



(10) **DE 11 2020 000 911 T5 2021.11.25**

(12)

Veröffentlichung

der internationalen Anmeldung mit der
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2020/187989**
in der deutschen Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2
IntPatÜG)
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2020 000 911.4**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/EP2020/057458**
(86) PCT-Anmeldetag: **18.03.2020**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **24.09.2020**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **25.11.2021**

(51) Int Cl.: **B60K 17/28 (2006.01)**
B60K 25/06 (2006.01)
B60K 17/08 (2006.01)
B60K 6/365 (2007.10)
B60K 1/00 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
62/820,133 **18.03.2019** **US**

(71) Anmelder:
Eaton Intelligent Power Limited, Dublin, IE

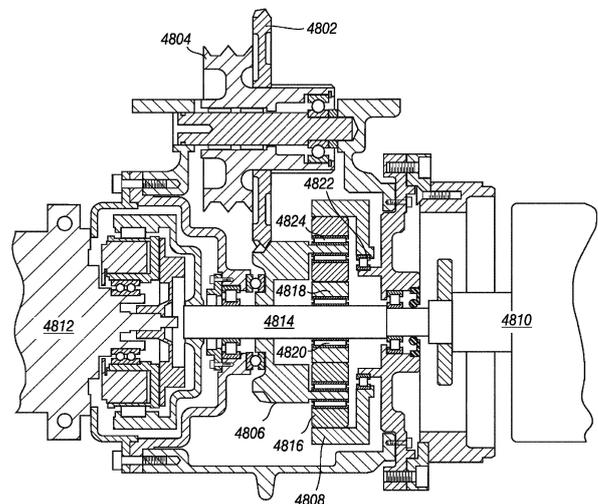
(72) Erfinder:
Golder, Benjamin Daniel, Raleigh, NC, US;
Genise, Thomas Alan, Dearborn, MI, US; Stoltz,
Thomas Joseph, Allen Park, MI, US; Fortune,
Glenn Clark, Farmington Hills, MI, US

(74) Vertreter:
BRP Renaud und Partner mbB Rechtsanwälte
Patentanwälte Steuerberater, 70173 Stuttgart, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **GETRIEBEMONTIERTES ELEKTRISCHES LADESYSTEM EINER PTO-GETRIEBEANORDNUNG**

(57) Zusammenfassung: Ein System schließt eine PTO-Vorrichtung, die selektiv mit einem Antriebsstrang eines Fahrzeugs gekoppelt ist, einen Motor/Generator, der elektrisch mit einem elektrischen Energiespeichersystem gekoppelt ist, und eine gemeinsam genutzte Last, die selektiv durch einen von dem Antriebsstrang oder dem Motor/Generator angetrieben wird, ein. Die PTO-Vorrichtung schließt ferner einen Kupplungsaktuator ein, der die gemeinsam genutzte Last in einer ersten Position in einer ersten ausgewählten Übersetzung mit dem Motor/Generator koppelt und die gemeinsam genutzte Last in einer zweiten Position in einer zweiten ausgewählten Übersetzung mit dem Antriebsstrang koppelt.



BeschreibungQUERVERWEIS AUF
VERWANDTE ANMELDUNGEN

[0001] Diese Anmeldung beansprucht die Priorität der vorläufigen US-Patentanmeldung mit der Seriennummer 62/820.133 (EATN-2406-P01), eingereicht am 18. März 2019, mit dem Titel „TRANSMISSION MOUNTED ELECTRICAL CHARGING SYSTEM PTO GEAR ARRANGEMENT“.

[0002] Jedes der vorstehend aufgeführten Patentdokumente wird hierin durch Bezugnahme in seiner Gesamtheit aufgenommen.

GEBIET

[0003] Die vorliegende Offenbarung bezieht sich allgemein auf ein Antriebsstrang-PTO-System und ein zugehöriges Verfahren zum Betreiben eines Motors/Generators mit Steuerung der gemeinsam genutzten Last zwischen dem Antriebsstrang, Zusatzlasten wie einem Klimaanlagekompressor und dem Motor/Generator.

HINTERGRUND

[0004] Der Einsatz von Elektrifizierung von Lasten und Zubehör für Fahrzeuge nimmt aus einer Reihe von Gründen zu. Elektrifiziertes Zubehör und elektrifizierte Lasten ermöglichen eine bessere Kontrolle, Nutzung von ansonsten verlorener Energie, wie Brems- und Rückgewinnungsenergie, und sorgen für schrittweise Verbesserungen in Richtung vollelektrischer Fahrzeuge, die über keine Verbrennungsmotoren verfügen, und (je nach Quelle der elektrischen Energie) potenziell die Produktion von Treibhausgasen reduzieren können. Außerdem ist es wünschenswert, die nicht nutzbare Betriebszeit von Antriebsmaschinen, zu reduzieren, z. B. den Leerlauf von Verbrennungsmotoren, wenn keine Antriebskraft benötigt wird.

[0005] Derzeit bekannte Systeme zur elektrischen Versorgung von Lasten an einem Fahrzeug weisen eine Reihe von Problemen auf. Einige dieser Probleme sind bei schweren gewerblichen Lastkraftwagen mit Schlafkabine sogar noch ausgeprägter. Vollelektrische Systeme, wie ein elektrifiziertes Serienhybridsystem, leiden an Ineffizienzen, wie die Umwandlung elektrischer Energie in zwei Richtungen (z. B. von Gleichstrom in Wechselstrom und dann zurück in Gleichstrom), und/oder erfordern, dass Systeme im Verhältnis zur erforderlichen Last überdimensioniert sind, um sicherzustellen, dass das System Batterien regenerieren oder wiederaufladen kann, während es gleichzeitig die Last mit Strom versorgt. Außerdem erfordern vollelektrische Systeme für viele Lasten hohe Spannungen, um Verbindungen und elektrische

Leitungen mit angemessener Größe zu gewährleisten. Hochspannungssysteme erfordern jedoch zusätzliche Integrations- und Prüfarbeiten, teure Verbinder und/oder vom Fahrzeugchassis isolierte Systeme, um ihre Sicherheit zu gewährleisten. Zudem verfügen viele Fahrzeuge, die sich derzeit im Straßenverkehr befinden, weiterhin über Verbrennungsmotoren als Antriebsmaschine und eine vollständige Elektrifizierung von Lasten und Zubehör kann nicht ohne weiteres mit Systemen mit einer hochleistungsfähigen nichtelektrischen Antriebsmaschine integriert werden, ohne dass Redundanz und Kosten entstehen.

[0006] Derzeit bekannte elektrische Speichersysteme für elektrische Systeme mittlerer Leistung leiden zusätzlich unter einer Reihe von Problemen. Leistungsstarke Akkumulatortechnologien wie Lithiumionen erfordern eine sorgfältige Steuerung der Akkupackladung und der Temperaturumgebung für den Akkumulator und sind teuer in der Implementierung, Installation und im Austausch. Akkumulatortechnologien mit niedrigerer Leistungsfähigkeit erfordern eine große Anzahl schwerer Akkumulatoren, die während der gesamten Lebensdauer des Fahrzeugs ein- oder mehrmals ausgetauscht werden müssen, um unter derzeit bekannten Betriebs- und Verwaltungstechniken eine ausreichende zweckdienliche Speicherung bereitzustellen.

KURZDARSTELLUNG

[0007] Ein beispielhaftes System und Verfahren schließt eine Antriebsstrang-Zapfwellenvorrichtung (Antriebsstrang-PTO-Vorrichtung) ein, die selektiv Leistung an eine gemeinsam genutzte Last unter Verwendung von Antriebsstrangkraft und/oder gespeicherter elektrischer Energie mit Strom versorgt. Ein beispielhaftes System und Verfahren schließt eine Antriebsstrang-PTO-Vorrichtung ein, die ausgewählte Übersetzungsverhältnisse zwischen einem Motor/Generator und einer gemeinsam genutzten Last, zwischen dem Motor/Generator und dem Antriebsstrang und/oder zwischen dem Antriebsstrang und der gemeinsam genutzten Last anwendet. Ein beispielhaftes System verwendet eine oder mehrere Planetengetriebeanordnungen, um ausgewählte Übersetzungsverhältnisse bereitzustellen. Ein beispielhaftes System und Verfahren schließt eine PTO-Vorrichtung ein, die für eine einfache Installation mit einer Vielzahl von Getriebesystemen und Antriebsstrangkonfigurationen konfiguriert ist. Ein beispielhaftes System und Verfahren schließt eine Reihe von Betriebsmodi ein, einschließlich des Antreibens einer gemeinsam genutzten Last mit einem Antriebsstrang, des Antreibens der gemeinsam genutzten Last mit einem Motor/Generator, des Antreibens des Motors/Generators mit dem Antriebsstrang und/oder des Antreibens des Antriebsstrangs mit dem Motor/Generator, einschließlich in einem Kriechmodus oder in einem

Anlassmodus. Ein beispielhaftes System und Verfahren schließt ferner Leistungsübertragungen in allen Vorrichtungen des Systems ein, einschließlich des Betriebes von Lasten, wenn eine Antriebsmaschine offline ist, des Speicherns von regenerativer Leistung aus einem Antriebsstrang und/oder des Verwendens von Leistungsübertragung zu einem Antriebsstrang, um den Betrieb einer Antriebsanwendung, wie eines Fahrzeugs, zu verbessern. Ein beispielhaftes System und Verfahren schließt die Steuerung einer Vorwärts- oder Rückwärtsanlegung von Leistung an einen Antriebsstrang und/oder eine effiziente Integration ein, wobei die Steuerung der Vorwärts- oder Rückwärtsanlegung von Leistung an den Antriebsstrang an anderer Stelle in dem System verwaltet wird.

[0008] Ein beispielhaftes System schließt eine PTO-Vorrichtung ein, die mit einer Vorgelegewelle eines Getriebes, einem ausgewählten Gang des Getriebes, einer PTO-Schnittstelle des Getriebes und/oder mit anderen Antriebsstrangkomponenten in Eingriff steht. Ein beispielhaftes System und Verfahren schließt das Eingreifen einer Vorgelegewelle an einer hinteren und/oder axialen Position der Vorgelegewelle ein. Ein beispielhaftes System und Verfahren schließt das selektive Eingreifen in einen Antriebsstrang mit ausgewählten Richtungen und/oder Übersetzungen für einen Leistungsfluss durch das System und/oder das Verwenden einer neutralen Vorrichtung zum Trennen einer gemeinsam genutzten Last und/oder eines Motors/Generators von dem Antriebsstrang ein. Ein beispielhaftes System schließt ein leichtes Hybridsystem mit mehreren Übersetzungen und/oder das Versorgen von elektrische Lasten oder Zubehör wahlweise mit Antriebsstrangkraft oder elektrischer Leistung ein. Ein beispielhaftes System schließt eine vereinfachte Antriebsstrangchnittstelle mit einer geringen Anzahl von Aktuatoren ein, um die Integration zu vereinfachen und Ausfallraten zu reduzieren.

[0009] Ein beispielhaftes System und Verfahren schließt Hardwaremerkmale, Systemintegrationsaspekte und/oder Batterieverwaltungsaspekte ein, die eine verbesserte Leistungsfähigkeit, Auslastung und Batterielebensdauer für mäßig fähige Batterietechnologien wie Bleiakkumulatoren bereitstellen. In bestimmten Ausführungsformen reduzieren die hierin beschriebenen Hardwaremerkmale, Systemintegrationsaspekte und/oder Batterieverwaltungsaspekte die Anzahl der Batterien, die für eine bestimmte Fähigkeit des Systems erforderlich sind, reduzieren die Anzahl der Austausch- und/oder Wartungsereignissen und/oder erweitern die Fähigkeiten von Systemen mit hochleistungsfähigen Batterietechnologien wie Lithium-Ionen-Batterien. Beispielhafte Systeme und Verfahren hierin stellen die Fähigkeit bereit, mehrere Lasttypen und Arbeitszyklusanforderungen zu unterstützen, einschließlich Lasten mit mehreren Anforderungen an die elektrische Schnittstelle. Beispiel-

hafte Systeme und Verfahren hierin stellen die Möglichkeit bereit, einen oder mehrere Gesichtspunkte gegenwärtig bekannter Systeme zu entfernen, einschließlich in bestimmten Ausführungsformen eines Startmotors, eines oder mehrerer riemengetriebener Zubehörteile, redundanter Heizungs- und Klimaanlageensysteme (HVAC-Systeme), Hilfsenergieeinheiten (APUs) und/oder getrennter Batteriepacks zum Speichern von Energie für Offline-Betrieb und Starten der Antriebsmaschine.

[0010] Beispielhafte Systeme und Verfahren hierin stellen die Möglichkeit bereit, die Abhängigkeit von Infrastrukturen wie elektrischen Ladestationen und/oder Landstrom zu verringern, stellen die Fähigkeit bereit, unerwünschte Betriebsvorgänge wie Motorleerlaufzeiten zu reduzieren, und stellt gleichzeitig die Möglichkeit einer uneingeschränkten Routen-, Liefer- und Transportplanung bereit, die ferner zusätzliche Effizienz auf Systemebene und/oder im gesamten Fuhrpark über das unmittelbare Fahrzeug oder die Anwendung hinaus bereitstellen kann, auf dem/der eine bestimmte Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung installiert ist. Beispielhafte Systeme und Verfahren hierin stellen eine Schnittstelle zwischen elektrischen Systemen eines Fahrzeugs bereit und nutzen in vorteilhafter Weise verfügbare Systeme, um zusätzliche Fähigkeiten und eine effiziente Nutzung von Energiequellen zu erzeugen. Die beispielhaften Systeme und Verfahren hierin unterstützen auf flexible Weise eine Reihe potenzieller Lasten, einschließlich Kompressor/HVAC-Lasten, Mischer, Hydraulikpumpen, beliebige PTO-Lasten, Hotellasten und/oder beliebige Zubehörlasten. Beispielhafte Systeme und Verfahren hierin weisen eine Vielzahl von Leistungsfähigkeiten für unterstützte Lasten auf, einschließlich Lasten bis zu mindestens 5 kW Nennlast, 10 kW Nennlast, 15 kW Nennlast und/oder 30 kW Nennlast. Beispielhafte Systeme und Verfahren hierin sind außerdem in der Lage, Spitzen- und/oder Übergangslasten zu unterstützen, die höher sind als die Nennlasten. Beispielhafte Systeme und Verfahren hierin schließen mehr als eine PTO-Vorrichtung für bestimmte Anwendungen ein.

[0011] Ein beispielhaftes System hierin schließt ein Gehäuse, eine Hauptwelle, eine Motorwelle, ein Abtriebsrad, das um die Hauptwelle herum angeordnet ist, eine Planetengetriebeanordnung mit einem Hohlrad, einer Vielzahl von Planetenrädern, die mit einem Träger gekoppelt sind, und einem Sonnenrad, das um die Hauptwelle herum angeordnet ist, wobei das Hohlrad fixiert ist und sich in Bezug auf das Gehäuse nicht dreht, eine erste Einwegkupplung, die das angetriebene Zahnrad mit der Hauptwelle verbindet, eine zweite Einwegkupplung, die den Träger mit dem angetriebenen Zahnrad verbindet, und eine Kupplung ein, die konfiguriert ist, um durch einen Schalthebel aktiviert zu werden, wobei die Kupplung selektiv das Sonnenrad, ein erstes Ende der Motorwelle und

ein erstes Ende der Hauptwelle verbindet. Die Kupplung kann eine Klauenkupplung sein. Die Klauenkupplung kann eine Dreiweg-Klauenkupplung sein, und die Klauenkupplung kann konfiguriert sein, in einer ersten Position das erste Ende der Hauptwelle mit dem ersten Ende der Motorwelle zu koppeln. Die Klauenkupplung kann konfiguriert sein, um in einer zweiten Position die Hauptwelle mit dem Sonnenrad und dem ersten Ende der Motorwelle zu koppeln. Die Klauenkupplung kann konfiguriert sein, um in einer dritten Position das erste Ende der Motorwelle und das erste Ende der Hauptwelle zu koppeln. Die erste Einwegkupplung kann so ausgerichtet sein, dass diese sich in einer entriegelten Konfiguration befindet, wenn sich die Klauenkupplung in der zweiten Position befindet und Drehmoment auf ein zweites Ende der Motorwelle ausgeübt wird. Die zweite Einwegkupplung kann so ausgerichtet sein, dass diese sich in einer verriegelten Konfiguration befindet, wenn sich die Klauenkupplung in der zweiten Position befindet und Drehmoment auf ein zweites Ende der Motorwelle ausgeübt wird. Die erste Einwegkupplung kann so ausgerichtet sein, dass diese sich in einer entriegelten Konfiguration befindet, wenn sich die Klauenkupplung in der ersten Position befindet und Drehmoment auf ein zweites Ende der Motorwelle ausgeübt wird. Die erste Einwegkupplung kann so ausgerichtet sein, dass diese sich in einer verriegelten Konfiguration befindet, wenn sich die Klauenkupplung in der ersten Position befindet und Drehmoment auf das Abtriebsrad ausgeübt wird. Die zweite Einwegkupplung kann so ausgerichtet sein, dass diese sich in einer entriegelten Konfiguration befindet, wenn sich die Klauenkupplung in der ersten Position befindet und Drehmoment auf das Abtriebsrad ausgeübt wird. Die erste Einwegkupplung kann so ausgerichtet sein, dass diese sich in einer verriegelten Konfiguration befindet, wenn sich die Klauenkupplung in der dritten Position befindet und Drehmoment auf das Abtriebsrad ausgeübt wird. Das System kann ferner einen Motor/Generator einschließen, der mit einem zweiten Ende der Motorwelle gekoppelt ist. Das System kann ferner eine Last einschließen, die mit einem zweiten Ende der Hauptwelle gekoppelt ist. Die Last kann ein Kompressor sein. Das System kann ferner einen Motor/Generator, der mit einem zweiten Ende der Motorwelle gekoppelt ist, und eine Last, die mit einem zweiten Ende der Hauptwelle gekoppelt ist, einschließen, und wobei der Motor/Generator konfiguriert ist, um Drehmoment auf die Last zu übertragen, wenn sich die Klauenkupplung in der ersten Position befindet und Drehmoment auf das zweite Ende der Motorwelle ausgeübt wird. Das System kann ferner einen Motor/Generator einschließen, der mit einem zweiten Ende der Motorwelle gekoppelt ist, und wobei der Motor/Generator Drehmoment auf das Ab-

triebsrad überträgt, wenn sich die Klauenkupplung in der zweiten Position befindet und Drehmoment auf das zweite Ende der Motorwelle ausgeübt wird. Das System kann ferner einen Motor/Generator, der mit einem zweiten Ende der Motorwelle gekoppelt ist, und eine Last, die mit einem zweiten Ende der Hauptwelle gekoppelt ist, einschließen, und wobei der Motor/Generator und die Last Drehmoment aufnehmen, wenn sich die Klauenkupplung in der ersten Position befindet und Drehmoment auf das Abtriebsrad ausgeübt wird. Das System kann ferner einen Motor/Generator, der mit einem zweiten Ende der Motorwelle gekoppelt ist, und eine Last, die mit einem zweiten Ende der Hauptwelle gekoppelt ist, einschließen, und wobei die Last ein Drehmoment aufnimmt und der Motor/Generator kein Drehmoment aufnimmt, wenn sich die Klauenkupplung in der dritten Stellung befindet und ein Drehmoment auf das Abtriebsrad ausgeübt wird. Die erste Einwegkupplung und die zweite Einwegkupplung können eine Freilaufkupplung sein.

Figurenliste

[0012] Die vorliegende Offenbarung wird aus der detaillierten Beschreibung und den beigefügten Zeichnungen besser verständlich, wobei:

Fig. 1 ein schematisches Blockdiagramm auf oberster Ebene für einen elektrisch regenerativen Nebenaggregatantrieb in einer Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung ist;

Fig. 2 eine schematische Darstellung eines Antriebsstrangs gemäß einem Beispiel der vorliegenden Offenbarung, der einer Kraftmaschine und ein Getriebe mit einer PTO-Vorrichtung einschließt, wobei ein Motor/Generator mit einer Vorgelegewelle gekoppelt ist;

Fig. 3 eine schematische Veranschaulichung einer PTO-Vorrichtung ist, die mit der schematischen Darstellung von **Fig. 2** übereinstimmt;

Fig. 4 ein Funktionsblockdiagramm für einen elektrisch regenerativen Nebenaggregatantrieb in einer Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung ist;

Fig. 5 eine Fahrtkonfiguration in einer Ausführungsform eines elektrisch regenerativen Nebenaggregatantriebs veranschaulicht;

Fig. 6 eine Konfiguration mit Antriebslast in einer Ausführungsform eines elektrisch regenerativen Nebenaggregatantriebs veranschaulicht;

Fig. 7 eine Neutral- oder Ruhekonfiguration in einer Ausführungsform eines elektrisch regenerativen Nebenaggregatantriebs veranschaulicht;

Fig. 8 eine Anlasskonfiguration in einer Ausführungsform eines elektrisch regenerativen Nebenaggregatantriebs veranschaulicht;

Fig. 9 eine Kriechkonfiguration in einer Ausführungsform eines elektrisch regenerativen Nebenaggregatantriebs veranschaulicht;

Fig. 10 eine physisch repräsentative Ausführungsform für Komponenten eines elektrisch regenerativen Nebenaggregatantriebs veranschaulicht;

Fig. 11 eine Querschnittsansicht einer physisch repräsentativen Ausführungsform für Komponenten in einer neutralen Konfiguration in einem elektrisch regenerativen Nebenaggregatantrieb veranschaulicht;

Fig. 12 eine Querschnittsansicht einer physisch repräsentativen Ausführungsform für Komponenten, die mit einem zu einer Last hin positionierten Schalthebel in einem elektrisch regenerativen Nebenaggregatantrieb ausgebildet sind, veranschaulicht;

Fig. 13 eine Querschnittsansicht einer physisch repräsentativen Ausführungsform für Komponenten, die mit einem zu einem Motor/Generator hin positionierten Schalthebel in einem elektrisch regenerativen Nebenaggregatantrieb ausgebildet sind, veranschaulicht;

Fig. 14 eine Querschnittsansicht einer physisch repräsentativen Ausführungsform für Komponenten einschließlich eines Schaltaktors in einem elektrisch regenerativen Nebenaggregatantrieb veranschaulicht;

Fig. 15 eine Querschnittsansicht einer Ausführungsform eines elektrisch regenerativen Nebenaggregatantriebs mit schematischer Darstellung des Schaltgetriebes veranschaulicht;

Fig. 16 Drehzahlbereiche des Antriebsstrangs für einen elektrisch regenerativen Nebenaggregatantrieb in einer Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung dargestellt;

Fig. 17 beispielhafte Betriebskurven für einen elektrisch regenerativen Nebenaggregatantrieb in einer Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung darstellt;

Fig. 18 Motordrehzahl-Drehmoment-Bereiche für einen elektrisch regenerativen Nebenaggregatantrieb in einer Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung darstellt;

Fig. 19 einen beispielhaften Betriebsmoduszyklus für einen elektrisch regenerativen Nebenaggregatantrieb in einer Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung darstellt;

Fig. 20 ein physisches Layout einer Motorantriebssteuerung für einen elektrisch regenerativen Nebenaggregatantrieb in einer Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung darstellt;

Fig. 21A eine Motorantriebssteuerung mit einer geteilten Batteriekonfiguration für einen elektrisch regenerativen Nebenaggregatantrieb in einer Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung schematisch darstellt;

Fig. 21B eine Motorantriebssteuerung mit einer Zwei-Batteriekonfiguration für einen elektrisch regenerativen Nebenaggregatantrieb in einer Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung schematisch darstellt;

Fig. 22 eine Motorantriebssteuerung mit einer zweigeteilten Batteriekonfiguration für einen elektrisch regenerativen Nebenaggregatantrieb in einer Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung schematisch darstellt;

Fig. 23 eine Systemarchitektur eines elektrisch regenerativen Nebenaggregatantriebs, der in einer Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung mit zwei separaten Lastspannungen verbunden ist, schematisch darstellt;

Fig. 24 ein beispielhaftes Zustandsdiagramm eines elektrisch regenerativen Nebenaggregatantriebs in einer Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung darstellt;

Fig. 25 Leistungsflüsse in einer Antriebsstrangkonfiguration im Ruhemodus für einen elektrisch regenerativen Nebenaggregatantrieb in einer Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung veranschaulicht;

Fig. 26 Leistungsflüsse in einer Antriebsstrangkonfiguration im Fahrt- oder Antriebslastmodus für einen elektrisch regenerativen Nebenaggregatantrieb in einer Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung veranschaulicht;

Fig. 27 Leistungsflüsse in einer Antriebsstrangkonfiguration im Anlass- und/oder Kriechmodus für einen elektrisch regenerativen Nebenaggregatantrieb in einer Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung veranschaulicht;

Fig. 28 ein schematisches Flussdiagramm eines Verfahrens zum Betreiben einer PTO-Vorrichtungen in ausgewählten Betriebsmodi und Übersetzungen ist;

Fig. 29 ein schematisches Flussdiagramm eines Verfahrens zum Auswählen von Übersetzungen in einer PTO-Vorrichtung mit einer Planetengetriebeanordnung ist;

Fig. 30 ein schematisches Steuerdiagramm einer beispielhaften PTO-Vorrichtung ist;

Fig. 31 ein schematisches Flussdiagramm eines Verfahrens zum Steuern einer PTO-Vorrichtung in ausgewählten Modi ist;

Fig. 32 ein schematisches Flussdiagramm eines Verfahrens zum Betreiben einer PTO-Vorrichtung ist;

tion in ausgewählten Betriebsmodi und Übersetzungen ist;

Fig. 33 ein schematisches Flussdiagramm eines Verfahrens zum Betreiben einer PTO-Vorrichtung in ausgewählten Betriebsmodi und Übersetzungen ist;

Fig. 34 ein schematisches Flussdiagramm eines Verfahrens zum Betreiben einer PTO-Vorrichtung ist;

Fig. 35 ein schematisches Steuerdiagramm einer beispielhaften PTO-Vorrichtung ist;

Fig. 36 ein schematisches Flussdiagramm eines Verfahrens zum Betreiben einer PTO-Vorrichtung ist;

Fig. 37 ein schematisches Steuerdiagramm einer beispielhaften PTO-Vorrichtung ist;

Fig. 38 ein schematisches Flussdiagramm eines Verfahrens zum Betreiben einer PTO-Vorrichtung ist;

Fig. 39 ein schematisches Flussdiagramm eines Verfahrens zum Betreiben einer PTO-Vorrichtung und zur Verwaltung eines Batteriepacks ist;

Fig. 40 ein schematisches Steuerdiagramm einer beispielhaften PTO-Vorrichtung ist;

Fig. 41 ein schematisches Flussdiagramm eines Verfahrens zum Betreiben einer PTO-Vorrichtung ist;

Fig. 42 eine Querschnittsansicht einer physisch repräsentativen Ausführungsform für Komponenten einer Ausführungsform einer schaltlosen PTO-Vorrichtung veranschaulicht;

Fig. 43 eine Querschnittsansicht einer physisch repräsentativen Ausführungsform für Komponenten einer Ausführungsform einer schaltlosen PTO-Vorrichtung mit zwei Getrieben veranschaulicht;

Fig. 44 eine Querschnittsansicht einer physisch repräsentativen Ausführungsform für Komponenten einer Ausführungsform einer schaltlosen dreifach gekuppelten PTO-Vorrichtung veranschaulicht;

Fig. 45 eine Querschnittsansicht einer physisch repräsentativen Ausführungsform für Komponenten einer ersten Ausführungsform einer einfachen Modulbauweise einer PTO-Vorrichtung mit drei Positionen veranschaulicht;

Fig. 46 eine Querschnittsansicht einer physisch repräsentativen Ausführungsform für Komponenten einer zweiten Ausführungsform einer einfachen Modulbauweise einer PTO-Vorrichtung mit drei Positionen veranschaulicht;

Fig. 47 eine Querschnittsansicht einer physisch repräsentativen Ausführungsform für Komponenten einer Ausführungsform einer PTO-Vorrichtung mit drei Positionen mit Synchronisierungsmodus veranschaulicht;

Fig. 48 eine Querschnittsansicht einer physisch repräsentativen Ausführungsform für Komponenten einer Ausführungsform einer PTO-Vorrichtung mit fixiertem Ring mit vier Positionen veranschaulicht;

Fig. 49 eine Querschnittsansicht einer physisch repräsentativen Ausführungsform für Komponenten einer Ausführungsform eines fixierten Rings mit vier Positionen und einer Einwegkupplung an einer Ring-PTO-Vorrichtung veranschaulicht;

Fig. 50 eine Querschnittsansicht einer physisch repräsentativen Ausführungsform für Komponenten einer Ausführungsform einer leichtdrehenden Fahrt-PTO-Vorrichtung mit vier Positionen veranschaulicht;

Fig. 51 eine Querschnittsansicht einer physisch repräsentativen Ausführungsform für Komponenten einer Ausführungsform einer Fünf-Punkt-Fünf-Positions-PTO-Vorrichtung mit Motorwelle und Sonnenrad veranschaulicht;

Fig. 52 eine Querschnittsansicht einer physisch repräsentativen Ausführungsform für Komponenten einer Ausführungsform einer Fünf-Punkt-Fünf-Positions-Doppelklauenkupplungsanordnung mit einer zusammengesetzten Planeten-PTO-Vorrichtung veranschaulicht;

Fig. 53 eine Querschnittsansicht einer physisch repräsentativen Ausführungsform für Komponenten einer Ausführungsform einer PTO-Vorrichtung mit fünf Positionen und einseitig gekuppeltem Sonnenrad veranschaulicht;

Fig. 54 eine Querschnittsansicht einer Ausführungsform eines rückspringenden Schalthebels veranschaulicht;

Fig. 55 eine Querschnittsansicht einer Ausführungsform einer geschraubten Fixierungsentfernung veranschaulicht;

Fig. 56 eine Querschnittsansicht einer Ausführungsform von elektrischen Klauenkupplungen veranschaulicht.

AUSFÜHRLICHE BESCHREIBUNG

[0013] Wie aus der folgenden Erörterung ersichtlich ist, stellt die vorliegende Offenbarung Ausführungsformen bereit, welche die gemeinsame Stromversorgung einer oder mehrerer Lasten durch einen Antriebsstrang und eine PTO-Vorrichtung (PTO) unterstützen und/oder einen oder mehrere Gesichts-

punkte bisher bekannter elektrischer Fahrzeugsysteme und/oder riemengetriebener Stromversorgungsschnittstellen von Vorrichtungen ersetzen. Obwohl die Offenbarung durchweg die Verwendung der offenbaren Vorrichtung, des offenbaren Systems und des offenbaren Prozesses zum Antreiben einer Hilfslast in Betracht zieht, kann der Klarheit der Beschreibung wegen auf eine oder mehrere spezifische Lasten, wie ein HVAC, ein Mischer und/oder eine Hydraulikpumpe, in bestimmten Beispielen verwiesen werden. Alle Verweise auf spezifische Lastbeispiele in der vorliegenden Offenbarung sind so zu verstehen, dass diese jede Last einschließen, die elektrisch und/oder mit einer rotierenden Welle angetrieben werden kann. Obwohl die Offenbarung durchweg die Verwendung der Vorrichtung, des Systems und des Prozesses in Betracht zieht, die als mit einer Antriebslast gekoppelt offenbart sind, kann sich die Beschreibung hierin der Einfachheit halber auf die Antriebslast als Antriebsstrang und/oder als ein Radsystem beziehen. Alle Verweise auf spezifische Antriebslasten in dieser Offenbarung sind auch als Verweise auf jede Antriebslast und/oder jeden Abschnitt eines Antriebsstrangs zwischen einer Antriebsmaschine und einem endgültigen Antriebseingriff (z. B. Räder, Spurweite usw.) zu verstehen.

[0014] In einem Beispiel speist in gewerblichen Langstreckenfahrzeug der Klasse 8, die allgemein als „18-Rad-LKW mit Schlafkabine“ bezeichnet werden, ein Frontend-Nebenaggregatantrieb (FEAD) Zubehörkomponenten wie das elektrische Ladesystem (z. B. die Lichtmaschine), den Kompressor, der die HVAC-Klimaanlage antreibt, Lüfter, Servolenkung, Luftkompressoren, Flüssigkeitspumpen und/oder andere Zubehörlasten, je nach der spezifischen Implementierung. In der Vergangenheit ließen die Betreiber solcher Fahrzeuge den Motor fast die ganze Zeit laufen, einschließlich während der Fahrt zum Antrieb und während des Standes im Leerlauf, um Zusatzfunktionen, wie „Hotellasten“ einschließlich Licht, Fernseher, Kühlschrank, persönliche Geräte (z. B. CPAP, Aufladen elektronischer Geräte usw.) und in den Sommermonaten die Kühlung durch die Klimaanlage aufrechtzuerhalten. In dem Bestreben, den Kraftstoffverbrauch zu senken und/oder Emissionen zu reduzieren, verbieten Flottenrichtlinien und -gesetze an vielen Orten längere Leerlaufzeiten. Es sind viele Lösungen zum Bereitstellen der erforderlichen Elektrizität und Kühlung auf dem Markt erhältlich, einschließlich des Hinzufügens eines kleinen Motors für diese Funktion (APU), des Hinzufügens von Batterien für den Betrieb einer elektrischen Klimaanlage, die während der Fahrt aufgeladen werden, der Nutzung von Stellen, an denen Landstrom zur Verfügung steht, und/oder des periodischen Zyklierens des Motors.

[0015] Bisher bekannte Systeme haben zwei Wege eingeschlagen, um eine Klimatisierung zu erreichen,

während der Motor ausgeschaltet ist. In einer ersten Implementierung wird der vorhandene riemengetriebene Kompressor während der Fahrt verwendet und ein zweiter elektrisch angetriebener Kompressor wird verwendet, während der Motor ausgeschaltet ist. Eine solche Lösung verursacht zusätzliche Kosten und steigert die Komplexität. In einer zweiten Implementierung wird ein rein elektrisch angetriebener Kompressor für den gesamten HVAC-Bedarf eingesetzt. Der Nachteil eines vollständig elektrisch betriebenen HVAC-Systems ist zweifacher Natur: Erstens übersteigt der Anstieg des Strombedarfs die in 12-V-Systemen verfügbare Leistung, weshalb die Branche zu höheren Systemspannungen (insbesondere 48 V) übergeht. Zweitens leidet der Systemwirkungsgrad, wenn die Motorwellenleistung in Elektrizität umgewandelt wird und dann zurück in Wellenleistung umgewandelt wird, um den Kompressor während der Fahrt anzutreiben.

[0016] Bezugnahmen in der gesamten vorliegenden Offenbarung auf einen bestimmten Spannungswert sollten so verstanden werden, dass diese sowohl Nennspannungen (z. B. eine 12-V-Batterie) als auch tatsächliche Systemspannungen einschließen. Zum Beispiel wird ein nominaler 12-V-Bleiakkumulator während Vorgängen, bei dem die Batterie in elektrischer Verbindung mit einem Ladevorrichtung, z. B. einer Lichtmaschine, steht, in der Regel bei 14 V oder 14,5 V betrieben. Ferner kann ein nominaler 12-V-Akkumulator während Entladevorgängen, wie während des Anlassens, unter 12 V arbeiten und bei bestimmten Vorgängen bis auf 10,5 V absinken. Auch wenn aus Gründen der Klarheit der Beschreibung und aufgrund der in der Industrie üblichen Terminologie bestimmte Spannungen beschrieben werden (z. B. 12 V, 48 V usw.), versteht es sich, dass die Merkmale der vorliegenden Offenbarung auf einen weiten Bereich von Spannungen anwendbar sind und die beschriebenen spezifischen Spannungen nicht einschränkend sind. Zum Beispiel kann ein nominales 48-V-System bei bestimmten Betriebsvorgängen 56 V oder 58 V und bei anderen Betriebsvorgängen des Systems nur 42 V betragen. Darüber hinaus können, ohne Einschränkung, Merkmale und Betriebsvorgänge für ein nominales 48-V-System auch auf ein nominales 12-V-System und/oder ein 24-V-System anwendbar sein. In bestimmten Beispielen können sich, wie ein Fachmann mit den Kenntnissen der vorliegenden Offenbarung verstehen wird, bei bestimmten Spannungsbereichen die Funktionsprinzipien eines Systems ändern, wie bei einem Hochspannungssystem (z. B. mehr als 60 V), das bei bestimmten Ausführungsformen zusätzliche Gesichtspunkte wie eine isolierte Erdung erfordern kann, und/oder bei einem Niederspannungssystem, bei dem ein hoher Leistungsbedarf die Praktikabilität solcher Systeme einschränken kann. Die Spannung, bei der andere Systemeffekte zu bestimmten Überlegungen führen können, hängt von dem jeweiligen System und

anderen systembezogenen Kriterien ab, die für einen Fachmann, der mit der vorliegenden Offenbarung vertraut ist, verständlich sein werden. Zu bestimmten Überlegungen zum Bestimmen des Spannungsbereichs, der für ein bestimmtes Beispiel in Frage kommt, gehören, ohne darauf beschränkt zu sein, die verfügbaren Spannungen der Systeme und des Zubehörs eines bestimmten Fahrzeugs, das regulatorische oder politische Umfeld einer bestimmten Anwendung, die PTO-Fähigkeit der verfügbaren Antriebsstrangkomponenten, mit denen eine Verbindung hergestellt werden soll, die Zeit- und Leistungsanforderungen für die Offline-Energieversorgung, die Verfügbarkeit regenerativer Energieversorgung, die kommerziellen Abwägungen zwischen Kapitalinvestitionen und Betriebskosten für ein bestimmtes Fahrzeug, eine bestimmte Flotte oder einen bestimmten Betreiber und/oder den Betriebszyklus eines bestimmten Fahrzeugs.

[0017] Die vorliegende Offenbarung bezieht sich auf PTO-Vorrichtungen mit einem Motor/Generator, wobei die PTO-Vorrichtung in der Lage ist, selektiv Leistung mit dem Antriebsstrang zu übertragen, wie an einer Getriebesschnittstelle. In Ausführungsformen kann eine 48-V-PTO die herkömmliche, am Motor montierte, riemengetriebene Lichtmaschine, den HVAC-Kompressor und/oder den am Schwungrad montierten Bürstenstarter durch eine am Getriebe-PTO montierte elektrische Maschine ersetzen, die auf einer gemeinsamen Welle mit dem HVAC-Kompressor montiert ist. Die offenbarten Nebenaggregate der PTO-Vorrichtung am Getriebe ermöglichen mit bewährten Teilen, wie einfachen Planetengetrieben und Schaltaktuatoren, mehrere motordrehzahlunabhängige Betriebsarten. Ohne Einschränkung ermöglichen hierin offenbarte beispielhafte PTO-Vorrichtungen das Betreiben der Last (z. B. eines HVAC-Kompressors) mit der gleichen elektrischen Maschine, die zum Laden der Batterie während der Fahrt und/oder bei abgeschaltetem Motor, wie beim Schlafen, Übernachten oder Warten (z. B. an einer Laderampe, einer Baustelle oder einem Arbeitsort) verwendet wird sowie die Möglichkeit, das Laden und die Last mechanisch von dem Antriebsstrang aus zu betreiben (z. B. beim Ausrollen oder während dem Fahren). In bestimmten Ausführungsformen reduziert ein beispielhaftes PTO-System die Gesamtbetriebskosten und/oder verbessert die Fähigkeit, die Anforderungen des Leerlaufverbots zu erfüllen, während es dem Betreiber ermöglicht wird, die Klimatisierung oder andere Offline-Vorgänge aufrechtzuerhalten. Ein beispielhaftes System verbessert zudem die Wirtschaftlichkeit des Systems für den Fahrzeughersteller, den Fuhrpark, den Eigentümer oder den Betreiber, indem es den Ausstoß von Treibhausgasen (THG) reduziert, die Kraftstoffeinsparung verbessert, den Komfort und/oder die Zufriedenheit des Fahrers erhöht und dem Erstausrüster (OEM) den Verkauf verschiedener, vom PTO-System unterstützter

Funktionen ermöglicht. Bestimmte hierin offenbarte beispielhafte Systeme verfügen über niedrigere Anschaffungskosten als bisher bekannte Systeme (z. B. Diesel- oder Batterie-APUs und/oder redundante HVAC-Systeme), während sie gleichzeitig über geringere Betriebskosten verfügen und eine größere Leistungsfähigkeit bereitstellen.

[0018] In manchen Ausführungsformen kann eine PTO-Vorrichtung an einem Antriebsstrang, wie einem Getriebe, montiert werden. Ein Stromversorgungssystem kann geladen werden, beispielsweise eine Bleibatterie. Dann kann das Stromversorgungssystem verwendet werden, um eine Vorrichtung, wie ein HVAC-System, über die PTO-Vorrichtung mit Strom zu versorgen. Außerdem kann das Stromversorgungssystem auch beim Anlassen eines angeschlossenen Motors oder einer Antriebsmaschine eines Fahrzeugs verwendet werden.

[0019] In einem Beispiel ermöglicht eine 48-V-PTO „Anti-Leerlauf“-Technologien, wie einen Hotelbetrieb ohne Leerlauf mit einem e-getriebenen Klimakompressoren. Eine solche Anordnung reduziert Treibhausgase, wenn beispielsweise eine Schlafkabine einer Sattelzugmaschine in einen Hotelbetrieb versetzt wird. Die PTO-Vorrichtung ist jedoch nicht auf ein solches Fahrzeug beschränkt und die PTO kann auch bei anderen Fahrzeugen eingesetzt werden.

[0020] Vorgänge bei ausgeschaltetem Motor, wie beim Ausrollen oder beim Anlassen, können verwendet werden, um das 48-V-Stromsystem regenerativ zu laden und/oder eine gemeinsam genutzte Last mechanisch mit Strom zu versorgen. Strom kann geleitet werden, um die Servolenkung während des Betriebs bei ausgeschaltetem Motor zu unterstützen. Andere Gesichtspunkte vom Betrieb bei ausgeschaltetem Motor, intelligentem Laden, elektrischer HVAC und/oder Stopp/Start-Modi ergänzen die offenbarte PTO-Vorrichtung. Die PTO-Vorrichtung verbessert die Kraftstoffeinsparung, indem sie ansonsten verlorene Energie in nutzbare Elektrizität umwandelt und eine Reduzierung der Treibhausgasemissionen erreicht.

[0021] Durch die Bauweise können andere motor-montierte Komponenten eingespart werden, um das Fahrzeuggewicht und die Integrationskosten zu reduzieren und den Platzbedarf des Motorsystems zu verringern. So ist es zum Beispiel möglich, eine PTO-Vorrichtung anstelle einer oder mehrerer herkömmlicher Lichtmaschinen, Anlasser und/oder Klimakompressoren zu verwenden. In bestimmten Ausführungsformen können redundante Systeme auch vermieden werden. Einige bisher bekannte Systeme schließen beispielsweise einen ersten Kreislauf ein, der sich auf den Motor stützt, um Leistung für Verdampfungskreisläufe und die Klimaanlage bereitzustellen. Dann wird ein zweites System für den Be-

trieb bei ausgeschaltetem Motor montiert, das ebenfalls einen Verdampfungskreislauf und einen Klimatisierungskreislauf einschließt.

[0022] In einem anderen Beispiel können der Lichtmaschinenanschluss und der Klimaanlagekompressoranschluss aus dem Motor entfernt werden, wodurch die Komponenten- und Integrationskosten gesenkt und die parasitäre Belastung des Motors verringert werden können. In bestimmten Ausführungsformen kann auf Gesichtspunkte eines Starters verzichtet werden, zum Beispiel wenn die PTO-Vorrichtung zum Starten des Motors verwendet wird. Der Hilfsantrieb der PTO-Vorrichtung kann mit den Verdampfungskreisläufen und der Klimaanlage gekoppelt werden. In einem Beispiel koppelt die Klimaanlage nicht durch den Motor, sondern über die PTO-Vorrichtung. Bei Bedarf können der Klimakompressor und die Lichtmaschine statt am Motor an der PTO-Vorrichtung montiert werden, die an einer Schnittstelle des Getriebes montiert werden kann.

[0023] Ein beispielhafter Hilfsantrieb schließt die Klimaanlage (AC) und/oder andere angetriebene elektrische Systeme ein. Die rückgewonnene Ausrollenergie kann über den Motor/Generator, der mit dem Antriebsstrang gekoppelt ist, eingefangen und später verwendet werden, um elektrische Lasten am Fahrzeug mit Energie zu versorgen. Ein beispielhaftes System schließt verwaltete Bleiakkumulatoren ein. Das elektrische System kann ein luftgekühltes System einschließen.

[0024] Eine beispielhafte PTO-Vorrichtung schließt einen Motor/Generator mit einer Motorleistung von 5 kW Dauerleistung und 10 kW Spitzenleistung ein. Der Motor kann als Teil des Motors/Generators verwendet werden. Verschiedene Motortypen sind mit der Offenbarung kompatibel, einschließlich des Permanentmagnettyps, des drahtgewickelten Synchrontyps und des Induktionsmotortyps. Der drahtgewickelte Synchronmotor kann mit Fremderregung beaufschlagt werden. Andere Komponenten können ein Gehäuse oder einen anderen Adapter für die PTO-Vorrichtung, eine Getriebeübersetzung zum Koppeln mit dem Getriebe oder einer anderen Antriebsstrangkomponente mit der PTO-Vorrichtung, eine Getriebeübersetzung zum Hoch- oder Herunterschalten zwischen Motor/Generator, Hilfsantrieb und/oder Getriebe oder Antriebsstrang einschließen. Eine beispielhafte PTO-Vorrichtung schließt einen Gangwechselaktuator wie einen Gangwähler, einen Inverter, einen Wandler und/oder einen elektrischen Lenkkreis ein.

[0025] Die offenbarten Varianten der PTO-Vorrichtung bieten zahlreiche Vorteile, einschließlich in bestimmten Ausführungsformen: Einfangen von Antriebsenergie, die ansonsten verloren gehen würde, Stopp-/Startmodusbetrieb der Antriebsmaschine, intelligentes Laden, reduzierte System- und System-

integrationskosten und Kraftstoffeinsparungen. Bestimmte Ausführungsformen schließen weniger an einem Motor montierte Komponenten ein, reduzieren die Motoraufstandsfläche und die Sicht des Fahrers rund um den Motor durch die Verringerung des Montageraums verbessert wird. Bestimmte Ausführungsformen sorgen für eine verringerte Belastung des Serpentinriemens. Bestimmte Ausführungsformen stellen eine höhere Systemleistung bei gleichem Platzbedarf und/oder eine bessere Nutzung der Systemleistung und eine verringerte Überdimensionierung der Leistung bereit, um die Variabilität von Anwendungen und Arbeitszyklen zu unterstützen.

[0026] Bezug nehmend auf **Fig. 1** wird ein Funktionsblockdiagramm einer Ausführungsform für eine PTO-Vorrichtung bereitgestellt, die mit einer Antriebsmaschine **102** (z. B. einem Verbrennungsmotor) konfiguriert ist, die mit einem Getriebe **104** gekoppelt ist. Eine elektronische Steuereinheit (ECU) **122** kann Steuerfunktionen für die Antriebsmaschine **102** bereitstellen und eine Getriebeteuereinheit (TCU) **120** kann Steuerfunktionen für das Getriebe **104** bereitstellen. In Ausführungsformen kann die PTO-Vorrichtung einen Motor/Generator (M/G) **112** und eine Last **110** (z. B. ein HVAC-System) einschließen, die über ein Schaltgetriebe **108** antriebsmäßig gekoppelt sind, die wiederum über die PTO-Vorrichtung **106** antriebsmäßig mit dem Getriebe **104** gekoppelt ist. Dem Motor/Generator **112** werden Antriebs- und Steuersignale von einem Motorantriebswandler (MDC) **114** bereitgestellt, der von einer Batterieanordnung **116** (z. B. mit 48-V- und 12-V-Versorgungsspannungen) gespeist wird. Die Batterieanordnung **116** kann von einem Batteriemanagementsystem (BMS) **118** verwaltet werden. Die Beschreibung einschließlich verschiedener Steuerungen **122**, **120**, **114** ist ein nicht einschränkendes Beispiel und die Steuerfunktionen eines Systems können auf jede beliebige Weise verteilt werden. In bestimmten Ausführungsformen können die in der vorliegenden Offenbarung beschriebenen Steuerfunktionen in einer Motorsteuerung, einer Getriebesteuerung, einer Fahrzeugsteuerung (nicht gezeigt), einer Motorantriebssteuerung **114** vorhanden und/oder auf verschiedene Vorrichtungen verteilt sein. In bestimmten Ausführungsformen können die in der vorliegenden Offenbarung beschriebenen Steuerfunktionen mindestens teilweise in einer separaten, vom Fahrzeug entfernten Steuerung ausgeführt werden - beispielsweise von einer Steuerung, die mindestens zeitweise mit dem Fahrzeug kommuniziert, in einem Wartungswerkzeug, in einem Herstellungswerkzeug und/oder auf einer persönlichen Vorrichtung (z. B. eines Betreibers, eines Besitzers, des Flottenpersonals usw.).

[0027] Unter Bezugnahme auf **Fig. 2** ist ein beispielhaftes System **202**, das gemäß einem Beispiel der vorliegenden Offenbarung aufgebaut ist, schematisch dargestellt. Das Beispielsystem **202** schließt An-

triebsmaschine **204** (z. B. einen Dieselmotor), ein Getriebe **206** und eine dazwischen angeordnete Kupplung **208**, die den Antriebsmaschine **204** selektiv mit dem Getriebe **206** koppelt, ein. Das beispielhafte Getriebe **206** kann vom Verbundtyp sein, einschließlich einer Haupttriebegruppe, die in Reihe mit einem Splitter (z. B. Vorwärtsgangschichten auf der Eingangswelle **214**) und/oder einer Hilfsgruppe vom Bereichstyp (z. B. Rückwärtsgangschichten auf der Ausgangswelle **216**) verbunden ist. Getriebe dieser Art, insbesondere wie sie in Schwerlastfahrzeugen verwendet werden, verfügen üblicherweise über 9, 10, 12, 13, 16 oder 18 Vorwärtsgänge. Eine Getriebeabtriebswelle **216** erstreckt sich von dem Getriebe **206** nach außen und ist mit den Antriebsachsen **218** des Fahrzeugs in der Regel über eine Antriebswelle **220** antriebsmäßig verbunden.

[0028] Die Kupplung **208** schließt einen Antriebsabschnitt **208A**, der mit einer Motorkurbelwelle/einem Schwungrad **222** verbunden ist, und einen angetriebenen Abschnitt **208B**, der mit der Getriebeeingangswelle **214** gekoppelt ist und dazu ausgelegt ist, reibschlüssig in den Antriebsabschnitt **208A** einzugreifen, ein. Eine elektronische Steuereinheit (ECU) kann zum Empfangen von Eingangssignalen und zum Verarbeiten derselben in Übereinstimmung mit vorbestimmten logischen Regeln bereitgestellt werden, um Befehlsausgangssignale an das Getriebesystem **202** auszugeben. Das System **202** kann auch einen Drehzahlsensor zum Erfassen der Drehzahl des Motors **204** und Bereitstellen eines dieser anzeigenden Ausgangssignals (ES), einen Drehzahlsensor zum Erfassen der Drehzahl der Antriebswelle **208** und Bereitstellen eines dieser anzeigenden Ausgangssignals (IS) und einen Drehzahlsensor zum Erfassen der Drehzahl der Abtriebswelle **216** und Bereitstellen eines dieser anzeigenden Ausgangssignals (OS) einschließen. Die Kupplung **208** kann durch einen Kupplungsaktuator **238** gesteuert werden, der auf Ausgangssignale von der ECU reagiert.

[0029] Ein beispielhaftes Getriebe **206** schließt einen oder mehrere Hauptwellenabschnitte ein (nicht gezeigt). Eine beispielhafte Hauptwelle ist coaxial mit der Eingangswelle **214** und koppelt Drehmoment von der Eingangswelle **214** unter Verwendung einer oder mehrerer Vorgelegewellen **236** an die Ausgangswelle **216**. Die Vorgelegewelle(n) **236** sind von der Eingangswelle **214** und der Hauptwelle versetzt und weisen Zahnräder auf, die mit der Eingangswelle **214** und der Hauptwelle in Eingriff stehen und wahlweise mit der Vorgelegewelle **236** verriegelt werden können, um die Übersetzungsverhältnisse im Getriebe **204** festzulegen.

[0030] Eine beispielhafte Hauptwelle ist mit der Ausgangswelle **216** gekoppelt, beispielsweise unter Verwendung einer Planetengetriebeanordnung (nicht

gezeigt), die ausgewählte Übersetzungsverhältnisse aufweist, um den Bereich auszuwählen.

[0031] In Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung kann ein Motor/Generator **240** selektiv mit dem Antriebsstrang gekoppelt werden, zum Beispiel durch Drehmomentkopplung mit der Vorgelegewelle **236**. Beispielhafte und nicht einschränkende Drehmomentkopplungsoptionen für den Antriebsstrang schließen eine Keilwelle, die mit einer Antriebswelle (z. B. der Vorgelegewelle **236**) verbunden ist, eine Kettenanordnung, ein Zwischenrad und/oder eine Vorgelegewelle ein. Wie hierin ersichtlich wird, ist der Motor/Generator **240** dazu konfiguriert, in zwei entgegengesetzten Modi zu laufen. In einem ersten Modus arbeitet der Motor/Generator **240** als Motor, indem er Strom verbraucht, um mechanische Leistung zu erzeugen. Im ersten Modus kann das Fahrzeug bei sehr niedrigen Geschwindigkeiten (z. B. weniger als 2 MPH) mit elektrischer Energie bewegt werden, abhängig von den Übersetzungsverhältnissen zwischen dem Motor/Generator **240** und dem Antriebsstrang. Traditionell ist es schwierig, ein gewerbliches Langstreckenfahrzeug der Klasse **8** mit sehr niedrigen Geschwindigkeiten kontrolliert zu bewegen, insbesondere im Rückwärtsgang unter Verwendung der Kupplung **208**.

[0032] In einer zweiten Betriebsart arbeitet der Motor/Generator **240** als Generator, indem er mechanische Energie verbraucht, um Strom zu erzeugen. In einer Konfiguration können eine Kupplung **242** (die eine steuerbare Kupplung und/oder eine Einwegkupplung sein kann) und eine Planetengetriebeanordnung **244** zwischen der zweiten Vorgelegewelle **236** und dem Motor/Generator **240** gekoppelt sein. Bei der Planetengetriebeanordnung **244** kann es sich um eine Beschleunigungsgetriebeanordnung mit einem Sonnenrad **304** handeln. Ein Planetenträger **306** ist verbunden mit oder integraler Bestandteil der zweiten Vorgelegewelle **236**, die antreibbar mit dem Motorgenerator **240** verbunden ist. Ein Hohlrad **308** (siehe **Fig. 3**) greift in Planetenräder **310** ein, die von dem Träger **306** getragen werden. In einem Beispiel kann die Planetengetriebeanordnung **244** die Anforderungen eines Kaltstartverhältnisses von 21:1 erfüllen, um zum Beispiel die Antriebsmaschine **204** zu starten, wenn der Motor/Generator **240** läuft. Ein beispielhafter Motor/Generator **240** schließt einen Motor/Generator **240** als einen 9-kW-Remy-48-V-Motor ein.

[0033] Bei dem Motor/Generator **240** kann es sich beispielsweise um einen 6-20 kW, 24-48 Volt Motor handeln. Der Motor/Generator **240** kann schließlich von der zweiten Vorgelegewelle **236** angetrieben werden und über eine Kupplung **312** mit einem HVAC-Kompressor **246** verbunden sein. Der Kompressor **246** kann dann mit Komponenten der HVAC kommunizieren, wie im Stand der Technik bekannt.

Der Motor/Generator **240** kann in einem Energiespeichermodus eine Batterie **248** aufladen und in einem Energieverbrauchsmodus von der Batterie **248** gespeist werden.

[0034] Durch die Montage des Motors/Generators **240** an der Vorgelegewelle **236** des Getriebes **206** lassen sich verschiedene Vorteile realisieren. In einem Betriebsmodus, wie nachstehend ausführlicher beschrieben, kann der Motor abgeschaltet (entleert) werden, während sich das Fahrzeug noch bewegt oder ausrollt und der Motor/Generator **240** regeneriert, was zu einer Erhöhung der Kraftstoffeffizienz um bis zu drei Prozent führt. Ein weiterer Vorteil ist, dass die Batterie **248** (oder Batterien) in einem Motorraum in der Nähe des Motors/Generators **240** montiert werden kann, wodurch die Länge der Batteriekabel im Vergleich zu herkömmlichen Montagekonfigurationen reduziert wird. Darüber hinaus können mit dem Getriebesystem **202** verschiedene Komponenten eliminiert werden, einschließlich, aber nicht beschränkt auf, einen Anlasser, eine Lichtmaschine und/oder eine hydraulische Servolenkung. In diesem Zusammenhang können erhebliche Gewichtseinsparungen erzielt werden. In einigen Anordnungen kann das Getriebesystem **202** für den Einsatz in Fahrzeugen mit elektrischer Lenkung und/oder anderen Pumpen oder Kompressoren konfiguriert sein.

[0035] Das Steuergerät **224** kann das Getriebesystem **202** in verschiedenen Betriebsmodi betreiben. In einem ersten Modus betätigt das Steuergerät **224** die Kupplung **208** in einem offenen Zustand, wenn das Getriebe **206** einen Gang eingelegt hat. Im ersten Modus oder Motorauslauf schaltet das Steuergerät basierend auf den Fahrzeugbetriebsbedingungen den Motor aus oder entleert den Motor **204** während sich das Fahrzeug bewegt und leitet Rotationsenergie von der Abtriebswelle **216** durch die zweite Vorgelegewelle **236** und in den Motor/Generator **240**. Gemäß verschiedenen Beispielen können die Fahrzeugbetriebsbedingungen Eingangssignale **226** einschließen, die sich auf beliebige Betriebsbedingungen beziehen, einschließlich, aber nicht beschränkt auf, ein Signal eines globalen Positionierungssystems (GPS), ein Neigungssensorsignal und/oder ein Fahrzeuggeschwindigkeitssensorsignal. Selbstverständlich wäre es vorteilhaft, das Getriebesystem **202** im ersten Modus zu betreiben, wenn das Fahrzeug bergab fährt. Höhenänderungen können beispielweise durch ein GPS-Signal und/oder einen Neigungssensor ermittelt werden.

[0036] In einem zweiten Modus betätigt das Steuergerät **224** die Kupplung **208** in einem geschlossenen Zustand, wenn sich das Getriebe **206** im Leerlauf befindet. Im zweiten Modus kann das Steuergerät **224** den Motorstart und die Leerlauferzeugung erleichtern. In einer dritten Betriebsart schaltet das Steuergerät **224** die Kupplung **208** in einen geschlos-

senen Zustand und das Getriebe **206** in einen Gang. Der dritte Modus kann für den normalen Fahrbetrieb (z. B. Fahrt oder Fahrzeugbewegung) und die Erzeugung verwendet werden.

[0037] Weitere Betriebsmodi, die durch das Getriebesystem **202** bereitgestellt werden, die spezifisch für das Ein- und Auskuppeln mit dem Kompressor **246** sind, werden nachstehend beschrieben. Wie hierin verwendet, werden die Modi als ein „Anlassmodus“, ein „Kriechmodus“, ein „Fahrmodus ohne HVAC“, ein „Fahrmodus mit HVAC“ und ein „Ruhemodus“ bezeichnet. In bestimmten Ausführungsformen werden Antriebsmodi hierin als ein „Fahrmodus“ und/oder als „Modus mit Antriebslast“ bezeichnet. Diese Modi werden nachfolgend nacheinander beschrieben.

[0038] In einem Beispiel wird im Anlassmodus eine hohe Übersetzung (z. B. 21: 1) zwischen der Vorgelegewelle **236** und dem Motor/Generator **240** bereitgestellt. Auch andere Verhältnisse sind denkbar. Der HVAC-Kompressor **246** würde ausgekuppelt werden, wie durch die Kupplung **312**. Das Getriebe **206** wäre bei geschlossener Kupplung **208** in Neutralstellung. Der Motor/Generator **240** würde den Motor **204** mit einem ausreichendem Drehmoment drehen, um den Motor **204** anzulassen.

[0039] In einem Beispiel wird im Kriechmodus eine hohe Übersetzung (z. B. 21:1) zwischen der Vorgelegewelle **236** und dem Motor/Generator **240** bereitgestellt. Auch andere Verhältnisse sind denkbar. Der HVAC-Kompressor **246** würde ausgekuppelt werden, wie durch die Kupplung **312**. Das Getriebe **206** würde sich im ersten Gang oder im niedrigen Rückwärtsgang befinden. Die Kupplung **208** würde bei stehendem Motor **204** (oder im Leerlauf befindlichem) Motor **204** offen gehalten werden. Der Motor/Generator **240** würde über ein ausreichendes Drehmoment verfügen, um das Fahrzeug vorwärts oder rückwärts zu bewegen, z. B. mit einer Geschwindigkeit von 0 MPH bis 2 MPH mit hervorragender Geschwindigkeits- und Drehmomentsteuerung, so dass ein Lastkraftwagen ohne Beschädigung in einen Anhänger oder an eine Laderampe zurückzufahren kann. Die Verwendung des Motors/Generators **240** im Kriechmodus stellt eine gut kontrollierbares Rückdrehmoment und eine einfachere Steuerung durch den Bediener bereit.

[0040] In einem Beispiel wird im „Fahrmodus ohne HVAC“ eine mittlere Übersetzung (z. B. 7:1) zwischen der Vorgelegewelle **236** und dem Motor/Generator **240** bereitgestellt. Auch andere Verhältnisse sind denkbar. Der HVAC-Kompressor **246** würde ausgekuppelt werden, wie durch die Kupplung **312**. Das Getriebe **206** würde sich in dem entsprechenden Gang befinden, und die Kupplung **208** wäre geschlossen, während das Fahrzeug angetrieben wird, und bei abgeschaltetem Motor geöffnet, wenn der Motor anfährt oder ausrollt.

[0041] In einem Beispiel wird im „Fahrmodus mit HVAC“ eine mittlere Übersetzung (z. B. 7:1) zwischen der Vorgelegewelle **236** und dem Motor/Generator **240** bereitgestellt. Der HVAC-Kompressor **246** würde mit einer ausgewählten Übersetzung (z. B. 3,5:1) mit dem Motor/Generator **240** in Eingriff stehen. Das Getriebe **206** würde sich in dem entsprechenden Gang befinden, und die Kupplung **208** wäre geschlossen, während das Fahrzeug angetrieben wird, und bei ausgeschaltetem Motor **204** geöffnet, wenn der Motor anfährt oder ausrollt. Das HVAC-System wird direkt durch den Motor oder den Antriebsstrang angetrieben, wodurch der Effizienzverlust der Umwandlung von Leistung in Elektrizität und zurück, damit dieses funktioniert, entfällt. Außerdem könnte das HVAC-System bei ausgeschaltetem Motor Kühlung bereitstellen und die Trägheit eines Fahrzeugs am Gefälle in Kühlung umwandeln, um zusätzliche Energie zurückzugewinnen und so die Kraftstoffersparnis verbessern.

[0042] Im Ruhemodus wäre der Motor/Generator **240** von der Vorgelegewelle **236** getrennt. Der Motor/Generator **240** wäre über eine ausgewählte Übersetzung (z. B. 3,5:1) mit dem HVAC-Kompressor **246** gekoppelt. Der Motor/Generator **240** verwendet Energie, die zuvor während des Antriebsabschnitts des Zyklus in der Batterie **248** gespeichert wurde, um die HVAC zu betreiben. Dadurch wird die Kühlfunktion bereitgestellt, ohne dass ein separater Motor und eine Leistungselektronik hinzugefügt werden müssen, um den HVAC-Kompressor anzutreiben, und/oder ohne dass ein separater HVAC-Kompressor hinzugefügt werden muss, der von einer APU elektrisch oder dergleichen angetrieben werden kann. Zur Erzielung der gewählten Übersetzungen in jedem Betriebsmodus können eine Reihe von mechanischen Lösungen mit Rutschkupplungen, Vorgelegewellengetrieben, konzentrischen Wellen mit wählbaren Gangeingriffen und Planetengetrieben verwendet werden. In bestimmten Ausführungsformen wird ein einzelner Aktuator verwendet, um zwischen den vorstehend beschriebenen Modi zu wechseln.

[0043] In **Fig. 4** ist ein Blockdiagramm eines PTO-Vorrichtung dargestellt. Dabei ist die Antriebsmaschine **102** (z. B. der Motor) über eine Kupplung **402** antriebsmäßig mit dem Getriebe **104** gekoppelt. Der Motor/Generator **112** ist über eine Drehmomentkupplung (z. B. PTO **106**, die ein Schaltgetriebe **108** einschließen kann) selektiv mit der Last **110** und dem Getriebe **104** gekoppelt. Der MDC **114** ist so dargestellt, dass er einen DC/DC-Wandler **404**, eine Steuerung **406** und einen Inverter **408** einschließt, wobei der Wandler **404** Steuersignale an die Batterieanordnung **116** bereitstellt, die Steuerung **408** Steuersignale an die PTO **106** bereitstellt und der Inverter **408** Phasenleistung an den Motor/Generator **112** bereitstellt.

[0044] In Ausführungsformen kann eine PTO-Vorrichtung, die mit einem Getriebe **104** und einer Antriebsmaschine **102** gekoppelt ist, verschiedene Betriebsmodi unterstützen, wie einen Fahrmodus (z. B. wird Zubehör von einem Motor angetrieben), einen Antriebslastmodus (z. B. wird Zubehör von Rädern in einem Fahrzustand mit Gefälle bei ausgeschaltetem Motor angetrieben), einen Ruhemodus (z. B. betreibt ein als Motor arbeitender Motor/Generator bei ausgeschaltetem Motor eine HVAC), ein Anlassmodus (z. B. wird der Antrieb durch den als Motor arbeitenden Motor/Generator angelassen, wie mit einem niedrigen PTO-Gang, der für das Anlassdrehmoment erforderlich ist), einen Kriechmodus (z. B. treibt ein als Motor arbeitender Motor/Generator einen Lastkraftwagen mit niedriger PTO-Genauigkeit an (z. B. 0-2 mph)) und dergleichen. Es versteht sich, dass die Bezeichnungen der Betriebsmodi aus Gründen der Klarheit der Beschreibung bereitgestellt werden und nicht auf die vorliegende Offenbarung beschränkt sind. Zusätzlich oder alternativ können in bestimmten Ausführungsformen und/oder unter bestimmten Betriebsbedingungen die Anordnungen und/oder Konfigurationen des Antriebsstrangs (z. B. Motor, Getriebe und/oder Räder) der PTO-Vorrichtung möglicherweise nicht bekannt sein und/oder für die PTO-Vorrichtung möglicherweise nicht von Bedeutung sein. Zum Beispiel stellt der Antriebsstrang in dem beispielhaften im Fahrmodus und im Antriebslastmodus Leistung für die gemeinsam genutzte Last **110** bereit, und die PTO-Vorrichtung kann so angeordnet sein, dass sie in jedem dieser Modi Leistung von dem Antriebsstrang auf die Last **110** überträgt. In bestimmten Ausführungsformen kann die PTO-Vorrichtung in einem Modus unterschiedliche Vorgänge ausführen, selbst wenn die Leistungsübertragungsanordnungen gleich sind, und die Anordnungen und/oder Konfigurationen des Antriebsstrangs können der PTO-Vorrichtung (und/oder ein Steuergerät der PTO-Vorrichtung) bekannt sein und von dieser berücksichtigt werden. Zum Beispiel kann die PTO-Vorrichtung über ein Steuergerät verfügen, das konfiguriert ist, um die Zeitdauer zu bestimmen, in der das Fahrzeug im Vergleich zum Antriebslastmodus im Fahrmodus betrieben wird, und dementsprechend kann das Steuergerät in Abhängigkeit von der in jedem Modus verbrachten Zeitdauer Betriebszyklusbestimmungen, Batterieladebestimmungen vornehmen oder andere Vorgänge durchführen.

[0045] Bezug nehmend auf **Fig. 5** sind Leistungsflüsse für eine beispielhafte PTO-Vorrichtung dargestellt, die in einem Fahrmodus mit einer Antriebsmaschine **102** und einem Getriebe **104** arbeitet. Im beispielhaften Fahrmodus stellt die PTO-Vorrichtung durch eine mechanische Kopplung mit dem Antriebsstrang eine effiziente Stromversorgung der Last **110** bereit. In einem Beispiel kann ein Fahrzeug, das mit einer PTO-Vorrichtung ausgestattet ist, in der Lage sein, die Last **110** effizient mit Energie von der

Antriebsmaschine **102** zu versorgen und ferner den Motor/Generator **112** anzutreiben, der als Generator zum Erzeugen von elektrischer Energie für das elektrische System arbeitet, einschließlich beispielsweise dem Aufladen einer Batterieanordnung **116**, um Energie für die künftige Verwendung in einem anderen Betriebsmodus zu speichern.

[0046] Bezug nehmend auf **Fig. 6** sind Leistungsflüsse für eine beispielhafte PTO-Vorrichtung dargestellt, die in einem mit Antriebslast betriebenen Modus arbeitet (wobei z. B. die Antriebslast, wie die kinetische Energie der Räder, verwendet wird um Vorrichtungen mit Strom zu versorgen). In dem beispielhaften mit Antriebslast betriebenen Modus kann die PTO-Vorrichtung in der Lage sein, die Last **110** effizient mit Energie von der Antriebslast zu versorgen und ferner den Motor/Generator **112** anzutreiben, der als Generator zum Erzeugen von elektrischer Energie für das elektrische System arbeitet, einschließlich beispielsweise dem Aufladen einer Batterieanordnung **116**, um Energie für die künftige Verwendung in einem anderen Betriebsmodus zu speichern.

[0047] Bezug nehmend auf **Fig. 7** sind Leistungsflüsse für eine beispielhafte PTO-Vorrichtung dargestellt, die in einem Ruhemodus arbeitet (wobei z. B. der Antriebsstrang nicht in der Lage ist, Lasten mit Strom zu versorgen, und/oder bei Betriebsbedingungen die Antriebsstrangleistung unerwünscht machen). In bestimmten Ausführungsformen kann der Ruhemodus verwendet werden, wenn Antriebslasten nicht verfügbar sind (z. B. wenn das Fahrzeug nicht fährt) und/oder wenn sich die Antriebsmaschine nicht dreht. In bestimmten Ausführungsformen kann der Ruhemodus verwendet werden, wenn ein Drehmomenteingriff mit dem Antriebsstrang nicht gewünscht ist - zum Beispiel während Schaltvorgängen, wenn die Antriebsmaschine antreibt, aber eine Fahrzeuggeschwindigkeit unter einem Fahrzeuggeschwindigkeitsziel liegt usw. In dem beispielhaften Ruhemodus ist die PTO-Vorrichtung von dem Antriebsstrang entkoppelt und der Motor/Generator **112** versorgt die Last **110** unter Verwendung gespeicherter Energie aus dem elektrischen System, wie der Batterieanordnung **116**, mit Strom.

