



(19)
 Bundesrepublik Deutschland
 Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 101 41 923 B4 2010.01.21

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: 101 41 923.6
 (22) Anmeldetag: 28.08.2001
 (43) Offenlegungstag: 28.03.2002
 (45) Veröffentlichungstag
 der Patenterteilung: 21.01.2010

(51) Int Cl.⁸: **B60K 6/52** (2007.10)
B60K 6/387 (2007.10)
B60K 6/445 (2007.10)
B60W 20/00 (2006.01)

Innerhalb von drei 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:
P 00-259298 29.08.2000 JP

(73) Patentinhaber:
**Toyota Jidosha Kabushiki Kaisha, Toyota-shi,
 Aichi-ken, JP**

(74) Vertreter:
TBK-Patent, 80336 München

(72) Erfinder:
**Hata, Hiroshi, Toyota, Aichi, JP; Kojima, Masahiko,
 Toyota, Aichi, JP**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
 gezogene Druckschriften:

DE	92 09 125	U1
DE	198 43 925	A1
EP	07 75 607	A1
JP	11-3 32 020	A
JP	09-1 75 203	A

(54) Bezeichnung: **Antriebssystem und Verfahren zur Steuerung eines Antriebssystems**

(57) Hauptanspruch: Antriebssystem zum Abgeben von Leistung zu einer Vielzahl Antriebswellen (50, 60) einschließlich einer ersten Antriebswelle (50), das Folgendes aufweist:

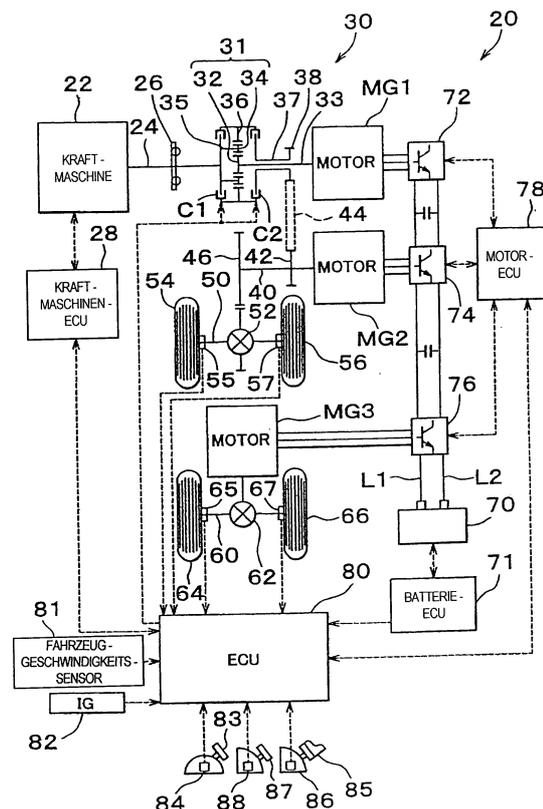
eine Verbrennungskraftmaschine (22) mit einer Abgabewelle (24);

eine Leistungsverteilungs- und Sammeleinrichtung (30), die mit der Abgabewelle (24) der Verbrennungskraftmaschine (22), der ersten Antriebswelle (50) und einer Leistungsverteilungs- und Sammelwelle (33) verbunden ist, und die so aufgebaut ist, dass, wenn Leistung von einer beliebigen der drei Wellen eingegeben wird, die Leistung zu den anderen beiden Wellen verteilt wird, und wenn die Leistung von beliebigen zwei der drei Wellen eingegeben wird, die eingegebene Leistung gesammelt wird, um sie zu der anderen Welle abzugeben;

eine erste elektrische Maschine (MG1), die als Motor oder als Generator betreibbar ist und mit der Leistungsverteilungs- und Sammelwelle (33) verbunden ist;

eine zweite elektrische Maschine (MG2), die als Motor oder als Generator betreibbar ist und mit der ersten Antriebswelle (50) verbunden ist;

eine dritte...



Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Antriebssystem gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1 und auf ein Steuerverfahren gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 7.

[0002] Es wurden ein Antriebssystem für ein vier-rädriges Antriebsfahrzeug mit Elektromotoren, die an einer mit einem Vorderrad verbundenen Vorderachse beziehungsweise an einer mit einem Hinterrad verbundenen Hinterachse angebracht sind, und ein Antriebssystem für ein vierrädriges Antriebsmotorfahrzeug vorgeschlagen, das Elektromotoren hat, die jeweils an Drehwellen von vier Rädern angebracht sind. Bei diesen Antriebssystemen wird der Elektromotor durch Nutzung von elektrischer Energie angetrieben, die in einer Batterie geladen ist, oder der Elektromotor wird durch Nutzung von elektrischer Leistung angetrieben, die durch Antreiben eines Generators durch Leistung von einer Verbrennungskraftmaschine erhalten wird.

[0003] Des weiteren wurden durch den Anmelder als andere Antriebssysteme ein Antriebssystem, bei dem Leistung zu einer ersten Antriebswelle durch Nutzung von Leistung von einer Verbrennungskraftmaschine und von geladener und entladener elektrischer Energie von einer Batterie durch ein Planetengetriebe und zwei Elektromotoren abgegeben wird, und bei dem Leistung von einem dritten Elektromotor zu einer zweiten Antriebswelle durch Nutzung der geladenen und entladenen elektrischen Energie von der Batterie abgegeben wird (in der Japanischen Patentoffenlegungsschrift JP9-175203A beschrieben, beider im Nachfolgenden auf ein Antriebssystem der mechanischen Verteilerbauart Bezug genommen wird und die Merkmale des Oberbegriffs von Anspruch 1 zeigt), und ein Antriebssystem vorgeschlagen, bei dem Leistung zu einer ersten Antriebswelle durch Nutzung von Leistung von einer Verbrennungskraftmaschine und von geladener und entladener elektrischer Energie von einer Batterie durch einen Doppelrotor-Elektromotor mit einem mit einer Abgabewelle der Verbrennungskraftmaschine verbundenen ersten Rotor und einem mit einer ersten Antriebswelle verbundenen zweiten Rotor und durch einen zweiten Elektromotor abgegeben, der an der ersten Antriebswelle angebracht ist, und bei dem Leistung von einem dritten Elektromotor zu einer zweiten Antriebswelle durch Nutzung der geladenen und entladenen elektrischen Energie von der Batterie abgegeben wird (wie dies in der Japanischen Patentoffenlegungsschrift JP11-332020A beschrieben ist, bei der nachfolgend auf ein Antriebssystem einer elektrischen Verteilerbauart Bezug genommen wird und die Merkmale des Oberbegriffs von Anspruch 1 zeigt).

[0004] Falls das vorstehend erwähnte Antriebssystem

an einem bewegbaren Körper und insbesondere an einem Fahrzeug angebracht ist, dann ist es notwendig, die Leistung entsprechend einer für den bewegbaren Körper erforderlichen Bewegung abzugeben. Falls das Antriebssystem zum Beispiel an dem Fahrzeug angebracht ist, dann ist sowohl Leistung zum Vorwärtsbewegen des Fahrzeugs als auch Leistung zum Rückwärtsbewegen des Fahrzeugs erforderlich.

[0005] Bei dem Gerät, das den Elektromotor durch Nutzung der in der vorstehend erwähnten Batterie geladenen elektrischen Energie antreibt, und bei dem Gerät, das den Elektromotor durch Nutzung der durch die Leistung von der Verbrennungskraftmaschine erzeugten elektrischen Leistung antreibt, ist es möglich, einen Betrieb zwischen einer Vorwärtsbewegung und einer Rückwärtsbewegung nur durch ein Ändern einer Drehrichtung des Elektromotors umzuschalten, so dass es beim Umschalten der Richtung kein Problem gibt. Jedoch ist es bei dem erstgenannten unmöglich, gegenüber einem langen Zeitraum ununterbrochenem Gebrauchs stillzustehen, da zum Laden der Batterie ein langer Zeitraum erforderlich ist, und bei dem letztgenannten ist der energetische Wirkungsgrad reduziert, da ein Wirkungsgrad bei der Leistungserzeugung und ein Wirkungsgrad des Elektromotors berücksichtigt werden müssen.

[0006] Bei dem Antriebssystem der elektrischen Verteilerbauart und bei dem Antriebssystem der mechanischen Verteilerbauart, die durch den Anmelder vorgeschlagen wurden, wird ein Teil der Leistung von der Verbrennungskraftmaschine zu der ersten Antriebswelle direkt abgegeben, um die erste Antriebswelle zu drehen. Des weiteren ist es normal, die Drehrichtung der ersten Antriebswelle zu diesem Zeitpunkt als eine Drehrichtung entsprechend einer Richtung zum Vorwärtsbewegen des Fahrzeugs festzulegen. Falls sich das Fahrzeug zurückbewegt, und zwar im Falle einer Rückwärtsdrehung der ersten Antriebswelle, ist es demgemäß notwendig, die von der Verbrennungskraftmaschine direkt abgegebene Leistung zu berücksichtigen. In diesem Fall wurde für das Antriebssystem der elektrischen Verteilerbauart ein Beispiel einer Steuerung im Falle einer Rückwärtsdrehung der ersten Antriebswelle in der vorstehend erwähnten Japanischen Patentoffenlegungsschrift JP11-332020A vorgeschlagen.

[0007] EP 0 775 607 A1 zeigt ein gattungsgemäßes Antriebssystem samt Steuerverfahren. Das hier gezeigte Antriebssystem gibt Leistung zu einer Vielzahl Antriebswellen einschließlich einer ersten Antriebswelle ab und weist folgendes auf: eine Verbrennungskraftmaschine mit einer Abgabewelle; eine Leistungsverteilungs- und sammleinrichtung, die mit drei Drehwellen verbunden ist, die die Abgabewelle der Verbrennungskraftmaschine, die erste Antriebs-

welle und eine Leistungsverteilungs- und sammelwelle aufweisen, und die so aufgebaut ist, dass, wenn Leistung von einer beliebigen der drei Drehwellen eingegeben wird, die Leistung zu den anderen beiden Drehwellen verteilt wird, und wenn die Leistung von beliebigen zwei der drei Drehwellen eingegeben wird, die eingegebene Leistung gesammelt wird, um sie zu der anderen Drehwelle abzugeben; eine erste elektrische Antriebseinrichtung, die mit der Leistungsverteilungs- und sammelwelle verbunden ist und dazu in der Lage ist, elektrische Leistung zu erzeugen; eine zweite elektrische Antriebseinrichtung, die mit der ersten Antriebswelle verbunden ist und dazu in der Lage ist, elektrische Leistung zu erzeugen; eine dritte elektrische Antriebseinrichtung, die mit zumindest einer Antriebswelle außer der ersten Antriebswelle verbunden ist und dazu in der Lage ist, elektrische Leistung zu erzeugen; und eine Batterie, die dazu in der Lage ist, elektrische Leistung jeweils hinsichtlich der ersten elektrischen Antriebseinrichtung, der zweiten elektrischen Antriebseinrichtung und der dritten elektrischen Antriebseinrichtung zu übertragen und aufzunehmen.

[0008] Weitere Antriebssysteme und Steuerverfahren sind in der DE 198 43 925 A1 und der DE 92 06 125 U1 offenbart.

[0009] Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Antriebssystem und ein Steuerverfahren vorzusehen, die für ein verbessertes Momentenverhältnis zwischen der ersten Antriebswelle und der anderen Antriebswelle bei einer Rückwärtsdrehung der Wellen sorgen, die mit der dritten elektrischen Antriebseinrichtung verbunden ist.

[0010] Die Aufgabe wird durch die Merkmale der Ansprüche 1 und 7 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen definiert.

[0011] In der Beschreibung meint die „normale Drehung“ eine Drehung in einer Momentenrichtung der auf die erste Antriebswelle aufgebrachten Leistung, wenn die Leistung von der Verbrennungskraftmaschine zu der ersten Antriebswelle und der Leistungsverteilungs- und sammelwelle durch die Leistungsverteilungs- und sammelwelle verteilt wird. Des weiteren meint „zumindest eine mit der dritten elektrischen Antriebseinrichtung verbundene Antriebswelle“ eine Antriebswelle und zwei oder mehrere Antriebswellen. Die „dritte elektrische Antriebseinrichtung“ meint für den Fall, dass die mit der dritten elektrischen Antriebseinrichtung verbundene Antriebswelle eine (einzige) Antriebswelle ist, eine elektrische Antriebsvorrichtung wie zum Beispiel ein oder zwei oder mehrere Elektromotoren oder dergleichen, die mit der Antriebswelle verbunden sind. Falls mit der dritten elektrischen Antriebseinrichtung verbundene Antriebswellen zwei oder mehrere Antriebswellen sind, dann meint „dritte elektrische Antriebsein-

richtung“ eine Vielzahl von elektrischen Antriebsvorrichtungen wie zum Beispiel ein oder zwei oder mehrere Elektromotoren oder dergleichen, die mit den jeweiligen Antriebswellen verbunden sind.

