

(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2021-136854
(P2021-136854A)

(43) 公開日 令和3年9月13日(2021.9.13)

(51) Int. Cl.	F 1	テーマコード (参考)
HO 2 J 7/00 (2006.01)	HO 2 J 7/00 3 O 2 C	5 G 5 0 3
HO 2 J 7/02 (2016.01)	HO 2 J 7/00 A	5 H 0 3 0
HO 1 M 10/44 (2006.01)	HO 2 J 7/02 F	
	HO 1 M 10/44 Q	

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願2020-34354 (P2020-34354)
(22) 出願日 令和2年2月28日(2020.2.28)

(71) 出願人 000005094
工機ホールディングス株式会社
東京都港区港南二丁目15番1号
(74) 代理人 100079290
弁理士 村井 隆
(74) 代理人 100136375
弁理士 村井 弘実
(72) 発明者 喜嶋 裕司
茨城県ひたちなか市武田1060番地
(72) 発明者 中野 恭嗣
茨城県ひたちなか市武田1060番地
(72) 発明者 小林 晃洋
茨城県ひたちなか市武田1060番地
Fターム(参考) 5G503 BA03 BA04 BA05 BB01 BB04
DA04

最終頁に続く

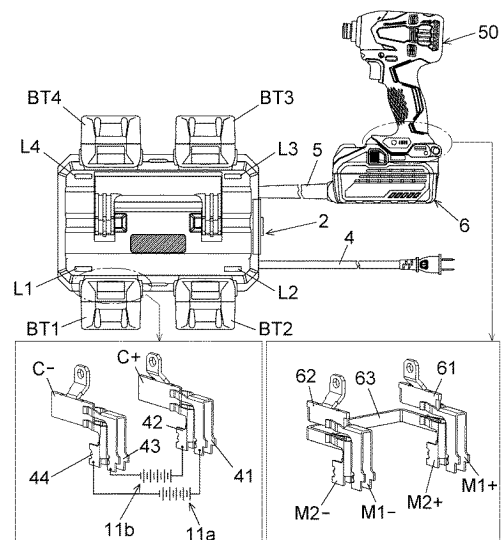
(54) 【発明の名称】 電源装置及びシステム

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 複数の電池パックを装着した場合の使いやすさを向上させた電源装置及びシステムの提供。

【解決手段】 電源装置は、複数のセルユニットを有する複数の電池パックBT1～BT4を同時に接続可能な電源ボックス2と、電源ボックス2から延びて外部交流電源に接続可能な電源コード4と、電源ボックス2から延びるケーブル5の先端に設けられて外部の電動工具50に装着可能なアダプタ6、とを備える。電池パックBT1～BT4は、それぞれ複数のセルユニットを有し、複数のセルユニットを直列接続と並列接続の間で切替え可能である。電源ボックス2は、複数のセルユニットを並列接続した状態で、複数の電池パックを直列接続して直流電圧を電動工具50に出力可能である。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

複数のセルユニットを有し、前記複数のセルユニットを直列接続又は並列接続又は独立状態に切替え可能な電池パックを、複数個同時に装着可能な複数の電池パック装着部を有する電源装置本体と、

一端側が前記電源装置本体に接続されるとともに他端側が外部の電気機器に装着可能なアダプタ部と、を備えた電源装置であって、

前記複数の電池パックを直列接続して直流電圧を前記アダプタ部から前記外部の電気機器に出力可能に構成した、電源装置。

【請求項 2】

前記複数のセルユニットを並列接続した状態で、前記複数の電池パックを直列接続して直流電圧を出力可能に構成した、請求項 1 に記載の電源装置。

【請求項 3】

前記複数のセルユニットを直列接続した状態で、前記複数の電池パックを並列接続して直流電圧を出力可能に構成した、請求項 1 に記載の電源装置。

【請求項 4】

複数の電池パック装着部の一部に電池パックが装着されていない場合でも直流電圧を出力可能に構成した、請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の電源装置。

【請求項 5】

複数の電池パックを装着した状態で、前記複数の電池パックの内の一部の電池パックから放電している状態で他の電池パックを充電可能に構成した、請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の電源装置。

【請求項 6】

前記一部の電池パックを充電するための充電回路を備え、

前記充電回路は、電池パックを一つずつ充電し、又は複数の電池パックを同時に充電する、請求項 5 に記載の電源装置。

【請求項 7】

前記複数の電池パック装着部はそれぞれ、前記複数のセルユニットを並列接続する端子部を有する、請求項 1 または 2 に記載の電源装置。

【請求項 8】

前記アダプタ部が装着された前記外部の電気機器に応じて、前記複数の電池パックを直列接続して直流電圧を前記アダプタ部から出力するか、前記複数の電池パックを直列接続せずに直流電圧を前記アダプタ部から出力するか、を切り替え可能に構成した、請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載の電源装置。

【請求項 9】

前記電源装置本体は、制御部を有し、

前記アダプタ部は、前記外部の電気機器の機器側端子部に接続されるアダプタ側端子部を有し、

前記アダプタ側端子部は、前記機器側端子部の正極端子に接続される第 1 正極端子と、前記機器側端子部の負極端子に接続される第 1 負極端子と、前記機器側端子部のショートバー又は前記正極端子及び前記負極端子に接続される第 2 端子部と、を備え、

前記制御部は、前記第 2 端子部の接続状態に応じて前記複数の電池パックの接続状態を切り替えるよう構成した、請求項 8 に記載の電源装置。

【請求項 10】

前記ショートバーは、前記外部の電気機器と前記電池パックとを接続した際に、前記複数のセルユニットを互いに直列接続するように構成されている、請求項 9 に記載の電源装置。

【請求項 11】

前記複数の電池パック装着部は、少なくとも 1 つのセルユニットを有し、定格出力電圧を切替え不能な非可変電池パックを複数個同時に装着可能である、請求項 1 から 10 のい

10

20

30

40

50

ずれか一項に記載の電源装置。

【請求項 1 2】

前記非可変電池パックは、前記複数のセルユニットを直列接続した際の出力電圧より低い定格出力電圧を有し、

前記電池パックは前記外部の電気機器に直接装着可能である一方、前記非可変電池パックは前記外部の電気機器に直接装着不能である、請求項 1 1 に記載の電源装置。

【請求項 1 3】

複数のセルユニットを有し、前記複数のセルユニットを直列接続又は並列接続又は独立状態に切替え可能な可変電池パックと、

少なくとも 1 つのセルユニットを有し、定格出力電圧を切替え不能な非可変電池パックと、

前記可変電池パック及び前記非可変電池パックの少なくとも一方を複数個同時に装着可能な複数の電池パック装着部を有する電源装置本体と、一端側が前記電源装置本体に接続されるとともに他端側が外部の電気機器に装着可能なアダプタ部と、を有する電源装置と、を備え、

前記電池パック装着部は、前記可変電池パックが接続されると前記複数のセルユニットを並列接続し、

前記電池パック装着部に接続された前記可変電池パック及び/又は前記非可変電池パックを直列接続して直流電圧を前記アダプタ部から前記外部の電気機器に出力可能に構成した、システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、複数の電動工具用電池パックが同時に装着可能な電源装置本体を備える電源装置及びシステムに関する。

【背景技術】

【0002】

下記特許文献 1 は、直流電源装置に関する。この直流電源装置は、電池パックを充電可能であると共に、アダプタを介してコードレス工具に電力供給可能である。コードレス工具を駆動するときは充電が停止され、コードレス工具が停止しているときに電池パックが充電される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2000 - 184614 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献 1 の電源装置は、複数の電池パックを装着することを考慮していない。そのため、複数の電池パックを装着した場合の使いやすさの観点で改善の余地があった。

【0005】

本発明の目的は、複数の電池パックを装着した場合の使いやすさを向上させた電源装置及びシステムを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明のある態様は、電源装置である。この電源装置は、

複数のセルユニットを有し、前記複数のセルユニットを直列接続又は並列接続又は独立状態に切替え可能な電池パックを、複数個同時に装着可能な複数の電池パック装着部を有する電源装置本体と、

一端側が前記電源装置本体に接続されるとともに他端側が外部の電気機器に装着可能な

アダプタ部と、を備えた電源装置であって、

前記複数の電池パックを直列接続して直流電圧を前記アダプタ部から前記外部の電気機器に出力可能に構成している。

【0007】

前記複数のセルユニットを並列接続した状態で、前記複数の電池パックを直列接続して直流電圧を出力可能に構成してもよい。

【0008】

前記複数のセルユニットを直列接続した状態で、前記複数の電池パックを並列接続して直流電圧を出力可能に構成してもよい。

【0009】

複数の電池パック装着部の一部に電池パックが装着されていない場合でも直流電圧を出力可能に構成してもよい。

【0010】

複数の電池パックを装着した状態で、前記複数の電池パックの内の一部の電池パックから放電している状態で他の電池パックを充電可能に構成してもよい。

【0011】

前記一部の電池パックを充電するための充電回路を備え、

前記充電回路は、電池パックを一つずつ充電し、又は複数の電池パックを同時に充電してもよい。

【0012】

前記複数の電池パック装着部はそれぞれ、前記複数のセルユニットを並列接続する端子部を有してもよい。

【0013】

前記アダプタ部が装着された前記外部の電気機器に応じて、前記複数の電池パックを直列接続して直流電圧を前記アダプタ部から出力するか、前記複数の電池パックを直列接続せずに直流電圧を前記アダプタ部から出力するか、を切り替え可能に構成してもよい。

【0014】

前記電源装置本体は、制御部を有し、

前記アダプタ部は、前記外部の電気機器の機器側端子部に接続されるアダプタ側端子部を有し、

前記アダプタ側端子部は、前記機器側端子部の正極端子に接続される第1正極端子と、前記機器側端子部の負極端子に接続される第1負極端子と、前記機器側端子部のショートバー又は前記正極端子及び前記負極端子に接続される第2端子部と、を備え、

前記制御部は、前記第2端子部の接続状態に応じて前記複数の電池パックの接続状態を切り替えるよう構成してもよい。

【0015】

前記ショートバーは、前記外部の電気機器と前記電池パックとを接続した際に、前記複数のセルユニットを互いに直列接続するように構成されていてもよい。

【0016】

前記複数の電池パック装着部は、少なくとも1つのセルユニットを有し、定格出力電圧を切替え不能な非可変電池パックを複数個同時に装着可能であってもよい。

【0017】

前記非可変電池パックは、前記複数のセルユニットを直列接続した際の出力電圧より低い定格出力電圧を有し、

前記電池パックは前記外部の電気機器に直接装着可能である一方、前記非可変電池パックは前記外部の電気機器に直接装着不能であってもよい。

【0018】

本発明の別の態様は、システムである。このシステムは、

複数のセルユニットを有し、前記複数のセルユニットを直列接続又は並列接続又は独立状態に切替え可能な可変電池パックと、

10

20

30

40

50

少なくとも1つのセルユニットを有し、定格出力電圧を切替え不能な非可変電池パックと、

前記可変電池パック及び前記非可変電池パックの少なくとも一方を複数個同時に装着可能な複数の電池パック装着部を有する電源装置本体と、一端側が前記電源装置本体に接続されるとともに他端側が外部の電気機器に装着可能なアダプタ部と、を有する電源装置と、を備え、

