

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3983681号
(P3983681)

(45) 発行日 平成19年9月26日(2007.9.26)

(24) 登録日 平成19年7月13日(2007.7.13)

(51) Int.C1.

HO2J 7/10 (2006.01)

F 1

HO2J 7/10 P
HO2J 7/10 B
HO2J 7/10 N

請求項の数 6 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2003-6354 (P2003-6354)
 (22) 出願日 平成15年1月14日 (2003.1.14)
 (65) 公開番号 特開2004-222407 (P2004-222407A)
 (43) 公開日 平成16年8月5日 (2004.8.5)
 審査請求日 平成17年7月12日 (2005.7.12)

(73) 特許権者 000137292
 株式会社マキタ
 愛知県安城市住吉町3丁目11番8号
 (74) 代理人 110000110
 特許業務法人快友国際特許事務所
 (72) 発明者 森 達基
 愛知県安城市住吉町3丁目11番8号 株式会社マキタ内

審査官 宮本 秀一

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】

電源及び電池と接続可能とされ、電源から入力する電圧を変圧して電池に充電電流を供給する電源回路と、

電源回路の温度を検出する熱検出素子と、

電源から電源回路への入力電圧を検出する電圧検出回路と、

熱検出素子で検出された温度と電圧検出回路で検出された電圧に応じて電源回路から電池に供給される充電電流を制御する充電制御回路と、を有し、

充電制御回路は、(1)検出された電圧が低い場合は、検出された温度に関わらず低い充電電流値となるように電源回路を制御し、(2)検出された電圧が高い場合は、検出された温度が低いときは高い充電電流値となり、検出された温度が高いときは低い充電電流値となるように電源回路を制御することを特徴とする充電装置。

【請求項2】

電源回路は、電源からの入力電圧を変圧するスイッチングトランジストと、スイッチングトランジストの1次巻線側に設けられたスイッチング素子とを有し、スイッチングトランジストの2次巻線側に電池が接続されることを特徴とする請求項1に記載の充電装置。

【請求項3】

スイッチングトランジストの1次巻線側と2次巻線側が絶縁されていることを特徴とする請求項2に記載の充電装置。

【請求項4】

スイッチングトランジスタは第2の2次巻線を有し、前記電圧検出回路は、第2の2次巻線に発生する電圧を検出することで電源から電源回路への入力電圧を検出することを特徴とする請求項3に記載の充電装置。

【請求項5】

充電制御回路は、電圧検出回路で検出される電圧と熱検出素子で検出される温度に応じて許容充電電流値を設定するマップと、電圧検出回路で検出された電圧と熱検出素子で検出された温度に基づいて、マップから許容充電電流値を決定する手段と、電源回路から電池に供給される充電電流が決定された許容充電電流値内となるようにスイッチング素子を駆動する駆動手段と、を有することを特徴とする請求項2乃至4のいずれかに記載の充電装置。

10

【請求項6】

電源回路から供給される電力によって駆動される冷却ファンをさらに備えており、前記充電制御回路は、冷却ファンが停止しているか動作しているかに応じて、電圧検出回路で検出される電圧を補正することを特徴とする請求項1乃至5のいずれかに記載の充電装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、電池（二次電池）を充電する充電装置に関する。

【0002】

20

【従来の技術】

電源回路の温度上昇を抑制しながら電池を充電する充電装置としては、特許文献1に開示されたものが知られている。

特許文献1に開示された充電装置では、電源回路の温度を測定する熱検出素子（サーミスタ等）と、電源回路と電池との間に設けられた開閉部と、その開閉部を開閉する充電開閉回路が設けられる。この充電装置では、電源回路の温度が上昇すると熱検出素子のインピーダンスが低下し、これによって充電開閉回路が作動する。充電開閉回路が作動すると開閉部が開放されるため、電源回路から電池への充電電流の供給が停止し、電源回路の温度上昇が抑制される。

【0003】

30

【特許文献1】

特開平2000-23387号公報

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

上述した特許文献1に記載の技術においては、電源回路の温度を精度良く測定することが必要となる。このためには、電源回路を構成する素子群のうち発熱しやすい素子（すなわち、温度上昇しやすい素子）の近傍に熱検出素子を配する必要がある。

