

(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2016-147370

(P2016-147370A)

(43) 公開日 平成28年8月18日(2016.8.18)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B25F 5/00 (2006.01)	B25F 5/00	G 5H603
H02K 3/18 (2006.01)	H02K 3/18	P
H02K 3/04 (2006.01)	H02K 3/04	E

審査請求 有 請求項の数 4 O L (全 24 頁)

(21) 出願番号 特願2016-94974 (P2016-94974)
 (22) 出願日 平成28年5月11日 (2016.5.11)
 (62) 分割の表示 特願2012-220555 (P2012-220555) の分割
 原出願日 平成24年10月2日 (2012.10.2)

(71) 出願人 000137292
 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 110000394
 特許業務法人岡田国際特許事務所
 (72) 発明者 熊谷 電之助
 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) 5H603 AA12 BB01 BB04 BB06 BB10
 BB12 CA01 CA04 CB03 CC11
 CC17

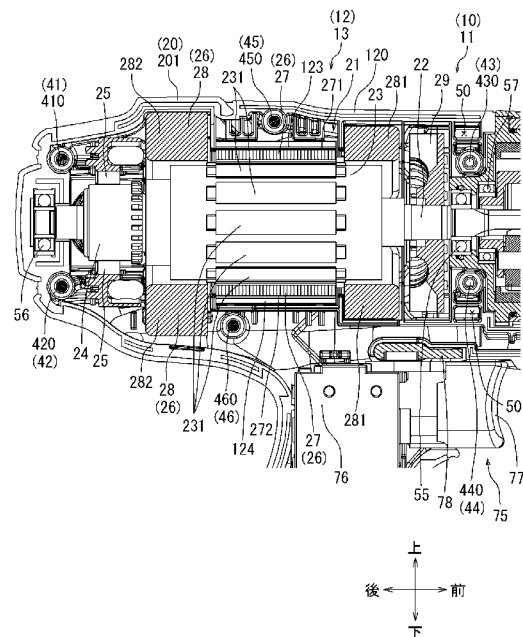
(54) 【発明の名称】 電動工具

(57) 【要約】

【課題】半割り構造のハウジング内部に電気モータが装置される電動工具において、駆動モータにより生ずる回転駆動力を十分なものにするようにコイル巻き量を確保しながら、電動工具の外装をなすハウジングの大きさを小さくして電動工具全体の小型化を図る。

【解決手段】左ハウジング201と右ハウジングとを螺子固定する際の間中部螺子止め部45, 46の位置が、前側突出コイル部281と後側突出コイル部282との間に設定されている。換言すれば、突出コイル部281, 282は、左ハウジング201と右ハウジングとを螺子固定する際の間中部螺子止め部45, 46の位置に対して、前側または後側の少なくともいずれかに配置されている。これによって、前側突出コイル部281と後側突出コイル部282との間で形成され易いデッドスペースを有効活用することができる。

【選択図】 図8



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

固定子鉄心と、前記固定子鉄心の内周側に配置される回転子と、を有する電気モータと、前記電気モータを収容するモータハウジングを構成する右ハウジング及び左ハウジングと、

前記右ハウジング及び前記左ハウジングを固定するための第 1 螺子止め部と、
前記モータハウジングの前方側に固定されるギヤケースと、
前記モータハウジングから下方につながるグリップハウジングと、
前記ギヤケースの内部に収容されるハンマと、

前記ハンマにより打撃され、前記ギヤケースの前部から突出するアンビルと、を有し、
前記第 1 螺子止め部が、前記固定子鉄心の上側に配置されており、

前記モータハウジングの内周面には、前記固定子鉄心を当接支持することにより回り止めする突出当接部が設けられており、

前記第 1 螺子止め部は、前記突出当接部よりも上側に配置される電動打撃工具。

【請求項 2】

固定子鉄心と、前記固定子鉄心の内周側に配置される回転子と、を有する電気モータと、前記電気モータを収容するモータハウジングを構成する右ハウジング及び左ハウジングと、

前記右ハウジング及び前記左ハウジングを固定するための第 1 螺子止め部と、
前記モータハウジングの前方側に固定されるギヤケースと、
前記モータハウジングから下方につながるグリップハウジングと、
前記ギヤケースの内部に収容されるハンマと、

前記ハンマにより打撃され、前記ギヤケースの前部から突出するアンビルと、を有し、
前記第 1 螺子止め部が、前記固定子鉄心の上側に配置されており、

固定子には、界磁コイルが備えられており、

前記界磁コイルは、前記固定子鉄心の前方から突き出された前側突出コイル部と、前記固定子鉄心の後方から突き出された後側突出コイル部と、を有し、

前記第 1 螺子止め部は、前記前側突出コイル部及び前記後側突出コイル部の間に配置される電動打撃工具。

【請求項 3】

固定子鉄心と、前記固定子鉄心の内周側に配置される回転子と、を有する電気モータと、前記電気モータを収容するモータハウジングを構成する右ハウジング及び左ハウジングと、

前記右ハウジング及び前記左ハウジングを固定するための第 1 螺子止め部と、
前記モータハウジングの前方側に固定されるギヤケースと、
前記モータハウジングから下方につながるグリップハウジングと、
前記ギヤケースの内部に収容されるハンマと、

前記ハンマにより打撃され、前記ギヤケースの前部から突出するアンビルと、を有し、
前記第 1 螺子止め部が、前記固定子鉄心の上側に配置され、前記固定子鉄心の下側に、前記右ハウジング及び前記左ハウジングを固定するための第 2 螺子止め部が配置されており

前記第 1 螺子止め部及び前記第 2 螺子止め部の後方側に吸気側通気口が配置され、
前記第 1 螺子止め部及び前記第 2 螺子止め部の前方側に排気側通気口が配置され、
前記排気側通気口の内側に前記冷却ファンが配置される電動打撃工具。

【請求項 4】

界磁コイルと固定子鉄心を備える固定子と、前記固定子鉄心の内周側に配置され永久磁石を有する回転子と、前後方向に延び前記回転子に固定されるモータ軸と、を有するブラシレスモータと、

前記ブラシレスモータを収容するモータハウジングを構成する右ハウジングと、左ハウジングと、

10

20

30

40

50

前記右ハウジング及び前記左ハウジングを固定するための螺子止め部と、
 前記モータハウジングの前方側に固定されるギヤケースと、
 前記モータハウジングから下方につながるグリップハウジングと、
 前記ギヤケースの内部に収容されるハンマと、
 前記ハンマにより打撃され、前記ギヤケースの前部から突出するアンビルと、を有し、
 前記螺子止め部が、前記固定子の前後方向の幅の間における、前記固定子鉄心の上側に配置される電動打撃工具。

【請求項 5】

界磁コイルと固定子鉄心を備える固定子と、前記固定子鉄心の内周側に配置され永久磁石を有する回転子と、前後方向に延び前記回転子に固定されるモータ軸と、を有するブラシレスモータと、

前記ブラシレスモータを収容するモータハウジングを構成する右ハウジングと、左ハウジングと、

前記右ハウジング及び前記左ハウジングを固定するための螺子止め部と、

前記モータハウジングの前方側に固定されるギヤケースと、

前記モータハウジングから下方につながるグリップハウジングと、

前記グリップハウジングの内部に配置されるコントローラと、

前記グリップハウジングの下方につながる電気コードと、

前記ギヤケースの内部に収容されるハンマと、

前記ハンマにより打撃され、前記ギヤケースの前部から突出するアンビルと、を有し、

前記螺子止め部が、前記固定子の前後方向の幅の間における、前記固定子鉄心の下側に配置される電動打撃工具。

【請求項 6】

界磁コイルと固定子鉄心を備える固定子と、前記固定子鉄心の内周側に配置され永久磁石を有する回転子と、前後方向に延び前記回転子に固定されるモータ軸と、を有するブラシレスモータと、

前記ブラシレスモータを収容するモータハウジングを構成する右ハウジングと、左ハウジングと、前記右ハウジング及び前記左ハウジングを固定するための螺子止め部と、

前記モータハウジングの前方側に固定されるギヤケースと、

前記モータハウジングの下方につながるグリップハウジングと、

前記グリップハウジングの内部に配置されるコントローラと、

前記グリップハウジングに設けられ、速度を切替えるスイッチと、

前記グリップハウジングに設けられ、回転速度を表示する LED と、

前記ギヤケースの内部に収容されるハンマと、

前記ハンマにより打撃され、前記ギヤケースの前部から突出するアンビルと、を有し、

前記螺子止め部が、前記固定子の前後方向の幅の間における、前記固定子鉄心の下側に配置される電動打撃工具。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、半割り構造のハウジング内部に電気モータが装置される電動工具に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、電動工具にあっては、外装をなすハウジングに駆動モータが内装されて構成される（例えば、特許文献 1 参照）。このハウジングは、半割りにされる樹脂製の成形部材を合体させるようにして一体化させる。ここで、このハウジングは、半割りにされる樹脂製の成形部材の合体状態を保持するように、螺子止めされている。この螺子止めの螺子配置方向は、合体させる半割りの成形部材同士の対面方向と一致している。すなわち、ハウジングは、半割りにされる樹脂製の成形部材が互いに突き合わされて、この状態を保持する

10

20

30

40

50

ように螺子止めされている。このため、この螺子止めの螺子配置方向は、半割りにされる樹脂製の成形部材の長さ方向に対して直交する方向に設定されることとなる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2012-011533号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、このような電動工具にあっては、使用者の扱い易さ等を鑑みて小型化が図られている。ここで駆動モータの大きさを小さくしようとすると、この駆動モータにより生ずる回転駆動力が小さくなってしまっていて、電動工具本来の機能が損なわれてしまうことになりかねない。このため、電動工具の小型化を図るにあたって、駆動モータによる回転駆動力を損なうことなく、電動工具の外装をなすハウジングの大きさを小さくして電動工具自体の大きさを小さくしたい。

10

【0005】

本発明は、このような事情に鑑みなされたものであって、本発明が解決しようとする課題は、半割り構造のハウジング内部に電気モータが装置される電動工具において、駆動モータにより生ずる回転駆動力を十分なものにするようにコイル巻き量を確保しながら、電動工具の外装をなすハウジングの大きさを小さくして、電動工具全体の小型化を図ること

