



(12)

## Patentschrift

(21) Deutsches Aktenzeichen: 11 2006 000 524.3  
 (86) PCT-Aktenzeichen: PCT/JP2006/304675  
 (87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: WO 2006/093356  
 (86) PCT-Anmelddatag: 03.03.2006  
 (87) PCT-Veröffentlichungstag: 08.09.2006  
 (43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung  
     in deutscher Übersetzung: 30.04.2008  
 (45) Veröffentlichungstag  
     der Patenterteilung: 02.02.2017

(51) Int Cl.: **B60W 20/00 (2006.01)**  
**B60W 10/02 (2006.01)**  
**B60W 10/06 (2006.01)**  
**B60W 10/08 (2006.01)**  
**B60W 10/10 (2012.01)**  
**F02N 11/08 (2006.01)**  
**F02D 29/02 (2006.01)**  
**B60K 6/445 (2007.10)**  
**F16H 61/02 (2006.01)**  
**F16H 61/686 (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:  
**2005-061570**      **04.03.2005**      **JP**  
**2005-184437**      **24.06.2005**      **JP**

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

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

(72) Erfinder:  
**Kamada, Atsushi, Aichi, JP; Tabata, Atsushi, Aichi, JP; Inoue, Yuji, Aichi, JP**

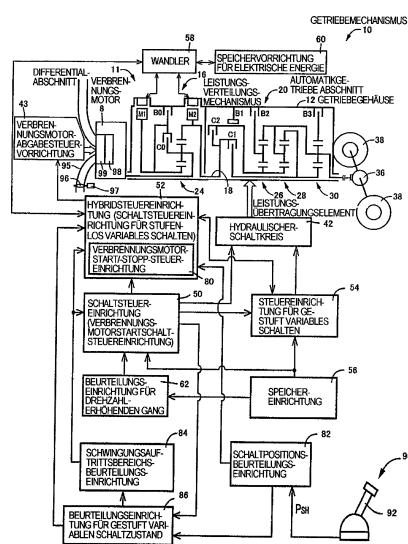
(56) Ermittelter Stand der Technik:  
**US**      **5 735 770**      **A**

### (54) Bezeichnung: Steuervorrichtung für eine Antriebsvorrichtung für ein Fahrzeug

(57) Hauptanspruch: Steuervorrichtung für eine Antriebsvorrichtung für ein Fahrzeug, wobei die Antriebsvorrichtung folgendes hat: einen Verbrennungsmotor (8); und einen stufenlos variablen Getriebeabschnitt (20) mit einem Differentialmechanismus (11), durch den eine Verbrennungsmotorabgabe auf einen ersten Elektromotor (M1) und ein Übertragungselement (18) verteilt wird, und einen zweiten Elektromotor (M2), der in einem Leistungsübertragungspfad zwischen dem Übertragungselement (18) und Antriebsräder (38) angeordnet ist, und der wirksam ist, als elektrisch gesteuertes stufenlos variables Getriebe zu wirken, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuervorrichtung folgendes aufweist:

eine Differentialzustandschaltvorrichtung (52), die in dem Differentialmechanismus (11) eingebaut ist und selektiv auf einen Entkopplungszustand, in dem der stufenlos variable Getriebeabschnitt (20) in einem stufenlos variablen Getriebezustand angeordnet wird, der wirksam ist, einen elektrisch gesteuerten stufenlos variablen Schaltbetrieb durchzuführen, und auf einen Kopplungszustand umgeschaltet wird, in dem der stufenlos variable Getriebeabschnitt (20) in einem nicht stufenlos variablen Schaltzustand angeordnet wird, in dem er unwirksam ist, den elektrisch gesteuerten stufenlos variablen Schaltbetrieb durchzuführen;

eine Verbrennungsmotorstartumschaltsteuereinrichtung (50), die wirksam ist, den stufenlos variablen Getriebeabschnitt (20) in dem stufenlos variablen Schaltzustand beim Start des Verbrennungsmotors (8) anzuordnen; und ...



**Beschreibung****TECHNISCHER BEREICH**

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Steuervorrichtung für eine Antriebsvorrichtung für ein Fahrzeug und insbesondere Technologien, um bei der Antriebsvorrichtung mit einem Differentialmechanismus, der eine Differentialwirkung ausführt, und einem Elektromotor die Differentialwirkung auszuführen und den Elektromotor mit einer kleinen Abmessung auszuführen.

**TECHNOLOGISCHER HINTERGRUND**

**[0002]** Bisher ist eine Antriebsvorrichtung eines Fahrzeugs mit einem Differentialmechanismus, durch den eine Abgabe einer Antriebsleistungsquelle, wie z. B. eines Verbrennungsmotors oder ähnlichem, auf einen ersten Elektromotor und ein Ausgangselement verteilt wird, und einem zweiten Elektromotor bekannt, der zwischen dem Ausgangselement und Antriebsrädern angeordnet ist. Eine derartige Antriebsvorrichtung für ein Hybridfahrzeug ist beispielsweise in JP 2003-127679A, JP H09-170533A, JP 2000-316205A und JP 2003-161181A offenbart. Sie weist einen Differentialmechanismus auf, der aus einer Planetengetriebeeinheit, insbesondere einem Getriebesatz besteht und der die Differentialwirkung zum mechanischen Übertragen eines Hauptanteils der Leistung, die von dem Verbrennungsmotor abgegeben wird, auf Antriebsräder durchführt. Ein Restanteil der Leistung von dem Verbrennungsmotor wird elektrisch von dem ersten Elektromotor auf den zweiten Elektromotor unter Verwendung eines elektrischen Pfades übertragen. Somit betreibt die Antriebsvorrichtung ein Getriebe, dessen Schaltverhältnis, insbesondere Drehzahlverhältnis elektrisch geändert wird, beispielsweise als ein elektrisch gesteuertes stufenlos variables Automatikgetriebe. Die Antriebsvorrichtung wird durch die Steuervorrichtung gesteuert, so dass das Fahrzeug mit dem optimalen Betriebszustand des Verbrennungsmotors fährt, insbesondere angetrieben wird, was somit den Kraftstoffverbrauch, insbesondere den Streckenverbrauch verbessert.

**[0003]** Im Allgemeinen ist das stufenlos variable Getriebe bisher als Vorrichtung zum Verbessern des Kraftstoffverbrauchs eines Fahrzeugs bekannt. Eine Zahnradgetriebevorrichtung, wie z. B. ein gestuft variables Automatikgetriebe, ist bisher als Vorrichtung mit einer hohen Übertragungseffizienz bekannt. Jedoch wurde bisher noch kein Leistungsübertragungsmechanismus mit solchen kombinierten Vorteilen in die Praxis umgesetzt. Beispielsweise weist die Hybridfahrzeugantriebsvorrichtung, die in den vorstehend genannten Patentoffenlegungsschriften offenbart ist, den elektrischen Pfad auf, durch den elektrische Energie von dem ersten Elektromotor auf den

zweiten Elektromotor übertragen wird, nämlich einen Übertragungspfad, durch den ein Teil der Fahrzeugantriebskraft in der Form von elektrischer Energie übertragen wird. Das verursacht unvermeidlich, dass der Elektromotor mit einer Vergrößerung einer Abgabe des Verbrennungsmotors mit einer großen Abmessung ausgeführt wird. Ebenso wird verursacht, dass die Abmessung des zweiten Elektromotors, der mit der elektrischen Energie angetrieben wird, die von dem ersten Elektromotor abgegeben wird, sich vergrößert. Somit ergibt sich eine Problematik mit dem Auftreten einer Vergrößerung der Abmessung der Antriebsvorrichtung.

**[0004]** Zusätzlich gab es ein Problem, dass der zweite Elektromotor, der durch elektrische Energie angetrieben wird, die von dem ersten Elektromotor abgegeben wird, mit einer großen Abmessung ausgeführt werden muss, was wiederum die Antriebsvorrichtung groß macht. Alternativ wird der Teil der Verbrennungsmotorabgabe auf das Antriebsrad übertragen, nachdem sie einmal in elektrische Energie umgewandelt ist, was den Streckenverbrauch in Abhängigkeit von dem Fahrzeugfahrzustand, wie zum Beispiel der Hochgeschwindigkeitsfahrt insbesondere dem Hochgeschwindigkeitsantrieb verschlechtern kann. Ein ähnliches Problem kann auftreten, wenn der vorstehend genannte Leistungsverteilungsmechanismus als stufenlos variable Maschine verwendet wird, die elektrisch gesteuertes CVT genannt wird, bei dem das Schaltverhältnis elektrisch geändert wird.

**[0005]** Unterdessen wird bei dem in JP 2003-127679A offenbarten Hybridfahrzeug der erste Elektromotor eingeschaltet, um die Ausgangsdrehzahl zu erhöhen, wird nämlich der erste Elektromotor wirksam gehalten, als Starter zu funktionieren, um dadurch den Verbrennungsmotor drehend anzu treiben (anzukurbeln). Wenn die Verbrennungsmotordrehzahl auf ein Niveau angehoben wird, das höher als eine vorgegebene Verbrennungsmotordrehzahl ist, nämlich beispielsweise ein Niveau, das höher als die Verbrennungsmotordrehzahl ist, bei der der Verbrennungsmotor selbsttätig dreht, wird Kraftstoff zu dem Verbrennungsmotor zur Zündung eingespritzt, um dadurch den Verbrennungsmotor zu starten.

**[0006]** Ferner erfährt das Fahrzeug im Allgemeinen eine Schwingung und eine Geräuschentwicklung mit verschiedenartigen Mustern. Beispielsweise tritt eine Schwankung der Drehzahl des Verbrennungsmotors aufgrund einer Variation des Verbrennungsmotordrehmoments einhergehend mit zyklischen Zündungen (Explosionen) in einem Verbrennungsmotorzylinder und einer Hin- und Herbewegung eines Kurbels auf. Das ergibt eine Trieb quelle (wie z. B. eine Schwingungsquelle und eine Schwingungstrieb leistung). Schwingungen wer-

den auf ein Fahrzeugschwingungssystem, wie z. B. ein Verbrennungsmotoraufhängungssystem, das mit einer Antriebseinheit aufgebaut ist, bei der der Verbrennungsmotor und das Getriebe (oder die Antriebsachse) miteinander gekoppelt sind, ein Auslasssystem und ein Fahrzeugkarosseriesystem oder ähnliches übertragen. Die Schwingung wird aufgrund eines Resonanzphänomens des Schwingungssystems des Fahrzeugs verstärkt, was das Auftreten von Schwingungen und begrenztem Schall in verschiedenen Teilen des Fahrzeugs zur Folge hat.

**[0007]** Es ist daher gut bekannt, dass ein solches Resonanzphänomen in einem vorgegebenen Verbrennungsmotordrehzahlbereich auftritt, der als Resonanzregion wirkt. Die Verbrennungsmotordrehzahl liegt beispielsweise in dem vorgegebenen Verbrennungsmotordrehzahlbereich, der geringer als eine Leerlaufdrehzahl ist, und eine Wahrscheinlichkeit existiert, dass die Resonanzregion auftritt, wenn die Verbrennungsmotordrehzahl den vorgegebenen Verbrennungsmotordrehzahlbereich in einem Stadium durchläuft, in dem die Verbrennungsmotordrehzahl während des Starts des Verbrennungsmotors angehoben wird.

**[0008]** Bei dem Hybridfahrzeug, das in JP 2003-127679A offenbart ist, wird die Drehzahl des ersten Elektromotors während des Starts des Verbrennungsmotors erhöht. Es wird überlegt, dass dann, wenn verursacht wird, dass die Verbrennungsmotordrehzahl rasch auf ein Niveau ansteigt, das höher als die vorgegebene Verbrennungsmotordrehzahl ist, die Verbrennungsmotordrehzahl rasch die Resonanzregion in dem Verbrennungsmotordrehzahlbereich durchlaufen kann, der geringer als die Leerlaufdrehzahl ist, wodurch die Schwingung und die Geräuschenwicklung während des Starts des Verbrennungsmotors unterdrückt werden.

**[0009]** Somit ist es mit einer solchen Antriebsvorrichtung für ein Fahrzeug, das sich auf die Problematik der Antriebsvorrichtung für das Hybridfahrzeug bezieht, erwünscht, in ähnlicher Weise zu unterdrücken, dass das Fahrzeug dem Auftreten einer Schwingung und einer Geräuschenwicklung während des Starts des Verbrennungsmotors ausgesetzt wird.

**[0010]** In einer Alternative existiert ferner während des Anhaltens, insbesondere des Stopps des Verbrennungsmotors eine Wahrscheinlichkeit, dass während eines Anhaltens des Verbrennungsmotors die Verbrennungsmotordrehzahl in den vorgegebenen Verbrennungsmotordrehzahlbereich in einem Stadium fällt, in dem verursacht wird, dass die Verbrennungsmotordrehzahl sich auf Null verringert, nämlich ein Anhalten der Drehung des Verbrennungsmotors verursacht wird. Daher ist es bei der Antriebsvorrichtung für ein Fahrzeug, das sich auf die Problematik der Antriebsvorrichtung für das Hy-

bridfahrzeug beziehen kann, wünschenswert, dass die Antriebsvorrichtung für ein Fahrzeug in ähnlicher Weise das Auftreten einer Schwingung und einer Geräuschenwicklung während des Anhaltens des Verbrennungsmotors unterdrückt.

**[0011]** US 5 735 770 A offenbart ein Steuersystem für eine Fahrzeugantriebseinheit mit einem Triebwerk und einem Motor-Generator, das Einrückstöße einer Anfahrkupplung verringern kann, ohne die erforderliche Einrückzeitdauer zu verlängern. Das Steuersystem ist versehen mit: einem Motor-Generator, einem Getriebe, einem Planetengetriebe, das ein erstes Rad enthält, welches über eine Anfahrkupplung mit einem Triebwerk verbunden ist, ein zweites Rad enthält, welches mit dem Motor/Generator verbunden ist, und ein drittes Rad enthält, welches mit dem Getriebe verbunden ist, einer Anfahrkupplung-Steuereinrichtung zum Schalten der Anfahrkupplung, und einer Motorantriebseinrichtung, die den Motor-Generator vor dem Einrücken der Anfahrkupplung durch die Anfahrkupplung-Steuereinrichtung in eine vorbestimmte Drehrichtung ansteuert, so dass die Drehzahl des ersten Rades mit der Triebwerkdrehzahl synchronisiert werden kann.

**[0012]** Die vorliegende Erfindung wurde vor dem Hintergrund des vorstehend genannten Problems vollendet und hat die Aufgabe, eine Steuervorrichtung für eine Antriebsvorrichtung eines Fahrzeugs mit einem Differentialmechanismus, der wirksam ist, eine Differentialwirkung zum Verteilen einer Verbrennungsmotorabgabe auf einem ersten Elektromotor und einer Ausgangswelle durchzuführen, und einem Elektromotor zu schaffen, der in einem Leistungsübertragungspfad von dem Differentialmechanismus zu Antriebsräder vorgesehen ist, bei der die Abmessung der Antriebsvorrichtung minimiert werden kann oder die Kraftstoffwirtschaftlichkeit verbessert werden kann, während sie das Auftreten einer Schwingung und/oder einer Geräuschenwicklung eines Fahrzeugs während eines Starts oder eines Anhaltens des Verbrennungsmotors unterdrückt.

## OFFENBARUNG DER ERFINDUNG

**[0013]** Die in Anspruch 1 angegebene Erfindung ist durch eine Steuervorrichtung für eine Antriebsvorrichtung für ein Fahrzeug gestaltet, (a) wobei die Antriebsvorrichtung (i) einen Verbrennungsmotor; und (ii) einen stufenlos variablen Getriebeabschnitt mit einem Differentialmechanismus, durch den eine Verbrennungsmotorabgabe auf einen ersten Elektromotor und ein Übertragungselement verteilt wird, und einen zweiten Elektromotor hat, der in einem Leistungsübertragungspfad zwischen dem Übertragungselement und Antriebsräder angeordnet ist, und die wirksam ist, als elektrisch gesteuertes stufenlos variables Getriebe zu wirken, (b) wobei die Steuervorrichtung folgendes aufweist: (iii) eine Diffe-

rentialzustandsumschaltvorrichtung, die in dem Differentialmechanismus eingebaut ist und selektiv auf einen Entkopplungszustand, bei dem der stufenlos variablen Getriebeabschnitt in einem stufenlos variablen Schaltzustand angeordnet ist, der wirksam gehalten wird, einen elektrisch gesteuerten stufenlos variablen Schaltbetrieb durchzuführen, und einen Kopp lungszustand umgeschaltet wird, bei dem der stufenlos variablen Getriebeabschnitt in einem gestuft variablen Schaltzustand angeordnet wird, der unwirksam gehalten wird, den elektrisch gesteuerten stufenlos variablen Schaltbetrieb durchzuführen und (iv) eine Verbrennungsmotorstartumschaltsteuereinrich tung, die wirksam ist, den stufenlos variablen Getriebeabschnitt in dem stufenlos variablen Schaltzustand bei einem Start des Verbrennungsmotors anzurichten.

**[0014]** Mit einer solchen Struktur ist die Differentialzustandsumschaltvorrichtung wirksam, selektiv den stufenlos variablen Getriebeabschnitt der Antriebsvorrichtung für ein Fahrzeug in den stufenlos variablen Schaltzustand, der ermöglicht, einen elektrisch gesteuerten stufenlos variablen Schaltvorgang durchzuführen, und den gestuft variablen Schaltzustand umzuschalten, um die elektrisch gesteuerte stufenlos variable Schaltwirkung außer Kraft zu setzen. Somit kann die Antriebsvorrichtung beide Vorteile einschließlich eines verbesserten Kraftstoffverbrauchs, der durch das Getriebe erzielt wird, das durch eine elektrische Steuerung eines Drehzahlverhältnisses ermöglicht wird, und einer erhöhten Leistungsübertragungseffizienz haben, die durch die Zahnradgetriebefvorrichtung bereitgestellt wird, bei der Antriebsleistung mechanisch übertragen wird.

**[0015]** Beispielsweise stellt in einer normalen Abgaberegion des Verbrennungsmotors, in der das Fahrzeug bei einer niedrigen/mittleren Geschwindigkeit und einer niedrigen/mittleren Abgabe fährt, das Anordnen des stufenlos variablen Getriebeabschnitts in den stufenlos variablen Schaltzustand sicher, dass das Fahrzeug eine gute Kraftstoffwirtschaftlichkeit hat. Während des Fahrens des Fahrzeugs bei einer hohen Geschwindigkeit wird, wenn das stufenlos variablen Getriebe in dem gestuft variablen Schaltzustand angeordnet ist, die Verbrennungsmotorabgabe hauptsächlich durch einen mechanischen Übertragungspfad auf die Antriebsräder übertragen. Das unterdrückt einen Verlust einer Umwandlungseffizienz zwischen einer Antriebsleistung und elektrischer Energie, der auftritt, wenn der stufenlos variablen Getriebeabschnitt wirksam gehalten wird, das Drehzahlverhältnis elektrisch zu schalten, was einen verbesserten Kraftstoffverbrauch zur Folge hat.

**[0016]** Ferner wird beispielsweise, wenn der stufenlos variablen Getriebeabschnitt in einem nicht stufenlos variablen Schaltzustand in der Region hoher Abgabe des Verbrennungsmotors angeordnet wird, das

Getriebe wirksam gehalten, das Drehzahlverhältnis in Regionen zu schalten, in denen das Fahrzeug bei der niedrigen/mittleren Geschwindigkeit und der niedrigen/mittleren Abgabe fährt. Das minimiert einen Maximalwert von elektrischer Energie, die durch den Elektromotor zu erzeugen ist, nämlich einen maximalen Wert der elektrischen Energie, die durch den Elektromotor zu übertragen ist. Das ergibt eine weitergehende Verkleinerung des Elektromotors oder der Fahrzeugantriebsvorrichtung einschließlich des Elektromotors.

**[0017]** Ferner ordnet bei der Antriebsvorrichtung mit dem stufenlos variablen Getriebeabschnitt, der so aufgebaut ist, dass er zu dem stufenlos variablen Schaltzustand und dem nicht stufenlos variablen Schaltzustand umgeschaltet wird, die Verbrennungsmotorstartumschaltsteuereinrichtung den stufenlos variablen Getriebeabschnitt in dem stufenlos variablen Schaltzustand während des Starts des Verbrennungsmotors an. Das ermöglicht, dass die Verbrennungsmotordrehzahl rasch auf ein Niveau ansteigt, das höher als die vorgegebene Verbrennungsmotordrehzahl ist, beispielsweise ein Niveau, das höher als die vorgegebene Verbrennungsmotordrehzahl ist, bei der der Verbrennungsmotor selbsttätig drehen kann. Diese Phase unterscheidet sich von dem nicht stufenlos variablen Schaltzustand des stufenlos variablen Getriebeabschnitts, bei dem die Verbrennungsmotordrehzahl durch die Fahrzeuggeschwindigkeit beschränkt wird. Das gestattet, dass die Verbrennungsmotordrehzahl rasch den vorgegebenen Verbrennungsmotordrehzahlbereich bei einem Niveau durchläuft, das geringer als die Leerlaufverbrennungsmotordrehzahl ist, der als Resonanzregion dafür bekannt ist, dass das Resonanzphänomen auftritt, während das Auftreten der Schwingung und/oder der Geräuschentwicklung des Fahrzeugs während des Starts des Verbrennungsmotors unterdrückt wird.

**[0018]** Vorzugsweise ist die in Anspruch 1 angegebene Erfindung ferner durch eine Verbrennungsmotorstartsteuereinrichtung gestaltet, die wirksam ist, eine Verbrennungsmotordrehzahl auf ein Niveau, das höher als eine vorgegebene Verbrennungsmotordrehzahl ist, unter Verwendung des ersten Elektromotors zu erhöhen, um dadurch den Verbrennungsmotor zu starten. Mit einem solchen Aufbau wird verursacht, dass eine Ist-Verbrennungsmotordrehzahl rasch den vorgegebenen Verbrennungsmotordrehzahlbereich bei oder während des Starts des Verbrennungsmotors durchläuft.

**[0019]** Vorzugsweise ist die in Anspruch 2 angegebene Erfindung durch die Verbrennungsmotorstartumschaltsteuereinrichtung gestaltet, die wirksam ist, den stufenlos variablen Getriebeabschnitt in dem stufenlos variablen Schaltzustand anzurichten, wenn das Fahrzeug einer Schwingung und/oder einer

Geräuschentwicklung mit einem Niveau ausgesetzt wird, das einen vorgegebenen Wert während des Start des Verbrennungsmotors übersteigt. Mit einem solchen Aufbau kann die Verbrennungsmotordrehzahl rasch den vorgegebenen Verbrennungsmotordrehzahlbereich durchlaufen, bei dem ein Resonanzphänomen auftritt, wobei das Fahrzeug einer Schwingung und/oder einer Geräuschentwicklung mit einem Niveau ausgesetzt wird, das den vorgegebenen Wert während des Starts des Verbrennungsmotors übersteigt. Das ermöglicht das Unterdrücken des Auftretens der Schwingung und/oder der Geräuschentwicklung des Fahrzeugs bei oder während des Starts des Verbrennungsmotors.

**[0020]** Vorzugsweise ist die Verbrennungsmotorstartumschaltsteuereinrichtung, die in Anspruch 3 angegeben ist, wirksam, den Schaltzustand des stufenlos variablen Getriebeabschnitts in dem stufenlos variablen Schaltzustand anzutragen, wenn der Leistungsübertragungspfad von dem Verbrennungsmotor zu den Antriebsrädern in einem Leistungsübertragungszustand angeordnet ist. Mit einem solchen Aufbau kann die Verbrennungsmotordrehzahl rasch den vorgegebenen Verbrennungsmotordrehzahlbereich durchlaufen, um dadurch das Auftreten einer Schwingung und/oder einer Geräuschentwicklung des Fahrzeugs bei oder während des Starts des Verbrennungsmotors zu unterdrücken. Diese Phase unterscheidet sich von einem Fall, bei dem das stufenlos variable Getriebe in dem stufenlos variablen Schaltzustand angeordnet wird, wenn der Leistungsübertragungspfad in den Leistungsübertragungszustand angeordnet wird, um zu verursachen, dass die Verbrennungsmotordrehzahl durch die Fahrzeuggeschwindigkeit beschränkt wird.

**[0021]** Vorzugsweise ordnet die Verbrennungsmotorstartumschaltsteuereinrichtung, die in Anspruch 4 angegeben ist, den stufenlos variablen Getriebeabschnitt in dem stufenlos variablen Schaltzustand an, bis der Start des Verbrennungsmotors abgeschlossen ist. Mit einem solchen Aufbau kann die Verbrennungsmotordrehzahl rasch den vorgegebenen Verbrennungsmotordrehzahlbereich durchlaufen, um dadurch das Auftreten der Schwingung und/oder der Geräuschentwicklung des Fahrzeugs während des Starts des Verbrennungsmotors zu unterdrücken.

**[0022]** Vorzugsweise ist die Verbrennungsmotorstartumschaltsteuereinrichtung, die in Anspruch 5 angegeben ist, wirksam, den Schaltzustand des stufenlos variablen Getriebeabschnitts in dem stufenlos variablen Schaltzustand für ein vorgegebenes Startzeitintervall anzutragen, das erforderlich ist, damit der Verbrennungsmotor nach dem Einleiten des Starts des Verbrennungsmotors startet. Mit einem solchen Aufbau kann die Verbrennungsmotordrehzahl rasch den vorgegebenen Verbrennungsmotordrehzahlbe-

reich durchlaufen, um dadurch das Auftreten einer Schwingung und/oder von einer Geräuschentwicklung des Fahrzeugs während des Starts des Verbrennungsmotors zu unterdrücken.

**[0023]** Vorzugsweise ist die in Anspruch 6 angegebene Erfindung durch eine Steuervorrichtung für eine Antriebsvorrichtung für ein Fahrzeug gestaltet, (a) wobei die Antriebsvorrichtung (i) einen Verbrennungsmotor; und (ii) einen Differentialabschnitt, der einen Differentialmechanismus zum Verteilen einer Verbrennungsmotorabgabe auf einen ersten Elektromotor und ein Übertragungselement, und einen zweiten Elektromotor hat, der in einem Leistungsübertragungspfad zwischen dem Übertragungselement und Antriebsrädern vorgesehen ist, (b) wobei die Steuervorrichtung folgendes aufweist: (i) eine Differentialzustandschaltvorrichtung, die in dem Differentialmechanismus eingebaut ist und selektiv zu einem Entkopplungszustand, in dem der Schaltmechanismus einen Differentialvorgang durchführt, und einem Kopplungszustand umgeschaltet wird, in dem der Differentialvorgang außer Kraft gesetzt ist; und (ii) eine Verbrennungsmotorstartumschaltsteuereinrichtung, die wirksam ist, den Differentialmechanismus in den Entkopplungszustand bei oder während des Starts des Verbrennungsmotors anzutragen.

**[0024]** Mit einem solchen Aufbau gestattet die Differentialzustandschaltvorrichtung, dass der Differentialmechanismus selektiv in einem Entkopplungszustand, in dem der Schaltmechanismus einen Differentialvorgang durchführt, und einem Kopplungszustand angeordnet wird, in dem der Differentialvorgang außer Kraft gesetzt ist. Somit kann die Antriebsvorrichtung beide Vorteile einschließlich eines verbesserten Kraftstoffverbrauchs, der durch das Getriebe erzielt wird, das durch eine elektrische Steuerung eines Drehzahlverhältnisses ermöglicht wird, und einer erhöhten Leistungsübertragungseffizienz haben, die durch die Zahnradgetriebefvorrichtung bereitgestellt wird, die in der Lage zum mechanischen Übertragen von Antriebsleistung ist.

**[0025]** Beispielsweise stellt in einer Region normaler Abgabe des Verbrennungsmotors, in der das Fahrzeug bei einer niedrigen/mittleren Geschwindigkeit und einer niedrigen/mittleren Abgabe fährt, das Anordnen des Differentialmechanismus in dem Entkopplungszustand sicher, dass das Fahrzeug eine gute Kraftstoffwirtschaftlichkeit hat. Während des Fahrens des Fahrzeugs bei einer hohen Geschwindigkeit wird, wenn der Differentialmechanismus in dem Kopplungszustand angeordnet ist, die Verbrennungsmotorabgabe hauptsächlich durch einen mechanischen Übertragungspfad auf die Antriebsräder übertragen. Das unterdrückt einen Umwandlungsverlust zwischen einer Antriebsleistung und elektrischer Energie, der auftritt, wenn das Getriebe wirksam gehalten wird, das Drehzahlverhältnis elektrisch

zu schalten, was einen verbesserten Kraftstoffverbrauch zur Folge hat.

**[0026]** Ferner wird beispielsweise, wenn der Differentialmechanismus in den Kopplungszustand in der Region mit hoher Abgabe des Verbrennungsmotors angeordnet wird, das Getriebe wirksam gehalten, das Drehzahlverhältnis in Regionen elektrisch zu schalten, in denen das Fahrzeug bei niedriger/mittlerer Geschwindigkeit und niedriger/mittlerer Abgabe fährt. Das minimiert einen Maximalwert elektrischer Energie, die durch den Elektromotor zu erzeugen ist, nämlich einen Maximalwert elektrischer Energie, die durch den Elektromotor zu übertragen ist. Das ergibt eine weitergehende Verkleinerung des Elektromotors oder der Fahrzeugantriebsvorrichtung mit dem Elektromotor.

**[0027]** Mit der Antriebsvorrichtung einschließlich des Differentialmechanismus mit einem Aufbau, der auf den Entkopplungszustand und den Kopplungszustand umgeschaltet werden kann, ordnet die Verbrennungsmotorstartumschaltsteuereinrichtung den Differentialmechanismus in dem Entkopplungszustand während des Starts des Verbrennungsmotors an. Mit einem solchen Aufbau wird die Verbrennungsmotordrehzahl rasch auf die vorgegebene Verbrennungsmotordrehzahl, nämlich diejenige Verbrennungsmotordrehzahl angehoben, bei der der Verbrennungsmotor selbsttätig drehen kann. Somit kann die Verbrennungsmotordrehzahl rasch den vorgegebenen Verbrennungsmotordrehzahlbereich bei einem Niveau durchlaufen, das geringer als die Leerlaufverbrennungsmotordrehzahl ist, die als Resonanzregion gut dafür bekannt ist, dass das Resonanzphänomen auftritt, während das Auftreten der Schwingung und/oder der Geräuschentwicklung des Fahrzeugs während des Starts des Verbrennungsmotors unterdrückt wird. Das unterscheidet sich von dem Kopplungszustand des Differentialmechanismus, bei dem die Verbrennungsmotordrehzahl durch die Fahrzeuggeschwindigkeit beschränkt wird.

**[0028]** Die in Anspruch 6 angegebene Erfindung ist ferner durch eine Verbrennungsmotorstartsteuereinrichtung gestaltet, die zum Erhöhen der Verbrennungsmotordrehzahl auf ein Niveau, das höher als eine vorgegebene Verbrennungsmotordrehzahl ist, unter Verwendung des ersten Elektromotors wirksam ist. Mit einem solchen Aufbau wird verursacht, dass eine Ist-Verbrennungsmotordrehzahl rasch den vorgegebenen Verbrennungsmotordrehzahlbereich während des Starts des Verbrennungsmotors durchläuft.

**[0029]** Vorzugsweise ist die in Anspruch 7 angegebene Verbrennungsmotorstartumschaltsteuereinrichtung wirksam, den Differentialmechanismus in dem Entkopplungszustand anzugeben, wenn das Fahrzeug einer Schwingung und/oder einer Ge-

räuschentwicklung mit einem Niveau ausgesetzt wird, das einen vorgegebenen Wert bei oder während des Starts des Verbrennungsmotors übersteigt. Mit einem solchen Aufbau kann die Verbrennungsmotordrehzahl rasch den vorgegebenen Verbrennungsmotordrehzahlbereich durchlaufen, bei dem das Resonanzphänomen auftritt, wenn das Fahrzeug einer Schwingung und/oder einer Geräuschentwicklung mit einem Niveau ausgesetzt wird, das den vorgegebenen Wert während des Starts des Verbrennungsmotors übersteigt. Das unterdrückt das Auftreten der Schwingung und/oder der Geräuschentwicklung des Fahrzeugs während des Starts des Verbrennungsmotors.

**[0030]** Vorzugsweise ist die Verbrennungsmotorstartumschaltsteuereinrichtung, die in Anspruch 8 angegeben ist, wirksam, den Differentialmechanismus in dem Entkopplungszustand anzugeben, wenn der Leistungsübertragungspfad von dem Verbrennungsmotor zu den Antriebsrädern in dem Leistungsübertragungszustand angeordnet ist. Mit einem solchen Aufbau kann die Verbrennungsmotordrehzahl rasch den vorgegebenen Verbrennungsmotordrehzahlbereich durchlaufen, um dadurch das Auftreten einer Schwingung und/oder einer Geräuschentwicklung des Fahrzeugs während des Starts des Verbrennungsmotors zu unterdrücken. Das unterscheidet sich von einem Fall, bei dem der Differentialmechanismus in dem Kopplungszustand angeordnet wird, um zu verursachen, dass die Verbrennungsmotordrehzahl durch die Fahrzeuggeschwindigkeit beschränkt wird, wenn der Leistungsübertragungspfad in dem Leistungsübertragungszustand angeordnet wird.

**[0031]** Vorzugsweise ist die Verbrennungsmotorstartumschaltsteuereinrichtung, die in Anspruch 9 angegeben ist, wirksam, den Differentialmechanismus in dem Entkopplungszustand anzugeben, bis der Start des Verbrennungsmotors abgeschlossen ist. Mit einem solchen Aufbau kann die Verbrennungsmotordrehzahl rasch den vorgegebenen Verbrennungsmotordrehzahlbereich während des Starts des Verbrennungsmotors durchlaufen, um dadurch das Auftreten einer Schwingung und/oder einer Geräuschentwicklung des Fahrzeugs während des Starts des Verbrennungsmotors zu unterdrücken.

**[0032]** Vorzugsweise ist die Verbrennungsmotorstartumschaltsteuereinrichtung, die in Anspruch 10 angegeben ist, wirksam, um den Differentialmechanismus in dem Entkopplungszustand für ein vorgegebenes Startzeitintervall anzugeben, das erforderlich ist, damit der Verbrennungsmotor startet, nachdem der Start des Verbrennungsmotors eingeleitet ist. Mit einem solchen Aufbau kann die Verbrennungsmotordrehzahl rasch den vorgegebenen Verbrennungsmotordrehzahlbereich während des Starts des Verbrennungsmotors durchlaufen, um dadurch das Auftreten

einer Schwingung und/oder einer Geräuschenwicklung des Fahrzeugs während des Starts des Verbrennungsmotors zu unterdrücken.

**[0033]** Die in Anspruch 11 angegebene Erfindung ist durch eine Steuervorrichtung für eine Antriebsvorrichtung für ein Fahrzeug gestaltet, (a) wobei die Antriebsvorrichtung (i) einen Verbrennungsmotor; (ii) und einen stufenlos variablen Getriebeabschnitt hat, der einen Differentialmechanismus, durch den eine Verbrennungsmotorabgabe auf einen ersten Elektromotor und auf ein Übertragungselement verteilt wird, und einen zweiten Elektromotor aufweist, der in einem Leistungsübertragungspfad zwischen dem Übertragungselement und Antriebsrädern vorgesehen ist, und der wirksam ist, als elektrisch gesteuertes stufenlos variables Getriebe zu wirken, (b) wobei die Steuervorrichtung folgendes aufweist: (iii) eine Differentialzustandsumschaltvorrichtung, die in dem Differentialmechanismus eingebaut ist und selektiv zu einem Entkopplungszustand, bei dem der stufenlos variable Getriebeabschnitt in einem stufenlos variablen Schaltzustand angeordnet ist, der zum Durchführen eines elektrisch gesteuerten stufenlos variablen Schaltbetriebs wirksam ist, und einem Kopp lungszustand umgeschaltet wird, bei dem der stufenlos variable Getriebeabschnitt in einem gestuft variablen Schaltzustand angeordnet ist, der zum Durchführen des elektrisch gesteuerten stufenlos variablen Schaltbetriebs unwirksam ist; und (iv) eine Verbrennungsmotorstoppumsschaltsteuereinrichtung, die zum Anordnen des stufenlos variablen Getriebeabschnitts in dem stufenlos variablen Schaltzustand bei oder während des Anhaltens des Verbrennungsmotors wirksam ist.

**[0034]** Mit einem derartigen Aufbau gestattet die Differentialzustandsumschaltvorrichtung, dass der stufenlos variable Getriebeabschnitt innerhalb der Fahrzeugantriebsvorrichtung selektiv in dem stufenlos variablen Schaltzustand, der ermöglicht, dass ein elektrisch gesteuerter stufenlos variabler Schaltvorgang durchgeführt wird, und dem nicht stufenlos variablen Schaltzustand angeordnet wird, in dem der elektrisch gesteuerte stufenlos variable Schaltvorgang außer Kraft gesetzt ist. Somit kann die Antriebsvorrichtung beide Vorteile einschließlich eines verbesserten Kraftstoffverbrauchs, der durch das Getriebe erzielt wird, das ein Drehzahlverhältnis elektrisch steuern kann, und einer erhöhten Leistungsübertragungseffizienz haben, die durch die Zahnradgetriebefvorrichtung bereitgestellt wird, die Antriebsleistung mechanisch übertragen kann.

**[0035]** Beispielsweise in einer Region mit normaler Abgabe des Verbrennungsmotors, in der das Fahrzeug bei einer niedrigen/mittleren Geschwindigkeit und einer niedrigeren/mittleren Abgabe fährt, stellt das Anordnen des stufenlos variablen Getriebeabschnitts in den stufenlos variablen Schaltzustand si-

cher, dass das Fahrzeug eine verbesserte Kraftstoffwirtschaftlichkeit hat. Während der Fahrzeufahrt des Fahrzeugs bei der hohen Geschwindigkeit wird, wenn der stufenlos variable Getriebeabschnitt in dem gestuft variablen Schaltzustand angeordnet ist, die Verbrennungsmotorabgabe hauptsächlich durch einen mechanischen Übertragungspfad auf die Antriebsräder übertragen. Das unterdrückt einen Umwandlungsverlust zwischen der Antriebsleistung und elektrischer Energie, der auftritt, wenn das Getriebe zum elektrischen Schalten des Drehzahlverhältnisses wirksam gehalten wird, was einen verbesserten Kraftstoffverbrauch zur Folge hat.

**[0036]** Ferner wird beispielsweise, wenn der stufenlos variable Getriebeabschnitt in dem nicht stufenlos variablen Schaltzustand in der Region hoher Abgabe des Verbrennungsmotors angeordnet ist, das Getriebe zum elektrischen Schalten des Drehzahlverhältnisses in Regionen wirksam gehalten, in denen das Fahrzeug bei der niedrigen/mittleren Geschwindigkeit und der niedrigen/mittleren Abgabe fährt. Das minimiert einen Maximalwert elektrischer Energie, die durch den Elektromotor zu erzeugen ist, nämlich einen maximalen Wert der elektrischen Energie, die durch den Elektromotor zu übertragen ist. Das ergibt eine weitergehende Verkleinerung des Elektromotors oder der Fahrzeugantriebsvorrichtung mit dem Elektromotor.

**[0037]** Mit der Antriebsvorrichtung, die den stufenlos variablen Getriebeabschnitt aufweist, der wirksam ist, auf den stufenlos variablen Schaltzustand und den nicht stufenlos variablen Schaltzustand umgeschaltet zu werden, ordnet die Verbrennungsmotorstoppumsschaltsteuereinrichtung den stufenlos variablen Getriebeabschnitt in dem stufenlos variablen Schaltzustand während des Anhaltens des Verbrennungsmotors an. Mit einem derartigen Aufbau kann die Verbrennungsmotordrehzahl rasch auf ein Niveau abgesenkt werden, das geringer als der vorgegebene Verbrennungsmotordrehzahlbereich ist, um unmittelbar den vorgegebenen Verbrennungsmotordrehzahlbereich in einem Niveau zu durchlaufen, das geringer als die Verbrennungsmotordrehzahl ist, die als Resonanzregion gut bekannt ist, in der beispielsweise das Resonanzphänomen auftritt. Das unterdrückt das Auftreten einer Schwingung und/oder einer Geräuschenwicklung des Fahrzeugs während des Starts des Verbrennungsmotors. Das unterscheidet sich von dem nicht stufenlos variablen Schaltzustand des stufenlos variablen Getriebeabschnitts, bei dem die Verbrennungsmotordrehzahl durch die Fahrzeuggeschwindigkeit beschränkt wird.

**[0038]** Vorzugsweise ist die in Anspruch 12 angegebene Erfindung ferner durch eine Verbrennungsmotorstoppsteuereinrichtung gestaltet, die zum Verringern einer Verbrennungsmotordrehzahl auf ein Niveau, das geringer als eine vorgegebene Ver-

brennungsmotordrehzahl ist, unter Verwendung des ersten Elektromotors zum Anhalten des Verbrennungsmotors wirksam ist. Mit einem derartigen Aufbau kann eine Ist-Verbrennungsmotordrehzahl rasch den vorgegebenen Verbrennungsmotordrehzahlbereich während des Anhalts des Verbrennungsmotors durchlaufen.

**[0039]** Wenn das Fahrzeug einer Schwingung und/oder einer Geräuschenwicklung mit einem Niveau ausgesetzt wird, das einen vorgegebenen Wert während des Anhalts des Verbrennungsmotors übersteigt, gestattet ferner die Verbrennungsmotorstop-pumsschaltsteuereinrichtung, dass der Schaltzustand des stufenlos variablen Getriebeabschnitts in dem stufenlos variablen Schaltzustand angeordnet wird. Mit einem derartigen Aufbau kann die Verbrennungsmotordrehzahl rasch den vorgegebenen Verbrennungsmotordrehzahlbereich durchlaufen, in dem des Resonanzphänomen auftritt, wobei das Fahrzeug einer Schwingung und/oder einer Geräuschenwicklung mit einem Niveau ausgesetzt wird, das den vorgegebenen Wert während des Anhalts des Verbrennungsmotors übersteigt. Das unterdrückt das Auftreten einer Schwingung und/oder einer Geräuschenwicklung des Fahrzeugs während des Anhalts des Verbrennungsmotors.

**[0040]** Vorzugsweise ist die in Anspruch 13 angegebene Erfindung durch die Verbrennungsmotorstop-pumsschaltsteuereinrichtung gestaltet, die zum Anordnen des Schaltzustands des stufenlos variablen Getriebeabschnitts in dem stufenlos variablen Schaltzustand wirksam ist, wenn der Leistungsübertragungspfad von dem Verbrennungsmotor zu den Antriebsrädern in dem Leistungsübertragungszustand angeordnet ist. Mit einem derartigen Aufbau kann die Verbrennungsmotordrehzahl rasch den vorgegebenen Verbrennungsmotordrehzahlbereich durchlaufen, um dadurch das Auftreten einer Schwingung und/oder einer Geräuschenwicklung des Fahrzeugs während des Anhalts des Verbrennungsmotors zu unterdrücken. Das unterscheidet sich von einem Fall, bei dem dann, wenn der Leistungsübertragungspfad in dem Leistungsübertragungszustand angeordnet ist, der variable Schaltzustand des stufenlos variablen Getriebeabschnitts in dem nicht stufenlos variablen Schaltzustand angeordnet ist, und in dem die Verbrennungsmotordrehzahl durch die Fahrzeuggeschwindigkeit beschränkt wird.

**[0041]** Vorzugsweise ist die in Anspruch 14 angegebene Erfindung durch die Verbrennungsmotorstop-pumsschaltsteuereinrichtung gestaltet, die zum Anordnen des Schaltzustands des stufenlos variablen Getriebeabschnitts in dem stufenlos variablen Schaltzustand wirksam ist, bis das Anhalten des Verbrennungsmotors abgeschlossen ist. Mit einem derartigen Aufbau kann die Verbrennungsmotordrehzahl rasch den vorgegebenen Verbrennungsmotordreh-

zahlbereich während des Anhalts des Verbrennungsmotors durchlaufen, um dadurch das Auftreten einer Schwingung und/oder einer Geräuschenwicklung des Fahrzeugs während des Anhalts des Verbrennungsmotors zu unterdrücken.

**[0042]** Vorzugsweise ist die in Anspruch 15 angegebene Erfindung durch die Verbrennungsmotorstop-pumsschaltsteuereinrichtung gestaltet, die zum Anordnen des Schaltzustands des stufenlos variablen Getriebeabschnitts in dem stufenlos variablen Schaltzustand für eine vorgegebene Anhaltzeitdauer wirksam, die erforderlich ist, damit der Verbrennungsmotor angehalten wird, nachdem das Anhalten des Verbrennungsmotors eingeleitet wird. Mit einem derartigen Aufbau kann die Verbrennungsmotordrehzahl rasch den vorgegebenen Verbrennungsmotordrehzahlbereich während des Anhalts des Verbrennungsmotors durchlaufen, um dadurch das Auftreten einer Schwingung und/oder einer Geräuschenwicklung des Fahrzeugs während des Anhalts des Verbrennungsmotors zu unterdrücken.

**[0043]** Die in Anspruch 16 angegebene Erfindung ist durch eine Steuervorrichtung für eine Antriebsvorrichtung für ein Fahrzeug gestaltet, (a) wobei die Antriebsvorrichtung (i) einen Verbrennungsmotor; und (ii) einen Differentialabschnitt hat, der einen Differentialmechanismus zum Verteilen einer Verbrennungsmotorabgabe auf einen ersten Elektromotor und ein Übertragungselement und einen zweiten Elektromotor aufweist, der in einem Leistungsübertragungspfad zwischen dem Übertragungselement und den Antriebsrädern vorgesehen ist, (b) wobei die Steuervorrichtung folgendes aufweist: (iii) eine Differentialzustandschaltvorrichtung, die in dem Differentialmechanismus eingebaut ist und selektiv auf einen Entkopplungszustand für den Differentialmechanismus zum Durchführen einer Differentialwirkung und einem Kopplungszustand für den Differentialmechanismus umgeschaltet wird, um die Differentialwirkung durchzuführen; und (iv) eine Verbrennungsmotorstop-pumsschaltsteuereinrichtung, die zum Anordnen des Differentialabschnitts in dem Entkopplungszustand während des Anhalts des Verbrennungsmotors wirksam ist.

**[0044]** Mit einem derartigen Aufbau gestattet die Differentialzustandschaltvorrichtung, dass der Differentialmechanismus selektiv in dem Entkopplungszustand, der ermöglicht, dass ein elektrisch gesteuerter stufenlos variabler Schaltvorgang durchgeführt wird, und dem nicht stufenlos variablen Schaltzustand angeordnet wird, in dem der elektrisch gesteuerte stufenlos variable Schaltvorgang außer Kraft gesetzt ist. Somit kann die Antriebsvorrichtung beide Vorteile einschließlich eines verbesserten Kraftstoffverbrauchs, der durch das Getriebe erzielt wird, das ein Drehzahlverhältnis elektrisch steuern kann, und einer erhöhten Leistungsübertragungseffizienz ha-

ben, die durch die Zahnradgetriebevorrichtung bereitgestellt wird, das mechanisch Antriebsleistung übertragen kann.