しかしながら、充電装置の小型化の要請や電源回路の構成上の制限等から熱検出素子を配設可能な位置は限られており、必ずしも所望の位置（すなわち、所望の素子の近傍）に熱検出素子を配設できるとは限らない。したがって、熱検出素子から離れた位置にある素子が発熱して電源回路の温度が上昇しても、その温度上昇は熱検出素子によっては測定できないこととなる。このように、熱検出素子のみによって電源回路の温度上昇を監視する従来の技術では、電源回路の温度上昇を抑制できない場合があった。

40

【0005】

そこで、本発明は、電源回路への入力電圧を監視して充電電流を制御することで、電源回路の温度上昇を抑制することが可能となる充電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と作用と効果】

上記課題を解決するために、本願発明に係る充電装置は、電源及び電池と接続可能とされ、電源から入力する電圧を変圧して電池に充電電流を供給する電源回路と、電源回路の

50

温度を検出する熱検出素子と、電源から電源回路への入力電圧を検出する電圧検出回路と、熱検出素子で検出された温度と電圧検出回路で検出された電圧に応じて電源回路から電池に供給される充電電流を制御する充電制御回路とを有する。そして、充電制御回路は、(1)検出された電圧が低い場合は、検出された温度に関わらず低い充電電流値となるように電源回路を制御し、(2)検出された電圧が高い場合は、検出された温度が低いときは高い充電電流値となり、検出された温度が高いときは低い充電電流値となるように電源回路を制御する。

この充電装置では、電源回路から電池に供給される充電電流を、電源から電源回路への入力電圧と、熱検出素子によって検出される温度に応じて制御する。すなわち、電源から電源回路への入力電圧が何らかの原因で低下した場合に、電池に供給する充電電流の値を高くすると、電源回路の負荷が大きくなつて電源回路の温度が上昇する。そこで、電源から電源回路に入力する入力電圧が低いときは、検出された温度に関わらず低い充電電流値とする。一方、検出された電圧が高いときは、充電電流値が高くなるほど電源回路の負荷が大きくなる。そこで、電源から電源回路に入力する入力電圧が高いときは、検出された温度が低いときに高い充電電流値とし、検出された温度が高いときに低い充電電流値とする。これによつて、電源回路の温度上昇を抑制することができる。

【0007】

上記充電装置において、電源回路は、電源からの入力電圧を変圧するスイッチングトランジストと、スイッチングトランジストの1次巻線側に設けられたスイッチング素子とを有し、スイッチングトランジストの2次巻線側に電池が接続されることが好ましい。このような構成では、スイッチング素子のオン/オフデューティ比を変えることで2次巻線側の電圧を容易に変えることができ、電池に供給される充電電流を精度良く制御することができる。

なお、かかる構成においては、スイッチングトランジストの1次巻線側と2次巻線側が絶縁されていることが好ましい。

また、スイッチングトランジストは第2の2次巻線を有し、前記電圧検出回路は、第2の2次巻線に発生する電圧を検出することで電源から電源回路への入力電圧を検出することができる。すなわち、スイッチングトランジストの1次巻線側と2次巻線側が絶縁されていると、スイッチングトランジストの2次巻線側で電源から電源回路への入力電圧を直接検出することはできない。その一方で、電池への充電電流値はスイッチングトランジストの2次巻線側で測定されるため、電源から電源回路への入力電圧もスイッチングトランジストの2次巻線側で測定することができる。そこで、スイッチングトランジストに電池に充電電流を供給する2次巻線とは別の第2の2次巻線を設け、その第2の2次巻線に発生する電圧を検出することで、電源から電源回路への入力電圧をスイッチングトランジストの2次巻線側で測定することができる。

【0008】

上記充電装置において、充電制御回路は、種々の方法によって電池に供給する充電電流を制御することができる。

さらには、電池電圧や電池温度等を測定し、それらをさらに考慮して充電電流値を決定するようにしてもよい。例えば、充電制御回路は、電圧検出回路で検出された電圧と熱検出素子で検出された温度に応じて決定される許容充電電流値の範囲内で充電電流値を決定する手段と、決定された充電電流値となるようにスイッチング素子を駆動する駆動手段とを有することができる。この場合、例えば電池電圧や電池温度等によって決定される充電電流値が、電圧検出回路で検出された電圧と熱検出素子で検出された温度に応じて決まる許容充電電流値より小さいときは、決定された充電電流値は変更されず、逆に大きいときは決定された充電電流値は許容充電電流値に変更される。

