(19) **Bundesrepublik Deutschland**
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 195 04 437 B4** 2004.06.24

(12) # Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **195 04 437.1**
(22) Anmeldetag: **10.02.1995**
(43) Offenlegungstag: **17.08.1995**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **24.06.2004**

(51) Int Cl.[7]: **H02J 7/04**
H01M 10/44

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden.

(30) Unionspriorität:
6-16370 10.02.1994 JP

(71) Patentinhaber:
Hitachi Koki Co., Ltd., Tokio/Tokyo, JP

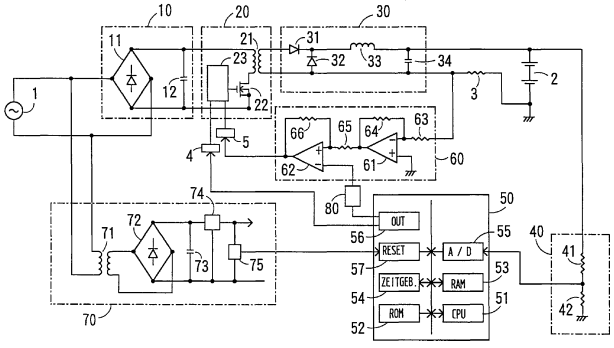
(74) Vertreter:
HOFFMANN · EITLE, 81925 München

(72) Erfinder:
Takano, Nobuhiro, Katsuta, Ibaraki, JP; Shinohara, Shigeru, Katsuta, Ibaraki, JP; Ogura, Mitsuo, Katsuta, Ibaraki, JP

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:
DE 38 15 001 A1
DD-PS 1 579 49
US 51 13 128 A
JP 2-41627 A. In:Patents Abstracts of Japan, 1990;

(54) Bezeichnung: **Batterieladegerät**

(57) Hauptanspruch: Batterieladegerät zum Aufladen einer Batterie (2), welche eine Anzahl (n) in Reihe geschalteter Zellen aufweist, mit:
einer Zellenanzahlbestimmungseinrichtung (40, 50; 90) zur Ermittlung der Anzahl (n) von Zellen der Batterie (2);
einer Strompegelbestimmungseinrichtung (50, 80) zum Festlegen eines Strompegels (I_1, I_2) auf der Grundlage der Anzahl (n) an Zellen, die von der Zellenanzahlbestimmungseinrichtung (40, 50; 90) festgestellt wurde, wobei der Strompegel (I_1), der festgelegt wird, wenn die Anzahl (n) an Zellen der Batterie (2) größer als eine Bezugsanzahl (m/2) ist, kleiner ist als der Strompegel (I_2), der festgelegt wird, wenn die Anzahl (n) an Zellen der Batterie (2) kleiner als die Bezugsanzahl (m/2) ist; und
einer Ladestromanlegeeinrichtung (1, 10, 20, 30) zum Anlegen eines Ladestroms an die Batterie, wobei der Ladestrom einen Pegel aufweist, der im wesentlichen gleich dem Strompegel (I_1, I_2) ist, der durch die Strompegelbestimmungseinrichtung (50, 80) festgelegt wird.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Batterieladegerät zum Laden wiederaufladbarer Batterien (oder Akkumulatoren) wie zum Beispiel Nickel-Cadmium-Batterien (nachstehend als "Ni-Cad Batterien" bezeichnet).

[0002] Es wurden bereits verschiedene Batterieladegeräte zum Aufladen wiederaufladbarer Batterien vorgeschlagen. Besonders Universal-Batterieladegeräte werden häufig eingesetzt. Universal-Batterieladegeräte können verschiedene Arten von Batterien aufladen, die aus unterschiedlichen Anzahlen in Reihe geschalteter Zellen bestehen. Ein Benutzer kann daher jede Art einer Batterie aufladen, unabhängig von der Anzahl an Zellen, welche sie enthält, und zwar in demselben Universal-Batterieladegerät.

[0003] Es besteht ein starker Bedarf nach Batterie-betriebenen Maschinenwerkzeugen mit hoher Leistung. Zur Stromversorgung dieser Werkzeuge mit hoher Leistung wurden Hochspannungsbatterien hergestellt, die aus zahlreichen Zellen bestehen. Da Universal-Batterieladegeräte dazu fähig sein sollten, alle Batterien mit demselben Strom zu laden, werden Universal-Batterieladegeräte hergestellt, die ausreichend groß dimensioniert sind und eine so hohe Ausgangsleistung aufweisen, dass sie auch mit der Aufladung von Hochspannungsbatterien fertig werden.

[0004] Da Universal-Batterieladegeräte für eine solche Kapazität ausgelegt sind, dass sie die Leistung liefern können, die zum Aufladen von Hochspannungsbatterien erforderlich ist, also von Batterien mit zahlreichen Zellen, werden die potentiellen Möglichkeiten von Universal-Batterieladegeräten nicht vollständig ausgenutzt, wenn Batterien mit wenig Zellen wieder aufgeladen werden. Beispielsweise kann ein Universal-Batterieladegerät, welches eine Ni-Cad-Batterie mit 20 Zellen bei 7 A aufladen kann, eine Maximalleistung von 184,8 W abgeben (nämlich 1,32 V elektromotorische Kraft pro Zelle × 20 Zellen × 7 Ampere = 184,8 W). Dasselbe Universal-Batterieladegerät kann theoretisch eine Ni-Cad-Batterie mit 10 Zellen bei 14 A aufladen (also 184,8 W geteilt durch 1,32 V × 10 Zellen = 14 A). Allerdings führt die Beziehung zwischen den maximalen Strombelastungswerten der Bauteile, beispielsweise Dioden, Hoehfrequenztransformator und Feldeffekttransistoren, die innerhalb des begrenzten Raumes des Universal-Batterieladgerätes enthalten sind, dazu, dass dasselbe Universal-Batterieladegerät tatsächlich eine Ni-Cad-Batterie mit 10 Zellen nur mit einem Ladestromwert von 10 A aufladen kann.

[0005] Die Abmessungen (das Volumen) der Batterien nehmen mit der Anzahl an Zellen zu, welche die Batterie bilden. Dies führt dazu, dass auch der Unterschied bezüglich des Temperaturanstiegs zwischen verschiedenen Zellen ansteigt. Wenn daher sämtliche Batterien, unabhängig von der Anzahl an Zellen, welche sie enthalten, mit demselben Strom geladen werden, nimmt die Lebensdauer der Batterien entsprechend der Anzahl an Zellen in der Batterie ab. Dies bedeutet, dass Batterien mit vielen Zellen eine kleinere Anzahl an Ladezyklen aushalten als solche mit weniger Zellen.