前記電池パック装着部は、前記可変電池パックが接続されると前記複数のセルユニットを並列接続し、

前記電池パック装着部に接続された前記可変電池パック及び/又は前記非可変電池パックを直列接続して直流電圧を前記アダプタ部から前記外部の電気機器に出力可能に構成している。

10

【0019】

なお、以上の構成要素の任意の組合せ、本発明の表現を方法などの変換したものもまた、本発明の態様として有効である。

【0020】

本発明によれば、複数の電池パックを装着した場合の使いやすさを向上させた電源装置及びシステムを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】本発明の実施の形態に係る電源装置1の構成図。

20

【図2】電源装置1の電源ボックス2の正面図。

【図3】電源ボックス2の斜視図。

【図4】電源装置1のアダプタ6を電動工具50に接続し、電源ボックス2に電池パックBT1～BT4を接続したシステムの構成図。

【図5】電池パックBT1を直接接続した電動工具50の側面図。

【図6】電源ボックス2の充電に係る構成の回路ブロック図。

【図7】電源ボックス2の放電に係る構成の回路ブロック図。

【図8】電源装置1の動作の一例を示すフローチャート。

【図9】アダプタ6を定格入力電圧が18Vの電動工具に接続した場合の各種状態に応じた電源ボックス2の動作例をまとめた表。

30

【図10】アダプタ6を定格入力電圧が36Vの電動工具に接続した場合の各種状態に応じた電源ボックス2の動作例をまとめた表。

【図11】電池パックBT1と電動工具50の相互接続状態の回路ブロック図。

【発明を実施するための形態】

【0022】

以下において、各図面に示される同一または同等の構成要素、部材等には同一の符号を付し、適宜重複した説明は省略する。実施の形態は、発明を限定するものではなく例示である。実施の形態に記述されるすべての特徴やその組み合わせは、必ずしも発明の本質的なものであるとは限らない。

【0023】

40

本実施の形態は、電源装置1に関する。図1に示すように、電源装置1は、電源装置本体としての電源ボックス2と、アダプタ6と、を備える。電源ボックス2は、電池パック装着部としてのポートP1～P4を有する。図4に示すように、ポートP1～P4には、電池パックBT1～BT4を同時に装着（接続）可能である。電源ボックス2のハウジング3の上面の4つの角部にはそれぞれ、状態表示部としてのLEDL1～L4が設けられる。LEDL1～L4は、自身の点灯状態により、ポートP1～P4に装着された電池パックBT1～BT4の充電状況等を作業者に報知する。

【0024】

電源ボックス2のハウジング3の側面から、商用電源等の外部交流電源に接続するための電源コード4が延びる。電源ボックス2は、電源コード4からの供給電力により、ポー

50

ト P 1 ~ P 4 に装着された電池パック B T 1 ~ B T 4 を充電できる。ハウジング 3 の側面からケーブル 5 が延びる。ケーブル 5 の先端にアダプタ 6 が設けられる。図 4 に示すように、アダプタ 6 は、電気機器としての電動工具 5 0 の電池パック接続部に、電池パックに替えて着脱可能に装着できる。アダプタ部はケーブル 5 とアダプタ 6 を含んで構成され、アダプタ部の一端側（ケーブル 5）が電源ボックス 2 に接続され、アダプタ部の他端側（アダプタ 6）が外部の電気機器に接続される。ケーブル 5 及びアダプタ 6 を経由して、電源ボックス 2 に装着した電池パック B T 1 ~ B T 4 の一部（1 個又は 2 個）から電動工具 5 0 に直流電力を供給できる。電動工具 5 0 の定格入力電圧は 3 6 V である。図示は省略したが、アダプタ 6 は、定格入力電圧が 1 8 V の電動工具の電池パック接続部にも着脱可能に装着できる。

10

【 0 0 2 5 】

電池パック B T 1 ~ B T 4 は、互いに同構造の電動工具用電池パックである。図 4 及び図 5 に示すように、電池パック B T 1 は、セルユニット 1 1 a、1 1 b を有する。以下、一例として、セルユニット 1 1 a、1 1 b はそれぞれ、リチウムイオン二次電池セル等の電池セルを 5 個直列接続したものとす。また、一セルあたりの定格出力電圧は 3 . 6 V、セルユニット 1 1 a、1 1 b の定格出力電圧はそれぞれ 1 8 V とす。

【 0 0 2 6 】

セルユニット 1 1 a、1 1 b の相互接続状態は、電池パック B T 1 を装着した相手方の端子構造に応じて、直列接続と並列接続との間で切り替えられる。また、電池パック B T 1 が電動工具等に接続されず単独の状態では、セルユニット 1 1 a、1 1 b は互いに独立した状態となる。電池パック B T 1 は、上側正極端子 4 1 と、上側負極端子 4 4 と、下側正極端子 4 2 と、下側負極端子 4 3 と、を有する。上側正極端子 4 1 は、セルユニット 1 1 a の正極端子に接続される。上側負極端子 4 4 は、セルユニット 1 1 a の負極端子に接続される。下側正極端子 4 2 は、セルユニット 1 1 b の正極端子に接続される。下側負極端子 4 3 は、セルユニット 1 1 b の負極端子に接続される。

20

【 0 0 2 7 】

図 4 に示すように、ポート P 1 は、充電側正極端子 C + と、充電側負極端子 C - と、を有する端子部を備える。充電側正極端子 C + は、電池パック B T 1 の上側正極端子 4 1 及び下側正極端子 4 2 に接続され、両端子間を短絡する。充電側負極端子 C - は、電池パック B T 1 の上側負極端子 4 4 及び下側負極端子 4 3 に接続され、両端子間を短絡する。充電側正極端子 C + 及び充電側負極端子 C - により、セルユニット 1 1 a、1 1 b は互いに並列接続とされる。すなわち、電池パックをポートに装着するとセルユニット 1 1 a 及び 1 1 b は自動的に互いに並列接続される。セルユニット 1 1 a、1 1 b が互いに並列接続のとき、電池パック B T 1 の定格出力電圧は 1 8 V となる。ポート P 2 ~ P 4 は、ポート P 1 と同じ端子構造（端子部）を有する。

30

【 0 0 2 8 】

図 5 に示すように、電動工具 5 0 は、工具側正極端子 6 1 と、工具側負極端子 6 2 と、ショートバー 6 3 と、を有する。工具側正極端子 6 1 は、電池パック B T 1 の上側正極端子 4 1 に接続される。工具側負極端子 6 2 は、電池パック B T 1 の下側負極端子 4 3 に接続される。ショートバー 6 3 は、電池パック B T 1 の下側正極端子 4 2 及び上側負極端子 4 4 に接続され、両端子間を短絡する。ショートバー 6 3 により、セルユニット 1 1 a、1 1 b は互いに直列接続とされる。セルユニット 1 1 a、1 1 b が互いに直列接続のとき、電池パック B T 1 の定格出力電圧は 3 6 V となる。

40

【 0 0 2 9 】

このように、電池パック B T 1 ~ B T 4 は、定格出力電圧が 1 8 V と 3 6 V の間で可変である。こうした電池パックを、以下「可変電池パック」とも表記する。ポート P 1 ~ P 4 には、可変電池パックの他に、定格出力電圧が 1 8 V に固定された電池パック（以下「非可変電池パック」とも表記）も接続できる。非可変電池パックは、セルユニット 1 1 a と同様のセルユニットを一つだけ有するものや、セルユニット 1 1 a、1 1 b を並列にして共通の正極端子及び負極端子に接続したものである。なお、可変電池パック B T 1 ~ B

50

T 4 は定格入力電圧が 36 V の電動工具 50 に直接装着することができるが、非可変電池パックは当該電動工具 50 に直接装着することはできない。しかしながら、非可変電池パックは電源ボックス 2 に装着することができるため、非可変電池パックによって電源装置 1 を介して電動工具 50 を駆動することができる。

【0030】

図 4 に示すように、アダプタ 6 は、第 1 正極端子 M 1 + と、第 1 負極端子 M 1 - と、第 2 正極端子 M 2 + と、第 2 負極端子 M 2 - と、を有するアダプタ側端子部を備える。なお、第 2 正極端子 M 1 + 及び第 2 負極端子 M 2 - は第 2 端子部に相当する。第 1 正極端子 M 1 + は、工具側正極端子 6 1 に接続される。第 1 負極端子 M 1 - は、工具側負極端子 6 2 に接続される。第 2 正極端子 M 2 + 及び第 2 負極端子 M 2 - は、ショートバー 6 3 に接続され、互いに短絡される。工具側正極端子 6 1、工具側負極端子 6 2、ショートバー 6 3 は機器側端子部に相当する。

10

【0031】

図 6 は、電源ボックス 2 の充電に係る回路構成を示す。整流回路 80 は、例えばダイオードブリッジであり、外部交流電源 79 からの供給電流を整流する。整流回路 80 の出力端子間に、トランス 81 及び FET 等のスイッチング素子 82 が設けられる。スイッチング素子 82 のオンオフは、スイッチング制御回路 83 によって制御される。整流平滑回路 84 は、トランス 81 の二次側の出力電流を整流、平滑する。トランス 81、スイッチング素子 82、及び整流平滑回路 84 は、充電回路を構成する。12 V 電源 85 は、整流平滑回路 84 の出力電圧を冷却ファン 78 の動作の電圧（例えば DC 12 V）に変換する。ファン制御回路 86 は、冷却ファン 78 の駆動を制御する。

20

【0032】

電圧フィードバック回路 87 は、整流平滑回路 84 の出力電圧を検出し、スイッチング制御回路 83 にフィードバックする。シャント抵抗 88 は、整流平滑回路 84 からポート P 1 ~ P 4 への出力電流（充電電流）の経路に設けられる。電流フィードバック回路 89 は、シャント抵抗 88 の両端の電圧により充電電流を検出し、スイッチング制御回路 83 にフィードバックする。電流検出回路 91 は、シャント抵抗 88 の両端の電圧により充電電流を検出し、マイコン 90 にフィードバックする。過充電検出回路 92 は、充電対象電池パックの電圧を検出し、当該電池パックが過充電か否かを検出する。AC 検出回路 75 は、トランス 81 の二次側の電圧により、外部交流電源 79 の接続の有無を検出し、マイコン 90 にフィードバックする。

