



(10) **DE 10 2015 116 620 A1** 2016.04.14

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2015 116 620.8**

(22) Anmeldetag: **30.09.2015**

(43) Offenlegungstag: **14.04.2016**

(51) Int Cl.: **B60K 23/08 (2006.01)**

B60K 17/344 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
14/511,301 **10.10.2014** **US**

(74) Vertreter:
Uexküll & Stolberg, 22607 Hamburg, DE

(71) Anmelder:
**American Axle & Manufacturing, Inc., Detroit,
Mich., US**

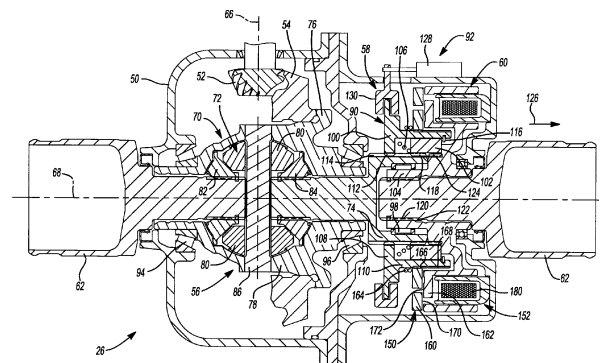
(72) Erfinder:
Valente, Paul Joseph, Detroit, US

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Allrad-Antriebssystem mit trennbarer Achse**

(57) Zusammenfassung: Eine trennende Antriebsstrangkomponente kann eine mit einem von dem Paar von Abtriebsselementen eines Differentials gekoppelte Welle aufweisen. Ein Kupplungsantrieb kann zur Drehung mit einem von einem Zahnkranz und dem einem der Abtriebsselemente gekoppelt sein. Ein Kupplungsabtrieb kann zur Drehung mit einem von einem Differentialgehäuse und der Welle gekoppelt sein. Eine Hülse kann zwischen einer ersten Stellung, in der die Hülse den Kupplungsantrieb mit dem Kupplungsabtrieb zur Übertragung von Drehkraft zwischen diesen koppelt, und einer zweiten Stellung, in der die Hülse drehbar von einem von dem Kupplungsantrieb und dem Kupplungsabtrieb entkoppelt ist, axial verschiebbar sein. Ein Vorantrieb kann nicht-drehbar mit dem Kupplungsantrieb gekoppelt sein. Ein Vorantrieb kann am Kupplungsabtrieb befestigt sein. Ein Elektromagnet kann den Vorantrieb in reibschlüssigem Eingriff mit dem Vorantrieb ziehen, wenn die sich Hülse in der zweiten Stellung befindet.



Beschreibung

GEBIET

[0001] Die vorliegende Offenbarung bezieht sich auf Allrad-Antriebsysteme mit einer trennbaren Achse.

HINTERGRUND

[0002] Dieser Abschnitt liefert Hintergrundinformationen über die vorliegende Offenbarung, die nicht unbedingt Stand der Technik sind. Fahrzeuge mit trennbarem Allradantrieb sind im Stand der Technik aus verschiedenen erteilten Patenten bekannt, wie etwa dem US-Patent Nr. 8 042 642, erteilt am 25. Oktober 2011. Derartige Fahrzeuge mit trennbarem Allradantrieb benutzen ein erstes Trennelement im vorderen oder primären Antriebsstrang und ein zweites Trennelement im hinteren oder sekundären Antriebsstrang. Es kann in einigen Fällen wichtig sein, dass eines oder beide des ersten und zweiten Trennelements ein relativ niedriges Schleppmoment aufweisen, wenn sie nicht in Eingriff stehen (d.h., wenn sie nicht zur aktiven Übertragung von Drehkraft verwendet werden). Es kann auch in einigen Fällen wichtig sein, dass eines oder beide des ersten und zweiten Trennelements eine Drehsynchronisation von Antriebsachse und Antriebsstrang zulassen, bevor das Drehmoment auf die Antriebsachsen übertragen wird. Mehrscheibennasskupplungen können sowohl zur Synchronisierung als auch zur Drehmomentübertragung dienen. Wenn jedoch eines oder beide des ersten und zweiten Trennelements ein Mehrscheibenkupplungspaket beinhalten, wird üblicherweise ein niedriges Schleppmoment zumindest teilweise erreicht, indem die Kupplungsscheiben ausreichend weit voneinander entfernt werden. In dieser Hinsicht, wenn die Kupplungsscheiben nicht durch einen ausreichenden Abstand voneinander getrennt sind, kann das Trennelement ein Schleppmoment haben, das dem Schleppmoment der (anderen) Antriebsstrangkomponenten, die "getrennt" werden sollen, gleichkommt.

[0003] Da die trennbaren Antriebsstränge üblicherweise zur Übertragung relativ hoher Drehmomente geeignet sein müssen, enthalten die in solchen Vorrichtungen eingesetzten Kupplungspakete im Allgemeinen eine relativ hohe Anzahl Kupplungsscheiben. Aufgrund der Notwendigkeit einer relativ hohen Normalkraft zur Übertragung eines hohen Drehmoments über derartige Kupplungspakete ist ein gängiger Ansatz der Einsatz einer hydraulisch betriebenen Betätigungsvorrichtung, der Hydraulikflüssigkeit über eine Hochdruckpumpe zum Aufbringen der Normalkraft zugeführt wird. Um eine große Menge Kupplungsscheiben in Abständen anzuordnen oder voneinander zu trennen, muss die Betätigungsvorrichtung, die die Normalkraft auf das Kupplungspaket aufbringt, einen relativ langen Weg haben. Aufgrund der Grö-

ße der Normalkraft und des verhältnismäßig langen Wegs haben solche Reibkupplungen eine relativ lange Eingriffszeit (d.h. eine Zeitdauer zwischen dem Zeitpunkt, zu dem die Reibkupplung zu greifen beginnt, und dem Zeitpunkt, zu dem die Reibkupplung vollständig in Eingriff ist).

[0004] In Anbetracht der obigen Anmerkungen wird eine verbesserte Antriebsstrangkomponente, die getrennt werden kann, in der Technik benötigt.

ZUSAMMENFASSUNG

[0005] Dieser Abschnitt enthält eine allgemeine Zusammenfassung der Offenbarung und ist keine umfassende Offenbarung ihres vollen Schutzzumfangs oder aller ihrer Merkmale.

[0006] Die vorliegende Lehre stellt eine trennende Antriebsstrangkomponente bereit, die ein Gehäuse, ein Antriebszahnrad, einen Zahnkranz, eine Differentialbaugruppe, eine Stummelwelle, eine Achswelle, eine Kupplungsvorrichtung und eine Vorkupplungsvorrichtung umfasst. Das Antriebszahnrad kann im Gehäuse aufgenommen sein. Der Zahnkranz kann im Gehäuse aufgenommen sein und kann mit dem Antriebszahnrad zur Kraftübertragung von diesem kämmend in Eingriff stehen. Der Zahnkranz kann um eine Achse drehbar sein. Die Differentialbaugruppe kann im Gehäuse aufgenommen sein und ein Differentialgehäuse und einen Differentialzahnradatz aufweisen. Das Differentialgehäuse kann mit dem Zahnkranz zur gemeinsamen Drehung um die Achse gekoppelt sein. Der Differentialzahnradatz kann mit dem Differentialgehäuse zur Übertragung von Drehkraft von diesem gekoppelt sein. Der Differentialzahnradatz kann ein Paar Abtriebsselemente haben. Die Stummelwelle kann mit einem von dem Paar der Abtriebsselemente zur Drehung mit demselben um die Achse gekoppelt sein. Die Kupplungsvorrichtung kann ein Kupplungsantriebsselement, ein Kupplungsabtriebsselement, einen Träger und eine Hülse aufweisen. Das Kupplungsantriebsselement kann mit der Stummelwelle zur Drehung mit dieser um die Achse gekoppelt sein. Das Kupplungsabtriebsselement kann mit der Achswelle zur Drehung mit dieser um die Achse gekoppelt sein. Der Träger kann axial beweglich, aber nicht-drehbar mit dem Kupplungsantriebsselement gekoppelt sein. Die Hülse kann axial verschiebbar, aber nicht-drehbar mit einem von dem Träger und dem Kupplungsantriebsselement zur Bewegung entlang der Achse zwischen einer ersten Stellung, in welcher die Hülse mit dem Kupplungsabtriebsselement zur Übertragung von Drehkraft zwischen diesem gekoppelt sein kann, und einer zweiten Stellung gekoppelt sein, in der die Hülse drehbar vom Kupplungsabtriebsselement entkoppelt sein kann. Die Vorkupplungsvorrichtung kann ein Vorantriebsselement, ein Vorabtriebsselement und eine Vorbetätigungsvorrichtung aufweisen. Das Vorantriebs-

element kann axial verschiebbar, jedoch nicht-drehbar mit dem Träger gekoppelt sein. Das Vorabtriebs-element kann fest mit dem Kupplungsabtriebs-element gekoppelt sein. Die Vorbetätigungsverrichtung kann wahlweise zum Bewegen des Vorantriebselements in reibschlüssigem Eingriff mit dem Vorabtriebs-element betätigt werden.

