



(10) **DE 11 2008 000 972 B4** 2017.02.09

(12) **Patentschrift**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2008 000 972.4**
 (86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2008/057562**
 (87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2008/130023**
 (86) PCT-Anmeldetag: **11.04.2008**
 (87) PCT-Veröffentlichungstag: **30.10.2008**
 (43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung in deutscher Übersetzung: **11.02.2010**
 (45) Veröffentlichungstag der Patenterteilung: **09.02.2017**

(51) Int Cl.: **B60W 20/00 (2006.01)**
B60W 10/06 (2006.01)
B60W 10/08 (2006.01)
B60W 10/10 (2012.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität:
2007-105906 13.04.2007 JP

(72) Erfinder:
Kasuga, Shinji, Aichi, JP; Taga, Yutaka, Aichi, JP; Suyama, Daiki, Aichi, JP; Onozawa, Yoshiyuki, Tokyo, JP

(73) Patentinhaber:
Aisin AW Co., Ltd., Anjo-shi, Aichi-ken, JP; TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA, Toyota-shi, Aichi-ken, JP

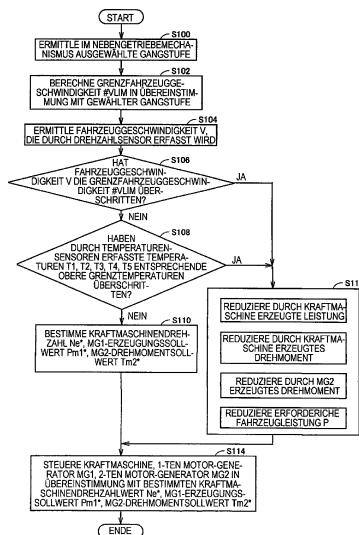
(56) Ermittelte Stand der Technik:
US 2003 / 0 151 381 A1
JP 2005- 253 222 A

(74) Vertreter:
TBK, 80336 München, DE

(54) Bezeichnung: **Hybridantriebsgerät mit einem mehrstufigen Getriebe, das in dem Leistungsübertragungsweg vorgesehen ist, sowie ein Steuerverfahren dafür**

(57) Hauptanspruch: Hybridantriebsgerät, mit:
 einer Leistungsquelle (8);
 einem Generator (MG1);
 einem Leistungsverzweigungsmechanismus (10), der zumindest einen Teil der Leistung von der Leistungsquelle (8) zu dem Generator (MG1) verzweigt und den verbleibenden Teil zu einer Rotationsausgabewelle (14) verzweigt; und einem ersten Getriebemechanismus (26), der in einem Leistungsgetriebeweg von der Rotationsausgabewelle (14) zu den Antriebsrädern (38) angeordnet ist, wobei der erste Getriebemechanismus (26) in der Lage ist, in Übereinstimmung mit einer Fahrerbetätigung eine für die normale Fahrt verwendete normale Getriebestufe und zumindest eine Getriebestufe an der Seite der niedrigen Geschwindigkeit auszuwählen, die auf ein Übersetzungsverhältnis festgelegt ist, das größer als jenes der normalen Getriebestufe ist;
 einem Elektromotor (MG2), der an den Leistungsgetriebeweg zwischen dem Leistungsgetriebemechanismus (10) und dem ersten Getriebemechanismus (26) angeschlossen ist, und der unter Verwendung elektrischer Leistung eine Antriebskraft erzeugt;
 eine Fahrzeuggeschwindigkeitsermittlungseinheit (30); und

ein Steuergerät (50), das Betriebe der Leistungsquelle (8), des Generators (MG1) und des Elektromotors (MG2) steuert; dadurch gekennzeichnet, dass dann, wenn in dem ersten Getriebemechanismus (26) die Getriebestufe an der Seite der niedrigen Geschwindigkeit gewählt ist, das Steuergerät (50) einen solchen Steuerbetrieb ausführt, dass die Fahrzeuggeschwindigkeit ...



Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Hybridantriebsgerät, das in seinem Leistungsgetriebeweg einen Getriebemechanismus mit einer Vielzahl von wählbaren Getriebestufen aufweist, etwa eine Übersetzungsvorrichtung, sowie auf ein Verfahren zum Steuern derselbigen.

Hintergrund der Erfindung

[0002] In jüngster Zeit wurde ein Hybridfahrzeug, an dem ein Hybridantriebsgerät mit einer Kraftmaschine und einem Elektromotor als Leistungsquellen montiert ist, in praktischen Gebrauch genommen, um eine höhere Kraftstoffverbrauchseffizienz zu erreichen. In einem solchen Hybridfahrzeug wird ein Elektromotor und/oder ein Generator, der mechanisch mit der Kraftmaschine gekoppelt ist, derart auf geeignete Weise gesteuert, dass der Kraftmaschinenbetrieb auf einen optimalen Betriebspunkt eingestellt wird, wodurch eine verbesserte Kraftstoffverbrauchseffizienz erhalten wird. Genauer gesagt bilden der Elektromotor und/oder der Generator aus Sicht der Kraftmaschine eine Art kontinuierlich-variables Getriebe (CVT). Als ein Ergebnis kann die Kraftmaschine arbeiten, während ein und derselbe Betriebspunkt beibehalten wird, und zwar unabhängig von der Geschwindigkeit des Hybridfahrzeugs.

[0003] Herkömmlicherweise war ein Fahrzeug bekannt, bei dem eine Übersetzungsvorrichtung montiert ist, die in Übereinstimmung mit dem Antriebsbetrieb ein Umschalten auf eine Getriebestufe an der niedrigen Geschwindigkeitsseite erlaubt, um mit einer Situation umgehen zu können, die ein größeres Antriebsdrehmoment erfordert, etwa beim Fahren an einer unbefestigten Straße oder beim Abschleppen. Als Beispiel offenbart die japanische Patentoffenlegungsschrift JP H10-250395 A ein Hybridantriebsgerät gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1 mit einer Übersetzungsvorrichtung, in der ein Umschaltmechanismus auf eine niedrige Geschwindigkeitsseite festgelegt wird, indem ein Übersetzungswahlhebel von einer hohen Geschwindigkeitsstellung auf eine niedrige Geschwindigkeitsstellung betätigt wird, so dass die Drehzahl einer Abgabewelle des Getriebes verringert wird und durch einen Planetengetriebemechanismus zum Antreiben auf die vorderen und hinteren Räder übertragen wird.

[0004] Durch Installation einer solchen Übersetzungsvorrichtung in dem vorstehend beschriebenen Hybridfahrzeug kann ein höheres Antriebsdrehmoment erzeugt werden. Falls dabei die Übersetzungsvorrichtung auf die niedrige Geschwindigkeitsseite, d. h., auf ein größeres Übersetzungsverhältnis geschaltet wird, nimmt die Drehzahl des Elektromotors und

dergleichen wegen des Umschaltens des Getriebeverhältnisses zu, und zwar selbst dann, wenn das Fahrzeug bei der gleichen Geschwindigkeit fährt. Andererseits wird der optimale Betriebspunkt der Kraftmaschine ungeachtet des Umschaltens der Übersetzungsvorrichtung beibehalten.

[0005] Selbst wenn die Übersetzungsvorrichtung auf die niedrige Geschwindigkeitsseite umgeschaltet wird, nehmen daher mit dem Kraftmaschinenbetrieb zusammenhängende Kraftmaschinen Geräusche oder Schwingungen kaum zu. Als ein Ergebnis kann häufig der Fall eintreten, dass dem Fahrer nicht bewusst ist, dass das Fahrzeug in der Gangstufe an der niedrigen Geschwindigkeitsseite fährt. Es ist möglich, dass der Antrieb für eine lange Zeitspanne beibehalten wird, während die Übersetzungsvorrichtung auf die Getriebestufe an der niedrigen Geschwindigkeitsseite festgelegt verbleibt. Es bestehen Bedenken, dass die Drehzahl des Elektromotors eine zulässige Drehzahl überschreiten kann, oder dass an dem Elektromotor oder einem zu dem Elektromotor elektrische Leistung zuführenden Leistungswandler eine übermäßig große Last anliegen kann.

[0006] Weitere Hybridantriebsgeräte gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1 sind in JP 2005-253 222 A und US 2003/0 151 381 A1 offenbart.

Offenbarung der Erfindung

[0007] Die vorliegende Erfindung wurde getätigt, um ein solches Problem zu lösen, und die Aufgabe liegt darin, ein Hybridantriebsgerät zu schaffen, das in der Lage ist, Abschnitte zu schützen, die eine Antriebskraft erzeugen, selbst wenn die Getriebestufe auf eine niedrige Geschwindigkeitsseite geschaltet ist, sowie ein Verfahren zum Steuern desselben zu schaffen.

[0008] Gemäß einem Gesichtspunkt der vorliegenden Erfindung ist ein Hybridantriebsgerät bereitgestellt, das eine Leistungsquelle, einen Generator, einen Leistungsverzweigungsmechanismus, einen ersten Getriebemechanismus, einen Elektromotor, eine Fahrzeuggeschwindigkeitsermittlungseinheit zum Ermitteln der Fahrzeuggeschwindigkeit sowie ein Steuergerät zum Steuern der Betriebe der Leistungsquelle, des Generators und des Elektromotors aufweist. Der Leistungsverzweigungsmechanismus verzweigt zumindest einen Teil der Leistung von der Leistungsquelle zu dem Generator und verzweigt den verbleibenden Teil zu der Rotationsabgabewelle. Der erste Getriebemechanismus ist in einem Leistungsgetriebeweg von der Rotationsabgabewelle zu den Antriebsrädern angeordnet und ist in der Lage, eine für die normale Fahrt verwendete normale Getriebestufe und zumindest eine Getriebestufe an der niedrigen Geschwindigkeitsseite, die auf ein Über-

setzungsverhältnis festgelegt ist, das größer als das der normalen Getriebestufe ist, in Übereinstimmung mit der Fahrerbetätigung auszuwählen. Der Elektromotor ist an dem Leistungsgetriebepfad zwischen dem Leistungsverzweigungsmechanismus und dem ersten Getriebemechanismus angeschlossen und erzeugt eine Antriebskraft unter Verwendung elektrischer Leistung. Wenn die Getriebestufe an der Seite der niedrigen Geschwindigkeit in dem ersten Getriebemechanismus ausgewählt ist, dann führt das Steuergerät einen Steuerbetrieb derart durch, dass die Fahrzeuggeschwindigkeit eine Grenzfahrzeuggeschwindigkeit nicht überschreitet, die im Vorfeld in Übereinstimmung mit dem Übersetzungsverhältnis der Getriebestufe an der Seite der niedrigen Geschwindigkeit bestimmt wird.

[0009] Bevorzugterweise wird die Grenzfahrzeuggeschwindigkeit auf Grundlage einer zulässigen Drehzahl des Elektromotors bestimmt.

[0010] Bevorzugterweise vergleicht das Steuergerät ein Größenverhältnis zwischen der Fahrzeuggeschwindigkeit und der Grenzfahrzeuggeschwindigkeit, und wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit die Grenzfahrzeuggeschwindigkeit überschreitet, verringert es zumindest eines von dem durch den Elektromotor und die Leistungsquelle erzeugten Antriebsdehmoments.

[0011] Bevorzugterweise hat das Hybridantriebsgerät ferner eine Temperaturermittlungseinheit, die eine Temperatur des Elektromotors ermittelt, und das Steuergerät vergleicht die Größenbeziehung zwischen der Temperatur des Elektromotors und einem vorbestimmten Schwellenwert, und wenn die Temperatur des Elektromotors den Schwellenwert überschreitet, verringert sie zumindest eines der durch den Elektromotor und die Leistungsquelle erzeugten Antriebsdrehmomenten.

[0012] Bevorzugterweise bestimmt das Steuergerät einen erforderlichen Abgabewert, der zu den Antriebsrädern zumindest in Übereinstimmung mit der Fahrzeuggeschwindigkeit zu übertragen ist, und bestimmt einen Betriebssollwert sowohl für die Leistungsquelle, für den Generator als auch für den Elektromotor in Übereinstimmung mit dem erforderlichen Abgabewert, und die Größe des erforderlichen Abgabewerts nimmt ab, je näher die Fahrzeuggeschwindigkeit an die Grenzfahrzeuggeschwindigkeit herankommt.