[0048] Bezug nehmend auf **Fig. 8** sind Leistungsflüsse für eine beispielhafte PTO-Vorrichtung dargestellt, die in einem Anlassmodus (z. B. wenn die Antriebsmaschine **102** noch nicht gestartet ist) arbeitet. Der beispielhafte Anlassmodus von **Fig. 8** stellt dar, dass der Motor/Generator **112** Strom an den Antriebsstrang bereitstellt und die Last **110** von dem Motor/Generator **112** und dem Antriebsstrang entkoppelt ist.

[0049] Bezug nehmend auf **Fig. 9** sind Leistungsflüsse für eine beispielhafte PTO-Vorrichtung dargestellt, die in einem Kriechmodus arbeitet (wobei z. B.

der Motor/Generator **112** den Antriebsstrang mit Antriebskraft versorgt). Der beispielhafte Kriechmodus von **Fig. 9** stellt dar, dass der Motor/Generator **112** Strom an den Antriebsstrang bereitstellt und die Last **110** von dem Motor/Generator **112** und dem Antriebsstrang entkoppelt ist.

[0050] Es ist ersichtlich, dass die PTO-Vorrichtung in bestimmten Ausführungsformen im Anlassmodus auf die gleiche Weise arbeitet wie im Kriechmodus und das System einschließlich des Antriebsstrangs vorgibt, ob die vom Motor/Generator **112** an den Antriebsstrang bereitgestellte Leistung auf die Antriebslast (z. B. die Räder) oder auf die Antriebsmaschine **102** übertragen wird. In bestimmten Ausführungsformen, zum Beispiel, wenn die PTO-Vorrichtung eine Rückwärts- oder Vorwärtsposition erzwingt, wenn die PTO-Vorrichtung im Vergleich zum Kriechmodus im Anlassmodus ein anderes Übersetzungsverhältnis zwischen der PTO-Vorrichtung und dem Antriebsstrang verwendet, wenn ein Steuergerät der PTO-Vorrichtung das System darüber benachrichtigt, dass ein Kriechmodus eingeschaltet ist, und/oder wenn eine Drehmomentreaktion des Motors/Generators **112** sich zwischen dem Anlassmodus und dem Kriechmodus ändert, kann die PTO-Vorrichtung im Vergleich zum Kriechmodus im Anlassmodus auf eine anderen Weise arbeiten.

[0051] Bezug nehmend auf **Fig. 10** ist eine beispielhafte perspektivische Darstellung des mechanischen Layouts einer PTO-Vorrichtung dargestellt. Die beispielhafte PTO-Vorrichtung ist konfiguriert, um an einem Getriebe an einer PTO-Schnittstelle montiert zu werden - zum Beispiel an einer 8-Bolzen-PTO-Schnittstelle am Flansch **1002**. Die beispielhafte PTO-Vorrichtung schließt ein Getriebe **108** ein, das eine Planetengetriebeanordnung sein kann. Die beispielhafte PTO-Vorrichtung schließt eine Drehmomentkupplung (im Beispiel das Zwischenrad **1004**), einen Motor/Generator **112** und eine Last **110** ein. Die beispielhafte PTO-Vorrichtung schließt ferner einen Schaltaktuator **1006** ein, der so konfiguriert ist, dass er das Schaltgetriebe **108** so anordnet, dass die gewünschte Kraftflussanordnung bereitgestellt wird.

[0052] Bezug nehmend auf **Fig. 11** ist eine Schnittansicht einer PTO-Vorrichtung dargestellt, die in bestimmten Ausführungsformen mit dem in **Fig. 10** dargestellten Beispiel übereinstimmt. In dem Beispiel von **Fig. 11** befindet sich der Schaltaktuator **1006** in einer „neutralen“ Stellung, die eine Drehmomentwechselwirkung zwischen dem Zwischenrad **1004** und entweder der Last **110** oder dem Motor/Generator **112** verhindert. Jede Anordnung eines Schaltgetriebes **108** und/oder einer PTO-Vorrichtung wird hierin in Betracht gezogen. In dem Beispiel von **Fig. 11** wird das Zwischenrad **1004** durch den Antriebsstrang angetrieben und greift in ein Abtriebsrad **1110** ein. Weiterhin in Bezug auf das Beispiel

von **Fig. 11** ermöglicht das Hohlrad **1102**, dass sich die Planetenräder, die mit dem Abtriebsrad **1110** gekoppelt sind, in der Neutralstellung frei drehen, und dementsprechend nimmt die Lastantriebswelle **1106** kein Drehmoment auf und stellt es nicht an den Antriebsstrang bereit. Der Motor/Generator **112** in dem Beispiel von **Fig. 11** ist mit der Lastantriebswelle **1106** in einer Übersetzung gekoppelt, die durch den Planetenradsatz **1112** bestimmt ist, und dementsprechend ist der Motor/Generator **112** in der Lage, die Last **110** selektiv anzutreiben. In bestimmten Ausführungsformen kann der Motor/Generator **112** von der Lastantriebswelle **1106** entkoppelbar sein, zum Beispiel mit einer Kupplung (nicht gezeigt). Im Beispiel von **Fig. 11** wird die Rutschkupplung **1104** durch den Schaltaktuator **1006** bewegt, um das Schaltgetriebe **108** und/oder die Planetengetriebeanordnung anzuordnen. In dem Beispiel von **Fig. 11** ist das stationäre Hohlrad **1114** zum Eingriff mit dem Hohlrad **1102** vorhanden, obwohl das feststehende Hohlrad **1114** in der in **Fig. 11** dargestellten Neutralstellung nicht mit dem Hohlrad **1102** in Eingriff steht. In bestimmten Ausführungsformen stimmt das Beispiel von **Fig. 11** mit einem Ruhemodusbetrieb überein.

[0053] Bezug nehmend auf **Fig. 12** ist eine Schnittansicht der PTO-Vorrichtung dargestellt, die mit der Vorrichtung von **Fig. 11** übereinstimmt. In dem Beispiel von **Fig. 12** befindet sich der Schaltaktuator **1006** in einer Position „in Richtung Last“, die das Hohlrad **1112** (in dem Beispiel von **Fig. 12** ein inneres Hohlrad) mit dem Abtriebsrad **1110** in Eingriff bringt, und das Hohlrad **1112** wird durch das Abtriebsrad **1110** angetrieben. In dem Beispiel von **Fig. 12** überträgt das Zwischenrad **1004** Drehmoment zwischen dem Antriebsstrang und dem Abtriebsrad **1110** und dreht aufgrund der Kopplung mit dem Hohlrad **1112** die Lastantriebswelle **1106**. In dem Beispiel von **Fig. 12** sind der Motor/Generator **112** und/oder die Last **110** in der Lage, durch den Antriebsstrang angetrieben zu werden, und/oder können wahlweise von der Lastantriebswelle **1106** entkoppelt werden (z. B. mit einer Kupplung). In bestimmten Ausführungsformen stimmt das Beispiel von **Fig. 12** mit einem Fahrmodus- und/oder Antriebsmodusbetrieb überein.

[0054] Bezug nehmend auf **Fig. 13** ist eine Schnittansicht der PTO-Vorrichtung dargestellt, die mit der Vorrichtung von **Fig. 11** übereinstimmt. In dem Beispiel von **Fig. 13** befindet sich der Schaltaktuator **1006** in einer Position „in Richtung Motor“, die das Hohlrad **1112** (in dem Beispiel von **Fig. 13** ein äußeres Hohlrad) mit dem feststehenden Hohlrad **1114** in Eingriff bringt, wodurch das Hohlrad **1112** gegen Drehung gesperrt wird. In dem Beispiel von **Fig. 13** kann die Lastantriebswelle **1106** dadurch das Abtriebsrad **1110** in einem Übersetzungsverhältnis antreiben, das durch das Planetengetriebe bestimmt wird, das mit dem Abtriebsrad **1110** gekoppelt ist. In dem Beispiel von **Fig. 13** ist der Motor/Generator

112 in der Lage, den Antriebsstrang in einer ausgewählten Übersetzung anzutreiben, und in bestimmten Ausführungsformen ist die Last **110** in der Position von **Fig. 13** von der Lastantriebswelle **1106** entkoppelt. In bestimmten Ausführungsformen stimmt das Beispiel von **Fig. 13** entweder mit einem Anlassmodus und/oder einem Kriechmodus überein.

[0055] Bezug nehmend auf **Fig. 14** ist eine weitere Schnittansicht der PTO-Vorrichtung, die mit der Vorrichtung von **Fig. 11** übereinstimmt, in einem anderen Schnittwinkel dargestellt, um bestimmte Gesichtspunkte des Schaltaktuators **1006** (dargestellt als Ausschnitt des Schaltaktuators **1404**) darzustellen. Der Ausschnitt des Schaltaktuators **1404** treibt eine Schaltgabel **1402** an, die in die Rutschkupplung **1104** eingreift und so die Position des Getriebes **108** der PTO-Vorrichtung steuert. Bezug nehmend auf **Fig. 15** wird eine PTO-Vorrichtung **1500** schematisch in einer Schnittansicht gezeigt. Es ist zu erkennen, dass die Übersetzungen der Planetengetriebeanordnung, einschließlich des Planetengetriebes zwischen dem Motor/Generator **112** und der Lastantriebswelle **1106**, des Planetengetriebes zwischen der Last **110** und der Lastantriebswelle **1106** und des Planetengetriebes, das dem Abtriebsrad **1110** zugeordnet ist, verwendet werden können, um Übersetzungsverhältnisse für verschiedene Leistungsflüsse durch die PTO-Vorrichtung **1500** auszuwählen. Zusätzlich sind ein Übersetzungsverhältnis zwischen dem Zwischenrad **1004** und einem in Eingriff befindlichen Zahnrad (z. B. eines der Zahnräder auf einer Vorgelegewelle des Getriebes) und/oder ein Übersetzungsverhältnis zwischen dem Zwischenrad **1004** und dem Abtriebsrad **1110** Konstruktionsentscheidungen, welche die Übersetzungsverhältnisse der Leistungsflüsse durch die PTO-Vorrichtung **1500** beeinflussen. Die beispielhafte PTO-Vorrichtung **1500**, einschließlich der Verwendung eines oder mehrerer Planetenräder in einer Planetengetriebeanordnung, ist ein nicht einschränkendes Beispiel, um eine Vorrichtung zu veranschaulichen, die in der Lage ist, bestimmte in der vorliegenden Offenbarung beschriebene Vorgänge durchzuführen. Eine beispielhafte PTO-Vorrichtung kann jede Art von Drehmomentkupplungsanordnungen und/oder Übersetzungsverhältnisauswahl (einschließlich Laufzeit- und/oder Konstruktionsauswahl) einschließen.

[0056] Ein Fachmann, der mit der hierin vorliegenden Offenbarung vertraut ist, wird verstehen, dass eine Auswahl des Übersetzungsverhältnisses, einschließlich sowohl aktivierbarer Laufzeitoptionen als auch Auswahlen fester Entwurfszeit, getroffen werden kann, um eine Reihe von Betriebsmodi, Lasten und dergleichen zu unterstützen. Bestimmte Überlegungen zum Bestimmen der Auswahl des Übersetzungsverhältnisses schließen ohne Einschränkung Folgendes ein: das Drehmomentprofil und Betriebsparameter des Motors/Generators; die Drehmoment-

anforderungen des Antriebsstrangs einschließlich des PTO-Drehmoments und der Leistungsgrenzen; die Drehmomentfähigkeiten des Antriebsstrangs einschließlich der Antriebsmaschine und/oder des Getriebes; Ankurbeldrehmoment- und Drehzahlanforderungen der Antriebsmaschine; Endübersetzungsverhältnisse zu den Rädern oder der Antriebslast; die Drehmoment-, Drehzahl- und Leistungsanforderungen der gemeinsam genutzten Last; den für die PTO-Vorrichtung verfügbaren Einbauraum; die Optionen für den Eingriff in den Antriebsstrang des Systems (z. B. Schnittstellen zwischen Getriebe und PTO und verfügbare Gänge für die Kupplung); die Betriebsmodi, die unterstützt werden sollen; die Drehmoment- und Drehzahlkennfelder verschiedener Vorrichtungen in dem System (z. B. der Antriebsmaschine, des Motors/Generators, des Getriebes und/oder des verwendeten Fahrzeugsystems); den Betriebszyklus des Fahrzeugs und/oder der PTO-Vorrichtung; das Ausgleichen von Kosten und/oder Platzeinsparungen durch aufgrund der PTO-Vorrichtung wegfallender Vorrichtungen; und/oder der kommerziellen Empfindlichkeiten des Systems mit der PTO-Vorrichtung gegenüber Investitionskosten, Engineering- und Integrationskosten und Betriebskosten.

[0057] Bezugnehmend auf **Fig. 16** sind beispielhafte Betriebsgeschwindigkeitsbereiche für die Antriebsmaschine **102** dargestellt. Beispielhafte Betriebsdrehzahlbereiche können für jeden Gesichtspunkt des Antriebsstrangs und/oder des Systems bestimmt werden und können zum Bestimmen der gewünschten Fähigkeiten des Motors/Generators **112** und/oder zum Auswählen der Übersetzungsverhältnisse in der PTO-Vorrichtung verwendet werden. In dem Beispiel von **Fig. 16** ist eine Betriebsdrehzahl **1602** für „Start“ dargestellt, die beispielsweise zum Bestimmen von Übersetzungsverhältnissen und/oder der Fähigkeiten des Motors/Generators **112** für einen Kurbelmodusbetrieb verwendet werden kann. Dargestellt ist eine Betriebsdrehzahl **1604** für „Leerlauf“, die beispielsweise zum Bestimmen der Anforderungen zur Unterstützung der Last **110** verwendet werden kann (z. B. da die Last **110** im Allgemeinen für einen ordnungsgemäßen Betrieb bei einem Anteil der Antriebsmaschinendrehzahl ausgelegt ist, wobei die Leerlaufdrehzahl die untere normale Betriebsgrenze ist). Dargestellt ist eine Betriebsdrehzahl **1606** für „Fahren“, die beispielsweise zum Bestimmen von Fähigkeiten des Motors/Generators **112** für nominale Ladevorgänge genutzt werden kann (z. B. wenn der Motor/Generator **112** im Fahrbetrieb durch den Antriebsstrang geladen wird). Dargestellt ist eine Betriebsdrehzahl **1608** für den „roten Bereich“, die beispielsweise zum Bestimmen der höchsten Drehzahl der Antriebsmaschine **102**, die während des Betriebs des Fahrzeugs erwartet wird, verwendet werden kann. Die tatsächlichen Werte für die Drehzahlbereiche **1602**, **1604**, **1606**, **1608** sind Konstruktionsüberlegungen für ein bestimmtes System, jedoch

kann ein System mit einer PTO-Vorrichtung für beliebige Drehzahlbereiche **1602**, **1604**, **1606**, **1608** konfiguriert werden.

[0058] Eine beispielhafte PTO-Vorrichtung schließt einen oder mehrere Gesichtspunkte zum Schutz vor einem Überdrehzahlbetrieb des Motors/Generators **112** ein. In einem Beispiel ist ein 2-Gang-Schaltgetriebe **108** auf der PTO **106** montiert, wobei der Motor/Generator **112** und die Last (z. B. ein HVAC-Kompressor) auf beiden Seiten verbunden sind. Der Motor/Generator **112** ist im Kurbelmodus mit der Antriebsmaschine **102** (z. B. dem Motor) über ein 28:1-Drehzahlverhältnis verbunden. In einem Beispiel schwankt die Ankurbeldrehgeschwindigkeit der Antriebsmaschine **102** zwischen 150 und 400 U/min, und in einem Beispiel, in dem der Motor anspringt, wird dieser schneller (z. B. bis auf 840 U/min). In bestimmten Ausführungsformen wird die Kupplung **108** geöffnet, sobald der Motor startet (z. B., wenn dieser, eine vorbestimmte Drehzahl wie beispielsweise 400 U/min erreicht). Das Öffnen der Kupplung **108** verhindert, dass der Motordrehzahlauschlag zu einem Überdrehzahlzustand für den Motor/Generator **112** führt. Zusätzlich oder alternativ kann eine Kupplung (nicht gezeigt) zwischen dem Motor/Generator **112** und der Lastantriebswelle **1106** verwendet werden, um einen Überdrehzahlzustand des Motors/Generators **112** zu verhindern.

[0059] Das beispielhafte 28:1-Drehzahlverhältnis (Motor schneller) verringert die Drehmomentanforderung an den Motor/Generator **112** (z. B. relativ zu einer niedrigeren Übersetzung wie 21:1) und ermöglicht eine größere Startfähigkeit außerhalb des Nennwerts (z. B. Kaltstart, der eine größere Drehmomentanforderung aufweisen kann). Ein größeres Drehzahlverhältnis kann jedoch die Wahrscheinlichkeit erhöhen, dass sich eine Überdrehzahl eines Motors/Generators **112** ohne Überdrehzahlschutzgesichtspunkte ergeben kann.

[0060] In bestimmten Ausführungsformen reagiert ein Vorgang zum Auskuppeln der Kupplung **108**, sobald der Motor **102** startet, ausreichend schnell, um ein Überdrehzahlereignis zu verhindern. So kann es beispielsweise 500 ms dauern, bis ein Motor nach Erreichen der Startdrehzahl auf 840 U/min überdreht, und die Reaktionszeit der Kupplung kann zwischen etwa 150 ms (z. B. beim Auskuppeln) und 250 ms (z. B. beim Einkuppeln) liegen. Die Verwendung der Kupplung **108** kann in bestimmten Ausführungsformen wünschenswert sein, in denen der Konstrukteur der PTO-Vorrichtung auch Zugriff auf Steuerungen der Kupplung **108** hat und/oder in denen entsprechende Kommunikationsnachrichten an das Getriebe verfügbar sind und/oder in denen die Fahrzeuganwendung die Verwendung der Kupplung **108** während Anfahrvorgängen ermöglicht.

[0061] In einem anderen Beispiel wird das Ankurbeln des Motors nahe an oder in den Leerlaufbereich und/oder den Startbereich gebracht, bevor die Kraftstoffzufuhr des Motors freigegeben wird. Wenn zum Beispiel angenommen wird, dass der Startbereich **400** U/min beträgt, kann der Motor/Generator **112** im Kurbelmodus die Motordrehzahl in die Nähe (z. B. 350-400 U/min) und/oder in den Startbereich (z. B. 400-425 U/min) bringen, bevor die Kraftstoffzufuhr des Motors freigegeben wird. In einem weiteren Beispiel, wie etwa wenn die Motorleerlaufdrehzahl **500** U/min beträgt, kann der Motor/Generator **112**, der im Kurbelmodus arbeitet, die Motordrehzahl nahe an und/oder in den Leerlaufbereich bringen, bevor die Kraftstoffzufuhr des Motors freigegeben wird. Der durch die Kurbelvorgänge eingeführte niedrige Drehzahlfehler (z. B. nahe der Start- und/oder Leerlaufdrehzahl) und/oder negative Drehzahlfehler (z. B. oberhalb der Start- und/oder Leerlaufdrehzahl) verringert (oder eliminiert kurzzeitig) das Kraftstoffversorgungsziel durch den Kraftstoffversorgungsregler des Motors, wodurch das Überschwingen der Motordrehzahl und somit die Tendenz des Motors/Generators **112**, ein Überdrehzahlereignis zu erfahren, verringert wird. Die Verwendung der Motorkraftstoffzufuhrsteuerung kann in bestimmten Ausführungsformen wünschenswert sein, in denen der Konstrukteur der PTO-Vorrichtung auch Zugriff auf die Steuerungen des Motors **102** hat und/oder wo entsprechende Kommunikationsnachrichten an den Motor verfügbar sind.

[0062] In einem anderen Beispiel kann der Motor/Generator **112** vom Antriebsmodus in den Erzeugungsmodus umgeschaltet werden, sobald der Motor startet (z. B. eine Startdrehzahl erreicht, eine Leerlaufdrehzahl erreicht und/oder mit der Kraftstoffzufuhr beginnt).

[0063] Dementsprechend kann der Motor/Generator **112** den Motordrehzahlausschlag direkt dämpfen und die Tendenz des Motors/Generators **112** zur Überdrehzahl verringern. Außerdem kann die vom Motor beim Starten gewonnene Energie in der Batterieanordnung **116** gespeichert werden. Beliebige oder alle der beschriebenen Überdrehzahlsteuervorgänge und/oder -gesichtspunkte können in einem bestimmten System eingeschlossen sein.

[0064] Bezugnehmend auf **Fig. 17** sind beispielhafte Betriebskurven für einen Motor/Generator **112** dargestellt. Die Ist-Werte der Betriebskurven sind Auslegungsüberlegungen für ein bestimmtes System, jedoch kann ein System für jeden Motor/Generator **112** konfiguriert werden, der über ein ausreichendes Drehmoment (mit geeigneten Übersetzungsverhältnissen) und eine ausreichende Leistungsfähigkeit (z. B. eine Funktion des Drehmoments multipliziert mit der Drehzahl) verfügt, um die gewünschten Wechselwirkungen mit der Last und dem Antriebsstrang auszuführen und die gewünschten Betriebs-

modi der PTO-Vorrichtung zu unterstützen. Bezugnehmend auf **Fig. 18** sind beispielhafte Betriebsbereiche für den Motor/Generator **112** dargestellt. In dem Beispiel stellt Bereich **1802** einen Bereich mit maximaler Leistungsabgabe dar (z. B. Kurbelmodus), Bereich **1804** stellt einen Bereich mit hoher Leistungsabgabe dar (z. B. Kriechmodus), Bereich **1806** stellt einen Bereich mit nominaler Leistungsabgabe dar (z. B. Ruhemodus, wie etwa wenn der Motor/Generator **112** die Last **110** antreibt und von dem Antriebsstrang entkoppelt ist), Bereich **1808** stellt einen nominellen Bereich ohne Last dar (z. B., wobei der Motorgenerator **112** nicht mit dem Antriebsstrang gekoppelt ist oder die Last **110** antreibt), Bereich **1810** stellt einen normalen Regenerationsmodus dar (z. B. Fahrmodus) und Bereich **1812** stellt einen maximalen Regenerationsmodus dar (z. B. Regeneration von einer Last mit hoher Antriebsleistung, wie beim Abwärtsfahren eines steilen Hügels). Die Ist-Werte der Betriebsbereiche sind Auslegungsüberlegungen für ein bestimmtes System, aber ein System kann so konfiguriert werden, dass es alle Betriebsbereiche unterstützt, die voraussichtlich im Fahrzeug vorhanden sein werden. Bezugnehmend auf **Fig. 19** wird ein beispielhaftes Betriebszyklushistogramm für ein Fahrzeug dargestellt, mit den erwarteten Stunden in einem Zustand mit maximaler Regeneration **1902**, einem Zustand mit normaler Regeneration **1904**, einem Zustand ohne Last **1906**, einem Ruhezustand **1908**, einem Kriechzustand **1910** und einem Kurbelzustand **1912**. Die Ist-Werte des Betriebszyklushistogramms sind Konstruktionsüberlegungen für ein bestimmtes System und können ohne Einschränkung verwendet werden, um Folgendes zu bestimmen: Übersetzungsverhältnisse; welche Übersetzungsverhältnisauswahlen unterstützt werden sollten; die Anforderungen an die Leistungsfähigkeiten des Motors/Generators **112**, einschließlich Spitzen- und Dauerleistung sowie Bereiche mit hohem Wirkungsgrad; und/oder die Dimensionierung der Batterieanordnung **116**. Bestimmte weitere Überlegungen für den Motor/Generator **112** und/oder die Batterieanordnung **116** schließen ohne Einschränkung Folgendes ein: die erforderlichen Leistungspegel; die Antriebsstrangdrehzahlen bei verschiedenen Betriebsbedingungen; der Zeit und der Leistungsabgabe des Ruhemodus; die Möglichkeit, die Batterieanordnung **116** aus dem Ruhemodus heraus zu regenerieren; Kurbelanforderungen (Drehmoment, Zeit, Temperatur und Geschwindigkeitsanstiegsgeschwindigkeit oder -verlauf); das Effizienzprofil des Motors/Generators **112** bei verschiedenen Drehzahl- und Drehmomentwerten; die Kosten für Komponenten, Integration und Konstruktion für die Bereitstellung mehrerer Getriebeübersetzungen; und die erwartete Haltbarkeit und Lebensdauer des Motors/Generators **112**.

[0065] In bestimmten Ausführungsformen können Eigenschaften des Motors/Generators **112**, die über die Betrachtung des Drehmoments und der Dreh-

zahl hinausgehen, für bestimmte Ausführungsformen von Nutzen und für andere Ausführungsformen weniger wünschenswert sein. Zum Beispiel kann ein Permanentmagnetmotor unter bestimmten Betriebsbedingungen einen höheren Wirkungsgrad haben, aber auch höhere Kosten verursachen, ein höheres Trägheitsmoment und eine niedrigere Drehmomentfähigkeit aufweisen. Ein Permanentmagnetmotor kann zu einem Hochgeschwindigkeitsbetrieb in der Lage sein, kann jedoch unerwünschte EMK auf den Motorphasenleitungen erzeugen. In einem anderen Beispiel kann ein fremderregter Motor eine geringere Betriebseffizienz aufweisen, aber niedrige Kosten verursachen und die Fähigkeit aufweisen, das Rotorfeld selektiv zu deaktivieren, wodurch das Schleppmoment während des Leerlaufs minimiert wird. In einem anderen Beispiel kann ein Induktionsmotor einen mittleren Wirkungsgrad und eine hohe Drehmomentfähigkeit aufweisen, ist aber im Vergleich zu einem fremderregten Motor teurer, größer und schwerer. Die Fähigkeiten eines bestimmten Motors hängen ferner von der spezifischen Konstruktion ab, so dass diese Kriterien für Motoren dieser Typen abhängig von der spezifischen Konstruktion unterschiedlich sein können. Zusätzlich oder alternativ können bestimmte Gesichtspunkte wie die erwartete Lebensdauer der Lager, die Bürsten, die Steuerung des Drehmoments (z. B. eine Trennkupplung und/oder die Möglichkeit, das Magnetfeld abzuschalten) und/oder die Wartungsanforderungen einen bestimmten Motor für ein bestimmtes System begünstigen oder ungünstig machen.

[0066] In bestimmten Ausführungsformen kann es abhängig von den gewünschten Betriebsmodi wünschenswert sein, dass eine PTO-Vorrichtung eine verlängerte Lebensdauer aufweist. Zum Beispiel arbeiten in bestimmten Ausführungsformen die PTO-Vorrichtung und insbesondere der Motor/Generator **112** sowohl tagsüber (z. B. zum Regenerieren der Batterieanordnung **116** und/oder Wiederherstellen von Antriebsleistung) als auch nachts (z. B. zum Bereitstellen von Klimaregelung und zur Stromversorgung von persönlichen Vorrichtungen im Ruhemodus). Dementsprechend kann die Nutzung der PTO-Vorrichtung über einen bestimmten Zeitraum des Betriebszyklus des Fahrzeugs höher sein als die anderer Zubehörteile des Fahrzeugs. Dementsprechend kann die Robustheit typischer Fehlerkomponenten, wie Lager, ein wichtiger Faktor bei der Systemauslegung sein. Darüber hinaus kann die Temperaturregelung von Komponenten und/oder die Verringerung von Betriebsgeschwindigkeiten (z. B. durch die Auswahl des Übersetzungsverhältnisses und/oder zusätzliche Getriebeoptionen) für die PTO-Vorrichtung bei bestimmten Ausführungsformen von besonderem Wert sein.

[0067] Die Integration einer PTO-Vorrichtung mit einem Motor/Generator 112-System in ein herkömmli-

ches elektrisches Produktionssystem kann Änderungen am elektrischen System einschließen, wie etwa die Umstellung der Stromverteilung von einem 12-V-System auf ein 12-V/48-V-System, die Entfernung des Anlassers und der Lichtmaschine, die Umstrukturierung der Startsequenz, die Steuerung von Zubehör- und Zündmodi und dergleichen. In Ausführungsformen kann ein vernetztes Kommunikationssystem (z. B. Controller Area Network (CAN)) die Kommunikation zwischen elektrischen PTO-Komponenten ermöglichen, wie beispielsweise mit der ECU **122**, der TCU **120** und dergleichen.

[0068] Bei der Startsequenz einer Antriebsmaschine **102** mit integrierter PTO-Vorrichtung kann der Anlasser und/oder die Lichtmaschine entfernt und durch die Komponenten der PTO-Vorrichtung (z. B. Last **110**, Getriebe **108**, Motor/Generator **112** usw.) ersetzt werden. Im herkömmlichen Produktionssystem wird das Starten über ein Netzwerk von Relais gesteuert, was für die Steuerung aller verfügbaren Betriebsmodi der PTO-Vorrichtung umständlich sein könnte, so dass die Sequenz der PTO-Vorrichtung, die Betriebszustände und andere Zustandssteuerfunktionen über ein vernetztes Kommunikationssystem verwaltet werden können. Zum Beispiel kann eine allgemeine Motorstartsequenz wie folgt aussehen: (1) ein Fahrer dreht den Schlüssel in eine Zündungsposition, (2) ECU **122**, TCU **120** und MDC **114** werden eingeschaltet, (3) der Fahrer dreht den Schlüssel in eine Startposition, (4) die Steuergeräte prüfen, ob das System startbereit ist (z. B. prüft TCU **120**, ob das Getriebe in Neutralstellung ist und sendet über das Netzwerk, ECU **122** prüft, ob der Motor startbereit ist und sendet über das Netzwerk und dergleichen), (5) der Motor wird gestartet (z. B. kurbelt MDC **114** den Motor an, ECU **120** startet die Kraftstoffzufuhr und die Steuerung des Motors und dergleichen) und (6) bringt der Fahrer den Schlüssel in die Zündposition zurück. Die PTO-Vorrichtung kann eine Übersteuerung der Schaltsteuerung einschließen, wie etwa, wenn das Getriebe bei PTO-Last auf der Vorgelegewelle nicht geschaltet werden kann. Beispielsweise weist die TCU **120** den MDC **114** vor jedem Schaltvorgang an, die Motorwelle auf ein Drehmoment von Null zu bringen. Die PTO-Vorrichtung kann einen Ruhemodus und einen Wachmodus einschließen, beispielsweise wenn die Last **110** (z. B. der HVAC-Kompressor) bei ausgeschaltetem Motor aktiviert werden kann.

[0069] In Ausführungsformen kann der Motorantriebswandler (MDC) **114** ein kombinierter Motorantriebs- und Gleichstromwandler sein, der die Elektrifizierung von Fahrzeugen unterstützen soll, wie etwa unter Verwendung einer mehrspurigen 48-V/12-V-Architektur. Der Motorantrieb unterstützt den Anlasser- und Generatorbetrieb eines Motors/Generators **112** (z. B. eines Permanentmagnet-Synchronmotors, eines drahtgewickelten Synchronmotors, eines

Induktionsmotors und dergleichen) und der DC-DC-Wandler überbrückt Systemspannungen (z. B. ein 48-V-System und ein 12-V-System mit bidirektionalem Leistungsfluss). Von einem Sensor im Motor/Generator **112** werden Motorpositionsinformationen bereitgestellt, die beispielsweise einem feldorientierten Regelalgorithmus zugeführt werden, der auf einem Prozessor im MDC **114** läuft. Der MDC **114** kann Dauer- und Spitzenleistung bereitstellen (z. B. 10 kW Spitzenleistung / 5 kW Dauerleistung), wie beispielsweise das Bereitstellen von transients 10-kW-Leistung (z. B. 30 Sekunden) während des Kurbelmodus, von 5 kW Dauerleistung während des Fahrmodus bei ebenen Straßenbedingungen (z. B. aufgeteilt auf das 48-V-Subsystem und das DC/DC-Wandler-Subsystem), von 3 kW Dauerleistung im Ruhemodus und dergleichen. Das MDC-Gehäuse kann konfiguriert sein, um Wärme effizient abzuleiten, wie beispielsweise aus einem Aluminiumkühlkörper hergestellt sein. Der zusammengebaute MDC **114** kann, wenn er mit elektrischen Steckverbindern verbunden ist, einen Eintrittschutz für die internen Komponenten sowie einen oleophoben und hydrophoben Schutz bereitstellen, wie beispielsweise mit einer Entlüftung, um strukturelle Belastungen auf das Gehäuse zu reduzieren, wenn es Höhen- und Temperaturgradienten ausgesetzt ist.

[0070] Bezugnehmend auf **Fig. 20** ist ein beispielhaftes physisches Layout eines MDC **114** dargestellt, das Gleichstrom-Eingangssignale von der Batterieanordnung **116** (z. B. Gleichstrom-Masse **2002**, 12-V-Gleichstrom **2004**, 48-V-Gleichstrom **2006**), phasengesteuerte Wechselstrom-Ausgangssignale an den Motor/Generator **112** (z. B. 48-V-AC mit 3-Phasen **2008A**, **2008B**, **2008C**), Kommunikationssignale (z. B., Motorkommunikationen **2010**, PTO-Kommunikationen **2012**, Lastkraftwagenkommunikationen **2014** und dergleichen) zeigt. Die Position des MDC **114** kann sich sowohl in der Nähe des Getriebes **104** als auch der Batterieanordnung **116** befinden, um eine starke Verkabelung und einen Spannungsabfall im System zu minimieren. Zum Beispiel kann sich der MDC **114** auf einer Oberfläche des Batteriekastens der Batterieanordnung **116** befinden. In bestimmten Ausführungsformen kann der MDC **114** verteilt sein und bestimmte Gesichtspunkte aufweisen, die sich im gesamten System befinden.

[0071] Bezugnehmend auf **Fig. 21A** ist eine beispielhafte Leistungsverteilungskonfiguration für eine PTO-Vorrichtung dargestellt. Die Leistungsverteilung kann so konfiguriert werden, dass diese über eine oder mehrere Konfigurationen der Batterieanordnung **116** läuft, z. B. über 12-V-Batteriebanken, separate 12-V- und 48-V-Batterien und dergleichen. Zum Beispiel kann, wie in **Fig. 21A** dargestellt, die Batterieanordnung **116** aus einem Batteriepack mit vier in Reihe geschalteten 12-V-Batterien gebildet sein, wodurch eine 48-V-Stromschnittstelle **2118** bereitgestellt wird.

In dem Beispiel von **Fig. 21A** schließt die Batterieanordnung **116** ferner eine viertelangezapfte 12-V-Stromschnittstelle **2120** ein, die 12 V Leistung bereitstellt. Das Beispiel von **Fig. 21A** schließt ferner Kommunikationen **2110** mit dem MDC **114** ein, wie beispielsweise eine Motordrehzahl (z. B. bereitgestellt durch den Motor und/oder einen Drehzahlsensor), Kommunikationen **2112** mit einem System (die z. B. Hilfs-E/A, Temperaturen usw. bereitstellen) und/oder Kommunikationen **2114** mit einem Fahrzeug (die z. B. Fahrzeugzustandsinformationen, Schlüsselschaltersignale, CAN-Kommunikationen oder dergleichen bereitstellen). Das Beispiel von **Fig. 21A** schließt ferner eine elektrische Fahrgestellkopplung **2116** (z. B. zur Erdung) und Kommunikationen **2108** zwischen dem MDC **114** und dem Motor **112** (z. B. dreiphasige Wechselstromversorgung von gesteuerten Invertern auf dem MDC **114**) ein. Bezugnehmend auf **Fig. 21B** schließt eine PTO-Vorrichtung ferner die Batterieanordnung **116** mit einer einzelnen 48-V-Batterie **2104** (z. B. einer Lithium-Ionen-Batterie) und einer separaten 12-V-Batterien, um die 12-V-Stromschnittstelle **2120** bereitzustellen. Bezug nehmend auf **Fig. 22** schließt eine beispielhafte Batterieanordnung **116** ferner zwei Batteriepacks **2202**, **2204** mit jeweils 4 in Reihe geschalteten 12-V-Batterien (insgesamt 8 Batterien in dem Beispiel von **Fig. 22**) ein. In dem Beispiel von **Fig. 22** kann die 12-V-Stromschnittstelle **2120** eine einzelne 12-V-Batterie, die den 12-V-Strom bereitstellt, oder ein Paar parallel geschaltete 12-V-Batterien (z. B. eine von jedem der Batteriepacks) einschließen, je nachdem, wie viel 12-V-Energiespeicherung für das System gewünscht ist. Die Auswahl der Anzahl von Batterien, die in eine Batterieanordnung **116** eingeschlossen werden sollen, ist eine Konstruktionswahl, die von den gewünschten Systemspannungen (z. B. sowohl von der Anzahl von unterschiedlichen Spannungen als auch von den Werten dieser Spannungen), der Gesamtmenge an Energie, die in dem Batteriepack gespeichert werden soll, der Menge an Strom, die von dem Batteriepack geliefert werden soll, und den Spannungen, Energiekapazitäten und Stromkapazitäten der Batterien in dem Batteriepack abhängt.

[0072] Wie in **Fig. 22** dargestellt, können eine erste Bank von 12 V-Batterien **2202** und eine zweite Bank von 12 V-Batterien **2204** verwendet werden. Die 12-V- und 48-V-Ausgänge können durch den DC/DC-Wandler des MDC verbunden sein und durch das Batterieverwaltungssystem (BMS) **118** überwacht werden. Das BMS **118** kann Strom-, Spannungs- und Temperaturmessungen überwachen und zurückmelden und kann, wenn der DC/DC-Wandler ausgeschaltet ist, die Fähigkeit haben, ein Aufwachsignal zu senden, um das Laden und den Ausgleich zu ermöglichen. Das BMS **118** kann den Zustand der Batterien hinsichtlich ihrer Lebensdauer überwachen, wie Spannungen der verschiedenen Batterien während des gesamten Lade-/Entladevorgangs, und

über die Entladesteuerung einen aktiven Ausgleich schaffen, um die Batterien auf dieselbe Spannung zu bringen. Das elektrische System der PTO-Vorrichtung kann eine Einpunkterdung **2116** implementieren, wie beispielsweise mit einer zentralen Erdung, die sich am Minuspol des MDC **114** befindet, wobei die Batteriestränge an diesem Punkt geerdet sind. Wie in **Fig. 21A**, **Fig. 21B** und **Fig. 22** dargestellt, stellt der MDC **114** dem Motor/Generator **112** die dreiphasigen Stromleitungen **2108** bereit, wie etwa Eingangsspannungen, wenn der Motor/Generator **112** als Motor arbeitet, und Ausgangsspannungen, wenn der Motor/Generator **112** als Generator arbeitet. Bei der Steuerung des PTO-Systems können auch Steuer- und Sensorsignale an den/von dem MDC **114** geliefert werden, wie Positionsinformationen **2110** von dem Motor/Generator **112**, Hilfs-E/A- und Temperaturdaten **2112** für das System, Schlüsselschalterinformationen und Netzwerkdaten **2114** für das Fahrzeug und dergleichen.

[0073] **Fig. 23** stellt eine 48-Volt-Systemarchitektur für einen elektrisch regenerativen Nebenaggregatantrieb in einer Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung dar. Zusätzlich zu anderen Beispielen, die in der gesamten vorliegenden Offenbarung dargestellt sind, stellt das Beispiel von **Fig. 23** eine Reihe von Kommunikationsnetzwerken dar, die um das Fahrzeug herum verteilt sind. Zum Beispiel ist die Kommunikationsverbindung **2302** mit der ECU **220** in Kommunikation mit der TCU **222** dargestellt, zum Beispiel über einer privaten CAN-Verbindung oder über eine öffentliche J1939-Datenverbindung und/oder einem Netzwerk, das ein beliebiges bekanntes Kommunikationsprotokoll aufweist. In ähnlicher Weise ist Kommunikationsverbindung **2304** zwischen der TCU **222** und dem MDC **114** dargestellt, bei der es sich um dieselbe Kommunikationsverbindung wie die Verbindung **2302** oder um eine separate Verbindung handeln kann, die privat oder öffentlich sein kann. Zusätzlich oder alternativ kann es sich bei einer oder mehreren der Datenverbindungen um eine drahtlose Datenverbindung handeln. Im Beispiel von **Fig. 23** werden zwei Batteriepacks verwendet, die jeweils 4 in Reihe geschaltete Batterien aufweisen.

[0074] **Fig. 24** zeigt ein Zustandsdiagramm für einen beispielhaften Motor/Generator **112**. Das beispielhafte Zustandsdiagramm schließt einen Einschaltzustand **2402** ein, zum Beispiel eine Startbedingung für den Motor/Generator **112**, die von der MDU **112** zu einer Startzeit für das Fahrzeug angewendet wird. Das beispielhafte Zustandsdiagramm zeigt einen Übergang in einen Motor-Aus-Zustand **2404**, zum Beispiel als Reaktion auf ein Schlüsselschaltersignal, bevor der Motor gestartet wird. Das beispielhafte Zustandsdiagramm stellt ferner einen Übergang in einen Ruhezustand **2406** dar, zum Beispiel als Reaktion auf eine Systemabschaltung und/oder eine Hilfeingabe (z. B. von einer Schlafkabinenkonsole oder einer ausge-

wählten Schlüsselschalterposition) an MDU **114**, die angibt, dass eine Stromversorgung einer gemeinsam genutzten Last **110** gewünscht wird, obwohl der Motor nicht läuft. Das beispielhafte Zustandsdiagramm schließt ferner einen Übergang zurück in den Motor-Aus-Zustand **2404** ein, wenn Bedingungen erfüllt sind (z. B., wenn eine Hilfeingabe nicht mehr vorhanden ist). Das beispielhafte Zustandsdiagramm schließt ferner einen Übergang in den Kurbelzustand **2408** (um den Motor zu starten) und/oder einen neutralen Zustand **2410** (z. B. steht die PTO-Vorrichtung nicht in Drehmomentverbindung mit dem Antriebsstrang) ein. In den Antriebszustand **2412** (oder Fahrt usw.) kann übergegangen werden, wenn sich das Fahrzeug bewegt, und die Zustände **2414** (Fahrt im Leerlauf) und **2416** (Fahrt bei ausgeschaltetem Motor - z. B. Motorbetrieb) stehen unter den entsprechenden Systembedingungen zur Verfügung. Der Kurbelzustand **2418** wird anhand des Motor-Stopp-Zustands **2420** dargestellt (z. B. bei einer Start/Stopp-Ausführungsform der PTO-Vorrichtung), aber der Kurbelzustand **2408** kann zusätzlich oder alternativ verwendet werden. Der Kriechzustand mit eingeschaltetem Motor **2436** und der Kriechzustand mit ausgeschaltetem Motor **2424** werden in Abhängigkeit von den im System vorliegenden Bedingungen und der gewünschten Konfiguration zum Einschalten eines Kriechmodus dargestellt. Schließlich ist der Fahrschaltzustand **2422** dargestellt, der beispielsweise genutzt werden kann, um dafür zu sorgen, dass die PTO-Vorrichtung während eines Schaltvorgangs von dem Antriebsstrang entkoppelt wird (z. B. beim Einlegen einer Neutralstellung des Schaltaktuators **1006**). Die dargestellten Zustände sind nicht einschränkend, und das Zustandsdiagramm stellt beispielhafte Rahmenbedingungen bereit, um die Übergänge der PTO-Vorrichtung zwischen Betriebsmodi zu steuern.

[0075] Bezugnehmend auf **Fig. 25** ist eine beispielhafte Darstellung von Leistungsflüssen durch die PTO-Vorrichtung in einem Ruhemodus dargestellt. Die beispielhafte PTO-Vorrichtung schließt ein, dass der Motor/Generator **112** die Last **110** über die Lastantriebswelle antreibt, zum Beispiel mit einem ersten Übersetzungsverhältnis, das an dem Planetengetriebe angelegt wird, das den Motor/Generator **112** mit der Lastantriebswelle koppelt, und mit einem zweiten Übersetzungsverhältnis, das an dem Planetengetriebe angelegt wird, das die Last **110** mit der Lastantriebswelle koppelt. In der in **Fig. 25** dargestellten Position überträgt die PTO-Vorrichtung kein Drehmoment mit dem Antriebsstrang. Der Übersichtlichkeit halber ist die Vorgelegewelle **2502** von einem beispielhaften Getriebe und die Kupplung **2504** zwischen dem Getriebe und der Antriebsmaschine dargestellt, jedoch fließt in dem Beispiel von **Fig. 25** keine Leistung von dem Antriebsstrang zu der PTO-Vorrichtung. In bestimmten Ausführungsformen stellt ein Aktuator **1104** in der Neutralstellung die PTO-Vorrichtung bereit, die wie in **Fig. 25** konfiguriert ist.

[0076] Bezugnehmend auf **Fig. 26** ist eine beispielhafte Darstellung von Leistungsflüssen durch die PTO-Vorrichtung in einem Fahrmodus und/oder im Betrieb mit Antriebslast dargestellt. Die beispielhafte PTO-Vorrichtung schließt die Antriebswelle ein, die den Motor/Generator **112** und die Last **110** über die Lastantriebswelle antreibt, wobei zum Beispiel ausgewählte Übersetzungsverhältnisse zwischen der Vorgelegewelle und dem Zwischenrad, zwischen dem Zwischenrad und dem Abtriebsrad und zwischen dem Abtriebsrad und der Lastantriebswelle bereitgestellt werden. Ferner stellen die Planetengetriebe am Motor/Generator **112** bzw. an der Last **110** weitere wählbare Übersetzungsverhältnisse bereit. In bestimmten Ausführungsformen stellt ein Aktuator in der Position „in Richtung Last“ die PTO-Vorrichtung bereit, die wie in **Fig. 26** konfiguriert ist.

[0077] Bezugnehmend auf **Fig. 27** ist eine beispielhafte Darstellung von Leistungsflüssen durch die PTO-Vorrichtung in einem Kurbelmodus und/oder einem Kriechmodus dargestellt. Die beispielhafte PTO-Vorrichtung schließt den Motor/Generator **112** ein, der die Antriebswelle antreibt, wobei zum Beispiel ausgewählte Übersetzungsverhältnissen zwischen der Vorgelegewelle und dem Zwischenrad, zwischen dem Zwischenrad und dem Antriebsrad und zwischen dem Antriebsrad und der Lastantriebswelle bereitgestellt werden. In dem Beispiel von **Fig. 27** sorgt das mit dem Antriebsrad verbundene Planetengetriebe für eine zusätzliche Übersetzung zwischen dem Motor/Generator **112** und dem Antriebsstrang, was eine Erhöhung des Drehmoments durch den Motor/Generator **112** auf den Antriebsstrang ermöglicht. In bestimmten Ausführungsformen kann die Last **110** während des Kurbelmodus- und/oder des Kriechmodusbetriebs mit Strom versorgt werden, und/oder die Last **110** kann von der Lastantriebswelle entkoppelt werden (z. B. unter Verwendung einer Kupplung). Ferner stellen die Planetengetriebe am Motor/Generator **112** bzw. an der Last **110** weitere wählbare Übersetzungsverhältnisse bereit. In bestimmten Ausführungsformen stellt ein Aktuator in der Position „in Richtung Motor“ die PTO-Vorrichtung bereit, die wie in **Fig. 27** konfiguriert ist.

[0078] Ein beispielhaftes System schließt eine PTO-Vorrichtung ein, die selektiv mit einem Antriebsstrang eines Fahrzeugs gekoppelt ist, einen Motor/Generator **112**, der elektrisch mit einem elektrischen Energiespeichersystem gekoppelt ist, eine gemeinsam genutzte Last **110**, die selektiv durch den Antriebsstrang oder den Motor/Generator **112** mit Leistung versorgt wird. Das beispielhafte System schließt ferner ein, dass die PTO-Vorrichtung ferner einen Kupplungsaktuator (z. B. Schaltaktuator **1006**, Getriebe **108**, Zwischenrad **1004** und/oder Planetengetriebeanordnung) einschließt, der die gemeinsam genutzte Last **110** in einer ersten Position mit dem Motor/Generator

112 und in einer zweiten Position mit dem Antriebsstrang koppelt.

[0079] Ein beispielhaftes System schließt ein, dass der Kupplungsaktuator ferner den Antriebsstrang in der zweiten Position mit dem Motor/Generator koppelt, wobei der Kupplungsaktuator ein Zweigang-Getriebe einschließt, und/oder wobei der Kupplungsaktuator den Motor-Generator in der ersten Position (z. B. Neutral- oder Ruhemodus) in einem ersten Übersetzungsverhältnis mit der gemeinsam genutzten Last koppelt und den Motor-Generator in der zweiten Position (z. B. Fahrmodus) in einem zweiten Übersetzungsverhältnis mit dem Antriebsstrang koppelt. Ein beispielhaftes System schließt ein, dass der Kupplungsaktuator den Motor/Generator mit dem Antriebsstrang in einem zweiten Übersetzungsverhältnis in der zweiten Position (z. B. Fahrmodus) und in einem dritten Übersetzungsverhältnis in einer dritten Position (z. B. Kurbel- oder Kriechmodus) koppelt; wobei der Kupplungsaktuator ferner den Motor/Generator mit dem Antriebsstrang im zweiten Übersetzungsverhältnis als Antwort darauf koppelt, dass der Antriebsstrang ein Drehmoment für den Motor/Generator bereitstellt; und/oder wobei der Kupplungsaktuator ferner den Motor/Generator mit dem Antriebsstrang im dritten Übersetzungsverhältnis koppelt, und zwar als Reaktion darauf, dass der Motor/Generator ein Drehmoment an den Antriebsstrang bereitstellt. Ein beispielhaftes System schließt ein, dass der Kupplungsaktuator ferner den Motor/Generator in der ersten Position vom Antriebsstrang entkoppelt.

[0080] Bezugnehmend auf **Fig. 28** schließt ein beispielhaftes Verfahren Folgendes ein: einen Vorgang **3102** zum selektiven Antreiben einer gemeinsam genutzten Last mit einem Motor/Generator in einem ersten Betriebsmodus (z. B. Neutral- oder Ruhemodus) und mit einem Antriebsstrang in einem zweiten Betriebsmodus (z. B. Fahrmodus); einen Vorgang **3104** zum Bereitstellen eines ersten Übersetzungsverhältnisses zwischen dem Motor/Generator und der gemeinsam genutzten Last in dem ersten Betriebsmodus; und einen Vorgang **3106** zum Bereitstellen eines zweiten Übersetzungsverhältnisses zwischen dem Antriebsstrang und dem Motor/Generator in dem zweiten Betriebsmodus.

[0081] Im Folgenden werden einige weitere Aspekte eines beispielhaften Vorgangs beschrieben, von denen einer oder mehrere in bestimmten Ausführungsformen vorhanden sein können. Ein beispielhafter Vorgang schließt ferner einen Vorgang zur Versorgung des Motors/Generators mit Energie mit dem Antriebsstrang im zweiten Betriebsmodus und einen Vorgang zum Laden eines Speichersystems für elektrische Energie mit dem Motor/Generator im zweiten Betriebsmodus; einen Vorgang zur Versorgung des Motors/Generators mit Energie mit dem Speichersystem für elektrische Energie im ersten Betriebsmodus;

einen Vorgang zur Versorgung des Antriebsstrangs mit Energie mit dem Motor/Generator in einem dritten Betriebsmodus; und/oder einen Vorgang zum Bereitstellen eines dritten Übersetzungsverhältnisses zwischen dem Motor/Generator und dem Antriebsstrang im dritten Betriebsmodus ein.

[0082] Ein beispielhaftes System schließt eine PTO-Vorrichtung ein, die strukturiert ist, um selektiv mit einem Antriebsstrang eines Fahrzeugs gekoppelt zu werden, einen Motor/Generator **112**, der elektrisch mit einem elektrischen Energiespeichersystem (z. B. Batterieanordnung **116**) gekoppelt ist, eine gemeinsam genutzte Last **110**, die selektiv entweder durch den Antriebsstrang oder den Motor/Generator mit Leistung versorgt wird, und wobei die PTO-Vorrichtung ferner einen Kupplungsaktuator einschließt, wobei der Kupplungsaktuator strukturiert ist, um die gemeinsam genutzte Last bei einem ersten Übersetzungsverhältnis in einer ersten Position (z. B. Neutral- oder Ruhemodus) der Planetengetriebeanordnung mit dem Motor/Generator zu koppeln, und um die gemeinsam genutzte Last bei einem zweiten Übersetzungsverhältnis in einer zweiten Position (z. B. Fahrmodus) der Planetengetriebeanordnung mit dem Antriebsstrang zu koppeln.

[0083] Nachfolgend werden einige weitere Aspekte eines beispielhaften Systems beschrieben, von denen einer oder mehrere in bestimmten Ausführungsformen vorhanden sein können. Ein beispielhaftes System schließt ein, dass die erste Position der Planetengetriebeanordnung eine neutrale Position einschließt, die den Antriebsstrang sowohl vom Motor/Generator als auch von der gemeinsam genutzten Last entkoppelt. Ein beispielhaftes System schließt ein, dass die gemeinsam genutzte Last selektiv drehbar mit einer Lastantriebswelle **1106** gekoppelt ist und dass der Motor/Generator durch ein zweites Planetenuntersetzungsgetriebe selektiv drehbar mit der Lastantriebswelle gekoppelt ist und/oder dass die gemeinsam genutzte Last durch mindestens eines von einer Kupplung und einem dritten Planetengetriebe selektiv drehbar mit der Lastantriebswelle gekoppelt ist. Ein beispielhaftes System schließt ein, dass der Kupplungsaktuator ferner strukturiert ist, um den Antriebsstrang mit dem Motor/Generator in einem dritten Übersetzungsverhältnis in einer dritten Position (z. B. Kurbel- oder Kriechmodus) der Planetengetriebeanordnung zu koppeln, wobei die zweite Position der Planetengetriebeanordnung ein Hohlrad der Planetengetriebeanordnung einschließt, die in ein Abtriebsrad der Planetengetriebeanordnung eingreift, wobei die erste Position der Planetengetriebeanordnung eine Freilaufposition der Planetengetriebeanordnung einschließt, wobei die dritte Position der Planetengetriebeanordnung das Ineingriffbringen eines zweiten Hohlrads der Planetengetriebeanordnung mit einem feststehenden Zahnrad der Planeten-

getriebeanordnung einschließt und/oder wobei das Hohlrad ein inneres Hohlrad einschließt und wobei das zweite Hohlrad ein äußeres Hohlrad einschließt.

[0084] Bezugnehmend auf **Fig. 29** schließt ein beispielhaftes Verfahren Folgendes ein: einen Vorgang **3202** zum selektiven Antreiben einer gemeinsam genutzten Last zwischen einem Antriebsstrang eines Fahrzeugs und einem Motor/Generator, einen Vorgang **3204** zum selektiven Antreiben einschließlich des Positionierens einer Planetengetriebeanordnung in einer ersten Position, die den Antriebsstrang von der gemeinsam genutzten Last entkoppelt, wodurch die gemeinsam genutzte Last mit dem Motor/Generator angetrieben wird; und einen Vorgang **3206** zum Positionieren der Planetengetriebeanordnung in einer zweiten Position, die den Antriebsstrang mit der gemeinsam genutzten Last koppelt, wodurch die gemeinsam genutzte Last mit dem Antriebsstrang angetrieben wird.

[0085] Im Folgenden werden einige weitere Aspekte eines beispielhaften Vorgangs beschrieben, von denen einer oder mehrere in bestimmten Ausführungsformen vorhanden sein können. Ein beispielhafter Vorgang schließt ferner einen Vorgang, bei dem der Motor/Generator mit dem Antriebsstrang in der zweiten Position der Planetengetriebeanordnung betrieben wird, wodurch ein Speichersystem für elektrische Energie mit dem Motor/Generator geladen wird; einen Vorgang zur selektiven Versorgung des Antriebsstrangs mit Energie durch den Motor/Generator; wobei ein Vorgang zum selektiven Antreiben des Antriebsstrangs das Positionieren der Planetengetriebeanordnung in eine von der zweiten Position oder einer dritten Position einschließt, wodurch der Antriebsstrang mit dem Motor/Generator gekoppelt wird, und wobei sich ein Übersetzungsverhältnis zwischen dem Antriebsstrang und dem Motor/Generator in der zweiten Position von einem Übersetzungsverhältnis zwischen dem Antriebsstrang und dem Motor/Generator in der dritten Position unterscheidet; und/oder einen Vorgang zur Entkopplung der gemeinsam genutzten Last vom Motor/Generator während des Versorgens des Antriebsstrangs mit Energie mit dem Motor/Generator ein.

[0086] Ein beispielhaftes System schließt eine PTO-Vorrichtung, die so aufgebaut ist, dass sie selektiv mit dem Getriebe eines Fahrzeugs koppelt; einen Motor/Generator **112**, der elektrisch mit einem elektrischen Energiespeichersystem **116** gekoppelt ist; eine gemeinsam genutzte Last **110**, die selektiv von einem von einem Antriebsstrang des Fahrzeugs oder dem Motor/Generator angetrieben wird, wobei die PTO-Vorrichtung ferner einen Kupplungsaktuator einschließt, der strukturiert ist, um den Antriebsstrang in einer ersten Position (z. B. Neutral- oder Ruhemodus) mit dem Motor/Generator und in einer zweiten Position (z. B. Fahrmodus) mit der gemeinsam ge-

nutzten Last zu koppeln; und wobei die PTO-Vorrichtung ein Gehäuse mit einer ersten Schnittstelle (z. B. **Fig. 10** - Schnittstelle des Schaltgetriebes **108** mit dem Motor/Generator **112**), die mit dem Motor/Generator gekoppelt ist, und einer zweiten Schnittstelle (z. B. **Fig. 10** - Schnittstelle des Schaltgetriebes **108** mit der Last **110**), die mit der gemeinsam genutzten Last gekoppelt ist, aufweist, und wobei die erste Schnittstelle um mindestens 90 Grad von der zweiten Schnittstelle versetzt ist.

[0087] Nachfolgend werden einige weitere Aspekte eines beispielhaften Systems beschrieben, von denen einer oder mehrere in bestimmten Ausführungsformen vorhanden sein können. Ein beispielhaftes System schließt ein, dass sich die erste Schnittstelle in einer der zweiten Schnittstelle entgegengesetzten Richtung befindet. Ein beispielhaftes System schließt eine Lastantriebswelle **1106** ein, die in der PTO-Vorrichtung angeordnet ist, wobei ein erstes Ende der Lastantriebswelle in Richtung der ersten Schnittstelle positioniert ist und wobei ein zweites Ende der Lastantriebswelle in Richtung der zweiten Schnittstelle positioniert ist. Ein beispielhaftes System schließt ein, dass eine der ersten oder zweiten Schnittstellen in Richtung der Vorderseite des Fahrzeugs positioniert ist und die andere der ersten oder zweiten Schnittstellen in Richtung der Rückseite des Fahrzeugs positioniert ist. Ein beispielhaftes System schließt das Gehäuse ein, das ferner eine dritte Schnittstelle (z. B. **Fig. 10**, Flansch **1002**) einschließt, die mit dem Getriebe gekoppelt ist, und wobei die dritte Schnittstelle eine Ausrichtung senkrecht zur Lastantriebswelle einschließt. Ein beispielhaftes System schließt das Gehäuse ein, das ferner eine T-Form einschließt. Ein beispielhaftes System schließt das Gehäuse ein, das ferner eine dritte Schnittstelle einschließt, die mit einer seitlichen PTO-Schnittstelle des Getriebes gekoppelt ist, und/oder wobei die seitliche PTO-Schnittstelle eine 8-Bolzen-PTO-Schnittstelle einschließt. Ein beispielhaftes System schließt das Gehäuse ein, das ferner eine dritte, mit dem Getriebe gekoppelte Schnittstelle aufweist, und wobei die PTO-Vorrichtung ferner eine Vorrichtung zur Kopplung mit dem Antriebsstrang einschließt, die so aufgebaut ist, dass sie selektiv Zugang zur Energie des Antriebsstrangs hat; wobei die Antriebsstrangkupplungsvorrichtung ein Zwischenrad **1104** aufweist, das in ein Vorgelegewellenzahnrad des Getriebes eingreift; wobei die Antriebsstrangkupplungsvorrichtung eine Kette (nicht gezeigt - z. B. im Seiteneingriff mit einer Vorgelegewelle, eine Kette, die eine Vorgelegewelle mit einem Vorgelegewellenzahnrad koppelt, usw.) einschließt, die in ein Vorgelegewellenzahnrad des Getriebes eingreift; wobei die Antriebsstrangkupplungsvorrichtung eine Keilwelle einschließt, die in eine Vorgelegewelle des Getriebes eingreift (z. B. eine hintere PTO-Schnittstelle); wobei die Antriebsstrangkupplungsvorrichtung eine Vorgelegewelle einschließt, die in ein Zahnrad des Getriebes eingreift (z. B. eine

Vorgelegewelle zur Vergrößerung der mechanischen Reichweite und/oder zur Anwendung eines weiteren gewählten Übersetzungsverhältnisses); und/oder die Antriebsstrangkupplungsvorrichtung eine Kette einschließt, die in ein Zahnrad des Getriebes eingreift (z. B. ein beliebiges Zahnrad, das ein Vorgelegewellenzahnrad sein kann oder nicht).

[0088] Bezugnehmend auf **Fig. 30** schließt ein beispielhaftes System Folgendes ein: eine PTO-Vorrichtung **3302** mit einem Kupplungsaktuator (z. B. Schaltaktuator **1006**, Schaltgetriebe **108**, Leerlaufgetriebe **1004**, und/oder Planetengetriebeanordnung), die konfiguriert ist, um eine gemeinsam genutzte Last **110** mit einem Motor/Generator **112** in einer ersten Position (z. B. Neutral- oder Ruhemodus) zu koppeln, und um die gemeinsam genutzte Last mit einem Antriebsstrang eines Fahrzeugs in einer zweiten Position (z. B. einem Fahrmodus) zu koppeln; ein Steuergerät **3304**, die eine Fahrmodusschaltung **3306** einschließt, die so strukturiert ist, dass sie einen aktuellen Fahrzeugbetriebsmodus (z. B. unter Verwendung von Schlüsselschalter, Netzwerksignalen, Vorgänge, die ein Zustandsdiagramm ausüben, Fahrzeugbedingungen wie Fahrzeuggeschwindigkeits-, Leistungs- oder Drehmomentausgabe usw.) als einen von einem Ruhemodus oder einem Antriebsmodus (z. B. Ausrollen, Fahren usw.) zu bestimmen; und eine Schaltung für den Betriebsmodus mit gemeinsam genutzter Last **3308**, die so strukturiert ist, dass sie den Kupplungsaktuator als Reaktion auf den Ruhemodus in die erste Position steuert und den Kupplungsaktuator als Reaktion auf den Antriebsmodus in die zweite Position steuert.

[0089] Ein beispielhaftes System schließt den Kupplungsaktuator ein, der ferner so konfiguriert ist, dass er den Antriebsstrang von der gemeinsam genutzten Last und dem Motor/Generator in der ersten Position entkoppelt. Ein beispielhaftes System schließt ein, dass der Kupplungsaktuator ferner konfiguriert ist, um den Antriebsstrang des Fahrzeugs mit dem Motor/Generator in einer dritten Position zu koppeln, und/oder wobei die Fahrmodusschaltung **3306** ferner strukturiert ist, um den aktuellen Fahrzeugbetriebsmodus als einen Kriechmodus zu bestimmen, und wobei die Schaltung für den Betriebsmodus mit gemeinsam genutzter Last **3308** ferner so strukturiert ist, dass sie den Kupplungsaktuator als Reaktion auf den Kriechmodus in die dritte Position steuert. Ein beispielhaftes System schließt eine Lastantriebswelle **1106** ein, die selektiv mit der gemeinsam genutzten Last gekoppelt ist, wobei der Motor/Generator die Lastantriebswelle in der ersten Position antreibt und wobei der Antriebsstrang die Lastantriebswelle in der zweiten Position antreibt; einen Kupplungsaktuator für gemeinsam genutzte Lasten, der so aufgebaut ist, dass er die gemeinsam genutzte Last selektiv von der Lastantriebswelle entkoppelt; und wobei die Schaltung für den Betriebsmodus mit gemeinsam

genutzter Last **3308** ferner so strukturiert ist, dass sie den Aktuator zur Kupplung der gemeinsam genutzten Last anweist, die gemeinsam genutzte Last als Reaktion auf den Kriechmodus von der Lastantriebswelle zu entkoppeln. Ein beispielhaftes System schließt ein, dass die Fahrmodusschaltung **3306** ferner so strukturiert ist, dass sie den aktuellen Fahrzeugbetriebsmodus als einen Kurbelmodus bestimmt, und wobei die Schaltung für den Betriebsmodus mit gemeinsam genutzter Last **3308** ferner so strukturiert ist, dass sie den Kupplungsaktuator als Reaktion auf den Kurbelmodus in die dritte Position steuert. Ein beispielhaftes System einschließend, dass der Kupplungsaktuator ferner so konfiguriert ist, dass er den Motor/Generator in der zweiten Position selektiv mit dem Antriebsstrang des Fahrzeugs koppelt; eine Energiespeicherschaltung **3310**, die so strukturiert ist, dass sie einen Ladezustand eines Energiespeichersystems (z. B. Batterieanordnung **116**) bestimmt, und wobei die Schaltung für den Betriebsmodus mit gemeinsam genutzter Last **3308** ferner so strukturiert ist, dass sie den Kupplungsaktuator anweist, den Motor/Generator als Reaktion auf den Ladezustand des elektrischen Energiespeichersystems mit dem Antriebsstrang des Fahrzeugs in der zweiten Position zu koppeln; und/oder der Kupplungsaktuator ferner konfiguriert ist, um den Antriebsstrang des Fahrzeugs mit dem Motor/Generator in einer dritten Position zu koppeln, und wobei sich ein erstes Übersetzungsverhältnis zwischen dem Motor/Generator und dem Antriebsstrang des Fahrzeugs in der zweiten Position von einem zweiten Übersetzungsverhältnis zwischen dem Motor/Generator und dem Antriebsstrang des Fahrzeugs in der dritten Position unterscheidet (z. B. Übersetzungsverhältnis zwischen Motor/Generator und Antriebsstrang unterscheidet sich zwischen Fahrmodus und Kriechmodus).

[0090] Bezugnehmend auf **Fig. 31** schließt eine beispielhafte Verfahren Folgendes ein: einen Vorgang **3402** zum Bestimmen eines aktuellen Fahrzeugbetriebsmodus als einen von einem Ruhemodus oder einem Bewegungsmodus; einen Vorgang **3404**, um einen Kupplungsaktuator anzuweisen, eine gemeinsam genutzte Last als Reaktion auf den Antriebsmodus mit einem Antriebsstrang eines Fahrzeugs zu koppeln; und einen Vorgang **3406**, um den Kupplungsaktuator anzuweisen, die gemeinsam genutzte Last als Reaktion auf den Ruhemodus mit einem Motor/Generator zu koppeln.

[0091] Ein beispielhafter Vorgang schließt ferner einen Vorgang zum Entkoppeln des Antriebsstrangs des Fahrzeugs sowohl von der gemeinsam genutzten Last als auch vom Motor/Generator als Reaktion auf den Schlafmodus ein. Ein beispielhaftes Verfahren schließt ferner einen Vorgang zum Bestimmen des aktuellen Fahrzeugbetriebsmodus als Kriechmodus und zum Anweisen des Kupplungsaktuators den Motor/Generator als Reaktion auf den Kriechmodus

an den Antriebsstrang zu koppeln. Ein beispielhaftes Verfahren schließt ferner einen Vorgang zum Bestimmen des aktuellen Fahrzeugbetriebsmodus als Kurbelmodus und zum Anweisen des Kupplungsaktuators den Motor/Generator als Reaktion auf den Kurbelmodus an den Antriebsstrang zu koppeln. Ein beispielhaftes Verfahren schließt ferner Folgendes ein: einen Vorgang zum selektiven Koppeln des Antriebsstrangs mit dem Motor/Generator als Reaktion auf den Antriebsmodus (z. B. Fahrmodus, Antriebsmodus usw.); einen Vorgang zum Bestimmen eines Ladezustands eines elektrischen Energiespeichersystems, und wobei das selektive Koppeln des Antriebsstrangs mit dem Motor/Generator ferner als Reaktion auf den Ladezustand erfolgt. Beispielhafte und nicht einschränkende Vorgänge zum selektiven Koppeln des Antriebsstrangs mit dem Motor/Generator als Reaktion auf den Ladezustand schließen einen oder mehrere der folgenden Vorgänge ein: Bestimmen, dass ein Ladezustand des elektrischen Energiespeichersystems (z. B. Batterieanordnung) unter einem Schwellenwert liegt; Bestimmen, dass ein Ladezustand der Batterieanordnung ausreichend niedrig ist, damit eine geschätzte Menge der Regenerationsaktivität des Fahrzeugs gespeichert werden kann; Bestimmen, dass der Ladezustand der Batterieanordnung unter einer Menge liegt, die schätzungsweise ausreicht, um einen bevorstehenden Ruhemodusbetrieb für eine vorgegebene Zeitspanne zu gewährleisten; und/oder Bestimmen, dass ein Ladezustand der Batterieanordnung erhöht werden sollte, um die Gebrauchstüchtigkeit der Batterieanordnung zu schützen. Ein beispielhaftes Verfahren schließt ferner einen Vorgang zum Bestimmen des aktuellen Fahrzeugbetriebsmodus als einen von einem Kurbelmodus oder einem Kriechmodus, einen Vorgang zum Anweisen des Kupplungsaktuators den Motor/Generator als Reaktion auf den einen von dem Kurbelmodus oder dem Kriechmodus mit dem Antriebsstrang zu koppeln; und/oder einen Vorgang ein, um den Kupplungsaktuator anzuweisen, den Motor/Generator als Reaktion auf den Antriebsmodus mit einem ersten Übersetzungsverhältnis an den Antriebsstrang zu koppeln und den Motor/Generator als Reaktion auf den Kurbelmodus oder den Kriechmodus mit einem zweiten Übersetzungsverhältnis an den Antriebsstrang zu koppeln, wobei sich das erste Übersetzungsverhältnis vom zweiten Übersetzungsverhältnis unterscheidet.

[0092] Wiederum bezugnehmend auf **Fig. 30** schließt ein beispielhaftes System eine PTO-Vorrichtung mit einem Kupplungsaktuator ein, der konfiguriert ist, um eine gemeinsam genutzte Last in einer ersten Position mit einem Motor/Generator zu koppeln, um die gemeinsam genutzte Last in einer zweiten Position mit einem Antriebsstrang eines Fahrzeugs zu koppeln und um den Motor/Generator in einer dritten Position mit dem Antriebsstrang des Fahrzeugs zu koppeln. Das System schließt ferner ein

Steuergerät **3304** ein, das eine Fahrmodusschaltung **3306**, die so strukturiert ist, dass sie einen aktuellen Fahrzeugbetriebsmodus als einen von einem Ruhemodus, einem Bewegungsmodus oder einem Kriechmodus bestimmt, und eine Schaltung für den Betriebsmodus mit gemeinsam genutzter Last **3308** einschließt, die so strukturiert ist, dass sie den Kupplungsaktuator als Reaktion auf den Ruhemodus in die erste Position steuert, den Kupplungsaktuator als Reaktion auf den Bewegungsmodus in die zweite Position steuert und den Kupplungsaktuator als Reaktion auf den Kriechmodus in die dritte Position steuert.

