



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

モータと、

前記モータを収容するモータ収容部と、

前記モータよりも前方に配置され、前記モータの回転力に基づいて回転する出力部を含む回転機構部と、

前記モータ収容部の前方に配置され、前記回転機構部の少なくとも一部を収容する回転機構ケースと、

前記モータ収容部の後方から前記回転機構ケースに到達し、前記モータ収容部と前記回転機構ケースとを相互に固定するねじ部材とを備え、

前記モータは、前記ねじ部材により、前記モータ収容部及び前記回転機構ケースと共に固定される、

電動工具。

**【請求項 2】**

前記モータは、回転軸を中心に回転するロータと、前記ロータの周囲に配置されるステータと、を含み、

前記ステータの外周部が、前記ねじ部材により、前記モータ収容部と前記回転機構ケースとの間に挟持される、

請求項 1 に記載の電動工具。

**【請求項 3】**

前記ステータは、ステータコアと、電気絶縁部材からなるインシュレータと、前記インシュレータを介して前記ステータに配置されるコイルとを含み、

前記ステータコアが、前記ねじ部材により前記モータ収容部及び前記回転機構ケースとの間に挟持される、

請求項 2 に記載の電動工具。

**【請求項 4】**

前記ステータは、ステータコアと、電気絶縁部材からなるインシュレータと、前記インシュレータを介して前記ステータに配置されるコイルとを含み、

前記インシュレータが、前記ねじ部材により前記モータ収容部及び前記回転機構ケースとの間に挟持される、

請求項 2 に記載の電動工具。

**【請求項 5】**

前記インシュレータは、前記ステータコアの前部に設けられる前インシュレータと、前記ステータコアの後部に設けられる後インシュレータとを含み、

前記前インシュレータと前記後インシュレータとのいずれかが、前記ねじ部材により前記モータ収容部及び前記回転機構ケースとの間に挟持される、

請求項 4 に記載の電動工具。

**【請求項 6】**

前記ロータを回転可能に支持するロータ軸受を有する軸受保持部材をさらに備え、

前記ステータは、前記軸受保持部材と共に、前記モータ収容部と前記回転機構ケースとの間で前記ねじ部材により固定される、

請求項 2 に記載の電動工具。

**【請求項 7】**

前記ステータの外周部と前記軸受保持部材とが、前記モータ収容部と前記回転機構ケースとの間に挟まれることにより固定される、

請求項 6 に記載の電動工具。

**【請求項 8】**

前記軸受保持部材は、前記ねじ部材が挿通される軸方向に延びるボス部を有し、

前記ステータの外周部は、前記モータ収容部と前記ボス部の端面とにより挟持される、

請求項 7 に記載の電動工具。

10

20

30

40

50

**【請求項 9】**

前記軸受保持部材は、前記ボス部から前記ステータの周方向に沿って突出するリブを有し、

前記ステータの外周部は、前記ボス部の端面及び前記リブの端面と接触する、  
請求項 8 に記載の電動工具。

**【請求項 10】**

前記軸受保持部材は、前記ロータ軸受を保持する保持板部と、前記保持板部の外周から立ち上がり、前記ボス部が形成された周壁部とを含み、

前記モータと、前記保持板部及び前記周壁部とで囲まれる空間に、前記ロータと共に回転するファンをさらに備える、

請求項 8 に記載の電動工具。

10

**【請求項 11】**

前記ねじ部材は、前記ステータコアの外周面よりも径方向外側を通過する、  
請求項 3 に記載の電動工具。

**【請求項 12】**

前記軸受保持部材は、金属製又は樹脂製である、  
請求項 8 に記載の電動工具。

**【請求項 13】**

前記ねじ部材は、回転方向において前記モータの周囲を囲むように複数配置される、  
請求項 1 に記載の電動工具。

20

**【請求項 14】**

前記回転機構ケースは、金属製であり、  
前記回転機構ケースの後端部に、前記ねじ部材が装着されるねじ孔が形成されている、  
請求項 1 に記載の電動工具。

**【請求項 15】**

モータと、

前記モータを収容するモータ収容部と、

前記モータよりも前方に配置され、前記モータにより回転軸周りに回転されるハンマと、  
前記ハンマにより回転方向に打撃されるアンビルと、を含む回転機構部と、

前記モータ収容部の前方に配置され、前記回転機構部の少なくとも一部を収容する回転機構ケースと、

30

前記モータ収容部の後方から前記回転機構ケースに到達し、前記モータ収容部と前記回転機構ケースとを相互に固定するねじ部材とを備え、

前記モータの少なくとも一部は、前記ねじ部材により、前記モータ収容部及び前記回転機構ケースと共に固定される、

インパクト工具。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本明細書で開示する技術は、電動工具及びインパクト工具に関する。

40

**【背景技術】****【0002】**

電動工具に係る技術分野において、特許文献 1 に開示されているような電動工具が知られている。特許文献 1 では、モータと、トランスミッションを含む回転機構とが前後に並び、左右分割構造の一对のハウジング内に収容される。一对のハウジングは、モータと回転機構との間を左右に横切るように設けられるねじによって、互いに固定される。

**【先行技術文献】****【特許文献】****【0003】**

【特許文献 1】米国特許第 9 4 5 0 4 7 2 号明細書

**【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

従来の電動工具は、左右のハウジングを固定するねじを配置するスペースをモータと回転機構との間に設けるため、出力部を回転させる部分の全長が大きくなっている。

**【0005】**

本明細書で開示する技術は、ハウジングを固定するねじによる電動工具の全長の大型化を抑制することを目的とする。

**【課題を解決するための手段】****【0006】**

本明細書は、電動工具を開示する。電動工具は、モータと、モータを収容するモータ収容部と、モータよりも前方に配置され、モータの回転力に基づいて回転する出力部を含む回転機構部と、モータ収容部の前方に配置され、回転機構部の少なくとも一部を収容する回転機構ケースと、モータ収容部の後方から回転機構ケースに到達し、モータ収容部と回転機構ケースとを相互に固定するねじ部材とを備えてもよい。モータは、ねじ部材により、モータ収容部及び回転機構ケースと共に固定されてもよい。

**【発明の効果】****【0007】**

本明細書で開示する技術によれば、ハウジングを固定するねじによる電動工具の全長の大型化を抑制することができる。

**【図面の簡単な説明】****【0008】**

【図1】図1は、実施形態に係る電動工具を示す前方からの斜視図である。

【図2】図2は、実施形態に係る電動工具を示す側面図である。

【図3】図3は、実施形態に係る電動工具を示す縦断面図である。

【図4】図4は、実施形態に係る電動工具の上部を示す縦断面図である。

【図5】図5は、実施形態に係る電動工具の上部を示す横断面図である。

【図6】図6は、実施形態に係る電動工具を示す分解斜視図である。

【図7】図7は、実施形態に係るライトアセンブリを示す分解斜視図である。

【図8】図8は、実施形態に係る軸受保持部材及びスピンドルを示す後方からの斜視図である。

【図9】図9は、実施形態に係る軸受及びスピンドルの支持構造を示す前方からの分解斜視図である。

【図10】図10は、実施形態に係る軸受及びスピンドルの支持構造を示す後方からの分解斜視図である。

【図11】図11は、実施形態に係る軸受保持部材の周辺構造を示す縦断面図である。

【図12】図12は、実施形態に係る軸受保持部材及びハンマケースを示す前方からの分解斜視図である。

【図13】図13は、実施形態に係る軸受保持部材を前方から示す断面図である。

【図14】図14は、スピンドル軸受の変形例を示す模式的な縦断面図である。

【図15】図15は、ロータ軸受の変形例を示す模式的な縦断面図である。

【図16】図16は、ロータ軸受の支持部位の第1変形例を示す模式的な縦断面図である。

【図17】図17は、ロータ軸受の支持部位の第2変形例を示す模式的な縦断面図である。

【図18】図18は、実施形態に係るハンマケース及びリヤケースを示す前方からの分解斜視図である。

【図19】図19は、実施形態に係るハンマケース及びリヤケースを示す後方からの分解斜視図である。

【図20】図20は、ハンマケース及びリヤケースを接続するねじ部材を通る断面を示し

10

20

30

40

50

た断面図である。

【図 2 1】図 2 1 は、実施形態に係るリヤケースを示す前方からの斜視図である。

【図 2 2】図 2 2 は、実施形態に係るモータを示す前方からの斜視図である。

【図 2 3】図 2 3 は、ステータコアを通る断面を示した斜視断面図である。

【図 2 4】図 2 4 は、実施形態に係るハウジングを示す分解斜視図である。

【図 2 5】図 2 5 は、実施形態に係る左ハウジングを示す斜視図である。

【図 2 6】図 2 6 は、実施形態に係る右ハウジングを示す斜視図である。

【図 2 7】図 2 7 は、左ハウジングと右ハウジングとの接続部分を示した分解斜視図である。

【図 2 8】図 2 8 は、実施形態に係るリヤケースと左ハウジング及び右ハウジングとを示す分解斜視図である。

10

【図 2 9】図 2 9 は、実施形態に係る電動工具の各部の寸法を説明するための縦断面図である。

【図 3 0】図 3 0 は、別の実施形態に係る電動工具の上部を示す縦断面図である。

【図 3 1】図 3 1 は、別の実施形態に係る軸受保持部材、インターナルギヤ及びハンマケースを示す後方からの分解斜視図である。

【図 3 2】図 3 2 は、別の実施形態に係る電動工具を示す後方からの斜視図である。

【図 3 3】図 3 3 は、別の実施形態に係る電動工具を示す後方からの斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

20

1 つ又はそれ以上の実施形態において、電動工具は、モータと、モータを収容するモータ収容部と、モータよりも前方に配置され、モータの回転力に基づいて回転する出力部を含む回転機構部と、モータ収容部の前方に配置され、回転機構部の少なくとも一部を収容する回転機構ケースと、モータ収容部の後方から回転機構ケースに到達し、モータ収容部と回転機構ケースとを相互に固定するねじ部材とを備えてもよい。モータは、ねじ部材により、モータ収容部及び回転機構ケースと共に固定されてもよい。

【0010】

上記の構成では、モータ収容部と回転機構ケースとを相互に固定する前後方向のねじ部材によって、モータ収容部内のモータがモータ収容部及び回転機構ケースと共に固定される。これにより、モータと回転機構部との間に左右方向のねじを配置するスペースを設ける必要がない。また、モータを収容するモータ収容部と回転機構ケースとの固定と、モータ収容部の内部でのモータの固定とを、別々のねじで行う場合と比べて、ねじの配置空間を削減できる。その結果、ハウジングを固定するねじによる電動工具の全長の大型化を抑制することができる。また、電動工具の部品点数の低減及び軽量化が図れる。

30

【0011】

1 つ又はそれ以上の実施形態において、モータは、回転軸を中心に回転するロータと、ロータの周囲に配置されるステータと、を含んでもよい。ステータの外周部が、ねじ部材により、モータ収容部と回転機構ケースとの間に挟持されてもよい。

【0012】

上記の構成では、モータ収容部と回転機構ケースとステータとを、同じねじ部材によりまとめて固定できる。

40

【0013】

1 つ又はそれ以上の実施形態において、ステータは、ステータコアと、電気絶縁部材からなるインシュレータと、インシュレータを介してステータに配置されるコイルとを含んでもよい。ステータコアが、ねじ部材によりモータ収容部及び回転機構ケースとの間に挟持されてもよい。

【0014】

上記の構成では、ステータのうち、ステータコアをモータ収容部及び回転機構ケースと共にねじ部材で固定できる。ステータコアは鋼板の積層体などで構成され剛性が高いので、ステータコアを挟持することでステータを強固に固定できる。

50

## 【 0 0 1 5 】

1つ又はそれ以上の実施形態において、ステータは、ステータコアと、電気絶縁部材からなるインシュレータと、インシュレータを介してステータに配置されるコイルとを含んでもよい。インシュレータが、ねじ部材によりモータ収容部及び回転機構ケースとの間に挟持されてもよい。

## 【 0 0 1 6 】

上記の構成では、ステータのうち、インシュレータをモータ収容部及び回転機構ケースと共にねじ部材で固定できる。例えば、ねじ部材で挟持されるための部材をステータに別途設ける場合と異なり、部品点数が増加することがないので、電動工具の部品点数の低減及び軽量化ができる。

## 【 0 0 1 7 】

1つ又はそれ以上の実施形態において、インシュレータは、ステータコアの前部に設けられる前インシュレータと、ステータコアの後部に設けられる後インシュレータとを含んでもよい。前インシュレータと後インシュレータとのいずれかが、ねじ部材によりモータ収容部及び回転機構ケースとの間に挟持されてもよい。

## 【 0 0 1 8 】

上記の構成では、前インシュレータと後インシュレータとの一方をねじ部材により挟持し、他方を挟持しないようにすることができる。前インシュレータと後インシュレータとの両方を挟持する場合と比べて、寸法公差の影響が低減される。

## 【 0 0 1 9 】

1つ又はそれ以上の実施形態において、電動工具は、ロータを回転可能に支持するロータ軸受を有する軸受保持部材をさらに備えてもよい。ステータは、軸受保持部材と共に、モータ収容部と回転機構ケースとの間でねじ部材により固定されてもよい。

## 【 0 0 2 0 】

上記の構成では、ステータのみならず軸受保持部材も、モータ収容部と回転機構ケースと共に同じねじ部材により固定できる。これにより、より効果的に、電動工具の部品点数の低減及び軽量化ができる。

## 【 0 0 2 1 】

1つ又はそれ以上の実施形態において、ステータの外周部と軸受保持部材とが、モータ収容部と回転機構ケースとの間に挟まれることにより固定されてもよい。

## 【 0 0 2 2 】

上記の構成では、ステータの外周部と軸受保持部材とをモータ収容部と回転機構ケースとで挟んで固定しつつ、軸受保持部材のロータ軸受によってロータを回転支持できる。

## 【 0 0 2 3 】

1つ又はそれ以上の実施形態において、軸受保持部材は、ねじ部材が挿通される軸方向に延びるボス部を有してもよい。ステータの外周部は、モータ収容部とボス部の端面とにより挟持されてもよい。

## 【 0 0 2 4 】

上記の構成では、軸受保持部材にボス部を設けることによって、軸受保持部材にねじ部材の軸力を効果的に作用させて固定できる。さらに、軸受保持部材のボス部を、ステータの固定用の接触部分として利用することができる。

## 【 0 0 2 5 】

1つ又はそれ以上の実施形態において、軸受保持部材は、ボス部からステータの周方向に沿って突出するリブを有してもよい。ステータの外周部は、ボス部の端面及びリブの端面と接触してもよい。

## 【 0 0 2 6 】

上記の構成では、ボス部にリブを設けることで、ボス部の剛性を高めることができる。さらに、ボス部の端面及びリブの端面をステータの外周部と接触させることで、軸受保持部材とステータとの接触面積を増大させることができる。その結果、ねじ部材による固定の安定性を高めることができる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 2 7 】

1つ又はそれ以上の実施形態において、軸受保持部材は、ロータ軸受を保持する保持板部と、保持板部の外周から立ち上がり、ボス部が形成された周壁部とを含んでもよい。電動工具は、モータと、保持板部及び周壁部とで囲まれる空間に、ロータと共に回転するファンをさらに備えてもよい。

## 【 0 0 2 8 】

上記の構成では、周壁部に設けられたボス部の端面とステータとが接触するので、ボス部が、モータ（ロータ及びステータ）と軸受保持部材の保持板部との間に間隔を設けるスペーサとして機能する。これにより形成された空間にファンを配置することで、各部材の位置を調整するためのスペーサ部材を別途設けることなく、モータを効率よく冷却可能な構造が実現できる。

10

## 【 0 0 2 9 】

1つ又はそれ以上の実施形態において、ねじ部材は、ステータコアの外周面よりも径方向外側を通過してもよい。

## 【 0 0 3 0 】

上記の構成では、ねじ部材とステータとの間に特段の構造を設けることなく、ねじ部材とステータとを非接触にすることができる。電動工具の組立時や、電動工具の作動時に、ステータコアがねじ部材と接触して摩耗や鋼板の剥離などが生じることが抑制される。

## 【 0 0 3 1 】

1つ又はそれ以上の実施形態において、軸受保持部材は、金属製又は樹脂製であってもよい。

20

## 【 0 0 3 2 】

上記の構成では、例えば金属製の軸受保持部材を用いる場合には、容易に、高い機械的強度や高い剛性を得ることができる。樹脂製の軸受保持部材を用いる場合には、ねじ部材によってモータ収容部と回転機構ケースとの間に固定されるのに適した形状を容易に成形できる。

## 【 0 0 3 3 】

1つ又はそれ以上の実施形態において、ねじ部材は、回転方向においてモータの周囲を囲むように複数配置されてもよい。

## 【 0 0 3 4 】

上記の構成では、モータを固定するための専用のねじをモータ収容部の内部に別途設けなくても、モータを強固に固定できる。

30

## 【 0 0 3 5 】

1つ又はそれ以上の実施形態において、回転機構ケースは、金属製であってもよい。回転機構ケースの後端部に、ねじ部材が装着されるねじ孔が形成されていてもよい。

## 【 0 0 3 6 】

上記の構成では、回転機構ケースとして、機械的強度や剛性が高い金属製ケースを採用できるので、モータ収容部及びモータを安定して固定できる。また、例えば、ねじ孔の部分のみ金属製のナット部材などを埋め込む構造とする必要がなく、回転機構ケースにねじ孔を直接形成できる。

40

## 【 0 0 3 7 】

1つ又はそれ以上の実施形態において、インパクト工具は、モータと、モータを収容するモータ収容部と、モータよりも前方に配置され、モータにより回転軸周りに回転されるハンマと、ハンマにより回転方向に打撃されるアンビルと、を含む回転機構部と、モータ収容部の前方に配置され、回転機構部の少なくとも一部を収容する回転機構ケースと、モータ収容部の後方から回転機構ケースに到達し、モータ収容部と回転機構ケースとを相互に固定するねじ部材とを備えてもよい。モータの少なくとも一部は、ねじ部材により、モータ収容部及び回転機構ケースと共に固定されてもよい。

## 【 0 0 3 8 】

上記の構成では、モータ収容部と回転機構ケースとを相互に固定する前後方向のねじ部

50

材によって、モータ収容部内のモータがモータ収容部及び回転機構ケースと共に固定される。これにより、モータと回転機構部との間に左右方向のねじを配置するスペースを設ける必要がない。また、モータを収容するモータ収容部と回転機構ケースとの固定と、モータ収容部の内部でのモータの固定とを、別々のねじで行う場合と比べて、ねじの配置空間を削減できる。その結果、ハウジングを固定するねじによるインパクト工具の全長の大型化を抑制することができる。また、インパクト工具の部品点数の低減及び軽量化が図れる。

#### 【 0 0 3 9 】

以下、実施形態について図面を参照しながら説明する。実施形態においては、左、右、前、後、上、及び下の用語を用いて各部の位置関係について説明する。これらの用語は、電動工具 1 の中心を基準とした相対位置又は方向を示す。電動工具 1 は、動力源としてモータ 6 を有する。

10

#### 【 0 0 4 0 】

実施形態において、モータ 6 の回転軸 A X と平行な方向を適宜、軸方向、と称し、回転軸 A X の周囲を周回する方向を適宜、周方向又は回転方向、と称し、回転軸 A X の放射方向を適宜、径方向、と称する。

#### 【 0 0 4 1 】

回転軸 A X は、前後方向に延伸する。軸方向一方側は、前方であり、軸方向他方側は、後方である。また、径方向において、回転軸 A X に近い位置又は接近する方向を適宜、径方向内側、と称し、回転軸 A X から遠い位置又は離隔する方向を適宜、径方向外側、と称する。

20

#### 【 0 0 4 2 】

##### [ 電動工具 ]

図 1 は、実施形態に係る電動工具 1 を示す前方からの斜視図である。図 2 は、実施形態に係る電動工具 1 を示す側面図である。図 3 は、実施形態に係る電動工具 1 を示す縦断面図である。図 4 は、実施形態に係る電動工具 1 の上部を示す縦断面図である。図 5 は、実施形態に係る電動工具 1 の上部を示す横断面図である。図 6 は、実施形態に係る電動工具 1 を示す分解斜視図である。

#### 【 0 0 4 3 】

電動工具 1 は、モータ 6 により出力部を回転させる回転工具である。実施形態において、電動工具 1 は、出力部の回転により、ねじ、ボルト、ナット等の締結部材を締め付けるねじ締め工具である。電動工具 1 は、出力部の回転により穴あけ加工を行う電動ドリルでもよい。実施形態では、電動工具 1 は、ねじ締め工具の一種であるインパクト工具である。インパクト工具の一例として、電動工具 1 は、インパクトドライバである。

30

#### 【 0 0 4 4 】

電動工具 1 は、ハウジング 2 と、回転機構部 3 と、ハンマケース（回転機構ケース）4 と、モータ 6 と、を備える。回転機構部 3 は、減速機構 7 と、スピンドル 8 と、打撃機構 9 と、アンビル（出力部）10 と、を含む。電動工具 1 は、工具保持機構 11 と、ファン 12 と、バッテリー装着部 13 と、トリガレバー 14 と、正逆転切換レバー 15 と、操作表示部 16 と、モード切換スイッチ 17 と、ライトアセンブリ 18 とを備える。

40

#### 【 0 0 4 5 】

ハウジング 2 は、合成樹脂製である。実施形態において、ハウジング 2 は、ナイロン製である。ハウジング 2 は、左ハウジング 2 L と、左ハウジング 2 L の右方に配置される右ハウジング 2 R とを含む。左ハウジング 2 L と右ハウジング 2 R とは、複数のねじ 2 S により固定される。

#### 【 0 0 4 6 】

ハウジング 2 は、左ハウジング 2 L 及び右ハウジング 2 R の後方に配置されるリヤケース 2 B を含む。リヤケース 2 B は、ハンマケース 4、左ハウジング 2 L 及び右ハウジング 2 R のそれぞれに固定される。

#### 【 0 0 4 7 】

50



ハウジング 2 は、モータ収容部 2 1 と、グリップ部 2 2 と、バッテリー保持部 2 3 と、ケース保持部 2 4 とを有する。

【0048】

モータ収容部 2 1 は、モータ 6 を収容する。モータ収容部 2 1 は、モータ 6 の外周を囲む周面部 2 1 A と、モータ 6 の後方を覆う後面部 2 1 B とを有する。モータ収容部 2 1 は、リヤケース 2 B に設けられる。周面部 2 1 A は、リヤケース 2 B の外周部で構成され、後面部 2 1 B は、リヤケース 2 B の後面部で構成される。モータ 6 は、モータ収容部 2 1 の内周側、すなわち、リヤケース 2 B の内周側に配置されている。モータ収容部 2 1 は、ファン 1 2 の少なくとも一部を収容する。ファン 1 2 は、モータ収容部 2 1 の内周側に配置されている。モータ収容部 2 1 は、軸受保持部材 5 の少なくとも一部を収容する。軸受保持部材 5 は、モータ収容部 2 1 の内周側に配置されている。軸受保持部材 5 は、モータ収容部 2 1 の前端部の開口内に配置される。

