

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2017年9月21日(21.09.2017)



(10) 国際公開番号

WO 2017/159201 A1

- (51) 国際特許分類:
B25F 5/00 (2006.01) H02K 9/06 (2006.01)
B23Q 11/12 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/005731
- (22) 国際出願日: 2017年2月16日(16.02.2017)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2016-054262 2016年3月17日(17.03.2016) JP
- (71) 出願人: 株式会社 マキタ(MAKITA CORPORATION) [JP/JP]; 〒4468502 愛知県安城市住吉町3丁目1番8号 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 梅村 新吾(UMEMURA Shingo); 〒4468502 愛知県安城市住吉町3丁目1番8号 株式会社マキタ内 Aichi (JP). 熊谷 竜之助(KUMAGAI Ryunosuke); 〒4468502 愛知県安城市住吉町3丁目1番8号 株式会社マキタ内 Aichi

(JP). 木村 和也(KIMURA Kazuya); 〒4468502 愛知県安城市住吉町3丁目1番8号 株式会社マキタ内 Aichi (JP).

(74) 代理人: 石田 喜樹(ISHIDA Yoshiki); 〒4610005 愛知県名古屋市東区東桜一丁目10番30号 Aichi (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

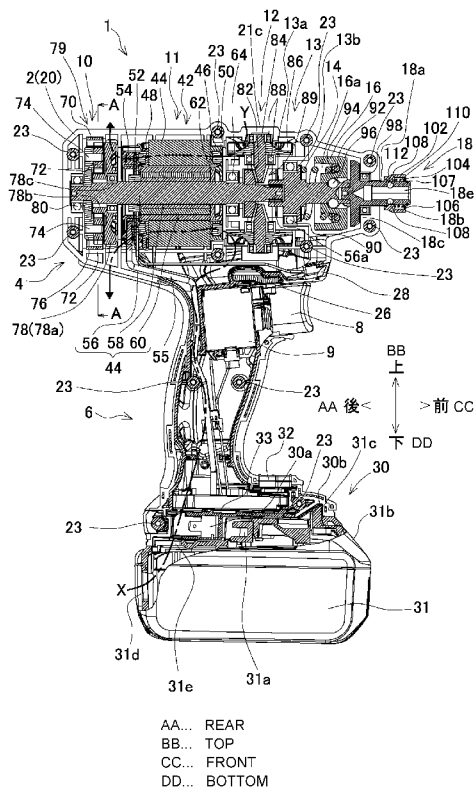
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW,

[続葉有]

(54) Title: ELECTRICALLY DRIVEN TOOL

(54) 発明の名称: 電動工具

[図3]



(57) Abstract: [Problem] To provide an electrically driven tool wherein efficient cooling using a simple configuration is possible. [Solution] An impact driver 1 as an example of an electrically driven tool is provided with: a motor 11 having a motor shaft 56; speed increase mechanisms (planetary gear mechanism 79 and bevel gear mechanism 89) for increasing the rotational speed of the motor shaft 56; and centrifugal fans 78, 86, 86 connected to the speed increase mechanisms. The impact driver 1 is further provided with an anvil 18 driven by the motor shaft 56. The motor shaft 56 is aligned with the front-rear direction. The anvil 18 is disposed in front of the motor shaft 56. The centrifugal fan 78 and the planetary gear mechanism 79 are arranged at an axial end (rear end) of the motor shaft 56.

(57) 要約: 【課題】 シンプルな構成で効率的な冷却が可能である電動工具を提供する。 【解決手段】 電動工具の一例であるインパクトドライバ1は、モータ軸56を有するモータ11と、モータ軸56の回転を増速する増速機構(遊星歯車機構79やベベルギヤ機構89)と、これらと接続されている遠心ファン78, 86, 86とを備えている。又、インパクトドライバ1は、モータ軸56により駆動されるアンビル18を備えており、モータ軸56は、前後方向を向いており、アンビル18は、モータ軸56の前方に配置されており、遠心ファン78及び遊星歯車機構79は、モータ軸56の軸方向端部(後端部)に配置されている。



MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユー
ラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨー
ロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,
ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV,
MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,

SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,
GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称 : 電動工具

技術分野

[0001] 本発明は、インパクトドライバ、マルノコ等の電動工具に関する。

背景技術

[0002] 下記特許文献 1 に示されるように、高回転低トルク型のモータの回転軸と遊星歯車機構を介して接続されたスピンドルを有するインパクトドライバが知られている。モータの回転軸には、モータ等を冷却するために空気の流れを発生させるファンが固着されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献 1 : 特許第 5 7 3 9 2 7 1 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献 1 のインパクトドライバでは、遊星歯車機構によりモータの回転が減速されてスピンドルに伝えられると共に、モータの回転軸に直接固着されたファンが回転数の多い状態で回転し、冷却用として十分な空気の流れが発生する。

これに対し、低回転高トルク型のモータが設けられることで、遊星歯車機構を省略してスピンドルを直接回転することが考えられる（ダイレクトドライブ）。

この場合、ダイレクトドライブモータの回転軸にファンが固着されると、冷却用として十分な回転数が得られない可能性がある。そこで、ダイレクトドライブモータとは別にファン用のモータを備えさせることが考えられる。しかし、モータの数が増え、更にその配線等が増える分、構成が複雑になる。

本発明は、シンプルな構成で効率的な冷却が可能である電動工具を提供す

ることを主な目的とするものである。

課題を解決するための手段

[0005] 上記目的を達成するために、請求項 1 に記載の発明は、モータ軸を有するモータと、前記モータ軸の回転を増速する増速機構と、前記増速機構と接続されているファンと、を備えていることを特徴とするものである。

請求項 2 に記載の発明は、上記発明において、前記増速機構は、遊星歯車を有する遊星歯車機構であることを特徴とするものである。

請求項 3 に記載の発明は、上記発明において、前記増速機構は、ベベルギヤを有するベベルギヤ機構であることを特徴とするものである。

請求項 4 に記載の発明は、上記発明において、前記モータは、ステータと、その外周に配置されたロータを有していることを特徴とするものである。

請求項 5 に記載の発明は、上記発明において、前記モータ軸に、先端工具が取り付けられていることを特徴とするものである。

請求項 6 に記載の発明は、上記発明において、前記モータ軸により駆動される出力軸を備えており、前記モータ軸は、前後方向を向いており、前記出力軸は、前記モータ軸の前方に配置されており、前記ファン及び前記増速機構は、前記モータ軸の軸方向端部に配置されていることを特徴とするものである。

請求項 7 に記載の発明は、上記発明において、前記ファンは、遠心ファンであることを特徴とするものである。

請求項 8 に記載の発明は、上記発明において、前記ファンは、ファン軸受により、前記モータ軸に対し、相対的に回転可能に支持されることを特徴とするものである。

請求項 9 に記載の発明は、上記発明において、前記ファンが配置されるハウジングを備えており、前記ファンは、ファン軸受により、前記ハウジングに対し、回転可能に支持されることを特徴とするものである。

請求項 10 に記載の発明は、上記発明において、前記ファンは、羽根部を有しており、前記ファン軸受は、前記羽根部内に配置されていることを特徴

とするものである。

請求項 1 1 に記載の発明は、上記発明において、前記ファンは複数設けられており、前記ベベルギヤ機構は、前記ファン毎のベベルギヤと、これらに共通に噛み合う前記モータ軸側のベベルギヤと、を含むことを特徴とするものである。

発明の効果

[0006] 本発明によれば、シンプルな構成で効率的な冷却が可能である電動工具を提供する電動工具を提供することができる、という効果を奏する。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]本発明の第 1 形態に係るインパクトドライバの右側面図である。

[図2]図 1 の上面図である。

[図3]本発明に係るインパクトドライバの中央縦断面図である。

[図4]図 3 の上部拡大図である。

[図5]図 3 の A - A 断面図である。

[図6]本発明の第 2 形態に係るソフトインパクトドライバの右側面図である。

[図7]図 6 の上面図である。

[図8]図 6 の縦断面図である。

[図9]図 8 の上部拡大図である。

[図10]本発明の第 3 形態に係るマルノコの右側面図（一部断面図）である。

[図11]図 1 0 の B - B 断面図である。

[図12]図 1 0 の C - C 断面図（一部）である。

[図13]図 1 0 の D - D 断面図である。

[図14]図 1 3 の E - E 断面図である。

[図15]本発明の第 4 形態に係るコーキングガンの斜視図である。

[図16]図 1 5 の中央縦断面図である。

[図17]図 1 6 の F - F 断面図である。

[図18]図 1 6 の G - G 断面図（一部）である。

[図19]図 1 6 の H - H 断面図（一部）である。

[図20]図17のI-I断面図（一部）である。

[図21]図17のJ-J断面図（一部）である。

[図22]図16のK-K断面図（一部）である。

発明を実施するための形態

[0008] 以下、本発明の実施の形態やその変更例を、適宜図面に基づいて説明する。

当該形態や変更例における前後上下左右は、説明の便宜上定めたものであり、作業の状況や移動する部材の状態等により変化することがある。

尚、本発明は、下記の形態や変更例に限定されない。

[0009] [第1形態]

図1は、電動工具の一例であって回転打撃工具の一例である、本発明の第1形態に係るインパクトドライバ1の右側面図であり、図2はインパクトドライバ1の上面図であり、図3はインパクトドライバ1の中央縦断面図であり、図4は図3の上部拡大図であり、図5は図3のA-A断面図である。

インパクトドライバ1は、その外郭を形成するハウジング2を有している。

インパクトドライバ1は、中心軸を前後方向とする筒状の本体部4と、本体部4の下部から下方へ突出するように形成されたグリップ部6を有する。

尚、図1及び図3において右が前となる。

グリップ部6は、使用者が把持する部分であり、グリップ部6の基端部には、使用者により指先で引く操作が可能であるトリガ形式のスイッチレバー8が設けられている。スイッチレバー8は、スイッチ本体部9から突出している。

[0010] インパクトドライバ1の本体部4には、後側から順に、第1ファン機構10、モータ11、第2ファン機構12、スピンドル13、弾性部材であるコイル状のスプリング14、ハンマ16、及びアンビル18が、同軸に収納されている。

モータ11は、インパクトドライバ1の駆動源であり、その回転は、スピ

ンドル 13 に伝達される。そして、スピンドル 13 の回転力がハンマ 16 等（打撃機構部）によって回転打撃力（回転力及び打撃力の少なくとも一方）に適宜変換され、スピンドル 13 とハンマ 16 の間に渡されるスプリング 14 の緩衝を適宜受けつつ、出力軸としてのアンビル 18 に伝えられる。アンビル 18 は、回転打撃力を受けて軸周りに回転可能な部分であり、図示しないビット（先端工具）を受け入れる。当該ビットとして、ドライバを用いることができ、インパクトドライバ 1 は、ネジ締めを用いることができる。

[0011] ハウジング 2 は、半割状の左ハウジング 20 及び右ハウジング 22 を有している。左ハウジング 20 は、複数のネジボス部 23, 23・・・を有しており、右ハウジング 22 は、ネジボス部 23, 23・・・に対応するネジ孔を有している。左ハウジング 20 及び右ハウジング 22 は、ネジ孔とネジボス部 23, 23・・・に入るネジ 24, 24・・・により、合わせられている。

左ハウジング 20（本体部 4 外郭部分）の後部の側部には、上下に並ぶ左後部排気口 20a, 20a・・・が設けられており、右ハウジング 22 にも同様に右後部排気口 22a, 22a が設けられている。尚、左後部排気口 20a・・・と右後部排気口 22a・・・を合わせ、後部排気口 21a とする。

又、左ハウジング 20 の上部中央には、放射方向に延びており円弧に沿って並ぶ左上部吸気口 20b, 20b・・・が設けられており、右ハウジング 22 にも同様に右上部吸気口 22b, 22b が設けられている。尚、左上部吸気口 20b・・・と右上部吸気口 22b・・・を合わせ、上部吸気口 21b とする。ハウジング 2 における、上部吸気口 21b の内周側部分（左上部吸気口 20b・・・や右上部吸気口 22b・・・の各内側端部）は、その周囲に対して円板状に突出した円板状部 21c となっている。

[0012] 本体部 4 とグリップ部 6 の境界領域であって、スイッチレバー 8 の後方には、モータ 11 の回転方向を切替えるスイッチである正逆切替レバー 26 が、ハウジング 2 を左右に貫通するように設けられている。又、スイッチレバー 8 の上側であって、正逆切替レバー 26 の前方には、前方を照射可能なライト 28 が設けられている。ライト 28 は、ここでは LED であり、スイッ

チレバー 8 と上下方向で重なるように設けられている。

[0013] グリップ部 6 の下端部は、その上部に対して外方へ広がるバッテリー取り付け部 30 となっており、バッテリー取り付け部 30 の下方には、図示されないバッテリーレバーにより着脱可能であるバッテリー 31 が保持されている。バッテリー 31 は、10.8V（ボルト）のリチウムイオンバッテリーであって、樹脂製のバッテリーケース内に、図示しないセルを 3 個内包するものである。セルは、軸方向に長い円柱状であり、前後方向を向いている。

バッテリー取り付け部 30 の前上部（グリップ部 6 の広がった下部の前側上面部）には、バッテリー残量や打撃力の段階を表示する表示部 32 が設けられている。

バッテリー取り付け部 30 の内部には、回路基板を含むターミナル 33 が収められている。ターミナル 33 には、モータ 11 の変速を行うためのスイッチング素子が搭載されている。

バッテリー 31 は、バッテリー端子部 31a を上とし、隆起部 31b を上且つ前とした状態で、バッテリー取り付け部 30 の前から後方へスライドさせることで装着される。装着時、隆起部 31b の後部がバッテリー取り付け部 30 の前部に当たり、バッテリー端子部 31a がバッテリー取り付け部 30 のバッテリー受け入れ端子部 30a に接触する。又、装着時、図示しない弾性部材により上方に付勢され、バッテリー 31 の他の部分の上面から突出したバッテリー爪 31c が、バッテリー取り付け部 30 下前部に設けられた上方に窪むバッテリー取り付け凹部 30b に入る。一方、バッテリー 31 を外す場合、バッテリー爪 31c の弾性部材とつながるバッテリーボタンを操作し、バッテリー爪 31c をバッテリー取り付け凹部 30b から外れた状態としながら、バッテリー 31 を前方にスライドさせる。バッテリー 31 の後部中央には、バッテリー吸気口 31d が開けられており、バッテリー 31 の上後部中央には、バッテリー通気口 31e が開けられている。又、バッテリー取り付け部 30 の下端部であって、バッテリー 31 装着時のバッテリー通気口 31e に対応する位置には、バッテリー取り付け部通気口 30c が開けられている。装着されたバッテリー 31 の前端は、バッテ

り取り付け部 30 の前端よりも前方に配置される。

ハウジング 2 の下端部であって、バッテリー取り付け部 30 の上部の左右には、フック 34 を取り付け可能であるフック用溝 35 が設けられている。一方のフック用溝は、左ハウジング 20 において形成されており（図示されない）、他方のフック用溝 35 は、右ハウジング 22 において形成されている（図 1 参照）。

[0014] モータ 11 は、ブラシレスモータ（ブラシレス DC モータ）であり、ハウジング 2 内において内方に立てられたリブ内に配置される円筒状のステータ 40 と、ステータ 40 の内側に配置されるロータ 42 を備えている（インナーロータ）。

ステータ 40 は、軸方向が前後方向であり内方に突出する複数（6 個）の内歯を有する円筒状の固定子鉄心 44 と、固定子鉄心 44 の前後に設けられる前絶縁部材 46 及び後絶縁部材 48 と、前絶縁部材 46 及び後絶縁部材 48 を介して固定子鉄心 44 の内歯にそれぞれ巻かれる複数の駆動コイル 50、50・・・とを有する。又、後絶縁部材 48 には、センサ基板 52 がネジで固定されている。センサ基板 52 の前面には、3 個の図示されない磁気センサが固定されている。更に、後絶縁部材 48 の後面周縁には、各駆動コイル 50 とセンサ基板 52 を電氣的に接続する接点としてのコイル接続部 54 が、合計 6 個設けられている。コイル接続部 54 には、リード線 55 の一端が接続されており、リード線 55 の他端は、ターミナル 33 に接続されている。

ロータ 44 は、回転軸（ロータ軸）であるモータ軸 56 と、モータ軸 56 の周囲に配置された円筒状の回転子鉄心 58 と、回転子鉄心 58 の外側に配置されており、筒状で周方向に極性を交互に変えた永久磁石 60、60・・・と、これらの後側（ステータ 40 のセンサ基板 52 側）において放射状に配置された複数の図示されないセンサ用永久磁石とを有する。回転子鉄心 58 と、各永久磁石 60 と、センサ用永久磁石は、ロータアセンブリを構成する。ロータアセンブリは、スイッチ本体部 9 の上方に配置されており、こ

の配置によって、バランスが良く、握った際に使い易いインパクトドライバとすることができる。

モータ軸 5 6 における回転子鉄心 5 8 の前側には、筒状で樹脂製のスリーブ 6 2 が設けられている。スリーブ 6 2 の前方に、モータ軸 5 6 の前部の周りに配置されるモータ前軸受 6 4 が設けられている。

ロータアセンブリにおける永久磁石 6 0、6 0・・・及びセンサ用永久磁石は、一体で構成することにより、4 個の板状の永久磁石にすることも可能である。

[0015] モータ軸 5 6 の後部周辺には、第 1 ファン機構 1 0 が配置されている。第 1 ファン機構 1 0 は、内歯を有する内歯ギヤ 7 0 と、内歯ギヤ 7 0 に噛み合う外歯を有する複数の遊星歯車 7 2、7 2・・・と、各遊星歯車 7 2 の軸である各ピン 7 4 と、各ピン 7 4 を保持して各遊星歯車 7 2 の後側に位置する 1 個のキャリア 7 6 と、遠心ファン 7 8 を含む。内歯ギヤ 7 0、各遊星歯車 7 2、各ピン 7 4、及びキャリア 7 6 により、遊星歯車機構 7 9 が形成されている。

内歯ギヤ 7 0 は、ハウジング 2 の後端部の内側において回転不能に取り付けられている。

各遊星歯車 7 2 及びキャリア 7 6 の大部分は、内歯ギヤ 7 0 の内方に配置される。

各ピン 7 4 は、前後方向を軸方向とする円柱状である。

各遊星歯車 7 2 は、対応するピン 7 4 の周りで回転可能である状態で、ピン 7 4 に周設される。

キャリア 7 6 は、モータ軸 5 6 の後端部に対して一体に固定されている。

遠心ファン 7 8 は、複数枚の羽根を有する羽根部 7 8 a と、羽根部 7 8 a より径が小さく、羽根部 7 8 a と同軸の円筒状であり、羽根部 7 8 a の後側に配置されるギヤ部 7 8 b と、ファン軸受 7 8 c を有する。ギヤ部 7 8 b の外曲面には、各遊星歯車 7 2 と噛み合う外歯が形成されている。ファン軸受 7 8 c は、羽根部 7 8 a 内に配置されており、外輪が羽根部 7 8 a ないしギ

ヤ部 7 8 b に対して一体に固定され、内輪がモータ軸 5 6 に対して一体に固定されている。よって、遠心ファン 7 8 は、モータ軸 5 6 に対して、相対的に回転可能である。

遠心ファン 7 8 (羽根部 7 8 a) の外方には、後部排気口 2 1 a が位置している。

尚、キャリア 7 6 の後方には、モータ後軸受 8 0 が設けられている。モータ後軸受 8 0 は、ハウジング 2 の後端内に取り付けられており、モータ軸 5 6 を回転可能に支える。

