

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3823503号

(P3823503)

(45) 発行日 平成18年9月20日(2006.9.20)

(24) 登録日 平成18年7月7日(2006.7.7)

(51) Int. Cl.		F I			
<b>HO 2 J</b>	<b>7/10</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>HO 2 J</b>	<b>7/10</b>	<b>B</b>
<b>HO 1 M</b>	<b>10/44</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>HO 1 M</b>	<b>10/44</b>	<b>A</b>

請求項の数 6 (全 13 頁)

<p>(21) 出願番号 特願平9-356634</p> <p>(22) 出願日 平成9年12月25日(1997.12.25)</p> <p>(65) 公開番号 特開平11-150884</p> <p>(43) 公開日 平成11年6月2日(1999.6.2)</p> <p>審査請求日 平成15年2月19日(2003.2.19)</p> <p>(31) 優先権主張番号 特願平9-248091</p> <p>(32) 優先日 平成9年9月12日(1997.9.12)</p> <p>(33) 優先権主張国 日本国(JP)</p>	<p>(73) 特許権者 000000206 宇部興産株式会社 山口県宇部市大字小串1978番地の96</p> <p>(74) 代理人 100079991 弁理士 香取 孝雄</p> <p>(72) 発明者 佐藤 恒夫 埼玉県朝霞市泉水三丁目11番46号 富士写真フイルム株式会社内</p> <p>(72) 発明者 中馬 俊治 埼玉県深谷市幡羅町1丁目9番地2号東芝エイ・ブイ・イー株式会社内</p> <p>審査官 小曳 満昭</p>
--	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 二次電池の充電制御方法およびその充電装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

充放電可能な電池セルと該電池セルを過電流から保護する保護回路とを含む二次電池を充電する二次電池の充電制御方法において、該方法は、

前記二次電池の電池電圧と該二次電池の内部抵抗電圧と該二次電池を充電する充電経路に直列に接続されて該二次電池に対する定電流充電時の電流値を設定する電流設定抵抗の電圧とが加算された加算電圧において、該二次電池を定電圧充電している状態にて検出した加算電圧である第1の電圧と、該二次電池に対する定電圧充電を一時停止させた状態にて検出した加算電圧である第2の電圧との差を演算し、該演算の結果を該二次電池の満充電状態を判断するための値と比較して該二次電池の充電状態を判断し、該判断の結果に従って該二次電池に対する充電を制御することを特徴とする二次電池の充電制御方法。

10

【請求項2】

請求項1に記載の二次電池の充電制御方法において、前記満充電状態を判断するための値は、前記二次電池の種類に応じて設定されることを特徴とする二次電池の充電制御方法。

【請求項3】

請求項1または2に記載の二次電池の充電制御方法において、該二次電池に対する充電処理は、定電流 - 定電圧充電方式にて該二次電池を充電し、該定電圧充電の際に、該二次電池が満充電状態であるか否かを判断することを特徴とする二次電池の充電制御方法。

【請求項4】

20

充放電可能な電池セルと該電池セルを過電流から保護する保護回路とを含む二次電池を充電する二次電池の充電装置において、該装置は、

前記二次電池を充電する直流電源を、供給される制御信号に応じて該二次電池に接続および遮断する充電スイッチと、

該充電スイッチをオン/オフさせる前記制御信号を生成して該充電スイッチに供給し、該二次電池に対する充電を制御する充電手段と、

該二次電池の電池電圧と該二次電池の内部抵抗電圧と該二次電池を充電する充電経路に直列に接続されて該二次電池に対する定電流充電時の電流値を設定する電流設定抵抗の電圧とが加算された電圧を検出して、該二次電池の充電状態を判定する制御手段とを含み、

該制御手段は、定電圧充電の際に前記充電スイッチをそれぞれオン/オフさせた状態にて、前記電圧をそれぞれ検出し、該検出した電圧の差を演算し、該演算結果を該二次電池の満充電状態を判断するための値と比較して該二次電池の充電状態を判断し、該判断の結果に従って該二次電池に対する充電を制御することを特徴とする二次電池の充電装置。

10

#### 【請求項5】

請求項4に記載の二次電池の充電装置において、前記制御手段は、前記満充電状態を判断するための値よりも、前記検出した電圧の値が小さくなったときに、該二次電池に対する充電を制御することを特徴とする二次電池の充電装置。

#### 【請求項6】

請求項4に記載の二次電池の充電装置において、前記制御手段は、前記満充電状態を判断するための値と、前記検出した電圧の値とが実質的に等しくなった場合に、該二次電池

20

#### 【発明の詳細な説明】

#### 【0001】

#### 【発明の属する技術分野】

本発明は、二次電池を充電する二次電池の充電制御方法およびその充電制御装置に係り、たとえば、リチウムイオン電池、ニッケルカドミウム電池およびニッケル水素電池などの二次電池を充電する二次電池の充電制御方法およびその充電装置に関するものである。