[0013] Bevorzugterweise bestimmt das Steuergerät einen erforderlichen Abgabewert, der zu den Antriebsrädern zu übertragen ist, zumindest in Übereinstimmung mit der Fahrzeuggeschwindigkeit, und bestimmt einen Betriebssollwert sowohl für die Leistungsquelle, für den Generator als auch für den Elektromotor in Übereinstimmung mit dem erforderlichen Ab-

gabewert, und die Größe des erforderlichen Abgabewerts nimmt ab, wenn die Temperatur des Elektromotors näher an einen vorbestimmten Schwellenwert herankommt.

[0014] Bevorzugterweise hat das Hybridantriebsgerät ferner einen zweiten Getriebemechanismus mit einer Vielzahl von Getriebestufen, der in den Leistungsgetriebeweg von der Rotationsabgabewelle zu dem ersten Getriebemechanismus angeordnet ist.

[0015] Bevorzugterweise hat das Hybridantriebsgerät ferner ein Warnlicht zum Bereitstellen einer Warnanzeige für den Fahrer, und wenn ein Zustand anhält, in welchem die Fahrzeuggeschwindigkeit nahe an der Grenzfahrzeuggeschwindigkeit liegt, schaltet das Steuergerät das Warnlicht ein.

[0016] Gemäß einem weiteren Gesichtspunkt der vorliegenden Erfindung ist ein Verfahren zum Steuern eines Hybridantriebsgeräts bereitgestellt. Das Hybridantriebsgerät hat eine Leistungsquelle, einen Generator, einen Leistungsverzweigungsmechanismus, einen ersten Getriebemechanismus und einen Elektromotor. Der Leistungsverzweigungsmechanismus verzweigt zumindest einen Teil der Leistung von der Leistungsquelle zu dem Generator und verzweigt den verbleibenden Teil zu einer Rotationsabgabewelle. Der erste Getriebemechanismus ist in einem Leistungsgetriebeweg von der Rotationsabgabewelle zu den Antriebsrädern angeordnet. Der Elektromotor ist an dem Leistungsgetriebeweg zwischen dem Leistungsverzweigungsmechanismus und dem ersten Getriebemechanismus angeschlossen und erzeugt unter Verwendung elektrischer Leistung eine Antriebskraft. Der erste Getriebemechanismus ist in der Lage, in Übereinstimmung mit einer Fahrerbetätigung eine für die normale Fahrt verwendete normale Getriebestufe und zumindest eine Getriebestufe an der Seite der niedrigen Geschwindigkeit auszuwählen, die auf ein Übersetzungsverhältnis festgelegt ist, das größer als das der normalen Getriebestufe ist. Das Steuerverfahren beinhaltet die Schritte des Ermitteln der Fahrzeuggeschwindigkeit, und wenn die Getriebestufe an der Seite der niedrigen Geschwindigkeit in dem ersten Getriebemechanismus ausgewählt ist, dann beinhaltet es das Steuern von Betrieben der Leistungsquelle, des Generators und des Elektromotors derart, dass die Fahrzeuggeschwindigkeit eine Grenzfahrzeuggeschwindigkeit nicht überschreitet, die im Vorfeld in Übereinstimmung mit einem Übersetzungsverhältnis der Getriebestufe an der Seite der niedrigen Geschwindigkeit bestimmt wird.

[0017] Die vorliegende Erfindung realisiert ein Hybridantriebsgerät und ein Steuerungsverfahren dazu, das Abschnitte davor schützt, eine Antriebskraft zu erzeugen, selbst wenn die Getriebestufe auf die Seite der niedrigen Geschwindigkeit geschaltet ist.

Kurzbeschreibung der Zeichnungen

[0018] Fig. 1 zeigt schematisch eine Konfiguration eines Hybridantriebsgeräts in Übereinstimmung mit einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung.

[0019] Fig. 2 ist ein Nomogramm, das die Drehzahl verschiedener den Schaltbetrieb eines Nebengetriebemechanismus betreffender Abschnitte wiedergibt.

[0020] Fig. 3 ist ein Funktionsblockschaubild zum Eingliedern eines Fahrzeuggeschwindigkeitsbegrenzungsbetriebs in Übereinstimmung mit einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung.

[0021] Fig. 4 zeigt ein Beispiel einer erforderlichen Fahrzeugleistungseigenschaft, die in einer Bestimmungseinheit für die erforderliche Fahrzeugleistung gespeichert ist.

[0022] Fig. 5 veranschaulicht ein beispielhaftes Verfahren zum Ändern des durch die Kraftmaschine erzeugten Antriebsdrehmoments.

[0023] Fig. 6 veranschaulicht ein beispielhaftes Verfahren zum Verringern eines durch einen zweiten Motor-Generator erzeugten Antriebsdrehmoments.

[0024] Fig. 7 ist ein funktionelles Blockdiagramm zum Eingliedern einer Warnlichtanzeige.

[0025] Fig. 8 ist ein Ablaufdiagramm, das Verarbeitungsschritte des Fahrzeuggeschwindigkeitsbegrenzungsbetriebs in Übereinstimmung mit dem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung wiedergibt.

Beste Art zum Ausführen der Erfindung

[0026] Ein Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung wird unter Bezugnahme auf die Figuren ausführlich beschrieben. In den Figuren sind die gleichen oder entsprechenden Abschnitte durch die gleichen Bezugszeichen bezeichnet und deren Beschreibung wird nicht wiederholt.

(Gesamtkonfiguration des Hybridantriebsgeräts)

[0027] Unter Bezugnahme auf Fig. 1 hat ein Hybridantriebsgerät **100** in Übereinstimmung mit einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung eine Leistungseinheit **2**, einen Hauptgetriebemechanismus **20**, einen Nebengetriebemechanismus **26**, eine Rotationsantriebswelle **22**, ein Differenzialgetriebe **36** und Antriebsräder **38**. Das Hybridantriebsgerät **100** ist insbesondere für ein FR-Fahrzeug (Fahrzeug mit vorne liegender Kraftmaschine und Heckantrieb) geeignet.

[0028] Es ist anzumerken, dass die sich von der Kraftmaschine **8**, der Leistungseinheit **2** und dem Nebengetriebemechanismus **26** unterscheidenden Abschnitte mit Bezug auf die Wellenmitte symmetrisch ausgebildet sind. In Fig. 1 sind Abschnitte, die die Leistungseinheit **2** und den Hauptgetriebemechanismus **20** an der unteren Seite wiedergeben, nicht beschrieben.

[0029] Das Hybridantriebsgerät **100** hat ferner einen Elektrizitätsspeicher **60**, eine Leistungssteuereinheit (PCU) **62**, ein Steuergerät **50**, einen Hydrauliksteuerschaltkreis **42**, eine Getriebemoduschaltvorrichtung **46**, ein Beschleunigungspedal **34**, einen Drehzahlsensor **30**, Temperatursensoren **11t**, **12t**, **20t**, **26t** und **62t** sowie ein Warnlicht **64**. Das Steuergerät **50** hat eine Kraftmaschinensteuereinheit **58**, eine Getriebe-steuereinheit **54** und eine Hybridsteuereinheit **52**.

[0030] Die Leistungseinheit **2** hat eine Kraftmaschine **8** als ein repräsentatives Beispiel einer Leistungsquelle, einen ersten Motor-Generator MG1, einen zweiten Motor-Generator MG2 und einen ersten Planetengetriebemechanismus **10** als einen Leistungsverzweigungsmechanismus. Die Leistungseinheit **2** erzeugt eine Antriebskraft (Antriebsdrehmoment) und gibt das erzeugte Antriebsdrehmoment durch eine Rotationsabgabewelle **14** (mit anderen Worten eine Abgabewelle des zweiten Motor-Generators MG2) zu dem Hauptgetriebemechanismus **20** aus.

[0031] Der Hauptgetriebemechanismus **20** ist in einem Leistungsgetriebeweg zwischen der Leistungseinheit **2** und einer zwischenliegenden Rotationswelle **21** vorgesehen und ist beispielsweise durch ein abgestuftes Automatikgetriebe (AT) umgesetzt. Genauer gesagt ist der Hauptgetriebemechanismus **20** in der Lage, wahlweise einen aus einer Vielzahl von Getriebestufen (Getriebeverhältnissen) zwischen der Rotationsabgabewelle **14** und der zwischenliegenden Rotationswelle **21** bereitzustellen.

[0032] Der Nebengetriebemechanismus **26** ist typischerweise zwischen der zwischenliegenden Rotationswelle **21** und einer Rotationsantriebswelle **22** angeordnet, und in Antwort auf ein Umschaltsignal SEL, das durch einen eine Getriebemodusumschaltvorrichtung **46** betätigenden Fahrer erzeugt wird, stellt er wahlweise eine normale Getriebestufe (die im weiteren Verlauf auch als „hohe Gangstufe“ bezeichnet ist), die für die normale Fahrt verwendet wird, oder eine Getriebestufe an der Seite der niedrigen Geschwindigkeit (die im weiteren Verlauf auch als eine „niedrige Gangstufe“ bezeichnet ist) wahlweise bereit, welche auf ein größeres Übersetzungsverhältnis als jenes der normalen Getriebestufe festgelegt ist. Der Nebengetriebemechanismus **26** ist typischerweise durch eine Übersetzungsvorrichtung implementiert. Ferner gibt die Nebengetriebevorrichtung **26** ein Auswahlzustandssignal MOD aus, das die Gangstu-

fe anzeigt, die für die Hybridsteuereinheit **52** ausgewählt ist. In dem vorliegenden Ausführungsbeispiel wird der Nebentriebemechanismus **26** als ein Beispiel beschrieben, der eine Getriebestufe an der niedrigen Seite hat. Ein Nebentriebemechanismus mit zwei oder mehreren Getriebestufen an der niedrigen Seite kann verwendet werden.

[0033] Wie dies vorstehend beschrieben ist, sind in der Hybridantriebsvorrichtung **100** gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel in dem Leistungsgetriebepfad von der Rotationsabgabewelle **14** der Leistungseinheit **2** zu den Antriebsrädern **38** der Haupttriebemechanismus **20** und der Nebentriebemechanismus **26** in Reihe angeordnet. Daher ist die Rotationsabgabewelle **14** der Leistungseinheit **2** mechanisch mit den Antriebsrädern **38** gekoppelt, wobei das Übersetzungsverhältnis sowohl durch den Haupttriebemechanismus **20** als auch den Nebentriebemechanismus **26** bereitgestellt wird.

[0034] Die Rotationsantriebswelle **22** als die Abgabewelle des Nebentriebemechanismus **26** ist durch das Differenzialgetriebe **36** mit den Antriebsrädern **28** gekoppelt und überträgt die Antriebsdrehmomentabgabe von der Leistungseinheit **2** zu den Antriebsrädern **38**.

[0035] Der Elektrizitätsspeicher **60** ist eine wiederaufladbare Gleichstromleistungsquelle, etwa eine Nickelhybrid- oder Lithium-Ionen-Sekundäratterie. Der Elektrizitätsspeicher **60** führt elektrische Leistung zu der Leistungssteuereinheit **62** zu und wird ferner durch Aufnahme der Regenerationsleistungsabgabe von der Leistungssteuereinheit **62** geladen. Ein Kondensator mit großer Kapazität kann als der Elektrizitätsspeicher **60** verwendet werden.

[0036] Die Leistungssteuereinheit **62** wandelt den Gleichstrom von dem Elektrizitätsspeicher **60** in Übereinstimmung mit einem Antriebssignal des Steuergeräts **50** in Wechselstrom um und gibt den Wechselstrom zu jeweiligen Statorn **11s** und **12s** der Motor-Generatoren MG1 und MG2 aus. Ferner wandelt die Leistungssteuereinheit **62** in Übereinstimmung mit einem Antriebssignal des Steuergeräts **50** den durch den regenerativen Betrieb der Motor-Generatoren MG1 und MG2 bereitgestellten Wechselstrom in Gleichstrom um und gibt ihn zu dem Elektrizitätsspeicher **60** aus. Die Leistungssteuereinheit **62** wandelt typischerweise Wechselstrom zu/von Gleichstrom mittels eines Schaltbetriebs eines Halbleiterschaltlements alternierend um.

[0037] In Übereinstimmung mit einem Hydrauliksteuerbefehl des Steuergeräts **50** rückt ein Hydrauliksteuerschaltkreis **62** ein Reibeingriffselement (typischerweise eine Kupplung oder eine Bremse) in dem Haupttriebemechanismus **20** unter Verwendung des hydraulischen Drucks ein oder aus und im-

plementiert den Getriebetrieb in dem Haupttriebemechanismus **20**.

