(19) Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 11 2013 004 005 T5** 2015.07.07

(12) # Veröffentlichung

der internationalen Anmeldung mit der
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2014/025069**
in deutscher Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2 IntPatÜG)
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2013 004 005.0**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2013/071986**
(86) PCT-Anmeldetag: **09.08.2013**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **13.02.2014**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **07.05.2015**

(51) Int Cl.: ***H02J 7/16*** (2006.01)
B60L 3/00 (2006.01)
B60L 7/10 (2006.01)
B60R 16/033 (2006.01)
B60R 16/04 (2006.01)
H02J 7/02 (2006.01)
H02J 7/34 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
2012-178438 10.08.2012 JP

(71) Anmelder:
DENSO CORPORATION, Kariya-city, Aichi-pref., JP; SUZUKI MOTOR CORPORATION, Hamamatsu-shi, Shizuoka-ken, JP

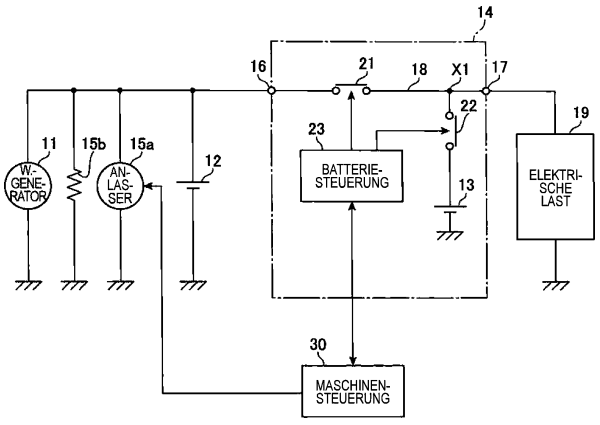
(74) Vertreter:
KUHNEN & WACKER Patent- und Rechtsanwaltsbüro, 85354 Freising, DE

(72) Erfinder:
Saito, Shigenori, c/o DENSO CORPORATION, Kariya-city, Aichi-pref., JP; Katayama, Naoki, c/o DENSO CORPORATION, Kariya-city, Aichi-pref., JP; Kataoka, Jun c/o SUZUKI MOTOR CORPORATION, Hamamatsu-shi, Shizuoka-pref., JP; Komada, Setsuko, c/o SUZUKI MOTOR CORPORATIO, Hamamatsu-shi, Shizuoka-pref., JP

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Leistungssystem für ein Fahrzeug**

(57) Zusammenfassung: Ein Leistungssystem für ein Fahrzeug ist geschaffen, das einen Generator, erste und zweite Batterien, die mit dem Generator verbunden sind, und einen Verbindungsschalter aufweist, der in einer Verbindungsleitung, die die ersten und zweiten Batterien elektrisch verbindet, vorgesehen ist und der die erste Batterie und den Generator mit der zweiten Batterie elektrisch verbindet und von derselben elektrisch trennt. Das Leistungssystem führt, wenn das Fahrzeug abbremst, durch den Generator eine regenerative Erzeugung durch. Eine Anschlussspannung der ersten Batterie ist größer als dieselbe der zweiten Batterie gemacht. Das Leistungssystem weist ferner eine erste Steuereinrichtung, die den Verbindungsschalter in einen elektrisch verbundenen Zustand bringt, um während einer regenerativen Erzeugung durch den Generator an sowohl die erste als auch die zweite Batterie eine elektrische Ladung anzulegen, eine Entladungsüberwachungseinrichtung, die einen Zustand eines Entladens der ersten Batterie während einer regenerativen Erzeugung überwacht, und eine zweite Steuereinrichtung, die basierend auf dem Zustand eines Entladens der ersten Batterie den Verbindungsschalter trennt, auf.



Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Leistungssystem für ein Fahrzeug, das eine erste Batterie, eine zweite Batterie und einen Generator, der die ersten und zweiten Batterien lädt, aufweist.

HINTERGRUNDTECHNIK

[0002] Ein bekanntes Leistungssystem, das in einem Fahrzeug eingebaut ist, ist durch Verwenden von zwei Batterien, zum Beispiel einer Bleibatterie (einer ersten Batterie) und einer Lithiumionen-Batterie (zweiten Batterie), konfiguriert. Durch ein geeignetes Verwenden dieser Batterien werden verschiedene elektrische Lasten, die in dem Fahrzeug eingebaut sind, mit einer elektrischen Leistung versorgt. Ein Patentdokument JP-A-2012-080706 offenbart beispielsweise eine Konfiguration eines solchen Leistungssystems.

[0003] Eine Lithiumionen-Batterie ist genauer gesagt über einen Verbindungsschalter, der durch einen Halbleiterschalter konfiguriert ist, mit einem Generator und einer Bleibatterie elektrisch verbunden. Bei einer regenerativen Erzeugung des Generators, die einer Abbremsung des Fahrzeugs zugeordnet ist, wird der Verbindungsschalter eingeschaltet, um eine Leistungsversorgung der Lithiumionen-Batterie von dem Generator zu ermöglichen. Bei einer nicht regenerativen Erzeugung wird der Verbindungsschalter ausgeschaltet, sodass sichergestellt wird, dass die elektrischen Lasten, die eine elektrische Verbindung auf einer Seite einer Lithiumionen-Batterie hinsichtlich des Verbindungsschalters einrichten, von der Lithiumionen-Batterie mit einer elektrischen Leistung versorgt werden. Bei einem Steuern des Verbindungsschalters, wie es im Vorhergehenden erwähnt ist, kann die elektrische Energie, die durch eine regenerative Erzeugung erzeugt wird, effizient verwendet werden.

[0004] Bei einer solchen Konfiguration können die Bleibatterie und die Lithiumionen-Batterie eine unterschiedliche Anschlussspannung haben, das heißt, die Anschlussspannung der Bleibatterie kann höher als dieselbe der Lithiumionen-Batterie sein. Bei dieser Konfiguration kann die Lithiumionen-Batterie im Vorzug zu der Bleibatterie geladen werden. In diesem Fall tritt jedoch, wenn der Verbindungsschalter bei einer regenerativen Erzeugung eingeschaltet wird, um sowohl die Bleibatterie als auch die Lithiumionen-Batterie zu laden, eine unbeabsichtigte Situation auf. In dieser Situation kann genauer gesagt aufgrund der Differenz der Anschlussspannungen der Batterien der Zustand der Bleibatterie von einem Zustand eines Ladens zu einem Zustand eines Entladens übergehen, um eine Ladungsmenge (Restkapazität) der Bleibatterie unbeabsichtigt zu verringern. Bei der regenerativen Erzeugung wird mit anderen Worten eine elektrische Ladung von der Bleibatterie an die Lithiumionen-Batterie angelegt, und somit verringert sich die Ladungsmenge der Bleibatterie.

[0005] Wenn sich die Ladungsmenge der Bleibatterie verringert, ist es notwendig, die Bleibatterie für eine Kompensation der Verringerung zu laden, indem zugelassen wird, dass der Generator eine Leistungserzeugung bei einer nicht regenerativen Erzeugung durchführt.

KURZFASSUNG DER ERFINDUNG

[0006] Ein Ausführungsbeispiel schafft ein Leistungssystem für ein Fahrzeug, das eine erste Batterie, eine zweite Batterie und einen Verbindungsschalter aufweist, der die ersten und zweiten Batterien elektrisch verbindet und trennt, um ein effizientes Anlegen einer elektrischen Leistung an die ersten und zweiten Batterien zu realisieren.

[0007] Als ein Aspekt des Ausführungsbeispiels ist ein Leistungssystem für ein Fahrzeug geschaffen, das einen Generator, eine erste Batterie und eine zweite Batterie, die zu dem Generator parallel geschaltet sind, und einen Verbindungsschalter aufweist, der in einer Verbindungsleitung, die die ersten und zweiten Batterien elektrisch verbindet, vorgesehen ist und der die erste Batterie und den Generator mit der zweiten Batterie elektrisch verbindet und von derselben elektrisch trennt. Das Leistungssystem führt eine regenerative Erzeugung durch den Generator durch, wenn das Fahrzeug abbremst. Eine Anschlussspannung der ersten Batterie ist größer als eine Anschlussspannung der zweiten Batterie gemacht. Das Leistungssystem weist ferner eine erste Steuereinrichtung, die den Verbindungsschalter in einen elektrisch verbundenen Zustand bringt, um während einer regenerativen Erzeugung durch den Generator an sowohl die erste Batterie als auch die zweite Batterie eine elektrische Ladung anzulegen, eine Entladungsüberwachungseinrichtung, die während einer regenerativen Erzeugung einen Zustand eines Entladens der ersten Batterie überwacht, und eine zweite Steuereinrichtung auf, die basierend auf dem Zustand eines Entladens der ersten Batterie, der während einer regenerativen Erzeugung durch die Entladungsüberwachungseinrichtung überwacht wird, den Verbindungsschalter trennt.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0008] Es zeigen:

[0009] Fig. 1 ein schematisches Diagramm, das ein fahrzeuginternes Leistungssystem gemäß einem Ausführungsbeispiel darstellt;

[0010] **Fig.** 2 ein Flussdiagramm, das eine Prozedur eines Ladungssteuerverfahrens darstellt;

[0011] **Fig.** 3 ein Diagramm, das einen Bleibatterieladungszustand PbSOC relativ zu einer Einschalt-Fahrzeuggeschwindigkeit und einer Ausschalt-Fahrzeuggeschwindigkeit darstellt;

[0012] **Fig.** 4 ein Diagramm, das einen PbSOC relativ zu einem Entladungserlaubniswert darstellt;

[0013] **Fig.** 5 ein Zeitdiagramm, das einen Ladungszustand von Batterien bei einer regenerativen Erzeugung darstellt; und

[0014] **Fig.** 6 ein Diagramm, das einen PbSOC und einen Lithiumbatterieladungszustand LiSOC relativ zu einer Einschalt-Fahrzeuggeschwindigkeit darstellt.

BESCHREIBUNG VON AUSFÜHRUNGSBEISPIELEN

[0015] Unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen ist im Folgenden ein Ausführungsbeispiel beschrieben, bei dem ein Leistungssystem der vorliegenden Erfindung implementiert ist. Das Leistungssystem des vorliegenden Ausführungsbeispiels ist auf ein Fahrzeug angewendet, das eine Maschine (Verbrennungsmaschine mit einer internen Verbrennung bzw. interne Verbrennungsmaschine) hat. Das Leistungssystem weist zwei Batterien, das heißt eine Bleibatterie und eine Lithiumionen-Batterie, und einen Generator, der diese Batterien lädt, auf. Bezug nehmend zuerst auf **Fig.** 1 ist ein Entwurf des vorliegenden Systems beschrieben.

[0016] **Fig.** 1 ist ein schematisches Diagramm, das das Leistungssystem gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel darstellt. In **Fig.** 1 weist das Leistungssystem als Hauptkomponenten desselben einen Wechselstromgenerator **11** (Generator), eine Bleibatterie **12** und eine Batterieeinheit **14**, die eine Lithiumionen-Batterie **13** aufweist, auf. Die Bleibatterie **12** und die Lithiumionen-Batterie **13** sind zu dem Wechselstromgenerator **11** parallel geschaltet. Die Bleibatterie **12** entspricht einer ersten Batterie, während die Lithiumionen-Batterie **13** einer zweiten Batterie entspricht.

