



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 698 24 997 T2** 2004.12.16

(12)

## Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 0 901 930 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **698 24 997.6**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **98 117 159.8**

(96) Europäischer Anmeldetag: **10.09.1998**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **17.03.1999**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **14.07.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **16.12.2004**

(51) Int Cl.7: **B60K 41/00**

**B60K 6/04**

(30) Unionspriorität:

**26938297**      **15.09.1997**      **JP**

**26940397**      **16.09.1997**      **JP**

**19218598**      **07.07.1998**      **JP**

(73) Patentinhaber:

**Honda Giken Kogyo K.K., Tokio/Tokyo, JP**

(74) Vertreter:

**Weickmann & Weickmann, 81679 München**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**DE, FR, IT**

(72) Erfinder:

**Otsu, Atsushi, 4-1, Saitama, JP; Takeda, Toru, 4-1,**

**Saitama, JP; Suzuki, Osamu, 4-1, Saitama, JP;**

**Hatanaka, Kaoru, 4-1, Saitama, JP**

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung zur Steuerung eines Hybridfahrzeuges**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

**Beschreibung**

**[0001]** Diese Erfindung bezieht sich auf eine Hybridfahrzeug-Antriebsvorrichtung, die mit einer Verbrennungskraftmaschine und einem elektrischen Generatormotor versehen ist.

**[0002]** Eine Steuervorrichtung für ein herkömmliches Hybridfahrzeug, in der ein Betätigungsmaß eines Fahrhebels (Fahrpedals) durch einen Fahrer während der Fahrt des Fahrzeuges von einem Fahrhebelsensor erfasst wird und ein Maschinendrehmoment anhand der Drosselklappenöffnung auf der Grundlage des Erfassungssignals und einer Maschinendrehzahl auf der Grundlage eines Signals, das von einem an einer Kurbelwelle der Maschine vorgesehenen Impulsgeber erfasst wird, und ein Rückgewinnungsstrom eines Motors berechnet wird, so dass dann, wenn das berechnete Drehmoment kleiner ist als ein bezüglich des Kraftstoffverbrauchs optimales Drehmoment bei dieser Drehzahl, die Drosselklappenöffnung um eine Differenz zwischen diesen erhöht werden kann, wobei ein Drehmoment, das der Differenz entspricht, erzeugt werden kann, um die Maschine und den Motor zu steuern/regeln, wird im Amtsblatt der japanischen offengelegten Patentanmeldung Nr. Heisei 5-22931 offenbart.

**[0003]** Da das herkömmliche Hybridfahrzeug ein Steuer-Regelverfahren verwendet, bei dem zwei verschiedene Kraftquellen der Maschine und des Motors kombiniert werden und ein Antriebsausgangsdrehmoment und/oder eine Drehzahl der jeweiligen Kraftquellen berechnet wird, wobei eine Berechnung auf der Grundlage der erfassten Signale durchgeführt wird, um eine Drehmomentdifferenz auf der Grundlage eines Ergebnisses der Berechnung oder einen Wechsel zwischen den zwei verschiedenen Antriebsquellen in Abhängigkeit von der Fahrzeuggeschwindigkeit oder dergleichen zu kompensieren, weist es die im folgenden beschriebenen Probleme auf.

**[0004]** Das herkömmliche Hybridfahrzeug weist ein Problem auf, dass dann, wenn der Öffnungsgrad der Drosselklappe auf der Grundlage eines Signals vom Fahrhebelsensor und des Drehzahlsignals der Maschine gesteuert wird, um ein vom Fahrer angefordertes Drehmoment zu erreichen, das Ausgangsdrehmomentmaß der Maschine verschieden ist, in Abhängigkeit von der Bedingung, unter der die Maschine verwendet wird, wie z. B., ob es kalt oder heiß ist, einer individuellen Differenz der Maschine usw., wodurch das Fahrerantriebsdrehmomentmaß bezüglich des Fahrhebels variiert wird.

**[0005]** Das herkömmliche Hybridfahrzeug weist das weitere Problem auf, das durch die Steuerung auf der Grundlage lediglich der Signale des Fahrhebelsensors und der Maschinendrehzahl mit den zwei Antriebsquellen mit unterschiedlichen Eigenschaften

der Maschine, die eine lange Ansprechzeit aufweist, bis ein gefordertes Drehmoment erreicht ist und ein moderates Anlaufen aufweist, und des Motors, der eine kurze Ansprechzeit aufweist und einen schnellen Anlauf aufweist, die Fahrtriebskraft un stetig ist und einen Mangel an Sanftheit aufweist.

**[0006]** Das herkömmliche Hybridfahrzeug weist das weitere Problem auf, dass dann, wenn ein Drehmoment von einem Antriebskraftausgangselement der jeweiligen zwei Antriebsquellen der Maschine und des Motors erfasst werden soll, während die Gebrauchsbedingung kalt ist, Drehmomentberechnungen für die Maschine, die eine große Drehmoment schwankung aufweist, und für den Motor, der eine kleine Drehmomentschwankung aufweist, gleichzeitig verarbeitet werden müssen.

**[0007]** Wenn Drehmomentsensoren individuell für die Antriebskraftausgangselemente der zwei Antriebsquellen der Maschine und des Motors verwendet werden, hat das herkömmliche Hybridfahrzeug das weitere Problem einer Zunahme der Anzahl der Teile und einer Zunahme eines Montagerraums und dergleichen.

**[0008]** Aus US 4.335.429 ist ein Hybridfahrzeug bekannt, das eine Verbrennungskraftmaschine und zwei Generatormotoren umfasst, die von einem Mikrocomputer auf der Grundlage des angeforderten Drehmoments des Fahrzeugs als Funktion der Zeit gesteuert werden. Wenn der Maschine erlaubt wird, zu laufen, wird sie immer in diesem Bereich betrieben, was den Kraftstoffverbrauch minimiert. Wenn das Drehmoment der Maschine zu gering ist, um das Fahrzeug anzutreiben, wird wenigstens einer der Generatormotoren aktiviert, um den Mangel auszugleichen. Die Maschine und die Generatormotoren werden über einen Kupplungsmechanismus gekoppelt, der vom Mikrocomputer gesteuert wird. Ein erster Drehzahlsensor und ein erster Drehmomentsensor sind mit der Abtriebswelle der Maschine gekoppelt, während ein zweiter Drehzahlsensor sowie ein zweiter Drehmomentsensor mit der Abtriebswelle des Fahrzeugs gekoppelt sind. Die Maschine umfasst eine Drosselklappensteuerung, die das Betätigungsmaß eines Fahrhebels erfasst. Der Mikrocomputer berechnet das benötigte Drehmoment auf der Grundlage des Betätigungsmaßes des Fahrhebels und der Drehzahl der Abtriebswelle des Fahrzeugs. Wenn ein Bremspedal betätigt wird, steuert der Mikrocomputer die Generatormotoren so, dass sie einen Rückgewinnungsstrom zum Laden einer Batterie erzeugen.

**[0009]** Es ist eine Aufgabe der Erfindung, ein Hybridfahrzeug-Antriebsvorrichtung zu schaffen, bei der sowohl das Fahrtriebsdrehmoment als auch die Erzeugung eines Rückgewinnungsstroms sanft wechseln können.

**[0010]** Eine Hybridfahrzeug-Antriebsvorrichtung gemäß der Erfindung ist im Anspruch 1 charakterisiert. In den Ansprüchen und in der gesamten Beschreibung ist der Ausdruck "Ziel" wie z. B. "Zieldrehmoment" gleich bedeutend mit dem Ausdruck "Soll" wie z. B. "Soll Drehmoment".

**[0011]** Eine Steuer/Regelvorrichtung, wie sie in der Hybridfahrzeug-Antriebsvorrichtung gemäß der Erfindung verwendet wird, umfasst ein Soll-Drehmomentberechnungsmittel zum Berechnen eines Soll-Drehmoments auf der Grundlage eines Fahrhebelbetätigungsmaßsignals von einem Fahrhebelsensor zum Erfassen eines Fahrhebelbetätigungsmaßes eines Fahrers, und eines Fahrzeuggeschwindigkeitssignals von einem Fahrzeuggeschwindigkeitssensor zum Erfassen einer Geschwindigkeit des Fahrzeugs, sowie ein Drehmomentermittlungsmittel, das an einem Übergangsabschnitt der Antriebsausgangsleistung einer Maschine und eines Generatormotors oder stromabseitig desselben vorgesehen ist, um ein Ist-Drehmoment zu erfassen, wobei die Maschine ein Soll-Öffnungsmittel enthält, um eine Soll-Öffnung auf der Grundlage eines Soll-Drehmomentssignals und eines Maschinendrehzahlsignals zu berechnen, und auf der Grundlage eines Soll-Öffnungssignals vom Soll-Öffnungsmittel gesteuert/geregelt wird, während der Generatormotor auf der Grundlage des Soll-Drehmomentssignals und eines Ist-Drehmomentssignals gesteuert/geregelt wird. (In der folgenden Beschreibung werden der Einfachheit halber meist die Ausdrücke "steuern" bzw. "Steuerung" verwendet, wobei dabei je nach Anwendungsfall immer auch "regeln" bzw. "Regelung" gemeint sind.)

**[0012]** Mit der Steuervorrichtung für ein Hybridfahrzeug gemäß Anspruch 1 kann, da die Maschine ein Soll-Öffnungsmittel zum Berechnen einer Soll-Öffnung auf der Grundlage des Soll-Drehmomentssignals und des Maschinendrehzahlsignals enthält und auf der Grundlage des Soll-Öffnungssignals vom Soll-Öffnungsmittel gesteuert wird, während der Generatormotor auf der Grundlage des Soll-Drehmomentssignals und eines Ist-Drehmomentssignals gesteuert wird, eine Linearität des Fahrtriebsdrehmoments erreicht werden. Ferner kann ohne die Verwendung von Drehmomentensensoren jeweils individuell für die Antriebsquellen eine Kostenreduktion erreicht werden.

**[0013]** Ferner ist eine Steuervorrichtung für ein Hybridfahrzeug nach Anspruch 2 dadurch gekennzeichnet, dass die Maschine eine Drosselklappe, einen Impulsgeber zum Erfassen von Drehzahlen, ein Maschinendrehzahlerfassungsmittel zum Erfassen einer Drehzahl der Maschine anhand des Impulsgebers, und ein Soll-Öffnungsberechnungsmittel zum Berechnen einer Öffnung der Drosselklappe enthält, wobei auf der Grundlage des Soll-Drehmomentssignals und des Maschinendrehzahlsignals eine Dros-

selklappenöffnung berechnet wird, auf deren Grundlage eine Kraftstoffeinspritzmenge gesteuert wird.

**[0014]** Da bei der Steuervorrichtung für ein Hybridfahrzeug nach Anspruch 2 die Maschine auf der Grundlage des Soll-Drehmomentssignals und des Maschinendrehzahlsignals eine Drosselklappenöffnung berechnet, auf deren Grundlage die Kraftstoffeinspritzmenge gesteuert wird, während der Generatormotor einen Generator enthält, um einen Rückgewinnungsstrom durch Rotation seitens der Antriebswelle zu erzeugen, und ein Motorsteuerungsmittel zum Steuern eines Motors auf der Grundlage des Soll-Drehmomentssignals und des Ist-Drehmomentssignals und zum Antreiben des Generatormotors auf der Grundlage eines Antriebssteuerungssignals vom Motorsteuerungsmittel gesteuert wird, kann eine Linearität des Fahrtriebsdrehmoments erhalten werden, das eine kurze Ansprechzeit aufweist und schnell ist.

**[0015]** Indessen ist eine Steuervorrichtung für ein Hybridfahrzeug nach Anspruch 3 dadurch gekennzeichnet, dass es ein Unterstützungsunterscheidungsmittel umfasst, um die Antriebsausgangsleistung des Generatormotors in Reaktion auf die Antriebsausgangsleistung der Maschine zusätzlich zu verwenden, oder um zwischen diesen zu wechseln.

**[0016]** Mit der Steuervorrichtung für ein Hybridfahrzeug nach Anspruch 3 kann, da sie das Unterstützungsunterscheidungsmittel umfasst, um die Antriebsausgangsleistung des Generatormotors in Reaktion auf die Antriebsausgangsleistung der Maschine zusätzlich zu verwenden oder zwischen diesen zu wechseln, selbst während der Rückgewinnungsregelung, das Fahrtriebsdrehmoment, das eine kurze Ansprechzeit aufweist und schnell ist, stabil gehalten werden.

**[0017]** Die Erfindung bezieht sich ferner auf eine Steuervorrichtung für ein Hybridfahrzeug, die die Ansteuerung einer Maschine und die Ansteuerung eines Generatormotors, der mit einer Kurbelwelle der Maschine verbunden ist, oder eines Antriebsrades zum Ausgeben einer Fahrtriebskraft mit einer von einer Batterie zugeführten Leistung verbunden ist, steuert, dadurch gekennzeichnet, dass die Ansteuerung der Maschine und des Generatormotors übergehend zwischen einem vollautomatischen Modus, in dem die Maschine zu einem vorgegebenen Zeitpunkt in Reaktion auf eine Fahrzeuggeschwindigkeit und eine Drosselklappenöffnung gestartet wird, und einem halbautomatischen Modus, in dem die Ansteuerung der Maschine zu einem späteren Zeitpunkt als dem vorgegebenen Zeitpunkt durch eine Wechsellagerung eines Modusschalters gestartet wird, gesteuert wird.

**[0018]** Da die Steuervorrichtung für ein Hybridfahrzeug die Ansteuerung der Maschine und des Gene-

ratormotors steuert durch Unterscheidung des vollautomatischen Modus und des halbautomatischen Modus mittels einer Wechseloperation des Modus-schalters, ist ein Fahren hauptsächlich mit der Maschine sowie ein Fahren hauptsächlich mit dem EV (Generatormotor) möglich.

**[0019]** Dementsprechend kann irgendeiner der Fahrmodi willkürlich ausgewählt werden, entsprechend einer Charakteristik eines Gebietes, in dem das Fahrzeug fährt, oder einer Aufgabe des Fahrers, wobei ein gutes System als Hybridfahrzeug geschaffen werden kann.

**[0020]** Im folgenden werden mit Bezug auf die beigefügten Zeichnungen Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung beschrieben. Es ist zu beachten, dass die Zeichnungen jeweils in Richtung der Bezugszeichen betrachtet werden sollten.

**[0021]** Fig. 1 ist eine Seitenansicht eines Hybridfahrzeuges gemäß der vorliegenden Erfindung.

**[0022]** Fig. 2 ist eine Seitenansicht einer Antriebssystemeinheit des Hybridfahrzeuges gemäß der vorliegenden Erfindung.

**[0023]** Fig. 3 ist eine Schnittansicht einer Antriebskraftübertragungsvorrichtung des Hybridfahrzeuges gemäß der vorliegenden Erfindung.

**[0024]** Fig. 4 ist eine Schnittansicht einer Maschine des Hybridfahrzeuges gemäß der vorliegenden Erfindung.

**[0025]** Fig. 5 ist ein Diagramm, das eine erste Operation der Antriebskraftübertragungsvorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung zeigt.

**[0026]** Fig. 6 ist ein Diagramm, das eine zweite Operation der Antriebskraftübertragungsvorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung zeigt.

**[0027]** Fig. 7 ist ein Diagramm, das eine dritte Operation der Antriebskraftübertragungsvorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung zeigt.

**[0028]** Fig. 8 ist eine Schnittansicht einer Drehmomentsensoreinheit der Antriebskraftübertragungsvorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung.

**[0029]** Fig. 9 ist ein Diagramm, das eine Operation der Drehmomentsensoreinheit gemäß der vorliegenden Erfindung zeigt.

**[0030]** Fig. 10 ist Blockschaltbild einer Gesamtkonstruktion einer Form eines Hybridfahrzeuges gemäß der vorliegenden Erfindung.

**[0031]** Fig. 11 ist ein Blockschaltbild einer Konstruk-

tion eines wesentlichen Teils einer Form eines Managementsteuermittels der Motorsteuervorrichtung für ein Hybridfahrzeug gemäß der vorliegenden Erfindung.

**[0032]** Fig. 12 ist ein Diagramm, das einen Moduswechselschalter zeigt.

**[0033]** Fig. 13 ist ein Diagramm, das die Fahrbereiche einer Maschine und eines Motors im Hybridfahrzeug gemäß der vorliegenden Erfindung zeigt.

**[0034]** Fig. 14 ist ein Blockschaltbild einer Konstruktion eines wesentlichen Teils einer Form eines Motorsteuermittels der Motorsteuervorrichtung für ein Hybridfahrzeug gemäß der vorliegenden Erfindung.

**[0035]** Fig. 15 ist ein Schaltbild eines Antriebsmittels gemäß der vorliegenden Erfindung.

**[0036]** Fig. 16 ist ein Diagramm, das eine Beziehung zwischen einem Soll-Stromsignal, einem Motorstromerfassungssignal und einem Oszillationssteuersignal gemäß der vorliegenden Erfindung zeigt.

**[0037]** Fig. 17 ist ein Flussdiagramm der Operation eines Drehmoment-Regelungsmittels und eines Modussteuermittels.

**[0038]** Fig. 18 ist ein Flussdiagramm einer Unterscheidung zwischen einem Fahrlogikmodus, einem Voreilwinkelmodus und einem Rückgewinnungslogikmodus.

**[0039]** Fig. 19 zeigt eine Motordrehmomentkennlinie bezüglich eines Voreilwinkelwertes des Motors.

**[0040]** Fig. 20 ist ein Wellenformdiagramm eines dreiphasigen Antriebssignals des Antriebsmittels.

**[0041]** Fig. 21 ist ein Flussdiagramm der Operation des Managementsteuermittels.

**[0042]** Fig. 22 ist ein Diagramm der Ein/Aus-Unterscheidung der Maschine.

**[0043]** Fig. 23 ist ein Kennliniendiagramm einer Batterierestenergie und eines Drosselklappenöffnung-(Fahrhebelöffnung)-Schwellenwertes.

**[0044]** Fig. 24 ist ein Diagramm einer Ein/Aus-Unterscheidung der Maschine.

**[0045]** Fig. 25 ist ein weiteres Diagramm, das die Fahrbereiche der Maschine und des Motors des Hybridfahrzeuges gemäß der vorliegenden Erfindung zeigt.

**[0046]** Fig. 26 ist ein Flussdiagramm der Operation des Strom/Drehmoment-Regelungsmittels.

**[0047]** Fig. 27 ist ein Blockschaltbild einer Konstruktion eines wesentlichen Teils einer Form eines Stromregelungsmittels gemäß der vorliegenden Erfindung.

**[0048]** Fig. 28 ist ein Blockschaltbild einer Konstruktion eines wesentlichen Teils einer Form eines Drehmomentregelungsmittels gemäß der vorliegenden Erfindung.

**[0049]** Fig. 29 ist ein Wellenformdiagramm eines Tastverhältnisimpulses.

**[0050]** Fig. 30 ist ein Diagramm eines Grundkonzepts der Steuerung der Motorsteuervorrichtung für ein Hybridfahrzeug gemäß der vorliegenden Erfindung.

**[0051]** Fig. 31 ist ein Blockschaltbild einer Steuervorrichtung für ein Hybridfahrzeug gemäß Anspruch 1.

**[0052]** Fig. 32 ist ein Blockschaltbild einer Steuervorrichtung für ein Hybridfahrzeug gemäß Anspruch 2.

**[0053]** Fig. 33 ist ein Blockschaltbild eines wesentlichen Teils eines Unterstützungsunterscheidungsmittels einer Steuervorrichtung für ein Hybridfahrzeug gemäß Anspruch 3.

**[0054]** Fig. 34 ist ein Kennliniendiagramm, das einem Fahrhebelsignal A und einem Fahrzeuggeschwindigkeitssignal V entspricht.

**[0055]** Fig. 35 ist ein Kennliniendiagramm, das einem Motordrehzahlsignal N und einem Maschinen-Soll-Drehmomentsignal Tt entspricht.

**[0056]** Fig. 36 ist ein Steuerablaufdiagramm der Drehmomentmaßrückkopplung gemäß der vorliegenden Erfindung.

**[0057]** Fig. 1 ist eine Seitenansicht eines Hybridfahrzeuges gemäß der vorliegenden Erfindung.

**[0058]** Das Hybridfahrzeug 1 enthält einen Karosserierahmen 2, eine am Karosserierahmen 2 montierte Karosserie, eine vordere Abdeckung 4, die sich von einem vordern Abschnitt eines Zentralabschnitts der Karosserie 3 nach oben erstreckt, eine Mittelsäule 5, die sich von einem hinteren Abschnitt eines Zentralabschnitts der Karosserie 3 nach oben erstreckt, ein transparentes Dach 6, das sich von einem Ende der Mittelsäule 5 zur vorderen Abdeckung 4 erstreckt, Seitenprotektoren 7, 7 (7 im Inneren ist weggelassen), die auf gegenüberliegenden Seiten der Mittel-

säule 5 montiert sind, einen vorderen Stossfänger 8, der an einer vorderen Seite der Karosserie 3 vorgesehen ist, einen Kühlergrill 9, der unmittelbar hinter dem vorderen Stossfänger 8 vorgesehen ist, einen Fahrersitz 11, der im Inneren der Mitte der Karosserie 3 montiert ist, einen hinteren Stossfänger 12, der an einem hinteren Abschnitt der Karosserie 3 vorgesehen ist, Vorderräder 13, 13 (13 wird im folgenden weggelassen), die am Karosserierahmen 2 montiert sind, Hinterräder 14, 14 als Antriebsräder, die am Karosserierahmen 2 montiert sind, Seitenspiegel 16, 16 (16 wird im folgenden weggelassen), die auf gegenüberliegenden Seiten des transparenten Daches 6 vorgesehen sind, Lampen 17, 17, die an gegenüberliegenden Seiten der vorderen Abdeckung 4 vorgesehen sind, ein Lenkrad 18, das in der Mitte der Karosserie 3 vorgesehen ist, einen Kühler 19, der hinter dem Kühlergrill 9 montiert ist, Batterien ... 21 (... bezeichnet eine Mehrzahl, dies gilt in ähnlicher Weise für die folgende Beschreibung), die in einem Zentralabschnitt des Karosserierahmens 2 montiert sind, eine Steuereinheit 22, die unter dem Fahrersitz 11 angeordnet ist, und eine Antriebssystemeinheit 30, die an einem hinteren Abschnitt des Karosserierahmens 2 angeordnet ist. Das Bezugszeichen M bezeichnet einen Fahrer.

**[0059]** Es ist zu beachten, dass das Bezugszeichen 3a einen vorderen Deckabschnitt bezeichnet und 3b einen hinteren Deckabschnitt bezeichnet, wobei eine Person auf den Deckabschnitten 3a, 3b sitzen kann und gleich von vorne und von hinten durch die Deckabschnitte 3a, 3b auf den Fahrersitz 11 gelangen kann.

**[0060]** Fig. 2 ist eine Seitenansicht der Antriebssystemeinheit des Hybridfahrzeuges gemäß der vorliegenden Erfindung und zeigt die Hauptkomponenten der Antriebssystemeinheit 30.

**[0061]** Genauer bezeichnet das Bezugszeichen 31 einen Kraftstofftank, 32 eine Kraftstoffpumpe, 33 einen Luftfilter, 34 eine Drosselklappenscheibe, 35 einen Servomotor, 36a einen zusätzlichen Zuführungsinjektor, 36b einen Hauptinjektor, 37 eine Nockenwelle, 38 eine mechanische Pumpe, die integral mit der Nockenwelle 37 rotiert, 39 eine Kopfabdeckung, 41 einen Zylinderblock, 42 einen Zylinderkopf, 43 einen Motor als Generatormotor, 44 ein Abgasrohr, 45 einen Metallkatalysator, 46 einen Schalldämpfer, 47 ein Endrohr, 48 ein stufenloses Konustyp-Getriebe als Getriebe, 49 eine Gelenkwelle, 51 eine Hinterachse, 52 eine stufenlose Getriebewelle, 53 eine Motorwelle als Antriebskraftübergangspunkt, 54 eine Kurbelwelle, 56 einen SEL-Motor, und 57 einen Einlasskrümmer.

**[0062]** Fig. 3 ist eine Schnittansicht einer Antriebskraftübertragungsvorrichtung des Hybridfahrzeuges gemäß der vorliegenden Erfindung.

**[0063]** Die Antriebskraftübertragungsvorrichtung **60** des Hybridfahrzeuges **1** (siehe **Fig. 1**) enthält eine Maschine **61**, ein inneres Element **62a** einer Fliehkraftkupplung **62**, die auf der Kurbelwelle **54** der Maschine **61** montiert ist, ein äußeres Element **62b** der Fliehkraftkupplung **62** mit dem das innere Element **62a** in Eingriff gebracht wird bzw. von dem sich dieses löst, das stufenlose Konustyp-Getriebe **48**, das mit dem äußeren Element **62b** über einen Drehmomentbegrenzer **63** verbunden ist, ein erstes Getriebe- bezahnrad **66**, das mit dem stufenlosen Konustyp-Getriebe **48** über eine Freilaufkupplung **65** verbunden ist, den Motor **43** zum Antreiben des Hybridfahrzeuges **1** (siehe **Fig. 1**) zusammen mit der Maschine **61**, die Motorwelle **53**, die als Vereinigungspunkt der Antriebskräfte dient, ein zweites Getriebe- zahnrad **67**, das auf der Motorwelle **53** montiert ist und in kämmendem Eingriff mit dem ersten Getriebe- zahnrad **66** gehalten wird, ein maschinenseitiges erstes Schrägstirnrad **68** und ein motorseitiges erstes Schrägstirnrad **69**, das auf der Motorwelle **53** montiert ist, ein maschinenseitiges zweites Schrägstirnrad **71** und ein motorseitiges zweites Schrägstirnrad **72**, die jeweils mit den Zahnrädern **68**, **69** in kämmendem Eingriff gehalten werden, ein Gegenwelle **73** zum Unterstützen der Zahnräder **71**, **72**, Drucksensoren **74a**, **74b** (siehe **Fig. 8**), die an den entgegengesetzten Enden der Gegenwelle **73** montiert sind, ein Abtriebszahnrad **75**, das auf der Gegenwelle **73** montiert ist, eine Kardanwelle **76**, die mit dem Abtriebsgetriebe **75** verbunden ist, die Hinterachse **51**, die mit der Kardanwelle **76** über ein Differenzialgetriebe **78** verbunden ist, und die Hinterräder **14** (siehe **Fig. 1**), die an der Hinterachse **51** montiert sind.

**[0064]** Der SEL-Motor **56** dreht die Kurbelwelle **54**, die über einen Riemen **79**, eine Kette **81** und eine Freilaufkupplung **82** mit einer Motorwelle **56a** desselben verbunden ist.

**[0065]** **Fig. 4** ist eine Schnittansicht der Maschine des Hybridfahrzeuges gemäß der vorliegenden Erfindung.

**[0066]** Die Maschine **61** enthält einen Zylinderblock **41**, einen Kolben **83**, der für eine Vor- und Rückbewegung im Zylinderblock **41** eingesetzt ist, eine Pleuelstange **84**, auf der der Kolben **83** montiert ist, den Zylinderkopf **42**, der auf dem Zylinderblock **41** aufgesetzt ist, ein Einlasshilfsventil **84** und ein Auslassventil **85**, die am Zylinderkopf **42** vorgesehen sind, und eine Zündkerze **86**, die am Zylinderkopf **42** montiert ist, und enthält die mechanische Pumpe **38**, die sich koaxial mit der Nockenwelle **37** dreht. Es ist zu beachten, dass das Bezugszeichen **37a** eine Nocken- kette bezeichnet, während **37b** ein Nockenritzel bezeichnet.

**[0067]** Durch Einstellen der Drosselklappenscheibe **34** über die Steuereinheit **22** und dem Servomotor **35**

mittels einer Öffnung eines Fahrhebels **87** wird die Zuführungsmenge des Kraftstoff-Luft-Gemisches eingestellt, um die Ausgangsleistung der Maschine **61** zu steuern.

**[0068]** Während des Fahrens nur mit dem Motor wird dann, wenn eine Anforderung für die Maschinen- ausgangsleistung ausgegeben wird, während der Fahrhebel **87** geöffnet ist, die Drosselklappenscheibe **34** vom Servomotor **35** unabhängig von der Fahrhe- belöffnung festgezogen, um das Anlassen der Ma- schine **61** zu verbessern.

**[0069]** Indessen wird ein Teil des vom Injektor **36a** zugeführten Kraftstoff-Luft-Gemisches vom Einlass- krümmer **37** abgezweigt und zusätzlich von der me- chanischen Pumpe **38** zugeführt, um somit in den Zy- linderblock **41** vom Einlasshilfsventil **84** unmittelbar vor der Zündung eingespritzt zu werden, um die Ma- schinenausgangsleistung zu steigern.

**[0070]** Im folgenden wird die Operation der Antriebskraftübertragungsvorrichtung **60** des Hybrid- fahrzeugs **1** (siehe **Fig. 1**), die oben beschrieben worden ist, mit Bezug auf die **Fig. 5** bis **7** beschrie- ben.

**[0071]** Die **Fig. 5(a)** und **(b)** sind schematische An- sichten einer ersten Funktion der Antriebskraftüber- tragungsvorrichtung gemäß der vorliegenden Erfin- dung.

**[0072]** **Fig. 5(a)** zeigt einen Fall, bei dem die Hinter- räder **14** durch eine gemeinsame Kraft der Maschine **61** und des Motors **43** angetrieben werden.

**[0073]** Die Maschine **61** treibt die Hinterräder **14** über das innere Element **62a** der Fliehkraftkupplung **62**, das äußere Element **62a**, das stufenlose Konu- styp-Getriebe **48**, die Freilaufkupplung **65**, das erste Getriebezahnrad **66**, das zweite Getriebezahnrad **67** und das erste maschinenseitige Schrägstirnrad **68**, das auf der Motorwelle **53** montiert ist, die einen Ver- einigungspunkt mit der Antriebskraft des Motors **43** bildet, das maschinenseitige zweite Schrägstirnrad **71**, das Ausgangszahnrad **75**, die Kardanwelle **76**, das Differenzialgetriebe **78** und die Hinterachse **51** in dieser Reihenfolge, wie durch eine Pfeilmarkierung ① gezeigt ist, an.

**[0074]** Indessen treibt der Motor **43** die Hinterräder **14** über die Motorwelle **53**, das motorseitige erste Schrägstirnrad **69**, das motorseitige zweite Schräg- stirnrad **72**, das Ausgangszahnrad **75**, die Kardan- welle **76**, das Differenzialgetriebe **78** und die Hinter- achse **51** in dieser Reihenfolge, wie durch eine Pfeil- markierung ② gezeigt ist, an.

