

(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
2014 年 10 月 9 日(09.10.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/162772 A1

- (51) 国際特許分類:
B25F 5/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/052678
- (22) 国際出願日: 2014 年 2 月 5 日(05.02.2014)
- (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 2013-078810 2013 年 4 月 4 日(04.04.2013) 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 1 番 8 号 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 伊藤 由浩(ITO Yoshihiro); 〒4468502 愛知県安城市住吉町 3 丁目 1 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 1 0 番 3 0 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, 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, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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.

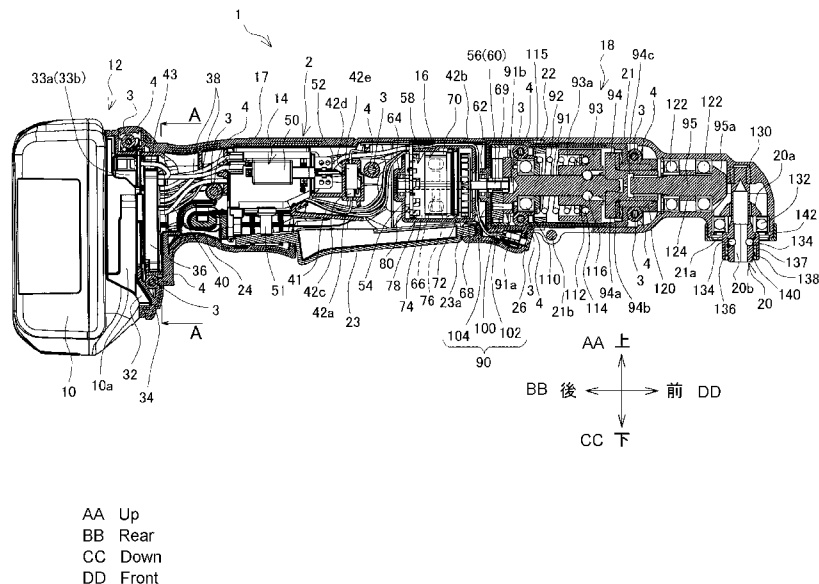
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロパ (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, 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))

(54) Title: ANGLE TOOL AND ELECTRIC TOOL

(54) 発明の名称: アングル工具及び電動工具



(57) Abstract: [Problem] To provide an angle tool that is more compact, easier to hold, and more reliable, without being subject to inoperative periods. [Solution] An angle impact driver (1) has: a brushless motor (16) having a motor shaft (60); a switch (14) for energizing the brushless motor (16); an output shaft (20) for transmitting the rotation of the brushless motor (16), the output shaft (20) being angled with respect to the motor shaft (60); a housing (2) for accommodating the brushless motor (16) and the switch (14); and a sensor substrate (80) for detecting rotation of the motor shaft (60), the sensor substrate (80) being fixed to the brushless motor (16).

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2014/162772 A1



【課題】よりコンパクトで握り易く、メンテナンスの手間が少なく使用不能期間の発生が防止されるアングル工具を提供する。 【解決手段】アングルインパクトドライバ１は、モータ軸６０を有するブラシレスモータ１６と、ブラシレスモータ１６に通電するためのスイッチ１４と、ブラシレスモータ１６の回転を伝達され、モータ軸６０に対して角度を持っている出力軸２０と、ブラシレスモータ１６及びスイッチ１４を收容するハウジング２と、モータ軸６０の回転を検出するためのセンサ基板８０とを有しており、ブラシレスモータ１６に、センサ基板８０を固定している。

明 細 書

発明の名称： アングル工具及び電動工具

技術分野

[0001] 本発明は、モータ軸に対して角度を持って配置された出力軸を有するアングル工具、及び出力軸を有する電動工具に関する。

背景技術

[0002] 下記特許文献1に示されるように、ビットがモータの回転軸線と交差する軸線周りに回転動作を行う電動ドリルが知られている。

この電動ドリルのモータは、回転子のコイルに流れる電流の向きを切り替えることにより回転子を回転させるため、固定子のブラシと接触可能な整流子を回転軸側に有している。

このブラシは、回転する整流子との接触により徐々に摩耗し、何れ電流を充分に通さなくなり寿命となるので、電動ドリルには、ブラシ交換用の突起ないし蓋が設けられる。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2009-90434号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 上記のような従来の電動ドリルでは、モータの回転軸を回転させるために整流子やブラシを有しているため、ブラシ交換用の突起や蓋を設けなければならず、その分コンパクトでなくなるし、それらの配置によっては作業時に握り難く、操作性が若干損なわれることがある。

又、ブラシが寿命となると、新しいブラシに交換するまでモータが回転せず、ビットが回転不能となって電動ドリルが使用不能となってしまう。更に、ブラシの交換を要し、その分手間がかかる。

そこで、本発明は、よりコンパクトで握り易く、メンテナンスの手間が少

なくて使用不能期間の発生が防止されるアングル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、モータ軸を有するブラシレスモータと、前記ブラシレスモータに通電するためのスイッチと、前記ブラシレスモータの回転を伝達され、前記モータ軸に対して角度を持っている出力軸と、前記ブラシレスモータ及び前記スイッチを収容するハウジングと、前記モータ軸の回転を検出するためのセンサ基板と、を有しており、前記ブラシレスモータに、前記センサ基板を固定したことを特徴とするものである。

請求項 2 に記載の発明は、モータ軸を有するブラシレスモータと、前記ブラシレスモータに通電するためのスイッチと、前記ブラシレスモータの回転を伝達され、前記モータ軸に対して角度を持っている出力軸と、前記ブラシレスモータ及び前記スイッチを収容するハウジングと、前記ハウジングに固定されるバッテリーと、を有しており、前記バッテリーと前記ブラシレスモータの間に、前記スイッチを配置したことを特徴とするものである。

請求項 3 に記載の発明は、モータ軸を有するブラシレスモータと、前記ブラシレスモータに通電するためのスイッチと、前記ブラシレスモータの回転を伝達され、前記モータ軸に対して角度を持っている出力軸と、前記ブラシレスモータ及び前記スイッチを収容するハウジングと、前記ハウジングの内部に収容される制御回路基板と、を有しており、前記制御回路基板と前記ブラシレスモータの間に、前記スイッチを配置したことを特徴とするものである。

請求項 4 に記載の発明は、モータ軸を含むロータ、及びステータを有するブラシレスモータと、前記ロータに固定されるモータ軸と、前記モータ軸に固定されるファンと、前記ブラシレスモータに通電するためのスイッチと、前記ブラシレスモータの回転を伝達され、前記モータ軸に対して角度を持っている出力軸と、前記ブラシレスモータ及び前記スイッチを収容するハウジ

ングと、前記ロータの回転を検出するためのセンサ基板と、を有しており、前記センサ基板と前記スイッチの間に、前記ステータを配置したことを特徴とするものである。

請求項 5 に記載の発明は、モータ軸を含むロータ、及びステータを有するブラシレスモータと、前記モータ軸に固定されるファンと、前記ブラシレスモータに通電するためのスイッチと、前記ブラシレスモータの回転を伝達され、前記モータ軸に対して角度を持っている出力軸と、前記ブラシレスモータ及び前記スイッチを収容するハウジングと、を有しており、前記ファンと前記スイッチの間に、前記ステータを配置したことを特徴とするものである。

請求項 6 に記載の発明は、ステータ及びロータを有するブラシレスモータと、前記ロータに固定されるモータ軸と、前記モータ軸に固定されるファンと、前記ブラシレスモータに通電するためのスイッチと、前記ブラシレスモータの回転を伝達され、前記モータ軸に対して角度を持っている出力軸と、前記ブラシレスモータ及び前記スイッチを収容するハウジングと、前記ハウジングの内部に収容される制御回路基板と、前記ステータに電気接続される複数のスイッチング素子とを有しており、前記制御回路基板と前記複数のスイッチング素子の間に、前記スイッチが設けられ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、ステータ及びロータを有するブラシレスモータと、前記ロータに固定されるモータ軸と、前記モータ軸に固定されるファンと、前記ブラシレスモータに通電するためのスイッチと、前記ブラシレスモータの回転を伝達される出力軸と、前記ブラシレスモータ及び前記スイッチを収容するハウジングと、を有しており、前記スイッチ、前記ブラシレスモータ及び前記出力軸を、一直線上に配置したことを特徴とするものである。

発明の効果

[0006] 本発明の内、請求項 1 に記載の発明によれば、ブラシレスモータにセンサ基板を固定したので、モータ軸の回転状態の検出を効率の良い構成により確

実に行うことができるし、よりコンパクトで握り易く構成でき、更にメンテナンスの手間が少なく使用不能期間の発生が防止される。

又、請求項 2 に記載の発明によれば、バッテリーとブラシレスモータの間にスイッチを配置したので、配線を取り回し易く、又負荷がかかったとしても断線し難くすることができるし、よりコンパクトで握り易く構成でき、更にメンテナンスの手間が少なく使用不能期間の発生が防止される。

更に、請求項 3 に記載の発明によれば、制御回路基板とブラシレスモータの間に、スイッチを配置したので、配線が行い易く、又熱に対する耐性を更に良好にしてブラシレスモータ 216 の動作をより確実なものとすることができるし、よりコンパクトで握り易く構成でき、更にメンテナンスの手間が少なく使用不能期間の発生が防止される。

加えて、請求項 4 に記載の発明によれば、センサ基板とスイッチの間にブラシレスモータのステータを配置したため、風の流れをより円滑にすることができるし、よりコンパクトで握り易く構成でき、更にメンテナンスの手間が少なく使用不能期間の発生が防止される。

又、請求項 5 に記載の発明によれば、ファンとスイッチとの間にブラシレスモータのステータを配置したので、ブラシレスモータの冷却効率がより良好となるし、よりコンパクトで握り易く構成でき、更にメンテナンスの手間が少なく使用不能期間の発生が防止される。

更に、請求項 6 に記載の発明によれば、制御回路基板とスイッチング素子の間にスイッチが配置されるため、スイッチング素子や制御回路基板の冷却が容易となって、より確実な動作を実現することができるし、よりコンパクトで握り易く構成でき、更にメンテナンスの手間が少なく使用不能期間の発生が防止される。

加えて、請求項 7 に記載の発明によれば、スイッチ、ブラシレスモータ及び出力軸を、一直線上に配置したので、よりコンパクトで握り易く構成でき、更にメンテナンスの手間が少なく使用不能期間の発生が防止される。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]本発明の第1形態に係るアングルインパクトドライバの縦中央断面図である。

[図2]図1の前部拡大図である。

[図3]図1のA-A断面図である。

[図4]図3の制御回路基板を含む回路図である。

[図5]本発明の第2形態に係る図1相当図である。

[図6]図5の前部拡大図である。

[図7]図5のB-B断面図である。

[図8]本発明の第3形態に係る図1相当図である。

[図9]図8の前部拡大図である。

[図10]図8（図9）のC-C断面図である。

[図11]第3形態の図4相当図である。

[図12]本発明の第4形態に係る図1相当図である。

[図13]図12の前部拡大図である。

[図14]図12（図13）のD-D断面図である。

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。

[0009] [第1形態]

