

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6743443号
(P6743443)

(45) 発行日 令和2年8月19日(2020.8.19)

(24) 登録日 令和2年8月3日(2020.8.3)

(51) Int.Cl.	F 1
HO 1 M 2/10 (2006.01)	HO 1 M 2/10 U
HO 1 M 10/48 (2006.01)	HO 1 M 10/48 M
B 25 F 5/00 (2006.01)	B 25 F 5/00 P

請求項の数 12 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2016-60452 (P2016-60452)
 (22) 出願日 平成28年3月24日 (2016.3.24)
 (65) 公開番号 特開2017-174683 (P2017-174683A)
 (43) 公開日 平成29年9月28日 (2017.9.28)
 審査請求日 平成31年3月4日 (2019.3.4)

(73) 特許権者 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 鈴木 利幸
 茨城県ひたちなか市武田1060番地 日立工機株式会社内
 審査官 松村 駿一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】電池パック及び電動工具

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の電池セルを有する電池セル組と、
 前記電池セル組を収納する電池ケースと、
 前記電池セル組の正側及び負側電圧供給端にそれぞれ接続する正側及び負側放電端子と、
 前記電池セル組からの放電電流が過電流検知閾値を超えると放電を停止するよう構成された制御部と、を備え、

前記制御部は、前記電池パックに接続された電動工具本体の種類に応じて前記過電流検知閾値を変更可能に構成されることを特徴とする電池パック。

10

【請求項 2】

前記正側及び負側放電端子の少なくとも一方を介して前記電池パックに接続された電動工具本体の種類を判別可能としたことを特徴とする請求項1に記載の電池パック。

【請求項 3】

前記正側及び負側放電端子の少なくとも一方は、複数個設けられていることを特徴とする請求項1又は2に記載の電池パック。

【請求項 4】

前記電動工具本体の種類の判別は、前記複数個設けられている前記正側及び負側放電端子の少なくとも一方を介して行うことを特徴とする請求項3に記載の電池パック。

【請求項 5】

20

複数個設けられた端子の各端子に流れる電流を検出する電流検出手段を有することを特徴とする請求項 3 又は 4 のいずれか一項に記載の電池パック。

【請求項 6】

複数の電池セルを有する電池セル組と、
前記電池セル組を収納する電池ケースと、
前記電池セル組の正側及び負側電圧供給端にそれぞれ接続する正側及び負側放電端子と
、を備え、
前記正側及び負側放電端子の少なくとも一方は複数個設けられており、
前記複数個設けられた端子の各端子に流れる電流を検出する電流検出手段を有し、
前記電流検出手段の電流検出値は制御部に入力され、前記制御部は、過電流であるとして放電を停止する過電流検知閾値を、各端子の電流検出値に応じて変更可能としたことを特徴とする電池パック。 10

【請求項 7】

前記複数個設けられた端子は、実質的に同電位であることを特徴とする請求項 3 乃至 6 のいずれか一項に記載の電池パック。

【請求項 8】

請求項 1 乃至 7 のいずれか一項に記載の前記電池パックを、本体の電池パック装着部に着脱自在に装着することを特徴とする電動工具。 20

【請求項 9】

前記正側又は負側放電端子のそれぞれに接続する受電端子を有することを特徴とする請求項 8 に記載の電動工具。 20

【請求項 10】

電池パック、第 1 の電動工具本体、及び、第 2 の電動工具本体を備えたシステムであつて、

前記電池パックは、正側及び負側放電端子を有し、
前記第 1 の電動工具本体は、前記正側及び負側放電端子にそれぞれ接続される第 1 の本体側正側及び負側端子と、前記第 1 の本体側正側及び負側端子の少なくとも一方から分岐する分岐端子と、を有し、

前記第 2 の電動工具本体は、前記正側及び負側放電端子にそれぞれ接続される第 2 の本体側正側及び負側端子を有すると共に、前記分岐端子に相当する端子を有さず。 30

前記電池パックは、過電流であるとして放電を停止する過電流検知閾値を、前記分岐端子の有無に応じて変更可能としたことを特徴とするシステム。

【請求項 11】

前記電池パックは、前記分岐端子と接続されるパック側分岐端子を有することを特徴とする請求項 10 に記載のシステム。

【請求項 12】

前記電池パックは電池セルを有し、
前記第 1 の電動工具本体はモータを有し、
前記分岐端子及び前記パック側分岐端子は、前記電池セルと前記モータとの放電経路に設けられることを特徴とする請求項 11 に記載のシステム。 40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、複数の電池セルを有する電池セル組と、前記電池セル組を収納する外殻となる電池ケースとを備えた、コードレス電動工具等に使用する電池パック及びこれを備える電動工具に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、電池パックを着脱自在に備えるコードレス電動工具が広く使用されるようになってきている。図 7 乃至 図 9 を用いてコードレス電動工具の一例を説明する。図 7 は電池パ 50

ツク 1 A (それぞれ 1 個のみの正側放電端子及び負側放電端子を有するもの) の上側ケース部を外した状態の平面図、図 8 は電池パック 1 A が装着されるコードレス電動工具本体 70 A (ここで、電動工具本体とは電動工具から電池パックを外した部分を言う) であつて、その電池パック装着部 80 A を示す電動工具本体底面側よりみた斜視図、図 9 は 1 個のみの正側放電端子を有する電池パック 1 A に、 1 個のみの正側受電端子を有するコードレス電動工具本体 70 A を接続した状態のプロック図である。

