



(10) **DE 10 2004 027 138 B4** 2015.09.03

(12)

## Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2004 027 138.0**  
(22) Anmeldetag: **03.06.2004**  
(43) Offenlegungstag: **14.04.2005**  
(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: **03.09.2015**

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

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

(30) Unionspriorität:  
**2003-171253 16.06.2003 JP**

(73) Patentinhaber:  
**TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA, Toyota-shi, Aichi-ken, JP**

(74) Vertreter:  
**TBK, 80336 München, DE**

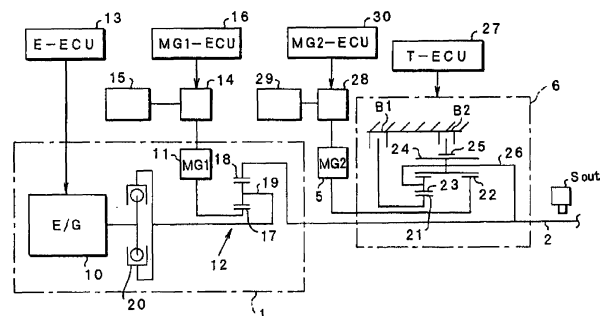
(72) Erfinder:  
**Ozeki, Tatsuya, Toyota, Aichi, JP; Endo, Hiroatsu, Toyota, Aichi, JP**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

<b>DE</b>	<b>43 35 481</b>	<b>A1</b>
<b>DE</b>	<b>101 63 382</b>	<b>A1</b>
<b>DE</b>	<b>198 23 376</b>	<b>A1</b>

(54) Bezeichnung: **Steuersystem einer Hybridantriebseinheit**

(57) Hauptanspruch: Steuersystem für eine Hybridantriebseinheit, wobei eine primäre Unterstützungsbewegungsvorrichtung (5) über einen Getriebemechanismus (6) mit einem Abgabeelement (2) verbunden ist, zu dem ein Drehmoment übertragen wird, das durch eine primäre Hauptbewegungsvorrichtung (1) abgegeben wird, mit einer Gangschaltbestimmungseinrichtung (27), die bestimmt, ob der Getriebemechanismus (6) in einem Schaltbetrieb ist; und einer Drehmomentenbegrenzungseinrichtung (30), die das Drehmoment der primären Unterstützungsbewegungsvorrichtung (5) innerhalb eines vorbestimmten Bereiches während eines Schaltvorganges des Getriebemechanismus (6) begrenzt, dadurch gekennzeichnet, dass die Drehmomentenbegrenzungseinrichtung (30) eine Obergrenzendrehmomenten-Begrenzungseinrichtung aufweist, die eine Obergrenze eines abgegebenen Drehmomentes der primären Unterstützungsbewegungsvorrichtung (5) begrenzt, falls eine Drehzahl der primären Unterstützungsbewegungsvorrichtung (5) einen voreingestellten Wert überschreitet, während das Drehmoment durch die primäre Unterstützungsbewegungsvorrichtung (5) abgegeben wird.



## Beschreibung

**[0001]** Diese Erfindung bezieht sich auf eine Hybridantriebseinheit, die mit einer Vielzahl primärer Bewegungsvorrichtungen als eine Leistungsquelle zum Antreiben eines Fahrzeuges versehen ist, und insbesondere auf ein Steuersystem für eine Hybridantriebseinheit gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1, wobei eine primäre Unterstützungsbewegungsvorrichtung über ein Getriebe mit einem Abgabeelement verbunden ist, zu dem ein Drehmoment von einer primären Hauptbewegungsvorrichtung übertragen wird.

**[0002]** Bei einer Fahrzeug-Hybridantriebseinheit werden im Allgemeinen eine Brennkraftmaschine wie z. B. eine Benzin- oder Dieselmotor- und eine elektrische Vorrichtung wie z. B. ein Motor-Generator als primäre Bewegungsvorrichtungen verwendet. Die Kombinationsmodi einer derartigen Brennkraftmaschine und einer derartigen elektrischen Vorrichtung sind vielfältig, und die Anzahl der zu verwendenden elektrischen Vorrichtungen ist nicht auf eine begrenzt, sondern sie kann eine Vielzahl sein. In der JP 2002-225578A ist z. B. eine Hybridantriebseinheit beschrieben, bei der eine Kraftmaschine und ein erster Motor-Generator durch einen Sammel/Verteiler-Mechanismus miteinander verbunden sind, der aus einem Einfachritzel-Planetengetriebemechanismus besteht, so dass ein Drehmoment von dem Sammel/Verteiler-Mechanismus zu einem Abgabeelement übertragen wird, und bei der ein zweiter Motor-Generator mit dem Abgabeelement über einen Gangschaltmechanismus verbunden ist, so dass das Abgabedrehmoment von dem zweiten Motor-Generator als ein sogenanntes "Unterstützungsdrehmoment" zu dem Abgabeelement hinzugefügt wird. Außerdem ist der Gangschaltmechanismus aus einem Planetengetriebemechanismus aufgebaut, der zwischen einem direkt verbundenen Zustand und einem Verzögerungszustand umschalten kann. In dem direkt verbundenen Zustand wird das Drehmoment von dem zweiten Motor-Generator so wie es ist auf das Abgabeelement aufgebracht. In dem Verzögerungszustand wird das Drehmoment von dem zweiten Motor-Generator andererseits erhöht und auf das Abgabeelement aufgebracht.

**[0003]** Bei der vorstehend beschriebenen Hybridantriebseinheit wird der zweite Motor-Generator in einem Leistungsmodus oder einem Regenerativmodus gesteuert, so dass ein positives Drehmoment oder ein negatives Drehmoment auf das Abgabeelement aufgebracht werden kann. Außerdem kann ein Verzögerungszustand durch das Getriebe so festgelegt werden, dass der zweite Motor-Generator in eine Bauart mit niedrigem Drehmoment oder mit kleiner Größe geändert werden kann.

**[0004]** In der japanischen geprüften Patentoffenlegungsschrift JP 47-31773B ist außerdem eine Hybridantriebseinheit offenbart, die eine Hochbremse und eine Niedrigbremse aufweist, um zwischen einer hohen Gangstufe und einer niedrigen Gangstufe umzuschalten. Im Falle eines Schaltens zu der hohen Gangstufe wird die Niedrigbremse gelöst, und die Hochbremse wird betätigt. Im Falle eines Schaltens zu der niedrigen Gangstufe wird andererseits die Hochbremse gelöst und die Niedrigbremse wird betätigt. Somit kann das Umschalten zwischen der hohen Gangstufe und der niedrigen Gangstufe dadurch erreicht werden, dass eine Verbindung der Bremsen geschaltet wird.

**[0005]** Eine Gangschaltung bei dem Getriebe mit einem derartigen Aufbau, wie dies in der vorstehend genannten JP 2002-225578A beschrieben ist, wird durch eine Steuerung zum Ändern eines Drehzahlverhältnisses zwischen einem Element an einer Eingabeseite wie z. B. der Motor-Generator und einem Element an einer Abgabeseite wie z. B. die Abgabewelle erreicht. Folglich werden die Drehzahlen des Getriebes und des Drehelementes, das damit verbunden ist, vor und nach dem Gangschalten geändert. Eine plötzliche Änderung der Drehzahl vergrößert ein Trägheitsmoment, das die Änderung der Drehzahl begleitet, so dass sogenannte "Schaltstöße" verschlimmert werden. Aus diesem Grund wird bei einem herkömmlichen Automatikgetriebe für ein Fahrzeug gemäß dem Stand der Technik eine Drehmomentenkapazität, d. h. ein aufgebrachter Druck einer Reibeingriffsvorrichtung, die einen Beitrag bei dem Schaltvorgang wie z. B. bei einer Kupplung hat, so gesteuert, dass sich ein Abgabewellendrehmoment sanft ändert.

**[0006]** Falls jedoch eine Zeitgebung zum Betätigen/Lösen der Kupplung oder der Bremse ausgeschaltet ist, die dem Schaltvorgang beitragen, dann schwankt eine Last plötzlich, die dem zweiten Motor-Generator zugefügt wird, und dadurch wird die Drehzahl des zweiten Motor-Generators zu hoch oder zu niedrig. Daher wird Zeit benötigt, um die Drehzahl auf eine synchrone Drehzahl oder weniger anzuheben, und jene Energie muss vermehrt werden, die im Zusammenhang mit der Einstellung der synchronen Drehzahl absorbiert wird. Dies kann eine Verzögerung bei dem Gangschalten und eine Verschlechterung der Haltbarkeit der Reibeingriffsvorrichtung verursachen. Außerdem können Stöße auftreten, die die Änderung der Drehzahl begleiten, falls die Reibeingriffsvorrichtung plötzlich so betätigt/gelöst wird, dass die Verzögerung beim Gangschalten vermieden wird.

