

(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2017-135807

(P2017-135807A)

(43) 公開日 平成29年8月3日(2017.8.3)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
H02K 3/52 (2006.01)	H02K 3/52	5H604
B25F 5/00 (2006.01)	B25F 5/00	G

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2016-12683 (P2016-12683)	(71) 出願人	000137292
(22) 出願日	平成28年1月26日 (2016.1.26)		株式会社マキタ
			愛知県安城市住吉町3丁目11番8号
		(74) 代理人	100078721
			弁理士 石田 喜樹
		(74) 代理人	100121142
			弁理士 上田 恭一
		(72) 発明者	長濱 達也
			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)	5H604 AA08 BB01 BB14 BB17 CC01
			CC05 CC16 QB03 QB04 QB17

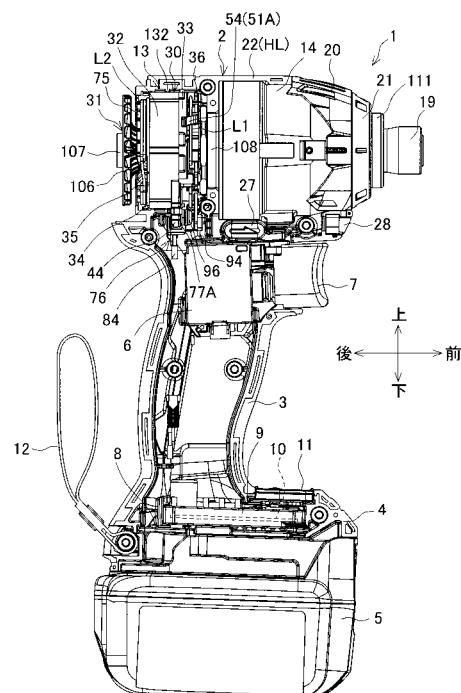
(54) 【発明の名称】 電動工具

(57) 【要約】

【課題】ステータをコンパクト化して省スペースでブラシレスモータを収容してハウジングのコンパクト化を維持すると共に、生産性や取扱性も向上させる。

【解決手段】インパクトドライバ1は、コイル35が巻回され、コイル35がヒュージングされるヒュージング端子51A～51Cを備えるステータ30及び、ステータ30に対して回転可能なロータ31とを含むブラシレスモータ13と、コイル35に給電するためのリード線84、84・・・と、リード線84、84・・・が接続されるリード線側端子77A～77Cと、を備え、ヒュージング端子51A～51Cとリード線側端子77A～77Cとが、ステータ30の周方向の所定位置（連結板44）でネジ96により接続されている。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

コイルが巻回され、前記コイルが接続されるコイル側端子を備えるステータと、前記ステータに対して回転可能なロータとを含むブラシレスモータと、

前記コイルに給電するためのリード線と、

前記リード線が接続されるリード線側端子と、を備え、

前記コイル側端子と前記リード線側端子とが、前記ステータの周方向の所定位置でネジにより接続されてなる電動工具。

【請求項 2】

前記コイル側端子に対して前記リード線側端子が、前記ネジによる接続位置で仮固定可能であることを特徴とする請求項 1 に記載の電動工具。 10

【請求項 3】

コイルが巻回され、前記コイルがヒュージングされるヒュージング端子を備えるステータと、前記ステータに対して回転可能なロータとを含むブラシレスモータと、

前記コイルに給電するためのリード線と、

前記リード線が接続されるリード線側端子と、を備え、

前記ヒュージング端子は、前記ステータの周方向に沿って延設されて前記ステータの周方向の所定位置で前記リード線側端子と接続されてなる電動工具。

【請求項 4】

前記ステータの端部に、前記ロータの回転位置を検出するためのセンサ回路基板がネジ止めされて、前記ヒュージング端子は、前記センサ回路基板を固定するネジにより前記センサ回路基板と共に固定されていることを特徴とする請求項 3 に記載の電動工具。 20

【請求項 5】

前記センサ回路基板に、前記ヒュージング端子との干渉を回避するための逃げ部が形成されていることを特徴とする請求項 4 に記載の電動工具。

【請求項 6】

複数のコイルが巻回されるステータと、前記ステータに対して回転可能なロータとを含むブラシレスモータと、

前記複数のコイルにそれぞれ給電するための複数のリード線と、を備え、

前記複数のリード線は、ユニット化されて前記ステータの周方向の所定位置で前記複数のコイルに接続されてなる電動工具。 30

【請求項 7】

第 1 のコイルが巻回され、前記第 1 のコイルが接続される第 1 のコイル側端子を備える第 1 のステータと、前記第 1 のステータに対して回転可能な第 1 のロータとを含む第 1 のブラシレスモータと、

前記第 1 のコイルに給電するための第 1 のリード線と、

前記第 1 のリード線が接続される第 1 のリード線側端子と、を備え、

前記第 1 のコイル側端子と前記第 1 のリード線側端子とが、前記第 1 のステータの周方向の所定位置でネジにより接続されてなる第 1 の電動工具と、

第 2 のコイルが巻回され、前記第 2 のコイルが接続される第 2 のコイル側端子を備える第 2 のステータと、前記第 2 のステータに対して回転可能な第 2 のロータとを含む第 2 のブラシレスモータと、 40

前記第 2 のコイルに給電するための第 2 のリード線と、

前記第 2 のリード線が接続される第 2 のリード線側端子と、を備え、

前記第 2 のコイル側端子と前記第 2 のリード線側端子とが、前記第 2 のステータの周方向の所定位置でネジにより接続されてなる第 2 の電動工具と、を含み、

前記第 1 のリード線の引き出し方向と、前記第 2 のリード線の引き出し方向とが互いに相違してなる電動工具のセット。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】**

【0001】

本発明は、駆動源としてブラシレスモータを用いた電動工具に関する。

【背景技術】

【0002】

インパクトドライバ等の電動工具においては、ブラシレスモータを駆動源として用いたものが知られている。ブラシレスモータは、特許文献1に示すように、複数のコイルが樹脂製のインシュレータ（絶縁部材）を介して巻回されるステータと、回転軸を有するロータとを備え、ステータには、ロータに設けた永久磁石の位置を検出して回転検出信号を出力する回転検出素子を搭載したセンサ回路基板が固定される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2008-54391号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

このようなブラシレスモータにおいて、コイルの端末と電源が供給されるリード線とは、インシュレータに設けた複数（三相のデルタ結線であれば3つ）のヒュージング端子等を用いてはんだ付け等で接続される。このため、端末処理部分が径方向に大きくなってコンパクト化を阻害し、電動工具のハウジングの大型化に繋がってしまう。また、ステータの製造時にコイルの端末とリード線とをはんだ付け等する必要があるため、ハウジングへの組み付けの際にはリード線が邪魔になって生産効率が低下するおそれがある上、修理の際にはステータとリード線で繋がるコントローラも共に取り外す手間が生じ、取扱も面倒となっていた。

【0005】

そこで、本発明は、ステータをコンパクト化して省スペースでブラシレスモータを収容でき、ハウジングのコンパクト化を維持可能とすると共に、生産性や取扱性も向上させることができる電動工具を提供することを目的としたものである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記目的を達成するために、請求項1に記載の発明は、コイルが巻回され、コイルが接続されるコイル側端子を備えるステータ及び、ステータに対して回転可能なロータを含むブラシレスモータと、コイルに給電するためのリード線と、リード線が接続されるリード線側端子と、を備え、コイル側端子とリード線側端子とが、ステータの周方向の所定位置でネジにより接続されてなることを特徴とする。

請求項2に記載の発明は、請求項1の構成において、コイル側端子に対してリード線側端子が、ネジによる接続位置で仮固定可能であることを特徴とする。

上記目的を達成するために、請求項3に記載の発明は、コイルが巻回され、コイルがヒュージングされるヒュージング端子を備えるステータ及び、ステータに対して回転可能なロータを含むブラシレスモータと、コイルに給電するためのリード線と、リード線が接続されるリード線側端子と、を備え、ヒュージング端子は、ステータの周方向に沿って延設されてステータの周方向の所定位置でリード線側端子と接続されてなることを特徴とする。