【 0 0 0 3 】

図 7 に示すように、電池パック 1 A は複数の電池セルを有する電池セル組 2 と、電池セル組 2 を収納する電池ケース 3 と、電池セル組 2 上に載置固定される基板 4 と、基板 4 上に固着される端子群 5 と、防塵等のために基板 4 上に固定される基板カバー 6 とを有する。電池パック 1 A では、端子群 5 はそれぞれ 1 個のみの正側放電端子 5 P 及び負側放電端子 5 N と、制御信号端子 (L D 端子) 5 L D を含んでいる。基板 4 には図 9 に示す電流検出抵抗 4 1 及び保護手段 4 5 が搭載されている。基板 4 に取り付けられた正側放電端子 5 P は電流検出抵抗 4 1 を介して電池セル組 2 の正側電圧供給端に接続され、負側放電端子 5 N は電池セル組 2 の負側電圧供給端に接続されている。保護手段 4 5 としては保護 I C やマイクロコンピュータが考えられる。ここでは保護手段 4 5 としてマイクロコンピュータ (以下、「マイコン」という) を例に説明する。マイコン 4 5 で電流検出抵抗 4 1 の電圧降下を検知することで放電電流を検出している。

【 0 0 0 4 】

図 8 に示すコードレス電動工具本体 70 A の電池パック装着部 80 A は、電池パック 1 A 側のそれぞれ 1 個の正側放電端子 5 P 及び負側放電端子 5 N に接続可能なそれぞれ 1 個のみの正側受電端子 9 P 及び負側受電端子 9 N を有するとともに、制御信号端子 5 L D に接続する制御信号端子 9 L D を有する。電池パック 1 A の放電電流が、過電流であるとして放電を停止する過電流検知閾値に到達したことをマイコン 4 5 が検出した場合、マイコン 4 5 は電池パック 1 A 側の制御信号端子 5 L D から所定の制御信号 (放電禁止信号) をコードレス電動工具本体 70 A の制御信号端子 9 L D に出力する。

【 0 0 0 5 】

図 9 に示すように、コードレス電動工具本体 70 A は運転開始・停止、回転速度制御等を行うスイッチ SW 、マイコン 71 、 F E T を含むモータ駆動回路 72 、モータ駆動回路 72 で駆動されるモータ M 等を有している。過電流検知閾値に到達したことを示す制御信号が制御信号端子 9 L D を通してマイコン 71 に入力されると、マイコン 71 はモータ駆動回路 72 を介してモータ M を停止する。

【 0 0 0 6 】

ところで、コードレス電動工具に用いられる電池パック内の電池セルは、 18650 タイプ (直径 18 mm 、長さ 65 mm) のリチウムイオン電池が主流であるが、近年、高容量・高出力を目的として 20650 タイプ (直径 20 mm 、長さ 65 mm) や 21700 タイプ (直径 21 mm 、長さ 70 mm) など、セル径を太くすることや長さを大きくする傾向にある。これに伴い、飛躍的に高容量・高出力が可能になってきている。例えば、これまでの 18650 タイプは、 1 セルが容量 1,300 mAh から 3,000 mAh 程度で定格放電電流は 1.5 A から 2.5 A 程度であったが、 20650 タイプや 21700 タイプは、容量 3,000 mAh 程度で定格放電電流は 3.0 A 程度となり将来は容量 4,000 mAh 程度で定格放電電流は 4.0 A 程度と大幅に性能が向上する可能性がある。これらの性能向上により、コードレス電動工具も商用電源使用の A C コード付き電動工具に代われる分野が広がり、より高出力な製品が提供出来る様になる。

【 0 0 0 7 】

電池パック及び電動工具の公知例としては、以下の特許文献 1 がある。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 8 】

【 特許文献 1 】特開 2014 - 41742 号公報

10

20

30

40

50

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0009】**

これまで、コードレス電動工具に取り付け可能な電池パックは、製造メーカーが同じであれば、完全に互換性がありユーザは工具を選ばずに電池パックを取り付ける事が可能であった。

【0010】

しかし、高容量・高出力な電池パックを新規に採用するにあたり、2つの問題点が生じる。1つは、電池パックの性能をフルに活用するために、電池パックから負荷（電動工具本体）に供給する放電電流が過電流になったときに放電を停止する過電流検知の閾値を上げることが考えられるが、コードレス電動工具のモータ駆動用FETの定格が低い事で、容易に変更できないことである。

10

【0011】

近年の電池セルは、高出力が可能なため、コードレス電動工具の出力向上が求められている。しかし、高出力でない電池セルを用いた電池パックを、高出力可能な電動工具に使用した場合、重負荷製品であるディスクグラインダや丸のこでは電池パック側の過電流保護機能又は電圧低下による過放電保護機能が働き、モータが停止してしまう問題がある。また、近年の電池セルを使用して電池パックの過電流検知閾値を上げた場合、既存のコードレス電動工具のモータ駆動用FETが定格オーバーとなり破損することが考えられる。

20

【0012】

もう1つの問題点は、電池セルは内部抵抗を低下させる事で高出力を可能としているため、コードレス電動工具本体側において、電流を容易に引き出せることで、モータやモータ駆動用FET等の温度上昇によってコードレス電動工具が破損することである。

【0013】

これらの問題は、ディスクグラインダや丸のこなど高負荷状態で連続的に作業可能なコードレス電動工具で多く発生すると考えられる。これらの電動工具は作業用工具を切削対象に押し当てて使用するため、先端部の荷重により先端部の負荷が大きくなり回転数が下がるとモータ電流が大きくなる特性がある。これにより、先端部の速度が下がると同時にモータの回転速度も下がるため、モータ及びモータ駆動用FET周辺を冷却する風量が減るため、モータ及びモータ駆動用FET周辺が温度上昇し破損する。

