

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3911049号

(P3911049)

(45) 発行日 平成19年5月9日(2007.5.9)

(24) 登録日 平成19年2月2日(2007.2.2)

(51) Int. Cl.

F I

H O 2 J 7/10 (2006.01)

H O 2 J 7/10

B

G O 1 R 31/36 (2006.01)

H O 2 J 7/10

H

H O 1 M 10/44 (2006.01)

G O 1 R 31/36

A

H O 2 M 3/28 (2006.01)

H O 1 M 10/44

Q

H O 2 M 3/28

H

請求項の数 3 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平8-204141

(22) 出願日 平成8年7月16日(1996.7.16)

(65) 公開番号 特開平10-32938

(43) 公開日 平成10年2月3日(1998.2.3)

審査請求日 平成14年8月16日(2002.8.16)

審査番号 不服2005-13043(P2005-13043/J1)

審査請求日 平成17年7月7日(2005.7.7)

(73) 特許権者 000002185

ソニー株式会社

東京都港区港南1丁目7番1号

(74) 代理人 100122884

弁理士 角田 芳末

(72) 発明者 梅津 浩二

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ
ニー株式会社内

合議体

審判長 高木 進

審判官 丸山 英行

審判官 田良島 潔

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 充電装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

接続された二次電池に対して定電圧以下の定電流で充電を行い、前記二次電池の端子電圧が前記定電圧に上昇したとき、定電圧で充電を行うように制御する充電装置において、
前記二次電池に供給する前記定電圧を、前記二次電池の満充電時の電池電圧に相当する

第1の電圧と、前記第1の電圧よりも高い第2の電圧に設定する充電電圧設定手段と、

前記充電電圧設定手段が第2の電圧を設定して充電中に、充電電流を一定周期又は任意の周期で遮断する二次電池の負端子側に接続されたスイッチ手段と、

前記充電電流の遮断時に、前記充電電圧設定手段で前記第1の電圧を設定して、前記二次電池の負端子側の電位と基準電圧とを比較する比較手段とを有し、

前記比較手段の比較結果に従って、前記第2の電圧での充電を終了し、前記第1の電圧での充電に切り換えることを特徴とする充電装置。

【請求項2】

前記第2の電圧での充電の終了で、充電表示を終了するようにしたことを特徴とする請求項1記載の充電装置。

【請求項3】

少なくとも2回以上の前記スイッチ手段の遮断での前記比較手段の比較結果により、前記第2の電圧での充電を終了するようにしたことを特徴とする請求項1記載の充電装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

10

20

【発明の属する技術分野】

この発明は、二次電池を充電するための充電装置に関するものである。

【0002】**【従来の技術】**

リチウム電池等の二次電池を充電するのに用いられる充電装置においては、定電流充電と定電圧充電が一般的に行われている。即ち、二次電池の電池電圧が充電の設定電圧以下のときは、一定の充電電流で充電して電池電圧を上昇させ、電池電圧が設定電圧に達したら、充電電流が減少してきて一定の充電電圧で充電する。

このような充電方式を用いる充電装置は、例えば図10に示すような構成であり、図11に充電電圧Vと充電電流Iとの関係（充電装置の出力特性）を示し、図12に充電電圧V・充電電流Iと充電時間Tとの関係（充電特性曲線）を示す。

10

【0003】

この充電装置10は、二次電池11と電流検出抵抗12が電源13に直列接続されている。即ち、二次電池11の正端子が電源13の正端子に接続され、二次電池11の負端子が電流検出抵抗12の一端に接続され、電流検出抵抗12の他端が電源13の負端子に接続されている。そして、コンパレータ14の正負入力端子が電流検出抵抗12の両端に接続され、コンパレータ14の出力端子が充電制御部15に接続されている。そして、充電制御部15と表示部16とが接続されている。

【0004】

このような構成において、二次電池11の充電末期では定電流I_{b1}の充電が終了して定電圧V_{b1}の充電が開始するので、充電電流Iが低下する。そこで、コンパレータ14が、この充電電流Iを電流検出抵抗12で検出し、検出した充電電流Iと基準電圧E₁で設定される電流を比較して検出信号を充電制御部15に出力する。充電制御部15は、検出信号がHighならば充電継続と判断して表示部16に充電中と表示させ、検出信号がLowならば充電終了と判断して表示部16に充電終了と表示させる。