図1は第1形態に係るアングル式の電動工具の一例であるアングルインパクトドライバ1の縦中央断面図であり、図2は図1の前部拡大図であり、図3は図1のA-A断面図である。尚、アングル式とは、モータの軸と出力軸がほぼ90°の角度で交わるものをいう。又、図1における右が、アングルインパクトドライバ1における前となる。

アングル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。ハウジング2は、左右で半割可能に形成されており、その左右の各部分は複数のネジ3、3・・・及び対応する円筒状のネジ穴部4、4・・・により互いに結合されている。

ハウジング２は、中心軸を前後方向とする筒状に形成されている。

[0010] ハウジング２の後端部には、バッテリー１０を装着可能なバッテリー取付部１２が形成されている。

ハウジング２の後部内であって、バッテリー取付部１２の前方には、スイッチ１４が収容されている。

ハウジング２の中央部内であって、スイッチ１４の前方には、ブラシレスモータ１６が収容されている。ハウジング２の内、バッテリー取付部１２からブラシレスモータ１６の前側外方までの部分は、本体ハウジング１７となっている。尚、本体ハウジング１７ないしこれに収容される部材により、アングリインパクトドライバ１の本体部が形成される。

ハウジング２の前部内であって、ブラシレスモータ１６の前方には、駆動力伝達機構１８及び出力軸２０が収容されている。ハウジング２の内、駆動力伝達機構１８及び出力軸２０を覆う部分は、金属製のハンマケース２１と、本体ハウジング１２前部内に配置されるギヤケース２２となっている。ハンマケース２１は、固定ネジ２１ｂによって、ギヤケース２２に対し固定されている。尚、後述のハンマ９３とアンビル９４は、ハンマケース２１とギヤケース２２によって二重に覆われている。

尚、スイッチ１４の下側には、ハウジング２から一部露出する状態で、使用者による指等で押す操作が可能であるトリガ形式のスイッチレバー２３が設けられており、スイッチレバー２３の後方には、ブラシレスモータ１６の回転方向を順次切替える正逆反転スイッチ２４が、ハウジング２の左右の側面から一部露出する状態で収容されている。スイッチレバー２３は、上端２３ａを回転中心として回転可能に構成されている。

ハウジング２の後部ないし中央部の外側部分（正逆反転スイッチ２４より前でブラシレスモータ１６の外方より後の外側部分）は、使用者が把持するグリップとして形成されている。グリップには、滑り止め部材（熱可塑性エラストマー）が配置されている。

ブラシレスモータ１６の下前方には、前方（出力軸２０の下端付近）を照

らすライト（ＬＥＤ）２６が設けられている。

尚、ハウジング２の後部側面において、ネジ２７によりフック２８が取り付けられている（図３）。

[0011] バッテリ１０は、略直方体型の充電電池であり、内部にリチウムイオン電池セルを有している。

バッテリ１０は、後下部において、前方へ押込み可能な取り外し用ボタン３０を有する（図３）。取り外し用ボタン３０は、弾性体（スプリング）により後方に付勢されており、通常、バッテリ１０の他の部分に沿う位置となっている。又、バッテリ１０は、前下部において、その周囲に対し出沒可能な爪３２を有している。取り外し用ボタン３０が通常位置にあると、爪３２は突出状態となり、取り外し用ボタン３０が付勢力に抗して前方へ押されると、爪３２は埋没状態となる。尚、バッテリ１０は、前面に端子３３ａを有しており、上下に延びる２つのレール１０ａ，１０ａを有している。

[0012] バッテリ取付部１２は、上下左右に広がる面状部を有しており、当該面状部の下側に、周囲に対し前方へ窪む係合凹部３４が形成されている。バッテリ取付部１２は、後面において、バッテリ１０の対応するレール１０ａに係合するレール係合部を有すると共に、端子３３ｂを有する。

バッテリ取付部１２に対し、バッテリ１０のレール１０ａをレール係合部に沿わせた状態で、バッテリ１０を下方から上へスライドさせると、爪３２が係合凹部３４に係合して、バッテリ１０が取り付けられる。このとき、バッテリ１０の端子３３ａは、バッテリ取付部１２の対応する端子３３ｂと係合し接触する。

[0013] 主に図３に示すように、バッテリ取付部１２の内側（前側）には、制御回路基板３６が配置されている。

制御回路基板３６と、その前方のスイッチ１４の間には、電源リード線３８，３８が配線されている。又、制御回路基板３６と、その前方のブラシレスモータ１６に固定された後述のセンサ基板８０との間には、回転制御用のリード線４０，４０・・・と、回転検出信号用のリード線４１，４１・・・が施

されている。更に、制御回路基板 36 と、その前方のライト 26 の間には、リード線 42 a, 42 b が配線されている。リード線 42 a, 42 b の間には、互いに結合可能なコネクタ 42 c, 42 d が介装されている。コネクタ 42 c, 42 d は、ハウジング 2 のリブ 42 e 内において結合状態に取り付けられている。ライト用のリード線 42 b の中央部は、後述のモータハウジング 54 外側の上方ないし前方に配置されている。尚、制御回路基板 36 と、バッテリー取付部 12 の端子 33 b の間には、電源リード線 43, 43 が施されている。バッテリー取付部 12 の端子 33 b における電気は、電源リード線 43, 43、制御回路基板 36 及び電源リード線 38, 38 を介して、スイッチ 14 に通じている。

又、制御回路基板 36 には、複数（6 個）のスイッチング素子 44, 44 …、及びマイコン 46 が搭載されている。

スイッチング素子 44, 44 …は、左右に分かれて 3 個ずつ上下に並ぶように配置されている。スイッチング素子 44, 44 …は、マイコン 46 の左右において、3 個ずつ配置されている。

[0014] スイッチ 14 は、ブラシレスモータ 16 に対する通電状態を切り替えるものであり、ブラシレスモータ 16 に通電するためのものである。

スイッチ 14 は、スイッチ本体 50 と、その下面から下方へ突出するプランジャ 51 を有している。プランジャ 51 が上方に押し込まれると、スイッチ 14 がオンとなり、押し込まれず通常的位置にあると、スイッチ 14 がオフとなる。プランジャ 51 の下側において、スイッチレバー 23 の後部が接触している。

スイッチ 14 と、その前方のブラシレスモータ 16 に固定された後述のセンサ基板 80 との間には、電源リード線 52, 52 が施されている。

[0015] ブラシレスモータ 16 は、回転子であるロータ 56 と、固定子であるステータ 58 を有しており、モータハウジング 54 の内側に収容されている。

ロータ 56 は、ブラシレスモータ 16 の回転軸であるモータ軸 60 と、モータ軸 60 の前部を軸支する前軸受 62 と、モータ軸 60 の後端部を軸支す

る後軸受64と、モータ軸60の中央部においてモータ軸60と一体的に設けられるロータコア（回転子鉄心）及び磁石66を含む。尚、前軸受62の後側には、塵や熱等の排出のためのファン68が、モータ軸60と一体的に設けられている。又、モータ軸60の前端部には、ピニオン69が固定されている。

前軸受62は、ギヤケース22の後部中央において保持されており、後軸受64は、モータハウジング54の後端部内側中央において保持されている。

ステータ58は、前後方向を軸方向とした筒状の固定子鉄心70と、ステータコア（固定子鉄心）70の前側に配置される円盤状の第1絶縁部材72と、ステータコア70の後側ないしステータコア70内に配置される円盤状の第2絶縁部材74と、ステータコア70に対して、第1絶縁部材72及び第2絶縁部材74を介して巻かれる複数（ここでは6個）のコイル76，76・・・を含む。

更に、第2絶縁部材74の後面には、他の後面部分に対して前方へ窪む凹部78，78・・・が、それぞれ放射方向に延びる状態で複数設けられている。

[0016] 第2絶縁部材74の後側には、円板状のセンサ基板80が設置されている。

センサ基板80は、第2絶縁部材74における各凹部78を除く後面とセンサ基板80の略平坦な前面の対応部分が接するように配置されており、各凹部78により第2絶縁部材74とセンサ基板80の間に隙間が形成されている。尚、センサ基板80の上端部は、モータハウジング54の後上部に形成された孔から上に出ており、各リード線40，41や各電源リード線52が接続される部分となっている。又、センサ基板80の中央部には、モータ軸60を通す孔が開けられている。

スイッチ14外方の本体ハウジング17には、図示しない吸気口が形成されており、ファン68により当該吸気口からハウジング2内へ導入された外

気は、第2絶縁部材74とセンサ基板80の間の隙間を介してブラシレスモータ16へと流入可能である。尚、ファン68外方の本体ハウジング17には、図示しない排気口が形成されている。

又、センサ基板80は、回転検出センサとしての、複数（ここでは3個）の回転検出素子81、81・・・（図4参照）を有している。

回転検出素子81、81・・・は、センサ基板80の前面上部において互いに等間隔となるように配置されている。

[0017] 図4に、各スイッチング素子44や各回転検出素子81を含む、アングルインパクトドライバ1の駆動回路82を示す。

駆動回路82は、電源回路部83と、スイッチング素子44、44・・・を含む三相ブリッジ回路部84と、スイッチング素子44、44・・・等を制御するマイコン46を備えている。

[0018] 電源回路部83は、主に制御回路基板36に配置される部分であって、バッテリー10から端子33a、33bを介して供給される電力の電圧変動を抑制する部分であり、電源リード線38、43・・・と、電源リード線38、43・・・に対して並列に接続された電源平滑用コンデンサ85を有する。

[0019] 三相ブリッジ回路部84は、制御回路基板36に配置される部分であって、電源平滑用コンデンサ85と並列の状態では電源リード線38、43・・・に接続されており、一对のスイッチング素子44、44の各間から延びる3本の出力線を有している。当該各出力線は、リード線40ないしセンサ基板80を介して、ブラシレスモータ16のステータ58における対応するコイル76に接続されている。各スイッチング素子44の例として、電界効果型トランジスタ（FET）が挙げられる。

[0020] 制御回路基板36に配置されるマイコン46は、センサ基板80に配置される各回転検出素子81が発信した回転検出信号を受信可能であるように、リード線41、41・・・によって各回転検出素子81、81・・・と接続されている。各回転検出素子81は、ロータ56の磁極の位置をそれぞれ検出して回転検出信号として発信するものであり、各リード線41は、制御回路基

板 36 に対して、センサ基板 80 から出力するための配線となっている。マイコン 46 は、各回転検出素子 81 から発信されたロータ 56 の磁極の位置を示す回転検出信号をそれぞれ把握して総合することで、ロータ 56 の回転状態（基準位置からの回転角度）を取得することが可能である。

[0021] そして、マイコン 46 は、取得したロータ 56 の回転状態に応じ（受信した各回転検出信号の状態に応じ）、三相ブリッジ回路部 84 におけるスイッチング素子 44, 44・・・のオン／オフをそれぞれ制御する駆動信号 89, 89・・・（図 4 ではまとめて 1 つの白矢印で表す）を、対応するスイッチング素子 44 に対し出力する。これらの駆動信号 89 に応じたスイッチングにより、ステータ 58 の各コイル 76 に対し順番に電流を流すことが可能となり、ロータ 56 の回転が実行されることとなる。

