

(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.C1.

F 1

HO2J 7/10 (2006.01)
HO1M 10/44 (2006.01)HO2J 7/10
HO1M 10/44C
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設定値以下となつ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つて、

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設定値以上となつ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設定値以下となつ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設定値以上となつ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設定値以下となつ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。

【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。

【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少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設定値以下になつ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】

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。

【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。

10

20

30

40

50

【0008】**【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。

【0009】

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。

【0010】

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 10 にすることも可能である。

【0011】**【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PWM制御IC23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、MOSFET22とPWM制御IC23からなるスイッチング回路である 20 。 PWM制御IC23はMOSFET22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IC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(CPU)51、ROM52、RAM53、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。CPU51は1サンプリング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。RAM53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は演算增幅器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IC75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IC75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56bからの信号に対応して演算增幅器62の反転入力端に印加する電圧値を変えるものである。 30

【0012】

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。

【0013】

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PWM制御IC23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Viを演算增幅器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Vi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PWM制御IC23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を、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。 40 50

【0014】

次いで満充電検出制御を行う。電池電圧記憶手段53の記憶データの6サンプリング前までの電圧Vi-06、Vi-05、……、Vi-01と、最新の電池電圧と6サンプリング前の電池電圧Vi-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）Vi-06、最小電池電圧変化量Vmin、変化量Vi-06と最小電池電圧変化量Vmin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Flag1、Flag2をイニシャルリセットし（ステップ103）、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104）。サンプリングタイマ時間がtを経過したら（ステップ105）、再度サンプリングタイマをスタートさせる（ステップ106）。

10

【0015】

次いで電池電圧を電池電圧検出手段40で分圧した分圧値をA/Dコンバータ55でA/D変換し、電池電圧Vinとして取り込む（ステップ107）。そして演算手段51にてVinと6サンプリング前のデータVi-06との差すなわち変化量Vi-06=Vin-Vi-06を求め（ステップ108）、ステップ109、110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K2以上だった時に1となるFlag2、K1以上だった時に1となるFlag1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109でFlag2が1の場合ステップ120にスキップする。ステップ109でFlag2が0の場合はステップ110に進みFlag1の値を判断し、既に小さい方の第1設定値K1を超えたか否かの判断を行う。Flag1が1の場合にはステップ118にスキップする。Flag1が0の場合にはステップ111に進む。

20

【0016】

次いで前記差変化量が小さい方の第1設定値K1以上か否かの判断を行い（ステップ111）、K1以上ならステップ117にスキップし、K1未満なら変化量が負か否かを判断し（ステップ112）、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114）、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115）でステップ116に進む。変化量が変化量最小値以上ならステップ116にスキップする。ステップ116においては、Vi-05 Vi-06、Vi-04 Vi-05、……、Vin Vi-01とそれぞれの電池電圧データを1サンプリング前の記憶エリアに移し替え、その後ステップ105に戻る。

30

【0017】

ステップ111において差変化量が第1設定値K1以上なら第1設定値K1を超えたと判断し、Flag1を1にセット（ステップ117）しステップ118に進む。

【0018】

ステップ118においては差変化量がK2以上か否かを判断し、K2以上ならFlag2を1にセット（ステップ119）してステップ120に進み、K2未満ならステップ121にスキップする。

【0019】

すなわちステップ111において第1設定値K1を超えた時一旦負活性電池と認識し、ステップ118でK2以上なら活性電池と認識を改め、ステップ118でK2未満なら負活性電池と認識を改めない。

40

【0020】

ステップ120においては変化量が活性電池に対応する第2設定値S2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122に進んで充電を停止する。ステップ121においては変化量が負活性電池に対応する第2設定値S1（S1 < S2）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122に進んで充電を停止する。ステップ120、121において変化量が第2設定値S2（S1）以下ならステップ112に戻る。

【0021】

50

ステップ122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PWM制御IC23に伝達して充電を停止する。ステップ123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101に戻る。

【0022】

なお前記第1設定値K1、K2及び第2設定値S1、S2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55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、K1 < K2、S1 < S2の関係を有する。

【0023】

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K1、K2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K1、K2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K1、K2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S1、S2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K1、K2及び第2設定値S1、S2を選択制御するようにしてもよい。

【0024】

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。

【0025】

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設定値以下になつたら満充電と判断するとしたが、上記特開平7-184329号の図3から明らかな如く、変化量が最大値となつ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。

【0026】

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。

【0027】

ステップ201～208は図2のステップ101～108とほぼ同じであり説明を省略する。ステップ203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。

【0028】

ステップ209において変化量最大値V_{max}が第3設定値P2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215にスキップし、未満ならステップ210へ進む。

【0029】

ステップ210において変化量最大値V_{max}が第3設定値P1(< P2)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214にスキップし、未満ならステップ211へ進む。