20

【0005】**【発明が解決しようとする課題】**

上述した従来の充電装置10における充電開始から充電終了までの充電時間は、定電流充電の時間をtとすると、定電圧充電の時間は3tとなるので、4t掛かっている。特に、定電圧充電の時間は二次電池内部のインピーダンスによって決まってしまうので、充電時間を短縮させるには、定電流充電の充電電流を増加させる必要があった。従って、充電時間の3/4を占める定電圧充電の時間を短縮することができないという問題のみならず、高出力（高電力）の高価な装置になってしまうという問題があった。

30

【0006】

この発明は、上記課題を解決するためになされたものであり、短時間で充電することができる安価な充電装置を提供することを目的としている。

【0007】**【課題を解決するための手段】**

上記目的は、この発明にあっては、接続された二次電池に対して定電圧以下の定電流で充電を行い、前記二次電池の端子電圧が前記定電圧に上昇したとき、定電圧で充電を行うように制御する充電装置において、前記二次電池に供給する前記定電圧を、前記二次電池の満充電時の電池電圧に相当する第1の電圧と、前記第1の電圧よりも高い第2の電圧に設定する充電電圧設定手段と、前記充電電圧設定手段が第2の電圧を設定して充電中に、充電電流を一定周期又は任意の周期で遮断する二次電池の負端子側に接続されたスイッチ手段と、前記充電電流の遮断時に、前記充電電圧設定手段で前記第1の電圧を設定して、前記二次電池の負端子側の電位と基準電圧とを比較する比較手段とを有し、前記比較手段の比較結果に従って、前記第2の電圧での充電を終了し、前記第1の電圧での充電に切り換えることにより達成される。

40

【0008】

上記構成によれば、充電電流を遮断していないときのみ、即ち充電中のみ電源の出力電圧

50

より高い電圧に切り替えて充電しているので、充電時間の3/4を占める定電圧充電の時間を短縮することができる。

【0009】

【発明の実施の形態】

以下、この発明の好適な実施の形態を添付図面に基づいて詳細に説明する。

尚、以下に述べる実施の形態は、この発明の好適な具体例であるから、技術的に好ましい種々の限定が付されているが、この発明の範囲は、以下の説明において特にこの発明を限定する旨の記載がない限り、これらの形態に限られるものではない。

【0010】

図1は、この発明の充電装置の実施形態を示す構成図である。この充電装置100は、二次電池101と充電電流遮断スイッチ102と電流検出抵抗103とが整流回路104に直列接続されている。即ち、二次電池101の正端子が整流回路104に接続され、二次電池101の負端子が充電電流遮断スイッチ102の一端に接続され、充電電流遮断スイッチ102の他端が電流検出抵抗103の一端に接続され、電流検出抵抗103の他端が整流回路104に接続されている。さらに、二次電池101の負端子がコンパレータ105の正入力端子に接続され、基準電源106の正端子がコンパレータ105の負入力端子に接続され、コンパレータ105の出力端子が充電制御部107に接続されている。そして、充電制御部107には、充電電流遮断スイッチ102、基準電源切り替えスイッチ108及び表示部109が接続されている。

【0011】

また、二次電池101の正端子と整流回路104との結線部がアンプ110の負入力端子に接続され、基準電源111a、111bを切り替える基準電源切り替えスイッチ108の端子がアンプ110の正入力端子に接続されている。そして、アンプ110の出力端子がダイオード112に接続されている。

また、充電電流遮断スイッチ102と電流検出抵抗103との結線部がアンプ113の負入力端子に接続され、基準電源114の正端子がアンプ113の負入力端子に接続されている。そして、アンプ113の出力端子がダイオード115に接続されている。

【0012】

さらに、ダイオード112とダイオード115との結線部及び二次電池101の正端子と整流回路104との結線部がホトカプラ116に接続され、ホトカプラ116とPWM制御回路117とスイッチング回路118とが直列接続されている。

一方、変換トランス119の一次側の一端子には、整流回路120と入力フィルタ121が直列接続され、一次側の他端子には、スイッチング回路118が接続され、変換トランス119の二次側には、整流回路104が接続されている。

