

BeschreibungQUERVERWEIS AUF
VERWANDTE ANMELDUNGEN

[0001] Die vorliegende Anmeldung beansprucht die Priorität der japanischen Patentanmeldung JP 2014-218334, veröffentlicht als JP 2016-086551 A, die am 27. Oktober 2014 eingereicht wurde.

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

Gebiet der Erfindung

[0002] Die vorliegende Erfindung betrifft ein externes Leistungsversorgungssystem, das unter Verwendung einer Brennstoffzelle und einer Sekundärbatterie, die in einem Fahrzeug montiert sind, elektrische Leistung nach außen zuführt.

Verwandte Technik

[0003] Herkömmlicherweise sind externe Leistungsversorgungssysteme vorgeschlagen worden, die unter Verwendung einer Brennstoffzelle und einer Sekundärbatterie, die in dem Fahrzeug montiert sind, elektrische Leistung außerhalb eines Fahrzeugs zuführen (beispielsweise JP 2013-198292 A, JP 2013-093941 A).

[0004] Falls bei der JP 2013-198292 A ein Fehler in einer externen Leistungsversorgungsschaltung auftritt, die mit einem Fahrzeug (Brennstoffzellenfahrzeug) verbunden ist, wird die Leistungszufuhr von einer Hochdruckbatterie der Leistungsschaltung des Brennstoffzellenfahrzeugs zu der externen Leistungszufuhrschaltung gestoppt. Das unmittelbare Stoppen der Leistungszufuhr aufgrund eines Fehlers, der in einem Teil eines Systems aufgetreten ist, wurde somit ein Problem der unzureichenden Benutzerfreundlichkeit für den Benutzer.

[0005] Darüber hinaus wird in der JP 2013-093941 A von der Zufuhr der Leistung nach außen durch eine elektrische Entladung aus einer Sekundärbatterie ausgegangen, und um sicherzustellen, dass der Ladezustand (SOC) der Sekundärbatterie innerhalb eines vorbestimmten Bereichs liegt, wird ein Laden der Sekundärbatterie durch die Leistungserzeugung der Brennstoffzelle durchgeführt. Daher tritt ein häufiges Laden oder Entladen der Sekundärbatterie auf, und eine häufige Schwankung des SOC tritt auf, weshalb die Möglichkeit einer Beeinträchtigung bzw. Alterung der Sekundärbatterie hoch ist, und es besteht eine unzureichende Verbesserung der Lebensdauer der Sekundärbatterie, was ein Problem verursacht.

[0006] Aus der US 2010/0273080 A1 ist zudem ein Steuerungsverfahren für ein externes Leistungsver-

sorgungssystem bekannt, das dazu ausgestaltet ist, Leistung von einer Brennstoffzelle und einer Sekundärbatterie, die in einem Fahrzeug montiert sind, nach außen zu führen, wobei die Leistung der Brennstoffzelle abhängig vom Ladezustand der Sekundärbatterie angepasst wird.

KURZFASSUNG DER ERFINDUNG

[0007] Die vorliegende Erfindung ist umgesetzt worden, um zumindest einen Teil der oben beschriebenen Probleme zu lösen, und schlägt sich in den nachstehend beschriebenen Aspekten nieder.

(1) Gemäß einem ersten Aspekt wird ein Steuerungsverfahren eines externen Leistungsversorgungssystems vorgeschlagen, das dazu ausgestaltet ist, Leistung von einer Brennstoffzelle und einer Sekundärbatterie, die in einem Fahrzeug montiert sind, nach außen zuzuführen. Wenn eine Fehlfunktion in einem Sensor erfasst wird, der eine elektrische Leistung misst, die aus einer elektrischen Leistungsleitung, mit der die Brennstoffzelle und die Sekundärbatterie verbindbar sind, nach außen zugeführt wird, (a) wird, falls eine Abnahme eines Ladezustands der Sekundärbatterie erfasst wird, eine externe Leistungszufuhr durchgeführt, indem eine erzeugte Leistung der Brennstoffzelle erhöht wird, sodass die Abnahme des Ladezustands gestoppt wird, und (b) falls eine Zunahme eines Ladezustands der Sekundärbatterie erfasst wird, wird eine externe Leistungszufuhr durchgeführt, indem die erzeugte Leistung aus der Brennstoffzelle gesenkt wird, sodass die Zunahme des Ladezustands gestoppt wird.

Gemäß dem Steuerungsverfahren wird selbst dann, in dem Sensor eine Fehlfunktion vorliegt, der die elektrische Leistung misst, die nach außen zugeführt wird, durch ein Steuern der Leistungserzeugung der Brennstoffzelle in einer Weise, dass der Ladezustand der Sekundärbatterie nicht variiert, die elektrische Leistung aus der Brennstoffzelle nach außen zugeführt, und die Zufuhr der Leistung nach außen wird aufrechterhalten. Somit wird die Benutzerfreundlichkeit für den Nutzer verbessert. Darüber hinaus wird die Lebensdauer der Sekundärbatterie verbessert, da die Schwankung des Ladezustands der Sekundärbatterie unter Verwendung einer Brennstoffzelle als eine externe Leistungszufuhr gesteuert wird.

(2) In dem oben genannten Steuerungsverfahren können dann, wenn in dem Sensor eine Fehlfunktion erfasst wird, entweder obengenannte (a) oder (b) ausgeführt werden während angenommen wird, dass ein Teil der erzeugten Leistung der Brennstoffzelle, der zum Zuführen einer Leistung nach außen verwendet wird, Null ist.

Gemäß dem Steuerungsverfahren wird, falls in einem Sensor eine Fehlfunktion erfasst wird, unter der Annahme, dass ein Betrag der Leistung durch die Brennstoffzelle der Leistung entspricht, die durch

den Sensor mit niedriger Zuverlässigkeit erfasst wird, Null ist, dadurch die Zufuhr der Leistung mit niedriger Zuverlässigkeit gestoppt, und danach erfolgt eine Steuerung der Leistungserzeugung der Brennstoffzelle in einer Weise, dass der Ladezustand der Sekundärbatterie nicht variiert. Demzufolge wird die elektrische Leistung, die nach außen zugeführt wird, aus der Brennstoffzelle zugeführt, und die Zufuhr der Leistung nach außen wird aufrechterhalten.

(3) Bei dem oben genannten Steuerverfahren kann die erzeugte Leistung der Brennstoffzelle als eine Gesamtheit aus einer Menge der erzeugten Leistung zum Zuführen von Leistung nach außen, einer fahrzeuginternen Vorrichtungsverbrauchsmenge, die durch fahrzeuginterne Vorrichtungen verbraucht wird, und einer Korrekturmenge, die der Zunahme oder Abnahme des Ladezustand entspricht, eingestellt werden.

Gemäß dem Steuerverfahren wird durch Erhöhen oder Senken der Leistungserzeugung der Brennstoffzelle basierend auf einer Korrekturmenge, die von einer Zunahme oder Abnahme des Ladezustands abhängt, die Zunahme oder Abnahme des Ladezustands der Sekundärbatterie gestoppt.

(4) Bei dem oben genannten Steuerverfahren kann, wenn in dem Sensor eine Fehlfunktion erfasst wird, die Leistungszufuhr nach außen auf einen Wert begrenzt werden, der basierend auf einem oberen Grenzwert des Ladens oder Entladens von Leistung, der für die Sekundärbatterie zulässig ist, bestimmt wird.

Gemäß dem Steuerverfahren wird durch Steuern des Ladens oder Entladens der Sekundärbatterie, was in Abhängigkeit der Zunahme oder Abnahme des Ladezustands der Sekundärbatterie auftritt, sodass dieses den oberen Grenzwert der Menge der Lade- oder Entladeleistung, die für die Sekundärbatterie zulässig ist, nicht überschreitet, der Ladezustand der Sekundärbatterie innerhalb des zulässigen Bereichs aufrecht erhalten, und zur selben Zeit wird die elektrische Leistung, die nach außen zugeführt wird, durch die Brennstoffzelle zugeführt, und die Zufuhr der Leistung nach außen wird aufrecht erhalten.

(5) Gemäß einem anderen Aspekt wird ein externes Leistungsversorgungssystem vorgeschlagen, das dazu ausgestaltet ist, eine Leistung von einer Brennstoffzelle und einer Sekundärbatterie, die in einem Fahrzeug montiert sind, nach außen zuzuführen. Das externe Leistungsversorgungssystem weist auf: einen externen Leistungszufuhrabschnitt zum Zuführen einer Leistung von einer elektrischen Leistungsleitung, mit der die Brennstoffzelle und die Sekundärbatterie verbindbar sind, nach außen; einen Sensor zum Messen einer Leistung, die über den externen Leistungszufuhrabschnitt nach außen zugeführt wird; einen Ladezustandsdetektor zum Erfassen eines Wertes, der einen Ladezustand der Sekundärbatterie

anzeigt; und einen Controller zum Steuern einer Erzeugung von Leistung aus der Brennstoffzelle und eines Ladens oder Entladens der Brennstoffzelle. Wenn der Controller in dem Sensor eine Fehlfunktion erfasst, (a) führt der Controller, falls eine Abnahme eines Ladezustands der Sekundärbatterie erfasst wird, eine externe Leistungszufuhr durch, indem eine erzeugte Leistung der Brennstoffzelle erhöht wird, sodass die Abnahme des Ladezustands gestoppt wird, und (b) falls eine Zunahme eines Ladezustands der Sekundärbatterie erfasst wird, führt der Controller eine externe Leistungszufuhr durch, indem die erzeugte Leistung der Brennstoffzelle gesenkt wird, sodass die Zunahme des Ladezustands gestoppt wird.

[0008] Gemäß dem externen Leistungsversorgungssystem wird selbst dann, falls in dem Sensor eine Fehlfunktion vorliegt, der die elektrische Leistung misst, die nach außen zugeführt wird, durch ein Steuern der Leistungserzeugung der Brennstoffzelle in der Weise, dass der Ladezustand der Sekundärbatterie nicht variiert, die elektrische Leistung aus der Brennstoffzelle nach außen zugeführt, und die Zufuhr von elektrischer Leistung nach außen wird aufrechterhalten. Somit wird die Benutzerfreundlichkeit für den Benutzer verbessert. Darüber hinaus wird die Lebensdauer der Sekundärbatterie verbessert, da die Schwankung des Ladezustands der Sekundärbatterie unter Verwendung einer Brennstoffzelle als eine externe Leistungszufuhr gesteuert wird.

[0009] Es ist zu beachten, dass die vorliegende Erfindung in verschiedenen Formen umgesetzt werden kann, beispielsweise zusätzlich zu einem Steuerverfahren eines externen Leistungsversorgungssystems, das unter Verwendung einer Brennstoffzelle und einer Sekundärbatterie, die in einem Fahrzeug montiert sind, Leistung nach außen zuführt, die vorliegende Erfindung kann in Formen umgesetzt werden, wie einem Steuerverfahren eines Fahrzeugs, in dem eine Brennstoffzelle und eine Sekundärbatterie montiert sind, einem externen Leistungsversorgungssystem, das unter Verwendung einer Brennstoffzelle und einer Sekundärbatterie, die einem Fahrzeug montiert sind, Leistung nach außen zuführt, und einem Fahrzeug, in dem eine Brennstoffzelle und eine Sekundärbatterie montiert sind.

KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0010] Fig. 1 ist eine schematische Zeichnung, die einen Aufbau eines Brennstoffzellenfahrzeugs zeigt, das mit einem externen Leistungsversorgungssystem als eine erste Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ausgestattet ist.

[0011] Fig. 2 ist ein Flussdiagramm, das einen Steuerablauf eines externen Leistungsversorgungsmodus zeigt.

[0012] Fig. 3 ist ein Flussdiagramm, das einen Steuerablauf einer externen Leistungsversorgung in einem Normalfall zeigt.

[0013] Fig. 4 ist ein Flussdiagramm, das einen Steuerablauf einer externen Leistungsversorgung in einem anormalen Fall zeigt.