Stand der Technik

[0006] In der dem Anspruch 1 zugrundeliegenden JP-41 627 A wird ein Batterieladegerät und - verfahren beschrieben, bei welchem zum Aufladen der Batterie die Batterie mit einem vorbestimmten Ladestrom über einen vorbestimmten Zeitraum geladen wird, und daraufhin die Batteriespannung durch eine Spannungserfassungseinrichtung festgestellt wird. Auf der Grundlage der so festgestellten Spannung wird bestimmt, ob die Anzahl an Zellen der Batterie groß oder klein ist. Das Aufladen der Batterie wird mit einem Ladestrom fortgesetzt, der kleiner als der voranstehend erwähnte, vorbestimmte Ladestrom ist, wenn die festgestellte Batteriespannung kleiner als ein Bezugsspannungspegel ist, also wenn die Anzahl an Zellen der Batterie klein ist. Wenn andererseits die Batteriespannung größer als der Bezugsspannungspegel ist, also wenn die Anzahl an Zellen der Batterie groß ist, wird das Aufladen der Batterie fortgesetzt, ohne den Pegel des Ladestroms zu ändern, wird also mit dem vorbestimmten Ladestrom fortgesetzt. Der Ladestrom wird in Abhängigkeit von der Anzahl an Zellen der Batterie geändert. Dies dient dazu, zu verhindern, dass die Temperatur eines Transformators einer Stromversrogungsquelle zu stark ansteigt. Der Ladestrom wird verringert, wenn die Anzahl der Zellen in der Batterie klein ist.

[0007] Bei einem aus der DD-PS 157 949 bekannten Batterieladegerät wird der vollständig geladene Zustand einer Batterie aus der Spannung über der Batterie festgestellt; und ist ein Umschalter dazu vorgesehen, verschiedene Spannungsarten der Batterien festzustellen. Durch einen fehlerhaften Betrieb des Umschalters kann eine fehlerhafte Feststellung des vollständig geladenen Zustands der Batterie auftreten. Angesichts dieser Tatsache soll ein Batterieladegerät zur Verfügung gestellt werden, bei welchem eine fehlerhafte Feststellung des vollständig geladenen Zustands der Batterie vermieden wird. Zu diesem Zweck werden Vergleichs-Bezugsspannungen, die mit Batteriespannungen verglichen werden sollen, automatisch in Abhängigkeit von Batterien mit verschiedenen Spannungarten vorgegeben. Wenn der vollständig geladene Zustand festgestellt wird, wird die Stromquelle ausgeschaltet, um die Aufladung zu beenden, oder um eine sog. Tröpfelladung durchzuführen.

[0008] Die US 5 113 128 A beschreibt ein Batterieladegerät, bei dem die Spannung einer Batterie gemessen wird, um die Beendigung der Aufladung der Batterie zu bestimmen. Weiterhin wird nach einer kurzen Vorladung die Spannung der Batterie gemessen und aus der gemessenen Spannung die Anzahl an Zellen der Batterie bestimmt.

[0009] Aus der DE 38 15 001 A1 ist ein Batterieladegerät bekannt, mit dem Batterien aufgeladen werden können, die eine Vorrichtung zur Identifizierung des Typs der jeweiligen Batterie aufweisen; diese Vorrichtung kann beispielsweise Identifizierglieder in Form von Widerständen oder Dioden und dergelichen aufweisen, oder als mit Halbleiterchips versehene Schaltkarte ausgebildet sein.

Aufgabenstellung

[0010] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die voranstehend geschilderten Schwierigkeiten zu überwinden, und ein Batterieladegerät zur Verfügung zu stellen, dessen Potential vollständig ausgenutzt werden kann. Zur Lösung der Aufgabe wird ein Batterieladegerät mit den im Patentanspruch 1 angegebenen Merkmalen zur Verfügung gestellt.

[0011] Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Ausführungsbeispiel

[0012] Die Erfindung wird nachstehend anhand zeichnerisch dargestellter Ausführungsbeispiele näher erläutert, aus welchen weitere Vorteile und Merkmale hervorgehen. Es zeigt:

[0013] **Fig.** 1 ein Schaltbild von Bauteilen eines Batterieladegeräts gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

[0014] **Fig.** 2 ein Flußdiagramm, welches ein Steuerprogramm des in **Fig.** 1 dargestellten Batterieladegerätes zeigt;

[0015] **Fig.** 3 ein Diagramm, in welchem zwei Ladecharakteristiken des Batterieladegeräts verglichen werden, wenn bei diesem zwei unterschiedliche Arten von Batterien eingesetzt werden; und

[0016] **Fig.** 4 ein Schaltbild eines Batterieladegeräts gemäß einer Abänderung der bevorzugten Ausführungsform..

[0017] Nachstehend wird ein Batterieladegerät gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben, in welchen gleiche Teile und Bauteile mit denselben Bezugszeichen bezeichnet sind, um eine Wiederholung der Beschreibung vermeiden zu können.

[0018] Zum Aufladen einer wiederaufladbaren Batterie **2** durch das in **Fig.** 1 dargestellte Batterieladegerät wird die Batterie **2** zwischen eine Gleichrichter/Glättungsschaltung **30** (die nachstehend noch beschrieben wird) und Masse geschaltet. Die Batterie **2** besteht aus mehreren Zellen, die in Reihe geschaltet sind.

[0019] Das Batterieladegerät weist einen Widerstand **3** auf, der als Stromerfassungseinrichtung zur Feststellung eines in der Batterie **2** fließenden Ladestroms dient. Eine Gleichrichter/Glättungsschaltung **10** ist an eine Wechselspannungsquelle **1** angeschlossen, um die Wechselspannung in eine Gleichspannung umzuwandeln. Die Schaltung **10** weist einen Vollweggleichrichter **11** und einen Glättungskondensator **12** auf. Eine Umschaltschaltung **20** ist an den Ausgang der Gleichrichter/Glättungsschaltung **10** angeschlossen und weist einen Hochfrequenztransformator **21** auf, einen MOSFET **22**, und einen PWM-Steuer-IC **23** Impulsbreitenmodulation). Der IC **23** ändert die Breite von Treiberimpulsen, die an den MOSFET **22** angelegt werden. Infolge der Schaltvorgänge des MOSFET **22** entwickelt sich an der Sekundärseite des Transformators **21** eine pulsierende Spannung. Eine weitere Gleichrichter/Glättungsschaltung **30** ist an den Ausgang der Umschaltschaltung **20** angeschlossen.

