



(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2015 106 028.0**  
(22) Anmeldetag: **20.04.2015**  
(43) Offenlegungstag: **29.10.2015**

(51) Int Cl.: **B60W 20/00 (2006.01)**  
**B60W 10/06 (2006.01)**  
**B60W 30/188 (2012.01)**

(30) Unionspriorität:  
**2014-089359**      **23.04.2014**    **JP**

(74) Vertreter:  
**KUHLEN & WACKER Patent- und  
Rechtsanwaltsbüro, 85354 Freising, DE**

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

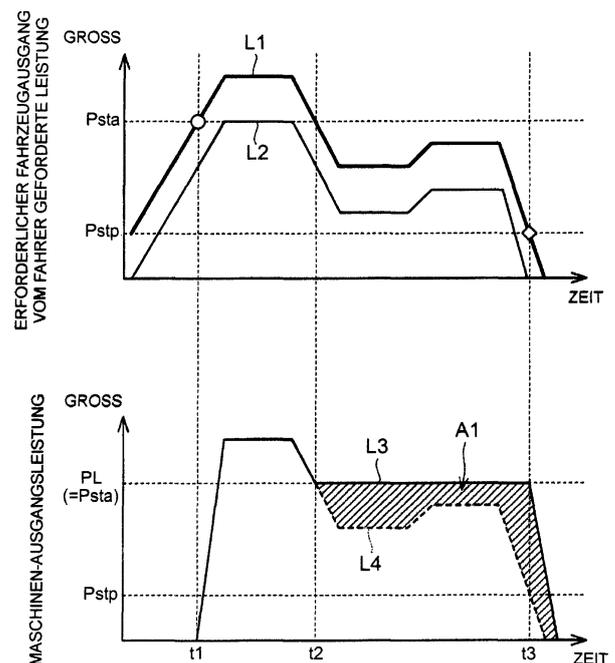
(72) Erfinder:  
**Miwa, Koji, Toyota-shi, Aichi-ken, JP; Kawai,  
Takashi, Toyota-shi, Aichi-ken, JP; Itagaki, Kenji,  
Toyota-shi, Aichi-ken, JP**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

(54) Bezeichnung: **Steuerungssystem eines Hybridfahrzeugs**

(57) Zusammenfassung: Vorgesehen ist ein Steuerungssystem in einem Fahrzeug (1A) mit einer Verbrennungskraftmaschine (11), einem zweiten Motor-Generator bzw. MG (13) und einem ersten MG (12). Das Steuerungssystem startet die Maschine (11), wenn ein erforderlicher Fahrzeugausgang (Pv) größer oder gleich einem vorbestimmten Start-Schwellenwert (Psta) wird, und stoppt die Maschine (11), wenn der erforderliche Fahrzeugausgang (Pv) kleiner oder gleich einem vorbestimmten Stopp-Schwellenwert (Pstp) wird. Das Steuerungssystem steuert die Maschine (11) derart, dass eine Ausgangsleistung größer oder gleich einem vorbestimmten Ausgangs-Untergrenzenwert (PL) erzeugt wird, während einer Phase ausgehend von der Zeit, wenn der erforderliche Fahrzeugausgang (Pv) größer oder gleich dem vorbestimmten Start-Schwellenwert (Psta) wird, bis zu der Zeit, wenn der erforderliche Fahrzeugausgang (Pv) kleiner oder gleich dem vorbestimmten Stopp-Schwellenwert (Pstp) wird. Der vorbestimmte Ausgangs-Untergrenzenwert (PL) ist auf den vorbestimmten Start-Schwellenwert (Psta) eingestellt, welcher verwendet wird, wenn der erforderliche Fahrzeugausgang (Pv) größer oder gleich dem vorbestimmten Start-Schwellenwert (Psta) wird.



**Beschreibung**

## HINTERGRUND DER ERFINDUNG

## 1. Gebiet der Erfindung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Steuerungssystem zur Verwendung in einem Hybridfahrzeug mit einer Verbrennungskraftmaschine und zumindest einem Motor-Generator als Leistungsquellen zum Fahren bzw. Antreiben des Fahrzeugs. Die Erfindung betrifft insbesondere ein Steuerungssystem, welches die Verbrennungskraftmaschine startet, wenn ein erforderlicher Fahrzeugausgang (oder erforderliche Fahrzeug-Ausgangsleistung) größer oder gleich einem gegebenen Start-Schwellenwert wird, und die Maschine stoppt, wenn der erforderliche Fahrzeugausgang kleiner oder gleich einem gegebenen Stopp-Schwellenwert wird.

## 2. Beschreibung des Standes der Technik

**[0002]** Bekannt ist ein Hybridfahrzeug mit einer Verbrennungskraftmaschine und zumindest einem Motor-Generator als Leistungsquellen zum Fahren des Fahrzeugs. Bei einem bekannten Beispiel dieses Typs von Hybridfahrzeug wird die Verbrennungskraftmaschine gestartet, wenn der erforderliche Fahrzeugausgang größer oder gleich einem gegebenen Start-Schwellenwert wird, so dass das Fahrzeug hauptsächlich mit Leistung der Maschine fährt, und die Maschine wird gestoppt, wenn der erforderliche Fahrzeugausgang kleiner oder gleich einem gegebenen Stopp-Schwellenwert wird, so dass die Maschine mit Leistung des Motor-Generators fährt. Ebenso wird während einer Fahrt des Fahrzeugs mit Leistung der Verbrennungskraftmaschine, falls der Ladezustand einer Batterie niedriger als ein gegebener Wert ist und Leistung, welche von der Maschine erzeugt werden soll, kleiner als eine gegebene Leistung ist, die Maschine derart gesteuert, dass Leistung von der Maschine erzeugt wird, welche durch Addieren einer zusätzlichen oder Extra-Leistung, die basierend auf der Spannung über Anschlüsse der Batterie berechnet wird, zu der Leistung, welche von der Maschine gefordert wird, erhalten wird (siehe japanische Patentveröffentlichung mit der Nummer 2011-240757 (JP 2011-240757 A)). Weitere Beispiele des vorstehenden Typs von Hybridfahrzeug sind in der japanischen Patentveröffentlichung mit der Nummer 11-299004 (JP 11-299004 A) und der japanischen Patentveröffentlichung mit der Nummer 2011-255824 (JP 2011-255824 A) beschrieben.

**[0003]** Bei der Steuerung, wie in der JP 2011-240757 A beschrieben, wird, auch wenn eine Differenz zwischen der von der Maschine geforderten Leistung und der gegebenen Leistung größer als die zusätzliche Leistung ist, die Ausgangsleistung der Maschine lediglich durch den Betrag der zusätz-

lichen Leistung erhöht. Daher ist es in diesem Fall möglich, dass die Maschine in einem Betriebsbereich mit einer niedrigen Betriebseffizienz bzw. einem niedrigen Betriebswirkungsgrad betrieben wird.

## KURZFASSUNG DER ERFINDUNG

**[0004]** Mit Blick auf das vorstehend beschriebene Problem sieht die Erfindung ein Steuerungssystem eines Hybridfahrzeugs vor, wobei das System in der Lage ist, den thermischen Wirkungsgrad einer Verbrennungskraftmaschine zu verbessern, um die Kraftstoffwirtschaftlichkeit zu verbessern.

**[0005]** Gemäß einem Aspekt der Erfindung ist ein Steuerungssystem für die Verwendung in einem Hybridfahrzeug mit einer Verbrennungskraftmaschine und einem Motor-Generator als Leistungsquellen zum Fahren des Fahrzeugs vorgesehen, wobei der Motor-Generator oder ein Generator mit einer Ausgangswelle der Verbrennungskraftmaschine verbunden ist, so dass Leistung des Motor-Generators oder des Generators zu der Ausgangswelle übertragen werden kann. Das Steuerungssystem enthält eine Steuerungsvorrichtung. Die Steuerungsvorrichtung ist derart konfiguriert, dass diese die Verbrennungskraftmaschine startet, wenn ein erforderlicher Fahrzeugausgang als Ausgangsleistung, welche von dem Fahrzeug gefordert wird, größer oder gleich einem vorbestimmten Start-Schwellenwert wird. Die Steuerungsvorrichtung ist derart konfiguriert, dass diese die Verbrennungskraftmaschine stoppt, wenn der erforderliche Fahrzeugausgang kleiner oder gleich einem vorbestimmten Stopp-Schwellenwert wird, welcher kleiner als der vorbestimmte Start-Schwellenwert ist. Die Steuerungsvorrichtung ist derart konfiguriert, dass diese bewirkt, dass die Verbrennungskraftmaschine eine Ausgangsleistung erzeugt, welche größer oder gleich einem vorbestimmten Ausgangs-Untergrenzenwert von der Verbrennungskraftmaschine ist, während einer Phase ausgehend von einer Zeit, wenn der erforderliche Fahrzeugausgang größer oder gleich dem vorbestimmten Start-Schwellenwert wird, hin zu einer Zeit, wenn der erforderliche Fahrzeugausgang kleiner oder gleich dem vorbestimmten Stopp-Schwellenwert wird. Der vorbestimmte Ausgangs-Untergrenzenwert entspricht einer Ausgangsleistung, welche größer als der vorbestimmte Stopp-Schwellenwert ist.

**[0006]** Gemäß dem Steuerungssystem des Fahrzeugs der Erfindung wird die Verbrennungskraftmaschine während der Phase ausgehend von der Zeit, wenn der erforderliche Fahrzeugausgang größer oder gleich dem vorbestimmten Start-Schwellenwert wird, bis zu der Zeit, wenn der erforderliche Fahrzeugausgang kleiner oder gleich dem vorbestimmten Stopp-Schwellenwert wird, derart gesteuert, um eine Ausgangsleistung zu erzeugen, welche größer oder gleich dem vorbestimmten Ausgangs-Untergrenzen-

wert ist. Daher, falls der vorbestimmte Ausgangs-Untergrenzenwert auf einen geeigneten Wert eingestellt ist, wird die Verbrennungskraftmaschine daran gehindert, in einem Betriebsbereich betrieben zu werden, in welchem die Ausgangsleistung niedrig ist und der thermische Wirkungsgrad verschlechtert ist. Daher kann der thermische Wirkungsgrad der Verbrennungskraftmaschine verbessert werden und die Kraftstoffwirtschaftlichkeit kann verbessert werden.

**[0007]** Bei dem Steuerungssystem, wie vorstehend beschrieben, kann die Steuerungsvorrichtung derart konfiguriert sein, dass diese den vorbestimmten Ausgangs-Untergrenzenwert basierend auf dem vorbestimmten Start-Schwellenwert einstellt, welcher verwendet wird, wenn der erforderliche Fahrzeugausgang größer oder gleich dem vorbestimmten Start-Schwellenwert wird. Außerdem kann bei dem Steuerungssystem, wie vorstehend beschrieben, die Steuerungsvorrichtung derart konfiguriert sein, dass diese den vorbestimmten Ausgangs-Untergrenzenwert auf den vorbestimmten Start-Schwellenwert einstellt, welcher verwendet wird, wenn der erforderliche Fahrzeugausgang größer oder gleich dem vorbestimmten Start-Schwellenwert wird. Im Allgemeinen ist der vorbestimmte Start-Schwellenwert auf eine Ausgangsleistung eingestellt, welche derart ermittelt ist, dass die Verbrennungskraftmaschine in einem Betriebsbereich mit einem hohen thermischen Wirkungsgrad betrieben werden kann, falls die Maschine betrieben wird, um Ausgangsleistung zu erzeugen, welche größer oder gleich dem vorbestimmten Start-Schwellenwert ist. Daher wird die Maschine daran gehindert, in einem Betriebsbereich mit einem schlechten thermischen Wirkungsgrad betrieben zu werden, falls der vorbestimmte Ausgangs-Untergrenzenwert in dieser Art und Weise eingestellt ist.

**[0008]** Außerdem kann bei dem Steuerungssystem des Fahrzeugs, wie vorstehend beschrieben, die Steuerungsvorrichtung derart konfiguriert sein, dass diese bewirkt, dass die Verbrennungskraftmaschine die Leistung erzeugt, welche im Wesentlichen gleich dem vorbestimmten Ausgangs-Untergrenzenwert wird, wenn der erforderliche Fahrzeugausgang kleiner als der vorbestimmte Start-Schwellenwert ist, während der Phase ausgehend von der Zeit, wenn der erforderliche Fahrzeugausgang größer oder gleich dem vorbestimmten Start-Schwellenwert wird, bis zu der Zeit, wenn der erforderliche Fahrzeugausgang kleiner oder gleich dem vorbestimmten Stopp-Schwellenwert wird. Durch Steuern der Verbrennungskraftmaschine auf diese Art und Weise ist es möglich, die Ausgangsleistung der Maschine an den erforderlichen Fahrzeugausgang anzunähern, während die Maschine in einem Betriebsbereich mit einem hohen thermischen Wirkungsgrad betrieben wird.

**[0009]** Außerdem kann die Steuerungsvorrichtung in dem Steuerungssystem des Fahrzeugs, wie vorstehend beschrieben, derart konfiguriert sein, dass diese den Motor-Generator oder den Generator derart steuert, um Ausgangsleistung für eine Leistungserzeugung durch den Motor-Generator oder den Generator zu verbrauchen, um eine Batterie zu laden, wobei die verbrauchte Ausgangsleistung einer Differenz zwischen dem erforderlichen Fahrzeugausgang und dem vorbestimmten Ausgangs-Untergrenzenwert entspricht, wenn die Steuerungsvorrichtung die Verbrennungskraftmaschine veranlasst, die Ausgangsleistung zu erzeugen, welche im Wesentlichen gleich dem vorbestimmten Ausgangs-Untergrenzenwert wird, und der erforderliche Fahrzeugausgang kleiner als der vorbestimmte Start-Schwellenwert ist, während der Phase ausgehend von der Zeit, wenn der erforderliche Fahrzeugausgang größer oder gleich dem vorbestimmten Start-Schwellenwert wird, bis zu der Zeit, wenn der erforderliche Fahrzeugausgang kleiner oder gleich dem vorbestimmten Stopp-Schwellenwert wird. Mit dem Motor-Generator oder dem Generator, welche in der vorstehenden Art und Weise gesteuert werden, kann die vorbestimmte Ausgangsleistung entsprechend einer Differenz zwischen dem erforderlichen Fahrzeugausgang und dem vorbestimmten Ausgangs-Untergrenzenwert als elektrische Energie in der Batterie gespeichert werden.