**[0075]** Die Antriebskraft der Maschine **61** und die Antriebskraft des Motors **43** werden an der Motorwel-

le 53 zusammengeführt.

[0076] Wenn das Hybridfahrzeug 1 mit der Maschine 61 gestartet werden soll, kann das Drehmoment stufenweise und sanft über die Fliehkraftkupplung 62 übertragen werden, um das Hybridfahrzeug 1 zu starten (siehe Fig. 1).

[0077] Da die Fliehkraftkupplung 62 in einer Stufe angeordnet ist, die dem stufenlosen Konustyp-Getriebe 48 vorangeht, kann sie ein kleineres Kupplungsleistungsvermögen aufweisen als dann, wenn sie in einer Stufe nach dem stufenlosen Konustyp-Getriebe 48 angeordnet ist. Da es von der Seite des stufenlosen Konustyp-Getriebes 48 aus betrachtet im Gegensatz hierzu nicht notwendig ist, ein übermäßiges Drehmoment der Maschine 61 direkt aufzunehmen, kann auch ein Schutz des stufenlosen Konustyp-Getriebes 48 vorweggenommen werden. Insbesondere wenn die verwendete Kupplung eine nassee Kupplung ist, ist dann, wenn die Fliehkraftkupplung 62 in einer Stufe angeordnet ist, die dem stufenlosen Konustyp-Getriebe 48 folgt, ein großes Kupplungsleistungsvermögen erforderlich und die Vorrichtung wird groß, da der Kontaktdruck reduziert wird.

[0078] Da das stufenlose Konustyp-Getriebe 48 über den Drehmomentbegrenzer 63 mit dem äußeren Element 62b der Fliehkraftkupplung 62 verbunden ist, muss die Maschine 61 kein Rückwärtsdrehmoment der Hinterräder 14 aufnehmen.

[0079] Fig. 5(b) zeigt einen Fall, bei dem die Hinterräder 14 nur mit dem Motor 43 angetrieben werden.

[0080] Der Motor 43 treibt die Hinterräder über die Motorwelle 53, das motorseitige erste Schrägstirnrad 69, das motorseitige zweite Schrägstirnrad 72, das Ausgangszahnrad 75, die Kardanwelle 76, das Differenzialgetriebe 78 und die Hinterachse 51 in dieser Reihenfolge, wie durch eine Pfeilmarkierung ③ gezeigt ist, an.

[0081] Da die Maschine 61 gestoppt ist, ist die Freilaufkupplung 65 ausgerückt.

[0082] Da die Freilaufkupplung 65 unmittelbar vor dem Zusammenführungspunkt mit der Antriebskraft des Motors 43 angeordnet ist, werden schließlich dann, wenn die Hinterräder 14 nur mit dem Motor 43 angetrieben werden, das stufenlose Konustyp-Getriebe 48, das äußere Element 62b der Fliehkraftkupplung 62 und dergleichen, die als Lastseite dienen, nicht gemeinsam gedreht. Dementsprechend kann ein Stromverbrauch der Batterien 21 eingespart werden, wobei ein längere Betriebsdauer sichergestellt werden kann.

[0083] Die Fig. 6(a) und (b) sind schematische Ansichten einer zweiten Funktion der Antriebskraftüber-

tragungsvorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung.

[0084] Fig. 6(a) zeigt einen Fall, bei dem die Hinterräder 14 nur mit der Maschine 61 angetrieben werden.

[0085] Die Maschine 61 treibt die Motorwelle 53 über das innere Element 62a der Fliehkraftkupplung 62, das äußere Element 62a, das stufenlose Konustyp-Getriebe 48, die Freilaufkupplung 65, das erste Getriebezahnrad 66 und das zweite Getriebezahnrad 67 in dieser Reihenfolge, wie durch eine Pfeilmarkierung ④ gezeigt ist, an. Mit anderen Worten, der Motor 43 kann veranlasst werden, als ein Generator zur arbeiten, um die Batterien 21 zu laden (siehe Fig. 1).

[0086] Ferner treibt die Maschine 61 die Hinterräder 14 über das maschinenseitige erste Schrägstirnrad 68, das maschinenseitige zweite Schrägstirnrad 71, das Ausgangszahnrad 75, die Kardanwelle 76, das Differenzialgetriebe 78 und die Hinterachse 51 in dieser Reihenfolge, wie durch eine Pfeilmarkierung ⑤ gezeigt ist, an.

[0087] Fig. 6(b) zeigt einen Fall, bei dem das Hybridfahrzeug 1 (siehe Fig. 1) mit dem Motor 43 angetrieben wird, um rückwärts zu fahren.

[0088] Der Motor 43 wird angetrieben, um sich rückwärts zu drehen, wobei die Rückwärtsrotation über die Motorwelle 53, das motorseitige erste Schrägstirnrad 69, das motorseitige zweite Schrägstirnrad 72, das Ausgangszahnrad 75, die Kardanwelle 76, das Differenzialgetriebe 78 und die Hinterachse 51 in dieser Reihenfolge, wie durch eine Pfeilmarkierung gezeigt ist, auf die Hinterräder übertragen wird, um die Hinterräder 14 rückwärts zu drehen.

[0089] Da der Motor 43 rückwärts rotiert, während die Maschine 61 gestoppt ist, ist die Freilaufkupplung 65 eingerückt und die Antriebskraft des Motors 43 wird bis zum stufenlosen Konustyp-Getriebe 48 und zum äußeren Element 62b der Fliehkraftkupplung 62 übertragen, wie durch eine Pfeilmarkierung ⑦ gezeigt ist, jedoch wird die Maschine 61 aufgrund der Anwesenheit der Fliehkraftkupplung 62 nicht mitgedreht.

[0090] Fig. 7 ist eine schematische Ansicht, die eine dritte Funktion der Antriebskraftübertragungsvorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung zeigt, und zeigt einen Fluss der Antriebskraft bei einer Verzögerung des Hybridfahrzeuges 1 (siehe Fig. 1).

[0091] Bei Verzögerung des Hybridfahrzeuges 1 (siehe Fig. 1) wird die Antriebskraft über die Hinterräder 14, die Hinterachse 51, das Differenzialgetriebe 78, die Kardanwelle 76, das motorseitige zweite Schrägstirnrad 72, das motorseitige erste Schrägstirnrad 69 und die Motorwelle 53 in diese Reihenfolge

ge, wie durch eine Pfeilmarkierung © gezeigt ist, zum Motor **43** übertragen, wobei der Motor **43** als Generator arbeitet. Da in diesem Beispiel die Freilaufkupplung **65** ausgerückt ist, kann die Antriebskraft bei Verzögerung effektiv auf den Motor **43** übertragen werden und die Batterien **21** (siehe **Fig. 1**) können geladen werden.

**[0092]** **Fig. 8** ist eine Schnittansicht der Drehmomentsensoreinheit der Antriebskraftübertragungsvorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung.

**[0093]** Die Drehmomentsensoreinheit **88** enthält die Gegenwelle **73**, die Drucksensoren **74a**, **74b**, die an den entgegengesetzten Enden der Gegenwelle **73** montiert sind, das maschinenseitige zweite Schrägstirnrad **71** und das motorseitige zweite Schrägstirnrad **72**, die auf der Gegenwelle **73** montiert sind, und das maschinenseitige erste Schrägstirnrad **68** und das motorseitige erste Schrägstirnrad **69**, die jeweils in kämmendem Eingriff mit den Zahnrädern **71** bzw. **72** gehalten werden, was alles oben beschrieben worden ist, wobei die Funktion der Drehmomentsensoreinheit **88** im folgenden mit Bezug auf die folgende Figur beschrieben wird.

**[0094]** Die **Fig. 9(a)** und **(b)** sind schematische Ansichten, die die Funktion der Drehmomentsensoreinheit **88** gemäß der vorliegenden Erfindung zeigen.

**[0095]** **Fig. 9(a)** zeigt die Funktion der Drehmomentsensoreinheit **88** bei Beschleunigung.

**[0096]** Bei Beschleunigung wird die Antriebskraft von der Maschine **61** (siehe **Fig. 3**) oder von der Seite des Motors **43** auf die Hinterräder **14** übertragen. Genauer, da das maschinenseitige erste Schrägstirnrad **68** und das motorseitige erste Schrägstirnrad **69** als Antriebsseite dienen, während das maschinenseitige zweite Schrägstirnrad **71** und das motorseitige zweite Schrägstirnrad **72** als Abtriebseite dienen, veranlassen die Zahnräder **71**, **72** die Gegenwelle **73**, eine Beanspruchung  $F_a$  zu erzeugen, wie durch eine Pfeilmarkierung **a** gezeigt ist. Diese Beanspruchung  $F_a$  wird vom Drucksensor **74a** erfasst.

**[0097]** **Fig. 9(b)** zeigt die Funktion der Drehmomentsensoreinheit **88** bei Verzögerung.

**[0098]** Bei Verzögerung wird die Antriebskraft von der Seite der Hinterräder **14** auf die Seite des Motors **43** übertragen. Genauer, da das maschinenseitige zweite Schrägstirnrad **71** und das motorseitige zweite Schrägstirnrad **72** als Antriebsseite dienen, während das maschinenseitige erste Schrägstirnrad **68** und das motorseitige erste Schrägstirnrad **69** als Abtriebseite dienen, veranlassen die Zahnräder **68**, **69** die Gegenwelle **73**, eine Beanspruchung  $F_b$  zu erzeugen, wie durch eine Pfeilmarkierung **b** gezeigt ist. Diese Beanspruchung  $F_b$  wird vom Drucksensor **74b**

erfasst.

**[0099]** Genauer kann das Hybridfahrzeug **1** (siehe **Fig. 1**) effizient angetrieben werden, indem die Größe und die Richtung der Übertragung der Antriebskraft von den Drucksensoren **74a**, **74b** erfasst werden und für die Regelung verwendet werden, so dass die Antriebskräfte der Maschine **61** und des Motors **43** (siehe **Fig. 2**), die die Antriebsquellen sind, kombiniert werden.

**[0100]** Da die Drehmomentsensoreinheit **88** die Gegenwelle **73**, die Drucksensoren **74a**, **74b**, die an den entgegengesetzten Enden der Gegenwelle **73** montiert sind, das maschinenseitige zweite Schrägstirnrad **71** und das motorseitige zweite Schrägstirnrad **72**, die auf der Gegenwelle **73** montiert sind, und das maschinenseitige erste Schrägstirnrad **68** und das motorseitige erste Schrägstirnrad **69**, die jeweils in kämmendem Eingriff mit den Zahnrädern **71**, **72** gehalten werden, umfasst, kann ein Drehmomenterfassungsmechanismus implementiert werden, der kompakt und sehr zuverlässig ist.

**[0101]** **Fig. 30** zeigt ein Diagramm eines Grundkonzepts der Steuerung der Motorsteuervorrichtung für ein Hybridfahrzeug gemäß der vorliegenden Erfindung, wobei eine genaue Form der Steuerung im folgenden beschrieben wird.

**[0102]** **Fig. 10** ist ein Blockschaltbild einer Gesamtform eines Hybridfahrzeuges gemäß der vorliegenden Erfindung.

**[0103]** Wie in **Fig. 10** gezeigt ist, enthält das Hybridfahrzeug **100** Antriebsräder **14**, einen Generatormotor **43**, ein stufenloses Konustyp-Getriebe **48**, eine Maschine **61**, verschiedene Sensoren **110**, Batterien **21**, eine Hybridfahrzeug-Motorsteuervorrichtung **150**, Antriebsmittel **151** und ein Drosselklappensteuerungs-Stellglied **155**.

**[0104]** Die verschiedenen Sensoren **110** gegen Sensorsignale  $SS$  an das Managementsteuermittel **120** der Hybridfahrzeug-Motorsteuervorrichtung **150** aus.

**[0105]** Das Managementsteuermittel **120** gibt einen Drehmomentsollwert  $T_q$ , der durch die Verarbeitung auf der Grundlage des Sensorsignals  $SS1$  erhalten wird, an das Motorsteuermittel **130** aus, und gibt ein Soll-Drosselklappenöffnungssignal  $S124$  an das Drosselklappensteuerungs-Stellglied **155** aus.

**[0106]** Das Motorsteuermittel **130** gibt ein Steuersignal  $S130$ , das durch Verarbeitung auf der Grundlage des Soll-Drehmomentwertes  $T_q$  und des Sensorsignals  $SS2$  erhalten wird, an das Antriebsmittel **151** aus.

**[0107]** Das Antriebsmittel **151** gibt Antriebssignale (SU, SV, SW), die auf der Grundlage des Steuersignals S130 und der Batteriespannung VB erhalten werden, an dem Generatormotor **43** aus.

**[0108]** Der Generatormotor **43** wird angetrieben oder gewinnt Energie zurück, wenn die Antriebssignale (SU, SV, SW) den Spulen der drei Phasen einer U-Phase, einer V-Phase und einer W-Phase, die in **Fig. 15** gezeigt sind, zugeführt werden, und gibt ein Motordrehmoment  $T_qM$  an die Antriebsräder aus oder lädt die Batterien **21** mit der Rückgewinnungsenergie VR.

**[0109]** Im folgenden werden die Antriebssignale SU, SV, SW mit Bezug auf **Fig. 20** beschrieben.

**[0110]** Wie in **Fig. 20** gezeigt ist, bezeichnen die Bezugszeichen SUF, SVB, SWF, SUB, SVF, SWB die Richtungen der Antriebssignale SU, SV, SW, die in **Fig. 15** gezeigt sind, wobei z. B. das Bezugszeichen SUF ein Antriebssignal SU bezeichnet, das von den Batterien **21** der U-Phase des Generatormotors **43** zugeführt wird, wenn FET Q1 des Antriebsmittels **151** eingeschaltet ist, während SUB ein Antriebssignal SU bezeichnet, das von der U-Phase des Generatormotors **43** nach Masse (Erde) fließt, wenn ein weiterer FET Q2 des Antriebsmittels **151** eingeschaltet ist.

**[0111]** In ähnlicher Weise ist ein Antriebssignal SV, das von den Batterien **21** zur V-Phase des Generatormotors **43** fließt, wenn ein weiterer FET Q3 des Antriebsmittels **151** eingeschaltet ist, mit SVF bezeichnet; ein Antriebssignal SV, das von der V-Phase des Generatormotors **43** nach Masse fließt, wenn ein weiterer FET Q4 eingeschaltet ist, ist mit SVB bezeichnet; ein Antriebssignal SW, das von den Batterien **21** der W-Phase des Generatormotors **43** zugeführt wird, wenn ein weiterer FET Q5 des Antriebsmittels **151** eingeschaltet ist, ist mit SWF bezeichnet; und ein Antriebssignal SW, das von der W-Phase des Generatormotors **43** nach Masse fließt, wenn ein weiterer FET Q6 eingeschaltet ist, ist mit SWB bezeichnet.

**[0112]** Wie aus den vorangehenden deutliche wird, befinden sich in einer Periode ①, die in **Fig. 20** gezeigt ist, der FET Q1 und der FET Q4 in einem Ein-Zustand, wobei das Antriebssignal SUF zur U-Phase des Generatormotors **43** über die Batterien **21** → FET Q1 fließt, während das Antriebssignal SVB nach Masse über die V-Phase des Generatormotors **43** → FET Q4 fließt.

**[0113]** Auf diese Weise fließt der Strom (Antriebssignal) innerhalb der Periode ① von der U-Phase der U-Phase, der V-Phase und der W-Phase der dreiphasigen Spulen des Generatormotors **43** zur V-Phase.

**[0114]** Dies ist synchronisiert mit einer steigenden Flanke eines Magnetpolpositionssignals PM (115U)

von einem Motormagnetpolsensor **115** (**Fig. 14**) des Generatormotors **43**.

**[0115]** Kurz, das Signal S115U erfasst einen Erregungszeitpunkt der U-Phase, wobei eine Steuerung, die einen Strom veranlasst, von der Spule der U-Phase zur Spule der V-Phase zu fließen, durch das UVW-Erregungsmuster-Erzeugungsmittel **135** ausgeführt wird.

**[0116]** Andererseits wird innerhalb einer weiteren Periode ② der FET Q6 anstelle des FET Q4 eingeschaltet (der FET Q4 befindet sich in einem Aus-Zustand), wobei das Antriebssignal SWB fließt, und wobei der Fluss des Stroms (Antriebssignal) von der U-Phase zur V-Phase von der U-Phase zur V-Phase umgeschaltet wird.

**[0117]** **Fig. 11** ist ein Blockschaltbild eines wesentlichen Teils einer Form eines Managementsteuermittels der Motorsteuervorrichtung für ein Hybridfahrzeug gemäß der vorliegenden Erfindung.

**[0118]** Wie in **Fig. 11** gezeigt ist, enthält das Managementsteuermittel **120** ein Batterielademengeneinstellmittel **121**, ein Soll-Hinterradausgangsleistung-Einstellmittel **122**, ein Soll-Maschinenausgangsleistung-Berechnungsmittel **123**, ein Soll-Drosselklappenöffnung-Einstellmittel **124** und ein Modusunterscheidungsmittel **125**.

**[0119]** Es ist zu beachten, dass die im folgenden beschriebene Funktion in einem Operationsflussdiagramm des Managementsteuermittels in **Fig. 21** dargestellt ist.

**[0120]** Ein Maschinendrehzahlsensor **160** erfasst eine Drehzahl der Maschine und liefert ein Drehzahl-signal SY an das Soll-Maschinenausgangsleistung-Berechnungsmittel **123**.

**[0121]** Ein Batterierestkapazitätssensor **111** gibt ein Batterierestkapazitätssignal S111, das durch Erfassen der Restkapazität der Batterien **21** erhalten wird, an das Modusunterscheidungsmittel **125** aus.

**[0122]** Das Batterielademengeneinstellmittel **121** wird von einem Speicher, wie z. B. einem ROM, gebildet und speichert indessen ROM die Soll-Lademaschinenausgangsdaten, die für die Batterien **21** benötigt werden, entsprechend einem Fahrhebelöffnungssignal S112 und einem Fahrzeuggeschwindigkeitssignal V im voraus, und gibt ein Batterielademaßsignal S121, das erhalten wird durch Auslesen der Soll-Lademaschinenausgangsdaten unter Verwendung des Fahrhebelöffnungssignals S112 und des Fahrzeuggeschwindigkeitssignals V als Adresse, an das Soll-Maschinenausgangsleistung-Berechnungsmittel **123** aus.

**[0123]** Es ist zu beachten, dass die im ROM gespeicherten Daten, nur für einen Bereich gespeichert werden, in dem die Fahrhebelöffnung kleiner als 50 ist, so dass die Maschinenladung nur in einem Bereich durchgeführt werden kann, in dem die Maschineneffizienz hoch ist.

**[0124]** Ein Fahrhebelöffnungssensor **112** gibt ein Fahrhebelöffnungssignal S112, das Erhalten wird durch Erfassen eines Betätigungsmaßes (Öffnung) eines nicht gezeigten Fahrhebels, an das Batterielademengeneinstellmittel **121**, das Soll-Antriebsradausgangsleistung-Einstellmittel **122** und das Modusunterscheidungsmittel **125** aus.

**[0125]** Ein Fahrzeuggeschwindigkeitssensor **114** gibt ein Fahrzeuggeschwindigkeitssignal V, das erhalten wird durch Erfassen der Fahrzeuggeschwindigkeit, an das Soll-Hinterradausgangsleistung-Einstellmittel **122** und das Modusunterscheidungsmittel **125** aus.

**[0126]** Das Soll-Hinterradausgangsleistung-Einstellmittel **122** wird von einem Speicher, wie z. B. einem ROM, gebildet und speichert in seinem ROM im voraus die Soll-Antriebsradausgangsdaten (Drehmoment Tq) entsprechend dem Fahrhebelöffnungssignal S112 und dem Fahrzeuggeschwindigkeitssignal V, und gibt ein Soll-Antriebsradausgangssignal S122 (Soll-Drehmomentwert Tq), der erhalten wird durch Auslesen der Soll-Antriebsradausgangsdaten unter Verwendung des Fahrhebelöffnungssignals **112** und des Fahrzeuggeschwindigkeitssignals V als Adresse, an das Soll-Maschinenausgangsleistung-Berechnungsmittel **123** und das Motorsteuermittel **130** aus.

**[0127]** Ein Moduswechselschalter **113** (siehe **Fig. 12**) gibt ein Modussignal S113, das erhalten wird durch Wechseln des Fahrmodus des Hybridfahrzeuges **100**, an das Modusunterscheidungsmittel **125** aus.

**[0128]** Das Modusunterscheidungsmittel **125** gibt ein Modusunterscheidungssignal S125, das erhalten wird durch Durchführen einer Modusunterscheidung auf der Grundlage des Batterierestkapazitätssignals S111, des Fahrhebelöffnungssignal S112, des Modussignals S113 und des Fahrzeuggeschwindigkeitssignals V, an das Soll-Maschinenausgangsleistung-Berechnungsmittel **123** aus.

**[0129]** Das Soll-Maschinenausgangsleistung-Berechnungsmittel **123** berechnet die im voraus im ROM gespeicherten Soll-Maschinenausgangsleistungen unter Verwendung des Maschinendrehzahlsignals SY und des Soll-Antriebsradausgangssignals S121 (Tq) als Adresse, und berechnet die Soll-Maschinenausgangsleistung für die Batterieladung auf der Grundlage des Batterieladungsmengensignals S121 und des Modusunterscheidungssignals S125,

und gibt ein Soll-Maschinenausgangsleistungssignal S123, das erhalten wird durch Addieren der zwei Soll-Maschinenausgangsleistungen, an das Soll-Drosselklappenöffnung-Einstellmittel **124** aus.

**[0130]** Das Soll-Drosselklappenöffnung-Einstellmittel **124** wird von einem Speicher, wie z. B. einem ROM, gebildet und speichert die Soll-Drosselklappenöffnungsdaten, die dem Soll-Maschinenausgangsleistungssignal S123 entsprechen, im ROM im voraus, und gibt ein Soll-Drosselklappenöffnungssignal S124, das Erhalten wird, durch Auslesen der Soll-Drosselklappenöffnungsdaten unter Verwendung des Soll-Maschinenausgangsleistungssignals S123 als Adresse, an das Drosselklappensteuerung-Stellglied **155** aus.

**[0131]** **Fig. 12** ist eine schematische Ansicht des Modusschalters **113**.

**[0132]** Der Modusschalter **113** wechselt den Fahrmodus des Hybridfahrzeugs **100** zwischen den drei Modi eines halbautomatischen Modus, eines vollautomatischen Modus und eines EV-Modus (Fahren nur mit dem Generatormotor **43**).

**[0133]** Der halbautomatische Modus ist ein Modus, bei dem die Antriebsausgangsleistungsbedingung des Generatormotors **43** höher eingestellt ist als diejenige des Fahrens mit der Maschine **61**, wobei das Fahrzeug hauptsächlich unter Verwendung des Generatormotors **43** fährt, und ist ein Fahrmodus, bei dem dann, wenn das Antriebsdrehmoment des Generatormotors **43** unzureichend ist, dieses ergänzt wird durch das Antriebsdrehmoment von der Maschine **61**, wobei der Benzinverbrauch verringert wird.

**[0134]** Während dementsprechend die Batterien **21** periodisch extern geladen müssen, ist der Kraftstoffverbrauch der Maschine **61** günstiger.

**[0135]** Der vollautomatische Modus ist ein Fahrmodus, bei dem die Antriebsausgangsleistungsbedingung der Maschine **61** höher eingestellt ist als diejenige des Fahrens mit dem Generatormotor **43**, wobei das Fahrzeug hauptsächlich unter Verwendung der Maschine **61** fährt, und ist ein Fahrmodus, bei dem dann, wenn das Antriebsdrehmoment von der Maschine **61** unzureichend ist, dieses ergänzt wird durch das Antriebsdrehmoment des Generatormotors **43**, wobei die Batteriekapazität aufrecht erhalten werden kann.

**[0136]** Dementsprechend muss die Batterie **21** nicht extern geladen werden.

**[0137]** Es ist zu beachten, dass das Ein/Aus-Unterscheidungsdiagramm der Maschine in **Fig. 22** als Referenz für die Ein/Aus-Operation der Maschine in den drei Modi des Modusschalters **113** gezeigt ist.

**[0138]** Fig. 14 ist ein Blockschaltbild eines wesentlichen Teils einer Form des Motorsteuermittels der Motorsteuervorrichtung für ein Hybridfahrzeug gemäß der vorliegenden Erfindung.

**[0139]** Wie in Fig. 14 gezeigt ist, enthält das Motorsteuermittel **130** ein Stromregelungsmittel **131**, ein Auswahlvergleichsmittel **132**, ein Oszillationsmittel **133**, ein Auswahlverhältnisbegrenzungsmittel **134**, ein UVW-Erregungsmuster-Erzeugungsmittel **135**, ein Strom/Drehmoment-Regelungsmittel **136** und ein Drehmomentregelungsmittel **140**.

**[0140]** Ein Motordrehzahlsensor **116** gibt ein Motordrehzahlensignal RM, das erhalten wird durch Erfassen der Drehzahl des Generatormotors **43**, an das Stromregelungsmittel **131**, das Drehmomentregelungsmittel **140** und das Strom/Drehmoment-Regelungsmittel **136** aus.

**[0141]** Die Drehmomentsensoreinheit **88** gibt ein Antriebsraddrehmomentensignal TS, das erhalten wird durch Erfassen des Drehmoments des Antriebsrades **14**, an das Drehmomentregelungsmittel **140** aus.

**[0142]** Es ist zu beachten, dass der Motordrehzahlsensor **116** auch als Motormagnetpolsensor **115** dienen kann, der im Folgenden beschrieben wird.

**[0143]** Das Stromregelungsmittel **131** erzeugt einen Soll-Korrekturstrom IMSC und ein Tastverhältnisgrenzsignal S137 auf der Grundlage des Soll-Drehmomentwertes  $T_q$ , des Motordrehzahlensignals RM und der Batteriespannung VB, und gibt den Soll-Korrekturstrom IMSC an das Auswahlvergleichsmittel **132** aus und gibt das Tastverhältnisgrenzsignal S137 an das Auswahlverhältnisbegrenzungsmittel **134** aus.

**[0144]** Das Drehmomentregelungsmittel **140** gibt ein Tastverhältnis/Voreilwinkelmaß-Signal **145** und ein Stromgrenzsignal S146 auf der Grundlage des Antriebsraddrehmomentensignals TS, des Soll-Drehmomentwertes  $T_q$ , des Motordrehzahlensignals RM und der Batteriespannung VB aus, und gibt das Tastverhältnis/Voreilwinkelmaß-Signal S145 an das Auswahlverhältnisbegrenzungsmittel **134** aus und gibt das Stromgrenzsignal S146 an das Auswahlvergleichsmittel **132** aus.

**[0145]** Das Strom/Drehmoment-Regelungsmittel **136** erzeugt ein Auswahlsignal S136 auf der Grundlage des Soll-Drehmomentwertes  $T_q$  und des Motordrehzahlensignals RM, und gibt das Auswahlsignal S136 an das Auswahlvergleichsmittel **132** und das Auswahlverhältnisbegrenzungsmittel **134** aus.

**[0146]** Fig. 26 zeigt ein Operationsflussdiagramm des Strom/Drehmoment-Regelungsmittels.

**[0147]** In Schritt P61 wird festgestellt, ob der Soll-Drehmomentwert  $T_q$  höher ist als 0 ( $T_q > 0$ ), wobei dann, wenn die Feststellung gleich ja ist, die Steuerung zum Schritt P62 vorrückt, jedoch dann, wenn die Feststellung gleich nein ist, die Steuerung zu Schritt P4 vorrückt.

**[0148]** In Schritt P62 wird festgestellt, ob das Motordrehzahlensignal RM kleiner als  $2.000 \text{ min}^{-1}$  ( $RM < 2.000 \text{ min}^{-1}$ ), wobei dann, wenn die Feststellung gleich ja ist, die Steuerung zum Schritt P63 vorrückt, jedoch dann, wenn die Feststellung gleich nein ist, die Steuerung zum Schritt P64 vorrückt.

**[0149]** Im Schritt P63 wird das Auswahlsignal S136 zum Einstellen des Regelverfahrens für das Motorsteuermittel **130** auf die Stromregelung ausgegeben.

**[0150]** Im Schritt P64 wird das Auswahlsignal S136 zum Einstellen des Regelverfahrens für das Motorsteuermittel **130** auf die Drehmomentregelung ausgegeben.

**[0151]** Wie in Fig. 14 gezeigt ist, wählt das Auswahlvergleichsmittel **132** entweder den Soll-Korrekturstrom IMSC oder das Stromgrenzsignal S146 auf der Grundlage des Auswahlsignals **136** aus, vergleicht das ausgewählte Signal und ein Motorstromerfassungssignal IMO in der Größe, und gibt dann, wenn das Motorstromerfassungssignal IMO gleich oder größer ist als das ausgewählte Signal ( $IMO \geq IMS$  oder S146), ein Rücksetzsignal S132 an das Oszillationsmittel **133** aus (siehe Fig. 16).

**[0152]** Das Oszillationsmittel **133** oszilliert mit Impulsen von z. B. 5 kHz und gibt ein Oszillationssteuersignal S133 (siehe Fig. 16), das erhalten wird durch Zurücksetzen des Impulsoszillationsausgangs durch das Rücksetzsignal S132 auf 0, aus, um das Tastverhältnis des Auswahlverhältnisbegrenzungsmittels **134** zu steuern.

**[0153]** Das Auswahlverhältnisbegrenzungsmittel **134** wählt entweder das Tastverhältnissignal S137 oder das Tastverhältnis/Voreilwinkelmaß-Grenzsignal S145 auf der Grundlage des Auswahlsignals S136 aus und gibt ein Tastverhältnis Grenze-Steuersignal S134, das erhalten wird durch Begrenzen des Tastverhältnisses des Oszillationssteuersignals S133 (siehe Fig. 16) mit dem ausgewählten Signal, an das UVW-Erregungsmuster-Erzeugungsmittel **135** aus.

**[0154]** Der Motormagnetpolsensor **115** erzeugt drei Arten von Zeitablaufsignalen in Intervallen von  $120^\circ$  in Übereinstimmung mit der U-Phase, der V-Phase und der W-Phase der Motorspulen, und gibt ein Magnetpolpositionssignal PM (S115U, S115V, S115W), das erhalten wird durch Erfassen der Positionen der Magnetpole des Generatormotors **43**, wie in Fig. 20 gezeigt ist, an das UVW-Erregungsmuster-Erzeugungsmittel **135** aus.

gungsmittel **135** aus.

