



(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2022 118 963.5**

(22) Anmeldetag: **28.07.2022**

(43) Offenlegungstag: **02.02.2023**

(51) Int Cl.: **H01M 10/44** (2006.01)

H02J 7/00 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
2021-123002 **28.07.2021** **JP**

(71) Anmelder:
Yazaki Corporation, Tokyo, JP

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

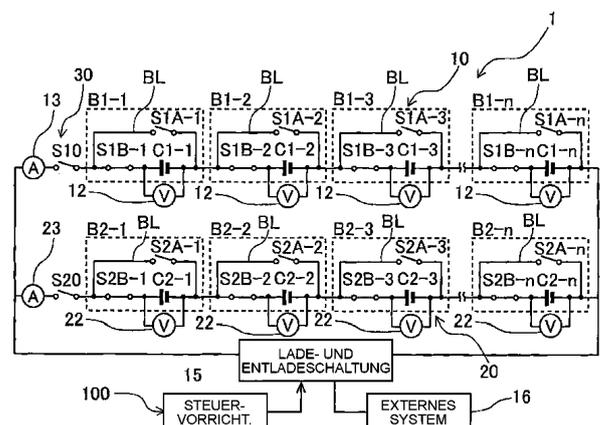
(72) Erfinder:
**Ono, Chihiro, Susono-shi, Shizuoka, JP; Syouda,
Takahiro, Susono-shi, Shizuoka, JP**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Speicherbatterie-Steuervorrichtung, Energiespeichersystem und Speicherbatterie-Steuerverfahren**

(57) Zusammenfassung: Es wird eine Speicherbatterie-Steuervorrichtung vorgesehen für das Steuern eines Energiespeichersystems, das umfasst: parallel verbundene Speicherbatteriereihen, wobei jede der Speicherbatteriereihen eine Vielzahl von in Reihe verbundenen Speicherbatterien und Umgehungseinheiten, die jeweils entsprechende der Speicherbatterien umgehen, enthält; und eine Schalteinheit, die eine Verbindung und Trennung der Speicherbatteriereihen schaltet. Die Speicherbatterie-Steuervorrichtung führt aus: eine Ladeverarbeitung zum Laden der parallel verbundenen Speicherbatteriereihen; eine erste Erfassungsverarbeitung zum Erfassen einer vollständig geladenen Speicherbatterie während der Ausführung der Ladeverarbeitung; eine zweite Erfassungsverarbeitung zum Erfassen einer Speicherbatterie mit einem höchsten Potential innerhalb der Speicherbatterien, die in einer anderen Speicherbatteriereihe als der Speicherbatteriereihe mit der vollständig geladenen Speicherbatterie geladen werden; und eine Umgehungsverarbeitung zum Umgehen der in der ersten Erfassungsverarbeitung und der zweiten Erfassungsverarbeitung erfassten Speicherbatterie.



Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Speicherbatterie-Steuervorrichtung, ein Energiespeichersystem und ein Speicherbatterie-Steuerverfahren.

STAND DER TECHNIK

[0002] Als ein System, das das Laden einer Batterievorrichtung, in der eine Vielzahl von Batterien in Reihe verbunden sind, steuert, ist ein System bekannt, in dem eine Batterie, deren Laden zu vermeiden ist, basierend auf dem Zustand aller Batterien ausgewählt wird und andere Batterien geladen werden, indem die Batterie, deren Laden zu vermeiden ist, umgangen wird (siehe zum Beispiel JP-A-2013-31249). Als ein System, das eine Batteriezellengruppe enthält, in der eine Vielzahl von Batteriezellenreihen parallel verbunden sind, wobei jede aus der Vielzahl von Batteriezellenreihen eine Vielzahl von in Reihe verbundenen Batteriezellen enthält, ist ein System bekannt, in dem eine Verbindungskonfiguration von Batteriezellen zu einem Zustand geändert wird, in dem die Batteriezellen zwischen Batteriezellenreihen getauscht werden, sodass ein Bewertungswert, der einen guten Zustand jeder Batteriezellereihe angibt, ein vorbestimmter Schwellwert oder größer wird, wenn eine Verschlechterung der Batteriezelle bestimmt wird (siehe zum Beispiel JP-A-2013-240155).

[0003] In den Systemen von JP-A-2013-31249 und JP-A-2013-240155 können ein Laden und Entladen in Einheiten von Batteriezellen durchgeführt werden, indem die Batteriezelle umgangen wird. In dem System von JP-A-2013-240155 kann eine große Kapazität erzielt werden, indem die Batteriezellenreihen parallel verbunden werden.

[0004] In einem System, in dem eine Vielzahl von Batteriezellenreihen parallel verbunden sind, ändert sich bei jeder Durchführung einer Umgehungssteuerung an einer Batteriezelle während des Fortschreitens des Ladens und Entladens die Gesamtspannung einer Batteriezellenreihe, die die umgangene Batteriezelle enthält, schrittweise und tritt eine Differenz zwischen den Gesamtspannungen der Batteriezellenreihen auf. Wenn eine Vielzahl von Batteriezellenreihen mit verschiedenen Gesamtspannungen parallel verbunden sind, fließt ein zirkulierender Strom von einer Batteriezellenreihe mit einer hohen Gesamtspannung zu einer Batteriezellenreihe mit einer niedrigen Gesamtspannung. Wenn also der zirkulierende Strom einen zulässigen Bereich überschreitet, kann die Vielzahl von Batteriezellenreihen nicht parallel verbunden werden und kann keine große Kapazität erzielt werden.

[0005] Es ist ein Ausgleichsverfahren aus dem Stand der Technik bekannt, in dem Strom einer vollständig geladenen Batteriezelle verbraucht wird, um das Laden von anderen Batteriezellen fortzusetzen, wobei jedoch der Leistungsverlust in einem großformatigen Energiespeichersystem oder einem Energiespeichersystem, in dem Batteriezellen mit sehr verschiedenen Kapazitäten gemischt sind, größer wird.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0006] Angesicht der oben geschilderten Umstände ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Speicherbatterie-Steuervorrichtung für ein Energiespeichersystem, in dem eine Vielzahl von Speicherbatteriereihen parallel verbunden sind, wobei die Speicherbatterie-Steuervorrichtung die Vielzahl von Speicherbatteriereihen parallel verbinden kann, dabei einen zwischen den Speicherbatteriereihen zirkulierenden Strom ausreichend unterdrücken kann und weiterhin die Vielzahl von Speicherbatteriereihen entladen kann, wenn von einem Entladen zu einem Laden gewechselt wird, ein Energiespeichersystem und ein Speicherbatterie-Steuerverfahren vorzusehen.

Problemlösung

[0007] Gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung wird eine Speicherbatterie-Steuervorrichtung vorgesehen, die konfiguriert ist zum Steuern eines Energiespeichersystems, das umfasst: eine Vielzahl von Speicherbatteriereihen, die parallel verbunden sind, wobei jede der Speicherbatteriereihen eine Vielzahl von in Reihe verbundenen Speicherbatterien und eine Vielzahl von Umgehungseinheiten, die jeweils eine entsprechende der Speicherbatterien umgehen, enthält; und eine Schalteinheit, die konfiguriert ist zum Schalten der Verbindung und Trennung der Vielzahl von Speicherbatteriereihen. Die Speicherbatterie-Steuervorrichtung führt aus: eine Ladeverarbeitung zum Laden der Vielzahl von Speicherbatteriereihen in einem Zustand, in dem die Vielzahl von Speicherbatteriereihen durch die Schalteinheit parallel verbunden sind; eine erste Erfassungsverarbeitung zum Erfassen einer vollständig geladenen Speicherbatterie während der Ausführung der Ladeverarbeitung; eine zweite Erfassungsverarbeitung zum Erfassen einer Speicherbatterie mit einem höchsten Potential innerhalb der Speicherbatterien, die in einer anderen Speicherbatteriereihe als der Speicherbatteriereihe mit der in der ersten Erfassungsverarbeitung erfassten vollständig geladenen Speicherbatterie innerhalb der Vielzahl von Speicherbatteriereihen geladen werden; und eine Umgehungsverarbeitung zum Umgehen der in der ersten Erfassungsverarbeitung erfassten Speicherbatterie und aller in der zweiten Erfassungsverarbeitung erfassten Speicherbatterien durch die

Umgebungseinheiten in einem Zustand, in dem die Vielzahl von Speicherbatteriereihen durch die Schalteinheit getrennt sind.

[0008] Gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung wird ein Energiespeichersystem angegeben das umfasst: eine Vielzahl von Speicherbatteriereihen, die parallel verbunden sind, wobei jede der Speicherbatteriereihen eine Vielzahl von in Reihe verbundenen Speicherbatterien und eine Vielzahl von Umgehungseinheiten, die jeweils eine entsprechende der Speicherbatterien umgehen, enthält; eine Schalteinheit, die konfiguriert ist zum Schalten der Verbindung und Trennung der Vielzahl von Speicherbatteriereihen; und eine Steuervorrichtung, die konfiguriert ist zum Steuern der Umgehungseinheiten und der Schalteinheit. Die Steuervorrichtung führt aus: eine Ladeverarbeitung zum Laden der Vielzahl von Speicherbatteriereihen in einem Zustand, in dem die Vielzahl von Speicherbatteriereihen durch die Schalteinheit parallel verbunden sind; eine erste Erfassungsverarbeitung zum Erfassen einer vollständig geladenen Speicherbatterie während des Ausführens der Ladeverarbeitung; eine zweite Erfassungsverarbeitung zum Erfassen einer Speicherbatterie mit einem höchsten Potential innerhalb der Speicherbatterien, die in einer anderen Speicherbatteriereihe als der Speicherbatteriereihe mit der in der ersten Erfassungsverarbeitung erfassten vollständig geladenen Speicherbatterie innerhalb der Vielzahl von Speicherbatteriereihen geladen werden; und eine Umgehungsverarbeitung zum Umgehen der in der ersten Erfassungsverarbeitung erfassten Speicherbatterie und aller in der zweiten Erfassungsverarbeitung erfassten Speicherbatterien durch die Umgehungseinheiten in einem Zustand, in dem die Vielzahl von Speicherbatteriereihen durch die Schalteinheit getrennt sind.

