

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3951296号

(P3951296)

(45) 発行日 平成19年8月1日(2007.8.1)

(24) 登録日 平成19年5月11日(2007.5.11)

|                                |                     |
|--------------------------------|---------------------|
| (51) Int. Cl.                  | F I                 |
| <b>H O 2 J 7/04 (2006.01)</b>  | H O 2 J 7/04 L      |
| <b>H O 1 M 10/44 (2006.01)</b> | H O 1 M 10/44 I O 1 |
| <b>H O 1 M 10/50 (2006.01)</b> | H O 1 M 10/50       |

請求項の数 1 (全 8 頁)

|           |                               |           |                     |
|-----------|-------------------------------|-----------|---------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2002-299088 (P2002-299088)  | (73) 特許権者 | 000005094           |
| (22) 出願日  | 平成14年10月11日(2002.10.11)       |           | 日立工機株式会社            |
| (65) 公開番号 | 特開2004-135459 (P2004-135459A) |           | 東京都港区港南二丁目15番1号     |
| (43) 公開日  | 平成16年4月30日(2004.4.30)         | (74) 代理人  | 100072394           |
| 審査請求日     | 平成17年5月13日(2005.5.13)         |           | 弁理士 井沢 博            |
|           |                               | (72) 発明者  | 荒舘 卓央               |
|           |                               |           | 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       | 矢島 伸一               |

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】

電池パックを冷却する冷却ファンと、電池パック内の電池の温度を検出する電池温度検出手段と、電池温度検出手段の出力に基づいて冷却効果の有無の判別、電池の満充電の判別及び充電電流を制御する制御手段を有する充電器であって、

前記制御手段は、前記電池温度が被充電電池が寿命を損なうことがない充電可能範囲の最高温度の手前である第一の所定値に達した時点で冷却効果の有無を判別し、前記冷却ファンによる冷却効果が無いと判別した場合は、電池温度が前記第一の所定値に達した時点で、充電電流を充電による電池温度の上昇を抑制する第一の充電電流値に切り換え、前記冷却ファンによる冷却効果が有ると判別した場合は、電池温度が前記第一の所定値より高い第二の所定値に達した時点で、充電電流を充電による電池温度の上昇を抑制する第一の充電電流値より大きい第二の充電電流値に切り換えるようにしたことを特徴とする充電装置。

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2次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】

コードレス工具等の電源に用いられているニッケルカドミニウム電池やニッケル水素電池

20

等の電池パックを充電する時、大きな充電電流で充電すると短時間で充電できるが、充電時の電池パック内の電池の発熱も大きくなり、電池のサイクル寿命が短くなるため、電池の発熱を抑制するように小さい充電電流で長時間かけて充電する充電装置が提案されている。

#### 【0003】

一方、充電装置に設けられた冷却ファンにより電池パックを冷却しながら充電を行い、充電時の電池パックの発熱を抑制して大きな充電電流で短時間で充電する充電装置も提案されている。

#### 【0004】

上記2つの充電装置は電池パックが強制冷却に対応できるか否かすなわち冷却ファンからの送風に対して電池パックが風穴等の構造を設けているか否かによってその充電方式が異なっている。

#### 【0005】

このように冷却対応電池パックと冷却非対応電池パックとでは充電方式が異なることを考慮し、充電開始時の電池温度勾配が所定値以上であるか以下であるかを判断することにより、冷却ファンによる電池パックへの送風による冷却効果の有無を判断し、その結果に応じて、冷却効果が有る時は平均充電電流を大きくし、無い時は平均充電電流を小さくして充電する充電方法が提案されている（例えば特許文献1参照）。

