

(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2023-61296
(P2023-61296A)

(43)公開日

令和5年5月1日(2023.5.1)

(51)Int. Cl.

B 2 5 B 21/02 (2006.01)

F I

B 2 5 B 21/02

B 2 5 B 21/02

A

G

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 9 OL (全 30 頁)

(21)出願番号 特願2021-171211(P2021-171211)

(22)出願日 令和3年10月19日(2021.10.19)

(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 中嶋 辰夫

愛知県安城市住吉町3丁目11番8号 株式会社マキタ内

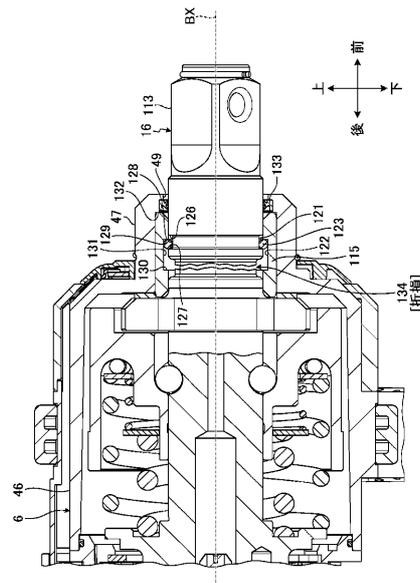
(54)【発明の名称】 インパクト工具

(57)【要約】

【課題】 アンピルの脱落を抑制すること。

【解決手段】 インパクト工具は、モータと、前後方向に延びる出力回転軸を中心に回転可能でありモータにより駆動される打撃機構と、打撃機構よりも前方に配置されるアンビル軸部と、アンビル軸部の後端部から径方向外側に突出し打撃機構により出力回転軸を中心とする回転方向に打撃されるアンビル突起部と、を有するアンビルと、打撃機構を収容するハンマケースと、ハンマケースに保持されアンビル軸部の周囲に配置されるアンビル軸受と、出力回転軸を囲むようにアンビル軸部の外周面に形成される第1溝部と、出力回転軸を囲むようにアンビル軸受の内周面に形成される第2溝部と、第1溝部に配置される第1部分と第2溝部に配置される第2部分とを含む抑制部材と、を備える。

【選択図】 図13



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

モータと、

前後方向に延びる出力回転軸を中心に回転可能であり前記モータにより駆動される打撃機構と、

前記打撃機構よりも前方に配置されるアンビル軸部と、前記アンビル軸部の後端部から径方向外側に突出し前記打撃機構により前記出力回転軸を中心とする回転方向に打撃されるアンビル突起部と、を有するアンビルと、

前記打撃機構を収容するハンマケースと、

前記ハンマケースに保持され前記アンビル軸部の周囲に配置されるアンビル軸受と、 10

前記出力回転軸を囲むように前記アンビル軸部の外周面に形成される第 1 溝部と、

前記出力回転軸を囲むように前記アンビル軸受の内周面に形成される第 2 溝部と、

前記第 1 溝部に配置される第 1 部分と前記第 2 溝部に配置される第 2 部分とを含む抑制部材と、を備える、

インパクト工具。

【請求項 2】

前記抑制部材は、前記出力回転軸を囲むリング状である、

請求項 1 に記載のインパクト工具。

【請求項 3】

前記抑制部材は、前記第 1 溝部の内面及び前記第 2 溝部の内面のそれぞれに接触する O 20

リングである、

請求項 1 又は請求項 2 に記載のインパクト工具。

【請求項 4】

前記アンビル軸部は、前記第 1 溝部よりも後方に配置され前記第 1 溝部における前記アンビル軸部の断面係数よりも小さい断面係数の折損起点部を有する、

請求項 1 から請求項 3 のいずれか一項に記載のインパクト工具。

【請求項 5】

前記第 1 溝部よりも後方において前記出力回転軸を囲むように前記アンビル軸部の外周面に形成される第 3 溝部を備え、

前記第 3 溝部における前記アンビル軸部の直径は、前記第 1 溝部における前記アンビル軸部の直径よりも小さく、 30

前記折損起点部は、前記第 3 溝部における前記アンビル軸部を含む、

請求項 4 に記載のインパクト工具。

【請求項 6】

前記第 1 溝部の内面は、後方を向く第 1 前側面と、前記第 1 前側面よりも後方に配置され前方を向く第 1 後側面と、前記第 1 前側面の径方向内側の端部及び前記第 1 後側面の径方向内側の端部のそれぞれに接続され径方向外側を向く第 1 周面と、を含み、

前記第 2 溝部の内面は、後方を向く第 2 前側面と、前記第 2 前側面の径方向外側の端部に接続され径方向内側を向く第 2 周面と、を含む、

請求項 4 又は請求項 5 に記載のインパクト工具。 40

【請求項 7】

前記折損起点部において前記アンビル軸部が折損した状態において、前記抑制部材は、前記第 1 後側面と前記第 2 前側面とのそれぞれに接触する、

請求項 6 に記載のインパクト工具。

【請求項 8】

前記ハンマケースは、前記アンビル軸受の前端部に接触する軸受支持面を有する、

請求項 1 から請求項 7 のいずれか一項に記載のインパクト工具。

【請求項 9】

前記アンビル軸受は、滑り軸受である、

請求項 1 から請求項 8 のいずれか一項に記載のインパクト工具。 50

【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、インパクト工具に関する。

【背景技術】

【0002】

インパクト工具に係る技術分野において、特許文献1に開示されているようなインパクトレンチが知られている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特許第6801571号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

インパクト工具は、アンビルを有する。アンビルに高い負荷が作用してアンビルが折損した場合、アンビルの少なくとも一部がインパクト工具から脱落する可能性がある。

【0005】

本明細書で開示する技術は、アンビルの脱落を抑制することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本明細書は、インパクト工具を開示する。インパクト工具は、モータと、モータにより駆動される打撃機構と、打撃機構により回転方向に打撃されるアンビルと、打撃機構を収容するハンマケースと、アンビル軸受とを備えてもよい。打撃機構は、前後方向に延びる出力回転軸を中心に回転可能でもよい。アンビルは、打撃機構よりも前方に配置されるアンビル軸部と、アンビル軸部の後端部から径方向外側に突出するアンビル突起部と、を有してもよい。アンビル突起部は、打撃機構により出力回転軸を中心とする回転方向に打撃されてもよい。アンビル軸受は、ハンマケースに保持されアンビル軸部の周囲に配置されてもよい。出力回転軸を囲むようにアンビル軸部の外周面に第1溝部が形成されてもよい。出力回転軸を囲むようにアンビル軸受の内周面に第2溝部が形成されてもよい。インパクト工具は、第1溝部に配置される第1部分と第2溝部に配置される第2部分とを含む抑制部材を備えてもよい。

【発明の効果】

【0007】

本明細書で開示する技術によれば、アンビルの脱落が抑制される。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】図1は、実施形態に係るインパクト工具を示す左前方からの斜視図である。

【図2】図2は、実施形態に係るインパクト工具を示す右後方からの斜視図である。

【図3】図3は、実施形態に係るインパクト工具を右方から見た図である。

【図4】図4は、実施形態に係るインパクト工具を左方から見た図である。

【図5】図5は、実施形態に係るインパクト工具を後方から見た図である。

【図6】図6は、実施形態に係るインパクト工具を前方から見た図である。

【図7】図7は、実施形態に係るインパクト工具を上方から見た図である。

【図8】図8は、実施形態に係るインパクト工具を下方から見た図である。

【図9】図9は、実施形態に係るインパクト工具を示す断面図である。

【図10】図10は、実施形態に係るインパクト工具を示す断面図である。

【図11】図11は、実施形態に係るインパクト工具の一部を示す断面図である。

【図12】図12は、実施形態に係るインパクト工具の一部を示す断面図である。

【図13】図13は、実施形態に係るアンビル軸部の一部が破断した状態を示す断面図で

10

20

30

40

50

ある。

【図 1 4】図 1 4 は、実施形態に係るインパクト工具の一部を示す断面図である。

【図 1 5】図 1 5 は、実施形態に係るインパクト工具の一部を示す断面図である。

【図 1 6】図 1 6 は、実施形態に係るインパクト工具の一部を示す断面図である。

【図 1 7】図 1 7 は、実施形態に係るインパクト工具の一部を示す分解斜視図である。

【図 1 8】図 1 8 は、実施形態に係るインパクト工具の一部を示す分解斜視図である。

【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、インパクト工具は、モータと、モータにより駆動される打撃機構と、打撃機構により回転方向に打撃されるアンビルと、打撃機構を収容するハンマケースと、アンビル軸受とを備えてもよい。打撃機構は、前後方向に延びる出力回転軸を中心に回転可能でもよい。アンビルは、打撃機構よりも前方に配置されるアンビル軸部と、アンビル軸部の後端部から径方向外側に突出するアンビル突起部と、を有してもよい。アンビル突起部は、打撃機構により出力回転軸を中心とする回転方向に打撃されてもよい。アンビル軸受は、ハンマケースに保持されアンビル軸部の周囲に配置されてもよい。出力回転軸を囲むようにアンビル軸部の外周面に第1溝部が形成されてもよい。出力回転軸を囲むようにアンビル軸受の内周面に第2溝部が形成されてもよい。インパクト工具は、第1溝部に配置される第1部分と第2溝部に配置される第2部分とを含む抑制部材を備えてもよい。

10

【0010】

上記の構成では、第1溝部に配置される第1部分と第2溝部に配置される第2部分とを含む抑制部材が設けられるので、アンビル軸部の少なくとも一部が折損した場合、アンビル軸部は、第2溝部に支持された抑制部材に引っ掛かる。そのため、アンビル軸部がハンマケースから前方に抜けることが抑制される。したがって、インパクト工具からのアンビルの脱落が抑制される。

20

【0011】

1つ又はそれ以上の実施形態において、抑制部材は、出力回転軸を囲むリング状でもよい。

【0012】

上記の構成では、アンビル軸部の少なくとも一部が折損した場合、アンビル軸部は、第2溝部に支持された抑制部材に十分に引っ掛かることができる。

30

【0013】

1つ又はそれ以上の実施形態において、抑制部材は、第1溝部の内面及び第2溝部の内面のそれぞれに接触するOリングでもよい。

【0014】

上記の構成では、Oリングにより第1溝部の内面と第2溝部の内面との境界がシールされる。そのため、例えば打撃機構に供給されたグリスが第1溝部の内面と第2溝部の内面との境界から漏出す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、アンビル軸部は、第1溝部におけるアンビル軸部の断面係数よりも小さい断面係数の折損起点部を有してもよい。折損起点部は、第1溝部よりも後方に配置されてもよい。

40

【0016】

上記の構成では、アンビル軸部に高い負荷が作用した場合、折損起点部においてアンビル軸部が折損する。第1溝部よりも後方においてアンビル軸部が折損するので、アンビル軸部の第1溝部は、第2溝部に支持された抑制部材に引っ掛かることができる。

【0017】

1つ又はそれ以上の実施形態において、インパクト工具は、第1溝部よりも後方において出力回転軸を囲むようにアンビル軸部の外周面に形成される第3溝部を備えてもよい。第3溝部におけるアンビル軸部の直径は、第1溝部におけるアンビル軸部の直径よりも小

50

さくてもよい。折損起点部は、第3溝部におけるアンビル軸部を含んでもよい。

【0018】

上記の構成では、第3溝部が形成されることにより、折損起点部が簡単に形成される。

【0019】

1つ又はそれ以上の実施形態において、第1溝部の内面は、後方を向く第1前側面と、第1前側面よりも後方に配置され前方を向く第1後側面と、第1前側面の径方向内側の端部及び第1後側面の径方向内側の端部のそれぞれに接続され径方向外側を向く第1周面と、を含んでもよい。第2溝部の内面は、後方を向く第2前側面と、第2前側面の径方向外側の端部に接続され径方向内側を向く第2周面と、を含んでもよい。

【0020】

上記の構成では、第1溝部及び第2溝部のそれぞれが適正に形成されるので、折損起点部においてアンビル軸部が折損した場合、アンビル軸部の第1溝部は、第2溝部に支持された抑制部材に引っ掛かることができる。

【0021】

1つ又はそれ以上の実施形態において、折損起点部においてアンビル軸部が折損した状態において、抑制部材は、第1後側面と第2前側面とのそれぞれに接触してもよい。

【0022】

上記の構成では、折損起点部においてアンビル軸部が折損した場合、第2溝部の第2前側面に支持された抑制部材に第1溝部の第1後側面が引っ掛かるので、アンビル軸部がハンマケースから前方に抜けることが抑制される。

【0023】

1つ又はそれ以上の実施形態において、ハンマケースは、アンビル軸受の前端部に接触する軸受支持面を有してもよい。

【0024】

上記の構成では、アンビル軸受の前端部がハンマケースの軸受支持面に接触するので、アンビル軸受がハンマケースから前方に抜けることが抑制される。アンビル軸部が折損しても、アンビル軸受はハンマケースから前方に抜けないので、アンビル軸受の第2溝部に支持される抑制部材もハンマケースから前方に抜けない。したがって、アンビル軸部の少なくとも一部が折損した場合、アンビル軸部が第2溝部に支持された抑制部材に引っ掛かることにより、アンビル軸部がハンマケースから前方に抜けることが抑制される。

【0025】

1つ又はそれ以上の実施形態において、アンビル軸受は、滑り軸受でもよい。

【0026】

上記の構成では、第2溝部は、滑り軸受であるアンビル軸受の内周面に適正に形成される。

【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、本開示は実施形態に限定されない。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】

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、インパクト工具1の中心を基準とした相対位置又は方向を示す。左右方向と前後方向と上下方向とは直交する。

【0029】

[インパクト工具]

図1は、実施形態に係るインパクト工具1を示す左前方からの斜視図である。図2は、実施形態に係るインパクト工具1を示す右後方からの斜視図である。図3は、実施形態に係るインパクト工具1を右方から見た図である。図4は、実施形態に係るインパクト工具1を左方から見た図である。図5は、実施形態に係るインパクト工具1を後方から見た図である。図6は、実施形態に係るインパクト工具1を前方から見た図である。図7は、実

10

20

30

40

50

施形態に係るインパクト工具 1 を上方から見た図である。図 8 は、実施形態に係るインパクト工具 1 を下方から見た図である。図 9 は、実施形態に係るインパクト工具 1 を示す断面図であり、図 7 の B - B 線断面矢視図に相当する。図 10 は、実施形態に係るインパクト工具 1 を示す断面図であり、図 3 の A - A 線断面矢視図に相当する。

