

(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2012-254519

(P2012-254519A)

(43) 公開日 平成24年12月27日(2012.12.27)

(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	G
	B 2 5 F 5/00	H
	B 2 5 F 5/00	C

審査請求 未請求 請求項の数 20 O L (全 30 頁)

(21) 出願番号	特願2011-276547 (P2011-276547)	(71) 出願人	000005094 日立工機株式会社 東京都港区港南二丁目15番1号
(22) 出願日	平成23年12月18日(2011.12.18)	(74) 代理人	100095887 弁理士 鹿久保 伸一
(31) 優先権主張番号	特願2011-112930 (P2011-112930)	(72) 発明者	伊藤 達也 茨城県ひたちなか市武田1060番地 日 立工機株式会社内
(32) 優先日	平成23年5月19日(2011.5.19)	(72) 発明者	西河 智雅 茨城県ひたちなか市武田1060番地 日 立工機株式会社内
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(72) 発明者	益子 弘識 茨城県ひたちなか市武田1060番地 日 立工機株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電動工具及び電動工具用の通信プラグ

(57) 【要約】

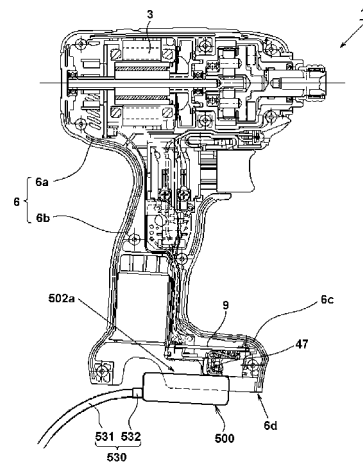
【課題】

パーソナルコンピュータ等に接続するための通信端子を設けた電動工具を実現する

【解決手段】

モータ3と、モータ3の回転を制御する制御装置(制御回路基板9上に搭載)と、制御装置におけるモータの駆動方法を記憶する記憶手段を有する電動工具1であって、記憶手段の情報を読み出し又は書き込みする通信線530を接続する通信端子47を設けた。通信端子47はバッテリー保持部6cであってバッテリーパックを取り外した際に露出する部分に設ける。制御装置はマイクロプロセッサを含み、モータ3の駆動方法は、記憶手段に格納されるコンピュータプログラム及び/又は制御パラメータによって決定される。記憶手段の内容は通信端子47経由で外部装置から読み出し又は書き込みが可能であり、これによって工場出荷後に動作モードの変更や調整ができる。通信端子47へは専用の通信プラグ500を用いて接続する。

【選択図】 図24



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

先端工具を駆動するモータと、
前記モータの回転を制御する制御装置と、
前記制御装置における前記モータの駆動方法を記憶する記憶手段と、を有する電動工具
であって、

前記記憶手段の情報を読み出し又は書き込みするための通信線を接続するための通信端子を設けたことを特徴とする電動工具。

【請求項 2】

前記制御装置はマイクロプロセッサを含み、
前記モータの駆動方法は、前記記憶手段に格納されるコンピュータプログラム及び/又は制御パラメータによって決定され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】

前記モータを収容するハウジングと、前記ハウジングに着脱可能に固定されるバッテリーを有し、

前記ハウジングは、前後方向に延びる胴体部と、前記胴体部から下方に延びるハンドル部と、前記ハンドル部の下部に設けられるバッテリー保持部を含んで構成されることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の電動工具。

【請求項 4】

前記通信端子は、前記バッテリー保持部に設けられることを特徴とする請求項 3 に記載の電動工具。

【請求項 5】

前記通信端子は、前記バッテリー保持部の前記バッテリーを取り外した際に露出する部分に設けられ、前記バッテリーを取り外した際に前記通信端子に接続ケーブルを接続可能としたことを特徴とする請求項 4 に記載の電動工具。

【請求項 6】

前記バッテリー保持部に前記制御装置を搭載する回路基板が収容され、
前記通信端子は、前記回路基板に接続され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】

前記通信端子は、前記胴体部に設けられることを特徴とする請求項 3 に記載の電動工具。

【請求項 8】

前記通信端子は、前記ハンドル部に設けられることを特徴とする請求項 3 に記載の電動工具。

【請求項 9】

前記ハウジングの前記通信端子の開口部に、前記開口部を閉鎖するソケットカバーを設けたことを特徴とする請求項 4 から 8 のいずれか一項に記載の電動工具。

【請求項 10】

制御装置と記憶手段を有し、外部から前記記憶手段に記憶された情報を読み出し又は書き込みをするための通信端子を備えた電動工具に接続される通信プラグであって、

ハウジングと、前記ハウジングの内部に搭載される基板と、前記基板に固定され前記ハウジングから外部に突出して前記通信端子に接続されるプラグと、

前記基板と外部接続装置を接続するための接続端子を有し、

前記プラグは接続方向が特定方向に限定されるような方向性を有する形状であり、

前記基板上に前記電動工具と通信を行うプロトコルと前記外部接続装置と通信を行うためのプロトコルを変換するための変換装置を設けたことを特徴とする通信プラグ。

【請求項 11】

前記変換装置は、RS232 プロトコルと USB プロトコルを変換することを特徴とする請求項 10 に記載の通信プラグ。

10

20

30

40

50

【請求項 1 2】

前記接続端子は、前記基板に取り付けられ前記外部接続装置との接続ケーブルを装着するためのソケットであることを特徴とする請求項 1 0 又は 1 1 に記載の通信プラグ。

【請求項 1 3】

前記ハウジングは略直方体の形状であって、前記直方体の最大面積の面から前記プラグが垂直方向に突出し、前記直方体の最小面積の面に前記接続端子が設けられることを特徴とする請求項 1 1 又は 1 2 に記載の通信プラグ。

【請求項 1 4】

前記接続端子は、前記基板上に設けられ前記接続ケーブルがハンダ付けされる複数の端子群、又は、前記基板上に設けられたソケットであることを特徴とする請求項 1 1 に記載の通信プラグ。

10

【請求項 1 5】

前記電動工具に装着されるバッテリーパックを取り外した際に露出する前記通信端子に前記通信プラグが接続された際に、前記ハウジングが前記電動工具の突起部分に干渉しないような形状に前記ハウジングが構成されることを特徴とする請求項 1 0 から 1 4 のいずれか一項に記載の通信プラグ。

【請求項 1 6】

前記外部接続装置から前記電動工具に対して、前記制御装置を稼働させるための電力が供給されることを特徴とする請求項 1 0 から 1 5 のいずれか一項に記載の通信プラグ。

【請求項 1 7】

前記電力が供給されているかどうかの通電状況を表示するための表示手段を設けたことを特徴とする請求項 1 6 に記載の通信プラグ。

20

【請求項 1 8】

前記ハウジングに、前記通信プラグが前記電動工具に対して正しい方向でのみ装着できるように制限する接続方向限定手段を設けたことを特徴とする請求項 1 7 に記載の通信プラグ。

【請求項 1 9】

制御装置と記憶手段を有し、外部のパーソナルコンピュータから情報を読み出し又は書き込みをするための U S B コネクタを備えた電動工具であって、

前記制御装置は前記 U S B コネクタを介して前記パーソナルコンピュータから供給される電源によって稼働可能であり、

30

前記 U S B コネクタと前記制御装置は、前記 U S B プロトコルとは異なる信号ピンに供給される電源ラインを配置するように接続され、

前記制御装置は前記パーソナルコンピュータと接続される際には前記供給される電力により動作することを特徴とする電動工具。

【請求項 2 0】

前記電動工具は装着及び取り外し自在なバッテリーパックによって稼働するコードレスタイプであって、

前記 U S B コネクタは、前記バッテリーパックを取り外した際にのみアクセスできる位置に設けられることを特徴とする請求項 1 9 に記載の電動工具。

40

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0 0 0 1】**

本発明は、モータにより駆動され先端工具を回転させる電動工具に関し、特にマイクロコンピュータを用いてプログラムによって制御を行う電動工具におけるプログラムの変更手段を提供すると共に、電動工具に接続する通信プラグを提供する。

【背景技術】**【0 0 0 2】**

近年、電動工具の駆動源としてブラシレス D C モータが広く用いられるようになってきた。ブラシレス D C モータは、例えばブラシ（整流用刷子）の無い D C （直流）モータで

50

あり、コイル（巻線）を固定子側に、マグネット（永久磁石）を回転子側に用い、インバータ回路で駆動された電力を所定のコイルへ順次通電することによりロータを回転させる。インバータ回路は、FET（電界効果トランジスタ）や、IGBT（絶縁ゲートバイポーラトランジスタ）のような大容量の出力トランジスタを使用して構成され、インバータ回路の制御はマイクロコンピュータ（以下「マイコン」と称する）がプログラムを実行することによって制御される。ブラシレスDCモータは、ブラシ付きDCモータと比較するとトルク特性に優れ、より強い力で被加工部材にネジやボルト等を締め付けることができるという特徴がある。さらに、モータの回転制御にマイコンを用いるために、マイコンで実行されるプログラムによって種々の制御パターンを実現することができる。

【0003】

ブラシレスDCモータを用いたインパクト工具の例として、例えば特許文献1の技術が知られている。特許文献1では、連続回転式の打撃機構部を有し、動力伝達機構部（減速機構部）を介してスピンドルに回転力が与えられると、スピンドルの回転軸方向に移動可能に係合するハンマが回転し、ハンマと当接するアンビルを回転させる。ハンマとアンビルは、回転平面上の2箇所に対称的に配置された2つのハンマ凸部（打撃部）をそれぞれ有し、これらの凸部は互いに回転方向に噛み合う位置にあり、凸部どうしの噛み合いにより回転打撃力が伝えられる。ハンマは、スピンドルを囲むリング域で、スピンドルに対して軸方向に摺動自在にされ、ハンマの内周面には、逆V字形（略三角形）のカム溝が設けられる。スピンドルの外周面には軸方向に、V字形のカム溝が設けられており、このカム溝とハンマの内周カム溝との間に挿入されたボール（鋼球）を介してハンマが回転する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特許第2008-307664号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

従来の電動工具はプログラムによってモータの回転制御をおこなっているもので、プログラムを書き換えることによって個々の顧客の要望にあった動作をさせることが可能となる。しかしながら、プログラムはマイコンの内部又は外部に搭載された不揮発性メモリに予め格納した状態で工場から出荷するため、出荷後にプログラムを変更することは実質的に不可能であった。

【0006】

本発明は上記背景に鑑みてなされたもので、その目的はモータの駆動のためのコンピュータプログラムや制御パラメータを外部装置から変更することができるようにした電動工具を提供することにある。

【0007】

本発明の別の目的は、パーソナルコンピュータ等に接続するための通信端子を設けた電動工具を実現することにある。

【0008】

本発明のさらに別の目的は、端子間の短絡を防ぐことができ防水や防塵に配慮された通信端子を有する電動工具を実現することにある。

【0009】

本発明のさらに別の目的は、通信プラグと電動工具の接続方向を容易に判断でき、使い勝手の良い電動工具用の通信プラグを提供することである。

【0010】

本発明のさらに別の目的は、規格が異なるバッテリーを用いる電動工具においても広く接続可能である汎用性の高い通信プラグを提供することである。

【0011】

10

20

30

40

50

本発明のさらに別の目的は、通信プラグと電動工具の接続時に通信端子にかかる荷重負荷を分散させることができる通信プラグを提供することにある。

【0012】

本発明のさらに別の目的は、電源が入力されて正しく動作される状態であるかの確認を容易にできる通信プラグを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0013】

本願において開示される発明のうち代表的なものの特徴を説明すれば次の通りである。

【0014】

本発明の一つの特徴によれば、先端工具を駆動するモータと、モータの回転を制御する制御装置と、制御装置におけるモータの駆動方法を記憶する記憶手段と、を有する電動工具であって、記憶手段の情報を読み出し又は書き込みするための通信線を接続するための通信端子を設けた。制御装置はマイクロプロセッサを含み、モータの駆動方法は、記憶手段に格納されるコンピュータプログラムや制御パラメータによって決定される。

10

【0015】

本発明の他の特徴によれば、モータを収容するハウジングと、ハウジングに着脱可能に固定されるバッテリーを有し、ハウジングは、前後方向に延びる胴体部と、胴体部から下方に延びるハンドル部と、ハンドル部の下部に設けられるバッテリー保持部を含んで構成される。通信端子は、例えばバッテリー保持部であってバッテリーを取り外した際に露出するハウジングの一部分に設けると良い。このように構成すればバッテリーを取り外した際にのみ通信端子に接続ケーブルが接続可能となる。バッテリー保持部には制御装置を搭載する回路基板が収容され、通信端子は、回路基板に接続される。

20

【0016】

本発明のさらに他の特徴によれば、通信端子はハウジングの様々な箇所に設けることが可能であり、例えば、胴体部、ハンドル部の任意の箇所に設けることができる。尚、いずれの箇所に設ける場合であっても、ハウジングの通信端子の開口部に、開口部を閉鎖するためのゴム製または弾力性の高い合成樹脂製のソケットカバーを設けると良い。