[0009] Gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung wird ein Speicherbatterie-Steuerverfahren zum Steuern eines Energiespeichersystems unter Verwendung eines Computers vorgesehen, wobei das Energiespeichersystem umfasst: eine Vielzahl von Speicherbatteriereihen, die parallel verbunden sind, wobei jede der Speicherbatteriereihen eine Vielzahl von in Reihe verbundenen Speicherbatterien und eine Vielzahl von Umgehungseinheiten, die jeweils eine entsprechende der Speicherbatterien umgehen, enthält; und eine Schalteinheit, die konfiguriert ist zum Schalten der Verbindung und Trennung der Vielzahl von Speicherbatteriereihen. Das Speicherbatterie-Steuerverfahren umfasst: eine Ladeverarbeitung zum Laden der Vielzahl von Speicherbatteriereihen in einem Zustand, in dem die Vielzahl von Speicherbatteriereihen durch die Schalteinheit parallel verbunden sind; eine erste Erfassungsverarbeitung zum Erfassen einer vollständig geladenen Speicherbatterie während der Ausführung der Ladeverarbeitung; eine zweite Erfassungsverarbeitung zum Erfas-

sen einer Speicherbatterie mit einem höchsten Potential innerhalb der Speicherbatterien, die in einer anderen Speicherbatteriereihe als der Speicherbatteriereihe mit der in der ersten Erfassungsverarbeitung erfassten vollständig geladenen Speicherbatterie innerhalb der Vielzahl von Speicherbatteriereihen geladen werden; und eine Umgehungsverarbeitung zum Umgehen der in der ersten Erfassungsverarbeitung erfassten Speicherbatterie und aller in der zweiten Erfassungsverarbeitung erfassten Speicherbatterien durch die Umgehungseinheiten in einem Zustand, in dem die Vielzahl von Speicherbatteriereihen durch die Schalteinheit getrennt sind.

[0010] Gemäß der vorliegenden Erfindung kann in dem Energiespeichersystem, in dem die Vielzahl von Speicherbatteriereihen parallel verbunden sind, die Vielzahl von Speicherbatteriereihen parallel verbunden werden und kann dabei ein zwischen den Speicherbatteriereihen zirkulierender Strom ausreichend unterdrückt werden und kann weiterhin die Vielzahl von Speicherbatteriereihen entladen werden, wenn während des Ladens zu dem Entladen gewechselt wird.

Figurenliste

Fig. 1 ist eine schematische Ansicht, die ein Energiespeichersystem mit einer Steuervorrichtung gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt.

Fig. 2 ist ein Blockdiagramm, das Funktionen der Steuervorrichtung von **Fig. 1** zeigt.

Fig. 3 ist ein Flussdiagramm, das eine Ladesteuerung durch die Steuervorrichtung von **Fig. 2** zeigt.

BESCHREIBUNG EINER AUSFÜHRUNGSFORM

[0011] Im Folgenden wird die Erfindung anhand einer bevorzugten Ausführungsform beschrieben. Die Erfindung ist jedoch nicht auf die hier beschriebene Ausführungsform beschränkt, die auf verschiedene Weise modifiziert werden kann, ohne dass deshalb der Erfindungsumfang verlassen wird. Einige Konfigurationen werden in der nachfolgend beschriebenen Ausführungsform nicht beschrieben oder gezeigt, wobei bekannte Techniken für die Details der nicht beschriebenen Konfigurationen verwendet werden können, ohne dass sich deshalb Widersprüche zu dem hier beschriebenen Inhalt ergeben.

[0012] **Fig. 1** ist eine schematische Ansicht, die ein Energiespeichersystem 1 mit einer Steuervorrichtung 100 gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt. Wie in der Zeichnung gezeigt, umfasst das Energiespeichersystem 1 eine erste Speicherbatteriereihe 10, eine zweite Spei-

cherbatteriereihe 20, eine Schalteinheit 30, eine Lade- und Entladeschaltung 15 und die Steuervorrichtung 100. Das Energiespeichersystem 1 ist eine in einem Fahrzeug integrierte oder eine stationäre Stromversorgung.

[0013] Die erste Speicherbatteriereihe 10 enthält n (n ist eine Ganzzahl von 2 oder größer) Speicherbatterien C1-1 bis C1-n, die in Reihe verbunden sind. Die zweite Speicherbatteriereihe 20 enthält n Speicherbatterien C2-1 bis C2-n, die in Reihe verbunden sind. Die Speicherbatterien C1-1 bis C1-n in der ersten Speicherbatteriereihe 10 können gesammelt als Speicherbatterien C1-x bezeichnet werden. Die Speicherbatterien C2-1 bis C2-n in der zweiten Speicherbatteriereihe 20 können gesammelt als Speicherbatterien C2-x bezeichnet werden.

[0014] Jede der Speicherbatterien C1-x, C2-x ist eine Speicherbatteriezelle, ein Speicherbatteriemodul oder ein Speicherbatteriepack, in dem eine Vielzahl von Speicherbatteriezellen verbunden sind. Jede der Speicherbatterien C1-x, C2-x ist eine Sekundärbatterie wie etwa eine Lithiumionenbatterie oder ein Lithiumionenkondensator. Jede der Speicherbatterien C1-x, C2-x dieser Ausführungsform wird durch das Regenerieren einer gebrauchten, in einem Fahrzeug verwendeten Batterie oder von ähnlichem erhalten, wobei eine Differenz im Verschlechterungsgrad zwischen den Speicherbatterien C1-x, C2-x gegeben ist. Wenn diese Speicherbatterien C1-x, C2-x kombiniert werden, um die erste Speicherbatteriereihe 10 und die zweite Speicherbatteriereihe 20 zu bilden, werden die Verschlechterungszustände der Speicherbatterien C1-x, C2-x gemessen und gemäß den Batteriekapazitäten ausgewählt, wobei dann die Speicherbatterien C1-x, C2-x derart kombiniert werden, dass die Gesamtkapazität des Energiespeichersystems 1 eine erforderliche Kapazität erfüllt. Der Verschlechterungsgrad der Speicherbatterien C1-x der ersten Speicherbatteriereihe 10 und der Verschlechterungsgrad der Speicherbatterien C2-x der zweiten Speicherbatteriereihe 20 müssen nicht gleich sein, wobei es ausreicht, wenn die Gesamtkapazität der ersten Speicherbatteriereihe 10 und die Gesamtkapazität der zweiten Speicherbatteriereihe 20 die Anforderungen des Energiespeichersystems 1 erfüllen.

[0015] Diese Speicherbatterien C1-x, C2-x werden geladen, indem Strom von einem externen System 16 über die Lade- und Entladeschaltung 15 zugeführt wird, und entladen den geladenen Strom über die Lade- und Entladeschaltung 15, um den Strom zu dem externen System 16 zuzuführen. Dabei umfasst das externe System 16 eine Last, einen Stromgenerator und ähnliches. Wenn das Energiespeichersystem 1 in einem Fahrzeug verwendet wird, dienen ein Antriebsmotor, eine Klimaanlage, verschiedene elektrische Komponenten im Fahrzeug und ähnli-

ches als die Last. Der Antriebsmotor dient als die Last und dient auch als der Stromgenerator. Wenn das Energiespeichersystem 1 stationär ist, dienen Haushaltsgeräte, ein kommerzielles Stromversorgungssystem, ein Flüssigkristalldisplay, ein Kommunikationsmodul und ähnliches als die Last und dienen ein photovoltaisches Stromerzeugungssystem und ähnliches als der Stromgenerator.

[0016] Die erste Speicherbatteriereihe 10 und die zweite Speicherbatteriereihe 20 sind parallel mit der Lade- und Entladeschaltung 15 verbunden. Die Schalteinheit 30 umfasst einen ersten Schalter S10 und einen zweiten Schalter S20. Der erste Schalter S10 ist in der ersten Speicherbatteriereihe 10 vorgesehen und schaltet einen Verbindungs-/Trennungszustand zwischen der ersten Speicherbatteriereihe 10 und der Lade- und Entladeschaltung 15. Weiterhin ist der zweite Schalter S20 in der zweiten Speicherbatteriereihe 20 vorgesehen und schaltet einen Verbindungs-/Trennungszustand zwischen der zweiten Speicherbatteriereihe 20 und der Lade- und Entladeschaltung 15. Der erste Schalter S10 kann zwischen einem Anfang und einem Ende der ersten Speicherbatteriereihe 10 vorgesehen sein. Entsprechend kann der zweite Schalter S20 zwischen einem Anfang und einem Ende der zweiten Speicherbatteriereihe 20 vorgesehen sein.

[0017] Die erste Speicherbatteriereihe 10 enthält n (n ist eine Ganzzahl von 2 oder mehr) Umgehungsschaltungen B1-1 bis B1-n. Die zweite Speicherbatteriereihe 20 umfasst n Umgehungsschaltungen B2-1 bis B2-n. Die Umgehungsschaltungen B1-1 bis B1-n in der ersten Speicherbatteriereihe 10 können gesammelt als Umgehungsschaltungen B1-x bezeichnet werden. Die Umgehungsschaltungen B2-1 bis B2-n in der zweiten Speicherbatteriereihe 20 können gesammelt als Umgehungsschaltungen B2-x bezeichnet werden.