制御回路基板 36 は、マイコン 46 又はスイッチング素子 44, 44・・・（三相ブリッジ回路部 84）の少なくとも何れかを有するので、ブラシレスモータ 16 の制御を行う基板となっている。

尚、センサ基板 80 における各種の素子やリード線は、リフロー方式等により、表面（センサ基板 80 後面）からの突出量が抑制された状態で実装されている（表面実装、SMT: Surface Mount Technology）。

リフロー方式は、センサ基板 80 へ所定パターンに係るハンダの印刷（あるいはディスペンサによる部品搭載位置への接着剤の塗布）を施し、チップマウンタで各種の素子やリード線の載置を行い、リフロー炉で熱を加えてハンダを熔融し、各種の素子やリード線を固定する、という手順を踏む方式であり、センサ基板 80 に素子等載置用の貫通孔を開ける必要がないし、センサ基板 80 に素子等の足を貫通させて反対側にそれぞれハンダを付ける必要がなくなる。

[0022] 駆動力伝達機構 18 は、後側から順に、遊星歯車機構 90 と、スピンドル 91 と、弾性体であるコイル状のスプリング 92 と、ハンマ 93 と、アンビル 94 と、シャフト 95 を含んでおり、これらは同軸に収納されている。

[0023] 遊星歯車機構 90 は、内歯を有する内歯ギヤ 100 と、内歯ギヤ 100 に噛み合う外歯を有する複数の遊星歯車 102, 102・・・と、各遊星歯車 102 の軸である各ピン 104 とを含む。

内歯ギヤ 100 は、ギヤケース 22 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 102 は、ギヤケース 22 の後部内側に配置された、ブラシレスモータ 16 のモータ軸 60 のピニオン 69 に噛み合っている。

[0024] スピンドル 91 は、後部に円盤状部 91a を有する前後に長い軸状の部材である。円盤状部 91a は、スピンドル 91 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 91a の後部は、内歯ギヤ 100 の前部内に入っている。

ギヤケース 24 内に配されるネジ穴部 4, 4 の内側には、スピンドル 91 を受けるスピンドル軸受 110 が設置されている。スピンドル軸受 110 は、ギヤケース 22 の中程であって遊星歯車機構 90 の前方に保持されている。

スピンドル 91 の円盤状部 91a の後面には、遊星歯車 102 の各ピン 104 の前端部に対応するピン孔が複数（ピン 104 の数だけ）設けられる。そして、各ピン 104 は、前端部をピン孔に入れた状態で、円盤状部 91a の後側に設けられる。

各遊星歯車 102 は、対応するピン 104 の周りで回転可能である状態で、ピン 104 に周設される。

又、スピンドル 91 の円盤状部 91a の後面から前方への穴であるスピンドル穴 91b が設けられており、スピンドル穴 91b 内には、ブラシレスモータ 16 のモータ軸 60 及びピニオン 69 の先端部（遊星歯車 102 に噛み合っていない部分）が、スピンドル穴 91b の周面と間隙を置いた状態で入る。

[0025] ハンマ 93 は、後面から前方へ筒状に窪む窪み 93a を有しており、窪み 93a には、スプリング 92 の前部が入っている。窪み 93a の底（前端部

）とスプリング 9 2 の前端部との間には、スプリング 9 2 の前端面と接触するワッシャ 1 1 2 と、その前側に配される複数の小ボール 1 1 4, 1 1 4 ・ ・ が介装されている。

一方、スプリング 9 2 の後端部は、ワッシャ 1 1 5 に接触しており、ワッシャ 1 1 5 は、スピンドル軸受 1 1 0 に接触している。

尚、ハンマ 9 3 とスピンドル 9 1 の前部との間には、打撃時にハンマ 9 3 を主に前後方向に案内するボール 1 1 6, 1 1 6 が介装されている。

[0026] 又、ハンマ 9 3 前側のアンビル 9 4 は、放射方向にそれぞれ延びる延設部 9 4 a, 9 4 a を、後端部に有している。

延設部 9 4 a, 9 4 a の前側には、アンビル 9 4 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 1 2 0 が設けられている。アンビル軸受 1 2 0 は、ギヤケース 2 2 の前部であってハンマ 9 3 の前方に保持されている。

又、アンビル 9 4 の後部中央には、後面から前方への穴である後穴 9 4 b が開けられており、後穴 9 4 b には、回転打撃力を伝達可能な状態で、スピンドル 9 1 の前端部が入れられている。

更に、アンビル 9 4 の前部には、シャフト 9 5 の後部を回転力伝達可能に受け入れる、前面から後方への穴である前穴 9 4 c が設けられている。アンビル 9 4 の前穴 9 4 c とシャフト 9 5 の後部は、スプライン構造で連係されている。

[0027] シャフト 9 5 は、前後に延びる軸状の部材であって、その前部にかさ歯部 9 5 a を有している。

シャフト 9 5 における、かさ歯部 9 5 a 以外の部分の周りには、シャフト軸受 1 2 2, 1 2 2 が前後に配置されており、シャフト 9 5 は、自身の軸周りで回転可能に支持されている。各シャフト軸受 1 2 2 は、ハンマケース 2 1 に対して取り付けられている。シャフト軸受 1 2 2, 1 2 2 の間には、筒状のスペーサ 1 2 4 が設けられている。

[0028] 出力軸 2 0 は、上下に延びる軸状の部材であって、その中央部にかさ歯部

20aを有している。かさ歯部20aは、シャフト95のかさ歯部95aと噛み合っている。

出力軸20の上端部の周りには、上出力軸受130が設けられている。又、出力軸20のかさ歯部20aの下側には、下出力軸受132が設けられている。出力軸20は、上出力軸受130及び下出力軸受132により、自身の軸周りで回転可能に支持されている。

又、出力軸20の先端部（下端部）には、下面から上方への穴を含み、図示しないビットを装着可能なチャック部20bが開けられている。チャック部20bの中央部には、ビットの小凹部に対応するチャックボール134, 134が、前後に設けられている。

チャック部20bの外側は筒状のスリーブ136で覆われており、チャック部20b下部外面とスリーブ136下部内面との間には下方に開放される間隙が形成されていて、その間隙には、スプリング137と、その下面に接触するワッシャ138が設けられている。ワッシャ138は、その下面内側に当たる状態でチャック部20cの先端部外面に埋められた止め輪140により係止されている。尚、ハンマケース21はスリーブ136の外方において下方への開口部21aを有しており、開口部21aの外側ないし下側には、開口部21aを覆う弾性材製のバンパー142が配置されている。

ハンマケース21ないしその前部内の部材（ギヤケース22より前方の部材、シャフト95から出力軸20まで）は、アダプタ化（モジュール化）可能であり、当該モジュールは、ハンマケース21後部をギヤケース22の外側に配置し、シャフト95の後部をアンビル94の前穴94cに入れることで組み付け可能である。

[0029] このようなアングルインパクトドライバ1の動作例を説明する。

使用者がハウジング2（本体ハウジング17）の外側を把持してスイッチレバー23を上方へ引くと、プランジャ51の上部がスイッチ本体50に入ってスイッチ14がオンとなり、バッテリー10からブラシレスモータ16（駆動回路82）への給電がなされ、制御回路基板36やセンサ基板80によ

る制御のもとでロータ５６が回転する。

ロータ５６の回転力は、内歯ギヤ１００内を自転しながら走る遊星歯車１０２、１０２・・・により減速されたうえで、ピン１０４、１０４・・・を介し、スピンドル９１に伝わる。

スピンドル９１は、アンビル９４及びシャフト９５を回転させると共に、アンビル９４において所定閾値以上のトルクを受けた場合にハンマ９３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９２による緩衝作用がハンマ９３（やスピンドル９１）に働く。

シャフト９５は、かさ歯部９５ａ、２０ａを介して、モータ軸６０と９０°の角度を持っている出力軸２０を回転（打撃）し、チャック部２０ｂに装着されたビットを回転（打撃）する。

[0030] 以上のアングルインパクトドライバ１は、モータ軸６０を有するブラシレスモータ１６と、ブラシレスモータ１６に通電するためのスイッチ１４と、ブラシレスモータ１６の回転を伝達され、モータ軸６０に対して角度を持っている出力軸２０と、ブラシレスモータ１６及びスイッチ１４を収容するハウジング２と、モータ軸６０の回転を検出するためのセンサ基板８０とを有しており、ブラシレスモータ１６に、センサ基板８０を固定している。

よって、ブラシ交換時にブラシにアクセスするために、ハウジング２において外方に突出する突出部や蓋を設ける必要がなく、ハウジング２ひいてはアングルインパクトドライバ１をコンパクトに構成することができ、余分な突出をなくして操作性を一層良好にできる。

又、ブラシの交換が不要となり、メンテナンス性を良好にできるし、寿命となったブラシを新しいブラシに交換するまで使用不能となる事態を回避できるし、ブラシを予め用意しておく必要がなくなる。

更に、ブラシを要するモータに比べ、ブラシレスモータ１６ではモータ軸６０をより速く（より所定時間当たりの回転数を多く）することが容易であり、より強力な出力軸２０における出力を確保することが可能となる。

加えて、センサ基板８０がブラシレスモータ１６の第２絶縁部材７４の後

側に固定されるので、モータ軸 60 の隣接位置に回転検出手段を配することができ、モータ軸 60 の回転状態の検出を効率の良い構成により確実に行うことができる。

[0031] 又、アングルインパクトドライバ 1 は、モータ軸 60 を有するブラシレスモータ 16 と、ブラシレスモータ 16 に通電するためのスイッチ 14 と、ブラシレスモータ 16 の回転を伝達され、モータ軸 60 に対して角度を持っている出力軸 20 と、ブラシレスモータ 16 及びスイッチ 14 を収容するハウジング 2 と、ハウジング 2 に固定されるバッテリー 10 とを有しており、バッテリー 10 とブラシレスモータ 16 の間に、スイッチ 14 を配置している。

よって、電源リード線 38, 52・・・を短くすることができ、配線を取り回し易く、又衝撃や振動等の負荷がかかったとしても断線し難くすることができる。

[0032] 更に、アングルインパクトドライバ 1 は、モータ軸 60 を有するブラシレスモータ 16 と、ブラシレスモータ 16 に通電するためのスイッチ 14 と、ブラシレスモータ 16 の回転を伝達され、モータ軸 60 に対して角度を持っている出力軸 20 と、ブラシレスモータ 16 及びスイッチ 14 を収容するハウジング 2 と、ハウジング 2 の内部に収容される制御回路基板 36 とを有しており、制御回路基板 36 とブラシレスモータ 16 の間に、スイッチ 14 を配置している。

よって、スイッチ 14 と、制御回路基板 36 やブラシレスモータ 16 との、電源リード線 38, 52・・・やリード線 40, 41・・・による配線が行い易い。

又、制御回路基板 36 が振動や熱を発するブラシレスモータ 16 から離れるので、制御回路基板 36 に振動や熱の影響が及んで制御回路基板 36 が誤動作する可能性を低減して、ブラシレスモータ 16 の動作をより確実なものとすることができる。尚、制御回路基板 36 自体（各スイッチング素子 44 やマイコン 46）も動作時に発熱するので、発熱源を分散して熱に対する耐性を向上することができる。