30

【0033】

マイコン（マイクロコントローラ）90 は、電源ボックス 2 の制御部として機能する。マイコン 90 は、スイッチング制御回路 83 を制御し、整流平滑回路 84 の出力電圧及び出力電流が、充電対象電池パック（ポート P 1 ~ P 4 に接続された電池パックのうち現在充電電流の供給対象となっている電池パック）の状態や種別に応じた適正值となるように制御する。また、マイコン 90 は、ファン制御回路 86 を制御し、冷却ファン 78 の駆動を制御する。

【0034】

トランス 98 及びスイッチング制御回路 99 は、整流回路 80 の出力端子間に設けられる。電源 100、101 は、トランス 98 の二次側に設けられる。電源 100 は、スイッチング制御回路 83 の動作電圧を供給する。電源 101 は、マイコン 90 の電源電圧（例えば DC 5 V）を供給する。電圧フィードバック回路 87、電流フィードバック回路 89、マイコン 90、及び電源 100 と、スイッチング制御回路 83 と、の間の接続は、フォトカプラ等を用いることで、トランス 81、98 の一次側と二次側との絶縁を確保できる。

40

【0035】

ポート P 1 ~ P 4 にそれぞれ設けられた充電側正極端子 C +（以下「C + 端子」とも表記）及び充電側負極端子 C -（以下「C - 端子」とも表記）は、充電電流供給用の端子である。LS 端子は、電池パックの温度を示す温度検出信号を電池パックから受信するため

50

の端子である。T端子は、電池パックの種別（定格出力電圧等）を示す識別信号を電池パックから受信するための端子である。

【0036】

ダイオードD1～D4は、整流平滑回路84からポートP1～P4への電流経路にそれぞれ設けられ、電流の逆流を防止する。選択手段としてのリレー等のスイッチSW1～SW4は、整流平滑回路84からポートP1～P4への電流経路にそれぞれ設けられる。スイッチSW1～SW4は第2のスイッチに相当し、マイコン90の制御により、ポートP1～P4のいずれに接続された電池パックが充電対象電池パックであるかに応じて、択一的にオンされる。電圧検出回路94a～94dは、ポートP1～P4に接続された各電池パックの電圧を検出し、マイコン90にフィードバックする。過電圧検出回路95a～95dは、ポートP1～P4に接続された各電池パックから出力された過電圧信号を検出し、マイコン90にフィードバックする。なお、LS端子は温度検出信号と過電圧信号とを受信できるよう構成されている。温度検出回路96a～96dは、ポートP1～P4に接続された各電池パックの温度を検出し、マイコン90にフィードバックする。電池パック識別回路97a～97dは、ポートP1～P4に接続された各電池パックの種別を検出し、マイコン90にフィードバックする。マイコン90は、充電対象電池パックを切り替える度に、充電対象電池パックの種別（定格出力電圧等）及び状態（電圧や温度）を検出する。

10

【0037】

図7は、電源ボックス2の放電に係る回路構成を示す。図7において、電動工具50の図示は簡略化している。電動工具50のより具体的な構成例は、図11に示される。図7において、リレー等のスイッチSW5～SW14は、放電回路を構成し第1スイッチに相当する。SW5～SW14は、マイコン90の制御により、ポートP1～P4のいずれに接続された電池パックが放電対象電池パックであるかに応じて、選択的にオンされる。

20

【0038】

スイッチSW14は、ポートP1のC+端子とアダプタ6の第1正極端子M1+との間に設けられる。スイッチSW5は、ポートP2のC+端子とアダプタ6の第1正極端子M1+との間に設けられる。スイッチSW6は、ポートP3のC+端子とアダプタ6の第1正極端子M1+との間に設けられる。スイッチSW7は、ポートP4のC+端子とアダプタ6の第1正極端子M1+との間に設けられる。

30

【0039】

スイッチSW8は、ポートP1のC-端子と、ポートP2のC+端子と、の間に設けられる。スイッチSW9は、ポートP2のC-端子と、ポートP3のC+端子と、の間に設けられる。スイッチSW10は、ポートP3のC-端子と、ポートP4のC+端子と、の間に設けられる。スイッチSW11は、ポートP1のC-端子と、ポートP4のC-端子と、の間に設けられる。スイッチSW12は、ポートP2のC-端子と、ポートP4のC-端子と、の間に設けられる。スイッチSW13は、ポートP3のC-端子と、ポートP4のC-端子と、の間に設けられる。

【0040】

ポートP1～P4に接続された電池パックのうち1つのみから放電する場合には、以下のようにする。ポートP1に接続された電池パックから放電する場合、スイッチSW14、SW11をオンにする。ポートP2に接続された電池パックから放電する場合、スイッチSW5、SW12をオンにする。ポートP3に接続された電池パックから放電する場合、スイッチSW6、SW13をオンにする。ポートP4に接続された電池パックから放電する場合、スイッチSW7をオンにする。このように、マイコン90は、ポートP1～P4に接続された電池パックのうちの任意の1つを選択して放電させることができる。

40

【0041】

ポートP1～P4に接続された電池パックのうち2つから放電する場合は、以下のようにする。ポートP1、P2に接続された2つの電池パックを直列接続して当該2つの電池パックから放電する場合、スイッチSW14、SW8、SW12をオンにする。ポートP

50

2、P 3 に接続された 2 つの電池パックを直列接続して当該 2 つの電池パックから放電する場合、スイッチ SW 5、SW 9、SW 13 をオンにする。ポート P 3、P 4 に接続された 2 つの電池パックを直列接続して当該 2 つの電池パックから放電する場合、スイッチ SW 6、SW 10 をオンにする。

【 0 0 4 2 】

図示は省略するが、ポート P 1 の C - 端子と、ポート P 3 の C + 端子と、の間を接続するスイッチを設ければ、ポート P 1、P 3 に接続された 2 つの電池パックを直列接続して当該 2 つの電池パックから放電することができる。ポート P 1 の C - 端子と、ポート P 4 の C + 端子と、の間を接続するスイッチを設ければ、ポート P 1、P 4 に接続された 2 つの電池パックを直列接続して当該 2 つの電池パックから放電することができる。ポート P 2 の C - 端子と、ポート P 4 の C + 端子と、の間を接続するスイッチを設ければ、ポート P 2、P 4 に接続された 2 つの電池パックを直列接続して当該 2 つの電池パックから放電することができる。このように、マイコン 90 は、ポート P 1 ~ P 4 に接続された電池パックのうちの任意の 2 つを選択し、選択した 2 つの電池パックを直列接続して放電させることができる。

【 0 0 4 3 】

ポート P 1、P 2 に接続された 2 つの電池パックを並列接続して当該 2 つの電池パックから放電する場合、スイッチ SW 14、SW 11、SW 5、SW 12 をオンにする。ポート P 1、P 3 に接続された 2 つの電池パックを並列接続して当該 2 つの電池パックから放電する場合、スイッチ SW 14、SW 11、SW 6、SW 13 をオンにする。ポート P 1、P 4 に接続された 2 つの電池パックを並列接続して当該 2 つの電池パックから放電する場合、スイッチ SW 14、SW 11、SW 7 をオンにする。ポート P 2、P 3 に接続された 2 つの電池パックを並列接続して当該 2 つの電池パックから放電する場合、スイッチ SW 5、SW 12、SW 6、SW 13 をオンにする。ポート P 2、P 4 に接続された 2 つの電池パックを並列接続して当該 2 つの電池パックから放電する場合、スイッチ SW 5、SW 12、SW 7 をオンにする。ポート P 3、P 4 に接続された 2 つの電池パックを並列接続して当該 2 つの電池パックから放電する場合、スイッチ SW 6、SW 13、SW 7 をオンにする。このように、マイコン 90 は、ポート P 1 ~ P 4 に接続された電池パックのうちの任意の 2 つを選択し、選択した 2 つの電池パックを並列接続して放電させることができる。

【 0 0 4 4 】

ポート P 4 の C - 端子と、アダプタ 6 の M 1 - 端子と、の間に、シャント抵抗 74 が設けられる。電流検出回路 76 は、シャント抵抗 74 の両端の電圧により、電源ボックス 2 からの放電電流、すなわち電動工具 50 への供給電流を検出し、マイコン 90 にフィードバックする。マイコン 90 は、電流検出回路 76 からの信号により、電源ボックス 2 からの放電電流に加え、電動工具 50 のトリガスイッチ 52 のオンオフも検出する。トリガスイッチ 52 がオンされれば電池パックと電動工具との間で閉回路が形成され、閉回路に放電電流が流れる。従って、放電電流の有無を検出することによってトリガスイッチ 52 のオンオフを検出することができる。電源 73 は、ポート P 1 ~ P 4 のいずれかに接続した電池パックの電圧から、マイコン 90 の電源電圧（例えば DC 5 V）を生成する。

【 0 0 4 5 】

ショートバー検出回路 77 は、アダプタ 6 の第 2 負極端子 M 2 - の電圧により、アダプタ 6 を接続した電動工具がショートバーを有するか否かを検出する。定格入力電圧が 36 V の電動工具（以下「36 V 工具」とも表記）は、図 4 に示すように、アダプタ 6 の M 2 + 端子及び M 2 - 端子間を短絡するショートバー 63 を有する。定格入力電圧が 18 V の電動工具（以下「18 V 工具」とも表記）は、図 4 の C + 端子及び C - 端子と同様の形状の正極端子と負極端子を有する。この正極端子と負極端子は、アダプタ 6 の第 1 正極端子 M 1 + 及び第 2 正極端子 M 2 + 間を短絡すると共に、第 1 負極端子 M 1 - 及び第 2 負極端子 M 2 - 間を短絡する。よって、アダプタ 6 の第 2 負極端子 M 2 - の電圧は、アダプタ 6 が 36 V 工具に接続されているか 18 V 工具に接続されているかによって異なる。マイコ

10

20

30

40

50

ン 90 は、ショートバー検出回路 77 の出力信号により、アダプタ 6 が接続された電動工具の定格入力電圧を検出できる。

【 0046 】

図 8 は、電源装置 1 の動作の一例を示すフローチャートである。このフローチャートに記載の処理と並行して、マイコン 90 は、ポート P1 ~ P4 の状態、並びに電源ボックス 2 が外部交流電源に接続されているか否かを随時確認している。ポート P1 ~ P4 の状態は、電池パックの接続の有無、並びに接続された電池パックの放電可否及び充電可否を含む。放電可否及び充電可否は、電池パックの残容量（過放電か否か及び満充電か否か）の他に、電池パックの異常有無にも影響される。充電よりも放電を優先する場合、放電中の電池パックは充電不可能な電池パックと判断する。放電よりも充電を優先する場合、充電中の電池パックは放電不可能な電池パックと判断する。