[0093] Nachfolgend werden einige weitere Aspekte eines beispielhaften Systems beschrieben, von denen einer oder mehrere in bestimmten Ausführungsformen vorhanden sein können. Ein beispielhaftes System schließt ein, dass die Steuerung **3304** ferner eine Rückwärtsgangdurchsetzungsschaltung **3312** einschließt, die so strukturiert ist, dass sie eine Rückwärtsgangposition bestimmt. Vorgänge zum Bestimmen einer Rückwärtsgangposition schließen Folgendes ein: das Bereitstellen und/oder Empfangen von Nachrichten auf einer Datenverbindung, um Gangkonfigurationen zu bestätigen, das Empfangen eines Getriebezustandswerts, der angibt, ob eine Rückwärtsgangposition vorhanden ist, und/oder das Empfangen eines Kriecherlaubniswerts, der angibt, dass Kriechvorgänge, die eine Fahrzeugbewegung verursachen können, zulässig sind. In bestimmten Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung können Datenverbindungskommunikationen und/oder andere Nachrichten empfangen werden, indem eine dedizierte Datenverbindungsnachricht empfangen wird, indem eine vereinbarte Nachricht empfangen wird, die nicht dediziert ist, aber eine Angabe der empfangenen Informationen bereitstellt, indem die Informationen für eine Nachricht aus anderen Informationen bestimmt werden, die in dem System verfügbar sind (z. B. könnte eine positive Vorwärtsgeschwindigkeit des Fahrzeugs verwendet werden, um einen Rückwärtskriechvorgang auszuschließen), durch Kommunizieren mit einem Sensor, der den Wert erfasst (z. B. ein Getriebegangpositionssensor) und/oder durch Empfangen eines Indikators (z. B. einer Spannung, die an einer Stelle erfasst wird, wie einer E/A-Stelle des Steuergeräts, einem fest verdrahteten Eingang des MDC **114** oder einem anderen Indikator) des angeforderten Werts. Eine beispielhafte Schaltung für den Betriebsmodus mit gemeinsam genutzter Last **3308** ist ferner so strukturiert, dass sie den Kupplungsaktuator als Reaktion auf die Rückwärtsgangposition in die dritte Position steuert. Ein beispielhaftes System schließt ein, dass die Schaltung für den Betriebsmodus mit gemeinsam genutzter Last **3308** ferner strukturiert ist, um einen Motor/Generator-Richtungsbefehlswert als Reaktion auf den Kriechmodus bereitzustellen, und wobei der Motor/Generator auf den Motor/Generator-Richtungsbefehlswert reagiert. Zum Beispiel kann in bestimm-

ten Systemen ein Kriechmodus der PTO-Vorrichtung ermöglichen, entweder Vorwärts- oder Rückwärtsantriebskraft an das Fahrzeug bereitzustellen, und die Richtungsauswahl kann durch eine Gangauswahl (z. B. durch Anfragen eines Rückwärtsgangwechsels durch das Getriebe) und/oder durch Steuern der Drehrichtung des Motors/Generators ausgeführt werden. In bestimmten Ausführungsformen können Kriechvorgänge mit anderen Schutzvorgängen kombiniert werden, wie beispielsweise dem Entkoppeln der Antriebsmaschine von dem Antriebsstrang (z. B. Öffnen der Kupplung **108**), um eine Rückwärtsdrehung der Antriebsmaschine zu verhindern. Zusätzlich oder alternativ kann im Schaltgetriebe **108** ein Wendegetriebe vorgesehen sein, beispielsweise zum Ankoppeln der PTO-Vorrichtung an den Antriebsstrang für den Kriechmodus (und/oder für den Kurbelmodus, wie etwa, wenn die normale Ankopplung zu einem Rückwärtsgang führt). Ein beispielhaftes System schließt die Fahrmodusschaltung **3306** ein, die ferner strukturiert ist, um den aktuellen Fahrzeugbetriebsmodus als einen Kurbelmodus zu bestimmen, und wobei die Schaltung für den Betriebsmodus mit gemeinsam genutzter Last **3308** ferner so strukturiert ist, dass sie den Kupplungsaktuator als Reaktion auf den Kurbelmodus in die dritte Position steuert; wobei die Schaltung für den Betriebsmodus mit gemeinsam genutzter Last **3308** ferner strukturiert ist, um den Motor/Generator-Richtungsbefehlswert ferner als Reaktion auf den Kurbelmodus bereitzustellen; und/oder wobei die Schaltung für den Betriebsmodus mit gemeinsam genutzter Last **3308** ferner strukturiert ist, um den Motor/Generator-Richtungsbefehlswert als Reaktion auf den Kurbelmodus als eine erste Richtung und als Reaktion auf den Kriechmodus als eine zweite Richtung bereitzustellen. Ein beispielhaftes System schließt ein, dass eine erste Rotationskopplungsrichtung zwischen dem Motor/Generator und dem Antriebsstrang in der zweiten Position einer zweiten Rotationskopplungsrichtung zwischen dem Motor/Generator und dem Antriebsstrang in der dritten Position entgegengesetzt ist.

[0094] Bezugnehmend auf **Fig. 32** schließt ein beispielhaftes Verfahren Folgendes ein: einen Vorgang **3602** zum Bestimmen eines aktuellen Fahrzeugbetriebsmodus als einen von einem Ruhemodus, einem Bewegungsmodus oder einem Kriechmodus; einen Vorgang **3604** zum Anweisen eines Kupplungsaktuators als Reaktion auf den Ruhemodus eine erste Position einzunehmen, wodurch eine gemeinsam genutzte Last mit einem Motor/Generator koppelt wird; einen Vorgang **3606** zum Anweisen des Kupplungsaktuators als Reaktion auf den Antriebsmodus eine zweite Position einzunehmen, wodurch die gemeinsam genutzte Last mit einem Antriebsstrang eines Fahrzeugs gekoppelt wird; und einen Vorgang **3608** zum Anweisen des Kupplungsaktuators als Reaktion auf den Kriechmodus eine dritte Position einzuneh-

men, wodurch der Motor/Generator mit dem Antriebsstrang des Fahrzeugs gekoppelt wird.

[0095] Im Folgenden werden einige weitere Aspekte eines beispielhaften Vorgangs beschrieben, von denen einer oder mehrere in bestimmten Ausführungsformen vorhanden sein können. Ein beispielhaftes Verfahren schließt ferner einen Vorgang zum Bestimmen einer Rückwärtsgangposition und zum Anweisen des Kupplungsaktuators als Reaktion auf die Rückwärtsgangposition die dritte Position einzunehmen ein; einen Vorgang zum Bestimmen der Position des Rückwärtsgangs als Reaktion auf einen Getriebezustandswert; einen Vorgang zum Bestimmen der Position des Rückwärtsganges als Reaktion auf einen Kriechzulassungswert; einen Vorgang zum Bereitstellen eines Richtungsbefehlswertes für den Motor/Generator als Reaktion auf den Kriechmodus; einen Vorgang zum Bestimmen des aktuellen Betriebsmodus des Fahrzeugs als Kurbelmodus und zum Befehlen des Kupplungsaktuators in die dritte Position als Reaktion auf den Kurbelmodus; und/oder einen Vorgang zum Bereitstellen des Richtungsbefehlswertes für den Motor/Generator als erste Richtung als Reaktion auf den Kriechmodus und als zweite Richtung als Reaktion auf den Kurbelmodus ein.

[0096] Im Folgenden werden einige weitere Aspekte eines beispielhaften Vorgangs beschrieben, von denen einer oder mehrere in bestimmten Ausführungsformen vorhanden sein können. Ein beispielhafter Vorgang schließt ferner einen Vorgang zum Bestimmen der Position des Rückwärtsganges; einen Vorgang ein, um den Kupplungsaktor in die dritte Position zu befehlen, als Reaktion auf eine vorher festgelegte Korrelation zwischen: entweder dem Kurbelmodus oder dem Kriechmodus; und die Position des Rückwärtsganges.

[0097] Ein beispielhaftes System schließt ein Vorgelegewellengetriebe ein, das eine Eingangswelle, die mit einer Antriebsmaschine gekoppelt ist, eine Ausgangswelle, die mit einem antreibenden Antriebsstrang gekoppelt ist, und eine Vorgelegewelle aufweist, die bei ausgewählten Übersetzungsverhältnissen selektiv Drehmoment von der Eingangswelle auf die Ausgangswelle überträgt. Das Getriebe schließt ferner ein PTO-Getriebe mit einem Zugang zum Getriebegehäuse an einem ausgewählten Gang auf der Vorgelegewelle ein (z. B. einen seitlichen Zugang, der einen Kupplungszugang zu einem ausgewählten Gang auf der Vorgelegewelle bietet). Das beispielhafte System schließt ferner eine PTO-Vorrichtung ein, die strukturiert ist, um selektiv mit dem ausgewählten Zahnrad auf der Vorgelegewelle gekoppelt zu werden; einen Motor/Generator, der elektrisch mit einem Speichersystem für elektrische Energie gekoppelt ist; eine gemeinsam genutzte Last ein, die selektiv von einem der gewählten Zahnräder oder dem Motor/Generator gespeist wird; und wobei die PTO-Vorrich-

tung ferner eine Rutschkupplung einschließt, die so aufgebaut ist, dass sie die gemeinsam genutzte Last in einer ersten Position mit dem Motor/Generator und in einer zweiten Position mit dem gewählten Zahnrad koppelt.

[0098] Nachfolgend werden einige weitere Aspekte eines beispielhaften Systems beschrieben, von denen einer oder mehrere in bestimmten Ausführungsformen vorhanden sein können. Ein beispielhaftes System schließt eine Hauptwelle des Getriebes ein, die mit der Ausgangswelle des Getriebes (z. B. durch eine Planetengetriebeanordnung) gekoppelt ist, und wobei die Vorgelegewelle durch die Hauptwelle Drehmoment auf die Ausgangswelle überträgt (z. B. nimmt die Vorgelegewelle Drehmoment durch einen ersten Zahneingriff von der Eingangswelle auf und überträgt Drehmoment durch einen zweiten Zahneingriff auf die Hauptwelle, wodurch Drehmoment auf die Ausgangswelle übertragen wird). Ein beispielhaftes System schließt ein, dass das ausgewählte Zahnrad auf der Vorgelegewelle einem Direktantriebszahnrad der Eingangswelle entspricht (z. B. einem Zahnrad in einer Sperrposition zwischen der Eingangswelle und der Hauptwelle). Ein beispielhaftes System schließt ein, dass der Zugang zum Getriebegehäuse eine 8-Schrauben-PTO-Schnittstelle einschließt. Ein beispielhaftes System schließt ein, dass die PTO-Vorrichtung ferner ein Leerlaufrad einschließt, das mit dem ausgewählten Zahnrad in Eingriff steht.

[0099] Ein beispielhaftes System schließt ein Vorgelegewellengetriebe, das eine mit einer Antriebsmaschine gekoppelte Eingangswelle aufweist; eine an einen Antriebsstrang gekoppelte Abtriebswelle; und eine Vorgelegewelle, die das Drehmoment von der Eingangswelle auf die Ausgangswelle bei ausgewählten Zahnradverhältnissen selektiv überträgt; einen PTO-Zugang, der einen an der Vorgelegewelle positionierten Zugang zum hinteren Getriebegehäuse einschließt; eine PTO-Vorrichtung, die so aufgebaut ist, dass sie selektiv mit der Vorgelegewelle koppelt; einen Motor/Generator, der elektrisch mit einem Speichersystem für elektrische Energie gekoppelt ist; eine gemeinsam genutzte Last ein, die selektiv von einem der gewählten Zahnräder oder dem Motor/Generator gespeist wird; und wobei die PTO-Vorrichtung ferner eine Planetengetriebeanordnung einschließt, die so aufgebaut ist, dass sie die gemeinsam genutzte Last in einer ersten Position mit dem Motor/Generator und in einer zweiten Position mit der Vorgelegewelle koppelt.

[0100] Nachfolgend werden einige weitere Aspekte eines beispielhaften Systems beschrieben, von denen einer oder mehrere in bestimmten Ausführungsformen vorhanden sein können. Ein beispielhaftes System schließt ein, dass die PTO-Vorrichtung ferner eine mit der Vorgelegewelle in Eingriff stehende Keilwelle einschließt. Ein beispielhaftes System

schließt eine Kupplung ein, die zwischen dem Motor/Generator und der Planetengetriebeanordnung angeordnet ist, wobei die Kupplung so aufgebaut ist, dass sie die Planetengetriebeanordnung selektiv von der Vorgelegewellenanordnung trennt. Ein beispielhaftes System schließt ein, dass die Planetengetriebeanordnung ferner so aufgebaut ist, dass sie den Motor/Generator in der zweiten Position mit der Vorgelegewelle koppelt, und/oder dass die Planetengetriebeanordnung ferner so aufgebaut ist, dass sie den Motor/Generator in einer dritten Position mit der Vorgelegewelle koppelt, um ein erstes Zahnradverhältnis zwischen dem Motor/Generator und der Vorgelegewelle in der zweiten Position bereitzustellen und um ein zweites Zahnradverhältnis zwischen dem Motor/Generator und der Vorgelegewelle in der dritten Position bereitzustellen.

[0101] Ein beispielhaftes System schließt eine PTO-Vorrichtung, die so aufgebaut ist, dass sie selektiv mit einem Antriebsstrang eines Fahrzeugs koppelt; einen Motor/Generator, der elektrisch mit einem Speichersystem für elektrische Energie gekoppelt ist; eine gemeinsam genutzte Last ein, die wahlweise durch den Antriebsstrang oder den Motor/Generator versorgt wird; und wobei die PTO-Vorrichtung ferner einen Kupplungsaktuator einschließt, der strukturiert ist, um die gemeinsam genutzte Last in einer ersten Position (z. B. einem Neutral- oder Schlafmodus) mit einer ersten ausgewählten Übersetzung mit dem Motor/Generator zu koppeln und um die gemeinsam genutzte Last in einer zweiten Position (z. B. einem Fahrmodus oder einem Antriebsmodus) mit einer zweiten ausgewählten Übersetzung mit dem Antriebsstrang zu koppeln.

[0102] Nachfolgend werden einige weitere Aspekte eines beispielhaften Systems beschrieben, von denen einer oder mehrere in bestimmten Ausführungsformen vorhanden sein können. Ein beispielhaftes System schließt ein, dass der Kupplungsaktuator ferner so aufgebaut ist, dass er den Motor/Generator in der zweiten Position mit einem dritten ausgewählten Verhältnis an den Antriebsstrang koppelt. Ein beispielhaftes System schließt ein, dass der Kupplungsaktuator ferner strukturiert ist, um den Motor/Generator in einer dritten Position (z. B. einem Kriechmodus oder einem Kurbelmodus) mit einer vierten ausgewählten Übersetzung mit dem Antriebsstrang zu koppeln; eine Lastantriebswelle, die selektiv mit der gemeinsam genutzten Last gekoppelt ist, wobei der Motor/Generator die Lastantriebswelle in der ersten Position antreibt und wobei der Antriebsstrang die Lastantriebswelle in der zweiten Position antreibt; wobei der Kupplungsaktuator ferner strukturiert ist, um die gemeinsam genutzte Last in der dritten Position von der Lastantriebswelle zu entkoppeln; und/oder wobei der Kupplungsaktuator ferner strukturiert ist, um die Lastantriebswelle in der ersten Position von dem Antriebsstrang zu entkoppeln.

[0103] Ein beispielhaftes System schließt ein, dass der Motor/Generator ferner strukturiert ist, um das elektrische Energiespeichersystem in der zweiten Position zu laden.

[0104] Bezugnehmend auf **Fig. 33** schließt ein beispielhaftes Verfahren Folgendes ein: einen Vorgang **3702** zum selektiven Antreiben einer gemeinsam genutzten Last mit einem Motor/Generator in einem ersten Betriebsmodus und mit einem Antriebsstrang eines Fahrzeugs in einem zweiten Betriebsmodus, wobei das selektive Antreiben einen Vorgang **3704** zum Koppeln des Antriebsstrangs mit der gemeinsam genutzten Last in einer ersten ausgewählten Übersetzung und mit dem Motor/Generator in einer zweiten ausgewählten Übersetzung in dem ersten Betriebsmodus einschließt; und einen Vorgang **3706** zum Koppeln des Motors/Generators mit der gemeinsam genutzten Last in einer dritten ausgewählten Übersetzung in dem zweiten Betriebsmodus einschließt.

[0105] Im Folgenden werden einige weitere Aspekte eines beispielhaften Vorgangs beschrieben, von denen einer oder mehrere in bestimmten Ausführungsformen vorhanden sein können. Ein beispielhafter Vorgang schließt ferner einen Vorgang zur selektiven Versorgung des Antriebsstrangs mit Energie durch den Motor/Generator in einem dritten Betriebsmodus mit einem vierten ausgewählten Verhältnis ein; wobei der dritte Betriebsmodus einen Kriechmodus einschließt und ein Vorgang, der den Antriebsstrang mit dem Motor/Generator versorgt, dem Antriebsstrang Energie bereitstellt; einen Vorgang zur selektiven Versorgung des Antriebsstrangs mit Energie durch den Motor/Generator in einem vierten Betriebsmodus mit einem fünften ausgewählten Verhältnis; und/oder wobei der vierte Betriebsmodus einen Kurbelmodus (z. B. Bereitstellung unterschiedlicher Übersetzungen zwischen dem Motor/Generator und dem Antriebsstrang zwischen dem Kurbelmodus und dem Kriechmodus) einschließt, und wobei ein Vorgang zum Antreiben des Antriebsstrangs mit dem Motor/Generator Anlassleistung zum Starten einer mit dem Antriebsstrang gekoppelten Antriebsmaschine bereitstellt.

[0106] Ein beispielhaftes System schließt eine PTO-Vorrichtung, die so aufgebaut ist, dass sie selektiv mit einem Antriebsstrang eines Fahrzeugs koppelt; einen Motor/Generator, der elektrisch mit einem Speichersystem für elektrische Energie gekoppelt ist; eine Leistungsflusssteuervorrichtung (z. B. einschließlich mindestens eines oder mehrerer von einem MDC **114**, einem Schaltaktuator **1006**, einem Schaltgetriebe **108**, einer Planetengetriebeanordnung, einem Zwischenrad **1004**, einer Drehmomentkupplung, einer oder mehreren Kupplungen und/oder einem Kupplungsaktuator), die strukturiert ist, um eine gemeinsam genutzte Last mit einem ausgewählten von dem Antriebsstrang oder dem Motor/Generator an-

zutreiben; wobei die Leistungsflusssteuervorrichtung ferner strukturiert ist, um selektiv Leistung zwischen dem Motor/Generator und dem Antriebsstrang zu übertragen; und wobei die Leistungsflusssteuervorrichtung ferner strukturiert ist, um sowohl den Motor/Generator als auch die gemeinsam genutzte Last von dem Antriebsstrang zu entkoppeln, wenn der Motor/Generator die gemeinsam genutzte Last mit Leistung versorgt.

[0107] Nachfolgend werden einige weitere Aspekte eines beispielhaften Systems beschrieben, von denen einer oder mehrere in bestimmten Ausführungsformen vorhanden sein können. Ein beispielhaftes System schließt ein, dass die Vorrichtung zur Flusssteuerung der Energie ferner so aufgebaut ist, dass sie den Motor/Generator mit dem Antriebsstrang versorgt, um das Speichersystem für elektrische Energie zu laden. Ein beispielhaftes System schließt ein, dass das Speichersystem für elektrische Energie so dimensioniert ist, dass es für eine bestimmte Zeit eine bestimmte Menge an netzunabhängiger Energie bereitstellt; wobei die ausgewählte Menge an Offline-Energie mindestens eine der Mengen einschließt, die aus Folgendem bestehen: eine Menge an Energie, die von der gemeinsam genutzten Last gezogen wird, eine Menge an Energie zum Betreiben des Klimatisierungssystems des Fahrzeugs, einer Menge an Energie zum Betreiben eines Klimatisierungssystems des Fahrzeugs plus Zubehör für den Wohnraum des Fahrzeugs und/oder einer Menge an Energie zum Betreiben von Zubehör eines Fahrzeugs; und/oder wobei die ausgewählte Zeitdauer mindestens eine der Zeitdauern einschließt, die aus Folgendem bestehen: 30 Minuten, 2 Stunden, 8 Stunden, 10 Stunden, 12 Stunden und 24 Stunden. Ein beispielhaftes System schließt Leistungselektronik (z. B. einen Inverter, einen Gleichrichter und/oder einen DC/DC-Wandler) ein, die zwischen dem elektrischen Energiespeichersystem und mindestens einem Zubehörteil des Fahrzeugs angeordnet ist, wobei die Leistungselektronik strukturiert ist, um elektrische Leistung, die von dem elektrischen Energiespeicher bereitgestellt wird, auf ein elektrisches Leistungsformat (z. B. einen Spannungspegel, eine Effektivspannung, eine Frequenz, eine Phase und/oder einen Stromwert) für das mindestens für das mindestens eine Zubehörteil zu konfigurieren; und/oder wobei jedes des mindestens einen Zubehörteils eines von einem nominalen 12-V-Gleichstrom-Zubehörteil (z. B. 11,5-12,5 V, 10,5-14 V, 9 V-15 V, usw.) und einem nominalen 110-V-Wechselstrom-Zubehörteil (z. B. 110 V, 115 V, 120 V, 50 Hz, 60 Hz, usw.) umfasst. Ein beispielhaftes System schließt ein, dass die Leistungsflusssteuervorrichtung ferner strukturiert ist, um den Motor/Generator von der gemeinsam genutzten Last zu entkoppeln, wenn der Motor/Generator den Antriebsstrang mit Leistung versorgt; und/oder wobei die Leistungsflusssteuervorrichtung ferner strukturiert ist, um ein erstes Übersetzungsverhältnis zwi-

schen dem Motor/Generator und dem Antriebsstrang bereitzustellen, wenn der Motor/Generator von dem Antriebsstrang angetrieben wird, und um ein zweites Übersetzungsverhältnis zwischen dem Motor/Generator und dem Antriebsstrang bereitzustellen, wenn der Antriebsstrang mit dem Motor/Generator angetrieben wird. Ein beispielhaftes System schließt eine Leistungsflusssteuervorrichtung einschließlich einer Planetengetriebeanordnung ein, die strukturiert ist, um Leistung zwischen der gemeinsam genutzten Last, dem Motor/Generator und dem Antriebsstrang zu leiten; wobei die Planetengetriebeanordnung ferner ein Abtriebsrad einschließt, das mit einem Vorgelegewellenzahnrad gekoppelt ist; und/oder wobei die Leistungsflusssteuervorrichtung ferner ein Zwischenrad aufweist, das zwischen dem Abtriebsrad und dem Vorgelegewellenzahnrad angeordnet ist.

[0108] Bezugnehmend auf **Fig. 34** schließt ein beispielhaftes Verfahren einen Vorgang **3802** zum selektiven Antreiben einer gemeinsam genutzten Last mit einem von einem Motor/Generator oder einem Antriebsstrang eines Fahrzeugs ein; einen Vorgang **3804** zum selektiven Koppeln des Motors/Generators mit dem Antriebsstrang, um entweder den Antriebsstrangs mit dem Motor/Generator anzutreiben oder den Motor/Generator mit dem Antriebsstrang anzutreiben; und einen Vorgang **3806** zum Entkoppeln des Motors/Generators von dem Antriebsstrang als Reaktion auf das Antreiben der gemeinsam genutzten Last mit dem Motor/Generator.

[0109] Im Folgenden werden einige weitere Aspekte eines beispielhaften Vorgangs beschrieben, von denen einer oder mehrere in bestimmten Ausführungsformen vorhanden sein können. Ein beispielhafter Vorgang schließt ferner einen Vorgang ein, bei dem der Motor/Generator an den Antriebsstrang gekoppelt wird, um ein Speichersystem für elektrische Energie aufzuladen; und einen Vorgang zum Antreiben einer Offline-Vorrichtung mit mindestens einem von dem Motor/Generator oder dem elektrischen Energiespeichersystem als Reaktion darauf, dass eine Antriebsmaschine des Fahrzeugs abgeschaltet wird (z. B. wenn der Schlüsselschalter ausgeschaltet ist, die Antriebsleistungsanforderung gleich null ist, der Schlüsselschalter sich in einer Hilfsposition befindet, ein Zustandswert angibt, dass die Antriebsmaschine gerade abgeschaltet wird, und/oder ein Geschwindigkeitswert der Antriebsmaschine angibt, dass diese abgeschaltet ist usw.); einen Vorgang zum Konfigurieren von elektrischer Energie aus dem elektrischen Energiespeichersystem in ein elektrisches Energieformat für die Offline-Vorrichtung; wobei die gemeinsam genutzte Last eine Klimatisierungsvorrichtung für das Fahrzeug einschließt, und ein Vorgang zum selektiven Antreiben der gemeinsam genutzten Last mit dem Motor/Generator als Reaktion darauf erfolgt, dass die Antriebsmaschine des Fahrzeugs abgeschaltet wird.

[0110] Bezugnehmend auf **Fig. 35** schließt ein beispielhaftes System Folgendes ein: eine PTO-Vorrichtung **3902**, die strukturiert ist, um selektiv mit einem Antriebsstrang eines Fahrzeugs gekoppelt zu werden; einen Motor/Generator **3904**, der elektrisch mit einem elektrischen Energiespeichersystem gekoppelt ist; ein Steuergerät **3906**, einschließlich: eine Antriebsmodusschaltung **3908**, die strukturiert ist, um einen aktuellen Fahrzeugbetriebsmodus als einen von einem Antriebskraftmodus oder einem Lademodus zu bestimmen; einer PTO-Kupplungsschaltung **3910**, die so strukturiert ist, dass sie einen Antriebsleistungskopplungsbefehl als Reaktion auf den Antriebsleistungsmodus bereitstellt und einen Ladekopplungsbefehl als Reaktion auf den Lademodus bereitstellt; und wobei die PTO-Vorrichtung einen Kupplungsaktuator einschließt, der auf den Antriebskraftkopplungsbefehl reagiert, um den Motor/Generator in einem ersten Übersetzungsverhältnis mit dem Antriebsstrang des Fahrzeugs zu kuppeln, und auf den Ladungskupplungsbefehl reagiert, um den Motor/Generator in einem zweiten Übersetzungsverhältnis mit dem Antriebsstrang des Fahrzeugs zu kuppeln.

[0111] Nachfolgend werden einige weitere Aspekte eines beispielhaften Systems beschrieben, von denen einer oder mehrere in bestimmten Ausführungsformen vorhanden sein können. Ein beispielhaftes System schließt ein, dass der Modus der treibenden Energie entweder einen Kurbelmodus, einen Kriechmodus oder einen Startmodus einschließt. Ein beispielhaftes System schließt ein, dass die Fahrmodusschaltung **3908** ferner strukturiert ist, um den Lademodus als Reaktion auf einen Ladezustand des elektrischen Energiespeichersystems zu bestimmen. Ein beispielhaftes System schließt ein Zubehörteil ein, und wobei der Kupplungsaktuator das Zubehörteil selektiv mit einem von dem Antriebsstrang oder dem Motor/Generator koppelt; und/oder wobei die Fahrmodusschaltung **3908** ferner strukturiert ist, um den aktuellen Fahrzeugbetriebsmodus als einen Ruhemodus zu bestimmen, wobei die PTO-Kupplungsschaltung **3910** ferner strukturiert ist, um als Reaktion auf den Ruhemodus einen Ruheleistungsbefehl bereitzustellen, und wobei der Kupplungsaktuator ferner so reagiert, dass er als Reaktion auf den Ruheleistungsbefehl den Motor/Generator mit dem Zubehörteil koppelt. Ein beispielhaftes System schließt eine Motor-/Generator-Betriebsprofilschaltung **3912** ein, die strukturiert ist, um einen effizienten Motor-/Generator-Betriebspunkt zu bestimmen, und wobei die PTO-Kupplungsschaltung **3910** ferner strukturiert ist, um den Ladungskupplungsbefehl als Reaktion auf den effizienten Motor-/Generator-Betriebspunkt anzupassen, und wobei der Kupplungsaktuator ferner auf den eingestellten Ladungskupplungsbefehl reagiert, um den Motor/Generator in einem ausgewählten des ersten Übersetzungsverhältnisses und

des zweiten Übersetzungsverhältnisses mit dem Antriebsstrang des Fahrzeugs zu kuppeln.

[0112] Bezugnehmend auf **Fig. 36** schließt ein beispielhaftes Verfahren Folgendes ein: einen Vorgang **4002** zum Bestimmen eines aktuellen Fahrzeugbetriebsmodus als einen von einem Antriebskraftmodus oder einem Lademodus; einen Vorgang **4004** zum Koppeln eines Motors/Generators mit einem Antriebsstrang eines Fahrzeugs in einem ersten Übersetzungsverhältnis als Reaktion auf den Antriebskraftmodus; und einen Vorgang **4006** zum Koppeln des Motors/Generators mit dem Antriebsstrang des Fahrzeugs in einem zweiten Übersetzungsverhältnis als Reaktion auf den Lademodus.

[0113] Im Folgenden werden einige weitere Aspekte eines beispielhaften Vorgangs beschrieben, von denen einer oder mehrere in bestimmten Ausführungsformen vorhanden sein können. Ein beispielhafter Vorgang schließt ferner einen Vorgang zur Bestimmung des Ladezustands eines elektrisch mit dem Motor/Generator gekoppelten Speichersystems für elektrische Energie ein und bestimmt als Reaktion auf den Ladezustand des Speichersystems für elektrische Energie den Betriebsmodus des Fahrzeugs als den Lademodus; einen Vorgang zur Versorgung eines Zubehörs mit Energie aus dem Antriebsstrang oder aus dem Motor/Generator; einen Vorgang, um den Betriebsmodus des Fahrzeugs als Schlafmodus zu bestimmen, und die Auswahl des Motors/Generators zur Versorgung des Zubehörs mit Energie als Reaktion auf den Schlafmodus; einen Vorgang zur Auswahl des Antriebsstrangs oder des Motors/Generators als Reaktion auf den Ladezustand des Speichersystems für elektrische Energie; und/oder einen Vorgang zum Bestimmen eines effizienten Betriebspunkts des Motors/Generators (z. B. einer Drehzahl- und/oder Drehmomentausgabe des Motors/Generators, die in einem Betriebsbereich mit hohem Wirkungsgrad und/oder in einem Betriebsbereich mit verbessertem Wirkungsgrad liegen; wobei der Vorgang zum Bestimmen des effizienten Betriebspunkts des Motors/Generators ferner das Durchsuchen des Bereichs verfügbarer Betriebspunkte basierend auf den verfügbarer Übersetzungsverhältnisauswahlen) und das Koppeln des Motors/Generators mit dem Antriebsstrang des Fahrzeugs in einem ausgewählten des ersten Übersetzungsverhältnisses und des zweiten Übersetzungsverhältnisses ferner als Reaktion auf den effizienten Betriebspunkt des Motors/Generators.

[0114] Bezugnehmend auf **Fig. 37** schließt ein beispielhaftes System Folgendes ein: eine PTO-Vorrichtung **4104**, die strukturiert ist, um selektiv mit einem Antriebsstrang eines Fahrzeugs gekoppelt zu werden; einen Motor/Generator **4106**, der elektrisch mit einem elektrischen Energiespeichersystem gekoppelt ist; eine gemeinsam genutzte Last **4102**, die

selektiv durch einen von dem Antriebsstrang oder dem Motor/Generator angetrieben wird; und wobei die PTO-Vorrichtung ferner einen Kupplungsaktuator einschließt, der strukturiert ist, um Folgendes zu koppeln: die gemeinsam genutzte Last an den Motor/Generator in einer ersten Position; die gemeinsam genutzte Last und den Motor/Generator an den Antriebsstrang in einer zweiten Position; und die gemeinsam genutzte Last an den Antriebsstrang in einer dritten Position.

[0115] Nachfolgend werden einige weitere Aspekte eines beispielhaften Systems beschrieben, von denen einer oder mehrere in bestimmten Ausführungsformen vorhanden sein können.

[0116] Ein beispielhaftes System schließt ein, dass der Kupplungsaktuator eine Planetengetriebeanordnung mit einem Planetenrad mit drei Positionen einschließt, wobei eine erste Position des Planetengetriebes den Motor/Generator mit dem Antriebsstrang in einem ersten Zahnradverhältnis koppelt, eine zweite Position des Planetengetriebes den Motor/Generator mit dem Antriebsstrang in einem zweiten Zahnradverhältnis koppelt und eine dritte Position den Motor/Generator vom Antriebsstrang abkoppelt; eine Lastantriebswelle, wobei der Kupplungsaktuator ferner mindestens eine Kupplung oder ein zweites Planetenrad einschließt und wobei die mindestens eine Kupplung oder das zweite Planetenrad die gemeinsam genutzte Last in einer ersten Position mit der Lastantriebswelle koppelt und in einer zweiten Position die gemeinsam genutzte Last von der Lastantriebswelle entkoppelt; und/oder ein drittes Planetenrad, das den Motor/Generator mit der Lastantriebswelle koppelt. Ein beispielhaftes System schließt ein Steuergerät **4108** ein, wobei das Steuergerät eine Schaltung zu Beschreibung der Systemeffizienz **4110** einschließt, die strukturiert ist, um mindestens einen Wirkungsgradwert aus den Wirkungsgradwerten zu bestimmen, die aus den Folgenden bestehen: einem Wirkungsgradwert des Antriebsstrangs, einem Wirkungsgradwert der Stromversorgung durch den Motor/Generator und einem Wirkungsgradwert der Aufladung durch den Motor/Generator; und eine Schaltung für den Betriebsmodus mit gemeinsam genutzter Last **4112**, die so strukturiert ist, dass sie den Kupplungsaktuator als Reaktion auf den mindestens einen Wirkungsgradwert steuert; und wobei der Kupplungsaktuator auf den Befehl reagiert. Ein beispielhaftes System schließt ein, dass die Schaltung zur Beschreibung des Systemwirkungsgrads ferner so aufgebaut ist, dass sie den Ladezustand des Speichersystems für elektrische Energie bestimmt, und dass die Schaltung zum Betrieb der gemeinsam genutzten Last ferner so aufgebaut ist, dass sie den Kupplungsaktuator als Reaktion auf den Ladezustand steuert.

[0117] Bezugnehmend auf **Fig. 38** schließt ein beispielhaftes Verfahren Folgendes ein: einen Vorgang **4202** zum Antreiben einer gemeinsam genutzten Last zwischen einem Motor/Generator und einem Fahrzeugantriebsstrang mit dem Motor/Generator, indem ein Kupplungsaktuator in eine erste Position betätigt wird; einen Vorgang **4204** zum Antreiben der gemeinsam genutzten Last und Laden eines elektrisches Energiespeichersystems, das mit dem Motor/Generator gekoppelt ist, von dem Antriebsstrang, indem der Kupplungsaktuator in eine zweite Position gebracht wird; und einen Vorgang **4206** zum Antreiben der gemeinsam genutzten Last mit dem Antriebsstrang, ohne das elektrische Energiespeichersystem über den Antriebsstrang des Fahrzeugs aufzuladen, indem der Kupplungsaktuator in eine dritte Position gebracht wird.

[0118] Im Folgenden werden einige weitere Aspekte eines beispielhaften Vorgangs beschrieben, von denen einer oder mehrere in bestimmten Ausführungsformen vorhanden sein können. Ein beispielhafter Vorgang schließt ferner ein, dass der Betrieb des Kupplungsaktuators einen Vorgang zur Betätigung eines Aktuators für eine Planetengetriebeanordnung einschließt; und/oder die Betätigung des Kupplungsaktuators, die den Vorgang der Betätigung einer Kupplung zwischen der gemeinsam genutzten Last und einer Lastantriebswelle der Planetengetriebeanordnung einschließt. Ein beispielhaftes Verfahren schließt ferner einen Vorgang zum Bestimmen mindestens eines Wirkungsgradwerts, der aus den Wirkungsgradwerten ausgewählt wird, die aus Folgendem bestehen: einem Wirkungsgradwert des Antriebsstrangs (z. B. unter Berücksichtigung des gesamten Roll- oder Lastwirkungsgrads, der Antriebsmaschine, des Getriebes, nachgeschalteter Antriebsstrangkomponenten, der Rollreibung und/oder des Windwiderstands; und wobei der Wirkungsgrad in Bezug auf Kosten, Zeit und/oder Einsatzfähigkeit bestimmt wird), einen Wirkungsgradwert der Stromversorgung durch den Motor/Generator und einem Wirkungsgradwert der Aufladung durch den Motor/Generator; und ferner das Betätigen des Kupplungsaktuators als Reaktion auf den mindestens einen Wirkungsgrad; und/oder einen Vorgang zum Bestimmen eines Ladezustands des elektrischen Energiespeichersystems, und ferner das Betätigen des Kupplungsaktuators als Reaktion auf den Ladezustand.

[0119] Ein beispielhaftes System schließt eine PTO-Vorrichtung ein, die Folgendes einschließt: einen Drehmomentkoppler zwischen einer Nebenaggregatelantriebswelle und einem Antriebsstrang eines Fahrzeugs einschließt; eine Einweg-Freilaufkupplung, die zwischen der Drehmomentkupplung und der Nebenaggregatelantriebswelle angeordnet ist; und einen Motor/Generator, der mit der Nebenaggregatelantriebswelle gekoppelt ist. Eine beispielhafte Einweg-Freilaufkupplung ermöglicht eine Dreh-

momentübertragung von dem Antriebsstrang auf die Lastantriebswelle, wenn sich der Antriebsstrang schneller (nach den angelegten Übersetzungsverhältnissen) dreht als die Lastantriebswelle, und erlaubt das Rutschen, wenn sich der Antriebsstrang langsamer dreht als die Lastantriebswelle.

[0120] Nachfolgend werden einige weitere Aspekte eines beispielhaften Systems beschrieben, von denen einer oder mehrere in bestimmten Ausführungsformen vorhanden sein können. Ein beispielhaftes System schließt ein, dass die Drehmomentkupplung mindestens eine Kupplung einschließt, die aus folgenden Kupplungen ausgewählt ist: eine Kette, ein Leerlaufgrad, das in ein Vorgelegewellenrad auf der Seite des Antriebsstrangs und ein angetriebenes Zahnrad auf der Seite der Lastantriebswelle des Zubehörs eingreift, und eine Vorgelegewelle, die zwischen der Seite des Antriebsstrangs und der Seite der Lastantriebswelle des Zubehörs liegt.

[0121] Bezugnehmend auf **Fig. 39** schließt ein beispielhaftes Verfahren Folgendes ein: einen Vorgang **4302** zum Betreiben einer PTO-Vorrichtung, um selektiv eine gemeinsam genutzte Last mit einem von einem Antriebsstrang und einem Motor/Generator anzutreiben; einen Vorgang **4304** zum Antreiben des Motors/Generators mit einem Batteriepack, das eine Reihe von Batteriepacks in einer Reihenkonfiguration einschließt; einen Vorgang **4306** zum Bestimmen des Ladezustands einzelner Batteriezellenpacks innerhalb des Batteriepacks; und einen Vorgang **4308** zum Ausgleichen des Ladezustands zwischen den einzelnen Batteriezellenpacks innerhalb des Batteriepacks.

[0122] Im Folgenden werden einige weitere Aspekte eines beispielhaften Vorgangs beschrieben, von denen einer oder mehrere in bestimmten Ausführungsformen vorhanden sein können. Ein beispielhafter Vorgang schließt ferner einen Vorgang zur Widerstandsentsladung eines höher aufgeladenen Batteriezellenpacks des Batteriepacks ein. Ein beispielhafter Vorgang schließt ferner einen Vorgang zum Koppeln der Batteriezellenpacks des Batteriepacks mit einem Sperrwandler mit Trenntransformator ein. Ein beispielhafter Vorgang schließt ferner einen Vorgang zur Versorgung einer Nutzlast mit Energie aus einem höher geladenen Batteriezellenpack des Batteriepacks ein; einen Vorgang zur Verarbeitung der Entladeenergie aus dem höher aufgeladenen Batteriezellenpack des Batteriepacks durch die Leistungselektronik, um die Entladeenergie in ein elektrisches Leistungsformat für die Nutzlast umzuwandeln. Ein beispielhafter Vorgang schließt ferner einen Vorgang zur Auswahl eines Entladevorgangs als Reaktion auf einen Ladezustandsunterschied zwischen einem höher geladenen Batteriezellenpack des Batteriepacks und einem niedriger geladenen Batteriezellenpack des Batteriepacks ein. Ein beispielhafter Vorgang

schließt ferner einen Vorgang zur Durchführung einer Dienstleistung ein, bei der mindestens ein Abschnitt des Batteriepacks nach 18-monatiger Betriebsdauer ausgetauscht wird; wobei das Batteriepack acht nominale 12-V-Batteriezellenpacks einschließt, die einen Vorgang zum Einkoppeln in zwei parallel geschaltete Packs mit vier in Reihe geschalteten Batterien einschließen, und wobei der Wartungsvorgang das Ersetzen eines der zwei parallel geschalteten Batteriepacks einschließt. Ein beispielhafter Vorgang schließt ferner einen Vorgang zur Durchführung einer Dienstleistung ein, bei der mindestens ein Abschnitt des Batteriepacks nach 24-monatiger Betriebsdauer ausgetauscht wird; wobei das Batteriepack acht nominale 12-V-Batteriezellenpacks einschließt, die in zwei parallel geschaltete Packs mit vier in Reihe geschalteten Batterien eingekoppelt sind, und wobei der Wartungsvorgang das Ersetzen eines der zwei parallel geschalteten Batteriepacks einschließt.

[0123] Bezugnehmend auf **Fig. 40** schließt ein beispielhaftes System Folgendes ein: eine PTO-Vorrichtung **4404**, die strukturiert ist, um selektiv mit einem Antriebsstrang eines Fahrzeugs gekoppelt zu werden; ein elektrisches Energiespeichersystem **4408**, das ein Batteriepack einschließt, das eine Vielzahl von Batteriezellenpacks in einer Reihenkonfiguration einschließt; einen Motor/Generator **4406**, der elektrisch mit dem elektrischen Energiespeichersystem gekoppelt ist; eine gemeinsam genutzte Last **4402**, die selektiv durch einen von dem Antriebsstrang oder dem Motor/Generator angetrieben wird; und ein Steuergerät **4410**, das Folgendes einschließt: eine Batteriezustandsbeschreibungsschaltung **4412**, die strukturiert ist, um einen Ladezustand jedes der Vielzahl von Batteriezellenpacks zu bestimmen; und eine Batterieverwaltungsschaltung **4414**, die strukturiert ist, um als Reaktion auf den Ladezustand zwischen jedem der Vielzahl von Batteriezellenpacks einen Ladungsausgleichsbefehl bereitzustellen.

[0124] Nachfolgend werden einige weitere Aspekte eines beispielhaften Systems beschrieben, von denen einer oder mehrere in bestimmten Ausführungsformen vorhanden sein können. Ein beispielhaftes System schließt einen Spannungssensor ein, der mit jedem der Vielzahl von Batteriezellenpacks gekoppelt ist, und wobei die Schaltung zur Beschreibung des Batteriezustands ferner so aufgebaut ist, dass sie den Ladezustand jedes der Vielzahl von Batteriezellenpacks als Reaktion auf einen Spannungswert von jedem der Spannungssensoren bestimmt; und/oder einen Temperatursensor, der mit jedem der Vielzahl von Batteriezellenpacks gekoppelt ist, und wobei die Batteriezustandsbeschreibungsschaltung **4412** ferner strukturiert ist, um den Ladezustand jedes der Vielzahl von Batteriezellenpacks als Reaktion auf einen Temperaturwert von jedem der Temperatursensoren zu bestimmen. Ein beispielhaftes System schließt ein, dass die Batterieverwaltungsschal-

tung **4414** ferner strukturiert ist, um den Ladungsausgleichsbefehl als einen ohmschen Entladebefehl bereitzustellen, wobei das System ferner eine ohmsche Entladeschaltung **4416** für jeden der Vielzahl von Batteriezellenpacks einschließt, wobei die ohmschen Entladeschaltungen auf den ohmschen Entladebefehl reagieren. Ein beispielhaftes System schließt ein, dass die Batterieverwaltungsschaltung **4414** ferner strukturiert ist, um den Ladeausgleichsbefehl als einen Befehl zur nützlichen Entladung bereitzustellen, wobei das System ferner eine Schaltung zur nützlichen Entladung **4418** einschließt, die konfiguriert ist, um eine nützliche Last als Reaktion auf den Befehl zur nützlichen Entladung mit einem höher geladenen Batteriezellenpack der Vielzahl von Batteriezellenpacks mit Strom zu versorgen; wobei die Schaltung zur nützlichen Entladung **4418** ferner Leistungselektronik einschließt, die strukturiert ist, um Entladeleistung von dem höher geladenen Batteriezellenpack der Vielzahl von Batteriezellenpacks in ein elektrisches Leistungsformat für die nützliche Last zu konfigurieren; wobei jedes der mehreren Batteriezellenpacks eine nominelle 12 V-Bleisäurebatterie einschließt, wobei das Batteriepack vier der mehreren in Reihe geschalteten Batteriezellenpacks einschließt; wobei die Batterieverwaltungsschaltung **4414** ferner strukturiert ist, um den Ladeausgleichsbefehl als einen Befehl zur nützlichen Entladung bereitzustellen, wobei das System ferner eine Schaltung zur nützlichen Entladung **4418** einschließt, die konfiguriert ist, um eine nützliche Last als Reaktion auf den Befehl zur nützlichen Entladung mit einem höher geladenen Batteriezellenpack der Vielzahl von Batteriezellenpacks mit Strom zu versorgen; wobei in die Nutzlast eine 12 V-Nennlast des Fahrzeugs eingeschlossen ist; wobei die Schaltung zur nützlichen Entladung **4418** ferner Leistungselektronik einschließt, die strukturiert ist, um Entladeleistung von dem höher geladenen Batteriezellenpack der Vielzahl von Batteriezellenpacks in ein elektrisches Leistungsformat für die nützliche Last zu konfigurieren; Und/oder wobei in die Nutzlast eine 48 V-Nennlast des Fahrzeugs eingeschlossen ist.

[0125] Ein beispielhaftes System schließt eine PTO-Vorrichtung, die so aufgebaut ist, dass sie selektiv mit einem Antriebsstrang eines Fahrzeugs koppelt; ein Speichersystem für elektrische Energie, das ein Batteriepack einschließt, das eine Vielzahl von Batteriezellenpacks in einer Reihenkonfiguration enthält; einen Motor/Generator, der elektrisch mit einem Speichersystem für elektrische Energie gekoppelt ist; eine gemeinsam genutzte Last, die eine Nennlast von 48 V einschließt, wobei die gemeinsam genutzte Last wahlweise von der Antriebsleitung oder dem Motor/Generator gespeist wird; und wobei die PTO-Vorrichtung ferner einen Aktuator einschließt, der so aufgebaut ist, dass er die gemeinsame Last in einer ersten Position mit dem Motor/Generator und in einer zweiten Position mit dem Antriebsstrang koppelt.

[0126] Nachfolgend werden einige weitere Aspekte eines beispielhaften Systems beschrieben, von denen einer oder mehrere in bestimmten Ausführungsformen vorhanden sein können. Ein beispielhaftes System schließt eine Vorrichtung mit einer gemeinsam genutzten Last von 5 kW durchschnittlicher Leistung ein. Ein beispielhaftes System schließt eine gemeinsam genutzte Last mit einer 10 kW-Spitzenlastvorrichtung ein; wobei der Batteriepack acht nominale 12 V-Batteriezellen einschließt, die in zwei parallele Packs von vier Serienbatterien eingeschlossen sind; wobei jedes der Batteriezellenpacks eine Bleisäurebatterie einschließt; wobei jeder der Bleiakumulatoren einen Akkumulator mit absorbierender Glasmatte einschließt; wobei die gemeinsam genutzte Last eine Vorrichtung mit einer durchschnittlichen Leistung von 2,5 kW einschließt; die gemeinsam genutzte Last eine Vorrichtung mit 5 kW Spitzenlast einschließt, wobei das Batteriepack vier in Reihe geschaltete 12 V-Batteriezellenpacks einschließt, wobei jedes der Batteriezellenpacks eine Bleisäurebatterie einschließt; und/oder wobei jeder der Bleiakumulatoren einen Akkumulator mit absorbierender Glasmatte einschließt;

[0127] Ein beispielhaftes System schließt eine PTO-Vorrichtung, die so aufgebaut ist, dass sie selektiv mit einem Antriebsstrang eines Fahrzeugs koppelt; einen Motor/Generator, der elektrisch mit einem Speichersystem für elektrische Energie gekoppelt ist, wobei der Motor/Generator einen Motor mit einer Nennspannung von 48 V einschließt; eine nominale 12 V-Leistungsversorgung, die elektrisch mit einer Feldspule des Motors/Generators gekoppelt ist; eine gemeinsam genutzte Last ein, die wahlweise durch den Antriebsstrang oder den Motor/Generator versorgt wird; wobei die PTO-Vorrichtung ferner einen Aktuator einschließt, der so aufgebaut ist, dass er die gemeinsame Last in einer ersten Position mit dem Motor/Generator und in einer zweiten Position mit dem Antriebsstrang koppelt.

[0128] Bezugnehmend auf **Fig. 41** schließt ein beispielhaftes Verfahren einen Vorgang **4502** zum Erregen einer Feldspule eines Motors/Generators, der einen nominalen 48-V-Motor einschließt, mit einer Nennwertversorgung von 12 V (z. B. Verwenden einer Niederspannungsstromversorgung zum Erregen einer Motorspule mit höherer Spannung); einen Vorgang **4504** zum selektiven Antreiben einer gemeinsam genutzten Last mit dem Motor/Generator-Motor in einem ersten Betriebsmodus und mit einem Antriebsstrang in einem zweiten Betriebsmodus; einen Vorgang **4506** zum Bereitstellen eines ersten Übersetzungsverhältnisses zwischen dem Motor/Generator und der gemeinsam genutzten Last in dem ersten Betriebsmodus; und einen Vorgang **4508** zum Bereitstellen eines zweiten Übersetzungsverhältnisses zwischen dem Antriebsstrang und dem Motor/Generator in dem zweiten Betriebsmodus.

[0129] Ein beispielhaftes System schließt eine PTO-Vorrichtung ein, die strukturiert ist, um selektiv mit einer Vorgelegewelle eines Getriebes gekoppelt zu werden, wobei die PTO-Vorrichtung mit der Vorgelegewelle gekoppelt wird, wobei eine PTO axial mit der Vorgelegewelle ausgerichtet ist; einen Motor/Generator, der elektrisch mit einem Speichersystem für elektrische Energie gekoppelt ist; eine gemeinsam genutzte Last, die wahlweise von einer der Vorgelegewellen oder dem Motor/Generator gespeist wird; und wobei der Motor/Generator mit einer ersten Welle gekoppelt ist und wobei die gemeinsam genutzte Last selektiv mit einer zweiten, zur ersten Welle konzentrischen Welle gekoppelt ist.

[0130] Nachfolgend werden einige weitere Aspekte eines beispielhaften Systems beschrieben, von denen einer oder mehrere in bestimmten Ausführungsformen vorhanden sein können. Ein beispielhaftes System schließt ein, dass der Motor/Generator zwischen dem Getriebegehäuse und der gemeinsam genutzten Last angeordnet ist und dass die zweite Welle die innere Welle der konzentrischen Wellen ist, und/oder eine Planetengetriebeanordnung, die so konfiguriert ist, dass sie ein erstes angetriebenes Zahnradverhältnis für die gemeinsam genutzte Last bereitstellt, wenn sie von der Vorgelegewelle angetrieben wird, und dass sie ein zweites angetriebenes Verhältnis für die gemeinsam genutzte Last bereitstellt, wenn sie vom Motor/Generator angetrieben wird. Ein beispielhaftes System schließt ein, dass der Motor/Generator selektiv an die erste Welle gekoppelt ist. Ein beispielhaftes System schließt eine Planetengetriebeanordnung ein, die so konfiguriert ist, dass sie ein erstes Zahnradverhältnis zwischen dem Motor/Generator und der Vorgelegewelle bereitstellt, wenn Energie von der Vorgelegewelle auf den Motor/Generator übertragen wird, und dass sie ein zweites Zahnradverhältnis zwischen dem Motor/Generator und der Vorgelegewelle bereitstellt, wenn Energie von dem Motor/Generator auf die Vorgelegewelle übertragen wird.

[0131] Bezugnehmend auf **Fig. 30** schließt ein beispielhaftes System Folgendes ein: eine PTO-Vorrichtung **3302**, die strukturiert ist, um selektiv mit einem Antriebsstrang eines Fahrzeugs gekoppelt zu werden; einen Motor/Generator, der elektrisch mit einem Speichersystem für elektrische Energie gekoppelt ist; einen Kompressor, der wahlweise durch den Antriebsstrang oder den Motor/Generator angetrieben wird; und wobei die PTO-Vorrichtung ferner einen Kupplungsaktuator einschließt, der so aufgebaut ist, dass er den Kompressor in einer ersten Position mit dem Motor/Generator und in einer zweiten Position mit dem Antriebsstrang koppelt.

[0132] Nachfolgend werden einige weitere Aspekte eines beispielhaften Systems beschrieben, von denen einer oder mehrere in bestimmten Ausführungs-

formen vorhanden sein können. Ein beispielhaftes System schließt ein Steuergerät **3304** ein, wobei das Steuergerät **3304** eine Fahrmodusschaltung **3306** einschließt, die strukturiert ist, um einen aktuellen Fahrzeugbetriebsmodus als einen von einem Ruhemodus oder einem Bewegungsmodus zu bestimmen; und eine Schaltung für den Betriebsmodus mit gemeinsam genutzter Last **3308**, die so strukturiert ist, dass sie den Kupplungsaktuator als Reaktion auf den Ruhemodus in die erste Position steuert und den Kupplungsaktuator als Reaktion auf den Antriebsmodus in die zweite Position steuert.

[0133] Ein beispielhaftes System schließt eine PTO-Vorrichtung, die so aufgebaut ist, dass sie selektiv mit einem Antriebsstrang eines Fahrzeugs koppelt; einen Motor/Generator, der elektrisch mit einem Speichersystem für elektrische Energie gekoppelt ist; einen Zementmischer, der wahlweise durch den Antriebsstrang oder den Motor/Generator angetrieben wird; und wobei die PTO-Vorrichtung ferner einen Kupplungsaktuator einschließt, der so aufgebaut ist, dass er den Zementmischer in einer ersten Position mit dem Motor/Generator und in einer zweiten Position mit dem Antriebsstrang koppelt.

[0134] Nachfolgend werden einige weitere Aspekte eines beispielhaften Systems beschrieben, von denen einer oder mehrere in bestimmten Ausführungsformen vorhanden sein können. Ein beispielhaftes System schließt ein, dass das Speichersystem für elektrische Energie so dimensioniert ist, dass es für eine bestimmte Zeit eine bestimmte Menge an netzunabhängiger Energie bereitstellt; wobei die ausgewählte Menge an netzunabhängiger Energie mindestens eine der Mengen einschließt, die aus Folgendem besteht: einer Menge an Energie, die vom Zementmischer bezogen wird, einer Menge an Energie zum Betrieb eines Steuerungssystems des Fahrzeugs und einer Menge an Energie, die vom Zementmischer und dem Steuerungssystem des Fahrzeugs bezogen wird; und/oder wobei die ausgewählte Zeitspanne mindestens eine der folgenden Zeitspannen einschließt: 30 Minuten, 2 Stunden, 8 Stunden, 10 Stunden, 12 Stunden, 24 Stunden, eine Zeitspanne, die mit einem Arbeitsplan korreliert, und eine Zeitspanne, die mit einer vorgegebenen Betriebszeit des Zementmischers korreliert. Ein beispielhaftes System schließt ein, dass das Speichersystem für elektrische Energie ein Batteriepack einschließt, das eine Vielzahl von Batteriezellenpacks in einer Reihenschaltung enthält; wobei der Batteriepack acht nominale 12 V-Batteriezellen einschließt, die in zwei parallele Packs von vier Serienbatterien eingeschlossen sind; wobei das Batteriepack zwölf nominale 12-V-Batteriezellenpacks einschließt, die in drei parallel geschaltete Pakete mit vier in Reihe geschalteten Batterien eingekoppelt sind; und/oder wobei das Batteriepack sechzehn nominale 12-V-Batteriezellenpacks einschließt, die in vier parallel ge-

schaltete Pakete mit vier in Reihe geschalteten Batterien eingekoppelt sind;

[0135] Ein beispielhaftes System schließt eine PTO-Vorrichtung, die so aufgebaut ist, dass sie selektiv mit einem Antriebsstrang eines Fahrzeugs koppelt; einen Motor/Generator, der elektrisch mit einem Speichersystem für elektrische Energie gekoppelt ist; einen Hydraulikmotor, der wahlweise durch den Antriebsstrang oder den Motor/Generator angetrieben wird; und wobei die PTO-Vorrichtung ferner einen Kuppelungsaktuator einschließt, der so aufgebaut ist, dass er den Hydraulikmotor in einer ersten Position mit dem Motor/Generator und in einer zweiten Position mit dem Antriebsstrang koppelt.

[0136] Nachfolgend werden einige weitere Aspekte eines beispielhaften Systems beschrieben, von denen einer oder mehrere in bestimmten Ausführungsformen vorhanden sein können. Ein beispielhaftes System schließt ein, dass das Speichersystem für elektrische Energie so dimensioniert ist, dass es für eine bestimmte Zeit eine bestimmte Menge an netzunabhängiger Energie bereitstellt; wobei die ausgewählte Menge an netzunabhängiger Energie mindestens eine der Mengen einschließt, die aus Folgendem besteht: einer Menge an Energie, die vom Hydraulikmotor aufgenommen wird, einer Menge an Energie zum Betreiben eines Klima-Steuerungssystems des Fahrzeugs und einer Menge an Energie, die vom Hydraulikmotor und dem Klima-Steuerungssystem des Fahrzeugs aufgenommen wird; und/oder wobei die ausgewählte Zeitspanne mindestens eine der folgenden Zeitspannen einschließt: 30 Minuten, 2 Stunden, 8 Stunden, 10 Stunden, 12 Stunden, 24 Stunden, eine Zeitspanne, die mit einem Arbeitsplan korreliert, und eine Zeitspanne, die mit einer vorgegebenen Betriebszeit des Hydraulikmotors korreliert. Ein beispielhaftes System schließt ein, dass das Speichersystem für elektrische Energie ein Batteriepack einschließt, das eine Vielzahl von Batteriezellenpacks in einer Reihenschaltung enthält; wobei der Batteriepack acht nominale 12 V-Batteriezellen einschließt, die in zwei parallele Packs von vier Serienbatterien eingeschlossen sind; wobei das Batteriepack zwölf nominale 12-V-Batteriezellenpacks einschließt, die in drei parallel geschaltete Pakete mit vier in Reihe geschalteten Batterien eingekoppelt sind; und/oder wobei das Batteriepack sechzehn nominale 12-V-Batteriezellenpacks einschließt, die in vier parallel geschaltete Pakete mit vier in Reihe geschalteten Batterien eingekoppelt sind;

[0137] Ein beispielhaftes System schließt eine PTO-Vorrichtung, die so aufgebaut ist, dass sie selektiv mit einem Antriebsstrang eines Fahrzeugs koppelt; einen Motor/Generator, der elektrisch mit einem Speichersystem für elektrische Energie gekoppelt ist; eine gemeinsam genutzte Last, die eine 5 kW-Nennlast einschließt, die wahlweise durch den Antriebs-

strang oder den Motor/Generator erzeugt wird; und wobei die PTO-Vorrichtung ferner einen Aktuator einschließt, der so aufgebaut ist, dass er die gemeinsame Last in einer ersten Position mit dem Motor/Generator und in einer zweiten Position mit dem Antriebsstrang koppelt.

[0138] Nachfolgend werden einige weitere Aspekte eines beispielhaften Systems beschrieben, von denen einer oder mehrere in bestimmten Ausführungsformen vorhanden sein können. Ein beispielhaftes System schließt ein, dass das Speichersystem für elektrische Energie ein Batteriepack einschließt, das eine Vielzahl von Batteriezellenpacks in einer Reihenschaltung enthält; und/oder wobei das Batteriepack acht nominale 12-V-Batteriezellenpacks einschließt, die in zwei parallel geschaltete Packs mit vier in Reihe geschalteten Batterien eingekoppelt sind. Ein beispielhaftes System schließt ein, dass die PTO-Vorrichtung mit dem Antriebsstrang an einer Vorgelegewelle eines Getriebes gekoppelt ist.

[0139] Ein beispielhaftes System schließt eine PTO-Vorrichtung, die so aufgebaut ist, dass sie selektiv mit einem Antriebsstrang eines Fahrzeugs koppelt; einen Motor/Generator, der elektrisch mit einem Speichersystem für elektrische Energie gekoppelt ist, wobei das Speichersystem für elektrische Energie einen Batteriesatz einschließt, der eine Vielzahl von nominalen 12 V-Batteriezellen in einer Reihenschaltung einschließt; einen Niederspannungszugang, der einen nominalen 12 V-Zugang des Batteriepack einschließt; eine gemeinsam genutzte Last ein, die wahlweise durch den Antriebsstrang oder den Motor/Generator versorgt wird; und wobei die PTO-Vorrichtung ferner einen Aktuator einschließt, der so aufgebaut ist, dass er die gemeinsame Last in einer ersten Position mit dem Motor/Generator und in einer zweiten Position mit dem Antriebsstrang koppelt.

[0140] Nachfolgend werden einige weitere Aspekte eines beispielhaften Systems beschrieben, von denen einer oder mehrere in bestimmten Ausführungsformen vorhanden sein können. Ein beispielhaftes System schließt eine Starterkupplung zwischen dem elektrischen Speichersystem und dem Batteriepack ein; und/oder wobei die Starterkupplung entweder eine elektrische Nennspannung von 12 V oder eine elektrische Nennspannung von 48 V einschließt. Ein beispielhaftes System schließt ein, dass die PTO-Vorrichtung so aufgebaut ist, dass sie den Motor/Generator mit einem ausgewählten Übersetzungsverhältnis an den Antriebsstrang koppelt und die Energie vom Motor/Generator an den Antriebsstrang überträgt; wobei das ausgewählte Übersetzungsverhältnis ein Kurbelgetriebeverhältnis einschließt, das so konfiguriert ist, dass eine Antriebsmaschine des Fahrzeugs Kurbelenergie von dem Motor/Generator aufnehmen kann; wobei der Batteriepack acht nominale 12 V-Batteriezellen einschließt, die in zwei par-

alle Packungen von vier Serienbatterien eingekoppelt sind; wobei der nominelle 12 V-gezapfte Zugang von einem einzigen der beiden parallelen Packs erfolgt; und/oder wobei der nominelle 12 V-gezapfte Zugang von beiden parallelen Packs ist.

[0141] Ein beispielhaftes System schließt eine PTO-Vorrichtung, die selektiv mit einem Antriebsstrang eines Fahrzeugs gekoppelt ist, einen Motor/Generator, der elektrisch mit einem Speichersystem für elektrische Energie verbunden ist, eine gemeinsam genutzte Last ein, die selektiv von dem Antriebsstrang oder dem Motor/Generator versorgt wird, und wobei die PTO-Vorrichtung ferner einen Aktuator einschließt, der die gemeinsam genutzte Last in einer ersten Position mit dem Motor/Generator und in einer zweiten Position mit dem Antriebsstrang koppelt.

[0142] Nachfolgend werden einige weitere Aspekte eines beispielhaften Systems beschrieben, von denen einer oder mehrere in bestimmten Ausführungsformen vorhanden sein können. Ein beispielhaftes System schließt ein, dass der Kupplungsaktuator ferner den Antriebsstrang mit dem Motor/Generator in der zweiten Position koppelt, dass der Kupplungsaktuator ein Zweigangetriebe einschließt und/oder dass der Kupplungsaktuator den Motor/Generator mit der gemeinsam genutzten Last in einem ersten Übersetzungsverhältnis in der ersten Position koppelt und den Motor/Generator mit dem Antriebsstrang in einem zweiten Übersetzungsverhältnis in der zweiten Position koppelt. Ein beispielhaftes System schließt ein, dass der Kupplungsaktuator den Motor/Generator in der zweiten Position in einem zweiten Übersetzungsverhältnis und in einer dritten Position in einem dritten Übersetzungsverhältnis an den Antriebsstrang koppelt; wobei der Kupplungsaktuator ferner den Motor/Generator mit dem Antriebsstrang im zweiten Übersetzungsverhältnis als Antwort darauf koppelt, dass der Antriebsstrang ein Drehmoment für den Motor/Generator bereitstellt; und/oder wobei der Kupplungsaktuator ferner den Motor/Generator mit dem Antriebsstrang im dritten Übersetzungsverhältnis koppelt, und zwar als Reaktion darauf, dass der Motor/Generator ein Drehmoment an den Antriebsstrang bereitstellt. Ein beispielhaftes System schließt ein, dass der Kupplungsaktuator ferner den Motor/Generator in der ersten Position vom Antriebsstrang entkoppelt.

[0143] Ein beispielhafter Vorgang schließt einen Vorgang zur selektiven Erzeugung von Energie für eine gemeinsam genutzte Last mit einem Motor/Generator in einem ersten Betriebsmodus und mit einem Antriebsstrang in einem zweiten Betriebsmodus; einen Vorgang zum Bereitstellen eines ersten Übersetzungsverhältnisses zwischen dem Motor/Generator und der gemeinsam genutzten Last im ersten Betriebsmodus; und einen Vorgang zum Bereitstellen eines zweiten Übersetzungsverhältnisses zwi-

schen dem Antriebsstrang und dem Motor/Generator im zweiten Betriebsmodus ein.

[0144] Im Folgenden werden einige weitere Aspekte eines beispielhaften Vorgangs beschrieben, von denen einer oder mehrere in bestimmten Ausführungsformen vorhanden sein können. Ein beispielhafter Vorgang schließt ferner einen Vorgang zur Versorgung des Motors/Generators mit Energie mit dem Antriebsstrang im zweiten Betriebsmodus und einen Vorgang zum Laden eines Speichersystems für elektrische Energie mit dem Motor/Generator im zweiten Betriebsmodus; einen Vorgang zur Versorgung des Motors/Generators mit Energie mit dem Speichersystem für elektrische Energie im ersten Betriebsmodus; einen Vorgang zur Versorgung des Antriebsstrangs mit Energie mit dem Motor/Generator in einem dritten Betriebsmodus; und/oder einen Vorgang zum Bereitstellen eines dritten Übersetzungsverhältnisses zwischen dem Motor/Generator und dem Antriebsstrang im dritten Betriebsmodus ein.

[0145] Ein beispielhaftes System schließt eine PTO-Vorrichtung, die so aufgebaut ist, dass sie selektiv mit einem Antriebsstrang eines Fahrzeugs gekoppelt werden kann, einen Motor/Generator, der elektrisch mit einem Speichersystem für elektrische Energie gekoppelt ist, eine gemeinsam genutzte Last ein, die selektiv entweder von dem Antriebsstrang oder dem Motor/Generator angetrieben wird, und wobei die PTO-Vorrichtung ferner einen Kupplungsaktuator einschließt, der eine Planetengetriebeanordnung einschließt, wobei der Kupplungsaktuator so aufgebaut ist, dass er die gemeinsam genutzte Last in einer ersten Position der Planetengetriebeanordnung mit einem ersten Übersetzungsverhältnis an den Motor/Generator koppelt und in einer zweiten Position der Planetengetriebeanordnung die gemeinsam genutzte Last mit einem zweiten Übersetzungsverhältnis an den Antriebsstrang koppelt.

[0146] Nachfolgend werden einige weitere Aspekte eines beispielhaften Systems beschrieben, von denen einer oder mehrere in bestimmten Ausführungsformen vorhanden sein können. Ein beispielhaftes System schließt ein, dass die erste Position der Planetengetriebeanordnung eine neutrale Position einschließt, die den Antriebsstrang sowohl vom Motor/Generator als auch von der gemeinsam genutzten Last entkoppelt. Ein beispielhaftes System schließt ein, dass die gemeinsam genutzte Last selektiv drehbar mit einer Lastantriebswelle gekoppelt ist, und dass der Motor/Generator selektiv drehbar mit der Lastantriebswelle über ein zweites Planetenreduktionsgetriebe gekoppelt ist, und/oder dass die gemeinsam genutzte Last selektiv drehbar mit der Lastantriebswelle über mindestens eine Kupplung oder ein drittes Planetengetriebe gekoppelt ist. Ein beispielhaftes System schließt ein, dass der Kupplungsaktuator ferner so aufgebaut ist, dass er den Antriebs-

strang mit dem Motor/Generator in einer dritten Position der Planetengetriebeanordnung mit einem dritten Übersetzungsverhältnis koppelt, wobei die zweite Position der Planetengetriebeanordnung einschließt, dass ein Hohlrads der Planetengetriebeanordnung in ein angetriebenes Zahnrad der Planetengetriebeanordnung eingreift, wobei die erste Position der Planetengetriebeanordnung eine Freilaufposition der Planetengetriebeanordnung einschließt, wobei die dritte Position der Planetengetriebeanordnung das ineinandergreifen eines zweiten Hohlrads der Planetengetriebeanordnung mit einem stationären Zahnrad der Planetengetriebeanordnung einschließt, und/oder wobei das Hohlrads ein inneres Hohlrads einschließt und wobei das zweite Hohlrads ein äußeres Hohlrads einschließt.

[0147] Ein beispielhafter Vorgang schließt einen Vorgang, um eine gemeinsam genutzte Last zwischen einem Antriebsstrang eines Fahrzeugs und einem Motor/Generator selektiv mit Energie zu versorgen, wobei ein Vorgang zum selektiven Versorgen das Positionieren einer Planetengetriebeanordnung in eine erste Position einschließt, die den Antriebsstrang von der gemeinsam genutzten Last entkoppelt, wodurch die gemeinsam genutzte Last mit dem Motor/Generator versorgt wird; und einen Vorgang zur Positionierung der Planetengetriebeanordnung in eine zweite Position ein, die den Antriebsstrang mit der gemeinsam genutzten Last koppelt, wodurch die gemeinsam genutzte Last mit dem Antriebsstrang angetrieben wird.

[0148] Im Folgenden werden einige weitere Aspekte eines beispielhaften Vorgangs beschrieben, von denen einer oder mehrere in bestimmten Ausführungsformen vorhanden sein können. Ein beispielhafter Vorgang schließt ferner einen Vorgang, bei dem der Motor/Generator mit dem Antriebsstrang in der zweiten Position der Planetengetriebeanordnung betrieben wird, wodurch ein Speichersystem für elektrische Energie mit dem Motor/Generator geladen wird; einen Vorgang zur selektiven Versorgung des Antriebsstrangs mit Energie durch den Motor/Generator; einen Vorgang zur selektiven Versorgung des Antriebsstrangs mit Energie, der das Positionieren der Planetengetriebeanordnung in eine der zweiten Position oder einer dritten Position einschließt, wodurch der Antriebsstrang mit dem Motor/Generator gekoppelt wird, und wobei ein Übersetzungsverhältnis zwischen dem Antriebsstrang und dem Motor/Generator in der zweiten Position von einem Übersetzungsverhältnis zwischen dem Antriebsstrang und dem Motor/Generator in der dritten Position verschieden ist; und/oder einen Vorgang zur Entkopplung der gemeinsam genutzten Last vom Motor/Generator während des Versorgens des Antriebsstrangs mit Energie mit dem Motor/Generator ein.