[0033] 又更に、アングルインパクトドライバ1は、モータ軸60を含むロータ56、及びステータ58を有するブラシレスモータ16と、モータ軸60に固定されるファン68と、ブラシレスモータ16に通電するためのスイッチ14と、ブラシレスモータ16の回転を伝達され、モータ軸60に対して角度を持っている出力軸20と、ブラシレスモータ16及びスイッチ14を収容するハウジング2とを有しており、ファン68とスイッチ14の間に、ステータ58を配置している。

よって、ファン68により起こされた風がステータ58を通過し易く、ブラシレスモータ16の冷却効率がより良好となる。更に、スイッチ14の操作部とファン68が離れるので、手で覆われ難い位置に吸気口を配置し易く、ステータ58の冷却効率の向上に寄与する。又、ファン68、スイッチ14、ステータ58が一直線上に並ぶので、ハウジング2の径を比較的小さくすることができる。

[0034] 加えて、アングルインパクトドライバ1は、モータ軸60を含むロータ56、及びステータ58を有するブラシレスモータ16と、モータ軸60に固定されるファン68と、ブラシレスモータ16に通電するためのスイッチ14と、ブラシレスモータ16の回転を伝達される出力軸20と、ブラシレスモータ16及びスイッチ14を収容するハウジング2とを有しており、スイッチ14、ブラシレスモータ16及び出力軸20を、一直線上に配置している。

よって、ハウジング2の径を比較的小さくして、アングルインパクトドライバ1をよりコンパクトにすることができる。

[0035] [第2形態]

図5は第2形態に係るアングルインパクトドライバ201の図1相当図であり、図6は第2形態に係る図2相当図であり、図7は第2形態に係る図3相当図である。

第2形態のアングルインパクトドライバ201は、ブラシレスモータ、ライト、制御回路基板、ファン、センサ基板、吸気口、排気口及びリード線の

配置を除き、第１形態と同様に構成される。以下、第１形態と同様の部材には同じ符号を付し、適宜説明を省略する。

[0036] 第２形態のブラシレスモータ２１６は、第１形態と前後逆に向けられている。

即ち、第２絶縁部材７４が前に配置され、第１絶縁部材７２が後に配置される。

又、センサ基板２８０が第２絶縁部材７４の前に固定される。尚、センサ基板２８０は、前後と上下が逆であることを除き、センサ基板８０と同様に構成される。即ち、各リード線４０，４１や各電源リード線５２との接続部が後下に配置されている。又、各回転検出素子８１が後面下部に配置されている。

更に、ファン６８が、第１絶縁部材７２の後に配置されている。

尚、吸気口は、ブラシレスモータ１６の前部外方のハウジング２の部分に形成され、排気口は、スイッチ１４の後側（正逆反転スイッチ２４）外方のハウジング２の部分に形成される。

又、ライト２６は、制御回路基板２３６の前側下部に配置されており、制御回路基板２３６に対し、端子２４２ａ，２４２ａによって直接接続されている。制御回路基板２３６は、ライト２６に関する配線を除き、制御回路基板３６と同様に構成される。

[0037] 従って、アングルインパクトドライバ２０１では、バッテリー１０とブラシレスモータ２１６の間に、スイッチ１４が配置される。又、制御回路基板２３６とブラシレスモータ２１６の間に、スイッチ１４が配置される。更に、センサ基板２８０とスイッチ１４の間に、ステータ５８が配置される。加えて、制御回路基板２３６と複数のスイッチング素子４４，４４・・・の間に、スイッチ１４が設けられる。又、スイッチ１４、ブラシレスモータ２１６及び出力軸２０が、一直線上に配置される。

[0038] 第２形態のアングルインパクトドライバ２０１では、ブラシレスモータ２１６に、センサ基板２８０を固定したので、モータ軸６０の回転状態の検出

を効率の良い構成により確実に行うことができるし、よりコンパクトで握り易く構成でき、更にメンテナンスの手間が少なく使用不能期間の発生が防止される。

又、バッテリー 10 とブラシレスモータ 216 の間に、スイッチ 14 を配置したので、電源リード線 38, 52・・・を短くすることができ、配線を取り回し易く、又負荷がかかったとしても断線し難くすることができる。

更に、制御回路基板 236 とブラシレスモータ 216 の間に、スイッチ 14 を配置しているため、スイッチ 14 と、制御回路基板 236 やブラシレスモータ 216 との、電源リード線 38, 52・・・やリード線 40, 41・・・による配線が行い易く、又熱に対する耐性を更に良好にしてブラシレスモータ 216 の動作をより確実なものとすることができる。

[0039] 又更に、モータ軸 60 を含むロータ 56、及びステータ 58 を有するブラシレスモータ 216 と、ロータ 56 に固定されるモータ軸 60 と、モータ軸 60 に固定されるファン 68 と、ブラシレスモータ 216 に通電するためのスイッチ 14 と、ブラシレスモータ 216 の回転を伝達され、モータ軸 60 に対して角度を持っている出力軸 20 と、ブラシレスモータ 216 及びスイッチ 14 を収容するハウジング 2 と、ロータ 56 の回転を検出するためのセンサ基板 280 を有しており、センサ基板 280 とスイッチ 14 の間に、ステータ 58 を配置したので、ファン 68 につきステータ 58 を挟んでセンサ基板 280 と反対側に設置することができ、ステータ 58 の前側に吸気口を設置し、この吸気口と離れた状態で排気口を設置することができ、吸気と排気を混じり難くし、あるいは手で吸気や排気を遮られ難くして、風の流れをより円滑にすることができる。

加えて、スイッチ 14、ブラシレスモータ 216 及び出力軸 20 を、一直線上に配置したので、コンパクト化を図れる。

[0040] [第 3 形態]

図 8 は第 3 形態に係るアングルインパクトドライバ 301 の図 1 相当図であり、図 9 は第 3 形態の図 2 相当図であり、図 10 は第 3 形態の図 3 相当図

であり、図 11 は第 3 形態の図 4 相当図である。

第 3 形態のアングルインパクトドライバ 301 は、制御回路基板及びセンサ基板の構成や、一部のリード線内を流れる信号の種類を除き、第 1 形態と同様に構成される。以下、第 1 形態と同様の部材には同じ符号を付し、適宜説明を省略する。

[0041] 第 3 形態のセンサ基板 380 は、前側に回転検出素子 81, 81・・・を備えると共に、後側にスイッチング素子 44, 44・・・（三相ブリッジ回路部 84）を備えており、制御回路基板 336 は、スイッチング素子 44, 44・・・（三相ブリッジ回路部 84）を備えず、それらを制御するマイコン 46 を備えている。スイッチング素子 44, 44・・・は、六角形の各頂点に位置するように輪状に配置されている。

センサ基板 380 の周縁には、小孔 372, 372・・・や小スリット 373, 373・・・が設けられると共に、第 2 絶縁部材 74 には、凹部 78, 78・・・以外の後面から突出する小突起 374, 374・・・が、小孔 373, 373・・・や下の小スリット 373 と対応するように設けられており、センサ基板 380 は、各小孔 372 や下の小スリット 373 に、対応する小突起 374 を入れた状態で固定されている。又、第 2 絶縁部材 74 後部における、左右の小スリット 373, 373 に対応する部分には、図示しないネジ孔が設けられており、そのネジ孔にそれぞれネジ 376 を入れることにより、センサ基板 380 が第 2 絶縁部材 74 の後側に固定されている。更に、第 2 絶縁部材 74 の後面には、コイル 76, 76・・・に対応するコイル接続部 377, 377・・・が形成されており、センサ基板 380 と各コイル 76 は各コイル接続部 377 において電氣的に接続されている。尚、第 1 形態のセンサ基板 80 は、第 3 形態のセンサ基板 380 と同様に固定されている。

制御回路基板 336 とセンサ基板 380 の間において、各リード線 40（3 本）の代わりに配線された各リード線 340（6 本）は、スイッチング素子 44, 44・・・の出力信号の代わりに、三相ブリッジ回路部 84 におけるスイッチング素子 44, 44・・・のオン／オフをそれぞれ制御する駆動信号

８９， ８９・・・（図１１はまとめて１つの白矢印で表す）を伝える。電源リード線５２やリード線３４０， ４１は、センサ基板３８０の後面上部において接続されている。センサ基板３８０の後面上部（リード線接続部３８０ａ）は、これより下部の円盤状部分に対し上方に突出している。

[0042] 従って、アングルインパクトドライバ３０１では、センサ基板３８０がブラシレスモータ１６に固定されている。更に、バッテリー１０とブラシレスモータ１６の間に、スイッチ１４が配置される。又、制御回路基板３３６とブラシレスモータ１６の間に、スイッチ１４が配置される。更に、ファン６８とスイッチ１４との間に、ステータ５８が配置される。加えて、制御回路基板３３６と複数のスイッチング素子４４， ４４・・・の間に、スイッチ１４が設けられる。又、スイッチ１４、ブラシレスモータ１６及び出力軸２０が、一直線上に配置される。

[0043] 第３形態のアングルインパクトドライバ３０１では、ブラシレスモータ１６に、センサ基板３８０を固定したので、モータ軸６０の回転状態の検出を効率の良い構成により確実に行うことができるし、よりコンパクトで握り易く構成でき、更にメンテナンスの手間が少なく使用不能期間の発生が防止される。

又、バッテリー１０とブラシレスモータ１６の間に、スイッチ１４を配置したので、電源リード線３８， ５２・・・を短くすることができ、配線を取り回し易く、又負荷がかかったとしても断線し難くすることができる。

更に、制御回路基板３３６とブラシレスモータ１６の間に、スイッチ１４を配置しているため、スイッチ１４と、制御回路基板３３６やブラシレスモータ１６との、電源リード線３８， ５２・・・やリード線３４０， ４１・・・による配線が行い易く、又熱に対する耐性を更に良好にしてブラシレスモータ１６の動作をより確実なものとすることができる。

[0044] 又更に、ファン６８とスイッチ１４との間に、ステータ５８を配置したので、ブラシレスモータ１６の冷却効率がより良好となるし、ハウジング２の径を比較的小さくすることができる。

又、制御回路基板 336 とスイッチング素子 44, 44・・・の間に、スイッチ 14 が設けられるので、駆動により発熱するスイッチング素子 44, 44・・・と制御回路基板 336 を互いに離隔させることができ、熱がこもることが少なくなるし、スイッチング素子 44, 44・・・や制御回路基板 436 の冷却が容易となって、より確実な動作を実現することができる。

加えて、スイッチ 14、ブラシレスモータ 16 及び出力軸 20 を、一直線上に配置したので、コンパクト化を図れる。

[0045] [第 4 形態]

図 12 は第 4 形態に係るアングルインパクトドライバ 401 の図 1 相当図であり、図 13 は第 4 形態の図 2 相当図であり、図 14 は第 4 形態の図 3 相当図である。

