

(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2014-100785

(P2014-100785A)

(43) 公開日 平成26年6月5日(2014. 6. 5)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B 2 5 F 5/00 (2006.01)	B 2 5 F 5/00 H	2 B 0 8 3
A O 1 D 34/78 (2006.01)	A O 1 D 34/78 Z	2 B 3 8 2
A O 1 D 34/37 (2006.01)	A O 1 D 34/37	
A O 1 G 3/04 (2006.01)	A O 1 G 3/04 5 O 1 C	

審査請求 有 請求項の数 11 O L (全 29 頁)

(21) 出願番号	特願2014-4884 (P2014-4884)	(71) 出願人	000137292
(22) 出願日	平成26年1月15日 (2014. 1. 15)		株式会社マキタ
(62) 分割の表示	特願2010-29505 (P2010-29505) の分割	(74) 代理人	110000110 特許業務法人快友国際特許事務所
原出願日	平成22年2月12日 (2010. 2. 12)	(72) 発明者	太田 智之 愛知県安城市住吉町3丁目11番8号 株 式会社マキタ内
		(72) 発明者	西部 潔 愛知県安城市住吉町3丁目11番8号 株 式会社マキタ内
		(72) 発明者	鈴木 均 愛知県安城市住吉町3丁目11番8号 株 式会社マキタ内
		Fターム(参考)	2B083 BA02 DA03 HA19 2B382 GA02 GB05 GC25

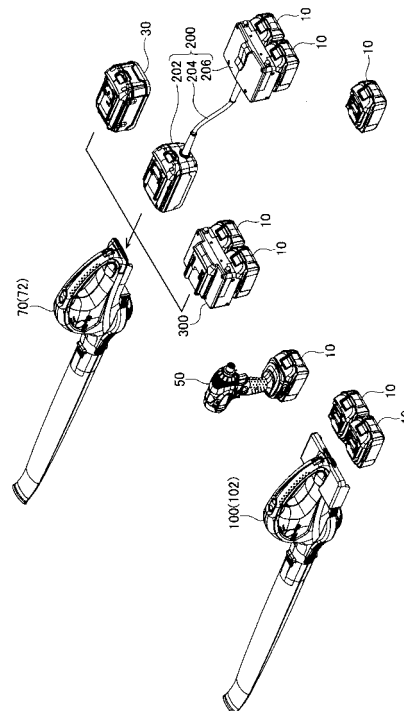
(54) 【発明の名称】 複数のバッテリーパックを電源とする電動工具

(57) 【要約】

【課題】 ユーザが既に保有するバッテリーパックによって、より高出力の電動工具を使用することを可能とする。

【解決手段】 電動工具は、工具が取り付けられる本体と、本体に収容されているとともに工具を駆動するモータと、各々に第1バッテリーパックが着脱可能であるとともに、取り付けられた複数の第1バッテリーパックがモータへ直列に接続される複数の第1パック取付部を備える。第1バッテリーパックは、その公称電圧が18ボルト以上であるとともに、単独で他の電動工具の電源としても使用可能である。そして、電動工具の定格電圧は、36ボルト以上である。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

工具が取り付けられる本体と、
本体に収容されているとともに工具を駆動するモータと、
各々に第 1 バッテリパックが着脱可能であるとともに、取り付けられた複数の第 1 バッテリパックがモータへ直列に接続される複数の第 1 パック取付部と、
複数の第 1 パック取付部に取り付けられた複数の第 1 バッテリパックの状態をそれぞれ表示する複数の表示器を備え、
複数の第 1 パック取付部及び複数の表示器は、一体に設けられており、
複数の表示器は、ユーザが全ての表示器を同時に視認できるように配置されていることを特徴とする電動工具。

10

【請求項 2】

表示器は、少なくとも、第 1 バッテリパックの充電レベルを表示することを特徴とする請求項 1 に記載の電動工具。

【請求項 3】

表示器は、少なくとも、第 1 バッテリパックの充電レベルが再充電を必要とするレベルに達したことを表示することを特徴とする請求項 2 に記載の電動工具。

【請求項 4】

表示器は、第 1 バッテリパックの充電レベルを少なくとも二段階に表示することを特徴とする請求項 2 又は 3 に記載の電動工具。

20

【請求項 5】

第 1 バッテリパックは、単独で他の電動工具の電源として使用可能であることを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の電動工具。

【請求項 6】

第 1 バッテリパックは、第 1 パック取付部に係合するロック部材を有することを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の電動工具。

【請求項 7】

第 1 バッテリパックは、スライド式のバッテリーパックであることを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載の電動工具。

【請求項 8】

複数の第 1 パック取付部は、複数の第 1 バッテリパックをそれぞれ同一方向から受け入れることを特徴とする請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載の電動工具。

30

【請求項 9】

複数の第 1 パック取付部及び複数の表示部は、前記本体に一体に形成されていることを特徴とする請求項 1 から 8 のいずれか一項に記載の電動工具。

【請求項 10】

複数の第 1 パック取付部及び複数の表示部が一体に設けられたアダプタをさらに備え、
本体は、第 2 バッテリパックが着脱可能であるとともに、取り付けられた第 2 バッテリパックがモータへ接続される第 2 パック取付部を有し、

アダプタは、第 2 パック取付部に着脱可能なコネクタ部を有し、複数の第 1 パック取付部に取り付けられた複数の第 1 バッテリパックが、コネクタ部へ直列に接続されることを特徴とする請求項 1 から 8 のいずれか一項に記載の電動工具。

40

【請求項 11】

アダプタは、複数の第 1 パック取付部及び複数の表示部が一体に設けられたパック側ユニットと、コネクタ部が設けられた本体側ユニットと、パック側ユニットと本体側ユニットを互い接続している電気コードと、を有することを特徴とする請求項 10 に記載の電動工具。

【請求項 12】

第 2 バッテリパックの公称電圧は、複数の第 1 バッテリパックの公称電圧の和に等しいことを特徴とする請求項 10 又は 11 に記載の電動工具。

50

【請求項 13】

第1バッテリーパックには第2バッテリーパックが取付不能であり、第2バッテリーパックには第1バッテリーパックが取付不能であることを特徴とする請求項10から12のいずれか一項に記載の電動工具。

【請求項 14】

第1バッテリーパックの公称電圧は7ボルト以上であり、電動工具の定格電圧が14ボルト以上であることを特徴とする請求項1から13のいずれか一項に記載の電動工具。

【請求項 15】

第1バッテリーパックの公称電圧は18ボルト以上であり、電動工具の定格電圧が36ボルト以上であることを特徴とする請求項1から14のいずれか一項に記載の電動工具。

10

【請求項 16】

第1バッテリーパックの公称電圧は18ボルトであり、電動工具の定格電圧が36ボルトであることを特徴とする請求項1から15のいずれか一項に記載の電動工具。

【請求項 17】

第1バッテリーパックは、直列に接続された複数のリチウムイオン電池セルを有することを特徴とする請求項1から16のいずれか一項に記載の電動工具。

【請求項 18】

第1バッテリーパックは、直列に接続された少なくとも五本のリチウムイオン電池セルを有することを特徴とする請求項1から17のいずれか一項に記載の電動工具。

【発明の詳細な説明】

20

【技術分野】

【0001】

本発明は、複数のバッテリーパックを電源とする電動工具に関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献1に、二つのバッテリーパックを電源とする電動工具が開示されている。この電動工具では、二つのバッテリーパックが直列に接続されており、高電圧でモータが駆動される構成となっている。それにより、一つのバッテリーパックを電源とするものに比べて、重作業に使用可能な高い出力を発揮することができる。

【先行技術文献】

30

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】米国特許第5,028,858号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

バッテリーパックを直列に接続すると、バッテリーパックに大きな負担をかけることがある。例えば、二つのバッテリーパックの間で充電レベルが異なると、一方のバッテリーパックが過放電され、さらには、他方のバッテリーパックによって逆方向に充電（逆充電）されてしまう。この場合、一方のバッテリーパックは、大きなダメージを受けることになり、その劣化が大きく進行するか、あるいは使用不能になってしまう。

40

【0005】

上記の問題に関して、特許文献1の電動工具では、二つのバッテリーパックの充電レベルをそれぞれ表示する二つの発光ダイオードが設けられている。しかしながら、このような表示器を設けたとしても、ユーザによって表示器が正しく視認されなければ、バッテリーパックの過放電や過熱が起こり得る。特に、複数の表示器が設けられている場合、ユーザは全ての表示器を看視しなければならないが、ユーザが一部の表示器のみを見て異常が無いと判断し、一部のバッテリーパックの過放電や過熱を引き起こすといった問題が起きている。

【課題を解決するための手段】

50

【0006】

本技術では、上記の問題を回避するために、複数のバッテリーパックの状態をそれぞれ表示する複数の表示器を、ユーザが全ての表示器を同時に視認できるように配置する。それにより、全てのバッテリーパックの状態をユーザへ確実に報知することができ、一部のバッテリーパックの異常が見過ごされるといった事態を防止することができる。

【0007】

本技術の一実施形態として、電動工具は、工具が取り付けられる本体と、本体に收容されているモータと、各々に第1バッテリーパックが着脱可能であるとともに、取り付けられた複数の第1バッテリーパックがモータへ直列に接続される複数の第1パック取付部と、第1パック取付部に取り付けられた複数の第1バッテリーパックの状態をそれぞれ表示する複数の表示器を備えることが好ましい。そして、その複数の表示器は、ユーザが全ての表示器を同時に視認できるように配置されることが好ましい。また、複数の第1パック取付部及び複数の表示器は、一体に設けられていることが好ましい。

10

【0008】

この電動工具では、ユーザが複数の表示器を同時に視認することができ、ユーザは複数のバッテリーパックの状態を同時に把握することができる。ユーザは、一部のバッテリーパックに異常が生じた時点で、電動工具の使用を直ちに中止することができ、バッテリーパックに無用なダメージを与えられることを避けることができる。

【0009】

本技術の一実施形態である電動工具は、金工用の電動工具であってもよいし、木工用の電動工具であってもよいし、石工用の電動工具であってもよいし、園芸用の電動工具であってもよい。具体的には、電動ドリル、電動ドライバ、電動レンチ、電動グラインダ、電動マルノコ、電動レシプロソー、電動ジグソー、電動ハンマ、電動カッター、電動チェーンソー、電動カンナ、電動釘打ち機（鋌打ち機を含む）、電動ヘッジトリマ、電動芝生バリカン、電動芝刈機、電動刈払機、電動ブロワー、電動クリーナ等が挙げられる。

20

【0010】

本発明の一実施形態では、各々のバッテリーパックが複数のリチウムイオン電池セルを有し、その公称電圧が7.0ボルト以上であることが好ましい。リチウムイオン電池セルは、過放電や過熱によって受けるダメージが大きい。この点において、本技術によれば、リチウムイオン電池セルの過放電や過熱を防止することができ、各々のバッテリーパックを長期に亘って使用することが可能となる。

30

【0011】

現在、複数のリチウムイオン電池セルを内蔵し、公称電圧が18ボルトのバッテリーパックと、そのバッテリーパックを利用する定格電圧が18ボルトの電動工具が多く利用されている。本発明の一実施形態では、そのような公称電圧が18ボルトのバッテリーパックを複数利用し、定格電圧が36ボルト以上の電動工具を駆動することが好ましい。それにより、ユーザは、既に保有するバッテリーパックによって、より高出力の電動工具を使用することが可能となる。即ち、ユーザは、公称電圧が36ボルト以上のバッテリーパックを新たに用意する必要がない。既に保有する公称電圧が18ボルトのバッテリーパックを、定格電圧が18ボルトの電動工具だけでなく、定格電圧が36ボルト以上の電動工具にも、有効に利用することができる。

40

【0012】

リチウムイオン電池セルの公称電圧は3.6ボルトであることから、公称電圧が18ボルトのバッテリーパックは、少なくとも、直列に接続された五本のリチウムイオン電池セルを有している。ここで、公称電圧が18ボルトのバッテリーパックは、五本のリチウムイオン電池セルだけでなく、例えば十本のリチウムイオン電池セルを有することもできる。この場合、十本のリチウムイオン電池セルは、二本ずつが並列に接続されて五組のセル群を形成し、その五組のセル群が直列に接続されることで、18ボルトの電圧を出力する。同様にして、公称電圧が18ボルトのバッテリーパックは、15又はそれ以上の本数のリチウムイオン電池セルを有することもできる。リチウムイオン電池セルの本数を多くするほど