[0016] 他方、モータ軸 5 6 の前部周辺 (モータ前軸受 6 4 の前側) には、第 2 ファン機構 1 2 が配置されている。第 2 ファン機構 1 2 は、傘歯を有するベベルギヤ 8 2 と、内側の端部においてベベルギヤ 8 2 に噛み合う外歯を有する複数 (上下 2 個) のファン軸 8 4, 8 4 と、各ファン軸 8 4 に一体に固定される各遠心ファン 8 6 と、遠心ファン 8 6 毎に 2 個 (全部で 4 個) 設けられておりそれぞれハウジングに取り付けられるファン軸受 8 8, 8 8 ・ ・ を含む。ベベルギヤ 8 2 及びファン軸 8 4 により、ベベルギヤ機構 8 9 が形成されている。

ベベルギヤ 8 2 は、モータ軸 5 6 に対して一体に固定されている。

各ファン軸 8 4 は上下方向に延びており、遠心ファン 8 6 の上下に配置されたファン軸受 8 8, 8 8 により軸周りで回転可能に支持される。ファン軸 8 4 の外側の端部は、これより内側の部分に対して径を小さくされた小径部分とされており、その小径部分に設けられるファン軸受 8 8 は、他方のファン軸受 8 8 より小さくなっている。

ベベルギヤ 8 2 の歯数は、各ファン軸 8 4 の歯数より多くなっている。

上のファン軸 8 4 における上のファン軸受 8 8 は、ハウジング 2 の円板状部 2 1 c 内に入っている。

尚、第 1 ファン機構 1 0 や第 2 ファン機構 1 2、あるいはそれらの一部は、モータ 1 1 の構成要素とすることも可能である。

[0017] スピンドル 1 3 は、その後部であって後端部 1 3 a の前側において、円盤

状部 13b を備えている。円盤状部 13b は、スピンドル 13 の他の部分に対して、外方（上下左右）に突出しており、径が他の部分より大きくなっている。円盤状部 13b の前面には、ワッシャを介してスプリング 14 のリング状に形成された後端が当たっている。又、円盤状部 13b の外周には、ハウジング 2 に取り付けられたスピンドル軸受 90 が配置されており、スピンドル 13 を回転可能に支えている。

スピンドル 13 の円盤状部 13b の後側を受けるスピンドル軸受 90 の内径は、ベアリングリテーナ 25 により保持されるモータ前軸受 64 の内径より大きくなっている。又、スピンドル軸受 90 の後面は、モータ前軸受 64 の前面より前にあり、スピンドル軸受 90 とモータ前軸受 64 は前後方向において互いにずれた状態で配置されている。よって、スピンドル 13 からスピンドル軸受 90 に伝わった力が、モータ前軸受 64 に伝わり難くなり、モータ前軸受 64 やモータ 11 が長寿命になる。

スピンドル 13 の後端部 13a は、円盤状部 13b の後面から後方に円筒状に突出している。後端部 13a の内側はスプライン穴となっており、モータ軸 56 の先端部 56a に形成されたスプラインを受け入れている。尚、スピンドル 13 の後端部 13a とモータ軸 56 の先端部 56a における回転係止の構造は、スプライン構造に代えて六角孔（多角孔）と六角柱（多角柱）とする等、どのような構造であっても良い。

[0018] 一方、ハンマ 16 は、後面から前方へ筒状に窪む窪み 16a を有しており、窪み 16a には、スプリング 14 の前部が入っていて、窪み 16a の底（前端）には、複数のスプリングボール 92、92・・・及びハンマワッシャ 94 を介して、スプリング 14 のリング状に形成された前端が配置されている。

尚、ハンマ 16 とスピンドル 13 の前部との間には、打撃時にハンマ 16 を主に前後方向に案内するハンマボール 96、96 が介装されている。

[0019] ハンマ 16 前側のアンビル 18 は、アンビル本体 18a と、アンビル本体 18a の前部の周囲に設けられたチャック 18b を備える。

アンビル本体 18 a は、放射方向にそれぞれ延びる一対の延設部 18 c, 18 c を、後部に有している。

延設部 18 c, 18 c の前側には、アンビル 18 を軸周りに回転自在且つ軸方向に変位不能に支持するアンビル軸受 9 8 が設けられている。アンビル軸受 9 8 は、ハウジング 2 の前端部内壁に取り付けられる。

又、アンビル本体 18 a の後端部中央には、円筒状に後方へ突出する突起 18 d が設けられている。突起 18 d の外曲面はスプラインとして形成されており、突起 18 d はスピンドル 13 の前端から後方へ形成されたスプライン穴であるスピンドル前穴 14 a に入っている。

アンビル本体 18 a の内部には、アンビル本体 18 a の前端から後方へ向かうアンビル穴 18 e が開けられている。アンビル穴 18 e は、図示しないビットを受け入れる。

[0020] チャック 18 b は、アンビル穴 18 e に受け入れたビットを固定する。

チャック 18 b は、チャックスリーブ 102 と、チャックスプリング 104 と、チャックワッシャ 106 と、チャックスプリング止め 107 と、複数のチャックボール 108, 108 を有する。

チャックスリーブ 102 は、円筒状の部材であり、アンビル本体 18 a の前部外径より大きい内径を有する、前端から中央部に亘り開けられたチャック前穴部 110 と、アンビル本体 18 a の前部外径と同等の内径を有し、チャック前穴部 110 に対して内方に突出するチャックボール押さえ部 112 を有する。

チャックスプリング 104 は、チャック前穴部 110 に入れられている。

チャックワッシャ 106 は、チャック前穴部 110 前端部内であってチャックスプリング 104 の前側に配置されている。

チャックスプリング止め 107 は、C 字状の部材であり、チャックワッシャ 106 の前側に配置された状態で、アンビル本体 18 a の先端部外面に固定されている。チャックスプリング止め 107 は、チャックワッシャ 106 を介して、チャックスプリング 104 をチャック前穴部 110 内に収めてい

る。

チャックボール１０８，１０８は、アンビル本体１８ａの上下に配置され、アンビル穴１８ｅ内に露出していると共に、チャックスリーブ１０２のチャックボール押さえ部１１２に接触可能である。

チャックスリーブ１０２を、チャックスプリング１０４の弾性力を受けつつ前に引くと、チャックボール押さえ部１１２が各チャックボール１０８から離れて、ビットを入れ易くなる。そして、ビットの後部を入れた状態で、チャックスリーブ１０２を後方に戻すと、チャックボール押さえ部１１２が各チャックボール１０８に接触して各チャックボール１０８を内方に押し、ビットを押さえてアンビル１８に対して固定する。

[0021] このようなインパクトドライバ１の動作例を説明する。

作業者がグリップ部６を把持してスイッチレバー８を引くと、スイッチ本体部９における切替によりバッテリー３１からモータ１１への給電がなされ、センサ基板５２の磁気センサにより把握されたロータ４４の回転位置に応じ、ターミナル３３のスイッチング素子が各駆動コイルのスイッチングを行って、ロータ４４（モータ軸５６）が回転する。

モータ軸５６の回転により、第１ファン機構１０が作動して、遠心ファン７８が回転する。即ち、モータ軸５６と一体のキャリア７６が回転して内歯ギヤ７０内で各遊星歯車７２が回転し、ギヤ部７８ｂにおいてこれらと噛み合う遠心ファン７８が、モータ軸５６の回転速度より増速された状態でモータ軸５６の周りで回転する。

遠心ファン７８の回転時における羽根部７８ａの作用により、後部排気口２１ａから空気が排気され、バッテリー吸気口３１ｄ（バッテリー通気口３１ｅ，バッテリー取り付け部通気口３０ｃ）や上部吸気口２１ｂから後部排気口２１ａへの空気の流れが形成される（図３の矢印Ｘ，Ｙ参照）。空気の流れによって、モータ１１を始めとするインパクトドライバ１の内部機構が冷却される。

又、モータ軸５６の回転により、第２ファン機構１２が作動して、遠心フ

ファン 86, 86 が回転する。即ち、前後方向のモータ軸 56 と一体のベベルギヤ 82 が回転してこれに噛み合う上下方向のファン軸 84, 84 が回転し、遠心ファン 86, 86 が、モータ軸 56 の回転速度より増速された状態でファン軸 84, 84 の周りで回転する。

遠心ファン 86, 86 の回転により、遠心ファン 78 の回転による空気の流れと同様である空気の流れが形成され（図 3 の矢印 X, Y 参照）、遠心ファン 78, 86, 86 の同時作動により、その空気の流れがそれぞれ単独で作動した場合より強くなり、内部機構の冷却効率が向上する。

更に、モータ軸 62 の回転力は、直接（減速機構を介することなく）スピンドル 13 に伝わり、スピンドル 13 の回転力は、直接アンビル 18 に伝わる（ダイレクトドライブ）。

スピンドル 13 は、アンビル 18 を回転させると共に、アンビル 18 において所定閾値以上のトルクを受けた場合にハンマ 16 を前後に揺動（打撃）するように案内する。打撃時には、スプリング 14 による緩衝作用がハンマ 16（やスピンドル 13）に働く。

[0022] 以上のインパクトドライバ 1 は、モータ軸 56 を有するモータ 11 と、モータ軸 56 の回転を増速する増速機構（遊星歯車機構 79 やベベルギヤ機構 89）と、これらと接続されている遠心ファン 78, 86, 86 とを備えている。よって、モータ軸 56（アンビル 18）の回転速度に対して遠心ファン 78, 86, 86 の回転速度を増すことができ、遠心ファン 78, 86, 86 による冷却の効率を向上することができ、異常な温度上昇ないしその状態の維持によるモータ 11 の破損（いわゆるモータ焼け）を防止することができる。特に、ダイレクトドライブのために、減速機構を介して出力軸に回転力を与える場合のモータに比べて低回転高トルク型のモータを用いる場合、遠心ファン 78, 86, 86 がモータ軸 11 に対して一体に固定されると、遠心ファン 78, 86, 86 も低回転となるが、インパクトドライバ 1 であれば、低回転高トルク型のモータを用いたとしても、遠心ファン 78, 86, 86 を高回転にすることができ、冷却不足を回避することができる。

又、増速機構が遊星歯車 72, 72・・・を有する遊星歯車機構 79 であれば、モータ軸 56 と遠心ファン 78 の軸が同様な方向である場合にシンプルに増速することができ、増速機構をコンパクトにすることができる。

他方、増速機構がベベルギヤ 82 を有するベベルギヤ機構 89 であれば、モータ軸 56 と遠心ファン 86 の軸が異なる方向である場合にシンプルに増速することができ、モータ軸 56 の方向に対して遠心ファン 86 のファン軸 84 の方向を変更しながら増速機構をコンパクトにすることができる。

更に、モータ軸 56 により駆動されるアンビル 18 を備えており、モータ軸 56 は、前後方向を向いており、アンビル 18 は、モータ軸 56 の前方に配置されており、遠心ファン 78 及び遊星歯車機構 79 は、モータ軸 56 の軸方向端部（後端部）に配置されている。よって、増速される遠心ファン 78 を主要機構の外側に配置して、インパクトドライバ 1 をコンパクトに形成し、扱い易くすることができる。

[0023] 尚、本発明の形態は上記第 1 形態に限定されず、例えば第 1 形態に対して次のような変更を適宜施すことができる。

ファンは、遠心ファン以外のものであっても良い。

ファンに関し、第 1 ファン機構（遊星歯車機構に係るもの）のみが設けられても良いし、第 2 ファン機構（ベベルギヤ機構に係るもの）のみが設けられても良いし、これらの少なくとも一方と増速機構を介さないファンとが併設されても良い。又、第 2 ファン機構におけるファンの数は 1 個でも良いし、3 個以上でも良い。第 1 形態よりファンの総数が減少したとしても、ファンの回転が増速されているので、内部機構は十分に冷却可能である。

第 2 ファン機構において、ファン軸毎にベベルギヤが設けられても良い。第 1 ファン機構において、ファンの前方に遊星歯車機構が配置されても良いし、ファンが複数設けられても良い。第 1 ファン機構はモータの前方にされても良いし、第 2 ファン機構はモータの後方に配置されても良い。第 1 ファン機構と第 2 ファン機構の少なくとも一方は、モータの上方又は下方に配置されても良い。

[0024] 遊星歯車機構に関し、ピンをキャリアへ挿入することに代えて、あるいはこれと共に、突起の孔への挿入や、爪同士の係止等として良い。又、ピンを挿入する孔は、有底の穴とされても良い。

増速機構として、ベルト駆動のものや、チェーンとスプロケットが用いられるもの等が用いられても良い。

モータは、ステータの外側にロータが配置されたアウターロータ型のものであっても良い（後述の第3形態参照）。又、モータはブラシレスモータ以外のモータであっても良い。6個のスイッチング素子はターミナルではなくセンサ基板上に配置しても良い。又、スイッチング素子や駆動コイル、センサ用永久磁石や磁気センサ等の数は、適宜増減することができる。センサ基板は、前絶縁部材の前方に配置させた状態で、前絶縁部材にネジ止めすることも可能である。

アンビル（出力軸）が省略されて先端工具が直接モータ軸に取り付けられても良いし、モータ軸と出力軸の間に1又は2以上の中間軸が介装されても良い。

モータによるアンビルの駆動は、ダイレクトドライブされなくても良い。即ち、モータ軸とスピンドルの間や、スピンドルとアンビルの間等に、減速機構や増速機構が配置されても良い。

[0025] バッテリーは、14.4V、18V（最大20V）、18V、25.2V、28V、36V等の18～36Vの任意のリチウムイオンバッテリーを用いても良いし、10.8V未満あるいは36Vを超える電圧のリチウムイオンバッテリーを用いても良いし、他の種類のバッテリーを用いても良い。

ハウジングの区分の数や遊星歯車の設置数、増速機構の段数や吸排気口の数を増減したり、スイッチレバーのスイッチの形式を変更したりする等、各種部材の数や配置、材質、大きさ、形式等を適宜変更することができる。

ギヤケースを採用し、ハンマ及びアンビルを省略して、更に例えば2段階の遊星歯車機構等の減速機構部を配置して、減速機構部の出力軸をギヤケースから前方へ突出させて、先端工具を保持する先端工具保持部を出力軸の前

部に固定することにより、充電式のドライバドリル又は振動ドライバドリルとすることも可能である。

又、出力軸（先端工具保持部）の方向が動力部の方向（モータのモータ軸の方向やその回転力を伝達する機構の伝達方向）と異なる（略90度となる）充電式アングル電動工具にも、本発明を適用することができる。

更に、他の充電式の電動工具や、商用電源に接続する電動工具、又はクリーナ、ブロワ、あるいは園芸用トリマをはじめとする園芸工具等に、本発明を適用することができる。

[0026] [第2形態]

図6は本発明の第2形態に係るソフトインパクトドライバ（オイルパルスドライバ）201の右側面図であり、図7はソフトインパクトドライバ201の上面図であり、図8はインパクトドライバ1の中央縦断面図であり、図9は図8の上部拡大図である。

ソフトインパクトドライバ201は、打撃機構ないし出力軸（ハンマ16やアンビル18等）を除いて第1形態のインパクトドライバ1と同様に成る。以下、同様の構成要素については、第1形態と同じ符号が付され、適宜説明が省略される。

[0027] ソフトインパクトドライバ201の本体部4における、第2ファン機構12の前側には、出力軸としてのシャフト202を有しておりシャフト202の回転に適宜打撃を付加するオイルユニット204が配置されており、第1形態のスピンデル13、スプリング14、ハンマ16、及びアンビル18は省略されている。

モータ11は、ソフトインパクトドライバ201の駆動源であり、その回転が直接オイルユニット204に伝えられる（ダイレクトドライブ）。シャフト202は、回転打撃力を受けて軸周りに回転する部分である。

[0028] オイルユニット204は、後方に開いたカップ状の前オイルケース210と、前方に開いたカップ状の後オイルケース212と、ネジ214、214と、弾性材で形成される内空のリング216と、リング216を後方から押

さえるリング状の板 218 と、カム 220 と、ボール 222, 222 と、ブレード 224, 224 と、後シールリング 226 と、出力調節機構 228 と、前シールリング 230 と、リング 232 と、シャフト軸受 234 を有する。

尚、シャフト 202 やシャフト軸受 234 は、オイルユニット 204 の構成要素ではなく、出力軸に係る独立した構成要素と扱われても良い。

[0029] 前オイルケース 210 は、前部後面から後方へ円筒状に突出する筒リブ 210a を有する。又、前オイルケース 210 の側部の内面には、前側に対し後側の拡径された段部 210b が形成されている。

そして、筒リブ 210a の外側であって、前オイルケース 210 側面の内側に、リング 216 が配置される。リング 216 は、樹脂（より詳しくは合成樹脂）で形成される輪状の部材である。リング 216 の内部には、気体 216a（空気）が封入されている。

又、リング 216 と筒リブ 210a 後端部と段部 210b の後側に、板 218 が配置される。板 218 は、互いに対向する位置（図 8, 図 9 では上下）に隙間部 218a, 218a を有しており、各隙間部 218a によりリング 216 周辺と板 218 の後方部分とが互いに連通している。

前オイルケース 210 における隙間部 218a, 218a の前方に位置する部分には、ネジ 214, 214 のためのネジ穴が開けられている。

[0030] 後オイルケース 212 は、円筒状の側壁部 212a と、側壁 212a 後側の中央部 212b と、中央部 212b 後部から後方に円筒状に突出した後部 212c を有する。

側壁部 212a は、前オイルケース 210 の後部の開口部に、接する状態で入れられている。側壁部 212a と前オイルケース 210 の間に、後シールリング 226 が配置されている。

側壁部 212a の内面の互いに対向する位置（左右）には、他の内面（円筒面）に対して内側に隆起する図示されない隆起部が設けられている。

中央部 212b は、側壁部 212a の後端を塞いでいる。中央部 212b

の外面は、円筒状であり、その径は、側壁部 2 1 2 a の外径より小さくされている。即ち、側壁部 2 1 2 a と中央部 2 1 2 b の境目には、前に対して後が縮径して窪む段が形成されている。

中央部 2 1 2 b の外側には、後オイルケース 2 1 2（オイルユニット 2 0 4）を回転可能に支持するオイルユニット軸受 2 4 0 が配置されている。オイルユニット軸受 2 4 0 の外面部（の後部）は、ハウジング 2 内のリブである軸受保持部に嵌め込まれている。

後部 2 1 2 c は、中央部 2 1 2 b の後面から後方へ円筒状に突出するように形成されている。後部 2 1 2 c は、中央部 2 1 2 b より縮径されている。後部 2 1 2 c の内穴は、モータ軸 5 6 の先端部 5 6 a のスプラインを受け入れるスプライン穴となっている。

[0031] 前オイルケース 2 1 0 と後オイルケース 2 1 2 の内部には、シャフト 2 0 2 の後部が入れられる。

シャフト 2 0 2 後部の外面には、板 2 1 8 中央の孔と、筒リブ 2 1 0 a 内面が接触している。筒リブ 2 1 0 a の前側には、前シールリング 2 3 0 とリング 2 3 2 が、中央の孔においてシャフト 2 0 2 外面に接触する状態で設けられている。

前オイルケース 2 1 0 の前側には、シャフト 2 0 2 を回転可能に支持するシャフト軸受 2 3 4 が配置されている。シャフト軸受 2 3 4 は、ハウジング 2 前部の内側において取り付けられている。更に、シャフト軸受 2 3 4 の前側には、前シールリング 2 4 2 が配置されている。前シールリング 2 4 2 は、シャフト 2 0 2 の外面に接している。前シールリング 2 4 2 は、ハウジング 2 前部の内側において取り付けられている。

シャフト 2 0 2 の内部には、シャフト 2 0 2 の全体に亘る前後方向の孔が開けられている。当該孔の前部は、ビットを装着可能なチャック穴 2 4 4 となっている。チャック穴 2 4 4 の外方（シャフト 2 0 2 の先端部）には、チャック 1 8 b が設けられている。又、当該孔における中央部（チャック穴 2 4 4 の後方）に、当該孔を塞ぐ状態で、出力調節機構 2 2 8 が配置されてい

る。

シャフト 202、前オイルケース 210、後オイルケース 212、ネジ 214、214、出力調節機構 228、並びに各種のシールリング等により、密閉空間が形成され、当該密閉空間内には、オイルが封入されている。