10

【0049】

ケース保持部 2 4 は、筒状である。ケース保持部 2 4 は、ハンマケース 4 の少なくとも一部を収容する。ケース保持部 2 4 は、前面及び後面が開口する。ケース保持部 2 4 は、アンビル 1 0 が前方に突出するようにハンマケース 4 の周囲を覆う。ケース保持部 2 4 の前面の開口から、ハンマケース 4 の一部が前方に突出する。

【0050】

グリップ部 2 2 は、ケース保持部 2 4 に接続する。実施形態では、グリップ部 2 2 は、ケース保持部 2 4 から下方に延びる。また、グリップ部 2 2 は、モータ収容部 2 1 に接続する。グリップ部 2 2 は、モータ収容部 2 1 から下方に延びる。トリガレバー 1 4 及び正逆転切換レバー 1 5 は、グリップ部 2 2 の上部に設けられる。グリップ部 2 2 は、作業者に握られる。

20

【0051】

バッテリー保持部 2 3 は、グリップ部 2 2 の下端部に接続される。前後方向及び左右方向のそれぞれにおいて、バッテリー保持部 2 3 の外形の寸法は、グリップ部 2 2 の外形の寸法よりも大きい。バッテリー保持部 2 3 は、バッテリーパック 2 5 が着脱可能である。

【0052】

グリップ部 2 2 及びバッテリー保持部 2 3 は、半割れ構造であり、左ハウジング 2 L と右ハウジング 2 R とに片側ずつ設けられている。

30

【0053】

リヤケース 2 B は、合成樹脂製である。リヤケース 2 B は、ケース保持部 2 4 の後方に配置される。リヤケース 2 B は、ハンマケース 4 の後方に配置される。リヤケース 2 B は、筒状のケース保持部 2 4 の後端部の開口を覆うように配置される。リヤケース 2 B の前端面とケース保持部 2 4 の後端面とが前後に対向する。リヤケース 2 B は、4 本のねじ部材 4 S によりハンマケース 4 の後端部に固定される。

【0054】

リヤケース 2 B は、吸気口 1 9 を有する。リヤケース 2 B は、排気口 2 0 を有する。ハウジング 2 の外部空間の空気は、吸気口 1 9 を介してハウジング 2 の内部空間に流入する。ハウジング 2 の内部空間の空気は、排気口 2 0 を介してハウジング 2 の外部空間に流出する。

40

【0055】

ハンマケース 4 は、金属製である。実施形態において、ハンマケース 4 は、アルミニウム製である。ハンマケース 4 は、筒状である。ハンマケース 4 は、モータ収容部 2 1 の前方に配置される。ハンマケース 4 は、ケース保持部 2 4 の内周側に配置される。ハンマケース 4 は、リヤケース 2 B の前端部の開口内に嵌るよう配置される。ハンマケース 4 は、リヤケース 2 B に接続される。ハンマケース 4 は、4 本のねじ部材 4 S によりリヤケース 2 B の前端部に固定される。ハンマケース 4 は、ねじ部材 4 S が装着されるねじ孔が形成された 4 つのボス部 4 H を有する。

【0056】

50

ハンマケース 4 の後部に軸受保持部材 5 が配置される。軸受保持部材 5 の外周部が、ハンマケース 4 の後端部の開口に嵌まる。軸受保持部材 5 は、リヤケース 2 B 及びハンマケース 4 と相互に固定される。軸受保持部材 5 は、リヤケース 2 B とハンマケース 4 との間でねじ部材 4 S によって固定される。軸受保持部材 5 は、スピンドル 8 を支持するスピンドル軸受 4 4 を保持する。軸受保持部材 5 は、スピンドル 8 を介して、ロータシャフト部 3 3 を支持するロータ軸受 3 9 F を保持する。軸受保持部材 5 は、金属製又は樹脂製である。実施形態において、軸受保持部材 5 は、金属製であり、具体的にはアルミニウム製である。

【 0 0 5 7 】

ハンマケース 4 は、回転機構部 3 の少なくとも一部を収容する回転機構ケースである。ハンマケース 4 は、減速機構 7、スピンドル 8、打撃機構 9、及びアンビル 1 0 の少なくとも一部を収容する。

【 0 0 5 8 】

ハンマケース 4 は、第 1 筒部 4 A と、第 2 筒部 4 B とを有する。第 1 筒部 4 A は、打撃機構 9 の周囲に配置される。第 2 筒部 4 B は、第 1 筒部 4 A よりも前方に配置される。第 2 筒部 4 B の外径は、第 1 筒部 4 A の外径よりも小さい。

【 0 0 5 9 】

ハンマケース 4 の表面の少なくとも一部は、ケース保持部 2 4 に覆われる。ハンマケース 4 の表面の少なくとも一部は、ハンマケースカバー 8 5 に覆われる。ケース保持部 2 4 及びハンマケースカバー 8 5 は、ハンマケース 4 を保護する。ケース保持部 2 4 及びハンマケースカバー 8 5 は、ハンマケース 4 とハンマケース 4 の周囲の物体との接触を抑制する。実施形態では、ハンマケース 4 の表面の実質的に全部が、ケース保持部 2 4 とハンマケースカバー 8 5 とによって覆われる。

【 0 0 6 0 】

モータ 6 は、電動工具 1 の動力源である。モータ 6 は、インナロータ型のブラシレスモータである。モータ 6 は、ステータ 2 6 と、ロータ 2 7 とを有する。ステータ 2 6 は、モータ収容部 2 1 に支持される。ステータ 2 6 は、ロータ 2 7 の周囲に配置される。ロータ 2 7 は、ステータ 2 6 に対して回転する。ロータ 2 7 は、前後方向に延びる回転軸 A X を中心に回転する。

【 0 0 6 1 】

ステータ 2 6 は、ステータコア 2 8 と、インシュレータと、コイル 3 1 とを有する。インシュレータは、前インシュレータ 2 9 と、後インシュレータ 3 0 とを含む。ステータ 2 6 は、コイル 3 1 に電力を供給する電力線 2 6 L ( 図 1 1 参照 ) が接続する。ステータ 2 6 は、電力線 2 6 L を介してコントローラ 3 8 ( 図 3 参照 ) に接続する。

【 0 0 6 2 】

ステータコア 2 8 は、ロータ 2 7 よりも径方向外側に配置される。ステータコア 2 8 は、積層された複数の鋼板を含む。鋼板は、鉄を主成分とする金属製の板である。ステータコア 2 8 は、環状である。ステータコア 2 8 は、コイル 3 1 を支持する複数のティースを有する。

【 0 0 6 3 】

インシュレータは、ステータコア 2 8 とコイル 3 1 との間に介在する。前インシュレータ 2 9 は、ステータコア 2 8 の前部に設けられる。後インシュレータ 3 0 は、ステータコア 2 8 の後部に設けられる。前インシュレータ 2 9 及び後インシュレータ 3 0 のそれぞれは、合成樹脂製の電気絶縁部材である。前インシュレータ 2 9 は、ティースの表面の一部を覆うように配置される。後インシュレータ 3 0 は、ティースの表面の一部を覆うように配置される。

【 0 0 6 4 】

コイル 3 1 は、前インシュレータ 2 9 及び後インシュレータ 3 0 を介してステータコア 2 8 に装着される。コイル 3 1 は、複数配置される。コイル 3 1 は、前インシュレータ 2 9 及び後インシュレータ 3 0 を介してステータコア 2 8 のティースの周囲に配置される。

コイル 3 1 とステータコア 2 8 とは、前インシュレータ 2 9 及び後インシュレータ 3 0 に  
より電氣的に絶縁される。

【 0 0 6 5 】

ロータ 2 7 は、回転軸 A X を中心に回転する。ロータ 2 7 は、ロータコア部 3 2 と、ロ  
ータシャフト部 3 3 とを有する。

【 0 0 6 6 】

ロータコア部 3 2 及びロータシャフト部 3 3 のそれぞれは、鋼製である。ロータシャフ  
ト部 3 3 は、ロータコア部 3 2 の端面から前後方向に突出する。ロータシャフト部 3 3 は  
、ロータコア部 3 2 の前端面から前方に突出する前側シャフト部 3 3 F と、ロータコア部  
3 2 の後端面から後方に突出する後側シャフト部 3 3 R とを含む。

10

【 0 0 6 7 】

ロータコア部 3 2 は、図示省略のロータ磁石を有する。ロータ磁石は、ロータコア部 3  
2 の前面から後面に亘って軸方向に延びる。ロータ磁石は、ロータコア部 3 2 の内部に配  
置される。

【 0 0 6 8 】

後インシュレータ 3 0 にセンサ基板 3 7 が取り付けられる。センサ基板 3 7 は、ねじ 3  
7 S により後インシュレータ 3 0 に固定される。図 1 1 に示すように、センサ基板 3 7 は  
、回路基板 3 7 A と、回路基板 3 7 A に支持される回転検出素子 3 7 B とを有する。回路  
基板 3 7 A と回転検出素子 3 7 B とは、モールド樹脂 3 7 C により覆われる。センサ基板  
3 7 は、信号線 3 7 L が接続する。センサ基板 3 7 は、信号線 3 7 L を介してコントロー  
ラ 3 8 ( 図 3 参照 ) に接続する。センサ基板 3 7 の少なくとも一部は、ロータコア部 3 2  
の後端面に対向する。回転検出素子 3 7 B は、ロータ磁石の位置を検出することにより、  
ロータ 2 7 の回転方向の位置を検出する。

20

【 0 0 6 9 】

ロータシャフト部 3 3 は、ロータ軸受に支持される。ロータ軸受は、前側シャフト部 3  
3 F を回転可能に支持する前側のロータ軸受 3 9 F と、後側シャフト部 3 3 R を回転可能  
に支持する後側のロータ軸受 3 9 R と、を含む。ロータ軸受 3 9 F とロータ軸受 3 9 R と  
が、ロータ 2 7 を回転可能に支持する。

【 0 0 7 0 】

ロータ軸受 3 9 R は、リヤケース 2 B に保持される。ロータ軸受 3 9 F は、スピンドル  
8 に保持される。ロータシャフト部 3 3 の前端部は、ロータ軸受 3 9 F を通過して、ハン  
マケース 4 の内部空間に配置される。ロータシャフト部 3 3 の前端部は、ハンマケース 4  
の内部において回転機構部 3 と接続する。

30

【 0 0 7 1 】

回転機構部 3 は、上述の通り、減速機構 7、スピンドル 8、打撃機構 9、及びアンビル  
1 0 を含む。減速機構 7 は、モータ 6 よりも前方に配置される。ロータシャフト部 3 3 の  
前端部にピニオンギヤ 4 1 が形成される。ピニオンギヤ 4 1 は、減速機構 7 の少なくと  
も一部に連結される。ロータシャフト部 3 3 は、ピニオンギヤ 4 1 を介して減速機構 7 に連  
結される。

【 0 0 7 2 】

減速機構 7 は、軸受保持部材 5 の前面側に配置される。減速機構 7 は、ハンマケース 4  
の内側に配置される。減速機構 7 は、ロータシャフト部 3 3 とスピンドル 8 とを連結する  
。減速機構 7 は、ロータ 2 7 の回転をスピンドル 8 に伝達する。減速機構 7 は、ロータシ  
ャフト部 3 3 の回転速度よりも低い回転速度でスピンドル 8 を回転させる。減速機構 7 は  
、遊星歯車機構を含む。

40

【 0 0 7 3 】

減速機構 7 は、複数のギヤを有する。減速機構 7 のギヤは、ロータ 2 7 により駆動され  
る。

【 0 0 7 4 】

減速機構 7 は、ピニオンギヤ 4 1 の周囲に配置される複数のプラネタリギヤ 4 2 と、複

50

数のプラネタリギヤ４２の周囲に配置されるインターナルギヤ４３とを有する。ピニオンギヤ４１、プラネタリギヤ４２、及びインターナルギヤ４３のそれぞれは、ハンマケース４に収容される。複数のプラネタリギヤ４２のそれぞれは、ピニオンギヤ４１に噛み合う。プラネタリギヤ４２は、ピン４２Ｐを介してスピンドル８に回転可能に支持される。スピンドル８は、プラネタリギヤ４２により回転される。インターナルギヤ４３は、プラネタリギヤ４２に噛み合う内歯を有する。インターナルギヤ４３は、ハンマケース４に固定される。ハンマケース４の内周面の後部に、インターナルギヤ４３が配置される段差部が設けられる。インターナルギヤ４３は、段差部の壁と、軸受保持部材５との間に配置される。インターナルギヤ４３は、ハンマケース４に対して常に回転不可能である。

【００７５】

モータ６の駆動によりロータシャフト部３３が回転すると、ピニオンギヤ４１が回転し、プラネタリギヤ４２がピニオンギヤ４１の周囲を公転する。プラネタリギヤ４２は、インターナルギヤ４３の内歯に噛み合いながら公転する。プラネタリギヤ４２の公転により、ピン４２Ｐを介してプラネタリギヤ４２に接続されているスピンドル８は、ロータシャフト部３３の回転速度よりも低い回転速度で回転する。

【００７６】

スピンドル８は、モータ６の少なくとも一部よりも前方に配置される。スピンドル８は、ステータ２６よりも前方に配置される。スピンドル８の少なくとも一部は、ロータ２７よりも前方に配置される。スピンドル８の少なくとも一部は、減速機構７の前方に配置される。スピンドル８は、アンビル１０の後方に配置される。

【００７７】

スピンドル８は、ロータ２７により回転される回転部材である。スピンドル８は、減速機構７により伝達されたロータ２７の回転力により回転する。スピンドル８は、モータ６の回転力を、ボール４８及びハンマ４７を介してアンビル１０に伝達する。

【００７８】

スピンドル８は、フランジ部８Ａと、フランジ部８Ａから前方に突出する軸部８Ｂと、保持部８Ｃとを有する。フランジ部８Ａは、ピン４２Ｐを介してプラネタリギヤ４２を回転可能に支持する。スピンドル８の回転軸とモータ６の回転軸ＡＸとは一致する。スピンドル８は、回転軸ＡＸを中心に回転する。スピンドル８の後端部に保持部８Ｃが設けられる。保持部８Ｃは、フランジ部８Ａから後方に突出する。保持部８Ｃは、円筒形状を有する。保持部８Ｃは、スピンドル軸受４４に囲まれる。スピンドル８は、スピンドル軸受４４に回転可能に支持される。

【００７９】

軸受保持部材５は、スピンドル８の周囲の少なくとも一部に配置される。軸受保持部材５は、環状形状を有する。軸受保持部材５は、スピンドル軸受４４を保持する。スピンドル軸受４４は、軸受保持部材５の内周面に保持される。スピンドル軸受４４は、環状形状を有する。スピンドル軸受４４の内周面は、スピンドル８と接触してスピンドル８を支持する。

【００８０】

打撃機構９は、モータ６により駆動される。モータ６の回転力は、減速機構７及びスピンドル８を介して打撃機構９に伝達される。打撃機構９は、モータ６により回転するスピンドル８の回転力に基づいて、アンビル１０を回転方向に打撃する。打撃機構９は、ハンマ４７と、ボール４８と、コイルスプリング４９と、ワッシャ５０と、を有する。ハンマ４７、ボール４８、コイルスプリング４９、及びワッシャ５０を含む打撃機構９は、ハンマケース４の第１筒部４Ａに収容される。

【００８１】

ハンマ４７は、減速機構７よりも前方に配置される。ハンマ４７は、スピンドル８の周囲に配置される。ハンマ４７は、スピンドル８に保持される。ボール４８は、スピンドル８とハンマ４７との間に配置される。ハンマ４７は、筒状のハンマボディ４７Ｄと、ハンマボディ４７Ｄの前部に設けられるハンマ突起部４７Ｅとを有する。ハンマボディ４７Ｄ

10

20

30

40

50

の後面に環状の凹部 4 7 C が設けられる。凹部 4 7 C は、ハンマボディ 4 7 D の後面から前方に窪む。

【 0 0 8 2 】

ハンマ 4 7 は、スピンドル 8 の軸部 8 B の周囲に配置される。ハンマ 4 7 は、軸部 8 B が配置される孔 4 7 A を有する。

【 0 0 8 3 】

ハンマ 4 7 は、モータ 6 により回転される。モータ 6 の回転力は、減速機構 7 及びスピンドル 8 を介してハンマ 4 7 に伝達される。ハンマ 4 7 は、スピンドル 8 により回転される。すなわち、ハンマ 4 7 は、モータ 6 により回転するスピンドル 8 の回転力に基づいて、スピンドル 8 と一緒に回転可能である。ハンマ 4 7 の回転軸とスピンドル 8 の回転軸とモータ 6 の回転軸 A X とは一致する。ハンマ 4 7 は、回転軸 A X を中心に回転する。

10

【 0 0 8 4 】

ワッシャ 5 0 は、凹部 4 7 C の内側に配置される。ワッシャ 5 0 は、複数のボール 5 1 を介してハンマ 4 7 に支持される。ボール 5 1 は、ワッシャ 5 0 よりも前方に配置される。ワッシャ 5 0 とハンマ 4 7 とは、ボール 5 1 によって回転方向に相対移動可能である。

【 0 0 8 5 】

コイルスプリング 4 9 は、軸部 8 B の周囲に配置される。コイルスプリング 4 9 の後端部は、フランジ部 8 A に支持される。コイルスプリング 4 9 の前端部は、凹部 4 7 C の内側に配置され、ワッシャ 5 0 に支持される。コイルスプリング 4 9 は、ハンマ 4 7 を前方に移動させる付勢力（弾性力）を常時発生する。

20

【 0 0 8 6 】

ボール 4 8 は、鉄鋼のような金属製である。ボール 4 8 は、軸部 8 B とハンマ 4 7 との間に配置される。スピンドル 8 は、ボール 4 8 の少なくとも一部が配置されるスピンドル溝 8 D を有する。スピンドル溝 8 D は、軸部 8 B の外周面の一部に設けられる。ハンマ 4 7 は、ボール 4 8 の少なくとも一部が配置されるハンマ溝 4 7 B を有する。ハンマ溝 4 7 B は、ハンマ 4 7 の内面の一部に設けられる。ボール 4 8 は、スピンドル溝 8 D とハンマ溝 4 7 B との間に配置される。ボール 4 8 は、スピンドル溝 8 D の内側及びハンマ溝 4 7 B の内側のそれぞれを転がることができる。ハンマ 4 7 は、ボール 4 8 に伴って移動可能である。スピンドル 8 とハンマ 4 7 とは、スピンドル溝 8 D 及びハンマ溝 4 7 B により規定される可動範囲において、軸方向及び回転方向のそれぞれに相対移動することができる。

30

【 0 0 8 7 】

アンビル 1 0 は、モータ 6 よりも前方に配置される。アンビル 1 0 は、ロータ 2 7 の回転力に基づいて回転する電動工具 1 の出力部である。アンビル 1 0 の少なくとも一部は、ハンマ 4 7 よりも前方に配置される。アンビル 1 0 は、先端工具が挿入される工具孔 1 0 A を有する。工具孔 1 0 A は、アンビル 1 0 の前端部に設けられる。先端工具は、アンビル 1 0 に装着される。

【 0 0 8 8 】

アンビル 1 0 は、アンビル凸部 1 0 B を有する。アンビル凸部 1 0 B は、アンビル 1 0 の後端部に設けられる。アンビル凸部 1 0 B は、アンビル 1 0 の後端部から後方に突出する。アンビル 1 0 の後方にスピンドル 8 が配置される。軸部 8 B の前端部にスピンドル凹部 8 E が設けられる。アンビル凸部 1 0 B は、スピンドル凹部 8 E に配置される。スピンドル凹部 8 E は、軸部 8 B の前端面から後方に窪み、アンビル凸部 1 0 B を受け入れる。

40

【 0 0 8 9 】

アンビル 1 0 は、ロッド状のアンビル軸部 1 0 C と、アンビル突起部 1 0 D とを有する。工具孔 1 0 A は、アンビル軸部 1 0 C の前端部に設けられる。先端工具は、アンビル軸部 1 0 C に装着される。アンビル突起部 1 0 D は、アンビル 1 0 の後端部に設けられる。アンビル突起部 1 0 D は、アンビル軸部 1 0 C の後端部から径方向外側に突出する。

【 0 0 9 0 】

アンビル 1 0 は、ベアリング 4 6 に回転可能に支持される。アンビル 1 0 の回転軸とハ

50

ンマ 4 7 の回転軸とスピンドル 8 の回転軸とモータ 6 の回転軸 A X とは一致する。アンビル 1 0 は、回転軸 A X を中心に回転する。ベアリング 4 6 は、アンビル軸部 1 0 C の周囲に配置される。ベアリング 4 6 は、ハンマケース 4 の第 2 筒部 4 B の内側に配置される。ベアリング 4 6 は、ハンマケース 4 の第 2 筒部 4 B に保持される。ベアリング 4 6 は、アンビル軸部 1 0 C を回転可能に支持する。

【 0 0 9 1 】

ベアリング 4 6 とアンビル軸部 1 0 C との間にリング 4 5 が配置される。リング 4 5 は、アンビル軸部 1 0 C の外周部及びベアリング 4 6 の内周部のそれぞれに接触する。

【 0 0 9 2 】

ベアリング 4 6 は、軸方向に 2 つ配置される。ベアリング 4 6 は、ボールベアリングである。ベアリング 4 6 は、内輪と、ボールと、外輪とを有する。ベアリング 4 6 の内輪は、リング 4 5 に接触する。ベアリング 4 6 のボールは、径方向において内輪と外輪との間に配置される。ベアリング 4 6 のボールは、内輪及び外輪のそれぞれに接触する。ベアリング 4 6 のボールは、周方向に複数配置される。外輪は、内輪及びボールよりも径方向外側に配置される。ベアリング 4 6 の外輪は、第 2 筒部 4 B の内周面に接触する。

【 0 0 9 3 】

ハンマ 4 7 の少なくとも一部は、アンビル突起部 1 0 D に接触可能である。ハンマ 4 7 の前部に前方に突出するハンマ突起部 4 7 E が設けられる。ハンマ突起部 4 7 E とアンビル突起部 1 0 D とが接触可能である。ハンマ 4 7 とアンビル突起部 1 0 D とが接触している状態で、モータ 6 が駆動することにより、アンビル 1 0 は、ハンマ 4 7 及びスピンドル 8 と一緒に回転する。