[0038] Die Getriebemoduschaltvorrichtung **46** hat einen Schalthebel **48** und einen Positionssensor **49**. Der Schalthebel **48** dient dem Fahrer zum Auswählen der hohen Gangstufe oder der niedrigen Gangstufe. Der Stellungssensor **49** gibt ein Schaltsignal SEL, das die durch den Schalthebel **48** gewählte Gangstufe wiedergibt, zu dem Nebentriebemechanismus **26** aus. Anstelle des Stellungssensors **49** kann ein Kabel oder dergleichen verwendet werden, um den Schalthebel **48** mit dem Nebentriebemechanismus **26** zu koppeln, wodurch ein verknüpfter Betrieb ermöglicht wird, so dass der Schaltbetrieb durch eine mechanische Bewegung implementiert wird, die durch Betätigung des Schalthebels **48** hervorgerufen wird. Ferner kann eine „neutrale (N)“ Stellung bereitgestellt sein, an der das Getriebe auf keine bestimmte Stufe festgelegt ist.

[0039] Ferner ist ein Öffnungsstellungssensor **32** mit dem Beschleunigungspedal **34** gekoppelt und ein Öffnungsstellungssensor **32** gibt ein Signal zu dem Steuergerät **50** (der Hybridsteuereinheit **52**) aus, das der Betätigung des Beschleunigungspedals **34** durch den Fahrer entspricht.

[0040] Der Drehzahlsensor **30** erfasst eine Drehzahl der Rotationsantriebswelle **22**, und gibt aus dem erfassten Wert ein die Fahrzeuggeschwindigkeit V anzeigendes Signal zu dem Steuergerät **50** (der Hybridsteuereinheit **52**) aus. In der vorliegenden Beschreibung gibt die Drehzahl die Anzahl der Umdrehungen pro Zeit (beispielsweise pro Minute) an.

[0041] Der Temperatursensor **11t** erfasst hauptsächlich die Temperatur T1 des Stators **11s** des ersten Motor-Generators MG1 und gibt ein Signal zu dem Steuergerät **50** (der Hybridsteuereinheit **52**) aus, das die Temperatur anzeigt. Auf ähnliche Weise erfasst der Temperatursensor **12t** hauptsächlich die Temperatur T2 des Stators **12s** des zweiten Motor-Generators MG2 und gibt ein Signal zu dem Steuergerät **50** (der Hybridsteuereinheit **52**) aus, das die Temperatur T2 anzeigt. Ferner erfasst der Temperatursensor **62t** eine Temperatur T3 des Halbleiterschaltlements oder dergleichen in der Leistungssteuereinheit **62** und gibt ein die Temperatur T3 anzeigendes Signal zu dem Steuergerät **50** (der Hybridsteuereinheit **52**) aus.

[0042] Ferner erfasst der Temperatursensor **20t** eine Temperatur des nicht gezeigten Automatikgetriebefluids (ATF) des Haupttriebemechanismus **20** und gibt ein die Temperatur T4 des ATS anzeigendes Signal zu dem Steuergerät **50** (der Hybridsteuereinheit **52**) aus. Auf ähnliche Weise erfasst der Temperatursensor **26t** eine Temperatur des Automatikgetriebefluids in dem Nebentriebemechanismus **26**

und gibt ein die Temperatur T5 des Automatikgetriebefluids anzeigendes Signal zu dem Steuergerät **50** (der Hybridsteuereinheit **52**) aus. Dabei ist das Automatikgetriebefluid ein Öl oder ein Schmiermittel zum Kühlen oder Schmieren des Haupttriebmechanismus **20** und des Nebentriebmechanismus **26**.

[0043] Die Kraftmaschinensteuereinheit **58** steuert den Start/den Stopp der Kraftmaschine **8** und steuert die Drehzahl, wenn sie sich im Betrieb befindet, in Übereinstimmung mit einem Kraftmaschinendrehzahlswert der Hybridsteuereinheit **52**. Die Getriebebesteuereinheit **54** führt eine Getriebebesteuerung des Haupttriebmechanismus **20** aus. Genauer gesagt bestimmt die Getriebebesteuereinheit **54** eine Getriebestufe (Gangstufe) des Haupttriebmechanismus **20** in Übereinstimmung mit dem Fahrzustand und gibt zu dem Hydrauliksteuerschaltkreis **42** einen Befehl zum Einrücken oder Ausrücken eines jeden Reibengriffselements in dem Haupttriebmechanismus **20** derart aus, dass die bestimmte Gangstufe in dem Haupttriebmechanismus **20** festgelegt wird.

[0044] Auf Grundlage der Fahrzeuggeschwindigkeit V, der Beschleunigungseinrichtungsstellung Acc, des Auswahlzustandssignals MOD, des Werts des Ladezustands (SOC) des Elektrizitätsspeichers **60** und Signalen verschiedener nicht gezeigter Sensoren führt die Hybridsteuereinheit **52** einen Steuerbetrieb für die Leistungseinheit **2** aus und gibt ein Steuersignal entsprechend des Betriebsergebnisses zu der Kraftmaschinensteuereinheit **58** und der Leistungssteuereinheit **62** aus.

[0045] Genauer gesagt führt die Hybridsteuereinheit **52** in Übereinstimmung mit dem vorliegenden Ausführungsbeispiel einen Steuerbetrieb derart aus, dass dann, wenn der Nebentriebmechanismus **26** auf die niedrige Gangstufe umgeschaltet ist, die Fahrzeuggeschwindigkeit eine im Vorfeld in Übereinstimmung mit dem Übersetzungsverhältnis der niedrigen Gangstufe festgelegten Grenzfahrzeuggeschwindigkeit nicht überschreitet. Genauer gesagt verringert die Hybridsteuereinheit **22** zumindest eines der durch die Kraftmaschine **8** und den Motor-Generator MG2 erzeugten Antriebsdrehmomente, so dass die Drehzahl des zweiten Motor-Generators MG2 eine zulässige Drehzahl nicht überschreitet. Ferner wird ein solcher Verringerungsbetrieb (Fahrzeuggeschwindigkeitsbegrenzungsbetrieb) auch dann ausgeführt, wenn zu erwarten ist, dass die Drehzahl eines jeden Zahnrads in dem ersten Planetengetriebe-
mechanismus **10** oder dem Haupttriebmechanismus **20** die entsprechende zulässige Drehzahl überschreitet.

[0046] Ferner verringert die Hybridsteuereinheit **52** zumindest eines der durch die Kraftmaschine **8** und den Motor-Generator MG2 erzeugten Antriebsdrehmomente dann, wenn eine der Temperaturen T1, T2,

T3, T4 und T5, die jeweils durch die Temperatursensoren **11t**, **12t**, **62t**, **20t** und **26t** erfasst wurden, eine entsprechende obere Grenztemperatur überschreitet.

[0047] Alternativ kann anstelle des oder zusätzlich zu dem Betrieb zum Verringern des Antriebsdrehmoments die Hybridsteuereinheit **52** die Abgabe (Leistung) der Kraftmaschine **8** verringern.

[0048] Durch einen solchen Steuerbetrieb schützt die Hybridsteuereinheit **52** den zweiten Motor-Generator MG2, die Leistungssteuereinheit **62** und dergleichen selbst dann, wenn der Nebentriebmechanismus **26** auf die niedrige Gangstufe geschaltet ist.

(Konfiguration der Leistungseinheit)

[0049] Die Kraftmaschinenausgabewelle **9** ist ein Rotationselement, das an einer vorbestimmte Wellenachse in einem (nicht gezeigten) Getriebegehäuse angeordnet ist, welches ein an der Fahrzeugkarosserie befestigtes und sich nicht drehendes Element ist. Der erste Planetengetriebe-
mechanismus **10** ist ein Ausgabeaufteilungsmechanismus, der an eine Kraftmaschinenabgabewelle **9** gekoppelt ist. Die Kraftmaschine **8** erzeugt Leistung durch Verbrennung von Kraftstoff und ist typischerweise als ein Ottomotor oder ein Dieselmotor implementiert. Ein pulsationsabsorbierender Dämpfer kann zwischen der Kraftmaschine **8** und dem ersten Planetengetriebe-
mechanismus **10** eingesetzt sein.

[0050] Der erste Planetengetriebe-
mechanismus **10** der Einzelritzelpbauweise bildet einen Leistungsver-
zweigungsmechanismus, der die durch die Kraftmaschine **8** erzeugte Leistung mechanisch verzweigt, und arbeitet als ein Differenzialmechanismus, der die Ausgabe der Kraftmaschine **8** auf den ersten Motor-Generator MG1 und die Rotationsausgabewelle **14** verzweigt. Genauer gesagt hat der erste Planetengetriebe-
mechanismus **10** ein erstes Sonnenrad S1, ein erstes Planetenrad P1, einen ersten Träger CA1, der das erste Planetenrad P1 so stützt, dass es sich drehen und kreisen kann, und ein erstes Hohlrad R1, das mit dem ersten Sonnenrad S1 mit dem dazwischen angeordneten ersten Planetenrad P1 als Drehelemente in Eingriff ist.

[0051] In dem ersten Planetengetriebe-
mechanismus **10** ist der erste Träger CA1 an die Kraftmaschinenausgabewelle **9**, das heißt an die Kraftmaschine **8** gekoppelt, das erste Sonnenrad S1 ist an den Rotor **11r** des ersten Motor-Generators MG1 gekoppelt und das erste Hohlrad R1 ist an die Rotationsausgabewelle **14** gekoppelt. Die drei Elemente des Planetengetriebe-
mechanismus, das heißt, das erste Sonnenrad S1, der erste Träger CA1 und das erste Hohlrad R1 drehen sich relativ zueinander.

[0052] Somit erzeugt der erste Motor-Generator MG1 unter Aufnahme zumindest eines Teils der durch die Kraftmaschine **8** erzeugten Leistung eine elektrische Leistung und lädt den Elektrizitätsspeicher **60**, und der verbleibende Teil der durch die Kraftmaschine **8** erzeugten Leistung wird durch das erste Hohlrad R1 auf die Rotationsausgabewelle **14** übertragen.

[0053] Der zweite Motor-Generator MG2 hat einen Rotor **12r**, der sich einstückig mit der Rotationsabgabewelle **14** dreht. Daher wird auf das durch den zweiten Motor-Generator MG2 unter Verwendung der elektrischen Leistung des Elektrizitätsspeichers **60** erzeugte Antriebsdrehmoment die durch das erste Hohlrad R1 des ersten Planetengetriebemechanismus **10** eingegebene Antriebskraft der Kraftmaschine **8** addiert und auf die Antriebsräder **38** übertragen.

[0054] Auf diese Weise funktioniert der erste Planetengetriebemechanismus **10** als eine elektrische Differenzialvorrichtung und die Leistungseinheit **2** kann die Drehzahl der Kraftmaschine **8** und die Drehzahl der Rotationsausgabewelle **14** nach Bedarf ändern. Genauer gesagt funktioniert die Leistungseinheit **2** als ein elektrisches, kontinuierlich variables Getriebe, das das Verhältnis (Drehzahl der Kraftmaschinenausgabewelle **9**)/(Drehzahl der Rotationsausgabewelle **14**) kontinuierlich variieren kann.

(Konfiguration des Hauptgetriebemechanismus)

[0055] Der Hauptgetriebemechanismus **20** ist in einem Leistungsgetriebeweg zwischen der Rotationsabgabewelle **14** (Abgabewelle des zweiten Motor-Generators MG2) und der zwischenliegenden Rotationswelle **21** angeordnet.

[0056] Der Hauptgetriebemechanismus **20** hat einen zweiten Planetengetriebemechanismus **16** der Einzelritzelbauart und einen dritten Planetengetriebemechanismus **18** der Einzelritzelbauart.

[0057] Der zweite Planetengetriebemechanismus **16** hat als Rotationselemente ein zweites Sonnenrad S2, ein zweites Planetenrad P2, einen zweiten Träger CA2, der das zweite Planetenrad P2 so stützt, dass es sich drehen und kreisen kann, und ein zweites Hohlrad R2, das mit dem zweiten Sonnenrad S2 mit dem dazwischen angeordneten zweiten Planetenrad P2 in Eingriff ist. Der dritte Planetengetriebemechanismus **18** hat als Rotationselemente ein drittes Sonnenrad S3, ein drittes Planetenrad P3, einen dritten Träger CA3, der das dritte Planetenrad P3 so stützt, dass es sich drehen und kreisen kann, sowie ein drittes Hohlrad R3, das mit dem dritten Hohlrad S3 in Eingriff ist, wobei das dritte Planetenrad P3 dazwischen geordnet ist.

