

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-348468
(P2005-348468A)

(43) 公開日 平成17年12月15日(2005.12.15)

(51) Int. Cl.⁷

H02J 7/02
H01M 10/44

F I

H02J 7/02
H01M 10/44

テーマコード(参考)

5G003
5H030

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2004-162214 (P2004-162214)
(22) 出願日 平成16年5月31日(2004.5.31)

(71) 出願人 000005832
松下電工株式会社
大阪府門真市大字門真1048番地
(74) 代理人 100067828
弁理士 小谷 悦司
(74) 代理人 100099955
弁理士 樋口 次郎
(74) 代理人 100096150
弁理士 伊藤 孝夫
(72) 発明者 三輪 達哉
大阪府門真市大字門真1048番地 松下
電工株式会社内
(72) 発明者 三井 利規
大阪府門真市大字門真1048番地 松下
電工株式会社内

最終頁に続く

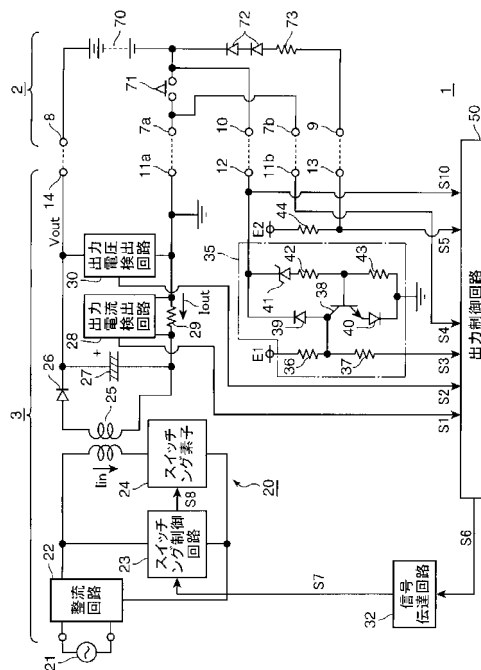
(54) 【発明の名称】 充電器及びそれを備えた充電装置

(57) 【要約】

【課題】 電池パックの温度スイッチの作動時においても電池パックが接続されているか否かを検出することを可能にしつつ、且つ待機電力を節減する。

【解決手段】 電池パック2が充電器3に接続されない待機期間には、接続検出用端子12は開放されるので、接続検出信号S3として内部電源電圧E1のハイレベル信号が得られる。電池パック2が充電器3に接続されると、温度スイッチ71がオンしている場合には、端子12が接地電位に短絡されるので、信号S3としてロウレベル信号が得られる。待機期間での直流電圧Voutが十分に高いので、温度スイッチ71がオフしていても、電池パック2が充電器3へ接続されるとトランジスタ38がオンすることにより、ロウレベルの信号S3が得られる。出力制御回路50は、待機期間での一次電流Iinのパルスを間欠的に生成するようにスイッチング素子24を制御する。それにより待機電力を節減する。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電池を内蔵する電池パックが着脱自在に接続されることにより前記電池を充電する充電器であって、

前記電池パックに電氣的に接続するための第 1 乃至第 3 の端子と、

スイッチング素子のスイッチング動作によりトランスの一次電流をパルス状に生成し、前記一次電流により誘起される前記トランスの二次電流を整流することにより直流電圧を生成し、前記第 1 及び第 2 の端子へ前記直流電圧を供給する直流電源と、

前記第 3 の端子に所定範囲内の電圧が印加されたことを検出することにより、前記電池パックが接続されたことを検出する接続検出手段と、

10

前記スイッチング素子を制御する出力制御手段とを備え、

前記出力制御手段は、

前記一次電流のパルスを反復的に生成するように前記スイッチング素子を制御する充電制御手段と、

前記一次電流のパルスを間歇的に生成するように前記スイッチング素子を制御する間歇パルス生成手段を含む待機制御手段と、

前記接続検出手段が前記電池パックの接続を検出しない期間において、前記待機制御手段に前記スイッチング素子を制御させ、前記接続検出手段が前記電池パックの接続を検出した後の期間において、前記充電制御手段に前記スイッチング素子を制御させる制御切替手段とを有する充電器。

20

【請求項 2】

前記制御切替手段は、前記接続検出手段が前記電池パックの接続を検出した後においても、所定期間を経過するまで、前記待機制御手段に前記スイッチング素子を制御させる請求項 1 記載の充電器。

【請求項 3】

前記制御切替手段は、前記接続検出手段が前記電池パックの接続を検出した後において、前記電池パックの異常の有無を判別し、前記異常がないとの判別結果を得るまで、前記待機制御手段に前記スイッチング素子を制御させる請求項 1 記載の充電器。

【請求項 4】

前記直流電源は、前記第 1 及び第 2 の端子へ供給する前記直流電圧を検出する出力電圧検出手段を有し、

30

前記待機制御手段は、前記出力電圧検出手段が検出する前記直流電圧の所定電圧からの変動を抑制するように前記スイッチング素子を制御する調整手段を更に含む請求項 1 乃至 3 の何れかに記載の充電器。

【請求項 5】

前記出力制御手段は、人体の接近を検知する人感センサを更に備え、

前記制御切替手段は、前記接続検出手段が前記電池パックの接続を検出しない期間であって且つ前記人感センサが人体の接近を検知しないときに、前記一次電流のパルスの生成を休止するように前記待機制御手段を制御する請求項 1 乃至 4 の何れかに記載の充電器。

【請求項 6】

40

前記出力制御手段は、時間を計測する時間計測手段を更に備え、

前記制御切替手段は、前記時間計測手段が計測する時間を参照することにより、前記接続検出手段が前記電池パックの接続を検出しない期間が、所定の待機時間を経過したときに、前記一次電流のパルスの生成を休止するように前記待機制御手段を制御する請求項 1 乃至 5 の何れかに記載の充電器。

【請求項 7】

請求項 1 乃至 6 の何れかに記載の充電器と、電池を内蔵し前記充電器に着脱自在に接続される電池パックとを備える充電装置であって、

前記電池パックは、

前記第 1 乃至第 3 の端子に各々接続するための第 4 乃至第 6 の端子と、

50

前記電池の温度が所定温度を超えて高くなるとオフする温度スイッチとを有し、前記電池と前記温度スイッチとの直列回路が前記第4及び第5の端子に接続され、前記第6の端子は前記温度スイッチと前記電池との接続部に接続されている充電装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電池を内蔵する電池パックが着脱自在に接続されることにより電池を充電する充電器、及び当該充電器と電池パックとを有する充電装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、電池を内蔵する電池パック（即ち、電池と関連する回路とを組み込んだモジュール）とこの電池パックを充電する充電器とを備えてなる充電装置が広く知られている。下記特許文献1には、この種の充電装置として、電池パックと充電器とを非接触に保ったまま、電磁結合を利用して電池パックへ充電を行うよう構成したものが開示されている。また特許文献1に開示される充電装置は、充電負荷が軽いときには、充電器側に設けられているスイッチング電源が自動的に間歇的に動作するように構成されており、それにより非充電時における待機電力の低減を図っている。

