



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2006 002 414 A1 2006.09.14**

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2006 002 414.1**

(22) Anmeldetag: **18.01.2006**

(43) Offenlegungstag: **14.09.2006**

(51) Int Cl.⁸: **H02J 7/00 (2006.01)**
H01M 10/44 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
2005/060754 04.03.2005 JP

(74) Vertreter:
Viering, Jentschura & Partner, 80538 München

(71) Anmelder:
Yazaki Corp., Tokio/Tokyo, JP

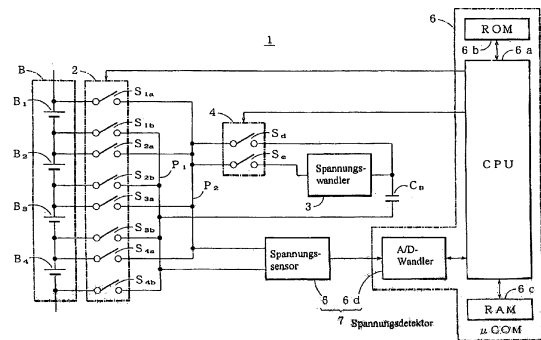
(72) Erfinder:
Arai, Youichi, Susono, Shizuoka, JP; Yamamoto, Kouichi, Susono, Shizuoka, JP

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Verfahren und Vorrichtung zum Angleichen von Sekundärzellen**

(57) Zusammenfassung: Verfahren und Vorrichtung zum Angleichen von Sekundärzellen, um ein Überladen und Überentladen von Zelleneinheiten zu verhindern. Nachdem ein Zündschalter ausgeschaltet ist, prüft eine CPU eine Spannung einer Hauptbatterie und entscheidet, ob sich die Hauptbatterie in einem Gleichgewichtszustand befindet oder nicht. Wenn sich die Hauptbatterie in dem Gleichgewichtszustand befindet, steuert die CPU eine erste und eine zweite Schaltergruppe, damit die in der Hauptbatterie enthaltenden Zelleneinheiten durch Wiederholen eines Ladungstransfers für eine vorbestimmte Zeitperiode von einer Zelle mit maximaler Spannung zu einer Zelle mit minimaler Spannung angeglichen werden.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Angleichen einer Spannung jeder Zelleneinheit von in Reihe geschalteten Sekundärzellen.

[0002] In Elektrofahrzeugen und Hybridfahrzeugen werden Elektromotoren eingesetzt. Die Elektromotoren werden durch Sekundärzellen wie zum Beispiel Nickel-Metallhydrid-Zellen oder Lithiumzellen gespeist, wobei Zelleneinheiten in Reihe geschaltet sind.

[0003] Wenn die in Reihe geschalteten Zellen wiederholt aufgeladen und entladen werden, weisen die Spannungen an beiden Enden der Zellen in Abhängigkeit vom Ladezustand (state of charge, SOC) der Zellen unterschiedliche Werte auf, was dazu führt, dass einige der Zelleneinheiten überladen oder überentladen werden. Eine herkömmliche Vorrichtung zum Angleichen einer Kapazität jeder Zelleneinheit verwendet Entladekondensatoren. Jedoch zeigt das herkömmliche Verfahren das Detail der Angleichung nicht deutlich auf.

Stand der Technik

[0004] Die Innenimpedanz der Zellen erzeugt während des Ladens und Entladens der Zellen Spannungsabfälle und ist bei jeder Zelleneinheit anders. Die Angleichung der Spannungen der Zelleneinheiten während des Ladens und Entladens sorgt infolge großer Schwankungen des Lade- und des Entladestroms für keine tauglichen Ergebnisse bei der Batteriekapazität. Eine Vorrichtung zum Angleichen der Zelleneinheiten zu einem Zeitpunkt, zu dem sie nicht geladen oder entladen werden, wird in JP-2001-136669-A, JP-2000-312443-A und JP-2002-325370-A vorgeschlagen.

[0005] Jedoch verbleibt nach dem Laden und dem Entladen der Zellen eine Polarisierung in jeder Zelle zurück, deren Größe jeweils unterschiedlich ist. Wenn die Polarisierung aus den Zellen entfernt ist, zeigt jede Zelle eine unterschiedliche Spannung. Das Angleichen der Spannungen der Zelleneinheiten, welche die Polarisierungen aufweisen, verursacht eine Überladung oder eine Überentladung einiger Zelleneinheiten. Eine Beschränkung von Stromsensoren zur Messung von 0 Ampere kann ein Ergebnis von 0 Ampere liefern, selbst wenn ein sehr kleiner Strom fließt.

[0006] Die Erfindung stellt ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Angleichen von Zelleneinheiten bereit, damit ein Überladen oder ein Überentladen der Zelleneinheiten verhindert wird.

[0007] Gemäß einem ersten Aspekt der Erfindung

weist ein Verfahren des Angleichens einer Spannung jeder Zelleneinheit von in Reihe geschalteten Sekundärzelleneinheiten den Schritt des Angleichens der Spannung jeder Zelleneinheit auf, wenn sich die Zelleneinheit in einem Gleichgewichtszustand befindet.

[0008] Dabei wird die Spannung jeder Zelleneinheit angeglichen, wenn sich die Zelleneinheit in dem Gleichgewichtszustand befindet oder keine Polarisierung in der Zelleneinheit verblieben ist.