#### 【0002】

#### 【従来の技術】

近年、携帯電話、ノート型パソコンおよびデジタルカメラ等の電子機器の小型・軽量化が進み、それらの普及に伴って、電子機器を駆動する電源として、繰り返し充放電することが可能な二次電池が用いられる機会が多くなってきた。このような二次電池としては、たとえばニッケルカドミウム(Ni-Cd)電池、ニッケル水素(Ni-MH)電池およびリチウムイオン電池などが知られている。たとえば、リチウムイオン二次電池は、水溶系の電解液を用いて水が関与した電気化学反応によって電気を作る他の二次電池とは異なって、たとえば電解質にリチウム塩の有機溶媒を使用した非水系二次電池であり、リチウムイオンの移動による酸化還元反応によって起電を得るように構成されている。このような非水系二次電池では、他の二次電池と比べて、単一のセルでの電池端子間電圧が高く、高容量および高出力であるという利点を有し、その非水系二次電池自体の性能の向上と、非水系二次電池をさらに有効に利用するための充電方法が検討されている。

30

40

#### 【0003】

たとえば、従来では、二次電池を充電する充電ラインに、充電電流を検出するための充電電流検出回路を設けて、検出される充電電流が、ある電流値よりも小さくなったことで、二次電池の満充電状態を判断していた。

#### 【0004】

#### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら従来の充電装置では、充電電流の大小を検出して満充電かどうかを判断していたので、この充電電流を検出する回路が必要となり、部品実装面積の増大を引き起こし、充電装置をさらに小型化することが困難であった。また、従来では充電電流を検出する回路は、高精度なものが要求されていたので、この結果、コストアップの要因となって、

50

簡便な構成にて充電装置を構築することが困難であった。

【0005】

本発明はこのような従来技術の欠点を解消し、簡便な構成にて満充電を検出して充電制御を確実にこなうことのできる二次電池の充電制御方法およびその装置を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】

本発明は上述の課題を解決するために、充放電可能な二次電池を充電する二次電池の充電制御方法において、この方法は、二次電池の電池電圧と二次電池の内部抵抗電圧とが加算された電圧であって、二次電池を充電している状態における第1の電圧を検出し、二次電池に対する充電を一時停止させた状態にて前記加算された電圧として第2の電圧を検出し、第1の電圧と第2の電圧とに基づいて二次電池に対する充電を制御することを特徴とする。

10

【0007】

また、本発明は上述の課題を解決するために、充放電可能な二次電池を充電する二次電池の充電装置において、この装置は、二次電池を充電する直流電源を、供給される制御信号に応じて二次電池に接続および遮断する充電スイッチと、充電スイッチをオン/オフさせる制御信号を生成して、二次電池に対する充電を制御する充電手段と、二次電池の電池電圧と二次電池の内部抵抗電圧とが加算された電圧を検出して、二次電池の充電状態を判定する制御手段とを含み、制御手段は、充電スイッチをそれぞれオン/オフさせた状態にて、電圧をそれぞれ検出し、検出した電圧の差を演算し、演算結果に基づいて二次電池の充電状態を判断することを特徴とする。

20

【0008】

【発明の実施の形態】

次に添付図面を参照して本発明による二次電池の充電制御装置の実施例を詳細に説明する。

【0009】

図1を参照すると本発明が適用された充電装置の一実施例が示されている。この充電装置10は、ACアダプタ12から供給される直流電源出力を受けて、出力端子100a,100bに着脱可能に接続されるバッテリー14を充電し、その際、バッテリー14の満充電状態を確実に検出して、充電処理終了などの充電制御を行なうように構成された充電装置である。なお、以下の説明において本発明に直接関係のない部分は、図示およびその説明を省略し、また、信号の参照符号はその現われる接続線の参照番号で表わす。

30

【0010】

ACアダプタ12は、たとえば、100ボルトの商用交流電源を102a,102bに入力してこれを整流および平滑し、バッテリー14を充電するための直流電源を出力端子104a,104b間に出力する直流電源装置である。この直流電源出力は、また、充電器10内部の各回路に接続され、各回路を駆動させる機能を有するが、その構成については説明を省略する。

【0011】

充電器10のプラス側の端子104aは、電流の逆流防止用のダイオード16を直列に接続して制御FET18のソース106に接続されている。また、ACアダプタ12のマイナス側が接続される端子104bは、充電器10のグランド(AC-GND)に接続されている。制御FET18のゲート108には充電IC20の充電制御出力(EXT)が接続され、制御FET18は、ゲート電位のハイ(Hi)・ロウ(Low)に応じてソース106 - ドレイン120間を遮断または接続して、ACアダプタ12の直流出力を端子100aに供給する充電スイッチ機能を有する。また、制御FET18のドレイン120は、充電IC20の電池電圧検出入力(CEL)とコントローラ22の電圧検出入力(A/D)とにそれぞれ接続されている。

40

【0012】

一方、充電器10の端子100bは、充電IC20の電圧検出入力(CS)に接続されるとともに、電流設定抵抗(R1)24を直列に介してグランド(AC-GND)に接続され、さらに充電IC20およびコン

