

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3772665号
(P3772665)

(45) 発行日 平成18年5月10日(2006.5.10)

(24) 登録日 平成18年2月24日(2006.2.24)

(51) Int. Cl.

F I

H O 2 J 7/10 (2006.01)

H O 2 J 7/10

C

H O 1 M 10/44 (2006.01)

H O 1 M 10/44

Q

請求項の数 2 (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2000-350718 (P2000-350718)
 (22) 出願日 平成12年11月17日(2000.11.17)
 (65) 公開番号 特開2002-159147 (P2002-159147A)
 (43) 公開日 平成14年5月31日(2002.5.31)
 審査請求日 平成15年9月26日(2003.9.26)

(73) 特許権者 000005094
 日立工機株式会社
 東京都港区港南二丁目15番1号
 (72) 発明者 原田 秀一
 茨城県ひたちなか市武田1060番地 日
 立工機株式会社内
 (72) 発明者 石丸 健朗
 茨城県ひたちなか市武田1060番地 日
 立工機株式会社内
 (72) 発明者 高野 信宏
 茨城県ひたちなか市武田1060番地 日
 立工機株式会社内

審査官 吉村 伊佐雄

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電池の充電装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

被充電電池の電池電圧を検出する電池電圧検出手段と、電池電圧検出手段からの複数サンプリング電池電圧を記憶する電池電圧記憶手段と、最新のサンプリング電池電圧と所定数前のサンプリング電池電圧の差すなわち電池電圧の変化量を演算し、変化量が第1設定値を超えたか否かを検出し、超えない時前記電源電圧記憶手段の記憶値を書き換え、変化量が第1設定値を超えた後の最新サンプリング電池電圧の変化量が前記第1設定値より小さい第2設定値以下となったことを検出して満充電と判断する演算手段とを備えた電池の充電装置であって、

前記第1設定値を活性電池に対応する活性電池対応第1設定値及び不活性電池に対応し活性電池対応第1設定値より小さい不活性電池対応第1設定値とすると共に第2設定値を活性電池に対応する活性電池対応第2設定値及び不活性電池に対応し活性電池対応第2設定値より小さい不活性電池対応第2設定値とし、前記変化量が活性電池対応第1設定値以上となった時活性電池と認識し、その後の変化量が活性電池対応第2設定値以下となった時活性電池の満充電と検出し、前記変化量が活性電池対応第1設定値未満で不活性電池対応第1設定値以上となった時不活性電池と認識し、その後の変化量が不活性電池対応第2設定値以下となった時不活性電池の満充電と検出するようにしたことを特徴とした電池の充電装置。

【請求項2】

被充電電池の電池電圧を検出する電池電圧検出手段と、電池電圧検出手段からの複数サ

10

20

ンプリング電池電圧を記憶する電池電圧記憶手段と、最新のサンプリング電池電圧と所定数前のサンプリング電池電圧の差すなわち電池電圧の変化量を演算し、変化量の最大値が第3設定値を超えたか否かを検出し、超えない時前記電源電圧記憶手段の記憶値を書き換え、変化量の最大値が第3設定値を超えた後の最新サンプリング電池電圧の変化量が変化量最大値より第4設定値以下となったことを検出して満充電と判断する演算手段とを備えた電池の充電装置であって、

前記第3設定値を活性電池に対応する活性電池対応第3設定値及び不活性電池に対応し活性電池対応第3設定値より小さい不活性電池対応第3設定値とすると共に第4設定値を活性電池に対応する活性電池対応第4設定値及び不活性電池に対応し活性電池対応第4設定値より小さい不活性電池対応第4設定値とし、前記変化量最大値が活性電池対応第3設定値以上となった時活性電池と認識し、その後の変化量が変化量最大値より活性電池対応第4設定値以下となった時活性電池の満充電と検出し、前記変化量最大値が活性電池対応第3設定値未満で不活性電池対応第3設定値以上となった時不活性電池と認識し、その後の変化量が変化量最大値より不活性電池対応第4設定値以下となった時不活性電池の満充電と検出するようにしたことを特徴とした電池の充電装置。

