



(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2015 115 500.1**
 (22) Anmeldetag: **15.09.2015**
 (43) Offenlegungstag: **17.03.2016**

(51) Int Cl.: **B60W 20/00 (2006.01)**
B60W 10/04 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
2014-188638 **17.09.2014** **JP**

(71) Anmelder:
TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA, Toyota-shi, Aichi-ken, JP

(74) Vertreter:
TBK, 80336 München, DE

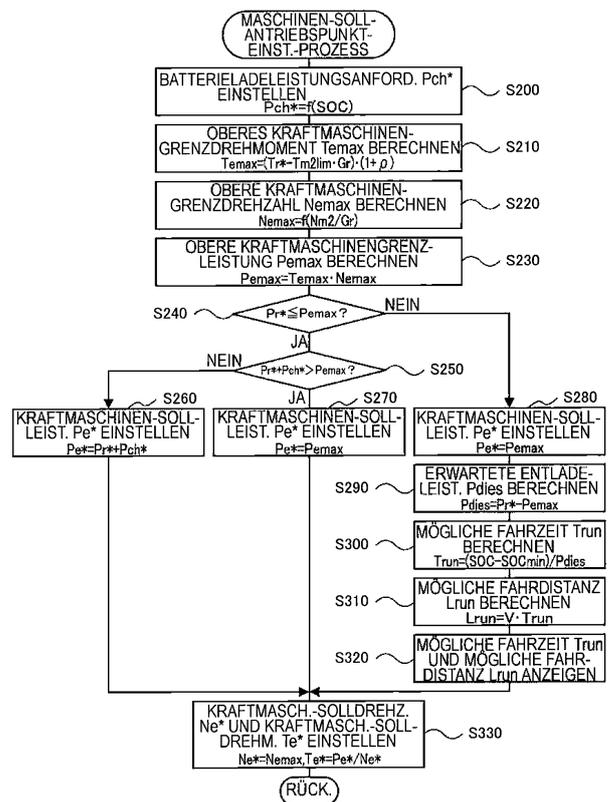
(72) Erfinder:
Saito, Tatsuki, Toyota-shi, Aichi-ken, JP;
Takahashi, Yoshimitsu, Toyota-shi, Aichi-ken, JP;
Sasaki, Shoichi, Toyota-shi, Aichi-ken, JP

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Hybridfahrzeug**

(57) Zusammenfassung: In einem Zustand eines Rückwärtsantriebs mit einem Lastbetrieb einer Kraftmaschine wird ein oberes Grenzdrehmoment $Temax$ der Kraftmaschine derart eingestellt, dass bewirkt wird, dass ein Gesamtdrehmoment einer Drehmomentanforderung Tr^* und eines Aufhebungsdrehmoments zum Aufheben eines Drehmoments, dass einer Antriebswelle in Zusammenhang mit dem Lastbetrieb der Kraftmaschine zugeführt wird, von einem zweiten Motor an die Antriebswelle abgegeben wird (S210). Ein Produkt des oberen Grenzdrehmoments $Temax$ der Kraftmaschine und einer oberen Grenzdrehzahl $Nemax$ der Kraftmaschine wird als eine obere Grenzleistung $Pemax$ eingestellt (S230). Eine Soll-Leistung Pe^* der Kraftmaschine wird dann in einem Bereich von nicht größer als die obere Grenzleistung $Pemax$ eingestellt (S260, S270 und S300). Die Kraftmaschine, ein erster Motor und ein zweiter Motor werden dann derart gesteuert, dass bewirkt wird, dass die Soll-Leistung Pe^* von der Kraftmaschine abgegeben wird, und derart gesteuert, dass die Drehmomentanforderung Tr^* an die Antriebswelle abgegeben wird.



Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Hybridfahrzeug und genauer ein Hybridfahrzeug mit einer Kraftmaschine, einem ersten Motor, der zur Aufnahme und Abgabe von Leistung konfiguriert ist, einem Planetengetriebe, das drei Drehelemente aufweist, die mit einer mit einer Achse verbundenen Antriebswelle, einer Ausgangswelle der Kraftmaschine und einer Drehwelle des ersten Motors derart verbunden sind, dass die Antriebswelle, die Ausgangswelle und die Drehwelle in dieser Abfolge in einem Kollinearadiagramm angeordnet sind, einem zweiten Motor, der zur Aufnahme und Abgabe von Leistung von und an die Antriebswelle konfiguriert ist, und einer Batterie, die zur Übertragung elektrischer Leistung zu und von dem ersten Motor und dem zweiten Motor konfiguriert ist.

Stand der Technik

[0002] Eine vorgeschlagene Konfiguration für ein derartiges Hybridfahrzeug weist auf: eine Kraftmaschine, eine erste rotierende elektrische Maschine, einen ersten Planetenmechanismus mit einem Hohlrad, einem Träger und einem Sonnenrad, die jeweils mit einer Achse, einer Ausgangswelle der Kraftmaschine und einer Ausgangswelle der ersten rotierenden elektrischen Maschine verbunden sind, eine zweite rotierende elektrische Maschine, einen zweiten Planetenmechanismus mit einem Hohlrad und einem Sonnenrad, der jeweils mit der Achse und einer Ausgangswelle der zweiten rotierenden elektrischen Maschine verbunden sind, und mit einem festen Träger, und einer Akkumulatorvorrichtung, die konfiguriert ist, elektrische Leistung zu und von der ersten rotierenden elektrischen Maschine und der zweiten rotierenden elektrischen Maschine zu übertragen. In dem Zustand eines Rückwärtsantriebs startet die vorgeschlagene Konfiguration des Hybridfahrzeugs die Kraftmaschine zum Starten eines erzwungenen Ladens der Akkumulatorvorrichtung durch die erste rotierende elektrische Maschine, wenn der SOC-Wert der Akkumulatorvorrichtung gleich wie oder kleiner als ein Ladestartschwellwert wird, während das erzwungene Laden beendet wird, wenn der SOC-Wert gleich wie oder größer als ein Ladungsbeendigungsschwellwert wird (siehe beispielsweise JP 2010-221745 A). In dem Zustand des Rückwärtsantriebs reduziert dieses Hybridfahrzeug den Ladestartschwellwert und den Ladebeendigungsschwellwert, wenn der Neigungsgrad einer Neigung bzw. eines Gefälles/einer Steigung, in der bzw. dem das Fahrzeug fährt, nicht geringer als ein Neigungsschwellwert ist, im Vergleich zu demjenigen, wenn der Neigungsgrad kleiner als der Neigungsschwellwert ist. Dies verzögert das Starten der Kraftmaschine und verzögert dadurch eine Reduktion

der Antriebskraft an der Achse aufgrund des Lastbetriebs der Kraftmaschine, wodurch eine zielhaltbare Fahrdistanz erzielt wird.

Zitierungsliste

Patentliteratur

[0003]

PTL 1: JP 2010-221745 A

Zusammenfassung der Erfindung

Technisches Problem

[0004] Jedoch ist bei dem Hybridfahrzeug gemäß dem Stand der Technik es wahrscheinlich, dass es das Fahrverhalten in dem Zustand des Rückwärtsantriebs mit dem Lastbetrieb der Kraftmaschine verschlechtert. Entsprechend der Größe der Maschinenleistung oder genauer der Größe eines Drehmoments in einer Vorwärtsantriebsrichtung, mit dem die Achse von der Kraftmaschine über den ersten Planetenmechanismus beaufschlagt wird, ist es unwahrscheinlich, dass ein Drehmoment in einer Rückwärtsantriebsrichtung, das von der zweiten rotierenden elektrischen Maschine an die Antriebswelle abgegeben wird, ausreichend eine Drehmomentanforderung in der Rückwärtsfahrtrichtung zuführt, das für die Antriebswelle erforderlich ist.

[0005] In Bezug auf das Hybridfahrzeug liegt eine Aufgabe der Erfindung darin, eine Verschlechterung des Fahrverhaltens in dem Zustand eines Rückwärtsantriebs mit Lastbetrieb der Kraftmaschine zu unterdrücken.

Lösung des Problems

[0006] Zum Lösen zumindest einen Teils der vorstehend beschriebenen Probleme kann das Hybridfahrzeug gemäß der Erfindung durch die nachfolgenden Ausgestaltungen oder Konfigurationen umgesetzt werden.

[0007] Gemäß einer Ausgestaltung der Erfindung wird ein Hybridfahrzeug angegeben, dass aufweist: eine Kraftmaschine; einen ersten Motor, der konfiguriert ist, Leistung aufzunehmen und abzugeben; ein Planetengetriebe, das konfiguriert ist, drei Drehelemente aufzuweisen, die mit einer mit einer Achse verbundenen Antriebswelle, einer Ausgangswelle der Kraftmaschine und einer Drehwelle des ersten Motors derart verbunden sind, dass die Antriebswelle, die Ausgangswelle und die Drehwelle in dieser Abfolge in einem Kollinearadiagramm angeordnet sind; einen zweiten Motor, der konfiguriert ist, Leistung von und an die Antriebswelle aufzunehmen und abzugeben; eine Batterie, die konfiguriert ist, elektrische Leistung zu und von dem ersten Motor und dem zwei-

ten Motor zu übertragen; und eine Steuerungseinrichtung, die konfiguriert ist, eine obere Grenzabgabe der Kraftmaschine in einem spezifizierten Zustand des Rückwärtsantriebs mit einem Lastbetrieb der Kraftmaschine derart einzustellen, dass bewirkt wird, dass ein Gesamtdrehmoment einer Drehmomentanforderung in einer Rückwärtsantriebsrichtung, das für die Antriebswelle erforderlich ist, und eines Aufhebungs-drehmoments zum Aufheben eines Drehmoments in einer Vorwärtsantriebsrichtung, die der Antriebswelle in Zusammenhang mit dem Lastbetrieb der Kraftmaschine zugeführt wird, von dem zweiten Motor an die Antriebswelle abgegeben wird, eine Sollabgabe der Kraftmaschine in einem Bereich von nicht größer als der oberen Grenzabgabe einzustellen, und die Kraftmaschine, den ersten Motor und den zweiten Motor derart zu steuern, dass bewirkt wird, dass die Sollabgabe aus der Kraftmaschine abgegeben wird, und derart, dass das Hybridfahrzeug mit der Drehmomentanforderung angetrieben wird.

[0008] Das Hybridfahrzeug gemäß dieser Ausgestaltung stellt die obere Grenzabgabe der Kraftmaschine in dem spezifizierten Zustand des Rückwärtsantriebs mit Lastbetrieb der Kraftmaschine derart ein, dass bewirkt wird, dass das Gesamtdrehmoment der Drehmomentanforderung in der Rückwärtsantriebsrichtung, das für die Antriebswelle erforderlich ist, und des Aufhebungs-drehmoments zum Aufheben des Drehmoments in der Vorwärtsantriebsrichtung, mit dem die Antriebswelle in Zusammenhang mit dem Lastbetrieb der Kraftmaschine beaufschlagt wird, von dem zweiten Motor an die Antriebswelle abgegeben wird. Das Hybridfahrzeug gemäß dieser Ausgestaltung stellt dann die Sollausgangsleistung der Kraftmaschine in dem Bereich ein, der nicht größer als die obere Grenzabgabe ist, und steuert die Kraftmaschine, den ersten Motor und den zweiten Motor derart, dass die Sollabgabe von der Kraftmaschine abgegeben wird, und derart, dass das Hybridfahrzeug mit der Drehmomentanforderung angetrieben wird. Die Steuerung der Kraftmaschine zum Bewirken, dass die Sollabgabe in dem Bereich, der nicht größer als die obere Grenzabgabe ist, von der Kraftmaschine abgegeben wird, ermöglicht, dass das Gesamtdrehmoment der Drehmomentanforderung und des Aufhebungs-drehmoments von dem zweiten Motor an die Antriebswelle abgegeben wird, und stellt den Rückwärtsantrieb mit der Drehmomentanforderung bereit. Dies resultiert zu einer Unterdrückung einer Verschlechterung des Antriebsverhaltens in dem Zustand des Rückwärtsantriebs. Diese Steuerung ist insbesondere von großer Bedeutung, wenn es wahrscheinlicher ist, dass die Drehmomentanforderung ansteigt, beispielsweise während des Rückwärtsantriebs in einer ansteigenden Neigung (Steigung). Der Lastbetrieb der Kraftmaschine oder genauer die Leistungserzeugung durch den ersten Motor unter Verwendung der Abgabe aus der Kraftmaschine unterdrückt eine Reduktion des Ladezustands der Batterie.