50

トローラ22のグランド端子(GND)にそれぞれ接続されている。したがって、本実施例では、充電電流は、ACアダプタ12(端子104a)からダイオード16、制御FET18、バッテリー24、電流設定抵抗(R1)24、グランド(AC-GND)の経路を通る。

【0013】

充電IC20は、充電FET18のソース-ドレイン間をオン・オフさせる制御信号(EXT)をそのゲートに与えて、バッテリー14に印加される電圧および電流を制御する集積回路である。本実施例における充電IC20は、電池電圧検出入力(CEL) - 電圧検出入力(CS)間に現われるバッテリー14の端子電圧を検出する機能を有し、この電圧は制御FET18のソース-ドレイン間がオフの時に測定される。また、充電IC20は、電圧検出入力(CS) - グランド(GND)間の電圧を検出する機能を有し、これにより、電流設定抵抗(R1)24の両端の電圧降下が測定される。また、充電IC20は、充電制御入力(SW1)に入力される充電制御信号122に従って、定電流充電から定電圧充電に切り換え、バッテリー14に対する充電制御を行なう機能を有している。

10

【0014】

この充電制御信号122は、コントローラ22から供給され、コントローラ22は、バッテリー14に接続される端子100aとグランド(AC-GND)間の電圧を検出して、この電圧値の変化に応じて、バッテリー14に対する充電を制御する制御回路である。

【0015】

コントローラ22は、図2に示すように、充電の初期T1にはバッテリー14に対して定電流充電制御を行ない、定電圧充電に切り換えるための充電制御信号を充電IC20の入力(SW1)に供給する定電流・定電圧充電方式の制御回路である。なお、同図において、曲線200は電圧入力(A/D)に印加される充電中の電圧値の変化を示し、同様に曲線202は充電停止時の電池電圧の変化を示し、また、破線204は充電電流の変化を示す。また、一点鎖線206は、従来技術において満充電を充電電流で判断した場合の充電電流による満充電判定ラインを参考に示している。

20

【0016】

本実施例におけるコントローラ22は、定電圧充電T2中において、電圧検出入力(A/D)に印加される電圧値の変化に応じて、バッテリー14が満充電となったかどうかを判定し、その結果に従って、充電をうち切るなどの充電を制御する満充電処理機能を有する。

【0017】

バッテリー14は、一つの電池セルまたは複数の電池セルが直列および(または)並列に接続され所定のケースに収納されたりチウムイオン二次電池を含む電池パックである。この電池パックには、過充電および過放電などから電池セルを保護する保護回路(図示せず)を有している。本実施例では、一例としてリチウムイオン二次電池をあげたが、これに限らずニッケルカドミウム二次電池やニッケル水素電池などの他の二次電池でもよい。二次電池の基本原理構成を図3に示すと、二次電池14の内部は、電池電圧[Vb]を生成する電池Eと電池の内部抵抗rとを有する。この二次電池には充電電流[i]が正極から負極側へと供給されて充電される。そして、充電電流が流れている充電中の充電電圧、つまり、図1における端子100a - グランド(AC-GND)間の電圧[V]は、電池電圧[Vb]と、電池内部抵抗電圧[i × r]と、電流設定用抵抗電圧[i × R1]とを加えた値となる。

30

40

【0018】

【数1】

$$\begin{aligned} \text{充電電圧[V]} &= \text{電池電圧[Vb]} \\ &+ \text{電池内部抵抗電圧[i} \times \text{r]} \\ &+ \text{電流設定用抵抗電圧[i} \times \text{R1]} \end{aligned}$$

また、充電中において、制御FET18がオフに制御されて、その場合の充電停止時における端子100a - グランド(AC-GND)間の充電停止時電圧[V]は、電池電圧[Vb]と等しくなる。

【0019】

50

## 【数2】

充電電圧[V] = 電池電圧[Vb]

したがって、充電時と充電停止時の電圧の差 [ V]は電池内部抵抗電圧[ $i \times r$ ]と、電流設定用抵抗電圧[ $i \times R1$ ] とを加えた値となる。

【0020】

## 【数3】

$$V = [i \times r] + [i \times R1] = i[r + R1]$$

ここで、図2に示した定電流充電時T1における充電時電圧および充電停止時電圧の差  $Vt1$  と、定電圧充電時T2における充電時電圧および充電停止時電圧の差  $Vt2$  および  $Vt3$  とを参照すると、これらの関係は、充電電流204 の変化に応じて小さくなることがわかる。

10

【0021】

## 【数4】

$$[Vt1] > [Vt2] > [Vt3]$$

つまり、満充電に近くなればなるほど充電電流が低下して、このため、充電時と充電停止時における端子100a - グランド(AC-GND)間の電圧の差 [ V]は減少し、この減少をコントローラ22が検出して満充電か否かを判定することができる。コントローラ22は、このため、電圧入力(A/D) に印加されるアナログの電圧値をデジタル値に変換してこれら電圧の差 [ V] を所定の値[k] と比較演算し、電圧差 [ V]が値[k] よりも小さくなったことを検出するとバッテリー14が満充電となったと判定して、充電処理を直ちにもしくは所定の時間の経過後に終了させる満充電処理を行なう。この値[k] は満充電を判断する値であり、バッテリー14の構成に応じて適切な値に設定される。なお、電池の内部抵抗電圧[ $i \times r$ ]で、電圧の差 [ V]を検出できるように構成した場合は、電流設定用抵抗電圧[ $i \times R1$ ]を加算しなくてもよい。