[0020] Die Schaltung **30** weist Dioden **31** und **32** auf, eine Drosselspule **33**, und einen Glättungskondensator **34**. Ein Batteriespannungserfassungsabschnitt **40** ist parallel zur Batterie **2** geschaltet und besteht aus zwei Widerständen **41** und **42**, die in Reihe geschaltet sind, so dass die Spannung über der Batterie **2** entsprechend dem Widerstandsverhältnis der beiden Widerstände geteilt wird. Der Ausgang des Batteriespannungserfassungsabschnitts **40** wird vom Verbindungspunkt der Widerstände **41** und **42** abgenommen.

[0021] Das Batterieladegerät weist darüber hinaus einen Mikrocomputer **50** auf, der mit einer CPU **51** versehen ist (die als Berechnungseinrichtung dient), einem ROM **52**, einem RAM **53**, einem Zeitgeber **54**, einem A/D-Wandler **55**, einem Ausgangsport **56**, und einem Rücksetz-Eingangsport **57**, die miteinander über eine Busleitung verbunden sind. Ein Ladestromanlegeabschnitt **60** ist zwischen den Stromerfassungsabschnitt (Widerstand) **3** und die Umschaltschaltung **20** geschaltet, um den Ladestrom auf einem vorbestimmten Pegel zu halten. Der Ladestromanlegeabschnitt **60** weist Operationsverstärker **61** und **62** in Kaskadenschaltung auf, sowie Widerstände **63** bis **66**.

[0022] Eine Konstantspannungsquelle **70** ist dazu vorgesehen, an den Mikrocomputer **50** und den Ladestromanlegeabschnitt **60** konstante Spannungen zu liefern. Die Konstantspannungsquelle **70** weist einen Transformator **71** auf, einen Vollweggleichrichter **72**, einen Glättungskondensator **73**, einen Spannungsregler **74** mit drei Klemmen, und einen Rücksetz-IC **75**. Der Rücksetz-IC **75** gibt ein Rücksetzsignal an den Rücksetz-Eingangsport **57** des Mikrocomputers **50** aus, um diesen zurückzusetzen. Ein Ladestrombestimmungsabschnitt **80** ist zwischen den Ausgangsport **56** des Mikrocomputers **50** und die invertierende Eingangsklemme des kaskadengeschalteten Operationsverstärkers **62** geschaltet. Der Ladestromerfassungsabschnitt **80** dient zum Einstellen des Ladestroms durch Ändern des Spannungswertes, der an die invertierende Eingangsklemme des kaskadengeschalteten Operationsverstärkers **62** angelegt wird, entsprechend dem Signal, welches vom Mikrocomputer **50** abgegeben wird.

[0023] Ein Photokoppler **4**, der als Ladesteuersignalübertragungseinrichtung dient, ist zwischen den Ausgangsport **56** des Mikrocomputers **50** und den IC **23** der Umschaltschaltung **20** geschaltet. Der Photokoppler **4** dient zum Übertragen von Signalen von dem Mikrocomputer **50**, um den Beginn und das Ende der Aufladung zu steuern. Ein weiterer Photokoppler **5**, der als Ladestromsignalübertragungseinrichtung dient, ist zwischen den Ausgang des kaskadengeschalteten Operationsverstärkers **62** der Ladestromanlegeeinrichtung **60** geschaltet. Der Photokoppler **5** dient dazu, das Ladestromsignal zurück zum PWM-Steuer-IC **23** zu bringen.

[0024] Nachstehend erfolgt eine Beschreibung des Betriebsablaufes des Batterieladegeräts unter Bezugnahme auf das in **Fig.** 2 gezeigte Flußdiagramm. Einzelschritte werden nachstehend durch den Buchstaben "S", gefolgt von der Nummer des Schritts, bezeichnet.

[0025] Wenn der Strom eingeschaltet wird, so geht der Mikrocomputer **50** in einen Bereitschaftszustand über, bis festgestellt wird, dass die Batterie **2** in das Ladegerät eingesetzt wurde (S101). Wenn unter Bezugnahme auf das von dem Spannungserfassungsabschnitt **40** ausgegebene Signal der Mikrocomputer **50** feststellt, dass die Batterie **2** eingesetzt bzw. angeschlossen ist ("JA" in S101), so stellt der Mikrocomputer **50** die vorläufige Ladezeit t_0 und die Spannung V_{10} für die vorläufige Ladestromeinstellung (PCCS) ein, um so den vorläufigen Ladestrom I_0 einzustellen (S102). Dann gibt in S103 der Mikrocomputer **50** ein Ladestartsignal vom Ausgangsport **56** an den PWM-Steuer-IC **23** über den Ladesteuersignalübertragungsabschnitt **4** aus, und gibt darüber hinaus die PCCS-Spannung V_{10} an die invertierende Eingangsklemme des Operationsverstärkers **62** über den Ladestromfestlegungsabschnitt **80** aus, um hierdurch mit einer Aufladung mit dem Ladestrom I_0 zu beginnen. Wenn die Aufladung beginnt, so wird am Widerstand **3** der an die Batterie **2** angelegte Ladestrom erfaßt. Der Ladestromanlegeabschnitt **60** stellt die Differenz zwischen der PCCS-Spannung V_{10} und der Spannung fest, welche dem momentanen Ladestrom entspricht, und koppelt dann die Differenz über den Photokoppler **5** auf den PWM-Steuer-IC **23** zurück.

[0026] Im einzelnen wird die Breite des Impulses verringert, der an den Hochfrequenztransformator **21** angelegt wird, wenn der momentane Ladestrom zu hoch ist, und erhöht, wenn der momentane Ladestrom zu klein ist. Das Ausgangssignal der Sekundärwindung des Hochfrequenztransformators **21** wird durch die Gleichrichter/Glättungsschaltung **30** gleichgerichtet und geglättet. Auf diese Weise wird der Ladestrom auf einem vorbestimmten Wert I_0 gehalten. Daher arbeiten der Widerstand **3**, der Ladestromanlegeabschnitt **60**, der Photokoppler **5**, die Umschaltschaltung **20** und die Gleichrichter/Glättungsschaltung 30 so zusammen, dass sie den Ladestrom auf den vorbestimmten Wert I_0 regeln.