10

【 0047 】

マイコン 90 は、アダプタ 6 が電動工具に接続されているか否かを検出する (S1)。アダプタ 6 が電動工具に接続されている場合 (S1 の Yes)、マイコン 90 は、当該電動工具の定格入力電圧を検出する (S2)。電動工具の定格入力電圧は、上述したように、ショートバー 63 の有無をショートバー検出回路 77 で検出することにより検出する。なお、ステップ S1 もショートバー検出回路 77 で検出している。アダプタ 6 が電動工具に接続されると、アダプタ 6 の第 2 正極端子 M2+ と第 2 負極端子 M2- に、定格入力電圧が 36V の電動工具の場合はショートバー 63 が、定格入力電圧が 18V の電動工具の場合は第 1 正極端子 M1+ 及び第 1 負極端子 M1- に接続される端子と同じ正極端子及び負極端子が接続されるため、ショートバー検出回路 77 へ入力される信号が変化する。マイコン 90 は、この信号の変化を検出することで電動工具への接続を検出することができる。定格入力電圧が 18V の場合は (S2 の Yes)、放電可能な電池パックが 1 個以上 (S4 の Yes)、かつアダプタ 6 に接続された電動工具のトリガスイッチがオンであれば (S5 の Yes)、マイコン 90 は、放電可能な電池パックのうちの 1 個から当該電動工具に放電する制御を行う (S6)。ステップ S2 において電動工具の定格入力電圧が 36V の場合 (S2 の No)、放電可能な電池パックが 2 個以上 (S8 の Yes)、かつアダプタ 6 に接続された電動工具のトリガスイッチがオンであれば (S9 の Yes)、マイコン 90 は、放電可能な電池パックのうちの 2 個から当該電動工具に放電する制御を行う (S10)。

20

30

【 0048 】

ステップ S1 においてアダプタ 6 に電動工具が接続されていない場合 (S1 の No)、ステップ S4、S8 において放電可能な電池パックの個数が不足の場合 (S4 の No、S8 の No)、ステップ S5、S9 において電動工具のトリガスイッチがオフの場合 (S5 の No、S9 の No)、即ち電池パックがポートに接続された状態で電動工具が駆動していない場合、又はステップ S6、S10 における放電制御中において、充電可能な電池パックがある場合 (S13 の Yes)、即ち放電に関与していない電池パックがある場合、マイコン 90 は、充電制御を行う (S14)。マイコン 90 は、電池パックがポートに接続されたことを検出して自動的に充電を開始する。充電制御は、例えば、電池パックを 1 個ずつ満充電にする制御、複数の電池パックを同時（並行して）に充電する制御、充電対象電池パックを繰り返し切り替えながら、複数の電池パックを段階的に充電する制御、のいずれかである。なお、可変電池パックの場合、ポートに接続されている状態ではセルユニット 11a 及び 11b は並列に接続されているため電池パックの定格出力電圧は 18V となっている。そのため、S8 において、放電可能な電池パックが 1 個の場合、アダプタ 6 の出力電圧は 36V にはならないため、36V 工具を駆動することができない。

40

【 0049 】

また、電動工具の接続検出 (S1) に代えてトリガスイッチのオンオフの検出 (S5、S9) を行ってもよい。この場合、ステップ S4 及びステップ S8 の後にはステップ S6 及びステップ S10 が実行される。電動工具に接続されているか否かの判断は、電動工具が駆動しているか否か（トリガスイッチがオンか否か）を検出することで行う。マイコン

50

90は、トリガスイッチがオンされ、シャント抵抗74及び電流検出回路76によって放電電流が検出された場合に電動工具に接続されている（電動工具が駆動している）と判断する（S1のYes）。なお、アダプタ6が電動工具に接続されているだけで電動工具が駆動していない場合（放電電流が流れていない場合）には、電動工具に接続されていないと判断する（S1のNo）。

【0050】

また、ステップS6において、電池パック1個から放電するようにしたが、放電可能な電池パックが2個以上ある場合には、それらを並列に接続して放電してもよい。この場合、電源ボックス2に手動スイッチを設け、作業者が作業内容や使用する電動工具に応じて任意に1個放電と並列放電とを切り替え可能とすればよい。或いは、ショートバー検出回路77や18V工具の判別回路によって、1個の電池パックで駆動する第1の18V工具と、2個の電池パック（互いに並列接続した2個の電池パック）でも駆動可能な第2の18V工具と、を判別できるようにし、接続された電動工具に応じて自動的に切り替えるようにしてもよい。なお、電池パックが1個の状態でも第2の18V工具が接続された場合でも18V工具を駆動可能とすれば使い勝手をよくすることができる。

【0051】

図9は、アダプタ6を18V工具に接続した場合の各種状態に応じた電源ボックス2の動作例を示す。図10は、アダプタ6を36V工具に接続した場合の各種状態に応じた電源ボックス2の動作例を示す。これらの図の例では、アダプタ6に接続した電動工具のトリガスイッチがオンの場合、放電が優先され、放電しながら、充電可能な電池パックがあれば充電も並行して行う動作となっている。また、全てのポートP1～P4に電池パックが接続されている必要はなく、いずれかのポートに電池パックが1個でも接続されていれば18V工具を駆動することができる。また、放電及び充電のいずれも、ポート番号の小さいところから順に対象としている。放電している電池パックが所定の放電停止条件、例えば電池パックの電圧または残容量が所定値以下になると、放電対象電池パック（ポートP1～P4に接続された電池パックのうち現在充電電流の供給対象となっている電池パック）を、別の放電可能な電池パックに切り替える。充電している電池パックが満充電になると、充電対象電池パックを、別の充電可能な電池パックに切り替える。なお、ポートP1～P4のうちの一部に電池パックが装着されていない場合でも、他のポートに装着した電池パックから放電可能であり、また他のポートに装着した電池パックを充電可能である。

【0052】

図9に示す18V工具装着時の動作例を具体的に説明する。ここで、18V工具は1つの電池パックで駆動可能なものとする。まず、ポートP1のみに電池パックBT1が接続され、電源ボックス2が外部交流電源79（AC電源）に接続された状態について説明する。

【0053】

18V工具のトリガスイッチがオンされた場合（ケース1）、マイコン90は図7に示すスイッチSW14及びSW11をオン（導通）させる。これにより、ポートP1のC+端子（電池パックBT1の正極端子）、スイッチSW14、アダプタ6の第1正極端子M1+、トリガスイッチ（スイッチ回路）、モータ51、アダプタ6の第1負極端子M1-、スイッチSW11、及びポートP1のC-端子（電池パックBT1の負極端子）を介して閉回路（放電回路）が形成される。その結果、ポートP1に接続された電池パックから放電電流が流れ、18V工具を駆動することができる。

【0054】

一方、18V工具のトリガスイッチがオンされていない場合（ケース2）、ポートP1に接続された電池パックBT1から放電せずに充電を行うべく、マイコン90は図6に示すスイッチSW1をオン（導通）させる。これにより、充電回路（整流平滑回路84等）、ダイオードD1、スイッチSW1、ポートP1の充電側正極端子C+、電池パックBT1、ポートP1の充電側負極端子を介して閉回路（充電回路）が形成される。その結果、

ポート P 1 に接続された電池パック B T 1 が充電される。

【 0 0 5 5 】

次に、ポート P 1 のみに電池パック B T 1 が接続され、電源ボックス 2 が外部交流電源 7 9 (A C 電源) に接続されていない状態について説明する。

【 0 0 5 6 】

1 8 V 工具のトリガスイッチがオンされた場合 (ケース 3) 、上記ケース 1 と同様、ポート P 1 に接続された電池パック B T 1 から放電電流が流れ、1 8 V 工具を駆動することができる。

【 0 0 5 7 】

一方、1 8 V 工具のトリガスイッチがオンされていない場合 (ケース 4) 、ポート P 1 に接続された電池パック B T 1 から放電せず、更に外部交流電源 7 9 によって電池パック B T 1 を充電することができない。そのため、電源装置 1 は電池パック B T 1 の放電及び充電を行わない (出力しない) 。

【 0 0 5 8 】

次に、ポート P 1 及び P 2 にそれぞれ電池パック B T 1 及び B T 2 が接続され、電源ボックス 2 が外部交流電源 7 9 (A C 電源) に接続された状態について説明する。

【 0 0 5 9 】

1 8 V 工具のトリガスイッチがオンされた場合 (ケース 5) 、マイコン 9 0 は図 7 に示すスイッチ S W 1 4 及び S W 1 1 をオン (導通) させると共に、図 6 に示すスイッチ S W 2 をオン (導通) させる。これにより、ケース 1 と同様、ポート P 1 に接続した電池パック B T 1 と 1 8 V 工具により放電回路が形成され 1 8 V 工具を駆動することができる。同時に、ケース 2 と同様、充電回路 (整流平滑回路 8 4 等) 、ダイオード D 2 、スイッチ S W 2 、ポート P 2 の充電側正極端子 C + 、電池パック B T 2 、ポート P 2 の充電側負極端子を介して閉回路 (充電回路) が形成される。その結果、ポート P 2 に接続された電池パック B T 2 が充電される。すなわち、ポート P 1 に接続された電池パック B T 1 を放電しつつ、ポート P 2 に接続された電池パック B T 2 を充電することができる。言い換えると、複数の電池パックが同時に接続された状態では一部の電池パックを放電しつつ、同時に別の電池パックを充電することができる。なお、番号が小さいポートに接続された電池パックを放電用としたが、どの電池パックを放電用又は充電用とするかは任意であり、番号が大きいポートに接続された電池パック、或いは、残容量が大きい電池パックを放電用としてもよい。また、放電又は充電の途中で放電用と充電用の電池パックを切り替えてもよい。この場合、充電中の電池パックが満充電になった場合、放電中の電池パックの電圧 (残容量) が所定値以下になった場合等に切り替えればよい。

【 0 0 6 0 】

一方、1 8 V 工具のトリガスイッチがオンされていない場合 (ケース 6) 、ポート P 1 に接続された電池パック B T 1 から順に充電を行うべく、マイコン 9 0 は図 6 に示すスイッチ S W 1 をオン (導通) させる。これにより、ケース 2 と同様に電池パック B T 1 が充電される。電池パック B T 1 が満充電になったら、マイコン 9 0 は図 6 に示すスイッチ S W 1 をオフ (遮断) し、スイッチ S W 2 をオン (導通) させる。これによりポート P 2 に接続された電池パック B T 2 が充電される。電池パック B T 2 が満充電になったら、マイコン 9 0 はスイッチ S W 2 をオフ (遮断) し、電池パックの充電を終了する。なお、複数の電池パックを充電する場合、1 個の電池パックが満充電になったら次の電池パックを充電する方法ではなく、電池パックが接続されたポートに対応するスイッチ S W 1 ~ S W 4 を同時にオン (導通) してポートに接続された電池パックを同時に充電する方法や、満充電になる前にスイッチ S W 1 ~ S W 2 のオンとオフを切り替えて複数の電池パックを少しずつ段階的に充電する方法でもよい。