【 0 0 3 0 】

実施形態において、インパクト工具 1 は、締結工具の一種であるインパクトレンチである。インパクト工具 1 は、本体ハウジング 2 と、グリップハウジング 3 と、モータハウジング 4 と、ギヤケース 5 と、ハンマケース 6 と、サイドハンドル 7 と、バンパ 8 と、バッテリー装着部 9 と、モータ 10 と、コントローラ 11 と、ファン 12 と、減速機構 13 と、スピンドル 14 と、打撃機構 15 と、アンビル 16 と、トリガスイッチ 17 と、ライトアセンブリ 18 とを備える。

10

【 0 0 3 1 】

本体ハウジング 2 は、ギヤケース 5 を収容する。本体ハウジング 2 の少なくとも一部は、グリップハウジング 3 よりも前方に配置される。本体ハウジング 2 の少なくとも一部は、モータハウジング 4 よりも上方に配置される。本体ハウジング 2 は、ハンマケース 6 よりも後方に配置される。本体ハウジング 2 は、グリップハウジング 3 に連結される。本体ハウジング 2 は、モータハウジング 4 に接続される。本体ハウジング 2 は、ハンマケース 6 に固定される。

【 0 0 3 2 】

本体ハウジング 2 は、合成樹脂製である。本体ハウジング 2 を形成する合成樹脂として、ナイロン樹脂が例示される。本体ハウジング 2 は、左本体ハウジング 2 L と、左本体ハウジング 2 L の右方に配置される右本体ハウジング 2 R とを含む。左本体ハウジング 2 L と右本体ハウジング 2 R とは、一对の半割れハウジングを構成する。左本体ハウジング 2 L と右本体ハウジング 2 R とは、複数のねじ 19 により固定される。

20

【 0 0 3 3 】

本体ハウジング 2 は、本体部 20 と、本体部 20 から後方に突出する突出部 21 とを有する。本体部 20 は、ギヤケース 5 を収容するギヤケース収容部 22 と、モータハウジング 4 に接続されるモータハウジング接続部 23 とを有する。ギヤケース収容部 22 は、ギヤケース 5 の周囲に配置される筒部 24 と、筒部 24 の後端部に配置される後壁部 25 とを有する。モータハウジング接続部 23 は、ギヤケース収容部 22 の後部から下方に突出するように配置される。モータハウジング接続部 23 は、モータハウジング 4 よりも後方に配置される。突出部 21 は、グリップハウジング 3 に連結される。突出部 21 の一部は、ギヤケース収容部 22 から後方に突出する。突出部 21 の一部は、モータハウジング接続部 23 から後方に突出する。

30

【 0 0 3 4 】

グリップハウジング 3 は、作業者に握られる。グリップハウジング 3 は、コントローラ 11 を収容する。グリップハウジング 3 は、トリガスイッチ 17 を支持する。グリップハウジング 3 の少なくとも一部は、本体ハウジング 2 よりも後方に配置される。グリップハウジング 3 は、本体ハウジング 2 に対して相対移動可能に本体ハウジング 2 に連結される。

40

【 0 0 3 5 】

グリップハウジング 3 は、合成樹脂製である。グリップハウジング 3 を形成する合成樹脂として、ナイロン樹脂が例示される。グリップハウジング 3 は、左グリップハウジング 3 L と、左グリップハウジング 3 L の右方に配置される右グリップハウジング 3 R とを含む。左グリップハウジング 3 L と右グリップハウジング 3 R とは、一对の半割れハウジングを構成する。左グリップハウジング 3 L と右グリップハウジング 3 R とは、複数のねじ 26 により固定される。

【 0 0 3 6 】

グリップハウジング 3 は、作業者に握られるグリップ部 27 と、コントローラ 11 を収容するコントローラ収容部 28 と、バッテリー装着部 9 が配置されるバッテリーコネクタ部 2

50

9と、本体ハウジング2の突出部21に連結される連結部30とを有する。グリップ部27は、コントローラ収容部28の後部から上方に延びる後グリップ部31と、後グリップ部31の上端部から前方に延びる上グリップ部32と、上グリップ部32の前端部から下方に延びる前グリップ部33とを含む。前グリップ部33は、上グリップ部32の前端部と連結部30の上部とを繋ぐように配置される。グリップ部27は、実質的に環状に形成される。トリガスイッチ17は、後グリップ部31の上部に配置される。バッテリーコネクタ部29は、コントローラ収容部28の下部に配置される。バッテリーコネクタ部29の少なくとも一部は、コントローラ収容部28よりも前方に配置される。連結部30は、コントローラ収容部28の前部に配置される。

【0037】

モータハウジング4は、モータ10を収容する。モータハウジング4は、ギヤケース5よりも下方に配置される。モータハウジング4は、本体ハウジング2に接続される。モータハウジング4は、ギヤケース5に固定される。

【0038】

モータハウジング4は、合成樹脂製である。モータハウジング4を形成する合成樹脂として、ポリカーボネート樹脂が例示される。

【0039】

モータハウジング4は、モータ10の周囲に配置される筒部34と、筒部34の下端部に配置される下壁部35とを有する。

【0040】

モータハウジング4の上部に開口36が設けられる。ギヤケース収容部22の下部に開口37が形成される。

【0041】

モータハウジング4の後部に開口38が設けられる。モータハウジング接続部23に開口39が設けられる。本体ハウジング2の後部に開口40Aが設けられる。グリップハウジング3の前部に開口40Bが設けられる。モータハウジング4の内部空間とコントローラ収容部28の内部空間とは、開口38、開口39、開口40A、及び開口40Bを介して接続される。

【0042】

ギヤケース5は、減速機構13の少なくとも一部を収容する。ギヤケース5は、ハンマケース6よりも後方に配置される。ギヤケース5は、ハンマケース6に固定される。

【0043】

ギヤケース5は、金属製である。ギヤケース5を形成する金属として、アルミニウム又はマグネシウムが例示される。

【0044】

ギヤケース5は、実質的に筒状である。ギヤケース5の前部に開口41が設けられる。ギヤケース5の後部に開口42が設けられる。ギヤケース5の下部に開口43が設けられる。ギヤケース5の開口42にベアリングカバー44が配置される。ベアリングカバー44は、ねじ45によりギヤケース5の後部に固定される。

【0045】

ハンマケース6は、打撃機構15を収容する。ハンマケース6は、本体ハウジング2の前部に接続される。ハンマケース6は、ギヤケース5の前部に接続される。

【0046】

ハンマケース6は、金属製である。ハンマケース6を形成する金属として、アルミニウムが例示される。

【0047】

ハンマケース6は、実質的に筒状である。ハンマケース6は、第1筒部46と、第2筒部47とを有する。第1筒部46は、打撃機構15の周囲に配置される。第2筒部47は、第1筒部46よりも前方に配置される。第2筒部47の外径は、第1筒部46の外径よりも小さい。第1筒部46の後部に開口48が設けられる。第2筒部47の前部に開口4

10

20

30

40

50

9 が設けられる。ギヤケース 5 の前端部は、開口 4 8 に挿入される。

【 0 0 4 8 】

ギヤケース 5 とハンマケース 6 とは、複数のねじ 5 0 により固定される。ギヤケース 5 は、複数のねじボス 5 1 を有する。本体ハウジング 2 の少なくとも一部は、ねじボス 5 1 を覆うように配置される。本体ハウジング 2 も、複数のねじ 5 0 によりハンマケース 6 に固定される。ハンマケース 6 は、複数のねじボス 5 2 を有する。本体ハウジング 2 に設けられたスルーホール及びギヤケース 5 のねじボス 5 1 に設けられたスルーホールにねじ 5 0 が挿入される。ねじ 5 0 は、ハンマケース 6 のねじボス 5 2 に設けられたねじ孔に挿入される。ねじ 5 0 は、ねじボス 5 1 の後方から本体ハウジング 2 のスルーホール及びねじボス 5 1 のスルーホールに挿入された後、ねじボス 5 2 のねじ孔に挿入される。

10

【 0 0 4 9 】

モータハウジング 4 とギヤケース 5 とは、複数のねじ 5 3 により固定される。モータハウジング 4 は、複数のねじボス 5 4 を有する。モータハウジング 4 のねじボス 5 4 に設けられたスルーホールにねじ 5 3 が挿入される。ねじ 5 3 は、ギヤケース 5 の下部に設けられたねじ孔に挿入される。ねじ 5 3 は、ねじボス 5 4 の下方からねじボス 5 4 のスルーホールに挿入された後、ギヤケース 5 のねじ孔に挿入される。

【 0 0 5 0 】

モータハウジング 4 の内部空間とギヤケース 5 の内部空間とは、開口 3 6 及び開口 4 3 を介して接続される。

【 0 0 5 1 】

ギヤケース 5 の内部空間とハンマケース 6 の内部空間とは、開口 4 1 及び開口 4 8 を介して接続される。

20

【 0 0 5 2 】

サイドハンドル 7 は、作業者に握られる。サイドハンドル 7 は、作業者に握られるハンドル部 5 5 と、ハンマケース 6 に固定されるベース部 5 6 とを有する。ハンドル部 5 5 は、ハンマケース 6 の左方に配置される。ベース部 5 6 は、第 1 ベース部 5 7 と、第 1 ベース部 5 7 よりも下方に配置される第 2 ベース部 5 8 とを含む。第 1 ベース部 5 7 及び第 2 ベース部 5 8 のそれぞれは、円弧状である。第 1 ベース部 5 7 と第 2 ベース部 5 8 とは、ハンマケース 6 の第 1 筒部 4 6 を挟むように配置される。第 1 筒部 4 6 の上部にカバー 4 6 0 が配置される。第 1 ベース部 5 7 の少なくとも一部は、カバー 4 6 0 に重複する。第 1 ベース部 5 7 の右端部と第 2 ベース部 5 8 の右端部とは、ヒンジ 5 9 を介して連結される。第 1 ベース部 5 7 の左端部及び第 2 ベース部 5 8 の左端部のそれぞれは、ハンドル部 5 5 に接続される。第 1 ベース部 5 7 の左端部と第 2 ベース部 5 8 の左端部とは、締付機構 6 0 を介して連結される。締付機構 6 0 は、第 2 ベース部 5 8 の左端部に設けられたねじ孔に配置されるねじ 6 1 と、ねじ 6 1 に対して回転可能なダイヤル部 6 2 とを有する。作業者は、ダイヤル部 6 2 を操作して、ダイヤル部 6 2 を回転することができる。ダイヤル部 6 2 が回転することにより、第 1 ベース部 5 7 の左端部と第 2 ベース部 5 8 の左端部との距離が調整される。第 1 ベース部 5 7 の左端部と第 2 ベース部 5 8 の左端部との距離が短くなるようにねじ 6 1 が回転されることにより、ハンマケース 6 がベース部 5 6 に締め付けられ、サイドハンドル 7 がハンマケース 6 に固定される。

30

40

【 0 0 5 3 】

なお、実施形態においては、ハンドル部 5 5 がハンマケース 6 の左方に配置されることとするが、ハンドル部 5 5 は、ハンマケース 6 の周囲の任意の位置に配置可能である。ハンドル部 5 5 は、例えば、ハンマケース 6 の左方に配置可能であり、ハンマケース 6 の上方に配置可能であり、ハンマケース 6 の下方に配置可能である。ハンマケース 6 に対するハンドル部 5 5 の位置（角度）は、360度調整可能である。

【 0 0 5 4 】

バンパ 8 は、ハンマケース 6 の表面の少なくとも一部を覆うように配置される。実施形態において、バンパ 8 は、第 1 筒部 4 6 の表面を覆うように配置される。バンパ 8 は、ハンマケース 6 を保護する。バンパ 8 は、ハンマケース 6 とインパクト工具 1 の周囲の物体

50

と接触を抑制する。バンパ 8 は、ハンマケース 6 よりも軟らかい弾性体により形成されている。バンパ 8 を形成する弾性体として、スチレン・ブタジエンゴムが例示される。

【 0 0 5 5 】

バッテリー装着部 9 は、バッテリーコネクタ部 2 9 に設けられる。バッテリーパック 6 3 がバッテリー装着部 9 に装着される。バッテリーコネクタ部 2 9 の一部は、バッテリー装着部 9 に装着されたバッテリーパック 6 3 よりも上方に配置される。バッテリーコネクタ部 2 9 の一部は、バッテリー装着部 9 に装着されたバッテリーパック 6 3 よりも前方に配置される。バッテリーパック 6 3 は、インパクト工具 1 の電源として機能する。バッテリーパック 6 3 は、バッテリー装着部 9 に着脱可能である。バッテリーパック 6 3 は、二次電池を含む。実施形態において、バッテリーパック 6 3 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 9 に装着されることにより、バッテリーパック 6 3 は、インパクト工具 1 に電力を供給可能である。モータ 1 0 は、バッテリーパック 6 3 から供給される電力に基づいて駆動する。コントローラ 1 1 は、バッテリーパック 6 3 から供給される電力に基づいて作動する。

10

【 0 0 5 6 】

バッテリー装着部 9 は、プレート状のターミナル 6 4 を含む。ターミナル 6 4 は、合成樹脂製のプレートと、プレートに配置される金属製の接続端子とを有する。バッテリーパック 6 3 がバッテリー装着部 9 に装着されることにより、バッテリーパック 6 3 の接続端子とターミナル 6 4 の接続端子とが接続される。ターミナル 6 4 は、ターミナルホルダ 6 5 に保持される。ターミナルホルダ 6 5 は、左グリップハウジング 3 L と右グリップハウジング 3 R とに挟まれる。バッテリーパック 6 3 よりも前方に配置されるバッテリーコネクタ部 2 9 の一部にはばね 6 6 及び緩衝部材 6 7 が配置される。ばね 6 6 は、ターミナルホルダ 6 5 の前方に配置される。ばね 6 6 は、ターミナル 6 4 よりも前方に配置されるバッテリーコネクタ部 2 9 の一部に支持される。ばね 6 6 は、ターミナルホルダ 6 5 を後方に付勢する。緩衝部材 6 7 は、バッテリー装着部 9 に装着されたバッテリーパック 6 3 の前方に配置される。緩衝部材 6 7 は、バッテリー装着部 9 に装着されたバッテリーパック 6 3 よりも前方に配置されるバッテリーコネクタ部 2 9 の一部に支持される。緩衝部材 6 7 としてゴムが例示される。緩衝部材 6 7 は、バッテリーパック 6 3 の前部に接触する。例えばインパクト工具 1 が落下した場合、ばね 6 6 の弾性力によりターミナル 6 4 に作用する衝撃が緩和され、緩衝部材 6 7 によりバッテリーパック 6 3 に作用する衝撃が緩和される。