10

【特許文献1】特開2000-166129号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

20

【0003】

しかしながら、非接触型の充電装置では、充電器は電池パックから電池の電圧、温度等の情報を得ることが容易ではなく、そのために電池の状態に応じて充電電流を適切に調整することが容易ではないという問題点があった。これに対して、電池パックと充電器とを端子どうしの接触を通じて電氣的に接続する接触型の充電装置では、充電器は端子を通じて電池の状態を容易に検出することができ、それによって電池の状態に応じた適切な充電を実現し得るという利点がある。例えば、電動工具の電源として用いられる電池のように充電容量の大きい電池は、高価であるため電池寿命をできるだけ長く保つように適切な充電が行われる必要がある。このため電動工具用の電池パックには、特に接触型の充電形態が適している。

30

【0004】

接触型の充電装置では、充電器は端子の電位を通じて電池パックが接続されているか否かを検出することができる。ところが、電池パックに内蔵される電池が酷使された直後など、電池温度が過度に高くなっているときに、電池への充電を回避するための安全手段として、電池の充電経路にバイメタル等を利用した温度スイッチ（温度がある限度を超えて高くなるとオフするスイッチであり、サーモスイッチ、サーモスタットとも称される）を設けることが望ましい。これにより、電池の温度が異常に上昇している状態で電池パックが充電器に接続されても、温度スイッチが充電経路を遮断するために、電池への充電を回避することができる。

【0005】

40

一方、温度スイッチが作動することにより充電経路が遮断されていると、電池パックの接続を検出することができなくなる。そこで、充電器が一对の充電用端子に所定の高さの電圧を常時出力しておき、電池パックの装着により別の接続検出用端子に所定の電位が印加されるように電池パックを構成することにより、接続検出用端子の電位を通じて、電池パックが接続されているか否かを検出する充電装置を想定することができる。このように構成された充電装置では、電池パックが接続されない待機期間においても、相当程度に高い電圧を充電用端子に出力する必要があり、待機電力が無視できないという問題点が予想される。

【0006】

本発明は上記の問題点に鑑みてなされたもので、電池パックの温度スイッチの作動時に

50

においても電池パックが接続されているか否かを検出することを可能にしつつ、且つ待機電力を節減し得る充電器、及び当該充電器を構成要素に含む充電装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記課題を解決し上記目的を達成するために、本発明のうち第1の態様に係るものは、電池を内蔵する電池パックが着脱自在に接続されることにより前記電池を充電する充電器であって、前記電池パックに電氣的に接続するための第1乃至第3の端子と、スイッチング素子のスイッチング動作によりトランスの一次電流をパルス状に生成し、前記一次電流により誘起される前記トランスの二次電流を整流することにより直流電圧を生成し、前記第1及び第2の端子へ前記直流電圧を供給する直流電源と、前記第3の端子に所定範囲内の電圧が印加されたことを検出することにより、前記電池パックが接続されたことを検出する接続検出手段と、前記スイッチング素子を制御する出力制御手段とを備え、前記出力制御手段は、前記一次電流のパルスを反復的に生成するように前記スイッチング素子を制御する充電制御手段と、前記一次電流のパルスを間歇的に生成するように前記スイッチング素子を制御する間歇パルス生成手段を含む待機制御手段と、前記接続検出手段が前記電池パックの接続を検出しない期間において、前記待機制御手段に前記スイッチング素子を制御させ、前記接続検出手段が前記電池パックの接続を検出した後の期間において、前記充電制御手段に前記スイッチング素子を制御させる制御切替手段とを有するものである。

10

【0008】

本発明の第1の態様に係る充電器は、充電対象である電池パックとして次のように構成されたものを想定している。即ち電池パックは、第1～第3の端子に各々接続するための第4～第6の端子と、電池の温度が所定温度を超えて高くなるとオフする温度スイッチとを有しており、電池と温度スイッチとの直列回路が第4及び第5の端子に接続されている。又、第6の端子は温度スイッチと電池との接続部に接続されている。

20

【0009】

出力制御手段の働きにより、電池パックが充電器に接続されたことを接続検出手段が検出しない期間、即ち待機期間においても、第1及び第2の端子には充電のための直流電圧が供給される。温度スイッチが作動しないとき、即ちオフしていないときには、電池パックが充電器に接続されることにより、第3の端子の電位は、第1又は第2の端子の電位に一致する。温度スイッチが作動しているとき、即ちオフしているときには、第3の端子の電位は、第1又は第2の端子の電位と電池の電圧とによって決まるある範囲の電位となる。接続検出手段は、第3の端子の電位がこれらの何れかの電位にあることを検出することにより、電池パックが接続されたことを検出する。このように、温度スイッチが作動しているとき、いないときの何れにおいても、充電器は電池パックが接続されているか否かを検出することができる。

30

【0010】

更に制御切替手段の働きにより、待機期間においては待機制御手段が、一次電流のパルスを間歇的に生成するように直流電源のスイッチング素子を制御する。このため、待機期間における消費電力、即ち待機電力が節減される。このように、本発明の第1の態様に係る充電器は、待機電力を節減しつつ、電池パックの温度スイッチの作動時においても電池パックが接続されているか否かを検出することを可能にする。

40

【0011】

本発明のうち第2の態様に係るものは、第1の態様に係る充電器であって、前記制御切替手段は、前記接続検出手段が前記電池パックの接続を検出した後においても、所定期間を経過するまで、前記待機制御手段に前記スイッチング素子を制御させるものである。

【0012】

接続検出手段が電池パックの接続を一旦検出した後においても、過渡現象によりある期間は検出信号が安定しない場合がある。また、第1及び第2の端子間の電圧も、同様にある期間は安定しない場合がある。これに対し、本発明の第2の態様に係る充電器によれば

50

、接続検出手段が電池パックの接続を検出した後においても、所定期間を経過するまで、待機制御手段がスイッチング素子を制御するので、電池パックの接続が十分に確認された後、或いは第1及び第2の端子間の電圧が安定した後に、充電制御に移行することができる。それにより適切な充電制御を行うことができる。

【0013】

本発明のうち第3の態様に係るものは、第1の態様に係る充電器であって、前記制御代替手段は、前記接続検出手段が前記電池パックの接続を検出した後において、前記電池パックの異常の有無を判別し、前記異常がないとの判別結果を得るまで、前記待機制御手段に前記スイッチング素子を制御させるものである。

【0014】

本発明の第3の態様に係る充電器によれば、異常状態を放置したまま充電を開始する不都合を回避することができる。異常として、第1～第3の端子を通じて検出される異常な電位、或いは一部の端子の非接続状態を例示することができる。或いは、充電器が第1～第3の端子に加えて、更に別の端子を有し、当該別の端子を通じて電池パックの温度情報を得ることができるように構成されている場合に、別の端子を通じて検出される異常な電位、或いは当該別の端子の非接続状態を、異常として例示することができる。

【0015】

本発明のうち第4の態様に係るものは、第1乃至第3の何れかの態様に係る充電器であって、前記直流電源は、前記第1及び第2の端子へ供給する前記直流電圧を検出する出力電圧検出手段を有し、前記待機制御手段は、前記出力電圧検出手段が検出する前記直流電圧の所定電圧からの変動を抑制するように前記スイッチング素子を制御する調整手段を更に含むものである。

