



(10) **DE 10 2018 205 977 B4** 2022.08.25

(12)

## Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2018 205 977.2**  
(22) Anmeldetag: **19.04.2018**  
(43) Offenlegungstag: **22.11.2018**  
(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: **25.08.2022**

(51) Int Cl.: **B60R 16/033** (2006.01)  
**B60W 50/023** (2012.01)  
**H02J 7/00** (2006.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität:  
**2017-098661**      **18.05.2017**      **JP**

(73) Patentinhaber:  
**Yazaki Corporation, Tokyo, JP**

(74) Vertreter:  
**Grünecker Patent- und Rechtsanwälte PartG mbB,**  
**80802 München, DE**

(72) Erfinder:  
**Masui, Hideaki, Makinohara-shi, Shizuoka, JP;**  
**Iwasaki, Katsuyuki, Makinohara-shi, Shizuoka, JP**

(56) Ermittelte Stand der Technik:

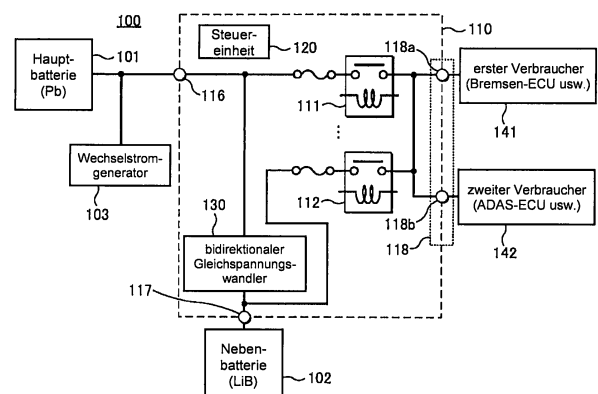
<b>DE</b>	<b>102 29 018</b>	<b>A1</b>
<b>DE</b>	<b>10 2005 004 330</b>	<b>A1</b>
<b>DE</b>	<b>10 2012 200 804</b>	<b>A1</b>
<b>JP</b>	<b>2015- 214 274</b>	<b>A</b>

(54) Bezeichnung: **Energieverteilungssystem**

(57) Hauptanspruch: Energieverteilungssystem (110), das eine erste Batterie (101) und eine zweite Batterie (102) verbindet, um einen Verbraucher (141, 142) mit Energie zu versorgen, das aufweist:

eine Steuereinheit (120) mit einer Spannungserkennungseinheit (121) für die erste Batterie (101), die eine Spannung der ersten Batterie (101) erkennt, und eine Spannungserkennungseinheit (122) für die zweite Batterie (102), die eine Spannung der zweiten Batterie (102) erkennt; und einen bidirektionalen Gleichspannungswandler (130) mit einer Spannungserkennungseinheit (131) für die erste Batterie (101), welche die Spannung der ersten Batterie (101) erkennt und die Steuereinheit (120) benachrichtigt, wenn ein Abfall in der Ausgangsspannung der ersten Batterie (101) erkannt wird, einer Spannungserkennungseinheit (132) für die zweite Batterie (102) welche die Spannung der zweiten Batterie (102) erkennt und die Steuereinheit (120) benachrichtigt, wenn ein Abfall in der Ausgangsspannung der zweiten Batterie (102) erkannt wird, und einer Lade-/Entlade-Steuereinheit (133), die einen Lade- und Entladevorgang der zweiten Batterie (102) steuert;

wobei die Steuereinheit (120) auf Grundlage eines Erkennungsergebnisses durch die Steuereinheit (120) und eines Erkennungsergebnisses durch den bidirektionalen Gleichspannungswandler (130) ermittelt, von welcher der ersten Batterie (101) und der zweiten Batterie (102) der Verbraucher (141, 142) mit Energie versorgt werden soll.



## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Verteilungssystem, das eine Hauptbatterie und eine Nebenbatterie verbindet, um Energie an einen Verbraucher zu verteilen.

**[0002]** In den letzten Jahren hat eine technologische Entwicklung im Zusammenhang mit einem ADAS (Advanced Driving Safety Assistance System, einem Fahrsicherheits-Assistenzsystem) von Fahrzeugen oder einem Automatikbetrieb Fortschritte gemacht. Da die Steuervorrichtung oder verschiedene Sensoren, die für diese verwendet werden, mit elektrischer Energie arbeiten, kann deren Funktion nicht in ausreichender Weise ausgeübt werden, wenn die Energieversorgung aus dem Versorgungsnetz verzögert wird. Um eine solche Situation zu vermeiden, ist eine Mehrzahl von Batterien in dem Fahrzeug eingebaut worden, um die Energieversorgung redundant zu gestalten.

**[0003]** Im Hinblick auf die Redundanz der Energieversorgung offenbart das Patentedokument 1 eine Energieversorgungsvorrichtung, wie in **Fig. 8** dargestellt. In dieser Energieversorgungsvorrichtung machen die Hauptbatterie 301 und die Nebenbatterie 302 die Energieversorgung redundant, und beide Batterien sind mit dem Energieversorgungskasten 331 verbunden. In dem Energieversorgungskasten 331 sind ein Verbraucher 322 wie zum Beispiel ein Motor und ein Verbraucher 323 wie zum Beispiel eine Leuchte parallel verbunden.

**[0004]** Ein Mikrocomputer 332 wird in dem Energieversorgungskasten 331 bereitgestellt, und eine Energieversorgungs-Überwachungseinheit 333 und eine Relais-Steuereinheit 334 werden bereitgestellt. Die Energiequellen-Überwachungseinheit 333 überwacht Ausgangsspannungen der Hauptbatterie 301 und der Nebenbatterie 302 und steuert die Relais-Steuereinheit 334 auf Grundlage des Überwachungsergebnisses an, wodurch sie eine Öffnungs- und Schließbetätigung des Relais 312 des Hauptbatteriesystems und des Relais 313 des Nebenbatteriesystems steuert.

**[0005]** Gemäß der in dem Patentedokument 1 beschriebenen Energieversorgungsvorrichtung ist es zum Beispiel möglich, Steuerungen zum Überwachen einer Ausgangsspannung der Hauptbatterie 301 und der Nebenbatterie 302 durchzuführen und zu vermeiden, einen Verbraucher mit Energie von einer Batterie zu versorgen, deren Ausgangsspannung unterhalb eines vorgegebenen Schwellenwerts liegt. Dadurch kann dem Verbraucher Energie stabil zugeführt werden, wenn eine der Batterien ausfällt.

**[0006]** Wenn eine redundante Energieversorgung verwendet wird, ist anstelle eines herkömmlichen

Bleiakkumulators eine Lithium-Ionen-Batterie zur praktischen Verwendung als Nebenbatterie herangezogen worden. Wenngleich eine Lithium-Ionen-Batterie die Merkmale einer hohen Energiedichte, einer geringen Größe und eines geringen Gewichts aufweist, ist eine strenge Spannungsüberwachung beim Laden erforderlich, und daher wird im Allgemeinen ein bidirektionaler Gleichspannungswandler verwendet.

**[0007]** Patentedokument 1: Japanische ungeprüfte Patentanmeldung, JP 2015- 214 274 A.

**[0008]** DE 10 2005 004 330 A1 betrifft ein Fahrzeugbordnetz mit einem Zusatzbordnetz mit sicherheitsrelevanten Verbrauchern, wobei das Basisbordnetz und das Zusatzbordnetz jeweils eigene Batterien aufweisen. Die Batterien des Zusatzbordnetzes sind über einen Gleichspannungswandler mit dem Basisbordnetz verbunden. Während die sicherheitsrelevanten Verbraucher im Normalbetrieb nur über das Basisbordnetz versorgt werden, erfolgt im Fehlerfall des Basisbordnetzes die Versorgung der sicherheitsrelevanten Verbraucher mit Hilfe der Zusatzbatterien.