10

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明が属する技術分野】

本発明は例えばコードレス電動工具等の携帯用機器等の電源として用いられているニッケルカドミウム電池（以下ニカド電池という）やニッケル水素電池等の電池を充電する充電装置に関するものである。

20

【0002】

【従来の技術】

ニッケル水素電池やニカド電池を充電する充電装置の満充電検出方法は種々提案されている。定電流充電で充電末期のピーク値からの降下電圧により検出する - V 検出方法より過充電となる恐れのない充電時の各サンプリング幅における最新の電圧変化量を演算し、その変化量が第1設定値以上上昇すると共に上昇後の最新変化量が第2設定値以下になったら満充電と判断する満充電検出法を特開平7 - 184329号により提案した。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

30

この満充電検出法は前記第1設定値及び第2設定値が固定値であるため、新品の電池や長期放置された電池のような不活性電池と、充放電を繰り返した活性な電池では、図4に示すように充電末期のピークの出現が異なるため、不活性電池または活性な電池を両方とも確実に満充電検出ができない恐れがある。

【0004】

すなわち、図4の場合は第1設定値及び第2設定値を不活性電池に合せているため、活性な電池の満充電を応答性よく検出することができなくなり、結局充電末期のピークが通り過ぎた後に充電を終了させることになり過充電になる恐れがある。

【0005】

逆に第1設定値及び第2設定値を活性電池に合せた場合では、不活性電池の満充電を応答性よく検出することができなくなり、第1設定値以上の電圧上昇を検出できれば満充電前で充電を終了させることになり、また第1設定値以上の電圧上昇を検出できなければ過充電を生じる恐れがある。

40

【0006】

また、近年電池の高容量化のニーズに対し、ニカド電池に代わり、ニッケル・水素電池の需要が急増しているが、この電池は満充電時のピークの出現がニカド電池に比べ小さく上記した同様の問題がある。

【0007】

本発明の目的は、上記した従来技術の欠点をなくし、如何なる状態の電池を充電しても応答性よく確実に満充電を判別できるようにすることである。

50

【 0 0 0 8 】

【課題を解決するための手段】

上記目的は、前記電池電圧変化量に対応して前記第 1 設定値及び第 2 設定値を制御することにより達成される。

【 0 0 0 9 】

また前記第 1 設定値を超えた時の電池電圧変化量に対応して第 2 設定値を制御するようにしてもよい。

【 0 0 1 0 】

更に電池電圧変化量が最大値になった時からこの最大値から第 4 設定値以下に低下した時に満充電と判断してもよく、この場合変化量最大値に対応して第 4 設定値を制御するようにすることも可能である。

【 0 0 1 1 】

【発明の実施の形態】

図 1 は本発明充電装置の一実施形態を示す回路図である。図において、1 は交流電源、2 は複数の充電可能な素電池を直列に接続した電池組、3 は電池組 2 に流れる充電電流を検出する電流検出手段、4 は充電の開始及び停止を制御する信号を伝達する充電制御信号伝達手段、5 は充電電流の信号を後述する P W M 制御 I C 2 3 に帰還する充電電流信号伝達手段である。充電制御伝達信号手段 4 と充電電流信号伝達手段 5 はホトカプラ等からなる。10 は全波整流回路 11 と平滑用コンデンサ 12 からなる整流平滑回路、20 は高周波トランス 21、M O S F E T 22 と P W M 制御 I C 23 からなるスイッチング回路である。P W M 制御 I C 23 は M O S F E T 22 の駆動パルス幅を変えて整流平滑回路 10 の出力電圧を調整するスイッチング電源 I C である。30 はダイオード 31、32、チョークコイル 33 と平滑用コンデンサ 34 からなる整流平滑回路、40 は抵抗 41、42 からなる電池電圧検出手段で、電池組 2 の端子電圧を分圧する。50 は演算手段 (C P U) 51、R O M 52、R A M 53、タイマ 54、A / D コンバータ 55、出力ポート 56、リセット入力ポート 57 からなるマイコンである。C P U 51 は 1 サンプル毎に最新の電池電圧と複数サンプリング前の電池電圧を比較する。R A M 53 は所定数の過去のサンプリング電圧等を記憶する電池電圧記憶手段である。60 は演算増幅器 61、62、抵抗 63 ~ 66 からなる充電電流制御手段、70 は電源トランス 71、全波整流回路 72、平滑コンデンサ 73、3 端子レギュレータ 74、リセット I C 75 からなる定電圧電源で、マイコン 50、充電電流制御手段 60 等の電源となる。リセット I C 75 はマイコン 50 を初期状態にするためにリセット入力ポート 57 にリセット信号を出力する。80 は充電電流を設定する充電電流設定手段であって、前記出力ポート 56 b からの信号に対応して演算増幅器 62 の反転入力端に印加する電圧値を変えるものである。