30

【0014】

高出力でない電池セルを用いた電池パックであれば、モータ電流の増加に伴い、電池パック電圧の電圧低下が発生し、過放電検知によりコードレス電動工具が停止したが、高容量・高出力電池セルでは、電池セルの内部抵抗が低く設定されているため、電池パック電圧の電圧低下が小さい上、さらにモータ電流を流すことが可能になり、さらにコードレス電動工具の破損が多くなると考えられる。

【0015】

本発明はこうした状況を認識してなされたものであり、その目的は、電池セル組の正側及び負側電圧供給電極にそれぞれ接続される正側及び負側放電端子を備える電池パックにおいて、多様な電動工具についてその性能を引き出すことを可能にする電池パック及びその電池パックを備える電動工具を提供することにある。

40

【課題を解決するための手段】**【0016】**

本発明の第1の態様は電池パックである。この電池パックは、複数の電池セルを有する電池セル組と、前記電池セル組を収納する電池ケースと、前記電池セル組の正側及び負側電圧供給端にそれぞれ接続する正側及び負側放電端子と、前記電池セル組からの放電電流が過電流検知閾値を超えると放電を停止するよう構成された制御部と、を備え、

前記制御部は、前記電池パックに接続された電動工具本体の種類に応じて前記過電流検知閾値を変更可能に構成されることを特徴とする。

【0017】

50

前記第1の態様において、前記正側及び負側放電端子の少なくとも一方を介して前記電池パックに接続された電動工具本体の種類を判別可能とするとよい。

前記正側及び負側放電端子の少なくとも一方は、複数個設けられているとよい。

前記電動工具本体の種類の判別は、前記複数個設けられている前記正側及び負側放電端子の少なくとも一方を介して行うとよい。

複数個設けられた端子の各端子に流れる電流を検出する電流検出手段を有するとよい。

【0018】

本発明の第2の態様は電池パックである。この電池パックは、複数の電池セルを有する電池セル組と、前記電池セル組を収納する電池ケースと、前記電池セル組の正側及び負側電圧供給端にそれぞれ接続する正側及び負側放電端子と、を備え、

10

前記正側及び負側放電端子の少なくとも一方は複数個設けられており、

前記複数個設けられた端子の各端子に流れる電流を検出する電流検出手段を有し、

前記電流検出手段の電流検出値は制御部に入力され、前記制御部は、過電流であるとして放電を停止する過電流検知閾値を、各端子の電流検出値に応じて変更可能としたことを特徴とする。

前記複数個設けられた端子は、実質的に同電位であるとよい。

【0019】

本発明の第3の態様は電動工具である。この電動工具は、前記電池パックを、本体の電池パック装着部に着脱自在に装着することを特徴とする。

20

【0020】

本発明の第3の態様において、前記電動工具は、前記正側又は負側放電端子のそれに接続する受電端子を有するとよい。

【0021】

本発明の第4の態様はシステムである。このシステムは、電池パック、第1の電動工具本体、及び、第2の電動工具本体を備え、

前記電池パックは、正側及び負側放電端子を有し、

前記第1の電動工具本体は、前記正側及び負側放電端子にそれぞれ接続される第1の本体側正側及び負側端子と、前記第1の本体側正側及び負側端子の少なくとも一方から分岐する分岐端子と、を有し、

前記第2の電動工具本体は、前記正側及び負側放電端子にそれぞれ接続される第2の本体側正側及び負側端子を有すると共に、前記分岐端子に相当する端子を有さず、

30

前記電池パックは、過電流であるとして放電を停止する過電流検知閾値を、前記分岐端子の有無に応じて変更可能としたことを特徴とする。

【0022】

前記第4態様において、前記電池パックは、前記分岐端子と接続されるパック側分岐端子を有するとよい。

【0023】

前記第4態様において、前記電池パックは電池セルを有し、前記第1の電動工具本体はモータを有し、前記分岐端子及び前記パック側分岐端子は、前記電池セルと前記モータとの放電経路に設けられるとよい。

40

【0024】

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やシステムなどの間で変換したものもまた、本発明の態様として有効である。

【発明の効果】

【0025】

本発明によれば、複数の電池セルを有する電池セル組を収納した電池パックにおいて、多様な電動工具についてその性能を引き出すことが可能である。また、従来の電池パックとの識別を容易に行うことできる。

【図面の簡単な説明】

【0026】

50

【図1】本発明に係る電池パック及び電動工具の実施の形態であって、電池パックの全体構成を示す分解斜視図。

【図2】前記電池パックの上側ケース部を外した状態の平面図。

【図3】本発明の実施の形態において、前記電池パックが装着されるコードレス電動工具本体が備える電池パック装着部を示す電動工具本体底面側よりみた斜視図。

【図4】本発明の実施の形態において、複数の正側放電端子を有する電池パックに、複数の正側受電端子を有するコードレス電動工具本体を接続した状態のプロック図。

【図5】図4の場合以外の電池パックと電動工具本体の接続の組合せであって、(A)は実施の形態に示す電池パックの複数の正側放電端子の一方に、正側受電端子を1個のみ有するコードレス電動工具本体の前記正側受電端子を接続した状態のプロック図、(B)は実施の形態に示す電池パックの複数の正側放電端子の他方に、正側受電端子を1個のみ有するコードレス電動工具本体の前記正側受電端子を接続した状態のプロック図、(C)は電池パックの1個のみの正側放電端子に、正側受電端子を複数個有するコードレス電動工具のうちの1個の正側受電端子を接続した状態のプロック図。