**[0009]** Aus DE 10 2012 200 804 A1 ist ein Fahrzeugbordnetz bekannt, das drei verschiedene Bordnetz-zweige aufweist. Jeder Zweig besitzt seine eigene Stromversorgung und einen eigenen Verbraucher. In Abhängigkeit von den Fahrbedingungen kann Energie zwischen den Zweigen bereitgestellt werden.

**[0010]** DE 102 29 018 A1 betrifft ein Bordnetz mit zwei Bordnetzzweigen, von denen jeder eine Batterie und einen Verbraucher umfaßt. Beide Zweige sind über eine DC/DC-Wandler miteinander verbunden. In einem Fehlerfall der Stromversorgung in einem Zweig kann die Batterie des anderen Leistung zur Verfügung stellen.

**[0011]** In der in dem Patentedokument 1 beschriebenen Energieversorgungsvorrichtung ist es, selbst wenn eine Lithium-Ionen-Batterie als Nebenbatterie verwendet wird und des Weiteren ein bidirektionaler Gleichspannungswandler bereitgestellt wird, vorstellbar, die Zuverlässigkeit einer Energieversorgung des Verbrauchers durch Steuern eines Energieversorgungswegs auf Grundlage der Ausgangsspannung jeder Batterie zu verbessern.

**[0012]** Es ist jedoch für eine weitere Verbesserung der Zuverlässigkeit wünschenswert, auch eine Störung eines Steuersystems wie zum Beispiel einen Abfall der Ausgangsspannung wie auch einen Fehler der Batterie selbst zu berücksichtigen.

**[0013]** Daher besteht das Ziel der vorliegenden Erfindung darin, die Zuverlässigkeit einer Energieversorgung des Verbrauchers beim Verbinden eines

bidirektionalen Gleichspannungswandlers mit einer der Batterien bei einer Nutzung einer redundanten Energieversorgung zu verbessern.

**[0014]** Dies wird mit einem Energieverteilungssystem gemäß den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

**[0015]** Hier kann die Steuereinheit ermitteln, dass der Verbraucher mit Energie von der zweiten Batterie versorgt werden sollte, wenn die Steuereinheit und/oder der Gleichspannungswandler einen Abfall der Ausgangsspannung der ersten Batterie erkennt.

**[0016]** Alternativ kann die Steuereinheit ermitteln, dass der Verbraucher mit Energie von der zweiten Batterie versorgt werden sollte, wenn sowohl die Steuereinheit als auch der Gleichspannungswandler einen Abfall der Ausgangsspannung der ersten Batterie erkennen.

**[0017]** Gemäß der vorliegenden Erfindung kann, wenn die Energieversorgung redundant gestaltet wird, in einem Fall, in dem ein bidirektionaler Gleichspannungswandler mit einer Energieversorgung verbunden ist, die Zuverlässigkeit der Energieversorgung des Verbrauchers verbessert werden.

#### Figurenliste

**Fig. 1** ist ein Schaubild, das eine Energieversorgungsvorrichtung eines Fahrzeugs gemäß einer vorliegenden Ausführungsform veranschaulicht;

**Fig. 2A** und **Fig. 2B** sind Schaubilder, die einen bidirektionalen Gleichspannungswandler 130 und eine Energieverteilungseinheit veranschaulichen;

**Fig. 3** ist ein Funktionsblockschaubild einer Steuereinheit;

**Fig. 4** ist ein Funktionsblockschaubild des bidirektionalen Gleichspannungswandlers;

**Fig. 5A** und **Fig. 5B** sind Schaubilder zum Erläutern von Steuerungsinhalten einer Relais-Steuereinheit und einer Gleichspannungswandler-Steuereinheit;

**Fig. 6A** und **Fig. 6B** sind Schaubilder zum Erläutern eines Energieübertragungswegs während eines normalen Fahrens;

**Fig. 7A** und **Fig. 7B** sind Schaubilder zum Erläutern eines Energieübertragungswegs, wenn eine Batterie ausfällt;

**Fig. 8A** und **Fig. 8B** sind Schaubilder zum Erläutern von Kriterien einer Ermittlungseinheit;

**Fig. 9A** und **Fig. 9B** sind Schaubilder, die ein weiteres Beispiel für eine Energieversorgungsvorrichtung veranschaulichen; und

**Fig. 10** ist ein Schaubild, das ein Beispiel für eine herkömmliche Energieversorgungsredundanz darstellt.

#### Ausführliche Beschreibung der bevorzugten Ausführungsform

**[0018]** Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung werden unter Bezugnahme auf die Zeichnungen ausführlich beschrieben. **Fig. 1** ist ein Schaubild, das eine Energieversorgungsvorrichtung 100 eines Fahrzeugs gemäß einer vorliegenden Ausführungsform veranschaulicht. Die Energieversorgungsvorrichtung 100 ist so gestaltet, dass eine Energiequelle redundant mit einer Hauptbatterie 101 und der Nebenbatterie 102 gestaltet wird und beide Batterien mit dem Energieverteilungssystem 110 verbunden sind.

**[0019]** Des Weiteren ist das Energieverteilungssystem 110 mit einem ersten Verbraucher 141 wie zum Beispiel einer Bremsen-ECU, einem zweiten Verbraucher 142 wie zum Beispiel einer ADAS-ECU ausgestattet, die damit verbunden ist. Diese Verbraucher benötigen während der Fahrt des Fahrzeugs eine stabile Energieversorgung. Der mit dem Energieverteilungssystem 110 verbundene Verbraucher ist jedoch nicht auf diese beschränkt.

**[0020]** Bei der Hauptbatterie 101 kann es sich zum Beispiel um einen Bleiakkumulator (Pb) handeln. Darüber hinaus kann es sich bei der Nebenbatterie 102 zum Beispiel um eine Lithium-Ionen-Batterie (LiB) handeln. Da eine Lithium-Ionen-Batterie (LiB) während eines Ladens eine strenge Spannungsüberwachung benötigt, beinhaltet das Energieverteilungssystem 110 einen bidirektionalen Gleichspannungswandler 130.

**[0021]** Beispielsweise dient die Hauptbatterie 101 als erste Batterie, die Nebenbatterie 102 als zweite Batterie. Die als Nebenbatterie 102 verwendete Batterie ist jedoch nicht auf eine Lithium-Ionen-Batterie beschränkt. Beispielsweise kann ein Kondensator oder dergleichen verwendet werden.

**[0022]** Des Weiteren beinhaltet das Energieverteilungssystem 110 ein IG-Relais 111, ein Schalt-Relais 112, eine Steuereinheit 120, einen Hauptanschluss 116, der mit der Hauptbatterie 101 zu verbinden ist, und einen Nebenanschluss 117, der mit der Nebenbatterie 102 zu verbinden ist, und einen Verbraucheranschluss 118, der mit dem Verbraucher zu verbinden ist.