**[0045]** Beispielsweise stellt in einer Region mit normaler Abgabe des Verbrennungsmotors, in der das Fahrzeug bei einer niedrigen/mittleren Geschwindigkeit und einer niedrigen/mittleren Abgabe fährt, das Anordnen des Differentialmechanismus in dem Entkopplungszustand sicher, dass das Fahrzeug eine verbesserte Kraftstoffwirtschaftlichkeit hat. Während der Fahrzeugfahrt des Fahrzeugs bei der hohen Geschwindigkeit wird, wenn der Differentialmechanismus in dem nicht stufenlos variablen Schaltzustand angeordnet ist, die Verbrennungsmotorabgabe hauptsächlich durch einen mechanischen Übertragungspfad auf die Antriebsräder übertragen. Das unterdrückt einen Umwandlungsverlust zwischen der Antriebsleistung und elektrischer Energie, der auftritt, wenn das Getriebe zum elektrischen Schalten des Drehzahlverhältnisses wirksam gehalten wird, was einen verbesserten Kraftstoffverbrauch zur Folge hat.

**[0046]** Ferner wird beispielsweise, wenn der Differentialmechanismus in dem gestuft variablen Schaltzustand in der Region mit hoher Abgabe des Verbrennungsmotors angeordnet ist, das Getriebe zum elektrischen Schalten des Drehzahlverhältnisses in Regionen wirksam gehalten, in denen das Fahrzeug bei der niedrigen/mittleren Geschwindigkeit und niedrigen/mittleren Abgabe fährt. Das minimiert einen Maximalwert der elektrischen Energie, die durch den Elektromotor zu erzeugen ist, nämlich einen maximalen Wert elektrischer Energie, die durch den Elektromotor zu übertragen ist. Das hat eine weitergehende Verkleinerung des Elektromotors oder der Fahrzeugantriebsvorrichtung mit dem Elektromotor zur Folge.

**[0047]** Mit der Antriebsvorrichtung, die einen Differentialmechanismus hat, der wirksam ist, zu dem Entkopplungszustand und dem Kopplungszustand umgeschaltet zu werden, ordnet die Verbrennungsmotorstoppumschaltsteuereinrichtung den Differentialmechanismus in dem Entkopplungszustand während des Anhaltens des Verbrennungsmotors an. Mit einem derartigen Aufbau kann die Verbrennungsmotordrehzahl rasch auf ein Niveau abgesenkt werden, das geringer als die vorgegebene Verbrennungsmotordrehzahl ist, so dass die Verbrennungsmotordrehzahl rasch auf ein Niveau abgesenkt werden kann, das geringer als der vorgegebene Verbrennungsmotordrehzahlbereich ist. Das gestattet, dass die Verbrennungsmotordrehzahl unmittelbar den vorgegebenen Verbrennungsmotordrehzahlbereich mit einem Niveau durchläuft, das geringer als die Verbrennungsmotordrehzahl ist, die gut bekannt als Resonanzregion ist, bei der beispielsweise das Resonanzphänomen auftritt. Das unterdrückt das Auftreten einer Schwingung und/oder einer Geräuschentwicklung des Fahrzeugs während des Anhaltens des

Fahrzeugs. Das unterscheidet sich von dem Kopp lungszustand des Differentialmechanismus, bei dem die Verbrennungsmotordrehzahl durch die Fahrzeuggeschwindigkeit beschränkt wird.

**[0048]** Vorzugsweise ist die in Anspruch 17 angegebene Erfindung ferner durch eine Verbrennungsmotorstoppsteuereinrichtung gestaltet, die zum Verringern der Verbrennungsmotordrehzahl auf ein Niveau, das niedriger als eine vorgegebene Verbrennungsmotordrehzahl ist, unter Verwendung des ersten Elektromotors zum Anhalten des Verbrennungsmotors wirksam ist. Mit einem derartigen Aufbau kann die Ist-Verbrennungsmotordrehzahl rasch den vorgegebenen Verbrennungsmotordrehzahlbereich während des Anhalts des Verbrennungsmotors durchlaufen.

**[0049]** Ferner gestattet die Verbrennungsmotorstoppumschaltsteuereinrichtung, dass der Differentialmechanismus in dem Entkopplungszustand angeordnet wird, wenn das Fahrzeug einer Schwingung und/oder einer Geräuschentwicklung mit einem Niveau ausgesetzt wird, das einen vorgegebenen Wert während des Anhalts des Verbrennungsmotors übersteigt. Mit einem derartigen Aufbau kann die Verbrennungsmotordrehzahl rasch den vorgegebenen Verbrennungsmotordrehzahlbereich durchlaufen, in dem ein Resonanzphänomen auftritt, bei dem das Fahrzeug einer Schwingung und/oder einer Geräuschentwicklung mit einem Niveau ausgesetzt wird, das den vorgegebenen Wert während des Anhalts des Verbrennungsmotors übersteigt. Das unterdrückt das Auftreten einer Schwingung und/oder einer Geräuschentwicklung des Fahrzeugs während des Anhalts des Verbrennungsmotors.

**[0050]** Vorzugsweise ist die Verbrennungsmotorstoppumschaltsteuereinrichtung der Erfindung, die in Anspruch 18 angegeben ist, zum Anordnen des Differentialmechanismus in dem Entkopplungszustand wirksam, wenn der Leistungsübertragungspfad von dem Verbrennungsmotor zu den Antriebsräden in einem Leistungsübertragungszustand angeordnet ist. Mit einem derartigen Aufbau kann die Verbrennungsmotordrehzahl rasch den vorgegebenen Verbrennungsmotordrehzahlbereich durchlaufen, um dadurch das Auftreten einer Schwingung und/oder einer Geräuschentwicklung des Fahrzeugs während des Anhalts des Fahrzeugs zu unterdrücken. Diese Phase unterscheidet sich von einem Fall, bei dem der Differentialmechanismus in dem Kopplungszustand angeordnet wird, um zu verursachen, dass die Verbrennungsmotordrehzahl mit der Fahrzeuggeschwindigkeit beschränkt wird, wenn der Leistungsübertragungspfad in dem Leistungsübertragungszustand angeordnet wird.

**[0051]** Vorzugsweise ist die Verbrennungsmotorstoppumschaltsteuereinrichtung der Erfindung, die in

Anspruch 19 angegeben ist, zum Anordnen des Differentialmechanismus in dem Entkopplungszustand wirksam, bis das Anhalten des Verbrennungsmotors abgeschlossen ist. Mit einem derartigen Aufbau kann die Verbrennungsmotordrehzahl rasch den vorgegebenen Verbrennungsmotordrehzahlbereich während des Anhaltens des Verbrennungsmotors durchlaufen, um dadurch das Auftreten einer Schwingung und/oder einer Geräuschentwicklung des Fahrzeugs während des Anhaltens des Verbrennungsmotors zu unterdrücken.

**[0052]** Vorzugsweise ist die Verbrennungsmotor-stoppumschaltsteuereinrichtung der Erfindung, die in Anspruch 20 angegeben ist, zum Anordnen des Differentialmechanismus in dem Entkopplungszustand für ein vorgegebenes Anhaltzeitintervall wirksam, das erforderlich ist, damit der Verbrennungsmotor anhält, nachdem das Anhalten des Verbrennungsmotors eingeleitet ist. Mit einem derartigen Aufbau kann die Verbrennungsmotordrehzahl rasch den vorgegebenen Verbrennungsmotordrehzahlbereich während des Anhaltens des Verbrennungsmotors durchlaufen, um dadurch das Auftreten einer Schwingung und/oder einer Geräuschentwicklung des Fahrzeugs während des Anhaltens des Verbrennungsmotors zu unterdrücken.

**[0053]** Vorzugsweise verursacht die Differentialzustandsumschaltvorrichtung, dass der stufenlos variable Getriebeabschnitt, insbesondere der Schaltabschnitt in dem Entkopplungszustand, insbesondere dem Differentialzustand angeordnet wird, der ermöglicht, dass die Differentialwirkung durchgeführt wird, was verursacht, dass das stufenlos variable Getriebe in dem stufenlos variablen Schaltzustand angeordnet wird. Dagegen wird der stufenlos variable Getriebeabschnitt in dem Kopplungszustand, insbesondere dem gesperrten Zustand angeordnet, was die Differentialwirkung außer Kraft setzt, was verursacht, dass der Differentialmechanismus in dem nicht stufenlos variablen Schaltzustand, beispielsweise in dem gestuft variablen Schaltzustand angeordnet wird. Somit kann der stufenlos variable Getriebeabschnitt entweder in dem stufenlos variablen Schaltzustand oder dem nicht stufenlos variablen Schaltzustand angeordnet werden.

**[0054]** Vorzugsweise weist der Differentialmechanismus ein erstes Element, das mit dem Verbrennungsmotor verbunden ist, eine zweites Element, das mit dem ersten Elektromotor verbunden ist, und ein drittes Element auf, das mit dem Übertragungselement verbunden ist. Die Differentialzustandsumschalteinrichtung wirkt in einem Modus, um zu gestatten, dass die ersten bis dritten Elemente sich relativ zueinander drehen, damit der Differentialmechanismus in dem unverbundenen Zustand, insbesondere dem Differentialzustand angeordnet wird, und in dem anderen Modus, um zu gestatten, dass die

ersten bis dritten Elemente sich einheitlich drehen, oder um zu verursachen, dass das zweite Element in einen sich nicht drehenden Zustand versetzt wird, damit der Differentialmechanismus in dem verbundenen Zustand, insbesondere dem gesperrten Zustand angeordnet wird. Eine derartige Anordnung stellt einen Aufbau zur Verfügung, damit der Differentialmechanismus entweder in dem Differentialzustand oder in dem gesperrten Zustand angeordnet wird.

**[0055]** Vorzugsweise weist die Differentialzustandsumschaltvorrichtung eine Kupplung, die zum Koppeln von zumindest zwei der ersten bis dritten Elemente miteinander für eine einheitliche Drehung dieser Elemente wirksam ist, und/oder eine Bremse auf, die zum Koppeln des zweiten Elements mit dem sich nicht drehenden Element wirksam ist, um das zweite Element in dem sich nicht drehenden Zustand zu sperren. Das gestattet, dass der Differentialmechanismus einen Aufbau hat, der einfach entweder in dem Differentialzustand oder dem gesperrten Zustand angeordnet werden kann.

**[0056]** Vorzugsweise gestattet das Lösen oder Entkoppeln der Kupplung und der Bremse, dass die ersten bis dritten Drehelemente des Differentialmechanismus sich relativ zueinander drehen, was verursacht, dass der Differentialmechanismus in dem Differentialzustand angeordnet wird und als elektrisch gesteuerte Differentialvorrichtung wirkt. Das Einrücken oder Koppeln der Kupplung gestattet, dass der Differentialmechanismus als Getriebe wirkt, das das Drehzahlverhältnis von „1“ bereitstellt. Alternativ gestattet das Koppeln der Bremse, dass der Differentialmechanismus als Drehzahl erhöhendes Getriebe wirkt, das das Drehzahlverhältnis von weniger als „1“ bereitstellt. Das gestattet, dass der Differentialmechanismus einen Aufbau hat, der entweder in dem Differentialzustand oder in dem gesperrten Zustand angeordnet wird, während er den Aufbau des Getriebes hat, das ein feststehendes Drehzahlverhältnis in einer Position mit einem einzigen Gang oder einer Position mit mehreren Gängen hat.

**[0057]** Vorzugsweise weist der Differentialmechanismus eine Planetengetriebevorrichtung auf. Das erste Element wirkt als Träger, das zweite Element wirkt als Sonnenrad bzw. das dritte Element wirkt als Zahnkranz der Planetengetriebevorrichtung. Das gestattet, dass der Differentialmechanismus eine minimierte Axialabmessung hat. Zusätzlich kann der Differentialmechanismus mit einem vereinfachten Aufbau unter Verwendung der einzigen Planetengetriebevorrichtung ausgebildet werden.

**[0058]** Vorzugsweise ist die Planetengetriebevorrichtung eine Einzelritzelbauart. Mit einem derartigen Aufbau hat der Differentialmechanismus eine geringe axiale Länge und kann einfach durch die Einzelritzelplanetengetriebevorrichtung aufgebaut werden.

**[0059]** Vorzugsweise kann der Fahrzeugzustand einer Fehlfunktion oder einer fehlerhaften Funktion bei der Steuerausstattung eines elektrischen Systems, wie z. B. eines Elektromotors oder ähnlichem, damit der Differentialmechanismus als elektrisch gesteuertes stufenlos variables Getriebe arbeitet, ausgesetzt werden. In einem derartigen Fall ordnet die Umschaltsteuereinrichtung den Differentialmechanismus in dem gesperrten Zustand an. Mit einer derartigen Anordnung kann auch in einer Situation, bei der der Differentialmechanismus normalerweise in dem Differentialzustand verbleibt, ein Vorrangbetrieb zum Anordnen in dem gestuft variablen Schaltzustand durchgeführt werden. Daher kann auch im gesperrten Zustand das Fahrzeug in im Wesentlichen dem gleichen Fahrzustand wie demjenigen fahren, der in dem Differentialzustand erzielt wird.

**[0060]** Weitergehend vorzugsweise weist der Differentialmechanismus einen Schaltteil, insbesondere einen Getriebeteil auf, der einen Teil des Leistungsübertragungspfads bildet, der ein Gesamtdrehzahlverhältnis der Antriebsvorrichtung für das Fahrzeug auf der Grundlage eines Drehzahlverhältnisses des Schaltteils und eines Drehzahlverhältnisses des stufenlos variablen Getriebeabschnitts bildet. Mit einem derartigen Aufbau ermöglicht der Einsatz des Drehzahlverhältnisses des Schaltteils, dass Antriebsleistung in einem breiten Bereich erhalten wird. Das ergibt eine weitergehende Erhöhung der Effizienz des stufenlos variablen Getriebeabschnitts zum Durchführen einer elektrisch gesteuerten stufenlos variablen Schaltsteuerung.

**[0061]** Weitergehend vorzugsweise weist der Differentialmechanismus ferner den Schaltteil auf, der einen Teil des Leistungsübertragungspfads ausbildet, um ein Gesamtdrehzahlverhältnis der Antriebsvorrichtung für das Fahrzeug auf der Grundlage eines Drehzahlverhältnisses des Getriebeteils und eines Drehzahlverhältnisses des Differentialabschnitts zu erzielen. Mit einem derartigen Aufbau ermöglicht der Einsatz des Drehzahlverhältnisses des Schaltteils, dass Antriebsleistung in einem breiten Bereich erhalten wird.

**[0062]** Weitergehend vorzugsweise ist der Getriebeteil ein gestuft variables Automatikgetriebe. Mit einem derartigen Aufbau kann in dem stufenlos variablen Schaltzustand des stufenlos variablen Getriebeabschnitts die stufenlos variable Leistungsübertragung durch den stufenlos variablen Getriebeabschnitt und der Schaltteil aufgebaut werden. In dem nicht stufenlos variablen Schaltzustand des stufenlos variablen Schaltabschnitts kann das gestuft variable Getriebe durch den stufenlos variablen Getriebeabschnitt und den Getriebeteil aufgebaut werden.

**[0063]** Weitergehend vorzugsweise ist der Getriebeteil ein gestuft variables Automatikgetriebe. Mit ei-

nem derartigen Aufbau kann in dem Differentialzustand des Differentialmechanismus das stufenlos variable Getriebe durch den Differentialmechanismus und den Schaltteil aufgebaut werden. In dem gesperrten Zustand des Differentialmechanismus kann das gestuft variable Getriebe durch den Differentialmechanismus und den Schaltteil aufgebaut werden.

#### KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

**[0064]** **Fig. 1** ist eine Gerüstansicht, die einen Aufbau einer Antriebsvorrichtung für ein Hybridfahrzeug eines Ausführungsbeispiels gemäß der vorliegenden Erfindung erklärt.

**[0065]** **Fig. 2** ist eine Betriebstabelle, die eine Relation zwischen einem Schaltbetrieb der Antriebsvorrichtung des Hybridfahrzeugs des Ausführungsbeispiels, das in **Fig. 1** gezeigt ist, die in einem stufenlos variablen Schaltzustand oder einem gestuft variablen Schaltzustand betreibbar ist, und Betriebskombinationen von hydraulischen Reibungskopplungsvorrichtungen angibt, die dafür verwendet werden.

**[0066]** **Fig. 3** ist ein Kollineardiagramm, das relative Drehzahlen von Drehelementen in jeweiligen unterschiedlichen Schaltpositionen zeigt, wenn die Antriebsvorrichtung des Hybridfahrzeugs des in **Fig. 1** gezeigten Ausführungsbeispiels in dem gestuft variablen Schaltzustand betrieben wird.

**[0067]** **Fig. 4** ist eine Ansicht, die Eingangs- und Ausgangssignale einer elektronischen Steuervorrichtung erklärt, die in der Antriebsvorrichtung des in **Fig. 1** gezeigten Ausführungsbeispiels vorgesehen ist.

**[0068]** **Fig. 5** ist eine Ansicht, die ein Beispiel einer Schaltvorrichtung zeigt, die mit einem Schalthebel versehen ist und die zum Wählen von einer von mehreren Arten von Schaltungspositionen betrieben wird.

**[0069]** **Fig. 6** ist ein Funktionsblockdiagramm, das das wesentliche des Steuerbetriebs erklärt, der durch die in **Fig. 4** gezeigte elektronische Steuervorrichtung auszuführen ist.

**[0070]** **Fig. 7** ist eine Ansicht, die ein Beispiel eines im voraus gespeicherten Schaltdiagramms, auf dessen Grundlage eine Bestimmung des Gangschaltens bei dem Automatikgetriebe ausgeführt wird, ein Beispiel eines vorläufig gespeicherten Schaltdiagramms, auf dessen Basis eine Bestimmung des Umschaltens eines Schaltzustands bei einem Schaltmechanismus ausgeführt wird, und ein Beispiel eines im voraus gespeicherten Antriebskraftquellenumschaltdiagramms darstellt, das eine Grenzlinie zwischen einem Verbrennungsmotorfahrbereich und einem Motorfahrbereich zum Umschalten eines Verbrennungs-

motorfahrmodus und eines Motorfahrmodus hat. Sie sind in einem zweidimensionalen Koordinatensystem bezüglich der selben Parameter wie die Fahrzeuggeschwindigkeit und das Ausgangsdrehmoment aufgetragen, während sie jeweilige Relationen darstellen.

**[0071]** **Fig. 8** ist eine Ansicht, die ein Beispiel zeigt, das Betriebsweisen darstellt, in denen eine Verbrennungsmotordrehzahl eine Schwingungserzeugungsregion für ein Fahrzeug durchläuft, so dass eine Schwingung und eine Geräuschentwicklung mit einem Niveau vorkommen, das einen vorgegebenen Wert übersteigt, und eine Schwingungserzeugungsregion für die Verbrennungsmotordrehzahl, die eine Schwingungserzeugungsregion unter Verwendung eines ersten Elektromotors während eines Starts des Verbrennungsmotors durchläuft, die auf einem Kollineardiagramm entsprechend demjenigen aufgetragen sind, das in **Fig. 3** gezeigt ist.

**[0072]** **Fig. 9** ist eine Konzeptansicht, die eine im Voraus gespeicherte Relation zeigt, die eine Grenzlinie zwischen einem stufenlos variablen Steuerbereich und einem gestuft variablen Steuerbereich hat, um die Grenzlinie zwischen dem stufenlos variablen Steuerbereich und dem gestuft variablen Steuerbereich abzubilden, die mit gestrichelten Linien in **Fig. 7** gezeigt ist.

**[0073]** **Fig. 10** ist eine Grafik, die eine Schwankung einer Verbrennungsmotordrehzahl zeigt, die durch ein Hochschalten bei einem gestuft variablen Getriebe verursacht wird.

**[0074]** **Fig. 11** ist ein Ablaufdiagramm, das einen Basisablauf von Steuervorgängen darstellt, die mit der in **Fig. 6** gezeigten elektronischen Steuervorrichtung auszuführen sind, nämlich Steuervorgänge, die auszuführen sind, damit nicht verursacht wird, dass das Fahrzeug einer Schwingung und einer Geräuschentwicklung mit einem Niveau ausgesetzt wird, das einen vorgegebenen Wert während eines Starts des Fahrzeugs übersteigt.

**[0075]** **Fig. 12** ist ein Zeitdiagramm, das die Steuervorgänge darstellt, die in dem Ablaufdiagramm gezeigt sind, das in **Fig. 11** gezeigt ist. Es stellt ein Beispiel dar, bei dem das tiefe Niederdrücken eines Beschleunigerpedals während eines Motorfahrmodus eines Fahrzeugs gestattet, die Bestimmung zu machen, dass ein Verbrennungsmotorstart eingeleitet wird, damit das Fahrzeug in einem Verbrennungsmotorfahrmodus fährt und dass ein Differentialabschnitt von einem stufenlos variablen Schaltzustand zu einem gestuft variablen Schaltzustand umgeschaltet wird.

**[0076]** **Fig. 13** ist ein Funktionsblockdiagramm, das einen Hauptteil des Steuerbetriebs der in **Fig. 4** ge-

zeigten elektronischen Steuervorrichtung erklärt, die **Fig. 6** entspricht.

**[0077]** **Fig. 14** ist eine Ansicht, die ein Beispiel zeigt, das Vorgänge darstellt, bei denen die Verbrennungsmotordrehzahl die Schwingungserzeugungsregion durchläuft, bei der das Fahrzeug einer Schwingung und/oder einer Geräuschentwicklung mit einem Niveau ausgesetzt wird, das den vorgegebenen Wert übersteigt, und die Schwingungserzeugungsregion, in der die Verbrennungsmotordrehzahl die Schwingungserzeugungsregion unter Verwendung des ersten Motors während eines Anhaltens des Verbrennungsmotors durchläuft, die auf einem Kollineardiagramm entsprechend demjenigen aufgetragen sind, das in **Fig. 3** gezeigt ist.

**[0078]** **Fig. 15** ist ein Ablaufdiagramm, das einen Basisablauf von Steuerbetrieben darstellt, die mit der in **Fig. 13** gezeigten elektronischen Steuervorrichtung auszuführen sind, nämlich Steuerbetriebe, die auszuführen sind, damit nicht verursacht wird, dass das Fahrzeug einer Schwingung und einer Geräuschentwicklung mit einem Niveau ausgesetzt wird, das einen vorgegebenen Wert während eines Anhaltens des Fahrzeugs übersteigt.

**[0079]** **Fig. 16** ist ein Zeitdiagramm, das die Steuerbetriebe darstellt, die in dem in **Fig. 15** gezeigten Ablaufdiagramm gezeigt sind. Es stellt ein Beispiel dar, bei dem das Loslassen des Beschleunigerpedals während des Fahrens des Fahrzeugs in dem Verbrennungsmotorfahrmodus, wenn der Differentialabschnitt in dem stufenlos variablen Schaltzustand angeordnet ist, gestattet, dass die Bestimmung für eine Kraftstoffabschaltung gemacht wird, dass der Verbrennungsmotor anzuhalten ist.

**[0080]** **Fig. 17** ist eine Gerüstansicht, die eine Antriebsvorrichtung eines Hybridfahrzeugs gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung erklärt, die **Fig. 1** entspricht.

**[0081]** **Fig. 18** ist eine Betriebstabelle, die eine Relation zwischen einem Schaltvorgang der Antriebsvorrichtung des Hybridfahrzeugs des in **Fig. 17** gezeigten Ausführungsbeispiels, die in einem stufenlos variablen Schaltzustand oder einem gestuft variablen Schaltzustand betreibbar ist, und Betriebskombinationen von hydraulischen Reibungskopplungsvorrichtungen angibt, die dafür verwendet werden, die **Fig. 2** entspricht.

**[0082]** **Fig. 19** ist ein Kollineardiagramm, das relative Drehzahlen von Drehelementen bei jeweils verschiedenen Schaltpositionen zeigt, wenn die Antriebsvorrichtung des Hybridfahrzeugs des in **Fig. 17** gezeigten Ausführungsbeispiels in dem gestuft variablen Schaltzustand betrieben wird, das **Fig. 3** entspricht.

**[0083]** Fig. 20 ist eine Ansicht, die ein Beispiel einer Schaltzustandsmanuellwählvorrichtung einschließlich eines Kippschalters zeigt, der als Um schaltvorrichtung dient, die durch einen Fahrzeugfah rer zum Wählen eines Schaltungszustands zu betäti gen ist.

#### Bezugszeichenliste

8	Verbrennungsmotor
10, 70	Getriebemechanismus (Antriebsvorrichtung)
11	Differentialabschnitt (stufenlos variabler Getriebeabschnitt)
16	Leistungsverteilungsmechanismus (Differentialmechanismus)
18	Übertragungselement
38	Antriebsrad
40	elektronische Steuervorrichtung
50	Umschaltsteuereinrichtung (Verbrennungsmotorstartumschaltsteuereinrichtung, Verbrennungsmotorstoppschaltsteuereinrichtung)
80	Verbrennungsmotor-Start-Stopp-Steuereinrichtung (Verbrennungsmotorstartsteuereinrichtung, Verbrennungsmotorstoppssteuereinrichtung)
C0	Umschaltkupplung (Differentialzustandssteuervorrichtung)
B0	Umschaltbremse (Differentialzustandssteuervorrichtung)
M1	erster Elektromotor
M2	zweiter Elektromotor

#### BESTER WEG ZUM AUSFÜHREN DER ERFINDUNG

**[0084]** Im Folgenden werden Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen erklärt.

<Ausführungsbeispiel 1>

**[0085]** Fig. 1 ist eine Gerüstansicht, die einen Schaltmechanismus, insbesondere einen Getriebemechanismus 10, der einen Teil einer Antriebsvorrichtung eines Hybridfahrzeugs bildet, gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung erklärt. Der Getriebemechanismus, insbesondere der Getriebemechanismus 10 weist eine Eingangswelle 14, einen Differentialabschnitt 11, einen Automatikgetriebeabschnitt 20 und eine Ausgangswelle 22 auf, die allesamt koaxial in einem Getriebegehäuse 12 (im Folgenden kurz als „Gehäuse 12“ bezeichnet) als nicht drehbares Element, das an einer Fahrzeugkarosserie fixiert ist, angeordnet sind. Die Eingangswelle 14 als Eingangsrotationselement ist mit dem Gehäuse 12 fixiert. Der Differentialabschnitt 11, der als stufenlos variabler Schaltabschnitt funktioniert, ist mit der Eingangswelle 14 direkt oder indirekt über

einen pulsationsabsorbierenden Dämpfer (Schwingungsdämpfungsvorrichtung) verbunden, der nicht gezeigt ist. Der Automatikgetriebeabschnitt 20 als Getriebeabschnitt, insbesondere Schaltabschnitt, der als gestuft variables Getriebe funktioniert, ist zwischen dem Differentialmechanismus 11 und der Ausgangswelle 22 angeordnet, so dass er damit in Reihe verbunden ist. Die Ausgangswelle 22 als Ausgangsrotationselement ist mit dem Automatikgetriebeabschnitt 20 verbunden.

**[0086]** Dieser Getriebemechanismus 10 dieses Ausführungsbeispiels wird geeignet für ein FR-Transversalfahrzeug (Fahrzeug mit Frontverbrennungsmotor und Heckantrieb) verwendet und ist zwischen einer Antriebsleistungsquelle in der Form eines Verbrennungsmotors 8, wie zum Beispiel eines Benzinverbrennungsmotors oder eines Dieselverbrennungsmotors, und einem Paar Antriebsräden 38 angeordnet (Fig. 5), um eine Fahrzeugartriebskraft auf das Paar Antriebsräder 38 durch eine Differentialgetriebevorrichtung 36 (Enddrehzahlverringerungsgetriebe) und ein Paar Antriebsachsen zu übertragen.

**[0087]** Bei dem Getriebemechanismus 10 dieses Ausführungsbeispiels sind der Verbrennungsmotor 8 und der Differentialabschnitt 11 direkt verbunden. Hier weist die direkte Verbindung zusätzlich zu einer Verbindung ohne die Verwendung einer Fluidübertragungsvorrichtung, wie zum Beispiel eines Drehmomentwandlers oder einer Fluidkupplung, eine Verbindung unter Verwendung einer Schwingungsdämpfungsvorrichtung auf. Es wird angemerkt, dass eine untere Hälfte des Getriebemechanismus 10, die symmetrisch mit Bezug auf seine Achse aufgebaut ist, in Fig. 1 weggelassen ist. Das gilt für andere Ausführungsbeispiele, die im Folgenden erklärt werden.

**[0088]** Der Differentialabschnitt 11 weist einen ersten Elektromotor M1, einen Leistungsverteilungsmechanismus 16 und einen zweiten Elektromotor M2 auf. der Leistungsverteilungsmechanismus 16 ist ein Mechanismus, der eine Abgabe des Verbrennungsmotors 8, die in die Eingangswelle 14 eingegeben wird, auf den ersten Elektromotor M1 und das Übertragungselement 18 als Differentialmechanismus verteilt. Der zweite Elektromotor M2 ist ein stückig mit dem Übertragungselement 18 drehbar. Der zweite Elektromotor M2 kann an jeder Position eines Leistungsübertragungspfads angeordnet werden, der sich zwischen dem Übertragungselement 18 und dem Antriebsrad 38 erstreckt. In dem vorliegenden Ausführungsbeispiel sind der erste Elektromotor M1 und der zweite Elektromotor M2 jeweils ein so genannter Motor/Generator, der ebenso als elektrischer Generator funktioniert. Der erste Elektromotor M1 sollte zumindest als elektrischer Generator funktionieren, um elektrische Energie unter Erzeugung einer Reaktionskraft zu erzeugen, und der zweite Elektromotor M2 sollte zumindest als Elektromotor funk-

tionieren, um eine Antriebskraft des Fahrzeugs zu erzeugen.

**[0089]** Der Leistungsverteilungsmechanismus **16** weist eine erste Planetengetriebeeinheit **24**, die als Differentialvorrichtung funktioniert, eine Umschaltkupplung C0 und eine Umschaltbremse B1 auf. Die erste Planetengetriebeeinheit **24** der Einzelritzelbauart hat ein Übersetzungsverhältnis  $p_1$  von beispielsweise ungefähr 0,418. Sie hat als Drehelemente ein erstes Sonnenrad S1, ein erstes Planetenrad P1, einen ersten Träger CA1, der das erste Planetenrad P1 stützt, so dass es drehbar um seine Achse und um die Achse des ersten Sonnenrads S1 ist, und einen ersten Zahnkranz R1, der mit dem ersten Sonnenrad S1 durch das erste Planetenrad P1 kämmend eingreift. Durch Darstellen der Anzahlen von Zähnen des ersten Sonnenrads S1 und des ersten Zahnkranses R1 durch ZS1 bzw. ZR1 wird das vorstehend genannte Übersetzungsverhältnis  $p_1$  durch ZS1/ZR1 dargestellt.

**[0090]** Bei dem Leistungsverteilungsmechanismus **16** ist der erste Träger CA1 mit der Antriebsvorrichtungseingangswelle **14**, insbesondere dem Verbrennungsmotor **8** verbunden, ist das erste Sonnenrad S1 mit dem ersten Elektromotor M1 verbunden und ist der erste Zahnkranz R1 mit dem Übertragungselement **18** verbunden. Die Umschaltbremse B0 ist zwischen dem ersten Sonnenrad S1 und dem Gehäuse **12** angeordnet und die Umschaltkupplung C0 ist zwischen dem ersten Sonnenrad S1 und dem ersten Träger CA1 angeordnet. Beim Ausrücken von sowohl der Umschaltkupplung C0 als auch der Umschaltbremse B0 wird der Leistungsverteilungsmechanismus **16** in dem Differentialzustand angeordnet, wobei das erste Sonnenrad S1, der erste Träger CA1 und der erste Zahnkranz CA1 der ersten Planetengetriebeeinheit **24** in einem Differentialzustand angeordnet werden, so dass sie relativ zueinander zum Durchführen einer Differentialfunktion drehbar sind.

**[0091]** Somit wird die Abgabe des Verbrennungsmotors **8** auf den ersten Elektromotor M1 und das Übertragungselement **18** verteilt und wird ein Teil der auf den ersten Elektromotor M1 verteilten Abgabe zum Erzeugen und Speichern von Leistung bei diesem oder zum Antreiben des zweiten Elektromotors M2 verwendet. Demgemäß funktioniert der Differentialabschnitt **11** (der Leistungsverteilungsmechanismus **16**) als elektrisch gesteuerte Differentialvorrichtung beispielsweise in dem stufenlos variablen Schaltzustand (elektrisch gesteuerter CVT-Zustand), in dem die Drehzahl des Übertragungselementes **18** sich ungeachtet der Drehzahl des Verbrennungsmotors **8** stufenlos ändert. Der Differentialabschnitt **11**, der in dem stufenlos variablen Schaltzustand durch den Differentialzustand des Leistungsverteilungsmechanismus **16** angeordnet ist, funktioniert nämlich als das elektrisch gesteuerte stufenlos variable Getrie-

be, bei dem ein Drehzahlverhältnis  $\gamma_0$  (Drehzahl der Antriebsvorrichtungseingangswelle **14**/Drehzahl des Übertragungselementes **18**) sich elektrisch von einem Minimalwert  $\gamma_{0\min}$  zu einem Maximalwert  $\gamma_{0\max}$  ändert.

**[0092]** In diesem Zustand wird durch Einrücken der Umschaltkupplung C0 oder der Umschaltbremse B0 der Leistungsverteilungsmechanismus **16** in dem Nichtdifferentialzustand angeordnet, in dem es unmöglich ist, den Differentialbetrieb durchzuführen. Wenn insbesondere das erste Sonnenrad S1 und der erste Träger CA1 integral durch Einrücken der Umschaltkupplung C0 in Eingriff gebracht werden, werden die Drehelemente der ersten Planetengetriebeeinheit **24** einschließlich des ersten Sonnenrads S1, des ersten Trägers CA1 und des ersten Zahnkranses R1 in einem verbundenen Zustand, insbesondere einem gesperrten Zustand oder einem Nicht-Differentialzustand angeordnet, so dass sie als eine Einheit drehbar sind. Damit wird ebenso der Differentialabschnitt **11** in dem Nicht-Differentialzustand angeordnet. Somit stimmen die Drehzahlen des Verbrennungsmotors **8** und des Leistungsübertragungselementes **18** miteinander überein, so dass der Differentialabschnitt **11** (der Leistungsverteilungsmechanismus **16**) in einem nicht stufenlos variablen Schaltzustand beispielsweise einem feststehenden Schaltzustand angeordnet wird, der ein gestuft variabler Schaltzustand ist, wobei es als Getriebe mit einem feststehenden Geschwindigkeitsverhältnis  $\gamma_0 = 1$  funktioniert.

**[0093]** Wenn dann die Umschaltbremse B0 anstelle der Umschaltkupplung C0 eingerückt wird, um das erste Sonnenrad S1 mit dem Gehäuse **12** zu verbinden, wird der Leistungsverteilungsmechanismus **16** in einem gesperrten Zustand, einem verbundenen Zustand oder einem Nicht-Differentialzustand angeordnet, in dem es unmöglich ist, den Differentialbetrieb in dem nicht drehenden Zustand des ersten Sonnenrads S1 durchzuführen. Damit wird ebenso der Differentialabschnitt **11** in dem Nicht-Differentialabschnitt angeordnet. Aufgrund der höheren Drehzahl des ersten Zahnkranses R1 als derjenigen des ersten Trägers CA1 funktioniert der Leistungsverteilungsmechanismus **16** als Drehzahlerhöhungsmechanismus. Der Differentialabschnitt **11** (der Leistungsverteilungsmechanismus **16**) wird in dem nicht stufenlos variablen Schaltzustand, beispielsweise dem feststehenden Schaltzustand, insbesondere dem gestuft variablen Schaltzustand angeordnet, bei dem er als Drehzahlerhöhungsmechanismus funktioniert, dessen Drehzahlverhältnis  $\gamma_0$  auf einen Wert festgelegt ist, der kleiner als 1 ist, der beispielsweise ungefähr 0,7 beträgt.

**[0094]** In dem vorliegenden Ausführungsbeispiel ordnen die Umschaltkupplung C0 und die Umschaltbremse B0 selektiv den Differentialabschnitt **11** (den

Leistungsverteilungsmechanismus **16**) in dem Differentialzustand, insbesondere dem nicht gesperrten Zustand (entkoppelten Zustand) und in dem Nicht-Differentialzustand, insbesondere dem gesperrten Zustand an. Im Einzelnen ist in dem Differentialzustand (dem gekoppelten Zustand) der Differentialabschnitt **11** (der Leistungsverteilungsmechanismus **16**) als elektrisch gesteuerte Differentialvorrichtung betreibbar. Beispielsweise ist er in dem stufenlos variablen Schaltzustand als stufenlos variables Getriebe betreibbar, dessen Schaltverhältnis stufenlos variabel ist.

**[0095]** Die Umschaltkupplung C0 und die Umschaltbremse B0 ordnen ebenso den Differentialabschnitt **11** (den Leistungsverteilungsmechanismus **16**) in dem Schaltzustand an, in dem er nicht als elektrisch gesteuerte Differentialvorrichtung betreibbar ist. Beispielsweise ist in dem gesperrten Zustand, wenn das Schaltverhältnis auf dem festgelegten Wert gesperrt ist, der Differentialabschnitt **11** (der Leistungsverteilungsmechanismus **16**) nicht als stufenlos variables Getriebe betreibbar, wobei der stufenlos variable Schaltbetrieb unwirksam ist. Anders gesagt arbeitet in dem gesperrten Zustand der Differentialabschnitt **11** (der Leistungsverteilungsmechanismus **16**) als Einstufen- oder Mehrstufengetriebe mit einem oder nicht weniger als zwei Schaltverhältnissen, wobei er als stufenlos variables Getriebe nicht wirksam ist, wenn der stufenlos variable Schaltbetrieb unwirksam ist. Der gesperrte Zustand kann anderenfalls als festgelegter Schaltzustand ausgedrückt werden, bei dem der Differentialabschnitt **11** (Leistungsverteilungsmechanismus **16**) als Einstufen- oder Mehrstufengetriebe mit einer oder nicht weniger als zwei Schaltverhältnissen arbeitet.

**[0096]** Der Entkopplungszustand umfasst zusätzlich zu dem Zustand, in dem die Umschaltkupplung C0 und die Umschaltbremse B0 vollständig ausgerückt sind, den Zustand, bei dem die Umschaltkupplung C0 oder die Umschaltbremse B0 halb eingekuppelt oder eingerückt ist (Durchrutschzustand).

**[0097]** Der Automatikgetriebeabschnitt **20** weist mehrere Planetengetriebeeinheiten, nämlich eine zweite Planetengetriebeeinheit **26** der Einzelritzelbauart, eine dritte Planetengetriebeeinheit **28** der Einzelritzelbauart und eine vierte Planetengetriebeeinheit **30** der Einzelritzelbauart auf. Die zweite Planetengetriebeeinheit **26** weist ein zweites Sonnenrad S2, ein zweites Planetenrad P2, einen zweiten Träger CA2, der das zweite Planetenrad P2 stützt, so dass es um seine Achse und um die Achse des zweiten Sonnenrads S2 drehbar ist, und einen zweiten Zahnkranz R1 auf, der mit dem zweiten Sonnenrad S2 durch das zweite Planetenrad P2 kämmend eingreift, das beispielsweise ein Übersetzungsverhältnis p2 von ungefähr 0,562 hat.

**[0098]** Die dritte Planetengetriebeeinheit **28** weist ein drittes Sonnenrad S3, ein drittes Planetenrad P3, einen dritten Träger CA3, der das dritte Planetenrad P3 stützt, so dass es um seine Achse und um die Achse des dritten Sonnenrads S3 drehbar ist, und einen dritten Zahnkranz R3 auf, der mit dem dritten Sonnenrad S3 durch das dritte Planetenrad P3 kämmend eingreift, die beispielsweise ein Übersetzungsverhältnis p3 von ungefähr 0,425 hat. Die vierte Planetengetriebeeinheit **30** weist ein vierthes Sonnenrad S4, ein vierthes Planetenrad P4, einen vierten Träger CA4, der das vierte Planetenrad P4 stützt, so dass es drehbar um seine Achse und um die Achse des vierten Sonnenrads S4 ist, und den vierten Zahnkranz R4 auf, der mit dem vierten Sonnenrad S4 durch das vierte Planetenrad P4 kämmend eingreift, die ein Übersetzungsverhältnis p4 von ungefähr 0,421 hat.

**[0099]** Wenn die Anzahlen der Zähne des zweiten Sonnenrads S2, des zweiten Zahnkratzes R2, des dritten Sonnenrads S3, des dritten Zahnkratzes R3, des vierten Sonnenrads S4 und des vierten Zahnkratzes R4 durch ZS2, ZR2, ZS3, ZR3, ZS4 bzw. ZR4 dargestellt werden, werden die vorstehend genannten Übersetzungsverhältnisse p2, p3 und p4 durch ZS2/ZR2, ZS3/ZR3 bzw. ZS4/ZR4 dargestellt.

**[0100]** Bei dem Automatikgetriebeabschnitt **20** werden das zweite Sonnenrad S2 und das dritte Sonnenrad S3, die einstückig miteinander als eine Einheit fixiert sind, selektiv mit dem Übertragungselement **18** durch eine zweite Kupplung C2 verbunden und werden selektiv mit dem Gehäuse **12** durch eine erste Bremse B1 fixiert. Der zweite Träger CA2 wird selektiv mit dem Gehäuse **12** durch die zweite Bremse B2 verbunden und der vierte Zahnkranz R4 wird selektiv mit dem Getriebegehäuse **12** durch eine dritte Bremse B2 fixiert. Der zweite Zahnkranz R2, der dritte Träger CA3 und der vierte Träger CA4, die einstückig miteinander fixiert sind, sind an der Ausgangswelle **22** fixiert. Der dritte Zahnkranz R3 und das vierte Sonnenrad S4, die einstückig miteinander fixiert sind, werden selektiv mit dem Übertragungselement **18** durch eine erste Kupplung C1 verbunden.

**[0101]** Somit werden der Automatikgetriebeabschnitt **20** und das Übertragungselement **18** selektiv miteinander durch die erste Kupplung C1 oder die zweite Kupplung C2 verbunden, die zum Bilden der Gangschaltposition bei dem Automatikgetriebeabschnitt **20** verwendet werden. Anders gesagt funktionieren die erste Kupplung C1 und die zweite Kupplung C2 als Kopplungsvorrichtung zwischen dem Übertragungselement **18** und dem Automatikgetriebeabschnitt **20**. Sie schaltet nämlich selektiv den Leistungsübertragungspfad zwischen dem Differentialabschnitt **11** (dem Übertragungselement **18**) und dem Antriebsrad **38** in einem Leistungsübertragungszustand, der die Leistungsübertragung durch diesen gestattet, und einem Leistungsunterbrechungs-

zustand um, der die Leistungsübertragung durch diesen unterbricht. Der Eingriff von zumindest einer der ersten Kupplung C1 und der zweiten Kupplung C2 bringt nämlich den Leistungsübertragungspfad in den Leistungsübertragungszustand, während das Ausrücken von sowohl der ersten Kupplung C1 als auch der zweiten Kupplung C2 den Leistungsübertragungspfad in den Leistungsunterbrechungszustand bringt.

**[0102]** Die Umschaltkupplung C0, die erste Kupplung C1, die zweite Kupplung C2, die Umschaltbremse B0, die erste Bremse B1, die zweite Bremse B2 und die dritte Bremse B3 sind hydraulische Reibungskopplungsvorrichtungen, die bei einem herkömmlichen Fahrzeugautomatikgetriebe verwendet werden. Die Reibungskopplungsvorrichtung umfasst eine Mehrscheiben Nasskupplung, in der eine Vielzahl von Reibungsplatten, die übereinander gelegt sind, durch ein Hydraulikstellglied gegeneinander getrieben werden, oder einer Bandbremse, bei der eine Dreh trommel und ein Band oder zwei Bänder, die um deren äußere Umfangsfläche gewunden sind, an einem Ende durch ein Hydraulikstellglied festgezogen wird.

**[0103]** Bei dem Getriebemechanismus **10**, der so aufgebaut ist, wird, wie in einer Betriebstabelle von **Fig. 2** gezeigt ist, eine von einer ersten Schalt position (ersten Gangposition) bis zu einer fünften Schalt position (fünfte Gangposition), einer Rückwärtsgangposition (Rückwärtsantriebsposition) und einer Neutralposition selektiv durch Einrücken der Umschaltkupplung C0, der ersten Kupplung C1, der zweiten Kupplung C2, der Umschaltbremse B0, der ersten Bremse B1, der zweiten Bremse B2 und der dritten Bremse B3 gebildet. Diese Positionen haben jeweilige Drehzahlverhältnisse  $\gamma$  (Eingangswellendrehzahl  $N_{IN}$ /Ausgangswellendrehzahl  $N_{OUT}$ ), die sich in einer geometrischen Reihe ändern.

**[0104]** Insbesondere kann in diesem Ausführungsbeispiel durch Einrücken von jeder der Umschaltkupplung C0 und der Umschaltbremse B0, die in dem Leistungsverteilungsmechanismus **16** vorgesehen sind, der Differentialabschnitt **11** zusätzlich zu dem stufenlos variablen Schaltzustand, in dem er als stufenlos variables Getriebe betreibbar ist, den festgelegten Schaltzustand bilden, in dem er als Getriebe mit festgelegtem Schaltverhältnis betreibbar ist. Demgemäß bilden bei dem Getriebemechanismus **10** der Differentialabschnitt **11**, der in dem festgelegten Schaltzustand durch Einrücken von jeder der Umschaltkupplung C0 und der Umschaltbremse B0 angeordnet ist, und der Automatikgetriebeabschnitt **20** den gestuft variablen Schaltzustand, der als gestuft variablen Schaltzustand betreibbar ist. Der Differentialabschnitt **11**, der in dem stufenlos variablen Schaltzustand durch Nicht-Einrücken von sowohl der Umschaltkupplung C0 als auch der Umschaltbremse B0 angeordnet ist, und der Automatikgetriebeabschnitt

**20** bilden den stufenlos variablen Schaltzustand, der als stufenlos variablen Getriebe betreibbar ist. Anders gesagt wird der Getriebemechanismus **10** zu dem gestuft variablen Schaltzustand durch Einrücken von jeder der Umschaltkupplung C0 und der Umschaltbremse B0 umgeschaltet und wird zu dem stufenlos variablen Schaltzustand durch Nicht-Einrücken von sowohl der Umschaltkupplung C0 als auch der Umschaltbremse B0 umgeschaltet. Der Differentialabschnitt **11** ist das Getriebe, das ebenso zu dem gestuft variablen Schaltzustand und dem stufenlos variablen Schaltzustand umgeschaltet wird.

