

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第4096951号
(P4096951)

(45) 発行日 平成20年6月4日 (2008.6.4)

(24) 登録日 平成20年3月21日 (2008.3.21)

(51) Int.Cl.

F I

HO 2 J 7/00 (2006.01)

HO 1 M 10/44 (2006.01)

HO 1 M 10/48 (2006.01)

HO 2 J 7/00 3 O 2 D

HO 1 M 10/44 P

HO 1 M 10/48 P

請求項の数 7 (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願2005-92019 (P2005-92019)	(73) 特許権者	000005832
(22) 出願日	平成17年3月28日 (2005.3.28)		松下電工株式会社
(65) 公開番号	特開2006-280043 (P2006-280043A)		大阪府門真市大字門真1048番地
(43) 公開日	平成18年10月12日 (2006.10.12)	(74) 代理人	100067828
審査請求日	平成18年4月14日 (2006.4.14)		弁理士 小谷 悦司
		(74) 代理人	100096150
			弁理士 伊藤 孝夫
		(74) 代理人	100099955
			弁理士 樋口 次郎
		(72) 発明者	伊藤 正俊
			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	宮崎 博
			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】 電気機器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

負荷と、前記負荷を稼動するための操作スイッチと、電力の供給を受けるための受電電極と、前記操作スイッチの操作に応じて前記受電電極から前記負荷に供給する電力を制御する本体側制御部とを備える電気機器本体と、

電池と、前記受電電極へ前記電池から電力を供給するための給電電極と、前記電池の性能劣化を抑制するように前記電池から前記給電電極に供給する電力を制御する電池側制御部とを備える電池パックとを備える電気機器において、

前記電気機器本体は、

前記操作スイッチが操作された場合に前記操作スイッチが操作されたことを示す操作開始信号を生成し、前記操作スイッチの操作が解除された場合に前記操作スイッチの操作が解除されたことを示す操作終了信号を生成する信号生成部と、

前記信号生成部で生成した操作開始信号及び操作終了信号を出力するための本体側信号電極とをさらに備え、

前記電池パックは、

前記電池の充電状態を検出するための検出部と、

前記本体側信号電極から前記操作開始信号及び前記操作終了信号を入力するための電池側信号電極と、

前記電池側信号電極から前記操作開始信号が入力された場合に、前記電池から前記電池側制御部へ電力の供給を開始する給電部とをさらに備え、

10

20

前記電池側制御部は、前記電池側信号電極から前記操作終了信号が入力された場合に、前記検出部で検出した前記電池の充電状態に応じて、前記給電部により電力を供給する時間を変更すると共に、前記検出部で検出した前記電池の充電状態が過放電状態である場合に前記電池の充電状態が過放電状態であることを示す過放電信号を前記電気機器本体にさらに出力するものであって、前記電池側信号電極から前記操作開始信号が入力された後の所定時間内は、前記過放電状態を判定する過放電判定閾値を他の時間に用いる過放電判定閾値よりも小さい値にすること

を特徴とする電気機器。

【請求項 2】

前記電池側制御部は、前記電池側信号電極から前記操作終了信号が入力された場合に、
前記検出部で検出した前記電池の充電状態が第 1 充電状態である場合には前記給電部により第 1 時間で電力を供給し、前記検出部で検出した前記電池の充電状態が前記第 1 充電状態より残容量が少ない第 2 充電状態である場合には前記給電部により前記第 1 時間より短い第 2 時間で電力を供給し、そして、前記検出部で検出した前記電池の充電状態が前記第 2 充電状態より残容量が少ない第 3 充電状態である場合には前記給電部により前記第 2 時間より短い第 3 時間で電力を供給すること

を特徴とする請求項 1 に記載の電気機器。

【請求項 3】

前記検出部で検出した前記電池の充電状態を記憶する記憶部をさらに備え、

前記電池側制御部は、前記電池側信号電極から前記操作終了信号が入力された場合に、
前記検出部で検出した前記電池の充電状態を前記記憶部に記憶して、前記検出部で検出した前記電池の充電状態に代えて前記記憶部に記憶した前記電池の充電状態に応じて、前記給電部により電力を供給する時間を変更すること

を特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の電気機器。

【請求項 4】

前記操作開始信号は、前記操作スイッチの操作に同期した単パルスであり、

前記電池側制御部は、前記検出部で検出した前記電池の充電状態が過放電状態である場合には前記給電部による電力の供給を停止すること

を特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の電気機器。

【請求項 5】

前記検出部で検出した前記電池の充電状態を記憶する記憶部をさらに備え、

前記電池側制御部は、前記検出部で検出した前記電池の充電状態が過放電状態である場合に前記記憶部に前記電池の充電状態が過放電状態であることを記憶すると共に、前記電池側信号電極から前記操作開始信号が入力された場合であって前記記憶部に記憶されている前記電池の充電状態が過放電状態である場合には前記給電部による電力の供給を停止すること

を特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の電気機器。

【請求項 6】

過放電状態の回数を記憶する記憶部をさらに備え、

前記電池側制御部は、前記検出部で検出した前記電池の充電状態が過放電状態である場合の回数をカウントして前記記憶部に記憶すると共に、前記電池側信号電極から前記操作開始信号が入力された場合であって前記記憶部に記憶されている過放電状態の回数が所定値以上である場合には前記給電部による電力の供給を停止すること

を特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の電気機器。

【請求項 7】

前記電池は、リチウムイオン二次電池であること

を特徴とする請求項 1 乃至請求項 6 の何れか 1 項に記載の電気機器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

10

20

30

40

50

本発明は、電気機器本体の負荷を稼動するための操作スイッチが操作されることで、電池パック内の回路に電力の供給を開始する電気機器に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、電池パックの二次電池からモータに電力を供給するようにした充電式電動工具等の電気機器が汎用されている。このような二次電池を用いた充電式の電気機器は、電動工具本体等の電気機器本体と、この電気機器本体に装着されその電気機器本体を駆動するための電力を供給する二次電池を含む電池パックとを備えている。また、この電池パックに含まれる二次電池は、通常、複数の電池セル（素電池、セル）が直列に接続されて構成されており、各電池セルの電圧を監視し、少なくとも1つの電池セルが所定の電圧値を割るか、あるいは、各電池セルの電圧値の差分が所定値よりも大きくなった場合、保護回路が作動されて二次電池の使用を禁止する等の保護処理が実行される（例えば、特許文献1）。

10

【特許文献1】特開平10-27630号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

ところが、上記背景技術に係る充電式の電気機器では、二次電池の各電池セルの電圧値を常に監視しておく必要があることから、保護処理を実行する保護回路を駆動状態にしておく必要があるため、電気機器の非駆動時においても待機電流が流れることになる。このため、電気機器本体を駆動させなくても僅かではあるが電力消費がなされて容量が消耗し、容量低下を招くことになるだけでなく、二次電池の種類によっては充電時期を逸して完全放電してしまった場合に、充放電のサイクル数が低下する等の二次電池の性能劣化につながるという不都合や、電気機器本体を使用したいときに使用できない事態も生じ得るという不都合があった。

20

【0004】

本発明は、上述の事情に鑑みて為された発明であり、背景技術に較べて二次電池の性能劣化をより防止し得る電気機器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】

【0005】

上述の目的を達成するために、本発明の一態様に係る、負荷と、前記負荷を稼動するための操作スイッチと、電力の供給を受けるための受電電極と、前記操作スイッチの操作に応じて前記受電電極から前記負荷に供給する電力を制御する本体側制御部とを備える電気機器本体と、電池と、前記受電電極へ前記電池から電力を供給するための給電電極と、前記電池の性能劣化を抑制するように前記電池から前記給電電極に供給する電力を制御する電池側制御部とを備える電池パックとを備える電気機器において、前記電気機器本体は、前記操作スイッチが操作された場合に前記操作スイッチが操作されたことを示す操作開始信号を生成し、前記操作スイッチの操作が解除された場合に前記操作スイッチの操作が解除されたことを示す操作終了信号を生成する信号生成部と、前記信号生成部で生成した操作開始信号及び操作終了信号を出力するための本体側信号電極とをさらに備え、前記電池パックは、前記電池の充電状態を検出するための検出部と、前記本体側信号電極から前記操作開始信号及び前記操作終了信号を入力するための電池側信号電極と、前記電池側信号電極から前記操作開始信号が入力された場合に、前記電池から前記電池側制御部へ電力の供給を開始する給電部とをさらに備え、前記電池側制御部は、前記電池側信号電極から前記操作終了信号が入力された場合に、前記検出部で検出した前記電池の充電状態に応じて、前記給電部により電力を供給する時間を変更すると共に、前記検出部で検出した前記電池の充電状態が過放電状態である場合に前記電池の充電状態が過放電状態であることを示す過放電信号を前記電気機器本体にさらに出力するものであって、前記電池側信号電極から前記操作開始信号が入力された後の所定時間内は、前記過放電状態を判定する過放電判定閾値を他の時間に用いる過放電判定閾値よりも小さい値にすることを特徴とする。

30

40

50

【 0 0 0 7 】

また、上記電気機器において、前記電池側制御部は、前記電池側信号電極から前記操作終了信号が入力された場合に、前記検出部で検出した前記電池の充電状態が第1充電状態である場合には前記給電部により第1時間で電力を供給し、前記検出部で検出した前記電池の充電状態が前記第1充電状態より残容量が少ない第2充電状態である場合には前記給電部により前記第1時間より短い第2時間で電力を供給し、そして、前記検出部で検出した前記電池の充電状態が前記第2充電状態より残容量が少ない第3充電状態である場合には前記給電部により前記第2時間より短い第3時間で電力を供給することを特徴とする。

【 0 0 0 9 】

そして、これら上記電気機器において、前記検出部で検出した前記電池の充電状態を記憶する記憶部をさらに備え、前記電池側制御部は、前記電池側信号電極から前記操作終了信号が入力された場合に、前記検出部で検出した前記電池の充電状態を前記記憶部に記憶して、前記検出部で検出した前記電池の充電状態に代えて前記記憶部に記憶した前記電池の充電状態に応じて、前記給電部により電力を供給する時間を変更することを特徴とする。

10

【 0 0 1 0 】

また、これら上記電気機器において、前記操作開始信号は、前記操作スイッチの操作に同期した単パルスであり、前記電池側制御部は、前記検出部で検出した前記電池の充電状態が過放電状態である場合には前記給電部による電力の供給を停止することを特徴とする。

20

【 0 0 1 1 】

さらに、これら上記電気機器において、前記検出部で検出した前記電池の充電状態を記憶する記憶部をさらに備え、前記電池側制御部は、前記検出部で検出した前記電池の充電状態が過放電状態である場合に前記記憶部に前記電池の充電状態が過放電状態であることを記憶すると共に、前記電池側信号電極から前記操作開始信号が入力された場合であって前記記憶部に記憶されている前記電池の充電状態が過放電状態である場合には前記給電部による電力の供給を停止することを特徴とする。

