



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 697 38 413 T2** 2008.12.11

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 0 798 841 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **697 38 413.6**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **97 400 694.2**

(96) Europäischer Anmeldetag: **27.03.1997**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **01.10.1997**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **26.12.2007**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **11.12.2008**

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

(30) Unionspriorität:

10407996 **29.03.1996** **JP**

10408096 **29.03.1996** **JP**

(73) Patentinhaber:

Sony Corp., Tokio/Tokyo, JP

(74) Vertreter:

**Mitscherlich & Partner, Patent- und
Rechtsanwälte, 80331 München**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, FR, GB

(72) Erfinder:

Umetsu, Koji, Shinagawa-ku, Tokyo, JP

(54) Bezeichnung: **Ladevorrichtung**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

Hintergrund der Erfindung

Gebiet der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Ladevorrichtung zum Laden einer Sekundärbatterie.

Beschreibung des Standes der Technik

[0002] Bei einer Ladevorrichtung, welche zum Laden einer Sekundärbatterie verwendet wird, beispielsweise einer Lithiumbatterie oder dgl., werden ein Konstantstromladen und ein Konstantspannungsladen allgemein ausgeführt.

[0003] Die Ladevorrichtung, bei der ein derartiges Ladeverfahren verwendet wird, hat einen Aufbau, wie beispielsweise in [Fig. 10](#) gezeigt ist. [Fig. 11](#) zeigt eine Beziehung (Ausgangscharakteristik der Ladevorrichtung) zwischen der Ladespannung V und dem Ladestrom I . [Fig. 12](#) zeigt Beziehungen (Ladekennlinienkurven) zwischen der Ladespannung V , Ladestrom I und der Ladezeit T .

[0004] Bei der Ladevorrichtung **100** von [Fig. 10](#) sind eine Sekundärbatterie **101** und ein Stromermittlungswiderstand **102** seriell mit einer Spannungsquelle **103** verbunden. Das heißt, ein positiver Anschluss der Sekundärbatterie **101** ist mit einem positiven Anschluss der Spannungsquelle **103** verbunden. Ein negativer Anschluss der Sekundärbatterie **101** ist mit einem Anschluss des Stromermittlungswiderstands **102** verbunden, und der andere Anschluss des Stromermittlungswiderstands **102** ist mit einem negativen Anschluss der Spannungsquelle **103** verbunden. Die positiven und negativen Eingangsanschlüsse eines Komparators **104** sind mit den jeweiligen Anschlüssen des Stromermittlungswiderstands **102** und dem Ausgangsanschluss des Komparators verbunden, und ein Ausgangsanschluss des Komparators **104** ist mit der Spannungsquelle **103** verbunden.

[0005] Da bei einem derartigen Aufbau das Laden bei einem Konstantstrom I_{b1} beendet wird und ein Laden bei einer konstanten Spannung V_{b1} am Ende des Ladens der Sekundärbatterie **1110** begonnen wird, wird der Ladestrom I reduziert. Wenn der Komparator **104** ermittelt, dass der Ladestrom I gleich oder kleiner ist als ein vorher festgelegter Wert $E1$, wird die Lieferung des Ladefortsetzungssignals SE zur Spannungsquelle **103** gestoppt, wodurch der Ladeprozess beendet wird. Das heißt, der Komparator **104** ermittelt die Spannung über dem Stromermittlungswiderstand **102**, wodurch ermittelt wird, dass die Sekundärbatterie **101** voll geladen ist.

[0006] Für den oben erwähnten Stromermittlungs-

widerstand **102** der Ladevorrichtung **100** wird ein Widerstand mit einem geringen Widerstandswert, beispielsweise ($R = 0,1 \Omega$) aus Gründen des elektrischen Leistungsverbrauchs oder dgl. verwendet. Da jedoch der Ladestrom I am Ende des Ladevorgangs der Sekundärbatterie **101** ein geringer Strom ist, beispielsweise $I = 0,2 \text{ A}$, ist die Spannung, welche durch den Komparator **104** ermittelt wird, ein extrem kleiner Spannungswert $E1 = I \cdot R = 20 \text{ mV}$. Für den Komparator **102** zum Ermitteln einer derartigen kleinen Spannung wurde ein hochgenauer Komparator, bei dem eine Offsetspannung extrem niedrig ist, verwendet, was den Nachteil hat, dass dieser teuer ist.

[0007] Sogar nach Beendigung des Ladeprozesses kann es auftreten, dass die Kapazität der Batterie beispielsweise durch einen Verbrauch in der Batterie reduziert wird, durch einen Verbrauch aufgrund der Impedanz der Spannungsquelle **103**, wenn die Vorrichtung in einem Stoppzustand gelassen wird, den Verbrauch beispielsweise in einem tragbaren Telefonhauptkörper oder dgl.. Wenn allgemein der Ladeprozess fortgesetzt wird, sogar nachdem eine volle Ladung erlangt wird, kann das Auftreten eines Abfallens der Batteriekapazität ebenfalls verhindert werden. Es besteht jedoch dann das Problem, dass, wenn eine Spannung fortlaufend an die Sekundärbatterie **100** angelegt wird, die Lebensdauer der Batterie verkürzt wird.

[0008] Wenn außerdem mehrere, beispielsweise zwei Sekundärbatterien parallel geschaltet sind und geladen werden, wobei die obige Ladevorrichtung **100** verwendet wird, wird, wenn das Laden einer der Sekundärbatterien geladen wird, die andere Sekundärbatterie angeschaltet, wodurch die Schwierigkeit auftritt, dass der Ladevorgang aufgrund einer fehlerhaften Unterscheidung nicht fortgesetzt wird, unabhängig von der Tatsache, dass eine der Sekundärbatterien geladen wird.

[0009] Die US 5 408 170 beschreibt eine Einrichtung zum Laden von Sekundärbatterien gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Aufgaben und Überblick über die Erfindung

[0010] Es ist eine Aufgabe der Erfindung, eine preiswerte Ladevorrichtung bereitzustellen, bei der das Auftreten eines Abfallens der Batteriekapazität ohne Verschlechtern einer Sekundärbatterie verhindert wird.

[0011] Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, eine Ladevorrichtung bereitzustellen, bei der eine fehlerhafte Unterscheidung über das Ende des Ladevorgangs verhindert werden kann, sogar dann, wenn mehrere Sekundärbatterien parallel geschaltet sind.

[0012] Gemäß der Erfindung wird eine Ladevorrichtung bereitgestellt, welche eine Einrichtung zum Steuern aufweist, um eine angeschaltete Sekundärbatterie durch einen Konstantstrom zu laden, wobei die Spannung während der Konstantstrom-Phase gleich oder kleiner ist als ein erster Wert, und, wenn eine Anschlussspannung der Sekundärbatterie auf den ersten Wert ansteigt, die Batterie durch eine Konstanzspannung zu laden, welche den ersten Wert hat, wobei der Strom während der Konstanzspannungs-Ladephase gleich oder kleiner ist als der Konstantstrom, welche aufweist: eine Schalteinrichtung zum Abschalten eines Ladestroms in einer bestimmten Periode; eine Vergleichseinrichtung zum Vergleichen – mit einer ersten Referenzspannung – einer Spannungsdifferenz (VA) zwischen einer ersten Spannung auf Seiten der Spannungsquelle der Schalteinrichtung, wenn der Ladestrom abgeschaltet ist, und einer zweiten Spannung auf Seiten der Sekundärbatterie, um dadurch ein erstes Vergleichsergebnis zu erzeugen; und eine Steuereinrichtung zum Stoppen des Ladens oder zum Anzeigen einer Anzeige des Endes des Ladevorganges gemäß dem ersten Vergleichsergebnis; dadurch gekennzeichnet, dass die Vergleichseinrichtung eingerichtet ist, einen Vergleich mit einer zweiten Referenzspannung durchzuführen, um dadurch ein zweites Vergleichsergebnis zu erzeugen, und die Steuereinrichtung eingerichtet ist, einen Ladestrom zu liefern/zu unterbrechen oder um Anzeigen gemäß dem ersten und zweiten Vergleichsergebnis anzuzeigen.

[0013] Die Erfindung bezieht auch auf ein entsprechendes Ladeverfahren, wie dies im unabhängigen Verfahrensanspruch definiert ist. Bevorzugte Ausführungsformen der Ladevorrichtung und des Ladeverfahrens sind in den abhängigen Ansprüchen definiert.

[0014] Gemäß einem ersten Merkmal ist die Vergleichseinrichtung eingerichtet um die Spannungsdifferenz mit der zweiten Referenzspannung nach einem Ablauf einer vorher festgelegten Zeit vom Stopp des Ladens zu vergleichen, um dadurch das zweite Vergleichsergebnis zu erzeugen; und die Steuereinrichtung eingerichtet ist, das Wiederaufladen gemäß dem zweiten Vergleichsergebnis zu beginnen.

[0015] Gemäß einem zweiten Merkmal ist die Ladevorrichtung eingerichtet, um mehrere Sekundärbatterien, die parallel geschaltet sind, durch den Konstantstrom, und, wenn eine Anschlussspannung jeder der Sekundärbatterien auf die Konstanzspannung ansteigt, durch die Konstanzspannung zu laden, wobei die Schalteinrichtung eingerichtet ist, den Ladestrom einer der Sekundärbatterien in einer bestimmten Periode abzuschalten; und die Vergleichseinrichtung aufweist: einen ersten Komparator zum Vergleichen – mit einer ersten Referenzspannung (Ea) – einer Spannungsdifferenz einer ersten Spannung auf Sei-

ten der Spannungsquelle der Schalteinrichtung, wenn der Ladestrom abgeschaltet ist, und einer zweiten Spannung auf Seiten der Sekundärbatterie; und einen zweiten Komparator zum Vergleichen – mit der zweiten Referenzspannung (Ec) – einer negativen Anschlussspannung einer (21A) der Sekundärbatterien.

[0016] Da gemäß dem obigen Aufbau das Laden durch Vergleichen der Ladespannung der Sekundärbatterie mit einer vorher festgelegten Referenzspannung fortgesetzt oder gestoppt wird, kann der Aufbau vereinfacht werden, und es kann ein Zustand einer vollen Ladung beibehalten werden. Gemäß der Erfindung können die Herstellungskosten vermindert werden, und die Verlässlichkeit des Ladevorganges kann gesteigert werden. Da der Stromermittlungswiderstand, der bei der herkömmlichen Vorrichtung benötigt wird, nicht notwendig ist, kann die Anzahl der Teile reduziert werden. Der Spannungsabfall, der auftritt, wenn der Strom in den Stromermittlungswiderstand fließt, wird beseitigt. Damit kann die Ladezeit der Sekundärbatterie verkürzt werden.