[0014] Fig. 5 ist eine erklärende Zeichnung, die ein Beispiel eines SOC-Korrekturkennfelds zeigt, welches das Verhältnis zwischen SOC und SOC-Korrekturmenge darstellt.

[0015] Fig. 6 ist eine erklärende Zeichnung, die ein bestimmtes Beispiel eines Zustands der externen Leistungsversorgung in einem Normalfall zeigt.

[0016] Fig. 7 ist eine erklärende Zeichnung, die ein bestimmtes Beispiel eines Zustands der externen Leistungsversorgung in einem anormalen Fall zeigt.

[0017] Fig. 8 ist eine erklärende Zeichnung, die ein bestimmtes Beispiel eines Zustands der externen Leistungsversorgung in einem anormalen Fall zeigt.

BESCHREIBUNG DER AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0018] Fig. 1 ist eine schematische Zeichnung, die einen Aufbau eines Brennstoffzellenfahrzeugs **10** zeigt, das mit einem externen Leistungssystem **100** als erste Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ausgestattet ist. Das Brennstoffzellenfahrzeug **10** ist mit einer Brennstoffzelle (ebenso abgekürzt als „FC“) **110** und einer Sekundärbatterie (ebenso abgekürzt als „BAT“) **140** ausgestattet und fährt unter Verwendung der elektrischen Leistung, die aus diesen als Antriebsquelle abgegeben wird. Das Brennstoffzellenfahrzeug gemäß der vorliegenden Ausführungsform dient ebenso als ein externes Leistungssystem **100**, und während das Brennstoffzellenfahrzeug **10** gestoppt ist, kann elektrische Leistung an eine externe Last zugeführt werden (nicht in der Figur dargestellt).

[0019] In der vorliegenden Beschreibung beinhaltet „während das Brennstoffzellenfahrzeug **10** gestoppt ist“ einen Zustand, in dem eine elektrische Leistung aus der Brennstoffzelle **110** und der Sekundärbatterie **140** nicht zum Antreiben eines Motors **136**, der später beschrieben wird, zugeführt wird. Darüber hinaus umfasst es nicht den sogenannten Leerlaufzustand, bei dem eine Beschleunigung aufgrund der Betätigung des Gaspedals und einer Schaltungsänderung gestartet werden kann. Es ist zu beachten, dass der Zustand, bei dem die Bewegung des Brennstoffzellenfahrzeugs **10** aufgrund des Bremsmechanismus der Parkbremse (die sogenannte Feststellbremse) oder dergleichen in einer fixierten Weise begrenzt ist, in diesem Zustand umfasst ist. Andererseits beinhaltet „während das Brennstoffzellenfahr-

zeug **10** fährt“ einen Zustand, in dem der Motor **136** unter Verwendung der elektrischen Leistung aus zumindest einer von der Brennstoffzelle **110** und der Sekundärbatterie **140** angetrieben wird. Darüber hinaus umfasst dieser Zustand den oben beschriebenen Leerlaufzustand (ausschließlich des Zustands, bei dem eine Bewegung aufgrund des Bremsmechanismus der Parkbremse in einer fixierten Weise begrenzt ist).

[0020] Die Brennstoffzelle **110** ist eine Polymer-Elektrolyt-Brennstoffzelle, die Leistung erzeugt, indem eine Zufuhr von Wasserstoff und Luft (insbesondere Sauerstoff) als die Reaktionsgase aufgenommen wird. Die Sekundärbatterie **140** kann beispielsweise als eine Lithiumionenbatterie ausgestaltet sein. Es ist zu beachten, dass die Brennstoffzelle **110** und die Sekundärbatterie **140** nicht auf eine Polymer-Elektrolyt-Brennstoffzelle und eine Lithiumionenbatterie beschränkt sind, und verschiedene andere Typen von Brennstoffzellen und aufladefähigen Zellen eingesetzt werden können.

[0021] Das Brennstoffzellenfahrzeug **10** umfasst ferner einen FC-Verstärkerwandler **120**, eine Leistungssteuereinheit (auch abgekürzt als „PCU“) **130**, einen Motor **136**, einen Luftkompressor (auch abgekürzt als „ACP“) **138**, einen SOC-Detektor **142**, eine FC-Hilfsmaschine **150**, ein Klimaanlage (auch abgekürzt als eine „Klimaanlage“) **160**, einen externen Leistungszufuhrabschnitt **170**, einen Stromsensor (auch abgekürzt als „DCS“) **172**, einen Controller **180** und Räder WL.

[0022] Es ist zu beachten, dass als Ausstattung zur Leistungserzeugung der Brennstoffzelle **110** an dem Brennstoffzellenfahrzeug **10** ein Reaktionsgaszufuhrsystem und ein Abfuhrsystem, und ein Kühlmediumzufuhrsystem angebracht sind, und ebenso verschiedene Vorrichtungen für ein Fahrzeug angebracht sind, allerdings sind diese nicht in den Zeichnungen gezeigt und werden ebenso in den Erklärungen ausgelassen. Allerdings werden Vorrichtungen wie die Brennstoffpumpe und ein Luftkompressor, die in dem Reaktionsgaszufuhrsystem umfasst sind, und die Kühlmittelpumpe, die in dem Kühlmittelzufuhrsystem umfasst ist (ebenso „Hilfsvorrichtungen“ genannt), unter Verwendung eines Teils der Leistung der Brennstoffzelle **110** und der Sekundärbatterie **140** angetrieben, und stehen im Zusammenhang mit der externen Leistungsversorgungssteuerung, die später beschrieben wird. Daher werden unter den Hilfsvorrichtungen für eine FC, die Brennstoffpumpe für Brennstoffgas, die durch elektrische Leistung aus der Niederspannungs-DC-Leitung DCL, die später beschrieben wird, betrieben wird, und die Kühlmittelpumpe für das Kühlmittel zusammen als ein Teil kombiniert und in der Figur als FC-Hilfsmaschine **150** gezeigt, und der Luftkompressor (ACP) **138** für das Oxidationsgas, der durch die elektrische

Leistung aus der Hochspannungs-DC-Leitung DCH, die später beschrieben wird, betrieben wird, ist in der Figur unabhängig gezeigt.

[0023] Der Controller **180** ist durch einen Mikrocomputer ausgestaltet, der mit einer CPU und einem ROM und RAM ausgestattet ist. Der Controller **180** empfängt eine Schaltbetätigung über einen Betriebsmodusauswahlschalter (nicht in der Figur dargestellt), der von einem Fahrer verwendet wird, und schaltet den Betriebsmodus des Brennstoffzellenfahrzeugs **10**. Hierbei umfasst das Brennstoffzellenfahrzeug **10** gemäß der vorliegenden Ausführungsform einen „Normalfahrmodus“ und einen „externen Leistungsversorgungsmodus“ als die Betriebsmodi.

[0024] Der „normale Fahrmodus“ ist ein Modus zum Fahren des Brennstofffahrzeugs **10** basierend auf dem Betrieb, der durch den Fahrer durchgeführt wird. Wenn der normale Fahrmodus ausgewählt worden ist, empfängt der Controller **180** eine Betätigung wie die Gaspedalbetätigung, die durch den Fahrer durchgeführt wird, und steuert die Leistungserzeugung der Brennstoffzelle **110** und das Laden oder Entladen der Sekundärbatterie **140** in Abhängigkeit von den Betätigungseinzelheiten. Andererseits ist der „externe Leistungsversorgungsmodus“ ein Modus, bei dem das Brennstoffzellenfahrzeug **10** als das externe Leistungsversorgungssystem **100** dient, das in einem Zustand, in dem das Brennstoffzellenfahrzeug **10** gestoppt worden ist, einer externen Last elektrische Leistung zuführt. Die bestimmten Steuerinhalte in dem externen Leistungsversorgungsmodus werden später beschrieben.

[0025] Die Brennstoffzelle **110** ist über den FC-Verstärkerwandler **120** mit der Hochspannungs-DC-Leitung DCH verbunden, und ist über die Hochspannungs-DC-Leitung DCH mit einer Motoransteuerung **132** und einer ACP-Ansteuerung **137**, die in der PCU **130** umfasst sind, verbunden. Darüber hinaus ist die Sekundärbatterie **140** über die Niederspannungs-DC-Leitung DCL mit dem DC/DC-Wandler **134**, der in der PCU **130** umfasst ist, verbunden, und der DC/DC-Wandler **134** ist mit der Hochspannungs-DC-Leitung DCH verbunden.

[0026] Der FC-Verstärkerwandler **120** verstärkt die Ausgangsspannung VFC der Brennstoffzelle **110** auf eine Hochspannung VH, die in der Motoransteuerung **132** und der ACP-Ansteuerung **137** verwendbar ist.

[0027] Die Motoransteuerung **132** ist mit dem Motor **136** verbunden, der die Räder WL über ein Getriebe, usw. antreibt. Der Motor **136** ist durch einen Synchronmotor ausgestaltet, der mit Dreiphasenspulen ausgestattet ist. Die Motoransteuerung **132** ist durch eine Dreiphaseninverterschaltung ausgestaltet und wandelt die Ausgangsleistung der Brennstoffzelle **110** um, die über dem FC-Verstärkerwandler

120 zugeführt wird, sowie die Ausgangsleistung der Sekundärbatterie **140**, die über den DC/DC-Wandler **134** zugeführt wird, auf die Dreiphasen-AC-Leistung, um und führt diese dem Motor **136** zu.

[0028] Die ACP-Ansteuerung **137** ist mit dem ACP **138** verbunden. Wie auch in dem Fall des Antriebmotors **136**, wird der ACP **138** durch einen Synchronmotor angetrieben, der mit Dreiphasenspulen ausgestattet ist. Wie es auch bei der Motoransteuerung **132** der Fall ist, ist die ACP-Ansteuerung **137** durch eine Dreiphaseninverterschaltung ausgestaltet, sie wandelt die Ausgangsleistung der Brennstoffzelle **110**, die durch den FC-Verstärkerwandler **120** zugeführt wird, sowie die Ausgangsleistung der Sekundärbatterie **140**, die über den DC/DC-Wandler **134** zugeführt wird, in eine Dreiphasen-AC-Leistung um, und führt diese dem ACP **138** zu. Der ACP **138** führt übereinstimmend mit der Drehung des Motors, der in Abhängigkeit der zugeführten Leistung angetrieben wird, der Brennstoffzelle **110** Luft zu.

[0029] In dem normalen Fahrmodus erzeugt der Controller **180** ein Ansteuersignal übereinstimmend mit der Gaspedalstellung (Betrag des Durchtretens des Gaspedals), und sendet dieses jeweils an die Motoransteuerung **132** und an den DC/DC-Wandler **134**. In Abhängigkeit von dem Ansteuersignal des Controllers **180** führt die Motoransteuerung **132** eine Drehung des Motors **136** übereinstimmend mit der Gaspedalstellung durch, beispielsweise indem die Pulsweite der Dreiphasen-AC-Spannung, die dem Motor **136** zugeführt wird, angepasst wird. Somit wird das Brennstoffzellenfahrzeug **10** zum Fahren gebracht.

[0030] Der DC/DC-Wandler **134** passt den Spannungspegel der Hochspannungs-DC-Leitung DCH in Abhängigkeit des Ansteuersignals aus dem Controller **180** variabel an, und schaltet den Lade-/Entlade-Status der Sekundärbatterie **140**. Wenn die Sekundärbatterie **140** in einem Zustand des Entladens ist, wandelt der DC/DC-Wandler **134** die Ausgangsspannung VBAT der Sekundärbatterie in eine Hochspannung VH, die für die Motoransteuerung **132** verwendbar ist, und wenn die Sekundärbatterie **140** in einem Ladezustand ist, wandelt der DC/DC-Wandler **134** die Hochspannung VH, die aus dem FC-Verstärkerwandler **120** ausgegeben wird, in eine Niederspannung VL um, die zum Laden der Sekundärbatterie **140** verwendbar ist. Es sollte beachtet werden, dass, falls eine regenerative elektrische Leistung in dem Motor **136** erzeugt wird, die regenerative elektrische Leistung durch die Motoransteuerung **132** in eine DC-Leistung umgewandelt wird, und über den DC/DC-Wandler **134** zum Laden der Sekundärbatterie **140** verwendet wird.

