



(10) **DE 11 2016 002 218 T5** 2018.04.19

(12)

Veröffentlichung

der internationalen Anmeldung mit der
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2017/086349**
in der deutschen Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2
IntPatÜG)
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2016 002 218.2**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2016/083976**
(86) PCT-Anmeldetag: **16.11.2016**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **26.05.2017**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **19.04.2018**

(51) Int Cl.: **H02J 7/02 (2016.01)**
H01M 10/44 (2006.01)
H01M 10/48 (2006.01)
H02J 7/00 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
2015-226100 **18.11.2015** **JP**

(71) Anmelder:
NExT-e Solutions Inc., Tokyo, JP

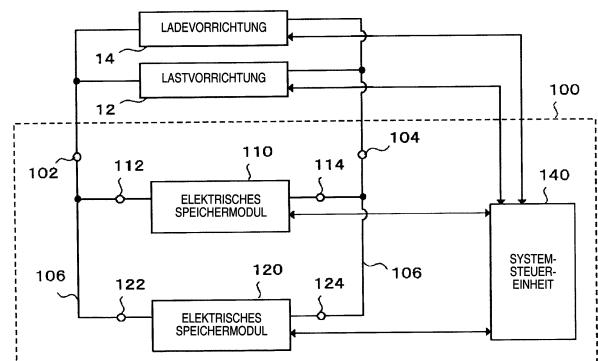
(74) Vertreter:
Pfening, Meinig & Partner mbB Patentanwälte,
10719 Berlin, DE

(72) Erfinder:
Nakao, Fumiaki, Tokyo, JP

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Steuervorrichtung, elektrische Speichervorrichtung und elektrisches Speichersystem**

(57) Zusammenfassung: Wenn eines von elektrischen Speichermodulen, die parallel geschaltet sind, individuell ersetzt wird, müssen die Spannung eines elektrischen Speichermoduls, das neu hinzuzufügen ist, und die Spannung des/der verbleibenden elektrischen Speichermoduls/Speichermodule mit hoher Genauigkeit einander angepasst werden, bevor das neu hinzuzufügende elektrische Speichermodul an einem elektrischen Speichersystem angebracht wird. Eine Steuervorrichtung enthält eine Steuereinheit zum Steuern eines Schaltelements, das zwischen einem Draht und einer elektrischen Speichereinheit derart angeordnet ist, dass: (i) das Schaltelement den Draht und die elektrische Speichereinheit elektrisch verbindet, wenn die Anschlussspannung des Schaltelements einer vorbestimmten Bedingung genügt; und (ii) das Schaltelement den Draht und die elektrische Speichereinheit elektrisch trennt, wenn die Anschlussspannung des Schaltelements nicht der vorbestimmten Bedingung genügt.



Beschreibung

HINTERGRUND

TECHNISCHES GEBIET

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Steuervorrichtung, eine elektrische Speichervorrichtung und ein elektrisches Speichersystem.

STAND DER TECHNIK

[0002] In einem elektrischen Speichersystem, das mehrere elektrische Speichermodule enthält, sind elektrische Speichermodule in einigen Fällen parallel verbunden (siehe beispielsweise Patentdokument 1).

Dokumente des Standes der Technik

Patentdokumente

[0003] Patentdokument 1: Japanische Patentanmeldungsveröffentlichung H11-98708

[0004] Wenn jedoch eines der elektrischen Speichermodule, die parallel verbunden sind, individuell ersetzt wird, müssen die Spannung eines elektrischen Speichermoduls, das neu hinzugefügt wird, und die Spannung des/der verbleibenden elektrischen Speichermoduls/Speichermodule einander mit hoher Genauigkeit angepasst werden, bevor das neu hinzuzufügende elektrische Speichermodul in dem elektrischen Speichersystem integriert wird.

KURZFASSUNG

[0005] Ein erster Aspekt der vorliegenden Erfindung sieht eine Steuervorrichtung vor. Die vorbeschriebene Steuervorrichtung kann eine Steuervorrichtung zum Steuern von zwischen einer elektrischen Speichereinheit einer elektrischen Speichervorrichtung, die so konfiguriert ist, dass die elektrische Speichervorrichtung parallel mit einer getrennten Energiezuführungsvorrichtung verbunden werden kann, und einem Draht, der die elektrische Speichervorrichtung und die getrennte Energiezuführungsvorrichtung elektrisch verbindet, fließendem Strom sein. Die vorstehend beschriebene Steuervorrichtung enthält beispielsweise eine Steuereinheit zum Steuern eines zwischen dem Draht und der elektrischen Speichereinheit angeordneten Schaltelements derart, dass: (i) das Schaltelement den Draht und die elektrische Speichereinheit elektrisch verbindet, wenn eine Anschlussspannung des Schaltelements einer vorbestimmten Bedingung genügt; und (ii) das Schaltelement den Draht und die elektrische Speichereinheit elektrisch trennt, wenn die Anschlussspannung des Schaltelements nicht der vorbestimmten Bedingung genügt.

[0006] In der vorbeschriebenen Steuervorrichtung kann die Steuereinheit eine Bestimmungseinheit enthalten, die bestimmt, ob die Anschlussspannung des Schaltelements innerhalb eines vorbestimmten Bereichs ist. In der vorstehend beschriebenen Steuervorrichtung kann die Steuereinheit eine Signalerzeugungseinheit haben, die: (i) ein Signal zum Einschalten des Schaltelements erzeugt, wenn die Bestimmungseinheit bestimmt hat, dass die Anschlussspannung des Schaltelements innerhalb des vorbestimmten Bereichs ist; oder (ii) ein Signal zum Abschalten des Schaltelements erzeugt, wenn die Bestimmungseinheit bestimmt hat, dass die Anschlussspannung des Schaltelements nicht in dem vorbestimmten Bereich ist.

[0007] In der vorstehend beschriebenen Steuervorrichtung kann die Signalerzeugungseinheit das Signal nach dem Ablauf einer vorbestimmten Zeitdauer, nachdem die Bestimmungseinheit bestimmt hat, ob die Anschlussspannung des Schaltelements innerhalb des vorbestimmten Bereichs ist, erzeugen. Die vorstehend beschriebene Steuervorrichtung kann weiterhin das Schaltelement enthalten. In der vorstehend beschriebenen Steuervorrichtung kann das Schaltelement einen Feldeffekttransistor und eine Relaischaltung, die parallel verbunden sind, haben.

[0008] In der vorstehend beschriebenen Steuervorrichtung kann die Steuereinheit eine erste Signalempfangseinheit haben, die ein erstes Signal empfängt, das anzeigt, dass die Anschlussspannung der elektrischen Speichervorrichtung niedriger als die Anschlussspannung der getrennten Energiezuführungsvorrichtung ist. In der vorbeschriebenen Steuervorrichtung kann die Signalerzeugungseinheit ein Signal zum Einschalten des Schaltelements erzeugen, wenn die erste Signalempfangseinheit das erste Signal empfangen hat. In der vorstehend beschriebenen Steuervorrichtung kann die Steuereinheit eine zweite Signalempfangseinheit haben, die ein zweites Signal empfängt, das anzeigt, dass die Anschlussspannung der elektrischen Speichervorrichtung höher als die Anschlussspannung der getrennten Energiezuführungsvorrichtung ist. In der vorstehend beschriebenen Steuervorrichtung kann die Signalerzeugungseinheit ein Signal zum Einschalten des Schaltelements erzeugen, wenn die zweite Signalempfangseinheit das zweite Signal empfangen hat.

[0009] In der vorstehend beschriebenen Steuervorrichtung kann die Steuereinheit eine dritte Signalempfangseinheit haben, die ein drittes Signal empfängt, das anzeigt, dass die Anschlussspannung der elektrischen Speichervorrichtung außerhalb des vorbestimmten Bereichs ist. In der vorstehend beschriebenen Steuervorrichtung kann die Signalerzeugungseinheit ein Signal zum Ausschalten des Schaltelements erzeugen, wenn die dritte Signalempfangs-

einheit das dritte Signal empfangen hat. In der vorstehend beschriebenen Steuervorrichtung kann die elektrische Speichereinheit mehrere in Reihe verbundene elektrische Speicherzellen haben. Die vorstehend beschriebene Speichervorrichtung kann weiterhin eine Ausgleichskorrekturereinheit enthalten, die die Spannung der mehreren elektrischen Speicherzellen ausgleicht.

[0010] In der vorstehend beschriebenen Steuervorrichtung kann die getrennte Energiezuführungsvorrichtung auch eine getrennte elektrische Speichervorrichtung enthalten, die verschieden von der elektrischen Speichervorrichtung ist. In der vorstehend beschriebenen Steuervorrichtung können ein Verschlechterungszustand der elektrischen Speichereinheit und ein Verschlechterungszustand einer elektrischen Speichereinheit der getrennten elektrischen Speichereinheit verschieden sein. In der vorbeschriebenen Steuervorrichtung können ein Typ der elektrischen Speichereinheit und ein Typ einer elektrischen Speichereinheit der getrennten elektrischen Speichervorrichtung verschieden sein.

[0011] Die vorstehend beschriebene Steuervorrichtung kann auch eine Batteriecharakteristik-Erwerbseinheit enthalten, die auf die Batteriecharakteristik der elektrischen Steuereinheit bezogene Informationen erwirbt. Die vorstehend beschriebene Steuervorrichtung kann auch eine Ausgabereinheit enthalten, die die Steuervorrichtungsinformationen, die auf die Batteriecharakteristik der elektrischen Speichereinheit bezogen sind und von der Batteriecharakteristik-Erwerbseinheit erworben wurden, zu einer externen Vorrichtung ausgibt.

[0012] Ein zweiter Aspekt der vorliegenden Erfindung sieht eine elektrische Speichervorrichtung vor. Die vorstehend erwähnte elektrische Speichervorrichtung enthält die vorstehend erwähnte Steuervorrichtung und die elektrische Speichereinheit.

[0013] Ein dritter Aspekt der vorliegenden Erfindung sieht ein elektrisches Speichersystem vor. In dem vorstehend erwähnten elektrischen Speichersystem sind mehrere der vorstehend erwähnten elektrischen Speichervorrichtungen parallel verbunden.

[0014] Ein vierter Aspekt der vorliegenden Erfindung sieht ein elektrisches Speichersystem vor. In dem vorstehend erwähnten elektrischen Speichersystem sind mehrere der vorstehend erwähnten elektrischen Speichervorrichtungen in einer Matrix verbunden.

[0015] Ein fünfter Aspekt der vorliegenden Erfindung sieht ein Programm vor. Das vorstehend erwähnte Programm kann bewirken, dass ein Computer die Funktion der vorstehend erwähnten Steuervorrichtung hat. Ein nichtflüchtiges computerlesbares Medi-

um zum Speichern des vorstehend erwähnten Programms kann auch vorgesehen sein.

[0016] Die Kurzfassung beschreibt nicht notwendigerweise alle erforderlichen Merkmale der Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung. Die vorliegende Erfindung kann auch eine Unterkombination der vorerwähnten Merkmale sein.

Figurenliste

Fig. 1 zeigt schematisch ein Beispiel für eine Systemkonfiguration eines elektrischen Speichersystems 100.

Fig. 2 zeigt schematisch ein Beispiel für eine Systemkonfiguration eines elektrischen Speichermoduls 110.

Fig. 3 zeigt schematisch ein Beispiel für eine Systemkonfiguration einer Modulspeichereinheit 240.

Fig. 4 zeigt schematisch ein Beispiel für eine Systemkonfiguration einer Systemsteuereinheit 140.

Fig. 5 zeigt schematisch ein Beispiel für eine Schaltungskonfiguration des elektrischen Speichermoduls 110.

Fig. 6 zeigt schematisch ein Beispiel für eine Systemkonfiguration einer Schalteinheit 630.

Fig. 7 zeigt schematisch ein Beispiel für eine Systemkonfiguration eines elektrischen Speichermoduls 710.

Fig. 8 zeigt schematisch ein Beispiel für eine Systemkonfiguration einer Schalteinheit 730.

Fig. 9 zeigt schematisch ein Beispiel für eine Systemkonfiguration eines elektrischen Speichersystems 900.

BESCHREIBUNG VON AUSFÜHRUNGSBEISPIELEN

[0017] Nachfolgend wird (werden) ein (einige) Ausführungsbeispiel(e) der vorliegenden Erfindung beschrieben. Das (die) Ausführungsbeispiel(e) beschränkt (beschränken) nicht die Erfindung gemäß den Ansprüchen, und sämtliche Kombinationen der in dem (den) Ausführungsbeispiel(en) beschriebenen Merkmale sind nicht notwendigerweise wesentlich für durch Aspekte der Erfindung vorgesehene Mittel. Auch wird (werden) das (die) Ausführungsbeispiel(e) mit Bezug auf die Zeichnungen beschrieben. Identische oder ähnliche Teile in den Zeichnungen können mit den gleichen Bezugszahlen versehen sein, um eine Beschreibung, die andernfalls überlappen würde, wegzulassen.

[0018] Fig. 1 zeigt schematisch ein Beispiel für eine Systemkonfiguration eines elektrischen Speichersystems **100**. Bei einem Ausführungsbeispiel ist das elektrische Speichersystem **100** mit einer Lastvorrichtung **12** elektrisch verbunden und liefert Energie zu der Lastvorrichtung **12** (manchmal wird dies als eine Entladung aus dem elektrischen Speichersystem **100** bezeichnet). Bei einem anderen Ausführungsbeispiel ist das elektrische Speichersystem **100** elektrisch mit einer Ladevorrichtung **14** verbunden, um elektrische Energie zu akkumulieren (in einigen Fällen wird dies als eine Ladung des elektrischen Speichersystems bezeichnet). Das elektrische Speichersystem **100** kann beispielsweise in elektrischen Speichervorrichtungen, elektrischen Geräten und Transportausrüstung verwendet werden. Beispiele für die Transportausrüstung enthalten elektrische Fahrzeuge, Hybridfahrzeuge, elektrische Zweiradfahrzeuge, Eisenbahnfahrzeuge, Flugzeuge, Fahrstühle und Kräne.

[0019] Bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel enthält das elektrische Speichersystem **100** einen Verbindungsanschluss **102**, einen Verbindungsanschluss **104**, einen den Verbindungsanschluss **102** und den Verbindungsanschluss **104** elektrisch verbindenden Draht **106**, ein elektrisches Speichermodul **110** mit einem positiven Anschluss **112** und einem negativen Anschluss **114**, ein elektrisches Speichermodul **120** mit einem positiven Anschluss **122** und einem negativen Anschluss **124**, und eine Systemsteuereinheit **140**. Das elektrische Speichermodul **110** und das elektrische Speichermodul **120** können Beispiele für die elektrischen Speichervorrichtungen sein, die so konfiguriert sind, dass sie parallel verbunden sein können. Beispielsweise kann das elektrische Speichermodul **110** ein Beispiel für eine elektrische Speichervorrichtung sein, und das elektrische Speichermodul **120** kann ein Beispiel für eine getrennte elektrische Speichervorrichtung sein. Die elektrische Speichervorrichtung kann ein Beispiel für eine Energiezuführungsvorrichtung sein. Die Systemsteuereinheit **140** kann ein Beispiel für eine Batteriecharakteristik-Erwerbseinheit sein. Die Systemsteuereinheit **140** kann ein Beispiel für eine Ausgabereinheit sein.

[0020] Das elektrische Speichersystem **100** ist elektrisch mit der Lastvorrichtung **12** oder der Ladevorrichtung **14** über den Verbindungsanschluss **102** und den Verbindungsanschluss **104** verbunden. Bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel sind das elektrische Speichermodul **110** und das elektrische Speichermodul **120** durch einen Draht **106** parallel verbunden. Auch wird jedes von dem elektrischen Speichermodul **110** und dem elektrischen Speichermodul **120** in einer einbaubaren und einer trennbaren Weise in einem Gehäuse des elektrischen Speichersystems **100** gehalten. Jedes von dem elektrischen Speicher-

modul **110** und dem elektrischen Speichermodul **120** kann hierdurch individuell ersetzt werden.

[0021] Bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel kann jedes von dem elektrischen Speichermodul **110** und dem elektrischen Speichermodul **120** die Verbindungsbeziehung seiner elektrischen Speichereinheit und des Drahtes **106** auf der Grundlage eines Steuersignals von der Systemsteuereinheit **140** oder einer Benutzerbetätigung umschalten. Beispielsweise kann jedes von dem elektrischen Speichermodul **110** und dem elektrischen Speichermodul **120** auf der Grundlage eines Steuersignals von der Systemsteuereinheit **140** oder der Benutzerbetätigung seine elektrische Speichereinheit mit dem Draht **106** elektrisch verbinden und seine Speichereinheit elektrisch von dem Draht **106** trennen.

[0022] Jedes der mehreren elektrischen Speichermodule, die in dem elektrischen Speichersystem **100** enthalten sind, kann hierdurch ohne Bedenken hinsichtlich der Beschädigung oder Verschlechterung des elektrischen Speichermoduls individuell ersetzt werden, selbst wenn die Spannung eines elektrischen Speichermoduls, das neu in dem elektrischen Speichersystem **100** zu implementieren ist, und die Spannung des elektrischen Speichermoduls, das bereits in dem elektrischen Speichersystem **100** implementiert ist, verschieden sind. Die Gründe hierfür sind beispielsweise wie nachfolgend beschrieben.

[0023] Aufgrund von Verbesserungen des Leistungsvermögens von Lithium-Ionen-Batterien in den letzten Jahren ist die Impedanz der Lithium-Ionen-Batterie auf angenähert 10 mQ gefallen. Hierdurch fließt beispielsweise, selbst wenn die Spannungsdifferenz zwischen elektrischen Speichermodulen nur 0,4 V beträgt, ein großer Strom, der so hoch wie 40 A sein kann, von dem elektrischen Speichermodul mit einer höheren Spannung zu einem elektrischen Speichermodul mit einer niedrigeren Spannung, wenn die beiden elektrischen Speichermodule parallel verbunden werden. Als eine Folge wird (werden) das (die) elektrische(n) Speichermodul(e) verschlechtert oder beschädigt. Es ist festzustellen, dass die Spannung des elektrischen Speichermoduls die Spannung zwischen dem positiven Anschluss und dem negativen Anschluss des elektrischen Speichermoduls sein kann (manchmal wird die Spannung als die Anschlussspannung des elektrischen Speichermoduls bezeichnet).

[0024] Wenn eines der mehreren elektrischen Speichermodule, die parallel verbunden sind, individuell ersetzt wird, können, um die Verschlechterung oder Beschädigung der elektrischen Speichermodule, die mit dem Ersetzen des elektrischen Speichermoduls assoziiert sind, zu verhindern, die Spannung des elektrischen Speichermoduls, das neu zu implementieren ist, und die Spannung des bereits imple-

mentierten elektrischen Speichermoduls während einer gewissen Zeit, bis die Spannungsdifferenz zwischen den elektrischen Speichermodulen sehr klein wird, eingestellt werden, bevor das elektrische Speichermodul ersetzt wird. Indem die Spannungsdifferenz zwischen dem elektrischen Speichermodul, das neu zu implementieren ist, und dem bereits implementierten elektrischen Speichermodul sehr klein gemacht wird, kann verhindert werden, dass ein großer Strom in jedes elektrische Speichermodul fließt, wenn das elektrische Speichermodul ersetzt wird. Als eine Folge kann die Verschlechterung oder Beschädigung der elektrischen Speichermodule unterdrückt werden. Wenn jedoch die Impedanz der Lithium-Ionen-Batterie abnimmt, nimmt auch die Toleranz der Spannungsdifferenz zwischen dem elektrischen Speichermodul, das neu zu implementieren ist, und dem bereits implementierten elektrischen Speichermodul ab, so dass es sehr lange dauern kann, bis die Spannungsdifferenz eingestellt ist.

[0025] Demgegenüber kann gemäß dem elektrischen Speichersystem **100** nach dem vorliegenden Ausführungsbeispiel jedes von dem elektrischen Speichermodul **110** und dem elektrischen Speichermodul **120** die Verbindungsbeziehung zwischen seiner elektrischen Speichereinheit und dem Draht **106** auf der Grundlage eines Steuersignals von der Systemsteuereinheit **140** oder einer Benutzerbetätigung umschalten. Dann kann das elektrische Speichermodul **110** beispielsweise gemäß der folgenden Prozedur ersetzt werden.

[0026] Zuerst trennt ein Benutzer ein altes elektrisches Speichermodul **110** aus dem elektrischen Speichersystem **100**. Dann führt der Benutzer eine Operation zum elektrischen Trennen der elektrischen Speichereinheit eines neuen elektrischen Speichermoduls **110** und des Drahtes **106** durch, bevor er das neue elektrische Speichermodul **110** in dem elektrischen Speichersystem **100** implementiert. Beispielsweise trennt der Benutzer elektrisch den positiven Anschluss **112** und die elektrische Speichereinheit durch manuelles Betätigen eines Schaltelements, das zwischen dem positiven Anschluss **112** und der elektrischen Speichereinheit des elektrischen Speichermoduls **110** angeordnet ist.