請求項4に記載の発明は、請求項3の構成において、ステータの端部に、ロータの回転位置を検出するためのセンサ回路基板がネジ止めされて、ヒュージング端子は、センサ回路基板を固定するネジによりセンサ回路基板と共に固定されていることを特徴とする。

請求項5に記載の発明は、請求項4の構成において、センサ回路基板に、ヒュージング端子との干渉を回避するための逃げ部が形成されていることを特徴とする。

上記目的を達成するために、請求項6に記載の発明は、複数のコイルが巻回されるステータ及び、ステータに対して回転可能なロータを含むブラシレスモータと、複数のコイル

10

20

30

40

50

にそれぞれ給電するための複数のリード線と、を備え、複数のリード線は、ユニット化されてステータの周方向の所定位置で複数のコイルに接続されてなることを特徴とする。

上記目的を達成するために、請求項 7 に記載の発明は、第 1 のコイルが巻回され、第 1 のコイルが接続される第 1 のコイル側端子を備える第 1 のステータと、第 1 のステータに対して回転可能な第 1 のロータとを含む第 1 のブラシレスモータと、

第 1 のコイルに給電するための第 1 のリード線と、第 1 のリード線が接続される第 1 のリード線側端子と、を備え、第 1 のコイル側端子と第 1 のリード線側端子とが、第 1 のステータの周方向の所定位置でネジにより接続されてなる第 1 の電動工具と、

第 2 のコイルが巻回され、第 2 のコイルが接続される第 2 のコイル側端子を備える第 2 のステータと、第 2 のステータに対して回転可能な第 2 のロータとを含む第 2 のブラシレスモータと、

第 2 のコイルに給電するための第 2 のリード線と、第 2 のリード線が接続される第 2 のリード線側端子と、を備え、第 2 のコイル側端子と第 2 のリード線側端子とが、第 2 のステータの周方向の所定位置でネジにより接続されてなる第 2 の電動工具と、を含み、

第 1 のリード線の引き出し方向と、第 2 のリード線の引き出し方向とが互いに相違してなる電動工具のセットであることを特徴とする。

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、ブラシレスモータの末端処理部分がステータの一箇所となるため、ステータが径方向に大きくならない上、デッドスペースを利用して一箇所ですべて配線できる。よって、省スペースでブラシレスモータを収容でき、ハウジングのコンパクト化が維持できる。また、末端処理作業をステータの所定位置ですべて行えるため、生産性や取扱性も向上する。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図 1】インパクトドライバの側面図である。

【図 2】リヤカバー及び右側の半割ハウジングを取り外した状態の側面図である。

【図 3】本体部の拡大縦断面図である。

【図 4】ステータの分解斜視図である。

【図 5】前絶縁部材の分解斜視図である。

【図 6】前絶縁部材の正面図である。

【図 7】(A) はセンサ回路基板を取り外したステータの正面図、(B) は端子ユニットを取り外したステータの正面図である。

【図 8】(A) は図 7 の A-A 線断面、(B) は B-B 線断面をそれぞれ示す。

【図 9】ステータの斜視図である。

【図 10】(A) はステータの正面図、(B) は C-C 線断面図である。

【図 11】リヤカバー及び右側の半割ハウジングを取り外した状態のドライバドリルの本体部の側面図である。

【図 12】(A) はステータの側面図、(B) は端子ユニットの斜視図である。

【図 13】(A) は端子ユニットの正面図、(B) は底面図、(C) は側面図である。

【図 14】リード線の引き出し方向を逆にした端子ユニットの斜視図である。

【図 15】(A) は端子ユニットの正面図、(B) は底面図、(C) は側面図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

図 1 は、電動工具の一例であるインパクトドライバの側面図、図 2 はリヤカバー及び右側の半割ハウジングを取り外した状態の側面図、図 3 は本体部の拡大縦断面図である。

インパクトドライバ 1 は、中心軸を前後方向とする本体部 2 と、その本体部 2 から下方へ突出するグリップ部 3 とを有し、グリップ部 3 の下端に設けたバッテリー装着部 4 には、電源となるバッテリーパック 5 が装着されている。グリップ部 3 の上部には、トリガ 7

10

20

30

40

50

を前方に突出させたスイッチ6が収容されて、バッテリー装着部4には、バッテリーパック5と電氣的に接続される端子台8と、マイコン等を搭載した制御回路基板10を有するコントローラ9とが設けられると共に、回転数を変更操作する押しボタン及びバッテリーの残容量の表示部を有するスイッチパネル11が設けられている。12はストラップである。

【0010】

本体部2には、後方から、ブラシレスモータ13、ハンマケース14の順で収容されている。ハンマケース14の内部には、ブラシレスモータ13の回転軸100の回転を減速する遊星歯車減速機構15と、その遊星歯車減速機構15によって減速回転するスピンドル16と、スピンドル16の回転に打撃動作を付加する打撃機構17と、最終出力軸となるアンビル18とが内設されて、アンビル18が本体部2の前端から前方へ突出している。アンビル18の先端には、ビットを着脱するためのスリーブ19が設けられ、スリーブ19の後方でハンマケース14の前部には、樹脂製のカバー20及びゴム製のバンパ21がそれぞれ外装されている。

10

【0011】

本体部2の後半部は、ブラシレスモータ13を収容してグリップ部3と一体となる筒状のモータハウジング22を有しており、このモータハウジング22とグリップ部3とは、左右一対の半割ハウジングHR、HLを複数のネジ23、23・・・によって組み付けて形成されている。モータハウジング22の後端は、側面に排気口25、25・・・を形成したキャップ状のリヤカバー24によって閉塞されている。リヤカバー24の前方でモータハウジング22の側面には、吸気口26、26・・・が形成されている。27は、スイッチ6とハンマケース14との間に設けられたモータ正逆切替レバー、28はその前方に設けられてアンビル18の前方を照射するLEDである。

20

【0012】

ブラシレスモータ13は、ステータ30とロータ31とを有するインナーロータ型である。まずステータ30は、図4にも示すように、固定子鉄心32と、固定子鉄心32の前後に設けられる前絶縁部材33及び後絶縁部材34と、前絶縁部材33及び後絶縁部材34を介して固定子鉄心32に巻回される複数（ここではU相、V相、W相の各相一対ずつで計6つ）のコイル35、35・・・と、前絶縁部材33に取り付けられるセンサ回路基板36とを有している。

30

【0013】

固定子鉄心32は、複数の鋼板を積層してなり、内周には、軸心側へ向けて6つのT字状のティース37、37・・・が等間隔で突設されて、各ティース37、37の間に6つのスロット38、38・・・を形成している。

前絶縁部材33は、外径が固定子鉄心32と略同径となる樹脂製のリング部39と、そのリング部39の内周側で半径方向に形成され、各ティース37の前面に位置する6つの正面視T字状の絶縁リブ40、40・・・とを備えている。前絶縁部材33の背面には、周方向に隣接する絶縁リブ40、40の内縁とリング部39の内縁とに亘って、各スロット38に嵌合する6つの嵌合リブ41、41・・・が形成されている。

【0014】

40

また、リング部39の前面には、図5にも示すように、センサ回路基板36をネジ止めするための3つのネジボス42、42・・・が、正三角形の頂点に位置する格好で周方向に等間隔で突設されると共に、上側に位置するネジボス42の両側には、センサ回路基板36の位置決めピン43、43が突設されている。リング部39の下部には、径方向外側へ向けて連結板44が下向きに突設され、連結板44の前面には、左右方向で連結板44を3つの連結片46A、46B、46Cに仕切る一対の仕切りリブ45、45が上下方向に立設されている。各連結片46A～46Cには、前後方向に貫通孔が形成されてその前側にナット47がそれぞれ埋め込まれ、左右両側の連結片46A、46Cにおいて、ナット47の上側には、位置決め突起48がそれぞれ突設されている。両側の連結片46A、46Cの左右の側面には、前後に溝49がそれぞれ形成されている。リング部39の左右の側