【 0 0 1 2 】

次に図 1 の回路図、図 2 のフローチャートを参照して、本発明充電装置の一実施形態の動作を説明する。

【 0 0 1 3 】

電源を投入するとマイコン 50 は、電池組 2 の接続待機状態となる (ステップ 101)。電池組 2 を接続すると、マイコン 50 は電池電圧検出手段 40 からの信号により電池組 2 の接続を判別し、出力ポート 56 より充電制御信号伝達手段 4 を介して P W M 制御 I C 23 に充電開始信号を伝達すると共に出力ポート 56 より充電電流設定手段 80 を介して、充電電流設定基準電圧値 V_i を演算増幅器 62 に印加し、充電電流 I で充電を開始する (ステップ 102)。充電開始と同時に電池組 2 に流れる充電電流を電流検出手段 3 により検出し、この充電電流に対応する電圧と充電電流設定基準値 V_i との差を充電電流制御手段 60 より信号伝達手段 5 を介して P W M 制御 I C 23 に帰還をかける。すなわち、充電電流が大きい場合はパルス幅を狭めたパルス、逆の場合はパルス幅を広げたパルスを高周波トランス 21 に与え整流平滑回路 30 で直流に平滑し、充電電流を一定に保つ。すなわち電流検出手段 3、充電電流制御手段 60、信号伝達手段 5、スイッチング回路 20、整流平滑回路 30 を介して充電電流を設定電流値 I となるように制御する。

【 0 0 1 4 】

次いで満充電検出制御を行う。電池電圧記憶手段 5 3 の記憶データの 6 サンプルング前までの電圧 V_{i-06} 、 V_{i-05} 、……、 V_{i-01} と、最新の電池電圧と 6 サンプルング前の電池電圧 V_{i-06} との差すなわち電池電圧変化量（以下単に変化量という） V_{i-06} 、最小電池電圧変化量 V_{min} 、変化量 V_{i-06} と最小電池電圧変化量 V_{min} との差（以下これを差変化量という）が後述する第 1 設定値を超えた時の差変化量に対応して記憶する 2 個の電圧上昇判別フラグ $Flag_1$ 、 $Flag_2$ をイニシャルリセットし（ステップ 1 0 3）、電池電圧サンプリングタイマをスタートさせる（ステップ 1 0 4）。サンプリングタイマ時間が t を経過したら（ステップ 1 0 5）、再度サンプリングタイマをスタートさせる（ステップ 1 0 6）。

10

【 0 0 1 5 】

次いで電池電圧を電池電圧検出手段 4 0 で分圧した分圧値を A / D コンバータ 5 5 で A / D 変換し、電池電圧 V_{in} として取り込む（ステップ 1 0 7）。そして演算手段 5 1 にて V_{in} と 6 サンプルング前のデータ V_{i-06} との差すなわち変化量 $V_{i-06} = V_{in} - V_{i-06}$ を求め（ステップ 1 0 8）、ステップ 1 0 9、1 1 0 において差変化量が前記第 1 設定値を超えると共に差変化量が K_2 以上だった時に 1 となる $Flag_2$ 、 K_1 以上だった時に 1 となる $Flag_1$ が 1 となっているか否かを判断する。すなわち差変化量が既に第 1 設定値を超えたか否かを判断する。ステップ 1 0 9 で $Flag_2$ が 1 の場合ステップ 1 2 0 にスキップする。ステップ 1 0 9 で $Flag_2$ が 0 の場合はステップ 1 1 0 に進み $Flag_1$ の値を判断し、既に小さい方の第 1 設定値 K_1 を超えたか否かの判断を行う。 $Flag_1$ が 1 の場合にはステップ 1 1 8 にスキップする。 $Flag_1$ が 0 の場合はステップ 1 1 1 に進む。