[0058] Die Rotationsausgabewelle **14** wird wahlweise jeweils durch eine erste Kupplung C1 mit dem dritten Sonnenrad S3, durch eine zweite Kupplung C2 mit dem zweiten Träger CA2 oder durch eine dritte Kupplung mit dem zweiten Sonnenrad S2 gekoppelt.

[0059] Ferner wird das Sonnenrad S2 wahlweise durch eine erste Bremse B1 mit dem Gehäuse gekoppelt. Das Zweite Hohlrad R2 und der dritte Träger CA3 sind einstückig mit der zwischenliegenden Rotationswelle **21** gekoppelt und werden durch eine zweite Bremse B2 wahlweise mit dem Gehäuse gekoppelt. Ferner werden der zweite Träger CA2 und das dritte Hohlrad R3 durch eine eindirektionale Kupplung F1 wahlweise mit dem Gehäuse gekoppelt.

[0060] Dabei sind die Kupplungen C1 bis C3, die Bremsen B1 und B2 und die eindirektionale Kupplung F1 hydraulische Reibeingriffselemente, die für Gewöhnlich in allgemeinen Automatikgetrieben für Fahrzeuge verwendet werden. Diese werden umgesetzt durch nasse Mehrscheibenvorrichtungen, in denen eine Vielzahl von Reibungsplatte übereinander gelegt sind und durch ein hydraulisches Stellglied gedrückt werden, oder durch eine Bandbremse, in der ein Ende von einem oder zwei Bändern, die um eine Aufenumfang einer Rotationswalze gewunden sind, durch ein Stellglied gezogen wird, wodurch ein wahlweises Koppeln von Elementen an gegenüberliegenden Seiten möglich ist, zwischen denen sie sich befindet.

(Konfiguration des Nebengetriebemechanismus)

[0061] Der Nebengetriebemechanismus **26** ist in dem Leistungsgetriebeweg zwischen der zwischen geordneten Rotationswelle **21** und der Rotationsantriebswelle **22** angeordnet. In Antwort auf ein Schaltsignal SEL bildet er wahlweise die hohe Gangstufe, die für die normale Fahrt verwendet wird, oder die niedrige Gangstufe, die auf ein größeres Übersetzungsverhältnis als das der normalen Getriebestufe festgelegt ist.

[0062] Genauer gesagt hat der Nebengetriebemechanismus **26** eine Hülse **24**, deren Eingriffsposition wahlweise in Übereinstimmung mit dem Schaltsignal SEL geändert werden kann, eine Vorgelegewelle **27**, die sich im Eingriff mit der zwischenliegenden Rotationswelle **21** dreht, und ein Abtriebszahnrad **28**, das sich im Eingriff mit der Vorgelegewelle **27** dreht. Wenn sich die Hülse **24** an der linken Seite an der Figur befindet, dann sind die zwischenliegende Rotationswelle **21** und die Rotationsantriebswelle **22** durch die Hülse **24** direkt miteinander gekoppelt und daher ist die hohe Gangstufe bereitgestellt, die das Getriebeverhältnis von „1“ hat.

[0063] Wenn sich die Hülse **24** an der rechten Seite in der Figur befindet, dann ist die zwischenliegende

Rotationswelle **21** mit der Rotationsantriebswelle **22** durch die Vorgelegewelle **27**, das Abtriebszahnrad **28** und die Hülse **24** gekoppelt. Hier kann durch geeignetes Auslegen der Anzahl der Zähne der Vorgelegewelle **27** und der Hülse **24** die niedrige Gangstufe bereitgestellt werden, die ein Getriebeverhältnis hat, das größer als „1“ ist (beispielsweise 2 oder 3).

[0064] Der Schaltbetrieb des Nebentriebemechanismus **26** wird typischerweise dann ausgeführt, wenn sich das Fahrzeug in einem stationären Zustand befindet, das heißt, wenn sich die Rotationsantriebswelle **22** nicht dreht. Es kann eine solche Konfiguration angewendet werden, die ein Umschalten während der Fahrt erlaubt. In diesem Fall ist es wünschenswert, das Umschalten des Nebentriebemechanismus **26** von der hohen Seite auf die niedrige Seite zu unterbinden, wenn zumindest die Geschwindigkeit und/oder die Temperatur die Grenzbedingung überschreitet.

(Fahrzeuggeschwindigkeitsbegrenzungsbetrieb bei Auswahl des niedrigen Gangs)

[0065] Unter Bezugnahme auf **Fig. 2** wird im Folgenden die Drehzahl verschiedener Teile beschrieben, die sich auf den Umschaltbetrieb des Nebentriebemechanismus **26** bezieht. **Fig. 2** zeigt ein Beispiel, in dem die Fahrzeuggeschwindigkeit V vor und nach dem Umschaltbetrieb des Nebentriebemechanismus **26** bei einem vorbestimmten Wert beibehalten wird.

[0066] **Fig. 2(a)** zeigt die Drehzahländerung eines jeden Rotationselements der Leistungseinheit **2**. **Fig. 2(b)** zeigt die Drehzahländerung eines jeden Drehelements in dem Nebentriebemechanismus **26**.

[0067] Wenn unter Bezugnahme auf **Fig. 2(b)** in dem Nebentriebemechanismus **26** der hohe Gang ausgewählt ist, dann ist die Drehzahl der Rotationsantriebswelle **22** gleich wie die Drehzahl der zwischenliegenden Rotationswelle **21**, da das Übersetzungsverhältnis den Wert „1“ hat. Wenn die Getriebemodusumschaltvorrichtung **46** durch den Fahrer betätigt wird und der Nebentriebemechanismus **26** von der hohen Gangstufe auf die niedrige Gangstufe umgeschaltet wird, dann wird das Übersetzungsverhältnis auf einen Wert festgelegt, der größer als „1“ ist, und daher wird die Drehzahl der zwischenliegenden Rotationswelle **21** höher als die Drehzahl der Rotationsantriebswelle **22**.

[0068] Dementsprechend wird unter der Annahme, dass die in dem Haupttriebemechanismus **20** ausgewählte Getriebestufe die gleiche ist, die Drehzahl der Rotationsausgabewelle **14**, das heißt, die Drehzahl des zweiten Motor-Generators MG2 höher als

dann, wenn die hohe Gangstufe ausgewählt ist, wie dies in **Fig. 2(a)** gezeigt ist.

[0069] Ferner wird die Drehzahl des ersten Motor-Generators MG1 niedriger, so dass die Kraftmaschine **8** ungefähr an dem gleichen Betriebspunkt wie dann arbeitet, wenn die hohe Gangstufe ausgewählt ist.

[0070] Daher wird dann, wenn in dem Nebentriebemechanismus **26** das Umschalten von hoher Gangstufe auf die niedrige Gangstufe stattfindet, die Drehzahl des zweiten Motor-Generators MG2 in Übereinstimmung mit der Änderung des Übersetzungsverhältnisses höher, während die Drehzahl der Kraftmaschine **8** vor und nach dem Umschaltbetrieb nicht geändert wird. Daher ist es dann, wenn der niedrige Gang ausgewählt ist, nötig, den zweiten Motor-Generator MG2 so zu schützen, dass er die zulässige Drehzahl nicht überschreitet. Da die Drehzahl des zweiten Motor-Generators MG2 bei einem relativ hohen Wert beibehalten wird, folgt ferner daraus, dass der zweite Motor-Generator MG2 und die Leistungssteuereinheit **62** unter einer schweren Last arbeiten und die an jeweiligen Abschnitten erzeugte Wärmemenge zunimmt. Ein Schutz gegen eine solche Aufheizung ist zudem erforderlich. Daher werden in dem Hybridantriebsgerät **100** gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel diese Abschnitte geschützt, indem der Fahrzeuggeschwindigkeitsbegrenzungsbetrieb ausgeführt wird, der nachfolgend beschrieben ist.

[0071] Im Folgenden wird unter Bezugnahme auf **Fig. 3** bis **Fig. 6** eine Konfiguration beschrieben, die einen solchen Fahrzeuggeschwindigkeitsbegrenzungsbetrieb implementiert.

[0072] Unter Bezugnahme auf **Fig. 3** wird der Fahrzeuggeschwindigkeitsbegrenzungsbetrieb in Übereinstimmung mit dem vorliegenden Ausführungsbeispiel hauptsächlich durch die Hybridsteuereinheit **52** ausgeführt. Genauer gesagt hat die Hybridsteuereinheit **52** eine Verzweigungseinheit **200** und eine Einheit **202** zum Bestimmen einer erforderlichen Fahrzeugleistung.

[0073] In Übereinstimmung mit der erforderlichen Fahrzeugleistung P , die von der Einheit **202** zum Bestimmen der erforderlichen Fahrzeugleistung ausgegeben wird, bestimmt die Verzweigungseinheit **200** einen Betriebssollwert sowohl der Kraftmaschine **8**, des ersten Motor-Generators MG1 als auch des zweiten Motor-Generators MG2 und steuert dadurch jeweilige Betriebszustände. Genauer gesagt werden ein Kraftmaschinendrehzahlsollwert N_e^* , ein MG1-Erzeugungssollwert P_{m1}^* und ein MG2-Drehmomentensollwert T_{m2}^* derart bestimmt, dass die Summe aus der durch den zweiten Motor-Generator MG2 erzeugten Leistung und der durch die Kraftma-

schine **8** erzeugten Leistung abzüglich der für die Erzeugung durch den Motor-Generator MG1 verwendeten Leistung der erforderlichen Fahrzeugleistung P gleicht. Bei der Bestimmung dieser Sollwerte werden die Fahrzeuggeschwindigkeit V, die Beschleunigungseinrichtungsstellung Acc, der Ladezustand des Elektrizitätsspeichers **60** und dergleichen berücksichtigt. Dabei wird der Kraftmaschinendrehzahlsollwert Ne^* mit einer Priorität bestimmt, um die höchste Kraftstoffverbrauchseffizienz zu erreichen.

[0074] Der Kraftmaschinendrehzahlsollwert Ne^* , der durch die Verzweigungseinheit **200** bestimmt wird, wird zu der Kraftmaschinensteuereinheit **58** (Fig. 1) zugeführt und die Kraftmaschinensteuereinheit **58** steuert die Drehzahl der Kraftmaschine **8**. Ferner werden der MG1-Erzeugungssollwert $Pm1^*$ und der MG2-Drehmomentensollwert $Tm2^*$ zu der Leistungssteuereinheit **62** (Fig. 1) zugeführt und die Leistungssteuereinheit **62** steuert die elektrische Leistung, die zu den Statorn **11s** und **12s** der Motor-Generatoren MG1 und MG2 geschickt bzw. davon empfangen wird.

[0075] Hier bestimmt die Einheit **202** zum Bestimmen der erforderlichen Fahrzeugleistung die erforderliche Fahrzeugleistung auf Grundlage zumindest der Fahrzeuggeschwindigkeit V und der Beschleunigungseinrichtungsstellung Acc. Typischerweise speichert die Einheit **202** zum Bestimmen der erforderlichen Fahrzeugleistung ein Kennfeld, das die erforderliche Fahrzeugleistung in Übereinstimmung mit der Beschleunigungseinrichtungsstellung Acc und der Fahrzeuggeschwindigkeit V definiert, und indem in dem Kennfeld ausgelesen wird, bestimmt sie zu jedem Zeitpunkt die erforderliche Fahrzeugleistung P, die für die Beschleunigungseinrichtungsstellung und die Fahrzeuggeschwindigkeit V geeignet ist.

[0076] Genauer gesagt speichert die Einheit **202** zum Bestimmen der erforderlichen Fahrzeugleistung gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel verschiedene Kennfelder, die der niedrigen Gangstufe und der hohen Gangstufe entsprechen, und liest in Übereinstimmung mit dem Auswahlzustandssignal MOD, das von dem Nebengetriebemechanismus **26** ausgegeben wird, das entsprechende Kennfeld ein und bestimmt die erforderliche Fahrzeugleistung P.