**[0023]** In dem Beispiel dieser Figur ist eine Mehrzahl von Verbraucheranschlüssen 118 parallel verbunden, und der erste Verbraucher 141 ist mit dem Verbraucheranschluss 118a verbunden, und der zweite Verbraucher 142 ist mit dem Verbraucheranschluss

118b verbunden. Ein Wechselstromgenerator 103 ist darüber hinaus mit dem Hauptanschluss 116 verbunden. Es ist zu beachten, dass ein Relais, eine Energieversorgungsverdrahtung, eine Sicherung, ein Verbraucher usw., die für die Beschreibung der vorliegenden Ausführungsform unnötig sind, in der Beschreibung nicht beschrieben werden.

**[0024]** Das Energieverteilungssystem 110 wird darüber hinaus zwischen einem bidirektionalen Gleichspannungswandler 130 und einer Energieverteilungseinheit 110A unterschieden, die durch andere Komponenten als die Energieverteilungseinheit gebildet wird. Der bidirektionale Gleichspannungswandler 130 und die Energieverteilungseinheit 110A tauschen keine Daten miteinander aus. Wie in **Fig. 2** dargestellt, sind sie nicht zur Integration strukturiert. Hier ist **Fig. 2A** ein Schaubild, wenn die Energieverteilungseinheit 110A und der bidirektionale Gleichspannungswandler 130 getrennt sind, und **Fig. 2B** ist ein Schaubild, wenn die beiden integriert sind.

**[0025]** Da der bidirektionale Gleichspannungswandler 130 und die Energieverteilungseinheit 110A integriert gestaltet sind, ist es möglich, einen Energieleitungsdraht mit größerem Durchmesser zum Verbinden der beiden zu verringern und eine Rauschfestigkeit durch Minimieren der Länge einer Signalleitung für einen Datenaustausch zu verbessern. Des Weiteren ist es möglich, eine Mehrzahl von Spezifikationen zu erstellen und eine Modifizierung einer Kombination gemäß einem zu ladenden Objektfahrzeug oder einer Konstruktionsänderung zu erleichtern.

**[0026]** Zu **Fig. 1** zurückkehrend, ist der bidirektionale Gleichspannungswandler 130 zwischen dem Hauptanschluss 116 und dem Nebenanschluss 117 verbunden, das IG-Relais 111 ist zwischen dem Hauptanschluss 116 und dem Verbraucheranschluss 118 verbunden, und das Schalt-Relais 112 ist zwischen dem Nebenanschluss 117 und dem Verbraucheranschluss 118 verbunden.

**[0027]** Der bidirektionale Gleichspannungswandler 130, der über den Nebenanschluss 117 mit der Nebenbatterie 102 verbunden ist, kann die drei Zustände einer Laderichtung, einer Entladerichtung und eines Anhaltens als seine Betriebsrichtung schalten. Bei einer Laderichtung handelt es sich um eine Energieübertragung von dem Hauptanschluss 116 zu dem Nebenanschluss 117, und bei einer Entladerichtung handelt es sich um eine Energieübertragung von dem Nebenanschluss 117 zu dem Hauptanschluss 116. Hier ist ein Vorhandensein oder ein Nichtvorhandensein eines Aufwärts- oder Abwärtswandels von Spannung nicht von Bedeutung. Beim Anhalten handelt es sich um einen Zustand, in dem in keine Richtung Energie übertragen wird.

**[0028]** Die Steuereinheit 120 kann mithilfe eines Mikrocomputers oder dergleichen gestaltet sein und steuert gemäß einem Programm oder dergleichen die Betriebsrichtung des bidirektionalen Gleichspannungswandlers 130, die Öffnungs- und Schließbetätigung des IG-Relais 111, die Schließbetätigung des Schalt-Relais 112 und dergleichen.

**[0029]** **Fig. 3** ist ein Funktionsblockschaubild der Steuereinheit 120. Wie in der Figur dargestellt, ist die Steuereinheit 120 mit einer Hauptbatterie-Spannungserkennungseinheit 121, einer Nebenbatterie-Spannungserkennungseinheit 122, einer Fahrzustands-Erkennungseinheit 123, einer Relais-Steuereinheit 124 und einer Gleichspannungswandler-Steuereinheit 125 ausgestattet.

**[0030]** Die Hauptbatterie-Spannungserkennungseinheit 121 erkennt eine Spannung der Hauptbatterie 101, die über den Hauptanschluss 116 verbunden ist. Die Nebenbatterie-Spannungserkennungseinheit 122 erkennt eine Spannung der Nebenbatterie 102, die mit dem Nebenanschluss 117 verbunden ist.

**[0031]** Die Fahrzustands-Erkennungseinheit 123 ermittelt, ob sich das Fahrzeug während der Fahrt in einem normalen Fahrzustand oder in einem Segelzustand befindet. Hier handelt es sich bei dem Segelzustand um einen Zustand, in dem der Motor nach der Beschleunigung angehalten wird und eine Trägheitsfahrt durchgeführt wird. Beispielsweise tauscht die Fahrzustands-Erkennungseinheit 123 Daten mit der Host-Vorrichtung aus, wodurch sie den Fahrzustand unterscheidet.

**[0032]** Die Relais-Steuereinheit 124 erkennt eine Öffnungs-Schließ-Betätigung des IG-Relais 111 und des Schalt-Relais 112. Die Gleichspannungswandler-Steuereinheit 125 steuert die Betriebsrichtung des bidirektionalen Gleichspannungswandlers. Die Relais-Steuereinheit 124 und die Gleichspannungswandler-Steuereinheit 125, wie im Folgenden beschrieben, ermitteln eine Voreinstellung der Hauptbatterie 101 oder der Nebenbatterie 102 auf Grundlage der Hauptbatterie-Spannungserkennungseinheit 121, der Nebenbatterie-Spannungserkennungseinheit 122 und dergleichen.

**[0033]** **Fig. 4** ist ein Funktionsblockschaubild des bidirektionalen Gleichspannungswandlers 130. Wie in dieser Figur dargestellt, beinhaltet der bidirektionale Gleichspannungswandler 130 eine Hauptbatterie-Spannungserkennungseinheit 131, eine Nebenbatterie-Spannungserkennungseinheit 132 und eine Lade-/Entlade-Steuereinheit 133.

**[0034]** Die Hauptbatterie-Spannungserkennungseinheit 131 erkennt die Spannung der Hauptbatterie 101 und benachrichtigt die Steuereinheit 120, wenn ein Abfall in der Ausgangsspannung der Batterie 101

erkannt wird. Die Nebenbatterie-Spannungserkennungseinheit 132 erkennt die Spannung der Nebenbatterie 102 und benachrichtigt die Steuereinheit 120, wenn ein Abfall der Ausgangsspannung der Nebenbatterie 102 erkannt wird. Darüber hinaus misst ein bidirektionaler Gleichspannungswandler herkömmlich die Eingangs-/Ausgangs-Spannung für den Lade-/Entlade-Steuervorgang, und diese Funktion wird auf die Hauptbatterie-Spannungserkennungseinheit 131 und die Nebenbatterie-Spannungserkennungseinheit 132 dieser Ausführungsform angewendet.

**[0035]** Unter der Steuerung der Gleichspannungswandler-Steuereinheit 125 steuert die Lade-/Entlade-Steuereinheit 133 die Laderichtung, die Entladerichtung und ein Anhalten, führt nach Bedarf eine Gleichspannungs-Wandlungsverarbeitung durch und steuert dadurch den Lade-/Entlade-Vorgang der Nebenbatterie 102.