**[0105]** Wenn beispielsweise der Getriebemechanismus **10** als gestuft variablen Getriebe funktioniert, wie beispielsweise in **Fig. 2** gezeigt ist, bilden das Einrücken der Umschaltkupplung C0, der ersten Kupplung C1 und der dritten Bremse B3 die erste Schalt position mit dem höchsten Drehzahlverhältnis  $\gamma_1$  von beispielsweise von ungefähr 3,357 und das Einrücken der Umschaltkupplung C0, der ersten Kupplung C1 und der zweiten Bremse B2 die zweite Schalt position mit dem Drehzahlverhältnis  $\gamma_2$  von beispielsweise ungefähr 2,180, das geringer als das Drehzahlverhältnis  $\gamma_1$  ist. Ferner bildet das Einrücken der Umschaltkupplung C0, der ersten Kupplung C1 und der ersten Bremse B1 die erste Schalt position mit dem Drehzahlverhältnis  $\gamma_3$  von beispielsweise ungefähr 1,424, das geringer als das Drehzahlverhältnis  $\gamma_2$  ist, und bildet das Einrücken der Umschaltkupplung C0, der ersten Kupplung C1 und der zweiten Kupplung C2 die vierte Schalt position mit dem Drehzahlverhältnis  $\gamma_4$  von beispielsweise ungefähr 1,000, das geringer als das Drehzahlverhältnis  $\gamma_3$  ist.

**[0106]** Das Einrücken der ersten Kupplung C1, der zweiten Kupplung C2 und der Umschaltbremse B0 bildet die fünfte Schalt position mit dem Drehzahlverhältnis  $\gamma_5$  von beispielsweise ungefähr 0,705, was geringer als das Drehzahlverhältnis  $\gamma_4$  ist. Ferner bildet das Einrücken der zweiten Kupplung C2 und der dritten Bremse B1 die Rückwärtsschalt position mit einem Drehzahlverhältnis  $\gamma_R$  von beispielsweise ungefähr 3,209, das zwischen den Drehzahlverhältnissen  $\gamma_1$  und  $\gamma_2$  liegt. Die Neutralposition N wird durch Einrücken von nur der Umschaltkupplung C0 gebildet.

**[0107]** Wenn jedoch der Getriebemechanismus **10** als stufenlos variablen Getriebe funktioniert, werden, wie in **Fig. 2** gezeigt ist, die Umschaltkupplung C0 und die Umschaltbremse B0 beide ausgerückt. Damit funktioniert der Differentialabschnitt **11** als stufenlos variablen Getriebe und funktioniert der Automatikgetriebeabschnitt **20**, der in Reihe damit verbunden ist, als gestuft variablen Getriebe. Die Drehzahl, die zu dem Automatikgetriebeabschnitt **20** einzugeben ist, das in einem von der ersten, zweiten, dritten und vierten Schalt position angeordnet ist, nämlich die Drehzahl des Übertragungselementes **18** wird stufenlos geändert, so dass die stufenlose Schaltverhältnis-

breite für jede der Schaltpositionen erhalten werden kann. Da das Drehzahlverhältnis des Automatikgetriebeabschnitts **20** über die angrenzenden Schaltpositionen stufenlos variabel ist, ist demgemäß ein Gesamtdrehzahlverhältnis  $\gamma_T$  (Gesamtdrehzahlverhältnis) des Getriebemechanismus **10** stufenlos variabel.

**[0108]** Fig. 3 zeigt ein Kollineardiagramm, das durch Geraden eine Relation zwischen den Drehzahlen der Drehelemente darstellt, die bei jeder der Schaltpositionen des Getriebemechanismus **10** verschiedenen sind. Der Getriebemechanismus **10** ist aus dem Differentialabschnitt **11**, der als stufenlos variabler Schaltabschnitt oder erster Schaltabschnitt funktioniert, und dem Automatikgetriebeabschnitt **20** aufgebaut, der als gestuft variabler Schaltabschnitt oder zweiter Schaltabschnitt funktioniert. Das Kollineardiagramm von Fig. 3 ist ein rechtwinkliges zweidimensionales Koordinatensystem, in dem Übersetzungsverhältnisse  $p$  der Planetengetriebeinheiten **24**, **26**, **28** und **30** entlang der horizontalen Achse aufgetragen sind, während die relativen Drehzahlen der Drehelemente entlang der vertikalen Achse aufgetragen sind. Eine untere Linie X1 von drei horizontalen Linien zeigt die Drehzahl von 0 an und eine obere Linie X2 zeigt die Drehzahl von 1,0 an, nämlich eine Betriebsdrehzahl  $N_E$  des Verbrennungsmotors **8**, der mit der Eingangswelle **14** verbunden ist. Die horizontale Linie XG gibt die Drehzahl des Übertragungselements **18** an.

**[0109]** Von drei vertikalen Linien Y1, Y2 und Y3 entsprechend den drei Elementen des Differentialabschnitts **11** werden von links jeweils die relativen Drehzahlen eines zweiten Drehelements (eines zweiten Elements) RE2 in der Form des ersten Sonnenrads S1, eines ersten Drehelements (eines ersten Elements) RE1 in der Form des ersten Trägers CA1 und eines dritten Drehelements (eines dritten Elements) RE3 in der Form des ersten Zahnkranzes R1 dargestellt. Die Abstände zwischen den angrenzenden der vertikalen Linien Y1, Y2 und Y3 werden entsprechend dem Übersetzungsverhältnis  $p_1$  der ersten Planetengetriebeeinheit **24** bestimmt.

**[0110]** Ferner stellen fünf vertikale Linien Y4, Y5, Y6, Y7 und Y8 entsprechend dem Automatikgetriebeabschnitt **20** von links jeweils die relativen Drehzahlen eines vierten Drehelements (eines vierten Elements) RE4 eines fünften Drehelements (eines fünften Elements) RE5 eines sechsten Drehelements (eines sechsten Elements) RE6, eines siebten Drehelements (eines siebten Elements) RE7 und eines achten Drehelements (eines achten Elements) RE8 dar. Das vierte Drehelement RE4 hat die Form der zweiten und dritten Sonnenräder S2, S3, die integral miteinander fixiert sind, das fünfte Drehelement RE5 hat die Form des zweiten Trägers CA2 und das sechste Drehelement RE6 hat die Form des vierten Zahnkranzes R4. Das siebte Drehelement RE7 hat die

Form des zweiten Zahnkranzes R2 und der dritten und vierten Träger CA3, CA4, die integral miteinander fixiert sind, und das achte Drehelement RE8 hat die Form des dritten Zahnkranzes R3 und des vierten Sonnenrads S4, die integral miteinander fixiert sind. Die Abstände zwischen den angrenzenden der vertikalen Linien Y4 bis Y8 werden durch die Übersetzungsverhältnisse  $p_2$ ,  $p_3$  und  $p_4$  der zweiten, dritten und vierten Planetengetriebeinheiten **26**, **28** und **30** bestimmt.

**[0111]** In der Relation zwischen den vertikalen Linien des Kollineardiagramms wird, wenn das Intervall, insbesondere der Abstand zwischen dem Sonnenrad und dem Träger als „1“ gesetzt wird, das Intervall zwischen dem Träger und dem Zahnkranz als Intervall gesetzt, das dem Übersetzungsverhältnis  $p$  der Planetengetriebeinheit entspricht. Bei dem Differentialabschnitt **11** wird nämlich das Intervall zwischen den vertikalen Linien Y1 und Y2 als Intervall gesetzt, das „1“ entspricht, und wird das Intervall zwischen den vertikalen Linien Y2 und Y3 als Intervall gesetzt, das „ $p$ “ entspricht. Bei dem Automatikgetriebeabschnitt **20** wird für jeweils die zweiten, dritten und vierten Planetengetriebe **26**, **28** und **30** das Intervall zwischen dem Sonnenrad und dem Träger als „1“ gesetzt und wird der Abstand zwischen dem Träger und dem Zahnkranz als Übersetzungsverhältnis  $p$  gesetzt.

**[0112]** Durch Ausdrücken mit dem Kollineardiagramm von Fig. 3 ist der Getriebemechanismus **10** dieses Ausführungsbeispiels bei dem Leistungsverteilungsmechanismus **16** (dem stufenlos variablen Schaltabschnitt **11**) so angeordnet, dass das erste Drehelement RE1 (der erste Träger CA1), das eines von den drei Drehelementen der ersten Planetengetriebeinheit **24** ist, mit der Eingangswelle **14** fixiert ist und selektiv mit dem zweiten Drehelement RE2 (dem ersten Sonnenrad S1) als anderes Drehelement durch die Umschaltkupplung C0 verbunden wird. Das zweite Drehelement RE2 ist mit dem ersten Elektromotor M1 fixiert und wird selektiv mit dem Gehäuse **12** durch die Umschaltbremse B0 fixiert. Das dritte Drehelement RE3 (der erste Zahnkranz R1) als noch anderes Drehelement ist mit dem Übertragungselement **18** und dem zweiten Elektromotor M2 fixiert. Somit wird eine Drehung der Eingangswelle **14** auf das Automatikgetriebe (den gestuft variablen Getriebeabschnitt **20**) durch das Übertragungselement **18** übertragen (eingegeben). Eine geneigte Gerade L0, die einen Schnittpunkt zwischen den Linien Y2 und X2 durchläuft, stellt eine Relation zwischen den Drehzahlen des ersten Sonnenrads S1 und des ersten Zahnkranzes R1 dar.

**[0113]** Wenn beispielsweise der Getriebemechanismus **10** zum stufenlos variablen Schaltzustand (Differentialzustand) durch das Ausrücken der Umschaltkupplung C0 und der Umschaltbremse B0 umge-

schaltet wird, vergrößert oder verringert sich die Rotation des Sonnenrads S1, die durch den Schnittpunkt zwischen der Geraden L0 und der vertikalen Linie Y1 dargestellt wird, durch die Steuerung der Drehzahl des ersten Elektromotors M1. Wenn die Drehzahl des Zahnkranzes R1, die in Abhängigkeit von der Fahrzeuggeschwindigkeit V bestimmt, im Wesentlichen konstant ist, vergrößert oder verringert sich die Drehzahl des ersten Trägers CA1, die durch den Schnittpunkt zwischen der Geraden L0 und der vertikalen Linie Y2 dargestellt wird.

**[0114]** Wenn das erste Sonnenrad S1 und der erste Träger C1 durch Einrücken der Umschaltkupplung C0 verbunden werden, wird der Leistungsverteilungsmechanismus **16** in den Nicht-Differentialzustand gebracht, wobei die vorstehend genannten drei Drehelemente integral gedreht werden. Somit stimmt die Gerade L0 mit der Querlinie X2 überein, so dass das Übertragungselement **18** sich mit der gleichen Drehzahl wie der Verbrennungsmotordrehzahl dreht. Alternativ wird mit einem Anhalten der Rotation des ersten Sonnenrads S1 durch Einrücken der Umschaltbremse B0 der Leistungsverteilungsmechanismus **16** in den nicht Differentialzustand gebracht, der als Geschwindigkeitserhöhungsmechanismus funktioniert. Somit wird die Drehzahl des ersten Zahnkranzes R1, insbesondere des Übertragungselements **18** durch den Schnittpunkt zwischen der Geraden L0, die sich in dem in **Fig. 3** gezeigten Zustand befindet, und der vertikalen Linie Y3 dargestellt, die mit der im Vergleich mit dem Verbrennungsmotor  $N_E$  in den Automatikgetriebeabschnitt **20** eingegeben wird.

**[0115]** Bei dem Automatikgetriebeabschnitt **20** wird das vierte Drehelement RE4 selektiv mit dem Übertragungselement **18** durch die zweite Kupplung C2 verbunden und selektiv mit dem Gehäuse **12** durch die erste Bremse B1 fixiert, wird das fünfte Drehelement RE5 selektiv mit dem Gehäuse **12** durch die zweite Bremse B2 fixiert und wird das sechste Drehelement RE6 selektiv mit dem Gehäuse **12** durch die dritte Bremse B3 fixiert. Das siebte Drehelement RE7 ist mit der Ausgangswelle **22** fixiert und das achte Drehelement RE8 wird selektiv mit dem Übertragungselement **18** durch die erste Kupplung C1 verbunden.

**[0116]** Wie in **Fig. 3** gezeigt ist, wird bei dem Automatikgetriebeabschnitt beim Einrücken der ersten Kupplung C1 und der dritten Bremse B3 die Drehzahl der Ausgangswelle **22** in der Position des ersten Gangs durch einen Schnittpunkt zwischen der geneigten Geraden und der vertikalen Linie Y7 dargestellt. Hier durchläuft die geneigte Gerade L1 einen Schnittpunkt zwischen der vertikalen Linie Y8, die die Drehzahl des achten Drehelements RE8 angibt, und der horizontalen Linie X2 und einen Schnittpunkt zwischen der vertikalen Linie Y6, die die Drehzahl des

sechsten Drehelements RE6 angibt, und der horizontalen Linie X1.

**[0117]** In ähnlicher Weise wird die Drehzahl der Ausgangswelle **22** in der Position des zweiten Gangs durch einen Schnittpunkt zwischen einer geneigten Geraden L2, die durch Einrücken der ersten Kupplung C1 und der zweiten Bremse B2 bestimmt wird, und der vertikalen Linie Y7 dargestellt, die die Drehzahl des siebten Drehelements RE7 angibt, das mit der Ausgangswelle **22** fixiert ist. Die Drehzahl der Ausgangswelle **22** in der Position des dritten Gangs wird durch einen Schnittpunkt zwischen einer geneigten Geraden L3, die durch Einrücken der ersten Kupplung C1 und der ersten Bremse B1 bestimmt wird, und der vertikalen Linie Y7 bestimmt, die die Drehzahl des siebten Drehelements RE7 angibt, das mit der Ausgangswelle **22** fixiert ist. Die Drehzahl der Ausgangswelle **22** in der Position des vierten Gangs wird durch einen Schnittpunkt zwischen einer horizontalen Linie L4, die durch Einrücken der ersten Kupplung C1 und der zweiten Kupplung C2 bestimmt wird, und der vertikalen Linie Y7 dargestellt, die die Drehzahl des siebten Drehelements RE7 angibt, das mit der Ausgangswelle **22** fixiert ist.

**[0118]** In den Positionen des ersten Gangs bis vierten Gangs wird als Folge des Einrückens der Umschaltkupplung C0 Leistung von dem Differentialabschnitt **11**, insbesondere dem Leistungsverteilungsmechanismus **16** zu dem achten Drehelement RE8 mit der Drehzahl eingegeben, die die selbe wie die Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E$  ist. Wenn jedoch die Umschaltkupplung B0 anstelle der Umschaltkupplung C0 einrückt, wird, da Leistung von dem Differentialabschnitt **11** zu dem achten Drehelement RE8 mit einer höheren Drehzahl als die Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E$  eingegeben wird, die Drehzahl der Ausgangswelle **22** in der Position des fünften Gangs durch einen Schnittpunkt zwischen einer horizontalen Linie L5 und der vertikalen Linie Y7 dargestellt. Dabei wird die horizontale Linie L5 durch Einrücken der ersten Kupplung C1, der zweiten Kupplung C2 und der Umschaltbremse B0 bestimmt und gibt die vertikale Linie Y7 die Drehzahl des siebten Drehelements RE7 an, die mit der Ausgangswelle **22** fixiert ist.

**[0119]** **Fig. 4** stellt Signale, die in eine elektronische Steuervorrichtung **40** eingegeben werden und Signale dar, die von dieser abgegeben werden, um den Getriebemechanismus **10** zu steuern. Diese elektronische Steuervorrichtung **40** weist einen so genannten Mikrocomputer auf, der eine CPU, einen ROM, einen RAM und eine Eingabe-/Ausgabeschnittstelle aufweist. Durch Durchführen einer Signalverarbeitung gemäß Programmen, die in den ROM gespeichert sind, unter Einsatz einer temporären Datenspeicherfunktion des ROM führt sie Hybridantriebssteuerungen des Verbrennungsmotors **8** und der Elektromotoren M1 und M2 sowie Antriebssteuerungen, wie

zum Beispiel Schaltsteuerungen des Automatikgetriebeabschnitts **20** durch.

**[0120]** In die elektronische Steuervorrichtung **40** werden von verschiedenartigen Sensoren und Schaltern, die in **Fig. 4** gezeigt sind, verschiedenartige Signale eingegeben, die ein Signal, das eine Temperatur ( $\text{TEMP}_w$ ) vom Kühlwasser des Verbrennungsmotors angibt, ein Signal, das eine gewählte Betätigungsposition  $P_{SH}$  eines Schalthebels **92** angibt (siehe **Fig. 5**), ein Signal, das die Betriebsdrehzahl  $N_E$  des Verbrennungsmotors **8** angibt, ein Signal, das einen eingerichteten Wert eines Übersetzungsverhältnisses angibt, ein Signal, das eine Anweisung für den M-Modus (Motorantriebsmodus) angibt, ein Signal, das einen Betriebszustand einer Klimaanlage angibt, ein Signal, das eine Fahrzeuggeschwindigkeit  $V$  entsprechend der Drehzahl  $N_{OUT}$  der Ausgangswelle **22** angibt, ein Signal, das eine Arbeitsöltemperatur des Automatikgetriebeabschnitts **20** angibt, ein Signal, das einen Betriebszustand einer Handbremse angibt, ein Signal, das einen Betriebszustand einer Fußbremse angibt, ein Signal, das eine Katalysatortemperatur angibt, ein Signal, das einen Öffnungsbetrag  $A_{cc}$  eines Beschleunigerpedals angibt, ein Signal, das einen Nockenwinkel angibt, ein Signal, das einen Schneefahrmodus angibt, ein Signal, das einen Längsbeschleunigungswert des Fahrzeugs angibt, und ein Signal umfassen, das einen Geschwindigkeitsregelfahrmodus angibt.

**[0121]** Ebenso werden ein Signal, das ein Fahrzeuggewicht angibt, ein Signal, das eine Raddrehzahl jedes Antriebsrads angibt, ein Signal, das eine Betätigung eines Gestuft-Variabel-Schalters zum Umstellen des Differentialabschnitts **11** (des Leistungsverteilungsmechanismus **16**) zu dem gestuft variablen Schaltzustand (gesperrten Zustand) angibt, so dass der Getriebemechanismus **10** als gestuft variables Getriebe funktioniert, ein Signal, das eine Betätigung eines Stufenlos-Variabel-Schalters zum Umstellen des Differentialabschnitts **11** (des Leistungsverteilungsmechanismus **16**) zu dem stufenlos variablen Schaltzustand (Differentialzustand) angibt, so dass der Getriebemechanismus **10** als stufenlos variables Getriebe funktioniert, ein Signal, das die Drehzahl  $N_{M1}$  des ersten Elektromotors M1 angibt, ein Signal, das die Drehzahl des  $N_{M2}$  des zweiten Elektromotors M2 angibt, und ein Signal, das ein Luftstoffverhältnis A/F des Verbrennungsmotors **8** angibt, eingegeben.

**[0122]** Von der elektronischen Steuervorrichtung **40** werden verschiedenartige Signale an die Verbrennungsmotorabgabesteuervorrichtung **43** (siehe **Fig. 5**) abgegeben, die die Verbrennungsmotorabgabe steuert, die ein Signal zum Antreiben eines Drosselstellsglieds **97** zum Steuern eines Öffnungsgrads  $\theta_{TH}$  eines Drosselventils **96**, das in einem Ansaugrohr **95** des Verbrennungsmotors **8** angeordnet ist,

ein Signal zum Steuern einer Kraftstoffzufuhrmenge zu einem jeweiligen Zylinder des Verbrennungsmotors **8** durch eine Kraftstoffeinspritzvorrichtung **98**, ein Signal zum Anweisen einer Zündzeitabstimmung bei dem Verbrennungsmotor **8** durch eine Zündvorrichtung **99**, ein Signal zum Einstellen eines Ladedrucks, ein Signal zum Betreiben der elektrischen Klimaanlage, ein Signal zum Steuern einer Zündzeitabstimmung des Verbrennungsmotors **8**, Signale zum Betreiben der Elektromotoren M1 und M2, ein Signal zum Betreiben eines Schaltbereichindikators zum Angeben der gewählten Betätigungsposition des Schalthebels, ein Signal zum Betreiben eines Übersetzungsverhältnisindikators zum Anzeigen des Übersetzungsverhältnisses, ein Signal zum Betreiben eines Schneemodusindikators zum Angeben der Auswahl des Schneefarbmodes, ein Signal zum Betreiben eines ABS-Stellglieds für ein Antiblockierbremsen der Räder und ein Signal zum Betreiben eines M-Modusindikators zum Angeben der Auswahl des M-Modus aufweisen.

**[0123]** Abgegeben werden ebenso Signale zum Betätigen von Solenoid betätigten Ventilen, die in einer Hydrauliksteuereinheit **42** (siehe **Fig. 6**) eingebaut sind, die zum Steuern der Hydraulikstellglieder der hydraulisch betätigten Reibungskopplungsvorrichtungen des Differentialabschnitts **11** und des Automatikgetriebeabschnitts **20** vorgesehen sind, ein Signal zum Betreiben einer elektrischen Ölzpumpe, die als Hydraulikdruckquelle für die Hydrauliksteuereinheit **42** verwendet wird, ein Signal zum Antreiben einer elektrischen Heizung, ein Signal, das auf einen Geschwindigkeitsregelanlagencomputer aufgebracht wird, und ein Signal, das eine Kraftstoffeinspritzvorrichtung angibt.

**[0124]** **Fig. 5** zeigt ein Beispiel einer Umschaltvorrichtung **90**, die durch eine manuelle Betätigung auf eine von mehreren Arten von Schaltungspositionen umgeschaltet wird. Diese Umschaltvorrichtung **90** weist einen Schalthebel **48** auf, der beispielsweise seitlich vom Fahrersitz angeordnet ist und manuell betätigt wird, um eine von mehreren Arten von Umschaltpositionen auszuwählen. Der Umschalthebel **92** wird selektiv auf eine von einer Parkposition „P (Parken)“, einer Rückwärtsfahrposition „R (Rückwärts)“ zum Rückwärtfahren, einer Neutralposition „N (Neutral)“, einer automatisch geschalteten Vorwärtfahrantriebsposition „D (Fahren)“ und einer manuell geschalteten Vorwärtfahrantriebsposition „M (Manuell)“ umgeschaltet. Bei „P (Parken)“ ist keine der Eingriffsvorrichtungen, wie zum Beispiel die erste Kupplung C1 und die zweite Kupplung C2 eingrückt, um den unterbrochenen Zustand des Leistungsübertragungspfads bei dem Getriebemechanismus **10**, insbesondere dem Automatikgetriebeabschnitt **20** einzurichten und um die Rotation der Ausgangswelle **22** zu sperren. Bei „N (Neutral)“ ist der

Leistungsübertragungspfad in dem Getriebemechanismus **10** unterbrochen.

**[0125]** Beispielsweise in Verbindung mit manuellen Betätigungen des Umschalthebels **92** auf jeweilige Schaltpositionen werden manuelle Ventile in dem hydraulisch betätigten Steuerschaltkreis **42** umgeschaltet, die mechanisch mit dem Umschalthebel **92** verbunden sind. Der hydraulisch betätigten Steuerschaltkreis **42** wird dadurch mechanisch umgeschaltet, so dass die Rückwärtsschaltposition „R“, die Neutralposition „N“ oder die Vorwärtsschaltposition „D“ usw. gebildet, die in der Einrückbetriebstabelle von **Fig. 2** gezeigt ist. Die jeweiligen Schaltpositionen von dem ersten bis fünften Schaltpositionen in der „D“- oder „M“-Position die in der Einrückbetriebstabelle von **Fig. 2** gezeigt sind, werden durch elektrisches Umschalten der Solenoid betätigten Ventile in dem hydraulisch betätigten Steuerschaltkreis **42** gebildet.

**[0126]** Von den jeweiligen Schaltpositionen „P“ bis „M“ werden bei jeder der Nicht-Fahrpositionen, wie zum Beispiel „P“ und „N“ sowohl die erste Kupplung C1 als auch die zweite Kupplung C2 ausgewählt, wie in der Einrückbetriebstabelle von **Fig. 2** gezeigt ist. Diese sind Nicht-Antriebspositionen zum Wählen eines Zustands, in welchem der Leistungsübertragungspfad in dem Automatikgetriebeabschnitt **20** abgeschaltet ist, um den Fahrzeugantrieb außer Kraft zu setzen. Dies ist nämlich ein Nicht-Antriebszustand, in dem der Pfad der Leistungsübertragung durch die erste Kupplung C1 und die zweite Kupplung C2 abgeschaltet oder unterbrochen ist.

**[0127]** Ebenso wird bei jeder der Fahrpositionen „R“, „D“ und „M“ beispielsweise zumindest eine der ersten Kupplung C1 und der zweiten Kupplung C2 eingerückt, die in der Einrückbetriebstabelle von **Fig. 2** gezeigt ist. Diese sind Fahrpositionen zum Wählen eines Zustands, in welchem der Leistungsübertragungspfad in dem Automatikgetriebeabschnitt **20** verbunden ist, um den Fahrzeugantrieb zu ermöglichen. Diese sind nämlich die Antriebspositionen zum Wählen eines Übertragungszustands des Leistungsübertragungspfads durch beide oder eine der ersten Kupplung C1 und der zweiten Kupplung C2.

**[0128]** Insbesondere wird die zweite Kupplung C2 durch eine manuelle Betätigung des Umschalthebels **48** von der „P“-Position oder der „N“-Position zu der „R“-Position eingerückt, so dass der Leistungsübertragungspfad in dem Automatikgetriebeabschnitt **20** von einem Leistungsübertragungsabschaltzustand zu einem Leistungsübertragungszustand umgeschaltet wird. Zumindest die erste Kupplung C1 wird durch eine manuelle Betätigung des Umschalthebels **48** von der „N“-Position zu der „D“-Position eingerückt, so dass der Leistungsübertragungspfad in dem Automatikgetriebeabschnitt **20** von einem Leistungsübertragungsabschaltzustand zu einem Leistungsüber-

tragungszustand umgeschaltet wird. Ebenso ist die „D“-Position die Fahrposition bei der maximalen Geschwindigkeit und sind der Bereich „4“ bis Bereich „L“ in der „M“-Position Verbrennungsmotorbremsbereiche zum Erhalten einer Verbrennungsmotorbremswirkung.

**[0129]** Die „M“-Position ist auf der gleichen Position wie die „D“-Position in Längsrichtung des Fahrzeugs gelegen und ist dazu in die Querrichtung desselben angrenzend. Der Umschalthebel **92** wird auf die „M“-Position zum manuellen Wählen von einer der vorstehend angegebenen „D“ bis „L“ Positionen betätigt. Im Einzelnen sind an der „M“-Position eine Hochschalt-position „+“ und eine Herunterschaltposition „-“, die voneinander in die Längsrichtung des Fahrzeugs be-abstandet sind, angeordnet. Durch eine jeweilige Be-wegung des Umschalthebels **92** auf die Hochschalt-position „+“ oder die Herunterschaltposition „-“ wird eine der „D“- bis „L“-Position gewählt.

**[0130]** Die „M“-Position ist in Längsrichtung des Fahrzeugs auf der gleichen Position wie die „D“-Position gelegen und ist dazu in die Querrichtung des-selben angrenzend. Der Umschalthebel **48** wird auf die „M“-Position betätigt, um eine der vorstehend angegebenen „D“ bis „L“-Positionen auszuwählen. Im Einzelnen sind bei der „M“-Position eine Hochschalt-position „+“ und eine Herunterschaltposition „-“, die voneinander in die Längsrichtung des Fahrzeugs be-abstandet sind, angeordnet. Durch eine jeweilige Be-wegung des Umschalthebels **92** zu der Hochschalt-position „+“ oder der Herunterschaltposition „-“ wird jede der „D“- bis „L“-Positionen gewählt.

**[0131]** **Fig. 6** ist ein Funktionsblockdiagramm zum Darstellen eines wesentlichen Teils einer Steuerfunk-tion, die mit der elektronischen Steuervorrichtung **40** durchzuführen ist. In **Fig. 6** funktioniert die gestuft variable Schaltsteuereinrichtung **54** als Schaltsteuer-einrichtung zum Durchführen des Gangschaltens bei dem Automatikgetriebeabschnitt **20**. Beispielsweise unterscheidet, insbesondere beurteilt die gestuft va-riable Schaltsteuereinrichtung **54**, ob das Gangschalten in dem Automatikgetriebeabschnitt **20** durchzu-führen ist, auf der Grundlage des Fahrzeugzustands, der die Fahrzeuggeschwindigkeit V und das erforder-liche Abgabedrehmoment  $T_{OUT}$  für den Automatikge-triebeabschnitt **20** angibt, durch Bezugnahme auf die Relationen (einschließlich des Schaltdiagramms und des Schaltkennfelds), die im Voraus in der Speicher-einrichtung **56** gespeichert werden, die in **Fig. 7** in durchgezogenen Linien und gepunkteten Linien gezeigt sind.

**[0132]** Die gestuft variable Schaltsteuereinrichtung **54** unterscheidet nämlich eine Schaltposition, für die das Gangschalten mit dem Automatikgetriebe-abschnitt **20** durchgeführt, um zu gestatten, dass der Automatikgetriebeabschnitt **20** das Gangschal-

ten durchführt, um die unterschiedene Schaltposition zu erhalten. Wenn das stattfindet, gibt die gestuft variable Schaltsteuereinrichtung **54** eine Anweisung (eine Schaltabgabeanweisung) an den Hydrauliksteuerschaltkreis **42** zum Koppeln und/oder Entkoppeln der hydraulisch betätigten Reibungskupp lungsvorrichtung ab, wobei sie die Umschaltkupplung C0 und die Umschaltbremse B0 ausnimmt, um eine gewünschte Schaltposition beispielsweise gemäß der in **Fig. 2** gezeigten Betriebstabelle zu erzielen.

**[0133]** Eine Hybridsteuereinrichtung **52** hält den Verbrennungsmotor **8** in einer Betriebsregion mit einer hohen Effizienz in dem stufenlos variablen Schaltzustand des Getriebemechanismus **10** wirksam, nämlich in dem Differentialzustand des Differentialabschnitts **11**. Unterdessen gestattet die Hybridsteuereinrichtung **52**, dass die Verhältnisse einer Antriebskraft, die zu dem Verbrennungsmotor **8** und dem zweiten Elektromotor M2 verteilt wird, und eine Reaktionskraft des ersten Elektromotors M1 aufgrund dessen Betrieb zum Erzeugen von elektrischer Leistung auf optimale Werte variiert werden, um dadurch ein Drehzahlverhältnis  $\gamma_0$  des Differentialabschnitts **11** zu steuern, der als elektrisch gesteuertes stufenlos variables Getriebe angeordnet ist. Beispielsweise berechnet die Hybridsteuereinrichtung **52** eine Sollabgabe (einen Abgabebedarf) des Fahrzeugs durch Bezugnahme auf den Auslenkwert Acc eines Beschleunigerpedals und die Fahrzeuggeschwindigkeit V, die den Betrag der Abgabe angibt, der von einem Fahrzeuginschriften bei der gegenwärtigen Fahrgeschwindigkeit des Fahrzeugs angefordert wird.

**[0134]** Dann berechnet die Hybridsteuereinrichtung **52** eine angeforderte Gesamtsollabgabe auf der Grundlage der Sollabgabe des Fahrzeugs und eines Ladeanforderungswerts. Zum Erhalten der Gesamt sollabgabe berechnet die Hybridsteuereinrichtung **52** eine Sollverbrennungsmotorabgabe unter Berücksichtigung des Übertragungsverlusts, von Lasten an Hilfsseinheiten, des Unterstützungs drehmoments des zweiten Elektromotors M2 usw. Dann steuert die Hybridsteuereinrichtung **52** den Verbrennungsmotor **8**, um die Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E$  und das Verbrennungsmotordrehmoment  $T_E$  bereitzustellen, so dass die Sollverbrennungsmotorabgabe erhalten wird, während sie den Betrag elektrischer Leistung steuert, die durch den ersten Elektromotor M1 erzeugt wird.

**[0135]** Die Hybridsteuereinrichtung **52** führt eine Hybridsteuerung unter Berücksichtigung der Schalt position des Automatikgetriebeabschnitts **20** durch, um eine Antriebsleistungsfähigkeit zu erhalten, während sie den Kraftstoffverbrauch verbessert. Eine derartige Hybridsteuerung gestattet, dass der Differentialabschnitt **11** als elektrisch gesteuertes stufenlos variables Getriebe funktioniert, um zu gestatten, dass die Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E$ , die für den Ver-

brennungsmotor **8** für einen Betrieb bei einer hohen Effizienz bestimmt wird, mit der Drehzahl des Übertragungselementes **18** übereinstimmt, die auf der Grundlage der Fahrzeuggeschwindigkeit V und der gewählten Gangposition des Automatikgetriebeabschnitts **20** bestimmt wird.

**[0136]** Hierzu speichert die Hybridsteuereinrichtung **52** im Voraus eine Optimalkraftstoffverbrauchskurve (einschließlich des Kraftstoffwirtschaftlichkeitskennfelds und der Relationen), die vorläufig auf experimenteller Basis bestimmt wird. Das gestattet einen Kompromiss während des Fahrens des Fahrzeugs in dem stufenlos variablen Schaltzustand zwischen der Fahrbarkeit des Fahrzeugs und der Kraftstoffwirtschaftlichkeitsleistung des Verbrennungsmotors **8** in zweidimensionalen Koordinaten mit Parametern zu erhalten, die beispielsweise die Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E$  und das Ausgangsdrehmoment (Verbrennungsmotordrehmoment)  $T_E$  des Verbrennungsmotors **8** aufweisen.

**[0137]** Somit bestimmt die Hybridsteuereinrichtung **52** einen Sollwert des Gesamtdrehzahlverhältnisses  $\gamma_T$  des Getriebemechanismus **10**, um das Verbrennungsmotordrehmoment  $T_E$ , das verursacht, dass der Verbrennungsmotor die Abgabe erzeugt, die zum Decken von beispielsweise der Sollabgabe (der Gesamtsollabgabe und der angeforderten Antriebskraft) erforderlich ist, und die Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E$  zu erhalten. Das ermöglicht, dass der Verbrennungsmotor **8** auf der optimalen Kraftstoffverbrauchskurve arbeitet. Dann steuert die Hybridsteuereinrichtung **52** das Drehzahlverhältnis  $\gamma_0$  des Differentialabschnitts **11**, um den Sollwert zu erzielen. Das gestattet, dass das Gesamtdrehzahlverhältnis  $\gamma_T$  innerhalb eines variablen Schaltbereichs von beispielsweise 13 bis 0,5 gesteuert wird.

**[0138]** Während einer derartigen Hybridsteuerung gestattet die Hybridsteuereinrichtung **52**, dass durch den ersten Elektromotor M1 erzeugte elektrische Energie zu einer Speichervorrichtung **60** für elektrische Energie und den zweiten Elektromotor M2 durch einen Wandler **58** zugeführt wird. Das gestattet, dass ein Hauptanteil der Antriebskraft des Verbrennungsmotors **8** mechanisch auf das Übertragungselement **18** übertragen wird. Wenn das stattfindet, wird ein Teil der Antriebskraft des Verbrennungsmotors von dem ersten Elektromotor M1 zum Erzeugen von elektrischer Leistung verbraucht, die in elektrische Energie umzuwandeln ist. Die elektrische Energie wird durch den Wandler **58** zu dem zweiten Elektromotor M2 zugeführt, der wiederum betrieben wird, um die Antriebskraft von dem zweiten Elektromotor M2 auf das Übertragungselement **18** zu übertragen. Eine Ausstattung, die sich auf die Betriebe von einer Phase zur Erzeugung der elektrischen Energie zu einer Phase bezieht, in der die elektrische Energie von dem zweiten Elektromotor M2 verbraucht wird, bildet

einen elektrischen Pfad, in dem der Teil der Antriebskraft des Verbrennungsmotors **8** in elektrische Energie umgewandelt wird, die wiederum in mechanische Energie umgewandelt wird.

**[0139]** Die Hybridsteuereinrichtung **52** weist funktionell eine Verbrennungsmotorabgabesteuereinrichtung auf. Die Verbrennungsmotorabgabesteuereinrichtung gestattet, dass ein Drosselstellglied **97** eine Drosselsteuerung durchführt, um ein elektronisches Drosselventil **96** zu öffnen oder zu schließen. Zusätzlich gestattet die Verbrennungsmotorabgabesteuereinrichtung, dass eine Kraftstofffeinspritzvorrichtung **98** eine Kraftstofffeinspritzmenge sowie eine Kraftstofffeinspritzzeitabstimmung zum Durchführen einer Kraftstofffeinspritzsteuerung steuert. Ferner gibt die Verbrennungsmotorabgabesteuereinrichtung Anweisungen an die Verbrennungsmotorabgabesteuervorrichtung **43** unabhängig oder in Kombination ab. Das gestattet, dass der Verbrennungsmotor **8** eine Abgabesteuering durchführt, um grundsätzlich die erforderliche Verbrennungsmotorabgabe bereitzustellen. Beispielsweise treibt die Hybridsteuereinrichtung **52** das Drosselstellglied **60** als Reaktion auf ein Beschleunigeröffnungssignal Acc durch Bezugnahme auf eine im Voraus gespeicherte Beziehung an, die nicht gezeigt ist, so dass die Drosselventilöffnung  $\theta_{TH}$  um so größer wird, je größer die Beschleunigeröffnung Acc ist. Die Verbrennungsmotorabgabesteuervorrichtung **43** arbeitet gemäß einer Anweisung von der Hybridsteuereinrichtung **52**, um das elektrische Drosselventil **96** über das Drosselstellglied **96** zu öffnen/schließen, um den Kraftstoff aus der Kraftstofffeinspritzvorrichtung **98** einzuspritzen und das Luftkraftstoffgemisch durch die Zündvorrichtung, wie z.B. die Zündeinrichtung zu zünden.

**[0140]** Die Hybridsteuereinrichtung **52** kann ungeachtet des Anhaltens oder des Leerlaufzustandes des Verbrennungsmotors **8** die Steuerung durchführen, um zu verursachen, dass das Fahrzeug durch die elektrische CVT-Funktion des Differenzialabschnitts **11** fährt oder angetrieben wird. Eine durchgezogene Linie A, die in **Fig. 6** gezeigt ist, stellt eine Grenzlinie zwischen dem Verbrennungsmotorfahrbereich und dem Motorfahrbereich dar, damit die Antriebsleistungsquelle des Fahrzeugs zum Starten/Fahren (im Folgenden als "zum Fahren" bezeichnet) des selben zu dem Verbrennungsmotor **8** und dem Elektromotor, nämlich beispielsweise zu dem zweiten Elektromotor M2 umgeschaltet wird. Anders gesagt wird die Grenzlinie zum Umschalten des sogenannten Verbrennungsmotorfahrbereichs, in dem verursacht wird, dass der Verbrennungsmotor **8** als Fahrantriebsleistungsquelle zum Starten/Fahren (im Folgenden als "Fahren" bezeichnet) des Fahrzeugs wirkt, und des sogenannten Motorfahrbereichs verwendet, in dem verursacht wird, dass der zweite Elektromotor M2 als Antriebsleistungsquelle zum Fahren des Fahrzeugs wirkt.

**[0141]** Die im Voraus gespeicherte Relation, die die Grenzlinie (die durchgezogene Linie A), die in **Fig. 7** gezeigt ist, zum Umschalten des Verbrennungsmotorfahrbereichs und des Motorfahrbereichs hat, stellt ein Beispiel des Antriebskraftquellenumschaltdiagramms (Antriebsleistungsquellenkennfeld) dar, das in einem zweidimensionalen Koordinatensystem ausgebildet ist, das die Fahrzeuggeschwindigkeit V und das Ausgangsdrehmoment  $T_{OUT}$ , das den antriebskraftbezogenen Wert angibt, als Parameter heranzieht. Eine Speichereinrichtung **56** speichert im Voraus ein Antriebskraftquellenumschaltdiagramm gemeinsam mit beispielsweise der durchgezogenen Linie und dem Schaltdiagramm (Schaltkennfeld), das durch die gepunktete Linie bezeichnet ist, die in **Fig. 7** gezeigt sind.

**[0142]** Die Hybridsteuereinrichtung **52** bestimmt auf der Grundlage des Fahrzeugzustands, der durch die Fahrzeuggeschwindigkeit V und die erforderliche Drehmomentabgabe  $T_{OUT}$  dargestellt wird, beispielsweise durch Bezugnahme auf das Antriebskraftquellenumschaltdiagramm, das in **Fig. 7** gezeigt ist, ob der Motorfahrbereich oder der Verbrennungsmotorfahrbereich vorliegt, um dadurch den Motorfahrbereich oder den Verbrennungsmotorfahrbereich herzuführen. Wie aus **Fig. 7** entnehmbar ist, führt die Hybridsteuereinrichtung **52** den Motorfahrbereich bei dem relativ geringen Ausgangsdrehmoment  $T_{OUT}$ , nämlich den niedrigen Verbrennungsmotordrehmoment  $T_E$  aus, bei dem die Verbrennungsmotoreffizienz im Allgemeinen geringer als diejenige in einer Region mit hohem Drehmoment ist, oder in einem Bereich mit relativ niedriger Fahrzeuggeschwindigkeit der Fahrzeuggeschwindigkeit V, nämlich der Niedriglastregion.

**[0143]** Demgemäß wird beim Fahrzeugstart das Motorstarten normal ausgeführt. Jedoch wird in Abhängigkeit von dem Fahrzeugzustand, wenn das Beschleunigerpedal so tief niedergedrückt wird, dass in dem Antriebskraftquellenumschaltdiagramm, das in **Fig. 7** gezeigt ist, das erforderliche Ausgangsdrehmoment  $T_{OUT}$  den Motorfahrbereich übersteigt, das das erforderliche Verbrennungsmotordrehmoment  $T_E$  ist, der Motorstart normal ausgeführt.

**[0144]** Zum Unterdrücken eines Widerstands des Verbrennungsmotors **8** in einem angehaltenen Zustand desselben zum Verbessern der Kraftstoffwirtschaftlichkeit hält die Hybridsteuereinrichtung **52** den Differenzialabschnitt **11** zum Durchführen einer elektrischen CVT-Funktion (Differenzialfunktion) während des Motorfahrbereichs wirksam. Das ermöglicht, dass die Drehzahl  $N_{M1}$  des ersten Elektromotors M1 bei einer negativen Drehzahl beispielsweise im Leerlaufzustand gesteuert wird. Das verursacht, dass die Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E$  auf einem zu Null gemachten Zustand oder in der Nähe des Wertes Null gehalten wird.

**[0145]** Zum Umschalten des Verbrennungsmotorfahrmodus und des Motorfahrmodus weist die Hybridsteuereinrichtung **52** eine Verbrennungsmotor-Start-Stopp-Steuereinrichtung **80** zum Umschalten des Betriebszustands des Verbrennungsmotors **8** zwischen einem betriebenen Zustand und einem unbetriebenen Zustand, nämlich dem Starten und dem Anhalten des Verbrennungsmotors **8** auf. Zusätzlich kann die Verbrennungsmotor-Start-Stopp-Steuereinrichtung **80** den Betriebszustand des Verbrennungsmotors **8** zwischen dem betriebenen Zustand und dem unbetriebenen Zustand in Abhängigkeit vom Bedarf umschalten, wenn der Schalthebel **9** im angehaltenen Zustand des Fahrzeugs, wie z. B. der "P-Position" oder der "N-Position" bleibt.

**[0146]** Die Hybridsteuereinrichtung **52** funktioniert als Verbrennungsmotorstartbedingungserfüllungsbestimmungseinrichtung zum Bestimmen, ob eine Verbrennungsmotorstartbedingung erfüllt ist oder nicht, damit der Verbrennungsmotor **8** gestartet wird. Die Hybridsteuereinrichtung **52** bestimmt, dass die Verbrennungsmotorstartbedingung erfüllt ist, wenn das Beschleunigerpedal niedergedrückt wird und das angeforderte Ausgangsdrehmoment  $T_{OUT}$  sich vergrößert, so dass verursacht wird, dass der Fahrzeugzustand sich von dem Motorfahrbereich zu dem Verbrennungsmotofahrbereich verschiebt, wie durch Übergänge beispielsweise in den Punkten "a" → "b" und Punkten "a" → "c" auf einer durchgezogenen Linie B in **Fig. 7** gezeigt ist.

**[0147]** In einer Alternative bestimmt die Hybridsteuereinrichtung **52**, dass die Verbrennungsmotorstartbedingung in verschiedenen Situationen erfüllt ist, wie nachstehend beschrieben wird. Zuerst wird die Bestimmung auf der Grundlage dessen vorgenommen, dass das Beschleunigerpedal niedergedrückt wird oder dass der Betrieb von dem Kraftstoffabschaltbetrieb zurückgestellt wird, der für das Fahren des Fahrzeugs bei Verzögerung in einem Zustand ausgeschalteter Beschleunigung gut bekannt ist. Zweitens wird die Bestimmung als Reaktion auf ein Signal vorgenommen, das einen Ladezustand SOC der elektrischen Speichervorrichtung **60** darstellt, dass während des Anhalts des Verbrennungsmotors, wenn das Fahrzeug in dem angehaltenen Zustand verbleibt, ein Ist-Lade-Zustand SOC geringer als ein Nennwert wird. Drittens wird die Bestimmung auf der Grundlage eines Signals, das eine Verbrennungsmotorwassertemperatur  $TSMP_w$  darstellt, oder eines Signals, das eine Katalysatortemperatur darstellt, vorgenommen, das während des Anhalts des Verbrennungsmotors **8**, wenn das Fahrzeug in dem angehaltenen Zustand bleibt, sich ein Bedarf ergibt, das der Verbrennungsmotor **8** und die Katalysatorvorrichtung im Betrieb aufgewärmt werden. Der hier verwendete Ausdruck "Nennwert des Ladezustands SOC" bezieht sich auf einen Wert, der über vorherige Experimente oder ähnliches bestimmt wird,

so dass dieser ein Ladezustand SOC ist, der erforderlich ist, damit die elektrische Speichervorrichtung **60** beim Betrieb des Verbrennungsmotors **8** geladen wird, um zu verursachen, dass der erste Elektromotor M1 elektrische Leistung erzeugt, wenn der Ladezustand SOC geringer als der Nennwert ist.

**[0148]** Ferner funktioniert die Verbrennungsmotor-Start-Stopp-Steuereinrichtung **80** als Verbrennungsmotorstartsteuereinrichtung zum Herbeiführen des Starts des Verbrennungsmotors **8**, wenn die Hybridsteuereinrichtung **52** bestimmt, dass die Verbrennungsmotorstartbedingung erfüllt ist. Beispielsweise gestattet die Verbrennungsmotor-Start-Stopp-Steuereinrichtung **80**, dass der erste Elektromotor M1 eingeschaltet wird, um dadurch die Drehzahl  $N_{M1}$  des ersten Elektromotors M1 zu erhöhen, so dass dieser als Starter funktioniert. Das gestattet, dass die Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E$  auf ein Niveau über eine vorgegebene Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E'$ , beispielsweise ein Niveau ansteigt, das größer als die Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E$ , die die Leerlaufdrehzahl  $N_{IDLE}$  für eine selbsttätige Rotation übersteigt. Darauf gestattet die Kraftstoffeinspritzvorrichtung **98**, dass Kraftstoff zu dem Verbrennungsmotor zugeführt wird, und erlaubt der Zündvorrichtung **99**, die Zündung durchzuführen, um dadurch den Verbrennungsmotor **8** zu starten.