rie. Die "obere Grenzabgabe" und die "Sollabgabe" können hier einen oberen Grenzwert und einen Sollwert des Drehmoments bezeichnen, oder können einen oberen Grenzwert und einen Sollwert von Leistung bezeichnen, die durch das Drehmoment und die Drehzahl spezifiziert ist.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0009] Fig. 1 zeigt eine Konfigurationsdarstellung, die die schematische Konfiguration eines Hybridfahrzeugs gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung veranschaulicht,

[0010] Fig. 2 zeigt ein Flussdiagramm, das ein Beispiel einer spezifizierten Zustandssteuerungsroutine veranschaulicht, die durch eine HVECU gemäß dem Ausführungsbeispiel durchgeführt wird,

[0011] Fig. 3 zeigt eine Darstellung, die ein Beispiel für ein Drehmomentanforderungseinstellungsfeld veranschaulicht,

[0012] Fig. 4 zeigt ein Kollinearplot, das ein Beispiel für eine dynamische Beziehung zwischen Drehzahl und Drehmoment in Bezug auf Drehelemente eines Planetengetriebes in einem spezifizierten Zustand veranschaulicht,

[0013] Fig. 5 zeigt ein Flussdiagramm, das ein Beispiel für einen Maschinensollantriebspunkteinstellungsprozess veranschaulicht,

[0014] Fig. 6 zeigt eine Darstellung, die ein Beispiel für eine Beziehung zwischen einer Drehzahl N_r einer Antriebswelle und einer oberen Grenzdrehzahl N_{max} einer Kraftmaschine veranschaulicht, und

[0015] Fig. 7 zeigt eine Darstellung, die ein Beispiel für eine Beziehung zwischen einer Leistungsanforderung P_r , einer Laderleistungsanforderung P_{ch}^* einer Batterie, einer Soll-Leistung P_{e}^* der Kraftmaschine, einer Ist-Fahrleistung (Ist- P_r) und einer tatsächlichen Lade-/Entlade-Leistung der Batterie (Ist- P_{ch} während des Ladens und Ist- P_{di} während des Entladens) in dem Fall einer Anforderung zum Laden der Batterie in dem spezifizierten Zustand veranschaulicht.

Beschreibung von Ausführungsbeispielen

[0016] Nachfolgend sind einige Ausgestaltungen der Erfindung unter Bezugnahme auf Ausführungsbeispiele beschrieben.

[0017] Fig. 1 zeigt eine Konfigurationsdarstellung, die die schematische Konfiguration eines Hybridfahrzeugs **20** gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung veranschaulicht. Wie es veranschaulicht ist, weist das Hybridfahrzeug **20** gemäß dem Ausführungs-

rungsbeispiel auf: eine Kraftmaschine **22**, die konfiguriert ist, Leistung durch Verwendung von Kraftstoff wie Benzin oder Diesel abzugeben, eine elektronische Maschinensteuerungseinheit (die nachstehend als "Maschinen-ECU" bezeichnet ist) **24**, die konfiguriert ist, die Kraftmaschine **22** anzutreiben und zu steuern; ein Planetengetriebe **30** der Einzelritzelbauart, das derart konfiguriert ist, dass ein mit einer Vielzahl von Ritzelzahnradern **33** verbundener Träger **34** über einen Dämpfer **28** mit einer Kurbelwelle **26**, die als Ausgangswelle der Kraftmaschine **22** dient, verbunden ist, und dass ein Hohlrad **32** mit einer Antriebswelle **36** verbunden ist, die über ein Differentialgetriebe **62** und einem Getriebemechanismus **60** mit Antriebsrädern **63a** und **63b** verbunden ist; einen Motor MG1, der beispielsweise als ein bekannter Synchronmotorgenerator derart konfiguriert ist, dass dessen Rotor mit einem Sonnenrad **31** des Planetengetriebes **30** verbunden ist; einen Motor MG2, der beispielsweise als ein bekannter Synchronmotorgenerator derart konfiguriert ist, dass dessen Rotor mit der Antriebswelle **36** über ein Reduziergetriebe **35** verbunden ist; Wechselrichter **41** und **42**, die zum Antrieb der Motoren MG1 und MG2 konfiguriert sind; eine elektronische Motorsteuerungseinheit (die nachstehend als "Motor-ECU" bezeichnet ist) **40**, die konfiguriert ist, die Motoren MG1 und MG2 durch eine Schaltsteuerung von (nicht gezeigten) Schaltelementen der Wechselrichter **41** und **42** anzutreiben und zu steuern; eine Batterie **50**, die beispielsweise als eine Lithiumionen-Sekundärbatterie zum Übertragen von elektrischer Leistung zu und von den Motoren MG1 und MG2 über die Wechselrichter **41** und **42** konfiguriert ist; eine elektronische Batteriesteuerungseinheit (die nachstehend als "Batterie-ECU" bezeichnet ist) **52**, die zum Verwalten der Batterie **50** konfiguriert ist, und eine elektronische Hybridsteuerungseinheit (die nachstehend als "HVECU" bezeichnet ist) **70**, die zum Steuern des gesamten Fahrzeugs konfiguriert ist.

[0018] Die Maschinen-ECU **24** ist durch einen CPU-basierten Mikroprozessor verwirklicht und weist außer der CPU ein ROM, das Verarbeitungsprogramme speichert, ein RAM, das zeitweilig Daten speichert, Eingangs- und Ausgangsanschlüsse sowie einen Kommunikationsanschluss auf, obwohl nicht veranschaulicht. Die Maschinen-ECU **24** erhält über deren Eingangsanschluss Signale aus verschiedenen Sensoren, die für eine Betriebssteuerung der Kraftmaschine **22** erforderlich sind, während über deren Ausgangsanschluss verschiedene Steuerungssignale zur Betriebssteuerung der Kraftmaschine **22** ausgegeben werden. Die Maschinen-ECU **24** berechnet eine Drehzahl N_e der Kraftmaschine **22** auf der Grundlage eines Signals aus einem (nicht gezeigten) Kurbelpositionssensor, der an der Kurbelwelle **26** der Kraftmaschine **22** angebracht ist.

[0019] Die Motor-ECU **40** ist durch einen CPU-basierten Mikroprozessor verwirklicht und weist außer der CPU ein ROM, das Verarbeitungsprogramme speichert, ein RAM, das zeitweilig Daten speichert, Eingangs- und Ausgangsanschlüsse sowie einen Kommunikationsanschluss auf, obwohl nicht veranschaulicht. Die Motor-ECU **40** empfängt über deren Eingangsanschluss Signale aus verschiedenen Sensoren, die für eine Betriebssteuerung der Motoren MG1 und MG2 erforderlich sind, beispielsweise Drehpositionen θ_{m1} und θ_{m2} von Rotoren der Motoren MG1 und MG2 aus Drehpositionserfassungssensoren **43** und **44**, die zum Erfassen der Drehpositionen der Rotoren der Motoren MG1 und MG2 konfiguriert sind, während über deren Ausgangsanschluss beispielsweise Schaltsteuerungssignale für die Schaltelemente der Wechselrichter **41** und **42** ausgegeben werden. Die Motor-ECU **24** berechnet Drehzahlen N_{m1} und N_{m2} der Motoren MG1 und MG2 auf der Grundlage der Drehpositionen θ_{m1} und θ_{m2} der Rotoren der Motoren MG1 und MG2 aus den Drehpositionserfassungssensoren **43** und **44**.

[0020] Die Batterie-ECU **52** ist durch einen CPU-basierten Mikroprozessor verwirklicht und weist außer der CPU ein ROM, das Verarbeitungsprogramme speichert, ein RAM, das zeitweilig Daten speichert, Eingangs- und Ausgangsanschlüsse sowie einen Kommunikationsanschluss auf, obwohl nicht gezeigt. Die Batterie-ECU **52** empfängt über deren Eingangsanschluss Signale aus verschiedenen Sensoren, die zur Verwaltung der Batterie **50** erforderlich sind, beispielsweise eine Zwischenanschlussspannung V_b aus einem Spannungssensor **51a**, der zwischen Anschlüssen der Batterie **50** vorgesehen ist, eine Lade-/Entlade-Strom I_b aus einem Stromsensor **51b**, der an einer mit einem Ausgangsanschluss der Batterie **50** verbundenen Stromleitung angebracht ist, und eine Batterietemperatur T_b aus einem Temperatursensor **51c**, der an der Batterie **50** angebracht ist. Die Batterie-ECU **52** berechnet einen Ladezustand SOC, der ein Verhältnis von Leistungskapazität, die aus der Batterie **50** entladbar ist, zu der gesamten Kapazität angibt, auf Grundlage eines Integralwerts des Lade-/Entlade-Stroms I_b der Batterie **50**, der durch den Stromsensor **51b** erfasst wird, zur Verwaltung der Batterie **50**.

[0021] Die HVECU **70** ist durch einen CPU-basierten Mikroprozessor verwirklicht und weist außer der CPU ein ROM, das Verarbeitungsprogramme speichert, ein RAM, das zeitweilig Daten speichert, Eingangs- und Ausgangsanschlüsse sowie einen Kommunikationsanschluss auf, obwohl nicht veranschaulicht. Die HVECU **70** empfängt über deren Eingangsanschluss ein Zündsignal aus einem Zündschalter **80**, eine Schaltposition SP aus einem Schaltpositionssensor **82**, der zu Erfassung der Betätigungsposition (Bedienposition) eines Schalthebels **81** konfiguriert ist, eine Fahrpedalposition Acc aus einem Fahr-

pedalpositionssensor **84**, der zum Erfassen des Betätigungsausmaßes eines Fahrpedals **83** konfiguriert ist, eine Bremspedalposition BP aus einem Bremspedalpositionssensor **86**, der zur Erfassung des Betätigungsausmaßes eines Bremspedals **85** konfiguriert ist, eine Fahrzeuggeschwindigkeit V aus einem Fahrzeuggeschwindigkeitssensor **88** und einem Straßenoberflächengradienten θ_{rg} aus einem Gradientensensor **89**, während über deren Ausgangsanschluss beispielsweise Anzeigesteuerungssignale zu einer Anzeige **90** ausgegeben werden, die zur Anzeige von Informationen konfiguriert ist. Die HECU **70** ist mit der Maschinen-ECU **24**, der Motor-ECU **40** und der Batterie-ECU **52** verbunden, um Kommunikation durchzuführen und verschiedene Steuerungssignale und Daten zu und von der Maschinen-ECU **24**, der Motor-ECU **40** und der Batterie-ECU **52** zu übertragen. Das Hybridfahrzeug **20** gemäß diesem Ausführungsbeispiel stellt eine Parkposition (P-Position), die zum Parken verwendet wird, eine Rückwärtsposition (R-Position) für eine Rückwärtsfahrt, eine Neutralposition (N-Position) bei einer Neutralgetriebebestufe und eine Fahrposition (D-Position) für eine Vorwärtsfahrt als Betriebsposition des Schalthebels **82** bereit (die Schaltposition SP, die durch den Schaltpositionssensor **82** erfasst wird).

[0022] Das Hybridfahrzeug **20** gemäß dem Ausführungsbeispiel mit der vorstehend beschriebenen Konfiguration fährt in einer Hybridantriebsbetriebsart (HV-Antriebsbetriebsbetriebsart) angetrieben mit dem Betrieb der Kraftmaschine **22**, und einer elektrischen Antriebsbetriebsart (EV-Antriebsbetriebsart) angetrieben ohne den Betrieb der Kraftmaschine **22**.

[0023] Nachstehend ist der Betrieb des Hybridfahrzeugs **20** gemäß dem Ausführungsbeispiel mit der vorstehend beschriebenen Konfiguration oder genauer der Betrieb in einem spezifizierten Zustand des Rückwärtsantriebs mit Lastbetrieb der Kraftmaschine **22** beschrieben. **Fig. 2** zeigt ein Flussdiagramm, das ein Beispiel für eine Steuerungsroutine für einen spezifischen Zustand veranschaulicht, die durch die HVECU **70** gemäß dem Ausführungsbeispiel durchgeführt wird. Diese Routine wird wiederholt zu vorbestimmten Zeitintervallen (beispielsweise jeweils zu einigen ms) in dem spezifizierten Zustand durchgeführt.

[0024] Beim Start der Steuerungsroutine für den spezifizierten Zustand empfängt die HVECU **70** zunächst Daten, die zur Steuerung erforderlich sind, beispielsweise die Fahrpedalposition Acc aus dem Fahrpedalpositionssensor **84**, die Fahrzeuggeschwindigkeit V aus dem Fahrzeuggeschwindigkeitssensor **88**, die Drehzahlen Nm1 und Nm2 der Motoren MG1 und MG2 sowie den Ladezustand SOC der Batterie **50** (Schritt S100). Die Drehzahlen Nm1 und Nm2 der Motoren MG1 und MG2 werden auf der Grundlage der Drehpositionen θ_{m1} und θ_{m2} der Ro-

toren der Motoren MG1 und MG2 aus den Drehpositionserfassungssensoren **43** und **44** berechnet und werden aus der Motor-ECU **40** durch Kommunikation zugeführt. Der Ladezustand SOC der Batterie **50** wird auf der Grundlage des Integralwerts des Lade-/Entlade-Stroms Ib der Batterie **50** berechnet, der durch den Stromsensor **51** erfasst wird und aus der Batterie-ECU **52** durch Kommunikation zugeführt wird.