20

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記した課題を解決するにあたって、本発明に係る電動工具は次の手段をとる。

すなわち、本発明の第1の発明に係る電動工具は、前後方向に延びるモータハウジングと、前記モータハウジングの前側に配置されるギヤケースと、前記モータハウジングより下側に延びるグリップハウジングと、前記モータハウジングに内装される電気モータと、前記ギヤケースの内部に配置される動力伝達機構部と、前記ギヤケースの前端から前側に突出して前記動力伝達機構部から動力を出力する出力軸と、を有する電動工具であって、前記電気モータは、前記モータハウジングに対して固定される固定子鉄心と、前記固定子鉄心と一体となるコイルと、前記固定子鉄心の内周側で前記固定子鉄心に対して相対的に回転される回転子と、を有しており、前記コイルは、前記固定子鉄心の前側において前記固定子鉄心よりも回転径方向外側に突出される前側突出コイル部と、前記固定子鉄心の後側において前記固定子鉄心よりも回転径方向外側に突出される後側突出コイル部と、を有しており、前記モータハウジングは、左右の2つ割りとされる左ハウジングと右ハウジングとを合体させることにより構成され、前記左ハウジングと前記右ハウジングとを螺子固定する際の螺子固定位置が、前記前側突出コイル部と前記後側突出コイル部との間に設定されている、ことを特徴とする。

30

この第1の発明に係る電動工具によれば、左ハウジングと右ハウジングとを螺子固定する際の螺子固定位置が、前側突出コイル部と後側突出コイル部との間に設定されているので、前側突出コイル部と後側突出コイル部との間で形成され易いデッドスペースを有効活用することができる。これによって、駆動モータにより生ずる回転駆動力を十分なものにするようにコイル巻き量を確保しながら、モータハウジングの内部のデッドスペースを有効活用してモータハウジングの大きさを小さくして、電動工具全体の小型化を図ることができる。

40

【0007】

また、第2の発明に係る電動工具は、前後方向に延びるモータハウジングと、前記モータハウジングの前側に配置されるギヤケースと、前記モータハウジングより下側に延びるグリップハウジングと、前記モータハウジングに内装される電気モータと、前記ギヤケースの内部に配置される動力伝達機構部と、前記ギヤケースの前端から前側に突出して前記

50

動力伝達機構部から動力を出力する出力軸と、を有する電動工具であって、前記電気モータは、前記モータハウジングに対して固定される固定子鉄心と、前記固定子鉄心と一体となるコイルと、前記固定子鉄心の内周側で前記固定子鉄心に対して相対的に回転される回転子と、を有しており、前記コイルは、前記固定子鉄心よりも回転径方向外側に突出される突出コイル部を有しており、前記モータハウジングは、左右の2つ割りとされる左ハウジングと右ハウジングとを合体させることにより構成され、前記突出コイル部は、前記左ハウジングと前記右ハウジングとを螺子固定する際の螺子固定位置に対して、前側または後側の少なくともいずれかに配置されている、ことを特徴とする。

この第2の発明に係る電動工具によれば、突出コイル部は、左ハウジングと右ハウジングとを螺子固定する際の螺子固定位置に対して、前側または後側の少なくともいずれかに配置されているので、螺子固定する際の螺子固定位置により形成されるデッドスペースに突出コイル部を配置することができる。これによって、駆動モータにより生ずる回転駆動力を十分なものにするようにコイル巻き量を確保しながら、モータハウジングの内部のデッドスペースを有効活用してモータハウジングの大きさを小さくして、電動工具全体の小型化を図ることができる。

【0008】

また、第3の発明に係る電動工具は、前後方向に延びるモータハウジングと、前記モータハウジングの前側に配置されるギヤケースと、前記モータハウジングより下側に延びるグリップハウジングと、前記モータハウジングに内装される電気モータと、前記ギヤケースの内部に配置される動力伝達機構部と、前記ギヤケースの前端から前側に突出して前記動力伝達機構部から動力を出力する出力軸と、を有する電動工具であって、前記電気モータは、前記モータハウジングに対して固定される固定子鉄心と、前記固定子鉄心と一体となるコイルと、前記固定子鉄心の内周側で前記固定子鉄心に対して相対的に回転される回転子と、を有しており、前記コイルは、前記固定子鉄心よりも前側に突出される前側突出コイル部と、前記固定子鉄心よりも後側に突出される後側突出コイル部と、を有しており、前記後側突出コイル部は、前記前側突出コイル部よりも大きく形成されている、ことを特徴とする。

この第3の発明に係る電動工具によれば、固定子鉄心よりも後側に突出される後側突出コイル部は、この固定子鉄心よりも前側に突出される前側突出コイル部よりも大きく形成されているので、駆動モータにより生ずる回転駆動力を十分なものにするようにコイル巻き量を確保しながら、この前側突出コイル部の配置側を小さくすることができる。これによって、前側突出コイル部が配置される構成についてのスリム化を図ることができて、電動工具として前側をスリム化した取り扱い易い構成とすることができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】インパクトドライバの右上斜視の外観を示す外観斜視図である。

【図2】インパクトドライバの右側の側面視外観を示す右側面図である。

【図3】インパクトドライバの上面視外観を示す上面図である。

【図4】インパクトドライバの前面視外観を示す前面図である。

【図5】インパクトドライバの後面視外観を示す後面図である。

【図6】カバーを取り外したインパクトドライバの外観を示す外観斜視図である。

【図7】左右半割りのインパクトドライバの断面を示す断面図である。

【図8】図7の断面図のうちモータ駆動部に関して拡大して示す拡大図である。

【図9】図7の断面図のうち駆動変換機構部に関して拡大して示す拡大図である。

【図10】図2の(X)-(X)断面矢視を示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、本発明に係る電動工具を実施するための形態について説明する。図1～図9に示すインパクトドライバ10は、本発明に係る電動工具に相当する。なお、このインパクトドライバ10は、本発明に係る電動回転工具にも相当し、さらに本発明に係る電動打撃工

10

20

30

40

50

具（インパクト工具）にも相当する。図１～図５は、インパクトドライバ１０の外観に関してを示している。詳しくは、図１は、インパクトドライバ１０の右上斜視外観を示している。図２は、インパクトドライバ１０の右側の側面視外観を示している。図３は、インパクトドライバ１０の上面視外観を示している。図４は、インパクトドライバ１０の前面視外観を示している。図５は、インパクトドライバ１０の後面視外観を示している。また、図６は、図１に示すインパクトドライバ１０に関して、カバー１５を取り外した外観を示している。また、図７は、インパクトドライバ１０の内部構造を示すにあたり、左右の半割りに沿ったインパクトドライバ１０の断面を示している。図８は、図７の断面図のうちモータ駆動部１３に関して拡大して示す拡大図である。図９は、図７の断面図のうち駆動変換機構部１４に関して拡大して示す拡大図である。図１０は、インパクトドライバ１０の内部構造を示すにあたり、図２の(X)-(X)断面矢視を示している。

10

なお、以下に説明するにあたって、このインパクトドライバ１０は、通常の使用態様に鑑みて、インパクトドライバ１０に関しての前後上下左右を規定している。すなわち、全図に記載の通りの方向で、このインパクトドライバ１０の前後上下左右の向きは規定されている。具体的に言えば、インパクトドライバ１０の通常の使用態様に鑑み、被加工材に向けるインパクトドライバ１０の向きを前側として規定している。また、この逆側をインパクトドライバ１０の後側と規定している。また、使用者がピストルを握るかのように通常握った状態のインパクトドライバ１０に関して、上下左右の向きを規定している。

【００１１】

図１～図６に示するように、インパクトドライバ１０は、概略、工具本体１１と、電気コード１８と、引掛けフック１９とを備える。工具本体１１は、概略、駆動構造体１２と、グリップ１６とを備える。これらの駆動構造体１２とグリップ１６とは、工具本体１１がピストルを模した構成となるように配置されている。図７に示すように、駆動構造体１２は、概略、モータ駆動部１３と、駆動変換機構部１４とを備える。モータ駆動部１３は、駆動源となる電気モータ２１が設けられて回転駆動力を生ずるように構成される。なお、グリップ１６は、本発明に係るハンドルに相当する。また、駆動変換機構部１４は、本発明に係る駆動変換機構に相当する。また、電気モータ２１は、本発明に係る駆動モータにも相当する。

20

電気モータ２１は、電力を回転駆動力に変換して駆動力を生じさせる。なお、駆動力に変換する電力は、電気コード１８を介して家庭用電源等のＡＣ電源（交流電源）から供給されている。この電気コード１８は、後にも説明するが、グリップエンド部６０の下端から外部に延びるように設けられている。このようにインパクトドライバ１０は、ＡＣ電源から供給された電力を電気モータ２１にて回転駆動力に変換することにより、電動工具として機能する。

30

【００１２】

具体的には、モータ駆動部１３は、概略、ハウジング２０と、電気モータ２１と、冷却ファン２９とを備える。このモータ駆動部１３を構成するハウジング２０は、駆動変換機構部１４を除いた工具本体１１の外装形状をなす。つまり、ハウジング２０は、内部に電気モータ２１や冷却ファン２９を内装可能な筐体構造を有するとともに、後に説明するグリップ１６の握り構造も有するように構成される。このため、このハウジング２０は、モータ駆動部１３のハウジングをなすモータハウジング１２０と、グリップ１６の握り構造をなすグリップハウジング１６０とを有して構成される。ハウジング２０は、左右半割り構造の樹脂の成形品となっている。ハウジング２０は、図１等に示すように、左ハウジング２０１と右ハウジング２０２との左右で分割されたハウジング部品を合体させて形成される。このため、モータハウジング１２０とグリップハウジング１６０とのそれぞれも、左右の２つ割りとされる左ハウジング２０１と右ハウジング２０２とを合体させることにより構成される。モータハウジング１２０とグリップハウジング１６０とは、内部に適宜の電気部品が装置可能にされる中空構造を有する。なお、このハウジング２０は、本発明に係る合体ハウジングに相当する。