【図6】本発明の実施の形態において、電池パックの過電流検知閾値の制御に関するフローチャート。

【図7】1個のみの正側放電端子を有する電池パックの上側ケース部を外した状態の平面図。

【図8】コードレス電動工具本体(図7の電池パックに対応するもの)が備える電池パック装着部を示す電動工具本体底面側よりみた斜視図。

【図9】1個のみの正側放電端子を有する電池パックに、1個のみの正側受電端子を有するコードレス電動工具を接続した状態のプロック図。

【図10】本発明に係る変形例であって、複数の正側端子(一方が放電端子で他方が分岐端子)を有する電池パックに、複数の正側受電端子を有するコードレス電動工具本体を接続した状態のプロック図。

【発明を実施するための形態】

【0027】

以下、図面を参照しながら本発明の好適な実施の形態を詳述する。なお、各図面に示される同一又は同等の構成要素、部材、処理等には同一の符号を付し、適宜重複した説明は省略する。また、実施の形態は発明を限定するものではなく例示であり、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。

【0028】

図1は実施の形態における電池パック1の全体構成を示す分解斜視図、図2は電池パック1の上側ケース部を外した状態の平面図、図3は電池パック1が装着されるコードレス電動工具本体70が備える電池パック装着部80を示す電動工具本体底面側よりみた斜視図である。

【0029】

図1及び図2において、電池パック1は、複数の電池セルを有する電池セル組2と、電池セル組2を収納する電池ケース3と、電池セル組2上に載置固定される基板4と、基板4上に固着される端子群5と、防塵等のために基板4上に固定される基板カバー6とを有する。本実施の形態の電池パック1では、端子群5は従来1個であった正側放電端子を複数含んでいる。つまり、図示の場合、2個の正側放電端子5P-1, 5P-2及び負側放電端子5Nと、制御信号端子(以下、「LD端子」という)5LDとを含んでいる。正側放電端子5P-2(パック側分岐端子)は、正側放電端子が1つの電池パック1Aでは空きスペースとなっていた正側放電端子5P-1に隣接するスペースに配置される。

【0030】

電池ケース3は上側ケース部3Aと下側ケース部3Bの組み合わせ構造であり、両者を組み合わせたときに基板4や端子群5が設置された電池セル組2をがたつかないように保持する。上側ケース部3Aの両側には、図3に示す電動工具本体70が備える電池パック

10

20

30

40

50

装着部 8 0 側のレール部 8 2 が嵌合する凹溝 3 1 が形成されている。また、上側ケース部 3 A の両側には、ラッチ部材 3 5 が設けられる。ラッチ部材 3 5 は凹溝 3 1 に形成された穴 3 2 から突出するように付勢されるラッチ 3 6 と、ラッチ解除用の押しボタン部 3 7 を有している。また、上側ケース部 3 A には端子群 5 を露出させるスリット穴 3 3 が形成されている。

【 0 0 3 1 】

図 4 のブロック図に示すように、基板 4 には電流検出手段としての電流検出抵抗 4 1 , 4 2 及び制御部（保護手段）としてのマイクロコンピュータ 4 5 が搭載されている。基板 4 に取り付けられた正側放電端子 5 P - 1 は電流検出抵抗 4 1 を介して電池セル組 2 の正側電圧供給端に接続され、基板 4 に取り付けられたもう一つの正側放電端子 5 P - 2 も電流検出抵抗 4 2 を介して電池セル組 2 の正側電圧供給端に接続され、負側放電端子 5 N は電池セル組 2 の負側電圧供給端に接続されている。無負荷状態では正側放電端子 5 P - 1 , 5 P - 2 は同電位であり、放電時も電流検出抵抗 4 1 , 4 2 は微小抵抗値であるため実質的に同電位である。マイコン 4 5 には電流検出抵抗 4 1 , 4 2 の電圧降下（検出電流値）が入力されることで、マイコン 4 5 側にて正側放電端子 5 P - 1 , 5 P - 2 の放電電流を個別に認識でき、放電電流が過電流であるとして放電を停止する過電流検知閾値の決定に利用する。

【 0 0 3 2 】

本実施の形態に係る図 3 に示すコードレス電動工具本体 7 0 の電池パック装着部 8 0 は、例えは本体 7 0 のグリップ部 7 1 の下部端面に設けられている。電池パック装着部 8 0 は電池パック 1 の上部が嵌る凹部 8 1 を有し、その凹部内側の両側面に電池パック 1 側の凹溝 3 1 に嵌合するレール部 8 2 が形成されている。レール部 8 2 には電池パック 1 側のラッチ 3 6 と係合する係合凹部 8 3 が形成されている。電池パック装着部 8 0 は、電池パック 1 側の複数の正側放電端子 5 P - 1 , 5 - 2 にそれぞれ接続可能な正側受電端子 9 P - 1 , 9 P - 2 (分岐端子) 、負側放電端子 5 N に接続可能な負側受電端子 9 N 、及び LD 端子 5 L D に接続する制御信号端子 9 L D を、凹部 8 1 の底面に有している。各端子 9 P - 1 , 9 P - 2 , 9 N , 9 L D は、電池パック 1 の装着時に端子 5 P - 1 , 5 - 2 , 5 N , 5 L D でそれぞれ挟持される板状金属端子であり、凹部 8 1 の底面に固定配置されている。電池パック 1 側の LD 端子 5 L D は、放電電流が、過電流であるとして放電を停止する過電流検知閾値に到達した場合に放電禁止信号をコードレス電動工具本体 7 0 の制御信号端子 9 L D に出力するものである。分岐端子 9 P - 2 は、正側放電端子 9 P - 1 (端子 9 P - 1 が接続される放電経路) から分岐されて設けられている。