[0077] Unter Bezugnahme auf Fig. 4 speichert die Einheit **202** zum Bestimmen der erforderlichen Fahrzeugleistung getrennt für die niedrige Gangstufe und die hohe Gangstufe jeweilige Kennfelder, die die erforderliche Fahrzeugleistung P in Übereinstimmung mit der Fahrzeuggeschwindigkeit V definieren. Obwohl die erforderliche Fahrzeugleistung P zudem in Übereinstimmung mit der Beschleunigungseinrichtungsstellung Acc definiert ist, zeigt Fig. 4 die Charakteristik der erforderlichen Fahrzeugleistung P mit Bezug auf die Fahrzeuggeschwindigkeit V für eine

bestimmte Beschleunigungseinrichtungsstellung Acc zum Zwecke eines einfacheren Verständnisses.

[0078] Das die Eigenschaften der erforderlichen Fahrzeugleistung P definierende Kennfeld definiert die Eigenschaft, gemäß der die erforderliche Fahrzeugleistung P abnimmt, wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit näher an die entsprechende Grenzfahrzeuggeschwindigkeit VLIM(HI) oder VLIM(LO) herankommt. Wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit die entsprechende Grenzfahrzeuggeschwindigkeit VLIM(HI) oder VLIM(LO) überschreitet, dann wird die erforderliche Fahrzeugleistung P auf den Wert „0“ festgelegt.

[0079] Die Grenzfahrzeuggeschwindigkeiten VLIM(HI) und VLIM(LO) werden beispielsweise unter Berücksichtigung der zulässigen Drehzahl des zweiten Motor-Generators MG2 bestimmt, und insbesondere wird VLIM(LO) dann, wenn der niedrige Gang gewählt ist, im Vorfeld unter Berücksichtigung des Übersetzungsverhältnisses des Nebengetriebemechanismus **26** in der niedrigen Gangstufe bestimmt.

[0080] Auf diese Weise nimmt die Größe der erforderlichen Fahrzeugleistung P ab, wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit näher an die entsprechende Grenzfahrzeuggeschwindigkeit VLIM(HI) oder VLIM(LO) herankommt, und daher nimmt die zu den Antriebsrädern **38** zu übertragende Ausgabe ab, was zu einer Drosselung der Erhöhung der Fahrzeuggeschwindigkeit führt.

[0081] Unter nochmaliger Bezugnahme auf Fig. 3 hat die Hybridsteuereinheit **52** ferner eine Äquivalenzumwandlungseinheit **222**, eine Fahrzeuggeschwindigkeitsüberwachungseinheit **220** und eine logische Summen-(OR)-Einheit **210**.

[0082] Die Fahrzeuggeschwindigkeitsüberwachungseinheit **220** vergleicht die Größenbeziehung zwischen der Fahrzeuggeschwindigkeit V und der an der Äquivalenzumwandlungseinheit **222** berechneten Grenzfahrzeuggeschwindigkeit #VLIM, und falls die Fahrzeuggeschwindigkeit V die Grenzfahrzeuggeschwindigkeit #VLIM überschreitet, gibt sie zu der logischen Summeneinheit **210** eine Fahrzeuggeschwindigkeitsbegrenzungsnachfrage aus. Unter Verwendung der Grenzfahrzeuggeschwindigkeit VLIM(HI), die in dem Bereich der zulässigen Drehzahl des zweiten Motor-Generators MG2 in dem Zustand bestimmt wird, in dem die hohe Gangstufe in der Nebengetriebeeinheit **26** als Bezug festgelegt ist (Übersetzungsverhältnis „1“), wandelt die Äquivalenzumwandlungseinheit **222** die äquivalente Begrenzungsfahrzeuggeschwindigkeit #VLIM entsprechend der in dem zweiten Getriebemechanismus **26** ausgewählten Gangstufe um. Genauer gesagt dann, wenn in dem Nebengetriebemechanismus **26** die hohe Gangstufe ausgewählt ist, gibt die Äquivalenzumwand-

lungseinheit **222** die Grenzfahrzeuggeschwindigkeit VLIM(HI) direkt als die Grenzfahrzeuggeschwindigkeit #VLIM aus, und wenn in dem Nebentriebemechanismus **26** die niedrige Gangstufe ausgewählt ist, teilt sie die Grenzfahrzeuggeschwindigkeit VLIM(HI) durch das der niedrigen Gangstufe entsprechende Übersetzungsverhältnis und gibt den resultierenden Wert als die Grenzfahrzeuggeschwindigkeit #VLIM aus. Der Betriebsprozess durch die Äquivalenzumwandlungseinheit **22** wird in Übereinstimmung mit dem Auswahlzustandssignal MOD umgeschaltet.

[0083] Auf diese Weise überwacht die Fahrzeuggeschwindigkeitsüberwachungseinheit **220** die Geschwindigkeit derart, dass die zulässige Drehzahl des zweiten Motor-Generators MG2 nicht überschritten wird.

[0084] Ferner hat die Hybridsteuereinheit **52** zudem eine Temperaturüberwachungseinheit **230**. Die Temperaturüberwachungseinheit **230** überwacht Temperaturen des ersten Motor-Generators MG1, des zweiten Motor-Generators MG2, der Leistungssteuereinheit **62**, des Haupttriebemechanismus **20** und des Nebentriebemechanismus **26** so, dass sie jeweilige entsprechende obere Grenztemperaturen nicht überschreiten. Genauer gesagt hat die Temperaturüberwachungseinheit **32** eine Temperaturvergleichseinheit **232**, die die Temperatur T1 des Stators **11s** des ersten Motor-Generators MG1 überwacht, eine Temperaturvergleichseinheit **234**, die die Temperatur T2 des Stators **12s** des zweiten Motor-Generators MG2 überwacht, eine Temperaturvergleichseinheit **236**, die die Temperatur T3 der Leistungssteuereinheit **62** überwacht, eine Temperaturvergleichseinheit **238**, die die Temperatur T4 des Automatikgetriebefluids in dem Haupttriebemechanismus **20** überwacht sowie eine Temperaturvergleichseinheit **240**, die die Temperatur T5 des Automatikgetriebefluids in dem Nebentriebemechanismus **26** überwacht.

[0085] Die Temperaturvergleichseinheiten **232**, **234**, **236**, **238** und **240** vergleichen Größenbeziehungen zwischen den Temperaturen T1, T2, T3, T4 und T5 jeweils mit entsprechenden vorbestimmten Schwellenwerten Th1, Th2, Th3, Th4 und Th5, und falls eine der Temperaturen T1, T2, T3, T4 und T5 den entsprechenden Schwellenwert Th1, Th2, Th3, Th4 und Th5 überschreitet, gibt sie eine Fahrzeuggeschwindigkeitsbegrenzungsanfrage an die logische Summeneinheit **210** aus. Die Schwellenwerte Th1, Th2 und Th3 werden experimentell oder empirisch bestimmt, wobei der Isolationswiderstand der Rotorspulen, der Isolationswiderstand der Halbleiterschaltenelemente und dergleichen berücksichtigt werden. Ferner werden die Schwellenwerte Th4 und Th5 der Automatikgetriebefluid-Temperaturen experimentell oder empirisch bestimmt, wobei die Eigenschaften der jeweiligen Automatikgetriebefluid-Temperaturen berücksichtigt werden.

[0086] Die logische Summeneinheit **210** führt einen logischen Summenbetrieb (OR-Betrieb) durch und kombiniert die von der Fahrzeuggeschwindigkeitsüberwachungseinheit **220** und der Temperaturüberwachungseinheit **230** (den Temperaturvergleichseinheiten **232**, **234**, **236**, **238**, **240**) ausgegebenen Fahrzeuggeschwindigkeitsbegrenzungsnachfragen und gibt das Ergebnis zu der Verzweigungseinheit **200** aus.

[0087] Wenn die Fahrzeuggeschwindigkeitsbegrenzungsnachfrage angewendet wird, dann verringert die Verzweigungseinheit **200** zumindest eines der durch die Kraftmaschine **8** und den zweiten Motor-Generator MG2 erzeugten Antriebsdrehmomente, um eine Zunahme der Fahrzeuggeschwindigkeit zu verhindern. Ferner kann die Verzweigungseinheit **200** anstelle des oder zusätzlich zu dem Betrieb der Verringerung des durch die Kraftmaschine **8** und/oder den zweiten Motor-Generator MG2 erzeugten Antriebsdrehmoments die Ausgabe (Leistung) der Kraftmaschine **8** reduzieren.

[0088] Wie in **Fig. 4** gezeigt ist, kann die erforderliche Fahrzeugleistung P allmählich verringert werden, wenn die Temperaturen T1, T2, T3, T4 und T5 näher an die jeweiligen Schwellenwerte Th1, Th2, Th3, Th4 und Th5 herankommen.

[0089] Unter Bezugnahme auf **Fig. 5** speichert die Verzweigungseinheit **200** eine Linie des optimalen Kraftstoffverbrauchs der Kraftmaschine **8**, die ein Kraftmaschinendrehmoment T_e definiert, das in Übereinstimmung mit der Kraftmaschinendrehzahl die maximale Kraftstoffverbrauchseffizienz erreicht. Die Verzweigungseinheit **200** legt einen Schnittpunkt der durch die Kraftmaschine **8** zu erzeugenden Ausgabe (Leistung) und der Linie des optimalen Kraftstoffverbrauchs als den Betriebspunkt der Kraftmaschine **8** fest und bestimmt die Kraftmaschinendrehzahl, die dem Betriebspunkt entspricht, als den Kraftmaschinendrehzahlsollwert N_e^* . Daher kann der Betriebspunkt der Kraftmaschine **8** im normalen Steuerbetrieb auf jede Stelle der Linie des optimalen Kraftstoffverbrauchs festgelegt werden.

[0090] Um das durch die Kraftmaschine **8** erzeugte Drehmoment zu ändern, versetzt die Verzweigungseinheit **200** den Betriebspunkt auf die niedrigere oder höhere Seite der Linie des optimalen Kraftstoffverbrauchs entlang der Linie mit der gleichen Leistung, die dem Betriebspunkt zu diesem Zeitpunkt entspricht. Die Richtung des Versetzens des Betriebspunkts (ob er nach oben oder nach unten versetzt werden sollte) wird in Abhängigkeit der Temperaturzustände des ersten und zweiten Motor-Generators MG1 und MG2 bestimmt. Wenn der erste Motor-Generator MG1 als ein Generator arbeitet und der zweite Motor-Generator MG2 als ein Elektromotor arbeitet und die Temperatur T1 des ersten Motor-Generators

MG1 nahe an der oberen Grenztemperatur liegt, ist es typischerweise zu bevorzugen, den Betriebspunkt nach unten zu versetzen, das heißt, in der Richtung, in der das Kraftmaschinenmoment T_e verringert wird. Wenn die Temperatur T_2 des zweiten Motor-Generators MG2 nahe an der oberen Grenztemperatur liegt, ist es zu bevorzugen, den Betriebspunkt nach oben zu versetzen, das heißt, in der Richtung, in der das Kraftmaschinenmoment T_e erhöht wird. Auf diese Weise ist es durch Versetzen des Betriebspunkts entlang der Linie der gleichen Leistung möglich, das Antriebsmoment der Kraftmaschine **8** zu verringern, während die in Übereinstimmung mit dem Fahrzustand bestimmte erforderliche Fahrzeugleistung P erfüllt wird, das heißt, während ein Leistungsgleichgewicht in der Leistungseinheit **2** beibehalten wird.

[0091] Unter Bezugnahme auf **Fig. 6** hält die Verzweigungseinheit **200** das Drehmoment des MG2 konstant, falls die Drehzahl des zweiten Motor-Generators MG2 relativ niedrig ist (im konstanten Drehmomentbereich), und sie erhöht/verringert das Drehmoment des MG2 in Übereinstimmung mit der Erhöhung der Drehzahl, falls die Drehzahl des zweiten Motor-Generators MG2 relativ hoch ist. Dabei bezieht sich der konstante Drehzahlbereich auf einen Bereich bis zu dem Punkt, an dem die durch den zweiten Motor-Generator MG2 erzeugte Ausgabe (Leistung = Drehmoment des MG2' · Drehzahl des MG2) eine Nennausgabe überschreitet. Genauer gesagt wird aus dem normalen Steuerbetrieb gefolgert, dass der Betriebspunkt des zweiten Motor-Generators MG2 auf eine beliebige Position auf der in **Fig. 6** gezeigten charakteristischen Linie festgelegt wird.

[0092] Um das durch den zweiten Motor-Generator MG2 erzeugte Antriebsmoment zu senken, versetzt hier die Verzweigungseinheit **200** den Betriebspunkt zu diesem Zeitpunkt in der Richtung, in der das Drehmoment des MG2 verringert wird. Falls beispielsweise der Betriebspunkt des zweiten Motor-Generators MG2 sich an der in **Fig. 6** gezeigten charakteristischen Linie befindet, wird der Betriebspunkt nach unten versetzt, während die Drehzahl beibehalten wird.