【0017】

本発明のさらに他の特徴によれば、制御装置と記憶手段を有し、外部から記憶手段に記憶された情報を読み出し又は書き込みをするための通信端子を備えた電動工具に接続される通信プラグにおいて、ハウジングと、ハウジングの内部に搭載される基板と、基板に固定されハウジングから外部に突出して通信端子に接続されるプラグと、基板と外部接続装置を接続するための接続端子を有し、プラグは接続方向が特定方向に限定されるような方向性を有する形状であり、基板上に電動工具と通信を行うプロトコルと外部接続装置と通信を行うためのプロトコルを変換するための変換装置を設けた。変換装置は、例えばRS232CプロトコルとUSBプロトコルを変換するものである。接続端子は基板に取り付けられ、通信プラグと外部接続装置との接続ケーブルを装着するためのソケットである。

30

【0018】

本発明のさらに他の特徴によれば、ハウジングは略直方体の形状であって、直方体の最大面積の面からプラグが垂直方向に突出し、直方体の最小面積の面に外部との接続端子が設けられる。接続端子は基板上に設けられ接続ケーブルがハンダ付けされる複数の端子群、又は、基板上に設けられたソケットである。また、電動工具に装着されるバッテリーパックを取り外した際に露出する通信端子に通信プラグが接続された際に、ハウジングが電動工具の突起部分に干渉しないような形状にハウジングが構成される。外部接続装置から電動工具に対して、制御装置を稼働させるための電力が供給される。通信プラグには電力が供給されているかどうかの通電状況を表示するための表示手段が設けられる。この通信プラグは、電動工具に対して正しい方向でのみ装着できるように制限する接続方向限定手段が設けられる。

40

【0019】

本発明のさらに他の特徴によれば、制御装置と記憶手段を有し、外部のパーソナルコン

50

コンピュータから情報を読み出し又は書き込みをするためのUSBコネクタを備えた電動工具であって、制御装置はUSBコネクタを介してパーソナルコンピュータから供給される電源によって稼働可能であり、USBコネクタと制御装置は、USBプロトコルとは異なる信号ピンに供給される電源ラインを配置するように接続され、パーソナルコンピュータと接続される際には、制御装置は供給される電力により動作する。電動工具は装着及び取り外し自在なバッテリーパックによって稼働するコードレスタイプであって、USBコネクタは、バッテリーパックを取り外した際にのみアクセスできる位置に設けられる。

【発明の効果】

【0020】

請求項1の発明によれば、電動工具に記憶手段の情報を読み出し又は書き込みするための通信線を接続するための通信端子を設けたので、工場出荷後に必要に応じて動作モードの変更ができる。

10

【0021】

請求項2の発明によれば、モータの駆動方法は、記憶手段に格納されるコンピュータプログラムや制御パラメータによって決定されるので、通信端子経由で外部装置から記憶手段の内容を変更するだけで容易にモータの駆動方法を変更することができる。

【0022】

請求項3の発明によれば、バッテリーはハンドル部の下側のハウジング部分に固定されるので、把持部分に対して重量バランスの良い電動工具を実現できる。

【0023】

20

請求項4の発明によれば、通信端子はバッテリー保持部に設けられるので、操作性の良い箇所に通信端子を設けることができる。

【0024】

請求項5の発明によれば、通信端子はバッテリー保持部のバッテリーを取り外した際に露出する部分に設けられるので、バッテリーを取り外さない限り通信端子に接続ケーブルを接続できないので誤操作を防ぐことができ、安全性を高めることができる。

【0025】

請求項6の発明によれば、バッテリー保持部に制御装置を搭載する回路基板が収容され、通信端子は回路基板に接続されるので、制御装置に近い部分に通信端子を設けることができる。この結果、通信端子の増設に伴う配線長の増加を抑えることができる。

30

【0026】

請求項7の発明によれば、通信端子はハウジングの胴体部に設けられるので、視認しやすい位置に通信端子があり使い勝手の良い電動工具を実現できる。

【0027】

請求項8の発明によれば、通信端子はハンドル部に設けられるので、視認しやすい位置に通信端子があり使い勝手の良い電動工具を実現できる。

【0028】

請求項9の発明によれば、ハウジングの通信端子の開口部に、開口部を閉鎖するソケットカバーを設けたので、塵埃が通信端子内に入ることを防止できる。

【0029】

40

請求項10の発明によれば、電動工具と通信を行うプロトコルと外部接続装置と通信を行うためのプロトコルを変換するための変換装置を設けた通信プラグを実現したので、通信プラグを用いることで電動工具のプログラムや各種パラメータ等をパーソナルコンピュータ等の外部装置から書き替えることが実現できる。

【0030】

請求項11の発明によれば、変換装置はRS232CプロトコルとUSBプロトコルを変換するので、電動工具側にはRS232Cプロトコルを、パーソナルコンピュータ側にはUSBプロトコルを利用することができ、それぞれで広く用いられている通信プロトコルをそのまま利用できる。

【0031】

50

請求項 1 2 の発明によれば、接続端子は接続ケーブルを装着するためのソケットであるので、接続ケーブルを取り外した状態で通信プロトコルをコンパクトな形態で運搬及び保管ができる。

【 0 0 3 2 】

請求項 1 3 の発明によれば、ハウジングは略直方体の形状であって、直方体の最大面積の面からプラグが垂直方向に突出し、直方体の最小面積の面に接続端子が設けられるので、接続端子から垂直方向に占める通信プラグの厚さを薄くすることができ、装着時にじゃまにならない薄型の通信プラグを実現できる。

【 0 0 3 3 】

請求項 1 4 の発明によれば、接続端子は、基板上に設けられ接続ケーブルがハンダ付けされる複数の端子群、又は、基板上に設けられたソケットであるので、通信プラグにソケットを介して、又は、直接接続形式で通信プラグを実現することができる。

【 0 0 3 4 】

請求項 1 5 の発明によれば、通信端子に通信プラグが接続された際に、ハウジングが電動工具の突起部分に干渉しないような形状にハウジングが構成されるので、通信プラグの誤った接続を回避することができ、ソケットやプラグ等の破損を防止できる。

【 0 0 3 5 】

請求項 1 6 の発明によれば、制御装置を稼働させるための電力が外部から供給されるので、バッテリーパックを取り外した状態において電動工具との通信を行うことができる。

【 0 0 3 6 】

請求項 1 7 の発明によれば、通信プラグに電力が供給されているかどうかの通電状況を表示するための表示手段を設けたので、作業者は電源が入力されて正しく動作される状態であるかの確認を容易にできる。

【 0 0 3 7 】

請求項 1 8 の発明によれば、ハウジングに通信プラグが電動工具に対して正しい方向でのみ装着できるように制限する接続方向限定手段を設けたので、容易に通信プラグを正しい方向に装着することができる。

【 0 0 3 8 】

請求項 1 9 の発明によれば、USBコネクタを備えた電動工具において、USBコネクタと制御装置は、USBプロトコルとは異なる信号ピンに供給される電源ラインを配置するように接続されるので、通常のUSBケーブルにて電動工具とパーソナルコンピュータを直接接続しても電動工具が動作しないように構成でき、安全性が高い電動工具を実現できる。

【 0 0 3 9 】

請求項 2 0 の発明によれば、USBコネクタはバッテリーパックを取り外した際にのみアクセスできる位置に設けられるので、USBコネクタ接続時に電動工具のモータが回転してしまうことが無く、安全性の高い電動工具を実現できる。

【 0 0 4 0 】

本発明の上記及び他の目的ならびに新規な特徴は、以下の明細書の記載及び図面から明らかになるであろう。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 4 1 】

【 図 1 】 本発明の実施例に係る電動工具 1 の全体構造を示す縦断面図である。

【 図 2 】 本発明の実施例に係る電動工具 1 の側面図である。

【 図 3 】 バッテリーパック 2 を取り外した状態の電動工具 1 の底面図である。

【 図 4 】 バッテリーパック 2 を取り外した状態の電動工具 1 の底面図であって、ソケットカバー 4 6 を外して通信端子が開放された状態を示す。

【 図 5 】 制御回路基板 9 と基台 4 1 部分の詳細形状を示す断面図である。

【 図 6 】 基台 4 1 の形状を示す斜視図であり、上側から見た図である。

【 図 7 】 制御回路基板 9 と基台 4 1 の組立体の形状を示す斜視図であり、下側（バッテリー

10

20

30

40

50

パック 2 側) から見た図である。

【図 8】本発明の実施例に係る電動工具 1 の制御回路のブロック図である。

【図 9】通信端子 4 7 に電源供給型接続ケーブル 6 7 を介して書き換え端末 7 0 が接続された際のマイコン 6 1 の処理手順を示すフローチャートである。

【図 10】本発明の第 2 の実施例に係る電動工具の通信端子の配置位置を示す部分断面図である。

【図 11】本発明の第 2 の実施例に係る電動工具の通信端子の配置位置を示す底面図であり、バッテリーパック 2 を取り外した状態を示す。

【図 12】本発明の第 3 の実施例に係る電動工具の通信端子の配置位置を示す部分断面図である。

【図 13】本発明の第 4 の実施例に係る電動工具の通信端子の配置位置を示す底面図であり、バッテリーパック 2 を取り外した状態を示す。

【図 14】本発明の第 4 の実施例に係る電動工具の通信端子の配置位置を示す部分側面図である。

【図 15】本発明の第 4 の実施例におけるマイコン 6 1 の処理手順を示すフローチャートである。

【図 16】本発明の第 5 の実施例に係る電動工具の通信端子の配置位置を示す部分断面図である。

【図 17】本発明の第 6 の実施例に係る電動工具の通信端子の配置位置を示す部分断面図である。

【図 18】本発明の第 7 の実施例に係る電動工具の通信端子の配置位置を示す部分断面図である。

【図 19】本発明の第 8 の実施例に係る電動工具の通信端子の配置位置を示す部分断面図である。

【図 20】本発明の第 9 の実施例に係る通信プラグ 5 0 0 の外観を示す斜視図である。

【図 21】本発明の第 9 の実施例に係る通信プラグ 5 0 0 の全体構造を示す縦断面図である。

【図 22】本発明の第 9 の実施例に係る通信プラグ 5 0 0 の背面図である。

【図 23】本発明の第 9 の実施例に係る通信プラグ 5 0 0 の概略回路図である。

【図 24】電動工具 1 に通信プラグ 5 0 0 の接続した状態の縦断面図である。

【図 25】電動工具 1 と通信プラグ 5 0 0 を接続した状態の底面図である。

【図 26】別の電動工具 4 0 1 と通信プラグ 5 0 0 を接続した状態の縦断面図である。

【図 27】電動工具 4 0 1 と通信プラグ 5 0 0 を接続した状態の正面図である。

【図 28】本発明の第 10 の実施例に係る通信プラグ 6 0 0 の側面図である。

【図 29】本発明の第 10 の実施例に係る通信プラグ 6 0 0 の正面図である。

【図 30】本発明の第 11 の実施例に係る通信プラグ 7 0 0 の縦断面図である。

【図 31】本発明の第 11 の実施例に係る通信プラグ 7 0 0 の背面図である。

【発明を実施するための形態】

【実施例 1】

【0042】

以下、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。以下の説明において、上下前後の方向は、図 1 中に示した方向として説明する。

【0043】

図 1 は本発明に係る電動工具 1 の全体構造を示す縦断面図である。電動工具 1 は、充電可能なバッテリーパック 2 を電源とし、モータ 3 を駆動源として打撃機構 3 0 を駆動し、出力軸であるアンビル 3 2 に回転力又はノ及び打撃力を与えることによってドライバビット等の図示しない先端工具に、連続する回転力又は断続的な打撃力を伝達してネジ締めやボルト締め等の作業を行う。

【0044】

ブラシレス DC モータ方式のモータ 3 は、固定子 3 b の内側にて永久磁石を有する回転

10

20

30

40

50

子 3 a が回転するものである。モータ 3 は、側面から見て略 T 字状の形状を成すハウジング 6 の略筒状の胴体部 6 a 内に、回転軸 4 の軸方向が前後方向と一致するように收容される。ハウジング 6 は、ほぼ対称な形状の左右 2 つの部材に分割可能に構成され、それら部材が複数の図示しないネジにより固定される。そのため、分割されるハウジング 6 の一方（本実施例では左側ハウジング）に複数のネジボス 1 9 b が形成され、図示しない他方のハウジング（右側ハウジング）に複数のネジ穴が形成される。モータ 3 の回転軸 4 は、胴体部 6 a の後端側のベアリング 1 7 b と中央部付近に設けられるベアリング 1 7 a によって回転可能に保持される。モータ 3 の後方には 6 つのスイッチング素子 1 1 が搭載されたインバータ基板 1 0 が設けられる。インバータ基板 1 0 はモータ 3 の外形とほぼ同径の円環状の多層基板であり、このインバータ基板 1 0 の裏面（後方側の面）には F E T (F i e l d E f f e c t T r a n s i s t o r) 等の 6 つのスイッチング素子 1 1 が搭載される。インバータ基板 1 0 の表面（前方側の面）であって回転子 3 a の永久磁石に対向する位置には、回転子の位置を検出するためのホール I C 等の回転位置検出素子（図示せず）が搭載される。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 5 】