【 0 0 9 4 】

アンビル 1 0 は、ハンマ 4 7 により回転方向に打撃される。例えば、ねじ締め作業において、アンビル 1 0 に作用する負荷が高くなると、コイルスプリング 4 9 の荷重だけではアンビル 1 0 を回転させることができなくなる状況が発生する場合がある。コイルスプリング 4 9 の荷重だけではアンビル 1 0 を回転させることができなくなると、アンビル 1 0 及びハンマ 4 7 の回転が停止する。スピンドル 8 とハンマ 4 7 とは、ボール 4 8 を介して軸方向及び周方向のそれぞれに相対移動可能である。ハンマ 4 7 の回転が停止しても、スピンドル 8 の回転は、モータ 6 が発生する動力により継続される。ハンマ 4 7 の回転が停止している状態で、スピンドル 8 が回転すると、ボール 4 8 がスピンドル溝 8 D 及びハンマ溝 4 7 B のそれぞれにガイドされながら後方に移動する。ハンマ 4 7 は、ボール 4 8 から力を受け、ボール 4 8 に伴って後方に移動する。すなわち、ハンマ 4 7 は、アンビル 1 0 の回転が停止された状態で、スピンドル 8 が回転することにより、後方に移動する。ハンマ 4 7 が後方に移動することにより、ハンマ 4 7 とアンビル突起部 1 0 D との接触が解除される。

【 0 0 9 5 】

上述のように、コイルスプリング 4 9 は、ハンマ 4 7 を前方に移動させる付勢力を常時発生する。後方に移動したハンマ 4 7 は、コイルスプリング 4 9 の付勢力により、前方に移動する。ハンマ 4 7 は、前方に移動するとき、ボール 4 8 から回転方向の力を受ける。すなわち、ハンマ 4 7 は、回転しながら前方に移動する。ハンマ 4 7 が回転しながら前方に移動すると、ハンマ 4 7 は、回転しながらアンビル突起部 1 0 D に接触する。これにより、アンビル突起部 1 0 D は、ハンマ 4 7 のハンマ突起部 4 7 E により回転方向に打撃される。アンビル 1 0 には、モータ 6 の動力とハンマ 4 7 の慣性力との両方が作用する。したがって、アンビル 1 0 は、高いトルクで回転軸 A X を中心に回転することができる。

【 0 0 9 6 】

工具保持機構 1 1 は、アンビル 1 0 の前部の周囲に配置される。工具保持機構 1 1 は、アンビル 1 0 の工具孔 1 0 A に挿入された先端工具を保持する。工具保持機構 1 1 は、先端工具を着脱可能である。

【 0 0 9 7 】

工具保持機構 1 1 は、ボール 7 1 と、リーフスプリング 7 2 と、スリーブ 7 3 と、コイ

10

20

30

40

50

ルスプリング 7 4 と、位置決め部材 7 5 と、リングスプリング 7 7 と、ワッシャ 7 8 とを備える。

【 0 0 9 8 】

アンビル 1 0 は、ボール 7 1 を支持する支持凹部 7 6 を有する。支持凹部 7 6 は、アンビル軸部 1 0 C の外周面に形成される。支持凹部 7 6 は、アンビル軸部 1 0 C に 2 つ形成される。

【 0 0 9 9 】

ボール 7 1 は、アンビル 1 0 に移動可能に支持される。ボール 7 1 は、支持凹部 7 6 に配置される。ボール 7 1 は、1 つの支持凹部 7 6 に 1 つ配置される。

【 0 1 0 0 】

アンビル軸部 1 0 C に、支持凹部 7 6 の内面と工具孔 1 0 A の内面とを結ぶ貫通孔が形成される。ボール 7 1 が支持凹部 7 6 に支持された状態で、ボール 7 1 の少なくとも一部が、工具孔 1 0 A の内側に配置される。ボール 7 1 は、工具孔 1 0 A に挿入された先端工具を固定することができる。ボール 7 1 は、先端工具を固定する係合位置と先端工具の固定を解除する解除位置とに移動可能である。

【 0 1 0 1 】

リーフスプリング 7 2 は、ボール 7 1 を係合位置に移動させる弾性力を発生する。リーフスプリング 7 2 は、アンビル軸部 1 0 C の周囲に配置される。リーフスプリング 7 2 は、ボール 7 1 を径方向内側に移動させる弾性力を発生する。

【 0 1 0 2 】

スリーブ 7 3 は、円筒状の部材である。スリーブ 7 3 は、アンビル軸部 1 0 C の周囲に配置される。スリーブ 7 3 は、アンビル軸部 1 0 C の周囲において軸方向に移動可能である。スリーブ 7 3 は、係合位置に配置されているボール 7 1 が係合位置から脱出することを阻止することができる。スリーブ 7 3 は、軸方向に移動されることにより、ボール 7 1 を係合位置から解除位置に移動可能な状態に変化させることができる。

【 0 1 0 3 】

スリーブ 7 3 は、アンビル軸部 1 0 C の周囲において、ボール 7 1 の径方向外側への移動を阻止する阻止位置と径方向外側への移動を許容する許容位置とに移動可能である。

【 0 1 0 4 】

スリーブ 7 3 が阻止位置に配置されることにより、係合位置に配置されているボール 7 1 が径方向外側に移動することが抑制される。すなわち、スリーブ 7 3 が阻止位置に配置されることにより、係合位置に配置されているボール 7 1 が係合位置から脱出することが阻止される。スリーブ 7 3 が阻止位置に配置されることにより、先端工具がボール 7 1 により固定された状態が維持される。

【 0 1 0 5 】

スリーブ 7 3 が許容位置に移動されることにより、係合位置に配置されているボール 7 1 が径方向外側に移動することが許容される。スリーブ 7 3 は、許容位置に移動されることにより、ボール 7 1 を係合位置から解除位置に移動可能な状態に変化させる。すなわち、スリーブ 7 3 が許容位置に配置されることにより、係合位置に配置されているボール 7 1 が係合位置から脱出することが許容される。スリーブ 7 3 が許容位置に配置されることにより、先端工具がボール 7 1 により固定された状態が解除可能になる。

【 0 1 0 6 】

コイルスプリング 7 4 は、スリーブ 7 3 が阻止位置に移動するように弾性力を発生する。コイルスプリング 7 4 は、アンビル軸部 1 0 C の周囲に配置される。阻止位置は、許容位置よりも後方に規定される。コイルスプリング 7 4 は、スリーブ 7 3 を後方に移動させる弾性力を発生する。コイルスプリング 7 4 の前端部は、ワッシャ 7 8 に接触する。ワッシャ 7 8 は、アンビル軸部 1 0 C に装着されたリングスプリング 7 7 によって前方から支持される。これにより、コイルスプリング 7 4 は、ワッシャ 7 8 を介してリングスプリング 7 7 によって支持され、スリーブ 7 3 を後方に付勢する。

【 0 1 0 7 】

10

20

30

40

50

位置決め部材 75 は、アンビル軸部 10C の外周面に固定された環状の部材である。位置決め部材 75 は、スリーブ 73 の後端部に対向可能な位置に固定される。位置決め部材 75 は、スリーブ 73 を阻止位置に位置決めする。コイルスプリング 74 から後方に移動する弾性力を付与されているスリーブ 73 は、位置決め部材 75 に接触することにより、阻止位置に位置決めされる。

【0108】

ファン 12 は、モータ 6 のステータ 26 よりも前方に配置される。ファン 12 は、モータ 6 を冷却するための気流を生成する。ファン 12 は、ロータ 27 の少なくとも一部に固定される。ファン 12 は、前側シャフト部 33F に固定される。ファン 12 は、ロータ軸受 39F とステータ 26 との間に配置される。

10

【0109】

ファン 12 は、ロータ 27 の回転により回転する。ロータシャフト部 33 が回転することにより、ファン 12 は、ロータシャフト部 33 と一緒に回転する。ファン 12 が回転することにより、ハウジング 2 の外部空間の空気が、吸気口 19 を介してハウジング 2 の内部空間に流入する。ハウジング 2 の内部空間に流入した空気は、ハウジング 2 の内部空間を流通することにより、モータ 6 を冷却する。ハウジング 2 の内部空間を流通した空気は、ファン 12 が回転することにより、ファン 12 から径方向外側へ向けて送り出される。ファン 12 により送り出された空気は、ハウジング 2 内で、排気口 20 を介してハウジング 2 の外部空間に流出する。

【0110】

20

バッテリー装着部 13 は、バッテリー保持部 23 の下部に配置される。バッテリー装着部 13 は、バッテリーパック 25 に接続される。バッテリーパック 25 は、バッテリー装着部 13 に装着される。実施形態において、バッテリー装着部 13 は、1 つである。1 つのバッテリーパック 25 がバッテリー装着部 13 に装着される。バッテリーパック 25 は、バッテリー装着部 13 に着脱可能である。バッテリーパック 25 は、バッテリー保持部 23 の前方からバッテリー装着部 13 に挿入されることにより、バッテリー装着部 13 に装着される。バッテリーパック 25 は、バッテリー装着部 13 から前方に抜去されることにより、バッテリー装着部 13 から外される。バッテリーパック 25 は、二次電池を含む。実施形態において、バッテリーパック 25 は、充電式のリチウムイオン電池を含む。バッテリー装着部 13 に装着されることにより、バッテリーパック 25 は、電動工具 1 に電力を供給することができる。モータ 6 は、バッテリーパック 25 から供給される電力に基づいて駆動する。操作表示部 16 は、バッテリーパック 25 から供給される電力により作動する。

30

【0111】

バッテリーパック 25 の定格電圧は、特に限定されない。例えば、バッテリーパック 25 の定格電圧は、18V 以上である。バッテリーパック 25 の定格電圧は、18V でもよいし、36V でもよいし、72V でもよい。その他、バッテリーパック 25 の定格電圧は、18V 未満でもよく、例えば 10.8V、14.4V 等でもよい。

【0112】

トリガレバー 14 は、グリップ部 22 の前部に設けられる。トリガレバー 14 は、モータ 6 を起動するために作業者によって操作される。トリガレバー 14 が操作されることにより、モータ 6 の駆動と停止とが切り換えられる。

40

【0113】

正逆転切換レバー 15 は、グリップ部 22 の上部に設けられる。正逆転切換レバー 15 は、モータ 6 の回転方向を切り替えるために作業者によって操作される。正逆転切換レバー 15 が操作されることにより、モータ 6 の回転方向が正転方向及び逆転方向の一方から他方に切り換えられる。モータ 6 の回転方向が切り換えられることにより、スピンドル 8 の回転方向が切り換えられる。

【0114】

操作表示部 16 は、バッテリー保持部 23 に設けられる。操作表示部 16 は、グリップ部 22 よりも前方側において、バッテリー保持部 23 の上面に設けられる。操作表示部 16 に

50



複数の操作ボタン 16 A を有する。作業者により操作ボタン 16 A が操作されることにより、モータ 6 の動作モードが切り換えられる。操作表示部 16 は、グリップ部 22 よりも後方に配置されてもよく、例えばバッテリー保持部 23 の後面に設けられてもよい。

【0115】

モード切換スイッチ 17 は、トリガレバー 14 の上部に設けられる。モード切換スイッチ 17 は、モータ 6 の動作モードを切り換えるために作業者に操作される。

【0116】

図 7 は、実施形態に係るライトアセンブリ 18 を示す分解斜視図である。ライトアセンブリ 18 は、照明光を射出する。ライトアセンブリ 18 は、アンビル 10 及びアンビル 10 の周辺を照明光で照明する。ライトアセンブリ 18 は、アンビル 10 の前方を照明光で照明する。また、ライトアセンブリ 18 は、アンビル 10 に装着された先端工具及び先端工具の周辺を照明光で照明する。実施形態において、ライトアセンブリ 18 は、環状のライトケース 18 A と、ライトケース 18 A に保持される複数の発光素子 18 B (図 5 参照) と、ライトケース 18 A の外周を覆うライトカバー 18 C とを含む。ライトケース 18 A は、ハンマケース 4 の第 2 筒部 4 B の周囲に配置される。ライトケース 18 A の内周面には、係合リブ 18 D が形成される。係合リブ 18 D は、ライトケース 18 A の内周面において周方向に延びる。係合リブ 18 D は、ライトケース 18 A の内周面に複数形成される。第 2 筒部 4 B の外周に、係合リブ 18 D と係合する係合凸部 4 E が形成される。係合凸部 4 E は、第 2 筒部 4 B の外周面において周方向に延びる。係合凸部 4 E は、係合リブ 18 D と同数設けられる。

【0117】

ライトアセンブリ 18 を取り付ける際には、係合リブ 18 D と係合凸部 4 E とが非接触となるように回転方向の角度を調整した状態で、ライトアセンブリ 18 を第 2 筒部 4 B の外周に前方から差し込み、その後、係合リブ 18 D が係合凸部 4 E の後方に配置されるようにライトアセンブリ 18 を第 2 筒部 4 B の周りに回動させる。これにより、係合リブ 18 D と係合凸部 4 E とが前後方向に係合し、ライトアセンブリ 18 がハンマケース 4 に保持される。また、ライトアセンブリ 18 は、ライトケース 18 A が第 2 筒部 4 B から前方に抜けることを抑制する抜け止め部材 18 E を有する。抜け止め部材 18 E は、第 2 筒部 4 B においてライトケース 18 A の前面側に装着 (図 5 参照) される。

【0118】

なお、ハンマケースカバー 85 は、環状形状を有し、前部に開口 85 A を有する。ハンマケースカバー 85 は、ハンマケース 4 の前方側からハンマケース 4 の前部に装着される。ハンマケース 4 の前部は、開口 85 A から前方へ突出する。ハンマケースカバー 85 は、ライトアセンブリ 18 の後方に配置される。ライトアセンブリ 18 は、ハンマケースカバー 85 がハンマケース 4 から前方に抜けることを抑制する抜け止めとしても機能する。

【0119】

[ロータシャフト及びスピンドルの支持構造]

図 8 は、実施形態に係る軸受保持部材 5 及びスピンドル 8 を示す後方からの斜視図である。図 9 は、実施形態に係る軸受及びスピンドル 8 の支持構造を示す前方からの分解斜視図である。図 10 は、実施形態に係る軸受及びスピンドル 8 の支持構造を示す後方からの分解斜視図である。図 11 は、実施形態に係る軸受保持部材 5 の周辺構造を示す縦断面図である。図 12 は、実施形態に係る軸受保持部材 5 及びハンマケース 4 を示す前方からの分解斜視図である。図 13 は、実施形態に係る軸受保持部材 5 を前方から示す断面図である。なお、図 13 は、回転軸 A X と直交する断面を示す。

【0120】

実施形態では、スピンドル軸受 44 が、スピンドル 8 を介してロータ軸受 39 F を保持する。スピンドル軸受 44 は、軸受保持部材 5 に保持される。

【0121】

軸受保持部材 5 は、環状形状を有する。軸受保持部材 5 は、径方向に沿った平板状の保持板部 55 を含む。また、軸受保持部材 5 は、保持板部 55 の外周から軸方向に立ち上が

る周壁部 5 6 を含む。

【 0 1 2 2 】

保持板部 5 5 は、中央部に保持開口 5 5 A が形成された円環形状を有する。保持開口 5 5 A は、円形状を有し、保持板部 5 5 を前後方向に貫通する。軸受保持部材 5 は、保持開口 5 5 A 内にスピンドル軸受 4 4 を保持する。保持板部 5 5 の前面は、スピンドル 8 と対向する。保持板部 5 5 の後面は、ファン 1 2 と対向する。保持板部 5 5 の前面には、リブ 5 8 A、第 1 凹部 5 8 B 及び第 2 凹部 5 8 C が形成される。リブ 5 8 A、第 1 凹部 5 8 B 及び第 2 凹部 5 8 C は、保持開口 5 5 A を囲む環状形状を有する。リブ 5 8 A は、保持板部 5 5 の前面から前方に突出する。第 1 凹部 5 8 B は、リブ 5 8 A よりも内周側に配置され、保持板部 5 5 の前面から後方に窪む。第 2 凹部 5 8 C は、第 1 凹部 5 8 B よりも内周側に配置され、第 1 凹部 5 8 B よりも後方に窪む。第 2 凹部 5 8 C の内周側の縁部が、保持開口 5 5 A の縁部である。

10

【 0 1 2 3 】

周壁部 5 6 は、保持板部 5 5 の外周から後方に向けて突出する。周壁部 5 6 は、保持板部 5 5 の外周に沿って延びる。周壁部 5 6 は、環状である。周壁部 5 6 の外周面には、ボス部 5 H が設けられる。ボス部 5 H には、ねじ部材 4 S を挿通する挿通孔が形成される。

【 0 1 2 4 】

図 1 1 に示すように、軸受保持部材 5 は、ハンマケース 4 の第 1 筒部 4 A の後端部の開口に、後方から嵌合する。軸受保持部材 5 の外周面とハンマケース 4 の内周面との間にシール部材 6 5 が設けられる。シール部材 6 5 は、リングである。

20

【 0 1 2 5 】

スピンドル軸受 4 4 は、環状形状を有する。スピンドル軸受 4 4 は、保持開口 5 5 A の内周面に配置される。スピンドル軸受 4 4 は、保持開口 5 5 A に保持される。スピンドル軸受 4 4 の内周面は、スピンドル 8 と接触する。スピンドル軸受 4 4 は、スピンドル 8 の外周面を支持する。スピンドル軸受 4 4 は、滑り軸受を含む。滑り軸受の種類は、特に限定されないが、実施形態では、スピンドル軸受 4 4 は、自己潤滑軸受（いわゆるオイルレス軸受）である。滑り軸受は、ボールベアリングなどの転がり軸受と比べて構造が単純で高い剛性を有する。スピンドル軸受 4 4 は、スピンドル 8 を径方向に支持する。スピンドル軸受 4 4 は、スピンドル 8 を軸方向に支持する。スピンドル軸受 4 4 は、ラジアル軸受部 4 4 A と、スラスト軸受部 4 4 B とを含む。

30

【 0 1 2 6 】

ラジアル軸受部 4 4 A は、スピンドル 8 の外周面を径方向に支持する。ラジアル軸受部 4 4 A は、保持開口 5 5 A の内周面に配置される。ラジアル軸受部 4 4 A は、環状である。ラジアル軸受部 4 4 A の外周面は、保持開口 5 5 A の内面に接触する。ラジアル軸受部 4 4 A の内周面は、スピンドル 8 の外周面に接触する。具体的には、ラジアル軸受部 4 4 A は、スピンドル 8 の保持部 8 C の外周面 8 1 に接触する。これにより、スピンドル軸受 4 4 は、スピンドル 8 の保持部 8 C の外周面 8 1 を支持する。

【 0 1 2 7 】

スラスト軸受部 4 4 B は、スピンドル 8 を軸方向に支持する。スラスト軸受部 4 4 B は、ラジアル軸受部 4 4 A の軸方向の端面から径方向へフランジ状に延びる。スラスト軸受部 4 4 B は、ラジアル軸受部 4 4 A の前端面から、径方向外側へ延びる。スラスト軸受部 4 4 B は、保持板部 5 5 の前面に沿う。スラスト軸受部 4 4 B の後面は、保持板部 5 5 の前面に接触する。スラスト軸受部 4 4 B は、スピンドル軸受 4 4 の前後方向の位置決め部として機能する。スラスト軸受部 4 4 B の前面は、スピンドル 8 のフランジ部 8 A と軸方向に対向する。スラスト軸受部 4 4 B の前面には、フランジ部 8 A の後面を軸方向に支持する摺動面 4 4 C が設けられる。摺動面 4 4 C は、スラスト軸受部 4 4 B の周方向に沿って等間隔に複数形成される。摺動面 4 4 C は、パッド状であり、スラスト軸受部 4 4 B の前面において周方向に延びる。隣り合う摺動面 4 4 C の間は溝 4 4 D により区画されている。溝 4 4 D は、潤滑材の貯留部分として機能する。

40

【 0 1 2 8 】

50

スピンドル 8 は、スピンドル軸受 4 4 の内周側に配置される。スピンドル 8 は、スピンドル軸受 4 4 によって回転可能に支持される。

【 0 1 2 9 】

スピンドル 8 は、ロータ軸受 3 9 F を保持する保持部 8 C を有する。保持部 8 C は、円筒形状を有する。保持部 8 C の内側には、ロータ軸受 3 9 F 及びロータシャフト部 3 3 が配置される。保持部 8 C は、フランジ部 8 A の後面から後方に突出する。保持部 8 C の中心軸は、スピンドル 8 の回転軸、すなわちモータ 6 の回転軸 A X に一致する。

【 0 1 3 0 】

保持部 8 C は、軸受保持部材 5 の保持開口 5 5 A の内部に配置される。保持部 8 C は、スピンドル軸受 4 4 の内周側に配置される。保持部 8 C は、円形の外周面 8 1 を有する。保持部 8 C の外周面 8 1 が、スピンドル軸受 4 4 と接触する摺動面である。保持部 8 C の外周面 8 1 が、ラジアル軸受部 4 4 A の内周面と接触する。フランジ部 8 A の後面が、スピンドル軸受 4 4 と接触する摺動面である。フランジ部 8 A の後面がスラスト軸受部 4 4 B の摺動面 4 4 C と接触可能である。スピンドル軸受 4 4 は、保持部 8 C の外周面 8 1 を径方向に支持するとともに、フランジ部 8 A の後面を軸方向に支持する。

【 0 1 3 1 】

なお、スピンドル 8 は、後部に配置された保持部 8 C においてスピンドル軸受 4 4 によって支持され、前部に配置されたスピンドル凹部 8 E においてアンビル 1 0 に支持される。アンビル 1 0 が、ベアリング 4 6 によって支持される。スピンドル 8 の前部は、アンビル 1 0 を介してベアリング 4 6 によって回転可能に支持される。

【 0 1 3 2 】

保持部 8 C は、円形の内周面 8 2 を有する。保持部 8 C は、内周面 8 2 においてロータ軸受 3 9 F を保持する。

【 0 1 3 3 】

ロータ軸受 3 9 F は、円環形状を有する。ロータ軸受 3 9 F は、スピンドル 8 の内周面に配置される。ロータ軸受 3 9 F は、保持部 8 C の内周面 8 2 に配置される。ロータ軸受 3 9 F は、ロータシャフト部 3 3 の外周面を支持する。ロータ軸受 3 9 F は、転がり軸受を含む。ロータ軸受 3 9 F は、内輪 6 0 A と外輪 6 0 B と転動体とを有する。転がり軸受の種類は、特に限定されないが、実施形態では、ロータ軸受 3 9 F は、ボールベアリングである。ロータ軸受 3 9 F の転動体は、ボール 6 0 C である。転動体は、ころ又は針でもよい。ロータ軸受 3 9 F の外輪 6 0 B は、保持部 8 C の内周面 8 2 に接触する。ロータ軸受 3 9 F の内輪 6 0 A は、ロータシャフト部 3 3 の外周面に接触する。ロータ軸受 3 9 F は、外輪 6 0 B が保持部 8 C の内周面 8 2 に固定され、内輪 6 0 A がロータシャフト部 3 3 と共に回転する。ロータ軸受 3 9 F のボール 6 0 C は、径方向において内輪 6 0 A と外輪 6 0 B との間に配置される。ロータ軸受 3 9 F のボール 6 0 C は、内輪 6 0 A 及び外輪 6 0 B のそれぞれに接触する。ロータ軸受 3 9 F のボール 6 0 C は、周方向に複数配置される。