【0013】

ここで、この発明の実施形態の充電装置100による充電時間の短縮化について説明する。従来の充電装置10においては、電源13の出力電圧は常に一定であるため、定電流充電を終えて定電圧充電に入ると充電電流の減少が生じていた。この充電電流の減少は、二次電池11の内部電圧、二次電池11の内部抵抗、二次電池11と充電装置10との配線抵抗で決定される。この充電電流の減少がこの発明の実施形態の充電装置100にも生じるとすると、例えば、二次電池101の内部抵抗 r_0 を 0.3Ω 、二次電池101と充電装置100との配線抵抗 r_1 を 0.1Ω とすると、全抵抗 $r = r_0 + r_1$ は 0.4Ω となる。そして、充電電流 I_B を $1A$ とすると、これによる電圧降下 $V_r = r \cdot I_B$ は $0.4V$ となる。この電圧降下 V_r は、二次電池101に対する充電電流 I_B にも影響する。

【0014】

二次電池101であるリチウム電池は、例えば電池電圧を $8.4V$ とすると、電池開放電圧 V_B で限りなく $8.4V$ まで充電することで満充電状態となる。よって、二次電池101の内部抵抗 r_0 及び二次電池101と充電装置100との配線抵抗 r_1 が小さいほど充電時間を短縮させることができる。

以上より、この発明の実施形態の充電装置100では、充電と充電停止を所定の周期で繰

10

20

30

40

50

り返すようにしているが、充電中は従来の充電電圧、即ち電源の出力電圧 V_0 、例えば8.4Vより高い充電電圧 V_{01} 、例えば8.7Vで充電し、充電停止中は電源の出力電圧 V_0 、例えば8.4Vに戻すようにして、全体の充電時間を短縮させている。

【0015】

このような構成において、その動作例を図2のフローチャート、図3の基準電源111a又は111bの電圧 E_{V1} 又は E_{V2} 、充電電圧 V ・充電電流 I 及び電圧差 ΔV と充電時間 T との関係（充電特性曲線）を示す図、図4のX部の拡大図及び図5の電圧区分を示す図で説明する。

先ず、二次電池101を接続すると共に（ステップSTP1）、ACコネクタ122を交流電源（AC100V）に接続し、電力を入力フィルタ121及び整流回路120を介して変換トランス119の一次側に供給する。そして、スイッチング回路118は、後で詳述する方法により変換トランス119をスイッチングして電力を一次側から二次側へ変換し、整流回路104を介して二次電池101に供給する。

【0016】

コンパレータ105は、充電電流の遮断時に正入力端子に入力される無負荷時の電源の出力電圧 V_0 と開放電池電圧 V_B との電圧差 ΔV 、即ち二次電池101の負端子電圧と、負入力端子に入力される基準電源106の基準電圧 E_C とを比較し、検出信号を充電制御部107に出力する。

充電制御部107は、検出信号がLowならば充電終了と判断して表示部109に充電終了と表示させ、充電を終了させる（ステップSTP2、11）。

一方、充電制御部107は、検出信号がHighならば充電継続と判断して基準電源切り替えスイッチ108を基準電源111a側、即ち電源の出力電圧 V_0 より高い充電電圧 E_{V1} に切り替え、表示部109に充電中と表示させる（ステップSTP2、3）。

【0017】

ここで、アンプ110は、二次電池101に供給される電圧 V_0 と、基準電源111aの電圧 E_{V1} とを比較する。アンプ113は、電流検出抵抗103により検出された二次電池101に流れる充電電流 I_B と、基準電源114の電圧 E_I で設定される電流とを比較する。ホトカプラ116は、ダイオード112及び115で加算されたアンプ110及び113の出力を二次側から一次側へ変換してPWM制御回路117へ出力する。PWM制御回路117は、ホトカプラ116からの電圧／電流制御信号に基づき、出力電圧と充電電流が所定の設定値、即ち基準電源111aの電圧 E_{V1} 及び基準電源114の電圧 E_I で設定される電圧（電源の出力 V_{01} ）／電流となるように、スイッチング回路118のオン期間を制御する。これにより、定電圧／定電流出力特性を得ることができる。

【0018】

そして、充電制御部107は、急速充電を開始すると共にタイマをスタートさせ（ステップSTP4、5）、タイマがストップしたら急速充電を停止させる（ステップSTP6、7）。即ち、充電制御部107は、急速充電開始後に一定周期あるいは任意の周期で充電電流遮断スイッチ102をオン・オフ制御する。例えば、急速充電開始後に3分間だけ充電電流遮断スイッチ102をオンして充電電流を通電し、3分経過後に数秒～数十秒間だけ充電電流遮断スイッチ102をオフして充電電流を遮断する動作を繰り返す。