**[0155]** Das UVW-Erregungsmuster-Erzeugungsmittel **135** gibt ein Antriebssteuersignal S130, das erhalten wird durch Erzeugen von Erregungsmustern der U-, V- und W-Phasen des bürstenlosen Dreiphasen-Gleichstrom-Generatormotors **43** auf der Grundlage des Tastverhältnisgrenze-Steuersignals **134** und des Magnetpolpositionssignals PM, an das Antriebsmittel **151** aus.

**[0156]** Fig. 27 ist ein Blockschaltbild eines wesentlichen Teils einer Form eines Stromregelungsmittels gemäß der vorliegenden Erfindung.

**[0157]** Wie in Fig. 27 gezeigt ist, enthält das Stromregelungsmittel **131** ein Tastverhältnis Grenze-Einstellmittel **137**, ein Soll-Stromeinstellmittel **138** und ein Soll-Stromkorrekturmittel **139**.

**[0158]** Das Tastverhältnis Grenze-Einstellmittel **137** gibt ein Tastverhältnisgrenzsignal S137 zum Begrenzen des Tastverhältnisses des Oszillationssteuersignals **133** auf der Grundlage der Batteriespannung VB und des Motordrehzahlsignals RM an das Auswahlverhältnisbegrenzungsmittel **134** aus.

**[0159]** Das Soll-Stromeinstellmittel **138** wird von einem Speicher, wie z. B. einem ROM, gebildet und speichert die Soll-Stromdaten, die dem Soll-Drehmomentwert Tq und der Motordrehzahl RM entsprechen, im ROM im Voraus, und gibt ein Soll-Stromsignal IMS, das erhalten wird durch Auslesen der Soll-Stromdaten unter Verwendung des Soll-Drehmomentwertes Tq und des Motordrehzahlsignals RM, an das Soll-Stromkorrekturmittel **139** aus.

**[0160]** Das Soll-Stromkorrekturmittel **139** gibt einen Soll-Korrekturstrom IMSC, der erhalten wird durch eine Korrekturverarbeitung des Soll-Stromsignals IMS auf der Grundlage des Motorstromerfassungssignals IMO und des Soll-Drehmomentwertes Tq, an das Auswahlvergleichsmittel **132** aus.

**[0161]** Fig. 28 ist ein Blockschaltbild eines wesentlichen Teils einer Form des Drehmomentregelungsmittels gemäß der vorliegenden Erfindung.

**[0162]** Wie in Fig. 28 gezeigt ist, enthält das Drehmomentregelungsmittel **140** ein Stromgrenze-Einstellmittel **146**, ein Modussteuermittel **143**, ein Abweichungsberechnungsmittel **141**, ein PID-(Proportional-Integral-Differenzial)-Regelungsmittel **142**, ein Tastverhältnis/Voreilwinkelmaß-Berechnungsmittel **144** und ein Tastverhältnis/Voreilwinkelmaß-Begrenzungsmittel **145**.

**[0163]** Das Stromgrenzeinstellmittel **146** wird von einem Speicher, wie z. B. einem ROM, gebildet und speichert in seinem ROM Stromgrenzdaten, die dem

Motorstromerfassungssignal IMO, der Batteriespannung VB und dem Motordrehzahlsignal RM entsprechen, im Voraus, und gibt ein Stromgrenzsignal S146, das erhalten wird durch Auslesen der Stromgrenzdaten unter Verwendung des Motorstromerfassungssignals IMO, der Batteriespannung VB und des Motordrehzahlsignals RM als Adresse, an das Auswahlvergleichsmittel **132** aus.

**[0164]** Das PID-Regelungsmittel **142** umfasst ein Proportionalelement, ein Integralelement und ein Differentialelement und ein nicht gezeigtes Additionsmittel, wobei das Proportionalelement eine proportionale Regelung P für ein Abweichungssignal  $\Delta T$  durchführt; das Integralelement eine integrale Regelung I für das Abweichungssignal  $\Delta T$  durchführt, das Differentialelement eine Differentialregelung D für das Abweichungssignal  $\Delta T$  durchführt; und das Aktionsmittel ein PID-Regelungssignal Tpid, das Erhalten wird durch Addieren der Ausgänge der Elemente, an das Tastverhältnis/Voreilwinkelmaß-Berechnungsmittel **144** ausgibt.

**[0165]** Das Modussteuermittel **143** erzeugt ein Modussteuersignal S143 zum Steuern des Drehmomentregelungsmittels **140** in einen Tastverhältnisregelungsmodus oder einen Voreilwinkelregelungsmodus auf der Grundlage des Motordrehzahlsignals RM, des Soll-Drehmomentwertes Tq und des Abweichungssignals  $\Delta T$ , und gibt das Modussteuersignal S143 an das Tastverhältnis/Voreilwinkelmaß-Berechnungsmittel **144** und das Tastverhältnis/Voreilwinkelmaß-Begrenzungsmittel **145** aus.

**[0166]** Das Tastverhältnis/Voreilwinkelmaß-Berechnungsmittel **144** gibt ein Tastverhältnis/Voreilwinkelmaß-Signal S144, das erhalten wird durch Berechnung eines Tastverhältnisses oder eines Voreilwinkelmaßes auf der Grundlage des PID-Regelungssignals Tpid und des Motorsteuersignals S143, an das Tastverhältnis/Voreilwinkelmaß-Begrenzungsmittel **145** aus.

**[0167]** Das Tastverhältnis/Voreilwinkelmaß-Begrenzungsmittel **145** gibt ein Tastverhältnis/Voreilwinkelmaß-Grenzsignal S145, das erhalten wird durch Begrenzen des Tastverhältnis/Voreilwinkelmaß-Signals S144 auf der Grundlage der Batteriespannung VB, des Motordrehzahlsignals RM und des Modussteuersignals S143, an das Auswahlverhältnisbegrenzungsmittel **134** aus.

**[0168]** Fig. 17 ist ein Operationsflussdiagramm des Drehmomentregelungsmittels **140** und des Modussteuermittels **143**.

**[0169]** Im Schritt P1 wird die Drehmomentabweichungsberechnung ( $\Delta T = Tq - Ts$ ), die vom Abweichungsberechnungsmittel **141** durchzuführen ist, durchgeführt, um ein Abweichungssignal  $\Delta T$  zu be-

rechnen, woraufhin die Steuerung zum Schritt P2 vorrückt.

**[0170]** Im Schritt P2 wird eine PID-Kompensation für das Abweichungssignal  $\Delta T$  vom PID-Regelungsmittel **142** durchgeführt, woraufhin die Steuerung zum Schritt P3 vorrückt.

**[0171]** Im Schritt P3 wird unterschieden, ob der Soll-Drehmomentwert  $T_q$  größer als 0 ist ( $T_q > 0$ ), wobei dann, wenn die Unterscheidung ja feststellt, die Steuerung zum Schritt P4 vorrückt, jedoch dann, wenn die Unterscheidung nein feststellt, die Steuerung zum Schritt P7 vorrückt.

**[0172]** Im Schritt P4 wird unterschieden, ob das Motordrehzahlsignal RM gleich oder größer als  $2.000 \text{ min}^{-1}$  ist ( $RM \geq 2.000 \text{ min}^{-1}$ ) und das Abweichungssignal  $\Delta T$  größer als ein vorgegebener Wert K ist ( $\Delta T > K$ ), wobei dann, wenn die Unterscheidung ja feststellt, die Steuerung zum Schritt P5 vorrückt, jedoch dann, wenn die Unterscheidung nein feststellt, die Steuerung zum Schritt P6 vorrückt.

**[0173]** Im Schritt P5 tritt das Tastverhältnis/Voreilwinkelmaß-Berechnungsmittel **144** in einen Voreilwinkelmodus ein, in welchem es die Berechnung des Voreilwinkelmaßes durchführt.

**[0174]** Im Schritt P6 tritt das Tastverhältnis/Voreilwinkelmaß-Berechnungsmittel **144** in einen Fahrlogikmodus ein, in welchem es eine Berechnung des Tastverhältnisses durchführt.

**[0175]** Im Schritt P7 tritt das Tastverhältnis/Voreilwinkelmaß-Berechnungsmittel **144** in einen Fahrlogikmodus ein, in welchem es eine Berechnung des Tastverhältnisses durchführt.

**[0176]** Im Folgenden wird der Unterscheidungsablauf der **Fig. 18** mit Bezug auf die **Fig. 15, 17** und **20** beschrieben. (Einzelheiten bezüglich der **Fig. 15** werden im Folgenden beschrieben.)

**[0177]** Der Voreilwinkelmodus ist eine Steuerung, in der, wie durch eine gestrichelte Linie in den Ausgangswellenformen der **Fig. 20** gezeigt ist (das Antriebssignal SUF ist als Beispiel genommen), die Signale SU, SV und SW, die die Antriebssignale bilden, sehr früh bezüglich der Signale S115U, S115V und S115W des Motormagnetpolsensors **115** eingeschaltet werden (Voreilen).

**[0178]** Dies kann die Charakteristik des Motors zu derjenigen eines Typs mit geringem Drehmoment und hoher Drehzahl ändern, und kann insbesondere das Drehmoment bei hoher Drehzahl erhöhen.

**[0179]** Dies dreht den Motor mit einer hohen Drehzahl, indem die Felder der Motorspulen geschwächt

werden, und wird als Feldschwächungssteuerung bezeichnet.

**[0180]** Der Voreilwinkel wird vorgerückt, während der normale Erregungswinkel von  $120^\circ$  kontinuierlich erhöht wird, wobei nach Erhöhung des Erregungswinkels auf  $170^\circ$  der Voreilwinkel weiter erhöht wird, während der Erregungswinkel bei  $170^\circ$  gehalten wird.

**[0181]** In dem in **Fig. 18** gezeigten Ablauf wird zuerst im Schritt P30 unterschieden, welchem Modus aus der Gruppe des Fahrlogikmodus, des Voreilwinkelmodus und des Rückgewinnungslogikmodus die vorangehende Steuerung entspricht.

**[0182]** Anschließend wird für den festgestellten Fahrlogikmodus (Schritt P31), Voreilwinkelmodus (Schritt **32**) oder Rückgewinnungslogikmodus (Schritt P33) die Unterscheidung durchgeführt, ob eine Abweichung  $\Delta T (= T_q - T_s)$  zwischen dem Soll-Drehmoment ( $T_q$ ) und dem Ist-Drehmoment ( $T_s$ ) positiv (+), 0 (0) oder negativ (-) ist. (Schritte P41, P44 und P46)

**[0183]** Wenn im Schritt P41 festgestellt wird, dass die Abweichung  $\Delta T$  positiv ist ( $\Delta T > 0$ ), dann rückt, da das aktuelle Drehmoment ( $T_s$ ) bezüglich des Soll-Drehmoments ( $T_q$ ) unzureichend ist, die Steuerung zum Schritt P42 vor, in welchem das Tastverhältnis (Tastverhältnis) bei der letzten Erregung für den Motor gleich oder größer als 98% ist. Wenn das letzte Tastverhältnis gleich oder größer als 98% ist, rückt die Steuerung zum Schritt P51 vor, in welchem in den Voreilwinkelmodus gewechselt wird und das Tastverhältnis auf 100% gesetzt wird.

**[0184]** Dementsprechend wird zu diesem Zeitpunkt die Feldschwächungssteuerung gestartet.

**[0185]** Im Voreilwinkelmodus wird ein Erregungswinkel, bei dem PID-Terme (proportionale, integrale und differenziale Terme) zum letzten Erregungswinkel addiert werden, ermittelt (Schritt P5) der **Fig. 17**, wobei ein Winkel, bei dem der ermittelte Erregungswinkel den gewöhnlichen Erregungswinkel überschreitet ( $120^\circ$ ), voreilt, wie durch eine gestrichelte Linie in **Fig. 20** gezeigt ist.

**[0186]** Wenn andererseits das letzte Tastfeld im Schritt P42 kleiner als 98% ist, und wenn im Schritt P41 festgestellt wird, dass die Abweichung  $\Delta T$  gleich 0 ist ( $\Delta T = 0$ ), rückt die Steuerung zum Schritt P52 vor, in welchem in den Fahrlogikmodus gewechselt wird, wobei ein Tastverhältnis, das durch Addieren der PID-Terme (proportionale, integrale und differenzielle Terme) zum letzten Erregungstastverhältnis erhalten wird, als Antriebssignal ausgegeben wird (der in **Fig. 17** gezeigte Schritt P6).

**[0187]** Wenn indessen im Schritt P41 festgestellt wird, dass die Abweichung  $\Delta T$  gleich 0 ist ( $\Delta T = 0$ ), rückt die Steuerung zum Schritt P43 vor, in welchem festgestellt wird, ob das letzte Tastverhältnis 2% überschreitet. Wenn das letzte Tastverhältnis 2% überschreitet, rückt die Steuerung zum Schritt P52 vor, in welchem in den Fahrlogikmodus gewechselt wird, wobei doch dann, wenn das letzte Tastverhältnis gleich oder kleiner als 2% ist, die Steuerung zum Schritt P53 vorrückt, in welchem in dem Rückgewinnungslogikmodus gewechselt wird.

**[0188]** Wenn die Abweichung  $\Delta T$  negativ ist ( $\Delta T < 0$ ), dann wird, da auch die PID-Terme positiv  $\rightarrow 0 \rightarrow$  negativ werden, auch die PID-Terme (in **Fig. 17** gezeigter Schritt P6) im Fahrlogikmodus (Schritt P52) addiert werden, das Erregungstastverhältnis innerhalb der Periode, in der die Abweichung  $\Delta T$  negativ ist ( $\Delta T < 0$ ), weiter verringert.

**[0189]** Wenn das Tastverhältnis abnimmt, nimmt auch das Ist-Drehmoment ( $T_s$ ) ab, wobei dann, wenn das Soll-Drehmoment ( $T_q$ ) positiv ist, und wenn das Ist-Drehmoment ( $T_s$ ) und das Soll-Drehmoment ( $T_q$ ) gleich werden ( $T_q = T_s$ ), die Abweichung  $\Delta T = 0$  wird, und ferner die PID-Terme gleich 0 werden. Das Tastverhältnis wird mit dem Wert zum aktuellen Zeitpunkt stabil, wobei eine Operation mit festem Drehmoment erreicht wird.

**[0190]** Wenn das Solldrehmoment ( $T_q$ ) negativ ist ( $T_q < 0$ ), d. h. in einem solchen Fall, in dem das Fahrzeug verzögert, wird zu einem Zeitpunkt, zu dem die Erregung gleich oder kleiner als 2% wird, da die Abweichung  $\Delta T$  negativ bleibt, unabhängig davon, um welches Maß das Erregungstastverhältnis abnimmt, der Modus des Motors vom Fahrlogikmodus in den Rückgewinnungslogikmodus geändert (Schritt S53), wobei der Motor in einen Rückgewinnungsbremzustand übergeht, um ein Verzögerungsgefühl zu erzeugen. Zu diesem Zeitpunkt wird ein Rückgewinnungsmodus begonnen.

**[0191]** Der Rückgewinnungslogikmodus ist ein Modus, bei dem, wie in **Fig. 20** gezeigt ist, die Spulen der U-Phase, der V-Phase und der W-Phase und die Batterien in einen Ein-Zustand mittels der FETs Q1, Q3 und Q5 versetzt werden, so dass die Spulen Verbindungszeiten für jeweils  $120^\circ$  aufweisen.

**[0192]** Im Rückgewinnungslogikmodus werden die PID-Terme vom letzten Tastverhältnis subtrahiert, um ein Motortastverhältnis zu berechnen (Schritt P7 der **Fig. 17**), wobei, während die Abweichung  $\Delta T$  gleich oder kleiner als 0 ist ( $\Delta T \leq 0$ ) (vom Schritt 46 bis zum Schritt P56), auch die PID-Terme gleich oder kleiner als 0 sind, wobei das Erregungstastverhältnis des Motors von einem minimalen Wert gleich oder kleiner als 2% wesentlich erhöht wird und eine Rückgewinnungsbremmung zunimmt.

**[0193]** Davor liegt der Wert des Ist-Drehmoments ( $T_s$ ) durch die Rückgewinnungsbremmung negativ wird ( $T_s \leq 0$ ), werden sowohl das Solldrehmoment ( $T_q$ ) als auch das Drehmoment ( $T_s$ ) negative Werte, wobei die Abweichung  $\Delta T$  allmählich ausgehend vom negativen Wert 0 erreicht.

**[0194]** Anschließend wird zu dem Zeitpunkt, zu dem die Abweichung  $\Delta T$  positiv wird ( $\Delta T > 0$ ) (Schritt P46), der Rückgewinnungslogikmodus fortgesetzt, bevor das letzte Tastverhältnis kleiner als 2% wird (Schritt P56).

**[0195]** Dies liegt daran, dass auch die PID-Terme positiv werden, wenn die Abweichung  $\Delta T$  positiv wird, wobei das Tastverhältnis abnimmt.

**[0196]** Anschließend wird zu dem Zeitpunkt, zu dem das Tastverhältnis kleiner als 2% wird, in den Fahrlogikmodus gewechselt (die Steuerung rückt vom Schritt P55 zu 6 von **Fig. 17** vor).

**[0197]** Dementsprechend endet der Rückgewinnungslogikmodus zu diesem Zeitpunkt.

**[0198]** Wenn die Abweichung  $\Delta T$  positiv ist, dann wird nun, da auch die PID-Terme positiv sind, das Tastverhältnis durch die Berechnung in dem in **Fig. 17** gezeigten Schritt P6 erhöht.

**[0199]** Wenn anschließend im Schritt P44 die Abweichung  $\Delta T$  gleich oder größer als 0 ist ( $\Delta T \geq 0$ ), wird, da der letzte Modus der Voreilwinkelmodus ist, eine Erhöhung des Drehmoments kontinuierlich gefordert, wobei der Voreilwinkelmodus durch Schritt P54 fortgesetzt wird (Schritt P5 der **Fig. 17**).

**[0200]** Wenn andererseits die Abweichung  $\Delta T$  im Schritt P44 negativ ist ( $\Delta T < 0$ ), wird der Voreilwinkelmodus fortgesetzt, bis das letzte Voreilwinkelmaß gleich oder kleiner als  $2^\circ$  wird ( $\leq 2^\circ$ ) (vom Schritt S45 zum Schritt P5 der **Fig. 17**).

**[0201]** In diesem Beispiel werden im Schritt P5 die PID-Terme zum letzten Erregungswinkel addiert. Da jedoch die Abweichung  $\Delta T$  negativ ist ( $\Delta T < 0$ ), ändern sich die PID-Terme zu negativen Werten, wobei folglich zu einem Zeitpunkt, zu dem das Voreilwinkelmaß gleich oder kleiner als  $2^\circ$  wird, in den Fahrlogikmodus gewechselt wird (Schritt P6 der **Fig. 17**).

**[0202]** Dementsprechend wird die Schwächungsfeldsteuerung zu diesem Zeitpunkt beendet.

**[0203]** Durch wechselndes Steuern des Modus zwischen dem Fahrlogikmodus, dem Voreilwinkelmodus und dem Rückgewinnungslogikmodus in Reaktion auf den Wert der Abweichung  $\Delta T$ , um die Steuerung/Regelung zu bewerkstelligen, kann eine Drehmomentregelung durchgeführt werden, die ein ge-

wünschtes Soll-Drehmoment ( $T_q$ ) einhält.

[0204] Es ist zu beachten, dass, obwohl die Antriebssignale (SU, SV und SW) der Fig. 20 in allen Modi eingeschaltet sind (im H-Pegel-Zustand), ein feinfühligere Tastverhältnisimpuls ausgegeben wird, wie in Fig. 29 gezeigt ist, so dass die effektive Spannung des Motors geregelt wird.

[0205] Fig. 15 zeigt eine Schaltung des Antriebsmittels.

[0206] Wie in Fig. 15 gezeigt ist, enthält das Antriebsmittel 151 N-Kanal-FETs (Q1 bis Q6), Freilaufdioden (D1 bis D6) und einen Kondensator C1.

[0207] Das Abtriebsmittel 151 empfängt ein Ein/Aus-Signal des Antriebssteuersignals S130 an den Gattern (G2, G4 und G6) und ein PWM-Signal des Antriebssteuersignals S130 an den Gattern (G1, G3 und G5), und gibt Antriebssignale (SU, SV und SW oder SUF, SVF und SWF, oder SUB, SVB und SWB), wie in Fig. 19 gezeigt, an den bürstenlosen Dreiphasen-Gleichstrom-Generatormotor 43 aus, um den Generatormotor 43 anzusteuern.

[0208] Auf diese Weise enthält das Hybridfahrzeug 100 die Antriebsräder 14, den Generatormotor 43, das Getriebe 48, die Maschine 61, die verschiedenen Sensoren 110, die Batterie 21, die Hybridfahrzeugmotor-Steuervorrichtung 150, das Antriebsmittel 151, das Antrieb/Rückgewinnung-Wechselmittel 152 und das Drosselklappensteuerung-Stellglied 155, unterscheidet einen vollautomatischen Modus, in dem die Maschine nur innerhalb eines Bereiches angetrieben wird, in dem die Kraftstoffverbrauchseffizienz hoch ist und die Erzeugungsenergie, die durch Antreiben des Generatormotors und der Maschinenausgangsleistung erhalten wird, zum Laden der Batterien verwendet wird, während das Fahrzeug fährt, und einen halbautomatischen Modus, in dem der Generatormotor mit zugeführter Leistung von den Batterien angetrieben wird, um das Fahrzeug in Bewegung zu setzen, wobei nur dann, wenn die Antriebskraft des Generatormotors unzureichend ist, die Maschinenantriebskraft mittels einer Schalteroperation des Modus-schalters unterstützt wird, um das Antreiben der Maschine und des Generatormotors so zu steuern, dass ein Fahren hauptsächlich mit der Maschine oder ein Fahren hauptsächlich mit dem EV (Generatormotor) durchgeführt werden kann, und führt dann, wenn die Rotation des Generatormotors langsam ist, eine Stromregelung durch, mit der der Motorstrom mit einem hohen Genauigkeitsgrad geregelt werden kann, während sie in einem Bereich mit hoher Fahrzeuggeschwindigkeit und hohem Drehmoment eine Drehmomentregelung durchführt, und steuert den zulässigen maximalen Motorstromwert, um den Generatormotor vor einem übermäßigen Strom zu schützen, und kann die Kraftstoffverbrauchseffizienz der Ma-

schine erhöhen.

[0209] Folglich ist es auch möglich, die Stromsensoren 161 auf einen zu reduzieren, wobei eine Kostenreduktion möglich ist.

[0210] Fig. 13 ist ein Diagramm, das die Antriebsbereiche der Maschine und des Motors des Hybridfahrzeuges gemäß der vorliegenden Erfindung zeigt.

[0211] Das Hybridfahrzeug 100 erlaubt grundsätzlich das Fahren mit der Maschine 61 über den gesamten Fahrbereich.

[0212] Wie in Fig. 13 gezeigt ist, ist die Abszissenachse die vertikale Geschwindigkeit  $V$  (km/h), während die Ordinatenachse der Drehmomentsollwert  $T_q$  ist (kg·cm), wobei der Fahrbereich unterteilt ist in einen Maschinenbereich, in dem die Maschine 61 das Fahrzeug antreibt, einen EV-Bereich, in dem das Fahrzeug nur mit dem Generatormotor 43 angetrieben wird, einen Maschinenladebereich, in dem die Maschine 61 in einem hocheffizienten Bereich betrieben wird, um den Generatormotor 43 anzutreiben, und in dem die Erzeugungsenergie, die vom Generatormotor 43 erzeugt wird, verwendet wird, um die Batterien 21 zu laden, während das Fahrzeug fährt, einen Ladebereich und einen Rückgewinnungsbereich, in dem dann, wenn das Fahrzeug verzögert, eine Rückgewinnungsbremse mittels des Generatormotors 43 durchgeführt wird, um den Generatormotor 43 zu veranlassen, Strom zum Laden der Batterien 21 zu erzeugen, einen Maschine/Motor-Bereich ①, in dem das Fahrzeug mit der Maschine 61 und dem Generatormotor 43 angetrieben wird, und einen weiteren Maschine/Motor-Bereich ②, in dem das Fahrzeug mit der Maschine 61 und dem mittels Feldschwächungssteuerung gesteuerten Generatormotor 43 angetrieben wird.

[0213] Es ist zu beachten, dass die Grenze zwischen dem Maschine/Motor-Bereich ① und dem Maschine/Motor-Bereich ② so korrigiert ist, dass dann, wenn die Spannung der Batterien 21 absinkt, die Grenze zwischen den Maschine/Motor-Bereichen ① und ② sich wie durch eine Pfeilmarkierung gezeigt in Richtung zu einem Bereich einer gestrichelten Linie bewegt, der breiter ist.

[0214] Es ist zu beachten, dass eine solche Konstruktion verwendet werden kann, die die Beziehung zwischen der Batterierestlademenge und dem Schwellenwert für die Drosselklappenöffnung (Fahrhebelöffnung) in einer in Fig. 23 gezeigten Weise bestimmt wird und die Ein/Aus-Unterscheidung der Maschine wie in Fig. 24 gezeigt durchgeführt wird. Die Beziehung kann als Datentabelle in einem ROM in der Steuervorrichtung gespeichert werden, so dass auch diese zu einem beliebigen Zeitpunkt zugegriffen werden kann.

**[0215]** Wenn die Batterierestladungsmenge z. B. 0 bis 50% beträgt, wird der Schwellenwert z. B. auf 20% gesetzt.

**[0216]** Wenn die Batterierestladungsmenge z. B. höher als 100% ist, wird der Schwellenwert z. B. auf 85% gesetzt. Wenn die Batterierestladungsmenge z. B. 50 bis 100% beträgt, weist der Schwellenwert einen allmählichen Anstieg auf.

**[0217]** Genauer wird im halbautomatischen Modus und im vollautomatischen Modus der **Fig. 24** der Schwellenwert für die Fahrhebelöffnung, bei dem die Operation der Maschine gestartet wird, innerhalb von 20 bis 85% auf der Grundlage der Batterierestladungsmenge veränderlich gemacht.

**[0218]** Wenn dementsprechend die Batterierestladungsmenge klein wird, wird der Maschinenantrieb in einer frühen Phase ausgehend von einem Zustand, in dem die Fahrhebelöffnung gering ist, durchgeführt. Wie in **Fig. 25** gezeigt ist, wird folglich der EV-Bereich im Vergleich zu demjenigen des Falles der **Fig. 13** kleiner, wobei der Maschinen/Lade-Bereich entsprechend breiter werden kann. In diesem Beispiel gilt im halbautomatischen Modus  $V1 = 50 \text{ km/h}$ , und im vollautomatischen Modus  $V1 = 40 \text{ km/h}$ .

**[0219]** Wenn folglich die Batterierestladungsmenge klein ist, kann die Maschinenladung häufig durchgeführt werden, wobei ein Verbrauch der (Energie der) Batterie effektiv verhindert werden kann.

**[0220]** **Fig. 31** ist ein Blockschaltbild eines wesentlichen Teils einer Steuervorrichtung für ein Hybridfahrzeug.

**[0221]** Wie in **Fig. 31** gezeigt ist, enthält die Steuervorrichtung für ein Hybridfahrzeug einen Fahrhebel-sensor **164**, einen Fahrzeuggeschwindigkeitssensor **162**, einen Drehmomentsensor **165**, eine Maschine **171**, einen Generatormotor **172**, eine gemeinsame Ausgangsleistungswelle (Kardanwelle) **173**, eine Differentialvorrichtung **174**, eine Antriebswelle **175**, Antriebsräder **176** und eine CPU **163**.

**[0222]** Wie in **Fig. 31** gezeigt ist, umfasst die CPU **163** ein Drehmomentfassungsmittel **166**, ein Soll-Drehmomentberechnungsmittel **168**, ein Soll-Öffnungsmittel **169**, ein Drehzahlerfassungsmittel **167** und eine Steuervorrichtung **170**.

**[0223]** Der Fahrhebelsensor **164** wird von einem operativen Transformator, einem Potentiometer oder dergleichen gebildet, und ist mittels eines Drahtes mit einem Fahrpedal verbunden, und gibt ein Signal A, das einem Maß entspricht, mit dem das Fahrpedal von einem Fahrer betätigt wird, aus und liefert das Signal A an die CPU **163**.

**[0224]** Der Fahrzeuggeschwindigkeitssensor **162** weist eine solche Konstruktion auf, dass ein Magnet auf der Radwelle (Antriebswelle) montiert ist, wobei seine Pole in Radialrichtung weisen und Spulen in Richtungen den Magnetpolen gegenüberliegend angeordnet sind, oder dergleichen, und berechnet auf der Grundlage einer Raddrehzahl anhand eines Änderungsmaßes der Magnetpole ein Signal V, das einer Bewegungsgeschwindigkeit des Fahrzeuges entspricht, und liefert das Signal V an die CPU **163**.

**[0225]** Der Drehmomentsensor **165** kann elektromagnetische Spulen, photoelektrische Elemente oder dergleichen, die den Vorsprüngen von zwei zahnradartigen Scheiben gegenüberliegen, die voneinander so beabstandet sind, dass ein Phasenverschiebung zwischen den zwei zahnradartigen Scheiben als eine Wirkung einer Torsionsstange erfasst werden kann, enthalten, oder kann an einem Vereinigungsabschnitt vorgesehen sein, an dem die Maschine **171** und der Motorgenerator **172** mechanisch miteinander verbunden sind, oder an einer gemeinsamen Ausgangsleistungswelle (Kardanwelle) an einem stromabseitigen Abschnitt nach dem Vereinigungsabschnitt bis zur Differentialvorrichtung, so dass er ein erfasstes Signal Ts an die CPU **163** liefert und ein Drehmomentmaß aus der Phasenverschiebung berechnet.

**[0226]** Ferner kann der Drehmomentsensor **165** an einer Stelle von der gemeinsamen Ausgangsleistungswelle (Kardanwelle) stromabseitig des Vereinigungsabschnittes bis zur Antriebswelle (Antriebswelle) vorgesehen sein.

**[0227]** Die Maschine **171** und der Generatormotor **172** sind so eingestellt, dass, während z. B. eine Benzinmaschine, eine Dieselmachine oder dergleichen einer Verbrennungskraftmaschine als erste Antriebsquelle verwendet wird und ein Motor oder dergleichen als zweite Antriebsquelle verwendet wird, die erste Antriebsquelle und die zweite Antriebsquelle von Elementen gebildet werden können, die unterschiedliche Ausgangsleistungen aufweisen, oder es können mehrere solche erster Antriebsquellen und/oder zweiter Antriebsquellen verwendet werden.

