

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)公開番号
特開2023-89934
(P2023-89934A)

(43)公開日 令和5年6月28日(2023.6.28)

(51)国際特許分類	F I	テーマコード (参考)
B 2 5 F 5/00 (2006.01)	B 2 5 F 5/00 G	3 C 0 3 6
B 2 5 B 21/00 (2006.01)	B 2 5 B 21/00 5 2 0 A	3 C 0 6 4
B 2 3 B 45/00 (2006.01)	B 2 3 B 45/00 C	

審査請求 未請求 請求項の数 14 O L (全50頁)

(21)出願番号 特願2022-183333(P2022-183333)	(71)出願人 000137292
(22)出願日 令和4年11月16日(2022.11.16)	株式会社マキタ
(31)優先権主張番号 特願2021-204441(P2021-204441)	愛知県安城市住吉町3丁目1番8号
(32)優先日 令和3年12月16日(2021.12.16)	(74)代理人 110002147
(33)優先権主張国・地域又は機関 日本国(JP)	弁理士法人酒井国際特許事務所
	(72)発明者 江場 由希子
	愛知県安城市住吉町3丁目1番8号
	株式会社マキタ内
	(72)発明者 畔▲柳▼ 貴勇
	愛知県安城市住吉町3丁目1番8号
	株式会社マキタ内
	Fターム (参考) 3C036 EE19 EE21
	3C064 AA01 AA02 AA03 AA04
	AA06 AB02 AC02 AC03
	BA12 BB25 BB53 CA03
	最終頁に続く

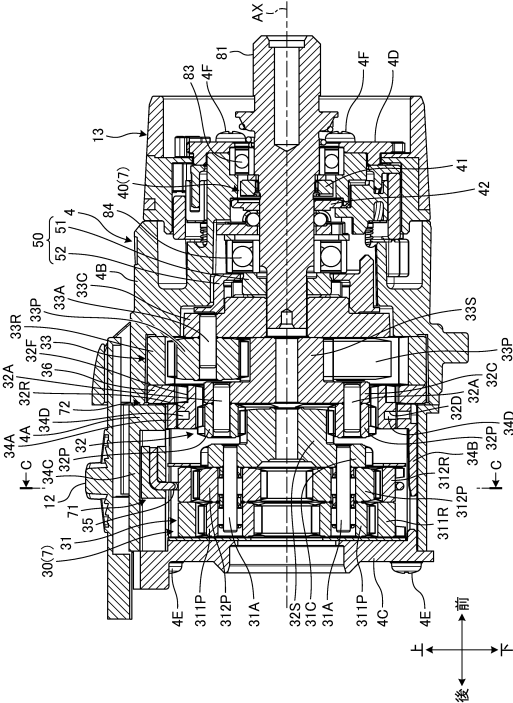
(54)【発明の名称】 電動作業機及び電動ドライバドリル

(57)【要約】 (修正有)

【課題】作業内容に応じて適正な速度モードを設定できる電動作業機を提供する。

【解決手段】サンギヤの周囲に配置される複数の第1プラネタリギヤ及び第1プラネタリギヤの周囲に配置される第1インターナルギヤからなる第1段部と、サンギヤの周囲に配置される複数の第2プラネタリギヤ及び第2プラネタリギヤの周囲に配置される第2インターナルギヤからなる第2段部と、を有する第1遊星歯車機構と、第1遊星歯車機構の回転力により作動する第2遊星歯車機構と、スピンドルと、第2インターナルギヤの回転が阻止され第1インターナルギヤの回転が許容される第1減速モードと、第1インターナルギヤの回転が阻止され第2インターナルギヤの回転が許容される第2減速モードとを切り換える第1速度切換機構と、第2遊星歯車機構のインターナルギヤの回転が阻止される有効モードと、回転が許容される無効モードとを切り換える第2速度切換機構と、を備える。

【選択図】図8



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

モータと、

前記モータにより回転されるサンギヤの周囲に配置される複数の第 1 プラネタリギヤ及び複数の前記第 1 プラネタリギヤの周囲に配置される第 1 インターナルギヤからなる第 1 段部と、前記第 1 段部とは減速比が異なり、前記サンギヤの周囲に配置される複数の第 2 プラネタリギヤ及び複数の前記第 2 プラネタリギヤの周囲に配置される第 2 インターナルギヤからなる第 2 段部と、を有する第 1 遊星歯車機構と、

前記第 1 遊星歯車機構よりも前方に配置され、前記第 1 遊星歯車機構の回転力により作動する第 2 遊星歯車機構と、

前記第 2 遊星歯車機構を介して伝達される前記モータの回転力により回転するスピンドルと、

前記第 2 インターナルギヤの回転が阻止され前記第 1 インターナルギヤの回転が許容される第 1 減速モードと、前記第 1 インターナルギヤの回転が阻止され前記第 2 インターナルギヤの回転が許容される第 2 減速モードとを切り換える第 1 速度切換機構と、

前記第 2 遊星歯車機構のインターナルギヤの回転が阻止される有効モードと、前記インターナルギヤの回転が許容される無効モードとを切り換える第 2 速度切換機構と、を備える、

電動作業機。

【請求項 2】

前記サンギヤは、大径部と、前記大径部よりも前方に配置される小径部と、を含み、

複数の前記第 1 プラネタリギヤは、前記大径部の周囲に配置され、

複数の前記第 2 プラネタリギヤは、前記小径部の周囲に配置される、

請求項 1 に記載の電動作業機。

【請求項 3】

前記第 1 インターナルギヤの外周面にカム歯が設けられ、

前記第 2 インターナルギヤの外周面にカム歯が設けられ、

前記第 1 速度切換機構は、前記第 1 インターナルギヤのカム歯及び前記第 2 インターナルギヤのカム歯のいずれか一方に接触する接触部材を有する、

請求項 1 又は請求項 2 に記載の電動作業機。

【請求項 4】

前記第 1 インターナルギヤ及び前記第 2 インターナルギヤのそれぞれは、ケーシングに収容され、

前記ケーシングは、前記接触部材をガイドするガイド溝を有し、

前記接触部材は、前記ガイド溝にガイドされながら、前記第 1 インターナルギヤの外周面に対向する位置と前記第 2 インターナルギヤの外周面に対向する位置とに移動する、

請求項 3 に記載の電動作業機。

【請求項 5】

前記第 1 速度切換機構は、前記接触部材に連結され、前記第 1 インターナルギヤ及び前記第 2 インターナルギヤの少なくとも一方の周囲に配置される環状部材を有し、

前記環状部材が前後方向に移動することにより、前記接触部材が移動する、

請求項 4 に記載の電動作業機。

【請求項 6】

前記環状部材に接続される速度切換レバーを備え、

前記速度切換レバーが前後方向に移動するように操作されることにより、前記環状部材が移動する、

請求項 5 に記載の電動作業機。

【請求項 7】

前記第 2 速度切換機構は、前記速度切換レバー及び前記第 2 遊星歯車機構のインターナルギヤのそれぞれに接続される速度切換部材と、前記インターナルギヤが挿入されること

10

20

30

40

50

により前記インターナルギヤの回転を阻止するカムリングと、を有し、

前記速度切換レバーが前後方向に移動するように操作されることにより、前記インターナルギヤが前記カムリングに挿入される状態と前記カムリングから抜去される状態とが切り換えられる、

請求項 6 に記載の電動作業機。

【請求項 8】

前記モータは、ステータと、ロータシャフトを含み前記ステータに対して回転するロータと、を有し、

前記サンギヤは、前記ロータシャフトの前端部に設けられる、

請求項 1 から請求項 7 のいずれか一項に記載の電動作業機。

10

【請求項 9】

前記第 2 遊星歯車機構よりも前方に配置され、前記第 2 遊星歯車機構の回転力により作動する第 3 遊星歯車機構を備え、

前記スピンドルは、前記第 3 遊星歯車機構に連結される、

請求項 1 から請求項 8 のいずれか一項に記載の電動作業機。

【請求項 10】

モータと、

前記モータにより回転されるサンギヤの周囲に配置される複数の第 1 プラネタリギヤ及び複数の前記第 1 プラネタリギヤの周囲に配置される第 1 インターナルギヤからなる第 1 段部と、前記第 1 段部とは減速比が異なり、前記サンギヤの周囲に配置される複数の第 2 プラネタリギヤ及び複数の前記第 2 プラネタリギヤの周囲に配置される第 2 インターナルギヤからなる第 2 段部と、を有する第 1 遊星歯車機構と、

20

前記第 1 遊星歯車機構よりも前方に配置され、前記第 1 遊星歯車機構の回転力により作動する第 2 遊星歯車機構と、

前記第 2 遊星歯車機構を介して伝達される前記モータの回転力により回転するスピンドルと、

前記第 1 遊星歯車機構及び前記第 2 遊星歯車機構を収容するケーシングと、

前記ケーシングに固定されるガイドロッドと、

前記ガイドロッドにガイドされる第 1 可動部材と、

前記ガイドロッドにガイドされる第 2 可動部材と、を備え、

30

前記第 1 可動部材の移動により、前記第 2 インターナルギヤの回転が阻止され前記第 1 インターナルギヤの回転が許容される第 1 減速モードと、前記第 1 インターナルギヤの回転が阻止され前記第 2 インターナルギヤの回転が許容される第 2 減速モードとに切り換えられ、

前記第 2 可動部材の移動により、前記第 2 遊星歯車機構のインターナルギヤの回転が阻止される有効モードと、前記インターナルギヤの回転が許容される無効モードとが切り換えられる、

電動作業機。

【請求項 11】

前記第 1 可動部材が前後方向に移動するように操作され、前記第 2 可動部材が前後方向に移動するように操作される速度切換レバーと、

40

前記第 1 可動部材が前方に移動するように弾性力を発生する第 1 スプリングと、

前記第 2 可動部材が後方に移動するように弾性力を発生する第 2 スプリングと、を備える、

請求項 10 に記載の電動作業機。

【請求項 12】

モータと、

前記モータにより回転されるサンギヤの周囲に配置される複数のプラネタリギヤ及び複数の前記プラネタリギヤの周囲に配置されるインターナルギヤからなる第 1 遊星歯車変速機構と、

50

前記第 1 遊星歯車変速機構よりも前方に配置され、前記第 1 遊星歯車変速機構の回転力により作動する第 2 遊星歯車変速機構と、

前記第 2 遊星歯車変速機構を介して伝達される前記モータの回転力により回転するスピンドルと、

前記第 1 遊星歯車変速機構及び前記第 2 遊星歯車変速機構を収容するケーシングと、

前記ケーシングに固定されるガイドロッドと、

前記ガイドロッドにガイドされる第 1 可動部材と、

前記ガイドロッドにガイドされる第 2 可動部材と、を備え、

前記第 1 可動部材の移動により、第 1 減速モードと第 2 減速モードとに切り換えられ、

前記第 2 可動部材の移動により、前記第 2 遊星歯車変速機構のインターナルギヤの回転が阻止される有効モードと前記インターナルギヤの回転が許容される無効モードとが切り換えられる、

電動作業機。

【請求項 13】

前記第 1 可動部材が前後方向に移動するように操作され、前記第 2 可動部材が前後方向に移動するように操作される速度切換レバーと、

前記第 1 可動部材が一方向に移動するように弾性力を発生する第 1 スプリングと、

前記第 2 可動部材が他方向に移動するように弾性力を発生する第 2 スプリングと、を備える、

請求項 12 に記載の電動作業機。

【請求項 14】

ステータと、前記ステータに対して回転可能なロータと、を有するモータと、

前記モータを収容するモータ収容部と、前記モータ収容部から下方に延びるグリップ部と、前記グリップ部の下部に配置されるバッテリー保持部と、を有するハウジングと、

前記ステータの前方側に配置され、前記ロータにより直接又は間接に回転される第 1 サンギヤと、前記第 1 サンギヤと噛み合う第 1 プラネタリギヤと、前記第 1 プラネタリギヤと噛み合う第 1 インターナルギヤと、

前記第 1 インターナルギヤの前方側に配置され、前記第 1 プラネタリギヤにより直接又は間接に回転される第 2 サンギヤと、前記第 2 サンギヤと噛み合う第 2 プラネタリギヤと、前記第 2 プラネタリギヤと噛み合う第 2 インターナルギヤと、

前記ステータの前方側に配置され、前記第 1 サンギヤ、前記第 1 プラネタリギヤ、前記第 1 インターナルギヤ、前記第 2 サンギヤ、及び前記第 2 プラネタリギヤを収容するギヤケースと、

前記第 2 インターナルギヤの前方側に配置され、前記第 2 プラネタリギヤにより直接又は間接に回転されるスピンドルと、

前記スピンドルの前部に固定されるチャックと、

前記ギヤケースに対して、前記第 1 インターナルギヤを回転固定と回転可能とに切換可能な第 1 可動部材と、

前記ギヤケースに対して、前記第 2 インターナルギヤを回転固定と回転可能とに切換可能な第 2 可動部材と、

前記第 1 可動部材に形成される、第 1 ガイド穴と、

前記第 2 可動部材に形成される、第 2 ガイド穴と、

前記第 1 ガイド穴及び前記第 2 ガイド穴を貫通し、前記第 1 可動部材及び前記第 2 可動部材を前後方向にガイド可能なガイドロッドと、を備える、

電動ドライバドリル。

【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、電動作業機及び電動ドライバドリルに関する。

【背景技術】

【0002】

電動作業機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、遊星歯車の速度モードを高速モードと低速モードとに切り換えることができるドライバドリルが知られている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2021-171857号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0004】

特許文献1において、遊星歯車が高速モードに設定された場合、ドライバドリルは高速で作業を実施できるものの高トルクを要する作業を実施することが困難となる可能性がある。遊星歯車が低速モードに設定された場合、ドライバドリルは高トルクを要する作業を実施することができるものの高速で作業を実施することが困難となる可能性がある。

【0005】

本明細書で開示する技術は、作業内容に応じて適正な速度モードを設定できる電動作業機を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

20

本明細書は、電動作業機を開示する。電動作業機は、モータと、第1遊星歯車機構と、第2遊星歯車機構と、を備えてもよい。第1遊星歯車機構は、モータにより回転されるサンギヤの周囲に配置される複数の第1プラネタリギヤ及び複数の第1プラネタリギヤの周囲に配置される第1インターナルギヤからなる第1段部と、サンギヤの周囲に配置される複数の第2プラネタリギヤ及び複数の第2プラネタリギヤの周囲に配置される第2インターナルギヤからなる第2段部と、を有してもよい。第1段部の減速比と第2段部の減速比とは、異なってもよい。第2遊星歯車機構は、第1遊星歯車機構よりも前方に配置され、第1遊星歯車機構の回転力により作動してもよい。また、電動作業機は、第2遊星歯車機構を介して伝達されるモータの回転力により回転するスピンドルを備えてもよい。また、電動作業機は、第2インターナルギヤの回転が阻止され第1インターナルギヤの回転が許容される第1減速モードと、第1インターナルギヤの回転が阻止され第2インターナルギヤの回転が許容される第2減速モードとを切り換える第1速度切換機構を備えてもよい。また、電動作業機は、第2遊星歯車機構のインターナルギヤの回転が阻止される有効モードと、インターナルギヤの回転が許容される無効モードとを切り換える第2速度切換機構を備えてもよい。

30

【発明の効果】

【0007】

本明細書で開示する技術によれば、作業内容に応じて適正な速度モードを設定できる電動作業機が提供される。

【図面の簡単な説明】

40

【0008】

【図1】図1は、第1実施形態に係るドライバドリルを示す前方からの斜視図である。

【図2】図2は、第1実施形態に係るドライバドリルを示す後方からの斜視図である。

【図3】図3は、第1実施形態に係るドライバドリルを示す側面図である。

【図4】図4は、第1実施形態に係るドライバドリルを示す断面図である。

【図5】図5は、第1実施形態に係るドライバドリルの一部を示す断面図である。

【図6】図6は、第1実施形態に係るドライバドリルの一部を示す前方からの斜視図である。

。

【図7】図7は、第1実施形態に係るドライバドリルの一部を示す正面図である。

【図8】図8は、第1実施形態に係る動力伝達機構を示す断面図である。

50

- 【図 9】図 9 は、第 1 実施形態に係る動力伝達機構を示す断面図である。
- 【図 10】図 10 は、第 1 実施形態に係る動力伝達機構を示す断面図である。
- 【図 11】図 11 は、第 1 実施形態に係る減速機構を示す断面図である。
- 【図 12】図 12 は、第 1 実施形態に係る減速機構を示す右前方からの斜視図である。
- 【図 13】図 13 は、第 1 実施形態に係る減速機構を示す左前方からの斜視図である。
- 【図 14】図 14 は、第 1 実施形態に係る動力伝達機構を示す断面図である。
- 【図 15】図 15 は、第 1 実施形態に係る動力伝達機構を示す断面図である。
- 【図 16】図 16 は、第 1 実施形態に係る動力伝達機構を示す断面図である。
- 【図 17】図 17 は、第 1 実施形態に係る動力伝達機構を示す断面図である。
- 【図 18】図 18 は、第 1 実施形態に係る動力伝達機構を示す断面図である。 10
- 【図 19】図 19 は、第 1 実施形態に係る動力伝達機構を示す断面図である。
- 【図 20】図 20 は、第 2 実施形態に係るドライバドリルの一部を示す前方からの斜視図である。
- 【図 21】図 21 は、第 2 実施形態に係る動力伝達機構を示す断面図である。
- 【図 22】図 22 は、第 2 実施形態に係る動力伝達機構を示す側面図である。
- 【図 23】図 23 は、第 2 実施形態に係る動力伝達機構を示す断面図である。
- 【図 24】図 24 は、第 2 実施形態に係る動力伝達機構を示す側面図である。
- 【図 25】図 25 は、第 2 実施形態に係る動力伝達機構を示す断面図である。
- 【図 26】図 26 は、第 2 実施形態に係る動力伝達機構を示す側面図である。
- 【図 27】図 27 は、第 3 実施形態に係るドライバドリルの一部を示す前方からの斜視図 20
- である。
- 【図 28】図 28 は、第 3 実施形態に係るドライバドリルの一部を示す側面図である。
- 【図 29】図 29 は、第 3 実施形態に係るドライバドリルの一部を示す断面図である。
- 【図 30】図 30 は、第 3 実施形態に係る減速機構を示す分解斜視図である。
- 【図 31】図 31 は、第 3 実施形態に係る減速機構の一部を示す後方からの斜視図である。
- 【図 32】図 32 は、第 3 実施形態に係る減速機構の一部を示す後方からの斜視破断図である。
- 【図 33】図 33 は、第 3 実施形態に係る第 1 速度切換機構及び第 2 速度切換機構を示す側面図である。 30
- 【図 34】図 34 は、第 3 実施形態に係る第 1 速度切換機構及び第 2 速度切換機構を示す右下後方からの斜視図である。
- 【図 35】図 35 は、第 3 実施形態に係る減速機構が低速モード（1 速）に設定されたときのドライバドリルを上方から見た図である。
- 【図 36】図 36 は、第 3 実施形態に係る減速機構が低速モード（1 速）に設定されたときのドライバドリルを示す断面図である。
- 【図 37】図 37 は、第 3 実施形態に係る減速機構が低速モード（1 速）に設定されたときのドライバドリルを示す断面図である。
- 【図 38】図 38 は、第 3 実施形態に係る減速機構が低速モード（1 速）に設定されたときのドライバドリルの内部構造を示す図である。 40
- 【図 39】図 39 は、第 3 実施形態に係る減速機構が中速モード（2 速）に設定されたときのドライバドリルを上方から見た図である。
- 【図 40】図 40 は、第 3 実施形態に係る減速機構が中速モード（2 速）に設定されたときのドライバドリルを示す断面図である。
- 【図 41】図 41 は、第 3 実施形態に係る減速機構が中速モード（2 速）に設定されたときのドライバドリルを示す断面図である。
- 【図 42】図 42 は、第 3 実施形態に係る減速機構が中速モード（2 速）に設定されたときのドライバドリルの内部構造を示す図である。
- 【図 43】図 43 は、第 3 実施形態に係る減速機構が高速モード（3 速）に設定されたときのドライバドリルを上方から見た図である。 50

【図４４】図４４は、第３実施形態に係る減速機構が高速モード（３速）に設定されたときのドライバドリルを示す断面図である。

【図４５】図４５は、第３実施形態に係る減速機構が高速モード（３速）に設定されたときのドライバドリルを示す断面図である。

【図４６】図４６は、第３実施形態に係る減速機構が高速モード（３速）に設定されたときのドライバドリルの内部構造を示す図である。

【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、電動作業機は、モータと、第１遊星歯車機構と、第２遊星歯車機構と、を備えてもよい。第１遊星歯車機構は、モータにより回転されるサンギヤの周囲に配置される複数の第１プラネタリギヤ及び複数の第１プラネタリギヤの周囲に配置される第１インターナルギヤからなる第１段部と、サンギヤの周囲に配置される複数の第２プラネタリギヤ及び複数の第２プラネタリギヤの周囲に配置される第２インターナルギヤからなる第２段部と、を有してもよい。第１段部の減速比と第２段部の減速比とは、異なってもよい。第２遊星歯車機構は、第１遊星歯車機構よりも前方に配置され、第１遊星歯車機構の回転力により作動してもよい。また、電動作業機は、第２遊星歯車機構を介して伝達されるモータの回転力により回転するスピンドルを備えてもよい。また、電動作業機は、第２インターナルギヤの回転が阻止され第１インターナルギヤの回転が許容される第１減速モードと、第１インターナルギヤの回転が阻止され第２インターナルギヤの回転が許容される第２減速モードとを切り換える第１速度切換機構を備えてもよい。また、電動作業機は、第２遊星歯車機構のインターナルギヤの回転が阻止される有効モードと、インターナルギヤの回転が許容される無効モードとを切り換える第２速度切換機構を備えてもよい。

【００１０】

上記の構成では、第１遊星歯車機構が第１段部と第２段部とを有する。第１段部の減速比と第２段部の減速比とは、異なる。第１遊星歯車機構が第１減速モード及び第２減速モードの一方に切り換えられ、第２遊星歯車機構が有効モード及び無効モードの一方に切り換えられることにより、電動作業機の速度モードは、低速モードと中速モードと高速モードとに切り換えられる。これにより、作業者は、作業内容に応じて、電動作業機を適正な速度モードに設定することができる。

【００１１】

１つ又はそれ以上の実施形態において、サンギヤは、大径部と、大径部よりも前方に配置される小径部と、を含んでもよい。複数の第１プラネタリギヤは、大径部の周囲に配置されてもよい。複数の第２プラネタリギヤは、小径部の周囲に配置されてもよい。

【００１２】

上記の構成では、サンギヤが大径部と小径部とを有するので、第１段部の減速比と第２段部の減速比とに差異を生じさせることができる。

【００１３】

１つ又はそれ以上の実施形態において、第１インターナルギヤの外周面にカム歯が設けられ、第２インターナルギヤの外周面にカム歯が設けられてもよい。第１速度切換機構は、第１インターナルギヤのカム歯及び第２インターナルギヤのカム歯のいずれか一方に接触する接触部材を有してもよい。

【００１４】

上記の構成では、接触部材が第１インターナルギヤのカム歯に接触することにより、第１インターナルギヤの回転が阻止される。接触部材が第２インターナルギヤのカム歯に接触することにより、第２インターナルギヤの回転が阻止される。

【００１５】

１つ又はそれ以上の実施形態において、第１インターナルギヤ及び第２インターナルギヤのそれぞれは、ケーシングに収容されてもよい。ケーシングは、接触部材をガイドするガイド溝を有してもよい。接触部材は、ガイド溝にガイドされながら、第１インターナル

10

20

30

40

50

ギヤの外周面に対向する位置と第２インターナルギヤの外周面に対向する位置とに移動してもよい。

【００１６】

上記の構成では、接触部材は、ガイド溝にガイドされながら前後方向に円滑に移動することができる。また、接触部材は、ガイド溝に配置されることにより、周方向に移動することを抑制される。

【００１７】

１つ又はそれ以上の実施形態において、第１速度切換機構は、接触部材に連結され、第１インターナルギヤ及び第２インターナルギヤの少なくとも一方の周囲に配置される環状部材を有してもよい。環状部材が前後方向に移動することにより、接触部材が移動してもよい。

10

【００１８】

上記の構成では、接触部材が周方向に間隔をあけて複数設けられる場合、環状部材と複数の接触部材のそれぞれとが連結される。環状部材が移動されることにより、複数の接触部材のそれぞれが同時に移動される。