[0007] Die vorliegende Lehre liefert darüber hinaus eine trennende Antriebsstrangkomponente, die ein Gehäuse, ein Antriebszahnrad, einen Zahnkranz, eine Differentialbaugruppe, eine Kupplungsvorrichtung und eine Vorkupplungsvorrichtung umfasst. Das Antriebszahnrad kann im Gehäuse aufgenommen sein. Der Zahnkranz kann im Gehäuse aufgenommen sein und kann mit dem Antriebszahnrad zur Kraftübertragung von diesem in kämmendem Eingriff stehen. Der Zahnkranz kann um eine Achse drehbar sein. Die Differentialbaugruppe kann im Gehäuse aufgenommen sein und ein Differentialgehäuse und einen Differentialzahnradatz umfassen. Das Differentialgehäuse kann ein erstes Gehäuseelement, das mit dem Zahnkranz zur gemeinsamen Drehung um die Achse gekoppelt werden kann, und ein zweites Gehäuseelement umfassen. Der Differentialzahnradatz kann zur Übertragung von Drehkraft mit dem zweiten Gehäuseelement gekoppelt sein. Der Differentialzahnradatz kann ein Paar Abtriebs-elemente haben. Die Kupplungsvorrichtung kann ein Kupplungsantriebselement, ein Kupplungsabtriebs-element, einen Träger und eine Hülse aufweisen. Das Kupplungsantriebselement kann mit dem ersten Gehäuseelement zur Drehung mit demselben um die Achse gekoppelt werden. Das Kupplungsabtriebs-element kann mit dem zweiten Gehäuseelement zur Drehung mit diesem um die Achse gekoppelt sein. Der Träger kann axial beweglich, aber nicht-drehbar mit dem Kupplungsantriebselement gekoppelt sein. Die Hülse kann axial verschiebbar, aber nicht-drehbar mit einem der Träger und dem Kupplungs-antriebselement zur Bewegung entlang der Achse zwischen einer ersten Stellung, in welcher die Hülse mit dem Kupplungsabtriebs-element zur Übertragung von Drehkraft zwischen diesem gekoppelt sein kann, und einer zweiten Stellung gekoppelt sein, in der die Hülse drehbar vom Kupplungsabtriebs-element entkoppelt sein kann. Die Vorkupplungsvorrichtung kann ein Vorantriebselement, ein Vorabtriebs-element und eine Vorkupplungsbetätigungsverrichtung beinhalten. Das Vorantriebselement kann axial verschiebbar, jedoch nicht-drehbar mit dem Träger gekoppelt sein. Das Vorabtriebs-element kann fest mit dem Kupplungsabtriebs-element gekoppelt sein. Die Vorkupplungsbetätigungsverrichtung kann wahlweise zum Bewegen des Vorantriebselements in reibschlüssigem Eingriff mit dem Vorabtriebs-element betätigt werden.

[0008] In der vorliegenden Lehre geht es weiterhin um eine trennende Antriebsstrangkomponente, die

ein Gehäuse, ein Antriebszahnrad, einen Zahnkranz, eine Differentialbaugruppe, eine Welle, eine Kupplungsvorrichtung und eine Vorkupplungsvorrichtung umfasst. Das Antriebszahnrad kann im Gehäuse aufgenommen sein. Der Zahnkranz kann im Gehäuse aufgenommen werden und kann mit dem Antriebszahnrad zur Kraftübertragung von diesem in kämmendem Eingriff stehen. Der Zahnkranz kann um eine Achse drehbar sein. Die Differentialbaugruppe kann im Gehäuse aufgenommen sein und ein Differentialgehäuse und einen Differentialzahnradatz aufweisen. Der Differentialzahnradatz kann mit dem Differentialgehäuse zur Übertragung von Drehkraft von diesem gekoppelt sein. Der Differentialzahnradatz kann ein Paar Abtriebs-elemente haben. Die Welle kann mit einem von dem Paar von Abtriebs-elementen gekoppelt sein. Die Kupplungsvorrichtung kann so ausgelegt sein, dass die Übertragung von Drehkraft zwischen dem Zahnkranz und der Welle selektiv zugelassen wird. Die Kupplungsvorrichtung kann ein Kupplungsantriebselement, ein Kupplungsabtriebs-element und eine Hülse aufweisen. Das Kupplungsantriebselement kann zur gemeinsamen Drehung mit einem von dem Zahnkranz und dem Paar von Abtriebs-elementen gekoppelt sein. Das Kupplungsabtriebs-element kann zur gemeinsamen Drehung mit einem von dem Differentialgehäuse und der Welle gekoppelt sein. Die Hülse kann entlang der Achse zwischen einer ersten Stellung, in welcher die Hülse das Kupplungsantriebselement mit dem Kupplungsabtriebs-element zur Übertragung von Drehkraft zwischen diesen koppelt, und einer zweiten Stellung, in welcher die Hülse drehbar von einem von dem Kupplungsantriebselement und dem Kupplungsabtriebs-element entkoppelt ist, axial verschiebbar sein. Die Vorkupplungsvorrichtung kann ein Vorantriebselement, ein Vorabtriebs-element und einen Elektromagneten beinhalten. Das Vorantriebselement kann axial verschiebbar, jedoch nicht-drehbar mit dem Träger gekoppelt sein. Das Vorabtriebs-element kann am Kupplungsabtriebs-element befestigt sein. Der Elektromagnet kann wahlweise zur Erzeugung eines Magnetfelds, das das Vorantriebselement in reibschlüssigem Eingriff mit dem Vorabtriebs-element ziehen kann, betätigt werden. Die Vorkupplung kann das Kupplungsantriebselement mit dem Kupplungsabtriebs-element koppeln, wenn das Vorantriebselement reibschlüssig mit dem Vorabtriebs-element im Eingriff steht und sich die Hülse in der zweiten Stellung befindet.

[0009] Weitere Anwendungsgebiete werden im Rahmen der hier aufgeführten Beschreibung offensichtlich. Die Beschreibung und die besonderen Beispiele in dieser Zusammenfassung dienen nur zur Veranschaulichung und nicht dazu, den Schutzzumfang der vorliegenden Offenbarung einzuschränken.

ZEICHNUNGEN

[0010] Die hier beschriebenen Zeichnungen dienen nur zur Veranschaulichung ausgewählter Ausführungsbeispiele und nicht aller möglichen Umsetzungen und sollen den Schutzzumfang der vorliegenden Offenbarung nicht einschränken.

[0011] Fig. 1 ist eine schematische Darstellung eines Kraftfahrzeugs mit Allradantrieb mit einer trennenden Antriebsstrangkomponente, die gemäß der Lehre der vorliegenden Offenbarung aufgebaut ist;

[0012] Fig. 2 ist eine Schnittansicht eines Teils der trennenden Antriebsstrangkomponente aus Fig. 1; und

[0013] Fig. 3 ist eine Schnittansicht eines Teils eines zweiten trennbaren Antriebsstrangs, der gemäß der Lehre der vorliegenden Offenbarung aufgebaut ist.

[0014] Entsprechende Bezugszeichen bezeichnen entsprechende Teile in den verschiedenen Ansichten der Zeichnungen.

AUSFÜHRLICHE BESCHREIBUNG

[0015] Es werden nun beispielhafte Ausführungsbeispiele ausführlicher unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben. Mit Bezug auf Fig. 1 der Zeichnungen wird ein beispielhaftes Fahrzeug mit einer Kraftübertragungskomponente, die gemäß der Lehre der vorliegenden Offenbarung aufgebaut ist, allgemein mit dem Bezugszeichen **10** bezeichnet. Das Fahrzeug **10** kann einen Antrieb **12** und einen Antriebsstrang bzw. ein Antriebssystem **14** haben. Der Antrieb **12** kann konventionell aufgebaut sein und kann ein Antriebsaggregat **16** und ein Getriebe **18** beinhalten. Das Antriebsaggregat **16** kann so ausgelegt sein, dass es Antriebskraft liefert, und kann beispielsweise einen Verbrennungsmotor bzw. einen Elektromotor aufweisen. Das Getriebe **18** kann Antriebskraft vom Antriebsaggregat **16** erhalten und kann Leistung an das Antriebssystem **14** abgeben. Das Getriebe **18** kann eine Vielzahl von automatisch oder von Hand gewählten Übersetzungsverhältnissen haben. Das Antriebssystem **14** im besonderen vorliegenden Beispiel gehört zu einem Allradantrieb, aber der Fachmann wird erkennen, dass die Lehre der vorliegenden Offenbarung auch auf andere Antriebsausführungen einschließlich Vierradantriebsausführungen, Hinterradantriebsausführungen und Vorderradantriebsausführungen anwendbar ist.

[0016] Das Antriebssystem **14** kann eine Vorderachsbaugruppe **20**, ein Verteilergetriebe (PTU) **22**, eine Antriebswelle **24** und eine trennende Antriebsstrangkomponente **26** aufweisen. In dem besonderen dargestellten Beispiel ist die trennende Antriebsstrangkomponente eine Hinterachsbaugruppe, aber

es versteht sich, dass sich die Lehre der vorliegenden Offenbarung auch auf andere Antriebsstrangkomponenten übertragen lassen. Ein Abtrieb des Getriebes **18** kann mit einem Antrieb der Vorderachsbaugruppe **20** zum Antrieb eines Antriebselements **30** der Vorderachsbaugruppe **20** gekoppelt sein. Die Vorderachsbaugruppe **20** und das Verteilergetriebe **22** werden im Einzelnen in der gemeinsam erteilten US-Patentanmeldung Nr. 13/785 425 beschrieben, deren Offenbarung hierin durch Bezugnahme, als ob im Einzelnen aufgeführt, aufgenommen wird. Auch wenn es in der US-Anmeldung Nr. 13/785 425 und hier als Zweigangverteilergetriebe beschrieben wird, kann das Verteilergetriebe **22** alternativ auch anders, beispielsweise als Ein- oder ein Mehrgangverteilergetriebe, ausgeführt werden. Kurz gesagt, kann das Verteilergetriebe **22** ein Verteilergetriebeantriebselement **32** haben, auf das Drehkraft vom Antriebselement **30** der vorderen Achsbaugruppe **20** übertragen werden kann, und ein Verteilergetriebeabtriebselement **34**, das Drehkraft auf die Antriebswelle **24** übertragen kann. Die Antriebswelle **24** kann das Verteilergetriebeabtriebselement **34** mit der Hinterachsbaugruppe **26** koppeln, damit die vom Verteilergetriebe **22** abgegebene Drehleistung auf die Hinterachsbaugruppe **26** übertragen werden kann. Die Vorderachsbaugruppe **20** und die Hinterachsbaugruppe **26** könnten zum Antrieb der Vorder- bzw. Hinterräder **36** und **38** dauerhaft angetrieben werden. Das Antriebssystem **14** kann eine oder mehrere Kupplungen zur Unterbrechung der Drehkraftübertragung durch einen Teil des Antriebssystems **14** und/oder zur Modulierung des von dem Antriebssystem **14** übertragenen Drehmoments aufweisen. Im dargestellten Beispiel umfasst das Antriebssystem **14** eine Verteilergetriebebetrennkupplung **40**, eine Drehmomentmodulationskupplung **44** und eine Mehrzahl von Kupplungen, die Bestandteil der Hinterachsbaugruppe **26** sind, wie weiter unten ausführlicher erläutert wird. Die Verteilergetriebebetrennkupplung **40** kann zur Unterbrechung der Übertragung von Drehkraft in oder durch das Verteilergetriebe **22** ausgelegt sein, wobei es sich um eine beliebige Kupplungsart, die zwischen dem Antriebselement **30** der Vorderachsbaugruppe **20** und dem Verteilergetriebeantriebselement **32** angeordnet ist, handeln kann. Die Drehmomentmodulationskupplung **44** kann zur Modulierung des Drehmoments zwischen dem Verteilergetriebe **22** und der Hinterachsbaugruppe **26** ausgelegt werden.