【0019】

上記充電停止期間において充電制御部107は、基準電源切り替えスイッチ108を基準電源111b側、即ち電源の出力電圧 V_0 と同一の充電電圧 E_{V2} に切り替える（ステップSTP8）。

ここで、アンプ110は、二次電池101に供給される電圧 V_0 と、基準電源111bの電圧 E_{V2} とを比較し、電源出力電圧 V_0 に制御する様、ホトカプラ116を経由してPWM制御回路117へ入力する。PWM制御回路117は、スイッチング回路118のオン期間を制御する。この結果、電源の出力電圧は V_0 に設定される。

【0020】

コンパレータ105は、充電電流の遮断時に正入力端子に入力される無負荷時の電源の出

10

20

30

40

50

力電圧 V_0 と開放電池電圧 V_B との電圧差 ΔV 、即ち二次電池 101 の負端子電圧と、負入力端子に入力される基準電源 106 の基準電圧 E_C とを比較し、検出信号を充電制御部 107 に出力する。

充電制御部 107 は、検出信号が **High** ならば充電継続と判断して、ステップ **STP 3** に戻って上述した処理を繰り返す（ステップ **STP 9**）。

【0021】

ここで、充電制御部 107 は、検出信号が **Low** ならば充電終了と判定しても良いが、検出信号が **Low** となる電圧差 ΔV を検出した後に以下の問題が発生する場合がある。例えば、図 6 の充電特性曲線を示す図及び図 7 の Y 部の拡大図に示すように、1 回目の検出信号が **Low** となる電圧差 ΔV_a 又は ΔV_b を検出した後、基準電圧を E_{V1} (V_{01} 電圧) から E_{V2} (V_0 電圧) に変更して充電を継続すると、減少し続けた充電電流 I 及び電圧差 ΔV が一端上昇する場合がある。

10

【0022】

このような現象が生じる場合は、1 回目の検出信号が **Low** となる電圧差 ΔV_a 又は ΔV_b の検出で充電終了を判定してしまうことは誤判定につながることになる。そこで、検出信号が **Low** となる電圧差 ΔV を少なくとも 2 回連続で検出、即ち検出信号が **Low** となる電圧差 ΔV_c 及び ΔV_d を検出してから充電終了を判定するようにすれば、充電終了の判定を確実にすることが可能となる。

【0023】

具体的な動作例としては、充電制御部 107 は、1 回目の **Low** の検出信号を検出する（ステップ **STP 9**）。次に、検出信号 **Low** を 2 回連続検出したか否かを判定する（ステップ **STP 10**）。この判定手段としては、例えば 1 回目の検出信号 **Low** で検出カウンタを "1" とし、2 回目の検出信号が **High** ならば、検出カウンタを "0" にリセットする。結果、検出信号 **Low** を 2 回連続検出した場合のみ検出カウンタが "2" となるので判定することができる。

20

そして、ステップ **STP 10** において、検出信号 **Low** の検出がまだ 1 回目ならば、ステップ **STP 3** に戻り、充電電圧を E_{V1} (V_{01}) に切り替えて再度充電を行う。

【0024】

一方、ステップ **STP 10** において、検出信号 **Low** の検出が 2 回連続ならば、充電終了表示とする（ステップ **STP 11**）。このとき、電源の出力は、充電電圧 E_{V2} (V_0) を継続して充電する。

30

尚、上記実施形態では、検出信号 **Low** の検出を 2 回連続としたが、特にこれに限定されるものではなく、少なくとも 2 回又は 2 回以上の検出でも良い。

【0025】

尚、コンパレータ 105 の検出信号の出力は、充電電流 I の遮断期間のみ有効であり、その期間以外は検出無効と判断される。従って、回路設定によっては、充電電流 I を遮断していない期間の検出信号の出力は、**High** 又は **Low** になっている。

このように、この充電装置 100 によれば、定電流充電時間が延長されるが、逆に定電圧充電時間が短縮されるので、例えば 1200 mAH の二次電池 101 の場合、従来の充電時間 4 t が 90 分掛かっていたものが、この発明の実施形態の充電時間 t t は約 50 分とほぼ半減させることができる。