[0025] Nach der Dateneingabe stellt die HVECU **70** eine Drehmomentanforderung Tr^* , die zum Antrieb erforderlich ist (für die Antriebswelle **36** erforderlich ist), auf der Grundlage der eingegebenen Fahrpedalposition Acc und der eingegebenen Fahrzeuggeschwindigkeit V ein (Schritt S110), und multipliziert die eingestellte Drehmomentanforderung Tr^* mit einer Drehzahl Nr der Antriebswelle **36** zur Berechnung einer Leistungsanforderung Pr^* , die zum Antrieb erforderlich ist (Schritt S120). Eine Prozedur der Einstellung der Drehmomentanforderung Tr^* gemäß dem Ausführungsbeispiel speichert vordefinierte Beziehungen zwischen der Fahrzeuggeschwindigkeit V und der Drehmomentanforderung Tr^* zu unterschiedlichen Fahrpedalpositionen Acc als ein Drehmomentanforderungseinstellungskennfeld in dem (nicht gezeigten) ROM, und liest die Drehmomentanforderung Tr^* entsprechend der gegebenen Fahrpedalposition Acc und der gegebenen Fahrzeuggeschwindigkeit V aus dem gespeicherten Kennfeld aus und stellt es ein. Ein Beispiel für das Drehmomentanforderungseinstellungskennfeld ist in **Fig. 3** gezeigt. Wie es veranschaulicht ist, wird eine negativer Wert (Wert für einen Rückwärtsantrieb) für die Drehmomentanforderung Tr^* eingestellt. Die Drehzahl Nr der Antriebswelle **36** kann durch Dividieren der Drehzahl Nm2 des Motors MG2 durch ein Übersetzungsverhältnis Gr des Reduziergetriebes **35** berechnet werden oder kann durch Multiplizieren der Fahrzeuggeschwindigkeit V mit einem Umwandlungsfaktor berechnet werden.

[0026] Die HVECU **70** stellt darauffolgend eine Soll-drehzahl Ne^* und ein Solldrehmoment Te^* , die einen Sollantriebspunkt der Kraftmaschine **22** spezifizieren, durch einen Maschinensollantriebspunkteinstellungsprozess ein (Schritt S130), der nachfolgend beschrieben ist. Die HVECU **70** berechnet dann eine Solldrehzahl Nm1* des Motors MG1 entsprechend einer nachstehend angegebenen Gleichung (1) unter Verwendung des Solldrehzahl Ne^* der Kraftmaschine **22**, der Drehzahl Nr (= Nm2/Gr) der Antriebswelle **36** und eines Übersetzungsverhältnisses ρ des Planetengetriebes **30**, und berechnet einen Drehmomentbefehl $Tm1^*$ des Motors MG1 entsprechend einer nachstehend angegebenen Gleichung (2) unter Verwendung der berechneten Solldrehzahl Nm1* und der gegenwärtigen Drehzahl Nm1 des Motors Mg1, des Solldrehmoments Te^* der Kraftmaschine **22** und des Übersetzungsverhältnisses ρ des Planetengetriebes **30** (Schritt S140). Die Gleichung (1) gibt

einen dynamischen relationalen Ausdruck der Drehelemente des Planetengetriebes **30** an. Ein Beispiel für ein Kollinearidiagramm, das in **Fig. 4** gezeigt ist, veranschaulicht die dynamische Beziehung zwischen der Drehzahl und dem Drehmoment in Bezug auf die Drehelemente des Planetengetriebes **30** in dem spezifizierten Zustand. In dem Diagramm zeigt eine Achse S auf der linken Seite eine Drehzahl des Sonnenrads **31**, die gleich der Drehzahl Nm1 des Motors MG1 ist; zeigt eine Achse C in der Mitte eine Drehzahl des Trägers **34**, die gleich zu der Drehzahl Ne der Kraftmaschine **22** ist; und zeigt eine Achse R auf der rechten Seite die Drehzahl Nr des Hohlrads **32** (der Antriebswelle **36**), die durch Dividieren der Drehzahl Nm2 der Motors MG2 durch das Übersetzungsverhältnis Gr des Reduziergetriebes **35** erhalten wird. In dem Diagramm stellen zwei dicke Pfeile auf der Achse R ein Drehmoment, das aus dem Motor MG1 abgegeben wird und der Antriebswelle **36** über das Planetengetriebe **30** zugeführt wird, und ein Drehmoment dar, das von dem Motor MG2 abgegeben wird und der Antriebswelle **36** über das Reduziergetriebe **35** zugeführt wird. Die Gleichung (1) wird ohne weiteres aus diesem Kollinearidiagramm hergeleitet. Die Gleichung (2) gibt einen relationalen Ausdruck in einer Regelung zum Drehen des Motors MG1 mit der Solldrehzahl Nm1* (d.h. zum Drehen der Kraftmaschine **22** mit der Solldrehzahl Ne*) an. In der Gleichung (2) ist der erste Term auf der rechten Seite ein Vorwärtskopplungsterm und sind der zweite Term und der dritte Term auf der rechten Seite ein Proportional- und ein Integralterm eines Rückkopplungsterms. In der Gleichung (2) bezeichnet "k1" in dem zweiten Term auf der rechten Seite eine Verstärkung (Gain) des Proportionalterms und bezeichnet "k2" in dem dritten Term auf der rechten Seite eine Verstärkung (Gain) des Integralterms.

$$Nm1^* = Ne^* \cdot (1 + \rho) / \rho - Nm2 / (Gr \cdot \rho) \quad (1)$$

$$Tm1^* = -\rho \cdot Te^* / (1 + \rho) + k1(Nm1^* - Nm1) + k2 \int (Nm1^* - Nm1) dt \quad (2)$$

[0027] Die HVECU **70** berechnet darauffolgend ein vorläufiges Drehmoment Tm2tmp, das ein vorläufiger Wert eines Drehmomentbefehls Tm2* des Motors MG2 entsprechend der nachstehend angegebenen Gleichung (3) ist, durch Addieren des Ergebnisses einer Division des Drehmomentbefehls Tm1* des Motors MG1 durch das Übersetzungsverhältnis ρ des Planetengetriebes **30** zu der Drehmomentanforderung Tr* und Dividieren des Ergebnisses der Addition durch das Übersetzungsverhältnis Gr des Reduziergetriebes **35** (Schritt S150) und begrenzt das vorläufige Drehmoment Tm2tmp des Motors MG2 mit einer negativen Drehmomentgrenze Tm2lim (untere Grenzüberwachung) entsprechend der nachstehend angegebenen Gleichung (4), um den Drehmomentbefehl Tm2* des Motors MG2 einzustellen (Schritt S160). Die Gleichung (3) wird ohne Weiters aus dem

Kollinearidiagramm von **Fig. 4** hergeleitet. Die Drehmomentgrenze Tm2lim bezeichnet eine untere Grenze des Drehmoments (oberer Wert als der absolute Wert), das von dem Motor MG2 auszugeben ist, und kann beispielsweise ein negatives Nenndrehmoment entsprechend der Drehzahl Nm2 des Motors MG2 sein.

$$Tm2tmp = (Tr^* + Tm1^* / \rho) / Gr \quad (3)$$

$$Tm2^* = \max(Tm2tmp, Tm2lim) \quad (4)$$

[0028] Nach Einstellen der Solldrehzahl Ne* und des Solldrehmoments Te* der Kraftmaschine **22** und der Drehmomentbefehle Tm1* und Tm2* der Motoren MG1 und MG2 sendet die HVECU **70** die Solldrehzahl Ne* und das Solldrehmoment Te* der Kraftmaschine **22** zu der Maschinen-ECU **24**, während die Drehmomentbefehle Tm1* und Tm2* der Motoren MG1 und MG2 zu der Motor-ECU **40** gesendet werden (Schritt S170), und beendet diese Routine. Bei Empfang der Solldrehzahl Ne* und des Solldrehmoments Te* der Kraftmaschine **22** führt die Maschinen-ECU **24** eine Einlassluftmengensteuerung (Ansaugluftmengensteuerung), eine Kraftstoffeinspritzsteuerung und eine Zündsteuerung der Kraftmaschine **22** derart durch, dass die Maschine **22** an einem Antriebspunkt betrieben wird, der durch die Solldrehzahl Ne* und das Solldrehmoment Te* spezifiziert ist. Bei Empfang der Drehmomentbefehle Tm1* und Tm2* der Motoren MG1 und MG2 führt die Motor-ECU **40** eine Schaltsteuerung der Schaltelemente der Wechselrichter **41** und **42** derart durch, dass die Motoren MG1 und MG2 mit den Drehmomentbefehlen Tm1* und Tm2* angetrieben werden.

[0029] Nachstehend sind die Einzelheiten des Kraftmaschinen-Soll-Antriebspunkt-Einstellungsprozesses in Schritt S130 in der Steuerungsroutine für den spezifizierten Zustand gemäß **Fig. 2** zur Einstellung der Solldrehzahl Ne* und des Solldrehmoments Te* der Kraftmaschine **22** unter Bezugnahme auf **Fig. 5** beschrieben.

[0030] Beim Start des Kraftmaschinen-Soll-Antriebspunkt-Einstellungsprozesses stellt die HVECU **70** zunächst eine Ladeleistungsleistungsanforderung Pch* der Batterie **50** auf der Grundlage des Ladezustands SOC der Batterie **50** ein (Schritt S200). Eine Prozedur zur Einstellung der Ladeleistungsleistungsanforderung Pch* der Batterie **50** gemäß dem Ausführungsbeispiel speichert ein vordefiniertes Verhältnis zwischen Ladezustand SOC der Batterie **50** und der Ladeleistungsleistungsanforderung Pch* in dem (nicht gezeigten) ROM, und liest die Ladeleistungsleistungsanforderung Pch* entsprechend dem gegebenen Ladezustand SOC aus dem gespeicherten Kennfeld und stellt diese ein. Wenn der Ladezustand SOC niedriger als ein Sollzustand SOC* ist (beispielsweise 50%, 55% oder 60%), wird diese Ladeleistungsleistungsanforde-

zung Pch* in einem Bereich von größer als ein Wert 0 (in einem Bereich zum Laden) in einer derartigen Tendenz eingestellt, dass dieser mit einer Verringerung in dem Ladezustand SOC ansteigt. Wenn der Ladezustand SOC demgegenüber höher als der Sollzustand SOC* ist, wird die Ladeleistungsanforderung Pch* in einem Bereich von niedriger als der Wert 0 (in einem Bereich des Entladens) in einer derartigen Tendenz eingestellt, dass sich dieser mit einer Erhöhung in dem Ladezustand SOC verringert (in dem absoluten Wert erhöht). In dem Zustand des Rückwärtsantriebs mit Lastbetrieb der Kraftmaschine wird die untere Grenze des Drehmoments, das zu der Antriebswelle **36** auszugeben ist, um ein Drehmoment in einer Vorwärtsantriebsrichtung (das nachstehend als "direktes Drehmoment" bezeichnet ist) erhöht, das von der Kraftmaschine **22** abgegeben wird und der Kurbelwelle **36** über das Planetengetriebe **30** zugeführt wird. Dementsprechend ist es, wenn es keine Notwendigkeit zum Laden der Batterie **50** gibt, vorzuziehen, den Betrieb der Kraftmaschine **22** zu stoppen und das Drehmoment (die Leistung) aus dem Motor MG2 für den Rückwärtsantrieb ohne Durchführen der Steuerungsroutine für den spezifizierten Zustand gemäß **Fig. 2** durchzuführen. Durch Berücksichtigung dieses Faktors erfolgt die nachfolgende Beschreibung unter der Annahme, dass es eine Notwendigkeit für einen Lastbetrieb der Kraftmaschine **22** gibt (dass es eine Notwendigkeit zum Laden der Batterie **50** gibt).