[0012] Vorzugsweise steuert die Rückwärtsfahrtsteuereinrichtung den Antriebsvorgang der zweiten Koppel- und Entkoppeleinrichtung derart, dass die Abgabewelle der Verbrennungskraftmaschine und die Leistungsverteilungs- und sammelwelle direkt miteinander gekoppelt werden. Des weiteren werden der Antriebsvorgang der Verbrennungskraftmaschine und der Antriebsvorgang der ersten elektrischen Antriebseinrichtung so gesteuert, dass zumindest ein Teil der durch die erste elektrische Antriebseinrichtung durch Nutzung der Leistung von der Verbrennungskraftmaschine erzeugten elektrischen Leistung der zweiten elektrischen Antriebseinrichtung und der dritten elektrischen Antriebseinrichtung zugeführt wird. Bei diesem Aufbau ist es möglich, die Leistung für eine Rückwärtsdrehung zu der ersten Antriebswelle und der zumindest einen mit der dritten elektrischen Antriebseinrichtung verbundenen Antriebswelle durch Nutzung der elektrischen Leistung abzugeben, die durch Umwandeln der Leistung von der Verbrennungskraftmaschine erhalten wird.

[0013] Des weiteren ist vorzugsweise eine Ladezustandserfassungseinrichtung zum Erfassen des Ladezustands der Batterie vorgesehen. Hierbei steuert die Rückwärtsfahrtsteuereinrichtung den Antriebsvorgang der zweiten Koppel- und Entkoppeleinrichtung derart, dass die Abgabewelle der Verbrennungskraftmaschine und die Leistungsverteilungs- und sammelwelle direkt miteinander gekoppelt werden, wenn der durch die Ladezustandserfassungseinrichtung erfasste Ladezustand gleich wie oder geringer als ein geeigneter Wert ist. Des weiteren steuert die Rückwärtsfahrtsteuereinrichtung den Antriebsvorgang der Verbrennungskraftmaschine und den Antriebsvorgang der ersten elektrischen Antriebseinrichtung derart, dass zumindest ein Teil der elektrischen Leistung, die durch Umwandeln der Leistung von der Verbrennungskraftmaschine erhalten wird, der zweiten elektrischen Antriebseinrichtung und der dritten elektrischen Antriebseinrichtung zugeführt wird. Bei diesem Aufbau ist es möglich, die Leistung für eine Rückwärtsdrehung zu der ersten Antriebswelle und der zumindest einen mit der dritten elektrischen Antriebseinrichtung verbundenen Antriebswelle durch Nutzung der elektrischen Leistung abzugeben, die durch Umwandeln der Leistung von der Verbrennungskraftmaschine erhalten wird. Es ist des weiteren möglich, eine beträchtliche Reduzierung des Ladezustands der Batterie zu verhindern.

[0014] Gemäß der Erfindung kann die Rückwärtsfahrtsteuereinrichtung vorzugsweise als eine Einrichtung zum Steuern des Antriebsvorgangs der Verbrennungskraftmaschine, des Antriebsvorgangs der

ersten elektrischen Antriebseinrichtung, des Antriebsvorgangs der zweiten elektrischen Antriebseinrichtung und des Antriebsvorgangs der dritten elektrischen Antriebseinrichtung so aufgebaut sein, dass die elektrische Stromaufnahme durch die zweite elektrische Antriebseinrichtung und die dritte elektrische Antriebseinrichtung durch die Erzeugung von elektrischer Leistung durch die erste elektrische Antriebseinrichtung durch Nutzung der Leistung von dem Verbrennungskraftmaschine ausgeglichen wird. Bei diesem Aufbau ist es möglich, die Leistung für eine Rückwärtsdrehung zu der ersten Antriebswelle und der zumindest einen mit der dritten elektrischen Antriebseinrichtung verbundenen Antriebswelle abzugeben, ohne die Batterie zu laden und zu entladen.

[0015] Das Motorfahrzeug, auf das die Erfindung anwendbar ist, kann die Leistung zum Rückwärtsbewegen des Fahrzeugs zu den Vorderrädern und den Hinterrädern bei dem geeigneten Momentenverhältnis abgeben. Bei einigen anzubringenden Antriebssystemen ist es des weiteren möglich, die gewünschte Rückwärtsbewegungsleistung mit einem verbesserten energetischen Wirkungsgrad abzugeben. Falls hierbei die "zumindest eine mit der dritten elektrischen Antriebseinrichtung verbundene Antriebswelle" eine (einzige) Antriebswelle ist, dann ist es ausreichend, dass die "dritte elektrische Antriebseinrichtung, die mit zumindest einer Antriebswelle außer der ersten Antriebswelle verbunden ist und Leistung erzeugen kann" mit der Antriebswelle verbunden ist, die mit der Hinterachse verbunden ist. Daher ist die elektrische Antriebsausstattung wie zum Beispiel der Elektromotor oder dergleichen hierin enthalten, an der die Antriebswelle außer die erste Antriebswelle angebracht ist. Zusätzlich ist die elektrische Antriebsausstattung wie zum Beispiel ein oder zwei oder mehrere Elektromotoren hierin enthalten, die an der Hinterachse oder dergleichen angebracht ist, und zwar die elektrische Antriebsausstattung wie zum Beispiel zwei Elektromotoren, die zwei an der Hinterachse angebrachte Hinterräder oder dergleichen direkt antreiben. Falls die dritte elektrische Antriebseinrichtung direkt an der Hinterachse angebracht ist, dann stimmt die zumindest eine mit der dritten elektrischen Antriebseinrichtung verbundene Antriebswelle mit der Hinterachse überein. Falls die "zumindest eine mit der dritten elektrischen Antriebseinrichtung verbundene Antriebswelle" zwei oder mehrere Antriebswellen sind, dann entspricht dies dem Fahrzeug, das zusätzlich zu der Vorderachse zwei oder mehrere Hinterachsen hat. Hierbei meinen die "Hinterräder" alle Räder außer den Vorderrädern. Zum Beispiel entspricht dies einem Traktionsfahrzeug oder dergleichen. Es ist ausreichend, dass die "dritte elektrische Antriebseinrichtung, die mit zumindest einer Antriebswelle außer der ersten Antriebswelle verbunden ist und Leistung erzeugen kann" mit den Antriebswellen außer der ersten Antriebswelle verbunden ist, die jeweils mit zwei oder mehreren Hinterach-

sen verbunden sind, falls die "zumindest eine mit der dritten elektrischen Antriebseinrichtung verbundene Antriebswelle" zwei oder mehrere Antriebswellen sind. Daher ist die elektrische Antriebsausstattung wie zum Beispiel zwei oder mehreren Elektromotoren hierin enthalten, an die zwei oder mehrer Antriebswellen angebracht sind. Zusätzlich ist die elektrische Antriebsausstattung wie zum Beispiel ein oder zwei oder mehrere Elektromotoren hierin enthalten, die an den jeweiligen Hinterachsen angebracht ist.

[0016] Das Motorfahrzeug, auf das die Erfindung anwendbar ist, kann die Leistung zum Rückwärtsbewegen des Fahrzeugs zu den Vorderrädern und zu den Hinterrädern bei dem geeigneten Momentenverhältnis abgeben, wobei das Antriebssystem gemäß dem ersten Aspekt oder gemäß dem zweiten Aspekt der Erfindung angebracht ist. Des weiteren ist es bei einigen anzubringenden Antriebssystemen möglich, die gewünschte Rückwärtsbewegungsleistung mit einem verbesserten energetischen Wirkungsgrad abzugeben. Falls hierbei die "zumindest eine mit der dritten elektrischen Antriebseinrichtung verbundene Antriebswelle" eine (einzige) Antriebswelle ist, dann ist die "mit den Rädern verbundene Achse" die „mit den Vorderrädern verbundene Vorderachse“. Falls die „zumindest eine mit der dritten elektrischen Antriebseinrichtung verbundene Antriebswelle“ zwei oder mehrere Antriebswellen sind, dann hat die "mit den Vorderrädern verbundene Achse" die "mit den Vorderrädern verbundene Vorderachse" und die mit den anderen Rädern verbundene Achse außer die Vorderachse und die Hinterachse. Zum Beispiel entspricht dies einer Achse für Räder eines Fahrzeugs, das durch ein Traktionsfahrzeug geschleppt wird. Falls die "zumindest eine mit der dritten elektrischen Antriebseinrichtung verbundene Antriebswelle" eine (einzige) Antriebswelle ist, dann ist es ausreichend, dass die "dritte elektrische Antriebseinrichtung, die mit zumindest einer Antriebswelle außer der ersten Antriebswelle verbunden ist und Leistung erzeugen kann" mit der Antriebswelle verbunden ist, die mit der Vorderachse verbunden ist. Daher ist die elektrische Antriebsausstattung wie zum Beispiel der Elektromotor oder dergleichen hierin enthalten, an der die zumindest eine mit der dritten elektrischen Antriebseinrichtung verbundene Antriebswelle angebracht ist. Zusätzlich ist die elektrische Antriebsausstattung wie zum Beispiel ein oder zwei oder mehrere Elektromotoren hierin enthalten, die an die Vorderachse oder dergleichen angebracht ist, und zwar die elektrische Antriebsausstattung wie zum Beispiel zwei Elektromotoren, die zwei an der Vorderachse angebrachte Vorderräder oder dergleichen direkt antreiben. Falls die dritte elektrische Antriebseinrichtung an der Hinterachse direkt angebracht ist, dann stimmt die zumindest eine mit der dritten elektrischen Antriebseinrichtung verbundene Antriebswelle mit der Vorderachse überein. Die "dritte elektrische Antriebseinrichtung, die mit zumindest einer Antriebswelle verbun-

den ist, die mit der dritten elektrischen Antriebseinrichtung verbunden ist, und die Leistung erzeugen kann" ist in der gleichen Art und Weise aufgebaut, falls die "zumindest eine mit der dritten elektrischen Antriebseinrichtung verbundene Antriebswelle" zwei oder mehrere Antriebswellen sind.

[0017] Bei dem Motorfahrzeug, auf das die Erfindung anwendbar ist, kann die Momentenverhältnisfestlegungseinrichtung das Momentenverhältnis so festlegen, dass das Verhältnis des auf das Hinterrad aufgebracht Moments bezogen auf das auf das Vorderrad aufgebrachte Moment innerhalb eines Bereiches von 1:9 bis 9:1 fällt, wenn der erfasste Ladezustand gleich wie oder größer als ein geeigneter Wert ist, und sie kann dann das Momentenverhältnis so festlegen, dass das auf das Vorderrad aufgebrachte Moment 0 beträgt, wenn der erfasste Ladezustand geringer als der Wert ist. Bei diesem Aufbau wird eine stabile Rückwärtsbewegung des vierrädrigen Antriebs erreicht, wenn der Ladezustand der Batterie gleich wie oder größer als der Wert ist, und wenn der Ladezustand der Batterie geringer als der Wert ist. dann wird die Rückwärtsbewegung erreicht, während die Reduzierung des Ladezustands begrenzt wird.

[0018] Im Folgenden wird ein Ausführungsbeispiel unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben.

[0019] [Fig. 1](#) zeigt eine schematische Blockdarstellung eines Hybridmotorfahrzeugs einschließlich eines Antriebssystems gemäß einem exemplarischen Ausführungsbeispiel der Erfindung;

[0020] [Fig. 2](#) zeigt eine Flusskarte eines exemplarischen Ausführungsbeispiels einer Rückwärtsbewegungssteuerungsroutine gemäß der Erfindung;

[0021] [Fig. 3](#) zeigt eine Abbildung einer Beziehung zwischen einer Beschleunigungspedalposition, einer Bremspedalposition, einer Fahrzeuggeschwindigkeit und einem Antriebswellenmoment in einem Zeitraum einer Rückwärtsbewegung;

[0022] [Fig. 4](#) zeigt eine Flusskarte einer Rückwärtsbewegungssteuerungsroutine gemäß einem anderen exemplarischen Ausführungsbeispiel der Erfindung;

[0023] [Fig. 5](#) zeigt eine schematische Darstellung, die einen Teil eines Aufbaus eines Hybridmotorfahrzeugs eines als ein nicht zur Erfindung gehörendes Vergleichsbeispiel darstellt;

[0024] [Fig. 6](#) zeigt eine Flusskarte einer durch das Hybridmotorfahrzeug gemäß der in [Fig. 5](#) ausgeführten Rückwärtsbewegungssteuerungsroutine;

[0025] [Fig. 7](#) zeigt eine Darstellung, die ein Beispiel

einer Gerade in einem Zeitraum einer Rückwärtsbewegung bei angehaltener Kraftmaschine darstellt; und

[0026] [Fig. 8](#) zeigt eine Darstellung eines Beispiels einer Bestimmungsgeraden in einem Zeitraum einer Rückwärtsbewegung, während die Kraftmaschine Leistung abgibt.

[0027] Als nächstes werden verschiedene exemplarische Ausführungsbeispiele erläutert. Die [Fig. 1](#) zeigt eine schematische Blockdarstellung eines Hybridmotorfahrzeugs **20** einschließlich eines Antriebssystems gemäß der Erfindung. Das Hybridmotorfahrzeug **20** hat eine als Verbrennungskraftmaschine **22** ausgeführte Kraftmaschine, eine als Leistungsverteilungs- und Sammeleinrichtung **30** ausgeführte Getriebeeinheit, einen Motor MG1, einen Motor MG2, einen Motor MG3 wobei die Motoren als elektrische Maschinen ausgeführt sind, eine Batterie **70** und eine hybride elektronische Steuereinheit (nachfolgend als eine ECU bezeichnet) **80**.