【００１９】

１つ又はそれ以上の実施形態において、電動作業機は、環状部材に接続される速度切換レバーを備えてもよい。速度切換レバーが前後方向に移動するように操作されることにより、環状部材が移動してもよい。

【００２０】

上記の構成では、速度切換レバーが前後方向に操作されることにより、速度モードが切り換えられる。

20

【００２１】

１つ又はそれ以上の実施形態において、第２速度切換機構は、速度切換レバー及び第２遊星歯車機構のインターナルギヤのそれぞれに接続される速度切換部材と、インターナルギヤが挿入されることによりインターナルギヤの回転を阻止するカムリングと、を有してもよい。速度切換レバーが前後方向に移動するように操作されることにより、インターナルギヤがカムリングに挿入される状態とカムリングから抜去される状態とが切り換えられてもよい。

【００２２】

上記の構成では、速度切換レバーが前後方向に操作されることにより、速度モードが切り換えられる。

30

【００２３】

１つ又はそれ以上の実施形態において、モータは、ステータと、ロータシャフトを含みステータに対して回転するロータと、を有してもよい。サンギヤは、ロータシャフトの前端部に設けられてもよい。

【００２４】

上記の構成では、ロータシャフトの回転力が第１遊星歯車機構にダイレクトに伝達される。

【００２５】

１つ又はそれ以上の実施形態において、電動作業機は、第２遊星歯車機構よりも前方に配置され、第２遊星歯車機構の回転力により作動する第３遊星歯車機構を備えてもよい。スピンドルは、第３遊星歯車機構に連結されてもよい。

40

【００２６】

上記の構成では、スピンドルの回転速度が第３遊星歯車機構により減速される。

【００２７】

以下、本開示に係る実施形態について図面を参照しながら説明するが、本開示はこれに限定されない。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。

【００２８】

50

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、電動作業機を中心を基準とした相対位置又は方向を示す。

【0029】

電動作業機は、モータを有する。実施形態において、モータの回転軸AXと平行な方向を適宜、軸方向、と称し、回転軸AX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AXの放射方向を適宜、径方向、と称する。

【0030】

実施形態において、回転軸AXは、前後方向に延伸する。軸方向と前後方向とは一致する。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AX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AX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。

【0031】

〔第1実施形態〕

第1実施形態について説明する。実施形態においては、電動作業機が穴あけ作業機的一种であるドライバドリルであることとする。

【0032】

<ドライバドリルの概要>

図1は、実施形態に係るドライバドリル1を示す前方からの斜視図である。図2は、実施形態に係るドライバドリル1を示す後方からの斜視図である。図3は、実施形態に係るドライバドリル1を示す側面図である。図4は、実施形態に係るドライバドリル1を示す断面図である。実施形態において、ドライバドリル1は、震動ドライバドリルである。

【0033】

図1、図2、図3、及び図4に示すように、ドライバドリル1は、ハウジング2と、リヤカバー3と、ケーシング4と、バッテリー装着部5と、モータ6と、動力伝達機構7と、出力部8と、ファン9と、トリガレバー10と、正逆転切換レバー11と、速度切換レバー12と、モード切換リング13と、ライト14と、インタフェースパネル15と、ダイヤル16と、コントローラ17と、を備える。

【0034】

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2Lと、右ハウジング2Rとを含む。左ハウジング2Lと右ハウジング2Rとは、ねじ2Sにより固定される。左ハウジング2Lと右ハウジング2Rとが固定されることにより、ハウジング2が形成される。

【0035】

ハウジング2は、モータ収容部21と、グリップ部22と、バッテリー保持部23とを有する。

【0036】

モータ収容部21は、モータ6を収容する。モータ収容部21は、筒状である。

【0037】

グリップ部22は、作業者に握られる。グリップ部22は、モータ収容部21の下方に配置される。グリップ部22は、モータ収容部21から下方に延びる。トリガレバー10は、グリップ部22の前部に配置される。

【0038】

バッテリー保持部23は、コントローラ17を収容する。バッテリー保持部23は、グリップ部22の下部に配置される。バッテリー保持部23は、グリップ部22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23の外形の寸法は、グリップ部22の外形の寸法よりも大きい。

【0039】

リヤカバー3は、合成樹脂製である。リヤカバー3は、モータ収容部21の後方に配置される。リヤカバー3は、ファン9を収容する。リヤカバー3は、モータ収容部21の後

10

20

30

40

50

部の開口を覆うように配置される。リヤカバー 3 は、ねじ 3 S によりモータ収容部 2 1 に固定される。

【0040】

モータ収容部 2 1 は、吸気口 1 8 を有する。リヤカバー 3 は、排気口 1 9 を有する。ハウジング 2 の外部空間の空気は、吸気口 1 8 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 1 9 を介して、ハウジング 2 の外部空間に流出する。

【0041】

ケーシング 4 は、動力伝達機構 7 を収容する。ケーシング 4 は、第 1 ケーシング 4 A と、第 2 ケーシング 4 B と、ブラケット板 4 C と、ストップ板 4 D とを含む。第 2 ケーシング 4 B は、第 1 ケーシング 4 A の前方に配置される。モード切換リング 1 3 は、第 2 ケーシング 4 B の前方に配置される。第 1 ケーシング 4 A は、合成樹脂製である。第 2 ケーシング 4 B は、金属製である。実施形態において、第 2 ケーシング 4 B は、アルミニウム製である。ケーシング 4 は、モータ収容部 2 1 の前方に配置される。第 1 ケーシング 4 A 及び第 2 ケーシング 4 B のそれぞれは、筒状である。

【0042】

第 1 ケーシング 4 A は、第 2 ケーシング 4 B の後端部に固定される。ブラケット板 4 C は、第 1 ケーシング 4 A の後端部の開口を覆うように配置される。ブラケット板 4 C は、ねじ 4 E により第 1 ケーシング 4 A の後端部に固定される。ストップ板 4 D は、第 2 ケーシング 4 B の前端部の開口を覆うように配置される。ストップ板 4 D は、ねじ 4 F により第 2 ケーシング 4 B の前端部に固定される。

【0043】

ケーシング 4 は、モータ収容部 2 1 の前部の開口を覆うように配置される。第 1 ケーシング 4 A は、モータ収容部 2 1 の内側に配置される。第 2 ケーシング 4 B は、ねじ 4 S によりモータ収容部 2 1 に固定される。

【0044】

バッテリー装着部 5 は、バッテリー保持部 2 3 の下部に形成される。バッテリー装着部 5 は、バッテリーパック 2 0 に接続される。バッテリーパック 2 0 は、バッテリー装着部 5 に装着される。バッテリーパック 2 0 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 0 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 0 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 0 は、ドライバドリル 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 2 0 から供給される電力に基づいて駆動する。インタフェースパネル 1 5 及びコントローラ 1 7 は、バッテリーパック 2 0 から供給される電力に基づいて作動する。

【0045】

モータ 6 は、ドライバドリル 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、モータ収容部 2 1 に収容される。モータ 6 は、筒状のステータ 6 1 と、ステータ 6 1 の内側に配置されるロータ 6 2 とを有する。ロータ 6 2 は、ステータ 6 1 に対して回転する。ロータ 6 2 は、軸方向に延伸するロータシャフト 6 3 を含む。

【0046】

動力伝達機構 7 は、モータ 6 の前方に配置される。動力伝達機構 7 は、ケーシング 4 に収容される。動力伝達機構 7 は、ロータシャフト 6 3 と出力部 8 とを連結する。動力伝達機構 7 は、モータ 6 が発生した動力を出力部 8 に伝達する。動力伝達機構 7 は、複数のギヤを有する。

【0047】

動力伝達機構 7 は、減速機構 3 0 と、震動機構 4 0 とを有する。

【0048】

減速機構 3 0 は、ロータシャフト 6 3 の回転を減速し、ロータシャフト 6 3 よりも低い回転速度で出力部 8 を回転させる。実施形態において、減速機構 3 0 は、第 1 遊星歯車機

10

20

30

40

50

構 3 1 と、第 2 遊星歯車機構 3 2 と、第 3 遊星歯車機構 3 3 とを有する。第 1 遊星歯車機構 3 1 の少なくとも一部は、モータ 6 よりも前方に配置される。第 2 遊星歯車機構 3 2 は、第 1 遊星歯車機構 3 1 よりも前方に配置される。第 3 遊星歯車機構 3 3 は、第 2 遊星歯車機構 3 2 よりも前方に配置される。第 1 遊星歯車機構 3 1 は、モータ 6 の回転力により作動する。第 2 遊星歯車機構 3 2 は、第 1 遊星歯車機構 3 1 の回転力により作動する。第 3 遊星歯車機構 3 3 は、第 2 遊星歯車機構 3 2 の回転力により作動する。

【 0 0 4 9 】

震動機構 4 0 は、出力部 8 を軸方向に震動させる。震動機構 4 0 は、第 1 カム 4 1 と、第 2 カム 4 2 と、震動切換リング 4 3 とを有する。

【 0 0 5 0 】

出力部 8 は、モータ 6 よりも前方に配置される。出力部 8 は、モータ 6 の回転力により回転する。出力部 8 は、動力伝達機構 7 を介してモータ 6 から伝達された回転力に基づいて、先端工具が取り付けられた状態で回転する。出力部 8 は、モータ 6 から伝達された回転力に基づいて回転軸 A X を中心に回転するスピンドル 8 1 と、先端工具が取り付けられるチャック 8 2 とを含む。スピンドル 8 1 の少なくとも一部は、第 3 遊星歯車機構 3 3 よりも前方に配置される。スピンドル 8 1 は、第 3 遊星歯車機構 3 3 に連結される。スピンドル 8 1 は、第 1 遊星歯車機構 3 1、第 2 遊星歯車機構 3 2、及び第 3 遊星歯車機構 3 3 を介して伝達されるモータ 6 の回転力により回転する。

【 0 0 5 1 】

ファン 9 は、モータ 6 の後方に配置される。ファン 9 は、モータ 6 を冷却するための気流を生成する。ファン 9 は、ロータ 6 2 の少なくとも一部に固定される。ファン 9 は、ロータシャフト 6 3 の後部に固定される。ファン 9 は、ロータシャフト 6 3 の回転により回転する。ロータシャフト 6 3 が回転することにより、ファン 9 は、ロータシャフト 6 3 と一緒に回転する。ファン 9 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 1 8 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、排気口 1 9 を介して、ハウジング 2 の外部空間に流出する。

【 0 0 5 2 】

トリガレバー 1 0 は、モータ 6 を起動するために操作される。トリガレバー 1 0 は、グリップ部 2 2 の上部に設けられる。トリガレバー 1 0 の前端部は、グリップ部 2 2 の前から前方に突出する。トリガレバー 1 0 は、前後方向に移動可能である。トリガレバー 1 0 は、作業者に操作される。トリガレバー 1 0 が後方に移動するように操作されることにより、モータ 6 が起動する。トリガレバー 1 0 の操作が解除されることにより、モータ 6 が停止する。

【 0 0 5 3 】

正逆転切換レバー 1 1 は、モータ 6 の回転方向を切り換えるために操作される。正逆転切換レバー 1 1 は、グリップ部 2 2 の上部に設けられる。正逆転切換レバー 1 1 の左端部は、グリップ部 2 2 の左部から左方に突出する。正逆転切換レバー 1 1 の右端部は、グリップ部 2 2 の右部から右方に突出する。正逆転切換レバー 1 1 は、左右方向に移動可能である。正逆転切換レバー 1 1 は、作業者に操作される。正逆転切換レバー 1 1 が左方に移動するように操作されることにより、モータ 6 が正転方向に回転する。正逆転切換レバー 1 1 が右方に移動するように操作されることにより、モータ 6 が逆転方向に回転する。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 1 の回転方向が切り換えられる。

【 0 0 5 4 】

速度切換レバー 1 2 は、減速機構 3 0 の速度モードを変更するために操作される。速度切換レバー 1 2 は、モータ収容部 2 1 の上部に設けられる。速度切換レバー 1 2 は、前後方向に移動可能である。速度切換レバー 1 2 は、作業者に操作される。減速機構 3 0 の速度モードは、低速モードと中速モードと高速モードとを含む。低速モードとは、出力部 8

10

20

30

40

50

を低速度で回転させる速度モードをいう。中速モードとは、出力部 8 を中速度で回転させる速度モードをいう。高速モードとは、出力部 8 を高速度で回転させる速度モードをいう。速度切換レバー 12 の可動範囲は、前後方向に規定される。速度切換レバー 12 が可動範囲の前部に移動するように操作されることにより、減速機構 30 の速度モードが低速モードに設定される。速度切換レバー 12 が可動範囲の中間部に移動するように操作されることにより、減速機構 30 の速度モードが中速モードに設定される。速度切換レバー 12 が可動範囲の後部に移動するように操作されることにより、減速機構 30 の速度モードが高速モードに設定される。

【0055】

モード切換リング 13 は、震動機構 40 の作業モードを変更するために操作される。モード切換リング 13 は、ケーシング 4 の前方に配置される。モード切換リング 13 は、回転可能である。モード切換リング 13 は、作業者に操作される。震動機構 40 の作業モードは、震動モードと非震動モードとを含む。震動モードとは、出力部 8 を軸方向に震動させる作業モードをいう。非震動モードとは、出力部 8 を軸方向に震動させない作業モードをいう。モード切換リング 13 が回転方向の震動モード位置に配置されるように操作されることにより、震動機構 40 の作業モードが震動モードに設定される。モード切換リング 13 が回転方向の非震動モード位置に配置されるように操作されることにより、震動機構 40 の作業モードが非震動モードに設定される。

【0056】

ライト 14 は、ドライバドリル 1 の前方を照明する照明光を射出する。ライト 14 は、例えば発光ダイオード (LED: Light Emitting Diode) を含む。ライト 14 は、モータ収容部 21 の前部の下部に配置される。ライト 14 は、トリガレバー 10 の上方に配置される。

【0057】

インタフェースパネル 15 は、バッテリー保持部 23 に設けられる。インタフェースパネル 15 は、操作装置 24 と、表示装置 25 とを含む。インタフェースパネル 15 は、板状である。操作装置 24 は、操作ボタンを含む。表示装置 25 として、複数のセグメント発光器を含むセグメント表示器、液晶ディスプレイのようなフラットパネルディスプレイ、及び複数の発光ダイオードが配置されたインジケータ型表示器が例示される。

【0058】

バッテリー保持部 23 にパネル開口 27 が形成される。パネル開口 27 は、グリップ部 22 よりも前方において、バッテリー保持部 23 の上面に形成される。インタフェースパネル 15 の少なくとも一部は、パネル開口 27 に配置される。

【0059】

操作装置 24 は、モータ 6 の駆動モードを変更するために操作される。操作装置 24 は、作業者に操作される。モータ 6 の駆動モードは、ドリルモード及びクラッチモードを含む。ドリルモードとは、モータ 6 の駆動においてモータ 6 に作用するトルクに関わらずモータ 6 を駆動させる駆動モードをいう。クラッチモードとは、モータ 6 の駆動においてモータ 6 に作用するトルクがトルク閾値を超えたときにモータ 6 を停止させる駆動モードをいう。

【0060】

ダイヤル 16 は、モータ 6 の駆動条件を変更するために操作される。ダイヤル 16 は、バッテリー保持部 23 の前部に配置される。ダイヤル 16 は、回転可能にバッテリー保持部 23 に支持される。ダイヤル 16 は、360 [°] 以上回転可能である。ダイヤル 16 は、作業者に操作される。モータ 6 の駆動条件は、トルク閾値を含む。ダイヤル 16 は、操作装置 24 により設定されたクラッチモードにおいて、トルク閾値を変更するために操作される。

【0061】

バッテリー保持部 23 にダイヤル開口 28 が形成される。ダイヤル開口 28 は、バッテリー保持部 23 の前部の右部に形成される。ダイヤル 16 の少なくとも一部は、ダイヤル開口

10

20

30

40

50

２８に配置される。

【００６２】

コントローラ１７は、コンピュータシステムを含む。コントローラ１７は、モータ６を制御する制御指令を出力する。コントローラ１７の少なくとも一部は、コントローラケース２６に收容される。コントローラ１７は、コントローラケース２６に保持された状態で、バッテリー保持部２３に收容される。コントローラ１７は、複数の電子部品が実装された回路基板を含む。回路基板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、トランジスタ、コンデンサ、及び抵抗器が例示される。

10

【００６３】

コントローラ１７は、ダイヤル１６の操作に基づいて、モータ６の駆動条件を設定する。上述のように、モータ６の駆動条件は、トルク閾値を含む。コントローラ１７は、クラッチモードにおいて、ダイヤル１６の操作に基づいて、トルク閾値を設定する。

【００６４】

また、コントローラ１７は、クラッチモードにおいて、モータ６の駆動においてモータ６に作用するトルクが設定したトルク閾値を超えたときにモータ６を停止する。

【００６５】

また、コントローラ１７は、設定したモータ６の駆動条件を表示装置２５に表示させる。コントローラ１７は、設定したトルク閾値を表示装置２５に表示させる。

20

【００６６】

<モータ及び動力伝達機構>

図５は、実施形態に係るドライバドリル１の一部を示す断面図である。図５に示すように、モータ６は、筒状のステータ６１と、ステータ６１の内側に配置されるロータ６２とを有する。ロータ６２は、軸方向に延伸するロータシャフト６３を含む。

【００６７】

ステータ６１は、積層された複数の鋼板を含むステータコア６１Ａと、ステータコア６１Ａの前部に配置される前インシュレータ６１Ｂと、ステータコア６１Ａの後部に配置される後インシュレータ６１Ｃと、前インシュレータ６１Ｂ及び後インシュレータ６１Ｃを介してステータコア６１Ａに巻かれる複数のコイル６１Ｄと、前インシュレータ６１Ｂに取り付けられるセンサ回路基板６１Ｅと、前インシュレータ６１Ｂに支持される短絡部材６１Ｆとを有する。センサ回路基板６１Ｅは、ロータ６２の回転を検出する複数の回転検出素子を有する。短絡部材６１Ｆは、ヒューズ端子を介して複数のコイル６１Ｄを接続する。短絡部材６１Ｆは、リード線を介してコントローラ１７に接続される。

30

【００６８】

ロータ６２は、回転軸ＡＸを中心に回転する。ロータ６２は、ロータシャフト６３と、ロータシャフト６３の周囲に配置されるロータコア６２Ａと、ロータコア６２Ａに保持される複数の永久磁石６２Ｂとを有する。ロータコア６２Ａは、円筒状である。ロータコア６２Ａは、積層された複数の鋼板を含む。ロータコア６２Ａは、軸方向に延伸する貫通孔を有する。貫通孔は、周方向に複数形成される。永久磁石６２Ｂは、ロータコア６２Ａの複数の貫通孔のそれぞれに配置される。

40

【００６９】

センサ回路基板６１Ｅの回転検出素子は、永久磁石６２Ｂの磁界を検出することによって、ロータ６２の回転を検出する。コントローラ１７は、回転検出素子の検出データに基づいて、コイル６１Ｄに駆動電流を供給する。

【００７０】

ロータシャフト６３は、回転軸ＡＸを中心に回転する。ロータシャフト６３の回転軸ＡＸは、出力部８の回転軸と一致する。ロータシャフト６３の前部は、ベアリング６４に回転可能に支持される。ロータシャフト６３の後部は、ベアリング６５に回転可能に支持される。ベアリング６４は、ステータ６１の前方に配置されるブラケット板４Ｃに保持され

50

る。ベアリング 65 は、リヤカバー 3 に保持される。ロータシャフト 63 の前端部は、ベアリング 64 よりも前方に配置される。ロータシャフト 63 の前端部は、ケーシング 4 の内部空間に配置される。

【0071】

ロータシャフト 63 の前端部にピニオンギヤ 31S が設けられる。ピニオンギヤ 31S は、第 1 遊星歯車機構 31 のサンギヤとして機能する。ピニオンギヤ 31S は、モータ 6 により回転される。ピニオンギヤ 31S は、大径部 311S と、大径部 311S よりも前方に配置される小径部 312S とを含む。ロータシャフト 63 は、ピニオンギヤ 31S を介して、減速機構 30 の第 1 遊星歯車機構 31 に連結される。

【0072】

第 1 遊星歯車機構 31 は、プラネタリギヤ 311P と、プラネタリギヤ 311P よりも前方に配置されるプラネタリギヤ 312P と、複数のプラネタリギヤ 311P 及び複数のプラネタリギヤ 312P のそれぞれを支持する第 1 キャリア 31C と、複数のプラネタリギヤ 311P の周囲に配置されるインターナルギヤ 311R と、複数のプラネタリギヤ 312P の周囲に配置されるインターナルギヤ 312R とを有する。

【0073】

第 2 遊星歯車機構 32 は、サンギヤ 32S と、サンギヤ 32S の周囲に配置される複数のプラネタリギヤ 32P と、複数のプラネタリギヤ 32P を支持する第 2 キャリア 32C と、複数のプラネタリギヤ 32P の周囲に配置されるインターナルギヤ 32R とを有する。

【0074】

第 3 遊星歯車機構 33 は、サンギヤ 33S と、サンギヤ 33S の周囲に配置される複数のプラネタリギヤ 33P と、複数のプラネタリギヤ 33P を支持する第 3 キャリア 33C と、複数のプラネタリギヤ 33P の周囲に配置されるインターナルギヤ 33R とを有する。

【0075】

スピンドル 81 は、スピンドルロック機構 50 を介して第 3 キャリア 33C に連結される。スピンドルロック機構 50 は、スピンドル 81 の周囲に配置されるロックカム 51 と、ロックカム 51 を回転可能に支持するロックリング 52 とを有する。ロックリング 52 は、第 2 ケーシング 4B の内側に配置される。ロックリング 52 は、第 2 ケーシング 4B に固定される。第 3 キャリア 33C の回転により、スピンドル 81 が回転する。

【0076】

スピンドル 81 は、ベアリング 83 及びベアリング 84 により回転可能に支持される。スピンドル 81 は、ベアリング 83 及びベアリング 84 に支持されている状態で、前後方向に移動可能である。

【0077】

スピンドル 81 は、フランジ部 81F を有する。フランジ部 81F とベアリング 83 との間にコイルばね 87 が配置される。フランジ部 81F は、コイルばね 87 の前端部と接触する。コイルばね 87 は、スピンドル 81 を前方に移動させる弾性力を発生する。

【0078】

チャック 82 は、先端工具を保持可能である。チャック 82 は、スピンドル 81 の前部に連結される。スピンドル 81 の前端部にねじ孔 81R が設けられる。スピンドル 81 が回転することにより、チャック 82 が回転する。チャック 82 は、先端工具を保持した状態で回転する。

【0079】

震動機構 40 の第 1 カム 41 及び第 2 カム 42 のそれぞれは、第 2 ケーシング 4B の内側に配置される。前後方向において、第 1 カム 41 及び第 2 カム 42 のそれぞれは、ベアリング 83 とベアリング 84 との間に配置される。

【0080】

第 1 カム 41 は、リング状である。第 1 カム 41 は、スピンドル 81 の周囲に配置され

10

20

30

40

50

る。第1カム41は、スピンドル81に固定される。第1カム41は、スピンドル81と一緒に回転する。第1カム41の後面にカム歯が設けられる。第1カム41は、ストップリング44に支持される。ストップリング44は、スピンドル81の周囲に配置される。前後方向において、ストップリング44は、第1カム41とベアリング83との間に配置される。

【0081】

第2カム42は、リング状である。第2カム42は、第1カム41の後方に配置される。第2カム42は、スピンドル81の周囲に配置される。第2カム42は、スピンドル81と相対回転可能である。第2カム42の前面にカム歯が設けられる。第2カム42の前面のカム歯は、第1カム41の後面のカム歯に噛み合う。第2カム42の後面に爪が設けられる。

10

【0082】

前後方向において、第2カム42とベアリング84との間に支持リング45が配置される。支持リング45は、第2ケーシング4Bの内側に配置される。支持リング45は、第2ケーシング4Bに固定される。支持リング45の前面に複数のスチールボール46が配置される。スチールボール46と第2カム42との間にワッシャ47が配置される。第2カム42は、支持リング45とワッシャ47とにより規定される空間において、前後移動を規制された状態で回転可能である。