[0031] Die HVECU **70** berechnet darauffolgend ein oberes Grenzdrehmoment Temax der Kraftmaschine **22** entsprechend der nachstehend angegebenen Gleichung (5) unter Verwendung der Drehmomentanforderung Tr*, der Drehmomentgrenze Tm2lim des Motors MG2, des Übersetzungsverhältnisses ρ des Planetengetriebes **30** und des Übersetzungsverhältnisses Gr des Reduziergetriebes **35** (Schritt S210). In der Gleichung (5) bezeichnet "Tm2lim·Gr" eine untere Grenze des Drehmoments, das von dem Motor MG2 zu der Antriebswelle **36** auszugeben ist (eine Obergrenze des Drehmoments in einer Rückwärtsantriebsrichtung). "Temax/(1 + ρ)", das durch Dividieren beider Seiten der Gleichung (5) durch (1 + ρ) erhalten wird, bezeichnet obere Grenze des direkten Drehmoments aus der Kraftmaschine **22** (obere Grenze des Drehmoments in der Vorwärtsantriebsrichtung). Dementsprechend berechnet die Gleichung (5) das obere Grenzdrehmoment Temax derart, dass ermöglicht wird, dass die Drehmomentanforderung Tr* an die Antriebswelle **36** durch das Drehmoment Temax/(1 + ρ) in der Vorwärtsantriebsrichtung und das Drehmoment Tm2lim·Gr in der Rückwärtsantriebsrichtung abgegeben wird. Wie aus der Gleichung (5) hervorgeht, verringert sich das obere Grenzdrehmoment Temax mit einer Verringerung der Drehmomentanforderung Tr* (mit einer Erhöhung des Drehmoments in der Rückwärtsantriebsrichtung).

$$Temx = (Tr^* - Tm2lim \cdot Gr) \cdot (1 + \rho) \quad (5)$$

[0032] Die HVECU **70** stellt darauffolgend eine obere Grenzdrehzahl Nemax der Kraftmaschine **22** auf der Grundlage der Drehzahl Nr (= Nm2/Gr) der Kurbelwelle **36** ein (Schritt S220), und stellt das Produkt des oberen Grenzdrehmoments Temax unter oberer Grenzdrehzahl Nemax der Kraftmaschine **22** auf eine obere Grenzleistung Pemax der Kraftmaschine **22** ein (Schritt S230). Die obere Grenzdrehzahl Nemax kann durch die nachfolgende Prozedur gemäß diesem Ausführungsbeispiel berechnet werden. Die Prozedur berechnet zunächst eine obere Grenzdrehzahl Nemax(mg1) der Kraftmaschine **22** auf der Grundlage des Verhaltens des Motors MG1 entsprechend der nachstehend angegebenen Gleichung (6) unter Verwendung einer oberen Grenzdrehzahl Nm1max als eine positive Nenndrehzahl des Motors MG1, der Drehzahl Nr der Antriebswelle **36** und des Übersetzungsverhältnisses ρ (Anzahl der Zähne des Sonnenrads **31**/Anzahl der Zähne des Hohlrads **32**) des Planetengetriebes **30**. Die Gleichung (6) wird ohne weiters aus dem vorstehend beschriebenen Kollineardiagramm von **Fig. 4** hergeleitet. Die Prozedur berechnet darauffolgend eine obere Grenzdrehzahl Nemax(pin) der Kraftmaschine **22** auf der Grundlage des Verhaltens des Ritzels **33** entsprechend einer nachstehend angegebenen Gleichung (7) unter Verwendung einer oberen Grenzdrehzahl Npinmax als eine positive Nenndrehzahl des Ritzels **33** des Planetengetriebes **30**, der Drehzahl Nr der Antriebswelle **36** und eines Übersetzungsverhältnisses ρ des Ritzels **33** des Planetengetriebes **30** (Anzahl der Zähne des Ritzels **33**/Anzahl der Zähne des Hohlrads **32**). Die Prozedur wendet dann eine untere Grenzüberwachung mit dem Wert 0 auf einen minimalen Wert unter den oberen Grenzdrehzahlen Nemax(mg) und Nemax(pin) der Kraftmaschine **22** und einer oberen Grenzdrehzahl Nemax(eg) als eine Nenndrehzahl der Kraftmaschine **22** entsprechend einer nachstehend angegebenen Gleichung (8) an, um die obere Grenzdrehzahl Nemax der Kraftmaschine **22** einzustellen. Ein Beispiel für die Beziehung zwischen der Drehzahl Nr der Antriebswelle **36** und der oberen Grenzdrehzahl Nemax der Kraftmaschine **22** ist in **Fig. 6** gezeigt. Die Einstellung der oberen Grenzdrehzahl Nemax auf die Solldrehzahl Ne* der Kraftmaschine **22** in Schritt S330, der nachstehend beschrieben ist, erhöht die Drehzahl der Kraftmaschine **22**, während die Kraftmaschine **22**, der Motor MG1 und das Ritzel **33** des Planetengetriebes **30** geschützt werden. Wenn eine kleinere Leistung als die untere Grenzleistung Pemax aus der Kraftmaschine **22** auszugeben ist, verringert diese Konfiguration das von der Kraftmaschine **22** auszugebende Drehmoment und verringert das direkte Drehmoment aus der Kraftmaschine **22** (Drehmoment in der Vorwärtsantriebsrichtung) im Vergleich mit der Konfiguration, dass die Kraftmaschine **22** mit einer niedrigeren Drehzahl als die obere Grenzdrehzahl Nemax angetrieben wird.

Das obere Grenzdrehmoment T_{max} verringert sich mit einer Verringerung der Drehmomentanforderung Tr^* (mit einer Erhöhung des Drehmoments in der Rückwärtsantriebsrichtung), wie es vorstehend beschrieben worden ist, so dass die obere Grenzleistung P_{max} sich mit einer Verringerung der Drehmomentanforderung Tr^* verringert.

$$N_{max}(mg1) = \rho \cdot Nm1_{max} / (1 + \rho) + Nm2 / (Gr \cdot (1 + \rho)) \quad (6)$$

$$N_{max}(pin) = Nm2 / Gr + \gamma \cdot N_{pinmax} \quad (7)$$

$$N_{max} = \max(\min(N_{max}(mg1), N_{max}(pin), N_{max}(eg)), 0) \quad (8)$$

[0033] Die HVECU **70** vergleicht darauffolgend die Leistungsanforderung Pr^* mit der oberen Grenzleistung P_{max} der Kraftmaschine **22** (Schritt S240) und vergleicht die Summe ($Pr^* + Pch^*$) der Leistungsanforderung Pr^* und der Ladeleistungsanforderung Pch^* der Batterie **50** mit der oberen Grenzleistung P_{max} der Kraftmaschine **22** (Schritt S250).

[0034] Wenn in den Schritten S240 und S250 die Leistungsanforderung Pr^* und die Summe ($Pr^* + Pch^*$) nicht größer als die obere Grenzleistung P_{max} der Kraftmaschine **22** sind, stellt die HVECU **70** die Summe ($Pr^* + Pch^*$) als die Soll-Leistung Pe^* der Kraftmaschine **22** ein (Schritt S260). Die HVECU **70** stellt dann die obere Grenzdrehzahl Ne der Kraftmaschine **22** als die Solldrehzahl Ne^* der Kraftmaschine **22** ein und dividiert die Soll-Leistung Pe^* durch die Solldrehzahl Ne^* der Kraftmaschine **22**, um das Solldrehmoment Te^* der Kraftmaschine **22** einzustellen (Schritt S230), und beendet den Kraftmaschinen-Soll-Antriebspunkt-Einstellungsprozess. Das Solldrehmoment Te^* wird auf einen Wert von nicht größer als das obere Grenzdrehmoment T_{max} eingestellt, indem die Summe ($Pr^* + Pch^*$) von nicht größer als die obere Grenzleistung P_{max} (= $T_{max} \cdot N_{max}$) als die Soll-Leistung Pe^* eingestellt wird und die obere Grenzdrehzahl N_{max} als die Solldrehzahl Ne^* eingestellt wird.

[0035] In diesem Fall ist, wenn ein Wert von nicht größer als das obere Grenzdrehmoment T_{max} als das Solldrehmoment Te^* in Schritt 330 eingestellt wird, das vorläufige Drehmoment T_{m2tmp} des Motors MG2, das in Schritt S150 gemäß **Fig. 2** eingestellt wird, im Wesentlichen ein Wert in dem Bereich der Drehmomentgrenze T_{m2lim} durch die Beziehung zwischen dem Vorwärtskopplungsterm der Gleichung (2), der Gleichung (3) und der Gleichung (5), die vorstehend angegeben worden sind. Dementsprechend wird in Schritt S160 das vorläufige Drehmoment T_{m2tmp} als der Drehmomentbefehl T_{m2}^* eingestellt. Dies ermöglicht, dass ein Gesamtdrehmoment der Drehmomentanforderung Tr^* und eines Aufhebungs-drehmoments T_c zur Aufhebung des di-

rekten Drehmoments aus der Kraftmaschine **22** aus dem Motor MG2 zu der Antriebswelle **36** abgegeben wird. Als Ergebnis stellt dies einen Rückwärtsantrieb mit der Drehmomentanforderung Tr^* (Leistungsanforderung Pr^*) bereit. In diesem Fall ist die Batterie **50** mit elektrischer Leistung entsprechend der Ladeleistungsanforderung Pch^* ladbar, indem die Summe ($Pr^* + Pch^*$) größer als die Ladeanforderung Pr^* in Schritt S260 als die Soll-Leistung Pe^* eingestellt wird. Dies unterdrückt eine Reduktion des Ladezustands SOC der Batterie **50**.

[0036] Wenn die Leistungsanforderung Pr^* nicht größer als die obere Grenzleistung P_{max} der Kraftmaschine **22** in Schritt S240 ist und die Summe ($Pr^* + Pch^*$) größer als die obere Grenzleistung P_{max} der Kraftmaschine **22** in Schritt S250 ist, stellt die HVECU **70** die obere Grenzleistung P_{max} (= $N_{max} \cdot T_{max}$) als die Soll-Leistung Pe^* der Kraftmaschine **22** ein. Die HVECU **70** stellt dann die obere Grenzdrehzahl N_{max} der Kraftmaschine **22** als die Solldrehzahl Ne^* der Kraftmaschine **22** ein und stellt das Ergebnis einer Division der Soll-Leistung Pe^* durch die Solldrehzahl Ne^* der Kraftmaschine **22**, d.h. das obere Grenzdrehmoment T_{max} als das Solldrehmoment Te^* der Kraftmaschine **22** ein (Schritt S330) und beendet den Kraftmaschinen-Soll-Antriebspunkt-Einstellungsprozess.

[0037] In diesem Fall stellt das Einstellen des oberen Grenzdrehmoments T_{max} als das Solldrehmoment Te^* in Schritt S330 den Rückwärtsantrieb mit der Drehmomentanforderung Tr^* (Leistungsanforderung Pr^*) bereit, wie in dem Fall, dass die Leistungsanforderung Pr^* und die Summe ($Pr^* + Pch^*$) nicht größer als die obere Grenzleistung P_{max} der Kraftmaschine **22** sind. In diesem Fall ist dadurch, dass als die Soll-Leistung Pe^* in Schritt S270 die obere Grenzleistung P_{max} von nicht weniger als die Leistungsanforderung Pr^* eingestellt wird, wenn die Leistungsanforderung Pr^* kleiner als die obere Grenzleistung P_{max} ist, die Batterie **50** mit elektrischer Leistung entsprechend dem Ergebnis einer Subtraktion ($P_{max} - Pr^*$) der Leistungsanforderung Pr^* von der oberen Grenzleistung P_{max} ladbar. Wenn die Leistungsanforderung Pr^* gleich wie die obere Grenzleistung P_{max} ist, wird die Batterie **50** weder geladen noch entladen. Dies unterdrückt eine Reduktion des Ladezustands SOC der Batterie **50**.

[0038] Wenn in Schritt S240 die Leistungsanforderung Pr^* größer als die obere Grenzleistung P_{max} der Kraftmaschine **22** ist, stellt die HVECU **70** die obere Grenzleistung P_{max} als die Soll-Leistung Pe^* der Kraftmaschine **22** ein (Schritt S280). Die HVECU **70** subtrahiert darauffolgend die obere Grenzleistung P_{max} von der Leistungsanforderung Pr^* , um eine erwartete Endladeleistung P_{dies} zu berechnen, von der erwartet wird, dass diese von der Batterie **50** während des Antriebs mit der Leistungsanforde-

rung Pr^* entladen wird (Schritt S290). Die HVECU **70** dividiert dann das Ergebnis der Subtraktion ($SOC - SOC_{min}$) eines zulässigen unteren Grenzzustands SOC_{min} von dem Ladezustand SOC der Batterie **50** durch die erwartete Endladeleistung P_{dies} , um eine mögliche Fahrzeit $Trun$, bevor der Ladezustand SOC der Batterie **50** den zulässigen unteren Grenzzustand SOC_{min} erreicht, zu berechnen (Schritt S300). Die HVECU **70** multipliziert darauffolgend die Fahrzeuggeschwindigkeit V mit der möglichen Fahrzeit $Trun$, um eine mögliche Fahrdistanz $Lrun$, bevor der Ladezustand SOC der Batterie **50** den zulässigen unteren Grenzzustand SOC_{min} erreicht, zu berechnen (Schritt S310), und gibt dann die berechnete mögliche Fahrzeit $Trun$ und die berechnete mögliche Fahrdistanz $Lrun$ zu der Anzeige **90** aus und zeigt diese auf der Anzeige an (Schritt 320). Der zulässige untere Grenzzustand SOC_{min} wird entsprechend den Eigenschaften der Batterie **50** bestimmt, und kann beispielsweise 20%, 25% oder 30% sein.