[0017] Gemäß dem ersten Merkmal wird das Wiederaufladen begonnen, wenn die Spannungsdifferenz auf die zweite Referenzspannung nach dem Stoppen des Ladevorganges eingestellt wird. Damit wird die Verschlechterung der Lebensdauer der Sekundärbatterie vermieden, und es wird ein vollgeladener Zustand beibehalten.

[0018] Gemäß dem zweiten Merkmal wird eine Richtung des Ladestroms der Sekundärbatterie, welche schon geladen wurde, ermittelt, wenn die Richtung des Ladestroms umgekehrt wird, der Ladevorgang wird angehalten und die Vorrichtung wartet, und, wenn die Richtung des Ladestroms wiederum umgekehrt wird, wird der Ladevorgang neu gestartet, so dass eine fehlerhafte Unterscheidung über das Ende des Ladevorganges verhindert werden kann. Erfindungsgemäß kann, sogar wenn mehrere Sekundärbatterien parallel geladen werden, eine fehlerhafte Entscheidung über das Ende des Ladevorganges vermieden werden, so dass die Verlässlichkeit des Ladevorganges gesteigert werden kann und eine schnelle Verschlechterung der Sekundärbatterie vermieden werden kann.

[0019] Die obigen und weiteren Vorteile und Merkmale der Erfindung werden aus der nachfolgenden ausführlichen Beschreibung von Ausführungsformen, die als Beispiel angegeben werden, und den angehängten Patentansprüchen in Bezug auf die beiliegenden Zeichnungen deutlich, in denen:

[0020] [Fig. 1](#) ein Blockdiagramm ist, um eine Ausführungsform einer Ladevorrichtung nach Erfindung zu zeigen;

[0021] [Fig. 2](#) ein Blockdiagramm ist, um ein Betriebsbeispiel der Ladevorrichtung, welche in [Fig. 1](#) gezeigt ist, zu erläutern;

[0022] [Fig. 3](#) ein erstes Diagramm ist, welches die Beziehungen (Ladekenndatenkurven) zwischen der Ladespannung-dem Ladestrom und der Ladezeit der Ladevorrichtung, welche in [Fig. 1](#) gezeigt ist, zeigt;

[0023] [Fig. 4](#) ein vergrößertes Diagramm eines Bereichs "X" ist, der in [Fig. 3](#) gezeigt ist;

[0024] [Fig. 5](#) ein zweites Diagramm ist, welches die Beziehungen (Ladekenndatenkurven) zwischen der Ladespannung-Strom und der Ladezeit der Ladevorrichtung zeigt, welche in [Fig. 1](#) gezeigt ist;

[0025] [Fig. 6](#) ein vergrößertes Diagramm eines Bereichs "X", der in [Fig. 5](#) gezeigt ist, ist;

[0026] [Fig. 7](#) ein Blockdiagramm ist, welches eine zweite Ausführungsform einer Ladevorrichtung der Erfindung zeigt;

[0027] [Fig. 8](#) ein Flussdiagramm ist, um ein Betriebsbeispiel der Ladevorrichtung zu erläutern, welches in [Fig. 7](#) gezeigt ist;

[0028] [Fig. 9](#) ein Diagramm ist, welches die Beziehungen (Ladekenndatenkurven) zwischen der Ladespannung-Strom und einer Ladezeit der Ladevorrichtung zeigt, welche in [Fig. 7](#) gezeigt ist;

[0029] [Fig. 10](#) ein Blockdiagramm ist, welches ein Beispiel einer herkömmlichen Ladevorrichtung zeigt;

[0030] [Fig. 11](#) ein Diagramm ist, welches die Beziehung (Ausgangskennndaten der Ladevorrichtung) zwischen einer allgemeinen Ausgangsspannung und einem Ladestrom zeigt; und

[0031] [Fig. 12](#) ein Diagramm ist, welches die Beziehungen (Ladekenndatenkurven) zwischen der Ladespannung-Strom und einer Ladezeit der in [Fig. 7](#) gezeigten Ladevorrichtung zeigt.

Ausführliche Beschreibung der bevorzugten Ausführungsformen

[0032] Die bevorzugten Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung werden anschließend ausführlich mit Hilfe der beiliegenden Zeichnungen beschrieben.

[0033] Da die Ausführungsformen, die anschließend beschrieben werden, bevorzugte spezifische Beispiele der Erfindung sind, werden verschiedene Einschränkungen, die technisch vorteilhaft sind, angegeben. Der Rahmen der Erfindung ist jedoch nicht auf diese Ausführungsformen beschränkt, solange

es keine explizite Festlegung gibt, welche die Erfindung in der folgenden Beschreibung begrenzt.

[0034] [Fig. 1](#) ist ein Aufbaudiagramm, welches eine erste Ausführungsform einer Ladevorrichtung der Erfindung zeigt.

[0035] In der Ladevorrichtung **10** nach [Fig. 1](#) sind eine Sekundärbatterie **11** und ein Ladestrom-Ausschalter **12** seriell mit einer Spannungsquelle **13** verbunden. Das heißt, der positive Anschluss der Sekundärbatterie **11** ist mit einem positiven Anschluss der Spannungsquelle **13** verbunden. Ein negativer Anschluss der Sekundärbatterie **11** ist mit einem Ende eines Ladestrom-Ausschalters **12** verbunden, und der andere Anschluss des Ladestrom-Ausschalters **12** ist mit einem negativen Anschluss der Spannungsquelle **13** verbunden. Außerdem ist der negative Anschluss der Sekundärbatterie **11** mit einem positiven Eingangsanschluss eines Komparators **14** verbunden. Ein Anschluss eines Referenzspannungsquellen-Umschalters **16** der Referenzspannungsquellen **15a** und **15b** ist mit einem negativen Eingangsanschluss des Komparators **14** verbunden. Ein Ausgangsanschluss des Komparators **14** ist mit einer Ladesteuereinheit **17** verbunden. Die Ladesteuereinheit **17**, der Ladestrom-Ausschalter **12**, der Referenzspannungsquellen-Umschalter **16** und die Anzeigeeinheit **18** sind miteinander verbunden.

[0036] Für einen derartigen Aufbau wird ein Betriebsbeispiel des Ladeprozesses anschließend mit Hilfe des Flussdiagramms von [Fig. 2](#) beschrieben.

[0037] Zunächst wird eine Ausgangsspannung VO der Spannungsquelle **13** eingestellt und so festgelegt, dass diese gleich einer vollen Ladespannung Vb0 (siehe

[0038] [Fig. 3](#)) der Sekundärbatterie **11** ist, beispielsweise 8,4 V in einem Zustand (Nichtladezustand), bei dem die Sekundärbatterie **11** nicht mit einer Last verbunden ist. Ein AC-Verbinder **19** ist mit einer AC-Spannungsquelle (AC 100 V) verbunden, und die Sekundärbatterie **11** wird angeschaltet (Schritt STP1).

[0039] Die Ladesteuereinheit **17** betätigt den Referenzspannungsquellen-Umschalter **16**, damit dieser beispielsweise auf eine Kontaktseite (a) der Referenzspannungsquelle **15a** umschaltet (Schritt STP2). Die Ladesteuereinheit **17** startet eine Schnellladung, und sie startet außerdem einen Zeitähler (Schritt STP3, 4) und beendet die Schnellladung, wenn der Zeitähler stoppt (Schritte STP5, 6). Das heißt, die Ladesteuereinheit **17** schaltet den Ladestrom-Ausschalter **12** in einer vorher festgelegten Periode oder einer beliebigen Periode nach dem Start der Schnellladung ein/aus. Außerdem wird der Ladestrom-Ausschalter **12** lediglich für drei Minuten nach dem Start

der Schnellladung eingeschaltet, wodurch der Ladestrom geliefert wird. Nach Ablauf der drei Minuten wird der Ladestrom-Ausschalter **12** ausgeschaltet, wodurch der Ladestrom abgeschaltet wird.

[0040] Der Komparator **14** vergleicht die Spannungsdifferenz VA zwischen der Ausgangsspannung VO der Spannungsquelle **13** in dem Zeitpunkt keiner Last, welche zum positiven Eingangsanschluss geliefert wird, wenn der Ladestrom abgeschaltet ist; und einer Leerlauf-Batteriespannung VB mit einer Referenzspannung Ea der Referenzspannungsquelle **15a**, welche zum negativen Eingangsanschluss geliefert wird, wodurch eine Spannung ΔV über dem Ladestrom-Ausschalter **12** ermittelt wird und ein Ermittlungssignal SD für die Ladesteuereinheit **17** erzeugt wird.

[0041] Wenn das Ermittlungssignal SD auf dem hohen Pegel ist (siehe [Fig. 4](#)), bestimmt die Ladesteuereinheit **17**, dass das Laden fortschreitet, erlaubt, dass die Anzeigeeinheit **18** anzeigt "Laden", kehrt zum Schritt STP3 zurück und wiederholt die oben erläuterten Prozesse (Schritt STP7). Wenn das Ermittlungssignal SD auf dem niedrigen Pegel ist, entscheidet die Ladesteuereinheit **17**, dass das Laden angehalten wurde und erlaubt, dass die Anzeigeeinheit **18** anzeigt "Laden stoppen", wodurch der Ladeprozess gestoppt wird (Schritt STP8).

[0042] Die Prozesse der Schritte STP1 bis STP8 beziehen sich auf das Beispiel des Ladebetriebs.

[0043] [Fig. 3](#) ist ein Diagramm, welches die Beziehungen (Ladekenndatenkurven) zwischen der Ladspannung V-Ladestrom I der Ladevorrichtung **10**, der Spannungsdifferenz VA und der Ladezeit T zeigt. [Fig. 4](#) ist ein vergrößertes Diagramm eines Bereichs "X" in [Fig. 3](#). Eine Beziehung (Ausgangskenndaten der Ladevorrichtung) zwischen der Ladspannung V und dem Ladestrom I ist ähnlich der von [Fig. 11](#).