【 0 0 1 2 】

そして、これら上記電気機器において、過放電状態の回数を記憶する記憶部をさらに備え、前記電池側制御部は、前記検出部で検出した前記電池の充電状態が過放電状態である場合の回数をカウントして前記記憶部に記憶すると共に、前記電池側信号電極から前記操作開始信号が入力された場合であって前記記憶部に記憶されている過放電状態の回数が所定値以上である場合には前記給電部による電力の供給を停止することを特徴とする。

30

【 0 0 1 3 】

また、これら上記電気機器において、前記電池は、リチウムイオン二次電池であることを特徴とする。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 4 】

このような構成の電気機器は、操作スイッチが操作されたことを示す操作開始信号が電気機器本体から入力された場合に、電池から電池側制御部へ電力の供給を開始するので、待機電流が流れることがなくなるから、背景技術に較べて二次電池の性能劣化をより防止し得る。

40

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 5 】

以下、本発明に係る実施形態を図面に基づいて説明する。なお、各図において同一の符号を付した構成は、同一の構成であることを示し、その説明を省略する。

(実施形態の構成)

負荷を含む電気機器本体と、この電気機器本体の負荷に電力を供給するための電池を含む電池パックとを備える電気機器は、ノート型パーソナルコンピュータ、カメラ一体型ビデオレコーダ、デジタルカメラ、電気かみそり及び電動歯ブラシ等の種々の電気機器が

50

あるが、一例として、本発明を電動工具に適用した実施の形態について以下に説明する。特に、本発明は、過放電を通り過ぎて完全放電してしまうと性能劣化を生じてその回復が望めない例えばリチウムイオン二次電池等の二次電池と、この二次電池を性能劣化を抑制するように二次電池の放電を制御する電池側制御部とを内蔵した電池パックに好適に用いられる。

【0016】

図1は、実施形態に係る充電式の電動工具の要部を示す外観構成図である。図2は、電池パックの残容量表示部を示す図である。図3は、電動工具本体の装着部に電池パックが装着された状態を示す図である。

【0017】

図1において、充電式の電動工具10は、例えば充電式ドリルドライバーを構成する電動工具本体100と、この電動工具本体100に装着される電池パック200とを備える。

【0018】

電動工具本体100は、筐体101の把持部102の内部に形成され、電池パック200が取外し自在に装着される装着部103と、筐体101の内部に配設され、電池パック200から電力が供給されることで駆動される負荷の一例であるモータMと、筐体101の把持部102に設けられ、モータMへの電力の供給をオンオフ制御する操作スイッチの一例であるトリガースイッチ112と、トリガースイッチ112が操作されることで駆動される本体側制御回路部111と、モータMによって回転する、筐体101の先端に設けられたドリル歯等を取り付けるための回転部113とを備えている。装着部103の底部には、電池パック200から電力の供給を受けるための受電電極Sa1、Sa2及び電池パックとの間で制御信号を送受信するための本体側信号電極Sa3、Sa4が配設されている。

【0019】

電池パック200は、筐体201内に複数の電池セルCe1～Cenが直列に接続されて構成される二次電池（例えばリチウムイオン二次電池等）22及び二次電池22の性能劣化を抑制するように二次電池の放電を制御する電池側制御回路部211などが収納された本体部202と、本体部202の一面側に突出し、電動工具本体100の装着部103に装着される突出部203とを備える。この突出部203は、先端部の対向面に二次電池22から電動工具本体100へ電力を供給するための給電電極Sb1、Sb2及び先端部の一側面に電動工具本体100との間で制御信号を送受信するための電池側信号電極Sb3、Sb4が配設されている。そして、本体部202の一側面には、二次電池22の残容量を表示するための残容量表示部25を備える。また、この一对の給電電極Sb1、Sb2及び電池側信号電極Sb3、Sb4は、突出部203が電動工具本体100の装着部103に装着された場合に、装着部103の一对の受電電極Sa1、Sa2及び本体側信号電極Sa3、Sa4がそれぞれ圧接されるようになっている。

【0020】

残容量表示部25は、例えば図2に示すように、縦方向に一系列に配設された複数のLED31（図2に示す例では5個）、残容量を表示させるべくこのLED31を点灯及び消灯させる表示スイッチ32等を備えて構成されている。この表示スイッチ32がオン操作されることで、二次電池22の残容量に対応して所定のLED31が点灯され、表示スイッチ32がオフ操作されることで、点灯しているLED31が消灯される。この実施形態では、満充電の場合には最下段から最上段にかけての総てのLED31が点灯し、残容量が少なくなるにつれてLED31が上段側から順に消灯されるように構成されている。

【0021】

なお、図3に、電動工具本体100の装着部111に電池パック200が装着された状態を示す。

【0022】

図4は、実施形態に係る充電式の電動工具の電氣的な構成を示すブロック図である。ま

10

20

30

40

50

ず、電動工具本体 100 の電気的な構成について説明する。図 4 において、上記受電電極 S a 1 は、スイッチ S W 1 の接点 b、スイッチ S W 2 の接点 d 及び制御端子付きのスイッチ素子の一例である P N P 型のトランジスタ Q 1 のコレクタに接続される。スイッチ S W 1 の接点 a は、モータ M の一方の電力供給端子に接続され、スイッチ S W 1 の接点 c は、モータ M の他方の電力供給端子及び制御端子付きのスイッチ素子の一例である N P N 型のパワートランジスタ Q 3 のコレクタに接続される。トランジスタ Q 3 のエミッタは、上記受電電極 S b 2 に接続され、トランジスタ Q 3 のベース（制御端子に相当する。）は、本体側制御部 13 に接続される。なお、パワートランジスタ Q 3 に代えて F E T（Field Effect Transistor、電界効果トランジスタ）を用いてもよい。

【0023】

スイッチ S W 2 の接点 e は、バッファ B F 1 を介して本体側制御部 13 に接続されると共に、ダイオード D 1、D 2 のアノードに接続される。ダイオード D 1 のカソードは、上記本体側信号電極 S a 4 に接続される。ダイオード D 2 のカソードは、制御端子付きのスイッチ素子の一例である N P N 型のトランジスタ Q 2 のベース（制御端子に相当する。）に接続される。

【0024】

トランジスタ Q 1 のエミッタは、本体側制御部 13 に接続され、トランジスタ Q 1 のベース（制御端子に相当する。）は、トランジスタ Q 2 のコレクタに接続される。トランジスタ Q 2 のエミッタは、接地され、トランジスタ Q 2 のベースは、ダイオード D 2、D 3 のカソードに接続される。ダイオード D 3 のアノードは、本体側制御部 13 に接続される。上記本体側信号電極 S a 3 は、本体側制御部 13 に接続される。

【0025】

スイッチ S W 1 及びスイッチ S W 2 は、上記トリガスイッチ 112 と連動するように構成されている。スイッチ S W 1 は、トリガスイッチ 112 が操作されると接点 a と接点 b とが接続され、トリガスイッチ 112 の操作が解除されると接点 a と接点 c とが接続される。スイッチ S W 2 は、トリガスイッチ 112 が操作されると接点 d と接点 e とが接続され、トリガスイッチ 112 の操作が解除されると接点 d と接点 e との接続が解消される。

【0026】

このような構成において、ダイオード D 1 及びスイッチ S W 2 は、電動工具本体 100 に電池パック 200 が装着されトリガスイッチ 112 の操作に応じて、二次電池 22 から電池側制御部 24 への電力供給を電池パック 200 に制御させるべく、トリガスイッチ 112 が操作されたことを示す制御信号（操作開始信号）及びトリガスイッチ 112 の操作が解除されたことを示す制御信号（操作終了信号）を本体側信号電極 S a 4 に出力する操作信号生成部 11 を構成している。即ち、電動工具本体 100 に電池パック 200 が装着されトリガスイッチ 112 が操作されるとスイッチ S W 2 の接点 d と接点 e とが接続され、受電電極 S a 1 に印加されている電圧がダイオード D 1 を介して本体側信号電極 S a 4 に出力される。言い換えると、略 0 V のローレベル（L）であった本体側信号電極 S a 4 は、トリガスイッチ 112 が操作されると、二次電池 22 の出力電圧に略相当する電圧値のハイレベル（H）になる（操作開始信号）。一方、トリガスイッチ 112 の操作が解除されるとスイッチ S W 2 の接点 d と接点 e との接続が解消され、受電電極 S a 1 に印加されている電圧がダイオード D 1 を介して本体側信号電極 S a 4 に出力されなくなる。言い換えると、ハイレベルであった本体側信号電極 S a 4 は、トリガスイッチ 112 の操作が解除されると、ローレベルになる（操作終了信号）。

【0027】

そして、このような構成において、スイッチ S W 2、バッファ B F 1、トランジスタ Q 1、Q 2 及びダイオード D 2、D 3 は、電動工具本体 100 に電池パック 200 が装着されトリガスイッチ 112 の操作に応じて、二次電池 22 から本体側制御部 13 へ供給される電力の供給開始、供給維持及び供給停止を行うと共に本体側制御部 13 を起動する本体側給電制御部 12 を構成している。即ち、電動工具本体 100 に電池パック 200 が装着されトリガスイッチ 112 が操作されるとスイッチ S W 2 の接点 d と接点 e とが接続され

10

20

30

40

50

、受電電極 S a 1 に印加されている電圧は、バッファ B F 1 で本体側制御部 1 3 の入力電圧（例えば 5 V）に調整されて稼動制御信号として本体側制御部 1 3 に入力される。言い換えると、略 0 V のローレベルであったバッファ B F 1 の出力は、トリガスイッチ 1 1 2 が操作されると、例えば略 5 V のハイレベルになる。さらに、電動工具本体 1 0 0 に電池パック 2 0 0 が装着されトリガスイッチ 1 1 2 が操作されるとスイッチ S W 2 の接点 d と接点 e とが接続され、受電電極 S a 1 に印加されている電圧は、ダイオード D 2 を介してトランジスタ Q 2 のベースに印加される。そうすると、トランジスタ Q 2 がオンするからトランジスタ Q 1 がオンし、これによって、受電電極 S a 1 からトランジスタ Q 1 を介して本体側制御部 1 3 に電力が供給される。

【 0 0 2 8 】

10

これにより、本体側制御部 1 3 は、受電電極 S a 1 からトランジスタ Q 1 を介して電力が供給され、バッファ B F 1 からハイレベルの稼動制御信号が入力されることによって起動し、電動工具本体 1 0 0 を動作させるための各種の制御を開始する。そして、本体側制御部 1 3 は、ダイオード D 3 を介してトランジスタ Q 2 のベースに電圧を印加することによって、受電電極 S a 1 からトランジスタ Q 1 を介した電力の供給を保持する電力供給自己保持制御を行う。