【 0 0 6 1 】

次に、ポート P 1 及び P 2 にそれぞれ電池パック B T 1 及び B T 2 が接続され、電源ボックス 2 が外部交流電源 7 9 (A C 電源) に接続されていない状態について説明する。

【 0 0 6 2 】

10

20

30

40

50

18V工具のトリガスイッチがオンされた場合（ケース7）、マイコン90はまず図7に示すスイッチSW14及びSW11をオン（導通）させる。これによりケース1と同様に電池パックBT1が放電される。そして電池パックBT1が所定の放電停止条件を満たすと、例えば電池パックBT1の電圧が過放電閾値以下になると、マイコン90はスイッチSW14及びSW11をオフ（遮断）させると共にスイッチSW5及びSW12をオン（導通）させる。これにより電池パックBT1の放電が停止されると共に電池パックBT2が放電される。なお、放電する電池パックの順番や切替タイミングは任意に設定可能である。させる。

【0063】

一方、18V工具のトリガスイッチがオンされていない場合（ケース8）、ポートP1及びP2に接続された電池パックBT1及びBT2から放電せず、更に外部交流電源79によって電池パックBT1及びBT2を充電することができない。そのため、電源装置1は電池パックBT1及びBT2の放電及び充電を行わない（出力しない）。

【0064】

他のポートに電池パックが1個または2個接続された場合は同様に制御すればよい。また、電池パックが3個または4個接続された場合も同様である。外部交流電源79に接続されてトリガスイッチがオンされた場合には、1個の電池パックを放電し、残りの電池パックを充電すればよく、また、トリガスイッチがオフの場合には、複数の電池パックを順番に又は同時に充電すればよい。一方、外部交流電源79に接続されておらずトリガスイッチがオンされた場合には、放電する電池パックが接続されたポートに対応する放電用のスイッチSWをオン（導通）させ、残りの電池パックが接続されたポートに対応する充電用のスイッチSWをオン（導通）させればよく、また、トリガスイッチがオフの場合には、いずれの電池パックも充電及び放電を行わないようにすればよい。

【0065】

また、18V工具が2つの電池パックを並列接続させて駆動可能な場合、ケース1～4については同様に制御すればよい。ケース5については、マイコン90はスイッチSW14、SW11、SW5、SW12をオン（導通）させて、2つの電池パックBT1及びBT2を同時に放電させる（ケース5-1）。ケース6については上記と同様に制御すればよい。ケース7についてはケース5-1と同様である。3個以上の電池パックが同時に接続されている場合に18V工具を駆動するには、外部交流電源79に接続されていれば、2つの電池パックを放電しつつ残りを充電すればよい。外部交流電源79に接続されていなければ、放電する電池パックを任意のタイミング（例えば放電時間や残容量に基づく）で切り替えればよい。

【0066】

図10に示す36V工具装着時の動作例を具体的に説明する。まず、ポートP1のみに電池パックBT1が接続された状態について説明する。電池パックBT1は定格出力電圧が18Vであるため定格入力電圧が36Vの36V工具を正確に駆動することができない。そのため、外部交流電源79の接続の有無及び36V工具のトリガスイッチ52のオンオフにかかわらず電池パックBT1を放電することはない。

【0067】

電源ボックス2が外部交流電源79（AC電源）に接続され、且つ、36V工具のトリガスイッチがオンされた場合（ケース9）、又は、36V工具のトリガスイッチがオフの場合（ケース10）、マイコン90は図6に示すスイッチSW1をオンさせ、電池パックBT1を充電する。

【0068】

一方、電源ボックス2が外部交流電源79（AC電源）に接続されず、且つ、36V工具のトリガスイッチがオンされた場合（ケース11）、又は、36V工具のトリガスイッチがオフの場合（ケース12）、電源ボックス2は電池パックBT1の充電も放電も行わない。

【0069】

10

20

30

40

50

次に、ポート P 1 及び P 2 にそれぞれ電池パック B T 1 及び B T 2 が接続され、電源ボックス 2 が外部交流電源 7 9 (A C 電源) に接続された状態について説明する。

【 0 0 7 0 】

3 6 V 工具のトリガスイッチ 5 2 がオンされた場合 (ケース 1 3) 、マイコン 9 0 は図 7 に示すスイッチ S W 1 4 、 S W 8 及び S W 1 2 をオンさせる。これにより、電池パック B T 1 と電池パック B T 2 が直列接続され、 2 つの電池パック B T 1 及び B T 2 と 3 6 V 工具の間で放電回路が形成され 3 6 V 工具を駆動することができる。

【 0 0 7 1 】

一方、 3 6 V 工具のトリガスイッチ 5 2 がオンされていない場合 (ケース 1 4) 、ケース 6 と同様、ポート P 1 に接続された電池パック B T 1 から順に充電を行うべく、マイコン 9 0 は図 6 に示すスイッチ S W 1 をオンさせ、電池パック B T 1 を充電する。電池パック B T 1 が満充電になったら、マイコン 9 0 は図 6 に示すスイッチ S W 1 をオフし、スイッチ S W 2 をオンさせ、電池パック B T 2 を充電する。電池パック B T 2 が満充電になったら、マイコン 9 0 はスイッチ S W 2 をオフし、電池パックの充電を終了する。なお、複数の電池パックを充電する場合の充電方法は上記の通りである。

【 0 0 7 2 】

次に、ポート P 1 及び P 2 にそれぞれ電池パック B T 1 及び B T 2 が接続され、電源ボックス 2 が外部交流電源 7 9 (A C 電源) に接続されていない状態について説明する。

【 0 0 7 3 】

3 6 V 工具のトリガスイッチ 5 2 がオンされた場合 (ケース 1 5) 、マイコン 9 0 はケース 1 3 と同様に制御する。

【 0 0 7 4 】

一方、 3 6 V 工具のトリガスイッチ 5 2 がオンされていない場合 (ケース 1 6) 、ケース 1 2 と同様、電源ボックス 2 は電池パック B T 1 及び B T 2 の充電も放電も行わない。

【 0 0 7 5 】

次に、ポート P 1 ~ P 3 にそれぞれ電池パック B T 1 ~ B T 3 が接続され、電源ボックス 2 が外部交流電源 7 9 (A C 電源) に接続された状態について説明する。

【 0 0 7 6 】

3 6 V 工具のトリガスイッチ 5 2 がオンされた場合 (ケース 1 7) 、マイコン 9 0 はまず図 7 に示すスイッチ S W 1 4 、 S W 8 及び S W 1 2 をオンさせる。これにより、電池パック B T 1 と電池パック B T 2 が直列接続され、 2 つの電池パック B T 1 及び B T 2 と 3 6 V 工具の間で放電回路が形成され 3 6 V 工具を駆動することができる。同時にマイコン 9 0 は図 6 に示すスイッチ S W 3 をオンさせ、放電していない電池パック B T 3 を充電する。この状態で、電池パック B T 1 が所定の放電停止条件を満たすと、電池パック B T 1 を充電すると共に電池パック B T 2 及び B T 3 を放電させる。マイコン 9 0 は、スイッチ S W 1 4 、 S W 8 及び S W 1 2 をオフすると共に、スイッチ S W 5 、 S W 9 及び S W 1 3 をオンする。これにより電池パック B T 2 及び B T 3 を放電することができる。同時にマイコン 9 0 はスイッチ S W 3 をオフすると共に、スイッチ S W 1 をオンする。これにより電池パック B T 1 を充電することができる。なお、その後、電池パック B T 2 が所定の放電停止条件を満たした場合には、同様にして、電池パック B T 3 及び B T 1 を放電させ、電池パック B T 2 を充電させればよい。

【 0 0 7 7 】

一方、 3 6 V 工具のトリガスイッチ 5 2 がオンされていない場合は (ケース 1 8) 、ケース 1 4 と同様、電池パック B T 1 、 B T 2 、 B T 3 の順に充電するよう、マイコン 9 0 はスイッチ S W 1 ~ 3 のオン及びオフを制御する。充電方法は上記の通りである。

【 0 0 7 8 】

次に、ポート P 1 ~ P 3 にそれぞれ電池パック B T 1 ~ B T 3 が接続され、電源ボックス 2 が外部交流電源 7 9 (A C 電源) に接続されていない状態について説明する。

【 0 0 7 9 】

3 6 V 工具のトリガスイッチ 5 2 がオンされた場合 (ケース 1 9) 、ケース 1 7 と同様

10

20

30

40

50

、マイコン90はスイッチSW14、SW8及びSW12をオンさせ、電池パックBT1が所定の放電停止条件を満たすと、電池パックBT1の放電を停止させ、電池パックBT2及びBT3を放電させるべく、マイコン90はスイッチSW14、SW8及びSW12をオフすると共に、スイッチSW5、SW9及びSW13をオンする。

【0080】

一方、36V工具のトリガスイッチ52がオンされていない場合（ケース20）、ケース16と同様、電源ボックス2は電池パックBT1及びBT2の充電も放電も行わない。

なお、電池パックが接続されるポートが異なっている場合や、全てのポートに電池パックが接続されている場合も同様に制御すればよい。また、電池パックが4個接続された場合も同様である。外部交流電源79に接続されてトリガスイッチがオンされた場合には、10
1個の電池パックを放電し、残りの電池パックを充電すればよく、また、トリガスイッチがオフの場合には、複数の電池パックを順番に又は同時に充電すればよい。一方、外部交流電源79に接続されておらずトリガスイッチがオンされた場合には、放電する電池パックが接続されたポートに対応する放電用のスイッチSWをオン（導通）させ、残りの電池パックが接続されたポートに対応する充電用のスイッチSWをオン（導通）させればよく、また、トリガスイッチがオフの場合には、いずれの電池パックも充電及び放電を行わないようにすればよい。

【0081】

図9では、ポートのいずれか1つに電池パックが接続され、アダプタ6に電動工具が接続されていない状態又はアダプタ6に接続した電動工具のトリガスイッチがオンされていない状態では電池パックを充電するが、その状態でトリガスイッチがオンされると充電を停止して放電を開始する構成としている。図10についても同様である。すなわち、図9及び図10では充電よりも放電が優先される構成としているが、充電を優先させてもよい。