[0149] Ein beispielhaftes System schließt eine PTO-Vorrichtung, die so aufgebaut ist, dass sie selektiv mit dem Getriebe eines Fahrzeugs koppelt; einen Motor/Generator, der elektrisch mit einem Speichersystem für elektrische Energie gekoppelt ist; eine gemeinsam genutzte Last ein, die wahlweise von einem Antriebsstrang des Fahrzeugs oder dem Motor/Generator angetrieben wird, wobei die PTO-Vorrichtung ferner einen Kupplungsaktuator einschließt, der so aufgebaut ist, dass er den Antriebsstrang in einer ersten Position mit dem Motor/Generator und in einer zweiten Position mit der gemeinsam genutzten Last koppelt; und wobei die PTO-Vorrichtung ein Gehäuse einschließt, das eine erste Schnittstelle aufweist, die mit dem Motor/Generator gekoppelt ist, und eine zweite Schnittstelle, die mit der gemeinsam genutzten Last gekoppelt ist, und wobei die erste Schnittstelle um mindestens 90 Grad gegenüber der zweiten Schnittstelle versetzt ist.

[0150] Nachfolgend werden einige weitere Aspekte eines beispielhaften Systems beschrieben, von denen einer oder mehrere in bestimmten Ausführungsformen vorhanden sein können. Ein beispielhaftes System schließt ein, dass sich die erste Schnittstelle in einer der zweiten Schnittstelle entgegengesetzten Richtung befindet. Ein beispielhaftes System schließt eine Lastantriebswelle ein, die in der Vorrichtung angeordnet ist, wobei ein erstes Ende der Lastantriebswelle in Richtung der ersten Schnittstelle positioniert ist und ein zweites Ende der Lastantriebswelle in Richtung der zweiten Schnittstelle positioniert ist. Ein beispielhaftes System schließt ein, dass eine der ersten oder zweiten Schnittstellen in Richtung der Vorderseite des Fahrzeugs positioniert ist und die andere der ersten oder zweiten Schnittstellen in Richtung der Rückseite des Fahrzeugs positioniert ist. Ein beispielhaftes System schließt ferner eine dritte Schnittstelle ein, die mit dem Getriebe gekoppelt ist und eine Orientierung senkrecht zur Lastantriebswelle aufweist. Ein beispielhaftes System schließt das Gehäuse ferner in einer T-Form ein. Ein beispielhaftes System schließt ferner ein, dass eine dritte Schnittstelle einschließt, die mit einer seitlichen PTO-Schnittstelle des Getriebes gekoppelt ist, und/oder die seitliche PTO-Schnittstelle schließt eine 8-Schrauben-PTO-Schnittstelle ein. Ein beispielhaftes System schließt das Gehäuse ein, das ferner eine dritte, mit dem Getriebe gekoppelte Schnittstelle aufweist, und wobei die PTO-Vorrichtung ferner eine Vorrichtung zur Kopplung mit dem Antriebsstrang einschließt, die so aufgebaut ist, dass sie selektiv Zugang zur Energie des Antriebsstrangs hat; wobei die Vorrichtung zum Kuppeln des Antriebsstrangs ein Leerlaufgrad einschließt, das in ein Vorgelegewellenrad des Getriebes eingreift; wobei die Vorrichtung zum Kuppeln des Antriebsstrangs eine Kette einschließt, die in ein Vorgelegewellenrad des Getriebes eingreift; wobei die Vorrichtung zum Kuppeln des Antriebsstrangs eine Keilwelle einschließt,

die in eine Vorgelegewelle des Getriebes eingreift; wobei die Vorrichtung zum Kuppeln des Antriebsstrangs eine Vorgelegewelle einschließt, die in ein Zahnrad des Getriebes eingreift; und/oder wobei die Vorrichtung zum Kuppeln des Antriebsstrangs eine Kette einschließt, die in ein Zahnrad des Getriebes eingreift.

[0151] Ein beispielhaftes System schließt eine Vorrichtung mit einem Kupplungsaktuator ein, der so konfiguriert ist, dass er eine gemeinsam genutzte Last in einer ersten Position an einen Motor/Generator koppelt und die gemeinsam genutzte Last in einer zweiten Position an einen Antriebsstrang eines Fahrzeugs koppelt; eine Steuerung, die eine Schaltung für den Fahrmodus einschließt, die so aufgebaut ist, dass sie den aktuellen Betriebsmodus des Fahrzeugs als einen Schlafmodus oder einen Antriebsmodus bestimmt; und eine Schaltung für den Betriebsmodus mit gemeinsam genutzter Last, die so aufgebaut ist, dass sie den Kupplungsaktuator als Reaktion auf den Ruhemodus in die erste Position und als Reaktion auf den Bewegungsmodus in die zweite Position befiehlt.

[0152] Nachfolgend werden einige weitere Aspekte eines beispielhaften Systems beschrieben, von denen einer oder mehrere in bestimmten Ausführungsformen vorhanden sein können. Ein beispielhaftes System schließt den Kupplungsaktuator ein, der ferner so konfiguriert ist, dass er den Antriebsstrang von der gemeinsam genutzten Last und dem Motor/Generator in der ersten Position entkoppelt. Ein beispielhaftes System schließt ein, dass der Kupplungsaktuator ferner so konfiguriert ist, dass er den Antriebsstrang des Fahrzeugs in einer dritten Position mit dem Motor/Generator koppelt und/oder dass die Schaltung für den Fahrmodus ferner so aufgebaut ist, dass sie den aktuellen Betriebsmodus des Fahrzeugs als Kriechmodus bestimmt, und dass die Schaltung für den Betriebsmodus mit gemeinsam genutzter Last ferner so aufgebaut ist, dass sie den Kupplungsaktuator als Reaktion auf den Kriechmodus in die dritte Position befiehlt. Ein beispielhaftes System schließt eine Lastantriebswelle, die selektiv mit der gemeinsam genutzten Last gekoppelt ist, wobei der Motor/Generator die Lastantriebswelle in der ersten Position mit Energie versorgt und der Antriebsstrang die Lastantriebswelle in der zweiten Position versorgt; einen Kupplungsaktuator für gemeinsam genutzte Lasten ein, der so aufgebaut ist, dass er die gemeinsam genutzte Last selektiv von der Lastantriebswelle entkoppelt; und wobei die Schaltung für den Betriebsmodus der gemeinsam genutzten Last ferner so aufgebaut ist, dass sie dem Kupplungsaktuator der gemeinsam genutzten Last befiehlt, die gemeinsam genutzte Last von der Lastantriebswelle als Reaktion auf den Kriechmodus zu entkoppeln. Ein beispielhaftes System schließt ein, dass die Schaltung für den Fahrmodus ferner so aufgebaut ist, dass sie den ak-

tuellen Betriebsmodus des Fahrzeugs als Kurbelmodus bestimmt, und dass die Schaltung für den Betriebsmodus mit gemeinsam genutzter Last ferner so aufgebaut ist, dass sie den Kupplungsaktuator als Reaktion auf den Kurbelmodus in die dritte Position befiehlt. Ein beispielhaftes System einschließend, dass der Kupplungsaktuator ferner so konfiguriert ist, dass er den Motor/Generator in der zweiten Position selektiv mit dem Antriebsstrang des Fahrzeugs koppelt; eine Schaltung für gemeinsam genutzte Last, die so aufgebaut ist, dass sie einen Ladezustand eines Speichersystems für elektrische Energie bestimmt, und wobei die Schaltung für den Betriebsmodus für gemeinsam genutzte Last ferner so aufgebaut ist, dass sie dem Kupplungsaktuator befiehlt, den Motor/Generator in der zweiten Position als Reaktion auf den Ladezustand des Speichersystems für elektrische Energie mit dem Antriebsstrang des Fahrzeugs zu koppeln; und/oder der Kupplungsaktuator ferner so konfiguriert ist, dass er den Antriebsstrang des Fahrzeugs mit dem Motor/Generator in einer dritten Position koppelt, und wobei ein erstes Übersetzungsverhältnis zwischen dem Motor/Generator und dem Antriebsstrang des Fahrzeugs in der zweiten Position von einem zweiten Übersetzungsverhältnis zwischen dem Motor/Generator und dem Antriebsstrang des Fahrzeugs in der dritten Position unterschiedlich ist.

[0153] Ein beispielhafter Vorgang schließt einen Vorgang, mit dem der aktuelle Betriebsmodus des Fahrzeugs als Schlafmodus oder Antriebsmodus bestimmt wird; einen Vorgang zum Befehlen eines Kupplungsaktuators zum Koppeln einer gemeinsam genutzten Last mit einem Antriebsstrang eines Fahrzeugs als Reaktion auf den Antriebsmodus; und einen Vorgang zum Befehlen des Kupplungsaktuators zum Koppeln der gemeinsam genutzten Last mit einem Motor/Generator als Reaktion auf den Schlafmodus ein.

[0154] Im Folgenden werden einige weitere Aspekte eines beispielhaften Vorgangs beschrieben, von denen einer oder mehrere in bestimmten Ausführungsformen vorhanden sein können. Ein beispielhafter Vorgang schließt ferner einen Vorgang zum Entkoppeln des Antriebsstrangs des Fahrzeugs sowohl von der gemeinsam genutzten Last als auch vom Motor/Generator als Reaktion auf den Schlafmodus ein. Ein beispielhafter Vorgang schließt ferner einen Vorgang ein, bei dem der aktuelle Betriebsmodus des Fahrzeugs als Kriechmodus bestimmt wird und der Kupplungsaktuator angewiesen wird, den Motor/Generator als Reaktion auf den Kriechmodus an den Antriebsstrang zu koppeln. Ein beispielhafter Vorgang schließt ferner einen Vorgang ein, bei dem der aktuelle Betriebsmodus des Fahrzeugs als Kurbelmodus bestimmt wird und der Kupplungsaktuator angewiesen wird, den Motor/Generator als Reaktion auf den Kurbelmodus an den Antriebsstrang zu koppeln.

Ein beispielhafter Vorgang schließt ferner einen Vorgang zum selektiven Koppeln des Antriebsstrangs mit dem Motor/Generator als Reaktion auf den Antriebsmodus; einen Vorgang zum Bestimmen eines Ladezustands eines Speichersystems für elektrische Energie, und wobei das selektive Koppeln des Antriebsstrangs mit dem Motor/Generator ferner als Reaktion auf den Ladezustand erfolgt; einen Vorgang, um den aktuellen Betriebsmodus des Fahrzeugs als einen Kurbelmodus oder einen Kriechmodus zu bestimmen, einen Vorgang, um den Kupplungsaktuator anzuweisen, den Motor/Generator als Reaktion auf den Kurbelmodus oder den Kriechmodus an den Antriebsstrang zu koppeln; und/oder einen Vorgang ein, um den Kupplungsaktuator anzuweisen, den Motor/Generator als Reaktion auf den Antriebsmodus mit einem ersten Übersetzungsverhältnis an den Antriebsstrang zu koppeln und den Motor/Generator als Reaktion auf den Kurbelmodus oder den Kriechmodus mit einem zweiten Übersetzungsverhältnis an den Antriebsstrang zu koppeln, wobei sich das erste Übersetzungsverhältnis vom zweiten Übersetzungsverhältnis unterscheidet.

[0155] Ein Beispiel schließt eine PTO-Vorrichtung mit einem Kupplungsaktuator, der so konfiguriert ist, dass er eine gemeinsam genutzte Last an einen Motor/Generator in einer ersten Position koppelt, die gemeinsam genutzte Last an einen Antriebsstrang eines Fahrzeugs in einer zweiten Position koppelt und den Motor/Generator an den Antriebsstrang des Fahrzeugs in einer dritten Position koppelt; eine Steuerung, die eine Schaltung für den Fahrmodus einschließt, die so aufgebaut ist, dass sie einen aktuellen Betriebsmodus des Fahrzeugs als einen Schlafmodus, einen Antriebsmodus oder einen Kriechmodus bestimmt; und eine Schaltung für einen Betriebsmodus mit gemeinsam genutzter Last ein, die so aufgebaut ist, dass sie den Kupplungsaktuator als Reaktion auf den Schlafmodus in die erste Position befiehlt, den Kupplungsaktuator als Reaktion auf den Bewegungsmodus in die zweite Position befiehlt und den Kupplungsaktuator als Reaktion auf den Kriechmodus in die dritte Position befiehlt.

[0156] Nachfolgend werden einige weitere Aspekte eines beispielhaften Systems beschrieben, von denen einer oder mehrere in bestimmten Ausführungsformen vorhanden sein können. Ein beispielhaftes System schließt ein, dass die Steuerung ferner eine Schaltung zur Durchsetzung des Rückwärtsganges einschließt, die so aufgebaut ist, dass sie als Reaktion auf die Position des Rückwärtsganges den Kupplungsaktuator in die dritte Position befiehlt, wobei die Schaltung zur Durchsetzung des Rückwärtsganges ferner so aufgebaut ist, dass sie die Position des Rückwärtsganges als Reaktion auf einen Getriebezustandswert bestimmt; und/oder wobei die Schaltung zur Durchsetzung des Rückwärtsganges ferner so aufgebaut ist, dass sie die Position des

Rückwärtsganges als Reaktion auf einen Kriechzustandswert bestimmt. Ein beispielhaftes System schließt ein, dass die Schaltung für den Betriebsmodus mit gemeinsam genutzter Last ferner so aufgebaut ist, dass sie als Reaktion auf den Kriechmodus einen Richtungsbefehlswert für den Motor/Generator bereitstellt, und dass der Motor/Generator auf den Richtungsbefehlswert für den Motor/Generator anspricht; wobei die Schaltung für den Fahrmodus ferner so aufgebaut ist, dass sie den aktuellen Betriebsmodus des Fahrzeugs als einen Kurbelmodus bestimmt, und wobei die Schaltung für den Betriebsmodus mit gemeinsam genutzter Last ferner so aufgebaut ist, dass sie den Kupplungsaktuator als Reaktion auf den Kurbelmodus in die dritte Position befiehlt, wobei die Schaltung für den Betriebsmodus mit gemeinsam genutzter Last ferner so aufgebaut ist, dass sie den Richtungsbefehlswert für den Motor/Generator als Reaktion auf den Kurbelmodus bereitstellt; und/oder wobei die Schaltung für den Betriebsmodus mit gemeinsam genutzter Last ferner so aufgebaut ist, dass sie den Richtungsbefehlswert für den Motor/Generator als erste Richtung als Reaktion auf den Kurbelmodus und als zweite Richtung als Reaktion auf den Kriechmodus bereitstellt. Ein beispielhaftes System schließt ein, dass eine erste Rotationskopplungsrichtung zwischen dem Motor/Generator und dem Antriebsstrang in der zweiten Position einer zweiten Rotationskopplungsrichtung zwischen dem Motor/Generator und dem Antriebsstrang in der dritten Position entgegengesetzt ist.

[0157] Ein beispielhafter Vorgang schließt einen Vorgang, der den aktuellen Betriebsmodus des Fahrzeugs als Schlafmodus, Antriebsmodus oder Kriechmodus bestimmt; einen Vorgang, um einen Kupplungsaktuator in eine erste Position zu befehlen, die eine gemeinsam genutzte Last mit einem Motor/Generator als Reaktion auf den Schlafmodus koppelt; einen Vorgang, um den Kupplungsaktuator in eine zweite Position zu befehlen, die die gemeinsam genutzte Last mit einem Antriebsstrang eines Fahrzeugs als Reaktion auf den Antriebsmodus koppelt; und einen Vorgang zur Steuerung des Kupplungsactuators in eine dritte Position ein, die den Motor/Generator mit dem Antriebsstrang des Fahrzeugs als Reaktion auf den Kriechmodus koppelt.

[0158] Im Folgenden werden einige weitere Aspekte eines beispielhaften Vorgangs beschrieben, von denen einer oder mehrere in bestimmten Ausführungsformen vorhanden sein können. Ein beispielhafter Vorgang schließt ferner einen Vorgang, mit dem eine Position für den Rückwärtsgang bestimmt wird, und der den Kupplungsaktuator als Reaktion auf die Position für den Rückwärtsgang weiter in die dritte Position befiehlt, einen Vorgang zum Bestimmen der Position des Rückwärtsganges als Reaktion auf einen Getriebezustandswert; einen Vorgang zum Bestimmen der Position des Rückwärtsganges als Reaktion auf

einen Kriechzulassungswert; einen Vorgang zum Bereitstellen eines Richtungsbefehlswertes für den Motor/Generator als Reaktion auf den Kriechmodus; einen Vorgang zum Bestimmen des aktuellen Betriebsmodus des Fahrzeugs als Kurbelmodus und zum Befehlen des Kupplungsaktuators in die dritte Position als Reaktion auf den Kurbelmodus; und/oder einen Vorgang zum Bereitstellen des Richtungsbefehlswertes für den Motor/Generator als erste Richtung als Reaktion auf den Kriechmodus und als zweite Richtung als Reaktion auf den Kurbelmodus ein.

[0159] Im Folgenden werden einige weitere Aspekte eines beispielhaften Vorgangs beschrieben, von denen einer oder mehrere in bestimmten Ausführungsformen vorhanden sein können. Ein beispielhafter Vorgang schließt ferner einen Vorgang zum Bestimmen der Position des Rückwärtsganges; einen Vorgang ein, um den Kupplungsaktor in die dritte Position zu befehlen, als Reaktion auf eine vorher festgelegte Korrelation zwischen: entweder dem Kurbelmodus oder dem Kriechmodus; und die Position des Rückwärtsganges.

[0160] Ein beispielhaftes System schließt ein Vorgelegewellengetriebe, das eine mit einer Antriebsmaschine gekoppelte Eingangswelle, eine mit einem Antriebsstrang gekoppelte Ausgangswelle und ein Vorgelegewellenrad aufweist, das bei ausgewählten Übersetzungsverhältnissen selektiv ein Drehmoment von der Eingangswelle auf die Ausgangswelle überträgt; ein PTO-Zahnrad, das einen Zugang zum Getriebegehäuse in einem ausgewählten Zahnrad der Vorgelegewelle einschließt; eine PTO-Vorrichtung, die so aufgebaut ist, dass sie selektiv mit dem ausgewählten Zahnrad auf der Vorgelegewelle koppelt; einen Motor/Generator, der elektrisch mit einem Speichersystem für elektrische Energie gekoppelt ist; eine gemeinsam genutzte Last ein, die selektiv von einem der gewählten Zahnräder oder dem Motor/Generator gespeist wird; und wobei die PTO-Vorrichtung ferner eine Rutschkupplung einschließt, die so aufgebaut ist, dass sie die gemeinsam genutzte Last in einer ersten Position mit dem Motor/Generator und in einer zweiten Position mit dem gewählten Zahnrad koppelt.

[0161] Nachfolgend werden einige weitere Aspekte eines beispielhaften Systems beschrieben, von denen einer oder mehrere in bestimmten Ausführungsformen vorhanden sein können. Ein beispielhaftes System schließt eine Hauptwelle ein, die mit der Abtriebswelle gekoppelt ist, wobei die Vorgelegewelle das Drehmoment über die Hauptwelle auf die Abtriebswelle überträgt. Ein beispielhaftes System schließt ein, dass das ausgewählte Zahnrad auf dem Vorgelegewellenrad einem Zahnrad des Direktantriebs der Eingangswelle entspricht. Ein beispielhaftes System schließt ein, dass der Zugang zum Getriebegehäuse eine 8-Schrauben-PTO-Schnittstelle einschließt. Ein beispielhaftes System schließt ein,

dass die PTO-Vorrichtung ferner ein Leerlaufgrad einschließt, das mit dem ausgewählten Zahnrad in Eingriff steht.

[0162] Ein beispielhaftes System schließt ein Vorgelegewellengetriebe, das eine mit einer Antriebsmaschine gekoppelte Eingangswelle aufweist, eine an einen Antriebsstrang gekoppelte Abtriebswelle; und eine Vorgelegewelle, die das Drehmoment von der Eingangswelle auf die Ausgangswelle bei ausgewählten Zahnradverhältnissen selektiv überträgt; einen PTO-Zugang, der einen an der Vorgelegewelle positionierten Zugang zum hinteren Getriebegehäuse einschließt; eine PTO-Vorrichtung, die so aufgebaut ist, dass sie selektiv mit der Vorgelegewelle koppelt; einen Motor/Generator, der elektrisch mit einem Speichersystem für elektrische Energie gekoppelt ist; eine gemeinsam genutzte Last ein, die selektiv von einem der gewählten Zahnräder oder dem Motor/Generator gespeist wird; und wobei die PTO-Vorrichtung ferner eine Planetengetriebeanordnung einschließt, die so aufgebaut ist, dass sie die gemeinsam genutzte Last in einer ersten Position mit dem Motor/Generator und in einer zweiten Position mit der Vorgelegewelle koppelt.

[0163] Nachfolgend werden einige weitere Aspekte eines beispielhaften Systems beschrieben, von denen einer oder mehrere in bestimmten Ausführungsformen vorhanden sein können. Ein beispielhaftes System schließt ein, dass die PTO-Vorrichtung ferner eine mit der Vorgelegewelle in Eingriff stehende Keilwelle einschließt. Ein beispielhaftes System schließt eine Kupplung ein, die zwischen dem Motor/Generator und der Planetengetriebeanordnung angeordnet ist, wobei die Kupplung so aufgebaut ist, dass sie die Planetengetriebeanordnung selektiv von der Vorgelegewellenanordnung trennt. Ein beispielhaftes System schließt ein, dass die Planetengetriebeanordnung ferner so aufgebaut ist, dass sie den Motor/Generator in der zweiten Position mit der Vorgelegewelle koppelt, und/oder dass die Planetengetriebeanordnung ferner so aufgebaut ist, dass sie den Motor/Generator in einer dritten Position mit der Vorgelegewelle koppelt, um ein erstes Zahnradverhältnis zwischen dem Motor/Generator und der Vorgelegewelle in der zweiten Position bereitzustellen und um ein zweites Zahnradverhältnis zwischen dem Motor/Generator und der Vorgelegewelle in der dritten Position bereitzustellen.

[0164] Ein beispielhaftes System schließt eine PTO-Vorrichtung ein, die so aufgebaut ist, dass sie selektiv mit einem Antriebsstrang eines Fahrzeugs koppelt; einen Motor/Generator, der elektrisch mit einem Speichersystem für elektrische Energie gekoppelt ist; eine gemeinsam genutzte Last ein, die wahlweise durch den Antriebsstrang oder den Motor/Generator versorgt wird; und wobei die PTO-Vorrichtung ferner einen Kupplungsaktor einschließt, der so aufge-

baut ist, dass er die gemeinsam genutzte Last mit dem Motor/Generator in einem ersten ausgewählten Verhältnis in einer ersten Position koppelt und die gemeinsam genutzte Last mit dem Antriebsstrang in einem zweiten ausgewählten Verhältnis in einer zweiten Position koppelt.

[0165] Nachfolgend werden einige weitere Aspekte eines beispielhaften Systems beschrieben, von denen einer oder mehrere in bestimmten Ausführungsformen vorhanden sein können. Ein beispielhaftes System schließt ein, dass der Kupplungsaktuator ferner so aufgebaut ist, dass er den Motor/Generator in der zweiten Position mit einem dritten ausgewählten Verhältnis an den Antriebsstrang koppelt. Ein beispielhaftes System schließt ein, dass der Kupplungsaktuator ferner so aufgebaut ist, dass er den Motor/Generator in einer dritten Position mit einem vierten ausgewählten Verhältnis an den Antriebsstrang koppelt; eine Lastantriebswelle, die selektiv mit der gemeinsam genutzten Last gekoppelt ist, wobei der Motor/Generator die Lastantriebswelle in der ersten Position mit Energie versorgt und der Antriebsstrang die Lastantriebswelle in der zweiten Position versorgt; wobei der Kupplungsaktuator ferner so aufgebaut ist, dass er die gemeinsam genutzte Last von der Lastantriebswelle in der dritten Position abkoppelt; und/oder wenn der Kupplungsaktuator ferner so aufgebaut ist, dass er in der ersten Position die Lastantriebswelle vom Antriebsstrang abkoppelt. Ein beispielhaftes System schließt ein, dass der Motor/Generator ferner so aufgebaut ist, dass er das Speichersystem für elektrische Energie in der zweiten Position auflädt.

[0166] Ein beispielhafter Vorgang schließt einen Vorgang ein, um eine gemeinsam genutzte Last mit einem Motor/Generator in einem ersten Betriebsmodus und mit einem Antriebsstrang eines Fahrzeugs in einem zweiten Betriebsmodus selektiv mit Energie zu versorgen, wobei der selektive Vorgang einen Vorgang einschließt, um den Antriebsstrang mit der gemeinsam genutzten Last in einem ersten ausgewählten Verhältnis und mit dem Motor/Generator in einem zweiten ausgewählten Verhältnis im ersten Betriebsmodus zu koppeln; und einen Vorgang zum Koppeln des Motors/Generators mit der gemeinsam genutzten Last in einem dritten ausgewählten Verhältnis im zweiten Betriebsmodus.

[0167] Im Folgenden werden einige weitere Aspekte eines beispielhaften Vorgangs beschrieben, von denen einer oder mehrere in bestimmten Ausführungsformen vorhanden sein können. Ein beispielhafter Vorgang schließt ferner einen Vorgang zur selektiven Versorgung des Antriebsstrangs mit Energie durch den Motor/Generator in einem dritten Betriebsmodus mit einem vierten ausgewählten Verhältnis ein; wobei der dritte Betriebsmodus einen Kriechmodus einschließt und ein Vorgang, der den Antriebsstrang mit dem Motor/Generator versorgt, dem An-

triebsstrang Energie bereitstellt; einen Vorgang zur selektiven Versorgung des Antriebsstrangs mit Energie durch den Motor/Generator in einem vierten Betriebsmodus mit einem fünften ausgewählten Verhältnis; und/oder wenn der vierte Betriebsmodus einen Kurbelmodus einschließt und ein Vorgang zum Antrieb des Antriebsstrangs mit dem Motor/Generator Energie zum Anlassen einer mit dem Antriebsstrang gekoppelten Antriebsmaschine bereitstellt.

[0168] Ein beispielhaftes System schließt eine PTO-Vorrichtung, die so aufgebaut ist, dass sie selektiv mit einem Antriebsstrang eines Fahrzeugs koppelt; einen Motor/Generator, der elektrisch mit einem Speichersystem für elektrische Energie gekoppelt ist; eine Vorrichtung zur Flussteuerung der Energie, die so strukturiert ist, dass sie eine gemeinsam genutzte Last mit einem ausgewählten Antriebsstrang oder einem Motor/Generator erzeugt; wobei die Vorrichtung zur Flussteuerung der Energie ferner so aufgebaut ist, dass sie selektiv Energie zwischen dem Motor/Generator und dem Antriebsstrang überträgt, und wobei die Vorrichtung zur Flussteuerung der Energie ferner so aufgebaut ist, dass sie sowohl den Motor/Generator als auch die gemeinsam genutzte Last vom Antriebsstrang abkoppelt, wenn der Motor/Generator die gemeinsam genutzte Last versorgt.

[0169] Nachfolgend werden einige weitere Aspekte eines beispielhaften Systems beschrieben, von denen einer oder mehrere in bestimmten Ausführungsformen vorhanden sein können. Ein beispielhaftes System schließt ein, dass die Vorrichtung zur Flussteuerung der Energie ferner so aufgebaut ist, dass sie den Motor/Generator mit dem Antriebsstrang versorgt, um das Speichersystem für elektrische Energie zu laden. Ein beispielhaftes System schließt ein, dass das Speichersystem für elektrische Energie so dimensioniert ist, dass es für eine bestimmte Zeit eine bestimmte Menge an netzunabhängiger Energie bereitstellt, wobei die ausgewählte Menge an Offline-Energie mindestens eine der Mengen einschließt, die aus Folgendem besteht: einer Menge an Energie, die von der gemeinsam genutzten Last bezogen wird, einer Menge an Energie zum Betreiben eines Klimaregelungssystems des Fahrzeugs, einer Menge an Energie zum Betreiben eines Klimaregelungssystems des Fahrzeugs plus Fahrzeugwohnraumzubehör und einer Menge an Energie zum Betreiben von Fahrzeugzubehör; und/oder wobei die ausgewählte Zeitspanne mindestens eine der folgenden Zeitspannen einschließt: 30 Minuten, 2 Stunden, 8 Stunden, 10 Stunden, 12 Stunden und 24 Stunden. Ein beispielhaftes System schließt eine Leistungselektronik ein, die zwischen dem Speichersystem für elektrische Energie und mindestens einem Zubehörteil des Fahrzeugs angeordnet ist, wobei die Leistungselektronik so aufgebaut ist, dass sie die vom Speichersystem für elektrische Energie bereitgestellte elektrische Energie in ein elektrisches Leistungsformat für das min-

destens eine Zubehörteil umwandelt; und/oder wobei jedes der mindestens einen Zubehörteile ein Zubehörteil mit einem Nennwert von 12 V Gleichstrom und ein Zubehörteil mit einem Nennwert von 110 V Wechselstrom umfasst. Ein beispielhaftes System schließt 8 ein, wobei die Vorrichtung zur Flusststeuerung der Energie ferner so aufgebaut ist, dass sie den Motor/Generator von der gemeinsam genutzten Last abkoppelt, wenn der Motor/Generator den Antriebsstrang versorgt; und/oder wobei die Vorrichtung zur Flusststeuerung der Energie ferner so strukturiert ist, dass sie ein erstes Zahnradverhältnis zwischen dem Motor/Generator und dem Antriebsstrang bereitstellt, wenn sie den Motor/Generator vom Antriebsstrang aus mit Energie versorgt, und dass sie ein zweites Zahnradverhältnis zwischen dem Motor/Generator und dem Antriebsstrang bereitstellt, wenn sie den Antriebsstrang mit dem Motor/Generator versorgt. Ein beispielhaftes System schließt eine Vorrichtung zur Flusststeuerung ein, die ein Planetengetriebeanordnung enthält, um Energie zwischen der gemeinsam genutzten Last, dem Motor/Generator und dem Antriebsstrang zu leiten; wobei die Planetengetriebeanordnung ferner ein angetriebenes Zahnrad einschließt, das mit einem Vorgelegewellenrad gekoppelt ist; und/oder wobei die Vorrichtung zur Flusststeuerung der Energie ferner ein Leerlaufgrad einschließt, das zwischen dem angetriebenen Zahnrad und dem Vorgelegewellenrad angeordnet ist.

[0170] Ein beispielhafter Vorgang schließt einen Vorgang zur selektiven Erzeugung von Energie für eine gemeinsam genutzte Last mit einem Motor/Generator oder einem Antriebsstrang eines Fahrzeugs ein; einen Vorgang zum selektiven Koppeln des Motors/Generators mit dem Antriebsstrang, um entweder Energie für den Antriebsstrang mit dem Motor/Generator oder Energie für den Motor/Generator mit dem Antriebsstrang bereitzustellen; und einen Vorgang zum Entkoppeln des Motors/Generators vom Antriebsstrang als Reaktion auf das Erzeugen von Energie für die gemeinsam genutzte Last mit dem Motor/Generator.

[0171] Im Folgenden werden einige weitere Aspekte eines beispielhaften Vorgangs beschrieben, von denen einer oder mehrere in bestimmten Ausführungsformen vorhanden sein können. Ein beispielhafter Vorgang schließt ferner einen Vorgang ein, bei dem der Motor/Generator an den Antriebsstrang gekoppelt wird, um ein Speichersystem für elektrische Energie aufzuladen; und den Vorgang zur Erzeugung von Energie für eine außerbetriebliche Vorrichtung mit mindestens einem Motor/Generator oder dem Speichersystem für elektrische Energie als Reaktion auf das Abschalten einer Antriebsmaschine des Fahrzeugs; einen Vorgang zum Konfigurieren der elektrischen Energie aus dem Speichersystem für elektrische Energie in ein elektrisches Leistungsformat für die außerbetriebliche Vorrichtung; wobei

ein Vorgang zur gemeinsamen genutzten Last eine Vorrichtung zur Klimasteuerung des Fahrzeugs einschließt, und ein Vorgang zur selektiven Erzeugung von Energie für die gemeinsam genutzte Last mit dem Motor/Generator eine Reaktion auf das Abschalten der Antriebsmaschine des Fahrzeugs ist.

[0172] Ein beispielhaftes System schließt eine PTO-Vorrichtung, die so aufgebaut ist, dass sie selektiv mit einem Antriebsstrang eines Fahrzeugs koppelt; einen Motor/Generator, der elektrisch mit einem Speichersystem für elektrische Energie gekoppelt ist; eine Steuerung, die Folgendes einschließt: eine Schaltung für den Fahrmodus, die so aufgebaut ist, dass sie einen aktuellen Betriebsmodus des Fahrzeugs als einen Betriebsmodus mit Antriebsenergie oder einen Lademodus bestimmt; eine PTO-Kopplungsschaltung, die so aufgebaut ist, dass sie als Reaktion auf den Antriebsenergiemodus einen Antriebsenergiekopplungsbefehl bereitstellt und als Reaktion auf den Lademodus einen Ladungskopplungsbefehl bereitstellt; und wobei die PTO-Vorrichtung einen Kupplungsaktuator einschließt, der auf den Antriebsenergiekopplungsbefehl reagiert, um den Motor/Generator in einem ersten Zahnradverhältnis an den Antriebsstrang des Fahrzeugs zu koppeln, und der auf den Ladekopplungsbefehl reagiert, um den Motor/Generator in einem zweiten Zahnradverhältnis an den Antriebsstrang des Fahrzeugs zu koppeln.

[0173] Nachfolgend werden einige weitere Aspekte eines beispielhaften Systems beschrieben, von denen einer oder mehrere in bestimmten Ausführungsformen vorhanden sein können. Ein beispielhaftes System schließt ein, dass der Modus der treibenden Energie entweder einen Kurbelmodus, einen Kriechmodus oder einen Startmodus einschließt. Ein beispielhaftes System schließt ein, dass die Schaltung für den Fahrmodus ferner so aufgebaut ist, dass sie den Lademodus als Reaktion auf den Ladezustand des Speichersystems für elektrische Energie bestimmt. Ein beispielhaftes System schließt ein Zubehörteil ein, wobei der Kupplungsaktuator das Zubehörteil wahlweise mit dem Antriebsstrang oder dem Motor/Generator koppelt; und/oder wobei die Schaltung für den Fahrmodus ferner so aufgebaut ist, dass sie den aktuellen Betriebsmodus des Fahrzeugs als Schlafmodus bestimmt, wobei die PTO-Kopplungsschaltung ferner so aufgebaut ist, dass sie als Reaktion auf den Schlafmodus einen Befehl zum Erzeugen von Energie im Schlafmodus bereitstellt, und wobei der Kupplungsaktuator ferner so reagiert, dass er als Reaktion auf den Befehl zum Erzeugen von Energie im Schlafmodus den Motor/Generator mit dem Zubehörteil koppelt. Ein beispielhaftes System schließt eine Schaltung für das Betriebsprofil des Motors/Generators ein, die so aufgebaut ist, dass sie einen effizienten Betriebspunkt des Motors/Generators bestimmt, wobei die PTO-Kopplungsschaltung ferner so aufgebaut ist, dass sie den Befehl zum Kup-

peln der Ladung als Reaktion auf den effizienten Betriebspunkt des Motors/Generators anpasst, und wobei der Kupplungsaktuator ferner auf den angepassten Befehl zum Kuppeln der Ladung reagiert, um den Motor/Generator in einem ausgewählten Zahnradverhältnis aus dem ersten und dem zweiten Zahnradverhältnis mit dem Antriebsstrang des Fahrzeugs zu kuppeln.

[0174] Ein beispielhafter Vorgang schließt einen Vorgang ein, mit dem der aktuelle Betriebsmodus des Fahrzeugs als Antriebsenergie- oder Lademodus bestimmt wird; einen Vorgang zum Koppeln eines Motors/Generators mit einem Antriebsstrang eines Fahrzeugs in einem ersten Zahnradverhältnis als Reaktion auf den Antriebsenergiemodus; und einen Vorgang zum Koppeln des Motors/Generators mit dem Antriebsstrang des Fahrzeugs in einem zweiten Zahnradverhältnis als Reaktion auf den Lademodus.

[0175] Im Folgenden werden einige weitere Aspekte eines beispielhaften Vorgangs beschrieben, von denen einer oder mehrere in bestimmten Ausführungsformen vorhanden sein können. Ein beispielhafter Vorgang schließt ferner einen Vorgang zur Bestimmung des Ladezustands eines elektrisch mit dem Motor/Generator gekoppelten Speichersystems für elektrische Energie ein und bestimmt als Reaktion auf den Ladezustand des Speichersystems für elektrische Energie den Betriebsmodus des Fahrzeugs als den Lademodus; einen Vorgang zur Versorgung eines Zubehörs mit Energie aus dem Antriebsstrang oder aus dem Motor/Generator; einen Vorgang, um den Betriebsmodus des Fahrzeugs als Schlafmodus zu bestimmen, und die Auswahl des Motors/Generators zur Versorgung des Zubehörs mit Energie als Reaktion auf den Schlafmodus; einen Vorgang zur Auswahl des Antriebsstrangs oder des Motors/Generators als Reaktion auf den Ladezustand des Speichersystems für elektrische Energie; und/oder einen Vorgang zum Bestimmen eines effizienten Betriebspunkts des Motors/Generators und zum Koppeln des Motors/Generators mit dem Antriebsstrang des Fahrzeugs in einem ausgewählten Zahnradverhältnis, das entweder das erste oder das zweite Zahnradverhältnis ist, ferner als Reaktion auf den effizienten Betriebspunkt des Motors/Generators.

[0176] Ein beispielhaftes System schließt eine PTO-Vorrichtung, die so aufgebaut ist, dass sie selektiv mit einem Antriebsstrang eines Fahrzeugs koppelt; einen Motor/Generator, der elektrisch mit einem Speichersystem für elektrische Energie gekoppelt ist; eine gemeinsam genutzte Last ein, die wahlweise durch den Antriebsstrang oder den Motor/Generator versorgt wird; und wobei die PTO-Vorrichtung ferner einen Kupplungsaktuator einschließt, der so aufgebaut ist, dass er die gemeinsam genutzte Last in einer ersten Position mit dem Motor/Generator koppelt; die gemeinsam genutzte Last und den Motor/Generator in

einer zweiten Position an den Antriebsstrang; und die gemeinsam genutzte Last auf den Antriebsstrang in einer dritten Position.

[0177] Nachfolgend werden einige weitere Aspekte eines beispielhaften Systems beschrieben, von denen einer oder mehrere in bestimmten Ausführungsformen vorhanden sein können.

[0178] Ein beispielhaftes System schließt ein, dass der Kupplungsaktuator eine Planetengetriebeanordnung mit einem Planetenrad mit drei Positionen einschließt, wobei eine erste Position des Planetengetriebes den Motor/Generator mit dem Antriebsstrang in einem ersten Zahnradverhältnis koppelt, eine zweite Position des Planetengetriebes den Motor/Generator mit dem Antriebsstrang in einem zweiten Zahnradverhältnis koppelt und eine dritte Position den Motor/Generator vom Antriebsstrang abkoppelt; eine Lastantriebswelle, wobei der Kupplungsaktuator ferner mindestens eine Kupplung oder ein zweites Planetenrad einschließt und wobei die mindestens eine Kupplung oder das zweite Planetenrad die gemeinsam genutzte Last in einer ersten Position mit der Lastantriebswelle koppelt und in einer zweiten Position die gemeinsam genutzte Last von der Lastantriebswelle entkoppelt; und/oder ein drittes Planetenrad, das den Motor/Generator mit der Lastantriebswelle koppelt. Ein beispielhaftes System schließt eine Steuerung ein, wobei die Steuerung eine Schaltung zur Beschreibung des Systemwirkungsgrads einschließt, die so aufgebaut ist, dass sie mindestens einen Wirkungsgradwert bestimmt, der aus den folgenden Wirkungsgradwerten ausgewählt wird: einem Antriebsstrang-Wirkungsgradwert, einem Motor-/Generatorwirkungsgrad-Leistungswert und einem Motor-/Generatorwirkungsgrad-Ladewert; und eine Schaltung für gemeinsam genutzte Lasten, die so aufgebaut ist, dass sie den Kupplungsaktuator als Reaktion auf den mindestens einen Wirkungsgradwert steuert; und wobei der Kupplungsaktuator auf den Befehl reagiert. Ein beispielhaftes System schließt ein, dass die Schaltung zur Beschreibung des Systemwirkungsgrads ferner so aufgebaut ist, dass sie den Ladezustand des Speichersystems für elektrische Energie bestimmt, und dass die Schaltung zum Betrieb der gemeinsam genutzten Last ferner so aufgebaut ist, dass sie den Kupplungsaktuator als Reaktion auf den Ladezustand steuert.

[0179] Ein beispielhafter Vorgang schließt einen Vorgang zur Versorgung einer gemeinsam genutzten Last mit Energie zwischen einem Motor/Generator und einem Fahrzeugantriebsstrang ein, indem ein Kupplungsaktuator in eine erste Position gebracht wird; einen Vorgang zur Versorgung der gemeinsam genutzten Last mit Energie und zum Laden eines mit dem Motor/Generator gekoppelten Speichersystems vom Antriebsstrang aus, indem der Kupplungsaktuator in eine zweite Position gebracht wird; und ei-

nen Vorgang zur Versorgung der gemeinsam genutzten Last mit Energie aus dem Antriebsstrang, ohne das Speichersystem für elektrische Energie aus dem Antriebsstrang des Fahrzeugs zu laden, indem der Kupplungsaktuator in eine dritte Position gebracht wird.

[0180] Im Folgenden werden einige weitere Aspekte eines beispielhaften Vorgangs beschrieben, von denen einer oder mehrere in bestimmten Ausführungsformen vorhanden sein können. Ein beispielhafter Vorgang schließt ferner ein, dass der Betrieb des Kupplungsaktuators einen Vorgang zur Betätigung eines Aktuators für eine Planetengetriebeanordnung einschließt; und/oder die Betätigung des Kupplungsaktuators, die den Vorgang der Betätigung einer Kupplung zwischen der gemeinsam genutzten Last und einer Lastantriebswelle der Planetengetriebeanordnung einschließt. Ein beispielhafter Vorgang schließt ferner einen Vorgang ein, mit dem mindestens ein Wirkungsgradwert bestimmt wird, der aus den folgenden Wirkungsgradwerten ausgewählt wird: einem Antriebsstrang-Wirkungsgradwert, einem Motor-/Generator-Wirkungsgradleistungswert und einem Motor-/Generator-Wirkungsgradladewert; und ferner die Betätigung des Kupplungsaktuators als Reaktion auf den mindestens einen Wirkungsgradwert; und/oder einen Vorgang, um einen Ladezustand des Speichersystems für elektrische Energie zu bestimmen, und ferner die Betätigung des Kupplungsaktuators als Reaktion auf den Ladezustand.

[0181] Ein beispielhaftes System schließt eine PTO-Vorrichtung ein, die eine Drehmomentkupplung zwischen Lastantriebswelle des Zubehörs und dem Antriebsstrang eines Fahrzeugs einschließt; eine Einweg-Freilaufkupplung, die zwischen der Drehmomentkupplung und der Lastantriebswelle des Zubehörs angeordnet ist; und einem Motor/Generator, der mit der Lastantriebswelle des Zubehörs gekoppelt ist.

[0182] Nachfolgend werden einige weitere Aspekte eines beispielhaften Systems beschrieben, von denen einer oder mehrere in bestimmten Ausführungsformen vorhanden sein können. Ein beispielhaftes System schließt ein, dass die Drehmomentkupplung mindestens eine Kupplung einschließt, die aus folgenden Kupplungen ausgewählt ist: eine Kette, ein Leerlaufgrad, das in ein Vorgelegewellenrad auf der Seite des Antriebsstrangs und ein angetriebenes Zahnrad auf der Seite der Lastantriebswelle des Zubehörs eingreift, und eine Vorgelegewelle, die zwischen der Seite des Antriebsstrangs und der Seite der Lastantriebswelle des Zubehörs liegt.

[0183] Ein beispielhafter Vorgang schließt einen Vorgang zum Betreiben einer PTO-Vorrichtung ein, um eine gemeinsam genutzte Last selektiv mit einem Antriebsstrang oder einem Motor/Generator zu versorgen; einen Vorgang zur Versorgung des Motors/

Generators mit Energie mittels eines Batteriepacks, der eine Vielzahl von Batteriezellenpacks in einer Reihenschaltung einschließt; einen Vorgang zur Bestimmung des Ladezustands einzelner Batteriezellenpacks innerhalb des Batteriepacks; und einen Vorgang zur Angleichung des Ladezustands zwischen den einzelnen Batteriezellenpacks innerhalb des Batteriepacks.

[0184] Im Folgenden werden einige weitere Aspekte eines beispielhaften Vorgangs beschrieben, von denen einer oder mehrere in bestimmten Ausführungsformen vorhanden sein können. Ein beispielhafter Vorgang schließt ferner einen Vorgang zur Widerstandsentsladung eines höher aufgeladenen Batteriezellenpacks des Batteriepacks ein. Ein beispielhafter Vorgang schließt ferner einen Vorgang zum Koppeln der Batteriezellenpacks des Batteriepacks mit einem Sperrwandler mit Trenntransformator ein. Ein beispielhafter Vorgang schließt ferner einen Vorgang zur Versorgung einer Nutzlast mit Energie aus einem höher geladenen Batteriezellenpack des Batteriepacks ein; einen Vorgang zur Verarbeitung der Entladeenergie aus dem höher aufgeladenen Batteriezellenpack des Batteriepacks durch die Leistungselektronik, um die Entladeenergie in ein elektrisches Leistungsformat für die Nutzlast umzuwandeln. Ein beispielhafter Vorgang schließt ferner einen Vorgang zur Auswahl eines Entladevorgangs als Reaktion auf einen Ladezustandsunterschied zwischen einem höher geladenen Batteriezellenpack des Batteriepacks und einem niedriger geladenen Batteriezellenpack des Batteriepacks ein. Ein beispielhafter Vorgang schließt ferner einen Vorgang zur Durchführung einer Dienstleistung ein, bei der mindestens ein Abschnitt des Batteriepacks nach 18-monatiger Betriebsdauer ausgetauscht wird; wobei das Batteriepack acht nominale 12-V-Batteriezellenpacks einschließt, die einen Vorgang zum Einkoppeln in zwei parallel geschaltete Packs mit vier in Reihe geschalteten Batterien einschließen, und wobei der Wartungsvorgang das Ersetzen eines der zwei parallel geschalteten Batteriepacks einschließt. Ein beispielhafter Vorgang schließt ferner einen Vorgang zur Durchführung einer Dienstleistung ein, bei der mindestens ein Abschnitt des Batteriepacks nach 24-monatiger Betriebsdauer ausgetauscht wird; wobei das Batteriepack acht nominale 12-V-Batteriezellenpacks einschließt, die in zwei parallel geschaltete Packs mit vier in Reihe geschalteten Batterien eingekoppelt sind, und wobei der Wartungsvorgang das Ersetzen eines der zwei parallel geschalteten Batteriepacks einschließt.

[0185] Ein beispielhaftes System schließt eine PTO-Vorrichtung, die so aufgebaut ist, dass sie selektiv mit einem Antriebsstrang eines Fahrzeugs koppelt; ein Speichersystem für elektrische Energie, das ein Batteriepack einschließt, das eine Vielzahl von Batteriezellenpacks in einer Reihenkonfiguration enthält; einen Motor/Generator, der elektrisch mit dem Spei-

chersystem für elektrische Energie gekoppelt ist; eine gemeinsam genutzte Last ein, die wahlweise durch den Antriebsstrang oder den Motor/Generator versorgt wird; und eine Steuerung, die Folgendes einschließt: eine Schaltung zur Beschreibung des Batteriezustands, die so aufgebaut ist, dass sie den Ladezustand eines jeden der mehreren Batteriezellenpacks bestimmt; und eine Schaltung zur Verwaltung der Batterien, die so aufgebaut ist, dass sie als Reaktion auf den Ladezustand zwischen jedem der mehreren Batteriezellenpacks einen Befehl zum Angleichen des Ladezustands bereitstellt.

[0186] Nachfolgend werden einige weitere Aspekte eines beispielhaften Systems beschrieben, von denen einer oder mehrere in bestimmten Ausführungsformen vorhanden sein können. Ein beispielhaftes System schließt einen Spannungssensor ein, der mit jedem der Vielzahl von Batteriezellenpacks gekoppelt ist, und wobei die Schaltung zur Beschreibung des Batteriezustands ferner so aufgebaut ist, dass sie den Ladezustand jedes der Vielzahl von Batteriezellenpacks als Reaktion auf einen Spannungswert von jedem der Spannungssensoren bestimmt; und/oder einen Temperatursensor, der mit jedem der Vielzahl von Batteriezellenpacks gekoppelt ist, und wobei die Schaltung zur Beschreibung des Batteriezustands ferner so aufgebaut ist, dass sie den Ladezustand jedes der Vielzahl von Batteriezellenpacks als Reaktion auf einen Temperaturwert von jedem der Temperatursensoren bestimmt. Ein beispielhaftes System schließt ein, dass die Schaltung zur Verwaltung der Batterien ferner so aufgebaut ist, dass sie den Befehl zur Niveauregulierung als einen Befehl zur Widerstandsentladung bereitstellt, wobei das System ferner eine Schaltung zur Widerstandsentladung für jedes der mehreren Batteriezellenpacks einschließt, wobei die Schaltungen zur Widerstandsentladung auf den Befehl zur Widerstandsentladung ansprechen. Ein beispielhaftes System schließt ein, dass die Schaltung zur Verwaltung der Batterien ferner so aufgebaut ist, dass sie den Befehl zur Nivellierung des Ladezustands als Befehl zur nützlichen Entladung bereitstellt, wobei das System ferner eine Schaltung zur nützlichen Entladung einschließt, die so konfiguriert ist, dass sie als Reaktion auf den Befehl zur nützlichen Entladung eine nützliche Last mit einem höher geladenen Batteriezellenpack aus der Vielzahl der Batteriezellenpacks mit Energie versorgt; wobei die Schaltung zur Nutzentladung ferner eine Leistungselektronik einschließt, die so aufgebaut ist, dass sie die Entladeenergie aus dem höher aufgeladenen Batteriezellenpack der Vielzahl von Batteriezellenpacks in ein elektrisches Energieformat für die Nutzlast umwandelt; wobei jedes der mehreren Batteriezellenpacks eine nominelle 12 V-Bleisäurebatterie einschließt; wobei das Batteriepack vier der mehreren in Reihe geschalteten Batteriezellenpacks einschließt; wobei die Schaltung zur Verwaltung der Batterien ferner so aufgebaut ist, dass sie

den Befehl zur Nivellierung des Ladezustands als einen Befehl zur nützlichen Entladung bereitstellt, wobei das System ferner eine Schaltung zur nützlichen Entladung einschließt, die so konfiguriert ist, dass sie als Reaktion auf den Befehl zur nützlichen Entladung eine nützliche Last mit einem höher geladenen Batteriezellenpack aus der Vielzahl der Batteriezellenpacks mit Energie versorgt; wobei in die Nutzlast eine 12 V-Nennlast des Fahrzeugs eingeschlossen ist; wobei die Schaltung zur Nutzentladung ferner eine Leistungselektronik einschließt, die so aufgebaut ist, dass sie die Entladeenergie aus dem höher aufgeladenen Batteriezellenpack der Vielzahl von Batteriezellenpacks in ein elektrisches Energieformat für die Nutzlast umwandelt; Und/oder wobei in die Nutzlast eine 48 V-Nennlast des Fahrzeugs eingeschlossen ist.

[0187] Ein beispielhaftes System schließt eine PTO-Vorrichtung, die so aufgebaut ist, dass sie selektiv mit einem Antriebsstrang eines Fahrzeugs koppelt; ein Speichersystem für elektrische Energie, das ein Batteriepack einschließt, das eine Vielzahl von Batteriezellenpacks in einer Reihenkonfiguration enthält; einen Motor/Generator, der elektrisch mit einem Speichersystem für elektrische Energie gekoppelt ist; eine gemeinsam genutzte Last, die eine Nennlast von 48 V einschließt, wobei die gemeinsam genutzte Last wahlweise von der Antriebsleitung oder dem Motor/Generator gespeist wird; und wobei die PTO-Vorrichtung ferner einen Aktuator einschließt, der so aufgebaut ist, dass er die gemeinsame Last in einer ersten Position mit dem Motor/Generator und in einer zweiten Position mit dem Antriebsstrang koppelt.

[0188] Nachfolgend werden einige weitere Aspekte eines beispielhaften Systems beschrieben, von denen einer oder mehrere in bestimmten Ausführungsformen vorhanden sein können. Ein beispielhaftes System schließt eine Vorrichtung mit einer gemeinsam genutzten Last von 5 kW durchschnittlicher Leistung ein. Ein beispielhaftes System schließt eine gemeinsam genutzte Last mit einer 10 kW-Spitzenlastvorrichtung ein; wobei der Batteriepack acht nominale 12 V-Batteriezellen einschließt, die in zwei parallele Packs von vier Serienbatterien eingekoppelt sind; wobei jedes der Batteriezellenpacks eine Bleisäurebatterie einschließt, wobei jeder der Bleiakumulatoren einen Akkumulator mit absorbierender Glasmatte einschließt; wobei die gemeinsam genutzte Last eine Vorrichtung mit einer durchschnittlichen Leistung von 2,5 kW einschließt; die gemeinsam genutzte Last eine Vorrichtung mit 5 kW Spitzenlast einschließt, wobei das Batteriepack vier in Reihe geschaltete 12 V-Batteriezellenpacks einschließt, wobei jedes der Batteriezellenpacks eine Bleisäurebatterie einschließt; und/oder wobei jeder der Bleiakumulatoren einen Akkumulator mit absorbierender Glasmatte einschließt,

[0189] Ein beispielhaftes System schließt eine PTO-Vorrichtung, die so aufgebaut ist, dass sie selektiv mit einem Antriebsstrang eines Fahrzeugs koppelt; einen Motor/Generator, der elektrisch mit einem Speichersystem für elektrische Energie gekoppelt ist, wobei der Motor/Generator einen Motor mit einer Nennspannung von 48 V einschließt; eine nominale 12 V-Leistungsversorgung, die elektrisch mit einer Feldspule des Motors/Generators gekoppelt ist; eine gemeinsam genutzte Last ein, die wahlweise durch den Antriebsstrang oder den Motor/Generator versorgt wird; wobei die PTO-Vorrichtung ferner einen Aktuator einschließt, der so aufgebaut ist, dass er die gemeinsame Last in einer ersten Position mit dem Motor/Generator und in einer zweiten Position mit dem Antriebsstrang koppelt.

[0190] Ein beispielhafter Vorgang schließt einen Vorgang zur Erregung einer Feldspule eines Motors/Generators ein, der einen 48 V-Nennmotor mit einer 12 V-Nennleistungsversorgung einschließt; einen Vorgang zur selektiven Versorgung einer gemeinsam genutzten Last mit Energie durch den Motor/Generator in einem ersten Betriebsmodus und mit Energie durch einen Antriebsstrang in einem zweiten Betriebsmodus; einen Vorgang zum Bereitstellen eines ersten Übersetzungsverhältnisses zwischen dem Motor/Generator und der gemeinsam genutzten Last im ersten Betriebsmodus; und einen Vorgang zum Bereitstellen eines zweiten Übersetzungsverhältnisses zwischen dem Antriebsstrang und dem Motor/Generator im zweiten Betriebsmodus ein.

[0191] Ein beispielhaftes System schließt eine PTO-Vorrichtung ein, die so aufgebaut ist, dass sie selektiv mit einer Vorgelegewelle eines Getriebes koppelt, wobei die PTO-Vorrichtung mit einer PTO in axialer Ausrichtung mit der Vorgelegewelle koppelt; einen Motor/Generator, der elektrisch mit einem Speichersystem für elektrische Energie gekoppelt ist; eine gemeinsam genutzte Last, die wahlweise von einer der Vorgelegewellen oder dem Motor/Generator gespeist wird; und wobei der Motor/Generator mit einer ersten Welle gekoppelt ist und wobei die gemeinsam genutzte Last selektiv mit einer zweiten, zur ersten Welle konzentrischen Welle gekoppelt ist.

[0192] Nachfolgend werden einige weitere Aspekte eines beispielhaften Systems beschrieben, von denen einer oder mehrere in bestimmten Ausführungsformen vorhanden sein können. Ein beispielhaftes System schließt ein, dass der Motor/Generator zwischen dem Getriebegehäuse und der gemeinsam genutzten Last angeordnet ist und dass die zweite Welle die innere Welle der konzentrischen Wellen ist, und/oder eine Planetengetriebeanordnung, die so konfiguriert ist, dass sie ein erstes angetriebenes Zahnradverhältnis für die gemeinsam genutzte Last bereitstellt, wenn sie von der Vorgelegewelle angetrieben wird, und dass sie ein zweites angetriebenes Verhält-

nis für die gemeinsam genutzte Last bereitstellt, wenn sie vom Motor/Generator angetrieben wird. Ein beispielhaftes System schließt ein, dass der Motor/Generator selektiv an die erste Welle gekoppelt ist. Ein beispielhaftes System schließt eine Planetengetriebeanordnung ein, die so konfiguriert ist, dass sie ein erstes Zahnradverhältnis zwischen dem Motor/Generator und der Vorgelegewelle bereitstellt, wenn Energie von der Vorgelegewelle auf den Motor/Generator übertragen wird, und dass sie ein zweites Zahnradverhältnis zwischen dem Motor/Generator und der Vorgelegewelle bereitstellt, wenn Energie von dem Motor/Generator auf die Vorgelegewelle übertragen wird.

[0193] Ein beispielhaftes System schließt eine PTO-Vorrichtung, die so aufgebaut ist, dass sie selektiv mit einem Antriebsstrang eines Fahrzeugs koppelt; einen Motor/Generator, der elektrisch mit einem Speichersystem für elektrische Energie gekoppelt ist; einen Kompressor, der wahlweise durch den Antriebsstrang oder den Motor/Generator angetrieben wird; und wobei die PTO-Vorrichtung ferner einen Kuppungsaktuator einschließt, der so aufgebaut ist, dass er den Kompressor in einer ersten Position mit dem Motor/Generator und in einer zweiten Position mit dem Antriebsstrang koppelt.

[0194] Nachfolgend werden einige weitere Aspekte eines beispielhaften Systems beschrieben, von denen einer oder mehrere in bestimmten Ausführungsformen vorhanden sein können. Ein beispielhaftes System schließt eine Steuerung ein, wobei die Steuerung eine Schaltung für den Fahrmodus einschließt, die so aufgebaut ist, dass sie den aktuellen Betriebsmodus des Fahrzeugs entweder als Schlafmodus oder als Antriebsmodus bestimmt; und eine Schaltung für den Betriebsmodus mit gemeinsam genutzter Last, die so aufgebaut ist, dass sie den Kuppungsaktuator als Reaktion auf den Ruhemodus in die erste Position und als Reaktion auf den Bewegungsmodus in die zweite Position befiehlt.

[0195] Ein beispielhaftes System schließt eine PTO-Vorrichtung, die so aufgebaut ist, dass sie selektiv mit einem Antriebsstrang eines Fahrzeugs koppelt; einen Motor/Generator, der elektrisch mit einem Speichersystem für elektrische Energie gekoppelt ist; einen Zementmischer, der wahlweise durch den Antriebsstrang oder den Motor/Generator angetrieben wird; und wobei die PTO-Vorrichtung ferner einen Kuppungsaktuator einschließt, der so aufgebaut ist, dass er den Zementmischer in einer ersten Position mit dem Motor/Generator und in einer zweiten Position mit dem Antriebsstrang koppelt.

[0196] Nachfolgend werden einige weitere Aspekte eines beispielhaften Systems beschrieben, von denen einer oder mehrere in bestimmten Ausführungsformen vorhanden sein können. Ein beispielhaftes

System schließt ein, dass das Speichersystem für elektrische Energie so dimensioniert ist, dass es für eine bestimmte Zeit eine bestimmte Menge an netzunabhängiger Energie bereitstellt; wobei die ausgewählte Menge an netzunabhängiger Energie mindestens eine der Mengen einschließt, die aus Folgendem besteht: einer Menge an Energie, die vom Zementmischer bezogen wird, einer Menge an Energie zum Betrieb eines Steuerungssystems des Fahrzeugs und einer Menge an Energie, die vom Zementmischer und dem Steuerungssystem des Fahrzeugs bezogen wird; und/oder wobei die ausgewählte Zeitspanne mindestens eine der folgenden Zeitspannen einschließt: 30 Minuten, 2 Stunden, 8 Stunden, 10 Stunden, 12 Stunden, 24 Stunden, eine Zeitspanne, die mit einem Arbeitsplan korreliert, und eine Zeitspanne, die mit einer vorgegebenen Betriebszeit des Zementmischers korreliert. Ein beispielhaftes System schließt ein, dass das Speichersystem für elektrische Energie ein Batteriepack einschließt, das eine Vielzahl von Batteriezellenpacks in einer Reihenschaltung enthält; wobei der Batteriepack acht nominale 12 V-Batteriezellen einschließt, die in zwei parallele Packs von vier Serienbatterien eingekoppelt sind; wobei das Batteriepack zwölf nominale 12-V-Batteriezellenpacks einschließt, die in drei parallel geschaltete Pakete mit vier in Reihe geschalteten Batterien eingekoppelt sind; und/oder wobei das Batteriepack sechzehn nominale 12-V-Batteriezellenpacks einschließt, die in vier parallel geschaltete Pakete mit vier in Reihe geschalteten Batterien eingekoppelt sind;

[0197] Ein beispielhaftes System schließt eine PTO-Vorrichtung, die so aufgebaut ist, dass sie selektiv mit einem Antriebsstrang eines Fahrzeugs koppelt; einen Motor/Generator, der elektrisch mit einem Speichersystem für elektrische Energie gekoppelt ist; einen Hydraulikmotor, der wahlweise durch den Antriebsstrang oder den Motor/Generator angetrieben wird; und wobei die PTO-Vorrichtung ferner einen Kuppelungsaktuator einschließt, der so aufgebaut ist, dass er den Hydraulikmotor in einer ersten Position mit dem Motor/Generator und in einer zweiten Position mit dem Antriebsstrang koppelt.

[0198] Nachfolgend werden einige weitere Aspekte eines beispielhaften Systems beschrieben, von denen einer oder mehrere in bestimmten Ausführungsformen vorhanden sein können. Ein beispielhaftes System schließt ein, dass das Speichersystem für elektrische Energie so dimensioniert ist, dass es für eine bestimmte Zeit eine bestimmte Menge an netzunabhängiger Energie bereitstellt, wobei die ausgewählte Menge an netzunabhängiger Energie mindestens eine der Mengen einschließt, die aus Folgendem besteht: einer Menge an Energie, die vom Hydraulikmotor aufgenommen wird, einer Menge an Energie zum Betreiben eines Klima-Steuerungssystems des Fahrzeugs und einer Menge an Energie, die vom Hy-

draulikmotor und dem Klima-Steuerungssystem des Fahrzeugs aufgenommen wird; und/oder wobei die ausgewählte Zeitspanne mindestens eine der folgenden Zeitspannen einschließt: 30 Minuten, 2 Stunden, 8 Stunden, 10 Stunden, 12 Stunden, 24 Stunden, eine Zeitspanne, die mit einem Arbeitsplan korreliert, und eine Zeitspanne, die mit einer vorgegebenen Betriebszeit des Hydraulikmotors korreliert. Ein beispielhaftes System schließt ein, dass das Speichersystem für elektrische Energie ein Batteriepack einschließt, das eine Vielzahl von Batteriezellenpacks in einer Reihenschaltung enthält; wobei der Batteriepack acht nominale 12 V-Batteriezellen einschließt, die in zwei parallele Packs von vier Serienbatterien eingekoppelt sind; wobei das Batteriepack zwölf nominale 12-V-Batteriezellenpacks einschließt, die in drei parallel geschaltete Pakete mit vier in Reihe geschalteten Batterien eingekoppelt sind; und/oder wobei das Batteriepack sechzehn nominale 12-V-Batteriezellenpacks einschließt, die in vier parallel geschaltete Pakete mit vier in Reihe geschalteten Batterien eingekoppelt sind;

[0199] Ein beispielhaftes System schließt eine PTO-Vorrichtung, die so aufgebaut ist, dass sie selektiv mit einem Antriebsstrang eines Fahrzeugs koppelt; einen Motor/Generator, der elektrisch mit einem Speichersystem für elektrische Energie gekoppelt ist; eine gemeinsam genutzte Last, die eine 5 kW-Nennlast einschließt, die wahlweise durch den Antriebsstrang oder den Motor/Generator erzeugt wird; und wobei die PTO-Vorrichtung ferner einen Aktuator einschließt, der so aufgebaut ist, dass er die gemeinsame Last in einer ersten Position mit dem Motor/Generator und in einer zweiten Position mit dem Antriebsstrang koppelt.

[0200] Nachfolgend werden einige weitere Aspekte eines beispielhaften Systems beschrieben, von denen einer oder mehrere in bestimmten Ausführungsformen vorhanden sein können. Ein beispielhaftes System schließt ein, dass das Speichersystem für elektrische Energie ein Batteriepack einschließt, das eine Vielzahl von Batteriezellenpacks in einer Reihenschaltung enthält; und/oder wobei das Batteriepack acht nominale 12-V-Batteriezellenpacks einschließt, die in zwei parallel geschaltete Packs mit vier in Reihe geschalteten Batterien eingekoppelt sind. Ein beispielhaftes System schließt ein, dass die PTO-Vorrichtung mit dem Antriebsstrang an einer Vorgelegewelle eines Getriebes gekoppelt ist.

[0201] Ein beispielhaftes System schließt eine PTO-Vorrichtung, die so aufgebaut ist, dass sie selektiv mit einem Antriebsstrang eines Fahrzeugs koppelt; einen Motor/Generator, der elektrisch mit einem Speichersystem für elektrische Energie gekoppelt ist, wobei das Speichersystem für elektrische Energie einen Batteriesatz einschließt, der eine Vielzahl von nominalen 12 V-Batteriezellen in einer Reihenkonfigura-

tion einschließt; einen Niederspannungszugang, der einen nominalen 12 V-Zugang des Batteriepack einschließt; eine gemeinsam genutzte Last ein, die wahlweise durch den Antriebsstrang oder den Motor/Generator versorgt wird; und wobei die PTO-Vorrichtung ferner einen Aktuator einschließt, der so aufgebaut ist, dass er die gemeinsame Last in einer ersten Position mit dem Motor/Generator und in einer zweiten Position mit dem Antriebsstrang koppelt.

[0202] Nachfolgend werden einige weitere Aspekte eines beispielhaften Systems beschrieben, von denen einer oder mehrere in bestimmten Ausführungsformen vorhanden sein können. Ein beispielhaftes System schließt eine Starterkupplung zwischen dem elektrischen Speichersystem und dem Batteriepack ein; und/oder wobei die Starterkupplung entweder eine elektrische Nennspannung von 12 V oder eine elektrische Nennspannung von 48 V einschließt. Ein beispielhaftes System schließt ein, dass die PTO-Vorrichtung so aufgebaut ist, dass sie den Motor/Generator mit einem ausgewählten Übersetzungsverhältnis an den Antriebsstrang koppelt und die Energie vom Motor/Generator an den Antriebsstrang überträgt, wobei das ausgewählte Übersetzungsverhältnis ein Kurbelgetriebeverhältnis einschließt, das so konfiguriert ist, dass eine Antriebsmaschine des Fahrzeugs Kurbelenergie von dem Motor/Generator aufnehmen kann; wobei der Batteriepack acht nominale 12 V-Batteriezellen einschließt, die in zwei parallele Packs von vier Serienbatterien eingeskoppelt sind; wobei der nominelle 12 V-gezapfte Zugang von einem einzigen der beiden parallelen Packs erfolgt; und/oder wobei der nominelle 12 V-gezapfte Zugang von beiden parallelen Packs ist.

[0203] Im Folgenden werden einige weitere Ausführungsformen von PTO-Vorrichtungen beschrieben, die mit anderen Aspekten der vorliegenden Offenbarung übereinstimmen. Jedes oder mehrere der Merkmale der Ausführungsformen können in der vorliegenden Offenbarung mit Beispielen eingeschlossen werden. In bestimmten Ausführungsformen können bestimmte Vorteile oder Herausforderungen bestimmter Ausführungsformen dargelegt werden, die für bestimmte Ausführungsformen von Bedeutung sein können und die für einen Fachmann bei der Erwägung einer bestimmten Anwendung in Anbetracht der vorliegenden Offenbarung von Bedeutung sein können.

Schaltlose PTO-Konstruktion

[0204] In Fig. 42 ist eine beispielhafte Schnittansicht einer PTO-Vorrichtung dargestellt, die eine alternative Ausführungsform darstellt, bei der bestimmte Gesichtspunkte der PTO-Vorrichtung angewandt werden, um eine grundlegende Funktionalität mit einer Vereinfachung der Komponenten bereitzustellen. Die beispielhafte PTO-Vorrichtung von Fig. 42 schließt

mindestens eines oder mehrere der folgenden Elemente ein: PTO-Vorgelegewellenrad **4602** auf der gleichen Achse wie das Leerlaufgrad **4604**, das mit dem angetriebenen Zahnrad **4606**, einem Motor/Generator **4610** und einer Last **4612** gekoppelt ist. Der Motor/Generator **4610** und die Last **4612** können über eine Hauptwelle **4614** gekoppelt sein. Eine Einwegkupplung **4616** kann zwischen der Hauptwelle **4614** und dem angetriebenen Zahnrad **4606** angeordnet sein.

[0205] Die in Fig. 42 dargestellte Ausführungsform kann in mindestens drei Betriebsmodi betrieben werden, die einen Reisemodus, einen Auslaufmodus und einen Schlafmodus einschließen. Die Auswahl der Modi richtet sich unter anderem nach der Quelle des Drehmoments und dem Zustand der Einwegkupplung. Bei der Konstruktion von Fig. 42 wird die Schaltfunktion durch eine Einwegkupplung **4616** ersetzt. Der Reisemodus und der Auslaufmodus werden dadurch ermöglicht, dass das Drehmoment vom Getriebe auf das Leerlaufgrad **4604** bereitgestellt wird, das wiederum das angetriebene Zahnrad **4602** des PTO-Vorgelegewellenrads antreibt, das wiederum das angetriebene Zahnrad **4606** antreibt. Die Einwegkupplung **4616**, die die Hauptwelle **4614** und das angetriebene Zahnrad **4606** koppelt, kann so konfiguriert sein, dass sie einrastet, wenn ein Drehmoment auf das angetriebene Zahnrad **4606** ausgeübt wird, so dass das Drehmoment auf die Hauptwelle **4614** übertragen wird. Die Einwegkupplung **4616** blockiert während der Fahrt und im Leerlauf, so dass die Hauptwelle **4614** mit der gleichen Rate läuft. Das Drehmoment an der Hauptwelle kann zum Antrieb des Motors/Generators **4610** und/oder der Last **4612** verwendet werden. Der Reisemodus und der Auslaufmodus können während des Fahrens oder der Bewegung des Fahrzeugs aktiv sein.