[0031] Der SOC-Detektor **142** erfasst den Ladezustand (SOC) der Sekundärbatterie **140** und überträgt

diesen an den Controller **180**. Es sollte beachtet werden, dass in der vorliegenden Beschreibung der „Ladezustand (SOC)“ ein Verhältnis der derzeit verbleibenden Lademenge (Ladezustand) zu der vollen Ladekapazität der Sekundärbatterie **140** bezeichnet. Der SOC-Detektor **142** erfasst die Temperatur, eine Ausgangsspannung oder einen Ausgangsstrom der Sekundärbatterie **140**, und danach erfasst er einen SOC basierend auf diesen erfassten Werten. Es ist zu beachten, dass der SOC-Detektor **142** der „Ladezustandsdetektor“ genannt wird.

[0032] Der Controller **180** erlangt den SOC, der durch den SOC-Detektor **142** erfasst wird, und danach steuert er basierend auf dem erlangten SOC das Laden oder Entladen der Sekundärbatterie **140** derart, dass der SOC der Sekundärbatterie **140** innerhalb eines vorbestimmten Bereichs liegt. Nachstehend wird in der vorliegenden Beschreibung die Lade- und Entladesteuerung der Sekundärbatterie **140** basierend auf dem erfassten Wert des SOC durch den Controller **180** „SOC-Steuerung“ genannt. Vor einem Starten der SOC-Steuerung stellt der Controller **180** einen SOC-Sollwert ein, der als ein Referenzwert zum Spezifizieren eines zulässigen Bereichs des SOC der Sekundärbatterie **140** verwendet wird. Die SOC-Steuerung in dem normalen Fahrmodus ist dieselbe wie in der herkömmlichen Technik, und in der vorliegenden Ausführungsform weist die SOC-Steuerung in dem externen Leistungsversorgungsmodus die nachstehend beschriebenen Charakteristiken auf.

[0033] Die FC-Hilfsmaschine **150**, die Klimaanlage **160** und der externe Leistungszufuhrabschnitt **170** sind jeweils mit der Niederspannungs-DC-Leitung DCL verbunden. Wie oben stehend beschrieben ist, umfasst die FC-Hilfsmaschine **150** Hilfsvorrichtungen, die zur Leistungserzeugung aus der Brennstoffzelle **110** verwendet werden, wie die Brennstoffpumpe und eine Kühlmittelpumpe, und die FC-Hilfsmaschine **150** wird angetrieben, wenn der Brennstoffzelle **110** und der Sekundärbatterie **140** Leistung zugeführt wird. Die Klimaanlage **160** ist eine Klimaanlagevorrichtung für das Brennstoffzellenfahrzeug **10** und wird in ähnlicher Weise angetrieben, wenn Leistung aus der Brennstoffzelle **110** und der Sekundärbatterie **140** zugeführt wird. Wie nachstehend erklärt wird, ist der externe Leistungszufuhrabschnitt **170** eine Leistungszufuhrvorrichtung zum Zuführen von Leistung zu einer externen Last, und wird in ähnlicher Weise angetrieben bzw. angesteuert, wenn Leistung aus der Brennstoffzelle **110** und der Sekundärbatterie **140** zugeführt wird. Der externe Leistungszufuhrabschnitt **170** ist mit einer externen Leistungszufuhreinrichtung **174** verbindbar, die zum Verbinden einer externen Last verwendet wird, die durch AC-Leistung betrieben wird. Durch Verbinden der externen Leistungszufuhreinrichtung **174** mit dem externen Leistungszufuhrabschnitt **170** dient das Brennstoffzellen-

fahrzeug **10** als das externe Leistungszufuhrsystem **100** und ermittelt die Zufuhr von elektrischer Leistung aus der Brennstoffzelle **110** und der Sekundärbatterie **140** zu der externen Last (nicht dargestellt in der Figur), die mit der externen Leistungszufuhreinrichtung **174** verbunden ist. Es sollte beachtet werden, dass der externe Leistungszufuhrabschnitt **170** gemäß der vorliegenden Ausführungsform einen Schaltungsaufbau aufweist, durch den DC-Leistung aus der Niederspannungs-DC-Leitung DCL der externen Leistungszufuhreinrichtung **174** zugeführt wird, und die externe Leistungszufuhreinrichtung **174** weist einen Schaltungsaufbau auf, durch den die DC-Leistung, die aus dem externen Leistungszufuhrabschnitt **170** zugeführt wird, in eine AC-Leistung von 100 VAC umgewandelt wird, womit die elektrische Leistung der externen Last zugeführt wird, die mit deren elektrischen Auslässen verbunden ist, die für eine kommerzielle Leistungszufuhr bzw. Leistungsversorgung geeignet sind.

[0034] Der Stromsensor **172** ist in der Leitung bereitgestellt, die den externen Leistungszufuhrabschnitt **170** und die Niederspannungs-DC-Leitung DCL verbindet, und die Menge des Stroms, die dem externen Leistungszufuhrabschnitt **170** zugeführt wird, wird durch den Stromsensor **172** gemessen.

[0035] Der Controller **180** kann den Stromwert (gemessener Wert), der durch den Stromsensor **172** gemessen wird, erlangen, und die elektrische Leistung bestimmen, die der externen Last über den externen Leistungszufuhrabschnitt **170** und die externe Leistungseinrichtung **174** zugeführt wird. Daher entspricht der Stromsensor **172** einem Sensor, der die elektrische Leistung misst, die der externen Last über den externen Leistungszufuhrabschnitt **170** und die externe Leistungszufuhreinrichtung **174** zugeführt wird. Es sollte beachtet werden, dass die Spannung VL der Niederspannungs-DC-Leitung DCL (die Ausgangsspannung VBAT der Sekundärbatterie **140**) durch einen Spannungssensor gemessen werden kann, oder in dem Controller **180** als ein bekannter Spannungswert gespeichert werden kann.

[0036] Es sollte beachtet werden, dass der Controller **180** den oberen Grenzwert der elektrischen Leistung, die der externen Leistungszufuhreinrichtung **174** über den externen Leistungszufuhrabschnitt **170** zugeführt werden kann (ebenso die „zulässige Leistungsabgabe“ genannt), einstellen kann. Die externe Leistungszufuhreinrichtung **174** kann die elektrische Leistung, die der verbundenen externen Last zugeführt wird, unterhalb des eingestellten unteren Grenzwerts begrenzen.

[0037] Gemäß dem oben beschriebenen Aufbau des Brennstoffzellenfahrzeugs **10** ist die Brennstoffzelle **110** über dem FC-Verstärkerwandler **120**, die Hochspannungs-DC-Leitung DCH und den DC/DC-Wand-

ler **134** mit der Niederspannungs-DC-Leitung DCL verbunden, mit der die Sekundärbatterie **140** und der externe Leistungszufuhrabschnitt **170** verbunden sind. Allerdings ist Brennstoffzellenfahrzeug **10** nicht auf den oben genannten Aufbau beschränkt, und es kann ein Schalter zwischen dem Ausgangsende der Brennstoffzelle **110** (einschließlich der Innenseite der Brennstoffzelle) und dem Ausgangsende des DC/DC-Wandlers **134** (einschließlich der Außenseite des DC/DC-Wandlers) bereitgestellt sein, und dieser Schalter kann dazu verwendet werden, die Brennstoffzelle **110** mit/von der Niederspannungs-DC-Leitung DCL zu verbinden oder zu trennen. Darüber hinaus kann ein Schalter an dem Ausgangsende der Sekundärbatterie **140** einschließlich der Innenseite der Sekundärbatterie) bereitgestellt sein, und dieser Schalter kann dazu verwendet werden, die Sekundärbatterie **140** mit/von der Niederspannungs-DC-Leitung DCL zu verbinden oder zu trennen. Es sollte beachtet werden, dass die Niederspannungs-DC-Leitung DCL ebenso vereinfacht „Leistungsleitung“ genannt wird.

[0038] Der Steuerbetrieb des Brennstoffzellenfahrzeugs **10** in dem normalen Fahrmodus ist derselbe wie derjenige des wohl bekannten Brennstoffzellenfahrzeugs und daher ist eine Erklärung hierzu ausgelassen worden, und nachstehend wird der Steuerbetrieb des externen Leistungsverorgungssystems **100** in dem externen Leistungsverorgungsmodus erklärt.

[0039] Fig. 2 ist ein Flussdiagramm, das einen Steuervorgang des externen Leistungsverorgungssystems **100** zeigt, der in dem externen Leistungsverorgungsmodus durch den Controller **180** ausgeführt wird. In Schritt S20 startet der Controller **180** zuerst die externe Leistungszufuhr, wenn der Stromsensor **172** normal ist (ebenso die „externe Leistungszufuhr im Normalfall“ genannt). Es ist zu beachten, dass der Betrieb der externen Leistungszufuhr im Normalfall später beschrieben wird. Ebenso wird in Schritt S30 eine Zuverlässigkeit (Vorliegen einer Fehlfunktion) des Stromsensors **172** beurteilt. Falls aufgrund eines Fehlers, wie einem Trennungsfehlers oder eines Erdungsfehlers oder eines anderen Vernetzungsfehlers eine Fehlfunktion an dem Stromsensor **172** auftritt, zeigt der Wert, der durch den Stromsensor **172** angezeigt wird (ebenso der „Strommesswert“ oder der „Stromsensorwert“ genannt), einen anormalen Wert in Abhängigkeit des Fehlerstatus an. Somit ist es möglich, die Zuverlässigkeit des Stromsensors **172** basierend auf einem Vorliegen dieser Fehlfunktionszustände zu bestimmen und ebenfalls eine Fehlfunktion des Stromsensors **172** zu erfassen.

[0040] Falls bestimmt wird, dass der Stromsensor **172** zuverlässig ist (der Stromsensor **172** ist normal), wiederholt der Controller **180** periodisch die Zuverlässigkeitsbeurteilung des Stromsensors **172** in Schritt

S30 bis der Betrieb des externen Leistungsverorgungsmodus endet, und zur selben Zeit führt er parallel den Betrieb der externen Leistungszufuhr im Normalfall fort, die in Schritt S20 gestartet wurde. Wenn anderenfalls bestimmt wird, dass der Stromsensor **172** nicht zuverlässig ist (der Stromsensor **172** weist eine Fehlfunktion auf) beendet der Controller **180** die Steuerung der externen Leistungszufuhr im Normalfall in Schritt S50 und startet in Schritt S60 die externe Leistungszufuhr für den Fall, wenn der Stromsensor **172** eine Fehlfunktion oder eine Anomalität aufweist (ebenso die „externe Leistungszufuhr im anormalen Fall“) genannt. Es ist zu beachten, dass der Betrieb der externen Leistungszufuhr im anormalen Fall später beschrieben wird. Der Betrieb der externen Leistungszufuhr im anormalen Fall, die in Schritt S60 gestartet wurde, wird fortgeführt bis der Betrieb des externen Leistungsverorgungsmodus endet (Schritt S70).

[0041] Es sollte beachtet werden, dass vor dem Schritt S20, der in Fig. 2 gezeigt ist, dieselbe Beurteilung wie in Schritt S30 durchgeführt werden kann, und falls der Stromsensor **172** zuverlässig ist, kann die externe Leistungszufuhr im Normalfall in Schritt S20 gestartet werden, und falls der Stromsensor **172** nicht zuverlässig ist, kann die externe Leistungszufuhr im anormalen Fall in Schritt S60 gestartet werden.