当該密閉空間に対するオイルの封入は、ネジ 214、214 の孔を通じて真空引きした状態で行われ、オイル封入後にネジ 214、214 が入れられる。

又、当該密閉空間内のオイルは、板 218 の隙間部 218a、218a を通じてリング 216 の後側に流入可能である。リング 216 は、後側に流入して隣接したオイルから受ける圧力に応じて収縮可能である。リング 216 は、主に気体 216a が圧縮されることにより収縮し、オイルの熱が比較的に高くなり圧力が増すと収縮する。

[0032] 更に、シャフト 202 内部の孔における後部（出力調節機構 228 の後方）には、カム 220 が配置されている。

カム 220 は、扁平状（図 8、図 9 の状態では上下の高さよりその左右の幅が比較的に小さい）であり、シャフト 202 と共に左右に回転可能に設けられる。

カム 220 の周り（図 3、図 4 では上下）には、金属（鉄）製のボール 222、222 が配置される。各ボール 222 は、カム 220 に接触可能である。シャフト 202 には、各ボール 222 を入れる径方向の孔が設けられる。当該孔は、シャフト 202 の前後方向の孔と連通している。

各ボール 222 の外側（図 3、図 4 では上又は下）には、ブレード 224 が配置される。各ブレード 224 は、ボール 222 と後オイルケース 212（側壁部 212a）の内壁に同時に接触可能である。側壁部 212a の隆起部が左右に位置している場合において、カム 220 が回転により水平となり、ボール 222、222 がカム 220 の左右に位置したときには、ブレード 224、224 が左又は右の隆起部に当たる。このとき、カム 220 やボール 222、222 により、シャフト 202 の前後方向の孔の後部に連通する

ように開けられた径方向のオイル通過孔が塞がれ、シャフト 202 後部内（カム 220 の周囲部）が密閉されて、その密閉部分の内圧が、他の部分におけるオイルの内圧に対して高くなる。この密閉部分の内圧の上昇により、各ブレード 224 の位置（カム 220 やボール 222 により外側に押されて隆起部 96 に当接可能となった位置）が保持される。

オイルの内圧は、出力調節機構 228 により調整可能である。出力調節機構 228 は、前後に移動することで、自身の後部におけるオイルの通過量が調整され、もってオイルの内圧が調整される。出力調節機構 228 は、チャック穴 244 に挿入される操作具により回転されることで前後移動される。

オイルユニット 204 のシャフト 202 は、モータ軸 56 により回転駆動される。

左ハウジング 20 におけるオイルユニット 204 の左側に位置する部分には、左前部排気口 250、250・・・が設けられており、右ハウジング 22 におけるオイルユニット 204 の右側に位置する部分には、右前部排気口 252、252・・・が設けられている。

[0033] このようなソフトインパクトドライバ 201 の動作例を説明する。

作業者がグリップ部 6 を把持してスイッチレバー 8 を引くと、ロータ 44（モータ軸 56）が回転する。

モータ軸 56 の回転により、第 1 ファン機構 10 が作動して、遠心ファン 78 が増速回転する。遠心ファン 78 の回転時における羽根部 78a の作用により、主に後部排気口 21a から空気が排気され、バッテリー吸気口 31d（バッテリー通気口 31e、バッテリー取り付け部通気口 30c）や上部吸気口 21b から後部排気口 21a への空気の流れが主に形成される（図 8 の矢印 X、Y 参照）。空気の流れによって、モータ 11 を始めとするインパクトドライバ 1 の内部機構が冷却される。

又、モータ軸 56 の回転により、第 2 ファン機構 12 が作動して、遠心ファン 86、86 が増速回転する。遠心ファン 86、86 の回転により、遠心ファン 78 の回転による空気の流れと同様である空気の流れが形成されると

共に（図３の矢印X，Y参照）、上部吸気口２１bから左前部排気口２５０及び右前部排気口２５２への空気の流れが形成される（図８の矢印Z参照）。

実際には、第１ファン機構１０及び第２ファン機構１２が同時に作動するため、第１ファン機構１０及び第２ファン機構１２により矢印X，Y，Zで示されるような空気の流れが起きる。そして、遠心ファン７８，８６，８６の同時作動により、それらの空気の流れがそれぞれ単独で作動した場合より強くなり、内部機構の冷却効率が向上する。

[0034] 更に、モータ軸６２の回転力は、オイルユニット２０４の後オイルケース２１２に直接伝わる（ダイレクトドライブ）。

オイルユニット２０４の各ブレード２２４は、通常、後オイルケース２１２の側壁部２１２aの隆起部に当接している状態で保持されている。この状態においては、ボール２２２，２２２やカム２２０によりシャフト２０２後部のオイル通過孔が塞がれ、カム２２０の周囲部に高圧のオイル密閉空間が形成されて、ブレード２２４，２２４が高圧のオイルにより後オイルケース２１２内面の隆起部に押し付けられて、ブレード２２４，２２４の位置が保持される。そして、後オイルケース２１２の回転は、各ブレード２２４、各ボール２２２、カム２２０やオイルを介してシャフト２０２に伝わり、チャック１８bにより固定されたビットが回転して、ネジ締め等が行われる。

他方、ネジが締まったとき等、シャフト２０２への負荷が高まって後オイルケース２１２の回転よりもシャフトの２０２回転が遅れるようになった場合には、次のようにして、衝撃トルクがオイルユニット２０４により断続的に発生し、シャフト２０２に与えられる。即ち、後オイルケース２１２とシャフト２０２が相対的に回転し、各ブレード２２４が後オイルケース２１２内面の隆起部から一旦離れ、カム２２０や各ボール２２２がシャフト２０２後部の各オイル通過孔を開放して、カム２２０の周りのオイル密閉空間が開放され、各ボール２２２や各ブレード２２４が径方向内側に引き込まれて、各ブレード２２４が後オイルケース２１２内面の次の隆起部に至るまで、後

オイルケース 212 の相対的な回転を許容する。そして、各ブレードが次の隆起部に当接すると、カム 220 の周りのオイル密閉空間が再度密閉されて比較的に高圧のオイルで満たされるようになり、カム 220 や各ボール 222 を介して各ブレード 224 が径方向外側に張り出す位置に保持されて後オイルケース 212 の隆起部に当たり、衝撃トルクがシャフト 202 に伝達され、適宜同様の動作が繰り返される。

オイルユニット 204 は衝撃トルクを発生可能であり、衝撃トルクがシャフト 202 に与えられることにより、ビットを通じてネジの増し締め等が行える。

尚、作動によりオイルが高温となってその体積が膨張したとしても、中空のリング 216 がオイルに押されて収縮することにより、オイルによる内圧の上昇が抑制され、オイル温度の変動による内圧の変動がリング 216 により調整される。

[0035] 以上のソフトインパクトドライバ 201 においても、モータ軸 56 を有するモータ 11 と、モータ軸 56 により駆動されるシャフト 202 と、モータ軸 56 の回転を増速する増速機構（遊星歯車機構 79 やベベルギヤ機構 89 , 89）と、これらと接続されている遠心ファン 78, 86, 86 とが備えられているため、シャフト 202 の回転速度に対して遠心ファン 78, 86 , 86 の回転速度を増すことができ、遠心ファン 78, 86, 86 による冷却の効率を向上することができ、異常な温度上昇やモータ焼けを防止することができる。

又、ハウジング 2 に左前部排気口 250, 250・・・や右前部排気口 252, 252・・・が設けられているため、オイルユニット 204 の周囲を通る空気の流れ（矢印 Z 参照）が形成され、オイルユニット 204 を効率的に冷却することができる。

[0036] 尚、上記第 2 形態は、第 1 形態と同様の変更例を適宜有する。

特に、第 1 ファン機構を省略した場合でも、図 8 の矢印 X, Y, Z と同様の空気の流れが発生する。他方、第 2 ファン機構を省略する場合には、左前

部排気口や右前部排気口は吸気口となり、矢印Zは逆向きとなる。この場合において、更に上部吸気口を省略すると、左前部吸気口や右前部吸気口から後部排気口への空気の流れが形成され、やはりオイルユニットやモータ等の内部機構を冷却可能である。

[0037] [第3形態]

図10は、本発明の第3形態に係る、手持ち式切断機の一例としてのマルノコ301の右側面図（一部断面図）であり、図11は図10のB-B断面図であり、図12は図10のC-C断面図（一部）であり、図13は図10のD-D断面図であり、図14は図13のE-E断面図である。

マルノコ301は、平板状のベース302と、鋸刃304（先端工具）を有する本体306と、本体306から延びるハンドル307と、本体306の後端部（ハンドル307の根元の接続部）に取り付けられたバッテリー308を備えている。

[0038] ベース302の前部には、ベース302の上面から上方へ突出する扇状のアンギュラプレート310が設けられている。アンギュラプレート310は、左右方向に沿うようにされており、図示しない円弧状のガイド溝を有している。

ベース302の上面後部には、上方へ突出する軸受入れ部311が設けられている。軸受入れ部311は、前端部から後方へ延びる図示しない穴を有する。

[0039] 本体306は、モータ314を収めるモータハウジング316と、モータ314の右部や鋸刃304の上部を覆うブレードケース318と、これらの間に配置されるベアリングリテーナ319を有する。ブレードケース318の左側に、ベアリングリテーナ319を介して、モータハウジング316が取り付けられる。

モータ314は、モータ軸321を有しており、鋸刃304は、固定具としてのボルト322を用いてモータ軸321の右部（先端部）に直に取り付けられ、モータ314により直接回転駆動される（ダイレクトドライブ）。

尚、鋸刃３０４は、ベース３０２において前後方向に沿うように開けられた鋸刃用溝３０２aを通過しており、鋸刃３０４の下部は、ベース３０２の下面より突出している。

ベアリングリテーナ３１９は、左右に長い円筒状部分の外面から前後上下に突出したフランジ部分を有するように形成されており、その円筒状部分内において軸受３２３を保持している。軸受３２３は、モータ軸３２１を回転可能に支持する。

[0040] 又、本体３０６は、ブレードケース３１８と鋸刃３０４の間あるいはその下方において鋸刃３０４の一部を覆う安全カバー３２４を備えている。尚、後述するように、本体３０６は、ベース３０２に対して、左右方向に傾動可能であり、又上下方向に揺動可能であるところ、本体３０６の上下や前後は、特に断らない限り、図１０に示す姿勢を基準とする。

安全カバー３２４は、鋸刃３０４の回転軸（モータ軸３２１）の周りで揺動可能に設けられており、揺動により、鋸刃３０４の下部を覆ったり、ブレードケース３１８内に収まることで鋸刃３０４の下部を露出したりする。

安全カバー３２４は、右側中央において、操作部としてのレバー３２５を備えている。レバー３２５は、断面Ｌ字状の部材であり、その下部においてネジ止めされていて、レバー３２５の右部は、ブレードケース３１８より右方に位置している。

[0041] 加えて、本体３０６とベース３０２の間には、ブレードケース３１８の前側に配置されるアングュラ３２６と、アングュラ３２６を通る軸３２８と、アングュラ３２６及びベース３０２のアングュラプレート３１０をクランプすることでアングュラ３２６をアングュラプレート３１０に対し固定する前固定機構３３０が介在している。

アングュラ３２６は、ベース３０２に対して立っており、平面Ｆ字状の形状を有している。即ち、アングュラ３２６は、左右方向に沿う平板状のベース板部における後面の右辺及び中央部から、２つの平行な前後方向に沿う小板部が突出する形状となっている。

アンギュラ３２６のこれら小板部の間には、ブレードケース３１８の前下部が入れられており、これらの小板部と前下部に、左右方向の軸３２８が通される。よって、ブレードケース３１８ないしこれと一体の部材（本体３０６）は、アンギュラ３２６に対し、軸３２８を中心に、上下に揺動可能となっている。尚、揺動は、回転移動の一種である。

更に、アンギュラ３２６は、ベース３０２のアンギュラプレート３１０の上記ガイド溝を通る前固定機構３３０をアンクランプすると、アンギュラプレート３１０に対する固定が解除されて、当該ガイド溝に沿った前後方向に延在する回転軸（図示略）に対し、左右方向に傾動が自在となり、又クランプすると当該ガイド溝における任意の位置での固定が可能となる。従って、アンギュラ３２６にリンクされた本体３０６は、左右に傾動可能となっている。尚、傾動は、回転移動の一種である。

[0042] 本体３０６とベース３０２の後部の間には、円弧状にカーブする帯状のデプスガイド３３２が介在している。デプスガイド３３２は、その周縁以外の部分を占める、デプスガイド溝を有している。又、デプスガイド３３２は、その帯形状における幅方向が前後方向に沿うように配置されており、その帯形状のカーブにより上部が前方へ向かうように配置されている。

更に、デプスガイド３３２は、ベース３０２に対して、左右方向に傾動可能に接続されている。即ち、デプスガイド３３２の下端部において、後方に延びる軸部３３８が設けられており、ベース３０２の軸受入れ部３１１における前部の穴に対し、軸部３３８が回転自在に入れられていて、デプスガイド３３２は、その下端部の軸部３３８の周りで回転自在な状態で、ベース３０２に取り付けられている。

[0043] そして、本体３０６は、ブレードケース３１８の後下部左側において、後固定機構３４０を備えている。

後固定機構３４０は、デプスガイド３３２のデプスガイド溝を通っており、デプスガイド３３２に対し、固定とその解除が自在である。後固定機構３４０がデプスガイド３３２に対し固定されると、後固定機構３４０と一体の

ブレードケース 318 等も、デプスガイド 332 に対し固定される。

後固定機構 340 は、ブレードケース 318 の左面の後下部から左方へ突出してデプスガイド溝を通る軸部 342 と、軸部 342 の左部において軸部 342 と一体に設けられる固定操作部としてのレバー 344 を備えている。

レバー 344 は、前後方向に長い部材であり、先端部（後部）は、他の部分（基部）に対し、僅かに下方に沿っており、又若干左に広がっている。レバー 344 は、軸部 342 を中心軸とした回転により、姿勢の変化が可能であり、例えばレバー 344 （の基部）がデプスガイド 332 の方向に沿う姿勢（解除姿勢）をとったり、レバー 344 がデプスガイド 332 に交わる方向に沿う姿勢（固定姿勢）をとったりする。

[0044] 後固定機構 340 の軸部 342 は、ブレードケース 318 に対して雌ネジ孔を左右方向として固着されるナット 350 と、ナット 350 の雌ネジ孔に合う雄ネジ溝を右部に有する軸体 352 を含む。

レバー 344 は軸体 352 に固定され、レバー 344 の回転操作により、軸体 352 はレバー 344 と共に回転して、ナット 350 に一層深く入ったり、浅く入る方向に戻ったりする。

更に、軸部 342 は、軸体 352 の右部の周囲に配置された右ワッシャ 356 や左ワッシャ 358 を有する。右ワッシャ 356 と左ワッシャ 358 の間には、デプスガイド 332 が位置している。右ワッシャ 356 の右面は、ナット 350 の左面に接触可能であり、左ワッシャの左面は、軸体 352 右部に形成された段部の右面に接触可能である。

[0045] レバー 344 が上記した固定姿勢となると、軸体 352 がナット 350 に深く入ってナット 350 と軸体 352 の右部とが互いに近づき、右ワッシャ 356 と左ワッシャ 358 がデプスガイド 332 をクランプして、本体 306 がデプスガイド 332 に対し固定される。

一方、レバー 344 が上記した解除姿勢となると、軸体 352 のナット 350 に対する入り方が浅くなってナット 350 と軸体 352 とが離れ、右ワ

ッシャ 356 と左ワッシャ 358 が全開状態となりデプスガイド 332 のランプが解除されて、本体 306 のデプスガイド 332 に対する固定が解除される。

このような固定の解除により、本体 306 はデプスガイド溝に沿った軸 328 周りの揺動が可能となり、マルノコ 301 において本体 306 の揺動が許容される。従って、解除姿勢は、本体 306 の回転移動を許容する移動許容姿勢である。

又、このような固定により、本体 306 は揺動可能な範囲における任意の位置において固定される。本体 306 における揺動可能な範囲は、軸部 342 がデプスガイド溝の下端にある状態の位置から、軸部 342 がデプスガイド溝の上端にある状態の位置までである。本体 306 の軸 328 周りの揺動により、ベース 302 下面から鋸刃 304 の下部が突出する量（切込み深さ）が調節される。

[0046] モータ 314 は、ブラシレスモータであり、ステータ 360 と、その外周側に配置されたロータ 362 を備えている（アウターロータ）。

ステータ 360 は、複数（３相）の固定子巻線 364， 364・・・と、それらのホルダ（固定子鉄心） 366 を有する。ホルダ 366 は、軸を左右方向とした円筒形状を呈している。

ロータ 362 は、底を左としたカップ形状のロータ本体 370 と、その内面に配置された複数のマグネット（永久磁石） 372， 372・・・を有する。ロータ本体 370 の底の中央には、モータ軸 321 が一体に固定されている。モータ軸 321 は、ステータ 360 のホルダ 366 の左右方向の孔を通り、ブレードケース 318 内方に達する。モータ軸 321 の右部は、右軸受 374 で回転可能に支持されており、モータ軸 321 の左部は、左軸受 376 で回転可能に支持されている。右軸受 374 は、軸受ホルダ 378 を介してブレードケース 318 に保持されており、左軸受 376 は、モータハウジング 316 の左端部内（に立てられたリブ間）に保持されている。又、各マグネット 372 は、ステータ 360 の何れかの固定子巻線 364 と対向する

。

[0047] ロータ本体 370 の左部（カップ形状の底部）ないし左側には、遊星歯車機構 380 が配置されている。遊星歯車機構 380 は、内歯を有するインターナルギヤ 382 と、インターナルギヤ 382 に噛み合う複数（2 個）の遊星歯車 384、384 と、各遊星歯車 384 を回転可能に支持するピン 386 を備えている。

インターナルギヤ 382 は、モータハウジング 316 に取り付けられている。

各ピン 386 は、互いに対向する位置（図では上下）において、ロータ本体 370 の左部に対して一体に固定されている。各ピン 386 は、ロータ本体 370 の左部から左方へ突出しており、その突出した部分において、対応する遊星歯車 384 が支持されている。

[0048] 遊星歯車機構 380 の左側には、遠心ファン 390 が配置されている。

遠心ファン 390 は、複数枚の羽根を有する羽根部 392 と、羽根部 392 より径が小さく、羽根部 392 と同軸の円筒状であり、羽根部 392 の右側に配置されるギヤ部 394 を有する。

ギヤ部 394 の外曲面には、各遊星歯車 384 と噛み合う外歯が形成されている。

又、羽根部 392 内には、ファン軸受 396 が配置されている。ファン軸受 396 は、外輪が遠心ファン 390 に対して一体に固定され、内輪がモータ軸 321 に対して一体に固定されている。よって、遠心ファン 390 は、モータ軸 321 に対して、相対的に回転可能である。

遠心ファン 390（羽根部 392）の外方に位置するモータハウジング 316 の部分には、排気口 316a、316a・・・が形成されている。

他方、ベアリングリテーナ 319 のフランジ部分の一部には、吸気口 319a、319a・・・が開けられている。

[0049] このようなマルノコ 301 の動作例を説明する。

前固定機構 330 や後固定機構 340 による本体 306 の固定をして、図

示しないスイッチを入れると、モータ 314 が駆動してロータ 362 が回転する。

モータ軸 321 の回転により、鋸刃 304 が回転されて、ベース 302 下面より下側において鋸刃 304 を被加工材に適用することで、被加工材の切断が可能となる。被加工材に対する切込みにより安全カバー 324 がブレードケース 318 に順次収容される。尚、安全カバー 324 のレバー 325 を操作することにより安全カバー 324 を手動でブレードケース 318 内に収容することができ、鋸刃 304 の交換が容易になる。