[0009] Gemäß einem zweiten Aspekt der Erfindung weist eine Vorrichtung zum Angleichen einer Spannung jeder Zelleneinheit von in Reihe geschalteten Sekundärzelleneinheiten auf: eine CPU, die installiert ist; ein Entscheidungsprozess-Programm, das in der CPU ausgeführt wird, um zu entscheiden, ob sich jede Zelleneinheit in einem Gleichgewichtszustand befindet oder nicht; und ein Angleichprozess-Programm, das in der CPU zum Starten einer Angleichung der Spannung jeder Zelleneinheit ausgeführt wird, wenn sich jede Zelleneinheit in dem Gleichgewichtszustand befindet.

[0010] Dabei wird die Spannung jeder Zelleneinheit angeglichen, wenn sich die Zelleneinheit in dem Gleichgewichtszustand befindet oder keine Polarisierung in der Zelleneinheit verblieben ist.

[0011] Vorzugsweise startet das Angleichprozess-Programm die Angleichung der Spannung jeder Zelleneinheit, wenn ein Zündschalter eines Fahrzeugs ausgeschaltet ist und sich jede Zelleneinheit in dem Gleichgewichtszustand befindet.

[0012] Dabei ist genug Zeit vorhanden, um die Angleichung der Zelleneinheiten durchzuführen.

[0013] Vorzugsweise entscheidet das Entscheidungsprozess-Programm, dass sich jede Zelleneinheit in dem Gleichgewichtszustand befindet, wenn für eine vorgeschriebene Zeitperiode kein Stromfluss der Zelleneinheit detektiert wird.

[0014] Dadurch wird leicht und sicher entschieden, dass sich jede Zelleneinheit in dem Gleichgewichtszustand befindet.

[0015] Vorzugsweise entscheidet das Entscheidungsprozess-Programm, dass sich jede Zelleneinheit in dem Gleichgewichtszustand befindet, wenn kein Stromfluss der Zelleneinheit detektiert wird und die Spannung konstant wird.

[0016] Dadurch wird leicht und sicher entschieden, dass sich jede Zelleneinheit in dem Gleichgewichtszustand befindet.

[0017] Vorzugsweise weist die Angleichvorrichtung

ferner einen Spannungsdetektor zum Detektieren der Spannung jeder Zelleinheit auf, wobei der Spannungsdetektor die Spannung jeder Zelleinheit in die CPU eingibt und das Angleichprozess-Programm in der CPU einen Ladungstransfer-Vorgang von einer Zelleinheit mit der maximalen Spannung zu einer Zelleinheit mit der minimalen Spannung über einen Kondensator für eine vorbestimmte Zeitperiode wiederholt.

[0018] Dabei wird die Angleichung jeder Zelleinheit vor der vorbestimmten Zeitperiode beendet, wenn ein Generator die Zelleinheit nicht lädt oder ein Zündschalter ausgeschaltet ist. Dementsprechend wird ein Verbrauch einer Unterbatterie, die elektrische Energie für den Ladungstransfer-Vorgang liefert, reduziert, und ein niedriger SOC der Unterbatterie wird vermieden.

[0019] Vorzugsweise ist die vorbestimmte Zeitperiode eine Zeit, welche die Zelleinheiten benötigen, um einen konstanten Spannungswert zu erreichen.

[0020] Dabei wird der Ladungstransfer-Vorgang in Abhängigkeit von der Angleichung der Zelleinheiten wiederholt oder beendet. Dementsprechend wird ein Verbrauch einer Unterbatterie reduziert, die elektrische Energie für den Ladungstransfer-Vorgang liefert, und ein niedriger SOC der Unterbatterie wird vermieden.

Ausführungsbeispiel

[0021] [Fig. 1](#) ist eine Schaltung, die eine erste Ausführungsform einer Angleichvorrichtung der Erfindung zeigt;

[0022] [Fig. 2](#) ist ein Flussdiagramm, das einen Angleichvorgang einer CPU zeigt, die in der Angleichvorrichtung von [Fig. 1](#) in der ersten Ausführungsform installiert ist; und

[0023] [Fig. 3](#) ist ein Flussdiagramm, das einen Angleichvorgang der CPU zeigt, die in der Angleichvorrichtung von [Fig. 1](#) in der zweiten Ausführungsform installiert ist.

[0024] Eine erste Ausführungsform der Erfindung wird durch Bezugnahme auf die Zeichnung erläutert. [Fig. 1](#) ist eine Angleichvorrichtung 1, welche ein Angleichverfahren einsetzt.

[0025] Die Angleichvorrichtung 1 von [Fig. 1](#) wird bei einem elektrischen Hybridfahrzeug eingesetzt, das durch einen Verbrennungsmotor und einen Elektromotor (beide nicht gezeigt) angetrieben wird. Die Angleichvorrichtung 1 ist an eine Hauptbatterie B zum Antrieb des Elektromotors angeschlossen.

[0026] Die Hauptbatterie B weist in Reihe geschal-

tete Sekundärzeleinheiten B_1 bis B_n auf. Der Elektromotor und ein Generator (nicht gezeigt) als Batterielader sind an beiden Enden der Hauptbatterie B angeschlossen.