[0027] Als nächstes wird die Anzahl an Zellen in der Batterie **2** bestimmt. Im Schritt S104 wird überprüft, ob seit dem Beginn der Aufladung die vorbestimmte Ladungszeit t_0 abgelaufen ist. Die Batteriespannung V_0 nach Ablauf der vorläufigen Ladezeit t_0 wird von dem Batteriespannungserfassungsabschnitt **40** erhalten und in den Mikrocomputer **50** über den A/D-Wandler **55** eingegeben, im Schritt S105. Im Schritt S106 wird die Anzahl "n" von Zellen der Batterie **2** dadurch bestimmt, dass aufeinanderfolgend die Batteriespannung V_{t0} mit jeder von mehreren Standardspannungen nV_a verglichen wird, die sich abhängig von der Anzahl an Zellen in einer Batterie unterscheiden, wobei n die Anzahl an Zellen in der Batterie ist, und V_a die Standardspannung jeder Zelle ist. Typischerweise beträgt V_a etwa 1,2 V, bei einer Aufladung mit 1C. Die Spannung V_a unterscheidet sich in Abhängigkeit vom Pegel des Ladestroms. Es wird darauf hingewiesen, dass die vorliegende Ausführungsform sich mit Batterien beschäftigt, die eine gerade Anzahl an Zellen aufweisen. Es handelt sich also um Batterien, bei denen die nächst höhere Größe im Vergleich zur darunterliegenden Größe zwei weitere Zellen aufweist.

[0028] Im Schritt S 107 wird erfaßt, ob die Anzahl an Zellen in der Batterie **2** größer ist als die Hälfte der Maximalanzahl an Zellen, die mit diesem Batterieladegerät geladen werden kann. Genauer gesagt wird die Anzahl an Zellen in der Batterie mit dem Wert m/2 verglichen, wobei m die Maximalanzahl an Zellen ist, die mit dem Batterieladegerät geladen werden kann. Weist die Batterie **2** mehr Zellen als die Hälfte der Maximalanzahl m auf (falls daher S107 die Antwort JA ergibt), so geht das Programm zum Schritt S108 über, in welchem eine Ladestromeinstellspannung (CCSV) V_{i1} eingestellt wird, wobei der Wert V11 zur Erzeugung des Ladestroms I_1 führt. Im Schritt S109 wird die Batterie **2** mit dem Ladestrom I_1 geladen, wobei größer oder gleich 10 ist. Im Schritt 110 wird festgestellt, ob die Batterie **2** vollständig aufgeladen ist oder nicht. Im Stand der Technik sind verschiedene Verfahren bekannt, um einen vollständig aufgeladenen Zustand der Batterie festzustellen. Bei der vorliegenden Ausführungsform wird ein sogenanntes -ΔV-Verfahren dazu verwendet, den voll aufgeladenen Zustand der Batterie festzustellen. Mit fortschreitender Aufladung der Batterie steigt zunächst die Batteriespannung an, erreicht eine Spitzenspannung und sinkt dann ab. Bei dem -ΔV-Verfahren wird dann festgestellt, dass die Batterie vollständig aufgeladen ist, wenn nach Erreichen des Spitzenspannungswertes durch die Batteriespannung ein vorbestimmter Spannungsabfall -ΔV, der für die Batterie spezifisch ist, gegenüber dem Spitzenwert erfolgt ist. Wenn die vollständige Aufladung festgestellt wird, so gibt der Mikrocomputer **50** ein Aufladungsstoppsignal an den PWM-Steuer-IC **23** aus, so dass die Aufladung beendet wird (S111). Im Schritt S112 wird bestimmt, ob die Batterie **2** vom Ladegerät entfernt wurde oder nicht. Bejahendenfalls (bei einer Antwort JA im Schritt

S112) kehrt das Programm zum Schritt S101 zurück, in welchem auf das Einsetzen einer anderen Batterie gewartet wird.

[0029] Wenn die Batterie **2** eine Anzahl an Zellen kleiner oder gleich der Hälfte der maximalen Anzahl an Zellen m enthält (also falls die Antwort im Schritt S107 gleich NEIN ist), so wird im Schritt S113 der CCSV-Wert V_{i2} eingestellt, welcher dazu führt, dass der Ladestrom I_2 erzeugt wird. Der Ladevorgang wird fortgesetzt, nachdem der an die Batterie **2** angelegte Strom auf einen Ladestrom I_2 erhöht wurde, wobei der Ladestrom I_2 größer ist als der Ladestrom, und der Ladestrom I_1 größer oder gleich dem vorläufigen Ladestrom I_0 ist. Im Schritt S115 wird dann auf dieselbe Weise wie im Schritt S110 festgestellt, ob die Batterie vollständig aufgeladen ist oder nicht. Wenn die vollständige Aufladung festgestellt wird, so gibt der Mikrocomputer **50** ein Ladestoppsignal an den PWM-Steuer-IC **23** aus, so dass die Aufladung beendet wird (S111). Im Schritt 5112 wird festgestellt, ob die Batterie **2** aus dem Ladegerät entnommen wurde oder nicht. Bejahendenfalls (also bei einer Antwort JA im Schritt S112) kehrt das Programm zum Schritt S101 zurück, in welchem das Programm solange wartet, bis eine andere Batterie in das Batterieladegerät eingesetzt wurde.

[0030] Wie voranstehend erläutert wird die Anzahl an Zellen in der aufzuladenden Batterie festgestellt, worauf die Zufuhr des Ladestroms so gesteuert oder geregelt wird, dass der Ladestrom verringert wird, wenn die Batterie zahlreiche Zellen aufweist, wogegen der Ladestrom erhöht wird, wenn die Batterie wenige Zellen aufweist. Batterien mit unterschiedlichen Anzahlen an Zellen können daher mit dem jeweils richtigen Ladestrom geladen werden, so dass das Auftreten eines unzulässigen Temperaturanstiegs bestimmter Zellen, der infolge einer Überladung auftreten könnte, verhindert werden kann, und Wiederholungen des Lade/Entladezyklus so häufig wie möglich durchgeführt werden können.

[0031] In **Fig.** 3 ist die Ladecharakteristik dargestellt, welche das Ladegerät zeigt, wenn Batterien mit 10 bzw. 20 Zellen aufgeladen werden. Die ursprüngliche oder vorläufige Ladezeit t_0 stellt die Zeitdauer dar, die vom Beginn der Aufladung bis zu dem Zeitpunkt erforderlich ist, an welchem die Anzahl an Zellen, die in der Batterie erhalten sind, auf der Grundlage der Spannung der Batterie festgestellt werden kann.