【0016】

本発明の第4の態様に係る充電器によれば、調整手段によって直流電圧の所定電圧からの変動を抑制するようにスイッチング素子が制御されるので、充電器の電源投入や充電器の温度変化など、直流電圧の変動要因があっても、予め設定された所定電圧に近接ないし収束する安定した直流電圧が得られる。

【0017】

本発明のうち第5の態様に係るものは、第1乃至第4の何れかの態様に係る充電器であって、前記出力制御手段は、人体の接近を検知する人感センサを更に備え、前記制御代替手段は、前記接続検出手段が前記電池パックの接続を検出しない期間であって且つ前記人感センサが人体の接近を検知しないときに、前記一次電流のパルスの生成を休止するように前記待機制御手段を制御するものである。

【0018】

充電器に電池パックが接続されておらず、しかも充電器の付近に人が存在しない場合は、充電器に電池パックがその後に接続される可能性が低い場合であると言える。本発明の第5の態様に係る充電器によれば、このような場合に一次電流のパルスの生成が休止するので、無駄な待機電力をより効果的に節減することができる。

【0019】

本発明のうち第6の態様に係るものは、第1乃至第5の何れかの態様に係る充電器であって、前記出力制御手段は、時間を計測する時間計測手段を更に備え、前記制御代替手段は、前記時間計測手段が計測する時間を参照することにより、前記接続検出手段が前記電池パックの接続を検出しない期間が、所定の待機時間を経過したときに、前記一次電流のパルスの生成を休止するように前記待機制御手段を制御するものである。

【0020】

充電器に電池パックが接続されない状態が長時間にわたって継続する場合は、充電器に電池パックがその後に接続される可能性が低い場合であると言える。本発明の第6の態様に係る充電器によれば、このような場合に一次電流のパルスの生成が休止するので、無駄な待機電力をより効果的に節減することができる。

【0021】

10

20

30

40

50

本発明のうち第7の態様に係るものは、本発明の充電器と、電池を内蔵し前記充電器に着脱自在に接続される電池パックとを備える充電装置であって、前記電池パックは、前記第1乃至第3の端子に各々接続するための第4乃至第6の端子と、前記電池の温度が所定温度を超えて高くなるとオフする温度スイッチとを有し、前記電池と前記温度スイッチとの直列回路が前記第4及び第5の端子に接続され、前記第6の端子は前記温度スイッチと前記電池との接続部に接続されているものである。

【0022】

本発明の第7の態様に係る充電器によれば、本発明による充電器と、当該充電器が前提とする電池パックとを備えるので、待機電力を節減しつつ、電池パックの温度スイッチの作動時においても電池パックが接続されているか否かを検出することを可能にする。

10

【発明の効果】

【0023】

以上のように本発明の充電器及び充電装置によれば、電池パックの温度スイッチの作動時においても電池パックが接続されているか否かを検出することが可能であり、しかもそのために必要となる待機電力を節減することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0024】

(充電装置の外観構成)

図1は、本実施形態の充電装置1を構成する充電器及び当該充電器に好適な電池パック並びに当該電池パックを装着した電気器具の外観の概略図である。充電器3が充電対象とする電池パック2は、図1(a)に示すように、電気器具本体100(図1(a)では電動工具を例示している)における保持部100aの下端部に装着して使用されるとともに、図1(b)に示すように脱着後にそのまま充電器3に装着することにより充電が可能に構成された形態を採る。なお、一般に本発明の充電器が充電対象とする電池パックは、前記電動工具に装着されるものに限らず、例えばパーソナルコンピュータや携帯電話等の電池により駆動可能な電気器具に装着されるものも含む。電池パック2が内蔵する電池70(図3参照)は、例えばニッケルカドミウム電池、ニッケル水素電池などである。電池電圧は、例えば12V、18V、24Vなど様々あり得る。

20

【0025】

図1に例示する電池パック2は、電池70を保持する本体部4と、電気器具本体100及び充電器3との電氣的接続を確立するためのコネクタ部5とを有している。充電器3には開口部を有するコネクタ部6が設けられており、電池パック2のコネクタ部5を充電器3のコネクタ部6へ装着することにより、電池パック2と充電器3との間の電氣的接続が確立される。

30

【0026】

電池パック2及び充電器3は、より詳細には、例えば図2のような外観を有している。この例では、図2(a)に示すように、電池パック2のコネクタ部5は本体部4から突出した形状をなしており、端子7, 8, 9, 10がその側面に露出するように配設されている。図2(b)に示すように、充電器3が有するコネクタ部6は、電池パック2のコネクタ部5が挿入可能な凹部をなしており、その内側面には電池パック2の端子7, 8, 9, 10と接触することにより電氣的接続を図る端子11, 12, 13, 14が配設されている。例えば、端子8, 14は正の充電端子、端子7, 11は負の充電端子、端子9, 13は例えば温度検出信号などの制御信号を伝える端子、そして端子10, 12は、電池パック2が充電器3へ装着されたことを検出するための端子である。

40

【0027】

電池パック2が充電器3に装着されていなければ、充電器3は充電不可となり、装着されていれば充電可能となる。端子7のうち端子7aの部分と端子7bの部分とは、それぞれ端子11aと端子11bとに接続される。例えば、電池パック2が大容量(電池の容量は、アンペア・時間で表現され、数値が大きいほど大容量である)の電池70を内蔵するのであれば、端子7aと端子7bのいずれもが設けられ、小容量の電池70を内蔵するの

50

であれば端子7 aのみが設けられる(端子7 bを絶縁部材で覆う形態をも含む)。端子1 1 bは、端子7 bが設けられているか否かを検出することができ、それにより電池パック2の電池容量を検出することができる。このため、電池パック2の電池容量の相違により個別に充電器を設ける必要がなく、充電器を電池容量が異なる電池パック2の充電に兼用することができる。

【0028】

電池パック2と充電器3とは、それらが結合したときに互いに対向する表面上の位置に、例えばスリット状の通気孔1 5, 1 6が設けられている。充電器3は、冷却ファンを内蔵しており、この冷却ファンが作り出す空気の流れが、通気孔1 5, 1 6を通じて充電中の電池パック2内の電池7 0にも供給されるようになっている。充電器3において通気孔1 6の側方には、電池パック2の充電状況を表示する充電状況表示部1 7が備えられている。充電状況表示部1 7は、例えばLED等からなる複数のランプが1列に配列されており、電池パック2の充電量に応じて、充電量が略0を示す「空」の文字が付せられたランプから充電量が略1 0 0(%)を示す「満」の文字が付せられたランプに向かって順にランプが点灯する。

10

【0029】

図1(b)に戻り、充電器3は、プラグ1 8及びケーブル1 9を備え、プラグ1 8が商用電源に接続されることで、充電器3は、その商用電源からプラグ1 8及びケーブル1 9を介して電力の供給を受ける。供給された電力は、充電器3が備える直流電源2 0(図3参照)により電池7 0の充電に適切な電力に変換される。

20

【0030】

(充電装置の内部構成)

図3は、充電装置1の構成を示すブロック図である。充電器3は、直流電源2 0、接続検出回路3 5、出力制御回路5 0、及び信号伝達回路3 2を有している。一方、電池パック2は、電池7 0、温度スイッチ7 1、温度センサとしてのダイオード7 2、及び抵抗素子7 3を有している。

