

(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2024-27576
(P2024-27576A)

(43)公開日

令和6年3月1日(2024. 3. 1)

(51)Int. Cl.

B 2 5 B 21/00 (2006. 01)

F I

B 2 5 B 21/00 5 3 0 Z

B 2 5 B 21/00 B

B 2 5 B 21/00 5 3 0 A

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 24 頁)

(21)出願番号 特願2022-130471(P2022-130471)

(22)出願日 令和4年8月18日(2022. 8. 18)

(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 110002147

弁理士法人酒井国際特許事務所

(72)発明者 故田 隆樹

愛知県安城市住吉町3丁目11番8号 株式会社マキタ内

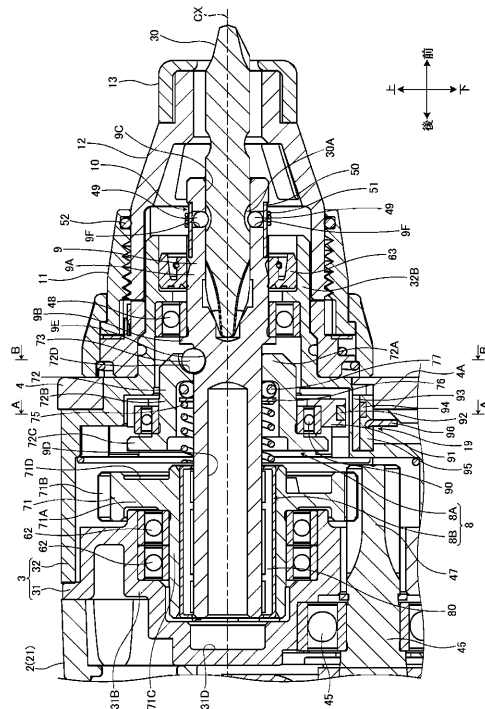
(54)【発明の名称】 スクリュードライバ

(57)【要約】 (修正有)

【課題】 プッシュドライブ機構を備えたスクリュードライバの全長が長くなることを抑制する。

【解決手段】 スクリュードライバは、モータにより回転するピニオンギヤと、ピニオンギヤに噛み合った状態で第1回転軸と中心に回転する駆動ギヤと、駆動ギヤよりも前方においてハウジングに前後方向に移動可能に支持され、先端工具が装着された状態で第1回転軸を中心に回転可能なスピンドルと、駆動ギヤにより第1回転軸を中心に回転する駆動カム部と、駆動カム部よりも前方に配置され、駆動カム部に接触又は駆動カム部から離隔するように、スピンドルと一緒に前後方向に移動する従動カム部と、スピンドルと同期して前後方向に移動する磁石と、第1回転軸の径方向外側に配置され、磁石を検出する磁気センサと、磁気センサの検出信号に基づいて、モータを制御するコントローラと、を備える。

【選択図】 図5



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ハウジングと、
モータと、
前記モータにより回転するピニオンギヤと、
前記ピニオンギヤに噛み合った状態で第 1 回転軸と中心に回転する駆動ギヤと、
前記駆動ギヤよりも前方において前記ハウジングに前後方向に移動可能に支持され、先端工具が装着された状態で前記第 1 回転軸を中心に回転可能なスピンドルと、
前記駆動ギヤにより前記第 1 回転軸を中心に回転する駆動カム部と、
前記駆動カム部よりも前方に配置され、前記駆動カム部に接触又は前記駆動カム部から
10 離隔するように、前記スピンドルと一緒に前後方向に移動する従動カム部と、
前記駆動ギヤを支持した状態で前記第 1 回転軸と中心に回転する支持シャフトと、
前記駆動ギヤよりも後方に配置され、前記支持シャフトを回転可能に支持する第 1 ベアリングと、
前記第 1 ベアリングよりも前方に配置され、前記スピンドルと同期して前後方向に移動する磁石と、
前記第 1 回転軸の径方向外側に配置され、前記磁石を検出する磁気センサと、
前記磁気センサの検出信号に基づいて、前記モータを制御するコントローラと、を備える、
20 スクリュードライバ。

【請求項 2】

前記磁石は、前記駆動ギヤよりも前方に配置される、
請求項 1 に記載のスクリュードライバ。

【請求項 3】

前後方向において、前記磁石の位置と前記スピンドルの少なくとも一部の位置とは等しい、
請求項 2 に記載のスクリュードライバ。

【請求項 4】

前記スピンドルの周囲に配置され、前記スピンドルと一緒に前後方向に移動する移動部材を備え、
30 前記磁石は、前記移動部材に固定される、
請求項 3 に記載のスクリュードライバ。

【請求項 5】

前記スピンドルと前記移動部材との間に配置される第 2 ベアリングと、
前記ハウジングに対する前記移動部材の回転を抑制する回り止め機構と、を備える、
請求項 4 に記載のスクリュードライバ。

【請求項 6】

前記スピンドルの周囲に配置され、ボールを介して前記スピンドルに結合され、前記従動カム部が設けられるクラッチカムを備え、
40 前記移動部材は、前記クラッチカムの周囲に配置され、
前記第 2 ベアリングは、前記クラッチカムと前記移動部材との間に配置される、
請求項 5 に記載のスクリュードライバ。

【請求項 7】

前記移動部材を前後方向にガイドするガイド部を備える、
請求項 4 に記載のスクリュードライバ。

【請求項 8】

前記スピンドルは、前記支持シャフトを含む、
請求項 1 に記載のスクリュードライバ。

【請求項 9】

前記駆動カム部は、前記駆動ギヤに設けられる、
50

請求項 1 に記載のスクリュードライバ。

【請求項 10】

モータと、

前記モータの前方側に配置され、前記モータにより駆動される押し込みクラッチと、
前記押し込みクラッチの前方側に配置され、前記押し込みクラッチにより駆動されるスピンドルと、

前記押し込みクラッチの径方向外側に配置され、前記押し込みクラッチが押し込まれたことを検出する押し込みセンサと、

前記モータに給電するためのバッテリーと、を備える、
スクリュードライバ。

10

【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、スクリュードライバに関する。

【背景技術】

【0002】

スクリュードライバ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、プッシュドライブ機構 (Auto Startとも言う) を備えるスクリュードライバが知られている。

【先行技術文献】

20

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2022 - 012471 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

プッシュドライブ機構部の構造によっては、スクリュードライバの全長が長くなってしまふ可能性がある。

【0005】

本明細書で開示する技術は、プッシュドライブ機構を備えたスクリュードライバの全長が長くなることを抑制することを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0006】

本明細書は、スクリュードライバを開示する。スクリュードライバは、ハウジングと、モータと、モータにより回転するピニオンギヤと、ピニオンギヤに噛み合った状態で第 1 回転軸と中心に回転する駆動ギヤと、駆動ギヤよりも前方においてハウジングに前後方向に移動可能に支持され、先端工具が装着された状態で第 1 回転軸を中心に回転可能なスピンドルと、駆動ギヤにより第 1 回転軸を中心に回転する駆動カム部と、駆動カム部よりも前方に配置され、駆動カム部に接触又は駆動カム部から離隔するように、スピンドルと一緒に前後方向に移動する従動カム部と、駆動ギヤを支持した状態で第 1 回転軸と中心に回転する支持シャフトと、駆動ギヤよりも後方に配置され、支持シャフトを回転可能に支持する第 1 ベアリングと、第 1 ベアリングよりも前方に配置され、スピンドルと同期して前後方向に移動する磁石と、第 1 回転軸の径方向外側に配置され、磁石を検出する磁気センサと、磁気センサの検出信号に基づいて、モータを制御するコントローラと、を備えてもよい。

40

【発明の効果】

【0007】

本明細書で開示する技術によれば、プッシュドライブ機構を備えたスクリュードライバの全長が長くなることが抑制される。

【図面の簡単な説明】

50

【0008】

【図1】図1は、実施形態に係るスクリュードライバを示す前方からの斜視図である。

【図2】図2は、実施形態に係るスクリュードライバを示す後方からの斜視図である。

【図3】図3は、実施形態に係るスクリュードライバを示す側面図である。

【図4】図4は、実施形態に係るスクリュードライバを示す縦断面図である。

【図5】図5は、実施形態に係るスクリュードライバの一部を拡大した縦断面図である。

【図6】図6は、実施形態に係るスクリュードライバの要部を拡大した縦断面図である。

【図7】図7は、実施形態に係るスクリュードライバの一部を示す横断面図である。

【図8】図8は、実施形態に係るスクリュードライバを示す断面図である。

【図9】図9は、実施形態に係るスクリュードライバを示す断面図である。

10

【図10】図10は、実施形態に係るスクリュードライバの要部を示す前方からの分解斜視図である。

【図11】図11は、実施形態に係るスクリュードライバの要部を示す後方からの分解斜視図である。

【図12】図12は、変形例に係るスクリュードライバの要部を示す縦断面図である。

【図13】図13は、変形例に係るスクリュードライバの要部を示す縦断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

1つ又はそれ以上の実施形態において、スクリュードライバは、ハウジングと、モータと、モータにより回転するピニオンギヤと、ピニオンギヤに噛み合った状態で第1回転軸と中心に回転する駆動ギヤと、駆動ギヤよりも前方においてハウジングに前後方向に移動可能に支持され、先端工具が装着された状態で第1回転軸を中心に回転可能なスピンドルと、駆動ギヤにより第1回転軸を中心に回転する駆動カム部と、駆動カム部よりも前方に配置され、駆動カム部に接触又は駆動カム部から離隔するように、スピンドルと一緒に前後方向に移動する従動カム部と、駆動ギヤを支持した状態で第1回転軸と中心に回転する支持シャフトと、駆動ギヤよりも後方に配置され、支持シャフトを回転可能に支持する第1ベアリングと、第1ベアリングよりも前方に配置され、スピンドルと同期して前後方向に移動する磁石と、第1回転軸の径方向外側に配置され、磁石を検出する磁気センサと、磁気センサの検出信号に基づいて、モータを制御するコントローラと、を備えてもよい。

20

【0010】

30

上記の構成では、磁石及び磁気センサが第1ベアリングよりも前方に配置されるので、スクリュードライバの全長が長くなることが抑制される。スクリュードライバの全長とは、モータの後端部とスピンドルの前端部との前後方向の距離をいう。なお、スクリュードライバの全長は、モータの後端部と後述するゴムキャップの前端部との前後方向の距離でもよい。

【0011】

1つ又はそれ以上の実施形態において、磁石は、駆動ギヤよりも前方に配置されてもよい。

【0012】

上記の構成では、磁石及び磁気センサが駆動ギヤよりも前方に配置されるので、スクリュードライバの全長が長くなることが抑制される。

40

【0013】

1つ又はそれ以上の実施形態において、前後方向において、磁石の位置とスピンドルの少なくとも一部の位置とは等しくてもよい。

【0014】

上記の構成では、前後方向において、磁石の位置とスピンドルの少なくとも一部の位置とが等しいので、スクリュードライバの全長が長くなることが抑制される。

【0015】

1つ又はそれ以上の実施形態において、スクリュードライバは、スピンドルの周囲に配置され、スピンドルと一緒に前後方向に移動する移動部材を備えてもよい。磁石は、移動

50

部材に固定されてもよい。

【0016】

上記の構成では、スピンドルと一緒に磁石が前後方向に移動される。

【0017】

1つ又はそれ以上の実施形態において、スクリュードライバは、スピンドルと移動部材との間に配置される第2ベアリングと、ハウジングに対する移動部材の回転を抑制する回り止め機構と、を備えてもよい。

【0018】

上記の構成では、移動部材が回転しないので、磁気センサは、移動部材に固定された磁石を適正に検出することができる。また、第2ベアリングにより、スピンドルは回転することができる。