なお、上記充電装置は、電源回路から供給される電力によって駆動される冷却ファンをさらに備えることができる。かかる場合においては、充電制御回路は、冷却用ファンが停止しているか動作しているかに応じて、電圧検出回路で検出される電圧を補正することができる。

【0009】

10

20

30

40

50

【発明の実施の形態】

上述した請求項に記載の充電装置は、下記の形態で好適に実施することができる。

(形態1) 請求項2～4のいずれかに記載の充電装置においては、電源回路の2次側には熱検出素子が配される。熱検出素子によって測定された温度と電圧検出回路によって検出された電圧とに基づいて許容充電電流値が決定される。

(形態2) 請求項2～4のいずれかに記載の充電装置においては、電池の温度を検出する熱検出素子が配される。熱検出素子によって測定された温度に基づいて決定される出力電流値と、電圧検出回路によって検出された電圧に応じて決定される許容充電電流値のうち、小さいほうの充電電流値で電池に充電が行われる。

【0010】

10

【実施例】

以下、本発明の一実施例に係る充電装置について図面を参照して説明する。なお、この充電装置は、インパクトレンチ等の電動工具に用いられる電池パックを充電するものである。

図1は、充電装置20の充電回路と電池パック10とを併せて示すブロック図である。図1から明らかなように、充電装置20に電池パック10がセットされると、充電装置20側の接続端子C1, C2, C5と電池パック10側の接続端子C1', C2', C5'が接触して、充電装置20と電池パック10が電気的に接続されるようになっている。電池パック10は二次電池であるニッケル水素電池12と、電池温度を検出するためのサーミスタ14とをケース(筐体)に収納したものであり、ケース表面部に接続端子C1', C2', C5'が設けられている。

なお、サーミスタ14は、接続端子C5'を介して後述するマイコン40に接続され、マイコン40にて電池温度が検出されるようになっている。すなわち、電池12の温度が上昇しサーミスタ14のインピーダンスが低下すると、マイコン40に入力する電圧が変化する。マイコン40は、サーミスタ14から入力する電圧の変化に基づいて電池温度を検出する。

【0011】

充電装置20の充電回路は、大別すると、その一端が外部の交流電源に接続される一方で他端が電池12に接続される電源回路Aと、電源回路Aを制御するための充電電流制御部Bによって構成される。

電源回路Aは、充電装置20に設けられた接続端子C3, C4が接続されている。接続端子C3, C4には外部交流電源(例えば、外部の商用電源や交流発電機)が接続可能となっている。したがって、接続端子C3, C4に外部の交流電源が接続されると、その交流電源から供給された電力が電源回路Aに入力するようになっている。

電源回路Aの入力側には、整流回路24(本実施例では、ダイオードブリッジで構成される)及び平滑化回路(本実施例では、コンデンサC1で構成される)を介してスイッチングトランジスタ26の1次巻線26aが接続されている。したがって、電源回路Aに入力した交流電源は、整流回路24で整流され、さらに、平滑化回路によって平滑化されて直流電源に変換される。変換された直流電源は、スイッチングトランジスタ26の1次巻線26aの一端に供給される。

また、1次巻線26aの他端にはスイッチング素子28(本実施例では、電界効果トランジスタ)が接続されている。スイッチング素子28のゲート端子には、後述するPWM(pulse width modulation)制御回路31が接続されている。PWM制御回路31によってスイッチング素子28がオン/オフされると1次巻線26aに電流が断続的に流れ、これによってスイッチングトランジスタ26の2次側(すなわち、2次巻線26b, 26c)に交流電圧が発生することとなる。