**[0149]** Wenn das stattfindet, erhöht die Verbrennungsmotor-Start-Stopp-Steuereinrichtung **80** die Drehzahl  $N_{M1}$  des ersten Elektromotors rasch, um die Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E$  unmittelbar (nämlich rasch) auf eine vorgegebene Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E'$  zu erhöhen. Das gestattet, die Verbrennungsmotordrehzahl rasch eine vorgegebene Verbrennungsmotordrehzahlregion  $N_{ER}$  mit einem Niveau durchlaufen zu lassen, das geringer als die Verbrennungsmotorleerlaufdrehzahl  $N_{IDLE}$  ist, um das Auftreten einer Schwingung und/oder von einer Geräuschentwicklung des Fahrzeugs während des Starts des Verbrennungsmotors zu unterdrücken. Die vorgegebene Verbrennungsmotordrehzahlregion  $N_{ER}$  ist gut bekannt als Resonanzregion, in der es wahrscheinlich ist, dass Resonanz in einem Schwingungssystem des Fahrzeugs auftritt, wenn das Fahrzeug einer Schwingung und/oder einer Geräuschentwicklung ausgesetzt wird, die die vorgegebenen Werte übersteigen. Beispielsweise arbeitet die Verbrennungsmotor-Start-Stopp-Steuereinrichtung **80**, um die Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E$  auf die vorgegebene Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E'$  mit einer Geschwindigkeit zu erhöhen, die mit einem vorherigen experimentellen Versuch bestimmt wird, um zu vermeiden, dass das Fahrzeug einer Schwingung und/oder einer Geräuschentwicklung ausgesetzt wird, die den vorgegebenen Wert übersteigen. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel bezieht sich der hier verwendete Ausdruck "Schwin-

gung und/oder Geräuschentwicklung" auf "Schwingungsgeräusch".

**[0150]** Es kann angenommen werden, dass Beispiele von Resonanz, die beim Schwingungssystem des Fahrzeugs induziert wird, eine Resonanz, die bei einem Verbrennungsmotoraufhängungssystem einschließlich einer Antriebseinheit, wie zum Beispiel des Verbrennungsmotors **8** und des Getriebemechanismus **10** und eines Verbrennungsmotorträgers auftritt, eine Torsionsresonanz, die bei einem Antriebssystem auftritt, eine Resonanz, die bei einem Abgasemissionssystem auftritt, Resonanzen, die bei Verbrennungsmotorhilfsvorrichtungen auftreten, eine Biegeresonanz, die bei dem Antriebssystem auftritt, eine Kopplungsresonanz, die bei dem Antriebssystem auftritt, eine Resonanz, die bei einem Fahrzeugkarosseriesystem auftritt, und Resonanzen, die mit Aufhängungsbauteilen usw. auftreten, umfassen.

**[0151]** Ferner gestattet beispielsweise die Vornahme von vorherigen Experimenten, dass die vorgegebene Verbrennungsmotordrehzahlregion  $N_{ER}$  abgeleitet und gespeichert wird. Es wird angenommen, dass eine derartige Verbrennungsmotordrehzahlregion in einer Verbrennungsmotordrehzahlregion in der Größenordnung von ungefähr 200 bis 300 U/min im Hinblick auf den Komfort eines Fahrzeuginsassen liegt, bei der das Schwingungssystem wahrscheinlich unter einem Schwingungsgeräusch leidet, wenn bei dem Fahrzeug eine Resonanz auftritt, die ein vorgegebenes Niveau übersteigt. Die vorgegebene Verbrennungsmotordrehzahlregion  $N_{ER}$  kann zusätzlich zu der Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E$  zusätzlich auf der Grundlage eines Fahrzeugzustands bestimmt werden, der beispielsweise durch eine Fahrzeuggeschwindigkeit  $V$ , Zustände von variierenden Zylindern des Verbrennungsmotors **8**, nämlich der Anzahl von arbeitenden Zylindern des Verbrennungsmotors **8** und der Anzahl von Zyklen usw. eines Verbrennungsmotors mit variablem Zyklus bestimmt wird, die durch Elektromagnetantriebsventile dargestellt werden. Das liegt daran, dass die Resonanz an dem Getriebemechanismus **10** in Abhängigkeit von einer Differenz des Fahrzeugzustands vorhanden oder abwesend ist, auch wenn die Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E$  und die Fahrzeuggeschwindigkeit  $V$  oder ähnliches auf denselben Werten liegen. Die vorgegebene Verbrennungsmotordrehzahlregion  $N_{ER}$  wird unter Berücksichtigung verschiedener Fahrzeugzustände bestimmt, die eine Auswirkung auf das Auftreten einer Resonanz bei dem Getriebemechanismus **10** haben.

**[0152]** **Fig. 8** ist ein Beispiel zur Darstellung einer Schwingungserzeugungsregion A, bei dem die vorgegebene Verbrennungsmotordrehzahlregion  $N_{ER}$ , nämlich das Schwingungsgeräusch des Fahrzeugs einen vorgegebenen Wert übersteigt, und eines Betriebs, bei dem verursacht wird, dass die Verbren-

nungsmotordrehzahl die Schwingungserzeugungsregion A während des Starts des Verbrennungsmotors unter Verwendung des ersten Elektromotors M1 durchläuft, an einem Kollineardiagramm entsprechend demjenigen von **Fig. 3**. **Fig. 8A** stellt das Kollineardiagramm für den Getriebemechanismus **10** für den Betrieb in der ersten Schaltposition dar, und **Fig. 8B** stellt das Kollineardiagramm für den Getriebemechanismus **10** für den Betrieb in der Rückwärtsgangposition dar.

**[0153]** In **Fig. 8** stellt eine Gerade L0a einen Motorfahrbereich während des angehaltenen Zustands des Verbrennungsmotors dar. Eine Gerade L0b stellt einen Zustand in der Mitte des Ablaufs dar, in dem die Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E$  (die Drehzahl des ersten Trägers CA1 und die Drehzahl an einer vertikalen Linie Y2) auf eine vorgegebene Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E'$  während des Starts des Verbrennungsmotors angehoben wird, wenn der Motorfahrmodus zu dem Verbrennungsmotorfahrmodus umgeschaltet wird. Ein derartiger Anstieg der Verbrennungsmotordrehzahl auf die Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E'$  tritt auf, wenn, wie durch die durchgezogene Linie B gezeigt ist, die Drehzahl  $N_{M1}$  (die Drehzahl des ersten Trägers CA1 und die Drehzahl auf einer vertikalen Linie Y2) des ersten Elektromotors unter Verwendung des ersten Elektromotors M1 angehoben wird. Darüber hinaus ist die Region A, die durch die Schraffur in **Fig. 8** angegeben ist, in einem Bereich unterhalb der vorgegebenen Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E'$  mit Bezug auf den Schwingungs erzeugungsbereich A vorhanden.

**[0154]** Ferner wird die Drehzahl  $N_{M2}$  (die Drehzahl des ersten Zahnkranzes R1 und die Drehzahl auf einer vertikalen Linie Y3) des zweiten Elektromotors eindeutig mit der Fahrzeuggeschwindigkeit  $V$  und dem Drehzahlverhältnis  $y$  des Automatikgetriebeabschnitt **20** bestimmt. Somit ergibt sich, dass die Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E$  nicht unmittelbar unter Verwendung des zweiten Elektromotors M2 angehoben werden kann. Beim Start des Verbrennungsmotors variiert darüber hinaus die Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E$  von der Geraden L0a zu der Geraden L0b in einem Prozess, bei dem die Verbrennungsmotor-Start-Stopp-Steuereinrichtung **80** den ersten Elektromotor M1 steuert, um die Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E$  zum raschen Durchlaufen des Schwingungserzeugungsbereichs A anzuheben.

**[0155]** Ferner funktioniert die Hybridsteuereinrichtung **52** als Verbrennungsmotoranhaltbedingungserfüllungsbestimmungseinrichtung zum Bestimmen, ob eine Verbrennungsmotoranhaltbedingung erfüllt ist oder nicht, damit die Zufuhr des Kraftstoffs zu dem Verbrennungsmotor **8** zum Anhalten des Verbrennungsmotors **8** abgeschaltet wird. Die Verbrennungsmotoranhaltbedingung wird dann als erfüllt bestimmt, wenn beispielsweise das Beschleunigerpedal losge-

lassen wird, um das erforderliche Ausgangsdrehmoment  $T_{OUT}$  zu verringern, bei der der Fahrzeugzustand von dem Verbrennungsmotorfahrbereich zu dem Motorfahrbereich variiert, wie durch den Übergang zwischen den Punkten "b" → "a" und den Punkten "a" → "c" auf der durchgezogenen Linie B in **Fig. 7** angegeben ist.

**[0156]** In einer Alternative bestimmt die Hybridsteuereinrichtung **52** bei Vorliegen der nachstehend beschriebenen Situationen, dass die Verbrennungsmotoranhaltbedingung erfüllt ist. Zuerst liegt eine solche Situation vor, wenn die Bestimmung auf der Grundlage des Signals vorgenommen wird, das den Ladezustand SOC in der elektrischen Speichervorrichtung **60** darstellt, dass ein Ist-Lade-Zustand SOC größer als ein Nennwert während des Betriebs des Verbrennungsmotors in dem angehaltenen Zustand des Fahrzeugs ist. Eine zweite Situation liegt vor, wenn die Bestimmung auf der Grundlage des Signals vorgenommen wird, das die Verbrennungsmotorwassertemperatur  $TEMP_W$  darstellt, und das Signal, das die Katalysatortemperatur darstellt, dass die Aufwärmvorgänge des Verbrennungsmotors **8** und der Katalysatorvorrichtung während des Betriebs des Verbrennungsmotors in dem angehaltenen Zustand des Fahrzeugs abgeschlossen sind. Eine dritte Situation liegt vor, wenn die Bestimmung auf der Grundlage der Beschleunigeröffnung ACC vorgenommen wird, dass das Fahrzeug bei Verzögerung fährt, während das Beschleunigerpedal losgelassen ist.

**[0157]** Wenn ferner die Hybridsteuervorrichtung **52** bestimmt, dass die Verbrennungsmotoranhaltbedingung erfüllt ist, funktioniert dann die Verbrennungsmotor-Start-Stopp-Steuereinrichtung **80** als Verbrennungsmotorstoppteuereinrichtung, die das Anhalten des Verbrennungsmotors **8** herbeiführt. Beispielsweise führt die Verbrennungsmotor-Start-Stopp-Steuereinrichtung **80** den Kraftstoffabschaltbetrieb durch, um zu gestatten, dass die Kraftstoffeinspritzvorrichtung **98** die Zufuhr des Kraftstoffs zu dem Verbrennungsmotor **8** zum Anhalten desselben anhält. Wenn somit die Kraftstoffzufuhr zu dem Verbrennungsmotor **8** unterbrochen wird, um zu verursachen, dass der Verbrennungsmotor **8** in den angehaltenen Zustand fällt, wird der Verbrennungsmotor **8** in einem Leerlaufzustand gehalten, in dem kein Verbrennungsmotordrehmoment  $T_E$  abgegeben wird und der erste Elektromotor M1 ein Reaktionsdrehmoment nicht erzeugt.

**[0158]** Demgemäß verringert sich die Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E$ , so dass der Verbrennungsmotor in einen Zustand angehaltener Rotation des Verbrennungsmotors gebracht wird, nämlich die Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E$  zu Null gemacht wird.

**[0159]** Ferner kann auch in den Verbrennungsmotorfahrbereich die Hybridsteuereinrichtung **52** gestat-

ten, dass der elektrische Pfad gebildet wird. Dabei werden elektrische Energien, die sich aus dem ersten Elektromotor M1 und/oder der elektrischen Speichervorrichtung **60** ergeben, zu dem zweiten Elektromotor M2 zugeführt. Somit wird der zweite Elektromotor M2 betrieben, um zu ermöglichen, eine Drehmomentunterstützung für die Antriebskraft des Verbrennungsmotors **8** durchzuführen. Somit kann in dem dargestellten Ausführungsbeispiel der Verbrennungsmotorfahrbereich eine Phase abdecken, die den Verbrennungsmotorfahrbereich und den Motorfahrbereich in Kombination aufweist.

**[0160]** Ferner kann die Hybridsteuereinrichtung **52** verursachen, dass der Differentialabschnitt **11** die elektrische CVT-Funktion hat, durch die der Verbrennungsmotor **8** in dem Betriebszustand ungeachtet des angehaltenen Zustands oder des Zustands niedriger Geschwindigkeit des Fahrzeugs gehalten werden kann. Wenn beispielsweise ein Abfall eines Ladezustands SOC der elektrischen Speichervorrichtung **60** während des Anhaltens des Fahrzeugs auftritt, muss der erste Elektromotor M1 elektrische Leistung erzeugen. Dabei verursacht die Antriebskraft des Verbrennungsmotors **8**, dass der erste Elektromotor M1 elektrische Leistung erzeugt, während die Drehzahl des ersten Elektromotors M1 sich erhöht. Auch wenn somit die Drehzahl  $N_{M2}$  des zweiten Elektromotors M2, die eindeutig mit der Fahrzeuggeschwindigkeit V bestimmt wird, auf Grund des angehaltenen Zustands des Fahrzeugs Null (nahezu Null) wird, führt der Leistungsverteilungsmechanismus **16** die Differenzialwirkung durch. Das verursacht, dass die Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E$  auf einem Niveau über einer Drehzahl für eine selbsttätige Rotation aufrechterhalten wird.

**[0161]** Ferner gestattet die Hybridsteuereinrichtung **52**, dass der Differentialabschnitt **11** die elektrische CVT-Funktion durchführt, um die Drehzahl  $N_{M1}$  des ersten Elektromotors M1 und die Drehzahl  $N_{M2}$  des zweiten Elektromotors M2 zu steuern. Das verursacht, dass die Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E$  auf einem frei wählbaren Niveau der Drehzahlen ungeachtet der Tatsache gehalten wird, ob das Fahrzeug in dem angehaltenen oder fahrenden Zustand verbleibt. Anders gesagt steuert die Hybridsteuereinrichtung **52** die Drehzahl  $N_{M1}$  des ersten Elektromotors M1 und/oder die Drehzahl  $N_{M2}$  des zweiten Elektromotors M2 auf das frei wählbare Niveau, während sie die Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E$  auf den konstanten Wert oder auf dem frei wählbaren Wert hält. Wenn, wie beispielsweise aus dem in **Fig. 3** gezeigten Kollineardiagramm erkennbar ist, die Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E$  ansteigt, führt die Hybridsteuereinrichtung **52** den Betrieb zum Anheben der Drehzahl  $N_{M1}$  des ersten Elektromotors M1 durch, während sie die Drehzahl  $N_{M2}$  des zweiten Elektromotors M2, die durch die Fahrzeuggeschwindigkeit V

beschränkt wird, auf einem im Wesentlichen festgelegten Niveau hält.

**[0162]** Zusätzlich verursacht die Hybridsteuereinrichtung **52**, dass der erste Elektromotor M1 sich im Leerlauf dreht, so dass er keine Reaktionskraft erzeugt, so dass der Differentialabschnitt **11** in einem Zustand angeordnet wird, der äquivalent zu dem Leistungsübertragungsunterbrechungszustand (Neutralzustand) ist, der die Leistung durch diesen nicht übertragen kann, wenn der Leistungsübertragungspfad darin unterbrochen ist.

**[0163]** Eine Beurteilungseinrichtung **62** des drehzahlerhörenden Gangs nimmt eine Beurteilung vor, welche von der Umschaltkupplung C0 und der Umschaltbremse B0 gekoppelt werden sollen, um den Getriebemechanismus **10** in dem gestuft variablen Schaltzustand anzuordnen. Die Bestimmung wird nämlich auf der Grundlage des Fahrzeugzustands beispielsweise gemäß dem in **Fig. 7** gezeigten Schaltdiagramm gemacht, das im Voraus in der Speichereinrichtung **56** gespeichert wird, um herauszufinden, ob die Schaltposition, auf die bei dem Getriebemechanismus **10** zu schalten ist, in einer drehzahlerhörenden Schaltposition, beispielsweise einer Schaltposition des fünften Gangs liegt.

**[0164]** Die Umschaltsteuereinrichtung **50** schaltet die Kopplungs- und Entkopplungszustände der Differentialzustandsumschalteinrichtung (der Umschaltkupplung C0 und der Umschaltbremse B0) in Abhängigkeit von dem Fahrzeugzustand um. Das gestattet, dass der stufenlos variable Schaltzustand und der gestuft variable Schaltzustand, nämlich der Differentialzustand und der gesperrte Zustand selektiv umgeschaltet werden. Beispielsweise bestimmt die Umschaltsteuereinrichtung **50**, ob der Schaltzustand des Getriebemechanismus **10** (des Differentialabschnitts **11**) auf der Grundlage des Fahrzeugzustands umzuschalten ist, der durch die Fahrzeuggeschwindigkeit V und das erforderliche Ausgangsdrehmoment  $T_{OUT}$  dargestellt wird. Diese Bestimmung wird durch Bezugnahme auf die Relationen vorgenommen (das Schaltdiagramm und das Schaltkennfeld), die im Voraus in der Speichereinrichtung **56** gespeichert werden, die in der gepunkteten Linie und der Zweipunktlinie in **Fig. 7** gezeigt sind.

**[0165]** Die Bestimmung wird nämlich vorgenommen, um herauszufinden, ob der Getriebemechanismus **10** sich in einer stufenlos variablen Schaltsteuerregion für den stufenlos variablen Schaltzustand oder einer gestuft variablen Schaltsteuerregion für den gestuft variablen Schaltzustand befindet. Somit wird die Bestimmung bezüglich des Schaltzustands vorgenommen, so dass dieser durch den Getriebemechanismus **10** umgeschaltet wird. Dann bewirkt die Umschaltsteuereinrichtung **50** das Umschalten des Schaltzustands zum selektiven Anordnen des Getrie-

bemechanismus **10** in einem des stufenlos variablen Schaltzustand und des gestuft variablen Schaltzustands.

**[0166]** Wenn genauer gesagt, die Bestimmung gemacht wird, dass sich der Getriebemechanismus **10** in der gestuft variablen Schaltsteuerregion befindet, gibt dann die Schaltsteuereinrichtung **50** eine Anweisung an die Hybridsteuereinrichtung **52** ab, die die Hybridsteuerung oder die stufenlos variable Schaltsteuerung außer Kraft setzt oder unterbricht, während sie gestattet, dass die gestuft variable Schaltsteuereinrichtung **54** das Schalten für den vorbestimmten gestuft variablen Schaltbetrieb durchführt. Wenn das stattfindet, gestattet die gestuft variable Schaltsteuereinrichtung **54**, dass der Automatikgetriebeabschnitt **20** das automatische Schalten beispielsweise gemäß dem in **Fig. 7** gezeigten Schaltdiagramm durchführt, das im Voraus in der Speichereinrichtung **56** gespeichert wird. **Fig. 2** zeigt beispielweise die Betriebstabelle, die im Voraus in der Speichereinrichtung **56** gespeichert wird, die Kombinationen des Betriebs der hydraulisch betätigten Reibungskopplungsvorrichtungen, nämlich der Kupplungen C0, C1, C2 und der Bremsen B0, B1, B2 und B3 darstellt, die bei der Schaltsteuerung auszuwählen sind. Der Getriebemechanismus **10**, nämlich der Differentialabschnitt **11** und der Automatikgetriebeabschnitt **20** funktionieren nämlich im Ganzen als so genanntes gestuft variables Automatikgetriebe, um dadurch Schaltpositionen gemäß der in **Fig. 2** gezeigten Betriebstabelle zu bilden.

**[0167]** Wenn die Beurteilungseinrichtung **62** des drehzahlerhörenden Gangs die fünfte Schaltposition beurteilt, gibt die Umschaltsteuereinrichtung **50** eine Anweisung an den Hydrauliksteuerschaltkreis **42** zum Entkoppeln der Umschaltkupplung C0 und zum Koppeln der Umschaltbremse B0 ab. Das verursacht, dass der Differentialabschnitt **11** als ein Hilfsgetriebe mit einem feststehenden Drehzahlverhältnis  $\gamma_0$ , beispielsweise dem Drehzahlverhältnis  $\gamma_0$  gleich „0, 7“ funktioniert. Somit kann der Getriebemechanismus **10** im Ganzen wirken, um eine drehzahlerhörende Schaltposition zu erhalten, nämlich eine so genannte Overdrive-Schaltposition mit einem Geschwindigkeitsverhältnis von weniger als 1,0. Wenn dagegen die fünfte Schaltposition durch die Beurteilungseinrichtung **62** des drehzahlerhörenden Gangs nicht bestimmt wird, gibt die Umschaltsteuereinrichtung **50** eine Anweisung an den Hydrauliksteuerschaltkreis **42** zum Koppeln der Umschaltkupplung C0 und zum Entkoppeln der Umschaltbremse B0 ab. Das verursacht, dass der Differentialabschnitt **11** als Hilfsgetriebe mit dem feststehenden Drehzahlverhältnis  $\gamma_0$ , beispielsweise dem Drehzahlverhältnis  $\gamma_0$  gleich 1 funktioniert. Somit kann der Getriebemechanismus **10** im Ganzen wirken, um eine drehzahlverringernde Schaltposition mit einem Drehzahlverhältnis von größer als 1,0 zu erhalten.

**[0168]** Somit kann die Umschaltsteuereinrichtung **50** das Umschalten des Getriebemechanismus **10** in dem gestuft variablen Schaltzustand durchführen und führt selektiv das Umschalten für die Schaltpositionen von zwei Arten in einer Schaltposition in dem gestuft variablen Schaltzustand durch. Das verursacht, dass der Differenzialabschnitt **11** als Hilfsgetriebe funktioniert und wird verursacht, dass der Automatikgetriebeabschnitt **20**, der mit dem Differenzialabschnitt **11** in Reihe verbunden ist, als gestuft variables Getriebe funktioniert. Somit wird verursacht, dass der Getriebemechanismus **10** als so genanntes gestuft variables Automatikgetriebe im Ganzen funktioniert.

**[0169]** Wenn dagegen die Bestimmung gemacht wird, dass der Getriebemechanismus **10** zu dem stufenlos variablen Schaltzustand umgeschaltet werden sollte, gibt die Umschaltsteuereinrichtung **50** eine Anweisung an den Hydrauliksteuerschaltkreis **42** zum Entkoppeln von sowohl der Umschaltkupplung C0 als auch der Umschaltbremse B0 ab. Das verursacht, dass der Getriebemechanismus **10** in dem stufenlos variablen Schaltzustand angeordnet wird, um zu ermöglichen, dass ein stufenlos variables Schalten durchgeführt wird. Somit kann der Getriebemechanismus **10** im Ganzen wirken, um den stufenlos variablen Schaltzustand zu erhalten.

**[0170]** Gleichzeitig gibt die Umschaltsteuereinrichtung **50** eine Anweisung an die Hybridsteuereinrichtung **52** zum Gestatten der Hybridsteuerung ab und gibt ein Signal an die gestuft variable Schaltsteuereinrichtung **54** zum Festlegen des Getriebemechanismus **10** auf der Schaltposition für den vorbestimmten stufenlos variablen Schaltzustand ab. Oder ein Signal wird an die gestuft variable Schaltsteuereinrichtung **54** abgegeben, um zu gestatten, dass der Automatikgetriebeabschnitt **20** ein automatisches Schalten beispielsweise gemäß dem Schaltdiagramm durchführt, das in **Fig. 7** gezeigt ist, das im Voraus in der Speicheranordnung **56** gespeichert wird. In einem derartigen Fall führt die gestuft variable Schaltsteuereinrichtung **54** die Betriebe aus, die in der Betriebstabelle von **Fig. 2** gezeigt sind, außer den Kopplungsbetrieben der Umschaltkupplung C0 und der Bremse B0, um dadurch das automatische Schalten durchzuführen.

**[0171]** Somit schaltet die Umschaltsteuereinrichtung **50** den Differenzialabschnitt **11** um, so dass dieser in dem stufenlos variablen Schaltzustand angeordnet wird, so dass er als stufenlos variables Getriebe funktioniert. Zusätzlich wird verursacht, dass der Automatikgetriebeabschnitt **20**, der mit dem Differenzialabschnitt **11** in Reihe verbunden ist, als gestuft variables Getriebe funktioniert. Das hat das Auftreten einer Antriebskraft mit einer angemessenen Größe zur Folge. Gleichzeitig tritt eine stufenlos variable Änderung der Drehzahl auf, die in den Automatikgetrie-

beabschnitt **20** eingegeben wird, nämlich der Drehzahl des Übertragungselementes **18**, die auf den Automatikgetriebeabschnitt **20** für jede Schaltposition der ersten Schaltposition, zweiten Schaltposition, dritten Schaltposition und vierten Schaltposition. Somit werden die jeweiligen Schaltpositionen mit Drehzahlverhältnissen über einen stufenlos variablen Schaltbereich gebildet. Da demgemäß das Drehzahlverhältnis stufenlos variabel über die angrenzenden Schaltpositionen ist, kann der Getriebeabschnitt **10** das Gesamtdrehzahlverhältnis  $yT$  in dem stufenlos variablen Schaltzustand erzielen.

**[0172]** Eine Beschreibung der Beziehung zwischen dem Betrieb des Getriebemechanismus **10** zum Umschalten des Schaltzustands und dem Betrieb des Schaltebels **92** der in **Fig. 5** gezeigten Umschaltvorrichtung **90** wird angegeben. Wenn der Schaltebel **92** beispielsweise auf die Position „D“ geschaltet wird, führt die Umschaltsteuereinrichtung **50** die automatische Umschaltsteuerung für den Schaltzustand des Getriebemechanismus **10** auf der Grundlage des im Voraus gespeicherten Schaltkennfelds oder Umschaltkennfelds herbei, die in **Fig. 7** gezeigt sind. Zusätzlich gestattet die Hybridsteuereinrichtung **52**, dass der Leistungsverteilungsmechanismus **16** eine stufenlos variable Schaltsteuerung durchführt, und gestattet die gestuft variable Schaltsteuereinrichtung **54**, dass der Automatikgetriebeabschnitt **20** eine automatische Schaltsteuerung ausführt.

**[0173]** Während des Fahrens des Fahrzeugs beispielsweise mit dem gestuft variablen Getriebe, wobei der Getriebemechanismus **10** in dem gestuft variablen Schaltzustand angeordnet ist, wird die automatische Schaltsteuerung innerhalb eines Bereichs von der ersten bis fünften Schaltposition durchgeführt, wie beispielsweise in **Fig. 2** gezeigt ist. Der Getriebemechanismus **10** führt eine automatische Schaltsteuerung innerhalb eines variablen Bereichs des Gesamtdrehzahlverhältnisses  $yT$  durch, das in dem stufenlos variablen Schaltungsbereich des Leistungsverteilungsmechanismus **16** und den jeweiligen Schaltpositionen erhalten wird, die sich aus der automatischen Schaltsteuerung ergeben, die durch den Automatikgetriebeabschnitt **20** in einem Bereich von der ersten bis vierten Schaltposition ausgeführt wird. Die hier verwendete Position „D“ bezieht sich auf eine Schaltposition für einen Fahrmodus (Automatikmodus) mit einem automatischen Schalten, die ein Steuermuster für den Getriebemechanismus **10** zum Ausführen einer automatischen Schaltsteuerung darstellt.

**[0174]** Wenn ferner der Schaltebel **92** beispielsweise auf die Position „M“ geschaltet wird, gestatten die Umschaltsteuereinrichtung **50**, die Hybridsteuereinrichtung **52** und die gestuft variable Schaltsteuereinrichtung **54**, dass der Getriebemechanismus **10** eine automatische Schaltsteuerung innerhalb der

Schaltungsbereiche des Gesamtdrehzahlverhältnisses  $\gamma T$  durchführt. Während des Fahrens des Fahrzeugs in dem gestuft variablen Schaltzustand, in dem der Getriebemechanismus **10** zu dem gestuft variablen Schaltzustand umgeschaltet ist, führt der Getriebemechanismus **10** die automatische Schaltsteuerung innerhalb der verschiedenenartigen Schaltungsbereiche des Gesamtdrehzahlverhältnisses  $\gamma T$  durch. Während des Fahrens des Fahrzeugs in dem stufenlos variablen Schaltzustand, in dem der Getriebemechanismus **10** zu dem stufenlos variablen Schaltzustand umgeschaltet ist, wird die automatische Schaltsteuerung innerhalb der Bereiche des Gesamtdrehzahlverhältnisses  $\gamma T$ , das in den jeweiligen Schaltbereichen zum Schalten verfügbar ist, mit der stufenlos variablen Schaltverhältnisbreite des Leistungsverteilungsmechanismus **16** und den Bereichen der jeweiligen Schaltpositionen für den Automatikgetriebeabschnitt **20**, die zum Schalten verfügbar sind, in Abhängigkeit von den jeweiligen Schaltungsbereichen durchgeführt. Der hier verwendete Ausdruck Position „M“ bezieht sich ebenso auf eine Schaltungsposition für einen manuellen Schaltfahrmodus (manueller Modus), der in einem Steuermuster zu wählen ist, damit der Getriebemechanismus **10** die manuelle Schaltsteuerung ausführt.

**[0175]** Wenn der Fahrzeugzustand auftritt, bei dem eine Fehlfunktion oder eine fehlerhafte Funktion in einer Steuereinheit eines elektrischen Systems, wie z. B. einem Elektromotor oder Ähnlichem, zum Wirkenshalten des Differentialabschnitts **11** als elektrisch gesteuertes stufenlos variables Getriebe auftritt, kann die Umschaltsteuereinrichtung **50** vorrangig den Getriebemechanismus **10** in dem gestuft variablen Schaltzustand anordnen, um sicherzustellen, dass das Fahrzeug auch bei Vorhandensein der stufenlos variablen Steuerregion kontinuierlich fährt. Der hier verwendete Ausdruck „fehlerhafte Funktion“ bezieht sich auf eine funktionelle Verschlechterung der Ausstattung, die sich auf einen elektrischen Pfad bezieht, der mit dem Betrieb des ersten Elektromotors M1 zum Erzeugen elektrischer Energie und die Umwandlung derartigere elektrischer Energie in mechanische Energie bezieht, nämlich Fehlfunktionen und funktionelle Verschlechterungen, die sich aus Fehlfunktionen oder niedrigen Temperaturen des ersten Elektromotors M1, des zweiten Elektromotors M2, des Wandlers **58** und der elektrischen Speichervorrichtung **60** sowie der Übertragungspfade usw. für derartige Bauteile ergibt, die zu verbinden sind.

**[0176]** Es wird **Fig. 7** im Einzelnen erklärt, die die Relationen (Schaltdiagramm und Schaltkennfeld) darstellt, die im Voraus in der Speichereinrichtung **56** gespeichert werden, damit eine Bestimmung gemacht werden kann, um das Gangschalten bei dem Automatikgetriebeabschnitt **20** durchzuführen. **Fig. 7** zeigt ein Beispiel des Schaltdiagramms, das in einem zweidimensionalen Koordinatensystem mit Parametern

bezüglich der Fahrzeuggeschwindigkeit V und des erforderlichen Ausgangsdrehmoment  $T_{OUT}$  aufgetragen ist, die einen antriebskraftbezogenen Wert angeben. In **Fig. 7** stellt eine durchgezogene Linie eine Hochschaltlinie dar und stellt eine gepunktete Linie eine Herunterschaltlinie dar.

**[0177]** Ferner stellt in **Fig. 7** eine gestrichelte Linie eine Bestimmungsfahrzeuggeschwindigkeit  $V_1$  und ein Bestimmungsausgangsdrehmoment  $T_1$  dar, damit die Umschaltsteuereinrichtung **50** eine Bestimmung des stufenlos variablen Bereichs und des gestuft variablen Bereichs macht. Die gestrichelte Linie in **Fig. 7** stellt nämlich zwei Bestimmungslinien dar. Eine ist eine Bestimmungslinie für eine vorbestimmte hohe Fahrzeuggeschwindigkeit, die eine Reihe von der Bestimmungsfahrzeuggeschwindigkeit  $V_1$  ausbildet, die eine Bestimmungslinie für ein Fahren mit einer vorbestimmten hohen Geschwindigkeit zum Bestimmen darstellt, dass das Hybridfahrzeug sich in der Hochgeschwindigkeitsfahrregion befindet. Die andere ist eine vorbestimmte Bestimmungslinie für ein Fahren mit hoher Abgabe, die eine Reihe des Bestimmungsausgangsdrehmoments  $T_1$  ausbildet, die eine Bestimmungslinie für ein Fahren mit einer vorbestimmten hohen Abgabe darstellt, um den antriebskraftbezogenen Wert, der für das Hybridfahrzeug relevant ist, nämlich beispielsweise die Hochabgabefahrregion für das Ausgangsdrehmoment  $T_{OUT}$  des Automatikgetriebeabschnitts **20** zu bestimmen, um die hohe Abgabe zu markieren.

**[0178]** Ferner ist, wie mit einer Zweipunkt-Linie in **Fig. 7** gegenüber der gestrichelten Linie gezeigt ist, die hier angegeben ist, ist eine Hysterese vorgesehen, um die Bestimmung der gestuft variablen Schaltsteuerregion und der stufenlos variablen Schaltsteuerregion vorzunehmen. **Fig. 7** stellt nämlich ein im Voraus gespeichertes Schaltdiagramm (Umschaltkennfeld und -relation) dar, damit die Umschaltsteuereinrichtung **50** eine Regionsbestimmung von entweder dem stufenlos variablen Steuerbereich oder dem gestuft variablen Steuerbereich auf der Grundlage von Parametern vornimmt, wobei die Fahrzeuggeschwindigkeit V und das Ausgangsdrehmoment  $T_{OUT}$  die Bestimmungsfahrzeuggeschwindigkeit  $V_1$  und das Bestimmungsausgangsdrehmoment  $T_1$  abdecken. Zusätzlich kann die Speichereinrichtung **56** im Voraus ein Schaltkennfeld einschließlich eines derartigen Schaltdiagramms speichern.

**[0179]** Darüber hinaus kann das Schaltdiagramm von einer Art sein, die zumindest eines der Bestimmungsfahrzeuggeschwindigkeit  $V_1$  und des Bestimmungsausgangsdrehmoments  $T_1$  aufweist und kann ein im Voraus gespeichertes Schaltdiagramm mit einem Parameter sein, der jedes der Fahrzeuggeschwindigkeit V und des Ausgangsdrehmoments  $T_{OUT}$  aufgreift.

**[0180]** Das Schaltdiagramm, das Umschaltdiagramm oder das Antriebskraftquellenumschaltdiagramm oder Ähnliches kann auch nicht in dem Kennfeld gespeichert werden, sondern in einer Bestimmungsformel zum Vornehmen eines Vergleichs zwischen der gegenwärtigen Fahrzeuggeschwindigkeit V und der Bestimmungsfahrzeuggeschwindigkeit V1 und einer Bestimmungsformel oder Ähnlichem vorliegen, um einen Vergleich zwischen dem Ausgangsdrehmoment  $T_{OUT}$  und dem Bestimmungsausgangsdrehmoment T1 vorzunehmen. In einem derartigen Fall ordnet die Umschaltsteuervorrichtung **50** den Getriebemechanismus **10** in dem gestuft variablen Schaltzustand an, wenn der Fahrzeugzustand, wie beispielsweise die gegenwärtige Fahrzeuggeschwindigkeit die Bestimmungsfahrzeuggeschwindigkeit V1 übersteigt. Zusätzlich ordnet die Umsatzsteuereinrichtung **50** den Getriebemechanismus **10** in dem gestuft variablen Schaltzustand an, wenn der Fahrzeugzustand, wie z. B. das Ausgangsdrehmoment  $T_{OUT}$  des Automatikgetriebeabschnitts **20** das Bestimmungsausgangsdrehmoment T1 übersteigt.

**[0181]** Wenn ferner beispielsweise der Getriebemechanismus **10** in dem stufenlos variablen Schaltzustand während des Hochgeschwindigkeitsfahrens angeordnet wird, tritt eine Verschlechterung des Kraftstoffverbrauchs auf. Daher wird zum Behandeln einer derartigen Problematik die Fahrzeuggeschwindigkeit V1 so eingerichtet, dass der Getriebemechanismus **10** in den gestuft variablen Schaltzustand während des Hochgeschwindigkeitsfahrens angeordnet wird. Wenn ferner der erste Elektromotor M1 konfiguriert ist, um ein Reaktionsdrehmoment bereitzustellen, das sich in einem Bereich verändert, der die Hochabgaberegion des Verbrennungsmotors während des Fahrens des Fahrzeugs in einer Hochabgaberegion abdeckt, erhält der erste Elektromotor M1 eine große Abmessung. Zum Verkleinern des ersten Elektromotors M1 wird das Bestimmungsdrehmoment T1 so eingerichtet, dass es von der Charakteristik des ersten Elektromotors M1 abhängt, so dass beispielsweise die maximale Abgabe der elektrischen Energie, die durch den ersten Elektromotor M1 erzeugt wird, abgesenkt wird.

**[0182]** Der vorstehend genannte antriebskraftbezogene Wert ist ein Parameter, der der Antriebskraft des Fahrzeugs in einer 1:1-Relation entspricht, der das Antriebsdrehmoment oder die Antriebskraft an dem Antriebsrad **38** sein kann. Zusätzlich kann er ein Ausgangsdrehmoment  $T_{OUT}$  des Automatikgetriebeabschnitts **20**, ein Verbrennungsmotorausgangsdrehmoment  $T_E$ , ein Beschleunigungswert des Fahrzeugs, ein Ist-Wert, wie z. B. das Verbrennungsmotorausgangsdrehmoment  $T_E$ , das auf der Grundlage des Betätigungsinkrementwinkels des Beschleunigerpedals oder des Öffnungswinkels  $\theta_{TH}$  des Drosselventils (oder einer Einlassluftmenge eines Luft-Kraftstoff-Verhältnisses oder einer Kraftstoffeinspritzmen-

ge) und der Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E$  berechnet wird; oder ein geschätzter Wert, wie z. B. das Verbrennungsmotorausgangsdrehmoment  $T_E$  oder eine erforderliche Fahrzeughochgeschwindigkeit, die auf der Grundlage des Betrags der Betätigung des Beschleunigerpedals durch den Fahrzeugbetreiber oder des Betätigungsinkrementwinkels des Drosselventils berechnet wird. Das Fahrzeugsantriebsdrehmoment kann auf der Grundlage von nicht nur dem Ausgangsdrehmoment  $T_{OUT}$  usw. berechnet werden, sondern ebenso des Verhältnisses einer Differentialgetriebevorrichtung und des Radius der Antriebsräder **38**, oder kann direkt durch einen Drehmomentsensor oder Ähnliches erfasst werden. Das gilt für alle vorstehend erwähnten Drehmomente.

**[0183]** **Fig. 9** stellt ein Umschaltdiagramm (ein Umschaltkennfeld und eine Relation) dar, das im Voraus in der Speichereinrichtung **56** gespeichert wird. Es hat eine Verbrennungsmotorabgabelinie in der Form einer Grenzlinie, um zu gestatten, dass die Umschaltsteuereinrichtung **50** eine Regionsbestimmung, welcher von dem gestuft variablen Steuerbereich und dem stufenlos variablen Steuerbereich auszuwählen ist, mit Bezug auf Parameter einschließlich der Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E$  und des Verbrennungsmotordrehmoments  $T_E$  ausführt. Die Umschaltsteuereinrichtung **50** kann den Betrieb auf der Grundlage der Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E$  und des Verbrennungsmotordrehmoments  $T_E$  durch Bezugnahme auf das in **Fig. 7** gezeigte Umschaltdiagramm anstelle der Bezugnahme auf das in **Fig. 7** gezeigte Umschaltdiagramm ausführen. Die Umschaltsteuereinrichtung **50** kann nämlich bestimmen, ob der Fahrzeugzustand, der durch die Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E$  und das Verbrennungsmotordrehmoment  $T_E$  dargestellt wird, in dem gestuft variablen Steuerbereich oder dem stufenlos variablen Steuerbereich liegt. Ferner ist **Fig. 9** eine Konzeptansicht zum Auftragen der gestrichelten Linie, die in **Fig. 7** gezeigt ist. Anders gesagt stellt die gestrichelte Linie in **Fig. 6** ebenso Schaltlinien dar, die in dem zweidimensionalen Koordinatensystem bezüglich Parametern einschließlich der Fahrzeuggeschwindigkeit V und des Ausgangsdrehmoments  $T_{OUT}$  auf der Grundlage des in **Fig. 9** gezeigten Relationsdiagramms (des Kennfelds) aufgetragen sind.

**[0184]** Wie in der **Fig. 7** gezeigten Relation angegeben ist, ist der gestuft variable Steuerbereich so eingerichtet, dass er in der Hochdrehmomentregion liegt, wobei das Ausgangsdrehmoment  $T_{OUT}$  größer als das vorbestimmte Bestimmungsausgangsdrehmoment T1 ist, oder in der Fahrzeughochgeschwindigkeitsregion, bei der die Fahrzeuggeschwindigkeit V größer als die vorbestimmte Bestimmungsfahrzeuggeschwindigkeit V1 ist. Daher wird ein gestuft variabler Schaltfahrbereich in einer Hochantriebsdrehmomentregion herbeigeführt, wobei der Verbrennungsmotor **8** mit einem relativ hohen Drehmo-

ment arbeitet, oder in einer Region mit relativ hoher Fahrzeuggeschwindigkeit der Fahrzeuggeschwindigkeit. Ferner wird ein stufenlos variabler Schaltfahrbereich in einer Niedrigantriebsdrehmomentregion herbeigeführt, wobei der Verbrennungsmotor **8** mit einem relativ niedrigen Drehmoment arbeitet, oder einer Region mit relativ niedriger Fahrzeuggeschwindigkeit der Fahrzeuggeschwindigkeit, nämlich einer Region während normaler Abgabe des Verbrennungsmotors **8**.

**[0185]** In der in **Fig.** 9 gezeigten Relation wird in ähnlicher Weise die gestuft variable Steuerregion so eingerichtet, dass sie in einer Hochdrehmomentregion, wobei das Verbrennungsmotordrehmoment  $T_E$  größer als ein vorbestimmter vorgegebener Wert  $T_1$  ist, einer Hochdrehzahlregion, wobei die Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E$  größer als ein vorbestimmter vorgegebener Wert  $N_{E1}$  ist, oder einer Hochabgaberegion liegt, wobei die Verbrennungsmotorabgabe, die auf der Grundlage des Verbrennungsmotordrehmoments  $T_E$  und der Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E$  berechnet wird, größer als ein vorgegebener Wert ist. Daher wird der gestuft variable Schaltfahrbereich bei einem relativ hohen Drehmoment, einer relativ hohen Drehzahl oder einer relativ hohen Abgabe des Verbrennungsmotors **8** herbeigeführt.

**[0186]** Der stufenlos variable Schaltfahrbereich wird bei einem relativ niedrigen Drehmoment, einer relativ niedrigen Drehzahl oder einer relativ niedrigen Abgabe des Verbrennungsmotors **8**, nämlich in einer Region mit normaler Abgabe des Verbrennungsmotors **8** herbeigeführt. Die Grenzlinie in **Fig.** 9 zwischen dem gestuft variablen Steuerbereich und dem stufenlos variablen Steuerbereich entspricht einer Fahrzeuggeschwindigkeitbestimmungslinie, die eine Reihe von Fahrzeughochgeschwindigkeitsbestimmungswerten ausbildet, und einer Hochabgabefahrbestimmungslinie, die eine Reihe von Hochabgabefahrbestimmungswerten ausbildet.

**[0187]** Mit einer derartigen Grenzlinie wird der Getriebemechanismus **10** in dem stufenlos variablen Schaltzustand angeordnet, um sicherzustellen, dass das Fahrzeug eine gute Kraftstoffwirtschaftlichkeit während der Fahrt des Fahrzeugs beispielsweise bei einer niedrigen/mittleren Geschwindigkeit und einer niedrigen/mittleren Abgabe hat. In der Hochgeschwindigkeitsfahrregion, wobei die Ist-Fahrzeuggeschwindigkeit  $V$  die Bestimmungsfahrzeuggeschwindigkeit  $V_1$  übersteigt, wird der Getriebemechanismus **10** in den gestuft variablen Schaltzustand angeordnet, so dass es wirksam ist, als gestuft variables Getriebe zu wirken. Dabei wird die Abgabe des Verbrennungsmotors **8** auf die Antriebsräder **38** hauptsächlich durch einen mechanischen Leistungsübertragungspfad übertragen. Das unterdrückt einen Umwandlungsverlust zwischen der Antriebsleistung und elektrischer Energie, der erzeugt wird, wenn verur-

sacht wird, dass der Getriebemechanismus **10** als elektrisch gesteuertes stufenlos variables Getriebe wirkt, was einen verbesserten Kraftstoffverbrauch zur Verfügung stellt.

**[0188]** Ferner wird während des Fahrens des Fahrzeugs bei der hohen Abgabe des Verbrennungsmotors, wobei der antriebskraftbezogene Wert, wie z. B. das Ausgangsdrehmoment  $T_{OUT}$  oder Ähnliches, das Bestimmungsdrehmoment  $T_1$  übersteigt, der Getriebemechanismus **10** in dem gestuft variablen Schaltzustand angeordnet, bei dem es als gestuft variables Getriebe wirkt. Dabei wird die Abgabe des Verbrennungsmotors **8** auf die Antriebsräder **38** hauptsächlich durch den mechanischen Leistungsübertragungspfad übertragen. Daher wird verursacht, dass das elektrisch gesteuerte stufenlos variable Getriebe in der Fahrregion mit niedriger/mittlerer Geschwindigkeit und der Fahrregion mit niedriger/mittlerer Abgabe des Fahrzeugs arbeitet. Das ergibt eine Verringerung des Maximalwerts der elektrischen Energie, die durch den ersten Elektromotor **M1** erzeugt wird, nämlich der elektrischen Energie, die durch diesen übertragen wird. Ferner kann eine Miniaturisierung des ersten Elektromotors **M1** per se oder der Fahrzeugantriebsvorrichtung mit einer solchen Komponente erzielt werden.

**[0189]** Da nämlich der vorgegebene Wert  $T_{E1}$  vorgestellt ist, so dass er ein Umschaltbeurteilungswert für das Verbrennungsmotordrehmoment  $T_E$  ist, damit der erste Elektromotor **M1** das Reaktionsdrehmoment aufnehmen kann, wird der Differentialabschnitt **11** in dem gestuft variablen Schaltzustand während des Fahrens des Fahrzeugs bei einem hohen Ausgangsdrehmoment des Verbrennungsmotors angeordnet, wobei das Verbrennungsmotordrehmoment  $T_E$  den vorgegebenen Wert  $T_{E1}$  übersteigt. Daher muss der erste Elektromotor **M1** das Reaktionsdrehmoment, das gegen das Verbrennungsdrehmoment  $T_E$  wie eine Phase wirkt, nicht aufnehmen, wenn der Differentialabschnitt **11** in dem gestuft variablen Zustand angeordnet ist, so dass dadurch eine Vergrößerung der Abmessung verhindert wird, während das Auftreten einer Verschlechterung der Haltbarkeit unterdrückt wird. Anders gesagt hat bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel der erste Elektromotor **M1** eine maximale Abgabe, die kleiner ausgeführt ist als eine Reaktionsdrehmomentkapazität, die für den Maximalwert des Verbrennungsmotordrehmoments  $T_E$  erforderlich ist. Keine Abgabe des ersten Elektromotors **M1** entspricht nämlich der Reaktionsdrehmomentkapazität, damit das Verbrennungsmotordrehmoment  $T_E$  den vorgegebenen Wert  $T_{E1}$  übersteigt, um dadurch zu ermöglichen, dass die Miniaturisierung verwirklicht wird.