20

【0022】

コントローラ22は、制御FET18 をオン状態に制御する充電制御信号122 を充電IC20に与えて制御FET18 を所定の期間オンさせ、制御FET18 をオフ状態に制御する充電制御信号122 を充電IC20に与えて制御FET18 を所定の期間オフさせることを周期的に行ない、制御FET18 がオン状態のときの充電時電圧と、制御FET18 がオフ状態のときの充電停止時電圧と端子100a - グランド(AC-GND)間にて検出する。本実施例におけるコントローラは、図4に示すように期間t1を計時し、この期間に充電時の電圧を測定し、充電停止期間t2を計時し、この充電停止期間の電圧を測定する。

30

【0023】

以上のような構成で、本実施例における充電装置10の動作を図4および図5を参照して以下に説明する。

【0024】

本実施例における充電装置10は、充電の開始から充電電圧がピークとなるまで定電流充電(T1, 図2)を行ない、その後、定電圧充電(T2)に移行してバッテリー14を充電するように、充電IC20の制御に応じて充電処理が行なわれる。定電圧充電処理(T2)に移行したステップ500において、コントローラ22から充電制御信号122 が出力され、充電IC20の出力108により制御FET18 がオン状態に制御される。制御FET18 がオン状態となると、ACアダプタ12からの充電電流がバッテリー14に順次供給されて充電が継続される。

40

【0025】

次にステップ502に進み、この充電中においてコントローラ22の電圧検出端子(A/D) に印加される電圧値が検出されてデジタル値にて認識される。続くステップ504に進むと、コントローラ22にて電圧検出時間t1の計数が開始されて、ステップ506では電圧検出時間t1が経過したか否かが判断される。ここで時間t1が経過していない場合にはステップ502に戻って、ステップ502 ~ 506の処理が繰り返される。ステップ506にて時間t1が経過したと判断された場合には、この計数時間を初期化するとともにステップ508に進んで、制御FET18 がオフ状態に制御され、バッテリー14に対する充電処理が一時停止される。

50

## 【0026】

ステップ510に進むと、コントローラ22にて電圧検出時間 $t_2$ の計数が開始されて、ステップ512では電圧検出時間 $t_2$ が経過したか否かが判断される。ここで時間 $t_2$ が経過していない場合にはステップ510に戻って、ステップ510～512の処理が繰り返される。ステップ512にて時間 $t_2$ が経過したと判断された場合には、この計数時間を初期するとともにステップ514に進む。この充電停止中のステップ516では、電圧検出端子(A/D)に印加される電圧値が検出されて認識される。次いでステップ516に進んで、ステップ502にて検出された充電中の電圧値と、ステップ514にて検出されて充電停止時の電圧値との差の電圧差 $[V]$ が算出され、算出結果の値 $[V]$ が所定の値 $[k]$ よりも小さいか否かが判定される。ここで値 $[V]$ が値 $[k]$ よりも小さい場合にはステップ518に進み、そうではない場合にはステップ500に戻って、上述と同様の処理が繰り返される。ステップ500～516の処理が繰り返されて、電圧差が $V_{t2}$ から $V_{t3}$ に近づいてくると、ステップ516における比較演算の結果、満充電もしくはそれに近いことが判定され、制御FET18がオフ状態に制御されたまま充電処理を終了する満充電処理を行なう(ステップ518)。この場合、直ちに充電を終了するのではなく、たとえば、二次電池や充電環境に応じて所定の期間充電を続行させた後に充電処理を終了させてもよい。このようにして、バッテリー14に対する充電処理が、充電電流を直接検出することなしで、確実に行なわれた。

10

## 【0027】

次に、本発明が適用された他の実施例を図6を参照して説明する。同図には図1に示した充電装置10の応用例の充電装置60が示されている。

20

## 【0028】

この実施例における充電装置60は、制御FET18のドレインと端子100aの間に追加抵抗 $R_3$ が直列に接続されている点と、バッテリー14の内部の二次電池の種類に応じた充電処理を行なうための切り替えスイッチ62がコントローラ22に接続されている点とが図1に示した充電装置10と異なり、その他の部分は充電装置10と同じ構成でよい。とくにコントローラ22は、スイッチ62のオンまたはオフに応じて、電圧検出時間 $T_1, T_2$ および値 $[k]$ を複数の中から選択して設定し、電池の種類に応じた充電処理が可能となっている。