又、予め前固定機構 330 を操作して、本体 306 を前後方向周りで図の状態から左に傾けて固定することで、鋸刃 304 を鉛直な状態から上部が左で下部が右となる斜めの状態に傾けることができ、被加工材の鉛直でない斜めの切断面に係る切断が可能となる。

更に、予め後固定機構 340 を操作して、本体 306 を左右方向周りで上方ないし前方へ傾けて固定することで、被加工材に対する切込み深さが調節される。

切込み深さの調節は、本体 306 が前固定機構 330 を介して左に傾けられていても、デプスガイド 332 が軸部 338 の周りで共に傾動することから、本体 306 が左に傾けられていない場合と同じようになされる。

[0050] 加えて、ロータ本体 370 の回転により、遊星歯車機構 380 を介して遠心ファン 390 が回転する。

即ち、ロータ本体 370 と共にピン 386, 386 が公転し、それぞれの周りで遊星歯車 384 が回転して、インターナルギヤ 382 上を走行する。そして、遊星歯車 384, 384 と噛み合う遠心ファン 390 のギヤ部 394 が増速回転する。

遠心ファン 390 の羽根部 392 により、排気口 316a, 316a・・・から空気が排気され、吸気口 319a, 319a・・・から排気口 316a, 316a・・・への空気の流れが形成される（図 13 の矢印 W 参照）。空気の流れによって、モータ 314 を始めとするマルノコ 301 の内部機構が冷却

される。

[0051] 以上のマルノコ301は、モータ軸321を有するモータ314と、モータ軸314の回転を増速する遊星歯車機構380と、遊星歯車機構380と接続されている遠心ファン390を備えている。よって、モータ軸321の回転速度に対して遠心ファン390の回転速度を増すことができ、遠心ファン390による冷却の効率を向上することができ、異常な温度上昇ないしその状態の維持によるモータ321の破損を防止することができる。特に、マルノコ301は被加工材を回転刃で切削する際の負荷特性から、インパクトドライバ1等のネジ締結工具に比べて低回転高トルクが適しており、低回転高トルクのためにダイレクトドライブが採用されても、遠心ファン390を増速により高回転にすることができ、冷却不足を回避することができる。

又、増速機構が遊星歯車384、384を有する遊星歯車機構380であるため、モータ軸321と遠心ファン390の軸が同様な方向であってもシンプルに増速することができ、増速機構をコンパクトにすることができる。

更に、モータ314は、ステータ360と、その外周に配置されたロータ362を有している。よって、モータ314につき、インナーロータ型に比べて低回転高トルクに向いているアウターロータ型のものとすることができ、インナーロータ型に比べてモータ314のサイズを大きくしなくても必要なトルクを確保することができ、モータ314を軽量コンパクトにして、マルノコ301を扱い易いものとすることができる。

加えて、モータ軸321に、鋸刃304が取り付けられているため、モータ314は直接鋸刃304を駆動させることができ、加工効率が良好になる。

尚、遠心ファン390及び遊星歯車機構380は、モータ軸321の軸方向端部（左端部）に配置されている。よって、増速される遠心ファン390を主要機構の外側に配置して、マルノコ301をコンパクトに形成し、扱い易くすることができる。

[0052] 尚、上記第3形態は、第1形態や第2形態と同様の変更例を適宜有する。

特に、増速機構として遊星歯車機構に代えてベベルギヤ機構が採用されても良い。又、ファンが複数設けられても良い。

又、モータ軸は前後方向に向いていても良い。

鋸刃以外の回転刃具やその他の先端工具が取り付けられても良い。モータ軸と先端工具の間に１又は２以上の出力軸（中間軸）が介装されても良い。

[0053] [第４形態]

図１５は、本発明の第４形態に係る、電動式の充填工具であるコーキングガン４０１の斜視図であり、図１６は図１５の中央縦断面図であり、図１７は図１６のＦ－Ｆ断面図であり、図１８は図１６のＧ－Ｇ断面図であり、図１９は図１６のＨ－Ｈ断面図であり、図２０は図１７のＩ－Ｉ断面図であり、図２１は図１７のＪ－Ｊ断面図であり、図２２は図１６のＫ－Ｋ断面図である。

コーキングガン４０１は、コーキング剤入りのカートリッジ（図示略）をセットして、住宅外壁の隙間や浴室壁面の目地等に向けてコーキング剤を押し出すものである。コーキング剤の代表例として、シリコン系充填材が挙げられる。

コーキングガン４０１は、駆動源のモータ４０２や動力伝達機構４０３を上部内において収容するモータハウジング４０４と、モータハウジング４０４の上部前側から前方に突出するカートリッジのホルダ４０５を備えている。

[0054] モータハウジング４０４は、半割の左右部分がネジボス部４０６，４０６・・・やネジ４０７，４０７・・・を介して結合されて成り、モータ４０２を収容する箱状部分の下側は上下に延びるハンドル部４０８として形成され、ハンドル部４０８の下側はバッテリー４０９を装着するバッテリー取り付け部４１０として形成されている。

バッテリー取り付け部４１０内には、端子板４１１を搭載した端子台４１２が設けられる。バッテリー４０９は、前側からバッテリー取り付け部４１０にスライドさせることで装着される。このとき、バッテリー４０９の上部左右に設

けられたスライドレール４１３が、バッテリー取り付け部４１０内の図示されない左右のガイドレールに沿って入る。バッテリー４０９がバッテリー取り付け部４１０に装着されると、端子台４１２の端子板４１１がバッテリー４０９上部の図示されない接続端子に接続される。

端子台４１２の上方には、モータ４０２を制御するためのマイコンやコンデンサ、複数（６個）のスイッチング素子等を搭載した制御回路基板を有するコントローラ４１４が配置されている。コントローラ４１４には、ライトとしてのＬＥＤ４１５が接続されている。ＬＥＤ４１５は、バッテリー取り付け部４１０の前端部内において、斜め上（ホルダ４０５の先端側に向かう方向）を向くように配置されている。ＬＥＤ４１５の前側には、ＬＥＤ４１５の向きに対して垂直なレンズ４１６が配置されている。レンズ４１６は、モータハウジング４０４の孔に嵌め込まれている。

他方、モータハウジング４０４の上端部内には、速度調整ダイヤル４１７及び過負荷警告用のランプであるＬＥＤ４１８を搭載した回路基板を含むサブコントローラ４１９が設けられている。速度調整ダイヤル４１７の後部は、モータハウジング４０４の上端部後面に設けられた窓４２０から露出している。ＬＥＤ４１８は上向きとされており、その上側には有底筒状のレンズ４２１がＬＥＤ４１８に被さるように配置されている。レンズ４２１は、モータハウジング４０４の上面に形成されたボス部に嵌め込まれている。ＬＥＤ４１８の点灯状態は、レンズ４２１を介して作業者に対して視認可能である。

ハンドル部４０８の上端前側には、スイッチ４２２から突出したトリガ４２３が露出している。スイッチ４２２の上側には、トリガ４２３の押し込みをロックするロックレバー４２４が設けられている。

スイッチ４２２、端子台４１２、サブコントローラ４１９は、図示されないリード線によってコントローラ４１４と接続されている。

モータハウジング４０４内であって、動力伝達機構４０３（の一部）の外側には、ギヤハウジング４２５が配置されている。ギヤハウジング４２５は

、動力伝達機構４０３を保持する。

モータハウジング４０４の上前部内から、ギヤハウジング４２５の前端部が前方へ突出しており、その突出部分の外側には、底部に孔を有するカップ状のホルダジョイント４２６が設けられている。ホルダジョイント４２６の底部の前面には、上下左右に広がるプレート４２７の後面が接触している。プレート４２７は、ネジ４２８、４２８によってギヤハウジング４２５に対して固定されている。

[0055] ホルダ４０５は、軸方向が前後方向であり下部に円筒面を有する半円筒形状となっており、カートリッジを下方から受けることでセット可能である。

ホルダ４０５の後端部は、モータハウジング４０４のホルダジョイント４２６内に位置しており、ホルダ４０５は、ホルダジョイント４２６に対してネジ結合されており、ホルダジョイント４２６を緩めることによって、モータハウジング４０４から取り外すことが可能である。尚、コーキングガン４０１のハウジングには、モータハウジング４０４とホルダ４０５とギヤハウジング４２５が含まれる。

ホルダ４０５内には、前後移動可能である状態で、前後に延びる出力手段としての押し出し棒４２９が配置されている。押し出し棒４２９は、サブコントローラ４１９の下側に配置される。

[0056] モータ４０２は、ブラシレスモータであり、動力伝達機構４０３の後側に配置されている。

モータ４０２は、ステータ４３０と、その外側に配置されたロータ４３１を備えている（アウターロータ）。

[0057] ステータ４３０は、複数（３相）のコイル４３２、４３２・・・と、ステータコア４３３と、コイル保持部４３４を有する。

ステータコア４３３は軸を左右方向とした円筒状の部材であり、モータハウジング４０４内に設けられたリブに対して圧入されることで回転方向において固定されている。

コイル保持部４３４は、軸を左右方向とした円筒部分から複数（１２本）

のティースが放射状に突出する形状を呈している。コイル保持部434の円筒部分がステータコア433に対して圧入されることで、ステータコア433の外側において、ステータコア433に対してコイル保持部434が固着される。又、コイル保持部434の複数のティースの間には、コイル432がそれぞれ配置される。

[0058] ロータ431は、カップ形状で底部を右として配置されたモータ軸としてのロータ本体435と、その内面において互いに周方向で所定間隔を置いて配置された複数のマグネット（永久磁石）436、436・・・を有する。マグネット436、436・・・の左側には、ホール素子等の回転検出素子437を搭載したセンサ回路基板438が配置されている。センサ回路基板438は、モータハウジング404の内部に設けられたボス部440、440のそれぞれに対してネジ441を入れることで固定されている。

ロータ本体435の底部の中央から左右へ突出した状態で、ロータ中心軸446が、自身の中心軸とロータ本体435の中心軸とを一致させた状態で一体に固定されている。ロータ中心軸446は、ステータ430のステータコア433の左右方向の孔を通る。ロータ中心軸446の左端部は、左軸受447で回転可能に支持されており、ロータ中心軸446の右端部は、右軸受448で回転可能に支持されている。左軸受447は、ステータコア433の左端部とモータハウジング404の内壁の間において保持されており、右軸受448は、モータハウジング316の右部内（に立てられたリブ間）に保持されている。又、各マグネット436は、ステータ430の何れかのコイル432と対向する。ロータ中心軸446の外側に、ステータコア433が配置されている。

ロータ本体435の底部の外周面には、出力ギヤ449が形成されている。出力ギヤ449は、ロータ中心軸446の軸方向でロータ431のマグネット436、436・・・とオーバーラップしない位置において形成されている。

尚、図示されないが、コントローラ414とコイル432、432・・・は

、センサ回路基板４３８を介さずに、リード線によって互いに接続されている。又、端子板４１１とコントローラ４１４は、リード線によって互いに接続されている。

[0059] ロータ本体４３５の左部（カップ形状の底部）ないし左側には、遊星歯車機構４５０が配置されている。遊星歯車機構４５０は、内歯を有するインターナルギヤ４５２と、インターナルギヤ４５２に噛み合う複数（３個）の遊星歯車４５４、４５４・・・と、各遊星歯車４５４を回転可能に支持するピン４５６を備えている。

 インターナルギヤ４５２は、モータハウジング４０４に取り付けられている。

 各ピン４５６は、互いに周方向で等間隔となる位置において、ロータ本体４３５の左部に対して一体に固定されている。各ピン４５６は、ロータ本体４３５の左部から左方へ突出しており、その突出した部分において、対応する遊星歯車４５４が支持されている。

[0060] 遊星歯車機構４５０の左側には、軸流ファン４６０が配置されている。

 軸流ファン４６０は、複数枚の羽根を有する羽根部４６２と、羽根部４６２より径が小さく、羽根部４６２と同軸の円筒状であり、羽根部４６２の右側に配置されるギヤ部４６４を有する。

 ギヤ部４６４の外曲面には、各遊星歯車４５４と噛み合う外歯が形成されている。

 又、羽根部４６２内には、ファン軸受４６６が配置されている。ファン軸受４６６により、軸流ファン４６０は、ロータ中心軸４４６に対して相対的に回転可能である。

 軸流ファン４６０の左方に位置するモータハウジング４０４の部分には、図示されない吸気口が形成されており、軸流ファン４６０の右方（羽根部４６２の外側）に位置するモータハウジング４０４の部分には、図示されない排気口が形成されている。

[0061] 動力伝達機構４０３は、回転軸４７０と、第１キャリア４７２と、第２キ

キャリア４７４と、出力軸としての出力筒４７６を有する。

回転軸４７０は、左右方向に延びており、その左端部は、左軸受４８０で回転可能に支持されており、その右端部は、右軸受４８２で回転可能に支持されている。左軸受４８０と右軸受４８２は、モータハウジング４０４（の内壁に設けられたボス部）に固定されている。回転軸４７０は、右部において、他の部分より大径となっている従動ギヤ４８４を有している。従動ギヤ４８４の外面には、モータ４０２のロータ本体４３５の出力ギヤ４４９の歯と噛み合う歯が形成されている。

第１キャリア４７２は、筒状部４８６と、その左端部に形成されたフランジ部４８８を備えている。筒状部４８６の横断面は、外周に複数（９面）の平坦面が形成された多角形状となっている。筒状部４８６は、回転軸４７０の左部の外側において回転軸４７０と結合している。

第２キャリア４７４は、第１キャリア４７２の外側に配置されており、第１キャリア４７２のフランジ部４８８の右面に重なるリング状の内フランジ部４９０と、内フランジ部４９０の右面から右方へそれぞれ突出した複数（９個）の支持棒４９２、４９２・・・を備えている。内フランジ部４９０は、第１キャリア４７２のフランジ部４８８に対して、周方向へ所定距離だけ相対回転可能に係合している。支持棒４９２、４９２・・・は、互いに周方向において等間隔である状態で、同心円上に配置されている。各支持棒４９２の間には、合計で複数（９本）有る円柱状のピン４９４が、１本ずつ設けられている。

出力筒４７６は、中心軸を左右方向とした多段筒状であり、小径部４９６と、その左側に配置された大径部４９８を有する。小径部４９６の右端部外側には、右軸受５００が設けられており、大径部４９８の左端部外側には、左軸受５０２が設けられていて、出力軸４７６は中心軸周りで回転可能に支持されている。右軸受５００と左軸受５０２は、ギヤハウジング４２５の内面に取り付けられている。小径部４９６の外周には、ギヤ部５０４が形成されている。小径部４９６の内側に、回転軸４７０の左部が配置されており、

大径部４９８の内側に、第２キャリア４７４の各支持棒４９２及び各ピン４９４が配置されている。

[0062] 動力伝達機構４０３において、動力の伝達状態は、次のように切り替わる（伝達状態切替機構）。

即ち、回転軸４７０が正回転（モータ４０２の駆動力の伝達により生じる回転方向（正方向）における回転）を行っていないと、各ピン４９４が第１キャリア４７２の筒状部４８６の平坦面上に位置して出力筒４７６の大径部４９８と干渉せず、第１キャリア４７２と出力筒４７６が回転方向で一体にならないトルク遮断状態となり、出力筒４７６は回転フリー状態となる。

他方、回転軸４７０が正回転すると、第１キャリア４７２の回転に伴う筒状部４８６の平坦面の移動によって、各ピン４９４が第２キャリア４７４の支持棒４９２、４９２間で放射方向へ押し上げられて筒状部４８６と大径部４９８の間へくさび状に食い込むため、各ピン４９４を介して第１キャリア４７２からのトルクが出力筒４７６に伝達され、ギヤ部５０４が正回転する。

[0063] 出力筒４７６の大径部４９８の下方には、磁石５１０と、弾性体としてのコイルバネ５１２が設けられている。

磁石５１０は、ギヤハウジング４２５内に設けられた上下方向の貫通孔５１４内に保持されている。

コイルバネ５１４は、上下方向を向いており、上端が磁石５１０に接しており、下端がモータハウジング４０４に設けられた受け座５１６に接している。コイルバネ５１４は、磁石５１０を、大径部４９８に対して押し付けており、磁石５１０は、出力筒４７６に対して回転抵抗を付与する。この回転抵抗の付与により、トルクの伝達ないし遮断の切替がより正確に行われる。

出力筒４７６の大径部４９８と第２キャリア４７４の内フランジ部４９０の間には、孔を有する円盤状のプレート５２０が設けられている。プレート５２０は、出力筒４７６の位置決めを行い、内フランジ部４９０との接触を遮断している。

回転軸 470 の左端の括れ部 522 には、ワッシャ 524 が結合されている。第 1 キャリア 472 のフランジ部 488 と第 2 キャリア 474 の内フランジ部 490 の外側には、皿状のスペーサ 526 が設けられている。スペーサ 526 は、ギヤハウジング 425 に対して取り付けられており、プレート 520 とワッシャ 524 の間に配置されている。スペーサ 526 の右面外周部はプレート 520 の左面に接しており、スペーサ 526 は、プレート 520 を位置決めする。スペーサ 526 の内側には、第 2 キャリア 474 (内フランジ部 490 外面) に接触することでオイルを遮断するリング状のオイルシール 528 が設けられている。

[0064] 押し出し棒 429 は、下辺部に、ラック 530 を備えている。ラック 530 は、出力筒 476 のギヤ部 504 と噛み合っている。ギヤ部 504 の回転はラック 530 に伝わり、押し出し棒 429 を前後移動させる。

又、押し出し棒 429 は、先端部に、円盤状のピストン 532 を備えている。ピストン 532 は、ネジ 534 によって、押し出し棒 429 の先端に固着されている。

更に、押し出し棒 429 は、後端部に、左右に延びる操作ハンドル 538 を備えている。

押し出し棒 429 は、ホルダ 405 から、ギヤハウジング 425 やモータハウジング 404 を貫通して、後部がモータハウジング 404 の後方に露出可能である。

[0065] このようなコーキングガン 401 の動作例を説明する。

モータ 402 が駆動していないと、出力筒 476 の回転がフリーとなり、作業者が操作ハンドル 538 を持ち押し出し棒 429 を後退させて、ピストン 532 とホルダ 405 の先端部との間にコーキング剤のカートリッジをセットすることができる。

そして、押し出し棒 429 を前方に移動させてピストン 532 をカートリッジの後端部に接触させ、この状態で作業者がトリガ 423 を押し込むと、スイッチ 422 がオンとなり、バッテリー 409 の電力がコントローラ 414

やサブコントローラ４１９の制御に従いモータ４０２のステータ４３０の各コイル４３２へ供給されて、ロータ４３１が回転する。コントローラ４１４は、受信した回転検出素子４３７の検出信号に基づいて、スイッチング素子をスイッチングし、コイル４３２、４３２・・・へ順番に通電させる。

[0066] ロータ４３１が回転すると、遊星歯車機構４５０を介して軸流ファン４６０が作動する。

即ち、ロータ本体４３５と共にピン４５６、４５６・・・を介して遊星歯車４５４、４５・・・がインターナルギヤ４５２内を回転（公転及び自転）し、ギヤ部４６４を通じて軸流ファン４６０を回転させる。軸流ファン４６０は、遊星歯車機構４５０により、ロータ本体４３５の回転に対して増速された状態で回転する。

軸流ファン４６０は、モータハウジング４０４の吸気口から空気を吸引し、排気口から排出して、吸気口から排気口への空気の流れを発生させる。空気は、ステータ４３０とロータ４３１の間を通過し、モータ４０２が冷却される。

[0067] 又、ロータ４３１が回転すると、出力ギヤ４４９ないし従動ギヤ４８４を通じて動力伝達機構４０３の回転軸４７０に回転が伝達され、回転軸４７０と一体の第１キャリア４７２が正回転し、各ピン４９４のくさび作用を受けた出力筒４７６が一体回転する。

出力軸４７６が回転すると、ギヤ部５０４ないしラック５３０を通じて押し出し棒４２９が前方へ移動し、ピストン５３２を介してカートリッジの後端部を押す。後端部を押されたカートリッジの先端部から、コーキング剤が吐出される。押し出し棒４２９の移動速度は、速度調整ダイヤル４１７によって調整可能である。