**[0007]** Aus der DE 101 63 382 A1 ist eine Drehmomentreduktionssteuerung für ein Hybridfahrzeug bekannt mittels der eine in dem Hybridfahrzeug auftretende Verschlechterung der Abgasqualität vermieden werden kann. Das Antriebssystem weist einen

Verbrennungsmotor und einen Motor-Generator auf. In **Fig. 2** ist gezeigt, dass der Motor-Generator und der Verbrennungsmotor direkt miteinander gekoppelt sind. Hieraus ergibt sich, dass die Drehzahl des Motor-Generators mit derjenigen des Verbrennungsmotors übereinstimmt. Ferner ist die aus Motor-Generator und Verbrennungsmotor bestehende Antriebs-einheit über ein Automatikgetriebe mit den Antriebsrädern gekoppelt ist, wobei zur Kopplung der Antriebsquelle und des Getriebes ein hydrodynamischer Wandler verwendet wird.

**[0008]** Die vorliegende Erfindung wurde angesichts der technischen Probleme entwickelt, die bis jetzt beschrieben sind, und es ist die Aufgabe, ein Steuerungssystem vorzusehen, das einen Schaltvorgang in einem Getriebemechanismus sicher fortsetzen kann, bei dem ein Elektromotor mit einer Leistungsmodusfunktion und einer Regenerativfunktion mit einem Abgabeelement verbunden ist.

**[0009]** Diese Aufgabe wird durch ein Steuersystem mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Weitere vorteilhafte Weiterbildungen sind in den abhängigen Ansprüchen beschrieben.

**[0010]** Um die vorstehend genannte Aufgabe zu lösen, ist diese Erfindung so aufgebaut, dass eine Änderung eines Drehmomentes oder einer Drehzahl bei einer primären Unterstützungsbewegungseinrichtung während einer Schaltzeit begrenzt wird.

**[0011]** Dementsprechend wird eine Abgabe eines Drehmomentes der primären Unterstützungsbewegungsvorrichtung während einer Schaltzeit des Getriebemechanismus begrenzt. In Folge dessen wird die Drehzahl eines vorbestimmten Drehelementes innerhalb eines voreingestellten Bereiches unterdrückt, um die Verzögerung bei dem Gangschalten zu vermeiden, so dass Stöße, die durch das Gangschalten verursacht werden, begrenzt werden und dass das Gangschalten erreicht werden kann, ohne dass einem Fahrer ein unangenehmes Gefühl vermittelt wird. Außerdem wird keine unnötige Kraft auf das Getriebe aufgebracht, so dass eine Lebensdauer des Getriebes verlängert werden kann.

**[0012]** Falls außerdem die Drehzahl der primären Unterstützungsbewegungsvorrichtung einen voreingestellten Wert überschreitet, während das Gangschalten durchgeführt wird, wenn das Drehmoment von der primären Unterstützungsbewegungsvorrichtung abgegeben wird, dann wird ein weiterer Anstieg des Drehmomentes unterdrückt. Zusätzlich wird des weiteren keine unnötige Kraft auf das Getriebe aufgebracht. Daher können die durch das Gangschalten verursachten Stöße reduziert werden, und das Gangschalten kann erreicht werden, ohne dass einem Fahrer das unangenehme Gefühl vermittelt wird. Außerdem wird des weiteren keine unnötige Kraft auf

das Getriebe aufgebracht, so dass die Haltbarkeit des Getriebes verbessert werden kann.

**[0013]** Falls darüber hinaus das Gangschalten durchgeführt wird, wenn das Drehmoment nicht von der primären Unterstützungsbewegungsvorrichtung abgegeben wird, dann kann eine weitere Reduzierung des Drehmomentes unterdrückt werden. Daher ist es möglich, die Zeit zum erneuten Erhöhen der Drehzahl so zu verkürzen, dass die Verzögerung des Schaltvorganges verhindert werden kann.

**[0014]** Die vorstehend genannte Aufgabe sowie weitere Vorteile und neuartige Merkmale dieser Erfindung werden aus der folgenden detaillierten Beschreibung in Zusammenhang mit den beigefügten Zeichnungen ersichtlich. Es wird jedoch ausdrücklich betont, dass die Zeichnungen lediglich dem Zwecke der Darstellung dienen und den Umfang der Erfindung nicht einschränken sollen.

**[0015]** **Fig. 1** zeigt ein allgemeines Flussdiagramm eines Beispiels einer Steuerung durch ein Steuerungssystem dieser Erfindung.

**[0016]** **Fig. 2** zeigt ein Zeitdiagramm eines Falles, bei dem die in der **Fig. 1** gezeigte Steuerung durchgeführt wird.

**[0017]** **Fig. 3** zeigt eine Blockdarstellung eines Beispiels einer Hybridantriebseinheit, auf die diese Erfindung angewendet wird.

**[0018]** **Fig. 4** zeigt eine Blockdarstellung einer Hybridantriebseinheit im weiteren Detail.

**[0019]** **Fig. 5** zeigt eine nomographische Darstellung von einzelnen Planetengetriebemechanismen, die in der **Fig. 4** gezeigt sind.

**[0020]** Diese Erfindung wird zusammen mit ihren spezifischen Beispielen beschrieben. Zunächst wird eine Hybridantriebseinheit beschrieben, auf die diese Erfindung angewendet wird. Die Hybridantriebseinheit oder ein Anwendungsbeispiel dieser Erfindung ist z. B. an einem Fahrzeug angebracht. Wie dies in der **Fig. 3** gezeigt ist, wird das Drehmoment von der primären Hauptbewegungsvorrichtung **1** zu einem Abgabeelement **2** übertragen, von dem das Drehmoment über ein Differential **3** zu Antriebsrädern **4** übertragen wird. Andererseits ist eine primäre Unterstützungsbewegungsvorrichtung **5** vorgesehen, die eine Leistungssteuerung zum Abgeben einer Antriebskraft für einen Antrieb und eine Regenerativsteuerung zum Wiedergewinnen einer Energie durchführen kann. Diese primäre Unterstützungsbewegungsvorrichtung **5** ist über ein Getriebe **6** mit dem Abgabeelement **2** verbunden. Zwischen der primären Unterstützungsbewegungsvorrichtung **5** und dem Abgabeelement **2** wird daher das Übertragungs-

drehmoment gemäß einem Übersetzungsverhältnis erhöht/verringert, das durch das Getriebe **6** festzulegen ist.

**[0021]** Dieses Getriebe **6** kann so aufgebaut sein, dass es das Übersetzungsverhältnis auf „1“ oder größer festlegt. Durch diesen Aufbau kann während einer Leistungsarbeitszeit für die primäre Unterstützungsbewegungsvorrichtung **5** zum Abgeben des Drehmomentes dieses Drehmoment erhöht werden und zu dem Abgabeelement **2** übertragen werden, so dass die primäre Unterstützungsbewegungsvorrichtung **5** eine geringe Kapazität oder eine kleine Größe aufweisen kann. Jedoch ist es vorzuziehen, dass der Arbeitswirkungsgrad der primären Unterstützungsbewegungsvorrichtung **5** in einem zufriedenstellenden Zustand gehalten wird. Falls die Drehzahl des Abgabeelementes **2** gemäß der Fahrzeuggeschwindigkeit erhöht wird, dann wird z. B. das Übersetzungsverhältnis abgesenkt, damit die Drehzahl der primären Unterstützungsbewegungsvorrichtung **5** verringert wird. Falls die Drehzahl des Abgabeelementes **2** abfällt, dann kann das Übersetzungsverhältnis andererseits angehoben werden.

**[0022]** Wie dies insbesondere in der **Fig. 4** gezeigt ist, ist die primäre Hauptbewegungsvorrichtung **1** hauptsächlich so aufgebaut, dass sie eine Brennkraftmaschine **10**, einen Motor-Generator (der zunächst als der „erste Motor-Generator“ oder „MG1“ bezeichnet wird) **11** und einen Planetengetriebemechanismus **12** zum Zusammenführen oder Verteilen des Drehmomentes zwischen dieser Brennkraftmaschine **10** und diesem ersten Motor-Generator **11** aufweist. Die Brennkraftmaschine (die nachfolgend als „Kraftmaschine“ bezeichnet wird) **10** ist eine allgemein bekannte Leistungseinheit wie z. B. eine Benzin-Kraftmaschine oder eine Dieselkraftmaschine zum Abgeben von Leistung durch Verbrennen von Kraftstoff, und sie ist so aufgebaut, dass deren Arbeitszustand wie z. B. eine Drosselöffnung (oder die Luft-einlassmenge), die Kraftstofffördermenge oder die Zündzeitgebung elektrisch gesteuert werden können. Diese Steuerung wird durch eine elektronische Steuereinheit (E-ECU) **13** bewirkt, die hauptsächlich z. B. aus einem Mikrocomputer besteht.

**[0023]** Andererseits ist der erste Motor-Generator **11** z. B. als ein synchroner Elektromotor ausgeführt, und er ist so aufgebaut, dass er als ein Elektromotor und als ein Dynamo dient. Der erste Motor-Generator **11** ist über einen Inverter **14** mit einer Akkumulatorvorrichtung **15** wie z. B. eine Batterie verbunden. Durch Steuern des Inverters **14** wird außerdem das Abgabedrehmoment oder das Regenerativdrehmoment von dem ersten Motor-Generator **11** geeignet festgelegt. Für diese Steuerung ist eine elektronische Steuereinheit (MG1-ECU) **16** vorgesehen, die hauptsächlich aus einem Mikrocomputer besteht. Hierbei ist ein

Startrohr (nicht gezeigt) des ersten Motor-Generators **11** so befestigt, dass er sich nicht drehen kann.