## 【0029】

本実施例における二次電池の基本原理構成を図7に示す。二次電池14の内部は、電池電圧 $[V_b]$ を生成する電池Eと電池の内部抵抗 $r$ とを有し、充電電流 $[i]$ が流れている充電中の充電電圧、つまり、図6における端子100a - グランド(AC-GND)間の電圧 $[V]$ は、追加抵抗電圧 $[V_3] = [i \times R_3]$ と、電池電圧 $[V_1]$ と、電流設定抵抗電圧 $[V_2] = [i \times R_1]$ とを加えた値となり、これがコントローラ22にて検出される。したがって、本実施例では、コントローラ22にて検出される電圧値が $[V_3]$ の分だけ大きくなって、充電時電圧および充電停止時電圧の差 $[V]$ の値が大きくなり、この結果、満充電の検出が容易になる。

30

## 【0030】

以上説明したように、上記実施例では、従来において用いられているような満充電を判断するための電流検出回路が不要であり、さらに、端子100a - 100b間の電圧を検出するのではなく、端子100a - グランド(AC-GND)間の電圧の充電時および充電停止時の電圧の差を大きくするために追加抵抗電圧等を加算することによって、これらの電圧差を求め、その差に応じて満充電かどうかを判断し、電池電圧の状態を相対的に高精度に検出している。したがって、バッテリー14を確実に満充電状態とすることができ、充電装置を簡便な構成にて提供することができる。

40

## 【0031】

次に、前述したように、電池の内部抵抗電圧 $[i \times r]$ で、電圧の差 $[V]$ を検出できる場合の実施例を以下に説明する。この実施例は、二次電池の内部抵抗 $r$ が、電圧差 $[V]$ を検出するために十分な値の抵抗値を有する場合の実施例である。

## 【0032】

前述の実施例では、二次電池の内部抵抗電圧が低いことを想定して、電流検出抵抗や追加抵抗を含めた電圧を利用するものであったが、本出願人は、たとえば、リチウムイオン二

50

次電池や、リチウムポリマ二次電池であっても、その内部抵抗による電圧値を利用して、二次電池の充電状態を判断し、これに基づいて二次電池に対する充電を制御することを実現したものである。このため本実施例では電流設定抵抗電圧や追加抵抗電圧を、電池端子電圧および内部抵抗電圧に加算しなくてもよい。

【0033】

図8を参照すると、本実施例における充電装置70のブロック図が示されている。この図において、コントローラ72のグランド端子73が充電経路および各回路の動作電源経路を形成しているAC-GNDには接続されず、グランド端子73はバッテリー14の負極側が接続される端子100bに接続されてバッテリー-GNDを構成し、さらに、ACアダプタ12の負極側のAC-GNDと、バッテリー14の負極側が接続される端子100bとが、充電電流を設定するための電流設定抵抗74を直列に介して接続されている点で図1に示した第1の実施例と異なる。そのほかの構成、たとえば図1の参照符号と同じ参照符号で示した構成は、第1の実施例と同じ構成でよいのでその説明を省略する。

10

【0034】

本実施例の基本原理構成を図9に示すと、二次電池14の内部は、電池電圧[Vb]を生成する電池Eと電池の内部抵抗rとを有する。この二次電池には充電電流[i]が正極から負極側へと供給されて充電される。そして、充電電流が流れている充電中の充電電圧、つまり、図8における端子100a - 端子100b(バッテリー-GND)間の充電電圧[V1]は、電池電圧[Vb]と、電池内部抵抗電圧[i × r]とを加えた値となる。

【0035】

すなわち、

【0036】

【数5】

充電電圧[V1] = 電池電圧[Vb] + 電池内部抵抗電圧[i × r]

である。

【0037】

また、充電中において、制御FET18がオフ状態に制御されて、その場合の充電停止時における端子100a - 端子100b間の充電停止時電圧[V2]は、電池電圧[Vb]と等しくなる。

【0038】

【数6】

充電電圧[V2] = 電池電圧[Vb]

したがって充電時と充電停止時の電圧の差[V]は、電池内部抵抗電圧[i × r]となる。

【0039】

【数7】

$$V = [V1] - [V2]$$

$$= [i \times r]$$

ここで、図10に示すように、充電時における充電時電圧と充電停止時電圧との差Vは、定電圧充電期間T2に入ってから、充電電流204の変化に応じて、小さくなってゆくことがわかる。つまり、本実施例においても、満充電に近くなればなるほど充電電流が低下して、このため、周期的に測定される充電時と充電停止時における端子100a - 端子100b間の各電圧の差[V]は充電電流に比例して減少し、この電位差[V]の減少をコントローラ72が検出することにより、二次電池の充電状態を判定することができる。図8に示したコントローラ72は、このため、電圧入力(A/D)に印加されるアナログの電圧値をデジタル値に変換するアナログ・デジタル変換回路(図示せず)を有し、これら電圧差[V]を、満充電を判断するための基準値としてのデジタル値[k]と比較演算し、電圧差[V]が値[k]よりも小さくなったことを検出するとバッテリー14が満充電となったと判定して、充電処理を直ちにもしくは所定の時間の経過後に終了させる満充電処理を行なう。この値[k]は本実施例における二次電池の充電状態を判断するための値であり、バッテリー14の構成に応じて適切な値に設定される。