[0093] Ferner kann durch Verringern des durch den zweiten Motor-Generator MG2 erzeugten Antriebsmoments die Größe des von der Leistungssteuereinheit (PCU) **62** zu dem Stator **12s** zugeführten Stroms gedrosselt werden. Da der Strom auf diese Weise geregelt wird, kann eine durch Kupferverlust erzeugte Wärme verringert werden.

[0094] Ferner verringert die Verzweigungseinheit **200** auf ähnliche Weise das Reaktionskraftdrehmoment (Erzeugungsnebenleistung) des ersten Motor-Generators MG1.

[0095] Durch einen solchen Betrieb kann die Menge der Wärme von den Statorn **11s** und **12s** und von der Leistungssteuereinheit **62** verringert werden und dadurch können die Motor-Generatoren MG1 und MG2 sowie die Leistungssteuereinheit **62** vom Gesichtspunkt der Wärmelast geschützt werden.

[0096] Das Ausführen des Fahrzeuggeschwindigkeitsbegrenzungsbetriebs ist nicht auf dann beschränkt, wenn in dem Nebentriebemechanismus **26** die niedrige Gangstufe ausgewählt ist, und ein ähnlicher Fahrzeuggeschwindigkeitsbegrenzungsbetrieb kann ausgeführt werden, wenn der hohe Gang ausgewählt ist.

(Warnlichtanzeige)

[0097] Die Hybridsteuereinheit **52** stellt ferner dann, wenn ein Zustand anhält, in welchem die Fahrzeuggeschwindigkeit nahe an der Grenzfahrzeuggeschwindigkeit liegt, eine Warnanzeige für den Fahrer bereit, indem ein Warnlicht **64** eingeschaltet wird (**Fig. 1**).

[0098] Unter Bezugnahme auf **Fig. 7** hat die Hybridsteuereinheit **52** eine Steuerstruktur zum Bereitstellen einer Warnanzeige für den Fahrer, eine Abweichungsberechnungseinheit **80**, eine Vergleichseinheit **82** und eine Zeitgebereinheit **84**.

[0099] Die Abweichungsberechnungseinheit **80** subtrahiert von der durch den Drehzahlsensor **30** (**Fig. 1**) erfassten Fahrzeuggeschwindigkeit V die durch die Äquivalenzumwandlungseinheit **222** (**Fig. 3**) berechnete Grenzfahrzeuggeschwindigkeit $\#VLIM$, um einen Fahrzeuggeschwindigkeitsspielraum V_{mgn} zu berechnen. Hier gibt der Fahrzeuggeschwindigkeitsspielraum V_{mgn} einen Spielraum der Fahrzeuggeschwindigkeit V zu jedem Zeitpunkt bezüglich der Grenzfahrzeuggeschwindigkeit $\#VLIM$ wieder. Die Vergleichseinheit **82** vergleicht eine Größenbeziehung zwischen der Grenzfahrzeuggeschwindigkeit $\#VLIM$ und einem vorbestimmten Schwellenwert a , und wenn die Grenzfahrzeuggeschwindigkeit $\#VLIM$ den Schwellenwert a erreicht oder niedriger ist, wird die Zeitnehmereinheit **84** aktiviert.

[0100] Die Zeitnehmereinheit **84** integriert die Zeit, während der sie durch die Vergleichseinheit **82** aktiviert ist. Wenn die integrierte Zeit eine vorbestimmte Schwellenzeitspanne b überschreitet, dann schaltet die Zeitnehmereinheit **84** das Warnlicht **64** ein.

[0101] Genauer gesagt dann, wenn der Zustand, in welchem die Fahrzeuggeschwindigkeit V in dem Bereich eines Schwellenwerts von der Grenzfahrzeuggeschwindigkeit $\#VLIM$ liegt, für die Schwellenzeitspanne b andauert, schaltet die Steuereinheit **52** das Warnlicht **64** ein, um den Fahrer dazu zu zwingen, die hohe Gangstufe zu schalten. Dies erinnert den Fah-

rer an das vergessene Umschalten des Nebengetriebemechanismus **26** und es kann ein verschwendeter Kraftstoffverbrauch vermieden werden, der durch das Fahren in der niedrigen Gangstufe für eine lange Zeitspanne verursacht wird.

(Prozessablauf)

[0102] Der vorstehend beschriebene Fahrzeuggeschwindigkeitsbegrenzungsbetrieb in Übereinstimmung mit dem vorliegenden Ausführungsbeispiel wird durch die in **Fig. 8** gezeigten Prozessschritte zusammengefasst.

[0103] **Fig. 8** ist ein Ablaufdiagramm, das Prozessschritte des Fahrzeuggeschwindigkeitsbegrenzungsbetriebs in Übereinstimmung mit dem vorliegenden Ausführungsbeispiel zeigt. Der in **Fig. 8** gezeigte Prozess wird typischerweise durch die Kraftmaschinensteuereinheit **58**, die Getriebesteuereinheit **54** und die Hybridsteuereinheit **52** unter Ausführung eines Programms implementiert. Der in **Fig. 8** gezeigte Prozess ist als ein Subroutinenprogramm implementiert, das in einer vorbeschriebenen Zeitspanne (beispielsweise 100 msek) ausgeführt wird, während die Zündung eingeschaltet ist.

[0104] Unter Bezugnahme auf **Fig. 8** ermittelt die Hybridsteuereinheit **42** bei Schritt S100 die in dem Nebengetriebemechanismus **26** ausgewählte Gangstufe. Beim nächsten Schritt S102 berechnet die Steuereinheit **52** in Übereinstimmung mit der in dem Nebengetriebemechanismus **26** ausgewählten Gangstufe die Grenzfahrzeuggeschwindigkeit #VLIM. Dann ermittelt die Hybridsteuereinheit **52** bei Schritt S104 die durch den Drehzahlsensor **30** erfasste Fahrzeuggeschwindigkeit V. Dann bestimmt die Hybridsteuereinheit **52** bei Schritt S106, ob die Fahrzeuggeschwindigkeit V die Grenzfahrzeuggeschwindigkeit #VLIM überschritten hat oder nicht.

[0105] Falls die Fahrzeuggeschwindigkeit V die Grenzfahrzeuggeschwindigkeit #VLIM nicht überschritten hat (NEIN bei Schritt **106**) schreitet der Prozess zu Schritt S108 vor und die Hybridsteuereinheit **52** bestimmt, ob die durch die Temperatursensoren **11t**, **12t**, **62t**, **20t** und **26t** erfassten Temperaturen T1, T2, T3, T4 und T5 die entsprechenden oberen Grenztemperaturen überschritten haben oder nicht.

[0106] Falls keine der Temperaturen T1, T2, T3, T4 und T5 die entsprechenden oberen Grenztemperaturen überschreitet (NEIN bei Schritt S108), schreitet der Prozess zu Schritt S110 vor und die Hybridsteuereinheit **52** bestimmt den Kraftmaschinendrehzahlsollwert Ne^* , den MG1-Erzeugungssollwert $Pm1^*$ und den MG2-Drehmomentensollwert $Tm2^*$ in Übereinstimmung mit dem normalen Steuerbetrieb.

[0107] Falls im Gegensatz dazu die Fahrzeuggeschwindigkeit V die Grenzfahrzeuggeschwindigkeit #VLIM überschritten hat (JA bei Schritt S106), oder falls eine der Temperaturen T1, T2, T3, T4 und T5 die entsprechenden oberen Grenztemperaturen überschritten hat (JA bei Schritt S108), schreitet der Prozess zu Schritt S112 vor und die Hybridsteuereinheit **52** führt den Kraftmaschinendrehzahlbegrenzungsbetrieb aus. Dabei beinhaltet der Fahrzeuggeschwindigkeitsbegrenzungsbetrieb (1) das Verringern der durch die Kraftmaschine **8** erzeugten Ausgabe, (2) das Verringern des durch die Kraftmaschine **8** erzeugten Antriebsdrehmoments, (3) das Verringern des durch den zweiten Motor-Generator MG2 erzeugten Antriebsdrehmoments und (4) das Verringern der erforderlichen Fahrzeugleistung P. Die Hybridsteuereinheit **52** führt zumindest einen der Verringerungsbetriebe durch. In Übereinstimmung mit einem solchen Fahrzeuggeschwindigkeitsbegrenzungsbetrieb bestimmt die Hybridsteuereinheit **52** den Kraftmaschinendrehzahlsollwert Ne^* , den MG1-Erzeugungssollwert $Pm1^*$ und den MG2-Drehmomentensollwert $Tm2^*$.

[0108] Nach der Vollendung der Prozessschritte S110 oder S112 schreitet der Prozess zu Schritt S114 vor, bei welchem die Kraftmaschinensteuereinheit **58** und die Leistungssteuereinheit **62** Betriebe der Kraftmaschine **8**, des ersten Motor-Generators MG1 und des zweiten Motor-Generators MG2 in Übereinstimmung mit dem Kraftmaschinendrehzahlsollwert Ne^* , dem MG1-Erzeugungssollwert $Pm1^*$ und dem MG2-Drehmomentensollwert $Tm2^*$, die bei Schritt S110 oder S112 bestimmt wurden, steuert.

[0109] Danach kehrt der Prozess zu Schritt S100 zurück.

[0110] Was die Entsprechung zwischen dem Ausführungsbeispiel und der vorliegenden Erfindung angeht, entspricht die Kraftmaschine **8** der „Leistungsquelle“, der erste Motor-Generator MG1 entspricht dem „Generator“, der erste Planetengetriebemechanismus **10** entspricht dem „Leistungsverzweigungsmechanismus“, der Nebengetriebemechanismus **26** entspricht dem „ersten Getriebemechanismus“, der zweite Motor-Generator MG2 entspricht dem „Elektromotor“ und der Hauptgetriebemechanismus **20** entspricht dem „zweiten Getriebemechanismus“. Der Drehzahlsensor **30** entspricht der „Fahrzeuggeschwindigkeitsermittlungseinheit“, der Temperatursensor **12t** entspricht der „Temperaturermittlungseinheit“, das Steuergerät **50** entspricht dem „Steuergerät“ und das Warnlicht **64** entspricht dem „Warnlicht“.

[0111] In dem vorhergehenden Ausführungsbeispiel wurde als ein Beispiel eine Konfiguration beschrieben, in der die Ausgabewelle des zweiten Motor-Generators MG2 an die Rotationsausgabewelle **14**

gekoppelt ist. Es kann auch eine Konfiguration verwendet werden, bei der die Ausgabewelle des zweiten Motor-Generators MG2 an die zwischenliegende Rotationswelle **21** gekoppelt ist. Genauer gesagt ist die vorliegende Erfindung auf eine Konfiguration anwendbar, bei der ein Element, das eine kontinuierlich-variable Übertragung bereitstellt, etwa der zweite Motor-Generator MG2, an der Seite angeordnet ist, die der Leistungsquelle näher ist als dem Nebenge triebe mechanismus **26** in dem Leistungsgetriebepfad von der Kraftmaschine **8** als die Leistungsquelle zu den Antriebsrädern **38**.

[0112] Gemäß dem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung wird dann, wenn der Nebenge triebe mechanismus **26** auf die niedrige Gangstufe geschaltet ist, ein Steuerbetrieb derart ausgeführt, dass die Fahrzeuggeschwindigkeit eine vorbestimmte Grenzfahrzeuggeschwindigkeit in Übereinstimmung mit dem Übersetzungsverhältnis der niedrigen Gangstufe nicht überschreitet. Daher kann eine übermäßige Zunahme der Drehzahl des zweiten Motor-Generator MG2 verhindert werden, der mit dem Leistungsgetriebeweg zwischen dem Hauptgetriebe mechanismus **20** und dem ersten Planetengetriebe mechanismus **10** als dem Leistungsverzweigungs mechanismus verbunden ist. Ferner kann die Menge der durch den zweiten Motor-Generator und die Leistungssteuereinheit **62** erzeugten Wärme verringert werden, wodurch ein übermäßiger Wärmehaufbau dieser Komponenten verhindert wird.

[0113] Auch wenn die vorliegende Erfindung ausführlich beschrieben und dargestellt wurde, ist es deutlich so zu verstehen, dass selbiges lediglich dem Zweck der Veranschaulichung und des Beispiels und in keiner Weise einer Begrenzung dient, sondern der Umfang der vorliegenden Erfindung durch die Begriffe der beiliegenden Ansprüche auszulegen ist.