【 0 1 3 4 】

図 1 1 に示すように、スピンドル 8 は、保持部 8 C の内周側から前方に延びる挿通穴 8 G を有する。挿通穴 8 G は、フランジ部 8 A 及び軸部 8 B の中心位置で軸方向に延びる。保持部 8 C の内部は、挿通穴 8 G に連通する。ロータシャフト部 3 3 の前端部のピニオンギヤ 4 1 は、保持部 8 C の内部を通過して、挿通穴 8 G に配置される。ピニオンギヤ 4 1 は、挿通穴 8 G 内で、プラネタリギヤ 4 2 と噛み合う。保持部 8 C の内径は、挿通穴 8 G の内径よりも大きい。つまり、保持部 8 C の内周面 8 2 よりも径方向内側に、フランジ部 8 A の内周面が配置される。ロータ軸受 3 9 F は、保持部 8 C の内側で、フランジ部 8 A の後面と軸方向に接触する。フランジ部 8 A は、ロータ軸受 3 9 F の前後方向の位置決め部として機能する。

【 0 1 3 5 】

保持部 8 C の内側には、ロータシャフト部 3 3 のうちで、ピニオンギヤ 4 1 の後部と、ピニオンギヤ 4 1 よりも後側の非ギヤ部 3 3 A とが、配置される。ロータ軸受 3 9 F の内

輪 6 0 A は、ロータシャフト部 3 3 の非ギヤ部 3 3 A の外周面と接触する。ロータ軸受 3 9 F の内輪 6 0 A は、ピニオンギヤ 4 1 の外周面と接触する。つまり、ロータ軸受 3 9 F は、非ギヤ部 3 3 A とピニオンギヤ 4 1 の後部とに跨るように配置される。ロータ軸受 3 9 F は、軸方向において、非ギヤ部 3 3 A との接触領域の長さ L 1 よりも、ピニオンギヤ 4 1 との接触領域の長さ L 2 の方が大きい。これにより、ロータ軸受 3 9 F を非ギヤ部 3 3 A のみに配置する（ピニオンギヤ 4 1 よりも後方に配置する）場合と比べて、ロータ軸受 3 9 F とプラネタリギヤ 4 2 との間の前後方向の間隔が小さくなるので、ロータシャフト部 3 3 の全長を短縮できる。

#### 【 0 1 3 6 】

実施形態では、軸受保持部材 5 の保持板部 5 5 と、スピンドル 8 の保持部 8 C と、スピンドル軸受 4 4 と、ロータ軸受 3 9 F とが、径方向に沿った同一平面内に配置される。すなわち、保持板部 5 5 の保持開口 5 5 A の内周面にスピンドル軸受 4 4 が配置され、スピンドル軸受 4 4 （ラジアル軸受部 4 4 A ）の内周面に保持部 8 C が配置され、保持部 8 C の内周面にロータ軸受 3 9 F が配置される。このように、軸受保持部材 5 の保持板部 5 5 と、スピンドル 8 の保持部 8 C と、スピンドル軸受 4 4 と、ロータ軸受 3 9 F とが、同一平面内で入れ子状に配置される。その結果、各部材を前後方向にずらして配置する場合と比べて、スピンドル 8 およびロータ 2 7 の支持構造の前後方向の寸法が短縮される。

#### 【 0 1 3 7 】

軸受保持部材 5 は、スピンドル軸受 4 4 のスピンドル 8 側を向く端面（前面）とスピンドル軸受 4 4 のスピンドル 8 とは反対側を向く端面（後面）とを、いずれも覆わずに開放させた状態でスピンドル軸受 4 4 を保持する。スピンドル軸受 4 4 の前面は、スラスト軸受部 4 4 B の摺動面 4 4 C であり、軸受保持部材 5 に覆われることなくフランジ部 8 A と対向する。図 1 1 から分かるように、スピンドル軸受 4 4 の後面は、ラジアル軸受部 4 4 A の後端面であり、軸受保持部材 5 に覆われることなくファン 1 2 と対向する。ここで、図示しないが、例えば軸受保持部材 5 に前面から後方に窪む環状の凹部を形成して、凹部内にスピンドル軸受 4 4 を配置する場合、スピンドル軸受 4 4 の後面は、軸受保持部材 5 によって覆われる。この場合、スピンドル軸受 4 4 の厚みと、スピンドル軸受 4 4 の後面を覆う軸受保持部材 5 の厚みとの合計分のスペースが必要となる。これに対して、実施形態では、スピンドル軸受 4 4 の前面側も後面側も覆わない構造としているので、スピンドル軸受 4 4 の保持に必要となる前後方向のスペースが小さくなる。

#### 【 0 1 3 8 】

保持板部 5 5 の外周に周壁部 5 6 を設けることで、軸受保持部材 5 の前後方向の剛性が向上する。実施形態では、軸受保持部材 5 は、保持板部 5 5 と周壁部 5 6 とによって、後端面から前方に窪む凹状の空間を形成する。そして、軸受保持部材 5 の保持板部 5 5 と周壁部 5 6 とで囲まれる空間に、ファン 1 2 が配置される。ファン 1 2 は、軸受保持部材 5 の保持板部 5 5 と前後方向に対向する。ファン 1 2 の径方向外側が、周壁部 5 6 によって囲まれる。周壁部 5 6 は、複数の通気口 5 6 A を有する。通気口 5 6 A は、周壁部 5 6 を径方向に貫通する。複数の通気口 5 6 A の少なくとも一部は、ハウジング 2 の排気口 2 0 と径方向に対向する。周壁部 5 6 を設けて軸受保持部材 5 の剛性を確保しつつ、保持板部 5 5 と周壁部 5 6 とで囲まれる空間にファン 1 2 を配置することで省スペース化が図られる。

#### 【 0 1 3 9 】

前後方向において、通気口 5 6 A の形成位置と排気口 2 0 の形成位置とは、前後方向において完全に一致するのではなく、ずれている。排気口 2 0 は、周方向に延びる貫通孔が前後に 2 つ並ぶ構造となっており、2 つの貫通孔の間を仕切る部分が、通気口 5 6 A と径方向に対向する。そのため、通気口 5 6 A の少なくとも一部は、リヤケース 2 B のうち排気口 2 0 以外の部分と径方向に対向する。これにより、通気口 5 6 A によって排気経路を確保しつつ、排気口 2 0 を介した異物の進入が周壁部 5 6 によって抑制される。

#### 【 0 1 4 0 】

図 1 2 に示すように、保持板部 5 5 には、保持板部 5 5 の前面から後方に窪む係合凹部

10

20

30

40

50

５５Ｂが形成される。係合凹部５５Ｂは、保持板部５５の外周付近で、周方向に間隔を隔てて複数設けられる。係合凹部５５Ｂは、保持板部５５の外周に沿って弧状に延びる。係合凹部５５Ｂには、インターナルギヤ４３の係合凸部４３Ａが配置される。係合凸部４３Ａは、インターナルギヤ４３の後端面から後方に突出する。係合凸部４３Ａは、保持板部５５の係合凹部５５Ｂに対応して、インターナルギヤ４３の周方向に間隔を隔てて複数設けられる。それぞれの係合凹部５５Ｂに係合凸部４３Ａが嵌ることで、インターナルギヤ４３が回転方向に位置決め及び固定される。

#### 【０１４１】

図１１に示すように、インターナルギヤ４３は、ハンマケース４の第１筒部４Ａに後方から嵌合する。第１筒部４Ａの内周面の後部に、インターナルギヤ４３が配置される段差部４Ｇが設けられる。前後方向において、インターナルギヤ４３は、段差部４Ｇの前方端部の壁と、軸受保持部材５との間に配置される。段差部４Ｇの前方端部に、Ｏリング６６が配置される。Ｏリング６６は、インターナルギヤ４３とハンマケース４との間をシールする。Ｏリング６６は、弾性変形によりインターナルギヤ４３とハンマケース４との前後方向のガタをなくし、衝撃を緩和するダンパとしても機能する。

#### 【０１４２】

（スピンドル軸受の変形例）

図１４は、スピンドル軸受４４の変形例を示す模式的な縦断面図である。スピンドル軸受４４は、滑り軸受ではなく、転がり軸受であってもよい。図１４では、スピンドル軸受２４４は、ボールベアリングである。スピンドル軸受２４４は、内輪２４５Ａと外輪２４５Ｂと転動体（ボール２４５Ｃ）とを有する。スピンドル軸受２４４の外輪２４５Ｂは、軸受保持部材５の保持開口５５Ａの内周面に接触する。スピンドル軸受２４４の内輪２４５Ａは、スピンドル８の保持部８Ｃの外周面８１に接触する。ボール２４５Ｃは、径方向において内輪２４５Ａと外輪２４５Ｂとの間に配置される。ボール２４５Ｃは、内輪２４５Ａ及び外輪２４５Ｂのそれぞれに接触する。スピンドル軸受２４４は、外輪２４５Ｂの前端面から径方向外側へ延びるフランジ部２４６を有する。フランジ部２４６は、外輪２４５Ｂの前端面から、径方向外側へ延びる。フランジ部２４６は、保持板部５５の前面に沿う。フランジ部２４６の後面は、保持板部５５の前面に接触する。フランジ部２４６は、スピンドル軸受２４４の前後方向の位置決め部として機能する。

#### 【０１４３】

（ロータ軸受の変形例）

図１５は、ロータ軸受３９Ｆの変形例を示す模式的な縦断面図である。ロータ軸受３９Ｆは、転がり軸受ではなく、滑り軸受であってもよい。図１５では、ロータ軸受２３９Ｆは、滑り軸受を含む。滑り軸受の種類は、特に限定されないが、ロータ軸受２３９Ｆは、例えば自己潤滑軸受（いわゆるオイルレス軸受）である。ロータ軸受２３９Ｆの外周面は、スピンドル８の保持部８Ｃの内周面８２に固定される。ロータ軸受２３９Ｆは、ロータシャフト部３３の外周面を支持する。ロータ軸受２３９Ｆの内周面が、ロータシャフト部３３に対する摺動面である。

#### 【０１４４】

（ロータ軸受の支持部位の変形例）

上述の通り、ロータ軸受３９Ｆは、非ギヤ部３３Ａとピニオンギヤ４１の後部とに跨るように配置される。図１１に示した例では、ロータ軸受３９Ｆの非ギヤ部３３Ａとの接触領域の長さＬ１よりも、ロータ軸受３９Ｆのピニオンギヤ４１との接触領域の長さＬ２の方が大きい例を示したが、これには限られない。図１６は、ロータ軸受３９Ｆの支持部位の第１変形例を示す模式的な縦断面図である。図１７は、ロータ軸受３９Ｆの支持部位の第２変形例を示す模式的な縦断面図である。

#### 【０１４５】

図１６では、ロータ軸受３９Ｆの非ギヤ部３３Ａとの接触領域の長さＬ１と、ロータ軸受３９Ｆのピニオンギヤ４１との接触領域の長さＬ２とが同等である。図１７では、ロータ軸受３９Ｆの非ギヤ部３３Ａとの接触領域の長さＬ１が、ロータ軸受３９Ｆのピニオン

ギヤ 4 1 との接触領域の長さ L 2 よりも大きい。この他、ロータ軸受 3 9 F は、ピニオンギヤ 4 1 とは接触せずに、ロータシャフト部 3 3 の非ギヤ部 3 3 A のみと接触してもよい。ロータ軸受 3 9 F は、ロータシャフト部 3 3 の非ギヤ部 3 3 A とは接触せずに、ロータシャフト部 3 3 のピニオンギヤ 4 1 のみと接触してもよい。

#### 【 0 1 4 6 】

##### [ ハウジング及びモータの固定構造 ]

図 1 8 は、実施形態に係るハンマケース 4 及びリヤケース 2 B を示す前方からの分解斜視図である。図 1 9 は、実施形態に係るハンマケース 4 及びリヤケース 2 B を示す後方からの分解斜視図である。図 2 0 は、ハンマケース 4 及びリヤケース 2 B を接続するねじ部材 4 S を通る断面を示した断面図である。なお、図 2 0 は、図 1 3 の X X - X X 線断面図である。図 2 1 は、実施形態に係るリヤケース 2 B を示す前方からの斜視図である。図 2 2 は、実施形態に係るモータ 6 を示す前方からの斜視図である。図 2 3 は、ステータコア 2 8 を通る断面を示した斜視断面図である。

10

#### 【 0 1 4 7 】

実施形態では、モータ 6 の少なくとも一部は、ねじ部材 4 S により、モータ収容部 2 1 及びハンマケース 4 と相互に固定される。実施形態では、リヤケース 2 B にモータ収容部 2 1 が設けられている。そのため、モータ 6 の少なくとも一部は、リヤケース 2 B 及びハンマケース 4 に固定される。

#### 【 0 1 4 8 】

ねじ部材 4 S は、回転軸 A X に沿う軸方向に延びる。ねじ部材 4 S は、モータ収容部 2 1 の後方からハンマケース 4 に到達する。ねじ部材 4 S は、モータ収容部 2 1 とハンマケース 4 とを相互に固定する。ねじ部材 4 S は、回転方向においてモータ 6 の周囲を囲むように複数配置される。実施形態では、ねじ部材 4 S は、回転方向に間隔を隔てて、4 つ設けられる。ねじ部材 4 S は、モータ 6 の右上部、左上部、右下部、左下部の四隅に相当する位置にそれぞれ配置される。

20

#### 【 0 1 4 9 】

モータ収容部 2 1 の後面部 2 1 B の外周に、ねじ挿通孔 2 1 T ( 図 2 0 参照 ) が形成される。モータ収容部 2 1 は、ねじ部材 4 S を挿通するねじ挿通孔 2 1 T が形成されたボス部 2 1 H を有する。ボス部 2 1 H 及びねじ挿通孔 2 1 T は、回転方向に間隔を隔てて 4 つ形成される。ボス部 2 1 H は、モータ収容部 2 1 の周面部 2 1 A に、ねじ部材 4 S の外側を覆うように形成される。ボス部 2 1 H は、円筒を半分に分割したような半円筒形状を有する。

30

#### 【 0 1 5 0 】

モータ 6 のうち、ステータ 2 6 が、ねじ部材 4 S によってモータ収容部 2 1 とハンマケース 4 と共に固定される。ステータ 2 6 の外周部が、ねじ部材 4 S により、モータ収容部 2 1 とハンマケース 4 との間に挟持される。実施形態では、ステータコア 2 8 が、ねじ部材 4 S によりモータ収容部 2 1 及びハンマケース 4 との間に挟持される。また、インシュレータが、ねじ部材 4 S によりモータ収容部 2 1 及びハンマケース 4 との間に挟持される。具体的には、前インシュレータ 2 9 と後インシュレータ 3 0 とのいずれかが、ねじ部材 4 S によりモータ収容部 2 1 及びハンマケース 4 との間に挟持される。実施形態では、ステータコア 2 8 と後インシュレータ 3 0 とが、ねじ部材 4 S によりモータ収容部 2 1 及びハンマケース 4 と相互に固定される。前インシュレータ 2 9 は、ねじ部材 4 S により固定されていない。

40

#### 【 0 1 5 1 】

ステータコア 2 8 の外周部と、後インシュレータ 3 0 の外周部とは、径方向においてほぼ同じ位置に配置される。ステータコア 2 8 の後面の外周部の少なくとも一部は、後インシュレータ 3 0 の外周部によって覆われる。前インシュレータ 2 9 の外周部は、ステータコア 2 8 の外周部よりも径方向において内側の位置に配置される。ステータコア 2 8 の前面の外周部の少なくとも一部は、前インシュレータ 2 9 の外周部よりも外側に位置し、前インシュレータ 2 9 から露出する。

50

## 【 0 1 5 2 】

軸受保持部材 5 は、ねじ部材 4 S が挿通されるボス部 5 H を有する。ハンマケース 4 は、ねじ部材 4 S が装着されるねじ孔が形成されたボス部 4 H を有する。ねじ部材 4 S は、モータ収容部 2 1 のねじ挿通孔 2 1 T ( 図 2 0 参照 ) 、軸受保持部材 5 のボス部 5 H のねじ挿通孔 5 T を通過してハンマケース 4 のボス部 4 H に形成されたねじ孔 4 T に噛み合う。軸受保持部材 5 は、モータ収容部 2 1 とハンマケース 4 との間でねじ部材 4 S によって締結される。

## 【 0 1 5 3 】

軸受保持部材 5 のボス部 5 H は、軸方向に延びる。ボス部 5 H は、ねじ挿通孔 5 T が形成された筒状形状を有する。上述の通り、軸受保持部材 5 は、ロータ軸受 3 9 F を保持する保持板部 5 5 と、保持板部 5 5 の外周から立ち上がる周壁部 5 6 とを含む。ボス部 5 H は、周壁部 5 6 に形成される。ボス部 5 H は、ステータコア 2 8 に向けて、周壁部 5 6 の後端面よりも後方へ突出する。ボス部 5 H は、回転方向に間隔を隔てて、4 つ設けられる。ボス部 5 H は、軸受保持部材 5 の右上部、左上部、右下部、左下部の四隅に相当する位置にそれぞれ配置される。ボス部 5 H の軸方向寸法は、周壁部 5 6 の軸方向寸法よりも大きい。軸受保持部材 5 は、ボス部 5 H からステータ 2 6 の周方向 ( すなわち、周壁部 5 6 の周方向 ) に沿って突出するリブ 5 7 を有する。リブ 5 7 は、周壁部 5 6 の周方向に沿って、ボス部 5 H から両外側へ突出するように、一対形成される。ステータ 2 6 の外周部は、ボス部 5 H の端面及びリブ 5 7 の端面と接触する。具体的には、ステータコア 2 8 の前面のうちで、前インシュレータ 2 9 により外側の外周部が、ボス部 5 H 及びリブ 5 7 の後端面と接触する。

## 【 0 1 5 4 】

ハンマケース 4 のボス部 4 H は、回転方向に間隔を隔てて、4 つ設けられる。ボス部 4 H は、ハンマケース 4 の右上部、左上部、右下部、左下部の四隅に相当する位置にそれぞれ配置される。ボス部 4 H は、ハンマケース 4 の後端部に設けられる。これにより、ハンマケース 4 の後端部に、ねじ部材 4 S が装着されるねじ孔 4 T が形成されている。

## 【 0 1 5 5 】

リヤケース 2 B のねじ挿通孔 2 1 T の内径、ボス部 5 H のねじ挿通孔 5 T の内径は、ねじ部材 4 S のねじ部の外径よりも大きい。つまり、リヤケース 2 B のねじ挿通孔 2 1 T 及びボス部 5 H のねじ挿通孔 5 T は、ねじ部材 4 S のねじ部とは噛み合わない。ハンマケース 4 の後端面は、軸受保持部材 5 の前端面と前後方向に接触する。軸受保持部材 5 の後端面は、ステータコア 2 8 の前面と接触する。つまり、ボス部 5 H 及びリブ 5 7 の後端面が、ステータコア 2 8 の前面の外周部と接触する。ステータコア 2 8 は、図 2 0 の接触部 C P においてボス部 5 H 及びリブ 5 7 の後端面と接触する。ステータコア 2 8 の後面の外周部が、後インシュレータ 3 0 の前面の外周部と接触する。後インシュレータ 3 0 の後面の外周部は、モータ収容部 2 1 の内面と軸方向に接触する。モータ収容部 2 1 は、後インシュレータ 3 0 と接触する支持面 2 1 D を有する。ねじ部材 4 S の締結力によって、ステータコア 2 8 及び後インシュレータ 3 0 と、軸受保持部材 5 とが、リヤケース 2 B とハンマケース 4 とに挟み込まれる。ステータ 2 6 の外周部と軸受保持部材 5 とが、モータ収容部 2 1 とハンマケース 4 との間に挟まれることにより固定される。

## 【 0 1 5 6 】

これにより、リヤケース 2 B とステータ 2 6 と軸受保持部材 5 とが、ハンマケース 4 と固定される。このように、実施形態では、リヤケース 2 B とモータ 6 とハンマケース 4 と軸受保持部材 5 とが、リヤケース 2 B の後方から軸方向に延びるねじ部材 4 S によってまとめ固定される。ステータ 2 6 の外周部と軸受保持部材 5 とは、モータ収容部 2 1 とハンマケース 4 との間に挟まれることにより固定される。ステータ 2 6 ( ステータコア 2 8 及び後インシュレータ 3 0 ) の外周部は、モータ収容部 2 1 と、ボス部 5 H の端面及びリブ 5 7 の端面とにより挟持される。

## 【 0 1 5 7 】

なお、ボス部 5 H は、保持板部 5 5 とモータ 6 との間に空間を形成するスペーサとして

も機能する。モータ 6 と保持板部 5 5 との間が、ボス部 5 H の長さに相当する間隔で離れており、モータ 6 と軸受保持部材 5 とで囲まれる空間が形成される。モータ 6 と、保持板部 5 5 及び周壁部 5 6 とで囲まれる空間に、ロータ 2 7 と共に回転するファン 1 2 が配置される。また、モータ 6 と、保持板部 5 5 及び周壁部 5 6 とで囲まれる空間に、前インシュレータ 2 9 の少なくとも一部が配置される。

#### 【 0 1 5 8 】

また、ねじ部材 4 S は、ステータコア 2 8 の外周面よりも径方向外側を通過する。ねじ部材 4 S とステータコア 2 8 の外周面とは、非接触である。ねじ部材 4 S とモータ収容部 2 1 のボス部 2 1 H の内面とは、非接触である。ねじ部材 4 S をモータ収容部 2 1 のねじ挿通孔 2 1 T に挿通する組立時に、ねじ部材 4 S の軸部がステータコア 2 8 やボス部 2 1 H に引っ掛かることなく容易に挿通できる。

#### 【 0 1 5 9 】

##### [ ハウジングの分割構造 ]

図 2 4 は、実施形態に係るハウジング 2 を示す分解斜視図である。図 2 5 は、実施形態に係る左ハウジング 2 L を示す斜視図である。図 2 6 は、実施形態に係る右ハウジング 2 R を示す斜視図である。図 2 7 は、左ハウジング 2 L と右ハウジング 2 R との接続部分を示した分解斜視図である。図 2 8 は、実施形態に係るリヤケース 2 B と左ハウジング 2 L 及び右ハウジング 2 R とを示す分解斜視図である。