【 0 0 3 3 】

複数の受電端子 9 P - 1 , 9 P - 2 を有するコードレス電動工具本体 7 0 に電池パック 1 が装着される場合は正側放電端子 5 P - 1 , 5 - 2 の両方に放電電流が検出されることになり、また従来のコードレス電動工具本体 7 0 A に電池パック 1 が装着される場合は正側放電端子 5 P - 1 , 5 - 2 の一方のみに放電電流が検出されることになるが、電池パック 1 では、正側放電端子 5 P - 1 , 5 - 2 の一方のみに放電電流が検出された場合と、両方に放電電流が検出された場合とで、過電流検知閾値を異ならせるようにしている（詳細は後述する）。

【 0 0 3 4 】

図 4 に示すように、コードレス電動工具本体 7 0 (以下、従来の電動工具本体 7 0 A (旧型電動工具本体) と区別するために新型電動工具本体と言う場合がある) は、端子 9 P - 1 , 9 P - 2 , 9 N , 9 L D の他に、運転開始・停止、回転速度制御等を行うスイッチ SW 、マイコン 7 1 、F E T を含むモータ駆動回路 7 2 、モータ駆動回路 7 2 で駆動されるモータ M 等を有している。過電流検知閾値に到達したことを示す制御信号（放電禁止信号）が制御信号端子 9 L D を通してマイコン 7 1 に入力されると、マイコン 7 1 はモータ駆動回路 7 2 を介してモータ M を停止する。

【 0 0 3 5 】

本実施の形態に係る電池パック 1 は、接続される電動工具本体が正側放電端子 5 P - 1

10

20

30

40

50

, 5 - 2 の両方を使用するもの（新型電動工具本体）であるか、一方のみを使用するもの（旧型電動工具本体）であるかによって、過電流検知閾値を変更する制御をマイコン 45 で行うことができる。例えば 1 端子（旧型電動工具本体）であれば過電流検知閾値を 50 A、2 端子（新型電動工具本体）であれば過電流検知閾値を 100 A と変える事を可能にする。具体例を図 4 及び図 5 のブロック図、並びに図 6 のフローチャートで説明する。

【0036】

図 6 のフローチャートにおいて、スタート（コードレス電動工具の電源オンでありスイッチ SW をオン）後のステップ S 1 で正側放電端子 5 P - 2 に放電電流有りかどうか判断する。この判断は電流検出抵抗 41, 42 の電圧降下を受けるマイコン 45 で行う。端子 5 P - 2 に放電電流無しの場合、図 5 (A) のように旧型電動工具本体 70 A が接続されると判断する。そして、ステップ S 2 で過電流検知閾値 $I_{L_{im}}$ を I_L に設定する。次に、ステップ S 3 で正側放電端子 5 P - 1 の放電電流が過電流検知閾値 $I_{L_{im}}$ ($= I_L$) 以下であるかどうかマイコン 45 で判断する。そして、端子 5 P - 1 の放電電流が過電流検知閾値 $I_{L_{im}}$ ($= I_L$) を超えた場合には、マイコン 45 から制御信号（放電禁止信号）が制御信号端子 5 LD 及び 9 LD を通してマイコン 71 に入力され、マイコン 71 はモータ駆動回路 72 をオフ (OFF) してモータ M を停止する。すなわち電池パック 1 の放電を停止する。

【0037】

一方、ステップ S 1 で端子 5 P - 2 に放電電流有りの場合、図 4 又は図 5 (B) のように新設の端子 5 P - 2 への接続機能を有する新型電動工具本体が接続されていると判断する。そして、ステップ S 4 で端子 5 P - 1 に放電電流有りかどうか判断する。端子 5 P - 1 に放電電流が無い場合 (No の場合)、図 5 (B) のように従来からある端子 5 P - 1 には接続しないが新設の端子 5 P - 2 への接続機能を有する新型電動工具本体 70 B が接続されていると判断し、ステップ S 5 で過電流検知閾値 $I_{L_{im}}$ を I_{H2} に設定する。但し、 $I_{H2} > I_L$ であり、過電流検知閾値 $I_{L_{im}}$ ($= I_{H2}$) 以下であるかどうかマイコン 45 で判断する。そして、端子 5 P - 2 の放電電流が過電流検知閾値 $I_{L_{im}}$ ($= I_{H2}$) を超えた場合には上記と同様、マイコン 45 から制御信号（放電禁止信号）が制御信号端子 5 LD 及び 9 LD を通してマイコン 71 に入力され、マイコン 71 はモータ駆動回路 72 をオフ (OFF) して電池パック 1 の放電を停止する。

【0038】

ステップ S 4 で端子 5 P - 1 に放電電流がある場合 (Yes の場合)、図 4 のように両方の放電端子 5 P - 1, 5 P - 2 への接続機能を有する新型電動工具本体 70 が接続されると判断し、ステップ S 7 で過電流検知閾値 $I_{L_{im}}$ を I_{H1} に設定する。但し、 $I_{H1} > I_{H2} > I_L$ であり、過電流検知閾値 $I_{L_{im}}$ をさらに高めに設定することになる。次に、ステップ S 8 で端子 5 P - 1 の放電電流と端子 5 P - 2 の放電電流との合計値が過電流検知閾値 $I_{L_{im}}$ ($= I_{H1}$) 以下であるかどうかマイコン 45 で判断する。そして、端子 5 P - 1, 5 P - 2 の放電電流合計値が過電流検知閾値 $I_{L_{im}}$ ($= I_{H1}$) を超えた場合には上記と同様、モータ駆動回路 72 をオフ (OFF) して電池パック 1 の放電を停止する。