Patentansprüche

1. Hybridantriebsgerät, mit:
 einer Leistungsquelle (**8**);
 einem Generator (MG1);
 einem Leistungsverzweigungsmechanismus (**10**), der zumindest einen Teil der Leistung von der Leistungsquelle (**8**) zu dem Generator (MG1) verzweigt und den verbleibenden Teil zu einer Rotationsausgabewelle (**14**) verzweigt; und
 einem ersten Getriebe mechanismus (**26**), der in einem Leistungsgetriebeweg von der Rotationsausgabewelle (**14**) zu den Antriebsrädern (**38**) angeordnet ist, wobei der erste Getriebe mechanismus (**26**) in der Lage ist, in Übereinstimmung mit einer Fahrerbetätigung eine für die normale Fahrt verwendete normale Getriebebestufe und zumindest eine Getriebebestufe an der Seite der niedrigen Geschwindigkeit auszuwählen, die auf ein Übersetzungsverhältnis festgelegt ist, das größer als jenes der normalen Getriebebestufe ist;

einem Elektromotor (MG2), der an den Leistungsgetriebeweg zwischen dem Leistungsgetriebe mechanismus (**10**) und dem ersten Getriebe mechanismus (**26**) angeschlossen ist, und der unter Verwendung elektrischer Leistung eine Antriebskraft erzeugt; eine Fahrzeuggeschwindigkeitsermittlungseinheit (**30**); und
 ein Steuergerät (**50**), das Betriebe der Leistungsquelle (**8**), des Generators (MG1) und des Elektromotors (MG2) steuert; **dadurch gekennzeichnet**, dass dann, wenn in dem ersten Getriebe mechanismus (**26**) die Getriebebestufe an der Seite der niedrigen Geschwindigkeit gewählt ist, das Steuergerät (**50**) einen solchen Steuerbetrieb ausführt, dass die Fahrzeuggeschwindigkeit eine Grenzfahrzeuggeschwindigkeit nicht überschreitet, die im Vorfeld in Übereinstimmung mit dem Übersetzungsverhältnis der Getriebebestufe an der Seite der niedrigen Geschwindigkeit bestimmt wird.

2. Hybridantriebsgerät gemäß Anspruch 1, wobei die Grenzfahrzeuggeschwindigkeit auf Grundlage der zulässigen Drehzahl des Elektromotors (MG2) bestimmt wird.

3. Hybridantriebsgerät gemäß Anspruch 1, wobei das Steuergerät (**50**) die Größenbeziehung zwischen der Fahrzeuggeschwindigkeit und der Grenzfahrzeuggeschwindigkeit vergleicht und dann, wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit die Grenzfahrzeuggeschwindigkeit überschreitet, zumindest eines der durch den Elektromotor (MG2) und die Leistungsquelle (**8**) erzeugten Antriebsdrehmomente verringert.

4. Hybridantriebsgerät gemäß Anspruch 1, ferner mit:
 einer Temperaturermittlungseinheit (**12t**), die die Temperatur des Elektromotors (MG2) ermittelt; wobei das Steuergerät (**50**) die Größenbeziehung zwischen der Temperatur des Elektromotors (MG2) und einem vorbestimmten Schwellenwert vergleicht, und wenn die Temperatur des Elektromotors (MG2) den Schwellenwert überschreitet, zumindest eines der durch den Elektromotor (MG2) und die Leistungsquelle (**8**) erzeugten Antriebsdrehmomente verringert.

5. Hybridantriebsgerät gemäß Anspruch 1, wobei das Steuergerät (**50**) einen erforderlichen Ausgabewert, der zu den Antriebsrädern (**38**) zu übertragen ist, zumindest in Übereinstimmung mit der Fahrzeuggeschwindigkeit bestimmt, und einen Betriebsollwert sowohl für die Leistungsquelle (**8**), den Generator (MG1) als auch den Elektromotor (MG2) in Übereinstimmung mit dem erforderlichen Ausgabewert bestimmt; und
 die Größe des erforderlichen Ausgabewerts verringert, wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit näher an die Grenzfahrzeuggeschwindigkeit herankommt.

6. Hybridantriebsgerät gemäß Anspruch 1, wobei das Steuergerät (50) einen zu den Antriebsrädern (38) zu übertragenden erforderlichen Ausgabewert zumindest in Übereinstimmung mit der Fahrzeuggeschwindigkeit bestimmt und einen Betriebssollwert sowohl für die Leistungsquelle (8), den Generator (MG1) und den Elektromotor (MG2) in Übereinstimmung mit dem erforderlichen Ausgabewert bestimmt, und die Größe des erforderlichen Ausgabewerts verringert, wenn die Temperatur des Elektromotors (MG2) näher an einen vorbestimmten Schwellenwert herankommt.

7. Hybridantriebsgerät gemäß Anspruch 1, ferner mit einem zweiten Getriebemechanismus (20), der eine Vielzahl von Getriebestufen hat, und der in dem Leistungsgetriebeweg von der Rotationsausgabewelle (14) zu dem ersten Getriebemechanismus (26) angeordnet ist.

8. Hybridantriebsgerät gemäß Anspruch 1, ferner mit einem Warnlicht (64) zum Bereitstellen einer Warnanzeige für den Fahrer; wobei das Steuergerät (50) dann, wenn ein Zustand anhält, in welchem die Fahrzeuggeschwindigkeit nahe an der Grenzfahrzeuggeschwindigkeit liegt, das Warnlicht (64) einschaltet.

9. Verfahren zum Steuern eines Hybridantriebsgeräts (100), wobei das Hybridantriebsgerät (100) folgendes aufweist:
eine Leistungsquelle (8),
einen Generator (MG1),
einen Leistungsverzweigungsmechanismus (10), der zumindest einen Teil der Leistung von der Leistungsquelle (8) zu dem Generator (MG1) verzweigt und den verbleibenden Teil zu einer Rotationsausgabewelle (14) verzweigt,
einen ersten Getriebemechanismus (26), der in einem Leistungsgetriebeweg von der Rotationsausgabewelle (14) zu den Antriebsrädern (38) angeordnet ist, und
einen Elektromotor (MG2), der an dem Leistungsgetriebeweg zwischen dem Leistungsverzweigungsmechanismus (10) und dem ersten Getriebemechanismus (26) angeschlossen ist und der unter Verwendung elektrischer Leistung eine Antriebskraft erzeugt, wobei der erste Getriebemechanismus (26) in der Lage ist, in Übereinstimmung mit einer Fahrerbetätigung eine für die normale Fahrt verwendete normale Getriebestufe und zumindest eine Getriebestufe an der Seite der niedrigen Geschwindigkeit auszuwählen, welche auf ein Übersetzungsverhältnis festgelegt ist, das größer als jenes der normalen Getriebestufe ist;
wobei das Steuerverfahren folgende Schritte aufweist:

Ermitteln der Fahrzeuggeschwindigkeit; **dadurch gekennzeichnet**, dass

dann, wenn in dem ersten Getriebemechanismus (26) die Getriebestufe an der Seite der niedrigen Geschwindigkeit ausgewählt ist, Steuern von Betrieben der Leistungsquelle (8), des Generators (MG1) und des Elektromotors (MG2) derart, dass die Fahrzeuggeschwindigkeit eine Grenzfahrzeuggeschwindigkeit nicht überschreitet, die im Vorfeld in Übereinstimmung mit dem Übersetzungsverhältnis der Getriebestufe an der Seite der niedrigen Geschwindigkeit bestimmt wird.