[0042] Fig. 3 ist ein Flussdiagramm, das einen Steuervorgang der externen Leistungszufuhr im Normalfall zeigt. In Schritt S210 stellt der Controller **180** die Menge der externen Leistungszufuhr P_o von der Leistungsabgabe P_{fc} der Brennstoffzelle **110** (ebenso „erzeugte Leistung“ genannt) entsprechend der Leistung, die während des Betriebs der externen Last erforderlich ist (nachstehend ebenso als die „externe erforderliche Leistung P_{oqr} “ genannt), basierend auf dem Wert ein, der durch den Stromsensor **172** angezeigt wird (der Stromsensorwert I_{dsc}). Die externe erforderliche Leistung P_{oqr} wird durch das Produkt des Stromsensorwerts I_{dsc} und der Niederspannung VL bestimmt. In Schritt S220 stellt der Controller **180** eine Hilfsmaschinenverbrauchsmenge P_c entsprechend der elektrischen Leistung ein, die für den Betrieb der ACP **138** und der FC-Hilfsmaschine **150** erforderlich ist (nachstehend ebenso die „erforderliche Hilfsmaschinenleistung P_{cqr} “ genannt), sowie eine Klimaverbrauchsmenge P_a entsprechend der elektrischen Leistung, die für den Betrieb der Klimaanlage **160** erforderlich ist (nachstehend ebenso als die „erforderliche Klimaanlageleistung P_{aqr} “ genannt). Es ist zu beachten, dass die erforderliche Hilfsmaschinenleistung P_{cqr} durch den Betriebszustand des ACP **138** und den Betriebszustand der FC-Hilfsmaschine **150** bestimmt wird, und die erforderliche Klimaanlageleistung P_{aqr} durch den Betriebszustand der Klimaanlage **160** bestimmt wird. In Schritt S230 stellt der Controller **180** eine SOC-Kor-

rekturmenge P_s der Sekundärbatterie **140** ein. Die SOC-Korrekturmenge P_s ist eine erforderliche Erzeugungsleistung zum Laden der Sekundärbatterie **140**, um den Stromwert des SOC auf dessen Sollwert zurückzuführen, falls der Stromwert niedriger als der Sollwert ist. Das Einstellen der SOC-Korrekturmenge P_s ist dasselbe wie das Einstellen der SOC-Korrekturmenge P_s der externen Leistungszufuhr im anormalen Fall, der später beschrieben wird, und daher werden die Einzelheiten später in der externen Leistungszufuhr im anormalen Fall beschrieben. Es sollte beachtet werden, dass die Leistungsverbrauchsmengen, d. h. die Hilfsmaschinenverbrauchsmenge P_c und die Klimaanlageverbrauchsmenge P_a ebenso die „fahrzeuginternen Vorrichtungsverbrauchsmenge“ genannt wird, da die Hilfsmaschine für die FC (der ACP **138** und die FC-Hilfsmaschine **150**) und die Klimaanlage **160** Vorrichtungen sind, die in dem Brennstoffzellenfahrzeug **10** vorhanden sind, das mit der Hilfe der Leistung betrieben wird, die aus dem externen Leistungsversorgungssystem **100** in dem externen Leistungsversorgungsmodus zugeführt wird. Es sollte beachtet werden, dass in der vorliegenden Ausführungsform der ACP **138**, die FC-Hilfsmaschine **150** und die Klimaanlage **160** fahrzeuginterne Vorrichtungen sind, jedoch die Erfindung nicht auf diese beschränkt ist, und die Klimaanlage **160** ausgelassen werden kann. Darüber hinaus können andere Vorrichtungen als fahrzeuginterne Vorrichtungen erfasst sein, und deren Verbrauchsmenge kann als die Verbrauchsmenge der fahrzeuginternen Vorrichtungen berücksichtigt werden.

[0043] Als nächstes summiert der Controller **180** in Schritt S240 die externe Leistungszufuhrmenge P_o , die Hilfsmaschinenverbrauchsmenge P_c , die Klimaanlageverbrauchsmenge P_a und die SOC-Korrekturmenge P_s , er berechnet den erforderlichen Leistungsabgabewert, der von der Brennstoffzelle **110** erforderlich ist, und stellt diesen als die Leistungsabgabe P_{fc} ein. Der Controller **180** steuert ebenfalls in S250 die Leistungserzeugungsbedingungen (die Zufuhrbedingungen des Reaktionsgases und die Kühlungsbedingungen) der Brennstoffzelle **110** ein und steuert die Leistungserzeugung der Brennstoffzelle **110** derart, dass die elektrische Leistung, die der eingestellten Leistungsabgabe P_{fc} entspricht, ausgegeben wird.

[0044] Es sollte beachtet werden, dass der Steuerbetrieb der Brennstoffzelle **110** in Schritt S210 bis Schritt S250 während der oben beschriebenen externen Leistungszufuhrsteuerung im Normalfall bis zum Ende des Vorgangs während der oben beschriebenen Beurteilung einer Fehlfunktion in dem Stromsensor **172** (Schritt S50 aus Fig. 2), oder bis einer Anweisung zum Beenden des externen Leistungsversorgungsmodus erteilt wird (Schritt S260) wiederholt ausgeführt wird.

[0045] Wie oben stehend beschrieben ist, wird während der externen Leistungszufuhr im Normalfall, die durchgeführt wird, wenn der Stromsensor **172** normal ist, insbesondere der SOC der Sekundärbatterie **140** auf dem SOC-Sollwert aufrecht erhalten, und die erforderliche elektrische Leistung wird eher durch die Leistung, die durch die Brennstoffzelle **110** erzeugt wird, abgedeckt, als dass sie aus der Elektrizität, die in der Sekundärbatterie **140** gespeichert ist, verbraucht wird. Falls jedoch der SOC höher als der SOC-Sollwert ist, kann die Elektrizität, die in der Sekundärbatterie **140** gespeichert ist, verbraucht werden.

[0046] Fig. 4 ist ein Flussdiagramm, das einen Steuervorgang einer externen Leistungszufuhr im anormalen Fall zeigt. In Schritt S410 setzt der Controller **180** den Stromsensorwert I_{dsc} auf null ($I_{dsc} = 0$) und stellt die externe Leistungszufuhrmenge P_o der Leistungsabgabe P_{fc} der Brennstoffzelle **110** auf 0 kW. Mit anderen Worten wird angenommen, dass die externe Leistungszufuhrmenge P_o Null ist. Falls in einem solchen Fall der SOC der Sekundärbatterie **140** während der oben beschriebenen externen Leistungszufuhr im Normalfall den SOC-Sollwert aufrecht erhält, wird die SOC-Korrekturmenge P_s ebenso 0 kW, und daher beträgt die Leistungsabgabe P_{fc} der Brennstoffzelle **110** lediglich die elektrische Leistung, die der Verbrauchsmenge $P_c + P_a$ der fahrzeuginternen Vorrichtungen entspricht (Summe der Hilfsmaschinenverbrauchsmenge P_c und der Klimaanlageverbrauchsmenge P_a). Daher wird die elektrische Leistung, die der externen Leistungszufuhrmenge P_o entspricht, eher durch die Sekundärbatterie **140** als durch die Brennstoffzelle **110** abgedeckt.

[0047] In Schritt S420 stellt der Controller **180** den oberen Grenzwert P_{ul} in der elektrischen Leistung P_{al} ein, die zum Zuführen nach außen zulässig ist (die zulässige Leistungsabgabe), und setzt einen oberen Grenzschutz ein. Der obere Grenzwert P_{ul} wird in der externen Leistungszufuhreinrichtung **174** über den externen Leistungszufuhrabschnitt **170** eingestellt, und die Zufuhr von elektrischer Leistung aus der externen Leistungszufuhreinrichtung **140** zu der externen Last wird unterhalb des oberen Grenzwerts P_{ul} begrenzt. Somit wird der SOC der Sekundärbatterie **140** aufgrund der Leistung, die aus der Sekundärbatterie **140** nach außen zugeführt wird, derart begrenzt, dass sie nicht unterhalb des unteren Grenzwerts des zulässigen Bereichs des SOC der Sekundärbatterie **140** fällt, was später beschrieben wird. Es sollte beachtet werden, dass der obere Grenzwert P_{ul} der zulässigen Leistungsabgabe P_{al} als ein Wert gedacht ist, der durch Multiplizieren des Sicherheitskoeffizienten mit dem Maximalwert, der als SOC-Korrekturmenge P_s eingestellt werden kann, erlangt wird, während eine Begrenzung hinsichtlich der Ladekapazität (elektrische Leistung) und eine Begrenzung hinsichtlich der Entladekapazität (elektri-

sche Leistung) der Sekundärbatterie **140** berücksichtigt wird, die sich in Abhängigkeit der Temperaturzustände ändern. Die zulässige Leistungsabgabe P_{al} während der externen Leistungszufuhr im Normalfall ist beispielsweise unterhalb von 10 kW begrenzt. Im Gegensatz hierzu ist der obere Grenzwert P_{ul} der zulässigen Leistungsabgabe P_{al} während der externen Leistungszufuhr im anormalen Fall beispielsweise auf einen Wert zwischen etwa 3 kW und 6 kW begrenzt, was ein Wert unter demjenigen im Normalfall ist.

[0048] In Schritt S430 stellt der Controller **180** die Hilfsmaschinenverbrauchsmenge P_c entsprechend der erforderlichen Hilfsmaschinenleistung P_{crq} , die für den Betrieb des ACP **138** und der FC-Hilfsmaschine **150** erforderlich ist, sowie der Klimaanlageverbrauchsmenge P_a , die der erforderlichen Klimaanlageleistung P_{arq} der Klimaanlage **160** entspricht, ein. Es sollte beachtet werden, dass ebenso wie in Schritt S220 aus **Fig. 3**, die erforderliche Hilfsmaschinenleistung P_{crq} aus dem Betriebszustand des ACP **18** und der FC-Hilfsmaschine **150** bestimmt wird, und dass ebenso wie in Schritt S220 aus **Fig. 3**, die erforderliche Klimaanlageleistung P_{arq} aus dem Betriebszustand der Klimaanlage **160** bestimmt wird.

[0049] Ebenso erlangt der Controller **180** in Schritt S440 einen Strom SOC-Wert $SOC(i)$ mit dem SOC-Detektor **142**, und er erlangt die Korrekturmenge $P_S(i)$, die dem erlangten SOC-Wert $SOC(i)$ entspricht, basierend auf einem SOC-Korrekturkennfeld, das zuvor vorbereitet ist, wie in der unten stehenden Formel gezeigt ist.

$$P_S(i) = P_c(SOC(i)) \quad (1)$$

wobei $P_c(SOC)$ die Charakteristiken des SOC-Korrekturkennfelds ausdrückt, welches das Verhältnis zwischen dem SOC und der SOC-Korrekturmenge P_S in der Ausdrucksform einer Funktion zeigt, und $P_c(SOC(i))$ einen Wert der SOC-Korrekturmenge $P_S(i)$ bezeichnet, der aus dem SOC-Korrekturkennfeld entsprechend dem erlangten Strom SOC-Wert $SOC(i)$ hergeleitet wird.

[0050] **Fig. 5** ist eine erklärende Zeichnung, die ein Beispiel eines SOC-Korrekturkennfelds zeigt, welches das Verhältnis zwischen dem SOC und der SOC-Korrekturmenge darstellt. Gemäß der Charakteristik des SOC-Korrekturkennfelds $P_c(SOC)$ wird, wie für einen SOC, der oben der SOC-Sollwert T_{soc} ist (60% in dem vorliegenden Beispiel), die SOC-Korrekturmenge P_S derart eingestellt, dass sie zu der Entladeseite zunimmt wenn der SOC zunimmt. Ferner wird unter den SOC's die unter dem SOC-Sollwert T_{soc} liegen, in dem SOC-Bereich von dem SOC-Sollwert T_{soc} herunter zu dem unteren Grenzwert D_{th} (58% in dem vorliegenden Beispiel), die SOC-Korrekturmenge P_S auf 0 eingestellt. Darüber hinaus

wird in dem SOC-Bereich, der unterhalb des unteren Grenzwertes D_{th} liegt, die SOC-Korrekturmenge P_S derart eingestellt, dass sie zu der Ladeseite zunimmt wenn der SOC abnimmt. Es sollte beachtet werden, dass der SOC-Sollwert T_{soc} im Hinblick auf den Eintrittszustand des Ladens oder Entladens innerhalb des zulässigen verwendbaren Bereichs der Sekundärbatterie **140** auf jeden beliebigen Wert eingestellt werden kann.