#### 【 0 1 6 0 】

上述の通り、ハウジング 2 は、回転軸 A X と交差する左右方向に分割される左ハウジング 2 L 及び右ハウジング 2 R と、を含む。グリップ部 2 2 及びバッテリー保持部 2 3 は、左右分割されて左ハウジング 2 L 及び右ハウジング 2 R に片側ずつ設けられている。左ハウジング 2 L は、グリップ部 2 2 の左側部分と、バッテリー保持部 2 3 の左側部分とを有する。右ハウジング 2 R は、グリップ部 2 2 の右側部分と、バッテリー保持部 2 3 の右側部分とを有する。

#### 【 0 1 6 1 】

具体的には、グリップ部 2 2 は、回転軸 A X と交差する左右方向に分割される左グリップ部 2 2 L と右グリップ部 2 2 R とを含む。バッテリー保持部 2 3 は、左グリップ部 2 2 L と一体形成された左バッテリー保持部 2 3 L と、右グリップ部 2 2 R と一体形成された右バッテリー保持部 2 3 R とを含む。

#### 【 0 1 6 2 】

左ハウジング 2 L と右ハウジング 2 R とは、相互に固定される。左ハウジング 2 L と右ハウジング 2 R とは、グリップ部 2 2 及びバッテリー保持部 2 3 において、左右方向に延びるねじ 2 S によって接続される。ねじ 2 S は、右ハウジング 2 R の右方から、右ハウジング 2 R のねじ挿通孔を通して、左ハウジング 2 L のねじ孔に装着される。ねじ孔は、雄ねじに噛み合う雌ねじが形成された孔である。例えば、ねじ 2 S は、タッピングねじであり、左ハウジング 2 L に形成された下穴に対してねじ 2 S を締結することで、ねじ 2 S によって下穴に雌ねじが形成される。ねじ挿通孔及びねじ孔は、グリップ部 2 2 の上端付近の 2 か所、グリップ部 2 2 の上下方向の中間位置の 2 か所、及びバッテリー保持部 2 3 の 2 か所に設けられる。

#### 【 0 1 6 3 】

左ハウジング 2 L と右ハウジング 2 R とのいずれか一方に、アンビル（出力部）1 0 が前方に突出するようにハンマケース 4 の周囲を覆う筒状のケース保持部 2 4 が一体形成されている。つまり、ケース保持部 2 4 が、左グリップ部 2 2 L と右グリップ部 2 2 R とのいずれか一方に一体形成されている。実施形態では、ケース保持部 2 4 が左ハウジング 2 L （左グリップ部 2 2 L ）に形成されている。ケース保持部 2 4 は、右ハウジング 2 R （右グリップ部 2 2 R ）に形成されてもよい。

#### 【 0 1 6 4 】

ケース保持部 2 4 は、左右分割構造ではなく、筒状形状の全体が左ハウジング 2 L に一体形成されている。ケース保持部 2 4 は、右ハウジング 2 R には形成されていない。つま



り、左ハウジング 2 L (左グリップ部 2 2 L) と右ハウジング 2 R (右グリップ部 2 2 R) とが左右分割構造でありながら、ケース保持部 2 4 は非分割構造であって、左右のいずれか一方に形成されている。ケース保持部 2 4 は、グリップ部 2 2 の上端部に接続する。ケース保持部 2 4 の下端部が、グリップ部 2 2 の左グリップ部 2 2 L の上端部と連続している。

#### 【0165】

したがって、左ハウジング 2 L は、ケース保持部 2 4 と、グリップ部 2 2 の左グリップ部 2 2 L と、バッテリー保持部 2 3 の左バッテリー保持部 2 3 L とを有する。ケース保持部 2 4 と、グリップ部 2 2 の左グリップ部 2 2 L と、バッテリー保持部 2 3 の左バッテリー保持部 2 3 L とは、左ハウジング 2 L に一体形成される。右ハウジング 2 R は、グリップ部 2 2 の右グリップ部 2 2 R と、バッテリー保持部 2 3 の右バッテリー保持部 2 3 R とを有する。グリップ部 2 2 の右グリップ部 2 2 R と、バッテリー保持部 2 3 の右バッテリー保持部 2 3 R とは、右ハウジング 2 R に一体形成される。

10

#### 【0166】

トリガレバー 1 4 が、グリップ部 2 2 の前部に設けられる。正逆転切換レバー 1 5 が、グリップ部 2 2 の上部に設けられる。グリップ部 2 2 を左右分割構造とすることで、トリガレバー 1 4 及び正逆転切換レバー 1 5 の組付けや配線処理が容易になる。

#### 【0167】

リヤケース 2 B は、左ハウジング 2 L と右ハウジング 2 R とに跨るように設けられる。リヤケース 2 B は、左ハウジング 2 L 及び右ハウジング 2 R のそれぞれと、ねじ 9 3 L、9 3 R により接続される。リヤケース 2 B の周面部 2 1 A は、完全な円筒形状ではなく、下部が切欠かれた円弧状となっている。円弧状の周面部 2 1 A の左側の端部が、左ハウジング 2 L の上端部と接続し、円弧状の周面部 2 1 A の右側の端部が、右ハウジング 2 R の上端部と接続する。リヤケース 2 B の後面部 2 1 B の下部には、ねじ 9 3 L、9 3 R を前後方向に挿通させる 2 つのボス部 9 0 L、9 0 R が設けられる。一方のボス部 9 0 L は、後面部 2 1 B の下部の左側に配置され、左ハウジング 2 L のボス部 9 1 L と前後方向に対向する。ボス部 9 1 L は、左グリップ部 2 2 L の上端部に設けられる。他方のボス部 9 0 R は、後面部 2 1 B の下部の右側に配置され、右ハウジング 2 R のボス部 9 1 R と前後方向に対向する。ボス部 9 1 R は、右グリップ部 2 2 R の上端部に設けられる。ボス部 9 1 L、ボス部 9 1 R には、ねじ孔が形成される。ボス部 9 0 L、ボス部 9 0 R をそれぞれ通過したねじ 9 3 L、9 3 R がボス部 9 1 L、ボス部 9 1 R に装着される。

20

30

#### 【0168】

このように、リヤケース 2 B は、グリップ部 2 2 の左側部分の上端部において、左ハウジング 2 L とねじ 9 3 L により接続される。リヤケース 2 B は、グリップ部 2 2 の右側部分の上端部において、右ハウジング 2 R とねじ 9 3 R により接続される。これにより、リヤケース 2 B に形成されたモータ収容部 2 1 は、左グリップ部 2 2 L の上端部及び右グリップ部 2 2 R の上端部のそれぞれと、ねじ 9 3 L、9 3 R により接続される。

#### 【0169】

ケース保持部 2 4 は、前部開口 2 4 A と、後部開口 2 4 B とを有する。ケース保持部 2 4 は、後部開口 2 4 B から前部開口 2 4 A に向けてハンマケース 4 が挿入されることで、ハンマケース 4 の外周を保持する。ケース保持部 2 4 の内周面には、ハンマケース 4 の外周部に設けられた突起 4 C と係合する凹部 2 4 C が形成される。突起 4 C は、ハンマケース 4 の周方向に沿って複数個所に形成される。ケース保持部 2 4 の凹部 2 4 C は、突起 4 C に対応して、ケース保持部 2 4 の周方向に沿って複数個所に形成される。突起 4 C と凹部 2 4 C とが係合することで、ハンマケース 4 とケース保持部 2 4 とが回転方向に係合し合い、ハンマケース 4 の回転方向の位置ずれが抑制される。

40

#### 【0170】

上述の通り、リヤケース 2 B は、回転軸 A X に沿った軸方向に延びるねじ (ねじ部材 4 S) によってハンマケース 4 の後部に接続される。リヤケース 2 B は、4 本のねじ部材 4 S により、軸受保持部材 5 と共にハンマケース 4 に固定される。

50

## 【 0 1 7 1 】

また、ハンマケース 4 は、接続部材 9 5 を介してハウジング 2 に固定される。ハンマケース 4 は、左右方向に延びる接続部材 9 5 を介して、左グリップ部 2 2 L と右グリップ部 2 2 R とに接続される。実施形態では、接続部材 9 5 は、円柱状のピン部材である。接続部材 9 5 は、金属製である。

## 【 0 1 7 2 】

ハンマケース 4 の外周には、左右方向に延びる接続部材 9 5 が挿通される接続ボス部 4 D が設けられる。接続ボス部 4 D は、ハンマケース 4 の下面の前部と後部とに 1 つずつ設けられる。接続ボス部 4 D は、接続部材 9 5 を挿通する左右方向の貫通孔を有する。接続ボス部 4 D に挿通された接続部材 9 5 は、一端と他端とがそれぞれ接続ボス部 4 D の左側と右側とに突出する。接続ボス部 4 D 及び接続部材 9 5 は、ハンマケース 4 の前部と後部とにそれぞれ配置される。

## 【 0 1 7 3 】

接続ボス部 4 D に挿通された接続部材 9 5 の一端と他端とがそれぞれ左グリップ部 2 2 L と右グリップ部 2 2 R とに接続される。左ハウジング 2 L は、接続ボス部 4 D に挿通された接続部材 9 5 の一端を支持する左側支持部 9 6 L を有する。左側支持部 9 6 L は、接続部材 9 5 を受け入れる筒状部である。左側支持部 9 6 L は、2 つの接続部材 9 5 に対応して、左ハウジング 2 L に 2 つ設けられる。左側支持部 9 6 L は、左グリップ部 2 2 L の上部に設けられる。右ハウジング 2 R は、接続ボス部 4 D に挿通された接続部材 9 5 の他端を支持する右側支持部 9 6 R を有する。右側支持部 9 6 R は、接続部材 9 5 を受け入れる筒状部である。右側支持部 9 6 R は、2 つの接続部材 9 5 に対応して、右ハウジング 2 R に 2 つ設けられる。右側支持部 9 6 R は、右グリップ部 2 2 R の上部に設けられる。したがって、左ハウジング 2 L 及び右ハウジング 2 R は、左右方向に延びる接続部材 9 5 を介して、ハンマケース 4 に接続される。

## 【 0 1 7 4 】

このように、ハンマケース 4 は、ハンマケース 4 の周囲を囲むケース保持部 2 4 によって外周を保持される。ハンマケース 4 は、4 本のねじ部材 4 S で接続されたリヤケース 2 B によって後端部を保持される。ハンマケース 4 は、2 つの接続部材 9 5 で接続された左ハウジング 2 L と右ハウジング 2 R とによって下部を保持される。ケース保持部 2 4 は、ハウジング 2 に対するハンマケース 4 の径方向及び回転方向の位置ずれを防止する。2 つの接続部材 9 5 は、ハウジング 2 に対するハンマケース 4 の前後方向の位置ずれを防止する。2 つの接続部材 9 5 及び接続ボス部 4 D は、ハウジング 2 に対するハンマケース 4 の回転方向の位置ずれを防止する。

## 【 0 1 7 5 】

ケース保持部 2 4 が半割構造ではないため、ハンマケース 4 とモータ 6 との間に左右方向のねじを配置する必要がない。モータ 6、軸受保持部材 5、減速機構 7 や打撃機構 9 などの各構成要素は軸方向に沿って配置されるため、左右方向のねじを配置するには、構成要素間の軸方向の間隔を広げてねじを通すスペースを確保する必要がある。その結果、ねじを通すスペースを設ける場合、各構成要素の設置スペースの軸方向寸法が大きくなる。実施形態ではハンマケース 4 とモータ 6 との間に左右方向のねじを配置しないで済むので、その分、各構成要素の設置スペースの軸方向寸法が減少する。

## 【 0 1 7 6 】

また、組立時には、モータ 6、ファン 1 2 などの各構成部品をリヤケース 2 B の内部に軸方向に積層し、ハンマケース 4 に回転機構部 3 を収容し、軸受保持部材 5 をハンマケース 4 の後部に嵌合して、ねじ部材 4 S によってリヤケース 2 B とハンマケース 4 とを結合する。リヤケース 2 B とハンマケース 4 とのサブアセンブリを、ケース保持部 2 4 内に後方から挿通する。これにより、電動工具 1 の上部を組み立てることができる。ケース保持部 2 4 を左右分割構造にする場合、各構成部品が軸方向に配列されるリヤケース 2 B とハンマケース 4 との間に、ケース保持部 2 4 を左右方向に組み付けることになるので、組付け作業の方向が 90 度切り替わることになる。実施形態では、一貫して同一方向（軸方向

）に組付け作業を行えるので、組付け作業性が向上する。

【 0 1 7 7 】

[ 電動工具の寸法及び仕様 ]

次に、電動工具 1 の各部の寸法及び仕様の例について説明する。図 2 9 は、実施形態に係る電動工具 1 の各部の寸法を説明するための縦断面図である。図 2 9 は、図 4 と同様に電動工具 1 の上部の縦断面を示す。

【 0 1 7 8 】

図 2 9 に示すように、実施形態に係る電動工具 1 は、ヘッド全長  $L_{11}$  を有する。ヘッド全長  $L_{11}$  は、アンビル 10 の先端と、電動工具 1 の上部の後面（リヤケース 2 B の後面）との前後方向の距離である。ヘッド全長  $L_{11}$  は、例えば 115 mm 以下であり、好ましくは 110 mm 以下であり、より好ましくは 105 mm 以下である。実施形態に示した一例では、ヘッド全長  $L_{11}$  は、102.9 mm である。

10

【 0 1 7 9 】

電動工具 1 の最大締付トルクは、例えば 225 N・m 以上であり、好ましくは 230 N・m 以上であり、より好ましくは 235 N・m 以上である。なお、最大締付トルクとは、締結部材を締め付けたときのトルクであり、一般的に締結後の締結部材に対して、増し締めトルク法で測定されるトルクのことをいう。増し締めトルク法は、締結後の締結部材に対してトルクを加え、締結部材が再び回り始めるときのトルクを測定する方法である。なお、ナットやボルトを緩めて測定する方法ではない。実施形態に示した一例では、最大締付トルクは、230 N・m である。

20

【 0 1 8 0 】

電動工具 1 は、モータ軸受間距離  $L_{12}$  を有する。モータ軸受間距離  $L_{12}$  は、ロータシャフト部 33 の後面とロータ軸受 39 F の前面との前後方向の距離である。モータ軸受間距離  $L_{12}$  は、例えば 35 mm 以下であり、好ましくは 30 mm 以下であり、より好ましくは 25 mm 以下である。実施形態に示した一例では、モータ軸受間距離  $L_{12}$  は、27.95 mm である。

【 0 1 8 1 】

電動工具 1 は、モータ厚み（モータ積厚） $L_{13}$  を有する。モータ厚み  $L_{13}$  は、ロータシャフト部 33 を除いたモータ 6 の最前面と最後面との前後方向の距離である。モータ厚み  $L_{13}$  は、例えば 22 mm 以下であり、好ましくは 20 mm 以下であり、より好ましくは 18 mm 以下である。実施形態に示した一例では、モータ厚み  $L_{13}$  は、17.6 mm である。

30

【 0 1 8 2 】

モータ 6 のステータ積厚  $L_{21}$  は、例えば 10 mm 以下であり、好ましくは 8 mm 以下であり、より好ましくは 6 mm 以下である。ステータ積厚  $L_{21}$  は、ステータコア 28 の前面と後面との距離（厚み）である。実施形態に示した一例では、ステータ積厚  $L_{21}$  は、5.0 mm である。

【 0 1 8 3 】

モータ 6 のロータ長さ  $L_{22}$  は、例えば 12 mm 以下であり、好ましくは 10 mm 以下であり、より好ましくは 8 mm 以下である。ロータ長さ  $L_{22}$  は、ロータコア部 32 の前面と後面との間の長さである。実施形態に示した一例では、ロータ長さ  $L_{22}$  は、5.5 mm である。

40

【 0 1 8 4 】

また、モータ 6 のロータコア外径  $D_{11}$  は、例えば 22 mm 以上であり、好ましくは 24 mm 以上であり、より好ましくは 26 mm 以上である。ロータコア外径  $D_{11}$  は、ロータコア部 32 の外径寸法である。実施形態に示した一例では、ロータコア外径  $D_{11}$  は、27.5 mm である。

【 0 1 8 5 】

モータ 6 のステータ外径  $D_{12}$  は、例えば 45 mm 以上であり、好ましくは 47 mm 以上であり、より好ましくは 49 mm 以上である。ステータ外径  $D_{12}$  は、ステータ 26 の

50

外径寸法であり、実施形態ではステータコア 28 の外形寸法に等しい。実施形態に示した一例では、ステータ外径 D 12 は、50 mm である。

【0186】

モータ 6 のコア内径は、例えば 39 mm 以上であり、好ましくは 41 mm 以上であり、より好ましくは 43 mm 以上である。コア内径は、ステータコア 28 のうちティースを除いたコア部分の内径寸法である。実施形態に示した一例では、コア内径は、43 mm である。

【0187】

また、モータ 6 のティース内径は、例えば 22 mm 以上であり、好ましくは 25 mm 以上であり、より好ましくは 28 mm 以上である。ティース内径は、ステータコア 28 のうちティース部分の内径寸法である。実施形態に示した一例では、ティース内径は、28.5 mm である。

10

【0188】

また、実施形態に示した一例では、電動工具 1 の出力軸回転数は最大で 3700 rpm である。実施形態に示した一例では、スピンドル 8 の全長が 45.65 mm である。

【0189】

電動工具 1 は、電動工具 1 の上部の後面（リヤケース 2B の後面）からインターナルギヤ 43 の前面までの距離 L 14 が、例えば 42 mm 以下であり、好ましくは 40 mm 以下であり、より好ましくは 38 mm 以下である。実施形態に示した一例では、距離 L 14 は、35.1 mm である。

20

【0190】

電動工具 1 は、電動工具 1 の上部の後面（リヤケース 2B の後面）からハンマケース 4 の後端までの距離 L 15 が、例えば 35 mm 以下であり、好ましくは 30 mm 以下であり、より好ましくは 25 mm 以下である。実施形態に示した一例では、距離 L 15 は、25.1 mm である。

【0191】

減速機構 7 のギヤ外径は、例えば 47.5 mm 以上であり、好ましくは 47.75 mm 以上であり、より好ましくは 48 mm 以上である。ギヤ外径は、インターナルギヤ 43 の外径寸法である。実施形態に示した一例では、ギヤ外径は、47.5 mm である。また、実施形態に示した一例では、減速機構 7 のギヤ比は 9 である。

30

【0192】

電動工具 1 のハンマ 47 の慣性モーメントは、例えば  $34 \text{ Kg} / \text{mm}^2$  以上であり、好ましくは  $35 \text{ Kg} / \text{mm}^2$  以上であり、より好ましくは  $36 \text{ Kg} / \text{mm}^2$  以上である。実施形態に示した一例では、ハンマ 47 の慣性モーメントは、 $34.1 \text{ Kg} / \text{mm}^2$  である。また、実施形態に示した一例では、ハンマ 47 の外径は、43 mm である。

【0193】

電動工具 1 のハンマストローク量は、例えば 9 mm 以上であり、好ましくは 9.5 mm 以上であり、より好ましくは 10 mm 以上である。ハンマストローク量は、ハンマ 47 の前進限位置と後退限位置との前後方向の距離である。実施形態に示した一例では、ハンマストローク量は、9.11 mm である。

40

【0194】

電動工具 1 のコイルスプリング 49 の取付荷重は、例えば 115 N 以下であり、好ましくは 110 N 以下であり、より好ましくは 105 N 以下である。取付荷重は、ハンマ 47 が前進限位置にある場合のコイルスプリング 49 の弾性力の大きさである。なお、取付荷重はコイルスプリング 49 の組み立てに必要な荷重ではない。実施形態に示した一例では、取付荷重は、120 N である。

【0195】

電動工具 1 のコイルスプリング 49 のフルストローク荷重は、例えば 480 N 以下であり、好ましくは 470 N 以下であり、より好ましくは 460 N 以下である。フルストローク荷重は、ハンマ 47 が後退限位置にある場合のコイルスプリング 49 の弾性力の大きさ

50

である。実施形態に示した一例では、フルストローク荷重は、448 Nである。

【0196】

コイルスプリング49のばね定数は、例えば36 N/mm以下であり、好ましくは35 N/mm以下であり、より好ましくは34 N/mm以下である。ばね定数は、ハンマストロークの範囲内で変化する場合、ハンマストロークの範囲内の最小値とする。実施形態に示した一例では、コイルスプリング49のばね定数は、36 N/mmである。

【0197】

また、実施形態に示した一例では、電動工具1の最大打撃数は、4600（回/分）である。

【0198】

図20に示すように、実施形態では、ステータコア28の外周部が、ねじ部材4Sの頭部と前後方向にオーバーラップする。ステータコア28の外周部とねじ部材4Sの頭部とは、ねじ部材4Sの径方向の長さL16の範囲でオーバーラップする。すなわち、長さL16は、ねじ部材4Sの径方向における、ステータコア28の外周部と、ねじ部材4Sの頭部の外周部との距離である。長さL16は、例えば0 mm以上であり、好ましくは0.5 mm以上であり、より好ましくは1 mm以上である。なお、本明細書では、長さL16 = 0になるケース、すなわち、前後方向から見て、ステータコア28の外周部とねじ部材4Sの頭部の外周部とが1点で接する場合も、オーバーラップするものとする。実施形態に示した一例では、長さL16は、1.4 mmである。

【0199】

このように、実施形態は、ヘッド全長L11が115 mm以下であり、かつ、最大締付トルクが225 N・m以上のインパクトドライバを開示する。また、実施形態は、長さ（ロータ長さL22）が10 mm以下であり、かつ、直径（ロータコア外径D11）が25 mm以上の扁平形状のロータ27を備えたインパクトドライバを開示する。また、実施形態は、長さ（ステータ積厚L21）が10 mm以下であり、かつ、直径（ステータ外径D12）が45 mm以上の扁平環状のステータ26を備えたインパクトドライバを開示する。

【0200】

[ 電動工具の動作 ]

次に、電動工具1の動作について説明する。

【0201】

作業対象にねじ締め作業を実施するとき、ねじ締め作業に使用される先端工具（ドライバビット）が、アンビル10の工具孔10Aに挿入される。工具孔10Aに挿入された先端工具は、工具保持機構11により保持される。先端工具がアンビル10に装着された後、作業者は、グリップ部22を例えば右手で握ってトリガレバー14を引き操作する。トリガレバー14が引き操作されると、バッテリーパック25からモータ6に電力が供給され、モータ6が起動し、同時にライトアセンブリ18が点灯する。モータ6の起動により、ロータ27のロータシャフト部33が回転する。ロータシャフト部33が回転すると、ロータシャフト部33の回転力がピニオンギヤ41を介してプラネタリギヤ42に伝達される。プラネタリギヤ42は、インターナルギヤ43の内歯に噛み合った状態で、自転しながらピニオンギヤ41の周囲を公転する。プラネタリギヤ42は、ピン42Pを介してスピンドル8に回転可能に支持される。プラネタリギヤ42の公転により、スピンドル8は、ロータシャフト部33の回転速度よりも低い回転速度で回転する。