[0206] Der Schlafmodus wird durch Bereitstellen eines Drehmoments vom Motor/Generator **4610** an der Hauptwelle **4614** aktiviert. Der Schlafmodus wird aktiviert, indem der Motor/Generator **4610** vorwärts läuft, um die Einwegkupplung **4616** zu überholen. Die Einwegkupplung **4616**, die die Hauptwelle **4614** und das angetriebene Zahnrad **4606** koppelt, kann so konfiguriert sein, dass sie entriegelt, wenn ein Drehmoment auf die Hauptwelle **4614** aufgebracht wird. Wenn die Einwegkupplung entriegelt ist, kann sich die Hauptwelle **4614** drehen, ohne das angetriebene Zahnrad **4606** in Bewegung zu setzen. Im Schlafmodus kann der Motor/Generator **4610** ein Drehmoment für die Last **4612** bereitstellen, wenn sich das Fahrzeug nicht bewegt, ohne das Drehmoment auf das Leerlaufgrad **4604** zu übertragen.

[0207] Wie ersichtlich, stellt die in Fig. 42 dargestellte Ausführungsform eine vereinfachte Konstruktion bereit. Die beispielhafte Ausführungsform stellt ein kostengünstiges System bereit, das nur wesentliche

Funktionen zur Unterstützung der gemeinsam genutzten Last enthält. Die PTO-Vorrichtung in **Fig. 42** stellt minimale Verwirbelungen in allen Betriebsmodi bereit, reduziert die Kosten für Herstellung und Integration, verringert die Komplexität der Konstruktion und reduziert Gewicht und Volumen der PTO-Vorrichtung. Bestimmte Optionen können reduziert werden, zum Beispiel gibt es keine Motorabschaltung, keinen Neutralbetrieb und keinen Kurbel- oder Kriechmodusbetrieb. Der Schlafmodus funktioniert nur in einer Richtung (z. B. kann keine Energie über den Motor an das Batteriepack übertragen werden). Die PTO-Vorrichtung von **Fig. 42** verwendet weder Planetenräder noch einen Shifter oder einen entsprechenden Aktuator. Die Konstruktion von **Fig. 42** kann jede Motorgröße verwenden, die sie mechanisch bewältigen kann.

Schaltlose PTO-Konstruktion mit zwei Zahnrädern

[0208] In **Fig. 43** ist eine beispielhafte Schnittansicht einer PTO-Vorrichtung dargestellt, die eine alternative Ausführungsform darstellt und bestimmte Gesichtspunkte der PTO-Vorrichtung veranschaulicht, die für eine erhöhte Funktionalität bei reduzierter Komplexität der Komponenten eingesetzt werden. Die beispielhafte PTO-Vorrichtung von **Fig. 43** schließt mindestens eines oder mehrere der folgenden Elemente ein: ein erstes PTO-vorgelegewellenrad 4706 und ein zweites PTO-vorgelegewellenrad 4708 auf derselben Achse wie das Leerlaufrad 4704. Das erste PTO-vorgelegewellenrad 4706 kann mit einem ersten angetriebenen Zahnrad 4720 gekoppelt sein. Das zweite PTO-vorgelegewellenrad 4708 kann mit einem zweiten angetriebenen Zahnrad 4718 gekoppelt sein. Das erste PTO-vorgelegewellenrad 4706 und ein zweites PTO-vorgelegewellenrad 4708 können unterschiedlich groß sein. Das erste angetriebene Zahnrad 4720 und das zweite angetriebene Zahnrad 4718 können unterschiedlich groß sein. Das erste angetriebene Zahnrad 4720 kann über eine erste Einwegkupplung 4726 mit einer Lastwelle 4716 gekoppelt sein. Das zweite angetriebene Zahnrad 4718 kann über eine zweite Einwegkupplung 4724 mit einer Motorwelle 4714 gekoppelt sein. Die Lastwelle 4716 und die Motorwelle 4714 können über eine dritte Einwegkupplung 4722 gekoppelt werden. Die Lastwelle 4716 kann mit einer Last 4712 gekoppelt sein, und die Motorwelle 4714 kann mit einem Motor/Generator 4710 gekoppelt sein.

[0209] Die in **Fig. 43** dargestellte Ausführungsform kann in mindestens drei Betriebsmodi betrieben werden, die einen Reisemodus, einen Auslaufmodus und einen Schlafmodus einschließen. Der Motor/Generator 4710 und die Last 4712 können sich im Reisemodus oder im Auslaufmodus mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten und im Schlafmodus mit der gleichen Geschwindigkeit bewegen. Die Auswahl der Modi basiert unter anderem auf der Quelle des Drehmoments

und dem Zustand der drei Einwegkupplungen. In der Konstruktion von **Fig. 43** wird die Schaltfunktion durch drei Einwegkupplungen ersetzt. Der Fahrmodus und der Auslaufmodus werden dadurch ermöglicht, dass das Leerlaufrad 4704 vom Getriebe mit Drehmoment bereitgestellt wird, das wiederum das erste PTO-vorgelegewellenrad 4706 antreibt, das das erste angetriebene Zahnrad 4720 antreibt, sowie das zweite PTO-vorgelegewellenrad 4708, das das zweite angetriebene Zahnrad 4718 antreibt. Die erste Einwegkupplung 4726 und die zweite Einwegkupplung 4724 können so konfiguriert sein, dass sie einrasten, wenn ein Drehmoment auf das erste angetriebene Zahnrad 4720 und das zweite angetriebene Zahnrad 4718 aufgebracht wird, und bewirken, dass das Drehmoment auf die Lastwelle 4716 und die Motorwelle 4714 übertragen wird. Die dritte Einwegkupplung kann so konfiguriert werden, dass sie in diesem Modus entriegelt wird, so dass sich die Lastwelle 4716 und die Motorwelle 4714 mit unterschiedlichen Drehzahlen drehen können, die auf den relativen Größen des ersten angetriebenen Zahnrads 4720 und des zweiten angetriebenen Zahnrads 4718 basieren. Die Lastwelle 4716 und die Motorwelle 4714 können das Laufwerk 4712 bzw. den Motor/Generator 4710 mit unterschiedlichen Drehzahlen antreiben. Der Reisemodus und der Auslaufmodus können während des Fahrens oder der Bewegung des Fahrzeugs aktiv sein.

[0210] Der Schlafmodus wird durch Bereitstellen eines Drehmoments vom Motor/Generator 4710 an der Motorwelle 4714 aktiviert. Der Schlafmodus wird aktiviert, indem der Motor/Generator 4710 vorwärts läuft, um die erste und zweite Einwegkupplung 4726, 4724 zu überholen. Wenn der Motor/Generator angetrieben wird, kann die dritte Einwegkupplung so konfiguriert werden, dass sie sperrt und so das Drehmoment von der Motorwelle 4714 auf die Lastwelle 4716 überträgt. Die ersten und zweiten Einwegkupplungen 4726, 4724 können so konfiguriert sein, dass sie entriegelt werden, wenn ein Drehmoment auf die Motorwelle 4714 aufgebracht wird. Wenn die erste und zweite Einwegkupplung entriegelt und die dritte Einwegkupplung verriegelt ist, können sich die Motorwelle 4714 und die Lastwelle 4716 drehen, ohne dass das erste angetriebene Zahnrad 4720 und das zweite angetriebene Zahnrad 4718 in Bewegung geraten. Im Schlafmodus kann der Motor/Generator 4710 ein Drehmoment für die Last 4712 bereitstellen, wenn sich das Fahrzeug nicht bewegt, ohne das Drehmoment auf das Leerlaufrad 4704 zu übertragen.

[0211] Wie ersichtlich, stellt die in **Fig. 43** dargestellte Ausführungsform eine vereinfachte Konstruktion bereit. In der Ausführungsform werden zusätzliche Funktionen einer PTO-Vorrichtung entfernt und nur ausgewählte Funktionen beibehalten, die für bestimmte Anwendungen wichtig sein können. Die Ausführungsform von **Fig. 43** fügt gegenüber der Ausfüh-

rungsform von **Fig. 42** einen zusätzlichen Freiheitsgrad hinzu, der verbesserte oder optimierte Zahnradverhältnisse sowohl für die Last als auch für den Motor/Generator ermöglicht. Die beispielhafte Ausführungsform verzichtet auf Planetenräder, einen Shifter und den dazugehörigen Aktuator sowie auf einen Kurbel- oder Kriechmodus. Diese Architektur kann jede Motorgröße verwenden, die sie mechanisch bewältigen kann. In die Ausführungsform von **Fig. 43** sind folgende Überlegungen einzuschließen: Wegfall der Planetenräder, des Shifters und des zugehörigen Aktuators sowie des Kurbel- und Kriechmodus. Das Zahnrad, das mit der Vorgelegewelle/Antriebswelle kämmt, kann eine geringere Breite haben. Die Ausführungsform schließt drei Einwegkupplungen, zwei Vorgelegewellenräder und ein zusätzliches PTO-Vorgelegewellenrad ein. Die Motorwelle und die Lastwelle sind getrennt, anstatt einer einzigen Welle innerhalb der PTO-Vorrichtung. Die Konstruktion stellt minimales Flattern in allen Betriebsmodi bereit, reduziert die Herstellungs- und Integrationskosten, verbessert den Wirkungsgrad von Motor und gemeinsam genutzter Last (z. B. HVAC-Kompressor) und reduziert Volumen und Gewicht. Bestimmte Optionen können eingeschränkt sein, zum Beispiel gibt es keine Motorabschaltung, keinen neutralen Vorgang und keinen Kurbel- oder Kriechgangmodus. Die mehrfachen Einwegkupplungen können, je nach Betriebsdrehzahl, Kupplungstyp usw., einen zusätzlichen Widerstand im System erzeugen.

Schaltlose PTO-Konstruktion mit Dreifachkupplung

[0212] In **Fig. 44** ist eine beispielhafte Schnittansicht einer PTO-Vorrichtung dargestellt, bei der es sich um eine alternative Ausführungsform handelt, die bestimmte Aspekte der PTO-Vorrichtung zeigt, die der Effizienz dienen. Die beispielhafte PTO-Vorrichtung von **Fig. 44** schließt mindestens eines oder mehrere der folgenden Elemente ein: PTO-Vorgelegewellenrad **4802** auf der gleichen Achse wie das Leerlaufrad **4804**, an das das angetriebene Zahnrad **4806**, ein Motor/Generator **4810**, eine Last **4812** und ein Planetenrad gekoppelt sind. Der Planetenradsatz schließt ein Hohlrads **4808**, Planetenräder **4816**, die mit einem Träger verbunden sind, der Teil des angetriebenen Zahnrads **4806** ist, und ein Sonnenrad **4818** ein, das auf der Hauptwelle **4814** montiert ist. Die beispielhafte PTO-Vorrichtung schließt ferner Einwegkupplungen an drei verschiedenen Orten ein. Die erste Einwegkupplung **4820** befindet sich zwischen der Hauptwelle **4814** und dem Sonnenrad **4818**. Die zweite Einwegkupplung **4822** befindet sich zwischen dem Gehäuse und dem Hohlrads **4808**. Die dritte Einwegkupplung **4824** befindet sich zwischen dem Planetenrad **4824** und dem Träger- bzw. angetriebenen Zahnrad **4806**. Für jedes Planetenrad des Planetenradsatzes kann eine separate Freilaufkupplung bereitgestellt werden. Die Einwegkupplungen können so konfiguriert werden, dass sie in verschiedenen Richtun-

gen verriegeln. Die ersten und dritten Einwegkupplungen **4820**, **4824** können so konfiguriert sein, dass sie in einer Richtung verriegeln, und die zweite Einwegkupplung **4822** kann so konfiguriert sein, dass sie in der entgegengesetzten Richtung verriegelt.

[0213] Die in **Fig. 44** dargestellte Ausführungsform kann in mindestens drei Betriebsmodi betrieben werden, die einen Kurbel-/Kriechmodus, einen Schlafmodus und einen Reisemodus einschließen. Die Auswahl der Modi basiert unter anderem auf der Quelle des Drehmoments und dem Zustand der drei Einwegkupplungen. Der Kurbel-/Kriechmodus kann durch Bereitstellen eines Drehmoments vom Motor/Generator **4810** aktiviert werden, wodurch die ersten und dritten Einwegkupplungen **4820**, **4824** verriegelt werden und die zweite Einwegkupplung **4822** entriegelt bleibt. Der Kurbel-/Kriechmodus kann während eines Vorgangs aktiviert werden oder wenn Energie vom Motor/Generator **4810** verwendet wird, um ein Drehmoment auf das Getriebe zu übertragen, um das Fahrzeug anzutreiben. In diesem Modus wird das Drehmoment vom Motor/Generator **4810** dem mit der PTO-Vorrichtung gekoppelten Getriebe oder Antriebsstrang bereitgestellt. Der Reisemodus bzw. Auslaufmodus kann aktiviert werden, indem ein Drehmoment vom Getriebe zum Leerlaufrad **4804** bereitgestellt wird, wodurch die erste und zweite Einwegkupplung **4820**, **4822** verriegelt werden und die dritte Einwegkupplung **4824** entriegelt bleibt. Der Reisemodus bzw. Auslaufmodus kann während der Fahrt und/oder des Auslaufs aktiviert werden. Während des Laufwerks kann der Reisemodus bzw. der Auslaufmodus aktiviert werden, um dem Motor/Generator **4810** ein Drehmoment bereitzustellen, das zum Beispiel die elektrische Energie für das Fahrzeug und die Zubehörteile sowie die Stromlast **4812** erzeugt. Der Schlafmodus kann aktiviert werden, indem ein Drehmoment vom Motor/Generator **4810** in einer Richtung bereitgestellt wird, die nicht dazu führt, dass die erste Einwegkupplung **4820** entriegelt bleibt, wodurch kein Drehmoment auf das Sonnenrad **4818** übertragen wird und die zweite und dritte Kupplung **4822**, **4824** nicht beeinflusst werden. Im Schlafmodus kann der Motor/Generator **4810** ein Drehmoment für die Last **4812** bereitstellen, ohne dass ein Drehmoment auf das Getriebe des Fahrzeugs übertragen wird.

[0214] Wie ersichtlich, stellt die in **Fig. 44** dargestellte Ausführungsform eine vereinfachte Konstruktion bereit. Diese Architektur kann jede Motorgröße verwenden, die sie mechanisch bewältigen kann. Bestimmte Überlegungen für die Ausführungsform von **Fig. 44** schließen den Wegfall des Shifters und des zugehörigen Aktuators ein. Das Zahnrad, das mit der Vorgelegewelle/Antriebswelle kämmt, kann eine geringere Breite haben. In der Ausführungsform sind drei Einwegkupplungen eingeschlossen. Die Konstruktion der PTO-Vorrichtung stellt minimale Verwirbelungen in allen Betriebsmodi bereit, reduziert die

Herstellungs- und Integrationskosten und verringert Volumen und Gewicht. Bestimmte Optionen können eingeschränkt sein, zum Beispiel gibt es keine Motortrennung oder einen neutralen Vorgang. Die mehrfachen Einwegkupplungen können, je nach Betriebsdrehzahl, Kupplungstyp usw., einen zusätzlichen Widerstand im System erzeugen.

Erste einfache modulare PTO-Konstruktion mit drei Positionen

[0215] In **Fig. 45** ist eine beispielhafte Schnittansicht einer PTO-Vorrichtung dargestellt, bei der es sich um eine alternative Ausführungsform handelt, die bestimmte Aspekte der PTO-Vorrichtung zeigt, die der Effizienz dienen. Die beispielhafte PTO-Vorrichtung von **Fig. 45** schließt mindestens eines oder mehrere der folgenden Elemente ein: ein PTO-Vorgelegewellenrad **4902**, das auf derselben Achse wie das Leerlaufrad **4904** liegt und mit dem angetriebenen Zahnrad **4928** gekoppelt ist, einen Motor/Generator **4910**, eine Last **4912** und ein Planetenrad. Das Planetenrad schließt ein Hohlrad **4920**, Planetenräder **4922**, die mit einem Träger **4930** verbunden sind, und ein Sonnenrad **4918** ein, das um eine Hauptwelle **4914** montiert ist. Das Hohlrad **4920** kann zum Beispiel geerdet werden, indem es mit dem Gehäuse **4932** verbunden wird, so dass es sich nicht gegenüber dem Gehäuse **4932** dreht. Die beispielhafte PTO-Vorrichtung schließt ferner zwei Einwegkupplungen ein. Eine erste Einwegkupplung **4908** verbindet das angetriebene Zahnrad **4928** mit der Hauptwelle **4914**. Die zweite Einwegkupplung **4916** verbindet den Träger **4930** mit dem angetriebenen Zahnrad **4928**. Die beispielhafte PTO schließt ferner eine Dreiweg-Klauenkupplung **4926** ein, die von einem Shifter **4924** betätigt werden kann. Die Dreiweg-Klauenkupplung **4926** kann in drei Positionen konfiguriert werden. In der ersten Position kann die Klauenkupplung **4926** die Hauptwelle **4914** mit der Motorwelle **4906** verbinden. In einer zweiten Position kann die Klauenkupplung **4926** die Hauptwelle **4914** mit dem Sonnenrad **4918** und mit der Motorwelle **4906** verbinden. In einer dritten Position kann die Klauenkupplung **4926** die Hauptwelle **4914** von der Motorwelle **4906** trennen, so dass sich die beiden Wellen unabhängig voneinander drehen können.

[0216] Die in **Fig. 45** dargestellte Ausführungsform kann in mindestens vier Betriebsmodi betrieben werden, die einen Kurbel-/Kriechmodus, einen Schlafmodus, einen Reisemodus mit Motor und einen Reisemodus ohne Motor einschließen. Die Auswahl der Modi richtet sich unter anderem nach der Quelle des Drehmoments, dem Zustand der Einwegkupplungen und der Position der Klauenkupplung. Der Kurbel-/Kriechmodus kann aktiviert werden, indem die Klauenkupplung **4926** so konfiguriert wird, dass sie die Hauptwelle **4914** mit dem Sonnenrad **4918** und der Motorwelle **4906** verbindet. Der Motor/Generator kann ein Drehmoment auf die Motorwelle

4906 bereitstellen, wodurch die zweite Einwegkupplung **4916** verriegelt wird und die erste Einwegkupplung **4908** entriegelt bleibt. Der Kurbel-/Kriechmodus kann während eines Vorgangs aktiviert werden oder wenn Energie vom Motor/Generator **4910** verwendet wird, um ein Drehmoment auf das Getriebe zu übertragen, um das Fahrzeug anzutreiben. In diesem Modus wird das Drehmoment vom Motor/Generator **4910** dem mit der PTO-Vorrichtung gekoppelten Getriebe bereitgestellt. Der Schlafmodus kann aktiviert werden, indem die Klauenkupplung **4926** so konfiguriert wird, dass sie die Hauptwelle **4914** mit der Motorwelle **4906** koppelt. Der Motor/Generator **4910** kann so konfiguriert sein, dass er ein Drehmoment an der Motorwelle **4906** bereitstellt, wodurch das Drehmoment auf die Hauptwelle **4914** und die Last **4912** übertragen wird. In diesem Modus bleibt die erste Einwegkupplung **4908** entriegelt, und die zweite Einwegkupplung **4916** wird angehalten. Im Schlafmodus kann der Motor/Generator **4910** ein Drehmoment für die Last **4912** bereitstellen, ohne dass ein Drehmoment auf das Getriebe des Fahrzeugs übertragen wird.

[0217] Der Reisemodus bzw. der Auslaufmodus mit Motor kann aktiviert werden, indem die Klauenkupplung **4926** so konfiguriert wird, dass sie die Hauptwelle **4914** mit der Motorwelle **4906** koppelt und ein Drehmoment für das Leerlaufrad **4904** bereitstellt, wodurch die erste Einwegkupplung **4908** gesperrt und die zweite Einwegkupplung **4916** nicht gesperrt wird. Der Reisemodus bzw. der Auslaufmodus kann während der Fahrt und/oder des Auslaufens des Fahrzeugs aktiviert werden, um beispielsweise ein mit dem Motor/Generator verbundenes Batteriepack aufzuladen. Während der Fahrt kann der Modus aktiviert werden, um dem Motor/Generator **4910** und der Energielast **4912** ein Drehmoment bereitzustellen. Der Reisemodus bzw. Auslaufmodus ohne Motor kann durch Konfiguration der Klauenkupplung **4926** zum Entkoppeln der Hauptwelle **4914** von der Motorwelle **4906** und durch Bereitstellen eines Drehmoments für das Leerlaufrad **4904** aktiviert werden, wodurch die erste Einwegkupplung **4908** gesperrt und die zweite Einwegkupplung **4916** nicht gesperrt wird. Der Reisemodus bzw. der Auslaufmodus kann während der Fahrt und/oder des Auslaufvorgangs des Fahrzeugs aktiviert werden, zum Beispiel wenn das Aufladen eines Batteriepacks nicht möglich oder nicht erwünscht ist, und um die Verluste durch die Runde des Motors/Generators zu begrenzen. Während der Fahrt kann der Modus aktiviert werden, um nur ein Drehmoment für die Energielast **4912** bereitzustellen.

[0218] Wie zu sehen ist, stellt die in **Fig. 45** dargestellte Ausführungsform eine vereinfachte Konstruktion und ein gewisses Maß an Modularität bereit, so dass bestimmte Systeme je nach den Erfordernissen eines bestimmten Systems mit zusätzlichen oder reduzierten Funktionen ausgestattet wer-

den können. Die beispielhafte Ausführungsform stellt geringere Verluste und einen Überdrehzahlschutz für den Motor/Generator bereit und ist in bestimmten Ausführungsformen in der Lage, mehrere Betriebsmodi bereitzustellen. Die beispielhafte Ausführungsform kann einen Motor mit hohem Drehmoment unterstützen, wodurch eine geringere Unterersetzung des Zahnrads möglich ist.

[0219] Bei der Ausführungsform von **Fig. 45** wurde ein Planetenradsatz weggelassen, der Shifter und der zugehörige Aktuator wurden vom Hohlrad entfernt, und das Vorgelegewellenrad der PTO kann eine geringere Breite aufweisen. Die Ausführungsform schließt ferner ein zusätzliches PTO-Vorgelegewellenrad, eine Einwegkupplung, die dem Träger und dem Hauptzahnrad hinzugefügt wird, sowie einen Shifter für die Klauenkupplung ein. Ferner schließen die Ausführungsformen ein zusätzliches Hauptzahnrad sowie eine separate Motor- und Hauptwelle ein. In bestimmten Ausführungsformen weist die Konstruktion im Vergleich zu anderen Konstruktionen eine geringere Anzahl von Planetenrädern auf, was eine oder mehrere der folgenden Eigenschaften einschließen kann: geringere Herstellungskosten, geringere Betriebskosten und/oder höhere Zuverlässigkeit. Die Konstruktion stellt einen Schlafmodus mit Direktantrieb bereit. Die Konstruktion kann ein geringeres Gewicht und Volumen aufweisen; stellt Unterstützung für Überdrehzahl im Kurbel-/Kriechmodus bereit; stellt eine Motorabschaltung bereit, die den Wirkungsgrad verbessern und/oder Verluste verringern kann, und schließt die Unterstützung mehrerer Optionen ein, einschließlich aller grundlegenden Betriebsmodi. In bestimmten Ausführungsformen stellt die beispielhafte Konstruktion ein sich schnell drehendes Hauptzahnrad bereit (was unerwünscht sein kann), stellt bestimmte Anforderungen an die Verpackung, bietet eine enge Passform für die Einwegkupplung(en), bietet zusätzlichen Widerstand mit der Einwegkupplung(en) und kann im Vergleich zu anderen Ausführungsformen Probleme mit der Schmierung haben.

Zweite einfache modulare PTO-Konstruktion mit drei Positionen

[0220] In **Fig. 46** ist eine beispielhafte Schnittansicht einer PTO-Vorrichtung dargestellt, bei der es sich um eine alternative Ausführungsform handelt, die bestimmte Aspekte der PTO-Vorrichtung zeigt, die der Effizienz dienen. Die beispielhafte PTO-Vorrichtung von **Fig. 46** schließt mindestens eines oder mehrere der folgenden Elemente ein: PTO-Vorgelegewellenrad **5002** auf der gleichen Achse wie das Leerlaufgrad **5004**, an das das angetriebene Zahnrad **5028**, ein Motor/Generator **5010**, eine Last **5012** und ein Planetenrad gekoppelt sind. Das Planetenrad schließt ein Hohlrad **5020**, Planetenräder **5022**, die mit einem Träger **5030** verbunden sind, und ein Sonnenrad

5018 ein, das auf der Motorwelle **5006** montiert ist. Der Träger **5030** kann mit dem Gehäuse **5032** verbunden sein, so dass er sich in Bezug auf das Gehäuse **5032** nicht dreht. Die beispielhafte PTO-Vorrichtung schließt ferner zwei Einwegkupplungen ein. Eine erste Einwegkupplung **5008** verbindet das angetriebene Zahnrad **5028** mit der Hauptwelle **5014**. Die zweite Einwegkupplung **5016** verbindet das Sonnenrad **5018** mit der Motorwelle **5006**. Die beispielhafte PTO schließt ferner eine Dreiweg-Klauenkupplung **5026** ein, die von einem Shifter **5024** betätigt werden kann. Die Dreiweg-Klauenkupplung **5026** kann in drei Positionen konfiguriert werden. In der ersten Position kann die Klauenkupplung **5026** die Hauptwelle **5014** mit dem Hohlrad **5020** und dem angetriebenen Zahnrad **5028** verbinden. In einer zweiten Position kann die Klauenkupplung **5026** die Hauptwelle **5014** mit der Motorwelle **5006** verbinden. In einer dritten Position verbindet die Klauenkupplung **5026** die Hauptwelle **5014** mit dem angetriebenen Zahnrad **5028**.

[0221] Die in **Fig. 46** dargestellte Ausführungsform kann in mindestens vier Betriebsmodi betrieben werden, die einen Kurbel-/Kriechmodus, Schlafmodus, und Reisemodus mit Motor und einen Reisemodus ohne Motor einschließen. Die Auswahl der Modi richtet sich unter anderem nach der Quelle des Drehmoments, dem Zustand der Einwegkupplungen und der Position der Klauenkupplung. Der Kurbel-/Kriechmodus kann aktiviert werden, indem die Klauenkupplung **5026** so konfiguriert wird, dass sie die Hauptwelle **5014** mit dem Hohlrad **5020** und dem angetriebenen Zahnrad **5028** verbindet. Der Motor/Generator kann ein Drehmoment auf die Motorwelle **5006** bereitstellen, wodurch die zweite Einwegkupplung **5016** blockiert wird und die erste Einwegkupplung **5008** stehen bleibt. Der Kurbel-/Kriechmodus kann während eines Vorgangs aktiviert werden oder wenn Energie vom Motor/Generator **5010** verwendet wird, um ein Drehmoment auf das Getriebe zu übertragen, um das Fahrzeug anzutreiben. In diesem Modus wird das Drehmoment vom Motor/Generator **5010** dem mit der PTO-Vorrichtung gekoppelten Getriebe bereitgestellt.

[0222] Der Schlafmodus kann aktiviert werden, indem die Klauenkupplung **5026** so konfiguriert wird, dass sie die Hauptwelle **5014** mit der Motorwelle **5006** koppelt. Der Motor/Generator **5010** kann so konfiguriert sein, dass er ein Drehmoment an der Motorwelle **5006** bereitstellt, wodurch das Drehmoment auf die Hauptwelle **5014** und die Last **5012** übertragen wird. In diesem Modus bleiben die erste Einwegkupplung **5008** und die zweite Einwegkupplung nicht gesperrt. Im Schlafmodus kann der Motor/Generator **5010** ein Drehmoment für die Last **5012** bereitstellen, ohne dass ein Drehmoment auf das Getriebe des Fahrzeugs übertragen wird.

[0223] Der Reisemodus bzw. der Auslaufmodus mit Motor kann aktiviert werden, indem die Klauenkupplung **5026** so konfiguriert wird, dass sie die Hauptwelle **5014** mit der Motorwelle **5006** koppelt und ein Drehmoment für das Leerlaufgrad **5004** bereitstellt, wodurch die erste Einwegkupplung **5008** gesperrt und die zweite Einwegkupplung **5016** nicht gesperrt wird. Der Reisemodus bzw. Auslaufmodus kann während der Fahrt und/oder des Auslaufs aktiviert werden. Während der Fahrt kann der Modus aktiviert werden, um dem Motor/Generator **5010** und der Energielast **5012** ein Drehmoment bereitzustellen. Der Reisemodus bzw. der Auslaufmodus ohne Motor kann aktiviert werden, indem die Klauenkupplung **5026** so konfiguriert wird, dass sie die Hauptwelle **5014** und das angetriebene Zahnrad **5028** koppelt, und indem ein Drehmoment auf das Leerlaufgrad **5004** bereitgestellt wird, wodurch die erste Einwegkupplung **5008** gesperrt und die zweite Einwegkupplung **5016** nicht gesperrt wird. Der Reisemodus bzw. Auslaufmodus kann während der Fahrt und/oder des Auslaufs aktiviert werden. Während der Fahrt kann der Modus aktiviert werden, um nur ein Drehmoment für die Energielast **5012** bereitzustellen.

[0224] Wie zu sehen ist, stellt die in **Fig. 46** dargestellte Ausführungsform eine vereinfachte Konstruktion und ein gewisses Maß an Modularität bereit, so dass bestimmte Systeme je nach den Erfordernissen eines bestimmten Systems mit zusätzlichen oder reduzierten Funktionen ausgestattet werden können. Die beispielhafte Ausführungsform stellt geringere Verluste und einen Überdrehzahlschutz für den Motor/Generator bereit und ist in bestimmten Ausführungsformen in der Lage, mehrere Betriebsmodi bereitzustellen. Die beispielhafte Ausführungsform kann einen Motor mit hohem Drehmoment unterstützen, wodurch eine geringere Unterersetzung des Zahnrads möglich ist.

[0225] Bestimmte Überlegungen für die Ausführungsform in **Fig. 46** schließen den Wegfall eines Planetenradsatzes, des Shifters und des zugehörigen Aktuators ein, und das PTO-Vorgelegewellenrad kann eine geringere Breite haben. Die Ausführungsform schließt ferner ein zusätzliches PTO-Vorgelegewellenrad, eine Einwegkupplung, die dem Sonnenrad und dem Hauptzahnrad hinzugefügt wird, sowie einen Shifter für die Klauenkupplung ein. Ferner schließen die Ausführungsformen ein zusätzliches Hauptzahnrad sowie eine separate Motor- und Kompressorwelle ein. In bestimmten Ausführungsformen weist die Konstruktion eine verringerte Anzahl von Planetenrädern auf, was einen oder mehrere der folgenden Punkte einschließen kann: verringerte Herstellungskosten, Betriebskosten und/oder verbesserte Zuverlässigkeit; stellt einen Schlafmodus mit Direktantrieb bereit; hat ein geringeres Gewicht und Volumen; stellt Unterstützung für Überdrehzahl im Kurbel-/Kriechmodus bereit; stellt eine Motorabschal-

tung bereit, die den Wirkungsgrad verbessern und/oder Verluste verringern kann, und schließt die Unterstützung mehrerer Optionen ein, einschließlich aller grundlegenden Betriebsmodi. In bestimmten Ausführungsformen stellt die beispielhafte Konstruktion ein sich schnell drehendes Hauptzahnrad bereit (was unerwünscht sein kann), sorgt für bestimmte Herausforderungen bei der Verpackung, bietet eine enge Passform für die Einwegkupplung(en), sorgt für zusätzlichen Widerstand mit der Einwegkupplung(en), kann im Vergleich zu anderen Ausführungsformen Probleme bei der Schmierung haben und/oder kann durch die reflektierte Trägheit während des Vorgangs im Kurbel-/Kriechmodus (sofern vorhanden) Probleme verursachen.

PTO-Konstruktion mit drei Positionen im Sync-Modus

[0226] In **Fig. 47** ist eine beispielhafte Schnittansicht einer PTO-Vorrichtung dargestellt, bei der es sich um eine alternative Ausführungsform handelt, die bestimmte Aspekte der PTO-Vorrichtung zeigt, die der Effizienz dienen. Die beispielhafte PTO-Vorrichtung von **Fig. 47** schließt mindestens eines oder mehrere der folgenden Elemente ein: PTO-Vorgelegewellenrad **5102** auf der gleichen Achse wie das Leerlaufgrad **5104**, an das das angetriebene Zahnrad **5128**, ein Motor/Generator **5110**, eine Last **5112** und ein Planetenrad gekoppelt sind. Das Planetenrad schließt ein Hohlrad **5120**, Planetenräder **5122**, die mit einem Träger **5130** verbunden sind, und ein Sonnenrad **5118** ein, das auf der Motorwelle **5106** montiert ist. Der Träger **5130** kann mit dem Gehäuse **5132** verbunden sein, so dass er sich in Bezug auf das Gehäuse **5132** nicht dreht. Die beispielhafte PTO-Vorrichtung schließt ferner zwei Einwegkupplungen ein. Eine erste Einwegkupplung **5108** verbindet die Hauptwelle **5114** mit der Motorwelle **5106**. Die zweite Einwegkupplung **5116** verbindet das Sonnenrad **5118** mit der Motorwelle **5106**. Die beispielhafte PTO schließt ferner eine Dreiweg-Klauenkupplung **5126** ein, die von einem Shifter **5124** betätigt werden kann. Die Dreiweg-Klauenkupplung **5126** kann in drei Positionen konfiguriert werden. In der ersten Position kann die Klauenkupplung **5126** das angetriebene Zahnrad **5128** mit dem Hohlrad **5120** verbinden. In einer zweiten Position kann die Klauenkupplung **5126** das angetriebene Zahnrad **5128** mit der Hauptwelle **5114** verbinden. In einer dritten Position verbindet die Klauenkupplung **5126** das angetriebene Zahnrad **5128** mit der Motorwelle **5106** und der Hauptwelle **5114**.

[0227] Die in **Fig. 47** dargestellte Ausführungsform kann in mindestens fünf Betriebsmodi betrieben werden, die einen Kurbel-/Kriechmodus, einen Schlafmodus, einen Reisemodus mit Motor, einen Reisemodus ohne Motor und einen Synchronisationsmodus einschließen. Die Auswahl der Modi richtet sich unter anderem nach der Quelle des Drehmoments,

dem Zustand der Einwegkupplungen und der Position der Klauenkupplung.

[0228] Der Kurbel-/Kriechmodus kann aktiviert werden, indem die Klauenkupplung **5126** so konfiguriert wird, dass sie das angetriebene Zahnrad **5128** mit dem Hohlrad **5120** verbindet. Der Motor/Generator **5110** kann ein Drehmoment auf die Motorwelle **5106** bereitstellen, wodurch die zweite Einwegkupplung **5116** blockiert wird und die erste Einwegkupplung **5108** nicht blockiert bleibt. Der Kurbel-/Kriechmodus kann während eines Vorgangs aktiviert werden oder wenn Energie vom Motor/Generator **5110** verwendet wird, um ein Drehmoment auf das Getriebe zu übertragen, um das Fahrzeug anzutreiben. In diesem Modus wird das Drehmoment vom Motor/Generator **5110** dem mit der PTO-Vorrichtung gekoppelten Getriebe bereitgestellt.

[0229] Der Schlafmodus kann aktiviert werden, indem die Klauenkupplung **5126** so konfiguriert wird, dass das angetriebene Zahnrad **5128** mit dem Hohlrad **5120** gekoppelt ist. Der Motor/Generator **5110** kann so konfiguriert sein, dass er ein Drehmoment an der Motorwelle **5106** bereitstellt, wodurch das Drehmoment auf die Hauptwelle **5114** und die Last **5112** übertragen wird. In diesem Modus kann die erste Einwegkupplung **5108** verriegelt sein und die zweite Einwegkupplung **5116** bleibt unverriegelt. Im Schlafmodus kann der Motor/Generator **5110** ein Drehmoment für die Last **5112** bereitstellen, ohne dass ein Drehmoment auf das Getriebe des Fahrzeugs übertragen wird. Der Reisemodus bzw. der Auslaufmodus mit Motor kann aktiviert werden, indem die Klauenkupplung **5126** so konfiguriert wird, dass sie das angetriebene Zahnrad **5128** mit der Hauptwelle **5114** koppelt und ein Drehmoment auf das Leerlaufrad **5104** bereitstellt, wodurch die erste Einwegkupplung **5108** blockiert und die zweite Einwegkupplung **5116** nicht blockiert wird. Der Reisemodus bzw. Auslaufmodus kann während der Fahrt und/oder des Auslaufs aktiviert werden. Während des Fahrens kann der Reisemodus bzw. Auslaufmodus mit Motor aktiviert werden, um ein Drehmoment für den Motor/Generator **5110** und die Energielast **5112** bereitzustellen. Der Reisemodus bzw. der Auslaufmodus ohne Motor kann aktiviert werden, indem die Klauenkupplung **5126** so konfiguriert wird, dass sie das angetriebene Zahnrad **5128**, die Hauptwelle **5114** und die Motorwelle **5106** koppelt und ein Drehmoment auf das Leerlaufrad **5104** bereitstellt, wodurch die erste Einwegkupplung **5108** nicht bewegt und die zweite Einwegkupplung **5116** nicht blockiert wird. Der Reisemodus bzw. Auslaufmodus kann während der Fahrt und/oder des Auslaufs aktiviert werden. Während des Fahrens kann der Reisemodus bzw. der Auslaufmodus ohne Motor aktiviert werden, um nur ein Drehmoment für die Energielast **5112** bereitzustellen.

[0230] Die Ausführungsform von **Fig. 47** stellt zusätzliche Möglichkeiten für Vorgänge in einer PTO-Vorrichtung bereit, einschließlich eines Synchronisationsmodus. Der Synchronisationsmodus schließt Vorgänge ein, bei denen der Motor während des Antriebsvorgangs oder des Betriebs der PTO-Vorrichtung Energie in den Antriebsstrang zurückführt (z. B. wenn die PTO-Vorrichtung in einer ersten Position mit dem Antriebsstrang gekoppelt ist und eine andere PTO-Vorrichtung in einer zweiten Position mit dem Antriebsstrang gekoppelt ist). Im Synchronisationsmodus kann die PTO-Vorrichtung Energie in den Antriebsstrang einspeisen, ohne die Vorgänge im Antriebsstrang zu stören, und/oder die Vorgänge verbessern, wie beispielsweise die Schaltvorgänge in einem Getriebe. Der Vorgang des Synchronisationsmodus schließt ein, dass eine Drehzahl der Getriebevorgelegewelle auf eine gezielte Drehzahl eingestellt, eine Drehzahl der Getriebevorgelegewelle erhöht und/oder eine Drehzahl der Getriebevorgelegewelle verringert wird. Die Fähigkeit des Motors/Generators, ein Drehmoment auf die Vorgelegewelle zu erzeugen, ermöglicht die Anpassung von Drehzahlen an gezielte Geschwindigkeiten (z. B. zur Anpassung an die Drehzahl des Motors oder der Antriebsmaschine, zur Anpassung an die Drehzahl einer Eingangswelle und/oder zur Anpassung an die Drehzahl einer anderen - nicht dargestellten - PTO-Vorrichtung, die ebenfalls mit dem Getriebe gekoppelt ist) und/oder eine Verringerung der Vorgänge zur Drehzahlanpassung, um sanftere Schaltvorgänge und/oder eine höhere Erfolgsrate beim Schalten bereitzustellen. In bestimmten Ausführungsformen werden der Motor/Generator und/oder die PTO-Vorrichtung von einer Getriebesteuerung oder einer Fahrzeugsteuerung gesteuert. In bestimmten Ausführungsformen werden der Motor/Generator und/oder die PTO-Vorrichtung von einer dem Motor/Generator und/oder der PTO-Vorrichtung zugeordneten lokalen Steuerung gesteuert, die auf Befehle (z. B. Schaltzustandswerte, Fahrzeugbetriebsbedingungen, Zielgeschwindigkeiten und/oder Zielgeschwindigkeitsverläufe) reagiert, die von einer Getriebesteuerung und/oder Fahrzeugsteuerung bereitgestellt werden.

[0231] Bestimmte Überlegungen für die Ausführungsform in **Fig. 47** schließen den Wegfall eines der Planetenradsätze, die Entfernung eines Shifters aus dem Hohlrad und dem zugehörigen Aktuator sowie die Unterstützung eines Zahnrad ein, das mit dem PTO-Vorgelegewellenrad kämmt und eine geringere Breite aufweist. Die beispielhafte Konstruktion schließt ein zusätzliches PTO-Vorgelegewellenrad, eine Einwegkupplung an der Sonnenrad/Motorwelle, einen Shifter mit Klauenkupplung und eine von der Hauptwelle getrennte Motorwelle ein. In bestimmten Ausführungsformen weist die Konstruktion eine verringerte Anzahl von Planetenrädern auf, was einen oder mehrere der folgenden Punkte einschließen kann: verringerte Herstellungskosten, Betriebskos-

ten und/oder verbesserte Zuverlässigkeit; stellt einen Schlafmodus mit Direktantrieb bereit; hat ein geringeres Gewicht und Volumen; stellt Unterstützung für Überdrehzahl im Kurbel-/Kriechmodus bereit; stellt eine Motorabschaltung bereit, die den Wirkungsgrad verbessern und/oder Verluste verringern kann, und schließt die Unterstützung mehrerer Optionen ein, einschließlich aller grundlegenden Betriebsmodi. In bestimmten Ausführungsformen stellt die beispielhafte Konstruktion ein sich schnell drehendes Zahnrad bereit (was unerwünscht sein kann), die Kühlung oder andere gemeinsam genutzte Lasten werden durch den Betriebsmodus beeinträchtigt, die Einwegkupplung(en) sitzen eng, die Einwegkupplung(en) bieten zusätzlichen Widerstand, die Schmierung kann im Vergleich zu anderen Ausführungsformen problematisch sein, und/oder die reflektierte Trägheit während der Vorgänge im Kurbel-/Kriechmodus (sofern vorhanden) kann Probleme verursachen. Die beispielhafte Ausführungsform kann einen Motor mit hohem Drehmoment unterstützen, wodurch eine geringere Unterersetzung des Zahnrads möglich ist.

Geerdete Ring-PTO-Konstruktion mit vier Positionen

[0232] In Fig. 48 ist eine beispielhafte Schnittansicht einer PTO-Vorrichtung dargestellt, bei der es sich um eine alternative Ausführungsform handelt, die bestimmte Aspekte der PTO-Vorrichtung zeigt, die der Effizienz dienen. Die beispielhafte PTO-Vorrichtung von Fig. 48 schließt mindestens eines oder mehrere der folgenden Elemente ein: PTO-Vorgelegewellenrad 5202 auf der gleichen Achse wie das Leerlaufrad 5204, an das das angetriebene Zahnrad 5228, ein Motor/Generator 5210, eine Last 5212 und ein Planetenrad gekoppelt sind. Das Planetenrad schließt ein Hohlrad 5220, Planetenräder 5222, die mit einem Träger 5230 verbunden sind, und ein Sonnenrad 5218 ein, das auf der Hauptwelle 5214 montiert ist. Das Hohlrad 5220 kann mit dem Gehäuse 5232 verbunden sein, so dass es sich nicht gegenüber dem Gehäuse 5232 dreht.

[0233] Die beispielhafte PTO schließt ferner eine Vierweg-Klauenkupplung 5226 ein, die von einem Shifter 5224 betätigt werden kann. Die Vierweg-Klauenkupplung 5226 kann in vier Positionen konfiguriert werden. In der ersten Position kann die Klauenkupplung 5226 die Hauptwelle 5214 mit der Motorwelle 5206 und dem Sonnenrad 5218 verbinden. In einer zweiten Position kann die Klauenkupplung 5226 die Hauptwelle 5214 mit der Motorwelle 5206 verbinden. In einer dritten Position kann die Klauenkupplung 5226 die Hauptwelle 5214 mit der Motorwelle 5206 und dem Träger/angetriebenen Zahnrad 5228 verbinden. In einer vierten Position kann die Klauenkupplung 5226 die Hauptwelle 5214 mit dem Träger/angetriebenen Zahnrad 5228 verbinden.

[0234] Die in Fig. 48 dargestellte Ausführungsform kann in mindestens vier Betriebsmodi betrieben werden, die einen Kurbel-/Kriechmodus, Schlafmodus, und Reisemodus mit Motor und einen Reisemodus ohne Motor einschließen. Die Auswahl der Modi richtet sich unter anderem nach der Quelle des Drehmoments und der Position der Klauenkupplung. Der Kurbel-/Kriechmodus kann aktiviert werden, indem die Klauenkupplung 5226 so konfiguriert wird, dass sie die Hauptwelle 5214 mit der Motorwelle 5206 und dem Sonnenrad 5218 verbindet. Der Motor/Generator 5210 kann ein Drehmoment an der Motorwelle 5206 bereitstellen. Der Kurbel-/Kriechmodus kann während eines Vorgangs aktiviert werden oder wenn Energie vom Motor/Generator 5210 verwendet wird, um ein Drehmoment auf das Getriebe zu übertragen, um das Fahrzeug anzutreiben. In diesem Modus wird das Drehmoment vom Motor/Generator 5210 dem mit der PTO-Vorrichtung gekoppelten Getriebe bereitgestellt.

[0235] Der Schlafmodus kann aktiviert werden, indem die Klauenkupplung 5226 so konfiguriert wird, dass sie die Hauptwelle 5214 mit der Motorwelle 5206 koppelt. Der Motor/Generator 5210 kann so konfiguriert sein, dass er ein Drehmoment an der Motorwelle 5206 bereitstellt, wodurch das Drehmoment auf die Hauptwelle 5214 und die Last 5212 übertragen wird. Im Schlafmodus kann der Motor/Generator 5210 ein Drehmoment für die Last 5212 bereitstellen, ohne dass ein Drehmoment auf das Getriebe des Fahrzeugs übertragen wird. Der Reisemodus bzw. Auslaufmodus mit Motor kann aktiviert werden, indem die Klauenkupplung 5226 so konfiguriert wird, dass sie die Hauptwelle 5214 mit der Motorwelle 5206 und dem Träger/angetriebenen Zahnrad 5228 koppelt. Der Reisemodus bzw. Auslaufmodus kann während der Fahrt und/oder des Auslaufs aktiviert werden. Während des Fahrens kann der Reisemodus bzw. Auslaufmodus mit Motor aktiviert werden, um ein Drehmoment für den Motor/Generator 5210 und die Energielast 5212 bereitzustellen. Der Reisemodus bzw. der Auslaufmodus ohne Motor kann aktiviert werden, indem die Klauenkupplung 5226 so konfiguriert wird, dass die Hauptwelle 5214 mit dem Träger/angetriebenen Zahnrad 5228 gekoppelt ist. Während des Fahrens kann der Reisemodus bzw. der Auslaufmodus ohne Motor aktiviert werden, um nur ein Drehmoment für die Energielast 5212 bereitzustellen.

[0236] Die Ausführungsform von Fig. 48 stellt geringere Ölverluste bei Vorgängen im Schlafmodus bereit, was den Batterieverbrauch verringern und die für den Schlafmodus verfügbare Zeit verlängern kann. Zusätzlich stellt die Ausführungsform einen motorneutralen Vorgang bereit.

[0237] Bestimmte Überlegungen für die Ausführungsform in Fig. 48 schließen den Wegfall eines Planetenradsatzes, die Entfernung eines Shifters aus

dem Hohlrad und dem zugehörigen Aktuator sowie die Unterstützung eines Zahnrads ein, das mit dem PTO-Vorgelegewellenrad kämmt und eine geringere Breite aufweist. Die beispielhafte Konstruktion schließt eine Klauenkupplung mit vier Positionen (z. B. im Vergleich zu einer Klauenkupplung mit drei Positionen bei bestimmten anderen Konstruktionen), ein zusätzliches PTO-Vorgelegewellenrad, einen stets am Gehäuse geerdeten Ring, Schaltvorgänge mit der Klauenkupplung sowie eine Motorwelle und eine separate Hauptwelle ein. In bestimmten Ausführungsformen stellt die Konstruktion eine geringere Anzahl von Planetenrädern, den Betrieb im Schlafmodus mit Direktantrieb, ein geringeres Gewicht und Volumen der PTO-Vorrichtung sowie geringere Verluste durch die Entkopplung des Motors unter bestimmten Betriebsbedingungen bereit. In bestimmten Ausführungsformen kommt es bei der PTO-Vorrichtung mit vier Positionen und geerdetem Zahnkranz zu erhöhten Verlusten im Reisemodus, einem Trägerzahnrad mit hoher Drehzahl, einem geringeren Platzangebot für das Planetenrad und in bestimmten Ausführungsformen zu Problemen bei der Verpackung.

Geerdeter Ring mit vier Positionen und
Einwegkupplung an einer Ring-PTO-Konstruktion

[0238] In Fig. 49 ist eine beispielhafte Schnittansicht einer PTO-Vorrichtung dargestellt, bei der es sich um eine alternative Ausführungsform handelt, die bestimmte Aspekte der PTO-Vorrichtung zeigt, die der Effizienz dienen. Die beispielhafte PTO-Vorrichtung von Fig. 49 schließt mindestens eines oder mehrere der folgenden Elemente ein: PTO-Vorgelegewellenrad **5302** auf der gleichen Achse wie das Leerlaufrad **5304**, an das das angetriebene Zahnrad **5328**, ein Motor/Generator **5310**, eine Last **5312** und ein Planetenrad gekoppelt sind. Das Planetenrad schließt ein Hohlrad **5320**, Planetenräder **5322**, die mit einem Träger **5330** verbunden sind, und ein Sonnenrad **5318** ein, das auf der Hauptwelle **5314** montiert ist. Die beispielhafte PTO-Vorrichtung schließt ferner eine Einwegkupplung **5308** ein, die das Hohlrad **5320** mit dem Gehäuse **5332** verbindet. Die beispielhafte PTO schließt ferner eine Vierweg-Klauenkupplung **5326** ein, die von einem Shifter **5324** betätigt werden kann. Die Vierweg-Klauenkupplung **5326** kann in vier Positionen konfiguriert werden. In der ersten Position kann die Klauenkupplung **5326** die Hauptwelle **5314** mit der Motorwelle **5306** und dem Sonnenrad **5318** verbinden. In einer zweiten Position kann die Klauenkupplung **5326** die Hauptwelle **5314** mit der Motorwelle **5306** verbinden. In einer dritten Position kann die Klauenkupplung **5326** die Hauptwelle **5314** mit der Motorwelle **5306** und dem Träger/angetriebenen Zahnrad **5328** verbinden. In einer vierten Position kann die Klauenkupplung **5326** die Hauptwelle **5314** mit dem Träger/angetriebenen Zahnrad **5328** verbinden.

[0239] Die in Fig. 49 dargestellte Ausführungsform kann in mindestens vier Betriebsmodi betrieben werden, die einen Kurbel-/Kriechmodus, Schlafmodus, Reisemodus mit Motor und einen Reisemodus ohne Motor einschließen. Die Auswahl der Modi richtet sich unter anderem nach der Quelle des Drehmoments, dem Zustand der Einwegkupplung und der Position der Klauenkupplung.

[0240] Der Kurbel-/Kriechmodus kann aktiviert werden, indem die Klauenkupplung **5326** so konfiguriert wird, dass sie die Hauptwelle **5314** mit der Motorwelle **5306** und dem Sonnenrad **5318** verbindet. Wenn der Motor ein Drehmoment auf die Motorwelle **5306** ausübt, kann die Einwegkupplung **5308** so konfiguriert sein, dass sie das Hohlrad **5320** mit dem Gehäuse **5332** verbindet. Der Kurbel-/Kriechmodus kann während eines Vorgangs aktiviert werden oder wenn Energie vom Motor/Generator **5310** verwendet wird, um ein Drehmoment auf das Getriebe zu übertragen, um das Fahrzeug anzutreiben. In diesem Modus wird das Drehmoment vom Motor/Generator **5310** dem mit der PTO-Vorrichtung gekoppelten Getriebe bereitgestellt.

[0241] Der Schlafmodus kann aktiviert werden, indem die Klauenkupplung **5326** so konfiguriert wird, dass sie die Hauptwelle **5314** mit der Motorwelle **5306** koppelt. Der Motor/Generator **5310** kann so konfiguriert sein, dass er ein Drehmoment an der Motorwelle **5306** bereitstellt, wodurch das Drehmoment auf die Hauptwelle **5314** und die Last **5312** übertragen wird. Im Schlafmodus kann der Motor/Generator **5310** ein Drehmoment für die Last **5312** bereitstellen, ohne dass ein Drehmoment auf das Getriebe des Fahrzeugs übertragen wird. In diesem Modus ist die Einwegkupplung **5308** nicht verriegelt. Der Reisemodus bzw. der Auslaufmodus mit Motor kann aktiviert werden, indem die Klauenkupplung **5326** so konfiguriert wird, dass die Hauptwelle **5314** mit der Motorwelle **5306** und dem Träger/angetriebenen Zahnrad **5328** gekoppelt ist. In diesem Modus ist die Einwegkupplung **5308** nicht verriegelt. Der Reisemodus bzw. Auslaufmodus kann während der Fahrt und/oder des Auslaufs aktiviert werden. Während des Fahrens kann der Reisemodus bzw. Auslaufmodus mit Motor aktiviert werden, um ein Drehmoment für den Motor/Generator **5310** und die Energielast **5312** bereitzustellen. Der Reisemodus bzw. der Auslaufmodus ohne Motor kann aktiviert werden, indem die Klauenkupplung **5326** so konfiguriert wird, dass die Hauptwelle **5314** mit dem Träger/angetriebenen Zahnrad **5328** gekoppelt ist. Während des Fahrens kann der Reisemodus bzw. der Auslaufmodus ohne Motor aktiviert werden, um nur ein Drehmoment für die Energielast **5312** bereitzustellen. In diesem Modus ist die Einwegkupplung **5308** nicht verriegelt.

[0242] Die Ausführungsform von **Fig. 49** stellt im Reisemodus (z. B. im Vergleich zur geerdeten Ring-PTO-Konstruktion mit vier Positionen) geringere Abrollverluste und einen gewissen Schutz vor Überdrehzahlereignissen bei Vorgängen im Kurbel-/Kriechgang bereit. Zusätzlich stellt die Ausführungsform einen motoreutralen Vorgang bereit. Die beispielhafte Konstruktion unterstützt die Verwendung eines Motors mit höherem Drehmoment und damit eine geringere Untersetzung des Zahnrad. Bei Vorgängen im Kurbel-/Kriechgangmodus ist das Hohlrad geerdet (gemäß den Vorgängen der Einwegkupplung), und im Reisemodus ist das Hohlrad nicht gezwungen, sich in eine bestimmte Richtung zu bewegen.

[0243] Bestimmte Überlegungen für die Ausführungsform in **Fig. 49** schließen den Wegfall eines Planetenradsatzes, die Entfernung eines Shifters aus dem Hohlrad und dem zugehörigen Aktuator sowie die Unterstützung eines Zahnrad ein, das mit dem PTO-Vorgelegewellenrad kämmt und eine geringere Breite aufweist. Die beispielhafte Konstruktion schließt eine Klauenkupplung mit vier Positionen (z. B. im Vergleich zu einer Klauenkupplung mit drei Positionen bei bestimmten anderen Konstruktionen), ein zusätzliches PTO-Vorgelegewellenrad, eine Einwegkupplung, die das Laufwerk mit dem Gehäuse verbindet, Schaltvorgänge mit der Klauenkupplung, eine Motorwelle und eine separate Hauptwelle sowie direkte Vorgänge vom Motor zur gemeinsam genutzten Last während des Reisemodus und des Auslaufmodus ein. In bestimmten Ausführungsformen stellt die Konstruktion eine geringere Anzahl von Planetenrädern, den Betrieb im Schlafmodus mit Direktantrieb, ein geringeres Gewicht und Volumen der PTO-Vorrichtung, einen Überdrehzahlschutz bei Vorgängen im Kurbel-/Kriechmodus, geringere Abrollverluste bei Vorgängen im Reisemodus und geringere Verluste durch die Motorenkopplung unter bestimmten Betriebsbedingungen bereit. In bestimmten Ausführungsformen kommt es zu einem Trägerrad mit hoher Drehzahl, einem geringeren Platzangebot für das Planetenrad, einem gewissen Widerstand in Verbindung mit der Einwegkupplung und in bestimmten Ausführungsformen zu Problemen bei der Verpackung. In bestimmten Ausführungsformen schließt die Konstruktion einen Drehzahlsensor ein, der mit dem Planetenradsatz gekoppelt ist.

Vier Positionen für sanftes
Durchdrehen der PTO-Konstruktion

[0244] In **Fig. 50** ist eine beispielhafte Schnittansicht einer PTO-Vorrichtung dargestellt, bei der es sich um eine alternative Ausführungsform handelt, die bestimmte Aspekte der PTO-Vorrichtung zeigt, die der Effizienz dienen. Die beispielhafte PTO-Vorrichtung von **Fig. 50** schließt mindestens eines oder mehrere der folgenden Elemente ein: PTO-Vorgelegewellenrad **5402** auf der gleichen Achse wie das Leerlaufrad

5404, an das das angetriebene Zahnrad **5428**, ein Motor/Generator **5410**, eine Last **5412** und ein Planetenrad gekoppelt sind. Das Planetenrad schließt ein Hohlrad **5420**, Planetenräder **5422**, die mit einem Träger **5430** verbunden sind, und ein Sonnenrad **5418** ein, das auf der Hauptwelle **5414** montiert ist. Die beispielhafte PTO schließt ferner eine Vierweg-Klauenkupplung **5426** ein, die von einem Shifter **5424** betätigt werden kann. Die Vierweg-Klauenkupplung **5426** kann in vier Positionen konfiguriert werden. In der ersten Position kann die Klauenkupplung **5426** die Hauptwelle **5414** mit der Motorwelle **5406** und dem Sonnenrad **5418** verbinden und ferner das Hohlrad **5420** mit dem Gehäuse **5432** verbinden. In einer zweiten Position kann die Klauenkupplung **5426** die Hauptwelle **5414** mit der Motorwelle **5406** verbinden. In einer dritten Position kann die Klauenkupplung **5426** die Hauptwelle **5414** mit der Motorwelle **5406** und dem Träger/angetriebenen Zahnrad **5428** verbinden. In einer vierten Position kann die Klauenkupplung **5426** die Hauptwelle **5414** mit dem Träger/angetriebenen Zahnrad **5428** verbinden.

[0245] Die in **Fig. 50** dargestellte Ausführungsform kann in mindestens vier Betriebsmodi betrieben werden, die einen Kurbel-/Kriechmodus, Schlafmodus, Reisemodus mit Motor und einen Reisemodus ohne Motor einschließen. Die Auswahl der Modi richtet sich unter anderem nach der Position der Klauenkupplung. Der Kurbel-/Kriechmodus kann aktiviert werden, indem die Klauenkupplung **5426** so konfiguriert wird, dass sie die Hauptwelle **5414** mit der Motorwelle **5406** und dem Sonnenrad **5418** verbindet und ferner das Hohlrad **5420** mit dem Gehäuse **5432** verbindet. Der Kurbel-/Kriechmodus kann während eines Vorgangs aktiviert werden oder wenn Energie vom Motor/Generator **5410** verwendet wird, um ein Drehmoment auf das Getriebe zu übertragen, um das Fahrzeug anzutreiben. In diesem Modus wird das Drehmoment vom Motor/Generator **5410** dem mit der PTO-Vorrichtung gekoppelten Getriebe bereitgestellt.

[0246] Der Schlafmodus kann aktiviert werden, indem die Klauenkupplung **5426** so konfiguriert wird, dass sie die Hauptwelle **5314** mit der Motorwelle **5406** koppelt. Der Motor/Generator **5410** kann so konfiguriert sein, dass er ein Drehmoment an der Motorwelle **5406** bereitstellt, wodurch das Drehmoment auf die Hauptwelle **5414** und die Last **5412** übertragen wird. Im Schlafmodus kann der Motor/Generator **5410** ein Drehmoment für die Last **5412** bereitstellen, ohne dass ein Drehmoment auf das Getriebe des Fahrzeugs übertragen wird. Der Reisemodus bzw. der Auslaufmodus mit Motor kann aktiviert werden, indem die Klauenkupplung **5426** so konfiguriert wird, dass die Hauptwelle **5414** mit der Motorwelle **5406** und dem Träger/angetriebenen Zahnrad **5428** gekoppelt ist. Der Reisemodus bzw. der Auslaufmodus kann während der Fahrt und/oder des Auslaufens

des Fahrzeugs aktiviert werden. Während der Fahrt kann der Modus aktiviert werden, um dem Motor/Generator **5410** und der Energielast **5412** ein Drehmoment bereitzustellen. Der Reisemodus bzw. der Auslaufmodus ohne Motor kann aktiviert werden, indem die Klauenkupplung **5426** so konfiguriert wird, dass die Hauptwelle **5414** mit dem Träger/angetriebenen Zahnrad **5428** gekoppelt ist. Während der Fahrt kann der Modus aktiviert werden, um ein Drehmoment für die Energielast **5412** und nicht für den Motor/Generator **5410** bereitzustellen.

[0247] Die Ausführungsform von **Fig. 50** reduziert die Verluste durch die Ölverschmutzung im Schlafmodus. Darüber hinaus stellt die Konstruktion einen motorneutralen Vorgang und minimales Flattern im Reisemodus bereit, indem sie eine Erdung des Hohlrad während des Kurbel-/Kriechgangs, aber nicht während des Reisemodus vorsieht. Die beispielhafte Konstruktion unterstützt die Verwendung eines Motors mit höherem Drehmoment und damit eine geringere Untersetzung des Zahnrads. Das Hohlrad ist nur bei Vorgängen im Kurbel-/Schleichgang geerdet (mit dem Gehäuse gekoppelt).

[0248] Bestimmte Überlegungen für die Ausführungsform in **Fig. 50** schließen den Wegfall eines Planetenradsatzes, die Entfernung eines Shifters aus dem Hohlrad und dem zugehörigen Aktuator sowie die Unterstützung eines Zahnrads ein, das mit dem PTO-Vorgelegewellenrad kämmt und eine geringere Breite aufweist. Die beispielhafte Konstruktion schließt eine Klauenkupplung mit vier Positionen (z. B. im Vergleich zu einer Klauenkupplung mit drei Positionen bei bestimmten anderen Konstruktionen), ein zusätzliches PTO-Vorgelegewellenrad, einen stets am Gehäuse geerdeten Ring, Schaltvorgänge mit der Klauenkupplung sowie eine Motorwelle und eine separate Hauptwelle ein. In bestimmten Ausführungsformen stellt die Konstruktion eine geringere Anzahl von Planetenrädern, den Betrieb im Schlafmodus mit Direktantrieb, ein geringeres Gewicht und Volumen der PTO-Vorrichtung geringere Abrollverluste bei Vorgängen im Reisemodus und geringere Verluste durch die Motorenkopplung unter bestimmten Betriebsbedingungen bereit. In bestimmten Ausführungsformen führt die Konstruktion zu einem Trägerrad mit hoher Drehzahl, zu gewissen Verlusten beim Betrieb im Reisemodus, zu einem geringeren Platzangebot für das Planetenrad, zu einem gewissen Risiko im Zusammenhang mit dem Shifter für die Erdung und in bestimmten Ausführungsformen zu Problemen bei der Verpackung.

Fünf Positionen mit Motorwellen-Sonnenrad-PTO-Konstruktion

[0249] In **Fig. 51** ist eine beispielhafte Schnittansicht einer PTO-Vorrichtung dargestellt, bei der es sich um eine alternative Ausführungsform handelt, die be-

stimmte Aspekte der PTO-Vorrichtung zeigt, die der Effizienz dienen. Die beispielhafte PTO-Vorrichtung von **Fig. 51** schließt mindestens eines oder mehrere der folgenden Elemente ein: PTO-Vorgelegewellenrad **5502** auf der gleichen Achse wie das Leerlaufgrad **5504**, an das das angetriebene Zahnrad **5528**, ein Motor/Generator **5510**, eine Last **5512** und ein Planetenrad gekoppelt sind. Das Planetenrad schließt ein Hohlrad **5520**, Planetenräder **5522**, die mit einem Träger **5530** verbunden sind, und ein Sonnenrad ein, das auf der Motorwelle **5506** montiert ist. Das Sonnenrad kann Teil der Motorwelle **5506** sein und kann sich nicht unabhängig von der Motorwelle **5506** drehen. Das Hohlrad **5520** ist mit dem Gehäuse **5532** verbunden und kann sich in Bezug auf das Gehäuse **5532** nicht drehen.

[0250] Die beispielhafte PTO schließt ferner eine Fünfweg-Klauenkupplung **5526** ein, die von einem Shifter **5524** betätigt werden kann. Die Fünfweg-Klauenkupplung **5526** kann in fünf Positionen konfiguriert werden. In der ersten Position kann die Klauenkupplung **5526** die Hauptwelle **5514** mit dem Träger **5530** und dem angetriebenen Zahnrad **5528** verbinden. In einer zweiten Position kann die Klauenkupplung **5526** die Hauptwelle **5514** mit dem Träger **5530** verbinden. In einer dritten Position kann die Klauenkupplung **5526** die Hauptwelle **5514** mit der Motorwelle **5506** verbinden. In einer vierten Position kann die Klauenkupplung **5526** die Hauptwelle **5514** mit der Motorwelle **5506** und dem angetriebenen Zahnrad **5428** verbinden. In einer fünften Position kann die Klauenkupplung **5526** die Hauptwelle **5514** mit dem angetriebenen Zahnrad **5528** verbinden. Eine zusätzliche Position kann beim Übergang des Shifters erreicht werden.

[0251] Die in **Fig. 51** dargestellte Ausführungsform kann in mindestens fünf Betriebsmodi betrieben werden, die einen Kurbel-/Kriechmodus, einen Schlafmodus, einen Reisemodus mit Motor, einen Reisemodus ohne Motor und einen elektrischen PTO-Modus (ePTO) einschließen. Die Auswahl der Modi richtet sich unter anderem nach der Position der Klauenkupplung. Der Kurbel-/Kriechmodus kann aktiviert werden, indem die Klauenkupplung **5526** so konfiguriert wird, dass sie die Hauptwelle **5514** mit dem Träger **5530** verbindet. Der Kurbel-/Kriechmodus kann während eines Vorgangs aktiviert werden oder wenn Energie vom Motor/Generator **5510** verwendet wird, um ein Drehmoment auf das Getriebe zu übertragen, um das Fahrzeug anzutreiben. In diesem Modus wird das Drehmoment vom Motor/Generator **5510** dem mit der PTO-Vorrichtung gekoppelten Getriebe bereitgestellt.

[0252] Der Schlafmodus kann aktiviert werden, indem die Klauenkupplung **5526** so konfiguriert wird, dass sie die Hauptwelle **5514** mit der Motorwelle **5506** koppelt. Der Motor/Generator **5510** kann so

konfiguriert sein, dass er ein Drehmoment an der Motorwelle **5506** bereitstellt, wodurch das Drehmoment auf die Hauptwelle **5514** und die Last **5512** übertragen wird. Im Schlafmodus kann der Motor/Generator **5510** ein Drehmoment für die Last **5512** bereitstellen, ohne dass ein Drehmoment auf das Getriebe (oder Antriebsstrang) des Fahrzeugs übertragen wird. Der Reisemodus bzw. der Auslaufmodus mit Motor kann aktiviert werden, indem die Klauenkupplung **5526** so konfiguriert wird, dass die Hauptwelle **5514** mit der Motorwelle **5506** und dem angetriebenen Zahnrad **5528** gekoppelt ist. Der Reisemodus bzw. Auslaufmodus kann während der Fahrt und/oder des Auslaufs aktiviert werden. Während der Fahrt kann der Modus aktiviert werden, um dem Motor/Generator **5510** und der Energielast **5512** ein Drehmoment bereitzustellen. Der Reisemodus bzw. der Auslaufmodus ohne Motor kann aktiviert werden, indem die Klauenkupplung **5526** so konfiguriert wird, dass die Hauptwelle **5514** mit dem angetriebenen Zahnrad **5528** gekoppelt ist. Der Modus kann während der Fahrt und/oder des Auslaufs aktiviert werden. Während der Fahrt kann der Modus aktiviert werden, um ein Drehmoment für die Energielast **5512** und nicht für den Motor/Generator **5510** bereitzustellen. Die Kurbel- und ePTO-Modi können aktiviert werden, indem die Klauenkupplung **5526** so konfiguriert wird, dass sie die Hauptwelle **5514** mit dem Träger **5530** koppelt. Der ePTO-Modus funktioniert ähnlich wie ein Schlafmodus, jedoch mit hohem Drehmoment und niedriger Drehzahl. Eine Ausführungsform von **Fig. 51** schließt die Klauenkupplung **5526** ein, die in einem Halbmodus positioniert werden kann, wobei die Klauenkupplung **5526** zwischen dem ePTO-Modus und dem Schlafmodus positioniert ist, so dass die Hauptwelle **5514** weder mit dem angetriebenen Zahnrad **5528** noch mit der Motorwelle **5506** gekoppelt ist. Die Halbmodusposition kann zum Beispiel bei Modusübergängen verwendet werden.

[0253] Die Ausführungsform von **Fig. 51** stellt eine Motorwelle mit einem Sonnenrad bereit und ist in der Lage, einen zusätzlichen PTO-Modus (elektrischer PTO-Modus) zu implementieren, der ähnlich wie ein Schlafmodus funktioniert, jedoch mit hohem Drehmoment und niedriger Drehzahl. Dieser zusätzliche Modus kann die höhere Energie des Motors in nützliche Arbeit für eine Last in beruflichen Anwendungen umwandeln. Die PTO-Vorrichtung mit fünf Positionen stellt eine elektrische Lösung ohne Leerlauf für Anwendungen mit hohem Drehmoment und niedriger Drehzahl bereit. Bei Ausführungsformen dieser Architektur wird ein Motor mit höherer Energie eingesetzt, der ein größeres Drehmoment erzeugen kann, so dass das Zahnrad nicht so groß sein muss.

[0254] Bestimmte Überlegungen für die Ausführungsform in **Fig. 51** schließen den Wegfall eines Planetenradsatzes, die Entfernung eines Shifters aus dem Hohlrad und dem zugehörigen Aktuator sowie

die Unterstützung eines Zahnrads ein, das mit dem PTO-Vorgelegewellenrad kämmt und eine geringere Breite aufweist. Die beispielhafte Konstruktion schließt eine Klauenkupplung mit fünf (oder fünfeinhalb) Positionen ein (z. B. im Vergleich zu einer Klauenkupplung mit drei Positionen bei bestimmten anderen Konstruktionen), ein zusätzliches PTO-Vorgelegewellenrad, Schaltvorgänge mit der Klauenkupplung, einen zusätzlichen elektrischen PTO-Vorgang sowie eine Motorwelle und eine separate Hauptwelle. In bestimmten Ausführungsformen stellt die Konstruktion eine geringere Anzahl von Planetenrädern, zusätzliche Funktion und Flexibilität sowie geringere Verluste durch Motorenkopplung unter bestimmten Betriebsbedingungen bereit. In bestimmten Ausführungsformen kann es zu einem Hauptzahnrad mit hoher Drehzahl, zu Verlusten während des Vorgangs, zu einem gewissen Risiko im Zusammenhang mit den Anforderungen an mehrere Aktuator Positionen und zu Problemen bei der Verpackung kommen.