**[0010]** In dem Steuerungssystem des Fahrzeugs, wie vorstehend beschrieben, kann die Steuerungsvorrichtung außerdem derart konfiguriert sein, dass diese, wenn der erforderliche Fahrzeugausgang kleiner als der vorbestimmte Start-Schwellenwert ist und eine Länge einer Zeit, während welcher die Verbrennungskraftmaschine kontinuierlich betrieben wird, um Ausgangsleistung zu erzeugen, länger oder gleich lang wie eine vorbestimmte kritische Zeit wird, wobei die Ausgangsleistung größer oder gleich dem vorbestimmten Ausgangs-Untergrenzenwert ist, i) die Steuerungsvorrichtung daran hindert, die Verbrennungskraftmaschine zu veranlassen, Ausgangsleistung zu erzeugen, welche größer oder gleich dem vorbestimmten Ausgangs-Untergrenzenwert von der Verbrennungskraftmaschine ist, während der Phase ausgehend von der Zeit, wenn der erforderliche Fahrzeugausgang größer oder gleich dem vorbestimmten Start-Schwellenwert wird, bis zu der Zeit, wenn der erforderliche Fahrzeugausgang kleiner oder gleich dem vorbestimmten Stopp-Schwellenwert wird, und ii) die Verbrennungskraftmaschine derart steuert, um die Verbrennungskraftmaschine basierend auf dem erforderlichen Fahrzeugausgang zu betreiben. Wie im Stand der Technik bekannt, wird eine Verschlechterung der Batterie beschleunigt, falls die Batterie für eine lange Zeit kontinuierlich geladen wird. Daher kann eine Verschlechterung der Batterie unterdrückt werden, falls die Steuerungsvorrichtung daran gehindert wird, die Maschine in der vorstehenden Art und

Weise zu steuern. Entsprechend kann die Lebensdauer der Batterie verlängert werden.

**[0011]** Bei dem Steuerungssystem des Fahrzeugs, wie vorstehend beschrieben, kann die Steuerungsvorrichtung außerdem derart konfiguriert sein, dass diese, wenn der erforderliche Fahrzeugausgang kleiner als der vorbestimmte Start-Schwellenwert ist und ein integrierter Wert eines Betrags von elektrischer Leistung, mit welcher die Batterie geladen wird, größer oder gleich einem vorbestimmten kritischen Betrag von Ladung wird, während die Verbrennungskraftmaschine betrieben wird, um Ausgangsleistung zu erzeugen, welche größer oder gleich dem Ausgangs-Untergrenzenwert ist, i) die Steuerungsvorrichtung daran hindert, die Verbrennungskraftmaschine zu veranlassen, Ausgangsleistung zu erzeugen, welche größer oder gleich dem vorbestimmten Ausgangs-Untergrenzenwert von der Verbrennungskraftmaschine ist, während der Phase ausgehend von der Zeit, wenn der erforderliche Fahrzeugausgang größer oder gleich dem vorbestimmten Start-Schwellenwert wird, bis zu der Zeit, wenn der erforderliche Fahrzeugausgang kleiner oder gleich dem vorbestimmten Stopp-Schwellenwert wird, und ii) die Verbrennungskraftmaschine derart steuert, um die Verbrennungskraftmaschine basierend auf dem erforderlichen Fahrzeugausgang zu betreiben. Wie im Stand der Technik bekannt, wird eine Verschlechterung der Batterie beschleunigt, falls die Batterie übermäßig geladen wird. Daher kann eine Verschlechterung der Batterie unterdrückt werden, falls die Steuerungsvorrichtung daran gehindert wird, die Maschine in der vorstehenden Art und Weise zu steuern.

**[0012]** Mit dem Steuerungssystem des Fahrzeugs, welches gemäß der Erfindung konfiguriert ist, wird die Verbrennungskraftmaschine derart gesteuert, dass diese eine Ausgangsleistung erzeugt, welche größer oder gleich dem vorbestimmten Ausgangs-Untergrenzenwert ist, während der Phase ausgehend von der Zeit, wenn der erforderliche Fahrzeugausgang größer oder gleich dem vorbestimmten Start-Schwellenwert wird, bis zu der Zeit, wenn der erforderliche Fahrzeugausgang kleiner oder gleich dem vorbestimmten Stopp-Schwellenwert wird. Daher kann, falls der vorbestimmte Ausgangs-Untergrenzenwert geeignet eingestellt ist, der thermische Wirkungsgrad der Maschine verbessert werden und die Kraftstoffwirtschaftlichkeit kann daher verbessert werden.

#### KURZE BESCHREIBUNG DER ABBILDUNGEN

**[0013]** Merkmale, Vorteile und die technische und industrielle Bedeutung von beispielhaften Ausführungsformen der Erfindung ist nachstehend mit Bezug auf die beigefügten Abbildungen beschrieben, in welchen gleiche Bezugszeichen gleiche Elemente bezeichnen, und worin:

**[0014]** Fig. 1 eine Ansicht ist, welche ein Hybridfahrzeug schematisch darstellt, in welchem ein Steuerungssystem gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung aufgenommen ist;

**[0015]** Fig. 2 eine Ansicht ist, welche ein Beispiel von Veränderung eines erforderlichen Fahrzeugausgangs, einer von einem Fahrer geforderten Leistung und einer Ausgangsleistung einer Maschine im Zeitverlauf in der ersten Ausführungsform zeigt;

**[0016]** Fig. 3 ein Flussdiagramm ist, welches eine Modus-Wechsel bzw. Umschalt-Steueroutine darstellt, die durch eine Fahrzeug-Steuerungsvorrichtung des Steuerungssystems gemäß der ersten Ausführungsform ausgeführt wird;

**[0017]** Fig. 4 ein Flussdiagramm ist, welches eine Maschinen-Steueroutine darstellt, welche durch die Fahrzeug-Steuerungsvorrichtung ausgeführt wird;

**[0018]** Fig. 5 eine Ansicht ist, welche ein Beispiel von Veränderung eines erforderlichen Fahrzeugausgangs und einer Ausgangsleistung der Maschine im Zeitverlauf zeigt, wenn die Maschine gemäß der Maschinen-Steueroutine von Fig. 4 gesteuert wird;

**[0019]** Fig. 6 eine Ansicht ist, welche ein Beispiel von Veränderung eines erforderlichen Fahrzeugausgangs und einer Ausgangsleistung der Maschine im Zeitverlauf als ein Vergleichsbeispiel zeigt, wenn die Maschine derart gesteuert wird, dass eine vorbestimmte zusätzliche Leistung zu einem erforderlichen Maschinenausgang addiert wird, wenn der erforderliche Maschinenausgang kleiner oder gleich einem Ausgangs-Untergrenzenwert ist;

**[0020]** Fig. 7 ein Flussdiagramm ist, welches eine Maschinen-Steueroutine darstellt, die durch eine Fahrzeug-Steuerungsvorrichtung in einem Steuerungssystem gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung ausgeführt wird;

**[0021]** Fig. 8 ein Flussdiagramm ist, welches eine Verhinderungs-Kennzeichen-Einstellroutine darstellt, die durch die Fahrzeug-Steuerungsvorrichtung in dem Steuerungssystem gemäß der zweiten Ausführungsform ausgeführt wird;

**[0022]** Fig. 9 eine Ansicht ist, welche ein Beispiel von Veränderung des SOC einer Batterie, eines Eingangs/Ausgangs der Batterie, einer Ausgangsleistung der Maschine und des thermischen Wirkungsgrads der Maschine im Zeitverlauf zeigt, wenn die Maschine gemäß der Maschinen-Steueroutine von Fig. 7 gesteuert wird; und

**[0023]** Fig. 10 eine Ansicht ist, welche ein weiteres Beispiel des Hybridfahrzeugs schematisch zeigt, bei welchem das Steuerungssystem der ersten Ausführungsform

rungsform oder der zweiten Ausführungsform der Erfindung eingesetzt werden kann.

#### DETAILLIERTE BESCHREIBUNG VON AUSFÜHRUNGSFORMEN

**[0024]** Ein Hybridfahrzeug, in welchem ein Steuerungssystem gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung aufgenommen ist, ist in **Fig. 1** schematisch dargestellt. Das Fahrzeug **1A** enthält eine Verbrennungskraftmaschine (welche als „Maschine“ bezeichnet sein kann) **11**, einen ersten Motor-Generator (welcher als „erster MG“ abgekürzt sein kann) **12** und einen zweiten Motor-Generator (welcher als „zweiter MG“ abgekürzt sein kann) **13**. Die Maschine **11** ist eine bekannte Verbrennungskraftmaschine vom Fremdzündungs-Typ mit einer Mehrzahl von Zylindern. Der erste MG **12** und der zweite MG **13** sind bekannte Motor-Generatoren, welche bei dem Hybridfahrzeug eingebaut sind und als Elektromotoren und Generatoren dienen. Daher ist keine detaillierte Beschreibung der Maschine **1**, des ersten MG **12** und des zweiten MG **13** vorgesehen. Der erste MG **12** ist über einen Wechselrichter **14** mit einer Batterie **15** elektrisch verbunden. Der zweite MG **13** ist über einen Wechselrichter **16** elektrisch mit der Batterie **15** verbunden.

**[0025]** Eine Kurbelwelle **11a** als eine Ausgangswelle der Maschine **11** und eine Ausgangswelle **12a** des ersten MG **12** sind mit einer Leistungs-Verteilungsvorrichtung **17** verbunden. Eine Ausgabeinheit **18** zum Übertragen von Leistung zu Antriebsrädern **2** des Fahrzeugs **1A** ist ebenso mit der Leistungs-Verteilungsvorrichtung **17** verbunden. Die Ausgabeinheit **18** enthält ein erstes Antriebsrad **19**, ein Vorgelegerad **21**, welches mit dem ersten Antriebsrad **19** ineinander greift und an einer Vorgelegewelle **20** befestigt ist, und ein Antriebsrad **22**, welches an der Vorgelegewelle **20** befestigt ist. Das Antriebsrad **22** greift mit einem Hohlrad **23a** ineinander, welches in einem Gehäuse eines Differenzialmechanismus **23** vorgesehen ist. Der Differenzialmechanismus **23** ist ein bekannter Mechanismus, welcher Leistung, die zu dem Hohlrad **23a** übertragen wird, zu den rechten und linken Antriebsrädern **2** verteilt. In **Fig. 1** ist lediglich eines der rechten und linken Antriebsräder **2** gezeigt.

**[0026]** Die Leistungs-Verteilungsvorrichtung **17** enthält ein Planetengetriebe **24** als einen Differenzialmechanismus. Das Planetengetriebe **24** entspricht einem Planetengetriebe vom Einzelritzel-Typ und enthält ein Sonnenrad S, ein Hohlrad R, ein Ritzel P und einen Träger C. Das Sonnenrad S ist ein außenverzahntes Zahnrad. Das Hohlrad R ist ein innenverzahntes Zahnrad, welches koaxial zu dem Sonnenrad S angeordnet ist. Das Ritzel P greift mit dem Sonnenrad S und dem Hohlrad R ineinander. Der Träger C hält das Ritzel P derart, dass das Ritzel P um sich selbst und um das Sonnenrad S rotieren kann. Das

Sonnenrad S ist mit der Ausgangswelle **12a** des ersten MG **12** gekoppelt. Der Träger C ist mit der Kurbelwelle **11a** als die Ausgangswelle der Maschine **11** gekoppelt. Das Hohlrad R ist mit dem ersten Antriebsrad **19** gekoppelt.

**[0027]** Ein zweites Antriebsrad **25** ist auf einer Ausgangswelle **13a** des zweiten MG **13** vorgesehen. Das zweite Antriebsrad **25** greift mit dem Vorgelegerad **21** ineinander.

**[0028]** Der Betrieb der Maschine **11**, des ersten MG **12** und des zweiten MG **13** wird durch eine Fahrzeug-Steuerungsvorrichtung **30** gesteuert. Die Fahrzeug-Steuerungsvorrichtung **30** ist als eine Computereinheit mit einem Mikroprozessor und einer Peripherieausrüstung, wie einem RAM und einem ROM, welche für den Betrieb des Mikroprozessors erforderlich sind, konfiguriert. Die Fahrzeug-Steuerungsvorrichtung **30** speichert verschiedene Steuerprogramme zum geeigneten Fahren des Fahrzeugs **1A**. Die Fahrzeug-Steuerungsvorrichtung **30** führt eine Steuerung bei Steuerobjekten, wie der Maschine **11** und den ersten und zweiten MGs **12**, **13**, durch das Ausführen dieser Programme durch. Die Fahrzeug-Steuerungsvorrichtung **30** steuert die Wechselrichter **14**, **16**, wodurch die ersten bzw. zweiten MGs **12**, **13** gesteuert werden. Verschiedene Sensoren zum Erhalten von Informationen betreffend das Fahrzeug **1A** sind mit der Fahrzeug-Steuerungsvorrichtung **30** verbunden. Beispielsweise sind ein Fahrzeuggeschwindigkeitssensor **31**, ein Kurbelwinkelsensor **32**, ein Gaspedal-Positionssensor **33** und ein SOC-Sensor **34** mit der Fahrzeug-Steuerungsvorrichtung **30** verbunden. Der Fahrzeuggeschwindigkeitssensor **31** gibt ein Signal entsprechend der Geschwindigkeit des Fahrzeugs **1A** aus (Fahrzeuggeschwindigkeit). Der Kurbelwinkelsensor **32** gibt ein Signal entsprechend der Anzahl von Umdrehungen der Kurbelwelle **11a** als die Ausgangswelle der Maschine **11** aus. Der Gaspedal-Positionssensor **33** gibt ein Signal entsprechend dem Gaspedalhub aus, welches bezeichnend für einen Betrag des Niederdrückens des Gaspedals ist. Der SOC-Sensor **34** gibt ein Signal entsprechend dem Ladezustand der Batterie **15** aus. In der nachfolgenden Beschreibung kann der Ladezustand als „SOC“ bezeichnet sein. Verschiedene weitere Sensoren sind mit der Fahrzeug-Steuerungsvorrichtung **30** verbunden, diese sind in **Fig. 1** jedoch nicht dargestellt.