40

【0026】

図 8 は、上記実施形態の充電装置 100 の主要部以外を簡略化した構成を示す構成図であり、上記電圧差 ΔV は例えば 80 mV と設定されるが、この 80 mV の電圧差 ΔV を検出するためのコンパレータ 105 は、オフセット電圧のバラツキである約 5 mV を考慮しても特に問題の無いレベルであり、一般汎用の IC を使用することができる。また、充電制御部 107 は、高精度のアナログ電圧を検出しているわけではないので、例えばロジック回路やワンチップマイコン等の 1 k ROM 以下の安価な IC を使用することができる。従って、この充電装置 100 は、電圧の検出に一般的なコンパレータを使用することができ、また充電の制御に汎用のマイコンを使用することができるので、装置そのものを安価と

50

することができる。

【 0 0 2 7 】

また、上記電圧差 ΔV の検出手段としてはコンパレータ 1 0 5 に限られるものではなく、図 9 に示すように、コンパレータ 1 0 5 の代わりに CPU (マイコン) 1 3 1 に A / D コンバータ 1 3 2 が備えられた A / D コンバータ内蔵 CPU 1 3 0 を用い、A / D コンバータ 1 3 2 により電圧差 ΔV を検出するように構成しても良い。

【 0 0 2 8 】

【 発明の効果 】

以上述べたように、この発明によれば、簡易な構成であるので、製品コストを低減させることができる。また、短時間で充電することができると共に、確実に充電を終了させることができるので、信頼性を高めることができる。

10

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 この発明の充電装置の実施形態を示す構成図。

【 図 2 】 図 1 に示す充電装置の動作例を説明するフローチャート。

【 図 3 】 図 1 に示す充電装置の充電電圧・電流等と充電時間との関係（充電特性曲線）を示す第 1 の図。

【 図 4 】 図 3 に示す X 部の拡大図。

【 図 5 】 図 1 に示す充電装置の電圧区分を示す図。

【 図 6 】 図 1 に示す充電装置の充電電圧・電流等と充電時間との関係（充電特性曲線）を示す第 2 の図。

20

【 図 7 】 図 6 に示す Y 部の拡大図。

【 図 8 】 図 1 に示す充電装置の主要部以外を簡略化した構成を示す構成図。

【 図 9 】 この発明の充電装置の別の実施形態を示す構成図。

【 図 1 0 】 従来の充電装置の一例を示す構成図。

【 図 1 1 】 一般的な出力電圧と充電電流との関係（充電装置の出力特性）を示す図。

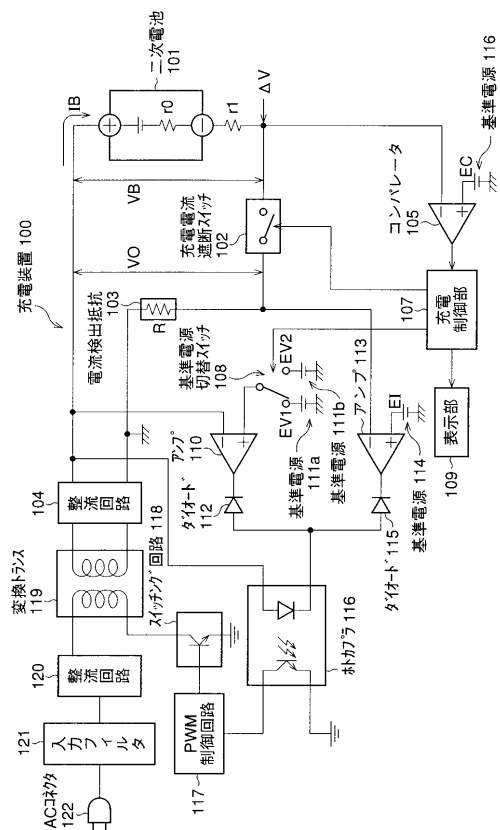
【 図 1 2 】 図 1 0 に示す充電装置の充電電圧・電流等と充電時間との関係（充電特性曲線）を示す図。