[0039] Die Ausgabe und Anzeige der möglichen Fahrzeit $Trun$ und der möglichen Fahrdistanz $Lrun$ zu und auf der Anzeige **90** informiert den Fahrer über die mögliche Fahrzeit $Trun$ und die mögliche Fahrdistanz $Lrun$. Als Ergebnis drängt dieses den informierten Fahrer zur Bestimmung, ob es eine Notwendigkeit für einen Vorgang zum Erhöhen der möglichen Fahrzeit $Trun$ und der möglichen Fahrdistanz $Lrun$, beispielsweise einen Vorgang zum Reduzieren des Betätigungsausmaßes des Fahrpedals **83** gibt (um die Leistungsanforderung Pr^* zu verringern).

[0040] Die HVECU **70** stellt dann die obere Grenzdrehzahl N_{max} als die Solldrehzahl N_e^* der Kraftmaschine **22** ein und stellt das Ergebnis der Division der Soll-Leistung Pr^* (in diesem Fall der oberen Grenzleistung P_{max} ($= N_{max} \cdot T_{max}$)) durch die Solldrehzahl N_e^* der Kraftmaschine **22**, d. h. das obere Grenzdrehmoment T_{max} als das Solldrehmoment T_e^* der Kraftmaschine **22** ein (Schritt S330), und beendet dann den Kraftmaschinen-Soll-Antriebspunkt-Einstellungsprozess.

[0041] In diesem Fall stellt das Einstellen des oberen Grenzdrehmoments T_{max} als das Solldrehmoment T_e^* in Schritt S330 den Rückwärtsantrieb mit der Drehmomentanforderung Tr^* (Leistungsanforderung Pr^*) bereit, wie in dem Fall, dass die Leistungsanforderung Pr^* und die Summe ($Pr^* + Pch^*$) nicht größer als die obere Grenzleistung P_{max} der Kraftmaschine **22** sind. In diesem Fall wird durch Einstellen der oberen Grenzleistung P_{max} als die Soll-Leistung Pe^* in Schritt S280 elektrische Leistung entsprechend dem Ergebnis der Subtraktion ($Pr^* - P_{max}$) der oberen Grenzleistung P_{max} von der Leistungsanforderung Pr^* aus der Batterie **50** entladen, um den Rückwärtsantrieb mit der Leistungsanforderung Pr^* bereitzustellen.

[0042] Fig. 7 zeigt ein Diagramm, das ein Beispiel für die Beziehung zwischen der Leistungsanforderung Pr^* , der Ladeleistungsanforderung Pch^* der Batterie **50**, der Soll-Leistung Pe^* der Kraftmaschine **22**, der Ist-Fahrleistung (Ist- Pr) und der Ist-Lade-Entlade-Leistung der Batterie **50** (Ist- Pch während des Ladens und Ist- Pdi während des Entladens) in dem Fall einer Anforderung zum Laden der Batterie **50** in dem spezifizierten Zustand darstellt. In diesem Diagramm verringert sich die obere Grenzleistung P_{max} mit einer Erhöhung in der Leistungsanforderung Pr^* wegen des vorstehend beschriebenen Grundes.

[0043] Wie es durch die linksseitige Grafik gezeigt ist, wird, wenn die Summe ($Pr^* + Pch^*$) der Leistungsanforderung Pr^* und der Ladeleistungsanforderung Pch^* nicht größer als die obere Grenzleistung P_{max} ist, die Summe ($Pr^* + Pch^*$) als die Soll-Leistung Pe^* eingestellt. Dies stellt den Rückwärtsantrieb mit der Fahrleistung (Ist- Pr) entsprechend der Leistungsanforderung Pr^* bereit, während die Batterie **50** mit der elektrischen Leistung (Ist- Pch) entsprechend der Ladeleistungsanforderung Pch^* geladen wird.

[0044] Wie es durch die mittlere Grafik gezeigt ist, wird, wenn die Leistungsanforderung Pr^* nicht größer als die obere Grenzleistung P_{max} ist und die Summe ($Pr^* + Pch^*$) größer als die obere Grenzleistung P_{max} ist, die obere Grenzleistung P_{max} als die Soll-Leistung Pe^* eingestellt. Wenn die Leistungsanforderung Pr^* kleiner als die obere Grenzleistung P_{max} ist, stellt dies den Rückwärtsantrieb mit der Fahrleistung (Ist- Pr) entsprechend der Leistungsanforderung Pr^* bereit, während die Batterie **50** mit der elektrischen Leistung (Ist- Pch) entsprechend dem Ergebnis der Subtraktion der Leistungsanforderung Pr^* von der oberen Grenzleistung P_{max} geladen wird. Wenn die Leistungsanforderung Pr^* gleich wie die obere Grenzleistung P_{max} ist, stellt dies den Rückwärtsantrieb mit der Fahrleistung (Ist- Pr) entsprechend der Leistungsanforderung Pr^* bereit, ohne dass die Batterie **50** geladen oder entladen wird.

[0045] Wie es durch die rechtsseitige Grafik gezeigt ist, wird, wenn die Leistungsanforderung Pr^* größer als die obere Grenzleistung P_{max} ist, die obere Grenzleistung P_{max} als die Soll-Leistung Pe^* eingestellt. Dies stellt den Rückwärtsantrieb mit der Fahrleistung (Ist- Pr) entsprechend der Leistungsanforderung Pr^* bereit, während bewirkt wird, dass die elektrische Leistung (Ist- Pdi) entsprechend dem Ergebnis der Subtraktion der oberen Grenzleistung P_{max} von der Leistungsanforderung Pr^* aus der Batterie **50** entladen wird.

[0046] Ungeachtet der Leistungsanforderung Pr^* stellt jeder Fall den Rückwärtsantrieb mit der Fahrleistung (Ist- Pr) entsprechend der Leistungsanforderung Pr^* bereit. Als Ergebnis unterdrückt dieses eine Verschlechterung des Fahrverhaltens während des

Rückwärtsantriebs. Diese Steuerung ist von großer Bedeutung insbesondere, wenn es wahrscheinlicher ist, dass die Leistungsanforderung Pr^* sich erhöht, beispielsweise während des Rückwärtsantriebs in einer Steigung.

[0047] Wie es vorstehend beschrieben worden ist, stellt in dem spezifizierten Zustand des Rückwärtsantriebs mit Lastbetrieb der Kraftmaschine **22** das Hybridfahrzeug **20** gemäß dem Ausführungsbeispiel die obere Grenzleistung P_{max} der Kraftmaschine **22** derart ein, dass ermöglicht wird, dass das Gesamtdrehmoment der Drehmomentanforderung Tr^* und des Aufhebungs Drehmoments T_c zum Aufheben des Drehmoments in der Vorwärtsantriebsrichtung (direktes Drehmoment), das der Antriebswelle **36** zusammen mit dem Lastbetrieb der Kraftmaschine **22** zugeführt wird, von dem Motor MG2 an die Antriebswelle **36** abgegeben wird, und steuert die Kraftmaschine **22** und die Motoren MG1 und MG2 derart, dass die Kraftmaschine **22** in dem Bereich von nicht größer als die obere Grenzleistung P_{max} betrieben wird, und derart, dass bewirkt wird, dass das Gesamtdrehmoment der Drehmomentanforderung Tr^* und des Aufhebungs Drehmoments T_c von dem Motor MG2 an die Antriebswelle **36** abgegeben wird. Dies stellt den Rückwärtsantrieb mit der Drehmomentanforderung Tr^* (Leistungsanforderung Pr^*) bereit und unterdrückt eine Verschlechterung des Fahrverhaltens während des Rückwärtsantriebs.

[0048] In dem spezifizierten Zustand wird, wenn die Summe der Leistungsanforderung Pr^* und der Ladeleistungsanforderung P_{ch}^* nicht größer als die obere Grenzleistung P_{max} ist, die Summe der Leistungsanforderung Pr^* und der Ladeleistungsanforderung P_{ch}^* als die Soll-Leistung Pe^* eingestellt. Dies stellt den Rückwärtsantrieb mit der Drehmomentanforderung Tr^* (Leistungsanforderung Pr^*) bereit, während die Batterie **50** mit der elektrischen Leistung entsprechend der Ladeleistungsanforderung P_{ch}^* geladen wird. Dementsprechend stellt dies den Rückwärtsantrieb mit der Drehmomentanforderung Tr^* bereit, während eine Reduktion des Ladezustand SOC der Batterie **50** unterdrückt wird.

[0049] In dem spezifizierten Zustand wird, wenn die Leistungsanforderung Pr^* nicht größer als die obere Grenzleistung P_{max} ist und die Summe der Leistungsanforderung Pr^* und der Ladeleistungsanforderung P_{ch}^* größer als die obere Grenzleistung P_{max} ist, die obere Grenzleistung P_{max} als die Soll-Leistung Pe^* eingestellt. Wenn die Leistungsanforderung Pr^* kleiner als die obere Grenzleistung P_{max} ist, stellt dies den Rückwärtsantrieb mit der Drehmomentanforderung Tr^* (Leistungsanforderung Pr^*) bereit, während die Batterie **50** mit der elektrischen Leistung entsprechend dem Ergebnis der Subtraktion der Leistungsanforderung Pr^* von der oberen Grenzleistung P_{max} geladen wird. Wenn die Leistungsanfor-

derung Pr^* gleich wie die obere Grenzleistung P_{max} ist, stellt dies der Rückwärtsantrieb mit der Drehmomentanforderung Tr^* ohne Laden oder Entladen der Batterie **50** bereit. Dementsprechend stellt dies den Rückwärtsantrieb mit der Drehmomentanforderung Tr^* bereit, während einer Reduktion des Ladezustands SOC der Batterie **50** unterdrückt wird.

[0050] Zusätzlich wird in dem spezifizierten Zustand, wenn die Leistungsanforderung Pr^* größer als die obere Grenzleistung P_{max} ist, die obere Grenzleistung P_{max} als die Soll-Leistung Pe^* eingestellt. Dies stellt der Rückwärtsantrieb mit der Drehmomentanforderung Tr^* (Leistungsanforderung Pr^*) bereit, während die Batterie **50** entladen wird.

[0051] Wenn die Leistungsanforderung Pr^* größer als die obere Grenzleistung P_{max} in dem spezifizierten Zustand ist, berechnet das Hybridfahrzeug **20** gemäß dem Ausführungsbeispiel die mögliche Fahrzeit $Trun$ und die mögliche Fahrdistanz $Lrun$. Gemäß anderen Ausführungsbeispielen können lediglich eines oder keines von der möglichen Fahrzeit $Trun$ und der möglichen Fahrdistanz $Lrun$ berechnet werden.

[0052] Wenn die Leistungsanforderung Pr^* größer als die obere Grenzleistung P_{max} ist, gibt das Hybridfahrzeug **20** gemäß dem Ausführungsbeispiel die mögliche Fahrzeit $Trun$ und die mögliche Fahrdistanz $Lrun$ zu der Anzeige **90** aus und zeigt diese auf der Anzeige **90** an. Gemäß anderen Ausführungsbeispielen können nur eines oder keines der möglichen Fahrzeit $Trun$ und der möglichen Fahrdistanz zu der Anzeige **90** ausgegeben werden und auf dieser angezeigt werden.

[0053] Das Hybridfahrzeug **20** gemäß dem Ausführungsbeispiel stellt die Soll-Leistung Pe^* in dem Bereich von nicht größer als die obere Grenzleistung P_{max} durch Verwendung des Größenverhältnisses zwischen der Leistungsanforderung Pr^* und der oberen Grenzleistung P_{max} und des Größenverhältnisses zwischen der Summe der Leistungsanforderung Pr^* und der Ladeleistungsanforderung P_{ch}^* der Batterie **50** und der oberen Grenzleistung P_{max} ein. Gemäß einem anderen Ausführungsbeispiel kann das Solldrehmoment Te^* in dem Bereich von nicht größer als die obere Grenzleistung P_{max} durch Verwendung von Drehmomentäquivalenten der Antriebswelle **36** auf die Drehmomentanforderung Tr^* und des oberen Grenzdrehmoments Te_{max} und eines Drehmomentäquivalents der Antriebswelle **36** auf die Ladeleistungsanforderung P_{ch}^* eingestellt werden.