第 4 形態のアングルインパクトドライバ 401 は、制御回路基板及びセンサ基板の構成や、一部のリード線内を流れる信号の種類を除き、第 2 形態と同様に構成される。以下、第 2 形態と同様の部材には同じ符号を付し、適宜説明を省略する。

[0046] 第 4 形態のセンサ基板 480 は、後側に回転検出素子 81, 81・・・を備えると共に、前側にスイッチング素子 44, 44・・・（三相ブリッジ回路部 84）を備えていることを除き、第 3 形態のセンサ基板 380 と同様に構成されて同様に固定される。但し、電源リード線 52 やリード線 340, 41 は、センサ基板 480 の後面下部において接続されている（リード線接続部 380a が下部に配置されている）。尚、第 2 形態のセンサ基板 280 は、第 4 形態のセンサ基板 480 と同様に固定される。

第 4 形態の制御回路基板 436 は、ライト 26 との接続が第 2 形態と同様に直接的であることを除き、第 3 形態の制御回路基板 336 と同様に構成される。尚、制御回路基板 436 とセンサ基板 480 の間における、各リード線 40（3 本）に代わり配線された各リード線 340 において、駆動信号 89, 89・・・が伝達される。

更に、アングルインパクトドライバ 401 では、第 2 形態と同様にブラシ

レスモータ 216 が配置されており、又、前からピニオン 69、前軸受 62、センサ基板 480、ステータ 58、ファン 68、後軸受 64 の順で並べられている。

[0047] 従って、アングルインパクトドライバ 401 では、センサ基板 480 がブラシレスモータ 216 に固定されている。更に、バッテリー 10 とブラシレスモータ 216 の間に、スイッチ 14 が配置される。又、制御回路基板 436 とブラシレスモータ 216 の間に、スイッチ 14 が配置される。更に、センサ基板 480 とスイッチ 14 の間に、ステータ 58 が配置される。又更に、センサ基板 480 とスイッチ 14 の間に、ステータ 58 が配置される。加えて、制御回路基板 436 と複数のスイッチング素子 44, 44・・・の間に、スイッチ 14 が設けられる。又、スイッチ 14、ブラシレスモータ 216 及び出力軸 20 が、一直線上に配置される。

[0048] 第 4 形態のアングルインパクトドライバ 401 では、ブラシレスモータ 216 に、センサ基板 480 を固定したので、モータ軸 60 の回転状態の検出を効率の良い構成により確実に行うことができるし、よりコンパクトで握り易く構成でき、更にメンテナンスの手間が少なく使用不能期間の発生が防止される。

又、バッテリー 10 とブラシレスモータ 216 の間に、スイッチ 14 を配置したので、電源リード線 38, 52・・・を短くすることができ、配線を取り回し易く、又負荷がかかったとしても断線し難くすることができる。

更に、制御回路基板 436 とブラシレスモータ 216 の間に、スイッチ 14 を配置しているため、スイッチ 14 と、制御回路基板 436 やブラシレスモータ 216 との、電源リード線 38, 52・・・やリード線 340, 41・・・による配線が行い易く、又熱に対する耐性を更に良好にしてブラシレスモータ 216 の動作をより確実なものとすることができる。

[0049] 又更に、センサ基板 480 とスイッチ 14 の間に、ステータ 58 を配置したので、ファン 68 につきステータ 58 を挟んでセンサ基板 480 と反対側に設置することができ、吸気と排気を混じり難くし、あるいは手で吸気や排

気を遮られ難くして、風の流れをより円滑にすることができる。

又、制御回路基板 4 3 6 とスイッチング素子 4 4, 4 4 . . の間に、スイッチ 1 4 が設けられるので、駆動により発熱するスイッチング素子 4 4, 4 4 . . と制御回路基板 4 3 6 を互いに離隔させることができ、熱がこもる可能性をより低くできるし、スイッチング素子 4 4, 4 4 . . や制御回路基板 4 3 6 の冷却が容易となって、より確実な動作を実現することができる。

加えて、スイッチ 1 4、ブラシレスモータ 2 1 6 及び出力軸 2 0 を、一直線上に配置したので、コンパクト化を図れる。

[0050] [第 1 ～ 第 4 形態の変更例]

尚、本発明は上記形態に限定されず、例えば次のような変更を適宜実施することができる。

制御回路基板やセンサ基板における、各種リード線や各種素子について、上述の接続位置や搭載位置と異なる位置で接続しあるいは搭載して良く、又接続位置を複数箇所に分けても良い。各種のリード線の配置も様々に変更することができ、例えば 2 本の電源リード線を上下に配置する（1 本を上方に配置すると共にもう 1 本を下方に配置する）ことができる。

更に、各種リード線や各種素子、ブラシレスモータのコイル等について、数を増減することができるし、種類を増減することもできる。特に、リード線は、実施の製品に応じて、適宜増減することができる。同様に、ハウジングの区分の数や、遊星歯車の設置数、あるいはブラシレスモータの磁石の極数を増減して良い。又、スイッチレバーのスイッチの形式を変更したり、バッテリーをリチウムイオン電池以外の充電電池あるいは一次電池に変更したりする等、各種部材の数や配置、材質、大きさ、形式、種類等を適宜変更することができる。

ステータに対するセンサ基板の固定を、孔に入る突起によるものや、ネジとネジ孔によるもの、爪とその係止部による係止によるものや、これらの組合せ等により行う。

ステータとセンサ基板の間隙間につき、センサ基板側に凹部を設けるこ

とで形成しても良いし、双方に凹部を設けることで形成しても良いし、少なくとも何れかに凸部を設けることで形成しても良い。

又、アングルインパクトドライバ以外の他の回転打撃工具、あるいは他の打撃工具、他のアングル工具又は他の電動工具に、本発明を適用する。

符号の説明

[0051] 1, 201, 301, 401・・・アングルインパクトドライバ（アングル工具、電動工具）、2・・・ハウジング、10・・・バッテリー、14・・・スイッチ、16, 216・・・ブラシレスモータ、20・・・出力軸、36, 236, 336, 436・・・制御回路基板、44・・・スイッチング素子、56・・・ロータ、58・・・ステータ、60・・・モータ軸、68・・・ファン、80, 280, 380, 480・・・センサ基板。

請求の範囲

- [請求項1] モータ軸を有するブラシレスモータと、
 前記ブラシレスモータに通電するためのスイッチと、
 前記ブラシレスモータの回転を伝達され、前記モータ軸に対して角度を持っている出力軸と、
 前記ブラシレスモータ及び前記スイッチを収容するハウジングと、
 前記モータ軸の回転を検出するためのセンサ基板と、
 を有しており、
 前記ブラシレスモータに、前記センサ基板を固定した
 ことを特徴とするアングル工具。
- [請求項2] モータ軸を有するブラシレスモータと、
 前記ブラシレスモータに通電するためのスイッチと、
 前記ブラシレスモータの回転を伝達され、前記モータ軸に対して角度を持っている出力軸と、
 前記ブラシレスモータ及び前記スイッチを収容するハウジングと、
 前記ハウジングに固定されるバッテリーと、
 を有しており、
 前記バッテリーと前記ブラシレスモータの間に、前記スイッチを配置
 した
 ことを特徴とするアングル工具。
- [請求項3] モータ軸を有するブラシレスモータと、
 前記ブラシレスモータに通電するためのスイッチと、
 前記ブラシレスモータの回転を伝達され、前記モータ軸に対して角度を持っている出力軸と、
 前記ブラシレスモータ及び前記スイッチを収容するハウジングと、
 前記ハウジングの内部に収容される制御回路基板と、
 を有しており、
 前記制御回路基板と前記ブラシレスモータの間に、前記スイッチを

配置した

ことを特徴とするアングル工具。

- [請求項4] モータ軸を含むロータ、及びステータを有するブラシレスモータと、
- 、
- 前記ロータに固定されるモータ軸と、
- 前記モータ軸に固定されるファンと、
- 前記ブラシレスモータに通電するためのスイッチと、
- 前記ブラシレスモータの回転を伝達され、前記モータ軸に対して角度を持っている出力軸と、
- 前記ブラシレスモータ及び前記スイッチを収容するハウジングと、
- 前記ロータの回転を検出するためのセンサ基板と、
- を有しており、
- 前記センサ基板と前記スイッチの間に、前記ステータを配置したことを特徴とするアングル工具。

- [請求項5] モータ軸を含むロータ、及びステータを有するブラシレスモータと、
- 、
- 前記モータ軸に固定されるファンと、
- 前記ブラシレスモータに通電するためのスイッチと、
- 前記ブラシレスモータの回転を伝達され、前記モータ軸に対して角度を持っている出力軸と、
- 前記ブラシレスモータ及び前記スイッチを収容するハウジングと、
- を有しており、
- 前記ファンと前記スイッチの間に、前記ステータを配置したことを特徴とするアングル工具。

- [請求項6] ステータ及びロータを有するブラシレスモータと、
- 前記ロータに固定されるモータ軸と、
- 前記モータ軸に固定されるファンと、
- 前記ブラシレスモータに通電するためのスイッチと、

前記ブラシレスモータの回転を伝達され、前記モータ軸に対して角度を持っている出力軸と、

前記ブラシレスモータ及び前記スイッチを収容するハウジングと、

前記ハウジングの内部に収容される制御回路基板と、

前記ステータに電気接続される複数のスイッチング素子とを有しており、

前記制御回路基板と前記複数のスイッチング素子の間に、前記スイッチが設けられる

ことを特徴とするアングル工具。

[請求項7]