50

、バッテリーパックの容量を大きくすることができるとともに、各々のリチウムイオン電池セルに流れる電流を小さくすることができる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】本技術の一実施形態に係る製品群を示す図。

【図2】二つの第1バッテリーパック（低電圧バッテリーパック）を電源とする高電圧電動工具を示す図。

【図3】高電圧電動工具の本体から二つの低電圧バッテリーパックを取り外した状態を上方から示す図。

【図4】高電圧電動工具の本体から二つの低電圧バッテリーパックを取り外した状態を下方から示す図。

【図5】高電圧電動工具の電氣的な構成を示す回路ブロック図。

【図6】高電圧電動工具の電氣的な構成の一変形例であって、バイパス回路を付加したものを示す回路ブロック図。

【図7】高電圧電動工具の電氣的な構成の一変形例であって、電源回路の接続位置を変更したものを示す回路ブロック図。

【図8】高電圧電動工具の電氣的な構成の一変形例であって、電源回路の接続位置を変更するとともに、バイパス回路を付加したものを示す回路ブロック図。

【図9】二つの第1バッテリーパック（低電圧バッテリーパック）を、コード接続タイプのアダプタを介して、高電圧電動工具の本体に接続した状態を示す図。

【図10】コード接続タイプのアダプタの本体側ユニットを示す図。

【図11】コード接続タイプのアダプタのバック側ユニットを示す図。

【図12】アダプタの電氣的な構成を示す回路ブロック図。

【図13】アダプタの電氣的な構成の一変形例であって、バイパス回路を付加したものを示す回路ブロック図。

【図14】二つの第1バッテリーパック（低電圧バッテリーパック）を、一体タイプのアダプタを介して、高電圧電動工具の本体に接続した状態を示す図。

【図15】一体タイプのアダプタの上部を示す図。

【図16】一体タイプのアダプタの下部を示す図。

【図17】一つの第1バッテリーパック（低電圧バッテリーパック）を電源とする低電圧電動工具を示す図。

【図18】低電圧電動工具の本体から第1バッテリーパック（低電圧バッテリーパック）を取り外した状態を下方から示す図。

【図19】第1バッテリーパック（低電圧バッテリーパック）を示す図。

【図20】一つの第2バッテリーパック（高電圧バッテリーパック）を電源とする高電圧電動工具を示す図。

【図21】高電圧電動工具の本体から第2バッテリーパック（高電圧バッテリーパック）を取り外した状態を上方から示す図。

【図22】高電圧電動工具の本体から第2バッテリーパック（高電圧バッテリーパック）を取り外した状態を下方から示す図。

【発明を実施するための形態】

【0014】

図1は、本技術の一実施形態に係る製品群を示している。図1に示すように、この製品群には、二種類のバッテリーパック10、30と、三種類の電動工具50、70、100と、二種類のアダプタ200、300が含まれている。ここで、アダプタ200、300は、単一のバッテリーパック30を電源とする電動工具70の本体72に、複数のバッテリーパック10を電氣的に接続するための装置である。

【0015】

二種類のバッテリーパック10、30のうち、一種類のバッテリーパック10は、公称電圧が18ボルトのバッテリーパックであり、他の一種類のバッテリーパック30は、公称電圧が

10

20

30

40

50

36ボルトのバッテリーパックである。以下では、便宜上、公称電圧が18ボルトのバッテリーパック10を低電圧バッテリーパック10と称し、公称電圧が36ボルトのバッテリーパック30を高電圧バッテリーパック30と称する。

【0016】

低電圧バッテリーパック10は、直列に接続された五本のリチウムイオン電池セルを有している。一方、高電圧バッテリーパック30は、直列に接続された十本のリチウムイオン電池セルを内蔵している。二種類のバッテリーパック10、30は、再充電可能なバッテリーパックであり、電動工具50、70、100の電源として用いられた後に、充電器（図示省略）によって再充電することができる。また、二種類のバッテリーパック10、30は、いわゆるスライド式のバッテリーパックであり、電動工具50、70、100や充電器にスライドしながら取り付けられる。なお、これら二種類のバッテリーパック10、30は、既に実用化されており、特に、公称電圧が18ボルトである低電圧バッテリーパック10は、一般的に広く普及している。

10

【0017】

ここで、低電圧バッテリーパック10は、五本のリチウムイオン電池セルだけでなく、例えば十本のリチウムイオン電池セルを内蔵することもできる。この場合、十本のリチウムイオン電池セルは、二本ずつが並列に接続されて五組のセル群を形成し、その五組のセル群が直列に接続されることで、18ボルトの電圧を出力する。同様に、高電圧バッテリーパック30は、十本のリチウムイオン電池セルだけでなく、例えば二十本のリチウムイオン電池セルを内蔵することもできる。この場合、二十本のリチウムイオン電池セルは、二本ずつが並列に接続されて十組のセル群を形成し、その十組のセル群が直列に接続されることで、36ボルトの電圧を出力する。

20

【0018】

三種類の電動工具50、70、100のうち、一種類の電動工具50は、定格電圧が18ボルトの電動工具であり、他の二種類の電動工具70、100は、定格電圧が36ボルトの電動工具である。以下では、便宜上、定格電圧が18ボルトの電動工具50を低電圧電動工具50と称し、定格電圧が36ボルトの電動工具70、100を高電圧電動工具70、100と称する。

【0019】

図17、図18に示すように、低電圧電動工具50は、一つの低電圧バッテリーパック10を電源とする電動工具である。この低電圧電動工具50は、一例ではあるが、電動インパクトドライバであり、メインスイッチ58の操作に応じて工具チャック54を駆動する。工具チャック54には、工具であるドライバビットを取り付けることができる。一つの低電圧バッテリーパック10を電源とする低電圧電動工具50は、既に実用化されており、公称電圧が18ボルトの低電圧バッテリーパック10とともに広く普及している。

30

【0020】

低電圧電動工具50の本体52には、一つのパック取付部60が設けられている。パック取付部60は、低電圧バッテリーパック10が着脱可能であり、低電圧バッテリーパック10をスライド可能に受け入れる。パック取付部60は、一対のレール62、正極入力端子64a、負極入力端子64b、ロック受入穴68を有している。

40

【0021】

一方、図19に示すように、低電圧バッテリーパック10には、パック取付部60にスライド挿入されるコネクタ部20が設けられている。コネクタ部20には、一対のレール22、正極出力端子24a、負極出力端子24b、オートストップ端子26が設けられている。低電圧バッテリーパック10をパック取付部60に取り付けると、低電圧バッテリーパック10の正極出力端子24aが本体52の正極入力端子64aに接続され、低電圧バッテリーパック10の負極出力端子24bが本体52の負極入力端子64bに接続される。それにより、低電圧バッテリーパック10は、低電圧電動工具50の本体52へ電氣的に接続される。また、低電圧バッテリーパック10は、パック取付部60のロック受入穴68に係合し、低電圧バッテリーパック10をパック取付部60に固定するロック部材12を有してい

50

る。このロック部材 1 2 による固定は、ロック解除ボタン 1 4 によって解除することができる。

【0022】

次に、二種類の高電圧電動工具 7 0、1 0 0 について説明する。二種類の高電圧電動工具 7 0、1 0 0 のうち、一方の高電圧電動工具 7 0 は、一つの高電圧バッテリーパック 3 0 を電源とする電動工具である。図 2 0、図 2 1、図 2 2 を参照し、この高電圧電動工具 7 0 について説明する。この高電圧電動工具 7 0 は、一例ではあるが、電動ブロワーであり、メインスイッチ 7 8 への操作に応じて、本体 7 2 に内蔵された送風ファンを駆動する。電動ブロワー 7 0 は、園芸用の電動工具の一種であり、ノズル 7 3 の先端 7 3 a から吹き出す空気によって、例えば落葉を吹き集めることができる。定格電圧が 3 6 ボルトの高電圧電動工具 7 0 は、公称電圧が 3 6 ボルトの高電圧バッテリーパック 3 0 とともに、既に実用化されている。

10

【0023】

高電圧電動工具 7 0 の本体 7 2 には、一つのバック取付部 8 0 が設けられている。バック取付部 8 0 は、高電圧バッテリーパック 3 0 が着脱可能であり、高電圧バッテリーパック 3 0 をスライド可能に受け入れる。バック取付部 8 0 は、一對のレール 8 2、正極入力端子 8 4 a、負極入力端子 8 4 b、ロック受入穴 8 8 を有している。

【0024】

一方、高電圧バッテリーパック 3 0 には、バック取付部 8 0 にスライド挿入されるコネクタ部 4 0 が設けられている。コネクタ部 4 0 には、一對のレール 4 2、正極出力端子 4 4 a、負極出力端子 4 4 b、オートストップ端子 4 6 が設けられている。高電圧バッテリーパック 3 0 をバック取付部 8 0 に取り付けると、高電圧バッテリーパック 3 0 の正極出力端子 4 4 a が、バック取付部 8 0 の正極入力端子 8 4 a に接続され、高電圧バッテリーパック 3 0 の負極出力端子 4 4 b が、バック取付部 8 0 の負極入力端子 8 4 b に接続される。それにより、高電圧バッテリーパック 3 0 は、高電圧電動工具 7 0 の本体 7 2 へ電氣的に接続される。また、高電圧バッテリーパック 3 0 は、バック取付部 8 0 のロック受入穴 8 8 に係合し、高電圧バッテリーパック 3 0 をバック取付部 8 0 に固定するロック部材 3 2 を有している。このロック部材 3 2 による固定は、ロック解除ボタン 3 4 によって解除することができる。

20

【0025】

ここで、低電圧バッテリーパック 1 0 と高電圧バッテリーパック 3 0 との間で、コネクタ部 2 0、4 0 の構造は基本的に類似している。しかしながら、両者の間でコネクタ部 2 0、4 0 の大きさが互いに異なるため、低電圧バッテリーパック 1 0 を高電圧電動工具 7 0 のバック取付部 8 0 に取り付けることはできず、高電圧バッテリーパック 3 0 を低電圧電動工具 5 0 のバック取付部 6 0 に取り付けることもできない。

30

【0026】

二種類の高電圧電動工具 7 0、1 0 0 のうち、他方の高電圧電動工具 1 0 0 は、二つの低電圧バッテリーパック 1 0 を電源とする電動工具である。図 2、図 3、図 4 を参照し、この高電圧電動工具 1 0 0 について説明する。この高電圧電動工具 1 0 0 は、一例ではあるが、電動ブロワーであり、メインスイッチ 1 0 8 への操作に応じて、本体 1 0 2 に内蔵された送風ファンを駆動する。この電動ブロワー 1 0 0 は、その機能や用途において、先に説明した電動ブロワー 7 0 と基本的に同じものである。

40

【0027】

高電圧電動工具 1 0 0 の本体 1 0 2 には、二つのバック取付部 1 3 0 が設けられている。各々のバック取付部 1 3 0 は、一つの低電圧バッテリーパック 1 0 が着脱可能であり、低電圧バッテリーパック 1 0 をスライド可能に受け入れる。バック取付部 1 3 0 は、一對のレール 1 3 2、正極入力端子 1 3 4 a、負極入力端子 1 3 4 b、ロック受入穴 1 3 8 を有している。このバック取付部 1 3 0 は、その構造において、先に説明した低電圧電動工具 5 0 のバック取付部 6 0 と実質的に等しい。二つのバック取付部 1 3 0 は、本体 1 0 2 の後部に並んで配置されており、低電圧バッテリーパック 1 0 が同一方向からそれぞれ挿入され

50

る。二つのパック取付部 130 に取り付けられた二つの低電圧バッテリーパック 10 は、直列に接続され、略 36 ボルトの電圧で本体 102 へ電力を供給する。

【0028】

高電圧電動工具 100 の本体 102 には、二つの表示器 160 が設けられている。二つの表示器 160 は、二つのパック取付部 130 の上部にそれぞれ位置している。各々の表示器 160 は、一例ではあるが、発光ダイオードである。一方の表示器 160 は、一方のパック取付部 130 に取り付けられた低電圧バッテリーパック 10 の充電レベルを表示し、他方の表示器 160 は、他方のパック取付部 130 に取り付けられた低電圧バッテリーパック 10 の状態を表示する。各々の表示器 160 は、対応する低電圧バッテリーパック 10 の充電レベルを表示することができ、特に、その充電レベルが再充電を必要とするレベルに達した時に、発光ダイオードを点灯させることができる。なお、表示器 160 は、対応する低電圧バッテリーパック 10 の充電レベルを、少なくとも二段階に表示することも好ましい。あるいは、表示器 160 が、対応する低電圧バッテリーパック 10 の充電レベルに代えて、あるいは、充電レベルとともに、対応する低電圧バッテリーパック 10 の温度異常を表示することも好ましい。