【0039】

なお、図 5 (C) は正側放電端子が 1 つの電池パック 1 A に新型電動工具本体 70 を接続した場合であるが、電池パック 1 A は 1 個の正側放電端子 5 P を有するのみで、電動工具本体 70 の受電端子 9 P - 2 には電流を供給できない。従って、新型電動工具本体 70 の性能を充分に発揮できない。しかしながら、電池パック 1 A の各端子に対応する位置に新型電動工具本体 70 の各端子が配置されているため、電池パック 1 A と新型電動工具 70 は接続することが可能であり、電池パック 1 A によって新型電動工具 70 を駆動することができる。なお、新型電動工具 70 は高容量・高出力の電池パック 1 で駆動するよう設計されているため、電池パック 1 A の能力は充分に発揮することができる。

【0040】

10

20

30

40

50

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。

【0041】

(1) 複数の電池セルを有する電池セル組2と、電池セル組を収納する電池ケース3とを有する電池パック1において、電池セル組2の正側電圧供給端に接続する正側放電端子を複数個、つまり正側放電端子5P-1, 5P-2を設けているので、複数個の放電端子の使い分けにより多様なコードレス電動工具についてその性能を引き出すことが可能である。また、電池パック1を正側放電端子5P-1, 5P-2のそれぞれに接続する受電端子9P-1, 9P-2を具備する電動工具本体70に装着した場合、端子間接続をいっそう確実にしてチャタリング現象の発生を抑制可能である。さらに、電池パック1は複数の正側放電端子を有するのに対し、電池パック1Aは正側放電端子が1個のみであるため、電池パック1Aとの識別を容易に行うことができる。10

【0042】

(2) 正側放電端子5P-1, 5P-2の各端子毎に電流検出手段(電流検出抵抗41, 42)による電流検出を行うことで、電池パック1が接続されているコードレス電動工具本体が、1個の放電端子のみに接続する旧型電動工具本体70Aか、両方の放電端子に接続する機能を有する新型電動工具本体70であるかを判別可能である。

【0043】

(3) 正側放電端子5P-1, 5P-2の各端子毎の電流検出手段(電流検出抵抗41, 42)による電流検出値は制御部(保護手段)としてのマイコン45に入力されているので、放電電流が過電流であるとして放電を停止する過電流検知閾値を、各端子5P-1, 5P-2毎の電流検出値に応じてマイコン45で制御(変更)することが可能である。このため、電池パック1が装着される電動工具本体の性能、仕様に応じた過電流検知閾値に設定でき、電動工具本体の性能を充分に発揮させることができる。20

【0044】

具体的に言えば、既存のコードレス電動工具70Aは正側受電端子が1つであるため、本実施の形態の電池パック1の使用時は過電流検知閾値を現行電池パックと同等にし、モータ駆動用FETの定格を守り、またモータやモータ駆動用FETの温度上昇による電動工具本体の破損を回避することができる。また、電池パック1の複数の放電端子5P-1, 5P-2に対応する受電端子9P-1, 9P-2を有する新型電動工具本体70(例えばハイパワー製品)は、モータ駆動用FETの定格を上げることで、電池パック1側の過電流検知閾値を高くすることができ、充分にその性能を発揮できる。また、電池パック1の性能をフルに引き出す事が可能になる。30

【0045】

(4) 正側放電端子が1個のみの電池パック1Aの基板4上には、正側放電端子5Pに隣接して端子1個分の空きスペースがあり、本実施の形態の電池パック1は、その空きスペースに正側放電端子をもう一つ追加する構造に相当するため、基板4上の端子群5の配列間隔は変更しなくともよく、旧型電動工具本体に対して電池パック1Aの代わりに支障なく電池パック1を装着でき、互換性を確保できる。

【0046】

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。40

【0047】

本発明の上記実施の形態では、電池パックの正側放電端子を複数個としたが、負側放電端子を複数個にして、各端子の放電電流を個別に計測する構成も可能である。また、図10のように、正側放電端子5P-2及び受電端子9P-2をモータMと電池セル組2との放電経路に設けるのではなく、信号端子(分岐端子)として利用してもよい。すなわち、受電端子9P-2(分岐端子)は受電端子9P-1に接続され分岐して並列に接続されているため、受電端子9P-1と分岐端子9P-2には電池セル組2の電圧が出力される。分岐端子9P-2は電池パック1側のパック側分岐端子5P-2に接続される。分岐端子50

9P-2からの電圧は、分圧抵抗からなる電圧変換回路42aによって降圧されてマイコン45に入力される。マイコン45は電圧変換回路42aから信号が入力されると、新型電動工具本体70が接続されたと判断することができる。一方、旧型電動工具本体70Aが接続された場合にはパック側分岐端子5P-2に接続される端子がないため、電圧変換回路42aからの信号がマイコン45に入力されない。この変形例の場合には、図6のステップS1で電流ではなく電圧（電圧変換回路42aの出力の有無）を検出することにより、図6と同様に放電を制御することができる。なお、ステップS6、S8では端子5P-1の電流に基づいて判断すればよい。