[0027] Die Angleichvorrichtung 1 weist eine erste Schaltergruppe 2 auf. Schalter S_{1a} bis S_{na} sind jeweils an den positiven Anschlüssen der Zelleinheiten B_1 bis B_n angeschlossen. Schalter S_{1b} bis S_{nb} sind jeweils an den negativen Anschlüssen der Zelleinheiten B_1 bis B_n angeschlossen. Die anderen Enden der Schalter S_{1a} bis S_{na} beziehungsweise der Schalter S_{1b} bis S_{nb} sind miteinander verbunden.

[0028] Die Angleichvorrichtung 1 weist einen Kondensator C_B , einen Spannungs-Aufwärtswandler 3 und eine zweite Schaltergruppe 4 auf. Sie sind zwischen einem negativen Anschluss P_1 der Schalter S_{1b} bis S_{nb} , und einem positiven Anschluss P_2 der Schalter S_{1a} bis S_{na} angeordnet. Der Spannungswandler 4 verstärkt die Spannung von jeder Zelleinheit B_1 bis B_n , um für eine Ladung des Kondensators C_B zu sorgen.

[0029] Die zweite Schaltergruppe 4 weist Schalter S_d und S_e auf. Der Schalter S_a verbindet, wenn er eingeschaltet ist, ein Ende des Kondensators C_B mit dem positiven Anschluss P_2 . Der Schalter S_e verbindet, wenn er eingeschaltet ist, das eine Ende des Kondensators C_B über den Spannungswandler 3 mit dem negativen Anschluss P_1 .

[0030] Die Angleichvorrichtung 1 weist einen Spannungssensor 5, der zwischen die Anschlüsse P_1 und P_2 geschaltet und zu dem Kondensator C_B parallel angeordnet ist, den Spannungswandler 3 und die zweite Schaltergruppe 4 auf. Der Spannungssensor 5 gibt ein analoges Spannungssignal entsprechend der jeweiligen Spannung der Zelleinheiten B_1 bis B_n aus, die zwischen dem negativen Anschluss P_1 und dem positiven Anschluss P_2 geschaltet sind.

[0031] Die Angleichvorrichtung 1 weist einen Mikrocomputer (μ COM) 6 auf, der an die Anschlüsse der Schaltergruppen 2 und 4 angeschlossen ist. Der Mikrocomputer 6 weist eine zentrale Verarbeitungseinheit (CPU) 6a, einen ROM 6b, der Programme speichert, die in der CPU 6a ausgeführt werden, einen RAM 6c mit einem Arbeitsbereich für die Verarbeitung der CPU 6a und einem Datenspeicherbereich zum Speichern verschiedener Daten, und einen A/D-Wandler 6d zum Konvertieren der analogen Spannungssignale von dem Spannungssensor in digitale Spannungssignale und Eingeben dieser in die CPU 6a auf. Jede der Baugruppen 6b bis 6d ist an die CPU 6a mittels einer Sammelschiene angeschlossen. Ein Spannungsdetektor 7 weist den Spannungssensor 5 und den A/D-Wandler 6d auf.

[0032] Das Fahrzeug weist außer der Hauptbatterie

B eine Unterbatterie (nicht gezeigt) auf. Die Unterbatterie versorgt die elektronischen Bauteile, wie zum Beispiel den μ COM **6**, den Spannungssensor **5** und den Spannungswandler **3**, die zum Angleichen der Hauptbatterie B verwendet werden, mit elektrischer Energie.

[0033] Fig. 2 zeigt ein Flussdiagramm einer in der CPU **6a** zu verarbeitenden Ablaufsteuerung eines Betriebs der Angleichvorrichtung **1**. Wenn ein Zündschalter (ignition switch, IG) des Fahrzeugs ausgeschaltet ist, initialisiert die CPU **6a** den RAM **6c** und startet den Angleichprozess. Dann geht der Prozess zu einem ersten Schritt S1.

[0034] Bei Schritt S1 entscheidet die CPU **6a**, dass der Zündschalter eingeschaltet oder dass der Zündschalter ausgeschaltet ist. Wenn der Zündschalter eingeschaltet ist (Ja bei Schritt S1), beendet die CPU **6a** sofort den Angleichprozess. Wenn der Zündschalter ausgeschaltet ist (Nein bei Schritt S1), entscheidet die CPU **6a** bei Schritt S2, ob die Ladung und Entladung der Hauptbatterie B beendet ist oder nicht. Zur Beurteilung der Beendigung der Ladung und Entladung kann ein Stromsensor (nicht gezeigt) in der Angleichschaltung **1** angeordnet sein, um den Lade- und den Entladestrom der Hauptbatterie B zu detektieren. Zum Beurteilen der Beendigung der Ladung und Entladung werden auch Ausgangssignale von mehreren Leitungen bei der Beendigung des Ladevorgangs oder im Schlafmodus verwendet.