[0054] In dem spezifizierten Zustand stellt das Hybridfahrzeug **20** gemäß dem Ausführungsbeispiel die obere Grenzdrehzahl N_{max} der Kraftmaschine **22** durch Anwenden der unteren Grenzüberwachung mit dem Wert 0 als den minimalen Wert bei der oberen

Grenzdrehzahl $N_{max}(mg1)$ der Kraftmaschine **22** auf der Grundlage des Verhaltens des Motors MG1, der oberen Grenzdrehzahl $N_{max}(pin)$ der Kraftmaschine **22** auf der Grundlage des Verhaltens des Ritzels **33** und der oberen Grenzdrehzahl $N_{max}(eg)$ als der Nennwert der Kraftmaschine **22** ein. Gemäß anderen Ausführungsbeispielen kann die obere Grenzdrehzahl N_{max} entsprechend lediglich der Drehzahl Nr der Antriebswelle **36** eingestellt werden, oder kann auf einen festen Wert eingestellt werden.

[0055] Das Hybridfahrzeug **20** gemäß dem Ausführungsbeispiel stellt die Ladeleistungsanforderung P_{ch}^* der Batterie **50** in den spezifizierten Zustand entsprechend dem Ladezustand SOC der Batterie **50** ein. Gemäß einem anderen Ausführungsbeispiel kann die Ladeleistungsanforderung P_{ch}^* der Batterie **50** durch Berücksichtigung der Zwischenanschlussspannung V_b und der Batterietemperatur T_b der Batterie **50** zusätzlich zu dem Ladestand SOC eingestellt werden.

[0056] In dem Hybridfahrzeug **20** gemäß dem Ausführungsbeispiel weist das Planetengetriebe **30** die Konfiguration mit der Einzelritzelbauart auf. Gemäß einem anderen Ausführungsbeispiel kann das Planetengetriebe **30** eine Konfiguration mit einer Doppelritzelbauart aufweisen, so lang wie drei Drehelemente mit der Antriebswelle **36**, der Kurbelwelle **26** der Kraftmaschine **22** und der Drehwelle des Motors MG1 derart verbunden sind, dass die Antriebswelle **36**, die Kurbelwelle **26** und die Drehwelle in dieser Sequenz in einem Kollinearagramm angeordnet sind.

[0057] In dem Hybridfahrzeug **20** gemäß dem Ausführungsbeispiel ist die Drehwelle des Motors MG2 mit der Antriebswelle **36** über das Reduziergetriebe **35** verbunden. Gemäß anderen Ausführungsbeispielen kann die Drehwelle des Motors MG2 mit der Antriebswelle **36** über ein Stufengetriebe wie ein 2-Gang oder ein 3-Gang-Getriebe oder ein kontinuierlich variables Getriebe verbunden sein, oder kann direkt mit der Antriebswelle **36** ohne Verwendung des Reduziergetriebes **35** oder eines Getriebes verbunden sein.

[0058] In dem Hybridfahrzeug (**20**) gemäß der vorstehend beschriebenen Ausgestaltung kann in dem spezifizierten Zustand die Steuerungseinrichtung (**70, 24, 40**) sich auf ein Größenverhältnis zwischen einer Leistungsanforderung entsprechend der Drehmomentanforderung und einer oberen Grenzleistung als die oberen Grenzabgabe und/oder ein Größenverhältnis zwischen einer Summe der Leistungsanforderung und einer Ladeleistungsanforderung der Batterie (**50**) und der oberen Grenzleistung beziehen, und kann eine Soll-Leistung als die Sollabgabe in einem Bereich von nicht größer als die obere Grenzleistung einstellen.

[0059] In dem Hybridfahrzeug (**20**) gemäß der vorstehend beschriebenen Ausgestaltung, das konfiguriert ist, die Soll-Leistung in dem spezifizierten Zustand entsprechend dem Größenverhältnis zwischen der Leistungsanforderung und der oberen Grenzleistung und/oder dem Größenverhältnis zwischen der Summe der Leistungsanforderung und der Ladeleistungsanforderung und der oberen Grenzleistung anzustellen, kann in dem spezifizierten Zustand, wenn die Summe der Leistungsanforderung und der Ladeleistungsanforderung nicht größer als die obere Grenzleistung ist, die Steuerungseinrichtung (**70, 24, 40**) die Summe der Leistungsanforderung und der Ladeleistungsanforderung als die Soll-Leistung einstellen. Diese Konfiguration ermöglicht dem Hybridfahrzeug, mit der Drehmomentanforderung rückwärts angetrieben zu werden, während die Batterie mit elektrischer Leistung entsprechend der Ladeleistungsanforderung geladen wird.

[0060] In dem Hybridfahrzeug (**20**) gemäß der vorstehend beschriebenen Ausgestaltung, das konfiguriert ist, die Soll-Leistung in dem spezifizierten Zustand entsprechend dem Größenverhältnis zwischen der Leistungsanforderung und der oberen Grenzleistung und/oder dem Größenverhältnis zwischen der Summe der Leistungsanforderung und der Ladeleistungsanforderung und der oberen Grenzleistung einzustellen, kann in dem spezifizierten Zustand, wenn die Leistungsanforderung größer als die obere Grenzleistung ist oder wenn die Leistungsanforderung nicht größer als die obere Grenzleistung ist und die Summe der Leistungsanforderung und der Ladeleistungsanforderung größer als die obere Grenzleistung ist, die Steuerungseinrichtung (**70, 24, 40**) die obere Grenzleistung als die Soll-Leistung einstellen. Wenn die Leistungsanforderung kleiner als die obere Grenzleistung ist und die Summe der Leistungsanforderung und der Ladeleistungsanforderung größer als die obere Grenzleistung ist, ermöglicht diese Konfiguration dem Hybridfahrzeug, rückwärts mit der Drehmomentanforderung angetrieben zu werden, während die Batterie mit elektrischer Leistung entsprechend dem Ergebnis einer Subtraktion der Leistungsanforderung von der oberen Grenzleistung geladen wird. Wenn die Leistungsanforderung gleich wie die obere Grenzleistung ist und die Summe der Leistungsanforderung und der Ladeleistungsanforderung größer als die obere Grenzleistung ist, ermöglicht diese Konfiguration dem Hybridfahrzeug, mit der Drehmomentanforderung rückwärts angetrieben zu werden, während die Batterie weder geladen noch entladen wird.

[0061] Wenn die Leistungsanforderung größer als die obere Grenzleistung ist, ermöglicht demgegenüber diese Konfiguration dem Hybridfahrzeug, mit der Drehmomentanforderung rückwärts angetrieben zu werden, während bewirkt wird, dass elektrische Leistung entsprechend dem Ergebnis der Subtraktion der

oberen Grenzleistung von der Leistungsanforderung aus der Batterie entladen wird (dies führt zu einer Reduktion des Ladezustands der Batterie). Das Hybridfahrzeug (20) gemäß dieser Ausgestaltung kann weiterhin eine Anzeigeeinheit (90) aufweisen, die zur Anzeige von Informationen konfiguriert ist. In dem spezifizierten Zustand kann, wenn die Leistungsanforderung größer als die obere Grenzleistung ist, die Steuerungseinrichtung (70, 24, 40) die Anzeigeeinheit (90) zum Anzeigen von einer möglichen Fahrzeit, während der ein Rückwärtsantrieb aufrechterhalten ist, und/oder eine mögliche Fahrdistanz anzuzeigen. Diese Konfiguration informiert den Fahrer über die mögliche Fahrzeit und die mögliche Fahrdistanz. In dem Hybridfahrzeug (20) gemäß dieser Ausgestaltung kann in dem spezifizierten Zustand, wenn die Leistungsanforderung größer als die obere Grenzleistung ist, die Steuerungseinrichtung (70, 24, 40) die mögliche Fahrzeit durch Dividieren einer Differenz zwischen einem Ladezustand der Batterie 50 und einem zulässigen unteren Grenzzustand durch eine Differenz zwischen der Leistungsanforderung und der oberen Grenzleistung berechnen, und kann die mögliche Fahrdistanz als ein Produkt einer Fahrzeuggeschwindigkeit und der möglichen Fahrzeit berechnen.

[0062] In dem Hybridfahrzeug (20) gemäß der vorstehend beschriebenen Ausgestaltung, das konfiguriert ist, die Soll-Leistung in den spezifizierten Zustand entsprechend dem Größenverhältnis zwischen der Leistungsanforderung und der oberen Grenzleistung und/oder dem Größenverhältnis zwischen der Summe der Leistungsanforderung und der Ladeleistungsanforderung und der oberen Grenzleistung einzustellen, kann die Steuerungseinrichtung (70, 24, 40) ein Produkt eines oberen Grenzdrehmoments der Kraftmaschine (22) und einer oberen Grenzdrehzahl der Kraftmaschine (22) als die obere Grenzleistung in dem spezifizierten Zustand einstellen. Das obere Grenzdrehmoment der Kraftmaschine (22) kann durch Umwandeln einer Differenz zwischen der Drehmomentanforderung und eines oberen Grenzdrehmoments in der Rückwärtsantriebsrichtung, das von dem zweiten Motor MG2 an die Antriebswelle (36) abzugeben ist, in ein Drehmoment der Ausgangswelle (26) erhalten. In dem Hybridfahrzeug (20) gemäß dieser Ausgestaltung kann die obere Grenzdrehzahl durch Anwenden einer unteren Grenzüberwachung mit einem Wert 0 als einen minimalen Wert unter einer ersten vorläufigen oberen Grenzdrehzahl, die eine obere Grenzdrehzahl der Kraftmaschine (22) auf der Grundlage des Verhaltens eines Ritzels des Planetengetriebes (30) ist, einer zweiten vorläufigen oberen Grenzdrehzahl, die eine obere Grenzdrehzahl der Kraftmaschine (22) auf der Grundlage des Verhaltens des ersten Motors (MG1) ist, und einer dritten vorläufigen oberen Grenzdrehzahl, die ein Nennwert der Kraftmaschine (22) ist, einstellen. Die

se Konfiguration schützt die Kraftmaschine, den ersten Motor und das Ritzel des Planetengetriebes.

[0063] Das Entsprechungsverhältnis zwischen den primären Komponenten gemäß dem Ausführungsbeispiel und den primären Komponenten der Erfindung in Bezug auf das das Problem in der Zusammenfassung der Erfindung beschrieben worden ist, sollte nicht als Begrenzung der Komponenten der Erfindung, die in Bezug auf das das Problem in der Zusammenfassung der Erfindung beschrieben worden ist, betrachtet werden, da das Ausführungsbeispiel lediglich eine Veranschaulichung ist, um spezifisch Ausgestaltungen der Erfindung zu beschreiben, in Bezug auf das das Problem in der Zusammenfassung der Erfindung beschrieben ist. Anders ausgedrückt sollte die Erfindung, die in Bezug auf die das Problem in der Zusammenfassung der Erfindung beschrieben worden ist, auf der Grundlage der Beschreibung in der Zusammenfassung der Erfindung interpretiert werden, und ist das Ausführungsbeispiel lediglich ein spezifisches Beispiel für die Erfindung, die in Bezug auf das das Problem in der Zusammenfassung der Erfindung beschrieben worden ist.

[0064] Das vorstehend beschriebene Ausführungsbeispiel ist in allen Ausgestaltungen als veranschaulichend und nicht als beschränkend zu berücksichtigen. Es kann viele Modifikationen, Änderungen und Abänderungen ohne Abweichen von dem Umfang oder der Idee der Hauptcharakteristiken der vorliegenden Erfindung geben. Der Umfang und die Idee der vorliegenden Erfindung sind durch die beigefügten Patentansprüche und nicht durch die vorstehende Beschreibung angegeben.

Industrielle Anwendbarkeit

[0065] Die Erfindung ist beispielsweise auf die Herstellungsindustrie für Hybridfahrzeuge anwendbar.