【0082】

また、放電を優先する場合、図9において、ケース1の状態では電池パックBT1がポートP1から外された場合、マイコン90はオンしていたスイッチSW14及びSW11をオフにし、電池パックがポートに接続されていない状態となるため充電も放電も行わない。また、ケース5の状態では電池パックBT1がポートP1から外された場合、マイコン90はポートP2の電池パックBT2を充電から放電に切り替えるようスイッチSWを制御する。図10についても同様に、放電中の電池パックがポートから外された場合には充電中の電池パックを放電に切り替えて使用する。放電中の電池パック以外、例えば充電中の電池パックがない場合には放電を停止するようマイコン90はスイッチSWを制御する。すなわち、放電中の電池パックがポートから外された場合には、別の電池パック例えば充電中の電池パックを放電用に切り替えて使用すればよい。充電中の電池パックが複数ある場合には、ポート番号の小さい電池パックから放電させてもよいし、残容量（電圧）が高い電池パックから放電させてもよい。また、放電中に新しい電池パックがポートに接続されると、マイコン90は充電用のスイッチSWをオンさせ充電を開始させる。

【0083】

充電を優先した場合も同様、充電中の電池パックがポートから外されたら、放電中の電池パックを充電に切り替える。或いは放電中の作業が終了するまで（トリガスイッチがオフするまで）放電した後に充電に切り替えてもよい。

【0084】

また、放電中又は充電中の電池パックがその途中でポートから外された場合、全ての充電及び放電を一旦停止し、その後、残った電池パックを充電するか、放電するかを作業者が選択できるようにしてもよい。この場合、ハウジング3にどちらの制御を優先するかを選択するためのスイッチを設ければよい。または、複数の電池パックがある場合にはどの電池パックを放電又は充電するかを選択できるようにしてもよい。または、一旦停止してから残った電池パックで電動工具を動作可能であれば放電を行ってもよいし、残った電池パックでは個数が足りず電動工具の動作ができないのであれば充電を行ってもよい。すな

10

20

30

40

50

わち、放電又は充電の途中でポートから電池パックが外された場合には、残りの電池パックで放電又は充電を行うようにすればよく、放電又は充電の途中で新たな電池パックが接続された場合には、充電を開始する、又は、放電用の電池パックと代えて放電するようにしてもよい。この際、制御部によって自動的に切り替えてもよいし作業者が手動で切り替えてもよい。

【 0 0 8 5 】

図 1 1 は、電動工具 5 0 (3 6 V 工具) 及び電池パック B T 1 を互いに接続した状態のブロック図である。電池パック B T 1 及び電動工具 5 0 はそれぞれ、図 5 に示した各端子の他に、L S 端子、V 端子、T 端子、及び L D 端子を備える。電池パック B T 1 及び電動工具 5 0 の同名の端子同士が互いに電氣的に接続される。

10

【 0 0 8 6 】

電池パック B T 1 において、セル電圧監視 I C 1 2 は、セルユニット 1 1 a、1 1 b の各々の電池セルの電圧を監視し、少なくとも 1 つの電池セルの電圧が所定値以下になると、過放電と判断し、制御部 (電池側制御部) 1 5 に過放電検出信号を送信する。なお、セルユニット毎にセル電圧監視 I C を設けてもよい。セルユニット 1 1 a には電流検出用の抵抗 R 1 が直列接続される。電流検出回路 1 4 は、抵抗 R 1 の両端の電圧によりセルユニット 1 1 a の出力電流を検出し、制御部 1 5 に検出結果を送信する。電源回路 1 3 は、セルユニット 1 1 a の出力電圧からセル電圧監視 I C 1 2 及び制御部 1 5 の電源電圧 VDD1 を生成する。電池電圧検出回路 1 6 は、上側正極端子 4 1 の電圧を検出し、制御部 1 5 に検出結果を送信する。残容量表示手段 1 7 は、例えば L E D であり、制御部 1 5 の制御により電池パック B T 1 の残容量を使用者に表示 (報知) する。セル温度検出手段 1 8 は、セルユニット 1 1 a、1 1 b の近傍に配置されたサーミスタ T H の電圧により電池セルの温度を検出し、制御部 1 5 に検出結果を送信する。残容量表示スイッチ 1 9 は、使用者が残容量表示手段 1 7 への残容量表示を指示するためのスイッチである。

20

【 0 0 8 7 】

電池パック B T 1 は、電動工具 5 0 から送信されるシリアル通信信号 (デジタル信号) を制御部 1 5 に受信させるための経路を成すシリアル通信用受信回路 3 1 と、サーミスタ T H の一端のアナログ電圧 (電池セルの温度情報) を電動工具 5 0 に送信するための経路を成す温度情報送信回路 3 2 と、を有する。電池パック B T 1 の L S 端子は、第 1 切替回路 2 1 を介して、シリアル通信用受信回路 3 1 及び温度情報送信回路 3 2 のいずれかに択一的に接続される。第 1 切替回路 2 1 は、一端が L S 端子に接続され、制御端子が V 端子に接続され、V 端子から入力される信号に応じて、他端がシリアル通信用受信回路 3 1 及び温度情報送信回路 3 2 のいずれかに択一的に接続される。ここでは、V 端子からの信号がローレベルのとき、第 1 切替回路 2 1 の他端はシリアル通信用受信回路 3 1 に接続され、V 端子からの信号がハイレベルのとき、第 1 切替回路 2 1 の他端は温度情報送信回路 3 2 に接続される。サーミスタ T H の一端は、第 1 切替回路 2 1 の他端に接続される。サーミスタ T H の他端とグランドとの間に、F E T 等のスイッチング素子 Q 1 が設けられる。第 3 切替回路 2 3 は、一端が V 端子に接続され、制御端子が制御部 1 5 に接続され、制御部 1 5 から入力される信号に応じて、他端がスイッチング素子 Q 1 の制御端子 (ゲート) 及びサーミスタ T H の一端 (第 1 切替回路 2 1 の他端) に択一的に接続される。

30

40

【 0 0 8 8 】

電池パック B T 1 は、識別抵抗 R a の一端のアナログ電圧 (電池パック B T 1 の識別情報) を電動工具 5 0 に送信するための経路を成す識別情報送信回路 3 5 と、制御部 1 5 から電動工具 5 0 に向けたシリアル通信信号 (デジタル信号) を送信するための経路を成すシリアル通信用送信回路 3 6 と、を有する。電池パック B T 1 の T 端子は、第 2 切替回路 2 2 を介して、識別情報送信回路 3 5 及びシリアル通信用送信回路 3 6 のいずれかに択一的に接続される。第 2 切替回路 2 2 は、一端が T 端子に接続され、制御端子が制御部 1 5 に接続され、制御部 1 5 から入力される信号に応じて、他端が識別情報送信回路 3 5 及びシリアル通信用送信回路 3 6 のいずれかに択一的に接続される。識別抵抗 R a の一端は、第 2 切替回路 2 2 の他端に接続される。識別抵抗 R a の他端とグランドとの間に、識別抵

50

抗 R b 及び F E T 等のスイッチング素子 Q 2 が並列接続される。スイッチング素子 Q 2 の制御端子（ゲート）は、V 端子に接続される。V 端子から入力される信号がハイレベルのとき、スイッチング素子 Q 2 はオンとなり、識別抵抗 R b には電流が流れない。V 端子から入力される信号がローレベルのとき、スイッチング素子 Q 2 はオフとなり、識別抵抗 R b に電流が流れる。

【 0 0 8 9 】

電池パック B T 1 において、L D 端子とグランドとの間には、F E T 等のスイッチング素子 Q 3 が設けられる。スイッチング素子 Q 3 の制御端子（ゲート）は、制御部 1 5 に接続される。制御部 1 5 から制御端子に入力される信号がハイレベルのとき、スイッチング素子 Q 3 はオンとなり、同信号がローレベルのとき、スイッチング素子 Q 3 はオフとなる。

10

【 0 0 9 0 】

電動工具 5 0 において、駆動源となるモータ 5 1 は、ブラシレスモータである。モータ 5 1 は、ブラシ付きモータであってもよい。インバータ回路 6 5 は、周知のとおり三相ブリッジ接続された F E T や I G B T 等のスイッチング素子からなり、モータ 5 1 に駆動電流を供給する。各スイッチング素子のスイッチング制御（例えば P W M 制御）は、マイクロコントローラ等の制御部 5 5（機器側制御部）によって行われる。モータ 5 1 の駆動電流は、抵抗 R 5 によって電圧に変換され、当該電圧を受信した電流検出回路 5 4 によって検出され、制御部 5 5 に送信される。インバータ回路 6 5 の温度は、インバータ回路 6 5 の近傍に配置されたサーミスタ等の温度検出素子 6 6 によって電圧に変換され、インバータ温度検出回路 6 7 によって検出され、制御部 5 5 に送信される。

20

【 0 0 9 1 】

トリガスイッチ 5 2 は、インバータ回路 6 5 と直列接続される。スイッチ状態検出回路 5 3 は、トリガスイッチ 5 2 のインバータ回路 6 5 側の端子電圧によりトリガスイッチ 5 2 のオンオフを検出し、制御部 5 5 に検出結果を送信する。制御部 5 5 は、トリガスイッチ 5 2 がオンになると、インバータ回路 6 5 の各スイッチング素子を制御し、モータ 5 1 に駆動電流を供給する。電源回路 5 6 は、プラス端子 6 1 からの入力電圧（電池セルの出力電圧）から制御部 5 5 の動作電圧 VDD2 を生成する。電池電圧検出回路 5 7 は、プラス端子 6 1 の電圧により電池セルの出力電圧を検出し、制御部 5 5 に検出結果を送信する。なお、トリガスイッチ 5 2 はインバータ回路 6 5 と直列接続される必要はなく、制御部 1 5 に接続されてトリガ信号を制御部 1 5 に送信する構成であってもよい。

30

【 0 0 9 2 】

電動工具 5 0 において、制御部 5 5 は、L S 端子、V 端子、T 端子、及び L D 端子にそれぞれ接続する端子を有する。抵抗 R 6 の一端は、電源ラインに接続される。抵抗 R 6 の他端とグランドとの間に、抵抗 R 7 及び F E T 等のスイッチング素子 Q 6 が直列接続される。抵抗 R 6 及び抵抗 R 7 の相互接続点は、L S 端子に接続される。スイッチング素子 Q 6 の制御端子（ゲート）は、制御部 5 5 に接続される。抵抗 R 8 は、電源ラインと T 端子との間に設けられる。抵抗 R 9 は、電源ラインと L D 端子との間に設けられる。

【 0 0 9 3 】

電動工具 5 0 の制御部 5 5 は、V 端子を介して電池パック B T 1 に送信する信号により、L S 端子の機能を切り替えることができる。具体的には、制御部 5 5 は、V 端子からハイレベルの信号を送信すると、第 1 切替回路 2 1 の他端の接続先が温度情報送信回路 3 2 となり、第 1 切替回路 2 1 及び L S 端子を介して、サーミスタ T H の一端の電圧を受信することができる。なお、電池パック B T 1 の制御部 1 5 は、通常時は第 3 切替回路 2 3 の他端の接続先をスイッチング素子 Q 1 の制御端子としているため、V 端子の信号がハイレベルのときはスイッチング素子 Q 1 はオンとなり、サーミスタ T H の一端（温度情報送信回路 3 2）には電池セルの温度に応じたアナログ電圧が出力される。また、V 端子の信号がハイレベルのときは、スイッチング素子 Q 2 はオンとなり、T 端子の電圧は、電動工具 5 0 の電源電圧 VDD2 を抵抗 R 8 及び抵抗 R a で分圧した第 1 識別電圧となる。