**[0024]** Außerdem ist der Planetengetriebemechanismus **12** ein allgemein bekannter Mechanismus zum Einrichten einer Differentialwirkung mit drei Drehelementen: Ein Sonnenrad **17** oder ein äußeres Zahnrad; ein Hohlrad **18** oder ein inneres Zahnrad, das konzentrisch zu dem Sonnenrad **17** angeordnet ist; und einen Träger **19**, der ein Ritzel hält, welches dieses Sonnenrad **17** und dieses Hohlrad **18** so kämmt, dass sich das Ritzel um seine Achse drehen kann und um den Träger **19** umlaufen kann. Die Abgabewelle der Brennkraftmaschine **10** ist über eine Dämpfvorrichtung **20** mit diesem Träger **19** verbunden. Anders gesagt wirkt der Träger **19** als ein Eingabeelement.

**[0025]** Andererseits ist ein Rotor (nicht gezeigt) des ersten Motor-Generators **11** mit dem Sonnenrad **17** verbunden. Daher wird dieses Sonnenrad **17** als ein so genanntes „Reaktionselement“ bezeichnet, und das Hohlrad **18** ist das Abgabeelement. Außerdem ist dieses Hohlrad **18** mit dem Abgabeelement verbunden (d. h. der Abgabewelle) **2**.

**[0026]** Bei dem in der **Fig. 4** gezeigten Beispiel ist das Getriebe **6** andererseits als ein Ravignaux-Planetengetriebemechanismus aufgebaut. Diese Planetengetriebemechanismen sind individuell mit äußeren Zahnrädern versehen, d. h. ein erstes Sonnenrad **21** und ein zweites Sonnenrad **22**, von denen das erste Sonnenrad **21** ein Kurzritzel **23** kämmt, das ein axial längeres Langritzel **24** kämmt, welches ein Hohlrad **25** kämmt, das konzentrisch zu den einzelnen Sonnenrädern **21** und **22** angeordnet ist. Hierbei werden die einzelnen Ritzel **23** und **24** durch einen Träger **26** so gehalten, dass sie sich um ihre Achsen drehen und um den Träger **26** umlaufen. Außerdem kämmt das zweite Sonnenrad **22** das Langritzel **24**. Somit bilden das erste Sonnenrad **21** und das Hohlrad **25** einen Mechanismus entsprechend einem Doppelritzel-Planetengetriebemechanismus zusammen mit den einzelnen Ritzeln **23** und **24**, und das zweite Sonnenrad **22** und das Hohlrad **25** bildet einen Mechanismus entsprechend einem Einfachritzel-Planetengetriebemechanismus zusammen mit dem Langritzel **24**.

**[0027]** Außerdem sind eine erste Bremse **B1** zum wahlweisen Fixieren des ersten Sonnenrades **21** und eine zweite Bremse **B2** zum wahlweisen Fixieren des Hohlrades **25** vorgesehen. Diese Bremsen **B1** und **B2** sind sogenannte „Reibeingriffsvorrichtungen“ zum Aufbringen von Kräften durch Reibungskräfte, und sie können eine Mehrscheiben-Eingriffsvorrichtung oder eine Band-Eingriffsvorrichtung verwenden. Die Bremsen **B1** und **B2** sind so aufgebaut, dass sie ihre Drehmomenten-Kapazitäten kontinuierlich gemäß den Eingriffskräften eines Öldruckes oder gemäß elektromagnetischen Kräften ändern. Außerdem ist

die vorstehend erwähnte primäre Unterstützungsbewegungs-  
vorrichtung **5** mit dem zweiten Sonnenrad **22** verbunden, und der Träger **26** ist mit der Abgabewelle **2** verbunden.

**[0028]** Bei dem bis jetzt beschriebenen Getriebe **6** ist daher das zweite Sonnenrad **22** das sogenannte „Eingabeelement“, und der Träger **26** ist das Abgabelement. Das Getriebe **6** ist so aufgebaut, dass hohe Gangstufen von Übersetzungsverhältnissen größer als „1“ festgelegt werden, in dem die erste Bremse B1 betätigt wird, und dass niedrige Gangstufen von Übersetzungsverhältnissen größer als jene der hohen Gangstufen festgelegt werden, in dem die zweite Bremse B2 anstelle der ersten Bremse B1 betätigt wird. Die Schaltvorgänge zwischen diesen einzelnen Gangstufen werden auf der Grundlage eines Fahrtzustandes wie z. B. einer Fahrzeuggeschwindigkeit oder einer Antriebsanforderung (oder der Beschleunigungsvorrichtungsoffnung) ausgeführt. Insbesondere werden die Schaltvorgänge durch Vorbestimmen von Gangstufenbereichen als eine Abbildung (oder als ein Schaltdiagramm) sowie durch Festlegen von einem der Gangstufen gemäß dem erfassten Fahrtzustand gesteuert. Für diese Steuerungen ist eine elektronische Steuereinheit (T-ECU) **27** vorgesehen, die hauptsächlich aus einem Mikrocomputer besteht.

**[0029]** Bei dem in der Fig. 4 gezeigten Beispiel wird hierbei als die primäre Unterstützungsbewegungs-  
vorrichtung **5** ein Motor-Generator verwendet (der zunächst als „zweiter Motor-Generator“ oder „MG2“ bezeichnet wird), der den Leistungsmodus zum Abgeben des Drehmomentes und den Regenerativmodus zum Wiedergewinnen der Energie aufweisen kann. Insbesondere ist ein Rotor (nicht gezeigt) des zweiten Motor-Generators **5** mit dem zweiten Sonnenrad **22** verbunden. Außerdem ist der zweite Motor-Generator **5** über einen Inverter **28** mit der Batterie **29** verbunden. Der Leistungsmodus, der Regenerativmodus und die Drehmomente bei den einzelnen Modi werden durch Steuern des Inverters **28** durch eine elektronische Steuereinheit (MG2-ECU) **30** gesteuert, die hauptsächlich aus einem Mikrocomputer besteht. Hierbei können die Batterie **29** und die elektronische Steuereinheit **30** außerdem mit dem Inverter **14** und der Batterie (die Akkumulatorvorrichtung) **15** für den vorstehend erwähnten ersten Motor-Generator **11** integriert werden. Hierbei ist ein Stator (nicht gezeigt) des zweiten Motor-Generators **5** so fixiert, dass er sich nicht drehen kann.

**[0030]** Eine nomographische Darstellung des Einfachritzel-Planetengetriebemechanismus **12** als der vorstehend erwähnte Drehmomentenzusammenführung „Verteiler-Mechanismus“ ist bei (A) in der Fig. 5 vorhanden. Wenn ein Reaktionsdrehmoment durch den ersten Motor-Generator **11** zu dem Sonnenrad **17** gegen jenes Drehmoment eingegeben wird, das zu

dem Träger **19** eingegeben und durch die Kraftmaschine **10** abgegeben wird, dann erscheint ein höheres Drehmoment als das eingegebene Drehmoment von der Kraftmaschine **10** an dem Hohlrad **18**, das als das Abgabelement dient. In diesem Fall wird der Rotor des ersten Motor-Generators **11** durch das Drehmoment gedreht, und der erste Motor-Generator **11** dient als ein Dynamo. Ist die Drehzahl (oder die Abgabedrehzahl) des Hohlrades **18** konstant, dann kann andererseits die Drehzahl der Kraftmaschine **10** kontinuierlich (oder irgendeine Stufe) geändert werden, in dem die Drehzahl des ersten Motor-Generators **11** erhöht/verringert wird. Insbesondere kann die Steuerung zum Festlegen der Drehzahl der Kraftmaschine **10** auf einen Wert für den besten Kraftstoffverbrauch dadurch bewirkt werden, dass der erste Motor-Generator **11** gesteuert wird. Hierbei wird diese Hybridbauart als die „mechanische Verteilerbauart“ oder die „Splitting-Bauart“ bezeichnet.

**[0031]** Andererseits wird in der Fig. 5 eine nomographische Darstellung des Ravignaux-Planetengetriebemechanismus, der das Getriebe **6** bildet, bei (B) dargestellt. Wenn das Hohlrad **25** durch die zweite Bremse B2 fixiert wird, dann wird eine niedrige Gangstufe L so festgelegt, dass das von dem zweiten Motor-Generator **5** abgegebene Drehmoment gemäß dem Übersetzungsverhältnis verstärkt und auf die Abgabewelle **2** aufgebracht wird. Wenn das erste Sonnenrad **21** durch die erste Bremse B1 andererseits fixiert wird, dann wird eine hohe Gangstufe H mit einem niedrigeren Übersetzungsverhältnis als bei der niedrigen Gangstufe L festgelegt. Das Übersetzungsverhältnis bei dieser hohen Gangstufe H ist kleiner als „1“, so dass das von dem zweiten Motor-Generator **5** abgegebene Drehmoment gemäß diesem Übersetzungsverhältnis abgeschwächt wird und auf die Abgabewelle **2** aufgebracht wird.