#### 【特許文献1】

特開2000-312440号公報（請求項6）

#### 【0006】

#### 【発明が解決しようとする課題】

しかし、冷却効果の有無に応じて平均充電電流を選択する充電方式では、冷却能力を最大限発揮せず、冷却対応電池パックでも充電時間の短縮が図れないといった問題があった。

#### 【0007】

例えば、図3の充電特性に示すように、充電開始から所定温度（45℃）に達した時点で、充電電流をI0からI2に切り替える充電制御を用いた場合、冷却対応電池パックは冷却非対応電池パックに比べ充電時間を短縮されるが、充電電流I2での充電期間が長く冷却能力を最大限発揮しているとは言い難い。

#### 【0008】

本発明の目的は、上記した従来技術の欠点をなくし、冷却対応電池パックと冷却非対応電池パックすなわち電池パックの冷却効果の有無により、それぞれ適切な充電制御を行えるようにすること、特に冷却対応電池パックの充電時間を短縮することである。

#### 【0009】

#### 【課題を解決するための手段】

上記目的は、電池パックを冷却する冷却ファンと、電池パック内の電池の温度を検出する電池温度検出手段と、電池温度検出手段の出力に基づいて冷却効果の有無の判別、電池の満充電の判別及び充電電流を制御する制御手段を有する充電器であって、前記制御手段は、前記電池温度が被充電電池が寿命を損なうことがない充電可能範囲の最高温度の手前である第一の所定値に達した時点で冷却効果の有無を判別し、前記冷却ファンによる冷却効果が無いと判別した場合は、電池温度が前記第一の所定値に達した時点で、充電電流を充電による電池温度の上昇を抑制する第一の充電電流値に切換え、前記冷却ファンによる冷却効果があると判別した場合は、電池温度が前記第一の所定値より高い第二の所定値に達した時点で、充電電流を充電による電池温度の上昇を抑制する第一の充電電流値より大きい第二の充電電流値に切換えるようにすることにより達成される。

#### 【0010】

#### 【発明の実施の形態】

図1は本発明の一実施形態を示すブロック回路図である。1は交流電源、2は電池パックで、複数の素電池を直列接続した電池組2A及び電池組2Aに接触または近接して電池温度を検出する例えばサーミスタ等の感温素子2Bが装備されている。3は電池パック2に

10

20

30

40

50

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PWM制御IC23に帰還する充電電流信号伝達手段で、充電制御伝達信号手段4及び充電電流信号伝達手段5は例えばホトカプラ等からなる。6は電池パック2を冷却する冷却ファン、7は冷却ファン6を駆動する駆動手段で、トランジスタ7a、抵抗7b、7cから構成され、マイコン50の出力ポート56bの出力に応じて冷却ファン6の駆動を制御する。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、PWM制御IC23はMOSFET22の駆動パルス幅を変えて整流平滑回路30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、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、電池パック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56a、56b、リセット入力ポート57からなるマイコンである。CPU51は、最新の電池温度とRAM53に記憶した複数のサンプリング時間前にサンプリングした電池温度とから電池温度勾配の演算等を行う。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、3端子レギュレータ73、74、平滑コンデンサ75～77、リセットIC78からなる定電圧電源で、冷却ファン6、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IC78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56a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。90は抵抗91、92からなる電池温度検出手段であり、5Vの定電圧源と接続された抵抗91と、抵抗92と電池パック2内の感温素子2Bとによって分圧された電圧を前記マイコン50のA/Dコンバータ55に入力し、電池温度を検出し充電を制御する構成となっている。

#### 【0011】

次に図1の回路図及び図2のフローチャートを参照して本発明充電装置の動作の一例を説明する。

#### 【0012】

電源を投入するとマイコン50は出力ポート56a、56bをイニシャルセットし、電池パック2の接続待機状態となる(ステップ101)。電池パック2を接続すると、マイコン50は電池パック接続を電池電圧検出手段40からの信号により判別する。次いで、出力ポート56bより駆動手段7を介して冷却ファン6を作動し(ステップ102)、出力ポート56aより充電制御信号伝達手段4を介しPWM制御IC23に充電開始信号を伝達すると共に出力ポート56a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Vi0を演算増幅器62に印加し、充電電流I0で充電を開始する(ステップ103)。充電開始と同時に電池パック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Vi0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、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。即ち、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所定電流値I0となるように制御する。