10

【0019】

1つ又はそれ以上の実施形態において、スクリュードライバは、スピンドルの周囲に配置され、ボールを介してスピンドルに結合され、従動カム部が設けられるクラッチカムを備えてもよい。移動部材は、クラッチカムの周囲に配置されてもよい。第2ベアリングは、クラッチカムと移動部材との間に配置されてもよい。

【0020】

上記の構成では、スピンドルとクラッチカムと第2ベアリングと磁石が固定された移動部材とが、一緒に前後方向に移動されるので、構造の複雑化が抑制される。

【0021】

1つ又はそれ以上の実施形態において、スクリュードライバは、移動部材を前後方向にガイドするガイド部を備えてもよい。

20

【0022】

上記の構成では、移動部材は、前後方向に適正に移動することができる。

【0023】

1つ又はそれ以上の実施形態において、スピンドルは、支持シャフトを含んでもよい。

【0024】

上記の構成では、スクリュードライバの部品点数の増加が抑制される。

【0025】

1つ又はそれ以上の実施形態において、駆動カム部は、駆動ギヤに設けられてもよい。

30

【0026】

上記の構成では、スクリュードライバの部品点数の増加が抑制される。

【0027】

1つ又はそれ以上の実施形態において、スクリュードライバは、モータと、モータの前方側に配置され、モータにより駆動される押し込みクラッチと、押し込みクラッチの前方側に配置され、押し込みクラッチにより駆動されるスピンドルと、押し込みクラッチの径方向外側に配置され、押し込みクラッチが押し込まれたことを検出する押し込みセンサと、モータに給電するためのバッテリーと、を備えてもよい。

【0028】

上記の構成では、押し込み磁気センサが押し込みクラッチの径方向外側に配置されるので、スクリュードライバの全長が長くなることが抑制される。

40

【0029】

以下、実施形態について図面を参照しながら説明する。以下で説明する実施形態の構成要素は、適宜組み合わせることができる。また、一部の構成要素を用いない場合もある。

【0030】

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、スクリュードライバ1の中心を基準とした相対位置又は方向を示す。実施形態において、スクリュードライバ1は、回転軸C Xを中心に回転するスピンドル9を有する。

【0031】

50

実施形態においては、回転軸 C X に平行な方向を適宜、軸方向、と称し、回転軸 C 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 C X の放射方向を適宜、径方向、と称する。

【 0 0 3 2 】

軸方向においてスクリュードライバ 1 の中心から規定の方向に離隔する方向又は位置を適宜、軸方向一方側、と称し、軸方向一方側の反対側を適宜、軸方向他方側、と称する。周方向において規定の方向を適宜、周方向一方側、と称し、周方向一方側の反対側を適宜、周方向他方側、と称する。径方向において回転軸 A X から離隔する方向又は位置を適宜、径方向外側、と称し、径方向外側の反対側を適宜、径方向内側、と称する。

【 0 0 3 3 】

実施形態において、軸方向と前後方向とは、一致する。軸方向一方側が前方とみなされてもよい。軸方向他方側が後方とみなされてもよい。

【 0 0 3 4 】

[スクリュードライバ]

図 1 は、実施形態に係るスクリュードライバ 1 を示す前方からの斜視図である。図 2 は、実施形態に係るスクリュードライバ 1 を示す後方からの斜視図である。図 3 は、実施形態に係るスクリュードライバ 1 を示す側面図である。図 4 は、実施形態に係るスクリュードライバ 1 を示す縦断面図である。図 5 は、実施形態に係るスクリュードライバ 1 の一部を拡大した縦断面図である。図 6 は、実施形態に係るスクリュードライバ 1 の要部を拡大した縦断面図である。図 7 は、実施形態に係るスクリュードライバ 1 の一部を示す横断面図である。図 8 は、実施形態に係るスクリュードライバ 1 を示す断面図であり、図 5 の A - A 線断面矢視図に相当する。図 9 は、実施形態に係るスクリュードライバ 1 を示す断面図であり、図 5 の B - B 線断面矢視図に相当する。図 10 は、実施形態に係るスクリュードライバ 1 の要部を示す前方からの分解斜視図である。図 11 は、実施形態に係るスクリュードライバ 1 の要部を示す後方からの分解斜視図である。

【 0 0 3 5 】

スクリュードライバ 1 は、本体ハウジング 2 と、ギヤハウジング 3 と、カバー 4 と、バッテリー装着部 5 と、モータ 6 と、ファン 7 と、動力伝達機構 8 と、スピンドル 9 と、工具保持機構 10 と、ロックリング 11 と、アジャストスリーブ 12 と、ゴムキャップ 13 と、トリガレバー 14 と、ロックボタン 15 と、正逆転切換レバー 16 と、ライト 17 と、スイッチプレート 18 と、ビット位置検出部 19 と、コントローラ 20 とを備える。

【 0 0 3 6 】

本体ハウジング 2 は、スクリュードライバ 1 の構成要素の少なくとも一部を収容する。本体ハウジング 2 は、一対の半割れハウジングにより構成される。本体ハウジング 2 は、左側ハウジング 2 L と、左側ハウジング 2 L よりも右方に配置される右側ハウジング 2 R とを含む。左側ハウジング 2 L と右側ハウジング 2 R とは、複数のねじ 2 S により固定される。

【 0 0 3 7 】

本体ハウジング 2 は、モータ収容部 2 1 と、ハンドル部 2 2 と、バッテリー保持部 2 3 と、連結部 2 4 とを含む。

【 0 0 3 8 】

モータ収容部 2 1 は、モータ 6 及び動力伝達機構 8 の少なくとも一部を収容する。モータ収容部 2 1 は、筒状である。モータ収容部 2 1 は、前後方向に延びる。

【 0 0 3 9 】

ハンドル部 2 2 は、作業者に握られる。ハンドル部 2 2 は、上下方向に延びるグリップ部 2 2 A と、グリップ部 2 2 A の上部から前方に延びる連結部 2 2 B とを有する。連結部 2 2 B の前端部は、モータ収容部 2 1 の後端部の上部に繋がる。

【 0 0 4 0 】

バッテリー保持部 2 3 は、バッテリー装着部 5 を介してバッテリーパック 2 5 を保持する。バッテリー保持部 2 3 は、コントローラ 20 を収容する。グリップ部 2 2 A の下端部は、パッ

10

20

30

40

50

テリ保持部 2 3 の後部に繋がる。

【 0 0 4 1 】

連結部 2 4 は、モータ収容部 2 1 の下部とバッテリー保持部 2 3 の前部とを繋ぐように配置される。

【 0 0 4 2 】

モータ収容部 2 1 の後部と、連結部 2 4 と、バッテリー保持部 2 3 と、ハンドル部 2 2 とにより、本体ハウジング 2 のループ部が形成される。

【 0 0 4 3 】

モータ収容部 2 1 に吸気口 2 6 及び排気口 2 7 が設けられる。吸気口 2 6 は、モータ収容部 2 1 の左部及び右部のそれぞれに設けられる。排気口 2 7 は、モータ収容部 2 1 の下部に設けられる。本体ハウジング 2 の外部空間の空気は、吸気口 2 6 を介して本体ハウジング 2 の内部空間に流入する。本体ハウジング 2 の内部空間の空気は、排気口 2 7 を介して本体ハウジング 2 の外部空間に流出する。

【 0 0 4 4 】

ギヤハウジング 3 は、動力伝達機構 8 の少なくとも一部を収容する。ギヤハウジング 3 は、スピンドル 9 の少なくとも一部を収容する。ギヤハウジング 3 の少なくとも一部は、本体ハウジング 2 よりも前方に配置される。

【 0 0 4 5 】

ギヤハウジング 3 は、後側ハウジング 3 1 と、前側ハウジング 3 2 とを含む。前側ハウジング 3 2 の少なくとも一部は、後側ハウジング 3 1 よりも前方に配置される。後側ハウジング 3 1 の少なくとも一部は、モータ収容部 2 1 の前部の内側に配置される。前側ハウジング 3 2 は、モータ収容部 2 1 よりも前方に配置される。

【 0 0 4 6 】

後側ハウジング 3 1 は、プレート部 3 1 A と、プレート部 3 1 A の上部から後方に窪む凹部 3 1 B と、プレート部 3 1 A の下部から後方に突出する筒部 3 1 C とを有する。前側ハウジング 3 2 は、プレート部 3 2 A と、プレート部 3 2 A から前方に突出する筒状部 3 2 B とを有する。

【 0 0 4 7 】

ギヤハウジング 3 は、モータ収容部 2 1 の前部に固定される。モータ収容部 2 1 の前部と後側ハウジング 3 1 のプレート部 3 1 A と前側ハウジング 3 2 のプレート部 3 2 A とは、3 本のねじ 3 S により固定される。

【 0 0 4 8 】

カバー 4 は、ギヤハウジング 3 の少なくとも一部を覆うように配置される。カバー 4 は、前側ハウジング 3 2 の周囲に配置されるリング状の第 1 カバー部 4 A と、前側ハウジング 3 2 の下部に配置される第 2 カバー部 4 B と、プレート部 3 2 A の下部の前面に対向する第 3 カバー部 4 C と、プレート部 3 1 A の下端部及びプレート部 3 2 A の下端部を覆うように配置される第 4 カバー部 4 D とを含む。

【 0 0 4 9 】

バッテリー装着部 5 に、バッテリーパック 2 5 が装着される。バッテリー装着部 5 は、バッテリー保持部 2 3 の下部に配置される。バッテリーパック 2 5 は、バッテリー装着部 5 に着脱可能である。バッテリーパック 2 5 は、スクリュードライバ 1 の電源として機能する。バッテリーパック 2 5 は、バッテリー保持部 2 3 の前方からバッテリー装着部 5 に挿入されることにより、バッテリー装着部 5 に装着される。バッテリーパック 2 5 は、バッテリー装着部 5 から前方に抜去されることにより、バッテリー装着部 5 から外される。バッテリーパック 2 5 は、二次電池を含む。実施形態において、バッテリーパック 2 5 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 5 に装着されることにより、バッテリーパック 2 5 は、スクリュードライバ 1 に電力を供給することができる。バッテリーパック 2 5 (バッテリ) は、モータ 6 に給電する。モータ 6 は、バッテリーパック 2 5 から供給される電力に基づいて駆動する。コントローラ 2 0 及びスイッチプレート 1 8 のそれぞれは、バッテリーパック 2 5 から供給される電力に基づいて作動する。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 0 】

モータ6は、スクリュードライバ1の動力源である。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電動モータである。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33と、ロータ34とを有する。ステータ33は、モータ収容部21に支持される。ロータ34の少なくとも一部は、ステータ33の内側に配置される。ロータ34は、ステータ33に対して回転する。ロータ34は、前後方向に延びる回転軸AXを中心に回転する。

【 0 0 5 1 】

ステータ33は、ステータコア35と、後側インシュレータ36Rと、前側インシュレータ36Fと、コイル37とを有する。

10

【 0 0 5 2 】

ステータコア35は、ロータ34よりも回転軸AXの径方向外側に配置される。ステータコア35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35は、筒状である。ステータコア35は、コイル37を支持する複数のティースを有する。

【 0 0 5 3 】

後側インシュレータ36Rは、ステータコア35の後部に固定される。前側インシュレータ36Fは、ステータコア35の前部に固定される。後側インシュレータ36R及び前側インシュレータ36Fのそれぞれは、合成樹脂製の電気絶縁部材である。後側インシュレータ36Rは、ステータコア35のティースの表面の一部を覆うように配置される。前側インシュレータ36Fは、ステータコア35のティースの表面の一部を覆うように配置される。