【 0 0 2 9 】

また、トリガスイッチ 1 1 2 の操作が解除されるとスイッチ S W 2 の接点 d と接点 e との接続が解消され、受電電極 S a 1 に印加されている電圧がバッファ B F 1 に入力されなくなることで、本体側制御部 1 3 にトリガスイッチ 1 1 2 の操作の解除が通知される。言い換えると、ハイレベルであったバッファ B F 1 の出力は、トリガスイッチ 1 1 2 の操作が解除されると、略 0 V のローレベルになる。さらに、トリガスイッチ 1 1 2 の操作が解除されるとスイッチ S W 2 の接点 d と接点 e との接続が解消され、受電電極 S a 1 に印加されている電圧は、ダイオード D 2 を介してトランジスタ Q 2 のベースに印加されなくなるが、トランジスタ Q 2 は、本体側制御部 1 3 による上記電力供給自己保持制御によってオンを維持する。そして、トランジスタ Q 2 は、本体側制御部 1 3 による電力供給自己保持制御の停止によってオフし、トランジスタ Q 1 がオフして、二次電池 2 2 から本体側制御部 1 3 へ供給される電力の供給が停止される。

20

【 0 0 3 0 】

また、トリガスイッチ 1 1 2 は、例えば、モータ M の電力供給ラインに介挿され、ポテンションメータ等の可変抵抗器を備えたものであり、トリガスイッチ 1 1 2 の引き操作量に応じて可変抵抗器の操作軸が回転することで可変抵抗器に印加されている電圧が分圧され、引き操作量に応じた分圧電圧を操作信号として本体側制御部 1 3 に出力する。

30

【 0 0 3 1 】

本体側制御部 1 3 は、トリガスイッチ 1 1 2 からのこの操作信号及び本体側信号電極 S a 3 からの後述する制御信号に応じてトランジスタ Q 3 の通電時間を制御することによってモータ M のオンオフ及び回転速度を制御する。このようにトランジスタ Q 3 は、本体側制御部 1 3 の制御に応じてモータ M の回転動作を制御するパルス制御部 1 5 を構成している。

【 0 0 3 2 】

40

また、電動工具本体 1 0 0 には、モータ M に印加されている電圧を測定しその測定結果を本体側制御部 1 3 に出力する電圧測定部 1 4 を備えている。

【 0 0 3 3 】

このような本体側制御部 1 3 は、例えば、制御を行うための情報処理を実行するマイクロプロセッサと、制御プログラムや制御プログラムを実行する上で必要なデータ等を記憶する例えば R O M (Read Only Memory) 及びデータを一時的に記憶してマイクロプロセッサの所謂ワーキングメモリとなる例えば R A M (Random Access Memory) 等の記憶素子とその周辺回路等とを備えるマイクロコンピュータで構成されている。

【 0 0 3 4 】

そして、トリガスイッチ 1 1 2 の操作が解除されると（引き操作量が 0 ）、上述したよ

50

うにスイッチ S W 1 の接点 a は、接点 c に接続される。これによって、モータ M の両電力供給端子間が短絡され、モータ M の回転により逆起電力が発生し、モータ M の回転にブレーキがかかる。

【 0 0 3 5 】

次に、電池パック 2 0 0 の電氣的な構成について説明する。図 4 において、上記給電電極 S b 1 は、直列接続の複数の電池セル C e 1 ~ C e n を備えて構成される二次電池 2 2 を介して給電電極 S b 2 に接続される。各電池セル C e 1 ~ C e n には、電池セル C e 1 ~ C e n の電圧をそれぞれ測定すると共に二次電池 2 2 の両端電圧を測定する電圧測定部 2 3 が接続される。電圧測定部 2 3 は、例えば、各電池セル C e 1 ~ C e n の両端電圧を検出する第 1 抵抗分圧回路及び二次電池 2 2 の両端電圧を測定する第 2 抵抗分圧回路を備えて構成される。

10

【 0 0 3 6 】

電池側信号電極 S b 4 は、バッファ B F 2 を介して電池側制御部 2 4 に接続されると共に、ダイオード D 4 のアノードに接続され、ダイオード D 4 のカソードは、制御端子付きのスイッチ素子の一例である N P N 型のトランジスタ Q 5 のベース（制御端子に相当する。）に接続される。トランジスタ Q 5 のコレクタは、制御端子付きのスイッチ素子の一例である P N P 型のトランジスタ Q 4 のベース（制御端子に相当する。）に接続され、トランジスタ Q 5 のエミッタは、接地される。トランジスタ Q 4 のコレクタは、二次電池 2 2（給電電極 S b 1）に接続され、トランジスタ Q 4 のエミッタは、電池側制御部 2 4 に接続される。そして、電池側制御部 2 4 は、ダイオード D 5 を介してトランジスタ Q 5 のベースに、電池側制御部 2 4 からトランジスタ Q 5 の方向に電流を流すように、接続される。

20

【 0 0 3 7 】

これらバッファ B F 2、ダイオード D 4、D 5 及びトランジスタ Q 4、Q 5 は、電動工具本体 1 0 0 の本体側信号電極 S a 4 から電池側信号電極 S b 4 を介して入力される上記操作開始信号及び上記操作終了信号に応じて、二次電池 2 2 から電池側制御部 2 4 及び電圧測定部 2 3 へ供給される電力の供給開始、供給維持及び供給停止を行うと共に電池側制御部 2 4 を起動する電池側給電制御部 2 1 を構成している。即ち、電動工具本体 1 0 0 に電池パック 2 0 0 が装着されトリガスイッチ 1 1 2 が操作されると、上述したように、ダイオード D 1 を介して受電電極 S a 1 に印加されている電圧が操作開始信号として本体側信号電極 S a 4 から出力される。従って、この受電電極 S a 1 に印加されている電圧がバッファ B F 2 で電池側制御部 2 4 の入力電圧（例えば 5 V）に調整されて移動制御信号として電池側制御部 2 4 に入力される。さらに、この受電電極 S a 1 に印加されている電圧が電池側信号電極 S b 4 に印加され、ダイオード D 4 を介してトランジスタ Q 5 のベースに印加される。そうすると、トランジスタ Q 5 がオンするからトランジスタ Q 4 がオンし、これによって、二次電池 2 2 からトランジスタ Q 4 を介して電池側制御部 2 4 に電力が供給される。

30

【 0 0 3 8 】

これにより、電池側制御部 2 4 は、二次電池 2 2 からトランジスタ Q 4 を介して電力が供給されて起動し、二次電池 2 2 の性能劣化を抑制するように二次電池 2 2 の放電を制御する処理等の各種の制御を開始する。そして、電池側制御部 2 4 は、ダイオード D 5 を介してトランジスタ Q 5 のベースに電圧を印加することによって、二次電池 2 2 からトランジスタ Q 4 を介した電力の供給を保持する電力供給自己保持制御を行う。

40

【 0 0 3 9 】

また、トリガスイッチ 1 1 2 の操作が解除されると、ダイオード D 1 を介して受電電極 S a 1 に印加されている電圧が本体側信号電極 S a 4 から出力されなくなるので（操作終了信号）、受電電極 S a 1 に印加されている電圧がバッファ B F 2 に入力されなくなることで、電池側制御部 2 4 にトリガスイッチ 1 1 2 の操作の解除が通知される。言い換えると、ハイレベルであったバッファ B F 2 の出力は、トリガスイッチ 1 1 2 の操作が解除されると、略 0 V のローレベルになる。さらに、トリガスイッチ 1 1 2 の操作が解除される

50

と、ダイオードD 1を介して受電電極S a 1に印加されている電圧が本体側信号電極S a 4から出力されなくなるとダイオードD 4を介してトランジスタQ 5のベースに印加されなくなるが、トランジスタQ 5は、電池側制御部2 4による上記電力供給自己保持制御によってオンを維持する。そして、トランジスタQ 5は、電池側制御部2 4による電力供給自己保持制御の停止によってオフし、トランジスタQ 4がオフして、二次電池2 2から電池側制御部2 4及び電圧測定部2 3へ供給される電力の供給が停止される。

【0040】

電池側制御部2 4は、電池セルC eの両端電圧と充電状態との対応関係を示すテーブルや式及び二次電池2 2の両端電圧と充電状態との対応関係を示すテーブルや式を用いて電圧測定部2 3の出力から満充電状態、準満充電状態、通常充電状態及び過放電状態の各種の充電状態を判定し、この判定結果に応じてダイオードD 5を介してトランジスタQ 5のベースに電圧を印加する時間（電力供給自己保持制御を行う時間）を制御することによって二次電池2 2から電力の供給を受ける時間を制御して電池側制御部2 4自身の稼動時間を制御する。満充電状態は、二次電池2 2がその電池容量一杯に充電されている状態である。準満充電状態は、満充電状態とみなし得る充電状態であり、電池セルC eを性能劣化から保護するために電池セルの種類等を勘案して実験結果等によって決定されるかが、例えば、満充電状態未満から電池容量の85%以上や80%以上や75%以上に充電されている状態である。過放電状態は、放電の進んだ状態ではあるが、充電することにより満充電状態における規定電圧値にまで回復可能な性能劣化の生じていない状態であり、複数の電池セルのうち1つでも過放電状態になると二次電池2 2が過放電状態であると判定される。通常充電状態は、準満充電状態未満で過放電状態ではない十分に充電容量が残っている状態である。そして、電池側制御部2 4は、この判定した充電状態により、満充電状態、準満充電状態及び通常充電状態である場合には二次電池2 2から電動工具本体100への放電（給電）を許可する制御信号（例えば、ローレベルの信号、放電許可信号）を電池側信号電極S b 3に出力し、過放電状態である場合には放電（給電）を許可しない制御信号（例えば、ハイレベルの信号、過放電信号）を電池側信号電極S b 3に出力する。さらに、電池側制御部2 4は、残容量表示部2 5の表示スイッチ3 2がオン操作されると、この判定した充電状態に応じてLED 3 1を点消灯する。

【0041】

このような電池側制御部2 4は、例えば、制御を行うための情報処理を実行するマイクロプロセッサと、制御プログラムや制御プログラムを実行する上で必要なデータ等を記憶する例えばROM（Read Only Memory）及びデータを一時的に記憶してマイクロプロセッサの所謂ワーキングメモリとなる例えばRAM（Random Access Memory）等の記憶素子とその周辺回路等とを備えるマイクロコンピュータで構成されている。