20

30

40

【0040】

50

充電装置70の動作フローを図11に示すと、図5に示した動作フローと異なる部分は、図5に示したステップ516を、図11に示すものでは、充電電圧V1と充電停止時電圧V2とを検出して、ステップ515にて電圧差[V]を計算し、ステップ517にて電圧差[V]と、所定の値[k]とを比較演算するように記載した部分であり、本実施例における動作は実質的に図5に示した実施例と同じ動作でよい。

#### 【0041】

本実施例においても、充電中の充電電圧と、充電停止時の電池端子電圧とを周期的に測定し、これらの電圧差[V]を周期的に算出して、その演算結果を値[k]と比較し、電圧差[V]が値[K]よりも小さいと判定された場合には、満充電処理を行なうステップ518に進み、満充電との判断により充電を終了する。逆に、電圧差[V]が値[K]よりも小さくないと判定された場合、つまり電圧差[V]が値[K]よりも大きければステップ500に戻って、ステップ500～ステップ517までの処理を周期的に行なって充電を継続する。なお、この実施例においても、電圧差[V]と値[K]とが実質的に等しいと判断された場合、つまり比較演算の結果、その差がほぼ0となった場合には、ステップ518に進むようにしてもよい。この場合においても直ちに充電を終了するのではなく、たとえば、二次電池や充電環境に応じて所定の期間充電を続行させた後に充電処理を終了させてもよい。また、ステップ518にて充電を終了させた後に、さらに電池電圧を監視し、二次電池の使用状態に応じて低下した電池容量に応じて、ステップ500以降の処理を開始し、上述した充電処理および充電制御を再開するように構成されてもよい。

#### 【0042】

なお、コントローラ72自体もしくはそのアナログ・デジタル変換回路が、バッテリー14の端子電圧、たとえば4.1ボルトよりも低い、たとえば3.3ボルトにて低電圧駆動するように構成されている場合には、変換可能な入力レンジが小さくなるので、入力A/Dに印加される電圧を分圧する分圧回路を設け、その分圧比に応じた電圧値をデジタル値に変換し、このデジタル値を満充電を判断する値[k']と比較するように構成されていてもよい。

#### 【0043】

また、バッテリー14は、収容された電池セルに加えて、電池セルの充放電時における過電流等からこの電池セルを保護する保護回路などを有する電池パックである場合には、電池セルの内部抵抗が小さくてもその内部回路による抵抗分による電圧降下値も見込まれて、このような場合においても充電装置70における電流設定用抵抗電圧の検出が不要となる。

#### 【0044】

以上説明したように、本実施例では、電流設定用抵抗74による電圧降下分を検出しなくても、バッテリー14の端子電圧をその充電中および充電停止時に検出し、これら電圧の差を演算して電圧差[V]を求めることにより、二次電池の内部抵抗電圧に応じた充電制御を行なうことができる。

#### 【0045】

##### 【発明の効果】

このように本発明によれば、充電電流を検出する電流検出回路が不要となって、簡便な構成にて、二次電池を満充電させることができ、基本的には、たとえば二次電池の内部抵抗電圧を検出し、充電中と充電停止時の電圧に応じた値として、その電圧差[V]に基づき、二次電池に対する充電を制御することができる二次電池の充電制御方法およびその充電装置が提供される。

##### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明が適用された充電装置の一実施例を示すブロック図である。

【図2】定電流充電/定電圧充電時の充電電圧と充電電流との関係を示す図である。

【図3】本発明の原理構成を説明するための図である。

【図4】充電時および充電停止時における電圧の差Vの変化を示す図である。

【図5】図1に示した実施例の動作を示すフローチャートである。

【図6】本発明が適用された充電装置の他の実施例を示すブロック図である。

【図7】図6に示した実施例における原理構成を示す図である。

10

20

30

40

50



【図8】本発明が適用された充電装置の他の実施例を示すブロック図である。

【図9】図8に示した実施例における原理構成を示す図である。

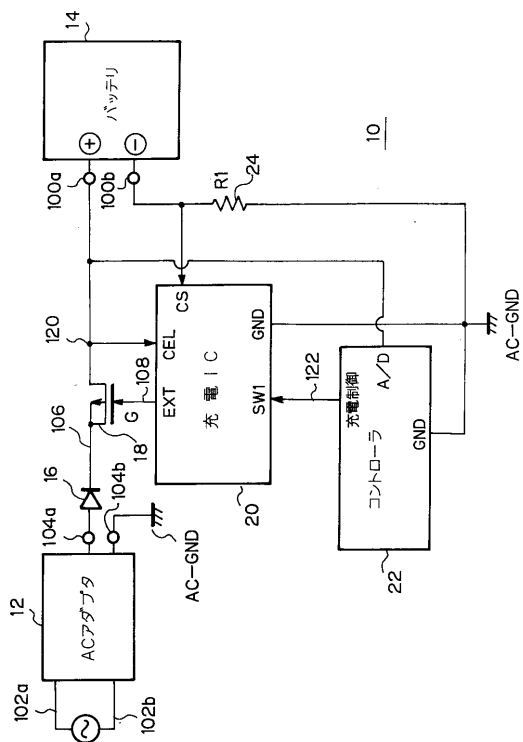
【図10】充電電流の変化と、充電時および充電停止時における電圧の差  $\Delta V$  の変化とを示す図である。