50

面には、モータハウジング 22 内での位置決め用の凹部 50, 50 が形成されている。

【0015】

さらに、リング部 39 には、各相のコイル 35 に電源線となるリード線を接続するためのコイル側端子となる 3 つのヒュージング端子 51 A, 51 B, 51 C が設けられている。このうちヒュージング端子 51 A, 51 C は、リード線をヒュージングするヒュージング部 52 と、そのヒュージング部 52 からリング部 39 に沿って円弧状に延び、先端側が外側へ折曲して連結片 46 A, 46 C の前面に位置する延設部 53 とからなる。ヒュージング部 52 は、リング部 39 の前面から立設姿勢で形成され、外側には、挟持片 54 が後端から前向きに折り返し形成され、その周方向の両側に、支持片 55, 56 が形成されている。リング部 39 には、ヒュージング部 52 の支持片 55 を支持する正面視コ字状の保持突起 57 と、反対側の支持片 56 を挟持する内外 2 つの挟持突起 58, 58 とがそれぞれ立設されている。

10

【0016】

そして、延設部 53 は、支持片 56 から直角に連設されてリング部 39 の前面と平行な横向き姿勢で形成されて、ネジボス 42 の位置には、ネジボス 42 の前面を乗り越える凸部 59 が形成されている。60 は、凸部 59 に設けられた貫通孔である。

連結片 46 A, 46 C の前面に位置する延設部 53 の先端には、ナット 47 に対応する透孔 61 と、位置決め突起 48 に対応する角孔 62 とが形成されて、延設部 53 の先端で連結片 46 A, 46 C の先端側には、連結片 46 A, 46 C の裏面へ回り込む下爪 63 が、側縁側には、溝 49 の位置で連結片 46 A, 46 C の裏面へ回り込む横爪 64 がそれぞれ形成されている。

20

一方、中央のヒュージング端子 51 B は、リード線をヒュージングする一端側のヒュージング部 65 と、そのヒュージング部 65 から連結片 46 B の前面に沿って伸びる延設部 66 とからなる。ヒュージング部 65 は、外側に挟持片 67 を後端から前向きに折り返し形成して、仕切リブ 45, 45 におけるリング部 39 内周側の端部に形成された一对の保持部 68, 68 によって立設姿勢で支持される。延設部 66 には、ナット 47 に対応する透孔 69 と、連結片 46 B の裏面へ回り込む下爪 70 とがそれぞれ形成されている。

【0017】

よって、左右のヒュージング端子 51 A, 51 C は、リング部 39 の前方から、ヒュージング部 52 の支持片 55, 56 を保持突起 57 と挟持突起 58, 58 との間に差し込み、延設部 53 の凸部 59 をネジボス 42 に嵌合させ、角孔 62 を位置決め突起 48 に嵌合させてリング部 39 の前面で位置決めする。この状態で、下爪 63 及び横爪 64 をそれぞれ連結片 46 A, 46 C の裏側へ係止させる。すると、ヒュージング端子 51 A, 51 C は、図 6 に示すように、ヒュージング部 52 がリング部 39 から立設し、延設部 53 がリング部 39 の下部から下向きに突出した状態で支持される。この状態で貫通孔 60 はネジボス 42 のネジ孔と同軸に位置し、透孔 61 はナット 47 と同軸に位置する。なお、下側の 2 つのネジボス 42, 42 の内側（リング部 39 内周側）には、ヒュージング端子 51 A, 51 C の凸部 59 の内側への移動を規制する規制突起 42 a, 42 a が突設されている。

30

【0018】

一方、中央のヒュージング端子 51 B は、ヒュージング部 65 の両端を仕切リブ 45, 45 の保持部 68, 68 に差し込んで延設部 66 を連結片 46 B の前面に当接させた位置決め状態で、下爪 70 を連結片 46 B の裏側へ係止させる。すると、ヒュージング端子 51 B は、ヒュージング部 65 がリング部 39 から立設し、延設部 66 がリング部 39 の下部から下向きに突出した状態で支持される。この状態で透孔 69 はナット 47 と同軸に位置する。

40

【0019】

後絶縁部材 34 も、外径が固定子鉄心 32 と略同径となる樹脂製のリング部 71 と、そのリング部 71 の内周側で半径方向に形成され、固定子鉄心 32 の各ティース 37 の後面に位置する 6 つの絶縁リブ 72, 72 ・ ・ ・ を備えている。後絶縁部材 34 の前面には、

50

周方向に隣接する絶縁リブ 7 2, 7 2 の内縁とリング部 7 1 の内縁とに亘って、前方へ突出して各スロット 3 8 に嵌合する嵌合リブ 7 3, 7 3 ・ ・ が形成されている。

コイル 3 5, 3 5 ・ ・ は、U 相, V 相, W 相を対角線上で一對ずつ巻回してなり、隣接する相間を繋ぐ渡り線 L 1, L 1 ・ ・ は、前絶縁部材 3 3 側に配線されて、各ヒュージング端子 5 1 A ~ 5 1 C のヒュージング部 5 2, 6 5 の外側で挟持片 5 4, 6 7 に挟持される。仕切リブ 4 5, 4 5 には、ヒュージング部 6 5 への渡り線 L 1 の配線を許容する切欠き 4 5 a がそれぞれ形成され、リング部 3 9 には、渡り線 L 1 の配線をガイドする前ガイドリブ 7 4, 7 4 ・ ・ が、周方向に複数立設されている。また、各相の一對のコイル 3 5, 3 5 間を繋ぐ渡り線 L 2, L 2 ・ ・ は、後絶縁部材 3 4 側に配線される。リング部 7 1 には、渡り線 L 2 の配線をガイドする後ガイドリブ 7 5, 7 5 が周方向に立設されている。

10

【0020】

そして、各ヒュージング端子 5 1 A ~ 5 1 C へ給電するリード線は、端子ユニット 7 6 を介して接続される。この端子ユニット 7 6 は、図 4 及び図 7, 8 に示すように、各ヒュージング端子 5 1 A, 5 1 B, 5 1 C に対応する帯板状の 3 つのリード線側端子 7 7 A, 7 7 B, 7 7 C を所定間隔をおいて左右方向に並べた状態で合成樹脂で一体成形したものである。各リード線側端子 7 7 A ~ 7 7 C は、上方へ延びて端部に透孔 7 9 が形成される先端部 7 8 と、先端部 7 8 から後方へ直角に折曲される中間部 8 0 と、中間部 8 0 から下方へ直角に折曲される基端部 8 1 とからなり、リード線側端子 7 7 A ~ 7 7 C の各中間部 8 0 が、樹脂部 8 2 で一体成形されている。樹脂部 8 2 には、ヒュージング端子 5 1 A ~ 5 1 C の延設部 5 3, 6 6 を含めて連結板 4 4 を先端部 7 8 との間で挟持可能な受け片 8 3 が形成されて、各基端部 8 1 に、制御回路基板 1 0 の三相ブリッジ回路から配線される 3 本のリード線 8 4, 8 4 ・ ・ がそれぞれはんだ付け（若しくはスポット溶接）されている。

20

【0021】

センサ回路基板 3 6 は、前絶縁部材 3 3 のリング部 3 9 の内径よりも一回り小さい外径を有して中心に貫通孔 8 6 を形成した円板部 8 5 の外周に、3 つのネジボス 4 2 に対応して先端に透孔 8 8 を有する 3 つのネジ止め片 8 7, 8 7 ・ ・ と、2 つの位置決めピン 4 3 に対応して先端に透孔 9 0 を有する 2 つの位置決め片 8 9, 8 9 とを放射状に突設してなる。下側の 2 つのネジ止め片 8 7, 8 7 の間には、連結板 4 4 の前方に位置する接続片 9 1 が下向きに突設されて、接続片 9 1 の端部に、円板部 8 5 の裏面に設けた回転検出素子 9 2, 9 2 ・ ・ (図 10 (B)) に電氣的接続される 6 本の信号線 9 4, 9 4 ・ ・ の接続部 9 3 が設けられている。接続片 9 1 において、貫通孔 8 6 と接続部 9 3 との間には、ヒュージング端子 5 1 B のヒュージング部 6 5 及び保持部 6 8 との干渉を回避するための逃げ部としての四角形状の逃げ孔 9 5 が形成されている。ここでの接続片 9 1 は、中央の逃げ孔 9 5 に対して左側が幅広となる偏心位置で形成されていることから、接続片 9 1 を通る接続部 9 3 への回路パターンは、逃げ孔 9 5 の両側に分かれて、間隔の狭い右側に 2 本、間隔の広い左側に 4 本配設される。