【0083】

震動切換リング43は、震動モードと非震動モードとを切り換える。モード切換リング13は、カムリング48を介して震動切換リング43に連結される。モード切換リング13とカムリング48とは一体で回転可能である。震動切換リング43は、前後方向に移動可能である。震動切換リング43は、突起部43Tを有する。突起部43Tは、第2ケーシング4Bに設けられたガイド孔に挿入される。震動切換リング43は、第2ケーシング4Bに設けられたガイド孔にガイドされながら前後方向に移動可能である。突起部43Tにより、震動切換リング43の回転は規制される。作業者によりモード切換リング13が操作されることにより、震動切換リング43は、前後方向に移動する。震動切換リング43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することにより、震動モードと非震動モードとを切り換える。モード切換リング13が操作されることにより、震動モードと非震動モードとが切り換えられる。

20

30

【0084】

震動モードは、第2カム42の回転が規制される状態を含む。非震動モードは、第2カム42の回転が許容される状態を含む。震動切換リング43が前進位置に移動すると、第2カム42の回転が規制される。震動切換リング43が後退位置に移動すると、第2カム42の回転が許容される。

【0085】

震動モードにおいては、前進位置に移動した震動切換リング43の少なくとも一部が第2カム42に接触する。震動切換リング43と第2カム42とが接触することにより、第2カム42の回転が規制される。第2カム42の回転が規制されている状態で、モータ6が駆動すると、スピンドル81に固定されている第1カム41は、第2カム42のカム歯に当たりながら回転する。これにより、スピンドル81は、前後方向に震動しながら回転する。

40

【0086】

非震動モードにおいては、後退位置に移動した震動切換リング43が第2カム42から離れる。震動切換リング43と第2カム42とが離れることにより、第2カム42の回転が許容される。第2カム42の回転が許容されている状態で、モータ6が駆動すると、第2カム42は、第1カム41及びスピンドル81と一緒に回転する。これにより、スピンドル81は、前後方向に震動することなく回転する。

【0087】

震動切換リング43は、第1カム41及び第2カム42の周囲に配置される。また、震

50

動切換リング４３は、第２カム４２の後面と対向する対向部４３Ｓを有する。対向部４３Ｓは、震動切換リング４３の後部から径方向内側に突出する。

【００８８】

モード切換リング１３が操作され、震動切換リング４３が前進位置に移動すると、第２カム４２の後面の爪と震動切換リング４３の対向部４３Ｓとが接触する。これにより、第２カム４２の回転が規制される。このように、モード切換リング１３が操作され、震動切換リング４３が前進位置に移動することにより、震動機構４０は、震動モードに切り換えられる。

【００８９】

モード切換リング１３が操作され、震動切換リング４３が後退位置に移動すると、震動切換リング４３の対向部４３Ｓが第２カム４２から離れる。これにより、第２カム４２の回転が許容される。このように、モード切換リング１３が操作され、震動切換リング４３が後退位置に移動することにより、震動機構４０は、非震動モードに切り換えられる。

【００９０】

<減速機構>

図６は、実施形態に係るドライバドリル１の一部を示す前方からの斜視図である。図７は、実施形態に係るドライバドリル１の一部を示す正面図である。図８は、実施形態に係る動力伝達機構７を示す断面図であり、図７のＡ－Ａ線断面矢視図に相当する。図９は、実施形態に係る動力伝達機構７を示す断面図であり、図７のＤ－Ｄ線断面矢視図に相当する。図１０は、実施形態に係る動力伝達機構７を示す断面図であり、図７のＲ－Ｒ線断面矢視図に相当する。

【００９１】

ケーシング４は、動力伝達機構７を収容する。ケーシング４は、第１ケーシング４Ａと、第２ケーシング４Ｂと、ブラケット板４Ｃと、ストップ板４Ｄとを含む。第２ケーシング４Ｂは、第１ケーシング４Ａの前方に配置される。速度切換レバー１２は、第１ケーシング４Ａの上方に配置される。モード切換リング１３は、第２ケーシング４Ｂの前方に配置される。

【００９２】

第１ケーシング４Ａは、第２ケーシング４Ｂの後端部に固定される。ブラケット板４Ｃは、第１ケーシング４Ａの後端部の開口を覆うように配置される。ブラケット板４Ｃは、ねじ４Ｅにより第１ケーシング４Ａの後端部に固定される。ストップ板４Ｄは、第２ケーシング４Ｂの前端部の開口を覆うように配置される。ストップ板４Ｄは、ねじ４Ｆにより第２ケーシング４Ｂの前端部に固定される。

【００９３】

図５を参照して説明したように、ピニオンギヤ３１Ｓは、大径部３１１Ｓと、大径部３１１Ｓよりも前方に配置される小径部３１２Ｓとを含む。

【００９４】

第１遊星歯車機構３１は、プラネタリギヤ３１１Ｐと、プラネタリギヤ３１１Ｐよりも前方に配置されるプラネタリギヤ３１２Ｐと、複数のプラネタリギヤ３１１Ｐ及び複数のプラネタリギヤ３１２Ｐのそれぞれを支持する第１キャリア３１Ｃと、複数のプラネタリギヤ３１１Ｐの周囲に配置されるインターナルギヤ３１１Ｒと、複数のプラネタリギヤ３１２Ｐの周囲に配置されるインターナルギヤ３１２Ｒとを有する。

【００９５】

プラネタリギヤ３１１Ｐ（第１プラネタリギヤ）は、ピニオンギヤ３１Ｓの大径部３１１Ｓの周囲に複数配置される。プラネタリギヤ３１２Ｐ（第２プラネタリギヤ）は、ピニオンギヤ３１Ｓの小径部３１２Ｓの周囲に複数配置される。第１キャリア３１Ｃは、複数のプラネタリギヤ３１１Ｐ及び複数のプラネタリギヤ３１２Ｐのそれぞれを支持する。インターナルギヤ３１１Ｒ（第１インターナルギヤ）は、複数のプラネタリギヤ３１１Ｐの周囲に配置される。インターナルギヤ３１２Ｒ（第２インターナルギヤ）は、複数のプラネタリギヤ３１２Ｐの周囲に配置される。プラネタリギヤ３１１Ｐの外径は、プラネタリ

ギヤ 3 1 2 P の外径よりも小さい。第 1 キャリア 3 1 C にピン 3 1 A が設けられる。プラネタリギヤ 3 1 1 P 及びプラネタリギヤ 3 1 2 P は、ピン 3 1 A に回転可能に支持される。第 1 キャリア 3 1 C は、ピン 3 1 A を介してプラネタリギヤ 3 1 1 P 及びプラネタリギヤ 3 1 2 P のそれぞれを回転可能に支持する。第 1 キャリア 3 1 C の外周部にギヤが設けられる。

【0096】

第 2 遊星歯車機構 3 2 は、サンギヤ 3 2 S と、サンギヤ 3 2 S の周囲に配置される複数のプラネタリギヤ 3 2 P と、複数のプラネタリギヤ 3 2 P を支持する第 2 キャリア 3 2 C と、複数のプラネタリギヤ 3 2 P の周囲に配置されるインターナルギヤ 3 2 R とを有する。サンギヤ 3 2 S は、第 1 キャリア 3 1 C の前方に配置される。サンギヤ 3 2 S の直径は、第 1 キャリア 3 1 C の直径よりも小さい。第 1 キャリア 3 1 C とサンギヤ 3 2 S とは一体である。第 1 キャリア 3 1 C とサンギヤ 3 2 S とは一緒に回転する。第 2 キャリア 3 2 C にピン 3 2 A が設けられる。プラネタリギヤ 3 2 P は、ピン 3 2 A に回転可能に支持される。第 2 キャリア 3 2 C は、ピン 3 2 A を介してプラネタリギヤ 3 2 P を回転可能に支持する。

【0097】

第 3 遊星歯車機構 3 3 は、サンギヤ 3 3 S と、サンギヤ 3 3 S の周囲に配置される複数のプラネタリギヤ 3 3 P と、複数のプラネタリギヤ 3 3 P を支持する第 3 キャリア 3 3 C と、複数のプラネタリギヤ 3 3 P の周囲に配置されるインターナルギヤ 3 3 R とを有する。サンギヤ 3 3 S は、第 2 キャリア 3 2 C の前方に配置される。サンギヤ 3 3 S の直径は、第 2 キャリア 3 2 C の直径よりも小さい。第 2 キャリア 3 2 C とサンギヤ 3 3 S とは一体である。第 2 キャリア 3 2 C とサンギヤ 3 3 S とは一緒に回転する。第 3 キャリア 3 3 C にピン 3 3 A が設けられる。プラネタリギヤ 3 3 P は、ピン 3 3 A に回転可能に支持される。第 3 キャリア 3 3 C は、ピン 3 3 A を介してプラネタリギヤ 3 3 P を回転可能に支持する。

【0098】

図 1 1 は、実施形態に係る減速機構 3 0 を示す断面図であり、図 8 の C - C 線断面矢視図に相当する。図 1 2 は、実施形態に係る減速機構 3 0 を示す右前方からの斜視図である。図 1 3 は、実施形態に係る減速機構 3 0 を示す左前方からの斜視図である。

【0099】

図 8、図 9、図 1 0、図 1 1、及び図 1 2 に示すように、減速機構 3 0 は、第 1 速度切換機構 7 1 と、第 2 速度切換機構 7 2 とを有する。

【0100】

第 1 速度切換機構 7 1 は、第 1 遊星歯車機構 3 1 のインターナルギヤ 3 1 2 R の回転が阻止されインターナルギヤ 3 1 1 R の回転が許容される第 1 減速モードと、第 1 遊星歯車機構 3 1 のインターナルギヤ 3 1 1 R の回転が阻止されインターナルギヤ 3 1 2 R の回転が許容される第 2 減速モードとを切り換える。

【0101】

第 1 速度切換機構 7 1 は、環状部材 3 5 と、カムピン 2 5 0 とを有する。

【0102】

環状部材 3 5 は、カムピン 2 5 0 に連結される。環状部材 3 5 は、第 1 ケーシング 4 A の内側において前後方向に移動可能である。環状部材 3 5 が前方に移動することにより第 1 減速モードになり、環状部材 3 5 が後方に移動することにより第 2 減速モードになる。

【0103】

実施形態において、プラネタリギヤ 3 1 1 P 及びインターナルギヤ 3 1 1 R からなる第 1 遊星歯車機構 3 1 の後段部（第 1 段部）の減速比と、プラネタリギヤ 3 1 2 P 及びインターナルギヤ 3 1 2 R からなる第 1 遊星歯車機構 3 1 の前段部（第 2 段部）の減速比とは、異なる。プラネタリギヤ 3 1 2 P 及びインターナルギヤ 3 1 2 R からなる前段部の減速比は、プラネタリギヤ 3 1 1 P 及びインターナルギヤ 3 1 1 R からなる後段部の減速比よりも大きい。ピニオンギヤ 3 1 S が一定の回転数で回転した場合、第 1 減速モードにお

る第1キャリア31Cの回転速度は、第2減速モードにおける第1キャリア31Cの回転速度よりも遅い。

【0104】

環状部材35は、インターナルギヤ311R及びインターナルギヤ312Rの少なくとも一方の周囲に配置されるワイヤを含む。環状部材35の上部は、レバー部材37に固定される。レバー部材37は、速度切換レバー12に接続される。レバー部材37は、ガイドロッド38により前後方向にガイドされる。ガイドロッド38は、第1ケーシング4Aの少なくとも一部に固定される。実施形態において、ガイドロッド38の後端部は、ブラケット板4Cに固定される。ガイドロッド38にコイルスプリング39が支持される。コイルスプリング39の後端部は、ブラケット板4Cに支持される。コイルスプリング39の前端部は、レバー部材37に接続される。コイルスプリング39は、レバー部材37を介して環状部材35を前方に付勢する。

10

【0105】

カムピン250は、環状部材35に掛けられる。カムピン250は、環状部材35が配置される溝250Aを有する。カムピン250は、複数設けられる。インターナルギヤ311R及びインターナルギヤ312Rのそれぞれは、第1ケーシング4Aに收容される。図11に示すように、第1ケーシング4Aの内面に、カムピン250をガイドするガイド溝4Gが設けられる。カムピン250は、第1ケーシング4Aのガイド溝4Gに配置される。ガイド溝4Gは、前後方向に長い。カムピン250は、ガイド溝4Gにガイドされながら前後方向に移動することができる。カムピン250は、ガイド溝4Gに配置されることにより、周方向に移動しない。

20

【0106】

インターナルギヤ311Rの外周面に複数のカム歯311Fが設けられる。インターナルギヤ312Rの外周面に複数のカム歯312Fが設けられる。カムピン250は、インターナルギヤ311Rのカム歯311F及びインターナルギヤ312Rのカム歯312Fのいずれか一方に接触する接触部材である。カムピン250は、ガイド溝4Gにガイドされながら、インターナルギヤ311Rの外周面に対向する位置とインターナルギヤ312Rの外周面に対向する位置とに移動する。カム歯311Fとカムピン250とが接触することにより、インターナルギヤ311Rの回転が阻止される。カム歯312Fとカムピン250とが接触することにより、インターナルギヤ312Rの回転が阻止される。

30

【0107】

環状部材35は、速度切換レバー12に接続される。速度切換レバー12が前後方向に移動するように操作されることにより、環状部材35が前後方向に移動する。環状部材35が前後方向に移動することにより、カムピン250が環状部材35と一緒に前後方向に移動する。

【0108】

環状部材35が前方に移動して、インターナルギヤ312Rの周囲に配置され、カムピン250がインターナルギヤ312Rの外周面に対向するように配置されると、カム歯312Fとカムピン250とが接触する。これにより、インターナルギヤ312Rの回転が阻止される。すなわち、環状部材35が前方に移動して、インターナルギヤ312Rの回転が阻止されることにより、第1遊星歯車機構31が第1減速モードになる。

40

【0109】

環状部材35が後方に移動して、インターナルギヤ311Rの周囲に配置され、カムピン250がインターナルギヤ311Rの外周面に対向するように配置されると、カム歯311Fとカムピン250とが接触する。これにより、インターナルギヤ311Rの回転が阻止される。すなわち、環状部材35が後方に移動して、インターナルギヤ311Rの回転が阻止されることにより、第1遊星歯車機構31が第2減速モードになる。

【0110】

第2速度切換機構72は、第2遊星歯車機構32の減速機能が有効化される有効モードと、第2遊星歯車機構32の減速機能が無効化される無効モードとを切り換える。第2遊

50

星歯車機構 3 2 を有効モードにすることは、インターナルギヤ 3 2 R の回転を阻止することを含む。第 2 遊星歯車機構 3 2 を無効モードにすることは、インターナルギヤ 3 2 R の回転を許容することを含む。インターナルギヤ 3 2 R の回転が阻止されることにより、第 2 遊星歯車機構 3 2 が有効モードになる。インターナルギヤ 3 2 R の回転が許容されることにより、第 2 遊星歯車機構 3 2 が無効モードになる。

【0111】

第 2 速度切換機構 7 2 は、速度切換レバー 1 2 及びインターナルギヤ 3 2 R のそれぞれに接続される速度切換部材 3 4 と、インターナルギヤ 3 2 R が挿入されることによりインターナルギヤ 3 2 R の回転を阻止するカムリング 3 6 とを有する。

【0112】

速度切換部材 3 4 は、第 1 ケーシング 4 A の内側において前後方向に移動可能である。速度切換部材 3 4 が前方に移動することにより有効モードになり、速度切換部材 3 4 が後方に移動することにより無効モードになる。

【0113】

速度切換部材 3 4 は、リング部 3 4 A と、スライダ部 3 4 B と、レバー部 3 4 C とを有する。リング部 3 4 A は、インターナルギヤ 3 2 R の周囲に配置される。リング部 3 4 A は、ピン 3 4 D を介してインターナルギヤ 3 2 R に連結される。インターナルギヤ 3 2 R の外周面にピン 3 4 D が挿入される凹部 3 2 D が設けられる。ピン 3 4 D がインターナルギヤ 3 2 R の凹部 3 2 D に挿入されることにより、リング部 3 4 A とインターナルギヤ 3 2 R とが連結される。スライダ部 3 4 B は、リング部 3 4 A から後方に延びるように配置される。スライダ部 3 4 B は、周方向に間隔をあけて複数設けられる。スライダ部 3 4 B は、第 1 ケーシング 4 A の内面に設けられたガイド溝に前後方向にガイドされる。レバー部 3 4 C は、リング部 3 4 A の上部に設けられる。レバー部 3 4 C は、速度切換レバー 1 2 に接続される。レバー部 3 4 C は、レバー部 3 4 C の上面から上方に突出する凸部 3 4 E を有する。凸部 3 4 E の前方にコイルスプリング 3 4 F が配置される。凸部 3 4 E の後方にコイルスプリング 3 4 G が配置される。コイルスプリング 3 4 F の前端部は、第 1 ケーシング 4 A の少なくとも一部に支持される。コイルスプリング 3 4 F の後端部は、凸部 3 4 E に接続される。コイルスプリング 3 4 G の後端部は、速度切換レバー 1 2 の少なくとも一部に支持される。コイルスプリング 3 4 G の前端部は、凸部 3 4 E に接続される。コイルスプリング 3 4 F は、速度切換部材 3 4 を後方に付勢する。コイルスプリング 3 4 G は、速度切換部材 3 4 を前方に付勢する。

【0114】

カムリング 3 6 は、インターナルギヤ 3 2 R の前方に配置される。カムリング 3 6 は、第 1 ケーシング 4 A に固定される。カムリング 3 6 の内周面にカム歯が設けられる。カム歯は、周方向に間隔をあけて複数設けられる。インターナルギヤ 3 2 R の外周面にカム歯 3 2 F が設けられる。カム歯 3 2 F は、カムリング 3 6 のカム歯と噛み合うことができる。

【0115】

速度切換レバー 1 2 が前後方向に移動するように操作されることにより、速度切換部材 3 4 が前後方向に移動する。速度切換部材 3 4 が前後方向に移動することにより、ピン 3 4 D を介してリング部 3 4 A に連結されているインターナルギヤ 3 2 R が前後方向に移動する。インターナルギヤ 3 2 R が前後方向に移動することにより、インターナルギヤ 3 2 R がカムリング 3 6 に挿入される状態とカムリング 3 6 から抜去される状態とが切り換えられる。

【0116】

インターナルギヤ 3 2 R が前方に移動して、インターナルギヤ 3 2 R の少なくとも一部がカムリング 3 6 の内側に挿入され、カムリング 3 6 のカム歯とインターナルギヤ 3 2 R のカム歯 3 2 F とが噛み合うことにより、インターナルギヤ 3 2 R の回転が阻止される。すなわち、速度切換部材 3 4 が前方に移動して、インターナルギヤ 3 2 R の回転が阻止されることにより、第 2 遊星歯車機構 3 2 が有効モードになる。

【0117】

インターナルギヤ32Rが後方に移動して、インターナルギヤ32Rがカムリング36の内側から抜去され、カムリング36のカム歯とインターナルギヤ32Rのカム歯32Fとが離れることにより、インターナルギヤ32Rの回転が許容される。すなわち、速度切換部材34が後方に移動して、インターナルギヤ32Rの回転が許容されることにより、第2遊星歯車機構32が無効モードになる。

【0118】

第2遊星歯車機構32が有効モードにおいては、インターナルギヤ32Rは、プラネタリギヤ32Pのみに噛み合う。第2遊星歯車機構32が無効モードにおいては、インターナルギヤ32Rは、プラネタリギヤ32P及び第1キャリア31Cの両方に噛み合う。

10

【0119】

上述のように、実施形態において、減速機構30の速度モードは、低速モードと中速モードと高速モードとを含む。

【0120】

速度切換レバー12の可動範囲は、前後方向に規定される。速度切換レバー12が可動範囲の前部に移動するように操作されることにより、減速機構30の速度モードが低速モードに設定される。速度切換レバー12が可動範囲の中間部に移動するように操作されることにより、減速機構30の速度モードが中速モードに設定される。速度切換レバー12が可動範囲の後部に移動するように操作されることにより、減速機構30の速度モードが高速モードに設定される。

20

【0121】

低速モードは、第1遊星歯車機構31が第1減速モードに設定され、且つ、第2遊星歯車機構32が有効モードに設定されることを含む。速度切換レバー12が可動範囲の前部に移動するように操作されることにより、第1遊星歯車機構31が第1減速モードに設定され、且つ、第2遊星歯車機構32が有効モードに設定される。

【0122】

中速モードは、第1遊星歯車機構31が第1減速モードに設定され、且つ、第2遊星歯車機構32が無効モードに設定されることを含む。速度切換レバー12が可動範囲の中間部に移動するように操作されることにより、第1遊星歯車機構31が第1減速モードに設定され、且つ、第2遊星歯車機構32が無効モードに設定される。

30

【0123】

高速モードは、第1遊星歯車機構31が第2減速モードに設定され、且つ、第2遊星歯車機構32が無効モードに設定されることを含む。速度切換レバー12が可動範囲の後部に移動するように操作されることにより、第1遊星歯車機構31が第2減速モードに設定され、且つ、第2遊星歯車機構32が無効モードに設定される。

【0124】

図6から図13のそれぞれは、減速機構30が低速モードに設定されている状態を示す。

【0125】

図14は、実施形態に係る動力伝達機構7を示す断面図であり、図7のA-A線断面矢視図に相当する。図15は、実施形態に係る動力伝達機構7を示す断面図であり、図7のD-D線断面矢視図に相当する。図16は、実施形態に係る動力伝達機構7を示す断面図であり、図7のR-R線断面矢視図に相当する。図14から図16は、減速機構30が中速モードに設定されている状態を示す。

40

【0126】

減速機構30が中速モードになるように、速度切換レバー12が可動範囲の中間部に移動される。速度切換レバー12が中間部に移動されると、コイルスプリング34Fの付勢力により、レバー部34Cが後方に移動する。これにより、速度切換部材34が後方に移動する。速度切換部材34が後方に移動することにより、ピン34Dを介してリング部34Aに連結されているインターナルギヤ32Rが後方に移動する。インターナルギヤ32

50

Rが後方に移動することにより、インターナルギヤ32Rは、カムリング36から抜去され、プラネタリギヤ32P及び第1キャリア31Cの両方に噛み合う。

【0127】

速度切換レバー12が可動範囲の中間部に配置された状態においては、環状部材35がインターナルギヤ312Rの周囲に配置される状態が維持される。第1遊星歯車機構31において、インターナルギヤ312Rの回転が阻止され、インターナルギヤ311Rの回転が許容される。

【0128】

図17は、実施形態に係る動力伝達機構7を示す断面図であり、図7のA-A線断面矢視図に相当する。図18は、実施形態に係る動力伝達機構7を示す断面図であり、図7のD-D線断面矢視図に相当する。図19は、実施形態に係る動力伝達機構7を示す断面図であり、図7のR-R線断面矢視図に相当する。図14から図16は、減速機構30が高速モードに設定されている状態を示す。

【0129】

減速機構30が高速モードになるように、速度切換レバー12が可動範囲の後部に移動される。速度切換レバー12が後部に移動されると、レバー部材37がガイドロッド38にガイドされながら後方に移動される。レバー部材37が後方に移動することにより、環状部材35がカムピン250と一緒に後方に移動する。これにより、環状部材35は、インターナルギヤ311Rの周囲に配置される。また、カムピン250と、インターナルギヤ311Rの外周面に設けられているカム歯311Fとが接触する。これにより、インターナルギヤ311Rの回転が阻止される。カムピン250が後方に移動することにより、カムピン250と、インターナルギヤ312Rの外周面に設けられているカム歯312Fとが離れる。これにより、インターナルギヤ312Rの回転が許容される。

【0130】

速度切換レバー12が可動範囲の後部に配置された状態においては、第2遊星歯車機構32のインターナルギヤ32Rの回転は許容される。

【0131】

<減速機構の動作>

減速機構30が低速モードに設定されている状態で、モータ6の駆動によりロータシャフト63が回転すると、ピニオンギヤ31Sが回転し、プラネタリギヤ312Pがピニオンギヤ31Sの小径部312Sの周囲を公転する。プラネタリギヤ312Pの公転により、第1キャリア31C及びサンギヤ32Sは、ロータシャフト63の回転速度よりも低い回転速度で回転する。サンギヤ32Sが回転すると、プラネタリギヤ32Pがサンギヤ32Sの周囲を公転する。プラネタリギヤ32Pの公転により、第2キャリア32C及びサンギヤ33Sは、第1キャリア31Cの回転速度よりも低い回転速度で回転する。このように、インターナルギヤ32Rが低速モード位置に配置されている状態において、モータ6が駆動すると、第1遊星歯車機構31の減速機能及び第2遊星歯車機構32の減速機能の両方が発揮され、第2キャリア32C及びサンギヤ33Sは、低速モードで回転する。