20

【 0 0 5 7 】

モータ 1 0 は、インパクト工具 1 の動力源として機能する。モータ 1 0 は、インナロータ型のブラシレスモータである。モータ 1 0 は、ステータ 6 8 と、ロータ 6 9 と、ロータシャフト 7 0 とを有する。ステータ 6 8 は、モータハウジング 4 に支持される。ロータ 6 9 の少なくとも一部は、ステータ 6 8 の内側に配置される。ロータシャフト 7 0 は、ロータ 6 9 に固定される。ロータ 6 9 は、上下方向に延びるモータ回転軸 M X を中心にステータ 6 8 に対して回転可能である。

30

【 0 0 5 8 】

ステータ 6 8 は、ステータコア 7 1 と、インシュレータ 7 2 と、コイル 7 3 とを有する。

【 0 0 5 9 】

ステータコア 7 1 は、ロータ 6 9 の径方向外側に配置される。ステータコア 7 1 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 7 1 は、筒状のヨークと、ヨークの内周面からヨークの径方向内側に突出する複数のティースとを有する。

40

【 0 0 6 0 】

インシュレータ 7 2 は、合成樹脂製の電気絶縁部材である。インシュレータ 7 2 の少なくとも一部は、ステータコア 7 1 の上部に設けられる。インシュレータ 7 2 の少なくとも一部は、ステータコア 7 1 の下部に設けられる。インシュレータ 7 2 の少なくとも一部は、ステータコア 7 1 のティースの表面を覆うように配置される。

【 0 0 6 1 】

50

コイル73は、インシュレータ72を介してステータコア71のティースに装着される。ステータコア71とコイル73とは、インシュレータ72により電氣的に絶縁される。複数のコイル73は、バスバーユニット74を介して接続される。

【0062】

ロータ69は、モータ回転軸MXを中心に回転する。ロータ69は、ロータコア75と、ロータ磁石76とを有する。

【0063】

ロータコア75は、積層された複数の鋼板を含む。ロータコア75は、筒状である。

【0064】

ロータ磁石76は、ロータコア75に固定される。実施形態において、ロータ磁石76は、ロータコア75の内部に配置される。

10

【0065】

センサ基板77がインシュレータ72に固定される。センサ基板77は、ロータ69の回転方向の位置を検出する。センサ基板77は、環状の回路基板と、回路基板に支持される回転検出素子とを有する。センサ基板77の少なくとも一部は、ロータ磁石76に対向する。回転検出素子は、ロータ磁石76の位置を検出することにより、ロータ69の回転方向の位置を検出する。

【0066】

ロータシャフト70は、ロータコア75の内側に配置される。ロータシャフト70は、ロータコア75に固定される。ロータ69とロータシャフト70とは、モータ回転軸MXを中心に一緒に回転する。ロータシャフト70の上端部は、ロータコア75の上端面から上方に突出する。ロータシャフト70の下端部は、ロータコア75の下端面から下方に突出する。

20

【0067】

ロータシャフト70は、ロータ軸受78及びロータ軸受79のそれぞれに回転可能に支持される。ロータ軸受78は、ロータコア75の上端面よりも上方に配置されるロータシャフト70の上部を回転可能に支持する。ロータ軸受79は、ロータコア75の下端面よりも下方に配置されるロータシャフト70の下部を回転可能に支持する。ロータ軸受78は、ギヤケース5に保持される。ロータ軸受79は、モータハウジング4に保持される。

【0068】

ロータシャフト70の上端部に第1ベベルギヤ80が固定される。第1ベベルギヤ80は、減速機構13の少なくとも一部に連結される。ロータシャフト70は、第1ベベルギヤ80を介して減速機構13に連結される。

30

【0069】

コントローラ11は、モータ10を制御する制御信号を出力する。コントローラ11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、電界効果トランジスタ (FET: Field Effect Transistor)、及び抵抗器が例示される。

40

【0070】

コントローラ11は、グリップハウジング3のコントローラ収容部28に収容される。コントローラ11は、コントローラ収容部28において、コントローラケース81に保持される。

【0071】

ファン12は、モータ10及びコントローラ11を冷却するための気流を生成する。ファン12は、モータ10のステータ68よりも上方に配置される。ファン12は、ロータシャフト70の上部に固定される。ファン12は、ロータ軸受78とステータコア71との間に配置される。ファン12とロータシャフト70とは、一緒に回転する。モータハウジング4の下壁部35に吸気口82が設けられる。モータハウジング4の筒部34の上部

50

の前部、左部、及び右部のそれぞれに排気口 8 3 が設けられる。コントローラ収容部 2 8 の左部及び右部のそれぞれに吸気口 8 4 が設けられる。ファン 1 2 が回転することにより、モータハウジング 4 の外部空間の空気が、吸気口 8 2 を介してモータハウジング 4 の内部空間に流入する。モータハウジング 4 の内部空間に流入した空気は、モータハウジング 4 の内部空間を流通することにより、モータ 1 0 を冷却する。モータハウジング 4 の内部空間を流通した空気の少なくとも一部は、ファン 1 2 の回転により、排気口 8 3 を介してモータハウジング 4 の外部空間に流出する。また、ファン 1 2 が回転することにより、グリップハウジング 3 の外部空間の空気が、吸気口 8 4 を介してコントローラ収容部 2 8 の内部空間に流入する。コントローラ収容部 2 8 の内部空間に流入した空気は、コントローラ収容部 2 8 の内部空間を流通することにより、コントローラ 1 1 を冷却する。コントローラ収容部 2 8 の内部空間を流通した空気は、ファン 1 2 の回転により、排気口 8 3 を介してモータハウジング 4 の外部空間に流出する。

10

【 0 0 7 2 】

実施形態において、ファン 1 2 とステータ 6 8 との間にバッフルプレート 8 5 が配置される。バッフルプレート 8 5 は、ファン 1 2 の回転により流通する空気をガイドする。

【 0 0 7 3 】

減速機構 1 3 は、スピンドル 1 4 を介してモータ 1 0 の回転力を打撃機構 1 5 に伝達する。減速機構 1 3 は、ロータシャフト 7 0 とスピンドル 1 4 とを連結する。減速機構 1 3 は、ロータシャフト 7 0 の回転速度よりも低い回転速度でスピンドル 1 4 を回転させる。

【 0 0 7 4 】

減速機構 1 3 は、第 1 ベベルギヤ 8 0 に噛み合う第 2 ベベルギヤ 8 6 と、第 2 ベベルギヤ 8 6 を介して伝達されたモータ 1 0 の回転力に基づいて駆動する遊星歯車機構 8 7 とを有する。

20

【 0 0 7 5 】

遊星歯車機構 8 7 は、サンギヤ 8 8 と、サンギヤ 8 8 の周囲に配置される複数のプラネタリギヤ 8 9 と、複数のプラネタリギヤ 8 9 の周囲に配置されるインターナルギヤ 9 0 とを有する。遊星歯車機構 8 7 は、ギヤケース 5 に収容される。

【 0 0 7 6 】

第 2 ベベルギヤ 8 6 は、サンギヤ 8 8 の周囲に配置される。第 2 ベベルギヤ 8 6 は、サンギヤ 8 8 に固定される。第 2 ベベルギヤ 8 6 とサンギヤ 8 8 とは、一緒に回転する。第 2 ベベルギヤ 8 6 及びサンギヤ 8 8 は、前後方向に延びる出力回転軸 B X を中心に回転可能である。出力回転軸 B X とモータ回転軸 M X とは、直交する。サンギヤ 8 8 の後端部は、ギヤ軸受 9 1 に支持される。サンギヤ 8 8 の中間部は、ギヤ軸受 9 2 に支持される。ギヤ軸受 9 1 は、ベアリングカバー 4 4 に保持される。ギヤ軸受 9 2 は、ギヤケース 5 に保持される。ロータシャフト 7 0 が回転して第 1 ベベルギヤ 8 0 が回転することにより、第 2 ベベルギヤ 8 6 が回転する。第 2 ベベルギヤ 8 6 が回転することにより、サンギヤ 8 8 が回転する。

30

【 0 0 7 7 】

複数のプラネタリギヤ 8 9 のそれぞれは、サンギヤ 8 8 に噛み合う。プラネタリギヤ 8 9 は、ピン 9 3 を介してスピンドル 1 4 に回転可能に支持される。スピンドル 1 4 は、プラネタリギヤ 8 9 により回転される。インターナルギヤ 9 0 は、プラネタリギヤ 8 9 に噛み合う内歯を有する。インターナルギヤ 9 0 は、ギヤケース 5 に固定される。インターナルギヤ 9 0 の外周面に複数の凸部が設けられる。インターナルギヤ 9 0 の凸部は、ギヤケース 5 の内周面に設けられた凹部に嵌まる。インターナルギヤ 9 0 は、ギヤケース 5 に対して常に回転不可能である。

40

【 0 0 7 8 】

モータ 1 0 の駆動によりロータシャフト 7 0 及び第 1 ベベルギヤ 8 0 が回転すると、第 2 ベベルギヤ 8 6 及びサンギヤ 8 8 が回転する。サンギヤ 8 8 が回転すると、プラネタリギヤ 8 9 がサンギヤ 8 8 の周囲を公転する。プラネタリギヤ 8 9 は、インターナルギヤ 9 0 の内歯に噛み合いながら公転する。プラネタリギヤ 8 9 の公転により、ピン 9 3 を介し

50

てプラネタリギヤ 8 9 に接続されているスピンドル 1 4 は、ロータシャフト 7 0 の回転速度よりも低い回転速度で回転する。

【 0 0 7 9 】

スピンドル 1 4 は、減速機構 1 3 により伝達されたモータ 1 0 の回転力により回転する。スピンドル 1 4 は、減速機構 1 3 を介して伝達されたモータ 1 0 の回転力を打撃機構 1 5 に伝達する。スピンドル 1 4 は、出力回転軸 B X を中心に回転可能である。スピンドル 1 4 の後部は、ギヤケース 5 に收容される。スピンドル 1 4 の前部は、ハンマケース 6 に收容される。スピンドル 1 4 の少なくとも一部は、減速機構 1 3 の前方に配置される。スピンドル 1 4 は、アンビル 1 6 の後方に配置される。

【 0 0 8 0 】

スピンドル 1 4 は、フランジ部 9 4 と、フランジ部 9 4 から前方に突出するスピンドル軸部 9 5 と、フランジ部 9 4 から後方に突出する突出部 9 6 とを有する。プラネタリギヤ 8 9 は、ピン 9 3 を介してフランジ部 9 4 及び突出部 9 6 のそれぞれに回転可能に支持される。スピンドル 1 4 は、スピンドル軸受 9 7 に回転可能に支持される。スピンドル軸受 9 7 は、突出部 9 6 を回転可能に支持する。スピンドル軸受 9 7 は、ギヤケース 5 に保持される。

【 0 0 8 1 】

打撃機構 1 5 は、出力回転軸 B X を中心とする回転方向にアンビル 1 6 を打撃する。打撃機構 1 5 は、モータ 1 0 により駆動される。打撃機構 1 5 は、出力回転軸 B X を中心に回転可能である。モータ 1 0 の回転力は、減速機構 1 3 及びスピンドル 1 4 を介して打撃機構 1 5 に伝達される。打撃機構 1 5 は、モータ 1 0 により回転するスピンドル 1 4 の回転力に基づいて、アンビル 1 6 を回転方向に打撃する。

【 0 0 8 2 】

打撃機構 1 5 は、ハンマケース 6 の第 1 筒部 4 6 に收容される。打撃機構 1 5 は、ハンマ 9 8 と、ボール 9 9 と、第 1 コイルばね 1 0 0 と、第 2 コイルばね 1 0 1 と、第 3 コイルばね 1 0 2 と、第 1 ワッシャ 1 0 3 と、第 2 ワッシャ 1 0 4 とを有する。

【 0 0 8 3 】

ハンマ 9 8 は、減速機構 1 3 よりも前方に配置される。ハンマ 9 8 は、スピンドル 1 4 の周囲に配置される。ハンマ 9 8 は、スピンドル 1 4 に保持される。ボール 9 9 は、スピンドル 1 4 とハンマ 9 8 との間に配置される。ハンマ 9 8 は、筒状のハンマボディ 1 0 5 と、ハンマボディ 1 0 5 の前部に設けられるハンマ突起部 1 0 6 とを有する。ハンマボディ 1 0 5 の後面に環状の凹部 1 0 7 が設けられる。凹部 1 0 7 は、ハンマボディ 1 0 5 の後面から前方に窪む。

【 0 0 8 4 】

ハンマ 9 8 は、スピンドル軸部 9 5 の周囲に配置される。ハンマ 9 8 は、スピンドル軸部 9 5 が配置される孔 1 0 8 を有する。

【 0 0 8 5 】

ハンマ 9 8 は、モータ 1 0 により回転される。モータ 1 0 の回転力は、減速機構 1 3 及びスピンドル 1 4 を介してハンマ 9 8 に伝達される。ハンマ 9 8 は、モータ 1 0 により回転するスピンドル 1 4 の回転力に基づいて、スピンドル 1 4 と一緒に回転可能である。ハンマ 9 8 及びスピンドル 1 4 のそれぞれは、出力回転軸 B X を中心に回転する。

【 0 0 8 6 】

第 1 ワッシャ 1 0 3 は、凹部 1 0 7 の内側に配置される。第 1 ワッシャ 1 0 3 は、複数のボール 1 0 9 を介してハンマ 9 8 に支持される。ボール 1 0 9 は、第 1 ワッシャ 1 0 3 よりも前方に配置される。

【 0 0 8 7 】

第 2 ワッシャ 1 0 4 は、凹部 1 0 7 の内側において第 1 ワッシャ 1 0 3 よりも後方に配置される。第 2 ワッシャ 1 0 4 の外径は、第 1 ワッシャ 1 0 3 の外径よりも小さい。第 2 ワッシャ 1 0 4 とハンマ 9 8 とは前後方向に相対移動可能である。

【 0 0 8 8 】

10

20

30

40

50

第1コイルばね100は、スピンドル軸部95の周囲に配置される。第1コイルばね100の後端部は、フランジ部94に支持される。第1コイルばね100の前端部は、凹部107の内側に配置され、第1ワッシャ103に支持される。第1コイルばね100は、ハンマ98を前方に移動させる弾性力を常時発生する。

【0089】

第2コイルばね101は、スピンドル軸部95の周囲に配置される。第2コイルばね101は、第1コイルばね100の径方向内側に配置される。第2コイルばね101の後端部は、フランジ部94に支持される。第2コイルばね101の前端部は、凹部107の内側に配置され、第2ワッシャ104に支持される。第2コイルばね101は、ハンマ98が後方に移動したときにハンマ98を前方に移動させる弾性力を発生する。