**[0190]** Zusätzlich ist die maximale Abgabe des ersten Elektromotors **M1** ein Nennwert, der bei experimentellen Versuchen in Übereinstimmung mit einer

zugehörigen Anwendungsumgebung erhalten wird. Darüber hinaus bezieht sich der hier verwendete Ausdruck „Umschaltbeurteilungswert für das Verbrennungsmotordrehmoment  $T_E$ “ auf einen Wert, der äquivalent zu einem maximalen Wert des Verbrennungsmotordrehmoments  $T_E$  oder einem Wert der niedriger als der maximale Wert um ein vorgegebenes Niveau ist, der ermöglicht, dass der erste Elektromotor M1 das Reaktionsdrehmoment aufnimmt. Der Umschaltbeurteilungswert ist ein Wert, der bei vorausgehenden experimentellen Versuchen erhalten wird, um das Auftreten einer Verschlechterung der Haltbarkeit des ersten Elektromotors M1 zu unterdrücken.

**[0191]** Gemäß einem weiteren Standpunkt übersteigt bei dem Hochgeschwindigkeitsfahren die Anforderung des Antriebs durch den Fahrer die Anforderung des Kilometerverbrauchs. Daher wird der Getriebemechanismus **10** zu dem gestuft variablen Schaltzustand (feststehenden Schaltzustand) eher als zu dem stufenlos variablen Schaltzustand umgeschaltet. Das gestattet, dass sich ein Fahrer einer Änderung der Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E$ , die sich aus dem Hochschalten in der gestuft variablen Automatikschaltfahrregion ergibt, wie beispielsweise in **Fig. 10** gezeigt ist, nämlich einer rhythmischen Änderung der Drehzahl  $N_E$  des Verbrennungsmotors erfreut. Somit kann bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel der Getriebemechanismus **10** (der Differenzialabschnitt **11**, der Leistungsverteilungsmechanismus **16**) selektiv zu dem stufenlos variablen Schaltzustand (Differenzialzustand) und dem nicht stufenlos variablen Schaltzustand (gestuft variablen Schaltzustand, gespernten Zustand) umgeschaltet werden. Insbesondere bestimmt die Umschaltsteuereinrichtung **50** den Schaltzustand, damit der Differenzialabschnitt **11** auf der Grundlage des Fahrzeugzustands umgeschaltet wird, wobei der Differenzialabschnitt **11** selektiv zu entweder dem stufenlos variablen Schaltzustand oder dem nicht stufenlos variablen Schaltzustand (gestuft variablen Schaltzustand) umgeschaltet wird.

**[0192]** Zusätzlich wird bei dem Differenzialabschnitt **11**, der in dem stufenlos variablen Schaltzustand angeordnet ist, eine elektrisch gesteuerte CVT-Funktion ausgeführt, um die Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E$  zu steuern, ohne dass diese durch die Fahrzeuggeschwindigkeit, anders gesagt die Drehzahl des Übertragungselementes **18** beschränkt wird. Daher steuert während des Starts des Verbrennungsmotors die Verbrennungsmotor-Start-Stopp-Steuereinrichtung **80** den ersten Elektromotor M1, um die Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E$  rasch zu erhöhen, um dadurch die vorgegebene Verbrennungsmotordrehzahl  $N_{ER}$  unmittelbar zu durchlaufen.

**[0193]** Jedoch wird bei dem Differenzialabschnitt **11**, der in dem gestuft variablen Schaltzustand ange-

ordnet ist, der Leistungsübertragungspfad zwischen den Verbrennungsmotor **8** und den Antriebsräden **38** mechanisch gebildet. Dabei wird die Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E$  durch die Fahrzeuggeschwindigkeit V beschränkt und kann nicht frei gesteuert werden. Daher kann gegenüber einem Fall, bei dem der Differenzialabschnitt **11** in dem stufenlos variablen Schaltzustand angeordnet ist, die Verbrennungsmotor-Start-Stopp-Steuereinrichtung **80** den ersten Elektromotor M1 schwerlich steuern, um die Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E$  rasch zu erhöhen, um die vorgegebenen Verbrennungsmotordrehzahl  $N_{ER}$  unmittelbar zu durchlaufen. Demgemäß gab es während des Starts des Verbrennungsmotors **8** die Wahrscheinlichkeit, dass das Fahrzeug einem Schwingungsgeräusch ausgesetzt wird, das stärker als ein vorgegebener Wert ist.

**[0194]** Beispielsweise während des Fahrens des Fahrzeugs, wobei der Differenzialabschnitt **11** in dem stufenlos variablen Zustand angeordnet ist, gab es die Wahrscheinlichkeit, dass das Fahrzeug einem Schwingungsgeräusch ausgesetzt wird, das den vorgegebenen Wert übersteigt. Eine solche Wahrscheinlichkeit ist beim Start des Verbrennungsmotors aufgetreten, wobei die Verbrennungsmotor-Start-Stopp-Steuereinrichtung **80**, die während des Fahrens des Fahrzeugs beispielsweise in dem gestuft variablen Schaltzustand arbeitet, den Betrieb von dem Kraftstoffabschaltbetrieb zurückstellt, oder während des Starts des Verbrennungsmotors, wobei der stufenlos variable Schaltzustand zu dem gestuft variablen Schaltzustand umgeschaltet wird, wie durch den Übergang zwischen den Punkten „a“ → „c“ auf der durchgezogenen Linie B in **Fig. 7** gezeigt ist.

**[0195]** Somit führt die Umschaltsteuereinrichtung **50** zusätzlich zu der vorstehend angegebenen Funktion eine Funktion als Verbrennungsmotorstartumschaltsteuereinrichtung aus, wenn die Verbrennungsmotor-Start-Stopp-Steuereinrichtung **80** bestimmt, dass die Verbrennungsmotorstartbedingung erfüllt ist und die Verbrennungsmotor-Start-Stopp-Steuereinrichtung **80** den Start des Verbrennungsmotors **8** einleitet. Die Umschaltsteuereinrichtung **50** arbeitet nämlich, um den Schaltzustand des Differenzialabschnitts **11** in dem stufenlos variablen Schaltzustand beizubehalten, oder arbeitet, um die Umschaltkupplung C0 oder die Umschaltbremse B0 zu entkoppeln, um zu gestatten, dass der Schaltzustand des Differenzialabschnitts **11** vorrangig (erzwungen) in dem stufenlos variablen Schaltzustand angeordnet wird.

**[0196]** Beim Betrieb der Hybridsteuereinrichtung **52** zum Bestimmen, dass die Verbrennungsmotorstartbedingung erfüllt ist, arbeitet die Verbrennungsmotor-Start-Stopp-Steuereinrichtung **80**, um den Verbrennungsmotor **8** zu starten. Während eines derartigen Betriebs wird, wenn der Leistungsübertragungspfad zwischen dem Verbrennungsmotor **8** und den

Antriebsräder **38** in dem Leistungsübertragungsabschaltzustand angeordnet ist, dann keine mechanische Kopplung in dem Leistungsübertragungspfad gebildet, auch wenn der Schaltzustand des Differentialabschnitts **11** in dem gestuft variablen Schaltzustand angeordnet wird. Demgemäß kann die Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E$  gesteuert werden, ohne dass sie durch die Fahrzeuggeschwindigkeit  $V$  beschränkt wird. Daher gestattet während des Starts des Verbrennungsmotors, wenn der Leistungsübertragungspfad in dem Leistungsübertragungsabschaltzustand angeordnet ist, die Verbrennungsmotor-Start-Stopp-Steuereinrichtung **80**, dass die Verbrennungsmotordrehzahl rasch die vorgegebene Verbrennungsmotordrehzahl  $N_{ER}$  ungeachtet der Tatsache durchläuft, ob der Leistungsübertragungspfad in dem stufenlos variablen Schaltzustand oder dem gestuft variablen Schaltzustand angeordnet ist.

**[0197]** Eine Schaltpositionsbeurteilungseinrichtung **82** führt den Betrieb auf der Grundlage eines Signals, das eine Schaltposition "P<sub>SH</sub>" darstellt, zum Bestimmen durch, ob der Schaltthebel **92** gegenwärtig in einer der Schaltpositionen verbleibt oder auf eine der Schaltpositionen geschaltet wird. Beispielsweise führt die Schaltpositionsbeurteilungseinrichtung **82** den Betrieb auf der Grundlage des Signals, das die Schaltposition "P<sub>SH</sub>" aus, um zu bestimmen, ob der Schaltthebel **92** in der Position "P" oder der Position "N" verbleibt. Das stellt eine Nichtantriebsposition dar, bei der der Leistungsübertragungspfad von dem Verbrennungsmotor **8** zu den Antriebsräden **38** in dem Leistungsübertragungsabschaltzustand angeordnet ist. In einer Alternative kann die Schaltpositionsbeurteilungseinrichtung **82** den Betrieb auf der Grundlage des Signals ausführen, das die Schaltposition P<sub>SH</sub> darstellt, um zu bestimmen, ob der Schaltthebel **92** in der Position "R", der Position "D" oder der Position "M" verbleibt. Das stellt eine Antriebsposition dar, bei der der Leistungsübertragungspfad von dem Verbrennungsmotor **8** zu den Antriebsräden **38** in dem Leistungsübertragungszustand angeordnet ist.

**[0198]** Als nächstes wird eine Beschreibung einer Phase angegeben, in der der Leistungsübertragungspfad von dem Verbrennungsmotor **8** zu den Antriebsräden **38** in dem Leistungsübertragungszustand in einem Umstand angeordnet wird, in dem die Hybridsteuereinrichtung **52** bestimmt, dass die Verbrennungsmotorstartbedingung erfüllt ist, und die Verbrennungsmotor-Start-Stopp-Steuereinrichtung **80** den Betrieb zum Starten des Verbrennungsmotors **8** einleitet.

**[0199]** Wenn die Schaltpositionsbeurteilungseinrichtung **82** beurteilt, dass die Schaltposition "P<sub>SH</sub>" des Schaltthebels **92** in der Antriebsposition verbleibt, arbeitet die Umschaltsteuereinrichtung **50**, um den Schaltzustand des Differentialabschnitts **11** in dem

stufenlos variablen Zustand zu halten oder die Umschaltkupplung C0 oder die Umschaltbremse B0 zu entkoppeln, um zu verursachen, dass der Differentialabschnitt **11** vorrangig (erzwungen) in den stufenlos variablen Schaltzustand angeordnet wird, so dass die Verbrennungsmotordrehzahl die vorgegebene Verbrennungsmotordrehzahl  $N_{ER}$  rasch durchläuft.

**[0200]** Unterdessen tritt in einem Umstand, dass die Hybridsteuereinrichtung **52** bestimmt, dass die Verbrennungsmotorstartbedingung erfüllt ist, und darauf die Verbrennungsmotor-Start-Stopp-Steuereinrichtung **80** den Start des Verbrennungsmotors **8** einleitet, eine Wahrscheinlichkeit auf, dass das Fahrzeug einem Schwingungsgeräusch nicht ausgesetzt wird, das einen vorgegebenen Wert übersteigt. In einem derartigen Fall ergibt sich kein Bedarf, dass die Verbrennungsmotor-Start-Stopp-Steuereinrichtung **80** vorrangig (erzwungen) den Schaltzustand des Differentialabschnitts **11** in dem stufenlos variablen Schaltzustand anordnet, um zu verursachen, dass die Verbrennungsmotordrehzahl die vorgegebene Verbrennungsmotordrehzahl  $N_{ER}$  unmittelbar durchläuft.

**[0201]** Der hier verwendete Ausdruck "eine Wahrscheinlichkeit, dass das Fahrzeug einem Schwingungsgeräusch nicht ausgesetzt wird, das einen vorgegebenen Wert übersteigt" bezieht sich auf einen Fall, bei dem während des Starts des Verbrennungsmotors die Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E$  die vorgegebene Verbrennungsmotordrehzahl  $N_{ER}$  schon übersteigt. In einem derartigen Fall durchläuft die Verbrennungsmotordrehzahl die vorgegebene Verbrennungsmotordrehzahl  $N_{ER}$  während des Betriebs der Verbrennungsmotor-Start-Stopp-Steuereinrichtung **80** nicht, so dass die Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E$  auf die vorgegebene Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E$  auf die vorgegebene Verbrennungsmotordrehzahl  $N_{ER}$  ansteigt. Anders gesagt durchläuft in einem Umstand, dass während des Starts des Verbrennungsmotors die Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E$  die vorgegebene Verbrennungsmotordrehzahl  $N_{ER}$  nicht übersteigt, die Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E$  die vorgegebene Verbrennungsmotordrehzahl  $N_{ER}$ , wenn die Verbrennungsmotor-Start-Stopp-Steuereinrichtung **80** die Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E$  auf einen Wert anhebt, der größer als die vorgegebene Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E$  ist. Das verursacht, dass eine Wahrscheinlichkeit auftritt, dass das Fahrzeug einem Schwingungsgeräusch ausgesetzt wird, das den vorgegebenen Wert übersteigt.

**[0202]** In einem Umstand, dass die Hybridsteuereinrichtung **52** bestimmt, dass die Verbrennungsmotorstartbedingung erfüllt ist, und darauf die Verbrennungsmotor-Start-Stopp-Steuereinrichtung **80** den Start des Verbrennungsmotors **8** einleitet, beurteilt, insbesondere bestimmt eine Schwingungsauftritts-

bereichsbeurteilungseinrichtung, insbesondere eine Bestimmungseinrichtung **84**, ob eine Resonanz in dem Schwingungssystem des Fahrzeugs auftritt oder nicht, die verursacht, dass das Fahrzeug einem Schwingungsgeräusch ausgesetzt wird, das den vorgegebenen Wert übersteigt. Eine derartige Bestimmung wird auf der Grundlage der Tatsache durchgeführt, ob die Ist-Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E$  den vorgegebenen Verbrennungsmotordrehzahlbereich  $N_{ER}$  übersteigt oder nicht, der mit einem Schwingungsauftrittsbereich verknüpft ist.

**[0203]** Wenn das Schwingungsgeräusch des Fahrzeugs den vorgegebenen Wert in einem Umstand übersteigt, dass die Hybridsteuereinrichtung **52** bestimmt, dass die Verbrennungsmotorstartbedingung erfüllt ist, und darauf die Verbrennungsmotor-Start-Stopp-Steuereinrichtung **80** den Start des Verbrennungsmotors **8** einleitet, gestattet die Umschaltsteuereinrichtung **50**, dass der Differenzialabschnitt **11** in dem stufenlos variablen Zustand angeordnet wird. Das liegt daran, dass die Verbrennungsmotor-Start-Stopp-Steuereinrichtung **80** verursacht, dass die Verbrennungsmotordrehzahl rasch den vorgegebenen Verbrennungsmotordrehzahlbereich  $N_{ER}$  durchläuft, wenn die Schwingungsauftrittsbereichbeurteilungseinrichtung **84** beurteilt, dass die Ist-Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E$  den vorgegebenen Verbrennungsmotordrehzahlbereich  $N_{ER}$  nicht übersteigt. In diesem Fall wird der Betrieb ausgeführt, um den Schaltzustand des Differenzialabschnitts **11** in dem stufenlos variablen Schaltzustand anzuordnen oder die Umschaltkupplung C0 oder die Umschaltbremse B0 zu entkoppeln, um diesen vorrangig (erzwungen) in den stufenlos variablen Schaltzustand anzuordnen.

**[0204]** Die Phase, in der während des Starts des Verbrennungsmotors die Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E$  den vorgegebenen Verbrennungsmotordrehzahlbereich  $N_{ER}$  schon übersteigt, wird als verknüpft mit einem Zustand angenommen, der nachstehend beschrieben ist. Insbesondere ergibt sich nämlich ein derartiger Zustand mit einer Zeitabstimmung, bei der ein Umstand, dass der Leistungsübertragungspfad zwischen dem Verbrennungsmotor **8** und den Antriebsrädern **38** in dem Leistungsübertragungszustand gebildet ist und der Schaltzustand des Differenzialabschnitts **11** in dem stufenlos variablen Schaltzustand angeordnet ist, die Fahrzeuggeschwindigkeit V eindeutig durch die Fahrzeuggeschwindigkeit V und das Drehzahlverhältnis y bestimmt wird, so dass die Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E$ , die durch die Fahrzeuggeschwindigkeit V beschränkt wird, auf einen Wert ansteigt, die den vorgegebenen Verbrennungsmotordrehzahlbereich  $N_{ER}$  übersteigt.

**[0205]** Wenn insbesondere die Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E$  weitergehend auf ein Niveau ansteigt, das die vorgegebene Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E$  übersteigt, ergibt sich kein Bedarf für die Verbren-

nungsmotor-Start-Stopp-Steuereinrichtung **80**, die Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E$  auf die vorgegebene Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E'$  unter Verwendung des ersten Elektromotors M1 anzuheben. Dabei gestattet die Verbrennungsmotor-Start-Stopp-Steuereinrichtung **80**, dass die Kraftstoffeinspritzvorrichtung **98** kontinuierlich Kraftstoff zu dem Verbrennungsmotor **8** unverändert zuführt, während sie verursacht, dass die Zündvorrichtung **99** die Zündung durchführt, um dadurch den Start des Verbrennungsmotors **8** herbeizuführen.

**[0206]** Als nächstes wird eine Beschreibung einer Phase angegeben, bei der dann, wenn die Hybridsteuereinrichtung **52** bestimmt, dass die Verbrennungsmotorstartbedingung erfüllt ist, und darauf folgend die Verbrennungsmotor-Start-Stopp-Steuereinrichtung **80** arbeitet, um den Verbrennungsmotor **8** zu starten, die Schaltpositionsbeurteilungseinrichtung **82** beurteilt, dass die Schaltposition " $P_{SH}$ " des Schaltebels **92** in der Antriebsposition verbleibt. In einer solchen Phase beurteilt, insbesondere bestimmt die Beurteilungseinrichtung insbesondere die Bestimmungseinrichtung **86** des gestuft variablen Schaltzustands, ob der Leistungsverteilungsmechanismus **16** in dem gesperrten Zustand (gekoppelten Zustand) angeordnet ist oder nicht, ob nämlich der Differenzialabschnitt **11** in dem gestuft variablen Schaltzustand angeordnet ist oder nicht. Die Bestimmung, ob der Differenzialabschnitt **11** in dem gestuft variablen Schaltzustand angeordnet ist oder nicht, wird auf der Grundlage der Tatsache durchgeführt, ob die Umschaltsteuereinrichtung **50** gestattet, dass der Getriebemechanismus **10** beispielsweise in dem gestuft variablen Schaltzustand angeordnet wird.

**[0207]** Wenn die Beurteilungseinrichtung **86** des gestuft variablen Schaltzustands beurteilt, dass der Differenzialabschnitt **11** in dem gestuft variablen Schaltzustand angeordnet ist, beurteilt die Schwingungsauftrittsbereichbeurteilungseinrichtung **84**, ob das Schwingungsgeräusch des Fahrzeugs stärker als ein vorgegebener Wert ist oder nicht.

**[0208]** Wenn während des Starts des Verbrennungsmotors **8** der Schaltzustand des Differenzialabschnitts **11** in dem stufenlos variablen Schaltzustand beibehalten wird oder vorrangig (erzwungen) in dem stufenlos variablen Schaltzustand angeordnet wird, gestattet die Umschaltsteuereinrichtung **50**, dass der Differenzialabschnitt **11** in dem stufenlos variablen Schaltzustand für zumindest eine vorgegebene Zeitspanne  $T_s$  angeordnet wird. Das liegt daran, dass die Umschaltsteuereinrichtung **50** die Umschaltung des Differenzialabschnitts **11** zu dem gestuft variablen Schaltzustand für zumindest die vorgegebene Zeitspanne  $T_s$  unterbricht.

**[0209]** Beispielsweise stellt die vorgegebene Zeitspanne  $T_s$  ein Zeitintervall dar, in welchem der Ver-

brennungsmotor **8** tatsächlich Kraftstoff zugeführt wird und die Zündung für den Start herbeigeführt wird. Oder die vorgegebene Zeitdauer  $T_s$  stellt ein Zeitintervall dar, das erforderlich für den Start des Verbrennungsmotors **8** ist, bei dem der Start des Verbrennungsmotors **8** eingeleitet wird, nämlich der erste Elektromotor M1 das Anheben der Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E$  herbeiführt, woraufhin Kraftstoff zu dem Verbrennungsmotor **8** zugeführt wird und gezündet wird. Dieses Zeitintervall ist eine vorgegebene Startzeit A, die durch Vornehmen von vorherigen experimentellen Versuchen zur Speicherung erhalten wird.

**[0210]** Genauer gesagt gestattet die Umschaltsteuereinrichtung **50**, dass zumindest der Differentialabschnitt **11** in dem stufenlos variablen Schaltzustand angeordnet wird, bis die Verbrennungsmotor-Start-Stopp-Steuereinrichtung **80** den Start des Verbrennungsmotors **8** abschließt. Der hier verwendete Ausdruck "schließt den Start des Verbrennungsmotors **8** ab" bezieht sich auf eine Phase, die von einer Zeitabstimmung, bei der die Verbrennungsmotor-Start-Stopp-Steuereinrichtung **80** die Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E$  auf ein Niveau anhebt, das höher als die vorgegebene Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E$  ist, bis zu einer Zeitabstimmung liegt, bei der Kraftstoff tatsächlich zu dem Verbrennungsmotor **8** zugeführt wird und gezündet wird. Oder die Umschaltsteuereinrichtung **50** gestattet, dass zumindest der Differentialabschnitt **11** in dem stufenlos variablen Zustand während der vorgegebenen Startzeit A angeordnet wird, die erforderlich ist, damit der Verbrennungsmotor **8** gestartet wird, nachdem die Verbrennungsmotor-Start-Stopp-Steuereinrichtung **80** beginnt, den Verbrennungsmotor **8** zu starten.

**[0211]** **Fig. 11** ist ein Ablaufdiagramm, das einen Basisablauf von Steuerbetrieben darstellt, die durch die elektronische Steuervorrichtung **40** ausgeführt werden, nämlich einen Basisablauf von Steuerbetrieben, um zu verursachen, dass das Fahrzeug nicht einem Schwingungsgeräusch ausgesetzt wird, das das vorgegebene Niveau während des Starts des Verbrennungsmotors übersteigt. Dieser Ablauf wird wiederholt für jeweils eine extrem kurze Zykluszeit in der Größenordnung eines Werts ausgeführt, der beispielsweise im Bereich von mehreren Millisekunden bis einem Mehrfachen von 10 Millisekunden liegt.

**[0212]** Ferner ist **Fig. 12** ein Zeitdiagramm zum Darstellen eines Basisablaufs von Steuerbetrieben, die in dem Ablaufdiagramm von **Fig. 11** gezeigt sind. Dieses Zeitdiagramm stellt eine Phase dar, in der das Beschleunigerpedal während beispielsweise des Motorfahrens tief niedergedrückt wird, um zu verursachen, dass der Fahrzeugzustand sich am Übergang zwischen den Punkten "a" → "c" auf der durchgezogenen Linie B in **Fig. 7** verändert. Dabei wird die Bestimmung gemacht, ob der Start des Verbrennungs-

motors eingeleitet wird, um zu dem Verbrennungsmotormodus umgeschaltet zu werden, und wird der Schaltzustand des Differentialabschnitts **11** von dem stufenlos variablen Schaltzustand zu dem gestuft variablen Schaltzustand umgeschaltet.

**[0213]** Zuerst wird in Schritt S1 entsprechend der Hybridsteuereinrichtung **52** die Bestimmung gemacht, ob die Verbrennungsmotorstartbedingung für den zu startenden Verbrennungsmotor **8** erfüllt ist oder nicht. Wenn beispielsweise das Beschleunigerpedal niedergedrückt wird, wie durch den Übergang zwischen den Punkten "a" → "c" auf der durchgezogenen Linie B in **Fig. 7** gezeigt ist, vergrößert sich das erforderliche Ausgangsdrehmoment  $T_{OUT}$  und verändert sich der Fahrzeugzustand von dem Motorfahrbereich zu dem Verbrennungsmotorfahrbereich. Wenn das stattfindet, wird die Bestimmung gemacht, dass die Verbrennungsmotorstartbedingung erfüllt ist. Oder wenn das Beschleunigerpedal während des angehaltenen Zustands des Fahrzeugs und des angehaltenen Zustands des Verbrennungsmotors in demjenigen Fahrzeugzustand tief niedergedrückt wird, bei dem das erforderliche Ausgangsdrehmoment  $T_{OUT}$  den Motorfahrbereich übersteigt, so dass ein plötzlicher Start des Verbrennungsmotors verursacht wird, wird die Bestimmung gemacht, dass die Verbrennungsmotorstartbedingung erfüllt ist.

**[0214]** Zu einem Zeitpunkt  $t_1$ , der in **Fig. 12** gezeigt ist, wird die Beurteilung, insbesondere die Bestimmung gemacht, dass die Startbedingung des Verbrennungsmotors **8** erfüllt ist, und bestimmt die Umschaltsteuereinrichtung **50**, ob der Differentialabschnitt **11** in dem gestuft variablen Schaltzustand angeordnet ist oder nicht, der in dem Ablaufdiagramm von **Fig. 11** nicht gezeigt ist.

**[0215]** Wenn die Bestimmung in Schritt S1 negativ, wird dann die gegenwärtige Routine beendet. Wenn die Bestimmung in Schritt S1 positiv ist, wird dann in Schritt S2 entsprechend der Schaltpositionsbeurteilungseinrichtung **82** die Beurteilung auf der Grundlage des Signals gemacht, das die Schaltposition " $P_{SH}$ " darstellt, um herauszufinden, ob der Schalthebel **92** auf der Position "P" oder der Position "N" verbleibt. Diese Beurteilung wird auf der Grundlage der Tatsache gemacht, ob der Schalthebel **92** auf der Nichtantriebsposition angeordnet ist oder nicht, wobei der Leistungsübertragungspfad von dem Verbrennungsmotor **8** zu den Antriebsrädern **38** in dem Leistungsübertragungsabschaltzustand angeordnet ist.

**[0216]** Wenn die Bestimmung in Schritt S2 negativ ist, wird dann in Schritt S3 entsprechend der Beurteilungseinrichtung **86** des gestuft variablen Schaltzustands die Beurteilung gemacht, ob der Leistungsverteilungsmechanismus **16** in dem gesperrten Zustand (gekoppelten Zustand) angeordnet ist, oder nicht, ob nämlich der Differentialabschnitt **11** in dem gestuft

variablen Schaltzustand angeordnet ist oder nicht. Diese Beurteilung wird auf der Grundlage der Tatsache gemacht, ob die Umschaltsteuereinrichtung **50** den Getriebemechanismus **10** in dem gestuft variablen Schaltzustand anordnet oder nicht.

**[0217]** Wenn die Bestimmung in Schritt S3 positiv ist, wird dann in Schritt S4 entsprechend der Schwingungsauftrittsbereichsbeurteilungseinrichtung **84** die Beurteilung gemacht, ob eine Resonanz, insbesondere eine Schwingung bei dem Schwingungssystem des Fahrzeugs mit einem Niveau auftritt oder nicht, das verursacht, dass das Schwingungsgeräusch des Fahrzeugs einen vorgegebenen Wert übersteigt. Diese Bestimmung wird auf der Grundlage der Tatsache gemacht, ob beispielsweise die Ist-Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E$  den vorgegebenen Verbrennungsmotordrehzahlbereich  $N_{ER}$  übersteigt oder nicht, der mit dem Schwingungsgeräuschauftrittsbereich verknüpft ist. Wenn die Bestimmung in Schritt S4 positiv ist, wird dann in Schritt S5 entsprechend der Umschaltsteuereinrichtung **50** die Umschaltkupplung C0 oder die Umschaltbremse B0 entkoppelt, was den Schaltzustand des Differenzialabschnitts **11** wirksam hält, so dass dieser vorrangig (erzwungen) in dem stufenlos variablen Schaltzustand für zumindest die vorgegebene Zeitdauer  $T_s$  angeordnet wird.

**[0218]** Wenn die Bestimmung in Schritt S3 negativ ist, wird dann in einem Schritt (nicht gezeigt) entsprechend der Umschaltsteuereinrichtung **50** der Schaltzustand des Differenzialabschnitts **11** in dem stufenlos variablen Schaltzustand gehalten. Wenn das stattfindet, wird die Umschaltsteuereinrichtung **50** für zumindest die vorgegebene Zeitdauer  $T_s$  unwirksam gehalten oder außer Kraft gesetzt, den Differenzialabschnitt zu dem gestuft variablen Zustand umzuschalten.

**[0219]** Wenn die Bestimmung in Schritt S2 positiv ist, die Bestimmung in Schritt S3 negativ ist oder die Bestimmung in Schritt S4 negativ ist, oder die Bestimmung in Schritt S6 dem Schritt S5 entsprechend der Verbrennungsmotor-Start-Stopp-Steuerungseinrichtung **80** folgend negativ ist, wird dann der Start des Verbrennungsmotors **8** herbeigeführt. Wenn das stattfindet, wird der erste Elektromotor M1 eingeschaltet, um die Drehzahl  $N_{M1}$  rasch zu erhöhen, um zu gestatten, dass die Verbrennungsmotordrehzahl den vorgegebenen Verbrennungsmotordrehzahlbereich  $N_{ER}$  rasch durchläuft, bei dem es wahrscheinlich ist, dass das Fahrzeug einem Schwingungsgeräusch ausgesetzt wird, das das vorgegebene Niveau übersteigt, so dass das Auftreten einer Resonanz bei dem Schwingungssystem des Fahrzeugs verursacht wird. Das gestattet, dass die Fahrzeuggeschwindigkeit  $N_E$  rasch auf ein Niveau angehoben wird, das die vorgegebene Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E$  übersteigt, um das Schwingungsgeräusch zu unterdrücken, das während des Starts des Verbrennungsmotors **8** auf-

treten würde, woraufhin die Kraftstoffeinspritzvorrichtung **98** dem Verbrennungsmotor Kraftstoff zuführt und die Zündvorrichtung **99** die Zündung des Luft-Kraftstoff-Gemischs einleitet, um dadurch den Verbrennungsmotor **8** zu starten.

**[0220]** Wenn jedoch die Bestimmung in Schritt S2 positiv ist, wird dann der Leistungsübertragungspfad zwischen dem Verbrennungsmotor **8** und den Antriebsrädern **38** in dem Leistungsübertragungsabschaltzustand angeordnet. In einem derartigen Fall wird überlegt, dass das Schwingungssystem des Fahrzeugs kaum einer Resonanz ausgesetzt wird mit der sich ergebenden Schwierigkeit, dass ein Schwingungsgeräusch übertragen wird. Somit ergibt sich kein Bedarf, die Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E$  auf das Niveau anzuheben, das die vorgegebene Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E$  übersteigt. Darüber hinaus ergibt sich in einer Situation, dass die Bestimmung in Schritt S4 negativ ist, wenn die Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E$  schon auf das Niveau ansteigt, das die vorgegebene Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E$  übersteigt, kein Bedarf, dass die Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E$  auf das Niveau, das die vorgegebene Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E$  übersteigt, unter Verwendung des ersten Elektromotors M1 angehoben wird. Dabei arbeitet die Kraftstoffeinspritzvorrichtung **98** unverändert, um dem Verbrennungsmotor Kraftstoff zuzuführen, und zündet die Zündvorrichtung **99** das Luft-Kraftstoff-Gemisch, um dadurch den Start des Verbrennungsmotors **8** einzuleiten.

**[0221]** Eine Zeitdauer von  $t_2$  bis  $t_4$  in **Fig. 12** stellt die vorgegebene Zeitdauer  $T_s$  dar, wie vorstehend angegeben ist, für die der Differenzialabschnitt **11** unwirksam gehalten wird oder unterbunden wird, diesen zu dem gestuft variablen Schaltzustand umzuschalten. Während einer derartig vorgegebenen Zeitdauer  $T_s$  wird die Drehzahl  $N_{M1}$  des ersten Elektromotors M1 rasch angehoben, um die Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E$  auf das Niveau anzuheben, das die vorgegebene Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E$  übersteigt. Bei einem Zeitpunkt  $t_4$  bei dem die Verbrennungsmotordrehzahl auf der vorgegebenen Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E$  liegt, wird dem Verbrennungsmotor **8** Kraftstoff zugeführt und wird das Luft-Kraftstoff-Gemisch gezündet. Das unterdrückt das Auftreten des Schwingungsgeräusches des Fahrzeugs während des Starts des Verbrennungsmotors.

**[0222]** Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel, das in **Fig. 12** gezeigt ist, stellt die vorgegebene Zeitdauer  $T_s$  ein Zeitintervall dar, das von einer Zeitabstimmung beginnt, bei der der Start des Verbrennungsmotors **8**, nämlich das Anheben der Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E$  unter Verwendung des ersten Elektromotors M1 eingeleitet wird, bis zu einer Zeitabstimmung, bei der der Start des Verbrennungsmotors **8** abgeschlossen ist, nämlich die Kraftstoffzu-

fuhr und die Zündung tatsächlich eingeleitet sind. Wie durch eine gestrichelte Linie B in **Fig.** 12 angegeben ist, kann jedoch die vorgegebene Zeitdauer  $T_s$  in einer zusätzlichen vorgegebenen Zeitdauer B verlängert werden, die durch vorherige experimentelle Versuche erhalten wird, die als Zeittoleranz wirkt, damit der Betriebszustand des Verbrennungsmotors **8** sich stabilisiert, nachdem der Startbetrieb des Verbrennungsmotors **8** abgeschlossen ist. Darüber hinaus kann die vorgegebene Zeitdauer  $T_s$  die die vorgegebene Startzeit A aufweist, die erforderlich ist, damit der Verbrennungsmotor **8** vollständig gestartet wird, nachdem der Startbetrieb des Verbrennungsmotors **8** eingeleitet ist.

**[0223]** Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel, wie vorstehend angegeben ist, gestattet beim Betrieb der Verbrennungsmotor-Start-Stopp-Steuereinrichtung **80** zum Starten des Verbrennungsmotors **8** die Umschaltsteuereinrichtung **50**, dass der Schaltzustand des Differentialabschnitts **11** in dem stufenlos variablen Schaltzustand angeordnet wird, oder gestattet, dass die Umschaltkupplung C0 oder die Umschaltbremse B0 entkoppelt werden, um zu verursachen, dass der Schaltzustand des Differentialabschnitts **11** vorrangig (erzwungen) in dem stufenlos variablen Schaltzustand angeordnet wird. Als Folge wird die Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E$  rasch auf das Niveau angehoben, das die vorgegebene Verbrennungsmotordrehzahl  $N_{ER}$  übersteigt, um den vorgegebenen Verbrennungsmotordrehzahlbereich  $N_{ER}$  rasch zu durchlaufen, um dadurch das Unterdrücken des Schwingungsgeräusches des Fahrzeugs während des Starts des Verbrennungsmotors **8** zu ermöglichen. Das unterscheidet sich von dem gestuft variablen Zustand des Differentialabschnitts **11**, bei dem die Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E$  durch die Fahrzeuggeschwindigkeit V beschränkt wird.

**[0224]** Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel hebt ferner die Verbrennungsmotor-Start-Stopp-Steuereinrichtung **80** die Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E$  rasch unter Verwendung des ersten Elektromotors M1 auf das Niveau an, das die vorgegebene Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E$  übersteigt. Als Folge kann beim Start des Verbrennungsmotors **8** die Ist-Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E$  rasch die vorgegebene Verbrennungsmotordrehzahl  $N_{ER}$  durchlaufen.

**[0225]** Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel gestattet ferner die Umschaltsteuereinrichtung **50**, dass der Schaltzustand des Differentialabschnitts **11** in dem stufenlos variablen Zustand angeordnet wird, wenn während des Starts des Verbrennungsmotors **8** ein Schwingungsgeräusch des Fahrzeugs stärker als das vorgegebene Niveau ist, wenn nämlich die Verbrennungsmotordrehzahl die vorgegebene Verbrennungsmotordrehzahl  $N_{ER}$  durchläuft. Als Folge kann während des Starts des Verbrennungsmotors **8**

die Verbrennungsmotordrehzahl rasch die vorgegebene Verbrennungsmotordrehzahl  $N_{ER}$  durchlaufen, um dadurch die Unterdrückung des Schwingungsgeräusches des Fahrzeugs während des Starts des Verbrennungsmotors **8** zu ermöglichen.

**[0226]** Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel gestattet darüber hinaus die Umschaltsteuereinrichtung **50**, dass der Schaltzustand des Differentialabschnitts **11** in dem stufenlos variablen Schaltzustand angeordnet wird, wenn der Leistungsübertragungspfad von dem Verbrennungsmotor **8** zu den Antriebsrädern **38** in dem Leistungsübertragungszustand angeordnet ist. Als Folge kann die Verbrennungsmotordrehzahl rasch die vorgegebene Verbrennungsmotordrehzahl  $N_{ER}$  durchlaufen, um dadurch die Unterdrückung des Schwingungsgeräusches des Fahrzeugs während des Starts des Verbrennungsmotors **8** zu ermöglichen. Das unterscheidet sich von einem Fall, bei dem, wenn der Leistungsübertragungspfad in dem Leistungsübertragungszustand angeordnet ist, der Schaltzustand des Differentialabschnitts **11** in dem stufenlos variablen Schaltzustand angeordnet wird und die Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E$  durch die Fahrzeuggeschwindigkeit V beschränkt wird.

**[0227]** Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel gestattet zusätzlich die Umschaltsteuereinrichtung **50**, dass der Schaltzustand des Differentialabschnitts **11** in dem stufenlos variablen Schaltzustand angeordnet wird, bis die Verbrennungsmotor-Start-Stopp-Steuereinrichtung **80** den Startbetrieb des Verbrennungsmotors **8** abschließt. Als Folge kann die Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E$  rasch die vorgegebene Verbrennungsmotordrehzahl  $N_{ER}$  durchlaufen, um dadurch die Unterdrückung des Schwingungsgeräusches des Fahrzeugs während des Starts des Verbrennungsmotors **8** zu ermöglichen.

**[0228]** Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel gestattet ferner die Umschaltsteuereinrichtung **50**, dass der Schaltzustand des Differentialabschnitts **11** in dem stufenlos variablen Schaltzustand für das vorgegebene Startzeitintervall A, das erforderlich ist, damit der Start des Verbrennungsmotors **8** herbeigeführt wird, nachfolgend auf die Einleitung des Startbetriebs des Verbrennungsmotors **8** angeordnet wird, der durch die Verbrennungsmotor-Start-Stopp-Steuereinrichtung **80** eingeleitet wird. Als Folge kann die Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E$  die vorgegebene Verbrennungsmotordrehzahl  $N_{ER}$  rasch durchlaufen, um dadurch die Unterdrückung des Schwingungsgeräusches des Fahrzeugs während des Starts des Verbrennungsmotors zu ermöglichen.

#### <Zweites Ausführungsbeispiel>

**[0229]** Ein weiteres Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung wird nun nachstehend beschrieben. In der folgenden Beschreibung bezeichnen

ebenso ähnliche Bezugszeichen ähnliche oder entsprechende Teile, die den Ausführungsbeispielen gemeinsam sind, über die vielzähligen Ansichten, um eine überflüssige Beschreibung zu vermeiden.

**[0230]** Während das vorstehend dargestellte Ausführungsbeispiel unter Bezugnahme auf den Basisablauf von Steuerbetrieben beschrieben wurde, die zum Verhindern ausgeführt werden, dass das Fahrzeug einem Schwingungsgeräusch mit einem Niveau ausgesetzt wird, das den vorgegebenen Wert während des Starts des Verbrennungsmotors übersteigt, wird nun auf das vorliegende Ausführungsbeispiel unter Bezugnahme auf einen Basisablauf von Steuerbetrieben Bezug genommen, die für ein Anhalten des Verbrennungsmotors ausgeführt werden, nämlich zum Verhindern, dass das Fahrzeug einem Schwingungsgeräusch mit einem Niveau ausgesetzt wird, das einen vorgegebenen Wert während des Anhalts des Verbrennungsmotors übersteigt, wobei das Fahrzeug in einem fahrenden Zustand verbleibt.

**[0231]** **Fig. 13** ist ein Funktionsblockdiagramm, das das wesentliche einer Steuerfunktion darstellt, die durch die elektronische Steuervorrichtung **40** auszuführen ist, die äquivalent zu derjenigen von **Fig. 5** ist. Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel, das vorstehend angegeben ist, funktioniert in einem Umstand, dass die Hybridsteuereinrichtung **52** bestimmt, dass die Verbrennungsmotoranhaltbedingung erfüllt ist, die Verbrennungsmotor-Start-Stopp-Steuereinrichtung **80** als Verbrennungsmotorstopsteuerseinrichtung und arbeitet, um zu verursachen, dass die Kraftstoffeinspritzvorrichtung **98** dadurch die Zufuhr des Kraftstoffs zu dem Verbrennungsmotor **8** unterbricht. Die Verbrennungsmotor-Start-Stopp-Steuereinrichtung **80** führt nämlich den Kraftstoffabschaltbetrieb zum Anhalten des Verbrennungsmotors **8** durch.

**[0232]** Bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel ist die Verbrennungsmotor-Start-Stopp-Steuereinrichtung **80** konfiguriert, um den Betrieb zusätzlich zu dem vorstehend beschriebenen Betrieb durchzuführen, um zu ermöglichen, dass die Verbrennungsmotordrehzahl die vorgegebene Verbrennungsmotordrehzahl  $N_{ER}$  unmittelbar durchläuft, um das Auftreten einer Schwingung und/oder einer Geräuschenwicklung des Fahrzeugs während eines Anhaltbetriebs des Verbrennungsmotors **8** zu unterdrücken. Insbesondere während des Anhalts des Verbrennungsmotors wird der erste Elektromotor M1 eingeschaltet, um die Drehzahl  $N_{M1}$  desselben rasch abzusenken, um zwangsweise die Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E$  mit einem Niveau zu verursachen, das niedriger als die vorgegebene Verbrennungsmotordrehzahl  $N_{ER}$  ist. Das gestattet, dass die Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E$  die vorgegebene Verbrennungsmotordrehzahl  $N_{ER}$  rasch durchläuft, um ein Schwingungsgeräusch des Fahrzeugs während des

Anhaltens des Verbrennungsmotors **8** zu unterdrücken, gegenüber einem Fall, bei dem das Anhalten des Verbrennungsmotors **8** durch Durchführen des Kraftstoffabschaltbetriebs herbeigeführt wird, um zu verursachen, dass die Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E$  auf natürliche Weise auf einen Zustand mit angehaltener Drehung, nämlich ein Niveau von Null abfällt.

**[0233]** **Fig. 14** ist eine Ansicht, die einen beispielhaften Fall zeigt, die den Schwingungsauftrittsbereich A zeigt, bei dem die vorgegebene Verbrennungsmotordrehzahl  $N_{ER}$ , nämlich das Schwingungsgeräusch des Fahrzeugs einen vorgegebenen Wert übersteigt, und den Betrieb, bei dem die Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E$  den Schwingungsauftrittsbereich A während des Anhalts des Verbrennungsmotors durchläuft, die dem Kollineardiagramm entspricht, das in **Fig. 3** gezeigt ist. **Fig. 14** ist ein Kollineardiagramm, das einen Fall darstellt, bei dem der Getriebemechanismus **10** entsprechend **Fig. 8** in den ersten und vierten Schaltpositionen angeordnet ist.

**[0234]** In **Fig. 14** stellt eine Gerade L0b das Verbrennungsmotorfahren, insbesondere den Verbrennungsmotorantriebsmodus dar, bevor der Betrieb zu dem Motorfahrmodus umgeschaltet wird, und stellt eine Gerade L0a dem Motorfahrmodus in einem angehaltenen Zustand des Verbrennungsmotors dar. Ferner ist der schraffierte Bereich A, der in **Fig. 14** gezeigt ist und den Schwingungsauftrittsbereich A darstellt, in einem Bereich unterhalb der vorgegebenen Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E'$  vorhanden. Darüber hinaus wird sich zeigen, dass, da die Drehzahl  $N_{M2}$  (die Drehzahl des ersten Zahnkranzes R1 und die Drehzahl auf der vertikalen Linie Y3) des zweiten Elektromotors M2 eindeutig durch das Drehzahlverhältnis  $y$  des Automatikgetriebeabschnitts **20** bestimmt wird, die Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E$  unter Verwendung des zweiten Elektromotors M2 kaum rasch abgesenkt werden kann. Beim Anhalten des Verbrennungsmotors steuert die Verbrennungsmotor-Start-Stopp-Steuereinrichtung **80** die Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E$ , so dass diese den Schwingungsauftrittsbereich A, in dem Prozess der Veränderung der Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E$  von der Geraden L0b zu der Geraden L0a rasch durchläuft. Das gestattet, dass die Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E$  zwangsweise (rasch) unter Verwendung des ersten Elektromotors M1 angehoben wird.

**[0235]** Wie vorstehend angegeben ist, kann der Getriebemechanismus **10** des vorliegenden Ausführungsbeispiels selektiv von dem stufenlos variablen Schaltzustand und dem nicht stufenlos variablen Schaltzustand umgeschaltet werden. Die Umschaltsteuereinrichtung **50** bestimmt auf der Grundlage des Fahrzeugzustands zum Herausfinden des Schaltzustands des Differentialabschnitts **11**, auf den umzuschalten ist, woraufhin der Differentialabschnitt **11** selektiv zu einem von dem stufenlos variablen Schalt-

zustand und dem nicht stufenlos variablen Schaltzustand (gestuft variablen Schaltzustand) umgeschaltet wird.

**[0236]** In dem stufenlos variablen Schaltzustand des Differentialabschnitts **11** wird die relevante elektrisch gesteuerte CVT-Funktion zum Steuern der Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E$  ohne Beschränkung durch die Fahrzeuggeschwindigkeit  $V$ , anders gesagt die Drehzahl des Übertragungselements **18** durchgeführt. Daher wird während des Anhaltens des Verbrennungsmotors die Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E$  rasch unter Verwendung des ersten Elektromotors M1 verringert, so dass die Verbrennungsmotor-Start-Stopp-Steuereinrichtung **80** verursacht, dass die Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E$  rasch die vorgegebene Verbrennungsmotordrehzahl  $N_{ER}$  durchläuft.

**[0237]** Wenn jedoch der Differentialabschnitt **11** in dem gestuft variablen Schaltzustand angeordnet ist, wird der Leistungsübertragungspfad zwischen dem Verbrennungsmotor **8** und den Antriebsrädern **38** mechanisch gebildet und wird die Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E$  durch die Fahrzeuggeschwindigkeit  $V$  beschränkt. Somit kann die Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E$  nicht frei gesteuert werden. Aus diesem Grund kann im Gegensatz zu der Situation, in der der Differentialabschnitt **11** in dem stufenlos variablen Schaltzustand angeordnet ist, die Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E$  nicht rasch unter Verwendung des ersten Elektromotors M1 angehoben werden, so dass die Verbrennungsmotor-Start-Stopp-Steuereinrichtung **80** gestattet, dass die Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E$  rasch die vorgegebene Verbrennungsmotordrehzahl  $N_{ER}$  durchläuft. Demgemäß existiert eine Wahrscheinlichkeit, dass das Fahrzeug einem Schwingungsgeräusch mit einem Niveau ausgesetzt wird, das einen vorgegebenen Wert während des Anhaltens des Verbrennungsmotors übersteigt. Eine derartige Wahrscheinlichkeit tritt beispielsweise während des Anhaltens des Verbrennungsmotors auf, wenn der Differentialabschnitt **11** in dem gestuft variablen Schaltzustand angeordnet ist, wobei das Fahrzeug bei einer verzögerten Geschwindigkeit fährt, während das Beschleunigerpedal beim Fahren des Fahrzeugs losgelassen wird.