[0035] Wenn eine Innenleuchte oder eine Turbo-Zeitsteuerung in Betrieb ist, nachdem der Zündschalter ausgeschaltet wurde, entscheidet die CPU **6a**, dass die Hauptbatterie B geladen und entladen wird (Nein bei Schritt S2), und wiederholt die Schritte S1 und S2. Wenn die Innenleuchte oder die Turbo-Zeitsteuerung nicht in Betrieb sind und die Ladung und Entladung der Hauptbatterie B beendet ist (Ja bei Schritt S2), entscheidet die CPU **6a**, ob eine Zählung einer festgesetzten Zeitperiode T begonnen hat oder nicht (Schritt S3). Wenn die Zählung der festgesetzten Zeitperiode T nicht begonnen hat (Nein bei Schritt S3), wird die Zeitzählung gestartet (Schritt S4) und es wird von Schritt S4 zu Schritt S5 gegangen. Wenn die Zeitzählung T gestartet ist (Ja bei Schritt S3), wird direkt von Schritt S3 zu Schritt S5 gegangen. Die festgesetzte Zeitperiode T entspricht einer Zeit von der Beendigung des Ladens und Entladens der Hauptbatterie B bis zu einem ausreichenden Abbau einer verbleibenden Polarisierung der Hauptbatterie B.

[0036] Wenn der Zündschalter ausgeschaltet ist und die Hauptbatterie für die festgesetzte Zeitperiode T oder länger nicht geladen und entladen wurde und die Zeitzählung beendet ist (Ja bei Schritt S5) und jede der Zelleneinheiten B_1 bis B_n einen Gleichgewichtszustand erreicht hat, geht der Angleichprozess

zu Schritt S6. Dementsprechend führt die CPU **6a** bei Schritt S6 ein Entscheidungsprozess-Programm aus.

[0037] Bei Schritt S6 entscheidet die CPU **6a**, ob es notwendig ist, die Spannungen aller Zelleneinheiten B_1 bis B_n anzugleichen oder nicht. Bei Schritt S6 detektiert die CPU **6a** jede Spannung aller Zelleneinheiten B_1 bis B_n . Dies wird jeweils durch sequentielles Verbinden der Schalter S_{1a}/S_{1b} , S_{2a}/S_{2b} , ..., S_{na}/S_{nb} der entsprechenden Zelleneinheiten B_1 , B_2 , ..., B_n mit dem Spannungssensor **5** realisiert.

[0038] Der Spannungssensor **5** misst die Spannung jeder Zelleneinheit B_1 bis B_n und gibt den analogen Wert in den A/D-Wandler **6d** synchronisiert mit der zweiten Schaltergruppe **4** ein, die eingeschaltet oder ausgeschaltet ist. Dann werden der CPU **6a** die digitalen Spannungssignale geliefert.

[0039] Basierend auf der durch den Spannungsdetektor eingegebenen Spannung wählt die CPU **6a** eine Zelle B_{max} mit der maximalen Spannung und eine Zelle B_{min} mit der minimalen Spannung unter den Zelleneinheiten B_1 bis B_n und vergleicht den Spannungsunterschied zwischen den Zellen B_{max} und B_{min} mit einem festgesetzten Schwellenwert. Wenn der Spannungsunterschied größer als der Schwellenwert ist, entscheidet die CPU **6a**, dass die Angleichung notwendig ist.

[0040] Wenn der Unterschied kleiner als der Schwellenwert ist, entscheidet die CPU **6a**, dass die Angleichung nicht notwendig ist (Nein bei Schritt S6), und die Angleichung wird beendet.

[0041] Wenn die CPU **6a** entscheidet, dass die Angleichung notwendig ist (Ja bei Schritt S6), startet die CPU **6a** ein Angleichprozess-Programm, um einen Ladungstransfer-Vorgang für eine vorbestimmte Zeitperiode auszuführen (Schritt S7). Bei Schritt S7 schaltet die CPU **6a** die Schalter S_{maxa} und S_{maxb} , der Zelle B_{max} mit der maximalen Spannung und den Schalter S_e ein, um die beiden Anschlüsse der Zelle B_{max} über den Spannungswandler **3** mit dem Kondensator C_B zu verbinden.

[0042] Bei dieser Verbindung erhöht der Spannungswandler **3** die Spannung von der Zelleneinheit B_{max} . Dementsprechend wird die Ladung von der Zelle B_{max} über den Spannungswandler **3** zu dem Kondensator C_B übertragen und lädt den Kondensator C_B auf eine maximale Betriebsspannung auf.

[0043] Wenn der Ladungstransfer beendet ist, schaltet die CPU **6a** die Schalter S_{maxa} , S_{maxb} und S_e aus. Als nächstes schaltet die CPU **6a** die Schalter S_{mina} und S_{minb} der Zelle B_{min} mit der minimalen Spannung und den Schalter S_d ein. In diesem Fall werden die beiden Anschlüsse der Zelle B_{min} mit dem Kondensator C_B ohne den Spannungswandler **3** verbun-

den. Bei dieser Verbindung wird eine Ladung entsprechend der Spannungsdifferenz zwischen dem Kondensator C_B und der Zelle B_{\min} von dem Kondensator C_B zu der Zelleneinheit B_{\min} übertragen.