**[0036]** Fig. 5A und Fig. 5B veranschaulichen Steuerungsinhalte der Relais-Steuereinheit 124 und der Gleichspannungswandler-Steuereinheit 125. In dieser Figur werden der Zustand, in dem das Fahrzeug normal fährt (Fig. 5A), und der Zustand, in dem sich die Hauptbatterie 101 und die Nebenbatterie 102 in dem Batteriestörungszustand befinden (Fig. 5B), unterschieden.

**[0037]** In dem normalen Fahrzustand (Fig. 5A), wenn das Fahrzeug normal fährt, schaltet die Relais-Steuereinheit 124 das IG-Relais 111 ein (schließen) und schaltet das Schalt-Relais 112 aus (öffnen), und die Gleichspannungswandler-Steuereinheit 125 legt die Betriebsrichtung des bidirektionalen Gleichspannungswandlers 130 auf die Laderichtung fest.

**[0038]** Infolgedessen wird der Verbraucher von der Hauptbatterie 101 und dem Wechselstromgenerator 103 mit Energie versorgt. Des Weiteren wird die Nebenbatterie durch die Steuerung des bidirektionalen Gleichspannungswandlers 130 entladen. Fig. 6A stellt den Energieversorgungsweg zu diesem Zeitpunkt schematisch dar.

**[0039]** Im Fall eines Segelfahrens in einem Zustand, in dem das Fahrzeug normal fährt, schaltet die Relais-Steuereinheit 124 demgegenüber das IG-Relais 111 ein, schaltet das Schalt-Relais 112 aus, und die Gleichspannungswandler-Steuereinheit 125 legt die Betriebsrichtung des bidirektionalen Gleichspannungswandlers 130 auf die Entladerichtung fest. Der Grund dafür ist, dass der Wechselstromgenerator 103 während des Segelns keine Elektrizität erzeugt.

**[0040]** Infolgedessen wird der Verbraucher von der Hauptbatterie 101 und der Nebenbatterie 102 mit

Energie versorgt. Die Nebenbatterie 102 wird durch den bidirektionalen Gleichspannungswandler 130 zum Entladen gesteuert. Fig. 6B stellt den Energieversorgungsweg zu diesem Zeitpunkt schematisch dar.

**[0041]** In einem Zustand, in dem eine Batteriestörung auftritt (Fig. 5B), wird die folgende Steuerung durchgeführt. Bei einem Fehler der Hauptbatterie schaltet die Relais-Steuereinheit 124 das IG-Relais 111 aus und schaltet die Schalteinheit 112 ein, und die Gleichspannungswandler-Steuereinheit 125 hält den bidirektionalen Gleichspannungswandler an. Darüber hinaus steuert der bidirektionale Gleichspannungswandler 130 die Batterie 102 in einen entladenen Zustand.

**[0042]** Infolgedessen wird eine Energieversorgung des Verbrauchers von der Nebenbatterie 102 durchgeführt. Fig. 7A stellt den Energieversorgungsweg zu diesem Zeitpunkt schematisch dar.

**[0043]** Bei einer Nebenbatteriestörung schaltet die Relais-Steuereinheit 124 das IG-Relais 111 ein und schaltet das Relais 112 aus, und die Gleichspannungswandler-Steuereinheit 125 hält den bidirektionalen Gleichspannungswandler 130 an.

**[0044]** Infolgedessen wird der Verbraucher von der Hauptbatterie 101 mit Energie versorgt. Fig. 7B stellt den Energieversorgungsweg zu diesem Zeitpunkt schematisch dar. Zusätzlich zu der Hauptbatterie 101 kann Energie auch von dem Wechselstromgenerator 103 zugeführt werden.

**[0045]** Als Nächstes wird die Ermittlung der Hauptbatteriestörung und der Nebenbatteriestörung beschrieben. Bei der Ermittlung der Störung der Hauptbatterie und der Nebenbatteriestörung agiert die Steuereinheit 120 auf Grundlage ihres eigenen Spannungserkennungsergebnisses der Hauptbatterie 101 und der Nebenbatterie 102 und des Spannungserkennungsergebnisses der Hauptbatterie 101 und der Nebenbatterie 102 durch den bidirektionalen Gleichspannungswandler 130.

**[0046]** Mit anderen Worten, nicht nur das Spannungserkennungsergebnis der Steuereinheit 120, sondern auch des bidirektionalen Gleichspannungswandlers 130 wird zum Ermitteln des Batteriefehlers verwendet. Auf diese Weise wird bei der Ausführungsform dadurch, dass das Spannungserkennungsergebnis, das zum Ermitteln der Batteriestörung verwendet wird, redundant gestaltet wird, die Zuverlässigkeit der Energieversorgung verbessert.

**[0047]** Bei der vorliegenden Ausführungsform sind Kriterien für eine Batteriestörung ausreichend für eine Ermittlung mithilfe des Spannungserkennungsergebnisses der Steuereinheit 120 und des Span-

nungserkennungsergebnisses des bidirektionalen Gleichspannungswandlers 130, und eine Ermittlung für die Batteriestörung kann frei wählbar sein.

**[0048]** Wie zum Beispiel in **Fig. 8A** dargestellt, kann, wenn die Steuereinheit 120 und/oder der bidirektionale Gleichspannungswandler 130 den Spannungsabfall der Hauptbatterie 101 erkennt, ermittelt werden, dass eine Störung der Hauptbatterie vorliegt, und wenn zumindest einer von ihnen einen Spannungsabfall der Nebenbatterie 102 erkennt, kann ermittelt werden, dass eine Störung der Nebenbatterie vorliegt. Das heißt, die Ermittlung erfolgt durch eine Disjunktion (ODER).

**[0049]** Wie in **Fig. 8B** dargestellt, wird, wenn sowohl die Steuereinheit 120 als auch der bidirektionale Gleichspannungswandler 130 den Spannungsabfall der Hauptbatterie 101 erkennen, ermittelt, dass die Hauptbatterie ausgefallen ist, und wenn beide einen Spannungsabfall der Nebenbatterie 102 erkennen, wird ermittelt, dass eine Störung der Nebenbatterie vorliegt. Das heißt, die Ermittlung erfolgt durch eine Konjunktion (UND).

**[0050]** In beiden Fällen wird, wie oben beschrieben, wenn ermittelt wird, dass eine Störung der Hauptbatterie vorliegt, Energie von der Nebenbatterie 102 zugeführt, und wenn ermittelt wird, dass eine Störung der Nebenbatterie vorliegt, Energie von der Hauptbatterie 101 zugeführt.

**[0051]** Gemäß dem Energieverteilungssystem 110 der vorliegenden Ausführungsform wird, da die Erkennung des Batteriespannungsabfalls redundant gestaltet ist, wie oben beschrieben, eine falsche Erkennung einer Batteriestörung verhindert, wodurch die Zuverlässigkeit einer Energieversorgung eines Verbrauchers verbessert wird.

**[0052]** In dem obigen Beispiel ist das Schalt-Relais 112 zwischen dem Nebenanschluss 117 und dem Verbraucheranschluss 118 verbunden, wie in **Fig. 9A** dargestellt, kann das Schalt-Relais 112 jedoch mit einem Hauptanschluss 116 und dem Verbraucheranschluss 118 verbunden sein.

**[0053]** Im diesem Fall schaltet die Relais-Steuereinheit 124, wenn die Hauptbatterie ausfällt, wie in **Fig. 9B** dargestellt, das IG-Relais 111 aus, schaltet das Schalt-Relais 112 ein, und die Gleichspannungswandler-Steuereinheit 125 kann die Betriebsrichtung des bidirektionalen Gleichspannungswandlers 130 auf die Entladerichtung festlegen.