20

【 0 0 5 4 】

コイル37は、後側インシュレータ36R及び前側インシュレータ36Fを介してステータコア35に装着される。コイル37は、複数配置される。コイル37は、後側インシュレータ36R及び前側インシュレータ36Fを介してステータコア35のティースの周囲に配置される。ステータコア35とコイル37とは、後側インシュレータ36R及び前側インシュレータ36Fにより電氣的に絶縁される。複数のコイル37は、短絡部材38を介して相互に接続される。バッテリーパック25からの電流は、コントローラ20、不図示のリード線、及び後側インシュレータ36Rの下部に固定されたコネクタ39を介して、コイル37に供給される。コネクタ39は、ねじ39Sにより後側インシュレータ36Rの下部に固定される。

30

【 0 0 5 5 】

ロータ34は、回転軸AXを中心に回転する。ロータ34は、ロータコア40と、ロータシャフト41と、ロータ磁石42とを有する。

【 0 0 5 6 】

ロータコア40及びロータシャフト41のそれぞれは、鋼製である。ロータシャフト41は、ロータコア40に固定される。ロータコア40は、円筒状である。ロータシャフト41は、ロータコア40よりも径方向内側に配置される。ロータシャフト41の前部は、ロータコア40の前端面から前方に突出する。ロータシャフト41の後部は、ロータコア40の後端面から後方に突出する。

40

【 0 0 5 7 】

ロータ磁石42は、ロータコア40に固定される。ロータ磁石42は、ロータコア40の内部に配置される。ロータ磁石42は、ロータコア40に設けられた磁石孔に配置される。

【 0 0 5 8 】

ロータコア40の前端面に対向するようにスリーブ29が配置される。スリーブ29は、ロータコア40及びロータシャフト41のそれぞれに固定される。スリーブ29は、ロータ34の回転バランスを調整するために設けられる。

【 0 0 5 9 】

50

後側インシュレータ 36R に回転センサ基板 43 が取り付けられる。回転センサ基板 43 は、ねじ 43S により後側インシュレータ 36R に固定される。回転センサ基板 43 は、環状の回路基板と、回路基板に支持される磁気センサとを有する。回転センサ基板 43 の少なくとも一部は、ロータ磁石 42 に対向する。磁気センサは、ロータ磁石 42 の位置を検出することにより、ロータ 34 の回転方向の位置を検出する。磁気センサの検出信号は、不図示のリード線を介して、コントローラ 20 に送信される。

【0060】

ロータシャフト 41 の後端部は、ロータベアリング 44 に回転可能に支持される。ロータシャフト 41 の前部は、ロータベアリング 45 に回転可能に支持される。ロータベアリング 44 及びロータベアリング 45 のそれぞれは、ボールベアリングである。ロータベアリング 44 は、モータ収容部 21 の内面の後部に設けられた凹部 21A に保持される。ロータベアリング 44 の内輪の前端部は、ロータシャフト 41 の後部に設けられた段部に接触する。これにより、ロータシャフト 41 に対してロータベアリング 44 が前後方向に相対移動することが抑制される。ロータベアリング 45 は、後側ハウジング 31 の筒部 31C に保持される。ロータベアリング 45 の内輪の後端部は、ロータシャフト 41 の前部に設けられた段部に接触する。ロータベアリング 45 の前方にはサークリップ 46 が配置される。サークリップ 46 は、ロータベアリング 45 の内輪の前端部に接触する。これにより、ロータシャフト 41 に対してロータベアリング 45 が前後方向に相対移動することが抑制される。ロータシャフト 41 の前端部は、筒部 31C の前端部に設けられた開口を介して前側ハウジング 32 の内側に配置される。

【0061】

ロータシャフト 41 の前端部にピニオンギヤ 47 が固定される。ピニオンギヤ 47 は、モータ 6 により回転軸 AX を中心に回転する。ピニオンギヤ 47 は、動力伝達機構 8 の少なくとも一部に連結される。ロータシャフト 41 は、ピニオンギヤ 47 を介して動力伝達機構 8 に連結される。

【0062】

ファン 7 は、モータ 6 を冷却するための気流を生成する。ファン 7 は、ステータ 33 よりも前方に配置される。ファン 7 は、ロータベアリング 45 とステータ 33 との間に配置される。ファン 7 は、ロータベアリング 45 とステータ 33 との間のロータシャフト 41 に固定される。ファン 7 は、ロータ 34 の回転により回転する。ロータシャフト 41 が回転することにより、ファン 7 は、ロータシャフト 41 と一緒に回転する。ファン 7 の回転により、本体ハウジング 2 の外部空間の空気が、吸気口 26 を介して本体ハウジング 2 の内部空間に流入する。本体ハウジング 2 の内部空間に流入した空気は、本体ハウジング 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。本体ハウジング 2 の内部空間を流通した空気は、ファン 7 の回転により、排気口 27 を介して本体ハウジング 2 の外部空間に流出する。

【0063】

動力伝達機構 8 は、モータ 6 の回転力をスピンドル 9 に伝達する。動力伝達機構 8 は、ロータシャフト 41 の回転速度よりも低い回転速度でスピンドル 9 を回転させる。実施形態において、動力伝達機構 8 は、モータ 6 の正転時においてモータ 6 の回転力をスピンドル 9 に伝達するクラッチ機構 8A と、モータ 6 の逆転時においてモータ 6 の回転力をスピンドル 9 に伝達するスピンドルロック機構 8B とを有する。

【0064】

動力伝達機構 8 は、駆動ギヤ 71 と、クラッチカム 72 と、ボール 73 と、コンプレッションスプリング 75 と、ワッシャ 76 と、ボール 77 と、ワンウェイニードルベアリング 80 とを有する。

【0065】

クラッチ機構 8A は、ボール 73 を介してスピンドル 9 に結合されるクラッチカム 72 と、クラッチカム 72 及びスピンドル 9 を前方に付勢するコンプレッションスプリング 75 とを含む。駆動ギヤ 71、クラッチカム 72、及びコンプレッションスプリング 75 は

、ギヤハウジング 3 の内側に配置される。

【 0 0 6 6 】

スピンドルロック機構 8 B は、スピンドル 9 の周囲に配置されるワンウェイニードルベアリング 8 0 を含む。ワンウェイニードルベアリング 8 0 は、ギヤハウジング 3 の内側に配置される。

【 0 0 6 7 】

駆動ギヤ 7 1 は、ピニオンギヤ 4 7 に噛み合う。駆動ギヤ 7 1 は、ピニオンギヤ 4 7 に噛み合った状態で回転軸 C X と中心に回転する。駆動ギヤ 7 1 は、ヘリカルギヤである。駆動ギヤ 7 1 は、ピニオンギヤ 4 7 よりも上方に配置される。モータ 6 のロータシャフト 4 1 の回転により、ピニオンギヤ 4 7 は、回転軸 A X を中心に回転する。ピニオンギヤ 4 7 の回転より、駆動ギヤ 7 1 は、回転軸 C X を中心に回転する。駆動ギヤ 7 1 は、リング部 7 1 A と、ギヤ部 7 1 B と、筒状部 7 1 C と、駆動カム部 7 1 D とを有する。リング部 7 1 A は、回転軸 C X の周囲に配置される。ギヤ部 7 1 B は、リング部 7 1 A の外周部に設けられる。ギヤ部 7 1 B は、ピニオンギヤ 4 7 に噛み合う。筒状部 7 1 C は、リング部 7 1 A の後面から後方に突出する。筒状部 7 1 C は、ワンウェイニードルベアリング 8 0 の周囲に配置される。駆動カム部 7 1 D は、リング部 7 1 A の前面から前方に突出するように設けられる。駆動カム部 7 1 D は、駆動ギヤ 7 1 により回転軸 C X を中心に回転する。駆動ギヤ 7 1 は、後側ハウジング 3 1 に収容される。

10

【 0 0 6 8 】

ワンウェイニードルベアリング 8 0 は、スピンドル 9 の周囲に配置される。駆動ギヤ 7 1 は、ワンウェイニードルベアリング 8 0 を介してスピンドル 9 に支持される。

20

【 0 0 6 9 】

クラッチカム 7 2 は、駆動ギヤ 7 1 よりも前方に配置される。クラッチカム 7 2 は、スピンドル 9 の周囲に配置される。クラッチカム 7 2 は、複数のボール 7 3 を介してスピンドル 9 に結合される。クラッチカム 7 2 は、複数のボール 7 3 を介してスピンドル 9 に支持される。クラッチカム 7 2 は、支持リング部 7 2 A と、筒状部 7 2 B と、カムリング部 7 2 C と、カムボール溝 7 2 D と、従動カム部 7 2 E とを有する。支持リング部 7 2 A は、回転軸 C X の周囲に配置される。筒状部 7 2 B は、支持リング部 7 2 A から後方に延びるように設けられる。カムリング部 7 2 C は、筒状部 7 2 B の後端部から径方向外側に延びるように設けられる。カムボール溝 7 2 D は、支持リング部 7 2 A に設けられる。ボール 7 3 の少なくとも一部は、カムボール溝 7 2 D に配置される。従動カム部 7 2 E は、カムリング部 7 2 C の後面から後方に突出するように設けられる。

30

【 0 0 7 0 】

実施形態において、ボール 7 3 は、3 つ設けられる。カムボール溝 7 2 D は、支持リング部 7 2 A の前部に 3 つ設けられる。回転軸 C X に直交する面内において、3 つのカムボール溝 7 2 D のそれぞれは、円弧状である。カムボール溝 7 2 D の少なくとも一部は、前後方向に傾斜する。カムボール溝 7 2 D は、回転軸 C X を囲むように設けられる。1 つのカムボール溝 7 2 D に 1 つのボール 7 3 が配置される。

【 0 0 7 1 】

スピンドル 9 は、スピンドルボール溝 9 E を有する。ボール 7 3 の少なくとも一部は、スピンドルボール溝 9 E に配置される。スピンドルボール溝 9 E は、スピンドル 9 の外周面に 3 つ設けられる。回転軸 C X に直交する面内において、3 つのスピンドルボール溝 9 E のそれぞれは、円弧状である。スピンドルボール溝 9 E は、回転軸 C X を囲むように設けられる。1 つのスピンドルボール溝 9 E に 1 つのボール 7 3 が配置される。

40

【 0 0 7 2 】

コンプレッションスプリング 7 5 は、スピンドル 9 の周囲に配置される。コンプレッションスプリング 7 5 は、クラッチカム 7 2 及びスピンドル 9 を前方に付勢する。コンプレッションスプリング 7 5 は、クラッチカム 7 2 の筒状部 7 2 B の内側に配置される。ワッシャ 7 6 及びボール 7 7 は、クラッチカム 7 2 の筒状部 7 2 B の内側においてスピンドル 9 の周囲に配置される。ボール 7 7 は、スピンドル 9 の周囲に複数配置される。ボール 7

50

7は、支持リング部72Aの後面に接触する。ワッシャ76は、ボール77の後方に配置される。コンプレッションスプリング75の前端部は、ワッシャ76の後面に接触する。コンプレッションスプリング75の後端部は、ワンウェイニードルベアリング80の前端部に接続される。コンプレッションスプリング75は、ワッシャ76及びボール77を介して、クラッチカム72を前方に付勢する。スピンドル9は、ボール73を介してクラッチカム72に結合される。コンプレッションスプリング75によりクラッチカム72が前方に付勢されることにより、スピンドル9もクラッチカム72と一緒に前方に付勢される。