[0044] In der Ausschaltperiode des Ladestroms I (in der Periode, wo die Ladspannung V abfällt) wird die Spannungsdifferenz VA zwischen der Ausgangsspannung VO der Spannungsquelle **13** im Zeitpunkt keiner Last und der Leerlauf-Batteriespannung VB zum Komparator **14** geliefert und mit der Referenzspannung Ea der Referenzspannungsquelle **15a** verglichen. Die Spannung ΔV über dem Ladestrom-Ausschalter **12** wird ermittelt, und das Ermittlungssignal SD wird an die Ladesteuereinheit **17** ausgegeben. Wenn das Ermittlungssignal SD auf dem niedrigen Pegel ist, d. h., wenn die Spannungsdifferenz VA gleich oder kleiner als die Referenzspannung Ea ist, wird das Laden gestoppt.

[0045] Das Ausgangssignal des Ermittlungssignals SD des Komparators **14** ist lediglich in der Ausschaltperiode des Ladestroms I gültig, und es wird so ange-

sehen, dass dies in der anderen Zeit ungültig ist. Daher ist das Ausgangssignal des Ermittlungssignals SD in der Periode, in welcher der Ladestrom I nicht abgeschaltet ist, auf dem hohen oder niedrigen Pegel in Abhängigkeit von der Schaltungseinstellung.

[0046] Bei dem oben erwähnten Aufbau wird die Spannung ΔV auf beispielsweise 80 mV eingestellt. Für einen Komparator **14** zum Ermitteln der Spannung ΔV von 80 mV ist, sogar wenn eine Spannung von ungefähr 5 mV als eine Variation einer Offsetspannung in betracht gezogen wird, dies kein problematischer Pegel, so dass ein allgemeiner IC verwendet werden kann. Da die Ladesteuereinheit **17** es nicht benötigt, eine hochgenaue Ermittlung einer analogen Spannung auszuführen, kann ein preiswerter 1k-ROM-IC oder weniger als logische Schaltung, ein Einchip-Mikrocomputer oder dgl. verwendet werden.

[0047] Ein Betriebsbeispiel zum Wiederaufladen nach dem Stoppen des Ladens wird nun mit Hilfe des Flussdiagramms von [Fig. 2](#) beschrieben.

[0048] Wenn das Laden der Sekundärbatterie **11** gestoppt wird (Schritt STP8), betätigt die Ladesteuereinheit **17** den Referenzspannungsquellen-Umschalter **16**, wodurch beispielsweise auf die Kontaktseite (b) der Referenzspannungsquelle **15b** umgeschaltet wird (Schritt STP9). Eine Referenzspannung Eb der Referenzspannungsquelle **15b** und die Referenzspannung Ea der Referenzspannung **15a** werden eingestellt, um so Eb zu sein (beispielsweise 120 mV) > Ea (beispielsweise 80 mV).

[0049] Die Ladesteuereinheit **17** startet den Zeitzähler (STP10). Wenn der Zeitzähler stoppt (Schritt STP11), vergleicht der Komparator **14** die Spannungsdifferenz VA zwischen der Ausgangsspannung VO der Spannungsquelle **13** im Zeitpunkt keiner Last, welche zum positiven Eingangsanschluss geliefert wird, und der Leerlauf-Batteriespannung VB, mit der Referenzspannung Eb der Referenzspannungsquelle **15b**, welche zum negativen Eingangsanschluss geliefert wird, wodurch die Spannung ΔV über dem Ladestrom-Ausschalter **12** in der gleichen Periode wie in der in den Schritte STP4 und STP5 ermittelt wird. Das Ermittlungssignal SD wird zur Ladesteuereinheit **17** übertragen.

[0050] Wenn das Ermittlungssignal SD auf dem hohen Pegel ist, entscheidet die Ladesteuereinheit **17**, dass wieder kein Ladevorgang ausgeführt wird, erlaubt, dass die Anzeigeeinheit **18** beim Wiederaufladen" anzeigt, und kehrt zum Schritt STP2 zurück, und wiederholt die oben erwähnten Prozesse (Schritt STP12). Wenn das Ermittlungssignal SD auf dem niedrigen Pegel ist, bestimmt die Ladesteuereinheit **17**, dass der Ladestoppzustand weitergeht, erlaubt, dass die Anzeigeeinheit **18** fortlaufend "Ladestopp"

anzeigt, kehrt zum Schritt STP10 zurück und wiederholt die oben erwähnten Prozesse. Wenn eingestellt ist, dass der Vergleichsprozess des Komparators **14** fortgesetzt wird, sogar nach dem Stoppen des Ladeprozesses, kann der Zeitählerprozess (Schritt STP10, 11) der Ladesteuereinheit **17** ausgelassen werden.

[0051] Die obigen Schritte beziehen sich auf das Beispiel des Wiederaufladebetriebs.

[0052] **Fig. 5** ist ein Diagramm, welches Beziehungen (Ladekennlinienkurven) zwischen der Ladestrom-Strom und der Ladezeit der Ladevorrichtung **10** zeigt. **Fig. 6** ist ein vergrößertes Diagramm eines Bereichs "X" in **Fig. 5**.

[0053] Wenn die Batteriekapazität nach dem Stoppen des Ladeprozesses abnimmt, steigt die Spannungsdifferenz VA im Vergleich zu der in dem Zeitpunkt an, wenn das Laden gestoppt wird. Folglich wird, nachdem die vorher festgelegte Zeit nach dem Stoppen des Ladeprozesses abgelaufen ist, die Spannungsdifferenz VA zwischen der Ausgangsspannung VO der Spannungsquelle **13** im Zeitpunkt keiner Last und der Leerlauf-Batteriespannung VB dem Komparator **14** in einer vorher festgelegten Periode zugeführt und mit der Referenzspannung Eb der Referenzspannung **15b** verglichen, wodurch die Spannung ΔV über dem Ladestrom-Ausschalter **12** ermittelt wird. Das Ermittlungssignal SD wird an die Ladesteuereinheit **17** ausgegeben. Wenn das Ermittlungssignal SD auf dem hohen Pegel ist, nämlich, wenn die Spannungsdifferenz VA gleich oder höher ist als die Referenzspannung Eb, wird das Wiederaufladen gestartet.

[0054] Wie oben erwähnt können in der Ladevorrichtung **10**, da ein allgemeiner Komparator verwendet werden kann, um die Spannung zu ermitteln, und ein allgemeiner Mikrocomputer verwendet werden kann, um das Laden zu steuern, die Herstellungskosten der Vorrichtung reduziert werden. Das Laden wird fortgesetzt, bis die Spannungsdifferenz VA auf die Referenzspannung Ea nach dem Start des Ladeprozesses eingestellt ist. Wenn weiter die Spannungsdifferenz VA auf die Referenzspannung Eb nach dem Stoppen des Ladeprozesses eingestellt ist, wird das Wiederaufladen gestartet. Folglich wird die Lebensdauer der Sekundärbatterie nicht verschlechtert und es kann ein Vollladezustand beibehalten werden.

[0055] Obwohl die beiden Referenzspannungsquellen eingestellt werden und das Stoppen des Ladens und das Starten des Wiederaufladens bei der oben erwähnten ersten Ausführungsform ermittelt werden, kann es ausreichend sein, lediglich das Laden/das Ende des Ladevorgangs anzuzeigen (der Ladestrom wird fortlaufend geliefert). Durch Einstellen mehrerer Referenzspannungsquellen kann beispielsweise der

Ladegrad ebenfalls dadurch ermittelt werden, dass die Anzeige während des Ladeprozesses umgeschaltet wird.

[0056] **Fig. 7** ist Aufbaudiagramm, welches eine zweite Ausführungsform einer Ladevorrichtung nach der Erfindung zeigt. Bei dieser Ausführungsform wird als Ladevorrichtung, welche mehrere Sekundärbatterien parallel laden kann, eine Ladevorrichtung beschrieben, welche eine Funktion hat, eine Sekundärbatterie anzuschalten und diese zu laden, und eine Funktion, um ein Gerät oder dgl., beispielsweise ein tragbares Telefon oder dgl., in welchem eine Sekundärbatterie vorhanden ist, mit einem Ausgangsanschluss zu verbinden.

[0057] Bei der Ladevorrichtung **20** nach **Fig. 7** werden ein Sekundärbatterie **21A** und ein Ladestrom-Ausschalter **22** seriell mit einer Spannungsquelle **23** verbunden. Außerdem ist eine Sekundärbatterie **21B**, welche in ein Gerät **40** eingebaut ist, beispielsweise ein tragbares Telefon oder dgl., parallel mit der Sekundärbatterie **21A** über einen Ausgangsanschluss verbunden. Das heißt, die positiven Anschlüsse der Sekundärbatterien **21A** und **21B** sind mit einem positiven Anschluss einer Spannungsquelle **23** verbunden und ein negativer Anschluss der Sekundärbatterie **21A** ist mit einem Anschluss des Ladestrom-Ausschalters **22** verbunden. Der andere Anschluss des Ladestrom-Ausschalters **22**, ein negativer Anschluss der Sekundärbatterie **21B** und ein negativer Anschluss der Spannungsquelle **23** sind mit Masse verbunden. Ein Widerstand **30** ist parallel zum Ladestrom-Ausschalter **22** geschaltet.

[0058] Der negative Anschluss der Sekundärbatterie **21A** ist parallel mit positiven Eingangsanschlüssen von Komparatoren **24A** und **24B** verbunden. Ein Anschluss eines Referenzspannungsquellen-Umschalters **26** der Referenzspannungsquellen **25a** und **25b** ist mit einem negativen Eingangsanschluss des Komparators **24A** verbunden. Ein Ausgangsanschluss des Komparators **24A** ist mit einer Ladesteuereinheit **27** verbunden. Außerdem ist ein negativer Anschluss der Referenzspannungsquelle **25c** mit einem negativen Eingangsanschluss des Komparators **24B** verbunden. Ein Ausgangsanschluss des Komparators **24B** ist mit der Ladesteuereinheit **27** verbunden. Der Ladestrom-Ausschalter **22**, der Referenzspannungsquellen-Umschalter **26** und die Anzeigeeinheit **28** sind mit der Ladesteuereinheit **27** verbunden.