**[0029]** Nachfolgend ist eine Steuerung beschrieben, welche durch die Fahrzeug-Steuerungsvorrichtung **30** durchgeführt wird. Wenn das Fahrzeug **1A** verzögert wird, bewirkt die Fahrzeug-Steuerungsvorrichtung **30**, dass der zweite MG **13** als ein Generator dient und über ein regeneratives Bremsen elektrische Leistung erzeugt, um Energie wiederzugewinnen. Das Fahrzeug **1A** besitzt zwei oder mehr Fahrmodi und die Fahrzeug-Steuerungsvorrichtung

**30** wählt gemäß der Ausgangsleistung  $P_v$ , welche von dem Fahrzeug **1A** erzeugt werden soll, aus diesen Fahrmodi aus. Die Ausgangsleistung  $P_v$ , welche von dem Fahrzeug **1A** gefordert wird, kann als „erforderliche Fahrzeug-Ausgangsleistung“ oder „erforderlicher Fahrzeugausgang“ bezeichnet sein. Der erforderliche Fahrzeugausgang  $P_v$  wird durch Addieren einer Leistung, welche zum Laden der Batterie **15** erforderlich ist, zu einer Ausgangsleistung (vom Fahrer geforderten Leistung), die vom Fahrer gefordert wird, um von dem Fahrzeug **1A** erzeugt zu werden, erhalten. Die vorstehend angegebenen zwei oder mehr Fahrmodi enthalten beispielsweise einen EV(Elektrofahrzeug)-Modus und einen HV(Hybridfahrzeug)-Modus. Der EV-Modus entspricht einem Fahrmodus, in welchem die Antriebsräder **2** lediglich durch den zweiten MG **13** angetrieben werden. Daher wird der erforderliche Fahrzeugausgang  $P_v$  von dem zweiten MG **13** erzeugt. Der HV-Modus entspricht einem Fahrmodus, in welchem die Antriebsräder **2** hauptsächlich durch die Maschine **11** angetrieben werden. In dem HV-Modus unterstützt jedoch der zweite MG **13** das Antreiben der Antriebsräder **2**, wenn die Ausgangsleistung der Maschine **11** mit Bezug auf den erforderlichen Fahrzeugausgang  $P_v$  unzureichend ist. Das heißt, wenn die Ausgangsleistung der Maschine **11** nicht unzureichend (d. h. ausreichend) ist, wird der erforderliche Fahrzeugausgang  $P_v$  von der Maschine **11** erzeugt. Außerdem dient der erste MG **12** in dem HV-Modus nach Bedarf als ein Generator. Das heißt, der erste MG **12** wird mit einem Teil der Ausgangsleistung der Maschine **11** angetrieben, um elektrische Leistung zu erzeugen.

**[0030]** Wenn der erforderliche Fahrzeugausgang  $P_v$  größer oder gleich einem vorbestimmten Start-Schwellenwert  $P_{sta}$  wird, startet die Fahrzeug-Steuerungsvorrichtung **30** die Maschine **11** und wechselt den Fahrmodus hin zu dem HV-Modus. Wenn andererseits der erforderliche Fahrzeugausgang  $P_v$  kleiner oder gleich einem vorbestimmten Stopp-Schwellenwert  $P_{stp}$  wird, stoppt die Fahrzeug-Steuerungsvorrichtung **30** die Maschine **11** und wechselt den Fahrmodus hin zu dem EV-Modus. Der Start-Schwellenwert  $P_{sta}$  ist auf einen solchen Wert eingestellt, dass die Maschine **11** in einem Betriebsbereich mit einem hohen thermischen Wirkungsgrad arbeiten kann, falls die Maschine **11** betrieben wird, um Leistung größer oder gleich dem Start-Schwellenwert  $P_{sta}$  zu erzeugen. Der Stopp-Schwellenwert  $P_{stp}$  ist auf einen Wert eingestellt, welcher kleiner als der Start-Schwellenwert  $P_{sta}$  ist. Daher sind der Start-Schwellenwert  $P_{sta}$  und der Stopp-Schwellenwert  $P_{stp}$  auf unterschiedliche Werte eingestellt, so dass die Häufigkeit des Starts und des Stopps der Maschine **11** reduziert ist.

**[0031]** Die Fahrzeug-Steuerungsvorrichtung **30** stellt einen Ausgangs-Untergrenzenwert  $PL$  auf den Start-Schwellenwert  $P_{sta}$  ein, welcher verwendet

wird, wenn der erforderliche Fahrzeugausgang  $P_v$  größer oder gleich dem Start-Schwellenwert  $P_{sta}$  wird. Anschließend wird während einer Phase ausgehend von der Zeit, wenn der erforderliche Fahrzeugausgang  $P_v$  größer oder gleich dem Start-Schwellenwert  $P_{sta}$  wird, bis zu der Zeit, wenn der erforderliche Fahrzeugausgang  $P_v$  kleiner oder gleich dem Stopp-Schwellenwert  $P_{stp}$  wird, das heißt, während das Fahrzeug in dem HV-Modus fährt, die Maschine **11** derart gesteuert, dass diese betrieben wird, um Leistung größer oder gleich dem auf diese Art und Weise eingestellten Ausgangs-Untergrenzenwert  $PL$  zu erzeugen. Insbesondere steuert die Fahrzeug-Steuerungsvorrichtung **30** die Maschine **11** derart, dass der Ausgang der Maschine **11** gleich dem Ausgangs-Untergrenzenwert  $PL$  wird, wenn der erforderliche Fahrzeugausgang  $P_v$  kleiner als der Start-Schwellenwert  $P_{sta}$  (Ausgangs-Untergrenzenwert  $PL$ ) ist. Wenn die Maschine in dieser Art und Weise gesteuert wird, wird von der Maschine **11** Leistung erzeugt, welche größer als der erforderliche Fahrzeugausgang  $P_v$  ist. In diesem Fall bewirkt die Fahrzeug-Steuerungsvorrichtung **30**, dass der erste MG **12** als ein Generator dient und elektrische Leistung unter Verwendung einer überschüssigen Leistung erzeugt. Die auf diese Art und Weise erzeugte elektrische Leistung wird zum Laden der Batterie **15** verwendet.

**[0032]** Bezug nehmend auf **Fig. 2** sind die vorstehend beschriebenen Steuerungen spezifisch beschrieben. Der obere Graph in **Fig. 2** zeigt ein Beispiel von Veränderungen des erforderlichen Fahrzeugausgangs  $P_v$  und der vom Fahrer geforderten Leistung im Zeitverlauf. In diesem Graphen gibt eine durchgehende Linie **L1** Veränderung des erforderlichen Fahrzeugausgangs  $P_v$  im Zeitverlauf an und eine durchgehende Linie **L2** gibt Veränderung der vom Fahrer geforderten Leistung im Zeitverlauf an. Wie vorstehend beschrieben, entspricht der erforderliche Fahrzeugausgang  $P_v$  einem Wert, welcher durch Addieren einer Leistung, welche zum Laden der Batterie **15** erforderlich ist, zu der vom Fahrer geforderten Leistung erhalten wird. Bei dem in **Fig. 2** gezeigten Beispiel muss die Batterie **15** geladen werden und daher ist der erforderliche Fahrzeugausgang  $P_v$  größer als die vom Fahrer geforderte Leistung. In **Fig. 2** entspricht einer Differenz zwischen dem erforderlichen Fahrzeugausgang  $P_v$  und der vom Fahrer geforderten Leistung einer Leistung, welche zum Laden der Batterie **15** erforderlich ist. Der untere Graph in **Fig. 2** zeigt ein Beispiel von Veränderungen der Ausgangsleistung der Maschine **11** im Zeitverlauf. In diesem Graphen gibt eine durchgehende Linie **L3** Veränderungen der Ausgangsleistung der Maschine **11** im Zeitverlauf an, wenn die Maschine **11** in der vorstehend beschriebenen Art und Weise gesteuert wird. In diesem Graphen gibt eine unterbrochene Linie **L4** als ein Vergleichsbeispiel Veränderungen der Ausgangsleistung der Maschine **11** im Zeitverlauf an, wenn die Maschine **11** derart gesteuert wird, dass

eine Leistung des erforderlichen Fahrzeugausgangs  $P_v$  von der Maschine **11** erzeugt wird.

**[0033]** In dem in **Fig. 2** gezeigten Beispiel wird der erforderliche Fahrzeugausgang  $P_v$  zu einer Zeit  $t_1$  größer oder gleich dem Start-Schwellenwert  $P_{sta}$ . Daher wird die Maschine **11** gestartet. Außerdem wird der Fahrmodus hin zu dem HV-Modus gewechselt bzw. umgeschaltet. Anschließend wird die Maschine **11** derart gesteuert, dass der erforderliche Fahrzeugausgang  $P_v$  von der Maschine **11** erzeugt wird. Danach, wenn der erforderliche Fahrzeugausgang  $P_v$  zu der Zeit  $t_2$  kleiner als der Start-Schwellenwert  $P_{sta}$  wird, wird die Maschine **11** derart gesteuert, dass eine Leistung des Ausgangs-Untergrenzenwerts  $PL$  von der Maschine **11** erzeugt wird. Anschließend, wenn der erforderliche Fahrzeugausgang  $P_v$  zu der Zeit  $t_3$  kleiner oder gleich dem Stopp-Schwellenwert  $P_{stp}$  wird, wird die Maschine **11** gestoppt. Anschließend wird der Fahrmodus hin zu dem EV-Modus gewechselt bzw. umgeschaltet. Mit dem auf diese Art und Weise gesteuerten Fahrzeug wird eine Leistung, welche durch einen schraffierten Bereich **A1** bezeichnet ist, relativ zu einer Leistung des Vergleichsbeispiels, wie durch die unterbrochene Linie **L4** angegeben, als überschüssige Leistung erzeugt. Wie vorstehend beschrieben ist, wird die überschüssige Leistung für die Erzeugung von elektrischer Leistung verwendet, mit welcher die Batterie **15** geladen wird.

**[0034]** **Fig. 3** und **Fig. 4** zeigen Steuerroutinen, welche durch die Fahrzeug-Steuerungsvorrichtung **30** ausgeführt werden, um die vorstehend beschriebenen Steuerungen zu implementieren. **Fig. 3** zeigt eine Modus-Wechsel-Steuerroutine, welche durch die Fahrzeug-Steuerungsvorrichtung **20** ausgeführt wird, um den Fahrmodus des Fahrzeugs **1A** umzuschalten. **Fig. 4** entspricht einer Maschinen-Steuerroutine, welche durch die Fahrzeug-Steuerungsvorrichtung **30** ausgeführt wird, um die Maschine **11** zu steuern, wenn das Fahrzeug in dem HV-Modus fährt. Diese Steuerroutinen werden während der Fahrt des Fahrzeugs **1A** bei gegebenen Intervallen wiederholend ausgeführt.

**[0035]** Zunächst ist die Steuerroutine von **Fig. 3** beschrieben. In der Steuerroutine erhält die Fahrzeug-Steuerungsvorrichtung **30** bei Schritt **S11** zunächst Zustände des Fahrzeugs **1A**. Die bei Schritt **S11** erhaltenen Zustände des Fahrzeugs **1A** enthalten beispielsweise die Fahrzeuggeschwindigkeit, die Anzahl von Umdrehungen der Maschine **11**, den Gaspedalhub (oder den Betrag einer Betätigung des Gaspedals), den Ladezustand der Batterie **15** und dergleichen. Bei diesem Schritt wird basierend auf dem Gaspedalhub die vom Fahrer geforderte Leistung berechnet. Außerdem wird basierend auf dem Ladezustand der Batterie **15** ermittelt, ob die Batterie **15** geladen werden soll. Falls die Batterie **15** geladen werden soll, wird die erforderliche Leistung, welche zum Laden

der Batterie **15** notwendig ist, gemäß dem Ladezustand berechnet. Sowohl die vom Fahrer geforderte Leistung als auch die zum Laden erforderliche Leistung können durch bekannte Berechnungsverfahren berechnet werden und diese sind daher nicht detailliert beschrieben. Anschließend wird der erforderliche Fahrzeugausgang  $P_v$  aus der vom Fahrer geforderten Leistung und der zum Laden erforderlichen Leistung, wie auf diese Art und Weise berechnet, berechnet.

**[0036]** Bei dem nachfolgenden Schritt **S12** ermittelt die Fahrzeug-Steuerungsvorrichtung **30**, ob der erforderliche Fahrzeugausgang  $P_v$  größer oder gleich dem Start-Schwellenwert  $P_{sta}$  ist. Falls ermittelt wird, dass der erforderliche Fahrzeugausgang  $P_v$  größer oder gleich dem Start-Schwellenwert  $P_{sta}$  ist, schreitet die Steuerung zu Schritt **S13** voran und die Fahrzeug-Steuerungsvorrichtung **30** ermittelt, ob ein Einstellkennzeichen, welches angibt, dass der Ausgangs-Untergrenzenwert  $PL$  eingestellt wurde, **EIN** ist. Falls ermittelt wird, dass das Einstellkennzeichen **EIN** ist, endet der aktuelle Zyklus der Steuerroutine. Falls andererseits ermittelt wird, dass das Einstellkennzeichen **AUS** ist, schreitet die Steuerung zu Schritt **S14** voran, bei welchem die Fahrzeug-Steuerungsvorrichtung **30** den Ausgangs-Untergrenzenwert  $PL$  einstellt. Wie vorstehend beschrieben, wird der Ausgangs-Untergrenzenwert  $PL$  auf den Start-Schwellenwert  $P_{sta}$  eingestellt, welcher verwendet wird, wenn der erforderliche Fahrzeugausgang  $P_v$  größer oder gleich dem Start-Schwellenwert  $P_{sta}$  wird. Außerdem schaltet bei diesem Schritt die Fahrzeug-Steuerungsvorrichtung **30** das Einstellkennzeichen auf **EIN**. Bei dem nachfolgenden Schritt **S15** startet die Fahrzeug-Steuerungsvorrichtung **30** die Maschine **11**. Bei dem nachfolgenden Schritt **S16** schaltet die Fahrzeug-Steuerungsvorrichtung **30** den Fahrmodus des Fahrzeugs **1A** hin zu dem HV-Modus um. Falls der Fahrmodus bereits dem HV-Modus entspricht, wird das Fahrzeug in dem HV-Modus gehalten. Anschließend endet der aktuelle Zyklus der Steuerroutine von **Fig. 3**.