【0029】

図 2 に示すように、二つの表示器 160 は、高電圧電動工具 100 の後面 102a に並んで配置されており、その表示方向（即ち、発光ダイオードの発光方向）は同じ方向を向いている。従って、ユーザは、二つの表示器 160 を同時に視認し、二つの低電圧バッテリーパック 10 の充電レベルを同時に把握することができる。また、それぞれの表示器 160 は、対応するパック取付部 130 の上方に配置されている。従って、例えば高電圧電動工具 100 が突然に停止した場合に、どちらの低電圧バッテリーパック 10 に問題があるのかを、ユーザは直ちに判断することができる。なお、二つの表示器 160 は、後面 102a に限られず、ユーザが同時に視認可能な他の位置へ配置することもできる。この場合、二つの表示器 160 が同一平面に配置されていると、ユーザは二つの表示器 160 を様々な方向から同時に視認することができる。

【0030】

ここで、表示器 160 は、各々の低電圧バッテリーパック 10 に設けることもできる。先に説明したように、二つのパック取付部 130 は、並んで配置されているとともに、低電圧バッテリーパック 10 を同一方向から受け入れる。従って、二つの低電圧バッテリーパック 10 を本体 102 に取り付けた時に、それらの二つの表示器 160 は、同一平面内に並んで位置するとともに、その表示方向も同じ方向を向くことになる。その結果、ユーザは、二つの表示器 160 を様々な方向から同時に視認することができる。

【0031】

次に、図 5 を参照し、二つの低電圧バッテリーパック 10 を電源とする高電圧電動工具 100 の電氣的な構成について説明する。低電圧バッテリーパック 10 は、直列に接続された五本の電池セル 16 と、バッテリーコントローラ 18 を備えている。各々の電池セル 16 は、リチウムイオン電池セルであり、その公称電圧は 3.6 ボルトである。直列に接続された五本の電池セル 16 は、正極出力端子 24a と負極出力端子 24b に接続されており、両端子 24a、24b から略 18 ボルトの電圧で電力を放電することができる。図 5 に示すように、上段に位置する低電圧バッテリーパック 10 の負極出力端子 24b は、その下段に位置する低電圧バッテリーパック 10 の正極出力端子 24a と電氣的に接続される。それにより、二つの低電圧バッテリーパック 10 は、直列に接続され、略 36 ボルトの電圧で本体 102 へ電力を供給する。

【0032】

バッテリーコントローラ 18 は、CPU を搭載した集積回路であり、記憶している各種のプログラムを実行することができる。また、バッテリーコントローラ 18 は、各々の電池セル 16 と電氣的に接続されており、各々の電池セル 16 の電圧を測定することができる。バッテリーコントローラ 18 は、測定された各々の電池セル 16 の電圧に基づいて、各々の電池セル 16 の充電レベルを判定し、電池セル 16 の再充電が必要であると判断した時に

、放電保護信号（オートストップ信号とも称される）をオートストップ端子 26 へ出力する。ここで、放電保護信号はハイインピーダンスを示す信号である。

【0033】

一方、本体 102 は、工具（ここでは送風ファン）を駆動するモータ 176 を備えている。モータ 176 には、メインスイッチ 178 を介して、二つの低電圧バッテリーパック 10 が直列に接続される。また、本体 102 は、速度調節回路 190、パワー FET 194、ゲート制御トランジスタ 192、分圧回路 196 を備えている。パワー FET 194 は、モータ 176 に対して直列に接続されており、モータ 176 に流れる電流を遮断することができる。速度調節回路 190 は、パワー FET 194 に対してパルス幅変調制御を行い、モータ 176 の回転速度を調節することができる。ゲート制御トランジスタ 192 は、パワー FET 194 のゲートに接続されており、分圧回路 196 とともに、パワー FET 194 のゲート電圧を制御することができる。

10

【0034】

本体 102 は、メインコントローラ 152、メインコントローラ 152 の電源回路 142、モータ 176 に直列に接続されたシャント抵抗 150、シャント抵抗 150 の電圧に基づいてモータ 176 の電流を検出する電流検出回路 148 と、ゲート制御トランジスタ 192 との間で放電保護信号を入出力する放電保護信号入出力回路 144 を備えている。

【0035】

メインコントローラ 152 は、CPU を搭載した集積回路であり、記憶している各種のプログラムを実行することができる。例えば、メインコントローラ 152 は、電流検出回路 148 が出力する電圧信号を入力し、モータ 176 の電流が許容値を超えるとときに、放電保護信号入出力回路 144 を通じて、ゲート制御トランジスタ 192 へ放電保護信号を出力する。この場合、ゲート制御トランジスタ 192 は、パワー FET 194 のゲート電圧を接地電圧まで低下させ、パワー FET 194 をターンオフさせる。その結果、モータ 176 と低電圧バッテリーパック 10 が電氣的に遮断され、モータ 176 や低電圧バッテリーパック 10 の過電流が防止される。なお、モータ 176 と低電圧バッテリーパック 10 の間には、それらの過電流を防止するためのヒューズ 162 が設けられている。

20

【0036】

メインコントローラ 152 は、バック取付部 130 のオートストップ端子 136 に電氣的に接続されており、バッテリーコントローラ 18 からの信号電圧（例えば放電保護信号）を入力し、また、バッテリーコントローラ 18 へ信号電圧（例えば放電保護解除信号）を出力することができる。ここで、二つの低電圧バッテリーパック 10 は直列に接続されているので、二つの低電圧バッテリーパック 10 の間で、その基準電圧（接地電圧）は互いに相違する。具体的には、低圧側（図 5 において下側）に位置する低電圧バッテリーパック 10 の基準電圧がゼロボルトとすると、高圧側（図 5 において上側）に位置する低電圧バッテリーパック 10 の基準電圧が 18 ボルトとなる。一方、本体 102 の基準電圧は、低電圧側の低電圧バッテリーパック 10 の基準電圧と等しく、ゼロボルトとなる。その結果、本体 102 のメインコントローラ 152 と、高圧側に位置する低電圧バッテリーパック 10 のバッテリーコントローラ 18 では、入出力する信号電圧のレベルが大きく相違することになり、そのままでは両者の間で信号電圧を入出力することができない。

30

40

【0037】

上記の問題に関して、本実施例の高電圧電動工具 100 では、高圧側に位置する低電圧バッテリーパック 10 のバッテリーコントローラ 18 と、本体 102 のメインコントローラ 152 との間に、レベルシフタ 154b、156b が設けられている。一方のレベルシフタ 154b は、メインコントローラ 152 からバッテリーコントローラ 18 へ信号電圧を伝送する導電線路 154 上に設けられており、メインコントローラ 152 が出力する信号電圧のレベルを、バッテリーコントローラ 18 が許容するレベルまで昇圧する。他方のレベルシフタ 156b は、バッテリーコントローラ 18 からメインコントローラ 152 へ信号電圧を伝送する導電線路 156 上に設けられており、バッテリーコントローラ 18 が出力する信号電圧のレベルを、メインコントローラ 152 が許容するレベルまで降圧する。それにより

50

、バッテリーコントローラ 1 8 とメインコントローラ 1 5 2 の間で、信号電圧の入出力を問題なく行うことができる。

【0038】

また、各々のバッテリーコントローラ 1 8 とメインコントローラ 1 5 2 の間には、カットオフスイッチ 1 5 4 a、1 5 6 a が設けられている。一方のカットオフスイッチ 1 5 4 a は、メインコントローラ 1 5 2 からバッテリーコントローラ 1 8 へ信号電圧を送る導電線路 1 5 4 上に設けられており、他方のカットオフスイッチ 1 5 6 a は、バッテリーコントローラ 1 8 からメインコントローラ 1 5 2 へ信号電圧を送る導電線路 1 5 6 上に設けられている。カットオフスイッチ 1 5 4 a、1 5 6 a は、メインコントローラ 1 5 2 によって制御される。メインコントローラ 1 5 2 は、高電圧電動工具 1 0 0 が所定時間に亘って使用されていないと判断した時に、カットオフスイッチ 1 5 4 a、1 5 6 a をオフさせて、各々のバッテリーコントローラ 1 8 とメインコントローラ 1 5 2 を電氣的に切断する。それにより、バッテリーコントローラ 1 8 とメインコントローラ 1 5 2 の間で漏れ電流が長期間に亘って流れ、低電圧バッテリーパック 1 0 が過放電されてしまうといった事態を未然に防止する。

【0039】

先に説明したように、バッテリーコントローラ 1 8 は、電池セル 1 6 の充電レベルが低下した時に、オートストップ端子 2 6 へ放電保護信号を出力する。バッテリーコントローラ 1 8 から出力された放電保護信号は、導電線路 1 5 6 を通じて、メインコントローラ 1 5 2 に入力される。メインコントローラ 1 5 2 は、バッテリーコントローラ 1 8 からの放電保護信号を受けて、ゲート制御トランジスタ 1 9 2 へ放電保護信号を出力する。ここで、メインコントローラ 1 5 2 が出力する放電保護信号は、放電保護信号入出力回路 1 4 4 を通じて、ゲート制御トランジスタ 1 9 2 のゲートに入力される。その結果、ゲート制御トランジスタ 1 9 2 がターンオンされ、パワー FET 1 9 4 がターンオフされて、モータ 1 7 6 への電力供給が停止される。それにより、低電圧バッテリーパック 1 0 の過放電が未然に防止される。

【0040】

加えて、メインコントローラ 1 5 2 は、バッテリーコントローラ 1 8 から放電保護信号を受けると、表示器（表示回路の LED）1 6 0 を点灯させる。このとき、メインコントローラ 1 5 2 は、放電保護信号を出力した低電圧バッテリーパック 1 0 に対応する表示器 1 6 0 のみを、選択的に点灯する。それにより、ユーザは、どちらの低電圧バッテリーパック 1 0 が充電を必要とするのかを、直ちに知ることができる。

【0041】

以上のように、高電圧電動工具 1 0 0 は、各々に低電圧バッテリーパック 1 0 が着脱可能な二つのパック取付部 1 3 0 を備え、二つの低電圧バッテリーパック 1 0 を電源とすることができる。二つの低電圧バッテリーパック 1 0 は、モータ 1 7 6 へ直列に接続され、モータ 1 7 6 へ 3 6 ボルトの電圧を印加する。即ち、定格電圧が 3 6 ボルトの高電圧電動工具 1 0 0 が、公称電圧が 1 8 ボルトの低電圧バッテリーパック 1 0 によって駆動される。ユーザは、高電圧バッテリーパック 3 0 やその充電器を新たに購入することなく、既に保有する低電圧バッテリーパック 1 0 を用いて、高電圧電動工具 1 0 0 を使用することができる。低電圧バッテリーパック 1 0 は、単独で低電圧電動工具 5 0 の電源としても使用できるので、ユーザは、既に保有する低電圧バッテリーパック 1 0 やその充電器を、有効に活用することができる。

【0042】

図 6 は、高電圧電動工具 1 0 0 の電氣的な構成を変更した一例を示している。この変形例は、図 5 に示す回路構成に、二つのバイパス回路 1 5 8 を付加したものである。バイパス回路 1 5 8 は、それぞれの低電圧バッテリーパック 1 0 に対して設けられている。バイパス回路 1 5 8 は、本体 1 0 2 内で、正極入力端子 1 3 4 a と負極入力端子 1 3 4 b を接続している。バイパス回路 1 5 8 には、ダイオード 1 5 8 a が設けられている。即ち、バイパス回路 1 5 8 は、低電圧バッテリーパック 1 0 の正極出力端子 2 4 a と、負極出力端子 2

4 bを、ダイオード158 aを介して互いに接続している。

【0043】

ダイオード158 aのアノードは負極入力端子134 bに接続されており、ダイオード158 aのカソードは正極入力端子134 aに接続されている。従って、通常は、ダイオード158 aに電流が流れることはなく、低電圧バッテリーパック10の正極出力端子24 aと負極出力端子24 bは、電氣的に切断された状態となっている。その一方で、低電圧バッテリーパック10が過放電され、低電圧バッテリーパック10の出力端子24 a、24 b間に逆電圧が発生すると、ダイオード158 aに電流が流れる。即ち、バッテリーパック10の出力端子24 a、24 b間が、バイパス回路158を通じて電氣的に接続される。それにより、仮に一方の低電圧バッテリーパック10のみが過放電されたとしても、その低電圧バッテリーパック10が受けるダメージを抑制することができる。なお、バイパス回路158には、ヒューズ158 bがさらに設けられており、バイパス回路158に大電流が流れた場合には、バイパス回路158が物理的に切断される。それにより、例えばダイオード158 aがツェナー降伏を起こした場合でも、低電圧バッテリーパック10の受けるダメージを抑制することができる。