40

モータハウジング１２０は、前後方向に延びる中空の略有底筒状構造にて構成される。

50

図7に示すように、モータハウジング120には、電気モータ21と冷却ファン29とが内装される。なお、このモータハウジング120には、冷却ファン29により、モータハウジング120の内外にモータ冷却風を吸排気する通気口121, 122が設けられている。すなわち、吸気側通気口121は、冷却ファン29によりモータハウジング120の内部に外気を吸気する通気口である。排気側通気口122は、冷却ファン29によりモータハウジング120の外部にモータ冷却風を排気する通気口である。

【0013】

電気モータ21は、いわゆるブラシモータにて構成される。具体的には、電気モータ21は、概略、モータ軸22と、回転子23と、コンミテータ(整流子)24と、ブラシ25と、固定子26とを備える。モータ軸22は、電気モータ21の後端位置に配設される後側ベアリング56と、電気モータ21の前端位置に配設される前側ベアリング55とにより、回転可能に支持されている。前側ベアリング55は、後にも説明するが、ギヤケース140に支持されるベアリングボックス51に内装される。後側ベアリング56は、次に説明する固定子26と同様、モータハウジング120に固定されている。このモータ軸22の外周には回転子23が配設される。この回転子23は、適宜に導線が巻かれるティース231を複数有する。回転子23の回転は、モータ軸22を回転軸として該モータ軸22に支持されて回転する。このため、回転子23は、モータ軸22に支持されつつ該モータ軸22と一体回転する。なお、回転子23の回転は、後に説明する固定子26に対しての相対的な回転となる。また、コンミテータ24は、通常のブラシモータと同様、回転子23の後部に設けられる。また、このコンミテータ24の外周側の上下位置には、コンミテータ24と接触するブラシ25が配置される。

上記した回転子23の周囲には、固定子26が設けられている。この固定子26は、上記したベアリング55, 56と同様、モータハウジング120に固定されている。この固定子26は、通常のブラシモータの固定子と同様、回転子23の回転に必要な磁束を生ずる電磁石として機能する。固定子26は、固定子鉄心27と、界磁コイル28とを備える。固定子鉄心27は、本発明に係る鉄心に相当する。固定子鉄心27は、通常の界磁鉄心と同様、次に説明する界磁コイル28に励磁されて磁束を生ずる。この固定子鉄心27は、モータハウジング120に固定される。このように電気モータ21は、固定子鉄心27の内周側に配置される回転子23を、この固定子鉄心27に対して相対的に回転させる。

【0014】

ところで、図8に示すように、固定子鉄心27の上部には、平面状に面取りされた上側外周平面271が設けられている。また、固定子鉄心27の下部にも、同様に、平面状に面取りされた下側外周平面272が設けられている。この固定子鉄心27は、これらの上側外周平面271と下側外周平面272とにより、上下方向の嵩張りが抑えられている。なお、この上側外周平面271側に対面するモータハウジング120の内周面には、側方に向けて突出する第1突出当接部123が設けられている。この第1突出当接部123は、前後左右方向に延在される平面を有して形成される。この第1突出当接部123は、この上側外周平面271を面で当接支持するように作用する。また、下側外周平面272側に対面するモータハウジング120の内周面にも、側方に向けて突出する第2突出当接部124が設けられている。この第2突出当接部124も、前後左右方向に延在される平面を有して形成される。この第2突出当接部124も、この下側外周平面272を面で当接支持するように作用する。このようにして、第1突出当接部123と第2突出当接部124とは、モータハウジング120に対する固定子鉄心27の回り止めに作用している。

界磁コイル28は、本発明に係るコイルに相当する。この界磁コイル28は、通常の界磁コイルと同様、固定子鉄心27を励磁する。界磁コイル28は、固定子鉄心27の内周側に配置され、モータハウジング120に対して固定されている。この界磁コイル28は、導線が巻かれて形成され、固定子鉄心27と一体となるように固定されている。このように配設される界磁コイル28は、通常の界磁コイルと同様、AC電源から供給される電力により磁界を発生させて固定子鉄心27を励磁する。

【0015】

界磁コイル 28 は、導線が巻かれて構成される。ここで界磁コイル 28 は、固定子鉄心 27 を励磁するにあたって、上下位置に磁極が形成されるように励磁する。つまり、界磁コイル 28 は、上下位置に磁極が形成されるように分配されて配設されている。具体的には、界磁コイル 28 は、固定子鉄心 27 の上側外周平面 271 および下側外周平面 272 に対して磁極が形成されるように配設されている。

ここで、この界磁コイル 28 の巻線範囲は、固定子鉄心 27 の前後両側から外側に突き出された範囲に及ぶように設定されている。図 8 に示すように、固定子鉄心 27 の前側に配置される界磁コイル 28 の前端部分は、前側突出コイル部 281 として、固定子鉄心 27 の前側から外側に突き出された範囲に及ぶように設定されている。この前側突出コイル部 281 は、固定子鉄心 27 よりも前側に突き出されているとともに、さらに固定子鉄心 27 よりも回転径方向外側にも突き出されている。また、固定子鉄心 27 の後側に配置される界磁コイル 28 の後端部分も、後側突出コイル部 282 として、固定子鉄心 27 の後側から外側に突き出された範囲に及ぶように設定されている。この後側突出コイル部 282 は、固定子鉄心 27 よりも後側に突き出されているとともに、さらに固定子鉄心 27 よりも回転径方向外側にも突き出されている。ここで、後側突出コイル部 282 は、前側突出コイル部 281 よりも大きく形成されている。つまり、後側突出コイル部 282 の固定子鉄心 27 から外側への突出量は、前側突出コイル部 281 の固定子鉄心 27 から外側への突出量よりも、大きくなるように設定されている。

ここで、この電気モータ 21 のモータ軸 22 の前端には、冷却ファン 29 が取付けられている。この冷却ファン 29 は、シロッコファン（遠心ファン）にて構成される。この冷却ファン 29 は、モータ軸 22 の軸方向から吸気して、モータ軸 22 の遠心方向に排気する。これにより、冷却ファン 29 は、吸気側通気口 121 からハウジング 20 の内部に冷却風として外気を吸気し、排気側通気口 122 から熱交換した冷却風を排気する。この際、冷却風は、ハウジング 20 の後部から前部に向けて流れ、この際に電気モータ 21 を熱交換する。なお、排気側通気口 122 は、ハウジング 20 に対して冷却ファン 29 の排気に沿った位置で設けられている。

【0016】

ところで、これらの左右の 2 つ割りとされる左ハウジング 201 と右ハウジング 202 とは、9 点の螺子止めにより互いの合体状態が保持される。すなわち、モータハウジング 120 においては、6 点の螺子止めにより左ハウジング 201 と右ハウジング 202 との合体状態が保持されている。なお、後にも詳述するが、左ハウジング 201 は、左上螺子止め部 71 と左下螺子止め部 72 とで、雄螺子 710, 720 を介してギヤケース 140 と連結される。また、右ハウジング 202 は、右上螺子止め部 73 と左下螺子止め部 74 とで、雄螺子 730, 740 を介してギヤケース 140 と連結される。

モータハウジング 120 において螺子止めされている 6 点の配置設定は次のようになっている。すなわち、モータハウジング 120 の後部は、後部螺子止め部 41, 42 の 2 点で雄螺子 410, 420 を用いて螺子止めされている。この後部螺子止め部 41, 42 は、後側ベアリング 56 を支持する近傍のモータハウジング 120 に対して設けられている。この後部螺子止め部 41, 42 は、モータ軸 22 の回転軸線を中心軸線にして互いに対称となる位置に配置されている。また、モータハウジング 120 の前部は、前部螺子止め部 43, 44 の 2 点で雄螺子 430, 440 を用いて螺子止めされている。この前部螺子止め部 43, 44 は、前側ベアリング 55 を支持する近傍のモータハウジング 120 に対して設けられている。この前部螺子止め部 43, 44 も、モータ軸 22 の回転軸線を中心軸線にして互いに対称となる位置に配置されている。

また、このモータハウジング 120 の中間部は、中間部螺子止め部 45, 46 の 2 点で雄螺子 450, 460 を用いて螺子止めされている。2 つの中間部螺子止め部 45, 46 は、上記した前側突出コイル部 281 と後側突出コイル部 282 との間に配置されている。すなわち、2 つの中間部螺子止め部 45, 46 は、上記した固定子鉄心 27 の外周側に配置されている。

【0017】

具体的に言えば、固定子鉄心 27 の上側には、第 1 中間部螺子止め部 45 が配置されている。この第 1 中間部螺子止め部 45 は、面取りされた固定子鉄心 27 の上側外周平面 271 に対面配置されている。より詳しく言えば、第 1 中間部螺子止め部 45 は、上記した第 1 突出当接部 123 の上側に配置されている。この第 1 中間部螺子止め部 45 の固定子鉄心 27 に対しての前後方向の位置としては、この固定子鉄心 27 の略中間位置に配置される。この第 1 中間部螺子止め部 45 は、第 1 突出当接部 123 から適宜に離間した上側に配置されている。このため、この第 1 突出当接部 123 と第 1 中間部螺子止め部 45 との間には、適宜の空間部分が介在されることとなっている。

また、固定子鉄心 27 の下側には、第 2 中間部螺子止め部 46 が配置されている。この第 2 中間部螺子止め部 46 は、面取りされた固定子鉄心 27 の下側外周平面 272 に対面配置されている。より詳しく言えば、第 2 中間部螺子止め部 46 は、上記した第 2 突出当接部 124 の下側に配置されている。この第 2 中間部螺子止め部 46 の固定子鉄心 27 に対しての前後方向の位置としては、この固定子鉄心 27 の後端側に偏って配置される。なお、グリップエンド部 60 の後端の前後方向の位置と略同一の位置に配置される。つまり、これら 2 つの中間部螺子止め部 45, 46 は、前側突出コイル部 281 よりも後側に配置される。また同時に、2 つの中間部螺子止め部 45, 46 は、後側突出コイル部 282 よりも前側に配置される。この第 2 中間部螺子止め部 46 は、第 2 突出当接部 124 から適宜に離間した下側に配置されている。このため、この第 2 突出当接部 124 と第 2 中間部螺子止め部 46 との間には、適宜の空間部分が介在されることとなっている。