【0042】

次に、本実施形態の動作について説明する。

（実施形態の動作）

まず、電動工具本体100の動作について説明する。図5は、実施形態に係る電動工具本体の動作を説明するためのタイムチャートである。図5において、上から二次電池2 2の両端電圧、過放電信号（放電許可信号）、トリガスイッチ112、本体側制御部13への給電、ブレーキ、パルス制御部15及びモータMを示す。

【0043】

電動工具本体100に電池パック200が装着され、電動工具本体100の受電電極S a 1、受電電極S a 2、本体側信号電極S a 3及び本体側信号電極S a 4が電池パック200の給電電極S b 1、給電電極S b 2、電池側信号電極S b 3及び電池側信号電極S b 4にそれぞれ圧接される。二次電池2 2が満充電状態（例えば規定電圧値V a）にある場合、トリガースイッチ112が電動工具10の使用者により操作されると（時刻t 1）、トリガースイッチ112と連動するスイッチSW 1及びスイッチSW 2がオンされる。即ち、スイッチSW 1の接点aが接点bに接続され、スイッチSW 2の接点dが接点eに接続される。

【 0 0 4 4 】

このため、電池パック 2 0 0 に出力すべく、ダイオード D 1 を介して操作開始信号が本体側信号電極 S a 4 に出力され、バッファ B F 1 を介して本体側制御部 1 3 に稼動制御信号が入力され、トランジスタ Q 2、Q 1 が順にオンすることでトランジスタ Q 1 を介して二次電池 2 2 から本体側制御部 1 3 に電力が供給される。そして、本体側制御部 1 3 は、起動し、電動工具体 1 0 0 の制御を開始する。

【 0 0 4 5 】

また、二次電池 2 2 が満充電状態であるので、電池側制御部 2 4 からは放電許可信号が出力されている。このため、本体側制御部 1 3 は、トリガースイッチ 1 1 2 の引き操作量に応じてパルス制御部 1 5 にパルス信号が供給されることによってモータ M がパルス制御 (P W M 制御) される結果、トリガースイッチ 1 1 2 の引き操作量に応じた回転速度でモータ M が回転駆動される。即ち、トリガースイッチ 1 1 2 の引き操作量が少ない場合には、モータ M は、低速で回転駆動され、その引き操作量の増加に従って回転速度が増速し、その引き操作量が多い場合にはモータ M は、高速で回転駆動される。

【 0 0 4 6 】

そして、トリガースイッチ 1 1 2 の操作が解除されると (引き操作量が 0 となると) (時刻 t 2)、本体側制御部 1 3 は、パルス制御部 1 5 へのパルス信号の供給を停止する結果、トランジスタ Q 3 が不導通状態になってモータ M への電力供給が停止される。このとき、トリガースイッチ 1 1 2 に連動するスイッチ S W 1 及びスイッチ S W 2 もオフする。即ち、スイッチ S W 1 の接点 a が接点 c に接続され、これによってモータ M の両電力供給端子間が短絡され、モータ M の回転にブレーキがかかり、モータ M は、急速停止する (時刻 t 3)。そして、スイッチ S W 2 の接点 d と接点 e との接続が解除され、これによってバッファ B F 1 を介して本体側制御部 1 3 に入力される稼動制御信号が解除される。

【 0 0 4 7 】

本体側制御部 1 3 は、電池側制御部 2 4 からは放電許可信号が出力されているため、所定時間 T 1 だけ、ダイオード D 3 を介してトランジスタ Q 2 のベースに電圧を印加することによって、二次電池 2 2 からトランジスタ Q 1 を介した電力の供給を保持する。所定時間 T 1 は、例えば、1 秒から 1 0 分程度の時間に設定される。

【 0 0 4 8 】

このように本実施形態では、トリガースイッチ 1 1 2 の操作が解除されてモータ M への電力供給が停止されてから所定時間 T 1 だけしか本体側制御部 1 3 が稼動しないので、本体側制御部 1 3 で消費する消費電力を効果的に抑制することができる。一方、この所定時間 T 1 の間は、本体側制御部 1 3 が稼動しているので、例えば、モータ M の出力トルクや回転パターンの設定等を不図示の設定入力部から本体側制御部 1 3 に入力設定することができる。

【 0 0 4 9 】

また、電池側制御部 2 4 から放電許可信号が出力されている期間に、トリガースイッチ 1 1 2 が再び操作されると (時刻 t 5)、上述と同様に動作することによって、モータ M がパルス制御され回転駆動する。

【 0 0 5 0 】

ところが、トリガースイッチ 1 1 2 の操作中に二次電池 2 2 が過放電状態 (例えば第 1 過放電判定閾値 V b) になって電池側制御部 2 4 から過放電信号が出力されると (時刻 t 6)、トリガースイッチ 1 1 2 が操作中であるにも拘わらず、本体側制御部 1 3 は、パルス制御部 1 5 へのパルス信号の供給を停止する。この結果、トランジスタ Q 3 が不導通状態になってモータ M への電力供給が停止される。この場合、トリガースイッチ 1 1 2 は操作中であるから、モータ M の両電力供給端子間が短絡されないため、モータ M にブレーキがかからずに緩速停止される (時刻 t 7)。つまり、(時刻 t 3 - 時刻 t 2) < (時刻 t 7 - 時刻 t 6) の関係になる。

【 0 0 5 1 】

そして、モータ M への電力供給が停止されたことを受けて使用者によりトリガースイッ

チ 1 1 2 の操作が解除されると（時刻 t_8 ）、トリガースイッチ 1 1 2 に連動するスイッチ SW_1 及びスイッチ SW_2 もオフする。本体側制御部 1 3 は、電池側制御部 2 4 からは過放電信号が出力されているため、所定時間 T_1 より短い所定時間 T_2 だけ、ダイオード D_3 を介してトランジスタ Q_2 のベースに電圧を印加することによって、二次電池 2 2 からトランジスタ Q_1 を介した電力の供給を保持する。所定時間 T_2 は、所定時間 $T_1 >$ 所定時間 T_2 の下に、例えば、0 秒から 5 秒分程度の時間に設定される。

【 0 0 5 2 】

このように本実施形態では、二次電池 2 2 が過放電状態になって電池側制御部 2 4 から過放電信号が出力されるとモータ M への電力供給が停止されるから、二次電池 2 2 の性能劣化を阻止することができる。

10

【 0 0 5 3 】

さらに、二次電池 2 2 が過放電状態にあり、電池側制御部 2 4 から過放電信号が出力されている期間に、トリガースイッチ 1 1 2 が操作されると（時刻 t_9 ）、トリガースイッチ 1 1 2 と連動するスイッチ SW_1 及びスイッチ SW_2 がオンする。このため、ダイオード D_1 を介して操作開始信号が本体側信号電極 Sa_4 に出力され、バッファ BF_1 を介して本体側制御部 1 3 に稼動制御信号が入力され、トランジスタ Q_1 を介して二次電池 2 2 から本体側制御部 1 3 に電力が供給される。そして、本体側制御部 1 3 は、起動し、電動工具本体 1 0 0 の制御を開始する。ここで、電池側制御部 2 4 からは過放電信号が出力されているため、本体側制御部 1 3 は、トリガースイッチ 1 1 2 の引き操作量に応じた信号が入力されているにも関わらず、パルス制御部 1 5 にパルス信号を供給しない。即ち、モータ M は、停止したままとなる。

20

【 0 0 5 4 】

そして、モータ M が回転しないことにより使用者によりトリガースイッチ 1 1 2 の操作が解除されると（時刻 t_{10} ）、トリガースイッチ 1 1 2 に連動するスイッチ SW_1 及びスイッチ SW_2 もオフする。本体側制御部 1 3 は、電池側制御部 2 4 からは過放電信号が出力されているため、上記所定時間 T_2 だけ、ダイオード D_3 を介してトランジスタ Q_2 のベースに電圧を印加することによって、二次電池 2 2 からトランジスタ Q_1 を介した電力の供給を保持する（時刻 t_{11} ）。

【 0 0 5 5 】

このように本実施形態では、二次電池 2 2 が過放電状態になって電池側制御部 2 4 から過放電信号が出力される期間は、トリガースイッチ 1 1 2 が操作されてもモータ M への電力供給が停止されたままとなるから、二次電池 2 2 の放電が抑制され、二次電池 2 2 の性能劣化を防止することができる。

30

【 0 0 5 6 】

次に、電池パック 2 0 0 の動作について説明する。図 6 は、実施形態に係る電池パックの動作を説明するためのタイムチャートである。図 6 において、上から電動工具本体 1 0 0 のトリガースイッチ 1 1 2、二次電池の両端電圧、過放電信号（放電許可信号）、電池側制御部 2 4 への給電を示す。

【 0 0 5 7 】

電池パック 2 0 0 が電動工具本体 1 0 0 に装着され、二次電池 2 2 が満充電状態（例えば規定電圧値 V_a ）にある場合、トリガースイッチ 1 1 2 が電動工具 1 0 の使用者により操作されると（時刻 t_{21} ）、トリガースイッチ 1 1 2 と連動するスイッチ SW_1 及びスイッチ SW_2 がオンする。このため、上述したように、ダイオード D_1 を介して操作開始信号が本体側信号電極 Sa_4 から出力され、この操作開始信号が電池側信号電極 Sb_4 に入力される。

40

【 0 0 5 8 】

その結果、受電電極 Sa_1 に印加されている電圧がスイッチ SW_2 、ダイオード D_1 、本体側信号電極 Sa_4 、電池側信号電極 Sb_4 及びダイオード D_4 を介してトランジスタ Q_5 のベースに印加される。そうするとトランジスタ Q_5 がオンしてトランジスタ Q_4 がオンすることによって、二次電池 2 2 からトランジスタ Q_4 を介して電圧測定部 2 3 及び

50

電池側制御部 2 4 に電力が供給される。また、バッファ B F 2 を介して電池側制御部 2 4 に稼動制御信号が入力される。

【 0 0 5 9 】

そして、電池側制御部 2 4 は、起動し、二次電池 2 2 を保護するための制御を開始する。即ち、電池側制御部 2 4 は、電圧測定部 2 3 の出力から二次電池 2 2 の充電状態を判定する。ここで、電池側制御部 2 4 は、残容量表示部 2 5 の表示スイッチ 3 2 がオン操作されると、この判定した充電状態に応じて L E D 3 1 を点消灯する。電池側制御部 2 4 は、この判定した充電状態に応じて放電許可信号及び過放電信号の何れかを電池側信号電極 S b 3 に出力する。ここでは、満充電状態なので、放電許可信号を出力する。