[0044] Wenn der Ladungstransfer beendet ist, schaltet die CPU **6a** die Schalter $S_{\min a}$, $S_{\min b}$ und S_d aus. Danach wählt die CPU **6a** wieder die Zelle B_{\max} und die Zelle B_{\min} auf der Basis des Spannungsdetektors **7** und wiederholt den Ladungstransfer-Vorgang für die vorbestimmte Zeitperiode (Schritt S7) und beendet den Angleichprozess. Aus den obigen Vorgängen gleicht die CPU **6a** die Zelleneinheiten B_1 bis B_n an, nachdem die Ladung die vorbestimmte Zeit lang von der Zelleneinheit B_{\max} mit der maximalen Spannung durch den Kondensator C_B zu der Zelleneinheit B_{\min} mit der minimalen Spannung übertragen wurde.

[0045] Gemäß der oben beschriebenen Angleichvorrichtung **1** wird der Angleichvorgang ausgeführt, wenn die Mehrzahl von Zelleneinheiten B_1 bis B_n bei den Schritten S2 bis S4 für die festgesetzte Zeitperiode T nicht geladen und entladen wurden und sich im Gleichgewichtszustand befinden. Die Zelleneinheiten B_1 bis B_n werden angeglichen, wenn sie sich im Gleichgewichtszustand befinden und keine Polarisierungen aufweisen. Nach der Angleichung der beiden Anschlüsse der Zelleneinheiten B_1 bis B_n sind die Polarisierungen abgebaut und die Variationen der Spannungen der Zelleneinheiten B_1 bis B_n beseitigt, so dass die Überladung und die Überentladung der Zelleneinheiten B_1 bis B_n verhindert werden.

[0046] Wenn der Zündschalter eingeschaltet ist, werden die Zelleneinheiten B_1 bis B_n oft geladen und entladen, so dass sie sich kaum in Gleichgewichtszuständen befinden und nicht angeglichen sind. Wenn der Zündschalter ausgeschaltet ist, werden die Zelleneinheiten B_1 bis B_n kaum geladen und entladen, und die Gleichgewichtszustände der Zelleneinheiten B_1 bis B_n werden lange genug beibehalten, um die Zelleneinheiten B_1 bis B_n anzugleichen.

[0047] Gemäß der Angleichvorrichtung **1** wird der Ladungstransfer-Vorgang für die vorbestimmte Zeitperiode wiederholt, und die Angleichung wird beendet. Dann wird, wenn der Zündschalter ausgeschaltet ist oder der Generator nicht lädt, die Angleichung nach der vorbestimmten Zeitperiode nicht ausgeführt. Der Verbrauch der Unterbatterie, die die Energie für den Ladungstransfer-Vorgang liefert, wird reduziert, und ein niedriger SOC der Unterbatterie wird vermieden.

[0048] In der ersten Ausführungsform wird die Zählung der vorbestimmten Zeitperiode T gestartet, nachdem der Zündschalter ausgeschaltet wurde und die Ladung und Entladung der Hauptbatterie B beendet sind. Wenn jedoch die Hauptbatterie B nicht geladen und entladen wird, nachdem der Zündschalter

ausgeschaltet wurde, kann die Zählung der vorbestimmten Zeitperiode T sofort gestartet werden, nachdem der Zündschalter ausgeschaltet wurde.

[0049] Eine zweite Ausführungsform der Erfindung wird erläutert. Eine Angleichvorrichtung der zweiten Ausführungsform ist die gleiche wie die der ersten Ausführungsform (**Fig. 1**). Ein Betrieb der Angleichvorrichtung **1** der zweiten Ausführungsform wird unter Bezugnahme auf ein Flussdiagramm von **Fig. 3** erläutert, das einen Angleichprozess durch die CPU **6a** zeigt. Einige Schritte von **Fig. 2** und **Fig. 3** haben die gleichen Bezugszeichen. Eine ausführliche Erläuterung dieser Schritte ist weggelassen.

[0050] Wenn der Zündschalter des Fahrzeugs ausgeschaltet ist, initialisiert die CPU **6a** den RAM **6c** in dem Mikrocomputer **6** und startet den Angleichprozess. Der Prozess geht zu Schritt S1. Bei Schritt S1 entscheidet die CPU **6a**, dass der Zündschalter eingeschaltet oder dass der Zündschalter ausgeschaltet ist. Wenn der Zündschalter eingeschaltet ist (Ja bei Schritt S1), beendet die CPU **6a** sofort den Angleichprozess. Wenn der Zündschalter ausgeschaltet ist (Nein bei Schritt S1), entscheidet die CPU **6a** bei Schritt S2, ob die Ladung und Entladung der Hauptbatterie B beendet ist oder nicht.

[0051] Wenn die Ladung und Entladung der Hauptbatterie B nicht beendet ist (Nein bei Schritt S2), kehrt die CPU **6a** zu Schritt S1 zurück. Wenn die Ladung und Entladung der Hauptbatterie B beendet ist (Ja bei Schritt S2), geht die CPU **6a** zu Schritt S8, um zu entscheiden, ob der positive und der negative Anschluss der Hauptbatterie B einen konstanten Spannungswert aufweisen. Spezieller wird die Spannung der Hauptbatterie B nacheinander drei Mal alle 15 Minuten gemessen. Wenn die gemessenen Spannungen innerhalb einer Genauigkeit des Spannungsmessers gleich sind, wird angenommen, dass die Spannung der Hauptbatterie konstant ist.