**[0032]** In jenem Zustand, wenn die einzelnen Gangstufen L und H stetig festgelegt werden, dann ist hierbei das auf die Abgabewelle **2** aufzubringende Drehmoment derart, dass es von dem Abgabedrehmoment von dem zweiten Motor-Generator **5** entsprechend dem Übersetzungsverhältnis abgeschwächt wird. In dem Schaltübergangszustand ist das Drehmoment jedoch derart, dass es durch die Drehmomentenkapazitäten bei den einzelnen Bremsen B1 und B2 sowie durch das Trägheitsmoment beeinflusst wird, das die Drehzahländerung begleitet. Andererseits ist das auf die Abgabewelle **2** aufzubringende Drehmoment in dem Antriebszustand des zweiten Motor-Generators **5** positiv, aber in dem angetriebenen Zustand negativ.

**[0033]** Die bis jetzt beschriebene Hybridantriebseinheit soll hauptsächlich die Abgasemissionen reduzieren und den Kraftstoffverbrauch verbessern, in dem die Kraftmaschine **10** in einem möglichst wirksamen Zustand angetrieben wird, und sie soll außerdem

den Kraftstoffverbrauch dadurch verbessern, dass die Energieregenerierung durchgeführt wird. Falls eine hohe Antriebskraft gefordert wird, dann wird daher mit dem Drehmoment von der primären Hauptbewegungsvorrichtung **1**, das zu der Abgabewelle **2** übertragen wird, der zweite Motor-Generator **5** so angetrieben, dass dessen Drehmoment zu der Abgabewelle **2** hinzugefügt wird. In diesem Fall wird in einem Zustand niedriger Fahrzeuggeschwindigkeit das Getriebe **6** auf die niedrige Gangstufe L festgelegt, um das hinzuzufügende Drehmoment zu erhöhen. Falls die Fahrzeuggeschwindigkeit dann ansteigt, dann wird das Getriebe **6** auf die hohe Gangstufe H festgelegt, um die Drehzahl des zweiten Motor-Generators **5** abzusenken. Dies ist dadurch begründet, dass der Antriebswirkungsgrad des zweiten Motor-Generators **5** in einem zufriedenstellenden Zustand gehalten wird, um eine Verschlechterung des Kraftstoffverbrauches zu verhindern.

**[0034]** Bei der vorstehend erwähnten Hybridantriebseinheit kann daher der Schaltvorgang durch das Getriebe **6** ausgeführt werden, während das Fahrzeug mit dem aktiven zweiten Motor-Generator **5** fährt. Dieser Schaltvorgang wird dadurch ausgeführt, dass das Betätigen/Lösen der vorstehend erwähnten einzelnen Bremsen B1 und B2 geschaltet wird. Falls die niedrige Gangstufe L zu der hohen Gangstufe H geschaltet wird, wenn z. B. gleichzeitig die zweite Bremse B2 von ihrem Betätigungszustand gelöst wird, dann wird die erste Bremse B1 betätigt, um das Schalten von der niedrigen Gangstufe L zu der hohen Gangstufe H auszuführen.

**[0035]** Falls ein derartiger Schaltvorgang durchgeführt wird, dann kann die auf den zweiten Motor-Generator **5** aufgebrachte Last in Abhängigkeit von der Zeitgebung der Betätigung/des Lösens zwischen der ersten Bremse B1 und der zweiten Bremse B2 bedeutend schwanken. In diesem Fall schwankt die Drehzahl des zweiten Motor-Generators **5** aufgrund der Schwankung der auf den zweiten Motor-Generator **5** aufgebrachten Last bedeutend. Um eine derartige Schwankung der auf den zweiten Motor-Generator **5** aufgebrachten Last zu verhindern, werden die folgenden Steuerungen durchgeführt.

**[0036]** Die **Fig. 1** zeigt ein Flussdiagramm von einem Beispiel der Steuerung. In der **Fig. 1** wird zunächst bestimmt (bei einem Schritt S01), ob ein gegenwärtiger Status der Schaltvorgang ist oder nicht. Insbesondere wird eine Änderung einer physikalischen Größe erfasst und bestimmt, die den Fahrtzustand wiedergibt, wie z. B. die Drosselöffnung, die Fahrzeuggeschwindigkeit usw. Falls die Antwort bei dem Schritt S01 NEIN lautet, dann werden insbesondere in dem Fall, wenn der Schaltvorgang nicht durchgeführt wird, Öldrucke der ersten Bremse B1 und der zweiten Bremse B2 und das Drehmoment des zweiten Motor-Generators **5** berechnet, falls der Schalt-

vorgang nicht durchgeführt wird (bei einem Schritt S11). Dann wird (bei einem Schritt S08) bestimmt, ob die Drehzahl des zweiten Motor-Generators **5** größer ist als ein voreingestellter Wert oder nicht.

**[0037]** Falls die Antwort bei dem Schritt S08 JA lautet, insbesondere falls die Drehzahl übermäßig angestiegen ist, dann wird eine obere Grenze des Drehmomentes des zweiten Motor-Generators **5** gesichert (bei einem Schritt S09). Danach wird ein Befehlssignal zum Festlegen der Öldrucke der ersten Bremse B1 und der zweiten Bremse B2 abgegeben (bei einem Schritt S13), und ein Befehlssignal zum Festlegen des Drehmomentes des zweiten Motor-Generators **5** wird abgegeben (bei einem Schritt S14). Falls die Antwort bei dem Schritt S08 NEIN lautet, dann überspringt die Routine andererseits den Schritt S09, und sie schreitet zu einem Schritt S13 weiter. Bei dem Schritt S13 werden die Öldruckbefehlssignale der ersten Bremse B1 und der zweiten Bremse B2 sowie das Drehmomentenbefehlssignal des zweiten Motor-Generators **5** abgegeben.

**[0038]** Der Schaltvorgang ist bereits gestartet, so dass die Antwort bei dem Schritt S01 JA lautet und andererseits wird bestimmt (bei einem Schritt S02), ob der gegenwärtige Zustand ein eingeschalteter Leistungszustand (EIN) ist oder nicht. Insbesondere wird bestimmt, ob der zweite Motor-Generator **5** jenes Drehmoment zum Aufrechterhalten des Fahrtzustandes des Fahrzeuges oder zum Beschleunigen des Fahrzeuges abgibt oder nicht. Falls die Antwort bei dem Schritt S02 NEIN lautet, dann wird eine untere Sicherungsgrenze des Abgabedrehmomentes des zweiten Motor-Generators **5** festgelegt. Falls nämlich der zweite Motor-Generator **5** das Drehmoment nicht abgibt oder falls der zweite Motor-Generator **5** das Drehmoment abgibt aber nicht zum Aufrechterhalten des Fahrtzustandes des Fahrzeuges wirkt, dann wird die untere Grenze des Drehmomentes festgelegt, das von dem zweiten Motor-Generator **5** abgegeben wird.

**[0039]** Wenn der Schaltvorgang in einem sogenannten „ausgeschalteten Leistungszustand“ (AUS) durchgeführt wird, bei dem der zweite Motor-Generator **5** das Drehmoment im Wesentlichen nicht abgibt, dann stellt die Drehzahl des zweiten Motor-Generators **5** bei dem Schaltübergangszustand drastisch ab, bei dem das Drehmoment an der Seite der Abgabewelle **2** nicht auf den zweiten Motor-Generator **5** wirkt. In Folge dessen wird Zeit benötigt, um die Drehzahl des zweiten Motor-Generators **5** zu der synchronen Drehzahl zu ändern, was das Nachfolgende Gangschalten begleitet, und dies kann ein Faktor für eine Verzögerung des Schaltvorganges sein. Um diese Situation zu verhindern, wird der Abfall der Drehzahl des zweiten Motor-Generators **5** dadurch unterdrückt, dass die untere Grenze des Abgabedrehmomentes von dem zweiten Motor-Generator **5** so fest-

gelegt wird, dass die Verzögerung des Schaltvorganges oder die Verschlechterung des Ansprechverhaltens beim Schalten verhindert wird.

**[0040]** Danach werden die Öldrücke von der ersten Bremse B1 und der zweiten Bremse B2 entsprechend dem normalen Schaltvorgang berechnet, und das Drehmoment von dem zweiten Motor-Generator **5** wird berechnet (bei einem Schritt S12). Bei den vorstehend erwähnten Schritten S08 und S09 wird ein übermäßiger Anstieg der Drehzahl des zweiten Motor-Generators **5** unterdrückt, und die Öldruckbefehlssignale von der ersten Bremse B1 und der zweiten Bremse B2 sowie das Drehmomentenbefehlssignal von dem zweiten Motor-Generator **5** werden bei Schritten S13 und S14 abgegeben.

**[0041]** Falls Außerdem die Antwort bei dem Schritt S02 JA lautet, dann wird insbesondere in jenem Fall, wenn die Drosselöffnung vergrößert ist und der eingeschaltete Leistungszustand vorhanden ist, bei dem das abgegebene Drehmoment von dem zweiten Motor-Generator **5** erhöht wird, entschieden (bei einem Schritt S03), ob der zweite Motor-Generator **5** in einem Blaszustand ist. Der „Blaszustand“ bedeutet, dass die Abgabedrehzahl plötzlich ansteigt.