ハウジング 6 の胴体部 6 a から略直角方向下方に一体に延びるハンドル部 6 b 内の上部にはトリガ操作部 8 a 及び正逆切替レバー 1 4 が設けられ、トリガスイッチ 8 には図示しないパネによって付勢されてハンドル部 6 b から突出するトリガ操作部 8 a が設けられる。トリガスイッチ 8 の下方にはスイッチ基板が設けられる。また、胴体部 6 a の先端側に接続されるハンマケース 7 の下方位置には L E D ライト 1 2 が設けられる。L E D ライト 1 2 は、装着穴 3 1 b に図示せぬ先端工具であるビットが装着された際に、ビットの前端付近を照射するものである。

【 0 0 4 6 】

ハンドル部 6 b 内の下方であってバッテリー保持部 6 c の内部には、トリガ操作部 8 a の引き操作に応じてモータ 3 の速度を制御する機能等を備えた制御回路を搭載する制御回路基板 9 が收容される。

【 0 0 4 7 】

ハンドル部 6 b の下方に形成されたハウジング 6 のバッテリー保持部 6 c には、ニッケル水素やリチウムイオン等の複数の電池セルが收容されたバッテリーパック 2 が着脱可能に装着される。バッテリーパック 2 は、ハウジング 6 のハンドル部 6 b の内部まで延在するようにのびる延在部 2 a を有し、図 1 のような側面視で略 L 字形の形状とされる。バッテリーパック 2 には、リリースボタン 2 b が設けられ、左右両側に位置するリリースボタン 2 b を押しながら下方にバッテリーパック 2 を移動させることにより、バッテリーパック 2 をバッテリー保持部 6 c から取り外すことができる。

【 0 0 4 8 】

モータ 3 の前方には、回転軸 4 に取り付けられてモータ 3 と同期して回転する冷却ファン 1 8 が設けられる。冷却ファン 1 8 は、回転方向によらずに回転軸 4 付近の空気を吸引して径方向外側に排出する遠心ファンであり、冷却ファン 1 8 により胴体部 6 a の後方側の側方に設けられた空気取入口 1 3 a から空気が吸引される。ハウジング 6 の内部に吸引された外気は、モータ 3 の回転子と固定子の間、及び、固定子の磁極の間を通過した後に冷却ファン 1 8 に到達し、冷却ファン 1 8 の半径方向外周側付近に形成される複数の空気排出口（後述する図 2 参照）からハウジング 6 の外部に排出される。

【 0 0 4 9 】

打撃機構 3 0 と減速機構 2 0 は電動工具 1 の動力伝達機構を構成する。打撃機構 3 0 は、アンビル 3 2 と遊星キャリア組立体 3 1 の 2 つの部品により主に構成され、遊星キャリア組立体 3 1 は減速機構 2 0 の遊星歯車の回転軸を連結すると共に、アンビル 3 2 を打撃するための後述するハンマを有する。本実施例における減速機構 2 0 は、プラネタリー型であり、1 つの減速機構部を有し、サンギヤ、複数のプラネタリーギヤ、リングギヤを含んで構成される。現在広く使われている公知の打撃機構と違って、打撃機構 3 0 は、スピンドル、スプリング、カム溝、及びボール等を有するカム機構をもたない。そしてアンビ

ル 3 2 と遊星キャリア組立体 3 1 とは回転中心付近に形成された嵌合軸と嵌合穴により半回転未満の相対回転だけができるように連結される。アンビル 3 2 は、先端工具（図示せず）を装着する出力軸部分と一体に構成され、前端には軸方向と鉛直面の断面形状が六角形の装着穴 3 1 b が形成される。尚、アンビル 3 2 と、先端工具を装着する出力軸は別体部品で構成して連結させるように構成しても良い。アンビル 3 2 の後方側は遊星キャリア組立体 3 1 の嵌合軸と連結され、軸方向中央付近でメタル 1 6 a によりハンマケース 7 に対して回転可能に保持される。アンビル 3 2 の先端には先端工具をワンタッチで着脱するためのスリーブ 1 5 が設けられる。

【 0 0 5 0 】

ハンマケース 7 は打撃機構 3 0 及び減速機構 2 0 を収容するために金属製の一体成型で製造され、ハウジング 6 の前方側の内部に装着される。ハンマケース 7 は、ベアリング機構を介してアンビル 3 2 を保持するものであり、左右分割式のハウジング 6 によって全体が覆われるようにして固定される。

10

【 0 0 5 1 】

トリガ操作部 8 a が引かれてモータ 3 が起動されると、モータ 3 の回転は減速機構 2 0 によって減速され、モータ 3 の回転数に対して所定の比率の回転数で遊星キャリア組立体 3 1 が回転する。遊星キャリア組立体 3 1 が回転すると、その回転力は遊星キャリア組立体 3 1 に設けられるハンマを介してアンビル 3 2 に伝達され、アンビル 3 2 が遊星キャリア組立体 3 1 と同じ速度で回転を開始する。先端工具側からの受ける反力によってアンビル 3 2 にかかる力が大きくなると、後述する制御装置は締め付け反力の増大を検出し、モータ 3 の回転が停止してロック状態になる前に、遊星キャリア組立体 3 1 の駆動モードを変更してハンマを断続的に駆動する。

20

【 0 0 5 2 】

胴体部 6 a の内部であって、冷却ファン 1 8 の前方側にはインナカバー 2 1 が設けられる。インナカバー 2 1 はプラスチック等の合成樹脂の一体成型で製造された部材であり、ハウジングの内壁に沿って取り付けられる。インナカバー 2 1 の後方側には円筒状の部分が形成され、その円筒部分でモータ 3 の回転軸 4 を回転可能に固定するベアリング 1 7 a の外輪を保持する。また、インナカバー 2 1 の前方側には、2 つの異なる径を有する円筒状の部分が段差状に設けられ、後方の小径内径部分にはベアリング 1 6 b が設けられ前方の大径内径部分にはリングギヤが収容される。インナカバー 2 1 はハンマケース 7 の後方側開口から内部に挿入され、インナカバー 2 1 とハンマケース 7 によって画定される空間の内部に減速機構 2 0 と打撃機構 3 0 が収容されるので、潤滑のためのグリース類が外部に流出しすることを効果的に防止でき、長期間にわたって安定して減速機構と打撃機構を動作させることができる。尚、本実施例では減速機構 2 0 を遊星歯車で構成したが、遊星歯車の段数はこれだけに限られず、これらを 2 段、3 段にして減速比を大きくしても良い。

30

【 0 0 5 3 】

図 2 は本発明の実施例に係る電動工具 1 の側面図である。ハウジング 6 は 3 つの部分（胴体部 6 a、ハンドル部 6 b、バッテリー保持部 6 c）から構成され、胴体部 6 a の、冷却ファン 1 8 の半径方向外周側付近には冷却風排出用の空気排出口 1 3 b が形成される。ハウジング 6 は、モータ 3 の回転軸 4 を通る鉛直面にて左右分割式に形成され、複数本のネジ 1 9 a によって左右に分割可能なハウジング 6 が固定される。ハウジング 6 の前方側には、先端工具保持部を構成するスリーブ 1 5 が突出する。ハウジング 6 のバッテリー保持部 6 c の一部には、モータ 3 の駆動モード（ドリルモード、インパクトモード）を切り替えるためのモード切替スイッチとモード表示 LED（共に後述）が設けられる。

40

【 0 0 5 4 】

図 3 は、バッテリーパック 2 を取り外した状態の電動工具 1 の底面図である。ハウジング 6 は、右側ハウジング 6 - 1 と左側ハウジング 6 - 2 により分割して構成される。ハウジング 6 のハンドル部 6 b の内側付近には、バッテリーパック 2 の延在部 2 a を収容するためのバッテリー収容室 4 5 が形成される。バッテリー収容室 4 5 の前方付近にはバッテリーパック

50

2の接点と接するための3つの端子、即ち、プラス端子42、LD端子43、マイナス端子44が設けられる。これらの3つの端子は基台41の平板状部分に保持される。基台41は、3つの端子を保持するための電源端子保持部41aと、本発明の特徴である通信端子を固定するための通信端子保持部41bの2つの平板状部分を含んで構成され、プラスチック等の高分子樹脂の一体成型により製造される。基台41は、右側ハウジング6-1と左側ハウジング6-2により左右及び前側を挟持されることにより固定されるが、固定方法はこれだけに限られずにねじ止め等の公知の固定方法で基台41をハウジング6に固定しても良い。

【0055】

通信端子保持部41bには、後述する通信端子が設けられるが、その通信端子を露出させるための基台41の開口部41cにはソケットカバー46が取り付けられる。開口部41cにはソケットカバー46が取り付けられる。ソケットカバー46は、開口部41cを覆うことにより不使用時に後述するソケットがハウジング6の外部に露出しないように覆うカバーであり、略四角形の平板部46aと、平板部46aを通信端子保持部41bに対して回動可能なように保持するための支持部46bと、平板部46aの前方向であって支持部46bから離れた位置に形成された取っ手部46cを含んで構成される。ソケットカバー46の構造や取付方法は公知の種々の方法を用いることができ、本実施例ではゴムの取付部の弾性変形により平板部46aが通信端子保持部41bから離脱しないように保持すると共に、平板部46aが略回動可能なように保持する。ソケットカバー46の材質は、防塵、防水効果が得られるような部材であれば任意に選択できるが、例えば、ゴムやプラスチック等の弾力性のある部材により構成すると好ましい。取っ手部46cは、開口部41cに嵌め込まれた平板部46aが外れないように固定するロック機構となると共に、平板部46aを開く際のつまみの役割を果たすものである。本実施例では、通信端子保持部41bの取っ手部46cが位置する部分の基台41には溝が形成され、この溝に取っ手部46cを押し込むことによりソケットカバー46を安定的に保持するロック機構として作用する。

【0056】

図4は、バッテリーパック2を取り外した状態の電動工具1の底面図であって、ソケットカバー46を開いて通信端子47が開放された状態を示す。ソケットカバー46は支持部46bを中心に約90度以上開放され、ソケットカバー46の平板部46aが上下方向に延在するように配置される。この状態では雌形の通信端子47が露出する。通信端子47は、例えばUSB(Universal Serial Bus)規格に準じたUSBミニタイプ、又は、USBマイクロタイプのソケットを用いると良い。本実施例においては、通信端子として広く用いられているUSB規格を用い、ソケット47bの形状としてUSB規格のミニBソケット/メス(receptacle)又はマイクロBソケット/メス(receptacle)を用いる。このようにUSB規格を用いることにより容易に入手できるUSBケーブルを用いてパーソナルコンピュータ等の外部装置に容易に接続可能となる。さらに、USB規格をそのまま又は改良して用いることにより外部からUSBケーブルを介して給電することができるので、バッテリーパック2を取り外した際においても制御回路基板9上の電子機器に対して給電することができるというメリットがある。

【0057】

図5は制御回路基板9と基台41部分の詳細形状を示す図であって、図3のA-A部の断面を示す。通信端子47を搭載するソケット基板47aは基台41(41a、41b)や制御回路基板9とは別の部品で構成される。制御回路基板9には、モータ3の駆動制御を行う後述するマイコン(Micro Computer)が搭載される。制御回路基板9の下側には基台41がネジ49によって取り付けられる。基台41は、上下方向の位置が違いうように段差状に形成された電源端子保持部41aと、通信端子保持部41bの2つの部分を含んで構成される。通信端子保持部41bの内部に通信端子47が設けられる。通信端子47は、ソケット基板47aとそれに固定されるソケット47bによって構成される。通信端子47は、バッテリーパック2を取り外すことで外部に露出し、後述

10

20

30

40

50

する通信プラグの装着が可能となる。

【 0 0 5 8 】

ソケット 4 7 b は、U S B ケーブルのミニ B オス (p l u g) 側コネクタ又は後述する通信プラグの通信端子を下から上方向に挿入できるように配置される。またソケット 4 7 b はソケット基板 4 7 a に搭載され、ソケット基板 4 7 a から制御回路基板 9 へは複数のリード線 4 8 により配線される。制御回路基板 9 は、バッテリーパック 2 に接続される電源端子とトリガスイッチ 8 (図 1 参照) に電氣的に接続される。また制御回路基板 9 は、モータフラットケーブルを介してインバータ基板 1 0 (図 1 参照) と接続される。ソケット 4 7 b の開口部は基台 4 1 の開口部 4 1 c に位置するように配置され、基台 4 1 の開口部 4 1 c はソケットカバー 4 6 によって未使用時には閉鎖される。ソケットカバー 4 6 は長方形の平板部 4 6 a と、平板部 4 6 a から前方に延びて先端付近から上方に延びる円柱形部分となる支持部 4 6 b を含んで形成される。支持部 4 6 b は通信端子保持部 4 1 b の開口部 4 1 c の前方に設けられた断面形状が丸い貫通穴 4 1 d に挿入されるものであり、円柱形部分の中央付近には貫通穴 4 1 d から離脱しないように傘状部 4 6 e が設けられる。