[0051] Der Grund, weshalb die SOC-Korrekturmenge P_S in den SOC-Bereich von dem SOC-Sollwert T_{soc} zu dem unteren Grenzwert D_{th} auf 0 eingestellt wird, liegt daran, dass dieser Bereich der Bereich des SOC ist, der durch eine Ladesteuerung der Sekundärbatterie **140**, die unabhängig ausgeführt wird, wieder hergestellt werden kann. Während der Steuerung, die in der vorliegenden Ausführungsform durchgeführt wird, wird der unnötige Brennstoffverbrauch aufgrund der Leistungserzeugung der Brennstoffzelle **110** verringert, in dem die SOC-Korrekturmenge P_S , die innerhalb des SOC-Bereichs liegt auf 0 eingestellt wird. Falls dieser Punkt jedoch nicht berücksichtigt wird, besteht kein Erfordernis, einen solchen unempfindlichen Bereich sicher bereitzustellen (der Bereich von dem SOC-Sollwert T_{soc} herunter zu dem unteren Grenzwert D_{th}), und es kann einfach für einen SOC, der unterhalb des SOC-Sollwerts T_{soc} liegt, die SOC-Korrekturmenge P_S derart eingestellt werden, dass sie zu der Ladeseite zunimmt wenn der SOC abnimmt.

[0052] Falls der Strom-SOC-Wert $SOC(i)$ innerhalb des Bereichs von dem SOC-Sollwert T_{soc} herunter zu dem unteren Grenzwert D_{th} liegt, wird in Schritt S440 basierend auf dem SOC-Korrekturkennfeld aus **Fig. 5**, unabhängig von dem SOC-Wert $SOC(i)$, ein festgelegter $P_S(SOC(i))$, d. h. „0“ als die SOC-Korrekturmenge $P_S(i)$, erlangt.

[0053] Falls der Strom-SOC-Wert $SOC(i)$ unterhalb des unteren Grenzwertes D_{th} liegt, wird basierend auf dem SOC-Korrekturkennfeld aus **Fig. 5** ein positiver Wert $P_S(SOC(i))$ zu der Ladeseite als die SOC-Korrekturmenge $P_S(i)$ in Abhängigkeit von der Differenz zwischen dem SOC-Sollwert T_{soc} und dem Strom-SOC-Wert $SOC(i)$ erlangt. Falls hierbei, wie in **Fig. 5** gezeigt ist, der Strom-SOC-Wert $SOC(i)$ niedriger als der SOC-Wert $SOC(i-1)$ ist, der in dem vorhergehenden Zyklus erlangt wird, wird ein noch größerer positiver Wert $P_S(SOC(i))$ als der vorhergehende Wert $P_S(SOC(i-1))$ als die SOC-Korrekturmenge $P_S(i)$ erlangt. Dies entspricht der Erfassung eines Abfalls des SOC. In einem solchen Fall ist zu beobachten, dass die positive SOC-Korrekturmenge, die in der Laderichtung weiter entfernt ist als die SOC-Korrekturmenge in dem vorhergehenden Zyklus, zunimmt. Falls darüber hinaus, wie in **Fig. 5** gezeigt ist, der erlangte SOC-Wert $SOC(i)$ niedriger als der untere Grenzwert D_{th} ist, jedoch höher als der

SOC-Wert $SOC(i - 1)$, der in dem vorhergehenden Zyklus erlangt wurde, wird ein positiver Wert P_s ($SOC(i)$), der kleiner als der vorgehende Wert P_s ($SOC(i - 1)$) ist, als die SOC-Korrekturmenge $P_s(i)$ erlangt. Dies entspricht der Erfassung einer Zunahme des SOC. Die SOC-Korrekturmenge $P_s(i)$ ist ebenfalls eine positive SOC-Korrekturmenge in der Laderichtung.

[0054] Wie in dem Fall eines Abfalls des SOC, wird, falls der Strom-SOC-Wert $SOC(i)$ höher als der SOC-Sollwert T_{soc} ist, basierend auf dem SOC-Korrekturfeld aus **Fig. 5** ein negativer Wert $P_s(SOC(i))$ zu der Entladeseite als die SOC-Korrekturmenge $P_s(i)$ in Abhängigkeit von der Menge der Differenz zwischen dem SOC-Sollwert T_{soc} und dem Strom SOC-Wert $SOC(i)$ erlangt. Ebenfalls schwankt die negative SOC-Korrekturmenge in der Entladerichtung in Abhängigkeit von dem Anstieg oder Abfall des SOC von dem SOC-Wert $SOC(i - 1)$ in dem vorhergehenden Zyklus.

[0055] Als Nächstes summiert der Controller **180** in Schritt S450 die Hilfsmaschinenverbrauchsmenge P_c , die Klimaanlageverbrauchsmenge P_a und die SOC-Korrekturmenge P_s auf, er berechnet den erforderlichen Leistungsabgabewert, der von der Brennstoffzelle **110** erforderlich ist, und stellt diesen als die Leistungsabgabe P_{fc} ein. Ebenso steuert der Controller **180** in Schritt S460 die Leistungserzeugungsbedingungen (die Zufuhrbedingungen des Reaktionsgases und der Kühlzustände) der Brennstoffzelle **110**, und er steuert die Leistungserzeugung der Brennstoffzelle **110** derart, dass die elektrische Leistung, die der eingestellten Leistungsabgabe P_{fc} entspricht, ausgegeben wird.

[0056] Es sollte beachtet werden, dass der Steuerbetrieb der Brennstoffzelle **110** in Schritt S430 bis Schritt S460 während der oben beschriebenen externen Leistungszufuhrsteuerung im anormalen Fall wiederholt ausgeführt wird bis eine Anweisung erhalten wird, den oben beschriebenen externen Leistungsversorgungsmodus zu beenden (Schritt S470).

[0057] Während des Steuerbetriebs der oben beschriebenen externen Leistungszufuhr im anormalen Fall wird die SOC-Korrekturmenge P_s derart eingestellt, dass sie in der Laderichtung zunimmt, sodass der Abfall des SOC gestoppt wird, wenn der SOC abfällt, und die elektrische Leistung, die dieser erhöhten Menge entspricht, wird durch die Brennstoffzelle **110** erzeugt und ausgegeben. Ebenfalls wird durch wiederholtes Ausführen dieses Betriebs eine SOC-Korrekturmenge P_s eingestellt, die den Abfall des SOC stoppen kann während eine externe Leistungszufuhr durchgeführt wird, und es wird eine entsprechende Leistung durch die Brennstoffzelle **110** erzeugt. Somit ist es selbst dann, wenn eine Fehlfunktion in dem Stromsensor **172** auftritt, möglich, die externe

Leistungszufuhr fortzuführen. Falls in einem solchen Gleichgewichtszustand der SOC ansteigt, wird die SOC-Korrekturmenge P_s ebenfalls derart eingestellt, dass sie abnimmt, sodass der Anstieg des SOC gestoppt wird, und die Erzeugung der Leistung durch die Brennstoffzelle **110** wird übereinstimmend mit dieser verringerten Menge verringert. Durch ein wiederholtes Ausführen dieses Betriebs wird darüber hinaus ein erforderlicher FC-Abgabewert P_{fc} eingestellt, der den Anstieg und einen Abfall des SOC stoppen kann, der mit der Menge der externen Leistungszufuhr im Gleichgewicht ist, und eine Leistung kann übereinstimmend durch die Brennstoffzelle **110** erzeugt werden.

[0058] Nachstehend werden ein bestimmtes Beispiel des Steuerbetriebs der externen Leistungszufuhr im Normalfall und die externe Leistungszufuhr im anormalen Fall beschrieben. **Fig. 6** ist eine erklärende Zeichnung, die ein bestimmtes Beispiel der externen Leistungszufuhr im Normalfall zeigt. **Fig. 7** und **Fig. 8** sind erklärende Zeichnungen, die ein bestimmtes Beispiel des externen Leistungszufuhrzustands im anormalen Fall zeigen, der aus dem externen Leistungszufuhrzustand im Normalfall, der in **Fig. 6** gezeigt ist, startet.

[0059] Wie in **Fig. 6** gezeigt ist, ist während der externen Leistungszufuhr im Normalfall unmittelbar vor dem Start der externen Leistungszufuhr im anormalen Fall, wenn die erforderliche Hilfsmaschinenleistung P_{crq} 1 kW ist, was der Gesamtwert der erforderlichen Leistung des ACP **138** und der FC-Hilfsmaschine **150** ist, die erforderliche Klimaanlageleistung P_{arq} der Klimaanlage **160** 2 kW, und die erforderliche externe Leistung P_{orq} des externen Leistungszufuhrabschnitts **170** ist 3 kW; unter Reaktion auf diese Erfordernisse, wird der Gesamtwert von 6 kW von der Brennstoffzelle **110** als die Leistungsabgabe P_{fc} der Brennstoffzelle **110** abgegeben, wobei die Hilfsmaschinenverbrauchsmenge P_c 1 kW ist, die Klimaanlageverbrauchsmenge P_a 2 kW ist, und die externe Leistungszufuhrmenge P_o 3 kW ist. In einem solchen Fall wird der SOC der Sekundärbatterie **140** nicht verbraucht, und der SOC verbleibt auf dem SOC-Sollwert T_{soc} .

[0060] Falls während des Betriebs, der in dem Zustand durchgeführt wird, der in **Fig. 6** gezeigt ist, eine Fehlfunktion in dem Stromsensor **172** auftritt, wird zuerst, wie in Schritt 1 aus **Fig. 7** gezeigt ist, angenommen, dass die externe Leistungszufuhrmenge P_o der Leistungsabgabe P_{fc} der Brennstoffzelle **110** 0 kW ist (siehe Schritt S410 aus **Fig. 4**), und die Leistungsabgabe P_{fc} der Brennstoffzelle **110** demzufolge 3 kW wird. Daher wird die unzureichende Menge der erforderlichen externen Leistung P_{orq} von 3 kW durch die Abgabe P_{bat} von 3 kW der Sekundärbatterie **140** abgedeckt. Infolgedessen wird der SOC der Sekundärbatterie **140** verbraucht, und der SOC fällt ab.

[0061] Falls der SOC abfällt, nimmt die SOC-Korrekturmenge P_s zu (siehe Schritt S440 aus **Fig. 4** und **Fig. 5**), und die Leistungsabgabe P_{fc} der Brennstoffzelle **110** nimmt zu, sodass der Abfall des SOC gestoppt wird (siehe Schritte S450 und S460 aus **Fig. 4**). Wie beispielsweise in Schritt 2 aus **Fig. 7** gezeigt ist, nimmt die SOC-Korrekturmenge P_s von 0 kW in Schritt 1 auf 1 kW zu, und eine gesamte Leistungsabgabe P_{fc} von 4 kW der Brennstoffzelle **110** wird abgegeben. Hierbei wird 1 kW der erforderlichen externen Leistung P_{orq} (3 kW) durch die Leistungsabgabe P_{fc} der Brennstoffzelle **110** abgedeckt, allerdings bleibt eine Leistung von 2 kW unzureichend. Daher werden die unzureichenden 2 kW der Leistung durch die Abgabe P_{bat} von 2 kW der Sekundärbatterie **140** abgedeckt. Daher wird in dem Zustand des Schrittes 2 ebenso der Verbrauch des SOC der Sekundärbatterie **140** nicht gestoppt und der SOC fällt ab.