[0028] Die Getriebeeinheit **30** ist mit einer Kurbelwelle **24** der Kraftmaschine **22** verbunden, und sie kann von der Kraftmaschine **22** abgegebene Leistung zu einer Sonnenradwelle **33** und zu einer Hohlradwelle **37** bei einem konstanten Momentenverhältnis verteilen. Der Motor MG1 ist mit der Sonnenradwelle **33** der Getriebeeinheit **30** verbunden und kann elektrische Leistung erzeugen. Der Motor MG2 ist mit der Hohlradwelle **37** verbunden und mit einer Vorderachse **50** von Vorderrädern **54** und **56** verbunden, und er kann elektrische Leistung erzeugen. Der Motor MG3 ist mit einer Hinterachse **60** von Hinterrädern **64** und **66** verbunden, und er kann elektrische Leistung erzeugen. Die Batterie **70** kann jeweils zu den Motoren MG1, MG2 und MG3 elektrische Leistung übertragen und von diesen aufnehmen. Die ECU **80** steuert das ganze System, die die Funktion einer Rückwärtsfahrtsteuereinrichtung übernimmt.

[0029] Die Kraftmaschine **22** ist eine mit Benzin betriebene Verbrennungskraftmaschine. Die Kraftmaschine **22** wird durch eine Kraftmaschinen-ECU **28** gesteuert. Der Antriebsvorgang der Kraftmaschine **22** wird durch die Kraftmaschinen-ECU **28** gesteuert, indem eine Kraftstoffeinspritzmenge und ein Einlassluftvolumen derart gesteuert werden, dass die Kraftmaschine **22** von jenen Arbeitspunkten, die einen von der ECU **80** eingegebenen Sollkraftmaschinenabgabewert Pe^* von der Kraftmaschine **22** abgeben können, an dem wirksamsten Arbeitspunkt auf der Grundlage des Sollkraftmaschinenabgabewertes Pe^* angetrieben wird.

[0030] Die Getriebeeinheit **30** hat ein Planetengetriebe **31** einschließlich eines Sonnenrads **32**, eines Hohlrads **36** und einer Vielzahl dazwischen vorgesehene Planetenritzel **34**. Eine Kurbelwelle **24** der

Kraftmaschine **22** ist mit einem Zwischenrad (Stegrad) **35** verbunden, der die Planetenritzel **34** des Planetengetriebes **31** über einen Dämpfer **26** verbindet. Der Motor MG1 ist über die Sonnenradwelle **33** mit dem Sonnenrad **32** verbunden. Das Hohlrad **36** ist mit dem Zwischenrad **35** und der Hohlradwelle **37** entsprechend einem Kopplungszustand einer Kupplung C1 und einer Kupplung C2 verbunden. Ein Zahnrad **38**, das mit einem an einer Drehwelle **40** des Motors MG2 vorgesehenen Zahnrad **42** und einem Riemen **44** verbunden ist, ist an der Hohlradwelle **37** angebracht. Die Drehwelle **40** des Motors MG2 ist über ein Zahnrad **46** und ein Differentialgetriebe **52** mit der Vorderachse **50** verbunden. Demgemäß ist die Hohlradwelle **37** mit der Vorderachse **50** von den Vorderrädern **54** und **56** verbunden.

[0031] Jeder Motor MG1, MG2 und MG3 ist ein PM-Synchron-Generator-Motor, der mit einem Rotor, an dem an einer äußeren Umfangsfläche ein Dauermagnet geklebt ist, und mit einem Stator versehen ist, um den eine Drei-Phasen-Spule gewickelt ist. Des Weiteren wird ein dreiphasiger elektrischer Blindstrom in die Drei-Phasen-Spule eingespeist, der durch Schaltvorgänge von sechs Schaltelementen erzeugt wird, wodurch die Motoren MG1, MG2 und MG3 angetrieben werden. Die Schaltelemente sind jeweils in Wechselrichterschaltungen **72**, **74** und **76** vorgesehen, die elektrische Leitungen L1 und L2 als eine positive Sammelleitung und als eine negative Sammelleitung haben, die mit einem Anschluss der Batterie **70** verbunden sind. In diesem Fall wird eine Schaltsteuerung von jedem Schaltelement in den Wechselrichterschaltungen **72**, **74** und **76**, und zwar eine Antriebssteuerung der Motoren MG1, MG2 und MG3, durch eine Motor-ECU **78** ausgeführt. Die Antriebssteuerung der Motoren MG1, MG2 und MG3 durch die Motor-ECU **78** wird durch Schalten und Steuern der Schaltelemente in den Wechselrichterschaltungen **72**, **74** und **76** so ausgeführt, dass Momente entsprechend Momentvorgaben T_{m1}^* , T_{m2}^* und T_{m3}^* von den Motoren MG1, MG2 und MG3 auf der Grundlage der Momentvorgaben T_{m1}^* , T_{m2}^* und T_{m3}^* der Motoren MG1, MG2 und MG3 abgegeben werden, die von der ECU **80** eingegeben werden.

[0032] Die Batterie **70** ist eine Batterieeinheit, die durch eine Reihenschaltung einer Vielzahl Einheitszellen gebildet ist, die geladen und entladen werden können, wie zum Beispiel eine Nickelhydridbatterie, eine Lithiumionenbatterie und dergleichen, und sie wird durch eine Batterie-ECU **71** gesteuert. Die durch die Batterie-ECU **71** ausgeführte Steuerung der Batterie **70** beinhaltet eine Berechnung eines Ladezustands, die auf der Grundlage von elektrischen Lade- und Entladeströmen ausgeführt wird, die durch einen elektrischen Stromsensor (nicht gezeigt) oder einen elektrischen Spannungssensor (nicht gezeigt), die mit den Abgabeanschlüssen der Batterie **70** verbun-

den sind, oder durch eine elektrische Spannung zwischen den Anschlüssen erfasst werden. Die Steuerung beinhaltet des Weiteren ein Angleichen des Batterieladezustands SOC von jeder Einheitszelle, das in ähnlicher Weise auf der Grundlage der elektrischen Lade- und Entladeströme ausgeführt wird, die durch den elektrischen Stromsensor oder durch den elektrischen Spannungssensor oder durch die Spannung zwischen den Anschlüssen erfasst werden, und eine Kühlvorgangssteuerung, die auf der Grundlage einer Batterietemperatur ausgeführt wird, die durch einen an der Batterie **70** angebrachten Temperatursensor (nicht gezeigt) erfasst wird.

[0033] Die ECU **80** ist ein Mikroprozessor, der durch eine CPU gebildet ist, und sie ist mit einem ROM, der ein Verarbeitungsprogramm speichert, einem RAM, der Daten vorübergehend speichert, einem Eingabe- und Abgabeanschluss und mit einem Verbindungsanschluss versehen. Der Verbindungsanschluss der ECU **80** ist mit Verbindungsanschlüssen der Kraftmaschinen-ECU **28**, der Batterie-ECU **71** und der Motor-ECU **78** verbunden, und er kann verschiedenartige Daten hinsichtlich der Kraftmaschinen-ECU **28**, der batterie-ECU **71** und der Motor-ECU **78** übertragen und aufnehmen. Des Weiteren nimmt die ECU **80** durch die Eingabeanschlüsse eine Fahrzeuggeschwindigkeit V von einem Fahrzeuggeschwindigkeitssensor **81**, ein Zündsignal von einem Zündschalter **82**, eine Gangposition SP von einem Gangpositionssensor **84**, der eine Position eines Ganghebels **83** erfasst, eine Beschleunigungspedalposition AP von einem Beschleunigungspedalpositionssensor **86**, der eine Position eines Beschleunigungspedals **85** erfasst, eine Bremspedalposition BP von einem Bremspedalpositionssensor **88**, der eine Position eines Bremspedals **87** erfasst, und Raddrehzahlen Vw1 bis Vw4 von verschiedenen Rädern von Raddrehzahlsensoren **55**, **57**, **65** beziehungsweise **67** auf, die an den Vorderrädern **54** und **56** und den Hinterrädern **64** und **66** angebracht sind. Außerdem überträgt die ECU **80** durch die Abgabeanschlüsse Antriebssignale zu den Kupplungen C1 und C2.

[0034] Als nächstes wird eine Steuerung des Hybridmotorfahrzeugs **20** für eine Rückwärtsfahrt beschrieben. Die [Fig. 2](#) zeigt eine Flusskarte eines Beispiels einer Steuerungsroutine für eine Rückwärtsfahrt, die durch die ECU **80** des Hybridmotorfahrzeugs **20** ausgeführt wird. Diese Routine wird zu einem Zeitpunkt ausgeführt, wenn der Gangpositionssensor **84** erfasst, dass der Ganghebel **83** in der Rückwärtsposition betätigt wird.

[0035] Wenn die Rückwärtsbewegungssteuerungsroutine ausgeführt wird, dann kuppelt die CPU der ECU **80** bei S100 die Kupplung C1 ein, und sie entkuppelt die Kupplung C2. Durch diese Kupplungsfestlegung wird das Planetenritzel **34** mit dem Hohlrad **36** gekoppelt, und zwar wird die Kurbelwelle **24**

der Kraftmaschine **22** direkt mit dem Motor MG1 verbunden. Des Weiteren wird die Hohlradwelle **37** von dem Planetengetriebe **31** entkoppelt, und zwar die Kopplung zwischen der Drehwelle **40** des über das Getriebe mit der Vorderachse **50** verbundenen Motors MG2 und dem Planetengetriebe **31**, und die Drehwelle **40** und das Planetengetriebe **31** sind voneinander entkoppelt. Wenn die Kupplungen C1 und C2 in der Art und Weise wie bei dem Schritt S100 festgelegt werden, dann schreitet die Steuerungsroutine zu S102 weiter, und die ECU **80** liest die durch den Fahrzeuggeschwindigkeitssensor **81** erfasste Fahrzeuggeschwindigkeit V , die durch den Beschleunigungspedalpositionssensor **86** erfasste Beschleunigungspedalposition AP, die durch den Bremspedalpositionssensor **88** erfasste Bremspedalposition BP und den durch die Batterie-ECU **71** berechnete Batterie-SOC über die Eingabeanschlüsse und die Verbindungsanschlüsse ein. Hierbei ist die Fahrzeuggeschwindigkeit V eine durch den Fahrzeuggeschwindigkeitssensor **81** erfasste Fahrzeuggeschwindigkeit, jedoch kann die Fahrzeuggeschwindigkeit V von den Raddrehzahlen $Vw1$ bis $Vw4$ berechnet werden, die durch die Raddrehzahlsensoren **55**, **57**, **65**, **67** erfasst werden.

[0036] Bei S104 wird ein erforderliches Antriebswellenmoment Td^* entsprechend einem für die Antriebswelle des Fahrzeugs erforderlichem Moment auf der Grundlage der Beschleunigungspedalposition AP, der Bremspedalposition BP und der Fahrzeuggeschwindigkeit V berechnet. Bei diesem Ausführungsbeispiel ist eine Abbildung, die eine Beziehung zwischen der Beschleunigungspedalposition AP, der Bremspedalposition BP, der Fahrzeuggeschwindigkeit V und dem erforderlichen Antriebswellenmoment Td^* definiert, im Voraus in dem ROM der ECU **80** gespeichert. Das entsprechende erforderliche Antriebswellenmoment Td^* wird aus der Abbildung als Reaktion auf die Eingabe der Beschleunigungspedalposition AP, der Bremspedalposition BP und der Fahrzeuggeschwindigkeit V erhalten. Die [Fig. 3](#) zeigt ein Beispiel einer Beziehung zwischen der Beschleunigungspedalposition AP, der Bremspedalposition BP, der Fahrzeuggeschwindigkeit V und dem erforderlichen Antriebswellenmoment Td^* in einem Zeitraum einer Rückwärtsbewegung. Bei diesem Ausführungsbeispiel ist das erforderliche Antriebswellenmoment Td^* ein positiver Wert, wenn das Beschleunigungspedal **85** niedergedrückt wird, und das erforderliche Antriebswellenmoment Td^* ist ein negativer Wert, wenn das Bremspedal **87** niedergedrückt wird.

[0037] Als nächstes wird bei S106 bestimmt, ob der Ladezustand SOC der Batterie gleich wie oder größer als ein vorbestimmter Ladezustand S1 der Batterie **70** ist oder nicht. Der vorbestimmte Ladezustand S1 ist ein Ladezustand der Batterie **70**, der zum Rückwärtsbewegen des Fahrzeugs erforderlich ist, und er wird auf der Grundlage einer Kapazität und ei-

ner Funktion der Batterie **70** bestimmt. Wenn der Ladezustand SOC der Batterie gleich wie oder größer als der vorbestimmte Ladezustand S1 ist (S106: JA), dann wird bestimmt, dass die zum Rückwärtsbewegen des Fahrzeugs erforderliche elektrische Energie in der Batterie **70** vorhanden ist, und die Steuerungsroutine schreitet zu S108 weiter, bei dem der Sollkraftmaschinenabgabewert Pe^* , der Momentvorgabenwert $Tm1^*$ und die Solldrehzahl $Nm1^*$ des Motors MG1 auf 0 festgelegt werden. Die Steuerungsroutine schreitet dann zu S112 weiter, bei dem die Momentvorgabenwerte $Tm2^*$ und $Tm3^*$ der Motoren MG2 und MG3 so festgelegt werden, dass das erforderliche Antriebswellenmoment Td^* zu den Vorderrädern und den Hinterrädern bei einem Rückwärtsbewegungsmomentenverhältnis DT verteilt wird. Hierbei ist das Rückwärtsbewegungsmomentenverhältnis DT ein Momentenverhältnis für eine Rückwärtsbewegung, das von Momentenverhältnissen zwischen einem auf die Vorderräder **54**, **56** abgegebenen Moment und einem auf die Hinterräder **64**, **66** abgegebenen Moment ausgewählt wird. Das Rückwärtsbewegungsmomentenverhältnis DT wird auf der Grundlage der Bauart und Spezifikation des Fahrzeugs definiert, und es wird vorzugsweise auf einen Wert innerhalb eines Bereiches zwischen 1:9 und 9:1 festgelegt.