[0068] 作業者がトリガ４２３の押し込みを止めると、スイッチ４２２がオフとなる。コントローラ４１４は、スイッチ４２２がオフとなった瞬間、モータ４０２のロータ４３１について僅かに逆回転（正回転と逆方向の回転）を行わせて、モータ４０２の作動を停止する。この逆回転により、各ピン４９４の

くさび作用が解除され、出力筒 4 7 6 が回転フリー状態となる。

[0069] かようなコーキングガン 4 0 1 は、ロータ本体 4 3 5 を有するモータ 4 0 2 と、ロータ本体 4 3 5 の回転を増速する遊星歯車機構 4 5 0 と、遊星歯車機構 4 5 0 と接続されている軸流ファン 4 6 0 を備えている。よって、ロータ本体 4 3 5 の回転速度に対して軸流ファン 4 6 0 の回転速度を増すことができ、軸流ファン 4 6 0 による冷却の効率を向上することができ、異常な温度上昇ないしその状態の維持によるモータ 4 0 2 の破損を防止することができる。

更に、モータ 4 0 2 は、ステータ 4 3 0 と、その外周に配置されたロータ 4 3 1 を有している。よって、モータ 4 0 2 につき、インナーロータ型に比べて低回転高トルクに向いているアウターロータ型のものとすることができ、インナーロータ型に比べてモータ 4 0 2 や動力伝達機構 4 0 3 のサイズを大きくしなくても必要なトルクを確保することができ、モータ 4 0 2 や動力伝達機構 4 0 3 を軽量コンパクトにして、コーキングガン 4 0 1 を扱い易いものとすることができる。

[0070] 尚、上記第 4 形態は、第 1 形態ないし第 3 形態と同様の変更例を適宜有する。

例えば、モータハウジングのハンドル部が別体のハンドルハウジングとされたり、モータハウジングとギヤハウジングが一体に形成されたりしても良い。

又、モータにおけるステータコアやコイル保持部の固定について、圧入に代えて、スプライン結合とされたり、ネジ結合とされたりしても良い。モータのコントローラやサブコントローラ、センサ回路基板の配置が変更されても良く、センサ回路基板上にスイッチング素子が配置されるようにする等、これらにおける搭載素子等が変更されても良い。あるいは、インナーロータ型のモータや、ブラシ付きモータ等のブラシレスモータ以外のモータが用いられても良い。

又、従動ギヤと回転軸の他の部分とが別体に形成されても良い。

ホルダは、カートリッジの種類に合わせて付け替え可能であるように複数種類用意されても良い。

モータや動力伝達機構の向きが左右逆にされたり、これらの位置が変えられたりしても良い。

動力伝達機構の回転軸の数が増やされたり、動力伝達機構において遊星歯車機構が採用されたりしても良い。

モータは、ダイレクトドライブモータでなくても良い。即ち、モータの動力は、減速されて出力軸に伝達されても良いし、増速されて出力軸に伝達されても良い。

符号の説明

[0071] 1・・・インパクトドライバ（電動工具）、11, 314, 402・・・モータ、18・・・アンビル（出力軸）、56, 321・・・モータ軸、72・・・遊星歯車、78, 86, 390・・・遠心ファン（ファン）、79, 380, 450・・・遊星歯車機構（増速機構）、82・・・ベベルギヤ、89・・・ベベルギヤ機構（増速機構）、201・・・ソフトインパクトドライバ、202・・・シャフト（出力軸）、301・・・マルノコ、304・・・鋸刃（先端工具）、360, 430・・・ステータ（インナーステータ）、362, 431・・・ロータ（アウターロータ）、401・・・コーキングガン、435・・・ロータ本体（モータ軸）、460・・・軸流ファン（ファン）、476・・・出力筒（出力軸）。

請求の範囲

- [請求項1] モータ軸を有するモータと、
 前記モータ軸の回転を増速する増速機構と、
 前記増速機構と接続されているファンと、
 を備えていることを特徴とする電動工具。
- [請求項2] 前記増速機構は、遊星歯車を有する遊星歯車機構である
 ことを特徴とする請求項1に記載の電動工具。
- [請求項3] 前記増速機構は、ベベルギヤを有するベベルギヤ機構である
 ことを特徴とする請求項1又は請求項2に記載の電動工具。
- [請求項4] 前記モータは、ステータと、その外周に配置されたロータを有して
 いる
 ことを特徴とする請求項1ないしは請求項3の何れかに記載の電動工
 具。
- [請求項5] 前記モータ軸に、先端工具が取り付けられている
 ことを特徴とする請求項1ないしは請求項4の何れかに記載の電動工
 具。
- [請求項6] 前記モータ軸により駆動される出力軸を備えており、
 前記モータ軸は、前後方向を向いており、
 前記出力軸は、前記モータ軸の前方に配置されており、
 前記ファン及び前記増速機は、前記モータ軸の軸方向端部に配置さ
 れている
 ことを特徴とする請求項1ないしは請求項5の何れかに記載の電動工
 具。
- [請求項7] 前記ファンは、遠心ファンである
 ことを特徴とする請求項1ないしは請求項6の何れかに記載の電動工
 具。
- [請求項8] 前記ファンは、ファン軸受により、前記モータ軸に対し、相対的に
 回転可能に支持される

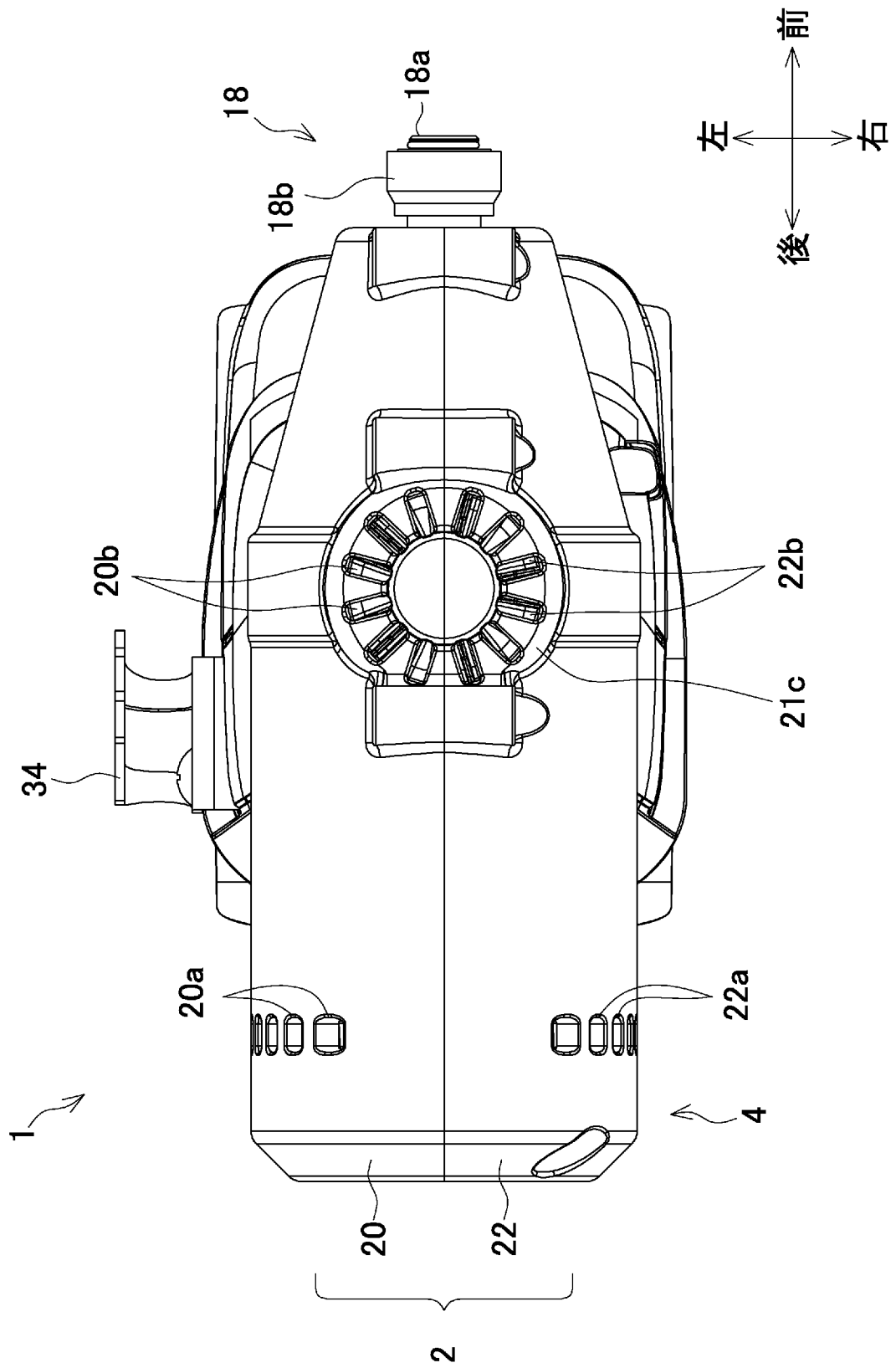
ことを特徴とする請求項 1 ないしは請求項 7 の何れかに記載の電動工具。

[請求項9] 前記ファンが配置されるハウジングを備えており、
 前記ファンは、ファン軸受により、前記ハウジングに対し、回転可能に支持される
ことを特徴とする請求項 1 ないしは請求項 8 の何れかに記載の電動工具。

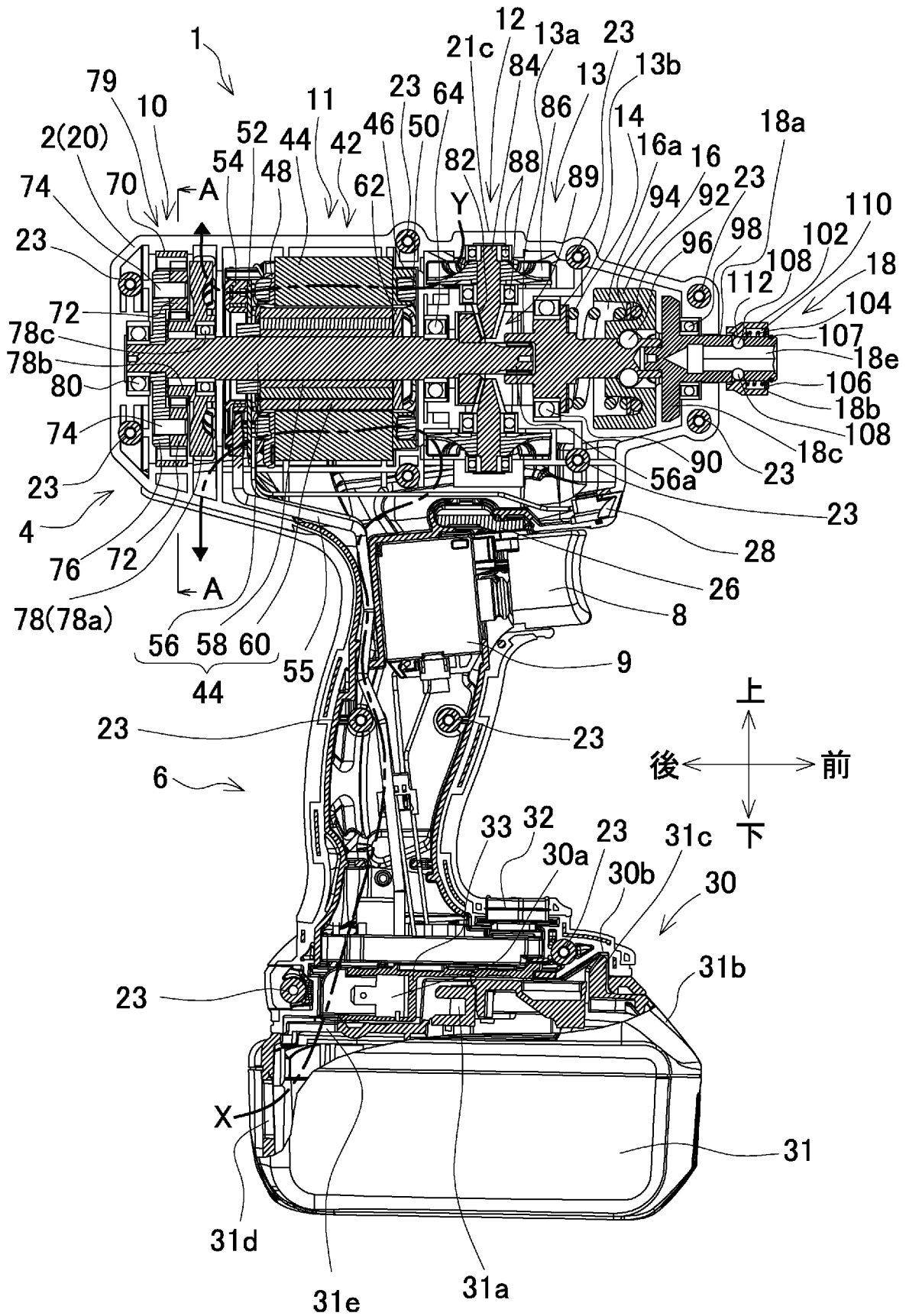
[請求項10] 前記ファンは、羽根部を有しており、
 前記ファン軸受は、前記羽根部内に配置されている
ことを特徴とする請求項 8 又は請求項 9 に記載の電動工具。

[請求項11] 前記ファンは複数設けられており、
 前記ベベルギヤ機構は、前記ファン毎のベベルギヤと、これらに共通に噛み合う前記モータ軸側のベベルギヤと、を含む
ことを特徴とする請求項 3 ないしは請求項 10 の何れかに記載の電動工具。

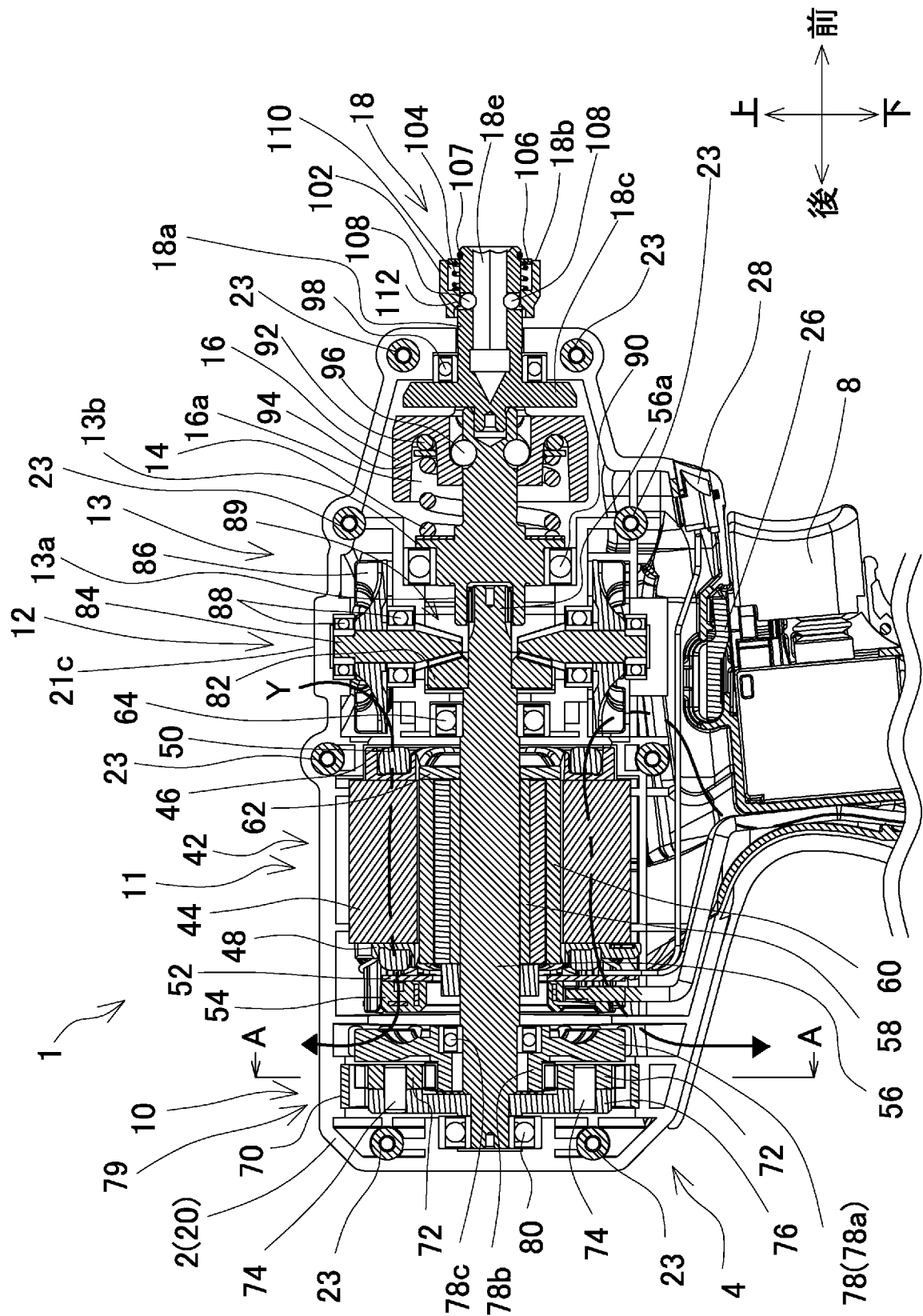
[図2]



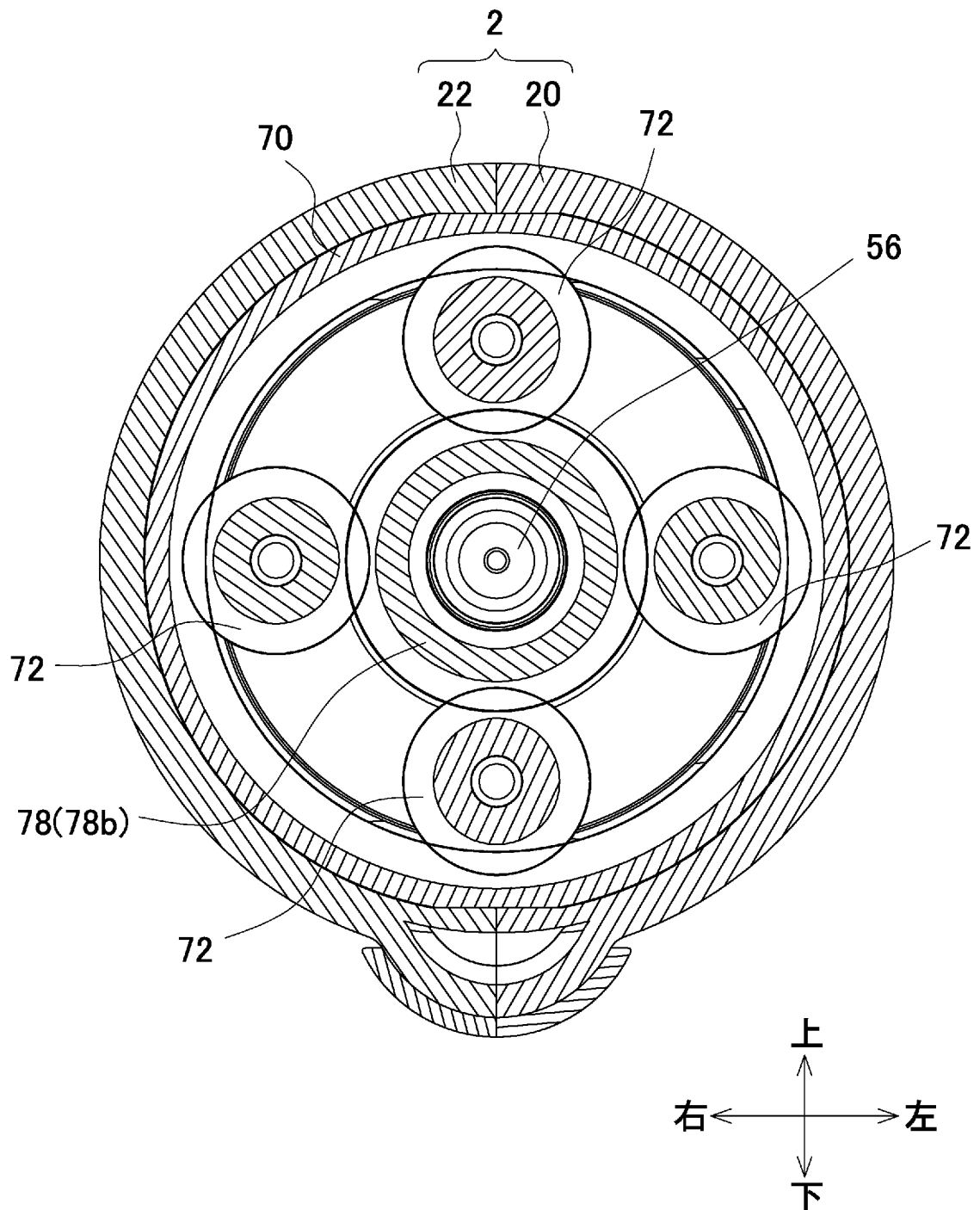
[図3]