[0018] Die Umgehungsschaltungen B1-x sind in Entsprechung zu jeweils den Speicherbatterien C1 bis Cx vorgesehen, und die Umgehungsschaltungen B2-x sind in Entsprechung zu jeweils den Speicherbatterien C2 bis Cx vorgesehen. Jede der Umgehungsschaltungen B1-x umfasst eine Umgehungslinie BL, einen der Umgehungsschalter S1A1-1 bis S1A1-n und einen der Trennungsschalter S1B1-1 bis S1B1-n. Jede der Umgehungsschaltungen B2-x umfasst die Umgehungslinie BL, einen der Umgehungsschalter S2A-1 bis S2A-n und einen der Trennungsschalter S2B-1 bis S2B-n. Die Umgehungsschalter S1A-1 bis S1A-n in der ersten Speicherbatteriereihe 10 können gesammelt als Umgehungsschalter S1A-x bezeichnet werden. Die Trennungsschalter S1B1-A bis S1B1-n in der ersten Speicherbatteriereihe 10 können gesammelt als Trennungsschalter S1 B-x bezeichnet werden. Die Umgehungsschalter S2A-1 bis S2A-n in der zweiten

Speicherbatteriereihe 20 können gesammelt als Umgehungsschalter S2A-x bezeichnet werden. Die Trennungsschalter S2B-1 bis S2B-n in der zweiten Speicherbatteriereihe 20 können gesammelt als Trennungsschalter S2B-x bezeichnet werden.

[0019] Die Umgehungsleitung BL ist eine Stromleitung, die jede der Speicherbatterien C1-x, C2-x umgeht. Jeder der Umgehungsschalter S1A-x, S2A-x ist an der Umgehungsleitung BL vorgesehen. Jeder der Umgehungsschalter S1A-x, S2A-x ist zum Beispiel ein mechanischer Schalter. Jeder der Trennungsschalter S1B-x, S2B-x ist zwischen einer positiven Elektrode einer der Speicherbatterien C1-x, C2-x und einem Ende der Umgehungsleitung BL vorgesehen. Jeder der Trennungsschalter S1 B-x, S2B-x ist zum Beispiel ein Halbleiterschalter.

[0020] Die Speicherbatterien C1-1, C2-1 an den Anfängen sind mit dem externen System 16 wie etwa einer Last über die Lade- und Entladeschaltung 15 verbunden, und die Speicherbatterien C1-n und C2-n an den Enden sind ebenfalls mit dem externen System 16 wie etwa der Last über die Lade- und Entladeschaltung 15 verbunden. Wenn die Umgehungsschalter S1A-x ausgeschaltet sind und die Trennungsschalter S1 B-x in allen Umgehungsschaltungen B1-x der ersten Speicherbatteriereihe 10 eingeschaltet sind, sind alle Speicherbatterien C1-x der ersten Speicherbatteriereihe 10 in Reihe mit dem externen System 16 wie etwa der Last über die Lade- und Entladeschaltung 15 verbunden. Wenn dagegen der Trennungsschalter S1B-x ausgeschaltet ist und der Umgehungsschalter S1A-x in einer der Umgehungsschaltungen B1-x der ersten Speicherbatteriereihe 10 eingeschaltet ist, wird die Speicherbatterie C1-x in Entsprechung zu der Umgehungsschaltung B1-x umgangen.

[0021] Wenn entsprechend die Umgehungsschalter S2A-x ausgeschaltet sind und die Trennungsschalter S2B-x in allen Umgehungsschaltungen B2-x der zweiten Speicherbatteriereihe 20 eingeschaltet sind, sind alle Speicherbatterien C2-x der zweiten Speicherbatteriereihe 20 in Reihe mit dem externen System 16 wie etwa der Last über die Lade- und Entladeschaltung 15 verbunden. Wenn dagegen der Trennungsschalter S2B-x ausgeschaltet ist und der Umgehungsschalter S2A-x in einer der Umgehungsschaltungen B2-x der zweiten Speicherbatteriereihe 20 eingeschaltet ist, wird die Speicherbatterie C2-x in Entsprechung zu der Umgehungsschaltung B2-x umgangen.

[0022] Die erste Speicherbatteriereihe 10 enthält eine Vielzahl von Spannungsmesseinheiten 12 und eine Strommeseinheit 13. Die Spannungsmeseinheit 12 ist zwischen positiven und negativen Anschlüssen jeder der Speicherbatterien C1-x verbunden und misst eine Zwischenanschlussspannung

jeder der Speicherbatterien C1-x. Die Strommeseinheit 13 ist an dem Startende der ersten Speicherbatteriereihe 10 vorgesehen und misst einen Lade-/Entladestrom der ersten Speicherbatteriereihe 10.

[0023] Die zweite Speicherbatteriereihe 20 enthält eine Vielzahl von Spannungsmesseinheiten 22 und eine Strommeseinheit 23. Die Spannungsmeseinheit 22 ist zwischen positiven und negativen Anschlüssen jeder der Speicherbatterien C2-x verbunden und misst eine Zwischenanschlussspannung jeder der Speicherbatterien C2-x. Die Strommeseinheit 23 ist an einem Anfang der zweiten Speicherbatteriereihe 20 vorgesehen und misst einen Lade-/Entladestrom der zweiten Speicherbatteriereihe 20.

[0024] Fig. 2 ist ein Blockdiagramm, das Funktionen der Steuervorrichtung 100 von Fig. 1 zeigt. Wie in dieser Zeichnung gezeigt, umfasst die Steuervorrichtung 100 eine Schaltsteuereinheit 101, eine Vollständige-Ladung-Erfassungseinheit 102, eine Hohes-Potential-Erfassungseinheit 103, eine Umgehungsschaltsteuereinheit 104, eine Gesamtspannung-Bestimmungseinheit 105 und eine Gesamtspannung-Einstellungseinheit 106.

[0025] Die Schaltsteuereinheit 101 steuert den ersten Schalter S10 und den zweiten Schalter S20 EIN/AUS. Wenn der erste Schalter S10 und der zweite Schalter S20 durch die Schaltsteuereinheit 101 eingeschaltet wurden, sind die erste Speicherbatteriereihe 10 und die zweite Speicherbatteriereihe 20 parallel mit der Lade- und Entladeeinheit 15 verbunden. Wenn dagegen der erste Schalter S10 durch die Schaltsteuereinheit 101 ausgeschaltet wurde, ist die erste Speicherbatteriereihe 10 von der Lade- und Entladeschaltung 15 getrennt; und wenn der zweite Schalter S20 durch die Schaltsteuereinheit 101 ausgeschaltet wurde, ist die zweite Speicherbatteriereihe 20 von der Lade- und Entladeschaltung 15 getrennt.

[0026] Die Vollständige-Ladung-Erfassungseinheit 102 erfasst eine vollständige Ladung jeder der Speicherbatterien C1-x, C2-x. Wenn das Laden fortschreitet, nähert sich die Spannung jeder der Speicherbatterien C1-x, C2-x einer Ladeendspannung und wird der Ladestrom kleiner. Die Vollständige-Ladung-Speichereinheit 102 erfasst die vollständig geladene Speicherbatterie C1-x der ersten Speicherbatteriereihe 10 basierend auf Spannungswerten der Speicherbatterien C1-x der ersten Speicherbatteriereihe 10, die von den Spannungsmesseinheiten 12 ausgegeben werden, und auf einem Stromwert der ersten Speicherbatteriereihe 10, der von der Strommeseinheit 13 ausgegeben wird. Die Vollständige-Ladung-Erfassungseinheit 102 erfasst die vollständig geladene Speicherbatterie C2-x der zweiten Speicherbatteriereihe 20 basierend auf Spannungswerten der Speicherbatterien C2-x der zweiten Spei-

cherbatteriereihe 20, die von den Spannungsmesseinheiten 22 ausgegeben werden, und auf einem Stromwert der zweiten Speicherbatteriereihe 20, der von der Strommeseinheit 23 ausgegeben wird.

[0027] Wenn die vollständig geladene Speicherbatterie C1-x durch die Vollständige-Ladung-Erfassungseinheit 102 innerhalb der Speicherbatterien C1-x, die in der ersten Speicherbatteriereihe 10 geladen werden, erfasst wird, erfasst die Hohes-Potential-Erfassungseinheit 103 die Speicherbatterie C2-x mit dem höchsten Potential innerhalb der Speicherbatterien C2-x der zweiten Speicherbatteriereihe 20. Wenn dagegen die vollständig geladene Speicherbatterie C2-x durch die Vollständige-Ladung-Erfassungseinheit 102 innerhalb der Speicherbatterien C2-x, die in der zweiten Speicherbatteriereihe 20 geladen werden, erfasst wird, erfasst die Hohes-Potential-Erfassungseinheit 103 die Speicherbatterie C1-x mit dem höchsten Potential innerhalb der Speicherbatterien C1-x der ersten Speicherbatteriereihe 10.

[0028] Die Umgehungssteuereinheit 104 steuert das EIN/AUS-Schalten der Umgehungsschalter S1A-x, S2A-x und der Trennungsschalter S1B-x, S2B-x der Umgehungsschaltungen B1-x, B2-x. Die Umgehungssteuereinheit 104 schaltet von einem Verbindungszustand, in dem die Umgehungsschalter S1A-x, S2A-x ausgeschaltet sind und die Trennungsschalter S1B-x, S2B-x eingeschaltet sind, zu einem Umgehungszustand, in dem die Umgehungsschalter S1A-x, S2A-x eingeschaltet sind und die Trennungsschalter S1B-x, S2B-x ausgeschaltet sind, über einen Zustand, in dem beide Schalter ausgeschaltet sind.

[0029] Die Umgehungssteuereinheit 104 umgeht die durch die Vollständige-Ladung-Erfassungseinheit 102 erfassten vollständig geladenen Speicherbatterien C1-x, C2-x und die Speicherbatterien C1-x, C2-x mit den durch die Hohes-Potential-Erfassungseinheit 103 erfassten höchsten Potentialen. Insbesondere umgeht die Umgehungssteuereinheit 104 die vollständig geladene Speicherbatterie C1-x der ersten Speicherbatteriereihe 10 und die Speicherbatterie C2-x mit dem höchsten Potential innerhalb der Speicherbatterien C2-x, die in der zweiten Speicherbatteriereihe 20 geladen werden. Die Umgehungssteuereinheit 104 umgeht die vollständig geladene Speicherbatterie C2-x der zweiten Speicherbatteriereihe 20 und die Speicherbatterie C1-x mit dem höchsten Potential innerhalb der Speicherbatterien C1-x, die in der ersten Speicherbatteriereihe 10 geladen werden. Dadurch werden die Gesamtspannung der ersten Speicherbatteriereihe 10 und die Gesamtspannung der zweiten Speicherbatteriereihe 20 im Wesentlichen gleich gehalten.