なお、上述した説明から明らかなように、電源回路Aの入力側がスイッチングトランジスタ26の1次側となっている。

【0012】

スイッチングトランジスタ26の出力側(すなわち、電源回路Aの出力側)には2次巻線26

50

b, 26c が設けられる。2次巻線 26b には、整流回路 48 (本実施例ではダイオード 48a, 48b で構成される) 及び平滑化回路 (本実施例ではコンデンサ C20, インダクタンス L20 によって構成される) を介して接続端子 C1, C2 が接続されている。したがって、2次巻線 26b に発生した交流電圧は整流回路 48 で整流され、さらに、平滑化回路によって直流電圧に変換される。このため、接続端子 C1, C2 に電池パック 10 が接続されると、ニッケル水素電池 12 に充電電流 (直流電流) が供給されるようになっている。

なお、整流回路 48 にはサーミスタ 46 が取付けられている。サーミスタ 46 の一端はグランドに接続され、他端は抵抗 44 を介して電源線に接続されている。したがって、整流回路 (ダイオード) 48 の温度が上昇しサーミスタ 46 のインピーダンスが低下すると、サーミスタ 46 と抵抗 44 の分圧が変化することとなる。サーミスタ 46 と抵抗 44 の分圧は後述するマイコン 40 に入力するようになっている。

【0013】

2次巻線 26c には、2次巻線 26c に発生した交流電圧を整流し平滑化するダイオード D21, コンデンサ C23 が接続されている。コンデンサ C23 の両端の出力は補助電源回路 34 に入力するようになっている。補助電源回路 34 は、後述するマイコン 40 に電力を供給する電源回路である。

ここで、2次巻線 26b からの出力電圧は電池 12 の電池電圧によって影響を受けるが、コンデンサ C23 の両端の電圧は電池 12 の電池電圧に大きく影響されず、スイッチングトランジスタ 26 の 1 次側の電圧 (すなわち、外部の交流電源の電圧) に対し 1 次関数で表すことができる。図 2 には、本実施例の充電装置において実測した外部交流電源の電圧とコンデンサ C23 の両端の電圧との関係を示している。なお、本実施例の充電装置には電源回路 A を冷却するためのファンが設けられているため、図 2 にはファンが回転しているときに実測した結果とファンが停止しているときに実測した結果がそれぞれ示されている。図 2 から明らかのように、ファンの回転の有無にかかわらず、コンデンサ C23 の電圧は外部交流電源の電圧に対して 1 次関数で表すことができる。したがって、コンデンサ C23 の電圧を検出することで外部交流電源の電圧を検出することが可能となる。本実施例では、コンデンサ C23 の両端の電圧を検出することで、電源回路 A に入力する外部交流電源の電圧を検出するようになっている。すなわち、コンデンサ C23 には抵抗 32, 33 が直列に接続され、抵抗 32 と抵抗 33 の分圧がマイコン 40 に入力するようになっている。

なお、スイッチングトランジスタ 26 の 1 次側と 2 次側は絶縁されており、接続端子 C3, C4 を介して接続される外部交流電源が接続端子 C1, C2 に直接接続されることがないようになっている。

【0014】

上述した電源回路 A を制御するための充電電流制御部 B は、マイコン 40, 電流制御回路 42, フォトカプラ回路 30, PWM 制御回路 31、充電電流検出抵抗 R20 とを備える。なお、マイコン 40 と電流制御回路 42 はスイッチングトランジスタ 26 の 2 次側に配され、PWM 制御回路 31 はスイッチングトランジスタ 26 の 1 次側に配されている。上述したようにスイッチングトランジスタ 26 の 1 次側と 2 次側は絶縁されており、フォトカプラ回路 30 は 1 次側と 2 次側の絶縁を保ちながら、スイッチングトランジスタ 26 の 2 次側の情報を 1 次側に伝達するための機能を果している。

【0015】

マイコン 40 は、CPU, ROM, RAM 等によって構成される。マイコン 40 には、上述したように、サーミスタ 14 の電圧 (すなわち、電池 12 の温度) と、抵抗 44 とサーミスタ 46 の分圧 (すなわち、整流回路 48 の温度) と、コンデンサ C23 の電圧 (外部交流電源からの入力電圧) が入力するようになっている。