**[0238]** Daher führt in einem Umstand, dass die Hybridsteuereinrichtung **52** bestimmt, dass die Verbrennungsmotoranhaltbedingung erfüllt ist, und nachfolgend den Differentialabschnitt **11** in den stufenlos variablen Schaltzustand bei dem Betrieb der Verbrennungsmotor-Start-Stopp-Steuereinrichtung **80** ordnet, um den Verbrennungsmotor **8** anzuhalten, die Umschaltsteuereinrichtung **50** den Betrieb anstelle der Funktion als Verbrennungsmotorstartumschaltsteuereinrichtung, die vorstehend beschrieben ist, oder zusätzlich dazu den Betrieb zum Anordnen des Differentialabschnitts **11** in dem stufenlos variablen Schaltzustand durch. Die Umschaltsteu-

ereinrichtung **50** funktioniert nämlich als Verbrennungsmotorstartumschaltsteuereinrichtung, die wirksam ist, um den Schaltzustand des Differentialabschnitts **11** in dem stufenlos variablen Schaltzustand zu halten oder die Umschaltkupplung C0 oder die Umschaltbremse B0 zu entkoppeln, um vorrangig (erzwungen) den Schaltzustand des Differentialabschnitts **11** in dem stufenlos variablen Schaltzustand anzugeben. Das liegt daran, dass die Verbrennungsmotor-Start-Stopp-Steuereinrichtung **80** wirksam gehalten wird, um zu gestatten, dass die Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E$  die vorgegebene Verbrennungsmotordrehzahl  $N_{ER}$  rasch durchläuft.

**[0239]** Jedoch in einem Umstand, dass die Hybridsteuereinrichtung **52** bestimmt, dass die Verbrennungsmotoranhaltbedingung erfüllt ist, woraufhin die Verbrennungsmotor-Start-Stopp-Steuereinrichtung **80** das Anhalten des Verbrennungsmotors **8** einleitet, wird der Leistungsübertragungspfad von dem Verbrennungsmotor **8** zu den Antriebsrädern **38** in dem Leistungsübertragungsabschaltzustand, insbesondere in dem unterbrochenen Zustand in der nachstehend beschriebenen Situation angeordnet. In solchen Situationen wird auch dann, wenn der Differentialabschnitt **11** in dem gestuft variablen Schaltzustand angeordnet ist, kein mechanischer Leistungsübertragungspfad zwischen dem Verbrennungsmotor **8** und den Antriebsrädern **38** gebildet und kann die Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E$  ohne Beschränkung durch die Fahrzeuggeschwindigkeit  $V$  gesteuert werden.

**[0240]** Daher gestattet während des Anhaltens des Verbrennungsmotors in dem Umstand, dass der Leistungsübertragungspfad in dem Leistungsübertragungsabschaltzustand angeordnet wird, die Verbrennungsmotor-Start-Stopp-Steuereinrichtung **80**, dass die Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E$  rasch die vorgegebene Verbrennungsmotordrehzahl  $N_{ER}$  ungeachtet der Tatsache durchläuft, ob der Differentialabschnitt **11** in dem stufenlos variablen Schaltzustand oder dem gestuft variablen Schaltzustand angeordnet ist. Es wird angenommen, dass der Betrieb der Umschaltsteuereinrichtung **50** zum Umschalten des Differentialabschnitts **11** zu dem stufenlos variablen Schaltzustand in einer Phase auftritt, in der der Verbrennungsmotor während des Fahrens des Fahrzeugs angehalten wird.

**[0241]** Eine Fahrzeugfahrtbeurteilungseinrichtung **88** beurteilt, ob sich das Fahrzeug in einem Fahrzustand befindet oder nicht, auf der Grundlage der Tatsache, ob der Schalthebel **92** in der Position „D“ oder „M“ angeordnet ist. Eine derartige Bestimmung wird nämlich auf der Grundlage der Tatsache vorgenommen, ob der Schalthebel in der Fahrposition angeordnet ist oder nicht, in der der Leistungsübertragungspfad von dem Verbrennungsmotor **8** zu den Antriebsrädern **38** in dem Leistungsübertragungszustand an-

geordnet ist, und ob die Fahrzeuggeschwindigkeit V größer als ein vorbestimmter vorgegebener Wert ist oder nicht, der zur Bestimmung voreingestellt wird, die vorzunehmen ist, ob sich das Fahrzeug in dem Fahrzustand befindet.

**[0242]** In einem Umstand, dass die Hybridsteuereinrichtung **52** bestimmt, dass die Verbrennungsmotoranhaltbedingung erfüllt ist, woraufhin die Verbrennungsmotor-Start-Stopp-Steuereinrichtung **80** das Anhalten des Verbrennungsmotors **8** einleitet, gestattet dann, wenn die Fahrzeugfahrtbeurteilungseinrichtung **88** beurteilt, dass das Fahrzeug sich in dem Fahrzustand befindet, die Umschaltsteuereinrichtung **50**, dass der Differentialabschnitt **11** in dem stufenlos variablen Schaltzustand angeordnet wird. Somit gestattet die Verbrennungsmotor-Start-Stopp-Steuereinrichtung **80**, dass die Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E$  rasch die vorgegebene Verbrennungsmotordrehzahl  $N_{ER}$  durchläuft. Genauer gesagt hält die Umschaltsteuereinrichtung **50** den Schaltzustand des Differentialabschnitts **11** in dem stufenlos variablen Schaltzustand bei oder entkoppelt die Umschaltkupplung C0 oder die Umschaltbremse B0, um den Schaltzustand des Differentialabschnitts **11** vorrangig (erzwungen) in dem stufenlos variablen Schaltzustand anzutragen.

**[0243]** Unterdessen besteht unter einem Umstand, dass die Hybridsteuereinrichtung **52** bestimmt, dass die Verbrennungsmotoranhaltbedingung erfüllt ist, woraufhin die Verbrennungsmotor-Start-Stopp-Steuereinrichtung **80** das Anhalten des Verbrennungsmotors **8** einleitet, eine Wahrscheinlichkeit, dass kein Schwingungsgeräusch an dem Fahrzeug mit einem Niveau auftritt, das den vorgegebenen Wert übersteigt. In diesem Fall ergibt sich kein Bedarf, dass die Verbrennungsmotor-Start-Stopp-Steuereinrichtung **80** gestattet, dass der Differentialabschnitt **11** vorrangig (erzwungen) in dem stufenlos variablen Schaltzustand angeordnet wird, um zu verursachen, dass die Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E$  rasch die vorgegebene Verbrennungsmotordrehzahl  $N_{ER}$  durchläuft.

**[0244]** Der hier verwendete Ausdruck „Wahrscheinlichkeit, dass kein Schwingungsgeräusch an dem Fahrzeug mit einem Niveau auftritt, das den vorgegebenen Wert übersteigt“ bezieht sich auf eine Phase, in der die Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E$  schon unter die vorgegebene Verbrennungsmotordrehzahl  $N_{ER}$  während des Anhaltes des Verbrennungsmotors fällt. In einer solchen Phase besteht keine Wahrscheinlichkeit, dass die Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E$  die vorgegebene Verbrennungsmotordrehzahl  $N_{ER}$  während des Betriebs der Verbrennungsmotor-Start-Stopp-Steuereinrichtung **80** zum Absenken der Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E$  in Richtung auf den Zustand angehaltener Drehung nicht durchläuft. Anders gesagt durchläuft in einem Fall, dass die Ver-

brennungsmotordrehzahl  $N_E$  die vorgegebene Verbrennungsmotordrehzahl  $N_{ER}$  beim Anhalten des Verbrennungsmotors übersteigt, die Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E$  die vorgegebene Verbrennungsmotordrehzahl  $N_{ER}$  beim Betrieb der Verbrennungsmotor-Start-Stopp-Steuereinrichtung **80**, um die Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E$  abzusenken. Somit ergibt sich eine Wahrscheinlichkeit, dass das Fahrzeug einem Schwingungsgeräusch ausgesetzt wird, das den vorgegebenen Wert übersteigt.

**[0245]** Während des Betriebs der Hybridsteuereinrichtung **52**, die bestimmt, dass die Verbrennungsmotoranhaltbedingung erfüllt ist, woraufhin die Verbrennungsmotor-Start-Stopp-Steuereinrichtung **80** das Anhalten des Verbrennungsmotors **8** einleitet, führt die Schwingungsauftrittsbereichsbeurteilungseinrichtung **84** den Betrieb anstelle der Funktion, die vorstehend beschrieben ist, oder zusätzlich dazu durch, um zu bestimmen, ob das Schwingungssystem des Fahrzeugs einer Resonanz ausgesetzt wird, die verursacht, dass das Fahrzeug einem Schwingungsgeräusch ausgesetzt wird, das den vorgegebenen Wert übersteigt. Eine derartige Bestimmung wird nämlich auf der Grundlage der Tatsache gemacht, ob die Verbrennungsmotordrehzahl den vorgegebenen Verbrennungsmotordrehzahlbereich  $N_{ER}$ , der als Schwingungsauftrittsbereich wirkt, durchläuft, beispielsweise, ob die Ist-Verbrennungsmotordrehzahl den vorgegebenen Verbrennungsmotordrehzahlbereich  $N_{ER}$  übersteigt oder nicht.

**[0246]** In einem Umstand, dass die Hybridsteuereinrichtung **52** bestimmt, dass die Verbrennungsmotoranhaltbedingung erfüllt ist, und nachfolgend die Verbrennungsmotor-Start-Stopp-Steuereinrichtung **80** das Anhalten des Verbrennungsmotors **8** einleitet, beurteilt dann, wenn das Schwingungsgeräusch des Fahrzeugs den vorgegebenen Wert übersteigt, die Schwingungsauftrittsbereichsbeurteilungseinrichtung **84**, dass die Ist-Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E$  die vorgegebene Verbrennungsmotordrehzahl  $N_{ER}$  übersteigt. Wenn das stattfindet, hält die Umschaltsteuereinrichtung **50** den Schaltzustand des Differentialabschnitts **11** in dem stufenlos variablen Schaltzustand oder entkoppelt die Umschaltkupplung C0 oder die Umschaltbremse B0, um den Schaltzustand des Differentialabschnitts **11** vorrangig (erzwungen) in dem stufenlos variablen Schaltzustand anzutragen, so dass die Verbrennungsmotor-Start-Stopp-Steuereinrichtung **80** gestattet, dass die Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E$  rasch den vorgegebenen Verbrennungsmotordrehzahlbereich  $N_{ER}$  durchläuft.

**[0247]** Die hier verwendete Phase, bei der die Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E$  schon unter die vorgegebene Verbrennungsmotordrehzahl  $N_{ER}$  beim Anhalten des Fahrzeugs fällt, soll einen Fall umfassen, bei dem beispielsweise der Leistungsübertragungs-

pfad von dem Verbrennungsmotor **8** zu den Antriebsräden **38** in dem Leistungsübertragungszustand verbleibt und der Differentialabschnitt **11** in dem gestuft variablen Schaltzustand angeordnet ist. Dabei liegt während des Fahrens des Fahrzeugs in dem gestuft variablen Schaltzustand die Fahrzeuggeschwindigkeit V bei einer niedrigen Geschwindigkeit und ist das Gesamtdrehzahlverhältnis  $\gamma_0$  niedrig (bei einem Übersetzungsverhältnis bei hoher Fahrzeuggeschwindigkeit), wobei die Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E$ , die durch die Fahrzeuggeschwindigkeit V beschränkt wird, bei einer Drehzahl verbleibt, die niedriger als die vorgegebene Verbrennungsmotordrehzahl  $N_{ER}$  ist.

**[0248]** In einem derartigen Fall braucht die Verbrennungsmotor-Start-Stopp-Steuereinrichtung **80** die Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E$  unter Verwendung des ersten Elektromotors M1 nicht erzwungen anzuheben und hält den Verbrennungsmotor **8** mit dem Anhalten der Kraftstoffzufuhr durch die Kraftstoffzufuhrvorrichtung **98** an.

**[0249]** Die Hybridsteuereinrichtung **52** bestimmt, dass die Verbrennungsmotoranhaltbedingung erfüllt ist, und nachfolgend leitet die Verbrennungsmotor-Start-Stopp-Steuereinrichtung **80** das Anhalten des Verbrennungsmotors **8** ein. Ein Fall, dass die Fahrzeugfahrtbeurteilungseinrichtung **88** beurteilt, dass sich das Fahrzeug in dem Fahrzustand befindet, wird nun erklärt. In diesem Fall bestimmt die Bestimmungseinrichtung **89** des stufenlos variablen Schaltzustands, ob der Leistungsverteilungsmechanismus **16** in dem Differentialzustand angeordnet ist oder nicht, nämlich, ob der Differentialabschnitt **16** in dem stufenlos variablen Schaltzustand angeordnet ist oder nicht. Die Bestimmungen, ob der Differentialabschnitt **11** in dem stufenlos variablen Schaltzustand angeordnet ist oder nicht, werden auf der Grundlage der Tatsache gemacht, ob beispielsweise die Umschaltsteuereinrichtung **50** den Getriebemechanismus **10** in dem stufenlos variablen Schaltzustand anordnet oder nicht.

**[0250]** Wenn die Bestimmungseinrichtung **89** des stufenlos variablen Schaltzustands bestimmt, dass der Leistungsverteilungsmechanismus **16** nicht in dem stufenlos variablen Schaltzustand angeordnet ist, beurteilt dann die Schwingungsauftrittsbeurteilungseinrichtung **84**, ob ein Schwingungsgeräusch, das das Fahrzeug erfährt, das vorgegebene Niveau übersteigt oder nicht.

**[0251]** Wenn das Anhalten des Verbrennungsmotors **8** eingeleitet wird, führt die Umschaltsteuereinrichtung **50** den Betrieb zum Aufrechterhalten des Schaltzustands des Differentialabschnitts **11** in dem stufenlos variablen Zustand aus oder ordnet vorrangig (erzwungen) den Schaltzustand des Differentialabschnitts **11** in dem stufenlos variablen Schaltzu-

stand zumindest für ein vorgegebenes Zeitintervall  $T_D$  an. Die Umschaltsteuereinrichtung **50** wird nämlich zumindest für das vorgegebene Zeitintervall  $T_D$  unwirksam gehalten, den Differentialabschnitt **11** in den gestuft variablen Schaltzustand umzuschalten.

**[0252]** Der hier verwendete Ausdruck „vorgegebenes Zeitintervall  $T_D$ “ bezieht sich beispielsweise auf das vorgegebene Anhaltzeitintervall A, das im voraus und experimentell erhalten wird und als Zeitintervall gespeichert wird, das erforderlich ist, damit der Verbrennungsmotor **8** angehalten wird, das von einer Zeitabstimmung startet, bei der das Anhalten des Verbrennungsmotors **8** eingeleitet wird, nämlich wenn der erste Elektromotor M1 betätigt wird, um die Verringerung der Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E$  herbeizuführen, bis zu einer Zeitabstimmung, bei der die Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E$  tatsächlich auf den Zustand angehaltener Drehung verringert wird. In einer Alternative kann das vorgegebene Zeitintervall  $T_D$  das vorgegebene Anhaltzeitintervall B sein, das im voraus und experimentell erhalten wird und als Zeitintervall gespeichert wird, das erforderlich ist, damit der Verbrennungsmotor **8** angehalten wird, nachdem das Anhalten des Verbrennungsmotors **8** begonnen hat und die Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E$  tatsächlich auf ein Niveau abgesenkt ist, das niedriger als die vorgegebene Verbrennungsmotordrehzahl  $N_{ER}$  ist.

**[0253]** Die Umschaltsteuereinrichtung **50** hält nämlich den Schaltzustand von zumindest dem Differentialabschnitt **11** in dem stufenlos variablen Schaltzustand aufrecht, bis die Verbrennungsmotor-Start-Stopp-Steuereinrichtung **80** das Anhalten des Verbrennungsmotors **8** abschließt.

**[0254]** **Fig. 15** ist ein Ablaufdiagramm, das das wesentliche eines Basisablaufs von Steuerbetrieben darstellt, die durch die elektronische Steuervorrichtung **40** auszuführen sind, nämlich einen Basisablauf von Steuerbetrieben, die auszuführen sind, um zu verhindern, dass das Fahrzeug ein Schwingungsgeräusch erfährt, das den vorgegebenen Wert während des Anhaltens des Verbrennungsmotors übersteigt. Dieser Basisablauf wird für eine extrem kurze Zykluszeit in der Größenordnung von beispielsweise mehreren Millisekunden bis zu einem Mehrfachen von 10 Millisekunden ausgeführt.

**[0255]** Ferner ist **Fig. 16** ein Zeitdiagramm, das Steuerbetriebe darstellt, die in dem Ablaufdiagramm dargestellt sind, das in **Fig. 15** gezeigt ist. Dieses Ablaufdiagramm stellt einen beispielhaften Fall dar, bei dem das Beschleunigerpedal während des Fahrens des Fahrzeugs in dem Verbrennungsmotorfahrmodus losgelassen wird, wobei der Differentialabschnitt **11** beispielsweise in dem gestuft variablen Schaltzustand verbleibt, so dass die Bestimmung ge-

macht wird, dass der Verbrennungsmotor aufgrund des Kraftstoffabschaltbetriebs angehalten wird.

**[0256]** Zuerst wird in Schritt SB1 entsprechend der Hybridsteuereinrichtung 52 die Bestimmung gemacht, ob die Verbrennungsmotoranhaltbedingung erfüllt ist oder nicht, damit der Verbrennungsmotor 8 angehalten wird. Es wird bestimmt, dass die Verbrennungsmotoranhaltbedingung erfüllt ist, wenn beispielsweise das Beschleunigerpedal im Beschleunigungsausschaltzustand losgelassen wird. Zum Zeitpunkt  $t_1$  in **Fig. 16** wird die Bestimmung gemacht, dass die Anhaltbedingung des Verbrennungsmotors 8 aufgrund des Beschleunigungsausschaltzustands erfüllt ist.

**[0257]** Wenn die Bestimmung in Schritt SB1 negativ ist, wird dann die gegenwärtige Routine beendet. Wenn dagegen die Bestimmung in Schritt SB1 positiv ist, wird dann in Schritt SB2 entsprechend der Fahrzeugfahrtbeurteilungseinrichtung 88 die Beurteilung gemacht, ob das Fahrzeug sich in dem Fahrzustand befindet oder nicht. Wenn die Bestimmung in Schritt SB2 negativ ist, wird dann die gegenwärtige Routine beendet. Wenn dagegen die Bestimmung in Schritt SB2 positiv ist, bestimmt dann in Schritt SB3 entsprechend der Bestimmungseinrichtung 89 des stufenlos variablen Schaltzustands, ob der Leistungsverteilungsmechanismus 16 in dem Differentialzustand angeordnet ist oder nicht, ob nämlich der Differentialabschnitt 11 in dem stufenlos variablen Zustand angeordnet ist oder nicht. Diese Bestimmung wird auf der Grundlage der Tatsache gemacht, ob die Umschaltsteuerung 50 verursacht, dass der Getriebemechanismus 10 in dem stufenlos variablen Schaltzustand angeordnet wird oder nicht.

**[0258]** Wenn die Bestimmung in dem Schritt SB3 negativ ist, wird dann in Schritt SB4 entsprechend der Schwingungsauftrittsbeurteilungseinrichtung 84 die Beurteilung gemacht, ob die Resonanz bei dem Schwingungssystem des Fahrzeugs vorhanden ist oder nicht, die verursacht, dass das Fahrzeug ein Schwingungsgeräusch erfährt, das ein vorgegebenes Niveau übersteigt. Diese Bestimmung wird auf der Grundlage der Tatsache gemacht, ob die Ist-Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E$  die vorgegebene Verbrennungsmotordrehzahl  $N_{ER}$  übersteigt oder nicht.

**[0259]** Wenn die Bestimmung in Schritt SB4 positiv ist, wird dann in Schritt SB5 entsprechend der Umschaltsteuereinrichtung 50 die Umschaltkupplung C0 oder die Umschaltbremse B0 entkoppelt. In einem derartigen entkoppelten Zustand wird der Schaltzustand des Differentialabschnitts 11 vorrangig (erzwungen) in dem stufenlos variablen Schaltzustand für zumindest das vorgegebene Zeitintervall  $t_D$  angeordnet.

**[0260]** Wenn die Bestimmung in Schritt SB3 positiv ist, wird dann in einem Schritt (nicht gezeigt) entsprechend der Umschaltsteuereinrichtung 50 der Schaltzustand des Differentialabschnitts 11 in dem stufenlos variablen Schaltzustand beibehalten. Wenn das stattfindet, wird die Umschaltsteuereinrichtung 50 außer Kraft gesetzt zu verursachen, dass der Differentialabschnitt 11 den Schaltzustand des Differentialabschnitts 11 zu dem stufenlos variablen Schaltzustand zumindest für das vorgegebene Zeitintervall  $t_D$  umschaltet.

**[0261]** Wenn die Bestimmung in Schritt SB3 positiv ist oder wenn die Bestimmung in Schritt SB4 negativ ist, oder in Schritt SB6 dem Schritt SB5 folgend, der der Verbrennungsmotor-Start-Stopp-Steuereinrichtung 80 entspricht, unterbricht die Kraftstoffeinspritzvorrichtung 98 die Zufuhr des Kraftstoffs zu dem Verbrennungsmotor 8. Das bedeutet das Anhalten des Verbrennungsmotors 8 aufgrund des Kraftstoffabschaltbetriebs. In Schritt SB7 dem Schritt SB6 folgend, der der Verbrennungsmotor-Start-Stopp-Steuereinrichtung 80 entspricht, kann die Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E$  rasch die vorgegebene Verbrennungsmotordrehzahl  $N_{ER}$  durchlaufen, um dadurch das Auftreten einer Schwingung und/oder einer Geräuschenwicklung beim Anhalten des Verbrennungsmotors zu unterdrücken. Insbesondere wird der erste Elektromotor M1 eingeschaltet, um die Drehzahl  $N_{M1}$  desselben rasch zu verringern. Das gestattet, dass die Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E$  sich zwangsweise rasch auf ein Niveau unterhalb der vorgegebenen Verbrennungsmotordrehzahl  $N_{ER}$  verringert, um dadurch den Verbrennungsmotor 8 anzuhalten.

**[0262]** Der in Schritt SB6 ausgeführte Kraftstoffabschaltbetrieb kann ausgeführt werden, wenn die Bestimmung in Schritt SB2 als positiv herausgefunden wird. In einem derartigen Fall wird der Betrieb in Schritt SB3 in Abfolge auf den Betrieb in Schritt SB6 ausgeführt.

**[0263]** Zu einem Zeitpunkt  $t_2$  in **Fig. 16** wird der Kraftstoffabschaltbetrieb zum Anhalten des Verbrennungsmotors 8 nach einem Ablauf einer vorgegebenen vorbestimmten Zeit  $T_A$  ausgeführt, wenn die Anhaltbedingung des Verbrennungsmotors 8 aufgrund des Beschleunigungsausschaltzustands erfüllt ist. **Fig. 16** stellt ein Ausführungsbeispiel dar, bei dem der Kraftstoffabschaltbetrieb in Schritt SB6 in dem Ablaufdiagramm 15 ausgeführt wird, wie vorstehend angegeben ist, wenn die Bestimmung in Schritt SB2 positiv ist. Zu dem Zeitpunkt  $t_3$  in **Fig. 16** wird ferner eine Anweisung an den Differentialabschnitt 11 abgegeben, so dass dieser in dem stufenlos variablen Schaltzustand angeordnet wird, nach einem Ablauf einer vorbestimmten gegebenen Zeitspanne  $t_B$ , nachdem der Kraftstoffabschaltbetrieb zum Anhalten des Verbrennungsmotors 8 eingeleitet ist.

**[0264]** Zum Zeitpunkt  $t_4$  in **Fig.** 16 wird ferner eine Anweisung an den Wandler **58** abgegeben, um zu verursachen, dass der erste Elektromotor M1 zwangsweise die Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E$  zu dem Zustand mit angehaltener Drehung absenkt. Diese Anweisung wird nach einem Ablauf eines vorbestimmten gegebenen Zeitintervalls  $T_C$  abgegeben, wenn die Anweisung an den Differentialabschnitt **11** abgegeben wird, dass dieser zu dem stufenlos variablen Schaltzustand umgeschaltet wird. Während des Zeitintervalls  $t_D$ , damit der Schaltzustand des Differentialabschnitts **11** in dem stufenlos variablen Schaltzustand gehalten wird, seit dem Zeitpunkt  $t_4$  wird die Drehzahl  $N_{M1}$  des ersten Motors M1 rasch abgesenkt. Das verursacht, dass die Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E$  sich zwangsweise rasch auf ein Niveau unterhalb der vorgegebenen Verbrennungsmotordrehzahl  $N_{ER}$  verringert. Somit wird der Verbrennungsmotor **8** angehalten, was das Auftreten eines Schwingungsgeräusches während des Anhaltens des Verbrennungsmotors **8** unterdrückt.

**[0265]** Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel, das in **Fig.** 16 gezeigt ist, stellt das vorgegebene Zeitintervall  $t_D$  eine vorgegebene Anhaltzeit A dar, die von der Zeitabstimmung startet, bei der die Anweisung abgegeben wird, den Verbrennungsmotor **8** anzuhalten, nämlich der erste Elektromotor M1 eingeschaltet wird, um die Verringerung der Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E$  auszuführen, bis zu der Zeitabstimmung, bei der das Anhalten des Verbrennungsmotors **8** abgeschlossen ist. Jedoch kann das vorgegebene Zeitintervall  $t_D$  eine vorgegebene Anhaltzeit C sein, die von einer Zeitabstimmung startet, bei der die Anweisung an den Differentialabschnitt **11** abgegeben wird, so dass dieser zu dem stufenlos variablen Schaltzustand umgeschaltet wird, bis zu der Zeitabstimmung, bei der das Anhalten des Verbrennungsmotors **8** abgeschlossen ist.

**[0266]** Wie durch eine Zeitspanne von einem Zeitpunkt  $t_2$  bis zu einem Zeitpunkt  $t_4$  dargestellt wird, kann ferner der zweite Elektromotor M2 eingeschaltet werden, um das Ausgangsdrehmoment unter Ausgleichen eines Pumpverlusts oder ähnlichem zu erhöhen, der durch einen Widerstand des Verbrennungsmotors **8** verursacht wird, der dem Kraftstoffabsatzbetrieb unterzogen wird.

**[0267]** Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel hält, wie vorstehend angegeben ist, während des Betriebs der Verbrennungsmotor-Start-Stopp-Steuereinrichtung **80** zum Anhalten des Verbrennungsmotors **8** die Umschaltsteuereinrichtung **50** den Schaltzustand des Differentialabschnitts **11** in dem stufenlos variablen Schaltzustand aufrecht oder entkoppelt die Umschaltkupplung C0 oder die Umschaltbremse B0, um zu verursachen, dass der Schaltzustand des Differentialabschnitts **11** vorrangig (erzwungen) in dem stufenlos variablen Schaltzustand angeordnet

wird. Als Folge kann die Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E$  rasch die vorgegebene Verbrennungsmotordrehzahl  $N_{ER}$  durchlaufen und verringert sich auf ein Niveau unterhalb derselben, um dadurch das Auftreten vom Schwingungsgeräusch des Fahrzeugs während des Anhaltens des Verbrennungsmotors **8** zu unterdrücken. Diese Phase ist von dem gestuft variablen Schaltzustand des Differentialabschnitts **11** verschieden, bei dem die Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E$  wahrscheinlich durch die Fahrzeuggeschwindigkeit V beschränkt wird.

**[0268]** Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel verringert ferner die Verbrennungsmotor-Start-Stopp-Steuereinrichtung **80** die Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E$  auf das Niveau unterhalb der vorgegebenen Verbrennungsmotordrehzahl  $N_{ER}$  unter Verwendung des ersten Elektromotors M1. Als Folge kann während des Anhaltens des Verbrennungsmotors **8** die Ist-Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E$  rasch die vorgegebene Verbrennungsmotordrehzahl  $N_{ER}$  durchlaufen.

**[0269]** Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel gestattet ferner in einem Umstand, dass während des Anhaltens des Verbrennungsmotors **8**, wenn das Fahrzeug ein Schwingungsgeräusch erfährt, das das vorgegebene Niveau übersteigt, wenn nämlich die Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E$  die vorgegebene Verbrennungsmotordrehzahl  $N_{ER}$  durchläuft, die Umschaltsteuereinrichtung **50**, dass der Schaltzustand des Differentialabschnitts **11** in dem stufenlos variablen Schaltzustand angeordnet wird. Als Folge kann während des Anhaltens des Verbrennungsmotors **8** die Ist-Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E$  rasch die vorgegebene Verbrennungsmotordrehzahl  $N_{ER}$  durchlaufen, um dadurch das Auftreten des Schwingungsgeräusches des Fahrzeugs zu unterdrücken.

**[0270]** Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel gestattet darüber hinaus in einem Umstand, dass der Leistungsübertragungspfad von dem Verbrennungsmotor **8** zu den Antriebsrädern **38** in dem Leistungsübertragungszustand angeordnet wird, nämlich während beispielsweise des Fahrens des Fahrzeugs die Umschaltsteuereinrichtung **50**, dass der Schaltzustand des Differentialabschnitts **11** in dem stufenlos variablen Schaltzustand angeordnet wird. Als Folge kann die Ist-Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E$  rasch die vorgegebene Verbrennungsmotordrehzahl  $N_{ER}$  durchlaufen, um dadurch das Auftreten des Schwingungsgeräusches des Fahrzeugs während des Anhaltens des Fahrzeugs zu unterdrücken. Diese Phase ist von einem Fall verschieden, bei dem der Differentialabschnitt **11** in dem gestuft variablen Schaltzustand angeordnet ist, wenn der Leistungsübertragungspfad von dem Verbrennungsmotor **8** zu den Antriebsrädern **38** in dem Leistungsübertragungszustand angeordnet ist, und wird die Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E$  durch die Fahrzeuggeschwindigkeit V beschränkt.

**[0271]** Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel gestattet ferner die Umschaltsteuereinrichtung **50**, dass der Schaltzustand des Differentialabschnitts **11** in dem stufenlos variablen Schaltzustand aufrechterhalten wird, bis die Verbrennungsmotor-Start-Stopp-Steuereinrichtung **80** den Betrieb zum Anhalten des Verbrennungsmotors **8** abschließt. Als Folge kann während des Anhaltbetriebs des Verbrennungsmotors **8** die Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E$  rasch die vorgegebene Verbrennungsmotordrehzahl  $N_{ER}$  durchlaufen, um dadurch das Auftreten des Schwingungsgeräusches des Fahrzeugs zu unterdrücken.

**[0272]** Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel gestattet zusätzlich die Umschaltsteuereinrichtung **50**, dass der Schaltzustand des Differentialabschnitts **11** in dem stufenlos variablen Schaltzustand für die vorgegebene Anhaltzeit A beibehalten wird, die erforderlich ist, damit die Verbrennungsmotor-Start-Stopp-Steuereinrichtung **80** das Anhalten des Verbrennungsmotors **8** beginnt und den Verbrennungsmotor **8** vollständig anhält. Als Folge kann während des Anhaltens des Verbrennungsmotors **8** die Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E$  rasch die vorgegebene Verbrennungsmotordrehzahl  $N_{ER}$  durchlaufen, um dadurch das Auftreten des Schwingungsgeräusches des Fahrzeugs während des Anhaltens des Verbrennungsmotors **8** zu unterdrücken.

<Ausführungsbeispiel 3>

**[0273]** **Fig. 17** ist eine Gerüstansicht, die einen Aufbau eines Getriebemechanismus, insbesondere eines Schaltmechanismus **70** gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung erklärt. **Fig. 18** ist eine Betriebstabelle, die eine Relation zwischen einer Schaltposition des Getriebemechanismus **10** und Betriebskombinationen von dafür verwendeten hydraulischen Reibungskopplungsvorrichtungen angibt. **Fig. 19** ist ein Kollinearardiagramm, das einen Schaltbetrieb des Getriebemechanismus **70** erklärt.

**[0274]** Wie in dem dargestellten Ausführungsbeispiel, das vorstehend beschrieben ist, weist der Getriebemechanismus **70** den Differentialabschnitt **11** mit dem ersten Elektromotor M1, dem Leistungsverteilungsmechanismus **16** und dem zweiten Elektromotor M2 und einen Automatikgetriebeabschnitt **72** mit drei Vorwärtsschaltpositionen auf, der mit dem Differentialabschnitt **11** und der Ausgangswelle **22** in Reihe über das Übertragungselement **18** verbunden ist. Der Leistungsverteilungsmechanismus **16** weist die erste Planetengetriebeeinheit **24** der Einzelritzelbauart mit einem vorgegebenen Drehzahlverhältnis  $p_1$  von beispielsweise ungefähr 0,418, die Umschaltkupplung C0 und die Umschaltbremse B0 auf. Der Automatikgetriebeabschnitt **72** weist die zweite Planetengetriebeeinheit **26** der Einzelritzelbauart mit einem vorgegebenen Drehzahlverhältnis  $p_2$  von bei-

spielsweise ungefähr 0,532 und die dritte Planetengetriebeeinheit **28** der Einzelritzelbauart mit einem gegebenen Drehzahlverhältnis  $p_3$  von beispielsweise ungefähr 0,418 auf.

**[0275]** Das Sonnenrad S2 der zweiten Planetengetriebeeinheit **26** und das Sonnenrad S3 der dritten Planetengetriebeeinheit **28** sind integral miteinander verbunden. Diese Sonnenräder S2 und S3 werden selektiv mit dem Übertragungselement **18** über die zweite Kupplung C2 gekoppelt und ebenso mit dem Gehäuse **12** über die erste Bremse B1 gekoppelt. Der zweite Träger CA2 der zweiten Planetengetriebeeinheit **26** und der dritte Zahnkranz R3 der dritten Planetengetriebeeinheit **28**, die integral miteinander verbunden sind, sind mit der Ausgangswelle **22** verbunden. Der zweite Zahnkranz R2 wird selektiv mit dem Übertragungselement **18** über die erste Kupplung C1 verbunden und der dritte Träger CA3 wird selektiv mit dem Gehäuse **12** über die zweite Bremse B2 gekoppelt.

**[0276]** Bei dem so aufgebauten Getriebemechanismus **70** werden die Umschaltkupplung C0, die erste Kupplung C1, die zweite Kupplung C2, die Umschaltbremse B0, die erste Bremse B1 und die zweite Bremse B2 selektiv gekoppelt, wie beispielsweise durch die in **Fig. 18** gezeigte Betriebstabelle gezeigt ist. Eine von einer ersten Schaltposition (erste Gangposition) bis zu einer vierten Schaltposition (vierte Gangposition), einer Rückwärtsschaltposition (Rückwärtsschaltstellung) oder einer Neutralposition wird selektiv gebildet. Dabei hat jede Schaltposition ein Drehzahlverhältnis  $y$  (= Eingangswellendrehzahl  $N_{IN}$ /Ausgangswellendrehzahl  $N_{OUT}$ ), die im wesentlichen mit einem gleichen Verhältnis variiert.

**[0277]** Insbesondere enthält bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel der Leistungsverteilungsmechanismus **16** die Umschaltkupplung C0 und die Umschaltbremse B0. Wenn entweder die Umschaltkupplung C0 oder die Umschaltbremse B0 gekoppelt wird, kann der Differentialabschnitt **11** so aufgebaut werden, dass er den stufenlos variablen Schaltzustand, bei dem er als stufenlos variables Getriebe wirksam ist, und zusätzlich dazu den feststehenden Schaltzustand annehmen, bei dem er als Getriebe mit einem fixierten Drehzahlverhältnis wirksam ist. Demgemäß kann, wenn entweder die Umschaltkupplung C0 oder die Umschaltbremse B0 in den Kopplungeingriff gebracht ist, der Getriebemechanismus **70** einen Aufbau für den gestuft variablen Schaltzustand annehmen, bei dem der wirksam als gestuft variables Getriebe, wobei der Differentialabschnitt **11** in dem fixierten Schaltzustand angeordnet ist, und Automatikgetriebeabschnitt **72** ist.

**[0278]** Wenn sowohl die Umschaltkupplung C0 als auch die Umschaltbremse B0 in Entkopplungszustände gebracht werden, kann der Getriebemecha-

nismus **70** den stufenlos variablen Schaltzustand annehmen, bei dem er als elektrisch gesteuertes stufenlos variables Getriebe, wobei der Differentialabschnitt **11** in dem stufenlos variablen Schaltzustand angeordnet ist, und Automatikgetriebeabschnitt **72** wirksam sein. Anders gesagt wird der Getriebemechanismus **70** zu dem gestuft variablen Umschaltzustand beim Koppeln von entweder der Umschaltkupplung C0 oder der Umschaltbremse B0 umgeschaltet und zu dem stufenlos variablen Schaltzustand beim Entkoppeln von sowohl der Umschaltkupplung C0 als auch der Umschaltbremse B0 umgeschaltet.

**[0279]** Damit der Getriebemechanismus **70** als gestuft variables Getriebe funktioniert, wie in **Fig. 18** beispielsweise gezeigt ist, werden die Umschaltkupplung C0, die erste Kupplung C1 und die zweite Bremse B2 gekoppelt, was die erste Schaltposition mit dem höchsten Drehzahlverhältnis  $\gamma_1$  von beispielsweise ungefähr 2,804 bildet. Wenn die Umschaltkupplung C0, die erste Kupplung C1 und die erste Bremse B1 gekoppelt werden, wird eine zweite Schaltposition mit einem Drehzahlverhältnis  $\gamma_2$  von beispielsweise ungefähr 1,531 gebildet, das geringer als dasjenige der ersten Schaltposition ist. Wenn die Umschaltkupplung C0, die erste Kupplung C1 und die zweite Kupplung C2 gekoppelt werden, wird eine dritte Schaltposition mit einem Drehzahlverhältnis  $\gamma_3$  von beispielsweise ungefähr 1,000 gebildet, das geringer als dasjenige der zweiten Schaltposition ist.

**[0280]** Wenn die erste Kupplung C1, die zweite Kupplung C2 und die Umschaltbremse B0 gekoppelt werden, wird eine vierte Schaltposition mit einem Drehzahlverhältnis  $\gamma_4$  von beispielsweise ungefähr 0,705 gebildet, das geringer als dasjenige der dritten Schaltposition ist. Ferner wird, wenn die zweite Kupplung C2 und die zweite Bremse B2 gekoppelt werden, eine Rückwärtsschaltposition mit einem Drehzahlverhältnis  $\gamma_R$  von beispielsweise ungefähr 2,393 gebildet, das zwischen denjenigen der ersten Schaltposition und der zweiten Schaltposition liegt. Zusätzlich wird zum Bilden des neutralen „N“-Zustands beispielsweise nur die Umschaltkupplung C0 gekoppelt.

**[0281]** Dagegen werden, damit der Getriebemechanismus **10** als stufenlos variablen Getriebe funktioniert, sowohl die Umschaltkupplung C0 als auch die Umschaltbremse B0 entkoppelt, wie in der in **Fig. 18** gezeigten Betriebstabelle angegeben ist. Das gestattet, dass der Differentialabschnitt **11** als stufenlos variablen Getriebe funktioniert, und dass der Automatikgetriebeabschnitt **72**, der mit dem Differentialabschnitt **11** in Reihe verbunden ist, als gestuft variablen Getriebe funktioniert. Wenn das stattfindet, wird verursacht, dass die Drehzahl, die zu dem Automatikgetriebeabschnitt **72** für die Schaltpositionen eingegeben wird, die auf der ersten Schaltposition, der zweiten Schaltposition bzw. der dritten Schaltposition angeordnet sind, nämlich die Drehzahl des Über-

tragungselementes **18** sich stufenlos verändert. Das gestattet, dass die jeweiligen Schaltpositionen Drehzahlverhältnisse in stufenlos variablen Bereichen haben. Demgemäß hat der Automatikgetriebeabschnitt **72** ein Drehzahlverhältnis, das über die angrenzenden Schaltpositionen stufenlos variabel ist, was verursacht, dass der Getriebemechanismus **70** das Gesamtdrehzahlverhältnis  $\gamma_T$  hat, das im Ganzen auf eine stufenlose Weise variabel ist.

**[0282]** **Fig. 19** zeigt ein Kollineardiagramm, das relative Beziehungen der Drehzahlen der Drehelemente, die in verschiedenen Zuständen für die beabsichtigten Schaltpositionen bei dem Getriebemechanismus **70** jeweils gekoppelt sind, darstellt. Der Getriebemechanismus **70** ist mit dem Differentialabschnitt **11**, der als stufenlos variabler Schaltabschnitt oder erster Schaltabschnitt funktioniert, und dem Automatikgetriebeabschnitt **72** aufgebaut, der als gestuft variabler Schaltabschnitt oder zweiter Schaltabschnitt funktioniert. Wenn die Umschaltkupplung C0 und die Umschaltbremse B0 entkoppelt sind und wenn die Umschaltkupplung C0 oder die Umschaltbremse B0 gekoppelt ist, drehen sich die Drehelemente des Leistungsverteilungsmechanismus **16** mit den gleichen Drehzahlen wie diejenigen, die vorstehend angegeben sind.

**[0283]** In **Fig. 19** arbeitet der Automatikgetriebeabschnitt **72** auf vier vertikalen Linien Y4, Y5, Y6 und Y7 entsprechend dem vierten bis siebten Drehelement RE4 bis RE7 in der Reihenfolge von links. Das vierte Drehelement (das vierte Element) RE4 stellt dar, dass das zweite und dritte Sonnenrad S2 und S3 miteinander verbunden sind. Das fünfte Drehelement (das fünfte Element) RE5 entspricht dem dritten Träger CA3. Das sechste Drehelement (das sechste Element) RE6 stellt dar, dass der zweite Träger CA2 und der dritte Zahnkranz R3 miteinander verbunden sind. Das siebte Drehelement (das siebte Element) RE7 entspricht dem zweiten Zahnkranz R2. Ferner wird bei dem Automatikgetriebeabschnitt **72** das vierte Drehelement RE4 selektiv mit dem Übertragungselement **18** über die zweite Kupplung C2 und selektiv mit dem Gehäuse **12** über die erste Bremse B1 verbunden. Das fünfte Drehelement RE5 wird selektiv mit dem Gehäuse **12** über die zweite Bremse B2 verbunden. Das sechste Drehelement RE6 ist mit der Ausgangswelle **22** des Automatikgetriebeabschnitts **72** verbunden. Das siebte Drehelement RE7 wird selektiv mit dem Übertragungselement **18** über die erste Kupplung C1 verbunden.

**[0284]** Der Automatikgetriebeabschnitt **72** arbeitet auf eine Weise, die in **Fig. 19** gezeigt ist. Wenn nämlich sowohl die erste Kupplung C1 als auch die zweite Bremse B2 gekoppelt sind, stellt ein Schnittpunkt zwischen einer geneigten Geraden L1 und der vertikalen Linie Y6 die Drehzahl der Ausgangswelle **22** in der ersten Gangposition dar. Die geneigte Gera-

de L1 verläuft durch einen Schnittpunkt zwischen der vertikalen Linie Y7, die die Drehzahl des siebten Drehelements (des siebten Elements) RE7 (R2) angibt, und einen Schnittpunkt zwischen der vertikalen Linie Y5, die die Drehzahl des fünften Drehelements RE5 (CA3) angibt, und einer horizontalen Linie X1. Die vertikale Linie Y6 stellt die Drehzahl des sechsten Drehelements (des sechsten Elements) RE6 (CA2, R3) dar, das mit der Ausgangswelle 22 verbunden ist.

**[0285]** In ähnlicher Weise stellt ein Schnittpunkt zwischen einer geneigten Geraden L2, die bestimmt wird, wenn sowohl die erste Kupplung C1 als auch die erste Bremse B1 gekoppelt sind, und der vertikalen Linie Y6, die die Drehzahl des sechsten Drehelements RE6 angibt, das mit der Ausgangswelle 22 verbunden ist, die Drehzahl der Ausgangswelle 22 in der zweiten Gangposition dar. Ein Schnittpunkt zwischen einer horizontalen Geraden L3, die bestimmt wird, wenn sowohl die erste Kupplung C1 als auch die zweite Kupplung C2 gekoppelt sind, und der vertikalen Linie Y6, die die Drehzahl des sechsten Drehelements RE6 angibt, das mit der Ausgangswelle 22 verbunden ist, stellt die Drehzahl der Ausgangswelle 22 in der dritten Gangposition dar.

**[0286]** Für die erste bis dritte Gangposition gibt als Folge dessen, dass die Umschaltkupplung C0 gekoppelt ist, der Differentialabschnitt 11 Antriebsleistung zu dem siebten Drehelement RE7 mit der gleichen Drehzahl wie der Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E$  ein. Wenn jedoch die Umschaltbremse B0 anstelle der Umschaltkupplung C0 gekoppelt wird, gibt der Differentialabschnitt 11 Antriebsleistung zu dem siebten Drehelement RE7 bei einer Drehzahl ein, die höher als die Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E$  ist. So mit stellt ein Schnittpunkt zwischen einer horizontalen Geraden L4, die bestimmt wird, wenn die erste Kupplung C1, die zweite Kupplung C2 und die Umschaltbremse B0 gekoppelt sind, und der vertikalen Linie Y6, die die Drehzahl des sechsten Drehelements RE6 angibt, das mit der Ausgangswelle 22 verbunden ist, die Drehzahl der Ausgangswelle 22 in der vierten Gangposition dar.

**[0287]** Auch bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel weist der Getriebemechanismus 70 den Differentialabschnitt 11, der als stufenlos variables Getriebe oder erster Schaltabschnitt funktioniert, und den Automatikgetriebeabschnitt 72 auf, der als gestuft variables Getriebe oder zweiter Schaltabschnitt funktioniert. Das gestattet, dass der Getriebemechanismus 70 die gleichen vorteilhaften Wirkungen wie diejenigen des vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiels hat.

<Viertes Ausführungsbeispiel>

**[0288]** Fig. 20 zeigt ein Beispiel eines Kippschalters 44 (im folgenden als Schalter 44 bezeichnet), der

als manuelle Schaltzustandswählvorrichtung wirkt, der an einem Fahrzeug zur manuellen Betätigung durch einen Fahrzeugfahrer eingebaut ist. Der Schalter 44 gestattet eine manuelle Betätigung, um zu verursachen, dass der Leistungsverteilungsmechanismus 16 selektiv in dem Differentialzustand und dem Nichtdifferentialzustand (gespernten Zustand), nämlich dem stufenlos variablen Schaltzustand und dem gestuft variablen Schaltzustand angeordnet wird. Der Schalter 44 gestattet, dass das Fahrzeug in einem von dem Fahrzeugfahrer erwünschten Schaltzustand fährt. Der Schalter 44 hat einen Anweisungsknopf zum Fahren mit stufenlos variabilem Schalten mit einer Anzeige „STUFENLOS VARIABEL“, die einen stufenlos variablen Schaltfahrmodus darstellt, und einen Anweisungsknopf zum Fahren mit gestuft variabilem Schalten mit einer Anzeige „GESTUFT VARIABEL“, die einen gestuft variablen Schaltfahrmodus darstellt. Beim Drücken auf einen dieser Knöpfe durch den Fahrzeugfahrer kann der Getriebemechanismus 10 selektiv in dem stufenlos variablen Schaltzustand, in dem er als elektrisch gesteuertes stufenlos variabiles Getriebe wirksam ist, oder dem gestuft variablen Schaltzustand angeordnet werden, in dem er als gestuft variabiles Getriebe wirksam ist.