[0017] Unter weiterer Bezugnahme auf Fig. 2 kann die Hinterachsbaugruppe **26** ein Gehäuse **50**, ein Antriebsritzel **52**, einen Zahnkranz **54**, eine Differentialbaugruppe **56**, einen ersten Kupplungsmechanismus **58**, einen zweiten Kupplungsmechanismus **60** und ein Paar Achswellen **62** aufweisen. Das Antriebsritzel **52** kann konventionell im Gehäuse **50** zur Drehung um eine Antriebsritzelachse **66** untergebracht sein. Das Antriebsritzel **52** kann mit der Antriebswelle **24** (Fig. 1) zur Drehung mit dieser gekoppelt

sein. Im dargestellten Beispiel ist die Drehmomentmodulationskupplung **44** (Fig. 1) eine Mehrscheiben-nasskupplung, die im Gehäuse **50** zwischen der Antriebswelle **24** und dem Antriebsritzel **52** angeordnet ist und auf die Modulierung der Drehmomentübertragung zwischen der Antriebswelle **24** und dem Antriebsritzel **52** ausgelegt ist, obwohl andere Ausführungen verwendet werden können. Der Zahnkranz **54** kann im Gehäuse **50** zur Drehung um eine Differentialachse **68**, die quer, z.B. senkrecht, zur Antriebsritzelachse **66** liegen kann, befestigt sein. Der Zahnkranz **54** kann mit dem Antriebsritzel **52** in kämmendem Eingriff stehen. Die Differentialbaugruppe **56** kann ein beliebiges, in der Technik zur Übertragung von Drehkraft in einem Drehmomentpfad zwischen dem Zahnkranz **54** und den Achswellen **62** bekanntes Mittel sein. In dem besonderen dargestellten Beispiel weist die Differentialbaugruppe **56** ein Differentialgehäuse **70**, einen Differentialzahnradatz **72** und ein erstes Antriebsselement **74** auf. Das Differentialgehäuse **70** kann im Gehäuse **50** zur Drehung relativ zum Gehäuse **50** durch die Lager **94**, **96** gehalten sein. Im dargestellten Beispiel sind die Lager **94**, **96** zwischen dem Gehäuse **50** und dem Differentialgehäuse **70** angeordnet. Das Differentialgehäuse **70** kann ein erstes Gehäuseelement **76**, das fest mit dem Zahnkranz **54** gekoppelt sein kann, und ein zweites Gehäuseelement **78** aufweisen. In dem besonderen dargestellten Beispiel ist das erste Gehäuseelement **76** mit dem zweiten Gehäuseelement **78** fest verbunden oder einstückig ausgebildet und konzentrisch um das zweite Gehäuseelement **78** angeordnet. Der Differentialzahnradatz **72** kann am zweiten Gehäuseelement **78** des Differentialgehäuses **70** in einer Weise, die eine Übertragung von Drehkraft zwischen diesen ermöglicht, befestigt sein. Der Differentialzahnradatz **72** kann beispielsweise ein Paar Seitenräder **80** und erste und zweite Ausgleichskegelräder **82**, **84**, die mit den Seitenrädern **80** in kämmendem Eingriff stehen, aufweisen. Im dargestellten Beispiel sind die Seitenräder **80**, die drehbar auf einem Querstift **86** befestigt sind, der fest mit dem zweiten Gehäuseelement **78** gekoppelt ist, und die Ausgleichskegelräder **82**, **84** Kegelräder, wobei jedes der Ausgleichskegelräder **82**, **84** mit den beiden Seitenrädern **80** in Eingriff steht. Es versteht sich jedoch, dass andere Arten von Differentialzahnradatz verwendet werden könnten (beispielsweise schrägverzahnte Getriebe, bei denen die Ausgleichskegelräderpaare schräg ineinandergreifende Zähne haben, und jedes der Ausgleichskegelräderpaare mit den schrägen Zähnen eines entsprechenden der Seitenräder in Eingriff steht). Eine der Achswellen **62** kann mit dem ersten Ausgleichskegelrad **82** zur gemeinsamen Drehung gekoppelt sein. Das zweite Ausgleichskegelrad **84** kann fest mit dem ersten Antriebsselement **74** zur gemeinsamen Drehung mit diesem gekoppelt sein.

[0018] Sowohl der erste als auch der zweite Kupplungsmechanismus **58** und **60** kann wahlweise dazu verwendet werden, das erste Antriebsselement **74** und die andere Achswelle **62** miteinander zur gemeinsamen Drehung wahlweise zu koppeln. Der erste und zweite Kupplungsmechanismus **58** und **60** können in ihrer Drehmomentübertragungsfähigkeit (d.h. die Drehmomenthöhe, die vom Antrieb der Kupplung zum Abtrieb der Kupplung in einer vorbestimmten Drehrichtung und mit einer vorbestimmten Drehgeschwindigkeit übertragen werden kann) schwanken. Beispielsweise kann der erste Kupplungsmechanismus **58** eine erste Drehmomentübertragungsfähigkeit haben, die größer als eine zweite Drehmomentübertragungsfähigkeit des zweiten Kupplungsmechanismus **60** sein kann.

[0019] Der erste Kupplungsmechanismus **58** kann eine erste Kupplung **90** und eine erste Kupplungsbetätigungsverrichtung **92** aufweisen. Die erste Kupplung **90** kann einen Träger **100**, eine Hülse **102**, ein erstes Abtriebsselement **104** und eine erste Kupplungsfeder **106** aufweisen. Der Träger **100** kann einen Basisabschnitt **108** und einen vorstehenden Abschnitt **110**, der fest mit dem Basisabschnitt **108** gekoppelt ist, aufweisen. Der Basisabschnitt **108** kann allgemein Platten- oder Ringform haben und nicht-drehbar, aber mit dem ersten Antriebsselement **74** zur gemeinsamen Drehung mit diesem axial verschiebbar gekoppelt sein. Im dargestellten Beispiel ist der Basisabschnitt **108** koaxial zum ersten Antriebsselement **74** angeordnet und weist eine Innenkeilverzahnung oder Zähne **112** auf, die nicht-drehbar, jedoch axial verschiebbar mit einer passenden Außenkeilverzahnung oder Zähnen **114**, die am ersten Antriebsselement **74** ausgebildet sind, in Eingriff stehen. Der Basisabschnitt **108** kann sich vom ersten Antriebsselement **74** radial nach außen erstrecken. Der vorstehende Abschnitt **110** kann koaxial um das erste Antriebsselement **74** angeordnet sein, wobei er radial nach außen und beabstandet vom ersten Antriebsselement **74** angeordnet ist. Der vorstehende Abschnitt **110** kann eine allgemein rohrförmige Form haben. Der vorstehende Abschnitt **110** kann ein Rückstellelement **116** zur axialen Verschiebung der Hülse **102**, wie nachstehend erörtert, aufweisen. Das Rückstellelement **116** kann sich von einem Ende des vorstehenden Abschnitts **110** radial nach innen distal zum Basisabschnitt **108** erstrecken.

[0020] Die Hülse **102** kann nicht-drehbar, aber axial verschiebbar mit dem ersten Antriebsselement **74** zur gemeinsamen Drehung mit diesem gekoppelt sein. Im dargestellten Beispiel ist die Hülse **102** koaxial um das erste Antriebsselement **74** angeordnet und erstreckt sich radial nach innen vom vorstehenden Abschnitt **110** des Trägers **100**. Die Hülse **102** kann verschiebbar innerhalb der rohrförmigen Form des vorstehenden Abschnitts **110** aufgenommen sein. Im dargestellten Beispiel weist die Hülse **102** eine Innen-

keilverzahnung oder Zähne **118** auf, die nicht-drehbar, aber axial verschiebbar mit der passenden Außenkeilverzahnung **114** in Eingriff stehen, die auf dem ersten Antriebselement **74** ausgebildet ist. Die Hülse **102** kann axial zwischen einer ersten Stellung, in der die Hülse **102** nicht mit dem ersten Abtriebsselement **104** in Eingriff steht, und einer zweiten Stellung, in der die Hülse **102** mit dem ersten Abtriebsselement **104** in Eingriff steht, verschoben werden. Das erste Abtriebsselement **104** kann zur gemeinsamen Drehung mit der anderen der Achswellen **62** gekoppelt sein (d.h. die Achswelle **62**, die nicht zur gemeinsamen Drehung mit dem ersten Ausgleichskegelrad **82** gekoppelt ist). Im dargestellten Beispiel wird das erste Abtriebsselement **104** in einem Teil des ersten Antriebselements **74** durch das Lager **98** gehalten und weist eine Innenkeilverzahnung oder Zähne **120** auf, die nicht-drehbar mit einer Außenkeilverzahnung oder Zähnen **122** eingreifen, die auf der anderen der Achswellen **62** ausgebildet sind. Das erste Abtriebsselement **104** kann eine Außenkeilverzahnung oder Zähne **124** axial in Reihe mit der passenden Außenkeilverzahnung **114** des ersten Antriebselements **74** und passend zur Innenkeilverzahnung **118** der Hülse **102** ausgelegt aufweisen. Wenn sich die Hülse **102** in der ersten Stellung befindet, kann die Innenkeilverzahnung **118** mit der passenden Außenkeilverzahnung **114** in Eingriff gebracht werden und von der Außenkeilverzahnung **124** entkoppelt werden. Die Hülse **102** kann eine solche Länge haben, dass die Innenkeilverzahnung **118** in Eingriff mit sowohl der passenden Außenkeilverzahnung **114** als auch der Außenkeilverzahnung **124** stehen kann, wenn sich die Hülse **102** in der zweiten Stellung befindet, um das erste Antriebselement **74** zur gemeinsamen Drehung mit dem ersten Abtriebsselement **104** zu koppeln.