【 0 0 6 0 】

そして、トリガースイッチ 1 1 2 の操作が解除されると（時刻 t 2 2 ）、バッファ B F 2 からの稼動制御信号が解除され、電池側制御部 2 4 は、電圧測定部 2 3 の出力から充電状態を判定する。電池側制御部 2 4 は、この判定した充電状態に応じてダイオード D 5 を介してトランジスタ Q 5 のベースに電圧を印加する時間を制御することによって二次電池 2 2 から電力の供給を受ける時間を制御する。ここでは、準満充電状態なので、電池側制御部 2 4 は、充電状態が準満充電状態である場合の所定時間 T 3 だけ、ダイオード D 5 を介してトランジスタ Q 5 のベースに電圧を印加することによって、二次電池 2 2 からトランジスタ Q 4 を介した電力の供給を保持する。所定時間 T 3 は、例えば、30 分から 60 分程度の十分に長い時間に設定される。なお、電池側制御部 2 4 は、満充電状態の場合も所定時間 T 3 だけ、ダイオード D 5 を介してトランジスタ Q 5 のベースに電圧を印加することによって、二次電池 2 2 からトランジスタ Q 4 を介した電力の供給を保持する。

【 0 0 6 1 】

そして、所定時間 T 3 が経過すると、電池側制御部 2 4 は、ダイオード D 5 を介してトランジスタ Q 5 のベースに電圧を印加することを停止して二次電池 2 2 から電力の供給を停止し、稼動を停止する（時刻 t 2 3 ）。

【 0 0 6 2 】

このように本実施形態では、満充電状態及び準満充電状態では、二次電池 2 2 から電池側制御部 2 4 に電力が供給され、電池側制御部 2 4 が動作する。つまり、本実施形態では、満充電状態から準満充電状態未満になってさらに通常充電状態に移行するまで二次電池 2 2 の放電を行うから、特に、二次電池 2 2 がリチウムイオン二次電池のように満充電状態で長期間放置されると満充電時の電池容量が低下する等の性能劣化を引き起こす性質の電池に対し好適である。

【 0 0 6 3 】

また、この充電状態が通常充電状態である場合に、トリガースイッチ 1 1 2 が電動工具 1 0 の使用者により操作されと（時刻 t 2 4 ）、上述と同様に動作することによって、電池側制御部 2 4 に二次電池 2 2 から電力が供給され、電池側制御部 2 4 が二次電池 2 2 の性能劣化を抑制する制御を行う。

【 0 0 6 4 】

そして、トリガースイッチ 1 1 2 の操作が解除されると（時刻 t 2 2 ）、バッファ B F 2 からの稼動制御信号が解除され、電池側制御部 2 4 は、電圧判定部 2 3 の出力から二次電池 2 2 の充電状態を判定する。判定の結果、充電状態が通常充電状態である場合には、所定時間 T 3 より短い所定時間 T 4 だけ、ダイオード D 5 を介してトランジスタ Q 5 のベースに電圧を印加することによって、二次電池 2 2 からトランジスタ Q 4 を介した電力の供給を保持する。所定時間 T 4 は、例えば、30 秒から 10 分程度の時間に設定される。

【 0 0 6 5 】

このように本実施形態では、この充電状態が通常充電状態である場合に、トリガースイッチ 1 1 2 の操作が解除されてから所定時間 T 4 だけしか電池側制御部 2 4 が動作しないので、電池側制御部 2 4 で消費する消費電力を効果的に抑制することができる。一方、この所定時間 T 4 の間は、電池側制御部 2 4 が動作しているので、所定の処理、例えば、この期間に表示スイッチ 3 2 を操作することで残容量表示部 2 5 を作動させ残量表示を行う

10

20

30

40

50

ことができる。

【 0 0 6 6 】

あるいは、この充電状態が通常充電状態である場合に、トリガースイッチ 1 1 2 が電動工具 1 0 の使用者により操作されと（時刻 t_{27} ）、上述と同様に動作することによって、電池側制御部 2 4 に二次電池 2 2 から電力が供給され、電池側制御部 2 4 が二次電池 2 2 の保護処理を行う。

【 0 0 6 7 】

このときに、トリガースイッチ 1 1 2 の操作中に二次電池 2 2 が過放電状態（例えば第 1 閾値電圧 V_b ）になると、電池側制御部 2 4 は、電池側信号電極 S_b3 から過放電信号を出力する（時刻 t_{28} ）。この過放電信号が電池パック 2 0 0 から電動工具本体 1 0 0 10
に出力されると、上述したように、トリガースイッチ 1 1 2 が操作中であるにも拘わらず、本体側制御部 1 3 は、パルス制御部 1 5 へのパルス信号の供給を停止するので、モータ M が停止する。そして、モータ M への電力供給が停止されたことを受けて使用者によりトリガースイッチ 1 1 2 の操作が解除されると（時刻 t_{29} ）、バッファ $BF2$ からの稼動制御信号が解除され、電池側制御部 2 4 は、電圧測定部 2 3 の出力から二次電池 2 2 の充電状態を判定する。判定の結果、この場合、充電状態が過放電状態であるので、所定時間 T_4 より短い所定時間 T_5 だけ、ダイオード D_5 を介してトランジスタ Q_5 のベースに電圧を印加することによって、二次電池 2 2 からトランジスタ Q_4 を介した電力の供給を保持する。所定時間 T_5 は、例えば、0 秒から 3 0 秒程度の時間に設定される。

【 0 0 6 8 】

このように本実施形態では、二次電池 2 2 が過放電状態になると、電池側制御部 2 4 は、トリガースイッチ 1 1 2 の操作が解除されてから所定時間 T_5 だけしか電池側制御部 2 4 が動作しないので、電池側制御部 2 4 で消費する消費電力をさらに効果的に抑制することができる。一方、この所定時間 T_5 の間は、電池側制御部 2 4 が動作しているので、僅かな時間ながら所定の処理を行うことができる。

【 0 0 6 9 】

このように本実施形態では、充電状態に応じて使用者の使い勝手の良さと二次電池 2 2 の完全放電の防止との何れかを優先させているので、充電状態に応じて使用者の使い勝手の良さと二次電池 2 2 の完全放電の防止との両立を達成している。

【 0 0 7 0 】

さらに、二次電池 2 2 が過放電状態にある場合に、トリガースイッチ 1 1 2 が操作されると（時刻 t_{31} ）、上述と同様に動作することによって、電池側制御部 2 4 に二次電池 2 2 から電力が供給され、電池側制御部 2 4 が二次電池 2 2 の性能劣化を抑制する制御を行う。このため、電池側制御部 2 4 は、電池側信号電極 S_b3 から過放電信号を出力する（時刻 t_{31} ）。この過放電信号が電池パック 2 0 0 から電動工具本体 1 0 0 30
に出力されると、上述したように、トリガースイッチ 1 1 2 が操作中であるにも拘わらず、本体側制御部 1 3 は、パルス制御部 1 5 へのパルス信号を供給しないので、モータ M が停止したままとなる。そして、モータ M が停止したままであることを受けて使用者がトリガースイッチ 1 1 2 の操作を解除すると（時刻 t_{32} ）、電池側制御部 2 4 は、電圧測定部 2 3 の出力から充電状態を判定する。判定の結果、この場合、充電状態が過放電状態であるので、40
所定時間 T_5 だけダイオード D_5 を介してトランジスタ Q_5 のベースに電圧を印加することによって、二次電池 2 2 からトランジスタ Q_4 を介した電力の供給を保持する。

【 0 0 7 1 】

このように本実施形態の電動工具 1 0 は、トリガースイッチ 1 1 2 が操作された場合に、二次電池 2 2 から電池側制御部 2 4 へ電力の供給を開始するので、待機電流が流れることがなくなるので、背景技術に較べて二次電池の性能劣化をより防止し得る。そして、トリガースイッチ 1 1 2 の操作が解除されると、二次電池 2 2 の充電状態に応じて二次電池 2 2 から電力の供給を受ける時間を変更しているので、電池側制御部 2 4 で消費する消費電力を効果的に抑制することができる一方所定の処理を行うことができる。そのため、充電状態に応じて使用者の使い勝手の良さと二次電池 2 2 の完全放電の防止との両立を達成す 50

ることができる。

【 0 0 7 2 】

以下に、このような電池側制御部 2 4 の動作をフローチャートを用いて説明する。図 7 は、実施形態に係る電池側制御部の動作を示すフローチャートである。図 7 において、上述したように、トリガースイッチ 1 1 2 が電動工具 1 0 の使用者により操作され、操作開始信号が本体側信号電極 S a 4 から電池側信号電極 S b 4 に入力されると、バッファ B F 2 を介して電池側制御部 2 4 に稼動制御信号が入力されて、電池側制御部 2 4 が動作を開始する。そうすると、まず、二次電池の充電状態が判定され (S 1 1)、判定の結果、過放電状態の場合 (過放電状態) には過放電信号が電池パック 2 0 0 から電気機器本体 1 0 0 へ出力され (S 1 2)、一方、満充電状態、準満充電状態及び通常充電状態の場合 (過放電状態を除く状態) には放電許可信号が電池パック 2 0 0 から電気機器本体 1 0 0 へ出力される (S 1 3)。そして、稼動制御信号の解除が判定され、判定の結果、解除されていない場合には処理が処理 S 1 1 に戻されて、処理 S 1 1 乃至処理 S 1 3 の各処理が繰り返し実行される。一方、判定の結果、解除されている場合には、二次電池の充電状態が判定される (S 1 5)。

10

【 0 0 7 3 】

この判定の結果、充電状態が満充電状態及び準満充電状態である場合 (満充電状態、準満充電状態) には所定時間 T 3 だけ電力供給自己保持制御を行って電池側制御部 2 4 は、所定時間 T 3 だけ動作した後に停止する (S 1 6)。

【 0 0 7 4 】

20

処理 S 1 5 における判定の結果、充電状態が通常充電状態である場合 (通常充電状態) には所定時間 T 4 だけ電力供給自己保持制御を行って電池側制御部 2 4 は、所定時間 T 4 だけ動作した後に停止する (S 1 7)。

【 0 0 7 5 】

そして、処理 S 1 5 における判定の結果、充電状態が過放電状態である場合 (過放電状態) には所定時間 T 5 だけ電力供給自己保持制御を行って電池側制御部 2 4 は、所定時間 T 5 だけ動作した後に停止する (S 1 8)。

【 0 0 7 6 】

なお、上述の実施形態において、電圧測定部 2 3 は、各電池セル C e 1 ~ C e n の各両端電圧を個々に測定するように構成したが、2 個又は 3 個等の複数個を纏めて電圧を測定するように構成してもよい。