10

【0044】

図7は、高電圧電動工具100の電氣的な構成を変更した他の一例を示している。この変形例は、図5に示す回路構成において、メインコントローラ152の電源を取り出す位置が変更されている。図7に示すように、メインスイッチ178が、低電圧バッテリーパック10と電源回路142との間に介在すると、メインスイッチ178がオフされると同時に、メインコントローラ152がシャットダウンされる。それにより、高電圧電動工具100の非作動時において、メインコントローラ152が電力を無用に消費することを禁止することができる。

20

【0045】

図8は、高電圧電動工具100の電氣的な構成を変更した他の一例を示している。この変形例は、図7に示す上記の回路構成に、二つのバイパス回路158を付加したものである。バイパス回路158の構造、機能、及び効果は、先の図6に示す変形例の説明で述べた通りである。

【0046】

次に、図9、図10、図11を参照し、二種類のアダプタ200、300のうち、一方のアダプタ200について説明する。図9に示すように、アダプタ200は、複数の低電圧バッテリーパック10を、高電圧電動工具70に接続するための装置である。アダプタ200は、高電圧電動工具70の本体72に着脱可能な本体側ユニット202と、複数の低電圧バッテリーパック10が着脱可能なパック側ユニット206と、本体側ユニット202とパック側ユニット206を互いに接続している電気コード204を備えている。パック側ユニット206には、装着用フック206 aが設けられており、ユーザの衣服やベルトに装着できるようになっている。

30

【0047】

図10に示すように、本体側ユニット202は、概して、高電圧バッテリーパック30に近似する外形形状を有している。本体側ユニット202には、高電圧バッテリーパック30と同じように、コネクタ部220が設けられている。コネクタ部220は、高電圧電動工具70の本体72に設けられたパック取付部80に、スライド挿入することができる。コネクタ部220には、一对のレール222、正極出力端子224 a、負極出力端子224 b、オートストップ端子226が設けられている。本体側ユニット202をパック取付部80に取り付けると、本体側ユニット202の正極出力端子224 aが、パック取付部80の正極入力端子84 aに接続され、本体側ユニット202の負極出力端子224 bが、パック取付部80の負極入力端子84 bに接続される。それにより、本体側ユニット202は、高電圧電動工具70の本体72へ電氣的に接続される。また、本体側ユニット202は、パック取付部80のロック受入穴88（図22参照）に係合し、本体側ユニット202をパック取付部80に固定するロック部材212を有している。このロック部材21

40

50

2 による固定は、ロック解除ボタン 2 1 4 によって解除することができる。

【0048】

図 1 1 に示すように、バック側ユニット 2 0 6 には、二つのバック取付部 2 3 0 が設けられている。各々のバック取付部 2 3 0 は、一つの低電圧バッテリーパック 1 0 が着脱可能であり、低電圧バッテリーパック 1 0 をスライド可能に受け入れる。バック取付部 2 3 0 は、一対のレール 2 3 2、正極入力端子 2 3 4 a、負極入力端子 2 3 4 b、ロック受入穴 2 3 8 を有している。このバック取付部 2 3 0 は、その構造において、先に説明した低電圧電動工具 5 0 のバック取付部 6 0 と実質的に等しい。二つのバック取付部 2 3 0 は、バック側ユニット 2 0 6 の下面に並んで配置されており、低電圧バッテリーパック 1 0 が同一方向からそれぞれ挿入される。バック側ユニット 2 0 6 に取り付けられた二つの低電圧バッテリーパック 1 0 は、コネクタ部 2 2 0 の正極出力端子 2 2 4 a 及び負極出力端子 2 2 4 b に対して直列に接続される。それにより、二つの低電圧バッテリーパック 1 0 は、略 3 6 ボルトの電圧によって、高電圧電動工具 7 0 の本体 7 2 へ電力を供給する。

10

【0049】

図 1 1 に示すように、バック側ユニット 2 0 6 には、二つの表示器 2 6 0 が設けられている。二つの表示器 2 6 0 は、二つのバック取付部 2 3 0 の上部にそれぞれ位置している。各々の表示器 2 6 0 は、一例ではあるが、発光ダイオードである。一方の表示器 2 6 0 は、一方のバック取付部 2 3 0 に取り付けられた低電圧バッテリーパック 1 0 の充電レベルを表示し、他方の表示器 2 6 0 は、他方のバック取付部 2 3 0 に取り付けられた低電圧バッテリーパック 1 0 の状態を表示する。各々の表示器 2 6 0 は、対応する低電圧バッテリーパック 1 0 の充電レベルを表示することができ、特に、その充電レベルが再充電を必要とするレベルに達した時に、発光ダイオードを点灯させることができる。なお、表示器 2 6 0 は、対応する低電圧バッテリーパック 1 0 の充電レベルを、少なくとも二段階に表示することも好ましい。あるいは、表示器 1 6 0 が、対応する低電圧バッテリーパック 1 0 の充電レベルに代えて、あるいは、充電レベルに加えて、対応する低電圧バッテリーパック 1 0 の温度異常を表示することも好ましい。

20

【0050】

二つの表示器 2 6 0 は、バック側ユニット 2 0 6 の一つの面に、並んで配置されており、その表示方向（即ち、発光ダイオードの発光方向）は同じ方向を向いている。従って、ユーザは、二つの表示器 2 6 0 を同時に視認し、二つの低電圧バッテリーパック 1 0 の充電レベルを同時に把握することができる。また、それぞれの表示器 2 6 0 は、対応するバック取付部 2 3 0 の上方に配置されている。従って、例えば高電圧電動工具 7 0 が突然に停止した場合に、どちらの低電圧バッテリーパック 1 0 に問題があるのかを、ユーザは直ちに判断することができる。なお、二つの表示器 2 6 0 は、バック側ユニット 2 0 6 に限られず、例えば本体側ユニット 2 0 2 に設けてもよい。二つの表示器 2 6 0 は、ユーザが同時に視認可能な他の位置へ配置することもできる。この場合、二つの表示器 2 6 0 が同一平面に配置されていると、ユーザは二つの表示器 2 6 0 を様々な方向から同時に視認することができる。

30

【0051】

ここで、表示器 2 6 0 は、各々の低電圧バッテリーパック 1 0 に設けることもできる。先に説明したように、二つのバック取付部 2 3 0 は、並んで配置されているとともに、低電圧バッテリーパック 1 0 を同一方向から受け入れる。従って、二つの低電圧バッテリーパック 1 0 をバック側ユニット 2 0 6 に取り付けられた時に、二つの表示器 2 6 0 は、同一平面内に並んで位置するとともに、その表示方向も同じ方向を向くことになる。ユーザは、二つの表示器 2 6 0 を様々な方向から同時に視認することができる。

40

【0052】

次に、図 1 2 を参照し、アダプタ 2 0 0 の電気的な構成について説明する。図 1 2 と図 5 を比較して明らかなように、アダプタ 2 0 0 の回路構成は、先に説明した高電圧電動工具 1 0 0 の本体 1 0 2 の回路構成の一部と実質的に同じである。詳しくは、アダプタ 2 0 0 の回路構成に、高電圧電動工具 7 0 の本体 7 2 の回路構成を併せたものが、図 5 に示す

50

高電圧電動工具 100 の本体 102 の回路構成と実質的に等しくなる（ただし、パワー FET 246 を除く）。

【0053】

先ず、高電圧電動工具 70 の本体 72 の回路構成について説明する。高電圧電動工具 70 の本体 72 は、モータ 76、メインスイッチ 78、速度調節回路 90、パワー FET 94、ゲート制御トランジスタ 92、及び分圧回路 96 を備えている。これらに係る構成については、高電圧電動工具 100 の本体 102 におけるモータ 176、メインスイッチ 178、速度調節回路 190、パワー FET 194、ゲート制御トランジスタ 192、及び分圧回路 196 に係る構成と同じであるので、ここでは説明は省略する。ただし、モータ 76 には、アダプタ 200 を介して、二つの低電圧バッテリーパック 10 が直列に接続されている。

10

【0054】

アダプタ 200 は、メインコントローラ 252、電源回路 242、シャント抵抗 250、電流検出回路 248、放電保護信号入出力回路 244、ヒューズ 262 を備えている。また、メインコントローラ 252 は、二つの表示器 260 へ電氣的に接続されている。これらに係る構成については、高電圧電動工具 100 の本体 102 におけるメインコントローラ 152、電源回路 142、シャント抵抗 150、電流検出回路 148、放電保護信号入出力回路 144、表示器 160、ヒューズ 162 に係る構成と同じであるので、ここでは説明を省略する。

【0055】

アダプタ 200 には、パワー FET 246 がさらに設けられている。パワー FET 246 は、低電圧バッテリーパック 10 に接続される負極入力端子 234b と、高電圧電動工具 70 に接続される負極出力端子 224b との間に設けられている。即ち、二つの低電圧バッテリーパック 10 をモータ 76 に接続する回路であって、二つの低電圧バッテリーパック 10 による放電電流が流れる回路上に位置している。メインコントローラ 252 は、パワー FET 246 のゲートに接続されており、パワー FET 246 を制御することができる。例えば、メインコントローラ 252 は、電流検出回路 248 からの出力電圧が所定値を超えた時に、パワー FET 246 をターンオフする。

20

【0056】

ここで、パワー FET 246 の機能について説明を補足する。アダプタ 200 が高電圧電動工具 70 から取り外されると、アダプタ 200 のコネクタ部 220 は外部に露出する状態となる。このとき、アダプタ 200 に二つの低電圧バッテリーパック 10 が取り付けられていると、コネクタ部 220 では、正極出力端子 224a と負極出力端子 224b の間に略 36 ボルトの電圧が発生する。正極出力端子 224a と負極出力端子 224b はスリット内に配設されているので、通常、両出力端子 224a、224b に異物が接触することはない。しかしながら、両出力端子 224a、224b に異物が接触する可能性を完全に否定することはできず、仮に、両出力端子 224a、224b が異物によって短絡されたとすれば、低電圧バッテリーパック 10 やアダプタ 200 の内部で過大な電流が流れてしまう。そこで、本実施形態では、アダプタ 200 の内部にパワー FET 246 が設けられおり、アダプタ 200 が高電圧電動工具 70 から取り外された状態でも、過大な電流が検出された時には、パワー FET 246 によって回路を遮断できるように構成されている。

30

40

【0057】

メインコントローラ 252 は、バック取付部 230 のオートストップ端子 236 に電氣的に接続されており、バッテリーコントローラ 18 からの信号電圧（例えば放電保護信号）を入力し、また、バッテリーコントローラ 18 へ信号電圧（例えば放電保護解除信号）を出力することができる。メインコントローラ 252 からバッテリーコントローラ 18 へ信号電圧を伝送する導電線路 254、及び、バッテリーコントローラ 18 からメインコントローラ 252 へ信号電圧を伝送する導電線路 256 には、カットオフスイッチ 254a、256a がそれぞれ設けられている。また、高圧側に位置する低電圧バッテリーパック 10 のバッテリーコントローラ 18 については、導電線路 254、256 にレベルシフタ 254b、2

50

56bがそれぞれ設けられている。これらの構成については、高電圧電動工具100の本体102におけるカットオフスイッチ254a、256a、レベルシフタ254b、256bに係る構成と同じであるので、ここでは説明を省略する。

【0058】

以上のように、アダプタ200を用いることにより、ユーザは、高電圧電動工具70を、二つの低電圧バッテリーパック10によって駆動することが可能となる。二つの低電圧バッテリーパック10は、モータ76に対して直列に接続されることで、モータ76へ略36ボルトの電圧を印加する。それにより、定格電圧が36ボルトの高電圧電動工具70を、公称電圧が18ボルトの低電圧バッテリーパック10によって駆動することが可能となる。ユーザは、公称電圧が36ボルトの高電圧バッテリーパック30やその充電器を新たに購入することなく、既に保有する低電圧バッテリーパック10を用いて、高電圧電動工具70を利用することが可能となる。低電圧バッテリーパック10は、単独で低電圧電動工具50の電源としても使用できるので、ユーザは、既に保有する低電圧バッテリーパック10やその充電器を、有効に活用することができる。