[0021] Die erste Kupplungsfeder **106** kann axial zwischen dem Basisabschnitt **108** und der Hülse **102** angeordnet sein und so ausgelegt sein, um die Hülse **102** axial aus der ersten Stellung in die zweite Stellung zu verschieben, wenn der Träger **100** in einer ersten axialen Richtung **126** verschoben wird. Die erste Kupplungsfeder **106** kann eine axiale Nachgiebigkeit ermöglichen, so dass die erste Kupplungsfeder **106** zusammengedrückt werden kann, wenn die Innenkeilverzahnung **118** nicht in Drehrichtung mit der Außenkeilverzahnung **124** ausgerichtet ist, wenn der Träger **100** sich in der ersten axialen Richtung **126** verschiebt. Wenn die erste Kupplungsfeder **106** zusammengedrückt wird, kann die erste Kupplungsfeder **106** die Hülse **102** in der ersten axialen Richtung **126** vorspannen, so dass die erste Kupplungsfeder **106** die Hülse **102** bei nachfolgender Ausrichtung der Keilverzahnung **118**, **124** in Richtung der zweiten Stellung bewegen kann. Im dargestellten Beispiel ist die erste Kupplungsfeder **106** eine Schraubenfeder, die um die Differentialachse **68** radial innerhalb des vorstehenden Abschnitts **110** und radial außerhalb des ersten Antriebselements **74** angeordnet ist,

obwohl auch andere Arten von Vorspannelementen oder Ausführungen verwendet werden können.

[0022] Die erste Kupplungsbetätigungsverrichtung **92** kann zur axialen Verschiebung des Trägers **100** ausgelegt sein. Die erste Kupplungsbetätigungsverrichtung **92** kann eine erste Betätigungsverrichtung **128** und eine Schaltgabel **130** aufweisen. Die erste Betätigungsverrichtung **128** kann jede geeignete Vorrichtung zur axialen Verschiebung der Schaltgabel **130** entlang der Differentialachse **68** sein. Die erste Betätigungsverrichtung **128** kann beispielsweise ein hydraulisch betätigter Stößel, ein Motor und Spindel, ein Kugelrampenbetätiger oder jeder andere geeignete Linearantrieb sein. Die Schaltgabel **130** kann für eine lineare Verschiebung durch die erste Betätigungsverrichtung **128** ausgelegt sein und zur linearen Verschiebung des Trägers **100** mit einem Teil des Trägers **100** gekoppelt sein. Im dargestellten Beispiel ist die Schaltgabel **130** zur axialen Verschiebung mit dem Basisabschnitt **108** gekoppelt.

[0023] Der zweite Kupplungsmechanismus **60** kann eine zweite Kupplung **150** und einen zweiten Kupplungsbetätiger **152** aufweisen. Die zweite Kupplung **150** kann ein zweites Antriebselement **160**, ein zweites Abtriebsselement **162** und eine zweite Kupplungsfeder **164** aufweisen. Das zweite Antriebselement **160** kann nicht-drehbar, aber axial verschiebbar mit dem ersten Antriebselement **74** zur gemeinsamen Drehung mit diesem gekoppelt sein. Im dargestellten Beispiel ist das zweite Antriebselement **160** koaxial zum ersten Antriebselement **74** radial außerhalb von der Hülse **102** und dem vorstehenden Abschnitt **110** des Trägers **100** angeordnet und weist eine Innenkeilverzahnung oder Zähne **166** auf, die nicht-drehbar, jedoch axial verschiebbar mit einer passenden Außenkeilverzahnung oder Zähnen **168** in Eingriff stehen, die auf dem vorstehenden Abschnitt **110** des Trägers **100** ausgebildet sind. Das zweite Abtriebsselement **160** kann auch eine erste Reibfläche **170** aufweisen. Das zweite Abtriebsselement **162** kann eine zweite Reibfläche **172** aufweisen, die der ersten Reibfläche **170** gegenüber liegt. Das zweite Abtriebsselement **162** kann mit dem ersten Abtriebsselement **104** zur gemeinsamen Drehung mit diesem gekoppelt sein. Die zweite Kupplungsfeder **164** kann auf das Vorspannen des zweiten Antriebselements **160** axial weg vom zweiten Abtriebsselement **162** ausgelegt sein. Im dargestellten Beispiel ist die zweite Kupplungsfeder **164** eine schraubenförmige Zugfeder, die radial um den vorstehenden Abschnitt **110** und axial zwischen dem Basisabschnitt **108** und dem zweiten Antriebselement **160** angeordnet ist und mit dem Träger **100** und dem zweiten Antriebselement **160** zum Vorspannen des zweiten Antriebselements **160** in der Richtung entgegen der ersten axialen Richtung **126** gekoppelt ist, obwohl auch andere Arten von Vorspannelementen oder Ausführungen verwendet werden können. Die erste und zweite Reibfläche **170**,

172 können für die Übertragung von Drehkraft ausgelegt sein, wenn sie in Kontakt miteinander stehen. Die erste und zweite Reibfläche **170**, **172** können so ausgelegt sein, dass sie ein relativ geringes Drehmoment übertragen, damit der Eingriff zwischen der ersten und der zweiten Reibfläche **170**, **172** die Drehung des zweiten Ausgleichskegelrads **84** und der anderen der Achswellen **62** synchronisieren kann (d.h. der Achswelle **62**, die nicht zur gemeinsamen Drehung mit dem ersten Ausgleichskegelrad **82** gekoppelt ist). Die erste und zweite Reibfläche **170**, **172** können so ausgelegt sein, dass das zweite Antriebselement **160** und das zweite Abtriebselement **162** nicht das volle Antriebsmoment, das vom ersten Antriebselement **74** bereitgestellt wird, übertragen, wenn vom Antriebsritzel **52** ein Antriebsdrehmoment auf den Zahnkranz **54** übertragen wird.

[0024] Die zweite Kupplungsbetätigungsvorrichtung **152** kann auf die axiale Verschiebung des zweiten Antriebselements **160** entlang der Differentialachse **68** ausgelegt sein. Im dargestellten Beispiel weist die zweite Kupplungsbetätigungsvorrichtung **152** einen Elektromagneten **180** auf, der axial in Reihe mit dem zweiten Antriebselement **160** und dem zweiten Abtriebselement **162** angeordnet ist, obwohl auch andere Arten von Linearantrieben und Ausführungen verwendet werden können. Der Elektromagnet **180** kann zur Überwindung der zweiten Kupplungsfeder **164** ein magnetisches Feld erzeugen, um das zweite Antriebselement **160** axial in Richtung des zweiten Abtriebselements **162** anzuziehen, wenn ein elektrischer Strom durch den Elektromagneten **180** fließt. Im dargestellten Beispiel ist das zweite Abtriebselement **162** axial zwischen dem zweiten Antriebselement **160** und dem Elektromagnet **180** angeordnet, und der Elektromagnet **180** erstreckt sich radial auswärts vom vorstehenden Abschnitt **110** des Trägers **100**.

[0025] Wenn im Betrieb Drehkraft vom Antriebsritzel **52** auf die Hinterräder **38** übertragen werden soll, kann die zweite Kupplungsbetätigungsvorrichtung **152** aktiviert werden, damit das zweite Antriebselement **160** und das zweite Abtriebselement **162** in Eingriff gebracht werden, um die Drehung der anderen der Achswellen **62** (d.h. der Achswelle **62**, die nicht zur gemeinsamen Drehung mit dem ersten Ausgleichskegelrad **82** gekoppelt ist) mit dem zweiten Ausgleichskegelrad **84** zu synchronisieren. Im dargestellten Beispiel kann das magnetische Feld, das vom Elektromagneten **180** erzeugt wird, stark genug zur Herbeiführung einer synchronisierten Drehung sein, jedoch nicht ausreichend, um ein Rutschen der ersten und zweiten Reibfläche **170**, **172** zu verhindern, wenn sie ausreichend belastet sind. Es wird durchaus gesehen, dass eine perfekte Synchronisierung nicht erforderlich ist.

[0026] Nachdem die Komponenten der Hinterachsbaugruppe **26** auf Drehzahl oder synchronisiert sind, kann die erste Kupplungsbetätigungsvorrichtung **92** zur Verschiebung des Trägers **100** in der ersten axialen Richtung **126** aktiviert werden. Eine axiale Verschiebung des Trägers **100** in der ersten axialen Richtung **126** kann dazu führen, dass der Basisabschnitt **108** die erste Kupplungsfeder **106** in der ersten axialen Richtung **126** axial verschiebt. Eine axiale Verschiebung der ersten Kupplungsfeder **106** in der ersten axialen Richtung **126** kann dazu führen, dass die erste Kupplungsfeder **106** zur axialen Verschiebung der Hülse **102** in der ersten axialen Richtung **126** gegen die Hülse **102** drückt. Eine axiale Verschiebung der Hülse **102** kann die Hülse **102** in Eingriff mit dem ersten Abtriebselement **104** und dem ersten Antriebselement **74** zur Übertragung von Drehkraft zwischen diesen bringen. Wenn die Hinterachsbaugruppe **26** angeschlossen ist (d.h. die Hülse **102** steht mit dem ersten Abtriebselement **104** und dem ersten Antriebselement **74** zur gemeinsamen Drehung in Eingriff), wird die Synchronisierungsfunktion der zweiten Kupplung **60** nicht mehr benötigt, und die zweite Kupplungsbetätigungsvorrichtung **152** kann deaktiviert werden. Eine Deaktivierung des Elektromagneten **180** kann der zweiten Kupplungsfeder **164** ermöglichen, das zweite Antriebselement **160** in Richtung entgegen der ersten axialen Richtung **126** zu verschieben, um das zweite Antriebselement **160** vom zweiten Abtriebselement **162** zu lösen.