[0062] Falls der SOC erneut von Schritt 2 aus **Fig. 7** abfällt, nimmt die SOC-Korrekturmenge P_s weiter zu, und die Leistungsabgabe P_{fc} der Brennstoffzelle **110** nimmt zu, sodass der Abfall des SOC gestoppt wird. Wie beispielsweise in Schritt 3 aus **Fig. 8** gezeigt ist, nimmt die SOC-Korrekturmenge P_s in Schritt 2 von 1 kW auf 2 kW zu, und eine gesamte Leistungsabgabe P_{fc} von 5 kW der Brennstoffzelle **110** wird abgegeben. Hierbei werden 2 kW der erforderlichen externen Leistungsabgabe P_{orq} (3 kW) durch die Leistungsabgabe P_{fc} der Brennstoffzelle **110** abgedeckt, allerdings ist eine Leistung von 1 kW immer noch unzureichend. Daher wird das unzureichende 1 kW der Leistung durch die Abgabe P_{bat} von 1 kW der Sekundärbatterie **140** abgedeckt. Daher wird in dem Zustand des Schrittes 3 ebenfalls der Verbrauch des SOC der Sekundärbatterie **140** nicht gestoppt, und der SOC fällt weiter ab.

[0063] Falls der SOC von Schritt 3 aus **Fig. 8** erneut abfällt, steigt die SOC-Korrekturmenge P_s weiter an, und die Leistungsabgabe P_{fc} der Brennstoffzelle **110** nimmt zu, sodass der Abfall des SOC gestoppt wird. Wie beispielsweise in Schritt 4 aus **Fig. 8** gezeigt ist, nimmt die SOC-Korrekturmenge P_s in Schritt 3 von 2 kW auf 3 kW zu, und eine Gesamtleistungsabgabe P_{fc} von 6 kW der Brennstoffzelle **110** wird abgegeben. Demzufolge wird die gesamte erforderliche externe Leistung P_{orq} von 3 kW durch die Leistungsabgabe P_{fc} der Brennstoffzelle **110** abgedeckt, und die Leistungsabgabe der Brennstoffzelle **110** wird durch die Menge des Leistungsverbrauchs des ACP **138**, der FC-Hilfsmaschine **150**, der Klimaanlage **160** und des externen Leistungszufuhrabschnitts **170** ausgeglichen. Demzufolge wird die Abgabe P_{bat} aus der Sekundärbatterie **140** 0 kW, der Verbrauch des SOC der Sekundärbatterie **140** stoppt, und der SOC wird in einem konstanten Zustand aufrechterhalten. Es sollte beachtet werden, dass, wie aus **Fig. 5**, die zuvor erklärt wurde, verständlich ist, die SOC-Korrekturmen-

ge P_s auf einem konstanten Wert übereinstimmend mit dem SOC aufrechterhalten wird, falls der SOC festgelegt ist.

[0064] Solange sich die erforderliche externe Leistung P_{orq} nicht ändert, wird hierbei der Zustand, der in Schritt 4 aus **Fig. 8** gezeigt ist, aufrecht erhalten und die Leistungsabgabe der Brennstoffzelle **110** wird aufrecht erhalten, weshalb die elektrische Leistung der Sekundärbatterie **140** nicht verbraucht wird, und die externe Leistungszufuhr kann aufrecht erhalten werden. Falls sich die erforderliche externe Leistung P_{orq} in diesem Zustand ändert, und der SOC abfällt, nimmt ebenfalls die SOC-Korrekturmenge P_s zu, die Leistungsabgabe P_{fc} der Brennstoffzelle **110** nimmt ebenfalls zu, der Abfall des SOC stoppt, und der SOC wird derart gesteuert, dass er auf einem konstanten Wert aufrecht erhalten wird. Falls hingegen der SOC ansteigt, nimmt die SOC-Korrekturmenge P_s ab, die Leistungsabgabe P_{fc} der Brennstoffzelle **110** nimmt ab, der Anstieg des SOC stoppt, und der SOC wird derart gesteuert, dass er auf einem konstanten Wert aufrecht erhalten wird.

[0065] Während der oben beschriebenen externen Leistungszufuhr im anormalen Fall wird selbst dann, falls eine Fehlfunktion in dem Stromsensor **172** zum Messen der erforderlichen elektrischen Leistung für die externe Leistungszufuhr auftritt, die Leistungsabgabe der Brennstoffzelle **110** derart gesteuert, dass die Schwankung des SOC der Sekundärbatterie **140** gestoppt wird während die Leistung zeitweise durch die Sekundärbatterie abgedeckt wird. Somit wird eine Steuerung in der Weise durchgeführt, dass das Auftreten des Ladens oder Entladens der Sekundärbatterie **140** verringert wird, der SOC der Sekundärbatterie **140** innerhalb eines zulässigen Bereichs aufrecht erhalten wird, und zu der selben Zeit die erforderliche Leistung für die externe Leistungszufuhr durch die Leistungsabgabe aus der Brennstoffzelle **110** abgedeckt wird, weshalb die externe Leistungszufuhr in einer kontinuierlichen Weise ausgeführt werden kann. Demzufolge wird die Benutzerfreundlichkeit für den Benutzer verbessert. Darüber hinaus wird die Beeinträchtigung bzw. Alterung der Sekundärbatterie unterdrückt, da das Auftreten des Ladens oder Entladens der Sekundärbatterie **140** verringert wird, und die Lebensdauer der Sekundärbatterie verbessert wird.

[0066] Es ist zu beachten, dass nach einem Starten der externen Leistungszufuhr im anormalen Fall, und beim Einstellen der externen Leistungszufuhrmenge P_o auf 0 kW, der Wert der SOC-Korrekturmenge P_s nach einem Anpassen des SOC der Sekundärbatterie **140** einen konstanten Wert erreicht, welcher der erforderlichen externen Leistung P_{orq} entspricht. Daher entspricht die Menge der Änderung der SOC-Korrekturmenge P_s , die sich ab der Zeit der SOC-Änderung bis der SOC einen konstanten

Wert erreicht, geändert hat, der Menge der Änderung der erforderlichen externen Leistung P_{req} . Daher ist es möglich, die elektrische Leistung, die für die externe Leistungszufuhr erforderlich ist, unter Verwendung des Werts der SOC-Korrekturmenge P_s anstelle des Stromsensors **172** zu messen. Somit kann beispielsweise die elektrische Leistung, die für die externe Leistungszufuhr erforderlich ist, und aus der SOC-Korrekturmenge P_s gemessen wird, als die externe Leistungszufuhrmenge P_o der Brennstoffzelle **110** eingestellt werden, und danach kann die SOC-Korrekturmenge P_s zurückgesetzt werden.

[0067] Gemäß der oben beschriebenen Ausführungsform ist der externe Leistungszufuhrabschnitt **170** dazu ausgestaltet, die DC-Leistung aus der Niederspannung-DC-Leitung DCL der externen Leistungszufuhreinrichtung **174** zuzuführen, und die externe Leistungszufuhreinrichtung **174** ist dazu ausgestaltet, die DC-Leistung, die aus dem externen Leistungszufuhrabschnitt **170** zugeführt wird, in eine AC-Leistung von 100 VAC umzuwandeln, und danach die elektrische Leistung der externen Last zuzuführen, die mit dem elektrischen Ausgang für eine kommerzielle Leistungsversorgung verbunden ist. Allerdings ist dies nicht auf die oben beschriebenen Aufbauten beschränkt, und der externe Leistungszufuhrabschnitt **170** kann dazu ausgestaltet sein, die DC-Leistung in eine AC-Leistung von 100 VAC umzuwandeln, usw., und diese danach dem externen Leistungszufuhrabschnitt **174** zuzuführen. Darüber hinaus muss die externe Leistungszufuhrvorrichtung **174** nicht notwendigerweise durch ihren elektrischen Ausgang für eine kommerzielle Leistungsversorgung mit einer externen Last verbunden sein.

[0068] In der oben beschriebenen Ausführungsform wird das Brennstoffzellenfahrzeug **10** mit einem Betriebsmodusauswahlschalter zwischen dem Normalfahrmodus und dem externen Leistungsversorgungsmodus umgeschaltet. Allerdings kann der Betriebsmodusauswahlschalter ausgelassen werden. In einem solchen Fall kann der Controller **180** zwischen dem Normalfahrmodus und dem externen Leistungsversorgungsmodus basierend auf dem Fahrstatus des Brennstoffzellenfahrzeugs **10** und dem Verbindungsstatus der externen Last umgeschaltet werden. Beispielsweise kann der Controller **180** auf ein automatisches Umschalten auf den externen Leistungsversorgungsmodus während eines Leerlaufs des Brennstoffzellenfahrzeugs oder während einer Anwendung der Parkbremse, wenn eine externe Last angeschlossen ist, oder wenn die Verwendung der Leistung durch die externe Last beginnt, eingestellt sein. Wenn der Controller **180** in dem externen Leistungsversorgungsmodus ist, und die Parkbremse gelöst ist und das Gaspedal nach unten gedrückt wird, kann darüber hinaus die elektrische Verbindung der externen Last getrennt werden und der Controller kann zwangsweise auf den Normalfahrmodus umge-

schaltet werden. Darüber hinaus können bei der oben beschriebenen Ausführungsform einige oder alle der Funktionen und Vorgänge, die durch Software umgesetzt sind, durch Hardware umgesetzt werden. Ebenso können einige oder alle der Funktionen und Vorgänge, die durch Hardware umgesetzt sind, durch Software umgesetzt werden. Verschiedene Typen von Schaltungen, wie eine integrierte Schaltung, eine einzelne Schaltung oder Schaltungsmodule, die eine Kombination dieser Schaltungen sind, können als Hardware verwendet werden.

Patentansprüche

1. Steuerverfahren eines externen Leistungsversorgungssystems (**100**), das dazu ausgestaltet ist, Leistung von einer Brennstoffzelle (**110**) und einer Sekundärbatterie (**140**), die in einem Fahrzeug (**10**) montiert sind, nach außen zuzuführen, **dadurch gekennzeichnet**, dass,

wenn eine Fehlfunktion in einem Sensor (**172**) erfasst wird, der eine elektrische Leistung misst, die von einer elektrischen Leistungsleitung, mit der die Brennstoffzelle (**110**) und die Sekundärbatterie (**140**) verbindbar sind, nach außen zugeführt wird,

(a) falls eine Abnahme eines Ladezustands der Sekundärbatterie (**140**) erfasst wird, eine externe Leistungszufuhr durchgeführt wird, indem eine erzeugte Leistung der Brennstoffzelle (**110**) erhöht wird, so dass die Abnahme des Ladezustands gestoppt wird, und

(b), falls eine Zunahme eines Ladezustands der Sekundärbatterie (**140**) erfasst wird, eine externe Leistungszufuhr durchgeführt wird, indem die erzeugte Leistung der Brennstoffzelle (**110**) gesenkt wird, so dass die Zunahme des Ladezustands gestoppt wird.

2. Steuerverfahren eines externen Leistungsversorgungssystems (**100**) nach Anspruch 1, wobei wenn in dem Sensor (**172**) eine Fehlfunktion erfasst wird, entweder besagte (a) oder besagte (b) ausgeführt wird während angenommen wird, dass ein Teil der erzeugten Leistung der Brennstoffzelle (**110**), der zum Zuführen einer Leistung nach außen verwendet wird, Null ist.

3. Steuerverfahren eines externen Leistungsversorgungssystems (**100**) nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, wobei die erzeugte Leistung der Brennstoffzelle (**110**) als eine Gesamtheit aus einer Menge der erzeugten Leistung zum Zuführen von Leistung nach außen, einer fahrzeuginternen Vorrichtungsverbrauchsmenge, die durch fahrzeuginterne Vorrichtungen verbraucht wird, und einer Korrekturmenge, die der Zunahme oder Abnahme des Ladezustands entspricht, eingestellt wird.

4. Steuerverfahren für ein externes Leistungsversorgungssystem (**100**) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei wenn in dem Sensor (**172**) eine Fehl-

funktion erfasst wird, die Leistungszufuhr nach außen auf einen Wert begrenzt wird, der basierend auf einem oberen Grenzwert des Ladens oder Entladens von Leistung, der für die Sekundärbatterie (140) zulässig ist, bestimmt wird.