[0038] Dann gibt die ECU **80** bei S114 den Sollkraftmaschinenabgabewert Pe^* , die Momentvorgaben $Tm1^*$, $Tm2^*$ und $Tm3^*$ der Motoren MG1, MG2 und MG3 und die Solldrehzahl $Nm1$ des Motors MG1 zu der Kraftmaschinen-ECU **28** und der Motor-ECU **78** ab. Daraufhin endet die Steuerungsroutine. Nachdem die Kraftmaschinen-ECU **28** den Sollkraftmaschinenabgabewert Pe^* aufgenommen hat, steuert sie den Antriebsvorgang der Kraftmaschine **22** so, dass die Kraftmaschine **22** an einem Arbeitspunkt angetrieben wird, der als der Sollkraftmaschinenabgabewert Pe^* festgelegt ist, und zwar an einem Arbeitspunkt, der auf der Grundlage des Sollkraftmaschinenmoments Te^* und der Sollkraftmaschinendrehzahl Ne^* festgelegt ist. Da der Sollkraftmaschinenabgabewert Pe^* auf 0 festgelegt ist, wird hierbei ein Haltebefehl ausgeführt, um die Kraftmaschine **22** anzuhalten. Nachdem die Motor-ECU **78** die Momentvorgabenwerte $Tm1^*$, $Tm2^*$ und $Tm3^*$ der Motoren MG1, MG2 und MG3 sowie die Solldrehzahl $Nm1^*$ des Motors MG1 aufgenommen hat, steuert sie die Drehzahl des Motors MG1 unter Verwendung des Momentvorgabenwerts $Tm1^*$ so, dass der Motor MG1 bei der Solldrehzahl $Nm1^*$ angetrieben wird. Gleichzeitig steuert die Motor-ECU **78** den Antriebsvorgang des Motors MG2 und des Motors MG3 derart, dass ein Moment entsprechend den Momentvorgabenwerte $Tm2^*$ und $Tm3^*$ von dem Motor MG2 beziehungsweise dem Motor MG3 abgegeben wird. Da sowohl die Solldrehzahl $Nm1^*$ als auch der Momentvorgabenwert $Tm1^*$ des Motors MG1 auf 0 festgelegt sind, wird der Motor MG1 hierbei angehalten. Des Weiteren

werden die Motoren MG2 und MG3 so gesteuert, dass die Momentvorgabenwerte $Tm2^*$ und $Tm3^*$ abgegeben werden.

[0039] Wenn der Ladezustand SOC der Batterie geringer als der vorbestimmte Ladezustand S1 ist (S106: NEIN), dann wird andererseits bestimmt, dass die zum Rückwärtsbewegen des Fahrzeugs erforderliche elektrische Energie nicht in der Batterie **70** vorhanden ist. Die Steuerungsroutine schreitet dann zu S110 weiter, bei dem der Sollkraftmaschinenabgabewert Pe^* auf einen Rückwärtsbewegungszeitabgabewert Ps festgelegt wird, und der Momentvorgabenwert $Tm1^*$ und die Solldrehzahl $Nm1^*$ des Motors MG1 werden auf ein Sollkraftmaschinenmoment Te^* beziehungsweise auf eine Sollkraftmaschinendrehzahl Ne^* festgelegt, die als ein Arbeitspunkt des Sollkraftmaschinenabgabewerts Pe^* festgelegt sind. Hierbei wurden das Sollkraftmaschinenmoment Te^* und die Sollkraftmaschinendrehzahl Ne^* im Voraus als ein Arbeitspunkt festgelegt, der den höchsten Kraftmaschinenwirkungsgrad von den Arbeitspunkten hat (Punkte, die auf der Grundlage des Moments und der Drehzahl bestimmt wurden), die den Sollkraftmaschinenabgabewert Pe^* von der Kraftmaschine **22** abgeben können. Bei dem Ausführungsbeispiel wurde die Beziehung zwischen dem Sollkraftmaschinenabgabewert Pe^* , dem Sollkraftmaschinenmoment Te^* und der Sollkraftmaschinendrehzahl Ne^* im Voraus als eine Abbildung gespeichert. Wenn der Sollkraftmaschinenabgabewert Pe^* festgelegt ist, werden demgemäß das Sollkraftmaschinenmoment Te^* und die Sollkraftmaschinendrehzahl Ne^* entsprechend dem Sollkraftmaschinenabgabewert Pe^* aus der Abbildung erhalten.

[0040] Die Steuerungsroutine schreitet zu S112 weiter, bei dem die Momentvorgabenwerte $Tm2^*$ und $Tm3^*$ der Motoren MG2 und MG3 so festgelegt werden, dass das erforderliche Antriebswellenmoment Td^* zu den Vorderrädern und den Hinterrädern bei dem Rückwärtsbewegungsmomentenverhältnis DT verteilt wird. Dann gibt die ECU **80** bei S114 den Sollkraftmaschinenabgabewert Pe^* , die Momentvorgaben $Tm1^*$, $Tm2^*$ und $Tm3^*$ der Motoren MG1, MG2 und MG3 und die Solldrehzahl $Nm1^*$ des Motors MG1 zu der Kraftmaschinen-ECU **28** und der Motor-ECU **78** durch die Verbindungsanschlüsse ab. Daraufhin endet die Steuerungsroutine. Da der Rückwärtsbewegungszeitabgabewert Ps als der Sollkraftmaschinenabgabewert Pe^* festgelegt wird, wird der Antriebsvorgang der Kraftmaschine **22** hierbei bei dem Arbeitspunkt gesteuert, der als der Sollkraftmaschinenabgabewert Pe^* durch die Kraftmaschinen-ECU **28** festgelegt wird, und zwar der Arbeitspunkt, der auf der Grundlage des Sollkraftmaschinenmoments Te^* und der Sollkraftmaschinendrehzahl Ne^* festgelegt wird. Da der Antriebsvorgang des Motors MG1 durch die Motor-ECU **78** bei dem Arbeitspunkt der Solldrehzahl $Nm1^*$ und des Moment-

vorgabenwerts $Tm1^*$ zur Rückgewinnung gesteuert wird, erzeugt der Motor MG1 des weiteren Leistung durch Nutzung der Leistung von der Kraftmaschine **22**, und die Leistung wird den Motoren MG2 und MG3 zugeführt. Wenn die Erzeugung der elektrischen Leistung von dem Motor MG1 größer ist als die Leistungsaufnahme der Motoren MG2 und MG3, dann wird überschüssige elektrische Energie in die Batterie **70** geladen. Wenn die Erzeugung der elektrischen Leistung von dem Motor MG1 kleiner ist als die Leistungsaufnahme der Motoren MG2 und MG3, dann wird im Gegensatz dazu eine Verknappung durch das Entladen der Batterie **70** ausgeglichen.

[0041] Das Hybridmotorfahrzeug **20** des vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiels ist so aufgebaut, dass im Zeitraum einer Rückwärtsbewegung die Hohlradwelle **37** bzw. die Vorderachse **50** von dem Planetengetriebe **31** durch die Kupplung C2 entkoppelt wird, und das Zwischenrad **35** und das Hohlrad **36** bzw. die Kurbelwelle **24** und die Sonnenradwelle **33** durch die Kupplung C1 miteinander gekoppelt werden. Dies ist ein hybrides Elektromotorfahrzeug der Reihenaart. Durch den Motor MG2 und den Motor MG3 ist es demgemäß möglich, ein Moment entsprechend der Niederdrückung des Beschleunigungspedals **85** auf die Vorderachse **50** und die Hinterachse **60** bei einer geeigneten Momentenverteilung im Zeitraum einer Rückwärtsbewegung abzugeben. Wenn der Ladezustand SOC der Batterie geringer wird als der vorbestimmte Ladezustand S1, dann veranlasst die ECU **80** des weiteren eine Erzeugung von elektrischer Leistung durch den Motor MG1 durch Nutzung von Leistung, die durch den Antriebsvorgang der Kraftmaschine **22** erhalten wird. Infolgedessen ist es möglich, einen Teil oder die gesamte elektrische Leistungsaufnahme des Motors MG2 und des Motors MG3 durch die Erzeugung von elektrischer Leistung von dem Motor MG1 auszugleichen.

[0042] Bei dem Hybridmotorfahrzeug **20** gemäß dem Ausführungsbeispiel wird der Rückwärtsbewegungszeitabgabewert Ps ungeachtet des erforderlichen Antriebswellenmoments Td^* auf den Sollkraftmaschinenabgabewert Pe^* festgelegt, wenn der Batterieladezustand SOC geringer als der vorbestimmte Ladezustand S1 ist. Darüber hinaus kann ein Überschuss oder ein Defizit der elektrischen Leistungsaufnahme des Motors MG2 und des Motors MG3 hinsichtlich der Erzeugung von elektrischer Leistung von dem Motor MG1 durch das Laden beziehungsweise Entladen der Batterie **70** ausgeglichen werden. Der Aufbau kann so geschaffen sein, dass der Sollkraftmaschinenabgabewert Pe^* entsprechend dem erforderlichen Antriebswellenmoment Td^* festgelegt wird, und die elektrische Leistungsaufnahme des Motors MG2 und des Motors MG3 wird durch die Erzeugung der elektrischen Leistung von dem Motor MG1 direkt ausgeglichen. In diesem Fall können anstatt des Pro-

zesses in S110 bei der Rückwärtsbewegungssteuerungsroutine gemäß der [Fig. 2](#) Prozesse in S120 bis S124 in einer in der [Fig. 4](#) gezeigten Routine ausgeführt werden. Und zwar wird bei S120 die erforderliche Antriebswellenleistung Pd^* durch Multiplizieren des erforderlichen Antriebswellenmoments Td^* mit einer Drehzahl $N1$ ($N1 = r \cdot V$) der Vorderachse **50** berechnet, wobei $N1$ aus der Fahrzeuggeschwindigkeit V bei einem proportionalen Verhalten erhalten wird. Der Sollkraftmaschinenabgabewert Pe^* wird bei S122 festgelegt, indem die berechnete erforderliche Antriebswellenleistung Pd^* mit einem Kehrwert ηg eines Wirkungsgrads einer Leistungserzeugung multipliziert wird. Dann werden bei S124 das Sollkraftmaschinenmoment Te^* bei dem Arbeitspunkt des festgelegten Sollkraftmaschinenabgabewertes Pe^* und die Sollkraftmaschinendrehzahl Ne^* auf den Momentvorgabenwert $Tm1^*$ und die Solldrehzahl $Nm1^*$ des Motors MG1 festgelegt. Es ist demgemäß möglich, die elektrische Leistungsaufnahme des Motors MG2 und des Motors MG3 durch die Erzeugung der elektrischen Leistung von dem Motor MG1 direkt auszugleichen.

[0043] Das Hybridmotorfahrzeug **20** gemäß dem Ausführungsbeispiel ist so aufgebaut, dass ein Moment zu den Vorderrädern **54** und **56** und den Hinterrädern **64** und **66** durch Nutzung des Rückwärtsbewegungsmomentenverhältnisses DT abgegeben wird, das als das Momentenverhältnis in einem Zeitraum einer Rückwärtsbewegung zwischen einem zu den Vorderrädern **54** und **56** abgegebenen Moment und einem zu den Hinterrädern **64** und **66** abgegebenen Moment festgelegt wird. Hierbei wird die Batterie-SOC nicht berücksichtigt. Wenn der Batterieladezustand SOC geringer ist als der vorbestimmte Ladezustand S1, dann kann ein anderes Vorder- und Hinterradmomentenverhältnis außer dem voreingestellten Rückwärtsbewegungsmomentenverhältnis DT verwendet werden. Der Aufbau kann zum Beispiel dergestalt sein, dass von den Vorderrädern **54** und **56** kein Moment abgegeben wird. Gemäß diesem Aufbau ist es möglich, die Verringerung des Ladezustands SOC der Batterie zu reduzieren. Hierbei ist vorzuziehen, dass das Vorder- und Hinterradmomentenverhältnis auf 1:9 bis 9:1 festgelegt wird.