[0027] Danach implementiert der Benutzer das elektrische Speichermodul **110** in dem elektrischen Speichersystem **100**, wobei der positive Anschluss **112** und die elektrische Speichereinheit elektrisch getrennt sind. Da der positive Anschluss **112** und die elektrische Speichereinheit zu dieser Zeit elektrisch getrennt sind, fließt kein Strom zwischen dem elektrischen Speichermodul **110** und dem elektrischen Speichermodul **120**, selbst wenn die Spannungsdifferenz zwischen dem elektrischen Speichermodul **110** und dem elektrischen Speichermodul **120** sehr groß ist. Danach führt, wenn die Spannungsdifferenz zwi-

schen dem elektrischen Speichermodul **110** und dem elektrischen Speichermodul **120** ein angemessener Wert geworden ist, die Systemsteuereinheit **140** die Operation zum elektrischen Verbinden des elektrischen Speichermoduls **110** und des Drahtes **106** durch. Die Einzelheiten der Systemsteuereinheit **140** werden unten beschrieben.

[0028] Wie vorstehend beschrieben ist, ist es bei dem elektrischen Speichersystem **100** nach dem vorliegenden Ausführungsbeispiel, wenn ein elektrisches Speichermodul ersetzt oder implementiert wird, nicht erforderlich, die Spannung des elektrischen Speichermoduls, das in dem elektrischen Speichersystem **100** neu zu implementieren ist, und die Spannung des elektrischen Speichermoduls, das bereits in dem elektrischen Speichersystem **100** implementiert ist, genau einzustellen. Daher kann das elektrische Speichermodul leicht und schnell ersetzt oder implementiert werden.

[0029] Die Systemsteuereinheit **140** steuert jede Einheit des elektrischen Speichersystems **100**. Bei einem Ausführungsbeispiel bestimmt die Systemsteuereinheit **140** den Zustand des elektrischen Speichersystems **100**. Beispiele für die Zustände des elektrischen Speichersystems **100** enthalten den Zustand der Ladung, den Zustand der Entladung, den Bereitschaftszustand oder den Stoppzustand.

[0030] Beispielsweise empfängt die Systemsteuereinheit **140** auf ein Lade- und Entladeereignis bezogene Informationen und bestimmt den Zustand des elektrischen Speichersystems **100** auf der Grundlage der auf das Lade- und Entladeereignis bezogenen Informationen. Beispiele für die auf das Lade- und Entladeereignis bezogenen Informationen enthalten: (i) eine Ladeanforderung oder eine Entladeanforderung von einer externen Vorrichtung, wie der Lastvorrichtung **12** und der Ladevorrichtung **14**; (ii) Informationen, die anzeigen, dass eine externe Vorrichtung verbunden wurde; (iii) Informationen, die den Typ einer externen Vorrichtung anzeigen; (iv) Informationen, die eine Operation einer externen Vorrichtung anzeigen; (v) Informationen, die den Zustand einer externen Vorrichtung anzeigen; (vi) Informationen, die eine Benutzeranweisung oder -operation mit Bezug auf eine externe Vorrichtung anzeigen; (vii) Informationen, die eine Benutzeranweisung oder -operation mit Bezug auf das elektrische Speichersystem **100** anzeigen; und (viii) eine Kombination des Vorgenannten.

[0031] Beispielsweise beurteilt die Systemsteuereinheit **140**, dass das elektrische Speichersystem **100** in dem Zustand der Entladung ist, wenn die Systemsteuereinheit **140** die Verbindung der Lastvorrichtung **12** erfasst oder ein Signal, das den Typ der Lastvorrichtung **12** anzeigt, empfangen hat. Die Systemsteuereinheit **140** kann auch beurteilen, dass das elektri-

sche Speichersystem **100** in dem Zustand der Entladung ist, wenn sie von der Lastvorrichtung **12** ein Signal empfängt, das anzeigt, dass die Energie verwendet wird. Beispiele für die Signale, die anzeigen, dass die Energie verwendet wird, enthalten ein Signal, das anzeigt, dass eine Energiezuführung zu der Lastvorrichtung **12** eingeschaltet werden wird, ein Signal, das anzeigt, dass die Energiezuführung für die Lastvorrichtung **12** eingeschaltet wurde, ein Signal, das anzeigt, dass die Lastvorrichtung **12** in einen Operationsmodus gebracht werden wird, und ein Signal, das anzeigt, dass die Lastvorrichtung **12** in den Operationsmodus gebracht wurde.

[0032] Die Systemsteuereinheit **140** kann beurteilen, dass das elektrische Speichersystem **100** in dem Ladezustand ist, wenn die Systemsteuereinheit **140** die Verbindung zu der Ladevorrichtung **14** erfasst hat oder ein Signal empfangen hat, das den Typ der Ladevorrichtung **14** anzeigt. Die Systemsteuereinheit **140** kann auch beurteilen, dass das elektrische Speichersystem **100** in dem Ladezustand ist, wenn sie von der Ladevorrichtung **14** ein Signal empfängt, das anzeigt, dass das Laden beginnen wird. Die Systemsteuereinheit **140** kann auch beurteilen, dass das elektrische Speichersystem **100** in dem Ladezustand ist, wenn sie von der Lastvorrichtung **12** ein Signal empfängt, das anzeigt, dass ein regenerativer Strom aufgetreten ist oder dass ein regenerativer Strom auftreten kann.

[0033] Bei einem anderen Ausführungsbeispiel überwacht die Systemsteuereinheit **140** den Zustand von jedem von dem elektrischen Speichermodul **110** und dem elektrischen Speichermodul **120**. Die Systemsteuereinheit **140** kann auf die Batteriecharakteristik der elektrischen Speichereinheit, die in jedem von dem elektrischen Speichermodul **110** und dem elektrischen Speichermodul **120** enthalten ist, bezogene Informationen sammeln. Die auf die Batteriecharakteristik der elektrischen Speichereinheit bezogenen Informationen können zumindest ein Ausgewähltes aus dem Folgenden sein: dem Spannungswert der elektrischen Speichereinheit; dem Stromwert des durch die elektrische Speichereinheit fließenden Stroms; der Batteriekapazität der elektrischen Speichereinheit; der Temperatur der elektrischen Speichereinheit; dem Verschlechterungszustand der elektrischen Speichereinheit; und dem SOC (Ladezustand, State of Charge) der elektrischen Speichereinheit.

[0034] Die auf die Batteriecharakteristik (manchmal als die Batteriecharakteristik eines elektrischen Speichermoduls bezeichnet) bezogenen Informationen der elektrischen Speichereinheit können zumindest eines von auf die Spezifikation der elektrischen Speichereinheit bezogenen Informationen und auf den Verschlechterungszustand der elektrischen Speichereinheit bezogenen Informationen enthalten. Die Bat-

teriecharakteristik der elektrischen Speichereinheit kann eine Batteriecharakteristik von einer von mehreren Einzelbatterien, die das elektrische Speichermodul bilden, sein oder kann die Speichercharakteristik einer Kombination der mehreren Einzelbatterien sein. Beispiele für die auf die Spezifikation der elektrischen Speichereinheit bezogenen Informationen enthalten Informationen, die bezogen sind auf: den Typ oder das Modell der elektrischen Speichereinheit; den Verbindungszustand der elektrischen Speichereinheit; den Typ des Ladeverfahrens, das die elektrische Speichereinheit laden kann; den Typ des Ladeverfahrens, das die elektrische Speichereinheit nicht laden kann; die Batterie-Nennkapazität (manchmal als die Nennkapazität bezeichnet); die Nennspannung; den Nennstrom; die Energiedichte; den maximalen Lade- und Entladestrom; die Speichercharakteristik; die Ladetemperaturcharakteristik; die Entladecharakteristik; die Entladetemperaturcharakteristik; die Selbstentladecharakteristik; die Lade- und Entlade-Zykluscharakteristik; den äquivalenten Reihenwiderstand in dem Anfangszustand; die Batteriekapazität in dem Anfangszustand; den SOC [%] in dem Anfangszustand; und die elektrische Speicherspannung [V]. Beispiele für die Ladeverfahren enthalten das CCCV-Ladeverfahren, das CC-Ladeverfahren und das Ladeerhaltungsverfahren.

[0035] Beispiele für die Verbindungszustände der elektrischen Speichereinheit enthalten die Typen, die Anzahl und die Verbindungsformen der Einzelzellen, die die elektrische Speichereinheit bilden. Beispiele für die Verbindungsformen der Einzelzellen enthalten die Anzahl der in Reihe verbundenen Einzelzellen und die Anzahl der parallel verbundenen Einzelzellen. Die Energiedichte kann eine Volumenenergiedichte [Wh/m³] oder Gewichtenergiedichte [Wh/kg] sein.

[0036] Beispiele für den auf den Verschlechterungszustand der elektrischen Speichereinheit bezogene Informationen enthalten Informationen über die elektrische Speichereinheit, die zu einer optimalen Zeit erworben wurden, welche Informationen enthalten, die bezogen sind auf: (i) die Batteriekapazität in dem Zustand der vollen Ladung; (ii) SOC bei einer vorbestimmten Temperaturbedingung; (iii) SOH (Gesundheitszustand, State Of Health); (iv) äquivalenten Reihenwiderstand (manchmal als DCR oder interner Widerstand bezeichnet); und (v) zumindest eines von der Benutzungszeit, der Anzahl der Ladevorgänge, der Lademenge, der Entlademenge, der Anzahl von Lade- und Entlade-Zyklen, einen thermischen Beanspruchungsfaktor und einen Überstrom-Beanspruchungsfaktor, die seit dem Anfangszustand oder einem vorbestimmten Zeitpunkt integriert wurden. Die auf die Batteriecharakteristik der elektrischen Speichereinheit bezogenen Informationen können auch Informationen, die auf den Verschlechterungszustand der elektrischen Speicherein-

heit bezogen sind, mit Informationen, die auf die Tageszeit, zu der die Informationen erworben wurden, bezogen sind, assoziieren und die assoziierten Informationen speichern. Die auf die Batteriecharakteristik der elektrischen Speichereinheit bezogenen Informationen können Informationen, die auf den Verschlechterungszustand der elektrischen Speichereinheit zu mehreren Tageszeiten bezogen sind, speichern.

[0037] SOH [%] wird beispielsweise als die volle Ladekapazität in dem Verschlechterungszustand (beispielsweise die gegenwärtige volle Ladekapazität) [Ah] ÷ die anfängliche volle Ladekapazität [Ah] × 100 ausgedrückt. Obgleich die Berechnungsverfahren oder die Schätzverfahren für SOH nicht besonders beschränkt sind, wird der SOH der elektrischen Speichereinheit beispielsweise auf der Grundlage von zumindest einem von dem Gleichstrom-Widerstandswert und dem Leerlaufschaltungs-Spannungswert der elektrischen Speichereinheit berechnet oder geschätzt. Der SOH kann ein Wert bei einer vorbestimmten Temperaturbedingung sein, der durch Umwandlung unter Verwendung einer optionalen Umwandlungsformel oder dergleichen erhalten wurde.

[0038] Die Verfahren des Bestimmens des Verschlechterungszustands der elektrischen Speichereinheit sind nicht besonders beschränkt, und Bestimmungsverfahren, die gegenwärtig bekannt sind oder in der Zukunft entwickelt werden, können verwendet werden. Im Allgemeinen nimmt, wenn die elektrische Speichereinheit weiter verschlechtert wird, die verfügbare Batteriekapazität ab, während der äquivalente Reihenwiderstand ansteigt. Hierdurch kann der Verschlechterungszustand einer Batterie beispielsweise durch Vergleichen der vorliegenden Batteriekapazität, SOC oder des äquivalenten Reihenwiderstands mit der Batteriekapazität, SOC oder dem äquivalenten Reihenwiderstand des Anfangszustands bestimmt werden.

[0039] Der SOC [%] wird beispielsweise ausgedrückt als die verbleibende Kapazität [Ah] ÷ die volle Ladekapazität [Ah] × 100. Obgleich die Berechnungsverfahren oder die Schätzverfahren für den SOC nicht besonders beschränkt sind, wird der SOC beispielsweise berechnet oder geschätzt auf der Grundlage von zumindest einem von: (i) einem Messergebnis der Spannung der elektrischen Speichereinheit; (ii) I-V-Charakteristikdaten der Spannung der elektrischen Speichereinheit; und (iii) einem integrierten Wert des Stromwerts der elektrischen Speichereinheit. Der SOC kann ein Wert bei einer vorbestimmten Temperaturbedingung sein, der durch Umwandlung unter Verwendung einer optionalen Umwandlungsformel oder dergleichen erhalten wurde.

[0040] Die auf die Batteriecharakteristik der elektrischen Speichereinheit bezogenen Informationen

können auf zumindest eine von der Ladezeit und der Entladezeit der elektrischen Speichereinheit bezogene Informationen sein. Die Ladezeit und die Entladezeit der elektrischen Speichereinheit können jeweils die Ladezeit und die Entladezeit des die elektrische Speichereinheit enthaltenden elektrischen Speichermoduls sein. Im Allgemeinen nimmt, wenn sich die elektrische Speichereinheit weiter verschlechtert, die verfügbare Batteriekapazität ab, und zumindest eine von der Ladezeit und der Entladezeit wird verkürzt.

[0041] Auf die Ladezeit der elektrischen Speichereinheit bezogene Informationen können Informationen enthalten, die das Verhältnis der Ladezeit der elektrischen Speichereinheit zu der Ladezeit des elektrischen Speichersystems **100** anzeigen. Die auf die Ladezeit der elektrischen Speichereinheit bezogenen Informationen können Informationen, die die Ladezeit des elektrischen Speichersystems **100** anzeigen, und Informationen, die die Ladezeit der elektrischen Speichereinheit anzeigen, enthalten. Die vorstehend beschriebene Ladezeit kann sein: (i) die Zeit, während deren Strom oder Spannung an das elektrische Speichersystem **100** oder die elektrische Speichereinheit in einem einzelnen Ladevorgang angelegt wurde; oder (ii) die Summe der Zeiten, während deren Strom oder Spannung an das elektrische Speichersystem **100** oder die elektrische Speichereinheit in einem oder mehreren Ladevorgängen in einer vorbestimmten Periode angelegt wurde.

[0042] Die auf die Ladezeit der elektrischen Speichereinheit bezogenen Informationen können Informationen enthalten, die das Verhältnis der Anzahl von Ladevorgängen der elektrischen Speichereinheit in einer vorbestimmten Periode zu der Anzahl von Ladevorgängen des elektrischen Speichersystems **100** in der Periode anzeigen. Die auf die Ladezeit der elektrischen Speichereinheit bezogenen Informationen können Informationen, die die Anzahl von Ladevorgängen des elektrischen Speichersystems **100** in einer vorbestimmten Periode anzeigen, und Informationen, die die Anzahl von Ladevorgängen der elektrischen Speichereinheit in der Periode anzeigen, enthalten.

[0043] Die auf die Entladezeit der elektrischen Speichereinheit bezogenen Informationen können Informationen enthalten, die das Verhältnis der Entladezeit der elektrischen Speichereinheit zu der Entladezeit des elektrischen Speichersystems **100** anzeigen. Die auf die Entladezeit der elektrischen Speichereinheit bezogenen Informationen können die Entladezeit des elektrischen Speichersystems **100** und die Entladezeit der elektrischen Speichereinheit enthalten. Die vorgenannte Entladezeit kann sein: (i) die Zeit, während deren das elektrische Speichersystem **100** oder die elektrische Speichereinheit Strom oder Spannung in einem einzelnen Entladevorgang geliefert hat; oder (ii) die Summe der Zeiten, während deren das elektri-

sche Speichersystem **100** oder die elektrische Speichereinheit Strom oder Spannung in einem oder mehreren Entladevorgängen in einer vorbestimmten Periode geliefert hat.

[0044] Die auf die Entladezeit der elektrischen Speichereinheit bezogenen Informationen können Informationen enthalten, die das Verhältnis der Anzahl von Entladevorgängen der elektrischen Speichereinheit in einer vorbestimmten Periode zu der Anzahl von Entladevorgängen des elektrischen Speichersystems in der Periode anzeigen. Die auf die Entladezeit der elektrischen Speichereinheit bezogenen Informationen können die Anzahl von Entladevorgängen des elektrischen Speichersystems **100** in einer vorbestimmten Periode und die Anzahl von Entladevorgängen der elektrischen Speichereinheit in der Periode enthalten.

[0045] Die Systemsteuereinheit **140** kann zumindest eine von den auf die Batteriecharakteristik der elektrischen Speichereinheit, die in dem elektrischen Speichermodul **110** enthalten ist, bezogenen Informationen und den auf die Batteriecharakteristik der elektrischen Speichereinheit, die in dem elektrischen Speichermodul **120** enthalten ist, bezogenen Informationen zu einer externen Vorrichtung senden. Die externe Vorrichtung kann hierdurch die auf die Batteriecharakteristik einer elektrischen Speichereinheit bezogenen Informationen verwenden. Beispiele für die externen Vorrichtungen enthalten die Lastvorrichtung **12** und die Ladevorrichtung **14**. Die externe Vorrichtung kann eine Ausgabevorrichtung sein, die Informationen zu einem Benutzer ausgibt. Beispiele für die Ausgabevorrichtungen enthalten eine Anzeigevorrichtung und eine Sprachausgabevorrichtung, wie ein Mikrofon. Die Ausgabevorrichtung kann ein Beispiel für die Ausgabeinheit ein.

[0046] Die Systemsteuereinheit **140** kann das Leistungsvermögen des elektrischen Speichermoduls auf der Grundlage der auf die Batteriecharakteristik des elektrischen Speichermoduls bezogenen Informationen bestimmen. Die Systemsteuereinheit **140** kann auch Informationen ausgeben, die anzeigen, dass das Leistungsvermögen des elektrischen Speichermoduls ungenügend ist, wenn die Batteriecharakteristik des elektrischen Speichermoduls nicht einer vorbestimmten Bestimmungsbedingung genügt. Die Systemsteuereinheit **140** kann auch die Bestimmungsbedingung auf der Grundlage der Anwendung des elektrischen Speichersystems **100** bestimmen.

[0047] Wie vorstehend beschrieben ist, sammelt bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel die Systemsteuereinheit **140** zumindest eine von den auf die Batteriecharakteristik der in dem elektrischen Speichermodul **110** enthaltenen Speichereinheit bezogenen Informationen und den auf die Batteriecharakteristik der in dem elektrischen Speichermodul **120** enthal-

tenen Speichereinheit bezogenen Informationen und sendet die gesammelten Informationen zu der externen Vorrichtung. Jedoch ist das elektrische Speichersystem **100** nicht auf das vorliegende Ausführungsbeispiel beschränkt. Bei einem anderen Ausführungsbeispiel kann jedes von dem elektrischen Speichermodul **110** und dem elektrischen Speichermodul **120** auch die auf die Batteriecharakteristik der elektrischen Speichereinheit, die in dem elektrischen Speichermodul enthalten ist, bezogenen Informationen sammeln und die gesammelten Informationen zu der externen Vorrichtung senden.

[0048] Bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel bestimmt die Systemsteuereinheit **140** die Reihenfolge, in der die elektrische Speichereinheit jedes elektrischen Speichermoduls elektrisch mit dem Draht **106** zu verbinden ist, auf der Grundlage der Spannung der elektrischen Speichereinheit jedes elektrischen Speichermoduls. Wenn beispielsweise der Zustand des elektrischen Speichersystems **100** in dem Ladezustand ist, wenn die Operation des elektrischen Speichersystems **100** gestartet wird, verbindet die Systemsteuereinheit **140** die elektrischen Speichereinheiten der elektrischen Speichermodule in der Reihenfolge von der niedrigsten zu der höchsten Spannung der elektrischen Speichereinheiten der elektrischen Speichermodule elektrisch mit dem Draht **106**. Wenn andererseits der Zustand des elektrischen Speichersystems **100** der Entladezustand ist, wenn die Operation des elektrischen Speichersystems **100** gestartet wird, verbindet die Systemsteuereinheit **140** die elektrischen Speichereinheiten der elektrischen Speichermodule in der Reihenfolge von der höchsten zu der niedrigsten Spannung der elektrischen Speichereinheiten der elektrischen Speichermodule elektrisch mit dem Draht **106**. Es ist zu beachten, dass die Systemsteuereinheit **140** auch die Reihenfolge, in der die elektrische Speichereinheit jedes elektrischen Speichermoduls elektrisch mit dem Draht **106** zu verbinden ist, auf der Grundlage der Anschlussspannung jedes elektrischen Speichermoduls bestimmen kann.