[0059] In dem Fall, wo zwei Sekundärbatterien parallel geladen werden, sind deren Batteriespannungen üblicherweise verschieden. Daher muss die Ladevorrichtung nicht die Sekundärbatterie laden, welche die höhere Batteriespannung hat, sondern lädt lediglich die Sekundärbatterie, welche eine niedrige Batteriespannung hat. Wenn beispielsweise eine

nichtgeladene Sekundärbatterie **21B** in einem Zeitpunkt angeschaltet wird, der in [Fig. 9](#) gezeigt ist, während die Sekundärbatterie **21A** durch eine Ladespannung V0A geladen wird, wird die Ladespannung auf V0B eingestellt. Wenn man nun annimmt, dass die Ladespannung V0B niedriger ist als die Ladespannung V0A, wird das Laden der Sekundärbatterie **21A** in der Mitte des Ladevorganges abgeschaltet und der Strom fließt umgekehrt von der Sekundärbatterie **21A** zur Sekundärbatterie **21B**.

[0060] In einer solchen Situation ermittelt, wenn der Komparator **24A** so aufgebaut ist, um eine Spannung ΔV über den Ladestrom-Ausschalter **22** zu ermitteln, trotz einer Tatsache, dass die Sekundärbatterie **21A** geladen ist, der Komparator **24A** das Ende des Ladevorganges der Sekundärbatterie **21A**, und es wird eine fehlerhafte Entscheidung, welche das Ende des Ladens zeigt, auf der Anzeigeeinheit **28** angezeigt. Daher ist der Komparator **24B** so aufgebaut, die Spannung am negativen Anschluss der Sekundärbatterie **21A** mit einer Masse-Spannung zu vergleichen, und um einen Rückstrom von der Sekundärbatterie **21A** zur Sekundärbatterie **21B** zu ermitteln.

[0061] Bei einem derartigen Aufbau wird ein Beispiel des Ladebetriebs nun unter Bezug auf das in [Fig. 8](#) gezeigte Flussdiagramm beschrieben.

[0062] Zunächst wird in einem Zustand (im Zeitpunkt keiner Last), wo die Sekundärbatterien **21A** und **21B** nicht angeschaltet sind, die Ausgangsspannung V0 der Spannungsquelle **23** justiert und so eingestellt, dass sie zu einer vollen Ladespannung Vb0 (siehe [Fig. 11](#)) der Sekundärbatterien **21A** und **21B**, beispielsweise 8,4 V wird. Ein AC-Verbinder **29** ist mit einer AC-Spannungsquelle (AC 100 V) verbunden, und eine Sekundärbatterie **21A** ist angeschaltet (Schritt STP21).

[0063] Die Ladesteuereinheit **27** betätigt den Referenzspannungsquellen-Umschalter **26**, wodurch beispielsweise auf die Kontaktseite (a) der Referenzspannungsquelle **25a** umgeschaltet wird (Schritt STP22). Die Ladesteuereinheit **27** startet eine Schnellladung, und sie startet außerdem einen Zeitgeber (Schritte STP23, 24). Der Komparator **24B** ermittelt, ob die Spannung am negativen Anschluss der Sekundärbatterie **21A** niedriger ist als eine Massen-Spannung oder nicht, und liefert ein Ermittlungssignal SB zur Ladesteuereinheit **27**.

[0064] Wenn das Ermittlungssignal SB auf dem niedrigen Pegel ist, nämlich, wenn die Spannung am negativen Anschluss der Sekundärbatterie **21A** höher ist als die Massen-Spannung, beendet die Ladesteuereinheit **27** die Schnellladung, wenn der Zeitgeber stoppt (Schritte STP25, 26, 27). Die Ladesteuereinheit **27** steuert den Ladestrom-Ausschalter **22** im Einschalte-/Ausschalte-Stellung in einer vorher

festgelegten Periode oder einer beliebigen Periode nach dem Start der Schnellladung. Die Ladesteuereinheit **27** schaltet beispielsweise den Ladestrom-Ausschalter **22** lediglich drei Minuten nach dem Start der Schnellladung lang ein, liefert einen Ladestrom, und schaltet nach Ablauf von drei Minuten den Ladestrom-Ausschalter **22** aus und unterbricht den Ladestrom.

[0065] Der Komparator **24A** vergleicht die Spannungsdifferenz VA zwischen der Ausgangsspannung V0 der Spannungsquelle **23** im Zeitpunkt einer Nichtlast, welche zum positiven Eingangsanschluss geführt wird, wenn der Ladestrom ausgeschaltet ist, und einer Leerlauf-Batteriespannung VB mit einer Referenzspannung Ea der Referenzspannungsquelle **25a**, welche zum negativen Eingangsanschluss geführt wird, ermittelt die Spannung ΔV über dem Ladestrom-Ausschalter **22** und liefert ein Ermittlungssignal SA zur Ladesteuereinheit **27**.

[0066] Wenn das Ermittlungssignal SA auf dem hohen Pegel ist, bestimmt die Ladesteuereinheit **27** eine Fortsetzung des Ladevorganges und erlaubt, dass die Anzeigeeinheit **28** "beim Laden" anzeigt, kehrt zum Schritt STP3 zurück und wiederholt die vorgehenden Prozesse (Schritt STP28). Wenn das Ermittlungssignal SA auf dem niedrigen Pegel ist, bestimmt die Ladesteuereinheit **27**, dass der Ladevorgang angehalten wurde, erlaubt, dass die Anzeigeeinheit **28** "Ladestopp" anzeigt und stoppt den Ladevorgang (Schritt STP29).

[0067] Wenn das Laden der Sekundärbatterie **21A** gestoppt ist (Schritt STP29), betätigt die Ladesteuereinheit **27** den Referenzspannungsquellen-Umschalter **26**, wodurch beispielsweise auf einen Kontakt (b) der Referenzspannungsquelle umgeschaltet wird (STP30). Eine Referenzspannung Eb der v Referenzspannungsquelle **25b** und die Referenzspannung Ea der Referenzspannungsquelle **25a** werden so eingestellt, um beispielsweise Eb zu sein (beispielsweise 120 mV) > Ea (beispielsweise 80 mV).

[0068] Der Komparator **24A** vergleicht die Spannungsdifferenz VA zwischen der Ausgangsspannung V0 der Spannungsquelle **23** in dem Zeitpunkt einer Nichtlast, welche zum positiven Eingangsanschluss geführt wird, und der Leerlauf-Batteriespannung VB mit der Referenzspannung Eb der Referenzspannungsquelle **25b**, welche zum negativen Eingangsanschluss geführt wird, ermittelt die Spannung ΔV über dem Ladestrom-Ausschalter **22** in der gleichen Periode wie in den Schritten STP24, STP25 und STP26, die oben erwähnt wurden, und überträgt das Ermittlungssignal SA zur Ladesteuereinheit **27**.

[0069] Wenn das Ermittlungssignal SA auf dem hohen Pegel ist, bestimmt die Ladesteuereinheit **27** "Wiederaufladen", erlaubt, dass die Anzeigeeinheit

28 "lädt wieder auf" anzeigt, kehrt zum Schritt STP22 zurück und wiederholt die obigen Prozesse (STP31).

[0070] Wenn die Sekundärbatterie **21B** während der Prozesse in den Schritten STP23 bis STP28 angeschaltet ist, liefert der Komparator **24B** eine Spannung (Spannung niedriger als eine Referenzspannung E_c der Referenzspannungsquelle **25c**) am negativen Anschluss der Sekundärbatterie **21A**, welche niedriger ist als die Massen-Spannung, über einen Impedanzwiderstand r des Ladestrom-Ausschalters **22**, so dass dieser ein Ermittlungssignal SB bei dem hohen Pegel erzeugt und dieses an die Ladesteuereinheit **27** ausgibt.

[0071] Wenn das Ermittlungssignal SB bei dem hohen Pegel empfangen wird, bestimmt die Ladesteuereinheit **27**, dass der Strom umgekehrt von der Sekundärbatterie **21A** zur Sekundärbatterie **21B** fließt, und beendet unmittelbar die Schnellladung (Schritt STP25, 32). Die Ladesteuereinheit **27** schaltet nämlich den Ladestrom-Ausschalter **22** aus. Somit läuft der Rückstrom über den Widerstand **30** und fließt umgekehrt.

[0072] Wenn die Schnellladung im Schritt STP12 beendet ist, unterscheidet die Ladesteuereinheit **27** durch das Ermittlungssignal SB, ob der Rückstrom über den Widerstand **30** weiterläuft oder nicht (Schritt STP33). Wenn das Ermittlungssignal SB auf den niedrigen Pegel eingestellt ist, wird der ΔV -Nichtermittlungs-Zeitähler gestartet, und die Ermittlung der Spannung ΔV über dem Ladestrom-Ausschalter **22** des Komparators **24A** wird vorübergehend angehalten (Schritt STP34). Wenn der ΔV -Nichtermittlungs-Zeitähler angehalten wird, beginnt die Ladesteuereinheit **27** wieder mit der Ermittlung der Spannung ΔV über den Ladestrom-Ausschalter **22** des Komparators **24A**, kehrt zum Schritt STP23 zurück und wiederholt die obigen Prozesse (Schritt STP35).

[0073] Solange wie das Ermittlungssignal SB auf dem hohen Pegel vom Komparator **24B** zur Ladesteuereinheit **27** geliefert wird, oder wenn der ΔV -Nichtermittlungs-Zeitähler arbeitet, ist der Ladestrom-Ausschalter **22** ausgeschaltet. Durch Fortsetzen der Anzeige "Laden" der Anzeigeeinheit **28** für eine derartige Zeitperiode kann jedoch eine fehlerhafte Entscheidung des Ladungsendes vermieden werden.

[0074] [Fig. 9](#) ist ein Diagramm, welches die Beziehungen (Ladekenndatenkurven) zwischen der Ladespannung-Ladestrom I , der Spannungsdifferenz V_A und der Ladezeit T der Sekundärbatterien **21A** und **21B** in der Ladevorrichtung **20** zeigt. Eine Beziehung (Ausgangskennndaten der Ladevorrichtung) zwischen der Ladespannung V und dem Ladestrom I ist ähnlich wie die von [Fig. 11](#).