30

【0022】

よって、このステータ 3 0 は、固定子鉄心 3 2 の前後に前絶縁部材 3 3 及び後絶縁部材 3 4 を、位相を合わせてそれぞれ嵌合リブ 4 1, 7 3 をスロット 3 8 に嵌合させて組み付けて、連結片 4 6 A ~ 4 6 C にナット 4 7 をそれぞれ埋め込んだ前絶縁部材 3 3 に、ヒュージング端子 5 1 A ~ 5 1 C を組み付ける。次に、三相のコイル 3 5, 3 5 ・ ・ を、前述のように渡り線 L 1 が前絶縁部材 3 3 の各ヒュージング部 5 2, 6 5 と挟持片 5 4, 6 7 との間を通るように架け渡し、渡り線 L 2 が後絶縁部材 3 4 の後ガイドリブ 7 5 の外側を通るように引き回してそれぞれ各ティース 3 7 に巻回して、各ヒュージング部 5 2, 6 5 において渡り線 L 1 をヒュージングする。

40

【0023】

そして、リード線 8 4 をはんだ付け（若しくはスポット溶接）した端子ユニット 7 6 を、図 7 (B) に示すように、連結板 4 4 の突出方向外側から、リード線側端子 7 7 A ~ 7

50

7 Cの各先端部7 8と受け片8 3との間で挟み込むように組み付ける。すると、リード線側端子7 7 A～7 7 Cの各先端部7 8が、仕切り4 5、4 5を挟んで対応するヒュージング端子5 1 A～5 1 Cの前面に位置し、各透孔7 9が透孔6 1、6 9の前面に位置する仮固定状態となる。この仮固定状態で、それぞれネジ9 6、9 6・・を、各先端部7 8の透孔7 9とヒュージング端子5 1 A～5 1 Cの透孔6 1、6 9を貫通させてナット4 7にねじ込むと、図7 (A)及び図8に示すように、各リード線8 4の各リード線側端子7 7 A～7 7 Cは、対応するヒュージング端子5 1 A～5 1 Cへ同時に電氣的接続されると共に、各相間の渡り線L 1と電氣的に接続されてデルタ結線が完了する。

【0024】

最後にセンサ回路基板3 6を、各位置決め片8 9の透孔9 0に各位置決めピン4 3をそれぞれ貫通させて位置決めし、各ネジ止め片8 7の透孔8 8を各ネジボス4 2の前面にセットして(下側の2つのネジボス4 2、4 2ではヒュージング端子5 1 A、5 1 Cの凸部5 9越しにセットして)、それぞれネジ9 7、9 7・・によって固定する。すると、図9及び図10 (A)に示すように、端子ユニット7 6の前側でセンサ回路基板3 6がネジ止めされたステータ3 0が得られる。この状態でヒュージング端子5 1 A、5 1 Cは、図10 (B)に示すように、凸部5 9がネジ止め片8 7とネジボス4 2とに挟持されてネジ9 7によってセンサ回路基板3 6と共に固定される。

【0025】

ロータ3 1は、図3に示すように、軸心に位置する回転軸1 0 0と、回転軸1 0 0の周囲に配置される筒状の回転子鉄心1 0 1と、回転子鉄心1 0 1の外側に配置され、筒状で周方向に極性を交互に変えた永久磁石1 0 2と、これらの前側において放射状に配置された複数のセンサ用永久磁石1 0 3とを有する。回転軸1 0 0の前端には、ピニオン1 0 4が取り付けられてその後方には軸受1 0 5が組み付けられ、回転軸1 0 0の後端には、遠心ファン1 0 6が取り付けられてその後方に軸受1 0 7が組み付けられている。軸受1 0 7は、モータハウジング2 2の後部にいんろう結合されるリヤカバー2 4に保持される。

【0026】

一方、回転軸1 0 0の前端は、ブラシレスモータ1 3の前方でモータハウジング2 2に保持されたベアリングリテーナ1 0 8を貫通して前方へ突出し、軸受1 0 5がベアリングリテーナ1 0 8に保持されている。

ベアリングリテーナ1 0 8は、金属製の円盤状で、中央に形成したくびれ部に、モータハウジング2 2の内面に設けた係止リブ1 0 9が係止することで、前後方向への移動を規制された状態でモータハウジング2 2に保持される。ベアリングリテーナ1 0 8の前面周縁には、外周に雄ネジ部を形成したリング壁1 1 0が前方へ向けて突設されて、このリング壁1 1 0にハンマケース1 4の後端がねじ込まれてハンマケース1 4の後部が閉塞される。ハンマケース1 4は、前半部が先細りとなる金属製の筒状体で、前端には前筒部1 1 1が形成されて、モータハウジング2 2の内面と係合して回り止めされている。

【0027】

そして、ベアリングリテーナ1 0 8の前部では、軸受1 1 2を介してスピンドル1 6の後端が軸支されている。このスピンドル1 6は、後部に中空で円盤状のキャリア部1 1 3を有し、後面から軸心に形成した有底孔1 1 4内に、回転軸1 0 0のピニオン1 0 4を突出させている。

遊星歯車減速機構1 5は、内歯を有するインターナルギヤ1 1 5と、インターナルギヤ1 1 5に噛み合う外歯を有する3つのプラネタリーギヤ1 1 6、1 1 6・・と、を含む。インターナルギヤ1 1 5は、前部外周側に大径部1 1 7を有し、この大径部1 1 7がハンマケース1 4の内周面に係合して回り止めされると共に、リング壁1 1 0とハンマケース1 4の内周に設けた段部1 1 8との間で軸方向の移動が規制される。1 1 9は、リング壁1 1 0の内側でインターナルギヤ1 1 5の後端とベアリングリテーナ1 0 8の前面との間に介在されたOリングで、このOリング1 1 9によってインターナルギヤ1 1 5とベアリングリテーナ1 0 8との間がシールされると共に、インターナルギヤ1 1 5からベアリングリテーナ1 0 8への衝撃も緩和される。

10

20

30

40

50

プラネタリーギヤ 116 は、ピン 120 によってキャリア部 113 内で回転可能に支持されて、回転軸 100 のピニオン 104 と噛合している。

【0028】

打撃機構 17 は、スピンドル 16 に外装されるハンマ 121 と、そのハンマ 121 を前方へ付勢するコイルバネ 122 とを含む。まずハンマ 121 は、前面に一对の爪（図示略）を有し、内面に形成した外側カム溝と、スピンドル 16 の表面に形成した内側カム溝とに跨がって嵌合されるボール 123、123 を介してスピンドル 16 と結合されている。また、ハンマ 121 の後面には、リング状の溝 124 が形成されて、ここにコイルバネ 122 の前端が挿入されている。コイルバネ 122 の後端は、キャリア部 113 の前面に当接している。

10

【0029】

アンビル 18 は、ハンマケース 14 の前筒部 111 に保持された軸受 125 によって軸支されて、後端には、ハンマ 121 の爪と回転方向で係合する一对のアーム 126、126 が形成されている。アーム 126 の前方で前筒部 111 の後面内周側には、リング状の突条 127 が突設され、その突条 127 の外側に、アーム 126 を受ける樹脂製のワッシャ 128 が嵌合されている。

また、アンビル 18 の後面軸心には、嵌合孔 129 が形成されて、ここにスピンドル 16 の前端が同軸で挿入されている。スピンドル 16 には、有底孔 114 をハンマ 121 の内周面と連通させる半径方向の第 1 連通孔 130、130 が形成され、軸心には、有底孔 114 を嵌合孔 129 と連通させる第 2 連通孔 131 が形成されて、有底孔 114 内のグリスをハンマ 121 の内周面及び嵌合孔 129 内に供給可能としている。

20

【0030】

以上の如く構成されたインパクトドライバ 1 において、ブラシレスモータ 13 のステータ 30 は、モータハウジング 22 の内面に突設された周方向の受けリブ 132、132（図 2、3）と、前絶縁部材 33 の凹部 50 に係合する図示しない係合突起とにより、本体部 2 と同軸で連結板 44 を下にした姿勢でロータ 31 と共にモータハウジング 22 内に組み付けられる。よって、連結板 44 に端子ユニット 76 を介して接続されるリード線 84 は、スイッチ 6 の後方で下向きに配線されてグリップ部 3 内を通過して制御回路基板 10 へ接続されることになる。ここではリード線 84 とセンサ回路基板 36 とは共にネジ止めされるので、モータハウジング 22 への組み付けの際に同時にネジ止め作業が可能となり、コイル 35 のヒューズングさえしておけば、前もってリード線をはんだ付け等する作業が不要となる。