[0017] Der Wechselstromgenerator **11** ist mit der Kurbelwelle (Ausgangswelle) der Maschine verbunden, um mit der Drehenergie der Kurbelwelle eine Leistung zu erzeugen. Wenn mit anderen Worten der Rotor des Wechselstromgenerators **11** durch die Kurbelwelle gedreht wird, wird als Antwort auf einen Erregungsstrom, der durch den Rotorkern geht, ein Wechselstrom in der Statorspule induziert. Der Wechselstrom wird durch einen Gleichrichter in einen Gleichstrom gewandelt. Der Erregungsstrom, der durch die Rotorspule geht, wird durch einen Regler geregelt, um dadurch die Spannung des erzeugten Gleichstroms an eine eingestellte Spannung Vreg anzupassen. Der Regler des Wechselstromgenerators **11** wird durch eine Maschinensteuerung **30** (eine erste Steuereinrichtung, eine Entladungsüberwachungseinrichtung, eine zweite Steuereinrichtung, eine Bezugswert-Einstelleinrichtung, eine Verbotsfahrzeuggeschwindigkeit-Einstelleinrichtung, eine Erlaubnisfahrzeuggeschwindigkeit-Einstelleinrichtung) gesteuert.

[0018] Die Bleibatterie **12** ist eine gut bekannte Mehrzweckbatterie. Als eine elektrische Last ist ein Anlasser **15a** mit der Bleibatterie **12** verbunden. Die Maschine wird gestartet, wenn der Anlasser **15a** durch die Leistung, mit der von der Bleibatterie **12** versorgt wird, getrieben wird. Elektrische Lasten **15b**, wie zum Beispiel Scheinwerfer und ein Motor eines elektrischen Fensterhebers, sind ebenfalls mit der Bleibatterie **12** verbunden.

[0019] Bei der Batterieeinheit **14** ist die Lithiumionen-Batterie **13** eine Batterie einer hohen Dichte, die verglichen mit der Bleibatterie **12** eine hohe Leistungsdichte und Energiedichte hat. Die Lithiumionen-Batterie **13** ist durch ein Batteriepaket konfiguriert, bei dem eine Mehrzahl von elektrischen Zellen in Reihe geschaltet ist. Es ist offensichtlich, dass sichergestellt ist, dass die Ladungskapazität der Bleibatterie **12** größer als dieselbe der Lithiumionen-Batterie **13** ist.

[0020] Die Batterieeinheit **14** ist mit einem Eingangsanschluss **16** und einem Ausgangsanschluss **17**, die über eine Leistungsspeisung **18** miteinander verbunden sind, versehen. Der Wechselstromgenerator **11** und die Bleibatterie **12** sind mit dem Eingangsanschluss **16** verbunden. Elektrische Lasten **19**, die mit einer Leistung von der Lithiumionen-Batterie **13** versorgt werden, sind mit dem Ausgangsanschluss **17** verbunden. Spezifische Beispiele der elektrischen Lasten **19** weisen Konstantstromlasten, wie zum Beispiel ein Navigationssystem und ein Audiosystem, die durch einen Konstantstrom getrieben werden, auf.

[0021] Neben der Lithiumionen-Batterie **13** weist die Batterieeinheit **14** einen MOS-Schalter **21**, einen SMR-Schalter **22** und eine Batteriesteuerung **12**, die eine Steuerung durchführt, unter der diese Schalter ein-/ausgeschaltet (elektrisch verbunden/getrennt) werden, auf. Die Batteriesteuerung **23** ist eine gut bekannte elektronische Steuereinheit, die durch einen Mikrocomputer, der eine CPU und Speicher hat, konfiguriert ist.

[0022] Der MOS-Schalter **21** ist ein Halbleiterschalter, der durch einen MOSFET (= metal oxide semiconductor field effect transistor = Metall-Oxid-Halbleiter-Feldeffekttransistor) konfiguriert ist. Der MOS-

Schalter **21** ist zwischen den Eingangs- und Ausgangsanschlüssen **16** und **17** vorgesehen. Der MOS-Schalter **21** funktioniert als ein Schalter, der die Lithiumionen-Batterie **13** mit dem Wechselstromgenerator **11** und der Bleibatterie **12** elektrisch verbindet (einschaltet) und von denselben elektrisch trennt (ausschaltet).

[0023] Ähnlich zu dem MOS-Schalter **21** ist der SMR-Schalter **22** ein Halbleiterschalter, der durch einen MOSFET konfiguriert ist. Der SMR-Schalter **22** ist zwischen einem verbindenden Punkt (der durch X1 in **Fig.** 1 angegeben ist) und der Lithiumionen-Batterie **13** angeordnet, wobei der verbindende Punkt zwischen den MOS-Schalter **21** und den Ausgangsanschluss **17** geschaltet ist. Der SMR-Schalter **22** funktioniert als ein Schalter, der die Lithiumionen-Batterie **13** mit einem Leistungsspeiseweg, der zwischen die Eingangs- und Ausgangsanschlüsse **16** und **17** geschaltet ist, elektrisch verbindet (einschaltet) und von demselben elektrisch trennt (ausschaltet).

[0024] Der SMR-Schalter **22** funktioniert zu der Zeit eines Notfalls als eine öffnende/schließende Einrichtung. Der SMR-Schalter **22** wird normalerweise oder in anderen Zeiträumen als einer Zeit eines Notfalls durch ein Signal, das von der Batteriesteuerung **23** gesendet wird, in einem Zustand gehalten, eingeschaltet zu sein (Ein-Zustand). Zu einer Zeit eines Notfalls, wie es im Folgenden veranschaulicht ist, wird die Ausgabe des Ein-Signals gestoppt, um den SMR-Schalter **22** in einen Zustand zu bringen, ausgeschaltet zu sein (Aus-Zustand). Durch Bringen des SMR-Schalters **22** in einen Aus-Zustand wird eine Überladung oder übermäßige Entladung der Lithiumionen-Batterie **13** vermieden. Unter dem Umstand, dass beispielsweise der Regler, der an dem Wechselstromgenerator **11** vorgesehen ist, ausfällt, um die eingestellte Spannung Vreg abnorm zu steigern, kann die Lithiumionen-Batterie **13** überladen werden. In einem solchen Fall wird der SMR-Schalter **22** in einen Aus-Zustand gebracht. Unter dem Umstand, dass ferner der Wechselstromgenerator **11** oder der MOS-Schalter **21** ausfällt, um ein Anlegen einer elektrischen Ladung an die Lithiumionen-Batterie **13** zu sperren, kann die Lithiumionen-Batterie **13** übermäßig entladen werden. In einem solchen Fall wird der SMR-Schalter **22** ebenfalls in einen Aus-Zustand gebracht.

[0025] Der Ein-Zustand und der Aus-Zustand des MOS-Schalters **21** und des SMR-Schalters **22** werden durch die Batteriesteuerung **23** konstant überwacht. Die Resultate des Überwachens werden in vorbestimmten Intervallen von der Batteriesteuerung **23** zu anderen Komponenten, wie zum Beispiel der Maschinensteuerung **30**, übertragen.

[0026] Mit der elektrischen Leistung, die durch den Wechselstromgenerator **11** erzeugt wird, werden verschiedene fahrzeuginterne elektrische Lasten versorgt, während die Bleibatterie **12** und die Lithiumionen-Batterie **13** damit versorgt werden. Wenn das Treiben der Maschine gestoppt wird, und keine Erzeugung durch den Wechselstromgenerator **11** durchgeführt wird, werden die fahrzeuginternen elektrischen Lasten von der Bleibatterie **12** und der Lithiumionen-Batterie **13** mit einer elektrischen Leistung versorgt. Eine Entladungsmenge von der Bleibatterie **12** und der Lithiumionen-Batterie **13** zu den fahrzeuginternen elektrischen Lasten und eine Ladungsmenge, die von dem Wechselstromgenerator **11** an die Batterien **12** und **13** angelegt wird, werden gesteuert, sodass ein SOC (= state of charge = Ladungszustand: Prozentsatz (%) einer tatsächlichen Ladungsmenge hinsichtlich einer Ladungsmenge in einem vollständig geladenen Zustand) der Batterien **12** und **13** in einen Bereich fallen wird, der keine Überladung oder übermäßige Entladung bewirkt (geeigneter Bereich). Es wird mit anderen Worten sichergestellt, dass die Maschinensteuerung **30** die eingestellte Spannung Vreg steuert, um keine Überladung oder übermäßige Entladung zu bewirken, während sichergestellt wird, dass die Batteriesteuerung **23** den Betrieb des MOS-Schalters **21** steuert.

[0027] Bei einer regenerativen Erzeugung des Wechselstromgenerators **11**, die einer Abbremsung des Fahrzeugs zugeordnet ist, werden der MOS-Schalter **21** und der SMR-Schalter **22** beide eingeschaltet, um sowohl die Bleibatterie **12** als auch die Lithiumionen-Batterie **13** zu laden. Bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel werden die Anschlussspannungen der Bleibatterie **12** und der Lithiumionen-Batterie **13** bestimmt, derart, dass die Anschlussspannung der Batterie **12** höher als dieselbe der Batterie **13** ist. In einem Zustand, in dem die Schalter **21** und **22** für eine gegenseitige elektrische Verbindung der Batterien **12** und **13** eingeschaltet werden, wird dementsprechend sichergestellt, dass die Lithiumionen-Batterie **13** durch sowohl den Wechselstromgenerator **11** als auch die Bleibatterie **12** geladen wird.

[0028] Die Maschinensteuerung **30** hat eine Leerlaufreduzierungsfunktion, die die Maschine automatisch stoppt, wenn vorbestimmte Bedingungen eines automatischen Stopps erfüllt werden, während das Fahrzeug läuft, und die Maschine automatisch neu startet, wenn vorbestimmte Neustartbedingungen erfüllt werden, während die Maschine automatisch gestoppt ist. Die Bedingungen eines automatischen Stopps umfassen beispielsweise, dass die Fahrzeuggeschwindigkeit nicht mehr als ein vorbestimmter Pegel ist, und die Betätigungsgröße des Gaspedals bzw. Beschleunigers null ist (oder die Bremse angewendet wird). Die Maschinenneustartbedingungen umfassen beispielsweise, dass das Gaspedal betätigt wurde und die Bremse gelöst wurde.

[0029] Wenn die Maschine unter der Leerlaufreduzierungssteuerung automatisch gestoppt wird, bringt die Batteriesteuerung **23** sowohl den MOS-Schalter **21** als auch den SMR-Schalter **22** in einen Ein-Zustand, sodass die Lithiumionen-Batterie **13** geladen (regenerativ geladen) wird, während sich die Maschinenumdrehungen verringern. Wenn die Maschine neu gestartet wird, bringt die Batteriesteuerung **23** den MOS-Schalter **21** von einem Ein-Zustand in einen Aus-Zustand, sodass der Anlasser **15a** durch die elektrische Leistung, mit der von der Bleibatterie **12** versorgt wird, unter einer Bedingung getrieben wird, bei der die Bleibatterie **12** von der Lithiumionen-Batterie **13** elektrisch getrennt ist.