【0090】

第3コイルばね102は、スピンドル軸部95の周囲に配置される。第3コイルばね102は、第1コイルばね100の径方向内側に配置される。第3コイルばね102は、凹部107の内側に配置される。第3コイルばね102の後端部は、第2ワッシャ104に支持される。第3コイルばね102の前端部は、第1ワッシャ103に支持される。第3コイルばね102は、第2コイルばね101を後方に移動させる弾性力を発生する。第3コイルばね102の弾性力により、第2コイルばね101の後端部がフランジ部94に押し付けられる。これにより、フランジ部94に対して第2コイルばね101が遊動することが抑制される。

【0091】

ボール99は、鉄鋼のような金属製である。ボール99は、スピンドル軸部95とハンマ98との間に配置される。スピンドル溝110は、ボール99の少なくとも一部が配置されるスピンドル溝110を有する。スピンドル溝110は、スピンドル軸部95の外面の一部に設けられる。ハンマ98は、ボール99の少なくとも一部が配置されるハンマ溝111を有する。ハンマ溝111は、ハンマ98の内面の一部に設けられる。ボール99は、スピンドル溝110とハンマ溝111との間に配置される。ボール99は、スピンドル溝110の内側及びハンマ溝111の内側のそれぞれを転がることができる。ハンマ98は、ボール99に伴って移動可能である。スピンドル14とハンマ98とは、スピンドル溝110及びハンマ溝111により規定される可動範囲において、出力回転軸BXに平行な方向及び出力回転軸BXを中心とする回転方向のそれぞれに相対移動することができる。

【0092】

アンビル16は、モータ10の回転力に基づいて回転するインパクト工具1の出力部である。アンビル16の少なくとも一部は、ハンマ98よりも前方に配置される。

【0093】

アンビル16は、アンビル凹部112を有する。アンビル凹部112は、アンビル16の後端部に設けられる。アンビル凹部112は、アンビル16の後端部から前方に窪む。アンビル16の後方にスピンドル14が配置される。スピンドル軸部95の前端部は、アンビル凹部112に配置される。

【0094】

アンビル16は、アンビル軸部113と、アンビル突起部114とを有する。アンビル軸部113は、打撃機構15よりも前方に配置される。アンビル突起部114は、アンビル軸部113の後端部からアンビル軸部113の径方向外側に突出する。アンビル突起部114は、打撃機構15により出力回転軸BXを中心とする回転方向に打撃される。

【0095】

アンビル軸部113の前端部は、開口49を介してハンマケース6よりも前方に配置される。アンビル軸部113の前端部に先端工具としてソケットが装着される。

【0096】

アンビル16は、アンビル軸受115に回転可能に支持される。アンビル軸受115は、アンビル軸部113の周囲に配置される。アンビル16は、出力回転軸BXを中心に回転可能である。アンビル軸受115は、ハンマケース6に保持される。アンビル軸受11

10

20

30

40

50

5は、ハンマケース6の第2筒部47の内側に配置される。アンビル軸受115は、ハンマケース6の第2筒部47に保持される。

【0097】

トリガスイッチ17は、モータ10を駆動するために作業者に操作される。モータ10の駆動とは、ステータ68のコイル73が通電されてロータ69が回転することをいう。トリガスイッチ17は、後グリップ部31の上部に設けられる。トリガスイッチ17は、トリガレバー116と、スイッチ本体117とを含む。スイッチ本体117は、後グリップ部31の内部空間に配置される。トリガレバー116は、後グリップ部31の前部の上部から前方に突出する。トリガレバー116は、後方に移動するように作業者に操作される。トリガレバー116が後方に移動するように操作されることにより、モータ10が駆動する。トリガレバー116の操作が解除されることにより、モータ10の駆動が停止する。

10

【0098】

ライトアセンブリ18は、照明光を射出する。ライトアセンブリ18は、アンビル16及びアンビル16の周辺を照明光で照明する。ライトアセンブリ18は、アンビル16の前方を照明光で照明する。また、ライトアセンブリ18は、アンビル16に装着されたソケット及びソケットの周辺を照明光で照明する。実施形態において、ライトアセンブリ18は、回路基板118と、回路基板118の前面に実装させる発光素子119と、回路基板118よりも前方に配置されるリング状のライトカバー120とを有する。ライトカバー120は、発光素子119を覆うように配置される。ライトアセンブリ18は、ハンマケース6の第2筒部47の周囲に配置される。ライトアセンブリ18の前方には、ライトアセンブリ18が第2筒部47から前方に抜けることを抑制するリングスプリング181が配置される。

20

【0099】

[抑制部材]

図11は、実施形態に係るインパクト工具1の一部を示す断面図であり、図9の一部を拡大した図に相当する。図12は、実施形態に係るインパクト工具1の一部を示す断面図であり、図10の一部を拡大した図に相当する。

【0100】

図11及び図12において、出力回転軸BXに平行な方向を適宜、軸方向、と称し、出力回転軸BX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、出力回転軸BXの放射方向を適宜、径方向、と称する。また、径方向において、出力回転軸BXに近い位置又は接近する方向を適宜、径方向内側、と称し、出力回転軸BX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。

30

【0101】

出力回転軸BXに直交する断面において、アンビル軸部113の外周面の形状は、円形状である。出力回転軸BXに直交する断面において、アンビル軸受115の内周面の形状は、円形状である。

【0102】

図11及び図12に示すように、アンビル軸部113の外周面に第1溝部121が形成される。第1溝部121は、出力回転軸BXを囲むようにアンビル軸部113の外周面に形成される。

40

【0103】

アンビル軸受115の内周面に第2溝部122が形成される。第2溝部122は、出力回転軸BXを囲むようにアンビル軸受115の内周面に形成される。

【0104】

実施形態において、アンビル軸受115は、滑り軸受である。第2溝部122は、滑り軸受の内周面に形成される。アンビル軸受115は、筒状である。実施形態において、アンビル軸受115としてスリーブが使用される。なお、例えば粉末冶金法により製造された筒状の多孔質金属体に潤滑油を含浸させることにより滑り軸受が形成されてもよい。

50

【 0 1 0 5 】

インパクト工具 1 は、アンビル軸部 1 1 3 がハンマケース 6 から前方に抜けることを抑制する抑制部材 1 2 3 を備える。抑制部材 1 2 3 は、第 1 溝部 1 2 1 に配置される第 1 部分 1 2 4 と、第 2 溝部 1 2 2 に配置される第 2 部分 1 2 5 とを含む。第 1 部分 1 2 4 は、径方向内側の抑制部材 1 2 3 の一部分である。第 2 部分 1 2 5 は、第 1 部分 1 2 4 よりも径方向外側の抑制部材 1 2 3 の一部分である。

【 0 1 0 6 】

抑制部材 1 2 3 は、出力回転軸 B X を囲むリング状である。実施形態において、抑制部材 1 2 3 は、第 1 溝部 1 2 1 の内面及び第 2 溝部 1 2 2 の内面のそれぞれに接触するリングである。

10

【 0 1 0 7 】

第 1 溝部 1 2 1 の内面は、第 1 前側面 1 2 6 と、第 1 後側面 1 2 7 と、第 1 周面 1 2 8 とを含む。第 1 前側面 1 2 6 は、後方を向く。第 1 後側面 1 2 7 は、第 1 前側面 1 2 6 よりも後方に配置される。第 1 後側面 1 2 7 は、前方を向く。第 1 周面 1 2 8 は、第 1 前側面 1 2 6 の径方向内側の端部及び第 1 後側面 1 2 7 の径方向内側の端部のそれぞれに接続される。第 1 周面 1 2 8 は、径方向外側を向く。

【 0 1 0 8 】

第 2 溝部 1 2 2 の内面は、第 2 前側面 1 2 9 と、第 2 後側面 1 3 0 と、第 2 周面 1 3 1 とを含む。第 2 前側面 1 2 9 は、後方を向く。第 2 後側面 1 3 0 は、第 2 前側面 1 2 9 よりも後方に配置される。第 2 後側面 1 3 0 は、前方を向く。第 2 周面 1 3 1 は、第 2 前側面 1 2 9 の径方向外側の端部及び第 2 後側面 1 3 0 の径方向外側の端部のそれぞれに接続される。第 2 周面 1 3 1 は、径方向内側を向く。

20

【 0 1 0 9 】

実施形態において、第 1 溝部 1 2 1 の深さと第 2 溝部 1 2 2 の深さとは、実質的に等しい。なお、第 1 溝部 1 2 1 の深さが第 2 溝部 1 2 2 の深さよりも深くてもよいし、第 2 溝部 1 2 2 の深さが第 1 溝部 1 2 1 の深さよりも深くてもよい。第 1 溝部 1 2 1 の深さとは、径方向における第 1 溝部 1 2 1 の寸法をいう。すなわち、第 1 溝部 1 2 1 の深さとは、径方向におけるアンビル軸部 1 1 3 の外周面と第 1 周面 1 2 8 との距離をいう。第 2 溝部 1 2 2 の深さとは、径方向における第 2 溝部 1 2 2 の寸法をいう。すなわち、第 2 溝部 1 2 2 の深さとは、径方向におけるアンビル軸受 1 1 5 の内周面と第 2 周面 1 3 1 との距離をいう。

30

【 0 1 1 0 】

軸方向における第 1 溝部 1 2 1 の寸法は、軸方向における第 2 溝部 1 2 2 の寸法よりも短い。軸方向における第 1 溝部 1 2 1 の寸法とは、第 1 前側面 1 2 6 と第 1 後側面 1 2 7 との距離をいう。軸方向における第 2 溝部 1 2 2 の寸法とは、第 2 前側面 1 2 9 と第 2 後側面 1 3 0 との距離をいう。図 1 1 及び図 1 2 に示す例において、軸方向における第 1 前側面 1 2 6 の位置と第 2 前側面 1 2 9 の位置とは、実質的に等しい。第 1 後側面 1 2 7 は、第 2 後側面 1 3 0 よりも前方に配置される。

【 0 1 1 1 】

なお、軸方向における第 1 前側面 1 2 6 の位置と第 2 前側面 1 2 9 の位置とは、異なってもよい。第 1 後側面 1 2 7 は、第 2 後側面 1 3 0 よりも前方に配置されなくてもよく、第 2 後側面 1 3 0 よりも後方に配置されてもよい。

40

【 0 1 1 2 】

抑制部材 1 2 3 は、第 1 周面 1 2 8 及び第 2 周面 1 3 1 のそれぞれに接触するように配置される。上述のように、実施形態において、抑制部材 1 2 3 は、リングである。抑制部材 1 2 3 は、第 1 周面 1 2 8 と第 2 周面 1 3 1 とにより僅かに押し潰される。抑制部材 1 2 3 は、第 1 周面 1 2 8 と第 2 周面 1 3 1 との境界をシールする。

【 0 1 1 3 】

図 1 1 及び図 1 2 に示す例において、抑制部材 1 2 3 は、第 1 前側面 1 2 6 及び第 2 前側面 1 2 9 のそれぞれに接触するように配置される。抑制部材 1 2 3 は、アンビル軸部 1

50

13とアンビル軸受115との境界をシールする。

【0114】

ハンマケース6は、アンビル軸受115の前端部に接触する軸受支持面132を有する。軸受支持面132は、第2筒部47の前端部に設けられる。軸受支持面132は、後方を向く。軸受支持面132は、アンビル軸受115を前方から押さえる。軸受支持面132は、アンビル軸受115がハンマケース6から前方に抜けることを抑制する。出力回転軸BXと直交する面内において、軸受支持面132は、リング状である。開口49は、軸受支持面132よりも径方向内側に規定される。

【0115】

アンビル軸部113の前端部は、開口49を介して第2筒部47よりも前方に配置される。アンビル軸部113の少なくとも一部は、開口49の内側に配置される。第2筒部47の前端部にシール部材133が設けられる。シール部材133は、開口49の内側に配置される。シール部材133は、第2筒部47の前端部とアンビル軸部113との境界をシールする。シール部材133は、抑制部材123よりも前方に配置される。

10

【0116】

アンビル軸部113は、第1溝部121よりも後方に配置される折損起点部134を有する。折損起点部134におけるアンビル軸部113の断面係数は、第1溝部121におけるアンビル軸部113の断面係数よりも小さい。すなわち、折損起点部134を通り出力回転軸BXに直交するアンビル軸部113の断面係数は、第1溝部121を通り出力回転軸BXに直交するアンビル軸部113の断面係数よりも小さい。アンビル軸部113において、折損起点部134は、曲げモーメントに対する強度が最も低い部分である。すなわち、アンビル軸部113において、折損起点部134は、アンビル軸部113に高い負荷が作用したときに最も折損し易い部分である。

20

【0117】

アンビル軸部113の外周面に第3溝部135が形成される。第3溝部135は、第1溝部121よりも後方に形成される。第3溝部135は、出力回転軸BXを囲むようにアンビル軸部113の外周面に形成される。

【0118】

第3溝部135の深さは、第1溝部121の深さよりも深い。第3溝部135の深さと、径方向における第3溝部135の寸法をいう。第3溝部135におけるアンビル軸部113の直径Dbは、第1溝部121におけるアンビル軸部113の直径Daよりも小さい。折損起点部134は、第3溝部135におけるアンビル軸部113を含む。軸方向において、第1溝部121と第3溝部135との間には、直径Da及び直径Dbよりも大きい直径のアンビル軸部113の大径部136が設けられる。大径部136の前部に第1後側面127が配置される。

30

【0119】

図13は、実施形態に係るアンビル軸部113の一部が破断した状態を示す断面図である。例えば締結作業においてアンビル軸部113に高い負荷が作用した場合、アンビル軸部113の少なくとも一部が折損する可能性がある。実施形態においては、アンビル軸部113に折損起点部134が設けられる。そのため、アンビル軸部113に高い負荷が作用した場合、図13に示すように、アンビル軸部113は、折損起点部134において折損する。

40

【0120】

アンビル軸部113が折損起点部134において折損した場合、折損起点部134よりも前方のアンビル軸部113がハンマケース6に対して前方に移動する可能性がある。アンビル軸部113が前方に移動した場合、第1溝部121の第1後側面127が抑制部材123に引っ掛かる。

【0121】

アンビル軸受115の前端部は、ハンマケース6の軸受支持面132に接触する。アンビル軸部113が折損しても、アンビル軸受115は、ハンマケース6に対して前方に移

50

動しない。抑制部材 1 2 3 は、第 2 溝部 1 2 2 の第 2 前側面 1 2 9 に支持される。アンビル軸受 1 1 5 の第 2 前側面 1 2 9 に支持される抑制部材 1 2 3 も、ハンマケース 6 に対して前方に移動しない。図 1 3 に示すように、折損起点部 1 3 4 においてアンビル軸部 1 1 3 が折損した状態において、抑制部材 1 2 3 は、第 1 後側面 1 2 7 と第 2 前側面 1 2 9 とのそれぞれに接触する。アンビル軸部 1 1 3 は、ハンマケース 6 に対して前方に移動しない抑制部材 1 2 3 に引っ掛かる。そのため、アンビル軸部 1 1 3 が折損起点部 1 3 4 において折損した場合において、アンビル軸部 1 1 3 がハンマケース 6 から前方に抜けることが抑制される。すなわち、アンビル軸部 1 1 3 が折損した場合、折損起点部 1 3 4 よりも前方のアンビル軸部 1 1 3 がインパクト工具 1 から脱落することが抑制される。