**[0042]** Eine Bestimmung des „Blaszustandes“ kann dadurch bewirkt werden, dass ein voreingestellter Wert  $\alpha$  mit der Differenz zwischen der abgegebenen Drehzahl  $N_t$  des zweiten Motor-Generators **5** und der synchronen Drehzahl nach dem Schaltvorgang verglichen wird. Z. B. im Falle eines Vergleiches des voreingestellten Wertes  $\alpha$  mit der synchronen Drehzahl, die dann festgelegt ist, wenn zu einer Seite einer niedrigen Drehzahl geschaltet wird, d. h. eine synchrone Drehzahl einer niedrigen Gangstufe, wenn heruntergeschaltet wird, wird der „Blaszustand“ bestimmt, falls ein absoluter Wert, der durch Subtrahieren der synchronen Drehzahl bei der niedrigen Gangstufe von der abgegebenen Drehzahl  $N_t$  bestimmt wird, größer ist als der voreingestellte Wert  $\alpha$ . Zusätzlich wird der „Blaszustand“ bestimmt, falls der absolute Wert, der durch Subtrahieren der synchronen Drehzahl bei der niedrigen Gangstufe von der abgegebenen Drehzahl  $N_t$  bestimmt wird, größer ist als der voreingestellte Wert  $\alpha$ , und zwar auch im Falle eines Hochschaltens wie im Falle des Runterschaltens.

**[0043]** Falls die Antwort bei dem Schritt S03 NEIN lautet, und zwar insbesondere falls der „Blaszustand“ nicht bestimmt wird, dann werden die Öldrücke der ersten Bremse B1 und der zweiten Bremse B2 entsprechend dem normalen Schaltvorgang sowie das Drehmoment von dem zweiten Motor-Generator **5** berechnet (bei einem Schritt S12). Dann wird der übermäßige Anstieg der Drehzahl des zweiten Motor-Generators **5** bei den vorstehend erwähnten Schritten S08 und S09 unterdrückt, und die Öldruckbefehlssignale von der ersten Bremse B1 und von der zwei-

ten Bremse B2 sowie das Drehmomentbefehlssignal von dem zweiten Motor-Generator **5** werden bei den Schritten S13 und S14 abgegeben.

**[0044]** Falls im Gegensatz dazu die Antwort bei dem Schritt S03 JA lautet, und zwar insbesondere falls der „Blaszustand“ bestimmt wird, dann wird bestimmt (bei einem Schritt S04), ob der angestiegene Betrag der abgegebenen Drehzahl  $N_t$  des zweiten Motor-Generators **5** größer ist als der voreingestellte Wert oder nicht. Falls die Antwort bei dem Schritt S04 NEIN lautet, falls insbesondere bestimmt wird, dass der erhöhte Betrag der abgegebenen Drehzahl  $N_t$  des zweiten Motor-Generators **5**, d. h. der „Blas“-Betrag kleiner ist als der voreingestellte Wert, dann wird die abgegebene Drehzahl reduziert (bei einem Schritt S05), in dem die Öldrücke von der ersten Bremse B1 und der zweiten Bremse B2 geändert werden. Diese Steuerung ist eine Regelung eines Bremsöldruckes, durch die die abgegebene Drehzahl des zweiten Motor-Generators **5** entsprechend einer Soll Drehzahl  $N_{mtg1}$  geregelt wird. Der übermäßige Anstieg der Drehzahl des zweiten Motor-Generators **5** wird bei den Schritten S08 und S09 unterdrückt, und die Öldruckbefehlssignale der ersten Bremse B1 und der zweiten Bremse B2 sowie das Drehmomentenbefehlssignal des zweiten Motor-Generators **5** werden bei den Schritten S13 und S14 abgegeben.

**[0045]** Falls außerdem die Antwort bei dem Schritt S04 JA lautet, und zwar insbesondere falls bestimmt wird, dass der erhöhte Betrag der abgegebenen Drehzahl  $N_t$  des zweiten Motor-Generators **5**, d. h. der „Blas“-Betrag größer ist als der voreingestellte Wert, dann kann die Steuerung nicht auf die Änderung des „Blas“-Betrags durch die Drehzahlsteuerung durch Ändern des Bremsöldruckes reagieren. Dies bezüglich wird ein Inverter **28**, der mit dem zweiten Motor-Generator **5** verbunden ist, so gesteuert (bei einem Schritt S06), dass die abgegebene Drehzahl des zweiten Motor-Generators **5** eine zweite Soll Drehzahl  $N_{mtg2}$  erreicht. Insbesondere wird die Regelung des zweiten Motor-Generators **5** elektrisch durchgeführt, und dessen Drehzahl wird so gesteuert bzw. geregelt, dass sie die zweite Soll Drehzahl  $N_{mtg2}$  erreicht. Währenddessen wird die Drehzahlsteuerung durch den Bremsöldruck angehalten (bei einem Schritt S07). Z. B., wird eine Regelungsabweichung und ein Integralterm bei der Drehzahlregelung durch den Bremsöldruck fixiert.

**[0046]** In diesem Fall schreitet die Routine auch zu den Schritten S08 und S09 weiter, und der übermäßige Anstieg der Drehzahl des zweiten Motor-Generators **5** wird dabei unterdrückt. Andernfalls werden die Öldruckbefehlssignale der ersten Bremse B1 und der zweiten Bremse B2 sowie das Drehmomentenbefehlssignal von dem zweiten Motor-Generator **5** bei den Schritten S13 und S14 abgegeben.

**[0047]** Die Fig. 2 zeigt das Zeitdiagramm in jenem Fall, wenn die vorstehend beschriebene Steuerung durchgeführt wird. In der Fig. 2 sind das Zeitdiagramm jenes Falles gezeigt, bei dem das Runterschalten in dem eingeschalteten Leistungszustand (EIN) ausgeführt wird. Wenn der Schaltvorgang gestartet wird (bei einem Zeitpunkt A), dann wird das Öldruckbefehlssignal für einen schnellen Füllvorgang zu einer Hydraulikschaltung der Bremse abgegeben, und der Schaltvorgang wird gestartet. Dann beginnt ein Anstieg der Drehzahl des zweiten Motor-Generators **5** (nach dem Zeitpunkt A bis zu einem Zeitpunkt B).

**[0048]** Wenn die Drehzahl (bei dem Zeitpunkt B) jene Drehzahl erreicht, bei der die Bestimmung des „Blasens“ der Drehzahl des zweiten Motor-Generators **5** erhalten wird, dann wird die Regelung ausgeführt, um die Drehzahl des zweiten Motor-Generators **5** zu der Soll Drehzahl Nmtg1 zu orientieren, in dem die Öldrücke der ersten Bremse B1 und der zweiten Bremse B2 geändert werden. Da in diesem Fall das Drehmoment zum Erhöhen der Drehzahl des zweiten Motor-Generators **5** das Drehmoment überschreitet, um die Drehzahl des zweiten Motor-Generators **5** abzusenken, steigt die Drehzahl weiter an (von dem Zeitpunkt B zu dem Zeitpunkt C). Dies entspricht einem Schritt S05.

**[0049]** Falls die Drehzahl des zweiten Motor-Generators **5** (bei dem Zeitpunkt C) den voreingestellten Wert im Laufe der Zeit überschreitet, dann wird die Drehzahl des zweiten Motor-Generators **5** auf die zweite Soll Drehzahl Nmtg2 geregelt, in dem der Inverter **28** gesteuert wird, der mit dem zweiten Motor-Generator **5** verbunden ist. Dies entspricht einem Schritt S06. Hierbei wird die Drehzahlsteuerung durch den Bremsöldruck in der Zwischenzeit gehalten (von dem Zeitpunkt C zu einem Zeitpunkt D). Dies entspricht einem Schritt S07. Dem entsprechend erreicht die Drehzahl des zweiten Motor-Generators **5** ihr Maximum, und dann senkt sie sich auf die zweite Soll Drehzahl Nmtg2 ab.

**[0050]** Wenn dann die Drehzahl des zweiten Motor-Generators **5** von dem voreingestellten Wert absinkt, wenn insbesondere der „Blas“-Betrag von dem voreingestellten Wert absinkt (bei dem Zeitpunkt D), dann wird die Drehzahlsteuerung durch den Bremsöldruck erneut gestartet, und die Drehzahl des zweiten Motor-Generators **5** wird so gesteuert, dass sie die Soll Drehzahl Nmtg1 erreicht, indem die Öldrücke der ersten Bremse B1 und der zweiten Bremse B2 geändert werden. Dies entspricht einem Schritt S05. Dem entsprechend fällt die Drehzahl des zweiten Motor-Generators **5** weiter ab (von dem Zeitpunkt D zu einem Zeitpunkt E), und zwar auf die Soll Drehzahl Nmtg1.