30

【 0 0 7 7 】

また、上述の実施形態において、図 4 に破線で示すように、二次電池 2 2 の電池セル C e 1 ~ C e n の温度を測定する電池温度測定部 2 6 を電池パック 2 0 0 にさらに設けてもよい。電池温度測定部 2 6 は、例えば、直接に接続された抵抗素子 R 1 とサーミスタ T h とが二次電池 2 2 に並列に接続され、抵抗素子 R 1 とサーミスタ T h との接続部が電池温度測定部 2 6 の出力として電池制御部 2 4 に接続するように構成される。電池温度測定部 2 6 の出力は、電池温度の上昇に従ってサーミスタ T h の抵抗値が小さくなるので、電池温度の上昇に従って小さくなる。このような電池温度測定部 2 6 は、異常高温 (例えば 7 0 や 7 5 や 8 0 等) になると二次電池 2 2 が劣化するので、二次電池 2 2 の電池温度が異常高温以上の場合に電池側制御部 2 4 が過放電信号を出力するために用いられ、電池側制御部 2 4 が二次電池 2 2 の充電状態における過放電状態を判定する際に用いる閾値 (過放電判定閾値) が温度特性を有しているので、二次電池 2 2 の電池温度に応じて電池側制御部 2 4 が過放電判定閾値を補正するために用いられる。この過放電判定閾値の補正は、所定の標準温度より高温の場合には標準温度の場合に用いる過放電判定閾値より高い値に補正し、所定の標準温度より低温の場合には標準温度の場合に用いる過放電判定閾値をより低い値に補正する。なお、電池セル C e 1 ~ C e n の各電池温度を個々に、あるいは、2 個又は 3 個等の複数個を纏めて電池温度を測定するように構成してもよい。この場合には、電池温度として、最高値、最低値及び平均値のうち何れかの温度を二次電池 2 2 の電池温度として用いる。

40

50

【 0 0 7 8 】

そして、上述の実施形態において、図 4 に破線で示すように、例えば E E P R O M (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory) 等の書換え可能な不揮発性の記憶素子を備えて構成される二次電池 2 2 の充電状態を記憶する記憶部 2 7 を電池パック 2 0 0 にさらに設けてもよい。

【 0 0 7 9 】

この場合、電池側制御部 2 4 は、稼動を停止する前に、二次電池 2 2 の充電状態を記憶部 2 7 に記憶しておき、次に稼動した際にこの記憶部 2 7 から二次電池 2 2 の充電状態を読み込み、この読み込んだ充電状態に応じて放電許可信号及び過放電信号の何れかを電池側信号電極 S b 3 に出力すると共に、この読み込んだ充電状態に応じてダイオード D 5 を介してトランジスタ Q 5 のベースに電圧を印加する時間を制御する。このように構成することによって電圧測定部 2 3 を用いて二次電池 2 2 の充電状態を判断することができないが記憶部 2 7 から二次電池 2 2 の充電状態を読み込める程度に極短い時間だけ使用者がトリガスイッチ 1 1 2 を操作した場合でも、電池側制御部 2 4 は、記憶部 2 7 から充電状態を読み込むことにより制御信号を電池側信号電極 S b 3 に出力することができ、電池側制御部 2 4 の給電時間を制御することができる。このため、このような場合でも二次電池 2 2 の性能劣化を抑制する制御を確実に実行することができる。

【 0 0 8 0 】

あるいは、この場合、電池側制御部 2 4 は、電圧測定部 2 3 の出力に基づいて二次電池 2 2 の充電状態を判定した結果、二次電池 2 2 の充電状態が過放電状態である場合に記憶部 2 7 に二次電池 2 2 の充電状態が過放電状態であることを記憶しておき、次に稼動した際にこの記憶部 2 7 から二次電池 2 2 の充電状態を読み込み、この読み込んだ充電状態が過放電状態である場合に、ダイオード D 5 を介してトランジスタ Q 5 のベースに印加する電圧を解消して、二次電池 2 2 による電力の供給を直ちに停止するように構成してもよい。このように構成することによって、過放電状態の場合に二次電池 2 2 の放電をより効果的に抑制することができ、完全放電を防止することができる。

【 0 0 8 1 】

あるいは、この記憶部 2 7 は、過放電状態の回数を記憶するように構成し、電池側制御部 2 4 は、電圧測定部 2 3 の出力に基づいて二次電池 2 2 の充電状態を判定した結果、二次電池 2 2 の充電状態が過放電状態である場合には、記憶部の過放電状態の回数をカウントアップして、次に稼動した際にこの記憶部 2 7 から過放電状態の回数を読み込み、この読み込んだ過放電状態の回数が所定回数（例えば、3 回や 4 回や 5 回等）以上である場合に、ダイオード D 5 を介してトランジスタ Q 5 のベースに印加する電圧を解消して、二次電池 2 2 による電力の供給を直ちに停止するように構成してもよい。このように構成することによっても、過放電状態の場合に二次電池 2 2 の放電をより効果的に抑制することができ、完全放電を防止することができる。

【 0 0 8 2 】

なお、二次電池 2 2 の充電状態ではなく、二次電池 2 2 の両端電圧及び各電池セル C e 1 ~ C e n の各両端電圧を記憶部 2 7 に記憶するように構成しても同様の効果が得られる。

【 0 0 8 3 】

また、上述の実施形態において、トリガスイッチ 1 1 2 を操作してから所定期間 T a は、電池側制御部 2 4 が二次電池 2 2 の充電状態における過放電状態を判定する際に用いる閾値（過放電判定閾値）を変更するように構成してもよい。つまり、通常時（トリガスイッチ 1 1 2 を操作してから所定時間 T a の経過後）は、二次電池 2 2 の充電状態における過放電状態の判定に通常過放電判定閾値 V b を用い、トリガスイッチ 1 1 2 を操作してから所定時間 T a は、二次電池 2 2 の充電状態における過放電状態の判定に通常過放電判定閾値 V b よりも小さい値である瞬時過放電判定閾値 V b m を用いるように構成してもよい。例えば、1 個の電池セル C e に対する通常過放電判定閾値が 2 V の場合には、0 . 5 V ~ 1 . 0 V 低下させて瞬時過放電判定閾値を 1 . 5 V ~ 1 . 0 V 程度に設定する。

10

20

30

40

50

【 0 0 8 4 】

図 8 は、過放電判定閾値が一定の場合におけるタイムチャート及び瞬時過放電判定閾値を用いる場合におけるタイムチャートを示す図である。図 8 (A) は、瞬時過放電判定閾値を用いる場合におけるタイムチャートを示し、図 8 (B) は、過放電判定閾値が一定の場合におけるタイムチャートを示す。

【 0 0 8 5 】

トリガスイッチ 1 1 2 を操作した直後は、通常、突入電流により二次電池 2 2 の両端電圧が急激に降下する。このため、図 8 (B) に示すように、例えば、二次電池 2 2 の両端電圧が通常過放電判定閾値 V_b に近い場合に、トリガスイッチ 1 1 2 が操作されると (時刻 t_{51})、この急激な電圧降下により、二次電池 2 2 の両端電圧が通常過放電判定閾値 V_b 以下となって (時刻 t_{52})、上述したように、電池パック 2 0 0 の電池側制御部 2 4 は、二次電池 2 2 の充電状態を過放電状態と判定し、過放電信号を電動工具本体 1 0 0 の本体側制御部 1 3 へ出力する。これにより、トリガスイッチ 1 1 2 が操作中であるにも関わらず本体側制御部 1 3 の制御によりモータ M への給電が停止され (時刻 t_{52})、モータ M が駆動を停止する (時刻 t_{53})。

【 0 0 8 6 】

そのため、図 8 (A) に示すように、トリガスイッチ 1 1 2 を操作してから所定期間 T_a は、過放電判定閾値を通常過放電判定閾値 V_b から瞬時過放電判定閾値 V_{bm} に変更するように構成する。このように構成することにより、例えば、二次電池 2 2 の両端電圧が通常過放電判定閾値 V_b に近い場合に、トリガスイッチ 1 1 2 が操作されると (時刻 t_{41})、電池側制御部 2 4 は、瞬時過放電判定閾値 V_{bm} で二次電池 2 2 の充電状態を判定する。このため、急激な電圧降下が生じて通常過放電判定閾値 V_b 以下となっても (時刻 t_{42})、電池側制御部 2 4 は、二次電池 2 2 の充電状態を過放電状態と判定せずに通常充電状態と判定するので、モータ M は、そのまま回転を続ける。電池側制御部 2 4 は、トリガスイッチ 1 1 2 を操作してから所定期間 T_a が経過すると (時刻 t_{43}) は、過放電判定閾値を瞬時過放電判定閾値 V_{bm} から通常過放電判定閾値 V_b に変更する。そして、二次電池 2 2 の両端電圧が通常過放電判定閾値 V_b 以下となると (時刻 t_{44})、上述したように、電池パック 2 0 0 の電池側制御部 2 4 より過放電信号が電動工具本体 1 0 0 の本体側制御部 1 3 に出力され、トリガスイッチ 1 1 2 が操作中でも本体側制御部 1 3 の制御によりモータ M への給電が停止され (時刻 t_{44})、モータ M が駆動を停止する (時刻 t_{45})。

【 0 0 8 7 】

このようにトリガスイッチ 1 1 2 を操作してから所定期間 T_a の期間だけ、電池側制御部 2 4 が過放電判定閾値を通常過放電判定閾値 V_b から瞬時過放電判定閾値 V_{bm} に変更するように構成することにより、トリガスイッチ 1 1 2 を操作した直後に二次電池 2 2 に生じる急激な電圧降下がマスクされ、二次電池 2 2 の充電状態における過放電状態は、通常過放電判定閾値 V_b でより適切に判定され得る。このため、通常過放電判定閾値 V_b まで二次電池 2 2 を使用することができ、電池パック 2 0 0 の使い勝手がより向上する。所定時間 T_a は、このようにトリガスイッチ 1 1 2 を操作した直後に二次電池 2 2 に生じる急激な電圧降下をマスクするための時間であり、実験等によって適宜決定されるが、例えば、400 ミリ秒や 500 ミリ秒や 600 ミリ秒等の数百ミリ秒のオーダーに決定される。

【 0 0 8 8 】

さらに、上述の実施形態において、ダイオード D 2 にパルス状に電圧を印加するワンショット回路 1 2 1 を電動工具本体 1 0 0 にさらに設け、及び / 又は、ダイオード D 4 にパルス状に電圧を印加するワンショット回路 2 8 を電池パック 2 0 0 にさらに設けるように構成してもよい。

【 0 0 8 9 】

図 9 は、ワンショット回路をさらに備えた電動工具の電氣的な構成を示す図である。図 9 に示すように、電動工具本体 1 0 0 ' は、図 4 に示す構成にさらに、スイッチ S W 2 の接点 e とダイオード D 2 のアノードとの間にコンデンサ C 1 と抵抗素子 R 2 とを備える本