【0073】

スピンドル9は、モータ6の回転力により回転する。スピンドル9の少なくとも一部は、動力伝達機構8よりも前方に配置される。スピンドル9の少なくとも一部は、駆動ギヤ71よりも前方に配置される。スピンドル9は、駆動ギヤ71を支持した状態で回転軸CXを中心に回転する。モータ6の回転軸AXとスピンドル9の回転軸CXとは、異なる。回転軸AXと回転軸CXとは、平行である。スピンドル9は、ロータ34により回転する。スピンドル9は、動力伝達機構8により伝達されたロータ34の回転力により回転する。スピンドル9は、先端工具であるドライバビット30を保持した状態で回転する。スピンドル9は、ドライバビット30が装着された状態で回転軸CXを中心に回転する。

【0074】

スピンドル9は、ロッド部9Aと、ストッパ部9Bと、ビット保持孔9Cと、中空孔9Dと、スピンドルボール溝9Eと、貫通孔9Fとを有する。ロッド部9Aは、前後方向に伸びるように配置される。ストッパ部9Bは、ロッド部9Aの外周面の前部から径方向外側に突出するように設けられる。ビット保持孔9Cは、ロッド部9Aの前端面から後方に伸びるように設けられる。ドライバビット30は、ロッド部9Aに装着される。ドライバビット30は、ビット保持孔9Cの前方からビット保持孔9Cに挿入される。回転軸CXに直交するビット保持孔9Cの断面は、正六角形である。中空孔9Dは、スピンドル9の後端面から前方に伸びるように設けられる。中空孔9Dにより、スピンドル9が軽量化される。ロッド部9Aの周囲にオイルシール63が配置される。オイルシール63は、前側ハウジング32の筒状部32Bに保持される。

【0075】

スピンドル9の後部は、スピンドル後ベアリング62に回転可能に支持される。スピンドル後ベアリング62は、前後方向に2つ配置される。スピンドル後ベアリング62は、駆動ギヤ71よりも後方に配置される。スピンドル9の前部は、スピンドル前ベアリング48に回転可能に支持される。

【0076】

スピンドル後ベアリング62は、前後方向に2つ配置される。スピンドル後ベアリング62が2つ配置されることにより、スピンドル9の軸ブレが抑制される。スピンドル9の軸ブレが抑制されることにより、ピニオンギヤ47と駆動ギヤ71とが適正に噛み合う。

【0077】

スピンドル前ベアリング48は、前側ハウジング32に保持される。スピンドル前ベアリング48の外輪の前端面は、前側ハウジング32の筒状部32Bの内周面から径方向内側に突出する凸部に支持される。スピンドル9のストッパ部9Bは、スピンドル前ベアリング48の外輪の後端面に接触可能である。スピンドル9は、駆動ギヤ71よりも前方においてスピンドル前ベアリング48に回転可能に支持される。また、スピンドル9は、駆動ギヤ71よりも前方において前側ハウジング32に前後方向に移動可能に支持される。スピンドル9は、駆動ギヤ71よりも前方においてスピンドル前ベアリング48を介してギヤハウジング3に前後方向に移動可能に支持される。スピンドル9は、前進位置と、前進位置よりも後方の後退位置との間を前後方向に移動可能である。クラッチカム72は、スピンドル9と一緒に前後方向に移動する。

【0078】

クラッチカム72の従動カム部72Eは、駆動ギヤ71の駆動カム部71Dよりも前方

に配置される。駆動ギヤ 7 1 の駆動カム部 7 1 D とクラッチカム 7 2 の従動カム部 7 2 E とは、対向する。スピンドル 9 は、駆動カム部 7 1 D と従動カム部 7 2 E とが接触又は離隔するように、スピンドル前ベアリング 4 8 を介してギヤハウジング 3 に前後方向に移動可能に支持される。従動カム部 7 2 E は、駆動カム部 7 1 D に接触又は駆動カム部 7 1 D から離隔するように、スピンドル 9 と一緒に前後方向に移動する。スピンドル 9 が前進位置に配置されている状態で、駆動カム部 7 1 D と従動カム部 7 2 E とが離隔する。スピンドル 9 が後退位置に配置されている状態で、駆動カム部 7 1 D と従動カム部 7 2 E とが接触可能な状態になる。

【 0 0 7 9 】

工具保持機構 1 0 は、ビット保持孔 9 C に挿入されたドライバビット 3 0 を保持する。工具保持機構 1 0 は、スピンドル 9 の外周面とビット保持孔 9 C の内周面とを繋ぐ貫通孔 9 F に配置されるボール 4 9 と、ボール 4 9 よりも回転軸 C X の径方向外側に配置されるリング 5 0 と、リング 5 0 の外側に配置されるスプリング 5 1 とを含む。ボール 4 9 は、スプリング 5 1 によりリング 5 0 を介して径方向内側に押圧される。ボール 4 9 の少なくとも一部がドライバビット 3 0 に設けられている凹部 3 0 A に配置されることにより、ビット保持孔 9 C からドライバビット 3 0 が抜けることが抑制される。

【 0 0 8 0 】

ロックリング 1 1 は、ゴムキャップ 1 3 の前端面からのドライバビット 3 0 の突出量の調整のために作業により操作される。ロックリング 1 1 は、前側ハウジング 3 2 の筒状部 3 2 B の周囲に配置される。ロックリング 1 1 は、前側ハウジング 3 2 に対して回転することができる。ロックリング 1 1 は、回転されることにより、前側ハウジング 3 2 に対して前後方向に移動する。ロックリング 1 1 が一方向に回転されると、ドライバビット 3 0 の突出量が多くなる。ロックリング 1 1 が他方向に回転されると、ドライバビット 3 0 の突出量が少なくなる。

【 0 0 8 1 】

アジャストスリーブ 1 2 は、ロックリング 1 1 に着脱可能に装着される。アジャストスリーブ 1 2 は、Oリング 5 2 を介してロックリング 1 1 に装着される。アジャストスリーブ 1 2 は、ロックリング 1 1 よりも前方においてスピンドル 9 の周囲に配置される。アジャストスリーブ 1 2 は、実質的に筒状である。アジャストスリーブ 1 2 は、前方に向かって縮径するテーパ状である。アジャストスリーブ 1 2 は、ロックリング 1 1 の回転によりロックリング 1 1 と一緒に前後方向に移動する。

【 0 0 8 2 】

ゴムキャップ 1 3 は、アジャストスリーブ 1 2 の前端部に装着される。ゴムキャップ 1 3 は、アジャストスリーブ 1 2 の前端部に固定される。ゴムキャップ 1 3 は、スピンドル 9 に装着されたドライバビット 3 0 の周囲に配置される。スクリュードライバ 1 を用いるねじ締め作業において、ゴムキャップ 1 3 は、被加工材に接触する。ゴムキャップ 1 3 により、被加工材が傷付くことが抑制される。

【 0 0 8 3 】

ビット保持孔 9 C に挿入され、工具保持機構 1 0 に保持されたドライバビット 3 0 の前端部は、ゴムキャップ 1 3 の前端部よりも前方に配置される。被加工材に対するねじの締め付け深さを調整する場合、作業者は、ロックリング 1 1 を回転して、ロックリング 1 1 を前後方向に移動させる。ロックリング 1 1 が前後方向に移動することにより、ロックリング 1 1 と一緒にアジャストスリーブ 1 2 及びゴムキャップ 1 3 が前後方向に移動する。これにより、ゴムキャップ 1 3 の前端面からのドライバビット 3 0 の突出量が調整される。ゴムキャップ 1 3 の前端面からのドライバビット 3 0 の突出量が調整されることにより、被加工材に対するねじの締め付け深さが調整される。

【 0 0 8 4 】

トリガレバー 1 4 は、モータ 6 を起動するために作業者に操作される。トリガレバー 1 4 は、グリップ部 2 2 A に設けられる。トリガレバー 1 4 は、グリップ部 2 2 A の上部の前部から前方に突出する。トリガレバー 1 4 の後方にスイッチ 5 4 が配置される。スイッ

10

20

30

40

50

チ 5 4 は、グリップ部 2 2 A に収容される。トリガレバー 1 4 は、スイッチ 5 4 に接続される。トリガレバー 1 4 が後方に移動するように引き操作されることにより、スイッチ 5 4 からコントローラ 2 0 に操作信号が出力される。コントローラ 2 0 は、スイッチ 5 4 からの操作信号に基づいて、モータ 6 を駆動する。トリガレバー 1 4 の操作が解除されることにより、モータ 6 が停止される。

【 0 0 8 5 】

ロックボタン 1 5 は、トリガレバー 1 4 が引き操作された状態を維持するために作業者に操作される。ロックボタン 1 5 は、グリップ部 2 2 A の左部の上部に設けられる。トリガレバー 1 4 が引き操作された状態でロックボタン 1 5 が押されることにより、作業者がトリガレバー 1 4 を離しても、トリガレバー 1 4 が引き操作された状態が維持され、モータ 6 の駆動が維持される。

10

【 0 0 8 6 】

正逆転切換レバー 1 6 は、モータ 6 の回転方向を切り換えるために作業者に操作される。正逆転切換レバー 1 6 は、連結部 2 2 B に設けられる。正逆転切換レバー 1 6 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 9 の回転方向が切り換えられる。正逆転切換レバー 1 6 が中立位置に配置された場合、トリガレバー 1 4 を操作することができない。

【 0 0 8 7 】

ライト 1 7 は、照明光を射出する。ライト 1 7 は、発光ダイオード (L E D : Light E m i t t i n g D i o d e) を含む。ライト 1 7 は、連結部 2 4 の下部の前部に配置される。ライト 1 7 は、スピンドル 9 の前方を照明光で照明する。

20

【 0 0 8 8 】

スイッチプレート 1 8 は、作業者に操作されるモード切換ボタン 1 8 A を有する。スイッチプレート 1 8 は、バッテリー保持部 2 3 に設けられる。スイッチプレート 1 8 は、グリップ部 2 2 A の下端部と連結部 2 4 の下端部との間のバッテリー保持部 2 3 の上面に設けられる。作業者によりモード切換ボタン 1 8 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。実施形態において、モータ 6 の動作モードは、通常モードと、プッシュドライブモードとを含む。通常モードとは、トリガレバー 1 4 の引き操作によりモータ 6 が起動する動作モードをいう。プッシュドライブモードとは、トリガレバー 1 4 が引き操作されてもモータ 6 は直ちに駆動せず、ドライバビット 3 0 とともにスピンドル 9 が前進位置から後方に移動したことが検出されてからモータ 6 が起動する動作モードをいう。作業者は、モード切換ボタン 1 8 A を操作して、通常モード及びプッシュドライブモード (A u t o S t a r t と も 言 う) のいずれか一方のスクリュードライバ 1 の動作モードを設定することができる。

30

【 0 0 8 9 】

ビット位置検出部 1 9 は、モータ 6 の動作モードがプッシュドライブモードに設定された場合において、ドライバビット 3 0 とともにスピンドル 9 が前進位置から後方に移動したことが検出されるように作動する。

【 0 0 9 0 】

ビット位置検出部 1 9 は、ベアリング 9 0 と、移動部材 9 1 と、磁石 9 2 と、モードセンサ基板 9 3 とを有する。

40

【 0 0 9 1 】

ベアリング 9 0 は、クラッチカム 7 2 の筒状部 7 2 B の周囲に配置される。ベアリング 9 0 は、クラッチカム 7 2 を回転可能に支持する。

【 0 0 9 2 】

移動部材 9 1 は、スピンドル 9 の周囲に配置される。ベアリング 9 0 は、スピンドル 9 と移動部材 9 1 との間に配置される。実施形態において、移動部材 9 1 は、クラッチカム 7 2 の周囲に配置される。ベアリング 9 0 は、クラッチカム 7 2 と移動部材 9 1 との間に配置される。移動部材 9 1 は、ベアリング 9 0 を介してクラッチカム 7 2 に接続される。