マイコン 40 は、整流回路 (ダイオード) 48 の温度 (以下、ダイオード温度という) と外部交流電源の入力電圧 (以下、入力電源電圧という) に基づいてマップを検索し、電池に供給し得る許容充電電流値を決定する。決定される許容充電電流値は、後述するよう

10

20

30

40

50

複数の許容充電電流値 I_i ($i = 1 \sim m$) のいずれかに決定される。

また、マイコン 40 は、電池 12 の温度に基づいて電池 12 の温度上昇を抑えながら充電し得る出力電流値を算出する。算出される出力電流値は、複数の電流値 I_i ($i = 0 \sim n$, ただし $n < m$) のいずれかが算出される。したがって、マイコン 40 によって算出される出力電流値は、上述の許容充電電流値とは異なる場合が存在する。なお、電池温度に基づいて出力電流値を算出する方法としては、例えば、特開平 11-252814 号公報に開示の方法を用いることができる。

そして、出力電流値と許容充電電流値が決まると、算出された出力電流値と許容充電電流値のうち小さい方の充電電流値が電流制御回路 42 に出力されるようになっている。なお、マイコン 40 で行われる処理については後で詳述する。

10

【0016】

図 5 には、ダイオード温度と入力電源電圧とに基づいて許容充電電流値を決定するためのマップを示している。図 5 に示すように、横側にダイオード温度を取り縦側に入力電源電圧を取って、電源回路 A の温度上昇を抑制しつつ得る許容充電電流値を規定している。具体的には、電源入力電圧が低いときにはダイオード温度にかかわらず許容充電電流値 I_1 が低く設定され（マップ下側）、電源入力電圧が高いときにはダイオード温度が低いほど許容充電電流値 I_m （ただし、本実施例では $m = 4$ ）が大きく設定されている（マップ左上側）。

すなわち、電源入力電圧が低いときに充電電流値を大きくすると、スイッチングトランジスタ 26 の 1 次側への入力電流が増加し、スイッチング素子 28 の温度（すなわち、スイッチングトランジスタ 26 の 1 次側の温度）がダイオード温度（すなわち、スイッチングトランジスタ 26 の 2 次側の温度）よりも上昇する。したがって、ダイオード温度にかかわらず小さな許容充電電流値 I_1 を設定することで、スイッチング素子 28 の保護を図っている。一方、電源入力電圧が高いときにはスイッチングトランジスタ 26 の 1 次側の温度と 2 次側の温度は略比例関係となるため、スイッチングトランジスタ 26 の 2 次側の温度（ダイオード温度）に応じて許容充電電流値が設定されている。このように許容充電電流値が設定されることで、スイッチングトランジスタ 26 の 1 次側の温度がスイッチングトランジスタ 26 の 2 次側の温度以下となるように制御され、スイッチングトランジスタ 26 の 1 次側の素子の破壊が防止される。なお、図 5 に示すマップは、マイコン 40 の ROM に格納されている。

20

【0017】

上述したマイコン 40 には電流制御回路 42 が接続されている。電流制御回路 42 は、電源回路 A から電池 12 に供給される充電電流の電流値を検出し、その電流値がマイコン 40 から出力された充電電流値となるようにフォトカプラ回路 30 に制御信号を出力する。フォトカプラ回路 30 は、電流制御回路 42 からの信号を絶縁しつつ、PWM 制御回路 31 に信号を出力するようになっている。PWM 制御回路 31 は、フォトカプラ回路 30 から出力される信号に応じてスイッチング素子 28 のオン/オフデューティ比を変更し、スイッチング素子 28 を駆動するようになっている。

30

【0018】

次に、上述した充電装置 20 を用いて電池パック 10 を充電する際のマイコン 40 で行われる処理について説明する。図 3 及び図 4 にマイコン 40 で行われる処理のフローチャートが示されている。

40

図 3 に示すように、充電装置 20 に電池パック 10 が装着されると、マイコン 40 は、まず、ファンを停止した状態で、かつ、電池 12 への充電電流を電流値 I_0 としたときのコンデンサ C23 の電圧（以下、入力電圧 V_{ref} という）を測定する（S10）。ステップ S10 で測定された入力電圧 V_{ref} が以下の処理では基準電圧となり、この基準電圧 V_{ref} との差が補正値 V_{ci} ($i = 1, 2, \dots, 2n+2$) として記憶されてゆく。なお、ステップ S10 で測定された入力電圧 V_{ref} が基準電圧となるため、ステップ S10 で記憶される補正値 V_{ci} は 0 となる。