PTO-Konstruktion mit fünf Positionen und doppelter Klauenkupplung

[0255] In **Fig. 52** ist eine beispielhafte Schnittansicht einer PTO-Vorrichtung dargestellt, bei der es sich um eine alternative Ausführungsform handelt, die bestimmte Aspekte der PTO-Vorrichtung zeigt, die der Effizienz dienen. Die beispielhafte PTO-Vorrichtung von **Fig. 52** schließt mindestens eines oder mehrere der folgenden Elemente ein: PTO-Vorgelegewellenrad **5602** auf der gleichen Achse wie das Leerlaufrad **5604**, das mit dem angetriebenen Zahnrad **5628**, einem Motor/Generator **5610**, einer Last **5612** und einer Zusammensetzung von Planetenrädern gekoppelt ist. DIE Zusammensetzung von Planetenrädern schließt ein Hohlrad **5620**, Planetenräder **5622**, die mit einem Träger **5630** verbunden sind, und ein Sonnenrad ein, das auf der Motorwelle **5606** montiert ist. Der Träger **5630** kann mit dem Gehäuse **5632** verbunden sein und sich nicht gegenüber dem Gehäuse **5632** drehen.

[0256] Die beispielhafte PTO schließt ferner zwei Klauenkupplungen ein, die über einen Shifter **5624** betätigt werden können. Die erste Klauenkupplung **5626** kann in vier Positionen konfiguriert werden. In der ersten Position kann die erste Klauenkupplung **5626** die Hauptwelle **5614** mit dem Hohlrad **5620** und dem angetriebenen Zahnrad **5628** verbinden. In der zweiten Position kann die erste Klauenkupplung **5626** die Hauptwelle **5614** mit dem Hohlrad **5620** verbinden. In der dritten Position kann die erste Klauenkupplung **5626** die Hauptwelle **5614** mit dem angetriebenen Zahnrad **5628** verbinden. In einer vierten Position kann die erste Klauenkupplung **5626** so konfiguriert sein, dass sie keine Verbindungen bereitstellt. Die zweite Klauenkupplung **5634** kann in drei Positionen konfiguriert werden. In der ersten Position kann die zweite Klauenkupplung **5634** die Mo-

torwelle **5606** mit dem Sonnenrad **5618** verbinden. In der zweiten Position kann die zweite Klauenkupplung **5634** die Hauptwelle **5614** mit der Motorwelle **5606** verbinden. In der dritten Position kann die zweite Klauenkupplung **5634** so konfiguriert sein, dass sie keine Verbindungen bereitstellt.

[0257] Die in **Fig. 52** dargestellte Ausführungsform kann in mindestens fünf Betriebsmodi betrieben werden, die einen Kurbel-/Kriechmodus, einen Schlafmodus, einen Reisemodus mit Motor, einen Reisemodus ohne Motor und einen ePTO-Modus einschließen. Die Auswahl der Modi basiert unter anderem auf der Position der beiden Klauenkupplungen. Der Kurbel-/Kriechmodus kann durch Konfiguration der ersten Klauenkupplung **5626** zur Verbindung der Hauptwelle **5614** mit dem angetriebenen Zahnrad **5628** und dem Hohlrad **5620** sowie durch Konfiguration der zweiten Klauenkupplung **5634** zur Verbindung der Motorwelle **5606** mit dem Sonnenrad **5618** aktiviert werden. Der Kurbel-/Kriechmodus kann während eines Vorgangs aktiviert werden oder wenn Energie vom Motor/Generator **5610** verwendet wird, um ein Drehmoment auf das Getriebe zu übertragen, um das Fahrzeug anzutreiben. In diesem Modus wird das Drehmoment vom Motor/Generator **5610** dem mit der PTO-Vorrichtung gekoppelten Getriebe bereitgestellt. Der Schlafmodus kann aktiviert werden, indem die erste Klauenkupplung **5626** so konfiguriert wird, dass sie die Elemente koppelt und die zweite Klauenkupplung **5634** so, dass sie die Motorwelle **5606** mit dem Sonnenrad **5618** koppelt. In diesem Modus kann der Motor/Generator **5610** so konfiguriert werden, dass er ein Drehmoment an der Motorwelle **5606** bereitstellt, wodurch das Drehmoment auf die Hauptwelle **5614** und die Last **5612** übertragen wird. Im Schlafmodus kann der Motor/Generator **5610** ein Drehmoment für die Last **5612** bereitstellen, ohne dass ein Drehmoment auf das Getriebe des Fahrzeugs übertragen wird. Der Reisemodus bzw. Auslaufmodus mit Motor kann aktiviert werden, indem die erste Klauenkupplung **5626** so konfiguriert wird, dass die Elemente entkoppelt werden, und die zweite Klauenkupplung **5634** so konfiguriert wird, dass sie die Hauptwelle **5614** und die Motorwelle **5606** verbindet. Der Reisemodus bzw. Auslaufmodus kann während der Fahrt und/oder des Auslaufs aktiviert werden. Während einer Fahrt kann der Modus aktiviert werden, um dem Motor/Generator **5610** und der Energielast **5612** ein Drehmoment bereitzustellen.

[0258] Der Reisemodus bzw. der Auslaufmodus ohne Motor kann aktiviert werden, indem die erste Klauenkupplung **5626** so konfiguriert wird, dass sie die Hauptwelle **5614** mit dem angetriebenen Zahnrad **5628** koppelt, und die zweite Klauenkupplung **5634** so konfiguriert wird, dass sie die Elemente entkoppelt. Der Reisemodus bzw. Auslaufmodus kann während der Fahrt und/oder des Auslaufs aktiviert wer-

den, um zum Beispiel ein Drehmoment für die Energielast **5612** und nicht für den Motor/Generator **5610** bereitzustellen. Der ePTO-Modus kann aktiviert werden, indem die erste Klauenkupplung **5626** so konfiguriert wird, dass sie die Hauptwelle **5614** mit dem Hohlrad **5620** koppelt und die zweite Klauenkupplung **5634** so konfiguriert wird, dass sie die Motorwelle **5606** mit dem Sonnenrad **5618** verbindet. Der ePTO-Modus funktioniert ähnlich wie ein Schlafmodus, jedoch mit hohem Drehmoment und niedriger Drehzahl. Die doppelte Klauenkupplungsanordnung mit Zusammensetzung von Planetenrädern schließt eine Position pro Modus ein, zusätzlich zu einer Halbmodusposition für den Übergang zwischen anderen Modi.

[0259] Mit der Ausführungsform von **Fig. 52** kann ein zusätzlicher PTO-Modus (elektrischer PTO-Modus) implementiert werden, der ähnlich wie ein Schlafmodus funktioniert, jedoch mit hohem Drehmoment und niedriger Drehzahl. Mit diesem zusätzlichen Modus kann die höhere Energie des Motors in nützliche Arbeit bei beruflichen Anwendungen umgesetzt werden. Die Doppelkupplungsanordnung mit fünf Positionen und einer Zusammensetzung von Planetenrädern stellt eine elektrische Lösung für Anwendungen mit hohem Drehmoment und niedriger Drehzahl bereit und reduziert gleichzeitig die Verluste im System, da keine Einwegkupplungen verwendet werden. In bestimmten Ausführungsformen wird bei dieser Architektur ein Motor mit höherer Energie eingesetzt, der ein größeres Drehmoment erzeugen kann, so dass die Untersetzung des Zahnrads nicht so groß sein muss.

[0260] Bestimmte Überlegungen für die Ausführungsform in **Fig. 52** schließen den Wegfall eines Planetenradsatzes, die Entfernung eines Shifters aus dem Hohlrad und dem zugehörigen Aktuator sowie die Unterstützung eines Zahnrads ein, das mit dem PTO-Vorgelegewellenrad kämmt und eine geringere Breite aufweist. Die beispielhafte Konstruktion schließt eine Klauenkupplung mit fünf (und einer halben) Position ein (z. B. im Vergleich zu einer Klauenkupplung mit drei Positionen bei bestimmten anderen Konstruktionen), ein zusätzliches PTO-Vorgelegewellenrad, Schaltvorgänge mit zwei Klauenkupplungen, einen zusätzlichen elektrischen PTO-Vorgang, eine Motorwelle und eine separate Hauptzahnrad-Welle sowie eine Zusammensetzung des Planetenrads. In bestimmten Ausführungsformen stellt die Konstruktion eine geringere Anzahl von Planetenrädern, zusätzliche Funktionen und Flexibilität, einen Schlafmodus mit Direktantrieb, eine vollständige mechanische Kopplung in der Vorrichtung und geringere Verluste durch die Entkopplung des Motors unter bestimmten Betriebsbedingungen bereit. In bestimmten Ausführungsformen wird ein Hauptzahnrad mit hoher Drehzahl, hoher mechanischer Komplexität, einem gewissen Risiko im Zusammenhang mit der To-

leranzstapelung mehrerer Teile, einem gewissen Risiko im Zusammenhang mit den Anforderungen an die Position mehrerer Aktuatoren und einem gewissen Potenzial für Schaltvorgänge, die möglicherweise nicht reibungslos verlaufen, entwickelt.

Fünf Positionen mit einseitiger Sonnenrad-PTO-Konstruktion mit Einwegkupplung

[0261] In **Fig. 53** ist eine beispielhafte Schnittansicht einer PTO-Vorrichtung dargestellt, bei der es sich um eine alternative Ausführungsform handelt, die bestimmte Aspekte der PTO-Vorrichtung zeigt, die der Effizienz dienen. Die beispielhafte PTO-Vorrichtung von **Fig. 53** schließt mindestens eines oder mehrere der folgenden Elemente ein: PTO-Vorgelegewellenrad **5702** auf der gleichen Achse wie das Leerlaufgrad **5704**, an das das angetriebene Zahnrad **5728**, ein Motor/Generator **5710**, eine Last **5712** und ein Planetenrad gekoppelt sind. Der Planetenradsatz schließt ein Hohlrad **5720**, Planetenräder **5722**, die mit einem Träger **5730** verbunden sind, und ein Sonnenrad **5718** ein. Der Träger **5730** kann mit dem Gehäuse **5732** oder einem anderen Element verbunden sein, um die Drehung des Trägers **5730** zu verhindern. Die beispielhafte PTO-Vorrichtung schließt ferner eine Einwegkupplung **5734** ein, die das Sonnenrad **5718** mit der Motorwelle **5706** verbindet. Die beispielhafte PTO schließt ferner eine Fünfweg-Klauenkupplung **5726** ein, die von einem Shifter **5724** betätigt werden kann. Die Fünfweg-Klauenkupplung **5726** kann in fünf Positionen konfiguriert werden. In einer ersten Position kann die Klauenkupplung **5726** die Hauptwelle **5714** mit dem Hohlrad **5720** und dem angetriebenen Zahnrad **5728** verbinden. In einer zweiten Position kann die Klauenkupplung **5726** die Hauptwelle **5714** mit dem Hohlrad **5720** verbinden. In einer dritten Position kann die Klauenkupplung **5726** die Hauptwelle **5714** mit der Motorwelle **5706** verbinden. In einer vierten Position kann die Klauenkupplung **5726** die Hauptwelle **5714** mit der Motorwelle **5706** und dem angetriebenen Zahnrad **5728** verbinden. In einer fünften Position kann die Klauenkupplung **5726** die Hauptwelle **5714** mit dem angetriebenen Zahnrad **5728** verbinden.

[0262] Die in **Fig. 53** dargestellte Ausführungsform kann in mindestens fünf Betriebsmodi betrieben werden, die einen Kurbel-/Kriechmodus, einen Schlafmodus, einen Reisemodus mit Motor, Reisemodus ohne Motor und einen ePTO-Modus einschließen. Die Auswahl der Modi richtet sich unter anderem nach der Position der Klauenkupplung.

[0263] Der Kurbel-/Kriechmodus kann aktiviert werden, indem die Klauenkupplung **5726** so konfiguriert wird, dass sie die Hauptwelle **5714** mit dem Hohlrad **5720** und dem angetriebenen Zahnrad **5728** verbindet. Der Kurbel-/Kriechmodus kann während eines Vorgangs aktiviert werden oder wenn Energie

vom Motor/Generator **5710** verwendet wird, um ein Drehmoment auf das Getriebe zu übertragen, um das Fahrzeug anzutreiben. In diesem Modus wird das Drehmoment vom Motor/Generator **5710** dem mit der PTO-Vorrichtung gekoppelten Getriebe bereitgestellt. In diesem Modus ist die Einwegkupplung **5734** gesperrt.

[0264] Der ePTO-Modus kann aktiviert werden, indem die Klauenkupplung **5726** so konfiguriert wird, dass sie die Hauptwelle **5714** mit dem Hohlrad **5720** verbindet. Der ePTO-Modus kann aktiviert werden, um eine zusätzliche Vorrichtung anzutreiben - zum Beispiel eine andere PTO-Vorrichtung, die mit der Vorgelegewelle gekoppelt ist, wobei das Drehmoment des Motors/Generators mit der Vorgelegewelle gekoppelt wird und der Motor/Generator **5710** die Energie für die zusätzliche Vorrichtung erzeugen kann. Im Beispiel von **Fig. 53** koppeln der Kurbel-/Kriechmodus und der ePTO-Modus den Motor/Generator **5710** mit unterschiedlichen Zahnradverhältnissen an den Antriebsstrang. Mit der Ausführungsform von **Fig. 53** kann der ePTO-Modus implementiert werden, der ähnlich wie ein Schlafmodus funktioniert, bei dem der Antriebsstrang und der Motor/Generator **5710** die PTO-Vorrichtung als gemeinsam genutzte Last selektiv versorgen können. Die Ausführungsform von **Fig. 53** unterstützt die Versorgung der ePTO-Hilfsvorrichtung mit einem hohen Drehmoment und einer niedrigen Drehzahl im Vergleich zur Versorgung der gemeinsam genutzten Last **5712**. Der ePTO-Modus kann die höhere Energie des Motors/Generators **5710** in nützliche Arbeit für eine Last in beruflichen Anwendungen umwandeln.

[0265] Der Schlafmodus kann aktiviert werden, indem die Klauenkupplung **5726** so konfiguriert wird, dass sie die Hauptwelle **5714** mit der Motorwelle **5706** koppelt. Der Motor/Generator **5710** kann so konfiguriert sein, dass er ein Drehmoment an der Motorwelle **5706** bereitstellt, wodurch das Drehmoment auf die Hauptwelle **5714** und die Last **5712** übertragen wird. Im Schlafmodus kann der Motor/Generator **5710** ein Drehmoment für die Last **5712** bereitstellen, ohne dass ein Drehmoment auf das Getriebe des Fahrzeugs übertragen wird. Während des Schlafmodus ist die Einwegkupplung **5734** gesperrt.

[0266] Der Reisemodus bzw. der Auslaufmodus mit Motor kann aktiviert werden, indem die Klauenkupplung **5726** so konfiguriert wird, dass die Hauptwelle **5714** mit der Motorwelle **5706** und dem angetriebenen Zahnrad **5728** gekoppelt ist. Der Reisemodus bzw. Auslaufmodus mit Motor kann während der Fahrt und/oder des Auslaufs aktiviert werden. Während der Fahrt kann der Reisemodus bzw. der Auslaufmodus aktiviert werden, um ein Drehmoment für den Motor/Generator **5710** (z. B. zum Aufladen eines zugehörigen Batteriepacks) und die Energielast **5712** bereitzustellen.

[0267] Der Reisemodus bzw. der Auslaufmodus ohne Motor kann aktiviert werden, indem die Klauenkupplung **5726** so konfiguriert wird, dass sie die Hauptwelle **5714** mit dem angetriebenen Zahnrad **5728** koppelt (nicht aber mit der Motorwelle **5706**). Der Reisemodus bzw. Auslaufmodus ohne Motor kann während der Fahrt und/oder des Auslaufs aktiviert werden. Während der Fahrt kann der Reisemodus ohne Motor aktiviert werden, um ein Drehmoment für die Energielast **5712** und nicht für den Motor/Generator **5710** bereitzustellen (z. B. um die mit der Runde des Motors/Generators **5710** verbundenen Verluste zu verringern).

[0268] Die PTO-Vorrichtung mit fünf Positionen stellt eine elektrische Lösung ohne Leerlauf für Anwendungen mit hohem Drehmoment und niedriger Drehzahl bereit (z. B. für die Versorgung einer PTO-Vorrichtung mit Strom). In bestimmten Ausführungsformen wird bei dieser Architektur ein Motor mit höherer Energie eingesetzt, der ein größeres Drehmoment erzeugen kann, so dass die Untersetzung des Zahnrads nicht so groß sein muss.

[0269] Bestimmte Überlegungen für die Ausführungsform in **Fig. 53** schließen den Wegfall eines Planetenradsatzes, die Entfernung eines Shifters vom Hohlrad und des zugehörigen Aktuators, die Unterstützung eines Zahnrads, das mit dem PTO-Vorgelegewellenrad kämmt, das eine geringere Breite hat, und das Vorhandensein einer zusätzlichen PTO-Vorrichtung oder die Möglichkeit, eine zusätzliche PTO-Vorrichtung zu unterstützen, ein. Die beispielhafte Konstruktion schließt eine Klauenkupplung mit fünf Positionen ein (z. B. im Vergleich zu einer Klauenkupplung mit drei Positionen bei bestimmten anderen Konstruktionen), ein zusätzliches PTO-Vorgelegewellenrad, Schaltvorgänge mit einer Klauenkupplung, einen zusätzlichen elektrischen PTO-Betrieb, eine Motorwelle und eine separate Hauptzahnrad-Welle sowie eine Einwegkupplung, die die Motorwelle mit dem Sonnenrad verbindet. In bestimmten Ausführungsformen werden eine geringere Anzahl von Planetenrädern, zusätzliche Funktionen und Flexibilität, ein Schlafmodus mit direktem Laufwerk, eine vollständige mechanische Kopplung in der Vorrichtung, geringere Verluste durch die Entkopplung des Motors unter bestimmten Betriebsbedingungen und ein Überdrehzahlschutz bei Kurbelvorgängen bereitgestellt. In bestimmten Ausführungsformen weist die Konstruktion ein Hauptzahnrad mit hoher Drehzahl, einen gewissen Luftwiderstand in Verbindung mit der Einwegkupplung, einige Herausforderungen beim Einbau der Einwegkupplung in den verfügbaren Raum und ein gewisses Risiko in Verbindung mit den Anforderungen an mehrere Aktuator Positionen auf.

[0270] In bestimmten Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung können eine oder mehrere der folgenden Komponenten verwendet werden.

[0271] **Fig. 54** zeigt eine Ausführungsform eines rückfedernden Shifters. Ein rückfedernder Shifter kann es der PTO-Vorrichtung ermöglichen, das Hohlrad im Kurbel-/Schleichgang vom Boden zu lösen und zu verhindern, dass der Motor/Generator im Kurbel-/Schleichgang zu schnell läuft und sich selbst beschädigt. In einer Ausführungsform bewegt der Motor den Shifter um und drückt die Feder im Kurbel-/Kriechmodus zusammen. Wenn sich der Motor in Bewegung setzt, wird das Hohlrad drehmomentgesichert und der Motor geht zurück in den Leerlauf, während der Shifter stehen bleibt. Bevor der Motor überdreht, kann der Motor ein solches Drehmoment aufbringen, dass kein Drehmoment mehr auf das Hohlrad wirkt und die Feder den Shifter aus dem Kurbel-/Kriechgang-Modus drückt.

[0272] **Fig. 55** zeigt eine beispielhafte Ausführungsform einer Komponente, die das Hohlrad und die geschliffene Verzahnung in Form einer Schrägverzahnung einschließt. Dieser Zusatz würde einen Überdrehzahlschutz für den Motor im Kurbel-/Kriechbetrieb bereitstellen.

[0273] Die Schrägverzahnung würde das Hohlrad bei der Drehmomentumkehr und beim Anlassen des Motors herausdrücken und den Motor vom Antriebsstrang trennen.

[0274] **Fig. 56** zeigt eine beispielhafte Ausführungsform, die eine elektrische Klauenkupplung (EMC) einschließt, die so aufgebaut ist, dass sie zwei Teile der PTO-Vorrichtung selektiv verbindet. Für die Befestigung der PTO-Vorgelegewellenräder kann eine elektrische Klauenkupplung verwendet werden, die es ermöglicht, die gesamte PTO jederzeit vom Getriebe zu trennen, was die effizienteste Motorkupplung für einen echten Leerlauf wäre.

[0275] Die hierin beschriebenen programmierten Verfahren und/oder Anweisungen können teilweise oder vollständig durch eine Maschine eingesetzt werden, die Computeranweisungen auf einem computerlesbaren Medium, Programmcodes und/oder Anweisungen auf einem Prozessor oder Prozessoren ausführt. Der hierin verwendete Begriff „Prozessor“ ist gleichbedeutend mit dem Plural „Prozessoren“, und die beiden Begriffe können austauschbar verwendet werden, sofern aus dem Kontext nicht eindeutig etwas anderes hervorgeht. Der Prozessor kann Teil eines Servers, eines Kunden, einer Netzwerkinfrastruktur, einer mobilen oder stationären Computerplattform oder einer anderen Computerplattform sein. Ein Prozessor kann jede Art von rechnerischer oder verarbeitender Vorrichtung sein, die in der Lage ist, Programmanweisungen, Codes, binäre An-

weisungen und dergleichen auszuführen. Der Prozessor kann ein Signalprozessor, ein digitaler Prozessor, ein eingebetteter Prozessor, ein Mikroprozessor oder eine beliebige Variante sein oder einschließen, wie beispielsweise ein Co-Prozessor (Mathematik-Coprozessor, Grafik-Coprozessor, Kommunikations-Coprozessor und dergleichen), der direkt oder indirekt die Ausführung von Programmcode oder darauf gespeicherten Programmanweisungen erleichtern kann. Darüber hinaus kann der Prozessor die Ausführung mehrerer Programme, Threads und Codes ermöglichen. Die Threads können gleichzeitig ausgeführt werden, um die Leistung des Prozessors zu erhöhen und gleichzeitige Vorgänge der Anwendung zu erleichtern. Bei der Implementierung können die hierin beschriebenen Verfahren, Programmcodes, Programmanweisungen und dergleichen in einem oder mehreren Threads implementiert werden. Der Thread kann andere Threads hervorbringen, denen Prioritäten zugeordnet sind; kann der Prozessor diese Threads nach Priorität oder in einer anderen Reihenfolge auf der Grundlage der im Programmcode bereitgestellten Anweisungen ausführen. Der Prozessor kann einen Speicher einschließen, der Verfahren, Codes, Anweisungen und Programme speichert, wie sie hierin und anderswo beschrieben sind. Der Prozessor kann über eine Schnittstelle Zugang zu einem Speichermedium haben, auf dem Verfahren, Codes und Anweisungen, wie hierin und anderswo beschrieben, gespeichert sein können. Das mit dem Prozessor verbundene Speichermedium zum Speichern von Verfahren, Programmen, Codes, Programmanweisungen oder anderen Arten von Anweisungen, die von der Rechenvorrichtung oder der Verarbeitungsvorrichtung ausgeführt werden können, kann eine oder mehrere CD-ROMs, DVDs, Speicher, Festplatten, Flash-Laufwerke, RAM, ROM, Caches und dergleichen einschließen, ist aber nicht darauf beschränkt.

[0276] Ein Prozessor kann einen oder mehrere Kerne einschließen, die die Geschwindigkeit und Leistung eines Multiprozessors erhöhen können. In Ausführungsformen kann der Prozess ein Dual-Core-Prozessor, Quad-Core-Prozessoren, andere Chip-Level-Multiprozessoren und dergleichen sein, die zwei oder mehr unabhängige Kerne (ein sogenannter Chip) kombinieren.

[0277] Die hierin beschriebenen Verfahren und Systeme können ganz oder teilweise über eine Maschine eingesetzt werden, die computerlesbare Anweisungen auf einem Server, Kunden, einer Firewall, einem Gateway, einem Hub, einem Router oder einer anderen Computer- und/oder Netzwerkhardware ausführt. Die computerlesbaren Anweisungen können mit einem Server verbunden sein, der einen Dateiserver, einen Druckserver, einen Domänenserver, einen Internetserver, einen Intranetserver und andere Varianten wie einen sekundären Server, einen Host-

server, einen verteilten Server und dergleichen einschließen kann. Der Server kann eines oder mehrere der folgenden Elemente einschließen: Speicher, Prozessoren, computerlesbare Medien, Speichermedien, (physische und virtuelle) Anschlüsse, Kommunikationsvorrichtungen und Schnittstellen, die den Zugang zu anderen Servern, Kunden, Maschinen und Geräten über ein drahtgebundenes oder drahtloses Medium ermöglichen. Die hierin und anderswo beschriebenen Verfahren, Programme oder Codes können vom Server ausgeführt werden. Darüber hinaus können andere Vorrichtungen, die für die Ausführung der in dieser Anwendung beschriebenen Verfahren erforderlich sind, als Teil der mit dem Server verbundenen Infrastruktur betrachtet werden.

[0278] Der Server kann eine Schnittstelle zu anderen Vorrichtungen bereitstellen, darunter, ohne Einschränkung, Kunden, andere Server, Drucker, Datenbankserver, Druckserver, Dateiserver, Kommunikationsserver, verteilte Server und dergleichen. Außerdem kann diese Kopplung und/oder Verbindung die Fernausführung von Programmen über das Netzwerk erleichtern. Die Vernetzung einiger oder aller dieser Vorrichtungen kann die parallele Verarbeitung eines Programms oder Verfahrens an einem oder mehreren Orten erleichtern, ohne vom Umfang abzuweichen. Darüber hinaus kann jede der über eine Schnittstelle mit dem Server verbundenen Vorrichtungen mindestens ein Speichermedium einschließen, auf dem Verfahren, Programme, Codes und/oder Anweisungen gespeichert werden können. Ein zentraler Repository kann Programmanweisungen bereitstellen, die auf verschiedenen Vorrichtungen ausgeführt werden können. In dieser Implementierung kann das entfernte Repository als Speichermedium für Programmcode, Anweisungen und Programme dienen.

[0279] Die computerlesbaren Anweisungen können mit einem Kunden verbunden sein, der einen Datei-Client, einen Druck-Client, einen Domänen-Client, einen Internet-Client, einen Intranet-Client und andere Varianten wie einen sekundären Client, einen Host-Client, einen verteilten Client und dergleichen einschließen kann. Der Client kann einen oder mehrere Speicher, Prozessoren, computerlesbare Medien, Speichermedien, (physische und virtuelle) Anschlüsse, Kommunikationsvorrichtungen und Schnittstellen einschließen, die in der Lage sind, über ein verdrahtetes oder drahtloses Medium auf andere Clients, Server, Maschinen und Geräte zuzugreifen. Die hierin und anderswo beschriebenen Verfahren, Programme oder Codes können vom Client ausgeführt werden. Darüber hinaus können andere Vorrichtungen, die für die Ausführung der in dieser Anwendung beschriebenen Verfahren erforderlich sind, als Teil der mit dem Client verbundenen Infrastruktur betrachtet werden.

[0280] Der Client kann eine Schnittstelle zu anderen Vorrichtungen bereitstellen, darunter, ohne Einschränkung, Server, andere Clients, Drucker, Datenbankserver, Druckserver, Dateiserver, Kommunikationsserver, verteilte Server und dergleichen. Außerdem kann diese Kopplung und/oder Verbindung die Fernausführung von einem Programm über das Netzwerk erleichtern. Die Vernetzung einiger oder aller dieser Vorrichtungen kann die parallele Verarbeitung eines Programms oder Verfahrens an einem oder mehreren Orten erleichtern, ohne vom Umfang abzuweichen. Darüber hinaus kann jede der über eine Schnittstelle mit dem Client verbundenen Vorrichtungen mindestens ein Speichermedium einschließen, auf dem Verfahren, Programme, Anwendungen, Codes und/oder Anweisungen gespeichert werden können. Ein zentraler Repository kann Programmanweisungen bereitstellen, die auf verschiedenen Vorrichtungen ausgeführt werden können. In dieser Implementierung kann das entfernte Repository als Speichermedium für Programmcode, Anweisungen und Programme dienen.

[0281] Die hierin beschriebenen Verfahren und Systeme können ganz oder teilweise über Netzwerkinfrastrukturen eingesetzt werden. Die Netzwerkinfrastruktur kann Elemente wie Rechenvorrichtungen, Server, Router, Hubs, Firewalls, Clients, Personalcomputer, Kommunikationsvorrichtungen, Routingvorrichtungen und andere aktive und passive Vorrichtungen, Module und/oder Komponenten einschließen, wie sie in der Technik bekannt sind. Die mit der Netzwerkinfrastruktur verbundene(n) rechnende(n) und/oder nicht rechnende(n) Vorrichtung(en) kann (können) neben anderen Komponenten ein Speichermedium wie Flash-Speicher, Puffer, Stack, RAM, ROM und dergleichen einschließen. Die hierin und an anderer Stelle beschriebenen Prozesse, Verfahren, Programmcodes und Anweisungen können von einem oder mehreren Netzwerkinfrastrukturelementen ausgeführt werden.

[0282] Die hierin und an anderer Stelle beschriebenen Verfahren, Programmcodes und Anweisungen können in einem zellularen Netzwerk mit mehreren Zellen implementiert werden. Bei dem zellularen Netzwerk kann es sich entweder um ein Netzwerk mit Frequenzmultiplex-Zugang (FDMA) oder um ein Netzwerk mit Code-Multiplex-Zugang (CDMA) handeln. Das zelluläre Netzwerk kann mobile Vorrichtungen, Zellstandorte, Basisstationen, Repeater, Antennen, Türme und dergleichen einschließen. Das zelluläre Netzwerk kann ein GSM, GPRS, 3G, 4G, LTE, EVDO, Mesh oder ein anderes Netzwerk sein.

[0283] Die hierin und anderswo beschriebenen Verfahren, Programme, Codes und Anweisungen können auf oder durch mobile Vorrichtungen implementiert werden. Die mobilen Vorrichtungen können Navigationsvorrichtungen, Netzwerkzugangsvorrichtungen

für Fahrzeuge, Mobiltelefone, mobile persönliche digitale Assistenten, Laptops, Palmtops, Netbooks, Pager, Lesegeräte für elektronische Bücher, Musikabspielgeräte und dergleichen einschließen. Diese Vorrichtungen können neben anderen Komponenten ein Speichermedium, wie beispielsweise einen Flash-Speicher, Puffer, RAM, ROM, und eine oder mehrere Rechenvorrichtungen einschließen. Die Rechenvorrichtungen, die mit mobilen Vorrichtungen verbunden sind, können in die Lage versetzt werden, Programmcodes, Verfahren und Anweisungen auszuführen, die auf ihnen gespeichert sind. Alternativ können die mobilen Vorrichtungen auch so konfiguriert sein, dass sie Anweisungen in Zusammenarbeit mit anderen Vorrichtungen ausführen. Die mobilen Vorrichtungen können mit Basisstationen kommunizieren, die mit Servern verbunden und zur Ausführung von Programmcodes konfiguriert sind. Die mobilen Vorrichtungen können über ein Peer-to-Peer-Netzwerk, ein Mesh-Netzwerk oder ein anderes Kommunikationsnetzwerk kommunizieren. Der Programmcode kann auf dem mit dem Server verbundenen Speichermedium gespeichert und von einer in den Server eingebetteten Rechenvorrichtung ausgeführt werden. Die Basisstation kann eine Rechenvorrichtung und ein Speichermedium einschließen. Die Speichervorrichtung kann Programmcodes und Anweisungen speichern, die von den mit der Basisstation verbundenen Rechenvorrichtungen ausgeführt werden.

[0284] Die Computeranweisungen, Programmcodes und/oder Anweisungen können auf maschinenlesbaren Medien gespeichert und/oder zugänglich gemacht werden, die folgende Komponenten einschließen können: Computerkomponenten, Vorrichtungen und Aufzeichnungsmedien, die digitale Daten, die für die Berechnung verwendet werden, für eine gewisse Zeitspanne aufbewahren; Halbleiterspeicher, bekannt als Speicher mit wahlfreiem Zugang (RAM); Massenspeicher üblicherweise für die dauerhafte Speicherung, wie beispielsweise optische Disks, magnetische Speicher wie Festplatten, Bänder, Trommeln, Karten und andere Typen; Prozessor-Register, Cache-Speicher, flüchtiger Speicher, nichtflüchtiger Speicher; optische Speicher wie CD, DVD; Wechseldatenträger wie Flash-Speicher (z. B. USB-Sticks oder -Sticks), Disketten, Magnetbänder, Papierbänder, Lochkarten, Standalone-RAM-Disks, Zip-Laufwerke, austauschbare Massenspeicher, Offline-Speicher und dergleichen; anderer Computerspeicher wie dynamischer Speicher, statischer Speicher, Les-/Schreibspeicher, veränderbarer Speicher, Nur-Lese-Speicher, Direktzugriff, sequentieller Zugang, adressierbarer Ort, adressierbare Datei, adressierbarer Inhalt, an das Netzwerk angeschlossener Speicher, Speicherbereichsnetzwerk, Stab-Codes, magnetische Tinte und dergleichen.

[0285] Die hierin beschriebenen Verfahren und Systeme können physikalische und/oder immaterielle Elemente von einem Zustand in einen anderen umwandeln. Die hierin beschriebenen Verfahren und Systeme können auch Daten, die physikalische und/oder immaterielle Elemente darstellen, von einem Zustand in einen anderen umwandeln.

[0286] Die hierin beschriebenen und dargestellten Elemente, einschließlich in Verfahrensbeschreibungen, Verfahren, Flussdiagrammen und Blockdiagrammen, schließen logische Grenzen zwischen den Elementen ein. Die hierin beschriebenen Vorgänge können jedoch ganz oder teilweise aufgeteilt, ganz oder teilweise kombiniert, ganz oder teilweise neu geordnet und/oder in bestimmten Ausführungsformen weggelassen werden. Von daher sollte die Darstellung und/oder Beschreibung einer Reihenfolge für verschiedene Schritte nicht so verstanden werden, dass sie eine bestimmte Reihenfolge der Ausführung für diese Schritte erfordert, sofern nicht von einer bestimmten Anwendung gefordert wird, explizit angegeben ist oder anderweitig aus dem Kontext klar hervorgeht. Die hierin beschriebenen Vorgänge können durch eine Rechenvorrichtung implementiert werden, die Zugang zu computerausführbaren Anweisungen hat, die auf einem computerlesbaren Medium gespeichert sind, wobei die Rechenvorrichtung, die die Anweisungen ausführt, dadurch einen oder mehrere Aspekte der hierin beschriebenen Vorgänge ausführt. Zusätzlich oder alternativ können die hierin beschriebenen Vorgänge durch Hardware-Anordnungen, logische Schaltungen und/oder elektrische Vorrichtungen ausgeführt werden, die so konfiguriert sind, dass sie einen oder mehrere Aspekte der hierin beschriebenen Vorgänge ausführen. Beispiele für bestimmte Rechenvorrichtungen können unter anderem ein oder mehrere Steuerungen einschließen, die an einem Fahrzeug, einem Motor, einem Getriebe und/oder einem PTO-Vorrichtungssystem angebracht oder mit diesem verbunden sind, sowie persönliche digitale Assistenten, Laptops, PCs, Mobiltelefone, andere tragbare Rechenvorrichtungen, drahtgebundene oder drahtlose Kommunikationsvorrichtungen, Wandler, Chips, Taschenrechner, Satelliten, Tablet-PCs, elektronische Bücher, Gadgets, elektronische Geräte, Vorrichtungen mit künstlicher Intelligenz, Netzwerkvorrichtungen, Server, Router und dergleichen. Während die vorstehenden Zeichnungen und Beschreibungen funktionale Aspekte der offenbaren Systeme darlegen, sind die hierin enthaltenen Beschreibungen daher nicht auf eine bestimmte Anordnung von Computeranweisungen, Hardwarevorrichtungen, logischen Schaltungen oder dergleichen zur Implementierung der hierin beschriebenen Vorgänge, Prozeduren oder Verfahren beschränkt, es sei denn, dies wird ausdrücklich angegeben oder ergibt sich anderweitig aus dem Kontext.

[0287] Die vorstehend beschriebenen Verfahren und/oder Prozesse und deren Schritte können in Hardware, in Anweisungen, die auf einem computerlesbaren Medium gespeichert sind, oder in einer beliebigen Kombination davon für eine bestimmte Anwendung realisiert werden. Die Hardware kann einen allgemeinen Computer, eine spezielle Rechenvorrichtung oder eine spezifische Rechenvorrichtung, eine logische Schaltung, eine Hardware-Anordnung, die zur Durchführung der beschriebenen Vorgänge konfiguriert ist, einen Sensor jeder Art und/oder einen Aktuator jeder Art einschließen. Aspekte eines Prozesses, der auf einer Rechenvorrichtung ausgeführt wird, können in einem oder mehreren Mikroprozessoren, Mikrocontrollern, eingebetteten Mikrocontrollern, programmierbaren digitalen Signalprozessoren oder einer anderen programmierbaren Vorrichtung zusammen mit einem internen und/oder externen Speicher realisiert werden. Die Prozesse können auch oder stattdessen in einer anwendungsspezifischen integrierten Schaltung, einem programmierbaren Gatterarray, einer programmierbaren Arraylogik oder irgendeiner anderen Vorrichtung oder Kombination von Vorrichtungen verkörpert sein, die konfiguriert sein können, um elektronische Signale zu verarbeiten. Ferner kann einer oder mehrere der Prozesse als computerausführbarer Code realisiert werden, der auf einem maschinenlesbaren Medium ausgeführt werden kann.

[0288] So kann in einem Aspekt jedes der vorstehend beschriebenen Verfahren und Kombinationen davon in einem computerausführbaren Code verkörpert sein, der bei Ausführung auf einer oder mehreren Rechenvorrichtungen die entsprechenden Schritte durchführt. In einem anderen Aspekt können die Verfahren in Systemen verkörpert werden, die die entsprechenden Schritte ausführen, und können auf verschiedene Art und Weise auf Vorrichtungen verteilt werden, oder die gesamte Funktionalität kann in eine spezielle, eigenständige Vorrichtung oder andere Hardware integriert werden. Ein weiterer Aspekt ist, dass die Mittel zur Durchführung der Schritte, die mit den vorstehend beschriebenen Prozessen verbunden sind, jede der vorstehend beschriebenen Hardware und/oder computerlesbaren Anweisungen einschließen können. Alle derartigen Permutationen und Kombinationen sollen in den Schutzzumfang dieser Offenbarung fallen.

[0289] Obwohl die hierin beschriebenen Verfahren und Systeme in Verbindung mit bestimmten, detailliert dargestellten und beschriebenen Ausführungsformen offenbart wurden, können verschiedene Modifikationen und Verbesserungen daran für den Fachmann ohne weiteres erkennbar werden. Dementsprechend ist der Sinn und Umfang der hierin beschriebenen Verfahren und Systeme nicht durch die vorstehenden Beispiele eingeschränkt, sondern im weitesten, gesetzlich zulässigen Sinne zu verstehen.

[0290] Die vorstehende Beschreibung der Beispiele wurde zu Zwecken der Veranschaulichung und Beschreibung bereitgestellt. Sie beabsichtigt nicht, erschöpfend zu sein oder die Offenbarung einzuschränken. Einzelne Elemente oder Merkmale eines bestimmten Beispiels sind im Allgemeinen nicht auf dieses spezielle Beispiel beschränkt, sondern sind, wo anwendbar, austauschbar und können in einem ausgewählten Beispiel verwendet werden, selbst wenn dies nicht speziell gezeigt oder beschrieben ist. Dieselben können auch auf viele Arten variiert werden. Solche Variationen sind nicht als Abweichung von der Offenbarung zu betrachten, und alle derartigen Modifikationen sollen im Schutzzumfang der Offenbarung enthalten sein.

[0291] Alle Dokumente, auf die hierin verwiesen wird, werden hiermit durch Verweis einbezogen.

Patentansprüche

1. System, umfassend:
 - ein Gehäuse;
 - eine Hauptwelle;
 - eine Motorwelle;
 - ein angetriebenes Zahnrad, das um die Hauptwelle herum positioniert ist;
 - eine Planetengetriebeanordnung mit einem Hohlrاد, einer Vielzahl von Planetenrädern, die mit einem Träger gekoppelt sind, und einem Sonnenrad, das um die Hauptwelle herum positioniert ist, wobei das Hohlrad fixiert und sich in Bezug auf das Gehäuse nicht dreht;
 - eine erste Einwegkupplung, die das angetriebene Zahnrad mit der Hauptwelle verbindet;
 - eine zweite Einwegkupplung, die den Träger mit dem angetriebenen Zahnrad verbindet; und
 - eine Kupplung, die konfiguriert ist, um durch einen Schalthebel aktiviert zu werden, wobei die Kupplung selektiv das Sonnenrad, ein erstes Ende der Motorwelle und ein erstes Ende der Hauptwelle verbindet.
2. System nach Anspruch 1, wobei die Kupplung eine Klauenkupplung ist.
3. System nach Anspruch 2, wobei die Klauenkupplung eine Dreiweg-Klauenkupplung ist und die Klauenkupplung konfiguriert ist, um in einer ersten Position das erste Ende der Hauptwelle mit dem ersten Ende der Motorwelle zu koppeln.
4. System nach Anspruch 3, wobei die Klauenkupplung konfiguriert ist, um in einer zweiten Position die Hauptwelle mit dem Sonnenrad und mit dem ersten Ende der Motorwelle zu koppeln.
5. System nach Anspruch 4, wobei die Klauenkupplung konfiguriert ist, um in einer dritten Position das erste Ende der Motorwelle und das erste Ende der Hauptwelle zu entkoppeln.
6. System nach Anspruch 5, wobei die erste Einwegkupplung so ausgerichtet ist, dass diese sich in einer entriegelten Konfiguration befindet, wenn sich die Klauenkupplung in der zweiten Position befindet und Drehmoment auf ein zweites Ende der Motorwelle ausgeübt wird.
7. System nach Anspruch 6, wobei die zweite Einwegkupplung so ausgerichtet ist, dass diese sich in einer verriegelten Konfiguration befindet, wenn sich die Klauenkupplung in der zweiten Position befindet und Drehmoment auf ein zweites Ende der Motorwelle ausgeübt wird.
8. System nach Anspruch 5, wobei die erste Einwegkupplung so ausgerichtet ist, dass diese sich in einer entriegelten Konfiguration befindet, wenn sich die Klauenkupplung in der ersten Position befindet und Drehmoment auf ein zweites Ende der Motorwelle ausgeübt wird.
9. System nach Anspruch 5, wobei die erste Einwegkupplung so ausgerichtet ist, dass diese sich in einer verriegelten Konfiguration befindet, wenn sich die Klauenkupplung in der ersten Position befindet und Drehmoment auf das angetriebene Zahnrad ausgeübt wird.
10. System nach Anspruch 9, wobei die zweite Einwegkupplung so ausgerichtet ist, dass dies sich in einer entriegelten Konfiguration befindet, wenn sich die Klauenkupplung in der ersten Position befindet und Drehmoment auf das angetriebene Zahnrad ausgeübt wird.
11. System nach Anspruch 5, wobei die erste Einwegkupplung so ausgerichtet ist, dass diese sich in einer verriegelten Konfiguration befindet, wenn sich die Klauenkupplung in der dritten Position befindet und Drehmoment auf das angetriebene Zahnrad ausgeübt wird.
12. System nach Anspruch 11, wobei die zweite Einwegkupplung so ausgerichtet ist, dass diese sich in einer entriegelten Konfiguration befindet, wenn sich die Klauenkupplung in der dritten Position befindet und Drehmoment auf das angetriebene Zahnrad ausgeübt wird.
13. System nach Anspruch 1, ferner umfassend einen Motor/Generator, der mit einem zweiten Ende der Motorwelle gekoppelt ist.
14. System nach Anspruch 1, ferner umfassend eine Last, die mit einem zweiten Ende der Hauptwelle gekoppelt ist.
15. System nach Anspruch 14, wobei die Last ein Kompressor ist.

16. System nach Anspruch 8, ferner umfassend: einen Motor/Generator, der mit einem zweiten Ende der Motorwelle gekoppelt ist, eine Last, die mit einem zweiten Ende der Hauptwelle gekoppelt ist, und wobei der Motor/Generator konfiguriert ist, um Drehmoment auf die Last zu übertragen, wenn sich die Klauenkupplung in der ersten Position befindet und Drehmoment auf das zweite Ende der Motorwelle ausgeübt wird.

17. System nach Anspruch 7, ferner umfassend: einen Motor/Generator, der mit einem zweiten Ende der Motorwelle gekoppelt ist, und wobei der Motor/Generator Drehmoment auf das angetriebene Zahnrad überträgt, wenn sich die Klauenkupplung in der zweiten Position befindet und Drehmoment auf das zweite Ende der Motorwelle ausgeübt wird.

18. System nach Anspruch 10, ferner umfassend: einen Motor/Generator, der mit einem zweiten Ende der Motorwelle gekoppelt ist, eine Last, die mit einem zweiten Ende der Hauptwelle gekoppelt ist, und wobei der Motor/Generator und die Last Drehmoment aufnehmen, wenn sich die Klauenkupplung in der ersten Position befindet und Drehmoment auf das angetriebene Zahnrad ausgeübt wird.

19. System nach Anspruch 12, ferner umfassend: einen Motor/Generator, der mit einem zweiten Ende der Motorwelle gekoppelt ist, eine Last, die mit einem zweiten Ende der Hauptwelle gekoppelt ist, und wobei die Last Drehmoment aufnimmt und der Motor/Generator kein Drehmoment aufnimmt, wenn sich die Klauenkupplung in der dritten Position befindet und Drehmoment auf das angetriebene Zahnrad ausgeübt wird.