【 0 1 2 2 】

[防振機構]

図 1 4 は、実施形態に係るインパクト工具 1 の一部を示す断面図であり、図 9 の C - C 線断面矢視図に相当する。図 1 5 は、実施形態に係るインパクト工具 1 の一部を示す断面図であり、図 1 4 の D - D 線断面矢視図に相当する。図 1 6 は、実施形態に係るインパクト工具 1 の一部を示す断面図であり、図 1 4 の E ' - E ' 線断面を上方 (E 方向) から見た図に相当する。図 1 7 は、実施形態に係るインパクト工具 1 の一部を示す分解斜視図である。図 1 8 は、実施形態に係るインパクト工具 1 の一部を示す分解斜視図である。

【 0 1 2 3 】

図 1 4、図 1 5、図 1 6、図 1 7、及び図 1 8 に示すように、インパクト工具 1 は、防振機構 1 3 7 を有する。防振機構 1 3 7 は、ハンマケース 6 の振動が本体ハウジング 2 を介してグリップハウジング 3 に伝達することを抑制する。締結作業におけるアンビル 1 6 の回転、打撃機構 1 5 によるアンビル 1 6 の打撃、及びアンビル 1 6 が作業対象から受ける負荷の少なくとも一つに起因して、ハンマケース 6 に振動が発生する可能性がある。ハンマケース 6 の振動が本体ハウジング 2 を介してグリップハウジング 3 に伝達され、グリップハウジング 3 が振られると、締結作業の作業性が低下したり、グリップハウジング 3 を握る作業者に不快感を与えたりする可能性がある。ハンマケース 6 の振動が本体ハウジング 2 を介してグリップハウジング 3 に伝達することが防振機構 1 3 7 により抑制されることにより、締結作業の作業性が低下したり、グリップハウジング 3 を握る作業者に不快感を与えたりすることが抑制される。また、実施形態において、コントローラ 1 1 は、グリップハウジング 3 のコントローラ収容部 2 8 に収容される。コントローラ 1 1 が振動すると、コントローラ 1 1 の作動不良が発生する可能性がある。ハンマケース 6 の振動がグリップハウジング 3 に伝達することが防振機構 1 3 7 により抑制されることにより、コントローラ 1 1 が振動することが抑制される。

【 0 1 2 4 】

防振機構 1 3 7 は、本体ハウジング 2 とグリップハウジング 3 との間に配置される防振部材 1 3 8 及び防振部材 1 3 9 を備える。防振部材 1 3 8 及び防振部材 1 3 9 のそれぞれは、ハンマケース 6 の振動が本体ハウジング 2 を介してグリップハウジング 3 に伝達することを抑制する。

【 0 1 2 5 】

上述のように、本体ハウジング 2 は、本体部 2 0 と、本体部 2 0 から後方に突出する突出部 2 1 とを有する。グリップハウジング 3 は、突出部 2 1 に連結される連結部 3 0 を有する。防振部材 1 3 8 及び防振部材 1 3 9 のそれぞれは、突出部 2 1 と連結部 3 0 との間に配置される。

【 0 1 2 6 】

なお、図 1 4 及び図 1 5 に示すように、突出部 2 1 において、左本体ハウジング 2 L と右本体ハウジング 2 R とは、ねじ 1 9 0 により固定される。

【 0 1 2 7 】

防振部材 1 3 8 は、出力回転軸 B X に平行な軸方向のハンマケース 6 の振動が本体ハウジング 2 を介してグリップハウジング 3 に伝達することを抑制する第 1 防振部材である。防振部材 1 3 8 は、ゴムを含む。実施形態において、防振部材 1 3 8 は、クッションラバ

10

20

30

40

50

ーである。

【0128】

防振部材139は、出力回転軸BXを中心とする回転方向のハンマケース6の振動が本体ハウジング2を介してグリップハウジング3に伝達することを抑制する第2防振部材である。防振部材139は、スプリングを含む。実施形態において、防振部材139は、コンプレッションスプリングである。

【0129】

図17及び図18に示すように、突出部21の外形は、実質的に円柱状である。突出部21は、出力回転軸BXに平行な仮想軸CXを囲むように配置される外周面140と、外周面140の少なくとも一部に形成される溝部141とを有する。開口40Aは、突出部21に設けられる。

10

【0130】

図14、図16、図17、及び図18に示すように、溝部141は、外周面140に複数設けられる。実施形態において、溝部141は、外周面140に4つ設けられる。以下の説明において、仮想軸CXに対して左上に設けられる溝部141を適宜、溝部141A、と称し、仮想軸CXに対して左下に設けられる溝部141を適宜、溝部141B、と称し、仮想軸CXに対して右上に設けられる溝部141を適宜、溝部141C、と称し、仮想軸CXに対して右下に設けられる溝部141を適宜、溝部141D、と称する。

【0131】

溝部141(141A, 141B, 141C, 141D)は、仮想軸CXを中心とする周方向に延びるように形成される。仮想軸CXと直交する面内において、溝部141は、円弧状に形成される。

20

【0132】

また、図14、図15、図17、及び図18に示すように、突出部21は、外周面140において溝部141の隣に形成される凹部142を有する。凹部142は、外周面140に複数設けられる。実施形態において、凹部142は、外周面140に2つ設けられる。以下の説明において、仮想軸CXに対して左方に設けられる凹部142を適宜、凹部142A、と称し、仮想軸CXに対して右方に設けられる凹部142を適宜、凹部142B、と称する。

【0133】

凹部142は、複数の溝部141のうち、相互に隣り合う第1の溝部141と第2の溝部141との間に形成される。実施形態において、凹部142Aは、溝部141Aと、溝部141Aの隣に配置された溝部141Bとの間に設けられる。溝部141Bは、溝部141Aの下方に設けられる。凹部142Bは、溝部141Cと、溝部141Cの隣に配置された溝部141Dとの間に設けられる。溝部141Dは、溝部141Cの下方に設けられる。

30

【0134】

凹部142(142A, 142B)は、上下方向に延びるように形成される。

【0135】

凹部142Aの内側の空間と溝部141Aの内側の空間及び溝部141Bの内側の空間のそれぞれとは、繋がる。凹部142Bの内側の空間と溝部141Cの内側の空間及び溝部141Dの内側の空間のそれぞれとは、繋がる。

40

【0136】

図14及び図18に示すように、溝部141Aの上端部と溝部141Cの上端部との間に区画壁151が設けられる。溝部141Bの下端部と溝部141Dの下端部との間に区画壁152が設けられる。

【0137】

溝部141Cの下端部と凹部142Bの上端部との間に区画壁155が設けられる。溝部141Cの内側の空間と凹部142Bの内側の空間とは、区画壁155に設けられた切欠部165を介して繋がる。溝部141Dの上端部と凹部142Bの下端部との間に区画

50

壁 1 5 6 が設けられる。溝部 1 4 1 D の内側の空間と凹部 1 4 2 B の内側の空間とは、区画壁 1 5 6 に設けられた切欠部 1 6 6 を介して繋がる。同様に、溝部 1 4 1 A の下端部と凹部 1 4 2 A の上端部との間に区画壁 1 5 3 が設けられる。溝部 1 4 1 A の内側の空間と凹部 1 4 2 A の内側の空間とは、区画壁 1 5 3 に設けられた切欠部 1 6 3 を介して繋がる。溝部 1 4 1 B の上端部と凹部 1 4 2 A の下端部との間に区画壁 1 5 4 が設けられる。溝部 1 4 1 B の内側の空間と凹部 1 4 2 A の内側の空間とは、区画壁 1 5 4 に設けられた切欠部 1 6 4 を介して繋がる。

【 0 1 3 8 】

図 1 4 及び図 1 7 に示すように、グリップハウジング 3 の連結部 3 0 の内面に凸部 1 4 3 が設けられる。

10

【 0 1 3 9 】

グリップハウジング 3 の連結部 3 0 に設けられた凸部 1 4 3 は、本体ハウジング 2 の突出部 2 1 に設けられた溝部 1 4 1 に配置される。凸部 1 4 3 は、複数の溝部 1 4 1 のそれぞれに配置されるように複数設けられる。実施形態において、凸部 1 4 3 は、連結部 3 0 の内面に 4 つ設けられる。以下の説明において、溝部 1 4 1 A に配置される凸部 1 4 3 を適宜、凸部 1 4 3 A、と称し、溝部 1 4 1 B に配置される凸部 1 4 3 を適宜、凸部 1 4 3 B、と称し、溝部 1 4 1 C に配置される凸部 1 4 3 を適宜、凸部 1 4 3 C、と称し、溝部 1 4 1 D に配置される凸部 1 4 3 を適宜、凸部 1 4 3 D、と称する。

【 0 1 4 0 】

凸部 1 4 3 (1 4 3 A , 1 4 3 B , 1 4 3 C , 1 4 3 D) は、仮想軸 C X を中心とする周方向に延びるように形成される。仮想軸 C X と直交する面内において、凸部 1 4 3 は、円弧状に形成される。

20

【 0 1 4 1 】

図 1 4、図 1 6、図 1 7、及び図 1 8 に示すように、防振部材 1 3 8 は、溝部 1 4 1 に配置される。防振部材 1 3 8 は、複数の溝部 1 4 1 のそれぞれに配置される。実施形態において、防振部材 1 3 8 は、4 つ設けられる。以下の説明において、溝部 1 4 1 A に配置される防振部材 1 3 8 を適宜、防振部材 1 3 8 A、と称し、溝部 1 4 1 B に配置される防振部材 1 3 8 を適宜、防振部材 1 3 8 B、と称し、溝部 1 4 1 C に配置される防振部材 1 3 8 を適宜、防振部材 1 3 8 C、と称し、溝部 1 4 1 D に配置される防振部材 1 3 8 を適宜、防振部材 1 3 8 D、と称する。

30

【 0 1 4 2 】

防振部材 1 3 8 (1 3 8 A , 1 3 8 B , 1 3 8 C , 1 3 8 D) は、仮想軸 C X を中心とする周方向に延びる。仮想軸 C X と直交する面内において、防振部材 1 3 8 は、円弧状である。

【 0 1 4 3 】

図 1 4、図 1 5、図 1 7、及び図 1 8 に示すように、防振部材 1 3 9 は、凹部 1 4 2 に配置される。防振部材 1 3 9 は、複数の凹部 1 4 2 にのそれぞれに配置される。実施形態において、防振部材 1 3 9 は、2 つ設けられる。以下の説明において、凹部 1 4 2 A に配置される防振部材 1 3 9 を適宜、防振部材 1 3 9 A、と称し、凹部 1 4 2 B に配置される防振部材 1 3 9 を適宜、防振部材 1 3 9 B、と称する。

40

【 0 1 4 4 】

防振部材 1 3 9 (1 3 9 A , 1 3 9 B) は、上下方向に延びる。防振部材 1 3 9 は、上端部と下端部とを有する。

【 0 1 4 5 】

防振部材 1 3 9 は、回転方向 (上下方向) に伸縮するように凹部 1 4 2 に配置される。防振部材 1 3 9 は、少なくとも回転方向に弾性変形する。

【 0 1 4 6 】

溝部 1 4 1 の内面は、第 1 支持面 1 4 4 と、第 2 支持面 1 4 5 と、周面 1 4 6 とを含む。第 1 支持面 1 4 4 は、後方を向く。第 2 支持面 1 4 5 は、第 1 支持面 1 4 4 よりも後方に配置される。第 2 支持面 1 4 5 は、前方を向く。周面 1 4 6 は、第 1 支持面 1 4 4 の径

50

方向内側の端部及び第2支持面145の径方向内側の端部のそれぞれに接続される。周面146は、径方向外側を向く。

【0147】

防振部材138は、第1支持面144に支持される第1防振部147と、第2支持面145に支持される第2防振部148と、周面146に支持される第3防振部149とを含む。第1防振部147は、少なくとも軸方向（前後方向）に弾性変形する。第2防振部148は、少なくとも軸方向（前後方向）に弾性変形する。第1防振部147は、第1支持面144に接触する。第2防振部148は、第2支持面145に接触する。第3防振部149は、周面146に接触する。

【0148】

第1防振部147と第2防振部148とは、前後方向に配置される。第2防振部148は、第1防振部147よりも後方に配置される。第1防振部147と第2防振部148とは、間隙を介して対向する。

【0149】

グリップハウジング3の凸部143は、第1防振部147と第2防振部148との間に配置される。凸部143Aは、防振部材138Aの第1防振部147と第2防振部148との間に配置される。凸部143Bは、防振部材138Bの第1防振部147と第2防振部148との間に配置される。凸部143Cは、防振部材138Cの第1防振部147と第2防振部148との間に配置される。凸部143Dは、防振部材138Dの第1防振部147と第2防振部148との間に配置される。

【0150】

凸部143の前面は、第1防振部147に接触する。凸部143の後面は、第2防振部148に接触する。凸部143の径方向内側の内面は、第3防振部149に接触する。

【0151】

また、凸部143の少なくとも一部は、凹部142に配置された防振部材139の端部に接触する。凸部143の回転方向の端部が、凹部142に配置された防振部材139の端部に接触する。

【0152】

溝部141Aに配置された凸部143Aの下端部は、溝部141Aの下端部の区画壁153に形成された切欠部163を介して、凹部142Aに配置された防振部材139Aの一方の端部である上端部に接触する。防振部材139Aの上端部は、切欠部163の内側に入り込んだ状態で、凸部143Aの下端部に接触する。溝部141Aに配置された凸部143Aの上端部は、溝部141Aの上端部の区画壁151から離れている。本体ハウジング2に対してグリップハウジング3が回転したときに、凸部143Aの上端部と区画壁151とが接触する。

【0153】

溝部141Bに配置された凸部143Bの上端部は、溝部141Bの上端部の区画壁154に形成された切欠部164を介して、凹部142Aに配置された防振部材139Aの他方の端部である下端部に接触する。防振部材139Aの下端部は、切欠部164の内側に入り込んだ状態で、凸部143Bの上端部に接触する。溝部141Bに配置された凸部143Bの下端部は、溝部141Bの下端部の区画壁152から離れている。本体ハウジング2に対してグリップハウジング3が回転したときに、凸部143Bの下端部と区画壁152とが接触する。