【図11】図8に示した実施例の動作を示すフローチャートである。

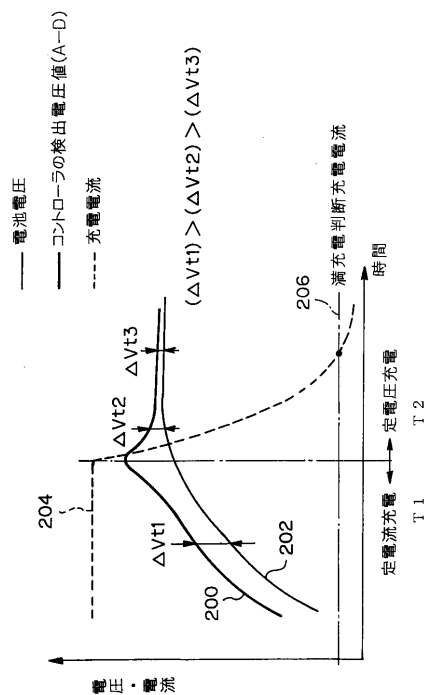
【符号の説明】

- 10 充電装置
- 12 ACアダプタ
- 14 バッテリ
- 18 制御FET
- 20 充電IC
- 22 コントローラ
- R1 電流設定抵抗

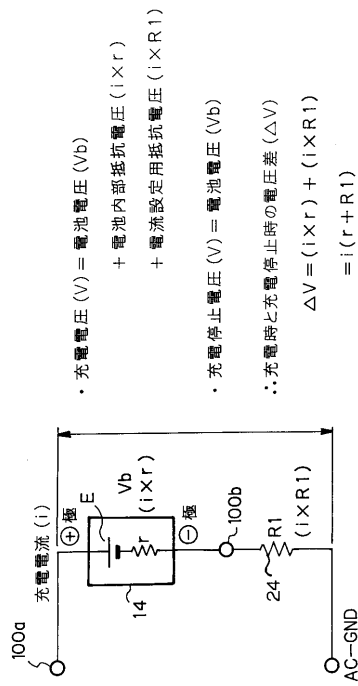
【図1】



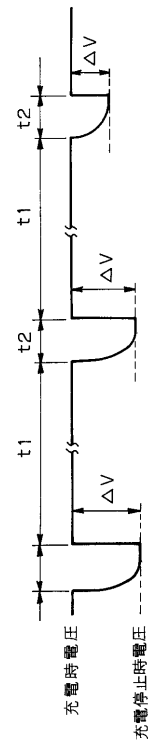
【図2】



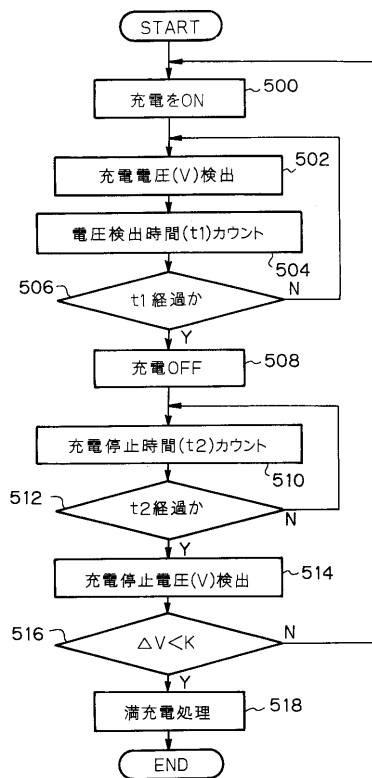
【 図 3 】



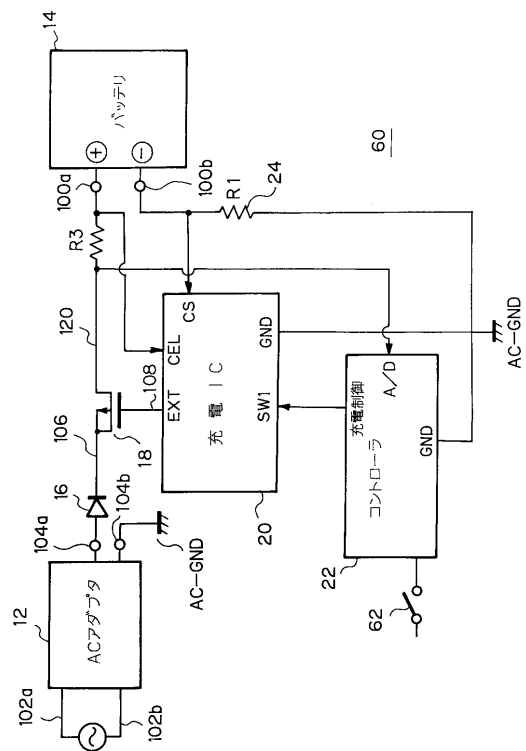
【 図 4 】



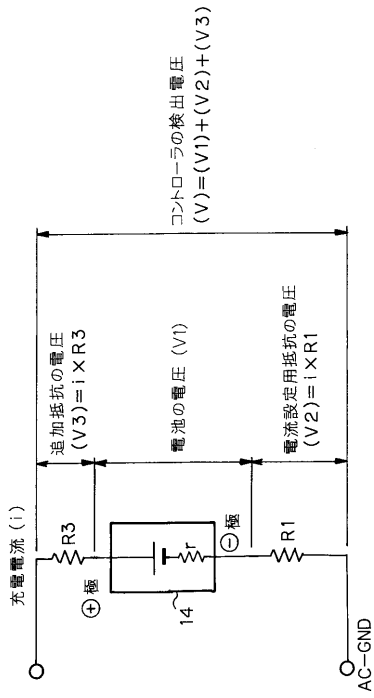
【 図 5 】



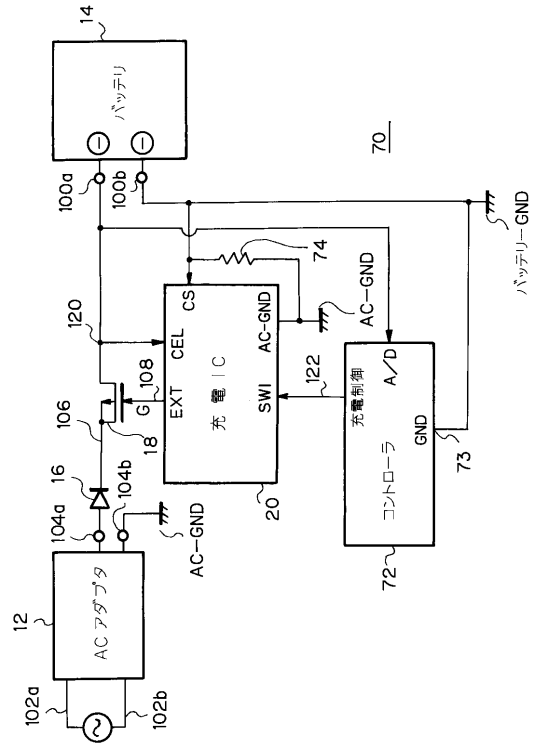