20. System nach Anspruch 1, wobei die erste Einwegkupplung und die zweite Einwegkupplung eine Freilaufkupplung sind.

Es folgen 45 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

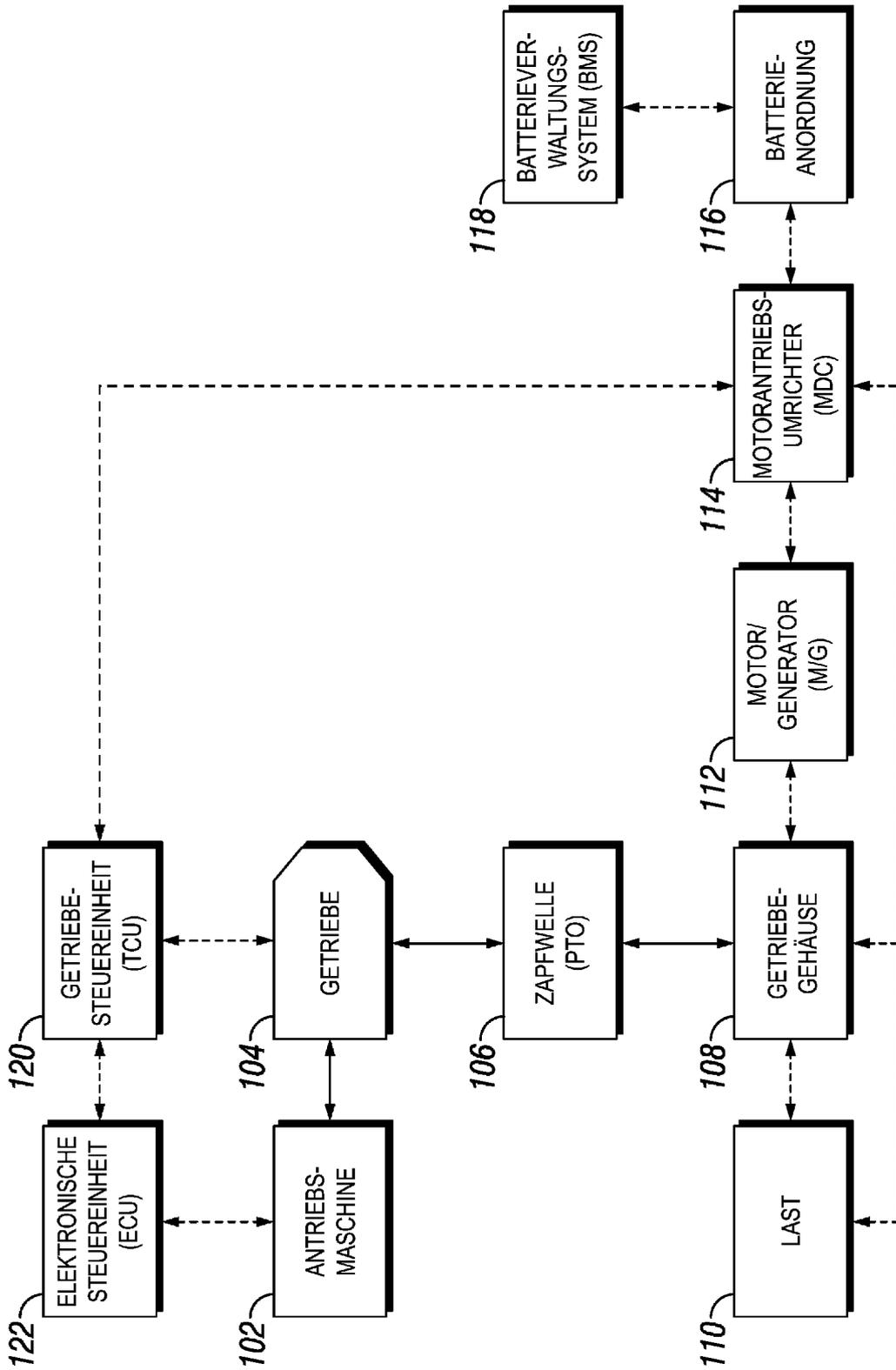


FIG. 1

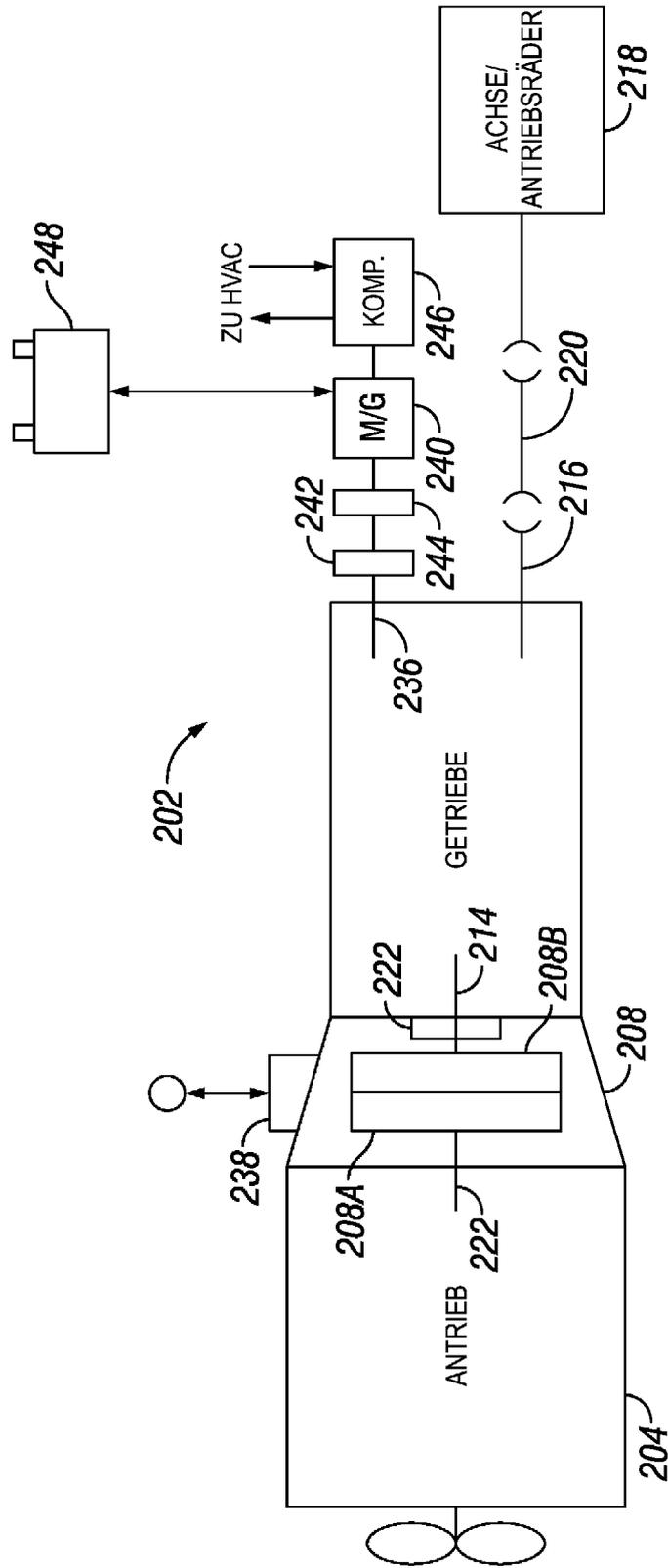


FIG. 2

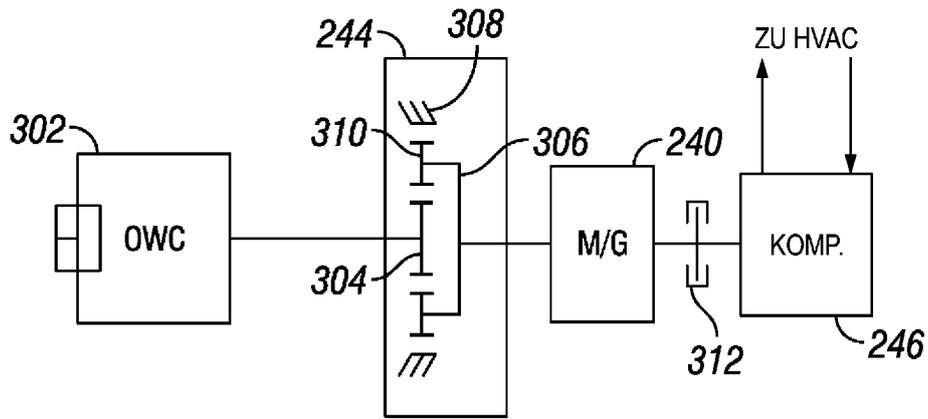


FIG. 3

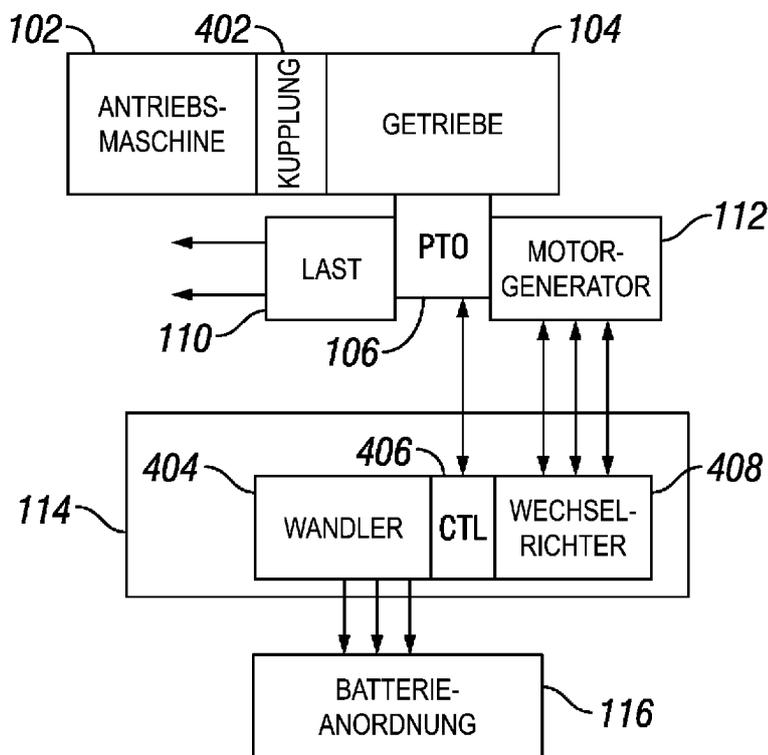


FIG. 4

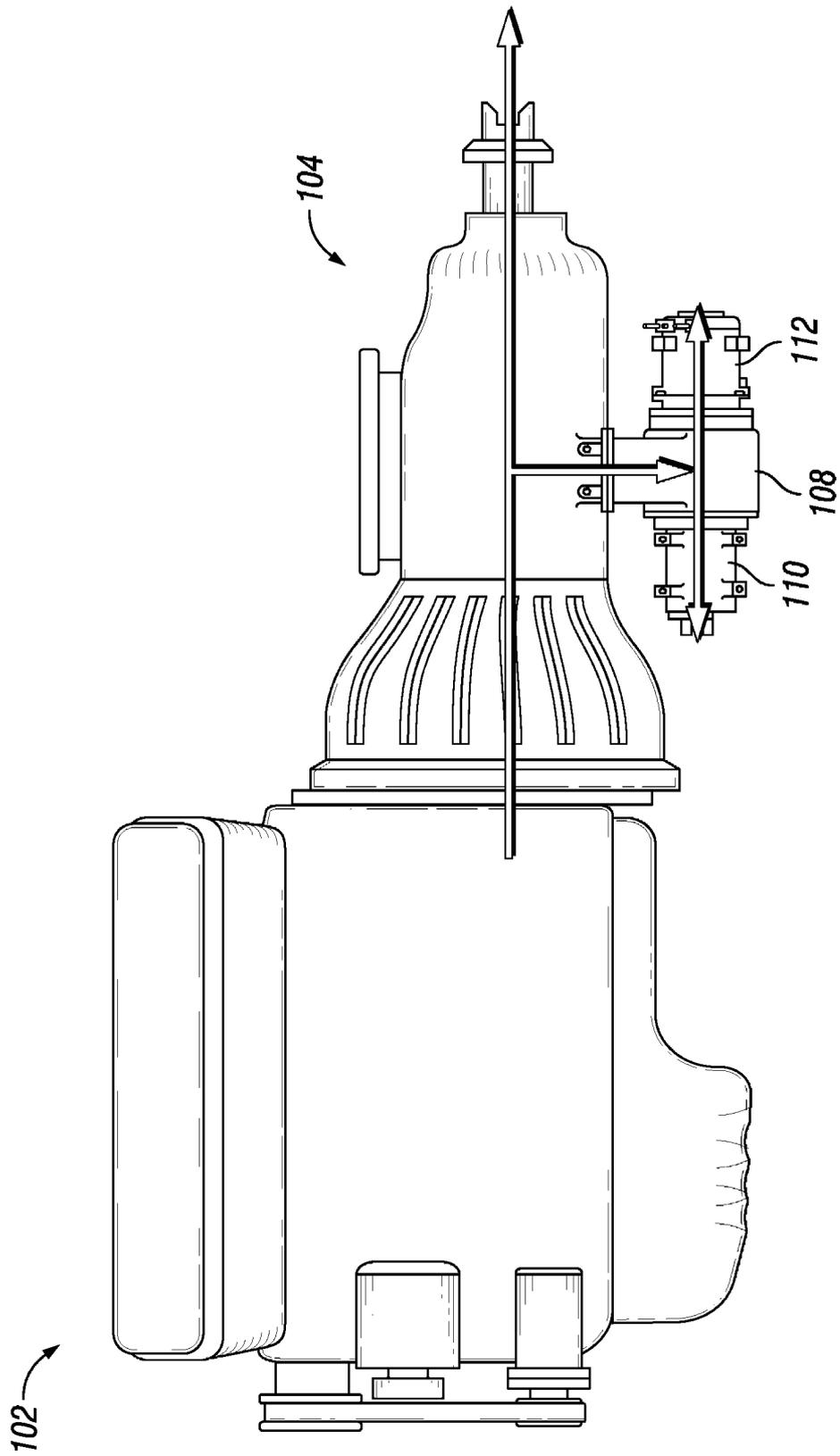


FIG. 5

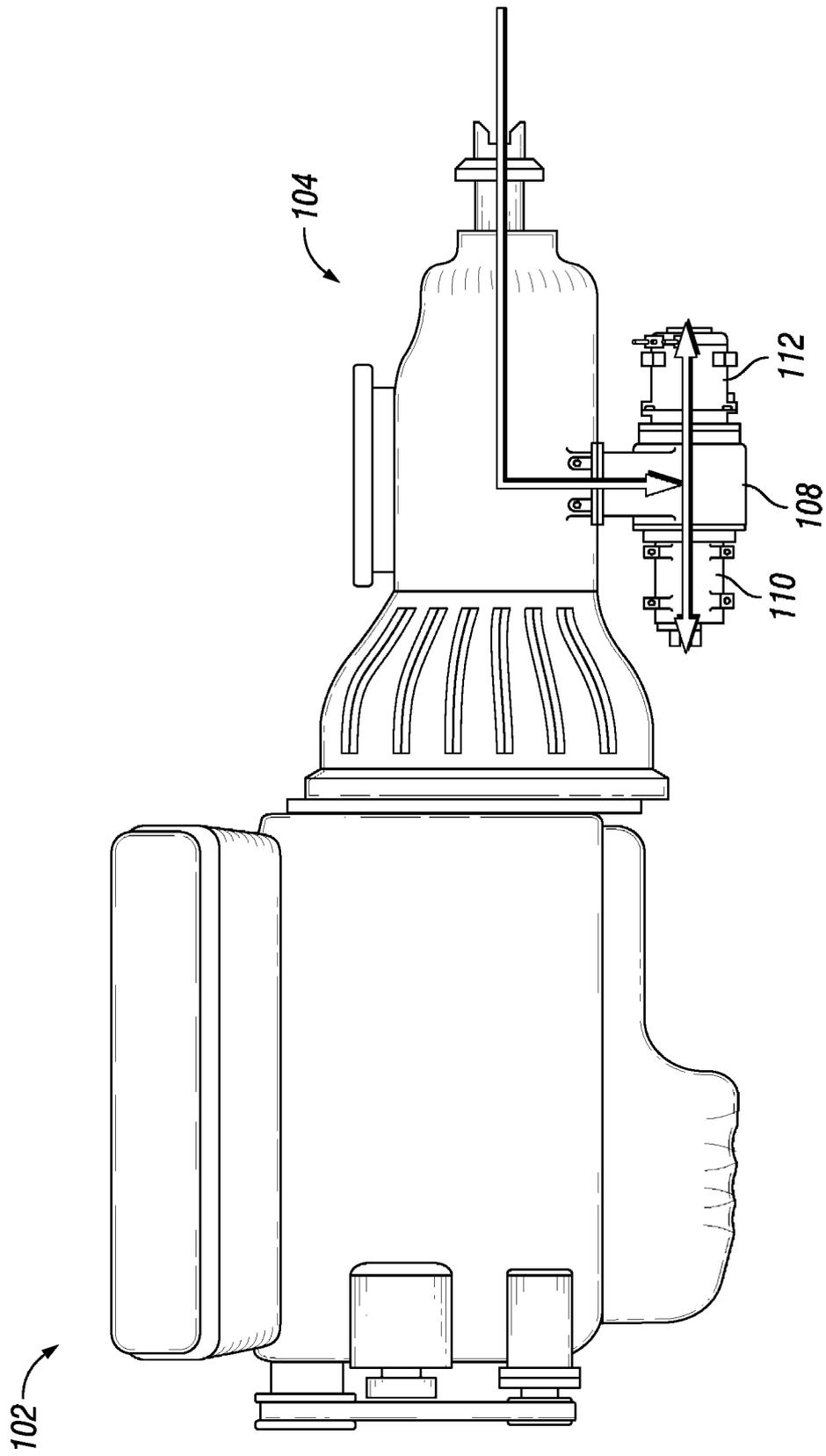


FIG. 6

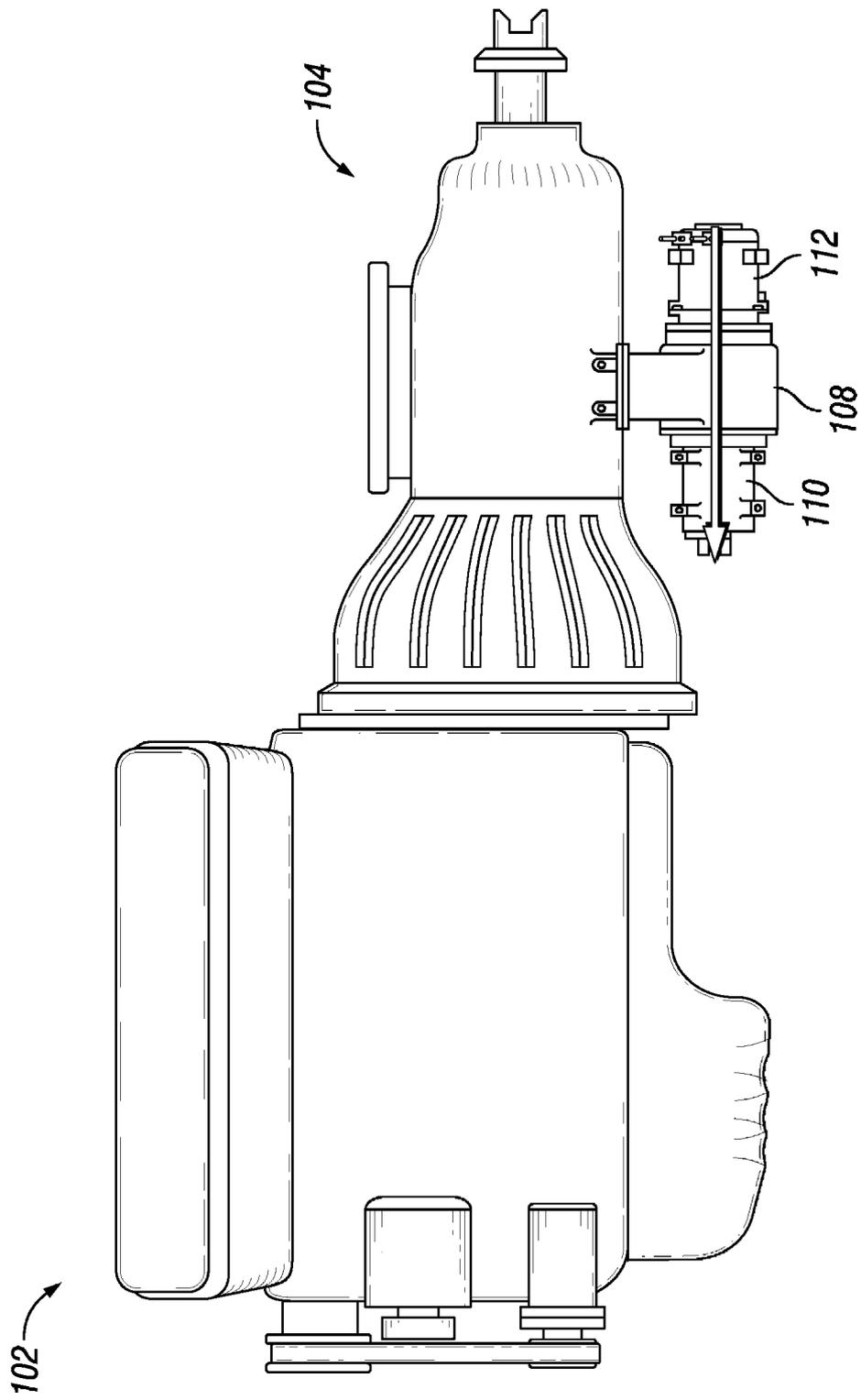


FIG. 7

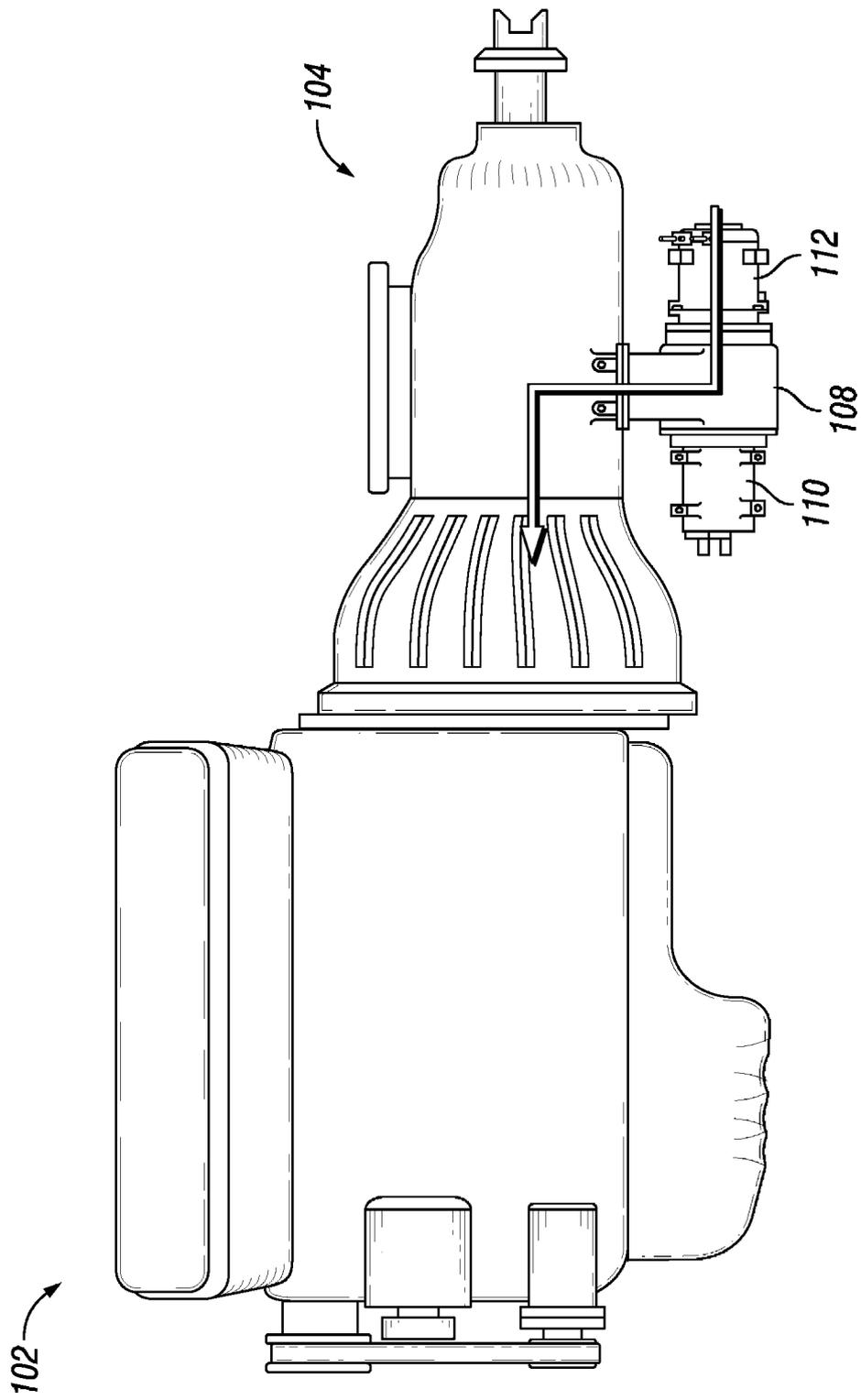


FIG. 8

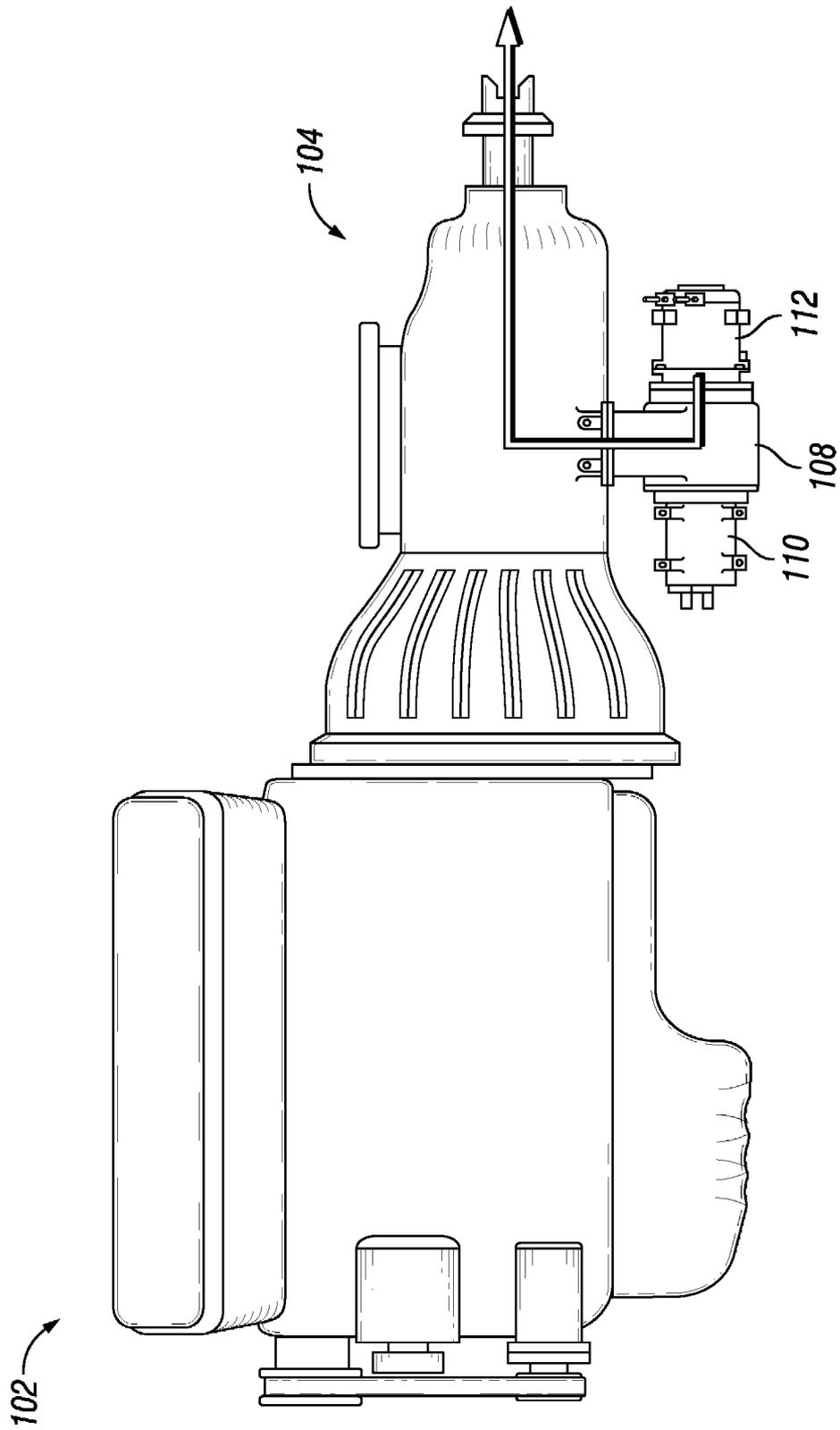


FIG. 9

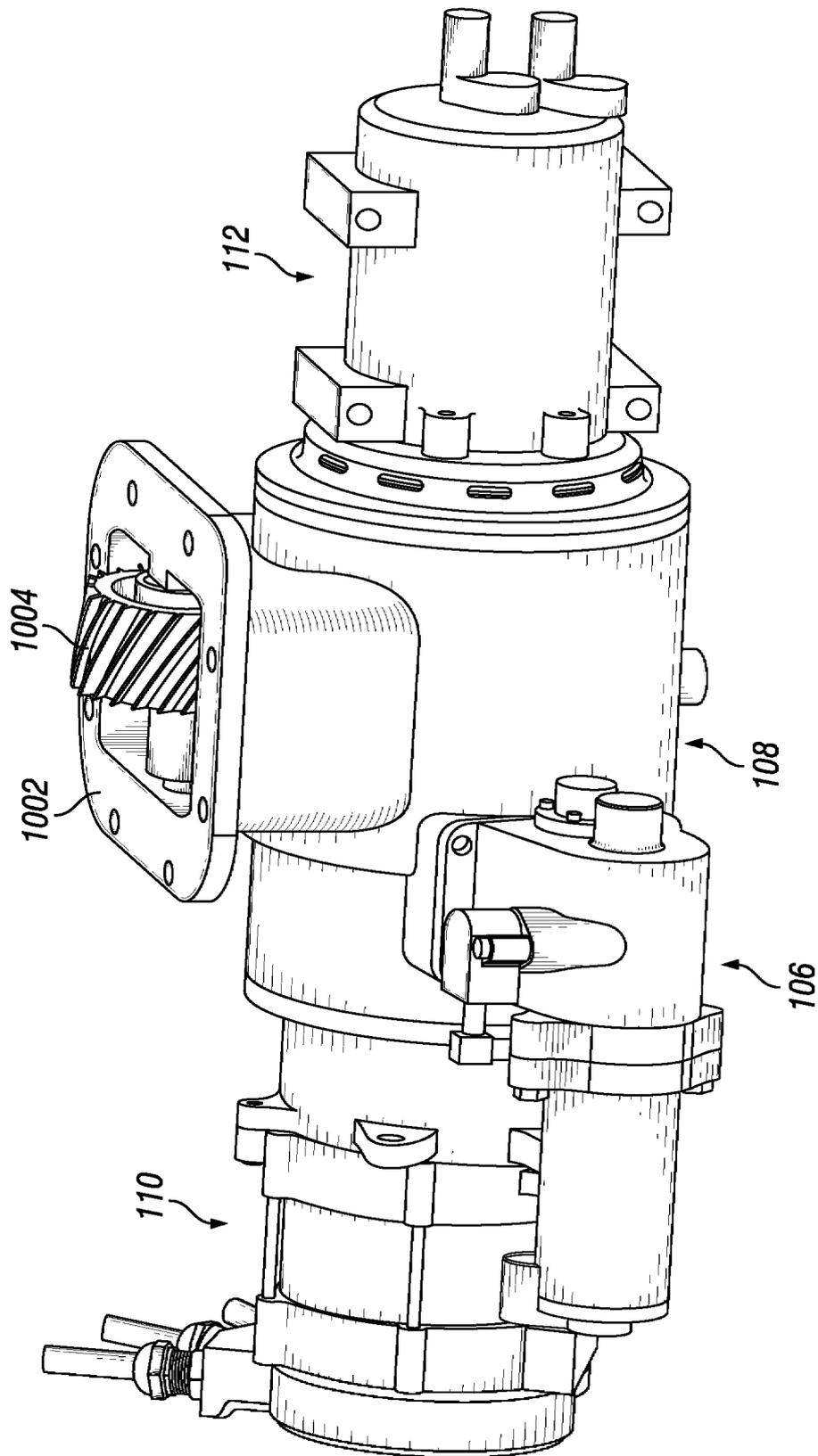


FIG. 10

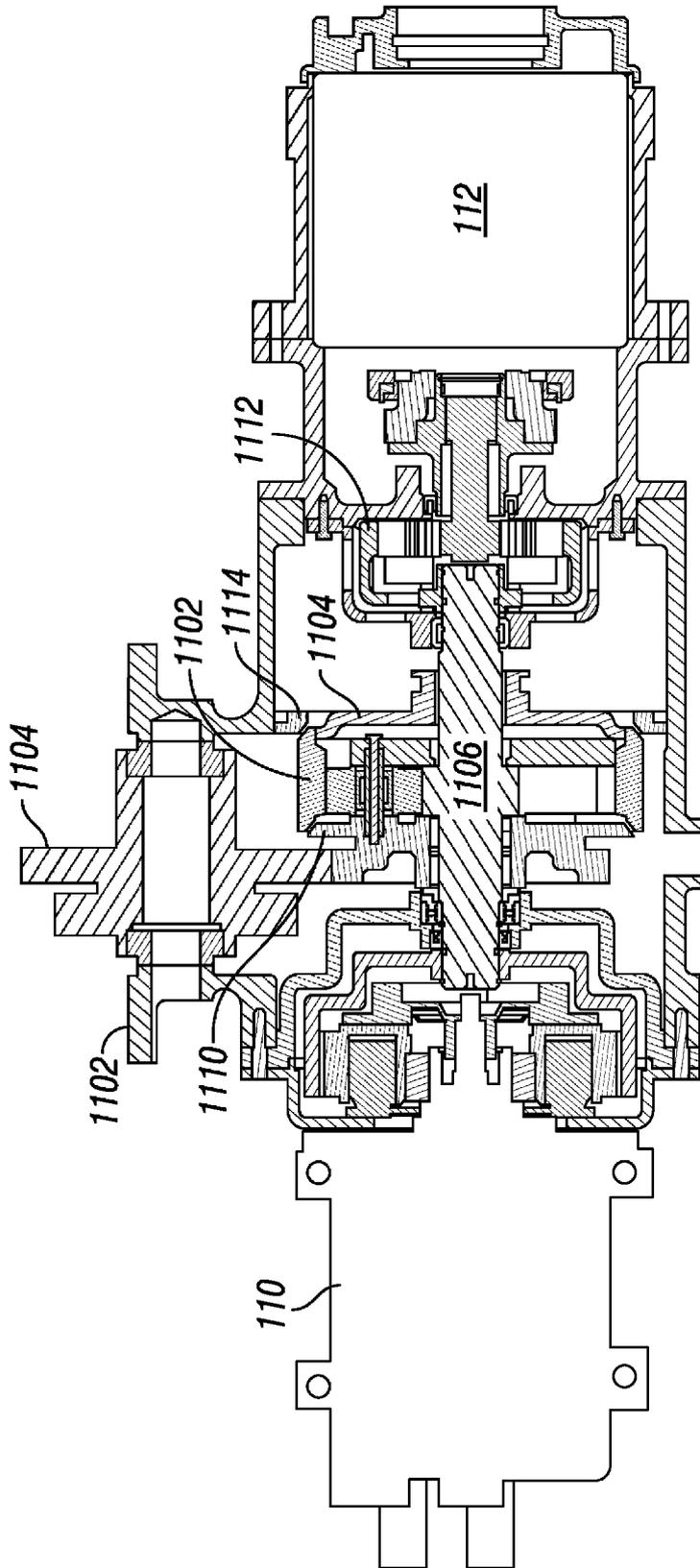


FIG. 11

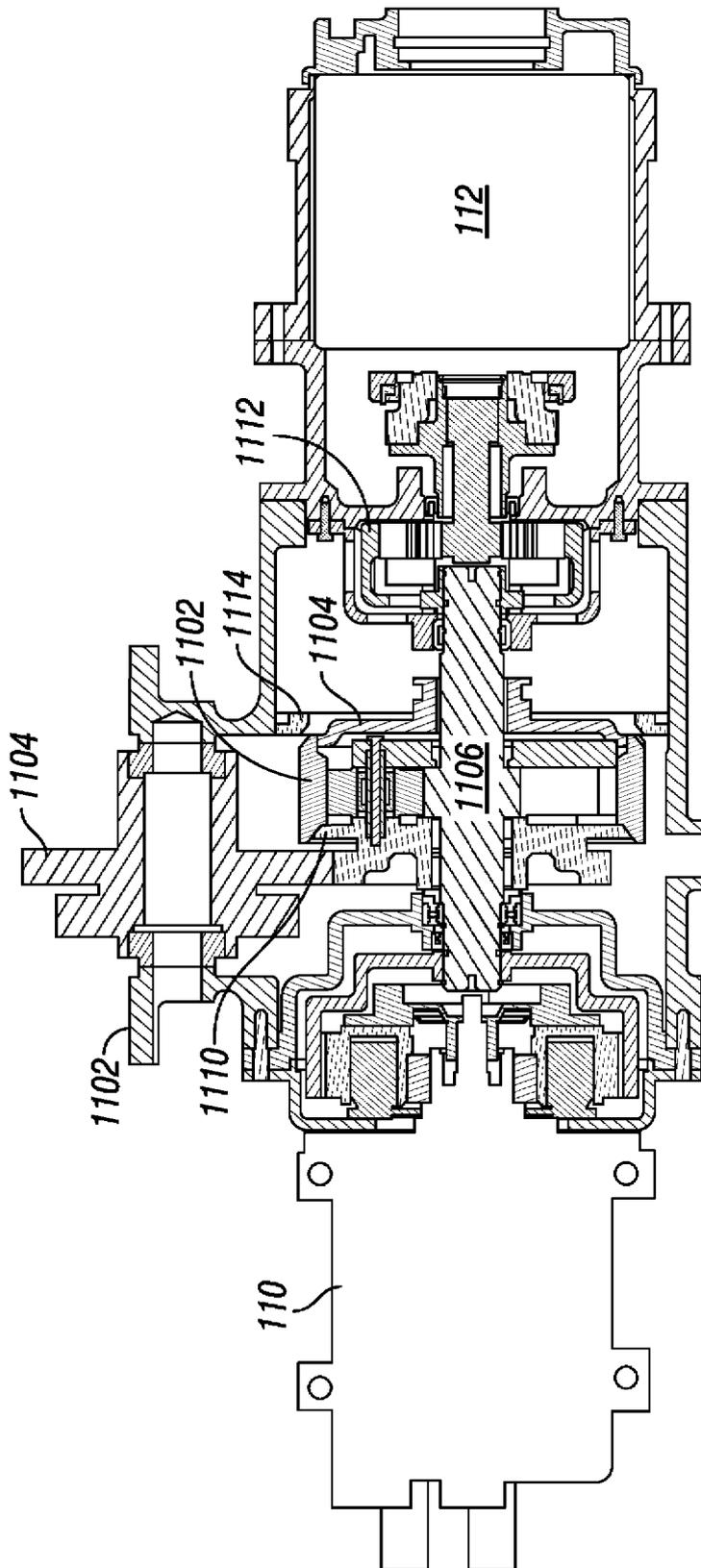


FIG. 12

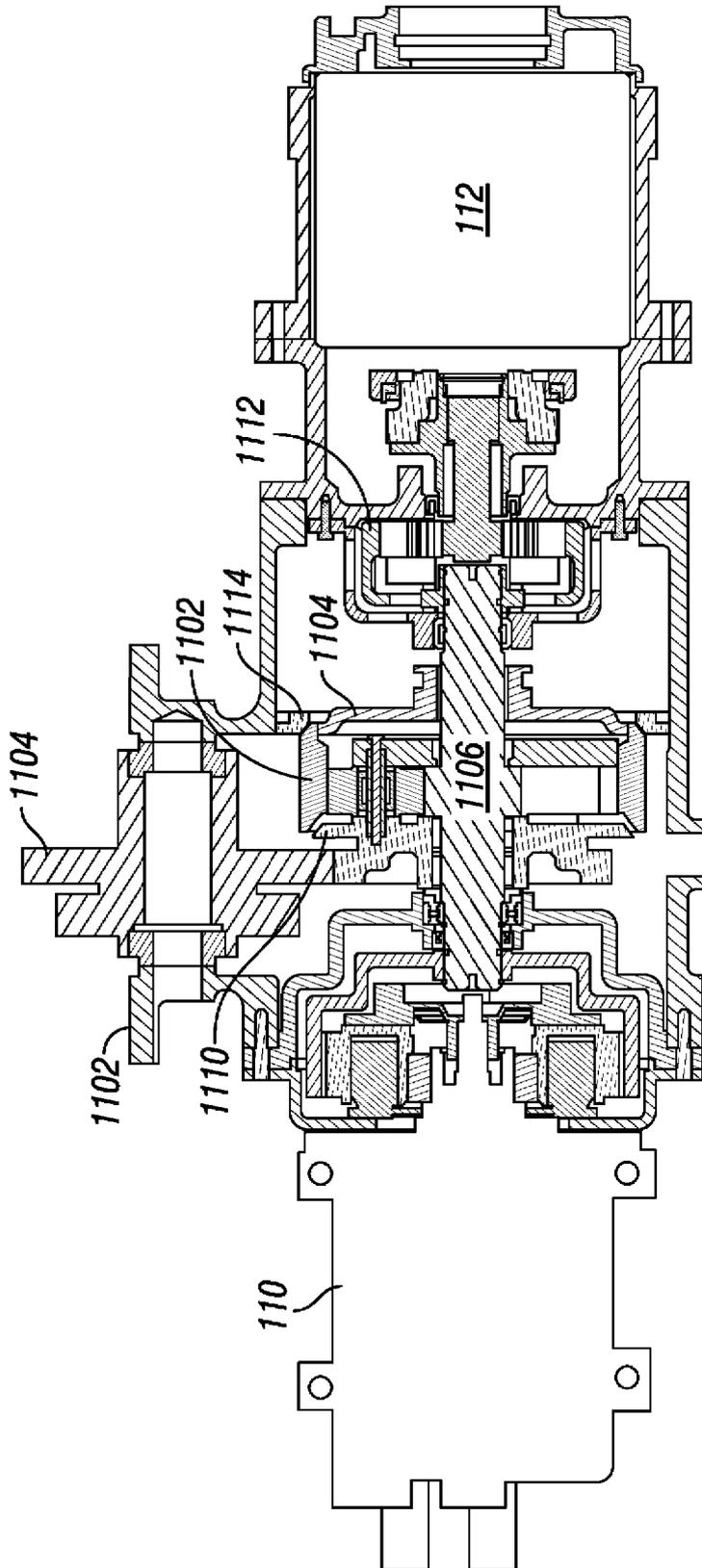


FIG. 13

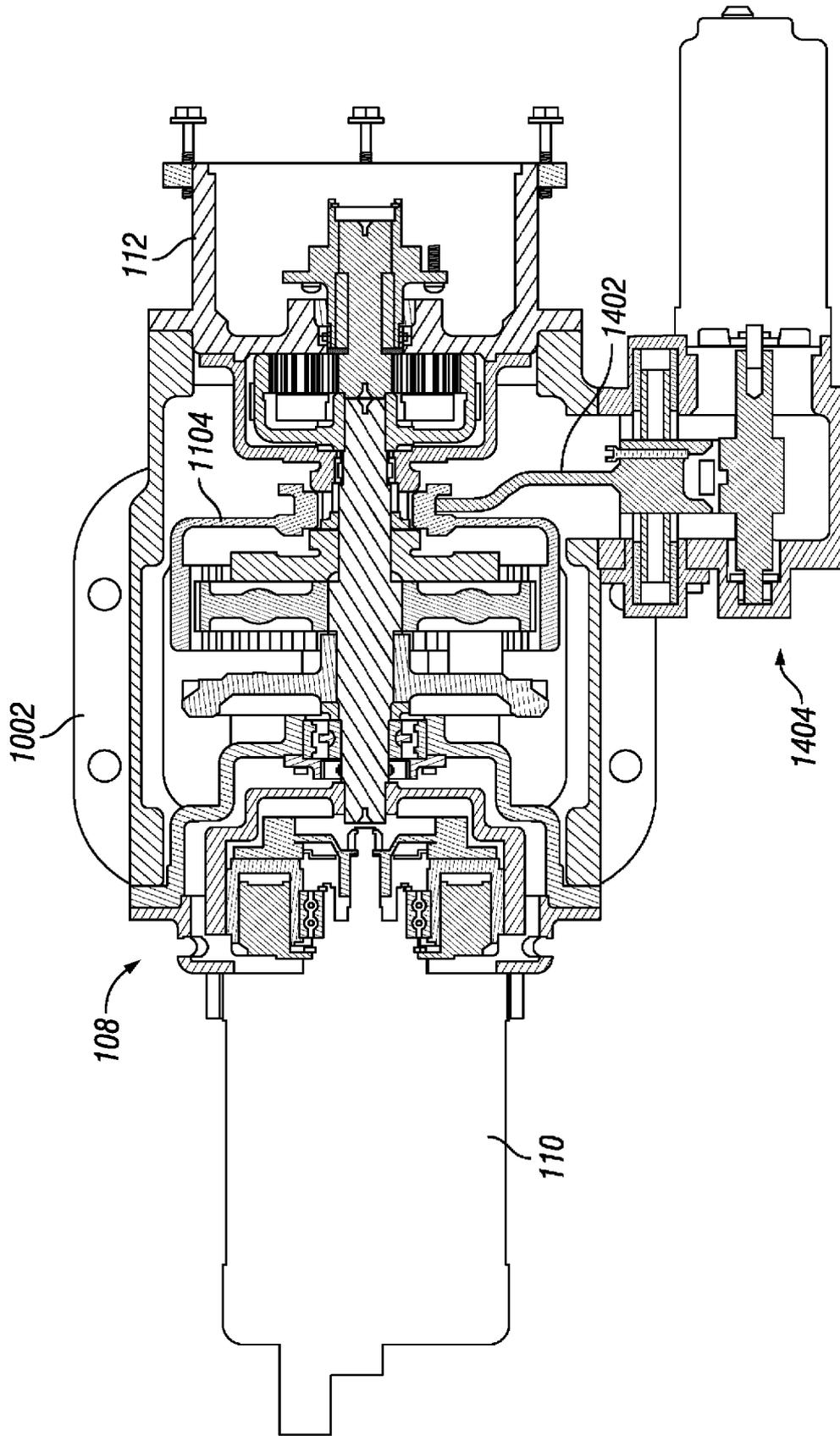


FIG. 14

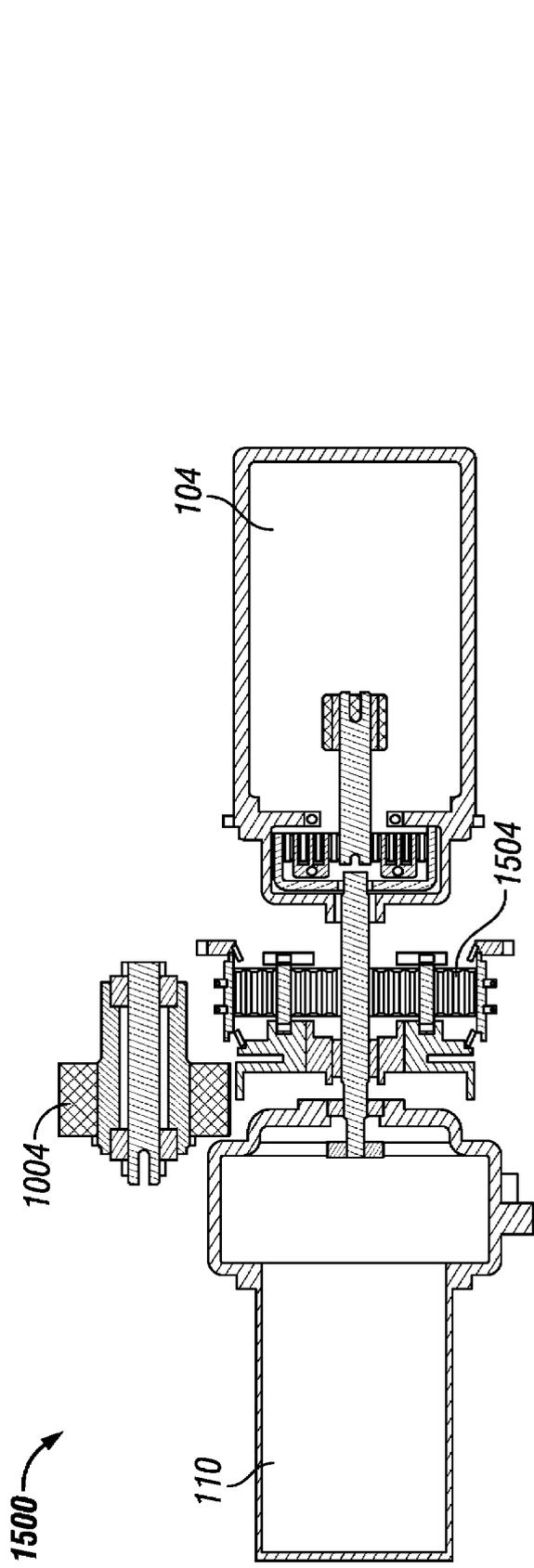


FIG. 15A

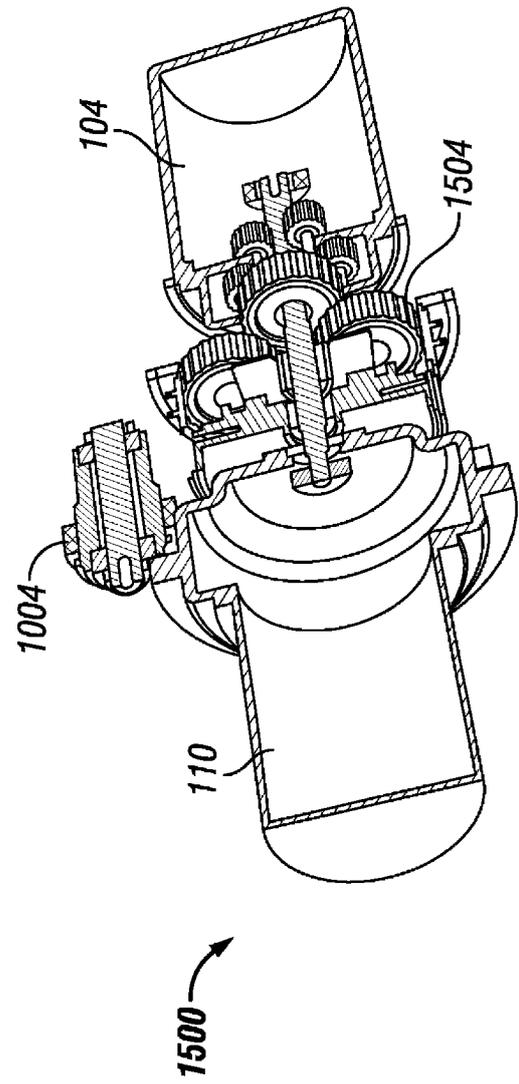


FIG. 15B

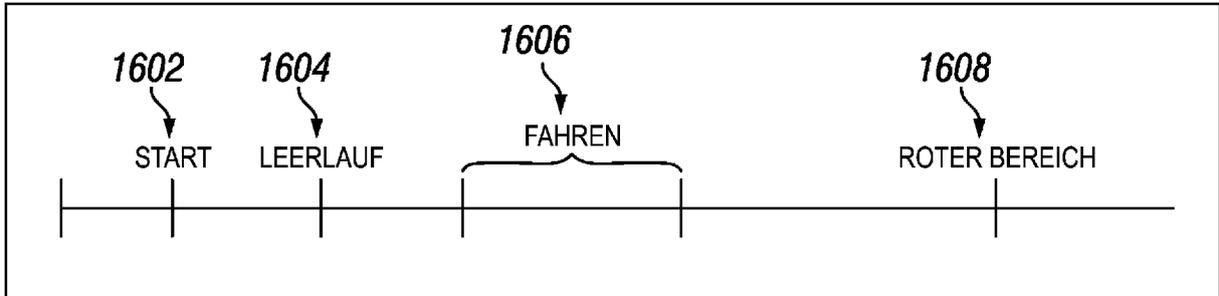


FIG. 16

BETRIEBSKURVEN

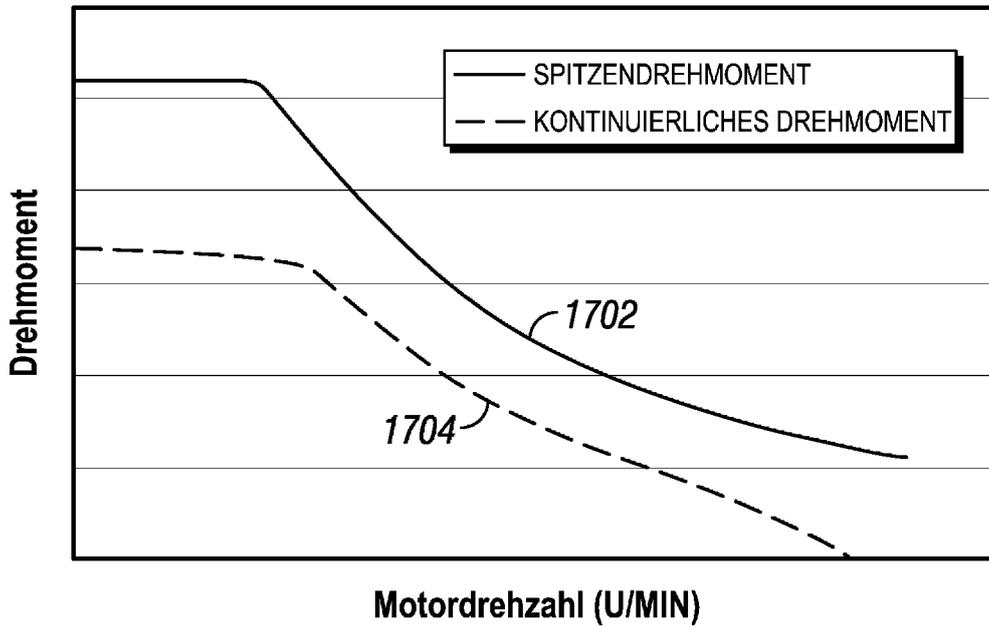


FIG. 17

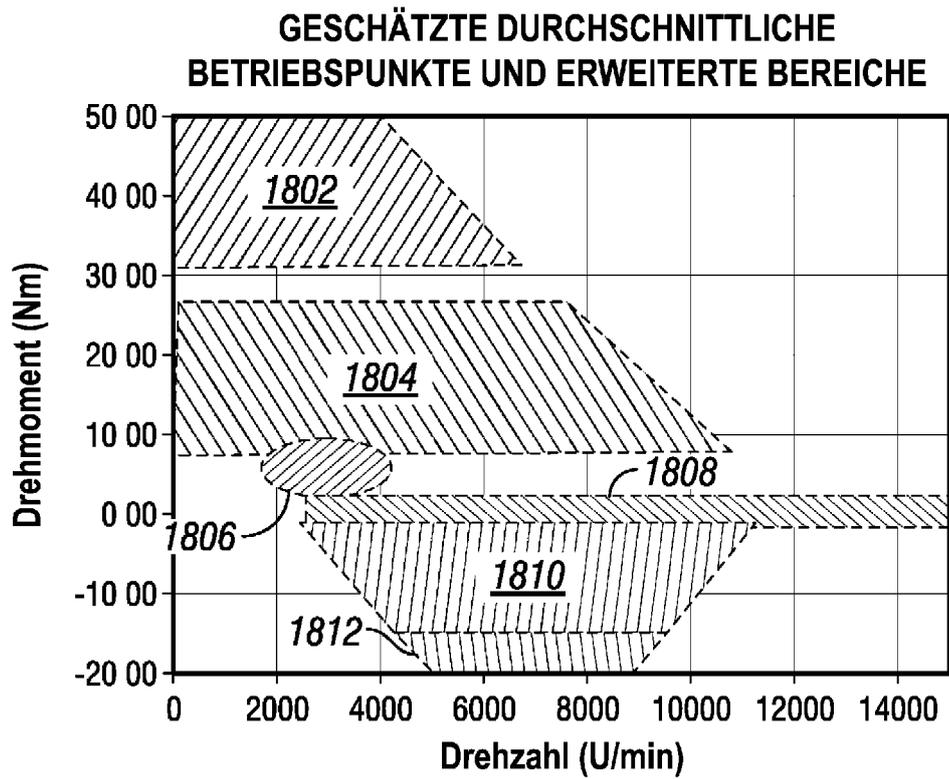


FIG. 18

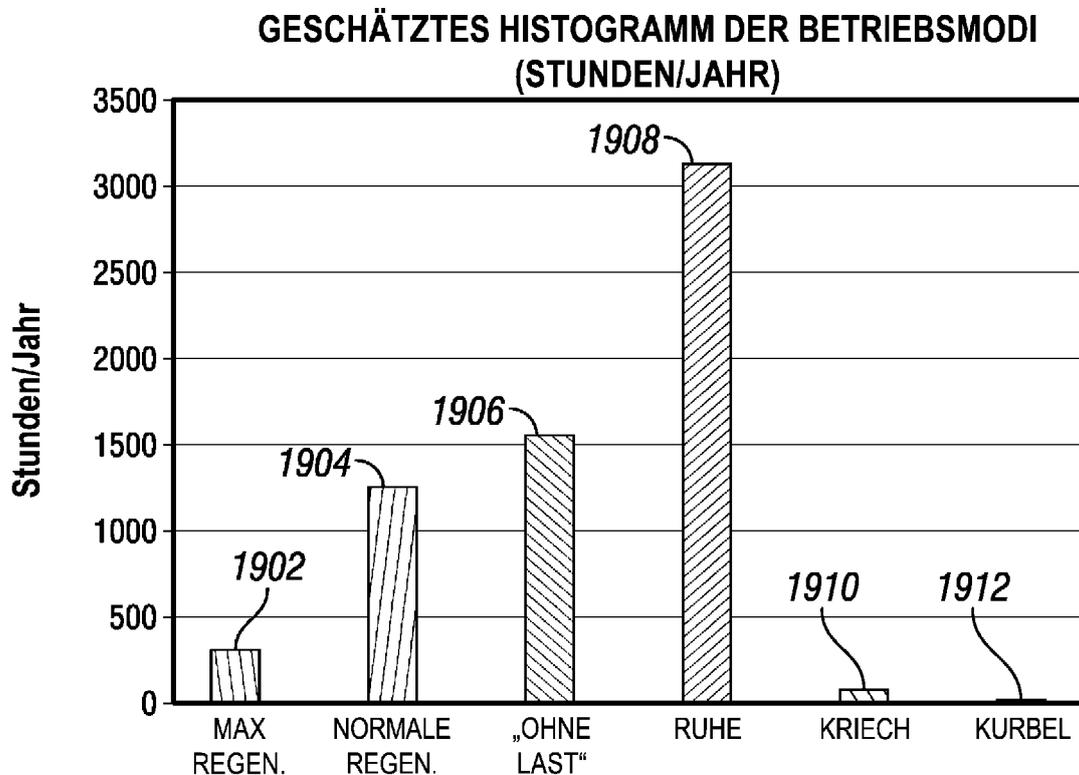
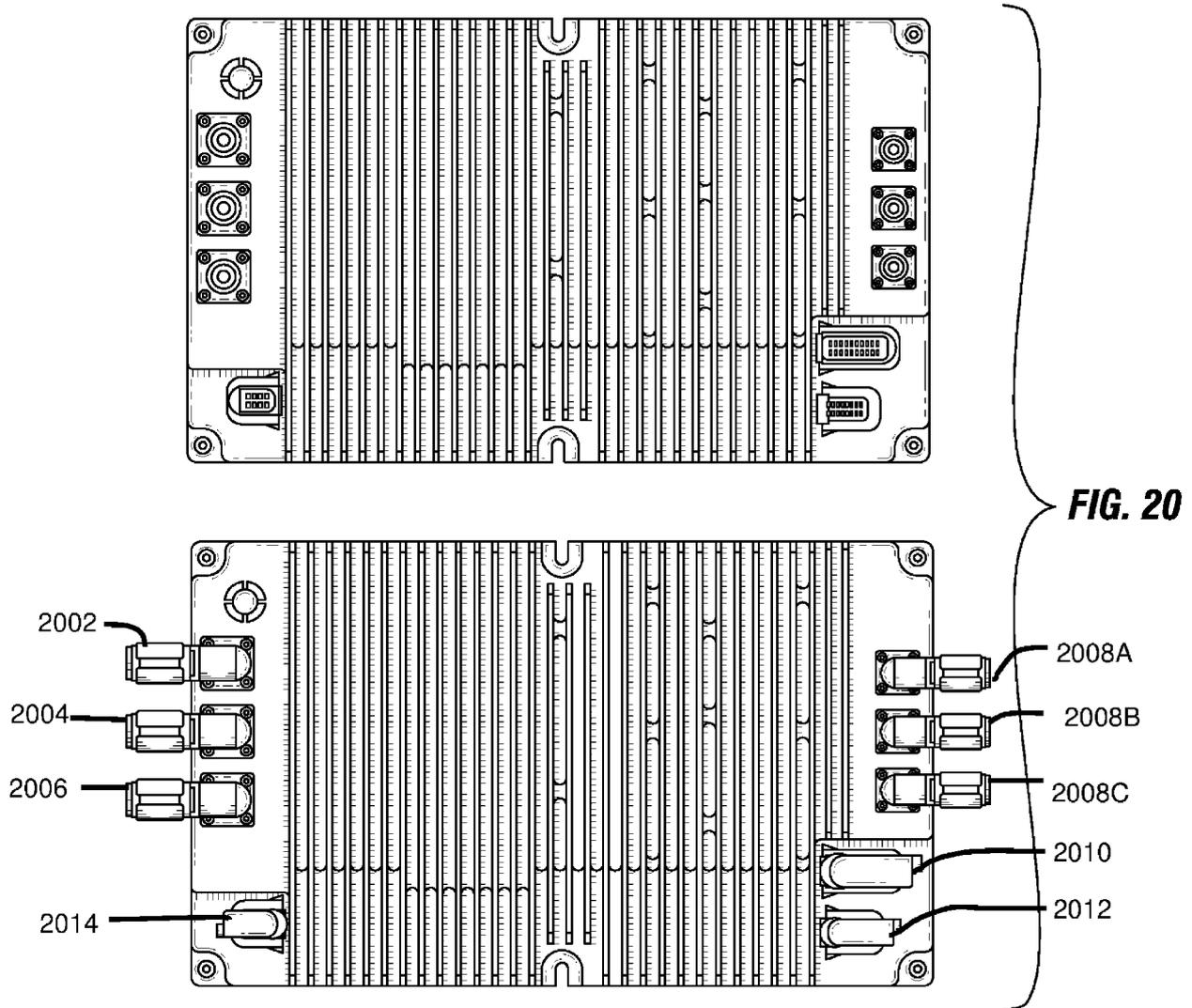


FIG. 19



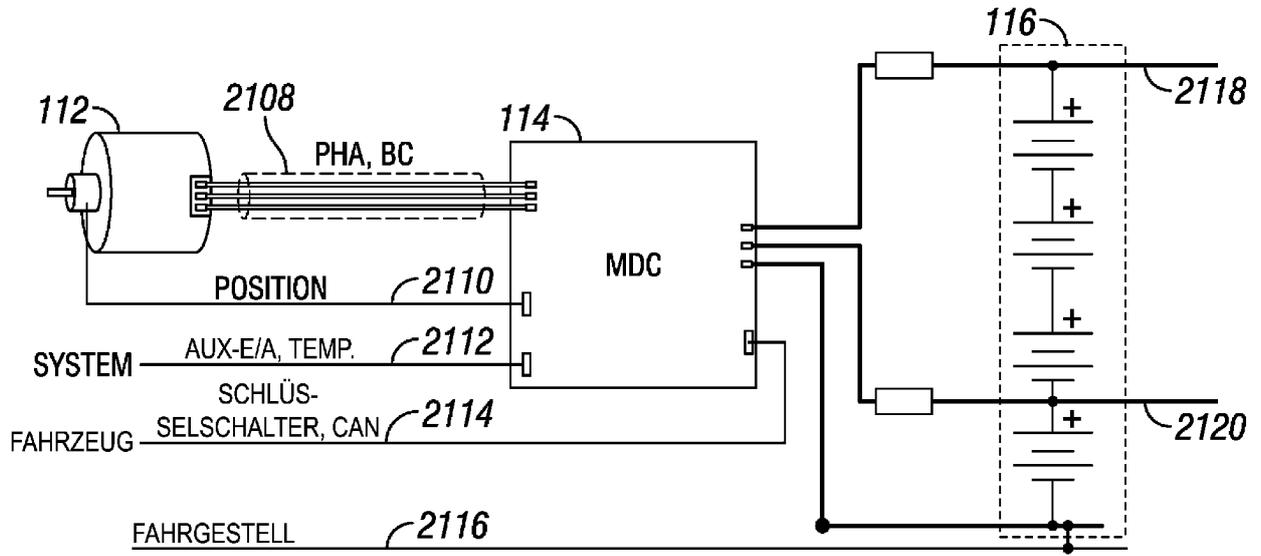


FIG. 21A

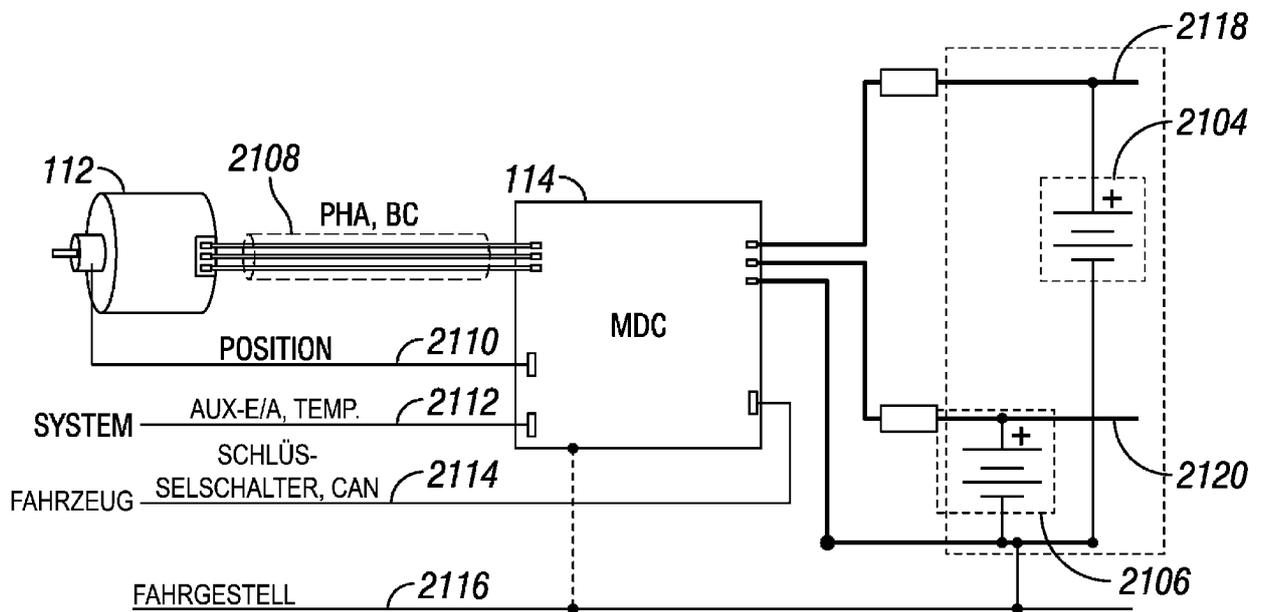


FIG. 21B

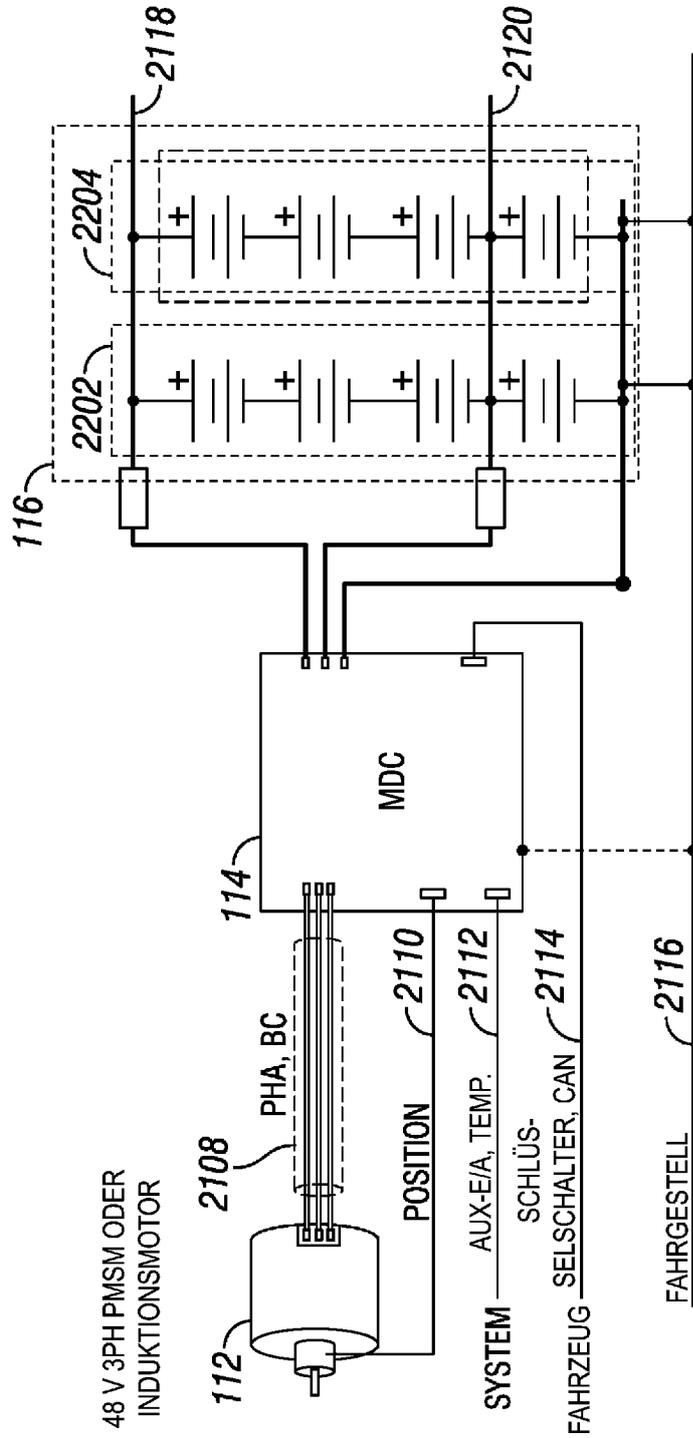


FIG. 22

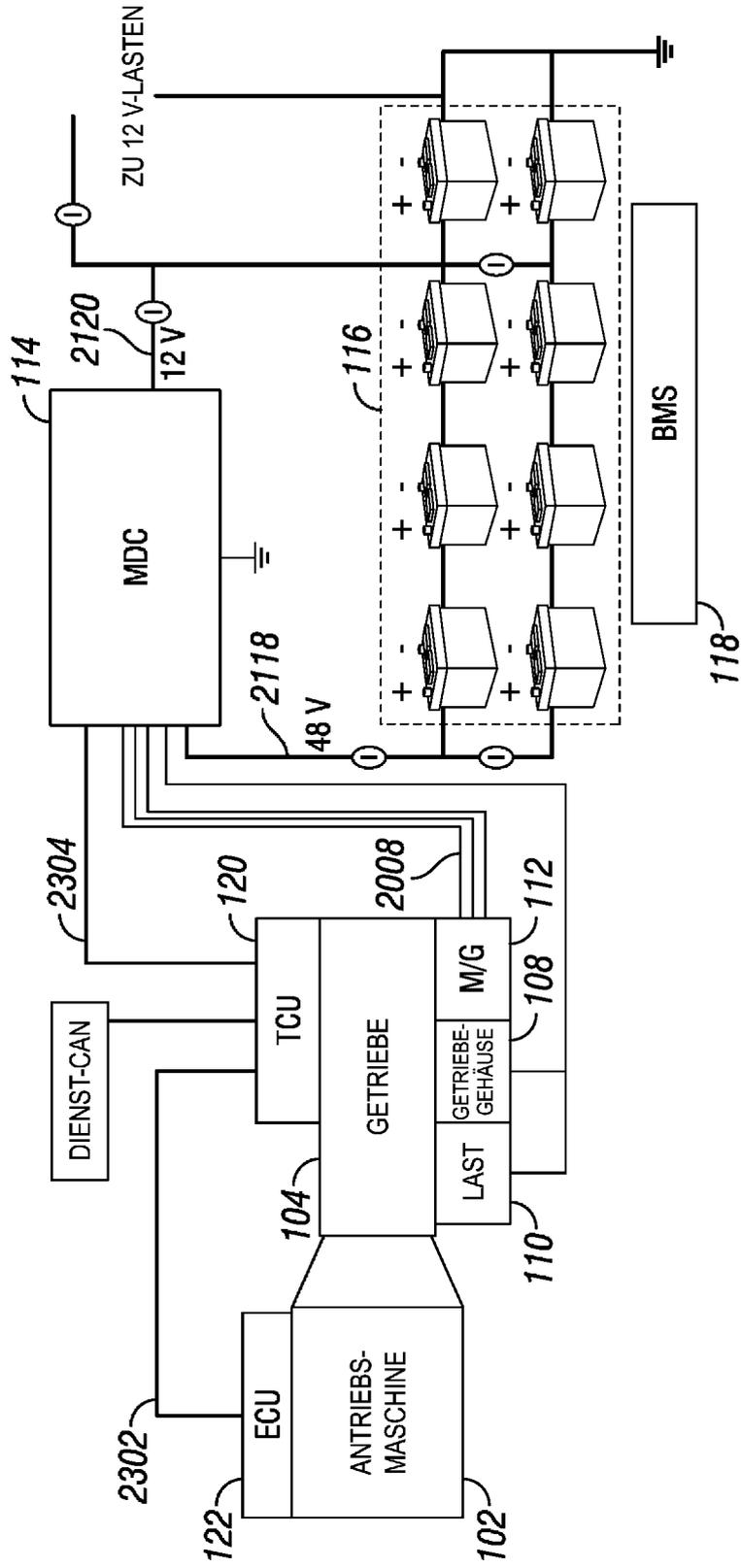


FIG. 23

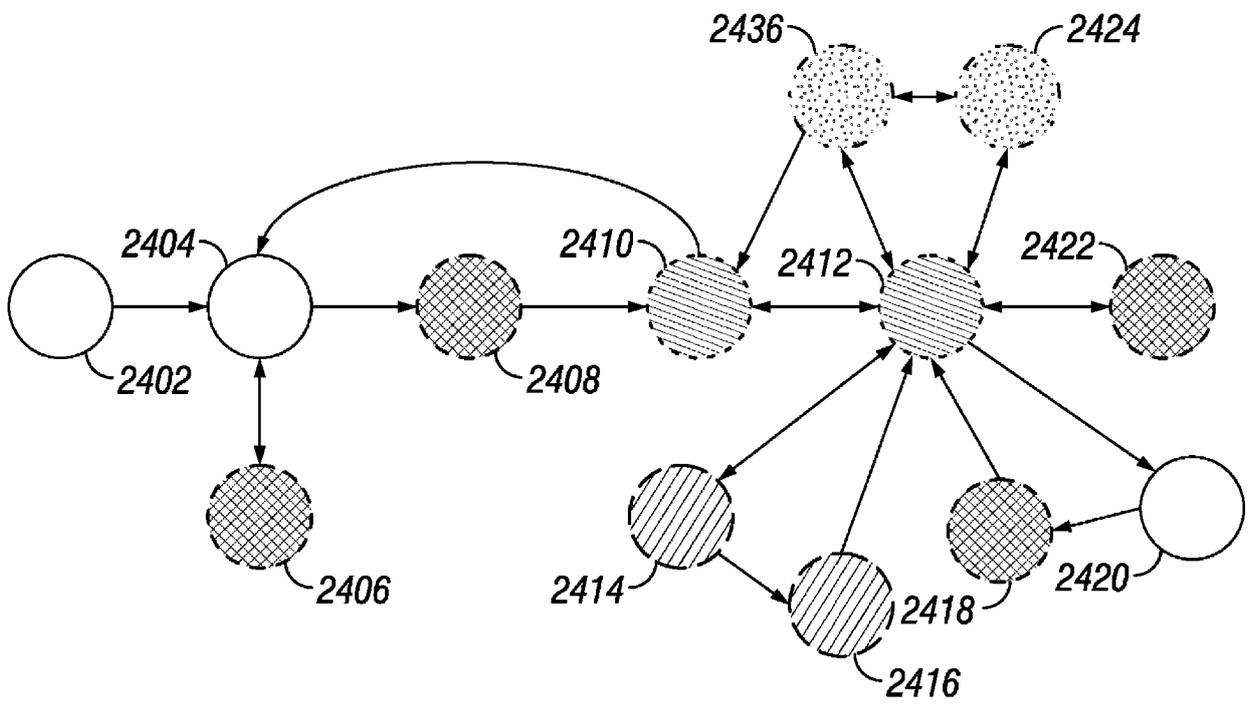


FIG. 24

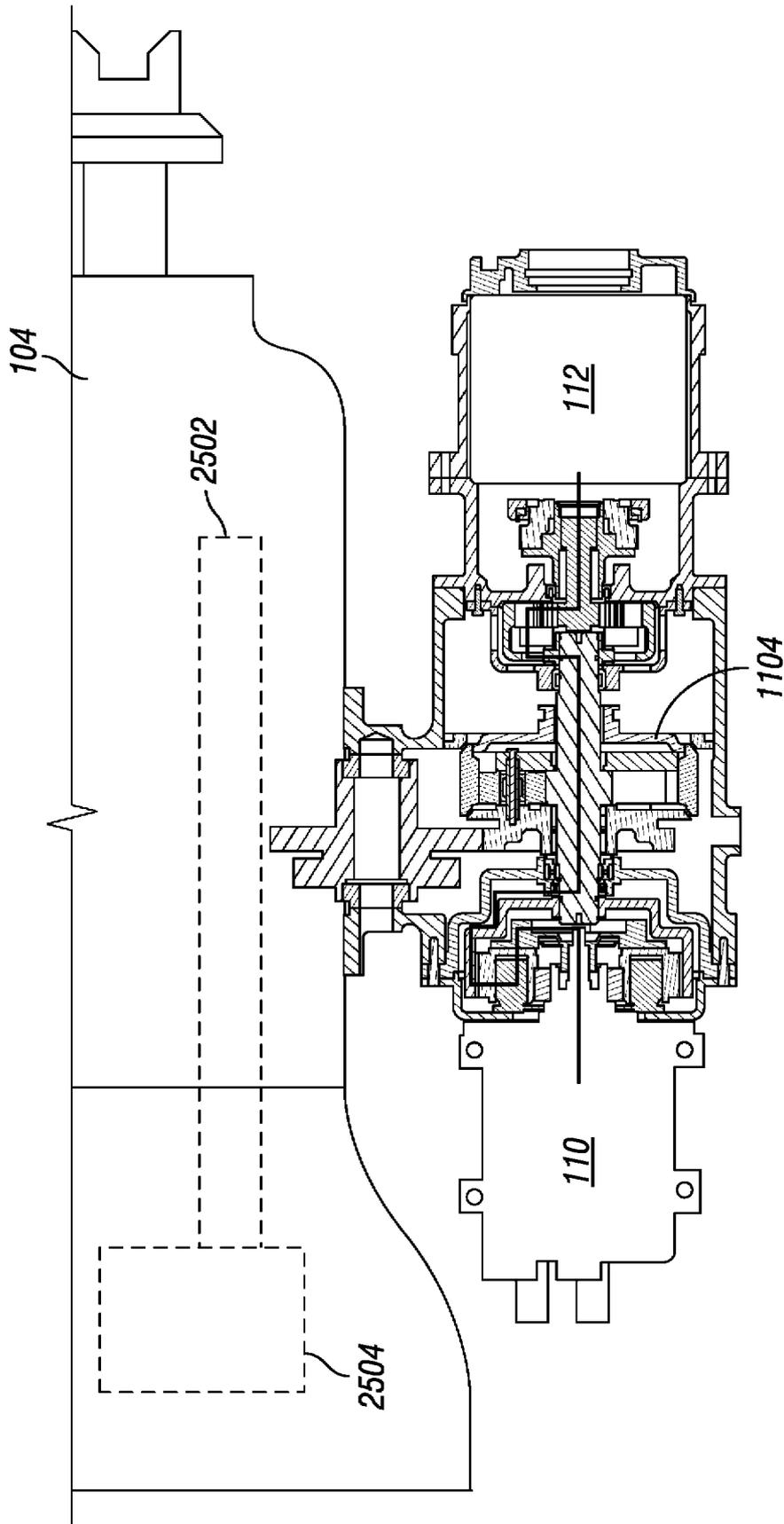


FIG. 25

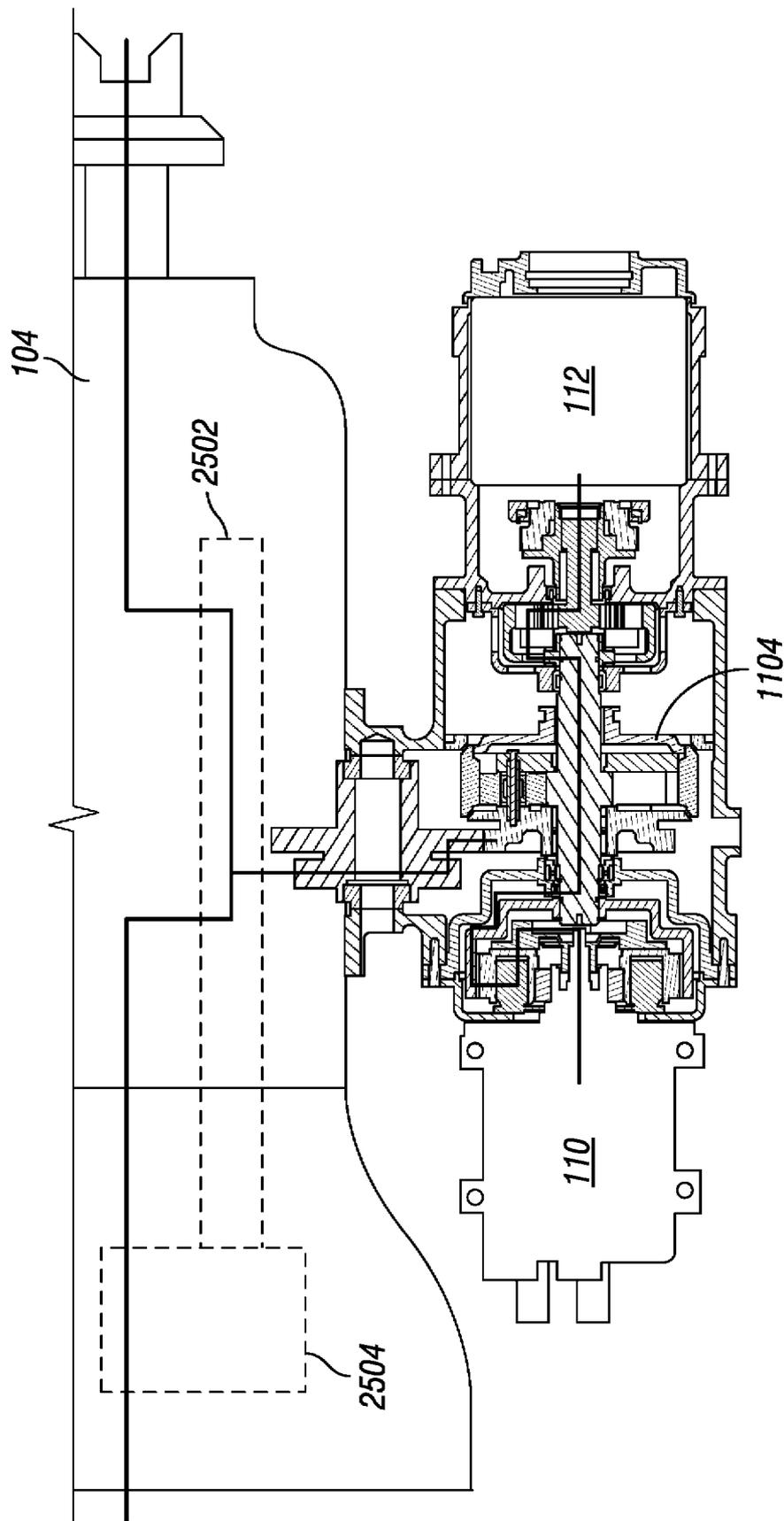


FIG. 26

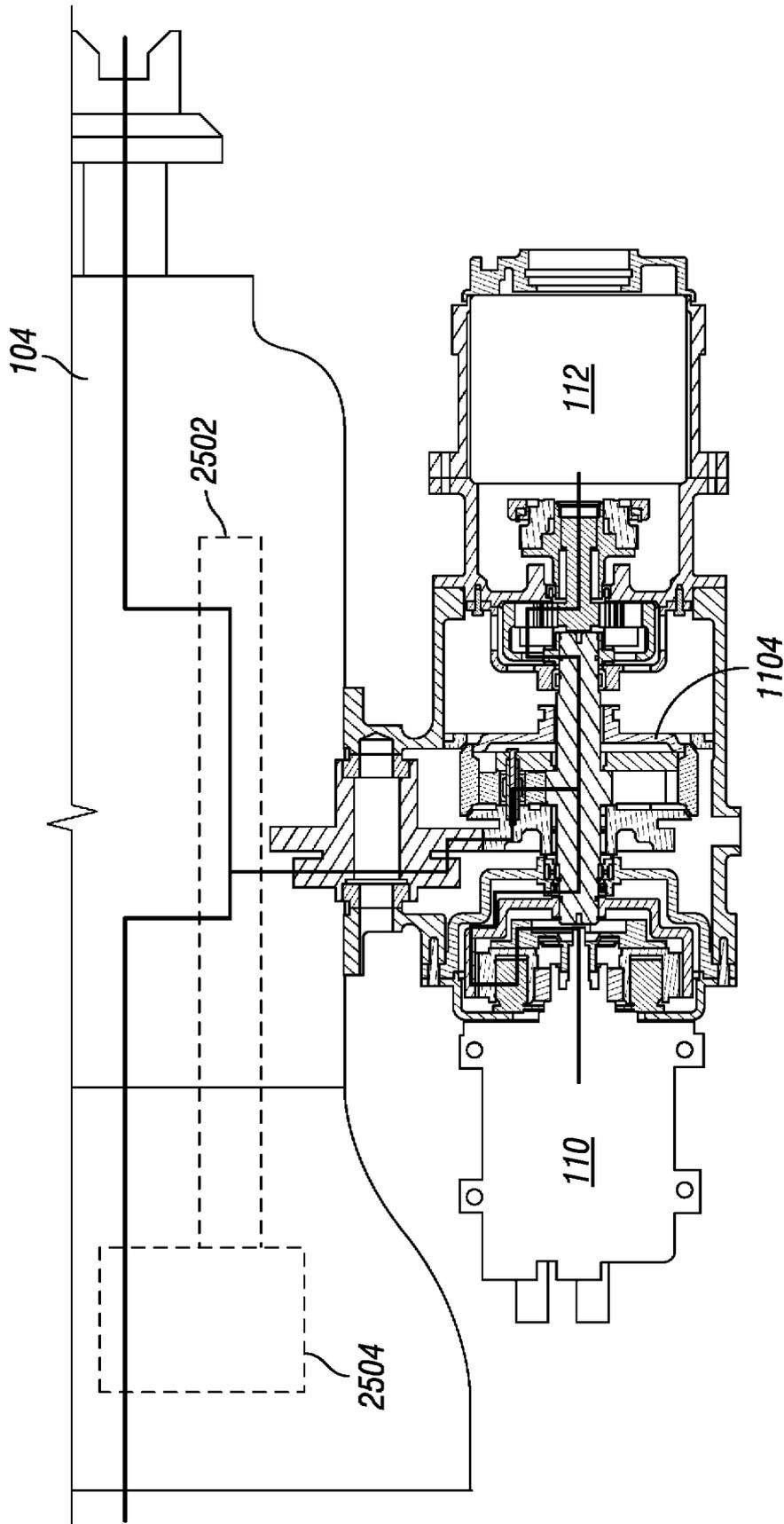


FIG. 27

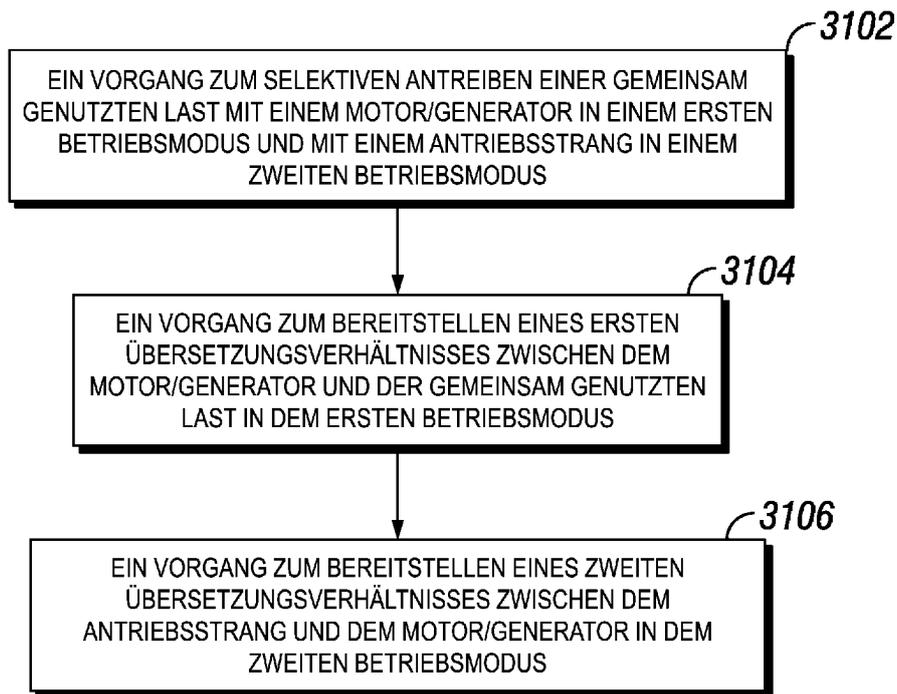


FIG. 28

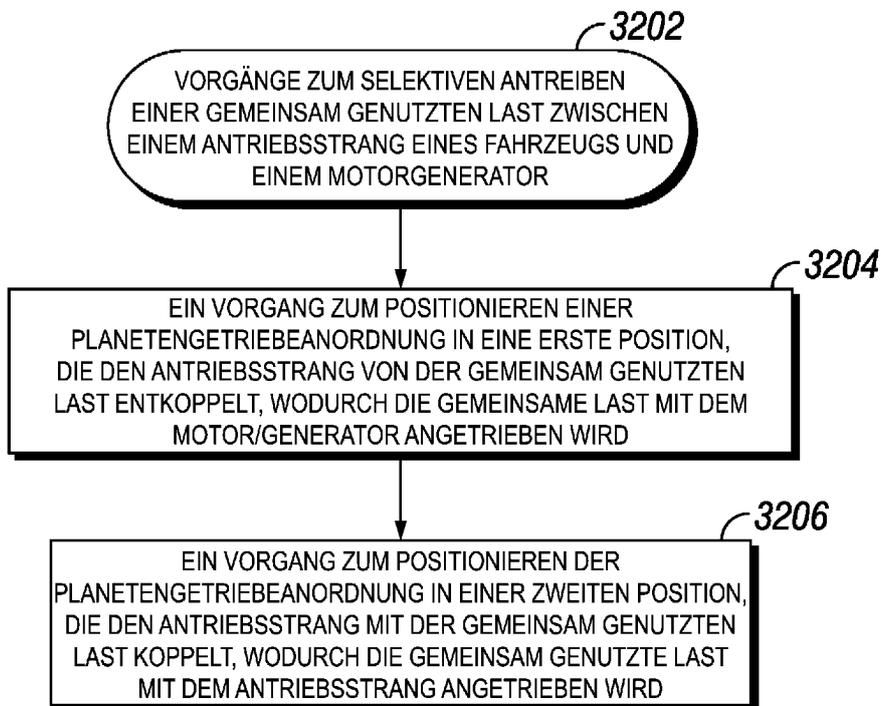


FIG. 29

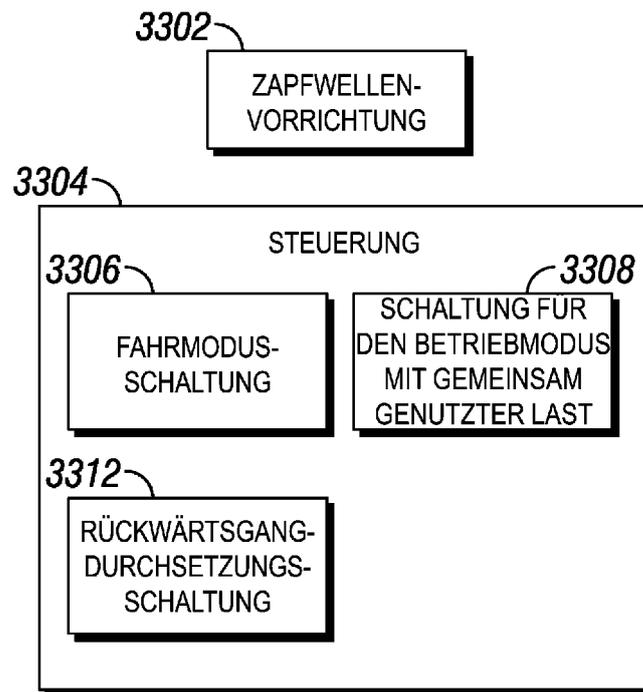


FIG. 30

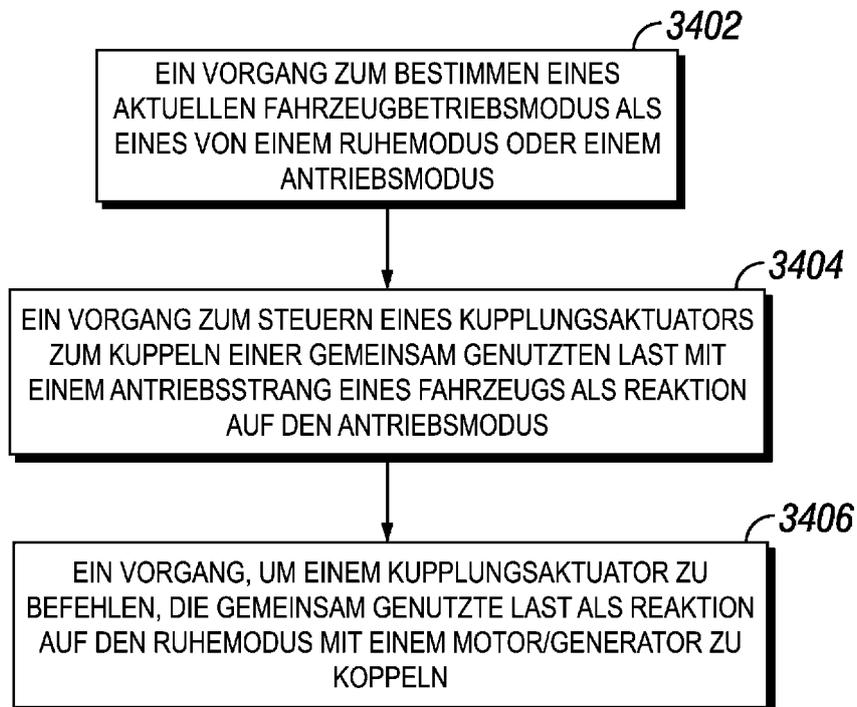
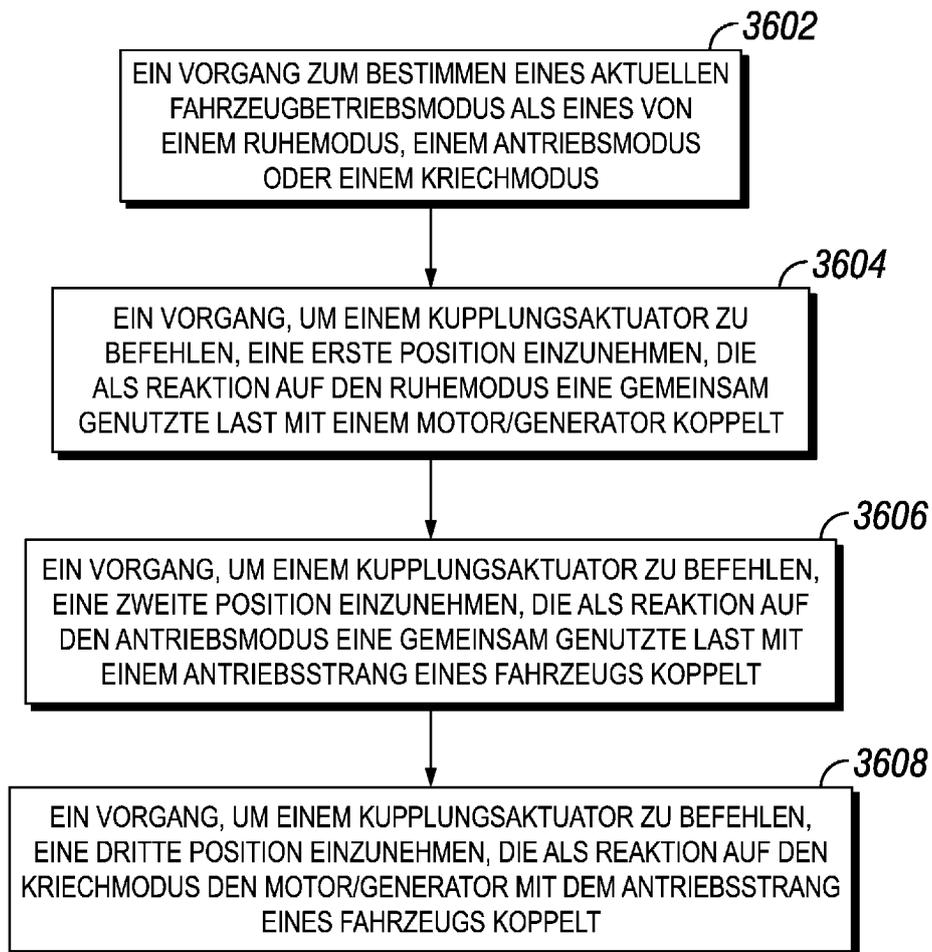