【0031】

電池パック2では、電池7 0と温度スイッチ7 1との直列回路が充電用端子7 a、8に接続されている。温度スイッチ7 1は例えばバイメタルを利用するものである。温度スイッチ7 1は、電池7 0の温度を検出し得る部位に設置され、検出した温度が所定の限度を超えて高くなるとオフする。接続検出用端子1 0は、電池7 0と温度スイッチ7 1との接続部に接続されている。また、この接続部と端子9との間に、ダイオード7 2と抵抗素子7 3との接続回路が介挿されている。ダイオード7 2は、その順電圧の温度依存性を利用して温度を検出する温度センサとして用いられる。

30

【0032】

次に充電器3の側について述べる。直流電源2 0は、AC-DCコンバータとして構成されており、商用電源2 1から電力の供給を受け、これを電池7 0の充電に適切な直流電圧に変換して、一对の充電用端子1 1 a、1 4に出力する。例えば直流電源2 0は、整流回路2 2、スイッチング制御回路2 3、スイッチング素子2 4、トランス2 5、ダイオード2 6、平滑用コンデンサ2 7、出力電流検出回路2 8、電流検出用抵抗素子2 9、及び出力電圧検出回路3 0を有している。

40

【0033】

整流回路2 2は、商用の交流電圧を直流電圧に変換する周知の回路であり、例えばブリッジを構成するダイオードと平滑コンデンサとを有している。スイッチング素子2 4は、例えばトランジスタであり、整流回路2 2とトランス2 5との間の一次電流 I_{in} の経路に介挿される。スイッチング制御回路2 3は、出力制御回路5 0から送られる制御信号S 6にตอบสนองして、スイッチング素子2 4をオン・オフ駆動する回路である。その結果、一次電流 I_{in} としてパルス状の電流が生成される。

【0034】

パルス状の一次電流 I_{in} によって、トランス2 5の二次側には二次電流が誘起される

50

。この二次電流はダイオード26により整流され、更に平滑用コンデンサ27を充電する。その結果、充電用端子11a及び14には、平滑化された直流電圧 V_{out} が出力される。出力電流検出回路28は、電流検出用抵抗素子29に発生する電圧降下を検出することにより、充電用端子11a及び14を通じて流れる出力電流 I_{out} を検出する。出力電流検出回路28は、検出結果を電流検出信号S1として出力制御回路50へ入力する。出力電圧検出回路30は、出力電圧である直流電圧 V_{out} を検出する。出力電圧検出回路30は、検出結果を電圧検出信号S2として出力制御回路50へ入力する。出力電流検出回路28及び出力電圧検出回路30は、周知の電圧検出回路により構成可能である。

【0035】

なお図示を略するが、充電器3は、出力回路50、接続検出回路35等の回路を動作させるための電力を供給するための直流の内部回路用電源を、直流電源20とは別個に更に有している。従って、直流電源20が動作を停止している場合であっても、充電器3の電源が投入されている限り、これらの内部回路は動作することができる。後述する直流の内部電源電圧E1及びE2は、上記の内部回路用電源によって生成される。

10

【0036】

接続検出回路35は、端子12に所定の範囲の電圧が印加されたことを検出することにより、電池パック2が接続されたことを検出する回路である。このため接続検出回路35は、例えば、抵抗素子36、37、42、43、トランジスタ38、ダイオード39、40、及びツェナーダイオード41を有している。内部電源電圧E1は、例えば5Vに設定されている。電池パック2が充電器3に接続されない待機期間においては、接続検出用端子12は、開放状態となっている。このため、接続検出回路35は、接続検出信号S3として、例えば5Vのハイレベル信号を出力制御回路50へ入力する。それにより、出力制御回路50は、電池パック2が接続されていないことを把握する。

20

【0037】

一方、電池パック2が充電器3に接続されると、温度スイッチ71が作動しない場合、即ち温度スイッチ71がオンしている場合には、接続検出用端子12が、電池パック2の充電用端子7a、温度スイッチ71及び接続検出用端子10を通じて、接地電位である充電用端子11aに短絡される。その結果、抵抗素子36と抵抗素子37との接続部の電位が、ダイオード39を通じて接地電位付近に引き下げられる。それにより、接続検出回路35は、接続検出信号S3として接地電位付近のロウレベル信号を出力する。なお、出力制御回路50の接続検出信号S3に対する入力抵抗は十分高いため、抵抗素子37に生じる電圧降下は無視し得る。

30

【0038】

電池パック2が充電器3に接続されたときに、温度スイッチ71が作動している場合、即ち温度スイッチ71がオフしている場合には、接続検出用端子10は接地電位に短絡されない。この場合にも接続検出回路35が充電器3の接続を検出し得るように、出力制御回路50は、待機期間においても直流電圧 V_{out} が充電用端子11a及び14に出力されるようにスイッチング素子24を制御する。電池パック2が内蔵する電池70の電圧は、電池70のタイプ及び充電状態に依存し、例えば0~32Vの範囲の値を取り得る。このため、電池パック2が接続されない待機期間において、直流電圧 V_{out} は例えば40Vに設定される。すると、温度スイッチ71がオフしていても、電池パック2が充電器3に接続されたときには、接続検出用端子10には8Vないしそれ以上の電位が印加される。このときにトランジスタ38がオンするように、ツェナーダイオード41のツェナー電圧、抵抗素子42及び43の抵抗値が設定されている。

40

【0039】

トランジスタ38がオンすることにより、抵抗素子36と抵抗素子37との接続部の電位が、トランジスタ38及びダイオード40を通じて接地電位付近に引き下げられる。なお、ダイオード40は、接続検出用端子12が接地電位に短絡したときと同じ電圧が接続検出信号S3に現れるように設けられる。その結果、接続検出回路35は、接続検出信号S3として接地電位付近のロウレベル信号を出力する。このように、待機期間における直

50

流電圧 V_{out} を十分に高く維持することにより、温度スイッチ 71 が作動していても、電池パック 2 の充電器 3 への接続を検出することが可能となっている。待機期間における直流電圧 V_{out} が高いために、そのままでは待機電力が過大となる。この問題を解決するために、後述するように出力制御回路 50 は、待機期間における一次電流 I_{in} のパルスを間欠的に生成するようにスイッチング素子 24 を制御する。

【0040】

上述したように、電池パック 2 が充電器 3 に接続されると、接続検出用端子 12 には、温度スイッチ 71 が動作している（オフしている）か、否かに応じて、接地電位又はある高さ以上（例えば 8V 以上）の正電位が印加される。この電位は温度スイッチ動作検出信号 S_{10} として出力制御回路 50 に入力される。出力制御回路 50 は、電池パック 2 が充電器 3 に接続されているか否かを接続検出信号 S_3 を通じて把握するだけでなく、電池パック 2 が充電器 3 に接続されたときに、温度スイッチ 71 が動作しているか否かについての情報をも取得する必要がある。充電器 3 の側の接続検出用端子 12 に接続されるべき電池パック 2 の側の接続検出用端子 10 が、温度スイッチ 71 と電池 70 との接続部に接続される理由はここにある。