[0030] Bei einer regenerativen Erzeugung, die einer Abbremsung des Fahrzeugs zugeordnet ist, wird der MOS-Schalter **21** eingeschaltet, um sowohl die Bleibatterie **12** als auch die Lithiumionen-Batterie **13** zu laden. In diesem Fall bewirkt eine allmähliche Verringerung der Fahrzeuggeschwindigkeit eine Verringerung der Menge einer regenerativen Erzeugung, die durch den Wechselstromgenerator **12** durchgeführt wird. Wenn sich die Menge einer regenerativen Erzeugung auf diese Weise verringert, kann der Zustand der Bleibatterie **12** von einem Zustand eines Ladens zu einem Zustand eines Entladens übergehen. Die Ladungsmenge der Bleibatterie **12** (PbSOC) verringert sich dementsprechend unbeabsichtigt. Dies kann darin resultieren, dass der Wechselstromgenerator **11** gezwungen ist, die Batterie **12** in einem anderen Zeitraum als dem Zeitraum einer regenerativen Erzeugung zu laden. Dies kann ferner zusätzlich in einem Beeinträchtigen der Kraftstoffwirtschaftlichkeit resultieren. In dieser Hinsicht wird bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel sichergestellt, dass der Zustand eines Entladens der Bleibatterie **12** während einer regenerativen Erzeugung überwacht wird, und sichergestellt, dass der MOS-Schalter **21** basierend auf dem Zustand eines Entladens ausgeschaltet (elektrisch getrennt) wird. Im Folgenden ist genauer eine Steuerung einer Ladung/Entladung der Batterien während einer regenerativen Erzeugung beschrieben.

[0031] **Fig.** 2 ist ein Flussdiagramm, das eine Prozedur eines Ladungssteuerverfahrens, das durch die Maschinensteuerung **30** durchgeführt wird, darstellt. Bei dem vorliegenden Verfahren wird die Prozedur durch die Maschinensteuerung **30** in einem vorbestimmten Zyklus wiederholt durchgeführt. Es ist offensichtlich, dass als eine Alternative zu der Maschinensteuerung **30** die Batteriesteuerung **23** das vorliegende Verfahren durchführen kann.

[0032] Wie in **Fig.** 2 gezeigt ist, wird bei einem Schritt S11 bestimmt, ob eine regenerative Erzeugung, die einer Abbremsung des Fahrzeugs zugeordnet ist, durch den Wechselstromgenerator aktuell durchgeführt wird oder nicht. In diesem Fall wird die Bestimmung gemäß einer Bedingung der Gaspedalbetätigung eines Fahrers, der Fahrzeuggeschwindigkeit und dergleichen vorgenommen. Wenn eine regenerative Erzeugung aktuell durchgeführt wird, schreitet die Steuerung zu einem Schritt S12 fort. Bei dem Schritt S12 wird bestimmt, ob das Verfahren, das bei dem gegenwärtigen Zyklus durchgeführt wird, dasselbe unmittelbar nach dem Start einer regenerativen Erzeugung ist oder nicht.

[0033] Wenn die Bestimmung bei dem Schritt S12 JA ist, schreitet die Steuerung zu einem Schritt S13 fort, bei dem die Restkapazität PbSOC der Bleibatterie **12** berechnet wird. Das Verfahren eines Berechnens des PbSOC ist gut bekannt. Wenn es kurz erläutert wird, wird der PbSOC aus einer Leerlaufspannung der Bleibatterie **12** in einem offenen Zustand und einem integrierten Wert eines Stroms (auf den im Folgenden als ein integrierter Stromwert Bezug genommen ist) der Bleibatterie **12** in einem Zustand eines Ladens/Entladens berechnet.

[0034] Bei dem Schritt S14 stellt dann die Maschinensteuerung **30** eine Einschalt-Fahrzeuggeschwindigkeit und eine Ausschalt-Fahrzeuggeschwindigkeit ein. Die Einschalt-Fahrzeuggeschwindigkeit wird als ein Kriterium zum Bestimmen verwendet, ob der MOS-Schalter **21** bei einer regenerativen Erzeugung einzuschalten ist. Die Ausschalt-Fahrzeuggeschwindigkeit wird als ein Kriterium zum Bestimmen verwendet, ob der MOS-Schalter **21** auszuschalten ist, wenn derselbe bei einer regenerativen Erzeugung eingeschaltet wurde. In diesem Fall entspricht die Einschaltfahrzeuggeschwindigkeit einer Fahrzeuggeschwindigkeitsschwelle (einem Bestimmungswert) (einer Verbindungserlaubnis-Fahrzeuggeschwindigkeit) zum Bestimmen, ob sowohl die Bleibatterie **12** als auch die Lithiumionen-Batterie **13** zu laden sind, oder ob lediglich die Bleibatterie **12** während der regenerativen Erzeugung geladen wird. Unter einer Bedingung, dass die Fahrzeuggeschwindigkeit bei dem Start einer regenerativen Erzeugung gleich oder mehr als die Einschalt-Fahrzeuggeschwindigkeit ist, wird somit sichergestellt, dass der MOS-Schalter **21** bei einer regenerativen Erzeugung eingeschaltet wird.

[0035] Die Ausschalt-Fahrzeuggeschwindigkeit entspricht einer Fahrzeugsgeschwindigkeitsschwelle (einem Bestimmungswert) (einer Verbindungsverbots-Fahrzeuggeschwindigkeit) zum Vornehmen eines Übergangs von einer Situation, in der sowohl die Bleibatterie **12** als auch die Lithiumionen-Batterie **13** während einer regenerativen Erzeugung geladen werden, zu einer Situation, in der lediglich die Bleibatterie **12** geladen wird. Unter einer Bedingung, dass sich die Fahrzeuggeschwindigkeit unter die Ausschalt-Fahrzeuggeschwindigkeit verringert, wird somit sichergestellt, dass der Zustand des MOS-Schal-

ters **21** von einen Ein-Zustand zu einem Aus-Zustand übergeht.

[0036] Bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel werden die Einschalt-Fahrzeuggeschwindigkeit und die Ausschalt-Fahrzeuggeschwindigkeit basierend auf dem PbSOC (PbSOC bei dem Start einer regenerativen Erzeugung), der bei dem Schritt S13 berechnet wird, eingestellt. Die Einschalt-Fahrzeuggeschwindigkeit und die Ausschalt-Fahrzeuggeschwindigkeit werden beispielsweise basierend auf einer Beziehung, die in **Fig.** 3 gezeigt ist, eingestellt. **Fig.** 3 ist ein Diagramm, das den PbSOC relativ zu der Einschalt-Fahrzeuggeschwindigkeit und der Ausschalt-Fahrzeuggeschwindigkeit darstellt. In **Fig.** 3 ist die Beziehung eingerichtet, derart, dass, je kleiner der PbSOC ist, um so höher die Einschalt-Fahrzeuggeschwindigkeit und die Ausschalt-Fahrzeuggeschwindigkeit werden. Wenn mit anderen Worten der PbSOC klein ist, ist es gewünscht, die Bleibatterie **12** in Vorzug zu der Lithiumionen-Batterie **13** zu laden. Die Einschalt-Fahrzeuggeschwindigkeit wird dementsprechend auf einen höheren Pegel eingestellt, sodass der MOS-Schalter **21** kaum eingeschaltet wird. Wenn ferner der PbSOC klein ist, ist es wünschenswert, dass die Ladung der Lithiumionen-Batterie **13** verglichen mit dem Fall, in dem der PbSOC groß ist, früh beendet wird. Die Ausschalt-Fahrzeuggeschwindigkeit wird dementsprechend auf einen höheren Pegel eingestellt, sodass der MOS-Schalter **21** vergleichsweise früh ausgeschaltet wird.

[0037] Danach stellt bei einem Schritt S15 die Maschinensteuerung **30** einen Entladungserlaubniswert ein, der ein Kriterium zum Bestimmen ist, ob bei einer regenerativen Erzeugung eine Entladung von der Bleibatterie **12** erlaubt wird. Der Entladungserlaubniswert entspricht einer Schwelle (einem Bestimmungswert) zum Bestimmen, ob bei der regenerativen Erzeugung eine Fortsetzung einer Entladung der Bleibatterie **12** erlaubt oder unmittelbar gestoppt wird. Der Entladungserlaubniswert wird beispielsweise basierend auf der Beziehung, die in **Fig.** 4 gezeigt ist, eingestellt. **Fig.** 4 ist ein Diagramm, das den PbSOC relativ zu einem Entladungserlaubniswert darstellt. Ein großer Entladungserlaubniswert bedeutet hier, dass bei einer regenerativen Erzeugung eine vergleichsweise große Entladungsmenge zu der Bleibatterie **12** erlaubt wird.

[0038] Die Beziehung, die in **Fig.** 4 gezeigt ist, ist derart eingerichtet, dass, wenn „PbSOC < A1" genügt wird, ein „Entladungserlaubniswert = 0" eingerichtet wird, und dass, wenn „PbSOC ≥ A2" genügt wird, ein „Entladungserlaubniswert = B" eingerichtet wird. Die Beziehung wird ferner bestimmt, derart, dass, wenn „PbSOC = A1 bis A2" (das heißt, wenn der PbSOC von A1 bis A2 reicht), ein größerer PbSOC einen größeren Entladungserlaubniswert einrichtet. Wenn mit anderen Worten der PbSOC bei dem Start einer regenerativen Erzeugung klein ist, wird der Entladungserlaubniswert entsprechend auf einen kleinen Wert (0 bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel) eingestellt, sodass die Bleibatterie **12** vorzugsweise geladen wird. Wenn ferner der PbSOC bei dem Start einer regenerativen Erzeugung groß ist, wird der Entladungserlaubniswert auf einen vergleichsweise großen Wert eingestellt, sodass die Lithiumionen-Batterie **13** vorzugsweise geladen wird.

[0039] Folgend dem Schritt S15 wird bei einem Schritt S10 bestimmt, ob die Fahrzeuggeschwindigkeit im Augenblick gleich oder höher als die Einschalt-Fahrzeuggeschwindigkeit ist oder nicht. Wenn einer Beziehung „(Fahrzeuggeschwindigkeit) ≥ (Einschalt-Fahrzeuggeschwindigkeit)" genügt wird, oder wenn bei dem Schritt S16 die Bestimmung JA ist, schreitet die Steuerung zu einem Schritt S17 fort, bei dem der MOS-Schalter **21** eingeschaltet wird. Es wird somit damit gestartet, eine elektrische Ladung an sowohl die Bleibatterie **12** als auch die Lithiumionen-Batterie **13** anzulegen.