【0059】

図13は、アダプタ200の電氣的な構成を変更した一例を示している。この変形例は、図12に示す回路構成に、二つのバイパス回路258を付加したものである。バイパス回路258は、それぞれの低電圧バッテリーパック10に対して設けられている。バイパス回路158には、ダイオード158aとヒューズ258bが設けられている。これらのバイパス回路258に係る構成については、図6及び図8に示す高電圧電動工具100の本体102におけるバイパス回路158に係る構成と同じであるので、ここでは説明を省略する。

【0060】

次に、図14、図15、図16を参照し、他方のアダプタ300について説明する。図14に示すように、アダプタ300もまた、複数の低電圧バッテリーパック10を、高電圧電動工具70に接続するための装置である。このアダプタ300は、先に説明したアダプタ200とは異なり、一つのハウジングによって構成されている。このアダプタ300は、先に説明したアダプタ200の本体側ユニット202とバック側ユニット206を、一つのハウジングに一体化したものである。なお、このアダプタ300の電氣的な構成は、上述したコード接続タイプのアダプタ200のものと同一であり、図12又は図13に示す通りである。

【0061】

図15に示すように、アダプタ300の上面には、コード接続タイプのアダプタ200の本体側ユニット202と同じく、コネクタ部220が設けられている。コネクタ部220は、高電圧電動工具70の本体72に設けられたバック取付部80に、スライド挿入することができる。コネクタ部220には、一対のレール222、正極出力端子224a、負極出力端子224b、オートストップ端子226が設けられている。二種類のアダプタ200、300の間で、コネクタ部220の構造は実質的に同一である。アダプタ300のコネクタ部220をバック取付部80に取り付けると、アダプタ300の正極出力端子224aは、バック取付部80の正極入力端子84aに接続され、アダプタ300の負極出力端子224bは、バック取付部80の負極入力端子84bに接続される。それにより、アダプタ300は、高電圧電動工具70の本体72へ電氣的に接続される。

【0062】

図16に示すように、アダプタ300の下面には、コード接続タイプのアダプタ200のバック側ユニット206と同じく、二つのバック取付部230が設けられている。各々のバック取付部230は、一つの低電圧バッテリーパック10が着脱可能であり、低電圧バッテリーパック10をスライド可能に受け入れる。バック取付部230は、一対のレール232、正極入力端子234a、負極入力端子234b、ロック受入穴238を有している。二種類のアダプタ200、300の間で、バック取付部230の構造は実質的に同一である。二つのバック取付部230は、バック側ユニット206の下面に並んで配置されて

おり、低電圧バッテリーパック１０が同一方向からそれぞれ挿入される。アダプタ３００に取り付けられた二つの低電圧バッテリーパック１０は、コネクタ部２２０の正極出力端子２２４ａ及び負極出力端子２２４ｂに対して直列に接続される。それにより、二つの低電圧バッテリーパック１０は、略３６ボルトの電圧によって、高電圧電動工具７０の本体７２へ電力を供給することができる。

【００６３】

図１５に示すように、アダプタ３００にも、二つの表示器２６０が設けられている。二つの表示器２６０は、アダプタ３００の後面３００ａに配置されている。二つの表示器２６０は、二つのパック取付部２３０の上部にそれぞれ位置している。各々の表示器２６０は、一例ではあるが、発光ダイオードである。一方の表示器２６０は、一方のパック取付部２３０に取り付けられた低電圧バッテリーパック１０の充電レベルを表示し、他方の表示器２６０は、他方のパック取付部２３０に取り付けられた低電圧バッテリーパック１０の状態を表示する。二つの表示器２６０は、アダプタ３００の後面３００ａに、並んで配置されている。従って、ユーザは、二つの表示器２６０を同時に視認し、二つの低電圧バッテリーパック１０の充電レベルを同時に把握することができる。また、それぞれの表示器２６０は、対応するパック取付部２３０の上方に配置されている。従って、例えば高電圧電動工具７０が突然に停止した場合に、どちらの低電圧バッテリーパック１０に問題があるのかを、ユーザは直ちに判断することができる。

【００６４】

以上のように、アダプタ３００を用いることによっても、ユーザは、高電圧電動工具７０を、二つの低電圧バッテリーパック１０によって駆動することが可能となる。二つの低電圧バッテリーパック１０は、モータ７６に対して直列に接続されることで、モータ７６へ略３６ボルトの電圧を印加する。それにより、定格電圧が３６ボルトの高電圧電動工具７０を、公称電圧が１８ボルトの低電圧バッテリーパック１０によって駆動することが可能となる。ユーザは、公称電圧が３６ボルトの高電圧バッテリーパック３０やその充電器を新たに購入することなく、既に保有する低電圧バッテリーパック１０を用いて、高電圧電動工具７０を利用することが可能となる。低電圧バッテリーパック１０は、単独で低電圧電動工具５０の電源としても使用できるので、ユーザは、既に保有する低電圧バッテリーパック１０やその充電器を、有効に活用することができる。

【００６５】

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

【００６６】

本明細書では、低電圧電動工具５０の一例として電動ドリルを説明し、高電圧電動工具７０、１００の一例として電動ブロワーを説明したが、本願明細書に開示された技術は、この種の電動工具に限られず、他の種類の電動工具にも広く適用することができる。

【００６７】

本明細書または図面に説明した技術要素は、単独であるいは各種の組合せによって技術的有用性を発揮するものであり、出願時の請求項に記載の組合せ、即ち、下記項目に記載のものに限定されるものではない。本明細書または図面に例示した技術は複数の目的を同時に達成するものであり、そのうちの一つの目的を達成すること自体で技術的有用性を持つものである。

[項目１]

工具が取り付けられる本体と、

本体に収容されるとともに工具を駆動するモータと、

各々に第１バッテリーパックが着脱可能であるとともに、取り付けられた複数の第１バッテリーパックがモータへ直列に接続される複数の第１パック取付部と、

複数の第１パック取付部に取り付けられた複数の第１バッテリーパックの状態をそれぞれ表示する複数の表示器を備え、

10

20

30

40

50

複数の表示器は、ユーザが全ての表示器を同時に視認できるように配置されていることを特徴とする電動工具。

[項目 2]

表示器は、少なくとも、第 1 バッテリパックの充電レベルを表示することを特徴とする項目 2 に記載の電動工具。

[項目 3]

表示器は、少なくとも、第 1 バッテリパックの充電レベルが再充電を必要とするレベルに達したことを表示することを特徴とする項目 2 に記載の電動工具。

[項目 4]

表示器は、第 1 バッテリパックの充電レベルを少なくとも二段階に表示することを特徴とする項目 2 又は 3 に記載の電動工具。

[項目 5]

第 1 バッテリパックは、単独で他の電動工具の電源として使用可能であることを特徴とする項目 1 から 4 のいずれか一項に記載の電動工具。

[項目 6]

第 1 バッテリパックは、第 1 パック取付部に係合するロック部材を有することを特徴とする項目 1 から 5 のいずれか一項に記載の電動工具。

[項目 7]

第 1 バッテリパックは、スライド式のバッテリパックであることを特徴とする項目 1 から 6 のいずれか一項に記載の電動工具。

[項目 8]

複数の第 1 パック取付部は、複数の第 1 バッテリパックをそれぞれ同一方向から受け入れることを特徴とする項目 1 から 7 のいずれか一項に記載の電動工具。

[項目 9]

複数の第 1 パック取付部は、前記本体に一体に形成されていることを特徴とする項目 1 から 8 のいずれか一項に記載の電動工具。

[項目 10]

複数の第 1 パック取付部が設けられたアダプタをさらに備え、

本体は、第 2 バッテリパックが着脱可能であるとともに、取り付けられた第 2 バッテリパックがモータへ接続される第 2 パック取付部を有し、

アダプタは、第 2 パック取付部に着脱可能なコネクタ部を有し、複数の第 1 パック取付部に取り付けられた複数の第 1 バッテリパックが、コネクタ部へ直列に接続されることを特徴とする項目 1 から 8 のいずれか一項に記載の電動工具。

[項目 11]

アダプタは、複数の第 1 パック取付部が設けられたパック側ユニットと、コネクタ部が設けられた本体側ユニットと、パック側ユニットと本体側ユニットを互に接続している電気コードと、を有することを特徴とする項目 10 に記載の電動工具。

[項目 12]

第 2 バッテリパックの公称電圧は、複数の第 1 バッテリパックの公称電圧の和に等しいことを特徴とする項目 10 又は 11 に記載の電動工具。

[項目 13]

第 1 パック取付部には第 2 バッテリパックが取付不能であり、第 2 パック取付部には第 1 バッテリパックが取付不能であることを特徴とする項目 10 から 12 のいずれか一項に記載の電動工具。

[項目 14]

第 1 バッテリパックの公称電圧は 7 ボルト以上であり、電動工具の定格電圧が 14 ボルト以上であることを特徴とする項目 1 から 13 のいずれか一項に記載の電動工具。

[項目 15]

第 1 バッテリパックの公称電圧は 18 ボルト以上であり、電動工具の定格電圧が 36 ボルト以上であることを特徴とする項目 1 から 14 のいずれか一項に記載の電動工具。

10

20

30

40

50

[項目 16]

第1 バッテリーパックの公称電圧は18ボルトであり、電動工具の定格電圧が36ボルトであることを特徴とする項目1から15のいずれか一項に記載の電動工具。

[項目 17]

第1 バッテリーパックは、直列に接続された複数のリチウムイオン電池セルを有することを特徴とする項目1から16のいずれか一項に記載の電動工具。

[項目 18]

第1 バッテリーパックは、直列に接続された少なくとも五本のリチウムイオン電池セルを有することを特徴とする項目1から17のいずれか一項に記載の電動工具。

[項目 19]

工具が取り付けられる本体と、
本体に収容されているとともに工具を駆動するモータと、
各々に第1 バッテリーパックが着脱可能であるとともに、取り付けられた複数の第1 バッテリーパックがモータへ直列に接続される複数の第1 パック取付部を備え、
第1 バッテリーパックの公称電圧は18ボルト以上であり、定格電圧が36ボルト以上であることを特徴とする電動工具。

[項目 20]

第1 バッテリーパックは、少なくとも、直列に接続された五本のリチウムイオン電池セルを有することを特徴とする項目19に記載の電動工具。

[項目 21]

第1 バッテリーパックは、十本のリチウムイオン電池セルを有し、その十本のリチウムイオン電池セルは、二本ずつが並列に接続されて五組のセル群を形成し、その五組のセル群が直列に接続されていることを特徴とする項目20に記載の電動工具。

[項目 22]

第1 バッテリーパックは、単独で他の電動工具の電源として使用可能であることを特徴とする項目19から21のいずれか一項に記載の電動工具。

[項目 23]

複数の第1 パック取付部は、前記本体に一体に形成されていることを特徴とする項目19から22のいずれか一項に記載の電動工具。

[項目 24]

複数の第1 パック取付部が設けられたアダプタをさらに備え、
本体は、第2 バッテリーパックが着脱可能であるとともに、取り付けられた第2 バッテリーパックがモータへ接続される第2 パック取付部を有し、
アダプタは、第2 パック取付部に着脱可能なコネクタ部を有し、複数の第1 パック取付部に取り付けられた複数の第1 バッテリーパックが、コネクタ部へ直列に接続されることを特徴とする項目19から23のいずれか一項に記載の電動工具。

[項目 25]

アダプタは、複数の第1 パック取付部が設けられたパック側ユニットと、コネクタ部が設けられた本体側ユニットと、パック側ユニットと本体側ユニットを互に接続している電気コードと、を有することを特徴とする項目24に記載の電動工具。

[項目 26]

第2 バッテリーパックの公称電圧は、複数の第1 バッテリーパックの公称電圧の和に等しいことを特徴とする項目24又は25に記載の電動工具。

[項目 27]

第1 パック取付部には第2 バッテリーパックが取付不能であり、第2 パック取付部には第1 バッテリーパックが取付不能であることを特徴とする項目24から26のいずれか一項に記載の電動工具。

[項目 28]

電動工具は、園芸用の電動工具であることを特徴とする項目19から27のいずれか一項に記載の電動工具。

10

20

30

40

50

[項目 29]