[0032] Bei der vorliegenden Ausführungsform wird der Ladestrom auf einen von nur zwei möglichen Werten auf der Grundlage eines einzigen Vergleichsschrittes eingestellt. Es wird daher ein niedriger Ladestrom eingestellt, wenn die Anzahl an Zellen in der Batterie größer ist als die Hälfte der Maximalanzahl an Zellen, die durch das Batterieladegerät aufladbar ist, oder ein hoher Ladestrom eingestellt, wenn die Anzahl an Zellen kleiner oder gleich der Hälfte der Maximalanzahl ist. Allerdings kann die Anzahl an Zellen in der Batterie auch genauer unter Einsatz weiterer Vergleichsvorgänge festgestellt werden. Spezifischere Ladeströme können für stärker variierende Abmessungen vorher festgelegt werden, und auf der Grundlage einer genauer festgestellten Anzahl eingestellt werden. Das erfindungsgemäße Batterieladegerät kann Batterien mit weniger Zellen wirksamer in kürzerere Zeit aufladen.

[0033] Bei der vorliegenden Ausführungsform ist das Batterieladegerät so ausgebildet, dass es die Anzahl an Zellen aus der von der Batterie abgegebenen Spannung bestimmt. Allerdings können auch andere Verfahren zur Bestimmung der Anzahl an Zellen eingesetzt werden. Beispielsweise kann, wie in **Fig.** 4 gezeigt ist, ein Zellenanzahlerfassungsabschnitt **90** getrennt vorgesehen werden. Jede Batterie ist mit einem Klemmenabschnitt **2A** versehen, dessen Position sich entsprechend der Anzahl an Zellen in der Batterie ändert. Daher gibt die Position des Klemmenabschnitts **2A** der Batterie eine Identifizierungsmöglichkeit für die Anzahl an Zellen in der Batterie. Der Zellenanzahlerfassungsabschnitt **90** weist einen Widerstand **91** und eine Klemme **92** auf. Die Klemme **92** enthält eine vorbestimmte Anzahl an Kontakten gleich der Anzahl an Batterietypen, die in dem Batterieladegerät aufgeladen werden können. Die Kontakte sind einzeln an den Eingangsport **55** des Mikrocomputers **55** angeschlossen, und es wird eine der dem Eingangsport **55** zugeführten Leitungen freigeschaltet, wenn der entsprechende Kontakt mit dem Klemmenabschnitt **2A** der Batterie verbunden wird.

[0034] Wenn bei einer derartigen Anordnung der Klemmenabschnitt **2A** an die Klemme **92** des Zellenanzahlerfassungsabschnitts **90** angeschlossen wird, so wird automatisch die Anzahl an Zellen dem Eingangsport **55** des Mikrocomputers **55** zugeführt, um so eine exakte Erfassung der Anzahl an Zellen zu ermöglichen.

Patentansprüche

1. Batterieladegerät zum Aufladen einer Batterie (**2**), welche eine Anzahl (n) in Reihe geschalteter Zellen aufweist, mit:

einer Zellenanzahlbestimmungseinrichtung (**40**, **50**; **90**) zur Ermittlung der Anzahl (n) von Zellen der Batterie (**2**);

einer Strompegelbestimmungseinrichtung (**50**, **80**) zum Festlegen eines Strompegels (I_1, I_2) auf der Grundlage der Anzahl (n) an Zellen, die von der Zellenanzahlbestimmungseinrichtung (**40**, **50**; **90**) festgestellt wurde, wobei der Strompegel (I_1), der festgelegt wird, wenn die Anzahl (n) an Zellen der Batterie (**2**) größer als eine Bezugsanzahl (m/2) ist, kleiner ist als der Strompegel (I_2), der festgelegt wird, wenn die Anzahl (n) an Zellen der Batterie (**2**) kleiner als die Bezugsanzahl (m/2) ist; und

einer Ladestromanlegeeinrichtung (**1**, **10**, **20**, **30**) zum Anlegen eines Ladestroms an die Batterie, wobei der Ladestrom einen Pegel aufweist, der im wesentlichen gleich dem Strompegel (I_1, I_2) ist, der durch

die Strompegelbestimmungseinrichtung (**50**, **80**) festgelegt wird.

2. Batterieladegerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass eine Batteriespannungserfassungseinrichtung (**40**, **50**) zur Erfassung einer Spannung der Batterie (**2**) vorgesehen ist, und dass die Zellenanzahlbestimmungseinrichtung (**40**, **50**) die Anzahl (n) an Zellen auf der Grundlage der Spannung der Batterie (**2**) bestimmt; die von der Batteriespannungserfassungseinrichtung (**40**, **50**) erfasst wird.

3. Batterieladegerät nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Batteriespannungserfassungseinrichtung (**40**, **50**) eine Festlegungseinrichtung (**50**) für eine vorläufige Aufladung aufweist, um die Ladestromanlegeeinrichtung (**1**, **10**, **20**, **30**) dazu zu veranlassen, einen vorläufigen Ladestrom (I_0) an die Batterie (**2**) über einen vorbestimmten Zeitraum (t_0) anzulegen, wobei die Batteriespannungserfassungseinrichtung (**40**, **50**) die Spannung (V_{t0}) der Batterie (**2**) erfasst, nachdem die Batterie (**2**) mit dem vorläufigen Ladestrom (I_0) über den vorbestimmten Zeitraum (t_0) aufgeladen wurde.

4. Batterieladegerät nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass eine Volladungserfassungseinrichtung zur Erfassung eines vollständig geladenen Zustands der Batterie (**2**) vorgesehen ist, und zum Beenden des Anlegens des Ladestroms, wenn die Batterie den vollständig aufgeladenen Zustand erreicht hat.

5. Batterieladegerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass eine Zellenanzahlklassifizierungseinrichtung zum Klassifizieren der Anzahl an Zellen, die durch die Zellenanzahlbestimmungseinrichtung festgestellt wurde, auf solche Weise vorgesehen ist, dass die Anzahl in eine von mehreren Gruppen fällt, wobei die Strompegelbestimmungseinrichtung den Strompegel entsprechend der Gruppe festlegt, in welche die Anzahl an Zellen fällt, die von der Zellenanzahlbestimmungseinrichtung festgestellt wird.

6. Batterieladegerät nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass eine Batteriespannungserfassungseinrichtung (**40**, **50**) zur Erfassung einer Spannung (V_{t0}) der Batterie (**2**) vorgesehen ist, und dass die Zellenanzahlbestimmungseinrichtung (**40**, **50**) die Anzahl (n) an Zellen auf der Grundlage der Spannung der Batterie festlegt, die von der Batteriespannungserfassungseinrichtung (**40**, **50**) erfasst wird.