【0202】

ハンマ47とアンビル突起部10Dとが接触している状態で、スピンドル8が回転すると、アンビル10は、ハンマ47及びスピンドル8と一緒に回転する。アンビル10が回転することにより、ねじ締め作業が進行する。スピンドル8の回転力は、ボール48を介してハンマ47に伝達される。スピンドル8とハンマ47とが一緒に回転している場合、ボール48は、スピンドル溝8Dの前部に配置される。

【0203】

10

20

30

40

50

ねじ締め作業の進行により、ねじからアンビル 10 に所定値以上の負荷トルクが作用した場合、アンビル 10 及びハンマ 47 の回転が停止する。スピンドル 8 は、モータ 6 により回転し続けているので、ハンマ 47 の回転が停止している状態でスピンドル 8 が回転し続けると、ハンマ 47 は、スピンドル 8 に対して後方に移動する。すなわち、ボール 48 がスピンドル溝 8D に沿って後方へ移動し、ボール 48 の移動に伴ってハンマ 47 が後方に移動する。

#### 【0204】

ハンマ 47 がスピンドル 8 に対して後方に移動することにより、ハンマ 47 とアンビル突起部 10D との接触が解除される。後方に移動したハンマ 47 は、ハンマ 47 とアンビル突起部 10D との接触が解除された後、コイルスプリング 49 の前方への付勢力により後方への移動を停止する。停止したハンマ 47 は、コイルスプリング 49 の前方への付勢力により、回転しながら前方に移動する。ハンマ 47 がスピンドル 8 に対して前方に移動する場合、ボール 48 は、スピンドル溝 8D に沿って前方に移動する。

#### 【0205】

ハンマ 47 が回転しながら前方に移動することにより、アンビル 10 は、ハンマ 47 により回転方向に打撃される。これにより、アンビル 10 は、高いトルクで回転軸 AX を中心に回転する。そのため、ねじは作業対象に高いトルクで締め付けられる。

#### 【0206】

##### [効果]

以上説明したように、実施形態において、電動工具 1 は、モータ 6 と、モータ 6 を収容するモータ収容部 21 と、モータ 6 よりも前方に配置され、モータ 6 の回転力に基づいて回転するアンビル（出力部）10 を含む回転機構部 3 と、モータ収容部 21 の前方に配置され、回転機構部 3 の少なくとも一部を収容するハンマケース（回転機構ケース）4 と、モータ収容部 21 の後方からハンマケース 4 に到達し、モータ収容部 21 とハンマケース 4 とを相互に固定するねじ部材 4S とを備える。モータ 6 は、ねじ部材 4S により、モータ収容部 21 及びハンマケース 4 と共に固定される。

#### 【0207】

上記の構成では、モータ収容部 21 とハンマケース 4 とを相互に固定する前後方向のねじ部材 4S によって、モータ収容部 21 内のモータ 6 がモータ収容部 21 及びハンマケース 4 と共に固定される。これにより、モータ 6 と回転機構部 3 との間に左右方向のねじを配置するスペースを設ける必要がない。また、モータ 6 を収容するモータ収容部 21 とハンマケース 4 との固定と、モータ収容部 21 の内部でのモータ 6 の固定とを、別々のねじで行う場合と比べて、ねじの配置空間を削減できる。その結果、ハウジング 2 を固定するねじによる電動工具 1 の全長の大型化を抑制することができる。また、電動工具 1 の部品点数の低減及び軽量化が図れる。

#### 【0208】

実施形態において、モータ 6 は、回転軸 AX を中心に回転するロータ 27 と、ロータ 27 の周囲に配置されるステータ 26 と、を含む。ステータ 26 の外周部が、ねじ部材 4S により、モータ収容部 21 とハンマケース（回転機構ケース）4 との間に挟持される。

#### 【0209】

上記の構成では、モータ収容部 21 とハンマケース 4 とステータ 26 とを、同じねじ部材 4S によりまとめて固定できる。

#### 【0210】

実施形態において、ステータ 26 は、ステータコア 28 と、電気絶縁部材からなるインシュレータと、インシュレータを介してステータ 26 に配置されるコイルとを含む。ステータコア 28 が、ねじ部材 4S によりモータ収容部 21 及びハンマケース（回転機構ケース）4 との間に挟持される。

#### 【0211】

上記の構成では、ステータ 26 のうち、ステータコア 28 をモータ収容部 21 及びハンマケース 4 と共にねじ部材 4S で固定できる。ステータコア 28 は鋼板の積層体などで構

10

20

30

40

50

成され剛性が高いので、ステータコア 28 を挟持することでステータ 26 を強固に固定できる。

【0212】

実施形態において、ステータ 26 は、ステータコア 28 と、電気絶縁部材からなるインシュレータと、インシュレータを介してステータ 26 に配置されるコイル 31 とを含む。インシュレータが、ねじ部材 45 によりモータ収容部 21 及びハンマケース（回転機構ケース）4 との間に挟持される。

【0213】

上記の構成では、ステータ 26 のうち、インシュレータをモータ収容部 21 及びハンマケース 4 と共にねじ部材 45 で固定できる。例えば、ねじ部材 45 で挟持されるための部材をステータ 26 に別途設ける場合と異なり、部品点数が増加することがないので、電動工具 1 の部品点数の低減及び軽量化ができる。

【0214】

実施形態において、インシュレータは、ステータコア 28 の前部に設けられる前インシュレータ 29 と、ステータコア 28 の後部に設けられる後インシュレータ 30 とを含む。前インシュレータ 29 と後インシュレータ 30 とのいずれかが、ねじ部材 45 によりモータ収容部 21 及びハンマケース（回転機構ケース）4 との間に挟持される。

【0215】

上記の構成では、前インシュレータ 29 と後インシュレータ 30 との一方をねじ部材 45 により挟持し、他方を挟持しないようにすることができる。前インシュレータ 29 と後インシュレータ 30 との両方を挟持する場合と比べて、寸法公差の影響が低減される。

【0216】

実施形態において、電動工具 1 は、ロータ 27 を回転可能に支持するロータ軸受 39F を有する軸受保持部材 5 をさらに備える。ステータ 26 は、軸受保持部材 5 と共に、モータ収容部 21 とハンマケース（回転機構ケース）4 との間でねじ部材 45 により固定される。

【0217】

上記の構成では、ステータ 26 のみならず軸受保持部材 5 も、モータ収容部 21 とハンマケース 4 と共に同じねじ部材 45 により固定できる。これにより、より効果的に、電動工具 1 の部品点数の低減及び軽量化ができる。

【0218】

実施形態において、ステータ 26 の外周部と軸受保持部材 5 とが、モータ収容部 21 とハンマケース（回転機構ケース）4 との間に挟まれることにより固定される。

【0219】

上記の構成では、ステータ 26 の外周部と軸受保持部材 5 とをモータ収容部 21 とハンマケース 4 とで挟んで固定しつつ、軸受保持部材 5 のロータ軸受 39F によってロータ 27 を回転支持できる。

【0220】

実施形態において、軸受保持部材 5 は、ねじ部材 45 が挿通される軸方向に延びるボス部 5H を有する。ステータ 26 の外周部は、モータ収容部 21 とボス部 5H の端面とにより挟持される。

【0221】

上記の構成では、軸受保持部材 5 にボス部 5H を設けることによって、軸受保持部材 5 にねじ部材 45 の軸力を効果的に作用させて固定できる。さらに、軸受保持部材 5 のボス部 5H を、ステータ 26 の固定用の接触部分として利用することができる。

【0222】

実施形態において、軸受保持部材 5 は、ボス部 5H からステータ 26 の周方向に沿って突出するリップ 57 を有する。ステータ 26 の外周部は、ボス部 5H の端面及びリップ 57 の端面と接触する。

【0223】

10

20

30

40

50

上記の構成では、ボス部 5 H にリブ 5 7 を設けることで、ボス部 5 H の剛性を高めることができる。さらに、ボス部 5 H の端面及びリブ 5 7 の端面をステータ 2 6 の外周部と接触させることで、軸受保持部材 5 とステータ 2 6 との接触面積を増大させることができる。その結果、ねじ部材 4 S による固定の安定性を高めることができる。

#### 【 0 2 2 4 】

実施形態において、軸受保持部材 5 は、ロータ軸受 3 9 F を保持する保持板部 5 5 と、保持板部 5 5 の外周から立ち上がり、ボス部 5 H が形成された周壁部 5 6 とを含む。電動工具 1 は、モータ 6 と、保持板部 5 5 及び周壁部 5 6 とで囲まれる空間に、ロータ 2 7 と共に回転するファン 1 2 をさらに備える。

#### 【 0 2 2 5 】

上記の構成では、周壁部 5 6 に設けられたボス部 5 H の端面とステータ 2 6 とが接触するので、ボス部 5 H を、モータ 6 (ロータ 2 7 及びステータ 2 6 ) と軸受保持部材 5 の保持板部 5 5 との間に間隔を設けるスペーサとして機能させることができる。これにより形成された空間にファン 1 2 を配置することで、各部材の位置を調整するためのスペーサ部材を別途設けることなく、モータ 6 を効率よく冷却可能な構造を実現できる。

#### 【 0 2 2 6 】

実施形態において、ねじ部材 4 S は、ステータコア 2 8 の外周面よりも径方向外側を通過する。

#### 【 0 2 2 7 】

上記の構成では、ねじ部材 4 S とステータ 2 6 との間に特段の構造を設けることなく、ねじ部材 4 S とステータ 2 6 とを非接触にすることができる。電動工具 1 の組立時や、電動工具 1 の作動時に、ステータコア 2 8 がねじ部材 4 S と接触して摩耗や鋼板の剥離などが生じることが抑制される。

#### 【 0 2 2 8 】

実施形態において、軸受保持部材 5 は、金属製である。

#### 【 0 2 2 9 】

上記の構成では、容易に、高い機械的強度や高い剛性を得ることができる。なお、軸受保持部材 5 は、樹脂製でもよく、樹脂製の軸受保持部材 5 を用いる場合には、ねじ部材 4 S の軸力によってモータ収容部 2 1 とハンマケース 4 との間に固定されるのに適した形状を容易に成形できる。

#### 【 0 2 3 0 】

実施形態において、ねじ部材 4 S は、回転方向においてモータ 6 の周囲を囲むように複数配置される。

#### 【 0 2 3 1 】

上記の構成では、モータ 6 を固定するための専用のねじをモータ収容部 2 1 の内部に別途設けなくても、モータ 6 を強固に固定できる。

#### 【 0 2 3 2 】

実施形態において、ハンマケース (回転機構ケース) 4 は、金属製である。ハンマケース 4 の後端部に、ねじ部材 4 S が装着されるねじ孔が形成されている。

#### 【 0 2 3 3 】

上記の構成では、ハンマケース 4 として、機械的強度や剛性が高い金属製ケースを採用できるので、モータ収容部 2 1 及びモータ 6 を安定して固定できる。また、例えば、ねじ孔の部分のみ金属製のナット部材などを埋め込む構造とする必要がなく、ハンマケース 4 にねじ孔を直接形成できる。

#### 【 0 2 3 4 】

実施形態において、電動工具 1 は、インパクト工具である。電動工具 1 は、モータ 6 と、モータ 6 を収容するモータ収容部 2 1 と、モータ 6 よりも前方に配置され、モータ 6 により回転軸 A X 周りに回転されるハンマ 4 7 と、ハンマ 4 7 により回転方向に打撃されるアンビル 1 0 と、を含む回転機構部 3 と、モータ収容部 2 1 の前方に配置され、回転機構部 3 の少なくとも一部を収容するハンマケース (回転機構ケース) 4 と、モータ収容部 2

10

20

30

40

50



1の後方からハンマケース4に到達し、モータ収容部21とハンマケース4とを相互に固定するねじ部材45とを備える。モータ6の少なくとも一部は、ねじ部材45により、モータ収容部21及びハンマケース4と共に固定される。

#### 【0235】

上記の構成では、モータ収容部21とハンマケース4とを相互に固定する前後方向のねじ部材45によって、モータ収容部21内のモータ6がモータ収容部21及びハンマケース4と共に固定される。これにより、モータ6と回転機構部3との間に左右方向のねじを配置するスペースを設ける必要がない。また、モータ6を収容するモータ収容部21とハンマケース4との固定と、モータ収容部21の内部でのモータ6の固定とを、別々のねじで行う場合と比べて、ねじの配置空間を削減できる。その結果、ハウジング2を固定するねじによるインパクト工具の全長の大型化を抑制することができる。また、インパクト工具の部品点数の低減及び軽量化が図れる。

10

#### 【0236】

##### 〔別の実施形態〕

上述の実施形態においては、インターナルギヤ43（図12参照）の後端面に後方へ突出する係合凸部43Aを設けて、係合凸部43Aを軸受保持部材5の係合凹部55Bにはめ込むことで、インターナルギヤ43が回転方向に位置決め及び固定される構造として。インターナルギヤ43は、軸受保持部材5ではなく、ハンマケース4との係合により回転方向に位置決め及び固定されてもよい。図30は、別の実施形態に係る電動工具1の上部を示す縦断面図である。図31は、別の実施形態に係る軸受保持部材、インターナルギヤ及びハンマケースを示す後方からの分解斜視図である。

20

#### 【0237】

図30及び図31に示す例では、インターナルギヤ43は、ハンマケース4の第1筒部4Aに後方から嵌合する。第1筒部4Aの内周面の後部に、インターナルギヤ43が配置される段差部4Gが設けられる。段差部4Gは、第1筒部4Aの内周面において径方向外側に向けて窪んだ段差である。図31に示すように、インターナルギヤ43は、インターナルギヤ43の前端面から前方に突出する係合凸部43Bを有する。ハンマケース4の段差部4Gには、係合凸部43Bが嵌る係合凹部4Fが形成される。係合凸部43Bは、インターナルギヤ43の周方向に間隔を隔てて複数形成される。係合凹部4Fは、ハンマケース4の周方向に間隔を隔てて複数形成される。各係合凸部43Bと各係合凹部4Fとは、周方向において同じ位置に形成されて前後方向に対向する。それぞれの係合凹部4Fに係合凸部43Bが嵌ることで、インターナルギヤ43が回転方向に位置決め及び固定される。図30に示すように、前後方向において、インターナルギヤ43は、段差部4Gの前方端部の壁と、軸受保持部材5との間に配置される。インターナルギヤ43の後端部には、リング67が設けられる。リング67は、インターナルギヤ43とハンマケース4との間をシールする。リング67は、弾性変形によりインターナルギヤ43と軸受保持部材5との前後方向のガタをなくし、衝撃を緩和するダンパとしても機能する。

30

#### 【0238】

上述の実施形態においては、電動工具1がインパクトドライバであることとした。電動工具1は、インパクトレンチでもよい。図32は、別の実施形態に係る電動工具1Aを示す後方からの斜視図である。図32の電動工具1Aは、インパクト工具の一種であるインパクトレンチである。電動工具1Aのアンビル（出力部）210は、先端工具が装着されるアンビルシャフト部210Aを有する。アンビルシャフト部210Aは、アンビル210の前端に配置される。アンビルシャフト部210Aは、筒状のケース保持部224よりも前方に突出する。ハウジング202は、モータ収容部221と、グリップ部222と、筒状のケース保持部224と、を有する。ハウジング202は、左ハウジング202Lと右ハウジング202Rとに分割される。左ハウジング202Lには、筒状のケース保持部224と、モータ収容部221と、グリップ部222の左側部分（左グリップ部222L）とが一体形成される。右ハウジング202Rには、グリップ部222の右側部分（右グリップ部222R）が一体形成される。左ハウジング202Lと右ハウジング202Rと

40

50

は、左右方向のねじ 2 S によって複数箇所固定される。右ハウジング 2 0 2 R は、右グリップ部 2 2 2 R の上面前部に設けられたねじ 2 2 2 S によってモータ収容部 2 2 1 に固定される。図 3 2 の例では、バッテリー保持部 2 2 3 は、ハウジング 2 0 2 とは別個のバッテリーハウジング 2 2 5 に設けられる。バッテリーハウジング 2 2 5 はねじによりハウジング 2 0 2 に固定される。

#### 【 0 2 3 9 】

ハンマケース（回転機構ケース）2 0 4 は、前方から、ケース保持部 2 2 4 内に挿入される。ケース保持部 2 2 4 は、筒状形状を有し、前部が開口し、後部がモータ収容部 2 2 1 に接続する。モータ収容部 2 2 1 は、モータ 6 を収容する。モータ収容部 2 2 1 の後方から、軸方向に延びるねじ部材 2 0 4 S が挿通される。ねじ部材 2 0 4 S は、ハンマケース 2 0 4 に到達する。ねじ部材 2 0 4 S は、ハンマケース 2 0 4 のボス部 2 0 4 H に形成されたねじ孔に噛み合う。モータ 6 は、ねじ部材 2 0 4 S により、モータ収容部 2 2 1 及びハンマケース 2 0 4 と共に固定される。電動工具 1 A は、大型のインパクトレンチであり、サイドハンドル 4 0 0 が着脱可能である。

10

#### 【 0 2 4 0 】

上述の実施形態においては、電動工具 1 がインパクト工具であることとした。電動工具 1 は、インパクト工具以外の電動工具でもよい。図 3 3 は、別の実施形態に係る電動工具 1 B を示す後方からの斜視図である。図 3 3 の電動工具 1 B は、穴あけ作業機の一つであるドライバドリルである。電動工具 1 B は、モータと、モータを収容するモータ収容部 3 2 1 と、モータよりも前方に配置され、モータの回転力に基づいて回転する出力部 3 1 0 を含む回転機構部と、モータ収容部 3 2 1 の前方に配置され、回転機構部の少なくとも一部を収容する回転機構ケース 3 0 4 と、を備える。

20

#### 【 0 2 4 1 】

出力部 3 1 0 は、モータよりも前方に配置される。出力部 3 1 0 は、モータの回転力により回転する。出力部 3 1 0 は、先端工具が取り付けられた状態で回転する。回転機構部は、減速機構と、震動機構とを含む。減速機構の少なくとも一部は、回転機構ケース 3 0 4 に収容される。震動機構の少なくとも一部は、回転機構ケース 3 0 4 に収容される。減速機構は、モータ（ロータシャフト）の回転を減速し、ロータシャフトよりも低い回転速度で出力部 3 1 0 を回転させる。震動機構は、出力部 3 1 0 を軸方向に震動させる。震動機構は、モータの回転力に基づいて回転する複数のカムを含み、カムの回転を軸方向の往復運動に変換する。震動機構は、カムの軸方向の往復運動に基づいて、出力部 3 1 0 を軸方向に震動させる。

30

#### 【 0 2 4 2 】

ハウジング 3 0 2 は、モータ収容部 3 2 1 と、グリップ部 3 2 2 と、バッテリー保持部 3 2 3 と、筒状のケース保持部 3 2 4 とを有する。ハウジング 3 0 2 は、左ハウジング 3 0 2 L と右ハウジング 3 0 2 R とに分割される。左ハウジング 3 0 2 L には、筒状のケース保持部 3 2 4 と、モータ収容部 3 2 1 と、グリップ部 3 2 2 の左側部分（左グリップ部 3 2 2 L ）と、バッテリー保持部 3 2 3 の左側部分（左バッテリー保持部 3 2 3 L ）とが一体形成される。右ハウジング 3 0 2 R には、グリップ部 3 2 2 の右側部分（右グリップ部 3 2 2 R ）と、バッテリー保持部 3 2 3 の右側部分（右バッテリー保持部 3 2 3 R ）とが一体形成される。左ハウジング 3 0 2 L と右ハウジング 3 0 2 R とは、左右方向のねじによって複数箇所固定される。

40

#### 【 0 2 4 3 】

ケース保持部 3 2 4 は、筒状形状を有し、前部が開口し、後部がモータ収容部 3 2 1 に接続する。モータ収容部 3 2 1 は、筒状形状を有し、後部がリヤカバー 3 2 5 に覆われる。回転機構ケース 3 0 4 は、前方から、ケース保持部 3 2 4 内に挿入される。モータ収容部 3 2 1 は、モータを収容する。モータ収容部 3 2 1 の後方から、軸方向に延びるねじ部材 3 0 4 S が挿通される。ねじ部材 3 0 4 S は、リヤカバー 3 2 5 に形成されたねじ挿通孔から、モータ収容部 3 2 1 を通って、回転機構ケース 3 0 4 に到達する。ねじ部材 3 0 4 S は、回転機構ケース 3 0 4 のボス部 3 0 4 H に形成されたねじ孔に噛み合う。モータ

50

収容部 3 2 1 に収容されたモータは、ねじ部材 3 0 4 S により、モータ収容部 3 2 1 及び回転機構ケース 3 0 4 と共に固定される。

【 0 2 4 4 】

上述の実施形態において、電動工具 1 の電源は、バッテリーパック 2 5 でなくてもよく、商用電源（交流電源）でもよい。商用電源は、18 V 以上の電圧をモータ 6 に入力する。