#### 【0013】

次いでRAM53における記憶データである6サンプリング前までの電池温度Ti-06、Ti-05、……、Ti-01と、最新の電池温度と6サンプリング前の電池温度との差によって演算された電池温度勾配の最小値dT/dt(MIN)と、各判別フラグである45℃フラグ、冷却効果有りフラグ、冷却効果無しフラグをイニシャルリセットし(ステップ104)、電池温度サンプリングタイマをスタートさせる(ステップ105)。サンプリングタイマ時間が△tを経過したら(ステップ106)、再度サンプリングタイマをスタートさせる(ステ

ップ107)。

【0014】

次いで、感温素子2Bからの電圧を電池温度検出手段90の抵抗91、92で分圧し、その分圧値をA/Dコンバータ55でA/D変換し、電池温度 $T_{in}$ として取り込む(ステップ108)。そしてCPU51にて $T_{in}$ と6サンプリング前のデータ $T_{i-06}$ との差から最新の電池温度勾配としての $dT/dt(in) = T_{in} - T_{i-06}$ を求め(ステップ109)、 $dT/dt(in)$ が負か否かの判別を行い(ステップ110)、 $dT/dt(in)$ が負の場合はステップ113にジャンプし、ステップ110において $dT/dt(in)$ が正の場合は最新の電池温度勾配 $dT/dt(in)$ とRAM53に記憶されている電池温度勾配最小値  $dT/dt(MIN)$ と比較し(ステップ111)、 $dT/dt(in)$ が $dT/dt(MIN)$ より大きい場合はステップ112をスキップし、ステップ111において $dT/dt(in)$ が $dT/dt(MIN)$ より小さい場合は、記憶データ $dT/dt(MIN)$ の値を最新の電池温度勾配 $dT/dt(in)$ の値に更新する(ステップ112)。

10

【0015】

次いで冷却ファン6による冷却効果の有無判別を行う。まず、電池温度が所定温度45℃に達したか否かを判別するためのRAM53の45℃判別フラグが1か否かの判別を行い(ステップ113)、1の時は電池の温度が45℃に達したと判断し、引き続きRAM53の冷却効果有りフラグが1か否かの判別を行い(ステップ118)、1の時はステップ116の電池満充電判別処理へジャンプする。

【0016】

ステップ118において冷却効果有りフラグが1でない場合、すなわち0の場合は、引き続き冷却効果無しフラグが1か否かの判別を行い(ステップ119)、1の場合はステップ116の満充電判別処理へジャンプする。

20

【0017】

ステップ119において冷却効果無しフラグが1でない場合、すなわち0の場合は、電池温度勾配最小値 $dT/dt(MIN)$ が所定の温度勾配値Pより大きいか否かの判別により冷却ファン6による冷却効果の有無を判別し(ステップ120)、温度勾配値Pより大きい場合は、冷却ファン6による電池パック2の冷却効果は無いと判別し、引き続き、最新の電池温度 $T_{in}$ が予め設定された所定温度45℃より高いか否かの判別を行い(ステップ124)、所定温度45℃より低い場合はステップ116の満充電判別処理へジャンプする。

【0018】

30

ステップ124において、最新の電池温度 $T_{in}$ が所定温度45℃より高い場合は、出力ポート56a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 $V_{i1}$ を演算増幅器62に印加し、充電電流 $I_2$  ( $I_2 < I_0$ )に充電電流を切り替え(ステップ125)、引き続きRAM53の冷却効果無しフラグを1にセットし(ステップ126)、ステップ116の満充電判別処理へジャンプする。