[0052] Nachdem sich die Polarisierung der Hauptbatterie B abgebaut hat und die Spannung konstant geworden ist (Ja bei Schritt S8), geht die CPU **6a** zu Schritt S6 und Schritt S7, um die Batterie anzugleichen, wenn es notwendig ist.

[0053] Wenn jede der Spannungen der Zelleneinheiten B_1 bis B_n den konstanten Wert nach dem Abbau der Polarisierung erreicht, wird entschieden, dass die Gleichgewichtszustände erreicht sind.

[0054] In der zweiten Ausführungsform wird die Spannung der Hauptbatterie B gemessen, um zu prüfen, ob die Spannung konstant ist oder nicht, nachdem der Zündschalter ausgeschaltet wurde und die Ladung und Entladung der Batterie beendet ist. Wenn jedoch die Hauptbatterie B geladen und entladen wird und sich nicht im Gleichgewichtszustand befin-

det, kann die Spannung der Hauptbatterie B nicht konstant sein, so dass die Spannungsmessung gleich nach dem Ausschalten des Zündschalters ausgeführt werden kann, um zu beurteilen, ob die Spannung konstant ist oder nicht.

[0055] In der ersten und der zweiten Ausführungsform wird bei Schritt S7 der Ladungstransfer-Vorgang für die vorbestimmte Zeitperiode wiederholt. Eine Ladungstransfer-Vorgang-Zeit, die eine erforderliche Zeit zum Abbau der Spannungsvariation unter den Zelleneinheiten B_1 bis B_n ist, kann gemessen werden. Dann kann der Ladungstransfer-Vorgang nur innerhalb der Ladungstransfer-Vorgang-Zeit wiederholt werden. Dadurch wird verhindert, dass der Ladungstransfer-Vorgang wiederholt wird, wenn der Generator nicht lädt oder der Zündschalter ausgeschaltet ist und die Variation der Spannungen der Zelleneinheiten B_1 bis B_n beseitigt ist. Der Kapazitätsverbrauch der Unterbatterie, die die Energie für den Ladungstransfer-Vorgang bereitstellt, wird reduziert, und ein niedriger SOC der Unterbatterie wird vermieden. Dadurch wird verhindert, dass der Ladungstransfer-Vorgang beendet wird, bevor die Spannungsvariation beseitigt ist.

[0056] Die erste und die zweite Ausführungsform offenbaren die Angleichvorrichtung 1 zum Angleichen der in der Hauptbatterie B enthaltenen Zelleneinheiten B_1 bis B_n . Jedoch ist die Vorrichtung auch an in der Unterbatterie enthaltene Zelleneinheiten angepasst.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Angleichen einer Spannung jeder Zelleneinheit von in Reihe geschalteten Sekundärzelleneinheiten (B_1 bis B_n), wobei das Verfahren den Schritt des Angleichens der Spannung jeder Zelleneinheit, wenn sich die Zelleneinheit in einem Gleichgewichtszustand befindet, aufweist.

2. Vorrichtung zum Angleichen einer Spannung jeder Zelleneinheit von in Reihe geschalteten Sekundärzelleneinheiten (B_1 bis B_n), aufweisend:
eine CPU (**6a**), die installiert ist;
ein Entscheidungsprozess-Programm, das in der CPU ausgeführt wird, um zu entscheiden, ob sich jede Zelleneinheit in einem Gleichgewichtszustand befindet oder nicht;
und
ein Angleichprozess-Programm, das in der CPU zum Starten einer Angleichung der Spannung jeder Zelleneinheit, wenn sich jede Zelleneinheit in dem Gleichgewichtszustand befindet, ausgeführt wird.

3. Vorrichtung gemäß Anspruch 2, wobei das Angleichprozess-Programm die Angleichung der Spannung jeder Zelleneinheit startet, wenn ein Zündschalter eines Fahrzeugs ausgeschaltet ist und sich jede

Zelleneinheit in dem Gleichgewichtszustand befindet.

4. Vorrichtung gemäß Anspruch 2 oder 3, wobei das Entscheidungsprozess-Programm entscheidet, dass sich jede Zelleneinheit in dem Gleichgewichtszustand befindet, wenn für eine vorgeschriebene Zeitperiode kein Stromfluss der Zelleneinheit erfasst wird.

5. Vorrichtung gemäß Anspruch 2 oder 3, wobei das Entscheidungsprozess-Programm entscheidet, dass sich jede Zelleneinheit in dem Gleichgewichtszustand befindet, wenn kein Stromfluss der Zelleneinheit detektiert wird und die Spannung konstant wird.

6. Vorrichtung gemäß Anspruch 3, die ferner einen Spannungsdetektor (**7**) zum Erfassen der Spannung jeder Zelleneinheit erfasst, wobei der Spannungsdetektor die Spannung jeder Zelleneinheit in die CPU eingibt und das Angleichprozess-Programm in der CPU einen Ladungstransfer-Vorgang von einer Zelleneinheit mit der maximalen Spannung zu einer Zelleneinheit mit der minimalen Spannung über einen Kondensator für eine vorbestimmte Zeitperiode wiederholt.