**[0051]** Wenn bestimmt wird, dass der Schaltvorgang beendet ist (bei dem Zeitpunkt E), auf der Grundlage der Änderung der Fahrzeuggeschwindigkeit oder der Drosselöffnung, dann wird eine Schaltsteuerung für eine Nicht-Schaltzeit ausgeführt. Insbesondere wird die Drehzahl des zweiten Motor-Generators **5** so gesteuert, dass sie die synchrone Drehzahl erreicht, die auf der Grundlage der Fahrzeuggeschwindigkeit, der Drehzahl der Abgabewelle **2** oder des Übersetzungsverhältnisses festgelegt ist (nach dem Zeitpunkt E).

**[0052]** Das Drehmoment des zweiten Motor-Generators wird alternativ durch die Bremse oder durch die elektrische Steuerung gemäß dem „Blas“-Betrag begrenzt. Da das Drehmoment in jeden Fall begrenzt wird, wenn das „Blasen“ auftritt, kann die übermäßige Änderung der Drehzahl dadurch verhindert werden. Daher können die Stöße, die das Gangschalten begleiten, reduziert werden, und das Gangschalten kann erreicht werden, ohne dass einem Fahrer irgendein unangenehmes Gefühl vermittelt wird. Außerdem wird die Haltbarkeit des Getriebemechanismus ebenfalls verbessert.

**[0053]** Auch wenn dies in dem vorstehend erwähnten Zeitdiagramm nicht im Einzelnen gezeigt ist, wird hierbei die Drehzahl des zweiten Motor-Generators **5** bei jeder Routine überprüft, und das Drehmoment wird begrenzt, falls die Drehzahl größer ist als der voreingestellte Wert. Dies entspricht den Schritten S08 und S09. In Folge dessen wird die maximale Drehzahl begrenzt, die möglicherweise durch den zweiten Motor-Generator **5** erreicht wird, so dass ein weiteres „Blasen“ nicht auftreten kann, und die Stöße bei der Schaltzeit können reduziert werden. Außerdem ist die Haltbarkeit des Getriebemechanismus ebenfalls verbessert.

**[0054]** Falls darüber hinaus das Drehmoment des zweiten Motor-Generators **5** nicht abgegeben wird, und zwar insbesondere im Falle des ausgeschalteten Leistungszustandes (AUS), wird die untere Sicherungsgrenze auf das abgegebene Drehmoment von dem zweiten Motor-Generator **5** angewendet. Dies entspricht einem Schritt S10. Da insbesondere der Schaltvorgang in jenem Zustand durchgeführt wird, bei dem der zweite Motor-Generator **5** das Drehmoment nicht abgibt, fällt die Drehzahl des zweiten Motor-Generators **5** bei dem Schaltübergangszustand ab, und es wird Zeit benötigt, dass die Soll Drehzahl erreicht wird, in dem die abgefallene Drehzahl erhöht wird. In Folge der Festlegung der unteren Sicherungsgrenze kann daher verhindert werden, dass sich die Drehzahl zu sehr absenkt, und eine Verzögerung des Schaltvorganges kann verhindert werden.

**[0055]** Hierbei werden die Beziehungen zwischen den vorstehend erwähnten spezifischen Beispielen und dieser Erfindung kurz beschrieben. Die Einrichtung zum Ausführen des Schrittes S06, wie



dies in der **Fig. 1** gezeigt ist, entspricht einer Drehmomenten Begrenzungseinrichtung dieser Erfindung; die Einrichtung zum Ausführen des Schrittes S09 entspricht einer Obergrenzendrehmomenten-Begrenzungseinrichtung dieser Erfindung; und die Einrichtung zum Ausführen des Schrittes S10 entspricht einer Untergrenzendrehmomenten-Begrenzungseinrichtung dieser Erfindung.

**[0056]** Hierbei soll die Erfindung nicht auf die vorstehend beschriebenen spezifischen Beispiele beschränkt werden. Der Getriebemechanismus, auf den diese Erfindung angewendet wird, kann einen anderen Aufbau als die vorstehend beschriebenen Ausbauten aufweisen. Dementsprechend kann die Eingriffsvorrichtung zum Ausführen des Gangschaltens eine geeignete Reibeingriffsvorrichtung wie z. B. eine Kupplung anstelle der vorstehend erwähnten einzelnen Bremsen B1 und B2 sein. Gemäß der Erfindung kann die Soll Drehzahl des Elektromotors bei dem Schaltvorgang außerdem im Voraus festgelegt werden, oder sie kann sequentiell auf der Grundlage des Zustandes des Schaltvorganges festgelegt werden. Auch wenn die vorstehend erwähnten Beispiele im Falle des Runterschaltens beschrieben sind, kann diese Erfindung zusätzlich auch auf den Fall eines Hochschaltens angewendet werden.

**[0057]** Hierbei werden die Vorteile zusammenfassend beschrieben, die durch diese Erfindung erhalten werden. Gemäß der vorliegenden Erfindung wird die Abgabe des Drehmomentes von der primären Unterstützungsbewegungsvorrichtung bei der Schaltzeit des Getriebemechanismus begrenzt. In Folge dessen wird die Drehzahl des vorbestimmten Drehelementes innerhalb des voreingestellten Bereiches begrenzt, und die Verzögerung des Schaltvorganges kann vermieden werden. Daher werden die durch das Gangschalten verursachten Stöße reduziert, und das Gangschalten kann erreicht werden, ohne dass dem Fahrer irgendein unangenehmes Gefühl vermittelt wird. Zusätzlich wird die unnötige Kraft nicht auf das Getriebe aufgebracht, so dass die Lebensdauer des Getriebes verlängert werden kann.

**[0058]** Falls außerdem die Drehzahl der primären Unterstützungsbewegungsvorrichtung einen voreingestellten Wert überschreitet, während der Schaltvorgang durchgeführt wird, wenn das Drehmoment von der primären Unterstützungsbewegungsvorrichtung abgegeben wird, dann wird ein weiterer Anstieg des Drehmomentes unterdrückt. Zusätzlich wird keine weitere unnötige Kraft auf das Getriebe aufgebracht. Daher können die durch das Gangschalten verursachten Stöße reduziert werden, und das Gangschalten kann erreicht werden, ohne dass dem Fahrer irgendein unangenehmes Gefühl vermittelt wird. Da außerdem keine unnötige Kraft auf das Getriebe aufgebracht wird, kann die Haltbarkeit des Getriebes verbessert werden.

**[0059]** Falls darüber hinaus der Schaltvorgang durchgeführt wird, wenn das Drehmoment nicht von der primären Unterstützungsbewegungsvorrichtung abgegeben wird, kann eine weitere Reduzierung des Drehmomentes unterdrückt werden. Daher kann die Zeit zum erneuten Anheben der Drehzahl so verkürzt werden, dass die Verzögerung des Schaltvorganges verhindert werden kann.

**[0060]** Ein Steuersystem für eine Hybridantriebseinheit, bei der eine primäre Unterstützungsbewegungsvorrichtung über einen Getriebemechanismus mit einem Abgabeelement verbunden ist, zu dem ein Drehmoment übertragen wird, das durch eine primäre Hauptbewegungsvorrichtung abgegeben wird, begrenzt ein Drehmoment der primären Unterstützungsbewegungsvorrichtung innerhalb eines voreingestellten Bereiches. Insbesondere wird das Drehmoment an einer Seite einer oberen Grenzen begrenzt, falls die Drehzahl der primären Unterstützungsbewegungsvorrichtung den voreingestellten Wert überschreitet, und ein unterer Grenzwert des Drehmomentes der primären Unterstützungsbewegungsvorrichtung wird festgelegt, falls das abgegebene Drehmoment von der primären Unterstützungsbewegungsvorrichtung als ein Antriebsdrehmoment wirkt.

## Patentansprüche

1. Steuersystem für eine Hybridantriebseinheit, wobei eine primäre Unterstützungsbewegungsvorrichtung **(5)** über einen Getriebemechanismus **(6)** mit einem Abgabeelement **(2)** verbunden ist, zu dem ein Drehmoment übertragen wird, das durch eine primäre Hauptbewegungsvorrichtung **(1)** abgegeben wird, mit einer Gangschaltbestimmungseinrichtung **(27)**, die bestimmt, ob der Getriebemechanismus **(6)** in einem Schaltbetrieb ist; und einer Drehmomentenbegrenzungseinrichtung **(30)**, die das Drehmoment der primären Unterstützungsbewegungsvorrichtung **(5)** innerhalb eines vorbestimmten Bereiches während eines Schaltvorganges des Getriebemechanismus **(6)** begrenzt, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Drehmomentenbegrenzungseinrichtung **(30)** eine Obergrenzendrehmomenten-Begrenzungseinrichtung aufweist, die eine Obergrenze eines abgegebenen Drehmomentes der primären Unterstützungsbewegungsvorrichtung **(5)** begrenzt, falls eine Drehzahl der primären Unterstützungsbewegungsvorrichtung **(5)** einen voreingestellten Wert überschreitet, während das Drehmoment durch die primäre Unterstützungsbewegungsvorrichtung **(5)** abgegeben wird.