10

20

30

40

50

体側ワンショット回路 121 をさらに設ける。即ち、スイッチ SW2 の接点 e は、コンデンサ C1 を介してダイオード D2 のアノードの接続されると共に、抵抗素子 R2 を介して接地される。その他の構成は、図 4 に示す電動工具本体 100 の電氣的な構成と同様であるので、その説明を省略する。そして、電池パック 200' は、図 4 に示す構成にさらに、電池側信号電極 Sb4 とダイオード D4 のアノードとの間にコンデンサ C2 と抵抗素子 R3 とを備える電池側ワンショット回路 28 をさらに設ける。即ち、電池側信号電極 Sb4 は、コンデンサ C2 を介してダイオード D4 のアノードの接続されると共に、抵抗素子 R3 を介して接地される。その他の構成は、図 4 に示す電池パック 200 の電氣的な構成と同様であるので、その説明を省略する。

【0090】

10

図 10 は、ワンショット回路を備えた電動工具本体及び電池パックの動作を説明するためのタイムチャートである。上から二次電池 22 の両端電圧、過放電信号（放電許可信号）、電動工具本体 100' 側のトリガスイッチ 112、本体側ワンショット回路 121 の出力、本体側制御部 13 への給電、ブレーキ、パルス制御部 15 及びモータ M、並びに、電池パック 200 側の電池側ワンショット回路 28 の出力及び電池側制御部 24 への給電を示す。

【0091】

図 10 に示すように、電動工具本体 100' に電池パック 200' が装着され、電動工具本体 100' の受電電極 Sa1、受電電極 Sa2、本体側信号電極 Sa3 及び本体側信号電極 Sa4 が電池パック 200' の給電電極 Sb1、給電電極 Sb2、電池側信号電極 Sb3 及び電池側信号電極 Sb4 にそれぞれ圧接される。トリガースイッチ 112 が電動工具 10 の使用者により操作されると、トリガースイッチ 112 と連動するスイッチ SW1 及びスイッチ SW2 がオンされる。即ち、スイッチ SW1 の接点 a が接点 b に接続され、スイッチ SW2 の接点 d が接点 e に接続される。このため、電池パック 200' に出力すべく、ダイオード D1 を介して操作開始信号が本体側信号電極 Sa4 に出力され、バッファ BF1 を介して本体側制御部 13 に稼動制御信号が入力され、本体側ワンショット回路 121 を介してダイオード D2 に単パルスの電圧が印加され、トランジスタ Q2、Q1 が順にオンすることでトランジスタ Q1 を介して二次電池 22 から本体側制御部 13 に電力が供給される。そして、本体側制御部 13 は、起動し、電動工具本体 100' の制御を開始し、ダイオード D3 を介してトランジスタ Q2 のベースに電圧を印加することによって、受電電極 Sa1 からトランジスタ Q1 を介した電力の供給を保持する電力供給自己保持制御を行う。

20

30

【0092】

ここで、上述の実施形態に係る電動工具本体 100 の動作と本体側ワンショット回路 121 を備えた電動工具本体 100' の動作と異なる点は、ダイオード D2 には、本体側ワンショット回路 121 を介して電圧が印加されるため、本体側ワンショット回路 121 のコンデンサ C1 及び抵抗素子 R2 で決まる時定数のパルス幅 Tb1 を持つパルス状の電圧がダイオード D2 に印加される点である。このため、二次電池 22 の充電状態が過放電状態であってトリガースイッチ 112 が操作された場合（図 10 の時刻 t61、図 5 の時刻 t9 に相当する。）では、トリガースイッチ 112 の操作直後だけパルス状にハイレベルとなり、本体側ワンショット回路 121 の出力がローレベルの信号になった時（図 10 の時刻 t62）から所定時間 T2 後に本体側制御部 13 への給電が停止される（図 10 の時刻 t63、図 5 の時刻 t11 に相当する。）ように動作するので、本体側ワンショット回路 121 を備えない上述の電動工具本体 100 の較べて、短い時間で本体側制御部 13 への給電が停止される。即ち、（時刻 t11 - 時刻 t9） > （時刻 t63 - 時刻 t61）である。よって、二次電池 22 の充電状態が過放電状態の場合に、直ちに、二次電池 22 の放電が停止されるので、二次電池 22 の性能劣化をより防止することができる。

40

【0093】

一方、図 10 に示すように、電池パック 200' が電動工具本体 100' に装着され、トリガースイッチ 112 が電動工具 10 の使用者により操作されと（時刻 t21）、トリ

50

ガースイッチ 1 1 2 と連動するスイッチ S W 1 及びスイッチ S W 2 がオンする。このため、上述したように、ダイオード D 1 を介して操作開始信号が本体側信号電極 S a 4 に出力され、この操作開始信号が電池側信号電極 S b 4 に入力される。その結果、受電電極 S a 1 に印加されている電圧がスイッチ S W 2、ダイオード D 1、本体側信号電極 S a 4、電池側信号電極 S b 4、電池側ワンショット回路 2 8 及びダイオード D 4 を介してトランジスタ Q 5 のベースに単パルスで印加される。そうするとトランジスタ Q 5 がオンしてトランジスタ Q 4 がオンすることによって、二次電池 2 2 からトランジスタ Q 4 を介して電圧測定部 2 3 及び電池側制御部 2 4 に電力が供給される。そして、電池側制御部 2 4 は、起動し、二次電池 2 2 の保護するための制御を開始する。そして、電池側制御部 2 4 は、二次電池 2 3 の充電状態を判定し、この判定した充電状態に応じてダイオード D 5 を介してトランジスタ Q 5 のベースに電圧を印加する時間を制御することによって二次電池 2 2 から電力の供給を受ける時間を制御する。

【 0 0 9 4 】

ここで、上述の実施形態に係る電池パック 2 0 0 の動作と電池側ワンショット回路 2 8 を備えた電池パック 2 0 0 ' の動作と異なる点は、ダイオード D 4 には、電池側ワンショット回路 2 8 を介して電圧が印加されるため、電池側ワンショット回路 2 8 のコンデンサ C 2 及び抵抗素子 R 3 で決まる時定数のパルス幅 T b 2 を持つパルス状の電圧がダイオード D 4 に印加される点である。このため、二次電池 2 2 の充電状態が過放電状態であってトリガスイッチ 1 1 2 が操作された場合（図 1 0 の時刻 t 6 1、図 6 の時刻 t 3 1 に相当する。）では、トリガスイッチ 1 1 2 の操作直後だけパルス状にハイレベルとなり、電池側ワンショット回路 2 8 の出力がローレベルの信号になった時（図 1 0 の時刻 t 6 2）から所定時間 T 5 後に本体側制御部 1 3 への給電が停止される（図 1 0 の時刻 t 6 3、図 6 の時刻 t 3 3 に相当する。）ように動作するので、電池側ワンショット回路 2 8 を備えない上述の電池パック 2 0 0 の較べて、短い時間で電池側制御部 2 4 への給電が停止される。即ち、（時刻 t 3 3 - 時刻 t 3 1）>（時刻 t 6 3 - 時刻 t 6 1）である。なお、図 1 0 に示す例では、所定時間 T 2 と所定時間 T 5 とは、同一の時間に設定されている。よって、二次電池 2 2 の充電状態が過放電状態の場合に、直ちに、二次電池 2 2 の放電が停止されるので、二次電池 2 2 の性能劣化をより防止することができる。

【 0 0 9 5 】

また、上述の実施形態では、操作スイッチの一例であるトリガスイッチは、オンオフするだけでなく操作量に応じてモータ M に供給する電力量を変化させるものであったが、本発明に係る操作スイッチは、単に、オンオフするものでもよい。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 9 6 】

【図 1】実施形態に係る充電式の電動工具の要部を示す外観構成図である。

【図 2】電池パックの残容量表示部を示す図である。

【図 3】電動工具本体の装着部に電池パックが装着された状態を示す図である。

【図 4】実施形態に係る充電式の電動工具の電気的な構成を示すブロック図である。

【図 5】実施形態に係る電動工具本体の動作を説明するためのタイムチャートである。

【図 6】実施形態に係る電池パックの動作を説明するためのタイムチャートである。

【図 7】実施形態に係る電池側制御部の動作を示すフローチャートである。

【図 8】過放電判定閾値が一定の場合におけるタイムチャート及び瞬時過放電判定閾値を用いる場合におけるタイムチャートを示す図である。

【図 9】ワンショット回路をさらに備えた電動工具の電気的な構成を示す図である。

【図 10】ワンショット回路を備えた電動工具本体及び電池パックの動作を説明するためのタイムチャートである。

【符号の説明】

【 0 0 9 7 】

1 0 電動工具

1 1 操作信号生成部

10

20

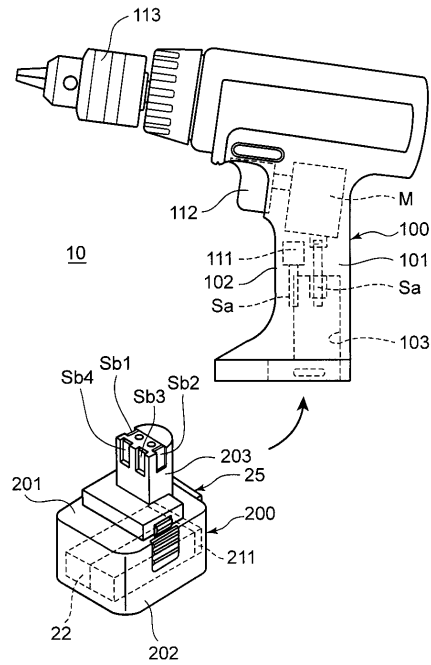
30

40

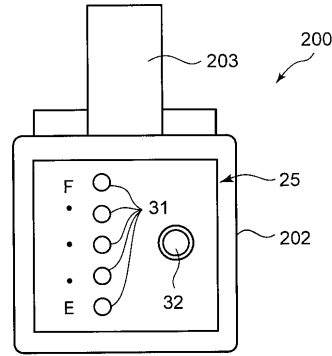
50

1 2	本体側給電制御部	
1 3	本体側制御部	
1 4	電圧測定部	
1 5	パルス制御部	
2 1	電池側給電制御部	
2 2	二次電池	
2 3	電圧測定部	
2 4	電池側制御部	
2 5	残容量表示部	
2 6	電池温度測定部	10
2 7	記憶部	
2 8	電池側ワンショット回路	
1 0 0、1 0 0 '	電動工具本体	
1 1 1	本体側制御回路部	
1 2 1	本体側ワンショット回路	
2 0 0、2 0 0 '	電池パック	
2 1 1	電池側制御回路部	
C e 1 ~ C e n	電池セル	
Q 1 ~ Q 5	トランジスタ	
D 1 ~ D 5	ダイオード	20
R 1 ~ R 3	抵抗素子	
C 1、C 2	コンデンサ	
B F 1、B F 2	バッファ	
S W 1、S W 2	スイッチ	
T h	サーミスタ	
M	モータ	
S a 1、S a 2	受電電極	
S a 3、S a 4	本体側信号電極	
S b 3、S b 4	電池側信号電極	
S b 1、S b 2	給電電極	30