[0049] Bei einem Ausführungsbeispiel kann die Systemsteuereinheit **140** ein Signal zum Verbinden der elektrischen Speichereinheit mit dem Draht **106** gemäß der bestimmten Ordnung zu jedem elektrischen Speichermodul senden. Bei einem anderen Ausführungsbeispiel kann die Systemsteuereinheit **140** auch das elektrische Speichermodul mit der niedrigsten Spannung oder der kleinsten SOC auswählen oder das elektrische Speichermodul mit der höchsten Spannung oder der größten SOC auswählen und ein Signal zum Verbinden der elektrischen Speichereinheit mit dem Draht **106** nur zu dem ausgewählten elektrischen Speichermodul senden.

[0050] Die Systemsteuereinheit **140** kann durch Hardware realisiert, durch Software realisiert oder

durch Hardware und Software realisiert werden. Auch kann die Systemsteuereinheit **140** durch eine Kombination aus Hardware und Software realisiert werden. Bei einem Ausführungsbeispiel kann die Systemsteuereinheit **140** durch eine analoge Schaltung, eine digitale Schaltung oder eine Kombination aus einer analogen Schaltung und einer digitalen Schaltung realisiert werden. Bei einem anderen Ausführungsbeispiel kann in einer allgemeinen Informationsverarbeitungsanlage, die mit einer Datenverarbeitungsanlage und dergleichen mit einer CPU, einem ROM, einem RAM, einer Kommunikationsschnittstelle und dergleichen versehen ist, die Systemsteuereinheit **140** durch Ausführen von Programmen zum Steuern der jeweiligen Einheiten der Systemsteuereinheit **140** realisiert werden.

[0051] Die in einem Computer installierten Programme zum Bewirken, dass der Computer als Teil der Systemsteuereinheit **140** nach dem vorliegenden Ausführungsbeispiel fungiert, können Module enthalten, die Operationen der jeweiligen Einheiten der Systemsteuereinheit **140** definieren. Diese Programme oder Module arbeiten mit der CPU und dergleichen zusammen, um zu bewirken, dass der Computer als die jeweiligen Einheiten der Systemsteuereinheit **140** fungiert.

[0052] Indem sie von dem Computer gelesen wird, hat die in diesen Programmen beschriebene Informationsverarbeitung die Funktion spezifischer Mittel als ein Ergebnis der Software und der vorherbeschriebenen verschiedenen Typen von Hardwareressourcen, die miteinander kooperieren. Durch Realisieren der Berechnung oder Verarbeitung von Informationen, um der beabsichtigten Verwendung des Computers bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel durch diese spezifischen Mittel zu genügen, kann eine spezifische Vorrichtung konstruiert werden, um der beabsichtigten Verwendung zu genügen. Die Programme können in einem computerlesbaren Medium oder Speichervorrichtung, die mit einem Netzwerk verbunden sind, gespeichert sein.

[0053] Es ist zu beachten, dass die Bezugnahme auf „elektrisch verbunden“ nicht auf eine direkte Verbindung zwischen einer bestimmten Komponente und einer anderen Komponente beschränkt ist. Eine dritte Komponente kann auch zwischen der bestimmten Komponente und einer anderen Komponente vorhanden sein. Auch ist die Bezugnahme auf „elektrisch verbunden“ nicht auf eine körperliche Verbindung zwischen einer bestimmten Komponente und einer anderen Komponente beschränkt. Beispielsweise sind die Eingangswicklung und die Ausgangswicklung eines Transformators nicht körperlich verbunden, aber elektrisch verbunden. Weiterhin bedeutet die Bezugnahme auf „elektrisch verbunden“ nicht nur, dass eine bestimmte Komponente tatsächlich und elektrisch mit einer anderen Komponente ver-

bunden ist, sondern auch, dass die bestimmte Komponente elektrisch mit der anderen Komponente verbunden ist, wenn eine elektrische Speicherzelle und eine Ausgleichskorrekturereinheit elektrisch verbunden sind. Auch zeigt die Bezugnahme auf „in Reihe verbunden“ an, dass eine bestimmte Komponente und eine andere Komponente elektrisch in Reihe verbunden sind, und die Bezugnahme auf „parallel verbunden“ zeigt an, dass eine bestimmte Komponente und eine andere Komponente elektrisch parallel verbunden sind.

[0054] Wie vorstehend beschrieben ist, enthält bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel das elektrische Speichersystem **100** die beiden parallel verbundenen elektrischen Speichermodule. Jedoch ist die elektrische Speichereinheit **100** nicht auf das vorliegende Ausführungsbeispiel beschränkt. Bei einem anderen Ausführungsbeispiel kann das elektrische Speichersystem **100** auch drei oder mehr parallel verbundene elektrische Speichermodule haben.

[0055] Wie vorstehend beschrieben ist, führt bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel ein Benutzer eine Operation des elektrischen Trennens der elektrischen Speichereinheit des neuen elektrischen Speichermoduls **110** und des Drahtes **106** durch, bevor das elektrische Speichermodul **110** in dem elektrischen Speichersystem **100** implementiert wird. Jedoch sind die Verfahren des Implementierens oder Ersetzens des elektrischen Speichermoduls **110** nicht auf das vorliegende Ausführungsbeispiel beschränkt. Bei einem anderen Ausführungsbeispiel betätigt beispielsweise ein Benutzer eine Eingabeinheit (in der Zeichnung nicht gezeigt) des elektrischen Speichersystems **100** und gibt eine Anweisung zum Starten des Ersetzens des elektrischen Speichermoduls **110** ein. Beispiele für die Eingabeinheiten enthalten eine Tastatur, eine Zeigevorrichtung, ein Touchpanel, ein Mikrofon, ein Spracherkennungssystem und ein Gesteneingabesystem.

[0056] Die Systemsteuereinheit **140** führt nach Annahme eines Befehls zum Starten des Ersetzens des elektrischen Speichermoduls **110** eine Operation zum elektrischen Trennen des Drahtes **106** und der elektrischen Speichereinheit des elektrischen Speichermoduls (des elektrischen Speichermoduls **120** bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel), das mit dem elektrischen Speichermodul **110** parallel verbunden ist, durch. Zu dieser Zeit kann die Systemsteuereinheit **140** auch eine Operation des elektrischen Trennens der elektrischen Speichereinheit des elektrischen Speichermoduls **110** und des Drahtes **106** durchführen. Beispielsweise sendet die Systemsteuereinheit **140** ein Signal zum Ausschalten eines Schaltelements, das zwischen einem positiven Anschluss und der elektrischen Speichereinheit jedes elektrischen Speichermoduls angeordnet ist, zu dem Schaltelement.

[0057] Die Systemsteuereinheit **140** erwirbt die Spannung der elektrischen Speichereinheit jedes elektrischen Speichermoduls nach dem Erfassen, dass das alte elektrische Speichermodul **110** getrennt wurde und das neue elektrische Speichermodul **110** implementiert wurde. Wenn die elektrische Speichereinheit des neuen elektrischen Speichermoduls **110** und der Draht **106** elektrisch verbunden sind, betätigt die Systemsteuereinheit **140** das elektrische Speichersystem **100** durch Verwendung nur des elektrischen Speichermoduls **110**, bis beispielsweise die Spannungsdifferenz zwischen dem elektrischen Speichermodul **110** und dem elektrischen Speichermodul **120** ein angemessener Wert wird. Dann führt, wenn die Spannungsdifferenz zwischen dem elektrischen Speichermodul **110** und dem elektrischen Speichermodul **120** der angemessene Wert geworden ist, die Systemsteuereinheit **140** eine Operation zum elektrischen Verbinden des elektrischen Speichermoduls **120** und des Drahtes **106** durch.

[0058] Wenn andererseits die elektrische Speichereinheit des neuen elektrischen Speichermoduls **110** und der Draht **106** nicht elektrisch verbunden sind, bestimmt die Systemsteuereinheit **140** die Reihenfolge, in der die elektrische Speichereinheit jedes elektrischen Speichermoduls mit dem Draht **106** elektrisch zu verbinden ist, auf der Grundlage der Spannung der elektrischen Speichereinheit jedes elektrischen Speichermoduls. Danach verbindet die Systemsteuereinheit **140** die elektrische Speichereinheit jedes elektrischen Speichermoduls gemäß der bestimmten Reihenfolge elektrisch mit dem Draht **106**. Es ist zu beachten, dass, wenn die elektrische Speichereinheit des neuen elektrischen Speichermoduls **110** und der Draht **106** elektrisch verbunden sind, die Systemsteuereinheit **140** auch zuerst die elektrische Speichereinheit des neuen elektrischen Speichermoduls **110** und den Draht **106** elektrisch trennen kann. Danach kann die Systemsteuereinheit **140** auf der Grundlage der Spannung der elektrischen Speichereinheit jedes elektrischen Speichermoduls auch die Reihenfolge bestimmen, in der die elektrische Speichereinheit jedes elektrischen Speichermoduls elektrisch mit dem Draht **106** zu verbinden ist, und dann die elektrische Speichereinheit jedes elektrischen Speichermoduls gemäß der bestimmten Reihenfolge mit dem Draht **106** elektrisch verbinden.

Anwendungsbeispiel für das elektrische Speichersystem **100**

[0059] Wie vorstehend beschrieben ist, kann gemäß dem elektrischen Speichersystem **100** nach dem vorliegenden Ausführungsbeispiel zumindest eines von dem elektrischen Speichermodul **110** und dem elektrischen Speichermodul **120**, die parallel mit der Lastvorrichtung **12** oder der Ladevorrichtung **14** verbunden sind, ohne Bedenken hinsichtlich der Spannungsdifferenz zwischen den beiden elektri-

schen Speichermodulen zu einer optionalen Zeit implementiert oder ersetzt werden. Hier kann die Spannungsdifferenz zwischen dem elektrischen Speichermodul **110** und dem elektrischen Speichermodul **120** nicht nur durch die Differenz mit Bezug auf den Ladezustand oder den Entladezustand beider elektrischer Speichermodule, sondern auch durch die Differenz der Batteriecharakteristiken der beiden elektrischen Speichermodule bewirkt werden. Die Batteriecharakteristik des elektrischen Speichermoduls kann ähnlich der Batteriecharakteristik der vorstehend beschriebenen elektrischen Speichereinheit sein. Die Batteriecharakteristik des elektrischen Speichermoduls kann zumindest eine der als die Batteriecharakteristiken der elektrischen Speichereinheit illustrierten Charakteristiken sein.

[0060] Deshalb können gemäß dem elektrischen Speichersystem **100** nach dem vorliegenden Ausführungsbeispiel, selbst wenn die Batteriecharakteristik des elektrischen Speichermoduls **110** und die Batteriecharakteristik des elektrischen Speichermoduls **120** verschieden sind, das elektrische Speichermodul **110** und das elektrische Speichermodul **120** parallel mit der Lastvorrichtung **12** oder der Ladevorrichtung **14** verbunden werden, wobei verhindert wird, dass das elektrische Speichermodul **110** und das elektrische Speichermodul **120** verschlechtert oder beschädigt werden. Es ist zu beachten, dass in dem elektrischen Speichersystem **100** nach dem vorliegenden Ausführungsbeispiel die Batteriecharakteristik des elektrischen Speichermoduls **110** und die Batteriecharakteristik des elektrischen Speichermoduls **120** gleich oder unterschiedlich sein können. Wenn das elektrische Speichermodul **110** und das elektrische Speichermodul **120** sekundäre Batterien enthalten, können die Batteriecharakteristik der sekundären Batterie, die die elektrische Speichereinheit des elektrischen Speichermoduls **110** bildet, und die Batteriecharakteristik der sekundären Batterie, die die elektrische Speichereinheit des elektrischen Speichermoduls **120** bildet, gleich oder unterschiedlich sein.

[0061] Auch kann ein Energiezuführungssystem, in dem mehrere Energiezuführungsmodule mit voneinander verschiedenen Batteriecharakteristiken parallel verbunden sein können, durch eine Konfiguration ähnlich der des elektrischen Speichersystems **100** gebildet sein. Jedes Energiezuführungsmodul kann hierdurch zu einer optionalen Zeit implementiert oder ersetzt werden, wobei eine Verschlechterung oder Beschädigung jedes Energiezuführungsmoduls unterdrückt wird. Die Verwendung der Konfiguration, die ähnlich der des elektrischen Speichersystems **100** ist, ist besonders nützlich bei einem System, in dem das Energiezuführungssystem durch zwei Anschlüsse elektrisch mit einer externen Ladevorrichtung oder Lastvorrichtung verbunden ist.

[0062] Das Energiezuführungsmodul kann ein Beispiel einer Energiezuführungsvorrichtung sein, die Energie zu einer anderen Vorrichtung liefert. Das elektrische Speichermodul **110** und das elektrische Speichermodul **120** können Beispiele für die Energiezuführungsmodule sein. Das elektrische Speichersystem **100** kann ein Beispiel für das Energiezuführungssystem sein, in dem mehrere Energiezuführungsvorrichtungen so konfiguriert sind, dass die Energiezuführungsvorrichtungen parallel verbunden sein können. Die elektrische Speichereinheit und die sekundäre Batterie können Beispiele für Energiezuführungseinheiten sein, die als Energiezuführungsquellen für die Energiezuführungsvorrichtung dienen.

[0063] Die Batteriecharakteristik der Energiezuführungsvorrichtung schwankt aufgrund von Faktoren wie: (i) dem Verschlechterungszustand der Energiezuführungseinheit; (ii) dem Typ der Energiezuführungseinheit; und (iii) dem Zustand des Ausgleichs zwischen der Kapazität und dem SOC. Gemäß einem Ausführungsbeispiel ist ein Energiezuführungssystem vorgesehen, in dem mehrere Energiezuführungsvorrichtungen, die voneinander verschiedene Verschlechterungszustände haben, parallel verbunden sein können. Obgleich die Einzelheiten des vorstehend erwähnten Energiezuführungssystems nachfolgend beschrieben werden, kann gemäß dem Ausführungsbeispiel das Energiezuführungssystem beispielsweise durch Verwendung eines Second-Hand-Energiezuführungsmoduls (manchmal als benutzter Gegenstand, wiederverwendeter Gegenstand oder dergleichen bezeichnet) gebildet sein.

[0064] Gemäß einem anderen Ausführungsbeispiel ist ein Energiezuführungssystem vorgesehen, in dem verschiedene Typen mehrerer Energiezuführungsvorrichtungen parallel verbunden sein können. Dies ermöglicht, dass das zu bildende Energiezuführungssystem einem Energiezuführungssystem, das durch Kombinieren von Energiezuführungsvorrichtungen eines einzigen Typs gebildet ist, mit Bezug auf zumindest eines von der Lebensdauer, der Zuverlässigkeit, dem Ladevermögen, dem Entladevermögen, dem Energiewirkungsgrad, der Temperaturcharakteristik und der Wirtschaftlichkeit überlegen ist. Die Einzelheiten des vorstehend erwähnten Energiezuführungssystems werden nachfolgend beschrieben.

[0065] Wie vorstehend beschrieben ist, sind in dem elektrischen Speichersystem **100** nach dem vorliegenden Ausführungsbeispiel die mehreren Energiezuführungsmodule, die das elektrische Speichersystem **100** bilden, das elektrische Speichermodul **110** und das elektrische Speichermodul **120**. Jedoch sind die mehreren Energiezuführungsmodule, die das elektrische Speichersystem **100** bilden, nicht auf das vorliegende Ausführungsbeispiel beschränkt. Bei einem anderen Ausführungsbeispiel kann zumindest eines der mehreren Energiezuführungsmodule eine

primäre Batterie oder eine Brennstoffbatterie enthalten. Bei einem anderen Ausführungsbeispiel kann zumindest eines der mehreren Energiezuführungsmodule eine primäre Batterie oder eine Brennstoffbatterie enthalten, und zumindest eines der mehreren Energiezuführungsmodule kann eine sekundäre Batterie enthalten. Die elektrische Speichereinheit, die primäre Batterie und die Brennstoffbatterie können Beispiele für die Energiezuführungseinheiten sein.

[0066] In diesen Fällen kann durch eine Konfiguration ähnlich der des elektrischen Speichermoduls **110** und der des elektrischen Speichermoduls **120** das Energiezuführungsmodul, das eine primäre Batterie oder eine Brennstoffbatterie enthält, die Verbindungsbeziehung zwischen der primären Batterie oder der Brennstoffbatterie des Energiezuführungsmoduls und des Drahtes **106** auf der Grundlage eines Steuersignals von der Systemsteuereinheit **140** oder einer Benutzerbetätigung umschalten. Beispielsweise verbindet das Energiezuführungsmodul elektrisch die primäre Batterie oder die Brennstoffbatterie des Energiezuführungsmoduls und den Draht **106** bei Empfang eines Signals, das die Erfassung des Entladevorgangs anzeigt, von der Systemsteuereinheit **140**. Andererseits trennt das Energiezuführungsmodul die elektrische Verbindungsbeziehung zwischen der primären Batterie oder der Brennstoffbatterie des Energiezuführungsmoduls und dem Draht **106** bei Empfang eines Signals, das die Erfassung des Ladevorgangs anzeigt, von der Systemsteuereinheit **140**. Die Beschädigung oder Verschlechterung der primären Batterie oder der Brennstoffbatterie kann hierdurch verhindert werden.

Erstes Anwendungsbeispiel für das elektrische Speichersystem **100**

[0067] Bei einem Ausführungsbeispiel enthält das elektrische Speichersystem **100** mehrere Energiezuführungsvorrichtungen. Die mehreren Energiezuführungsvorrichtungen können zwei Energiezuführungsvorrichtungen enthalten, deren Energiezuführungseinheiten voneinander verschiedene Verschlechterungszustände haben. Die mehreren Energiezuführungsvorrichtungen können parallel mit der Lastvorrichtung **12** oder der Ladevorrichtung **14** verbunden sein. Das elektrische Speichersystem **100** kann durch zwei Anschlüsse elektrisch mit der Lastvorrichtung **12** oder der Ladevorrichtung **14** verbunden sein. Zumindest eine der mehreren Energiezuführungsvorrichtungen kann in dem Gehäuse des elektrischen Speichersystems **100** in einer einbaubaren und trennbaren Weise gehalten sein. Jede Energiezuführungsvorrichtung kann hierdurch individuell ersetzt werden. Das elektrische Speichersystem **100** kann zumindest ein elektrisches Speichermodul enthalten.

[0068] Beispiele für die Energiezuführungsvorrichtungen mit unterschiedlichen Verschlechterungszuständen enthalten Energiezuführungsvorrichtungen mit unterschiedlichen Verwendungshistorien. Beispielsweise hat das elektrische Speichersystem **100** eine neue Energiezuführungsvorrichtung und eine Second-Hand-Energiezuführungsvorrichtung. Das elektrische Speichersystem **100** kann auch mehrere Second-Hand-Energiezuführungsvorrichtungen mit unterschiedlichen Verwendungshistorien haben.

[0069] In den letzten Jahren gab es eine rasch zunehmende Nachfrage nach in elektrischen Speichervorrichtungen und dergleichen zu verwendenden Speicherbatterien für Anwendungen, die vorübergehend einen großen Strom erfordern, wie etwa: (i) Energiequelle für ein elektrisches Fahrzeug, PHEV (Plug-in Hybrid Electric Vehicle) und dergleichen; (ii) ausgabestabilisierende Vorrichtung für erneuerbare Energie; (iii) elektrische Speichervorrichtung für intelligentes Stromnetz; (iv) elektrische Speichervorrichtung zum Speichern von Energie während der Zeit, in der Laden von Elektrizität kostengünstig ist; und (v) Ladestation. Auch nimmt die Anzahl von Speicherbatterien, die die Erneuerungszeit erreicht haben, zu.

[0070] Hier ist das für eine Speicherbatterie geforderte Leistungsvermögen von der Anwendung abhängig. Daher kann, selbst wenn die für eine bestimmte Anwendung verwendete Speicherbatterie sich verschlechtert und nicht länger dem für die Anwendung geforderten Leistungsvermögen genügt, die Speicherbatterie wiederverwendet werden, indem sie in einigen Fällen einer anderen Verwendung zugeführt wird. Auch ist als ein Ergebnis der Verbesserung des Leistungsvermögens der Speicherbatterie die Lebensdauer der Speicherbatterie in einigen Fällen länger als die Lebensdauer eines die Speicherbatterie enthaltenden Produkts. Auch in derartigen Fällen wird die Speicherbatterie vorzugsweise wiederverwendet und nicht ausrangiert.