**[0228]** Die Maschine **171** gibt ein Antriebsausgangsdrehmoment  $T_e$  aus, wobei der Generatormotor **172** ein Antriebsausgangsdrehmoment  $T_m$  ausgibt.

**[0229]** Indessen werden am Vereinigungsabschnitt oder an der gemeinsamen Ausgangsleistungswelle am stromabseitigen Abschnitt vom Vereinigungsabschnitt bis zur Differentialvorrichtung das Antriebsausgangsdrehmoment  $T_e$  der Maschine **171** und das Antriebsausgangsdrehmoment  $T_m$  des Generatormotors **172** addiert, um ein Antriebsausgangsdrehmoment  $T_F$  zu erhalten.

**[0230]** Die gemeinsame Ausgangsleistungswelle (Kardanwelle) **173** überträgt an einem Ort vom Vereinigungsabschnitt, an dem Maschine **171** und der Generatormotor **172** mechanisch verbunden sind, bis zur Differentialvorrichtung **174** die Antriebskräfte der Maschine **171** und des Generatormotors **172** über die Differentialvorrichtung **174** und weiter über die Antriebswelle **175** auf die Antriebsräder **176**.

**[0231]** Die Differentialvorrichtung **174** verteilt die Antriebskräfte der Maschine **171** und des Generatormotors **172** in beiden entgegengesetzten linken und rechten Richtungen um  $90^\circ$  nach links und nach rechts über die Kardanwelle **173**, um die Antriebskräfte auf die Antriebswelle **175** zu übertragen, um die Kraft auf die Hinterräder **176** zu übertragen, und hat ferner die Aufgabe, eine Verschiebung zwischen den Rotationsmaßen der linken und rechten Antriebsräder **176** in einem Kurvenabschnitt oder dergleichen auszugleichen.

**[0232]** Die Kardanwelle **175** nimmt die Antriebskräfte der Maschine **171** und des Generatormotors **172** über die Differentialvorrichtung **174** auf der linken und rechten Seite auf und überträgt die Kraft auf die Antriebsräder **176**.

**[0233]** Die Antriebsräder **176** nehmen die Antriebskräfte der Maschine **171** und des Generatormotors **172** über die Kardanwelle **175** auf und werden in Drehung versetzt, um das Fahrzeug zu bewegen.

**[0234]** Die CPU **163** wird grundsätzlich von einem Mikroprozessor gebildet und umfasst ein Drehmomenterfassungsmittel **166**, ein Soll-Drehmomentberechnungsmittel **168**, das Soll-Öffnungsmittel **169**, das Drehzahlerfassungsmittel **167** und die Steuervorrichtung **170**, und erhält ein Signal T vom Drehmomentsensor **165**, ein Signal A vom Fahrhebelsensor **164**, ein Signal V vom Fahrzeuggeschwindigkeitssensor **162**, ein Rotationssignal P von der Maschine **171** und dergleichen.

**[0235]** Die CPU **163** liefert ein Signal Tt, das erhalten wird durch Berechnen eines Soll Drehmoments aus dem Signal A vom Fahrhebelsensor **164** und dem Signal V vom Fahrzeuggeschwindigkeitssensor **162** mittels des Soll-Drehmomentberechnungsmittels **168**, und ein Signal Pr, das erhalten wird durch Erfassen einer Drehzahl mit dem Rotationssignal P der Maschine **171** mittels des Drehzahlerfassungsmittels **167**, an das Soll-Öffnungsmittel **169**, berechnet eine Soll-Öffnung einer Drosselklappe mit dem Soll-Öffnungsmittel **169**, und liefert ein Signal  $\theta$  an ein Drosselklappenstellglied für die Maschine **171**.

**[0236]** Ferner liefert die CPU **163** das Signal Tt, das erhalten wird durch Berechnen eines Soll Drehmoments aus dem Signal A des Fahrhebelsensors **164** und dem Signal V vom Fahrzeuggeschwindigkeits-

sensor **162** mittels des Soll-Drehmomentberechnungsmittels **168**, und ein Signal Tf auf der Grundlage eines Absolutwertes eines Drehmoments, das erhalten wird durch Erfassen des Signals T vom Drehmomentsensor **165** mittels des Drehmomenterfassungsmittels **166**, an die Steuervorrichtung **170**, berechnet ein Steuermaß für den Generatormotor **172** mittels der Steuervorrichtung **170**, und steuert den Generatormotor **172** mit einem Steuersignal Mc.

**[0237]** Indessen steuert die CPU **163** die Maschine **171** normalerweise in einem festen Zustand an, und steuert dann, wenn eine Änderung der Antriebskraft, die durch einen aktuellen Fahrzustand des Fahrzeuges eine Nutzungsbedingung der Maschine **171** beim Starten oder dergleichen, eine eindeutige Kennlinie der individuellen Maschine **171** usw. hervorgerufen wird, vom Drehmomentsensor **165**, der an der gemeinsamen Ausgangsleistungswelle (Kardanwelle) **173** vorgesehen ist, erfasst wird und diese aufdeckt, dass die Ausgangsleistungsgröße nur der Maschine **171** für ein Fahrhebelsignalmaß A, das von einem Fahrer angefordert wird, unzureichend ist, den Generatormotor **172** so an, dass der Mangel ausgeglichen werden kann, während das Drehmomentmaß T der gemeinsamen Ausgangsantriebswelle immer zurückgeführt werden kann, um eine stabilisierte Leistung mit einer Linearität in Fahr-Antriebsdrehmoment zu erhalten.

**[0238]** Fig. 32 ist ein Blockschaltbild eines wesentlichen Teils einer Hybridfahrzeug-Steuervorrichtung.

**[0239]** Fig. 32 wird von einer Maschine **182**, einem Motorgenerator **183**, einem Fahrhebelsensor **164**, einem Fahrzeuggeschwindigkeitssensor **162**, einem Drehmomentsensor **165**, einem Pulsgebersensor **178** und einem Steuermittel **177** gebildet, wobei ein Drehmomentmaß T vom Drehmomentsensor **165** an einem Vereinigungspunkt der Ausgangsleistungen der Maschine **182** und des Motorgenerators **183** oder stromabseitig des Zusammenführungspunktes bezüglich einer Antriebsausgangsleistung Te der Maschine **182** gemessen wird, und wobei dann, wenn das Drehmomentmaß T vom Fahrhebelsensor **164** gegenüber einem angeforderten Drehmomentmaß zu gering ist, eine Antriebsausgangsleistung Tm vom Generatormotor **183** mittels eines Additionsabschnitts addiert wird, um eine Fahrzeugantriebskraft **185** zu erhalten.

**[0240]** Für den Impulsgebersensor **178** wird ein Impulsgebersensor des elektromagnetischen Aufnehmertyps, der eine Reluktanzvariation nutzt, verwendet, wobei der Impulsgebersensor **178** ein Reluktanzelement umfasst, das an einem mit einer Kurbelwelle verbundenen Rotor vorgesehen ist, sowie eine Impulsgeberspule, die in einer berührungslos gegenüberliegenden Beziehung zum Reluktanzelement angeordnet ist und ein Impulsgebersignal P, welches

von der Impulsgeberspule erzeugt wird, wenn das Reluktanzelement sich in Richtung zur Impulsgeberspule bewegt und von der Impulsgeberspule weg bewegt, an das Steuermittel **177** liefert.

**[0241]** Der Fahrzeuggeschwindigkeitssensor **162** weist eine solche Konstruktion auf, dass ein Magnet an einer Radwelle (Antriebswelle) montiert ist, wobei seine magnetischen Pole in Radialrichtungen weisen und Spulen in Richtungen gegenüberliegend den Magnetpolen oder dergleichen angeordnet sind, und berechnet eine Raddrehzahl anhand eines Änderungsmaßes der magnetischen Flüsse, gibt ein Signal V, das einer Bewegungsgeschwindigkeit des Fahrzeuges entspricht, aus und liefert das Signal V an das Steuermittel **177**.

**[0242]** Der Fahrhebelsensor **164** wird von einem operativen Transformator, einem Potentiometer oder dergleichen gebildet, und ist mittels eines Drahtes mit einem Fahrpedal verbunden, und gibt ein Signal A, das einem Maß entspricht, mit dem das Fahrpedal von einem Fahrer betätigt wird, aus und liefert das Signal A zum Steuermittel **177**.

**[0243]** Der Drehmomentsensor **165** kann elektromagnetische Spulen, photoelektrische Elemente oder dergleichen enthalten, die den Vorsprüngen von zwei zahnradartigen Scheiben gegenüberliegen, die voneinander beabstandet sind, so dass eine Phasenverschiebung zwischen den zwei zahnradartigen Scheiben als eine Betätigung einer Torsionsstange erfasst werden kann, oder kann an einem Vereinigungsabschnitt vorgesehen sein, an dem die Maschine **182** und der Generatormotor **183** mechanisch miteinander verbunden sind, oder an der gemeinsamen Ausgangsantriebswelle (Kardanwelle) an einem stromabseitigen Abschnitt vom Vereinigungsabschnitt bis zur Differentialvorrichtung, so dass er ein erfasstes Signal T an das Steuermittel **177** liefert.

**[0244]** Andernfalls kann der Drehmomentsensor **165** an einem Ort von der gemeinsamen Ausgangsantriebswelle (Kardanwelle) stromabseitig vom Vereinigungsabschnitt bis zur Antriebswelle angeordnet sein.

**[0245]** Die Maschine **182** wird von einer Benzinmaschine, einer Dieselmachine oder dergleichen gebildet, wobei ein Signal  $\theta$  einer Soll-Öffnung von dem Steuermittel **177** einem Drosselklappenstellglied auf der Grundlage eines Signals A, das vom Fahrhebelsensor **164** erfasst wird und dem Betätigungsmaß des Fahrpedals eines Fahrers entspricht, und eines Impulsgebersignals P, das vom Impulsgebersensor **178** erfasst wird, zugeführt wird, wobei die Kraftstoffmenge vom Drosselklappenstellglied gesteuert wird, um die Drehzahl der Maschine und das Maschinendrehmoment anzupassen.

**[0246]** Der Motorgenerator **183** enthält einen Motor, der ein Drehmoment erzeugt, um die Antriebswelle zu drehen, indem er mittels eines Motorsteuersignals Mc vom Steuermittel **177** auf der Grundlage des vom Fahrhebelsensor **164** erfassten Signals A, des vom Fahrzeuggeschwindigkeitssensor **162** erfassten Signals V und des vom Drehmomentsensor **165** erfassten Drehmomentsignals T einen Antriebsstrom von einer nicht gezeigten Batterie mittels eines Schaltelements oder dergleichen umsetzt, um die Impulsbreite des Stroms zu variieren, und einen Generator zum Erzeugen eines Rückgewinnungsstroms durch Rotation seitens der gemeinsamen Ausgangsantriebswelle **173** mittels der Maschine **182** oder eines Trägheitsmoments.

**[0247]** Das Steuermittel **177** wird grundsätzlich von einem Mikroprozessor gebildet und umfasst das Drehmomenterfassungsmittel **166**, das Soll-Drehmomentberechnungsmittel **168**, das Soll-Öffnungsmittel **169**, das Motordrehzahlerfassungsmittel **181** und das Motorsteuermittel **180**, und empfängt ein Signal T vom Drehmomentsensor **165**, ein Signal A vom Fahrhebelsensor **164**, ein Signal V vom Fahrzeuggeschwindigkeitssensor **162**, ein Signal P vom Impulsgebersensor **178** usw. und liefert ein Signal  $\theta$  einer Soll-Öffnung an die Maschine **182** und gibt ein Steuersignal Mc für den Motor an den Motorgenerator **183** aus.

**[0248]** Indessen führt das Steuermittel **177** das Aufladen der nichtgezeigten Batterie mit der vom Generatorabschnitt des Motorgenerators **183** erzeugten Leistung unter Verwendung des Rückgewinnungsdrehmoments der Maschine **182** durch.

**[0249]** Wenn jedoch bei der Batterieladung eine Verbindung direkt vom Generator zur Batterie eingerichtet wird, um einen geschlossenen Schaltkreis zwischen dem Generator und der Batterie zu bilden, wird plötzlich eine Bremskraft gegen das Rückgewinnungsdrehmoment der Maschine **182** ausgeübt, weshalb ein Element äquivalent zu einem Schaltelement zum Steuern des Motorabschnitts in entgegengesetzter Richtung angeschlossen ist, oder der Motor und der Generator verbunden sind, um eine H-Brücke zu bilden, so dass eine gemeinsame Steuerung auf diese angewendet wird und die Impulsbreite des Antriebsimpulses des Schaltelements mit einem PWM-Signal gesteuert wird, um eine solche Steuerung zu bewerkstelligen, dass der Ladestrom allmählich ansteigt.

**[0250]** Das Maschinendrehzahlerfassungsmittel **181** wird von einem Zähler, einer Arithmetikschaltung und dergleichen gebildet, und berechnet anhand des Impulsgebersignals P vom Impulsgebersensor **178** eine Periode des Impulsgebersignals P (eine Periode von einem Impuls, der erzeugt wird, wenn ein Reluktanzelement sich einer Impulsspule nähert, bis zu ei-

nem weiteren Impuls, der erzeugt wird, wenn ein nächstes Reluktanzelement sich der Impulsspule nähert), und ermittelt eine Drehzahl der Maschine mittels Berechnung anhand der Periode.

**[0251]** Während einer Wiedergewinnung eines BTDC-Wertes aus einer Tabelle, einem Kennfeld oder dergleichen bezüglich einer Kraftstoffeinspritzmenge, eines Zündzeitpunkts oder dergleichen zum Ansteuern der Maschine, auf den Drehzahlen der Maschine beruht, da sie Funktionen der Zeit sind, führt das Maschinendrehzahlerfassungsmittel **181** eine Berechnung nicht nur der Drehzahlen der Maschine, sondern auch der Geschwindigkeit der Umdrehung durch.

**[0252]** Ferner liefert das Maschinendrehzahlerfassungsmittel **181** ein Signal N der Maschinendrehzahl an das Soll-Öffnungsmittel **169**.

**[0253]** Das Drehmomenterfassungsmittel **166** wird von einem Komparator, einer Arithmetikeinheit, einem Sender und dergleichen gebildet und empfängt ein Signal T eines Drehmomentmaßes des Vereinigungsabschnitts, an dem die Maschine **182** und der Motorgenerator **183** mechanisch miteinander verbunden sind und der Drehmomentsensor **165** vorgesehen ist, oder eines stromabseitigen Abschnitts vom Vereinigungsabschnitt, berechnet ein Drehmomentmaß anhand einer Phasenverschiebung des Signals T und liefert ein Signal Tf auf der Grundlage eines Absolutwertes des Drehmomentmaßes an das Motorsteuermittel **180**.

**[0254]** Der positive/negative Wert des Signals Tf zeigt jedoch die Fahrtrichtung an, wobei z. B. der positive Wert eine Drehung im Gegenuhrzeigersinn repräsentiert und einer Vorwärtsfahrt des Fahrzeugs entspricht, während der negative Wert eine Drehung im Uhrzeigersinn anzeigt und einer Rückwärtsfahrt des Fahrzeugs entspricht.

**[0255]** Das Soll-Drehmomentberechnungsmittel **168** führt eine Tabellenwiedergewinnung auf der Grundlage eines Signals A vom Fahrhebelsensor **164** und des Signals V vom Fahrzeuggeschwindigkeitssensor **162** durch, um ein Soll-Drehmoment zu berechnen, das erreicht werden soll, und liefert ein Soll-Drehmomentmaßsignal Tt eines Ergebnisses der Berechnung an das Soll-Öffnungsmittel **169** und das Motorsteuermittel **180**.

**[0256]** Indessen enthält das Soll-Drehmomentberechnungsmittel **168** einen Speicher, wie z. B. einen ROM, in welchem Daten des Soll-Drehmomentmaßes Tt, das ein Drehmomentmaß ist, das entsprechend einer Signalgröße A (oder auch eines Betätigungswinkels des Fahrhebels oder dergleichen, was äquivalent ist) vom Fahrhebelsensor **164** und eines Signals V vom Fahrzeuggeschwindigkeitssensor **162**

erreicht werden soll, wie z. B. eine Tabelle 1 der **Fig. 34**, die auf der Grundlage eines Experiments, einer theoretischen Berechnung oder dergleichen aufgestellt worden ist, im Voraus gespeichert werden, und wählt ein Soll-Drehmomentmaß Tt entsprechend den Eingaben des Fahrhebelsignals A nach einer digitalen Umsetzung und des Fahrzeuggeschwindigkeitssignals V aus und gibt dieses aus.

**[0257]** Ferner führt das Soll-Drehmomentberechnungsmittel **168** eine Tabellenwiedergewinnung auf der Grundlage des Signals A vom Fahrhebelsensor **164** und des Signals V vom Fahrzeuggeschwindigkeitssensor **162** durch, berechnet ein Soll-Drehmoment, das zu erreichen ist, und liefert ein Soll-Drehmomentmaßsignal Tt eines Ergebnisses der Berechnung an das Soll-Öffnungsmittel **169** und das Motorsteuermittel **180**.

**[0258]** Das Soll-Öffnungsmittel **169** führt eine Tabellenwiedergewinnung auf der Grundlage des Signals Tt und des Signals N vom Maschinendrehzahlerfassungsmittel **181** durch, da der Soll-Drehmomentwert Tt, der vom Soll-Drehmomentberechnungsmittel **168** erhalten wird, gleich einem von der Maschine angeforderten Drehmomentwert ist, berechnet eine Öffnung der Drosselklappe, die zu erreichen ist, und liefert ein Soll-Öffnungssignal  $\theta$  der Drosselklappe, das ein Ergebnis der Berechnung ist, an das Drosselklappenstellglied für die Maschine **182**.

**[0259]** Indessen enthält das Soll-Öffnungsmittel **169** einen Speicher, wie z. B. einen ROM, in dem Daten des Soll-Öffnungsmaßes  $\theta$ , das ein Öffnungsmaß der Drosselklappe ist, die dem Signal N vom Maschinendrehzahlerfassungsmittel **181** und dem Signal Tt vom Soll-Drehmomentberechnungsmittel **168** entspricht, wie z. B. eine Tabelle 2 der **Fig. 35**, die auf der Grundlage eines Experiments, einer theoretischen Berechnung oder dergleichen erstellt worden ist, im Voraus gespeichert worden sind, und wählt ein Soll-Öffnungsmaßsignal  $\theta$ , das den Eingaben des Maschinendrehzahlsignals N nach einer digitalen Umsetzung und des Maschinen-Solldrehmomentssignals Tt entspricht, aus und gibt dieses aus.

**[0260]** Ferner enthält das Soll-Öffnungsmittel **169** einen ROM oder dergleichen, obwohl nicht gezeigt, in welchem z. B. auch eine Kraftstoffeinspritzmenge usw., die dem Einlassleitungsunterdruck ( $P_b$ ) entspricht, eine Sensorgröße, wie z. B. eines Wassertemperatursensors oder dergleichen, und eine Drehzahl der Maschine als Kennfeld gespeichert sind, und kann ferner die Maschine veranlassen, das optimale Öffnungsmaß der Drosselklappe mittels Wiedergewinnung aus dem ROM einzustellen.

**[0261]** Auf diese Weise liefert das Soll-Öffnungsmittel **169** das Soll-Öffnungssignal  $\theta$  der Drosselklappe zur Maschine **182** auf der Grundlage des Soll-Dreh-

momentsignals  $T_t$  vom Soll-Drehmomentberechnungsmittel **168**, das auf dem Signal A vom Fahrhebelsensor **164** und dem Signal V vom Fahrzeuggeschwindigkeitssensor **162** und dem Signal P vom Impulsgebersensor **178** beruht.

**[0262]** Das Motorsteuermittel **180** wird von einer Sendeschaltung, einer Verzögerungsschaltung und dergleichen gebildet, und führt eine Tabellenwiedergewinnung und Berechnung auf der Grundlage eines Soll-Drehmomentsignals  $T_t$  vom Soll-Drehmomentberechnungsmittel **168** und des Signals  $T_f$  auf der Grundlage eines Absolutwerts des Drehmomentmaßes  $T$  vom Drehmomentermittlungsmittel **166** durch und liefert ein Steuermaßsignal  $M_c$  für den Motor an den Motorabschnitt des Motorgenerators **183**.

**[0263]** Das Motorsteuermittel **180** liefert ein PWM-Signal an ein Schaltelement, wie z. B. einen FET, einen GTO, einen IGBT oder dergleichen, um die Impulsbreite des Stroms von der Batterie mit dem PWM-Signal zu variieren, und liefert den PWM-Signalstrom mit variierter Impulsbreite an den Motorabschnitt des Motorgenerators **183**.

**[0264]** Indessen erfasst das Motorsteuermittel **180** ein Ausgangsdrehmomentmaß  $T_e$  des Antriebsdrehmoments der Maschine **182** (aktuell ein Antriebsdrehmomentmaß  $T_f$  an einen Abschnitt stromabseitig des Vereinigungsabschnitts), die auf der Grundlage des Soll-Öffnungssignals  $\theta$  entsprechend dem Signal A vom Fahrhebelsensor **164** angetrieben wird, mittels des Drehmomentsensors **165** und liefert kein Steuermaßsignal  $M_c$  an den Motor, wenn das Ausgangsdrehmomentmaß ( $T_e$ ,  $T_f$ ) höher ist als das Soll-Drehmomentsignal  $T_t$  für die Maschine.

**[0265]** Wenn ferner das Steuermaßsignal  $M_c$  aktuell dem Motor zugeführt wird, senkt das Motorsteuermittel **180** das Steuermaß des Signals  $M_c$ .

**[0266]** Ferner erfasst das Motorsteuermittel **180** das Ausgangsdrehmomentmaß  $T_e$  des Antriebsdrehmoments der Maschine **182** (aktuell das Antriebsdrehmomentmaß  $T_f$  am Abschnitt stromabseitig des Vereinigungsabschnitts), die auf der Grundlage des Soll-Öffnungssignals  $\theta$  entsprechend dem Signal A vom Fahrhebelsensor **164** angetrieben wird, mittels des Drehmomentsensors **165**, und liefert dann, wenn das Ausgangsdrehmomentmaß  $T_e$  ( $T_f$ ) kleiner ist als das Soll-Drehmomentsignal  $T_t$  für die Maschine, ein Steuermaßsignal  $M_c$  an den Motor.

**[0267]** Wenn ferner das Steuermaßsignal  $M_c$  aktuell dem Motor zugeführt wird, erhöht das Motorsteuermittel **180** das Steuermaß des Signals  $M_c$  weiter.

**[0268]** Andererseits erfasst das Motorsteuermittel **180** das Ausgangsdrehmomentmaß  $T_e$  des Antriebsdrehmoments der Maschine **182** (aktuell des An-

triebsdrehmomentmaßes  $T_f$  am Abschnitt stromabseitig des Vereinigungsabschnitts), die auf der Grundlage des Soll-Öffnungssignals  $\theta$  entsprechend dem Signal A vom Fahrhebelsensor **164** angetrieben wird, mittels des Drehmomentsensors **165** und hält, wenn das Ausgangsdrehmomentmaß  $T_e$  ( $T_f$ ) gleich dem Soll-Drehmomentsignal  $T_t$  für die Maschine ist, das Signalmaß, ohne die Zufuhr des Steuermaßsignals  $M_c$  zum Motor zu verändern.

**[0269]** Ferner enthält das Motorsteuermittel **180** einen Speicher, wie z. B. einen ROM, der auf der Grundlage eines Experiments, einer theoretischen Berechnung oder dergleichen belegt ist, und führt einen Startantrieb nur mit dem Motorgenerator **183** durch, wenn das Fahrzeuggeschwindigkeitssignal V vom Fahrzeuggeschwindigkeitssensor **162** ausgehend von 0 ansteigt (z. B., wenn das Antriebsdrehmoment der Maschine **182** momentan so wie beim Starten des Fahrzeuges ausgegeben wird, oder so wie beim Starten aus einem Zustand, indem die Erzeugung mit dem Generator unter Verwendung des Rückgewinnungsdrehmoments der Maschine **182** durchgeführt wird, während das Fahrzeug sich in einem Stoppzustand befindet, wobei eine Bremskraft aktuell gegen das Fahrdrehmoment der Maschine **182** wirkt.)

**[0270]** Indessen steuert das Motorsteuermittel **180** in einen solchen Fall, in dem die Erzeugung vom Generatorabschnitt des Motorgenerators **183** unter Verwendung des Rückgewinnungsdrehmoments der Maschine **182** in einem Zustand durchgeführt wird, in dem das Fahrzeug sich auf einer geneigten Straße befindet, das Steuersignalmaß  $M_c$  für den Motor beim Wechseln der bei der Erzeugung beteiligten Rückgewinnung, um die Linearität des Fahrantriebsdrehmoments beizubehalten.

**[0271]** Wenn z. B. das Fahrzeug auf einer Gefällestraße fährt, wird, da gegen ein festes Maschinendrehmoment eine Bremskraft ausgeübt wird, wenn die Erzeugung durchgeführt wird, während das Fahrzeuggeschwindigkeitssignal V gelesen wird, ein Wechsel vom Generator des Motorgenerators **183** zur Batterie durch Steuern der Ein/Aus-Zeiten eines Schaltelements gesteuert, so dass ein Strom vom Generator nicht gleichzeitig mit der Batterie verbunden werden kann, um einen geschlossenen Schaltkreis zu bilden.

**[0272]** Wenn andererseits das Fahrzeug z. B. auf einer Steigungsstraße fährt, wird dann, wenn das Antriebsdrehmoment zu einem festen Maschinendrehmoment zu mit dem Motor hinzugefügt wird, eine plötzliche Beschleunigung ausgeübt, weshalb während des Lesens des Fahrzeuggeschwindigkeitssignals V ein Wechsel zum Motor durch Steuern der Ein/Aus-Zeiten des Schaltelements gesteuert wird, so dass der Motor nicht gleichzeitig angetrieben wer-

den kann.

**[0273]** Der Additionsabschnitt **184** addiert am Vereinigungsabschnitt, an dem die Maschine **182** und der Motorgenerator **183** mechanisch miteinander verbunden sind, eine Antriebsausgangsleistung  $T_m$  des Motorgenerators **183** zu einer Antriebsausgangsleistung  $T_e$  der Maschine **182**, um somit eine addierte Antriebsausgangsleistung  $T_f$  zu erhalten.

**[0274]** Die Fahrzeugantriebskraft **185** erhält eine Antriebskraft, die erhalten wird durch die mechanische Verbindung der Maschine **182** und des Motorgenerators **183**, und erhält eine Antriebskraft, die nur von der Maschine **182** stammt, eine Antriebskraft, die nur vom Motor des Motorgenerators **183** stammt, und eine addierte Antriebskraft, die sowohl von der Maschine **182** als auch vom Motorgenerator **183** stammt, um die nicht gezeigten Räder anzutreiben und das Fahrzeug in Fahrt zu setzen.

**[0275]** Da auf diese Weise mit der Steuervorrichtung für ein Hybridfahrzeug die Maschine auf der Grundlage des Soll-Drehmomentsignals und des Maschinendrehzahlsignals eine Drosselklappenöffnung berechnet, auf deren Grundlage die Kraftstoffeinspritzmenge gesteuert wird, während der Generatormotor einen Generator zum Erzeugen eines Rückgewinnungsstroms durch Rotation von der Antriebswelle enthält, und ein Motormittel zum Steuern eines Motors auf der Grundlage des Soll-Drehmomentsignals und des Ist-Drehmomentsignals, wobei die Ansteuerung des Generatormotors auf der Grundlage eines Antriebssteuersignals vom Motorsteuermittel gesteuert wird, kann eine Linearität der Fahrtriebskraft, die eine kurze Ansprechzeit aufweist und schnell ist, erhalten werden.

**[0276]** Fig. 33 ist ein Blockschaltbild eines wesentlichen Teils eines Unterstützungsunterscheidungsmittels einer Hybridfahrzeug-Steuervorrichtung.

**[0277]** Fig. 33 wird von einem Impulsgebersensor **178**, einem Fahrzeuggeschwindigkeitssensor **162**, einem Fahrhebelsensor **164**, einem Soll-Drehmomentberechnungsmittel **168**, einem Motorsteuermittel **180** und einem Unterstützungsunterscheidungsmittel **190** gebildet, wobei die Aufgabe darin besteht, ein Unterstützungsmaß zu steuern, wenn eine Antriebsausgangsleistung vom Generatormotor **183** zur Maschine **182** entsprechend einer Nutzungsbedingung, einer individuellen einzigartigen Charakteristik oder dergleichen der Maschine **182** beim Starten addiert wird und das Unterstützungsmaß dem Motorsteuermittel **180** zugeführt wird, so dass eine kontinuierliche und sanfte Fahrtriebskraft erhalten werden kann, die eine schnelle Ansprechzeit aufweist und schnell ist.

**[0278]** Das Unterstützungsunterscheidungsmittel

**190** umfasst ein Zustanderfassungsmittel **191**, ein Unterstützungsmaßeinstellmittel **192** und einen Schalter **193**.

**[0279]** Das Unterstützungsunterscheidungsmittel **190** enthält einen Speicher, wie z. B. einen ROM, der auf der Grundlage eines Experiments, einer theoretischen Berechnung oder dergleichen belegt ist, und liefert ein Steuersignal  $T_t$ , das einer Nutzungsbedingung, einer individuellen einzigartigen Charakteristik und dergleichen der Maschine **182** beim Starten oder dergleichen entspricht, auf der Grundlage eines Fahrhebelsignals A vom Fahrhebelsensor **164**, eines Fahrzeuggeschwindigkeitssignals V vom Fahrzeuggeschwindigkeitssensor **162** und eines Impulsgebersignals P vom Impulsgebersensor **178** an das Motorsteuermittel **180**.

**[0280]** Das Zustanderfassungsmittel **191** enthält einen Speicher, wie z. B. einem ROM, der auf der Grundlage eines Experiments, einer theoretischen Berechnung oder dergleichen belegt ist, und liefert ein Signal  $T_s$ , das einem Zustand auf der Grundlage des Fahrhebelsignals A vom Fahrhebelsensor **164**, des Fahrzeuggeschwindigkeitssignals V vom Fahrzeuggeschwindigkeitssensor **162** und des Impulsgebersignals P vom Impulsgebersensor **178** entspricht, an das Unterstützungsmaßeinstellmittel **192**.

**[0281]** Das Zustanderfassungsmittel **191** erfasst, ob das Fahrzeuggeschwindigkeitssignal V gleich 0 ist, und erfasst die Drehzahl der Maschine in einem Zustand, in dem die Fahrzeuggeschwindigkeit gleich 0 ist, und erfasst einen Zustand, ob die Drehzahl höher oder niedriger als ein vorgegebener Wert ist, der auf dem Experiment, der theoretischen Berechnung oder dergleichen beruht.