[0027] Um die Hinterachsbaugruppe **26** wieder zu trennen (d.h. die Hülse **102** steht weder mit dem ersten Abtriebselement **104** noch mit dem ersten Antriebselement **74** zur gemeinsamen Drehung in Eingriff), kann die erste Kupplungsbetätigungsvorrichtung **92** zur Verschiebung des Trägers **100** in die Richtung entgegengesetzt zu der ersten axialen Richtung **126** umgekehrt werden. Das Rückstellelement **116** kann mit der Hülse **102** in Eingriff treten, um die Hülse **102** in die Richtung entgegengesetzt der zu ersten axialen Richtung **126** zu verschieben, damit die Hülsen **102** außer Eingriff mit dem ersten Abtriebselement **104** bewegt wird. Es wird durchaus gesehen, dass, wenn die Hinterachsbaugruppe **26** getrennt ist, die Kraft zur Aufrechterhaltung der Trennung der Hinterachsbaugruppe **26** nicht länger auf die erste oder zweite Betätigungsvorrichtung **92**, **152** aufgebracht werden muss. Es wird ferner durchaus gesehen, dass, sobald der erste Kupplungsmechanismus **58** zur Übertragung von Drehkraft vom zweiten Ausgleichskegelrad **84** zum ersten Abtriebselement **104** in Eingriff steht, keine Kraft mehr auf die erste oder zweite Betätigungsvorrichtung **92**, **152** aufgebracht werden muss, um die Hinterachsbaugruppe **26** angeschlossen zu halten.

[0028] Mit Bezug auf Fig. 3 wird ein zweiter Aufbau einer Hinterachsbaugruppe mit der Bezugsziffer **26'** gezeigt. Die Hinterachsbaugruppe **26'** ist der Hinter-

achsbaugruppe **26** ähnlich, und ähnliche Komponenten werden mit ähnlichen markierten Bezugsziffern dargestellt. Dementsprechend sind die Beschreibungen der ähnlich nummerierten Elemente von der Hinterachsbaugruppe **26** durch Bezugnahme hier aufgenommen, und nur die Unterschiede werden im Einzelnen besprochen. Insbesondere kann das erste Gehäuseelement **76'** des Differentialgehäuses **70'** getrennt vom und drehbar relativ zum zweiten Gehäuseelement **78'** sein. Im dargestellten Beispiel ist das erste Gehäuseelement **76'** konzentrisch um das zweite Gehäuseelement **78'** angeordnet und wird im Gehäuse **50'** durch die Lager **302** und **304** abgestützt. Die Lager **302**, **304** können zwischen dem Gehäuse **50'** und dem ersten Gehäuseelement **76'** angeordnet sein. Im dargestellten Beispiel wird das zweite Gehäuseelement **78'** durch die Lager **306** und **308** im ersten Gehäuseelement **76'** drehbar abgestützt. Das Lager **306** kann zwischen dem zweiten Gehäuseelement **78'** und dem Gehäuse **50'** angeordnet sein. Das Lager **308** kann zwischen dem zweiten Gehäuseelement **78'** und dem ersten Gehäuseelement **76'** angeordnet sein. Das erste Ausgleichskegelrad **82'** kann mit einer der Achswellen **62'** zur gemeinsamen Drehung mit dieser gekoppelt sein. Das zweite Ausgleichskegelrad **84'** kann mit einer der Achswellen **62'** zur gemeinsamen Drehung mit dieser gekoppelt sein, anstatt mit dem ersten Antriebselement **74'** zur gemeinsamen Drehung gekoppelt zu sein, wie dies bei der Hinterachsbaugruppe **26** der Fall ist.

[0029] Das erste Antriebselement **74'** kann radial zwischen dem ersten und dem zweiten Gehäuseelement **76'**, **78'** angeordnet sein und kann um das zweite Gehäuseelement **78'** zur Drehung relative zum zweiten Gehäuseelement **78'** abgestützt sein. Das erste Abtriebsselement **74'** kann mit dem ersten Gehäuseelement **76'** zur gemeinsamen Drehung mit diesem gekoppelt sein. Im dargestellten Beispiel können die passende Außenkeilverzahnung oder Zähne **114'** mit einer Innenkeilverzahnung oder Zähnen **310**, die auf einem ersten Gehäuseelement **76'** zum Koppeln des inneren Gehäuseelements **76'** und des ersten Antriebselements **74'** zur gemeinsamen Drehung ausgebildet sind, in Eingriff treten.

[0030] Der erste und zweite Kupplungsmechanismus **58'** und **60'** können im Hinblick auf das erste Antriebselement **74'** und das erste und zweite Abtriebsselement **104'**, **162'** ähnlich dem ersten und zweiten Kupplungsmechanismus **58** und **60** ausgebildet sein. Im Gegensatz zum ersten Kupplungsmechanismus **58** kann das erste Antriebselement **104'** anstelle der anderen der Achswellen **62** zur gemeinsamen Drehung mit dem zweiten Gehäuseelement **78** gekoppelt sein. Im dargestellten Beispiel können die Innenkeilverzahnung oder Zähne **120'** des ersten Antriebselements **104'** nicht-drehbar mit einer Außenkeilverzahnung oder Zähnen **312**, die auf dem zweiten Gehäuseelement **78'** zum Koppeln des ersten Abtriebssele-

ments **104'** mit dem zweiten Gehäuseelement **78'** zur gemeinsamen Drehung ausgebildet sind, gekoppelt sein. Im Gegensatz zum zweiten Kupplungsmechanismus **60** kann der zweite Kupplungsmechanismus **60'** die Drehung der ersten und zweiten Gehäuseelemente **76'**, **78'** der Differentialbaugruppe **56'** anstelle der Drehung des zweiten Ausgleichskegelrads **84'** und der anderen der Achswellen **62'** synchronisieren.

[0031] Der Betrieb der Hinterachsbaugruppe **26'** ist dem Betrieb der Hinterachsbaugruppe **26** ähnlich. Wenn Drehkraft vom Antriebsritzel **52'** auf die Hinterräder **38** (**Fig. 1**) übertragen werden soll, kann die zweite Kupplungsbetätigungsverrichtung **152'** aktiviert werden, um das zweite Antriebselement **160'** und das zweite Abtriebsselement **162'** zur Synchronisierung der Drehung des ersten und des zweiten Gehäuseelements **76'**, **78'** in Eingriff zu bringen. Im dargestellten Beispiel kann das magnetische Feld, das vom Elektromagneten **180'** erzeugt wird, stark genug zur Herbeiführung einer synchronisierten Drehung sein, jedoch nicht ausreichend, um ein Rutschen der ersten und zweiten Reibfläche **170'**, **172'** zu verhindern, wenn sie ausreichend belastet sind. Es versteht sich, dass eine perfekte Synchronisierung nicht erforderlich ist.

[0032] Nachdem die Komponenten der Hinterachsbaugruppe **26'** auf Drehzahl oder synchronisiert sind, kann die erste Kupplungsbetätigungsverrichtung **92'** zur Verschiebung des Trägers **100'** in der ersten axialen Richtung **126'** aktiviert werden. Eine axiale Verschiebung des Trägers **100'** kann dazu führen, dass der Basisabschnitt **108'** die erste Kupplungsfeder **106'** in der ersten axialen Richtung **126'** axial verschiebt. Eine axiale Verschiebung der ersten Kupplungsfeder **106'** in der ersten axialen Richtung **126'** kann dazu führen, dass die erste Kupplungsfeder **106'** zur axialen Verschiebung der Hülse **102'** in der ersten axialen Richtung **126'** gegen die Hülse **102'** drückt. Eine axiale Verschiebung der Hülse **102'** kann die Hülse **102'** in Eingriff mit dem ersten Abtriebsselement **104'** und dem ersten Antriebselement **74'** zur Übertragung von Drehkraft zwischen diesen bringen und so Drehkraft zwischen dem ersten und zweiten Gehäuseelement **76'**, **78'** übertragen. Wenn die Hinterachsbaugruppe **26'** angeschlossen ist (d.h. die Hülse **102'** steht mit dem ersten Abtriebsselement **104'** und dem ersten Antriebselement **74'** zur gemeinsamen Drehung in Eingriff), wird die Synchronisierungsfunktion der zweiten Kupplung **60'** nicht mehr benötigt, und die zweite Kupplungsbetätigungsverrichtung **152'** kann deaktiviert werden. Eine Deaktivierung des Elektromagneten **180'** kann der zweiten Kupplungsfeder **164'** ermöglichen, das zweite Antriebselement **160'** in die Richtung entgegen der ersten axialen Richtung **126'** zu verschieben, um das zweite Antriebselement **160'** vom zweiten Abtriebsselement **162'** zu lösen.

[0033] Um die Hinterachsbaugruppe **26'** wieder zu trennen (d.h. die Hülse **102'** steht weder mit dem ersten Abtriebsselement **104'** noch mit dem ersten Antriebselement **74'** zur gemeinsamen Drehung in Eingriff), kann die erste Kupplungsbetätigungsverrichtung **92'** zur Verschiebung des Trägers **100'** in die Richtung entgegengesetzt zu der ersten axialen Richtung **126'** umgekehrt werden. Das Rückstellelement **116'** kann mit der Hülse **102'** in Eingriff treten, um die Hülse **102'** in die Richtung entgegengesetzt zu der ersten axialen Richtung **126'** zu verschieben, damit die Hülse **102'** aus dem Eingriff mit dem ersten Abtriebsselement **104'** bewegt wird. Es wird durchaus gesehen, dass, wenn die Hinterachsbaugruppe **26'** getrennt ist, Kraft zur Aufrechterhaltung der Trennung der Hinterachsbaugruppe **26'** nicht länger auf die erste oder zweite Betätigungsverrichtung **92'**, **152'** aufgebracht werden muss. Es wird ferner durchaus gesehen, dass, sobald der erste Kupplungsmechanismus **58'** zur Übertragung von Drehkraft vom ersten Gehäuseelement **76'** zum zweiten Gehäuseelement **78'** in Eingriff steht, keine Kraft mehr auf die erste oder zweite Betätigungsverrichtung **92'**, **152'** aufgebracht werden muss, um die Hinterachsbaugruppe **26'** angeschlossen zu halten.