[0071] Wenn die Speicherbatterie wiederverwendet wird, ist der Verschlechterungszustand jeder Speicherbatterie unterschiedlich. Aufgrund dieses Umstands wurde herkömmlich die Batteriecharakteristik der Speicherbatterie geprüft, bevor die Speicherbatterie wiederverwendet wurde. Auch wurde aufgrund des Prüfungsergebnisses ein Energiezuführungssystem durch Kombinieren von Speicherbatterien mit Batteriecharakteristiken, die einer besonderen Bedingung genügen, gebildet. Jedoch muss, um die Batteriecharakteristik zu prüfen, die Speicherbatterie entladen werden, nachdem die Speicherbatterie vollständig geladen wurde, was Arbeits- und Zeitaufwand erfordert.

[0072] Demgegenüber kann gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel das elektrische Speicher-

system **100**, in dem mehrere Energiezuführungsvorrichtungen mit voneinander unterschiedlichen Verschlechterungszuständen parallel verbunden sind, leicht gebildet werden. Auch kann jede Energiezuführungsvorrichtung individuell implementiert oder getrennt werden, während das elektrische Speichersystem **100** betrieben wird. Weiterhin kann zumindest ein Teil der Prüfung der Energiezuführungsvorrichtung weggelassen werden, bevor die wiederzuverwendende Energiezuführungsvorrichtung in das elektrische Speichersystem **100** eingefügt wird.

[0073] Gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel kann jede Energiezuführungsvorrichtung die Verbindungsbeziehung zwischen ihrer Energiezuführungseinheit und dem Draht **106** auf der Grundlage eines Steuersignals von der Systemsteuereinheit **140** oder durch Benutzerbetätigung umschalten. Das elektrische Speichersystem **100** kann hierdurch sicher betrieben werden, selbst wenn die Batteriecharakteristik der wiederzuverwendenden Energiezuführungsvorrichtung vorher nicht geprüft wurde. Auch kann die Batteriecharakteristik der Energiezuführungsvorrichtung geprüft werden, während das elektrische Speichersystem **100** betrieben wird. Dann kann, wenn die Batteriecharakteristik der Energiezuführungsvorrichtung unzureichend ist, die Energiezuführungsvorrichtung leicht ersetzt werden.

Zweites Anwendungsbeispiel für das elektrische Speichersystem **100**

[0074] Bei einem anderen Ausführungsbeispiel enthält das elektrische Speichersystem **100** mehrere Energiezuführungsvorrichtungen. Die mehreren Energiezuführungsvorrichtungen können zwei Energiezuführungsvorrichtungen mit unterschiedlichen Typen von Energiezuführungseinheiten enthalten. Die mehreren Energiezuführungsvorrichtungen können mit der Lastvorrichtung **12** oder der Ladevorrichtung **14** parallel verbunden sein. Das elektrische Speichersystem **100** kann durch zwei Anschlüsse elektrisch mit der Lastvorrichtung **12** oder der Ladevorrichtung **14** verbunden sein. Zumindest eine von den mehreren Energiezuführungsvorrichtungen kann in dem Gehäuse des elektrischen Speichersystems **100** in einer einbaubaren und trennbaren Weise gehalten werden. Jede Energiezuführungsvorrichtung kann hierdurch individuell ersetzt werden. Das elektrische Speichersystem **100** kann zumindest ein elektrisches Speichermodul enthalten.

[0075] Beispiele für die Typen von Energiezuführungseinheiten enthalten eine primäre Batterie, eine sekundäre Batterie und eine Brennstoffbatterie. Beispiele für die Typen der sekundären Batterien enthalten eine Lithium-Batterie, eine Lithium-Ionen-Batterie, eine Lithium-Schwefel-Batterie, eine Natrium-Schwefel-Batterie, einen Bleiakkumulator, eine Nickel-Wasserstoff-Batterie, eine Nickel-Cadmi-

um-Batterie, eine Redox-Flussbatterie und eine Metall-Luft-Batterie. Die Typen der Lithium-Ionen-Batterien sind nicht besonders beschränkt. Beispiele für die Typen von Lithium-Ionen-Batterien enthalten eine Batterie auf Eisenphosphatbasis, eine Batterie auf Manganbasis, eine Batterie auf Kobaltbasis, eine Batterie auf Nickelbasis und eine ternär-basierte Batterie.

[0076] Wenn die Typen der Energiezuführungseinheiten, die in den beiden Energiezuführungsvorrichtungen enthalten sind, voneinander verschieden sind, überschreitet die Differenz zwischen den Nennspannungen der beiden Energiezuführungsvorrichtungen in einigen Fällen einen vorbestimmten Wert. Auch genügt in einigen Fällen der Unterschied zwischen den Ladecharakteristiken und der Unterschied zwischen den Entladecharakteristiken der beiden Energiezuführungsvorrichtungen nicht der vorbestimmten Bedingung. Herkömmlich wurde das Energiezuführungssystem gebildet durch Herausfinden von Energiezuführungsvorrichtungen, die einer bestimmten Bedingung genügen, und durch Kombinieren von diesen. Daher gab es kein Konzept für das parallele Verbinden von zwei derartigen Energiezuführungsvorrichtungen.

[0077] Demgegenüber kann gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel das elektrische Speichersystem **100**, in welchem mehrere Energiezuführungsvorrichtungen unterschiedlicher Typen parallel verbunden sind, leicht gebildet werden. Auch kann jede Energiezuführungsvorrichtung individuell implementiert oder getrennt werden, während das elektrische Speichersystem **100** betrieben wird. Weiterhin kann zu der Zeit des Ladevorgangs des elektrischen Speichersystems **100** die elektrische Verbindungsbeziehung zwischen der Energiezuführungseinheit und der Lastvorrichtung **12** oder der Ladevorrichtung **14** getrennt werden in Abhängigkeit von dem Typ der Energiezuführungseinheit, die in der Energiezuführungsvorrichtung enthalten ist.

[0078] Gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel kann jede Energiezuführungsvorrichtung die Verbindungsbeziehung zwischen ihrer Energiezuführungseinheit und dem Draht **106** auf der Grundlage eines Steuersignals von der Systemsteuereinheit **140** oder der Benutzerbetätigung umschalten. Das elektrische Speichersystem **100** kann hierdurch sicher betrieben werden, wenn die Differenz zwischen den Nennspannungen der beiden in dem elektrischen Speichersystem **100** enthaltenen Energiezuführungsvorrichtungen einen vorbestimmten Wert überschreitet oder wenn sogar zumindest einer von dem Unterschied zwischen den Ladecharakteristiken und dem Unterschied zwischen den Entladecharakteristiken der beiden Energiezuführungsvorrichtungen nicht der vorbestimmten Bedingung genügt.

[0079] Auch kann gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel das Energiezuführungssystem gegenüber einem Energiezuführungssystem, das durch Kombinieren von Energiezuführungssystemen eines einzelnen Typs gebildet ist, überlegen gebildet sein in Bezug auf zumindest eines von der Lebensdauer, der Zuverlässigkeit, dem Ladevermögen, dem Entladevermögen, der Energieeffizienz, der Temperaturcharakteristik und der Wirtschaftlichkeit. Beispielsweise kann das Energiezuführungssystem, das eine hohe Energieeffizienz hat und auch in einem weiten Temperaturbereich betrieben wird, gebildet werden durch Kombinieren: (i) eines Energiezuführungsmoduls, das einen Bleiakkumulator enthält, welche in einem relativ weiten Temperaturbereich betrieben wird, aber eine relativ geringe Energieeffizienz beim Laden und Entladen hat; (ii) eines Energiezuführungsmoduls, das eine Lithium-Ionen-Batterie enthält, welche eine hohe Energieeffizienz beim Laden und Entladen hat, aber ein Problem beim Betrieb in niedrigen und hohen Temperaturbereichen hat.

[0080] Fig. 2 zeigt schematisch ein Beispiel für eine Systemkonfiguration des elektrischen Speichermoduls **110**. Bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel enthält das elektrische Speichermodul **110** die elektrische Speichereinheit **210**, die einen positiven Anschluss **212** und einen negativen Anschluss **214** hat, die Schalteinheit **230**, eine Modulsteuereinheit **240**, eine Schutzeinheit **250** und eine Ausgleichskorrektureinheit **260**. Auch enthält bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel die elektrische Speichereinheit **210** eine elektrische Speicherzelle **222** und eine elektrische Speicherzelle **224**. Die Schalteinheit **230** kann ein Beispiel für das Schaltelement sein. Die Modulsteuereinheit **240** kann ein Beispiel für eine Steuereinheit sein. Die Modulsteuereinheit **240** kann ein Beispiel für eine Steuervorrichtung sein. Die Modulsteuereinheit **240** kann ein Beispiel für die Batteriecharakteristik-Erwerbseinheit sein. Die Modulsteuereinheit **240** kann ein Beispiel für die Ausgabeinheit sein.

[0081] Die Impedanz der elektrischen Speichereinheit **210** kann gleich oder kleiner als 100 mΩ sein. Die Impedanz der elektrischen Speichereinheit **210** kann gleich oder kleiner als 10 mΩ, gleich oder kleiner als 1 mΩ, gleich oder kleiner als 0,8 mΩ oder gleich oder kleiner als 0,5 mΩ sein. Die Impedanz der elektrischen Speichereinheit **210** kann gleich oder höher 0, 1 mΩ sein. Die Impedanz der elektrischen Speichereinheit **210** kann gleich oder höher als 0,1 mΩ und gleich oder kleiner als 100 mΩ sein, kann gleich oder höher als 0,1 mΩ und gleich oder kleiner als 10 mΩ sein oder kann gleich oder höher als 0,1 mΩ und gleich oder kleiner als 1 mΩ sein.

[0082] Gemäß dem elektrischen Speichersystem **100** nach dem vorliegenden Ausführungsbeispiel brauchen, wenn beispielsweise eines der mehre-

ren parallel verbundenen elektrischen Speichermodule ersetzt wird, die Spannung des neu zu dem elektrischen Speichersystem hinzuzufügenden elektrischen Speichermoduls und die Spannung des verbleibenden elektrischen Speichermoduls nicht mit hoher Genauigkeit übereinzustimmen. Daher kann das elektrische Speichermodul **110** leicht und schnell ersetzt werden, selbst wenn die Impedanz der elektrischen Speichereinheit **210** klein ist.

[0083] Bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel sind die elektrische Speicherzelle **222** und die elektrische Speicherzelle **224** in Reihe verbunden. Die elektrische Speicherzelle **222** und die elektrische Speicherzelle **224** können sekundäre Batterien oder Kondensatoren sein. Zumindest eine von der elektrischen Speicherzelle **222** und der elektrischen Speicherzelle **224** kann eine Lithium-Ionen-Batterie sein. Zumindest eine von der elektrischen Speicherzelle **222** und der elektrischen Speicherzelle **224** kann weiterhin mehrere elektrische Speicherzellen enthalten, die in Reihe, parallel oder in einer Matrix innerhalb der elektrischen Speicherzelle verbunden sind.

[0084] Bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel ist der positive Anschluss **212** der elektrischen Speichereinheit **210** elektrisch mit dem Draht **106** über den positiven Anschluss **112** und die Schaltungsvorrichtung **230** des elektrischen Speichermoduls **110** verbunden. Andererseits ist der negative Anschluss **214** der elektrischen Speichereinheit **210** elektrisch mit dem Draht **106** über den negativen Anschluss **114** des elektrischen Speichermoduls **110** verbunden. Jedoch ist das elektrische Speichermodul **110** nicht auf das vorliegende Ausführungsbeispiel beschränkt. Bei einem anderen Ausführungsbeispiel ist der negative Anschluss **214** der elektrischen Speichereinheit **210** elektrisch mit dem Draht **106** über den negativen Anschluss **114** und die Schalteinheit **230** des elektrischen Speichermoduls **110** verbunden. Andererseits ist der positive Anschluss **212** der elektrischen Speichereinheit **210** über den positiven Anschluss **112** des elektrischen Speichermoduls **110** elektrisch mit dem Draht **106** verbunden.

[0085] Die Schalteinheit **230** ist zwischen dem Draht **106** und der elektrischen Speichereinheit **210** angeordnet. Bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel schaltet die Schalteinheit **230** den Verbindungsstatus des Drahtes **106** und der elektrischen Speichereinheit **210** auf der Grundlage eines von der Modulsteuereinheit **240** erzeugten Signals um. Die elektrische Speichereinheit **210** kann hierdurch elektrisch mit dem Draht **106** verbunden werden oder elektrisch von dem Draht **106** getrennt werden. Wenn das elektrische Speichermodul **110** in dem elektrischen Speichersystem **100** implementiert ist, kann das elektrische Speichermodul **110** in das elektrische Speichersystem **100** geladen sein, wobei die elektrische Speichereinheit **210** und der Draht **106** durch die

Schalteinheit **230** elektrisch getrennt sind. Der Schaden oder die Verschlechterung des elektrischen Speichermoduls **110** kann hierdurch verhindert werden.

[0086] Die Schalteinheit **230** kann durch Hardware, durch Software oder durch eine Kombination aus Hardware und Software realisiert sein. Die Schalteinheit **230** kann durch eine analoge Schaltung, eine digitale Schaltung oder eine Kombination aus einer analogen Schaltung und einer digitalen Schaltung realisiert sein. Die Schalteinheit **230** kann ein oder mehrere Elemente haben. Die Schalteinheit **230** kann auch ein oder mehrere Schaltelemente haben. Jedes von dem einen oder den mehreren Schaltelementen kann zwischen dem positiven Anschluss **112** und dem positiven Anschluss **212** oder zwischen dem negativen Anschluss **114** und dem negativen Anschluss **214** angeordnet sein. Beispiele für die Schaltelemente enthalten ein Relais, einen Thyristor und einen Transistor. Der Thyristor kann ein bi-direktionaler Thyristor (manchmal als Triac bezeichnet) sein. Der Transistor kann ein Halbleitertransistor sein. Der Halbleitertransistor kann ein bipolarer Transistor oder ein Feldeffekttransistor sein. Der Feldeffekttransistor kann ein MOSFET sein.

[0087] Die Modulsteuereinheit **240** steuert den zwischen der elektrischen Speichereinheit **210** des elektrischen Speichermoduls **110** und dem Draht **106** fließenden Strom. Bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel steuert, wenn die Anschlussspannung der Schalteinheit **230** (die Spannung zwischen dem positiven Anschluss **112** und dem positiven Anschluss **212** bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel) einer vorbestimmten Bedingung genügt, die Modulsteuereinheit **240** die Schalteinheit **230** derart, dass die Schalteinheit **230** die elektrische Speichereinheit **210** und den Draht **106** elektrisch verbindet. Die Schalteinheit **230** kann die elektrische Speichereinheit **210** und den Draht **106** durch elektrisches Verbinden der elektrischen Speichereinheit **210** und des positiven Anschlusses **112** elektrisch verbinden.

[0088] Andererseits steuert, wenn die Anschlussspannung der Schalteinheit **230** nicht der vorbestimmten Bedingung genügt, die Modulsteuereinheit **240** die Schalteinheit **230** derart, dass die Schalteinheit **230** die elektrische Speichereinheit **210** und den Draht **106** elektrisch trennt oder die elektrische Speichereinheit **210** und den positiven Anschluss **112** trennt. Die Schalteinheit **230** kann die elektrische Speichereinheit **210** und den Draht **106** durch elektrisches Trennen der elektrischen Speichereinheit **210** und des positiven Anschlusses **112** elektrisch trennen.

[0089] Die vorbestimmte Bedingung kann eine Bedingung derart sein, dass der absolute Wert der Anschlussspannung an dem Schaltelement **230** innerhalb eines vorbestimmten Bereichs ist. Der vorbe-

stimmte Bereich kann gleich oder kleiner als 1 V sein, gleich oder kleiner als 0,1 V sein, gleich oder kleiner als 10 mV sein oder gleich oder kleiner als 1 mV sein. Auch kann der vorbestimmte Bereich gleich oder größer als 1 mV sein und gleich oder kleiner als 1 V sein, kann gleich oder größer als 1 mV und gleich oder kleiner als 0,1 V sein, kann gleich oder größer als 1 mV und gleich oder kleiner als 10 mV sein, kann gleich oder größer als 10 mV und gleich oder kleiner als 1 V sein, kann gleich oder größer als 10 mV und gleich oder kleiner als 0,1 V sein, oder kann gleich oder größer als 0,1 V und gleich oder kleiner als 1 V sein. Es ist zu beachten, dass die Anschlussspannung der Schalteinheit **230** die Spannung zwischen dem positiven Anschluss **112** und dem positiven Anschluss **212** oder die Spannung zwischen dem Draht **106** und der elektrischen Speichereinheit **210** sein kann.

[0090] Der vorbestimmte Bereich kann auf der Grundlage der Impedanz der elektrischen Speichereinheit **210** gesetzt werden. Der vorbestimmte Bereich kann auf der Grundlage des Nennstroms oder zulässigen Stroms der elektrischen Speichereinheit **210** gesetzt werden. Der vorbestimmte Bereich kann auf der Grundlage der Impedanz der elektrischen Speichereinheit **210** und des Nennstroms oder zulässigen Stroms der elektrischen Speichereinheit **210** gesetzt werden. Der vorbestimmte Bereich kann auf der Grundlage des Nennstroms oder des zulässigen Stroms eines Elements, das in Elementen enthalten ist, die das elektrische Speichermodul **110** bilden, und den niedrigsten Nennstrom oder zulässigen Strom hat, gesetzt werden. Der vorbestimmte Bereich kann auf der Grundlage der Impedanz des elektrischen Speichermoduls **110** und des Nennstroms oder zulässigen Stroms des Elements, das in den Elementen, die das elektrische Speichermodul **110** bilden, enthalten ist und den niedrigsten Nennstrom oder zulässigen Strom hat, gesetzt werden.

[0091] Wenn das elektrische Speichermodul ersetzt wird, können der Draht **106** und die elektrische Speichereinheit **210** des neu implementierten elektrischen Speichermoduls hierdurch elektrisch getrennt gehalten werden, bis die Spannungsdifferenz zwischen dem neu implementierten elektrischen Speichermodul und dem bereits implementierten elektrischen Speichermodul innerhalb des vorbestimmten Bereichs fällt. Dann wird, wenn die Spannungsdifferenz zwischen dem neu implementierten elektrischen Speichermodul und dem bereits implementierten elektrischen Speichermodul durch Laden oder Entladen des bereits implementierten elektrischen Speichermoduls in den vorbestimmten Bereich gefallen ist, die elektrische Speichereinheit des neu implementierten elektrischen Speichermoduls elektrisch mit dem Draht **106** verbunden. Auf diese Weise können gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel das neu implementierte elektrische Speicher-

modul und das andere elektrische Speichermodul automatisch verbunden werden.

[0092] Bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel empfängt die Modulsteuereinheit **240** von der Systemsteuereinheit **140** ein Signal, das anzeigt, dass die Anschlussspannung des elektrischen Speichermoduls **110** niedriger als die Anschlussspannung des anderen elektrischen Speichermoduls ist. Wenn die Modulsteuereinheit **240** das vorgenannte Signal empfängt, steuert, wenn das elektrische Speichersystem **100** in den Ladezustand geschaltet ist, die Modulsteuereinheit **240** die Schalteinheit **230** derart, dass die Schalteinheit **230** die elektrische Speichereinheit **210** und den Draht **106** elektrisch verbindet. Die mehreren parallel geschalteten elektrischen Speichermodule **110** können hierdurch effizient geladen werden.

[0093] Bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel empfängt die Modulsteuereinheit **240** von der Systemsteuereinheit **140** ein Signal, das anzeigt, dass die Anschlussspannung des elektrischen Speichermoduls **110** höher als die Anschlussspannung des anderen elektrischen Speichermoduls ist. Wenn die Modulsteuereinheit **240** das vorgenannte Signal empfängt, steuert, wenn das elektrische Speichersystem **100** in den Entladezustand geschaltet ist, die Modulsteuereinheit **240** die Schalteinheit **230** derart, dass die Schalteinheit **230** die elektrische Speichereinheit **210** und den Draht **106** elektrisch verbindet. Die mehreren parallel geschalteten elektrischen Speichermodule **110** können hierdurch effizient entladen werden.

[0094] Bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel empfängt die Modulsteuereinheit **240** von der Schalteinheit **250** ein Signal, das anzeigt, dass die Anschlussspannung der elektrischen Speicherzelle **222** oder die Anschlussspannung der elektrischen Speicherzelle **224** nicht in dem vorbestimmten Bereich ist. Wenn die Modulsteuereinheit **240** das Signal empfangen hat, steuert die Modulsteuereinheit **240** die Schalteinheit **230** derart, dass die Schalteinheit **230** die elektrische Speichereinheit **210** und den Draht **106** elektrisch trennt. Eine Verschlechterung oder Beschädigung der elektrischen Speichereinheit **210** aufgrund von Überladung oder übermäßiger Entladung kann hierdurch unterdrückt werden.