【0048】

本発明は、コードレス電動ドライバードリル等の他、電池パックを装着して使用する草刈り機等の電池パックを駆動源とする電動作業機を含む各種電動工具に本発明が適用可能であることが明らかである。

10

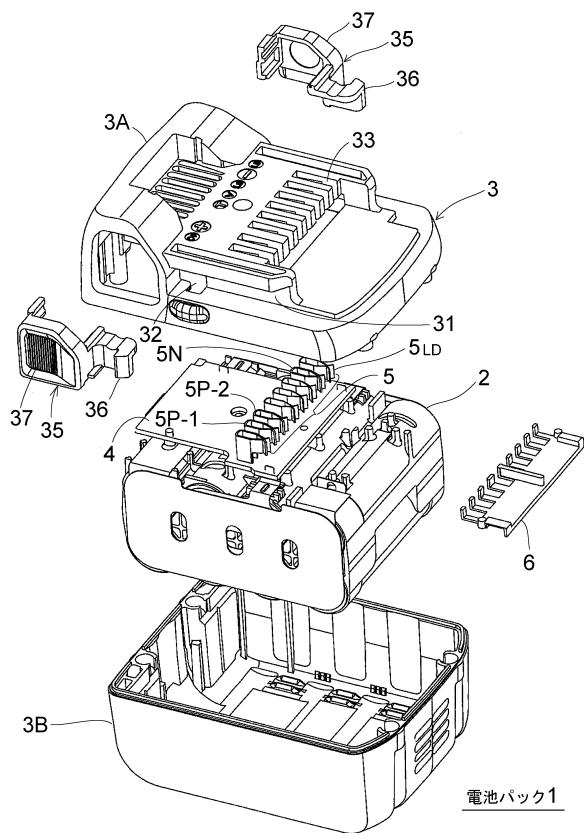
【符号の説明】

【0049】

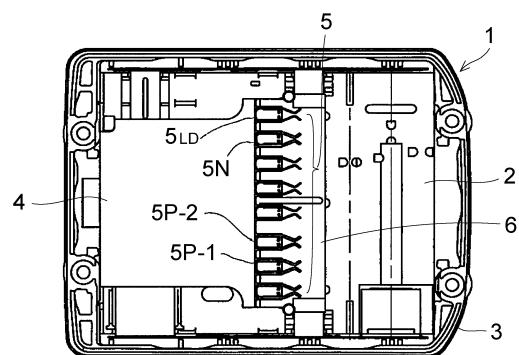
1, 1A 電池パック、2 電池セル組、3 電池ケース、4 基板、5 端子群、5P, 5P-1, 5P-2 正側放電端子、5N 負側放電端子、5LD 制御信号端子（LD端子）、6 基板カバー、9P, 9P-1, 9P-2 正側受電端子、9N 負側受電端子、9LD 制御信号端子、31 凹溝、35 ラッチ部材、41, 42 電流検出抵抗、45, 71 マイコン、70, 70A, 70B コードレス電動工具本体、71 グリップ部、72 モータ駆動回路、80, 80A 電池パック装着部、82 レール部、M モータ、SW スイッチ