30

なお、コイル 35 の通電のスイッチングを行うスイッチング素子は、制御回路基板 10 に搭載されており、制御回路基板 10 からセンサ回路基板 36 の接続部 93 へ下向きに接続される信号線 94 も、接続部 93 からスイッチ 6 の後方を通してグリップ部 3 内を引き回される。

【0031】

このインパクトドライバ 1 では、トリガ 7 を押し込んでスイッチ 6 を ON させると、リード線 84 を介してブラシレスモータ 13 に給電されて回転軸 100 が回転する。すなわち、コントローラ 9 の制御回路基板 10 が、センサ回路基板 36 の回転検出素子 92 から出力されるロータ 31 のセンサ用永久磁石 103 の位置を示す回転検出信号を得てロータ 31 の回転状態を取得し、取得した回転状態に応じて各スイッチング素子の ON/OFF を制御し、ステータ 30 の各コイル 35 に対し順番に電流を流すことでロータ 31 を回転軸 100 と共に回転させる。

40

【0032】

すると、ピニオン 104 と噛合するプラネタリーギヤ 116 がインターナルギヤ 115 内で公転運動し、キャリア部 113 を介してスピンドル 16 を減速して回転させる。よって、ハンマ 121 も回転して爪が係合するアーム 126 を介してアンビル 18 を回転させ、ビットによるネジ締めを可能とする。ネジ締めが進んでアンビル 18 のトルクが高まると、ハンマ 121 が、ボール 123 をスピンドル 16 の内側カム溝に沿って転動させなが

50

らコイルバネ 1 2 2 の付勢に抗して後退し、爪がアーム 1 2 6 から離れると、コイルバネ 1 2 2 の付勢と内側カム溝の案内とにより、ハンマ 1 2 1 は前進しながら回転して爪を再びアーム 1 2 6 に係合させ、アンビル 1 8 に回転打撃力（インパクト）を発生させる。この繰り返しによってさらなる締め付けが可能となる。

【0033】

そして、回転軸 1 0 0 の回転に伴って遠心ファン 1 0 6 が回転すると、前側の吸気口 2 6 から取り込まれた空気がブラシレスモータ 1 3 を通過して冷却した後、後側の排気口 2 5 から排出される。このブラシレスモータ 1 3 を通過する際、吸気口 2 6 から進入した空気は、センサ回路基板 3 6 の円板部 8 5 の外側と内側の貫通孔 8 6 内とを通過してステータ 3 0 内に至り、ステータ 3 0 とロータ 3 1 との間と、コイル 3 5, 3 5 間のスロット 3 8 とを通過して遠心ファン 1 0 6 に至るため、コイル 3 5 も冷却することができる。

10

【0034】

このように、上記形態のインパクトドライバ 1 では、コイル側端子であるヒュージング端子 5 1 A～5 1 C と、リード線側端子 7 7 A～7 7 C とを、ステータ 3 0 の周方向の所定位置（連結板 4 4）でネジ 9 6 により接続する発明を採用している。

これにより、端末処理部分がステータ 3 0 の一箇所となるため、ステータ 3 0 が径方向に大きくならない上、デッドスペースを利用して一箇所でまとめて配線できる。よって、省スペースでブラシレスモータ 1 3 を収容でき、モータハウジング 2 2 のコンパクト化が維持できる。また、端末処理作業をステータ 3 0 の連結板 4 4 でまとめて行えるため、生産性や取扱性も向上する。特に、端子ユニット 7 6 をネジ止めで固定しているので、モータハウジング 2 2 への組み付けの際にネジ止め作業を行えばよく、ステータ 3 0 の製造時に端子ユニット 7 6 をネジ止めする必要がないため、リード線 8 4 が邪魔にならない上、修理等の際には端子ユニット 7 6 を取り外せばブラシレスモータ 1 3 をコントローラ 9 側と簡単に切り離すことができる。

20

また、ここでは、ヒュージング端子 5 1 A～5 1 C に対してリード線側端子 7 7 A～7 7 C が、端子ユニット 7 6 によってネジ 9 6 による接続位置で仮固定可能となっているので、リード線側端子 7 7 A～7 7 C の位置決めやネジ止め作業が簡単に行える。

【0035】

なお、端子同士のネジ止めに係る発明においては、リード線をまとめる端子ユニットは必須ではなく、ステータの所定位置でネジ止め可能であれば、リード線ごとにヒュージング端子に位置決めしてネジ止めを行ってもよい。ネジ止め位置もステータの下部に限らず、上部や側部とすることもできる。

30

【0036】

併せて、上記形態のインパクトドライバ 1 では、ヒュージング端子 5 1 A, 5 1 C を、ステータ 3 0 の周方向に沿って延設してステータ 3 0 の周方向の所定位置（連結板 4 4）でリード線側端子 7 7 A～7 7 C と接続する発明を採用している。

これにより、ヒュージング部 5 2, 5 2 が周方向に離れていても、端末処理部分がステータ 3 0 の一箇所となるため、ステータ 3 0 が径方向に大きくならない上、デッドスペースを利用して一箇所でまとめて配線できる。よって、省スペースでブラシレスモータ 1 3 を収容でき、モータハウジング 2 2 のコンパクト化が維持できる。また、端末処理作業をステータ 3 0 の連結板 4 4 でまとめて行えるため、生産性や取扱性も向上する。

40

【0037】

特にここでは、ステータ 3 0 の端部に、ロータ 3 1 の回転位置を検出するためのセンサ回路基板 3 6 をネジ止めして、ヒュージング端子 5 1 A, 5 1 C を、センサ回路基板 3 6 を固定するネジ 9 7 によりセンサ回路基板 3 6 と共に固定しているので、センサ回路基板 3 6 のネジ止めと共にヒュージング端子 5 1 A, 5 1 C が固定される合理的な構成となり、組み付け作業の簡略化及び作業時間の短縮化に繋がる。

また、センサ回路基板 3 6 に、ヒュージング端子 5 1 B との干渉を回避するための逃げ孔 9 5 を設けているので、ヒュージング端子 5 1 A～5 1 C の設置側にセンサ回路基板 3 6 を干渉なく取り付けことができ、軸方向の寸法も抑制できる。

50

【0038】

なお、ヒュージング端子を延設する発明において、上記形態では中央を除く左右2つのヒュージング端子を延設しているが、接続位置によっては左側と中央とのヒュージング端子や、右側と中央とのヒュージング端子を延設してもよいし、全てのヒュージング端子を延設してもよい。

【0039】

そして、上記形態のインパクトドライバ1では、複数のリード線84、84・・・を、端子ユニット76にユニット化してステータ30の周方向の所定位置（連結板44）で複数のコイル35、35・・・に接続する発明を採用している。

これにより、末端処理部分がステータ30の一箇所となるため、ステータ30が径方向に大きくならない上、デッドスペースを利用して一箇所でまとめて配線できる。よって、省スペースでブラシレスモータ13を収容でき、モータハウジング22のコンパクト化が維持できる。また、末端処理作業をステータ30の連結板44でまとめて行えるため、生産性や取扱性も向上する。特に、端子ユニット76によって複数のリード線84の電氣的接続が一度に行えるため、末端処理に要する時間や作業が一層効率化する。

【0040】

なお、端子ユニットに係る発明において、上記形態ではステータに接続される電源線を放射方向へ引き出しているが、端子ユニットの形状変更によって引き出し方向を変えることもできる。図11はその変更例を示すドライバドリル140の説明図である。但し、先のインパクトドライバ1と同じ構成部には同じ符号を付して重複する説明は省略する。

本体部2において、ブラシレスモータ13の前方には、減速及び変速機構、クラッチ機構等を備えたギヤアセンブリ141が設けられ、その前方には、ドライバモードとドリルモードとを切り替えるためのモード切替リング142と、ドライバモードでのトルク調整を行うためのトルク調整リング143とが設けられている。ギヤアセンブリ141から前方へ突出する図示しないスピンドルの先端には、ドリルチャック144が設けられている。