5. Externes Leistungsversorgungssystem (100), das dazu ausgestaltet ist, eine Leistung von einer Brennstoffzelle (110) und einer Sekundärbatterie (140), die in einem Fahrzeug (10) montiert sind, nach außen zuzuführen, aufweisend:

einen externen Leistungszufuhrabschnitt (170) zum Zuführen einer Leistung von einer elektrischen Leistungsleitung, mit der die Brennstoffzelle (110) und die Sekundärbatterie (140) verbindbar sind, nach außen; einen Sensor (172) zum Messen einer Leistung, die über den externen Leistungszufuhrabschnitt (170) nach außen zugeführt wird;

einen Ladezustandsdetektor (142) zum Erfassen eines Wertes, der einen Ladezustand der Sekundärbatterie (140) anzeigt; und

einen Controller (180) zum Steuern einer Erzeugung von Leistung aus der Brennstoffzelle (110) und eines Ladens oder Entladens der Brennstoffzelle (110),

dadurch gekennzeichnet, dass,

wenn der Controller (180) in dem Sensor (172) eine Fehlfunktion erfasst,

(a) der Controller (180), falls eine Abnahme des Ladezustands der Sekundärbatterie (140) erfasst wird, eine externe Leistungszufuhr durchführt, indem eine erzeugte Leistung der Brennstoffzelle (110) erhöht wird, sodass die Abnahme des Ladezustands gestoppt wird, und

(b) falls eine Zunahme des Ladezustands der Sekundärbatterie (140) erfasst wird, der Controller (180) eine externe Leistungszufuhr durchführt, indem die erzeugte Leistung der Brennstoffzelle (110) gesenkt wird, sodass die Zunahme des Ladezustands gestoppt wird.

6. Externes Leistungsversorgungssystem (100) nach Anspruch 5, wobei wenn der Controller (180) in dem Sensor (172) eine Fehlfunktion erfasst, dieser entweder besagte (a) oder besagte (b) ausführt, während angenommen wird, dass ein Teil der erzeugten Leistung der Brennstoffzelle (110), die zum Zuführen von Leistung nach außen verwendet wird, Null ist.

7. Externes Leistungsversorgungssystem (100) nach Anspruch 5 oder Anspruch 6, wobei die erzeugte Leistung der Brennstoffzelle (110) als eine Gesamtheit aus einer Menge der erzeugten Leistung zum Zuführen von Leistung nach außen, einer fahrzeuginternen Vorrichtungsverbrauchsmenge, die durch fahrzeuginterne Vorrichtungen verbraucht wird, und einer Korrekturmenge, die der Zunahme oder Abnahme des Ladezustands entspricht, eingestellt wird.

8. Externes Leistungsversorgungssystem (100) nach einem der Ansprüche 5 bis 7, wobei wenn in dem Sensor (172) eine Fehlfunktion erfasst wird, die Leistung, die nach außen zugeführt wird, auf einen Wert beschränkt wird, der basierend auf einem oberen Grenzwert des Ladens oder Entladens von Leistung, der für die Sekundärbatterie (140) zulässig ist, bestimmt wird.