【 符号の説明 】

【 0 2 4 5 】

1 ... 電動工具、1 A ... 電動工具、1 B ... 電動工具、2 ... ハウジング、2 B ... リヤケース、2 L ... 左ハウジング、2 R ... 右ハウジング、2 S ... ねじ、3 ... 回転機構部、4 ... ハンマケース（回転機構ケース）、4 A ... 第 1 筒部、4 B ... 第 2 筒部、4 C ... 突起、4 D ... 接続ボス部、4 E ... 係合凸部、4 F ... 係合凹部、4 G ... 段差部、4 H ... ボス部、4 S ... ねじ部材、4 T ... ねじ孔、5 ... 軸受保持部材、5 H ... ボス部、5 T ... ねじ挿通孔、6 ... モータ、7 ... 減速機構、8 ... スピンドル、8 A ... フランジ部、8 B ... 軸部、8 C ... 保持部、8 D ... スピンドル溝、8 E ... スピンドル凹部、8 G ... 挿通穴、9 ... 打撃機構、10 ... アンビル（出力部）、10 A ... 工具孔、10 B ... アンビル凸部、10 C ... アンビル軸部、10 D ... アンビル突起部、11 ... 工具保持機構、12 ... ファン、13 ... バッテリー装着部、14 ... トリガレバー、15 ... 正逆転切換レバー、16 ... 操作表示部、16 A ... 操作ボタン、17 ... モード切換スイッチ、18 ... ライトアセンブリ、18 A ... ライトケース、18 B ... 発光素子、18 C ... ライトカバー、18 D ... 係合リブ、18 E ... 抜け止め部材、19 ... 吸気口、20 ... 排気口、21 ... モータ収容部、21 A ... 周面部、21 B ... 後面部、21 D ... 支持面、21 H ... ボス部、21 T ... ねじ挿通孔、22 ... グリップ部、22 L ... 左グリップ部、22 R ... 右グリップ部、23 ... バッテリー保持部、23 L ... 左バッテリー保持部、23 R ... 右バッテリー保持部、24 ... ケース保持部、24 A ... 前部開口、24 B ... 後部開口、24 C ... 凹部、25 ... バッテリーパック、26 ... ステータ、27 ... ロータ、28 ... ステータコア、29 ... 前インシュレータ、30 ... 後インシュレータ、31 ... コイル、32 ... ロータコア部、33 ... ロータシャフト部、33 A ... 非ギヤ部、33 F ... 前側シャフト部、33 R ... 後側シャフト部、37 ... センサ基板、37 S ... ねじ、39 F ... ロータ軸受、39 R ... ロータ軸受、41 ... ピニオンギヤ、42 ... プラネタリギヤ、42 P ... ピン、43 ... インターナルギヤ、43 A ... 係合凸部、44 ... スピンドル軸受、44 A ... ラジアル軸受部、44 B ... スラスト軸受部、44 C ... 摺動面、44 D ... 溝、45 ... オリング、46 ... ベアリング、47 ... ハンマ、47 A ... 孔、47 B ... ハンマ溝、47 C ... 凹部、47 D ... ハンマボディ、47 E ... ハンマ突起部、48 ... ボール、49 ... コイルスプリング、50 ... ワッシャ、51 ... ボール、55 ... 保持板部、55 A ... 保持開口、55 B ... 係合凹部、56 ... 周壁部、56 A ... 通気口、57 ... リブ、58 A ... リブ、58 B ... 第 1 凹部、58 C ... 第 2 凹部、60 A ... 内輪、60 B ... 外輪、60 C ... ボール、65 ... シール部材、66 ... オリング、67 ... オリング、71 ... ボール、72 ... リーフスプリング、73 ... スリーブ、74 ... コイルスプリング、75 ... 位置決め部材、76 ... 支持凹部、77 ... リングスプリング、78 ... ワッシャ、81 ... 外周面、82 ... 内周面、85 ... ハンマケースカバー、85 A ... 開口、90 L ... ボス部、90 R ... ボス部、91 L ... ボス部、91 R ... ボス部、95 ... 接続部材、96 L ... 左側支持部、96 R ... 右側支持部、202 ... ハウジング、202 L ... 左ハウジング、202 R ... 右ハウジング、204 ... ハンマケース（回転機構ケース）、204 H ... ボス部、204 S ... ねじ部材、210 ... アンビル（出力部）、210 A ... アンビルシャフト部、221 ... モータ収容部、222 ... グリップ部、222 L ... 左グリップ部、222 R ... 右グリップ部、223 ... バッテリー保持部、224 ... ケース保持部、225 ... バッテリーハウジング、239 F ... ロータ軸受、244 ... スピンドル軸受、245 A ... 内輪、245 B ... 外輪、245 C ... ボール、246 ... フランジ部、302 ... ハウジング、302 L ... 左ハウジング、302 R ... 右ハウジング、304 ... 回転機構ケース、304 H ... ボス部、304 S ... ねじ部材、310 ... 出力部、321 ... モータ収容部、322 ... グリップ部、322 L ... 左グリップ部、322 R ... 右グリップ部、323 ... バッテリー保持部、323 R ... 右バッテリー保持部、323 L ... 左バッテリー保持部、324 ... ケース保持部、325 ... リヤカバー、400 ... サイドハンド

10

20

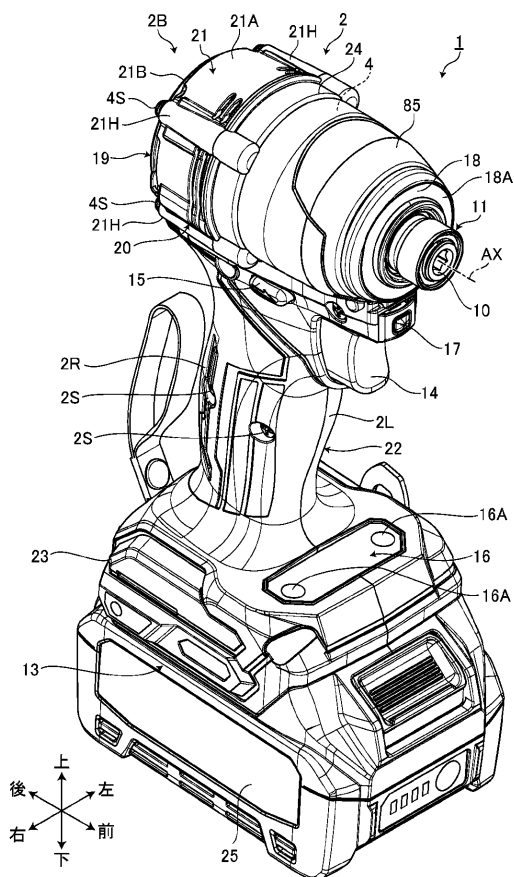
30

40

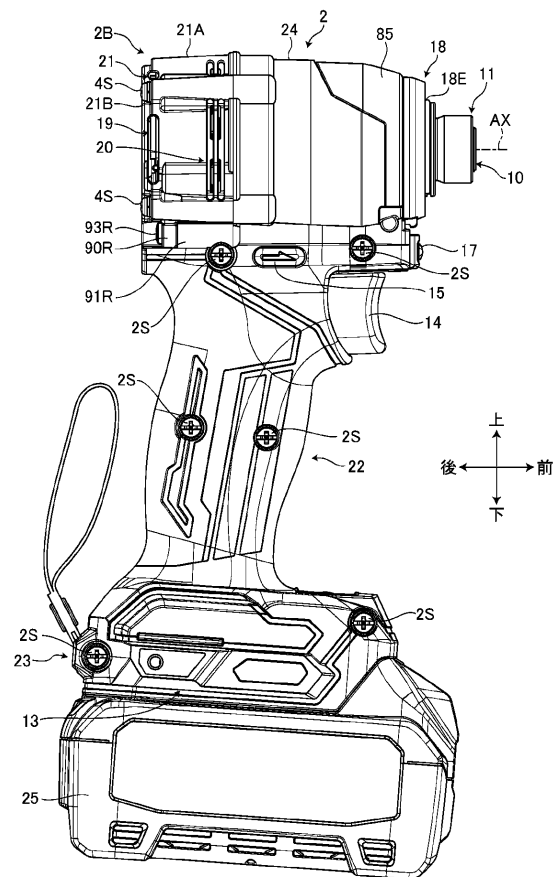
50

ル、A X ...回転軸、C P ...接触部、D 1 1 ...ロータコア外径、D 1 2 ...ステータ外径、L 1 ...長さ、L 2 ...長さ、L 1 1 ...ヘッド全長、L 1 2 ...モータ軸受間距離、L 1 3 ...モータ厚み、L 1 4 ...距離、L 1 5 ...距離、L 1 6 ...長さ、L 2 1 ...ステータ積厚、L 2 2 ...ロータ長さ。