50

【 0 0 9 3 】

上述のように、スピンドル 9 は、前進位置と後退位置との間を前後方向に移動可能である。クラッチカム 7 2 は、スピンドル 9 と一緒に前後方向に移動する。移動部材 9 1 及びベアリング 9 0 は、スピンドル 9 及びクラッチカム 7 2 と一緒に前後方向に移動する。すなわち、スピンドル 9 と、クラッチカム 7 2 と、ベアリング 9 0 と、移動部材 9 1 とは、前側ハウジング 3 2 に対して前後方向に一緒に移動する。クラッチカム 7 2 は、モータ 6 の前方側に配置され、モータ 6 により駆動される押し込みクラッチである。スピンドル 9 は、押し込みクラッチであるクラッチカム 7 2 の前方側に配置され、クラッチカム 7 2 により駆動される。図 5 に示すように、後側ハウジング 3 1 の凹部 3 1 B の後部には、後退位置に移動したスピンドル 9 の後端部が収容される収容凹部 3 1 D が設けられる。

10

【 0 0 9 4 】

移動部材 9 1 は、ベアリング 9 0 の周囲に配置されるリング部 9 1 A と、リング部 9 1 A から下方に突出する凸部 9 1 B とを有する。図 8 に示すように、前側ハウジング 3 2 の内周面に凹部 3 2 G が設けられる。凸部 9 1 B は、凹部 3 2 G に配置される。凸部 9 1 B が凹部 3 2 G に配置されることにより、移動部材 9 1 と前側ハウジング 3 2 との相対回転が抑制される。すなわち、移動部材 9 1 は、凸部 9 1 B と凹部 3 2 G とにより回り止めされている。凸部 9 1 B と凹部 3 2 G とは、前側ハウジング 3 2 に対する移動部材 9 1 の回転を抑制する回り止め機構として機能する。クラッチカム 7 2 は、ベアリング 9 0 を介して移動部材 9 1 に回転可能に支持される。クラッチカム 7 2 及びスピンドル 9 は、移動部材 9 1 及び前側ハウジング 3 2 に対して回転可能である。凹部 3 2 G は、前後方向に延びるように設けられる。凸部 9 1 B は、凹部 3 2 G の内側で前後方向に移動可能である。凹部 3 2 G は、移動部材 9 1 を前後方向にガイドするガイド部として機能する。

20

【 0 0 9 5 】

磁石 9 2 は、スピンドル後ベアリング 6 2 よりも前方に配置される。磁石 9 2 は、駆動ギヤ 7 1 よりも前方に配置される。磁石 9 2 は、スピンドル 9 と同期して前後方向に移動する。実施形態において、磁石 9 2 は、移動部材 9 1 の凸部 9 1 B に固定される。磁石 9 2 は、移動部材 9 1 の内部に埋設されてもよい。前後方向において、磁石 9 2 の位置とスピンドル 9 の少なくとも一部の位置とは等しい。磁石 9 2 は、移動部材 9 1 と一緒に前後方向に移動する。

【 0 0 9 6 】

モードセンサ基板 9 3 は、回路基板を含む。モードセンサ基板 9 3 に磁気センサ 9 4 が搭載される。磁気センサ 9 4 は、磁石 9 2 を検出する。磁気センサ 9 4 を含むモードセンサ基板 9 3 は、回転軸 C X の径方向外側に配置される。モードセンサ基板 9 3 は、スピンドル後ベアリング 6 2 よりも前方に配置される。モードセンサ基板 9 3 は、駆動ギヤ 7 1 よりも前方に配置される。前後方向において、モードセンサ基板 9 3 の位置とスピンドル 9 の少なくとも一部の位置とは等しい。モードセンサ基板 9 3 の少なくとも一部は、移動部材 9 1 に固定された磁石 9 2 に対向する。モードセンサ基板 9 3 は、本体ハウジング 2 に支持される。モードセンサ基板 9 3 が前側ハウジング 3 2 の外側（下方）に配置されるので、スピンドル 9、駆動ギヤ 7 1、及びクラッチカム 7 2 等に塗布されているグリスがモードセンサ基板 9 3 に付着することが抑制される。また、スピンドル 9、駆動ギヤ 7 1、及びクラッチカム 7 2 等で発生した熱がモードセンサ基板 9 3 に伝達されることが抑制される。そのため、磁気センサ 9 4 を含むモードセンサ基板 9 3 が劣化したり壊れたりすることが抑制される。なお、モードセンサ基板 9 3 は、前側ハウジング 3 2 に支持されてもよい。

30

40

【 0 0 9 7 】

モードセンサ基板 9 3 は、磁石 9 2 よりも下方に配置される。磁気センサ 9 4 は、モードセンサ基板 9 3 の下面に実装される。実施形態において、磁気センサ 9 4 は、樹脂層 9 5 で覆われる。図 6 に示すように、本体ハウジング 2 の少なくとも一部に凹部 2 A が設けられる。樹脂層 9 5 を含むモードセンサ基板 9 3 は、凹部 2 A に嵌合される。なお、磁気センサ 9 4 は、モードセンサ基板 9 3 の上面に実装されてもよい。また、樹脂層 9 5 は省

50

略されてもよい。

【0098】

磁気センサ94は、磁石92の磁界の変化を検出することにより、移動部材91の移動状態を検出する。磁気センサ94の検出信号は、リード線96を介して、コントローラ20に送信される。磁気センサ94は、押し込みクラッチであるクラッチカム72の径方向外側に配置され、クラッチカム72が押し込まれたことを検出する押し込みセンサとして機能する。

【0099】

コントローラ20は、モータ6を制御する制御信号を出力する。コントローラ20は、バッテリー保持部23に収容される。コントローラ20は、モード切換ボタン18Aの操作により設定されたモータ6の動作モードに基づいて、モータ6を制御する。コントローラ20は、複数の電子部品が実装された回路基板20Aと、回路基板20Aを収容するケース20Bとを含む。回路基板20Aに実装される電子部品として、CPU (Central Processing Unit) のようなプロセッサ、ROM (Read Only Memory) 又はストレージのような不揮発性メモリ、RAM (Random Access Memory) のような揮発性メモリ、少なくとも6個のスイッチング素子、トランジスタ、及び抵抗器が例示される。

【0100】

コントローラ20は、磁気センサ94の検出信号に基づいて、モータ6を制御する。通常モードにおいては、コントローラ20は、トリガレバー14が引き操作された操作信号受信することにより、モータ6を起動させる。プッシュドライブモードにおいては、コントローラ20は、トリガレバー14が引き操作された操作信号を受信し、且つ、移動部材91が後方に移動して磁石92がモードセンサ基板93に対して移動したことを検出した磁気センサ94の検出信号を受信することにより、モータ6を起動させる。

【0101】

[クラッチ機構]

クラッチ機構8Aは、モータ6の正転時においてスピンドル9が後退位置に移動したときに、モータ6のロータ34の回転力をスピンドル9に伝達する。クラッチ機構8Aは、駆動ギヤ71に設けられた駆動カム部71Dと、駆動カム部71Dに対向するようにクラッチカム72に設けられた従動カム部72Eとを含む。クラッチカム72は、スピンドル9の周囲に配置される。クラッチカム72は、ボール73を介してスピンドル9に結合される。また、クラッチ機構8Aは、クラッチカム72及びスピンドル9を前方に付勢するコンプレッションスプリング75を有する。

【0102】

被加工材に対するねじ締め作業を実施する場合、モータ6のロータ34が正転するように正逆転切換レバー16が操作される。ビット保持孔9Cにドライバビット30が挿入され、ドライバビット30がロッド部9Aに装着された後、作業者は、ハンドル部22を握って、ドライバビット30の先端部を被加工材の表面に当接されたねじの頭部の十字溝に挿入する。次に、作業者は、トリガレバー14を引き操作する。

【0103】

<通常モード>

以下、通常モードにおけるスクリュードライバ1の動作について説明する。通常モードにおいては、トリガレバー14が引き操作されることにより、モータ6が起動する。モータ6が起動し、ロータ34が正転すると、ロータシャフト41の回転がピニオンギヤ47を介して駆動ギヤ71に伝達され、駆動ギヤ71が回転する。ロータ34が正転する場合、駆動ギヤ71とスピンドル9との間に配置されているワンウェイニードルベアリング80の作用により、駆動ギヤ71とスピンドル9とは、相対回転する。すなわち、ロータ34が正転する場合、駆動ギヤ71が回転しても、ワンウェイニードルベアリング80の作用により、スピンドル9は回転しない。

【0104】

ロータ34が正転し、スピンドル9が前進位置に配置されている場合、駆動ギヤ71が

10

20

30

40

50

回転しても、駆動カム部 7 1 D と従動カム部 7 2 E とは離隔しているため、駆動ギヤ 7 1 からクラッチカム 7 2 に回転力は伝達されない。

【 0 1 0 5 】

駆動ギヤ 7 1 が回転している状態で、作業者は、ハンドル部 2 2 を握って、スクリュードライバ 1 が被加工材に接近するようにスクリュードライバ 1 を押し込む押し込み動作を実施する。スクリュードライバ 1 の押し込み動作により、ドライバビット 3 0 とともにスピンドル 9 が、コンプレッションスプリング 7 5 の弾性力に抗して後方に移動する。

【 0 1 0 6 】

スピンドル 9 が後退位置に移動すると、駆動カム部 7 1 D と従動カム部 7 2 E とが接触する。スピンドル 9 が前進位置から後退位置に移動して駆動カム部 7 1 D と従動カム部 7 2 E とが接触したとき、クラッチカム 7 2 はスピンドル 9 から回転方向の抵抗力を受け、その結果、ボール 7 3 がスピンドルボール溝 9 E とカムボール溝 7 2 D との間を転がって、スピンドル 9 とクラッチカム 7 2 とがボール 7 3 を介して相対回転する。ボール 7 3 が周方向においてカムボール溝 7 2 D の一端部から他端部に移動してカムボール溝 7 2 D の他端部で停止することにより、スピンドル 9 とクラッチカム 7 2 とは、一緒に回転することができる。実施形態においては、カムボール溝 7 2 D の少なくとも一部が前後方向に傾斜しているため、駆動カム部 7 1 D と従動カム部 7 2 E とが接触して、スピンドル 9 とクラッチカム 7 2 とがボール 7 3 を介して相対回転することにより、クラッチカム 7 2 が後方に移動する。

【 0 1 0 7 】

スピンドル 9 及びクラッチカム 7 2 が後方に移動し、駆動カム部 7 1 D と従動カム部 7 2 E とが接触した状態でモータ 6 が駆動されることにより、スピンドル 9 とクラッチカム 7 2 とは、駆動ギヤ 7 1 の回転に基づいて回転する。スピンドル 9 は、駆動カム部 7 1 D 及び従動カム部 7 2 E を含むクラッチ機構 8 A を介して伝達された駆動ギヤ 7 1 の回転力により回転する。スピンドル 9 とともにドライバビット 3 0 が正転することにより、ねじが被加工材にねじ込まれる。