**[0282]** Das Zustanderfassungsmittel **191** erfasst auf der Grundlage eines Erfassungswertes einen Stoppzustand des Fahrzeugs oder einen Gebrauchszustand beim Starten oder dergleichen, eine individuelle einzigartige Charakteristik und dergleichen.

**[0283]** Wenn z. B. die Fahrzeuggeschwindigkeit gleich 0 ist und die Drehzahl der Maschine gleich dem vorgegebenen Wert ist, befindet sich das Fahrzeug in einem gewöhnlichen Stoppzustand, wie z. B. dann, wenn das Fahrzeug auf den Wechsel eines Verkehrszeichens wartet.

**[0284]** Wenn andererseits die Fahrzeuggeschwindigkeit gleich 0 ist und die Drehzahl der Maschine höher ist als der vorgegebene Wert, befindet sich das Zustanderfassungsmittel **191** in einem Zustand, in dem die Maschine gestartet wird (Starten aus einem Zustand, in dem die Maschine kalt ist).

**[0285]** Oder es wird eine Klimaanlage oder dergleichen angetrieben. Diese Bedingungen sind im ROM

gespeichert, so dass das Antriebsdrehmoment nicht beeinflusst werden muss.

**[0286]** Wenn ferner die Fahrzeuggeschwindigkeit gleich 0 ist und die Drehzahl der Maschine niedriger ist als der vorgegebene Wert, erfasst das Zustandserfassungsmittel **191** einen Zustand, in dem die Erzeugung mittels des Generators unter Verwendung eines Rückgewinnungsdrehmoments durchgeführt wird.

**[0287]** Wenn ferner der Kraftstoff oder die Batteriekapazität knapp werden gibt das Zustandserfassungsmittel **191** einen Alarm aus, um einen Fahrer über diese Tatsache zu informieren.

**[0288]** Ferner führt das Zustandserfassungsmittel **191** eine solche Zustandserfassung und Unterscheidung wie oben beschrieben durch, und erfasst dann, wenn ihm das Fahrhebelsignal A unter solchen Bedingungen zugeführt wird, das Starten des Fahrzeugs (wenn das Fahrzeuggeschwindigkeitssignal V ausgehend von 0 ansteigt), und liefert das Signal Ts an das Unterstützungsmaßeinstellmittel **192**.

**[0289]** Das Unterstützungsmaßeinstellmittel **192** enthält einen Speicher, wie z. B. einen ROM, der auf der Grundlage eines Experiments, einer theoretischen Berechnung oder dergleichen belegt ist, und liefert ein Unterstützungsmaßsignal Tc entsprechend einem Zustand auf der Grundlage des Signals Ts vom Zustandserfassungsmittel **191** und des Impulsgebersignals P vom Impulsgebersensor **178**, an den Schalter **193**.

**[0290]** Wenn andererseits in einem gewöhnlichen Stoppzustand (Fahrzeuggeschwindigkeit V = 0 und die Maschinendrehzahl ist gleich dem vorgegebenen Wert) das Fahrhebelsignal A empfangen wird, führt das Unterstützungsmaßeinstellmittel **192** ein Starten nur mit dem Motor durch und wechselt in Reaktion auf ein Signal des Ausgangsantriebsdrehmoments mittels Zeitsteuerung von z. B. mehreren Millisekunden oder dergleichen zur Antriebsausgangsleistung der Maschine **182**.

**[0291]** Wenn ferner beim Starten (Starten aus einem Zustand, in dem die Maschine kalt ist) das Fahrhebelsignal A empfangen wird, liest das Unterstützungsmaßeinstellmittel **192** das Signal P vom Impulsgebersensor **178** und liefert an den Schalter **193** ein Unterstützungsmaßsignal Tc, so dass die Erzeugung mit dem Generatorabschnitt des Motorgenerators mittels eines Maßes durchgeführt werden kann, um das das Signal P größer ist als die vorgegebene Drehzahl der Maschine, um auf die Maschine eine Bremswirkung auszuüben und das Unterstützungsmaß zu verringern.

**[0292]** Der Schalter **193** hat eine Schaltfunktion der

Softwareprogrammsteuerung, und führt auf der Grundlage des Fahrzeuggeschwindigkeitssignals V, das vom Fahrzeuggeschwindigkeitssensor geliefert wird, z. B. in einem gewöhnlichen Stoppzustand (die Fahrzeuggeschwindigkeit V = 0 und die Maschinendrehzahl ist gleich dem vorgegebenen Wert) ein Starten nur mit dem Motor durch und wechselt dann, wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit gleich der vorgegebenen Fahrzeuggeschwindigkeit wird, in Reaktion auf das Fahrzeuggeschwindigkeitssignal V zum Soll-Drehmomentsignal Tt des Soll-Drehmomentberechnungsmittels **168**.

**[0293]** Zum Beispiel wählt der Schalter (SW1) **193** dann, wenn das Fahrzeuggeschwindigkeitssignal V = 0 erfasst wird, das Signal Tc des Startens nur mit dem Motor aus (eine durchgezogene Linie von SW1), jedoch dann, wenn das Signal V der vorgegebenen Fahrzeuggeschwindigkeit erfasst wird, das Soll-Drehmomentsignal Tt (gestrichelte Linie von SW1) aus und gibt das Signal Tt an das Motorsteuerungsmittel **180** aus.

**[0294]** Somit wird mit einer solchen Maschine, wie z. B. einer Verbrennungskraftmaschine, die Antriebsausgangsleistung durch Steuern des Einlasses/Auslasses von Luft für die Verbrennung von Kraftstoff, des Kraftstoffes und dergleichen gesteuert/geregelt. (In Abhängigkeit vom Fall werden auch die Steuerung des Zündzeitpunkts, die Steuerung des Kompressionsverhältnisses und/oder dergleichen durchgeführt.)

**[0295]** Indessen wird auch die Antriebsausgangsleistung in Abhängigkeit vom Gebrauch {kalt, heiß}, einer Veränderung der Umgebung (externe Lufttemperatur, atmosphärischer Druck oder dergleichen), einer individuellen Differenz oder dergleichen verschieden.

**[0296]** Im Motor des Generatormotors **172** wird die Antriebsausgangsleistung mittels einer elektrischen Eingabesteuerung gesteuert.

**[0297]** Da folglich der Motor gesteuert wird und mittels elektrischer Steuerung (Spannung, Strom, Frequenz, Impuls usw.) auf der Grundlage eines elektrischen Signals vom Drehmomentsensor angetrieben wird, wird eine kontinuierliche und sanfte Fahrtriebsleistung erhalten, die eine schnelle Ansprechzeit aufweist und schnell ist, wenn die Antriebskraft des Fahrzeugs gewechselt wird oder gleichzeitig genutzt wird.

**[0298]** Da auf diese Weise die Steuervorrichtung für ein Hybridfahrzeug das Unterscheidungsmittel umfasst, um zusätzlich die Antriebsausgangsleistung des Generatormotors in Reaktion auf die Antriebsausgangsleistung der Maschine zu nutzen oder zwischen diesen selbst während der Rückgewin-

nungssteuerung zu wechseln, kann das Fahrtriebsdrehmoment, das eine kurze Ansprechzeit aufweist und schnell ist, stabil gehalten werden.

**[0299]** Fig. 36 zeigt ein Steuerablaufdiagramm der Drehmomentregelung.

**[0300]** Fig. 36 zeigt einen Steuerungsablauf, bei dem die Maschine **182** immer in einem festen Zustand angetrieben wird, wobei eine Variation einer Antriebsausgangsleistung  $T_f$  durch einen aktuellen Fahrzustand des Fahrzeuges, eine Nutzungsbedingung beim Starten oder dergleichen, eine individuelle einzigartige Charakteristik und dergleichen der Maschine **182** vom Drehmomentsensor **165**, der auf der gemeinsamen Ausgangsleistungswelle (Kardanwelle) **173** vorgesehen ist, die mit der Maschine **182** verbunden ist, erfasst wird, wobei dann, wenn das Fahrhebelsignalmaß  $A$ , das vom Fahrer angefordert wird, nicht mit dem Ausgangsleistungsmaß  $T_e$  nur der Maschine **182** übereinstimmt, der Motorabschnitt des Motorgenerators **183** angetrieben wird, so dass der Mangel mit der Antriebsausgangsleistung  $T_m$  ausgeglichen wird, während das Drehmomentmaß  $T_f$  der gemeinsamen Ausgangsleistungswelle immer zurückgeführt wird.

**[0301]** In S11 ist der Drehmomentsensor **165** an der gemeinsamen Ausgangsleistungswelle (Kardanwelle) **173** vorgesehen, mit der die Maschine **182** und der Motorgenerator **183** mechanisch verbunden sind, wobei das wesentliche Antriebsausgangsdrehmoment  $T_f$ , das die Hinterräder antreibt, eingelesen wird.

**[0302]** Anschließend wird in S12 ein Vergleich zwischen dem Solldrehmoment  $T_t$  auf der Grundlage des Signals  $V$  vom Fahrzeuggeschwindigkeitssensor **162** und eines Signals  $A$  vom Fahrhebelsensor **164** und dem wesentlichen Antriebsausgangsdrehmoment  $T_f$  in diesem Moment durchgeführt, wobei im Fall  $T_t = T_f$  die Steuerung zu S13 vorrückt, jedoch im Fall  $T_t \neq T_f$  die Steuerung zum Schritt S14 vorrückt.

**[0303]** In S13 sind das Solldrehmoment  $T_t$  und das wesentliche Antriebsausgangsdrehmoment  $T_f$  im Moment gleich.

**[0304]** In diesem Beispiel wird das Drehmoment des Ausgangsantriebsdrehmoments  $T_m$  des Motors beibehalten.

**[0305]** Das hält das Signal  $Mc$  fixiert, das den Motorabschnitt des Motorgenerators **183** vom Motorsteuermittel **180** zugeführt wird.

**[0306]** Während indessen in S14 das Solldrehmoment  $T_t$  und das wesentliche Antriebsausgangsdrehmoment  $T_f$  im Moment nicht gleich sind, wird das wesentliche Ausgangsdrehmoment  $T_f$  im Moment

mit dem Solldrehmoment  $T_t$  in der Größe verglichen, wobei im Fall von  $T_t > T_f$  die Steuerung zu S15 vorrückt, jedoch im Fall von  $T_t < T_f$  die Steuerung zu S16 vorrückt.

**[0307]** S15 ist ein Fall, bei dem das Soll-Drehmoment  $T_t$  höher ist als das aktuelle wesentliche Antriebsausgangsdrehmoment  $T_f$ , wobei eine Erhöhung des Antriebsausgangsdrehmoments  $T_m$  des Motors durchgeführt wird.

**[0308]** Dies erhöht das Signal  $Mc$ , das dem Motorabschnitt des Motorgenerators **183** vom Motorsteuermittel **180** zugeführt wird.

**[0309]** Indessen ist S16 ein Fall, bei dem das Solldrehmoment  $T_t$  kleiner ist als das aktuelle wesentliche Antriebsausgangsdrehmoment  $T_f$ , wobei einer Verringerung des Ausgangsantriebsdrehmoments  $T_m$  des Motors durchgeführt wird.

**[0310]** Dies verringert das Signal  $Mc$ , das dem Motorabschnitt des Motorgenerators **183** vom Motorsteuermittel **180** zugeführt wird.

**[0311]** Oder es wird eine Erzeugung mittels des Generatorabschnitts des Motorgenerators **183** durchgeführt, um eine Bremskraft auf das Antriebsausgangsdrehmoment  $T_f$  auszuüben.

**[0312]** Die Erfindung schafft eine Steuervorrichtung für ein Hybridfahrzeug, bei der in Abhängigkeit vom Bedarf eines Fahrers willkürlich ausgewählt werden kann, ob das Hybridfahrzeug hauptsächlich mit einer Maschine fahren soll oder hauptsächlich mit einem Generatormotor fahren soll.

**[0313]** Um dies zu erreichen umfasst eine Steuervorrichtung für ein Hybridfahrzeug ein Managementsteuermittel **120**, das ein Batterieladungsmenge-Einstellmittel **121**, ein Soll-Hinterradausgangsleistung-Einstellmittel **122**, ein Maschinen-Soll-Ausgangsleistung-Berechnungsmittel **123**, ein Soll-Drosselklappenöffnung-Einstellmittel **124** und ein Modusunterscheidungsmittel **125** enthält.

## Patentansprüche

1. Hybridfahrzeug-Antriebsvorrichtung, umfassend:  
eine Maschine (**61**; **171**; **182**), die über eine Antriebswelle (**51**; **173**) mit einem Antriebsrad (**14**; **176**) verbunden ist,  
einen Generatormotor (**43**; **172**; **183**), der an einem Verbindungsabschnitt über die Antriebswelle (**51**; **173**) mit dem Antriebsrad (**14**; **176**) verbunden ist, wobei der Generatormotor (**43**; **172**; **183**) einen Motor zum Ausgeben einer Fahrtriebskraft mit der von einer Batterie (**21**) zugeführten Leistung und einen Generator zum Erzeugen eines Rückgewinnungsstroms

zum Aufladen der Batterie (21) durch eine Drehung von der Antriebswelle (51; 173) enthält, eine Steuervorrichtung (150; 163; 177) zum Steuern des Antriebs der Maschine (61; 171; 182) und des Antriebs des Generatormotors und zum Erzeugen eines Rückgewinnungsstroms mittels des Generatormotors (43; 172; 183), wobei die Steuervorrichtung (150; 163; 177) umfasst:

ein Soll-Drehmomentberechnungsmittel (122, 168) zum Berechnen eines Soll-Drehmoments auf der Grundlage eines Fahrhebelbetätigungsmaßsignals (A) von einem Fahrhebelsensor (112; 164), der ein Maß einer Fahrhebelbetätigung eines Fahrers erfasst, und eines Fahrzeuggeschwindigkeitssignals (V) von einem Fahrzeuggeschwindigkeitssensor (114; 162), der die Geschwindigkeit des Fahrzeugs erfasst;

ein Drehmomenterfassungsmittel (88; 165; 166), das ein Ist-Drehmoment an einem Verbindungsabschnitts der Antriebsausgangsleistung der Maschine (61; 171; 182) und des Generatormotors (43; 172; 183) oder stromabseitig desselben erfasst;

ein Soll-Drosselklappenöffnungsmittel (124; 168) zum Berechnen einer Soll-Maschinendrosselklappenöffnung auf der Grundlage eines Soll-Drehmomentsignals ( $T_i$ ) vom Soll-Drehmomentberechnungsmittel (124; 168) und eines Maschinenumdrehungssignals ( $P_r$ ; N);

ein Motorsteuermittel (130; 170; 180) zum Steuern des Motors mittels eines Antriebssteuersignals ( $M_c$ ) auf der Grundlage des Soll-Drehmomentsignals ( $T_i$ ) und eines Ist-Drehmomentsignals ( $T_f$ ) vom Drehmomenterfassungsmittel (88; 165; 166);

wobei für die Ausgabe der Fahrtriebskraft die Maschine (61; 171, 182) auf der Grundlage des Soll-Maschinendrosselklappenöffnungssignals ( $\Theta$ ) vom Soll-Drosselklappenöffnungsmittel (124; 168) gesteuert wird, während der Motor durch das Antriebssteuersignal ( $M_c$ ) vom Motorsteuermittel (130; 170; 180) gesteuert wird,

**dadurch gekennzeichnet**, dass

die Maschine (61; 171, 182) über eine Fliehkraftkupplung (62) und ein zwischen der Fliehkraftkupplung (62) und dem Verbindungsabschnitt angeordnetes stufenloses Getriebe (48) mit der Antriebswelle (51; 173) verbunden ist, und

die Steuervorrichtung (150; 173; 177) die Abweichung ( $\Delta T$ ) zwischen dem Solldrehmoment ( $T_i$ ) und dem Ist-Drehmoment ( $T_f$ ) feststellt und den Generator des Generatormotors (43; 172; 183) so steuert, dass ein Rückgewinnungsstrom erzeugt wird, wenn das Soll-Drehmoment ( $T_i$ ) kleiner ist als das Ist-Drehmoment ( $T_f$ ).

2. Hybridfahrzeug-Antriebsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Maschine (182) eine Drosselklappe, einen Impulsgeber (178) zum Erfassen einer Drehzahl und ein Maschinendrehzahlerfassungsmittel (181) zum Erfassen der Drehzahl der Maschine mittels des Impulsgebers

(178) enthält, wobei das Soll-Drosselklappenöffnungsmittel (169) die Soll-Drosselklappenöffnung auf der Grundlage des Soll-Drehmomentsignals ( $T_i$ ) und eines Maschinendrehzahlsignals (N) vom Maschinendrehzahlerfassungsmittel (181) berechnet, um somit eine Kraftstoffeinspritzmenge auf der Grundlage der Soll-Drosselklappenöffnung zu steuern.

3. Hybridfahrzeug-Antriebsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuervorrichtung (163; 177) ein Unterstützungsunterscheidungsmittel (190) für eine zusätzliche Anwendung oder Übernahme der Antriebsausgangsleistung des Generatormotors (172; 183) in Reaktion auf die Antriebsausgangsleistung der Maschine (171; 182) umfasst.