10

【0041】

電池パック 2 が充電器 3 に接続されると、端子 11b には端子 7b を通じて充電用端子 11a の接地電位が印加される。端子 11b に入力される電圧は、信号 S_4 として出力制御回路 50 へ伝える。出力制御回路 50 は、信号 S_4 にもとづいて、電池 70 の電池容量を把握することができる。

20

【0042】

電池パック 2 が充電器 3 に接続されると、温度検出用端子 13 には温度検出用端子 9 を通じてダイオード 72 と抵抗素子 73 との直列回路が接続される。この直列回路には、抵抗素子 44 を通じて内部電源電圧 E_2 を生成する内部回路用電源から電流が供給される。その結果、温度検出用端子 13 には、ダイオード 72 の順電圧に依存する電圧が印加される。この電圧が、温度検出信号 S_5 として出力制御回路 50 へ入力される。

【0043】

出力制御回路 50 は、信号 $S_1 \sim S_5$ 、 S_{10} に基づいて、スイッチング素子 24 をオン・オフ制御するための制御信号 S_6 を生成する。出力制御回路 50 は、例えば、スイッチング素子 24 のオン及びオフに対応して、それぞれハイレベル及びロウレベルの制御信号 S_6 を出力する。制御信号 S_6 は信号伝達回路 32 を通じて制御信号 S_7 としてスイッチング制御回路 23 へ伝えられる。

30

【0044】

信号伝達回路 32 は、電氣的絶縁を保ったまま制御信号 S_6 を制御信号 S_7 として伝達する回路であり、トランスなどの誘導結合、フォトリレーなどの光結合を利用した周知の回路を用いることができる。スイッチング制御回路 23 は、例えば制御信号 S_7 をスイッチング素子 24 をオン・オフ制御するのに適した電圧、電流を有する制御信号 S_8 に変換し、スイッチング素子 24 へ入力する。スイッチング制御回路 23 には、例えば周知の増幅回路を用いることができる。

【0045】

（出力制御回路の構成）

図 4 は、出力制御回路 50 の内部構成を示すブロック図である。出力制御回路 50 は、待機制御部 51、充電制御部 55、制御切替部 56、時間計測部 57 及び人感センサ 58 を有している。出力制御回路 50 の一部又はすべては、CPU、当該 CPU の動作を規定するプログラムを格納するメモリ等を内蔵するマイクロコンピュータにより構成することができる。例えば、待機制御部 51、充電制御部 55、及び制御切替部 56 は、マイクロコンピュータにより、容易に実現することができる。

40

【0046】

待機制御部 51 は、主として待機期間において、制御信号 S_2 を参照することにより、所定の高さの直流電圧 V_{out} が生成されるように、制御信号 S_6 を出力するもので、出

50

力電圧判定部 5 2、通常パルス生成部 5 3 及び間歇パルス生成部 5 4 を有している。間歇パルス生成部 5 4 は、一次電流 I_{in} のパルスを、パルス幅を最小に保ちつつ間歇的に生成するように制御信号 S_6 を出力する。通常パルス生成部 5 3 は、一次電流 I_{in} のパルスを、例えばパルス幅を最小に保ちつつ反復的に生成するように制御信号 S_6 を生成する。ここで、間歇的なパルスとは、後述するように反復的なパルスを間歇的に出力して得られるものであり、いわば反復的なパルスを間引いて得られるパルスである。

【0047】

待機制御部 5 1 は、通常において間歇パルス生成部 5 4 を起動し、間歇的な一次電流 I_{in} のパルスが得られるように、制御信号 S_6 を出力する。それにより、一次電流 I_{in} の実効的な値（即ち実効値）、或いは平均値が低減されるので、待機電力が節減される。特許文献 1 にも記載されるように、一次電流 I_{in} のパルス幅には、それ以上に狭くできない最小値が存在する。電池パック 2 が接続されない待機期間では、大きな出力電流 I_{out} は必要とされないため、一次電流 I_{in} の実効値は、十分に低いものであってもよい。このために、待機制御部 5 1 では、間歇パルス生成部 5 4 を起動することにより、間歇的な一次電流 I_{in} のパルスを生成する。

10

【0048】

充電制御部 5 5 は、信号 S_1 、 S_2 、 S_4 及び S_5 を参照しつつ、電池パック 2 が接続された後の充電期間において、一次電流 I_{in} のパルスを反復的に生成するように制御信号 S_6 を生成する。制御切替部 5 6 は、信号 S_2 、 S_3 、 S_5 及び S_{10} を参照し、且つ時間計測部 5 7 及び人感センサ 5 8 からの信号を参照することにより、待機制御部 5 1 及び充電制御部 5 5 を制御する。時間計測部 5 7 は、時間を計測するもので、従来周知のタイマー回路を用いることができる。人感センサ 5 8 は、赤外線などを通じて人体の接近を検知する周知のセンサである。出力制御回路 5 0 の各部の動作の詳細については、以下に図面を参照しつつ説明する。

20

【0049】

（出力制御回路の動作）

図 5 は、出力制御回路 5 0 の動作手順を示すフローチャートである。また図 6 ~ 図 8 は、出力制御回路 5 0 の動作説明図である。図 5 に示すように、ユーザの手で充電器 3 の電源が投入されることにより出力制御回路 5 0 の処理が始まる。処理が始まると、まず制御切替部 5 6 は、接続検出信号 S_3 を参照することにより、電池パック 2 が充電器 3 に接続されているか否かを判定する（ ST_1 ）。電池パック 2 が接続されていなければ（ ST_1 で No）、制御切替部 5 6 は直流電圧 V_{out} の出力を休止すべきか否かを判定する（ ST_2 ）。

30

【0050】

制御切替部 5 6 は、例えば人感センサ 5 8 が人体の接近を検知していなければ、一次電流 I_{in} のパルスが生成されないように待機制御部 5 1 を制御する（ ST_3 ）。即ち制御切替部 5 6 は、スイッチング素子 2 4 が常時オフとなるような制御信号 S_6 を出力するように待機制御部 5 1 を制御する。又、制御切替部 5 6 は、時間計測部 5 7 が計測する時間を参照することにより、電源投入後に電池パック 2 が接続されないまま、予め定められた待機時間を経ている場合にも、同様に、スイッチング素子 2 4 が常時オフとなるような制御信号 S_6 を出力するように待機制御部 5 1 を制御する（ ST_3 ）。

40

【0051】

ステップ ST_2 において、制御切替部 5 6 が直流電圧 V_{out} の出力を休止すべきでないと判定するまで、処理は ST_1 、 ST_2 及び ST_3 のループを反復する。充電器 3 に電池パック 2 が接続されておらず、しかも充電器 3 の付近に人が存在しない場合には、充電器 3 に電池パック 2 がその後接続される可能性は低い。又、充電器 3 に電池パック 2 が接続されない状態が長時間にわたって継続する場合にも、充電器 3 に電池パック 2 がその後接続される可能性は低い。制御切替部 5 6 は、このような場合に一次電流 I_{in} のパルスの生成を休止させることにより、無駄な待機電力を効果的に節減する。