【 0 1 0 8 】

ねじ締め作業において、作業者は、スクリュードライバ 1 の押し込み動作を継続する。ねじ締め作業の進行に伴ってスクリュードライバ 1 が被加工材に徐々に接近し、やがてゴムキャップ 1 3 の前端部が被加工材に接触する。ゴムキャップ 1 3 の前端部が被加工材に接触した後においては、ねじ締め作業の進行に伴って、スピンドル 9 が回転しながら前進する。ねじ締め作業の初期においては、ねじからドライバビット 3 0 を介してスピンドル 9 に掛かるトルクは大きいものの、ねじ締め作業の終期においては、ねじからドライバビット 3 0 を介してスピンドル 9 に掛かるトルクは低下する。ドライバビット 3 0 を介してスピンドル 9 に掛かるトルクが低下すると、駆動カム部 7 1 D と従動カム部 7 2 E との接触力が低下する。駆動カム部 7 1 D と従動カム部 7 2 E との接触力が低下すると、コンプレッションスプリング 7 5 の付勢力によりクラッチカム 7 2 が前方に移動する。これにより、駆動カム部 7 1 D と従動カム部 7 2 E とが離隔し、スピンドル 9 の回転が停止する。以上により、ねじ締め作業が終了する。

【 0 1 0 9 】

駆動カム部 7 1 D と従動カム部 7 2 E とが離隔して、スピンドル 9 の回転が停止しても、トリガレバー 1 4 が引き操作されている間は、モータ 6 は駆動し続ける。トリガレバー 1 4 の操作が解除されることにより、モータ 6 が停止する。押し込み動作が解除され、ドライバビット 3 0 がねじから離れると、スピンドル 9 は、コンプレッションスプリング 7 5 の付勢力により前進位置に戻る。

【 0 1 1 0 】

< プッシュドライブモード >

次に、プッシュドライブモードにおけるスクリュードライバ 1 の動作について説明する。プッシュドライブモードにおいては、トリガレバー 1 4 が引き操作されただけでは、モータ 6 は起動しない。トリガレバー 1 4 が引き操作された状態で、スクリュードライバ 1

10

20

30

40

50

の押し込み動作によりスピンドル9が後方に移動すると、移動部材91がスピンドル9と一緒に後方に移動する。移動部材91が後方に移動すると、モードセンサ基板93に対して磁石92が移動する。コントローラ20は、モードセンサ基板93の磁気センサ94が検出した磁界の変化に基づいて、モータ6を起動させる。モータ6が起動することにより、駆動ギヤ71の回転が開始される。押し込み動作の継続により、スピンドル9は後退位置に向かって移動する。スピンドル9が後退位置に移動して、駆動カム部71Dと従動カム部72Eとが接触することにより、スピンドル9は、駆動カム部71D及び従動カム部72Eを含むクラッチ機構8Aを介して伝達された駆動ギヤ71の回転力により回転する。スピンドル9とともにドライバビット30が正転することにより、ねじが被加工材にねじ込まれる。

10

【0111】

ねじ締め作業の進行に伴ってスクリュードライバ1が被加工材に徐々に接近し、やがてゴムキャップ13の前端部が被加工材に接触する。ドライバビット30を介してスピンドル9に掛かるトルクが低下すると、コンプレッションスプリング75の付勢力によりクラッチカム72が前方に移動する。これにより、駆動カム部71Dと従動カム部72Eとが離隔し、スピンドル9の回転が停止する。以上により、ねじ締め作業が終了する。

【0112】

ねじ締め作業が終了し、押し込み動作が解除され、ドライバビット30がねじから離れると、スピンドル9は、コンプレッションスプリング75の付勢力により前進位置に戻る。スピンドル9が前進位置に戻ることに伴い、移動部材91及び磁石92も前進位置に戻る。コントローラ20は、モードセンサ基板93の磁気センサ94が検出した磁界の変化に基づいて、モータ6を停止させる。

20

【0113】

[スピンドルロック機構]

スピンドルロック機構8Bは、モータ6の逆転時においてモータ6のロータ34の回転力をスピンドル9に伝達する。スピンドルロック機構8Bは、スピンドル9の周囲に配置されたワンウェイニードルベアリング80を含む。ロータ34の逆転時において、駆動ギヤ71とスピンドル9とは、ワンウェイニードルベアリング80によりロックされる。すなわち、ワンウェイニードルベアリング80は、駆動ギヤ71とスピンドル9とをロックして、駆動ギヤ71とスピンドル9との相対回転を阻止する。ロータ34の逆転時において、駆動ギヤ71とスピンドル9とは、相対回転せずに、一緒に回転する。ロータ34の逆転時において、駆動ギヤ71とスピンドル9とが一緒に回転するので、駆動カム部71Dと従動カム部72Eとが離隔していても、駆動ギヤ71の回転がスピンドル9に伝達される。被加工材からねじを外すねじ外し作業を実施する場合、モータ6が逆転される。ねじ外し作業においては、スピンドル9が前進位置から後退位置に移動しなくても、スピンドル9は回転することができる。すなわち、スクリュードライバ1が被加工材に接近するようにスクリュードライバ1を押し込む押し込み動作が実施されなくても、スピンドル9は回転する。

30

【0114】

[効果]

以上説明したように、実施形態において、スクリュードライバ1は、ギヤハウジング3と、モータ6と、モータ6により回転するピニオンギヤ47と、ピニオンギヤ47に噛み合った状態で第1回転軸である回転軸CXと中心に回転する駆動ギヤ71と、駆動ギヤ71よりも前方においてギヤハウジング3に前後方向に移動可能に支持され、先端工具であるドライバビット30が装着された状態で回転軸CXを中心に回転可能なスピンドル9と、駆動ギヤ71により回転軸CXを中心に回転する駆動カム部71Dと、駆動カム部71Dよりも前方に配置され、駆動カム部71Dに接触又は駆動カム部71Dから離隔するように、スピンドル9と一緒に前後方向に移動する従動カム部72Eと、駆動ギヤ71を支持した状態で回転軸CXと中心に回転する支持シャフトであるスピンドル9と、駆動ギヤ71よりも後方に配置され、スピンドル9を回転可能に支持する第1ベアリングであるス

40

50

スピンドル後ベアリング 6 2 と、スピンドル後ベアリング 6 2 よりも前方に配置され、スピンドル 9 と同期して前後方向に移動する磁石 9 2 と、回転軸 C X の径方向外側に配置され、磁石 9 2 を検出する磁気センサ 9 4 と、磁気センサ 9 4 の検出信号に基づいて、モータ 6 を制御するコントローラ 2 0 と、を備える。

【 0 1 1 5 】

上記の構成では、磁石 9 2 及び磁気センサ 9 4 がスピンドル後ベアリング 6 2 よりも前方に配置されるので、スクリュードライバ 1 の全長が長くなることが抑制される。スクリュードライバ 1 の全長とは、モータ 6 の後端部とスピンドル 9 の前端部との前後方向の距離をいう。なお、スクリュードライバ 1 の全長は、モータ 6 の後端部とゴムキャップ 1 3 の前端部との前後方向の距離でもよい。

【 0 1 1 6 】

実施形態において、磁石 9 2 は、駆動ギヤ 7 1 よりも前方に配置される。

【 0 1 1 7 】

上記の構成では、磁石 9 2 及び磁気センサ 9 4 が駆動ギヤ 7 1 よりも前方に配置されるので、スクリュードライバ 1 の全長が長くなることが抑制される。

【 0 1 1 8 】

実施形態において、前後方向において、磁石 9 2 の位置とスピンドル 9 の少なくとも一部の位置とは等しい。

【 0 1 1 9 】

上記の構成では、前後方向において、磁石 9 2 の位置とスピンドル 9 の少なくとも一部の位置とが等しいので、スクリュードライバ 1 の全長が長くなることが抑制される。

【 0 1 2 0 】

実施形態において、スクリュードライバ 1 は、スピンドル 9 の周囲に配置され、スピンドル 9 と一緒に前後方向に移動する移動部材 9 1 を備える。磁石 9 2 は、移動部材 9 1 に固定される。

【 0 1 2 1 】

上記の構成では、スピンドル 9 と一緒に磁石 9 2 が前後方向に移動される。

【 0 1 2 2 】

実施形態において、スクリュードライバ 1 は、スピンドル 9 と移動部材 9 1 との間に配置される第 2 ベアリングであるベアリング 9 0 と、ギヤハウジング 3 に対する移動部材 9 1 の回転を抑制する凸部 9 1 B 及び凹部 3 2 G を含む回り止め機構と、を備える。

【 0 1 2 3 】

上記の構成では、移動部材 9 1 が回転しないので、磁気センサ 9 4 は、移動部材 9 1 に固定された磁石 9 2 を適正に検出することができる。また、ベアリング 9 0 により、スピンドル 9 は回転することができる。

【 0 1 2 4 】

実施形態において、スクリュードライバ 1 は、スピンドル 9 の周囲に配置され、ボール 7 3 を介してスピンドル 9 に結合され、従動カム部 7 2 E が設けられるクラッチカム 7 2 を備える。移動部材 9 1 は、クラッチカム 7 2 の周囲に配置される。ベアリング 9 0 は、クラッチカム 7 2 と移動部材 9 1 との間に配置される。

【 0 1 2 5 】

上記の構成では、スピンドル 9 とクラッチカム 7 2 とベアリング 9 0 と磁石 9 2 が固定された移動部材 9 1 とが、一緒に前後方向に移動されるので、構造の複雑化が抑制される。

【 0 1 2 6 】

実施形態において、スクリュードライバ 1 は、移動部材 9 1 を前後方向にガイドするガイド部として機能する凹部 3 2 G を備える。

【 0 1 2 7 】

上記の構成では、移動部材 9 1 は、前後方向に適正に移動することができる。

【 0 1 2 8 】

10

20

30

40

50

実施形態において、駆動カム部 7 1 D は、駆動ギヤ 7 1 に設けられる。

【 0 1 2 9 】

上記の構成では、スクリュードライバ 1 の部品点数の増加が抑制される。

【 0 1 3 0 】

実施形態において、スクリュードライバ 1 は、モータ 6 と、モータ 6 の前方側に配置され、モータ 6 により駆動される押し込みクラッチであるクラッチカム 7 2 と、クラッチカム 7 2 の前方側に配置され、クラッチカム 7 2 により駆動されるスピンドル 9 と、クラッチカム 7 2 の径方向外側に配置され、クラッチカム 7 2 が押し込まれたことを検出する押し込みセンサである磁気センサ 9 4 と、モータ 6 に給電するためのバッテリーであるバッテリーパック 2 5 と、を備える。

10

【 0 1 3 1 】

上記の構成では、押し込み磁気センサである磁気センサ 9 4 が押し込みクラッチであるクラッチカム 7 2 の径方向外側に配置されるので、スクリュードライバ 1 の全長が長くなることが抑制される。

【 0 1 3 2 】

なお、磁気センサ 9 4 は、クラッチカム 7 2 に対して直接固定されてもよいし、間接的に固定されてもよい。磁気センサ 9 4 がクラッチカム 7 2 に対して間接的に固定される場合には、別の 1 つ以上の部材を介して固定されることとなる。とにかく、磁気センサ 9 4 は、クラッチカム 7 2 の径方向外側に配置されていればよい。なお、磁気センサ 9 4 は、クラッチカム 7 2 の前端及び後端の間に配置されていることとなっている。

20

【 0 1 3 3 】

[その他の実施形態]

図 1 2 は、変形例に係るスクリュードライバの要部を示す縦断面図である。図 1 2 に示すように、磁気センサ 9 4 を含むモードセンサ基板 9 3 は、スピンドル前ベアリング 4 8 よりも前方に配置されてもよい。また、磁石 9 2 A が、スピンドル前ベアリング 4 8 よりも前方に配置されてもよい。