[0030] Die Gesamtspannung-Bestimmungseinheit 105 bestimmt, ob eine Differenz zwischen der Gesamtspannung der ersten Speicherbatteriereihe 10 und der Gesamtspannung der zweiten Speicherbatteriereihe 20 innerhalb eines vorbestimmten Bereichs liegt, bevor mit dem Laden begonnen wird. Der „vorbestimmte Bereich“ entspricht einem zulässigen Bereich der Differenz zwischen der Gesamtspannung der ersten Speicherbatteriereihe 10 und der Gesamtspannung der zweiten Speicherbatteriereihe 20, in dem eine zwischen der ersten Speicherbatteriereihe 10 und der zweiten Speicherbatteriereihe 20 zirkulierende Strom auf einen zulässigen Bereich unterdrückt wird. Die Gesamtspannung-Bestimmungseinheit 105 erhält eine Differenz zwischen einem Gesamtwert der von der Vielzahl von Spannungsmesseinheiten 12 der ersten Speicherbatteriereihe 10 ausgegebenen Spannungswerte und einem Gesamtwert der von der Vielzahl von Spannungsmesseinheiten 22 der zweiten Speicherbatteriereihe 20 ausgegebenen Spannungswerte und bestimmt, ob die Differenz innerhalb des „vorbestimmten Bereichs“ liegt.

[0031] Wenn die Gesamtspannung-Bestimmungseinheit 105 bestimmt, dass die Differenz zwischen der Gesamtspannung der ersten Speicherbatteriereihe 10 und der Gesamtspannung der zweiten Speicherbatteriereihe 20 außerhalb des vorbestimmten Bereichs liegt, stellt die Gesamtspannung-Einstellungseinheit 106 die Differenz zwischen der Gesamtspannung der ersten Speicherbatteriereihe 10 und der Gesamtspannung der zweiten Speicherbatteriereihe 20 zu innerhalb des vorbestimmten Bereichs ein. Insbesondere wenn die Differenz zwischen der Gesamtspannung der ersten Speicherbatteriereihe 10 und der Gesamtspannung der zweiten Speicherbatteriereihe 20 außerhalb des vorbestimmten Bereichs liegt, bevor mit dem Laden begonnen wird, steuert die Gesamtspannung-Einstellungseinheit 106 die Lade- und Entladeschaltung 15 für das Laden der Speicherbatteriereihe mit einer niedrigeren Gesamtspannung, wodurch die Differenz zwischen der Gesamtspannung der ersten Speicherbatteriereihe 10 und der Gesamtspannung der zweiten Speicherbatteriereihe 20 zu innerhalb des vorbestimmten Bereichs eingestellt wird. Die Gesamtspannung-Einstellungseinheit 106 kann die Differenz zwischen der Gesamtspannung der ersten Speicherbatteriereihe 10 und der Gesamtspannung der zweiten Speicherbatteriereihe 20 zu innerhalb des vorbestimmten Bereichs einstellen, indem sie die Speicherbatteriereihe mit der höheren Gesamtspannung entlädt.

[0032] Nach der Umgehungsverarbeitung bestimmt die Gesamtspannung-Bestimmungseinheit 105, ob die Differenz zwischen der Gesamtspannung der ersten Speicherbatteriereihe 10 und der Gesamtspannung der zweiten Speicherbatteriereihe 20

innerhalb des vorbestimmten Bereichs liegt. Der „vorbestimmte Bereich“ entspricht einem zulässigen Bereich der Differenz zwischen der Gesamtspannung der ersten Speicherbatteriereihe 10 und der Gesamtspannung der zweiten Speicherbatteriereihe 20, in dem ein zwischen der ersten Speicherbatteriereihe 10 und der zweiten Speicherbatteriereihe 20 zirkulierender Strom zu einem zulässigen Bereich unterdrückt wird, wenn die Speicherbatterien C1-x, C2-x nahe einer vollständigen Ladung und die Speicherbatterien C1-x, C2-x mit den höchsten Potentialen innerhalb der Speicherbatterien C1-x, C2-x, die in den anderen Speicherbatteriereihen 10, 20 geladen werden, nach der Umgehungsverarbeitung umgangen werden. Die Gesamtspannung-Bestimmungseinheit 105 erhält eine Differenz zwischen einem Gesamtwert von Spannungswerten, die von der Vielzahl von Spannungsmesseinheiten 12 der ersten Speicherbatteriereihe 10 ausgegeben werden, und einem Gesamtwert von Spannungswerten, die von der Vielzahl von Spannungsmesseinheiten 22 der zweiten Speicherbatteriereihe 20 ausgegeben werden, und bestimmt, ob die Differenz innerhalb des „vorbestimmten Bereichs“ liegt.

[0033] Wenn nach der Umgehungsverarbeitung die Gesamtspannung-Bestimmungseinheit 105 bestimmt, dass die Differenz zwischen der Gesamtspannung der ersten Speicherbatteriereihe 10 und der Gesamtspannung der zweiten Speicherbatteriereihe 20 außerhalb des vorbestimmten Bereichs liegt, stellt die Gesamtspannung-Einstellungseinheit 106 die Differenz zwischen der Gesamtspannung der ersten Speicherbatteriereihe 10 und der Gesamtspannung der zweiten Speicherbatteriereihe 20 zu innerhalb des vorbestimmten Bereichs ein. Insbesondere wird eine Speicherbatteriereihe (eine der ersten und zweiten Speicherbatteriereihen 10, 20), die die Speicherbatterien C1-x, C2-x nahet der vollständigen Ladung enthält, durch einen der ersten und zweiten Schalte S10, S20 getrennt, und wird die andere Speicherbatteriereihe (die andere der ersten und zweiten Speicherbatteriereihen 10, 20) kontinuierlich für eine Weile geladen. Nachdem dann bestimmt wurde, dass die Differenz zwischen der Gesamtspannung der ersten Speicherbatteriereihe 10 und der Gesamtspannung der zweiten Speicherbatteriereihe 20 in den vorbestimmten Bereich fällt, verbindet die Gesamtspannung-Einstellungseinheit 106 die erste Speicherbatteriereihe 10 und die zweite Speicherbatteriereihe 20 parallel durch die ersten und zweiten Schalter S10, S20.

[0034] Fig. 3 ist ein Flussdiagramm, das die Ladesteuerung der Steuervorrichtung 100 von Fig. 2 zeigt. Die in dem Flussdiagramm gezeigte Verarbeitung wird gestartet, wenn das Energiespeichersystem 1 zu einem Lademodus versetzt wird, und die Verarbeitung schreitet zu Schritt S1 fort.

[0035] In Schritt S1 schaltet die Schaltsteuereinheit 101 den ersten Schalter S10 und den zweiten Schalter S20 aus und schaltet die Umgehungssteuereinheit 104 die Umgehungsschalter S1A-x, S2A-x und die Trennungsschalter S1B-x, S2B-x aus. Dann schaltet in Schritt S2 die Umgehungssteuereinheit 104 die Trennungsschalter S1B-x, S2B-x ein.

[0036] Dann bestimmt in Schritt S3 die Gesamtspannung-Bestimmungseinheit 105, ob eine Differenz zwischen der Gesamtspannung der ersten Speicherbatteriereihe 10 und der Gesamtspannung der zweiten Speicherbatteriereihe 20 innerhalb eines vorbestimmten Bereichs liegt. Wenn in Schritt S3 das Bestimmungsergebnis negativ ist, schreitet die Verarbeitung zu Schritt S4 fort. Und wenn in Schritt S3 das Bestimmungsergebnis positiv ist, schreitet die Verarbeitung zu Schritt S5 fort. Die Gesamtspannungen der ersten und zweiten Speicherbatteriereihen 10, 20 in Schritt S3 sind Werte, die jeweils durch das Ausschließen von Spannungen der umgangenen Speicherbatterien C1-x, C2-x erhalten werden.

[0037] In Schritt S4 stellt die Gesamtspannung-Einstellungseinheit 106 die Differenz zwischen der Gesamtspannung der ersten Speicherbatteriereihe 10 und der Gesamtspannung der zweiten Speicherbatteriereihe 20 zu innerhalb des vorbestimmten Bereichs ein, indem sie die erste Speicherbatteriereihe 10 oder die zweite Speicherbatteriereihe 20 mit der niedrigeren Gesamtspannung lädt. Die Gesamtspannung-Einstellungseinheit 106 kann die Differenz zwischen der Gesamtspannung der ersten Speicherbatteriereihe 10 und der Gesamtspannung der zweiten Speicherbatteriereihe 20 zu innerhalb des vorbestimmten Bereichs einstellen, indem sie die erste Speicherbatteriereihe 10 oder die zweite Speicherbatteriereihe 20 mit der höheren Gesamtspannung entlädt. Die Verarbeitung schreitet von dem Schritt S4 zu dem Schritt S3 fort.

[0038] In Schritt S5 schaltet die Schaltsteuereinheit 101 den ersten Schalter S10 und den zweiten Schalter S20 ein. Dann startet in Schritt S6 die Lade- und Entladeschaltung 15 das Laden der ersten Speicherbatteriereihe 10 und der zweiten Speicherbatteriereihe 20. In diesem Fall werden die erste Speicherbatteriereihe 10 und die zweite Speicherbatteriereihe 20 parallel mit der Lade und Entladeschaltung 15 verbunden.