[0075] Wie oben erwähnt fließt, wenn die Sekundärbatterie **21B** während des Ladens der Sekundärbatterie **21A** angeschaltet ist, der Strom umgekehrt von der Sekundärbatterie **21A** zur Sekundärbatterie **21B**. Der Rückstrom wird jedoch auf $E_c/r = 0,2$ A eingestellt, wenn angenommen wird, dass der Impedanzwiderstand r des Ladestrom-Ausschalters **22** gleich 50 m Ω ist, und die Referenzspannung E_c der Referenzspannungsquelle **25c** gleich 10 mV ist. Daher kann der Komparator **24B** die Erzeugung des Rückstroms von $0,2$ A oder mehr ermitteln. Wenn die Referenzspannung E_c der Referenzspannungsquelle **25c** weiter reduziert wird, kann die Erzeugung eines weiteren kleinen Rückstroms ermittelt werden.

[0076] Außerdem fließt der Rückstrom, nachdem der Ladestrom-Ausschalter **22** ausgeschaltet wurde, umgekehrt in den Widerstand **30**. Wenn man nun annimmt, dass der Widerstand R des Widerstands **30** gleich 100 Ω , wird der Rückstrom so eingestellt, um $E_c/r = 0,1$ mA zu sein, und der Schalter wird so geschaltet, dass der Rückstrom von der Sekundärbatterie **21A** durch einen Mikrostrom ermittelt werden kann. Wie oben erwähnt kann durch Ausschalten des Ladestrom-Ausschalters **22** der Rückstrom minimiert werden.

[0077] Wenn der Schalter während des Ladens der Sekundärbatterie **21B** geschaltet wird, steigt die Ladespannung V_{0B} an. Wenn die Ladespannung V_{0B} V_0 erreicht, nimmt ein Ladestrom I_{bB} ab (konstantes Spannungsladen). Da dagegen die Ladespannung auf V_0 reduziert wird, beginnt der Ladestrom I_{bA} damit, in die Sekundärbatterie **21A** zu fließen. Der Ladestrom I_{bA} steigt auf den Stromwert an, welcher durch das Verbinden der Sekundärbatterie **21B** abgeschaltet wurde, und beginnt, danach wieder abzunehmen (paralleler Ladezustand). Der Ladestrom I_{bA} wird durch die Ladezeit der Sekundärbatterie **21B** für eine Zeitperiode bestimmt, während der der Schalter vom Rückstrom auf die aktuelle Ladung geschaltet wird und der Strom den Spitzenwert des Ladestroms I_{bA} erreicht. Daher wird der ΔV -Nichtermittlungs-Zeitähler in einer Weise aktiviert, sogar dass, nachdem das Ermittlungssignal SB auf dem hohen Pegel des Komparators **24B** freigegeben ist, der Ladestoppzustand nicht unmittelbar gelöscht wird. Obwohl es kein Problem gibt, wenn die ΔV -Nichtermittlungs-Periode mit der Konstantstrom-Ladezeitperiode der Sekundärbatterie **21B** zusammenfällt, kann diese auch durch Experimente oder und Prüfung festgelegt werden.

[0078] Bei dem obigen Aufbau wird die Spannung ΔV beispielsweise auf 80 mV festgelegt. Der Komparator **24A**, um die Spannung ΔV von 80 mV zu ermitteln, ist insbesondere auf dem nichtproblematischen Pegel, sogar, wenn eine Spannung von ungefähr 5 mV als eine Variation der Offsetspannung in betracht gezogen wird, so dass ein allgemeiner IC verwendet

werden kann. Da die Ladesteuereinheit **27** nicht eine analoge Spannung mit hoher Genauigkeit ermittelt, kann ein preiswerter IC eines ROM 1k oder weniger als logische Schaltung, ein Einchip-Mikrocomputer oder dgl. verwendet werden.

[0079] Da wie oben erwähnt die Ladevorrichtung **20** einen allgemeinen Computer verwenden kann, um eine Spannung zu ermitteln und einen allgemeinen Mikrocomputer verwenden kann, um den Ladeprozess zu steuern, kann die Vorrichtung selbst preiswert ausgebildet werden. Der Ladeprozess wird fortgesetzt, bis die Spannungsdifferenz VA die Referenzspannung Ea nach dem Start des Ladevorgangs erreicht. Nachdem das Laden gestoppt wird, wird außerdem, wenn die Spannungsdifferenz VA die Referenzspannung Eb erreicht, das Wiederaufladen begonnen. Daher tritt eine Verschlechterung der Lebensdauer der Sekundärbatterie **21A** nicht auf, und es kann ein voller Ladezustand immer gehalten werden.

[0080] Obwohl die obige Ausführungsform im Hinblick auf das parallele Laden von zwei Sekundärbatterien beschrieben wurde, sogar in einem Fall eines Ladens parallel mehrerer Sekundärbatterie (drei oder mehr), kann durch Liefern der obigen Rückstrom-Ermittlungseinrichtung für jede der Sekundärbatterien ein ähnlicher Effekt erlangt werden.

[0081] Obwohl spezifische bevorzugte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung mit Hilfe der beiliegenden Zeichnungen beschrieben wurde, soll verstanden sein, dass die Erfindung nicht auf diese präzisen Ausführungsformen begrenzt ist, und dass verschiedene Änderungen und Modifikationen hier durch den Fachmann durchgeführt werden können, ohne die Erfindung, wie in den angehängten Patentansprüchen definiert, zu verlassen.

Patentansprüche

1. Ladevorrichtung, welche eine Einrichtung zum Steuern aufweist, um eine angeschaltete Sekundärbatterie durch einen Konstantstrom zu laden, wobei die Spannung während der Konstantstrom-Phase gleich oder kleiner ist als ein erster Wert, und, wenn eine Anschlussspannung der Sekundärbatterie auf den ersten Wert ansteigt, die Batterie durch eine Konstantspannung zu laden, welche den ersten Wert hat, wobei der Strom während der Konstantspannungs-Ladephase gleich oder kleiner ist als der Konstantstrom, welche aufweist:
eine Schalteinrichtung (**12**) zum Abschalten eines Ladestroms in einer bestimmten Periode;
eine Vergleichseinrichtung zum Vergleichen – mit einer ersten Referenzspannung – einer Spannungsdifferenz (VA) zwischen einer ersten Spannung (V0) auf Seiten der Spannungsquelle der Schalteinrichtung (**12**), wenn der Ladestrom abgeschaltet ist, und einer

zweiten Spannung (VB) auf Seiten der Sekundärbatterie, um dadurch ein erstes Vergleichsergebnis zu erzeugen; und

eine Steuereinrichtung (**17**) zum Stoppen des Ladens oder zum Anzeigen einer Anzeige des Endes des Ladeprozesses gemäß dem ersten Vergleichsergebnis;

dadurch gekennzeichnet, dass die Vergleichseinrichtung eingerichtet ist, einen Vergleich mit einer zweiten Referenzspannung durchzuführen, um dadurch ein zweites Vergleichsergebnis zu erzeugen, und die Steuereinrichtung eingerichtet ist, einen Ladestrom zu liefern/zu unterbrechen oder um Anzeigen gemäß dem ersten und zweiten Vergleichsergebnis anzuzeigen.

2. Ladevorrichtung nach Anspruch 1, wobei, wenn die Spannungsdifferenz (VA) gleich oder kleiner ist als die erste Referenzspannung (Ea), der Ladeprozess gestoppt wird oder das Ende des Ladeprozesses auf einer Anzeigeeinrichtung angezeigt wird.

3. Ladevorrichtung nach Anspruch, wobei die Vergleichseinrichtung (**14**) eingerichtet ist, die Spannungsdifferenz (VA) mit der zweiten Referenzspannung (Eb) nach einem Ablauf einer vorher festgelegten Zeit vom Stopp des Ladens zu vergleichen, um dadurch das zweite Vergleichsergebnis zu erzeugen; und die Steuereinrichtung (**17**) eingerichtet ist, das Wiederaufladen gemäß dem zweiten Vergleichsergebnis zu beginnen.

4. Ladevorrichtung nach Anspruch 3, wobei, wenn die Spannungsdifferenz (VA) gleich oder höher ist als die zweite Referenzspannung (Eb), das Wiederaufladen begonnen wird.

5. Ladevorrichtung nach Anspruch 1 zum Steuern, um mehrere Sekundärbatterien (**21A, 21B**), die parallel geschaltet sind, durch den Konstantstrom, und, wenn eine Anschlussspannung jeder der Sekundärbatterien auf die Konstantspannung ansteigt, durch die Konstantspannung zu laden, wobei: die Schalteinrichtung (**22**) eingerichtet ist, den Ladestrom einer der Sekundärbatterien (**21A**) in einer bestimmten Periode abzuschalten; und die Vergleichseinrichtung aufweist:
einen ersten Komparator (**24A**) zum Vergleichen – mit einer ersten Referenzspannung (Ea) – einer Spannungsdifferenz (VA) einer ersten Spannung (V0) auf Seiten der Spannungsquelle der Schalteinrichtung (**22**), wenn der Ladestrom abgeschaltet ist, und einer zweiten Spannung (VB) auf Seiten der Sekundärbatterie; und
einen zweiten Komparator (**24B**) zum Vergleichen – mit der zweiten Referenzspannung (Ec) – einer negativen Anschlussspannung einer (**21A**) der Sekundärbatterien.

6. Ladevorrichtung nach Anspruch 5, wobei das Laden einer der Sekundärbatterien gestoppt wird, wenn die negative Anschlussspannung einer der Sekundärbatterien gleich oder kleiner ist als die zweite Referenzspannung (Ec).

7. Ladevorrichtung nach Anspruch 5, wobei ein Betrieb des ersten Komparators (**24A**) eine vorher festgelegte Zeitperiode lang von einem Zeitpunkt an gestoppt wird, wenn die negative Anschlussspannung einer der Sekundärbatterien gleich oder höher ist als die zweite Referenzspannung (Ec).