[0044] Das Hybridmotorfahrzeug **20** gemäß dem Ausführungsbeispiel wird wie ein hybrides Elektromotorfahrzeug der Reihenbauart betrieben, wobei es sich beim Betätigen der Kupplungen C1 und C2 zurückbewegt. Selbst wenn der Ladezustand SOC der Batterie geringer ist als der vorbestimmte Ladezustand S1 ist, falls die Kraftmaschine **22** nicht angetrieben wird, dann kann dieser Aufbau auf ein Elektromotorfahrzeug angewendet werden, das ohne Kraftmaschine **22** vorgesehen ist, wie zum Beispiel ein Elektromotorfahrzeug, das so aufgebaut ist, dass Leistung von an den Vorderrädern und den Hinterrädern angebrachten Elektromotoren durch Nutzung von

elektrischer Leistung von der Batterie **70** abgegeben wird, oder ein Elektromotorfahrzeug, das so aufgebaut ist, dass Leistung zu vier Rädern von jeweiligen Elektromotoren durch Nutzung von elektrischer Leistung von der Batterie **70** abgegeben wird. In diesem Fall ist es vorzuziehen, ein anderes Vorder- und Hinterradmomentenverhältnis außer dem voreingestellten Rückwärtsbewegungsmomentenverhältnis festzulegen, wenn der Ladezustand SOC der Batterie geringer als der vorbestimmte Ladezustand S1 ist, und es ist zum Beispiel vorzuziehen, von den Vorderrädern **54** und **56** kein Moment abzugeben und nur das minimal erforderliche Moment von den Hinterrädern **64** und **66** abzugeben. Es ist demgemäß möglich, die Verringerung des Ladezustands SOC der Batterie zu reduzieren. Hierbei ist es vorzuziehen, dass das Vorder- und Hinterradmomentenverhältnis auf 1:9 bis 9:1 festgelegt wird.

[0045] Das Hybridmotorfahrzeug **20** gemäß dem Ausführungsbeispiel ist so aufgebaut, dass der Motor MG3 an der Hinterachse **60** über das Differentialgetriebe **62** angebracht ist. Der Aufbau kann so geschaffen sein, dass zwei Motoren direkt an den Hinterrädern **64** und **66** angebracht sind. In diesem Fall können beide Motoren durch Nutzung des Momentvorgabenwerts $Tm3^*$ des Motors MG3 unabhängig gesteuert werden.

[0046] Das vorstehend beschriebene Hybridmotorfahrzeug **20** gemäß dem Ausführungsbeispiel ist als ein vierrädriges Antriebsmotorfahrzeug beschrieben. Es ist jedoch möglich, die Erfindung auf ein sechsrädriges Antriebsmotorfahrzeug mit Hilfsantriebsrädern wie zum Beispiel ein Motorfahrzeug anzuwenden, das einen vierrädrigen Antrieb hat und ein Fahrzeug mit Hilfsantriebsrädern schleppt. In diesem Fall kann der Aufbau so geschaffen sein, dass der Motor an der Achse des Hilfsantriebsrads angebracht ist und die durch diesen Motor und dem an der Hinterachse **60** über das Differentialgetriebe **62** angebrachten Motor MG3 verbrauchte oder rückgewonnene elektrische Leistung kann mit der elektrischen Leistung übereinstimmen, die durch den Motor MG3 des Hybridmotorfahrzeugs **20** gemäß dem Ausführungsbeispiel verbraucht oder rückgewonnen wird. Das Rückwärtsbewegungsmomentenverhältnis DT kann ein Moment des Hilfsantriebsrads enthalten oder auch nicht.

[0047] Das Hybridmotorfahrzeug **20** gemäß dem Ausführungsbeispiel ist als ein Elektromotorfahrzeug der hybriden Reihenbauart aufgebaut, wobei die Kupplungen C1 und C2 im Zeitraum einer Rückwärtsbewegung betätigt werden. Wie dies jedoch durch einen Abschnitt des Aufbaus eines Hybridmotorfahrzeugs **20B** eines nicht zur Erfindung gehörenden Vergleichsbeispiels in der [Fig. 5](#) gezeigt ist, kann der Aufbau so geschaffen sein, dass die Getriebeeinheit **30B** nicht mit den Kupplungen C1 und C2 versehen ist. In diesem Fall wird eine in der [Fig. 6](#) gezeigte

Rückwärtsbewegungssteuerungsroutine anstelle der in der [Fig. 2](#) gezeigten Rückwärtsbewegungssteuerungsroutine ausgeführt. Nachfolgend wird eine Rückwärtsbewegungssteuerung bei einem Hybridmotorfahrzeug **20B** eines anderen exemplarischen Ausführungsbeispiels beschrieben.

[0048] Wenn die Rückwärtsbewegungssteuerungsroutine ausgeführt wird, dann schreitet die Steuerungsroutine zu S200 weiter, bei dem die CPU der ECU **80** die durch den Fahrzeuggeschwindigkeitssensor **81** erfasste Fahrzeuggeschwindigkeit V , die durch den Beschleunigungspedalpositionssensor **86** erfasste Beschleunigungspedalposition AP , die durch den Bremspedalpositionssensor **88** erfasste Bremspedalposition BP und den durch die Batterie-ECU **71** berechneten Batterieladezustand SOC durch die Verbindungsanschlüsse einliest. Dann schreitet die Steuerungsroutine zu S202 weiter, bei dem ein Prozess zum Berechnen des erforderlichen Antriebswellenmoments Td^* und der erforderlichen Antriebswellenleistung Pd^* auf der Grundlage der Beschleunigungspedalposition AP , der Bremspedalposition BP und der Fahrzeuggeschwindigkeit V ausgeführt wird, die (bei dem Schritt S202) eingelesen wurden. Dann wird bei S204 der Ladezustand SOC der Batterie mit dem vorbestimmten Ladezustand $S1$ verglichen, und die erforderliche Antriebswellenleistung Pd^* wird mit einer vorbestimmten Leistung $Pd1$ verglichen. Hierbei ist die vorbestimmte Leistung $Pd1$ eine Leistung, die durch die entladene elektrische Energie von der Batterie **70** ohne die Abgabe von der Kraftmaschine **22** ausgeglichen werden kann und die durch die Kapazität und die Funktion der Batterie **70** bestimmt werden kann.

[0049] Wenn der Ladezustand SOC der Batterie gleich wie oder größer als der vorbestimmte Ladezustand $S1$ ist und die erforderliche Antriebswellenleistung Pd^* gleich wie oder geringer als die vorbestimmte Leistung $Pd1$ ist (S204: JA), dann schreitet die Steuerungsroutine zu S206 weiter, bei dem der Sollkraftmaschinenabgabewert Pe^* und der Momentvorgabewert $Tm1^*$ des Motors $MG1$ auf 0 festgelegt werden. Dann werden bei S208 die Momentvorgabewerte $Tm2^*$ und $Tm3^*$ der Motoren $MG2$ und $MG3$ so festgelegt, dass das Antriebswellenmoment Td^* zu den Vorderrädern und den Hinterrädern bei dem Rückwärtsbewegungsmomentenverhältnis DT verteilt wird. Die Steuerungsroutine schreitet zu S214 weiter, bei dem die ECU **80** den Sollkraftmaschinenabgabewert Pe^* und die Momentvorgaben $Tm1^*$, $Tm2^*$ und $Tm3^*$ der Motoren $MG1$, $MG2$ und $MG3$ zu der Kraftmaschinen-ECU **28** und der Motor-ECU **78** durch die Verbindungsanschlüsse abgibt. Daraufhin endet die Steuerungsroutine. Bei diesem Prozess wird das erforderliche Antriebswellenmoment Td^* als ein Moment abgegeben, das bei dem Rückwärtsbewegungsmomentenverhältnis DT zu der Vorderachse **50** und der Hinterachse **60** verteilt wird. Bei dem

Hybridmotorfahrzeug **20B** gemäß dem Ausführungsbeispiel ist die Getriebeeinheit **30B** nicht mit den Kupplungen $C1$ und $C2$ versehen, so dass ein Teil des von dem Motor $MG2$ abgegebenen Moments zum Drehen der Kraftmaschine **22** oder des Motors $MG1$ verwendet wird. Da eine Trägheit des Motors $MG1$ normalerweise kleiner ist als eine Trägheit der Kraftmaschine **22**, wird der Motor $MG1$ gedreht. Dieser Zustand ist in der [Fig. 7](#) als ein Bestimmungsgraph gezeigt, der auf dem Gebiet der Verarbeitungsmechanismen verwendet wird. In der [Fig. 7](#) bezeichnet das Bezugszeichen $G2$ eine Drehzahl Nr der Hohlradwelle **37** hinsichtlich einer Drehzahl $Nm2$ der Drehwelle **40** des Motors $MG2$ ($G2 = Nr/Nm2$).

[0050] Wenn der Ladezustand SOC der Batterie geringer ist als der vorbestimmte Ladezustand $S1$ oder wenn die erforderliche Antriebswellenleistung Pd^* größer ist als die vorbestimmte Leistung $Pd1$ (S264: NEIN), dann schreitet die Steuerungsroutine andererseits zu S210 weiter, bei dem der Sollkraftmaschinenabgabewert Pe^* festgelegt wird, indem die erforderliche Antriebswellenleistung Pd^* mit einem Kehrwert ηt eines Wirkungsgrads ηe einer Momentenumwandlung hinsichtlich der Abgabe von der Kraftmaschine **22** multipliziert wird. Dann werden bei S212 die Momentvorgabewerte $Tm1^*$, $Tm2^*$ und $Tm3^*$ der Motoren $MG1$, $MG2$ und $MG3$ und die Solldrehzahlen $Nm1^*$ des Motors $MG1$ so festgelegt, dass die elektrische Leistungsaufnahme des Motors $MG2$ und des Motors $MG3$ durch die Erzeugung von elektrischer Leistung von dem Motor $MG1$ direkt ausgeglichen wird, und das erforderliche Antriebswellenmoment Td^* wird zu der Vorderachse **50** und der Hinterachse **60** bei dem Rückwärtsbewegungsmomentenverhältnis DT abgegeben. Die [Fig. 8](#) zeigt einen Bestimmungsgraphen in einem Zeitraum einer Rückwärtsbewegung, während die Leistung von der Kraftmaschine **22** abgegeben wird. Hierbei ist es vorzuziehen, dass das Rückwärtsbewegungsmomentenverhältnis DT von 1:9 bis 9:1 festgelegt wird. Die Sollkraftmaschinendrehzahl Ne^* entspricht der Drehzahl Nr des Zwischenrads **35**. Die Drehzahl Nr der Hohlradwelle **37** kann durch $r \cdot V \cdot G1 \cdot G2$ durch die Fahrzeuggeschwindigkeit V ausgedrückt werden, indem das Drehzahlverhältnis $G1$ ($G1 = Nm2/N1$) und das Drehzahlverhältnis $G2$ verwendet werden. Demgemäß kann die Solldrehzahl $Nm1^*$ des Motors $MG1$ mit der Formel (1) berechnet werden. Wie dies in der [Fig. 8](#) gezeigt ist, drehen sich in diesem Fall das Sonnenrad **32** und somit der Motor $MG1$ mit einer hohen Drehzahl, da sich das Hohlrad **36** rückwärts dreht und eine bestimmte Drehzahl für das Zwischenrad **35** erforderlich ist. In einigen Fällen ist demgemäß die berechnete Solldrehzahl $Nm1^*$ des Motors $MG1$ größer als eine maximale Nenndrehzahl $Nmax$ des Motors $MG1$. Hierbei ist die maximale Nenndrehzahl $Nmax$ als die Solldrehzahl $Nm1^*$ des Motors $MG1$ festgelegt. Des Weiteren werden die Sollkraftmaschinendrehzahl Ne^* und das Sollkraftmaschinenmo-

ment Te^* als die Arbeitspunkte der Kraftmaschine **22** auf Werte festgelegt, die durch die Formeln (2) und (3) auf der Grundlage der Soll Drehzahl $Nm1^*$ berechnet werden. Dann wird der Momentvorgabenwert $Tm1^*$ des Motors MG1 durch eine Formel (4) berechnet, und die Momentvorgabenwerte $Tm2^*$ und $Tm3^*$ der Motoren MG2 und MG3 werden durch Formeln (5) und (6) auf der Grundlage des Sollkraftmaschinenmoments Te^* , des erforderlichen Antriebswellenmoments Td^* und des Rückwärtsbewegungsmomentenverhältnisses DT berechnet. Hierbei bezeichnet $G3$ ein Verhältnis der Drehzahl $Nm3$ des Motors MG3 bezogen auf die Drehzahl $N2$ der Hinterachse **60** ($G3 = Nm3/N2$).

$$Nm1^* = r \cdot V \cdot G1 \cdot G2 - (r \cdot V \cdot G1 \cdot G2 - Ne^*) \cdot ((1 + \rho) / \rho) \quad (1)$$

$$Ne^* = r \cdot V \cdot G1 \cdot G2 - (r \cdot V \cdot G1 \cdot G2 - Nmax) \cdot (\rho / (1 + \rho)) \quad (2)$$

$$Te^* = Pe^* / Ne^* \quad (3)$$

$$Tm1^* = Te^* \cdot (1 / (1 + \rho)) \quad (4)$$

$$Tm2^* = (1 / G1) \cdot (Td^* / (1 + DT)) - (G2 \cdot Te^*) \cdot (1 / (1 + \rho)) \quad (5)$$

$$Te3^* = (1 / G3) \cdot (DT \cdot Td^*) / (1 + DT) \quad (6)$$

[0051] Dann gibt die ECU **80** bei S214 das Sollkraftmaschinenmoment Te^* , die Sollkraftmaschinendrehzahl Ne^* , die Momentvorgaben $Tm1^*$, $Tm2^*$ und $Tm3^*$ der Motoren MG1, MG2 und MG3 und die Soll Drehzahl $Nm1^*$ des Motors MG1 zu der Kraftmaschinen-ECU **28** und der Motor-ECU **78** ab. Daraufhin endet die Routine. Dieser Prozess ermöglicht die Umwandlung der von der Kraftmaschine **22** abgegebenen Leistung zu einem Moment und die Abgabe des erforderlichen Antriebswellenmoments Td^* durch die Verteilung mit dem Rückwärtsbewegungsmomentenverhältnis DT zu der Vorderachse **50** und der Hinterachse **60**, ohne dass die Batterie **70** geladen und entladen wird.