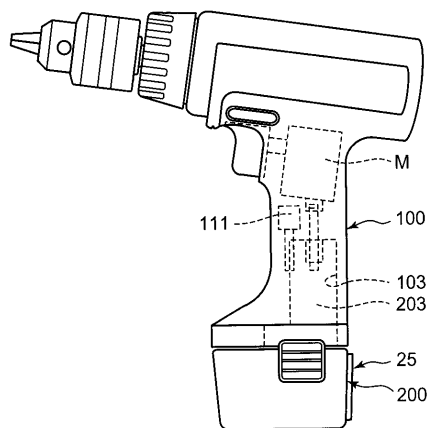
【図 1】



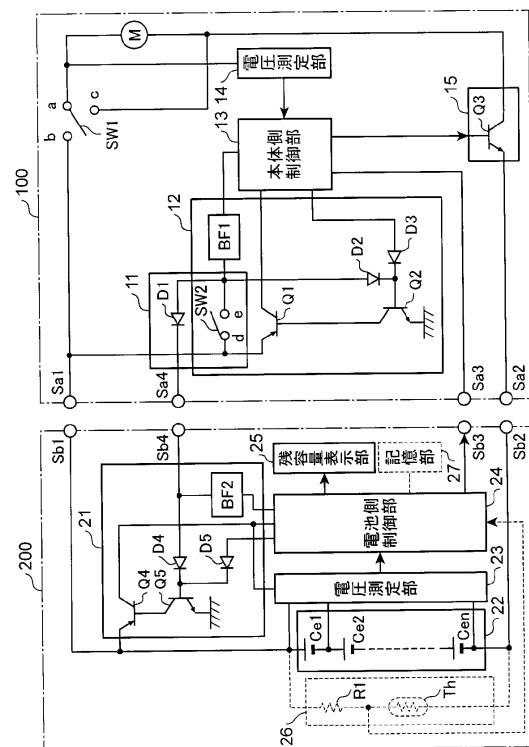
【図 2】



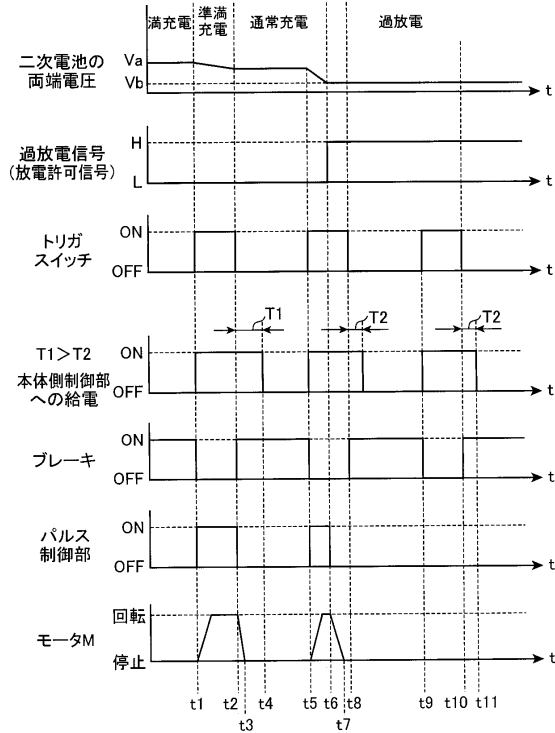
【図 3】



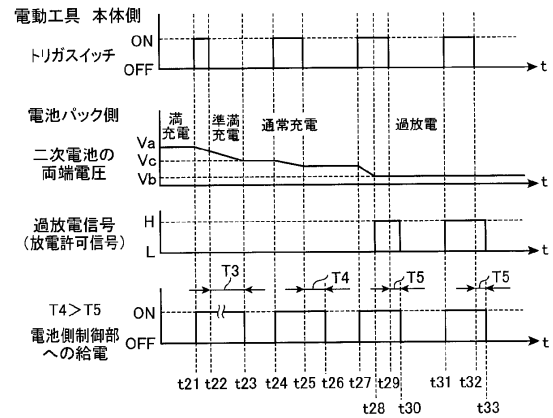
【図 4】



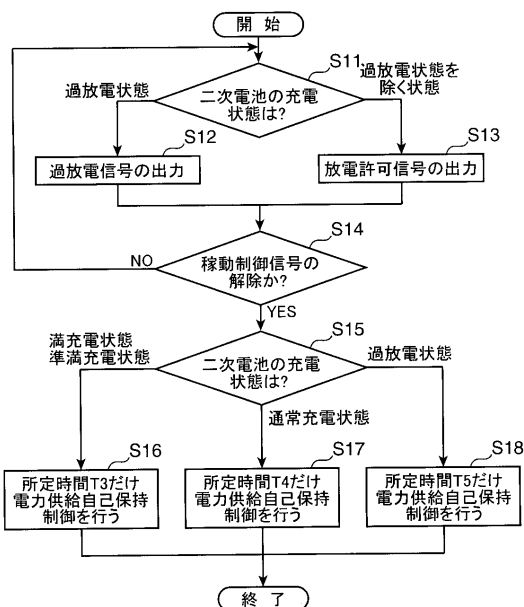
【図 5】



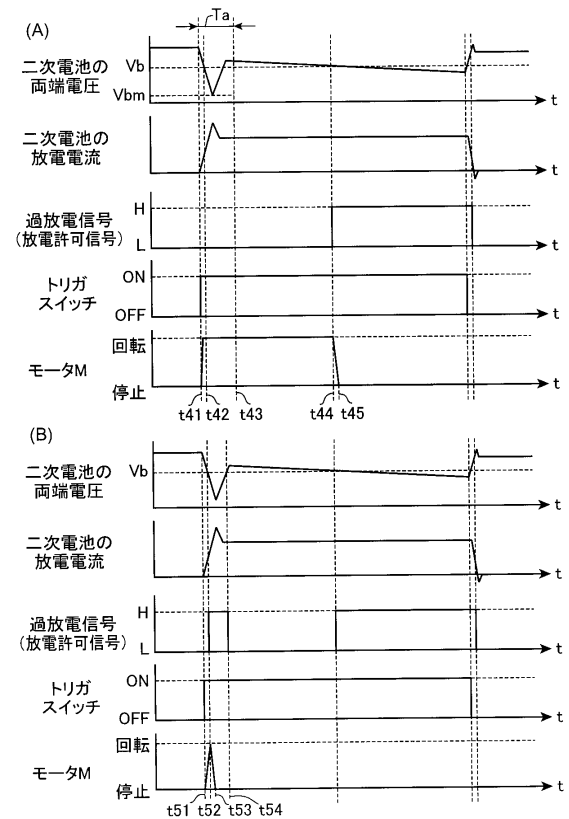
【図 6】



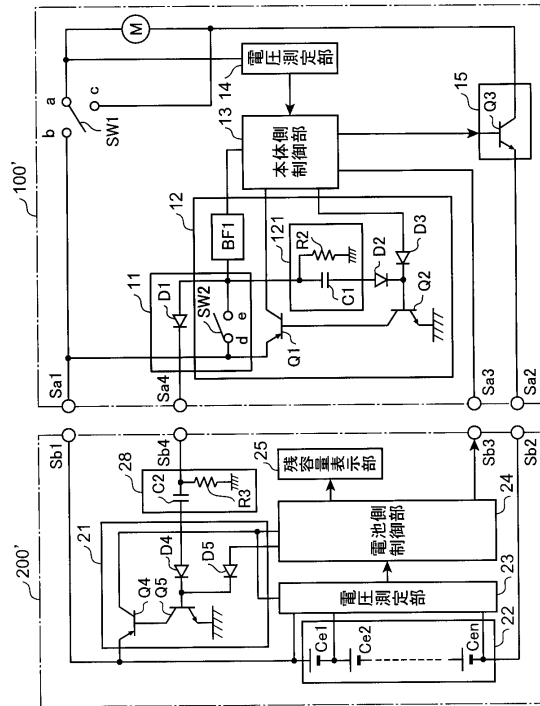
【図 7】



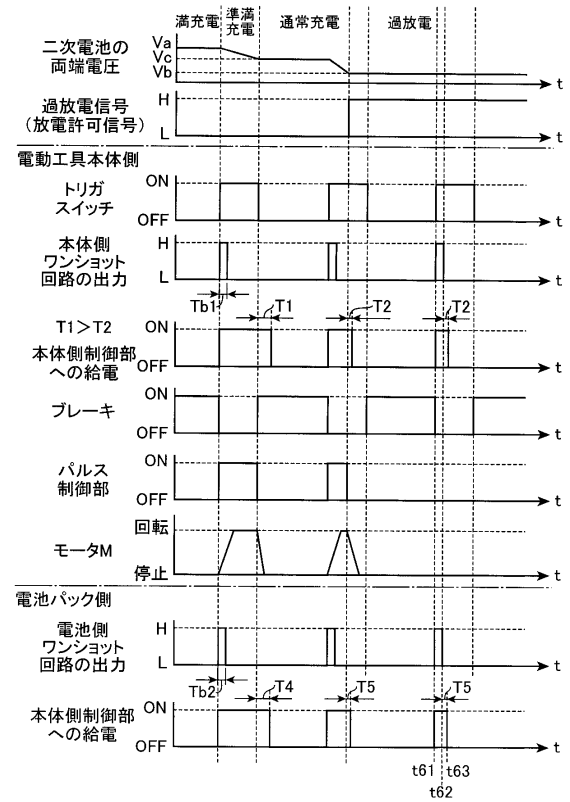
【図 8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

- (72)発明者 大橋 敏治
大阪府門真市大字門真 1 0 4 8 番地 松下電工株式会社内
- (72)発明者 河合 啓
大阪府門真市大字門真 1 0 4 8 番地 松下電工株式会社内

審査官 廣瀬 文雄

- (56)参考文献 特開 2 0 0 3 - 2 6 4 0 0 8 (J P , A)
特開 2 0 0 4 - 3 1 2 7 8 9 (J P , A)
特開 2 0 0 3 - 1 6 4 0 6 6 (J P , A)
特開 2 0 0 2 - 3 1 5 1 9 8 (J P , A)
特開 2 0 0 3 - 2 5 1 5 7 3 (J P , A)

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
- | | |
|---------|-----------------------|
| H 0 2 J | 7 / 0 0 - 7 / 3 6 |
| H 0 1 M | 1 0 / 4 2 - 1 0 / 4 8 |