【 符号の説明 】

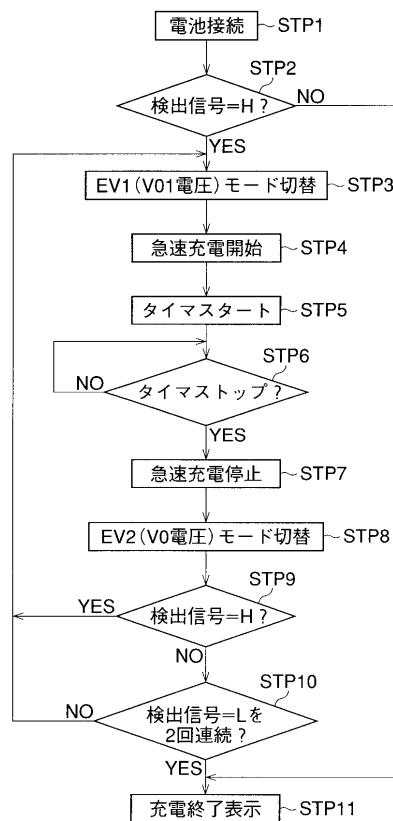
1 0、1 0 0・・・充電装置、1 1、1 0 1・・・二次電池、1 2、1 0 2・・・充電電流遮断スイッチ、1 3・・・電源、1 4、1 0 5・・・コンパレータ、1 5、1 0 7・・・充電制御部、1 6、1 0 9・・・表示部、1 0 3・・・電流検出抵抗、1 0 4、1 2 0・・・整流回路、1 0 6、1 1 1 a、1 1 1 b、1 1 4・・・基準電源、1 0 8・・・基準電源切り替えスイッチ、1 1 0、1 1 3・・・アンプ、1 1 2、1 1 5・・・ダイオード、1 1 6・・・ホトカプラ、1 1 7・・・PWM制御回路、1 1 8・・・スイッチング回路、1 1 9・・・変換トランス、1 2 1・・・入力フィルタ、1 2 2・・・ACコネクタ、1 3 0・・・A / D コンバータ内蔵 CPU、1 3 1・・・CPU、1 3 2・・・A / D コンバータ