[0095] Bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel nimmt die Modulsteuereinheit **240** die Benutzerbetätigung entgegen und empfängt einen Befehl zum Einschalten oder Ausschalten der Schalteinheit **230** von dem Benutzer. Wenn die Modulsteuereinheit **240** den Befehl von dem Benutzer empfangen hat, steuert die Modulsteuereinheit **240** die Schalteinheit **230** gemäß dem Befehl.

[0096] Bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel kann die Modulsteuereinheit **240** auf die Batteriecharakteristik der elektrischen Speichereinheit **210** bezogene Informationen erwerben. Die Modulsteuereinheit **240** kann die auf die Batteriecharakteristik der elektrischen Speichereinheit **210** bezogenen Informationen zu einer externen Vorrichtung ausgeben. Die externe Vorrichtung kann hierdurch die auf die Batteriecharakteristik der elektrischen Speichereinheit **210** bezogenen Informationen verwenden. Beispiele für die externe Vorrichtung enthalten die Lastvorrichtung **12** und die Ladevorrichtung **14**. Die externe Vorrichtung kann eine Ausgabevorrichtung sein, die Informationen an einen Benutzer ausgibt.

[0097] Die Modulsteuereinheit **240** kann durch Hardware oder durch Software realisiert werden. Auch kann die Modulsteuereinheit **240** durch eine Kombination aus Hardware und Software realisiert werden. Bei einem Ausführungsbeispiel kann die Modulsteuereinheit **240** durch eine analoge Schaltung, eine digitale Schaltung oder eine Kombination aus einer analogen Schaltung und einer digitalen Schaltung realisiert werden. Bei einem anderen Ausführungsbeispiel kann in einer allgemeinen Informationsverarbeitungsvorrichtung, die mit einer Datenverarbeitungsvorrichtung und dergleichen mit einer CPU, einem ROM, einem RAM, einer Kommunikationsschnittstelle und dergleichen versehen ist, die Modulsteuereinheit **240** durch Durchführen eines Programms zum Steuern der Modulsteuereinheit **240** realisiert werden.

[0098] Die in einem Computer installierten Programme zum Bewirken, dass der Computer als Teil der Modulsteuereinheit **240** nach dem vorliegenden Ausführungsbeispiel fungiert, können Module enthalten, die Operationen der jeweiligen Einheiten der Modulsteuereinheit **240** definieren. Diese Programme oder Module kooperieren mit der CPU oder dergleichen, um zu bewirken, dass der Computer als die jeweiligen Einheiten der Modulsteuereinheit **240** fungiert.

[0099] Indem sie von dem Computer gelesen wird, hat die in diesen Programmen beschriebene Informationsverarbeitung Funktionen als spezifische Mittel als Ergebnis der Software und der vorstehend beschriebenen verschiedenen Typen von Hardwareressourcen, die miteinander kooperieren. Durch Realisieren der Berechnung oder Verarbeitung von Informationen, um der beabsichtigten Verwendung des Computers in dem vorliegenden Ausführungsbeispiel durch diese spezifischen Mittel zu genügen, kann eine spezifische Vorrichtung, die der beabsichtigten Verwendung entsprechen soll, gebildet werden. Die Programme können auf einem computerlesbaren Medium oder in einer mit einem Netzwerk verbundenen Speichervorrichtung gespeichert werden. Das computerlesbare Medium kann ein nichtflüchtiges computerlesbares Medium sein.

[0100] Die Schutzeinheit **250** schützt die elektrische Speichereinheit **210**. Bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel schützt die Schutzeinheit **250** die elektrische Speichereinheit **210** vor einer Überladung oder übermäßigen Entladung. Wenn die Schutzeinheit **250** erfasst hat, dass die Anschlussspannung der elektrischen Speicherzelle **222** oder die Anschlussspannung der elektrischen Speicherzelle **224** nicht in dem vorbestimmten Bereich ist, sendet die Schutzeinheit **250** ein Signal, das den Inhalt der Erfassung anzeigt, zu der Modulsteuereinheit **240**. Die Schutzeinheit **250** kann die auf die Anschlussspannung der elektrischen Speichereinheit **210** bezogenen Informationen zu der Systemsteuereinheit **140** senden. Die Schutzeinheit **250** kann durch Hardware, Software oder eine Kombination von Hardware und Software realisiert werden. Die Schutzeinheit **250** kann durch eine analoge Schaltung, eine digitale Schaltung oder eine Kombination aus einer analogen Schaltung und einer digitalen Schaltung realisiert werden.

[0101] Die Ausgleichskorrektureinheit **260** gleicht die Spannung der mehreren elektrischen Speicherzellen aus. Das Operationsprinzip der Ausgleichskorrektureinheit **260** ist nicht besonders beschränkt, und eine optionale Ausgleichskorrekturvorrichtung kann verwendet werden. Wenn die elektrische Speichereinheit **210** drei oder mehr elektrische Speicherzellen hat, kann das elektrische Speichermodul **110** mehrere Ausgleichskorrektureinheiten **260** haben. Wenn beispielsweise die elektrische Speichereinheit **210** n (n ist eine ganze Zahl gleich oder größer als 2) elektrische Speicherzellen hat, hat das elektrische Speichermodul **110** $n-1$ Ausgleichskorrektureinheiten **260**.

[0102] Die Ausgleichskorrektureinheit **260** kann durch Hardware, Software oder eine Kombination aus Hardware und Software realisiert werden. Die Ausgleichskorrektureinheit **260** kann durch eine analoge Schaltung, eine digitale Schaltung oder eine Kombination aus einer analogen Schaltung und einer digitalen Schaltung realisiert werden. Bei einem Ausführungsbeispiel ist die Ausgleichskorrektureinheit **260** eine Ausgleichskorrekturvorrichtung vom aktiven Typ. Die Ausgleichskorrektureinheit vom aktiven Typ kann eine Ausgleichskorrektureinheit sein, die elektrische Ladungen zwischen zwei elektrischen Speicherzellen über einen Induktor überträgt, wie in der japanischen Patentanmeldungsveröffentlichung Nr. 2006-067742 beschrieben ist. Auch kann die Ausgleichskorrektureinheit vom aktiven Typ eine Ausgleichskorrektureinheit sein, die elektrische Ladungen über einen Kondensator überträgt, wie in der japanischen Patentanmeldungsveröffentlichung Nr. 2012-210109 beschrieben ist. Bei einem anderen Ausführungsbeispiel kann die Ausgleichskorrektureinheit **260** eine Ausgleichskorrekturvorrichtung vom passiven Typ sein. Die Ausgleichskorrekturvorrichtung

tung vom passiven Typ gibt zusätzliche elektrische Ladungen durch Verwendung beispielsweise eines externen Widerstands frei.

[0103] Wie vorstehend beschrieben ist, hat bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel die elektrische Speichereinheit **210** die beiden in Reihe verbundenen elektrischen Speicherzellen. Jedoch ist die elektrische Speichereinheit **210** nicht auf das vorliegende Ausführungsbeispiel beschränkt. Bei einem anderen Ausführungsbeispiel kann die elektrische Speichereinheit **210** auch drei oder mehr elektrische Speicherzellen haben, die parallel verbunden sind, oder mehrere elektrische Speicherzellen, die in einer Matrix verbunden sind.

[0104] Fig. 3 zeigt schematisch ein Beispiel für eine Systemkonfiguration der Modulsteuereinheit **240**. Bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel enthält die Modulsteuereinheit **240** eine Bestimmungseinheit **310**, eine Empfangseinheit **320** und eine Signalerzeugungseinheit **330**. Die Modulsteuereinheit **240** kann auch eine Modulinformations-Erwerbseinheit **340**, eine Modulinformations-Speichereinheit **350** und eine Modulinformations-Sendeeinheit **360** enthalten. Die Empfangseinheit **320** kann ein Beispiel für die erste Signalempfangseinheit, zweite Signalempfangseinheit und dritte Signalempfangseinheit sein. Die Modulinformations-Erwerbseinheit **340** kann ein Beispiel für eine Batteriecharakteristik-Erwerbseinheit sein. Die Modulinformations-Sendeeinheit **360** kann ein Beispiel für die Ausgabeinheit sein.

[0105] Wie bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel beschrieben ist, enthält die Modulsteuereinheit **240** die Modulinformations-Erwerbseinheit **340**, die Modulinformations-Speichereinheit **350** und die Modulinformations-Sendeeinheit **360**. Jedoch ist das elektrische Speichersystem **100** nicht auf das vorliegende Ausführungsbeispiel beschränkt. Bei einem anderen Ausführungsbeispiel kann die Systemsteuereinheit **140** auch zumindest eine von der Modulinformations-Erwerbseinheit **340**, der Modulinformations-Speichereinheit **350** und der Modulinformations-Sendeeinheit **360** enthalten.

[0106] Die Bestimmungseinheit **310** bestimmt, ob die Anschlussspannung der Schalteinheit **230** innerhalb eines vorbestimmten Bereichs ist oder nicht. Die Bestimmungseinheit **310** sendet ein Signal, das das Bestimmungsergebnis anzeigt, zu der Signalerzeugungseinheit **330**. Die Bestimmungseinheit **310** kann ein optionaler Komparator oder eine Komparatorschaltung sein. Die Bestimmungseinheit **310** kann ein Fensterkomparator sein.

[0107] Die Empfangseinheit **320** empfängt zumindest eines von einem Signal von der Systemsteuereinheit **140**, einem Signal von der Schutzeinheit

150 und einem Befehl von einem Benutzer. Die Empfangseinheit **320** sendet ein Signal entsprechend der Empfangsinformation zu der Signalerzeugungseinheit **330**.

[0108] Die Signalerzeugungseinheit **330** empfängt das Signal von zumindest einer von der Bestimmungseinheit **310** und der Empfangseinheit **320**. Die Signalerzeugungseinheit **330** erzeugt ein Signal zum Steuern der Schalteinheit **230** auf der Grundlage der empfangenen Informationen. Die Signalerzeugungseinheit **330** sendet das erzeugte Signal zu der Schalteinheit **230**.

[0109] Bei einem Ausführungsbeispiel erzeugt, wenn die Bestimmungseinheit **310** bestimmt hat, dass die Anschlussspannung der Schalteinheit **230** innerhalb eines vorbestimmten Bereichs ist, die Signalerzeugungseinheit **330** ein Signal zum Einschalten des Schaltelements der Schalteinheit **230**. Bei einem anderen Ausführungsbeispiel erzeugt, wenn die Bestimmungseinheit **310** bestimmt hat, dass die Anschlussspannung der Schalteinheit **230** nicht in dem vorbestimmten Bereich ist, die Signalerzeugungseinheit **330** ein Signal zum Abschalten des Schaltelements der Schalteinheit **230**.

[0110] Die Signalerzeugungseinheit **330** kann nach dem Ablauf einer vorbestimmten Zeitspanne, nachdem die Bestimmungseinheit **310** bestimmt hat, ob die Anschlussspannung der Schalteinheit **230** innerhalb des vorbestimmten Bereichs ist oder nicht, ein Signal erzeugen oder senden. Eine Fehlfunktion aufgrund von Störungen oder dergleichen kann hierdurch verhindert werden. Auch kann verhindert werden, dass die elektrische Speichereinheit **210** und der Draht **106**, unmittelbar nachdem das elektrische Speichermodul **110** in das elektrische Speichersystem **100** geladen ist, elektrisch verbunden werden.

[0111] Bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel erzeugt die Signalerzeugungseinheit **330** ein Signal zum Steuern des Schaltelements der Schalteinheit **230** auf der Grundlage eines von der Empfangseinheit **320** empfangenen Signals. Bei einem Ausführungsbeispiel erzeugt, wenn die Empfangseinheit **320** ein Signal zum Einschalten des Schaltelements der Schalteinheit **230** von der Systemsteuereinheit **140** empfangen hat, die Signalerzeugungseinheit **330** ein Signal zum Einschalten des Schaltelements der Schalteinheit **230**.

[0112] Bei einem anderen Ausführungsbeispiel erzeugt, wenn die Empfangseinheit **320** ein Signal zum Abschalten des Schaltelements der Schalteinheit **230** von der Schutzeinheit **250** empfangen hat, die Signalerzeugungseinheit **330** ein Signal zum Abschalten des Schaltelements der Schalteinheit **230**. Weiterhin erzeugt bei einem anderen Ausführungsbeispiel, wenn die Empfangseinheit **320** einen Befehl von ei-

nem Benutzer entgegengenommen hat, die Signalerzeugungseinheit **330** ein Signal zum Bewirken, dass das Schaltelement der Schalteinheit **230** wie von dem Benutzer angewiesen tätig wird.

[0113] Bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel erwirbt die Modulinformations-Erwerbseinheit **340** die auf die Batteriecharakteristik der elektrischen Speichereinheit **210** bezogenen Informationen. Die Modulinformations-Erwerbseinheit **340** kann auch die auf die Batteriecharakteristik der elektrischen Speichereinheit **210** bezogenen Informationen durch Messen der Batteriecharakteristik der elektrischen Speichereinheit **210** erwerben. Die Modulinformations-Erwerbseinheit **340** kann auch Informationen erwerben, die von einem Hersteller, einem Verkäufer oder dergleichen zu der Zeit des Versendens, Prüfens oder Verkaufens eingegeben werden und auf die Batteriecharakteristik der elektrischen Speichereinheit **210** bezogen sind.

[0114] Die Modulinformations-Erwerbseinheit **340** kann die auf die Batteriecharakteristik der elektrischen Speichereinheit **210** bezogenen Informationen in der Modulinformations-Speichereinheit **350** speichern. Obgleich die spezifische Konfiguration der Modulinformations-Erwerbseinheit **340** nicht besonders beschränkt ist, kann die Modulinformations-Erwerbseinheit **340** eine Steuervorrichtung sein, die das Lesen von Daten aus der und das Schreiben von Daten in die Modulinformations-Speichereinheit **350** steuert. Bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel speichert die Modulinformations-Speichereinheit **350** die Informationen, die von der Modulinformations-Erwerbseinheit **340** erworben wurden und auf die Batteriecharakteristik der elektrischen Speichereinheit **210** bezogen sind.

[0115] Bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel sendet die Modulinformations-Sendeeinheit **360** die Informationen, die von der Modulinformations-Erwerbseinheit **340** erworben wurden und die auf die Batteriecharakteristik der elektrischen Speichereinheit **210** bezogen sind, zu der Systemsteuereinheit **140**. Die Modulinformations-Sendeeinheit **360** kann auch die Informationen, die von der Modulinformations-Erwerbseinheit **340** erworben wurden und die auf die Batteriecharakteristik der elektrischen Speichereinheit **210** bezogen sind, zu einer externen Vorrichtung senden. Die Modulinformations-Sendeeinheit **360** kann die Informationen, die auf die Batteriecharakteristik der elektrischen Speichereinheit **210** bezogen sind, als Antwort auf eine Anforderung durch die externe Vorrichtung senden oder die Informationen, die auf die Batteriecharakteristik der elektrischen Speichereinheit **210** bezogen sind, zu einer vorbestimmten Zeit senden. Die Modulinformations-Sendeeinheit **360** kann sich auch auf die Modulinformations-Speichereinheit **350** beziehen und die Informationen, die auf die Batteriecharakteristik der elek-

trischen Speichereinheit **210** bezogen sind, zu der Systemsteuereinheit **140** oder der externen Vorrichtung senden.

[0116] Fig. 4 zeigt schematisch ein Beispiel für eine Systemkonfiguration der Systemsteuereinheit **140**. Bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel enthält die Systemsteuereinheit **140** eine Zustandsverwaltungseinheit **410**, eine Modulauswahleinheit **420** und eine Signalerzeugungseinheit **430**. Die Zustandsverwaltungseinheit **410** kann ein Beispiel für die Batteriecharakteristik-Erwerbseinheit sein. Die Zustandsverwaltungseinheit **410** kann ein Beispiel für die Ausgabeinheit sein.

[0117] Bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel verwaltet die Zustandsverwaltungseinheit **410** den Zustand des elektrischen Speichersystems **100**. Die Zustandsverwaltungseinheit **410** kann den Zustand des elektrischen Speichermoduls **110** und den Zustand des elektrischen Speichermoduls **120** verwalten. Die Zustandsverwaltungseinheit **410** kann den Zustand jeweils des elektrischen Speichermoduls **110** und des elektrischen Speichermoduls **120** überwachen. Die Zustandsverwaltungseinheit **410** kann das elektrische Speichermodul **110** und das elektrische Speichermodul **120** überwachen und auch auf die Batteriecharakteristik jeweils des elektrischen Speichermoduls **110** und des elektrischen Speichermoduls **120** bezogene Informationen erwerben. Die Zustandsverwaltungseinheit **410** kann auch die durch die Überwachung des elektrischen Speichermoduls **110** und des elektrischen Speichermoduls **120** erworbenen Informationen zu einer externen Vorrichtung senden.

[0118] Die Zustandsverwaltungseinheit **410** kann die Batteriecharakteristik jedes elektrischen Speichermoduls messen, während das elektrische Speichersystem **100** betrieben wird. Wenn die Batteriecharakteristik des elektrischen Speichermoduls nicht einer vorbestimmten Bedingung genügt, kann die Zustandsverwaltungseinheit **410** Informationen, die anzeigen, dass das Leistungsvermögen des elektrischen Speichermoduls unzureichend ist, zu einer Ausgabevorrichtung ausgeben, die Informationen zu einem Benutzer ausgibt. Die Zustandsverwaltungseinheit **410** kann auch Identifizierungsinformationen des elektrischen Speichermoduls und die Informationen, die anzeigen, dass das Leistungsvermögen des elektrischen Speichermoduls unzureichend ist, ausgeben.

[0119] Der Benutzer kann hierdurch leicht das elektrische Speichermodul mit dem unzureichenden Leistungsvermögen unterscheiden und kann das elektrische Speichermodul ersetzen. Gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel kann, wenn das elektrische Speichersystem **100** so konstruiert ist, dass es ein wiederverwendetes elektrisches Speichermodul

dul verwendet, zumindest ein Teil der Prüfung für das wiederzuverwendende elektrische Speichermodul entfallen werden.

[0120] Bei einem Ausführungsbeispiel wählt, wenn das elektrische Speichersystem **100** in den Ladezustand geschaltet wird, die Modulauswahleinheit **420** ein elektrisches Speichermodul aus, das in den mehreren elektrischen Speichermodulen in dem elektrischen Speichersystem **100** enthalten ist und die niedrigste Anschlussspannung hat. Beispielsweise vergleicht die Modulauswahleinheit **420** die Anschlussspannung des elektrischen Speichermoduls **110** und die Anschlussspannung des elektrischen Speichermoduls **120** und wählt dann das elektrische Speichermodul mit der niedrigeren Anschlussspannung aus. Die Modulauswahleinheit **420** sendet ein Signal, dass das ausgewählte elektrische Speichermodul anzeigt, zu der Signalerzeugungseinheit **430**.

[0121] Bei einem anderen Ausführungsbeispiel wählt, wenn das elektrische Speichersystem **100** in den Entladezustand geschaltet wird, die Modulauswahleinheit **420** das elektrische Speichermodul aus, das in den mehreren elektrischen Speichermodulen in dem elektrischen Speichersystem **100** enthalten ist und die höchste Anschlussspannung hat. Beispielsweise vergleicht die Modulauswahleinheit **420** die Anschlussspannung des elektrischen Speichermoduls **110** und die Anschlussspannung des elektrischen Speichermoduls **120** und wählt dann das elektrische Speichermodul mit der höheren Anschlussspannung aus. Die Modulauswahleinheit **420** sendet ein Signal, dass das ausgewählte elektrische Speichermodul anzeigt, zu der Signalerzeugungseinheit **430**.

[0122] Bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel erzeugt die Signalerzeugungseinheit **430** ein Signal zum Einschalten des Schaltelements der Schalteinheit **230** in dem von der Modulauswahleinheit **420** ausgewählten elektrischen Speichermodul. Die Signalerzeugungseinheit **430** sendet das erzeugte Signal zu der Modulsteuereinheit **240**. Bei einem anderen Ausführungsbeispiel kann die Signalerzeugungseinheit **430** auch ein Signal zum Abschalten des Schaltelements der Schalteinheit **230** in dem von der Modulauswahleinheit ausgewählten elektrischen Speichermodul erzeugen

[0123] **Fig. 5** zeigt schematisch ein Beispiel für eine Schaltungskonfiguration des elektrischen Speichermoduls **110**. Es ist zu beachten, dass **Fig. 5** nicht die Schutzereinheit **250** und mit der Schutzereinheit **250** assoziierte Drähte zeigt, um die Erläuterung zu vereinfachen.