[0040] Bei einem anschließenden Schritt S18 berechnet die Maschinensteuerung **30** einen integrierten Wert eines Stroms, der durch die Bleibatterie **12** fließt. In diesem Fall berechnet, wenn die Berechnung unmittelbar dem Start einer regenerativen Erzeugung folgt, die Maschinensteuerung **30** einen integrierten Stromwert startend von einem Anfangswert (= 0). Wenn die Berechnung bei irgendeinem Punkt nach dem Start einer regenerativen Erzeugung durchgeführt wird, wird ein Stromerfassungswert des gegenwärtigen Zyklus zu dem integrierten Stromwert des vorausgehenden Zyklus addiert. Ein integrierter Stromwert wird beispielsweise durch zeitliches Integrieren eines Stromerfassungswerts (Pb-Strom) bei jedem Zyklus berechnet, wobei ein Pb-Strom beim Laden ein positiver Strom ist und ein Pb-Strom beim Entladen ein negativer Strom ist. Nach einem Beenden des Schritts S18 wird das gegenwärtige Verfahren bis zu der nächsten Iteration angehalten.

[0041] Der integrierte Stromwert entspricht einer Differenz, das heißt einer Ladungs-Entladungs-Bilanz, zwischen einer Ladungsmenge der Bleibatterie **12** bei einem Zustand eines Ladens nach dem Start einer regenerativen Erzeugung und einer Entladungsmenge der Batterie **12** bei einem Zustand eines Entladens nach einem Übergang zu demselben von dem Zustand eines Ladens. Bei einer regenerativen Erzeugung wird mit anderen Worten die Ladungsmenge durch Integrieren eines Pb-Ladungsstroms bei einem Zustand eines Ladens nach dem Start einer regenerativen Erzeugung berechnet, während die Entladungsmenge durch Integrieren eines Pb-Entladungsstroms in dem folgenden Zustand eines Entladens berechnet wird. In diesem Fall wird bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel ein integrierter Stromwert über einen Zeitraum einer regenerativen Erzeu-

gung berechnet, wobei resultierend eine Ladungs-Entladungs-Bilanz berechnet wird. Es ist offensichtlich, dass der Entladungserlaubniswert, der bei dem Schritt S15 berechnet wird, einem „vorbestimmten Entladungsbezugswert" entspricht.

[0042] Alternativ zu der vorhergehenden Berechnung können eine Ladungsmenge und eine Entladungsmenge der Bleibatterie **12** nach dem Start einer regenerativen Erzeugung getrennt berechnet werden, und dann kann die Differenz dazwischen als ein integrierter Stromwert (eine Ladung-Entladungs-Bilanz) verwendet werden.

[0043] Bei dem Schritt S16 wird, wenn einer Beziehung „(Fahrzeuggeschwindigkeit) < (Einschalt-Fahrzeuggeschwindigkeit)" genügt wird, oder wenn die Bestimmung NEIN ist, das vorliegende Verfahren bis zu der nächsten Iteration angehalten, ohne den MOS-Schalter **21** einzuschalten. Wenn alternativ der Beziehung „(Fahrzeuggeschwindigkeit) < (Einschalt-Fahrzeuggeschwindigkeit)" genügt wird, und somit der MOS-Schalter **21** nicht eingeschaltet wird, kann ein integrierter Stromwert berechnet werden.

[0044] Wenn die Bestimmung bei dem Schritt S12 NEIN ist, das heißt, wenn eine regenerative Erzeugung durchgeführt wird, und einige Zeit nach dem Start einer regenerativen Erzeugung vergangen ist, schreitet die Steuerung zu einem Schritt S19 fort, bei dem die Maschinensteuerung **30** bestimmt, ob der MOS-Schalter **21** eingeschaltet ist oder nicht. Wenn einer Beziehung „MOS-Schalter **21** = Ein-Zustand" genügt wird, oder wenn die Bestimmung bei dem Schritt S19 JA ist, schreitet die Steuerung zu einem anschließenden Schritt S20 fort. Wenn einer Beziehung „MOS-Schalter **21** = Aus-Zustand" genügt wird, oder wenn die Bestimmung bei dem Schritt S19 NEIN ist, wird das gegenwärtige Verfahren bis zu der nächsten Iteration unmittelbar angehalten.

[0045] Bei dem Schritt S20 wird bestimmt, ob der integrierte Stromwert (Absolutwert) im Augenblick gleich oder mehr als der Entladungserlaubniswert geworden ist oder nicht. Diese Verarbeitung wird für den Zweck eines Bestimmens durchgeführt, ob eine Entladungsmenge der Bleibatterie **12** während einer regenerativen Erzeugung eine vorbestimmte Menge überschritten hat oder nicht. Berücksichtigend, dass ein negativer Strom bei einem Zustand eines Entladens der Bleibatterie **12** integriert wird, wird diese Verarbeitung für den Zweck eines Bestimmens durchgeführt, ob der Absolutwert des negativen integrierten Stromwerts gleich oder größer als der Entladungserlaubniswert geworden ist oder nicht. Bei einem Schritt S21 wird bestimmt, ob die Fahrzeuggeschwindigkeit im Augenblick kleiner als die Ausschalt-Fahrzeuggeschwindigkeit geworden ist oder nicht.

[0046] Wenn einer Beziehung „(integrierter Stromwert) < (Entladungserlaubniswert)" genügt wird, und ferner einer Beziehung „(Fahrzeuggeschwindigkeit) ≥ (Ausschalt-Fahrzeuggeschwindigkeit)" genügt wird (wenn die Bestimmung bei den Schritten S20 und S21 NEIN ist), schreitet die Steuerung zu dem Schritt S18 fort, bei dem die Maschinensteuerung **30** einen integrierten Stromwert berechnet. Das gegenwärtige Verfahren wird dann bis zu der nächsten Iteration angehalten.

[0047] Wenn einer Beziehung „(integrierter Stromwert) ≥ (Entladungserlaubniswert)" oder einer Beziehung „(Fahrzeuggeschwindigkeit) < (Ausschalt-Fahrzeuggeschwindigkeit)" genügt wird (wenn die Bestimmung bei entweder dem Schritt S20 oder S21 JA ist), schreitet die Steuerung zu einem Schritt S22 fort, bei dem der MOS-Schalter **21** ausgeschaltet wird. Das gegenwärtige Verfahren wird dann bis zu der nächsten Iteration angehalten.

[0048] **Fig.** 5 ist ein Zeitdiagramm, das einen Ladungszustand der Batterien **12** und **13** bei einer regenerativen Erzeugung darstellt. In **Fig.** 5 wird einer Bequemlichkeit wegen der PbSOC bei dem Start einer regenerativen Erzeugung als gleich betrachtet, und die Einschalt-Fahrzeuggeschwindigkeit und die Ausschalt-Fahrzeuggeschwindigkeit werden als konstant betrachtet. Der SMR-Schalter **22** wird ferner als in einem Ein-Zustand verbleibend betrachtet. In **Fig.** 5 sind ein Zeitraum zwischen einer Zeit t1 und einer Zeit t2 und ein Zeitraum zwischen einer Zeit t3 und einer Zeit t6 Zeiträume einer regenerativen Erzeugung, die einer Abbremsung des Fahrzeugs zugeordnet sind. In dem Diagramm, das einen Strom zeigt, ist der Pb-Strom durch die durchgezogene Linie angegeben, der Li-Strom ist durch die Strichpunktlinie angegeben, und ein erzeugter Strom ist durch die Strichzweipunktlinie angegeben.

[0049] Zu der Zeit t1 wird eine regenerative Erzeugung, ausgelöst durch eine Abbremsung des Fahrzeugs, gestartet. In diesem Fall ist jedoch die Fahrzeuggeschwindigkeit weniger als die Einschalt-Fahrzeuggeschwindigkeit (zum Beispiel weniger als 30 km/h). Dementsprechend wird der MOS-Schalter **21** nicht eingeschaltet, und somit wird lediglich die Bleibatterie **12** mit einer regenerativen Erzeugung geladen. Es wird mit anderen Worten verboten, dass die Lithiumionen-Batterie **13** geladen wird. In **Fig.** 5 erhöht sich bei oder nach der Zeit t1 ein erzeugter Strom des Wechselstromgenerators **11**. Bei dieser Erhöhung wird damit gestartet, eine elektrische Ladung an die Bleibatterie **12** anzulegen. Wie in **Fig.** 5 gezeigt ist, wechselt dementsprechend ein Pb-Strom der Bleibatterie **12** auf einer Entladungsseite zu einer Ladungsseite.

[0050] Danach verringert sich der erzeugte Strom, sowie sich die Fahrzeuggeschwindigkeit verringert.

Bei dieser Verringerung wechselt der Pb-Strom zu einem Entladungsstrom. Zu der Zeit t2 wird die regenerative Erzeugung beendet.

[0051] Zu der Zeit t3 wird andererseits wieder eine regenerative Erzeugung, ausgelöst durch eine Abbremsung des Fahrzeugs, gestartet. In diesem Fall ist die Fahrzeuggeschwindigkeit gleich oder mehr als die Einschalt-Fahrzeuggeschwindigkeit (zum Beispiel 30 km/h oder mehr). Der MOS-Schalter **21** wird dementsprechend eingeschaltet. Es wird mit anderen Worten erlaubt, dass sowohl die Bleibatterie **12** als auch die Lithiumionen-Batterie **13** geladen werden. Bei oder nach der Zeit t3 erhöht sich der Strom, der durch den Wechselstromgenerator **11** erzeugt wird. Bei dieser Erhöhung wird damit gestartet, eine elektrische Ladung an die Bleibatterie **12** und die Lithiumionen-Batterie **13** anzulegen. Ladeströme der Batterien **12** und **13** in der Form eines Pb-Stroms bzw. eines Li-Stroms fließen somit durch den Leistungsspeiseweg. Verglichen mit dem Start einer regenerativen Erzeugung zu der Zeit t1 ist die Fahrzeuggeschwindigkeit zu der Zeit t3 höher, und daher ist dementsprechend der erzeugte Strom größer.

[0052] Zu oder nach der Zeit t3 erhöhen sich für eine Weile der erzeugte Strom, der Pb-Strom und der Li-Strom leicht oder werden im Wesentlichen konstant gehalten, verringern sich jedoch allmählich danach mit der Verringerung der Fahrzeuggeschwindigkeit. Zu der Zeit t4 schaltet der Pb-Strom von einem Ladestrom zu einem Entladestrom. In einem Zustand, in dem der MOS-Schalter eingeschaltet wird, werden im Wesentlichen die Batterien **12** und **13** gegenseitig elektrisch verbunden. Unter der Bedingung wird einer Beziehung „(Anschlussspannung der Bleibatterie **12**) **>** (Anschlussspannung der Lithiumionen-Batterie **13**)" genügt. Die Lithiumionen-Batterie **13** wird dementsprechend bevorzugt geladen. In diesem Fall wird die elektrische Leistung der Bleibatterie **12** zum Laden der Lithiumionen-Batterie **13** oder zum Treiben von elektrischen Lasten verwendet. Mit der Verringerung des erzeugten Stroms geht somit die Bleibatterie **12** von einem Zustand eines Ladens zu einem Zustand eines Entladens über.