【0154】

防振部材139Aは、凸部143Aの下端部と凸部143Bの上端部との間に挟まれる。

【0155】

溝部141Cに配置された凸部143Cの下端部は、溝部141Cの下端部の区画壁155に形成された切欠部165を介して、凹部142Bに配置された防振部材139Bの一方の端部である上端部に接触する。防振部材139Bの上端部は、切欠部165の内側

10

20

30

40

50

に入り込んだ状態で、凸部 1 4 3 C の下端部に接触する。溝部 1 4 1 C に配置された凸部 1 4 3 C の上端部は、溝部 1 4 1 C の上端部の区画壁 1 5 1 から離れている。本体ハウジング 2 に対してグリップハウジング 3 が回転したときに、凸部 1 4 3 C の上端部と区画壁 1 5 1 とが接触する。

【 0 1 5 6 】

溝部 1 4 1 D に配置された凸部 1 4 3 D の上端部は、溝部 1 4 1 D の上端部の区画壁 1 5 6 に形成された切欠部 1 6 6 を介して、凹部 1 4 2 B に配置された防振部材 1 3 9 B の他方の端部である下端部に接触する。防振部材 1 3 9 B の下端部は、切欠部 1 6 6 の内側に入り込んだ状態で、凸部 1 4 3 D の上端部に接触する。溝部 1 4 1 D に配置された凸部 1 4 3 D の下端部は、溝部 1 4 1 D の下端部の区画壁 1 5 2 から離れている。本体ハウジング 2 に対してグリップハウジング 3 が回転したときに、凸部 1 4 3 D の下端部と区画壁 1 5 2 とが接触する。

10

【 0 1 5 7 】

防振部材 1 3 9 B は、凸部 1 4 3 C の下端部と凸部 1 4 3 D の上端部との間に挟まれる。

【 0 1 5 8 】

出力回転軸 B X に平行な軸方向にハンマケース 6 が振動した場合、ハンマケース 6 から本体ハウジング 2 を介してグリップハウジング 3 に伝達される振動は、凸部 1 4 3 の前面に接触する第 1 防振部 1 4 7 及び凸部 1 4 3 の後面に接触する第 2 防振部 1 4 8 の弾性変形により減衰される。すなわち、防振部材 1 3 8 の軸方向の弾性変形により、出力回転軸 B X に平行な軸方向のハンマケース 6 の振動がグリップハウジング 3 に伝達することが抑制される。

20

【 0 1 5 9 】

出力回転軸 B X を中心とする回転方向にハンマケース 6 が振動した場合、ハンマケース 6 から本体ハウジング 2 を介してグリップハウジング 3 に伝達される振動は、凸部 1 4 3 の回転方向の端部に接触する防振部材 1 3 9 の弾性変形により減衰される。すなわち、防振部材 1 3 9 の回転方向の弾性変形により、出力回転軸 B X を中心とする回転方向のハンマケース 6 の振動がグリップハウジング 3 に伝達することが抑制される。

【 0 1 6 0 】

[インパクト工具の動作]

30

次に、インパクト工具 1 の動作について説明する。例えば、作業対象の締結作業を実施するとき、締結作業に使用されるソケットが、アンビル 1 6 の前端部に装着される。ソケットがアンビル 1 6 に装着された後、作業者は、サイドハンドル 7 を左手で握り、グリップ部 2 7 を右手で握って、トリガレバー 1 1 6 が後方に移動するようにトリガレバー 1 1 6 を右手の人差し指及び中指で操作する。トリガレバー 1 1 6 が後方に移動するように操作されると、バッテリーパック 6 3 からモータ 1 0 に電力が供給され、モータ 1 0 が駆動し、ライトアセンブリ 1 8 が点灯する。モータ 1 0 の駆動により、ロータ 6 9 及びロータシャフト 7 0 が回転する。ロータシャフト 7 0 が回転すると、ロータシャフト 7 0 の回転力が第 1 ベベルギヤ 8 0、第 2 ベベルギヤ 8 6、及びサンギヤ 8 8 を介してプラネタリギヤ 8 9 に伝達される。プラネタリギヤ 8 9 は、インターナルギヤ 9 0 の内歯に噛み合った状態で、自転しながらサンギヤ 8 8 の周囲を公転する。プラネタリギヤ 8 9 は、ピン 9 3 を介してスピンドル 1 4 に回転可能に支持される。プラネタリギヤ 8 9 の公転により、スピンドル 1 4 は、ロータシャフト 7 0 の回転速度よりも低い回転速度で回転する。

40

【 0 1 6 1 】

ハンマ突起部 1 0 6 とアンビル突起部 1 1 4 とが接触している状態で、スピンドル 1 4 が回転すると、アンビル 1 6 は、ハンマ 9 8 及びスピンドル 1 4 と一緒に回転する。アンビル 1 6 が回転することにより、締結作業が進行する。

【 0 1 6 2 】

締結作業の進行により、アンビル 1 6 に所定値以上の負荷が作用した場合、アンビル 1 6 及びハンマ 9 8 の回転が停止する。ハンマ 9 8 の回転が停止している状態で、スピンドル

50

ル 1 4 が回転すると、ハンマ 9 8 は、後方に移動する。ハンマ 9 8 が後方に移動することにより、ハンマ突起部 1 0 6 とアンビル突起部 1 1 4 との接触が解除される。後方に移動したハンマ 9 8 は、第 1 コイルばね 1 0 0 及び第 2 コイルばね 1 0 1 の弾性力により、回転しながら前方に移動する。ハンマ 9 8 が回転しながら前方に移動することにより、アンビル 1 6 は、ハンマ 9 8 により回転方向に打撃される。これにより、アンビル 1 6 は、高いトルクで出力回転軸 B X を中心に回転する。そのため、ボルト又はナットは高いトルクで締め付けられる。

【 0 1 6 3 】

締結作業においてアンビル軸部 1 1 3 に高い負荷が作用した場合、アンビル軸部 1 1 3 の少なくとも一部が折損する可能性がある。実施形態においては、アンビル軸部 1 1 3 に折損起点部 1 3 4 が設けられる。そのため、アンビル軸部 1 1 3 に高い負荷が作用した場合、図 1 3 を参照して説明したように、アンビル軸部 1 1 3 は、折損起点部 1 3 4 において折損する。アンビル軸部 1 1 3 が折損起点部 1 3 4 において折損して、折損起点部 1 3 4 よりも前方のアンビル軸部 1 1 3 がハンマケース 6 に対して前方に移動した場合、第 1 溝部 1 2 1 の第 1 後側面 1 2 7 が抑制部材 1 2 3 に引っ掛かる。そのため、折損起点部 1 3 4 よりも前方のアンビル軸部 1 1 3 がインパクト工具 1 から脱落することが抑制される。

10

【 0 1 6 4 】

締結作業において発生したハンマケース 6 の振動は、防振機構 1 3 7 により減衰される。これにより、ハンマケース 6 の振動が本体ハウジング 2 を介してグリップハウジング 3 に伝達することが抑制される。したがって、締結作業の作業性が低下したり、グリップハウジング 3 を握る作業者に不快感を与えたりすることが抑制される。グリップハウジング 3 のコントローラ収容部 2 8 に収容されるコントローラ 1 1 の振動が抑制される。したがって、コントローラ 1 1 の作動不良の発生が抑制される。

20

【 0 1 6 5 】

[効果]

以上説明したように、実施形態によれば、インパクト工具 1 は、モータ 1 0 と、モータ 1 0 により駆動される打撃機構 1 5 と、打撃機構 1 5 により回転方向に打撃されるアンビル 1 6 と、打撃機構 1 5 を収容するハンマケース 6 と、アンビル軸受 1 1 5 とを備える。打撃機構 1 5 は、前後方向に延びる出力回転軸 B X を中心に回転可能である。アンビル 1 6 は、打撃機構 1 5 よりも前方に配置されるアンビル軸部 1 1 3 と、アンビル軸部 1 1 3 の後端部から径方向外側に突出するアンビル突起部 1 1 4 と、を有する。アンビル突起部 1 1 4 は、打撃機構 1 5 により出力回転軸 B X を中心とする回転方向に打撃される。アンビル軸受 1 1 5 は、ハンマケース 6 に保持されアンビル軸部 1 1 3 の周囲に配置される。出力回転軸 B X を囲むようにアンビル軸部 1 1 3 の外周面に第 1 溝部 1 2 1 が形成される。出力回転軸 B X を囲むようにアンビル軸受 1 1 5 の内周面に第 2 溝部 1 2 2 が形成される。インパクト工具 1 は、第 1 溝部 1 2 1 に配置される第 1 部分 1 2 4 と第 2 溝部 1 2 2 に配置される第 2 部分 1 2 5 とを含む抑制部材 1 2 3 を備える。

30

【 0 1 6 6 】

上記の構成では、第 1 溝部 1 2 1 に配置される第 1 部分 1 2 4 と第 2 溝部 1 2 2 に配置される第 2 部分 1 2 5 とを含む抑制部材 1 2 3 が設けられるので、アンビル軸部 1 1 3 の少なくとも一部が折損した場合、アンビル軸部 1 1 3 は、第 2 溝部 1 2 2 に支持された抑制部材 1 2 3 に引っ掛かる。そのため、アンビル軸部 1 1 3 がハンマケース 6 から前方に抜けることが抑制される。したがって、インパクト工具 1 からのアンビル 1 6 の脱落が抑制される。

40

【 0 1 6 7 】

実施形態において、抑制部材 1 2 3 は、出力回転軸 B X を囲むリング状である。

【 0 1 6 8 】

上記の構成では、アンビル軸部 1 1 3 の少なくとも一部が折損した場合、アンビル軸部 1 1 3 は、第 2 溝部 1 2 2 に支持された抑制部材 1 2 3 に十分に引っ掛かることができる

50

。

【0169】

実施形態において、抑制部材123は、第1溝部121の内面及び第2溝部122の内面のそれぞれに接触するリングである。

【0170】

上記の構成では、リングにより第1溝部121の内面と第2溝部122の内面との境界がシールされる。そのため、例えば打撃機構15に供給されたグリスが第1溝部121の内面と第2溝部122の内面との境界から漏出することが抑制される。

【0171】

実施形態において、アンビル軸部113は、第1溝部121におけるアンビル軸部113の断面係数よりも小さい断面係数の折損起点部134を有する。折損起点部134は、第1溝部121よりも後方に配置される。

10

【0172】

上記の構成では、アンビル軸部113に高い負荷が作用した場合、折損起点部134においてアンビル軸部113が折損する。第1溝部121よりも後方においてアンビル軸部113が折損するので、アンビル軸部113の第1溝部121は、第2溝部122に支持された抑制部材123に引っ掛かることができる。

【0173】

実施形態において、インパクト工具1は、第1溝部121よりも後方において出力回転軸B Xを囲むようにアンビル軸部113の外周面に形成される第3溝部135を備える。第3溝部135におけるアンビル軸部113の直径D bは、第1溝部121におけるアンビル軸部113の直径D aよりも小さい。折損起点部134は、第3溝部135におけるアンビル軸部113を含む。

20

【0174】

上記の構成では、第3溝部135が形成されることにより、折損起点部134が簡単に形成される。

【0175】

実施形態において、第1溝部121の内面は、後方を向く第1前側面126と、第1前側面126よりも後方に配置され前方を向く第1後側面127と、第1前側面126の径方向内側の端部及び第1後側面127の径方向内側の端部のそれぞれに接続され径方向外側を向く第1周面128と、を含む。第2溝部122の内面は、後方を向く第2前側面129と、第2前側面129の径方向外側の端部に接続され径方向内側を向く第2周面131と、を含む。

30

【0176】

上記の構成では、第1溝部121及び第2溝部122のそれぞれが適正に形成されるので、折損起点部134においてアンビル軸部113が折損した場合、アンビル軸部113の第1溝部121は、第2溝部122に支持された抑制部材123に引っ掛かることができる。

【0177】

実施形態において、折損起点部134においてアンビル軸部113が折損した状態において、抑制部材123は、第1後側面127と第2前側面129とのそれぞれに接触する。

40

。

【0178】

上記の構成では、折損起点部134においてアンビル軸部113が折損した場合、第2溝部122の第2前側面129に支持された抑制部材123に第1溝部121の第1後側面127が引っ掛かるので、アンビル軸部113がハンマケース6から前方に抜けることが抑制される。

【0179】

実施形態において、ハンマケース6は、アンビル軸受115の前端部に接触する軸受支持面132を有する。

50

【 0 1 8 0 】

上記の構成では、アンビル軸受 1 1 5 の前端部がハンマケース 6 の軸受支持面 1 3 2 に接触するので、アンビル軸受 1 1 5 がハンマケース 6 から前方に抜けることが抑制される。アンビル軸部 1 1 3 が折損しても、アンビル軸受 1 1 5 はハンマケース 6 から前方に抜けないので、アンビル軸受 1 1 5 の第 2 溝部 1 2 2 に支持される抑制部材 1 2 3 もハンマケース 6 から前方に抜けない。したがって、アンビル軸部 1 1 3 の少なくとも一部が折損した場合、アンビル軸部 1 1 3 が第 2 溝部 1 2 2 に支持された抑制部材 1 2 3 に引っ掛かることにより、アンビル軸部 1 1 3 がハンマケース 6 から前方に抜けることが抑制される。

【 0 1 8 1 】

実施形態において、アンビル軸受 1 1 5 は、滑り軸受である。

10

【 0 1 8 2 】

上記の構成では、第 2 溝部 1 2 2 は、滑り軸受であるアンビル軸受 1 1 5 の内周面に適正に形成される。

【 0 1 8 3 】

[その他の実施形態]

上述の実施形態において、抑制部材 1 2 3 は、ゴム製のリングであることとした。抑制部材 1 2 3 は、リングでなくてもよく、合成樹脂製又は金属製のリング状の部材でもよい。また、抑制部材 1 2 3 は、リング状でなくてもよく、例えばスナップリングでもよい。

20

【 0 1 8 4 】

上述の実施形態において、出力回転軸 B X に直交する面内において、第 1 溝部 1 2 1 におけるアンビル軸部 1 1 3 の外形は、円形状であり、第 3 溝部 1 3 5 におけるアンビル軸部 1 1 3 の外形は、円形状であることとした。また、第 3 溝部 1 3 5 におけるアンビル軸部 1 1 3 の直径 D b は、第 1 溝部 1 2 1 におけるアンビル軸部 1 1 3 の直径 D a よりも小さいこととした。折損起点部 1 3 4 におけるアンビル軸部 1 1 3 の外形は、円形状でなくてもよい。折損起点部 1 3 4 の断面係数が第 1 溝部 1 2 1 におけるアンビル軸部 1 1 3 の断面係数よりも小さければよい。