**[0289]** Die vorstehend angegebenen Ausführungsbeispiele wurden unter Bezugnahme auf den Fall beschrieben, bei dem der Getriebemechanismus 10 den automatischen Umschaltsteuerbetrieb durchführt, so dass er in dem Schaltzustand auf der Grundlage von Veränderungen des Fahrzeugzustands angeordnet wird, beispielsweise unter Bezugnahme auf das in Fig. 7 gezeigte Relationsdiagramm. Dagegen kann anstelle des automatischen Umschaltsteuerbetriebs oder zusätzlich dazu der Schalter 44 betätigt werden, um dadurch eine manuelle Umschaltsteuerung für den Schaltzustand des Getriebemechanismus 10 auszuführen. Die Umschaltsteuereinrichtung 50 kann nämlich vorrangig den Getriebemechanismus 10 auf den stufenlos variablen Schaltzustand und den gestuft variablen Schaltzustand in Abhängigkeit von dem Schalter 44 umschalten, der selektiv für den stufenlos variablen Schaltzustand und den gestuft variablen Schaltzustand betätigt wird. Wenn beispielsweise der Fahrzeugfahrer einen Fahrmodus mit einem Gefühl des stufenlos variablen Getriebes und eine verbesserte Kraftstoffwirtschaftlichkeit erwünscht, wählt er dann das stufenlos variable Schalten, das durch den Getriebemechanismus 10 angeordnet wird. Wenn ferner ein anderer Fahrmodus erwünscht ist, bei dem das gestuft variable Getriebe das Gangschalten einhergehend mit einer rhythmischen Änderung der Drehzahl  $N_E$  des Verbrennungsmotors durchführt, wählt der Fahrzeugfahrer manuell den gestuften variablen Schaltzustand, der durch den Getriebemechanismus 10 angeordnet wird.

**[0290]** Auch in einem Umstand, bei dem die selektive Betätigung des Schalters 44 durchgeführt wird,

um den Getriebemechanismus **10** zu dem gestuft variablen Schaltzustand umzuschalten, führt die Umschaltsteuereinrichtung **50** den Betrieb für den stufenlos variablen Schaltzustand in einer vorgegebenen Situation durch. Der Differentialabschnitt **11** wird nämlich vorrangig in dem Schaltzustand des stufenlos variablen Schaltzustands gehalten oder die Umschaltkupplung C0 oder die Umschalbremse B0 wird entkoppelt, um vorrangig (erzwungen) den Schaltzustand des Differentialabschnitts **11** in dem stufenlos variablen Schaltzustand anzugeben. Der hier verwendete Ausdruck „vorgegebene Situation“ bezieht sich auf einen Zustand, bei dem die Hybridsteuereinrichtung **52** bestimmt, dass die Verbrennungsmotorstartbedingung erfüllt ist, und nachfolgend die Verbrennungsmotor-Start-Stopp-Steuereinrichtung **80** das Starten des Verbrennungsmotors **8** beginnt. Der Differentialabschnitt **11** wird in dem stufenlos variablen Schaltzustand aufgrund der Tatsache angeordnet, dass die Verbrennungsmotor-Start-Stopp-Steuereinrichtung **80** ermöglicht, dass die Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E$  rasch die vorgegebene Verbrennungsmotordrehzahl  $N_{ER}$  durchläuft.

**[0291]** Auch in einem Umstand, dass der Schalter **44** selektiv betätigt wird, um den Getriebemechanismus **10** zu dem gestuft variablen Zustand umzuschalten, bestimmt die Hybridsteuereinrichtung **52**, dass die Verbrennungsmotorstartbedingung erfüllt ist, und beginnt nachfolgend die Verbrennungsmotor-Start-Stopp-Steuereinrichtung **80** das Anhalten des Verbrennungsmotors **8**. In einer Alternative führt die Umschaltsteuereinrichtung **50** den Betrieb zum Beibehalten des Schaltzustands des Differentialabschnitts **11** in dem stufenlos variablen Schaltzustand oder zum Entkoppeln der Umschaltkupplung C0 oder der Umschalbremse B0 durch, um vorrangig (erzwungen) den Schaltzustand des Differentialabschnitts **11** in dem stufenlos variablen Schaltzustand anzugeben, so dass die Verbrennungsmotor-Start-Stopp-Steuereinrichtung **80** verursacht, dass die Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E$  rasch die vorgegebene Verbrennungsmotordrehzahl  $N_{ER}$  durchläuft.

**[0292]** Ferner besteht es möglich, dass der Schalter **44** nicht mit einer Neutralposition versehen wird, bei der weder der stufenlos variable Fahrmodus noch der gestuft variable Fahrmodus gewählt wird. Bei so einer Situation kann, wenn der Schalter **44** in einem Zustand mit der Neutralposition verbleibt, wenn kein erwünschter Schaltzustand durch den Fahrzeugfahrer gewählt ist oder wenn der gewünschte Schaltzustand ein automatischer Umschaltmodus ist, die automatische Umschaltsteuerung dann für den Schaltzustand des Getriebemechanismus **10** ausgeführt werden.

**[0293]** Während vorstehend Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung im einzelnen unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen be-

schrieben sind, kann die vorliegende Erfindung in anderen spezifischen Ausführungsformen ausgeführt werden.

**[0294]** Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel, das vorstehend angegeben ist, beurteilt die Beurteilungseinrichtung **86** des gestuft variablen Schaltzustands (entsprechend Schritt S3, der in **Fig. 11** gezeigt ist) auf der Grundlage von beispielsweise der Tatsache, ob die Schaltsteuereinrichtung **50** den Getriebemechanismus **10** in dem gestuft variablen Schaltzustand anordnet oder nicht, um herauszufinden, ob der Differentialabschnitt **11** in dem gestuft variablen Schaltzustand angeordnet ist oder nicht. Jedoch kann die Bestimmung auf der Grundlage des Fahrzeugzustands vorgenommen werden, der durch die Fahrzeuggeschwindigkeit V und das Ausgangsdrehmoment  $T_{OUT}$  durch Bezugnahme auf das in **Fig. 7** gezeigte Schaltdiagramm dargestellt wird, um herauszufinden, ob der Differentialabschnitt **11** in der gestuft variablen Steuerregion angeordnet ist oder nicht. In einer Alternative kann die Bestimmung auf der Grundlage eines selektiv betätigten Zustands des Schalters **44** vorgenommen werden, um herauszufinden, ob das Fahrzeug in einem Zustand im gestuft variablen Schaltmodus fährt oder nicht.

**[0295]** Bei dem vorstehend beschriebenen dargestellten Ausführungsbeispiel bestimmt ferner die Beurteilungseinrichtung **89** des stufenlos variablen Schaltzustands (entsprechend Schritt SB3, der in **Fig. 15** gezeigt ist) auf der Grundlage der Tatsache, ob die Umschaltsteuereinrichtung **50** den Getriebemechanismus **10** in dem stufenlos variablen Schaltzustand anordnet oder nicht, um herauszufinden, ob der Differentialabschnitt **11** in dem stufenlos variablen Schaltzustand angeordnet ist oder nicht. Jedoch kann die Bestimmung auf der Grundlage des Fahrzeugzustands vorgenommen werden, der durch die Fahrzeuggeschwindigkeit V und das Ausgangsdrehmoment  $T_{OUT}$  durch Bezugnahme auf das in **Fig. 7** gezeigte Schaltdiagramm dargestellt wird, um herauszufinden, ob der Differentialabschnitt **11** in der stufenlos variablen Steuerregion verbleibt oder nicht. In einer Alternative kann die Bestimmung auf der Grundlage des selektiv betätigten Zustands des Schalters **44** vorgenommen werden, um herauszufinden, ob das Fahrzeug in dem Zustand im stufenlos variablen Schaltmodus fährt oder nicht.

**[0296]** Bei dem vorstehend angegebenen dargestellten Ausführungsbeispiel führt ferner die Verbrennungsmotor-Start-Stopp-Steuereinrichtung **80** die Betriebe zum Starten und Anhalten des Verbrennungsmotors **8** aus. Jedoch kann bei dem ersten Ausführungsbeispiel die Verbrennungsmotor-Start-Stopp-Steuereinrichtung **80** ausreichend als Verbrennungsmotorstartsteuereinrichtung funktionieren, die zumindest den Start des Verbrennungsmotors **8** erzielt, und kann eine Verbrennungsmotorstopp-

steuereinrichtung aufweisen, die wirksam zum Anhalten des Verbrennungsmotors **8** ist, die unabhängig von der Verbrennungsmotorstartsteuereinrichtung ist. Oder die Verbrennungsmotorstartstoppsteuereinrichtung **80** führt die Betriebe zum Starten und Stoppen des Verbrennungsmotors **8** aus. Jedoch kann bei dem zweiten Ausführungsbeispiel die Verbrennungsmotor-Start-Stopp-Steuereinrichtung **80** ausreichend als Verbrennungsmotorstoppteuerereinrichtung funktionieren, die zumindest das Anhalten des Verbrennungsmotors **8** herbeiführt, und kann eine Verbrennungsmotorstartsteuereinrichtung aufweisen, die wirksam zum Starten des Verbrennungsmotors **8** ist, die unabhängig von der Verbrennungsmotorstoppteuerereinrichtung ist.

**[0297]** Ferner führt die Verbrennungsmotor-Start-Stopp-Steuereinrichtung **80** den Betrieb zum Starten des Verbrennungsmotors durch Erhöhen der Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E$  und unter Verwendung des ersten Elektromotors M1 aus. Jedoch kann die Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E$  unter Verwendung eines Elektromotors zur alleinigen Verwendung beim Starten des Verbrennungsmotors **8** angehoben werden, um dadurch den Start des Verbrennungsmotors **8** herbeizuführen. In einer Alternative verringert die Verbrennungsmotor-Start-Stopp-Steuereinrichtung **80** die Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E$  unter Verwendung des ersten Elektromotors M1, um dadurch das Anhalten des Verbrennungsmotors **8** herbeizuführen. Jedoch kann die Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E$  unter Verwendung eines Elektromotors zur alleinigen Verwendung beim Anhalten des Verbrennungsmotors **8** abgesenkt werden, um dadurch das Anhalten des Verbrennungsmotors **8** herbeizuführen. In einer Alternative kann die Verbrennungsmotor-Start-Stopp-Steuereinrichtung **80** konfiguriert werden, um die Drehzahl  $N_{M1}$  des ersten Elektromotors M1 abzusenken, bevor der Kraftstoffabschaltbetrieb durchgeführt wird, um dadurch die Verbrennungsmotordrehzahl  $N_E$  zu verringern.

**[0298]** Beispielsweise ist in dem dargestellten Ausführungsbeispiel der Getriebemechanismus **10, 70** so aufgebaut, dass er zu dem stufenlos variablen Schaltzustand und dem gestuft variablen Schaltzustand durch Umschalten des Differentialabschnitts **11** (des Leistungsverteilungsmechanismus **16**) zu dem Differentialzustand, in dem er als elektrisches stufenlos variables Getriebe funktioniert, und zu dem Nichtdifferentialzustand (gesperrten Zustand) umgeschaltet wird. Das Umschalten zwischen dem stufenlos variablen Schaltzustand und dem gestuft variablen Schaltzustand wird als ein Modus zum Anordnen des Differentialabschnitts **11** in dem Differentialzustand und dem Nichtdifferentialzustand durchgeführt. Auch wenn er jedoch in dem Differentialzustand angeordnet wird, kann der Differentialabschnitt **11** aufgebaut sein, um als gestuft variables Getriebe zu funktionieren, wobei sein Schaltdrehzahlver-

hältnis nicht in einem stufenlosen Modus sondern einem gestuften Modus ausgeführt wird. Anders gesagt müssen der Differentialzustand/Nichtdifferentialzustand des Differentialabschnitts **11** und der stufenlos variable Schaltzustand/gestuft variable Schaltzustand des Getriebemechanismus **10, 70** nicht notwendiger Weise in einer Eins-zu-Eins-Entsprechung zusammenhängen. Der Differentialabschnitt **11** muss nicht notwendiger Weise mit einem Aufbau ausgebildet werden, um das Umschalten zwischen dem stufenlos variablen Schaltzustand und dem gestuft variablen Schaltzustand zu ermöglichen, sondern der Getriebemechanismus **10, 70** (Leistungsverteilungsmechanismus **16**) ist ausreichend aufgebaut, um zwischen dem Differentialzustand und dem Nichtdifferentialzustand für die vorliegende Erfindung umgeschaltet zu werden.

**[0299]** Bei dem Leistungsverteilungsmechanismus **16** in den dargestellten Ausführungsbeispielen ist der erste Träger CA1 an dem Verbrennungsmotor **8** fixiert und ist das erste Sonnenrad S1 an dem ersten Elektromotor M1 fixiert und ist der erste Zahnkranz R1 an dem Übertragungselement **18** fixiert. Jedoch ist eine solche Verbindungsanordnung nicht wesentlich und sind der Verbrennungsmotor **8**, der erste Elektromotor M1 und das Übertragungselement **18** an jeweiligen der drei Elemente CA1, S1 und R1 der ersten Planetengetriebeeinheit **24** fixiert. Obwohl der Verbrennungsmotor **8** direkt mit der Antriebsvorrichtungseingangswelle **14** in den dargestellten Ausführungsbeispielen verbunden ist, kann er wirksam mit der Eingangswelle **14** durch Zahnräder, einen Riemen oder ähnliches verbunden werden und muss er nicht koaxial dazu angeordnet sein.

**[0300]** In den dargestellten Ausführungsbeispielen sind der erste Elektromotor M1 und der zweite Elektromotor M2 koaxial zu der Antriebsvorrichtungseingangswelle **14** angeordnet, ist der erste Elektromotor M1 mit dem ersten Sonnenrad S1 fixiert und ist der zweite Elektromotor M2 mit dem Übertragungselement **18** fixiert. Jedoch ist eine derartige Anordnung nicht wesentlich. Beispielsweise kann der erste Elektromotor M1 mit dem ersten Sonnenrad S1 durch Zahnräder, einen Riemen oder ähnliches fixiert werden und kann der zweite Elektromotor M2 mit dem Übertragungselement **18** fixiert werden.

**[0301]** Zusätzlich kann der zweite Elektromotor M2 anstelle mit dem Übertragungselement **18**, wie in dem dargestellten Ausführungsbeispiel, mit der Ausgangswelle **22** oder dem Drehelement verbunden werden, das in dem Automatikgetriebeabschnitt **20, 72** angeordnet ist. Ferner ist als ein Modus, bei dem der Leistungsübertragungspfad von dem Übertragungselement zu dem Antriebsrad vorgesehen ist, der zweite Elektromotor M2 mit dem Übertragungselement **18**, der Ausgangswelle **22** und dergleichen

über ein Zahnrad, einen Riemen, eine Drehzahlverringerungsvorrichtung und dergleichen verbunden.

**[0302]** Obwohl der vorstehend genannte Leistungsverteilungsmechanismus **16** mit sowohl der Umschaltkupplung C0 als auch der Umschaltbremse B0 versehen ist, müssen nicht beide von diesen vorgesehen werden und kann er mit nur einem von der Umschaltkupplung C0 und der Bremse B0 versehen werden. Obwohl die Umschaltkupplung C0 selektiv das Sonnenrad S1 und den Träger CA1 miteinander verbindet, kann sie selektiv das Sonnenrad S1 und den Zahnkranz R1 miteinander oder den Träger CA1 und den Zahnkranz R1 miteinander verbinden. Als Grundprinzip verbindet die Umschaltkupplung C0 ausreichend zwei der drei Elemente der ersten Planetengetriebeeinheit **24**.

**[0303]** Die Umschaltkupplung C0 in dem Ausführungsbeispiel wird eingerückt, um die neutrale Position „N“ bei dem Getriebemechanismus **10, 70** zu bilden, aber die neutrale Position muss nicht durch ihr Einrücken gebildet werden. Die hydraulischen Reibungskopplungsvorrichtungen, wie z. B. die Umschaltkupplung C0 und die Umschaltbremse B0, können eine Kopplungsvorrichtung einer Magnetpulverbauart, einer Elektromagnetbauart oder einer mechanischen Bauart, wie z. B. eine Pulverkupplung (Magnetpulverkupplung), eine elektromagnetische Kupplung, eine Klauenkupplung sein.

**[0304]** In dem vorstehend genannten Ausführungsbeispiel werden als Kopplungsvorrichtung zum selektiven Umschalten des Leistungsübertragungspfads in den Leistungsübertragungszustand und den Leistungsunterbrechungszustand die erste Kupplung C1 und die zweite Kupplung C2 eingesetzt, die den Teil des Automatikgetriebeabschnitts **20, 72** bilden und die zwischen dem Automatikgetriebeabschnitt **20, 72** und dem Differentialabschnitt **11** angeordnet sind. Jedoch ist die Kopplungsvorrichtung nicht notwendiger Weise die erste Kupplung C1 und die zweite Kupplung C2, und zumindest eine Kopplungsvorrichtung, die das Umschalten des Leistungsübertragungspfads in den Leistungsübertragungszustand und den Leistungsunterbrechungszustand ermöglicht, kann ausreichend eingesetzt werden. Eine derartige Kopplungsvorrichtung kann mit beispielsweise der Ausgangswelle **22** verbunden werden oder kann mit dem Drehelement in dem Automatikgetriebe **20, 72** verbunden werden. Die Kopplungsvorrichtung muss nicht notwendiger Weise den Teil des Automatikgetriebeabschnitts **20, 72** bilden und kann unabhängig davon vorgesehen werden.

**[0305]** In dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist ferner der Automatikgetriebeabschnitt **20, 72** in dem Leistungsübertragungspfad zwischen dem Übertragungselement **18**, das als Ausgangselement des Differentialabschnitts **11** dient, nämlich dem Leistungs-

verteilungsmechanismus **16** und den Antriebsräden **38** angeordnet. Jedoch kann eine Leistungsübertragungsvorrichtung einer anderen Bauart, wie z. B. ein stufenlos variables Getriebe (CVT), das eine Art Automatikgetriebe ist, ein erstes manuelles Getriebe oder ein zweites manuelles Getriebe eingesetzt werden. Das erste manuelle Getriebe ist eine gut bekannte Bauart mit konstantem kämmendem Eingriff, das zwei parallele Wellen aufweist, und die Schaltpositionen desselben werden automatisch durch den Wählring und den Schaltzylinder umgeschaltet. Das zweite manuelle Getriebe einer Synchroneingriffsbauart ist so aufgebaut, dass dessen Schaltpositionen manuell umgeschaltet werden. Eine weitere Bauart der Leistungsübertragungsvorrichtung (des Getriebes) kann eingesetzt werden. Das stufenlos variable Getriebe (CVT) wird im Ganzen einen gestuft variablen Schaltzustand eingerichtet, in dem der Leistungsverteilungsmechanismus **16** in einem fixierten Gangschaltzustand angeordnet wird. Der hier verwendete Ausdruck „gestuft variabler Schaltzustand“ bezieht sich auf einen Zustand, bei dem die Leistungsübertragung hauptsächlich durch einen mechanischen Übertragungspfad ohne Verwendung des elektrischen Pfads erzielt wird.

**[0306]** In einer Alternative kann das stufenlos variable Getriebe konfiguriert werden, um im voraus eine Vielzahl von feststehenden Drehzahlverhältnissen entsprechend den Gangschaltpositionen des gestuft variablen Getriebes zu speichern, um zu gestatten, dass das Gangsschalten des Automatikgetriebeabschnitts **20, 72** unter Verwendung einer solchen Vielzahl von feststehenden Drehzahlverhältnissen ausgeführt wird.

**[0307]** Es ist anzumerken, dass die vorliegende Erfindung auf die Antriebsvorrichtung angewendet werden kann, die den Automatikgetriebeabschnitt **20, 72** nicht aufweist. Wenn der Automatikgetriebeabschnitt **20, 72** durch das stufenlos variable Getriebe (CVT) wie in dem dargestellten Ausführungsbeispiel aufgebaut ist, oder wenn kein Automatikgetriebeabschnitt **20, 72** vorgesehen ist, ist die Kopplungsvorrichtung in dem Leistungsübertragungspfad zwischen dem Übertragungselement **18** und dem Antriebsrad **38** zur alleinigen Verwendung vorgesehen. Die Kopplungsvorrichtung wird so gesteuert, dass sie den gekoppelten Zustand oder den entkoppelten Zustand hat, so dass der Leistungsübertragungspfad zu dem Leistungsübertragungszustand oder dem Leistungsunterbrechungszustand umgeschaltet wird.

**[0308]** In dem dargestellten Ausführungsbeispiel kann ferner, während der Automatikgetriebeabschnitt **20, 72** mit dem Differentialabschnitt **11** in Reihe über das Übertragungselement **18** verbunden ist, eine Gegenwelle parallel zu der Eingangswelle **18** vorgesehen werden, um zu gestatten, dass der Automatikgetriebeabschnitt **20, 72** koaxial auf einer Achse der

Gegenwelle angeordnet ist. In diesem Fall werden der Differentialabschnitt **11** und der Automatikgetriebeabschnitt **20, 72** miteinander mit einer Leistungsübertragungsfähigkeit über einen Satz von Übertragungselementen verbunden, die beispielsweise aus einem Gegenzahnradpaar, das als Übertragungselement wirkt, einem Kettenrad und einer Kette aufgebaut sind. Der Leistungsverteilungsmechanismus **16** in dem dargestellten Ausführungsbeispiel kann beispielsweise aus einem Ritzel, das durch den Verbrennungsmotor angetrieben und gedreht wird, und einem Differentialgetriebesatz bestehen, der ein Paar Kegelräder hat, die kämmend mit dem Ritzel eingreifen, die wirksam mit dem ersten Elektromotor M1 und dem zweiten Elektromotor M2 verbunden sind.

**[0309]** Der Leistungsverteilungsmechanismus **16** in dem dargestellten Ausführungsbeispiel, der aus einem Paar Planetengetriebeeinheiten besteht, kann aus zwei oder mehreren Planetengetriebeeinheiten bestehen, um in dem Nichtdifferentialzustand (fixierten Drehzahlzustand) als Getriebe zu funktionieren, das drei oder mehrere Gangpositionen hat. Die Planetengetriebeeinheit ist nicht auf die Einzelritzelbauart beschränkt, sondern kann eine Doppelritzelbauart sein.

**[0310]** Die Umschaltvorrichtung **90** in dem dargestellten Ausführungsbeispiel hat den Schalthebel **92**, der zum Wählen von einer Vielzahl von Schaltpositionen zu betätigen ist. Jedoch kann anstelle eines derartigen Schalthebels **92** der folgende Schalter oder die Vorrichtung eingesetzt werden. Ein Schalter, der nämlich einen Druckschalter und einen Schiebeschalter aufweist, und der auf eine der Vielzahl der Schaltpositionen gewählt wird; eine Vorrichtung, die auf eine Vielzahl von Schaltpositionen als Reaktion ohne Betätigung durch die Hand, jedoch durch die Stimme des Fahrers gewählt wird; und eine Vorrichtung, die auf eine Vielzahl von Schaltpositionen als Reaktion auf die Betätigung durch einen Fuß gewählt wird, können eingesetzt werden.

**[0311]** In dem dargestellten Ausführungsbeispiel wird der Schaltbereich durch eine Betätigung des Schalthebels **92** auf die „M“-Position gebildet, aber kann die Schaltposition, insbesondere die Gangposition durch Einstellen der Schaltstufe gebildet werden, die die Maximalgeschwindigkeitsschaltstufe für jeden Schaltbereich ist. In diesem Fall wird bei dem Automatikgetriebe **20, 72** die Schaltposition zum Ausführen des Schaltvorgangs umgeschaltet. Wenn beispielsweise die manuelle Betätigung des Schalthebels **92** zu einer Hochschaltposition „+“ und einer Herunterschaltposition „-“ bei der „M“-Position ausgeführt wird, wird jede der ersten bis vierten Schaltposition durch die Betätigung des Schalthebels **92** bei dem Automatikgetriebeabschnitt **20** eingerichtet.

**[0312]** Der Schalter **44** in dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist ein Kippschalter. Jedoch können Schalter eingesetzt werden, die selektiv auf entweder Fahren mit stufenlos variablem Schalten (Differentialzustand) und Fahren mit gestuft variablem Schalten (Nichtdifferentialzustand) umgeschaltet werden können. Ein Druckschalter; zwei Druckschalter, die den selektiv gedrückten Zustand halten können; ein Hebelenschalter; und ein Schiebeschalter können nämlich vorgesehen werden. Zusätzlich zu dem Schalter **44** mit einer einzigen neutralen Position kann ein Schalter mit zwei Schaltpositionen unabhängig von dem Schalter **44** vorgesehen werden, um dessen gewählten Zustand wirksam und unwirksam zu machen. Stattdessen oder zusätzlich zu dem Schalter **44** können die folgenden Vorrichtungen eingesetzt werden. Vorrichtungen, die selektiv auf entweder Fahren mit stufenlos variablem Schalten (Differentialzustand) oder Fahren mit gestuft variablem Schalten (Nichtdifferentialzustand) als Reaktion nicht auf die manuelle Betätigung, sondern durch die Fahrerstimme umgeschaltet werden können, und die Vorrichtung, die durch die Betätigung durch den Fuß umgeschaltet wird, können eingesetzt werden.

**[0313]** Natürlich ist das vorstehend angegebene lediglich eine Darstellung von Ausführungsbeispielen und demgemäß kann die vorliegende Erfindung in verschiedenartigen abgewandelten oder verbesserten Ausführungsformen auf der Grundlage der Kenntnis des Fachmanns in diesem technischen Bereich ausgeführt werden.

### Patentansprüche

1. Steuervorrichtung für eine Antriebsvorrichtung für ein Fahrzeug,  
wobei die Antriebsvorrichtung folgendes hat: einen Verbrennungsmotor (**8**); und einen stufenlos variablen Getriebeabschnitt (**20**) mit einem Differentialmechanismus (**11**), durch den eine Verbrennungsmotorabgabe auf einen ersten Elektromotor (**M1**) und ein Übertragungselement (**18**) verteilt wird, und einen zweiten Elektromotor (**M2**), der in einem Leistungsübertragungspfad zwischen dem Übertragungselement (**18**) und Antriebsrädern (**38**) angeordnet ist, und der wirksam ist, als elektrisch gesteuertes stufenlos variables Getriebe zu wirken,  
**dadurch gekennzeichnet**, dass die Steuervorrichtung folgendes aufweist:  
eine Differentialzustandsumschaltvorrichtung (**52**), die in dem Differentialmechanismus (**11**) eingebaut ist und selektiv auf einen Entkopplungszustand, in dem der stufenlos variable Getriebeabschnitt (**20**) in einem stufenlos variablen Getriebezustand angeordnet wird, der wirksam ist, einen elektrisch gesteuerten stufenlos variablen Schaltbetrieb durchzuführen, und auf einen Kopplungszustand umgeschaltet wird, in dem der stufenlos variable Getriebeabschnitt (**20**) in einem nicht stufenlos variablen Schaltzustand an-

geordnet wird, in dem er unwirksam ist, den elektrisch gesteuerten stufenlos variablen Schaltbetrieb durchzuführen;

eine Verbrennungsmotorstartumschaltsteuereinrichtung (50), die wirksam ist, den stufenlos variablen Getriebeabschnitt (20) in dem stufenlos variablen Schaltzustand beim Start des Verbrennungsmotors (8) anzuordnen; und

eine Verbrennungsmotorstartsteuereinrichtung (80), die wirksam ist, die Verbrennungsmotordrehzahl ( $Ne$ ) auf ein Niveau, das höher als eine vorgegebene Verbrennungsmotordrehzahl ( $Ne'$ ) ist, unter Verwendung des ersten Elektromotors (M1) zu erhöhen, um dadurch den Verbrennungsmotor (8) zu starten.

2. Steuervorrichtung für eine Antriebsvorrichtung für ein Fahrzeug gemäß Anspruch 1 oder 2, wobei die Verbrennungsmotorstartumschaltsteuereinrichtung (50) wirksam ist, den stufenlos variablen Getriebeabschnitt (20) in dem stufenlos variablen Schaltzustand anzuordnen, wenn das Fahrzeug einer Schwingung und/oder einer Geräuschentwicklung mit einem Niveau ausgesetzt wird, das einen vorgegebenen Wert beim Start des Verbrennungsmotors (8) übersteigt.

3. Steuervorrichtung für eine Antriebsvorrichtung für ein Fahrzeug gemäß Anspruch 1 oder 2, wobei die Verbrennungsmotorstartumschaltsteuereinrichtung (50) wirksam ist, den Schaltzustand des stufenlos variablen Getriebeabschnitts (20) in dem stufenlos variablen Schaltzustand anzuordnen, wenn der Leistungsübertragungspfad von dem Verbrennungsmotor (8) zu den Antriebsrädern in einem Leistungsübertragungszustand angeordnet ist.

4. Steuervorrichtung für eine Antriebsvorrichtung für ein Fahrzeug gemäß einem der Ansprüche 1, 2 und 3, wobei die Verbrennungsmotorstartumschaltsteuereinrichtung (50) wirksam ist, den stufenlos variablen Getriebeabschnitt (20) in dem stufenlos variablen Schaltzustand anzuordnen, bis der Start des Verbrennungsmotors (8) abgeschlossen ist.

5. Steuervorrichtung für eine Antriebsvorrichtung für ein Fahrzeug gemäß einem der Ansprüche 1, 2, 3 und 4, wobei die Verbrennungsmotorstartumschaltsteuereinrichtung (50) wirksam ist, einen Schaltzustand des stufenlos variablen Getriebeabschnitts (20) in dem stufenlos variablen Schaltzustand für eine vorgegebene Startzeitdauer anzuordnen, die für den Verbrennungsmotorstart erforderlich ist, nachdem der Start des Verbrennungsmotors (8) eingeleitet ist.

6. Steuervorrichtung für eine Antriebsvorrichtung für ein Fahrzeug, wobei die Antriebsvorrichtung folgendes hat: einen Verbrennungsmotor (8); und einen Differentialabschnitt (20) mit einem Differentialmechanismus (11)

zum Verteilen einer Verbrennungsmotorabgabe auf einen ersten Elektromotor (M1) und ein Übertragungselement (18), und einen zweiten Elektromotor (M2), der in einem Leistungsübertragungspfad zwischen dem Übertragungselement (18) und Antriebsrädern (38) vorgesehen ist,

**dadurch gekennzeichnet**, dass die Steuervorrichtung folgendes aufweist:

eine Differentialzustandschaltvorrichtung (52), die in dem Differentialmechanismus (11) eingebaut ist und selektiv auf einen Entkopplungszustand, in dem der Differentialmechanismus (11) eine Differentialwirkung durchführt, und einen Kopplungszustand umgeschaltet wird, in dem die Differentialwirkung außer Kraft gesetzt ist;

eine Verbrennungsmotorstartumschaltsteuereinrichtung (50), die wirksam ist, den Differentialmechanismus (11) in dem Entkopplungszustand beim Start des Verbrennungsmotors (8) anzuordnen; und

eine Verbrennungsmotorstartsteuereinrichtung (80), die wirksam ist, die Verbrennungsmotordrehzahl ( $Ne$ ) auf ein Niveau, das höher als eine vorgegebene Verbrennungsmotordrehzahl ( $Ne'$ ) ist, unter Verwendung des ersten Elektromotors (M1) zu erhöhen.

7. Steuervorrichtung für eine Antriebsvorrichtung für ein Fahrzeug gemäß Anspruch 6, wobei die Verbrennungsmotorstartumschaltsteuereinrichtung (50) wirksam ist, den Differentialmechanismus (11) in dem Entkopplungszustand anzuordnen, wenn das Fahrzeug einer Schwingung und/oder einer Geräuschentwicklung mit einem Niveau ausgesetzt wird, das einen vorgegebenen Wert beim Start des Verbrennungsmotors (8) übersteigt.

8. Steuervorrichtung für eine Antriebsvorrichtung für ein Fahrzeug gemäß einem der Ansprüche 6 oder 7, wobei die Verbrennungsmotorstartumschaltsteuereinrichtung (50) wirksam ist, den Differentialmechanismus (11) in dem Entkopplungszustand anzuordnen, wenn der Leistungsübertragungspfad von dem Verbrennungsmotor (8) zu den Antriebsrädern in einem Leistungsübertragungszustand angeordnet ist.

9. Steuervorrichtung für eine Antriebsvorrichtung für ein Fahrzeug gemäß einem der Ansprüche 6, 7 und 8, wobei die Verbrennungsmotorstartumschaltsteuereinrichtung (50) wirksam ist, den Differentialmechanismus (11) in dem Entkopplungszustand anzuordnen, bis der Start des Verbrennungsmotors (8) abgeschlossen ist.

10. Steuervorrichtung für eine Antriebsvorrichtung für ein Fahrzeug gemäß einem der Ansprüche 6, 7, 8 und 9, wobei die Verbrennungsmotorstartumschaltsteuereinrichtung (50) wirksam ist, den Differentialmechanismus (11) in dem Entkopplungszustand für eine vorgegebene Startzeitdauer anzuordnen, die für den Verbrennungsmotorstart erforderlich ist, nach-

dem der Start des Verbrennungsmotors (8) eingeleitet ist.

11. Steuervorrichtung für eine Antriebsvorrichtung für ein Fahrzeug, wobei die Antriebsvorrichtung folgendes hat: einen Verbrennungsmotor (8); und einen stufenlos variablen Getriebeabschnitt (20) mit einem Differentialmechanismus (11), durch den eine Verbrennungsmotorabgabe auf einen ersten Elektromotor (M1) und ein Übertragungselement (18) verteilt wird, und einen zweiten Elektromotor (M2), der in einem Leistungsübertragungspfad zwischen dem Übertragungselement (18) und Antriebsräder (38) vorgesehen ist, und der wirksam ist, als elektrisch gesteuertes stufenlos variables Getriebe zu wirken,  
**dadurch gekennzeichnet**, dass die Steuervorrichtung folgendes aufweist:  
eine Differentialzustandsumschaltvorrichtung (52), die in dem Differentialmechanismus (11) eingebaut ist und selektiv zu einem Entkopplungszustand, in dem der stufenlos variable Getriebeabschnitt (20) in einem stufenlos variablen Schaltzustand, der wirksam ist, einen elektrisch gesteuerten stufenlos variablen Schaltbetrieb durchzuführen, und einem Kopplungszustand umgeschaltet wird, in dem der stufenlos variable Getriebeabschnitt (20) in einem nicht stufenlos variablen Schaltzustand angeordnet ist, der unwirksam ist, den elektrisch gesteuerten stufenlos variablen Schaltbetrieb durchzuführen; und  
eine Verbrennungsmotorstoppumschaltsteuereinrichtung (50), die wirksam ist, den stufenlos variablen Getriebeabschnitt (20) in dem stufenlos variablen Schaltzustand beim Anhalten des Verbrennungsmotors (8) anzugeordnen.

12. Steuervorrichtung für eine Antriebsvorrichtung für ein Fahrzeug gemäß Anspruch 11, ferner mit einer Verbrennungsmotorstoppsteuereinrichtung, die wirksam ist, eine Verbrennungsmotordrehzahl (Ne) auf ein Niveau, das geringer als eine vorgegebene Verbrennungsmotordrehzahl (Ne') ist, unter Verwendung des ersten Elektromotors (M1) zum Anhalten des Verbrennungsmotors (8) zu verringern.

13. Steuervorrichtung für eine Antriebsvorrichtung für ein Fahrzeug gemäß Anspruch 11 oder 12, wobei die Verbrennungsmotorstoppumschaltsteuereinrichtung wirksam ist, den Schaltzustand des stufenlos variablen Getriebeabschnitts (20) in dem stufenlos variablen Schaltzustand anzugeordnen, wenn der Leistungsübertragungspfad von dem Verbrennungsmotor (8) zu den Antriebsräden in dem Leistungsübertragungszustand angeordnet ist.

14. Steuervorrichtung für eine Antriebsvorrichtung für ein Fahrzeug gemäß einem der Ansprüche 11 bis 13, wobei die Verbrennungsmotorstoppumschaltsteuereinrichtung wirksam ist, den Schaltzustand des stufenlos variablen Getriebeabschnitts (20) in dem

stufenlos variablen Schaltzustand anzugeordnen, bis das Anhalten des Verbrennungsmotors (8) abgeschlossen ist.

15. Steuervorrichtung für eine Antriebsvorrichtung für ein Fahrzeug gemäß einem der Ansprüche 11 bis 14, wobei die Verbrennungsmotorstoppumschaltsteuereinrichtung wirksam ist, den Schaltzustand des stufenlos variablen Getriebeabschnitts (20) in dem stufenlos variablen Schaltzustand für eine vorgegebene Anhaltzeitdauer anzugeordnen, die für das Anhalten des Verbrennungsmotors (8) erforderlich ist, nachdem das Anhalten des Verbrennungsmotors (8) eingeleitet ist.

16. Steuervorrichtung für eine Antriebsvorrichtung für ein Fahrzeug, wobei die Antriebsvorrichtung folgendes hat: einen Verbrennungsmotor (8); und einen Differentialabschnitt (20) mit einem Differentialmechanismus (11) zum Verteilen einer Verbrennungsmotorabgabe zu einem ersten Elektromotor (M1) und einem Übertragungselement (18), und einen zweiten Elektromotor (M2), der in einem Leistungsübertragungspfad zwischen dem Übertragungselement (18) und Antriebsräden (38) vorgesehen ist,  
**dadurch gekennzeichnet**, dass die Steuervorrichtung folgendes aufweist:  
eine Differentialzustandsumschaltvorrichtung (52), die in dem Differentialmechanismus (11) eingebaut ist und selektiv zu einem Entkopplungszustand, damit der Differentialmechanismus (11) eine Differentialwirkung durchführt, und einem Kopplungszustand umgeschaltet wird, damit der Differentialmechanismus (11) die Differentialwirkung nicht durchführt; und  
eine Verbrennungsmotorstoppumschaltsteuereinrichtung (50), die wirksam ist, den Differentialmechanismus (11) in dem Entkopplungszustand beim Anhalten des Verbrennungsmotors (8) anzugeordnen.

17. Steuervorrichtung für eine Antriebsvorrichtung für ein Fahrzeug gemäß Anspruch 16, ferner mit einer Verbrennungsmotorstoppsteuereinrichtung, die wirksam ist, die Verbrennungsmotordrehzahl (Ne) auf ein Niveau, das geringer als eine vorgegebene Verbrennungsmotordrehzahl (Ne') ist, unter Verwendung des ersten Elektromotors (M1) zum Anhalten des Verbrennungsmotors (8) zu verringern.

18. Steuervorrichtung für eine Antriebsvorrichtung für ein Fahrzeug gemäß Anspruch 16 oder 17, wobei die Verbrennungsmotorstoppumschaltsteuereinrichtung wirksam ist, den Differentialmechanismus (11) in dem Entkopplungszustand anzugeordnen, wenn der Leistungsübertragungspfad von dem Verbrennungsmotor (8) zu den Antriebsräden in einem Leistungsübertragungszustand angeordnet ist.

19. Steuervorrichtung für eine Antriebsvorrichtung für ein Fahrzeug gemäß einem der Ansprüche 16

bis 18, wobei die Verbrennungsmotorstoppumschaltsteuereinrichtung wirksam ist, den Differentialmechanismus (11) in dem Entkopplungszustand anzuordnen, bis das Anhalten des Verbrennungsmotors (8) abgeschlossen ist.

20. Steuervorrichtung für eine Antriebsvorrichtung für ein Fahrzeug gemäß einem der Ansprüche 16 bis 19, wobei die Verbrennungsmotorstoppumschaltsteuereinrichtung wirksam ist, den Differentialmechanismus (11) in dem Entkopplungszustand für ein vorgegebenes Anhaltzeitintervall anzuordnen, das für das Anhalten des Verbrennungsmotors (8) erforderlich ist, nachdem das Anhalten des Verbrennungsmotors (8) eingeleitet ist.

21. Steuervorrichtung für eine Antriebsvorrichtung für ein Fahrzeug gemäß Anspruch 12 oder 19, wobei die Verbrennungsmotorstoppsteuereinrichtung wirksam ist, den Verbrennungsmotor (8) durch Verringern einer Drehzahl auf ein Niveau, das geringer als eine vorgegebene Verbrennungsmotordrehzahl ( $N_e'$ ) ist, unter Verwendung des ersten Elektromotors (M1) anzuhalten.