【0018】

また、グリップハウジング 160 においては、3 点の螺子止めにより左ハウジング 201 と右ハウジング 202 との合体状態が保持されている。グリップハウジング 160 において螺子止めされている 3 点の配置設定は次のようになっている。すなわち、上部螺子止め部 47 は、使用者により手握りされるグリップ 16 のうち操作トリガ 77 の近くに配置されている。この上部螺子止め部 47 は、雄螺子 470 を用いて螺子止めされている。中間螺子止め部 48 は、グリップエンド部 60 の上部に配置されている。この中間螺子止め部 48 は、雄螺子 480 を用いて螺子止めされている。下部螺子止め部 49 は、グリップエンド部 60 の下部に配置されている。この下部螺子止め部 49 は、雄螺子 490 を用いて螺子止めされている。

なお、上記した各螺子止め部 41 ~ 49 における、雄螺子 410 ~ 490 の配置は、左ハウジング 201 と右ハウジング 202 とを合体させる方向に沿って配置される。このようにして、モータハウジング 120 は、後部螺子止め部 41, 42、前部螺子止め部 43, 44、中間部螺子止め部 45, 46 の 6 点によって螺子固定される。また、グリップハウジング 160 は、上部螺子止め部 47、上部螺子止め部 48、上部螺子止め部 49 の 3 点により螺子固定される。もって、左ハウジング 201 と右ハウジング 202 とは合体してハウジング 20 をなす。

図 9 に示すように、駆動変換機構部 14 は、電気モータ 21 のモータ軸 22 の回転駆動力を変換する機構を備える。具体的には、駆動変換機構部 14 は、概略、ギヤケース 140 と、動力伝達機構部 31 とを備える。ギヤケース 140 は、駆動変換機構部 14 の外装をなし、モータハウジング 120 の前側に配置される。このギヤケース 140 の内部に、動力伝達機構部 31 が内装される。なお、このギヤケース 140 は、モータハウジング 120 の前側でハウジング 20 と一体となる。また、ギヤケース 140 の前端からは、動力伝達機構部 31 からの出力軸となるアンビル 37 が前側に向けて突出されている。このギヤケース 140 は、本発明に係るフロントケースに相当するとともに、本発明に係るハンマーケースにも相当する。アンビル 37 は、本発明に係る出力軸に相当する。

【0019】

なお、図 1 と図 6 を比較して分かるように、ギヤケース 140 の外周面には、樹脂製のカバー 15 が取り付けられている。このカバー 15 は、ギヤケース 140 の外周面 141 を被覆するように配設され、ギヤケース 140 の外部露出を防いでいる。すなわち、図 6 に示すように、カバー 15 は、ギヤケース 140 の外周面 141 を覆う範囲に亘って設け

10

20

30

40

50

られる上、後に説明するベアリングボックス 5 1 の外部露出部 5 1 1 を覆う範囲に亘っても設けられている。なお、このカバー 1 5 を取り外すと、ギヤケース 1 4 0 の螺子止め部 7 1 , 7 2 , 7 3 , 7 4 (図示の死角にて見えない) が外部に露出される。これらの螺子止め部 7 1 , 7 2 , 7 3 , 7 4 には、雄螺子 7 1 0 , 7 2 0 , 7 3 0 , 7 4 0 (図示の死角にて見えない) が配置されている。なお、これらの螺子止め部 7 1 , 7 2 , 7 3 , 7 4 の前側におけるギヤケース 1 4 0 の外周面 1 4 1 には、螺子止め用切欠き溝 1 4 2 が設けられている。この螺子止め用切欠き溝 1 4 2 により、螺子止め部 7 1 , 7 2 , 7 3 , 7 4 に雄螺子 7 1 0 , 7 2 0 , 7 3 0 , 7 4 0 を螺子止めする際の、螺子回しドライバの配置スペースが確保されるようになる。

この樹脂製のカバー 1 5 は、ギヤケース 1 4 0 の螺子止め部 7 1 , 7 2 , 7 3 , 7 4 の突き出し形状に合わせられた形状が設けられている。具体的には、図 5 に示すように、螺子止め部 7 1 , 7 2 , 7 3 , 7 4 は、アンビル 3 7 の回転径方向に突き出されるようにして設けられている。このため、図 1 に示すように、この樹脂製のカバー 1 5 は、このように突き出されるようにされる螺子止め部 7 1 , 7 2 , 7 3 , 7 4 を被覆する膨らみ形状 1 5 1 を有する。ここで、この樹脂製のカバー 1 5 の膨らみ形状 1 5 1 の前面 1 5 2 は、加工材料に対して対面可能な、上下左右方向に延びる平面にて形成される。これによって、このような膨らみ形状 1 5 1 を例えば加工材料に当ててしまった場合でも、この前面 1 5 2 にて衝撃を効率良く吸収することができて、螺子止め部 7 1 , 7 2 , 7 3 , 7 4 の保護に有利となる。

【 0 0 2 0 】

ギヤケース 1 4 0 に内装される動力伝達機構部 3 1 は、電気モータ 2 1 からの回転駆動力を受ける。回転駆動力を受けた動力伝達機構部 3 1 は、動力伝達をしてギヤケース 1 4 0 の前端から前側に突き出されるアンビル 3 7 に回転駆動力を伝達する。すなわち、動力伝達機構部 3 1 は、遊星歯車機構 3 2 と、打撃機構 3 3 と、アンビル 3 7 とを有する。遊星歯車機構 3 2 は、電気モータ 2 1 の回転駆動を減速するギヤ列にて構成される。この遊星歯車機構 3 2 は、インターナルギヤ 3 2 0 に遊星歯車列 3 2 1 を内装させることにより構成される。打撃機構 3 3 は、中間軸 3 4 と、付勢スプリング 3 5 と、ハンマ 3 6 とを備える。中間軸 3 4 は、中間軸ベアリング 5 7 にて回転可能に支持される。この中間軸 3 4 は、遊星歯車機構 3 2 を介して伝達される回転駆動を受けて回転する。付勢スプリング 3 5 は、ハンマ 3 6 を前側に向けて付勢する。ハンマ 3 6 は、アンビル 3 7 と一体化される打撃片 3 8 を打撃する。このアンビル 3 7 には、螺子締め用のドライバビット B を装着可能なチャック機構を有して構成される。ドライバビット B は、本発明に係る先端工具に相当する。このように構成される打撃機構 3 3 は、ドライバビット B を介してアンビル 3 7 に設定トルク以上の外部トルク (螺子締め抵抗) が螺子締め回転時に受けることとなると、中間軸 3 4 に対してハンマ 3 6 は軸方向で前進後退して回転する。そうすると、ハンマ 3 6 は、打撃片 3 8 を回転方向で打撃するようになり、この打撃片 3 8 と一体化されるアンビル 3 7 に大きなねじ締めトルクを出力させる。

【 0 0 2 1 】

ところで、上記した駆動変換機構部 1 4 の後部にはベアリングボックス 5 1 が配設される。このベアリングボックス 5 1 は、ギヤケース 1 4 0 の後部に接続されるように設けられる。すなわち、ベアリングボックス 5 1 は、支持ケース 5 2 と、前側ベアリング 5 5 と、中間軸ベアリング 5 7 とを備える。支持ケース 5 2 は、概略、支持受張出部 5 3 と、ベアリング保持部 5 4 と、を備える。支持受張出部 5 3 は、上記した遊星歯車機構 3 2 のインターナルギヤ 3 2 0 と、駆動変換機構部 1 4 のギヤケース 1 4 0 とにより、挟み込まれて支持される。つまり、支持受張出部 5 3 は、インターナルギヤ 3 2 0 の外周側に配置されつつ、ギヤケース 1 4 0 の内周側に配置され、両者に挟み込まれるようにして支持される。支持受張出部 5 3 とギヤケース 1 4 0 との間には、リング 5 4 1 が噛ませてある。

ベアリング保持部 5 4 は、上記した支持受張出部 5 3 から後側に突き出されるように、この支持受張出部 5 3 と一体で設けられている。このため、ベアリング保持部 5 4 は、支持受張出部 5 3 がギヤケース 1 4 0 に支持された状態で、ギヤケース 1 4 0 の後側部分が

ら後側に突き出されている。このベアリング保持部 5 4 は、上記した前側ベアリング 5 5 と中間軸ベアリング 5 7 を保持する。具体的には、ベアリング保持部 5 4 の後部側には、前側ベアリング 5 5 を支持できるように、この前側ベアリング 5 5 を嵌め込み可能な第 1 支持凹部 5 3 1 が設けられている。前側ベアリング 5 5 は、この第 1 支持凹部 5 3 1 に支持されて上記したモータ軸 2 2 を支持する。なお、この第 1 支持凹部 5 3 1 と前側ベアリング 5 5 との間には、Oリング 5 4 2 が噛ませてある。また、ベアリング保持部 5 4 の前部側には、中間軸ベアリング 5 7 を支持できるように、この中間軸ベアリング 5 7 を嵌め込み可能な第 2 支持凹部 5 3 2 が設けられている。なお、この第 2 支持凹部 5 3 2 は、上記した第 1 支持凹部 5 3 1 の前側に隣接配置されている。中間軸ベアリング 5 7 は、この第 2 支持凹部 5 3 2 に支持されて上記した中間軸 3 4 を支持する。なお、このベアリングボックス 5 1 の外周面には、ギヤケース 1 4 0 の外周面とともにギヤケース 1 4 0 の後側で外部に露出される外部露出部 5 1 1 が設けられている。

10

【0022】

図 6 に示すように、左ハウジング 2 0 1 および右ハウジング 2 0 2 は、ギヤケース 1 4 0 に対して螺子止めされている。すなわち、左ハウジング 2 0 1 は、上下に離れて配置される左上螺子止め部 7 1 と左下螺子止め部 7 2 とによりギヤケース 1 4 0 に螺子止めされている。これら左上螺子止め部 7 1 と左下螺子止め部 7 2 とは、ギヤケース 1 4 0 の延在方向に沿って雄螺子 7 1 0 , 7 2 0 を配置し、左ハウジング 2 0 1 とギヤケース 1 4 0 とを螺子止めすることによる。すなわち、左上螺子止め部 7 1 と左下螺子止め部 7 2 とは、雄螺子 7 1 0 , 7 2 0 により、ギヤケース 1 4 0 とモータハウジング 1 2 0 とを連結させる。このため、モータハウジング 1 2 0 には、図 1 0 に示すように、雄螺子 7 1 0 , 7 2 0 を螺子止めさせるための雌螺子部 7 1 1 , 7 2 1 が設けられている。