20

【 0 0 1 6 】

次いで前記差変化量が小さい方の第 1 設定値 K_1 以上か否かの判断を行い（ステップ 1 1 1）、 K_1 以上ならステップ 1 1 7 にスキップし、 K_1 未満なら変化量が負か否かを判断し（ステップ 1 1 2）、負でないなら変化量と変化量最小値の大小を比較し（ステップ 1 1 4）、変化量が変化量最小値未満なら変化量を変化量最小値とし（ステップ 1 1 5）でステップ 1 1 6 に進む。変化量が変化量最小値以上ならステップ 1 1 6 にスキップする。ステップ 1 1 6 においては、 V_{i-05} V_{i-06} 、 V_{i-04} V_{i-05} 、……、 V_{in} V_{i-01} とそれぞれの電池電圧データを 1 サンプルング前の記憶エリアに移し替え、その後ステップ 1 0 5 に戻る。

30

【 0 0 1 7 】

ステップ 1 1 1 において差変化量が第 1 設定値 K_1 以上なら第 1 設定値 K_1 を超えたと判断し、 $Flag_1$ を 1 にセット（ステップ 1 1 7）しステップ 1 1 8 に進む。

【 0 0 1 8 】

ステップ 1 1 8 においては差変化量が K_2 以上か否かを判断し、 K_2 以上なら $Flag_2$ を 1 にセット（ステップ 1 1 9）してステップ 1 2 0 に進み、 K_2 未満ならステップ 1 2 1 にスキップする。

【 0 0 1 9 】

すなわちステップ 1 1 1 において第 1 設定値 K_1 を超えた時一旦負活性電池と認識し、ステップ 1 1 8 で K_2 以上なら活性電池と認識を改め、ステップ 1 1 8 で K_2 未満なら負活性電池と認識を改めない。

40

【 0 0 2 0 】

ステップ 1 2 0 においては変化量が活性電池に対応する第 2 設定値 S_2 以上低下したか否かを判断し、低下と判断したすなわち満充電と判断した場合にはステップ 1 2 2 に進んで充電を停止する。ステップ 1 2 1 においては変化量が負活性電池に対応する第 2 設定値 S_1 ($S_1 < S_2$) 以上低下したかを判断し、低下と判断した場合すなわち満充電と判断した場合にはステップ 1 2 2 に進んで充電を停止する。ステップ 1 2 0、1 2 1 において変化量が第 2 設定値 S_2 (S_1) 以下ならステップ 1 1 2 に戻る。

【 0 0 2 1 】

50

ステップ 1 2 2 においては前記充電制御信号伝達手段 4 を介して充電停止信号を P W M 制御 I C 2 3 に伝達して充電を停止する。ステップ 1 2 3 においては電池組 2 が取り出されるのを判断し、取り出されたら次ぎの電池組 2 の充電に備えてステップ 1 0 1 に戻る。

【 0 0 2 2 】

なお前記第 1 設定値 K 1、K 2 及び第 2 設定値 S 1、S 2 は、変化量または差変化量が満充電近傍において上昇及び低下する値で、電池電圧を A / D コンバータ 5 5 でデジタル値に変換した場合、所定のビット数で表されるもので、 $K 1 < K 2$ 、 $S 1 < S 2$ の関係を有する。

【 0 0 2 3 】

上記実施形態においては変化量と変化量最小値との差すなわち差変化量が第 1 設定値 K 1、K 2 を超えたか否かを判断するとしたが、変化量が第 1 設定値 K 1、K 2 を超えたか否かを判断するようにしてもよい。また第 1 設定値 K 1、K 2 を超えた時の変化量または差変化量の値によって活性電池または負活性電池と認識し、第 2 設定値 S 1、S 2 を選択制御するようにしたが、第 1 設定値を超える前の変化量または差変化量の値によって活性電池か負活性電池と認識し、この認識結果によって第 1 設定値 K 1、K 2 及び第 2 設定値 S 1、S 2 を選択制御するようにしてもよい。