次いで、ファンを動作させた状態で、かつ、電池 12 への充電電流の電流値を I_0 としたときのコンデンサ C23 の電圧（以下、入力電圧 V_2 という）を測定する（S12）。測定

50

定された入力電圧 V_2 から補正値 V_{c2} を算出し、その補正値 V_{c2} を記憶する。以下、同様に、電池 1_2 に供給され得る充電電流値 I_{ci} ($i = 1, \dots, n$) 毎に、ファンが回転していないときの入力電圧 $V_{(2i+1)}$ を測定することで補正値 $V_{ci(2i+1)}$ を記憶し、ファンが回転しているときの入力電圧 $V_{(2i+2)}$ を測定することで補正値 $V_{ci(2i+2)}$ を記憶する (S14 ~ S16)。

これらステップ S10 ~ S16 の処理によって、各条件 (ファンの回転の有無、充電電流値) 毎の補正値 V_{ci} が記憶されることとなる。これによって、充電時に検出されるコンデンサ $C23$ の電圧が補正値で補正され、精度良く外部交流電源の電圧を求めることが可能となる。

【0019】

10

ステップ S18 に進むと充電を開始する。なお、充電開始時の充電電流は初期電流値 I_0 とされる。そして、ダイオード温度 T や外部電源電圧に応じて初期電流値 I_0 が修正されてゆくこととなる。

次いで、電源回路 A から電池 1_2 に出力されている電流値 I_{out} を算出する (S20)。マイコン 4_0 は、電池パック 1_0 内のサーミスタ 1_4 によって電池温度を検出し、その電池温度に基づいて出力電流値 I_{out} を算出する。

次いで、入力電圧 V_a (すなわち、コンデンサ $C23$ の電圧) を測定する (S22)。

ステップ S22 で測定された電圧 V_a は、その時点でのファンの状態とステップ S20 で測定された電流値 I_{out} から決定される補正値 V_{ci} によって補正される (S24)。例えば、ファンが停止しており、かつ、充電電流が電流値 I_0 のときは、ステップ S22 で測定された V_a に補正値 V_{c1} が加算される。

20

電圧 V_a が補正されると図 4 のステップ S26 に進み、その補正された入力電圧 V が設定値 V_1 (マップで設定された値；図 5 参照) より大きいか否かを判定する。入力電圧 V が設定値 V_1 以下となる場合 [ステップ S26 で NO] は、最大出力電流値 (すなわち、許容充電電流値) を I_1 として (S28)、ステップ S48 に進む。

一方、入力電圧 V が設定値 V_1 を超える場合 [ステップ S26 で YES] は、次に入力電圧 V が設定値 V_2 (マップで設定された値；図 5 参照) を超えるか否かを判定する (S30)。入力電圧 V が設定値 V_2 以下の場合 [ステップ S30 で NO] は、ダイオード温度 T が設定値 T_1 (マップで設定された値；図 5 参照) 未満であるか否かを判定する (S32)。

30

ダイオード温度 T が設定値 T_1 以上となる場合 [ステップ S32 で NO] は、さらに、ダイオード温度 T が設定値 T_2 (マップで設定された値；図 5 参照) 未満であるか否かを判定する (S34)。そして、ダイオード温度 T が設定値 T_2 以上となる場合 [ステップ S34 で NO] は最大出力電流値を I_2 とし (S40)、ダイオード温度 T が設定値 T_2 未満となる場合 [ステップ S34 で YES] は最大出力電流値を I_3 とする (S38)。一方、ダイオード温度 T が設定値 T_1 未満となる場合 [ステップ S32 で YES] は、最大出力電流値を I_m とする (S36)。