【0052】

50

制御切替部 56 は、ステップ S T 2 において直流電圧 V_{out} の出力を停止すべきでないと判定すると、待機制御部 51 に制御信号 S 6 を生成させる (S T 7)。ステップ S T 7 では、まず出力電圧判定部 52 は、電圧検出信号 S 2 を参照することにより、直流電圧 V_{out} と予め定められた基準電圧 V_{th} とを比較する (S T 8)。基準電圧 V_{th} は、例えば直流電圧 V_{out} の目標値 (例えば、40 V) 或いはその近辺の値に設定される。直流電圧 V_{out} が基準電圧 V_{th} を下回らなければ (S T 8 で No)、出力電圧判定部 52 は間歇パルス生成部 54 に制御信号 S 6 を生成させる (S T 9)。一方、直流電圧 V_{out} が基準電圧 V_{th} を下回ると (S T 8 で Yes)、出力電圧判定部 52 は通常パルス生成部 53 に制御信号 S 6 を生成させる (S T 10)。

【 0 0 5 3 】

図 6 (b) 及び (c) に、制御信号 S 6 の出力パターンを例示している。図 6 (b) 及び (c) では、制御信号 S 6 が 1 であるときにスイッチング素子 24 がオンし、0 であるときにオフするものとしている。従って、制御信号 S 6 のパルス波形は一次電流 I_{in} のパルス波形に対応する。図 6 (b) に示すように、後述する充電制御部 55 によって充電期間に生成される制御信号 S 6 は、ある周期 T_1 毎にパルスが反復するものであり、必要とされる出力電流 I_{out} の大きさに応じて、パルス幅、即ちデューティが調整される。即ち、充電制御部 55 は、PWM (パルス幅変調) により、出力電流 I_{out} の実効値を調整する。図 6 (b) は、早い時期 (図において左側) にはパルス幅が最小であり、遅い時期 (図において右側) にはパルス幅が最大である場合を模式的に描いている。

【 0 0 5 4 】

待機期間において通常パルス生成部 53 が生成する制御信号 S 6 は、図 6 (b) の左側に描かれるものと同様である。すなわち、周期 T_1 で最小幅のパルスが反復的に生成される。これに対して、待機期間において間歇パルス生成部 54 が生成する制御信号 S 6 は、図 6 (c) で描かれる。即ち、間歇パルス生成部 54 は、周期 T_1 よりも長い周期 T_2 で、最小幅のパルスを反復的に生成する。言い換えると、間歇パルス生成部 54 は、最小幅のパルスを間歇的に生成する。図 6 (c) の例では、周期 T_2 は周期 T_1 の 2 倍に設定されており、間歇パルス生成部 54 は、あたかも図 6 (b) の左側のパルスを間引き率 1 / 2 で間引いて出力するものと同様である。

【 0 0 5 5 】

間歇パルスとして図 6 (c) のように周期 T_2 を周期 T_1 よりも長くしたものを生成する代わりに、図 6 (b) の左側に示す周期 T_1 の反復パルスの一群を、ある期間にわたって生成し、次に別のある期間にわたって休止する、という動作を反復することにより間歇パルスを生成しても良い。何れも間歇的にパルスを生成することにより、一次電流 I_{in} のパルスが間歇的に生成されることにより、一次電流 I_{in} の実効値が低く抑えられる点においても変わりはない。

【 0 0 5 6 】

図 5 に戻って、ステップ S T 9 又は S T 10 の処理が行われると、処理はステップ S T 1 へ戻る。このようにして、待機期間中には、ステップ S T 1、S T 2 及び S T 7 の処理が反復される。ステップ S T 2 で直流電圧 V_{out} の出力を休止すべきとの判定が行われない限り、直流電圧 V_{out} に応じて、間歇パルス生成部 54 及び通常パルス生成部 53 の何れかが選択的に制御信号 S 6 を生成する。その結果、充電器 3 の電源投入や充電器 3 の温度変化など、直流電圧 V_{out} の変動要因があっても、基準電圧 V_{th} に近接しないし収束する安定した直流電圧 V_{out} が得られる。また、間歇パルス生成部 54 により制御信号 S 6 が間歇パルスとして生成されるので、一次電流 I_{in} の実効値が低く抑えられ、それにより待機電力が節減される。

【 0 0 5 7 】

出力電圧判定部 52 は、判定結果に応じて通常パルス生成部 53 と間歇パルス生成部 54 とを選択的に起動しても良いが、通常パルス生成部 53 と間歇パルス生成部 54 とを常時動作させ、判定結果に応じて何れかが生成する信号を制御信号 S 6 として選択するものであってもよい。何れであっても、通常パルス生成部 53 と間歇パルス生成部 54 との何

10

20

30

40

50

れかが、選択的に制御信号 S 6 を生成することに変わりはない。

【0058】

なお、出力電圧判定部 5 2 及び通常パルス生成部 5 3 は、本発明の調整手段の実施形態に該当する。直流電圧 V_{out} の基準電圧 V_{th} からの変動を抑制する調整手段として、他の形態を採ることも可能である。例えば、通常パルス生成部 5 3 の代わりに、周期 T_2 よりも短く周期 T_1 よりも長い間歇パルスを生成する第 2 の間歇パルス生成部を用いても良い。或いは、出力電圧判定部 5 2 は、その判定結果に応じて、間歇パルス生成部 5 4 が生成する制御信号 S 6 のパルス幅を変えるものであってもよい。

【0059】

ステップ S T 1 において制御切替部 5 6 が、電池パック 2 が充電器 3 に接続されていると判定すると (S T 1 で Y e s)、制御切替部 5 6 は電池パック 2 の充電が可能かどうかを判定する (S T 5)。図 7 に例示するように、時刻 x_1 で充電器 3 の電源が投入された後、時刻 x_2 で電池パックの接続がなされたものとする。このとき、図 8 に模式的に示すように、電池パック 2 の接続がなされた直後では、電圧検出信号 S 2 には過渡的な変動が現れる。又、接続検出信号 S 3 にも同様の変動が現れる。従って、制御切替部 5 6 は、これらの変動が収束するのに十分な時間として予め設定された所定時間を経るまで、充電不可であると判定する (S T 5 で N o)。

【0060】

図 7 (b) に例示するように、制御切替部 5 6 が充電不可であると判断する期間では、待機制御 (S T 7) が継続する。図 7 (b) において時刻 $x_2 \sim x_3$ の期間に相当する上記所定時間は、例えば 1 秒程度に設定される。制御切替部 5 6 は、時間計測部 5 7 が計測する時間を参照することにより、所定時間を経過したか否かを判定する。

【0061】

図 7 (a) に示すように、信号が十分に安定化する時刻 x_3 に、制御切替部 5 6 は電池パック 2 の異常の判別を開始する。異常とは、例えば端子 1 1 a、1 1 b、1 2 ~ 1 4 を通じて検出される異常な電位、或いは一部の端子の非接続状態 (開放状態) である。より具体的には、温度スイッチ 7 1 が動作している場合、即ちオフ状態にある場合、或いは温度検出用のダイオード 7 2 により異常な温度が検出される場合、電池 7 0 が開放状態又は短絡状態にある場合、温度検出用のダイオード 7 2 或いは抵抗素子 7 3 が開放状態又は短絡状態にある場合、電池パック 2 内の配線に断線が生じている場合、充電器 3 の端子 1 1 ~ 1 4 と電池パック 2 の端子 7 ~ 1 0 との間の接続不良などを、異常の例として挙げる事ができる。制御切替部 5 6 は、温度スイッチ動作検出信号 S 1 0 を参照することにより温度スイッチ 7 1 のオン・オフ状態に関する情報を取得することができる。