10

【 0 0 5 9 】

ソケットカバー 4 6 は長方形の平板部 4 6 a から後方側には、ソケットカバー 4 6 を支持部 4 6 b を中心に回動させる際に掴む取っ手部 4 6 c が位置する。平板部 4 6 a の上側、即ちソケット 4 7 b と面する側には、開口部 4 1 c の内壁と密閉して埃や水などの侵入を防ぐためのリブ 4 6 d が形成される。リブ 4 6 d はソケット 4 7 b の周囲を囲むように連続して形成される。このように開口部 4 1 c は、コネクタの非接続時にはソケットカバー 4 6 によってしっかりと密閉されるので、電氣的に絶縁できるとともにソケット 4 7 b の端子間に異物が入ることを防止でき、端子間の短絡を防止することができる。また、ソケットカバー 4 6 を用いることにより防塵効果に加えて高い防水効果を得ることができる。

20

【 0 0 6 0 】

図 6 は基台 4 1 の形状を示す斜視図であり、上側 (制御回路基板 9 側) から見た図である。基台 4 1 はプラスチック等の合成樹脂の一体成型で製造され、3 つの電源端子 (プラス端子 4 2 、 L D 端子 4 3 、 マイナス端子 4 4) を鑄込むように構成される。また、電源端子よりも前方側には通信端子 4 7 が固定される。通信端子 4 7 はソケット 4 7 b とそれを保持するソケット基板 4 7 a によって主に構成され、ソケット基板 4 7 a が溝部に案内されて 2 つのネジ 5 0 によって通信端子保持部 4 1 b に対して固定される。基台 4 1 の左側側方には、モード切替スイッチ 5 1 と、その前方に 4 つのモード表示 L E D 5 8 が設けられる。モード切替スイッチ 5 1 を押すことによって、モータ 3 の制御モード、例えば、ドリルモード、クラッチモード、インパクトモードに切り替えることができる。さらに、各制御モードにおいて強弱等を変更できるように構成しても良い。

30

【 0 0 6 1 】

図 7 は、制御回路基板 9 と基台 4 1 の組立体の形状を示す斜視図であり、下側 (バッテリーパック 2 側) から見た図である。基台 4 1 の電源端子保持部 4 1 a には、プラス端子 4 2 、 L D 端子 4 3 、 マイナス端子 4 4 の 3 つの端子が設けられ、バッテリーパック 2 を装着した際にはこれらの端子がバッテリーパック 2 のソケット部に挟持される。電源端子保持部 4 1 a と通信端子保持部 4 1 b の位置関係と、それらが形成する段差部分はバッテリーパック 2 の上面形状に対応しており、バッテリーパック 2 を電動工具 1 に装着することによって電源端子保持部 4 1 a と通信端子保持部 4 1 b はバッテリーパック 2 に密着又は所定の間隔で対面することになる。この結果、バッテリーパック 2 の装着時にはソケットカバー 4 6 はバッテリーパック 2 に覆われることになる。このことは、通信端子 4 7 に図示しない U S B ケーブル又は通信プラグを接続するには、必ずバッテリーパック 2 を取り外さねばならないことを意味する。そのため U S B ケーブル等を接続してプログラムの変更等をするときに誤って電動工具を駆動してしまう誤動作を確実に防止できる。また、電動工具 1 を使用するときには必ずバッテリーパック 2 が装着されるため、通信端子 4 7 はソケットカバー 4 6 にて良好に密閉されることになり、通信端子 4 7 部分に塵埃や水が入ることを防止できる。

40

50

さらに、ソケットカバー 46 の開口部 41c への装着が不十分の場合はバッテリーパック 2 と基台 41 を十分密着させることができないので、その際はリリース機構によるロックができないように構成すればソケットカバー 46 の装着忘れや装着不具合を防止できる。

【0062】

次に図 8 を用いて電動工具 1 の制御回路のブロック図を説明する。電動工具 1 にバッテリーパック 2 が装着されると、バッテリーパック 2 から電源部 66 とモータ供給電力制御部 65 に所定電圧の直流電流が供給される。モータ供給電力制御部 65 は、3 相ブリッジ形式に接続された FET などの 6 個のスイッチング素子 11 で構成されるインバータ回路により構成され、インバータ基板 10 (図 1 参照) に搭載される。マイコン 61 の制御によってスイッチング素子 11 のゲート電圧が制御されることによりモータ 3 のスター結線された固定子巻線 U、V、W の所定相へ電流を供給することによりモータ 3 を回転させる。

10

【0063】

モータ 3 は 3 相のブラシレス DC モータで構成される。このブラシレス DC モータは、いわゆるインナーロータ型であって、複数組の N 極と S 極を含む永久磁石 (マグネット) を含んで構成される回転子 (ロータ) と、スター結線された 3 相の固定子巻線 U、V、W から成る固定子を含んで構成される。モータ 3 には、回転子の回転位置を検出するために周方向に所定の間隔毎、例えば角度 60° 毎に配置された 3 つのホール素子や、モータ 3 に流れる電流値等を検出するモータ情報検出部 64 が設けられる。

【0064】

マイコン 61 は、プログラムを格納するための不揮発性メモリからなるプログラム格納部 62 を有するものであって、市販の 16 ビット又は 32 ビットマイクロプロセッサを用いることができる。マイコン 61 は、モータ情報検出部 64 からの位置検出信号に基づいてモータ供給電力制御部 65 を駆動することによって、トリガスイッチ 8 の操作量 (ストローク) の検出信号に基づいて PWM 信号のパルス幅 (デューティ比) を変化させることによってモータ供給電力制御部 65 からモータ 3 への電力供給量を調整し、モータ 3 の起動 / 停止と回転速度を制御する。

20

【0065】

マイコン 61 は、例えば直流 5 V によって動作するが、その駆動のために電源部 66 はバッテリーパック 2 の直流を降圧する。マイコン 61 にはモード切替スイッチ 51 とモード表示 LED 58 が接続され、作業員によってモード切替スイッチ 51 の操作がされると、選択された動作モードをモード表示 LED 58 によって表示する。本実施例ではモード表示 LED 58 は 4 つの LED により構成され、各 LED の表示パターンによって動作モードを表示する。

30

【0066】

マイコン 61 にはさらに LED ライト 12 の ON / OFF 制御信号線、トリガスイッチ 8 からの出力線が接続される。また、マイコン 61 において実行されるコンピュータプログラムの実行のためのメモリ空間を有する情報記憶部 63 が接続される。情報記憶部 63 は、例えばフラッシュメモリ等の公知の不揮発性メモリであると好ましいが、その他の公知の揮発性又は不揮発性のメモリであっても良い。

【0067】

マイコン 61 のプログラム格納部 62 には、複数のコンピュータプログラムが予め格納され、そのうち使用するコンピュータプログラムを指定する制御パラメータが格納される。プログラム格納部 62 の記憶内容は、外部の書き換え端末 70 から電源供給型接続ケーブル 67 を介して読み出し及び書き込みが可能である。従って、制御パラメータを書き換えることによってマイコン 61 が実行すべきコンピュータプログラムの指定を変更することができる。このためには電源供給型接続ケーブル 67 を用いて電動工具 1 と書き換え端末 70 を接続したときに、プログラム格納部 62 があたかも外部記憶装置の一つであるかのようにアクセス可能とすれば良い。ここで電源供給型接続ケーブル 67 とは、複数本のリード線を有する通信ケーブルにおいて、マイコン 61 及び関連機器の電源となる電源信号線 (例えば +5 V) を含んで構成するものである。本実施例では電源供給型接続ケーブ

40

50

ル67としてUSB規格のものを少なくとも一部に利用したので、電動工具1側には通信端子(USBコネクタ)47が設けられ、書き換え端末70にはUSBコネクタ71が設けられる。

【0068】

通信端子47からマイコン61には、通信に利用される信号線だけでなくマイコン61に供給される+5V直流の信号線も含まれる。書き換え端末70側にはRS232Cコネクタ72も設けられるので、USB規格でなくRS232C規格を用いて通信を行うように構成しても良い。詳細については後述するが、RS232C規格を用いることによって電動工具1を汎用のUSBケーブルでパーソナルコンピュータのUSBコネクタと接続した際には何ら通信が行われないという、いわば保護機能を付加することが可能となる。ここで書き換え端末70は、市販のパーソナルコンピュータを用いることができるが、これだけに限られずにその他の専用の接続機器を準備しても良い。また、書き換え端末70から書き換えられる内容は、プログラム格納部62に格納されるパラメータであっても良いが、格納されるコンピュータプログラムそのものを書き換えるようにしても良い。さらに、書き換え端末70はプログラム格納部62だけをアクセスできれば本実施例の目的を実現できるが、書き換え端末70がマイコン61と直接通信できるように構成して、さらに高度な制御を実現しても良い。

10

【0069】

次に図9のフローチャートを用いて通信端子47に電源供給型接続ケーブル67を介して書き換え端末70が接続された際のマイコン61の処理手順を説明する。電動工具1のマイコン61は、バッテリーパック2が装着されるか、又は、通信端子47を介して電源供給型接続ケーブル67から直流電流が供給された際に起動する。起動するとマイコン61はまず、通信端子47に電源供給型接続ケーブル67が接続されているか否かを検出する(ステップ101)。接続されていない場合は、前述した通信端子47の配置上の特徴から、バッテリーパック2が取り付けられていると判定できるので、マイコン61は先端工具を駆動する作業モードであると判定して、プログラム格納部62に格納されている指定プログラムを実行する(ステップ102)。

20

【0070】

ステップ101で、電源供給型接続ケーブル67が接続されている場合は、バッテリーパック2が取り外されていると判断できるので、先端工具を駆動する作業モードであると判定して、マイコン61はプログラム格納部62に格納されている内容の読み出し及び書き換えを許可するプログラム書き換えモードで動作させる(ステップ102)。プログラム書き換えモードにおいては、外部の書き換え端末70からマイコン61のプログラム格納部62の内容が書き換えられる。そのため、通信端子47から電源供給型接続ケーブル67を外すことによってプログラム書き換えモードを終了させて、バッテリーパック2を取り付けることにより、書き換え後のプログラムやパラメータに従って以降の電動工具の動作を実行できる。

30

【0071】

以上、本発明の実施例によれば、コネクタを介して外部装置を接続する事により、モータを制御するためのコンピュータプログラム及び/又は制御パラメータを書き換えることができるのでユーザの使用状況に合わせて電動工具の特性を変更することができる。また、電動工具を使用する際には、ハウジング6とバッテリーパック2がしっかりと嵌合しているので、水分や埃がコネクタ部分に入りにくい。よって、コネクタ部分がハウジングから外部に直接露出する場合よりも、より高い防水性、防塵性を得ることができる。

40

【実施例2】

【0072】

次に図10及び図11を用いて本発明の第2の実施例を説明する。図10は本発明の第2の実施例に係る電動工具の通信端子の配置位置を示す部分断面図である。第2の実施例では第1の実施例に比べてコネクタの配置が異なる。そのため、第1の実施例に比べて基台141の構成を変えて、通信端子(USBコネクタ)147が基台141の前端部分に

50

位置するようにした。図 1 1 はバッテリーパック 2 を取り外した状態の電動工具の底面図であり、通信端子 1 4 7 が位置する部分を点線で示している。尚、本図ではソケットカバーを図示していないが、図 7 のソケットカバー 4 6 と同様のカバーが設けられる。

【実施例 3】

【0073】

図 1 2 は本発明の第 3 の実施例を説明する図である。第 3 の実施例では第 1 及び第 2 の実施例に比べてコネクタの配置が異なる。即ち、基台 1 5 1 の構成を変えて、通信端子 (USB コネクタ) 1 5 7 が基台 1 5 1 の側方 (図では左側) に位置するようにした。図 1 2 はバッテリーパック 2 を取り外した状態の電動工具の底面図であり、通信端子 1 5 7 が位置する部分を点線で示している。尚、本図では通信端子 1 5 7 がハウジングの左側側面に設けられるが、右側側面に設けるようにしても良い。

10

【実施例 4】

【0074】

図 1 3 及び図 1 4 は本発明の第 4 の実施例を説明する図である。第 4 の実施例では第 1 ~ 第 3 の実施例と異なり、コネクタの配置位置が異なる。第 4 の実施例では通信端子 (USB コネクタ) 1 6 7 がハウジングのバッテリー保持部 1 6 6 c の側方に取り付けられる。しかも、図 1 4 に示すようにソケット 1 6 7 b はハウジングの外部から USB ケーブルを接続するように構成した。ソケット 1 6 7 b はソケット基板 1 6 7 a によって保持され、ソケット基板 1 6 7 a は基台 1 6 1 に固定される点は第 1 ~ 第 3 の実施例と同様である。