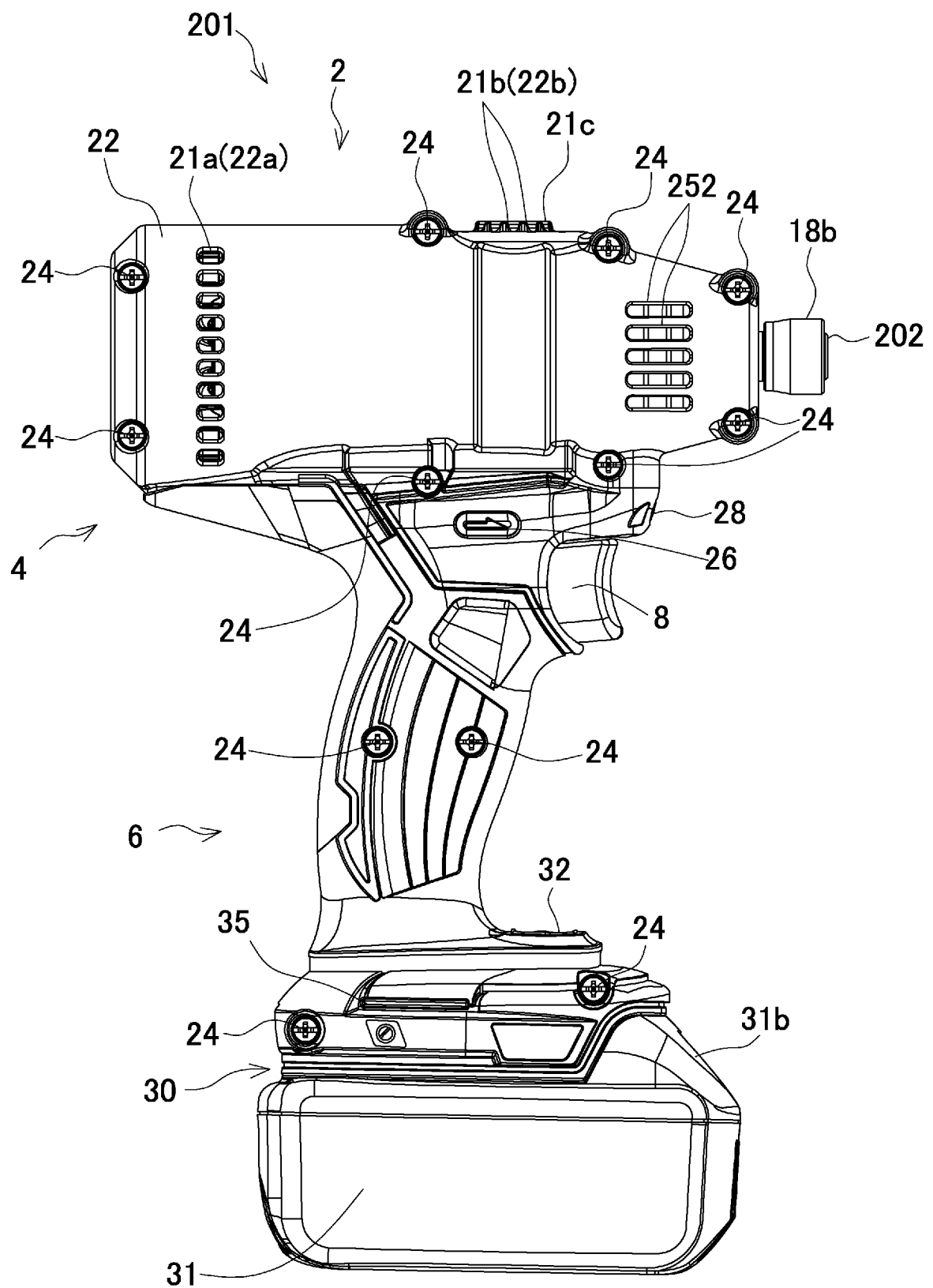
[図4]



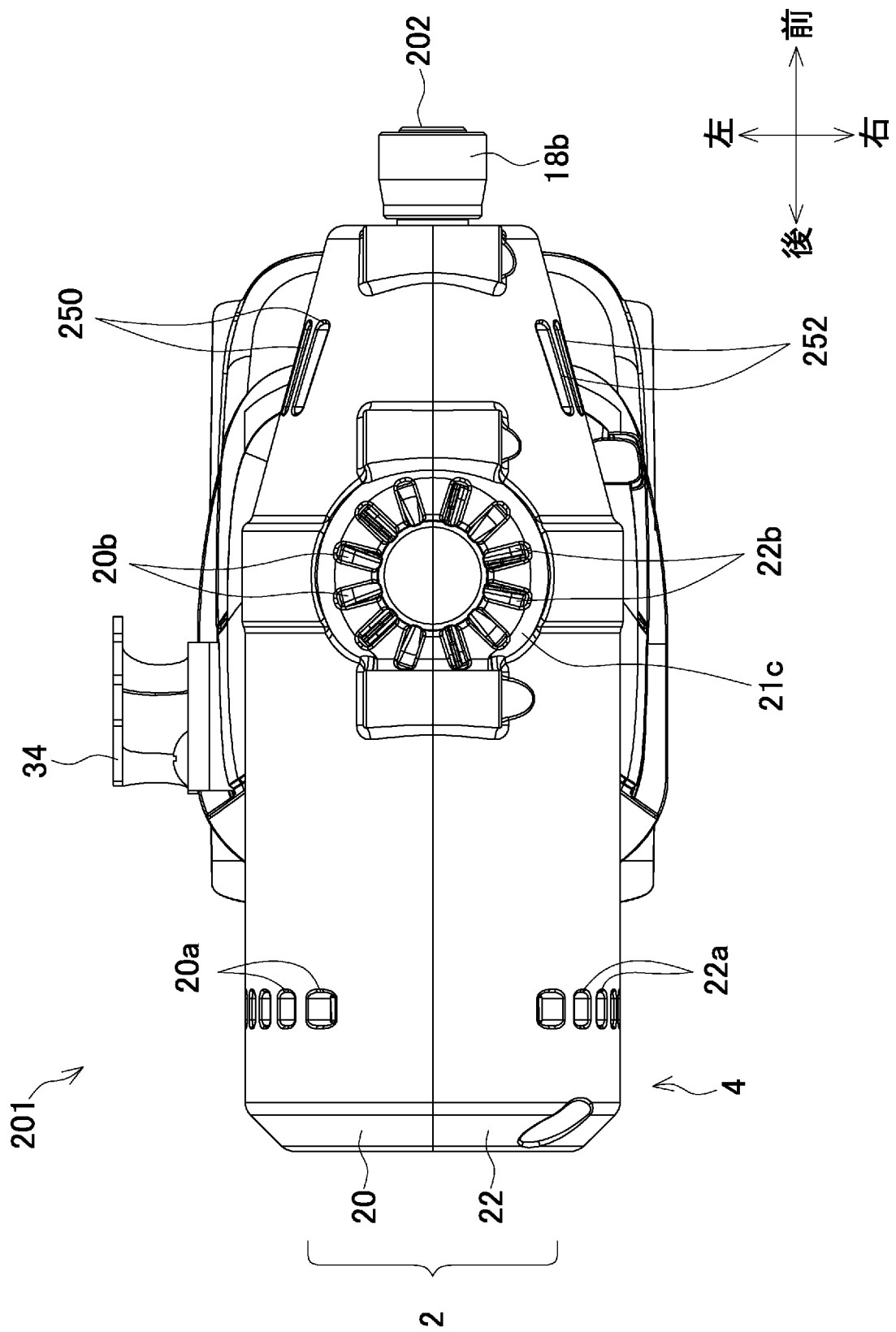
[図5]



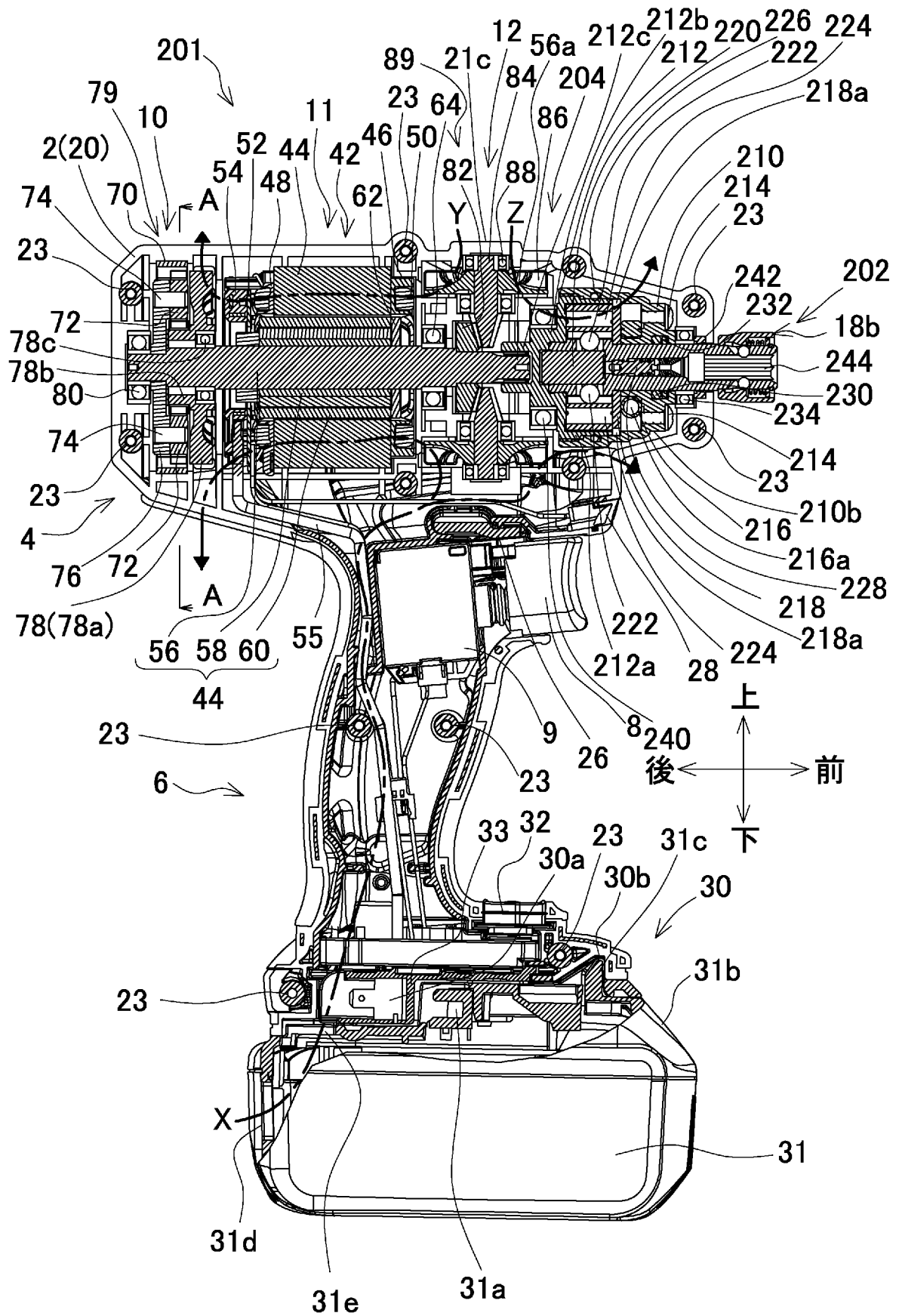
[図6]



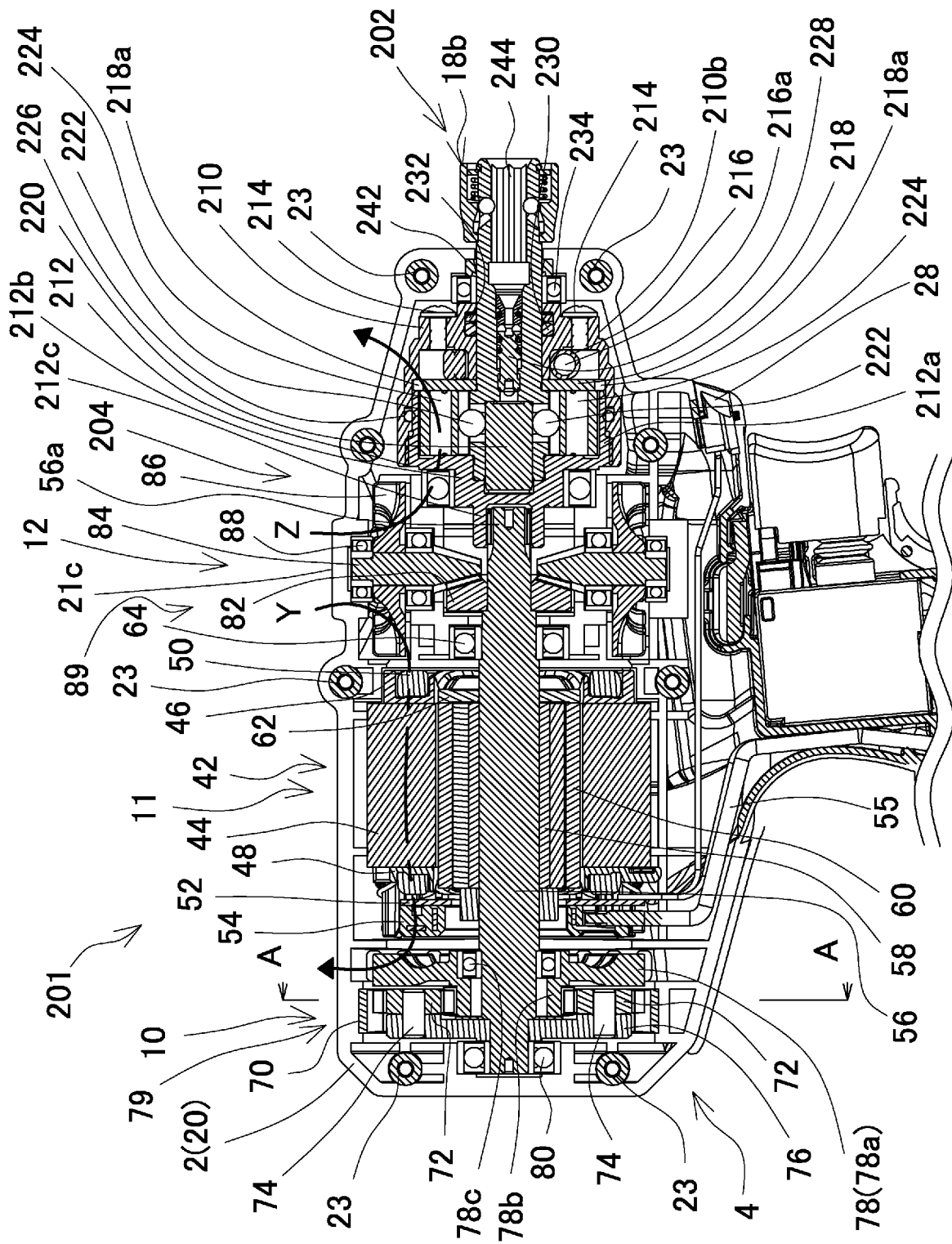
[図7]



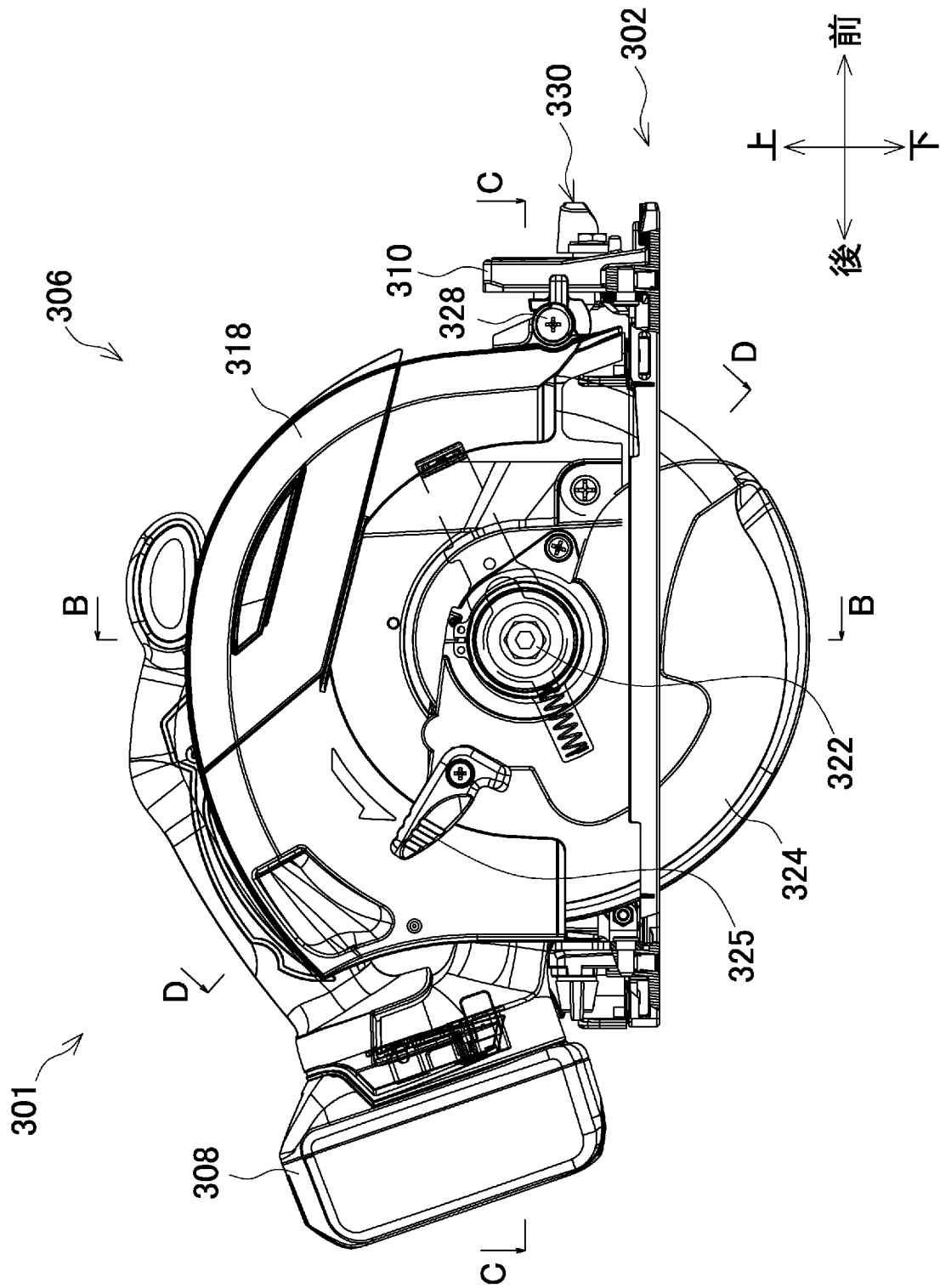
[図8]