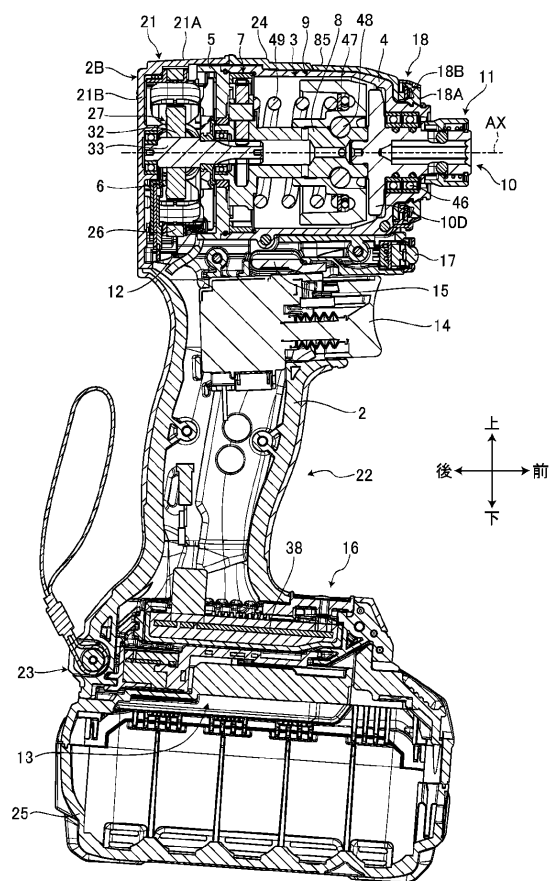
【図 1】



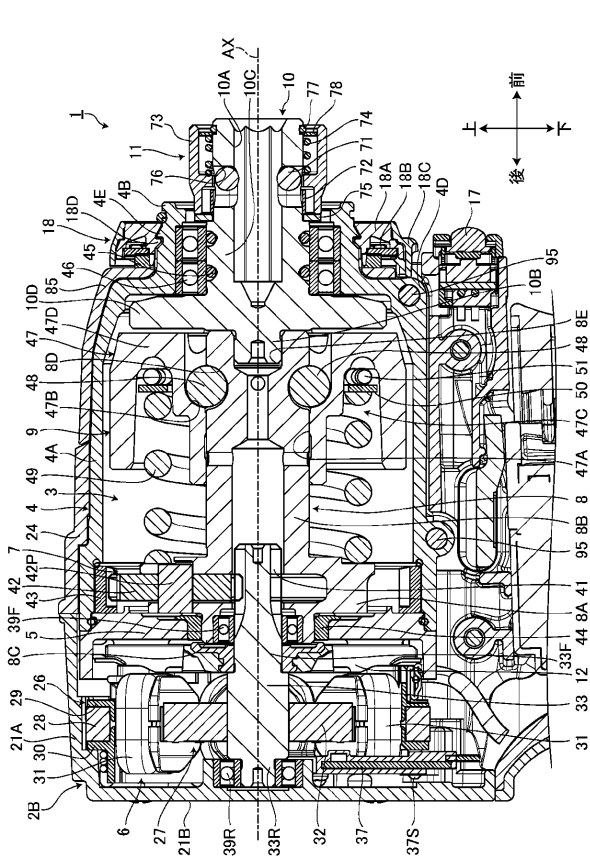
【図 2】



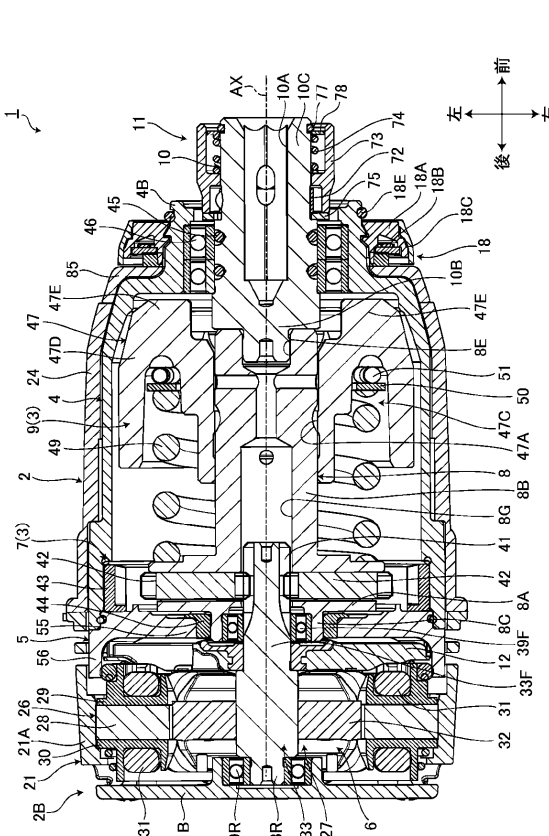
【図 3】



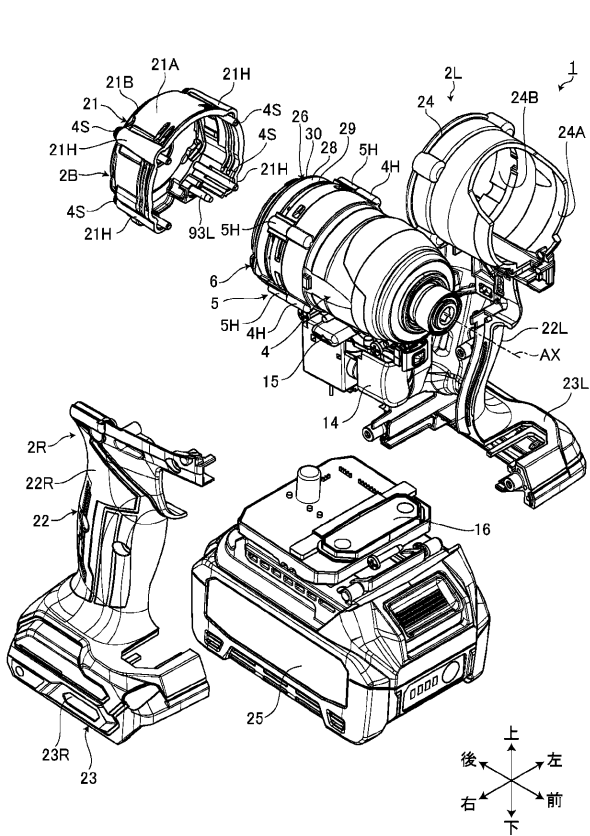
【図 4】



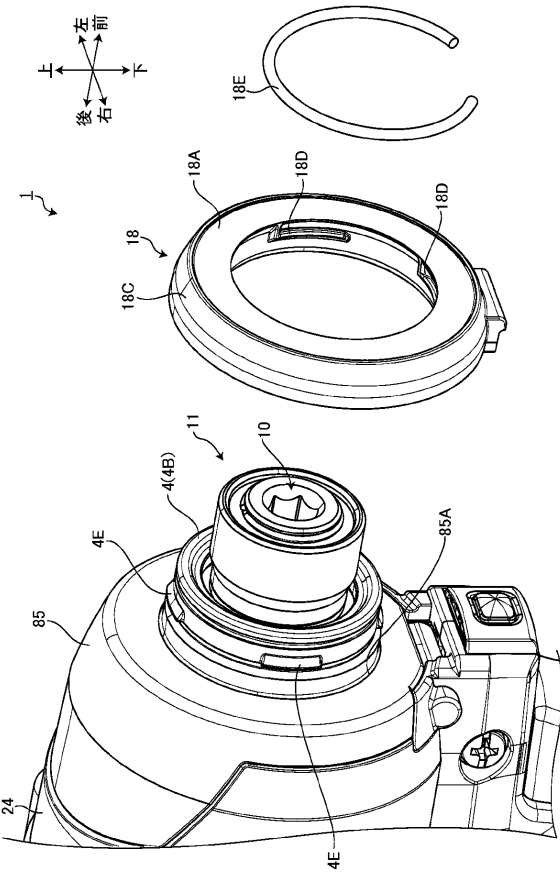
【図 5】



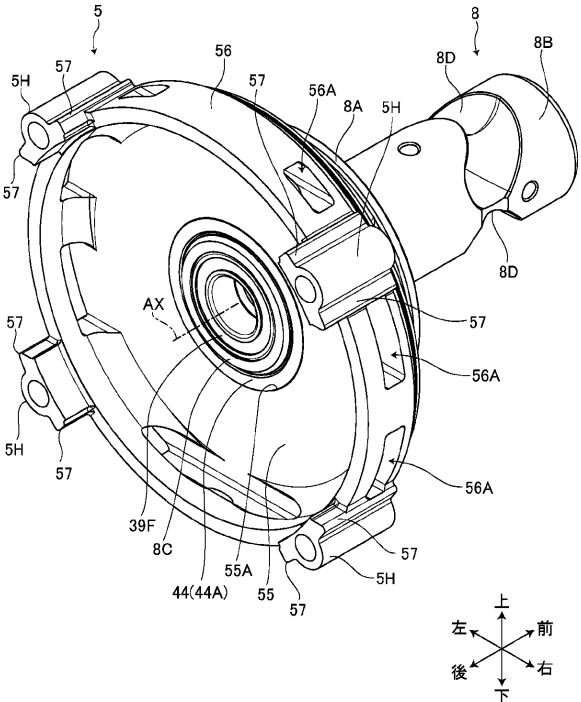
【図 6】



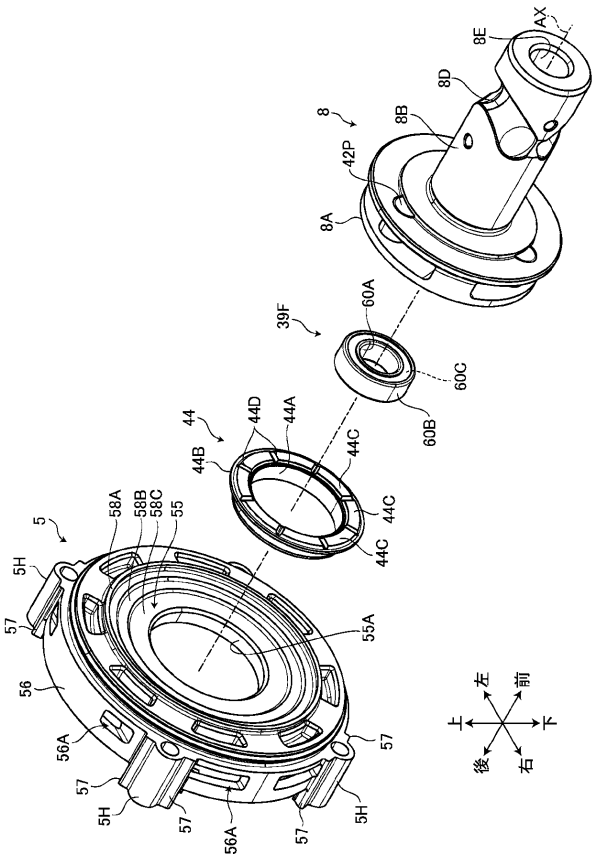
【 図 7 】



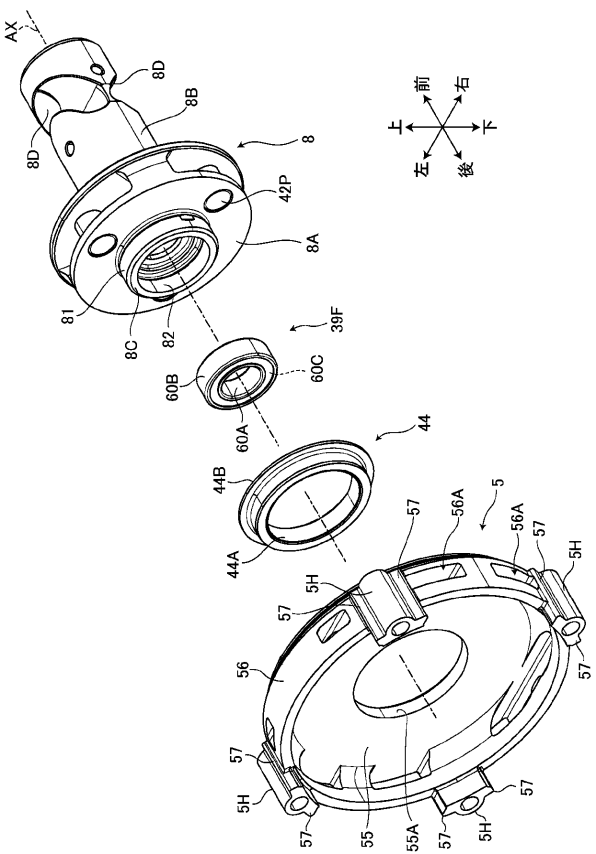
【 図 8 】



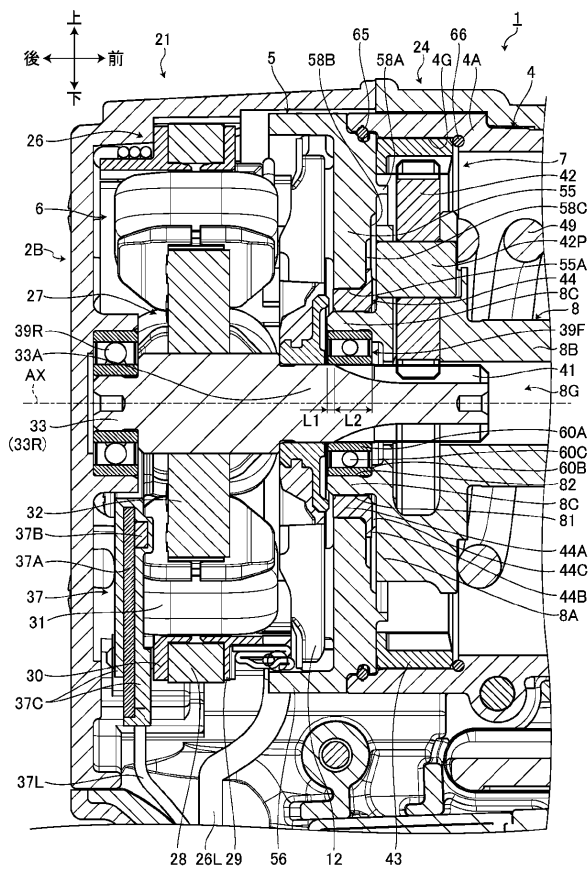
【 図 9 】



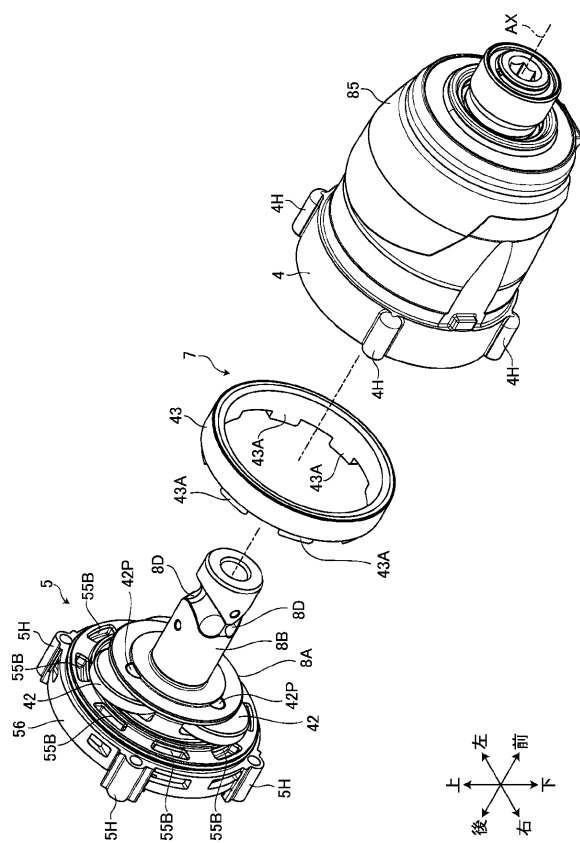
【 図 10 】



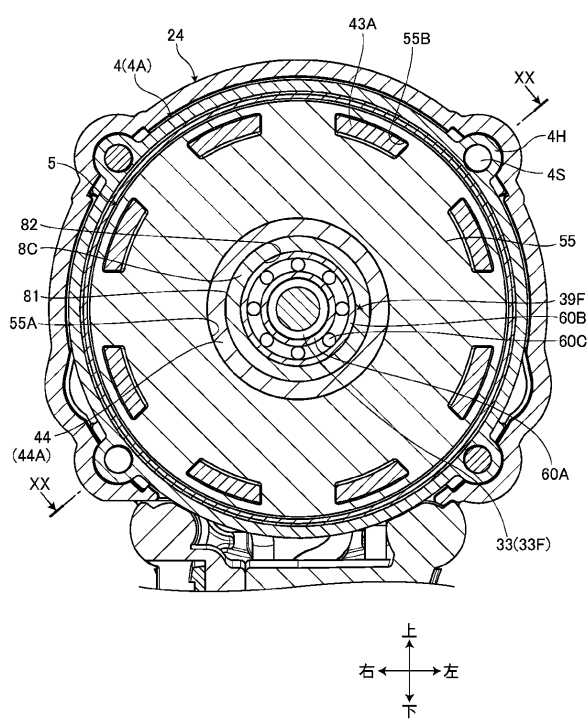
【図 1 1】



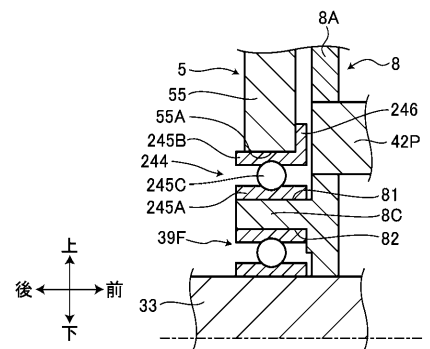
【図 1 2】



【図 1 3】



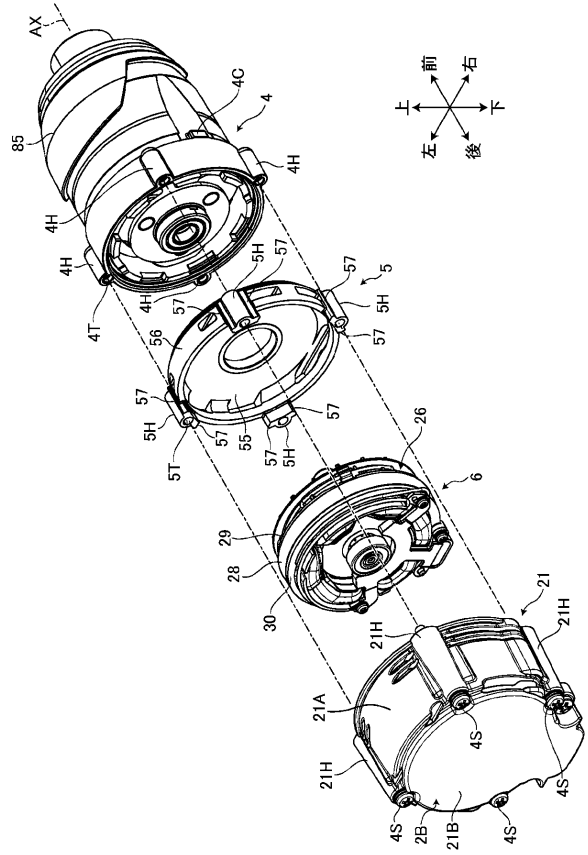
【図 1 4】



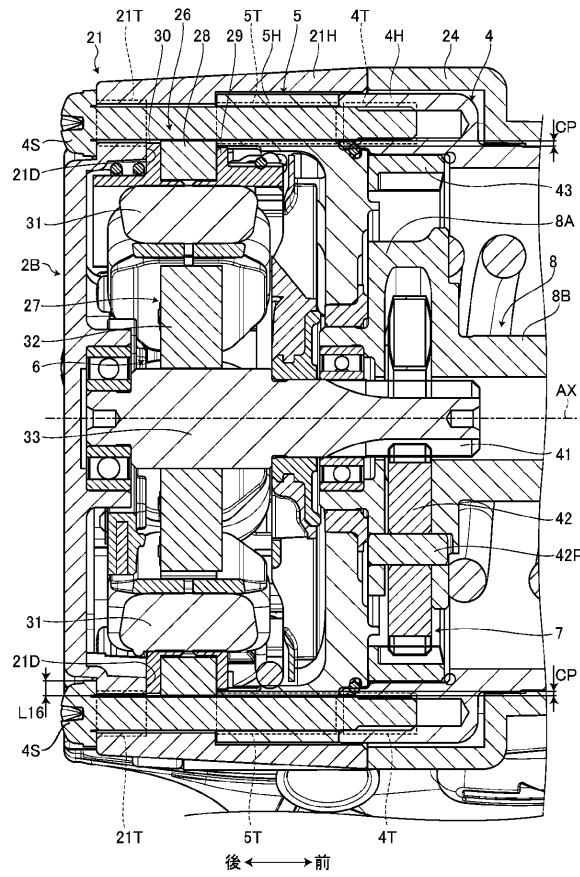




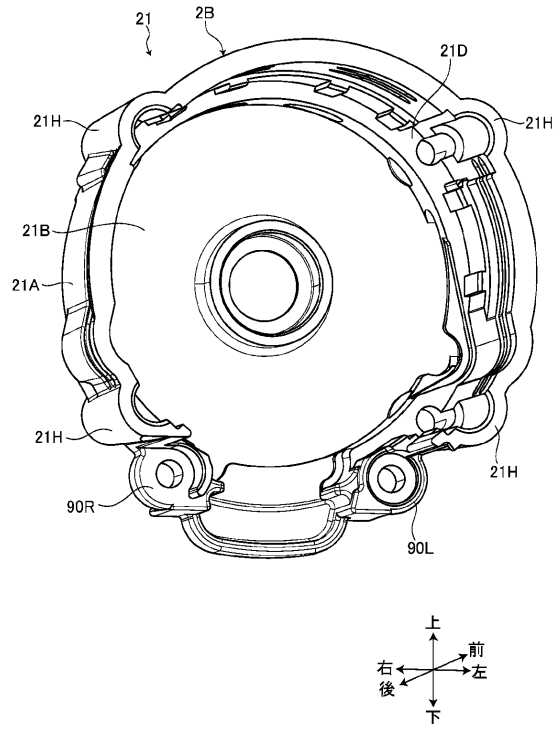
【図 19】



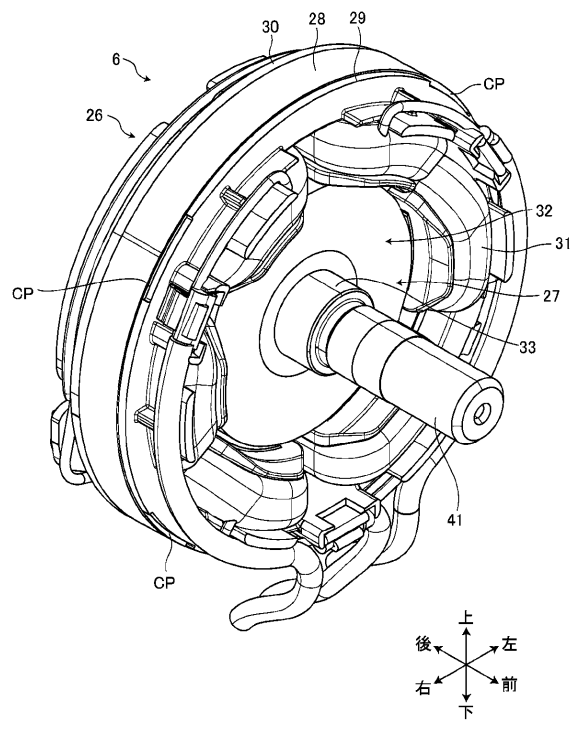
【図 20】



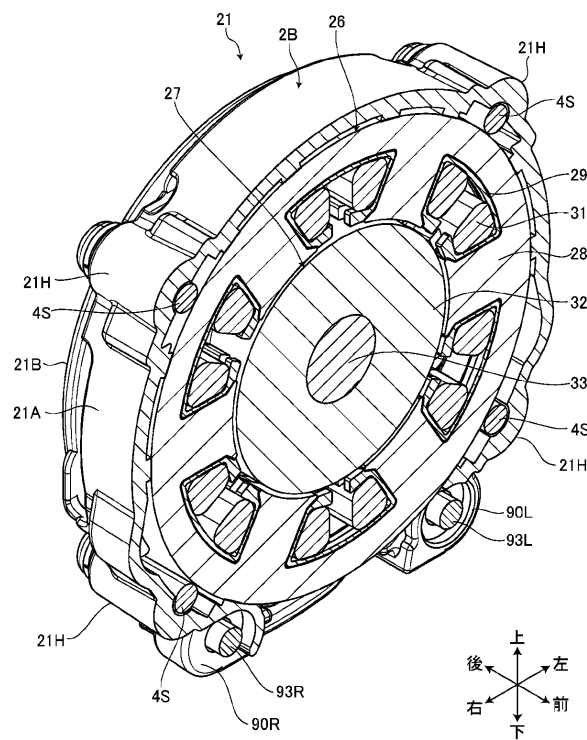
【図 21】



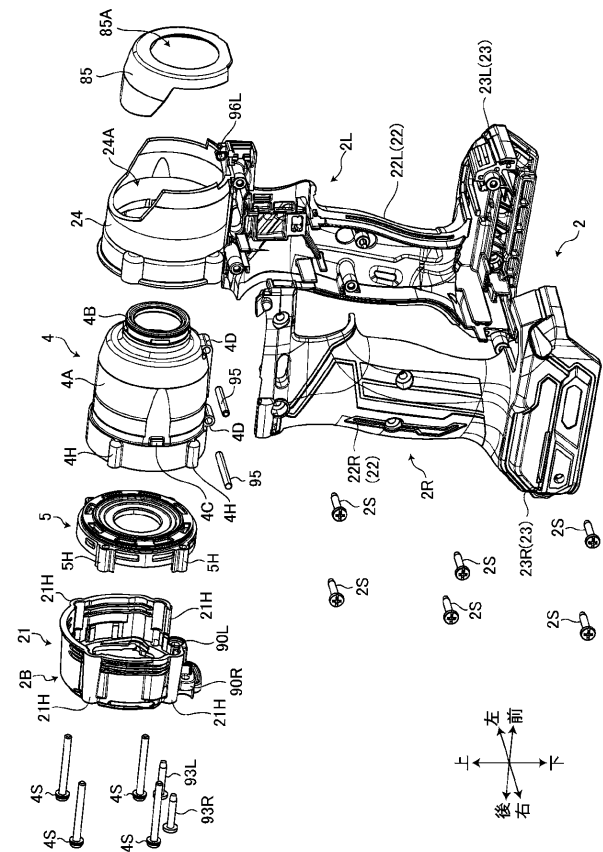
【図 22】



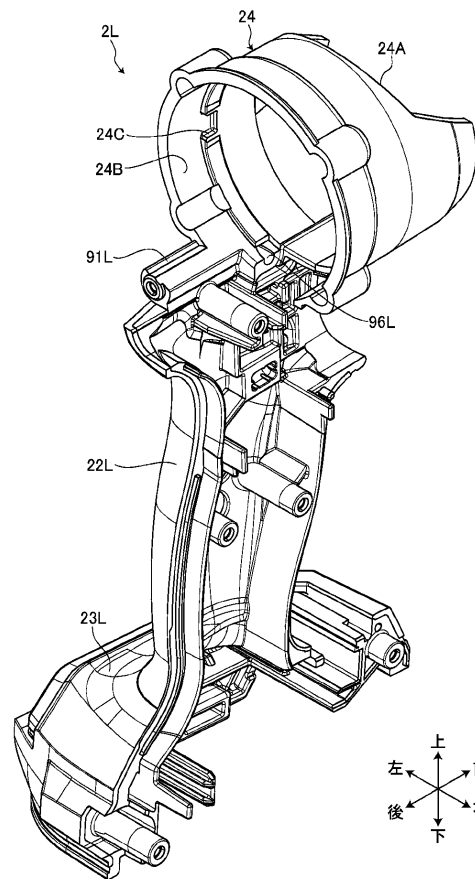
【図 2 3】



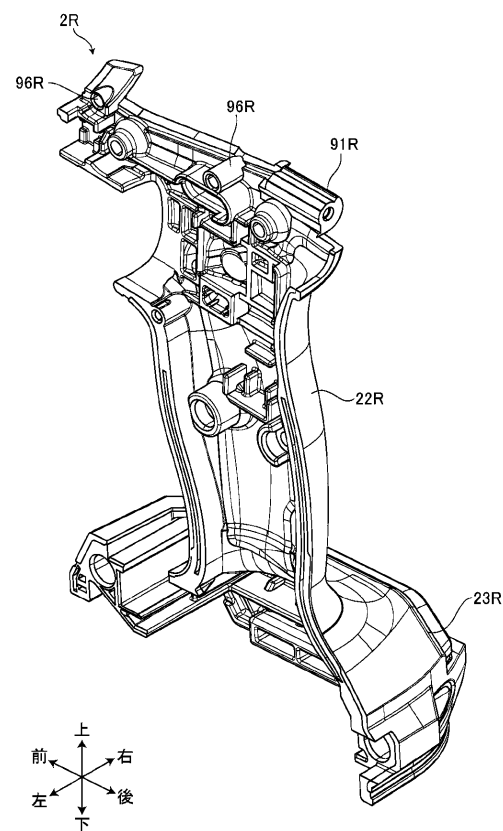
【図 2 4】



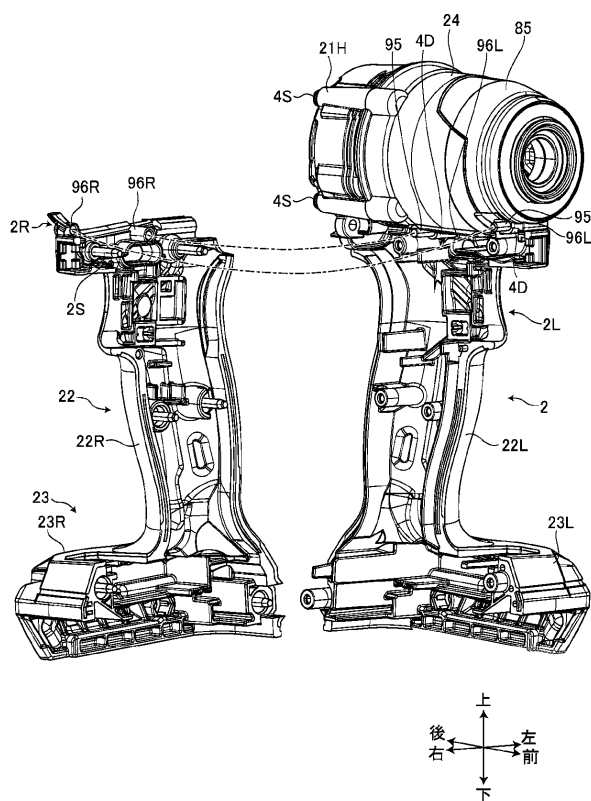
【図 2 5】



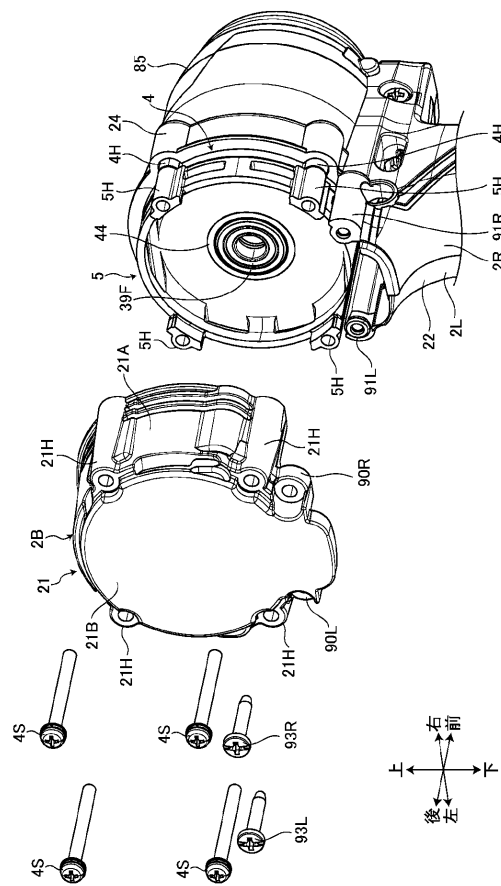
【図 2 6】



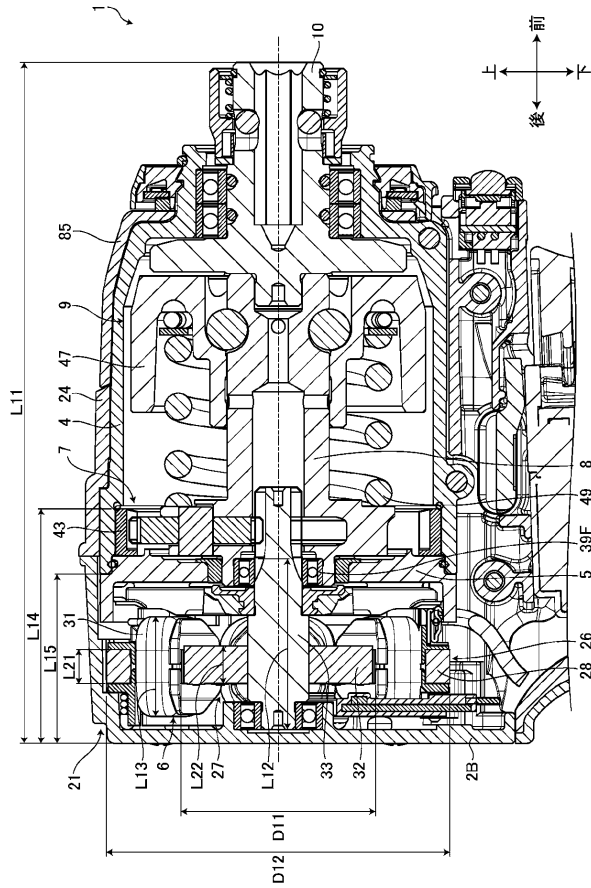
【図 27】



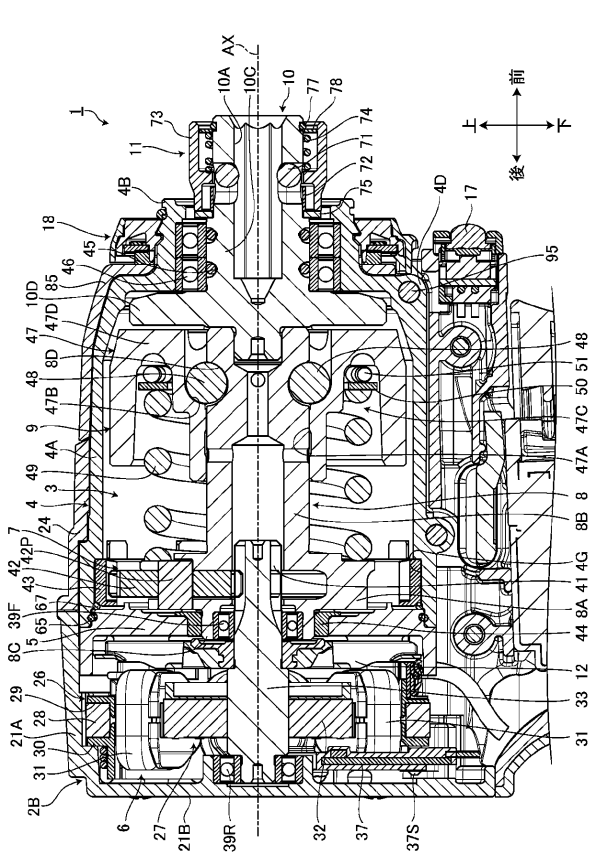
【図 28】



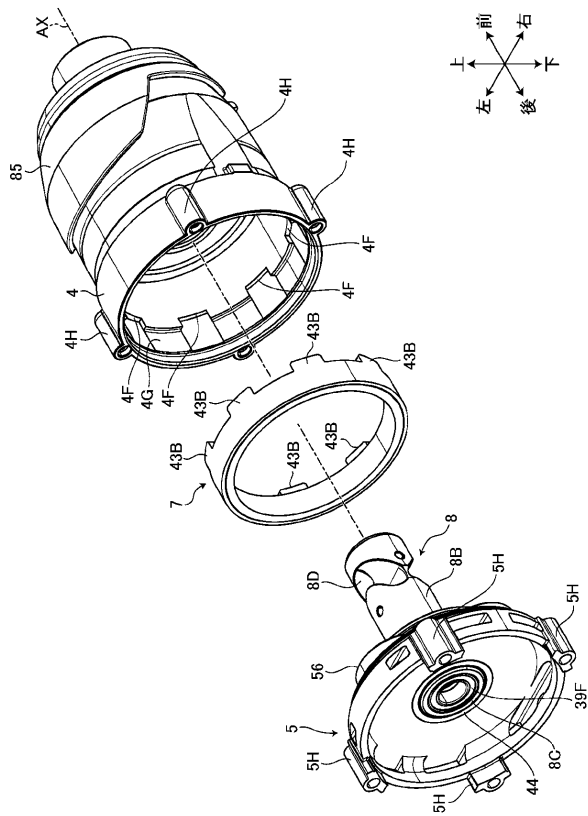
【図 29】



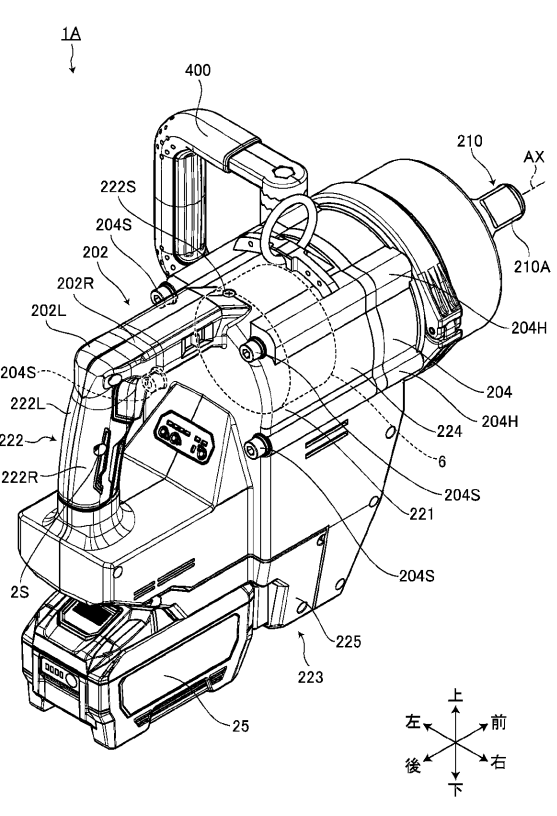
【図 30】



【図 3 1】



【図 3 2】



【図 3 3】