また、ステップ S30 で YES の場合 [入力電圧 V が設定値 V_2 を超える場合] は、ステップ S42 に進んで、ダイオード温度 T が設定値 T_2 未満か否かを判定する。そして、ダイオード温度 T が設定値 T_2 以上となる場合 [ステップ S42 で NO] は最大出力電流値を I_3 とし (S46)、ダイオード温度 T が設定値 T_2 未満となる場合 [ステップ S34 で YES] は最大出力電流値を I_m とする (S44)。

40

【0020】

上述したステップ S26 ~ S46 の処理によって最大出力電流値が決まると、次いで、その決定された最大出力電流値 I_{max} とステップ S20 で算出された電流値 I_{out} を比較する (S48)。

最大出力電流値 I_{max} が出力電流値 I_{out} を超える場合 [ステップ S48 で YES] は出力電流値 I_{out} を電流制御回路 4_2 に出力し (S48)、最大出力電流値 I_{max} が出力電流値 I_{out} 以下となる場合 [ステップ S48 で NO] は最大出力電流値 I_{max} を電流制御回路 4_2 に出力する (S52)。これによって、電流制御回路 4_2 によって PWM 制御回路 3_1

50

が駆動され、所望の充電電流が電池 1 2 に供給されることとなる。

ステップ S 5 4 に進むと満充電か否かが判定される。満充電か否かの判定には、従来公知の種々の方法（たとえば、 dT/dt ）を用いることができる。満充電の場合〔ステップ S 5 4 で YES〕は充電を終了し、満充電でない場合〔ステップ S 5 4 で NO〕は図 3 のステップ S 1 8 に戻ってステップ S 1 8 からの処理を繰返すこととなる。

【0021】

上述したことから明らかなように、本実施例の充電装置では、電源回路に入力する外部電源の電圧が低下すると電池に供給される充電電流の電流値が低く制御されるため、スイッチングトランジストの 1 次側の素子の発熱を効果的に抑制することができる。さらに、このことによって、スイッチング素子 2 8 及びダイオード 4 8 を能力の低いものとすることができる、充電装置のコストダウンを図ることができる。

【0022】

以上、本発明の実施例について詳細に説明したが、これらは例示に過ぎず、特許請求の範囲を限定するものではない。特許請求の範囲に記載の技術には、以上に例示した具体例を様々に変形、変更したものが含まれる。

例えば、上述した実施例では、ニッケル水素電池を充電する充電装置について説明したが、本発明の技術は、その他の二次電池（例えば、ニッケルカドミウム電池）を充電する際にも適用できる。

また、電池を充電する際の出力電流値を算出する方法には、上述した実施例に限られず、従来公知の種々の方法を採用することができる（例えば、特開平 6 - 121467、特開 2000-277166、特開 2001-245438）。また、本明細書または図面に説明した技術要素は、単独であるいは各種の組み合わせによって技術的有用性を発揮するものであり、出願時請求項記載の組み合わせに限定されるものではない。また、本明細書または図面に例示した技術は複数の目的を同時に達成するものであり、そのうちの一つの目的を達成すること自体で技術的有用性を持つものである。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の一実施例に係る充電装置の充電回路と電池パックを示すブロック図である。