#### Bezugszeichenliste

100	Energieversorgung
101	Hauptbatterie

102	Nebenbatterie
103	Wechselstromgenerator
110	Energieverteilungssystem
110A	Energieverteilungseinheit
111	IG-Relais
116	Hauptanschluss
117	Nebenanschluss
118	Verbraucheranschluss
120	Steuereinheit
121	Hauptbatterie-Spannungserkennungseinheit
122	Nebenbatterie-Spannungserkennungseinheit
123	Fahrzustands-Erkennungseinheit
124	Relais-Steuereinheit
125	Gleichspannungswandler-Steuereinheit
130	bidirektionaler Gleichspannungswandler
131	Hauptbatterie-Spannungserkennungseinheit
132	Nebenbatterie-Spannungserkennungseinheit
133	Lade-/Entlade-Steuereinheit
142	erster Verbraucher
142	zweiter Verbraucher

#### Patentansprüche

1. Energieverteilungssystem (110), das eine erste Batterie (101) und eine zweite Batterie (102) verbindet, um einen Verbraucher (141, 142) mit Energie zu versorgen, das aufweist:  
eine Steuereinheit (120) mit einer Spannungserkennungseinheit (121) für die erste Batterie (101), die eine Spannung der ersten Batterie (101) erkennt, und eine Spannungserkennungseinheit (122) für die zweite Batterie (102), die eine Spannung der zweiten Batterie (102) erkennt; und  
einen bidirektionalen Gleichspannungswandler (130) mit einer Spannungserkennungseinheit (131) für die erste Batterie (101), welche die Spannung der ersten Batterie (101) erkennt und die Steuereinheit (120) benachrichtigt, wenn ein Abfall in der Ausgangsspannung der ersten Batterie (101) erkannt wird, einer Spannungserkennungseinheit (132) für die zweite Batterie (102) welche die Spannung der zweiten Batterie (102) erkennt und die Steuereinheit (120) benachrichtigt, wenn ein Abfall in der Ausgangsspannung der zweiten Batterie (102) erkannt wird, und einer Lade-/Entlade-Steuereinheit (133),

die einen Lade- und Entladevorgang der zweiten Batterie (102) steuert;  
wobei die Steuereinheit (120) auf Grundlage eines Erkennungsergebnisses durch die Steuereinheit (120) und eines Erkennungsergebnisses durch den bidirektionalen Gleichspannungswandler (130) ermittelt, von welcher der ersten Batterie (101) und der zweiten Batterie (102) der Verbraucher (141, 142) mit Energie versorgt werden soll.

2. Energieverteilungssystem (110) nach Anspruch 1, wobei die Steuereinheit (120) ermittelt, dass der Verbraucher (141, 142) mit Energie von der zweiten Batterie (102) versorgt werden soll, wenn die Steuereinheit (120) und/oder der Gleichspannungswandler (130) einen Abfall der Ausgangsspannung der ersten Batterie (101) erkennt.

3. Energieverteilungssystem (110) nach Anspruch 2, wobei die Steuereinheit (120) ermittelt, dass der Verbraucher (141, 142) mit Energie von der zweiten Batterie (102) versorgt werden sollte, wenn sowohl die Steuereinheit (120) als auch der Gleichspannungswandler (130) einen Abfall der Ausgangsspannung der ersten Batterie (101) erkennen.