2. Steuersystem für eine Hybridantriebseinheit gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Drehmomentenbegrenzungseinrichtung **(30)** eine Untergrenzendrehmomenten-Begren-

zungseinrichtung aufweist, die eine untere Grenze eines abgegebenen Drehmomentes der primären Unterstützungsbewegungsvorrichtung (5) begrenzt, falls das Drehmoment durch die primäre Unterstützungsbewegungsvorrichtung (5) zum Aufrechterhalten eines Fahrzustandes des Fahrzeugs oder zum Beschleunigen des Fahrzeugs nicht abgegeben wird.

3. Steuersystem für eine Hybridantriebseinheit gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die primäre Unterstützungsbewegungsvorrichtung (5) einen Elektromotor (MG2) aufweist; und des Weiteren gekennzeichnet durch eine Bestimmungseinrichtung, die bestimmt, ob der Elektromotor (MG2) das Drehmoment während des Schaltvorganges des Getriebemechanismus (6) abgibt oder nicht, und ob ein erhöhter Betrag der Drehzahl des Elektromotors (MG2) den voreingestellten Wert überschreitet oder nicht; und eine Drehzahlsteuereinrichtung, die den Elektromotor (MG2) durch eine Regelung elektrisch steuert, so dass die Drehzahl des Elektromotors (MG2) einer voreingestellten Solldrehzahl entspricht, falls die Bestimmungseinrichtung bestimmt, dass der erhöhte Betrag der Drehzahl des Elektromotors (MG2) den voreingestellten Wert überschreitet.

4. Steuersystem für eine Hybridantriebseinheit gemäß Anspruch 1, des Weiteren gekennzeichnet durch:

eine hydraulische Eingriffseinrichtung (B1, B2), die ein Gangschalten in dem Getriebemechanismus (6) ausführt, die durch einen Öldruck gelöst oder betätigt wird, und die eine Getriebedrehmomentenkapazität des Getriebemechanismus (6) ändert; eine Bestimmungseinrichtung, die bestimmt, ob die primäre Unterstützungsbewegungsvorrichtung (5) das Drehmoment während des Schaltvorganges des Getriebemechanismus (6) abgibt oder nicht und ob der erhöhte Betrag der Drehzahl der primären Unterstützungsbewegungsvorrichtung (5) den voreingestellten Wert überschreitet oder nicht; und eine hydraulische Steuereinrichtung, die den Öldruck der hydraulischen Eingriffseinrichtung (B1, B2) durch eine Regelung steuert, so dass die Drehzahl der primären Unterstützungsbewegungsvorrichtung (5) einer voreingestellten Solldrehzahl entspricht, falls die Bestimmungseinrichtung bestimmt, dass der erhöhte Betrag der Drehzahl der primären Unterstützungsbewegungsvorrichtung (5) den voreingestellten Wert nicht überschreitet.

5. Steuersystem für eine Hybridantriebseinheit gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die primäre Unterstützungsbewegungsvorrichtung (5) einen Elektromotor (MG2) aufweist; und wobei der Getriebemechanismus (6) einen hydraulischen Eingriffsmechanismus (B1, B2) aufweist, der das Gangschalten in dem Getriebemechanismus (6) ausführt, der durch einen Öldruck gelöst oder betätigt wird, und

der die Getriebedrehmomentenkapazität des Getriebemechanismus (6) ändert; und des Weiteren gekennzeichnet durch:

eine Bestimmungseinrichtung, die bestimmt, ob der Elektromotor (MG2) das Drehmoment während des Schaltvorganges des Getriebemechanismus (6) abgibt oder nicht und ob der erhöhte Betrag der Drehzahl des Elektromotors (MG2) den voreingestellten Wert überschreitet oder nicht;

eine hydraulische Steuereinrichtung, die den Öldruck des hydraulischen Eingriffsmechanismus (B1, B2) durch eine Regelung steuert, so dass die Drehzahl des Elektromotors (MG2) einer voreingestellten Solldrehzahl entspricht, falls die Bestimmungseinrichtung bestimmt, dass der erhöhte Betrag der Drehzahl des Elektromotors (MG2) den voreingestellten Wert nicht überschreitet;

eine Drehzahlsteuereinrichtung, die den Elektromotor (MG2) durch eine Regelung elektrisch steuert, so dass die Drehzahl des Elektromotors (MG2) der voreingestellten Solldrehzahl entspricht, falls die Bestimmungseinrichtung bestimmt, dass der erhöhte Betrag der Drehzahl des Elektromotors (MG2) den voreingestellten Wert überschreitet; und

eine Unterbindungseinrichtung, die die Regelung durch die hydraulische Steuereinrichtung unterbindet, wenn die Drehzahl des Elektromotors (MG2) durch die Drehzahlsteuereinrichtung geregelt wird.

6. Steuersystem für eine Hybridantriebseinheit gemäß Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Regelung durch die hydraulische Steuereinrichtung einen Proportionalanteil und einen Integralanteil auf der Grundlage einer Abweichung aufweist; und die Unterbindungseinrichtung eine Einrichtung aufweist, die den Proportionalanteil und den Integralanteil fixiert.