[0034] Somit gestatten die Hinterachsbaugruppen **26** und **26'** die Synchronisierung und die Drehmomentübertragung in einer trennenden Allradantriebsstrangkomponente ohne Schleppmoment und andere parasitäre Verluste, die mit den typischen Nasskupplungen einhergehen.

[0035] Die vorangehende Beschreibung der Ausführungsbeispiele dient der Veranschaulichung und Beschreibung. Sie soll nicht erschöpfend sein oder die Offenbarung begrenzen. Einzelne Elemente oder Merkmale eines bestimmten Ausführungsbeispiels sind generell nicht auf dieses bestimmte Ausführungsbeispiel beschränkt, sondern sind gegebenenfalls austauschbar und können in einem ausgewählten Ausführungsbeispiel verwendet werden, selbst wenn sie nicht ausdrücklich gezeigt oder beschrieben sind. Dieselben können auch in vielfacher Weise abgewandelt werden. Solche Varianten sind nicht als Abweichung von der Offenbarung zu betrachten, und alle derartigen Abwandlungen sollen im Schutzzumfang der Offenbarung enthalten sein.

[0036] Beispielhafte Ausführungsbeispiele werden bereitgestellt, damit diese Offenbarung ausführlich ist und den Schutzzumfang dem Fachmann vollständig übermittelt. Zahlreiche spezielle Details werden aufgeführt, wie Beispiele für spezielle Komponenten, Vorrichtungen und Methoden, um ein vollständiges Verständnis der Ausführungsbeispiele der vorliegenden Offenbarung zu ermöglichen. Es ist für den Fachmann ersichtlich, dass bestimmte Details nicht verwendet werden müssen, dass beispielhafte Ausführungsbeispiele in vielen verschiedenen Formen aus-

geführt sein können und dass nichts davon so ausgelegt werden sollte, dass dadurch der Schutzzumfang der Offenbarung eingeschränkt wird. In einigen beispielhaften Ausführungsbeispielen werden bekannte Verfahren, bekannte Vorrichtungsstrukturen und bekannte Technologien nicht im Detail beschrieben.

[0037] Die hier verwendete Fachsprache hat ausschließlich das Ziel, besondere Ausführungsbeispiele zu beschreiben, und soll die erfinderische Idee nicht einschränken. Die hier verwendeten Singularformen „eine(r/s)“ und „der/die/das“ können auch auf eine Einbeziehung der Pluralformen abzielen, wenn der Zusammenhang nicht eindeutig auf Anderes hinweist. Die Begriffe „umfasst“, „umfassend“, „aufweisend“ und „mit“ sind einschließend und geben daher das Vorhandensein der angegebenen Merkmale, Ganzzahlen, Schritte, Betriebsabläufe, Elemente und/oder Komponenten an, schließen aber nicht das Vorhandensein oder die Ergänzung von einer/m oder mehreren anderen Merkmalen, Ganzzahlen, Schritten, Betriebsabläufen, Elementen, Komponenten und/oder Gruppen hiervon aus. Die Verfahrensschritte, Prozesse und Betriebsabläufe, die hier beschrieben werden, sollen nicht dahingehend ausgelegt werden, dass ihre Ausführung in der besprochenen oder dargestellten besonderen Reihenfolge unbedingt benötigt wird, es sei denn, sie sind speziell als eine Ausführungsreihenfolge gekennzeichnet. Es versteht sich auch, dass zusätzliche oder alternative Maßnahmen ergriffen werden können.

[0038] Wenn ein Element oder eine Schicht als „auf“, „im Eingriff mit“, „verbunden mit“ oder „gekoppelt mit“ einem anderen Element oder einer anderen Schicht bezeichnet wird, kann sie oder es direkt auf, in Eingriff stehend, verbunden mit oder mit dem anderen Element oder der Schicht gekoppelt sein, oder dazwischen liegende Elemente oder Schichten können vorhanden sein. Wenn im Gegensatz dazu ein Element als „direkt auf“, „direkt in Eingriff mit“, „direkt verbunden mit“ oder „direkt gekoppelt mit“ einem anderen Element oder einer anderen Schicht bezeichnet wird, dürfen keine dazwischen liegenden Elemente oder Schichten vorhanden sein. Andere Wörter, die zur Beschreibung von Beziehungen zwischen Elementen verwendet werden, sollten auf gleichartige Weise interpretiert werden (z.B. „zwischen“ gegenüber „direkt zwischen“, „neben“ gegenüber „direkt neben“ usw.). Wie hier verwendet, weist der Begriff „und/oder“ alle Kombinationen eines oder mehrerer der zugehörigen aufgeführten Punkte auf.

[0039] Obwohl die Begriffe erster, zweiter, dritter, usw. hier möglicherweise zur Beschreibung verschiedener Elemente, Komponenten, Regionen, Schichten und/oder Abschnitten verwendet werden, sollten jedoch diese Elemente, Komponenten, Regionen, Schichten und/oder Abschnitte nicht durch diese Begriffe eingeschränkt werden. Diese Begriffe dürfen

nur verwendet werden, um ein/e/en Element, Komponente, Region, Schicht oder Abschnitt von einer/m anderen Region, Schicht oder Abschnitt zu unterscheiden. Begriffe wie „erster/e“, „zweite/r“ und andere numerische Begriffe, wenn hier verwendet, beinhalten keine Sequenz oder Reihenfolge, wenn der Zusammenhang nicht eindeutig darauf hinweist. Somit könnte ein/e erste/s/r Element, Komponente, Region, Schicht oder Abschnitt, das/die/der nachfolgend erörtert wird, ein/e zweite/s/r Element, Komponente, Region, Schicht oder Abschnitt genannt werden, ohne von der vorliegende Lehre der beispielhaften Ausführungsbeispiele abzuweichen.

[0040] Räumlich relative Begriffe, wie „innen“, „außen“, „unterhalb“, „unter“, „unterer“, „über“, „oberer“ und dergleichen können hier für eine einfache Beschreibung der Beziehung eines Elements oder eines Merkmals zu (einer/m) anderen Element(en) oder Merkmal(en), wie in den Figuren dargestellt, verwendet werden. Räumlich relative Begriffe können dafür bestimmt sein, unterschiedliche Ausrichtungen der Vorrichtung im Gebrauch oder im Betrieb zusätzlich zu der in den Figuren wiedergegebenen Ausrichtung einzuschließen. Wenn die Vorrichtung in den Figuren beispielsweise umgedreht ist, befinden sich Elemente, die als „unter“ oder „unterhalb“ von anderen Elementen oder Merkmalen beschrieben werden, dann „über“ den anderen Elementen oder Merkmalen. Somit kann der Beispielbegriff „unter“ sowohl eine Ausrichtung von über als auch von unter einschließen. Die Vorrichtung kann anders ausgerichtet sein (um 90 Grad gedreht oder mit anderen Ausrichtungen), und die hier verwendeten räumlich relativen Deskriptoren können entsprechend interpretiert werden.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- US 8042642 [0002]

Patentansprüche

1. Trennende Antriebsstrangkomponente, umfassend:

ein Gehäuse;
 ein Antriebszahnrad, das im Gehäuse aufgenommen ist;
 einen Zahnkranz, der im Gehäuse aufgenommen ist und mit dem Antriebszahnrad zur Kraftübertragung von diesem in kämmendem Eingriff steht, wobei der Zahnkranz um eine Achse drehbar ist;
 eine im Gehäuse aufgenommene Differentialbaugruppe, und die aufweist:
 ein zur gemeinsamen Drehung um die Achse mit dem Zahnkranz gekoppeltes Differentialgehäuse; und
 ein mit dem Differentialgehäuse zur Übertragung von Drehkraft von diesem gekoppelter Differentialzahnradatz, wobei der Differentialzahnradatz ein Paar Abtriebsselemente hat;
 eine mit einem des Paares von Abtriebsselementen zur Drehung mit diesem um die Achse gekoppelte Stummelwelle;
 eine Achswelle;
 eine Kupplungsvorrichtung, die aufweist:
 ein mit der Stummelwelle zur Drehung mit dieser um die Achse gekoppeltes Kupplungsantriebsselement;
 ein mit der Achswelle zur Drehung mit dieser um die Achse gekoppeltes Kupplungsabtriebsselement;
 ein axial beweglich, aber nicht-drehbar mit dem Kupplungsantriebsselement gekoppelter Träger; und
 eine axial verschiebbar, aber nicht drehbar mit einem von dem Träger und dem Kupplungsantriebsselement gekoppelte Hülse zur Bewegung entlang der Achse zwischen einer ersten Stellung, in welcher die Hülse mit dem Kupplungsabtriebsselement zur Übertragung von Drehkraft zwischen diesen gekoppelt ist, und einer zweiten Stellung, in der die Hülse drehbar vom Kupplungsabtriebsselement entkoppelt ist; und
 eine Vorkupplungsvorrichtung, die aufweist:
 ein axial verschiebbar, jedoch nicht-drehbar mit dem Träger gekoppeltes Vorantriebsselement;
 ein fest mit dem Kupplungsabtriebsselement gekoppeltes Vorabtriebsselement; und
 eine Vorbetätigungsverrichtung, die wahlweise zum Bewegen des Vorantriebsselements in reibschlüssigem mit dem Vorabtriebsselement betätigt werden kann.

2. Trennende Antriebsstrangkomponente nach Anspruch 1, wobei eine Feder zwischen dem Vorantriebsselement und dem Träger angeordnet ist und ausgelegt ist, um das Vorantriebsselement weg vom Vorabtriebsselement vorzuspannen.

3. Trennende Antriebsstrangkomponente nach Anspruch 2, wobei die Vorbetätigungsverrichtung einen Elektromagneten aufweist, der wahlweise zur Erzeugung eines magnetischen Feldes betätigt werden kann, wobei das Magnetfeld ausgelegt ist, die Feder zu überwinden und das Vorantriebsselement in reib-

schlüssigem Eingriff mit dem Vorabtriebsselement zu ziehen.

4. Trennende Antriebsstrangkomponente nach Anspruch 1, wobei eine Feder zwischen dem Träger und der Hülse angeordnet ist und ausgelegt ist, die Hülse in die erste Stellung vorzuspannen, wenn die Hülse axial aus der zweiten Stellung in die erste Stellung verschoben ist.