【 0 0 2 4 】

上記実施形態によれば電池組 2 の状態すなわち活性電池、負活性電池に関係なく満充電を正確かつ確実に検出できるようになり、過充電、不足充電となる恐れはなくなる。

【 0 0 2 5 】

上記実施形態においては、電池電圧変化量が第 1 設定値以上上昇すると共に上昇後の最新変化量が第 2 設定値以下になったら満充電と判断するとしたが、上記特開平 7 - 1 8 4 3 2 9 号の図 3 から明らかな如く、変化量が最大値となった後に変化量が最大値から所定値低下した時点を満充電と判断しても電池電圧がピークに達する前に判断できることには変わりなくこのように判断しても上記実施形態の満充電判断と大差はない。

【 0 0 2 6 】

図 3 はこの思想で満充電を判断するようにしたフローチャートを示すもので以下図 1 の回路図、図 3 のフローチャートを参照して本発明の他の実施形態の動作を説明する。

【 0 0 2 7 】

ステップ 2 0 1 ~ 2 0 8 は図 2 のステップ 1 0 1 ~ 1 0 8 とほぼ同じであり説明を省略する。ステップ 2 0 3 において変化量の最大値 V_{max} が図 2 にない値で 0 にイニシャルリセットされる。

【 0 0 2 8 】

ステップ 2 0 9 において変化量最大値 V_{max} が第 3 設定値 P 2 以上か否かを判断し、以上なら活性電池と判断してステップ 2 1 5 にスキップし、未満ならステップ 2 1 0 へ進む。

【 0 0 2 9 】

ステップ 2 1 0 において変化量最大値 V_{max} が第 3 設定値 P 1 ($< P 2$) 以上か否かを判断し、以上なら負活性電池と判断してステップ 2 1 4 にスキップし、未満ならステップ 2 1 1 へ進む。

【 0 0 3 0 】

ステップ 2 1 1 において変化量と変化量最大値との大小を判断し、変化量が大きければ変化量を変化量最大値とし (ステップ 2 1 2) でステップ 2 1 3 に進み、変化量が小さければステップ 2 1 3 にスキップする。ステップ 2 1 3 においては上記ステップ 1 1 6 と同様に電池電圧データの移し替えを行う。

【 0 0 3 1 】

ステップ 2 1 4、2 1 5 においては、変化量に変化量最大値から第 4 設定値 Q 1 または Q 2 ($> Q 1$) 以上低下した否かを判断し、低下したのを判断したらステップ 2 1 6 に進んで充電を停止し、低下を判断しなかったらステップ 2 1 1 に戻る。

【 0 0 3 2 】

10

20

30

40

50

図 3 の実施形態においても第 3 設定値 $P1$ ($P2$) を超える時の変化量最大値によって活性電池か負活性電池かを判別し、第 4 設定値 $Q1$ ($Q2$) を選択するようにしたので、上記実施形態と同様に、電池組 2 の状態に関係なく満充電を正確かつ確実に検出できるようになる。