ステータ及びロータを有するブラシレスモータと、

前記ロータに固定されるモータ軸と、

前記モータ軸に固定されるファンと、

前記ブラシレスモータに通電するためのスイッチと、

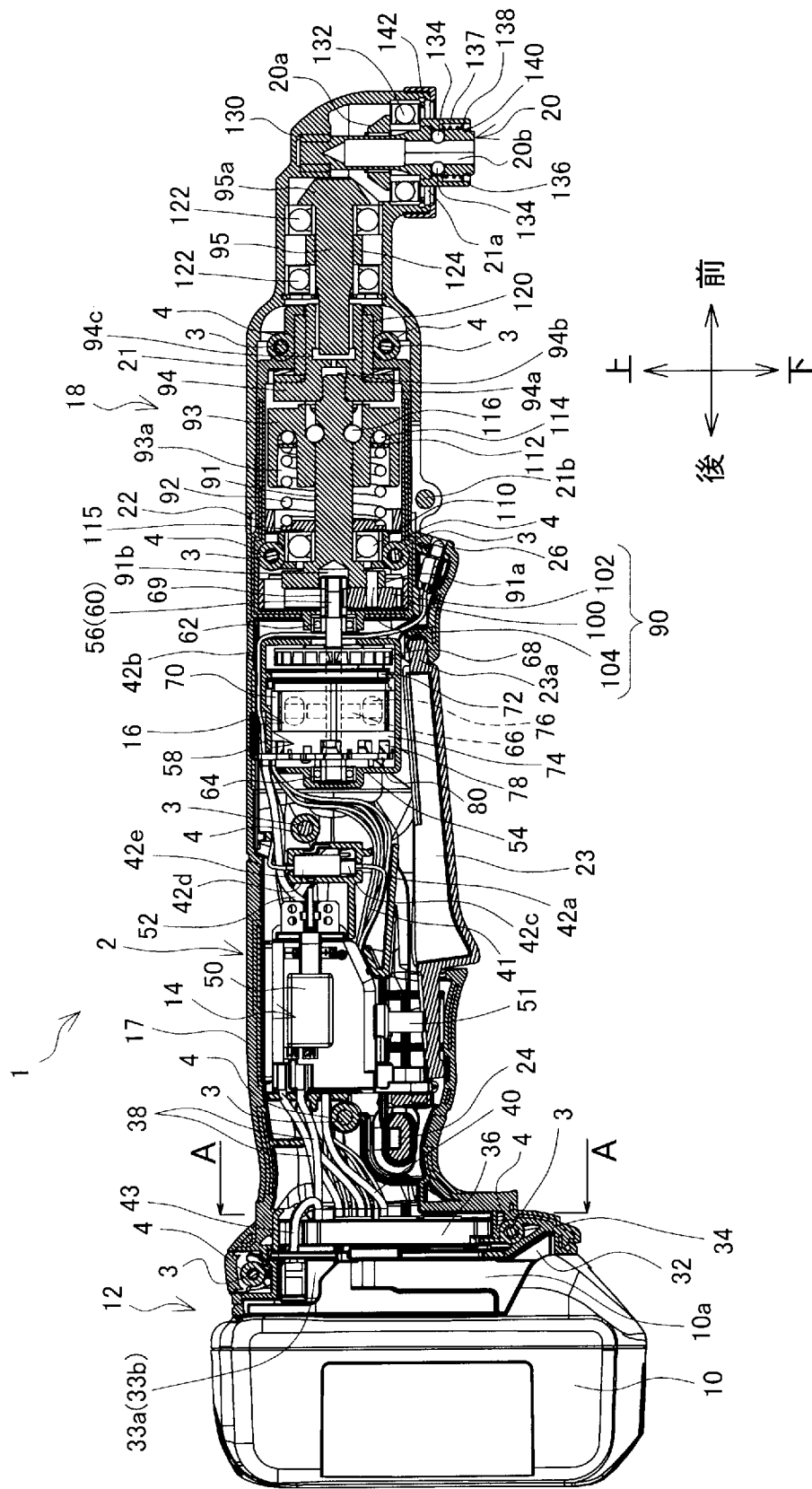
前記ブラシレスモータの回転を伝達される出力軸と、

前記ブラシレスモータ及び前記スイッチを収容するハウジングと、を有しており、

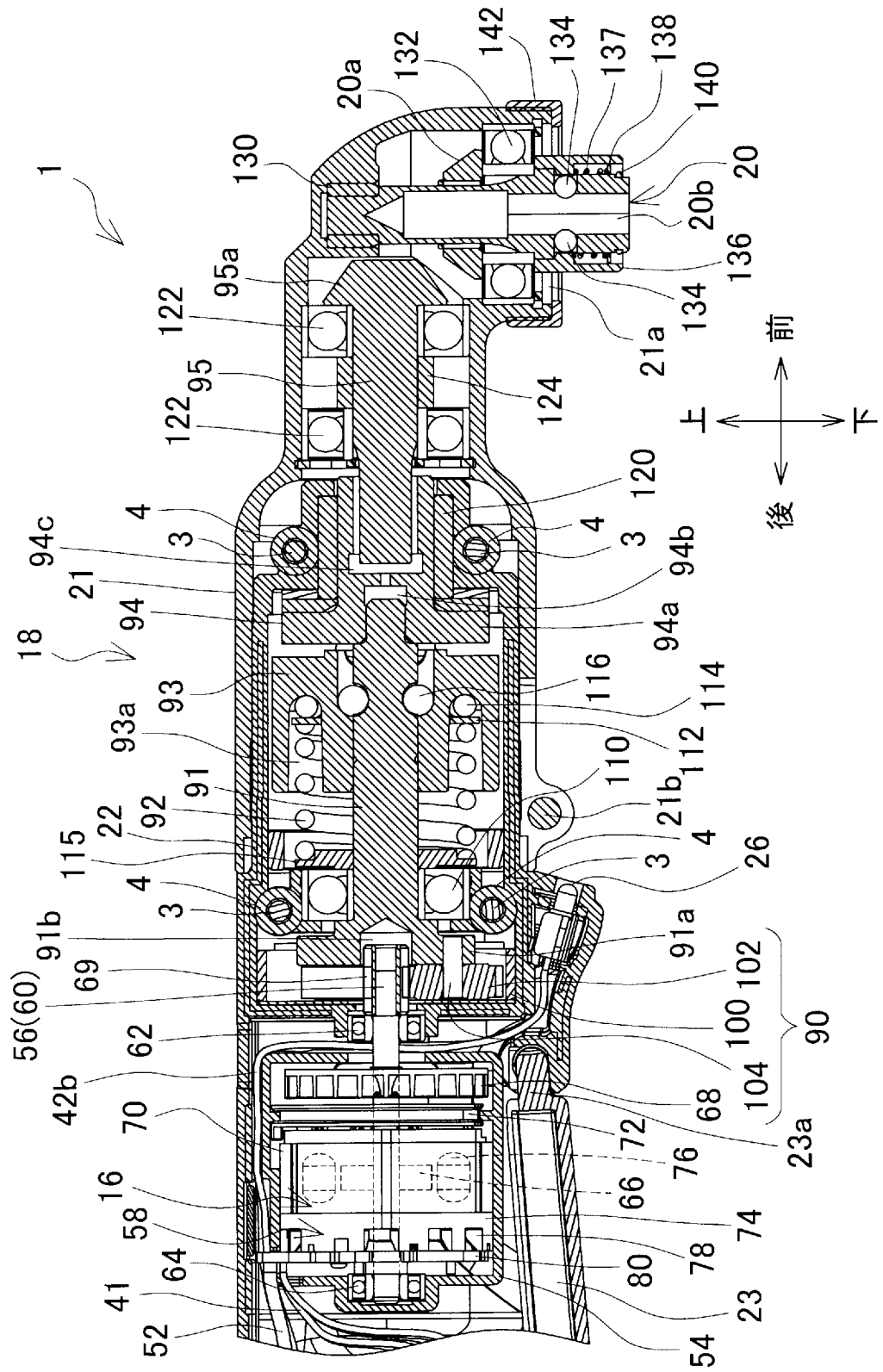
前記スイッチ、前記ブラシレスモータ及び前記出力軸を、一直線上に配置した

ことを特徴とする電動工具。

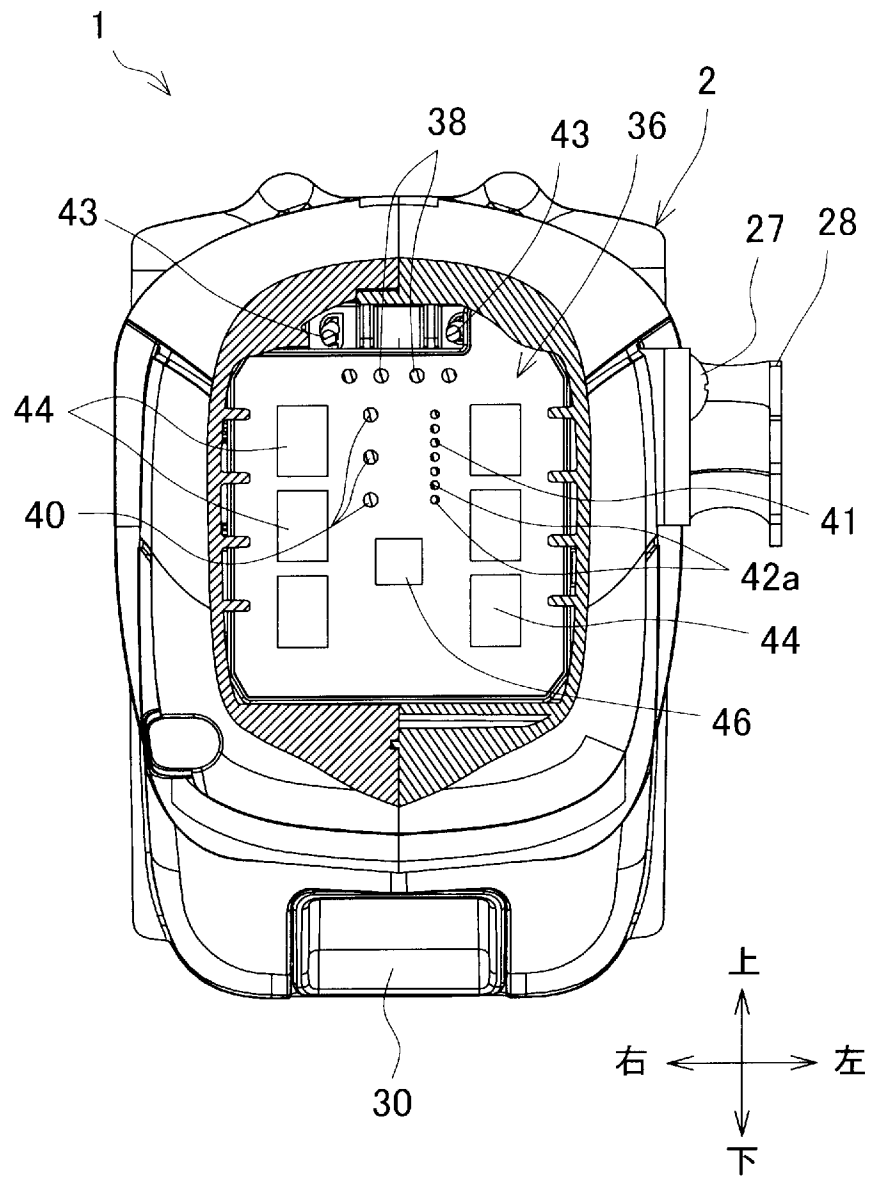
[図1]