[0039] Dann bestimmt in Schritt S7 die Vollständige-Ladung-Erfassungseinheit 102, ob eine vollständig geladene Speicherbatterie innerhalb der Speicherbatterien C1-x, C2-x, die in Reihe verbunden sind und gerade geladen werden, vorhanden ist, basierend jeweils auf durch die Spannungsmesseinheiten 12, 22 gemessenen Spannungen und auf durch die Strommeseinheiten 13, 23 gemessenen Stromwer-

ten. Der Schritt S7 wird wiederholt durchgeführt, bis das Bestimmungsergebnis in Schritt S7 positiv ist. Und wenn das Bestimmungsergebnis in Schritt S7 positiv ist, schreitet die Verarbeitung zu Schritt S8 fort.

[0040] In Schritt S8 schaltet die Schaltsteuereinheit 101 den ersten Schalter S10 und den zweiten Schalter S20 aus. Dann umgeht in Schritt S9 die Umgehungssteuereinheit 104 die vollständig geladenen Speicherbatterien C1-x, C2-x. Insbesondere wenn die vollständig geladene Speicherbatterie C1-x in der ersten Speicherbatteriereihe 10 enthalten ist, schaltet die Umgehungssteuereinheit 104 den Trennungsschalter S1B-x der Umgehungsschaltung B1-x in Entsprechung zu der Speicherbatterie C1-x von EIN zu AUS und schaltet dann den Umgehungsschalter S1A-x der Umgehungsschaltung B1-x von AUS zu EIN. Wenn dagegen die vollständig geladene Speicherbatterie C2-x in der zweiten Speicherbatteriereihe 20 enthalten ist, schaltet die Umgehungssteuereinheit 104 den Trennungsschalter S2B-x der Umgehungsschaltung B2-x in Entsprechung zu der Speicherbatterie C2-x von EIN zu AUS und schaltet dann den Umgehungsschalter S2A-x der Umgehungsschaltung B2-x von AUS zu EIN.

[0041] Wenn dann in Schritt S10 die vollständig geladene Speicherbatterie C1-x von der ersten Speicherbatteriereihe 10 in S7 erfasst wird, erfasst die Hohes-Potential-Erfassungseinheit 103 die Speicherbatterie C2-x mit dem höchsten Potential aus der zweiten Speicherbatteriereihe 20 basierend auf einem durch die Spannungsmesseinheit 22 gemessenen Spannungswert. Wenn dagegen die vollständig geladene Speicherbatterie C2-x von der zweiten Speicherbatteriereihe 20 in Schritt S7 erfasst wird, erfasst die Hohes-Potential-Erfassungseinheit 103 die Speicherbatterie C1-x mit dem höchsten Potential aus der ersten Speicherbatteriereihe 10 basierend auf einem durch die Spannungsmesseinheit 12 gemessenen Spannungswert.

[0042] Dann umgeht in Schritt S11 die Umgehungssteuereinheit 104 jede der Speicherbatterien C1-x, C2-x mit dem höchsten Potential in der ersten Speicherbatteriereihe 10 oder der zweiten Speicherbatteriereihe 20, die durch die Hohes-Potential-Erfassungseinheit 103 erfasst wird. Insbesondere wenn die Speicherbatterie C1-x mit dem höchsten Potential in der ersten Speicherbatteriereihe 10 enthalten ist, schaltet die Umgehungssteuereinheit 104 den Trennungsschalter S1Bx der Umgehungsschaltung B1-x in Entsprechung zu der Speicherbatterie C1-x von EIN zu AUS und schaltet dann den Umgehungsschalter S1A-x der Umgehungsschaltung B1-x von AUS zu EIN. Wenn dagegen die Speicherbatterie C2-x mit dem höchsten Potential in der zweiten Speicherbatteriereihe 20 enthalten ist, schaltet die

Umgehungssteuereinheit 104 den Trennungsschalter S2B-x der Umgehungsschaltung B2-x in Entsprechung zu der Speicherbatterie C2-x von EIN zu AUS und schaltet dann den Umgehungsschalter S2A-x der Umgehungsschaltung B2-x von AUS zu EIN.

[0043] Dann bestimmt in Schritt S12 die Schaltsteuereinheit 101, ob das Laden aller Speicherbatterien C1-x, C2-x der ersten Speicherbatteriereihe 10 und der zweiten Speicherbatteriereihe 20 abgeschlossen ist. Das heißt, dass in Schritt S12 die Schaltsteuereinheit 101 bestimmt, ob alle Speicherbatterien C1-x in der ersten Speicherbatteriereihe 10 durch die Umgehungsschaltungen B1-x umgangen werden und ob alle Speicherbatterien C2-x in der zweiten Speicherbatteriereihe 20 durch die Umgehungsschaltungen B2-x umgangen werden. Wenn das Bestimmungsergebnis in Schritt S12 negativ ist, schreitet die Verarbeitung zu Schritt S3 fort; und wenn das Bestimmungsergebnis in Schritt S12 positiv ist, wird die Ladesteuerung beendet.

[0044] Wie hier beschrieben, führt die Steuervorrichtung 100 dieser Ausführungsform eine Ladeverarbeitung, eine erste Erfassungsverarbeitung, eine zweite Erfassungsverarbeitung und eine Umgehungsverarbeitung durch. In der Ladeverarbeitung lädt die Steuervorrichtung 100 eine Vielzahl von Speicherbatteriereihen (die erste Speicherbatteriereihe 10 und die zweite Speicherbatteriereihe 20) in einem Zustand, in dem die Speicherbatteriereihen durch die Schalteinheit 30 parallel verbunden sind. In der ersten Erfassungsverarbeitung erfasst die Steuervorrichtung 100 die vollständig geladenen Speicherbatterien C1-x, C2-x während der Ausführung der Ladeverarbeitung. In der zweiten Erfassungsverarbeitung erfasst die Steuervorrichtung 100 eine Speicherbatterie mit dem höchsten Potential innerhalb der Speicherbatterien C1-x, C2-x während des Ladens der anderen Speicherbatteriereihe (der anderen der ersten Speicherbatteriereihe 10 oder der zweiten Speicherbatteriereihe 20) als der einen Speicherbatteriereihe (der ersten Speicherbatteriereihe 10 oder der zweiten Speicherbatteriereihe 20), die die in der ersten Erfassungsverarbeitung erfassten vollständig geladenen Speicherbatterien C1-x, C2-x enthält. In einem Zustand, in dem die erste Speicherbatteriereihe 10 und die zweite Speicherbatteriereihe 20 durch die Schalteinheit 30 getrennt sind, umgeht die Steuervorrichtung 100 die in der ersten Erfassungsverarbeitung erfassten vollständig geladenen Speicherbatterien C1-x, C2-x und die in der zweiten Erfassungsverarbeitung erfassten Speicherbatterien C1-x, C2-x mit den höchsten Potentialen jeweils durch die Umgehungsschaltungen B1-x, B2-x.

[0045] In dieser Ausführungsform schreitet das Laden also in einem Zustand fort, in dem die Vielzahl von Speicherbatteriereihen parallel verbunden sind,

wobei jedes Mal, wenn die vollständig geladenen Speicherbatterien C1-x, C2-x in einer der Speicherbatteriereihen erfasst werden, die Speicherbatterie mit dem höchsten Potential innerhalb der in der anderen Speicherbatteriereihe verbundenen Speicherbatterien C1-x, C2-x erfasst wird und diese Speicherbatterien beide jeweils durch die Umgehungs-schaltungen B1-x, B2-x umgangen werden. Deshalb wird in einer der Speicherbatteriereihen, in denen jede der vollständig geladenen Speicherbatterien C1-x, C2-x umgangen wird, die Gesamtspannung um eine Größe jeder der umgangenen Speicherbatterien C1-x, C2-x (zum Beispiel um 4 bis 4,2 V) reduziert, während in der anderen Speicherbatteriereihe die Gesamtspannung dementsprechend reduziert wird. Deshalb kann eine Differenz zwischen den Gesamtspannungen der Vielzahl von Speicherbatteriereihen zu innerhalb eines vorbestimmten Bereichs unterdrückt werden und kann ein zwischen der Vielzahl von Speicherbatteriereihen zirkulierender Strom auch dann ausreichend unterdrückt werden, wenn die Vielzahl von Speicherbatteriereihen durch die Schalteinheit 10 parallel verbunden werden. Deshalb kann ein gesammeltes Laden in einem Zustand, in dem die Vielzahl von Speicherbatterien verbunden sind, erzielt werden und kann ein gleichzeitiges Entladen der Vielzahl von parallel verbundenen Speicherbatteriereihen erzielt werden, wenn von einem Lademodus zu einem Entlademodus gewechselt wird, sodass also eine große Ausgabe durch einen parallelen Betrieb der Vielzahl von Speicherbatteriereihen erzielt werden kann.

[0046] In dieser Ausführungsform sind die Vielzahl von Speicherbatteriereihen parallel verbunden und werden gesammelt geladen, wobei die vollständig geladenen Speicherbatterien C1-x, C2-x und die Speicherbatterien C1-x, C2-x mit den höchsten Potentialen in den Speicherbatteriereihen umgangen werden. Also auch wenn eine Ladeausgeglichenheit aufgrund von Variationen in den Kapazitäten und Temperaturen der Speicherbatterien C1-x, C2-x verloren geht, können alle Speicherbatterien C1-x, C2-x vollständig geladen werden. Weil alle Speicherbatterien C1-x, C2-x vollständig geladen werden können, kann die Gesamtkapazität der montierten Speicherbatterien C1-x, C2-x aufgebraucht werden.