【0030】

ステップ211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212)てステップ213に進み、変化量が小さければステップ213にスキップする。ステップ213においては上記ステップ116と同様に電池電圧データの移し替えを行う。

【0031】

ステップ214、215においては、変化量が変化量最大値から第4設定値Q1またはQ2(> Q1)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216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211に戻る。

【0032】

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。

【0033】

【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。

10

【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。

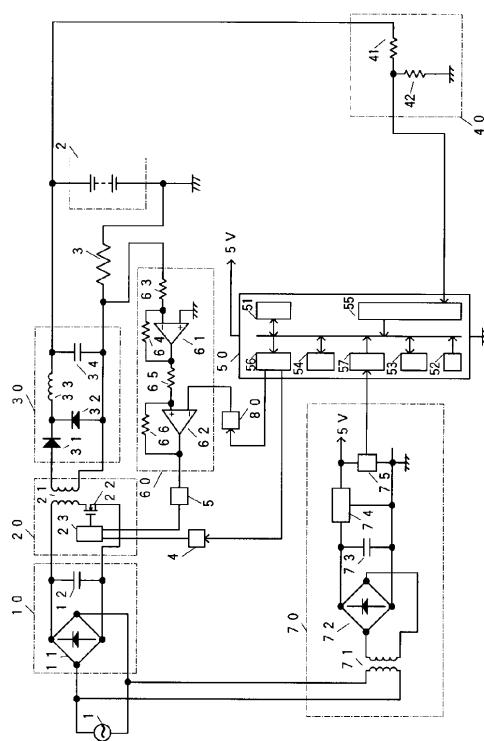
【図3】本発明充電装置の動作の他の実施形態を示すフローチャート。

【図4】本発明による電池組の充電電圧特性を示すグラフ。

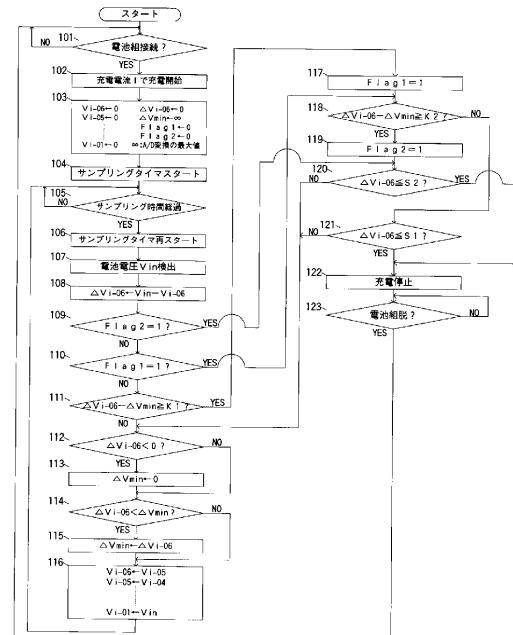
【符号の説明】

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。

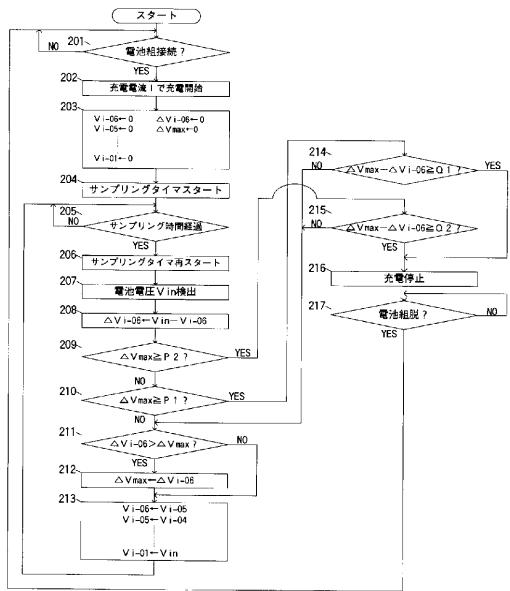
【図1】



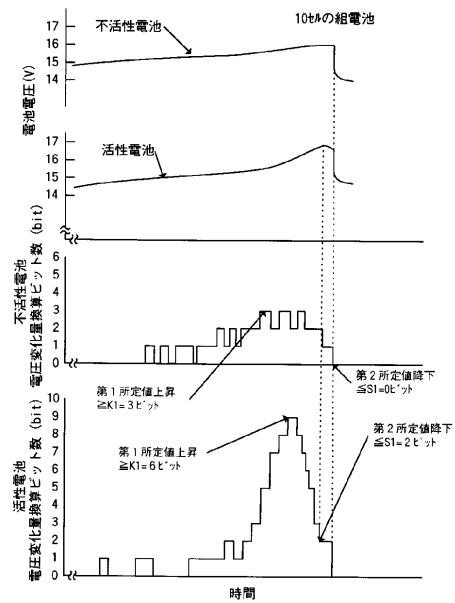
【図2】



【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