【0132】

減速機構30が中速モードに設定されている状態で、モータ6の駆動によりロータシャフト63が回転すると、ピニオンギヤ31Sが回転し、プラネタリギヤ312Pがピニオンギヤ31Sの小径部312Sの周囲を公転する。プラネタリギヤ312Pの公転により、第1キャリア31C及びサンギヤ32Sは、ロータシャフト63の回転速度よりも低い回転速度で回転する。インターナルギヤ32Rはプラネタリギヤ32P及び第1キャリア31Cの両方に噛み合うため、インターナルギヤ32Rと第1キャリア31Cとは一緒に回転する。インターナルギヤ32Rの回転により、プラネタリギヤ32Pは、インターナルギヤ32Rの回転速度と同じ公転速度で公転する。プラネタリギヤ32Pの公転により、第2キャリア32C及びサンギヤ33Sは、第1キャリア31Cの回転速度と同じ回転速度で回転する。このように、第2遊星歯車機構32が無効モードに設定されている状態において、モータ6が駆動すると、第1遊星歯車機構31の減速機能は発揮されるものの

、第2遊星歯車機構32の減速機能は発揮されず、第2キャリア32C及びサンギヤ33Sは、中速モードで回転する。

【0133】

減速機構30が高速モードに設定されている状態で、モータ6の駆動によりロータシャフト63が回転すると、ピニオンギヤ31Sが回転し、プラネタリギヤ311Pがピニオンギヤ31Sの大径部311Sの周囲を公転する。プラネタリギヤ311Pの公転により、第1キャリア31C及びサンギヤ32Sは、ロータシャフト63の回転速度よりも低い回転速度で回転する。インターナルギヤ32Rはプラネタリギヤ32P及び第1キャリア31Cの両方に噛み合うため、インターナルギヤ32Rと第1キャリア31Cとは一緒に回転する。インターナルギヤ32Rの回転により、プラネタリギヤ32Pは、インターナルギヤ32Rの回転速度と同じ公転速度で公転する。プラネタリギヤ32Pの公転により、第2キャリア32C及びサンギヤ33Sは、第1キャリア31Cの回転速度と同じ回転速度で回転する。このように、第2遊星歯車機構32が無効モードに設定されている状態において、モータ6が駆動すると、第1遊星歯車機構31の減速機能は発揮されるものの、第2遊星歯車機構32の減速機能は発揮されず、第2キャリア32C及びサンギヤ33Sは、高速モードで回転する。

10

【0134】

第2キャリア32C及びサンギヤ33Sが回転すると、プラネタリギヤ33Pがサンギヤ33Sの周囲を公転する。プラネタリギヤ33Pの公転により、第3キャリア33Cが回転する。第3キャリア33Cが回転することにより、スピンドル81が回転する。

20

【0135】

<効果>

以上説明したように、実施形態において、ドライバドリル1は、モータ6と、第1遊星歯車機構31と、第2遊星歯車機構32と、を備える。第1遊星歯車機構31は、モータ6により回転されるピニオンギヤ31Sの周囲に配置される複数のプラネタリギヤ311P及び複数のプラネタリギヤ311Pの周囲に配置されるインターナルギヤ311Rからなる後段部と、ピニオンギヤ31Sの周囲に配置される複数のプラネタリギヤ312P及び複数のプラネタリギヤ312Pの周囲に配置されるインターナルギヤ312Rからなる前段部と、を有する。後段部の減速比と前段部の減速比とは、異なる。第2遊星歯車機構32は、第1遊星歯車機構31よりも前方に配置され、第1遊星歯車機構31の回転力により作動する。また、ドライバドリル1は、第2遊星歯車機構32を介して伝達されるモータ6の回転力により回転するスピンドル81を備える。また、ドライバドリル1は、インターナルギヤ312Rの回転が阻止されインターナルギヤ311Rの回転が許容される第1減速モードと、インターナルギヤ311Rの回転が阻止されインターナルギヤ312Rの回転が許容される第2減速モードとを切り換える第1速度切換機構71を備える。また、ドライバドリル1は、第2遊星歯車機構32のインターナルギヤ32Rの回転が阻止される有効モードと、インターナルギヤ32Rの回転が許容される無効モードとを切り換える第2速度切換機構72を備える。

30

【0136】

上記の構成では、第1遊星歯車機構31が後段部と前段部とを有する。後段部の減速比と前段部の減速比とは、異なる。第1遊星歯車機構31が第1減速モード及び第2減速モードの一方に切り換えられ、第2遊星歯車機構32が有効モード及び無効モードの一方に切り換えられることにより、ドライバドリル1の速度モードは、低速モードと中速モードと高速モードとに切り換えられる。これにより、作業者は、作業内容に応じて、ドライバドリル1を適正な速度モードに設定することができる。

40

【0137】

実施形態において、ピニオンギヤ31Sは、大径部311Sと、大径部311Sよりも前方に配置される小径部312Sと、を含む。複数のプラネタリギヤ311Pは、大径部311Sの周囲に配置される。複数のプラネタリギヤ312Pは、小径部312Sの周囲に配置される。

50

【0138】

上記の構成では、ピニオンギヤ31Sが大径部311Sと小径部312Sとを有するので、後段部の減速比と前段部の減速比とに差異を生じさせることができる。

【0139】

実施形態において、インターナルギヤ311Rの外周面にカム歯311Fが設けられ、インターナルギヤ312Rの外周面にカム歯312Fが設けられる。第1速度切換機構71は、インターナルギヤ311Rのカム歯311F及びインターナルギヤ312Rのカム歯312Fのいずれか一方に接触するカムピン250を有する。

【0140】

上記の構成では、カムピン250がインターナルギヤ311Rのカム歯311Fに接触することにより、インターナルギヤ311Rの回転が阻止される。カムピン250がインターナルギヤ312Rのカム歯312Fに接触することにより、インターナルギヤ312Rの回転が阻止される。

10

【0141】

実施形態において、インターナルギヤ311R及びインターナルギヤ312Rのそれぞれは、ケーシング4に収容される。ケーシング4は、カムピン250をガイドするガイド溝4Gを有する。カムピン250は、ガイド溝4Gにガイドされながら、インターナルギヤ311Rの外周面に対向する位置とインターナルギヤ312Rの外周面に対向する位置とに移動する。

【0142】

上記の構成では、カムピン250は、ガイド溝4Gにガイドされながら前後方向に円滑に移動することができる。また、カムピン250は、ガイド溝4Gに配置されることにより、周方向に移動することを抑制される。

20

【0143】

実施形態において、第1速度切換機構71は、カムピン250に連結され、インターナルギヤ311R及びインターナルギヤ312Rの少なくとも一方の周囲に配置される環状部材35を有する。環状部材35が前後方向に移動することにより、カムピン250が移動する。

【0144】

上記の構成では、カムピン250が周方向に間隔をあけて複数設けられる場合、環状部材35と複数のカムピン250のそれぞれとが連結される。環状部材35が移動されることにより、複数のカムピン250のそれぞれが同時に移動される。

30

【0145】

実施形態において、ドライバドリル1は、環状部材35に接続される速度切換レバー12を備える。速度切換レバー12が前後方向に移動するように操作されることにより、環状部材35が移動する。

【0146】

上記の構成では、速度切換レバー12が前後方向に操作されることにより、速度モードが切り換えられる。

【0147】

実施形態において、第2速度切換機構72は、速度切換レバー12及び第2遊星歯車機構32のインターナルギヤ32Rのそれぞれに接続される速度切換部材34と、インターナルギヤ32Rが挿入されることによりインターナルギヤ32Rの回転を阻止するカムリング36と、を有する。速度切換レバー12が前後方向に移動するように操作されることにより、インターナルギヤ32Rがカムリング36に挿入される状態とカムリング36から抜去される状態とが切り換えられる。

40

【0148】

上記の構成では、速度切換レバー12が前後方向に操作されることにより、速度モードが切り換えられる。

【0149】

50

実施形態において、モータ 6 は、ステータ 6 1 と、ロータシャフト 6 3 を含みステータ 6 1 に対して回転するロータ 6 2 と、を有する。ピニオンギヤ 3 1 S は、ロータシャフト 6 3 の前端部に設けられる。

【0150】

上記の構成では、ロータシャフト 6 3 の回転力が第 1 遊星歯車機構 3 1 にダイレクトに伝達される。

【0151】

実施形態において、ドライバドリル 1 は、第 2 遊星歯車機構 3 2 よりも前方に配置され、第 2 遊星歯車機構 3 2 の回転力により作動する第 3 遊星歯車機構 3 3 を備える。スピンドル 8 1 は、第 3 遊星歯車機構 3 3 に連結される。

10

【0152】

上記の構成では、スピンドル 8 1 の回転速度が第 3 遊星歯車機構 3 3 により減速される。

【0153】

〔第 2 実施形態〕

第 2 実施形態について説明する。以下の説明において、上述の実施形態と同一又は同等の構成要素については同一の符号を付し、その構成要素の説明を簡略又は省略する。

【0154】

<減速機構>

図 20 は、実施形態に係るドライバドリル 1 の一部を示す前方からの斜視図である。図 20 に示すように、ケーシング 400 は、第 1 ケーシング 400 A と、第 1 ケーシング 400 A の前方に配置される第 2 ケーシング 400 B と、第 1 ケーシング 400 A の後端部に配置されるブラケット板 400 C と、第 2 ケーシング 400 B の前端部に配置されるストップ板 400 D とを含む。第 2 ケーシング 400 B の前方にモード切換リング 130 が配置される。

20

【0155】

上述の実施形態において、減速機構 30 の速度モードを変更する場合、前後方向に移動可能な速度切換レバー 12 が操作されることとした。第 2 実施形態においては、周方向に移動可能な速度切換レバー 120 が操作されることにより、減速機構 300 の速度モードが変更されることとする。速度切換レバー 120 が速度切換レバー 120 の可動範囲の左部に移動されることにより、減速機構 300 が低速モードに設定される。速度切換レバー 120 が速度切換レバー 120 の可動範囲の中間部に移動されることにより、減速機構 300 が中速モードに設定される。速度切換レバー 120 が速度切換レバー 120 の可動範囲の右部に移動されることにより、減速機構 300 が高速モードに設定される。

30

【0156】

図 21 は、実施形態に係る動力伝達機構 700 を示す断面図である。図 22 は、実施形態に係る動力伝達機構 700 を示す側面図である。図 21 及び図 22 のそれぞれは、減速機構 300 が低速モードに設定されている状態を示す。

【0157】

図 23 は、実施形態に係る動力伝達機構 700 を示す断面図である。図 24 は、実施形態に係る動力伝達機構 700 を示す側面図である。図 23 及び図 24 のそれぞれは、減速機構 300 が中速モードに設定されている状態を示す。

40

【0158】

図 25 は、実施形態に係る動力伝達機構 700 を示す断面図である。図 26 は、実施形態に係る動力伝達機構 700 を示す側面図である。図 25 及び図 26 のそれぞれは、減速機構 300 が高速モードに設定されている状態を示す。

【0159】

減速機構 300 は、第 1 遊星歯車機構 310 と、第 2 遊星歯車機構 320 と、第 3 遊星歯車機構 33 とを有する。

【0160】

50

第1遊星歯車機構310は、複数のプラネタリギヤ310Pと、ピン310Aを介して複数のプラネタリギヤ310Pのそれぞれを回転可能に支持する第1キャリア310Cと、複数のプラネタリギヤ310Pの周囲に配置されるインターナルギヤ310Rとを有する。複数のプラネタリギヤ310Pは、ロータシャフト63の前端部に配置されるサンギヤ（不図示）の周囲に配置される。

【0161】

第2遊星歯車機構320は、サンギヤ320Sと、サンギヤ320Sの周囲に配置される複数のプラネタリギヤ320Pと、ピン320Aを介して複数のプラネタリギヤ320Pのそれぞれ回転可能に支持する第2キャリア320Cと、複数のプラネタリギヤ320Pの周囲に配置されるインターナルギヤ320Rとを有する。サンギヤ320Sは、第1キャリア310Cの前方に配置される。サンギヤ320Sの直径は、第1キャリア310Cの直径よりも小さい。第1キャリア310Cとサンギヤ320Sとは一体である。第1キャリア310Cとサンギヤ320Sとは一緒に回転する。

【0162】

第3遊星歯車機構330は、サンギヤ330Sと、サンギヤ330Sの周囲に配置される複数のプラネタリギヤ330Pと、ピン330Aを介して複数のプラネタリギヤ330Pのそれぞれを回転可能に支持する第3キャリア330Cと、複数のプラネタリギヤ330Pの周囲に配置されるインターナルギヤ330Rとを有する。実施形態において、第2キャリア320Cとサンギヤ330Sとは別体である。第2キャリア320Cの中央部に孔が設けられる。第2キャリア320Cは、リング状である。第2キャリア320Cの内周面にギヤが設けられる。サンギヤ330Sの後部は、第2キャリア320Cの孔に挿入され、第2キャリア320Cの内周面に設けられているギヤを噛み合う。第2キャリア320Cが回転することにより、サンギヤ330Sが回転する。サンギヤ330Sの前部は、第2キャリア320Cの前方に配置される。複数のプラネタリギヤ330Pは、サンギヤ330Sの前部の周囲に配置される。

【0163】

第1遊星歯車機構310のインターナルギヤ310Rは、第1ケーシング400Aに固定される。低速モード、中速モード、及び高速モードのそれぞれにおいて、インターナルギヤ310Rは、第1ケーシング400Aに対して回転しない。低速モード、中速モード、及び高速モードのそれぞれにおいて、第1遊星歯車機構310の減速機能は、常に有効化される。

【0164】

第2遊星歯車機構320は、第2遊星歯車機構320の減速機能が有効化される有効モードと第2遊星歯車機構320の減速機能が無効化される無効モードとに切り換えられる。第2遊星歯車機構320を有効モードにすることは、インターナルギヤ320Rの回転を阻止することを含む。第2遊星歯車機構320を無効モードにすることは、インターナルギヤ320Rの回転を許容することを含む。インターナルギヤ320Rの回転が阻止されることにより、第2遊星歯車機構320が有効モードになる。インターナルギヤ320Rの回転が許容されることにより、第2遊星歯車機構320が無効モードになる。

【0165】

第3遊星歯車機構330は、第3遊星歯車機構330の減速機能が有効化される有効モードと第3遊星歯車機構330の減速機能が無効化される無効モードとに切り換えられる。第3遊星歯車機構330を有効モードにすることは、インターナルギヤ330Rの回転を阻止することを含む。第3遊星歯車機構330を無効モードにすることは、インターナルギヤ330Rの回転を許容することを含む。インターナルギヤ330Rの回転が阻止されることにより、第3遊星歯車機構330が有効モードになる。インターナルギヤ330Rの回転が許容されることにより、第3遊星歯車機構330が無効モードになる。

【0166】

実施形態において、第2遊星歯車機構320の減速比は、第3遊星歯車機構330の減速比よりも大きい。

10

20

30

40

50

【0167】

実施形態において、低速モードは、第2遊星歯車機構320が有効モードに設定され、且つ、第3遊星歯車機構330が有効モードに設定されることを含む。すなわち、低速モードは、インターナルギヤ320R及びインターナルギヤ330Rの両方の回転が阻止される状態を含む。

【0168】

中速モードは、第2遊星歯車機構320が有効モードに設定され、且つ、第3遊星歯車機構330が無効モードに設定されることを含む。すなわち、中速モードは、インターナルギヤ320Rの回転が阻止され、インターナルギヤ330Rの回転が許容される状態を含む。

10

【0169】

高速モードは、第2遊星歯車機構320が無効モードに設定され、且つ、第3遊星歯車機構330が有効モードに設定されることを含む。すなわち、高速モードは、インターナルギヤ320Rの回転が許容され、インターナルギヤ330Rの回転が阻止される状態を含む。

【0170】

図21、図22、図23、図24、図25、及び図26に示すように、減速機構300は、第1移動機構150と、第2移動機構160とを有する。

【0171】

第1移動機構150は、第2遊星歯車機構320のインターナルギヤ320Rを前後方向に移動する。第1ケーシング4Aにカムリング360が固定される。カムリング360は、インターナルギヤ320Rの前方に配置される。カムリング360の内周面にカム歯が設けられる。カム歯は、周方向に間隔をあけて複数設けられる。インターナルギヤ320Rの外周面にカム歯320Fが設けられる。カム歯320Fは、カムリング36のカム歯と噛み合うことができる。

20

【0172】

第1移動機構150によりインターナルギヤ320Rが前方に移動して、インターナルギヤ320Rの少なくとも一部がカムリング360の内側に挿入され、カムリング360のカム歯とインターナルギヤ320Rのカム歯320Fとが噛み合うことにより、インターナルギヤ320Rの回転が阻止される。すなわち、第1移動機構150によりインターナルギヤ320Rが前方に移動して、インターナルギヤ320Rの回転が阻止されることにより、第2遊星歯車機構320が有効モードになる。

30

【0173】

第1移動機構150によりインターナルギヤ320Rが後方に移動して、インターナルギヤ320Rがカムリング360の内側から抜去され、カムリング360のカム歯とインターナルギヤ320Rのカム歯320Fとが離れることにより、インターナルギヤ320Rの回転が許容される。すなわち、第1移動機構150によりインターナルギヤ320Rが後方に移動して、インターナルギヤ320Rの回転が許容されることにより、第2遊星歯車機構320が無効モードになる。

【0174】

第2遊星歯車機構320が有効モードにおいては、インターナルギヤ320Rは、プラネタリギヤ320Pのみに噛み合う。第2遊星歯車機構320が無効モードにおいては、インターナルギヤ320Rは、プラネタリギヤ320P及び第1キャリア310Cの両方に噛み合う。

40

【0175】

第1移動機構150は、速度切換部材340と、カムリング370とを有する。

【0176】

速度切換部材340は、第1ケーシング4Aの内側において前後方向に移動可能である。速度切換部材340は、インターナルギヤ320Rに連結される。速度切換部材340は、リング部340Aと、カム部340Bとを有する。リング部340Aは、インターナ

50

ルギヤ 320R の周囲に配置される。カム部 340B は、リング部 340A の外周面の一部に固定される。速度切換部材 340 は、ピン 340D を介してインターナルギヤ 320R に連結される。インターナルギヤ 320R の外周面にピン 340D が挿入される凹部 320D が設けられる。ピン 340D がインターナルギヤ 320R の凹部 320D に挿入されることにより、速度切換部材 340 とインターナルギヤ 320R とが連結される。

【0177】

速度切換部材 340 にコイルスプリング 121 が接続される。コイルスプリング 121 の後端部は、ブラケット板 400C の少なくとも一部に支持される。コイルスプリング 121 の前端部は、速度切換部材 340 に接続される。コイルスプリング 121 は、速度切換部材 340 を前方に付勢する。

【0178】

カムリング 370 は、ケーシング 4 に回転可能に支持される。カムリング 370 は、速度切換レバー 120 に接続される。カムリング 370 は、リング部 340A の周囲に配置される。速度切換レバー 120 が回転方向に移動するように操作されると、カムリング 370 は、速度切換レバー 120 と一緒に回転する。

【0179】

カムリング 370 は、カム部 340B と接触するカム面 371 を有する。カムリング 370 は、カム部 340B が配置可能な凹部 372 を有する。カム面 371 は、カムリング 370 の後端部に設けられるカム面 371A と、凹部 372 の内側に設けられるカム面 371B とを含む。速度切換部材 340 は、コイルスプリング 121 により前方に付勢される。そのため、カム部 340B は、カム面 371 に押し付けられる。カムリング 370 が回転して、カム部 340B と接触するカム面 371 の形状が変化することにより、カム部 340B が前後方向に移動する。カム部 340B が前後方向に移動することにより、速度切換部材 340 及びインターナルギヤ 320R のそれぞれが前後方向に移動する。

【0180】

図 22 に示すように、カム部 340B が凹部 372 のカム面 371B に接触することにより、カムリング 370 が回転することにより、速度切換部材 340 及びインターナルギヤ 320R は、前方に移動する。カム部 340B がカム面 371A に接触するようにカムリング 360 が回転することにより、速度切換部材 340 及びインターナルギヤ 320R は、後に移動する。

【0181】

第 2 移動機構 160 は、第 3 遊星歯車機構 330 のインターナルギヤ 330R を前後方向に移動する。実施形態において、ケーシング 400 は、支持板 400E を含む。支持板 400E は、第 2 ケーシング 400B に固定される。支持板 400E は、インターナルギヤ 330R よりも前方に配置される。支持板 400E には、コイルスプリング 123 を介して回転停止ピン 124 が支持される。インターナルギヤ 330R の外周面に複数のカム歯 330F が設けられる。カム歯 330F は、回転停止ピン 124 と接触可能である。カム歯 330F と回転停止ピン 124 とが接触することにより、インターナルギヤ 330R の回転が阻止される。

【0182】

第 2 移動機構 160 によりインターナルギヤ 330R が前方に移動して、カム歯 330F と回転停止ピン 124 とが接触することにより、インターナルギヤ 330R の回転が阻止される。すなわち、第 2 移動機構 160 によりインターナルギヤ 330R が前方に移動して、インターナルギヤ 330R の回転が阻止されることにより、第 3 遊星歯車機構 330 が有効モードになる。

【0183】

第 2 移動機構 160 によりインターナルギヤ 330R が後方に移動して、カム歯 330F と回転停止ピン 124 とが離れることにより、インターナルギヤ 330R の回転が許容される。すなわち、第 2 移動機構 160 によりインターナルギヤ 330R が後方に移動して、インターナルギヤ 330R の回転が許容されることにより、第 3 遊星歯車機構 330

10

20

30

40

50

が無効モードになる。

【0184】

第3遊星歯車機構330が有効モードにおいては、インターナルギヤ330Rは、プラネタリギヤ330Pのみに噛み合う。第3遊星歯車機構330が無効モードにおいては、インターナルギヤ330Rは、プラネタリギヤ330P及び第2キャリア320Cの両方に噛み合う。

【0185】

第2移動機構160は、速度切換部材350と、カムリング380とを有する。

【0186】

速度切換部材350は、インターナルギヤ330Rの前面に接触する。速度切換部材350は、インターナルギヤ330Rよりも前方に配置されるピンを含む。速度切換部材350にコイルスプリング122が接続される。コイルスプリング122の前端部は、支持板400Eの少なくとも一部に支持される。コイルスプリング122の後端部は、速度切換部材350に接続される。コイルスプリング122は、速度切換部材350を前方に付勢する。

10

【0187】

カムリング380は、ケーシング4に回転可能に支持される。カムリング380は、速度切換レバー120に接続される。速度切換レバー120が回転方向に移動するように操作されると、カムリング380は、速度切換レバー120と一緒に回転する。

【0188】

インターナルギヤ330Rの周囲に速度切換部材390が配置される。速度切換部材390は、インターナルギヤ330Rの外周面に固定される円環板部390Aと、円環板部390Aに固定されるカム部390Bとを有する。

20

【0189】

カムリング380は、カム部390Bと接触するカム面381を有する。カムリング380は、カム部390Bが配置可能な凹部382を有する。カム面381は、カムリング380の前端部に設けられるカム面381Aと、凹部382の内側に設けられるカム面381Bとを含む。インターナルギヤ330Rは、速度切換部材350を介してコイルスプリング122により後方に付勢される。そのため、カム部390Bは、カム面381に押し付けられる。カムリング380が回転して、カム部390Bと接触するカム面381の形状が変化することにより、カム部390Bが前後方向に移動する。カム部390Bが前後方向に移動することにより、速度切換部材390及びインターナルギヤ330Rのそれぞれが前後方向に移動する。

30

【0190】

図22に示すように、カム部390Bがカム面381Aに接触するようにカムリング380が回転することにより、速度切換部材390及びインターナルギヤ330Rは、前方に移動する。カム部390Bがカム面381Aに接触するようにカムリング380が回転することにより、速度切換部材390及びインターナルギヤ330Rは、後方に移動する。