Es folgen 5 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG.1

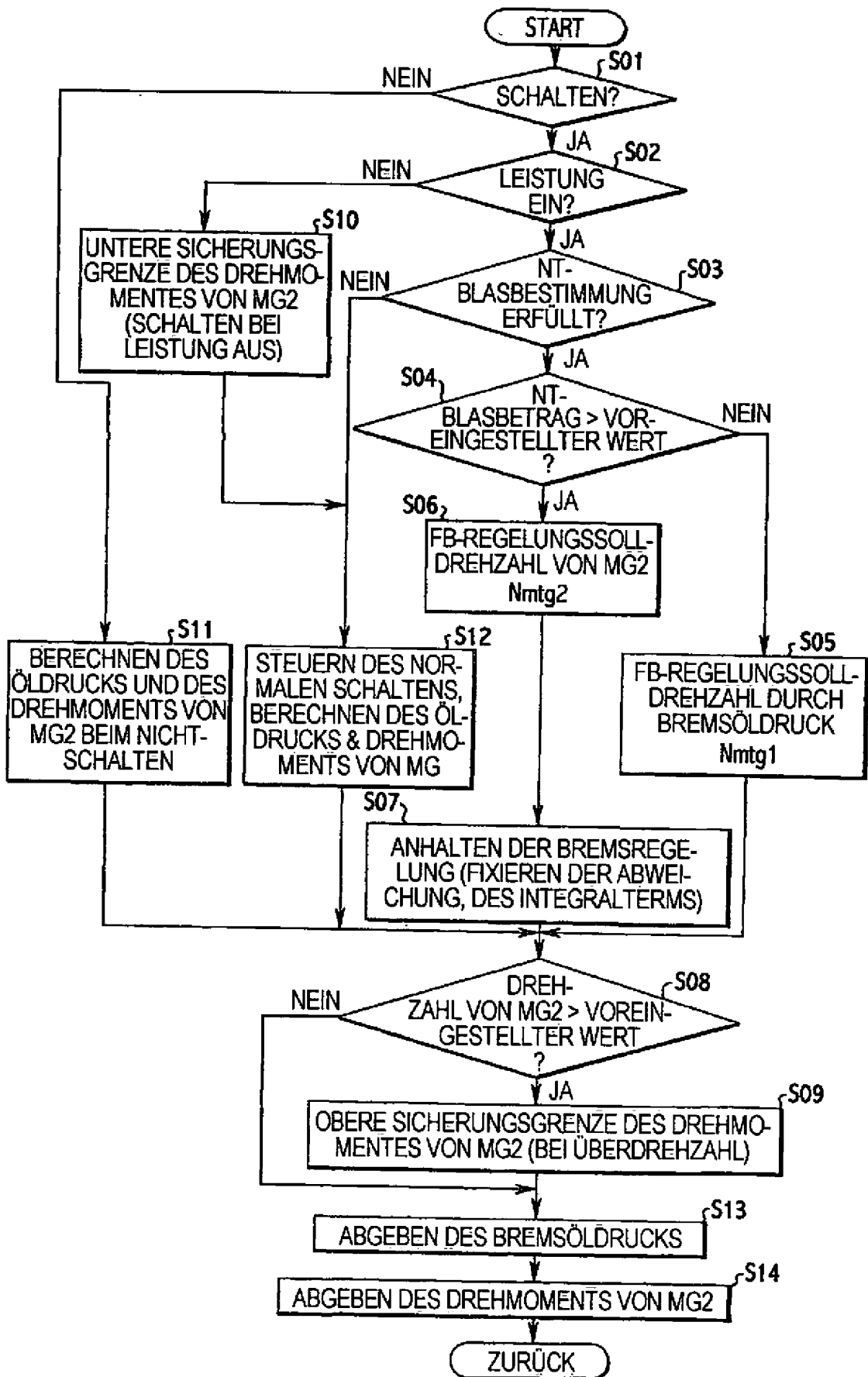


FIG.2

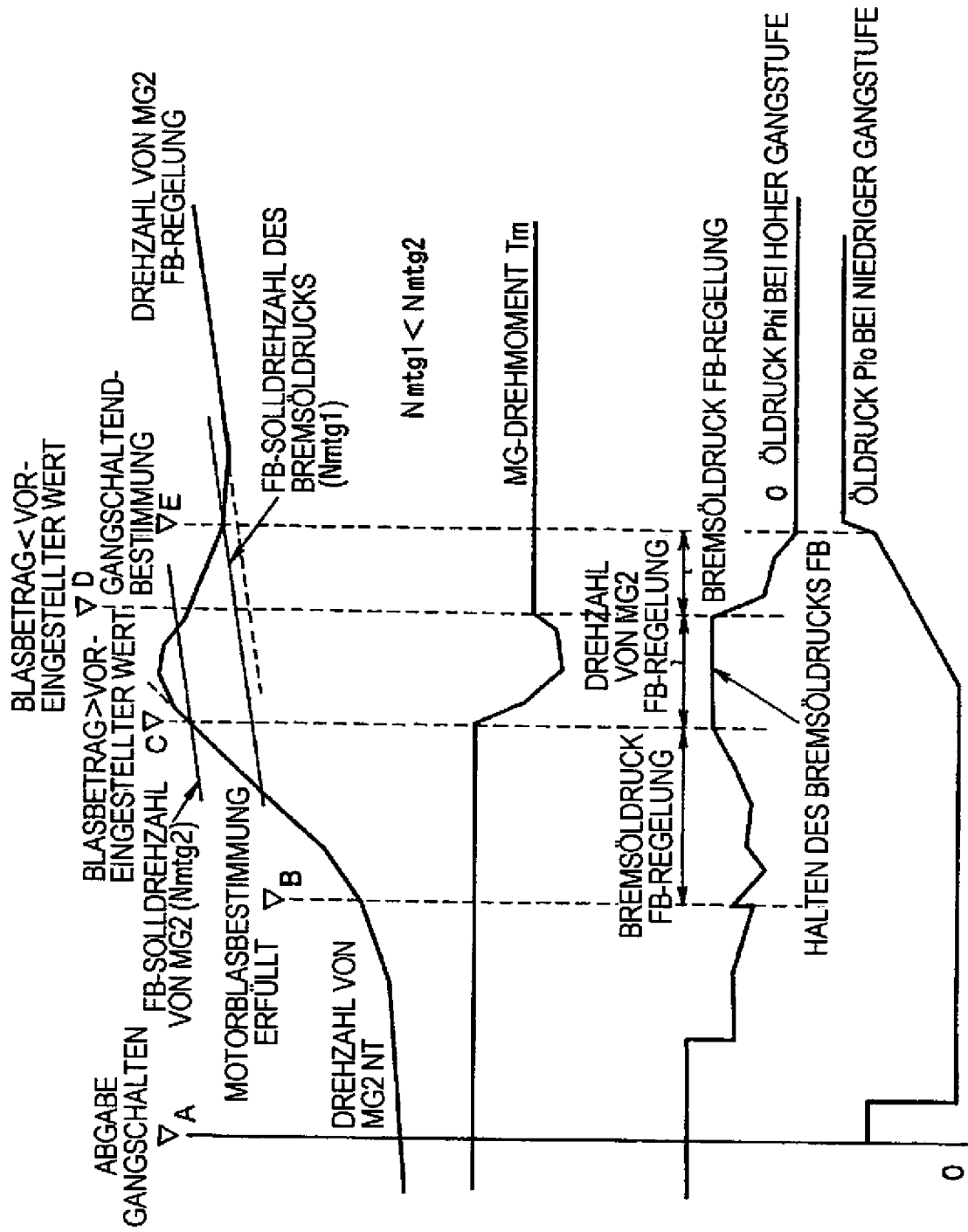


FIG.3

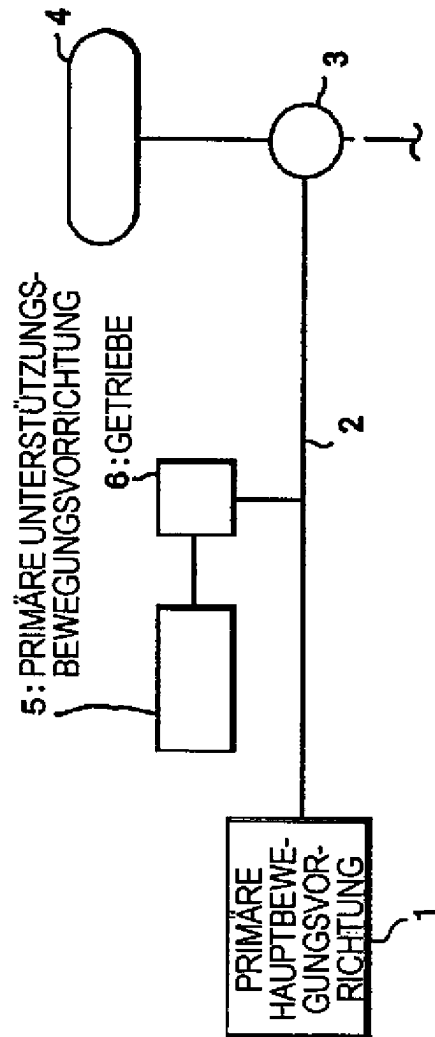
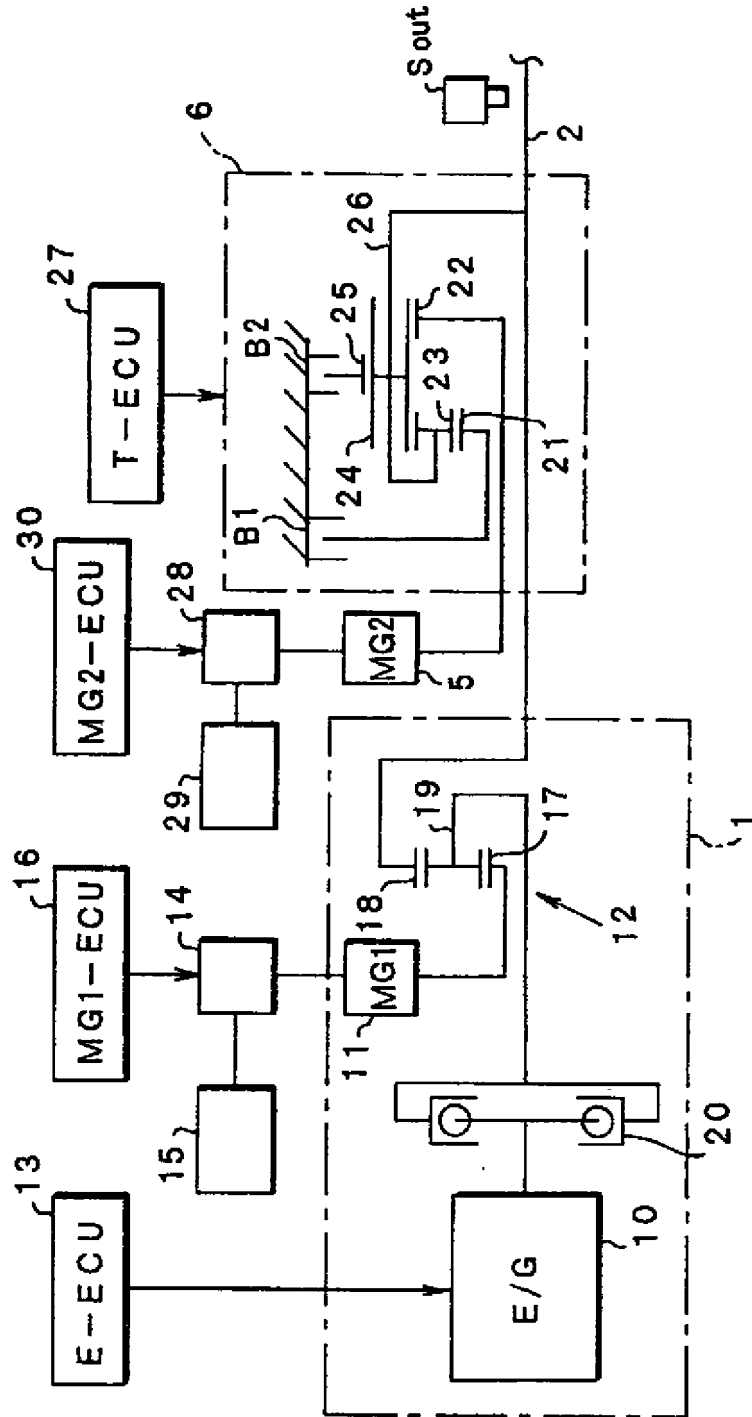
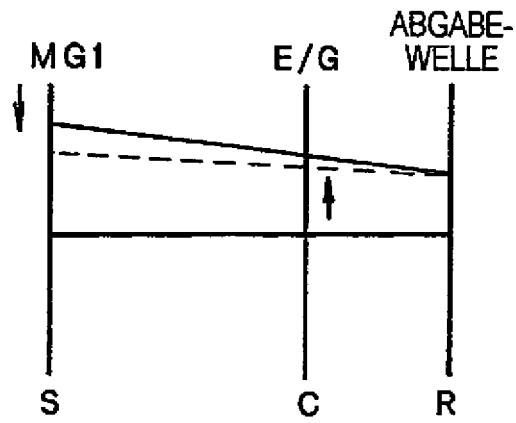


FIG.4



# FIG.5

(A)



(B)