【 0 1 3 4 】

図 1 3 は、変形例に係るスクリュードライバの要部を示す縦断面図である。上述の実施形態においては、スピンドル 9 が支持シャフトを含むこととした。図 1 3 に示すように、駆動ギヤ 7 1 0 は、スピンドル 9 0 0 とは異なる支持シャフト 7 3 0 に支持されてもよい。スピンドル 9 0 0 の少なくとも一部は、支持シャフト 7 3 0 よりも前方に配置される。また、クラッチカム 7 2 0 が駆動ギヤ 7 1 0 に結合されてもよい。支持シャフト 7 3 0 の後端部は、ベアリング 6 2 0 により回転可能に支持される。スピンドル 9 0 0 は、スピンドルベアリング 4 8 0 により回転可能に支持される。スピンドル 9 0 0 は、コンプレッションスプリング 7 5 0 により前方に付勢される。磁気センサ 9 4 を含むモードセンサ基板 9 3 は、ベアリング 6 2 0 よりも前方に配置される。磁気センサ 9 4 を含むモードセンサ基板 9 3 は、駆動ギヤ 7 1 0 よりも前方に配置されてもよい。図 1 3 に示す例において、磁気センサ 9 4 を含むモードセンサ基板 9 3 は、支持シャフト 7 3 0 の径方向外側に配置される。磁石 9 2 B は、スピンドル 9 0 0 の後端部の周囲に配置される。磁気センサ 9 4 は、磁石 9 2 B を検出する。前後方向において、磁気センサ 9 4 の位置と支持シャフト 7 3 0 の少なくとも一部的位置とは等しい。また、前後方向において、磁石 9 2 B の位置と支持シャフト 7 3 0 の少なくとも一部的位置とが等しくてもよい。

30

40

【 0 1 3 5 】

上述の実施形態において、スピンドル 9 と磁石 9 2 とが前後方向に一緒に移動することとした。例えばスピンドル 9 の移動が開始された後に磁石 9 2 の移動が開始されてもよい。また、スピンドル 9 の移動距離と磁石 9 2 の移動距離とは、等しくてもよいし、異なってもよい。また、スピンドル 9 が後方に移動したときに、磁石 9 2 が前方に移動してもよい。磁石 9 2 は、スピンドル 9 と同期して移動すればよい。

【 0 1 3 6 】

上述の実施形態において、押し込みクラッチであるクラッチカム 7 2 が押し込まれたこ

50

とを検出する押し込みセンサは、磁石（92等）を検出する磁気センサ94（ホール素子）であることとした。押し込みセンサは、クラッチカム72が押し込まれたことを検出できればよく、磁気センサ94に限定されない。押し込みセンサとして、任意の非接触センサを使用することができる。また、押し込みセンサは、接触式スイッチでもよい。例えば、タクトスイッチのようなスイッチがクラッチカム72に押し込まれることにより、クラッチカム72が押し込まれたことが検出されてもよい。

【0137】

上述の実施形態において、スクリュードライバ1の電源は、バッテリーパック25でなくともよく、商用電源（交流電源）でもよい。

【符号の説明】

【0138】

1 スクリュードライバ、2 本体ハウジング、2A 凹部、2L 左側ハウジング、2R 右側ハウジング、2S ねじ、3 ギヤハウジング、3S ねじ、4 カバー、4A 第1カバー部、4B 第2カバー部、4C 第3カバー部、4D 第4カバー部、5 バッテリー装着部、6 モータ、7 ファン、8 動力伝達機構、8A クラッチ機構、8B スピンドルロック機構、9 スピンドル、9A ロッド部、9B ストップ部、9C ビット保持孔、9D 中空孔、9E スピンドルボール溝、9F 貫通孔、10 工具保持機構、11 ロックリング、12 アジャストスリーブ、13 ゴムキャップ、14 トリガレバー、15 ロックボタン、16 正逆転切換レバー、17 ライト、18 スイッチプレート、18A モード切換ボタン、19 ビット位置検出部、20 コントローラ、20A 回路基板、20B ケース、21 モータ収容部、21A 凹部、22 ハンドル部、22A グリップ部、22B 連結部、23 バッテリー保持部、24 連結部、25 バッテリーパック、26 吸気口、27 排気口、29 スリーブ、30 ドライバビット、30A 凹部、31 後側ハウジング、31A プレート部、31B 凹部、31C 筒部、31D 収容凹部、32 前側ハウジング、32A プレート部、32B 筒状部、32G 凹部、33 ステータ、34 ロータ、35 ステータコア、36F 前側インシュレータ、36R 後側インシュレータ、37 コイル、38 短絡部材、39 コネクタ、39S ねじ、40 ロータコア、41 ロータシャフト、42 ロータ磁石、43 回転センサ基板、43S ねじ、44 ロータベアリング、45 ロータベアリング、46 サークリップ、47 ピニオンギヤ、48 スピンドル前ベアリング、49 ボール、50 リング、51 スプリング、52 Oリング、54 スイッチ、62 スピンドル後ベアリング（第1ベアリング）、63 オイルシール、71 駆動ギヤ、71A リング部、71B ギヤ部、71C 筒状部、71D 駆動カム部、72 クラッチカム、72A 支持リング部、72B 筒状部、72C カムリング部、72D カムボール溝、72E 従動カム部、73 ボール、75 コンプレッションスプリング、76 ワッシャ、77 ボール、80 ワンウェイニードルベアリング、90 ベアリング（第2ベアリング）、91 移動部材、91A リング部、91B 凸部、92 磁石、92A 磁石、92B 磁石、93 モードセンサ基板、94 磁気センサ、95 樹脂層、96 リード線、480 スピンドルベアリング、620 ベアリング、710 駆動ギヤ、720 クラッチカム、730 支持シャフト、750 コンプレッションスプリング、900 スピンドル、AX 回転軸、CX 回転軸（第1回転軸）。