Es folgen 35 Blatt Zeichnungen

FIG. 1

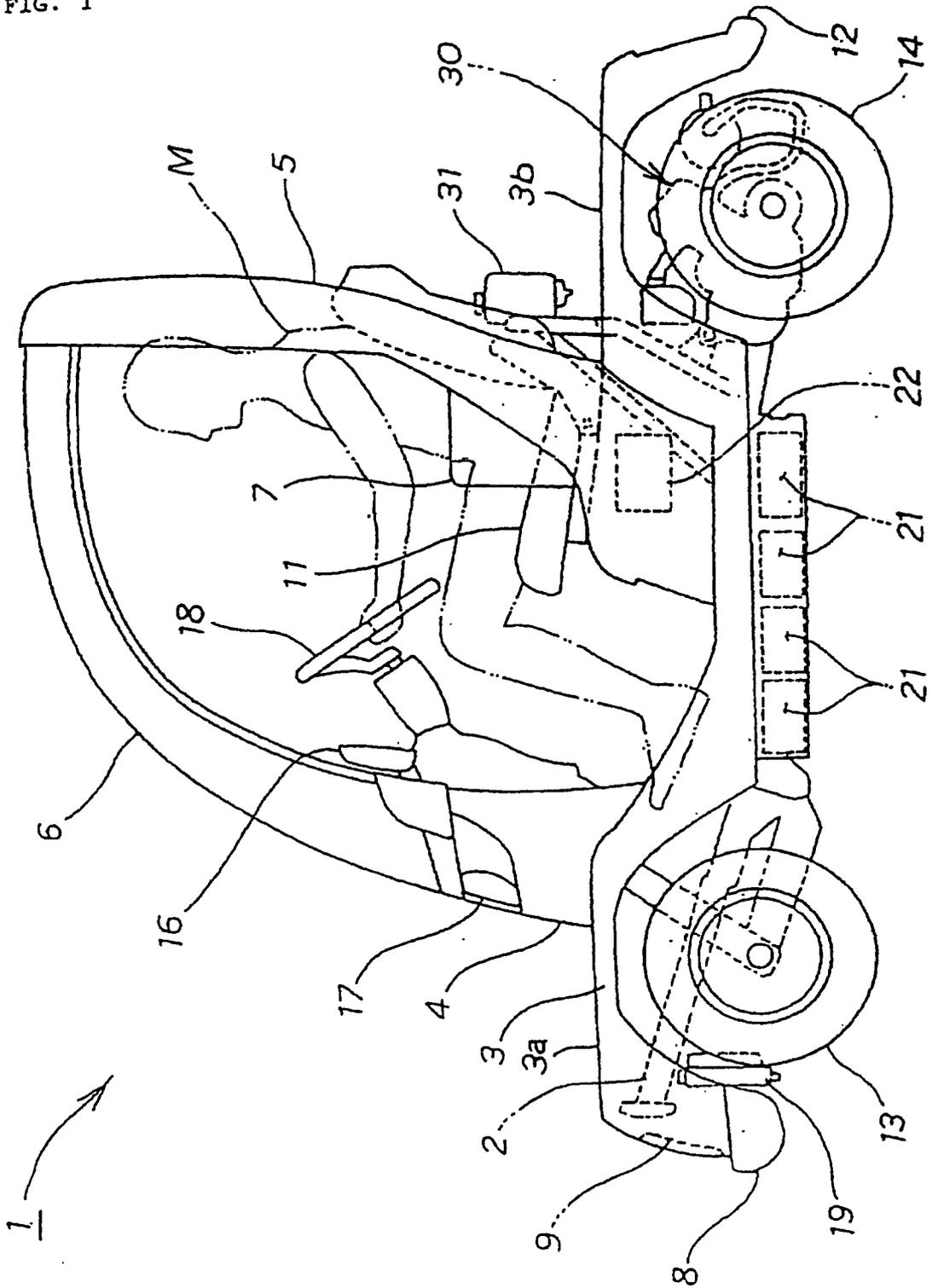


FIG. 2

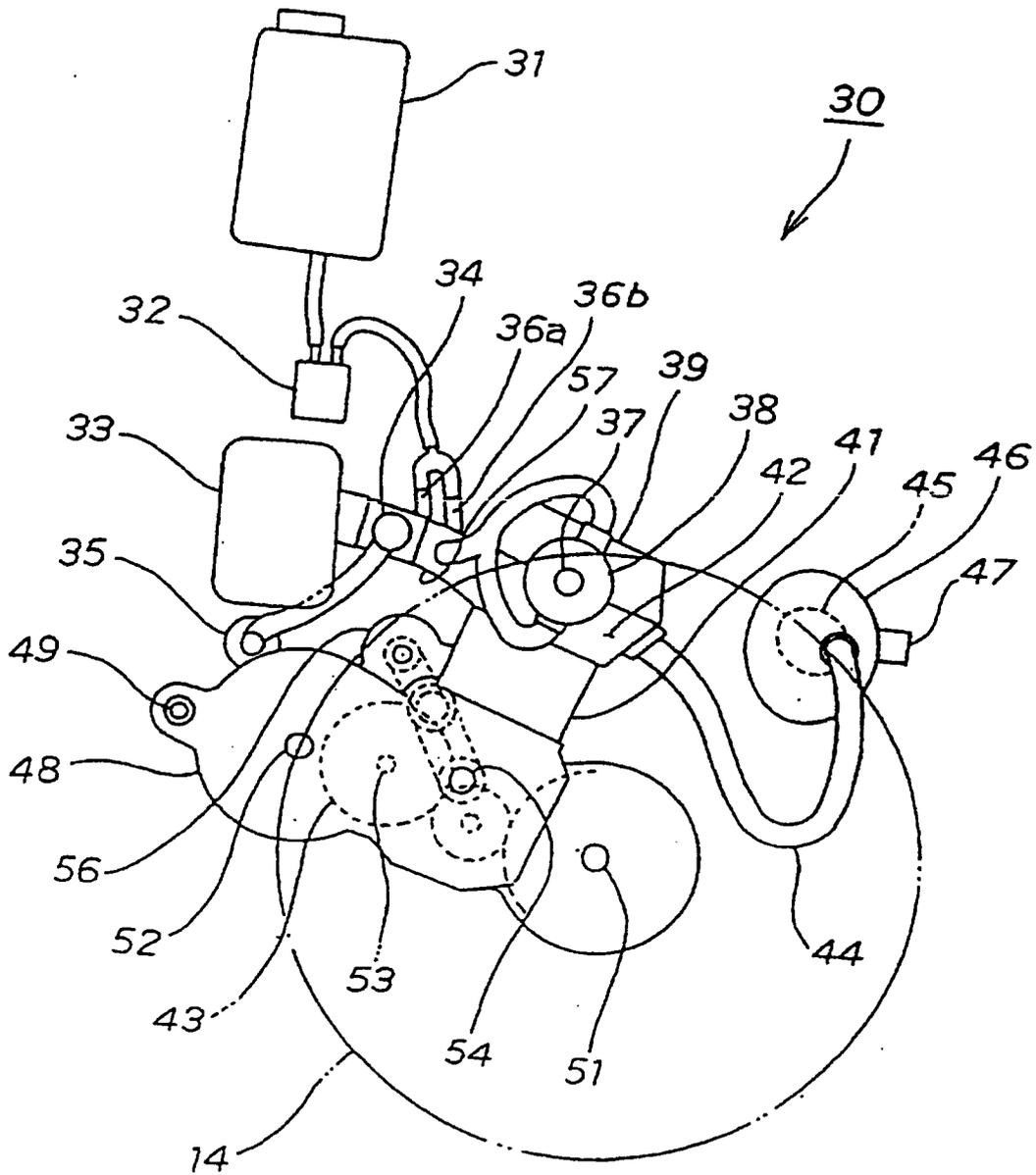


FIG. 3

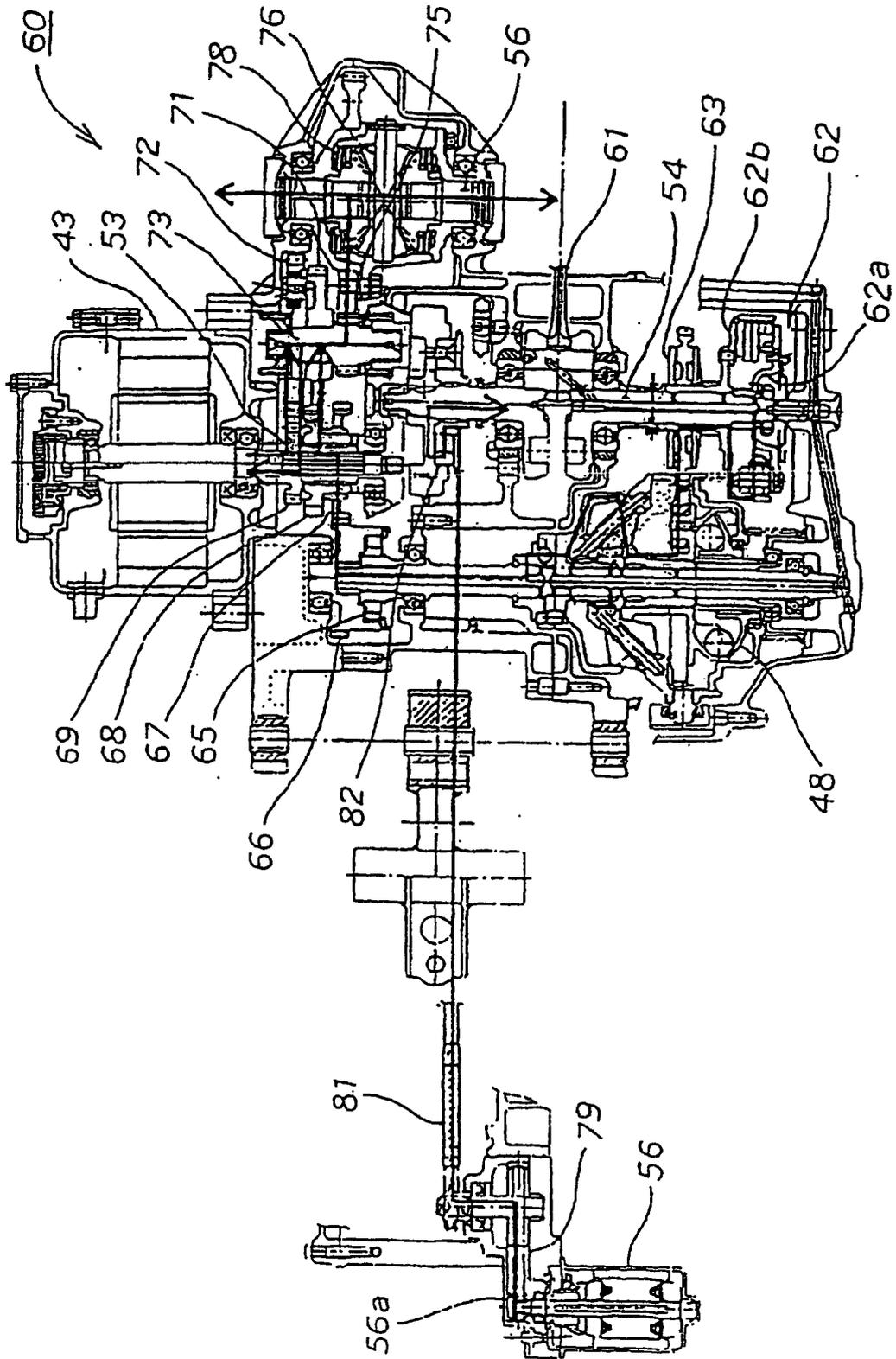


FIG. 4

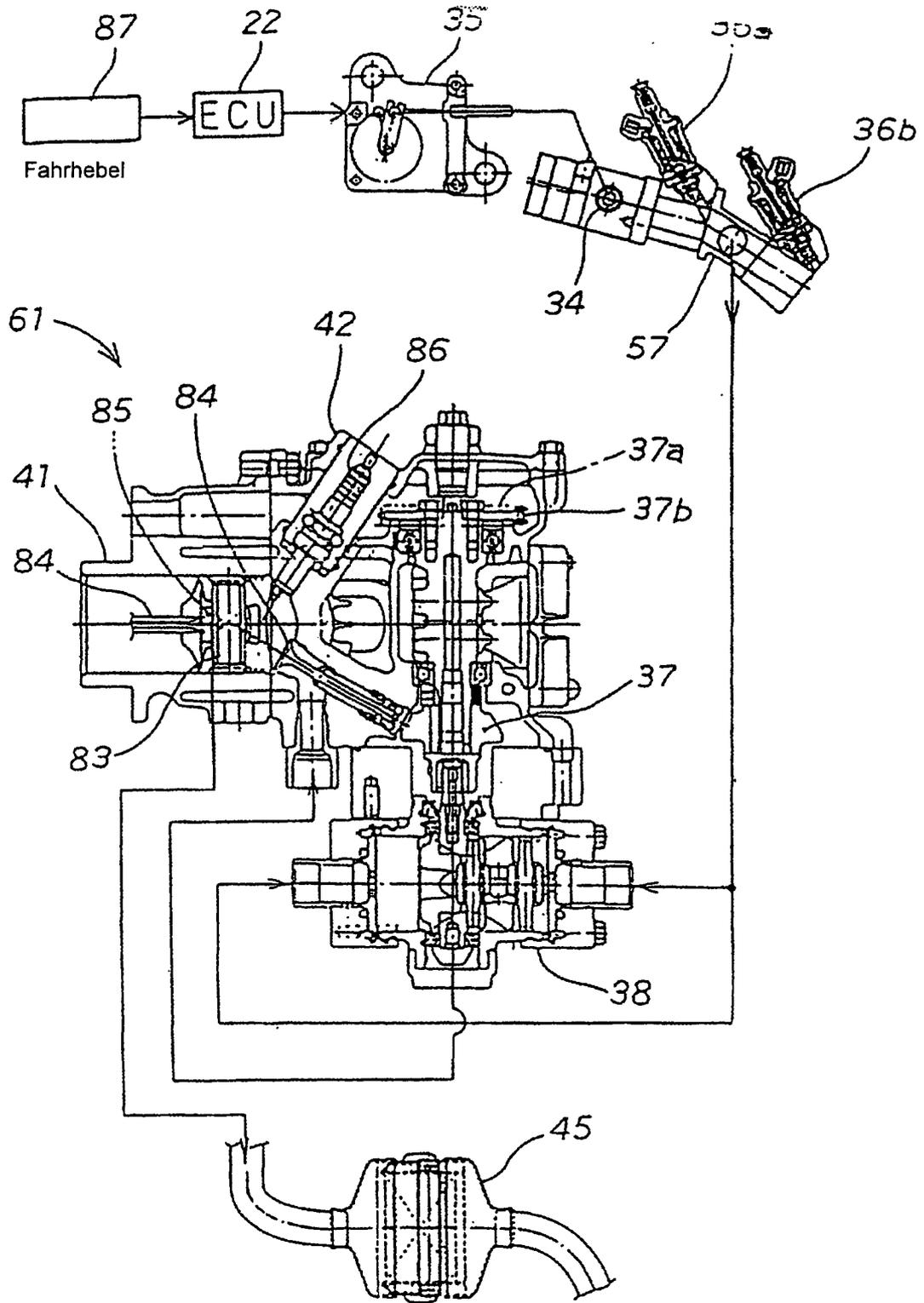


FIG. 5

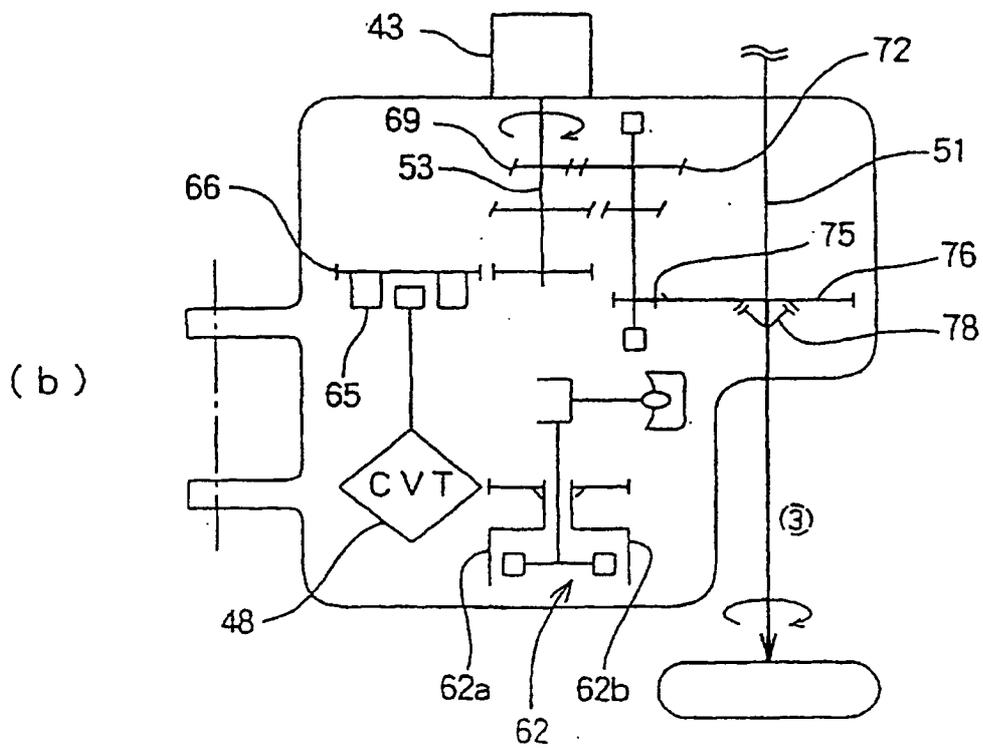
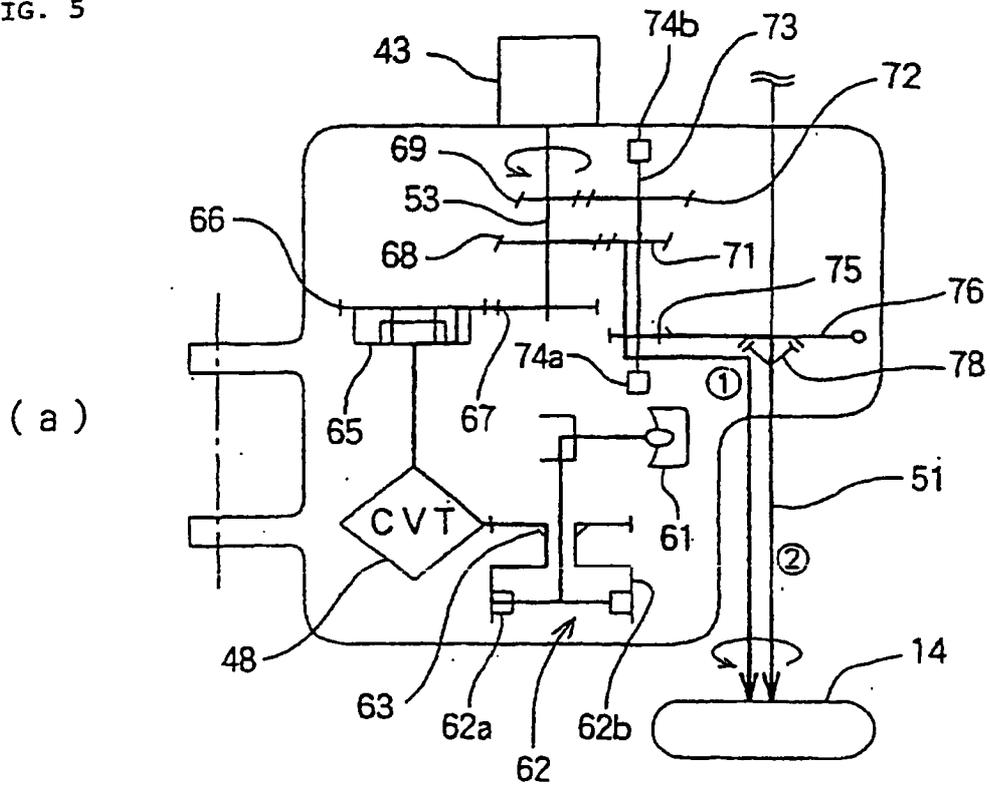


FIG. 6

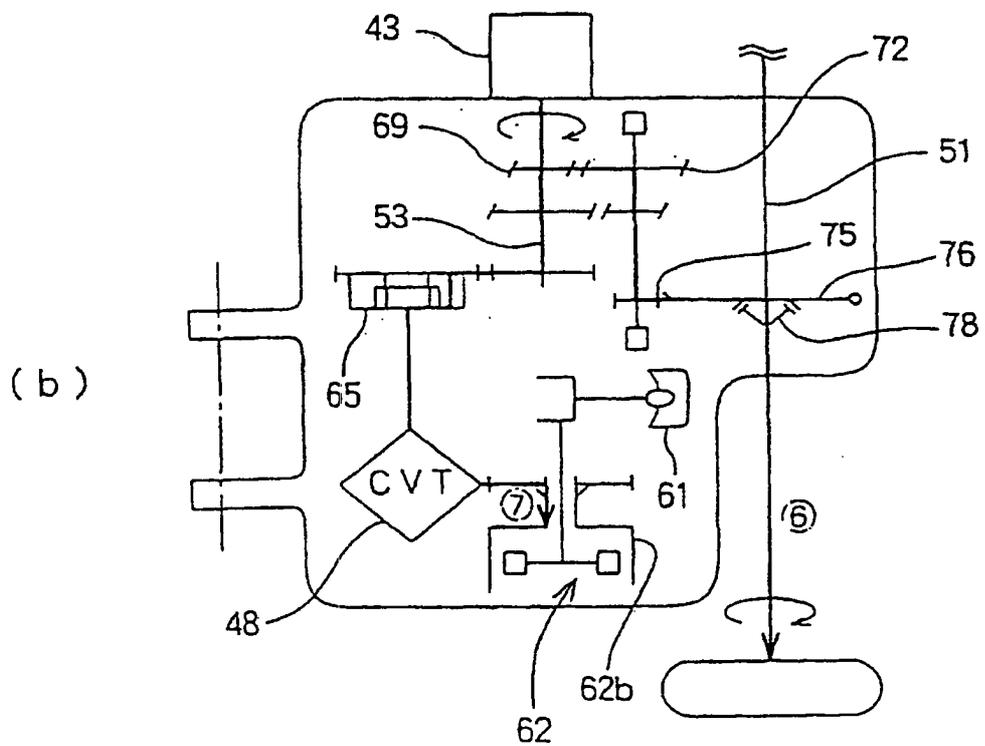
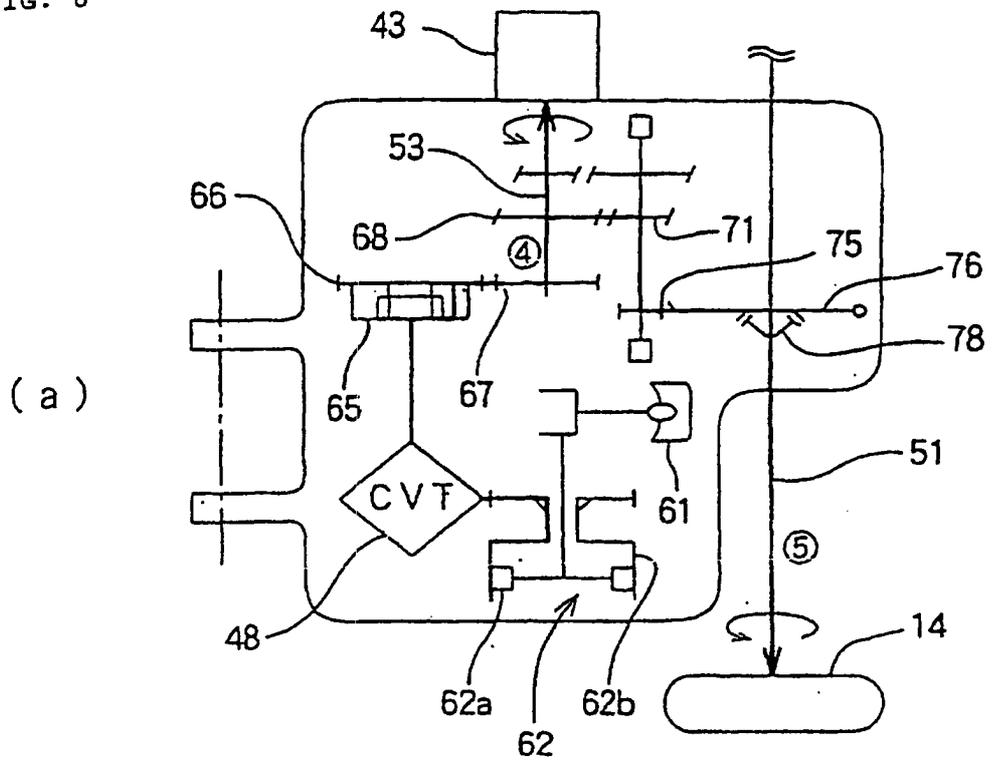


FIG. 7

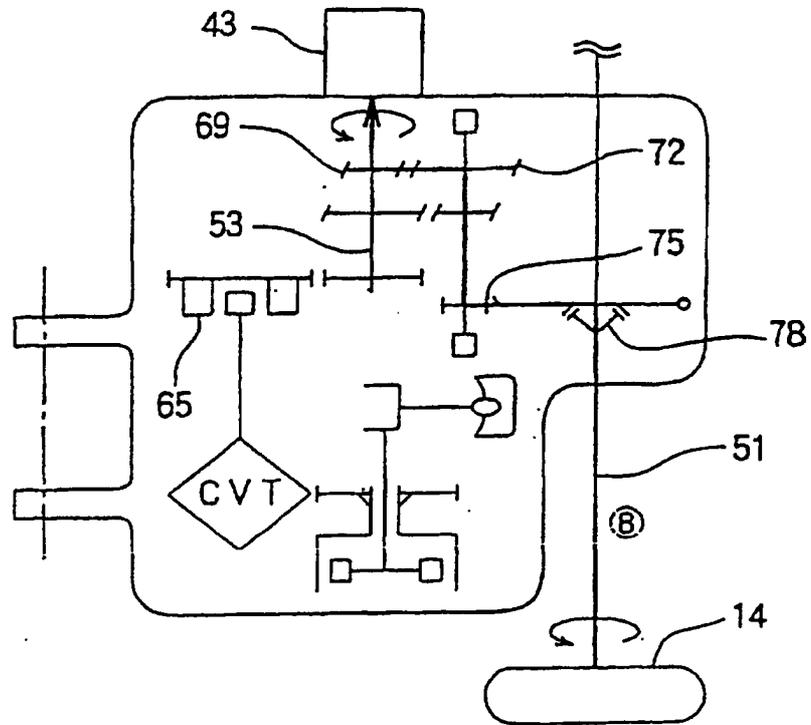


FIG. 8

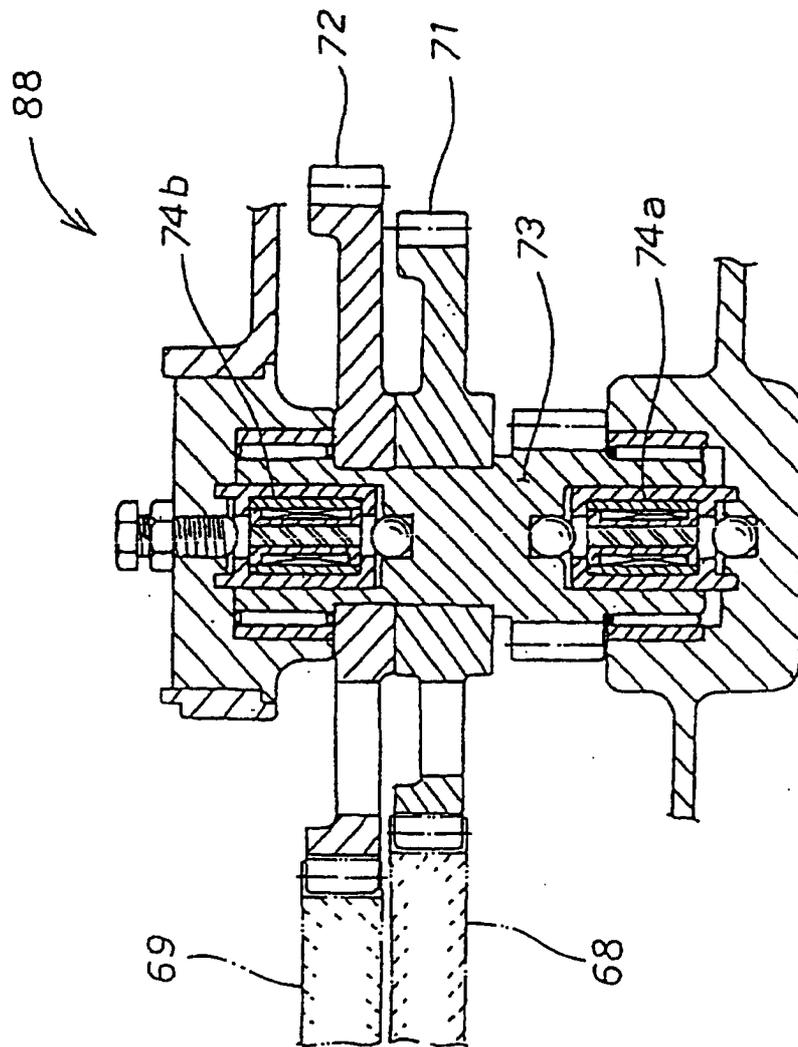
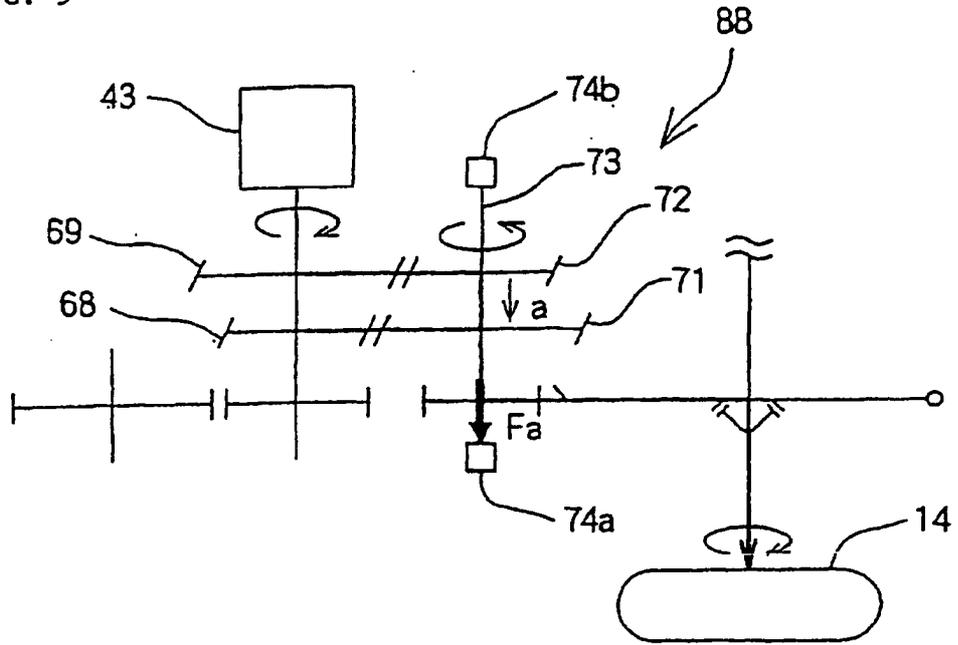
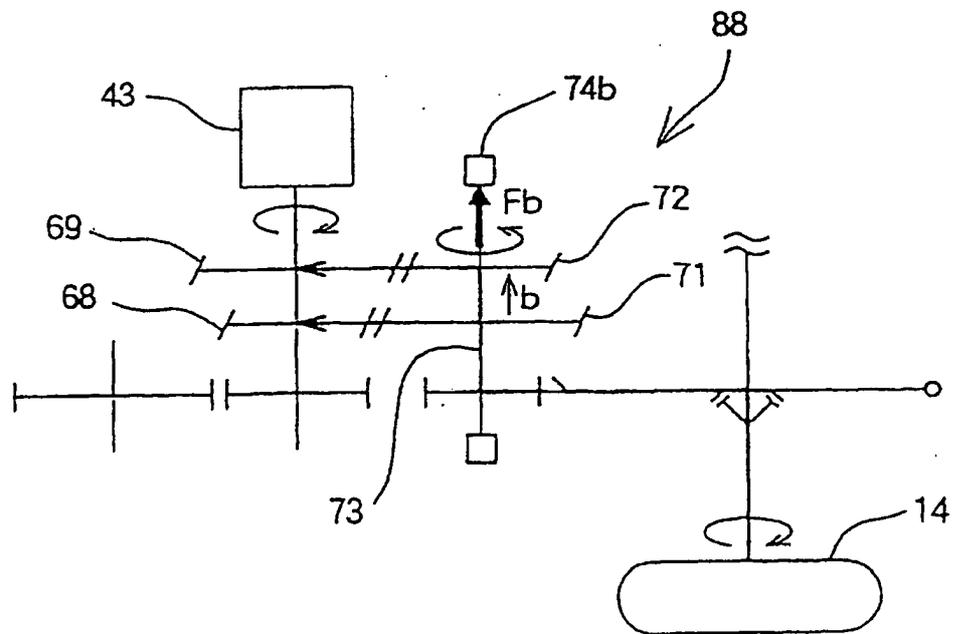