8. Ladeverfahren zum Steuern, um eine angeschaltete Sekundärbatterie durch einen Konstantstrom zu laden, wobei die Spannung während der Konstantstrom-Ladephase gleich oder kleiner ist als ein erster Wert, und, wenn eine Anschlussspannung der Sekundärbatterie auf den ersten Wert ansteigt, die Batterie durch eine Konstantspannung zu laden, welche den ersten Wert hat, wobei der Strom während der Konstantspannung-Ladephase gleich oder kleiner ist als der Konstantstrom, welches folgende Schritte aufweist:

Abschalten eines Ladestroms in einer bestimmten Periode durch eine Schalteinrichtung (**12**);

Vergleichen – mit einer ersten Referenzspannung (Ea) – einer Spannungsdifferenz (VA) zwischen einer ersten Spannung (V0) auf Seiten der Spannungsquelle der Schalteinrichtung (**12**), wenn der Ladestrom abgeschaltet ist, und einer zweiten Spannung (VB) auf Seiten der Sekundärbatterie, um dadurch ein erstes Vergleichsergebnis zu erzeugen; und Steuern, um das Laden anzuhalten oder eine Anzeige vom Ende des Ladens anzuzeigen, gemäß dem Vergleichsergebnis;

dadurch gekennzeichnet, dass außerdem der Schritt zum Durchführen eines Vergleichs mit einer zweiten Referenzspannung vorgesehen ist, um dadurch ein zweites Vergleichsergebnis zu erzeugen, und der Steuerschritt das Liefern/Unterbrechen des Ladestroms aufweist, oder um Anzeigen gemäß dem ersten und dem zweiten Vergleichsergebnis anzuzeigen.

9. Ladeverfahren nach Anspruch 8, wobei, wenn die Spannungsdifferenz (VA) gleich oder kleiner ist als die erste Referenzspannung (Ea), der Ladeprozess angehalten wird oder eine Anzeige vom Ende des Ladens angezeigt wird.

10. Ladeverfahren nach Anspruch 8, wobei der Schritt zum Durchführen eines Vergleichs mit der zweiten Referenzspannung (Eb) das Vergleichen – nach einem Ablauf einer vorher festgelegten Zeit vom Stopp des Ladens – der Spannungsdifferenz (VA) und einer zweiten Spannung (VB) auf Seiten der Sekundärbatterie aufweist; und der Steuerschritt das Steuern aufweist, um einen Wiederaufladeprozess gemäß dem zweiten Vergleichsergebnis zu begin-

nen.

11. Ladeverfahren nach Anspruch 10, wobei, wenn die Spannungsdifferenz (VA) gleich oder höher ist als die zweite Referenzspannung (Eb), der Wiederaufladeprozess begonnen wird.

12. Ladeverfahren nach Anspruch 8 zum Steuern, um mehrere Sekundärbatterien (**21A, 21B**), welche parallel geschaltet sind, durch den Konstantstrom, und, wenn eine Anschlussspannung jeder der Sekundärbatterien auf die Konstantspannung ansteigt, durch die Konstantspannung zu laden, wobei: der Schritt zum Abschalten des Ladestroms das Abschalten des Ladestroms einer der Sekundärbatterien in einer bestimmten Periode durch die Schalteinrichtung (**22**) aufweist; und der Schritt zum Durchführen eines Vergleichs mit der zweiten Referenzspannung (Ec) das Vergleichen einer negativen Anschlussspannung einer (**21A**) der Sekundärbatterien mit der zweiten Referenzspannung (Ec) aufweist.

13. Ladeverfahren nach Anspruch 12, wobei das Laden einer der Sekundärbatterien gestoppt wird, wenn die negative Anschlussspannung einer der Sekundärbatterien gleich oder kleiner ist als die zweite Referenzspannung.

14. Ladeverfahren nach Anspruch 12, wobei ein Betrieb im ersten Vergleichsschritt eine vorher festgelegte Zeitperiode lang von einem Zeitpunkt an gestoppt wird, wenn die negative Anschlussspannung einer der Sekundärbatterien gleich oder höher ist als die zweite Referenzspannung.