[0053] Zu oder nach der Zeit t3 wird durch Integrieren von Pb-Strömen ein integrierter Stromwert berechnet. In diesem Fall wird in einem Intervall zwischen der Zeit t3 und der Zeit t4 durch die Integration von Ladeströmen ein integrierter Stromwert berechnet, um den integrierten Stromwert allmählich zu erhöhen. In einem Intervall zwischen der Zeit t4 und einer Zeit t5 wird durch die Integration von Entladeströmen ein integrierter Stromwert berechnet, um allmählich den integrierten Stromwert zu verringern. Zu der Zeit t5 erreicht dann der integrierte Stromwert einen vorbestimmten Wert (einen Entladungserlaubniswert) auf einer negativen Seite oder genügt einer Beziehung „(integrierter Wert von Ladeströmen) **<** (integrierter Wert von Entladeströmen + α)". An diesem Punkt wird der MOS-Schalter **21** ausgeschaltet, um ein Anlegen einer Ladung an die Lithiumionen-Batterie **13** zu stoppen.

[0054] Der Zeitraum von der Zeit t3 zu der Zeit t5 kann mit anderen Worten wie folgt erläutert werden. In dem Intervall zwischen der Zeit t3 und der Zeit t4 berechnet genauer gesagt die Maschinensteuerung **30** eine Ladungsmenge der Bleibatterie **12** während einer regenerativen Erzeugung. In dem Intervall zwischen der Zeit t4 und der Zeit t5 berechnet dann die Maschinensteuerung **30** eine Entladungsmenge der Bleibatterie **12** während einer regenerativen Erzeugung. Zu der Zeit t5 schaltet dann die Maschinensteuerung **30** den MOS-Schalter **21** auf der Basis der Ladungs-Entladungs-Bilanz, die die Differenz zwischen der Ladungsmenge und der Entladungsmenge ist, aus.

[0055] Es ist offensichtlich, dass sich in einem Zeitraum von der Zeit t3 zu der Zeit t6 die Fahrzeuggeschwindigkeit noch nicht unter die Ausschalt-Fahrzeuggeschwindigkeit verringert hat. Der MOS-Schalter **21** wird dementsprechend gemäß der Fahrzeuggeschwindigkeitsbedingung, die durch eine Beziehung „(Fahrzeuggeschwindigkeit) **<** (Ausschalt-Fahrzeuggeschwindigkeit)" ausgedrückt ist, nicht ausgeschaltet. Wenn jedoch dieser Fahrzeuggeschwindigkeitsbedingung genügt wird, bevor der integrierte Stromwert den Entladungserlaubniswert erreicht, wird entsprechend der MOS-Schalter **21** ausgeschaltet.

[0056] Das im Vorhergehenden beschriebene Ausführungsbeispiel hat die folgenden Vorteile.

[0057] Bei der im Vorhergehenden beschriebenen Konfiguration wird der Zustand eines Entladens der Bleibatterie **12** während einer regenerativen Erzeugung überwacht, und der MOS-Schalter **21** wird basierend auf der Bedingung eines Entladens elektrisch getrennt. Es wird dementsprechend verhindert, dass die Ladungsmenge (PbSOC) der Bleibatterie **12** unbeabsichtigt verringert wird. Eine elektrische Ladung wird somit an die Batterien **12** und **13** effizient angelegt. Dies kann eine unbeabsichtigte Verringerung des PbSOC während einer regenerativen Erzeugung verhindern. Dies kann ferner resultierend verhindern, dass der Wechselstromgenerator **11** gezwungen wird, eine elektrische Ladung an die Bleibatterie **12** in einem anderen Zeitraum als dem Zeitraum einer regenerativen Erzeugung anzulegen. Eine Kraftstoffwirtschaftlichkeit wird somit bei der Erzeugung, die durch den Wechselstromgenerator **11** durchgeführt wird, kaum beeinträchtigt.

[0058] Der Zeitpunkt, zu dem die Batterien **12** und **13** während einer regenerativen Erzeugung voneinander elektrisch getrennt werden (der Zeitpunkt, zu

dem der Zustand des MOS-Schalters **21** von einem Ein-Zustand zu einem Aus-Zustand geändert wird), beruht auf der Ladungsmenge und der Entladungsmenge zu/von der Bleibatterie **12** nach dem Start einer regenerativen Erzeugung. Wenn beispielsweise die Ladungsmenge zu der Bleibatterie **12** nach dem Start einer regenerativen Erzeugung vergleichsweise groß ist, wird dementsprechend eine Entladung von der Bleibatterie **12** erlaubt. In dieser Hinsicht wird gemäß der im Vorhergehenden beschriebenen Konfiguration der MOS-Schalter **21** basierend auf der Bilanz zwischen der Ladungsmenge und der Entladungsmenge zu/von der Bleibatterie **12** (dem integrierten Stromwert) elektrisch getrennt (in einen Aus-Zustand gebracht). Der MOS-Schalter **21** kann dementsprechend zu einem zweckdienlicheren Zeitpunkt elektrisch getrennt werden.

[0059] Gemäß der im Vorhergehenden beschrieben Konfiguration wird sichergestellt, dass ein Entladungserlaubniswert als ein Entladungsbezugswert basierend auf der Ladungsmenge (PbSOC) der Bleibatterie **12** bei dem Start einer regenerativen Erzeugung eingestellt wird. Die Menge einer zugelassenen Entladung der Bleibatterie **12** während einer regenerativen Erzeugung hängt im Wesentlichen davon ab, ob der PbSOC (die Ladungsmenge der Bleibatterie **12**) bei dem Start einer regenerativen Erzeugung vergleichsweise groß oder vergleichsweise klein ist. In dieser Hinsicht kann, da ein Entladungserlaubniswert (Entladungsbezugswert) basierend auf dem PbSOC bei der im Vorhergehenden beschriebenen Konfiguration eingestellt wird, der MOS-Schalter **21** zu einem zweckdienlicheren Zeitpunkt ausgeschaltet werden.

[0060] Gemäß der vorhergehenden Konfiguration ist der Wert, der auf der Basis des PbSOC als ein Entladungserlaubniswert eingestellt wird, entweder 0 (der einer Beziehung „(Ladungsmenge) = (Entladungsmenge)" genügt) oder ein positiver Wert (der einer Beziehung „(Ladungsmenge) < (Entladungsmenge) " genügt) (siehe **Fig.** 4). Wenn dementsprechend der PbSOC klein ist, wird verhindert, dass die Entladungsmenge der Bleibatterie **12** die Ladungsmenge derselben während einer regenerativen Erzeugung überschreitet.

[0061] Gemäß der vorhergehenden Konfiguration wird ferner während einer regenerativen Erzeugung, die einer Abbremsung des Fahrzeugs zugeordnet ist, der MOS-Schalter **21** zu einem Zeitpunkt, zu dem sich die Fahrzeuggeschwindigkeit zu der Ausschalt-Fahrzeuggeschwindigkeit (Verbindungsverbots-Fahrzeuggeschwindigkeit) verringert, von einem Ein-Zustand in einen Aus-Zustand gebracht. Die Maschinenlast, die durch die Drehung des Wechselstromgenerators **11** bewirkt wird, wird dementsprechend in einem vorbestimmten Niedergeschwindigkeitsbereich reduziert. Das Fahrverhalten wird somit genau vor dem Stopp des Fahrzeugs nicht beeinträchtigt.

[0062] Ein kleinerer PbSOC bei dem Start einer regenerativen Erzeugung führt zu einer größeren Notwendigkeit eines Anlegens einer elektrischen Ladung an die Bleibatterie **12**. In dieser Hinsicht wird gemäß der vorhergehenden Konfiguration sichergestellt, dass die Ausschalt-Fahrzeuggeschwindigkeit hoch ist, wenn der PbSOC bei dem Start einer regenerativen Erzeugung klein ist. Eine Entladung von der Bleibatterie **12** wird dementsprechend während einer regenerativen Erzeugung reduziert, um dadurch zu verhindern, dass der PbSOC verringert wird. Wenn ferner der PbSOC bei dem Start einer regenerativen Erzeugung groß ist, wird sichergestellt, dass die Ausschalt-Fahrzeuggeschwindigkeit niedrig ist. Die Lithiumionen-Batterie **13** kann dementsprechend vorzugsweise geladen werden.

[0063] Je höher die Fahrzeuggeschwindigkeit ist, umso größer wird andererseits die kinetische Energie des Fahrzeugs. Je höher die Fahrzeuggeschwindigkeit bei dem Start einer regenerativen Erzeugung ist, umso höher wird dementsprechend die Erzeugungsmenge bei einer regenerativen Erzeugung. Gemäß der im Vorhergehenden beschriebenen Konfiguration wird, wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit bei dem Start einer regenerativen Erzeugung höher als die Einschalt-Fahrzeuggeschwindigkeit (Verbindungserlaubnis-Fahrzeuggeschwindigkeit) ist, der MOS-Schalter **21** gesteuert, um elektrisch verbunden zu werden, sodass beide Batterien **12** und **13** geladen werden können. Wenn ferner die Fahrzeuggeschwindigkeit gleich oder weniger als die Einschalt-Fahrzeuggeschwindigkeit ist, und somit die Erzeugungsmenge bei einer regenerativen Erzeugung klein ist, wird lediglich die Bleibatterie **12** geladen. In diesem Fall wird eine elektrische Ladung vorzugsweise an beide Batterie **12** und **13** angelegt.

[0064] Ein kleinerer PbSOC bei dem Start einer regenerativen Erzeugung führt zu einer größeren Notwendigkeit eines Anlegens einer Ladung an die Bleibatterie **12**. In dieser Hinsicht wird gemäß der vorhergehenden Konfiguration sichergestellt, dass die Einschalt-Fahrzeuggeschwindigkeit hoch ist, wenn der PbSOC bei dem Start einer regenerativen Erzeugung klein ist. Die Bleibatterie **12** kann dementsprechend während einer regenerativen Erzeugung vorzugsweise geladen werden. Wenn ferner der PbSOC bei dem Start einer regenerativen Erzeugung groß ist, wird sichergestellt, dass die Einschalt-Fahrzeuggeschwindigkeit niedrig ist, um dadurch eine Ladung an beide Batterien **12** und **13** anzulegen.

[0065] Es ist offensichtlich, dass die vorliegende Erfindung nicht auf die im Vorhergehenden beschriebenen Konfigurationen begrenzt ist, sondern irgendeine und alle Modifikationen, Variationen oder Äquiva-

lente, die Fachleuten einfallen, als in den Schutzbereich der vorliegenden Erfindung fallend berücksichtigt werden sollten.

(Modifikationen)

[0066] Das im Vorhergehenden beschriebene Ausführungsbeispiel kann, wie es im Folgenden dargelegt ist, modifiziert sein.

[0067] Die folgende Konfiguration kann verwendet werden, um den Schritt eines Einstellens einer Ausschalt-Fahrzeuggeschwindigkeit (Verbindungsverbots-Fahrzeuggeschwindigkeit) auszuführen (Schritt S14 von **Fig.** 2). In dieser Konfiguration wird eine Ausschalt-Fahrzeuggeschwindigkeit nicht nur basierend auf der Ladungsmenge der Bleibatterie **12** (PbSOC) bei dem Start einer regenerativen Erzeugung eingestellt, sondern ferner auf der Ladungsmenge der Lithiumionen-Batterie **13** (LiSOC) bei dem Start einer regenerativen Erzeugung. Unter Verwendung einer Abbildung, die in **Fig.** 6 gezeigt ist, wird genauer gesagt basierend auf dem PbSOC und dem LiSOC in jedem Zyklus eine Ausschalt-Fahrzeuggeschwindigkeit eingestellt. In **Fig.** 6 wird, wenn der PbSOC klein ist, die Ausschalt-Fahrzeuggeschwindigkeit verglichen mit einem Fall, in dem der PbSOC groß ist, auf einen hohen Pegel eingestellt. Wenn ferner der LiSOC klein ist, wird die Ausschalt-Fahrzeuggeschwindigkeit verglichen mit dem Fall, in dem der LiSOC groß ist, auf einen niedrigen Pegel eingestellt.