【0062】

より望ましくは、図 7 (c) に示すように、制御切替部 5 6 は、これらの異常判別が完了する時刻 x_4 を待って初めて充電可能と判定する (S T 5 で Y e s)。時刻 $x_2 \sim x_4$ の期間は、例えば 3 秒程度である。このように、信号が安定するまで、或いは異常のないことが確認されるまで、充電開始を待つことにより、電池パック 2 に適切な充電を行うことができる。

【0063】

再び図 5 に戻って、ステップ S T 5 において制御切替部 5 6 が充電可能と判定すると (S T 5 で Y e s)、制御切替部 5 6 は、待機制御部 5 1 に代えて、充電制御部 5 5 に制御信号 S 6 を生成させる (S T 6)。それにより電池パック 2 への充電が行われる。充電制御部 5 5 は、電流検出信号 S 1 及び温度検出信号 S 6 を参照することにより、例えば図 6 (a) に例示するような出力電流 I_{out} のパターンを実現する。時刻 t_1 に制御切替部 5 6 が充電可能と判定したものとする。すると、電池パック 2 が使用直後であって、電池 7 0 の温度が相当に高い場合には、充電制御部 5 5 は、出力電流 I_{out} が比較的低い電流 I_2 となるように制御信号 S 6 を生成する。時刻 t_2 に至って、電池 7 0 の温度が十分に低くなると、充電制御部 5 5 は出力電流 I_{out} が比較的高い電流 I_3 となるように制御信号 S 6 を生成する。既に述べたように、充電制御部 5 5 は、P W M 制御により出力電

10

20

30

40

50

流 I o u t を制御する（図 6（b）参照）。

【0064】

時刻 t 3 に至って、電池 70 の充電が完了に近づくと、電池 70 の温度が再び上昇する。その結果、充電制御部 55 は、出力電流 I o u t が例えば電流 I 2 よりも低い電流 I 4 となるように制御信号 S 6 を生成する。その後、充電制御部 55 は、充電が完了する時刻 t 4 において、出力電流 I o u t を 0 に近い電流 I 1 へ引き下げる。充電が完了する時刻 t 4 は、例えば、電池電圧すなわち直流電圧 V o u t がピークを超え、ピーク電圧から与えられた基準値だけ電池電圧が低下した時期を、電池が満充電状態に達した時期であるとして、充電完了時期 t 4 に決定すると良い。

【0065】

充電が完了した後においても、微小な電流 I 1 を流し続けるのは、一旦充電が完了した電池 70 の自己放電を防止し、満充電状態を維持するためである。電流 I 1 は、例えば 150 m A 程度に設定される。微小な電流 I 1 による充電は、当分野において「トリクル充電」と称される。その後、電池パック 2 が充電器 3 から外されると、ステップ S T 1 において電池パックなしと判定され、処理は待機制御 S T 7 に戻ることとなる。

【0066】

ステップ S T 6 の処理が終了すると、処理はステップ S T 1 へ戻る。従って、充電期間では、ステップ S T 1、S T 2、S T 5 及び S T 6 のループが反復して実行される。なお、充電制御部 55 は、電流検出信号 S 1 を参照することにより、出力電流 I o u t が異常に大きくなると、出力電流 I o u t を低減するように制御信号 S 6 を生成する。このように充電器 3 には、電池 70 へ過大な負荷を掛けないように、多重の安全手段が施されている。

【0067】

図 4 に戻って、制御切替部 56 は、判定結果に応じて待機制御部 51 と充電制御部 55 とを選択的に起動する例を示したが、待機制御部 51 と充電制御部 55 とを常時動作させ、判定結果に応じて何れかが生成する信号を制御信号 S 6 として選択するものであってもよい。何れであっても、待機制御部 51 と充電制御部 55 との何れかが、選択的に制御信号 S 6 を生成するように、制御切替部 56 がこれらの制御を行うことに変わりはない。

【図面の簡単な説明】

【0068】

【図 1】本発明の実施形態に係る充電装置を構成する充電器及び当該充電器に好適な電池の外観の概略図である。

【図 2】図 1 の電池パック及び充電器の外観を示す図である。

【図 3】図 1 の充電装置の構成を示すブロック図である。

【図 4】図 3 の出力制御回路の内部構成を示すブロック図である。

【図 5】図 4 の出力制御回路の動作手順を示すフローチャートである。

【図 6】図 4 の出力制御回路の動作説明図である。

【図 7】図 4 の出力制御回路の動作説明図である。

【図 8】図 4 の出力制御回路の動作説明図である。

【符号の説明】

【0069】

- | | | | |
|----------|--------------------|------|----------|
| 2 | 電池パック | 3 | 充電器 |
| 11 a、14 | 充電用端子（第 1、第 2 端子） | | |
| 12 | 接続検出用端子（第 3 端子） | | |
| 7 a、8 | 充電用端子（第 4、第 5 端子） | | |
| 10 | 接続検出用端子（第 6 端子） | | |
| 7 b、11 b | 端子 | 9、13 | 温度検出用端子 |
| 20 | 直流電源 | 24 | スイッチング素子 |
| 28 | 出力電流検出回路（出力電圧検出手段） | 27 | トランス |
| 35 | 接続検出回路（接続検出手段） | | |