20

また、右ハウジング 2 0 2 も、これと同様に、上下に離れて配置される右上螺子止め部 7 3 と右下螺子止め部 7 4 とによりギヤケース 1 4 0 に螺子止めされている。これら右上螺子止め部 7 3 と右下螺子止め部 7 4 とは、ギヤケース 1 4 0 の延在方向に沿って雄螺子 7 3 0 , 7 4 0 を配置し、右ハウジング 2 0 2 とギヤケース 1 4 0 とを螺子止めすることによる。すなわち、右上螺子止め部 7 3 と右下螺子止め部 7 4 とは、雄螺子 7 3 0 , 7 4 0 により、ギヤケース 1 4 0 とモータハウジング 1 2 0 とを連結させる。このため、モータハウジング 1 2 0 には、図 1 0 に示すように、雄螺子 7 3 0 , 7 4 0 を螺子止めさせるための雌螺子部 7 3 1 , 7 4 1 が設けられている。

30

【0023】

図 1 0 に示すように、2 箇所の前部螺子止め部 4 3 , 4 4 に配置される 2 つの雄螺子 4 3 0 , 4 4 0 は、本発明に係る第 1 合体螺子および第 2 合体螺子に相当する。すなわち、第 1 合体螺子に相当する第 1 前部螺子止め部 4 3 は、ベアリングボックス 5 1 の配置位置よりも上側に配置されるように設定されている。この第 1 前部螺子止め部 4 3 は、左上螺子止め部 7 1 (雄螺子 7 1 0) および右上螺子止め部 7 3 (雄螺子 7 3 0) の配置位置よりも下側に配置されるように設定されている。なお、第 1 前部螺子止め部 4 3 の雄螺子 4 3 0 は、左ハウジング 2 0 1 の雌螺子 4 3 1 と右ハウジング 2 0 2 の雌螺子 4 3 2 とを螺子締結させている。

これに対して、第 2 合体螺子に相当する第 2 前部螺子止め部 4 4 は、ベアリングボックス 5 1 の配置位置よりも下側に配置されるように設定されている。この第 2 前部螺子止め部 4 4 は、左下螺子止め部 7 2 (雄螺子 7 2 0) および右下螺子止め部 7 4 (雄螺子 7 4 0) の配置位置よりも上側に配置されるように設定されている。なお、第 2 前部螺子止め部 4 4 の雄螺子 4 4 0 は、右ハウジング 2 0 2 の雌螺子 4 4 1 と右ハウジング 2 0 2 の雌螺子 4 4 2 とを螺子締結させている。

40

このようにして、図 8 および図 9 に示すように、ベアリングボックス 5 1 の後側であり、2 箇所の前部螺子止め部 4 3 , 4 4 の外周側には、緩衝スペース 5 0 が設けられるようになっていく。この緩衝スペース 5 0 は、上記した動力伝達機構部 3 1 にて生ずる振動がグリッパ 1 6 に伝わるにあたって、この空間により伝わる振動を緩衝させる効果を図っている。つまり、使用者がインパクトドライバ 1 0 をグリッパ 1 6 を手握りした場合でも、

50

このグリップ 16 に伝わる振動を緩衝させることができ、インパクトドライバ 10 としての取り扱い易さを向上させている。

【0024】

ところで、上記した駆動構造体 12 の下側にはグリップ 16 が設けられている。このグリップ 16 は、モータハウジング 120 と一体に成形されるグリップハウジング 160 により形成される。このグリップハウジング 160 は、ハンドルハウジングとも称され、使用者が手握り可能なピストルグリップを模して形成されている。具体的には、グリップハウジング 160 は、モータハウジング 120 の下部から更に下側に延びるようにして形成される。このグリップ 16 の下部には、野球バットのグリップエンドのように膨らまされたグリップエンド部 60 が設けられている。このグリップエンド部 60 は、グリップハウジング 160 の下部を構成するように、このグリップハウジング 160 の一部として形成される。グリップエンド部 60 は、このグリップエンド部 60 の前後左右断面の面積が、グリップ 16 部分のグリップハウジング 160 の前後左右断面の面積に比して、拡大される面積を有するように略箱形をなして形成されている。グリップエンド部 60 の下部には、このグリップエンド部 60 の下部から外部に延ばされる電気コード 18 が設けられている。なお、図示符号 181 は、電気コード 18 を外装するガイド部材である。このグリップエンド部 60 の左側面には、引っ掛けるためのフック 19 が螺子止め 191 されることにより取り付けられている。このフック 19 は、螺子止め 191 を螺子外しすることにより工具本体 11 から取外し可能となっている。

10

【0025】

図 7 に示すように、グリップ 16 の上部には、駆動スイッチ 75 が設けられている。この駆動スイッチ 75 は、概略、スイッチ本体 76 と、操作トリガ 77 と、回転方向切替ボタン 78 とを備える。スイッチ本体 76 は、コントローラ 79 とともに、グリップハウジング 160 に内装されている。このスイッチ本体 76 は、操作トリガ 77 および回転方向切替ボタン 78 からの操作入力に応じて、コントローラ 79 に入力信号を送信するように構成される。なお、コントローラ 79 は、スイッチ本体 76 からの入力信号に基づき、後に説明する速度モードスイッチ 61 からの入力信号も加味した上で、電気モータ 21 に電力を供給するようになっている。操作トリガ 77 は、使用者がグリップ 16 を手握りした状態で指で引き操作ができるように構成されている。具体的には、操作トリガ 77 は、グリップ 16 に対して前後方向でスライド可能に設けられている。また、回転方向切替ボタン 78 は、グリップ 16 に対して左右方向でスライド可能に設けられている。この回転方向切替ボタン 78 は、右側から押された状態となっている場合には順回し（右回転）の操作入力を行うものとなっており、左側から押された状態となっている場合には逆回し（左回転）の操作入力を行うものとなっている。

20

30

【0026】

ところで図 5 に示すように、グリップハウジング 160 の下部を構成するグリップエンド部 60 の後面には、速度モードスイッチ 61 と、LED (light emitting diode) 表示装置 65 とが設けられている。この LED 表示装置 65 は、本発明に係る表示部に相当する。この速度モードスイッチ 61 と LED 表示装置 65 とは、グリップエンド部 60 の後面となる同じ面に、上下に並べられて配設されている。

40

速度モードスイッチ 61 は、使用者の任意に応じて操作入力をするように構成される。この操作入力は、電気モータ 21 の回転速度のモードを切り替える入力となっている。すなわち、速度モードスイッチ 61 は、低速モードと高速モードとの 2 段階のモードに切替可能に構成される。なお、低速モードは回転速度が低速に設定されるモードであり、高速モードは回転速度が高速に設定されるモードである。この速度モードスイッチ 61 は、図 7 に示すように、モードスイッチ本体 62 と、操作部 63 とを備える。モードスイッチ本体 62 は、グリップエンド部 60 の内部に配設されて、操作部 63 の入力に応じた入力に関する情報をコントローラ 79 に送信する。操作部 63 は、グリップエンド部 60 の後面に面して設けられている。この操作部 63 は、左右方向にスライドさせることにより低速あるいは高速のいずれかのモードに切替選択することができる。

50

【0027】

具体的には、グリップエンド部60の後面には、この後面をなすグリップハウジング160を切り欠いて開口部64が形成されている。この開口部64は、このグリップハウジング160の内外を通じさせて、モードスイッチ本体62に操作入力できるように、操作部63を操作可能に外部に露出させている。詳しくは、開口部64は、グリップエンド部60の後面を略矩形で切り欠くことにより形成されている。なお、この開口部64の左側縁には、操作入力が低速モードであることを示す数字の'1'が刻印されている。また、この開口部64の右側縁には、操作入力が高速モードであることを示す数字の'2'が刻印されている。この開口部64から操作可能に外部に露出される操作部63は、指を引っ掛けて左右方向にスライドできるように、上下突条に延びる形状を有して形成されている。このため、使用者は、この操作部63を指で引っ掛けて左側にスライドさせて左側に配置させたり、この操作部63を指で引っ掛けて右側にスライドさせて右側に配置させたりすることができる。ここで操作部63を左側の刻印'1'側に配置した場合には、電気モータ21が低速回転するようにモードスイッチ本体62に対して操作入力されたものとなっている。また、操作部63を右側の刻印'2'側に配置した場合には、電気モータ21が高速回転するようにモードスイッチ本体62に対して操作入力されたものとなっている。なお、このモードスイッチ本体62に対してされた操作入力は、上記したコントローラ79に対して入力信号を送信する。

10

【0028】

LED表示装置65は、図5に示すように、2つのLEDランプ66, 67を有して構成されている。この2つのLEDランプ66, 67は、上記した2段階に切替可能にされる速度モードスイッチ61に対応して構成される。すなわち、2つのLEDランプ66, 67は、速度モードスイッチ61によって切り替えられた低速と高速との2段階の回転速度を表示する。この2つのLEDランプ66, 67の低速と高速との2段階の速度モードの表示は、発光することによる点灯となっている。つまり、この2つのLEDランプ66, 67は、本発明に係る複数の発光体に相当する。この2つのLEDランプ66, 67の発光色は、互いに違う色の発光色に設定されている。具体的には、左側LEDランプ66の発光色は赤色に設定されており、右側LEDランプ67の発光色は青色に設定されている。ここで、速度モードスイッチ61による操作入力に応じて、コントローラ79によりLED表示装置65の点灯表示は制御される。すなわち、上記した速度モードスイッチ61から低速の操作入力が行われている場合には、コントローラ79は、LED表示装置65の左側LEDランプ66を点灯させる。また、上記した速度モードスイッチ61から高速の操作入力が行われている場合には、コントローラ79は、LED表示装置65の右側LEDランプ66を点灯させるようになっている。

20

30

ここで、この2つLEDランプ66, 67は、インパクトドライバ10が給電状態にあるか否かも判別可能に点灯するように構成される。すなわち、上記した操作トリガ77が引き操作されているか否かにかかわらず、上記した電気コード18がAC電源に接続されている場合には、上記した2つのLEDランプ66, 67のいずれかは常時点灯されるようになっている。なお、この電気コード18がAC電源に接続されていない場合には、このLEDランプ66, 67のいずれもは、全く点灯されていない消灯状態となる。