FIG. 9



bei Beschleunigung



bei Verzögerung

FIG. 10

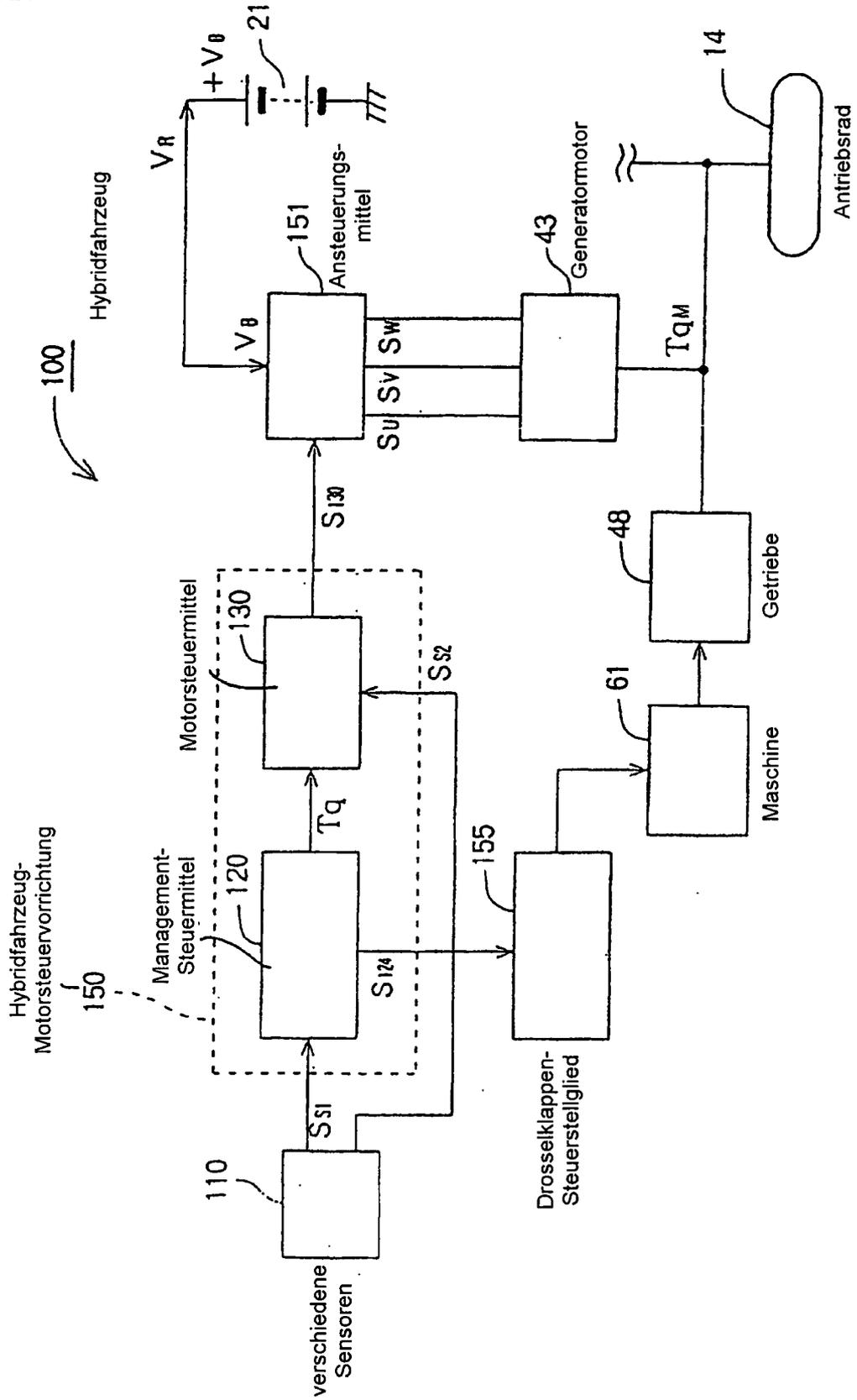


FIG. 11

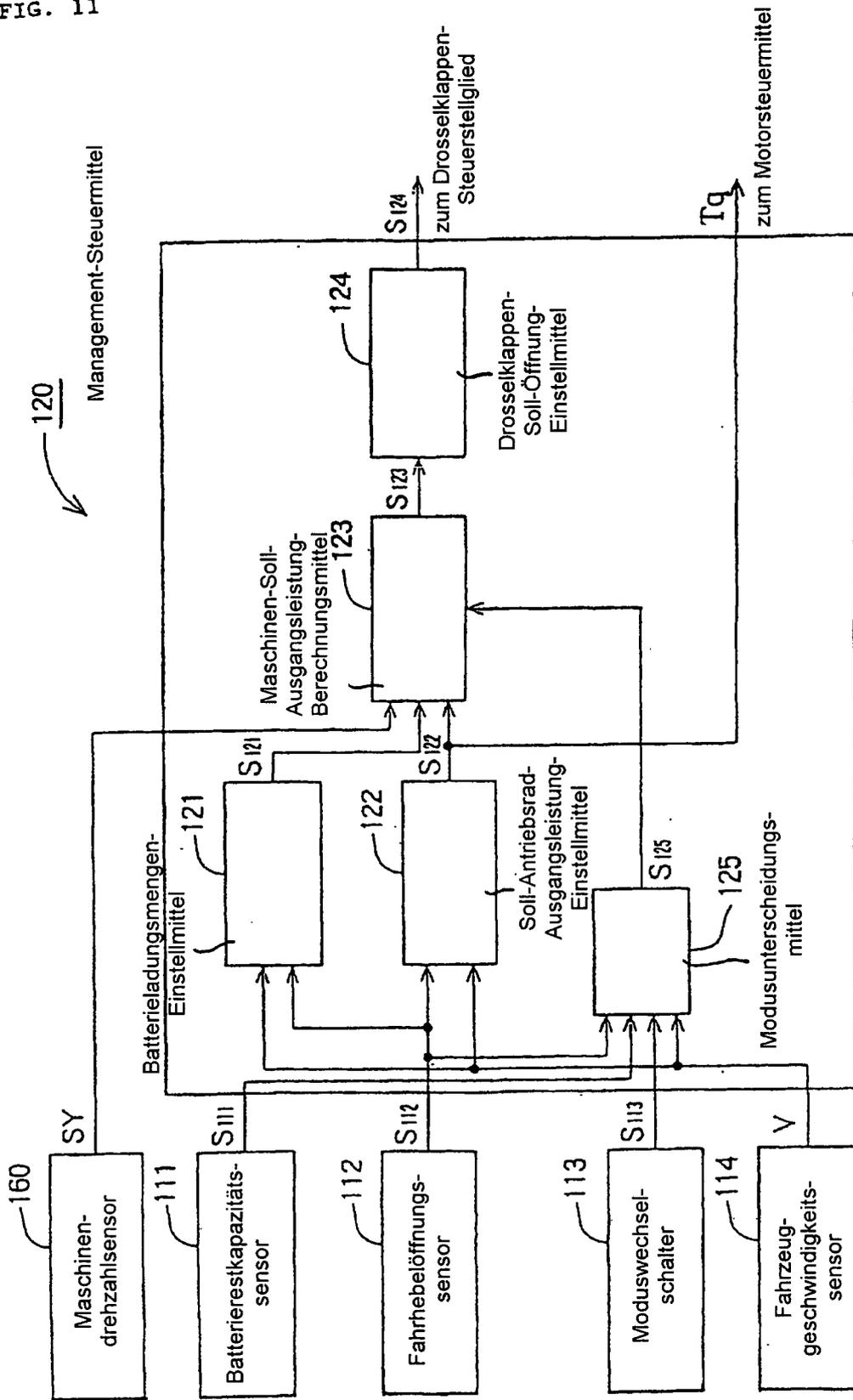


FIG. 12

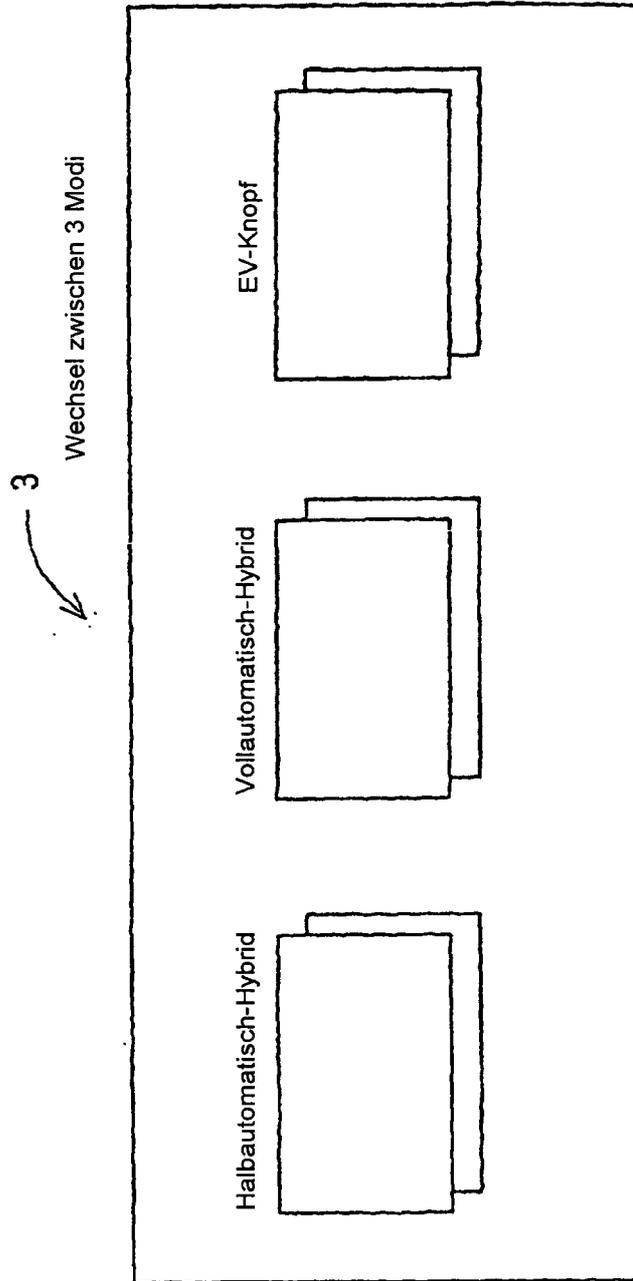


FIG. 13

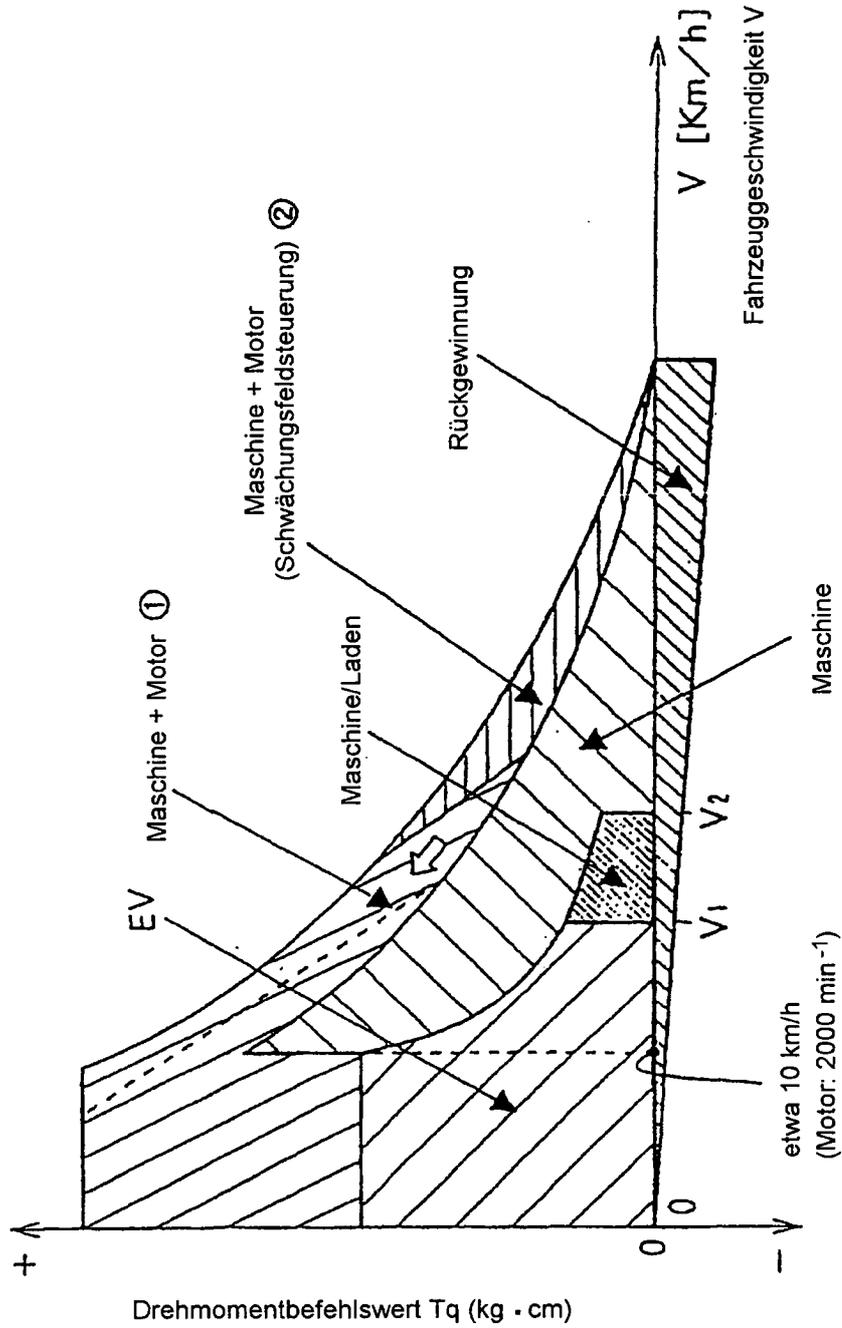
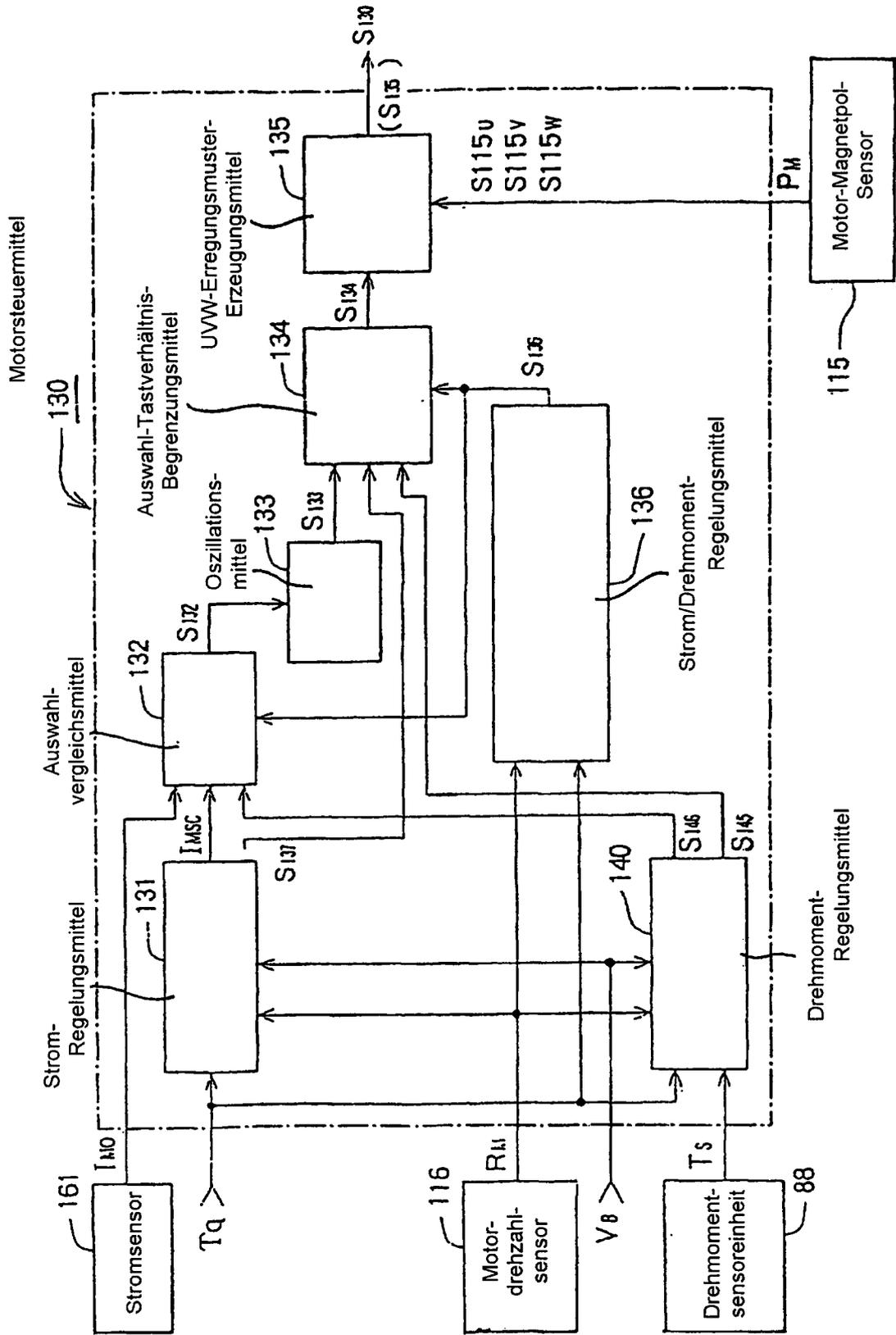


FIG. 14



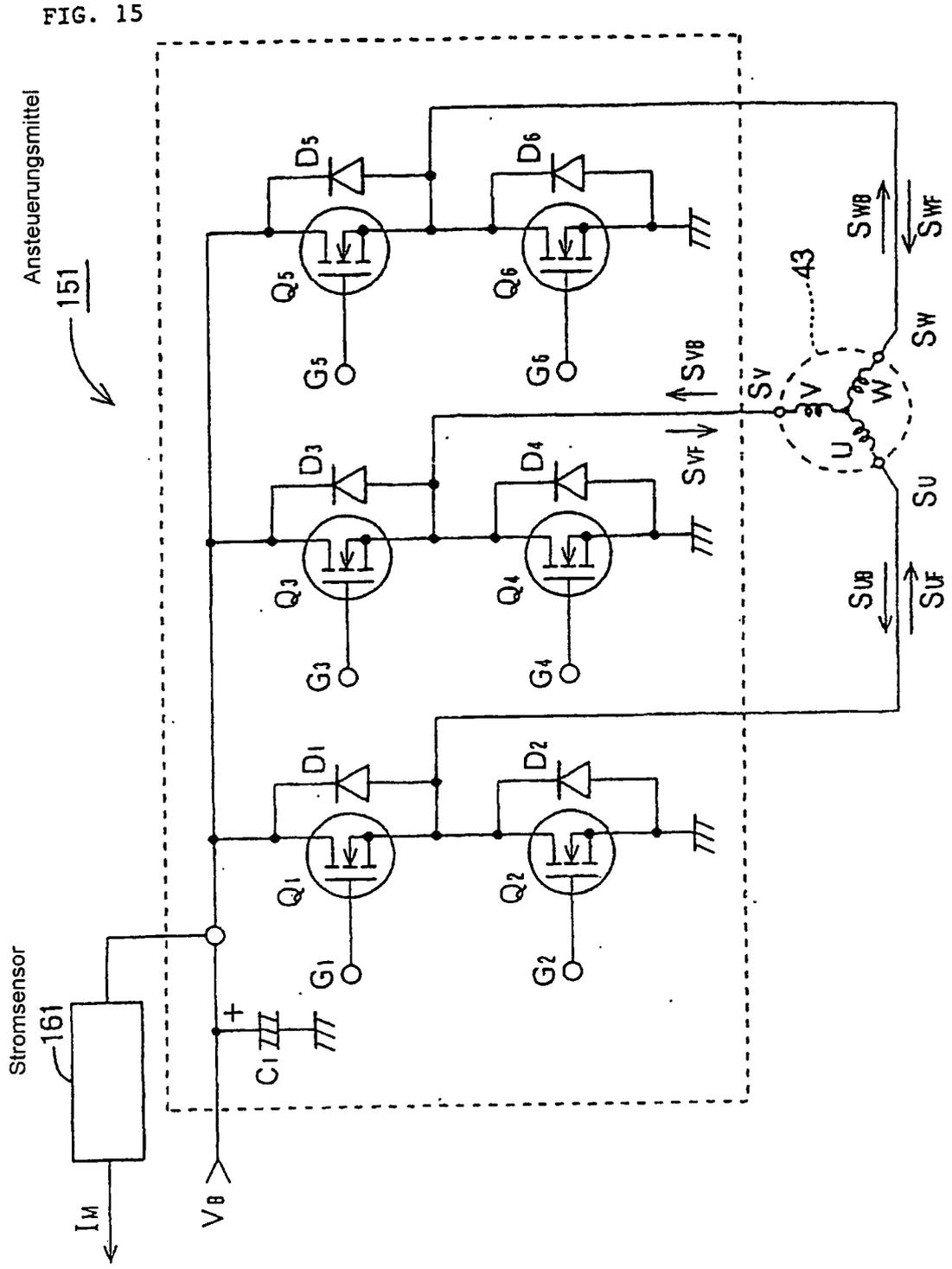


FIG. 16

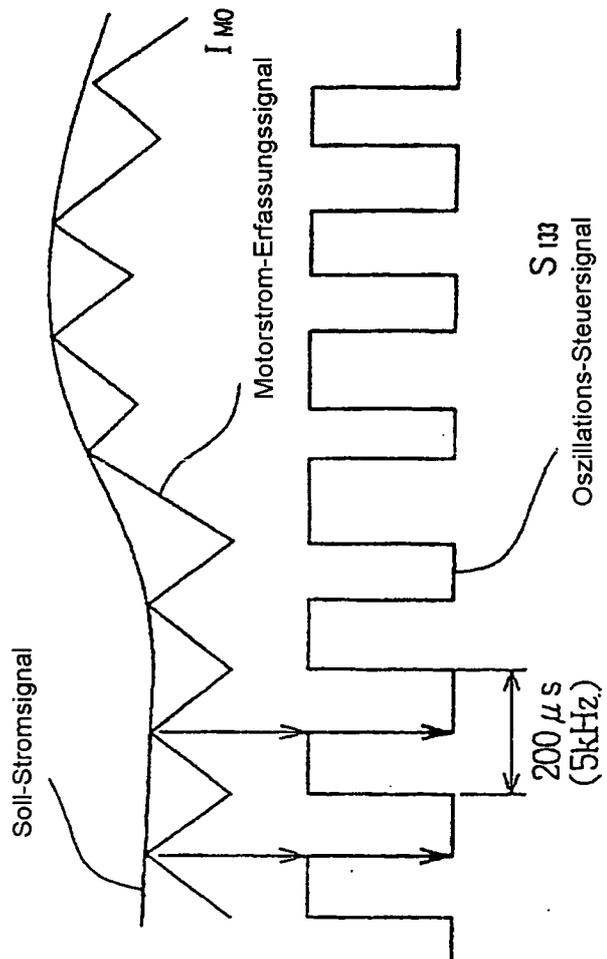


FIG. 17

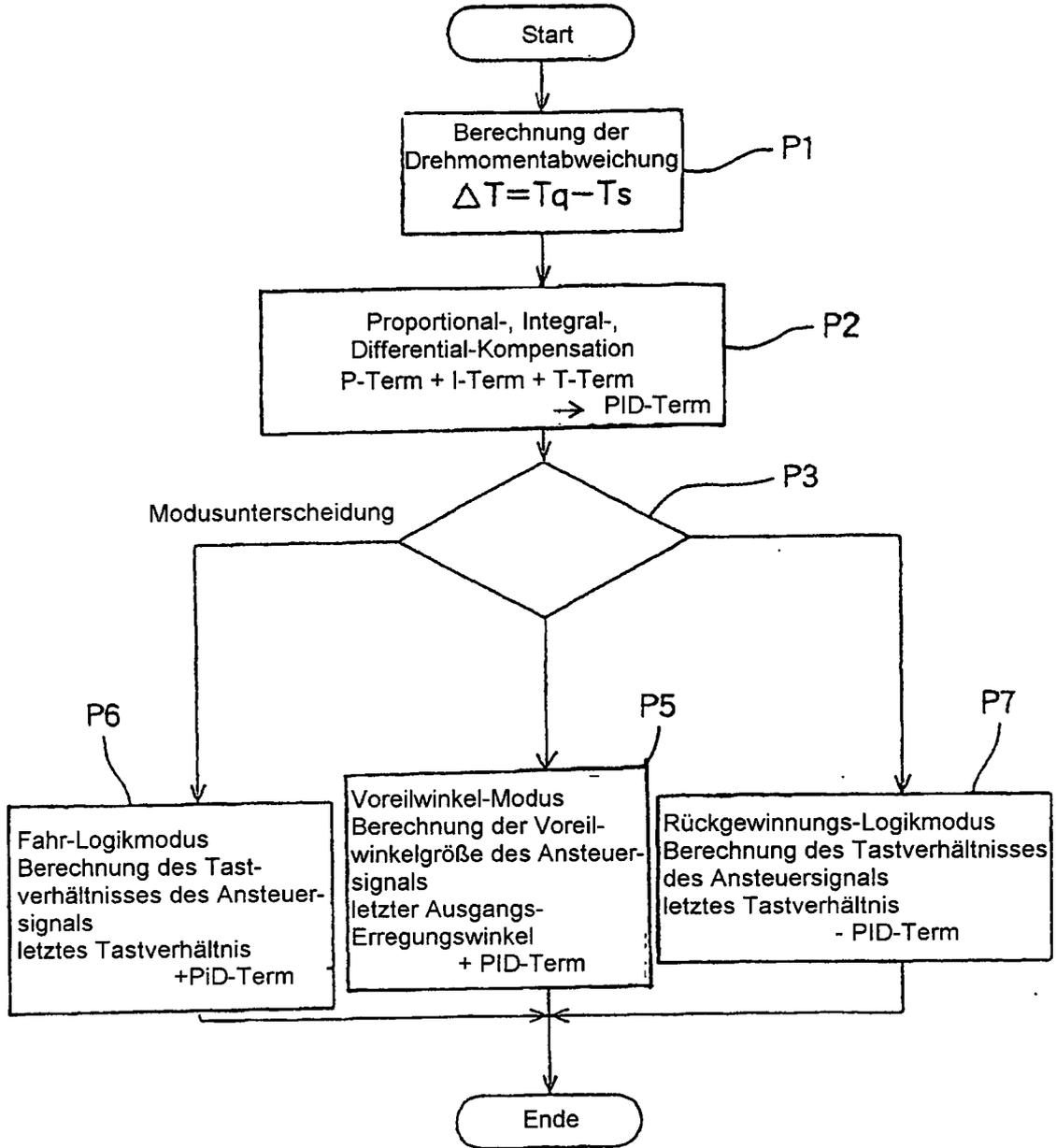


FIG. 18

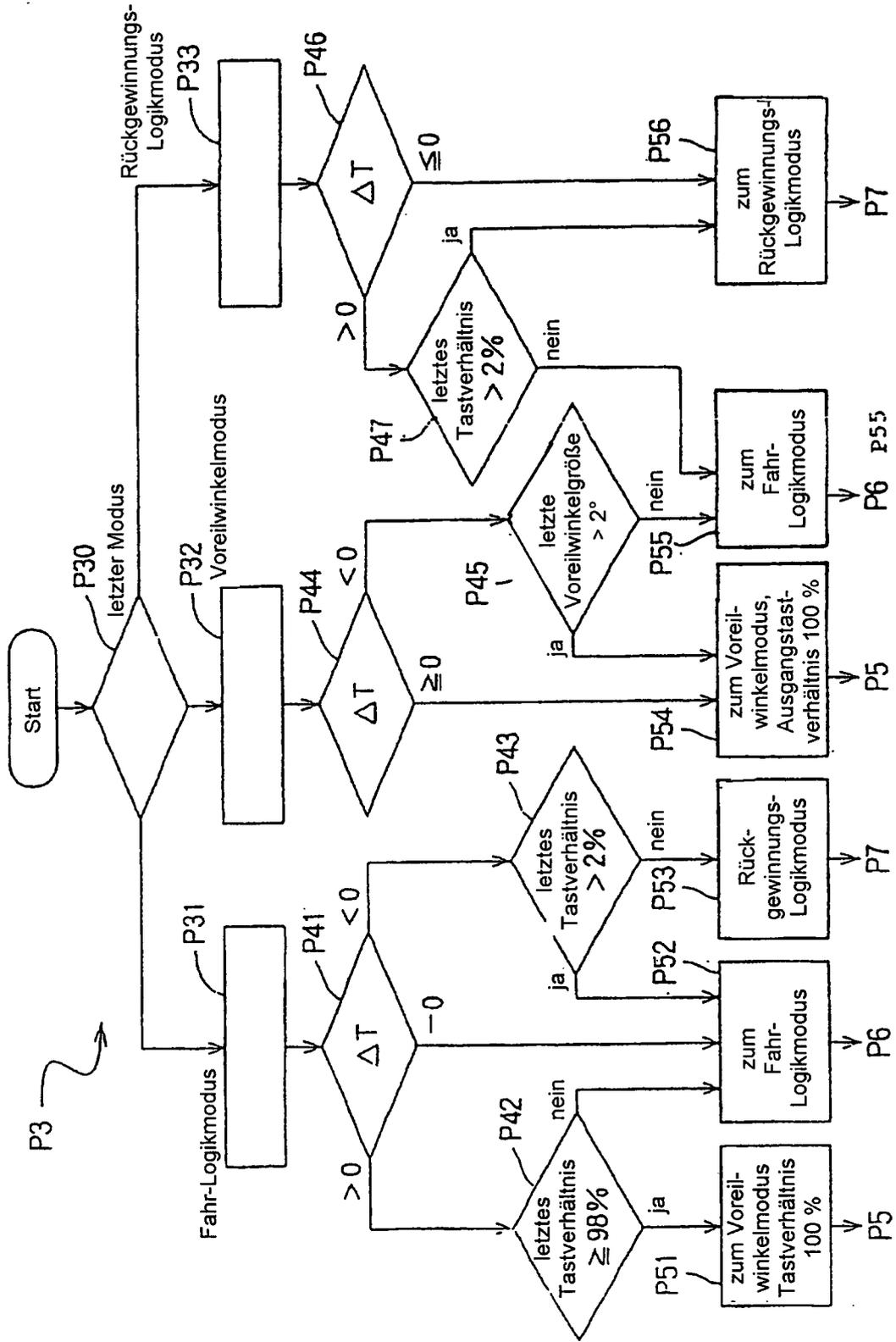


FIG. 19

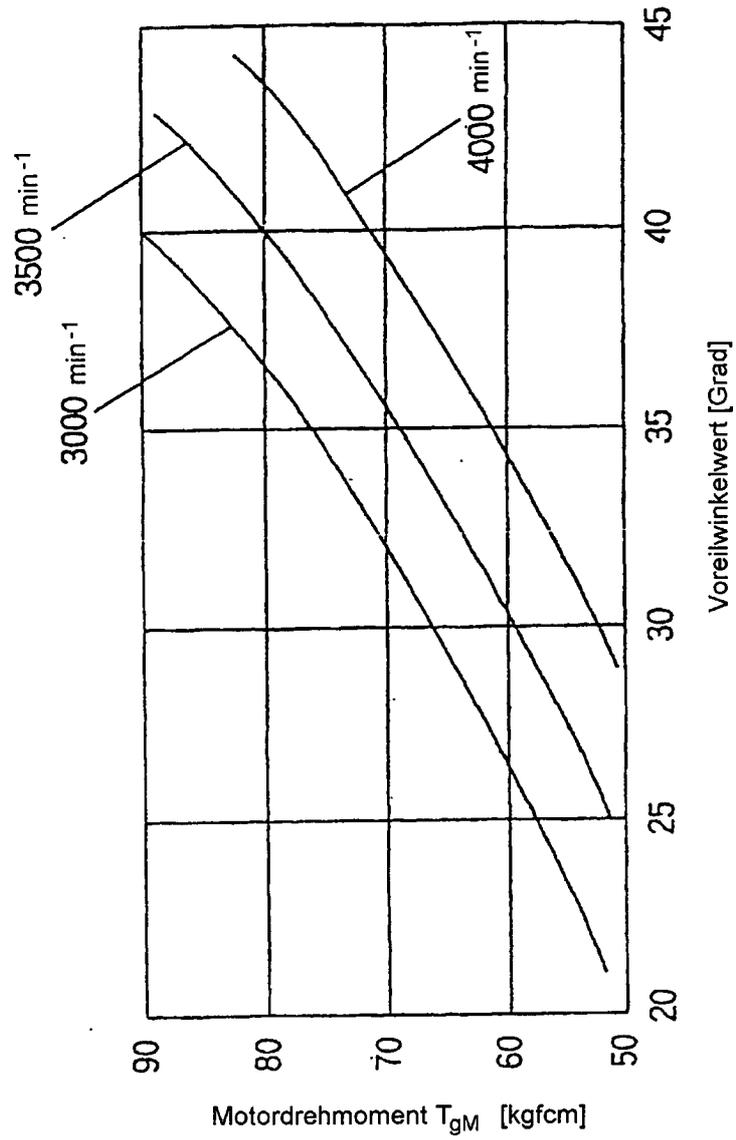
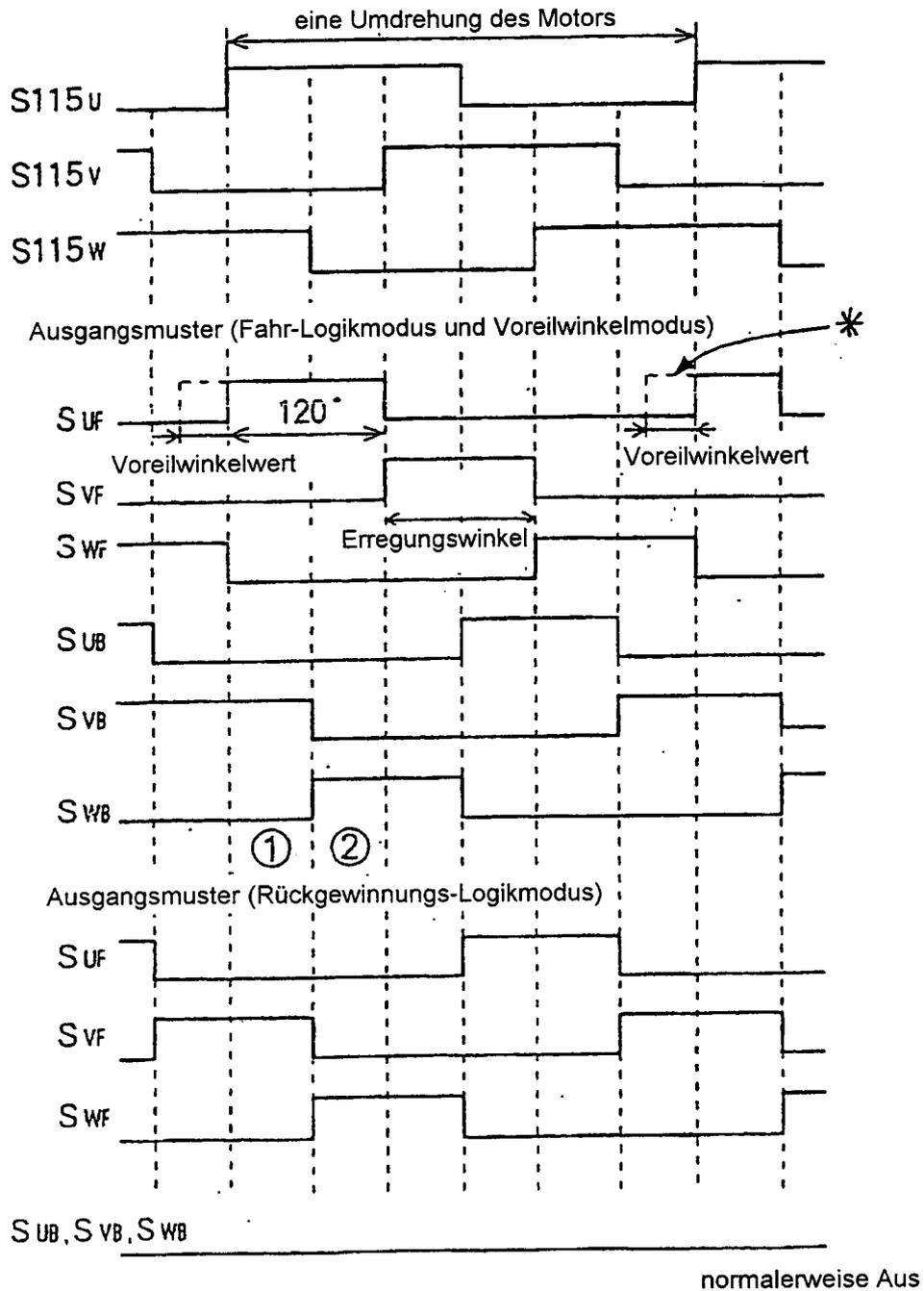


FIG. 20

Ausgangswellenformen der Drehwinkelsensoren des Motors



\* im Voreilwinkelmodus eilt Winkel maximal 50° vor, woraufhin der Voreilwinkel fortschreitet, während der Winkelbereich von 170° beibehalten wird

FIG. 21

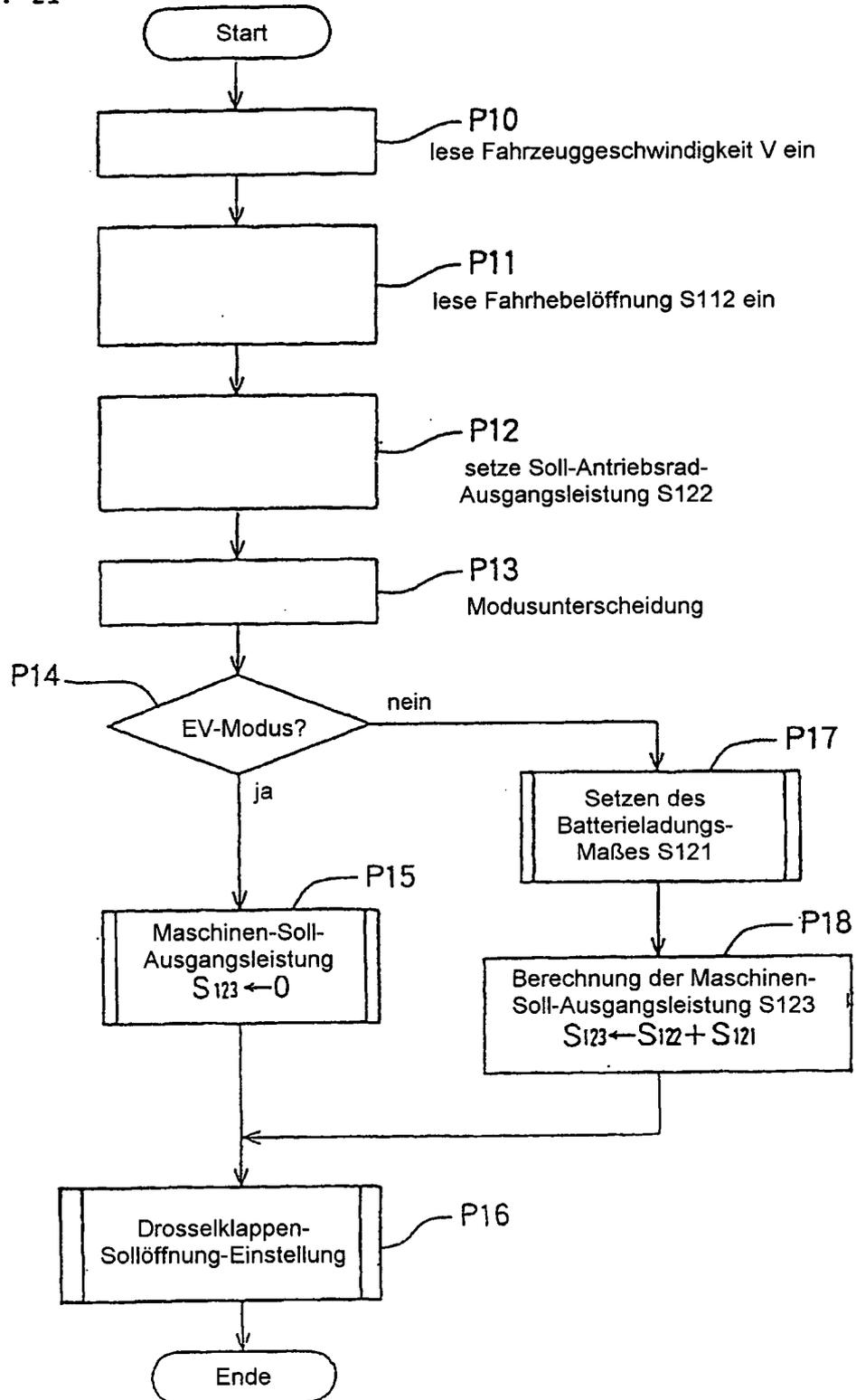
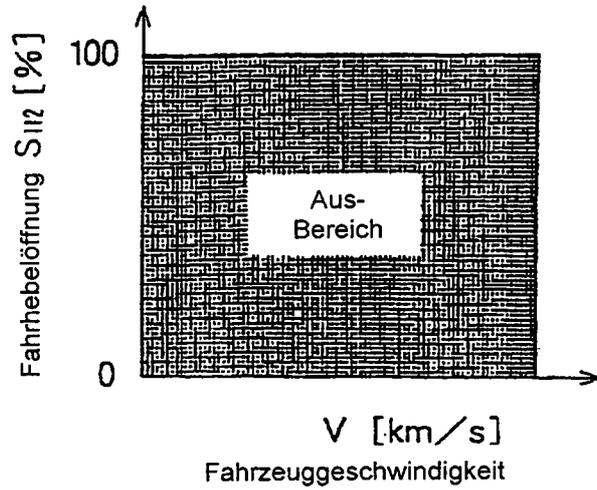