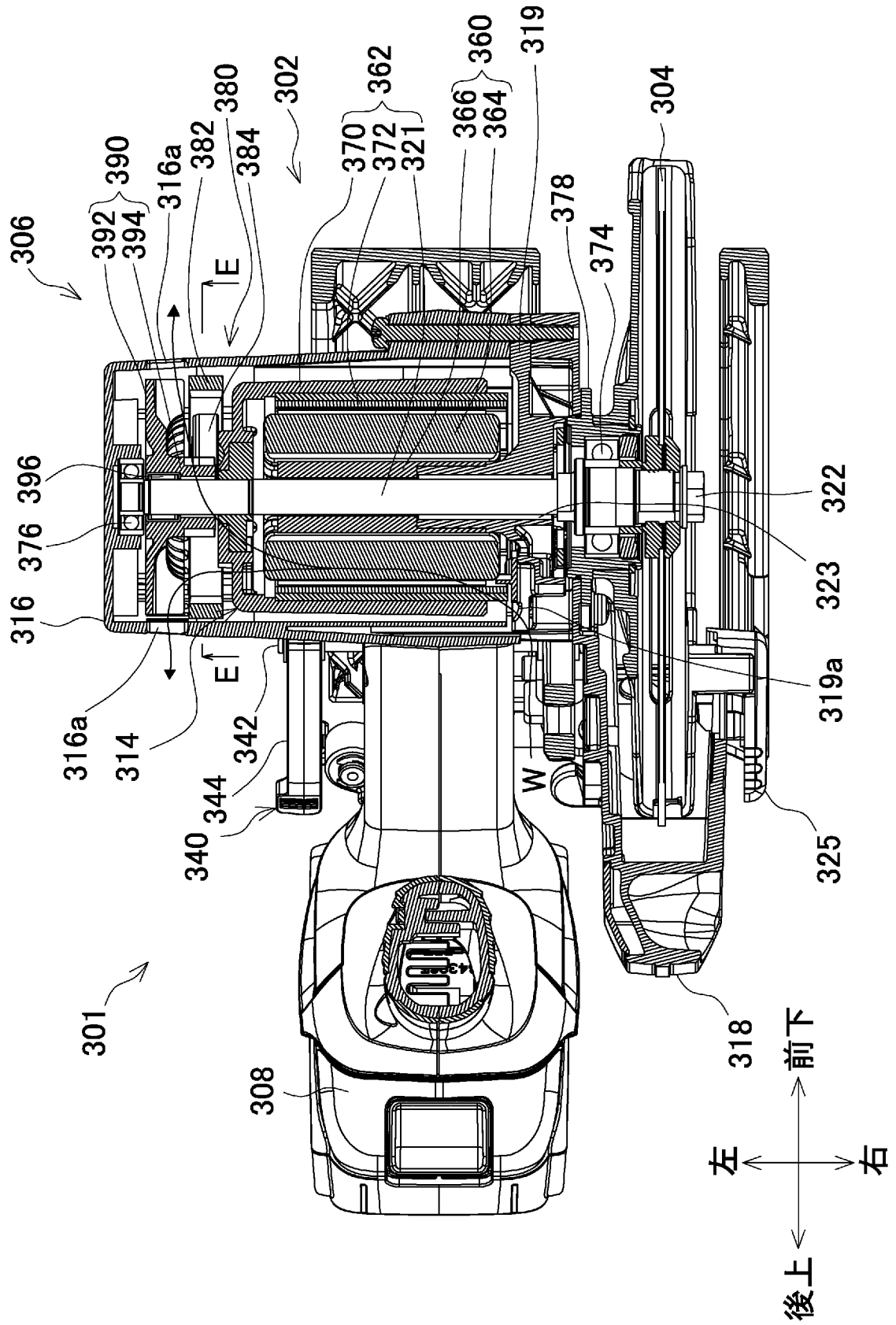
[図9]



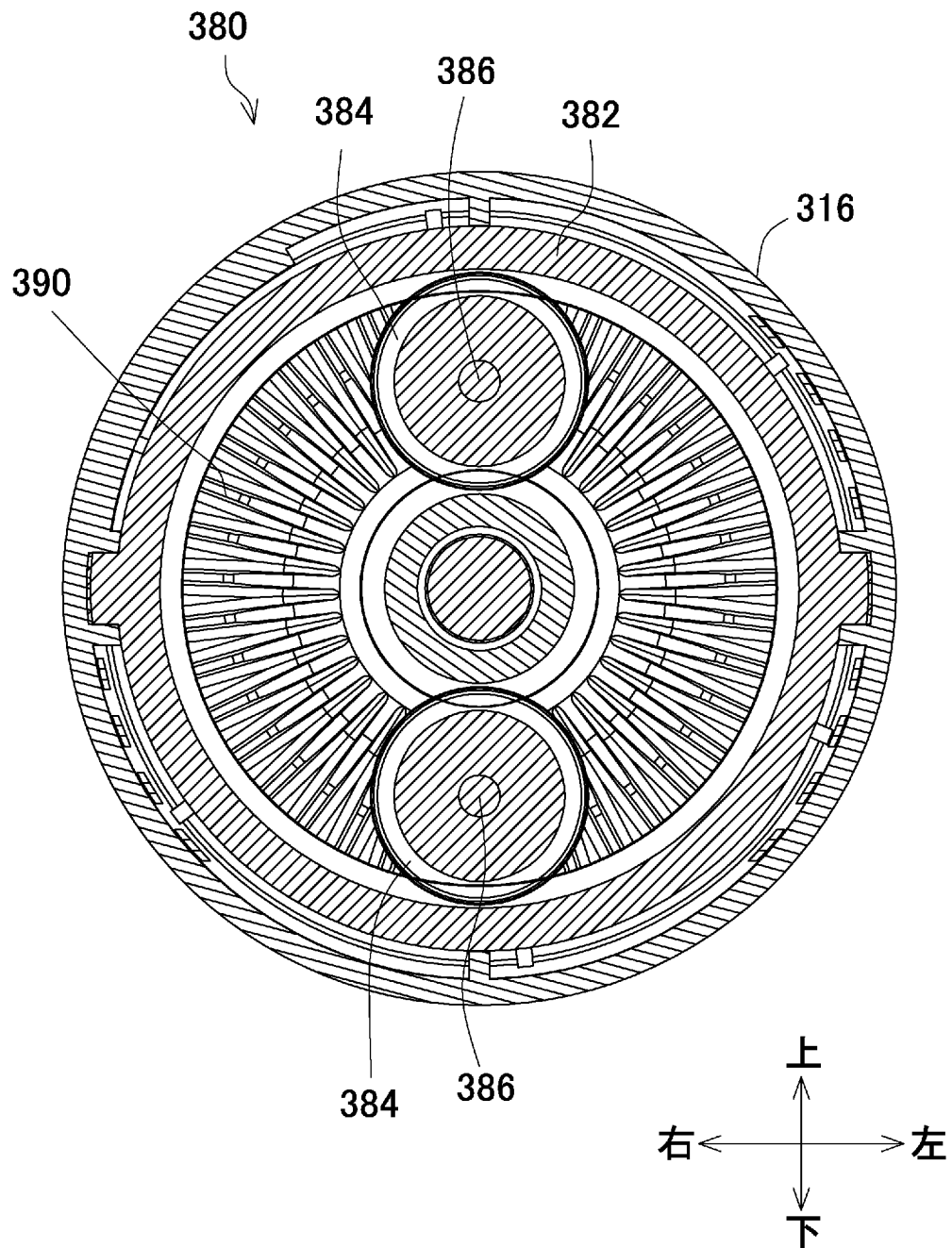
[図10]



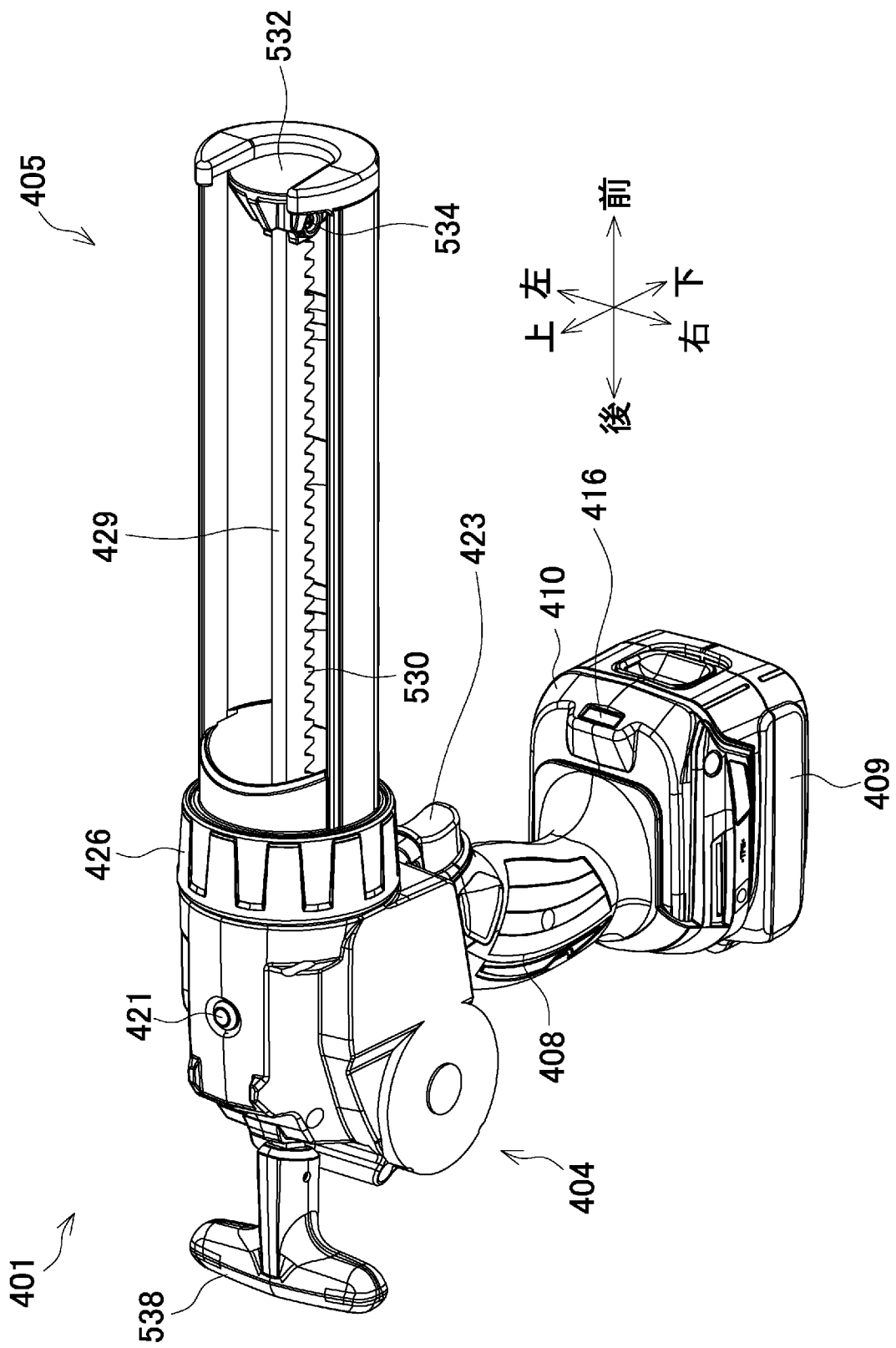
[図13]



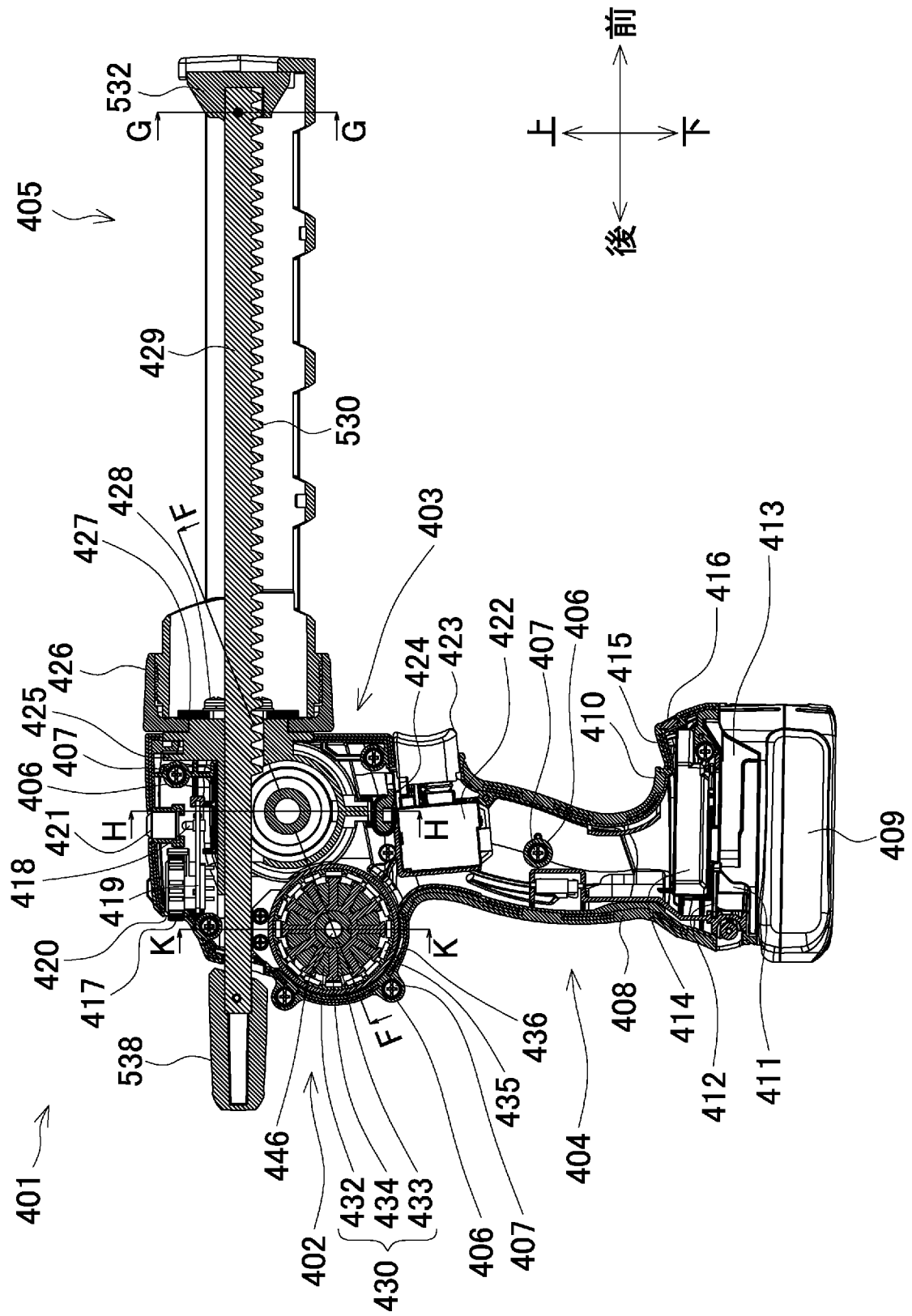
[図14]



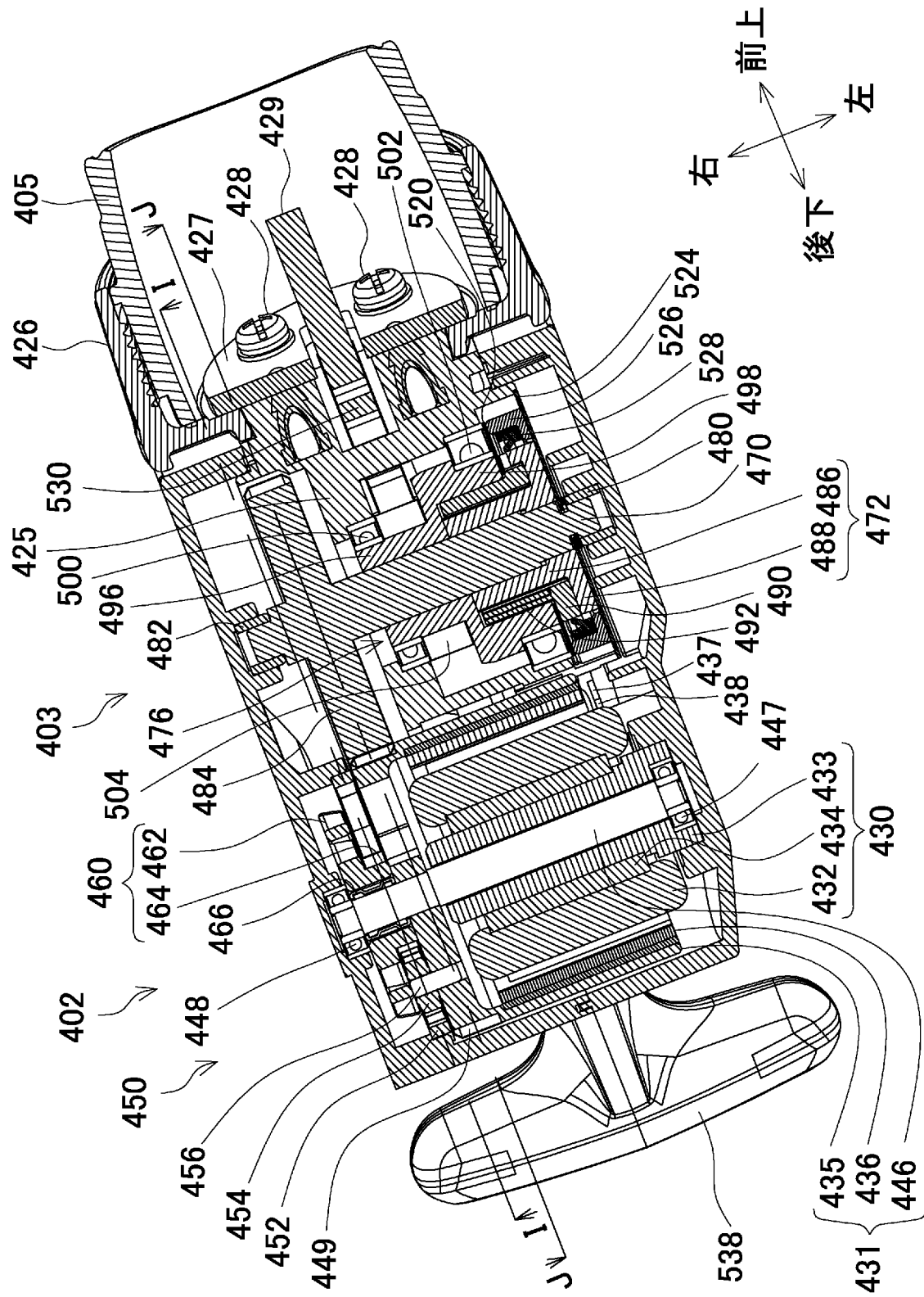
[図15]