電動工具の本体と複数の第 1 バッテリパックを接続するアダプタであって、ここで、電動工具の本体は、第 2 バッテリパックが着脱可能であるとともに、取り付けられた第 2 バッテリパックがモータへ接続される第 2 パック取付部を有しており、

そのアダプタは、

各々に第 1 バッテリパックが着脱可能な複数の第 1 パック取付部と、

第 2 パック取付部に着脱可能なコネクタ部を備え、

複数の第 1 パック取付部に取り付けられた複数の第 1 バッテリパックが、コネクタ部へ直列に接続されることを特徴とするアダプタ。

[項目 30]

複数の第 1 パック取付部が設けられたパック側ユニットと、コネクタ部が設けられた本体側ユニットと、パック側ユニットと本体側ユニットを互い接続している電気コードと、を有することを特徴とする項目 29 に記載のアダプタ。

【符号の説明】

【0068】

10：低電圧バッテリパック

18：バッテリコントローラ

100：高電圧電動工具

102：高電圧電動工具の本体

130：高電圧電動工具のパック取付部

152：高電圧電動工具のメインコントローラ

154a、156a、254a、256a：カットオフスイッチ

154b、156b、254b、256b：レベルシフタ

158：バイパス回路

158a：バイパス回路のダイオード

158b：バイパス回路のヒューズ

160：表示器

176：モータ

200、300：アダプタ

202：アダプタの本体側ユニット

204：アダプタの電気コード

206：アダプタのパック側ユニット

220：アダプタのコネクタ部

230：アダプタのパック取付部

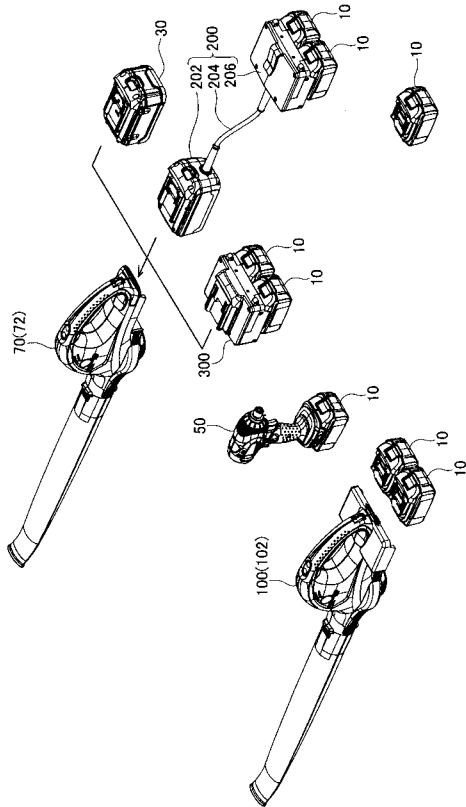
252：アダプタのメインコントローラ

10

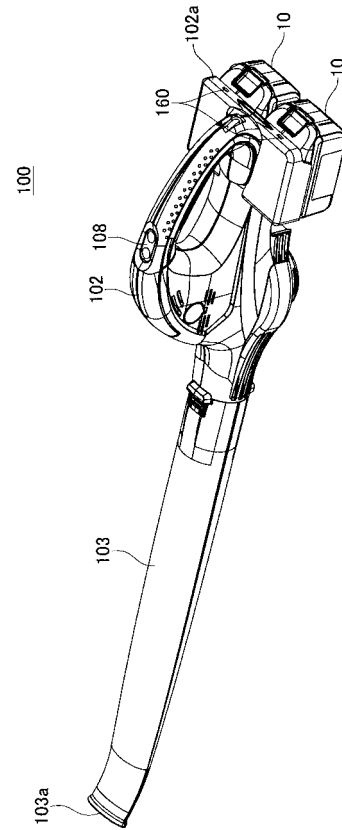
20

30

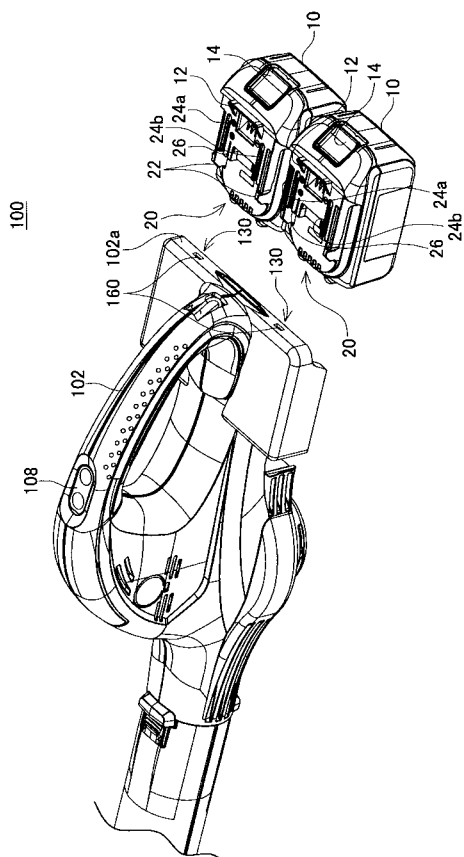
【図 1】



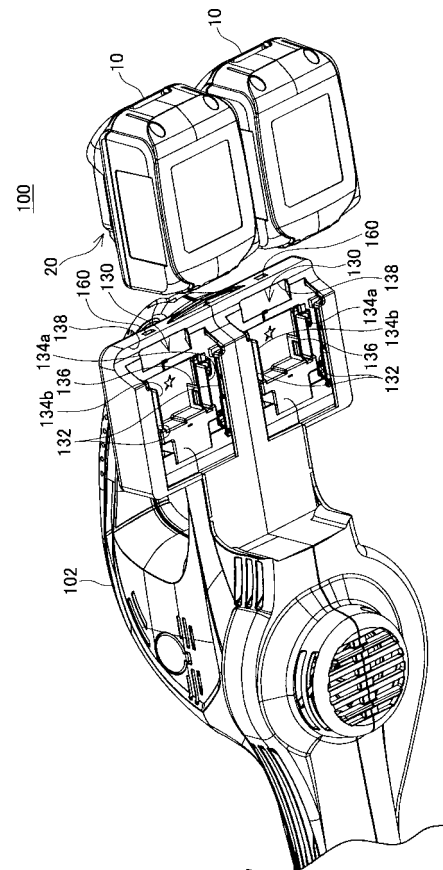
【図 2】



【図 3】

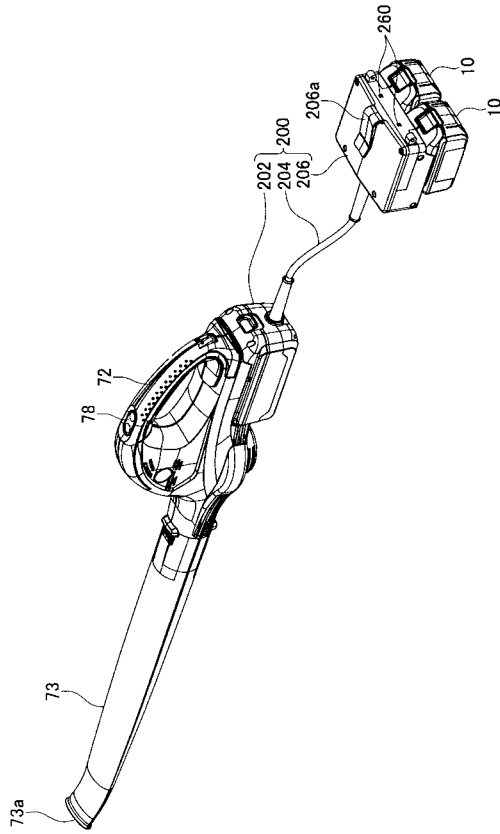


【図 4】

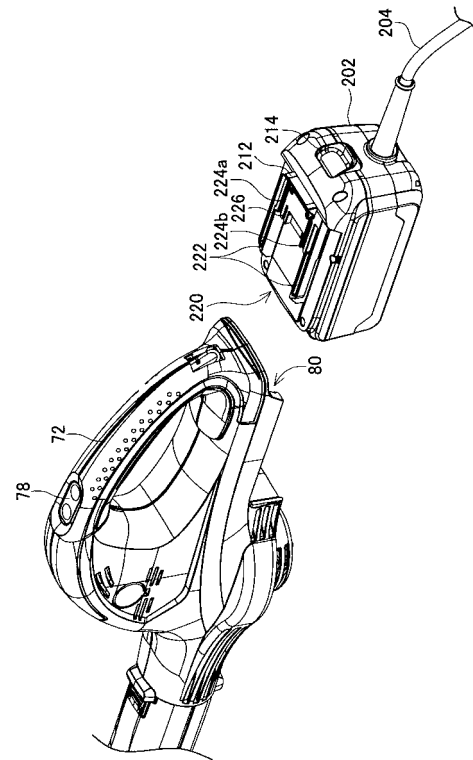


[illegible]