【 図 6 】



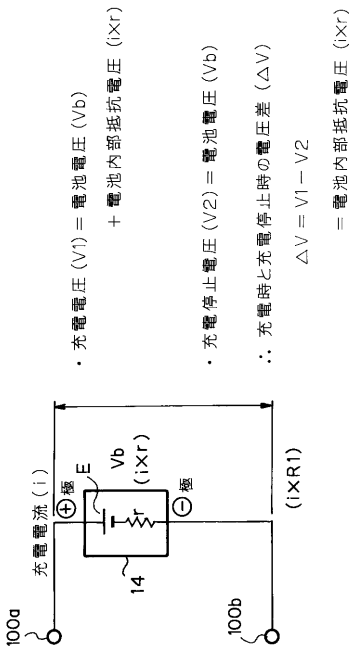
【 図 7 】



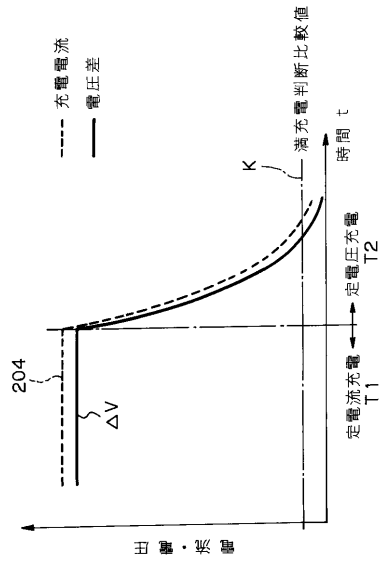
【 図 8 】



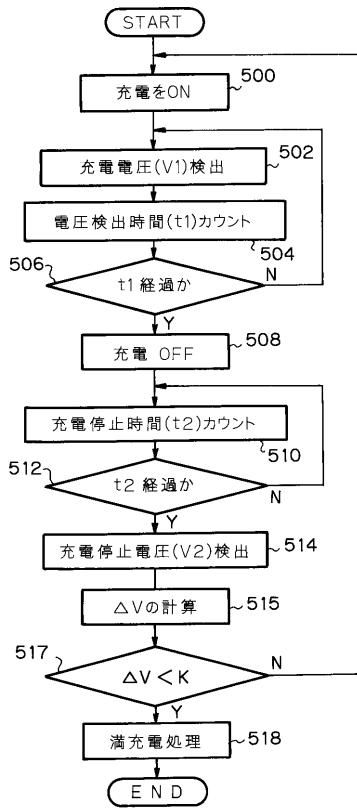
【 図 9 】



【 図 10 】



【 図 1 1 】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平06 - 138195 (JP, A)  
特開平06 - 014473 (JP, A)  
特開平10 - 150732 (JP, A)  
特開平10 - 210677 (JP, A)  
特開平07 - 085893 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

H02J 7/00-7/12,7/34-7/36