[0052] Wenn der Batterieladezustand SOC geringer ist als der vorbestimmte Ladezustand S1 oder wenn die erforderliche Antriebswellenleistung Pd^* größer ist als die vorbestimmte Leistung $Pd1$, dann gibt das Hybridmotorfahrzeug **20B** gemäß dem abgewandelten Ausführungsbeispiel das erforderliche Antriebswellenmoment Td^* als ein Moment ab, das mit dem Rückwärtsbewegungsmomentenverhältnis DT zu der Vorderachse und der Hinterachse **60** verteilt wird. Hierbei wird die Leistung von der Kraftmaschine **22** nicht in ein Moment umgewandelt, so dass die Batterie **70** geladen und entladen wird. Der Aufbau kann dergestalt sein, dass das erforderliche Antriebswellenmoment Td^* als ein Moment abgegeben wird, das mit dem Rückwärtsbewegungsmomentenverhältnis DT zu der Vorderachse **50** und der Hinterachse **60** verteilt wird, während die Batterie **70** geladen und

entladen wird. In diesem Fall kann anstelle des Prozesses gemäß S210 bei der in der [Fig. 6](#) gezeigten Rückwärtsbewegungssteuerungsroutine der Rückwärtsbewegungszeitabgabewert Ps auf den Sollkraftmaschinenabgabewert Pe^* festgelegt werden. Es ist demgemäß möglich, das erforderliche Antriebswellenmoment Td^* als ein Moment abzugeben, das mit dem Rückwärtsbewegungsmomentenverhältnis DT zu der Vorderachse **50** und der Hinterachse **60** verteilt wird, indem die Leistung von der Kraftmaschine **22** genutzt wird, während die Batterie **70** geladen und entladen wird.

[0053] Der Ladezustand S1 muss kein vorbestimmter Wert sein, sondern er kann durch einen Zustand des Fahrzeugs bestimmt werden. Das vorstehend beschriebene Ausführungsbeispiel und die abgewandelten Ausführungsbeispiele können eine Neigungsvorrichtung aufweisen, die eine Neigung des Fahrzeugs erfasst. In diesem Fall wird der vorbestimmte Ladezustand S1 auf der Grundlage des Neigungsgrads bestimmt.

[0054] Bei dem vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiel und den abgewandelten Ausführungsbeispielen dienen die Drehwelle **40** und die Vorderachse **50** als die erste Antriebswelle gemäß der Erfindung. Das Sonnenrad **33** dient als die Leistungsverteilungs- und sammelwelle gemäß der Erfindung. Die Getriebeeinheit **30** dient als die Leistungsverteilungs- und sammelrichtung gemäß der Erfindung. Der Motor MG1 dient als die erste elektrische Antriebseinrichtung gemäß der Erfindung. Der Motor MG2 dient als die zweite elektrische Antriebseinrichtung gemäß der Erfindung. Der Motor MG3 dient als die dritte elektrische Antriebseinrichtung gemäß der Erfindung. Die hybride ECU **80** dient als die Rückwärtsfahrtsteuervorrichtung, die Rückwärtsbewegungsantriebssteuervorrichtung, die Rückwärtsfahrtsteuer-einrichtung und die Rückwärtsbewegungsantriebssteuereinrichtung gemäß der Erfindung. Die Kupplung C2 dient als der erste Koppel- und Entkoppelmechanismus gemäß der Erfindung. Die Kupplung C1 dient als der zweite Koppel- und Entkoppelmechanismus gemäß der Erfindung.

[0055] Bei den vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispielen und den abgewandelten Ausführungsbeispielen können die folgenden Wirkungen erhalten werden. Erstens ist es möglich, die Leistung für eine Rückwärtsdrehung in entgegengesetzter Richtung zu der normalen Drehung zu der ersten Antriebswelle, zu der ein Teil der Leistung von der Verbrennungskraftmaschine direkt abgegeben wird, und zu einer anderen Antriebswelle durch das Antriebssystem abzugeben. Zweitens ermöglicht das Antriebssystem eine wirksame Leistungsabgabe für eine Rückwärtsdrehung in entgegengesetzter Richtung zu der normalen Drehung zu der ersten Antriebswelle und einer anderen Antriebswelle. Drittens

ermöglicht das Antriebssystem eine Leistungsabgabe zu der ersten Antriebswelle und einer anderen Antriebswelle bei dem gewünschten Momentenverhältnis für eine Rückwärtsdrehung in entgegengesetzter Richtung zu der normalen Drehung in der gewünschten Größe. Viertens kann das Motorfahrzeug wirksam und mit der gewünschten Größe die Leistung für eine Rückwärtsbewegung zu der Vorderachse, zu der ein Teil der von der Verbrennungskraftmaschine abgegebenen Leistung direkt als die Leistung zum Vorwärtsbewegen des Fahrzeugs abgegeben wird, und zu der Hinterachse mit dem gewünschten Vorder- und Hinterradmomenverhältnis abgeben.

[0056] Bei dem Hybridmotorfahrzeug **20**, das als ein elektrisches Motorfahrzeug einer hybriden Reihenaufbauart aufgebaut ist, ist in einem Zeitraum einer Rückwärtsbewegung die Hohlradwelle **37** und somit die Vorderachse **50** von dem Planetengetriebe **31** durch die Kupplung C2 entkoppelt, und das Zwischenrad **35** und das Hohlrad **36** und somit die Kurbelwelle **24** und die Sonnenradwelle **33** sind durch die Kupplung C1 miteinander verbunden, wodurch ein Moment entsprechend einem Niederdrückungsbetrag des Beschleunigungspedals **85** zu der Vorderachse **50** und der Hinterachse **60** durch den Motor MG2 und den Motor MG3 bei einer optimalen Momentenverteilung für eine Rückwärtsbewegung abgegeben wird. Wenn ein Ladezustand SOC der Batterie **70** klein ist, dann wird Leistung durch den Motor MG1 durch Nutzung von Leistung erzeugt, die durch Antreiben der Kraftmaschine **22** erhalten wird, um sie dem Motor MG2 und dem Motor MG3 zuzuführen.

Patentansprüche

1. Antriebssystem zum Abgeben von Leistung zu einer Vielzahl Antriebswellen (**50**, **60**) einschließlich einer ersten Antriebswelle (**50**), das Folgendes aufweist:
 eine Verbrennungskraftmaschine (**22**) mit einer Abgabewelle (**24**);
 eine Leistungsverteilungs- und Sammeleinrichtung (**30**), die mit der Abgabewelle (**24**) der Verbrennungskraftmaschine (**22**), der ersten Antriebswelle (**50**) und einer Leistungsverteilungs- und Sammelwelle (**33**) verbunden ist, und die so aufgebaut ist, dass, wenn Leistung von einer beliebigen der drei Wellen eingegeben wird, die Leistung zu den anderen beiden Wellen verteilt wird, und wenn die Leistung von beliebigen zwei der drei Wellen eingegeben wird, die eingegebene Leistung gesammelt wird, um sie zu der anderen Welle abzugeben;
 eine erste elektrische Maschine (MG1), die als Motor oder als Generator betreibbar ist und mit der Leistungsverteilungs- und Sammelwelle (**33**) verbunden ist;
 eine zweite elektrische Maschine (MG2), die als Motor oder als Generator betreibbar ist und mit der ersten Antriebswelle (**50**) verbunden ist;

eine dritte elektrische Maschine (MG3), die als Motor oder als Generator betreibbar ist und mit zumindest einer weiteren Antriebswelle (**60**) verbunden ist;
 eine Batterie (**70**), die dazu in der Lage ist, elektrische Energie an die drei elektrischen Maschinen (MG1, MG2, MG3) abzugeben oder von diesen aufzunehmen,
 gekennzeichnet durch
 eine erste Kupplung (C1) zum Koppeln der Abgabewelle (**24**) mit der Leistungsverteilungs- und Sammelwelle (**33**);
 eine zweite Kupplung (C2) zum Entkoppeln sowohl der Abgabewelle (**24**) als auch der Leistungsverteilungs- und Sammelwelle (**33**) von der ersten Antriebswelle (**50**);
 einer Ladezustandserfassungseinrichtung zum Erfassen eines Ladezustands (SOC) der Batterie (**70**) und
 einer Rückwärtsfahrtsteuereinrichtung (**80**) zum Steuern der Verbrennungskraftmaschine (**22**), der ersten, zweiten und dritten elektrischen Maschine (MG1, MG2, MG3) sowie der Kupplungen (C1, C2) für eine Rückwärtsdrehung der Antriebswellen (**50**, **60**) in entgegengesetzter Richtung zu einer normalen Drehung.

2. Antriebssystem nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch eine Sollleistungsfestlegungseinrichtung (S104, S120, S202) zum Festlegen einer Sollleistung (Pd*) für die Rückwärtsdrehung der Antriebswellen (**50**, **60**).

3. Antriebssystem nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass es zum Antrieb eines Motorfahrzeugs dient, wobei
 die erste Antriebswelle (**50**) mit einer Vorderachse verbunden ist, die mit Vorderrädern (**54**, **56**) verbunden ist;
 die zumindest eine mit der dritten elektrischen Maschine (**4G3**) verbundene Antriebswelle (**60**) mit einer Hinterachse verbunden ist, die mit Hinterrädern (**64**, **66**) verbunden ist, und
 die normale Drehung eine Drehung zum Vorwärtsbewegen des Motorfahrzeugs ist.

4. Antriebssystem gemäß Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass es zum Antrieb eines Motorfahrzeuges dient, wobei
 die erste Antriebswelle (**50**) mit einer Hinterachse verbunden ist, die mit Hinterrädern (**64**, **66**) verbunden ist;
 die zumindest eine mit der dritten elektrischen Maschine (MG3) verbundene Antriebswelle (**60**) mit einer Vorderachse verbunden ist, die mit Vorderrädern (**54**, **56**) verbunden ist, und
 die normale Drehung eine Drehung zum Vorwärtsbewegen des Motorfahrzeugs ist.

5. Antriebssystem nach einem der Ansprüche 3 oder 4, gekennzeichnet durch eine Momentenver-

hältnisfestlegungseinrichtung zum Festlegen eines Momentenverhältnisses (DT) zwischen den Hinterrädern (**64**, **66**) und den Vorderrädern (**54**, **56**) bei einer Rückwärtsfahrt des Motorfahrzeuges auf der Grundlage des erfassten Ladezustands (SOC) der Batterie (**70**).

6. Antriebssystem gemäß Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das geeignete Momentenverhältnis (DT) zwischen einem auf die Hinterräder (**64**, **66**) aufgebrachten Moment bezogen auf ein auf die Vorderräder (**54**, **56**) aufgebrachten Moment innerhalb eines Bereiches von 1:9 bis 9:1 liegt.

7. Verfahren zur Steuerung eines Antriebssystems nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Rückwärtsfahrtsteuereinrichtung (**80**) die Verbrennungskraftmaschine (**22**), die erste, zweite und dritte elektrische Maschine (MG1, MG2, MG3) sowie die Kupplungen (C1, C2) auf der Grundlage des erfassten Ladezustands (SOC) der Batterie (**70**) derart steuert, dass Leistung für eine Rückwärtsdrehung der ersten Antriebswelle (**50**) und der zumindest einen mit der dritten elektrischen Maschine (MG3) verbundenen Antriebswelle (**60**) bei einem geeigneten Momentenverhältnis (DT) abgegeben wird.

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass bei einem Ladezustand (SOC) der Batterie (**70**) geringer als ein vorbestimmter erster Ladezustand (S1) die Rückwärtsfahrtsteuereinrichtung (**80**) die erste Kupplung (C1) kuppelt und gleichzeitig die zweite Kupplung (C2) entkuppelt, wobei die erste elektrische Maschine (MG1) als Generator betrieben wird und zumindest ein Teil der elektrischen Leistung, die durch die erste elektrische Maschine (MG1) durch Nutzung der Leistung von der Verbrennungskraftmaschine (**22**) erzeugt wird, der zweiten elektrischen Maschine (MG2) und der dritten elektrischen Maschine (MG3) zugeführt wird zum Antrieb der ersten Antriebswelle (**50**) und der zumindest einen mit der dritten elektrischen Maschine (MG3) verbundenen Antriebswelle (**60**) bei dem geeigneten Momentenverhältnis (DT).

9. Verfahren gemäß Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Rückwärtsfahrtsteuereinrichtung (**80**) die zweite elektrische Maschine (MG2) und die dritte elektrische Maschine (MG3) derart steuert, dass die Leistung für eine Rückwärtsdrehung der ersten Antriebswelle (**50**) und der zumindest einen mit der dritten elektrischen Maschine (MG3) verbundenen Antriebswelle (**60**) von der zweiten und dritten elektrischen Maschine (MG2, MG3) durch Nutzung der elektrischen Energie der Batterie (**70**) abgegeben wird, wenn der Ladezustand (SOC) der Batterie (**70**) gleich oder größer als ein erster Ladezustand (S1) ist.