Es folgen 8 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig.1

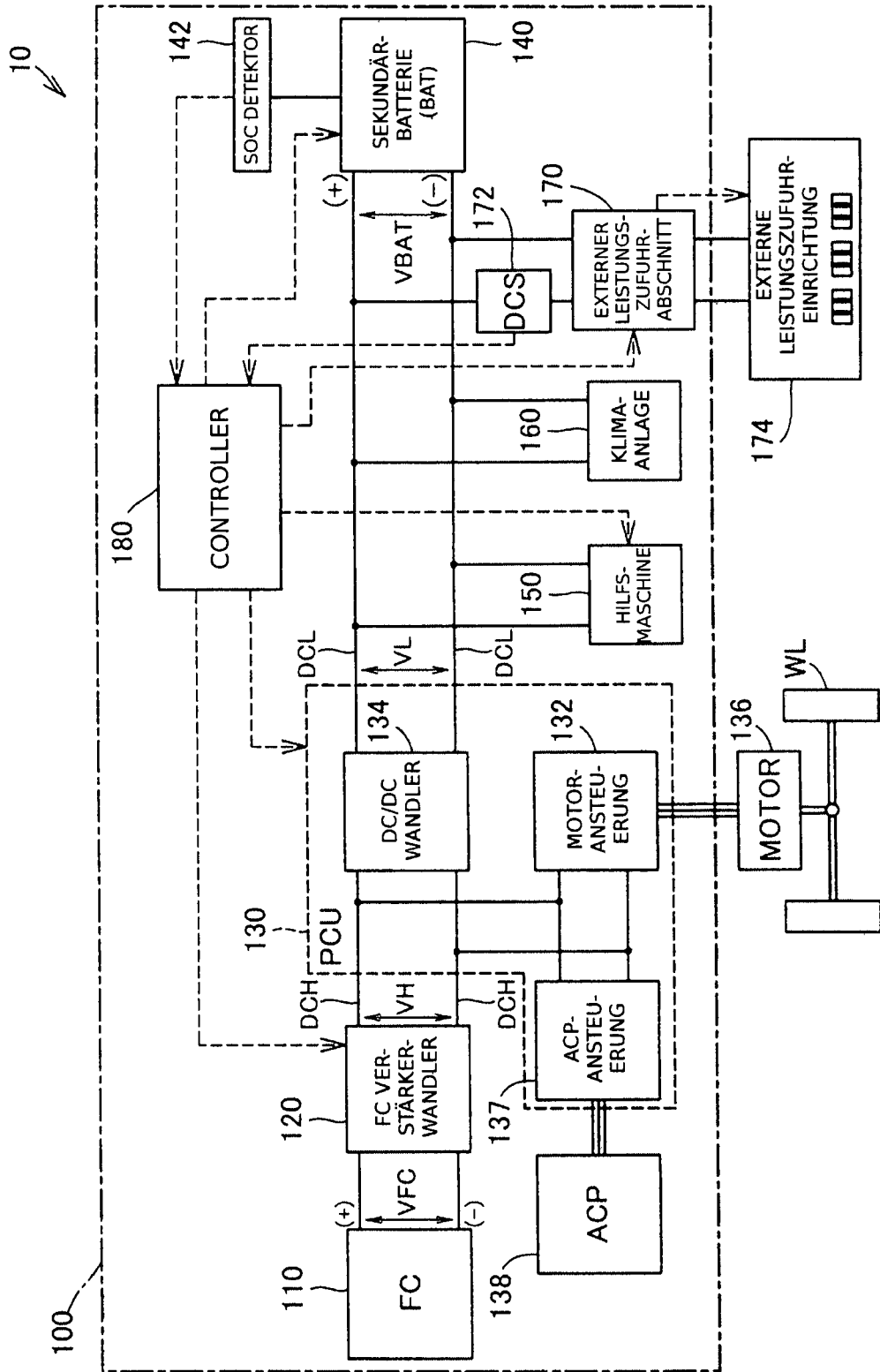


Fig.2

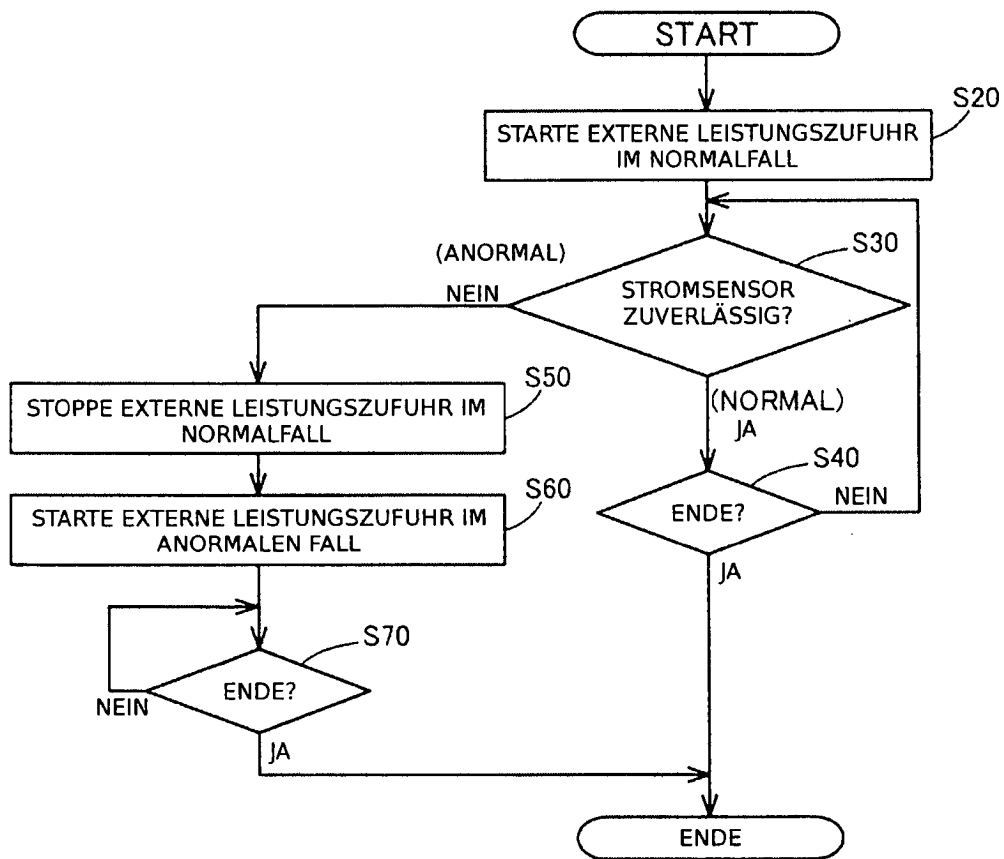


Fig.3

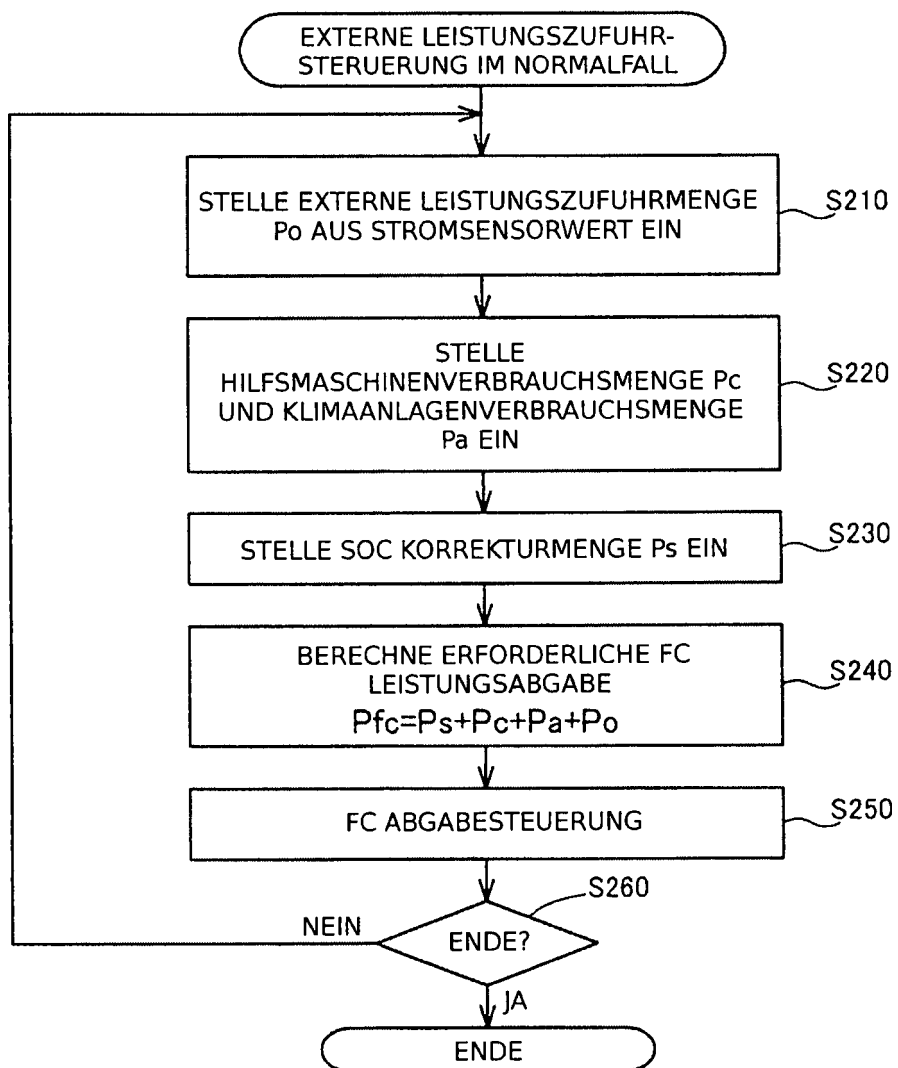


Fig.4

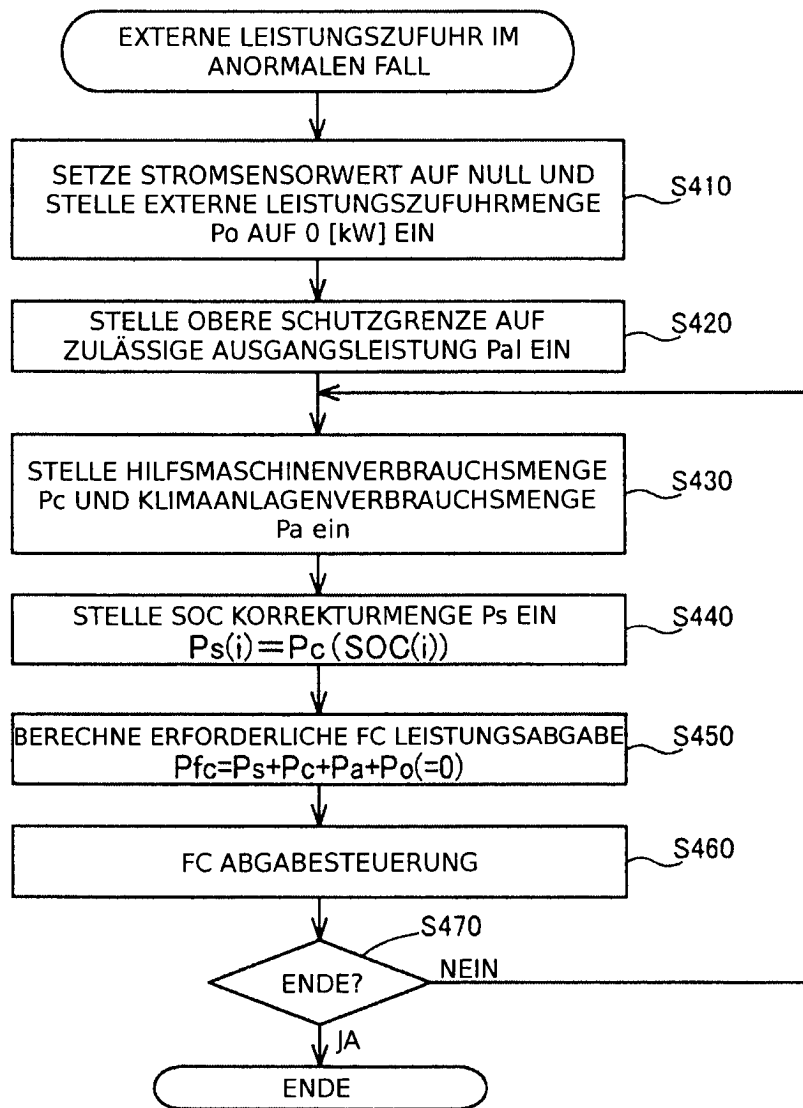


Fig.5

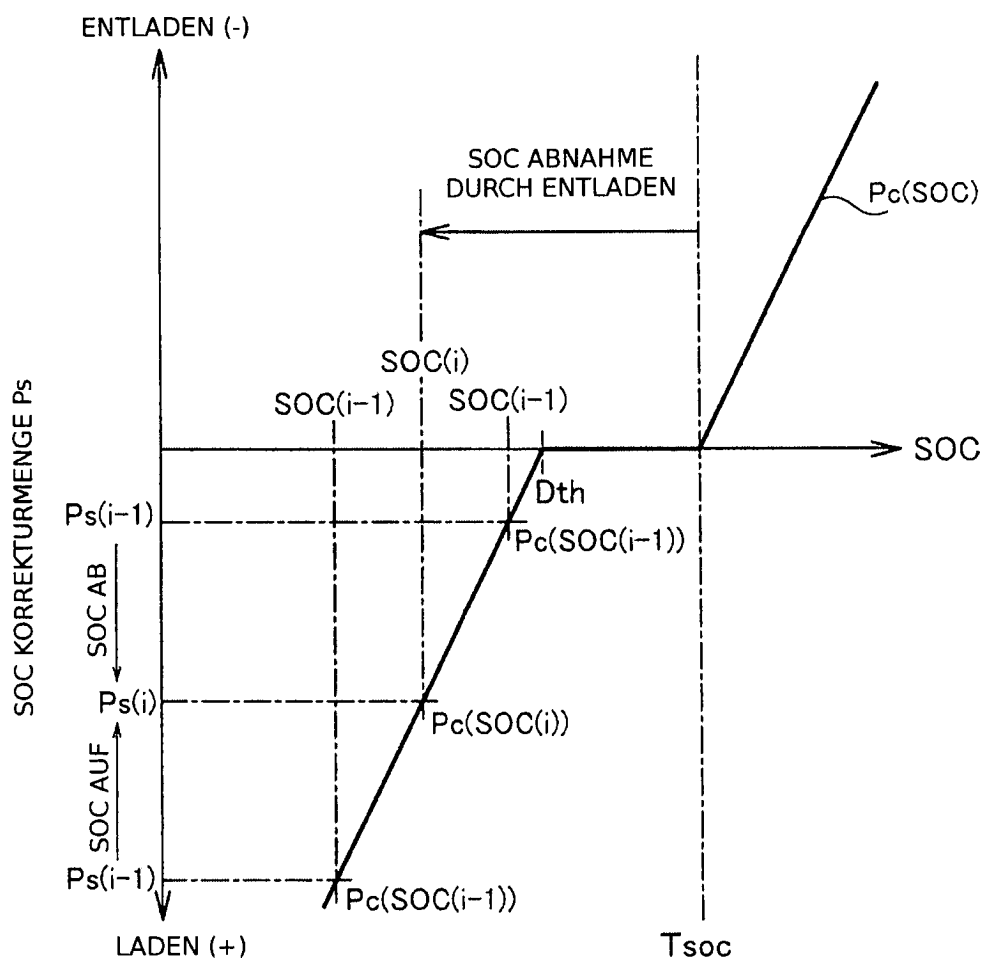


Fig.6

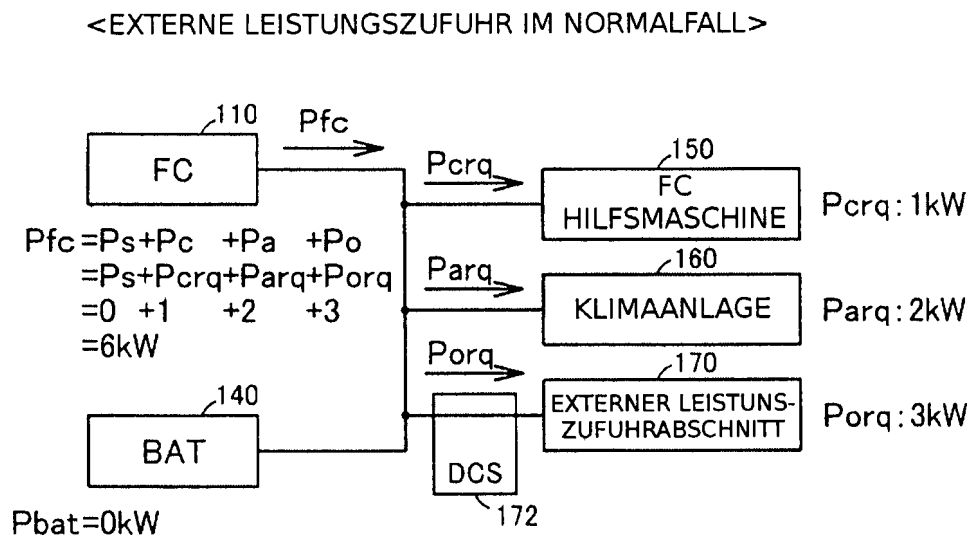
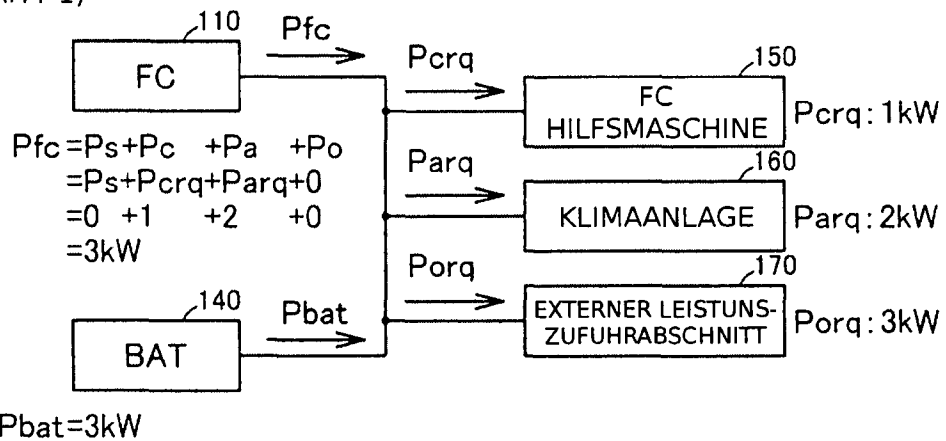


Fig.7

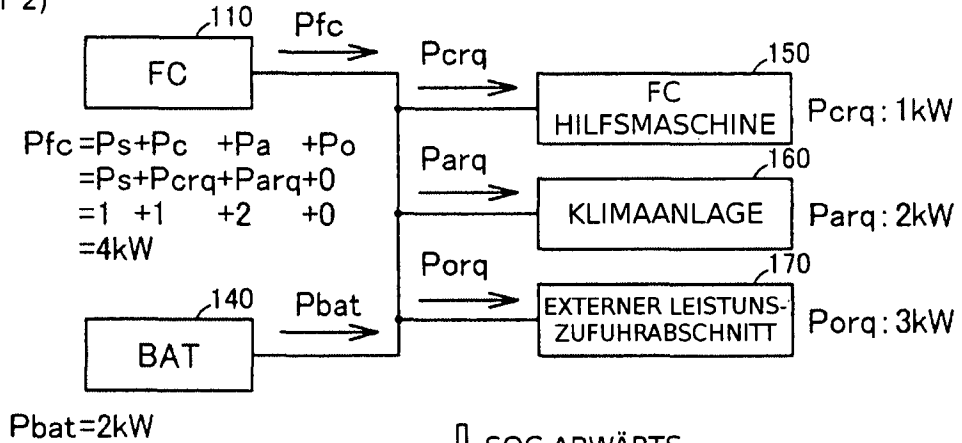
<EXTERNE LEISTUNGSZUFUHR IM ANORMALEN FALL>

(SCHRITT 1)



↓ SOC ABWÄRTS

(SCHRITT 2) FC ABGABE AUFWÄRTS (SOC KORREKTURMENGE P_s AUFWÄRTS)



↓ SOC ABWÄRTS

ZU (SCHRITT 3)

Fig.8