[0047] In dieser Ausführungsform führt die Steuervorrichtung 100 eine erste Bestimmungsverarbeitung und eine erste Einstellungsverarbeitung durch. Zuerst bestimmt in der ersten Bestimmungsverarbeitung die Steuervorrichtung 100, ob eine Differenz zwischen den Gesamtspannungen der Vielzahl von Speicherbatteriereihen innerhalb eines vorbestimmten Bereichs liegt, bevor mit dem Laden begonnen wird (bevor der erste Schalter S10 und der zweite Schalter S20 eingeschaltet werden). Wenn in der ersten Bestimmungsverarbeitung bestimmt wird, dass die Differenz zwischen den Gesamtspannun-

gen der Vielzahl von Speicherbatteriereihen außerhalb des vorbestimmten Bereichs liegt, stellt die Steuervorrichtung 100 die Differenz zwischen den Gesamtspannungen der Vielzahl von Speicherbatteriereihen zu innerhalb des vorbestimmten Bereichs in der ersten Einstellungsverarbeitung ein, indem sie zum Beispiel ein unterstützendes Laden an der Speicherbatteriereihe mit einer höheren Gesamtspannung durchführt. Wenn dann ein Laden in einem Zustand gestartet wird, in dem die Vielzahl von Speicherbatteriereihen parallel verbunden sind, kann ein zwischen der Vielzahl von Speicherbatteriereihen zirkulierender Strom zu einem zulässigen Bereich unterdrückt werden.

[0048] In dieser Ausführungsform führt die Steuervorrichtung 100 eine zweite Bestimmungsverarbeitung und eine zweite Einstellungsverarbeitung durch. In der zweiten Bestimmungsverarbeitung bestimmt die Steuervorrichtung 100 zuerst, ob eine Differenz zwischen den Gesamtspannungen der Vielzahl von Speicherbatteriereihen nach der Umgehungsverarbeitung innerhalb eines vorbestimmten Bereichs liegt. Wenn in der zweiten Bestimmungsverarbeitung bestimmt wird, dass die Differenz zwischen den Gesamtspannungen der Vielzahl von Speicherbatteriereihen (ein Wert, der die umgangenen Speicherbatterien C1-x, C2-x ausschließt) außerhalb des vorbestimmten Bereichs liegt, stellt die Steuervorrichtung 100 die Differenz zwischen den Gesamtspannungen der Vielzahl von Speicherbatteriereihen zu innerhalb des vorbestimmten Bereichs in der zweiten Einstellungsverarbeitung ein, indem sie zum Beispiel ein unterstützendes Laden an der Speicherbatteriereihe mit einer höheren Gesamtspannung durchführt. Wenn also das Laden erneut gestartet wird, indem die Vielzahl von Speicherbatteriereihen nach der Umgehungsverarbeitung parallel verbunden werden, kann ein zwischen der Vielzahl von Speicherbatterien zirkulierender Strom zu einem zulässigen Bereich unterdrückt werden.

[0049] Die Erfindung wurde vorstehend anhand einer Ausführungsform beschrieben, wobei die Erfindung jedoch nicht auf die hier beschriebene Ausführungsform beschränkt ist, die zudem auf verschiedene Weise modifiziert werden kann und mit bekannten Technologien kombiniert werden kann, ohne dass deshalb der Erfindungsumfang verlassen wird.

[0050] Zum Beispiel wurde für die Ausführungsform ein Beispiel beschrieben, in dem das Energiespeichersystem 1 zwei Speicherbatteriereihen, nämlich die erste Speicherbatteriereihe 10 und die zweite Speicherbatteriereihe 20, enthält, wobei die vorliegende Erfindung aber auch auf ein Energiespeichersystem mit drei oder mehr Speicherbatteriereihen angewendet werden kann. In dem Energiespeicher-

system mit drei oder mehr Energiespeicherreihen lädt die Steuervorrichtung 100 die drei oder mehr Energiespeicherreihen in einem Zustand, in dem die drei oder mehr Energiespeicherreihen durch die Schalteinheit 30 in einer Ladeverarbeitung verbunden sind, und erfasst eine Speicherbatterie mit dem höchsten Potential innerhalb der Speicherbatterien, die in allen anderen Speicherbatteriereihen als der einen Speicherbatteriereihe mit einer in der zweiten Erfassungsverarbeitung erfassten vollständig geladene Speicherbatterie geladen werden. Die Steuervorrichtung 100 umgeht die vollständig geladene Speicherbatterie der einen Speicherbatteriereihe und umgeht die Speicherbatterie mit dem höchsten Potential innerhalb aller anderen Speicherbatteriereihen in einem Zustand, in dem alle drei oder mehr Speicherbatteriereihen durch die Schalteinheit 30 getrennt sind.

[0051] In der beschriebenen Ausführungsform wird beispielhaft ein Energiespeichersystem 1, das gebrauchte Speicherbatterien verwendet, beschrieben, wobei die vorliegende Erfindung aber auch auf ein Energiespeichersystem, das neue Speicherbatterien verwendet, angewendet werden kann. Auch wenn die verwendeten Speicherbatterien neu sind, sind die Kapazitäten der Speicherbatterien aufgrund von Herstellungsvariationen und Variationen der während der Verwendung verursachten Verschlechterung verschieden, sodass durch die Anwendung der vorliegenden Erfindung gleiche Effekte wie in der oben beschriebenen Ausführungsform erzielt werden können.

[0052] In dieser Ausführungsform wird eine Verarbeitung zum Einstellen der Differenz zwischen den Gesamtspannungen der Vielzahl von Speicherbatteriereihen zu innerhalb des vorbestimmten Bereichs ausgeführt, wobei diese Ausführung der Verarbeitung jedoch nicht ausschlaggebend ist. Wenn zum Beispiel die Gesamtspannungen der Vielzahl von Speicherbatteriereihen nach dem Entladen im Wesentlichen gleich sind, die angenommene Differenz der Gesamtspannung klein ist und der zirkulierende Strom den zulässigen Bereich nicht überschreitet, ist die Ausführung der Verarbeitung unnötig.

[0053] Im Folgenden werden die Merkmale der Ausführungsform der Speicherbatterie-Steuervorrichtung, des Energiespeichersystems und des Speicherbatterie-Steuerverfahrens gemäß der vorliegenden Erfindung in den Punkten [1] bis [5] zusammengefasst.

[1] Speicherbatterie-Steuervorrichtung (100), die konfiguriert ist zum Steuern eines Energiespeichersystems (1), das umfasst: eine Vielzahl von Speicherbatteriereihen (10, 20), die parallel verbunden sind, wobei jede der Speicherbatteriereihen (10, 20) eine Vielzahl von in Reihe ver-

bundenen Speicherbatterien (C1-1 bis C1-n, C2-1 bis C2-n) und eine Vielzahl von Umgehungseinheiten (B1-1 bis B1-n, B2-1 bis B2-n, B1-x, B2-x), die jeweils entsprechende der Speicherbatterien (C1-1 bis C1-n, C2-1 bis C2-n) umgehen, enthält; und eine Schalteinheit (30), die konfiguriert ist zum Schalten der Verbindung und Trennung der Vielzahl von Speicherbatteriereihen (10, 20), wobei die Speicherbatterie-Steuervorrichtung (100) ausführt:

eine Ladeverarbeitung zum Laden der Vielzahl von Speicherbatteriereihen (10, 20) in einem Zustand, in dem die Vielzahl von Speicherbatteriereihen (10, 20) durch die Schalteinheit (30) parallel verbunden sind,

eine erste Erfassungsverarbeitung zum Erfassen einer vollständig geladenen Speicherbatterie (C1-x, C2-x) während der Ausführung der Ladeverarbeitung,

eine zweite Erfassungsverarbeitung zum Erfassen einer Speicherbatterie (C2-x, C1-x) mit einem höchsten Potential innerhalb der Speicherbatterien (C1-x, C2-x), die in einer anderen Speicherbatteriereihe (20, 10) als der Speicherbatteriereihe (10, 20) mit der in der ersten Erfassungsverarbeitung erfassten vollständig geladenen Speicherbatterie (C1-x, C2-x) innerhalb der Vielzahl von Speicherbatteriereihen (10, 20) geladen werden, und

eine Umgehungsverarbeitung zum Umgehen der in der ersten Erfassungsverarbeitung erfassten Speicherbatterie (C1-x, C2-x) und aller in der zweiten Erfassungsverarbeitung erfassten Speicherbatterien (C1-x, C2-x) durch die Umgehungseinheiten (B1-x, B2-x) in einem Zustand, in dem die Vielzahl von Speicherbatteriereihen (10, 20) durch die Schalteinheit (30) getrennt sind.

[2] Speicherbatterie-Steuervorrichtung (100) gemäß dem vorstehenden Punkt [1], wobei die Speicherbatterie-Steuervorrichtung (100) ausführt:

eine erste Bestimmungsverarbeitung zum Bestimmen, ob eine Differenz zwischen den Gesamtspannungen der Vielzahl von Speicherbatteriereihen (10, 20) innerhalb eines vorbestimmten Bereichs liegt, bevor die Ladeverarbeitung ausgeführt wird, und

eine erste Einstellungsverarbeitung zum Einstellen der Differenz zwischen den Gesamtspannungen der Vielzahl von Speicherbatteriereihen (10, 20) zu innerhalb des vorbestimmten Bereichs, wenn in der ersten Bestimmungsverarbeitung bestimmt wird, dass die Differenz zwischen den Gesamtspannungen der Vielzahl von

Speicherbatteriereihen (10, 20) außerhalb des vorbestimmten Bereichs liegt.

[3] Speicherbatterie-Steuervorrichtung (100) gemäß dem vorstehenden Punkt [2], wobei die Speicherbatterie-Steuervorrichtung (100) ausführt:

eine zweite Bestimmungsverarbeitung zum Bestimmen, ob eine Differenz zwischen den Gesamtspannungen der Vielzahl von Speicherbatteriereihen (10, 20) innerhalb eines vorbestimmten Bereichs liegt, nachdem die Umgehungsverarbeitung ausgeführt wurde, und

eine zweite Einstellungsverarbeitung zum Einstellen der Differenz zwischen den Gesamtspannungen der Vielzahl von Speicherbatteriereihen (10, 20) zu innerhalb des vorbestimmten Bereichs, wenn in der zweiten Bestimmungsverarbeitung bestimmt wird, dass die Differenz zwischen den Gesamtspannungen der Vielzahl von Speicherbatteriereihen (10, 20) außerhalb des vorbestimmten Bereichs liegt.