7. Batterieladegerät nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Batteriespannungserfassungseinrichtung (**40**, **50**) eine Festlegungseinrichtung (**50**) für eine vorläufige Aufladung aufweist, um die Ladestromanlegeeinrichtung (**1**, **10**, **20**, **30**) dazu zu veranlassen, einen vorläufigen Ladestrom (I_0) an die Batterie (**2**) über einen vorbestimmten Zeitraum (t_0) anzulegen, wobei die Batteriespannungserfassungseinrichtung (**40**, **50**) die Spannung (V_{t0}) der Batterie (**2**) erfasst, nachdem die Batterie (**2**) mit dem vorläufigen Ladestrom (I_0) über den vorbestimmten Zeitraum (t_0) aufgeladen wurde.

8. Batterieladegerät nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Zellenanzahlklassifizierungseinrichtung die Anzahl an Zellen, die von der Zellenanzahlerfassungseinrichtung bestimmt wird, so klassifiziert, dass sie in eine von zwei Gruppen fällt.

9. Batterieladegerät nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Anzahl (n) an Zellen zur einen der beiden Gruppen gehört, wenn die Anzahl (n) an Zellen größer ist als die halbe Maximalanzahl (m/2) an Zellen, die mit dem Batterieladegerät geladen werden kann, und zur anderen der beiden Gruppen gehört, wenn sie kleiner oder gleich der halben Maximalanzahl (m/2) an Zellen ist.

10. Batterieladegerät nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Ladestromanlegeeinrichtung (**1**, **10**, **20**, **30**) einen ersten Ladestrom (I_1) an die Batterie (**2**) anlegt, wenn die Anzahl (n) an Zellen zur einen der beiden Gruppen gehört, und einen zweiten Ladestrom (I_2) anlegt, der einen höheren Pegel als der erste Ladestrom (I_1) aufweist, wenn die Anzahl (n) an Zellen zur anderen der beiden Gruppen gehört.

11. Batterieladegerät nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass eine Volladungserfassungseinrichtung vorgesehen ist, um einen vollständig geladenen Zustand der Batterie (**2**) festzustellen, und das Anlegen des Ladestroms zu beenden, wenn die Batterie den vollständigen geladenen Zustand erreicht hat.

12. Batterieladegerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Zellenanzahlbestimmungseinrichtung (**90**) die Anzahl (n) an Zellen entsprechend einer Position einer Klemme (**92**) der Batterie (**2**) feststellt.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