40

【0029】

ところで、上記したLED表示装置65の点灯に関しては、次のように変形されるものであってもよい。すなわち、上記した2つのLEDランプ66, 67のうち、左側LEDランプ66については赤色で発光するようになっており、右側LEDランプ67については青色で発光するようになっていた。しかしながら、これら2つのLEDランプ66, 67が発光する際の色(発光色)については、このような互いに相違する色の発光色の設定に限定されることなく、これらが同色となる発光色(単色発光)の設定にされるものであってもよい。さらに、上記した2つのLEDランプ66, 67の発光(点灯)は、速度モードスイッチ61からの操作入力に応じて、左右片側ずつのLEDランプ66, 67を発光(点灯)させるものであった。しかしながら、速度モードスイッチ61からの操作入力

50

に応じて左右いずれかのLEDランプ66, 67の片側ずつを発光(点灯)させたり、この速度モードスイッチ61からの操作入力に応じて左右いずれものLEDランプ66, 67の両側を発光(点灯)させたり、するものであってもよい。

また、このような場合に、LEDランプ66, 67の発光する際の明るさ(輝度)について、変化させるものであってもよい。つまり、この速度モードスイッチ61からの操作入力に応じて、電気モータ21の回転速度が段階的に変化する場合には、この段階的な変化に応じて、LEDランプ66, 67の一方あるいは両方の発光する明るさ(輝度)を段階的に変化させたりするものであってもよい。加えて、このような電気モータ21の回転速度が段階的に変化に応じて、LEDランプ66, 67の発光する数を変化させたりするものであってもよい。また加えて、このような電気モータ21の回転速度が段階的に変化に応じて、LEDランプ66, 67の発光する色を段階的に変化させたりするものであってもよい。また加えて、このような電気モータ21の回転速度が段階的に変化に応じて、各LEDランプ66, 67の発光する色を互いに相違する色に設定させたり組み合わせ変化させたりするものであってもよい。つまり、LED表示装置65の点灯の制御については、視覚にて認識できる適宜の表示態様を選択することができ、このような表示態様については従前利用される各種の表示態様の案を利用するものであってもよい。

10

【0030】

なお、上記したようにLEDランプ66, 67が発光する場合であっても、このLEDランプ66, 67は、インパクトドライバ10が給電状態にあるか否かを判別できるように点灯するように構成されている。すなわち、電気コード18がAC電源に接続されていない場合には、このLEDランプ66, 67のいずれもは、全く点灯されていない消灯状態となる、これに対して、上記した操作トリガ77が引き操作されているか否かにかかわらず、上記した電気コード18がAC電源に接続されている場合には、上記した2つのLEDランプ66, 67のうちの少なくともいずれかは、使用者に分かるように適宜点灯するようになっている。また、上記したLED表示装置65の点灯(各LEDランプ66, 67の発光)は、コントローラ79の制御によりなされている。すなわち、コントローラ79は、駆動スイッチ75からの入力信号、速度モードスイッチ61からの入力信号、電気コード18のAC電源の電気接続等、を鑑みて、LED表示装置65を構成する各LEDランプ66, 67を独立して制御するようになっている。

20

ところで、上記した速度モードスイッチ61とLED表示装置65とについては、別個に分割された構成部品となっていたが、これらの速度モードスイッチ61とLED表示装置65とについては、同一に回路基板にて構成されるものであってもよい。また、LED表示装置65の制御については、このLED表示装置65とは別個の構成部品となるコントローラ79によりなされるものであったが、この速度モードスイッチ61から直接制御されるように構成されるものであってもよい。また、このような回路基板には、コンデンサまたはダイオードブリッジが搭載されるものであってもよく、さらにコントローラ79にコンデンサまたはダイオードブリッジが搭載されるものであってもよい。さらに言えば、この速度モードスイッチ61とLED表示装置65とを接続する回路基板に、上記したコントローラ79として機能する回路が搭載されるようにしてもよい。

30

【0031】

上記した実施の形態のインパクトドライバ10(電動工具、電動打撃工具)によれば、次の作用効果を奏することができる。すなわち、上記したインパクトドライバ10によれば、グリップハウジング160に設けられたLED表示装置65により、速度モードスイッチ61によって切り替えられた電気モータ21の回転速度に対応する低速モードと高速モードとの2段階いずれかの回転速度を表示することができる。これによって、使用者は、速度モードスイッチ61によって切り替えられた電気モータ21の回転速度を目視確認することができる。したがって、使用者にとって電気モータ21の回転速度が分かり易くなって便利となる。また、上記したインパクトドライバ10によれば、LED表示装置65はインパクトドライバ10が給電状態にあるかを表示するので、使用者は、インパクトドライバ10が給電状態であるか否かを目視確認することができる。したがって、インパ

40

50

クトドライバ10がAC電源に接続されているか否かが使用者にとって分かり易くなって便利となる。また、このインパクトドライバ10によれば、AC電源に接続されているか否かを判別する給電ランプの機能を、電気モータ21の回転速度を表示するLED表示装置65が兼ねるので、双方の機能を一つの装置で設計することができて安価にすることができる。また、上記したインパクトドライバ10によれば、LED表示装置65はLEDランプ66, 67を発光することにより表示するので、使用者にとって点灯か否かで分かり易くなって、使用者の目視確認に有利となる。また、上記したインパクトドライバ10によれば、LED表示装置65は発光することにより表示する左側LEDランプ66と右側LEDランプ67との2つを有する。ここで、速度モードスイッチ61によって切り替えられた電気モータ21の回転速度を段階的に分けし、この段階的に分けした電気モータ21の回転速度に応じて、発光するLEDランプ66, 67の個数が相違するように、この発光する表示を制御する。そうすると、使用者の目視確認を発光するLEDランプ66, 67の個数の把握で行えることができ、電気モータ21の回転速度を把握するのが容易となる。また、上記したインパクトドライバ10によれば、発光することによる表示は色の違いを有する。ここで、速度モードスイッチ61によって切り替えられた電気モータ21の回転速度を段階的に分けし、この段階的に分けした電気モータ21の回転速度に応じて、相違する色で発光するように、この発光する表示を制御する。そうすると、使用者の目視確認を発光するLEDランプ66, 67の色の把握で行えることができ、速度モードスイッチ61によって切り替えられた電気モータ21の回転速度を把握することができて便利となる。また、上記したインパクトドライバ10によれば、発光することによる表示は、明るさの違いを有する。ここで、速度モードスイッチ61によって切り替えられた電気モータ21の回転速度を段階的に分けし、この段階的に分けした電気モータ21の回転速度に応じて、相違する明るさで発光するように、この発光する表示を制御する。そうすると、使用者は、発光するLEDランプ66, 67の明るさを目視確認することによって、速度モードスイッチ61によって切り替えられた電気モータ21の回転速度を把握することができる。したがって、使用者にとって電気モータ21の回転速度が分かり易くなって便利となる。

【0032】

なお、上記したインパクトドライバ10によれば、速度モードスイッチ61とLED表示装置65とを同一の回路基板に接続した場合には、速度モードスイッチ61の入力に応じて電気モータ21の制御とLED表示装置65の制御との双方の制御を同時に行うことができる。これによって、制御の効率化を図ることができる。また、上記したインパクトドライバ10によれば、コンデンサまたはダイオードブリッジを搭載した場合には、回路基板1つで更なる機能を持たせることができ、さらなる制御の効率化を図ることができる。また、上記したインパクトドライバ10によれば、回路基板にはコントローラを搭載した場合には、回路基板1つで更なる機能を持たせることができ、さらなる制御の効率化を図ることができる。また、上記したインパクトドライバ10によれば、モータハウジング120とグリップハウジング160とのいずれかに設けられたLED表示装置65により、速度モードスイッチ61によって切り替えられた電気モータ21の回転速度に対応する少なくとも低速モードと高速モードとの2段階いずれかの回転速度を表示することができる。これによって、使用者は、速度モードスイッチ61によって切り替えられた電気モータ21の回転速度を目視確認することができる。したがって、使用者にとって電気モータ21の回転速度が分かり易くなって便利となる。また、上記したインパクトドライバ10によれば、LED表示装置65は、インパクトドライバ10が給電状態にあるかを表示するので、使用者は、インパクトドライバ10が給電状態であるか否かを目視確認することができる。したがって、インパクトドライバ10がAC電源に接続されているか否かが使用者にとって分かり易くなって便利となる。また、このインパクトドライバ10によれば、AC電源に接続されているか否かを判別する給電ランプと、電気モータ21の回転速度を表示するLED表示装置65とを兼ねるので、双方の機能を一つの装置で設計することができて安価にすることができる。また、上記したインパクトドライバ10によれば

10

20

30

40

50

、LED表示装置65はグリップエンド部60の後面に設けられているので、使用者は、使用時と同様にインパクトドライバ10を握った状態でも、電気モータ21の回転速度を表示するLED表示装置65を目視確認することができる。これによって、インパクトドライバ10を使用している際の目視確認に有利となる。また、上記したインパクトドライバ10によれば、速度モードスイッチ61は、LED表示装置65が設けられている面と同じ面に設けられているので、速度モードスイッチ61の操作後そのままLED表示装置65の表示を目視確認することができる。これによって、速度モードスイッチ61の操作する際の目視確認に有利となる。