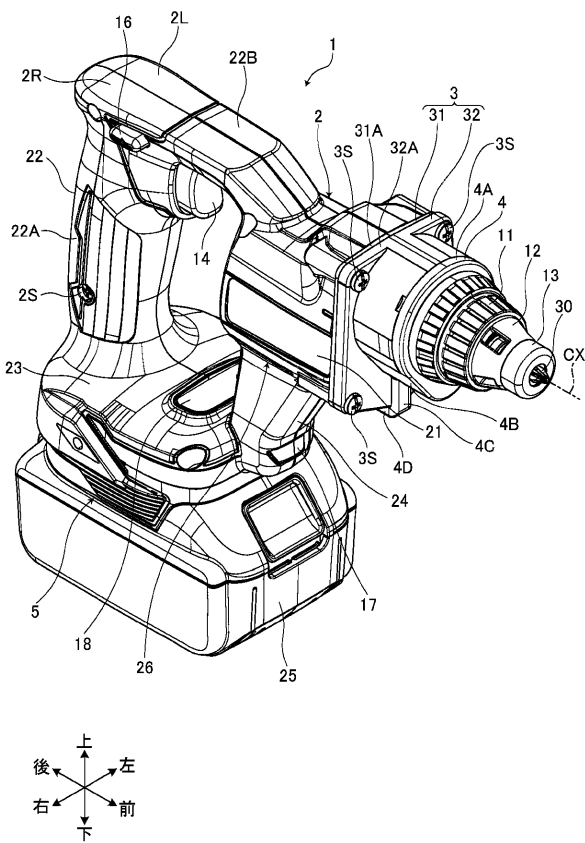
10

20

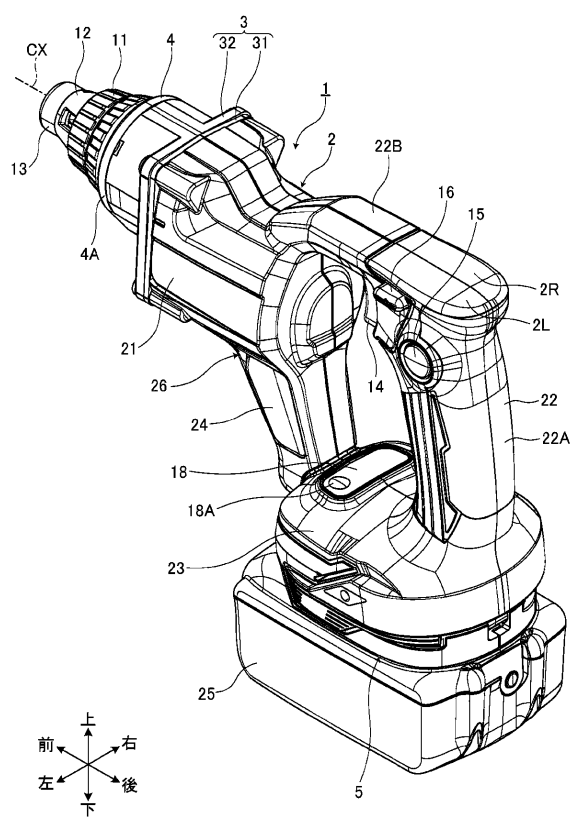
30

40

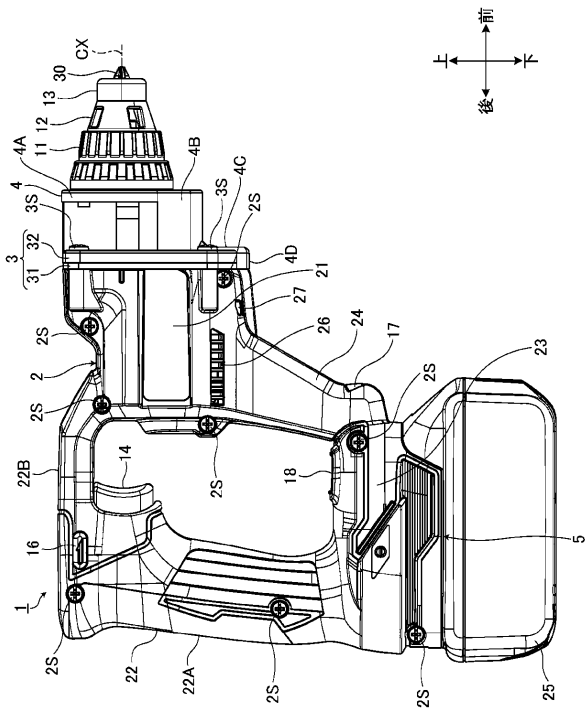
【図1】



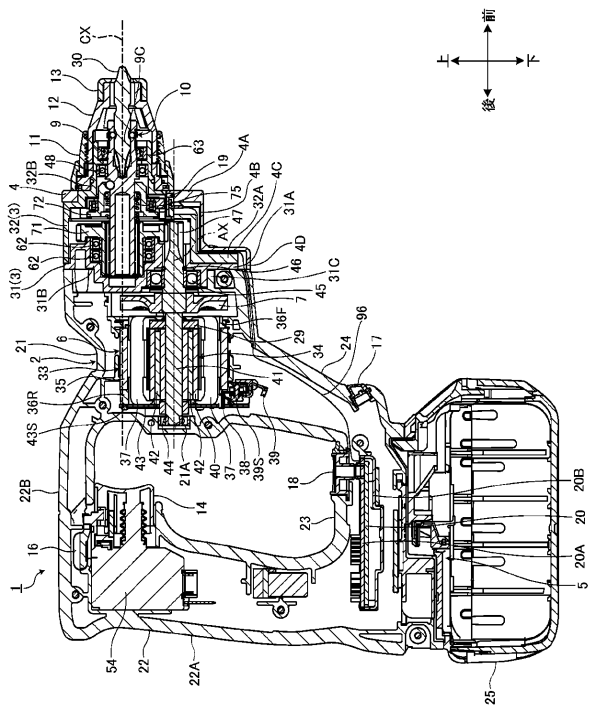
【図2】



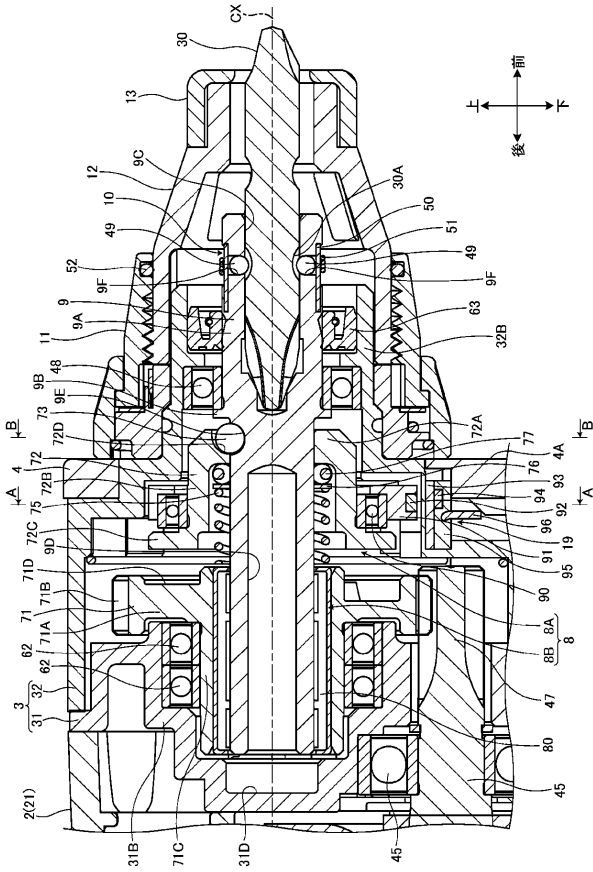
【図3】



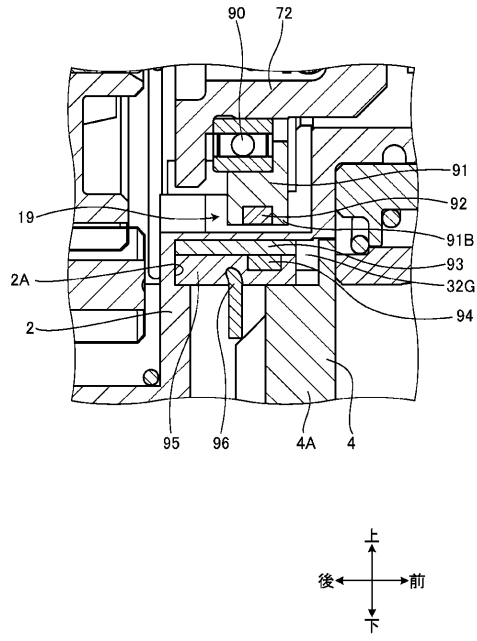
【図4】



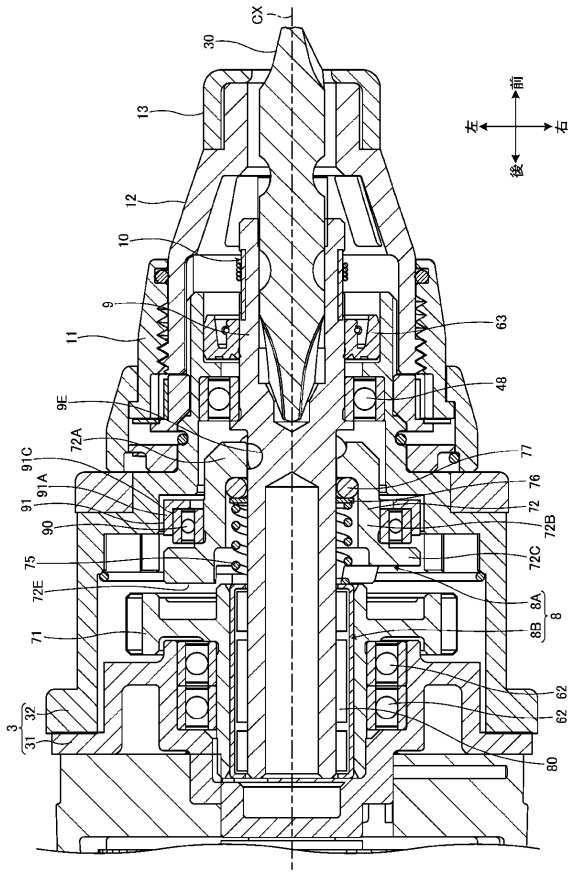
【 図 5 】



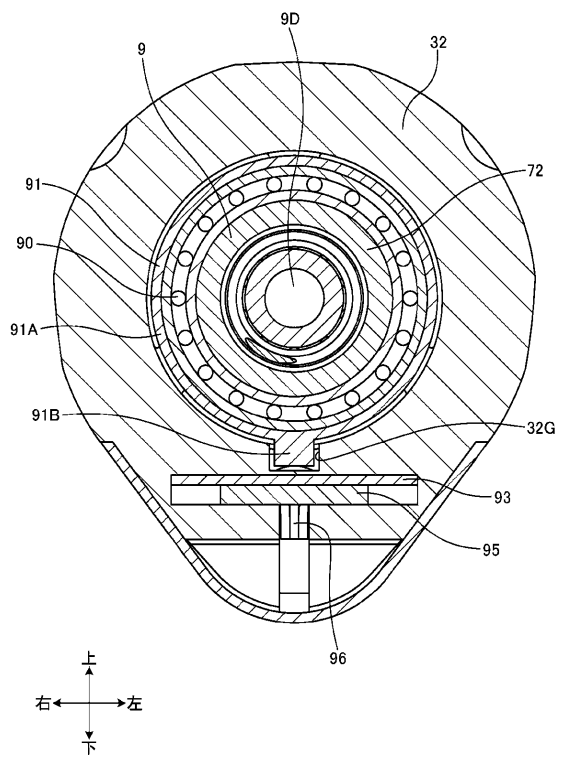
【 図 6 】



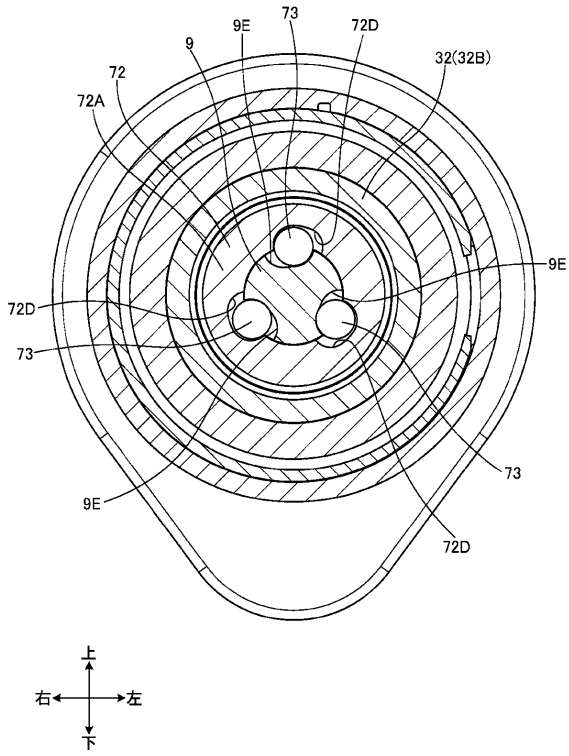
【 図 7 】



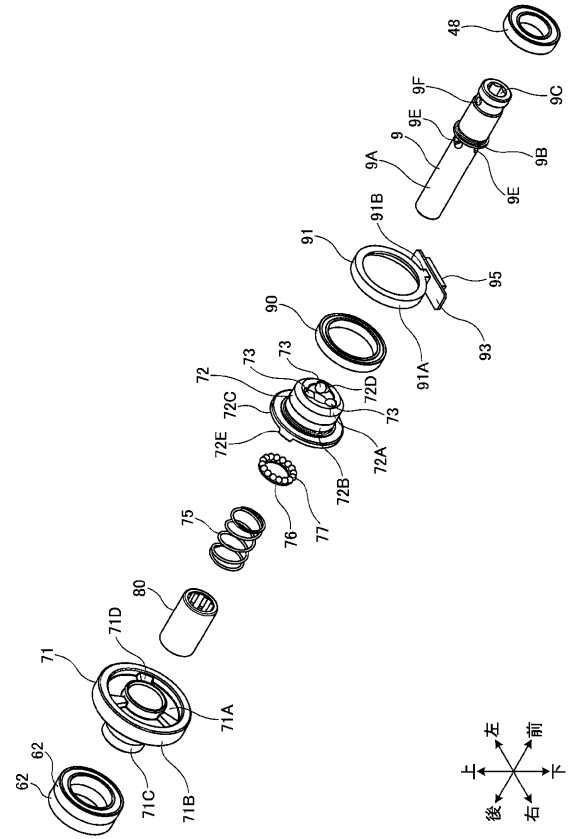
【 図 8 】



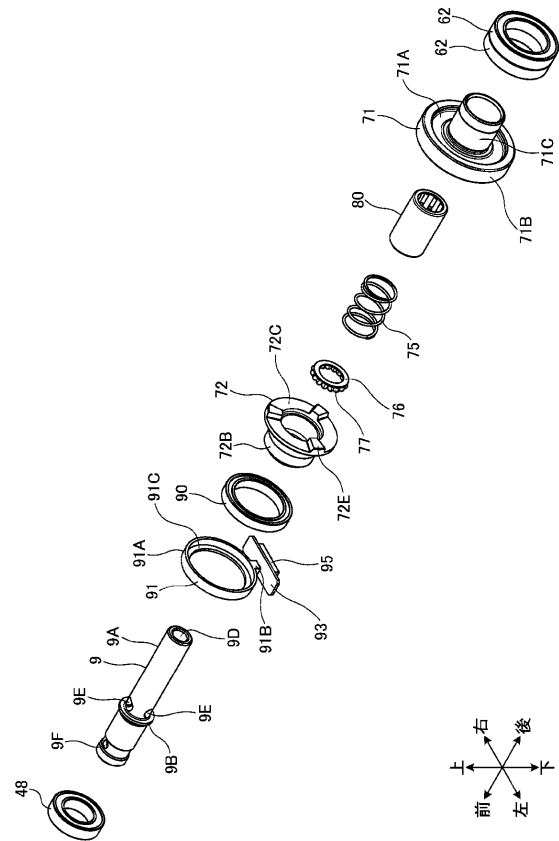
【 図 9 】



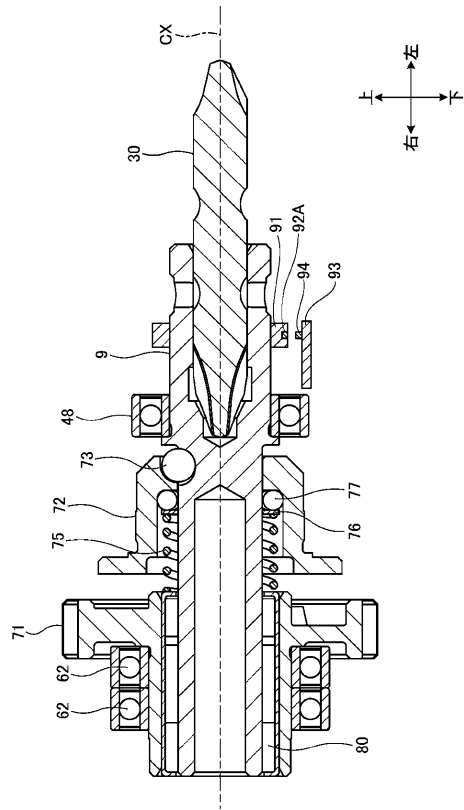
【 図 10 】



【 図 11 】



【 図 12 】



【図 13】