30

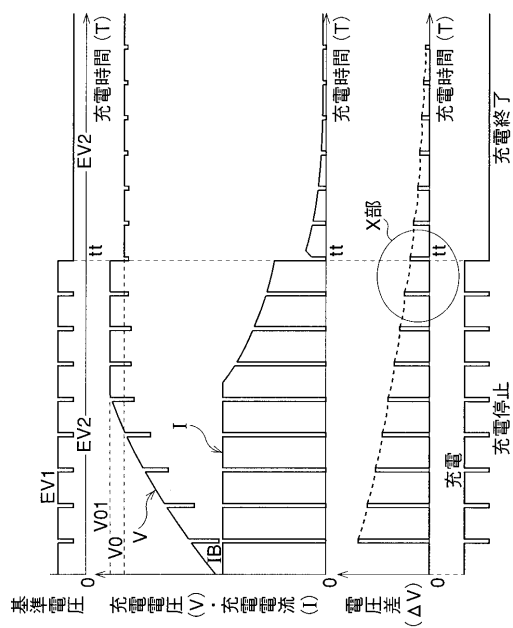
【 図 1 】



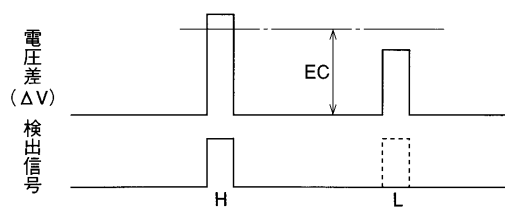
【圖 2】



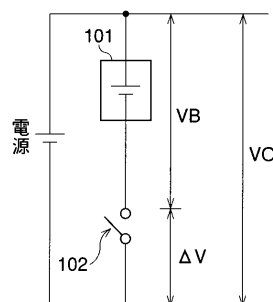
【 図 3 】



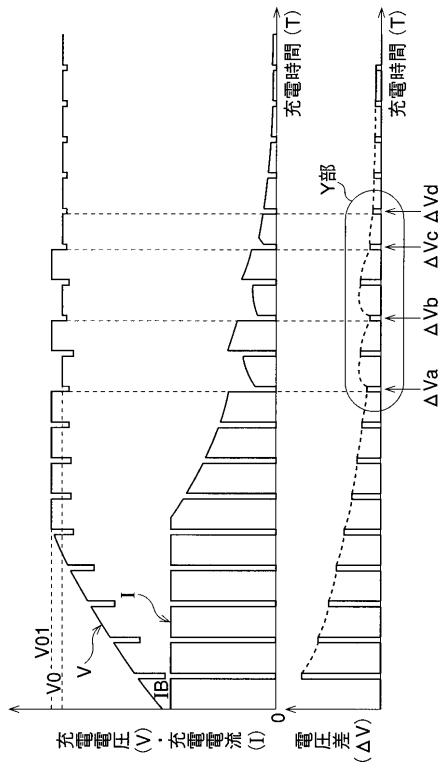
【 図 4 】



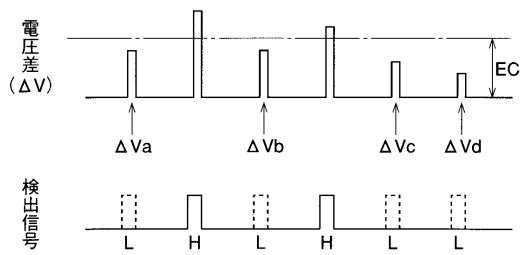
【 図 5 】



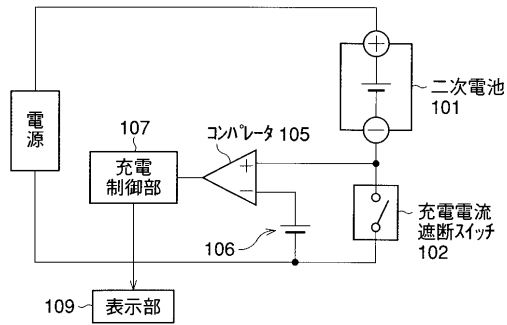
【図 6】



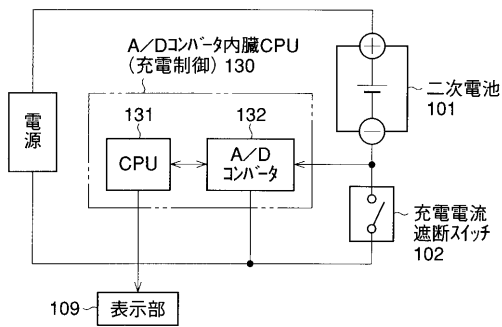
【図 7】



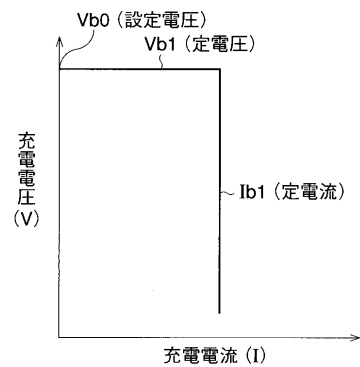
【図 8】



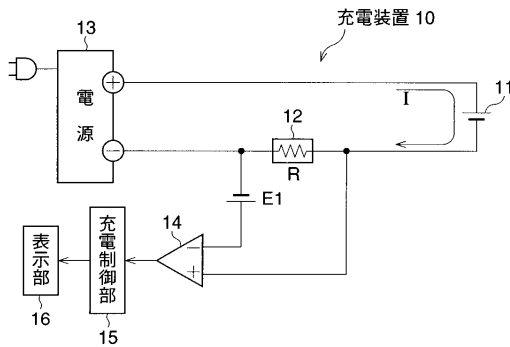
【図 9】



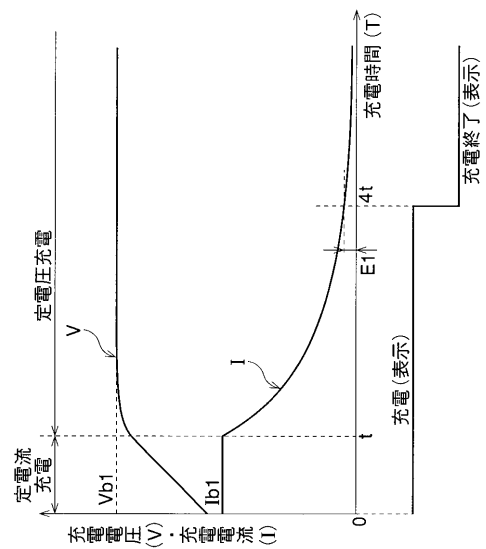
【図 11】



【図 10】



【 図 1 2 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平6 - 1 1 3 4 7 4 (J P , A)
特開平6 - 1 4 4 7 3 (J P , A)
特開平5 - 8 3 8 7 6 (J P , A)

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
H02J 7/00-7/12
H02J 7/34-7/36