【0033】

また、上記したインパクトドライバ10によれば、左ハウジング201と右ハウジング202とを螺子固定する際の間中部螺子止め部45、46の位置が、前側突出コイル部281と後側突出コイル部282との間に設定されているので、前側突出コイル部281と後側突出コイル部282との間で形成され易いデッドスペースを有効活用することができる。これによって、電気モータ21により生ずる回転駆動力を十分なものにするようにコイル巻き量を確保しながら、モータハウジング120の内部のデッドスペースを有効活用してモータハウジング120の大きさを小さくして、インパクトドライバ10全体の小型化を図ることができる。また、上記したインパクトドライバ10によれば、突出コイル部281、282は、左ハウジング201と右ハウジング202とを螺子固定する際の間中部螺子止め部45、46の位置に対して、前側または後側の少なくともいずれかに配置されているので、螺子固定する際の間中部螺子止め部45、46の位置により形成されるデッドスペースに突出コイル部281、282を配置することができる。これによって、電気モータ21により生ずる回転駆動力を十分なものにするようにコイル巻き量を確保しながら、モータハウジング120の内部のデッドスペースを有効活用してモータハウジング120の大きさを小さくして、インパクトドライバ10全体の小型化を図ることができる。また、上記したインパクトドライバ10によれば、第1中間部螺子止め部45は第1突出当接部123から適宜に離間した上側に配置されており、第2中間部螺子止め部46は第2突出当接部124から適宜に離間した下側に配置されている。これによって、インパクトドライバ10が落下して地面から衝撃を受けるような場合であっても、固定子鉄心27からの衝突慣性力は、第1突出当接部123と第2突出当接部124とにより受けられて支持されることとなる。つまり、第1突出当接部123と第2突出当接部124とは、モータハウジング120に対して固定子26の回り止めの作用をしているほか、固定子26の衝突慣性力も支持する作用をする。このようにして、例えば、インパクトドライバ10が落下して地面から衝撃を受けるような場合であっても、衝突慣性力を生ずる固定子26は第1突出当接部123と第2突出当接部124とにより支持されて、中間部螺子止め部45、46の2点に干渉することがなくなる。これによって、中間部螺子止め部45、46の2点に螺子止めを、破損から強固に護ることができる。また、上記したインパクトドライバ10によれば、固定子鉄心27よりも後側に突出される後側突出コイル部282は、この固定子鉄心27よりも前側に突出される前側突出コイル部281よりも大きく形成されているので、電気モータ21により生ずる回転駆動力を十分なものにするようにコイル巻き量を確保しながら、この前側突出コイル部281の配置側を小さくすることができる。これによって、前側突出コイル部281が配置される構成についてのスリム化を図ることができて、インパクトドライバ10として前側をスリム化した取り扱い易い構成とすることができる。

【0034】

また、上記したインパクトドライバ10によれば、第1前部螺子止め部43と第2前部螺子止め部44との配置位置は、ベアリングボックス51に干渉することなく配置される。また、このようにベアリングボックス51に近接配置される第1前部螺子止め部43と第2前部螺子止め部44とは、左上螺子止め部71および右上螺子止め部73の配置位置よりも下側であり、左下螺子止め部72および右下螺子止め部74の配置位置よりも上側であるように、配置される。これによって、左上螺子止め部71および右上螺子止め部7

3の配置位置にあつては上側に配置されることとなり、これら左上螺子止め部71および右上螺子止め部73の左右幅方向の張り出しを小さくすることができる。また、左下螺子止め部72および右下螺子止め部74の配置位置にあつても下側に配置されることとなり、これら左下螺子止め部72および右下螺子止め部74の左右幅方向の張り出しを小さくすることができる。つまり、上記したインパクトドライバ10によれば、動力伝達機構部31を含むギヤケース140をモータハウジング120の前端側に螺子止めさせることができながら、このように螺子止めされる動力伝達機構部31を含めたインパクトドライバ10全体の左右幅方向の張り出しを小さくすることができる。また、上記したインパクトドライバ10によれば、第1前部螺子止め部43および第2前部螺子止め部44は、左上螺子止め部71および右上螺子止め部73と、左下螺子止め部72および右下螺子止め部74との間に配置されている。このため、第1前部螺子止め部43および第2前部螺子止め部44の左右幅方向の張り出しを小さくすることができる。これによって、上記したインパクトドライバ10によれば、動力伝達機構部31を含むギヤケース140をモータハウジング120の前端側に螺子止めさせることができながら、このように螺子止めされる動力伝達機構部31を含めたインパクトドライバ10全体の左右幅方向の張り出しを小さくすることができる。また、上記したインパクトドライバ10によれば、ギヤケース140の外周面141およびベアリングボックス51の外部露出部511を覆うようにカバー15が設けられている。このため、このカバー15によってギヤケース140の外周面141およびベアリングボックス51の外部露出部511を被覆することができる。これによって、これらギヤケース140の外周面141およびベアリングボックス51の外部露出部511が加工材料に当たるような場合でも、この加工材料をカバー15によって傷つけなくすることができる。

また、このベアリングボックス51の前側部分は、モータハウジング120の前端から突き出されてギヤケース140に内装されている。これによって、ベアリングボックス51に溜まった熱は、ギヤケース140に伝達されて放熱させ易くなっている。ここで、ベアリングボックス51の前側部分の外周露出部511は、モータハウジング120の前端から突き出されるが、この外周露出部511は上記した樹脂製のカバー15により被覆されたものとなっている。これによって、ベアリングボックス51に溜まった熱を、駆動構造体12の露出周面に伝達させずに、ギヤケース140の前側に逃がすことができる。

【0035】

なお、本発明に係る電動工具および電動打撃工具にあつては、上記した実施の形態のインパクトドライバ10の構成に限定されるものではなく、適宜変更が加えられて構成されるものであつてもよい。すなわち、上記した実施の形態では、いわゆるインパクトドライバと称される電動打撃工具を、本発明に係る電動工具の例として説明するものであつた。しかしながら、本発明に係る電動工具および電動打撃工具としては、このようなインパクトドライバ10の例に限定されることなく、電気モータを駆動源にして構成される適宜の電動工具および電動打撃工具に対して応用することができる。

また、上記した実施の形態にあつては、速度モードスイッチ61(速度切替スイッチ)にて切り替えられるモードとしては、低速モードと高速モードとの2段階のモードとなつていた。しかしながら、本発明に係る速度切替スイッチによる切替としては、3段階や4段階であつてもよい。さらに言えば、この速度切替スイッチによる切替としては、段階的な切替に限定されることなく、断続的な滑らかな切替も含まれるものである。

また、上記した実施の形態にあつては、回転速度を表示する表示部がLED表示装置65により構成されるものとなつていた。しかしながら、本発明に係る表示部は、このような例に限定されることなく、例えば液晶表示を利用する表示装置により構成されるものであつてもよい。また、速度モードスイッチ61とLED表示装置65とが設けられてい部位としては、上記したグリップエンド部60の後面に限定されることなく、ハウジング20のいずれの部分に設けられるものであつてもよい。

また、上記した実施の形態のグリップエンド部60にあつては、このグリップエンド部60の前後左右断面の面積がグリップ16部分の前後左右断面の面積に比して拡大される

面積を有するように略箱形をなして形成されていた。しかしながら、本発明に係るグリップエンド部としては、このような例に限定されることなく、グリップ 16 部分と変わらない断面積を有するように形成されるものであってもよい。ただ、上記した実施の形態のようにグリップエンド部 60 を形成した場合には、手握りのしやすさを向上させることができ、取り扱いやすい電動工具とすることができる。

また、上記した実施の形態の固定子鉄心 27 にあっては、上部には平面状に面取りされた上側外周平面 271 が設けられ、下部にも平面状に面取りされた下側外周平面 272 が設けられるものとなっていた。しかしながら、本発明に係る固定子鉄心において、このような例に限定されることなく、平面状に面取りされる形状に代えて適宜の形状が選択されるものであってもよい。なお、上記した実施の形態のように上側外周平面 271 および下側外周平面 272 を設けた場合には、この固定子鉄心 27 の上下方向の嵩張りが抑えることができる。これによって、電動工具としてのコンパクト化を図ることができることとなる。

また、上記した実施の形態において電気モータ 21 に供給される電力は、電気コード 18 を介して家庭用電源等の AC 電源（交流電源）から供給される電力を利用するものであった。しかしながら、本発明に係る電気モータに供給される電力としては、このような例に限定されることなく、適宜に装着される充電式バッテリーから供給される電力を利用するものであってもよい。つまり、本発明に係る電動工具としては、充電式バッテリーを装着可能な形式の電動工具として構成されるものであってもよい。また、上記した実施の形態における電気モータ 21 は、いわゆるブラシモータにて構成されるものであった。しかしながら、本発明に係る電気モータは、このような例に限定されることなく、適宜のブラシレスモータにて構成されるものであってもよい。なお、このように電気モータをブラシレスモータで構成した場合には、回転子に関しては永久磁石を用いて構成されることとなる。

【符号の説明】

【0036】

- 10 インパクトドライバ（電動工具、電動打撃工具）
- 11 工具本体
- 12 駆動構造体
- 120 モータハウジング
- 121 吸気側通気口
- 122 排気側通気口
- 123 第 1 突出当接部
- 124 第 2 突出当接部
- 13 モータ駆動部
- 14 駆動変換機構部
- 140 ギヤケース
- 141 ギヤケースの外周面
- 142 螺子止め用切欠き溝
- 15 カバー
- 151 膨らみ形状
- 152 膨らみ形状の前面
- 16 グリップ
- 160 グリップハウジング
- 18 電気コード
- 181 ガイド部材
- 19 フック
- 20 ハウジング
- 201 左ハウジング
- 202 右ハウジング
- 21 電気モータ（駆動モータ）