【 0 1 8 5 】

上述の実施形態において、アンビル軸受 1 1 5 は、滑り軸受であることとした。また、第 2 溝部 1 2 2 は、滑り軸受の内周面に形成されることとした。例えば、アンビル軸受 1 1 5 が、前後方向に間隔をあけて配置される 2 つのボール軸受により構成されてもよい。2 つのボール軸受の間隙が第 2 溝部 1 2 2 として機能してもよい。

30

【 0 1 8 6 】

上述の実施形態において、防振部材 1 3 8 は、ゴムであることとした。防振部材 1 3 8 は、スプリングを含んでもよい。上述の実施形態において、防振部材 1 3 9 は、スプリングであることとした。防振部材 1 3 9 は、ゴムを含んでもよい。

【 0 1 8 7 】

上述の実施形態において、本体ハウジング 2 に設けられた溝部 1 4 1 に防振部材 1 3 8 が配置され、本体ハウジング 2 に設けられた凹部 1 4 2 に防振部材 1 3 9 が配置されることとした。また、グリップハウジング 3 に設けられた凸部 1 4 3 が、本体ハウジング 2 に支持された防振部材 1 3 8 及び防振部材 1 3 9 のそれぞれに接触することとした。防振部材 1 3 8 及び防振部材 1 3 9 のそれぞれがグリップハウジング 3 に支持され、本体ハウジング 2 に設けられた凸部が、グリップハウジング 3 に支持された防振部材 1 3 8 及び防振部材 1 3 9 のそれぞれに接触してもよい。

40

【 0 1 8 8 】

上述の実施形態において、防振機構 1 3 7 は、出力回転軸 B X に平行な軸方向のハンマケース 6 の振動がグリップハウジング 3 に伝達することを抑制する防振部材 1 3 8 と、出力回転軸 B X を中心とする回転方向のハンマケース 6 の振動がグリップハウジング 3 に伝達することを抑制する防振部材 1 3 9 とを含むこととした。防振機構 1 3 7 は、防振部材

50

138を有し、防振部材139を有しなくてもよい。防振機構137は、防振部材139を有し、防振部材138を有しなくてもよい。

【0189】

上述の実施形態において、インパクト工具1は、インパクトレンチであることとした。インパクト工具は、インパクトドライバでもよい。インパクトドライバのアンビルは、先端工具が挿入される挿入孔と、先端工具を保持するチャック機構とを有する。

【0190】

上述の実施形態においては、インパクト工具1の電源としてバッテリー装着部9に装着されるバッテリーパック63が使用されることとした。インパクト工具1の電源として、商用電源（交流電源）が使用されてもよい。

【0191】

上述の実施形態においては、モータ10がインナロータ型のブラシレスモータであることとした。モータ10は、アウトロータ型でもよいし、ブラシ付きモータでもよい。

【符号の説明】

【0192】

1 インパクト工具、2 本体ハウジング、2L 左本体ハウジング、2R 右本体ハウジング、3 グリップハウジング、3L 左グリップハウジング、3R 右グリップハウジング、4 モータハウジング、5 ギヤケース、6 ハンマケース、7 サイドハンドル、8 バンパ、9 バッテリー装着部、10 モータ、11 コントローラ、12 ファン、13 減速機構、14 スピンドル、15 打撃機構、16 アンビル、17 トリガスイッチ、18 ライトアセンブリ、19 ねじ、20 本体部、21 突出部、22 ギヤケース収容部、23 モータハウジング接続部、24 筒部、25 後壁部、26 ねじ、27 グリップ部、28 コントローラ収容部、29 バッテリーコネクタ部、30 連結部、31 後グリップ部、32 上グリップ部、33 前グリップ部、34 筒部、35 下壁部、36 開口、37 開口、38 開口、39 開口、40A 開口、40B 開口、41 開口、42 開口、43 開口、44 ベアリングカバー、45 ねじ、46 第1筒部、47 第2筒部、48 開口、49 開口、50 ねじ、51 ねじボス、52 ねじボス、53 ねじ、54 ねじボス、55 ハンドル部、56 ベース部、57 第1ベース部、58 第2ベース部、59 ヒンジ、60 締付機構、61 ねじ、62 ダイアル部、63 バッテリーパック、64 ターミナル、65 ターミナルホルダ、66 ばね、67 緩衝部材、68 ステータ、69 ロータ、70 ロータシャフト、71 ステータコア、72 インシュレータ、73 コイル、74 バスバーユニット、75 ロータコア、76 ロータ磁石、77 センサ基板、78 ロータ軸受、79 ロータ軸受、80 第1ベベルギヤ、81 コントローラケース、82 吸気口、83 排気口、84 吸気口、85 バッフルプレート、86 第2ベベルギヤ、87 遊星歯車機構、88 サンギヤ、89 プラネタリギヤ、90 インターナルギヤ、91 ギヤ軸受、92 ギヤ軸受、93 ピン、94 フランジ部、95 スピンドル軸部、96 突出部、97 スピンドル軸受、98 ハンマ、99 ポール、100 第1コイルばね、101 第2コイルばね、102 第3コイルばね、103 第1ワッシャ、104 第2ワッシャ、105 ハンマボディ、106 ハンマ突起部、107 凹部、108 孔、109 ポール、110 スピンドル溝、111 ハンマ溝、112 アンビル凹部、113 アンビル軸部、114 アンビル突起部、115 アンビル軸受、116 トリガレバー、117 スイッチ本体、118 回路基板、119 発光素子、120 ライトカバー、121 第1溝部、122 第2溝部、123 抑制部材、124 第1部分、125 第2部分、126 第1前側面、127 第1後側面、128 第1周面、129 第2前側面、130 第2後側面、131 第2周面、132 軸受支持面、133 シール部材、134 折損起点部、135 第3溝部、136 大径部、137 防振機構、138 防振部材（第1防振部材）、138A 防振部材、138B 防振部材、138C 防振部材、138D 防振部材、139 防振部材（第2防振部材）、139A 防振部材、139B 防振部材、140 外周面、141 溝部、

10

20

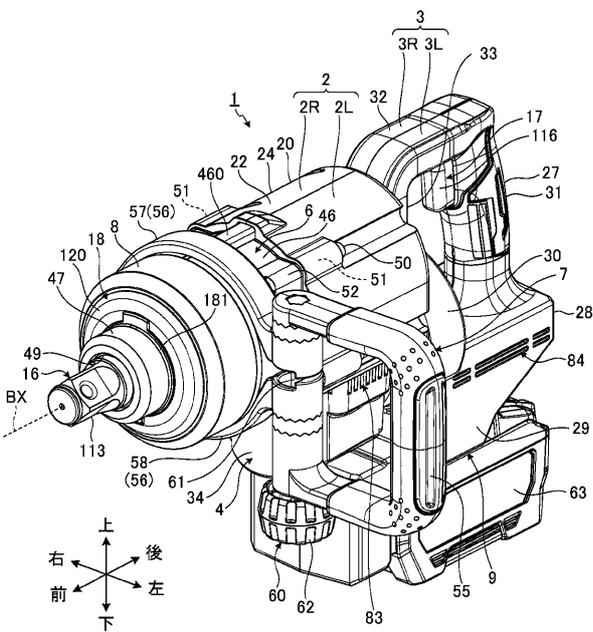
30

40

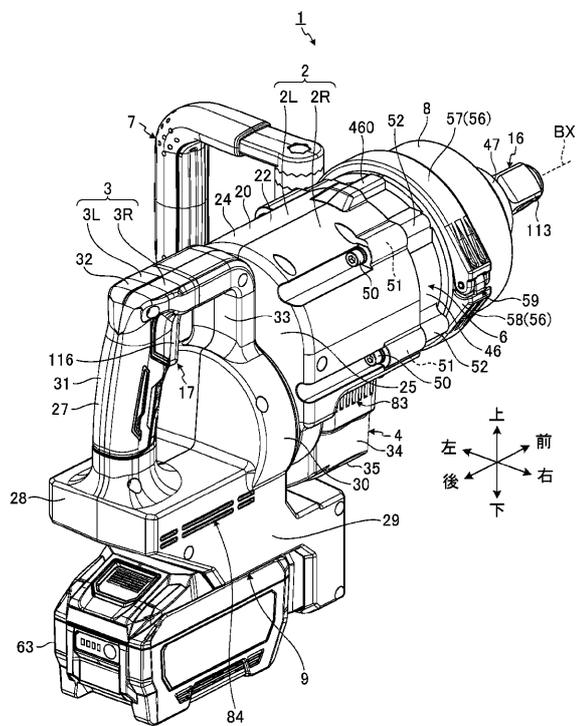
50

141A 溝部、141B 溝部、141C 溝部、141D 溝部、142 凹部、142A 凹部、142B 凹部、143 凸部、143A 凸部、143B 凸部、143C 凸部、143D 凸部、144 第1支持面、145 第2支持面、146 周面、147 第1防振部、148 第2防振部、149 第3防振部、151 区画壁、152 区画壁、153 区画壁、154 区画壁、155 区画壁、156 区画壁、163 切欠部、164 切欠部、165 切欠部、166 切欠部、181 リングスプリング、190 ねじ、460 カバー、BX 出力回転軸、CX 仮想軸、MX モータ回転軸、Da 直径、Db 直径。