**[0037]** Falls andererseits bei Schritt **S12** ermittelt wird, dass der erforderliche Fahrzeugausgang  $P_v$  kleiner als der Start-Schwellenwert  $P_{sta}$  ist, schreitet die Steuerung zu Schritt **S17** voran und die Fahrzeug-Steuerungsvorrichtung **30** ermittelt, ob der erforderliche Fahrzeugausgang  $P_v$  kleiner oder gleich dem Stopp-Schwellenwert  $P_{stp}$  ist. Falls ermittelt wird, dass der erforderliche Fahrzeugausgang  $P_v$  größer als der Stopp-Schwellenwert  $P_{stp}$  ist, endet dieser Zyklus der Steuerroutine. Falls andererseits ermittelt wird, dass der erforderliche Fahrzeugausgang  $P_v$  kleiner oder gleich dem Stopp-Schwellenwert  $P_{stp}$  ist, schreitet die Steuerung zu Schritt **S18** voran, bei welchem die Fahrzeug-Steuerungsvorrichtung **30** ermittelt, ob das Einstellkennzeichen **AUS** ist. Falls ermittelt wird, dass das Einstellkennzeichen **AUS** ist,

endet der aktuelle Zyklus dieser Routine. Falls andererseits ermittelt wird, dass das Einstellkennzeichen EIN ist, schreitet die Steuerung zu Schritt S19 voran, bei welchem die Fahrzeug-Steuerungsvorrichtung **30** die Maschine **11** stoppt. Falls die Maschine **11** bereits gestoppt ist, wird dieser Zustand aufrechterhalten. Außerdem schaltet die Fahrzeug-Steuerungsvorrichtung **30** bei diesem Schritt das Einstellkennzeichen auf AUS. Bei dem nachfolgenden Schritt S20 schaltet die Fahrzeug-Steuerungsvorrichtung **30** den Fahrmodus des Fahrzeugs **1A** hin zu dem EV-Modus um. Falls der Fahrmodus bereits dem EV-Modus entspricht, wird die Fahrt des Fahrzeugs in dem EV-Modus aufrechterhalten. Anschließend endet der aktuelle Zyklus der Steuerroutine von **Fig. 3**.

**[0038]** Nachfolgend ist die Steuerroutine von **Fig. 4** beschrieben. In **Fig. 4** sind den gemeinsamen Abschnitten oder Blöcken mit **Fig. 3** die gleichen Bezugszeichen zugeordnet. In der Steuerroutine von **Fig. 4** ermittelt die Fahrzeug-Steuerungsvorrichtung **30** bei Schritt S21 zunächst, ob der Fahrmodus des Fahrzeugs **1A** dem HV-Modus entspricht. Falls ermittelt wird, dass der Fahrmodus dem EV-Modus entspricht (das heißt, nicht dem HV-Modus entspricht), endet der aktuelle Zyklus der Steuerroutine. Falls andererseits der Fahrmodus dem HV-Modus entspricht, schreitet die Steuerung zu Schritt S11 voran, bei welchem die Fahrzeug-Steuerungsvorrichtung **30** Zustände des Fahrzeugs **1A** erhält. Bei dem nachfolgenden Schritt S22 stellt die Fahrzeug-Steuerungsvorrichtung **30** den erforderlichen Maschinenausgang  $P_e$  ein. Falls die Ausgangsleistung der Maschine **11** mit Bezug auf den erforderlichen Fahrzeugausgang  $P_v$  unzureichend ist, wird der erforderliche Maschinenausgang  $P_e$  auf den maximalen Wert von Leistung eingestellt, welcher von der Maschine **11** erzeugt werden kann. Falls andererseits die Maschine **11** in der Lage ist, den erforderlichen Fahrzeugausgang  $P_v$  zu erzeugen, wird der erforderlichen Maschinenausgang  $P_e$  auf den erforderlichen Fahrzeugausgang  $P_v$  eingestellt. Bei dem nachfolgenden Schritt S23 ermittelt die Fahrzeug-Steuerungsvorrichtung **30**, ob der erforderliche Maschinenausgang  $P_e$  größer als der Ausgangs-Untergrenzenwert PL ist. Falls ermittelt wird, dass der erforderliche Maschinenausgang  $P_e$  größer als der Ausgangs-Untergrenzenwert PL ist, schreitet die Steuerung zu Schritt S24 voran, bei welchem die Fahrzeug-Steuerungsvorrichtung **30** einen Zielausgang  $P_t$ , welcher von der Maschine **11** erzeugt werden soll, auf den erforderlichen Maschinenausgang  $P_e$  einstellt. Falls andererseits ermittelt wird, dass der erforderliche Maschinenausgang  $P_e$  kleiner oder gleich dem Ausgangs-Untergrenzenwert PL ist, schreitet die Steuerung zu Schritt S25, bei welchem die Fahrzeug-Steuerungsvorrichtung **30** den Zielausgang  $P_t$  auf den Ausgangs-Untergrenzenwert PL einstellt.

**[0039]** Nachdem der Zielausgang  $P_t$  bei Schritt S24 oder Schritt S25 eingestellt ist, schreitet die Steuerung zu Schritt S26 voran, bei welchem die Fahrzeug-Steuerungsvorrichtung **30** eine Maschinen-Ausgangssteuerung durchführt. Bei der Maschinen-Ausgangssteuerung wird die Maschine **11** derart gesteuert, dass der in der vorstehenden Art und Weise eingestellte Zielausgang  $P_t$  von der Maschine **11** erzeugt wird. Bei dem nachfolgenden Schritt S27 führt die Fahrzeug-Steuerungsvorrichtung **30** eine Leistungs-Erzeugungssteuerung durch. Bei der Leistungs-Erzeugungssteuerung wird der Betrag an elektrischer Leistung, welche durch den ersten MG **12** erzeugt wird, derart gesteuert, dass Leistung, welche durch Subtrahieren der vom Fahrer geforderten Leistung von dem Zielausgang  $P_t$  erhalten wird, durch die Leistungserzeugung verbraucht wird. Falls die Leistung, welche durch Subtrahieren der vom Fahrer geforderten Leistung von dem Zielausgang  $P_t$  erhalten wird, kleiner oder gleich null ist, wird der Betrag von erzeugter elektrischer Leistung an null angeglichen. Anschließend endet der aktuelle Zyklus der Steuerroutine von **Fig. 4**.

**[0040]** Wie vorstehend beschrieben ist, wird bei der ersten Ausführungsform, wenn der erforderlichen Maschinenausgang  $P_e$  kleiner oder gleich dem Ausgangs-Untergrenzenwert PL in dem HV-Modus ist, der Zielausgang  $P_t$  auf den Ausgangs-Untergrenzenwert PL eingestellt. Das heißt, die Maschine **11** wird derart gesteuert, dass Leistung erzeugt wird, welche größer oder gleich dem Ausgangs-Untergrenzenwert PL ist. Daher ist es möglich, die Maschine **11** daran zu hindern, in einem Betriebsbereich betrieben zu werden, in welchem der Ausgang (Leistungs niveau) niedrig ist und der thermische Wirkungsgrad verschlechtert ist. Daher kann der thermische Wirkungsgrad der Maschine **11** verbessert werden und die Kraftstoffwirtschaftlichkeit kann daher verbessert werden. Außerdem wird bei der ersten Ausführungsform, wenn der erforderliche Maschinenausgang  $P_e$  kleiner oder gleich dem Ausgangs-Untergrenzenwert PL ist, der Zielausgang  $P_t$  auf den Ausgangs-Untergrenzenwert PL eingestellt, wodurch es weniger wahrscheinlich oder unwahrscheinlich ist, dass sich der Fahrer unbehaglich oder seltsam fühlt.

**[0041]** Bezug nehmend auf **Fig. 5** und **Fig. 6** ist der Vorgang und Effekt der ersten Ausführungsform beschrieben. **Fig. 5** zeigt ein Beispiel von Veränderung des erforderlichen Fahrzeugausgangs  $P_v$  und der Ausgangsleistung der Maschine **11** im Zeitverlauf, wenn die Maschine **11** gemäß der vorstehend beschriebenen Steuerroutine von **Fig. 4** gesteuert wird. **Fig. 6** zeigt ein Beispiel von Veränderungen des erforderlichen Fahrzeugausgangs  $P_v$  und der Ausgangsleistung der Maschine **11** im Zeitverlauf, wenn die Maschine **11** gemäß einem Steuerschema gesteuert wird (welches als „Steuerschema eines Vergleichsbeispiels“ bezeichnet sein kann), bei welchem

eine gegebene zusätzliche oder Extra-Leistung Padd zu dem erforderlichen Maschinenausgang Pe addiert wird, wenn der erforderliche Maschinenausgang Pe kleiner oder gleich dem Ausgangs-Untergrenzenwert PL ist. Es ist anzumerken, dass in **Fig. 5** und **Fig. 6** der erforderliche Fahrzeugausgang Pv im Zeitverlauf in der gleichen Art und Weise variiert. Das heißt, der obere Graph von **Fig. 5** ist identisch zu diesem von **Fig. 6**. Die gleichen Bezugszeichen sind den gemeinsamen Abschnitten in **Fig. 5** und **Fig. 6** zugeordnet. Bei den in diesen Figuren gezeigten Beispielen fordert der Fahrer eine Verzögerung des Fahrzeugs **1A** in einer Phase zwischen einer Zeit t11 und einer Zeit t12 und in einer Phase zwischen einer Zeit t13 und einer Zeit t14. Daher ist in diesen Phasen der erforderliche Maschinenausgang Pe derart reduziert, dass dieser kleiner oder gleich dem Ausgangs-Untergrenzenwert PL ist.

**[0042]** Wie in **Fig. 6** gezeigt ist, wird, wenn die Maschine **11** gemäß dem Steuerschema des Vergleichsbeispiels gesteuert wird, die gegebene zusätzliche Leistung Padd addiert, wenn der erforderliche Maschinenausgang Pe kleiner oder gleich dem Ausgangs-Untergrenzenwert PL wird. Daher wird, wenn eine Differenz zwischen dem Ausgangs-Untergrenzenwert PL und dem erforderlichen Maschinenausgang Pe kleiner als die zusätzliche Leistung Padd ist, wie beispielsweise in der Phase zwischen der Zeit t11 und der Zeit t12, die Maschinen-Ausgangsleistung größer als diese vor der Verzögerung. Daher nimmt ungeachtet der Anforderung des Fahrers für eine Verzögerung die Anzahl an Umdrehungen der Maschine **11** zu und das Maschinengeräusch nimmt zu. Entsprechend kann sich der Fahrer unbehaglich oder seltsam fühlen. Auch wenn eine Differenz zwischen dem Ausgangs-Untergrenzenwert PL und dem erforderlichen Maschinenausgang Pe größer als die zusätzliche Leistung Padd ist, wie in der Phase zwischen der Zeit t13 und der Zeit t14, erreicht die Maschinen-Ausgangsleistung, welche durch Addieren der zusätzlichen Leistung Padd zu dem erforderlichen Maschinenausgang Pe erhalten wird, den Ausgangs-Untergrenzenwert PL nicht. Daher wird die Maschine **11** in einem Betriebsbereich mit einem schlechten thermischen Wirkungsgrad betrieben. Entsprechend ist der thermische Wirkungsgrad der Maschine **11** reduziert.

**[0043]** Wenn die Maschine **11** andererseits gemäß dem Steuerschema der ersten Ausführungsform gesteuert wird, wird die Maschine **11** derart gesteuert, dass die Maschinen-Ausgangsleistung in der Phase zwischen der Zeit t11 und der Zeit t12 und in der Phase zwischen der Zeit t13 und der Zeit t14 gleich dem Ausgangs-Untergrenzenwert PL wird, wie in **Fig. 5** gezeigt. Daher wird die Maschinen-Ausgangsleistung in der Phase zwischen der Zeit t11 und der Zeit t12 reduziert, so dass es weniger wahrscheinlich oder unwahrscheinlich ist, dass sich der Fahrer unbehaglich

oder seltsam fühlt. Anschließend wird in der Phase zwischen der Zeit t13 und der Zeit t14 die Ausgangsleistung der Maschine **11** auf den Ausgangs-Untergrenzenwert PL gesteuert, so dass die Maschine **11** in einem Betriebsbereich mit einem hohen thermischen Wirkungsgrad betrieben werden kann. Daher kann der thermische Wirkungsgrad der Maschine **11** verbessert werden und auf diese Art und Weise kann die Kraftstoffwirtschaftlichkeit verbessert werden.

**[0044]** Bei dem Fahrzeug **1A** von **Fig. 1** entspricht der erste MG **12** dem Generator der Erfindung. Die Fahrzeug-Steuerungsvorrichtung **30** dient als die Steuerungsvorrichtung der Erfindung, wenn diese die Steuerroutine von **Fig. 4** ausführt.

**[0045]** Bezug nehmend auf **Fig. 7** bis **Fig. 9** ist ein Steuerungssystem gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung beschrieben. Bei dieser Ausführungsform ist das Fahrzeug **1A** ebenso in einer Art und Weise aufgebaut, wie in **Fig. 1** gezeigt. Außerdem führt die Fahrzeug-Steuerungsvorrichtung **30** auch bei dieser Ausführungsform die Moduswechsel-Steuerroutine von **Fig. 3** aus. **Fig. 7** stellt eine Maschinen-Steuerroutine dar, welche durch die Fahrzeug-Steuerungsvorrichtung **30** in der zweiten Ausführungsform ausgeführt wird. Die Routine von **Fig. 7** ist dahingehend unterschiedlich zu der Routine von **Fig. 4**, dass Schritt S31 zwischen Schritt S22 und Schritt S23 von **Fig. 4** vorgesehen ist, ansonsten ist diese jedoch identisch zu der Routine von **Fig. 4**. Daher sind in **Fig. 7** die gleichen Bezugszeichen oder Schritt-Nummerierungen den gleichen Schritten wie in **Fig. 4** zugeordnet und diese Schritte sind nicht weiter erläutert.

**[0046]** Bei der Steuerroutine von **Fig. 7** schreitet die Steuerung, nachdem der erforderliche Maschinenausgang Pe bei Schritt S22 eingestellt wird, zu Schritt S31 voran, bei welchem die Fahrzeug-Steuerungsvorrichtung **30** ermittelt, ob ein Verhinderungs-Kennzeichen EIN ist. Das Verhinderungs-Kennzeichen wird auf EIN eingestellt, um zu verhindern, dass der Zielausgang Pt auf den Ausgangs-Untergrenzenwert PL eingestellt wird, auch wenn der erforderliche Maschinenausgang Pe kleiner oder gleich dem Ausgangs-Untergrenzenwert PL ist. Das Verhinderungs-Kennzeichen wird bei einer Verhinderungs-Kennzeichen-Einstellroutine, wie in **Fig. 8** dargestellt, eingestellt. Falls ermittelt wird, dass das Verhinderungs-Kennzeichen AUS ist, schreitet die Steuerung zu Schritt S23 und führt Schritt S23 und die nachfolgenden Schritte in der gleichen Art und Weise wie bei **Fig. 4** aus.

**[0047]** Falls andererseits ermittelt wird, dass das Verhinderungs-Kennzeichen EIN ist, überspringt die Steuerung den Schritt S23, schreitet zu Schritt S24 voran und führt Schritt S24 und die nachfolgenden

Schritte in der gleichen Art und Weise wie bei **Fig. 4** aus.

**[0048]** Die Verhinderungs-Kennzeichen-Einstellroutine von **Fig. 8** ist nun beschrieben. Diese Routine wird bei gegebenen Intervallen während der Fahrt des Fahrzeugs **1A** wiederholend ausgeführt. In dieser Routine sind die gleichen Bezugszeichen oder Schritt-Nummerierungen den gleichen Schritten wie diesen von **Fig. 3** oder **Fig. 4** zugeordnet und diese Schritte sind nicht weiter erläutert.