[0124] Bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel enthält die Schalteinheit **230** einen Transistor **510**, einen Widerstand **512**, einen Widerstand **514**, eine Diode **516**, einen Transistor **520**, einen Widerstand **522**,

einen Widerstand **524** und eine Diode **526**. Der Transistor **510** und der Transistor **520** können Beispiele für das Schaltelement sein. Wie es bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel beschrieben ist, werden der Transistor **510** und der Transistor **520** als die Schaltelemente der Schalteinheit **230** verwendet. Jedoch ist das Schaltelement der Schalteinheit **230** nicht auf das vorliegende Ausführungsbeispiel beschränkt. Bei einem anderen Ausführungsbeispiel kann ein einziges Schaltelement als das Schaltelement der Schalteinheit **230** verwendet werden.

[0125] Bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel enthält die Modulsteuereinheit **240** die Bestimmungseinheit **310**, die Signalerzeugungseinheit **330**, einen Schalter **592** und einen Schalter **594**. Bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel enthält die Bestimmungseinheit **310** einen Transistor **530**, einen Widerstand **532**, einen Transistor **540**, einen Widerstand **542**, einen Widerstand **552** und einen Widerstand **554**. Die Signalerzeugungseinheit **330** enthält einen Transistor **560**, einen Kondensator **570**, einen Widerstand **572** und einen Transistor **580**. Der Schalter **592** und der Schalter **594** können Beispiele für die Empfangseinheit **320** sein.

[0126] Die Einzelheiten jeder Einheit der Schalteinheit **230** und der Modulsteuereinheit **240** werden nachfolgend beschrieben. In der Schalteinheit **230** des vorliegenden Ausführungsbeispiels ist der Transistor **510** ein MOSFET, und selbst wenn der Transistor **510** in dem AUS-Zustand ist, kann aufgrund einer parasitären Diode (in der Zeichnung nicht gezeigt), die äquivalent zwischen der Source und dem Drain des Transistors **510** gebildet ist, der Strom von dem positiven Anschluss **212** zu dem positiven Anschluss **112** fließen. In gleicher Weise ist der Transistor **520** ein MOSFET, und selbst wenn der Transistor **520** in dem AUS-Zustand ist, kann aufgrund einer parasitären Diode (in der Zeichnung nicht gezeigt), die äquivalent zwischen der Source und dem Drain des Transistors **520** gebildet ist, der Strom von dem positiven Anschluss **112** zu dem positiven Anschluss **212** fließen.

[0127] Bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel sind der Transistor **510** und der Transistor **520** in den AUS-Zustand als der anfänglichen Einstellung gesetzt. Wenn der Transistor **580** eingeschaltet wird, wenn das elektrische Speichersystem **100** geladen ist, fließt der Strom von dem positiven Anschluss **112** über den Widerstand **512**, den Widerstand **514** und den Transistor **580** zu dem negativen Anschluss **114**. Als eine Folge wird die Spannung an das Gate des Transistor **510** angelegt, und der Transistor **510** wird eingeschaltet. Dem Strom wird hierdurch ermöglicht, von dem positiven Anschluss **112** über die parasitäre Diode, die äquivalent zwischen der Source und dem Drain des Transistors **520** gebildet ist, zu dem positiven Anschluss **212** zu fließen.

[0128] Wenn andererseits der Transistor **580** eingeschaltet wird, wenn das elektrische Speichersystem **100** entladen ist, fließt der Strom von dem positiven Anschluss **212** über den Widerstand **522**, den Widerstand **524** und den Transistor **580** zu dem negativen Anschluss **214**. Als eine Folge wird die Spannung an das Gate des Transistors **520** angelegt, und der Transistor **520** wird eingeschaltet. Dem Strom wird hierdurch ermöglicht, von dem positiven Anschluss **212** über die parasitäre Diode, die äquivalent zwischen der Source und dem Drain des Transistors **510** gebildet ist, zu dem positiven Anschluss **112** zu fließen.

[0129] Die Spannung, die an das Gate des Transistors **510** oder das Gate des Transistors **520** angelegt wird, wobei der Transistor **580** eingeschaltet ist, kann ein Beispiel für ein Signal zum Einschalten des Schaltelements der Schalteinheit **230** sein. In gleicher Weise kann die Spannung, die an das Gate des Transistors **510** oder das Gate des Transistors **520** angelegt wird, wobei der Transistor **580** ausgeschaltet ist, ein Beispiel für ein Signal zum Ausschalten des Schaltelements der Schalteinheit **230** sein.

[0130] Bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel sind die Werte des Widerstands **512** und des Widerstands **514** so eingestellt, dass der Transistor **510** in einer energiesparenden Weise sicher ein- und ausgeschaltet werden kann. Auch sind die Werte des Widerstands **522** und des Widerstands **524** so eingestellt, dass der Transistor **520** in einer energiesparenden Weise sicher ein- und ausgeschaltet werden kann.

[0131] Bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel ist die Diode **516** zwischen dem Widerstand **514** und dem Widerstand **524** angeordnet. Die Diode **516** ermöglicht dem Strom, in einer Richtung von dem Widerstand **514** zu dem Widerstand **524** hin zu fließen, aber ermöglicht dem Strom nicht, in einer Richtung von dem Widerstand **524** zu dem Widerstand **514** hin zu fließen.

[0132] Durch Vorsehen der Diode **516** kann verhindert werden, dass der Strom von dem positiven Anschluss **212** über die Route aus dem Widerstand **522**, dem Widerstand **524**, dem Widerstand **514** und dem Widerstand **512** zu dem positiven Anschluss **112** entweicht, wenn die Schalteinheit **230** den positiven Anschluss **112** und den positiven Anschluss **212** elektrisch trennt.

[0133] Bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel ist die Diode **526** zwischen dem Widerstand **514** und dem Widerstand **524** angeordnet. Die Diode ermöglicht dem Strom, in der Richtung von dem Widerstand **524** zu dem Widerstand **514** hin zu fließen, aber ermöglicht dem Strom nicht, in der Richtung von dem Widerstand **514** zu dem Widerstand **524** hin zu fließen. Durch Vorsehen der Diode **526** kann verhindert

werden, dass der Strom von dem positiven Anschluss **112** über die Route aus dem Widerstand **512**, dem Widerstand **514**, dem Widerstand **524** und dem Widerstand **522** zu dem positiven Anschluss **212** entweicht, wenn die Schalteinheit **230** den positiven Anschluss **112** und den positiven Anschluss **212** elektrisch trennt.

[0134] In der Modulsteuereinheit **240** des vorliegenden Ausführungsbeispiels sind der Transistor **530** und der Transistor **540** der Bestimmungseinheit **310** bei der anfänglichen Einstellung in den AUS-Zustand gesetzt. Auch sind der Transistor **560** und der Transistor **580** der Signalerzeugungseinheit **330** bei der anfänglichen Einstellung in den AUS-Zustand gesetzt.

[0135] Gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel ist, wenn die Anschlussspannung der Schalteinheit **230** niedriger als ein erster Wert ist, der so vorbestimmt ist, dass die Seite des positiven Anschlusses **112** positiv gesetzt ist, der Wert des Widerstands **532** so gesetzt, dass der Transistor **530** eingeschaltet ist. Der Wert des Widerstands **532** ist vorzugsweise so gesetzt, dass der Strom, der entweicht, wenn die Schalteinheit **230** in dem AUS-Zustand ist, sehr klein wird. Auch ist der Wert des Widerstands **542** so gesetzt, dass der Transistor **530** eingeschaltet ist, wenn die Anschlussspannung der Schalteinheit **230** höher als ein vorbestimmter zweiter Wert ist. Der Wert des Widerstands **542** ist vorzugsweise so gesetzt, dass der Strom, der entweicht, wenn die Schalteinheit **230** in dem AUS-Zustand ist, sehr klein wird. Es ist zu beachten, dass gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel die Anschlussspannung der Schalteinheit **230** gleich der Spannungsdifferenz zwischen dem positiven Anschluss **112** und dem positiven Anschluss **212** ist.

[0136] Wenn die Anschlussspannung der Schalteinheit **230** niedriger als der vorbestimmte erste Wert ist, wird der Transistor **530** eingeschaltet, und die Spannung wird der von der elektrischen Speichereinheit **210** über den positiven Anschluss **212**, den Transistor **530** und den Widerstand **552** an die Basis des Transistors **560** angelegt. Demgemäß wird der Transistor **560** eingeschaltet. Obgleich die Spannung von dem positiven Anschluss **112** an die Basis des Transistors **580** angelegt wird, wird verhindert, dass der Transistor **580** eingeschaltet wird, während der Transistor **560** eingeschaltet ist. Als eine Folge wird der Transistor **580** ausgeschaltet.

[0137] Wenn andererseits die Anschlussspannung der Schalteinheit **230** höher als der vorbestimmte zweite Wert ist, wird der Transistor **540** eingeschaltet, und die Spannung wird von dem positiven Anschluss **112** über den Transistor **540** und den Widerstand **554** an die Basis des Transistors **560** angelegt. Demge-

mäß wird der Transistor **560** eingeschaltet. Als eine Folge wird der Transistor **580** ausgeschaltet.

[0138] Bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel ist der Wert des Widerstands **552** so gesetzt, dass der Energieverbrauch bis zu dem Ausmaß verringert werden kann, dass der Transistor **560** eingeschaltet werden kann, wenn der Transistor **530** in dem EIN-Zustand ist. Der Wert des Widerstands **554** ist so gesetzt, dass der Energieverbrauch bis zu dem Ausmaß verringert werden kann, dass der Transistor **560** eingeschaltet werden kann, wenn der Transistor **540** in dem EIN-Zustand ist.

[0139] Die Kapazität des Kondensators **570** ist so gesetzt, dass der Transistor **560** eingeschaltet ist, bevor die Spannung von dem positiven Anschluss **112** an die Basis des Transistors **580** angelegt und der Transistor **580** eingeschaltet wird. Die Signalerzeugungseinheit **330** kann hierdurch nach dem Ablauf einer vorbestimmten Zeitspanne, nachdem die Bestimmungseinheit **310** bestimmt hat, ob die Anschlussspannung des Schaltelements innerhalb des vorbestimmten Bereichs ist oder nicht, ein Signal erzeugen.

[0140] Demgegenüber verbleiben, wenn die Anschlussspannung der Schalteinheit **230** in dem durch den ersten Wert und den zweiten Wert definierten Bereich ist, der Transistor **530** und der Transistor **540** in dem AUS-Zustand, und der Transistor **560** bleibt auch in dem AUS-Zustand. Daher wird die Spannung von dem positiven Anschluss **112** über den Widerstand **572** an die Basis des Transistors **580** angelegt, so dass der Transistor **580** eingeschaltet wird.

[0141] Der Schalter **592** und der Schalter **594** können manuelle Schalter sein, oder Schaltelemente wie Relais, Thyristoren und Transistoren. Ein Signal **52**, das anzeigt, dass die Schalteinheit **230** eingeschaltet wird, kann zu dem Schalter **592** eingegeben werden. Ein Signal **54**, das anzeigt, dass die Schalteinheit **230** ausgeschaltet wird, kann zu dem Schalter **594** eingegeben werden.

[0142] Wenn der Schalter **592** eingeschaltet wird, kann die Schalteinheit **230** ungeachtet dessen eingeschaltet werden, ob der Transistor **580** eingeschaltet oder ausgeschaltet ist. Wenn der Schalter **594** eingeschaltet wird, kann der Transistor **580** ausgeschaltet werden, ungeachtet dessen, ob der Transistor **560** eingeschaltet oder ausgeschaltet ist. Als eine Folge kann die Schalteinheit **230** ausgeschaltet werden.

[0143] Fig. 6 zeigt schematisch ein Beispiel für eine Systemkonfiguration einer Schalteinheit **630**. Die Schalteinheit **630** unterscheidet sich von der Schalteinheit **230**, die in Verbindung mit Fig. 5 beschrieben wurde, dadurch, dass die Schalteinheit **630** ein Relais **632** hat, das parallel zu dem Transistor **510** und dem Transistor **520** geschaltet ist. Die Schaltein-

heit **630** kann eine Konfiguration haben, die hinsichtlich der anderen Aspekte ähnlich der der Schalteinheit **230** ist. Bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel können der Transistor **510** und der Transistor **520** Halbleitertransistoren sein. Der Transistor **510** und der Transistor **520** können Feldeffekttransistoren (FET) sein.

[0144] Obgleich die Relaisschaltung eine überlegene Eigenschaft dadurch hat, dass der Widerstand klein ist, wenn die Schaltung eingeschaltet ist, spricht die Relaisschaltung relativ langsam an. Hierdurch ist es beispielsweise schwierig, wenn die Lastvorrichtung eine Vorrichtung mit einem Stromimpulsmuster, wie es ein Motor hat, ist und wenn die Spannung in einer kurzen Zeitperiode stark schwankt, die Relaisschaltung bei Empfang eines Signals von der Signalerzeugungseinheit **330** einzuschalten. Andererseits ist, obgleich der Halbleitertransistor mehr Energie verbraucht als die Relaisschaltung, der Halbleitertransistor in Bezug auf die Ansprechbarkeit überlegen. Gemäß der Schalteinheit **630** nach dem vorliegenden Ausführungsbeispiel sind der Transistor **510** und der Transistor **520** als Halbleitertransistoren und das Relais **632** als Relaisschaltung parallel geschaltet.

[0145] Daher spricht, wenn die Schalteinheit **230** ein Signal zum Einschalten der Schalteinheit **230** von der Signalerzeugungseinheit **330** empfangen hat, zuerst der Transistor **510** oder der Transistor **520** schnell an und schaltet die Schalteinheit **230** ein. Danach wird mit einiger Verzögerung das Relais **632** eingeschaltet. Dann wird, wenn das Relais **632** eingeschaltet ist, das Relais **632** mit einem kleinen Widerstand parallel zu dem Transistor **510** und dem Transistor **520** geschaltet. Folglich wird der kombinierte Widerstand klein, und der Energieverlust kann verringert werden.

[0146] Ein elektrisches Speichermodul **710** wird nun mit Bezug auf Fig. 7 und Fig. 8 erläutert. Fig. 7 zeigt schematisch ein Beispiel für eine Systemkonfiguration des elektrischen Speichermoduls **710**. Fig. 8 zeigt schematisch ein Beispiel für eine Systemkonfiguration einer Schalteinheit **730**. Fig. 8 zeigt eine parasitäre Diode **842** des Transistors **510** und eine parasitäre Diode **844** des Transistors **520**, um das Verständnis für die Operation des Transistors **510** und des Transistors **520** zu erleichtern.

[0147] Das elektrische Speichermodul **710** unterscheidet sich von dem elektrischen Speichermodul **110**, das in Verbindung mit Fig. 2 beschrieben wurde, darin, dass das elektrische Speichermodul **710** die Schalteinheit **730** anstelle der Schalteinheit **230** hat und dass ein Signal von der Schalteinheit **250** zu der Schalteinheit **730** und nicht zu der Modulsteuerungseinheit **240** gesendet wird. Das elektrische Speichermodul **710** kann in den anderen Aspekten eine Kon-

figuration haben, die der des elektrischen Speichermoduls **110** ähnlich ist.

[0148] Bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel empfängt die Schalteinheit **730** ein Signal zum Ein- oder Ausschalten der Schalteinheit **730** von der Modulsteuereinheit **240**. Auch empfängt die Schalteinheit **730** ein Signal zum Ausschalten der Schalteinheit **730** von der Schutzeinheit **250**.

[0149] Gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel wird der Transistor **510** eingeschaltet, wenn ein Signal **82** zum Einschalten des Schaltelements der Schalteinheit **730** in eine logische Schaltung **852** eingegeben wird und wenn ein Signal **88**, das anzeigt, dass die elektrische Speichereinheit **210** in dem Zustand des Überladens ist, nicht in die logische Schaltung **852** eingegeben wird. Auch wird der Transistor **520** eingeschaltet, wenn das Signal **82** zum Einschalten des Schaltelements der Schalteinheit **730** in eine logische Schaltung **854** eingegeben wird und das Signal **86**, das anzeigt, dass die elektrische Speichereinheit **210** in dem Zustand einer übermäßigen Entladung ist, nicht in die logische Schaltung **854** eingegeben wird.

[0150] Fig. 9 zeigt schematisch ein Beispiel für eine Systemkonfiguration eines elektrischen Speichersystems **900**. Das elektrische Speichersystem **900** unterscheidet sich von dem elektrischen Speichersystem **100** dadurch, dass das elektrische Speichersystem **900** mehrere in einer Matrix verbundene elektrische Speichermodule enthält. Das elektrische Speichersystem **900** kann hinsichtlich der anderen Aspekte eine Konfiguration haben, die ähnlich der des elektrischen Speichersystems **100** ist. Bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel sind ein erster Block, der drei elektrische Speichermodule **110** und eine Diode **902**, die parallel geschaltet sind, enthält, und ein zweiter Block, der drei elektrische Speichermodule **110** und eine Diode **904**, die parallel geschaltet sind, enthält, in Reihe verbunden.

[0151] Gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel werden, wenn das elektrische Speichersystem **900** entladen wird, sämtliche der mehreren elektrischen Speichermodule **110**, die in einem bestimmten Block enthalten sind, fortgesetzt entladen, bis sie einen vollständig entladenen Zustand erreichen, und dann wird die Entladung aus dem Block angehalten. Gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel ermöglicht, selbst wenn die Entladung aus dem vorbeschriebenen Block angehalten wird, die Diode **902** dem Strom zu fließen. Die Energiezuführung durch das elektrische Speichersystem **900** kann hierdurch fortgesetzt werden. Daher nimmt die Ausgangsspannung schrittweise ab, während das elektrische Speichersystem **900** Energie entlädt.

[0152] In gleicher Weise werden, wenn das elektrische Speichersystem **900** geladen wird, die mehreren elektrischen Speichermodule **110**, die einem bestimmten Block enthalten sind, aufeinanderfolgend von dem elektrischen Speichersystem **900** getrennt nach Beendigung des Ladens auf der Grundlage, dass das erste voll geladene Modul zuerst getrennt wird. Dann ist schließlich das Laden sämtlicher elektrischer Speichermodule **110** beendet.

[0153] Gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel sind die Diode **902** und die Diode **904** so angeordnet, dass sie dem Strom ermöglichen, in einer Richtung (manchmal als Entladerichtung bezeichnet) von dem Verbindungsanschluss **104** zu dem Verbindungsanschluss **102** zu fließen. Daher kann, selbst wenn die Schalteinheiten **230** sämtlicher in einem bestimmten Block enthaltener elektrischer Speichermodule **110** ausgeschaltet sind, der Strom aufrechterhalten werden. Andererseits wird, nachdem die Schalteinheiten **230** sämtlicher in dem bestimmten Block enthaltener elektrischer Speichermodule **110** ausgeschaltet sind, ein nachfolgendes Laden schwierig.

[0154] Gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel erfasst, wenn das elektrische Speichersystem **900** geladen wird, die Systemsteuereinheit **140** zuerst die Anschlussspannung in jedem Block und prüft, ob ein Block vorhanden ist, in dem die Anschlussspannung gleich 0 ist. Nach dem Finden des Blocks, in dem die Anschlussspannung gleich 0 ist, sendet die Systemsteuereinheit **140** zu einem der mehreren elektrischen Speichermodule **110**, die in dem Block enthalten sind, ein Signal zum Einschalten des Schaltelements der Schalteinheit **230**. Die Systemsteuereinheit **140** kann ein Signal zum Einschalten des Schaltelements der Schalteinheit **230** zu dem elektrischen Speichermodul **110** senden, das in den mehreren elektrischen Speichermodulen **110** in dem vorstehend beschriebenen Block enthalten ist und die niedrigste Anschlussspannung hat. Danach startet die Systemsteuereinheit **140** das Laden des elektrischen Speichersystems **900**.

[0155] Wie vorstehend beschrieben ist, sind bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel die Diode **902** und die Diode **904** so angeordnet, dass sie dem Strom ermöglichen, in der Entladerichtung zu fließen. Jedoch ist das elektrische Speichersystem **900** nicht auf das vorliegende Ausführungsbeispiel beschränkt. Bei einem anderen Ausführungsbeispiel können die Diode **902** und die Diode **904** Zener-Dioden sein. Selbst wenn das Laden sämtlicher in einem bestimmten Block enthaltener elektrischer Speichermodule **110** beendet ist und alle in dem Block enthaltenen elektrischen Speichermodule **110** von dem elektrischen Speichersystem **900** getrennt sind, kann das Laden eines anderen Blocks, der in Reihe mit dem vorbeschriebenen Block verbunden ist, hierdurch in dem elektrischen Speichersystem **900** fortgesetzt werden.