[0068] Der Zeitpunkt eines Ausschaltens des MOS-Schalters **21** kann somit durch Einstellen einer niedrigen Ausschalt-Fahrzeuggeschwindigkeit verzögert werden, wenn der LiSOC bei dem Start einer regenerativen Erzeugung klein ist. Die Lithiumionen-Batterie **13** wird dementsprechend vorzugsweise während einer regenerativen Erzeugung geladen. Der Zeitpunkt eines Ausschaltens des MOS-Schalters **21** kann ferner durch Einstellen einer hohen Ausschalt-Fahrzeuggeschwindigkeit vorverlegt werden, wenn der LiSOC bei dem Start einer regenerativen Erzeugung groß ist. Eine Entladung von der Bleibatterie **12** wird dementsprechend während einer regenerativen Erzeugung reduziert, um dadurch eine Verringerung des PbSOC zu verhindern.

[0069] Das Verhältnis von dem PbSOC zu dem LiSOC (= PbSOC/LiSOC) kann berechnet werden. Wenn PbSOC/LiSOC groß ist, kann die Ausschalt-Fahrzeuggeschwindigkeit verglichen mit dem Fall, in dem PbSOC/LiSOC klein ist, auf einen niedrigen Pegel eingestellt werden.

[0070] Die folgende Konfiguration kann verwendet werden, um den Schritt eines Einstellens einer Einschalt-Fahrzeuggeschwindigkeit (Verbindungserlaubnis-Fahrzeuggeschwindigkeit) durchzuführen (Schritt S14 von **Fig.** 2). Bei dieser Konfiguration wird eine Einschalt-Fahrzeuggeschwindigkeit nicht nur basierend auf der Ladungsmenge (PbSOC) der Bleibatterie **12** bei dem Start einer regenerativen Erzeugung eingestellt, sondern ferner auf der Ladungsmenge (LiSOC) der Lithiumionen-Batterie **13** bei dem Start einer regenerativen Erzeugung. Unter Verwendung einer Abbildung ähnlich zu derselben, die in **Fig.** 6 gezeigt ist, wird genauer gesagt basierend auf dem PbSOC und dem LiSOC in jedem Zyklus eine Einschalt-Fahrzeuggeschwindigkeit eingestellt. In diesem Fall können numerische Werte von + α (vergleichsweise höheren Fahrzeuggeschwindigkeiten) hinsichtlich der numerischen Werte, die in **Fig.** 6 gezeigt sind, verwendet werden. Wenn der PbSOC klein ist, wird die Einschalt-Fahrzeuggeschwindigkeit verglichen mit dem Fall, in dem der PbSOC groß ist, auf einen hohen Pegel eingestellt. Wenn ferner der LiSOC klein ist, wird die Einschalt-Fahrzeuggeschwindigkeit verglichen mit dem Fall, in dem der LiSOC groß ist, auf einen niedrigen Pegel eingestellt.

[0071] Die Lithiumionen-Batterie **13** hat somit mehr Gelegenheiten, geladen zu werden, indem eine niedrige Einschalt-Fahrzeuggeschwindigkeit eingestellt wird, wenn der LiSOC bei dem Start einer regenerativen Erzeugung klein ist. Die Bleibatterie **12** kann ferner vorzugsweise während einer regenerativen Erzeugung geladen werden, indem eine hohe Einschalt-Fahrzeuggeschwindigkeit eingestellt wird, wenn der LiSOC bei dem Start einer regenerativen Erzeugung groß ist.

[0072] Das Verhältnis von dem PbSOC zu dem LiSOC (= PbSOC/LiSOC) kann berechnet werden. Wenn PbSOC/LiSOC groß ist, kann die Einschalt-Fahrzeuggeschwindigkeit verglichen mit dem Fall, in dem PbSOC/LiSOC klein ist, auf einen niedrigen Pegel eingestellt werden.

[0073] Bei dem im Vorhergehenden beschriebenen Ausführungsbeispiel wird basierend auf der Beziehung, die in **Fig.** 4 gezeigt ist, ein Entladungserlaubniswert eingestellt. In diesem Fall ist ferner der Wert, der auf der Basis des PbSOC als ein Entladungserlaubniswert eingestellt wird, entweder 0 (der einer Beziehung „(Ladungsmenge) = (Entladungsmenge)" genügt) oder ein positiver Wert (der einer Beziehung „(Ladungsmenge) < (Entladungsmenge)" genügt). Alternativ dazu kann beispielsweise ein Entladungserlaubniswert in jedem Fall auf einen positiven Wert eingestellt sein. In diesem Fall kann, je größer der PbSOC bei dem Start einer regenerativen Erzeugung ist, der Wert umso größer sein, der als der Entladungserlaubniswert eingestellt ist.

[0074] Der Wert, der als ein Entladungserlaubniswert eingestellt ist, kann ein negativer Wert sein „(Ladungsmenge) > (Entladungsmenge)". Ein negativer Entladungserlaubniswert kann eingestellt sein, wenn

der PbSOC bei dem Start einer regenerativen Erzeugung klein ist. Durch ein Einstellen eines negativen Werts als ein Entladungserlaubniswert wird die Bleibatterie **12** während eine regenerativen Erzeugung bevorzugter geladen. Es wird dementsprechend zuverlässig verhindert, dass der PbSOC verringert wird. Es kann ferner eine Konfiguration vorgesehen sein, dass irgendeiner eines negativen Werts, eines Werts 0 und eines positiven Werts auf der Basis des PbSOC als ein Entladungserlaubniswert eingestellt ist.

[0075] Bei dem im Vorhergehenden beschriebenen Ausführungsbeispiel wird während einer regenerativen Erzeugung der Zustand eines Entladens der Bleibatterie **12** überwacht. In diesem Fall wird eine Ladungs-Entladungs-Bilanz (ein integrierter Stromwert) als Überwachungsinformationen berechnet. In diesem Fall ist ferner die Ladungs-Entladungs-Bilanz die Differenz zwischen der Ladungsmenge der Bleibatterie **12** in einem Zustand eines Ladens und der Entladungsmenge der Bleibatterie **12**, nachdem dieselbe von dem Zustand eines Ladens zu einem Zustand eines Entladens übergegangen ist. Alternativ dazu können beispielsweise die Überwachungsinformationen, die durch eine Berechnung erhalten werden, lediglich die Entladungsmenge der Bleibatterie **12** in einem Zustand eines Entladens sein. Basierend auf der Entladungsmenge kann der MOS-Schalter **21** elektrisch getrennt werden. Mit dieser Konfiguration wird ebenso verhindert, dass die Bleibatterie **12** (erste Batterie) während einer regenerativen Erzeugung übermäßig entladen wird.

[0076] Bei dem im Vorhergehenden beschriebenen Ausführungsbeispiel wird die Bleibatterie **12** als die erste Batterie verwendet, und die Lithiumionen-Batterie **13** wird als die zweite Batterie verwendet. Alternativ dazu kann beispielsweise die zweite Batterie eine andere Sekundärbatterie, wie zum Beispiel eine Nickel-Cadmium-Batterie oder eine Nickel-Wasserstoff-Batterie, sein. Alternativ können die ersten und zweiten Batterien beide jeweils eine Bleibatterie sein, oder die ersten und zweiten Batterien können beide jeweils eine Lithiumionen-Batterie sein. In jedem Fall muss die Anschlussspannung der ersten und zweiten Batterien lediglich unterschiedlich sein.

[0077] Aspekte der im Vorhergehenden beschriebenen Ausführungsbeispiele sind im Folgenden zusammengefasst.

[0078] Als ein Aspekt des Ausführungsbeispiels ist ein Leistungssystem für ein Fahrzeug vorgesehen, das einen Generator (**11**), eine erste Batterie (**12**) und eine zweite Batterie (**13**), die zu dem Generator parallel geschaltet sind, und einen Verbindungsschalter (**21**) aufweist, der in einer Verbindungsleitung (**18**), die die ersten und zweiten Batterien elektrisch verbindet, vorgesehen ist und der die erste Batterie und den Generator mit der zweiten Batterie elektrisch verbindet und von derselben elektrisch trennt. Das Leistungssystem führt eine regenerative Erzeugung durch den Generator durch, wenn das Fahrzeug abbremst. Eine Anschlussspannung der ersten Batterie ist größer als eine Anschlussspannung der zweiten Batterie gemacht. Das Leistungssystem weist ferner eine erste Steuereinrichtung (**30**), die den Verbindungsschalter in einen elektrisch verbundenen Zustand bringt, um während einer regenerativen Erzeugung durch den Generator an sowohl die erste Batterie als auch die zweite Batterie eine elektrische Ladung anzulegen, eine Entladungsüberwachungseinrichtung (**30**), die während einer regenerativen Erzeugung einen Zustand eines Entladens der ersten Batterie überwacht, und eine zweite Steuereinrichtung (**30**) auf, die basierend auf dem Zustand eines Entladens der ersten Batterie, der während einer regenerativen Erzeugung durch die Entladungsüberwachungseinrichtung überwacht wird, den Verbindungsschalter trennt.

[0079] Während einer regenerativen Erzeugung wird der Verbindungsschalter in einen elektrisch verbundenen Zustand gebracht, um eine elektrische Ladung an sowohl die erste Batterie als auch die zweite Batterie anzulegen. Die ersten und zweiten Batterien haben jedoch unterschiedlich eingestellte Anschlussspannungen. Die Anschlussspannung der ersten Batterie ist genauer gesagt auf einen höheren Pegel als bei derselben der zweiten Batterie eingestellt. Selbst während einer regenerativen Erzeugung kann dementsprechend der Zustand der ersten Batterie von einem Zustand eines Ladens zu einem Zustand eines Entladens übergehen. Bei einer regenerativen Erzeugung, die einer Abbremsung des Fahrzeugs zugeordnet ist, verringert sich beispielsweise allmählich die Fahrzeuggeschwindigkeit, um die Menge einer regenerativen Erzeugung, die durch den Generator durchgeführt wird, zu verringern. Wenn sich die Menge einer regenerativen Erzeugung auf diese Weise verringert, kann der Zustand der ersten Batterie von einem Zustand eines Ladens zu einem Zustand eines Entladens übergehen. Die Ladungsmenge (Restkapazität) der ersten Batterie kann sich während einer regenerativen Erzeugung somit unbeabsichtigt verringern. Als ein Resultat kann der Generator gezwungen werden, in einem anderen Zeitraum als dem Zeitraum einer regenerativen Erzeugung eine elektrische Ladung an die erste Batterie anzulegen.