Es folgen 8 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

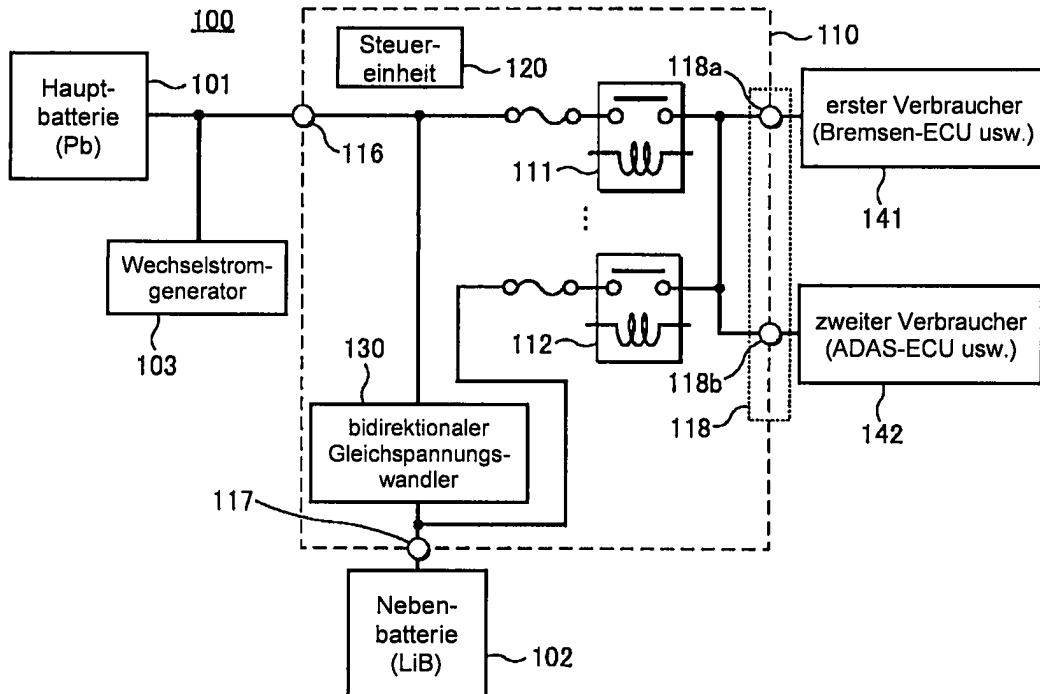


FIG.1

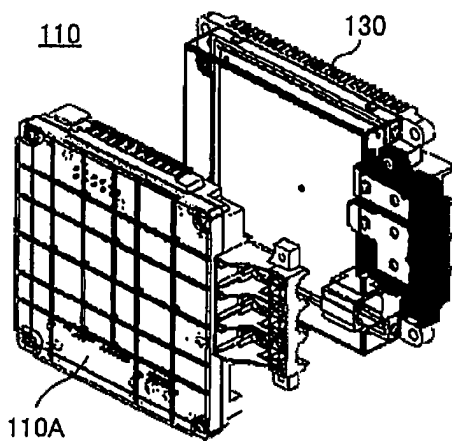


FIG.2A

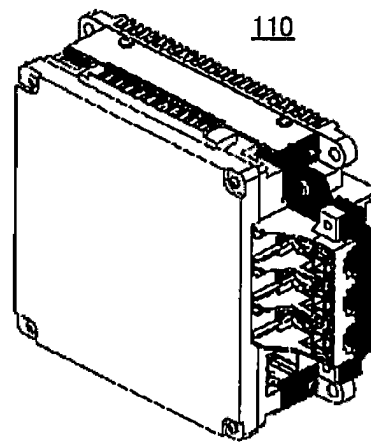


FIG.2B



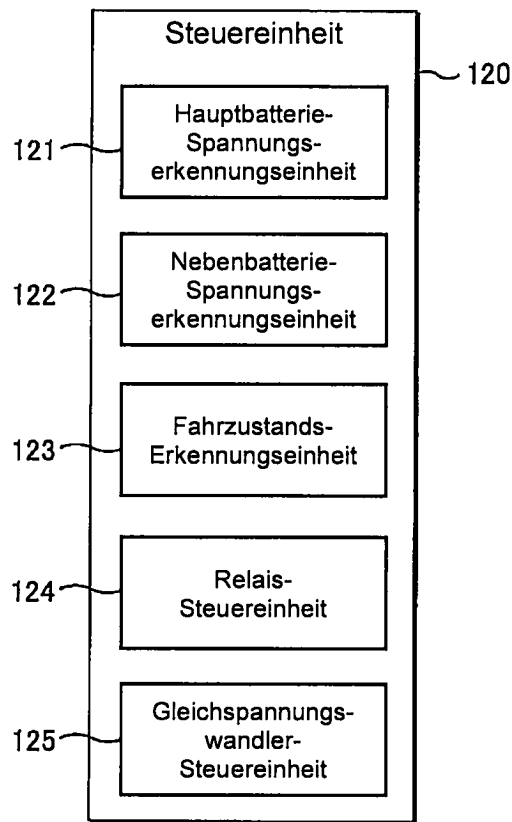


FIG.3

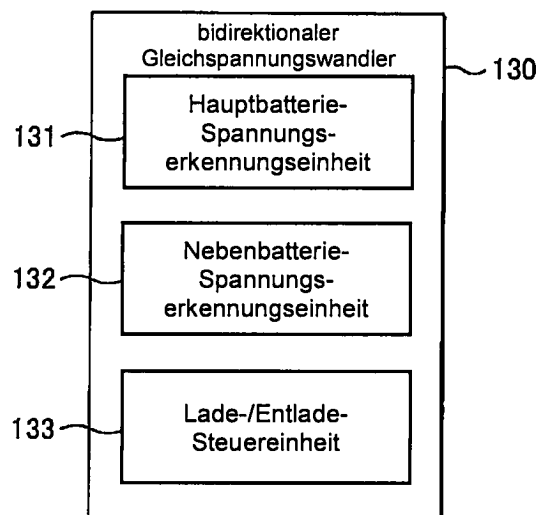


FIG.4

FIG.5A

	Fahrzeugzustand	IG-Relais	Schalt-Relais	Gleichspannungsw.-Steuerung	Verbraucherenergieversorgung
normal	normales Fahren	Ein	Aus	Laderichtung	Hauptbatterie Wechselstromgenerator
	Segelfahren	Ein	Aus	Entladerichtung	Hauptbatterie Nebenbatterie

FIG.5B

	Fahrzeugzustand	IG-Relais	Schalt-Relais	Gleichspannungsw.-Steuerung	Verbraucherenergieversorgung
Störung	Hauptbatteriefehler	Aus	Ein	Anhalten	Nebenbatterie
	Nebenbatteriefehler	Ein	Aus	Anhalten	Hauptbatterie