7. Vorrichtung gemäß Anspruch 6, wobei die vorbestimmte Zeitperiode eine Zeit ist, welche die Zelleneinheiten benötigen, um einen gleichmäßigen Spannungswert zu erreichen.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

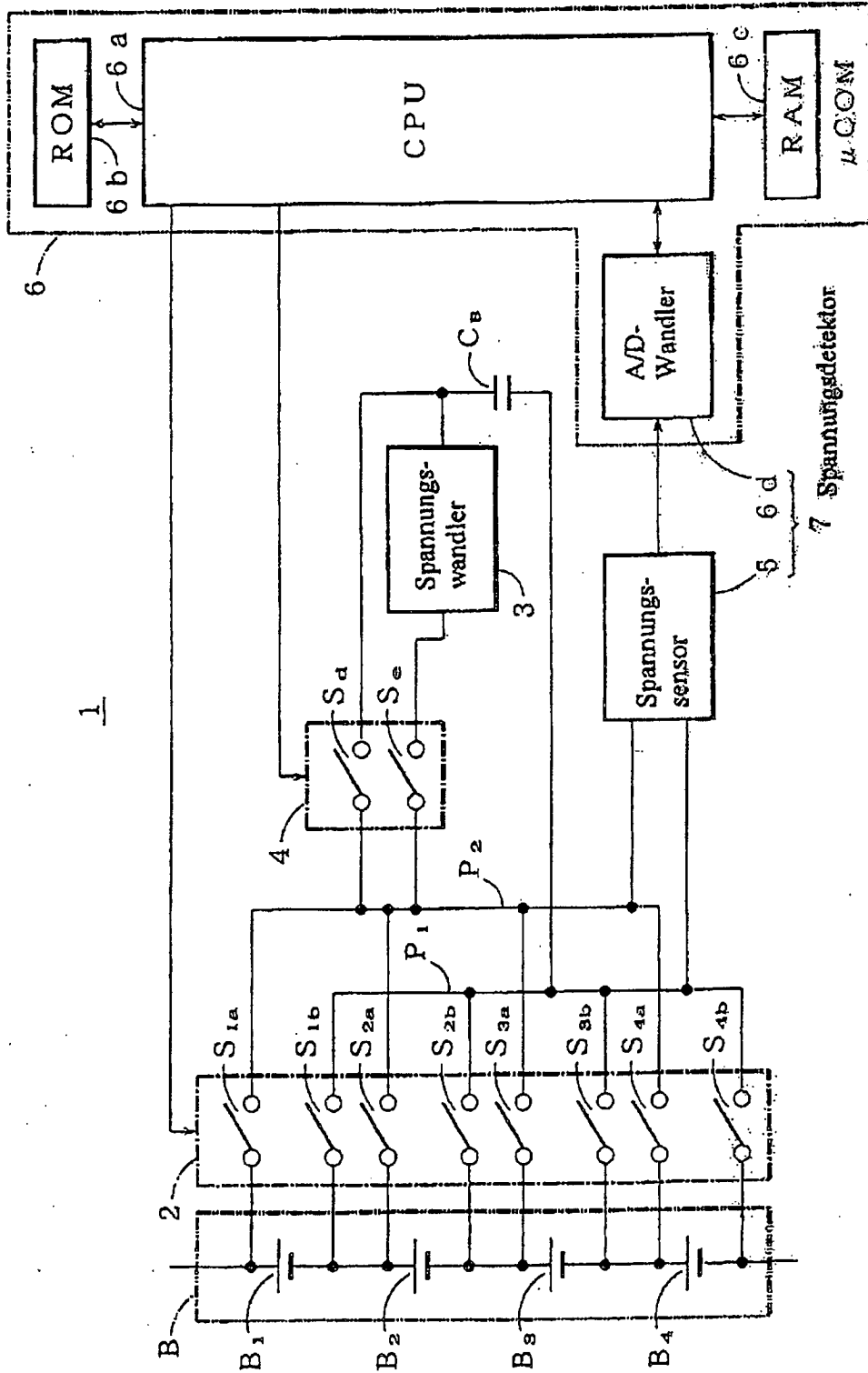


FIG. 1

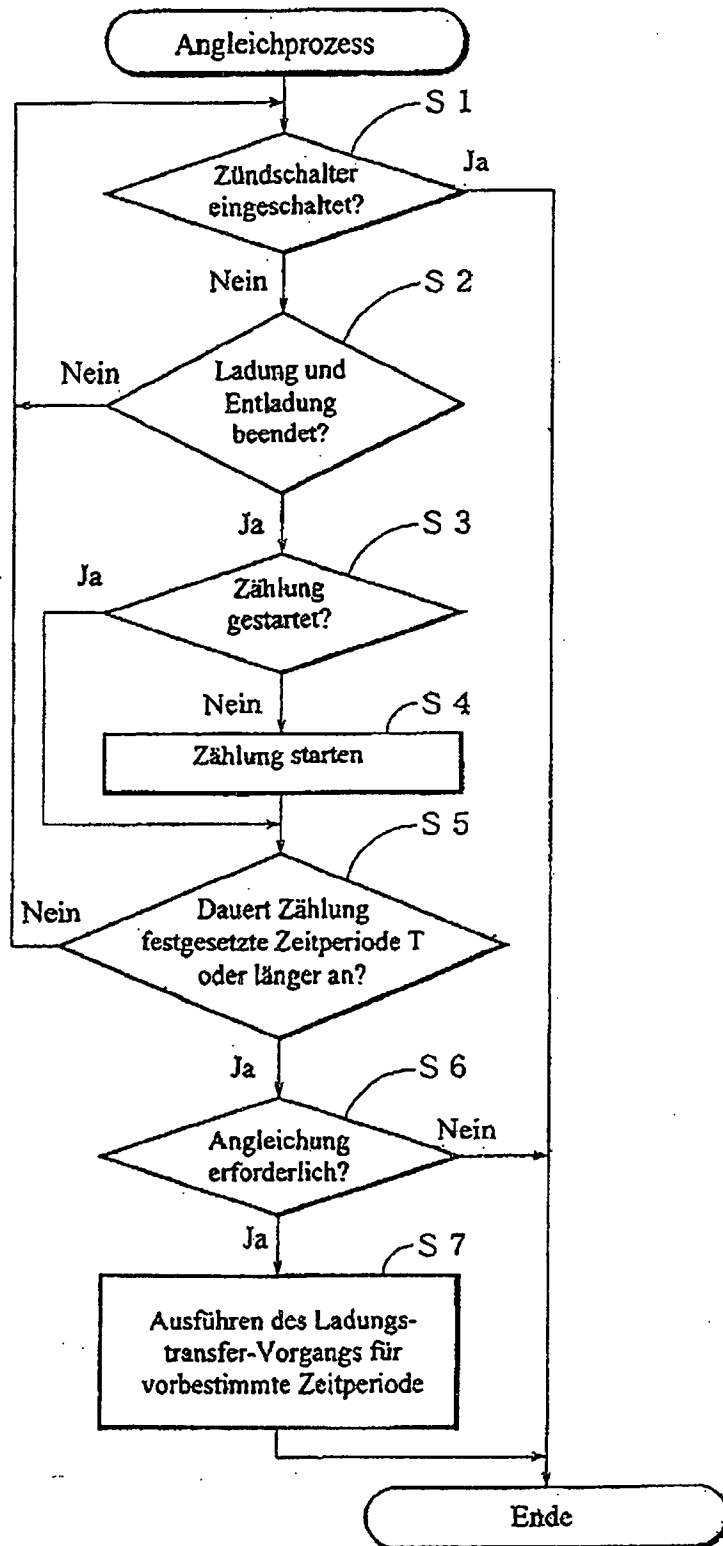


FIG. 2

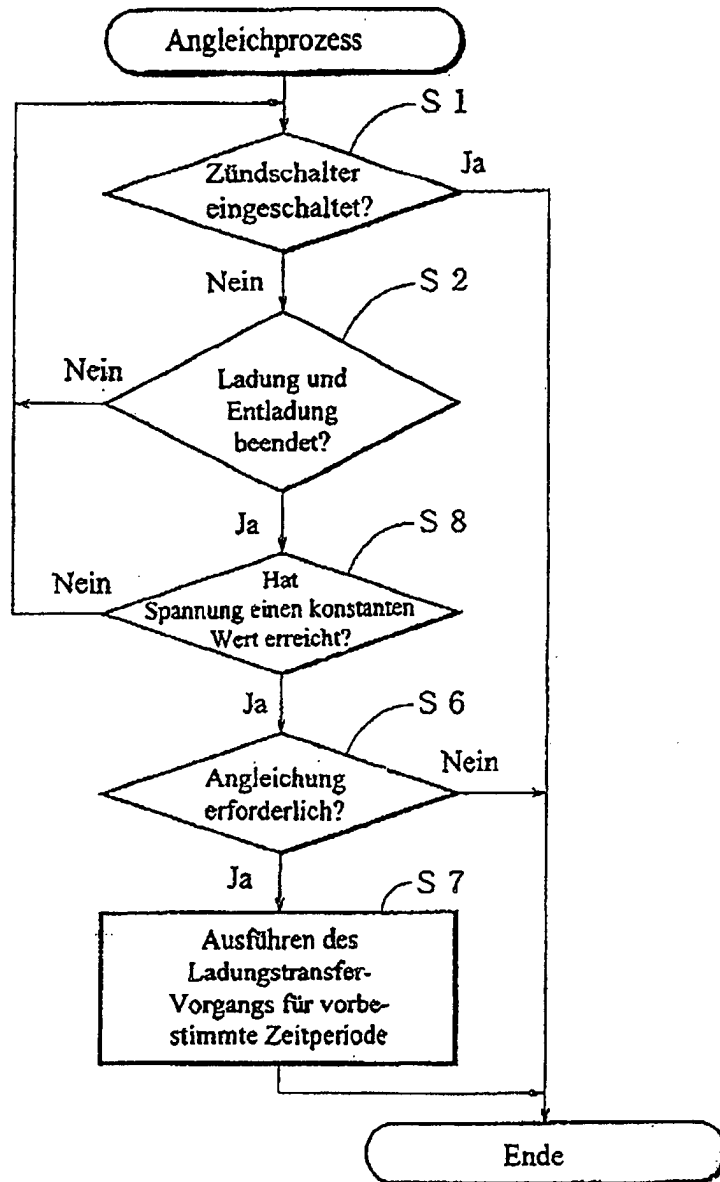


FIG. 3