[0080] In dieser Hinsicht wird gemäß der im Vorhergehenden dargelegten Konfiguration der Zustand eines Entladens der ersten Batterie während einer regenerativen Erzeugung überwacht. Basierend auf dem Zustand eines Entladens wird der Verbindungsschalter elektrisch getrennt. Es wird somit verhindert, dass die Ladungsmenge der ersten Batterie unbeabsichtigt verringert wird. Auf diese Weise wird an die

ersten und zweiten Batterien eine elektrische Ladung effizient angelegt.

Patentansprüche

1. Leistungssystem für ein Fahrzeug, mit:
einem Generator;
einer ersten Batterie und einer zweiten Batterie, die zu dem Generator parallel geschaltet sind; und
einem Verbindungsschalter, der in einer Verbindungsleitung, die die ersten und zweiten Batterien elektrisch verbindet, vorgesehen ist und der die erste Batterie und den Generator mit der zweiten Batterie elektrisch verbindet und von derselben elektrisch trennt,
wobei das Leistungssystem eine regenerative Erzeugung durch den Generator durchführt, wenn das Fahrzeug abbremst, und
eine Anschlussspannung der ersten Batterie größer als eine Anschlussspannung der zweiten Batterie gemacht ist, und
das Leistungssystem ferner folgende Merkmale aufweist:
eine erste Steuereinrichtung, die den Verbindungsschalter in einen elektrisch verbundenen Zustand bringt, um während einer regenerativen Erzeugung durch den Generator an sowohl die erste Batterie als auch die zweite Batterie eine elektrische Ladung anzulegen;
eine Entladungsüberwachungseinrichtung, die während einer regenerativen Erzeugung einen Zustand eines Entladens der ersten Batterie überwacht; und
eine zweite Steuereinrichtung, die basierend auf dem Zustand eines Entladens der ersten Batterie, der während einer regenerativen Erzeugung durch die Entladungsüberwachungseinrichtung überwacht wird, den Verbindungsschalter trennt.

2. Leistungssystem nach Anspruch 1, bei dem
die Entladungsüberwachungseinrichtung eine Entladungsmenge in einem Zustand eines Entladens als Überwachungsinformationen zum Überwachen des Zustand eines Entladens berechnet, wenn die erste Batterie während einer regenerativen Erzeugung von einem Zustand eines Ladens zu dem Zustand eines Entladens übergegangen ist, und
die zweite Steuereinrichtung basierend auf der Entladungsmenge, die durch die Entladungsüberwachungseinrichtung berechnet wird, den Verbindungsschalter trennt.

3. Leistungssystem nach Anspruch 2, bei dem
die Entladungsüberwachungseinrichtung basierend auf einer Differenz zwischen einer Ladungsmenge der ersten Batterie in einem Zustand eines Ladens und einer Entladungsmange der ersten Batterie, nachdem dieselbe von dem Zustand eines Ladens zu dem Zustand eines Entladens übergegangen ist, eine Ladungs-Entladungs-Bilanz in einem regenerativen Erzeugungszustand berechnet, und
die zweite Steuereinrichtung den Verbindungsschalter trennt, wenn die Ladungs-Entladungs-Bilanz ein vorbestimmter Entladungsbezugswert wird.

4. Leistungssystem nach Anspruch 3, mit ferner einer Bezugswert-Einstelleinrichtung, die basierend auf der Ladungsmenge der ersten Batterie bei dem Start einer regenerativen Erzeugung den Entladungsbezugswert einstellt.

5. Leistungssystem nach Anspruch 1, bei dem
die zweite Steuereinrichtung den Verbindungsschalter trennt, wenn sich die Fahrzeuggeschwindigkeit in einem Fall, in dem der Verbindungsschalter während der regenerativen Erzeugung in dem elektrisch verbundenen Zustand ist, auf eine vorbestimmte Verbindungsverbots-Fahrzeuggeschwindigkeit verringert, und
das Leistungssystem ferner eine Verbotsfahrzeuggeschwindigkeit-Einstelleinrichtung aufweist, die die Verbindungsverbots-Fahrzeuggeschwindigkeit auf einen höheren Pegel einstellt, wenn die Ladungsmenge der ersten Batterie bei dem Start einer regenerativen Erzeugung verglichen mit einem Fall, in dem die Ladungsmenge der ersten Batterie groß ist, klein ist.

6. Leistungssystem nach Anspruch 5, bei dem die Verbotsfahrzeuggeschwindigkeit-Einstelleinrichtung die Verbindungsverbots-Fahrzeuggeschwindigkeit auf einen niedrigeren Pegel einstellt, wenn die Ladungsmenge der zweiten Batterie bei dem Start einer regenerativen Erzeugung verglichen mit einem Fall, in dem die Ladungsmenge der zweiten Batterie groß ist, klein ist.

7. Leistungssystem nach Anspruch 1, bei dem,
wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit bei dem Start einer regenerativen Erzeugung höher als eine vorbestimmte Verbindungserlaubnis-Fahrzeuggeschwindigkeit ist, die erste Steuereinrichtung zulässt, dass der Verbindungsschalter in dem elektrisch verbunden Zustand ist, und
das Leistungssystem ferner eine Erlaubnisfahrzeuggeschwindigkeit-Einstelleinrichtung aufweist, die den Verbindungserlaubnis-Fahrzeuggeschwindigkeitswert auf einen höheren Wert einstellt, wenn die Ladungsmenge der ersten Batterie bei dem Start einer regenerativen Erzeugung verglichen mit einem Fall, in dem die Ladungsmenge der ersten Batterie groß ist, klein ist.

8. Leistungssystem nach Anspruch 7, bei dem die Erlaubnisfahrzeuggeschwindigkeit-Einstelleinrichtung die Verbindungserlaubnis-Fahrzeuggeschwindigkeit auf einen niedrigeren Pegel einstellt, wenn die Ladungsmenge der zweiten Batterie bei dem Start einer regenerativen Erzeugung verglichen

mit einem Fall, in dem die Ladungsmenge der zweiten Batterie groß ist, klein ist.