Es folgen 10 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1

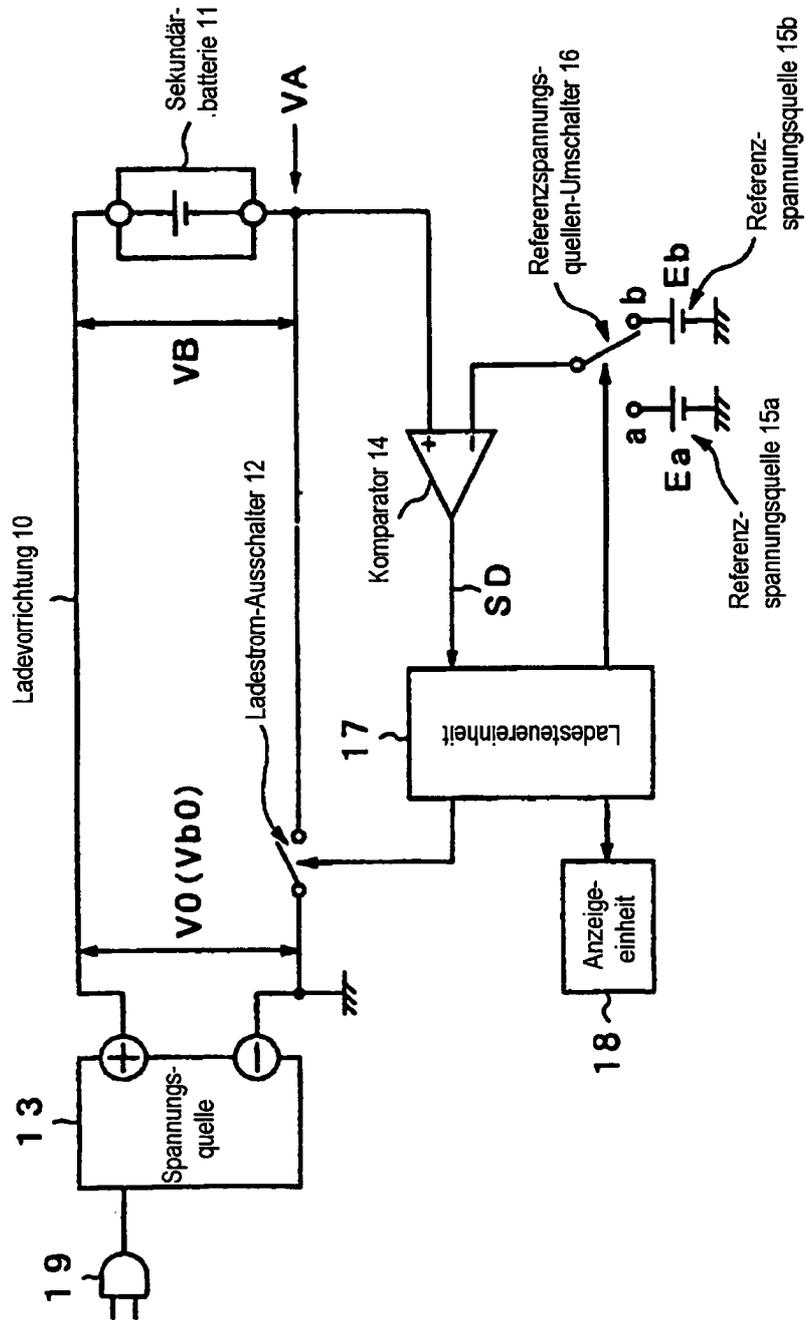


Fig. 2

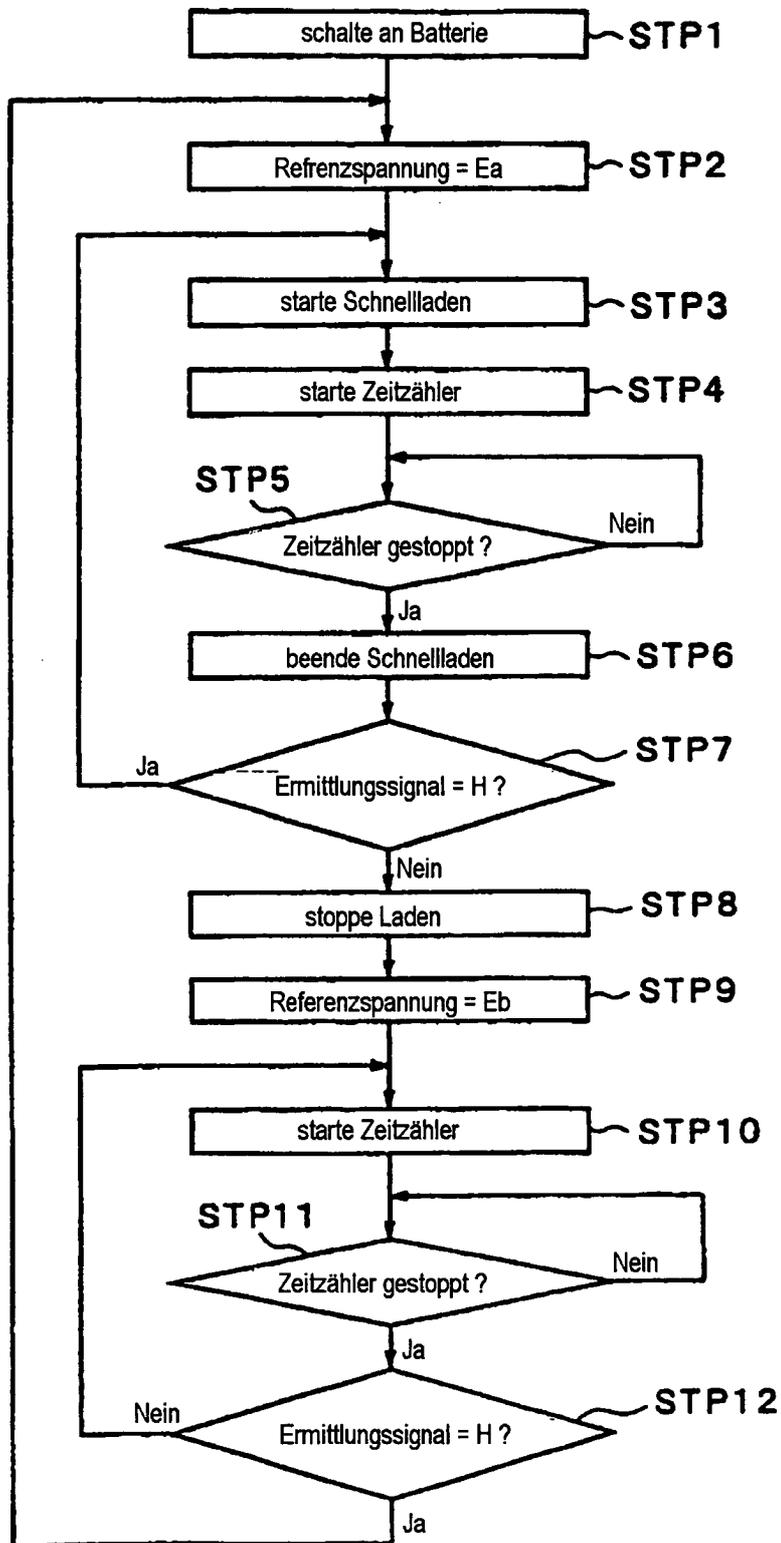


Fig. 3

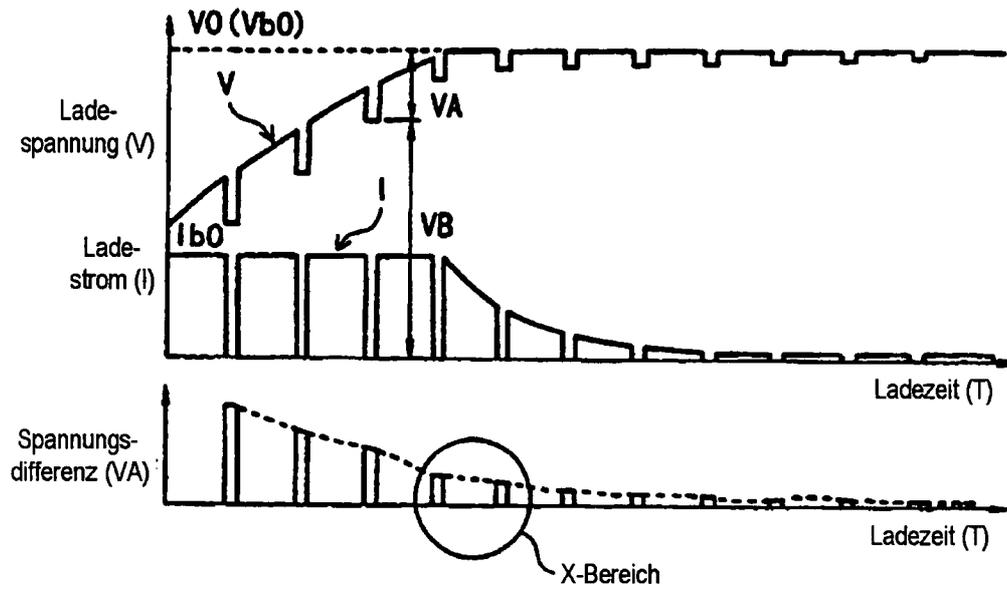


Fig. 4

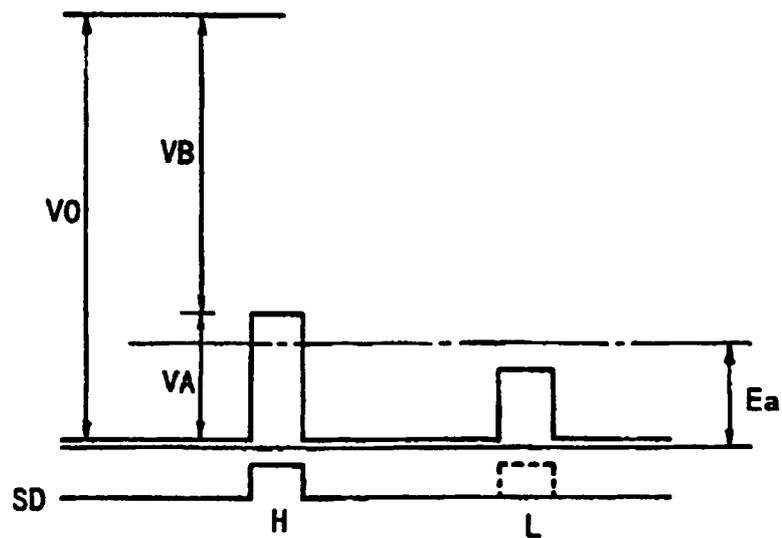


Fig. 5