【0075】

20

このように通信端子をハウジングの外部からアクセスできるように構成すれば、通信端子に USB ケーブルを差すのが容易にできるのでプログラムの変更作業の効率が向上する。尚、図 1 4 ではソケット 1 6 7 b が外部から露出しているが、USB ケーブルを接続していない際には図示しないソケットカバーを取り付けるように構成しても良い。一方、通信端子をハウジングの外部からアクセスできる位置に設けると、バッテリーパックを取り外さなくて良いので、プログラムの更新作業時に誤ってトリガ操作部 8 a を操作してしまう恐れがある。この誤操作を防ぐためのマイコンの制御を示すのが図 1 5 のフローチャートである。

【0076】

図 1 5 は本発明の第 4 の実施例におけるマイコンの処理手順を示すフローチャートである。制御装置に含まれるマイコンは電源が供給されるとその動作を開始し、最初に通信端子 (USB コネクタ) 1 6 7 に USB ケーブルが接続されているか否かを判定する (ステップ 2 0 1)。この判定は、例えば USB ケーブルによって外部から + 5 V 電源が供給されているかによって判断できる。ここで USB ケーブルが接続されていない場合は、バッテリーパック 2 からの給電であり通常の作業であるので、作業モードで電動工具を動作させる制御を実行する (ステップ 2 0 8)。

30

【0077】

ステップ 2 0 1 で USB ケーブルが接続されている場合は、マイコンはバッテリーパック 2 が接続されているか否かを判定する (ステップ 2 0 2)。ここでバッテリーパック 2 が接続されていないときは、マイコンには USB ケーブルによって外部から + 5 V 電源が供給されているだけなので、プログラムの書き換え処理を行うものと判断してプログラム書替えモードで動作をする (ステップ 2 0 9)。

40

【0078】

ステップ 2 0 2 でバッテリーパック 2 が接続されている場合は、作業モードでの工具動作及びプログラム書替え動作の制御を共に停止させて (又は起動しないで)、動作不能であるエラー表示を行う (ステップ 2 0 3、2 0 4)。これは、バッテリーパック 2 を接続したまま USB ケーブルを接続してプログラムの書替えを行うことを排除するためである。このように構成すれば、プログラムの書替え動作中にはバッテリーパックが装着されないので、誤ってモータ 3 を回転させてしまうことが無いので安全性を高めることができる。また、プログラムの書替え時の電源供給は、USB ケーブルによって外部装置から行われるの

50

で、書き替え処理の途中にバッテリー電圧の低下によりマイコンの動作が不安定になることがない。ここで、ステップ204での動作不能であることの表示は、モード表示LED58のすべてを点滅させるようにすれば良いが、その他の光又は音によるアラーム表示としても良い。

【0079】

次にステップ205においてエラー表示となった回数nをカウントアップし、カウンタの回数がN（正の自然数）回に達したかを判定し、達していなければステップ201に戻る（ステップ206）。次に、カウンタnをリセットして（ステップ207）、処理を終了する。

【0080】

以上のように、本実施例ではUSBケーブルを用いて外部の書き替え端末70からアクセス可能とした上に、バッテリーが接続されている際にはプログラムの書き替えを許容しないように構成した。このためプログラムの書き替えエラーの発生する恐れを大幅に低下させることができる。さらに、プログラムの書き替え中に誤ってモータ3を起動させることもないので安全性の高い電動工具を提供できる。

【0081】

尚、第4の実施例ではプログラムの書き替え時にはバッテリーパック2を取り外さねばならないように構成したが、USBケーブルによって外部から+5V電源が供給されたらバッテリーパック2からモータ3への電源供給を遮断する、即ち、モータ供給電力制御部65（図8参照）を停止させるように構成すれば、バッテリーパックを取り外さなくても良いように構成できる。

【実施例5】

【0082】

次に図16を用いて本発明の第5の実施例を説明する。第5の実施例は第4の実施例と近い構成であり、バッテリーパック2を取り外さなくてもUSBケーブルを差すことができる位置に通信端子177を設けた。本実施例ではハウジングのバッテリー保持部176cであって制御回路基板9の上方に通信端子177を設けた。図示しないUSBケーブルは、上から下方向、即ちハンドル部176bとほぼ平行に差すことになるので、USBケーブルを差したままではハンドル部176bを把持しにくい。その結果、プログラムの書き替え中に電動工具を動作させてしまう恐れが排除できる。第5の実施例におけるマイコンの処理手順は図15で示したフローチャートのとおり行えばよい。

【実施例6】

【0083】

次に図17を用いて本発明の第6の実施例を説明する。第5の実施例は第4の実施例と近い構成であり、バッテリーパック2を取り外さなくてもUSBケーブルを差すことができる位置に通信端子187を設けた。通信端子187からはハンドル部186bの内部を通過して通信線189を介して制御回路基板9に結線される。本実施例ではハウジングのハンドル部186bであってハウジングの胴体部に近い部分に通信端子187を設けた。図示しないUSBケーブルは、上から下方向、即ちハンドル部176bとほぼ平行に差すことになるので、USBケーブルを差したままではハンドル部176bを把持しにくい。その結果、プログラムの書き替え中に電動工具を動作させてしまう恐れが排除できる。第6の実施例におけるマイコンの処理手順は図15で示したフローチャートのとおり行えばよい。

【実施例7】

【0084】

次に図18を用いて本発明の第7の実施例を説明する。第7の実施例は第4～6の実施例と近い構成であり、バッテリーパック2を取り外さなくてもUSBケーブルを差すことができる位置に通信端子197を設けたものである。通信端子197からは通信線198を介してインバータ基板10に結線される。図示しないUSBケーブルは、ハウジング196の胴体部196aの後方からハウジング196の開口穴196dから前方方向に差すことになる。尚、図では開口穴196dにはキャップ等の覆い部材がないが、ハウジング1

10

20

30

40

50

96の内部へ埃や水等の浸入を防ぐために、ソケットカバーや何らかの覆いを設けるように構成すると好ましい。第7の実施例におけるマイコンの処理手順は図15で示したフローチャートのとおり行えばよい。

【実施例8】

【0085】

次に図19を用いて本発明の第8の実施例を説明する。第8の実施例は第1～3の実施例と近い構成であり、バッテリーパックの形状が異なるタイプの電動工具への適用例を示したものである。この電動工具は出願人が販売している「電子パルスドライバ WM 14DBL」のハウジング306の形状に小修正を加えて、バッテリーパックを取り外した際に露出する部分、即ちバッテリー保持部306cの下面側に開口穴306dを設け、その部分に通信端子347を取り付けたものである。通信端子347は、ソケット基板347aとそれに固定されるソケット347bによって構成される。ソケット347bは、USBケーブルのミニBオス(plug)側コネクタを下から上方向に挿入できるように配置される。またソケット347bから制御回路基板309へは複数のリード線348により配線される。

10

【0086】

第8の実施例では図示しないバッテリーパックを取り外さないで通信端子347に接続ケーブルを差すことができないので、プログラムの書替え動作中に誤ってモータ3を回転させてしまうことが無く、安全性の高い電動工具を提供できる。尚、図では開口穴306dにはキャップ等の覆い部材がないが、ハウジング306の内部へ埃や水等の浸入を防ぐために、ソケットカバーや何らかの覆いを設けるように構成すると好ましい。

20

【実施例9】

【0087】

次に、図20～25を用いて第9の実施例に係る通信プラグ500について説明する。本発明の第9の実施例に係る通信プラグ500の外観を示す斜視図である。第9の実施例においては、電動工具1と通信端子47を接続する電源供給型接続ケーブル67(図8参照)として、小さい箱状の通信プラグ500と、通信プラグ500から書き替え端末70(図8参照)に接続するための接続ケーブル530として構成し、接続ケーブル530には汎用のUSBケーブルを用いた。また、書き替え端末70として市販のパーソナルコンピュータを用いて、そのUSBポートに接続ケーブル530を接続することにより電動工具1とパーソナルコンピュータとの通信路を確立するように構成した。パーソナルコンピュータには、電動工具1のプログラム格納部62(図8参照)をアクセスして、その内容を書き替えるためのプログラムをインストールし、それを実行させる。通信プラグ500は、電動工具1と通信を行うプロトコル(例えばRS232)と書き替え端末70と通信を行うためのプロトコル(USBプロトコル)を変換するための変換装置を内蔵するもので、そのハウジング501は電動工具1に装着されるバッテリーパック2に比べると遙かに小さい箱状のものである。ハウジング501はベースハウジング503とハウジングカバー502により2分割可能に構成され、これらは図示しない複数本のネジにより固定され、その外径は略直方体の形状である。ハウジング501の一面(直方体の最小面積の面)には、接続ケーブル530のコネクタ532が装着される穴部503bが形成される。穴部503bにはコネクタ532と対応するソケット(後述)が配置される。

30

40

【0088】

ハウジングカバー502の外側には、窪んだ形のラベル部502aが形成される。このラベル部502aは、商品の型番等を印刷したラベルを貼るためのスペースとなるものである。ラベル部502aに近接して貫通穴502bが形成され、この貫通穴502bからLED510の先端部が露出するように配置される。ハウジング501の外周面の一部には、その形状を弓状にやや湾曲させると共にその湾曲面をぎざぎざ状の滑り止め加工をした把持部502c、503cが形成される。作業者はLED510を挟んだ両側に形成される把持部502c、503cを、例えば親指と人差し指で挟むようにして把持することにより通信プラグ500を電動工具1に容易に装着または取り外しすることができる。

50

【0089】

図21は第9の実施例に係る通信プラグ500の全体構造を示す縦断面図である。通信プラグ500は、ベースハウジング503の内部に基板514を収容し、ハウジングカバー502で被うことにより組み立てられる。通信プラグ500は、通信端子47(図4参照)に対してプラグ505が矢印520の方向に装着される。本実施例では、通信プラグ500単体の方向を示すものとして、図中に記載しているように矢印520と同じ方向を前側(装着方向)、矢印520と反対方向を後ろ側(取り外し方向)とし、その他の方向を図中に示す方向であると定義して説明する。通信プラグ500は、プラスチック等の高分子樹脂のハウジング501(502、503)に収容されるもので、ベースハウジング503から前方側にプラグ505が突出する。このプラグ505が突出する面は、ハウジング501の直方体の2つある最大面積面の一面からである。基板514は、電動工具の通信端子に差し込まれる通信端子504及びソケット512を取り付ける基台としての機能を果たすと共に、通信プロトコルの変換のための電子素子を搭載する回路基板としての機能を果たす。ハウジング501の分割面は装着方向と垂直な断面であって、その分割されたハウジング501の内部に基板514を挟持させた状態でベースハウジング503とハウジングカバー502が複数のねじを用いて固定される。

10

【0090】

基板514の上方付近には通信端子504が固定される。通信端子504はベース部506の前方側にプラグ505が突出し、後方側に複数の電極(図示せず)と、ベース部506を基板514に固定するためのネジ部507が設けられる。ネジ部507は基板514に形成される貫通穴を貫通しナット508により固定される。基板514の下方の端部であって、通信端子504と離れた位置にはソケット512が設けられる。ソケット512は例えばUSBミニBソケットである。ここでは図示しないUSBケーブルのコネクタの挿入方向が矢印525のように配置し、プラグ505の挿入方向(矢印520)と矢印525の方向が直角方向になるように構成した。そのため、ハウジング501の前後方向の厚さを薄くすることができ、コンパクトな通信プラグ500を実現できる。また、USBケーブルを引き抜く外力(矢印525と反対方向の力)が作用しても、プラグ505が抜けにくいという効果を有する。ハウジング501の内部中央には、確認用の貫通穴502bから目視可能な位置に配置され、書き替え端末70(図8参照)からの電源供給状態を点灯状態にて示すためのLED510が配置される。LED510は基板514に固定される。

20

30

【0091】

図22は本発明の第9の実施例に係る通信プラグ500の背面図である。ハウジング501の背面側のハウジングカバー502の一部には、LED510が設けられる。LED510は、外部装置から電源が入力されていることを表示する電源入力表示手段となるものであって、通信プラグ500の背面から目視可能な位置に配置される。実際には、基板514にLED510を設け、ハウジングカバー502に形成された貫通穴502bからLED510が目視可能なように構成される。

【0092】

図23は本発明の第9の実施例に係る通信プラグ500の概略回路図である。この回路は基板514に搭載されるものであり、主にUSBとRS232のプロトコル変換を行う変換IC515が含まれる。この変換IC515を介することによって、変換IC515から書き替え端末70(図8参照)側はUSBプロトコルにて通信が行われ、電動工具1側はRS232プロトコルにて通信が行われる。また、本実施例では同一のプロトコルを使わずに変換IC515で変換を行うために、別のメリットを得られる。例えば、プラス電源供給線はソケット512では1番から供給されるが、プラグ505では2番に接続されている。このため、作業者が市販されているUSBケーブル(書き替え端末70側がAプラグ、通信プラグ500側がマイクロBプラグ)を準備して、通信プラグ500を介さずに直接書き替え端末70と電動工具1を接続したとしても、本来供給すべきマイクロBプラグの1番ピンにプラス電源が供給されないため、電動工具1側のマイコン61が起動

40

50

せずに、電動工具 1 は何の反応もしない。従って、本実施例の通信プラグ 5 0 0 を準備しない限り電動工具 1 側の情報が書き替えられることはないので、予期しない書き替え動作を防止することができる。