Es folgen 17 Seiten Zeichnungen

## Anhängende Zeichnungen

FIG.1

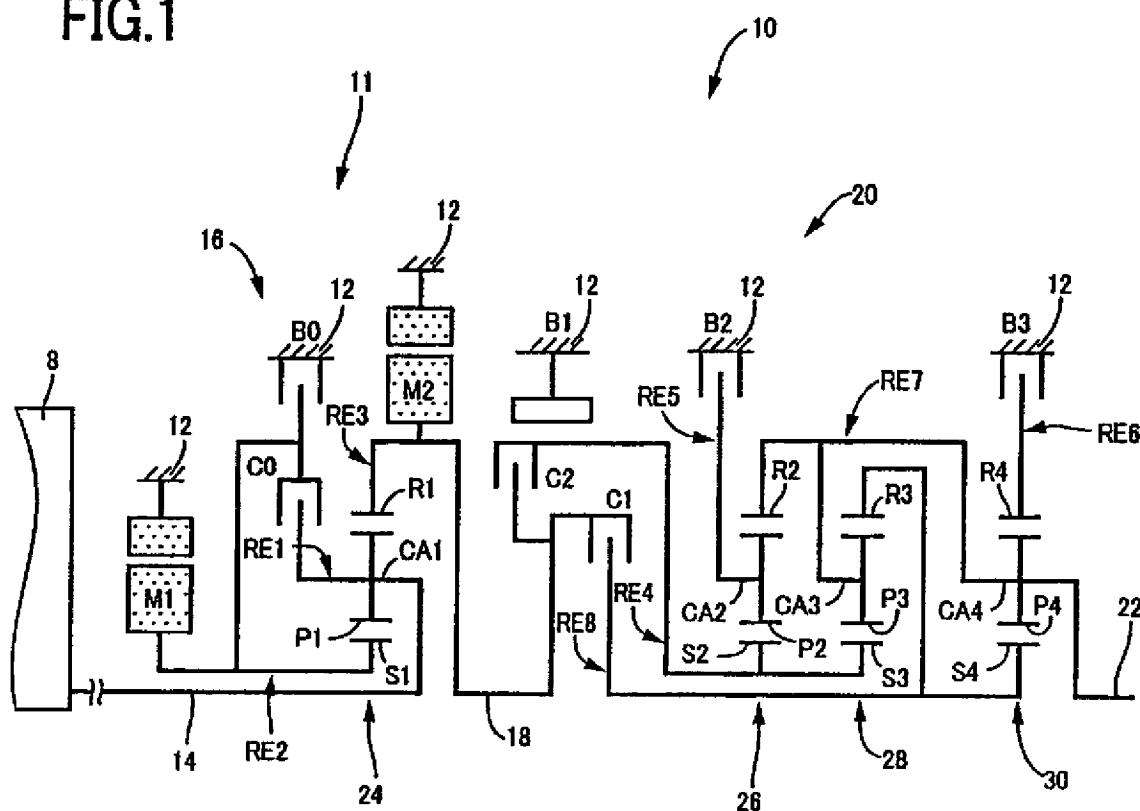


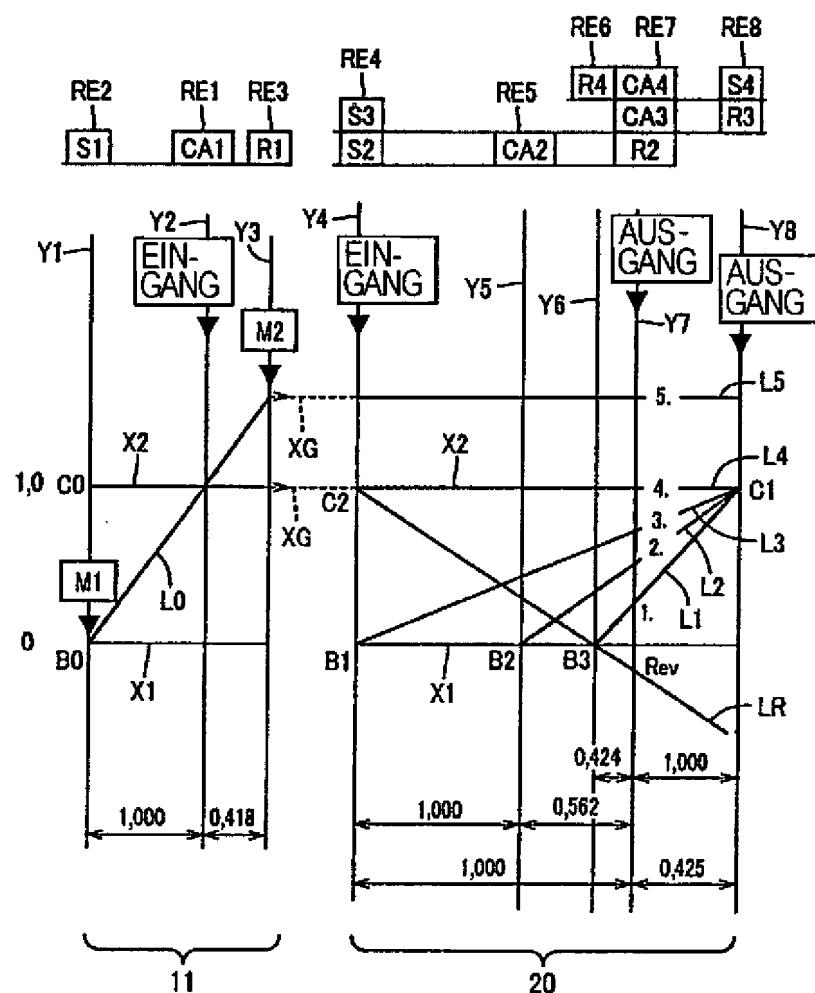
FIG.2

	C0	C1	C2	B0	B1	B2	B3	DREHZAHL-VERHÄLTNIS	STUFEN-VERHÄLTNIS
1.	○	○					○	3,357	
2.	○	○				○		2,180	1,54
3.	○	○			○			1,424	1,53
4.	○	○	○					1,000	1,42
5.		○	○	○				0,705	1,42
R				○			○	3,209	GESAMT
N	○								4,76

○ EINGERÜCKT

◎ EINGERÜCKT BEI GESTUFT VARIABEL,  
AUSGERÜCKT BEI STUFENLOS VARIABEL

**FIG.3**



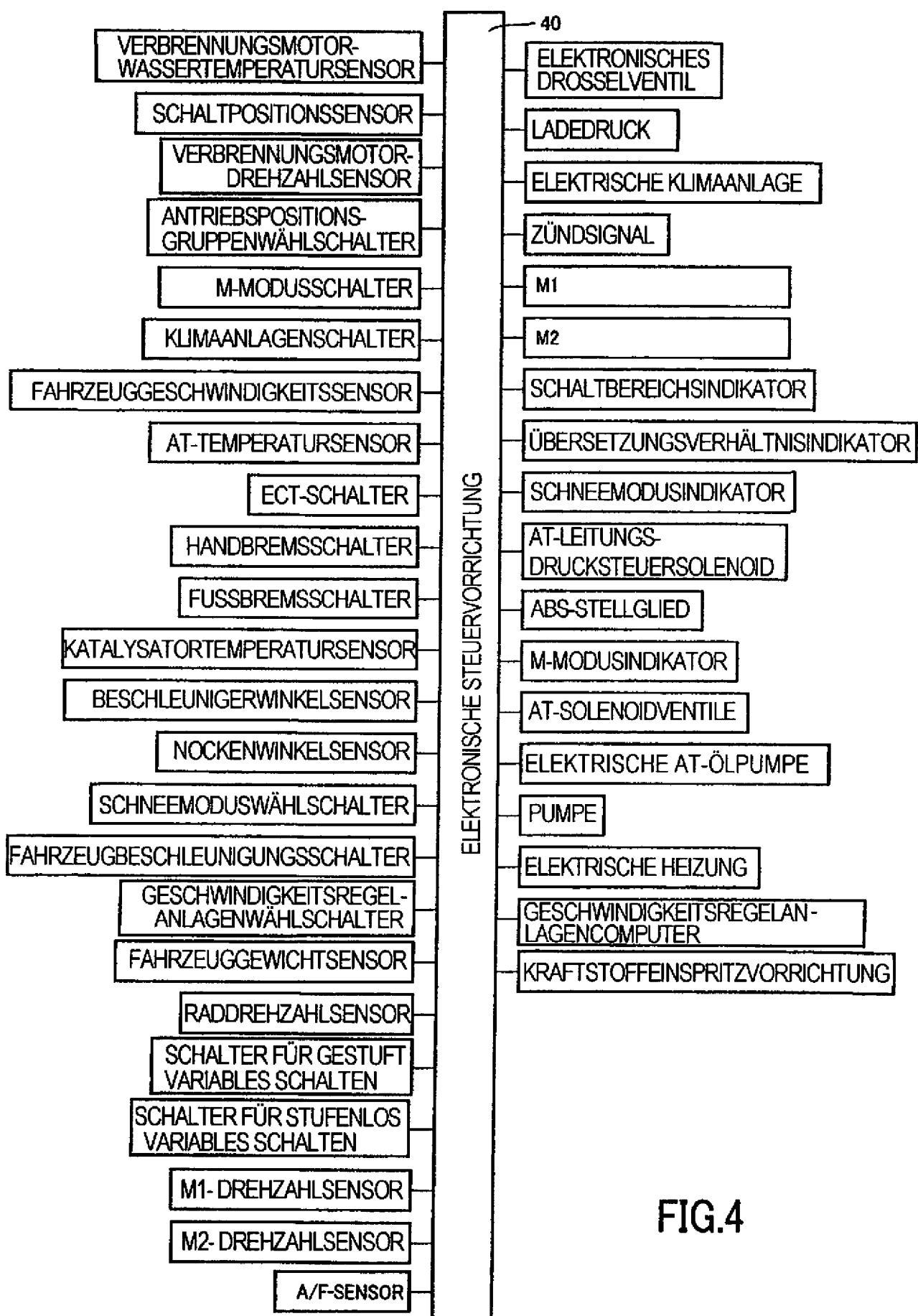
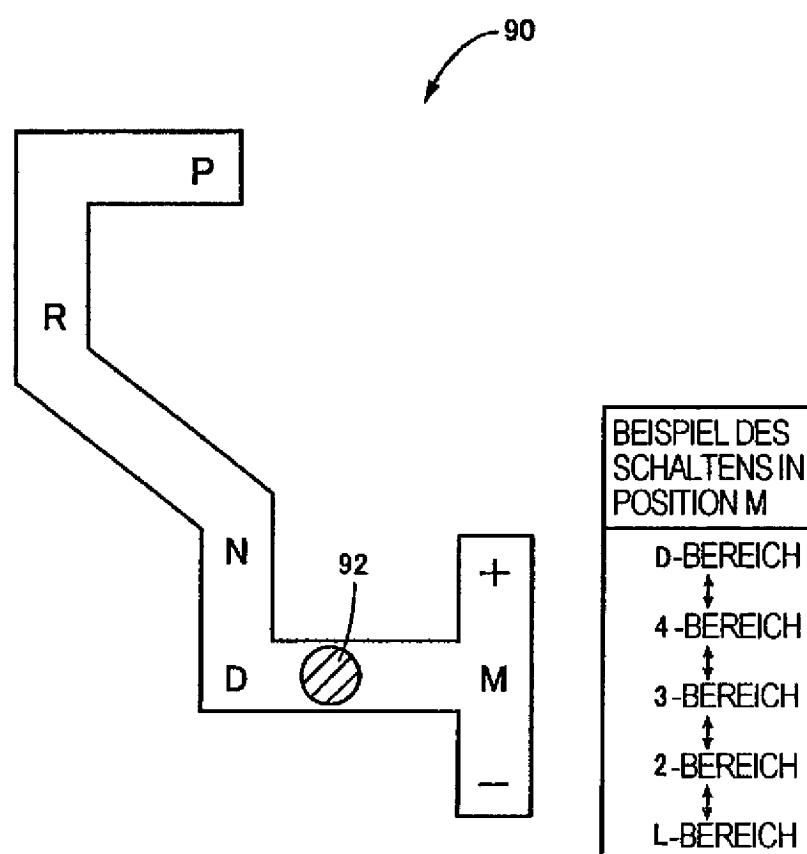


FIG.4

FIG.5



**FIG.6**

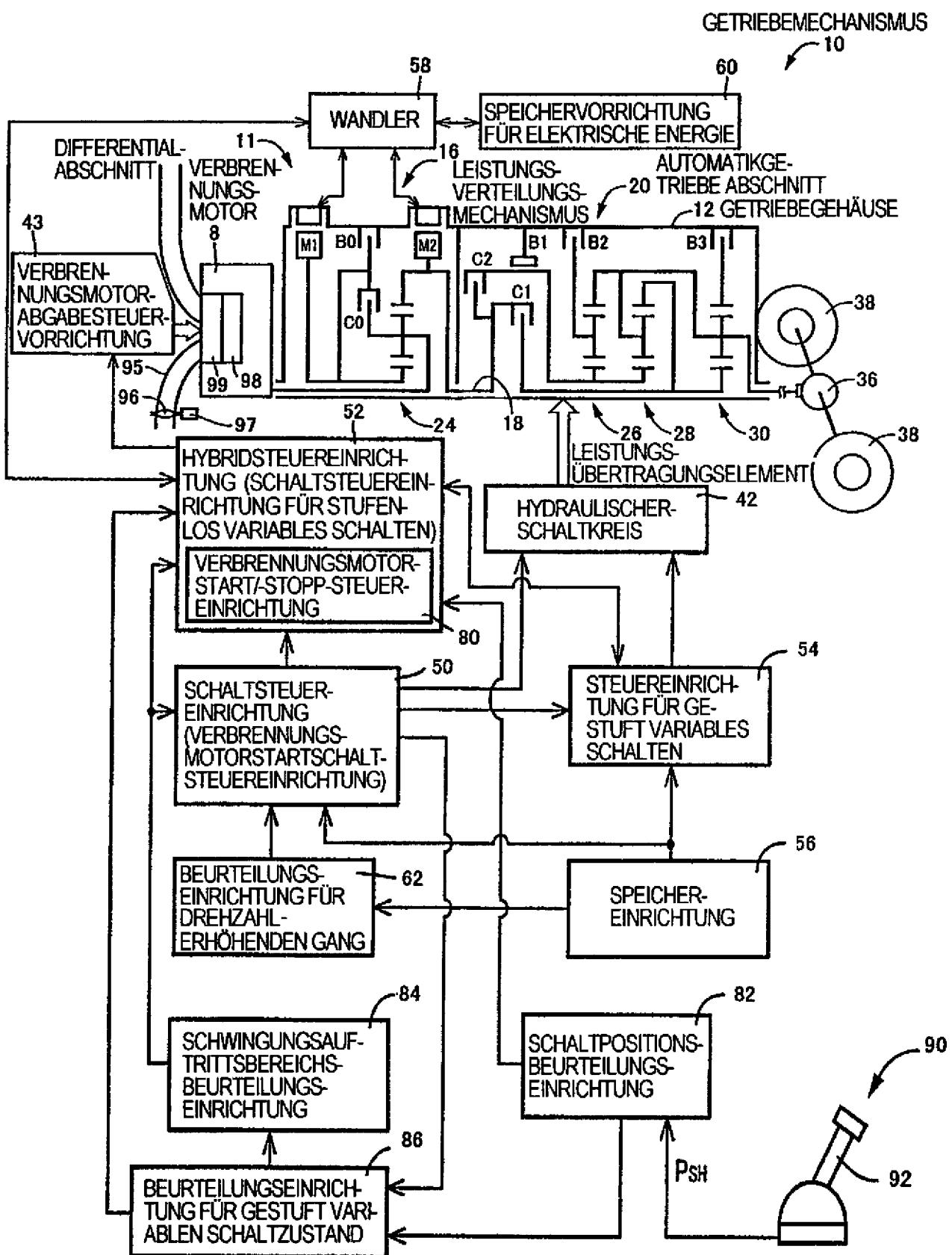


FIG.7

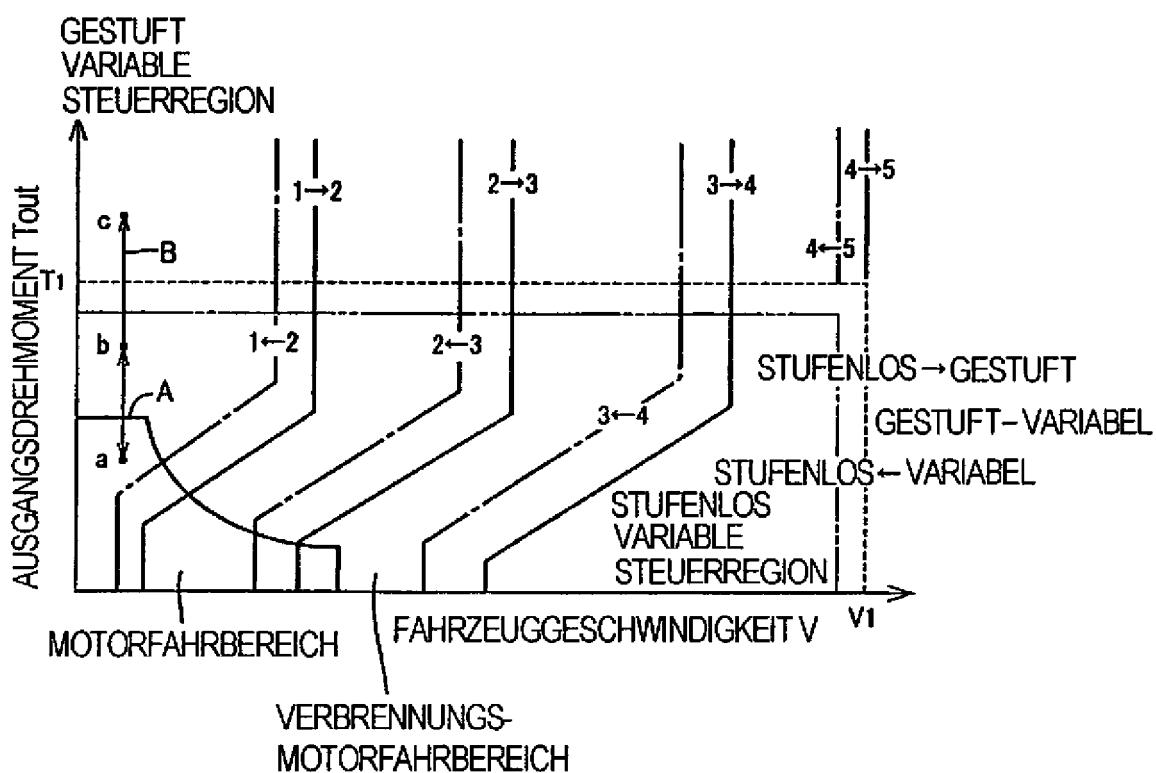


FIG.8

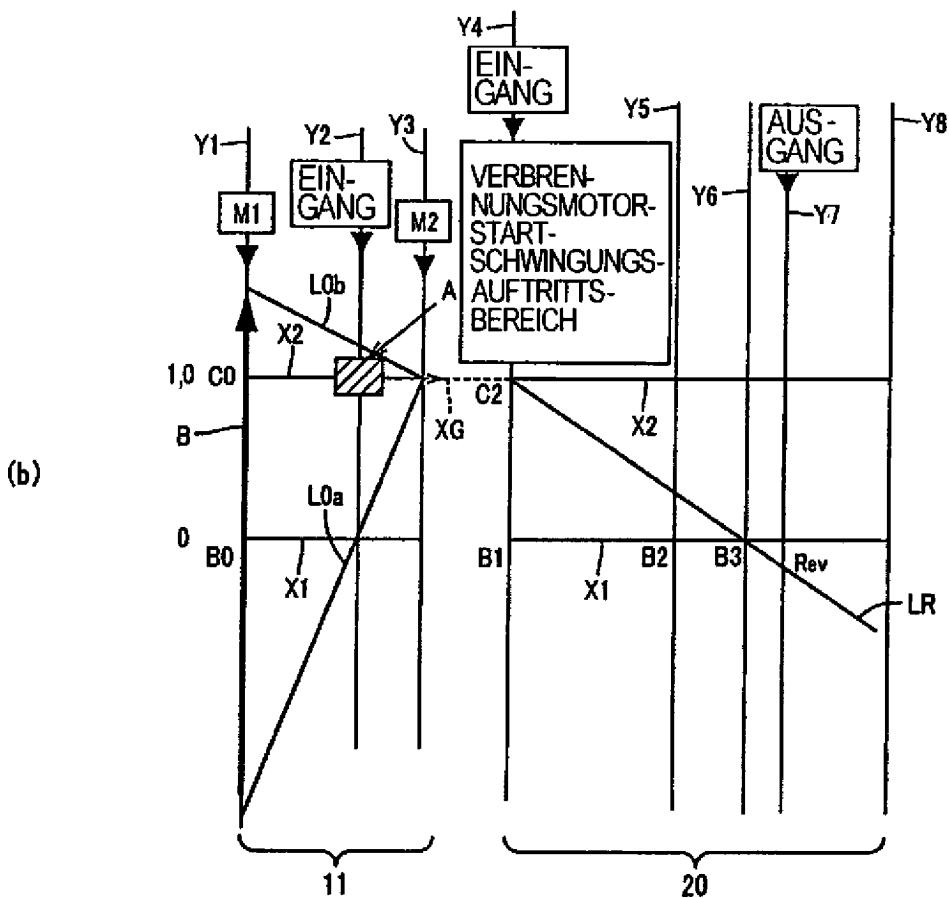
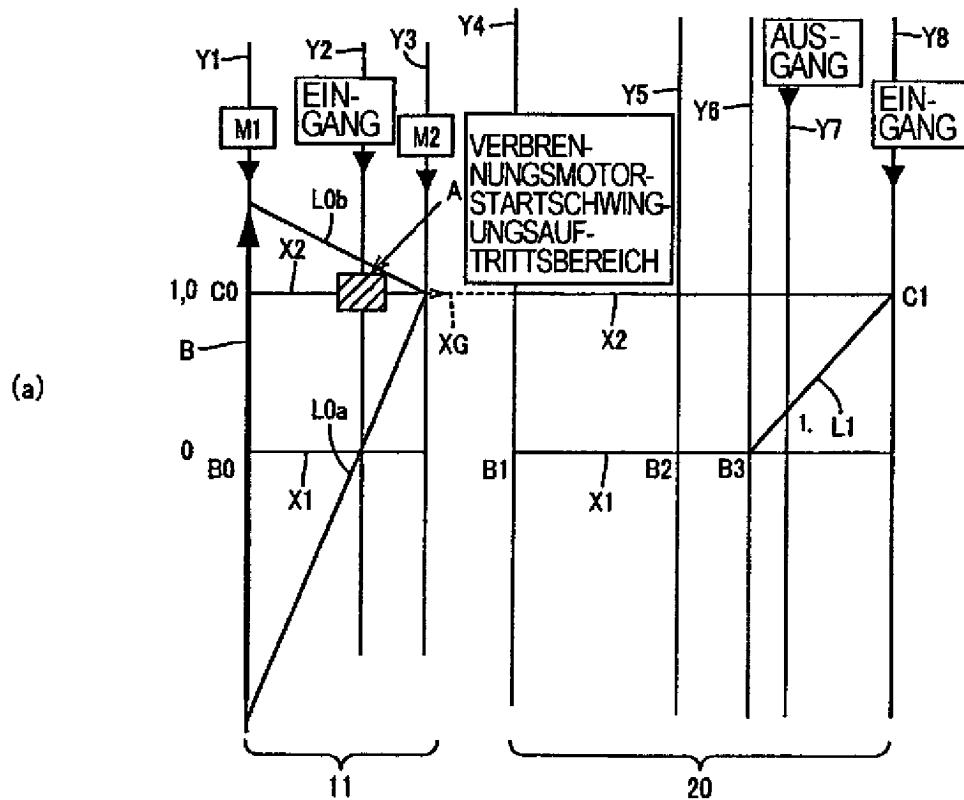


FIG.9

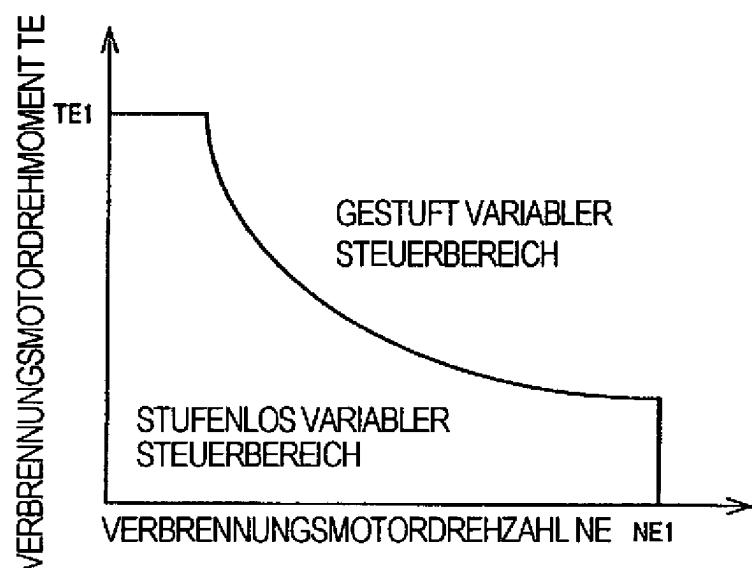


FIG.10

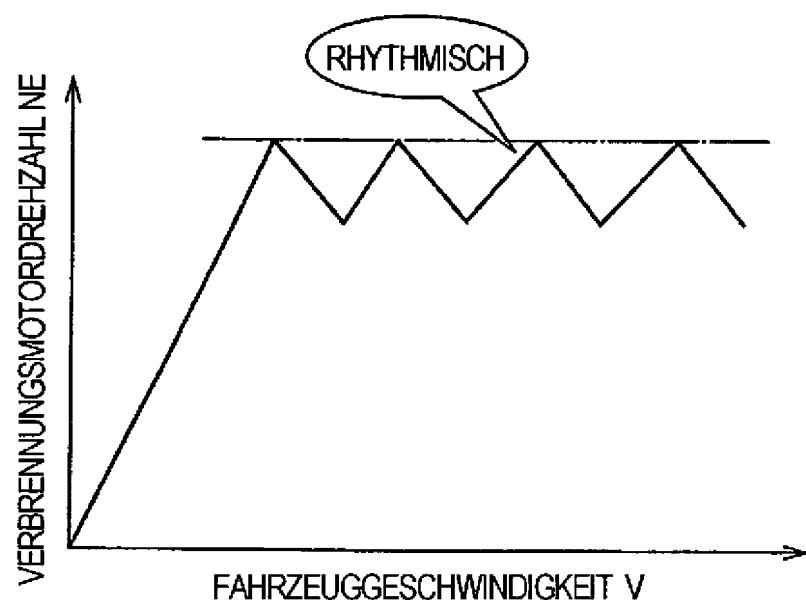


FIG.11

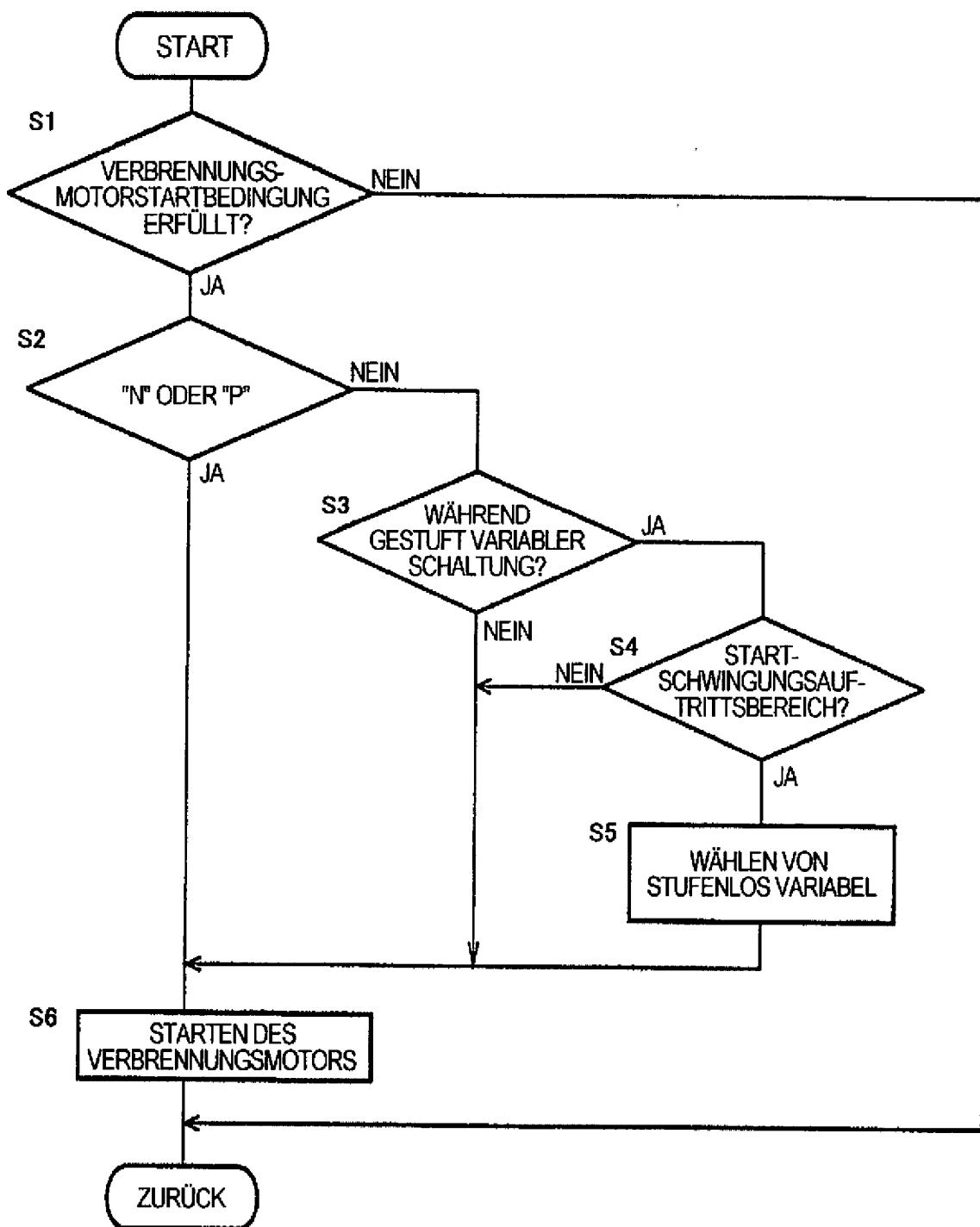


FIG.12

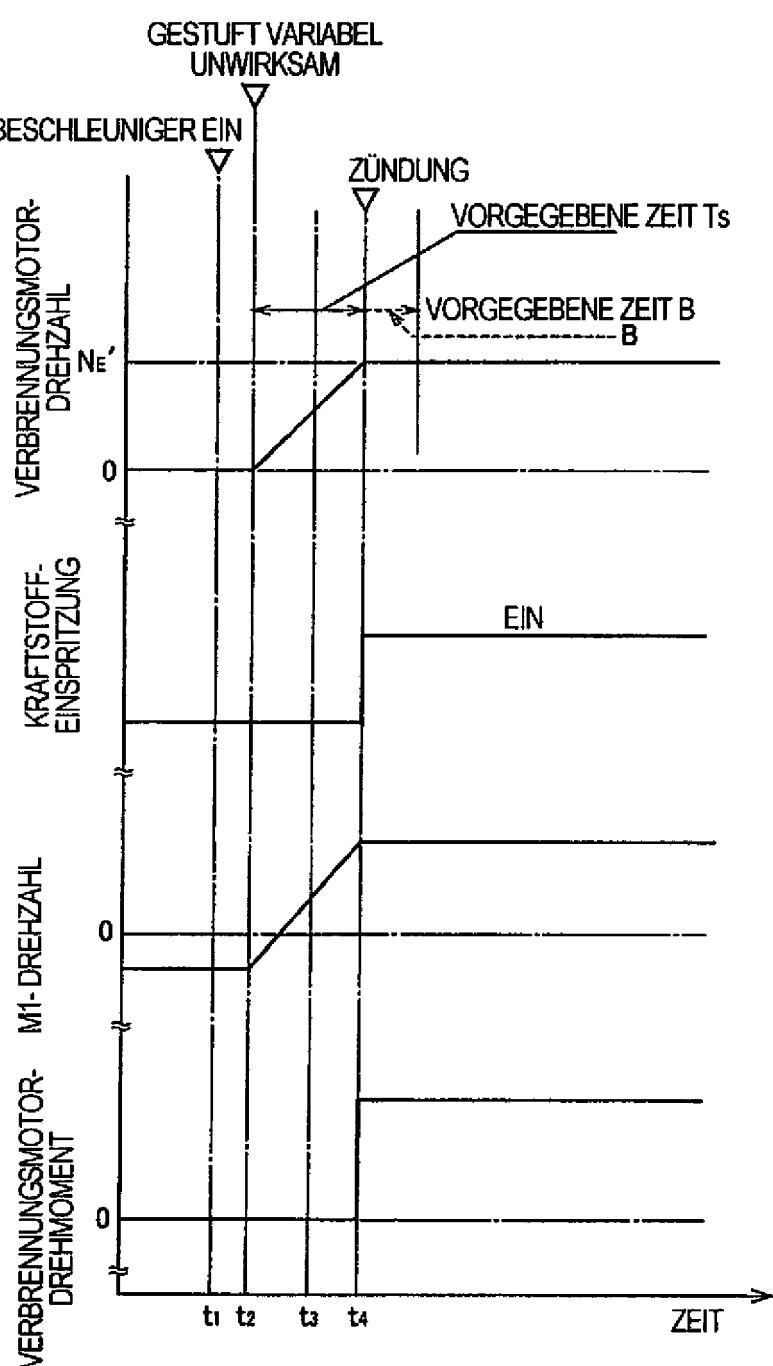
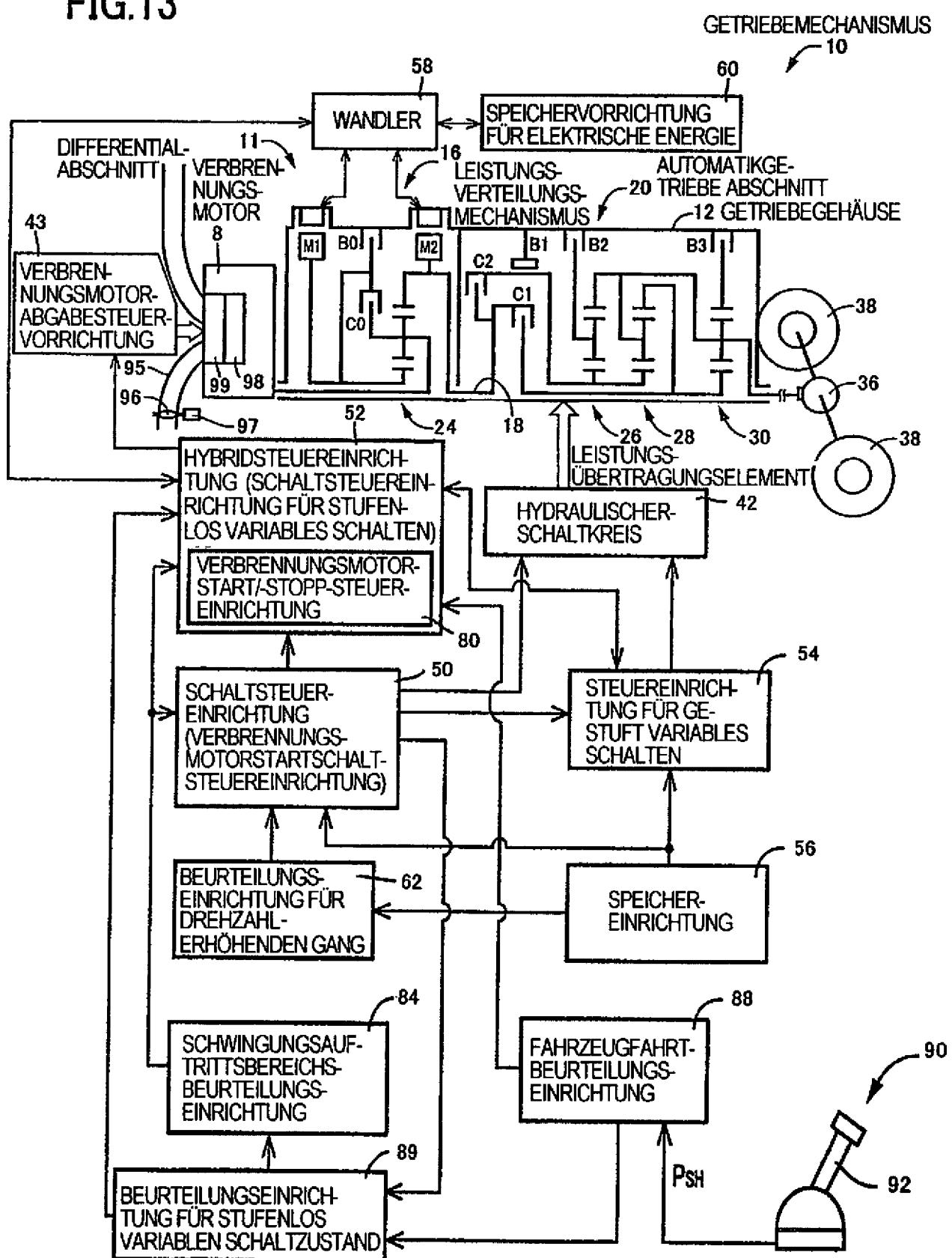


FIG.13



**FIG.14**

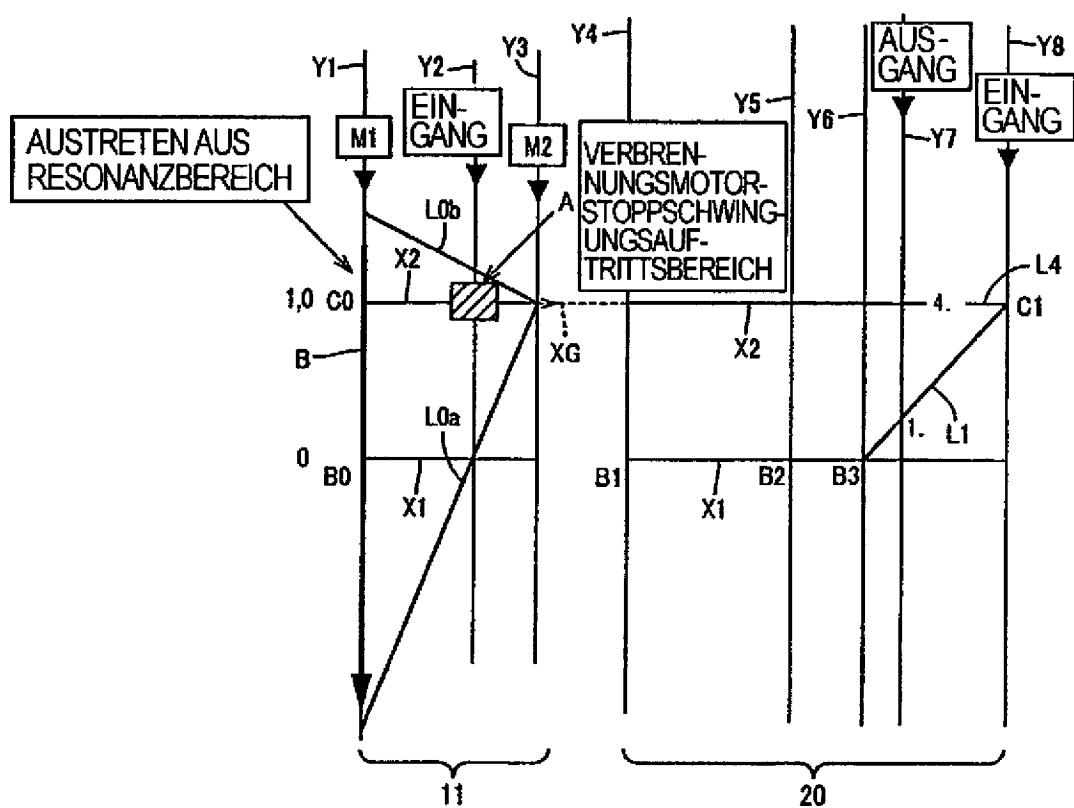


FIG.15

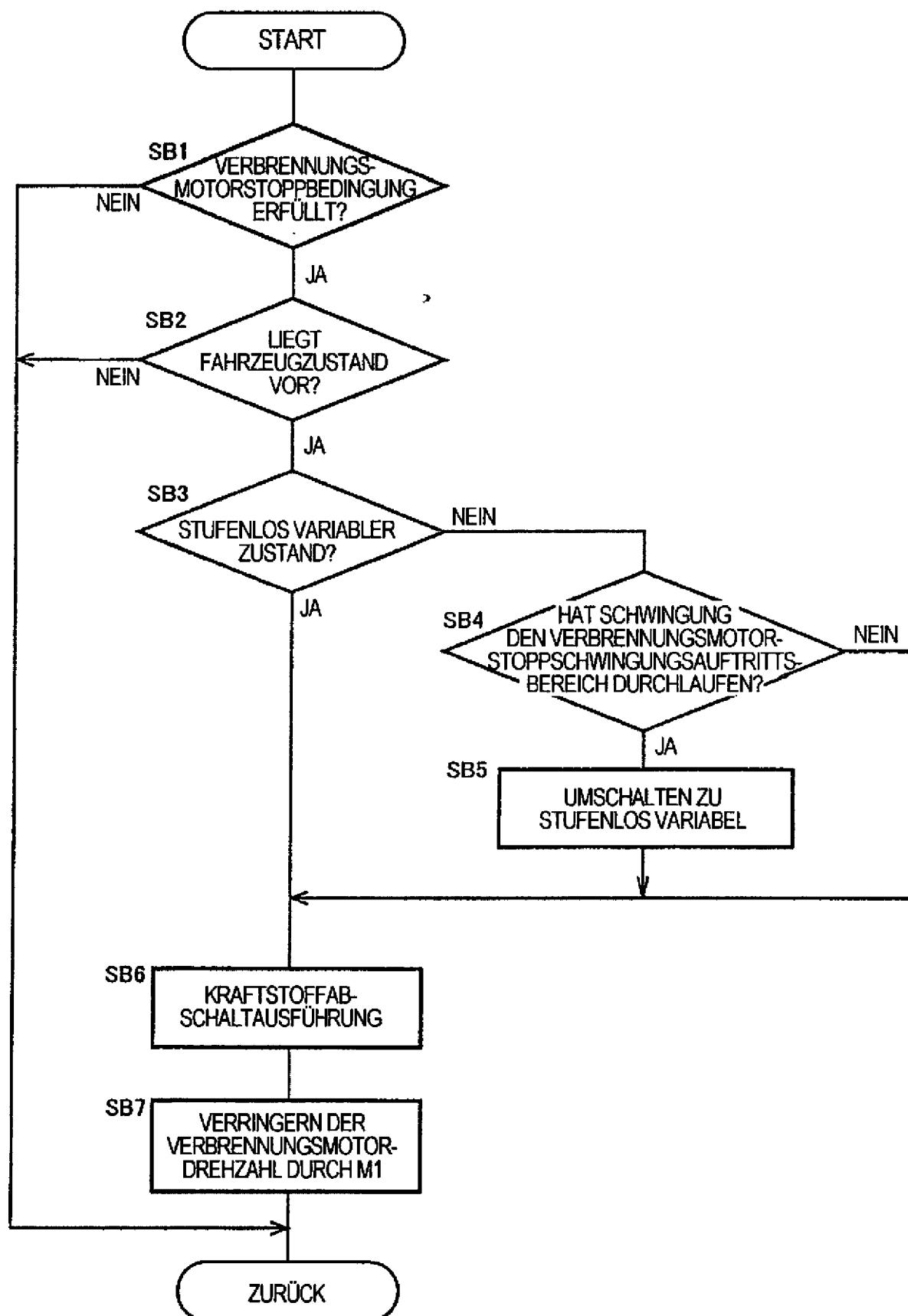


FIG.16

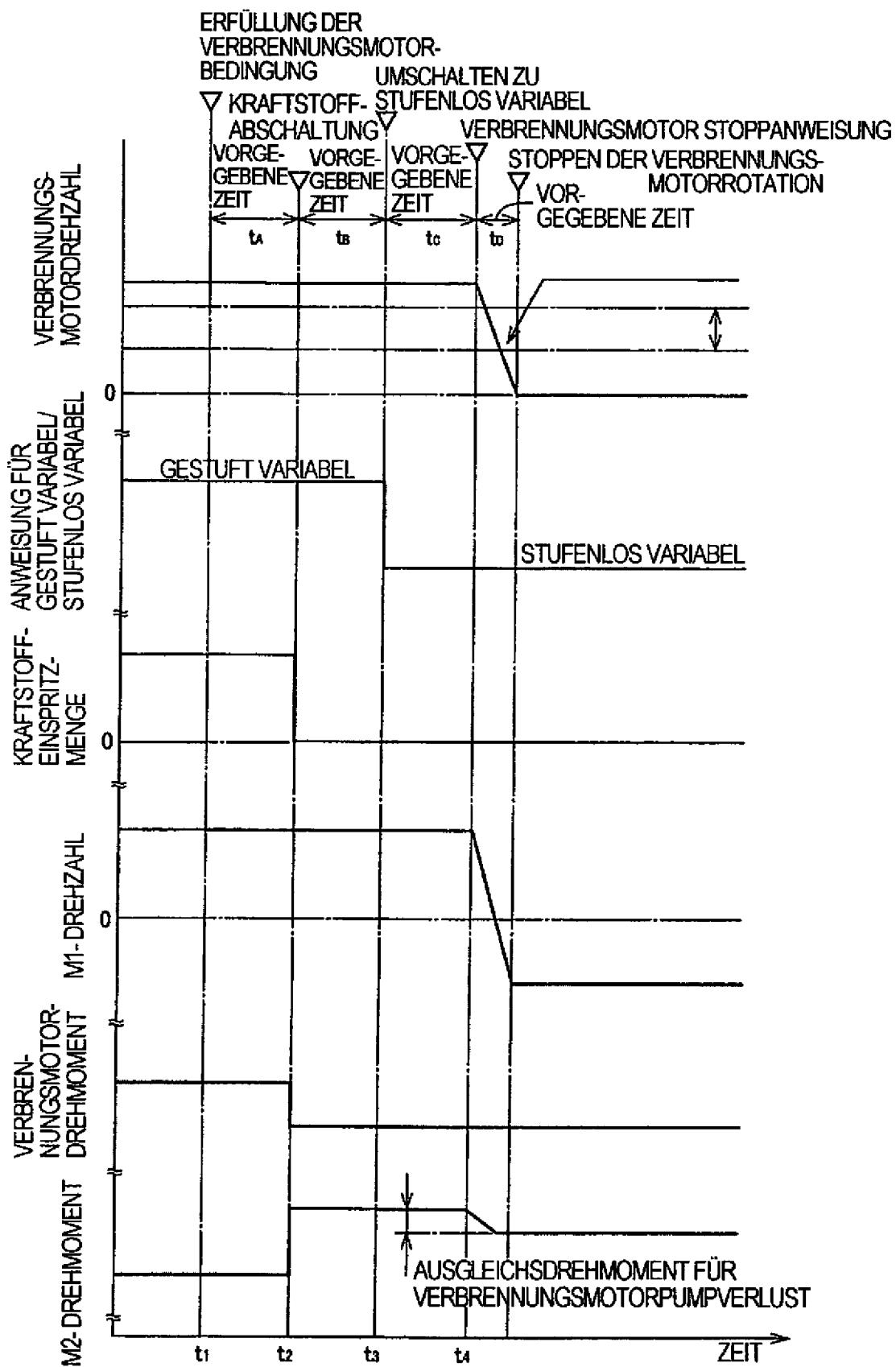


FIG.17

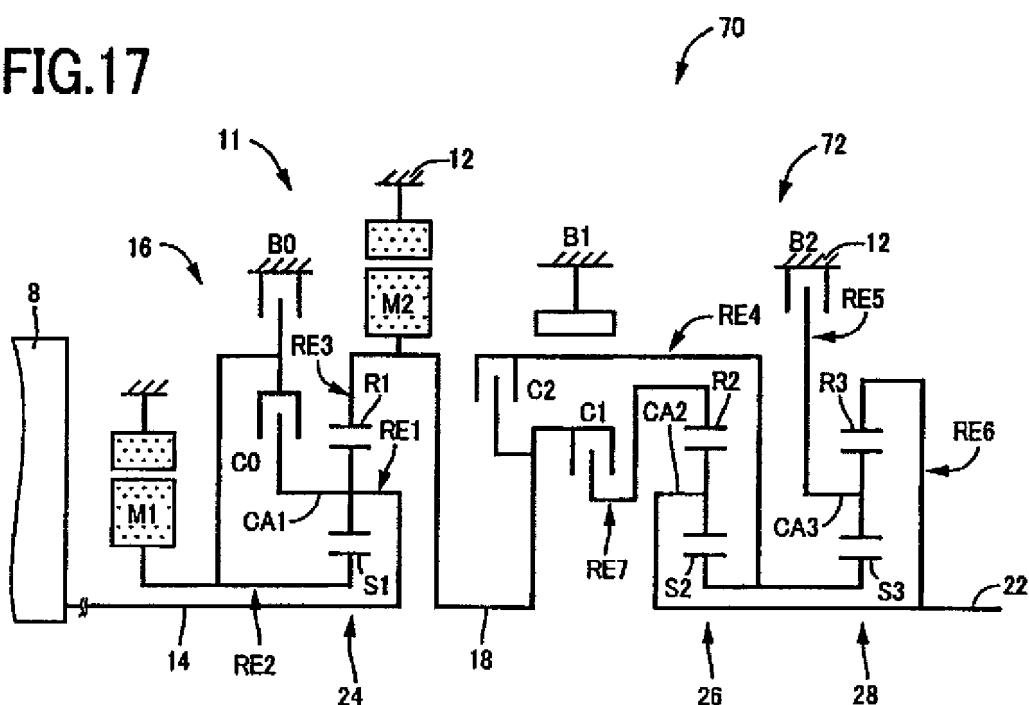


FIG.18

	C0	C1	C2	B0	B1	B2	DREHZAHL-VERHÄLTNIS	STUFEN-VERHÄLTNIS
1.	○	○				○	2,804	
2.	○	○			○		1,531	1,54
3.	○	○	○				1,000	1,53
4.		○	○	○			0,705	1,42
R			○			○	2,393	GESAMT
N	○							3,977

○ EINGERÜCKT

◎ EINGERÜCKT BEI GESTUFT VARIABEL,  
AUSGERÜCKT BEI STUFENLOS VARIABEL

FIG.19

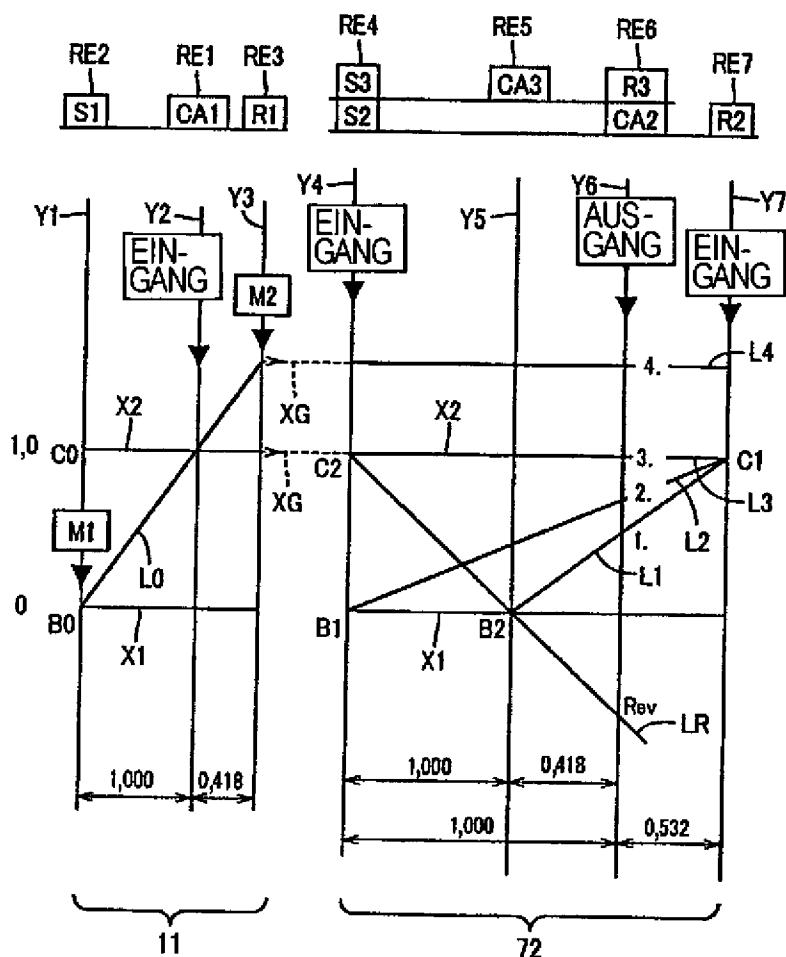


FIG.20