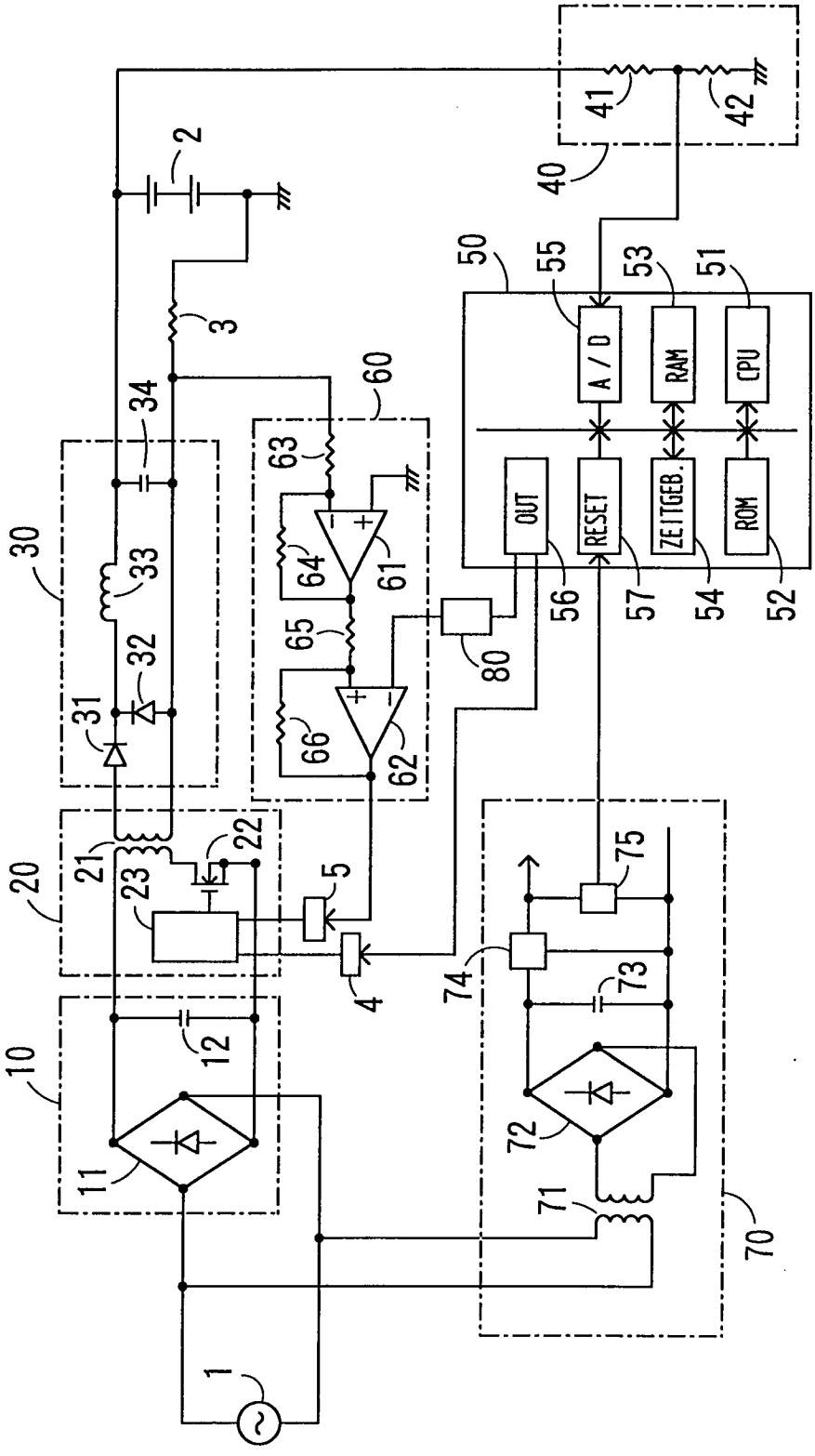


FIG. 2

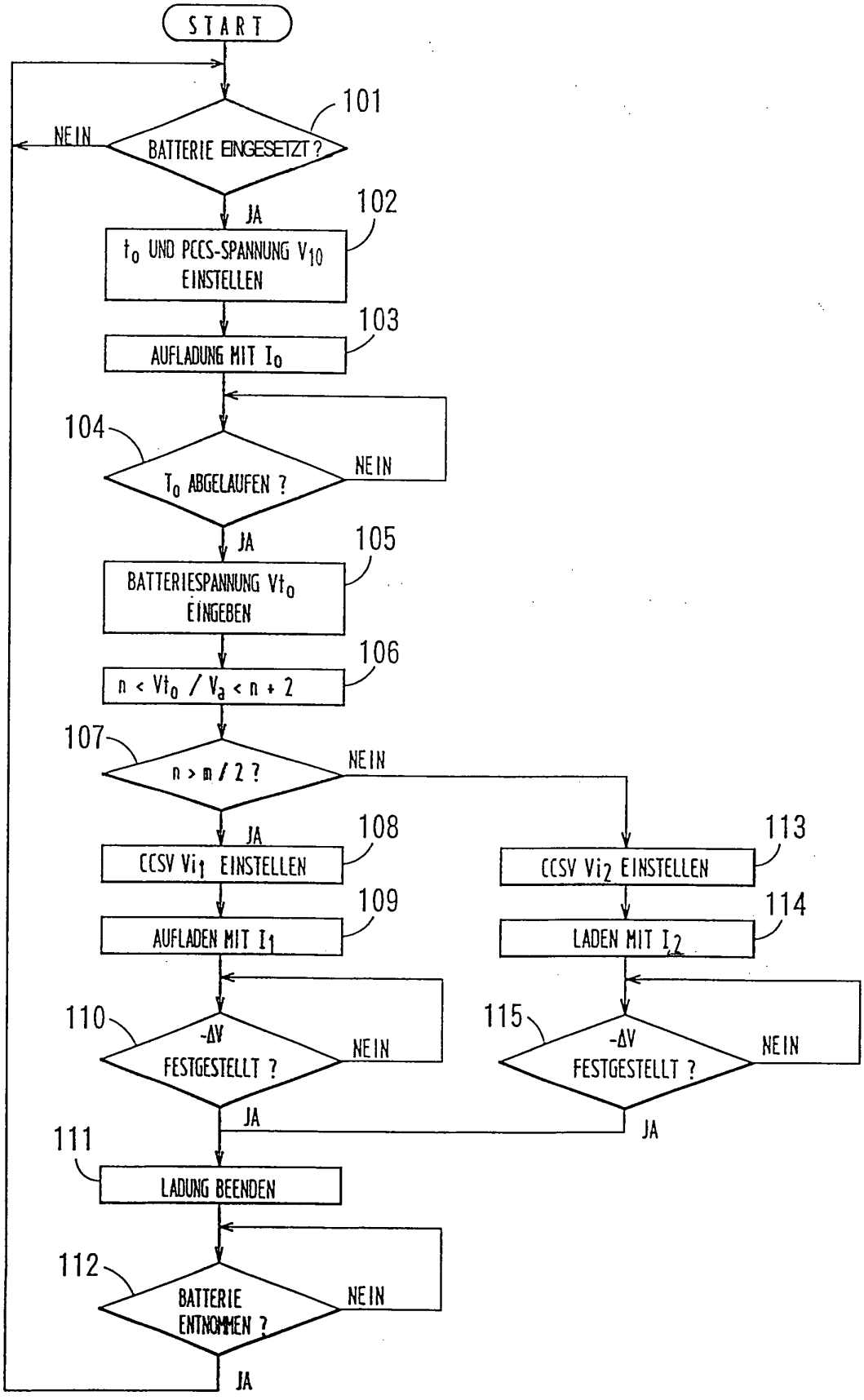

START
101
BATTERIE EINGESETZT ?
NEIN
JA
102
t_0 UND PCCS-SPANNUNG V_{10} EINSTELLEN
103
AUFLADUNG MIT I_0
104
T_0 ABGELAUFEN ?
NEIN
JA
105
BATTERIESPANNUNG Vt_0 EINGEBEN
106
$n < Vt_0 / V_a < n + 2$
107
$n > m / 2$?
NEIN
JA
108
CCSV Vi_1 EINSTELLEN
109
AUFLADEN MIT I_1
110
$-\Delta V$ FESTGESTELLT ?
NEIN
JA
113
CCSV Vi_2 EINSTELLEN
114
LADEN MIT I_2
115
$-\Delta V$ FESTGESTELLT ?
NEIN
JA
111
LADUNG BEENDEN
112
BATTERIE ENTNOMMEN ?
NEIN
JA