**[0049]** Bei der Routine von **Fig. 8** ermittelt die Fahrzeug-Steuerungsvorrichtung **30** bei Schritt S21 zunächst, ob der Fahrmodus des Fahrzeugs **1A** dem HV-Modus entspricht. Falls ermittelt wird, dass der Fahrmodus dem EV-Modus entspricht, überspringt die Steuerung Schritt S11 und die Schritte S41 bis S44 und schreitet zu Schritt S45 voran. Falls andererseits ermittelt wird, dass der Fahrmodus dem HV-Modus entspricht, schreitet die Steuerung zu Schritt S11 voran, bei welchem die Fahrzeug-Steuerungsvorrichtung **30** Zustände des Fahrzeugs **1A** erfasst. Bei dem nachfolgenden Schritt S41 ermittelt die Fahrzeug-Steuerungsvorrichtung **30**, ob eine Zeitphase (welche als „Dauer“ bezeichnet sein kann), während welcher die Maschine **11** kontinuierlich betrieben wird, um die Ausgangsleistung des Ausgangs-Untergrenzenwert PL zu erzeugen, länger oder gleich lang wie eine vorbestimmte kritische Dauer ist. Die Dauer kann beispielsweise bei Schritt S26 von **Fig. 7** gezählt bzw. gemessen werden. Anschließend kann der Zähler auf null zurückgesetzt werden, wenn der erforderliche Maschinenausgang  $P_e$  größer als der untere Grenzwert wird, oder wenn die Maschine **11** gestoppt wird. Ein bekanntes Verfahren kann als ein Verfahren zum Zählen bzw. Messen der Dauer verwendet werden und daher ist das Zählverfahren nicht detailliert beschrieben. Die kritische Dauer kann beispielsweise gemäß den Spezifikationen der Batterie **15** geeignet eingestellt sein. Wie im Stand der Technik bekannt, wird eine Verschlechterung der Batterie **15** beschleunigt, falls die Batterie **15** für eine lange Zeit kontinuierlich geladen wird. Daher ist die kritische Dauer beispielsweise auf eine Länge einer Zeit eingestellt, innerhalb welcher die Verschlechterung der Batterie unterdrückt werden kann.

**[0050]** Falls ermittelt wird, dass die Dauer kürzer als die kritische Dauer ist, schreitet die Steuerung zu Schritt S42 voran, bei welchem die Fahrzeug-Steuerungsvorrichtung **30** ermittelt, ob der integrierte Betrag an Ladung größer oder gleich einem vorbestimmten kritischen Betrag an Ladung ist. Der integrierte Betrag an Ladung entspricht einem Integralwert des Betrags an Ladung, das heißt, dem Betrag von elektrischer Leistung, mit welcher die Batterie **15** geladen wurde, seit der erforderliche Fahrzeugausgang  $P_v$  größer oder gleich dem Start-Schwellenwert  $P_{sta}$  wird. Der integrierte Betrag an Ladung kann

beispielsweise basierend auf dem Betrag von elektrischer Leistung berechnet werden, mit welcher die Batterie **15** bei Schritt S27 von **Fig. 7** geladen wird. Anschließend kann der integrierte Betrag an Ladung beispielsweise auf null zurückgesetzt werden, wenn die Maschine **11** gestoppt wird. Als ein Verfahren zum Berechnen des integrierten Betrags an Ladung kann ein bekanntes Verfahren verwendet werden, und daher ist das Berechnungsverfahren nicht detailliert beschrieben. Der kritische Betrag an Ladung kann beispielsweise gemäß den Spezifikationen der Batterie **15** geeignet eingestellt sein. Wie im Stand der Technik bekannt, wird eine Verschlechterung der Batterie **15** beschleunigt, falls die Batterie **15** übermäßig geladen wird. Daher ist der kritische Betrag an Ladung beispielsweise auf einen integrierten Betrag an Ladung eingestellt, mit welchem eine Verschlechterung der Batterie **15** unterdrückt bzw. verhindert werden kann.

**[0051]** Falls ermittelt wird, dass der integrierte Betrag an Ladung kleiner als der kritische Betrag an Ladung ist, schreitet die Steuerung zu Schritt S43 voran, bei welchem die Fahrzeug-Steuerungsvorrichtung **30** ermittelt, ob die Fahrzeuggeschwindigkeit größer bzw. höher oder gleich einer vorbestimmten kritischen Fahrzeuggeschwindigkeit ist. Wie vorstehend beschrieben ist, erzeugt der zweite MG **13** in dem Fahrzeug **1A** elektrische Leistung durch ein regeneratives Bremsen, wenn das Fahrzeug **1A** verzögert wird. Wie im Stand der Technik bekannt, nimmt der Betrag an elektrischer Energie, welche durch eine regenerative Leistungserzeugung während einer Verzögerung erzeugt wird, zu, wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit zunimmt. Daher kann die Batterie **15** übermäßig geladen bzw. überladen werden. Daher ist die kritische Fahrzeuggeschwindigkeit beispielsweise auf eine Fahrzeuggeschwindigkeit eingestellt, bei oder unterhalb welcher die Batterie **15** davor bewahrt werden kann, während der regenerative Leistungserzeugung übermäßig geladen bzw. überladen zu werden. Die kritische Fahrzeuggeschwindigkeit kann beispielsweise gemäß der Kapazität der Batterie **15** geeignet eingestellt sein.

**[0052]** Falls ermittelt wird, dass die Fahrzeuggeschwindigkeit niedriger als die kritische Fahrzeuggeschwindigkeit ist, schreitet die Steuerung zu Schritt S44 voran, bei welchem die Fahrzeug-Steuerungsvorrichtung **30** ermittelt, ob der SOC der Batterie **15** größer oder gleich einem vorbestimmten kritischen SOC ist. Falls der SOC der Batterie **15** zu hoch ist, kann die Batterie **15** über die regenerative Leistungserzeugung während der Verzögerung übermäßig geladen bzw. überladen werden. Daher ist der kritische SOC beispielsweise auf ein SOC-Niveau eingestellt, bei oder unterhalb welchem die Batterie **15** davor bewahrt werden kann, während der regenerativen Leistungserzeugung übermäßig geladen zu werden. Das

SOC-Niveau kann beispielsweise gemäß der Kapazität der Batterie **15** geeignet eingestellt sein.

**[0053]** Falls ermittelt wird, dass der SOC der Batterie **15** niedriger als der kritische SOC ist, schreitet die Steuerung zu Schritt S45 voran, bei welchem die Fahrzeug-Steuerungsvorrichtung **30** das Verhinderungs-Kennzeichen auf AUS einstellt. Anschließend endet der aktuelle Zyklus der Steurroutine.

**[0054]** Falls andererseits bei Schritt S41 ermittelt wird, dass die Dauer länger oder gleich lang wie die kritische Dauer ist, oder falls bei Schritt S42 ermittelt wird, dass der integrierte Betrag an Ladung größer oder gleich dem kritischen Betrag an Ladung ist, oder falls bei Schritt S43 ermittelt wird, dass die Fahrzeuggeschwindigkeit höher oder gleich hoch wie die kritische Fahrzeuggeschwindigkeit ist, oder falls bei Schritt S44 ermittelt wird, dass der SOC der Batterie **15** größer oder gleich dem kritischen SOC ist, schreitet die Steuerung zu Schritt S46 voran, bei welchem die Fahrzeug-Steuerungsvorrichtung **30** das Verhinderungs-Kennzeichen auf EIN einstellt. Anschließend endet der aktuelle Zyklus dieser Routine.

**[0055]** Fig. 9 zeigt ein Beispiel von Veränderungen des SOC der Batterie **15**, des Eingangs/Ausgangs der Batterie **15**, der Ausgangsleistung der Maschine **11** und des thermischen Wirkungsgrads der Maschine **1** im Zeitverlauf, wenn die Maschine **11** gemäß den in Fig. 7 und Fig. 8 gezeigten Routinen gesteuert wird. Hinsichtlich des Eingangs/Ausgangs der Batterie **15** gibt das Pluszeichen (+) eine Ladung (Eingabe) von elektrischer Leistung in die Batterie **15** an und das Minuszeichen (-) gibt eine Entladung (Abgabe) von elektrischer Leistung von der Batterie **15** an. Außerdem gibt eine durchgehende Linie L11 Veränderungen des Eingangs/Ausgangs der Batterie **15** im Zeitverlauf an und eine durchgehende Linie L12 gibt Veränderungen des Eingangs von Leistung in die Batterie **15** an. Bei dem in Fig. 9 gezeigten Beispiel wird der SOC der Batterie **15** in den Phasen P11, P12, die mit unterbrochenen Linien eingekreist sind, größer oder gleich dem kritischen SOC, so dass die Ausgangsleistung der Maschine **11** im Wesentlichen gleich null gemacht wird. Außerdem wird in der Phase P13, welche mit einer unterbrochenen Linie eingekreist ist, die Dauer länger oder gleich lang wie die kritische Dauer, oder der integrierte Betrag an Ladung wird größer oder gleich dem kritischen Betrag an Ladung, so dass die Ausgangsleistung der Maschine **11** mehrfach vorübergehend gleich null gemacht wird.

**[0056]** Wie vorstehend erläutert, wird bei der zweiten Ausführungsform, wenn die Dauer länger oder gleich lang wie die kritische Dauer wird, oder der integrierte Betrag an Ladung größer oder gleich dem kritischen Betrag an Ladung wird, der Zielausgang Pt daran gehindert, auf den Ausgangs-Untergrenzenwert PL eingestellt zu sein, auch wenn der erforder-

liche Maschinenausgang Pe kleiner oder gleich dem Ausgangs-Untergrenzenwert PL ist. Daher kann eine Verschlechterung der Batterie **15** unterdrückt werden. Auch wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit höher oder gleich der kritischen Fahrzeuggeschwindigkeit wird, oder falls der SOC der Batterie **15** größer oder gleich dem kritischen SOC wird, wird ebenso der Zielausgang Pt daran gehindert, auf den Ausgangs-Untergrenzenwert PL eingestellt zu sein; dadurch kann eine Verschlechterung der Batterie **15** weiter unterdrückt werden.

**[0057]** Bei dem in Fig. 8 gezeigten Beispiel werden sämtliche Werte der Dauer, des integrierten Betrags an Ladung, der Fahrzeuggeschwindigkeit und des SOC der Batterie **15** zum Ermitteln verwendet, ob der Zielausgang Pt daran gehindert wird, auf den Ausgangs-Untergrenzenwert PL eingestellt zu werden. Es kann jedoch zumindest einer dieser Parameter zum Durchführen dieser Ermittlung verwendet werden. Das heißt, es kann lediglich Schritt S41 verwendet werden, um zu ermitteln, ob die vorstehende Einstellung verhindert wird, oder lediglich Schritt S42 kann dazu verwendet werden, um zu ermitteln, ob die Einstellung verhindert wird. Darüber hinaus können zwei oder mehr dieser Parameter geeignet kombiniert werden, um zu ermitteln, ob die gleiche Einstellung verhindert wird.

**[0058]** Die Fahrzeug-Steuerungsvorrichtung **30** dient als die zeitbasierte Verhinderungseinheit der Erfindung, wenn diese Schritt S41 von Fig. 8 und Schritt S31 von Fig. 7 ausführt. Die Fahrzeug-Steuerungsvorrichtung **30** dient außerdem als die ladungsbetragbasierte Verhinderungseinheit der Erfindung, wenn diese Schritt S42 von Fig. 8 und Schritt S31 von Fig. 7 ausführt.

**[0059]** Die Erfindung ist nicht auf jede der vorstehend beschriebenen Ausführungsformen beschränkt, sondern kann in verschiedenen Formen ausgeführt sein. Beispielsweise ist das Fahrzeug, bei welchem das Steuerungssystem der Erfindung enthalten ist, nicht auf das Fahrzeug **1A**, wie in Fig. 1 gezeigt, beschränkt. Beispielsweise kann die Erfindung auf ein Hybridfahrzeug **1B** angewendet werden, wie in Fig. 10 gezeigt. In Fig. 10 sind den gleichen Abschnitten oder Elementen mit Fig. 1 die gleichen Bezugszeichen zugeordnet. Das Fahrzeug **1B** enthält die Maschine **11** und einen Motor-Generator **40** als Leistungsquellen zum Fahren bzw. Antreiben des Fahrzeugs. Wie in Fig. 10 gezeigt, ist die Kurbelwelle **11a** als die Ausgangswelle der Maschine **11** mit einer Ausgangswelle **40a** des Motor-Generators **40** verbunden. Die Ausgangswelle **40a** des Motor-Generators **40** ist mit einer Eingangswelle **41a** eines Getriebes **41** verbunden. Als das Getriebe **41** ist beispielsweise ein bekanntes Automatikgetriebe oder ein bekanntes stufenloses Getriebe vorgesehen. Eine Ausgangswelle **41b** des Getriebes **41** ist mit dem Diffe-

renzialmechanismus **23** verbunden. In dem Fahrzeug **1B** können die Antriebsräder **2** durch die Maschine **11** angetrieben werden. Außerdem kann die Maschine **11** gestoppt werden und die Antriebsräder **2** können lediglich durch den Motor-Generator **40** angetrieben werden.

**[0060]** Mit der Steuerung jeder der vorstehend beschriebenen Ausführungsformen, welche auf das wie vorstehend beschrieben aufgebaute Fahrzeug **1B** angewendet wird, wird die Maschine **11** daran gehindert, in einem Betriebsbereich mit schlechtem thermischen Wirkungsgrad betrieben zu werden. Daher kann der thermische Wirkungsgrad der Maschine **11** verbessert werden. Entsprechend kann die Kraftstoffwirtschaftlichkeit verbessert werden.

**[0061]** Während der Ausgangs-Untergrenzenwert PL bei jeder der vorstehend beschriebenen Ausführungsformen auf den Start-Schwellenwert Psta eingestellt ist, ist die Ausgangsleistung, welche als der Ausgangs-Untergrenzenwert PL eingestellt ist, nicht auf diesen Wert (Psta) beschränkt. Beispielsweise kann der Ausgangs-Untergrenzenwert PL basierend auf dem Start-Schwellenwert Psta, welcher verwendet wird, wenn der erforderliche Fahrzeugausgang Pv größer oder gleich dem Start-Schwellenwert Psta wird, auf einem geeigneten Wert eingestellt sein. Beispielsweise kann der Ausgangs-Untergrenzenwert PL auf eine Ausgangsleistung eingestellt sein, welche etwas kleiner als der Start-Schwellenwert Psta ist. Außerdem kann der Ausgangs-Untergrenzenwert PL im Vorhinein auf eine geeignete Ausgangsleistung eingestellt sein, welche größer als der Stopp-Schwellenwert Pstp ist, so dass die Maschine **11** in einem Betriebsbereich mit einem hohen thermischen Wirkungsgrad betrieben werden kann.