40

【 0 0 9 4 】

50

一方、制御部 55 は、V 端子からローレベルの信号を送信すると、第 1 切替回路 21 の他端の接続先がシリアル通信用受信回路 31 となり、LS 端子を介して電池パック BT1 の制御部 15 にシリアル通信信号を送信することができる。シリアル通信信号は、スイッチング素子 Q6 のオンオフにより作成される。また、V 端子の信号がローレベルのときは、スイッチング素子 Q2 はオフとなり、T 端子の電圧は、電動工具 50 の電源電圧 VDD2 を、抵抗 R8 と、抵抗 Ra 及び抵抗 Rb の直列合成抵抗と、で分圧した第 2 識別電圧となる。制御部 55 は、第 1 及び第 2 識別電圧の双方を基に、電池パック BT1 の情報を得ることができる。

【0095】

電池パック BT1 の制御部 15 は、第 2 切替回路 22 の他端の接続先を切り替えることにより、T 端子の機能を切り替えることができる。具体的には、制御部 15 は、第 2 切替回路 22 の他端の接続先をシリアル通信用送信回路 36 とすれば、第 2 切替回路 22 及び T 端子を介して、電動工具 50 に、シリアル通信信号を送信することができる。一方、制御部 15 は、第 2 切替回路 22 の接続先を識別情報送信回路 35 とすれば、第 2 切替回路 22 及び T 端子を介して、電動工具 50 に、識別抵抗 Ra の一端のアナログ電圧を出力することができる。

【0096】

電動工具 50 から電池パック BT1 に送信されるシリアル通信信号の中身は、例えば、電動工具 50 の種類や型番、過放電停止の通知、過放電表示の指示、異常検出用の閾値（例えば過放電閾値、過電流閾値、電池セルの高温保護閾値）、残量表示の表示閾値（残量表示を切り替える閾値）、エラーログ、使用履歴情報、電池パック BT1 に要求する情報などである。なお、電動工具 50 から電池パック BT1 に、全ての情報を送信してもよいし、電池パック BT1 から要求された情報のみを送信してもよい。電池パック BT1 から電動工具 50 に送信されるシリアル通信信号の中身は、例えば、電池パック BT1 の種類や型番、電池セルの種類、エラーログ、使用履歴情報、電動工具 50 に要求する情報などである。なお、電池パック BT1 から電動工具 50 に、全ての情報を送信してもよいし、電動工具 50 から要求された情報のみを送信してもよい。シリアル通信では、識別抵抗 Ra、Rb の電圧よりも、電池パック BT1 の識別情報を、より多く乃至より詳細に通知することができる。シリアル（デジタル）通信は、一方の制御部（マイコン）から出力するハイ信号又はロー信号を、他方の制御部（マイコン）へ入出力することで、一方の信号を他方に出力するものである。

【0097】

電池パック BT1 の制御部 15 は、電池パック BT1 が充電装置に接続されていて充電停止条件が満たされた場合に、第 3 切替回路 23 の他端の接続先をサーミスタ TH の一端（第 1 切替回路 21 の他端）とする。充電器は充電中に V 端子の信号をハイレベルとしているため、第 1 切替回路 21 の他端の接続先は温度情報送信回路 32 である。したがって、V 端子の信号（ハイレベル）は、第 3 切替回路 23、第 1 切替回路 21 及び LS 端子を介して、充電器に送信され、充電停止の旨が通知されることになる。

【0098】

電池パック BT1 の制御部 15 は、過電流、過放電、及び電池セルの異常高温のいずれかを検出すると、スイッチング素子 Q3 をターンオンする。これにより、LD 端子の電圧が電動工具 50 の電源電圧 VDD2 からグランド電位に低下し、制御部 55 に放電禁止の旨が通知される（異常検出信号が送信される）ことになる。

【0099】

本実施の形態によれば、下記の効果を奏することができる。

【0100】

(1) ポート P1 ~ P4 に接続された電池パックのうちの一部の電池パックを充電しながら他の電池パックから直流を放電可能としており、使いやすさを向上させることができる。

【0101】

(2) 放電対象電池パックが所定の放電停止条件を満たすと、例えば電池パックの電圧が所

10

20

30

40

50

定値以下になると、放電対象電池パックを別の放電可能な電池パックに切り替えるため、アダプタ 6 を接続した電動工具の連続使用可能時間を長くでき、使いやすさを向上させることができる。

【 0 1 0 2 】

(3) アダプタ 6 は、3 6 V 工具及び 1 8 V 工具に択一的に装着可能であり、使いやすさを向上させることができる。

【 0 1 0 3 】

(4) ポート P 1 ~ P 4 はそれぞれ、接続された電池パックのセルユニット 1 1 a、1 1 b を並列接続とする端子構造を有するため、充電回路は定格出力電圧 1 8 V に対応したもので足り、構造を簡易化できる。その一方で、3 6 V 工具に対して 2 個の電池パックを直列接続状態として 3 6 V を出力でき、使いやすさを向上させることができる。また、電源ボックス 2 内に複数の電池パックの接続状態を切り替えるスイッチ S W 5 ~ 1 4 を配置したので、アダプタ 6 内に配置する場合と比較して、作業への負担を低減することができる。

10

【 0 1 0 4 】

(5) アダプタ 6 を接続した電動工具のトリガスイッチがオフになると、当該電動工具に放電していた電池パックを充電対象電池パックとして直ちに充電を開始することができ、使いやすさを向上させることができる。

【 0 1 0 5 】

以上、実施の形態を例に本発明を説明したが、実施の形態の各構成要素や各処理プロセスには請求項に記載の範囲で種々の変形が可能であることは当業者に理解されるところである。以下、変形例について触れる。

20

【 0 1 0 6 】

電源ボックス 2 において、電池パックを接続可能なポートの数は、4 つに限定されず、任意の複数個でよい。セルユニット 1 1 a、1 1 b における電池セルの直列接続数、電池セル 1 つあたりの定格出力電圧、1 つの電池パックにおけるセルユニットの数など、実施の形態で具体的に示した数値は一例であり、適宜変更が可能である。セルユニット 1 1 a、1 1 b は、互いに並列接続されることに替えて又は加えて、互いに独立状態、すなわち互いに接続されない状態とされることが可能であってもよい。電源ボックス 2 は、セルユニット 1 1 a、1 1 b を互いに直列接続とする端子構造であってもよい。電源ボックス 2 は、セルユニット 1 1 a、1 1 b を互いに直列接続した状態の複数の電池パックを並列接続して直流電圧を出力可能であってもよい。

30

【 符号の説明 】

【 0 1 0 7 】

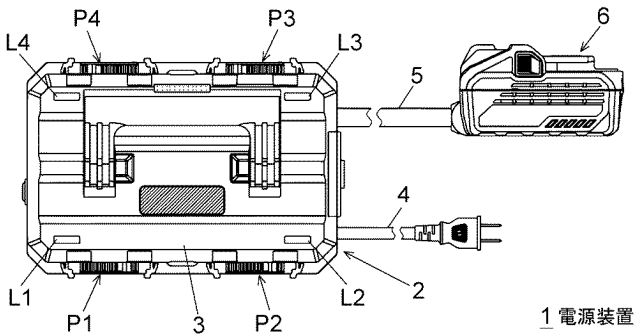
1 電源装置、2 電源ボックス、3ハウジング、4 電源コード、5 ケーブル、6 アダプタ、1 1 a、1 1 b セルユニット、1 2 セル電圧監視 IC、1 3 電源回路、1 4 電流検出回路、1 5 制御部（電池側制御部）、1 6 電池電圧検出回路、1 7 残容量表示手段、1 8 セル温度検出手段、1 9 残容量表示スイッチ、2 1 第 1 切替回路、2 2 第 2 切替回路、2 3 第 3 切替回路、3 1 シリアル通信用受信回路、3 2 温度情報送信回路、3 5 識別情報送信回路、3 6 シリアル通信用送信回路、4 1 上側正極端子、4 2 下側正極端子、4 3 下側負極端子、4 4 上側負極端子、5 0 電動工具、5 1 モータ、5 2 トリガスイッチ、5 3 スイッチ状態検出回路、5 4 電流検出回路、5 5 制御部（本体側制御部）、5 6 電源回路、5 7 電池電圧検出回路、5 8 LED ライト、5 9 ライト点灯スイッチ、6 1 工具側正極端子、6 2 工具側負極端子、6 3 ショートバー、6 5 インバータ回路、6 6 温度検出素子、6 7 インバータ温度検出回路、7 3 電源、7 4 ショート抵抗、7 6 電流検出回路（トリガオンオフ検出回路）、7 7 ショートバー検出回路、7 8 冷却ファン、7 9 交流電源、8 0 整流回路、8 1 トランス、8 2 スイッチング素子、8 3 スイッチング制御回路、8 4 整流平滑回路、8 5 1 2 V 電源、8 6 ファン制御回路、8 7 電圧フィードバック回路、8 8 ショート抵抗、8 9 電流フィードバック回路、9 0 マイ

40

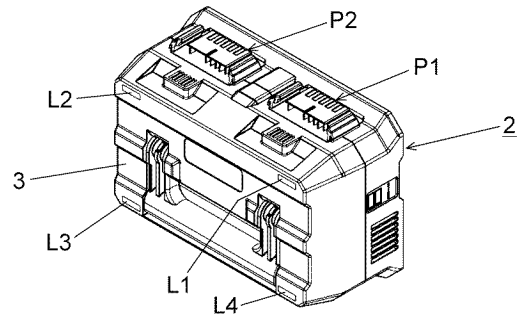
50

コン(制御部)、91 電流検出回路、92 過充電検出回路、94a~94d 電圧検出回路、95a~95d 過電圧検出回路、96a~96d 温度検出回路、97a~97d 電池パック識別回路、98 トランス、99 スイッチング制御回路、100 電源、101 電源、BT1~BT4 電池パック、L1~L4 LED、P1~P4 ポート、SW1~14 スイッチ。