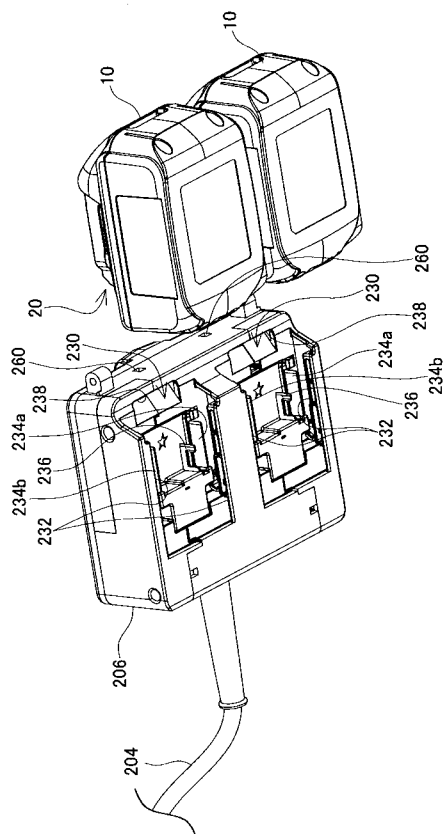
【図 9】



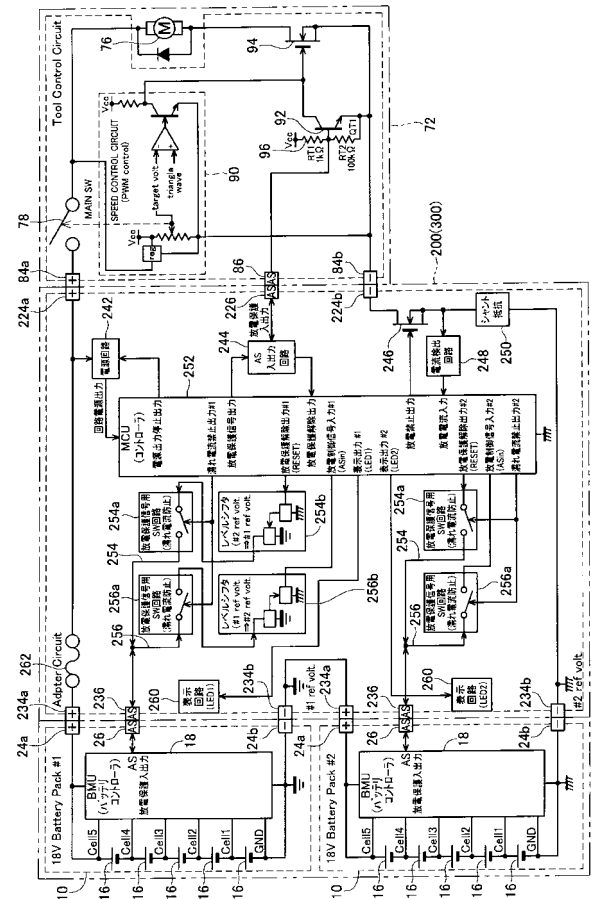
【図 10】



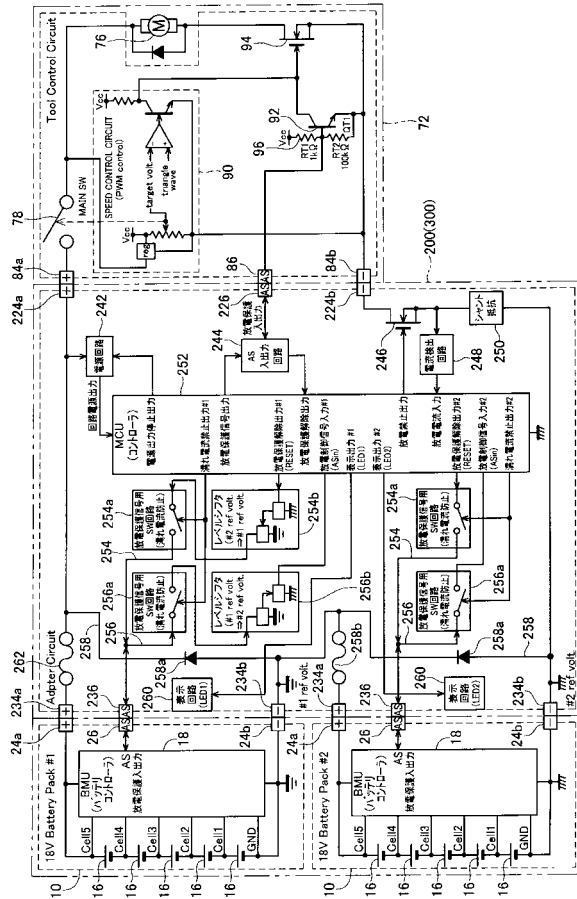
【図 11】



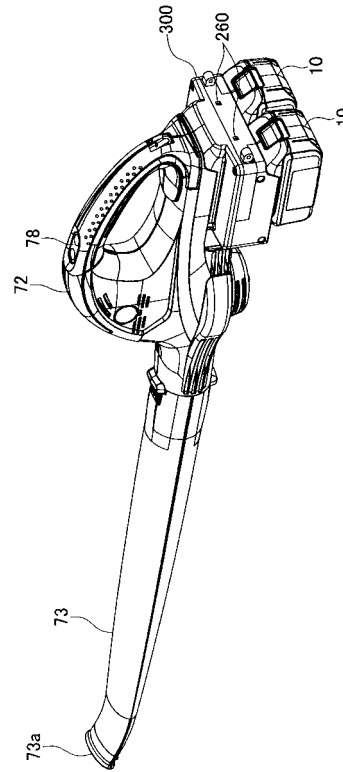
【図 12】



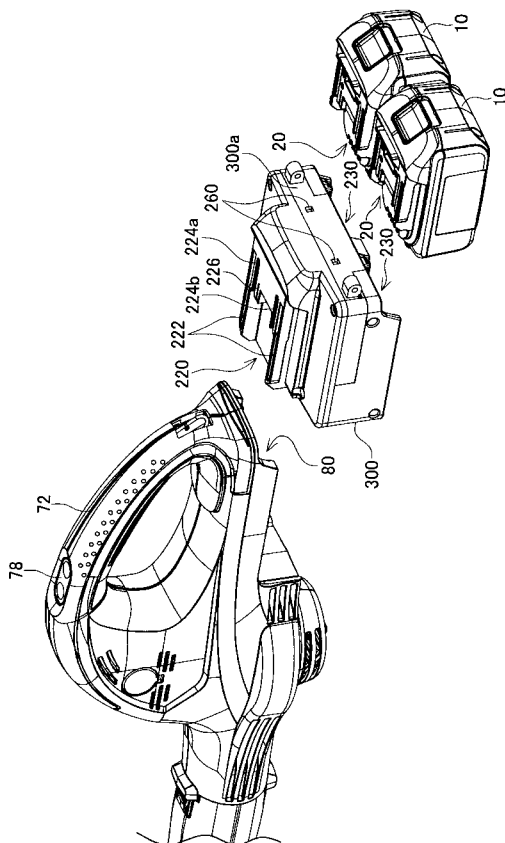
【図 13】



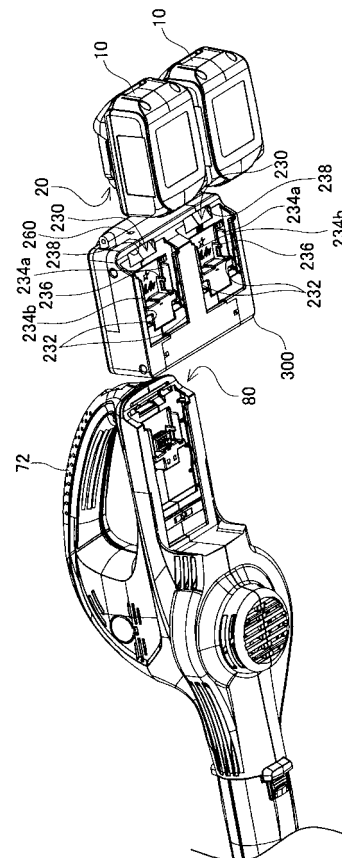
【図 14】



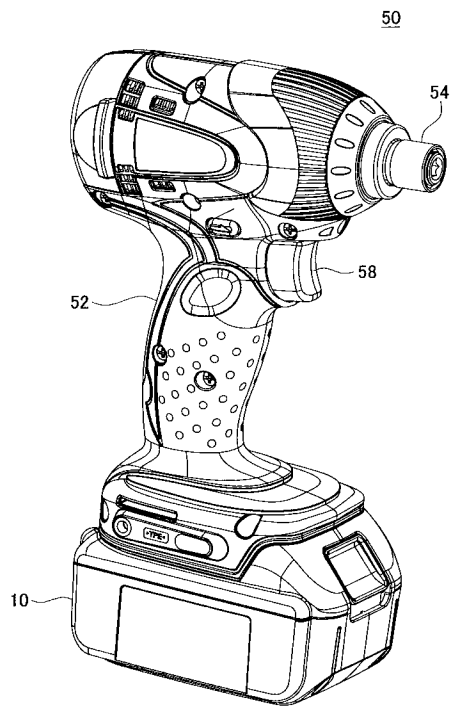
【図 15】



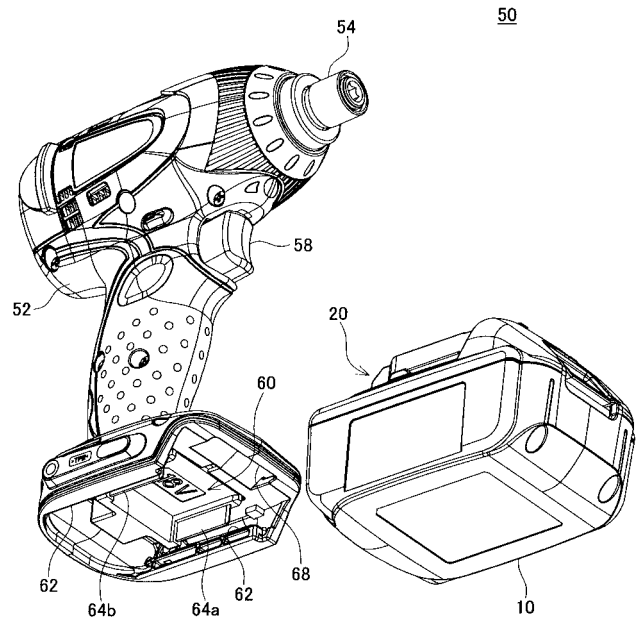
【図 16】



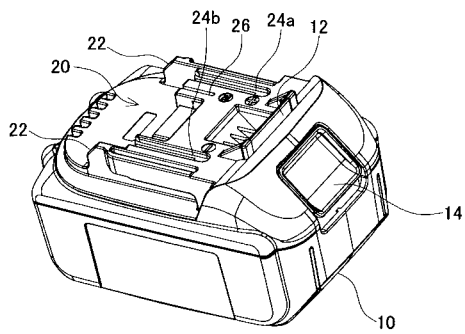
【図 17】



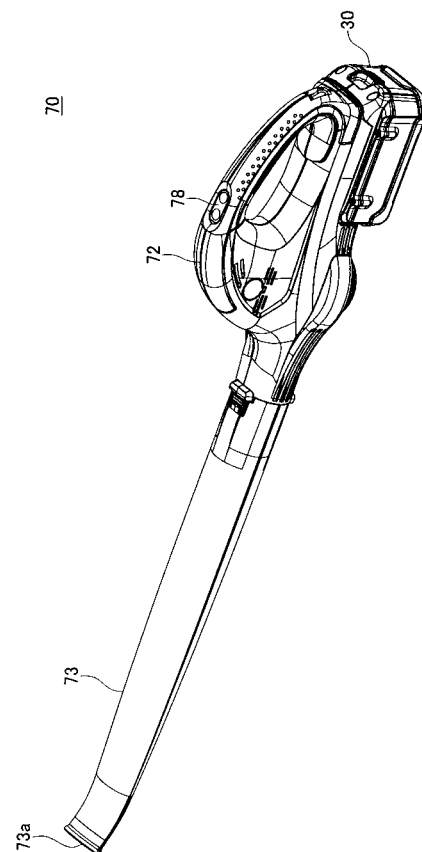
【図 18】



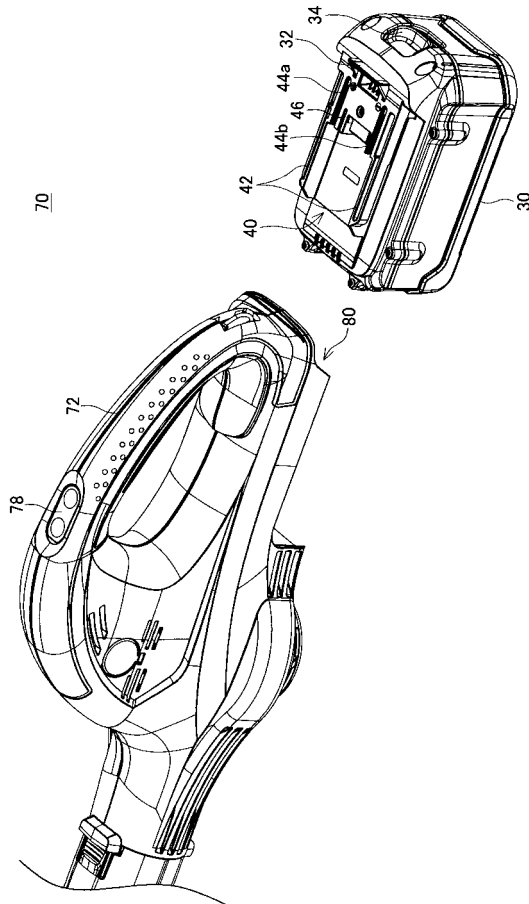
【図 19】



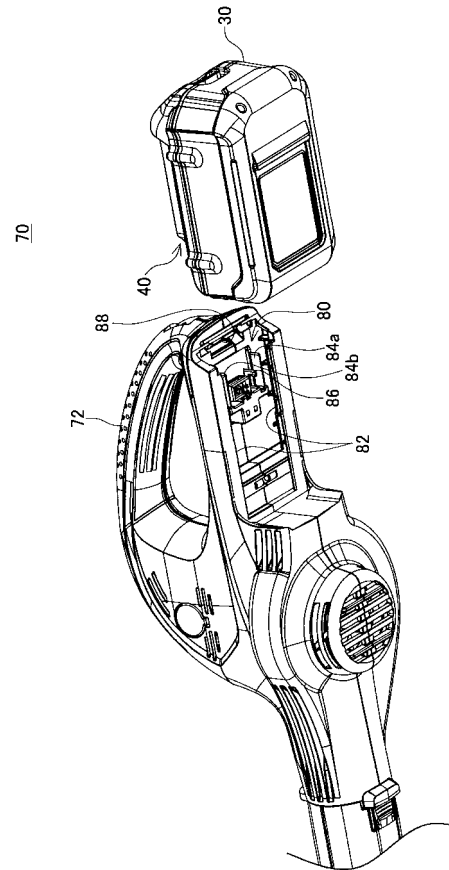
【図 20】



【図 2 1】



【図 2 2】



【手続補正書】

【提出日】平成26年1月15日(2014.1.15)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

工具が取り付けられる本体と、

本体に收容されているとともに工具を駆動するモータと、

各々に第 1 バッテリパックが着脱可能であるとともに、取り付けられた複数の第 1 バッテリパックがモータへ直列に接続される複数の第 1 パック取付部を備え、

第 1 バッテリパックは、その公称電圧が 18 ボルト以上であるとともに、単独で他の電動工具の電源としても使用可能であり、

定格電圧が 36 ボルト以上であることを特徴とする電動工具。

【請求項 2】

第 1 バッテリパックは、少なくとも、直列に接続された五本のリチウムイオン電池セルを有することを特徴とする請求項 1 に記載の電動工具。

【請求項 3】

第 1 バッテリパックは、十本のリチウムイオン電池セルを有し、その十本のリチウムイオン電池セルは、二本ずつが並列に接続されて五組のセル群を形成し、その五組のセル群が直列に接続されていることを特徴とする請求項 2 に記載の電動工具。