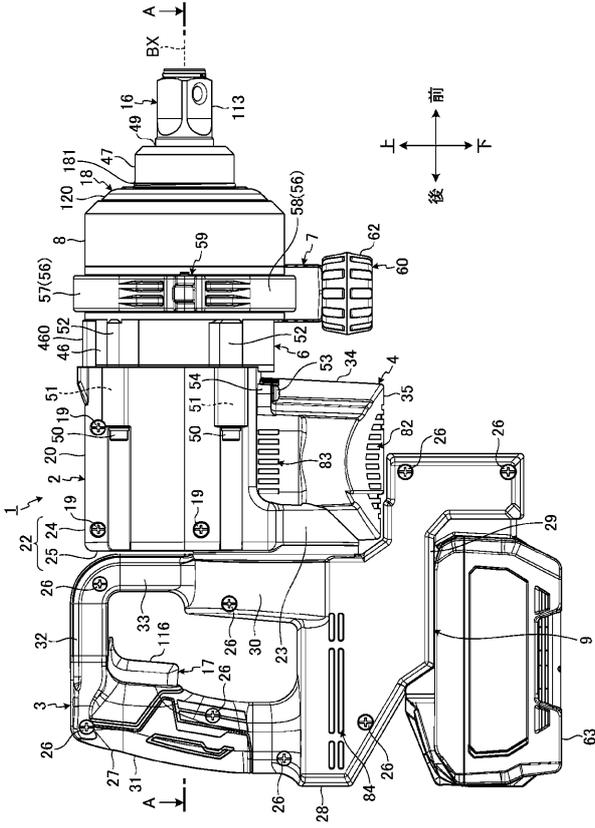
【図1】



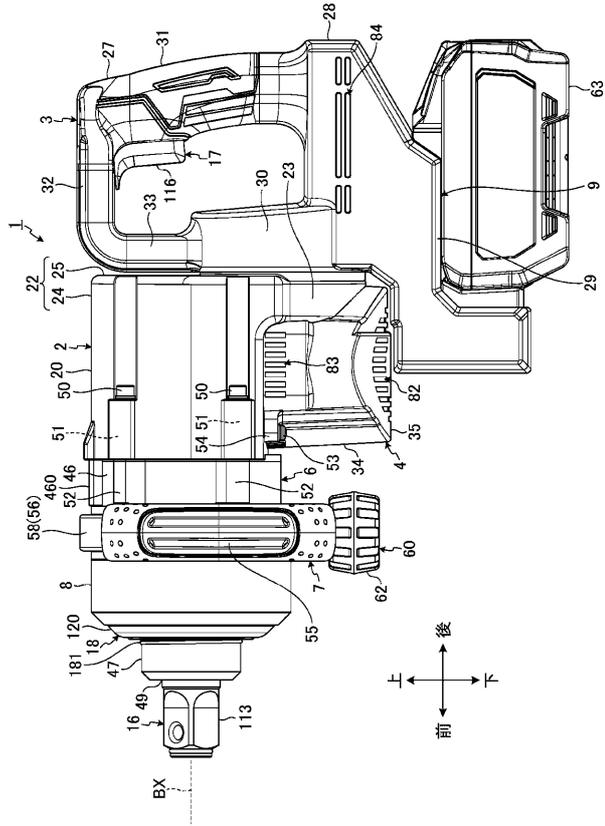
【図2】



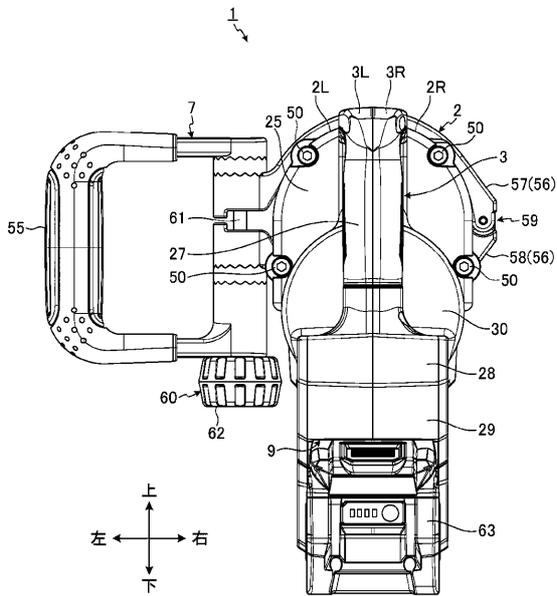
【図3】



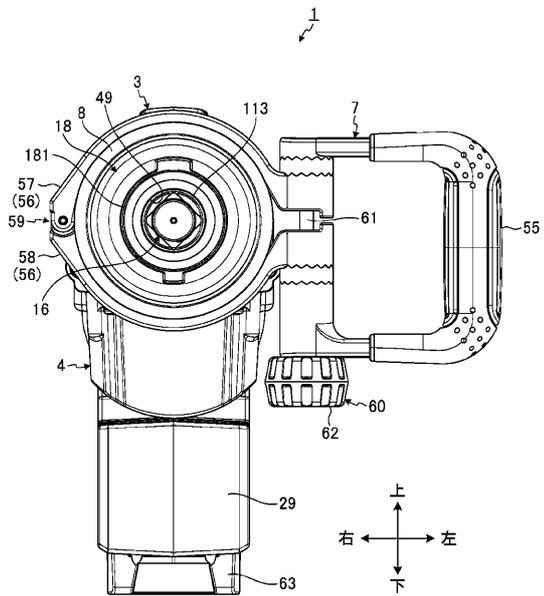
【図4】



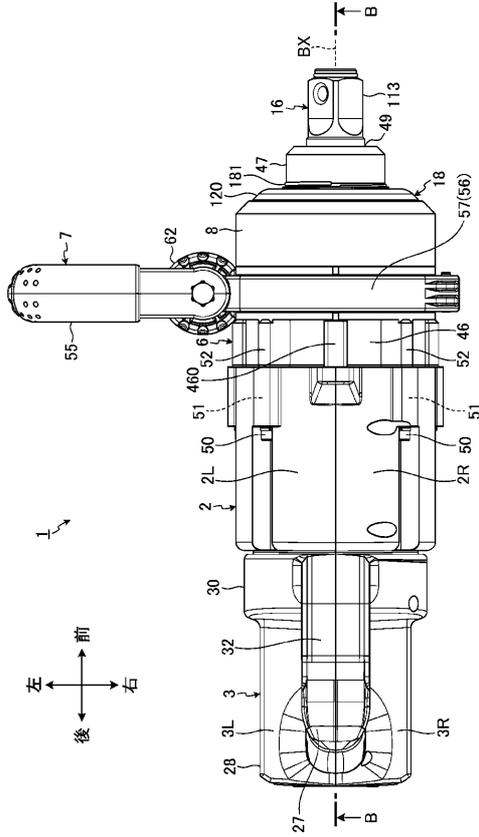
【図5】



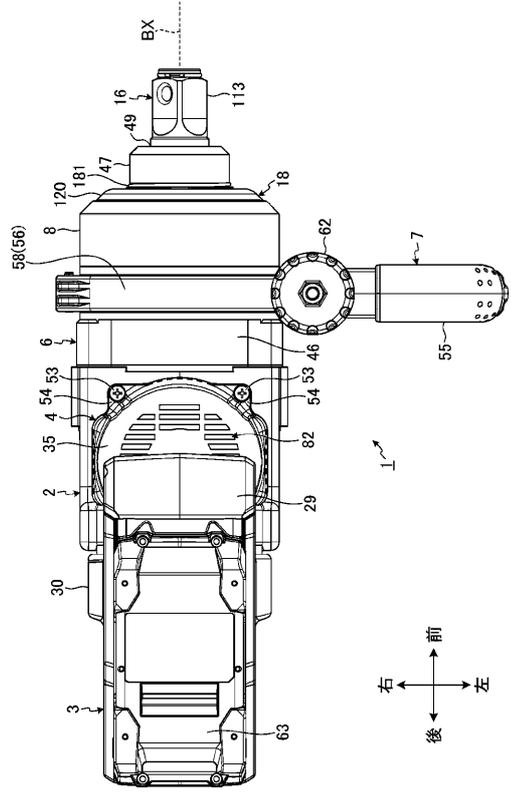
【図6】



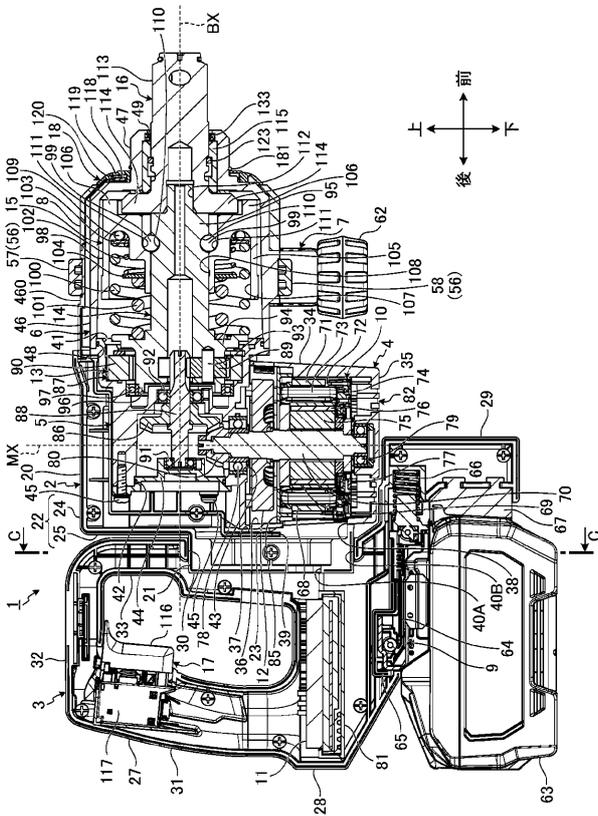
【図 7】



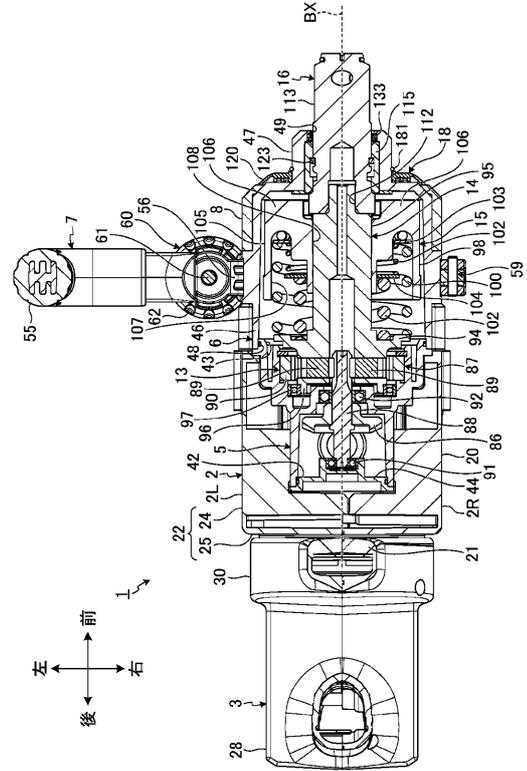
【図 8】



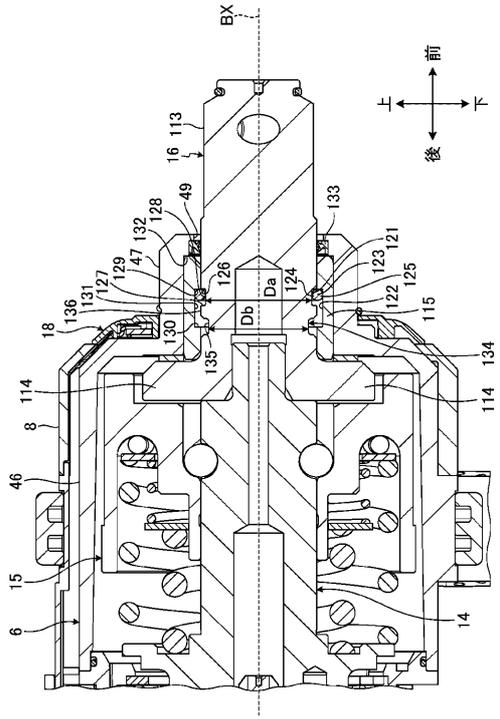
【図 9】



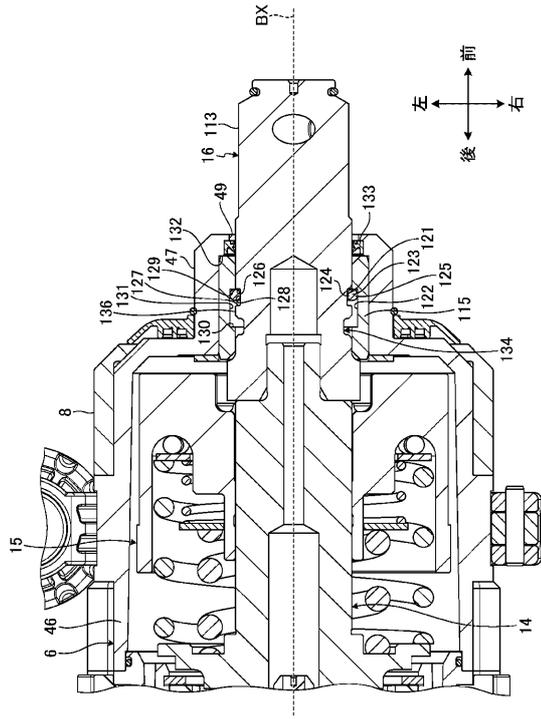
【図 10】



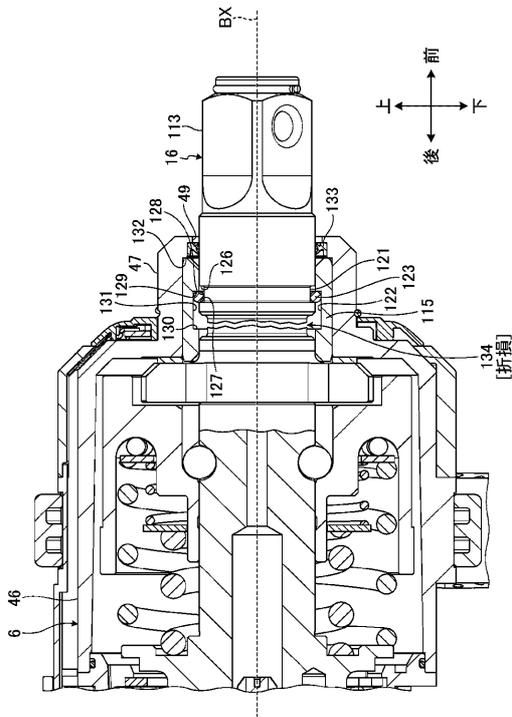
【図 1 1】



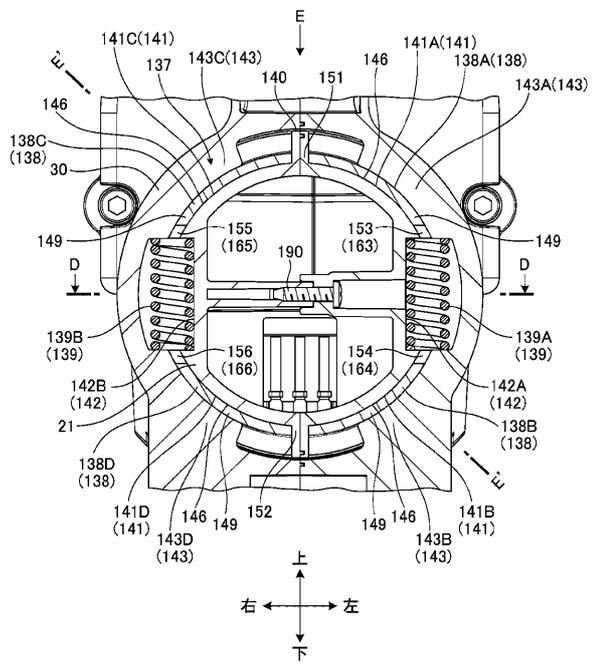
【図 1 2】



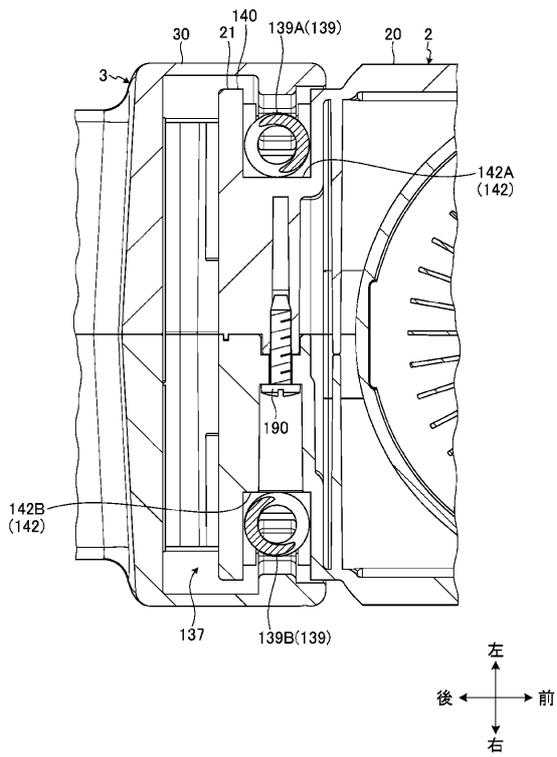
【図 1 3】



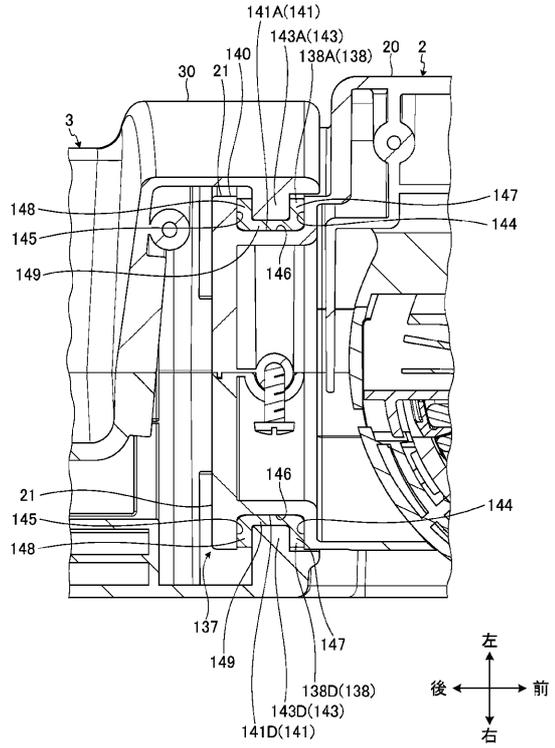
【図 1 4】



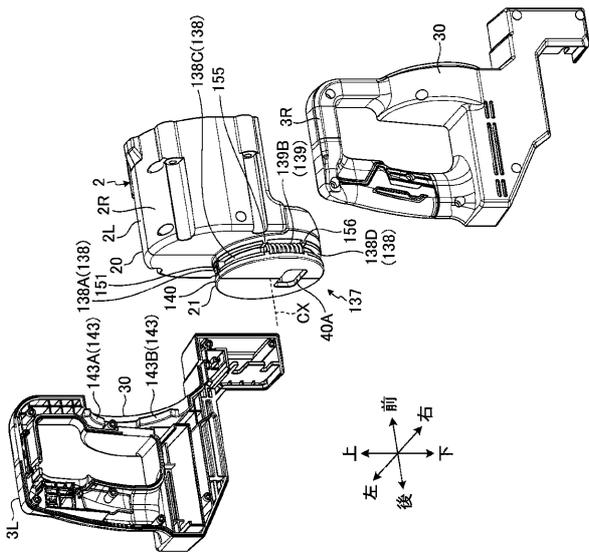
【図 15】



【図 16】



【図 17】



【図 18】