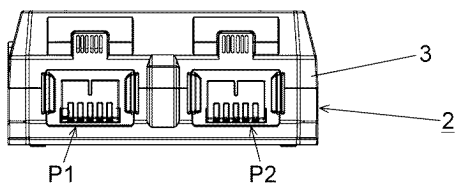
【図1】



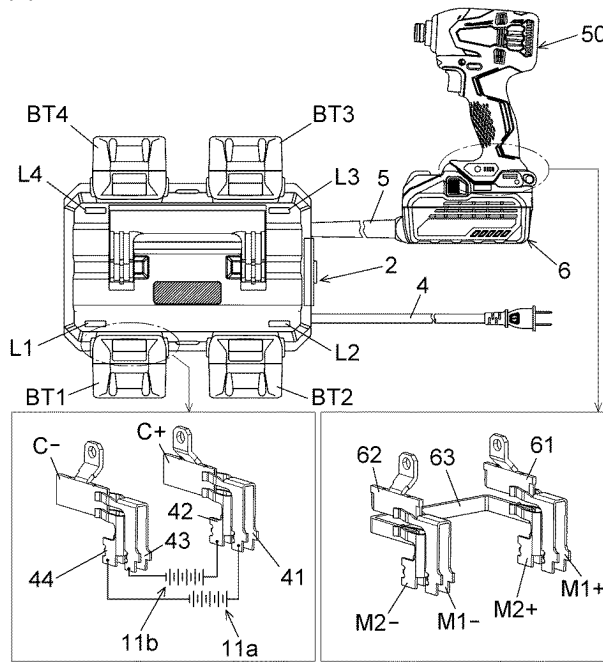
【図3】



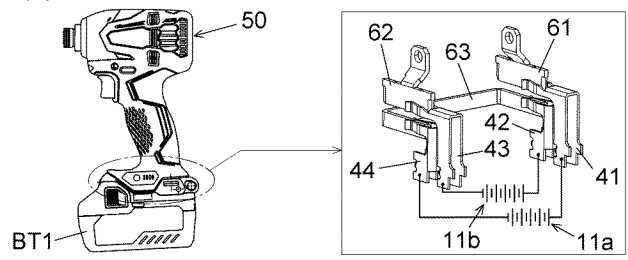
【図2】



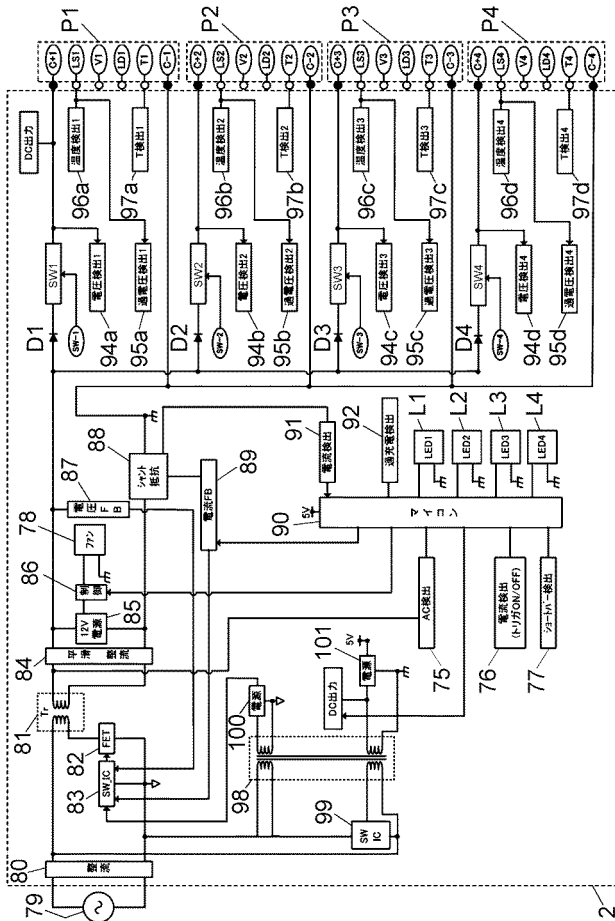
【図4】



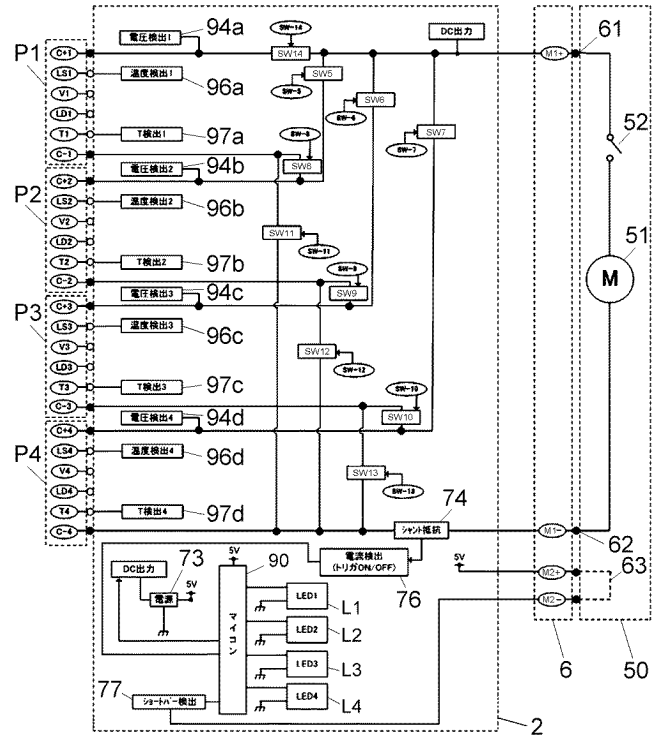
【図5】



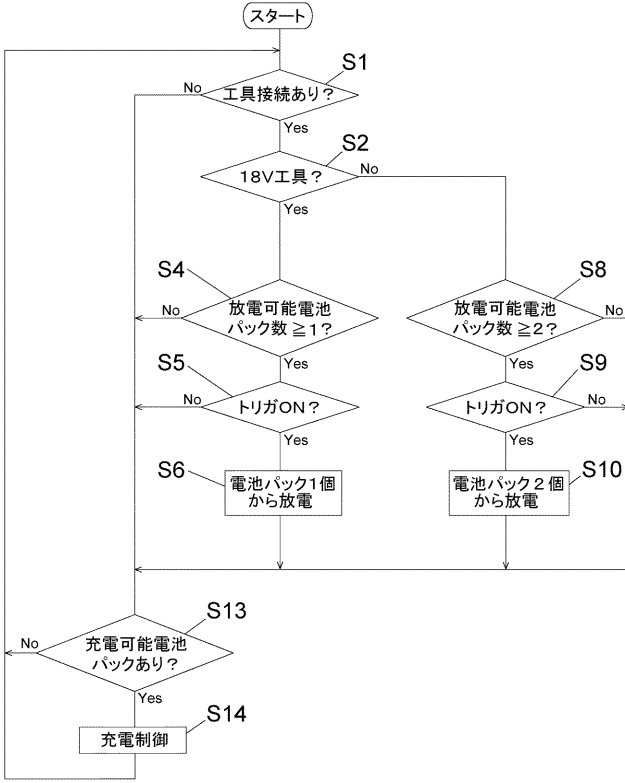
【図6】



【図7】



【図 8】



【図 9】

18V工具装着時

電池パック装着状態				AC電源接続状態	工具トリガスイッチ 操作状態	電源ボックス 導通 スイッチ	充放電動作
P1	P2	P3	P4				
○	×	×	×	○	ON	SW14, SW11	P1放電
○	○	○	○	○	OFF	SW1	P1充電
○	○	○	○	○	ON	SW14, SW11	P1放電
○	○	○	○	○	OFF	-	出力なし
○	○	×	×	○	ON	SW2, SW14, SW11	P1放電P2充電
○	○	×	×	○	OFF	SW1-SW2	P1-P2充電
○	○	×	×	×	ON	SW14, SW11-SW5, SW12	P1放電-P2放電
○	○	×	×	×	OFF	-	出力なし

○:接続あり ×:接続なし

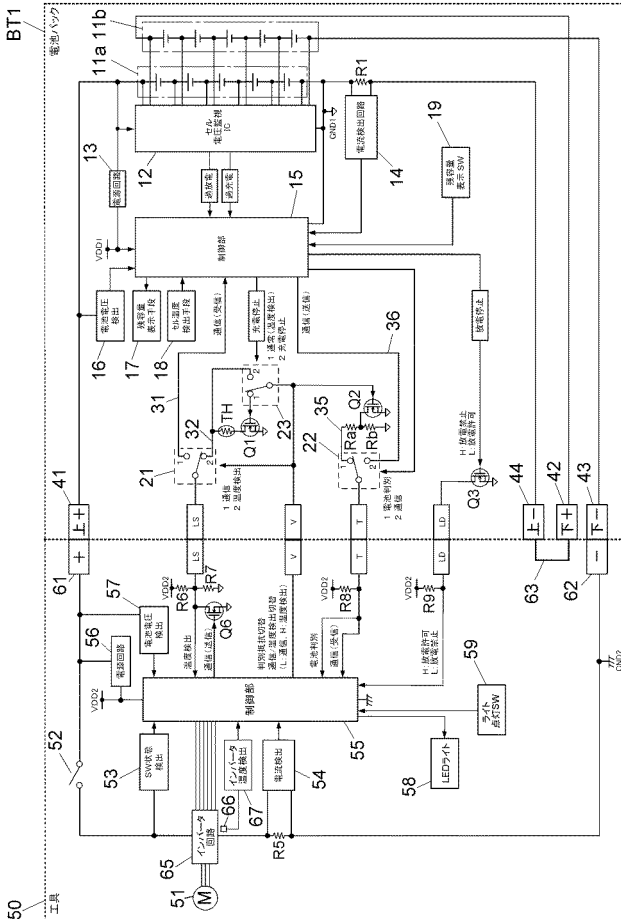
【図 10】

36V工具装着時

電池パック装着状態				AC電源接続状態	工具トリガスイッチ 操作状態	電源ボックス 導通 スイッチ	充放電動作
P1	P2	P3	P4				
○	×	×	×	○	ON	SW1	P1充電 (出力なし)
○	○	○	○	○	OFF	SW1	P1充電
○	○	○	○	○	ON	-	出力なし
○	○	○	○	○	OFF	-	出力なし
○	○	×	×	○	ON	SW14, SW8, SW12	P1P2放電
○	○	×	×	○	OFF	SW1-SW2	P1-P2充電
○	○	×	×	×	ON	SW14, SW8, SW12	P1P2放電
○	○	×	×	×	OFF	-	出力なし
○	○	○	×	○	ON	SW14, SW8, SW12, SW3-SW1, SW5, SW9, SW13	P1P2放電P3充電-P2P3放電P1充電
○	○	○	○	○	OFF	SW1-SW2-SW3	P1-P2-P3充電
○	○	○	○	×	ON	SW14, SW8, SW12-SW5, SW9, SW13	P1P2放電-P2P3放電
○	○	○	○	×	OFF	-	出力なし

○:接続あり ×:接続なし

【図 11】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5H030 AA10 AS06 AS12 AS18 BB01 FF22 FF42 FF43 FF44 FF52