normales Fahren

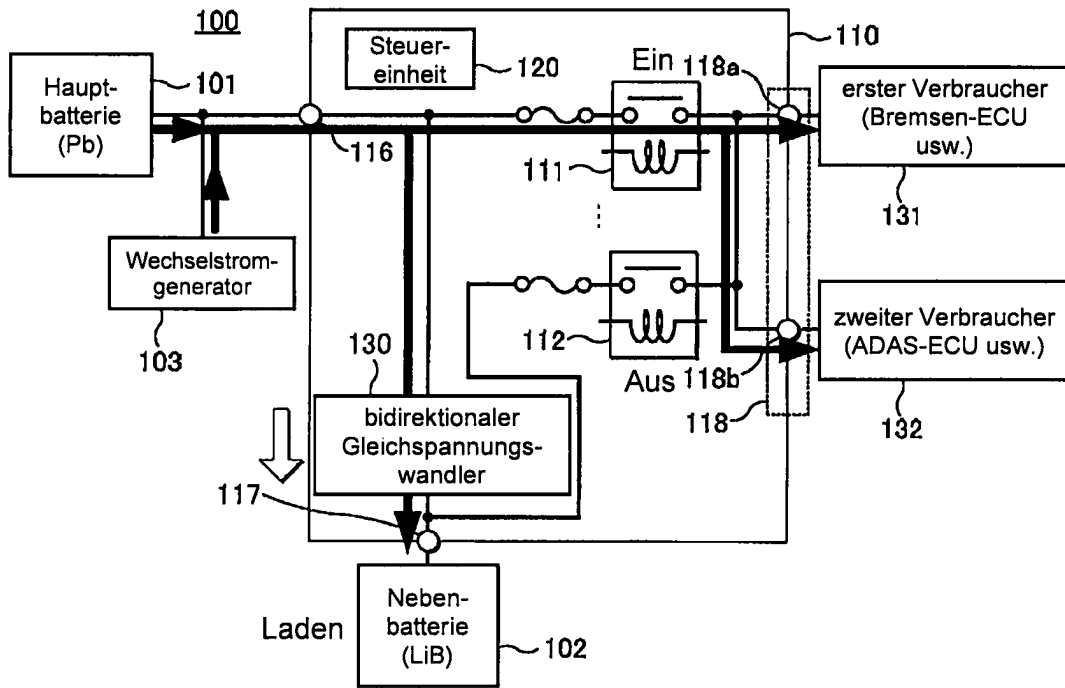


FIG.6A

Segelfahren

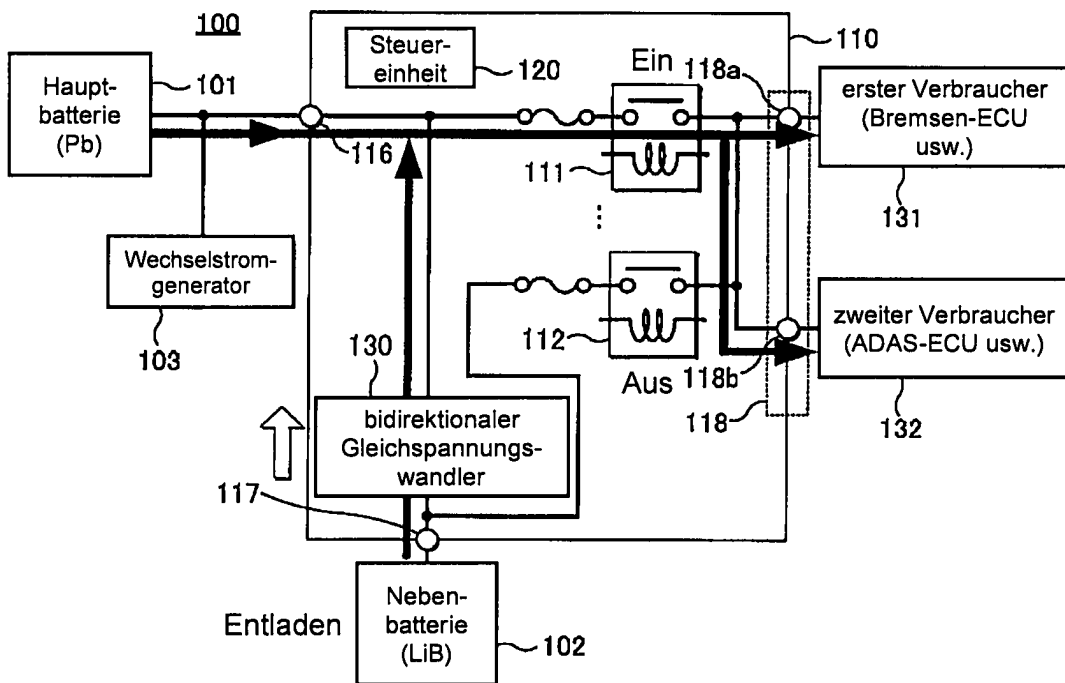


FIG.6B

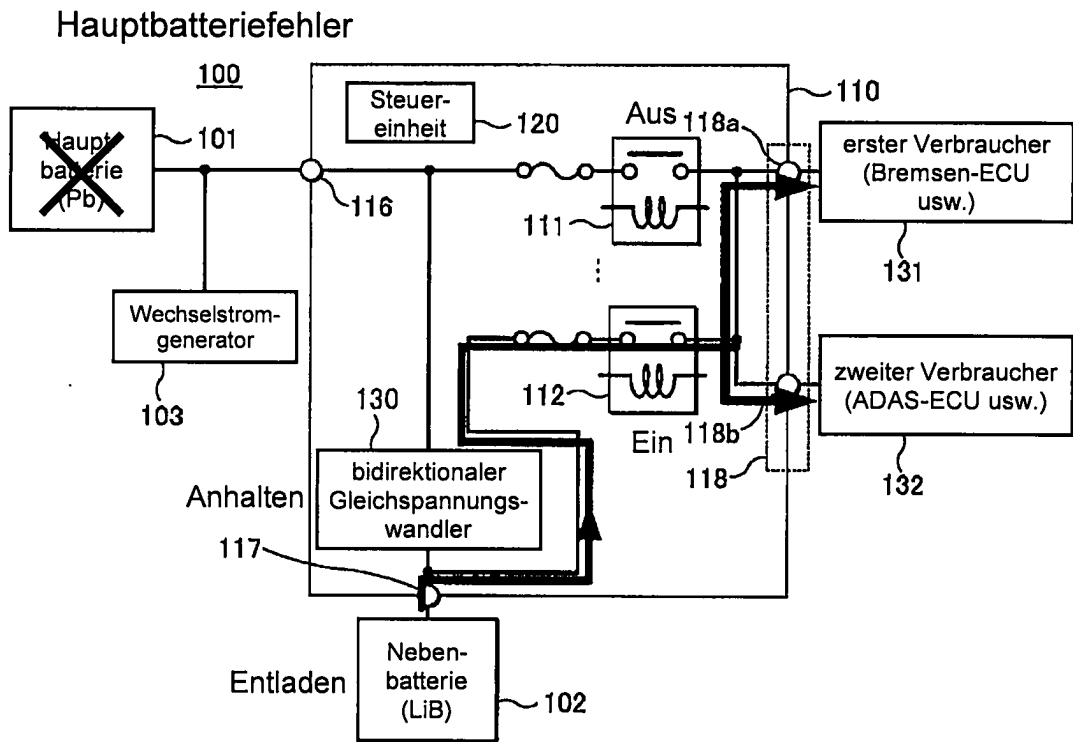


FIG.7A

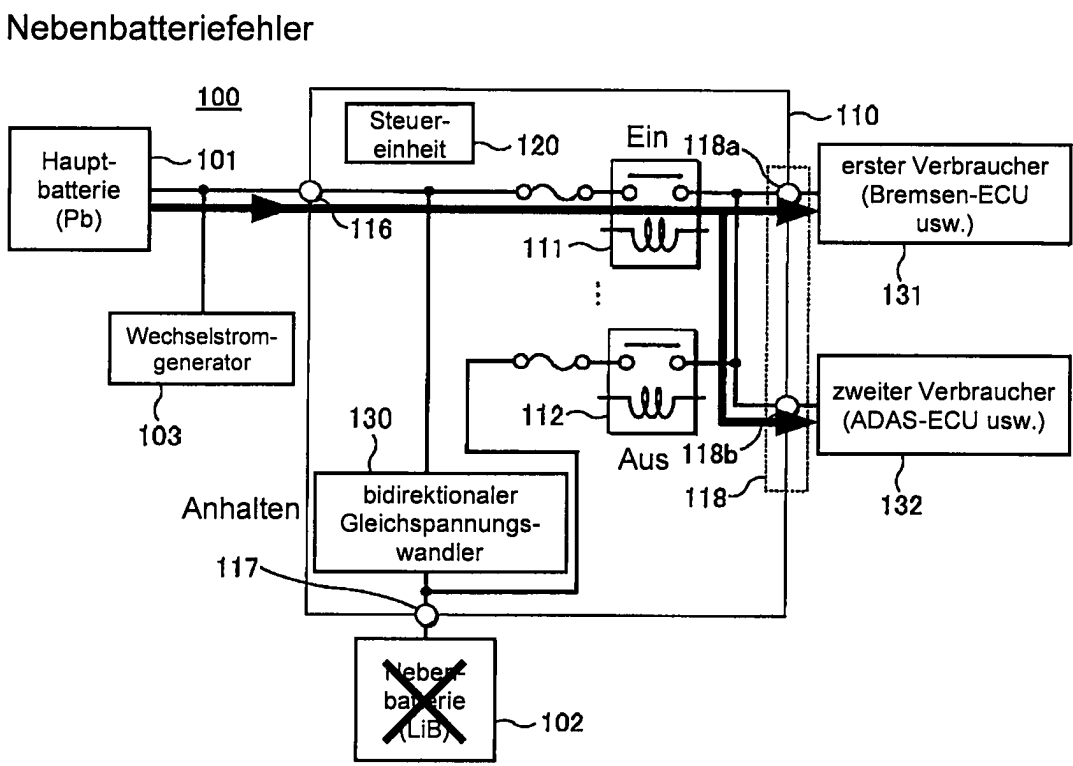


FIG.7B

FIG.8A

	Ermittlung Steuereinheit	Ermittlung Gleichspannungsw.	Fehlerermittlung
Hauptbatterie Spannungszustand	normal	normal	normal
	normal	Rückgang	Hauptbatteriefehler
	Rückgang	normal	
	Rückgang	Rückgang	
Nebenbatterie Spannungszustand	normal	normal	normal
	normal	Rückgang	Nebenbatteriefehler
	Rückgang	normal	
	Rückgang	Rückgang	

FIG.8B

	Ermittlung Steuereinheit	Ermittlung Gleichspannungsw.	Betrieb
Hauptbatterie Spannungszustand	normal	normal	normal
	normal	Rückgang	
	Rückgang	normal	Hauptbatteriefehler
	Rückgang	Rückgang	
Nebenbatterie Spannungszustand	normal	normal	normal
	normal	Rückgang	
	Rückgang	normal	Nebenbatteriefehler
	Rückgang	Rückgang	