[0066] Wie es vorstehend beschrieben worden ist, wird in einem Zustand eines Rückwärtsantriebs mit einem Lastbetrieb einer Kraftmaschine ein oberes Grenzdrehmoment T_{max} der Kraftmaschine derart eingestellt, dass bewirkt wird, dass ein Gesamtdrehmoment einer Drehmomentanforderung Tr^* und eines Aufhebungs Drehmoments zum Aufheben eines Drehmoments, dass einer Antriebswelle in Zusammenhang mit dem Lastbetrieb der Kraftmaschine zugeführt wird, von einem zweiten Motor an die Antriebswelle abgegeben wird (S210). Ein Produkt des oberen Grenzdrehmoments T_{max} der Kraftmaschine und einer oberen Grenzdrehzahl N_{max} der Kraftmaschine wird als eine obere Grenzleistung P_{max} eingestellt (S230). Eine Soll-Leistung P_{e^*} der Kraftmaschine wird dann in einem Bereich von nicht größer als die obere Grenzleistung P_{max} eingestellt (S260, S270 und S300). Die Kraftmaschine, ein erster Motor und ein zweiter Motor werden dann derart

gesteuert, dass bewirkt wird, dass die Soll-Leistung P_e^* von der Kraftmaschine abgegeben wird, und derart gesteuert, dass die Drehmomentanforderung T_r^* an die Antriebswelle abgegeben wird.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- JP 2010-221745 A [0002]

Patentansprüche

1. Hybridfahrzeug mit einer Kraftmaschine (22), einem ersten Motor (MG1), der konfiguriert ist, Leistung aufzunehmen und abzugeben, einem Planetengetriebe (30), das konfiguriert ist, drei Drehelemente aufzuweisen, die mit einer mit einer Achse verbundenen Antriebswelle (36), einer Ausgangswelle (26) der Kraftmaschine (22) und einer Drehwelle des ersten Motors (MG1) derart verbunden sind, dass die Antriebswelle (36), die Ausgangswelle (26) und die Drehwelle in dieser Abfolge in einem Kollinearadiagramm angeordnet sind, einem zweiten Motor (MG2), der konfiguriert ist, Leistung von und an die Antriebswelle (36) aufzunehmen und abzugeben, einer Batterie (50), die konfiguriert ist, elektrische Leistung zu und von dem ersten Motor (MG1) und dem zweiten Motor (MG2) zu übertragen, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Hybridfahrzeug weiterhin eine Steuerungseinrichtung (70, 24, 40) aufweist, die konfiguriert ist, eine obere Grenzabgabe der Kraftmaschine (22) in einem spezifizierten Zustand des Rückwärtsantriebs mit einem Lastbetrieb der Kraftmaschine (22) derart einzustellen, dass bewirkt wird, dass ein Gesamtdrehmoment einer Drehmomentanforderung in einer Rückwärtsantriebsrichtung, das für die Antriebswelle (36) erforderlich ist, und eines Aufhebungs Drehmoments zum Aufheben eines Drehmoments in einer Vorwärtsantriebsrichtung, die der Antriebswelle (36) in Zusammenhang mit dem Lastbetrieb der Kraftmaschine (22) zugeführt wird, von dem zweiten Motor (MG2) an die Antriebswelle (36) abgegeben wird, eine Sollabgabe der Kraftmaschine (22) in einem Bereich von nicht größer als der oberen Grenzabgabe einzustellen, und die Kraftmaschine (22), den ersten Motor (MG1) und den zweiten Motor (MG2) derart zu steuern, dass bewirkt wird, dass die Sollabgabe aus der Kraftmaschine (22) abgegeben wird, und derart, dass das Hybridfahrzeug mit der Drehmomentanforderung angetrieben wird.

2. Hybridfahrzeug nach Anspruch 1, wobei in dem spezifizierten Zustand die Steuerungseinrichtung (70, 24, 40) sich auf ein Größenverhältnis zwischen einer Leistungsanforderung entsprechend der Drehmomentanforderung und einer oberen Grenzleistung als die oberen Grenzabgabe und/oder ein Größenverhältnis zwischen einer Summe der Leistungsanforderung und einer Ladeleistungsanforderung der Batterie (50) und der oberen Grenzleistung bezieht, und eine Soll-Leistung als die Sollabgabe in einem Bereich von nicht größer als die obere Grenzleistung einstellt.

3. Hybridfahrzeug nach Anspruch 2, wobei in dem spezifizierten Zustand, wenn die Summe der Leistungsanforderung und der Ladeleistungsanfor-

derung nicht größer als die obere Grenzleistung ist, die Steuerungseinrichtung (70, 24, 40) die Summe der Leistungsanforderung und der Ladeleistungsanforderung als die Soll-Leistung einstellt.

4. Hybridfahrzeug nach Anspruch 2, wobei in dem spezifizierten Zustand, wenn die Leistungsanforderung größer als die obere Grenzleistung ist oder wenn die Leistungsanforderung nicht größer als die obere Grenzleistung ist und die Summe der Leistungsanforderung und der Ladeleistungsanforderung größer als die obere Grenzleistung ist, die Steuerungseinrichtung (70, 24, 40) die obere Grenzleistung als die Soll-Leistung einstellt.

5. Hybridfahrzeug nach Anspruch 4, weiterhin mit einer Anzeigeeinheit (90), die zur Anzeige von Informationen konfiguriert ist, wobei in dem spezifizierten Zustand, wenn die Leistungsanforderung größer als die obere Grenzleistung ist, die Steuerungseinrichtung (70, 24, 40) die Anzeigeeinheit (90) zum Anzeigen von einer möglichen Fahrzeit, während der ein Rückwärtsantrieb aufrechterhalten ist, und/oder eine mögliche Fahrdistanz anzeigt.

6. Hybridfahrzeug nach Anspruch 5, wobei in dem spezifizierten Zustand, wenn die Leistungsanforderung größer als die obere Grenzleistung ist, die Steuerungseinrichtung (70, 24, 40) die mögliche Fahrzeit durch Dividieren einer Differenz zwischen einem Ladezustand der Batterie (50) und einem zulässigen unteren Grenzzustand durch eine Differenz zwischen der Leistungsanforderung und der oberen Grenzleistung berechnet, und die mögliche Fahrdistanz als ein Produkt einer Fahrzeuggeschwindigkeit und der möglichen Fahrzeit berechnet.

7. Hybridfahrzeug nach einem der Ansprüche 2 bis 6, wobei in den spezifizierten Zustand die Steuerungseinrichtung (70, 24, 40) ein Produkt eines oberen Grenzdrehmoments der Kraftmaschine (22) und einer oberen Grenzdrehzahl der Kraftmaschine (22) als die obere Grenzleistung in dem spezifizierten Zustand einstellt, wobei das obere Grenzdrehmoment der Kraftmaschine (22) durch Umwandeln einer Differenz zwischen der Drehmomentanforderung und eines oberen Grenzdrehmoments in der Rückwärtsantriebsrichtung, das von dem zweiten Motor MG2 an die Antriebswelle (36) abzugeben ist, in ein Drehmoment der Ausgangswelle (26) erhalten wird.