10. Verfahren gemäß Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Rückwärtsfahrtsteuereinrichtung (**80**) die Verbrennungskraftmaschine (**22**) derart steuert, dass sie eine Leistung zur Rückwärtsdrehung der ersten Antriebswelle (**50**) und der zumindest einen mit der dritten elektrischen Maschine (MG3) verbundenen Antriebswelle (**60**) abgibt, wenn der Ladezustand (SOC) der Batterie (**70**) gleich oder geringer als ein zweiter Wert ist.

11. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 7 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass mittels der Sollleistungsfestlegungseinrichtung (S104, S120, S202) die Sollleistung (Pd*) für eine Rückwärtsdrehung festgelegt wird, wobei die Rückwärtsfahrtsteuereinrichtung (**80**) die Verbrennungskraftmaschine (**22**) und die erste, zweite und dritte elektrische Maschine (MG1, MG2, MG3) auf der Grundlage des durch die Ladezustandserfassungseinrichtung erfassten Ladezustands (SOC) und der festgelegten Sollleistung (Pd*) derart steuert, dass die Leistung für eine Rückwärtsdrehung der ersten Antriebswelle (**50**) und der zumindest einen mit der dritten elektrischen Maschine (MG3) verbundenen Antriebswelle (**60**) bei dem geeigneten Momentenverhältnis (DT) abgegeben wird.

12. Verfahren gemäß Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Rückwärtsfahrtsteuereinrichtung (**80**) die zweite und dritte elektrische Maschine (MG2, MG3) derart steuert, dass die Sollleistung (Pd*) zu der ersten Antriebswelle (**50**) und der zumindest einen mit der dritten elektrischen Maschine (MG3) verbundenen Antriebswelle (**60**) von der zweiten elektrischen Maschine (MG2) und der dritten elektrischen Maschine (MG3) durch Nutzung der elektrischen Energie der Batterie (**70**) abgegeben wird, wenn der erfasste Ladezustand (SOC) der Batterie (**70**) gleich wie oder größer als der erste Ladezustand (S1) ist und die festgelegte Sollleistung (Pd*) gleich oder geringer als eine erste Leistung (Pd1) ist.

13. Verfahren gemäß Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Rückwärtsfahrtsteuereinrichtung (**80**) die Verbrennungskraftmaschine (**22**) derart steuert, dass sie eine Leistung entsprechend der festgelegten Sollleistung (Pd*) für die erste Antriebswelle (**50**) und der zumindest einen mit der dritten elektrischen Maschine (MG3) verbundenen Antriebswelle (**60**) abgibt, wenn zumindest eine jener Bedingungen erfüllt ist, bei denen der erfasste Ladezustand (SOC) der Batterie (**70**) geringer ist als der erste Ladezustand (S1) und die festgelegte Sollleistung (Pd*) gleich oder größer als eine erste Leistung (Pd1) ist.

14. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 7 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Momentenverhältnisfestlegungseinrichtung das Momentenverhältnis (DT) derart festlegt, dass das Verhältnis eines auf

die Hinterräder (**64, 66**) aufgebrachten Moments bezogen auf ein auf die Vorderräder (**54, 56**) aufgebrachten Momentes innerhalb eines Bereichs von 1:9 bis 9:1 fällt, wenn der erfasste Ladezustand (SOC) gleich wie oder größer als ein geeigneter Wert ist, und das Momentenverhältnis (DT) derart festlegt, dass das auf die Vorderräder (**54, 56**) aufgebrachte Moment 0 beträgt, wenn der erfasste Ladezustand (SOC) geringer als der Wert ist.