[0156] Wenn das elektrische Speichersystem **900** in diesem Fall entladen wird, kann die Systemsteuereinheit **140** vor dem Start der Entladung die Anschlussspannung in jeder Gruppe erfassen und prüfen, ob eine Gruppe vorhanden ist, in der die Anschlussspannung gleich 0 ist. Danach kann die Systemsteuereinheit **140** ein Signal zum Einschalten des Schaltelements der Schalteinheit **230** zu einem der mehreren elektrischen Speichermodule **110** senden, die in dem Block enthalten sind, in dem die Anschlussspannung gleich 0 ist.

[0157] Während die Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung beschrieben wurden, ist der technische Bereich der Erfindung nicht auf die vorbeschriebenen Ausführungsbeispiele beschränkt. Es ist für den Fachmann ersichtlich, dass verschiedene Änderungen und Verbesserungen zu den vorbeschriebenen Ausführungsbeispielen hinzugefügt werden können. Auch können, sofern nicht ein technischer Widerspruch vorliegt, die in einem bestimmten Ausführungsbeispiel beschriebenen Merkmale bei einem anderen Ausführungsbeispiel angewendet werden. Es ist auch aus dem Bereich der Ansprüche ersichtlich, dass die Ausführungsbeispiele, denen derartige Änderungen oder Verbesserungen hinzugefügt sind, in dem technischen Bereich der Erfindung enthalten sein können.

[0158] Die Operationen, Vorgänge, Schritte und Stufen jedes von einer Vorrichtung, einem System, einem Programm und von einem in den Ansprüchen, Ausführungsbeispielen oder Diagrammen gezeigten Verfahren durchgeführten Prozesses können in jeder Reihenfolge durchgeführt werden, solange die Reihenfolge nicht durch „vor“, „davor“ oder dergleichen angezeigt ist und solange der Ausgang eines vorhergehenden Prozesses nicht in einem späteren Prozess verwendet wird. Selbst wenn der Prozessfluss unter Verwendung von Wörtern wie „erste“ oder „nächste“ in den Ansprüchen, Ausführungsbeispielen oder Diagrammen beschrieben ist, bedeutet dies nicht notwendigerweise, dass der Prozess in dieser Reihenfolge durchgeführt werden muss.

Bezugszeichenliste

12:	Lastvorrichtung	104:	Verbindungsanschluss
14:	Ladevorrichtung	106:	Draht
52:	Signal	110:	elektrisches Speichermodul
54:	Signal	112:	positiver Anschluss
82:	Signal	114:	negativer Anschluss
86:	Signal	120:	elektrisches Speichermodul
88:	Signal	122:	positiver Anschluss
100:	elektrisches Speichersystem	124:	negativer Anschluss
102:	Verbindungsanschluss	140:	Systemsteuereinheit
		210:	elektrische Speichereinheit
		212:	positiver Anschluss
		214:	negativer Anschluss
		222:	elektrische Speicherzelle
		224:	elektrische Speicherzelle
		230:	Schalteinheit
		240:	Modulsteuereinheit
		250:	Schutzseinheit
		260:	Ausgleichskorrekturereinheit
		310:	Bestimmungseinheit
		320:	Empfangseinheit
		330:	Signalerzeugungseinheit
		340:	Modulinformations-Erwerbseinheit
		350:	Modulinformations-Speichereinheit
		360:	Modulinformations-Sendeeinheit
		410:	Zustandsverwaltungseinheit
		420:	Modulauswahleinheit
		430:	Signalerzeugungseinheit
		510:	Transistor
		512:	Widerstand
		514:	Widerstand
		516:	Diode
		520:	Transistor
		522:	Widerstand
		524:	Widerstand
		526:	Diode
		530:	Transistor
		532:	Widerstand
		540:	Transistor
		542:	Widerstand
		552:	Widerstand

554:	Widerstand
560:	Transistor
570:	Kondensator
572:	Widerstand
580:	Transistor
592:	Schalter
594:	Schalter
630:	Schalteinheit
632:	Relais
710:	elektrisches Speichermodul
730:	Schalteinheit
842:	parasitäre Diode
844:	parasitäre Diode
852:	logische Schaltung
854:	logische Schaltung
900:	elektrisches Speichersystem
902:	Diode
904:	Diode

Patentansprüche

1. Steuervorrichtung zum Steuern eines zwischen einer elektrischen Speichereinheit einer elektrischen Speichervorrichtung, die derart konfiguriert ist, dass die elektrische Speichervorrichtung parallel zu einer getrennten Energiezuführungsvorrichtung geschaltet werden kann, und einem Draht, der elektrisch die elektrische Speichervorrichtung und die getrennte Energiezuführungsvorrichtung verbindet, fließenden Stroms, welche Steuervorrichtung aufweist:
eine Steuereinheit zum Steuern eines Schaltelements, das zwischen dem Draht und der elektrischen Speichereinheit angeordnet ist, derart, dass:
(i) das Schaltelement elektrisch den Draht und die elektrische Speichereinheit verbindet, wenn eine Anschlussspannung des Schaltelements einer vorbestimmten Bedingung genügt; und (ii) das Schaltelement den Draht und die elektrische Speichereinheit elektrisch trennt, wenn die Anschlussspannung des Schaltelements der vorbestimmten Bedingung nicht genügt.

2. Steuervorrichtung nach Anspruch 1, bei der die Steuereinheit aufweist:
eine Bestimmungseinheit, die bestimmt, ob die Anschlussspannung des Schaltelements innerhalb eines vorbestimmten Bereichs ist; und
eine Signalerzeugungseinheit, die: (i) ein Signal zum Einschalten des Schaltelements erzeugt, wenn die Bestimmungseinheit bestimmt, dass die Anschlussspannung des Schaltelements innerhalb des vorbestimmten Bereichs ist; oder (ii) ein Signal zum Aus-

schalten des Schaltelements erzeugt, wenn die Bestimmungseinheit bestimmt hat, dass die Anschlussspannung des Schaltelements nicht in dem vorbestimmten Bereich ist.

3. Steuervorrichtung nach Anspruch 2, bei der die Steuereinheit eine Empfangseinheit für ein erstes Signal hat, die ein erstes Signal, das anzeigt, dass die Anschlussspannung der elektrischen Speichervorrichtung niedriger als die Anschlussspannung der getrennten Energiezuführungsvorrichtung ist, empfängt und die Signalerzeugungseinheit ein Signal zum Einschalten des Schaltelements erzeugt, wenn die Empfangseinheit für das erste Signal das erste Signal empfangen hat.

4. Steuervorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, bei der die Steuereinheit eine Empfangseinheit für ein zweites Signal hat, die ein zweites Signal, das anzeigt, dass die Anschlussspannung der elektrischen Speichervorrichtung höher als die Anschlussspannung der getrennten Energiezuführungsvorrichtung ist, empfängt und die Signalerzeugungseinheit ein Signal zum Einschalten des Schaltelements erzeugt, wenn die Empfangseinheit für das zweite Signal das zweite Signal empfangen hat.

5. Steuervorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 4, bei der die Steuereinheit eine Empfangseinheit für ein drittes Signal hat, die ein drittes Signal, das anzeigt, dass die Anschlussspannung der elektrischen Speichervorrichtung außerhalb des vorbestimmten Bereichs ist, empfängt und die Signalerzeugungseinheit ein Signal zum Ausschalten des Schaltelements erzeugt, wenn die Empfangseinheit für das dritte Signal das dritte Signal empfangen hat.

6. Steuervorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 5, bei der die Signalerzeugungseinheit das Signal nach dem Ablauf einer vorbestimmten Zeitspanne, nachdem die Bestimmungseinheit bestimmt hat, ob die Anschlussspannung des Schaltelements innerhalb des vorbestimmten Bereichs ist, erzeugt.

7. Steuervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, weiterhin aufweisend das Schaltelement, wobei das Schaltelement einen Feldeffekttransistor und eine Relaischaltung, die parallel geschaltet sind, hat.

8. Steuervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, bei der die elektrische Speichereinheit mehrere elektrische Speicherzellen, die in Reihe verbunden sind, hat und wobei die Steuervorrichtung weiterhin eine Ausgleichskorrektureinheit aufweist, die die Spannung der mehreren elektrischen Speicherzellen ausgleicht.

9. Steuervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, bei der die getrennte Energiezuführungsvorrichtung eine getrennte elektrische Speichervorrichtung

tung enthält, die von der elektrischen Speichervorrichtung verschieden ist.

10. Steuervorrichtung nach Anspruch 9, bei der ein Verschlechterungszustand der elektrischen Speichereinheit und ein Verschlechterungszustand einer elektrischen Speichereinheit der getrennten elektrischen Speichervorrichtung verschieden sind.

11. Steuervorrichtung nach Anspruch 9 oder 10, bei der ein Typ der elektrischen Speichereinheit und ein Typ einer elektrischen Speichereinheit der getrennten elektrischen Speichervorrichtung verschieden sind.

12. Steuervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, weiterhin aufweisend:
eine Batteriecharakteristik-Erwerbseinheit, die auf die Batteriecharakteristik der elektrischen Speichereinheit bezogene Informationen erwirbt; und
eine Ausgabereinheit, die auf die Batteriecharakteristik der elektrischen Speichereinheit bezogene Informationen, die von der Batteriecharakteristik-Erwerbseinheit erworben wurden, zu einer externen Vorrichtung der Steuervorrichtung ausgibt.

13. Elektrische Speichervorrichtung, welche aufweist:
die Steuervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12 und
die elektrische Speichereinheit.

14. Elektrisches Speichersystem, in welchem mehrere der elektrischen Speichervorrichtungen nach Anspruch 13 parallel geschaltet sind.

15. Elektrisches Speichersystem, in welchem mehrere der elektrischen Speichervorrichtungen nach Anspruch 13 in einer Matrix verbunden sind.

16. Programm zum Bewirken, dass ein Computer als die Steuervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12 fungiert.