【0041】

ブラシレスモータ13のステータ30及びロータ31は、先の形態で説明した構造と同じであるが、ここで使用される端子ユニット76Aにおいて、リード線側端子77A～77Cは、図12、13にも示すように、基端部81が中間部80から折曲されないL字状に形成されて、基端部81は中間部80の延長上で後方へ突出している。また、樹脂部82の下面には、中間部80と直交状に保護板98が下向きに一体形成されて、保護板98に、各リード線側端子77A～77Cに対応した透孔99、99・・・が形成されている。

各リード線84は、保護板98の前方から透孔99を貫通し、その後方で基端部81の下面にはんだ付け（若しくはスポット溶接）されることで、端子ユニット76Aから前方へ引き出されている。

逆に、リード線84を端子ユニット76Aから後方へ引き出す場合は、図14、15に示すように、保護板98を貫通させずに各リード線84を後方から直接基板部81の下面（上面でもよい）にはんだ付け（若しくはスポット溶接）すればよい。

【0042】

この変更例のドライバドリル140においても、末端処理部分がステータ30の一箇所となるため、ステータ30が径方向に大きくならない上、デッドスペースを利用して一箇所でまとめて配線できる。よって、省スペースでブラシレスモータ13を収容でき、モータハウジング22のコンパクト化が維持できる。また、末端処理作業をステータ30の連結板44でまとめて行えるため、生産性や取扱性も向上する。特に、端子ユニット76Aによって複数のリード線84の電氣的接続が一度に行えるので、末端処理に要する時間や作業が一層効率化する。さらに、リード線84の引き出し方向も前後何れかに選択できるため、ハウジング内のスペースや内部の配線状況に合わせて引き出し方向を変更でき、汎用性も得られる。

【0043】

但し、上記変更例や先の形態において、端子ユニットと連結板との接続構造は、連結板に対してコ字状の端子ユニットを外嵌させる構造に限らず、これと逆に、端子ユニットに対してコ字状の連結板を外嵌させる構造としたり、端子ユニットと連結板との一方を筒状のコネクタとして他方を差し込む構造としたりすることもできる。よって、端子ユニットに係る発明ではネジ固定に限定されない。また、コイル側端子とリード線側端子の一方をメス型形状、他方をオス型形状にして差し込みや挟持によって電氣的接続を図ることも可能である。

【0044】

そして、上記記載から、第1のコイル35が巻回され、第1のコイル35が接続される第1のコイル側端子（ヒュージング端子51A～51C）を備える第1のステータ30と、第1のステータ30に対して回転可能な第1のロータ31とを含む第1のブラシレスモータ13と、第1のコイル35に給電するための第1のリード線84と、第1のリード線84が接続される第1のリード線側端子77A～77Cと、を備え、第1のコイル側端子（ヒュージング端子51A～51C）と第1のリード線側端子77A～77Cとが、第1のステータ30の周方向の所定位置でネジ96により接続されてなる第1の電動工具（インパクトドライバ1）と、

第2のコイル35が巻回され、第2のコイル35が接続される第2のコイル側端子（ヒュージング端子51A～51C）を備える第2のステータ30と、第2のステータ30に対して回転可能な第2のロータ31とを含む第2のブラシレスモータ13と、第2のコイル35に給電するための第2のリード線84と、第2のリード線84が接続される第2のリード線側端子77A～77Cと、を備え、第2のコイル側端子（ヒュージング端子51A～51C）と第2のリード線側端子77A～77Cとが、第2のステータ30の周方向の所定位置でネジ96により接続されてなる第2の電動工具（ドライバドリル140）と、を含み、

インパクトドライバ1側のリード線84の引き出し方向と、ドライバドリル140側のリード線84の引き出し方向とが互いに相違してなる電動工具のセットに係る発明が把握できる。

この発明によれば、各電動工具においてブラシレスモータ13のステータ30とリード線84とを、ネジ96によって簡単に接続したり切り離したりできるため、ハウジング内でのリード線84の引き出し方向が異なる電動工具間でブラシレスモータ13を共通化できる。よって、ブラシレスモータとそのステータに接続されたリード線とのユニットを、電動工具ごとにそれぞれリード線の引き出し方向を変えて作製する必要がなくなり、コストダウンに繋がる。

【0045】

その他、各発明において、センサ回路基板は前後逆に設けてもよいし、リード線との接続もステータの後側や側方で行ってもよい。勿論電動工具としてはインパクトドライバやドライバドリルに限らず、ハンマドリルやグラインダ等の他の工具であっても各発明は適用可能である。これは電動工具のセットに係る発明においても同様で、電動工具は2種類でなく3種類以上であってもよい。

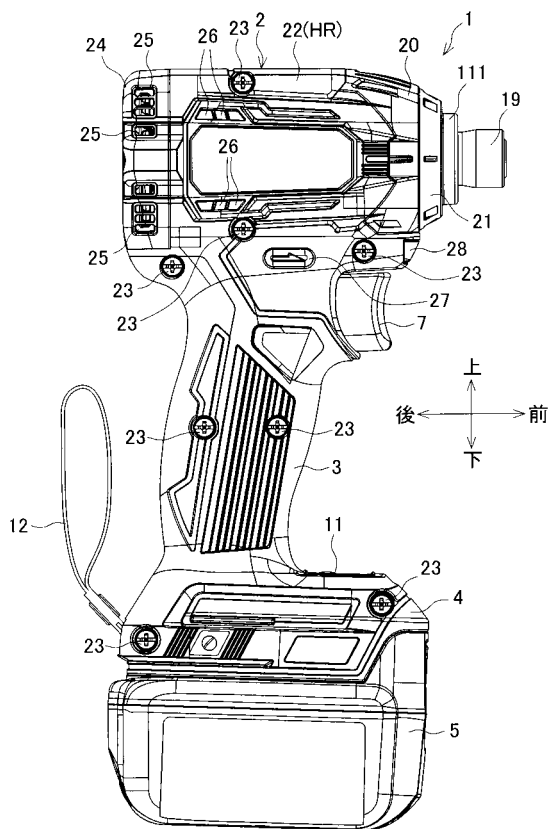
【符号の説明】

【0046】

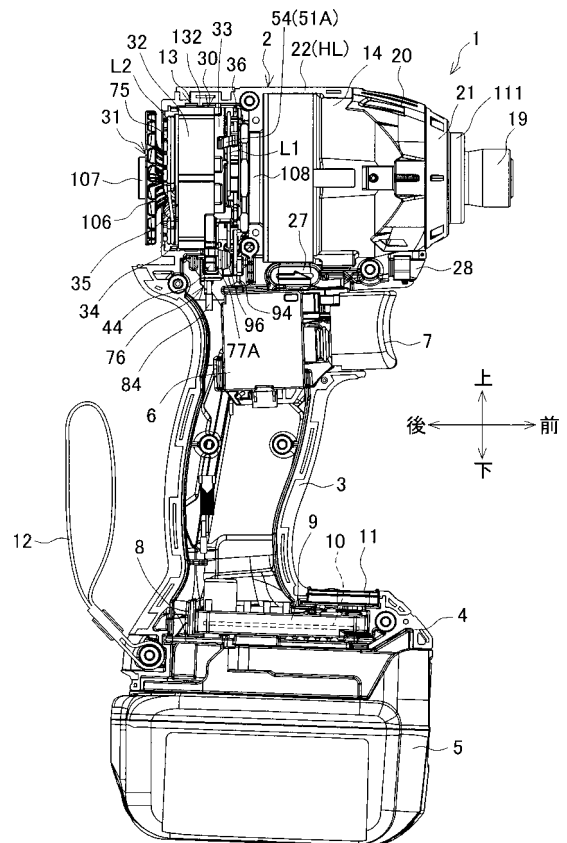
1・・・インパクトドライバ、2・・・本体部、3・・・グリップ部、5・・・バッテリーパック、9・・・コントローラ、10・・・制御回路基板、13・・・ブラシレスモータ、14・・・ハンマケース、15・・・遊星歯車減速機構、16・・・スピンドル、17・・・打撃機構、18・・・アンビル、22・・・モータハウジング、30・・・ステータ、31・・・ロータ、32・・・固定子鉄心、33・・・前絶縁部材、34・・・後絶縁部材、35・・・コイル、36・・・センサ回路基板、39、71・・・リング部、42・・・ネジボス、44・・・連結板、45・・・仕切り肋、46A～46C・・・連結片、51A～51C・・・ヒュージング端子、52、65・・・ヒュージング部、53、66・・・延設部、54、67・・・挟持片、59・・・凸部、76、76A・・・端子ユニット、77A～77C・・・リード線側端子、78・・・先端部