Es folgen 8 Blatt Zeichnungen

FIG. 1

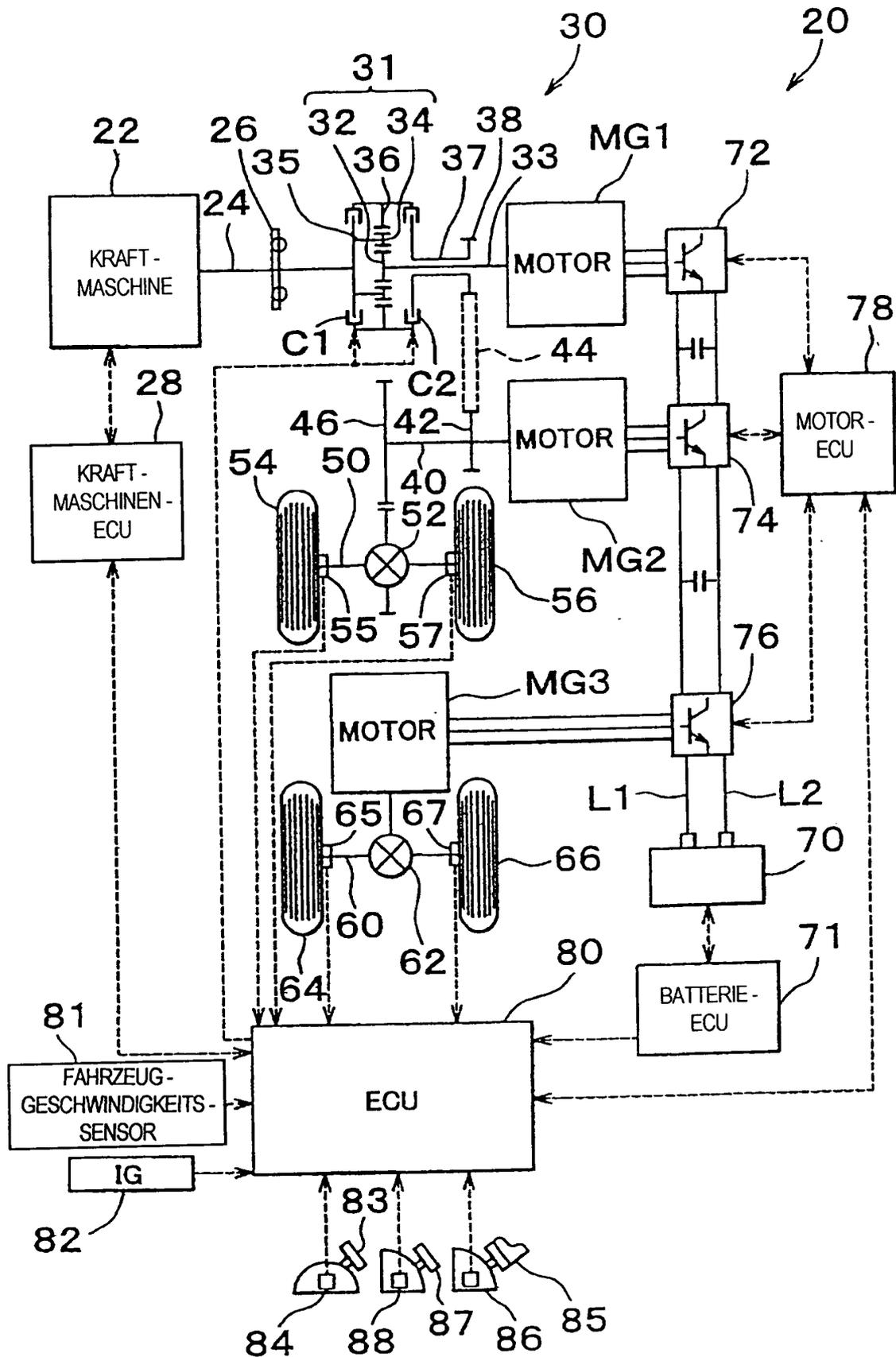


FIG. 2

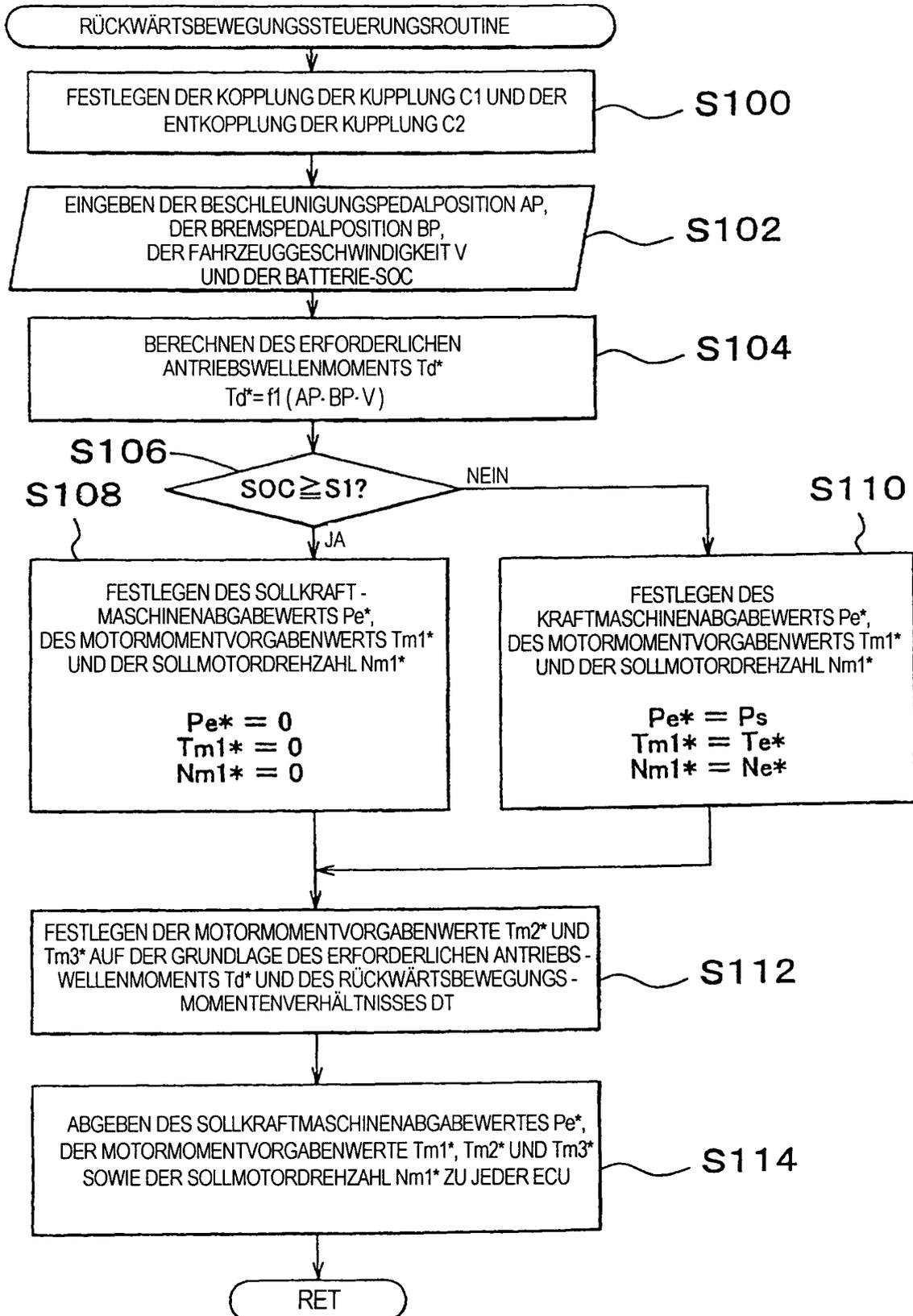


FIG. 3

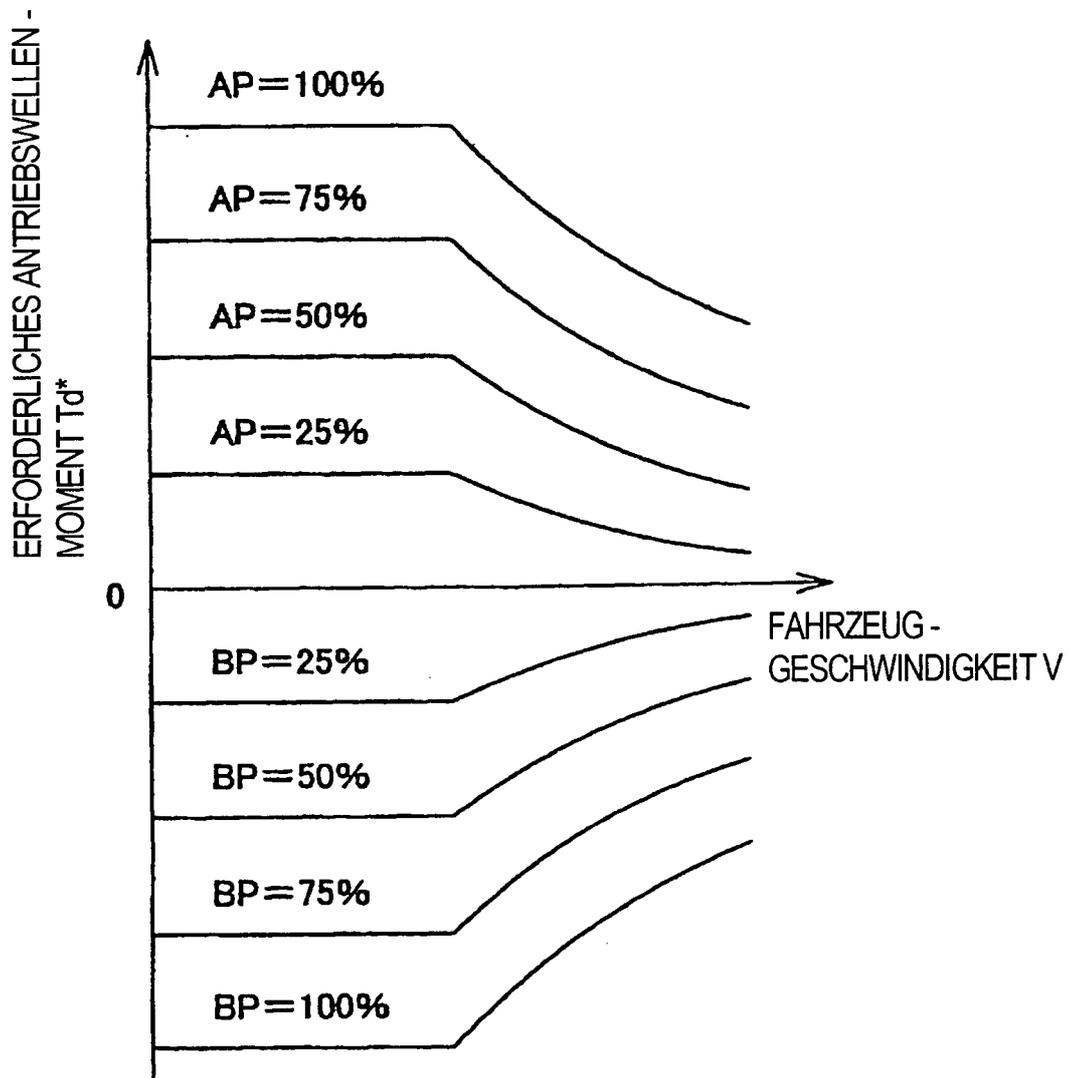


FIG. 4

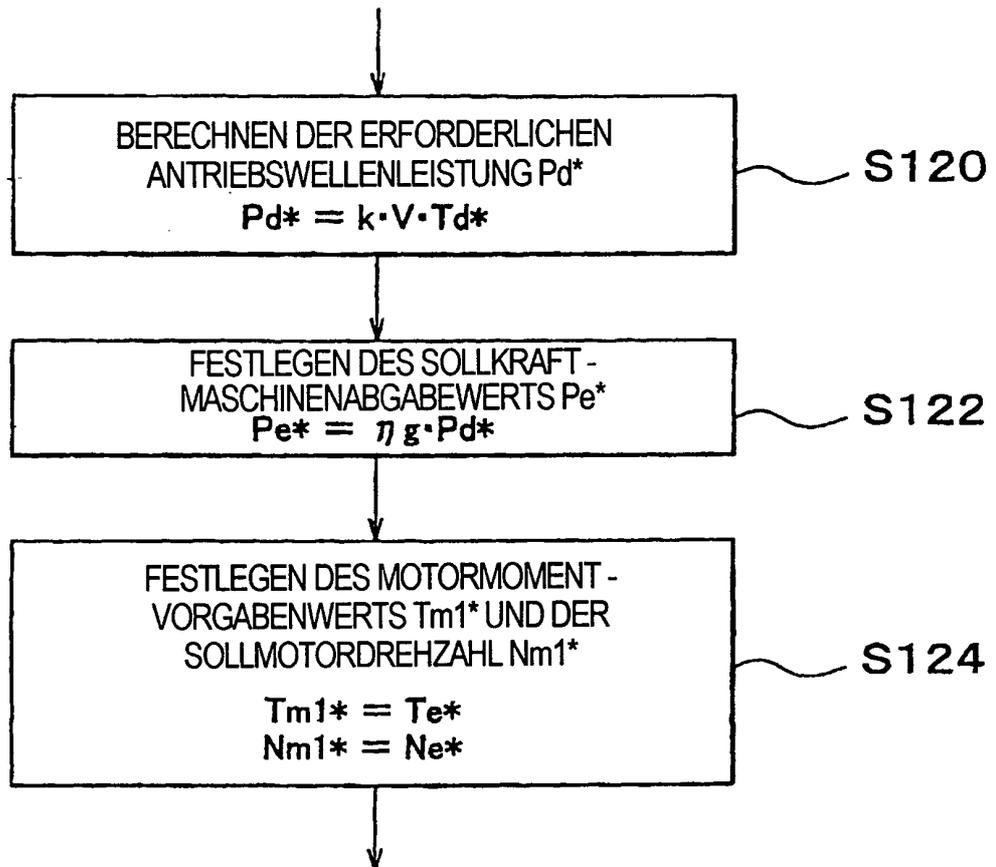


FIG. 5

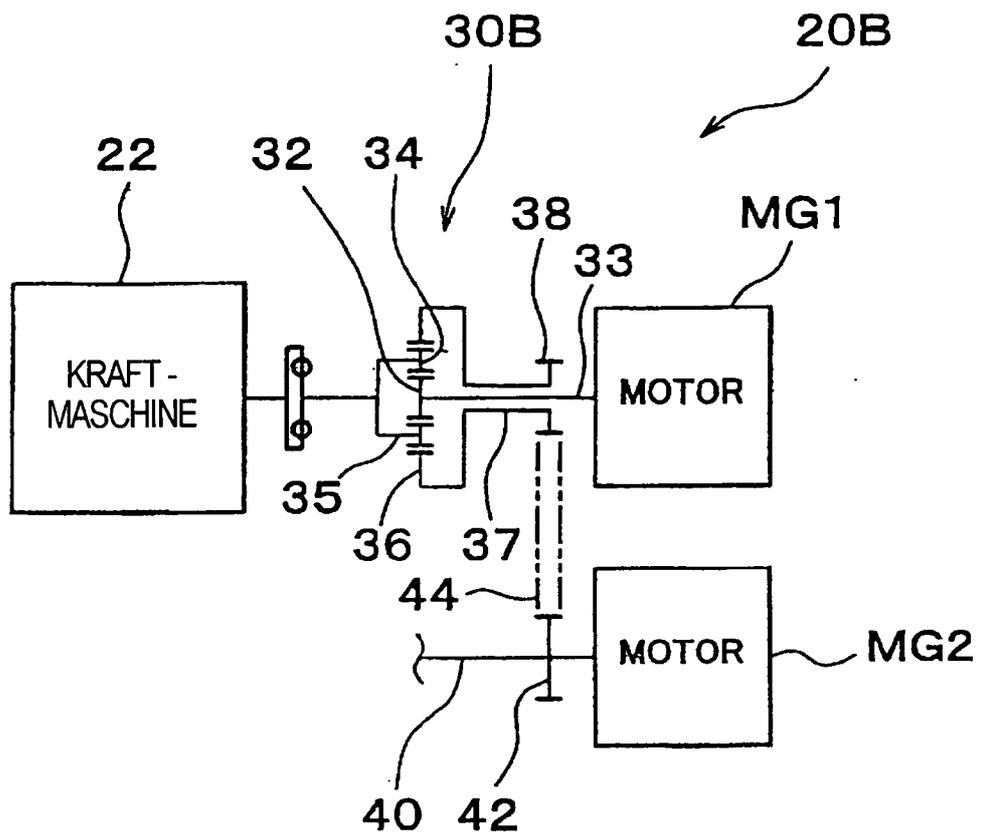


FIG. 6

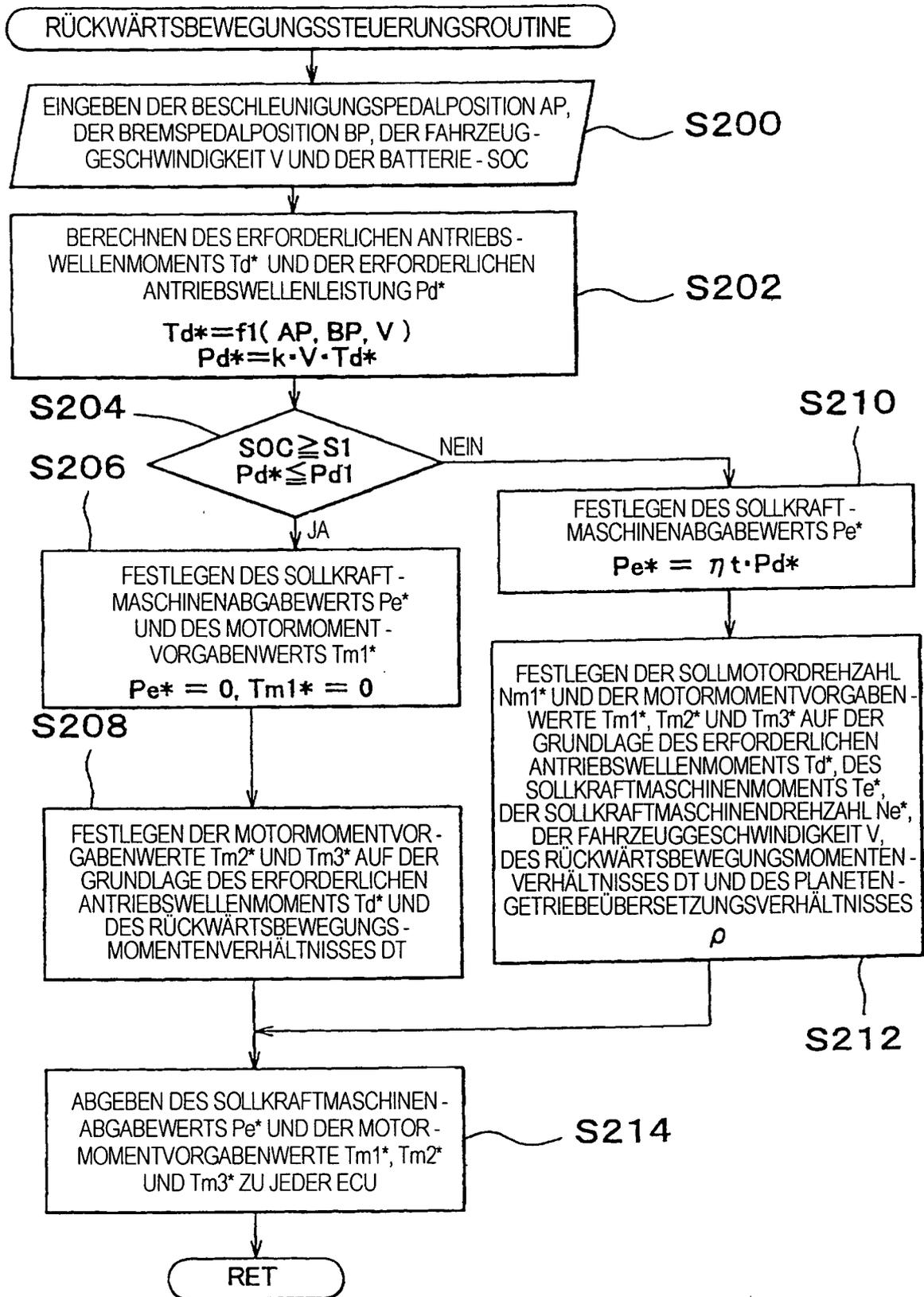


FIG. 7

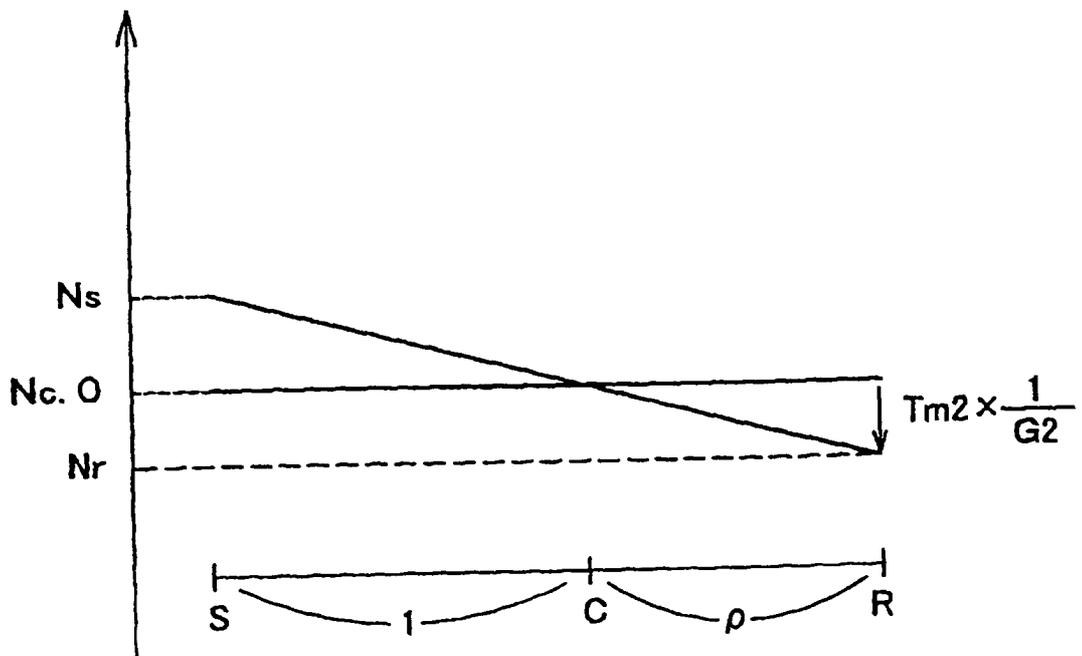


FIG. 8