Es folgen 5 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG.1

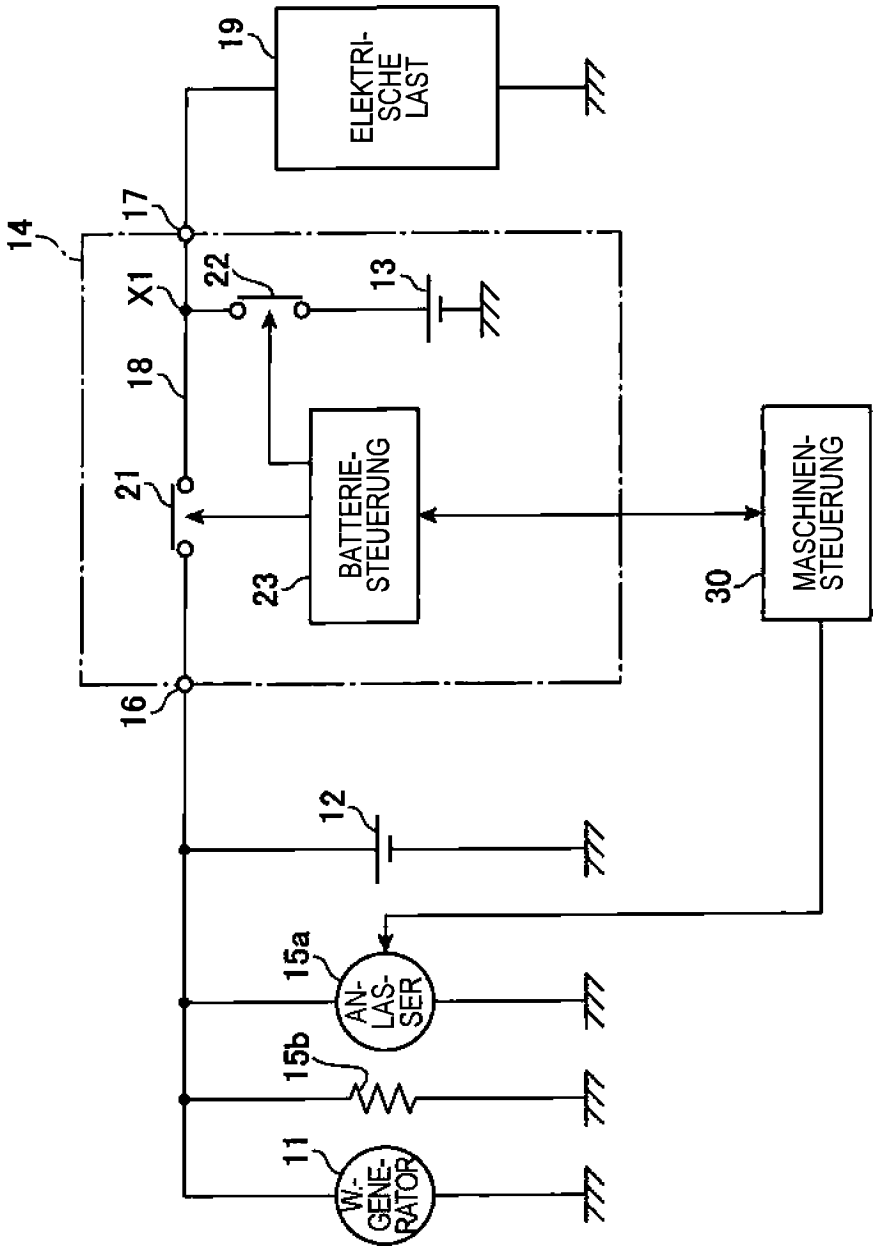


FIG.2

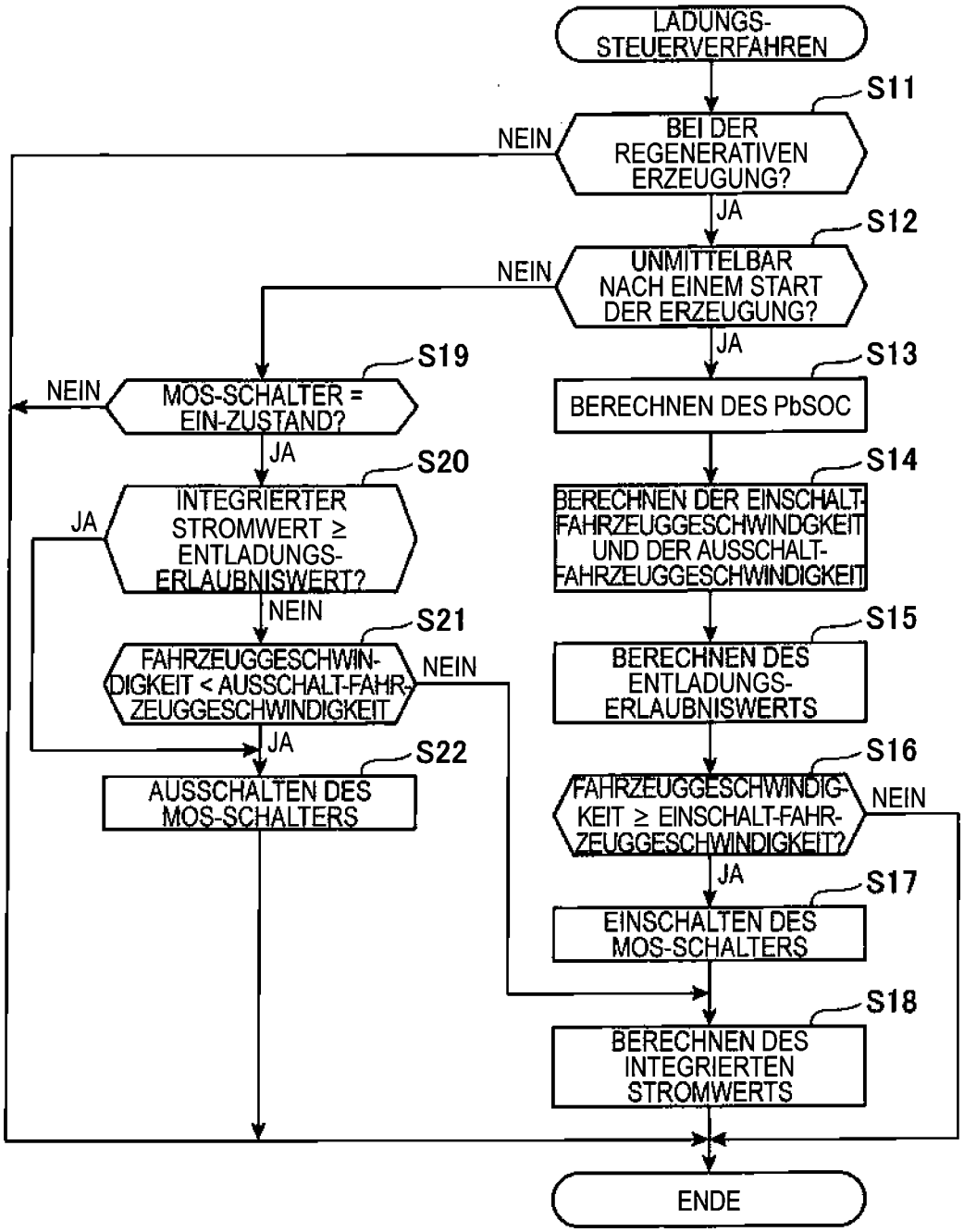

LADUNGS-STEUERVERFAHREN
S11
BEI DER REGENERATIVEN ERZEUGUNG?
NEIN
JA
S12
UNMITTELBAR NACH EINEM START DER ERZEUGUNG?
NEIN
JA
S13
BERECHNEN DES PbSOC
S14
BERECHNEN DER EINSCHALT-FAHRZEUGGESCHWINDGKEIT UND DER AUSSCHALT-FAHRZEUGGESCHWINDIGKEIT
S15
BERECHNEN DES ENTLADUNGS-ERLAUBNISWERTS
S16
FAHRZEUGGESCHWINDIG-KEIT ≥ EINSCHALT-FAHR-ZEUGGESCHWINDIGKEIT?
NEIN
JA
S17
EINSCHALTEN DES MOS-SCHALTERS
S18
BERECHNEN DES INTEGRIERTEN STROMWERTS
S19
MOS-SCHALTER = EIN-ZUSTAND?
NEIN
JA
S20
INTEGRIERTER STROMWERT ≥ ENTLADUNGS-ERLAUBNISWERT?
JA
NEIN
S21
FAHRZEUGGESCHWIN-DIGKEIT < AUSSCHALT-FAHR-ZEUGGESCHWINDIGKEIT
NEIN
JA
S22
AUSSCHALTEN DES MOS-SCHALTERS
ENDE

FIG.3

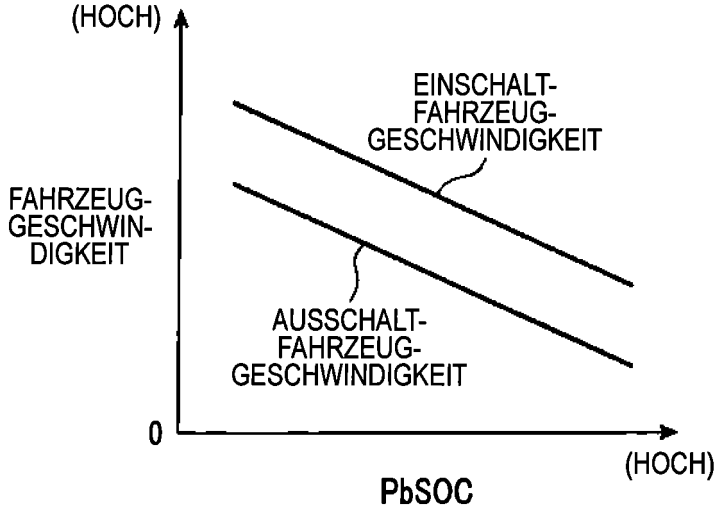

(HOCH)
EINSCHALT-
FAHRZEUG-
GESCHWINDIGKEIT
FAHRZEUG-
GESCHWIN-
DIGKEIT
AUSSCHALT-
FAHRZEUG-
GESCHWINDIGKEIT
0
(HOCH)
PbSOC

FIG.4

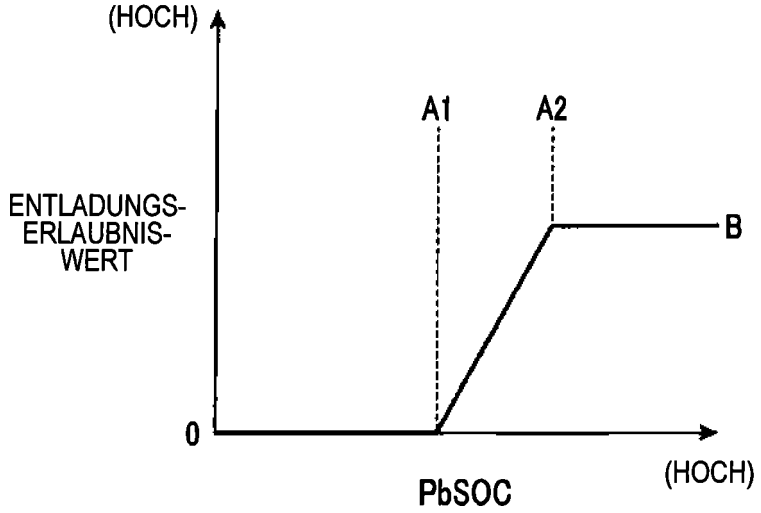

(HOCH)
A1
A2
ENTLADUNGS-
ERLAUBNIS-
WERT
B
0
(HOCH)
PbSOC

FIG.5

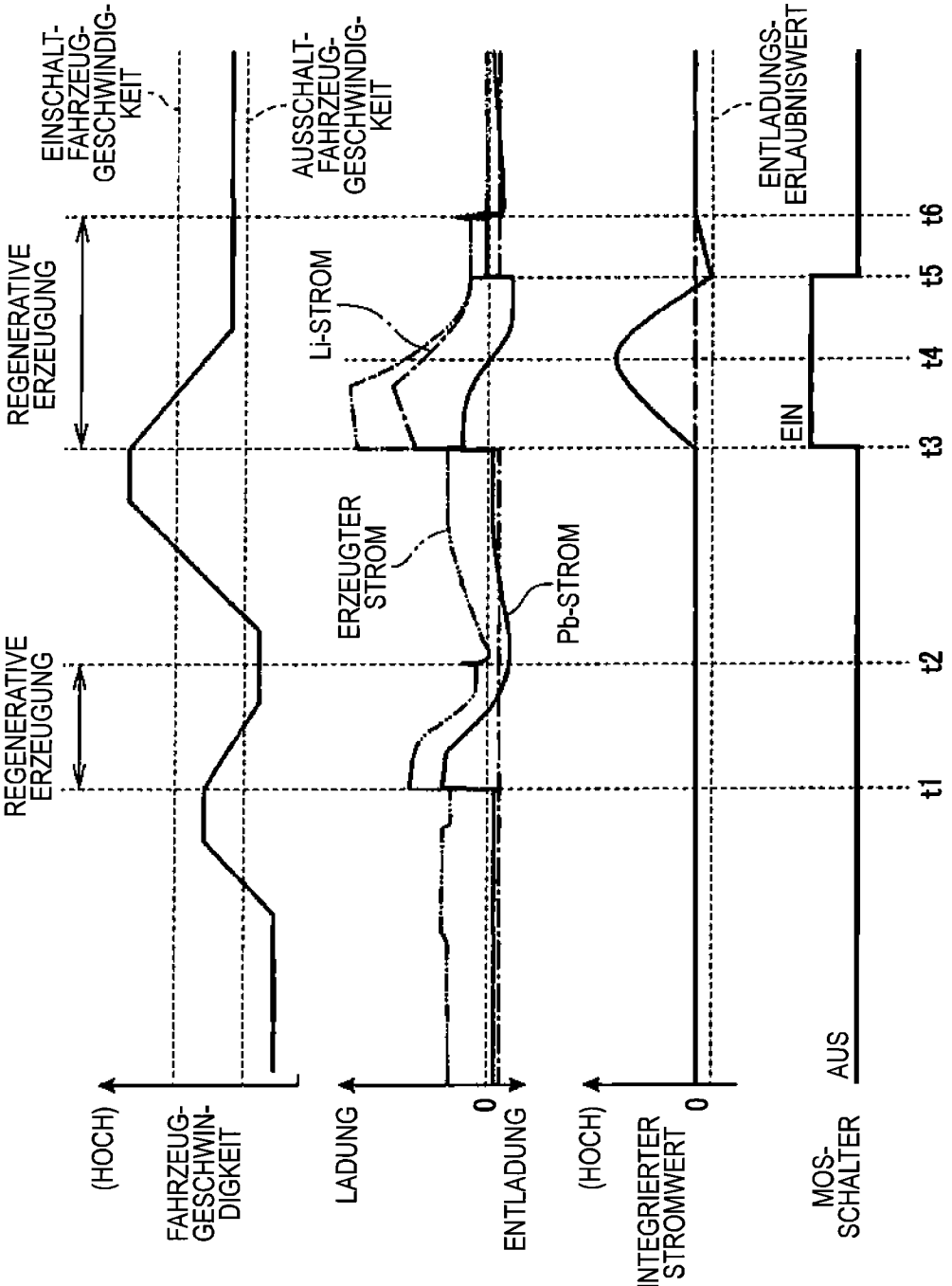

EINSCHALT-FAHRZEUG-GESCHWINDIG-KEIT
AUSSCHALT-FAHRZEUG-GESCHWINDIG-KEIT
ENTLADUNGS-ERLAUBNISWERT
REGENERATIVE ERZEUGUNG
REGENERATIVE ERZEUGUNG
Li-STROM
ERZEUGTER STROM
Pb-STROM
EIN
AUS
t1
t2
t3
t4
t5
t6
(HOCH)
FAHRZEUG-GESCHWIN-DIGKEIT
LADUNG
0
ENTLADUNG
(HOCH)
INTEGRIERTER STROMWERT
0
MOS-SCHALTER

FIG.6

PbSOC(%) / LiSOC(%)	82	84	86	88	90
40	28	26	24	22	20
50	30	28	26	24	22
60	32	30	28	26	24
70	34	32	30	28	26
80	36	34	32	30	28