【 0 0 9 3 】

図 2 4 は、電動工具 1 に通信プラグ 5 0 0 の接続した状態の縦断面図である。通信プラグ 5 0 0 を電動工具 1 に装着する際には、バッテリーパック 2 を取り外して、ソケットカバー 4 6 (図示せず。図 3 参照) を開けて、そこに露出するソケット 4 7 b (図 4 参照) に通信プラグ 5 0 0 のプラグ 5 0 5 を挿入する。本実施例ではソケット 4 7 b 及びプラグ 5 0 5 として、USB 規格のミニ B 又はマイクロ B 規格のソケット及びプラグを用いるために、装着する方向が決まっている。また、通信プラグ 5 0 0 の形状は、図示のように電動工具 1 に対して正しい方向に接続された時、即ち接続ケーブル 5 3 0 が電動工具 1 の後方側に延びるような位置関係の際には、電動工具 1 のハウジング 6 と通信プラグ 5 0 0 のハウジング 5 0 1 が干渉しない形状とされる。また通信プラグ 5 0 0 を電動工具 1 に対して誤った方向に接続しようと試みた時には、例えばハウジング 6 の端部 6 d と通信プラグ 5 0 0 のラベル部 5 0 2 a 付近が干渉し、接続不可能となる形状に構成される。

10

【 0 0 9 4 】

図 2 5 は、図 2 4 における電動工具 1 の底面図である。通信プラグ 5 0 0 は、電動工具 1 と正しい方向の接続時にはハウジング 6 のいずれの部分とも干渉しないでプラグ 5 0 5 がソケット 4 7 b に装着できる形状とされる。また、開いた状態のソケットカバー 4 6 は通信プラグ 5 0 0 の面積の小さい面 5 0 1 c と接触する位置にあり、通信プラグ 5 0 0 の装着を阻害しない。基台 4 1 は、3 つの端子を保持するための電源端子保持部 4 1 a と、通信端子 4 7 を収容するための通信端子保持部 4 1 b の 2 つの平板状部分を含んで構成されるが、通信プラグ 5 0 0 のハウジング 5 0 1 が通信端子保持部 4 1 b と密接するようにして取り付けられる。通信プラグ 5 0 0 は電動工具 1 の後方側に接続ケーブル 5 3 0 が延びるように接続される。この接続は、接続ケーブル 5 3 0 のコネクタ 5 3 2 が通信プラグ 5 0 0 に設けられたソケット 5 1 2 に装着されることにより行われる。ここでは図示していないが接続ケーブル 5 3 0 の他端側には、書替え端末 7 0 側に接続される USB の A プラグが設けられ、パーソナルコンピュータ等の書替え端末 7 0 (図 8 参照) に接続される。

20

【 0 0 9 5 】

接続ケーブル 5 3 0 がパーソナルコンピュータ等の書替え端末 7 0 に接続されると、接続ケーブル 5 3 0 を介して電源が通信プラグ 5 0 0 及び電動工具 1 に供給されるため、基板 5 1 4 上に搭載される電子回路と電動工具 1 のマイコン 6 1 (図 8 参照) が動作する。また電力が供給されると、LED 5 1 0 が点灯するように構成されるので、作業者は電動工具 1 が外部からアクセス可能な状態になったことを容易に識別することができる。

30

【 0 0 9 6 】

図 2 6 は、別のタイプの電動工具 4 0 1 と通信プラグ 5 0 0 を接続した状態を示す側面図である。電動工具 4 0 1 は電動工具 1 と比べて異なるバッテリーパック (図示せず) を用いるために、ハウジング 4 0 6 のバッテリー取付部 4 0 6 c の形状が異なり、バッテリーパックとの接続用端子 4 4 2 の位置も異なる。通信プラグ 5 0 0 はプラグ 5 0 5 をソケット 4 4 7 b に接続した状態にあり、通信プラグ 5 0 0 には接続ケーブル 5 3 0 を接続されている。この場合、接続ケーブル 5 3 0 は通信プラグ 5 0 0 から前側に延びるように位置するので、バッテリーパックとの接続用端子 4 4 2 と干渉することが無い。このように通信プラグ 5 0 0 は、電動工具 4 0 1 と正しい方向の接続時には電動工具 4 0 1 のハウジング 4 0 6 のどの部分とも干渉しない形状とされる。一方、通信プラグ 5 0 0 を前後逆方向にして電動工具 4 0 1 に装着 (接続ケーブル 5 3 0 が通信プラグ 5 0 0 から後方側に延びる状態で装着) を試みた時には、接続ケーブル 5 3 0 が接続用端子 4 4 2 と干渉することになるので、作業者は装着方向が誤った方向にあることを直ちに認識することができる。このように通信プラグ 5 0 0 は、電動工具 4 0 1 と誤った方向に接続しようと試みた時には、電動工具 4 0 1 のハウジングと干渉するので、誤った接続を回避することができ、ソケット

40

50

447bやプラグ505の破損を防止できる。

【0097】

図27は、図26における電動工具401の正面図である。電動工具401は電動工具1とほぼ同様の機能を有し、バッテリーパック2と異なる仕様のバッテリーパック(図示せず)を接続可能な電動工具である。通信プラグ500は、電動工具401と正しい方向の接続時にはハウジング406と、特にバッテリーを装着部の側壁部分406eと干渉しない形状とされる。また、通信プラグ500は、電動工具401と誤った方向に接続しようとした時には、電動工具401のハウジング406と干渉し、接続不可能となる形状とされている。尚、通信プラグ500は、プラグ505に対応するソケット形状が一致するならば単一の電動工具だけに限られず、複数の電動工具に装着可能に構成されるので、作業者は一つの通信プラグ500で複数の電動工具の接続時に利用することができる。

10

【実施例10】

【0098】

図28は、本発明の第10の実施例に係る通信プラグ600の側面図である。通信プラグ600の内部構成は通信プラグ500と基本的に同様である。通信プラグ600の最も大きい面から通信端子604が突出する。通信端子604はプラグ605とベース部606を含んで構成され、プラグ605の装着方向は矢印620の方向である。接続ケーブル530は通信プラグ600に対して矢印625の方向に装着される。本実施例においては、ハウジング601のベースハウジング603の外壁の一部に、電動工具側の接続用端子を保持する保持部616~618(618は後述)を形成した。保持部616~618は、通信プラグ600と電動工具1とが正しい方向に接続されたときに、電動工具1から突出する複数の電極部、即ち図7にて示したプラス端子42、LD端子43、マイナス端子44を覆って嵌めあうような形状に構成したものである。尚、本実施例では3つの電極部を被保持部として用いたが、それだけに限られず、電動工具1のハウジング6や基台41を凸型に成形することによって被保持部として作用するように構成してもよい。しかし、バッテリー用の電極部を利用することで新規に被保持部を用意する必要がないので、単純な構造で安価に製造ができる点で有利である。

20

【0099】

通信プラグ600のハウジングカバー602には、目視可能な位置にLED610が配置される。このLED610は、通信プラグ600に電源が入力されている状態を示す表示手段としての役割を果たす。このように、通信プラグ600に電源入力表示手段を設けることで、通信プラグ600に電源が入力され、正常に動作される状態であるかの確認を容易にすることができる。

30

【0100】

図29は、図28における通信プラグ600の正面図である。通信プラグ600のベースハウジング603の一部が、保持部616~618を兼ねる構造とされ、これらはプラスチック等の合成樹脂の一体構造で製造される。保持部616~618は、通信プラグ600と電動工具1とが正しい方向に接続されたときに、電動工具1から突出する複数の電極部、即ち、プラス端子42、LD端子43、マイナス端子44と嵌めあいが起こり、その結果、通信プラグ600が電動工具1に安定して保持される。また、この構成により通信プラグ600の通信端子604にかかる負荷が減り、長寿命な通信プラグを実現できるだけでなく、誤った方向に接続されることがなくなり、使い勝手の良い通信プラグを実現できる。保持部616~618は内側に空洞を有し、ベースハウジング603の面から垂直方向に突出する筒状の形状であり、非導電性の高分子樹脂によりベースハウジング603と一体で製造される。通信プラグ600の装着時には、それら筒の内側に電極部が位置する。筒の内側の大きさは、プラス端子42、LD端子43、マイナス端子44の電極部分に対してわずかに隙間が生ずる程度の大きさとするのが好ましいが、通信プラグ600を更に安定的に保持したいならば筒の内側形状や材質を設定することにより電極部を積極的に保持するように構成しても良い。

40

【0101】

50

通信端子 604 は、電動工具 1 のソケット 47b (図 6 参照) に対応した通信回路を確保できる汎用の端子を用いる。本実施例では、ソケット 47b に対応した USB 規格に準じたミニ B / オス又はマイクロ B / オスを用いている。通信プラグ 600 の内部には図 23 で示した回路と同じ通信変換手段が設けられ、例えば PC (パーソナルコンピュータ) 等の通信送受信手段 (図示せず) が対応している通信信号と、電動工具が対応している通信信号とを相互に変換し通信を可能とする。保持部 616 ~ 618 は、通信プラグ 600 を電動工具 1 に対して正しい方向の接続時には、電動工具 1 の電極部分と干渉しない形状とされる。また、通信プラグ 600 を電動工具 1 に対して誤った方向に接続しようと試みた時には、電動工具 1 のハウジング 6 と保持部 616 ~ 618 が干渉するため、通信プラグ 600 が接続不可能となる形状とされている。このように本実施例では保持部 616 ~ 618 が設けられたこと、又は、ハウジング 601 とプラグ 605 の位置関係が接続方向限定手段としての役割を果たしている。

10

【0102】

以上説明したように、本実施例によれば通信プラグ 600 は接続方向限定手段を有することによって、誤った方向に接続されることがなくなり、使い勝手の良い通信プラグと電動工具を実現できる。また、誤った方向に接続されることによる通信プラグ 600 のプラグ 605 の故障や、電動工具 1 側の制御回路基板の故障を未然に防ぐことができる。

【0103】

尚、通信プラグ 600 の形状は、電動工具に接続されるバッテリーパックの形状とは同一形状とされない。これは、通信プラグ 600 とバッテリーパックのいずれかが電動工具に装着されているか容易に判断できるようにするためである。また、通信プラグ 600 の形状を小さく構成すれば、異なる仕様のバッテリーパックを接続する電動工具のソケットにも接続可能とできるためである。このように通信プラグ 600 を複数の電動工具用の接続に用いることができれば、汎用性が高い通信プラグを実現できる。

20

【0104】

また、本実施例では、電源入力表示手段として点灯可能な LED 610 を用いたが、この形状だけに限られず、2つの状態を表示する液晶ディスプレイ等の公知の表示方法で電源入力表示手段を構成しても良い。しかし、前述の点灯可能な LED で構成する方法は、後述のその他 2つの状態を表示する公知の方法などに比べ、コストの面で有利であり、構造も簡易になり故障の原因が減る点で有利である。

30

【実施例 11】

【0105】

図 30 は、本発明の第 11 の実施例に係る通信プラグ 700 における全体構造を示す縦断面図である。通信プラグ 700 は、ベースハウジング 703 の内部に基板 714 を収容し、ハウジングカバー 702 で被うことにより組み立てられる。通信プラグ 700 は、通信端子 47 (図 4 参照) に対してプラグ 705 が矢印 720 の方向に装着される。ベースハウジング 703 から前方側にプラグ 705 が突出し、基板 714 には通信端子 704 及び通信プロトコルの変換のための電子回路が搭載される。基板 714 に搭載される電子回路は図 23 で示す回路図と同じである。本実施例では、ケーブル 731 がソケットとプラグを介して接続されるのではなく、基板 714 に直接はんだ付けされる。ケーブル 731 の端部には、書き替え端末 70 と接続するための USB A プラグ等のプラグ 733 が設けられる。基板 714 には電源の入力の有無を表示する手段である LED 710 が設けられる。

40

【0106】

図 31 は、図 30 における通信プラグ 700 の背面図である。LED 710 は、ハウジングカバー 702 に用意された確認用の穴から目視可能な位置に配置される。以上説明したように、第 11 の実施例では通信プラグ 700 とケーブル 731 を分離不能に構成したので、ケーブルを紛失してしまう恐れが小さくなるとともに、通信プラグ 700 のコストダウンを図ることが可能なる。

【0107】

50

以上、本発明について実施例に基づき説明したが、本発明は上述の実施例に限定されるものではなく、その趣旨を逸脱しない範囲内で種々の変更が可能である。例えば、上述の実施例では電動工具の例としてインパクトドライバを用いて説明したが、インパクトドライバだけに限られず、マイコンを用いて制御されるバッテリー式の或いは商用電源で駆動される任意の電動工具において本発明を同様に適用できる。