**[0062]** Bei jeder der vorstehend beschriebenen Ausführungsformen wird, wenn der erforderliche Fahrzeugausgang Pv kleiner als der Start-Schwellenwert Psta ist, die Ausgangsleistung der Maschine **11** auf den Ausgangs-Untergrenzenwert PL gesteuert. Die Ausgangsleistung der Maschine **11** zu diesem Zeitpunkt ist jedoch nicht auf den Ausgangs-Untergrenzenwert PL beschränkt. Beispielsweise kann die Maschine **11** derart gesteuert werden, dass die Ausgangsleistung der Maschine **11** gleich einem Wert wird, welcher etwas größer als der Ausgangs-Untergrenzenwert PL ist.

**[0063]** Ferner kann, wenn der Start-Schwellenwert Psta gemäß der Fahrzeuggeschwindigkeit usw. variiert, der Ausgangs-Untergrenzenwert PL gemäß der Fahrzeuggeschwindigkeit variiert werden. Wenn beispielsweise der Start-Schwellenwert Psta größer wird, während die Fahrzeuggeschwindigkeit zunimmt, kann der Ausgangs-Untergrenzenwert PL gemäß der Fahrzeuggeschwindigkeit verändert werden, so dass der Ausgangs-Untergrenzenwert PL

zunimmt, während die Fahrzeuggeschwindigkeit zunimmt, während einer Phase ausgehend von der Zeit, wenn der erforderliche Fahrzeugausgang Pv größer oder gleich dem Start-Schwellenwert Psta wird, bis zu der Zeit, wenn der erforderliche Fahrzeugausgang Pv kleiner oder gleich dem Stopp-Schwellenwert Pstp wird. Jedoch wird auch in diesem Fall der Ausgangs-Untergrenzenwert PL nicht zu einem Wert verändert, welcher kleiner als der Start-Schwellenwert Psta ist, zu dem Zeitpunkt, wenn der erforderliche Fahrzeugausgang Pv größer oder gleich dem Start-Schwellenwert Psta wird, das heißt, wenn der Fahrmodus hin zu dem HV-Modus umgeschaltet wird. Folglich wird die Ausgangsleistung, welche größer oder gleich dem Start-Schwellenwert Psta ist, zu der Zeit, wenn der Fahrmodus zu dem HV-Modus umgeschaltet wird, von der Maschine **11** erzeugt, während der Phase ausgehend von der Zeit, wenn der erforderliche Fahrzeugausgang Pv größer oder gleich dem Start-Schwellenwert Psta wird, bis zu der Zeit, wenn der erforderliche Fahrzeugausgang Pv kleiner oder gleich dem Stopp-Schwellenwert Pstp wird. Daher wird die Maschine **11** davor bewahrt, in einem Betriebsbereich mit einem schlechten thermischen Wirkungsgrad betrieben zu werden.

**[0064]** Die Verbrennungskraftmaschine des Fahrzeugs, auf welches die Erfindung angewendet wird, ist nicht auf die fremdgezündete Maschine beschränkt, sondern diese kann eine Dieselmachine sein. Während bei jeder der vorstehend beschriebenen Ausführungsformen das Planetengetriebe vom Einzelritzel-Typ als die Leistungs-Verteilungsvorrichtung verwendet wird, kann als die Leistungs-Verteilungsvorrichtung ein Planetengetriebe vom Doppelritzel-Typ verwendet werden.

**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 2011-240757 A [0002, 0003]
- JP 11-299004 A [0002]
- JP 2011-255824 A [0002]

## Patentansprüche

1. Steuerungssystem eines Fahrzeugs (**1A**), wobei das Fahrzeug (**1A**) eine Verbrennungskraftmaschine (**11**) und einen Motor-Generator (**13**) als Leistungsquellen zum Fahren des Fahrzeugs enthält und der Motor-Generator (**13**) oder ein Generator (**12**) mit einer Ausgangswelle (**11a**) der Verbrennungskraftmaschine (**11**) verbunden ist, so dass Leistung des Motor-Generators (**13**) oder des Generators (**12**) zu der Ausgangswelle (**11a**) übertragen werden kann, wobei das Steuerungssystem dadurch gekennzeichnet ist, dass dieses aufweist:

eine Steuerungsvorrichtung (**30**), welche derart konfiguriert ist, dass diese:

i) die Verbrennungskraftmaschine (**11**) startet, wenn ein erforderlicher Fahrzeugausgang als Ausgangsleistung, welche von dem Fahrzeug (**1A**) gefordert wird, größer oder gleich einem vorbestimmten Start-Schwellenwert wird,

ii) die Verbrennungskraftmaschine (**11**) stoppt, wenn der erforderliche Fahrzeugausgang kleiner oder gleich einem vorbestimmten Stopp-Schwellenwert wird, welcher kleiner als der vorbestimmte Start-Schwellenwert ist, und

iii) bewirkt, dass die Verbrennungskraftmaschine (**11**) eine Ausgangsleistung erzeugt, welche größer oder gleich einem vorbestimmten Ausgangs-Untergrenzenwert von der Verbrennungskraftmaschine (**11**) ist, während einer Phase ausgehend von einer Zeit, wenn der erforderliche Fahrzeugausgang größer oder gleich dem vorbestimmten Start-Schwellenwert wird, hin zu einer Zeit, wenn der erforderliche Fahrzeugausgang kleiner oder gleich dem vorbestimmten Stopp-Schwellenwert wird, wobei der vorbestimmte Ausgangs-Untergrenzenwert einer Ausgangsleistung entspricht, welche größer als der vorbestimmte Stopp-Schwellenwert ist.

2. Steuerungssystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Steuerungsvorrichtung (**30**) derart konfiguriert ist, dass diese den vorbestimmten Ausgangs-Untergrenzenwert basierend auf dem vorbestimmten Start-Schwellenwert einstellt, welcher verwendet wird, wenn der erforderliche Fahrzeugausgang größer oder gleich dem vorbestimmten Start-Schwellenwert wird.

3. Steuerungssystem nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Steuerungsvorrichtung (**30**) derart konfiguriert ist, dass diese den vorbestimmten Ausgangs-Untergrenzenwert auf den vorbestimmten Start-Schwellenwert einstellt, welcher verwendet wird, wenn der erforderliche Fahrzeugausgang größer oder gleich dem vorbestimmten Start-Schwellenwert wird.

4. Steuerungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Steuerungsvorrichtung (**30**) derart konfiguriert ist, dass

diese bewirkt, dass die Verbrennungskraftmaschine (**11**) die Leistung erzeugt, welche im Wesentlichen gleich dem vorbestimmten Ausgangs-Untergrenzenwert wird, wenn der erforderliche Fahrzeugausgang kleiner als der vorbestimmte Start-Schwellenwert ist, während der Phase ausgehend von der Zeit, wenn der erforderliche Fahrzeugausgang größer oder gleich dem vorbestimmten Start-Schwellenwert wird, bis zu der Zeit, wenn der erforderliche Fahrzeugausgang kleiner oder gleich dem vorbestimmten Stopp-Schwellenwert wird.

5. Steuerungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Steuerungsvorrichtung (**30**) derart konfiguriert ist, dass diese bewirkt, dass der Motor-Generator (**13**) oder der Generator (**12**) eine Ausgangsleistung für eine Leistungserzeugung durch den Motor-Generator (**13**) oder den Generator (**12**) verbraucht, um eine Batterie zu laden, wobei die verbrauchte Ausgangsleistung einer Differenz zwischen dem erforderlichen Fahrzeugausgang und dem vorbestimmten Ausgangs-Untergrenzenwert entspricht, wenn die Steuerungsvorrichtung (**30**) bewirkt, dass die Verbrennungskraftmaschine (**11**) die Ausgangsleistung erzeugt, welche im Wesentlichen gleich dem vorbestimmten Ausgangs-Untergrenzenwert wird, und der erforderliche Fahrzeugausgang kleiner als der vorbestimmte Start-Schwellenwert ist, während der Phase ausgehend von der Zeit, wenn der erforderliche Fahrzeugausgang größer oder gleich dem vorbestimmten Start-Schwellenwert wird, bis zu der Zeit, wenn der erforderliche Fahrzeugausgang kleiner oder gleich dem vorbestimmten Stopp-Schwellenwert wird.

6. Steuerungssystem nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass

die Steuerungsvorrichtung (**30**) derart konfiguriert ist, dass diese, wenn der erforderliche Fahrzeugausgang kleiner als der vorbestimmte Start-Schwellenwert ist und eine Länge einer Zeit, während welcher die Verbrennungskraftmaschine (**11**) kontinuierlich betrieben wird, um Ausgangsleistung zu erzeugen, länger oder gleich lang wie eine vorbestimmte kritische Zeit wird, wobei die Ausgangsleistung größer oder gleich dem vorbestimmten Ausgangs-Untergrenzenwert ist,

i) die Steuerungsvorrichtung daran hindert, die Verbrennungskraftmaschine (**11**) zu veranlassen, Ausgangsleistung zu erzeugen, welche größer oder gleich dem vorbestimmten Ausgangs-Untergrenzenwert von der Verbrennungskraftmaschine (**11**) ist, während der Phase ausgehend von der Zeit, wenn der erforderliche Fahrzeugausgang größer oder gleich dem vorbestimmten Start-Schwellenwert wird, bis zu der Zeit, wenn der erforderliche Fahrzeugausgang kleiner oder gleich dem vorbestimmten Stopp-Schwellenwert wird, und

ii) die Verbrennungskraftmaschine (**11**) derart steuert, um die Verbrennungskraftmaschine (**11**) basie-

rend auf dem erforderlichen Fahrzeugausgang zu betreiben.

7. Steuerungssystem nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass

die Steuerungsvorrichtung (**30**) derart konfiguriert ist, dass diese, wenn der erforderliche Fahrzeugausgang kleiner als der vorbestimmte Start-Schwellenwert ist und ein integrierter Wert eines Betrags von elektrischer Leistung, mit welcher die Batterie geladen wird, größer oder gleich einem vorbestimmten kritischen Betrag von Ladung wird, während die Verbrennungskraftmaschine (**11**) betrieben wird, um Ausgangsleistung zu erzeugen, welche größer oder gleich dem Ausgangs-Untergrenzenwert ist,

i) die Steuerungsvorrichtung daran hindert, die Verbrennungskraftmaschine zu veranlassen, Ausgangsleistung zu erzeugen, welche größer oder gleich dem vorbestimmten Ausgangs-Untergrenzenwert von der Verbrennungskraftmaschine ist, während der Phase ausgehend von der Zeit, wenn der erforderliche Fahrzeugausgang größer oder gleich dem vorbestimmten Start-Schwellenwert wird, bis zu der Zeit, wenn der erforderliche Fahrzeugausgang kleiner oder gleich dem vorbestimmten Stopp-Schwellenwert wird, und  
ii) die Verbrennungskraftmaschine (**11**) derart steuert, um die Verbrennungskraftmaschine (**11**) basierend auf dem erforderlichen Fahrzeugausgang zu betreiben.