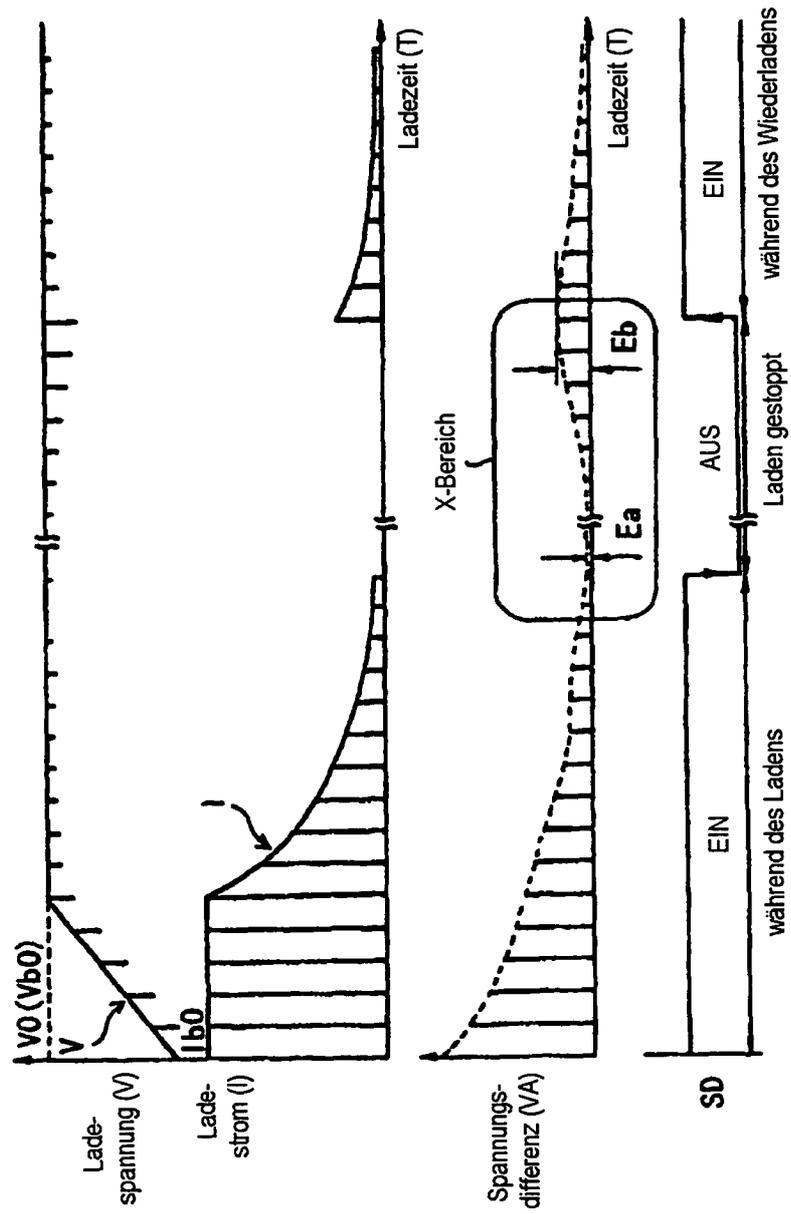


Fig. 6

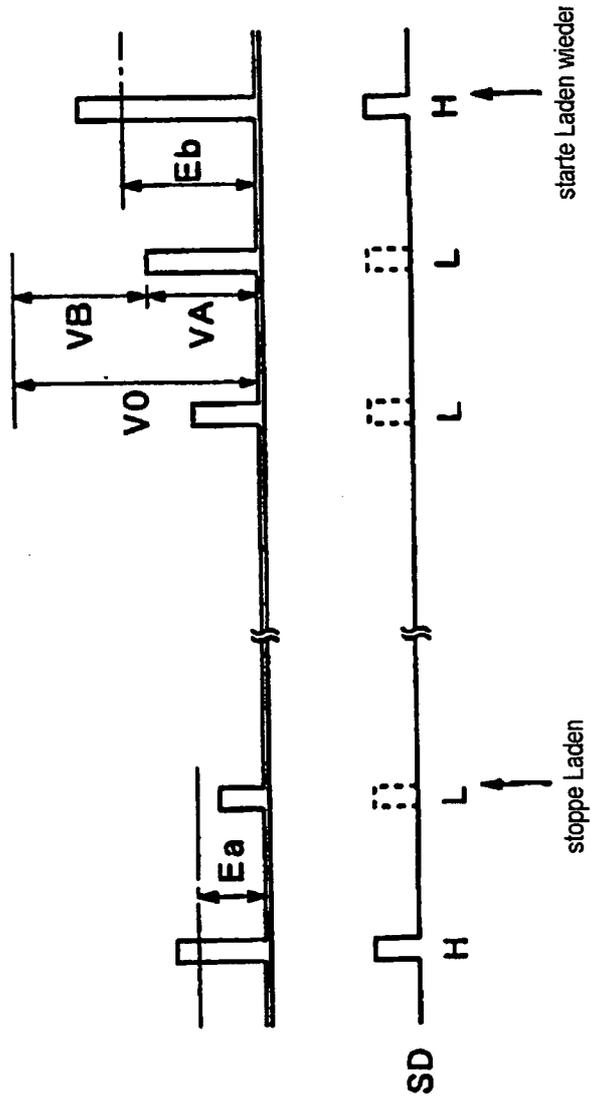


Fig. 8

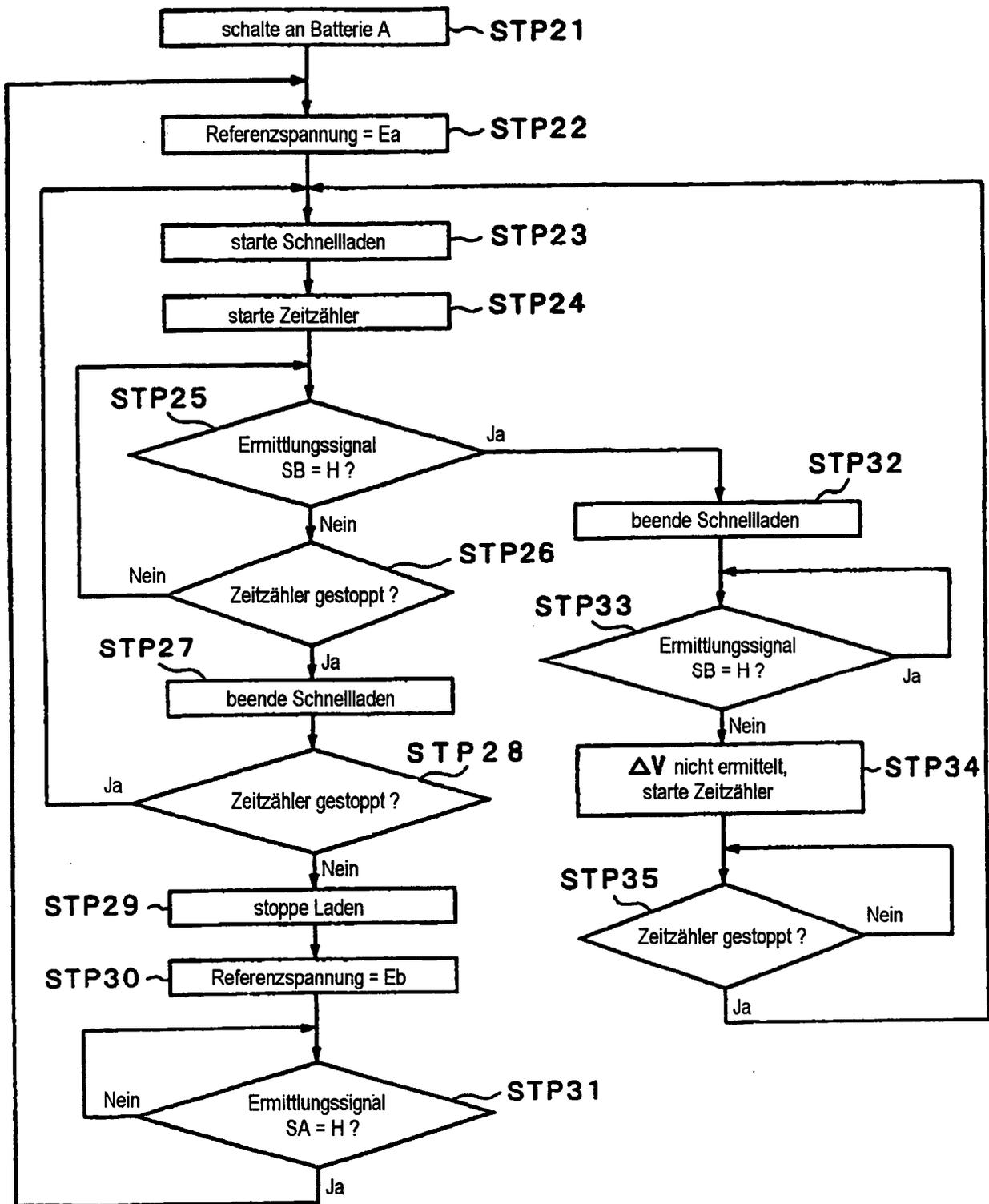


Fig. 9

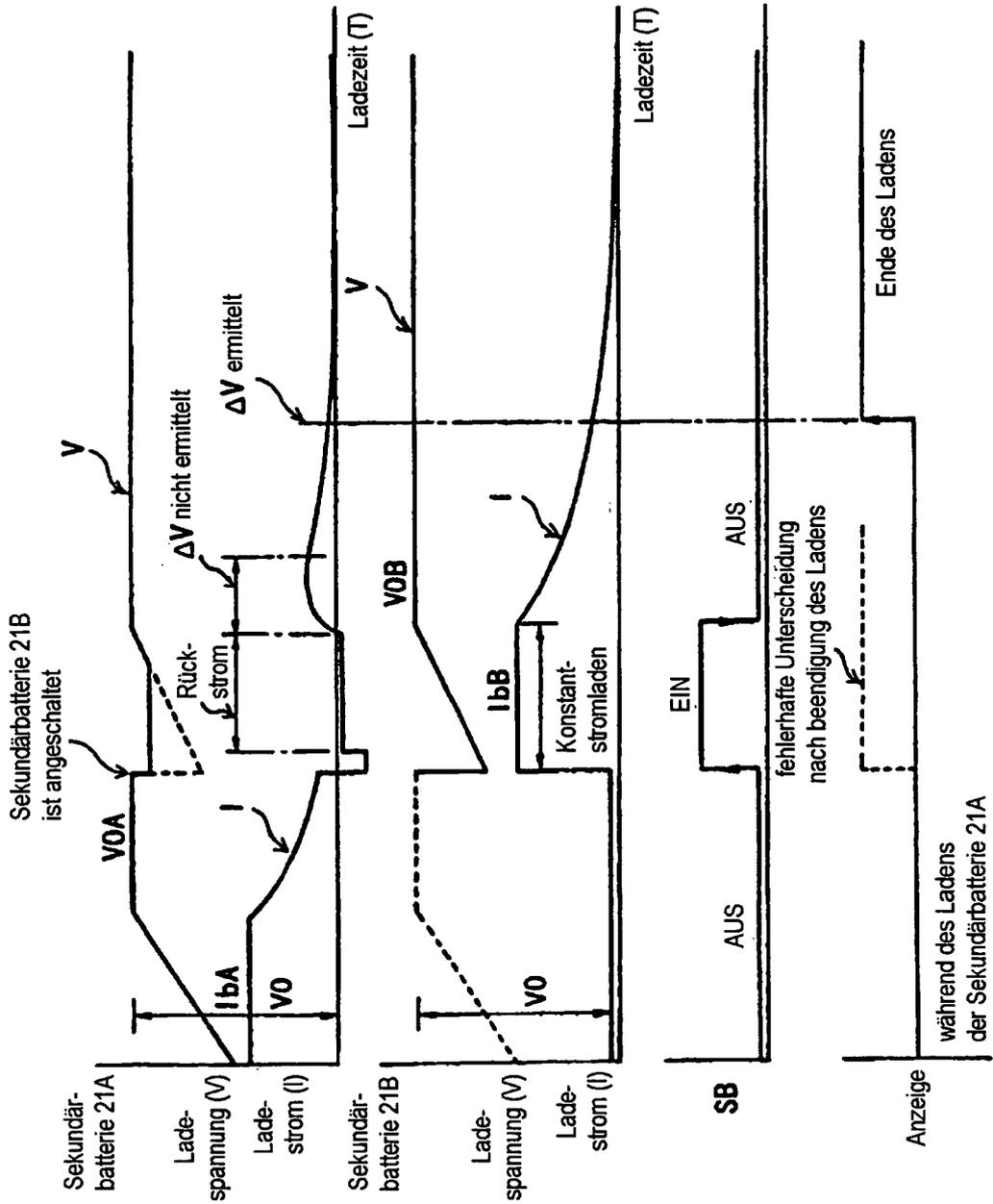


Fig. 10

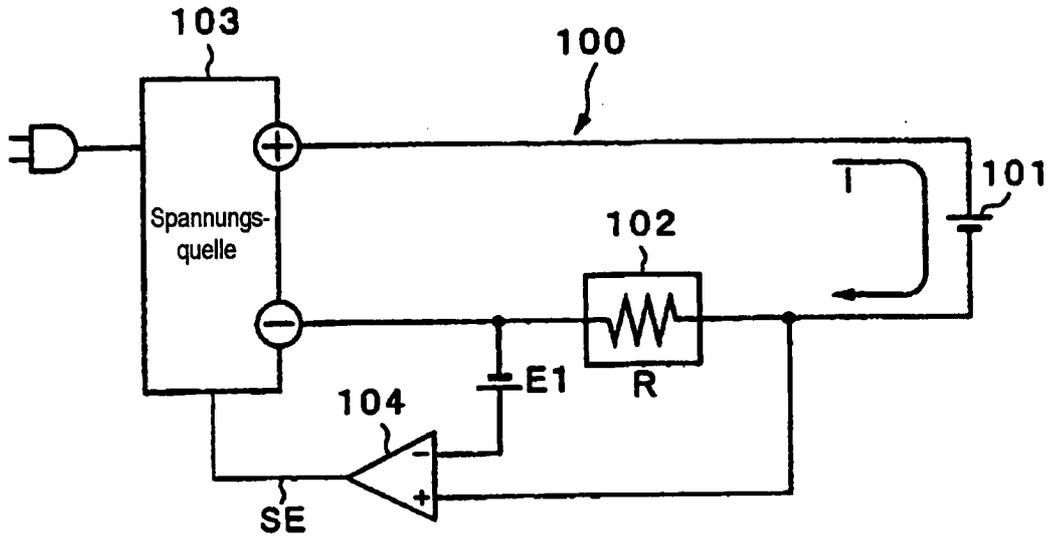


Fig. 11

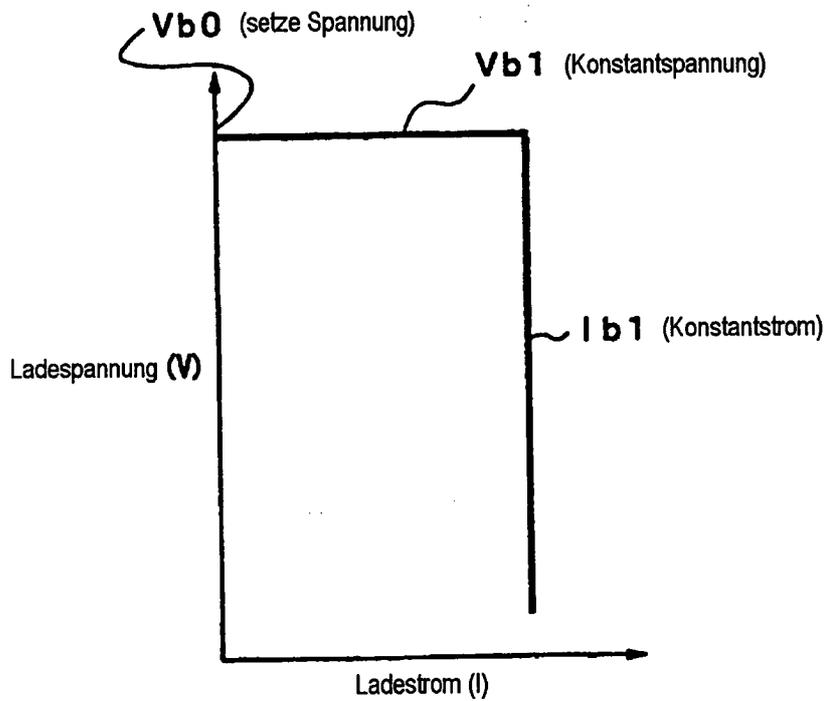


Fig. 12