【0191】

図23及び図24に示すように、減速機構300が中速モードになるように、速度切換レバー120が可動範囲の中間部に移動されると、カム部390Bがカムリング380の凹部382に配置されるように、カムリング380が回転する。カム部390Bが凹部382のカム面381Bに接触するようにカムリング380が回転することにより、速度切換部材390及びインターナルギヤ330Rは、前方に移動する。これにより、第3遊星歯車機構33が無効モードになる。速度切換レバー120が可動範囲の中間部に配置された状態においては、カム部340Bは、カムリング370の凹部372に配置される。そのため、第2遊星歯車機構320は有効モードになる。

40

【0192】

図25及び図26に示すように、減速機構300が高速モードになるように、速度切換

50

レバー 120 が可動範囲の右部に移動されると、カム部 340 B が凹部 372 の外側のカムリング 370 のカム面 371 A に接触するように、カムリング 370 が回転する。カム部 340 B がカム面 371 A に接触するようにカムリング 370 が回転することにより、速度切換部材 340 及びインターナルギヤ 320 R は、後方に移動する。これにより、第 2 遊星歯車機構 32 が無効モードになる。また、減速機構 300 が高速モードになるように、速度切換レバー 120 が可動範囲の右部に移動されると、カム部 390 B が凹部 382 の外側のカム面 381 A に接触するように、カムリング 380 が回転する。カム部 390 B がカム面 381 A に接触するようにカムリング 380 が回転することにより、速度切換部材 390 及びインターナルギヤ 330 R は、前方に移動する。これにより、第 3 遊星歯車機構 33 が有効モードになる。

10

【0193】

<効果>

以上説明したように、減速機構 300 の速度モードが、低速モードと中速モードと高速モードとに切り換えられる。これにより、作業者は、作業内容に応じて、減速機構 300 を適正な速度モードに設定することができる。

【0194】

[第 3 実施形態]

第 3 実施形態について説明する。以下の説明において、上述の実施形態と同一又は同等の構成要素については同一の符号を付し、その構成要素の説明を簡略又は省略する。

【0195】

図 27 は、実施形態に係るドライバドリル 1 の一部を示す前方からの斜視図である。図 28 は、実施形態に係るドライバドリル 1 の一部を示す側面図である。図 29 は、実施形態に係るドライバドリル 1 の一部を示す断面図である。上述の実施形態と同様、ドライバドリル 1 は、電動ドライバドリルである。図 27、図 28、及び図 29 に示すように、ケーシング 4 は、動力伝達機構 7 を収容する。ケーシング 4 は、第 1 ケーシング 4 A と、第 2 ケーシング 4 B と、ブラケット板 4 C と、ストップ板 4 D とを含む。第 2 ケーシング 4 B は、第 1 ケーシング 4 A の前方に配置される。モード切換リング 13 は、第 2 ケーシング 4 B の前方に配置される。第 1 ケーシング 4 A は、合成樹脂製である。第 2 ケーシング 4 B は、金属製である。実施形態において、第 2 ケーシング 4 B は、アルミニウム製である。ケーシング 4 は、モータ収容部 21 の前方に配置される。第 1 ケーシング 4 A 及び第 2 ケーシング 4 B のそれぞれは、筒状である。

20

30

【0196】

第 1 ケーシング 4 A は、第 2 ケーシング 4 B の後端部に固定される。ブラケット板 4 C は、第 1 ケーシング 4 A の後端部の開口を覆うように配置される。ブラケット板 4 C は、ねじ 4 E により第 1 ケーシング 4 A の後端部に固定される。ストップ板 4 D は、第 2 ケーシング 4 B の前端部の開口を覆うように配置される。ストップ板 4 D は、ねじ 4 F により第 2 ケーシング 4 B の前端部に固定される。

【0197】

動力伝達機構 7 は、減速機構 30 を有する。減速機構 30 は、第 1 遊星歯車機構 31 と、第 2 遊星歯車機構 32 と、第 3 遊星歯車機構 33 とを有する。第 1 遊星歯車機構 31 の少なくとも一部は、モータ 6 よりも前方に配置される。第 2 遊星歯車機構 32 は、第 1 遊星歯車機構 31 よりも前方に配置される。第 3 遊星歯車機構 33 は、第 2 遊星歯車機構 32 よりも前方に配置される。第 1 遊星歯車機構 31 は、モータ 6 の回転力により作動する。第 2 遊星歯車機構 32 は、第 1 遊星歯車機構 31 の回転力により作動する。第 3 遊星歯車機構 33 は、第 2 遊星歯車機構 32 の回転力により作動する。第 1 遊星歯車機構 31 を、第 1 遊星歯車変速機構、と称してもよい。第 2 遊星歯車機構 32 を、第 2 遊星歯車変速機構、と称してもよい。第 3 遊星歯車機構 33 を、第 3 遊星歯車変速機構、と称してもよい。

40

【0198】

速度切換レバー 12 は、減速機構 30 の速度モードを変更するために操作される。速度

50

切換レバー 12 は、ケーシング 4 の上方に設けられる。速度切換レバー 12 は、前後方向に移動可能である。速度切換レバー 12 は、作業者に操作される。減速機構 30 の速度モードは、低速モード（1 速）と中速モード（2 速）と高速モード（3 速）とを含む。速度切換レバー 12 が可動範囲の前部に移動するように操作されることにより、減速機構 30 の速度モードが低速モード（1 速）に設定される。速度切換レバー 12 が可動範囲の中間部に移動するように操作されることにより、減速機構 30 の速度モードが中速モード（2 速）に設定される。速度切換レバー 12 が可動範囲の後部に移動するように操作されることにより、減速機構 30 の速度モードが高速モード（3 速）に設定される。

【0199】

図 30 は、実施形態に係る減速機構 30 を示す前方からの分解斜視図である。図 31 は、実施形態に係る減速機構 30 の一部を示す後方からの斜視図である。図 32 は、実施形態に係る減速機構 30 の一部を示す後方からの斜視破断図である。

【0200】

第 1 遊星歯車機構 31 は、プラネタリギヤ 311P と、プラネタリギヤ 311P よりも前方に配置されるプラネタリギヤ 312P と、複数のプラネタリギヤ 311P 及び複数のプラネタリギヤ 312P のそれぞれを支持する第 1 段キャリア 311C と、複数のプラネタリギヤ 312P のそれぞれを支持する第 2 段キャリア 312C と、複数のプラネタリギヤ 311P の周囲に配置されるインターナルギヤ 311R と、複数のプラネタリギヤ 312P の周囲に配置されるインターナルギヤ 312R とを有する。図 30、図 31、及び図 32 には不図示であるが、上述の実施形態と同様、ロータシャフト 63 の前端部にピニオンギヤ 31S が設けられる。ピニオンギヤ 31S は、第 1 遊星歯車機構 31 のサンギヤとして機能する。ピニオンギヤ 31S は、ステータ 61 の前方側に配置される。ピニオンギヤ 31S は、ロータ 62 により直接に回転されてもよいし間接に回転されてもよい。プラネタリギヤ 311P は、ピニオンギヤ 31S と噛み合う。インターナルギヤ 311R は、プラネタリギヤ 311P と噛み合う。

【0201】

第 2 遊星歯車機構 32 は、サンギヤ 32S と、サンギヤ 32S の周囲に配置される複数のプラネタリギヤ 32P と、複数のプラネタリギヤ 32P を支持する第 2 キャリア 32C と、複数のプラネタリギヤ 32P の周囲に配置されるインターナルギヤ 32R とを有する。サンギヤ 32S は、インターナルギヤ 311R 及びインターナルギヤ 312R の前方側に配置される。サンギヤ 32S は、プラネタリギヤ 311P 及びプラネタリギヤ 312P により直接に回転されてもよいし間接に回転されてもよい。プラネタリギヤ 32P は、サンギヤ 32S に噛み合う。インターナルギヤ 32R はプラネタリギヤ 32P と噛み合う。

【0202】

第 3 遊星歯車機構 33 は、サンギヤ 33S と、サンギヤ 33S の周囲に配置される複数のプラネタリギヤ 33P と、複数のプラネタリギヤ 33P を支持する第 3 キャリア 33C と、複数のプラネタリギヤ 33P の周囲に配置されるインターナルギヤ 33R とを有する。

【0203】

上述の実施形態と同様、プラネタリギヤ 311P は、ピニオンギヤ 31S の大径部 311S の周囲に複数配置される。プラネタリギヤ 312P は、ピニオンギヤ 31S の小径部 312S の周囲に複数配置される。

【0204】

ケーシング 4（ギヤケース）は、ステータ 61 の前方側に配置される。ケーシング 4 は、ピニオンギヤ 31S、プラネタリギヤ 311P、プラネタリギヤ 312P、インターナルギヤ 311R、インターナルギヤ 312R、サンギヤ 32S、及びプラネタリギヤ 32P を収容する。上述の実施形態と同様、スピンドル 81 は、インターナルギヤ 32R の前方側に配置される。スピンドル 81 は、プラネタリギヤ 32P により直接に回転されてもよいし間接に回転されてもよい。スピンドル 81 の前部にチャック 82 が固定される。

【0205】

プラネタリギヤ 3 1 1 P は、第 1 ピン 3 1 1 A に回転可能に支持される。第 1 ピン 3 1 1 A は、第 1 段キャリア 3 1 1 C に支持される。第 1 ピン 3 1 1 A は、第 1 段キャリア 3 1 1 C の後面から後方に突出する。第 1 ピン 3 1 1 A は、周方向に間隔をあけて複数設けられる。実施形態において、第 1 ピン 3 1 1 A は、周方向に等間隔に 4 つ設けられる。プラネタリギヤ 3 1 1 P は、複数（4 つ）の第 1 ピン 3 1 1 A のそれぞれに 1 つずつ支持される。プラネタリギヤ 3 1 1 P は、第 1 段キャリア 3 1 1 C よりも後方に配置される。第 1 段キャリア 3 1 1 C は、第 1 ピン 3 1 1 A を介してプラネタリギヤ 3 1 1 P を回転可能に支持する。

【0206】

プラネタリギヤ 3 1 2 P は、第 2 ピン 3 1 2 A に回転可能に支持される。第 2 ピン 3 1 2 A は、第 1 段キャリア 3 1 1 C 及び第 2 段キャリア 3 1 2 C のそれぞれに支持される。第 1 段キャリア 3 1 1 C は、第 2 段キャリア 3 1 2 C よりも後方に配置される。第 2 ピン 3 1 2 A の後端部は、第 1 段キャリア 3 1 1 C に支持される。第 2 ピン 3 1 2 A の前端部は、第 2 段キャリア 3 1 2 C に支持される。第 2 ピン 3 1 2 A は、周方向に間隔をあけて複数設けられる。実施形態において、第 2 ピン 3 1 2 A は、周方向に等間隔に 4 つ設けられる。周方向において、第 1 ピン 3 1 1 A の位置と第 2 ピン 3 1 2 A の位置とは、異なる。周方向において、相互に隣接する一対の第 1 ピン 3 1 1 A の間に第 2 ピン 3 1 2 A が配置される。プラネタリギヤ 3 1 2 P は、複数（4 つ）の第 2 ピン 3 1 2 A のそれぞれに 1 つずつ支持される。前後方向（軸方向）において、プラネタリギヤ 3 1 2 P は、第 1 段キャリア 3 1 1 C と第 2 段キャリア 3 1 2 C との間に配置される。第 1 段キャリア 3 1 1 C 及び第 2 段キャリア 3 1 2 C のそれぞれは、第 2 ピン 3 1 2 A を介してプラネタリギヤ 3 1 2 P を回転可能に支持する。第 2 段キャリア 3 1 2 C の外周部にギヤが設けられる。

【0207】

インターナルギヤ 3 1 1 R は、複数のプラネタリギヤ 3 1 1 P の周囲に配置される。インターナルギヤ 3 1 2 R は、複数のプラネタリギヤ 3 1 2 P の周囲に配置される。プラネタリギヤ 3 1 1 P の外径は、プラネタリギヤ 3 1 2 P の外径よりも小さい。

【0208】

第 2 遊星歯車機構 3 2 は、サンギヤ 3 2 S と、サンギヤ 3 2 S の周囲に配置される複数のプラネタリギヤ 3 2 P と、複数のプラネタリギヤ 3 2 P を支持する第 2 キャリア 3 2 C と、複数のプラネタリギヤ 3 2 P の周囲に配置されるインターナルギヤ 3 2 R とを有する。サンギヤ 3 2 S は、第 2 段キャリア 3 1 2 C の前方に配置される。サンギヤ 3 2 S の直径は、第 2 段キャリア 3 1 2 C の直径よりも小さい。第 2 段キャリア 3 1 2 C とサンギヤ 3 2 S とは一体である。第 2 段キャリア 3 1 2 C とサンギヤ 3 2 S とは一緒に回転する。第 2 キャリア 3 2 C にピン 3 2 A が設けられる。プラネタリギヤ 3 2 P は、ピン 3 2 A に回転可能に支持される。第 2 キャリア 3 2 C は、ピン 3 2 A を介してプラネタリギヤ 3 2 P を回転可能に支持する。

【0209】

第 3 遊星歯車機構 3 3 は、サンギヤ 3 3 S と、サンギヤ 3 3 S の周囲に配置される複数のプラネタリギヤ 3 3 P と、複数のプラネタリギヤ 3 3 P を支持する第 3 キャリア 3 3 C と、複数のプラネタリギヤ 3 3 P の周囲に配置されるインターナルギヤ 3 3 R とを有する。サンギヤ 3 3 S は、第 2 キャリア 3 2 C の前方に配置される。サンギヤ 3 3 S の直径は、第 2 キャリア 3 2 C の直径よりも小さい。第 2 キャリア 3 2 C とサンギヤ 3 3 S とは一体である。第 2 キャリア 3 2 C とサンギヤ 3 3 S とは一緒に回転する。第 3 キャリア 3 3 C にピン 3 3 A が設けられる。プラネタリギヤ 3 3 P は、ピン 3 3 A に回転可能に支持される。第 3 キャリア 3 3 C は、ピン 3 3 A を介してプラネタリギヤ 3 3 P を回転可能に支持する。

【0210】

図 3 3 は、実施形態に係る第 1 速度切換機構 7 1 及び第 2 速度切換機構 7 2 を示す側面図である。図 3 4 は、実施形態に係る第 1 速度切換機構 7 1 及び第 2 速度切換機構 7 2 を示す右下後方からの斜視図である。上述の実施形態と同様、減速機構 3 0 は、第 1 速度切

10

20

30

40

50

換機構 7 1 と、第 2 速度切換機構 7 2 とを有する。

【0 2 1 1】

第 1 速度切換機構 7 1 は、第 1 遊星歯車機構 3 1 のインターナルギヤ 3 1 2 R の回転が阻止されインターナルギヤ 3 1 1 R の回転が許容される第 1 減速モードと、第 1 遊星歯車機構 3 1 のインターナルギヤ 3 1 1 R の回転が阻止されインターナルギヤ 3 1 2 R の回転が許容される第 2 減速モードとを切り換える。

【0 2 1 2】

第 1 速度切換機構 7 1 は、チェンジリング 5 0 0 と、第 1 切換ワイヤ 5 1 0 と、第 1 可動部材 6 1 0 と、第 1 スプリング 6 3 0 とを有する。

【0 2 1 3】

チェンジリング 5 0 0 は、リング部 5 0 0 B と、リング部 5 0 0 B に固定される複数の凸部 5 0 0 C とを有する。凸部 5 0 0 C は、第 1 ケーシング 4 A の内周面に設けられたガイド溝に配置される。第 1 ケーシング 4 A の内周面に設けられたガイド溝は、前後方向に延びる。凸部 5 0 0 C が第 1 ケーシング 4 A のガイド溝に配置されることにより、第 1 ケーシング 4 A に対するチェンジリング 5 0 0 の相対回転が抑制される。チェンジリング 5 0 0 は、第 1 ケーシング 4 A の内側において前後方向に移動可能である。チェンジリング 5 0 0 は、凸部 5 0 0 C が第 1 ケーシング 4 A の内周面に設けられているガイド溝にガイドされながら前後方向に移動することができる。チェンジリング 5 0 0 は、インターナルギヤ 3 1 1 R 及びインターナルギヤ 3 1 2 R の少なくとも一方の周囲に配置される。

【0 2 1 4】

チェンジリング 5 0 0 は、第 1 切換ワイヤ 5 1 0 に連結される。チェンジリング 5 0 0 は、第 1 ケーシング 4 A の内側において前後方向に移動可能である。チェンジリング 5 0 0 が前方に移動することにより第 1 減速モードになり、チェンジリング 5 0 0 が後方に移動することにより第 2 減速モードになる。

【0 2 1 5】

実施形態において、プラネタリギヤ 3 1 1 P 及びインターナルギヤ 3 1 1 R からなる第 1 遊星歯車機構 3 1 の後段部（第 1 段部）の減速比と、プラネタリギヤ 3 1 2 P 及びインターナルギヤ 3 1 2 R からなる第 1 遊星歯車機構 3 1 の前段部（第 2 段部）の減速比とは、異なる。プラネタリギヤ 3 1 2 P 及びインターナルギヤ 3 1 2 R からなる前段部の減速比は、プラネタリギヤ 3 1 1 P 及びインターナルギヤ 3 1 1 R からなる後段部の減速比よりも大きい。ピニオンギヤ 3 1 S が一定の回転数で回転した場合、第 1 減速モードにおける第 1 キャリア 3 1 C の回転速度は、第 2 減速モードにおける第 1 キャリア 3 1 C の回転速度よりも遅い。

【0 2 1 6】

第 1 切換ワイヤ 5 1 0 は、第 1 ケーシング 4 A の外側に配置される。第 1 切換ワイヤ 5 1 0 は、第 1 ケーシング 4 A の外側において前後方向に移動可能である。第 1 切換ワイヤ 5 1 0 の先端部は、チェンジリング 5 0 0 に設けられた溝 5 0 0 A に挿入される。第 1 ケーシング 4 A に貫通孔 4 H が設けられる。第 1 切換ワイヤ 5 1 0 の先端部は、貫通孔 4 H を介して第 1 ケーシング 4 A の内側に配置される。第 1 切換ワイヤ 5 1 0 の先端部は、第 1 ケーシング 4 A の内側において溝 5 0 0 A に挿入される。第 1 切換ワイヤ 5 1 0 の上部は、第 1 可動部材 6 1 0 に固定される。第 1 可動部材 6 1 0 は、速度切換レバー 1 2 に接続される。第 1 可動部材 6 1 0 は、ガイドロッド 6 0 0 により前後方向にガイドされる。ガイドロッド 6 0 0 は、前後方向に延びるように配置される。ガイドロッド 6 0 0 は、ケーシング 4 に固定される。図 2 9 に示すように、実施形態において、ガイドロッド 6 0 0 の後端部は、ブラケット板 4 C に固定される。ガイドロッド 6 0 0 の前端部は、第 2 ケーシング 4 B に固定される。第 1 可動部材 6 1 0 に前後方向に延びる第 1 ガイド穴が形成される。ガイドロッド 6 0 0 は、第 1 可動部材 6 1 0 の第 1 ガイド穴を貫通する。第 1 スプリング 6 3 0 は、コンプレッションスプリングである。第 1 スプリング 6 3 0 の後端部は、ブラケット板 4 C に支持される。第 1 スプリング 6 3 0 の前端部は、第 1 可動部材 6 1 0 に接続される。第 1 スプリング 6 3 0 は、第 1 可動部材 6 1 0 が前方（一方向）に移動

10

20

30

40

50

するように弾性力を発生する。第1スプリング630は、第1可動部材610及び第1切換ワイヤ510を介してチェンジリング500を前方に付勢する。

【0217】

インターナルギヤ311Rの外周面に複数のカム歯311Fが設けられる。インターナルギヤ312Rの外周面に複数のカム歯312Fが設けられる。凸部500Cは、インターナルギヤ311Rのカム歯311F及びインターナルギヤ312Rのカム歯312Fのいずれか一方に接触する接触部材である。凸部500Cは、第1ケーシング4Aの内周面に設けられたガイド溝にガイドされながら、インターナルギヤ311Rの外周面に対向する位置とインターナルギヤ312Rの外周面に対向する位置とに移動する。カム歯311Fと凸部500Cとが接触することにより、インターナルギヤ311Rの回転が阻止される。カム歯312Fと凸部500Cとが接触することにより、インターナルギヤ312Rの回転が阻止される。

10

【0218】

チェンジリング500は、第1切換ワイヤ510及び第1可動部材610を介して速度切換レバー12に接続される。速度切換レバー12は、第1可動部材610が前後方向に移動するように操作される。速度切換レバー12が前後方向に移動するように操作されることにより、第1可動部材610及び第1切換ワイヤ510が前後方向に移動し、チェンジリング500が前後方向に移動する。

【0219】

第1可動部材610と第1切換ワイヤ510とチェンジリング500とが前方に移動して、チェンジリング500がインターナルギヤ312Rの周囲に配置され、凸部500Cがインターナルギヤ312Rの外周面に対向するように配置されると、カム歯312Fと凸部500Cとが接触する。これにより、インターナルギヤ312Rの回転が阻止される。すなわち、第1可動部材610と第1切換ワイヤ510とチェンジリング500とが前方に移動して、インターナルギヤ312Rの回転が阻止されることにより、第1遊星歯車機構31が第1減速モードになる。

20

【0220】

第1可動部材610と第1切換ワイヤ510とチェンジリング500とが後方に移動して、チェンジリング500がインターナルギヤ311Rの周囲に配置され、凸部500Cがインターナルギヤ311Rの外周面に対向するように配置されると、カム歯311Fと凸部500Cとが接触する。これにより、インターナルギヤ311Rの回転が阻止される。すなわち、第1可動部材610と第1切換ワイヤ510とチェンジリング500とが後方に移動して、インターナルギヤ311Rの回転が阻止されることにより、第1遊星歯車機構31が第2減速モードになる。

30

【0221】

第1可動部材610は、ケーシング4（ギヤケース）に対して、インターナルギヤ311R及びインターナルギヤ312Rを回転固定と回転可能とに切換可能である。

【0222】

第2速度切換機構72は、第2遊星歯車機構32の減速機能が有効化される有効モードと、第2遊星歯車機構32の減速機能が無効化される無効モードとを切り換える。第2遊星歯車機構32を有効モードにすることは、インターナルギヤ32Rの回転を阻止することを含む。第2遊星歯車機構32を無効モードにすることは、インターナルギヤ32Rの回転を許容することを含む。インターナルギヤ32Rの回転が阻止されることにより、第2遊星歯車機構32が有効モードになる。インターナルギヤ32Rの回転が許容されることにより、第2遊星歯車機構32が無効モードになる。

40

【0223】

第2速度切換機構72は、インターナルギヤ32Rに連結される第2切換ワイヤ520と、インターナルギヤ33Rに設けられたカム歯33Fと、第2可動部材620と、第2スプリング640とを有する。

【0224】

50

第2切換ワイヤ520は、第1ケーシング4Aの外側に配置される。第2切換ワイヤ520は、第1ケーシング4Aの外側において前後方向に移動可能である。第2切換ワイヤ520の先端部は、インターナルギヤ32Rに設けられた溝32Eに挿入される。第1ケーシング4Aに貫通孔4Jが設けられる。第2切換ワイヤ520の先端部は、貫通孔4Jを介して第1ケーシング4Aの内側に配置される。第2切換ワイヤ520の先端部は、第1ケーシング4Aの内側において溝32Eに挿入される。第2切換ワイヤ520の上部は、第2可動部材620に固定される。第2可動部材620は、速度切換レバー12に接続される。第2可動部材620は、第1可動部材610よりも前方に配置される。第2可動部材620は、ガイドロッド600により前後方向にガイドされる。第2可動部材620に前後方向に延びる第2ガイド穴が形成される。ガイドロッド600は、第2可動部材620の第2ガイド穴を貫通する。第2スプリング640は、コンプレッションスプリングである。第2スプリング640の前端部は、第2ケーシング4Bに支持される。第2スプリング640の後端部は、第2可動部材620に接続される。第2スプリング640は、第2可動部材620が後方（他方向）に移動するように弾性力を発生する。第2スプリング640は、第2可動部材620及び第2切換ワイヤ520を介してインターナルギヤ32Rを後方に付勢する。

10

【0225】

インターナルギヤ32Rの外周面に複数のカム歯32Fが設けられる。カム歯32Fは、インターナルギヤ33Rのカム歯33Fと噛み合うことができる。インターナルギヤ32Rがインターナルギヤ33Rの内側に挿入されることによりインターナルギヤ32Rの回転がインターナルギヤ33Rのカム歯33Fによって阻止される。