【図 2】 電源電圧とコンデンサ C 2 3 の電圧との関係を示すグラフである。

【図 3】 マイコンにおいて行われる処理のフローチャートである。

【図 4】 マイコンにおいて行われる処理のフローチャートである。

【図 5】 許容充電電流値を決めるためのマップの内容を示す図である。

【符号の説明】

1 0 : 電池パック

1 2 : ニッケル水素電池

2 0 : 充電装置

2 2 : トランジスト

2 4 : 整流回路

2 6 : トランジスト

2 6 a : 1 次巻線

2 6 b, 2 6 c : 2 次巻線

2 8 : スイッチング素子

3 0 : フォトカプラ回路

3 1 : PWM 制御回路

3 2, 3 3 : 抵抗

3 4 : 補助電源回路

4 0 : マイコン

4 2 : 電流制御回路

4 4 : 抵抗

4 6 : サーミスタ

10

20

30

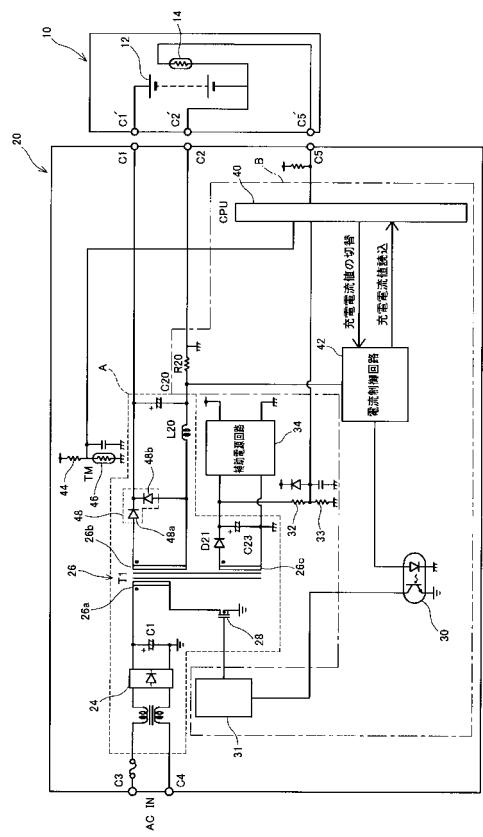
40

50

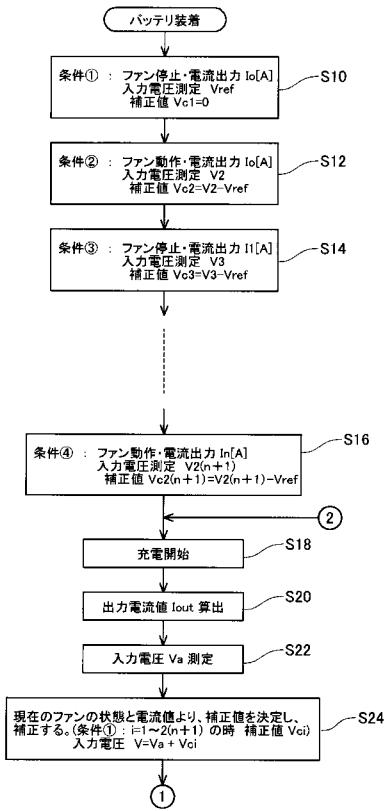
4 8 : 整流回路

4 8 a , 4 8 b : ダイオード

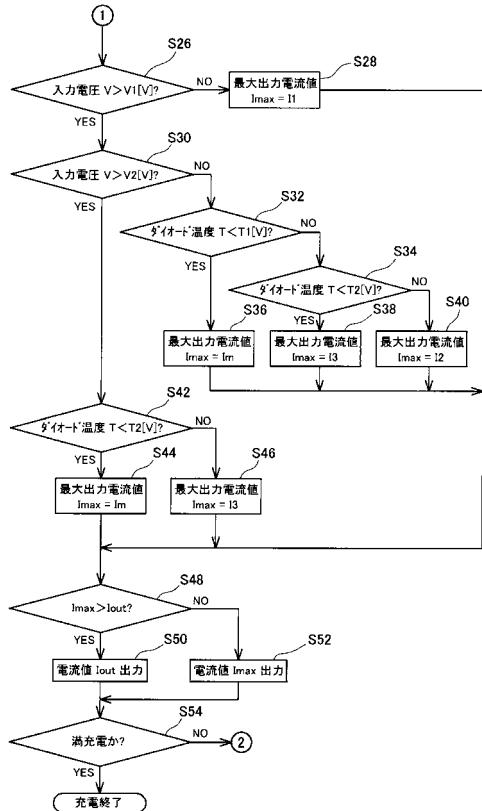
【図1】



【図3】



【図4】



【図5】

入力電圧 [V]	ダイオード温度 [°C]		
	~T1	T1~T2	T2~
V2~	MAX Im	MAX Im	MAX I3
V1~V2	MAX Im	MAX I3	MAX I2
~V1	MAX I1		

※ T1 < T2, V1 < V2, I1 < I2 < I3 < ... < Im

フロントページの続き

(56)参考文献 特開平05-300667(JP, A)
国際公開第01/65657(WO, A1)
特開2002-112539(JP, A)
特開昭61-288737(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02J 7/00- 7/12、 7/34- 7/36、
H02M 3/00- 3/44