【 0 0 3 3 】

【 発 明 の 効 果 】

本発明によれば、これにより充電末期の電圧上昇が異なる不活性電池または活性な電池を両方とも確実に満充電検出ができる。

【 図 面 の 簡 単 な 説 明 】

【 図 1 】 本発明の一実施形態を示す回路図。

【 図 2 】 本発明充電装置の動作の一実施形態を示すフローチャート。

【 図 3 】 本発明充電装置の動作の他の実施形態を示すフローチャート。

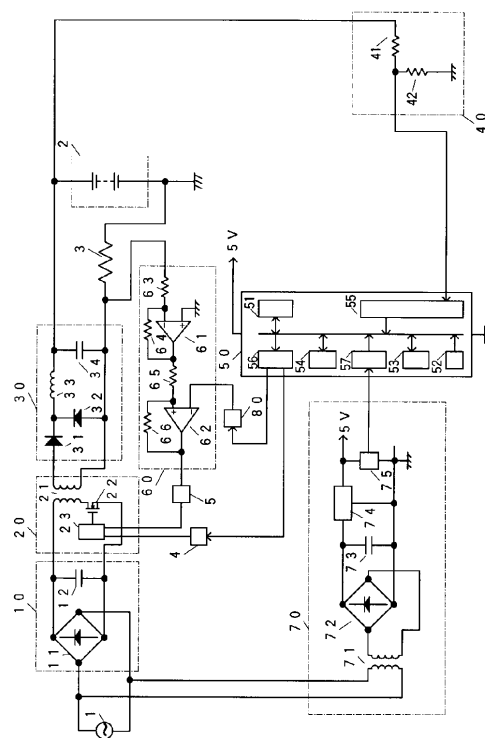
【 図 4 】 本発明による電池組の充電電圧特性を示すグラフ。

【 符号の説明 】

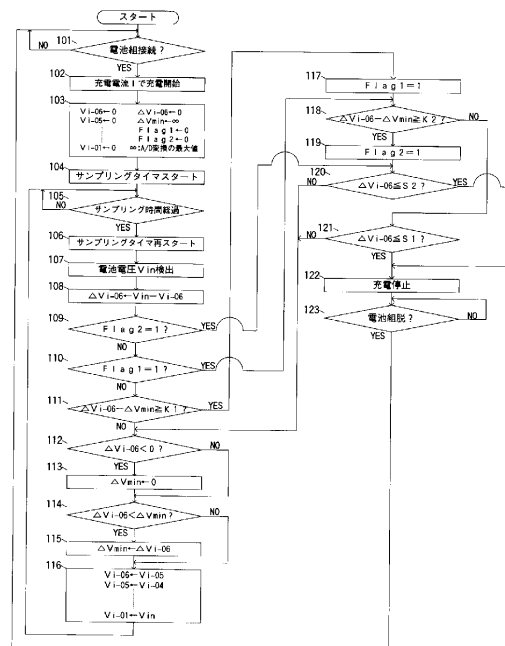
2 は電池組，40 は電池電圧検出手段，50 はマイコン，60 は充電電流制御手段である。

10

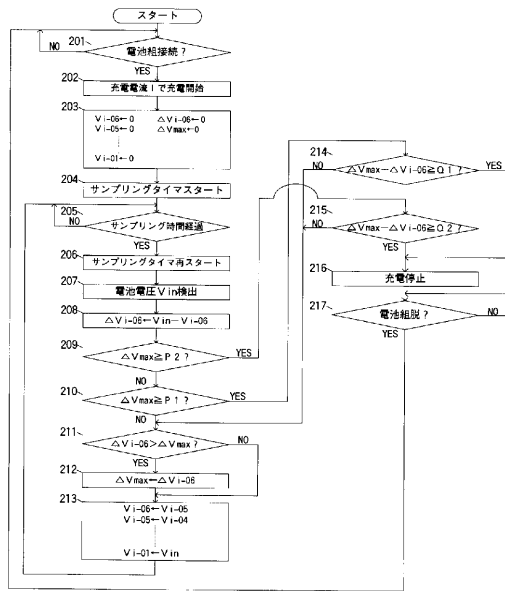
【 図 1 】



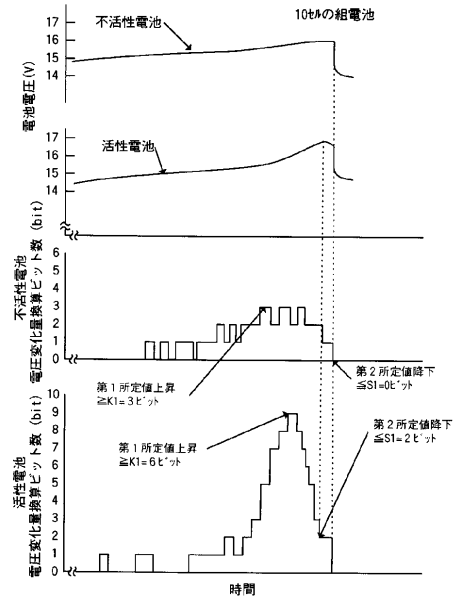
【 図 2 】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平07-184329(JP,A)
特開平06-078469(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)

H02J 7/10

H01M 10/44