20

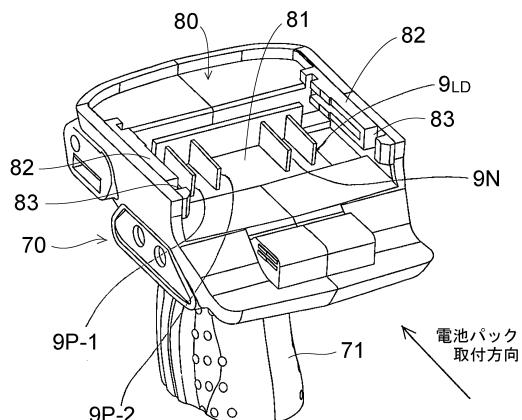
【図1】



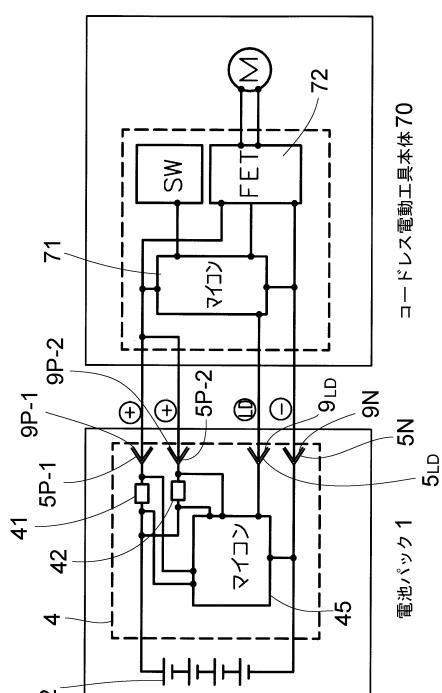
【図2】



【図3】

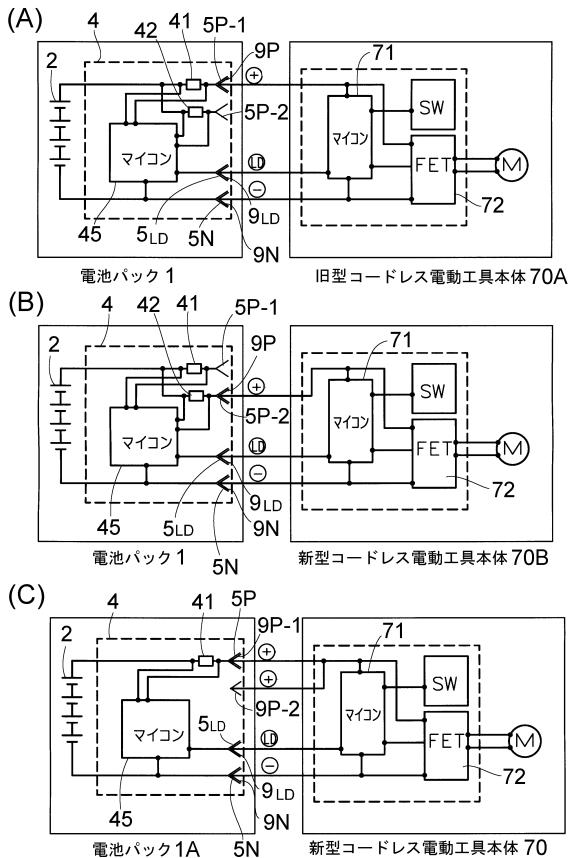


【図4】

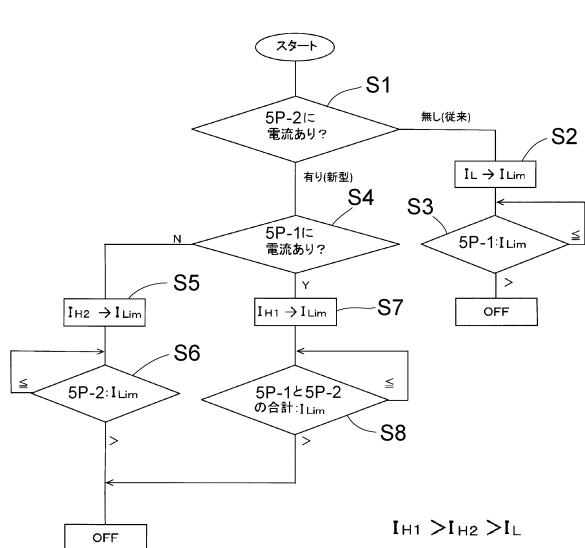


コードレス電動工具本体70

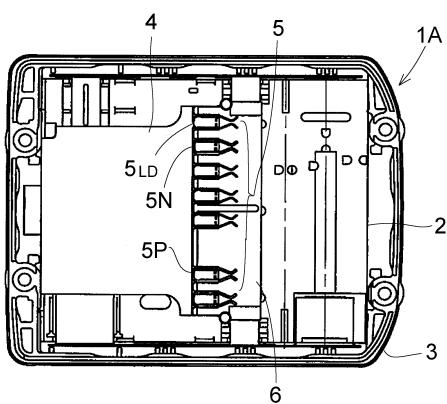
【図5】



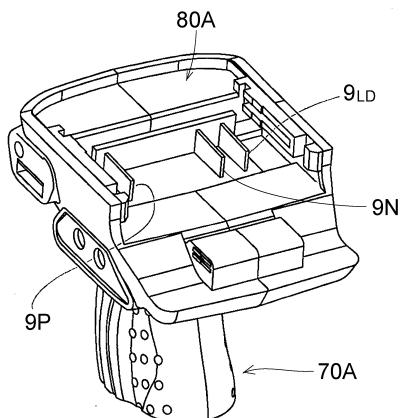
【図6】



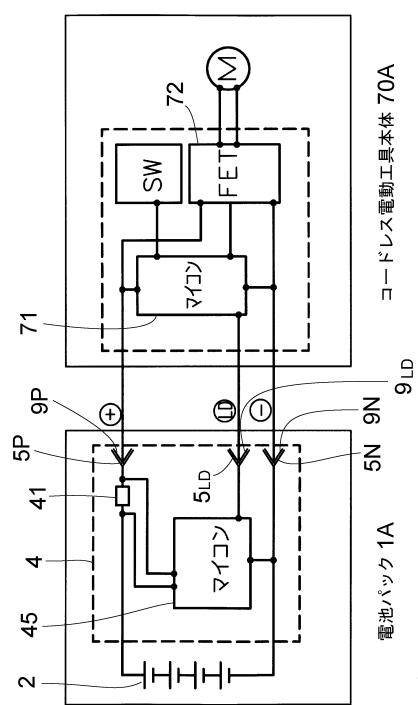
【図7】



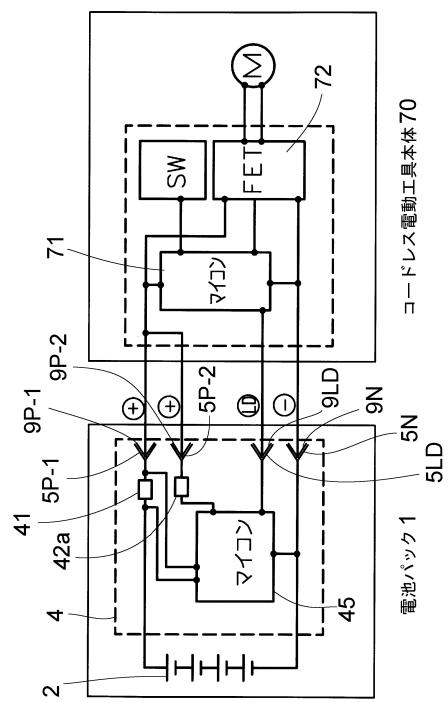
【図8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

(56)参考文献 米国特許出願公開第2005/0073282(US,A1)

特開2014-203662(JP,A)

特開2015-165466(JP,A)

特開2014-041742(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01M 2/10

H01M 10/48

B25F 5/00