Es folgen 9 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

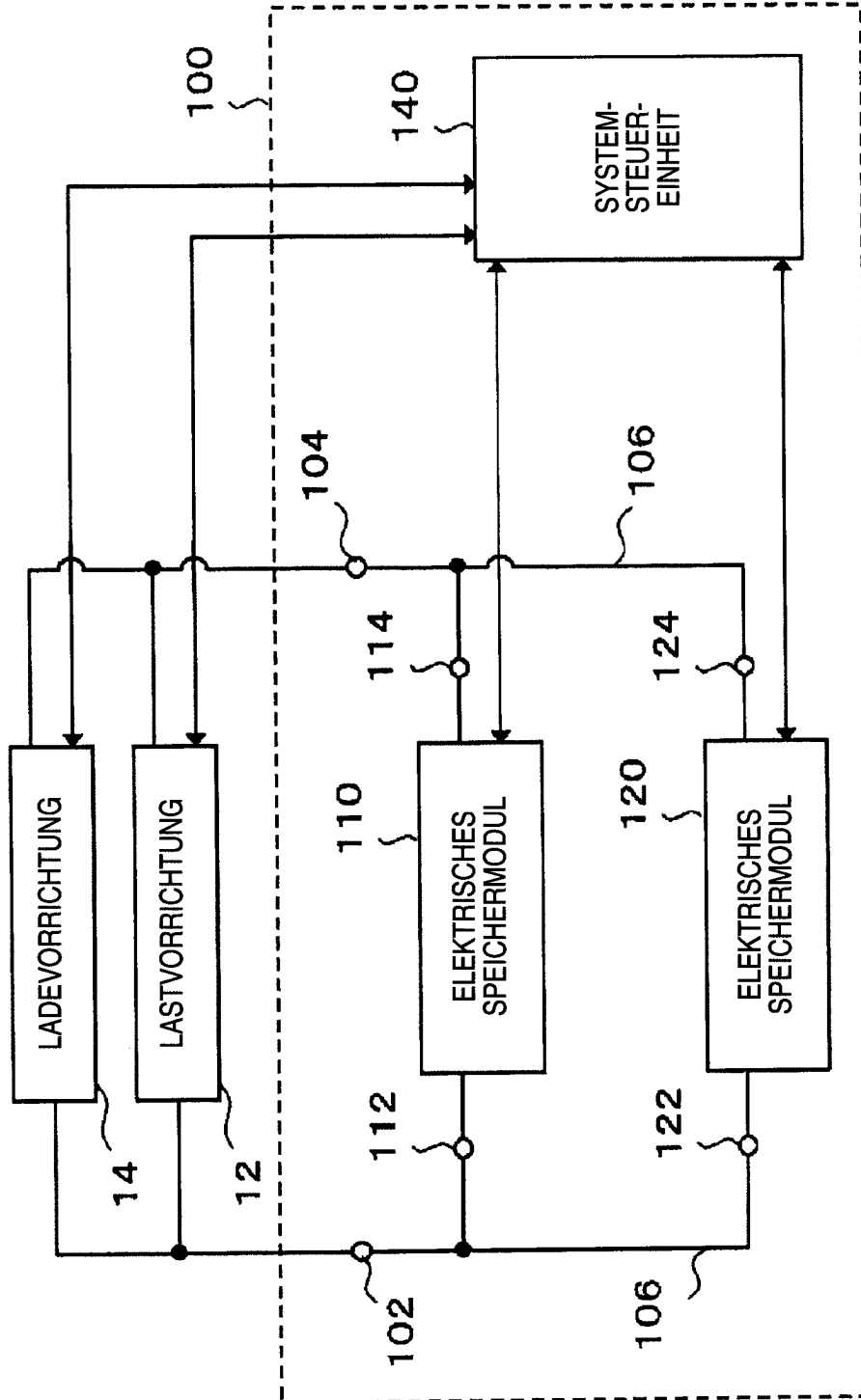


FIG. 1

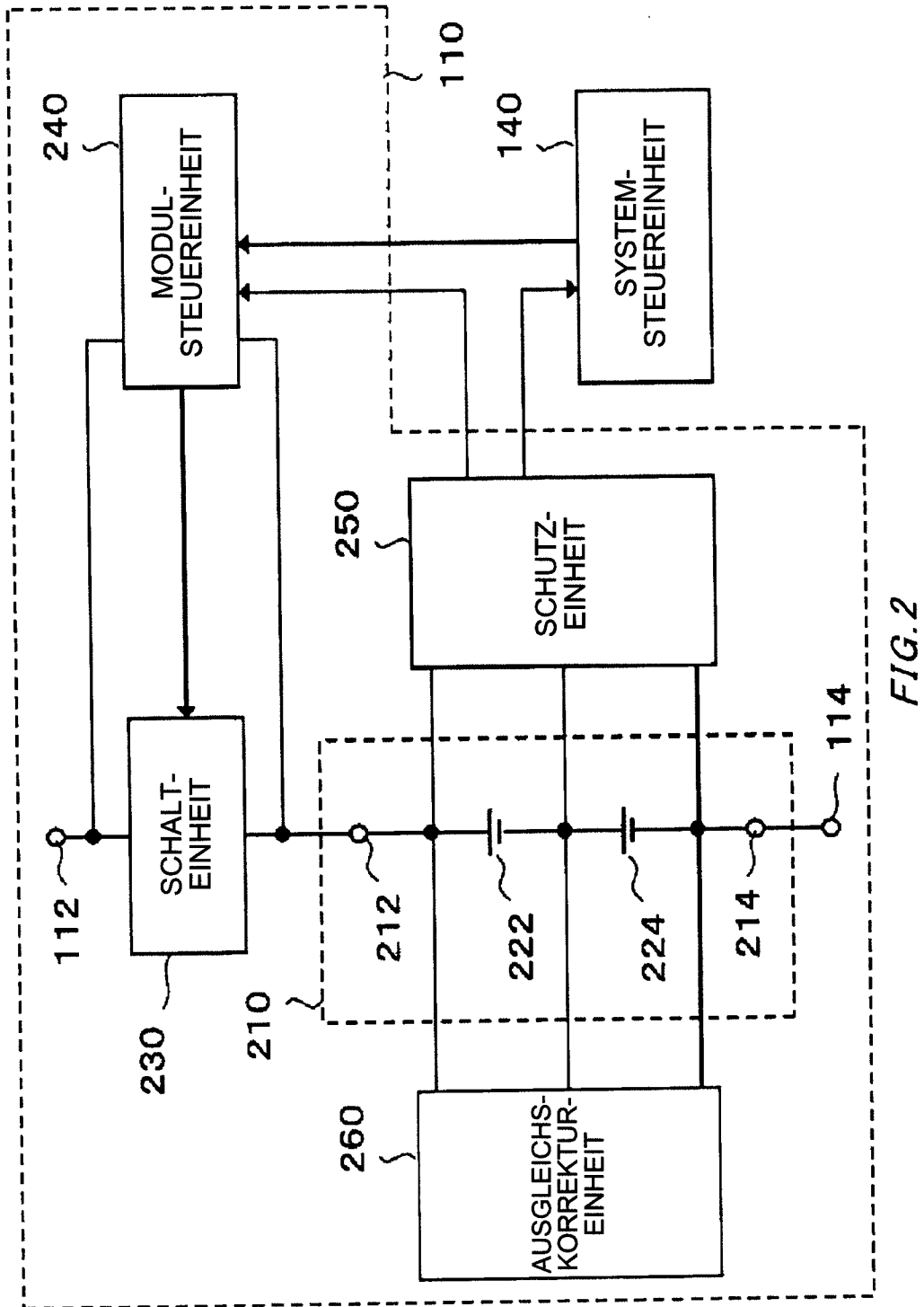


FIG. 2

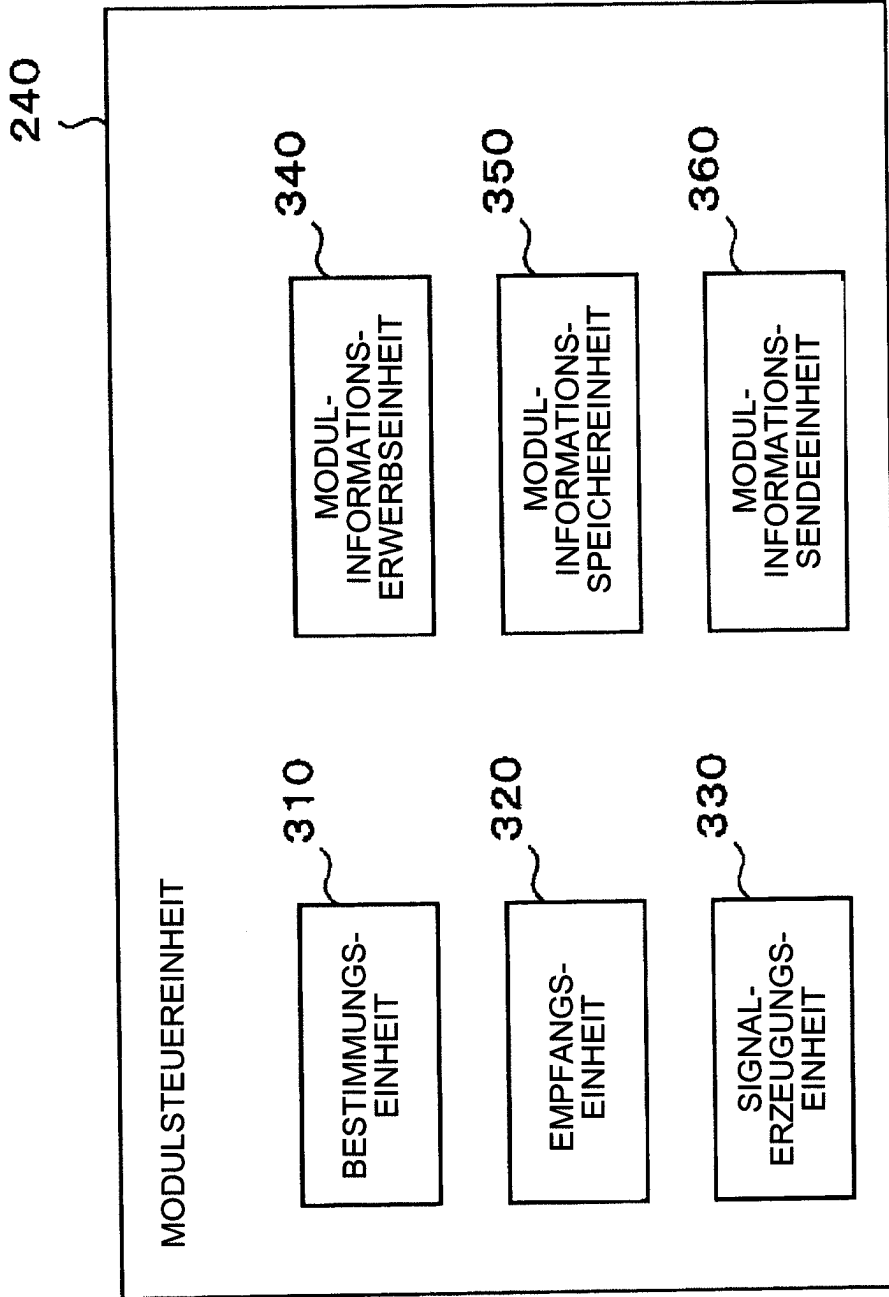


FIG. 3

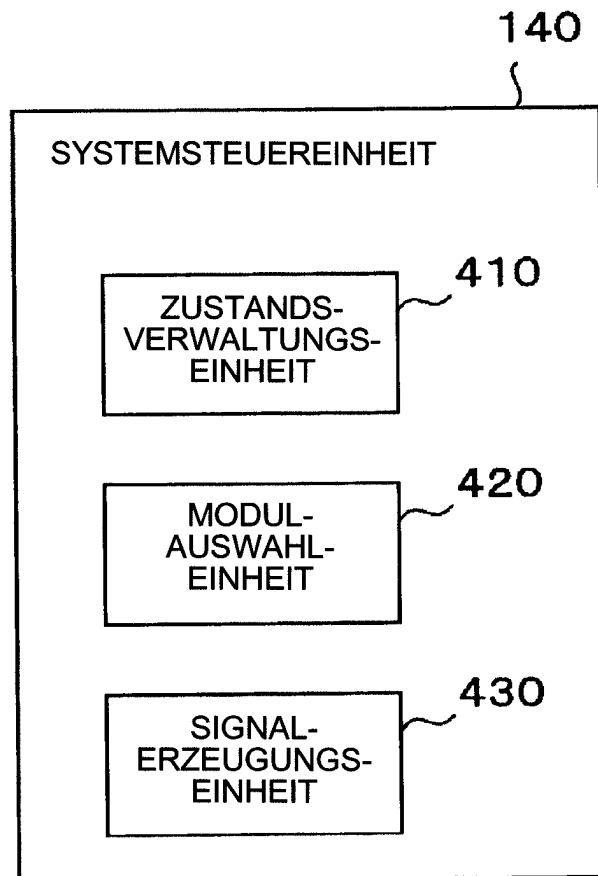


FIG. 4

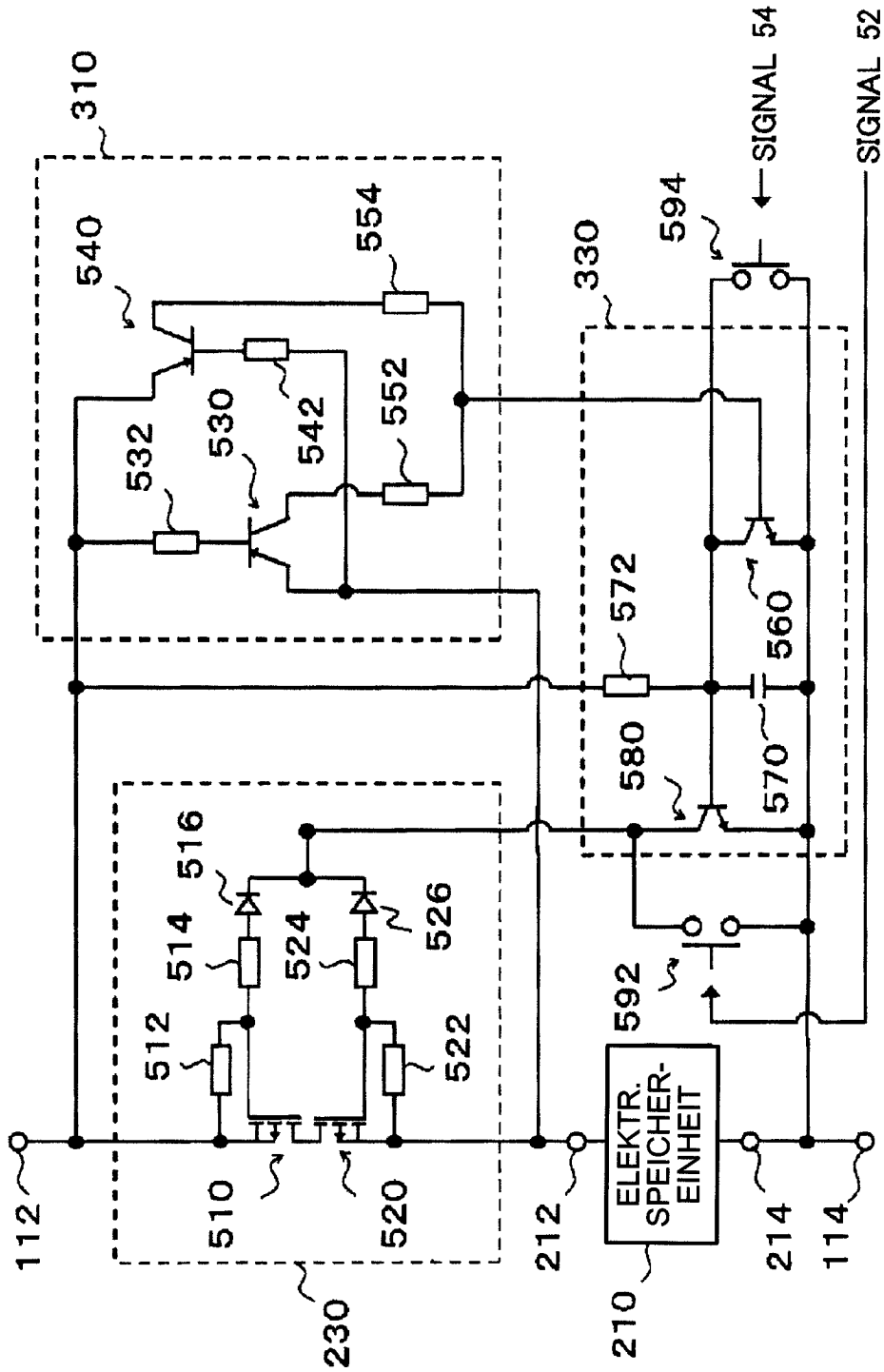


FIG. 5

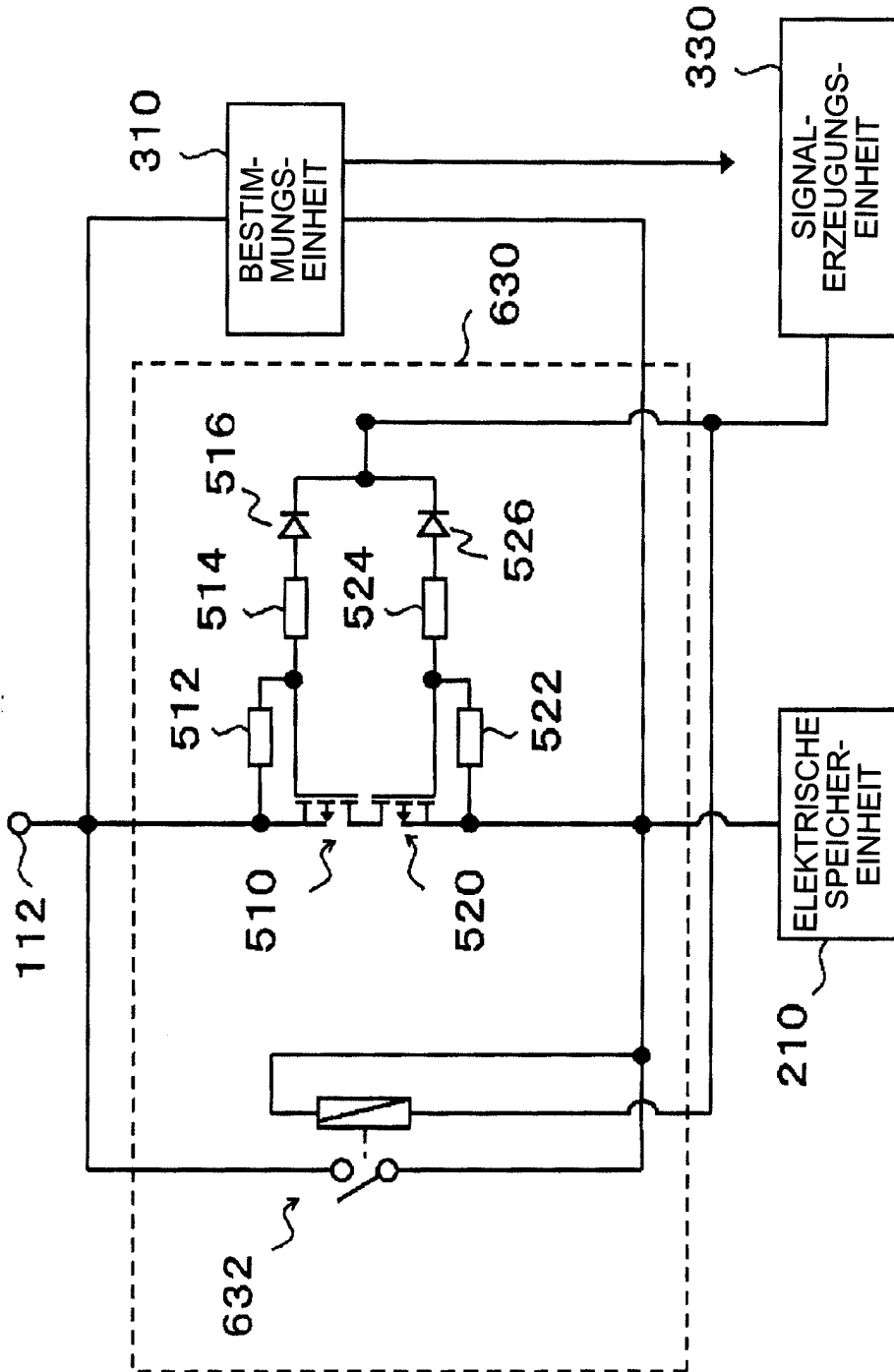


FIG. 6

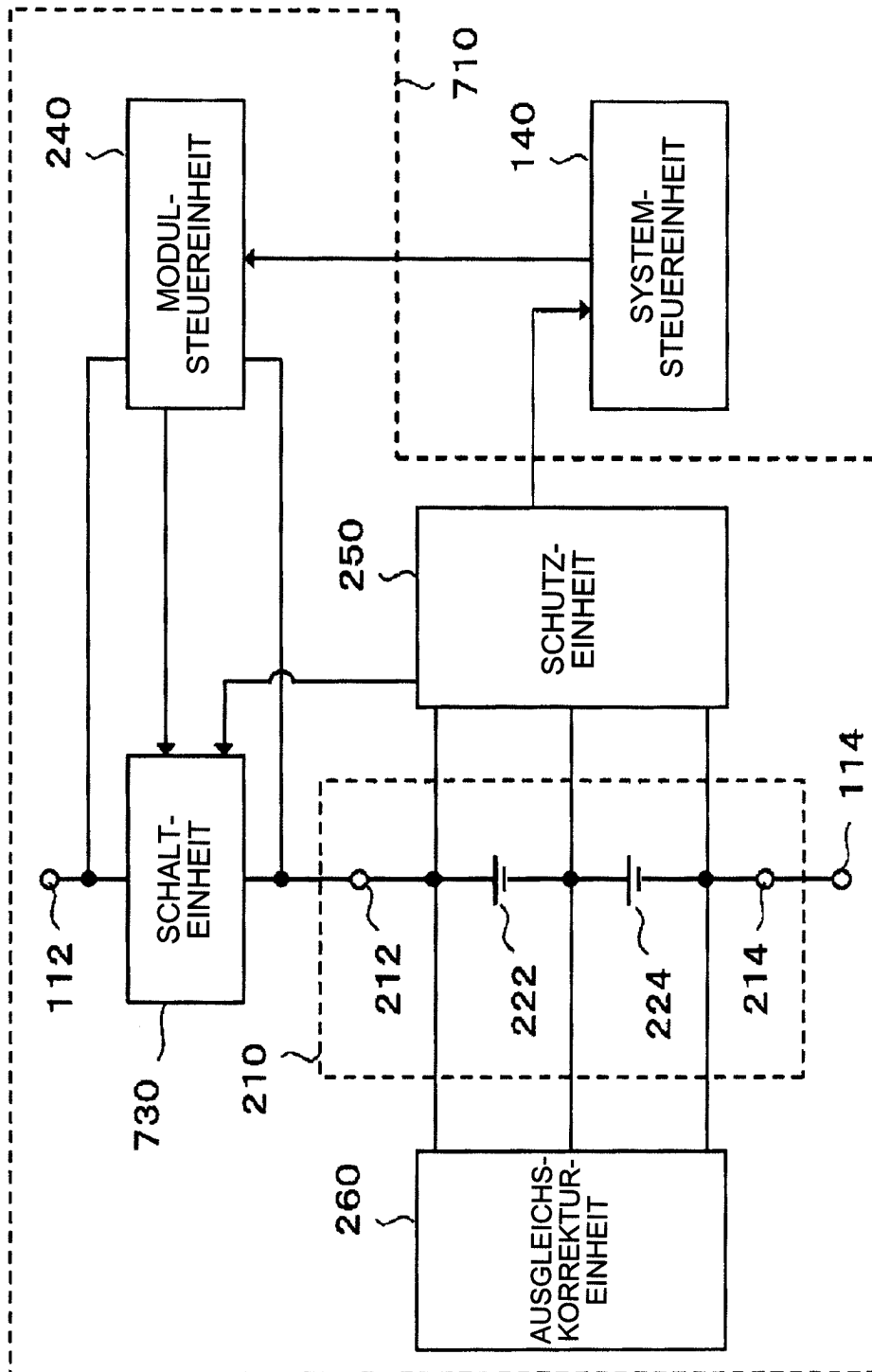


FIG. 7

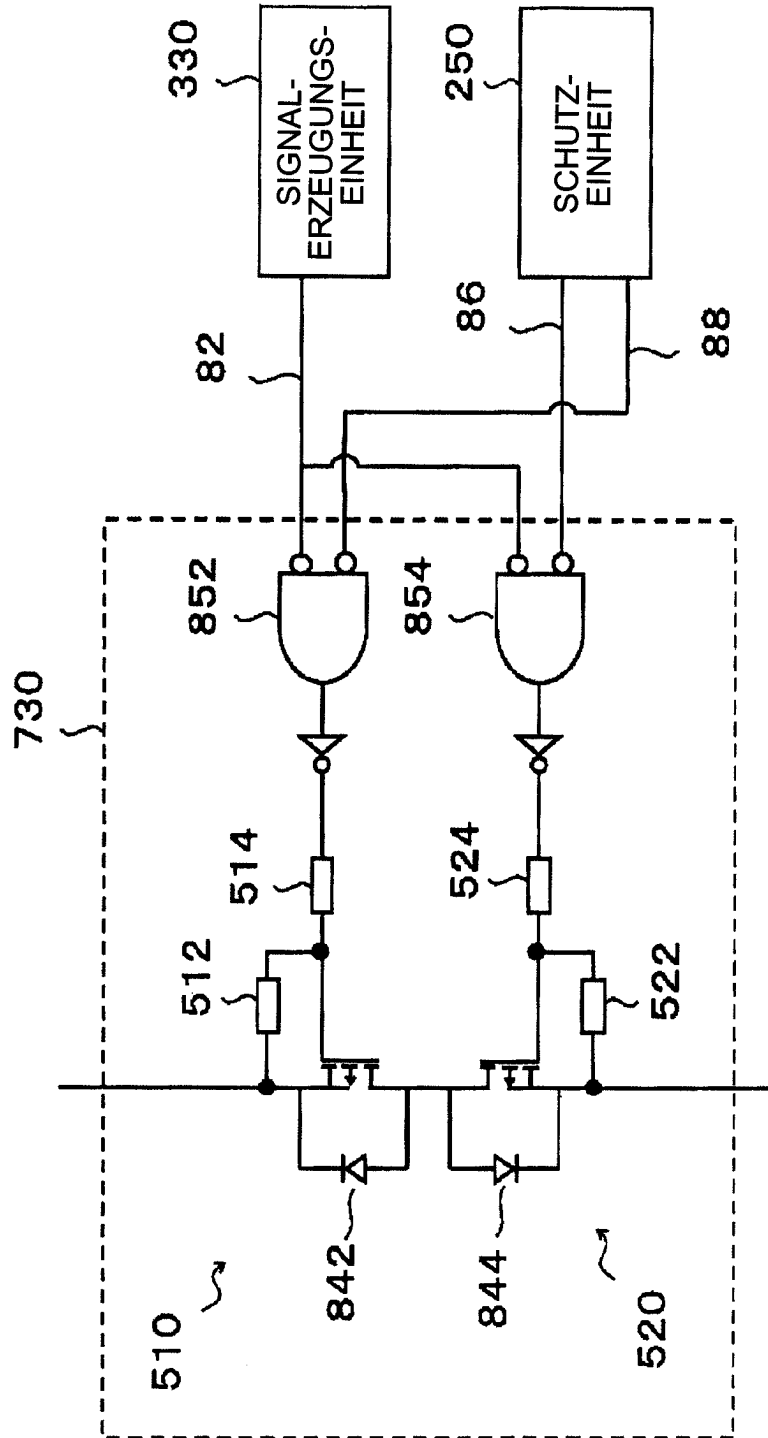


FIG. 8

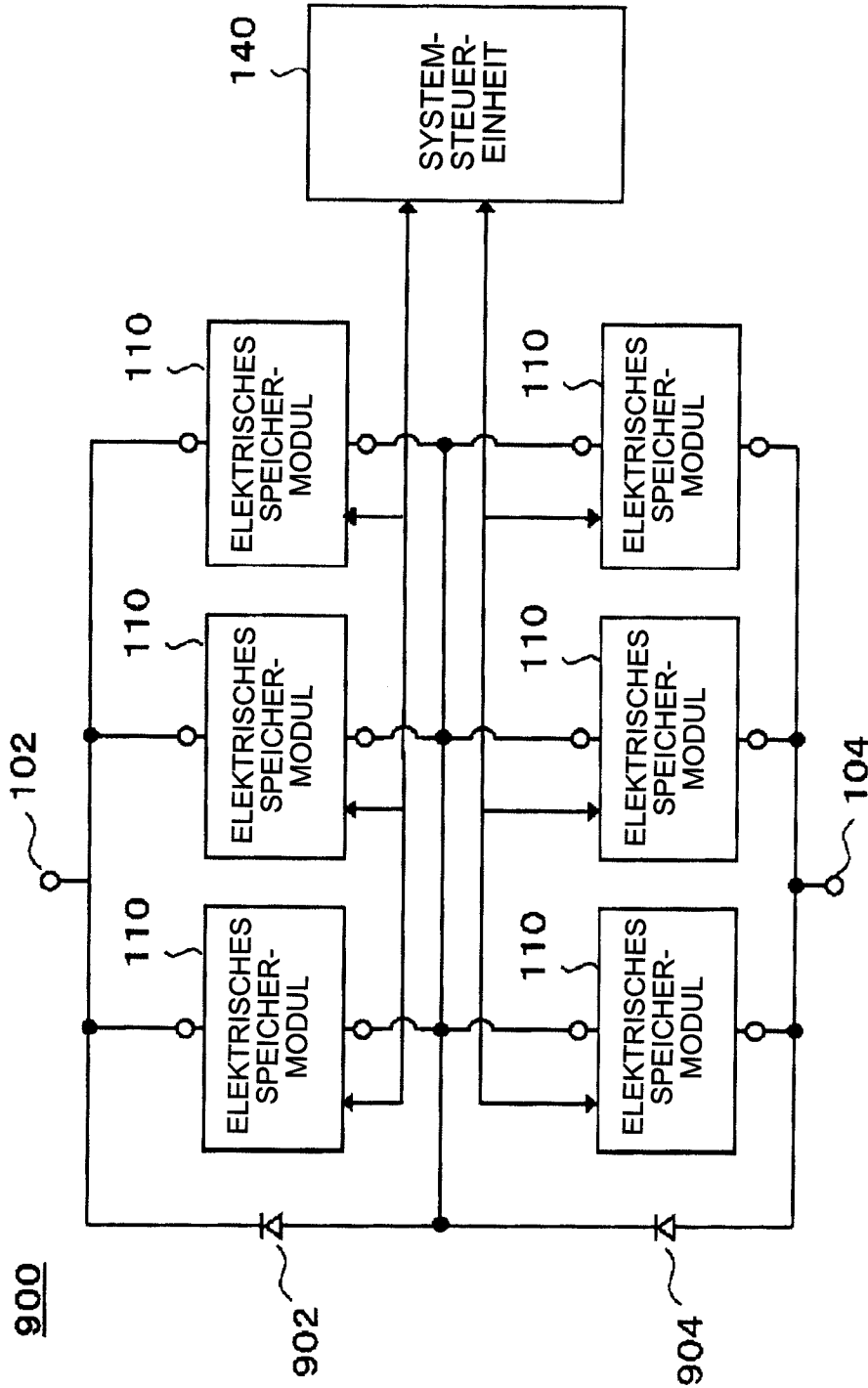


FIG. 9