Es folgen 5 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

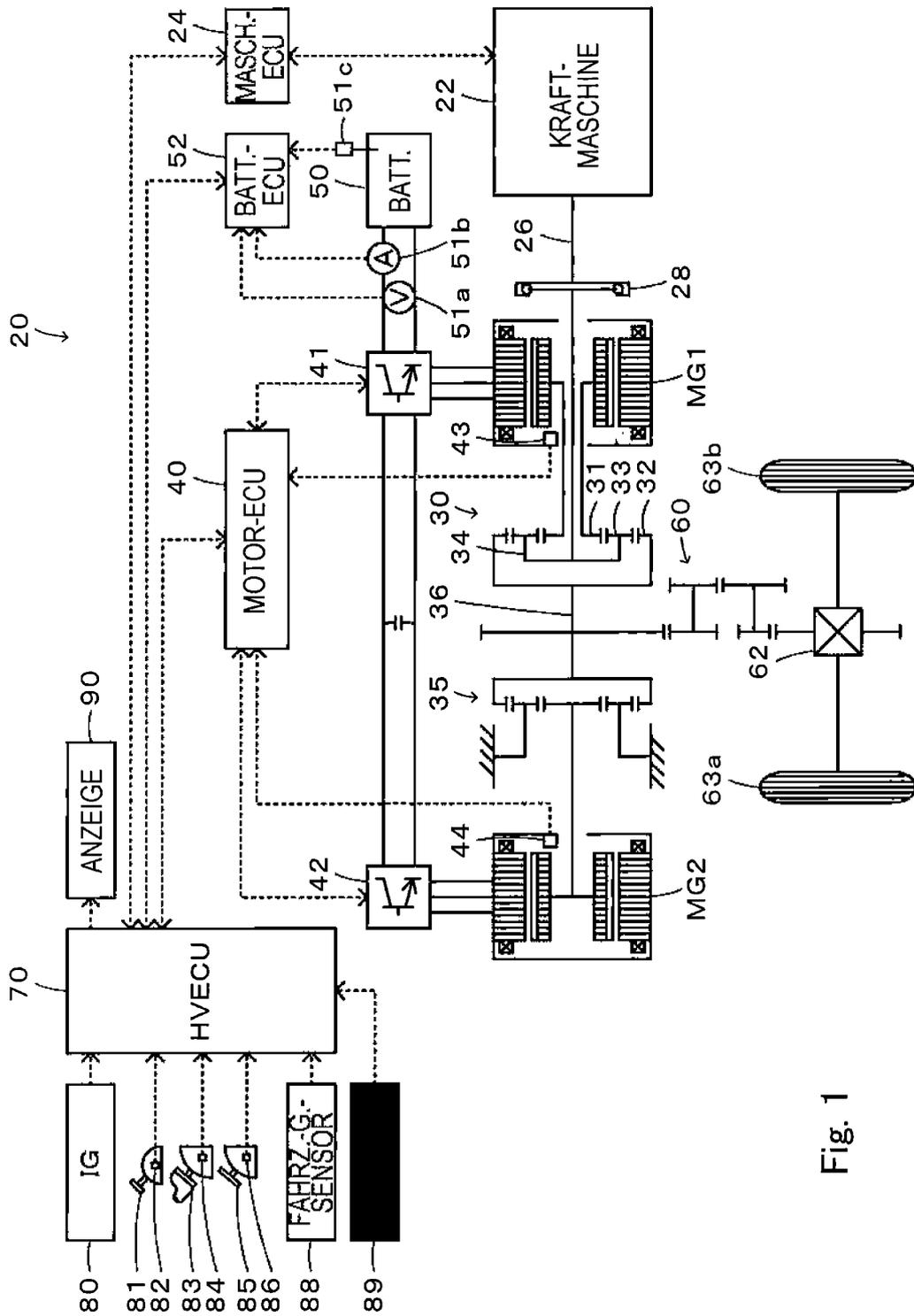


Fig. 1

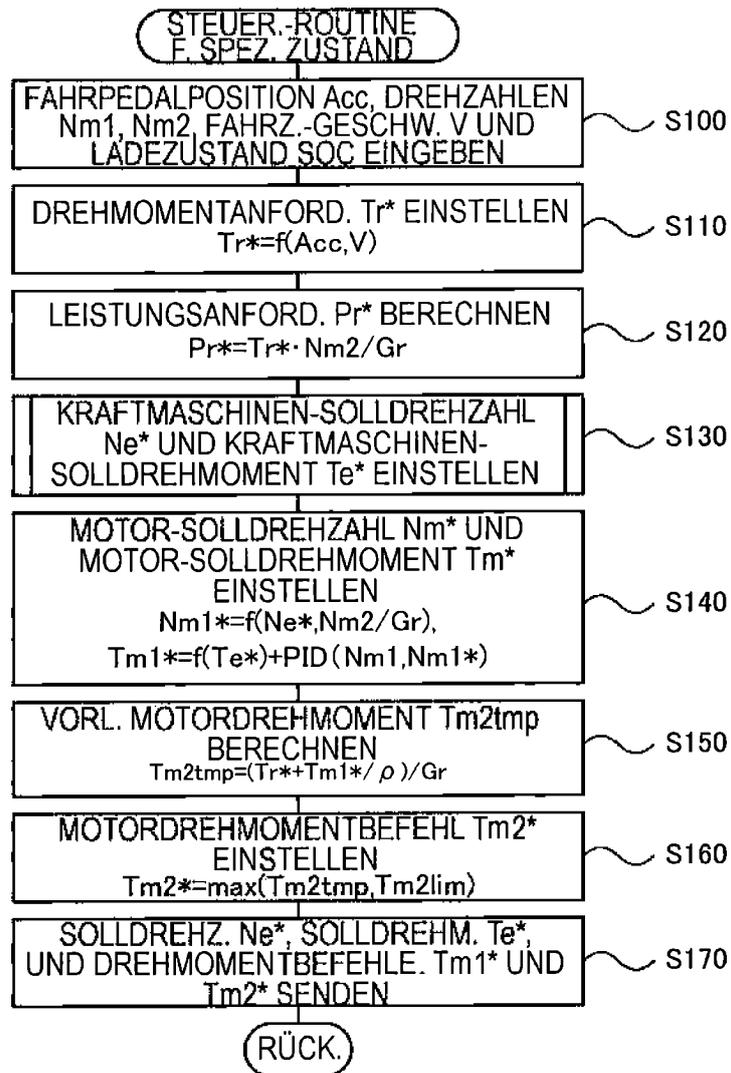
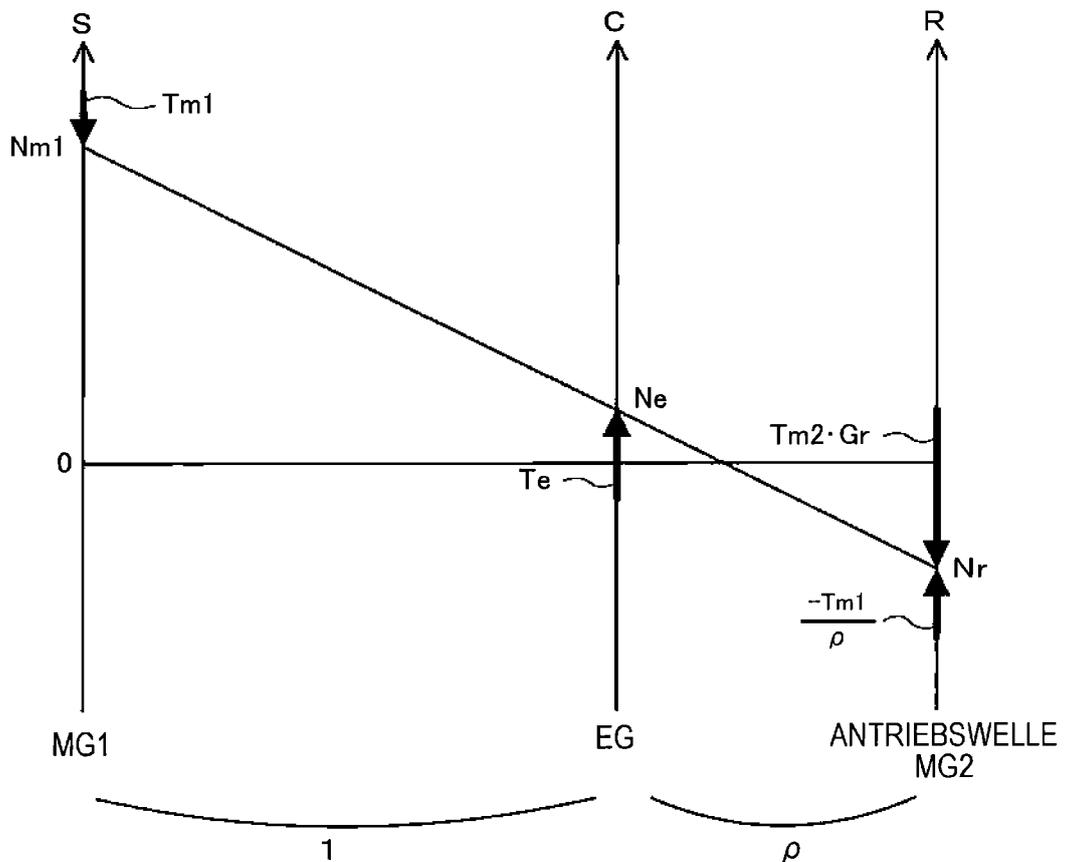
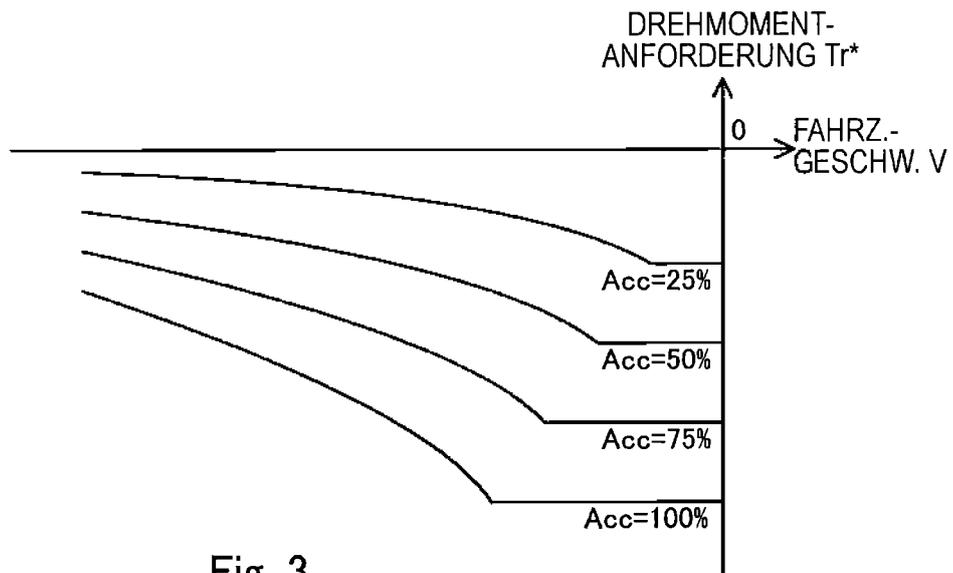


Fig. 2



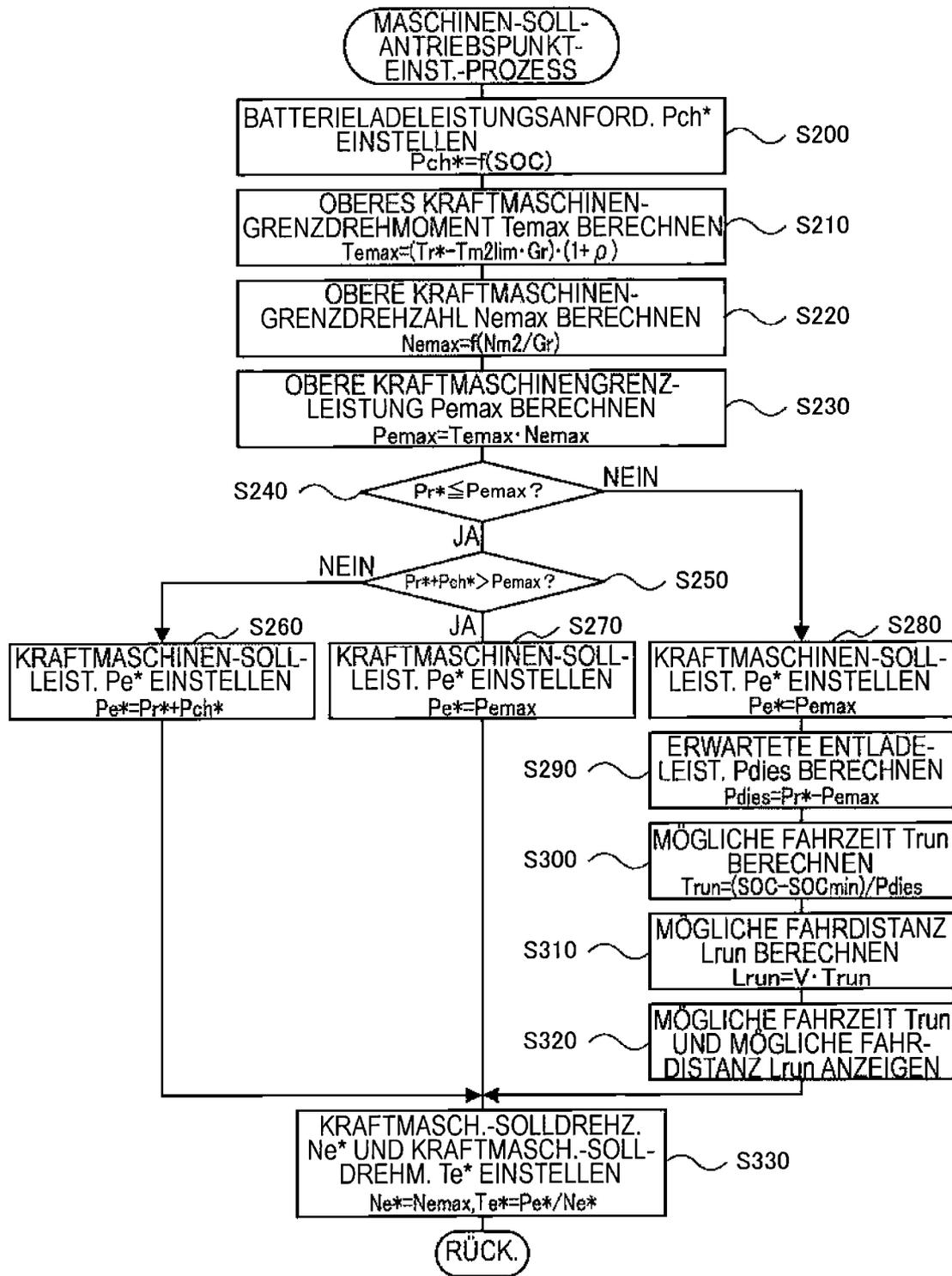


Fig. 5

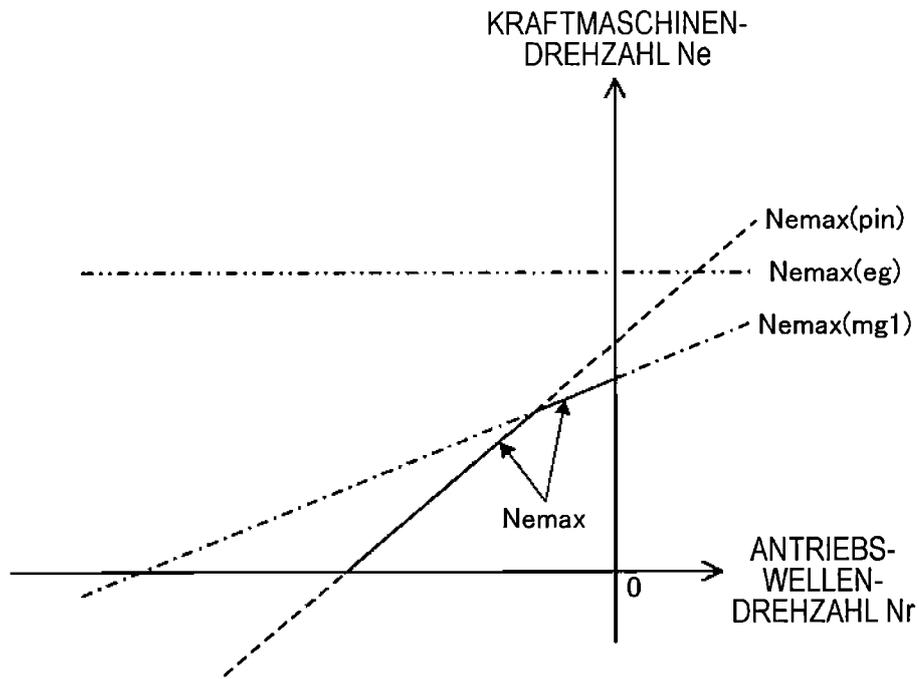


Fig. 6

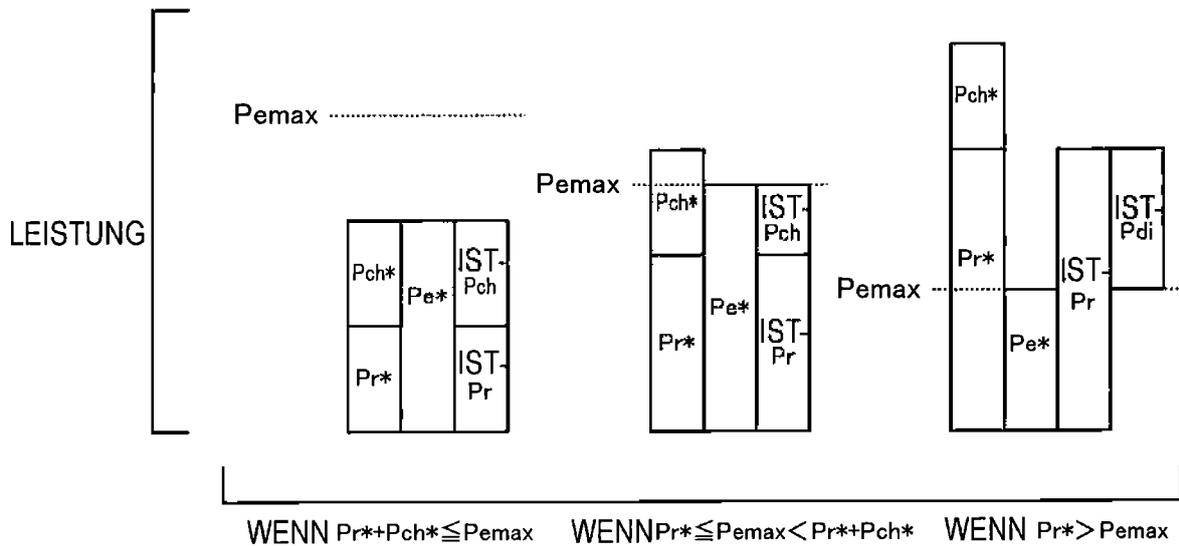


Fig. 7