Es folgen 10 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

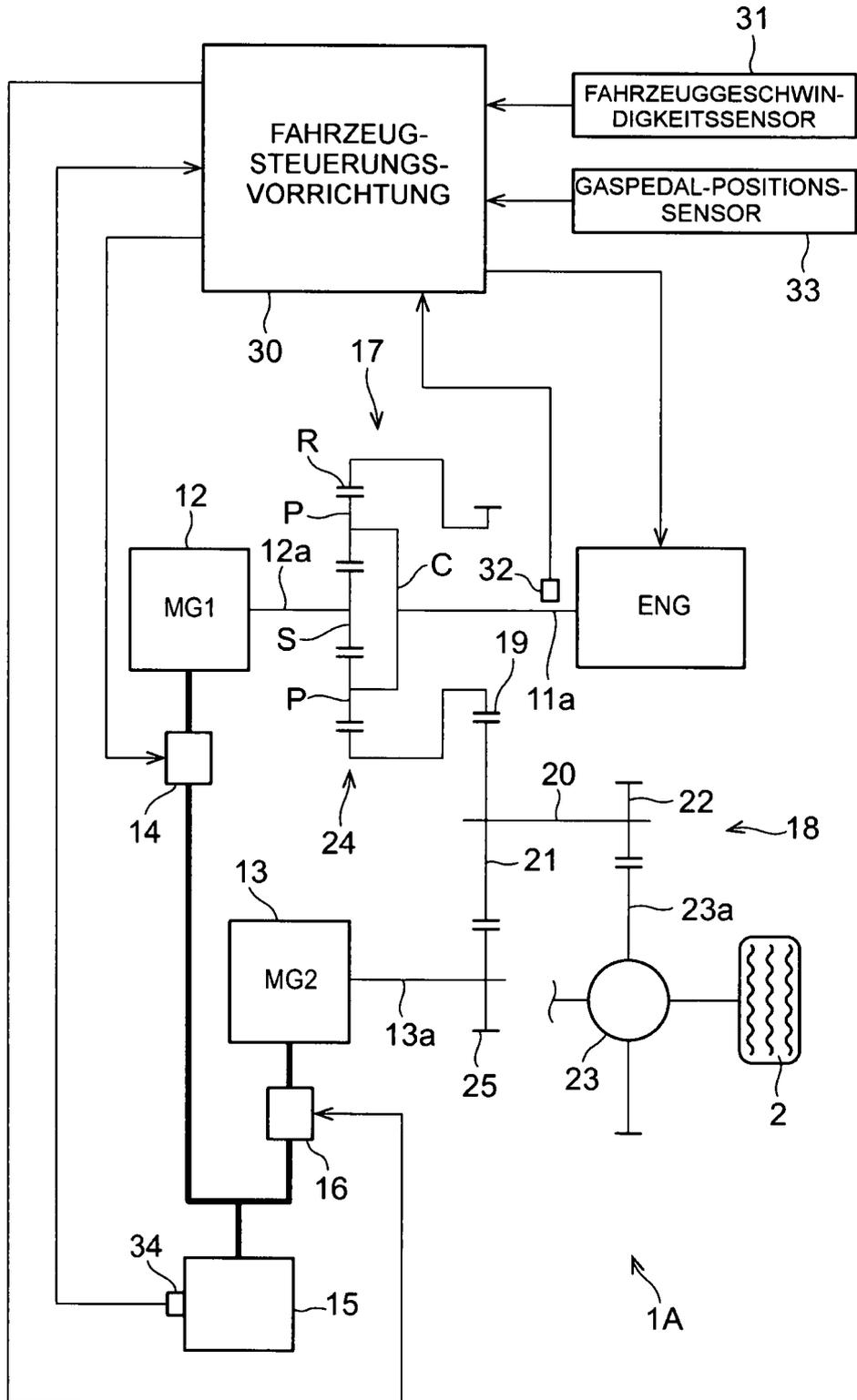


FIG. 2

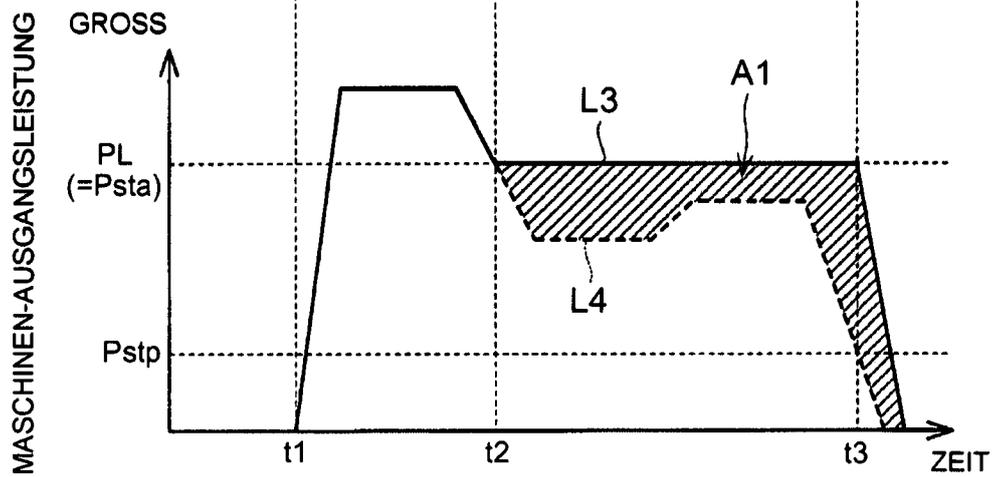
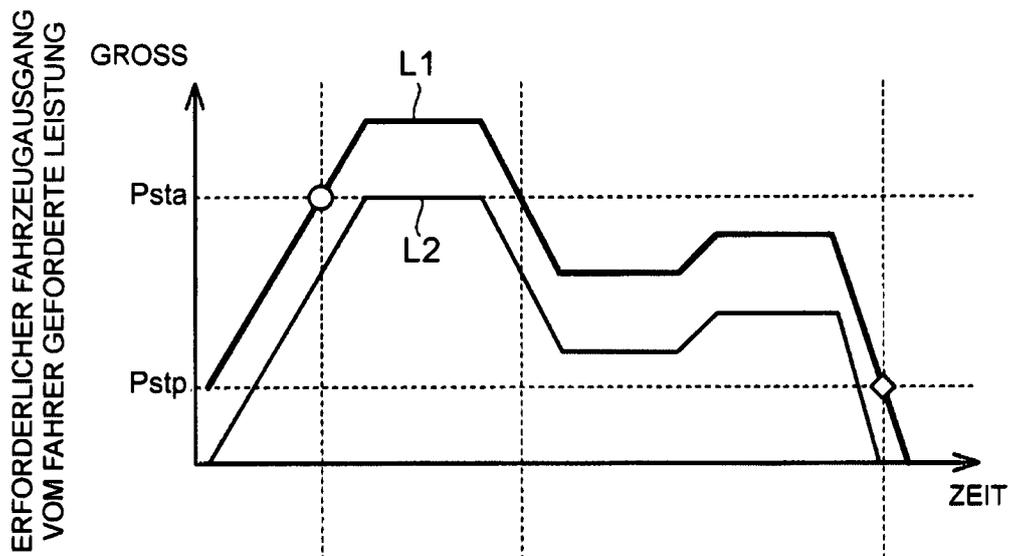