【符号の説明】

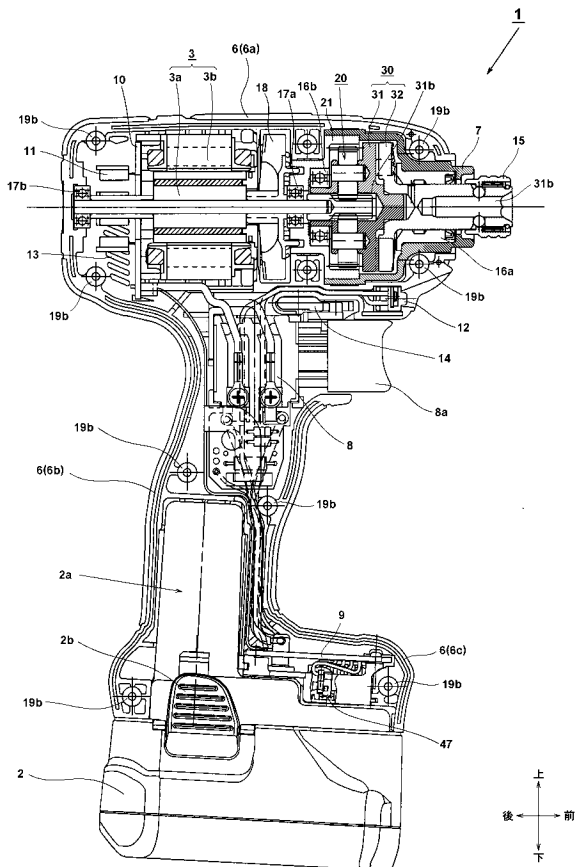
【0108】

1 電動工具	2 バッテリーパック	2 a 延在部	
2 b リリースボタン	3 モータ	3 a 回転子	
3 b 固定子	4 回転軸	6 ハウジング	10
6 a 胴体部	6 b ハンドル部	6 c バッテリー保持部	
6 d 端部	7 ハンマケース	8 トリガスイッチ	
8 a トリガ操作部	9 制御回路基板	10 インバータ基板	
11 スwitching素子	12 LEDライト	13 a 空気取入口	
13 b 空気排出口	14 正逆切替レバー	15 スリーブ	
16 a メタル	16 b、17 a、17 b	ベアリング	
18 冷却ファン	19 a ネジ	19 b ネジボス	
20 減速機構	21 インナカバー	30 打撃機構	
31 遊星キャリア組立体	31 b 装着穴	32 アンビル	
41 基台	41 a 電源端子保持部	41 b 通信端子保持部	20
41 c 開口部	41 d 貫通穴	42 プラス端子	
43 LD端子	44 マイナス端子	45 バッテリー収容室	
46 ソケットカバー	46 a 平板部	46 b 支持部	
46 c 取っ手部	46 d リブ	46 e 傘状部	
47 通信端子(USBコネクタ)		47 a ソケット基板	
47 b ソケット	48 リード線	49 ネジ	
50 ネジ	51 モード切替スイッチ	58 モード表示LED	
61 マイコン	62 プログラム格納部	63 情報記憶部	
64 モータ情報検出部	65 モータ供給電力制御部		
66 電源部	67 電源供給型接続ケーブル		30
70 端末	71 USBコネクタ		
72 RS232Cコネクタ	141 基台		
147、157、167、177、187、197	通信端子(USBコネクタ)		
151、161	基台	166 c、176 c	バッテリー保持部
167 a	ソケット基板	167 b	ソケット
176 b、186 b	ハンドル部	189	通信線
196 ハウジング	196 a 胴体部	196 d	開口穴
198 通信線	306 ハウジング	306 b	ハンドル部
306 c	バッテリー保持部	306 d	開口穴
309 制御回路基板		344	接続端子
347 通信端子(USBコネクタ)		347 a	ソケット基板
347 b	ソケット	348	リード線
401 電動工具		406	ハウジング
406 c	バッテリー取付部	406 e	側壁部分
442 接続用端子		447 b	ソケット
500 通信プラグ		501	ハウジング
501 c (面積の小さい)面		502	ハウジングカバー
502 a	ラベル部	502 b	貫通穴
502 c	把持部	503	ベースハウジング
503 b	穴部	504	通信端子
			40
			50

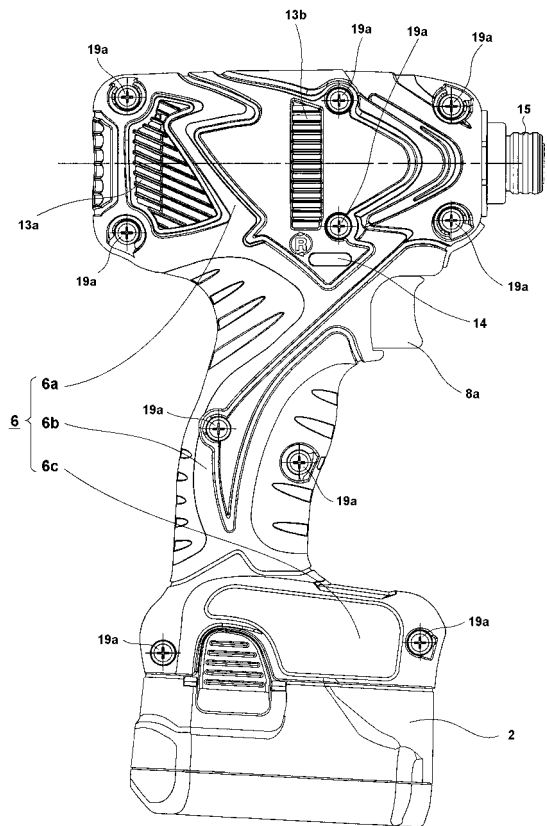
- 5 0 5 プラグ
- 5 0 7 ネジ部
- 5 1 2 ソケット
- 5 1 5 変換 I C
- 5 3 2 コネクタ
- 6 0 1 ハウジング
- 6 0 3 ベースハウジング
- 6 0 5 プラグ
- 6 1 6 保持部
- 7 0 2 ハウジングカバー
- 7 1 4 基板
- 7 3 3 プラグ
- 7 0 5 プラグ
- 7 0 7 ネジ部

- 5 0 6 ベース部
- 5 0 8 ナット
- 5 1 4 基板
- 5 3 0 接続ケーブル
- 6 0 0 通信プラグ
- 6 0 2 ハウジングカバー
- 6 0 4 通信端子
- 6 0 6 ベース部
- 7 0 0 通信プラグ
- 7 0 3 ベースハウジング
- 7 3 1 ケーブル
- 7 0 4 通信端子
- 7 0 6 ベース部