10

20

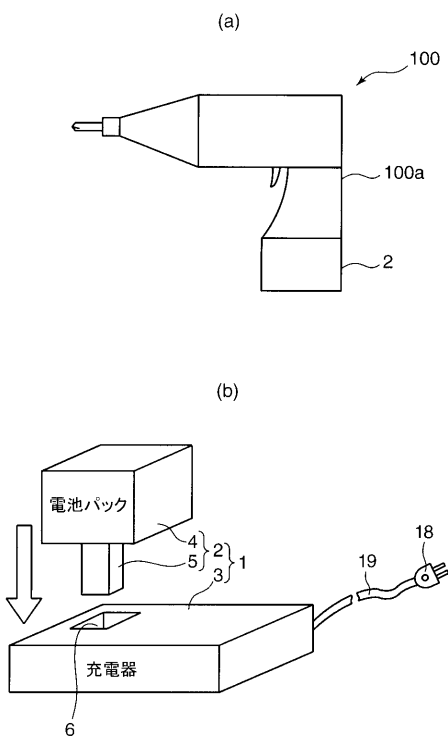
30

40

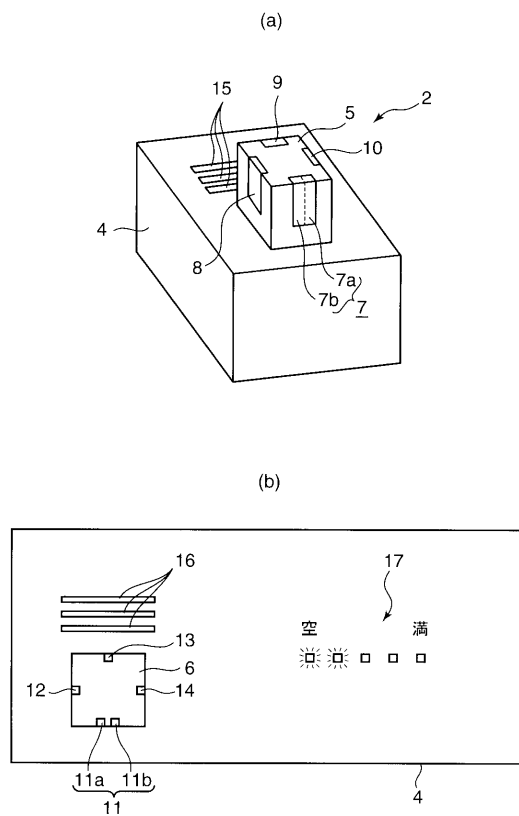
50

- 5 0 出力制御回路 (出力制御手段)
 - 5 1 待機制御部 (待機制御手段)
 - 5 4 間歇パルス生成部 (間歇パルス生成手段)
 - 5 5 充電制御部 (充電制御手段)
 - 5 6 制御切替部 (制御切替手段)
 - 5 2 出力電圧判定部 (調整手段)
 - 5 3 通常パルス生成部 (調整手段)
 - 5 7 時間計測部 (時間計測手段)
 - 5 8 人感センサ
 - 7 0 電池
 - 7 1 温度スイッチ
- I o u t 一次電流 V o u t 直流電圧

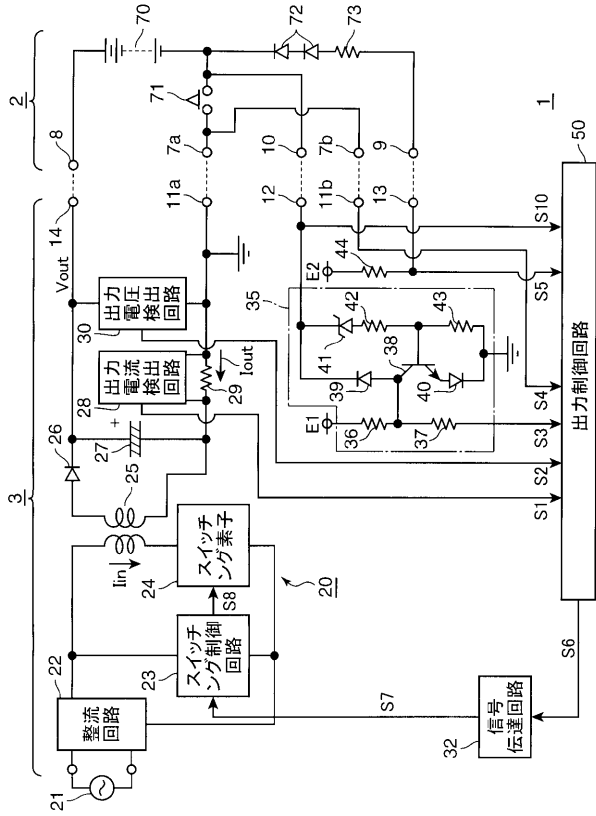
【図1】



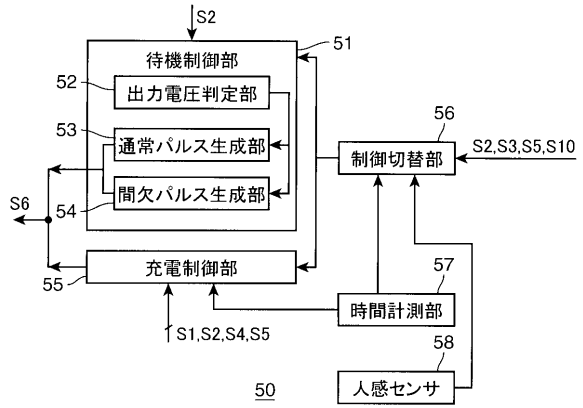
【図2】



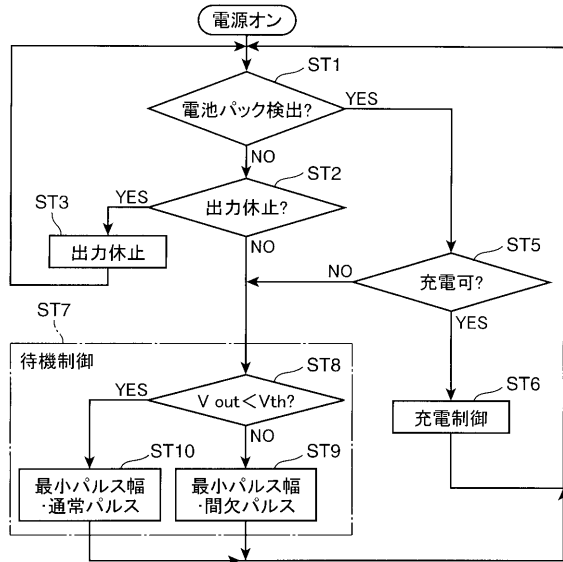
【 図 3 】



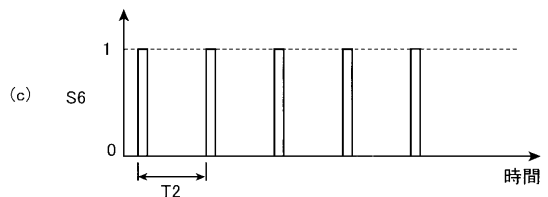
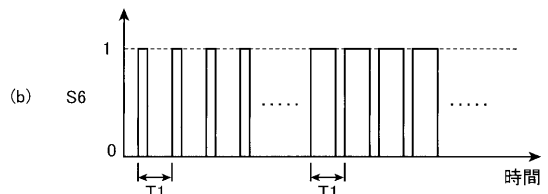
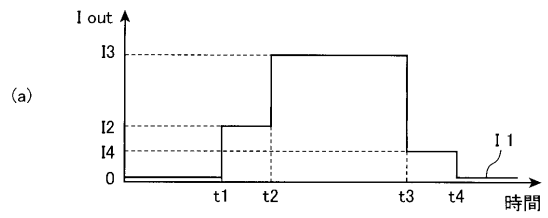
【 図 4 】



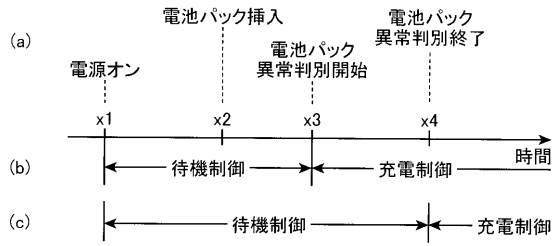
【 図 5 】



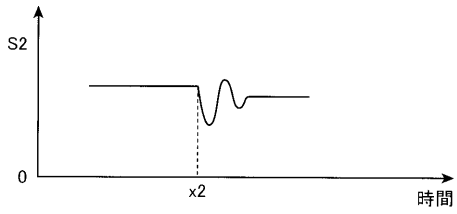
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



フロントページの続き

(72)発明者 池田 昌樹

大阪府門真市大字門真1048番地 松下電工株式会社内

(72)発明者 清水 直樹

大阪府門真市大字門真1048番地 松下電工株式会社内

Fターム(参考) 5G003 AA01 BA01 CA02 CA14 FA03 FA07 GA09 GB04 GC05

5H030 AA03 AA06 AS06 BB06 FF51