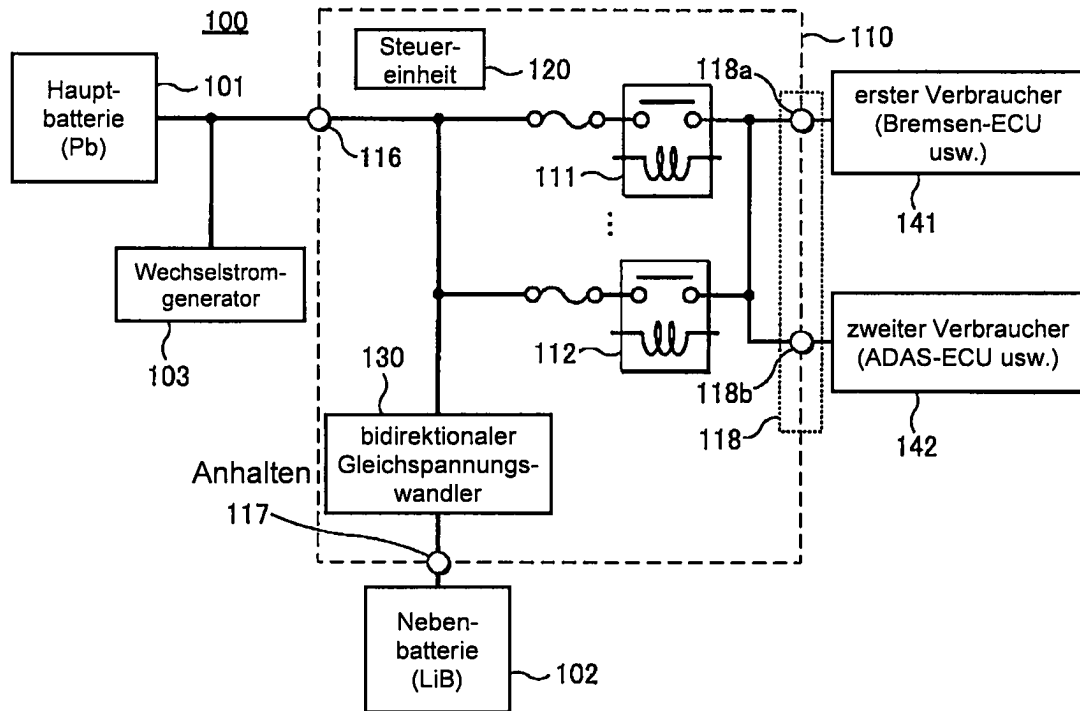


FIG.9A

Hauptbatteriefehler

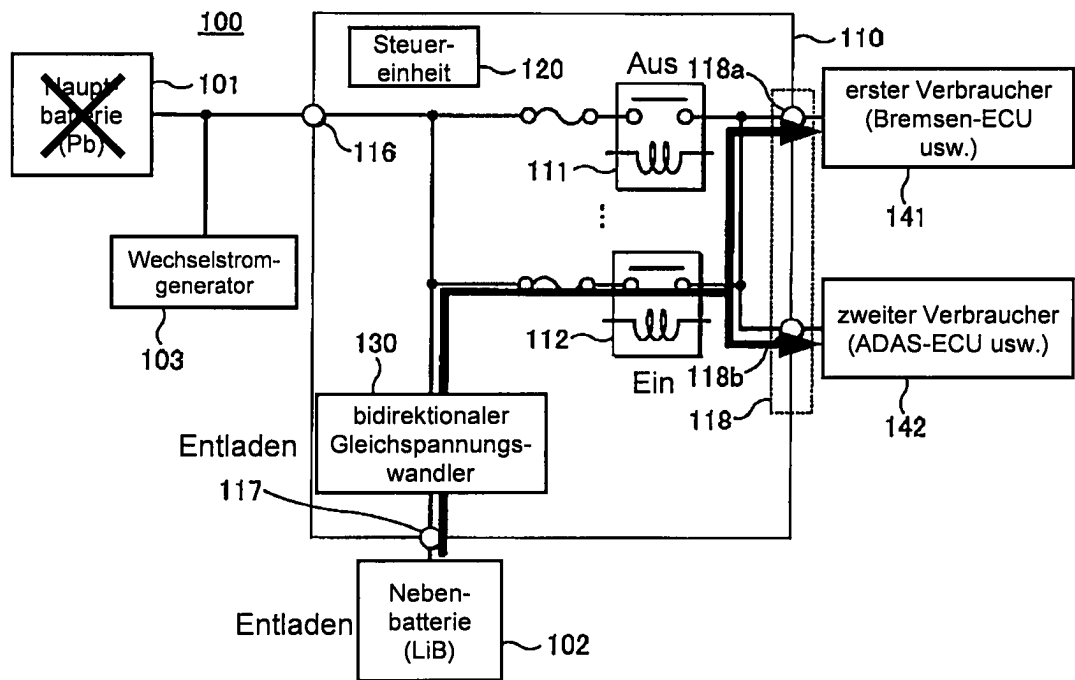


FIG.9B

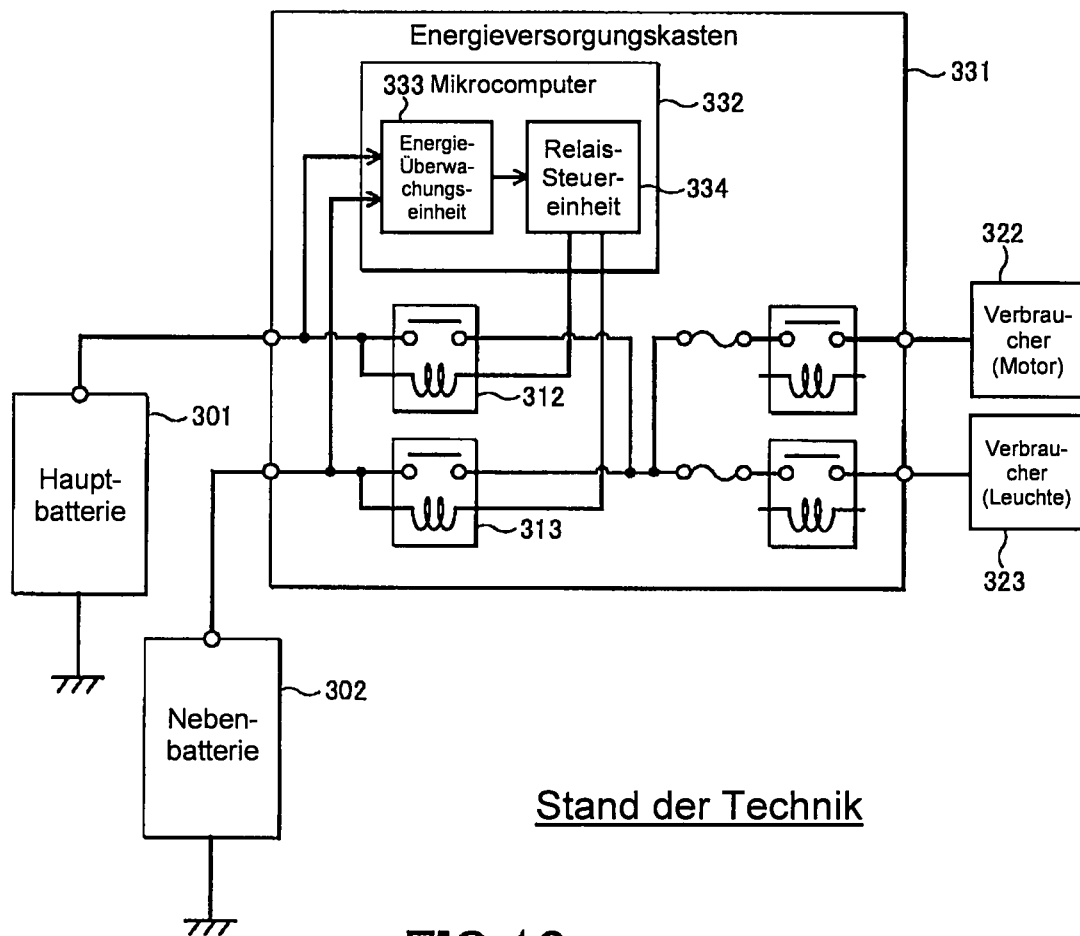


FIG.10