10

20

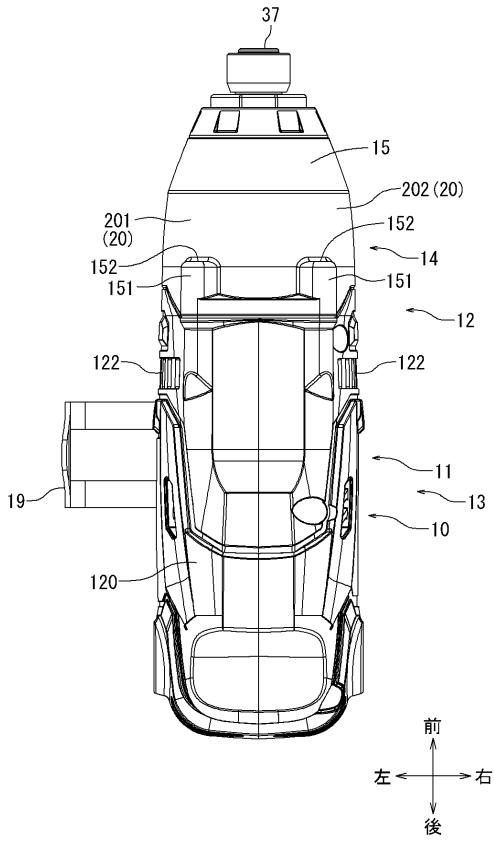
30

40

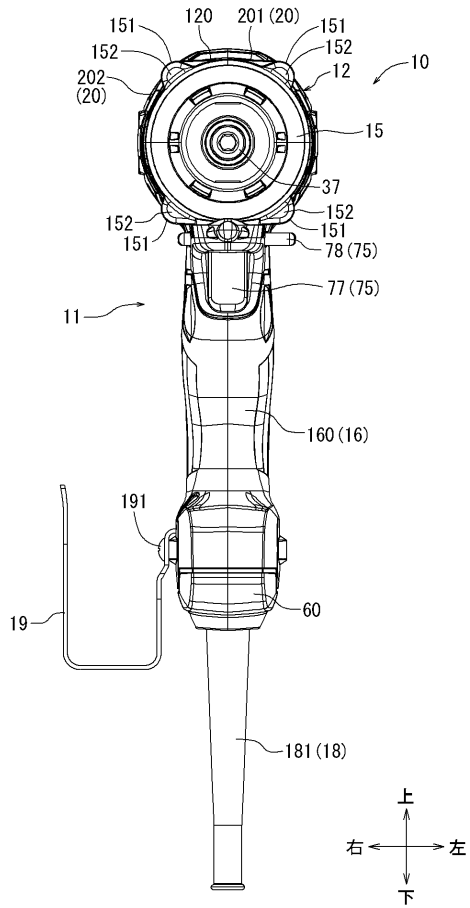
50

2 2	モータ軸	
2 3	回転子	
2 3 1	ティース	
2 4	コンミテータ	
2 5	ブラシ	
2 6	固定子	
2 7	固定子鉄心	
2 7 1	上側外周平面	
2 7 2	下側外周平面	
2 8	界磁コイル	10
2 8 1	前側突出コイル部	
2 8 2	後側突出コイル部	
2 9	冷却ファン	
3 1	動力伝達機構部	
3 2	遊星歯車機構	
3 2 0	インターナルギヤ	
3 2 1	遊星歯車列	
3 3	打撃機構	
3 4	中間軸	
3 5	付勢スプリング	20
3 6	ハンマ	
3 7	アンビル	
3 8	打撃片	
4 1 , 4 2	後部螺子止め部	
4 3	第 1 前部螺子止め部 (第 1 合体螺子)	
4 4	第 2 前部螺子止め部 (第 2 合体螺子)	
4 5	第 1 中間部螺子止め部 (螺子固定箇所)	
4 6	第 2 中間部螺子止め部 (螺子固定箇所)	
4 7	上部螺子止め部	
4 8	中間螺子止め部	30
4 9	下部螺子止め部	
4 1 0 , 4 2 0 , 4 3 0 , 4 4 0 , 4 5 0 , 4 6 0	雄螺子	
5 0	緩衝スペース	
5 1	ベアリングボックス	
5 1 1	外部露出部	
5 2	支持ケース	
5 3	支持受張出部	
5 4	ベアリング保持部	
5 5	前側ベアリング	
5 6	後側ベアリング	40
5 7	中間軸ベアリング	
6 0	グリップエンド部	
6 1	速度モードスイッチ (速度切替スイッチ)	
6 2	モードスイッチ本体	
6 3	操作部	
6 4	開口部	
6 5	L E D 表示装置 (表示部)	
6 6	左側 L E D ランプ (発光体)	
6 7	右側 L E D ランプ (発光体)	
7 1	左上螺子止め部 (左上螺子)	50

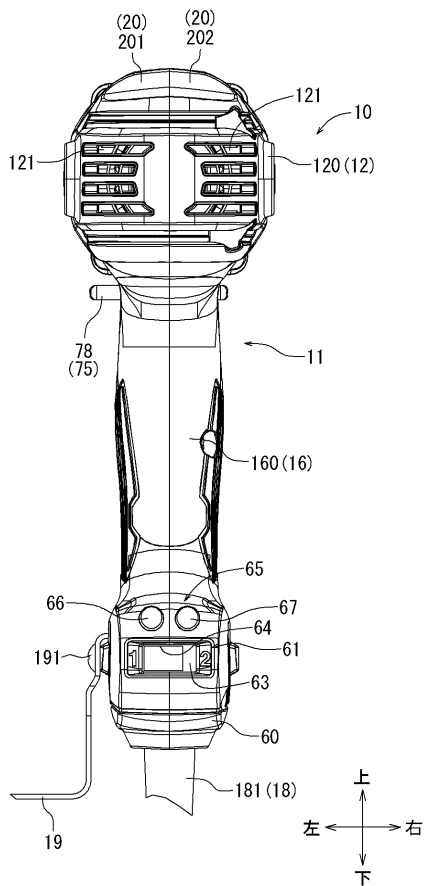
【 図 3 】



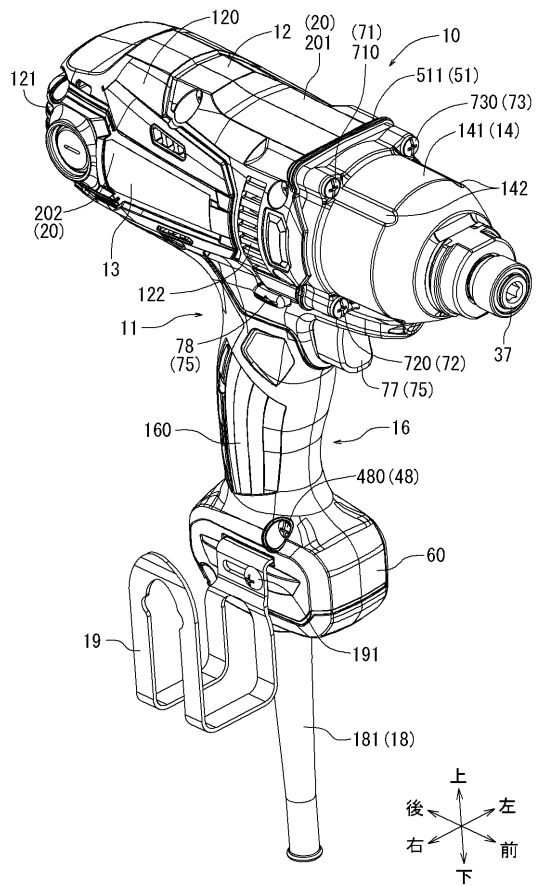
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



【手続補正書】

【提出日】平成28年5月11日(2016.5.11)

【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】

界磁コイルと固定子鉄心を備える固定子と、前記固定子の内周側に配置される回転子と、を有する電気モータと、

前記電気モータを収容するモータハウジングと、を有し、

前記界磁コイルの少なくとも一部は、前記固定子鉄心よりも径方向外側に突き出されていることを特徴とする電動工具。

【請求項2】

界磁コイルと固定子鉄心を備え、前後方向に延びる固定子と、前記固定子の内周側に配置され、前後方向に延びる回転子と、を有する電気モータと、

前記電気モータを収容し、前後方向に延びるモータハウジングと、を有し、

前記界磁コイルの後部の少なくとも一部は、前記固定子鉄心よりも径方向外側に突き出されていることを特徴とする電動工具。

【請求項3】

界磁コイルと固定子鉄心を備え、前後方向に延びる固定子と、前記固定子の内周側に配置され、前後方向に延びる回転子と、を有する電気モータと、

前記電気モータを収容し、前後方向に延びるモータハウジングと、を有し、

前記界磁コイルの前部の少なくとも一部は、前記固定子鉄心よりも径方向外側に突き出されていることを特徴とする電動工具。

【請求項4】

界磁コイルと固定子鉄心を備える固定子と、前記固定子の内周側に配置される回転子と、前記回転子と一体回転するファンと、を有する電気モータと、

前記電気モータを収容するモータハウジングと、を有し、

前記固定子は、一端側から他端側に延びており、

前記ファンは一端側に配置されており、

前記他端側に配置された前記界磁コイルの前部の少なくとも一部は、前記固定子鉄心よりも径方向外側に突き出されていることを特徴とする電動工具。

【手続補正2】

【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】

上記した課題を解決するにあたって、本発明に係る電動工具は次の手段をとる。

すなわち、本発明の第1の発明に係る電動工具は、界磁コイルと固定子鉄心を備える固定子と、前記固定子の内周側に配置される回転子と、を有する電気モータと、前記電気モータを収容するモータハウジングと、を有し、前記界磁コイルの少なくとも一部は、前記固定子鉄心よりも径方向外側に突き出されていることを特徴とする。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0007

【補正方法】変更

【補正の内容】

【 0 0 0 7 】

また、第2の発明に係る電動工具は、界磁コイルと固定子鉄心を備え、前後方向に延びる固定子と、前記固定子の内周側に配置され、前後方向に延びる回転子と、を有する電気モータと、前記電気モータを収容し、前後方向に延びるモータハウジングと、を有し、前記界磁コイルの後部の少なくとも一部は、前記固定子鉄心よりも径方向外側に突き出されていることを特徴とする。

【 手 続 補 正 4 】

【 補 正 対 象 書 類 名 】 明 細 書

【 補 正 対 象 項 目 名 】 0 0 0 8

【 補 正 方 法 】 変 更

【 補 正 の 内 容 】

【 0 0 0 8 】

また、第3の発明に係る電動工具は、界磁コイルと固定子鉄心を備え、前後方向に延びる固定子と、前記固定子の内周側に配置され、前後方向に延びる回転子と、を有する電気モータと、前記電気モータを収容し、前後方向に延びるモータハウジングと、を有し、前記界磁コイルの前部の少なくとも一部は、前記固定子鉄心よりも径方向外側に突き出されていることを特徴とする。

また、第4の発明に係る電動工具は、界磁コイルと固定子鉄心を備える固定子と、前記固定子の内周側に配置される回転子と、前記回転子と一体回転するファンと、を有する電気モータと、前記電気モータを収容するモータハウジングと、を有し、前記固定子は、一端側から他端側に延びており、前記ファンは一端側に配置されており、前記他端側に配置された前記界磁コイルの前部の少なくとも一部は、前記固定子鉄心よりも径方向外側に突き出されていることを特徴とする。