20

【0226】

インターナルギヤ33Rは、インターナルギヤ32Rの前方に配置される。インターナルギヤ33Rは、第2ケーシング4Bに固定される。インターナルギヤ33Rの外周面にカム歯33Gが設けられる。カム歯33Gは、第2ケーシング4Bの内周面に設けられた凹部に挿入される。カム歯33Gが第2ケーシング4Bの内周面に設けられた凹部に挿入されることにより、インターナルギヤ33Rと第2ケーシング4Bとの相対移動が抑制される。

【0227】

速度切換レバー12は、第2可動部材620が前後方向に移動するように操作される。速度切換レバー12が前後方向に移動するように操作されることにより、第2可動部材620及び第2切換ワイヤ520が前後方向に移動し、インターナルギヤ32Rが前後方向に移動する。インターナルギヤ32Rが前後方向に移動することにより、インターナルギヤ32Rがインターナルギヤ33Rに挿入される状態とインターナルギヤ33Rから抜去される状態とが切り換えられる。

30

【0228】

第2可動部材620と第2切換ワイヤ520とインターナルギヤ32Rとが前方に移動して、インターナルギヤ32Rの少なくとも一部がインターナルギヤ33Rの内側に挿入され、インターナルギヤ33Rのカム歯33Fとインターナルギヤ32Rのカム歯32Fとが噛み合うことにより、インターナルギヤ32Rの回転が阻止される。すなわち、第2可動部材620と第2切換ワイヤ520とインターナルギヤ32Rとが前方に移動して、インターナルギヤ32Rの回転が阻止されることにより、第2遊星歯車機構32が有効モードになる。

40

【0229】

第2可動部材620と第2切換ワイヤ520とインターナルギヤ32Rとが後方に移動して、インターナルギヤ32Rがインターナルギヤ33Rの内側から抜去され、インターナルギヤ33Rのカム歯33Fとインターナルギヤ32Rのカム歯32Fとが離れることにより、インターナルギヤ32Rの回転が許容される。すなわち、第2可動部材620と第2切換ワイヤ520とインターナルギヤ32Rとが後方に移動して、インターナルギヤ32Rの回転が許容されることにより、第2遊星歯車機構32が無効モードになる。

50

【0230】

第2可動部材620は、ケーシング4（ギヤケース）に対して、インターナルギヤ32Rを回転固定と回転可能とに切換可能である。

【0231】

第2遊星歯車機構32が有効モードにおいては、インターナルギヤ32Rは、プラネタリギヤ32Pのみに噛み合う。第2遊星歯車機構32が無効モードにおいては、インターナルギヤ32Rは、プラネタリギヤ32P及び第1キャリア31Cの両方に噛み合う。

【0232】

上述のように、実施形態において、減速機構30の速度モードは、低速モード（1速）と中速モード（2速）と高速モード（3速）とを含む。

10

【0233】

速度切換レバー12の可動範囲は、前後方向に規定される。速度切換レバー12が可動範囲の前部に移動するように操作されることにより、減速機構30の速度モードが低速モード（1速）に設定される。速度切換レバー12が可動範囲の中間部に移動するように操作されることにより、減速機構30の速度モードが中速モード（2速）に設定される。速度切換レバー12が可動範囲の後部に移動するように操作されることにより、減速機構30の速度モードが高速モード（3速）に設定される。

【0234】

低速モードは、第1遊星歯車機構31が第1減速モードに設定され、且つ、第2遊星歯車機構32が有効モードに設定されることを含む。速度切換レバー12が可動範囲の前部に移動するように操作され、第2可動部材620が前方に移動することにより、第1遊星歯車機構31が第1減速モードに設定され、且つ、第2遊星歯車機構32が有効モードに設定される。

20

【0235】

中速モードは、第1遊星歯車機構31が第1減速モードに設定され、且つ、第2遊星歯車機構32が無効モードに設定されることを含む。速度切換レバー12が可動範囲の中間部に移動するように操作されることにより、第1遊星歯車機構31が第1減速モードに設定され、且つ、第2遊星歯車機構32が無効モードに設定される。

【0236】

高速モードは、第1遊星歯車機構31が第2減速モードに設定され、且つ、第2遊星歯車機構32が無効モードに設定されることを含む。速度切換レバー12が可動範囲の後部に移動するように操作され、第1可動部材610が後方に移動することにより、第1遊星歯車機構31が第2減速モードに設定され、且つ、第2遊星歯車機構32が無効モードに設定される。

30

【0237】

図35は、実施形態に係る減速機構30が低速モード（1速）に設定されたときのドライバドリル1を上方から見た図である。図36は、実施形態に係る減速機構30が低速モード（1速）に設定されたときのドライバドリル1を示す断面図であり、図37のC-C線断面矢視図に相当する。図37は、実施形態に係る減速機構30が低速モード（1速）に設定されたときのドライバドリル1を示す断面図であり、図35のP-P線断面矢視図に相当する。図38は、実施形態に係る減速機構30が低速モード（1速）に設定されたときのドライバドリル1の内部構造を示す図である。

40

【0238】

図39は、実施形態に係る減速機構30が中速モード（2速）に設定されたときのドライバドリル1を上方から見た図である。図40は、実施形態に係る減速機構30が中速モード（2速）に設定されたときのドライバドリル1を示す断面図であり、図41のC-C線断面矢視図に相当する。図41は、実施形態に係る減速機構30が中速モード（2速）に設定されたときのドライバドリル1を示す断面図であり、図39のP-P線断面矢視図に相当する。図42は、実施形態に係る減速機構30が中速モード（2速）に設定されたときのドライバドリル1の内部構造を示す図である。

50

【0239】

図43は、実施形態に係る減速機構30が高速モード（3速）に設定されたときのドライバドリル1を上方から見た図である。図44は、実施形態に係る減速機構30が高速モード（3速）に設定されたときのドライバドリル1を示す断面図であり、図45のC-C線断面矢視図に相当する。図45は、実施形態に係る減速機構30が高速モード（3速）に設定されたときのドライバドリル1を示す断面図であり、図43のP-P線断面矢視図に相当する。図46は、実施形態に係る減速機構30が高速モード（3速）に設定されたときのドライバドリル1の内部構造を示す図である。

【0240】

速度切換レバー12は、第1可動部材610が前後方向に移動するように作業者に操作される。第1可動部材610は、ガイドロッド600にガイドされながら前後方向に移動する。速度切換レバー12は、第2可動部材620が前後方向に移動するように作業者に操作される。第2可動部材620は、ガイドロッド600にガイドされながら前後方向に移動する。第1スプリング630は、第1可動部材610が前方に移動するように弾性力を発生する。第2スプリング640は、第2可動部材620が後方に移動するように弾性力を発生する。

【0241】

図35、図36、図37、及び図38に示すように、減速機構30を中速モード（2速）から低速モード（1速）にする場合、作業者は、第2スプリング640の弾性力（付勢力）に抗って、速度切換レバー12が前方に移動するように速度切換レバー12を操作する。速度切換レバー12が前方に移動することにより、第2可動部材620が第2スプリング640の弾性力に抗って前方に移動する。速度切換レバー12の左右両側には、リーフスプリング530が固定されている。リーフスプリング530の凸部530Tがモータ収容部21の一部に設けられた凹部に挿入されることにより、速度切換レバー12が1速の位置で位置決めされる。第2可動部材620が第2可動部材620の可動範囲の前方に移動することにより、第1遊星歯車機構31のインターナルギヤ312Rの回転が阻止されインターナルギヤ311Rの回転が許容される第1減速モードに設定され、且つ、第2遊星歯車機構32のインターナルギヤ32Rの回転が阻止される有効モードに設定される。

【0242】

図43、図44、図45、及び図46に示すように、減速機構30を中速モード（2速）から高速モード（3速）にする場合、作業者は、第1スプリング630の弾性力（付勢力）に抗って、速度切換レバー12が後方に移動するように速度切換レバー12を操作する。速度切換レバー12が後方に移動することにより、第1可動部材610が第1スプリング630の弾性力に抗って後方に移動する。速度切換レバー12の左右両側には、リーフスプリング530が固定されている。リーフスプリング530の凸部530Tがモータ収容部21の一部に設けられた凹部に挿入されることにより、速度切換レバー12が3速の位置で位置決めされる。第1可動部材610が第1可動部材610の可動範囲の後方に移動することにより、第1遊星歯車機構31のインターナルギヤ311Rの回転が阻止されインターナルギヤ312Rの回転が許容される第2減速モードに設定され、且つ、第2遊星歯車機構32のインターナルギヤ32Rの回転が許容される無効モードに設定される。

【0243】

図39、図40、図41、及び図42に示すように、減速機構30を低速モード（1速）から中速モード（2速）にする場合、作業者は、速度切換レバー12が後方に移動するように速度切換レバー12を操作する。速度切換レバー12及び第2可動部材620は、第2スプリング640の弾性力により、後方に円滑に移動することができる。減速機構30を高速モード（3速）から中速モード（2速）にする場合、作業者は、速度切換レバー12が前方に移動するように速度切換レバー12を操作する。速度切換レバー12及び第1可動部材610は、第1スプリング630の弾性力により、前方に円滑に移動すること

ができる。第1可動部材610が第1可動部材610の前方に移動し、第2可動部材620が第2可動部材620の後方に移動することにより、第1遊星歯車機構31のインターナルギヤ312Rの回転が阻止されインターナルギヤ311Rの回転が許容される第1減速モードに設定され、且つ、第2遊星歯車機構32のインターナルギヤ32Rの回転が許容される無効モードに設定される。

【0244】

【その他の実施形態】

上述の実施形態においては、ドライバドリル1の電源としてバッテリー装着部5に装着されるバッテリーパック20が使用されることとした。ドライバドリル1の電源として、商用電源（交流電源）が使用されてもよい。

【0245】

上述の実施形態において、電動作業機は、電動工具の一種であるドライバドリル（震動ドライバドリル）であることとした。電動工具は、ドライバドリルに限定されない。電動工具として、インパクトドライバ、アングルドリル、スクリュードライバ、ハンマ、ハンマドリル、マルノコ、及びレシプロソーが例示される。

【符号の説明】

【0246】

1…ドライバドリル、2…ハウジング、2L…左ハウジング、2R…右ハウジング、2S…ねじ、3…リヤカバー、3S…ねじ、4…ケーシング、4A…第1ケーシング、4B…第2ケーシング、4C…ブラケット板、4D…ストップ板、4E…ねじ、4F…ねじ、4G…ガイド溝、4H…貫通孔、4J…貫通孔、4S…ねじ、5…バッテリー装着部、6…モータ、7…動力伝達機構、8…出力部、9…ファン、10…トリガレバー、11…正逆転切換レバー、12…速度切換レバー、13…モード切換リング、14…ライト、15…インタフェースパネル、16…ダイヤル、17…コントローラ、18…吸気口、19…排気口、20…バッテリーパック、21…モータ収容部、22…グリップ部、23…バッテリー保持部、24…操作装置、25…表示装置、26…コントローラケース、27…パネル開口、28…ダイヤル開口、30…減速機構、31…第1遊星歯車機構、31A…ピン、31C…第1キャリア、31S…ピニオンギヤ、32…第2遊星歯車機構、32A…ピン、32C…第2キャリア、32D…凹部、32E…溝、32F…カム歯、32P…プラネタリギヤ、32R…インターナルギヤ、32S…サンギヤ、33…第3遊星歯車機構、33A…ピン、33C…第3キャリア、33F…カム歯、33G…カム歯、33P…プラネタリギヤ、33R…インターナルギヤ、33S…サンギヤ、34…速度切換部材、34A…リング部、34B…スライダ部、34C…レバー部、34D…ピン、34E…凸部、34F…コイルスプリング、34G…コイルスプリング、35…環状部材、36…カムリング、37…レバー部材、38…ガイドロッド、39…コイルスプリング、40…震動機構、41…第1カム、42…第2カム、43…震動切換リング、43S…対向部、43T…突起部、44…ストップリング、45…支持リング、46…スチールボール、47…ワッシャ、48…カムリング、50…スピンドルロック機構、51…ロックカム、52…ロックリング、61…ステータ、61A…ステータコア、61B…前インシュレータ、61C…後インシュレータ、61D…コイル、61E…センサ回路基板、61F…短絡部材、62…ロータ、62A…ロータコア、62B…永久磁石、71…第1速度切換機構、72…第2速度切換機構、63…ロータシャフト、64…ベアリング、65…ベアリング、81…スピンドル、81F…フランジ部、81R…ねじ孔、82…チャック、83…ベアリング、84…ベアリング、87…コイルばね、120…速度切換レバー、121…コイルスプリング、122…コイルスプリング、123…コイルスプリング、124…回転停止ピン、130…モード切換リング、150…第1移動機構、160…第2移動機構、250…カムピン、250A…溝、300…減速機構、310…第1遊星歯車機構、310A…ピン、310C…第1キャリア、310P…プラネタリギヤ、310R…インターナルギヤ、311A…第1ピン、311C…第1段キャリア、311P…プラネタリギヤ、312P…プラネタリギヤ、311R…インターナルギヤ、311F…カム歯、312R…イン

10

20

30

40

50

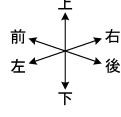
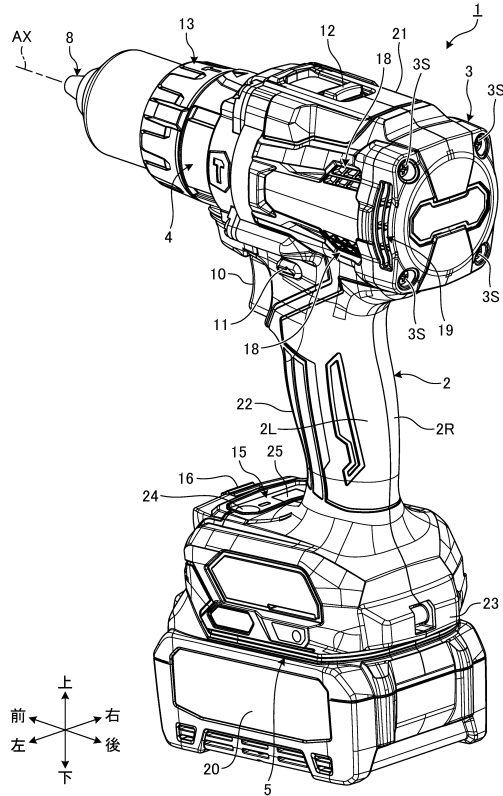
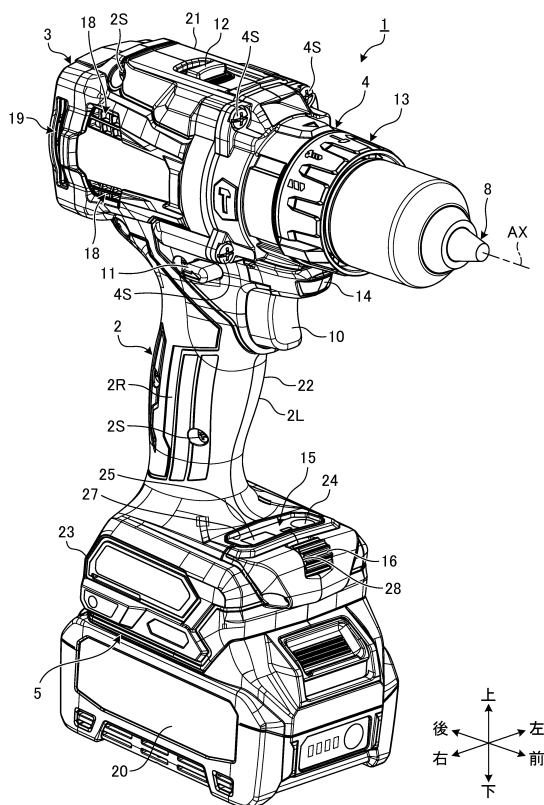
ターナルギヤ、311S…大径部、312A…第2ピン、312C…第2段キャリア、312F…カム歯、312S…小径部、320…第2遊星歯車機構、320A…ピン、320C…第2キャリア、320D…凹部、320F…カム歯、320P…プラネタリギヤ、320R…インターナルギヤ、320S…サンギヤ、330…第3遊星歯車機構、330A…ピン、330C…第3キャリア、330P…プラネタリギヤ、330R…インターナルギヤ、330F…カム歯、330S…サンギヤ、340…速度切換部材、340A…リング部、340B…カム部、340D…ピン、350…速度切換部材、360…カムリング、370…カムリング、371…カム面、371A…カム面、371B…カム面、372…凹部、380…カムリング、381…カム面、381A…カム面、381B…カム面、382…凹部、390…速度切換部材、390A…円環板部、390B…カム部、400…ケーシング、400A…第1ケーシング、400B…第2ケーシング、400C…ブラケット板、400D…ストップ板、400E…支持板、500…チェンジリング、500A…溝、500B…リング部、500C…凸部、510…第1切換ワイヤ、520…第2切換ワイヤ、530…リーフスプリング、530T…凸部、600…ガイドロッド、610…第1可動部材、620…第2可動部材、630…第1スプリング、640…第2スプリング、700…動力伝達機構、AX…回転軸。