5. Trennende Antriebsstrangkomponente nach Anspruch 1, wobei der Träger ein Plattenelement und ein röhrenförmiges Element, das fest mit dem Plattenelement verbunden ist, umfasst, wobei das Plattenelement eine Öffnung mit Innenkeilverzahnung definiert, die mit einem Abschnitt mit Außenkeilverzahnung des Kupplungsantriebsselement in Eingriff steht.

6. Trennende Antriebsstrangkomponente nach Anspruch 5, wobei die Hülse verschiebbar im röhrenförmigen Element aufgenommen ist.

7. Trennende Antriebsstrangkomponente nach Anspruch 1, wobei die Kupplungsvorrichtung außerdem eine Kupplungsgabel, die zur axialen Verschiebung des Trägers mit dem Träger eingreift, aufweist.

8. Trennende Antriebsstrangkomponente nach Anspruch 1, wobei die Vorbetätigungsverrichtung einen fest mit dem Gehäuse gekoppelten Elektromagneten aufweist.

9. Trennende Antriebsstrangkomponente, umfassend:
 ein Gehäuse;
 ein Antriebszahnrad, das im Gehäuse aufgenommen ist;
 einen Zahnkranz, der im Gehäuse aufgenommen ist und mit dem Antriebszahnrad zur Kraftübertragung von diesem in kämmendem Eingriff steht, wobei der Zahnkranz um eine Achse drehbar ist;
 eine im Gehäuse aufgenommene Differentialbaugruppe, die aufweist:
 ein Differentialgehäuse, das ein erstes Gehäuseelement aufweist, das mit dem Zahnkranz zur gemeinsamen Drehung um die Achse gekoppelt ist, und ein zweites Gehäuseelement; und
 ein mit dem zweiten Gehäuseelement zur Übertragung von Drehkraft von diesem gekoppelter Differentialzahnradatz, wobei der Differentialzahnradatz ein Paar Abtriebsselemente hat;
 eine Kupplungsvorrichtung, die aufweist:
 ein mit dem ersten Gehäuseelement zur Drehung mit diesem um die Achse gekoppeltes Kupplungsantriebsselement;
 ein mit dem zweiten Gehäuseelement zur Drehung mit diesem um die Achse gekoppeltes Kupplungsabtriebsselement;

ein axial beweglich, aber nicht-drehbar mit dem Kupplungsantriebsselement gekoppelter Träger; und eine axial verschiebbar, aber nicht-drehbar mit einem von dem Träger und dem Kupplungsantriebsselement gekoppelte Hülse zur Bewegung entlang der Achse zwischen einer ersten Stellung, in welcher die Hülse mit dem Kupplungsabtriebsselement zur Übertragung von Drehkraft zwischen diesen gekoppelt ist, und einer zweiten Stellung, in der die Hülse drehbar vom Kupplungsabtriebsselement entkoppelt ist; und eine Vorkupplungsvorrichtung, die aufweist: ein axial verschiebbar, jedoch nicht-drehbar mit dem Träger gekoppeltes Vorantriebselement; ein fest mit dem Kupplungsabtriebsselement gekoppeltes Vorabtriebselement; und eine Vorbetätigungsvorrichtung, die wahlweise zum Bewegen des Vorantriebselements in reibschlüssigem Eingriff mit dem Vorabtriebselement betätigt werden kann.

10. Trennende Antriebsstrangkomponente nach Anspruch 9, wobei eine Feder zwischen dem Vorantriebselement und dem Träger angeordnet ist und ausgelegt ist, das Vorantriebselement weg vom Vorabtriebselement vorzuspannen.

11. Trennende Antriebsstrangkomponente nach Anspruch 10, wobei die Vorbetätigungsvorrichtung einen Elektromagneten aufweist, der wahlweise zum Erzeugen eines Magnetfeldes betätigt werden kann, wobei das Magnetfeld ausgelegt ist, die Feder zu überwinden und das Vorantriebselement in reibschlüssigem Eingriff mit dem Vorabtriebselement zu ziehen.

12. Trennende Antriebsstrangkomponente nach Anspruch 9, wobei eine Feder zwischen dem Träger und der Hülse angeordnet ist und ausgelegt ist, die Hülse in die erste Stellung vorzuspannen, wenn die Hülse axial aus der zweiten Stellung in die erste Stellung verschoben ist.

13. Trennende Antriebsstrangkomponente nach Anspruch 9, wobei der Träger ein Plattenelement und ein röhrenförmiges Element umfasst, das fest mit dem Plattenelement verbunden ist, wobei das Plattenelement eine Öffnung mit Innenkeilverzahnung definiert, die mit einem Abschnitt mit Außenkeilverzahnung des Kupplungsantriebsselement in Eingriff steht.

14. Trennende Antriebsstrangkomponente nach Anspruch 13, wobei die Hülse verschiebbar in dem röhrenförmigen Element aufgenommen ist.

15. Trennende Antriebsstrangkomponente nach Anspruch 9, wobei das zweite Gehäuseelement zur Drehung im Gehäuse relativ zum ersten Gehäuseelement gehalten ist.

16. Trennende Antriebsstrangkomponente nach Anspruch 9, wobei die Vorbetätigungsvorrichtung einen fest mit dem Gehäuse gekoppelten Elektromagneten aufweist.

17. Trennende Antriebsstrangkomponente, umfassend:
ein Gehäuse;
ein Antriebszahnrad, das im Gehäuse aufgenommen ist;
einen Zahnkranz, der im Gehäuse aufgenommen ist und zur Kraftübertragung von diesem mit dem Antriebszahnrad in kämmendem Eingriff steht, wobei der Zahnkranz um eine Achse drehbar ist;
eine im Gehäuse aufgenommene Differentialbaugruppe, die aufweist:
ein Differentialgehäuse; und
ein mit dem Differentialgehäuse zur Übertragung von Drehkraft von diesem gekoppelter Differentialzahnradatz, wobei der Differentialzahnradatz ein Paar Abtriebselemente hat;
eine mit einem des Pairs von Abtriebselementen gekoppelte Welle;
eine auf die selektive Zulassung der Übertragung von Drehkraft zwischen dem Zahnkranz und der Welle ausgelegte Kupplungsvorrichtung, wobei die Kupplungsvorrichtung aufweist:
ein zur gemeinsamen Drehung mit einem von dem Zahnkranz und einem von dem Paar von Abtriebselementen gekoppeltes Kupplungsantriebsselement;
ein zur gemeinsamen Drehung mit einem von dem Differentialgehäuse und der Welle gekoppeltes Kupplungsabtriebselement; und
eine Hülse, die axial entlang der Achse zwischen einer ersten Stellung, in welcher die Hülse das Kupplungsantriebsselement mit dem Kupplungsabtriebselement zur Übertragung von Drehkraft zwischen diesen koppelt, und einer zweiten Stellung verschiebbar ist, in welcher die Hülse drehbar von einem von dem Kupplungsantriebsselement und dem Kupplungsabtriebselement entkoppelt ist; und
eine Vorkupplungsvorrichtung, die aufweist:
ein axial verschiebbar, jedoch nicht-drehbar mit dem Träger gekoppeltes Vorantriebselement;
ein fest mit dem Kupplungsabtriebselement gekoppeltes Vorabtriebselement; und
einen selektiv betreibbaren Elektromagneten zum Erzeugen eines Magnetfeldes, das das Vorantriebselement in reibschlüssigem Eingriff mit dem Vorabtriebselement zieht, wobei die Vorkupplung das Kupplungsantriebsselement mit dem Kupplungsabtriebselement koppelt, wenn das Vorantriebselement reibschlüssig mit dem Vorabtriebselement verbunden ist und sich die Hülse in der zweiten Stellung befindet.

18. Trennende Antriebsstrangkomponente nach Anspruch 17, wobei die Welle mit dem einen von dem Paar von Abtriebselementen zur gemeinsamen Drehung gekoppelt ist, wenn sich die Hülse in der ersten und der zweiten Stellung befindet.

19. Trennende Antriebsstrangkomponente nach Anspruch 17, wobei die Welle drehbar von dem einen des Paares von Abtriebselementen entkoppelt ist, wenn sich die Hülse in der zweiten Stellung befindet, und zur gemeinsamen Drehung mit dem einen von dem Paar von Abtriebselementen gekoppelt ist, wenn sich die Hülse in der ersten Stellung befindet.

20. Trennende Antriebsstrangkomponente nach Anspruch 17, wobei eine Feder zwischen dem Träger und der Hülse angeordnet ist und auf die Vorspannung der Hülse in die erste Stellung, wenn die Hülse axial aus der zweiten Stellung in die erste Stellung verschoben ist, ausgelegt ist.