【請求項 4】

複数の第 1 パック取付部は、前記本体に一体に形成されていることを特徴とする請求項

1 から 3 のいずれか一項に記載の電動工具。

【請求項 5】

複数の第 1 バック取付部が設けられたアダプタをさらに備え、

本体は、第 2 バッテリパックが着脱可能であるとともに、取り付けられた第 2 バッテリパックがモータへ接続される第 2 バック取付部を有し、

アダプタは、第 2 バック取付部に着脱可能なコネクタ部を有し、複数の第 1 バック取付部に取り付けられた複数の第 1 バッテリパックが、コネクタ部へ直列に接続されることを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の電動工具。

【請求項 6】

アダプタは、複数の第 1 バック取付部が設けられたバック側ユニットと、コネクタ部が設けられた本体側ユニットと、バック側ユニットと本体側ユニットを互い接続している電気コードと、を有することを特徴とする請求項 5 に記載の電動工具。

【請求項 7】

第 2 バッテリパックの公称電圧は、複数の第 1 バッテリパックの公称電圧の和に等しいことを特徴とする請求項 5 又は 6 に記載の電動工具。

【請求項 8】

第 1 バック取付部には第 2 バッテリパックが取付不能であり、第 2 バック取付部には第 1 バッテリパックが取付不能であることを特徴とする請求項 5 から 7 のいずれか一項に記載の電動工具。

【請求項 9】

電動工具は、園芸用の電動工具であることを特徴とする請求項 1 から 8 のいずれか一項に記載の電動工具。

【請求項 10】

電動工具の本体と複数の第 1 バッテリパックを接続するアダプタであって、ここで、電動工具の本体は、第 2 バッテリパックが着脱可能であるとともに、取り付けられた第 2 バッテリパックがモータへ接続される第 2 バック取付部を有しており、

そのアダプタは、

各々に第 1 バッテリパックが着脱可能な複数の第 1 バック取付部と、

第 2 バック取付部に着脱可能なコネクタ部を備え、

複数の第 1 バック取付部に取り付けられた複数の第 1 バッテリパックが、コネクタ部へ直列に接続され、

第 1 バッテリパックは、その公称電圧が 18 ボルト以上であるとともに、単独で他の電動工具の電源としても使用可能であり、

電動工具の定格電圧が 36 ボルト以上であることを特徴とするアダプタ。

【請求項 11】

複数の第 1 バック取付部が設けられたバック側ユニットと、コネクタ部が設けられた本体側ユニットと、バック側ユニットと本体側ユニットを互い接続している電気コードと、を有することを特徴とする請求項 10 に記載のアダプタ。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0004

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0004】

本明細書は、ユーザが既に保有するバッテリパックによって、より高出力の電動工具を使用することを可能とする。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0005

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0006

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0006】

本明細書が開示する電動工具は、工具が取り付けられる本体と、本体に収容されているとともに工具を駆動するモータと、各々に第1バッテリーパックが着脱可能であるとともに、取り付けられた複数の第1バッテリーパックがモータへ直列に接続される複数の第1パック取付部を備える。第1バッテリーパックは、その公称電圧が18ボルト以上であるとともに、単独で他の電動工具の電源としても使用可能である。そして、電動工具の定格電圧は、36ボルト以上である。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0007

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0007】

本技術の一実施形態では、電動工具が、複数の第1パック取付部が設けられたアダプタをさらに備えてもよい。この場合、本体は、第2バッテリーパックが着脱可能であるとともに、取り付けられた第2バッテリーパックがモータへ接続される第2パック取付部を有するとよい。そして、アダプタは、第2パック取付部に着脱可能なコネクタ部を有し、複数の第1パック取付部に取り付けられた複数の第1バッテリーパックが、コネクタ部へ直列に接続されることが好ましい。

【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0008

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0008】

上記したアダプタは、複数の第1パック取付部が設けられたパック側ユニットと、コネクタ部が設けられた本体側ユニットと、パック側ユニットと本体側ユニットを互に接続している電気コードと、を有してもよい。

【手続補正 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0010】

本発明の一実施形態では、各々のバッテリーパックが複数のリチウムイオン電池セルを有することが好ましい。

【手続補正 8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0067

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0067】

本明細書または図面に説明した技術要素は、単独であるいは各種の組合せによって技術的有用性を発揮するものであり、原出願の出願時の請求項に記載の組合せ、即ち、下記項

目に記載のものに限定されるものではない。本明細書または図面に例示した技術は複数の目的を同時に達成するものであり、そのうちの一つの目的を達成すること自体で技術的有用性を持つものである。

[項目 1]

工具が取り付けられる本体と、
本体に収容されているとともに工具を駆動するモータと、
各々に第 1 バッテリパックが着脱可能であるとともに、取り付けられた複数の第 1 バッテリパックがモータへ直列に接続される複数の第 1 パック取付部と、
複数の第 1 パック取付部に取り付けられた複数の第 1 バッテリパックの状態をそれぞれ表示する複数の表示器を備え、
複数の表示器は、ユーザが全ての表示器を同時に視認できるように配置されていることを特徴とする電動工具。

[項目 2]

表示器は、少なくとも、第 1 バッテリパックの充電レベルを表示することを特徴とする項目 2 に記載の電動工具。

[項目 3]

表示器は、少なくとも、第 1 バッテリパックの充電レベルが再充電を必要とするレベルに達したことを表示することを特徴とする項目 2 に記載の電動工具。

[項目 4]

表示器は、第 1 バッテリパックの充電レベルを少なくとも二段階に表示することを特徴とする項目 2 又は 3 に記載の電動工具。

[項目 5]

第 1 バッテリパックは、単独で他の電動工具の電源として使用可能であることを特徴とする項目 1 から 4 のいずれか一項に記載の電動工具。

[項目 6]

第 1 バッテリパックは、第 1 パック取付部に係合するロック部材を有することを特徴とする項目 1 から 5 のいずれか一項に記載の電動工具。

[項目 7]

第 1 バッテリパックは、スライド式のバッテリーパックであることを特徴とする項目 1 から 6 のいずれか一項に記載の電動工具。

[項目 8]

複数の第 1 パック取付部は、複数の第 1 バッテリパックをそれぞれ同一方向から受け入れることを特徴とする項目 1 から 7 のいずれか一項に記載の電動工具。

[項目 9]

複数の第 1 パック取付部は、前記本体に一体に形成されていることを特徴とする項目 1 から 8 のいずれか一項に記載の電動工具。

[項目 10]

複数の第 1 パック取付部が設けられたアダプタをさらに備え、
本体は、第 2 バッテリパックが着脱可能であるとともに、取り付けられた第 2 バッテリパックがモータへ接続される第 2 パック取付部を有し、
アダプタは、第 2 パック取付部に着脱可能なコネクタ部を有し、複数の第 1 パック取付部に取り付けられた複数の第 1 バッテリパックが、コネクタ部へ直列に接続されることを特徴とする項目 1 から 8 のいずれか一項に記載の電動工具。

[項目 11]

アダプタは、複数の第 1 パック取付部が設けられたパック側ユニットと、コネクタ部が設けられた本体側ユニットと、パック側ユニットと本体側ユニットを互に接続している電気コードと、を有することを特徴とする項目 10 に記載の電動工具。

[項目 12]

第 2 バッテリパックの公称電圧は、複数の第 1 バッテリパックの公称電圧の和に等しいことを特徴とする項目 10 又は 11 に記載の電動工具。

〔項目 1 3〕

第 1 パック取付部には第 2 バッテリパックが取付不能であり、第 2 パック取付部には第 1 バッテリパックが取付不能であることを特徴とする項目 1 0 から 1 2 のいずれか一項に記載の電動工具。

〔項目 1 4〕

第 1 バッテリパックの公称電圧は 7 ボルト以上であり、電動工具の定格電圧が 1 4 ボルト以上であることを特徴とする項目 1 から 1 3 のいずれか一項に記載の電動工具。

〔項目 1 5〕

第 1 バッテリパックの公称電圧は 1 8 ボルト以上であり、電動工具の定格電圧が 3 6 ボルト以上であることを特徴とする項目 1 から 1 4 のいずれか一項に記載の電動工具。

〔項目 1 6〕

第 1 バッテリパックの公称電圧は 1 8 ボルトであり、電動工具の定格電圧が 3 6 ボルトであることを特徴とする項目 1 から 1 5 のいずれか一項に記載の電動工具。

〔項目 1 7〕

第 1 バッテリパックは、直列に接続された複数のリチウムイオン電池セルを有することを特徴とする項目 1 から 1 6 のいずれか一項に記載の電動工具。

〔項目 1 8〕

第 1 バッテリパックは、直列に接続された少なくとも五本のリチウムイオン電池セルを有することを特徴とする項目 1 から 1 7 のいずれか一項に記載の電動工具。

〔項目 1 9〕

工具が取り付けられる本体と、
本体に収容されているとともに工具を駆動するモータと、
各々に第 1 バッテリパックが着脱可能であるとともに、取り付けられた複数の第 1 バッテリパックがモータへ直列に接続される複数の第 1 パック取付部を備え、
第 1 バッテリパックの公称電圧は 1 8 ボルト以上であり、定格電圧が 3 6 ボルト以上であることを特徴とする電動工具。

〔項目 2 0〕

第 1 バッテリパックは、少なくとも、直列に接続された五本のリチウムイオン電池セルを有することを特徴とする項目 1 9 に記載の電動工具。

〔項目 2 1〕

第 1 バッテリパックは、十本のリチウムイオン電池セルを有し、その十本のリチウムイオン電池セルは、二本ずつが並列に接続されて五組のセル群を形成し、その五組のセル群が直列に接続されていることを特徴とする項目 2 0 に記載の電動工具。

〔項目 2 2〕

第 1 バッテリパックは、単独で他の電動工具の電源として使用可能であることを特徴とする項目 1 9 から 2 1 のいずれか一項に記載の電動工具。

〔項目 2 3〕

複数の第 1 パック取付部は、前記本体に一体に形成されていることを特徴とする項目 1 9 から 2 2 のいずれか一項に記載の電動工具。

〔項目 2 4〕

複数の第 1 パック取付部が設けられたアダプタをさらに備え、
本体は、第 2 バッテリパックが着脱可能であるとともに、取り付けられた第 2 バッテリパックがモータへ接続される第 2 パック取付部を有し、
アダプタは、第 2 パック取付部に着脱可能なコネクタ部を有し、複数の第 1 パック取付部に取り付けられた複数の第 1 バッテリパックが、コネクタ部へ直列に接続されることを特徴とする項目 1 9 から 2 3 のいずれか一項に記載の電動工具。

〔項目 2 5〕

アダプタは、複数の第 1 パック取付部が設けられたパック側ユニットと、コネクタ部が設けられた本体側ユニットと、パック側ユニットと本体側ユニットを互い接続している電気コードと、を有することを特徴とする項目 2 4 に記載の電動工具。

〔項目 26〕

第 2 バッテリパックの公称電圧は、複数の第 1 バッテリパックの公称電圧の和に等しいことを特徴とする項目 24 又は 25 に記載の電動工具。

〔項目 27〕

第 1 パック取付部には第 2 バッテリパックが取付不能であり、第 2 パック取付部には第 1 バッテリパックが取付不能であることを特徴とする項目 24 から 26 のいずれか一項に記載の電動工具。

〔項目 28〕

電動工具は、園芸用の電動工具であることを特徴とする項目 19 から 27 のいずれか一項に記載の電動工具。

〔項目 29〕

電動工具の本体と複数の第 1 バッテリパックを接続するアダプタであって、ここで、電動工具の本体は、第 2 バッテリパックが着脱可能であるとともに、取り付けられた第 2 バッテリパックがモータへ接続される第 2 パック取付部を有しており、

そのアダプタは、

各々に第 1 バッテリパックが着脱可能な複数の第 1 パック取付部と、

第 2 パック取付部に着脱可能なコネクタ部を備え、

複数の第 1 パック取付部に取り付けられた複数の第 1 バッテリパックが、コネクタ部へ直列に接続されることを特徴とするアダプタ。

〔項目 30〕

複数の第 1 パック取付部が設けられたパック側ユニットと、コネクタ部が設けられた本体側ユニットと、パック側ユニットと本体側ユニットを互い接続している電気コードと、を有することを特徴とする項目 29 に記載のアダプタ。