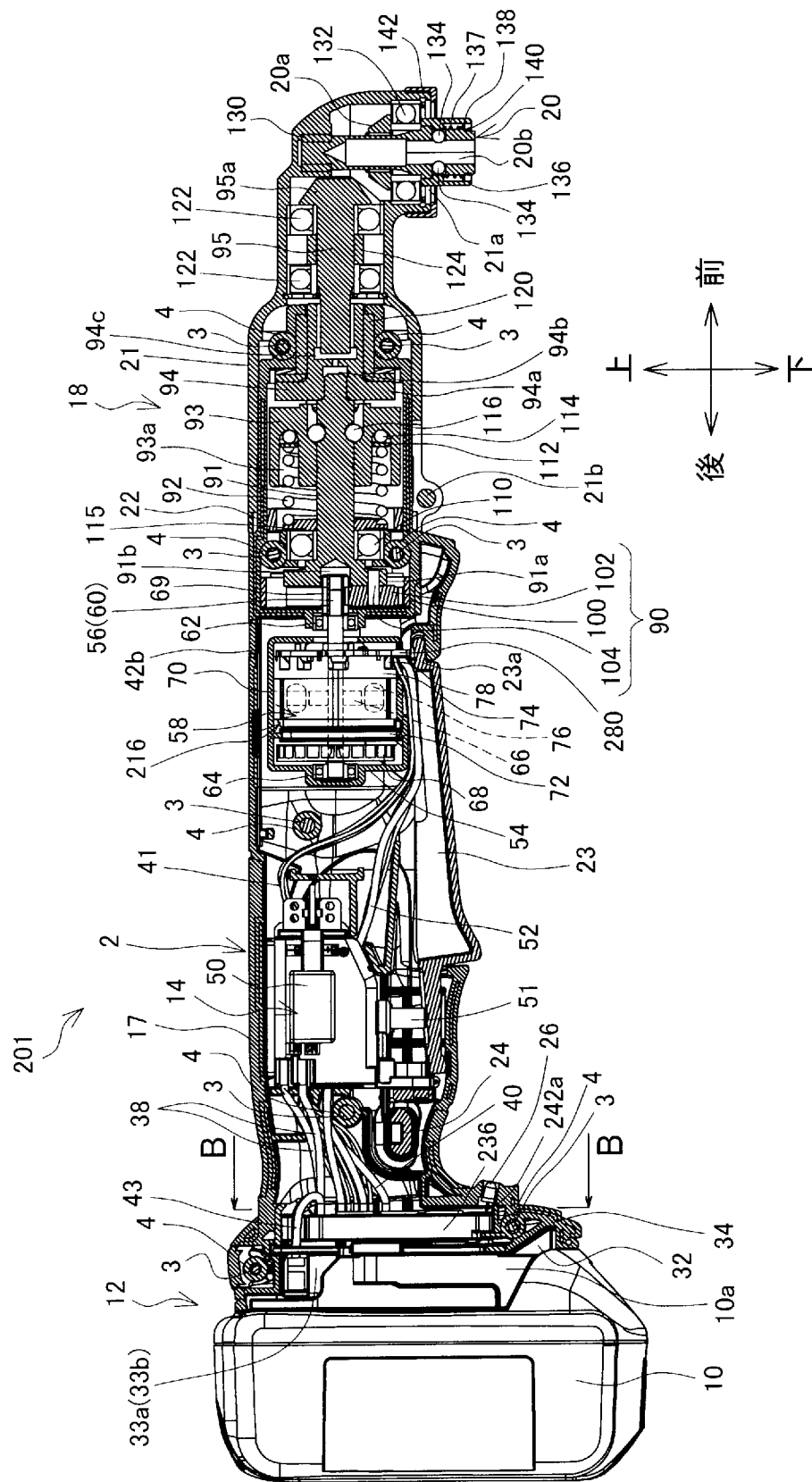
[図2]



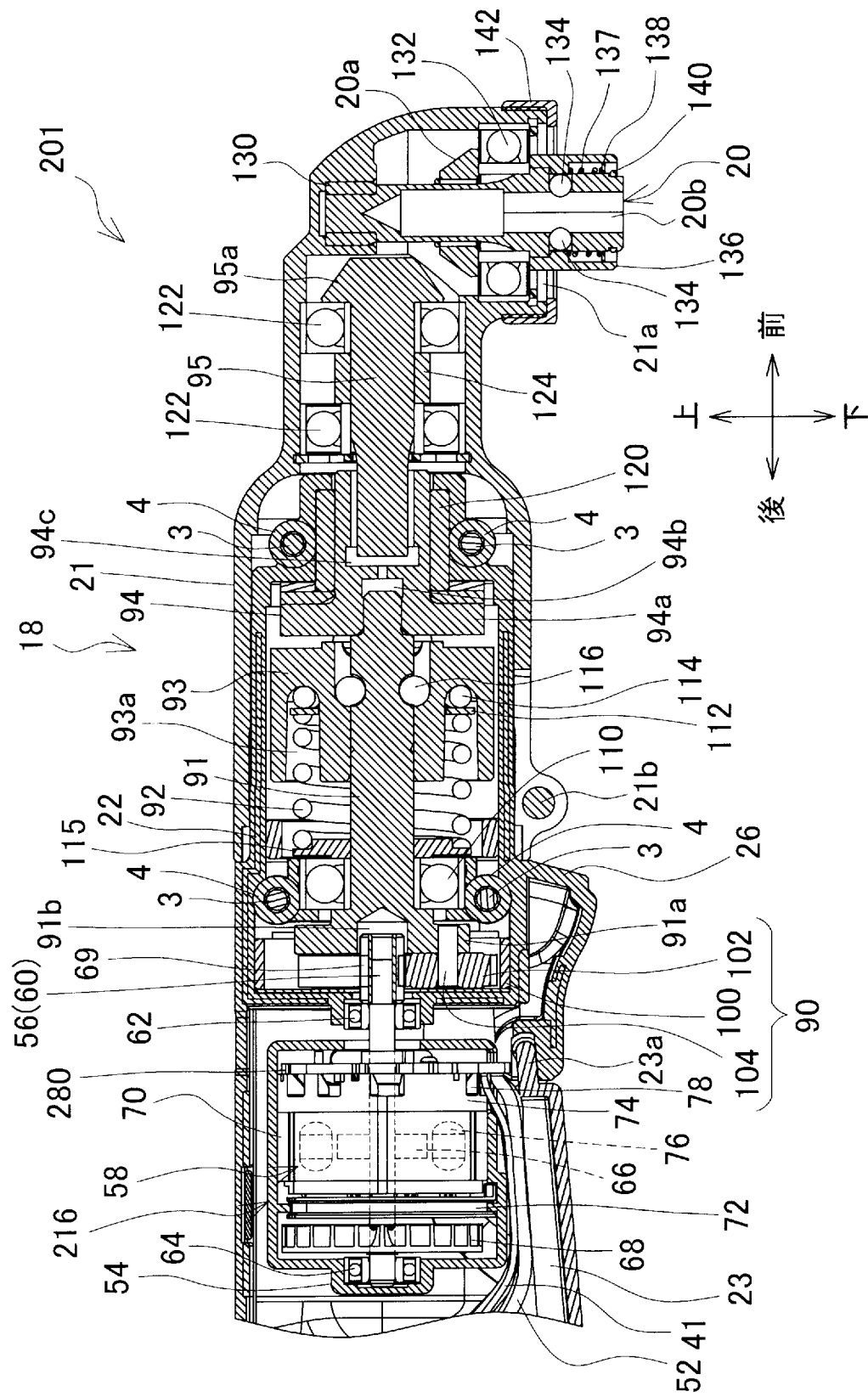
[図3]



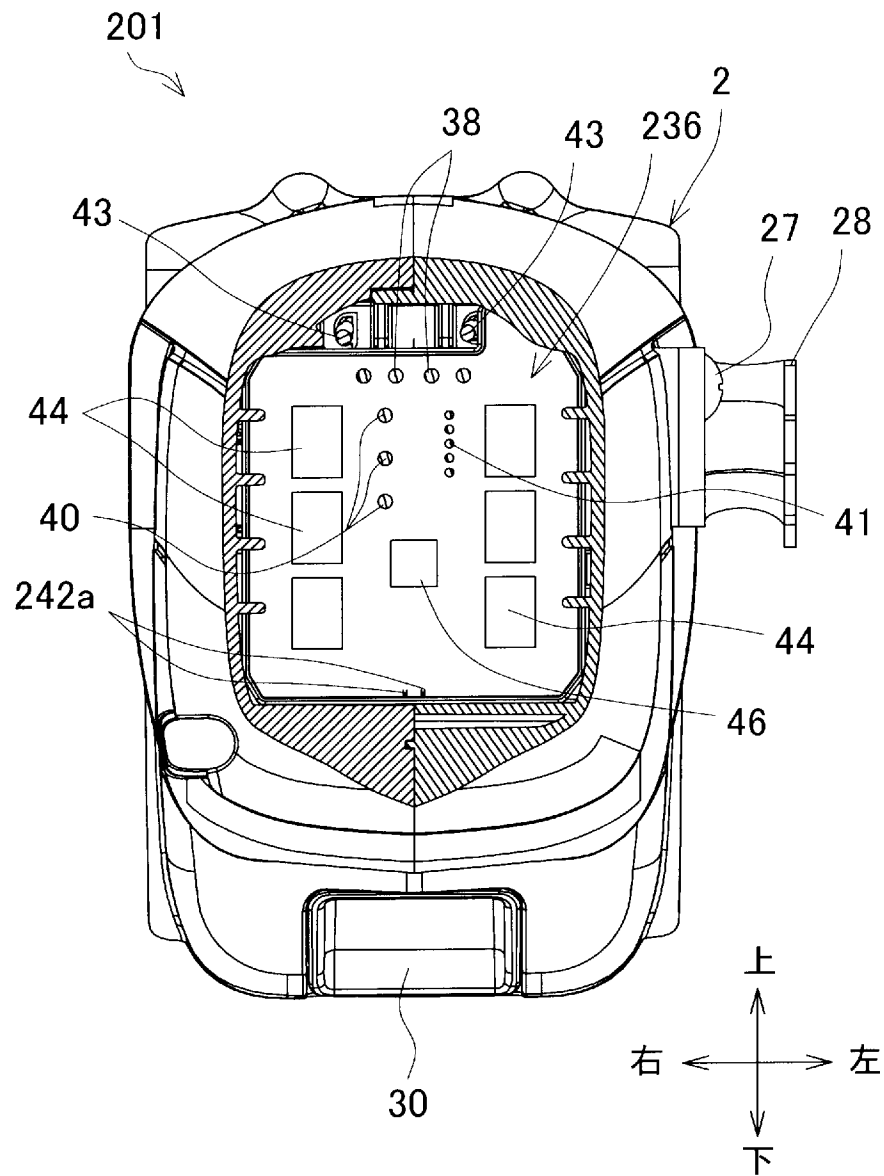
[図5]