Es folgen 6 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG.1

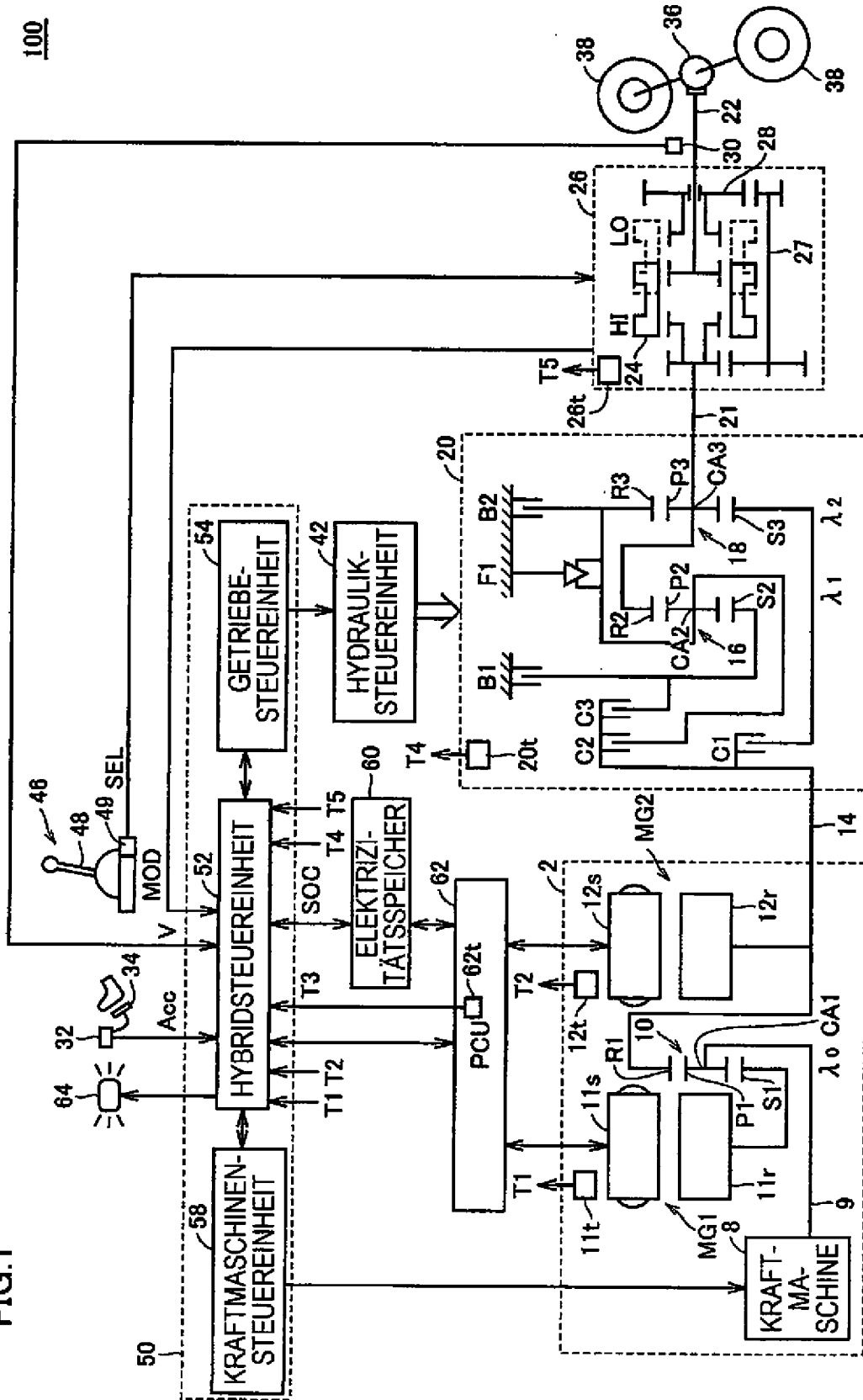


FIG.2

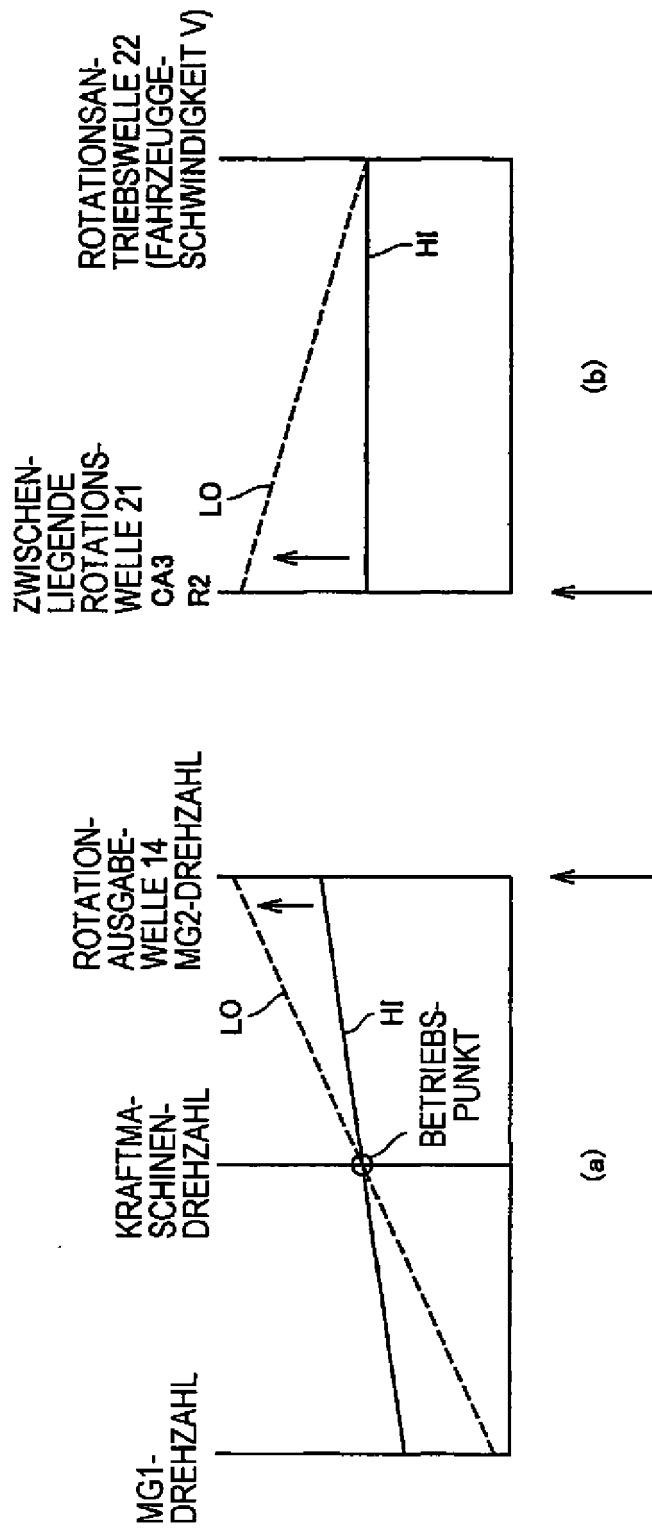


FIG.3

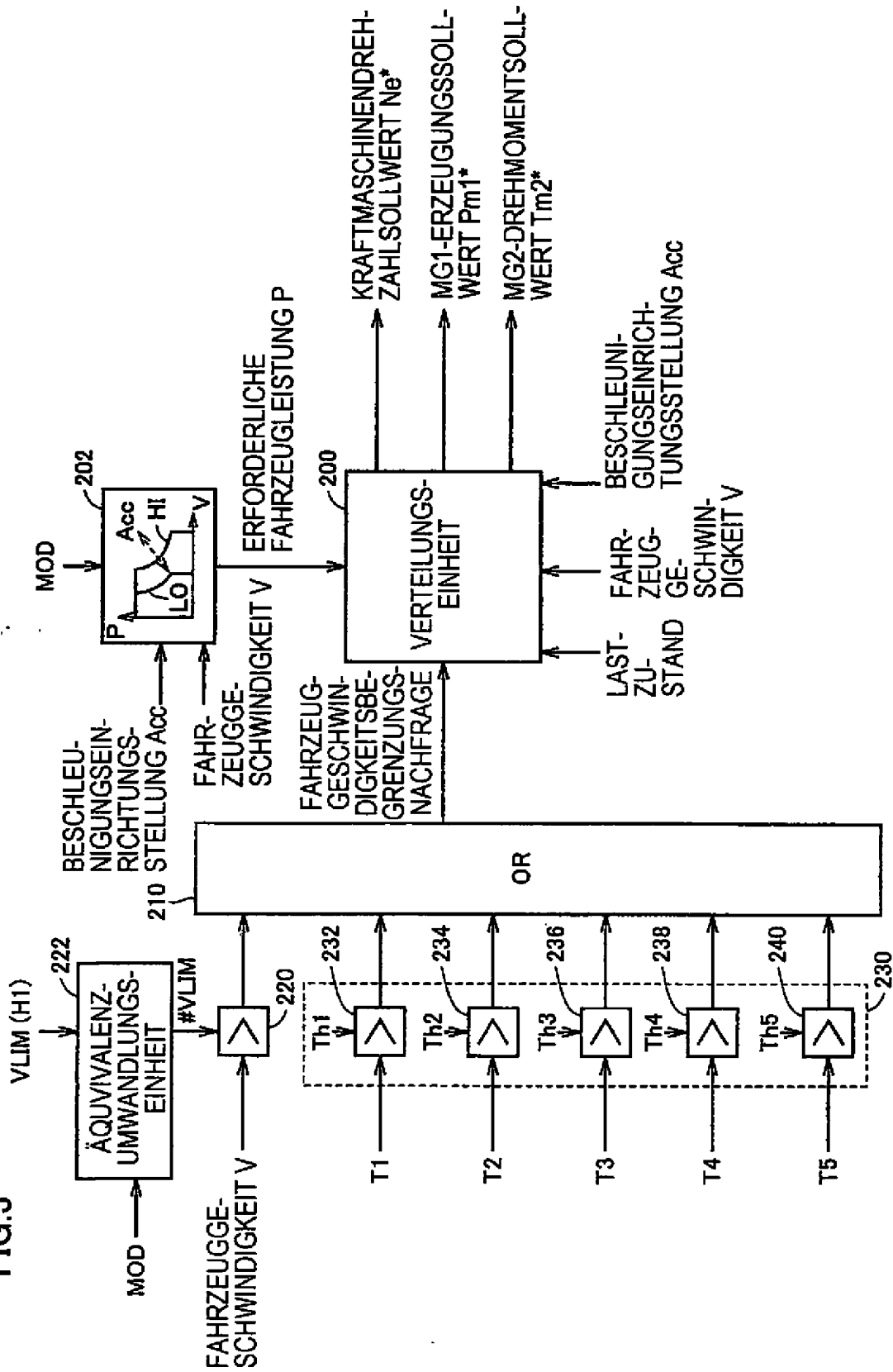


FIG.4

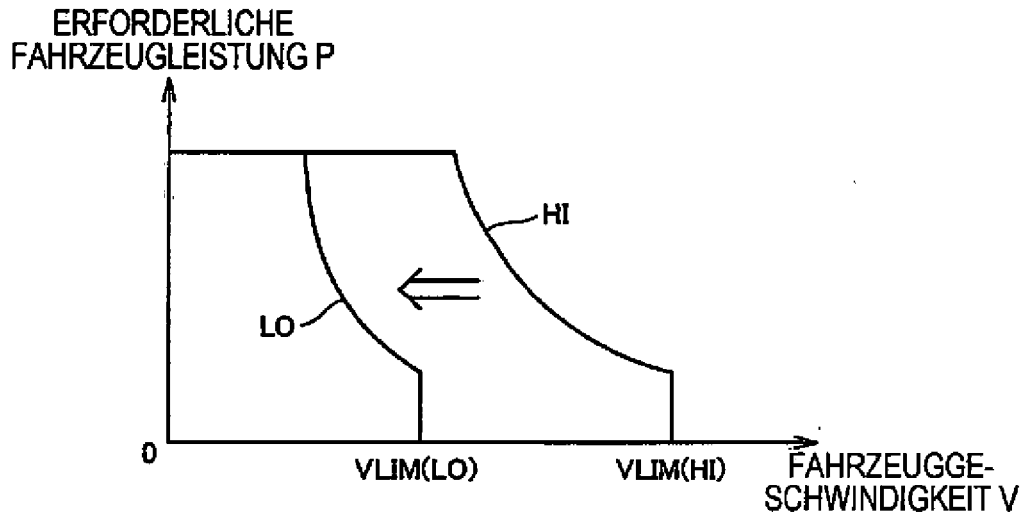


FIG.5

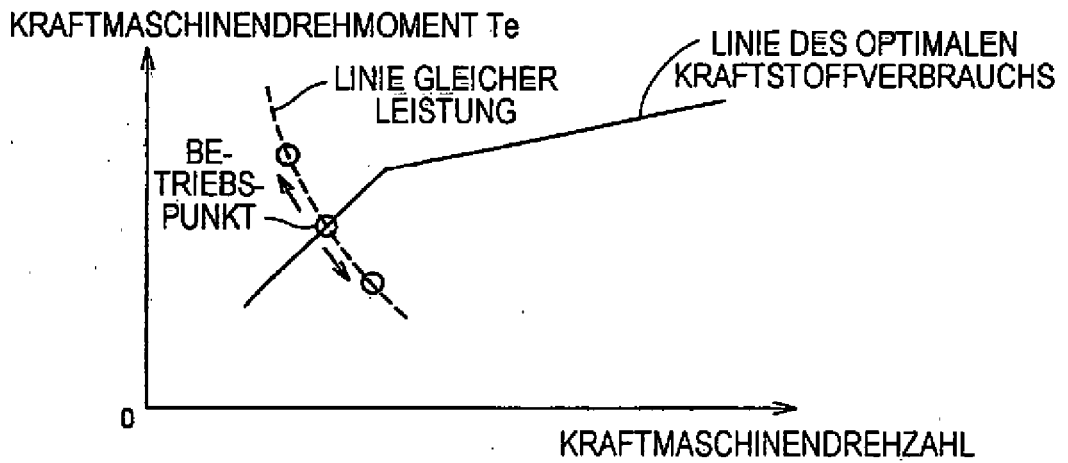


FIG.6

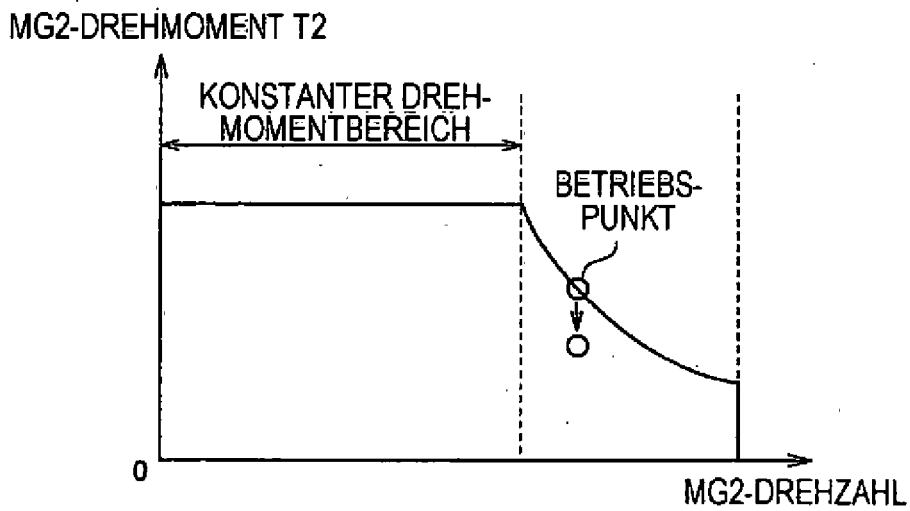


FIG. 7

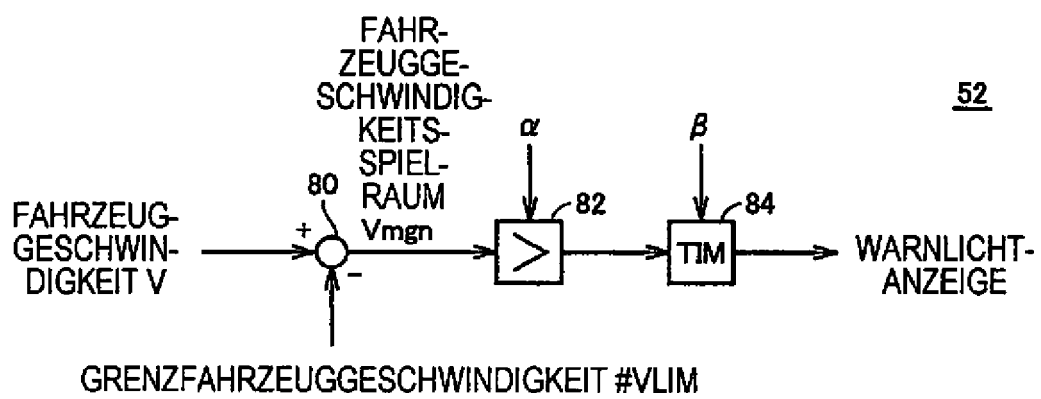


FIG.8