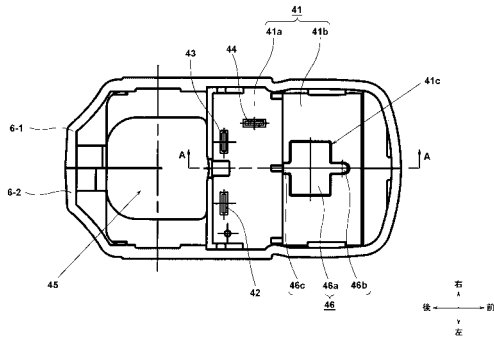
【 図 1 】



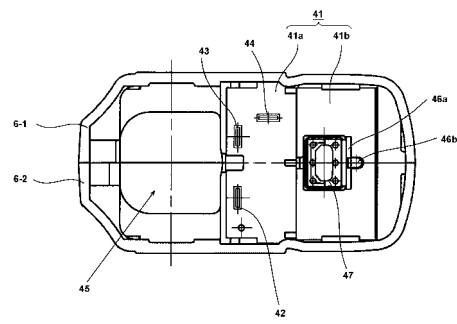
【 図 2 】



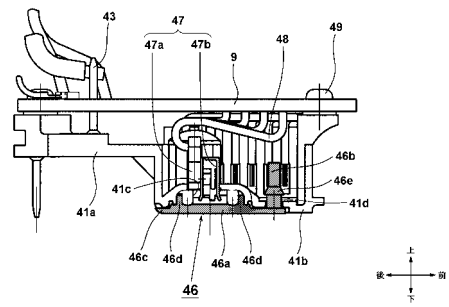
【図3】



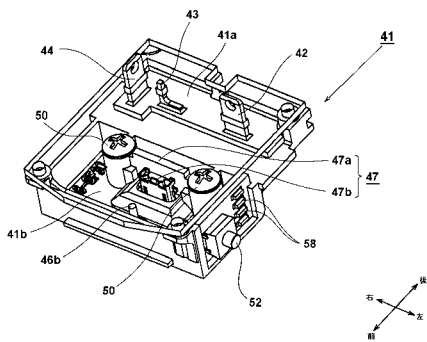
【図4】



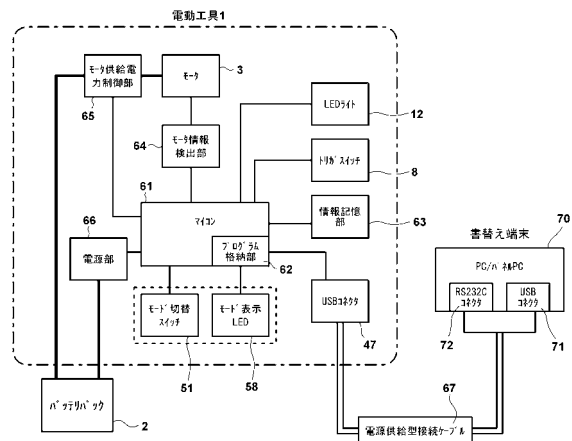
【図5】



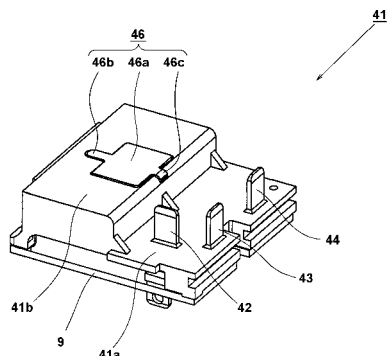
【図6】



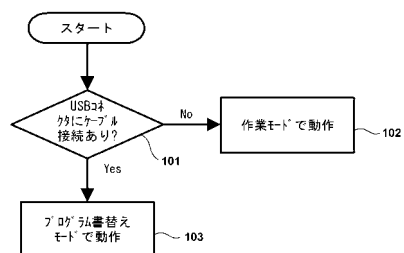
【図8】



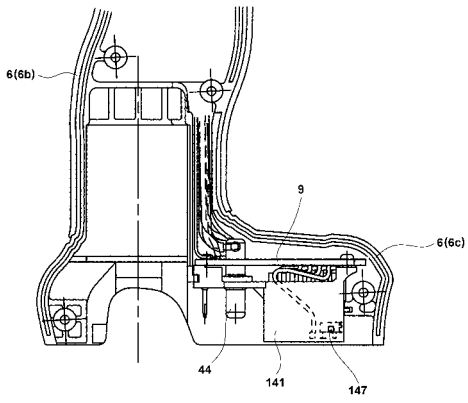
【図7】



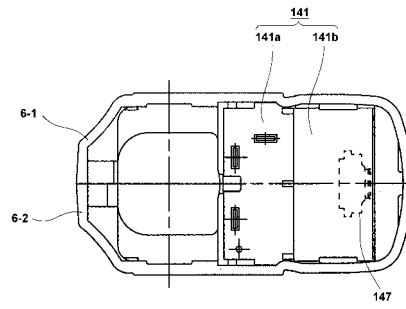
【図9】



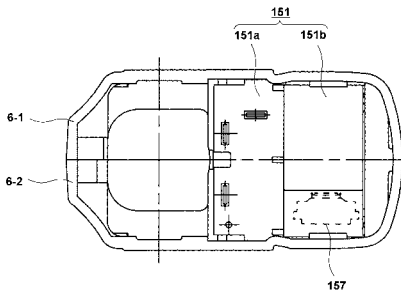
【図10】



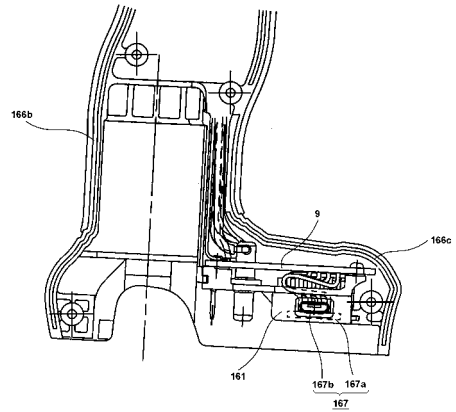
【図11】



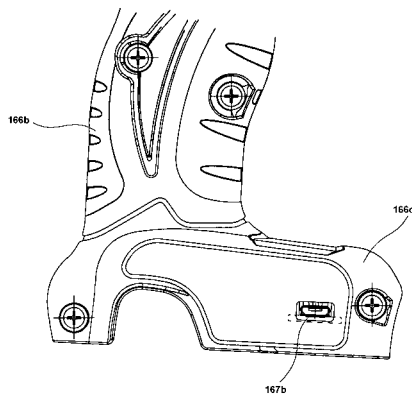
【図12】



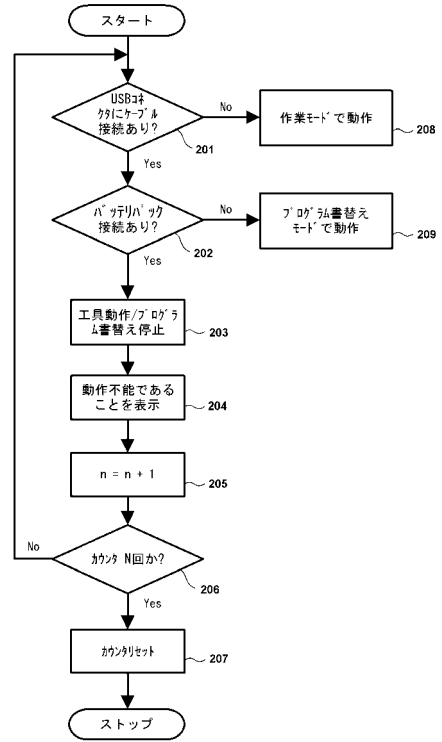
【図13】



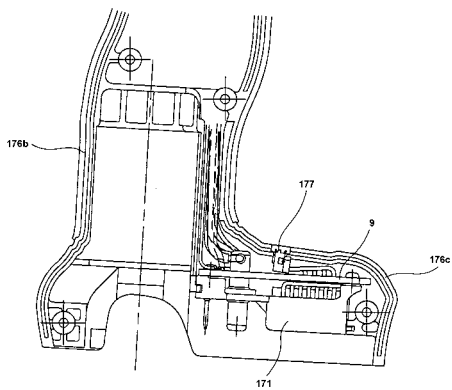
【図14】



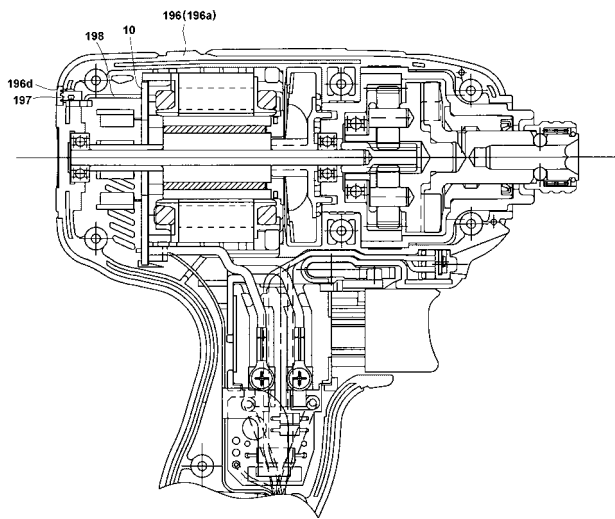
【図15】



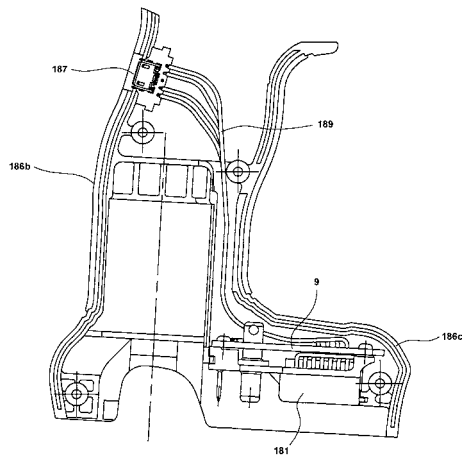
【図16】



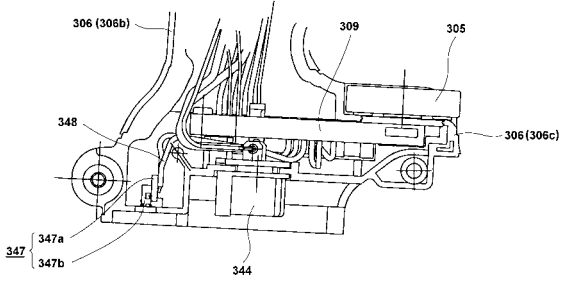
【図18】



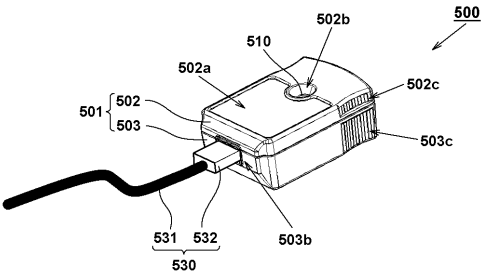
【図17】



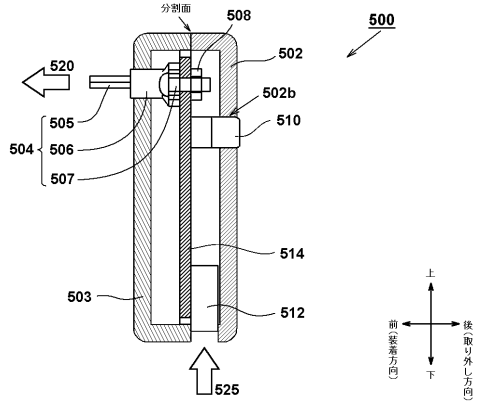
【図 19】



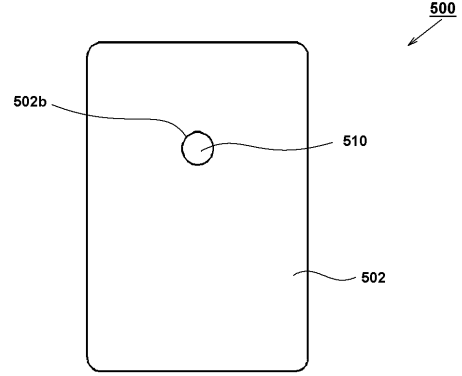
【図 20】



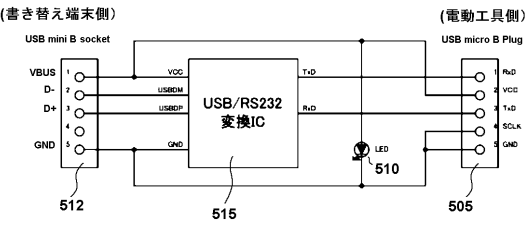
【図 21】



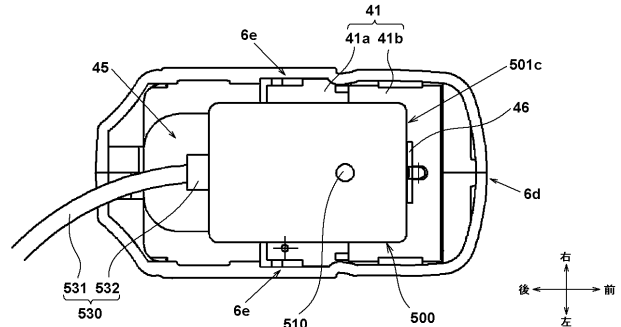
【図 22】



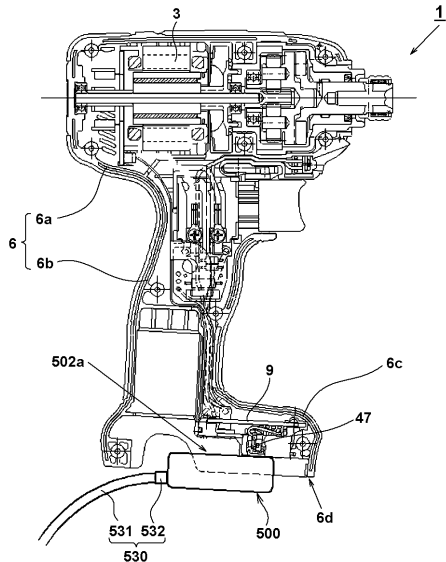
【図 23】



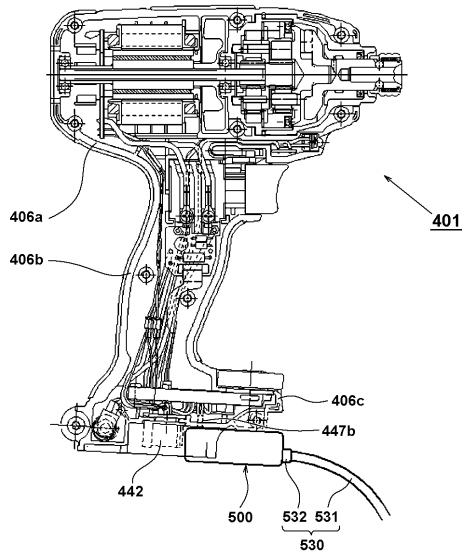
【図 25】



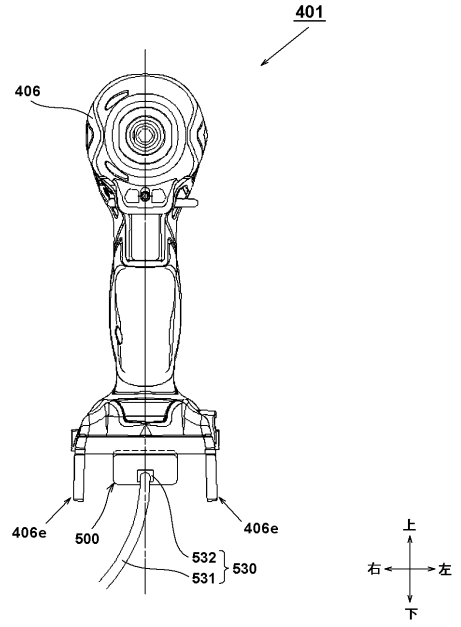
【図 24】



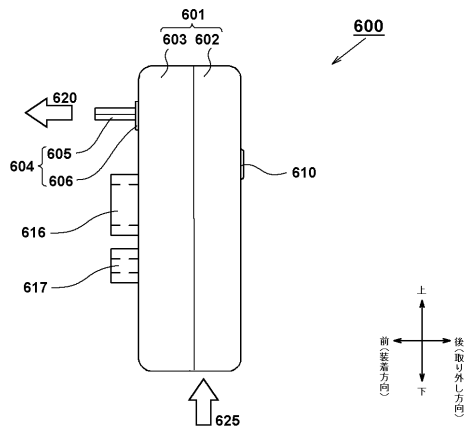
【 図 2 6 】



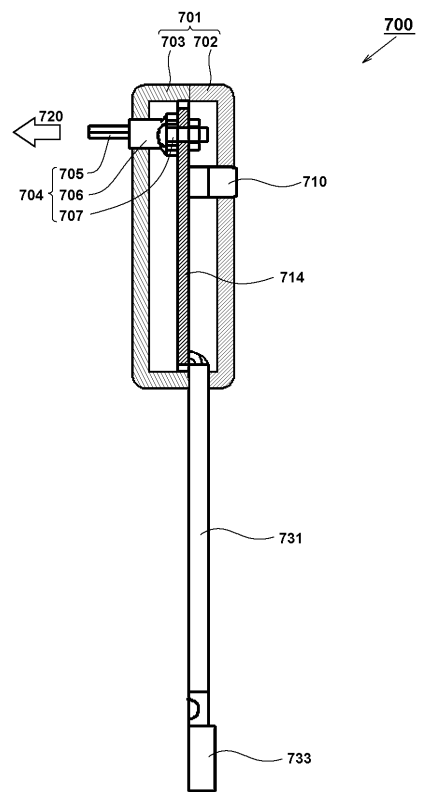
【 図 2 7 】



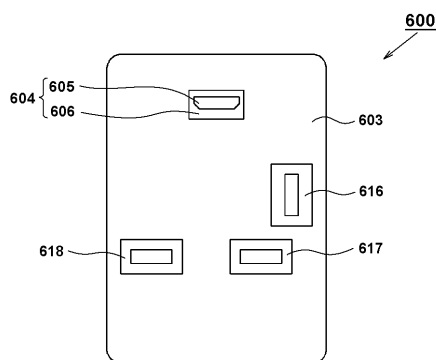
【 図 2 8 】



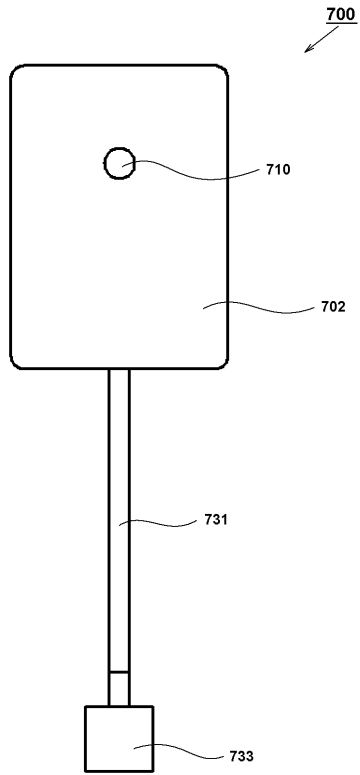
【 図 3 0 】



【 図 2 9 】



【 図 3 1 】



フロントページの続き

- (72)発明者 中村 瑞穂
茨城県ひたちなか市武田1060番地 日立工機株式会社内
- (72)発明者 飯村 良雄
茨城県ひたちなか市武田1060番地 日立工機株式会社内