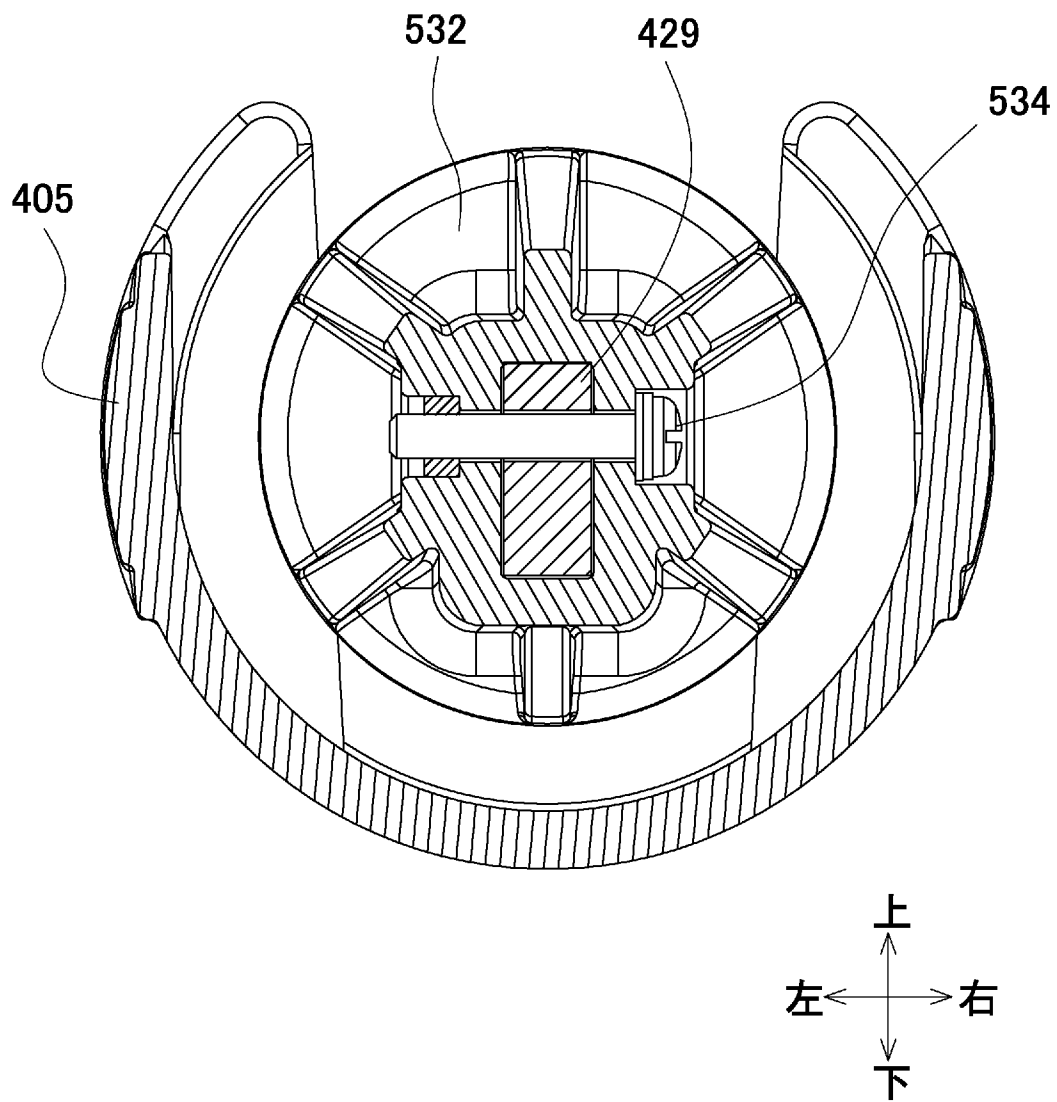
[図16]



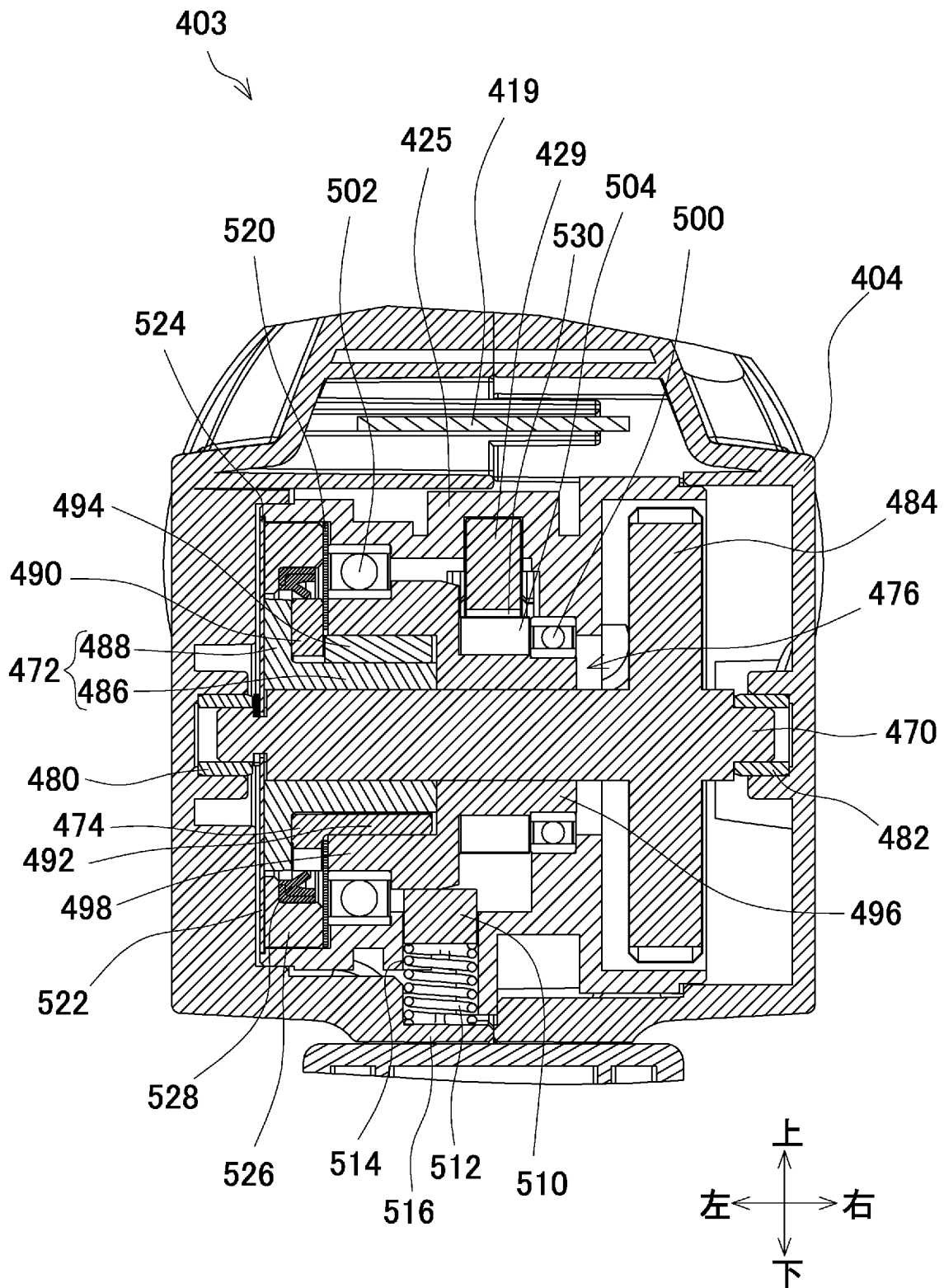
[図17]



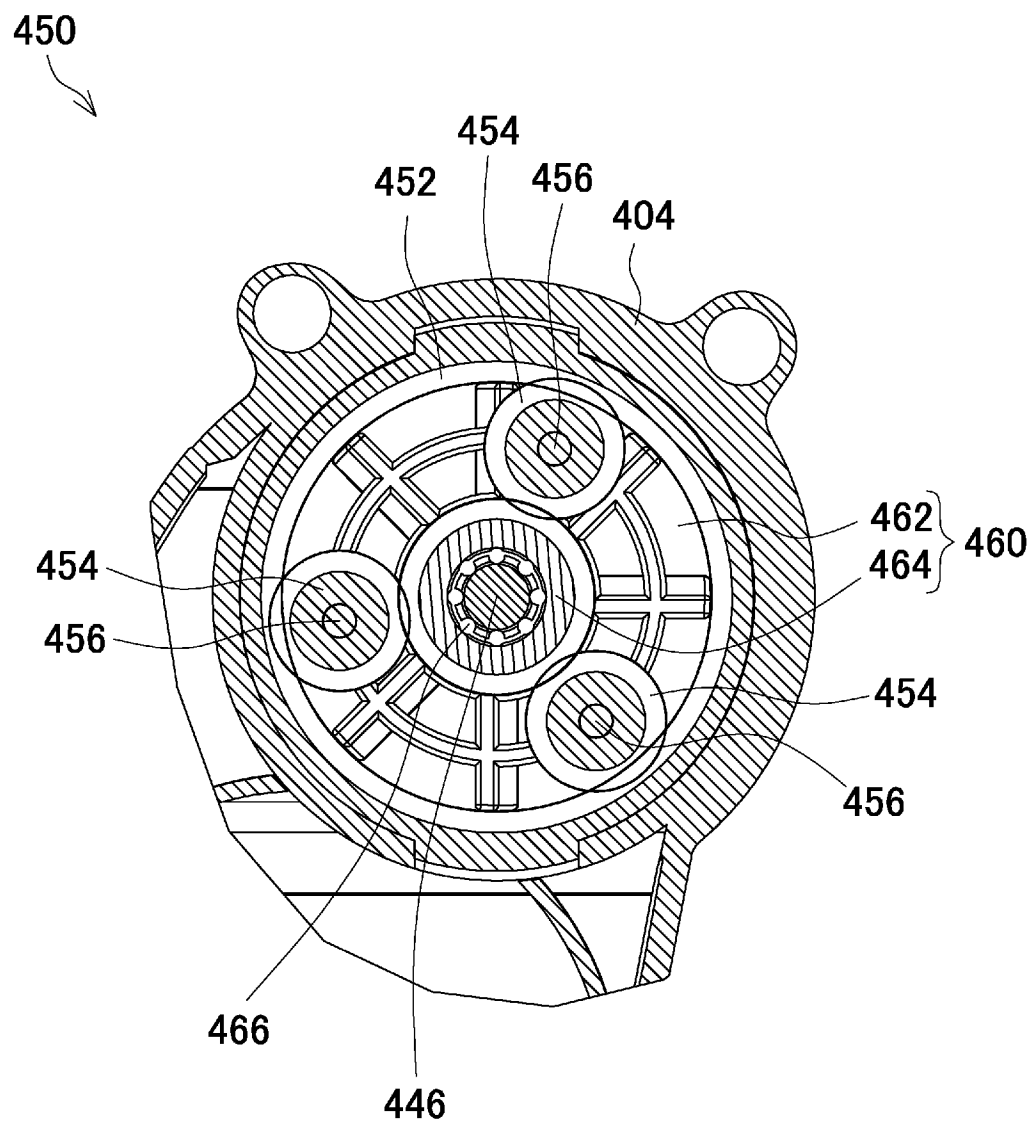
[図18]



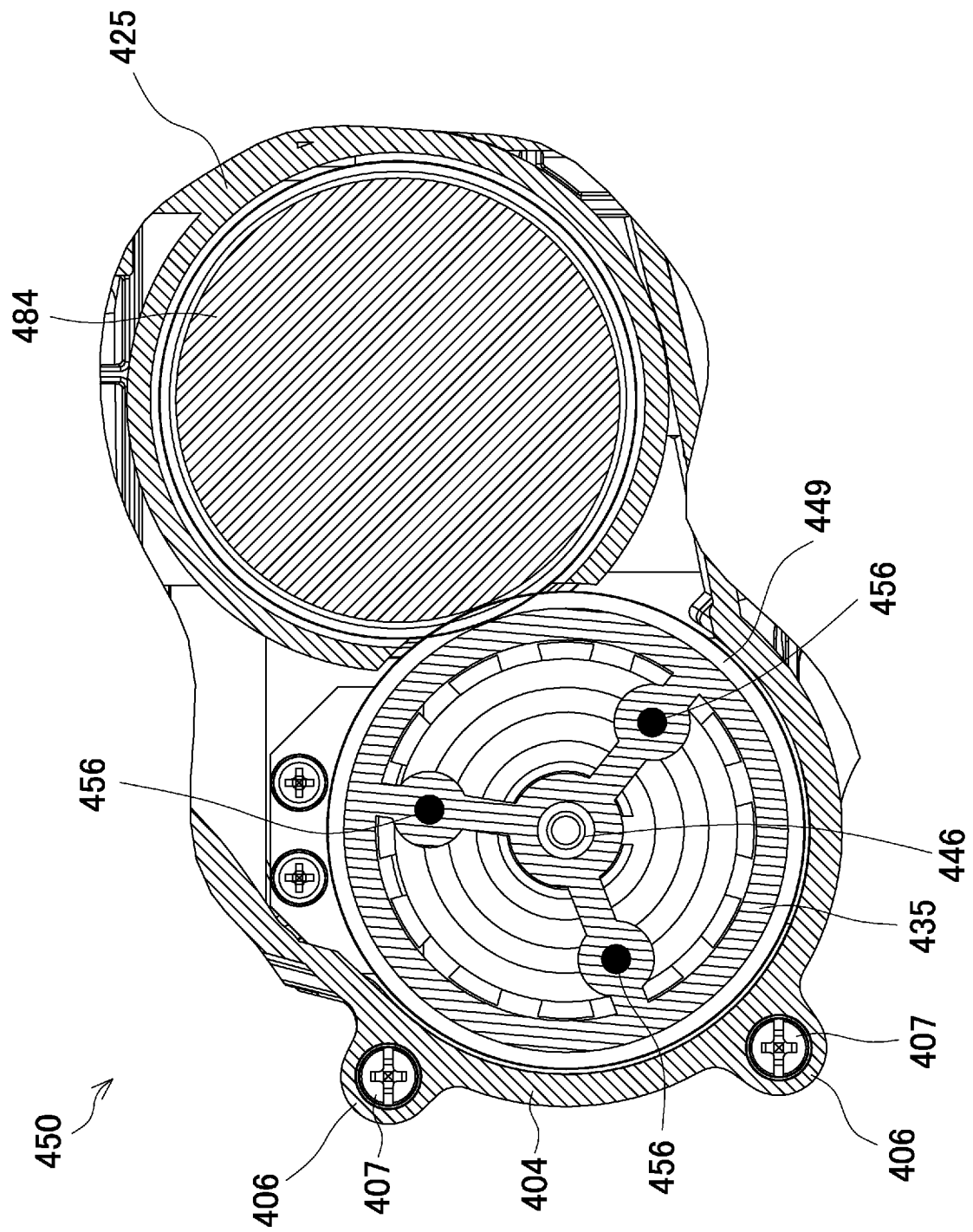
[図19]



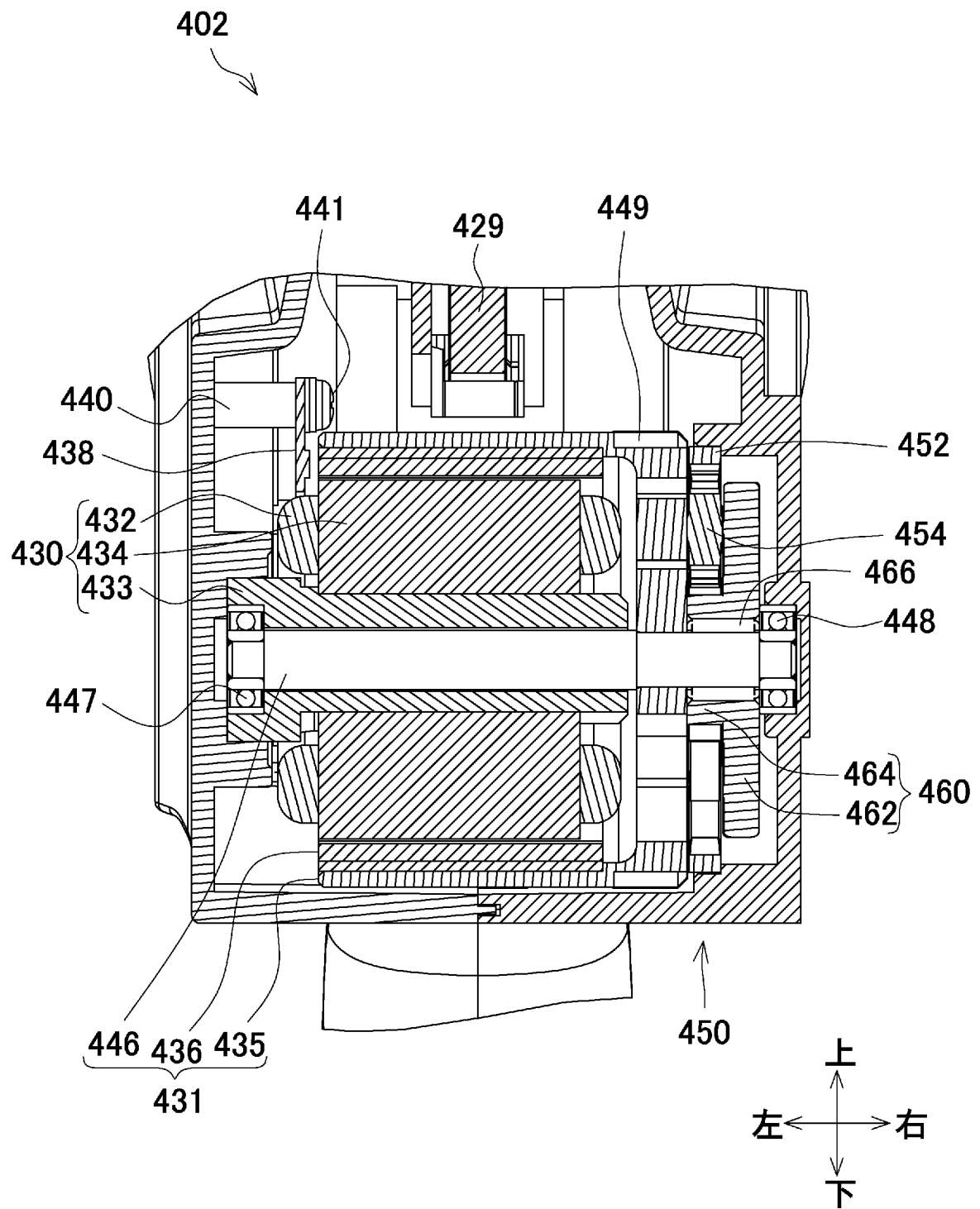
[図20]



[図21]



[図22]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/005731

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B25F5/00(2006.01)i, B23Q11/12(2006.01)i, H02K9/06(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B25F5/00, B23Q11/12, H02K9/06

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

WPI

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2010-69571 A (Makita Corp.), 02 April 2010 (02.04.2010), claim 1; paragraphs [0008] to [0023]; fig. 1 to 2 & WO 2010/032375 A1	1-10 11
Y	JP 9-140095 A (Shibaura Engineering Works Co., Ltd.), 27 May 1997 (27.05.1997), paragraphs [0015] to [0021] (Family: none)	11

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
22 March 2017 (22.03.17)

Date of mailing of the international search report
04 April 2017 (04.04.17)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/005731

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2010-120120 A (Hitachi Koki Co., Ltd.), 03 June 2010 (03.06.2010), paragraphs [0004] to [0008] & US 2010/0123359 A1 paragraphs [0006] to [0010] & EP 2189246 A2 & CN 101733740 A	11

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. B25F5/00(2006.01)i, B23Q11/12(2006.01)i, H02K9/06(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. B25F5/00, B23Q11/12, H02K9/06

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

WPI

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 2010-69571 A（株式会社マキタ）	1-10
Y	2010.04.02, 請求項1, 段落 [0008] - [0023], 図1-2 & WO 2010/032375 A1	11
Y	JP 9-140095 A（株式会社芝浦製作所） 1997.05.27, 段落 [0015] - [0021] (ファミリーなし)	11

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

22.03.2017

国際調査報告の発送日

04.04.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

竹下 和志

3 P

2926

電話番号 03-3581-1101 内線 3363

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2010-120120 A (日立工機株式会社) 2010.06.03, 段落 [0004] - [0008] & US 2010/0123359 A1, [0006]-[0010] & EP 2189246 A2 & CN 101733740 A	1 1