[4] Energiespeichersystem (1), umfassend:

eine Vielzahl von Speicherbatteriereihen (10, 20), die parallel verbunden sind, wobei jede der Speicherbatteriereihen (10, 20) eine Vielzahl von in Reihe verbundenen Speicherbatterien (C1-1 bis C1-n, C2-1 bis C2-n) und eine Vielzahl von Umgehungseinheiten (B1-1 bis B1-n, B2-1 bis B2-n, B1-x, B2-x), die jeweils entsprechende der Speicherbatterien (C1-1 bis C1-n, C2-1 bis C2-n) umgehen, enthält,

eine Schalteinheit (30), die konfiguriert ist zum Schalten der Verbindung und Trennung der Vielzahl von Speicherbatteriereihen (10, 20), und

eine Steuervorrichtung (100), die konfiguriert ist zum Steuern der Umgehungseinheiten (B1-1 bis B1-n, B2-1 bis B2-n, B1-x, B2-x) und der Schalteinheit (30),

wobei die Steuervorrichtung (100) ausführt:

eine Ladeverarbeitung zum Laden der Vielzahl von Speicherbatteriereihen (10, 20) in einem Zustand, in dem die Vielzahl von Speicherbatteriereihen (10, 20) durch die Schalteinheit (30) parallel verbunden sind,

eine erste Erfassungsverarbeitung zum Erfassen einer vollständig geladenen Speicherbatterie (C1-x, C2-x) während der Ausführung der Ladeverarbeitung,

eine zweite Erfassungsverarbeitung zum Erfassen einer Speicherbatterie (C2-x, C1-x) mit einem höchsten Potential innerhalb der Speicherbatterien (C1-x, C2-x), die in einer anderen Speicherbatteriereihe (20, 10) als der Speicherbatteriereihe (10, 20) mit der in der ersten Erfas-

sungsverarbeitung erfassten vollständig geladenen Speicherbatterie (C1-x, C2-x) innerhalb der Vielzahl von Speicherbatteriereihen (10, 20) geladen werden, und

eine Umgehungsverarbeitung zum Umgehen der in der ersten Erfassungsverarbeitung erfassten Speicherbatterie (C1-x, C2-x) und aller in der zweiten Erfassungsverarbeitung erfassten Speicherbatterien (C1-x, C2-x) durch die Umgehungseinheiten (B1-x, B2-x) in einem Zustand, in dem die Vielzahl von Speicherbatteriereihen (10, 20) durch die Schalteinheit (30) getrennt sind.

[5] Speicherbatterie-Steuerverfahren zum Steuern eines Energiespeichersystems (1) unter Verwendung eines Computers, wobei das Energiespeichersystem (1) umfasst: eine Vielzahl von Speicherbatteriereihen (10, 20), die parallel verbunden sind, wobei jede der Speicherbatteriereihen (10, 20) eine Vielzahl von in Reihe verbundenen Speicherbatterien (C1-1 bis C1-n, C2-1 bis C2-n) und eine Vielzahl von Umgehungseinheiten (B1-1 bis B1-n, B2-1 bis B2-n, B1-x, B2-x), die jeweils entsprechende der Speicherbatterien (C1-1 bis C1-n, C2-1 bis C2-n) umgehen, enthält; und eine Schalteinheit (30), die konfiguriert ist zum Schalten der Verbindung und Trennung der Vielzahl von Speicherbatteriereihen (10, 20); wobei das Speicherbatterie-Steuerverfahren umfasst:

eine Ladeverarbeitung zum Laden der Vielzahl von Speicherbatteriereihen (10, 20) in einem Zustand, in dem die Vielzahl von Speicherbatteriereihen (10, 20) durch die Schalteinheit (30) parallel verbunden sind,

eine erste Erfassungsverarbeitung zum Erfassen einer vollständig geladenen Speicherbatterie (C1-x, C2-x) während der Ausführung der Ladeverarbeitung,

eine zweite Erfassungsverarbeitung zum Erfassen einer Speicherbatterie (C2-x, C1-x) mit einem höchsten Potential innerhalb der Speicherbatterien (C1-x, C2-x), die in einer anderen Speicherbatteriereihe (20, 10) als der Speicherbatteriereihe (10, 20) mit der in der ersten Erfassungsverarbeitung erfassten vollständig geladenen Speicherbatterie (C1-x, C2-x) innerhalb der Vielzahl von Speicherbatteriereihen (10, 20) geladen werden, und

eine Umgehungsverarbeitung zum Umgehen der in der ersten Erfassungsverarbeitung erfassten Speicherbatterie (C1-x, C2-x) und aller in der zweiten Erfassungsverarbeitung erfassten Speicherbatterien (C1-x, C2-x) durch die Umgehungseinheiten (B1-x, B2-x) in einem Zustand, in dem die Vielzahl von Speicherbatter-

riereien (10, 20) durch die Schalteinheit (30)
getrennt sind.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- JP 201331249 A [0002, 0003]
- JP 2013240155 A [0002, 0003]

Patentansprüche

1. Speicherbatterie-Steuervorrichtung (100), die konfiguriert ist zum Steuern eines Energiespeichersystems (1), das umfasst: eine Vielzahl von Speicherbatteriereihen (10, 20), die parallel verbunden sind, wobei jede der Speicherbatteriereihen (10, 20) eine Vielzahl von in Reihe verbundenen Speicherbatterien (C1-1 bis C1-n, C2-1 bis C2-n) und eine Vielzahl von Umgehungseinheiten (B1-1 bis B1-n, B2-1 bis B2-n, B1-x, B2-x), die jeweils entsprechende der Speicherbatterien (C1-1 bis C1-n, C2-1 bis C2-n) umgehen, enthält; und eine Schalteinheit (30), die konfiguriert ist zum Schalten der Verbindung und Trennung der Vielzahl von Speicherbatteriereihen (10, 20), wobei die Speicherbatterie-Steuervorrichtung (100) ausführt:

eine Ladeverarbeitung zum Laden der Vielzahl von Speicherbatteriereihen (10, 20) in einem Zustand, in dem die Vielzahl von Speicherbatteriereihen (10, 20) durch die Schalteinheit (30) parallel verbunden sind,

eine erste Erfassungsverarbeitung zum Erfassen einer vollständig geladenen Speicherbatterie (C1-x, C2-x) während der Ausführung der Ladeverarbeitung,

eine zweite Erfassungsverarbeitung zum Erfassen einer Speicherbatterie (C2-x, C1-x) mit einem höchsten Potential innerhalb der Speicherbatterien (C1-x, C2-x), die in einer anderen Speicherbatteriereihe (20, 10) als der Speicherbatteriereihe (10, 20) mit der in der ersten Erfassungsverarbeitung erfassten vollständig geladenen Speicherbatterie (C1-x, C2-x) innerhalb der Vielzahl von Speicherbatteriereihen (10, 20) geladen werden, und

eine Umgehungsverarbeitung zum Umgehen der in der ersten Erfassungsverarbeitung erfassten Speicherbatterie (C1-x, C2-x) und aller in der zweiten Erfassungsverarbeitung erfassten Speicherbatterien (C1-x, C2-x) durch die Umgehungseinheiten (B1-x, B2-x) in einem Zustand, in dem die Vielzahl von Speicherbatteriereihen (10, 20) durch die Schalteinheit (30) getrennt sind.

2. Speicherbatterie-Steuervorrichtung (100) nach Anspruch 1, wobei die Speicherbatterie-Steuervorrichtung (100) ausführt:

eine erste Bestimmungsverarbeitung zum Bestimmen, ob eine Differenz zwischen den Gesamtspannungen der Vielzahl von Speicherbatteriereihen (10, 20) innerhalb eines vorbestimmten Bereichs liegt, bevor die Ladeverarbeitung ausgeführt wird, und eine erste Einstellungsverarbeitung zum Einstellen der Differenz zwischen den Gesamtspannungen der Vielzahl von Speicherbatteriereihen (10, 20) zu innerhalb des vorbestimmten Bereichs, wenn in der ersten Bestimmungsverarbeitung bestimmt wird, dass die Differenz zwischen den Gesamtspannungen der Vielzahl von Speicherbatteriereihen (10, 20) außerhalb des vorbestimmten Bereichs liegt.

3. Speicherbatterie-Steuervorrichtung (100) nach Anspruch 2, wobei die Speicherbatterie-Steuervorrichtung (100) ausführt:

eine zweite Bestimmungsverarbeitung zum Bestimmen, ob eine Differenz zwischen den Gesamtspannungen der Vielzahl von Speicherbatteriereihen (10, 20) innerhalb eines vorbestimmten Bereichs liegt, nachdem die Umgehungsverarbeitung ausgeführt wurde, und

eine zweite Einstellungsverarbeitung zum Einstellen der Differenz zwischen den Gesamtspannungen der Vielzahl von Speicherbatteriereihen (10, 20) zu innerhalb des vorbestimmten Bereichs, wenn in der zweiten Bestimmungsverarbeitung bestimmt wird, dass die Differenz zwischen den Gesamtspannungen der Vielzahl von Speicherbatteriereihen (10, 20) außerhalb des vorbestimmten Bereichs liegt.