FIG. 31

**FIG. 32**

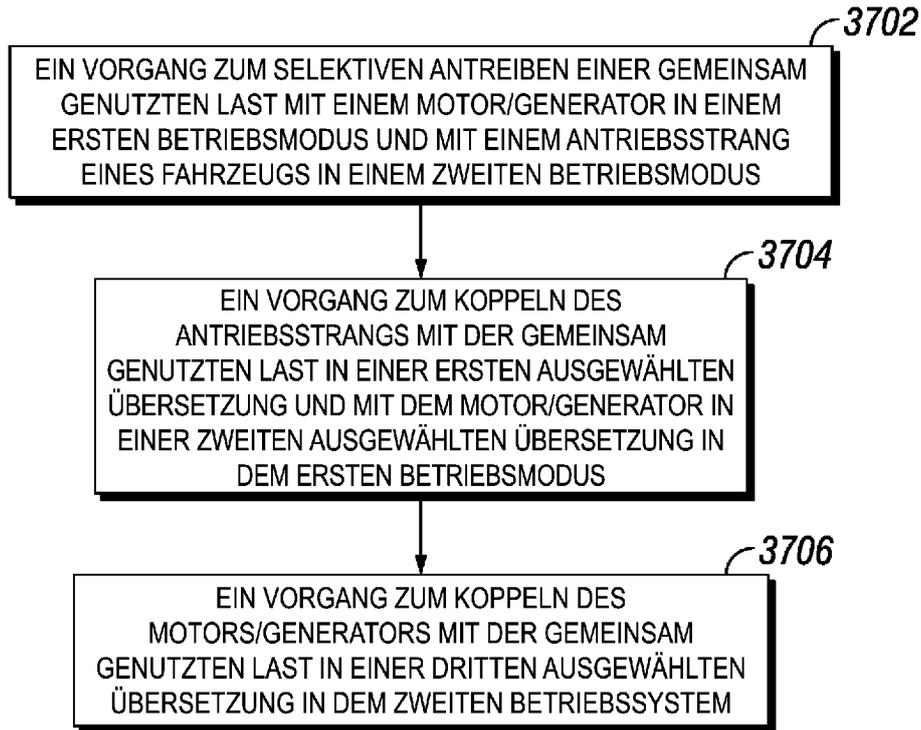


FIG. 33

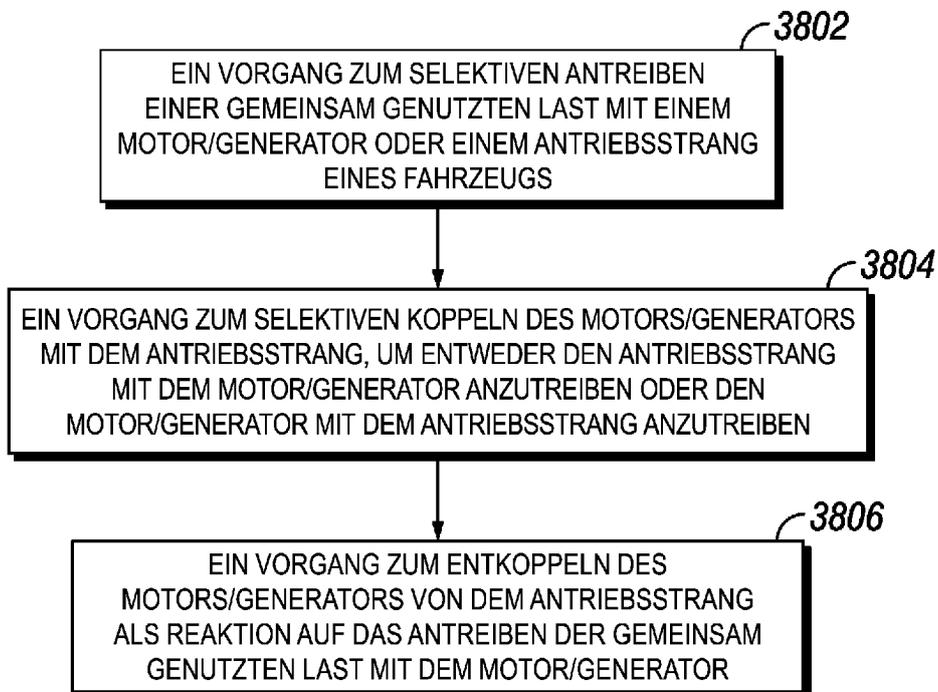


FIG. 34

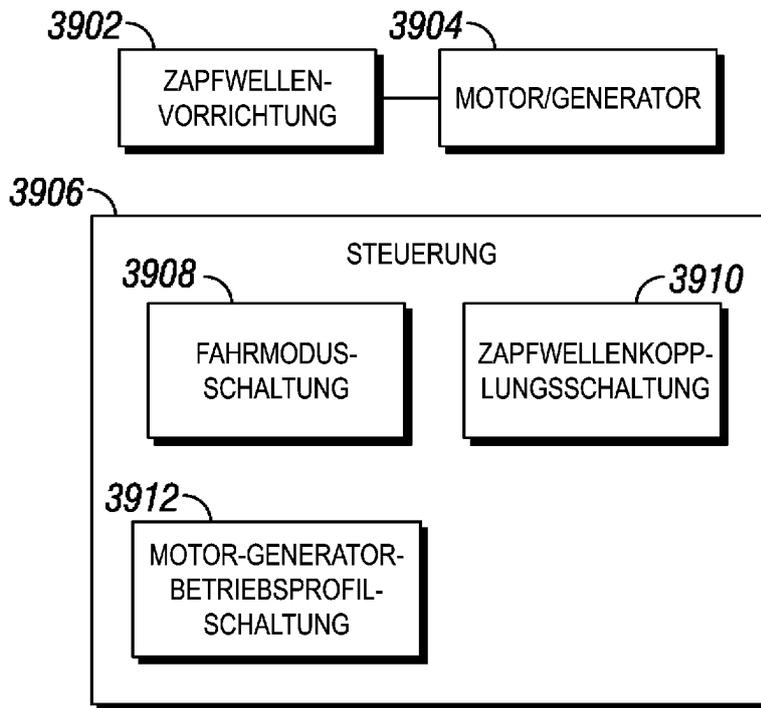


FIG. 35

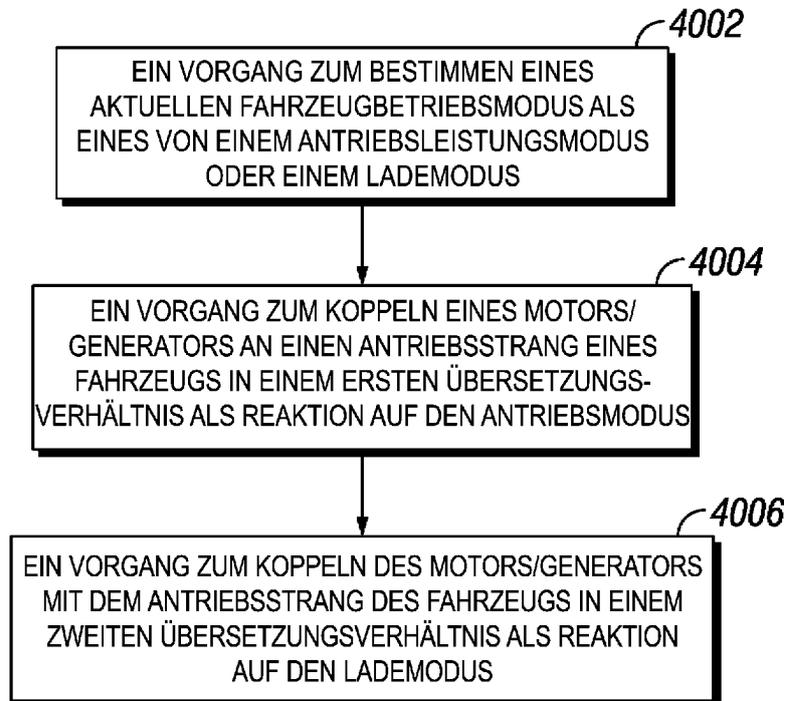


FIG. 36

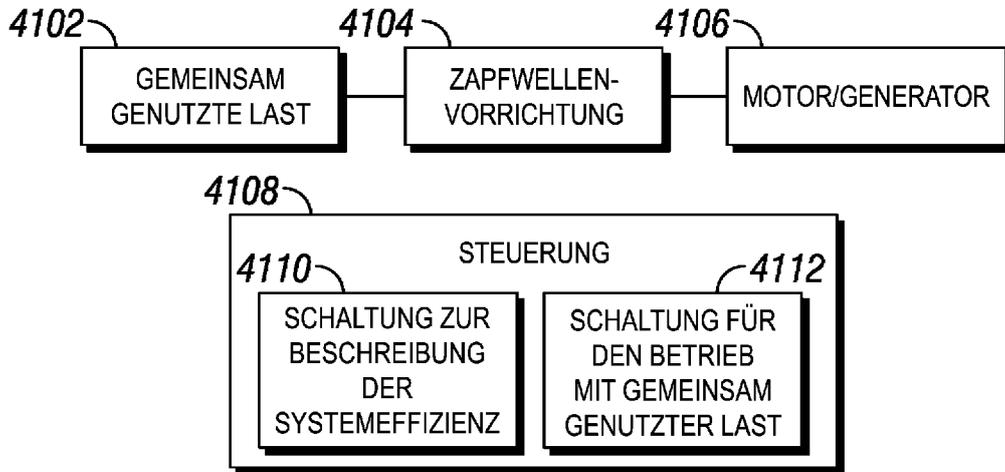


FIG. 37

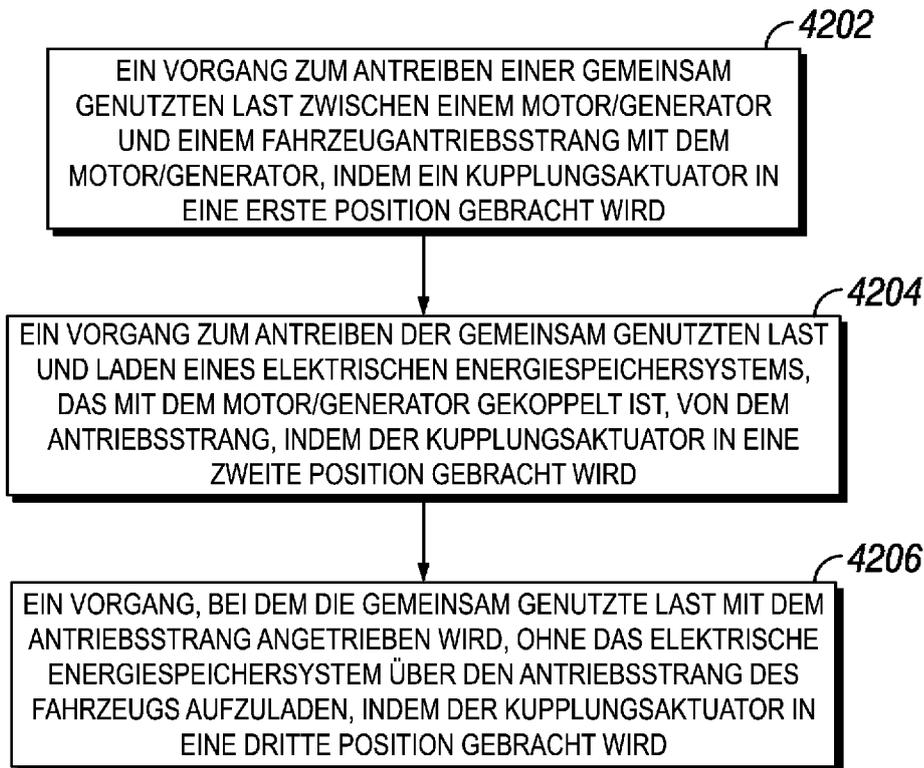


FIG. 38

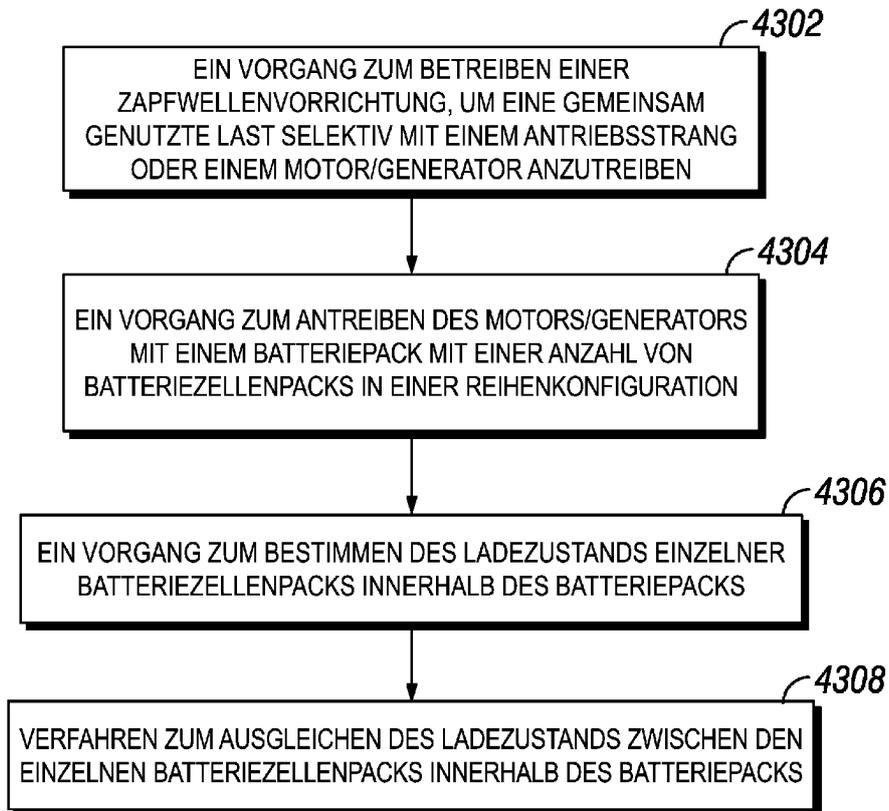


FIG. 39

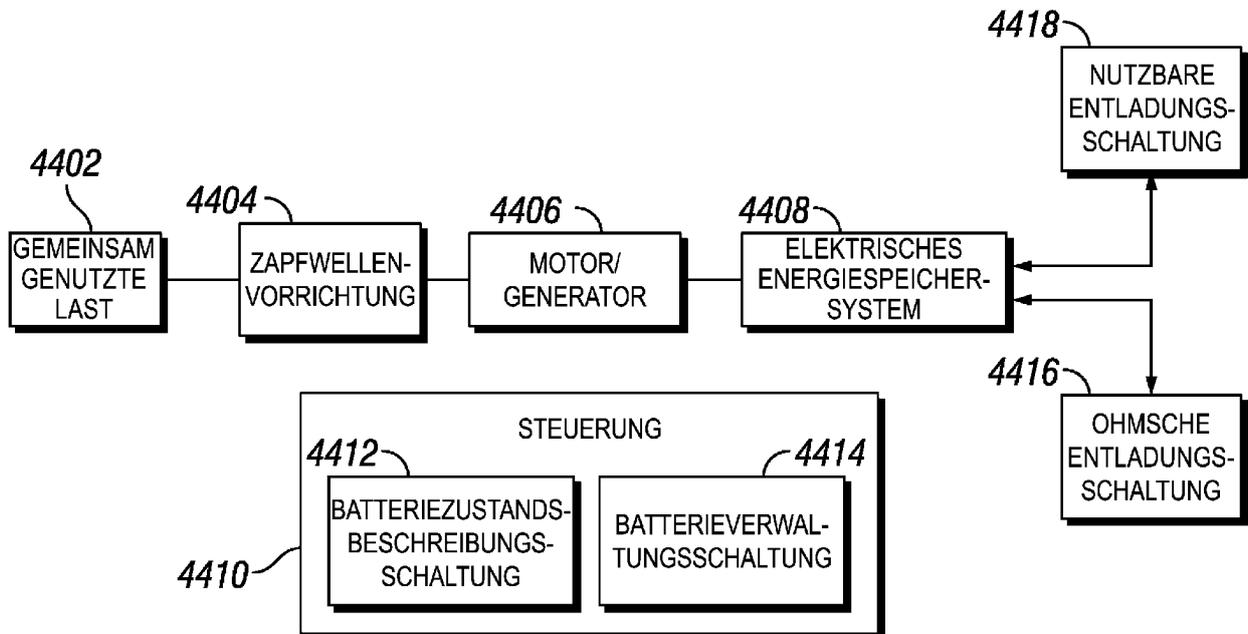


FIG. 40

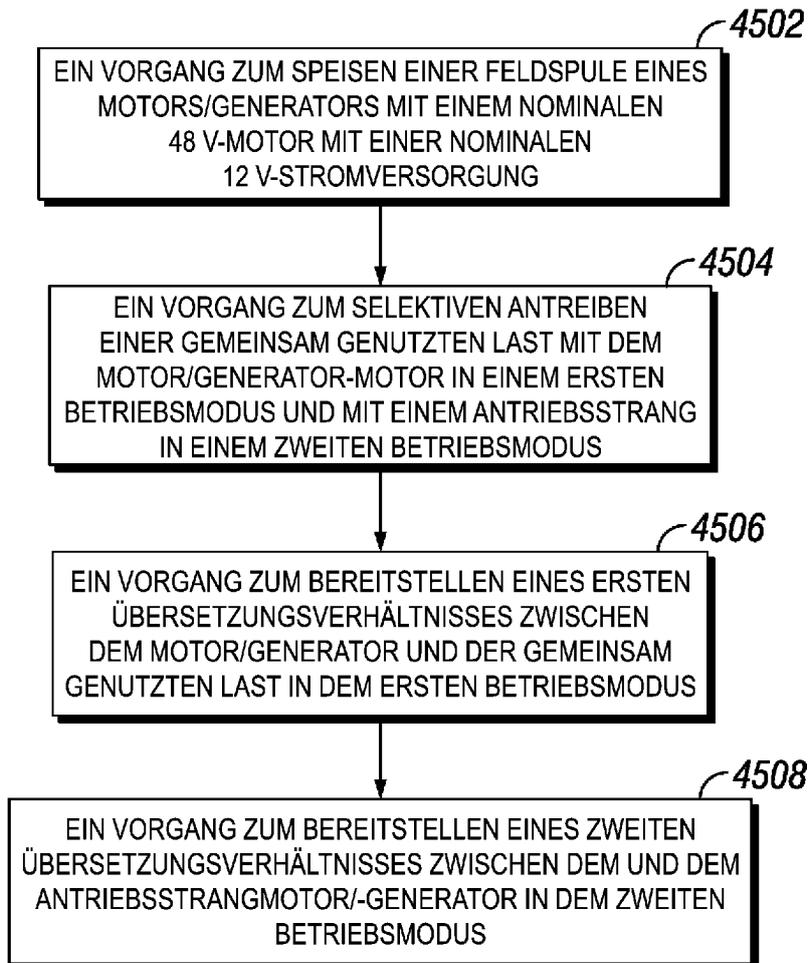


FIG. 41

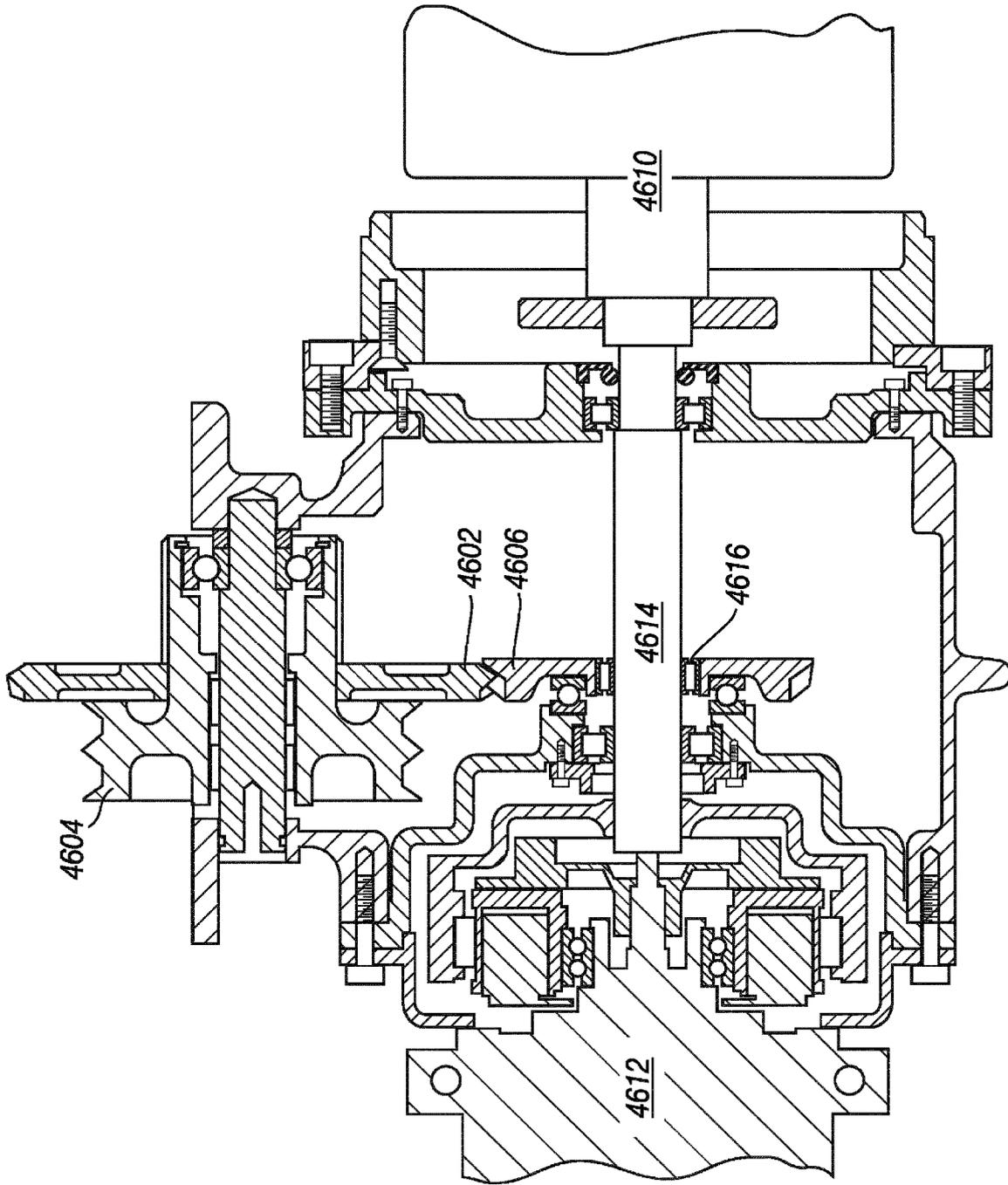


FIG. 42

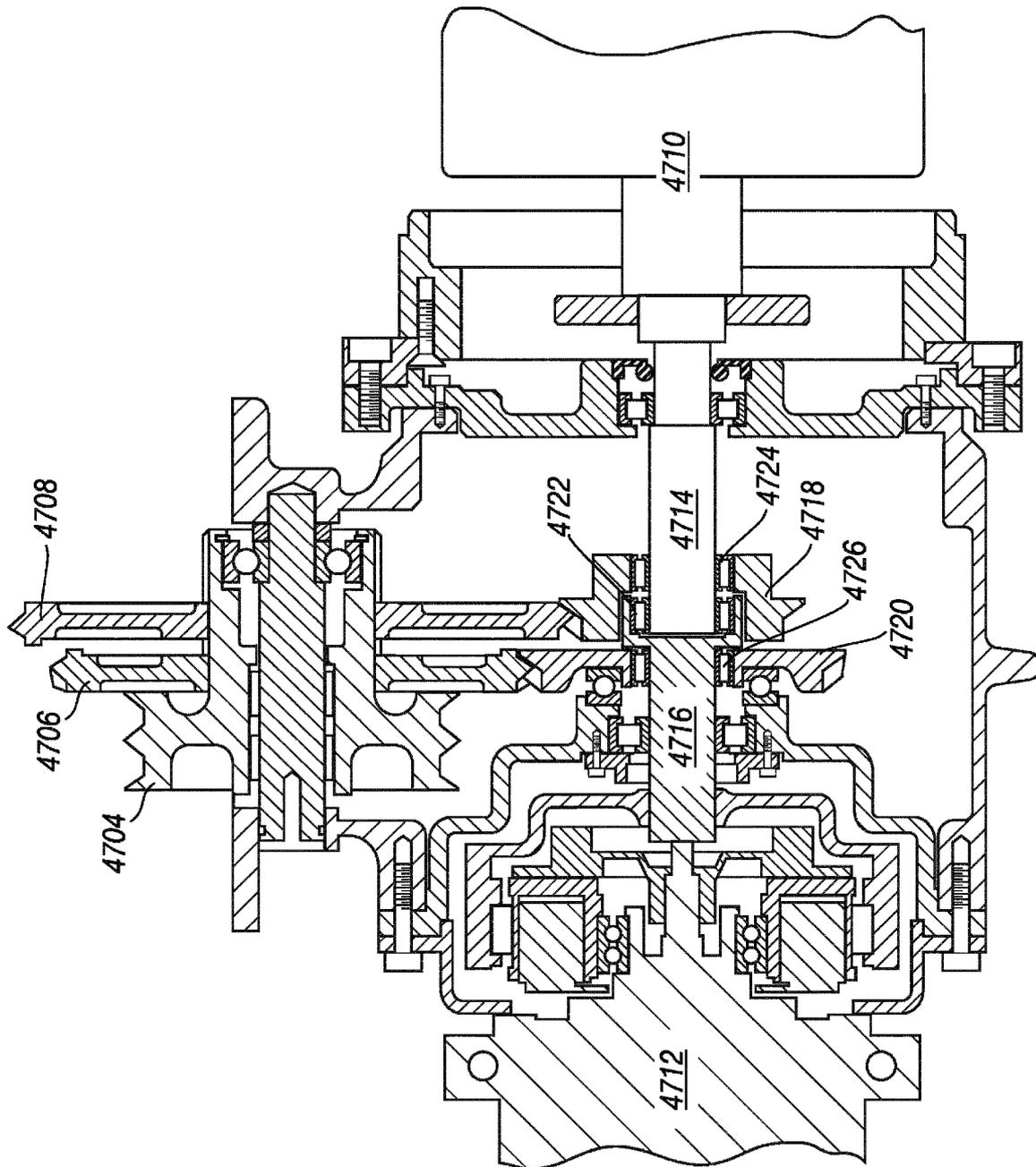


FIG. 43

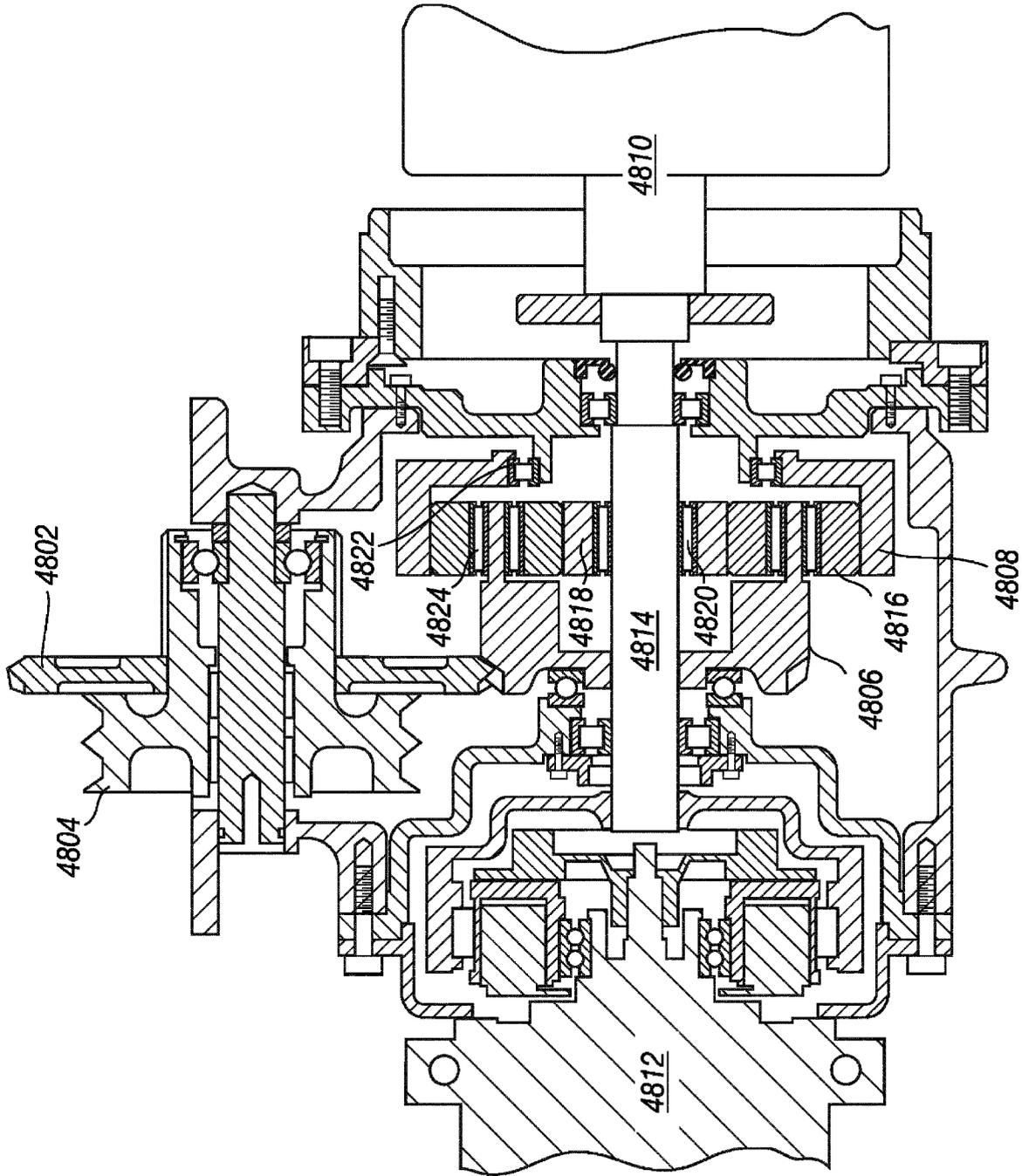


FIG. 44

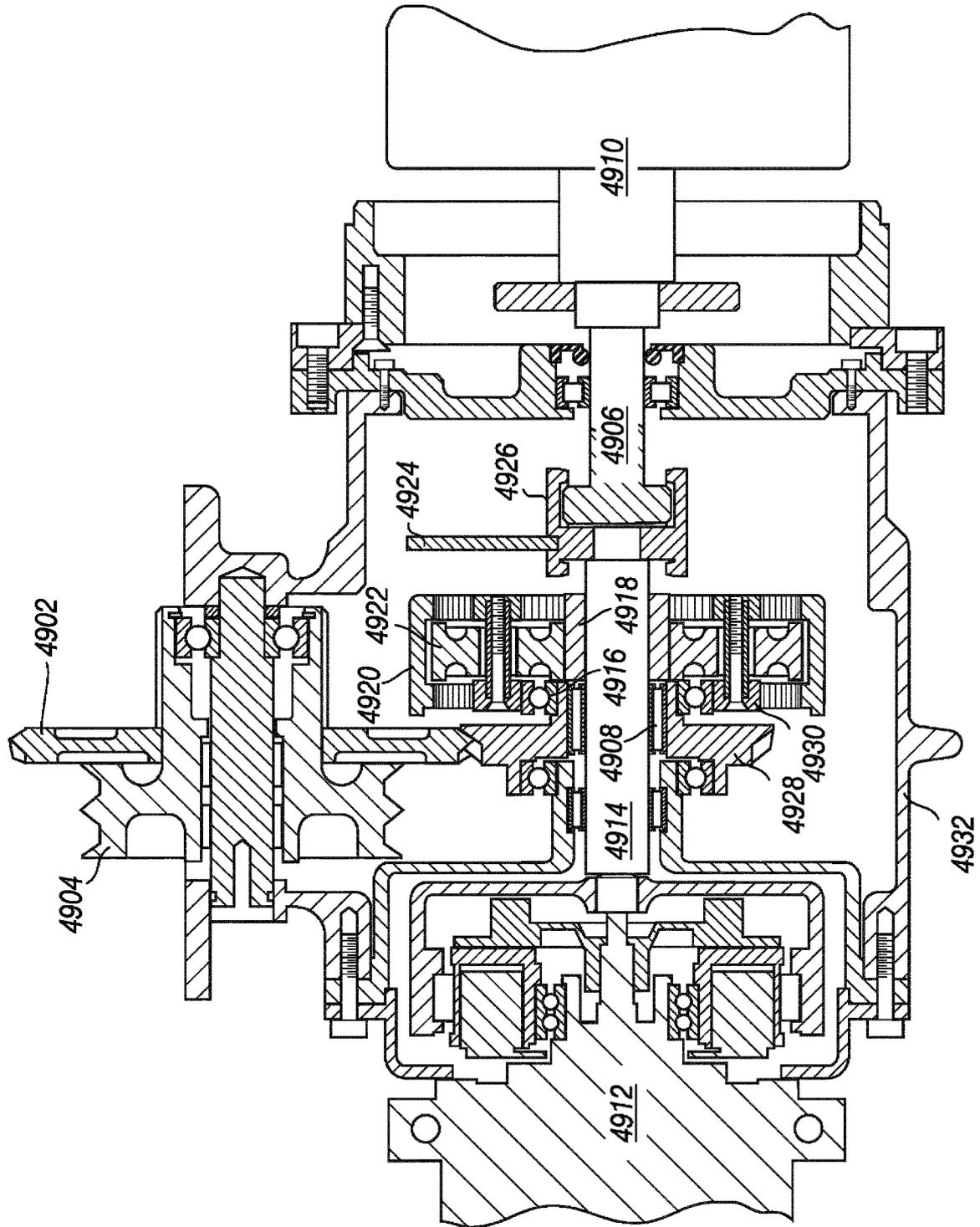


FIG. 45

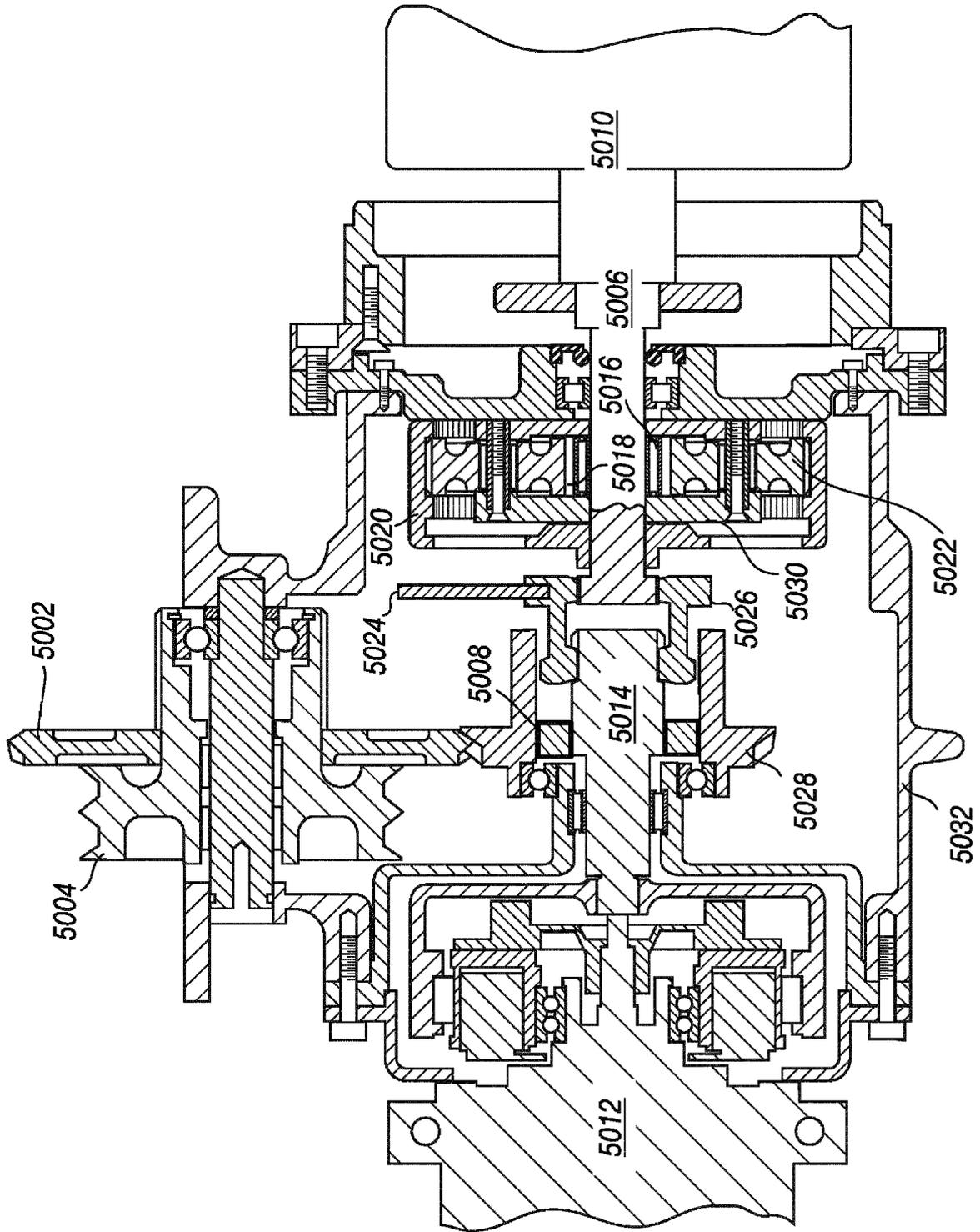


FIG. 46

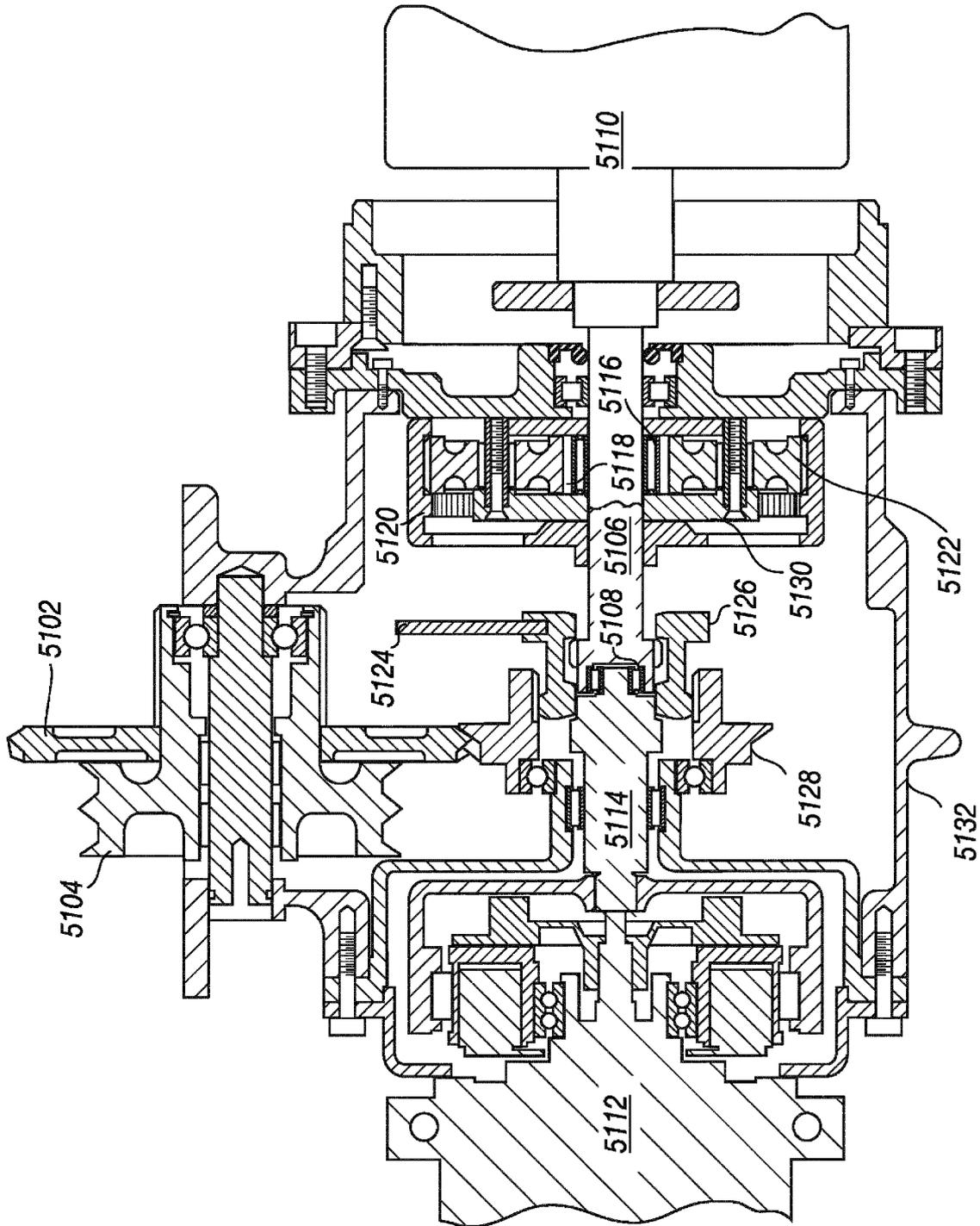


FIG. 47

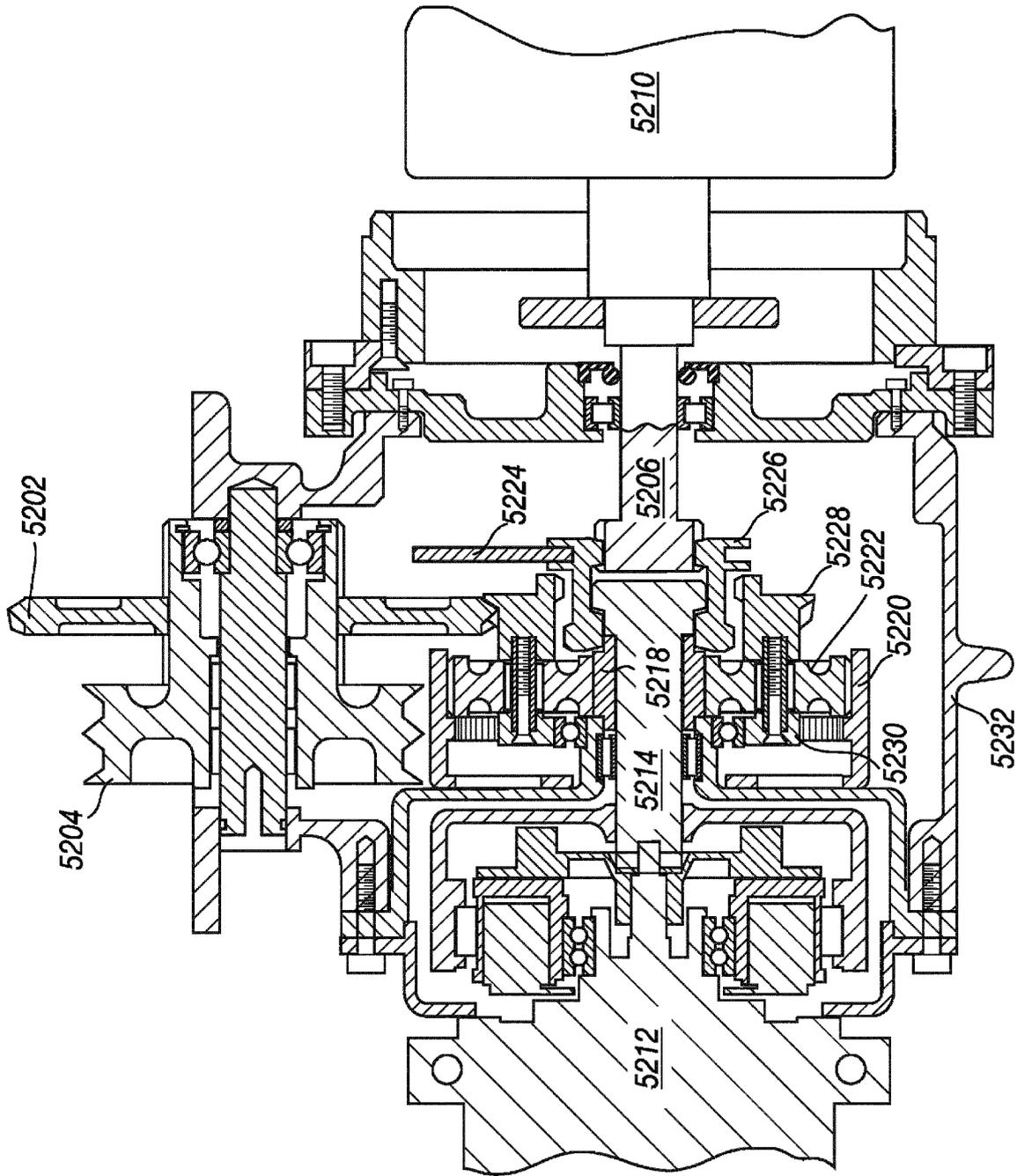


FIG. 48

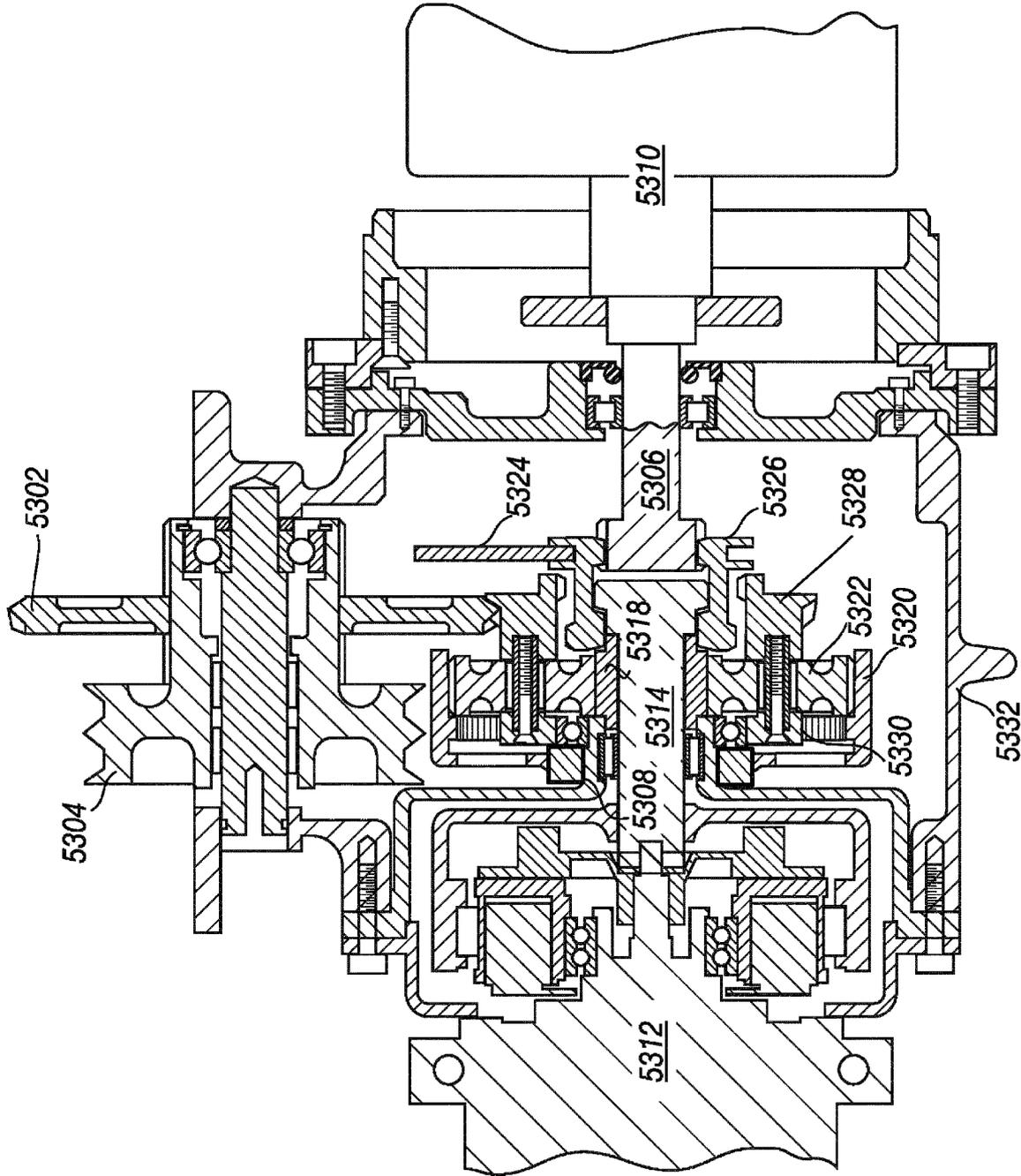


FIG. 49

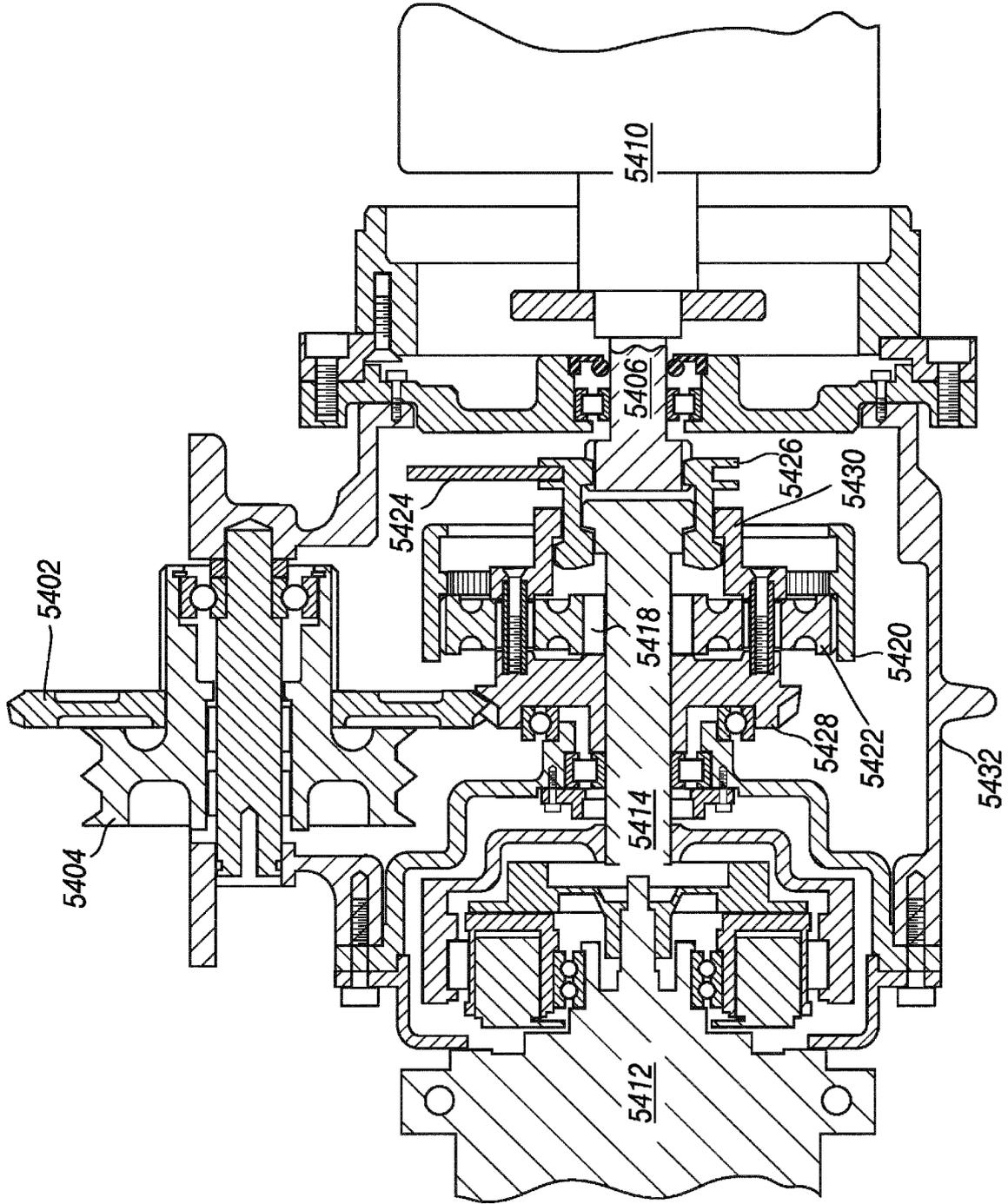


FIG. 50

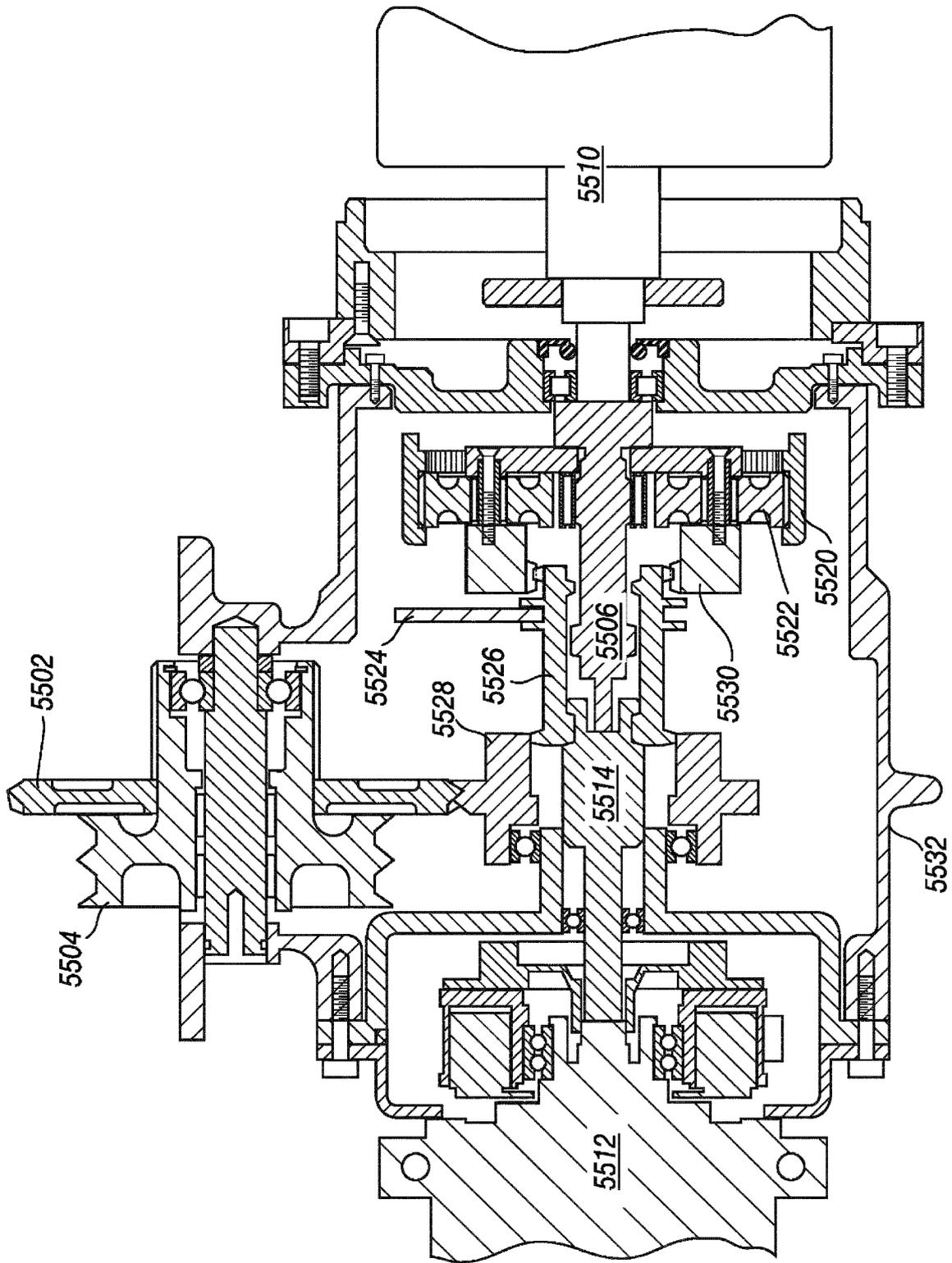


FIG. 51

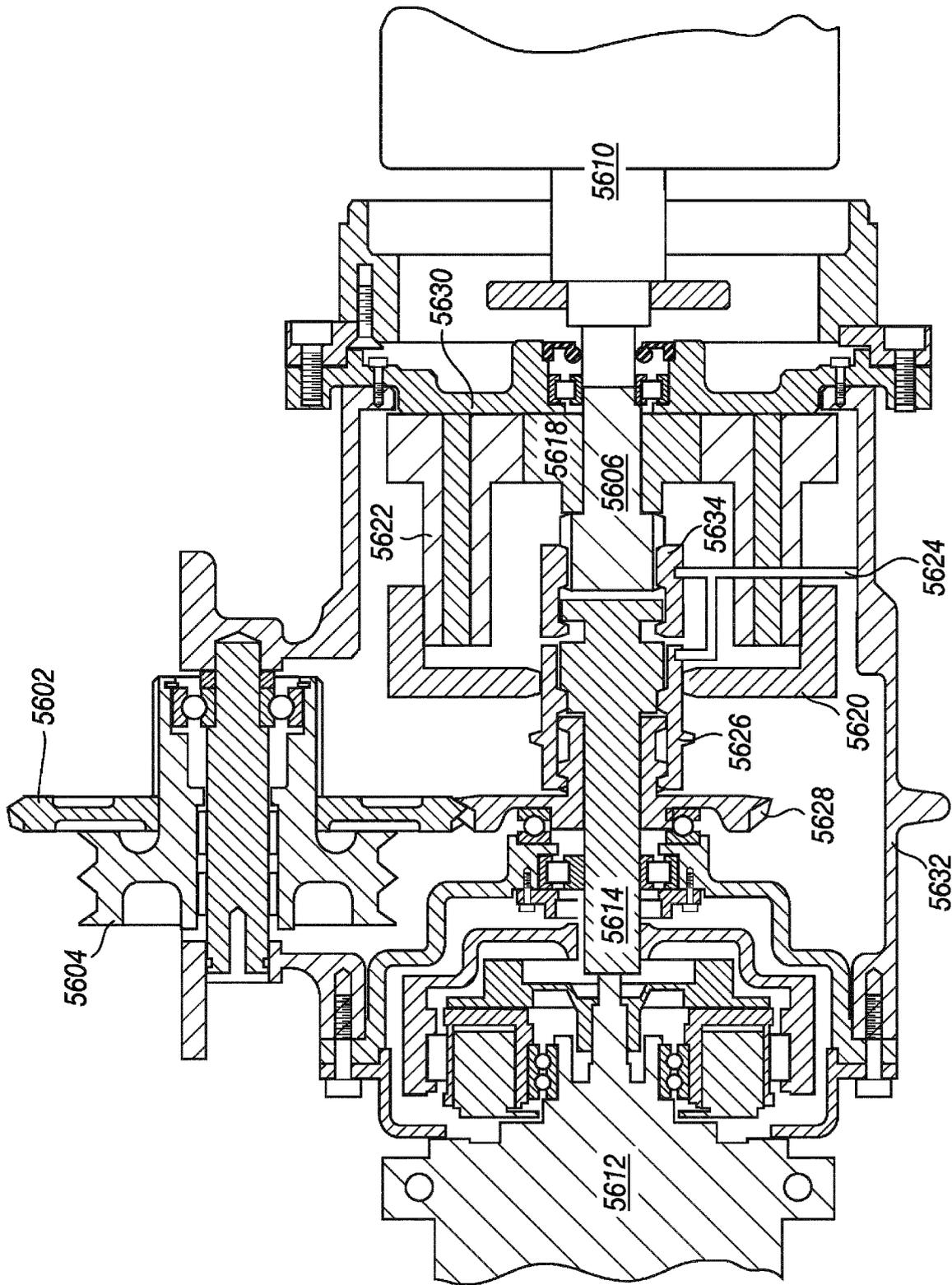


FIG. 52

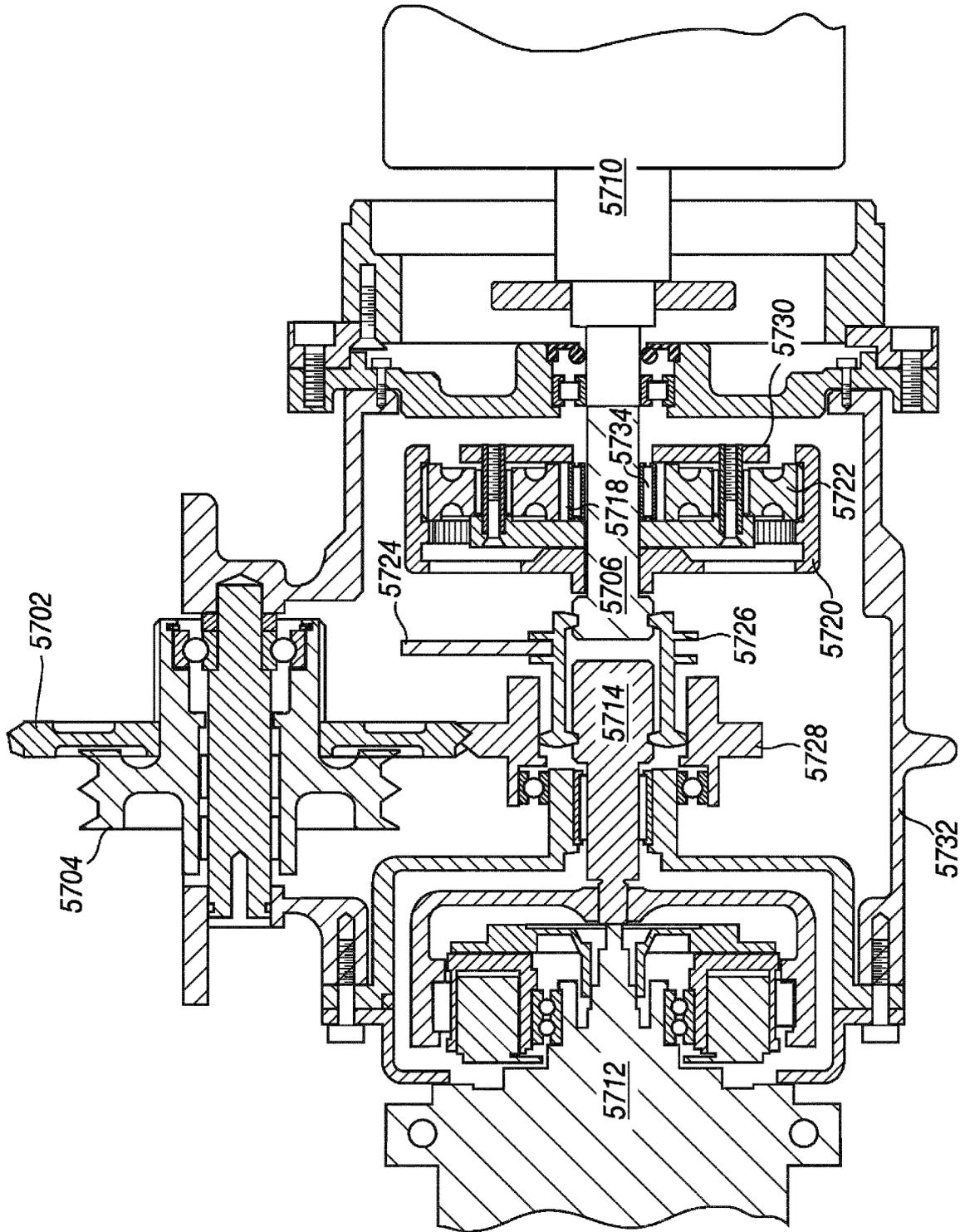


FIG. 53

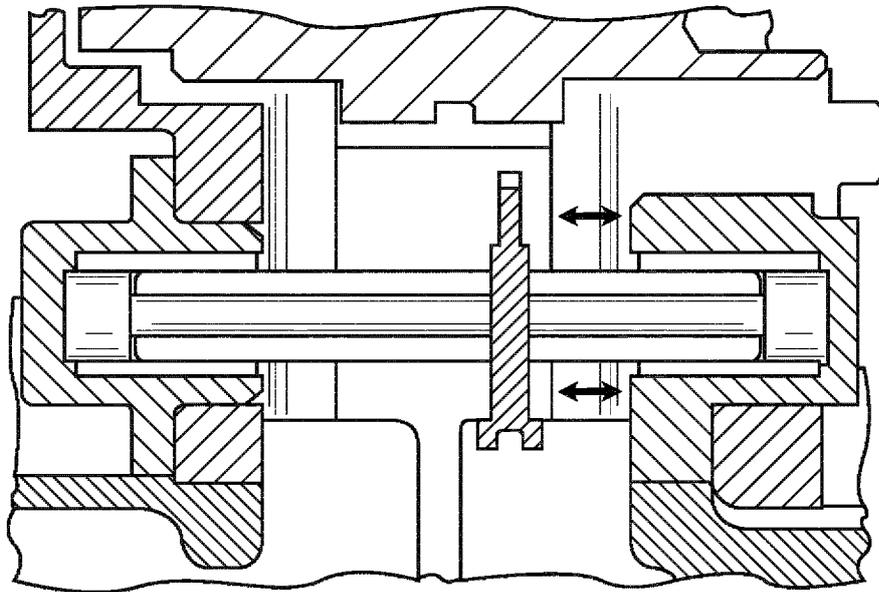


FIG. 54

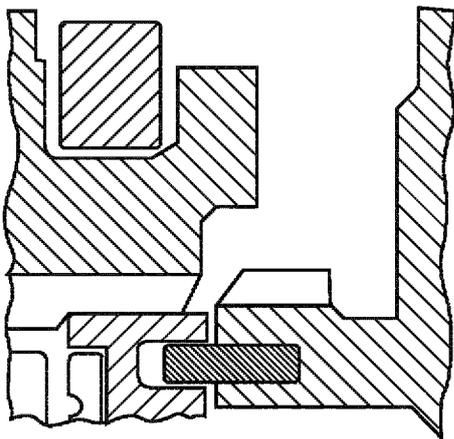


FIG. 55

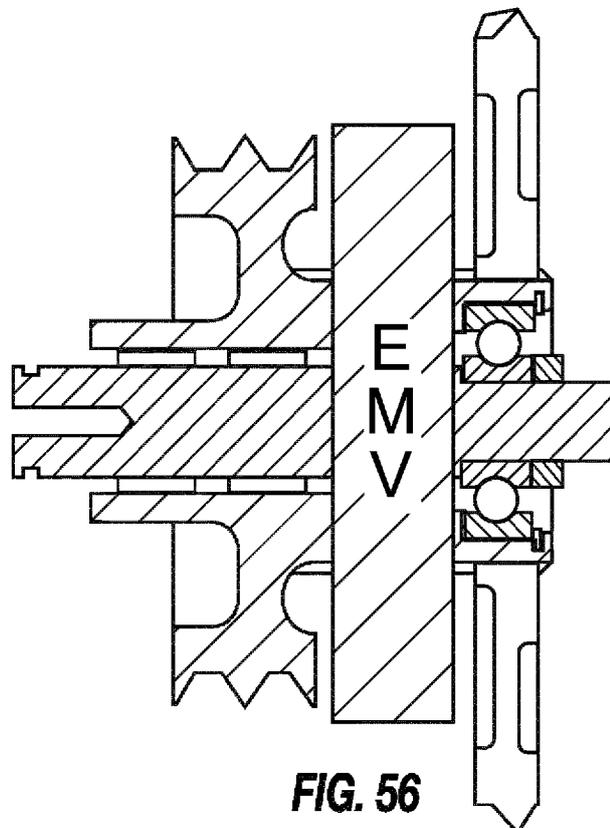


FIG. 56