【0019】

ステップ120において、電池温度勾配最小値 $dT/dt(MIN)$ が温度勾配値Pより小さい場合は、電池パック2の冷却効果が有ると判別し、引き続き、最新の電池温度 $T_{in}$ が予め設定された所定温度50℃より高いか否かの判別を行い(ステップ121)、所定温度50℃より低い場合はステップ116の満充電判別処理へジャンプする。

40

【0020】

ステップ121において、最新の電池温度 $T_{in}$ が所定温度50℃より高い場合は、出力ポート56b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 $V_{i1}$ を演算増幅器62に印加し、充電電流 $I_1$  ( $I_1 > I_2$ 、 $I_1 < I_0$ )に切り替え(ステップ122)、引き続きRAM53の冷却効果有りフラグを1にセットし(ステップ123)、ステップ116の満充電判別処理へジャンプする。

【0021】

ステップ116の満充電判別は周知の如く種々の検出方法があるが、例えば、電池電圧検出手段40の出力に基づいて充電末期のピーク電圧から所定量降下したことを検出して充電を制御する周知の $-\Delta V$ 検出や、電池電圧がピークに達する前に充電を停止すること

50

により過充電を低減し、電池パック2のサイクル寿命を向上させることを目的とし、電池電圧の時間による2階微分値が負になるのを検出して充電を制御する2階微分検出法、電池温度検出手段90の出力に基づいて充電開始からの電池パックの温度上昇値が所定の温度上昇値以上になるのを検出して充電を制御する $\Delta T$ 検出法、特開昭62-193518号、特開平2-246739号、実開平3-34638号公報等に記載されている充電時における所定時間当りの電池温度上昇率（温度勾配）が所定値以上になるのを検出して充電を制御する $dT/dt$ 検出法等の一つないし複数の満充電検出法を用いて行えばよい。

#### 【0022】

ステップ116において、電池パック2が満充電なら、マイコン50は出力ポート56bより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、充電を停止する（ステップ127）。次いで電池パック2が取り出されるのを判別する（ステップ128）。電池パック2の取り出しを判別したら、出力ポート56bより駆動手段7を介して冷却ファン6を停止し（ステップ129）てステップ101に戻り、次の充電の待機状態となる。

10

#### 【0023】

ステップ116において、電池パック2が満充電でないと判別した場合はRAM53における記憶データである6サンプリング前までの電池温度 $T_{i-06}$ 、 $T_{i-05}$ 、……、 $T_{i-01}$ と、6サンプリング前までの電池温度勾配 $dT/dt(i-06)$ 、 $dT/dt(i-05)$ 、……、 $dT/dt(i-01)$ を、 $T_{i-05} \rightarrow T_{i-06}$ 、 $T_{i-04} \rightarrow T_{i-05}$ 、……、 $T_{in} \rightarrow T_{i-01}$ にそれぞれの記憶データを1サンプリング前の記憶エリアに移し替え（ステップ117）、再度ステップ106からの処理を行う。

20

#### 【0024】

本実施形態の充電装置における充電特性を図4に示す。図3の例による充電特性と比較して、冷却対応電池パックの充電時間が短縮されていることが分かる。これは冷却効果の有無の判別結果に基づき、適切な充電電流及び充電電流を切り替える温度を冷却対応電池パックに対応して設定しているためである。

#### 【0025】

また、上記実施形態では、ステップ113において電池温度が45℃に達した時点で冷却ファン6による冷却効果の有無の判別を行うようにしたがこれに限るものではなく、設定温度は電池組2Aの仕様及び冷却ファン6の冷却能力に応じて、その温度を設定すれば良い。

30

#### 【0026】

同様にステップ121及びステップ124の設定温度もこれに限るものでなく、その設定温度は電池組2Aの仕様及び冷却ファン6の冷却能力に応じて、その温度を設定すれば良い。

#### 【0027】

##### 【発明の効果】

以上のように本発明によれば、冷却ファンによる冷却効果の有無の判断に基づき、適切な充電電流及び充電電流を切替える電池温度を設定するようにしたので、冷却対応電池パックの充電時間の短縮が図れるようになる。