10

【図面】

【図1】

【図2】



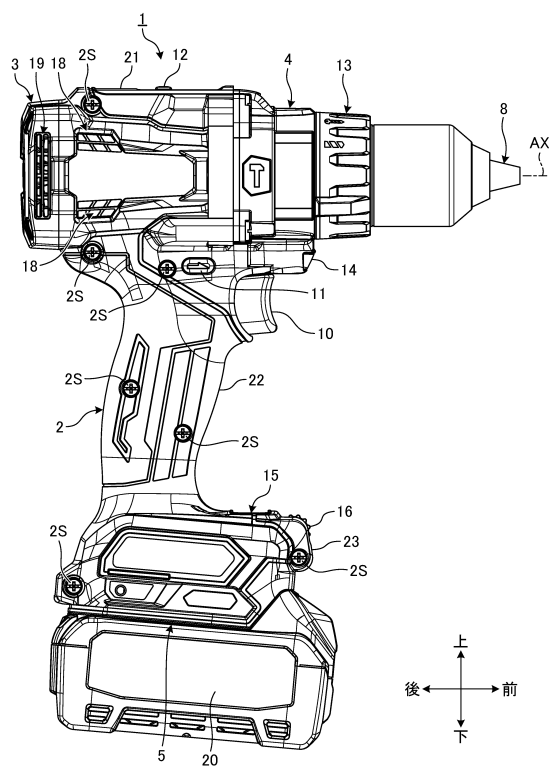
20

30

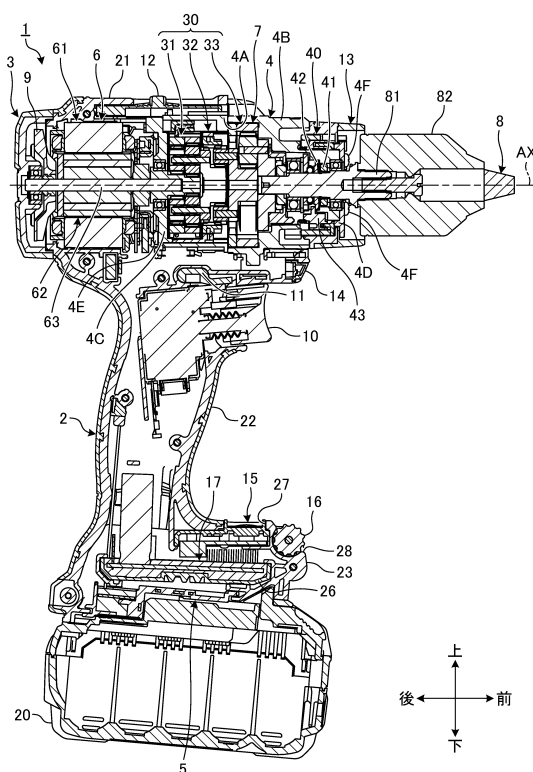
40

50

【圖 3】



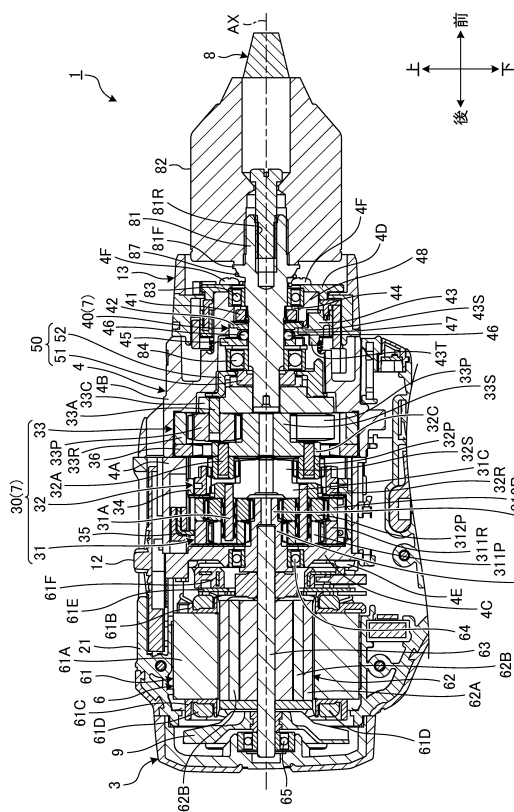
【圖 4】



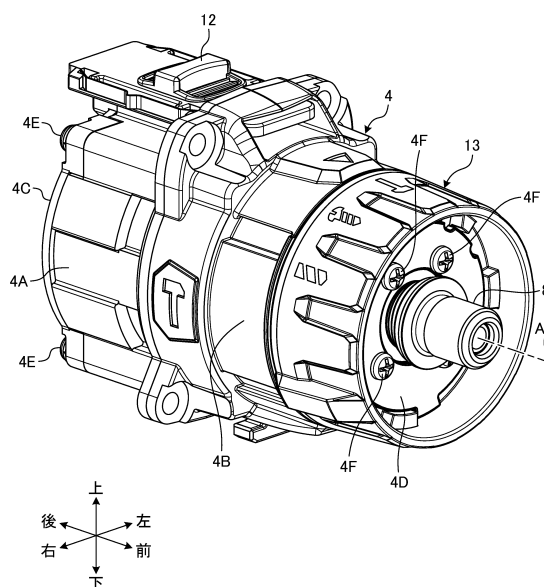
10

20

【図 5】



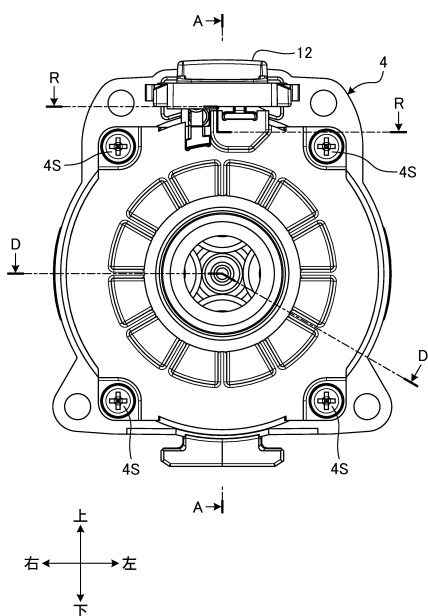
【図 6】



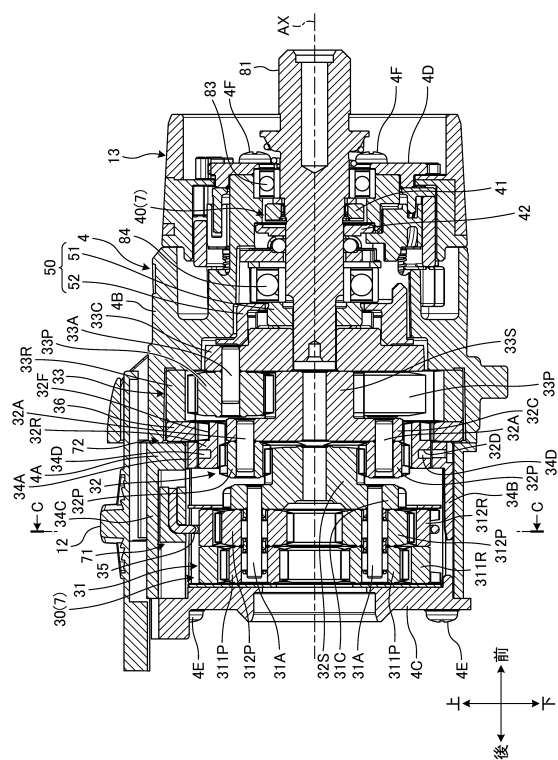
30

40

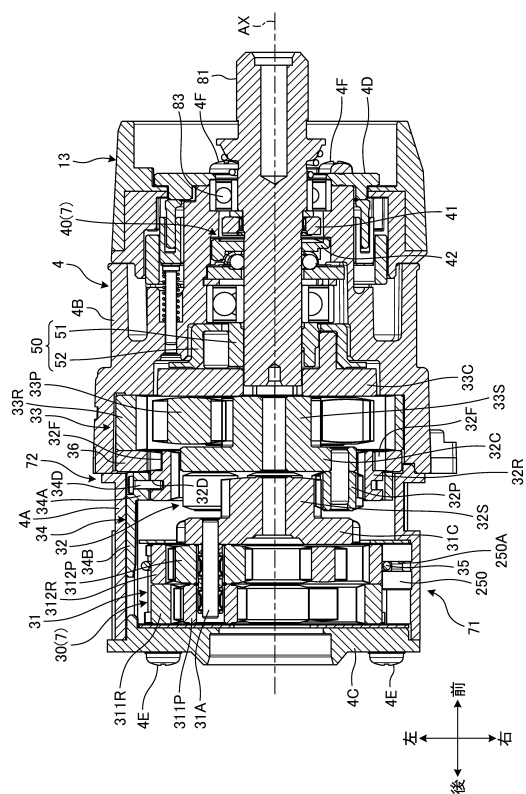
【圖 7】



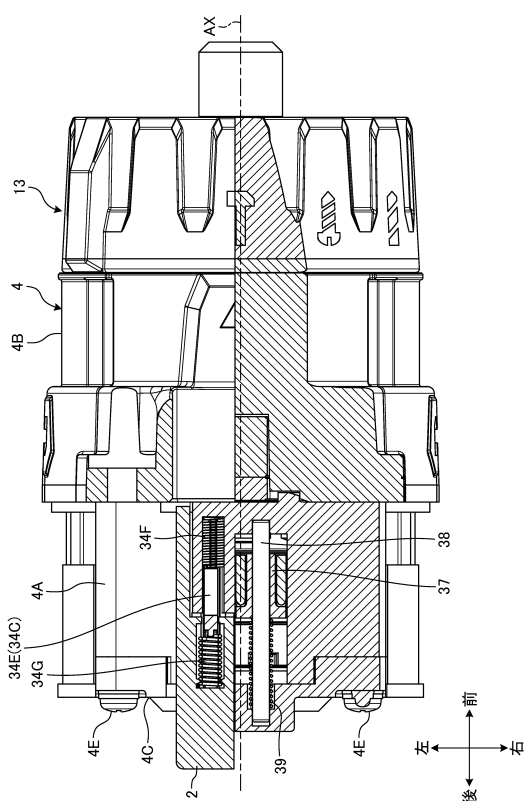
【圖 8】



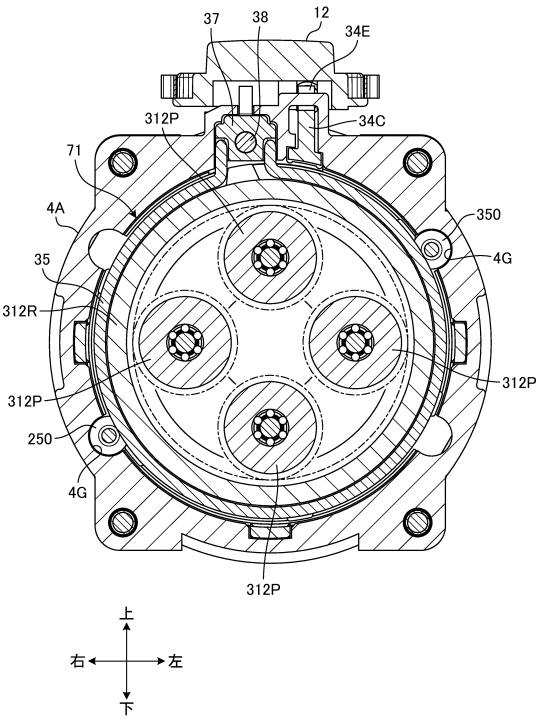
【圖 9】



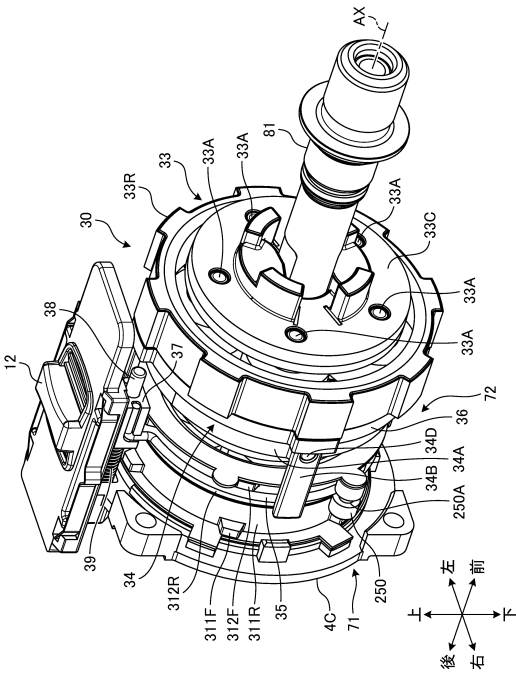
【図 10】



【図 1 1】



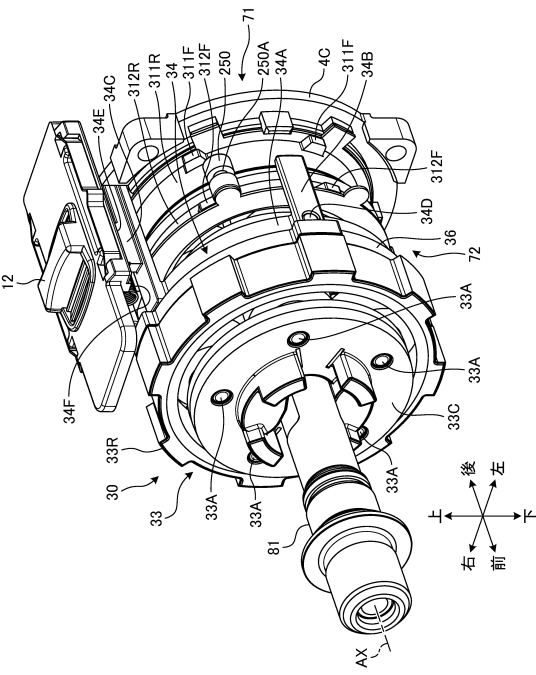
【図 1 2】



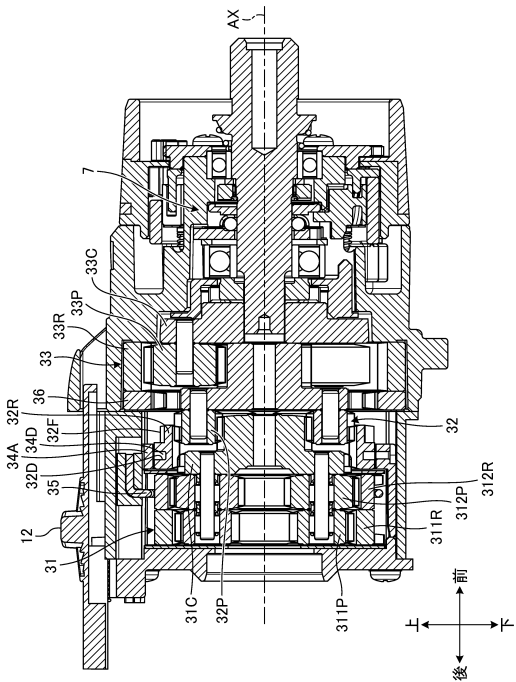
10

20

【図 1 3】



【図 1 4】

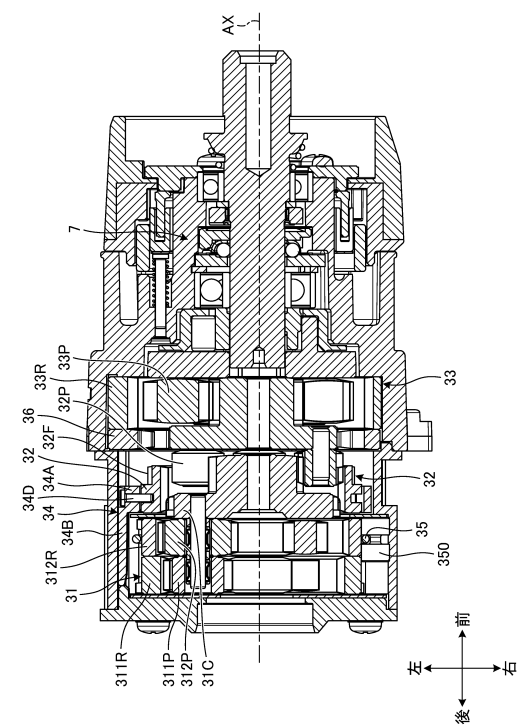


30

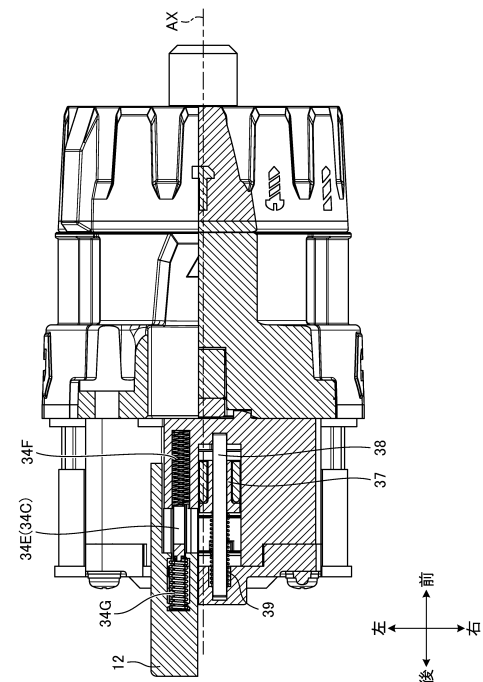
40

50

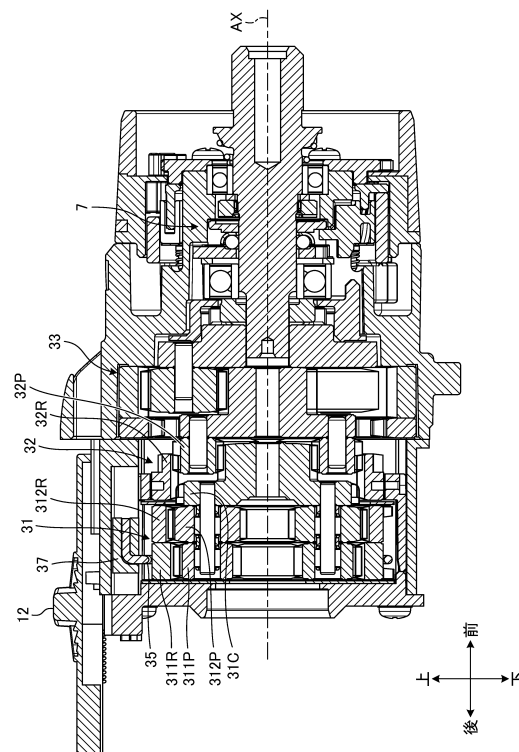
【図 15】



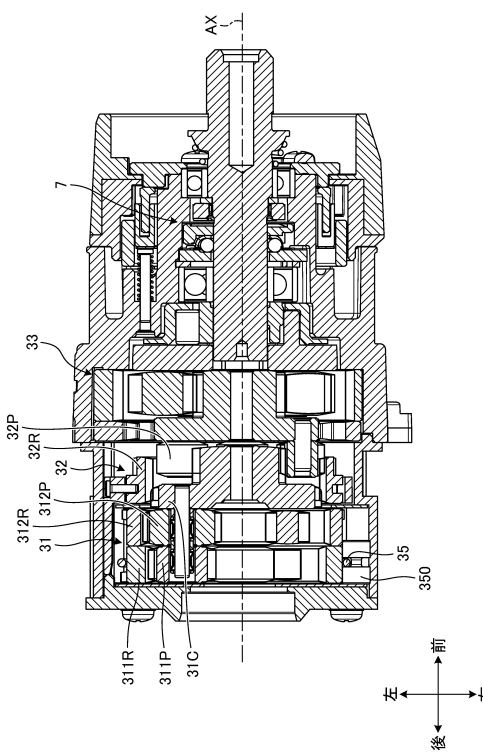
【図 16】



【図 17】



【図 18】



10

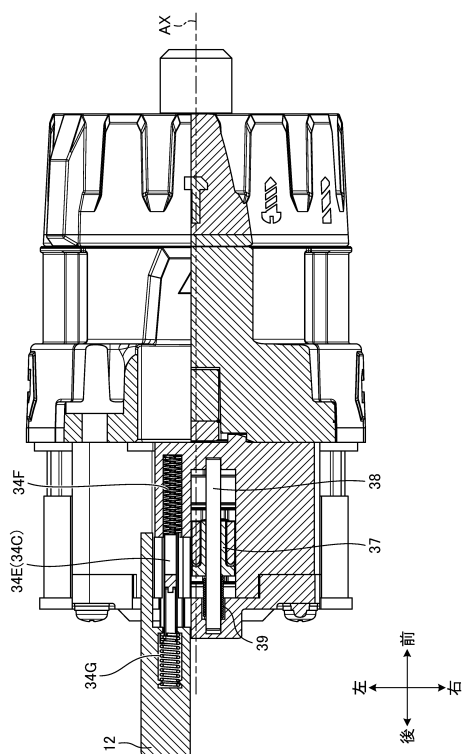
20

30

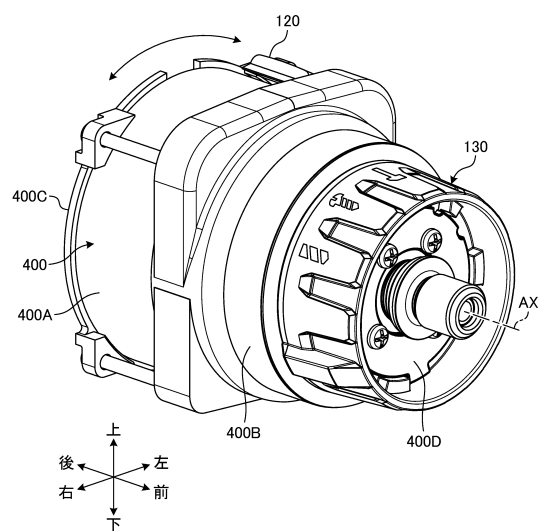
40

50

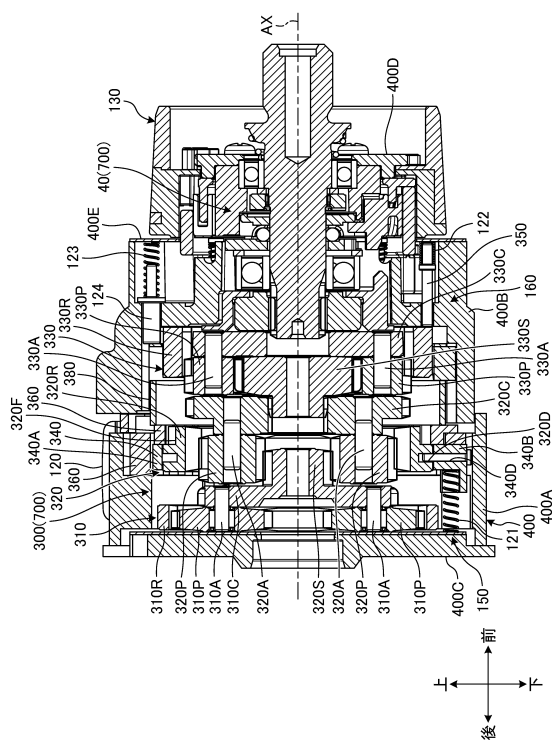
【図 19】



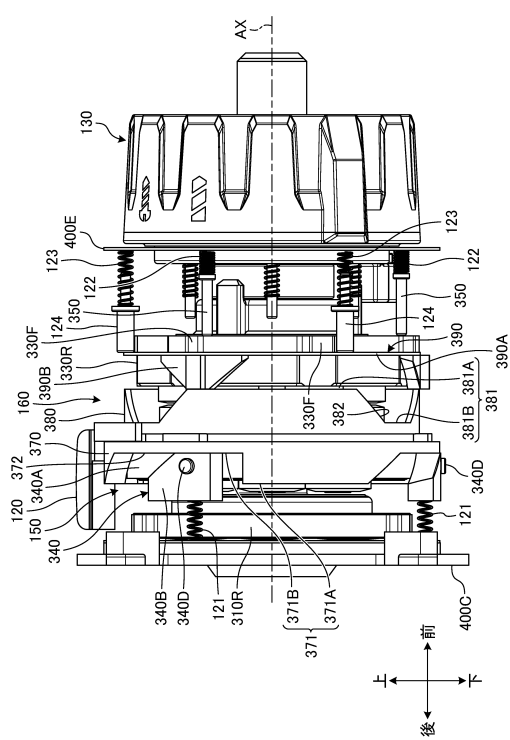
【図 20】



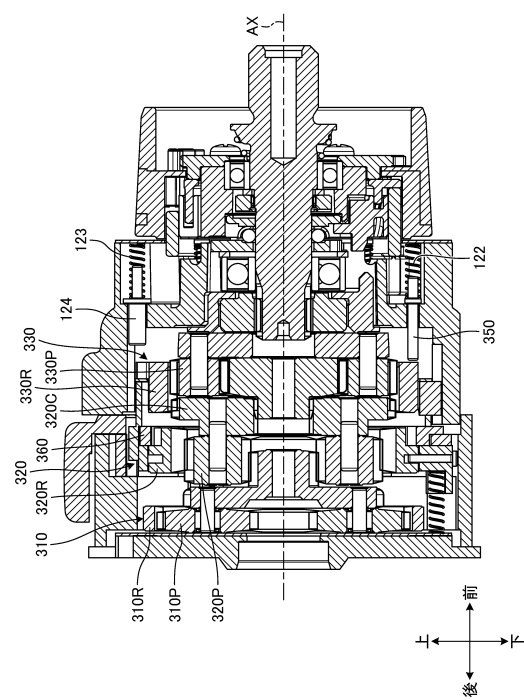
【図 2 1】



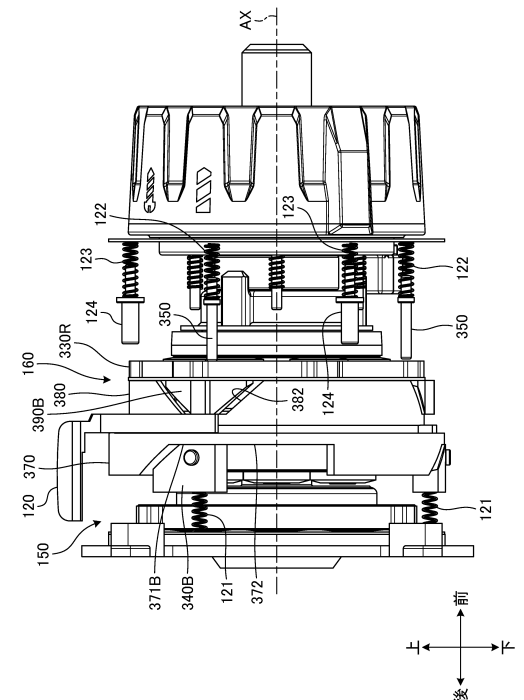
【圖 2 2】



【図 2 3】



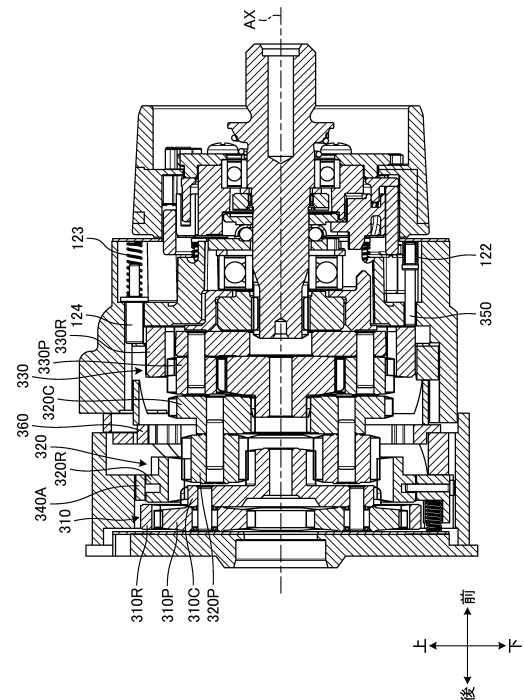
【図 2 4】



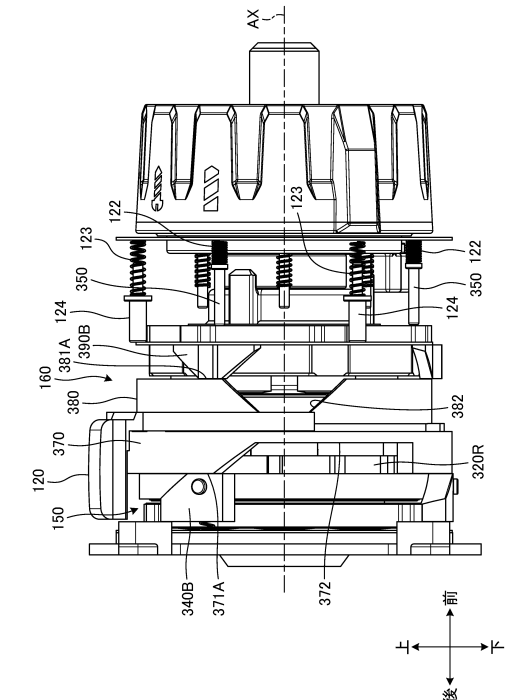
10

20