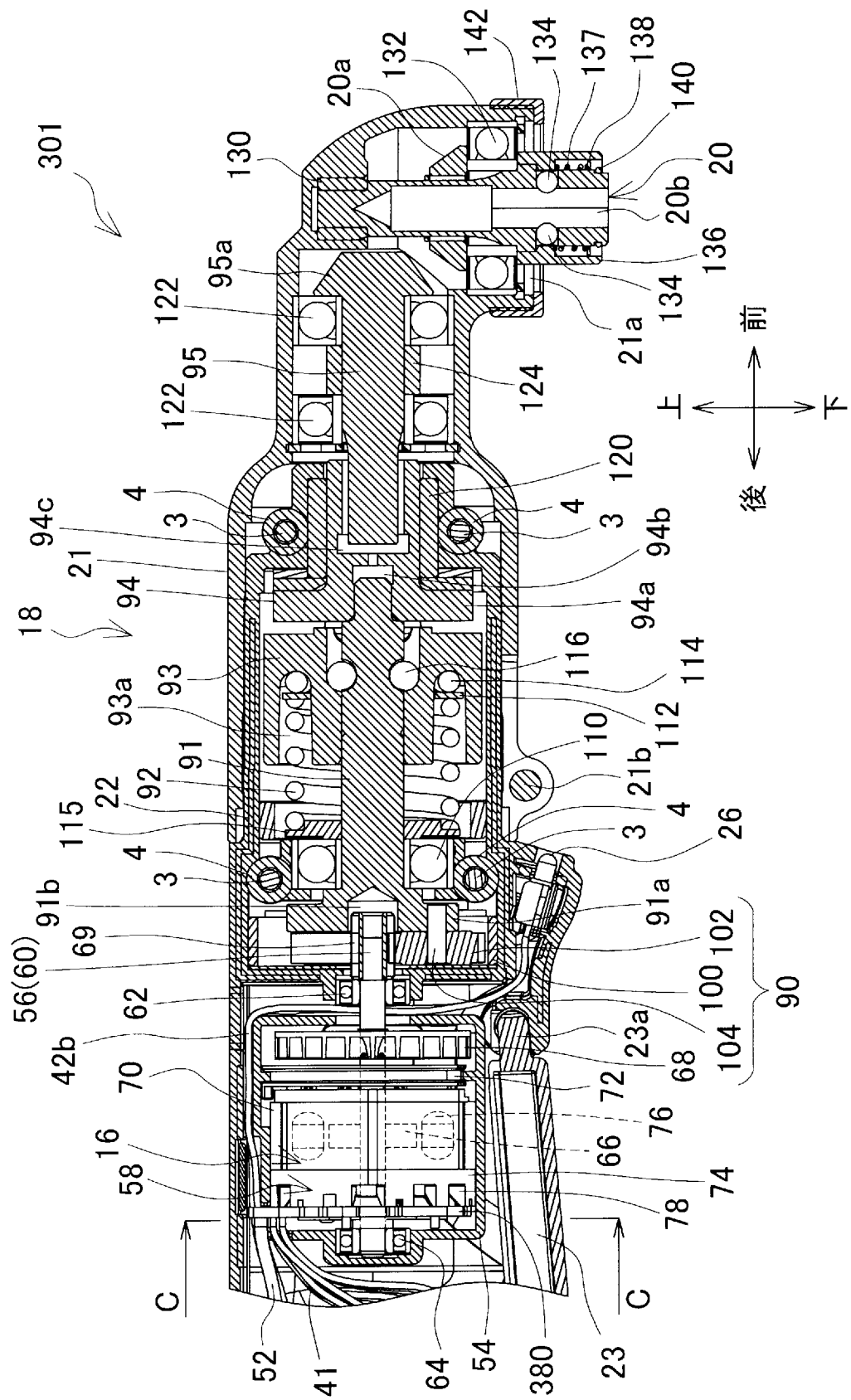
[図6]



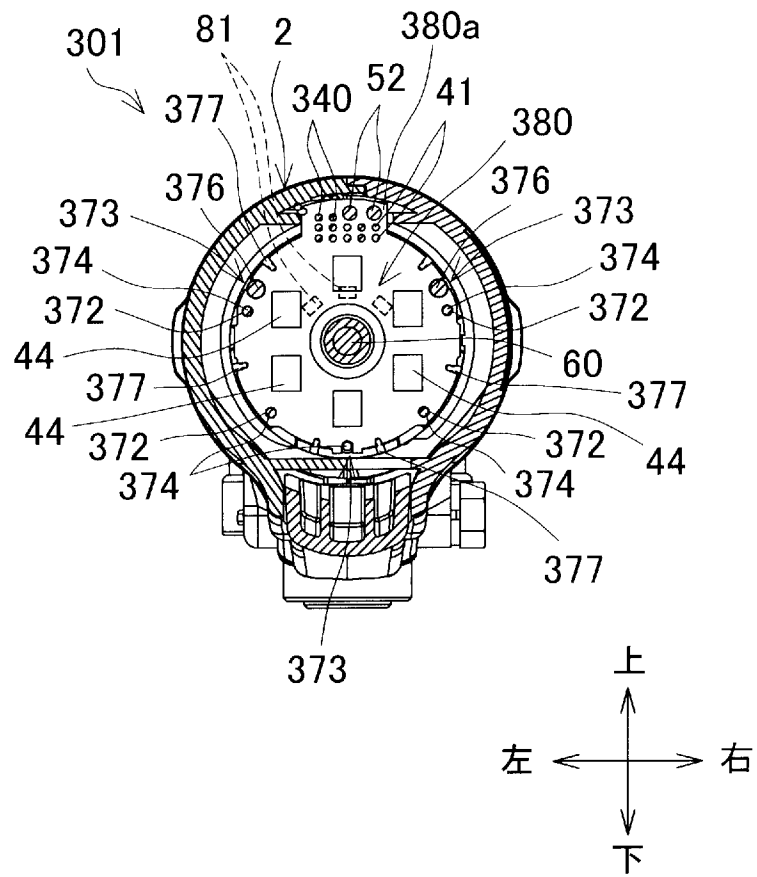
[図7]



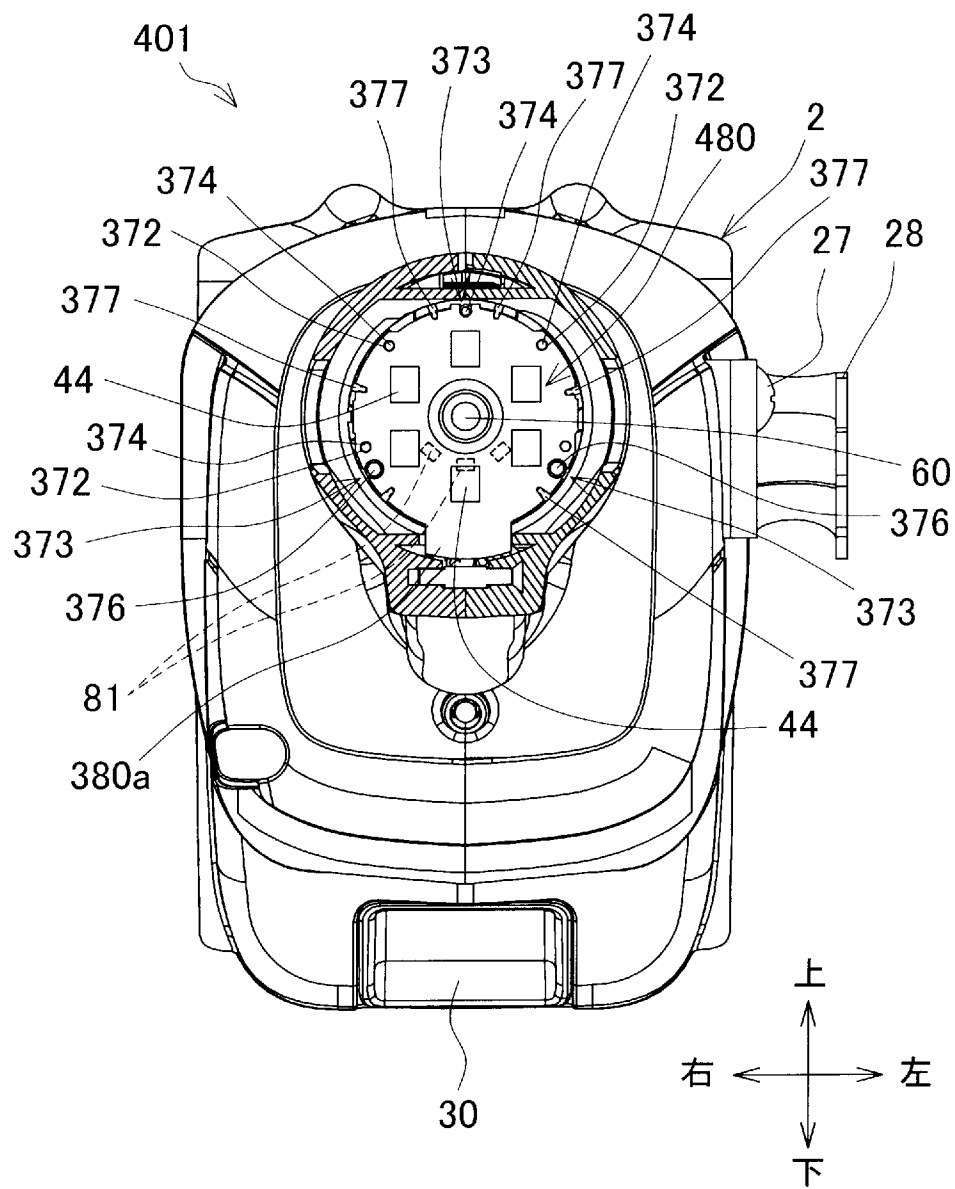
[図9]



[図10]



[図14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/052678

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B25F5/00(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)

B25F5/00-5/02, B25B21/00-B25B23/18, B24B23/00-23/08

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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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

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 2011-62770 A (Hitachi Koki Co., Ltd.), 31 March 2011 (31.03.2011), fig. 1; paragraphs [0025] to [0035], [0047] (Family: none)	3, 5 1-2, 4, 6-7
Y	US 2001/0031179 A1 (POTTER CHRISTINE H), 18 October 2001 (18.10.2001), fig. 4a, 4b; paragraphs [0016] to [0017], [0025], [0033] to [0034] & JP 11-320224 A & US 6296427 B1 & US 6102632 A & EP 951966 A2	2, 6-7
Y	JP 2007-295773 A (Makita Corp.), 08 November 2007 (08.11.2007), fig. 2; paragraph [0008] (Family: none)	1-2

☒ 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
28 April, 2014 (28.04.14)

Date of mailing of the international search report
13 May, 2014 (13.05.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/052678

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2007-330065 A (Makita Corp.), 20 December 2007 (20.12.2007), fig. 1 (Family: none)	4
Y	JP 2013-022681 A (Hitachi Koki Co., Ltd.), 04 February 2013 (04.02.2013), fig. 1; paragraphs [0026] to [0027], [0029] & WO 2013/012098 A1 & DE 112012003052 T5 & CN 103687700 A	6

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B25F5/00(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（I P C））

Int.Cl. B25F5/00-5/02, B25B21/00-B25B23/18, B24B23/00-23/08

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 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）

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 Y	JP 2011-62770 A（日立工機株式会社）2011.03.31, 図1, 0025-0035段落, 0047段落（ファミリーなし）	3, 5 1-2, 4, 6-7
Y	US 2001/0031179 A1（POTTER CHRISTINE H）2001.10.18, 図4 a, 図4 b, 0016-0017段落, 0025段落, 0033-0034段落 & JP 11-320224 A & US 6296427 B1 & US 6102632 A & EP 951966 A2	2, 6-7

☒ 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

2 8 . 0 4 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

1 3 . 0 5 . 2 0 1 4

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / 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）

村上 哲

3 C

9 0 3 9

電話番号 03-3581-1101 内線 3324

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
Y	JP 2007-295773 A (株式会社マキタ) 2007. 11. 08, 図 2, 0 0 0 8 段落 (ファミリーなし)	1-2
Y	JP 2007-330065 A (株式会社マキタ) 2007. 12. 20, 図 1 (ファミリーなし)	4
Y	JP 2013-022681 A (日立工機株式会社) 2013. 02. 04, 図 1, 0 0 2 6 - 0 0 2 7 段落, 0 0 2 9 段落 & WO 2013/012098 A1 & DE 112012003052 T5 & CN 103687700 A	6