FIG. 3

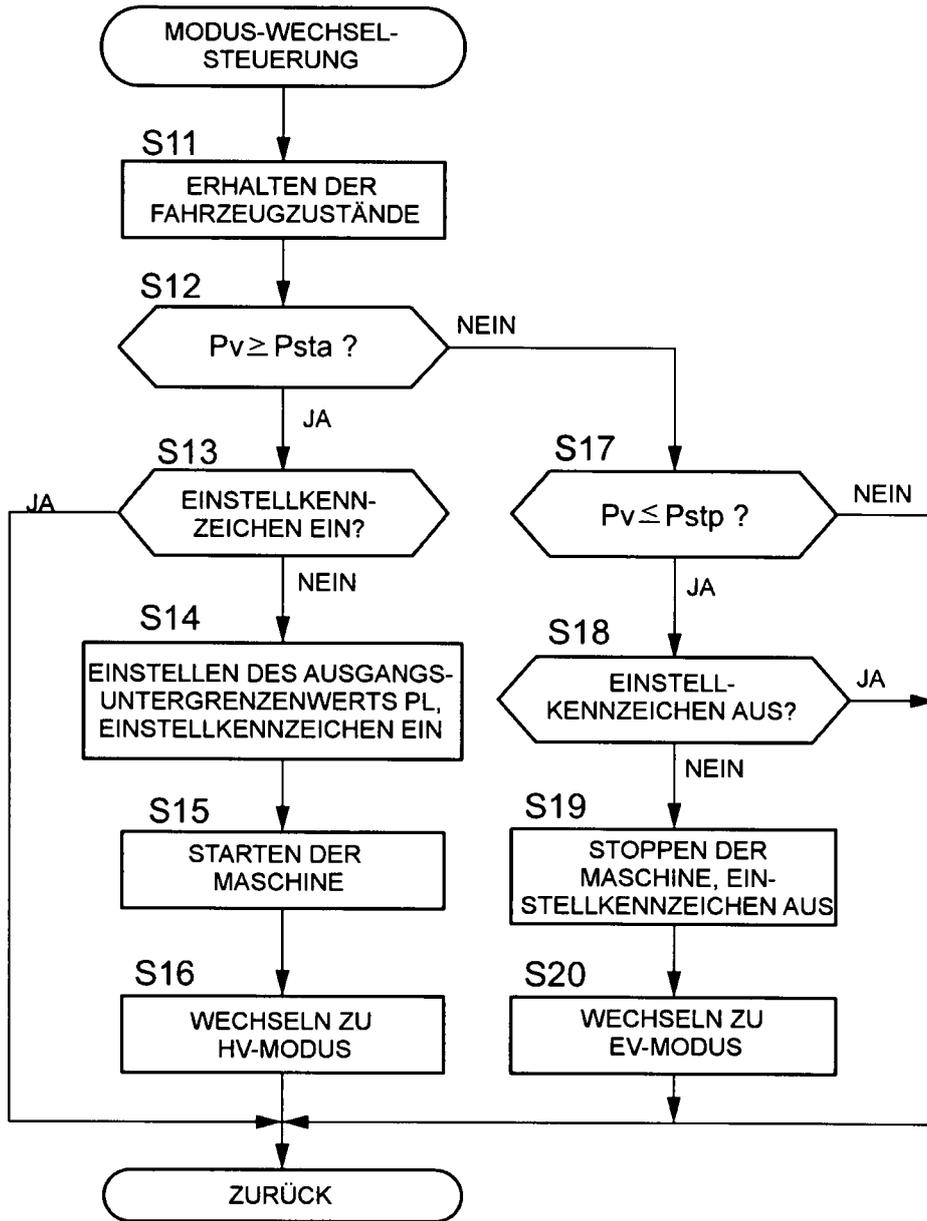


FIG. 4

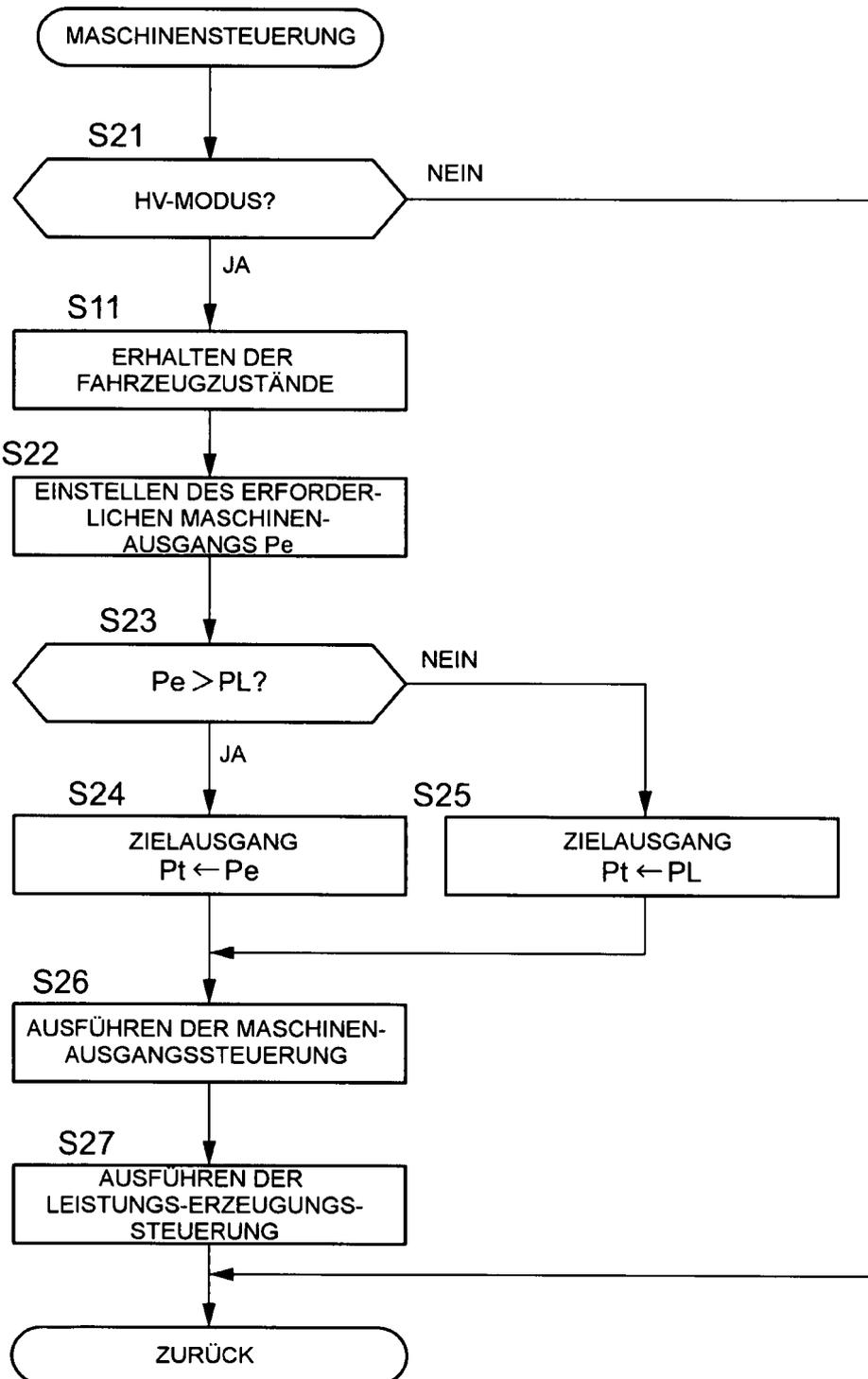


FIG. 5

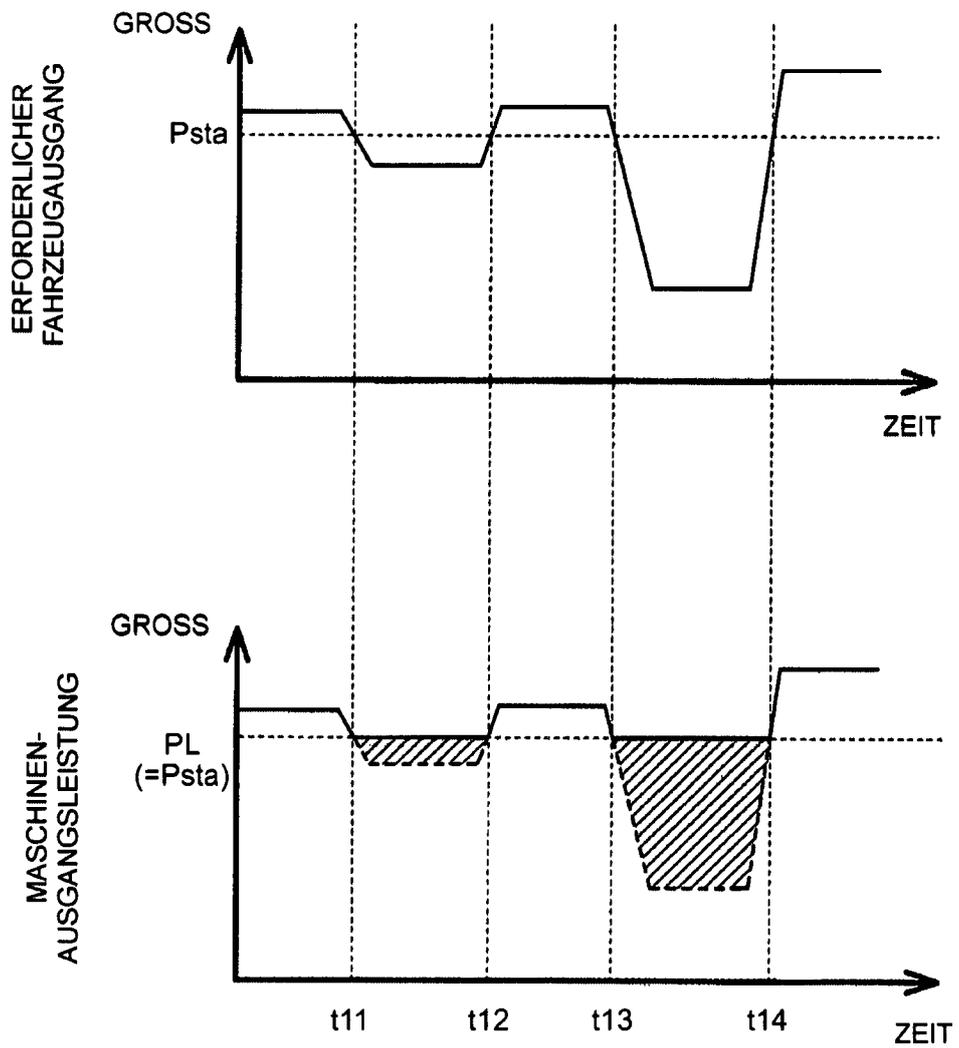


FIG. 6

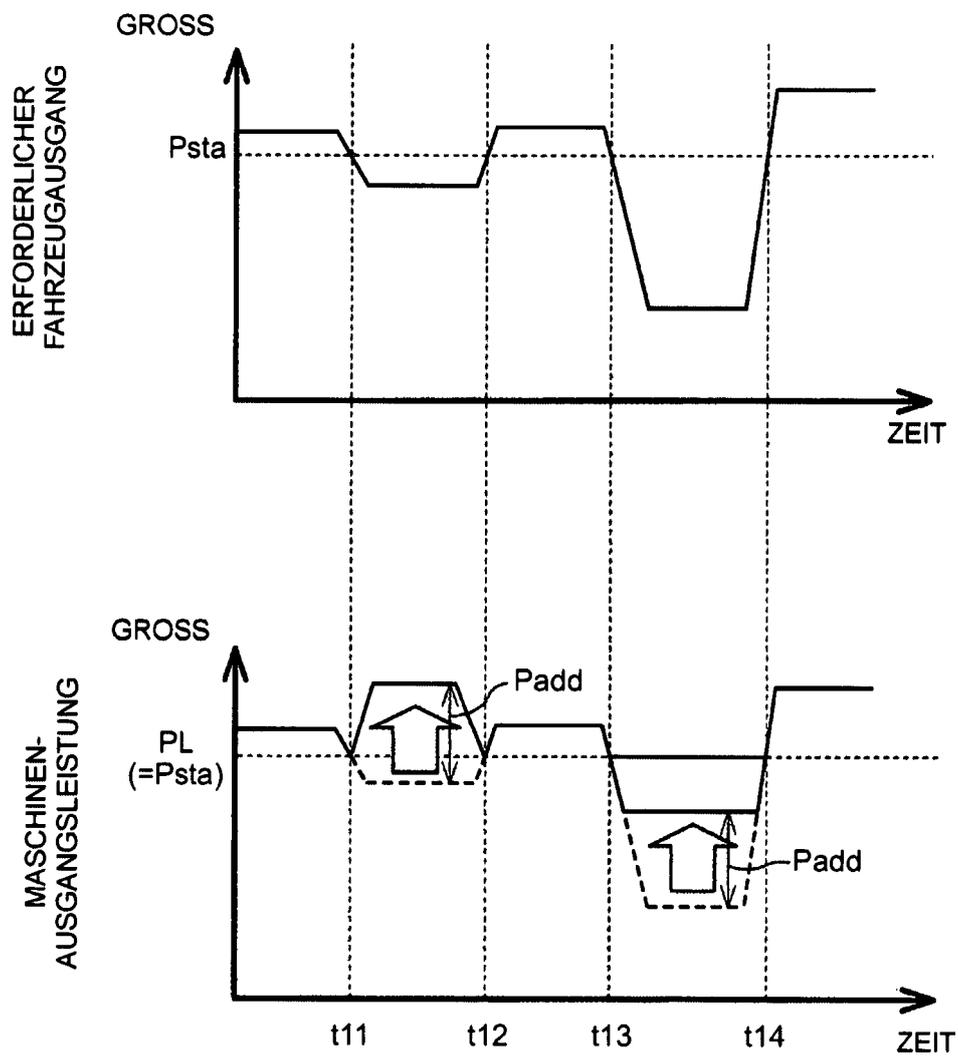


FIG. 7

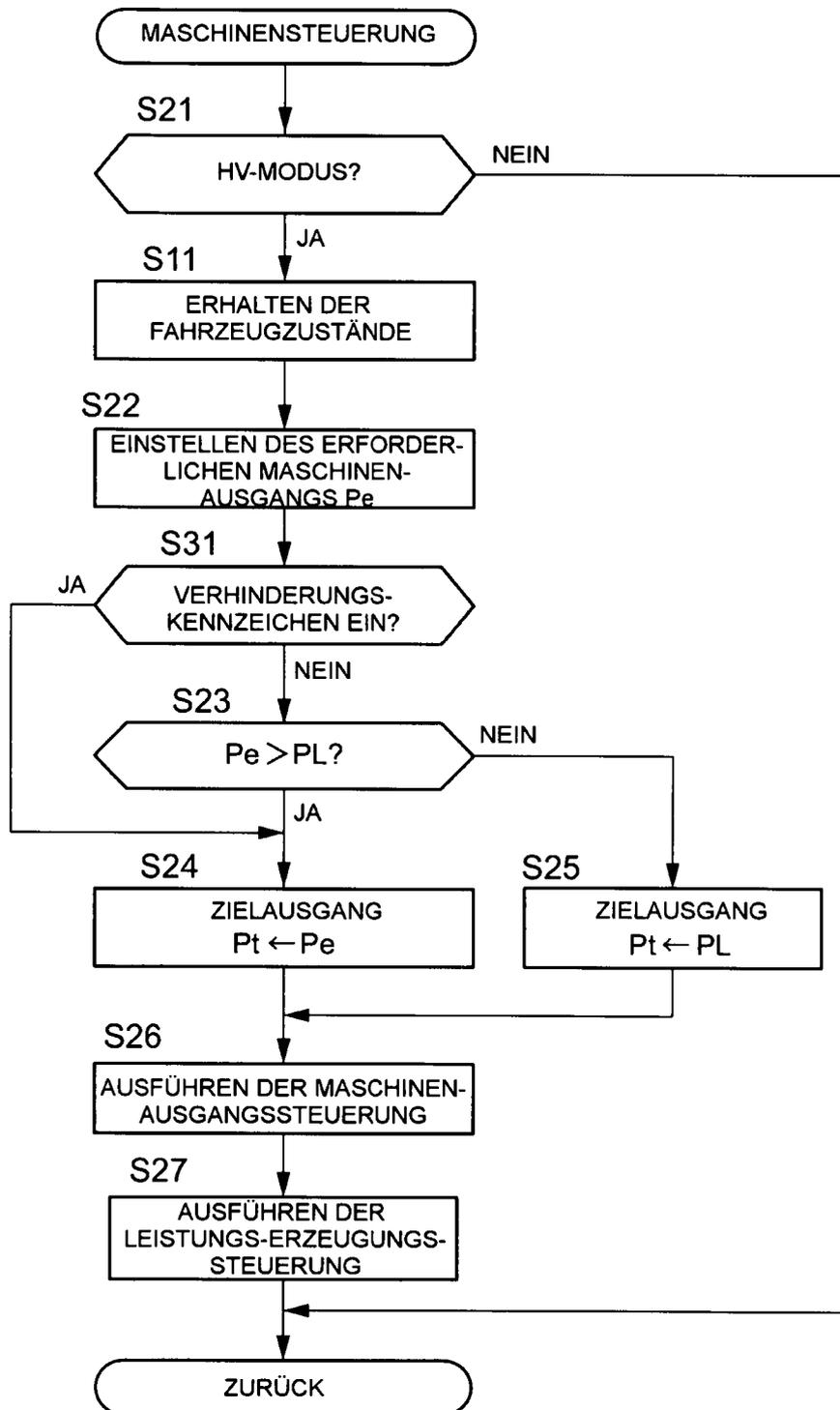


FIG. 8

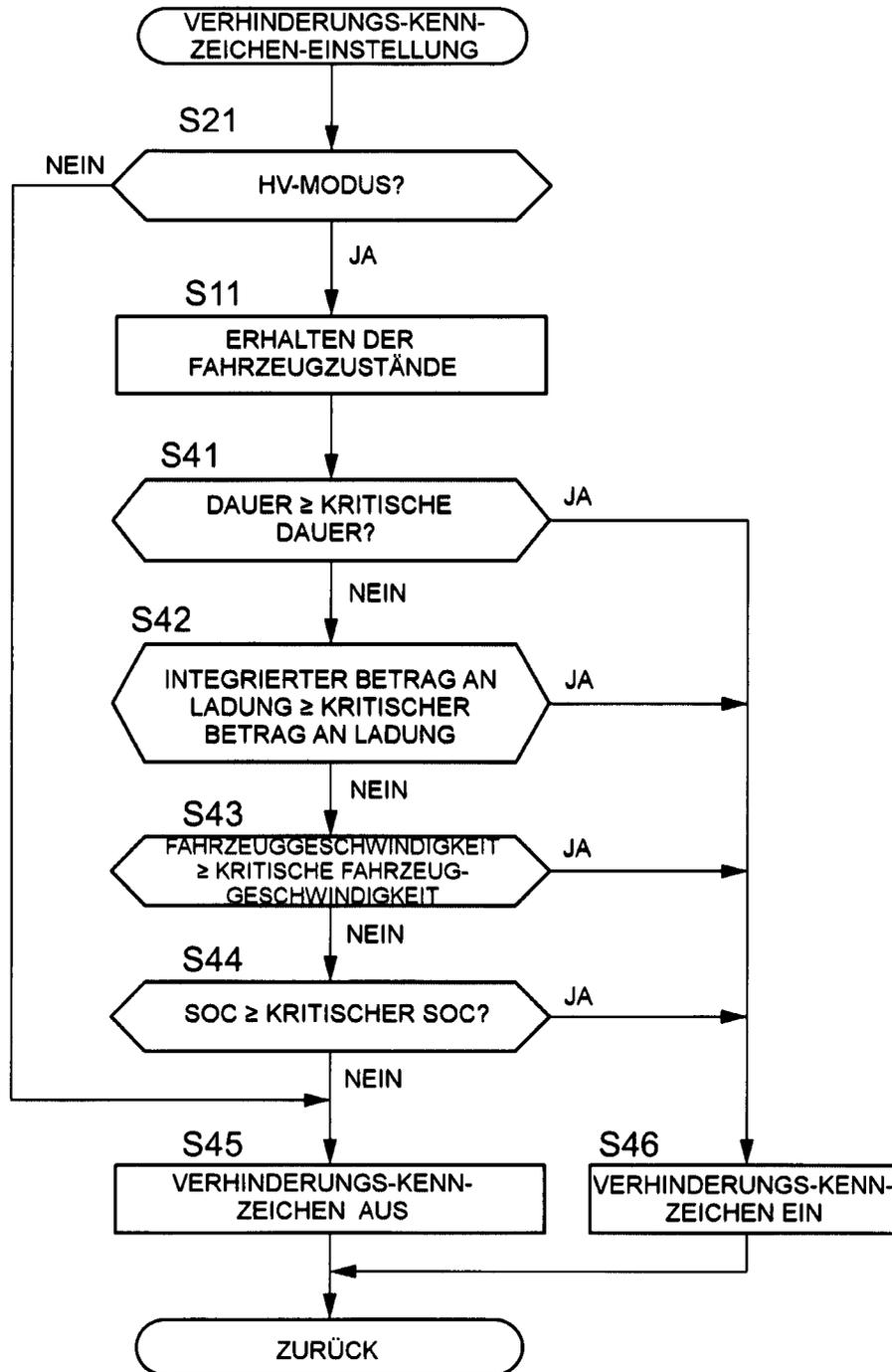


FIG. 9

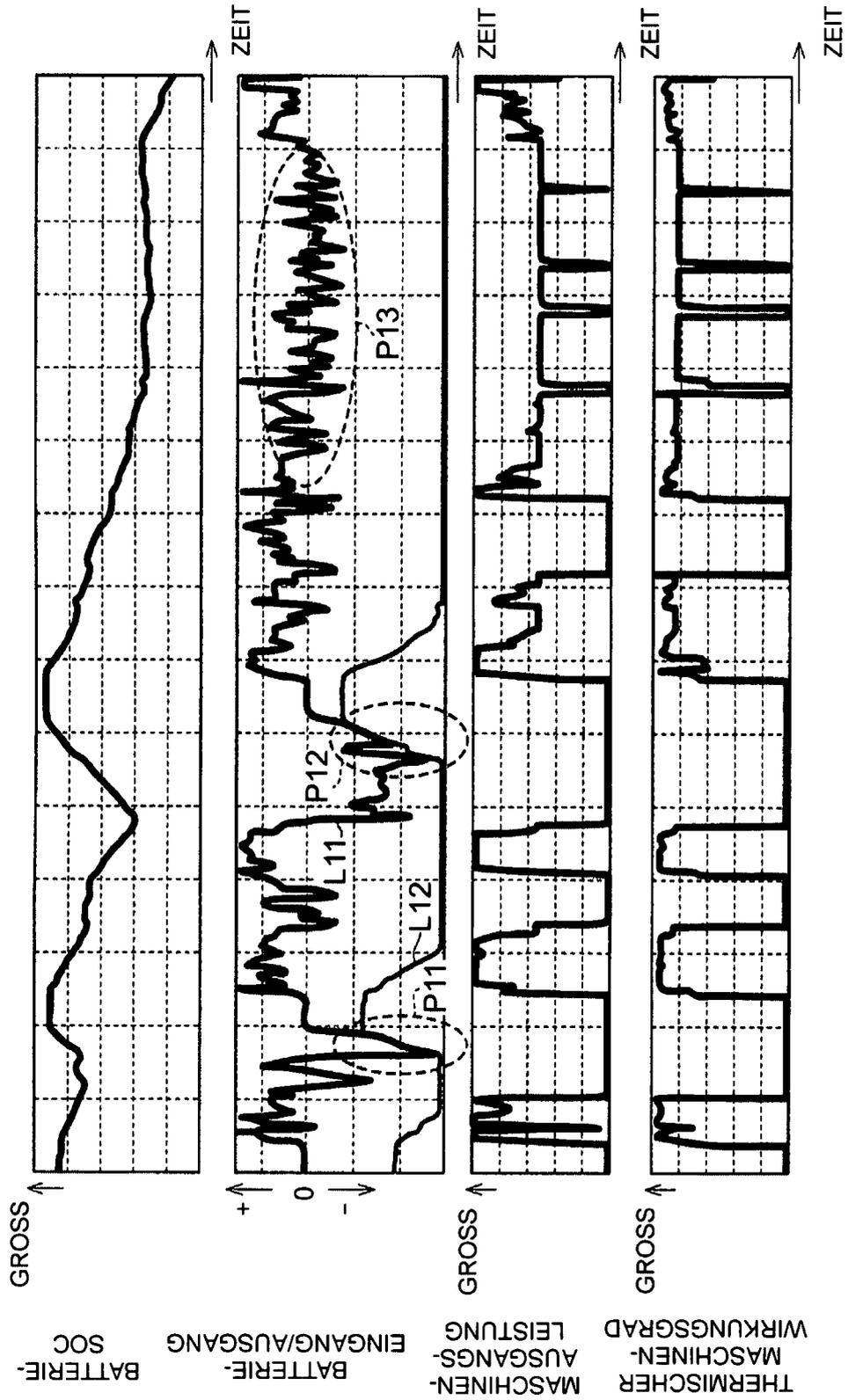


FIG. 10