4. Energiespeichersystem (1), umfassend:

eine Vielzahl von Speicherbatteriereihen (10, 20), die parallel verbunden sind, wobei jede der Speicherbatteriereihen (10, 20) eine Vielzahl von in Reihe verbundenen Speicherbatterien (C1-1 bis C1-n, C2-1 bis C2-n) und eine Vielzahl von Umgehungseinheiten (B1-1 bis B1-n, B2-1 bis B2-n, B1-x, B2-x), die jeweils entsprechende der Speicherbatterien (C1-1 bis C1-n, C2-1 bis C2-n) umgehen, enthält,

eine Schalteinheit (30), die konfiguriert ist zum Schalten der Verbindung und Trennung der Vielzahl von Speicherbatteriereihen (10, 20), und eine Steuervorrichtung (100), die konfiguriert ist zum Steuern der Umgehungseinheiten (B1-1 bis B1-n, B2-1 bis B2-n, B1-x, B2-x) und der Schalteinheit (30),

wobei die Steuervorrichtung (100) ausführt:

eine Ladeverarbeitung zum Laden der Vielzahl von Speicherbatteriereihen (10, 20) in einem Zustand, in dem die Vielzahl von Speicherbatteriereihen (10, 20) durch die Schalteinheit (30) parallel verbunden sind,

eine erste Erfassungsverarbeitung zum Erfassen einer vollständig geladenen Speicherbatterie (C1-x, C2-x) während der Ausführung der Ladeverarbeitung,

eine zweite Erfassungsverarbeitung zum Erfassen einer Speicherbatterie (C2-x, C1-x) mit einem höchsten Potential innerhalb der Speicherbatterien (C1-x, C2-x), die in einer anderen Speicherbatteriereihe (20, 10) als der Speicherbatteriereihe (10, 20) mit der in der ersten Erfassungsverarbeitung erfassten vollständig geladenen Speicherbatterie (C1-x, C2-x) innerhalb der Vielzahl von Speicherbatteriereihen (10, 20) geladen werden, und

eine Umgehungsverarbeitung zum Umgehen der in der ersten Erfassungsverarbeitung erfassten Speicherbatterie (C1-x, C2-x) und aller in der zweiten Erfassungsverarbeitung erfassten Speicherbatterien (C1-x, C2-x) durch die Umgehungseinheiten (B1-x, B2-x) in einem Zustand, in dem die Vielzahl von

Speicherbatteriereihen (10, 20) durch die Schalteinheit (30) getrennt sind.

5. Speicherbatterie-Steuerverfahren zum Steuern eines Energiespeichersystems (1) unter Verwendung eines Computers, wobei das Energiespeichersystem (1) umfasst: eine Vielzahl von Speicherbatteriereihen (10, 20), die parallel verbunden sind, wobei jede der Speicherbatteriereihen (10, 20) eine Vielzahl von in Reihe verbundenen Speicherbatterien (C1-1 bis C1-n, C2-1 bis C2-n) und eine Vielzahl von Umgehungseinheiten (B1-1 bis B1-n, B2-1 bis B2-n, B1-x, B2-x), die jeweils entsprechende der Speicherbatterien (C1-1 bis C1-n, C2-1 bis C2-n) umgehen, enthält; und eine Schalteinheit (30), die konfiguriert ist zum Schalten der Verbindung und Trennung der Vielzahl von Speicherbatteriereihen (10, 20); wobei das Speicherbatterie-Steuerverfahren umfasst:

eine Ladeverarbeitung zum Laden der Vielzahl von Speicherbatteriereihen (10, 20) in einem Zustand, in dem die Vielzahl von Speicherbatteriereihen (10, 20) durch die Schalteinheit (30) parallel verbunden sind,

eine erste Erfassungsverarbeitung zum Erfassen einer vollständig geladenen Speicherbatterie (C1-x, C2-x) während der Ausführung der Ladeverarbeitung,

eine zweite Erfassungsverarbeitung zum Erfassen einer Speicherbatterie (C2-x, C1-x) mit einem höchsten Potential innerhalb der Speicherbatterien (C1-x, C2-x), die in einer anderen Speicherbatteriereihe (20, 10) als der Speicherbatteriereihe (10, 20) mit der in der ersten Erfassungsverarbeitung erfassten vollständig geladenen Speicherbatterie (C1-x, C2-x) innerhalb der Vielzahl von Speicherbatteriereihen (10, 20) geladen werden, und eine Umgehungsverarbeitung zum Umgehen der in der ersten Erfassungsverarbeitung erfassten Speicherbatterie (C1-x, C2-x) und aller in der zweiten Erfassungsverarbeitung erfassten Speicherbatterien (C1-x, C2-x) durch die Umgehungseinheiten (B1-x, B2-x) in einem Zustand, in dem die Vielzahl von Speicherbatteriereihen (10, 20) durch die Schalteinheit (30) getrennt sind.

Es folgen 3 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

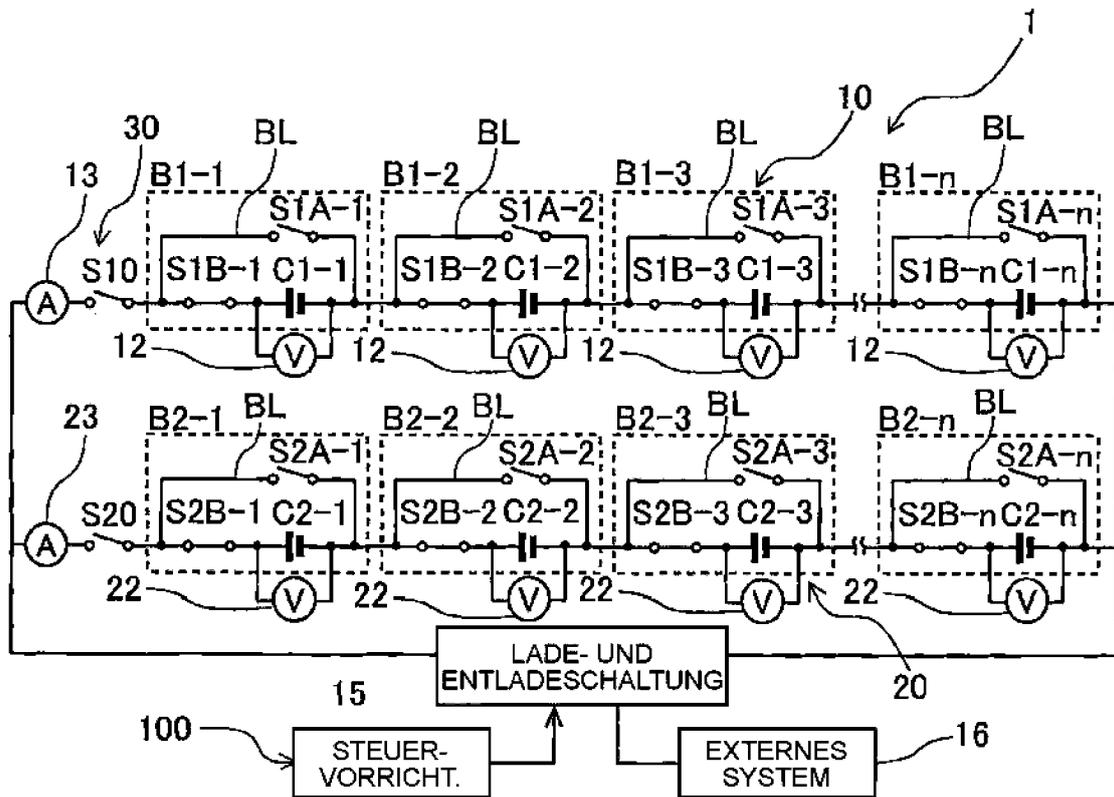


FIG. 2

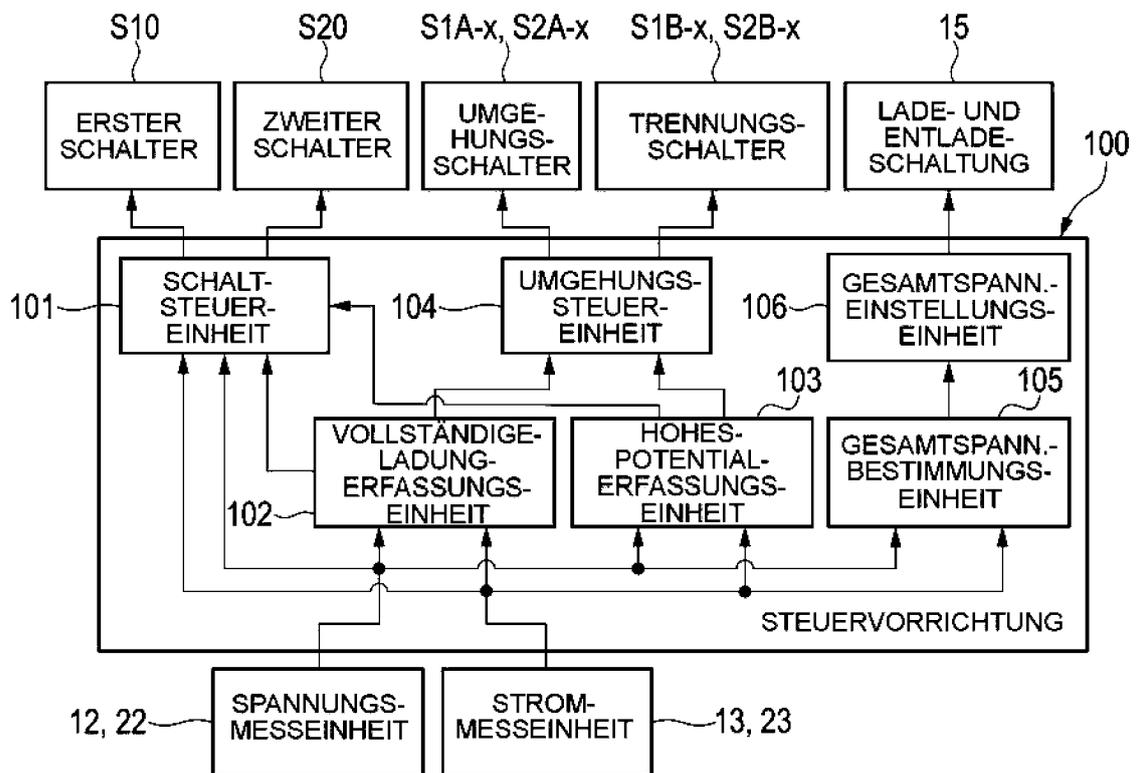


FIG. 3