Es folgen 3 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

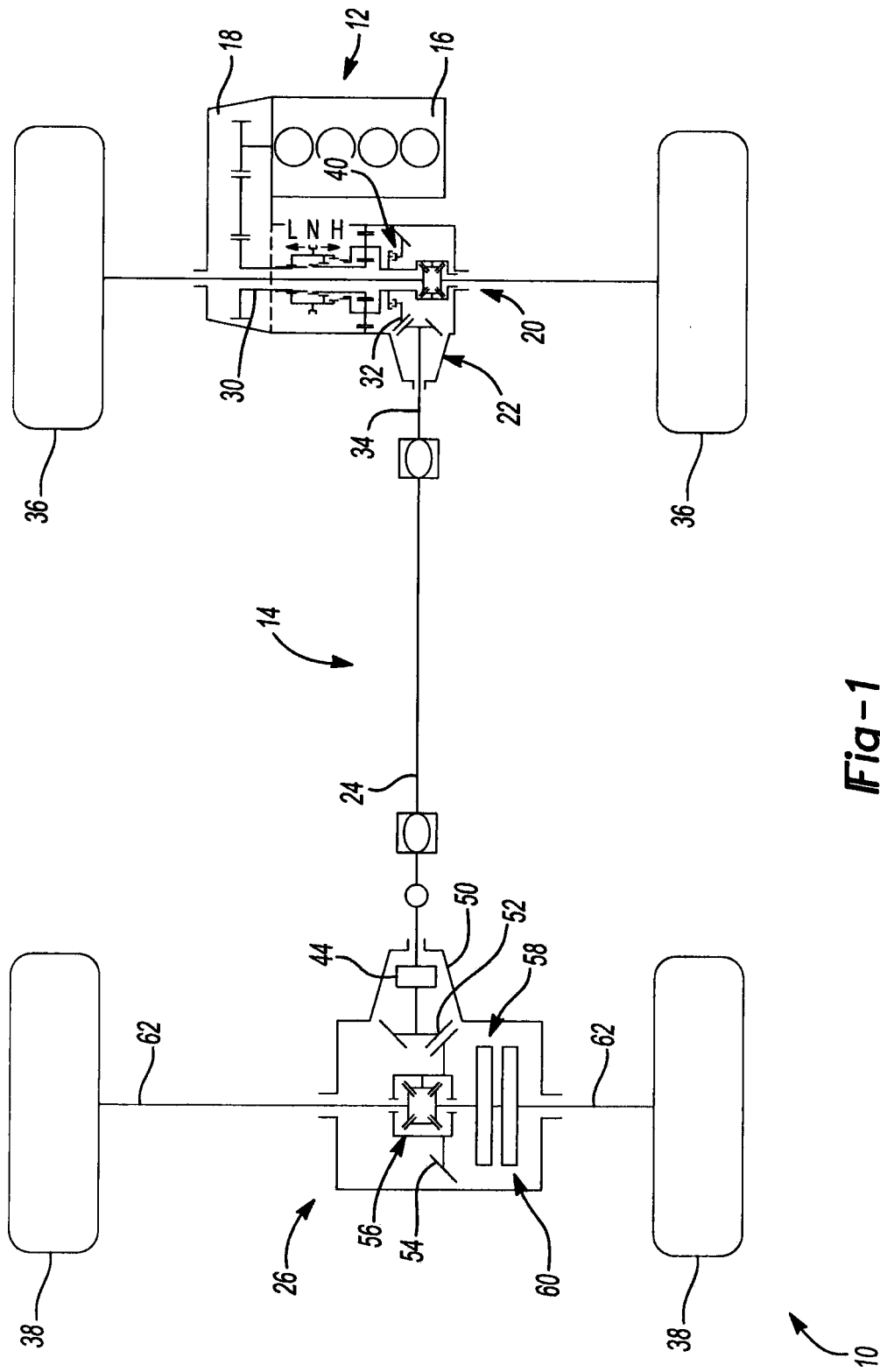


Fig-1

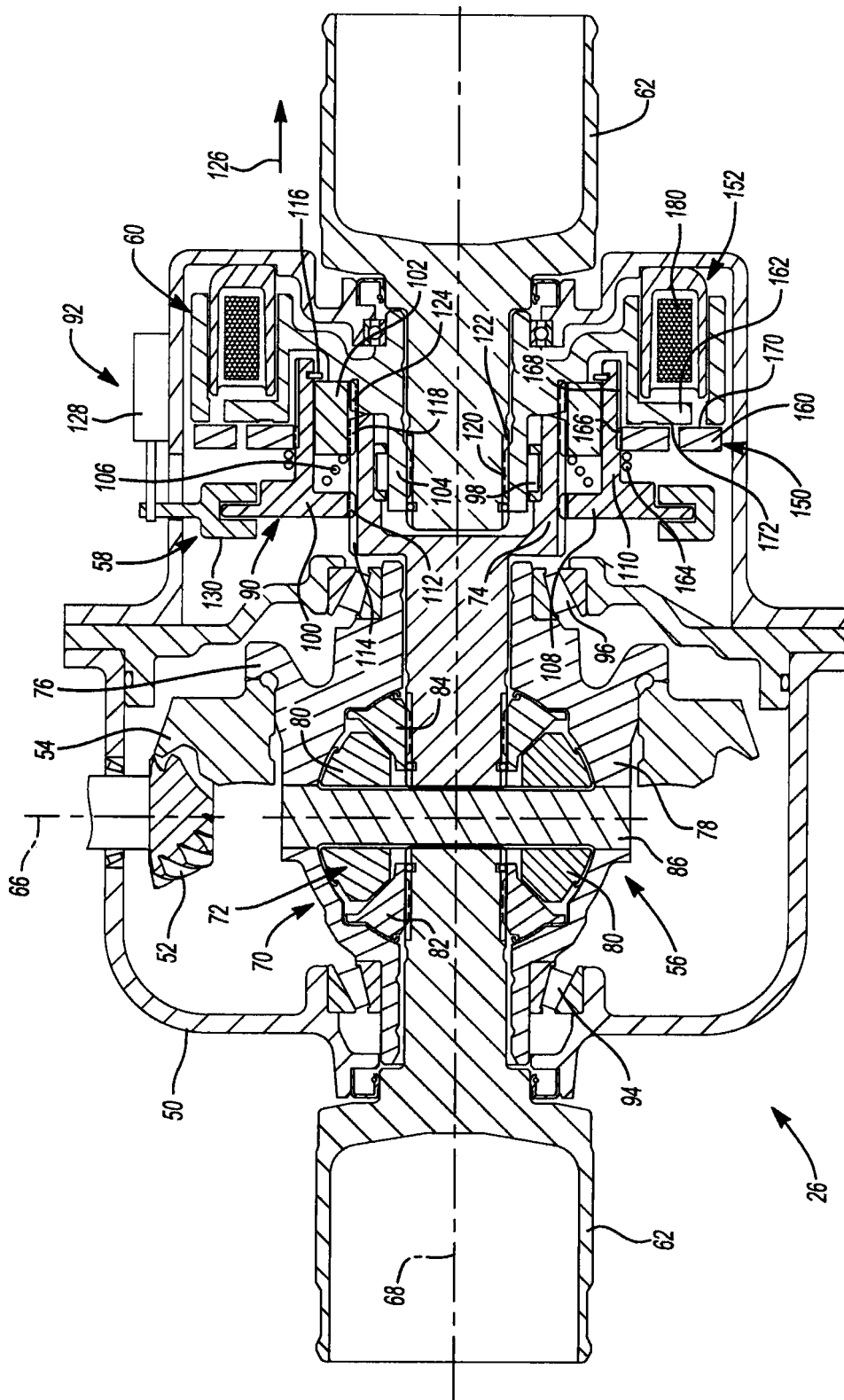


Fig-2

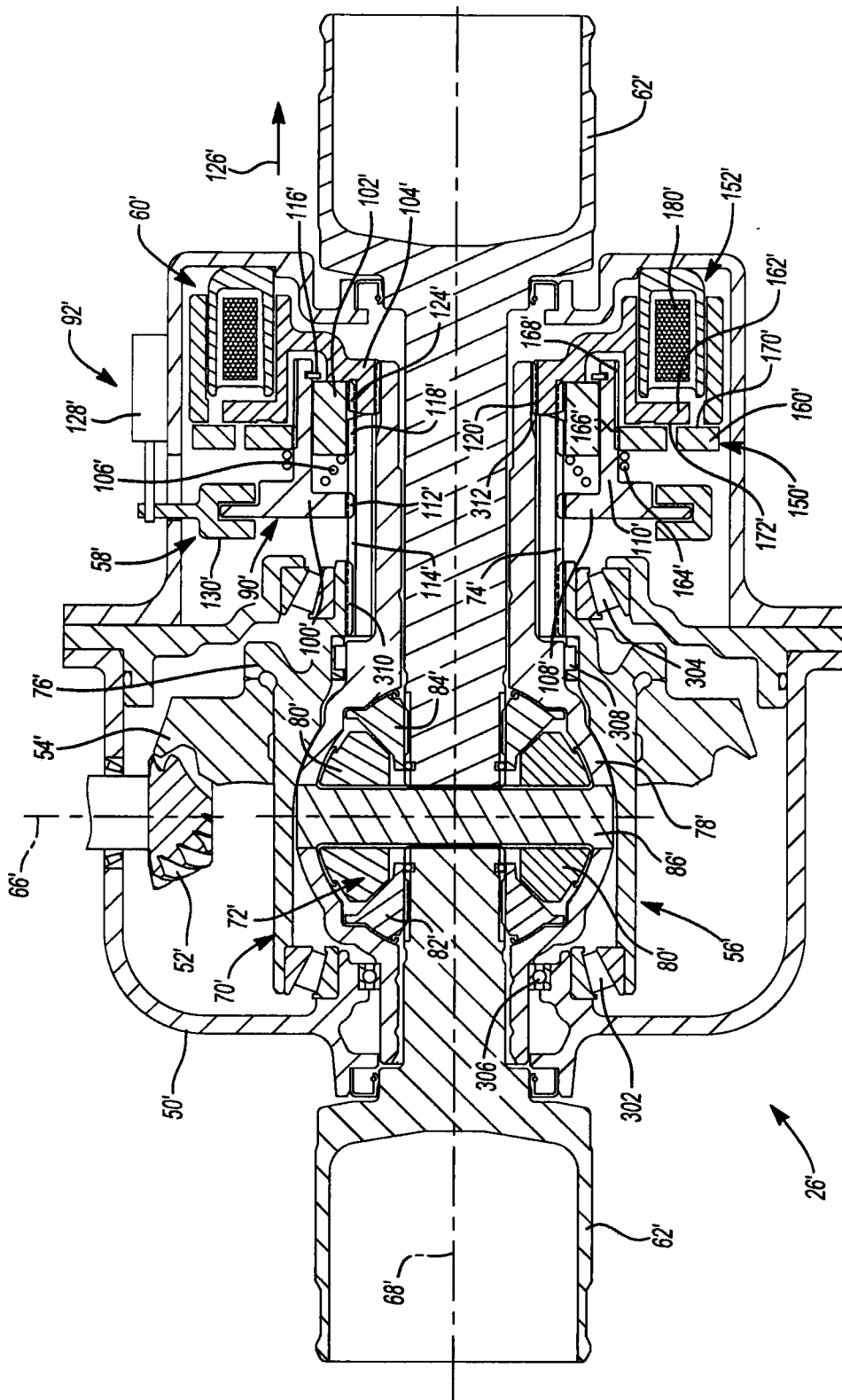


Fig-3