FIG. 3

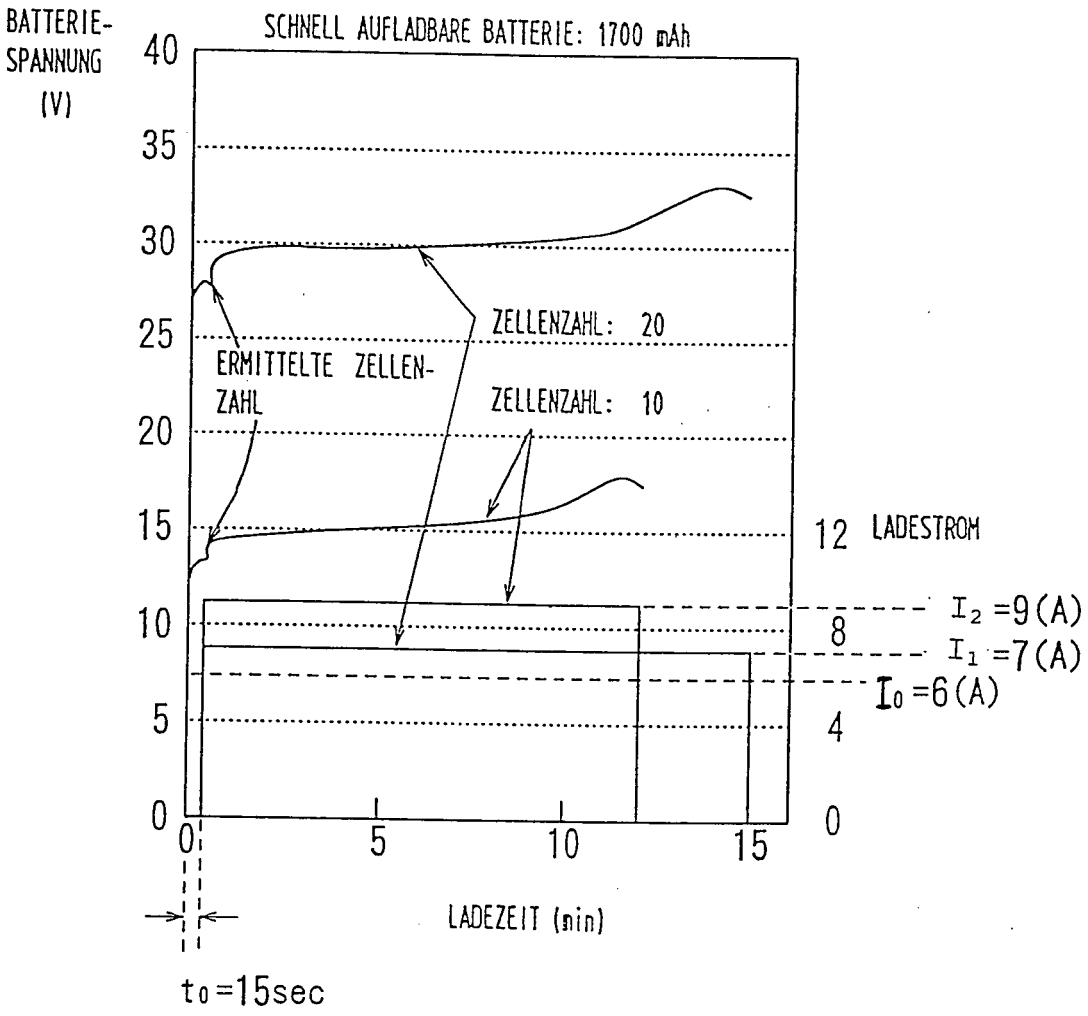
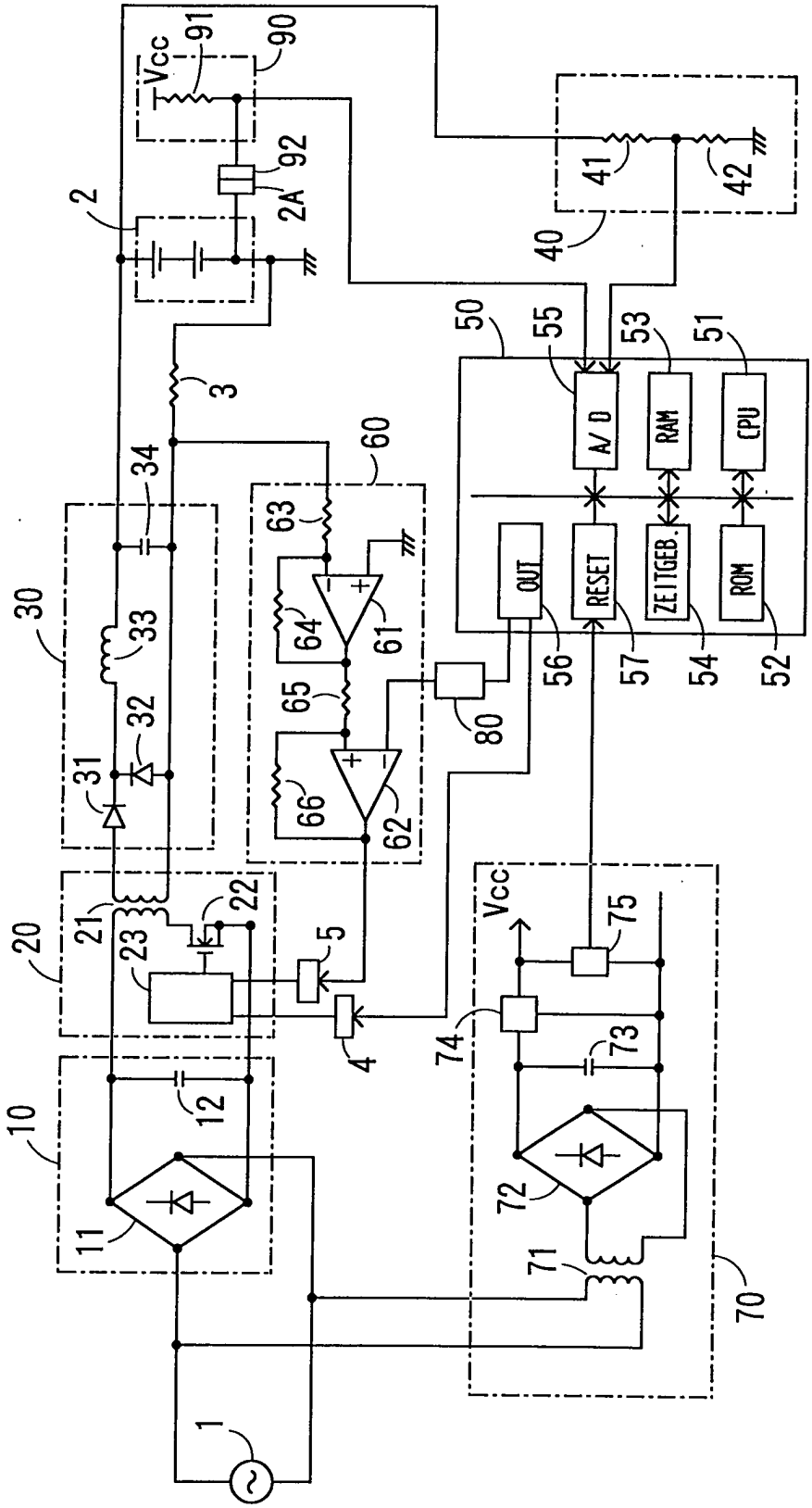

BATTERIE-SPANNUNG (V)
SCHNELL AUFLADBARE BATTERIE: 1700 mAh
40
35
30
25
20
15
10
5
0
ZELLENZAHL: 20
ERMITTELTE ZELLEN-ZAHL
ZELLENZAHL: 10
12
8
4
0
LADESTROM
I2 =9(A)
I1 =7(A)
I0 =6(A)
0
5
10
15
LADEZEIT (min)
t0 =15sec

FIG. 4


Vcc
91
90
92
2A
2
41
42
40
50
55
53
51
A/D
RAM
CPU
3
34
60
63
64
61
65
66
62
30
33
32
31
OUT
RESET
ZEITGEB.
ROM
56
57
54
52
80
20
21
23
22
5
4
Vcc
75
74
73
72
71
70
10
12
11
1