、 8 0 ・ ・ 中間部、 8 1 ・ ・ 基端部、 8 2 ・ ・ 樹脂部、 8 4 ・ ・ リード線、 9 4 ・ ・ 信号線、 1 0 0 ・ ・ 回転軸、 1 2 1 ・ ・ ハンマ、 1 4 0 ・ ・ ドライブドリル。

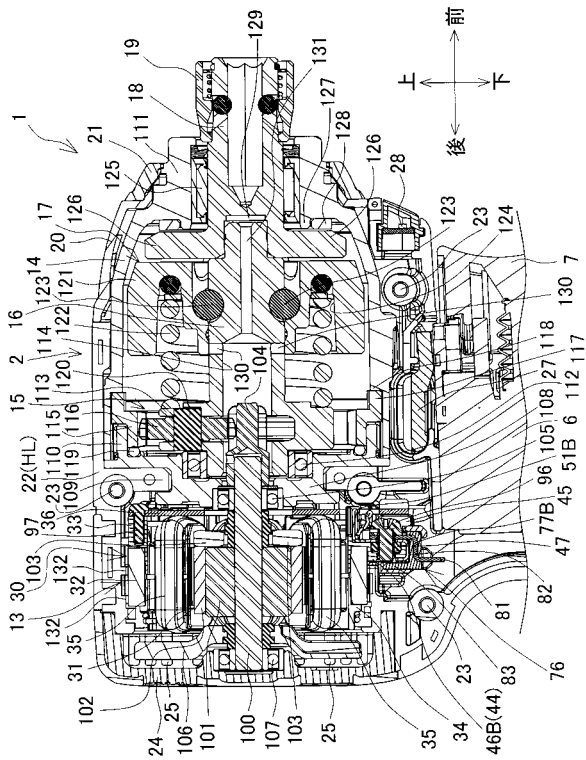
【図 1】



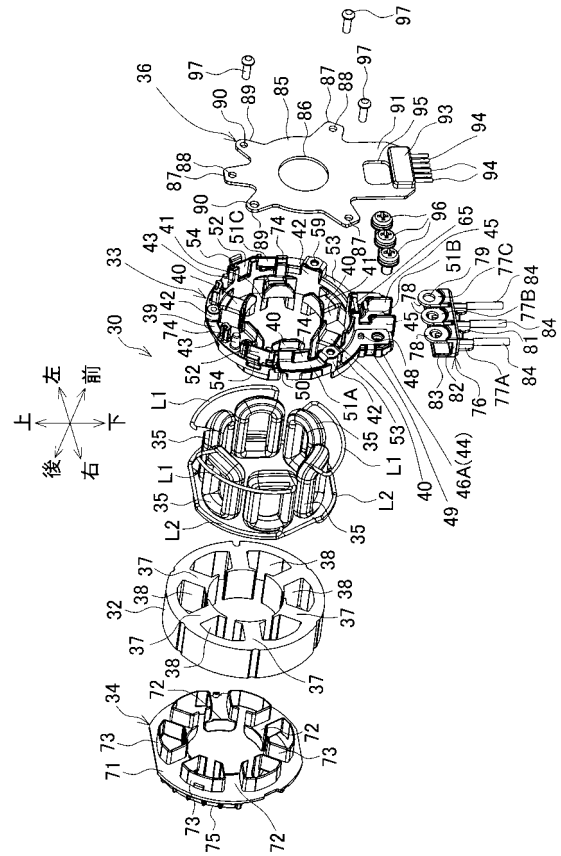
【図 2】



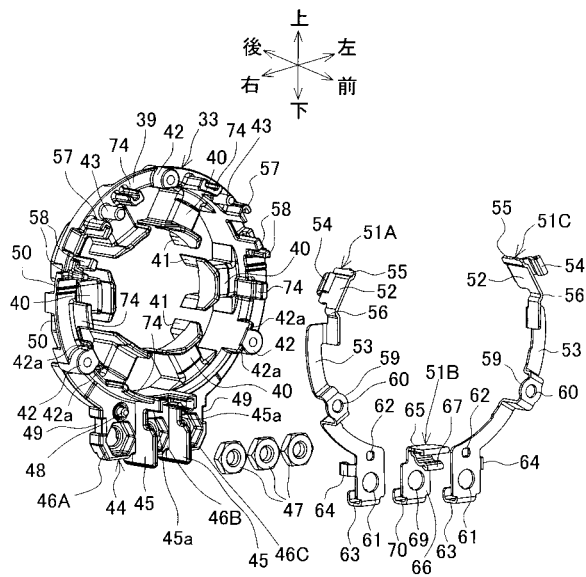
【図 3】



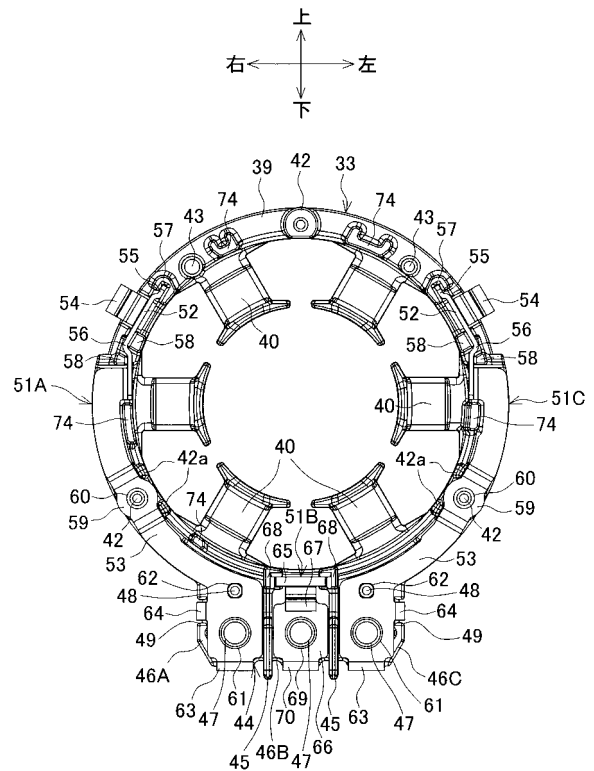
【図 4】



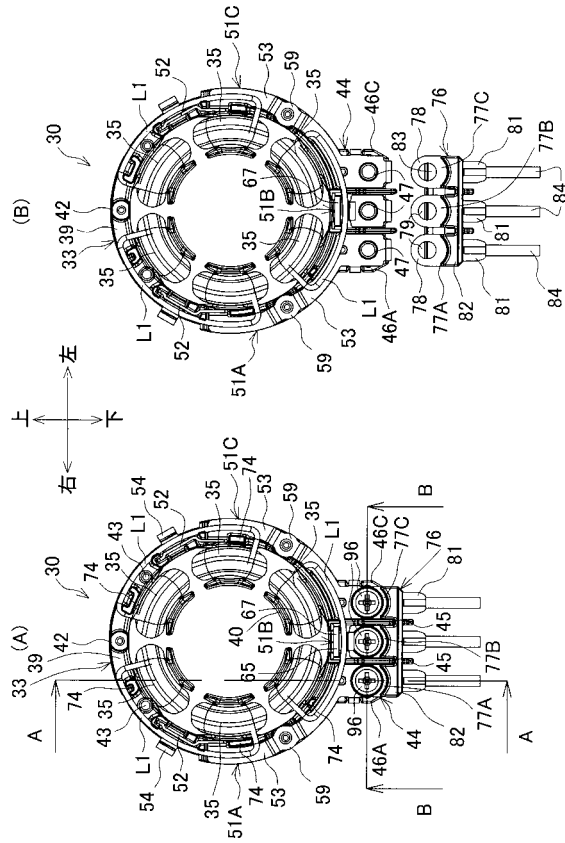