40

##### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明充電装置の一実施形態を示すブロック回路図。

【図2】本発明充電装置の動作説明用フローチャート。

【図3】従来の充電装置による冷却対応電池パック、冷却非対応電池パックの充電特性を示すグラフ。

【図4】本発明による冷却対応電池パック、冷却非対応電池パックの充電特性を示すグラフ。

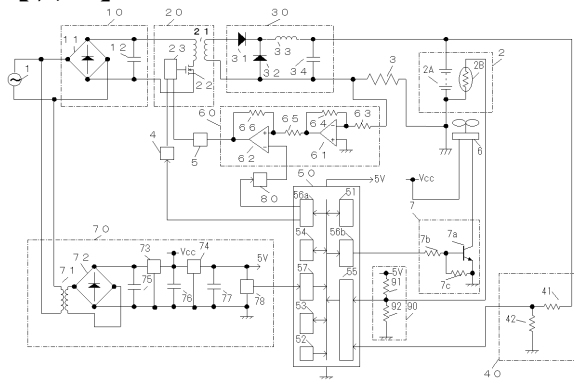
##### 【符号の説明】

2は電池パック、2Bは感温素子、6は冷却ファン、50は演算手段51、記憶手段53、A/Dコンバータ55等の機能を有する制御手段であるマイコン、90は電池温度検出

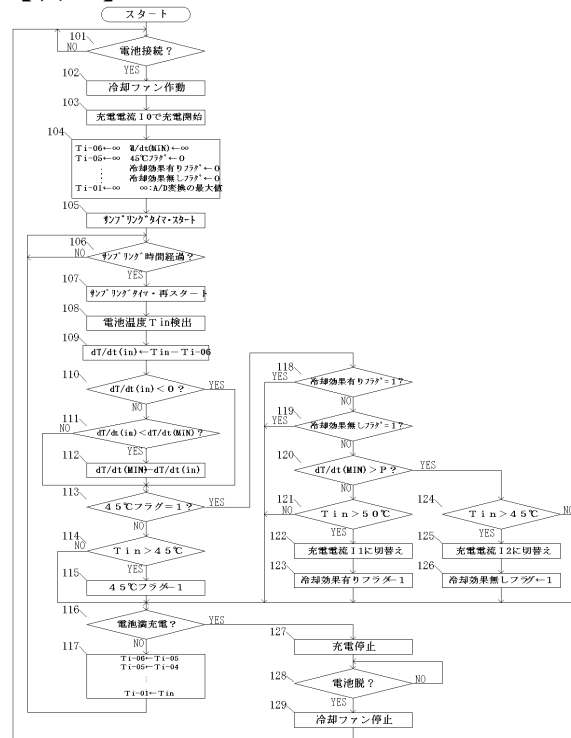
50

手段である。

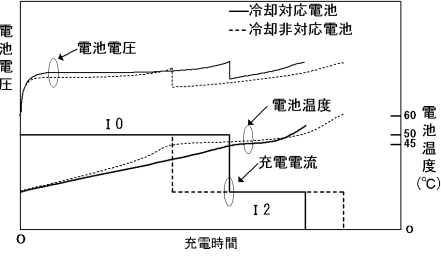
【図 1】



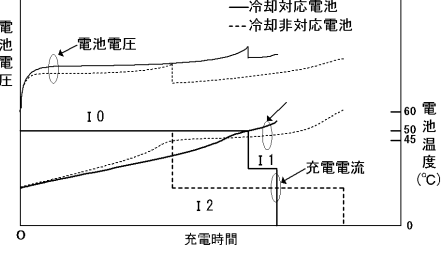
【図 2】



【図 3】



【図 4】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2000-312440 (JP, A)  
特開平11-252814 (JP, A)  
特開2000-23385 (JP, A)  
特開平6-113475 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
H02J 7/00- 7/12