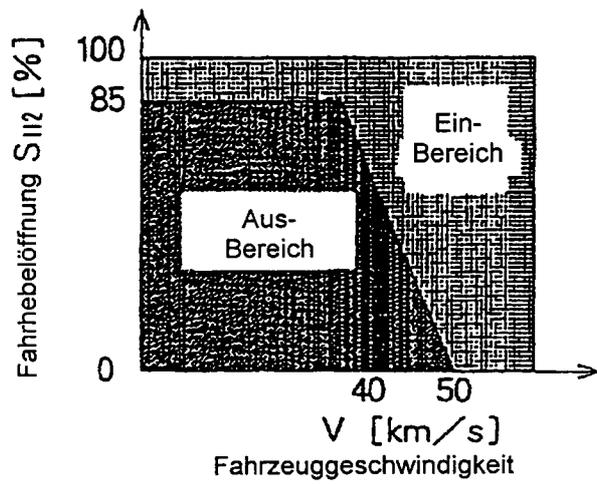
FIG. 22

Maschine-Ein/Aus-Unterscheidung

EV-Modus



halbautomatischer Modus



vollautomatischer Modus

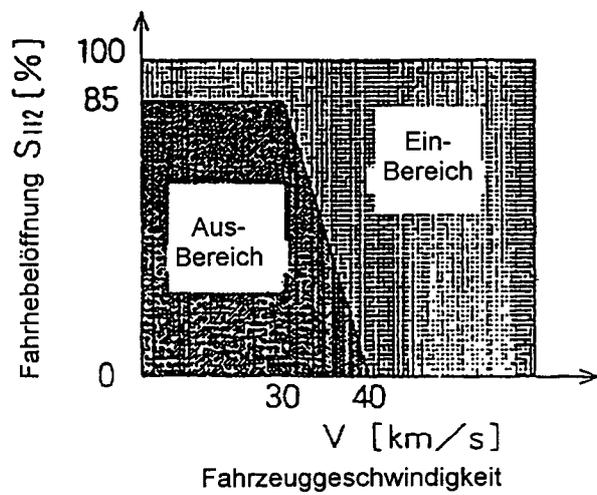


FIG. 23

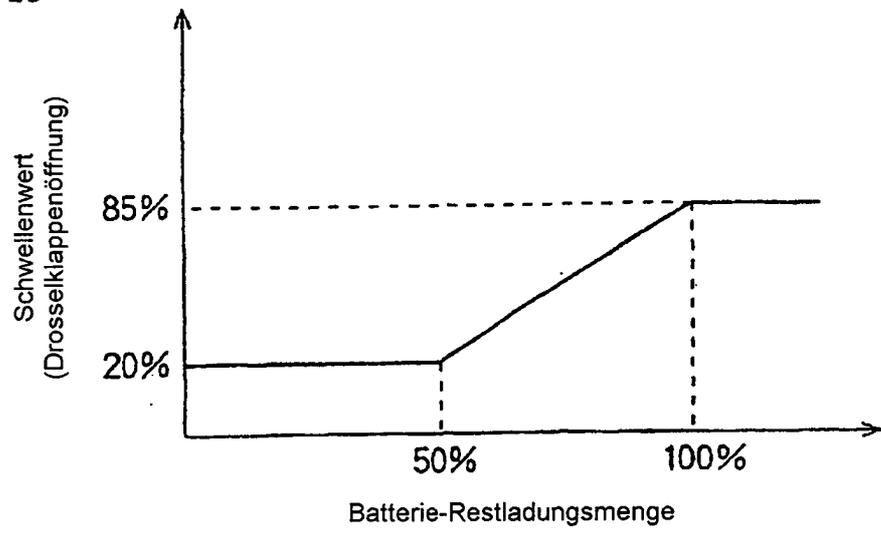
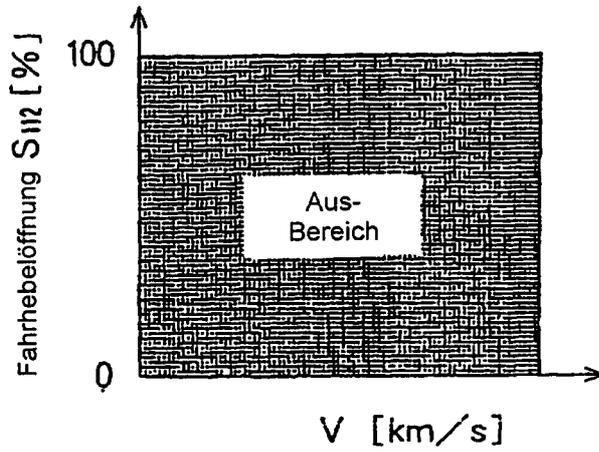


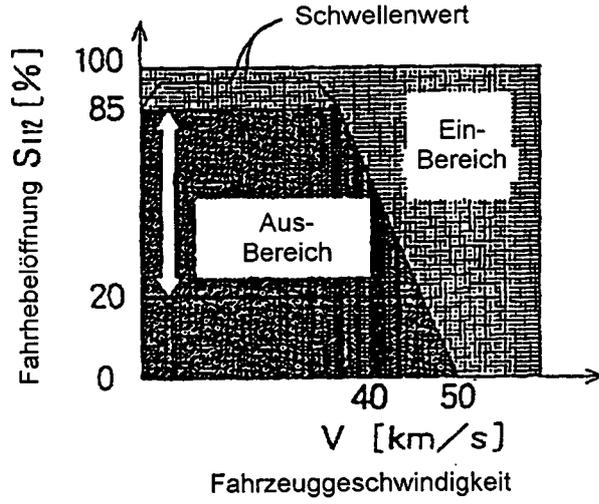
FIG. 24

Maschinen-Ein/Aus-Unterscheidung

EV-Modus



halbautomatischer Modus



vollautomatischer Modus

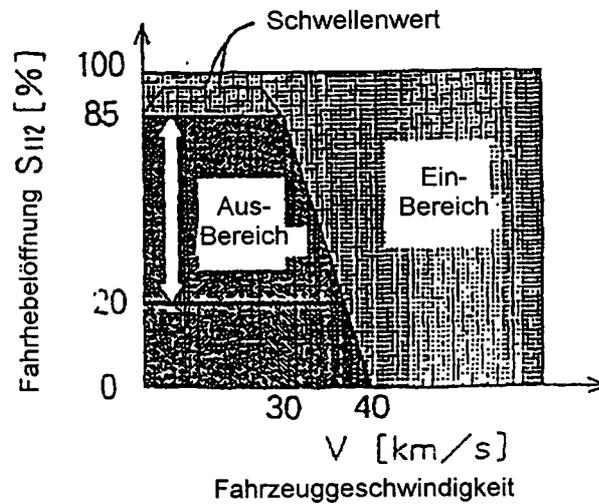


FIG. 25

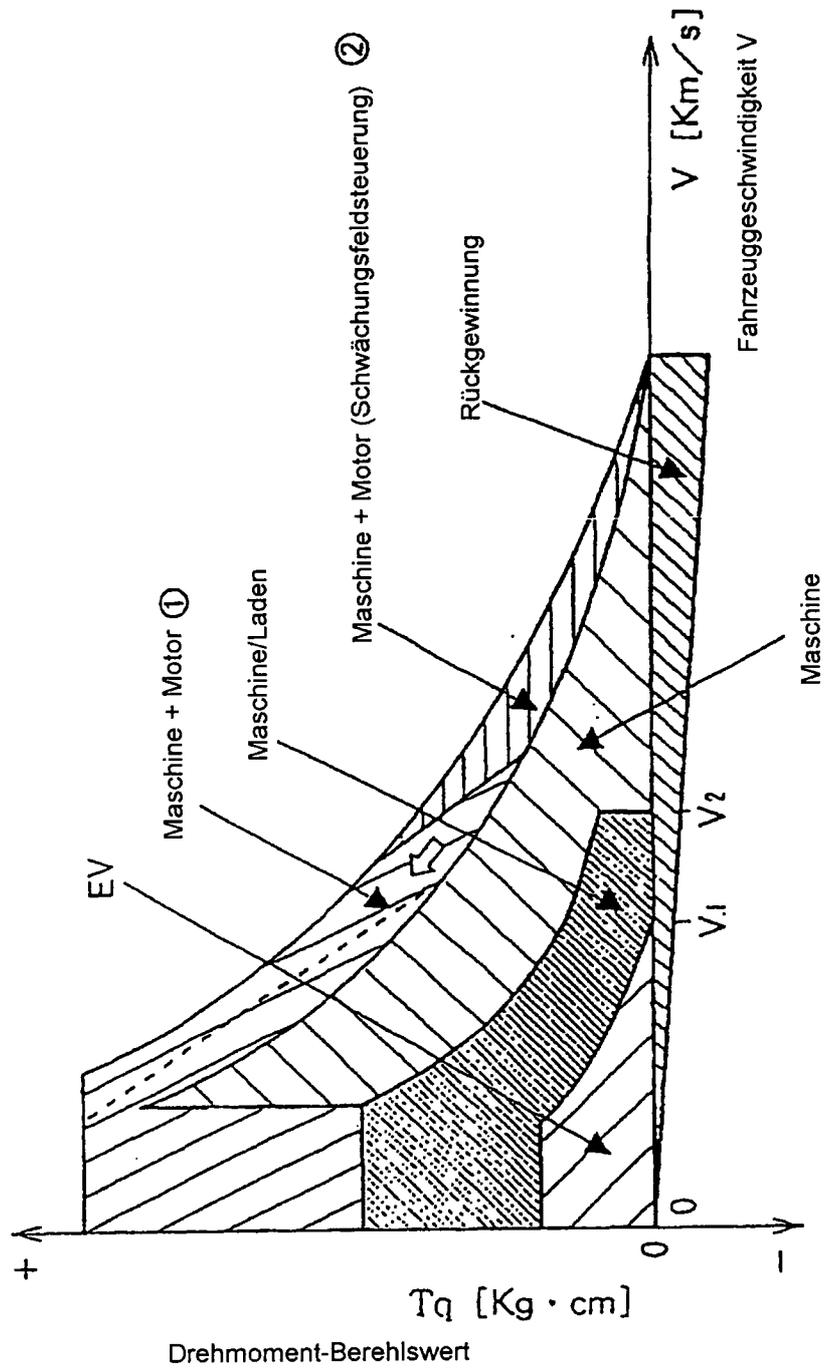


FIG. 26

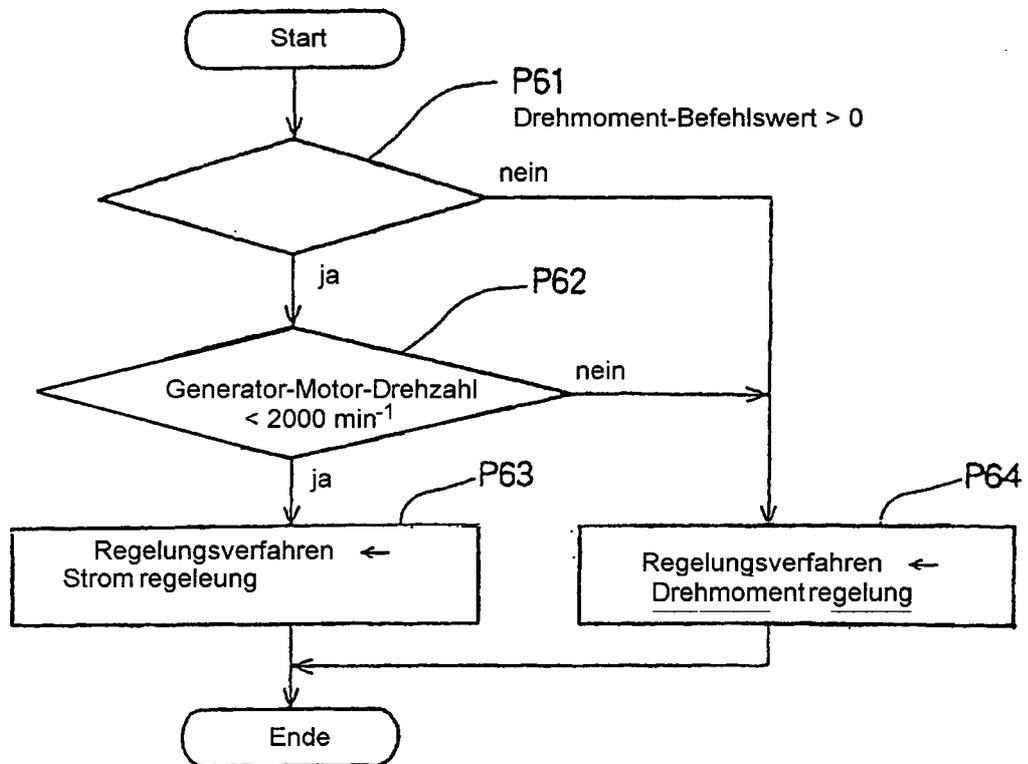


FIG. 27

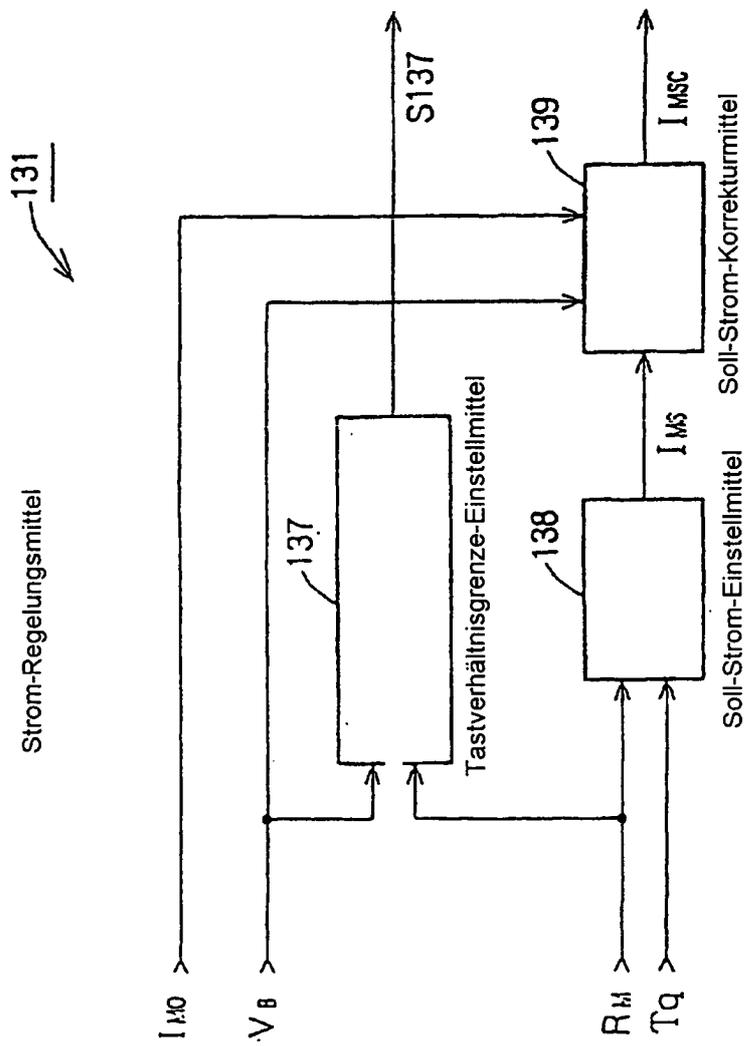


FIG. 28

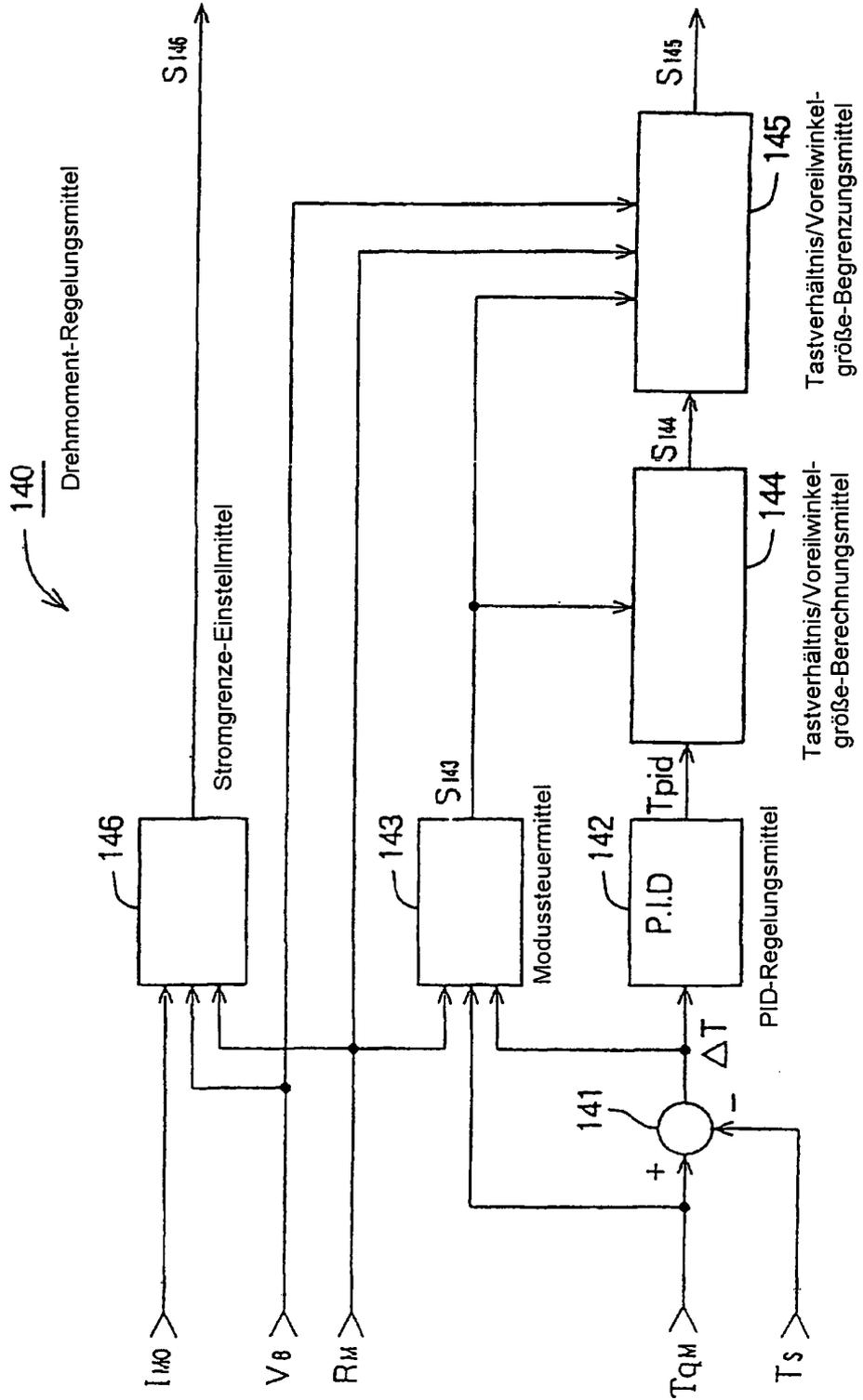


FIG. 29

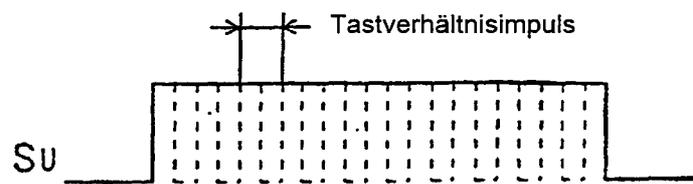




FIG. 31

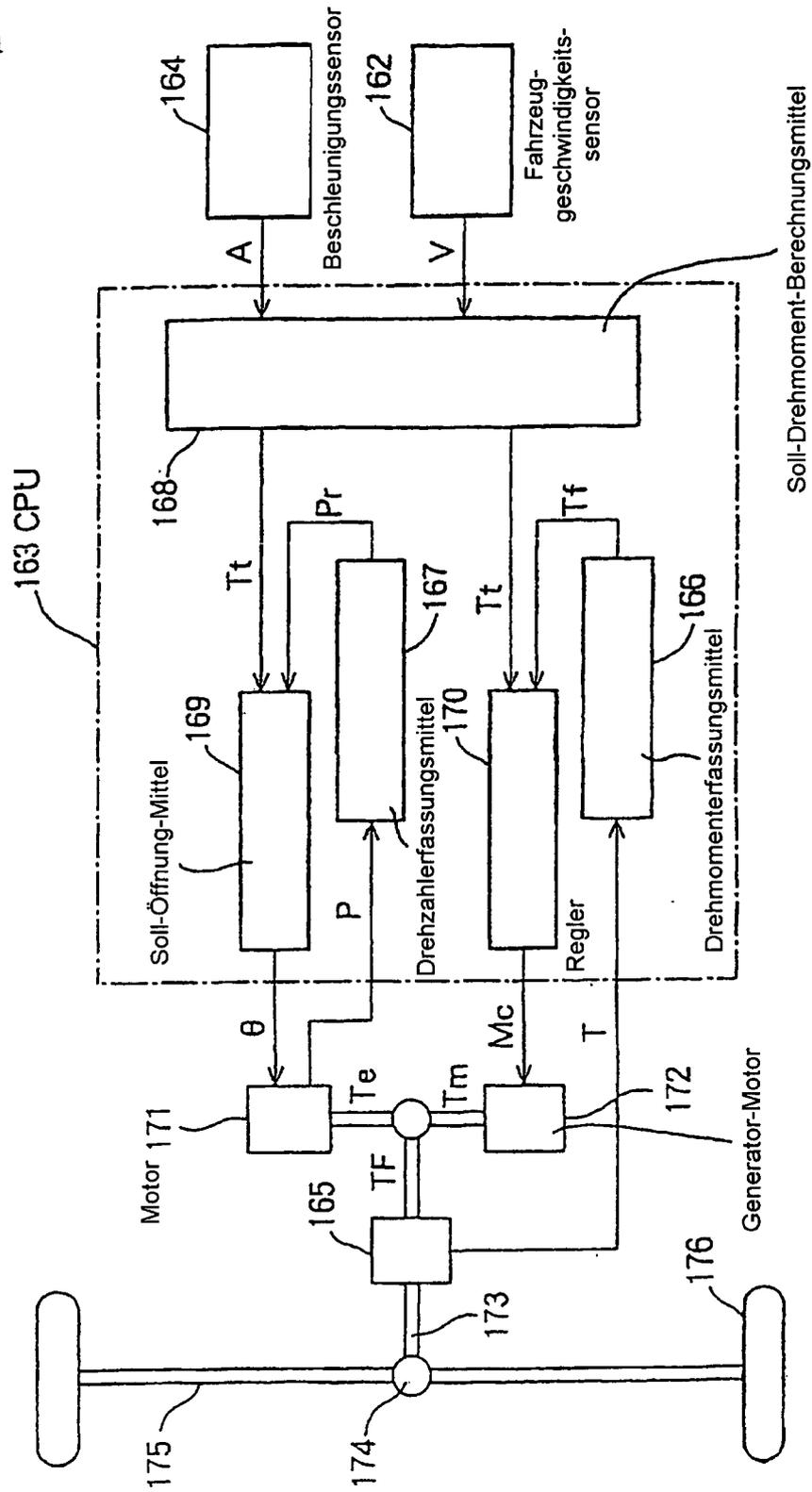


FIG. 32

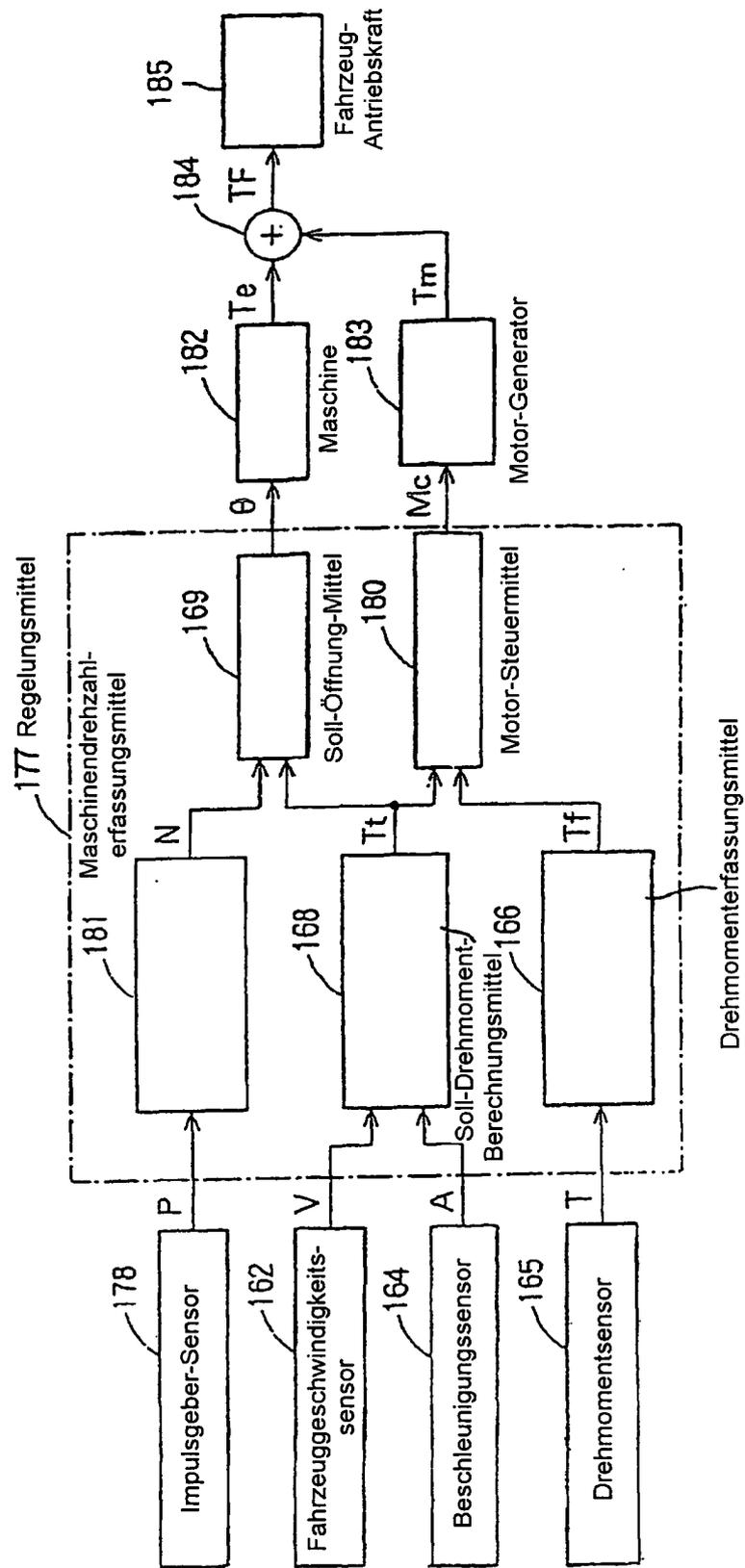




FIG. 34

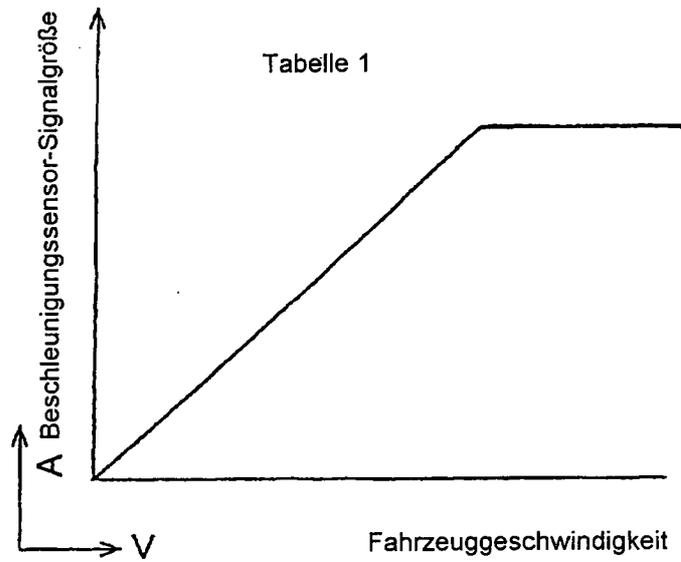


FIG. 35

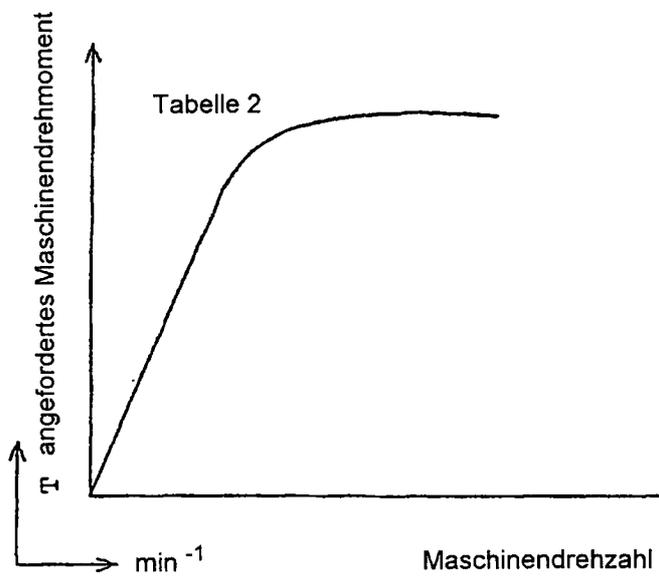


FIG. 36