【図 2 5】



【図 2 6】

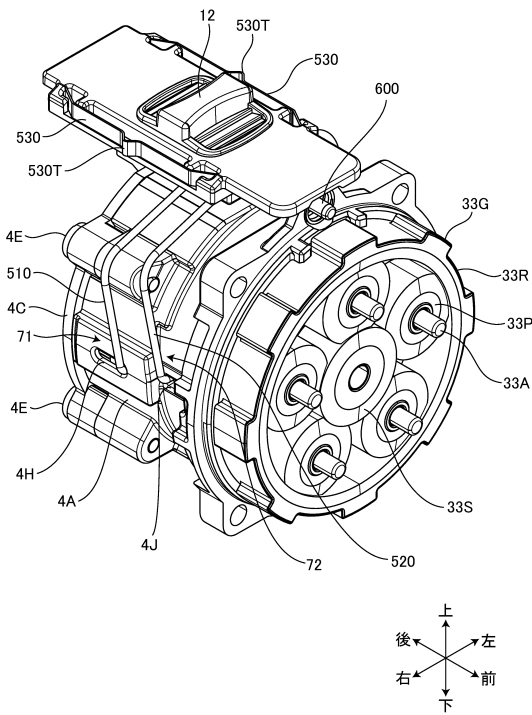


30

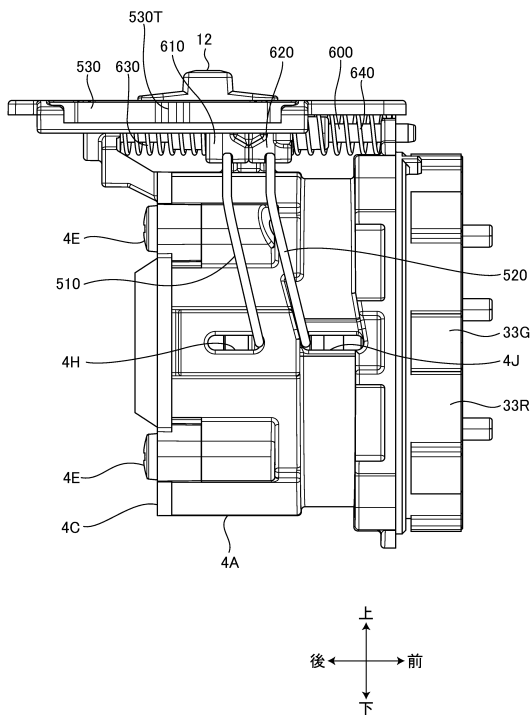
40

50

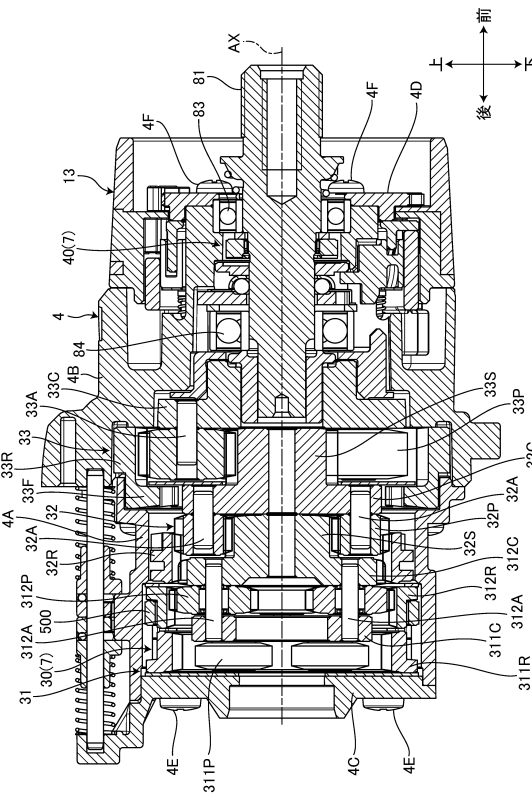
【図 2 7】



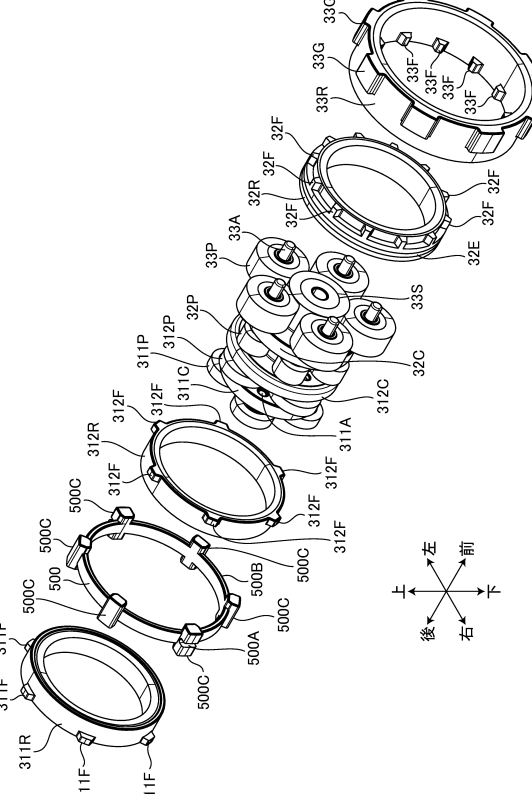
【図 2 8】



【図 2 9】



【図 3 0】



10

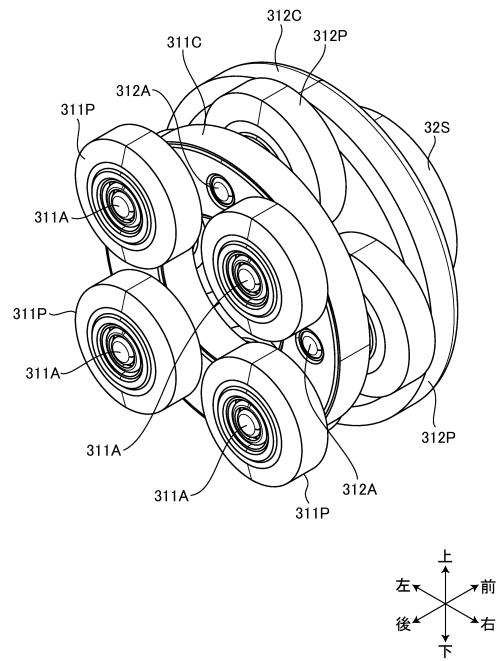
20

30

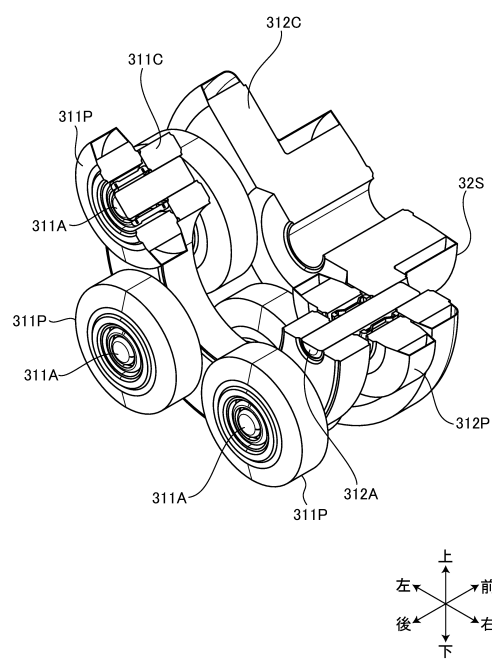
40

50

【図 3 1】



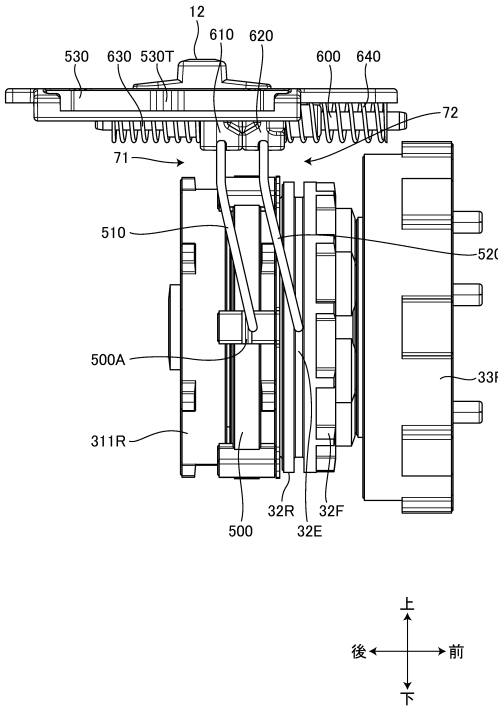
【図 3 2】



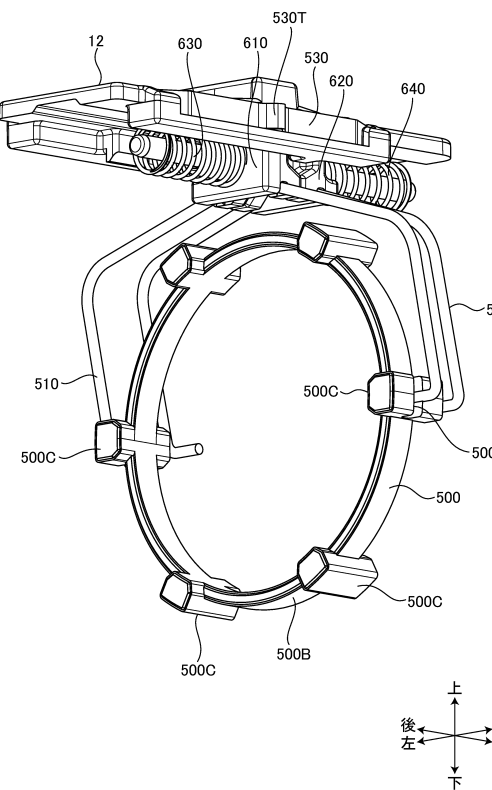
10

20

【図 3 3】



【図 3 4】

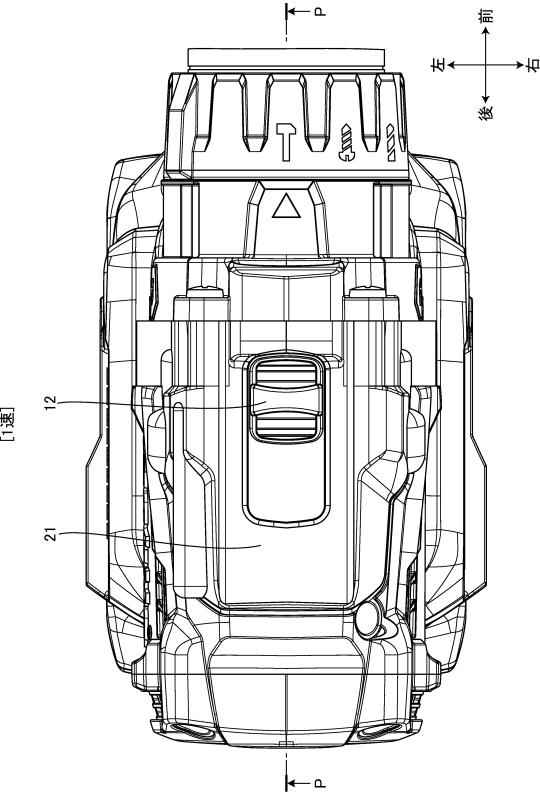


30

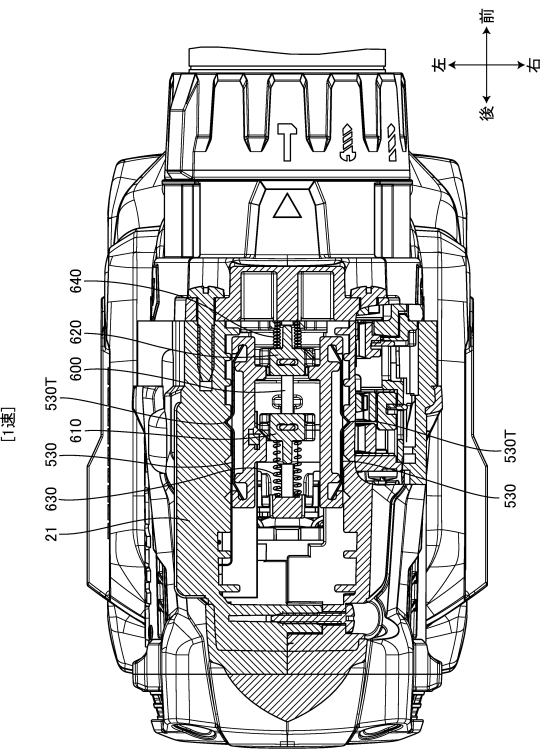
40

50

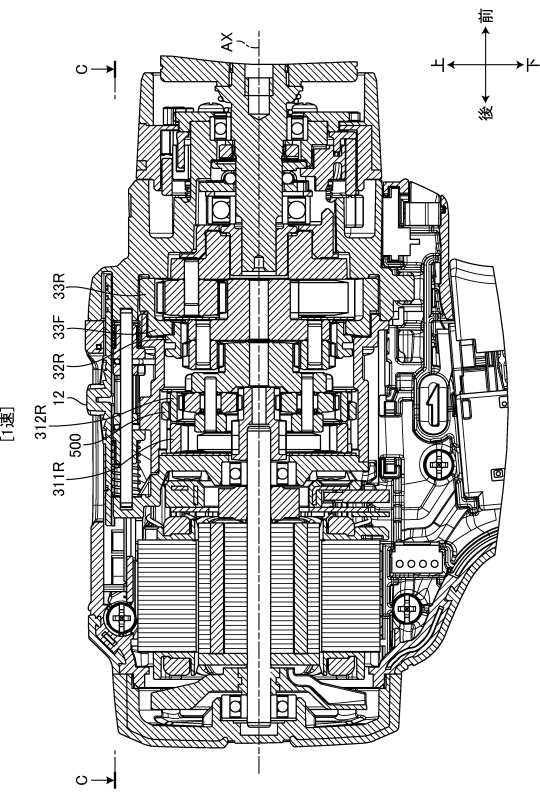
【図 3 5】



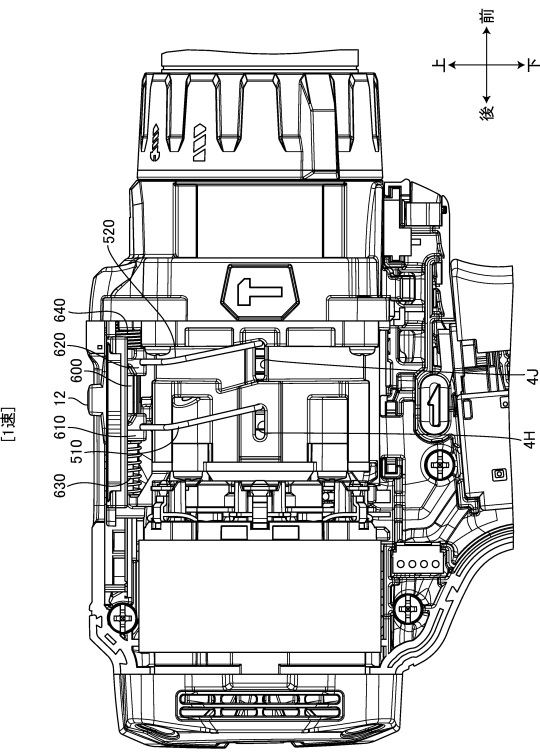
【図 3 6】



【図 3 7】



【図 3 8】



10

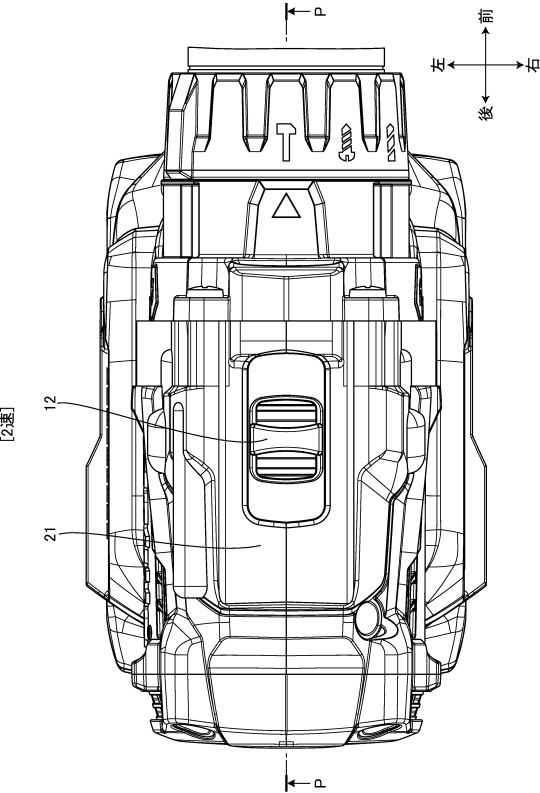
20

30

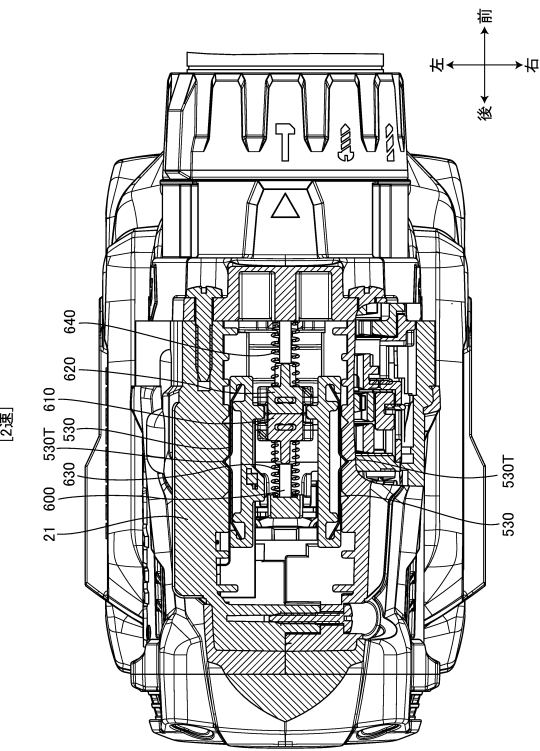
40

50

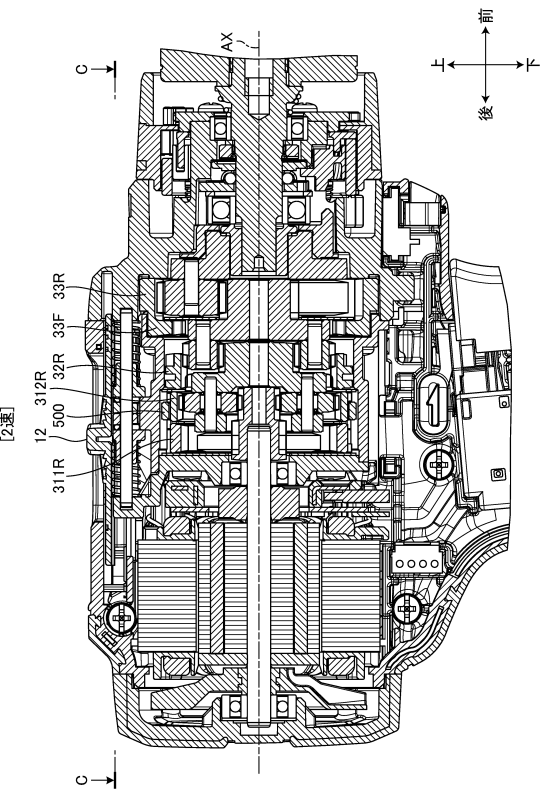
【図 3 9】



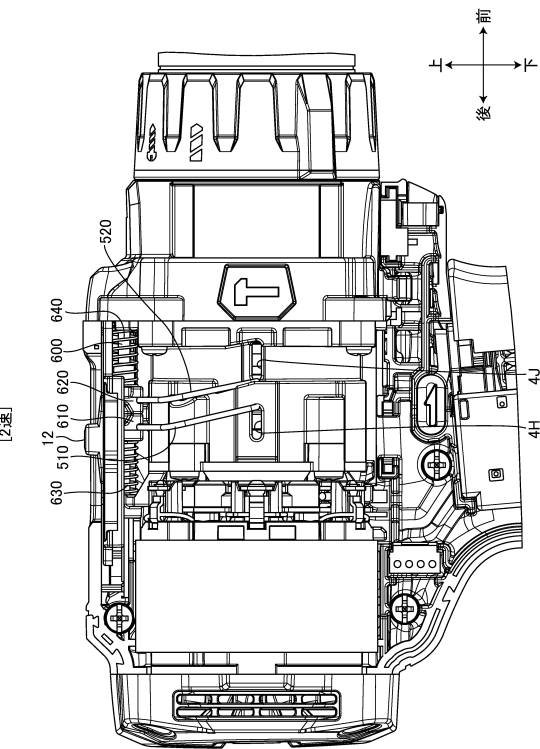
【図 4 0】



【図 4 1】



【図 4 2】



10

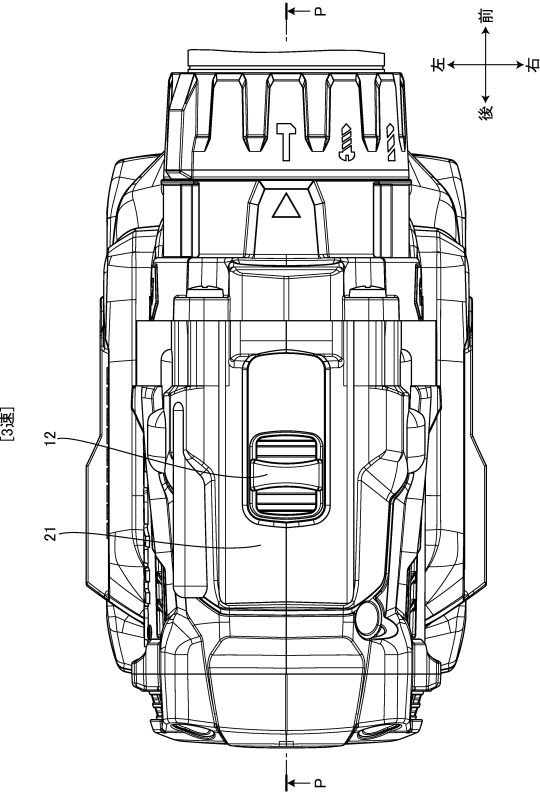
20

30

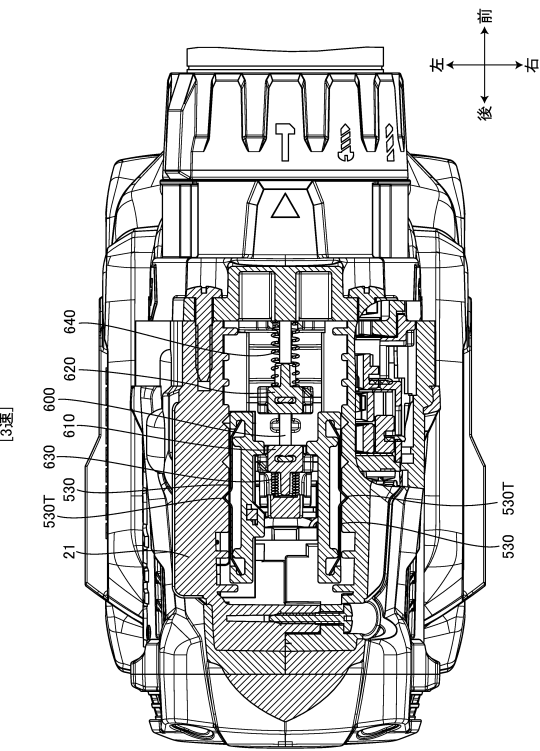
40

50

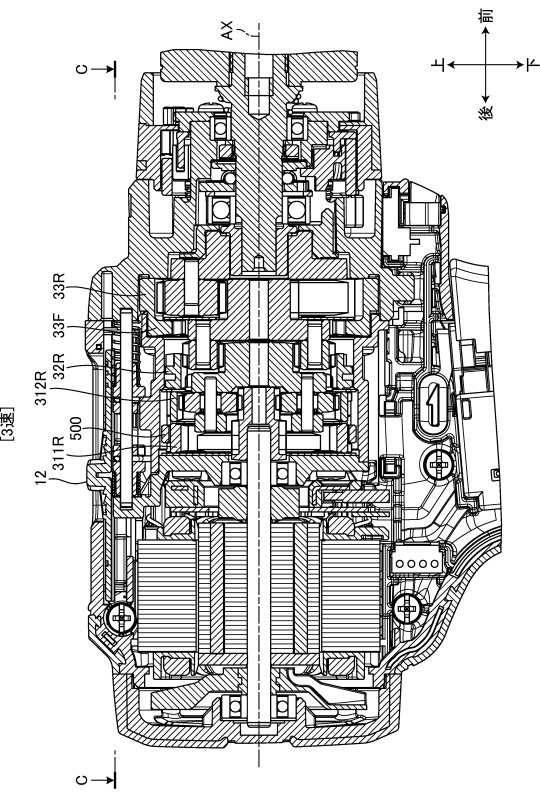
【図 4 3】



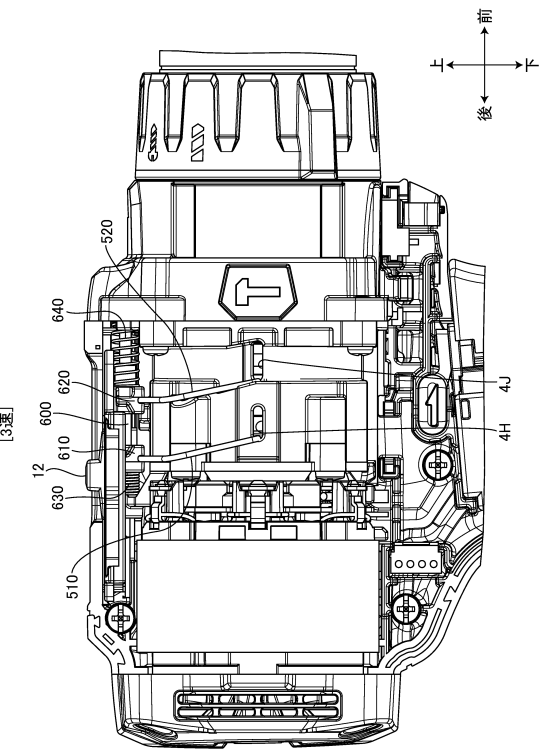
【図 4 4】



【図 4 5】



【図 4 6】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

F ターム (参考)

CA06 CA29 CA53 CA60 CA61 CB07 CB11 CB17 CB19 CB24
CB28 CB32 CB35 CB62 CB73 DA02 DA39 DA59 DA91