【図 5】



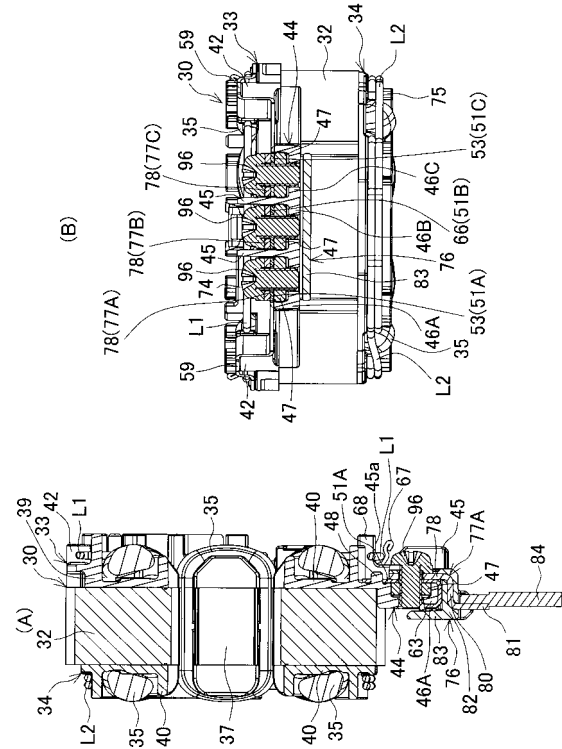
【図 6】



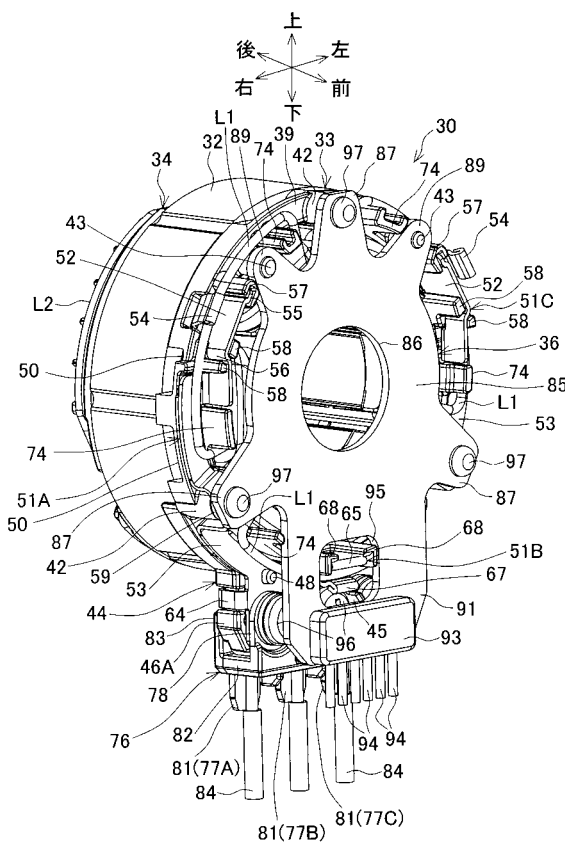
【図 7】



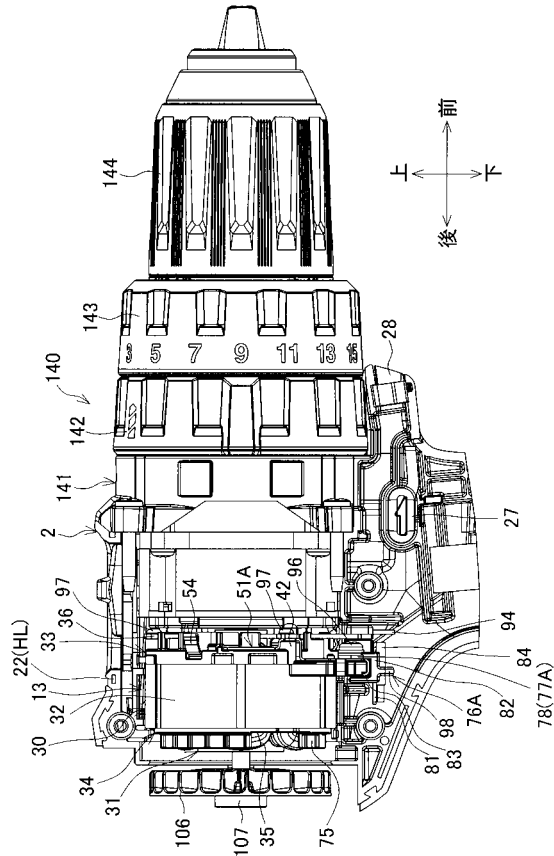
【図 8】



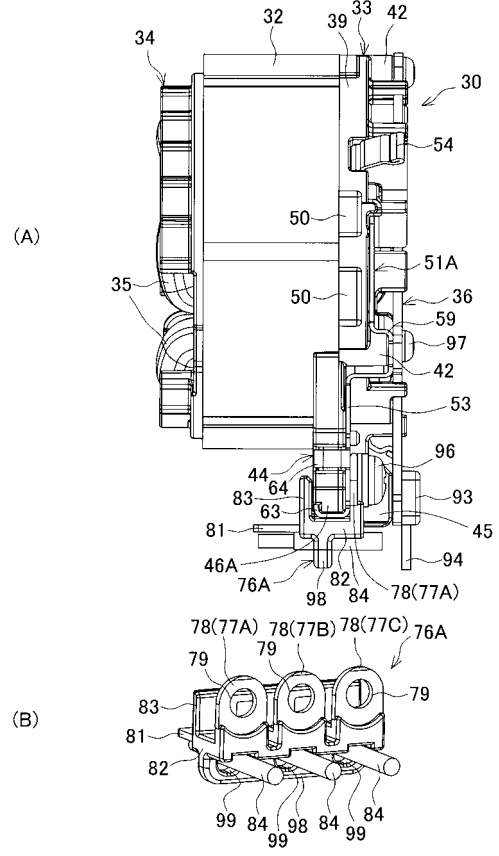
【図 9】



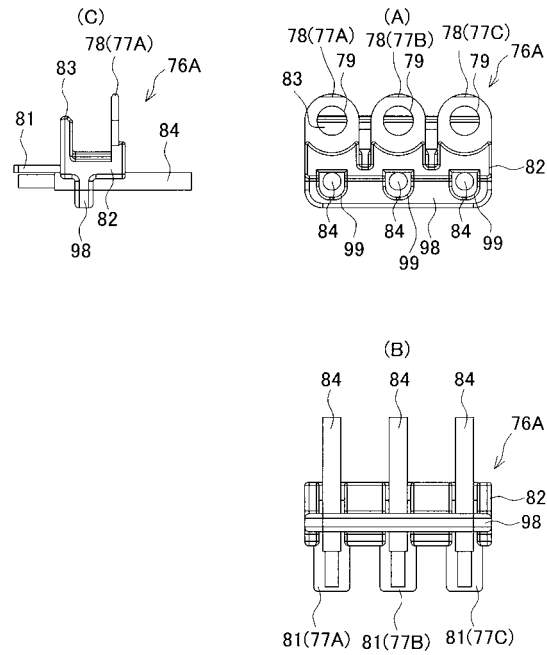
【図 1 1】



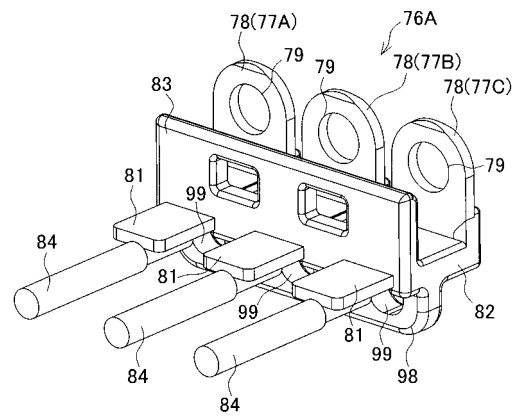
【図 1 2】



【図 1 3】



【図 1 4】



【図 15】

