

(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
2016年6月23日(23.06.2016)



(10) 国際公開番号
WO 2016/098564 A1

- (51) 国際特許分類:
B25F 5/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/083427
- (22) 国際出願日: 2015年11月27日(27.11.2015)
- (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 2014-256504 2014年12月18日(18.12.2014) JP
- (71) 出願人: 日立工機株式会社 (HITACHI KOKI CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1086020 東京都港区港南二丁目15番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 河野 祥和 (KAWANO, Yoshikazu); 〒3128502 茨城県ひたちなか市武田1060番地 日立工機株式会社内 Ibaraki (JP). 船橋 一彦 (FUNABASHI, Kazuhiko); 〒3128502 茨城県ひたちなか市武田1060番地 日立工機株式会社内 Ibaraki (JP). 小泉 俊彰 (KOIZUMI, Toshiaki); 〒3128502 茨城県ひたちなか市武田1060番地 日立工機株式会社内 Ibaraki (JP). 益子 弘識 (MASHIKO, Hironori); 〒3128502 茨城県ひたちなか市武田1060番地 日立工機株式会社内 Ibaraki (JP).

か市武田1060番地 日立工機株式会社内 Ibaraki (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, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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, 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).

[続葉有]

(54) Title: ELECTRIC TOOL

(54) 発明の名称: 電動工具

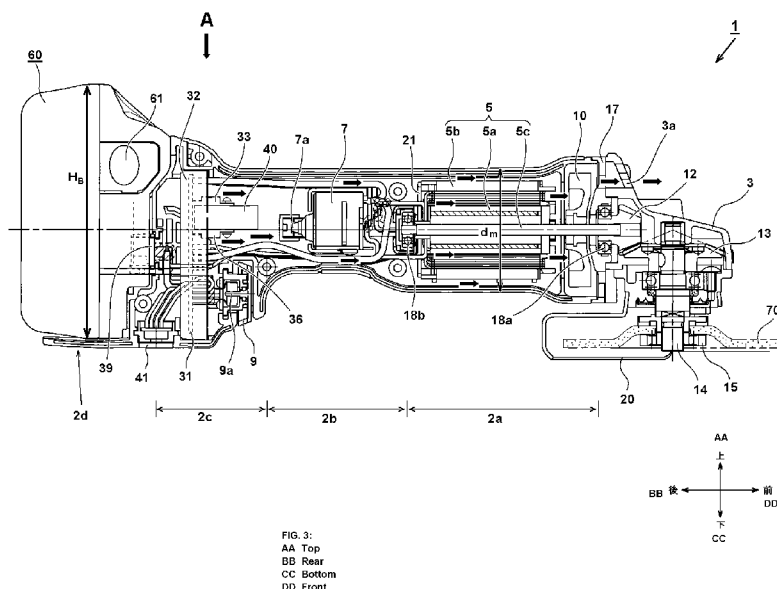


FIG. 3:
AA Top
BB Rear
CC Bottom
DD Front

(57) Abstract: In the present invention, the size of an electric tool is reduced by providing a large radiating means to a switching element and efficiently arranging the radiating means and the switching element in a grip part of a housing. An electric tool having: a brushless motor 5; a cooling fan 10; a housing 2 for accommodating the motor 5 and the cooling fan 10, the housing 2 extending in a rotational axis direction; a control board 31 arranged so as to intersect with the axial direction; and a switch 7 for switching rotation of the motor on or off; wherein a plurality of switching elements 33, 35 for controlling conduction of electricity to the motor are arranged between the switch and the control board, and a shared heat sink 40 in contact with the plurality of switching elements is provided. The heat sink is a thick plate made of a light metal and is arranged so as to extend in the rotational axis direction in a direction orthogonal to the control board, and the switching elements are fixed to one side and the other side of the heat sink.

(57) 要約: スイッチング素子に大型の放熱手段を設けて、これらをハウジングの把持部に効率良く配置することで電動工具の小型化を図る。ブラシレス方式の

モータ5と冷却ファン10と、これらを収容し回転軸方向に延びるハウジング2と、軸方向と交差するように配置される制御基板31と、モータの回転のオン又はオフを行うスイッチ7を有する電動工具において、スイッチと制御基板の間にモータへの通電を制御する複数のスイッチング素子33、35を配置し、複数のスイッチング素子と接触する共通のヒートシンク40を設けた。ヒートシンクは軽金属製の厚板であって、制御基板に直交する方向であって回転軸方向に延びるように配置され、一面側と他面側にスイッチング素子が固定される。

WO 2016/098564 A1



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、スイッチング素子を用いてモータの回転速度を調整する電動工具に関し、特にスイッチング素子の収容位置を工夫すると共に放熱性を向上させた電動工具を提供することにある。

背景技術

[0002] スwitching素子を用いてモータの回転速度を調整する電動工具の一例として、特許文献1にて記載されるディスクグラインダが知られている。図10は特許文献1に示される従来のディスクグラインダ101を示す縦断面図である。ディスクグラインダ101は、駆動源であるモータ105を収容するモータハウジング102を有する。モータハウジング102の後方には、複数の吸気孔119を有する別体式のテールカバー104が設けられ、テールカバー104には外部に接続される電源コード130と、ディスクグラインダ101の電源をON/OFFする電源スイッチ107が設けられる。モータハウジング102の前方にはモータの回転軸による動力伝達方向を約90度変換する駆動伝達手段を収容するギヤケース103が設けられる。ギヤケース103内において上下方向に延びるスピンドル111には、砥石70が取り付けられる。回転軸105cは、ギヤケース103に固定される前方側の軸受118aと、本体ハウジング102に固定される後方側の軸受118bにより回転可能に保持される。回転軸105cの軸受118aとモータ105の間には、冷却ファン110が設けられ、モータ105の回転と同期して回転することにより、吸気孔119から外気を吸引して本体ハウジング102の内部に流入させ、スイッチング素子133、136やモータ105の近傍を通過させる空気流を発生させ、主に排気孔103aから前方に排出させる。

[0003] ディスクグラインダ101に使用できるモータ105は種々あるが、近年ブ

ラシレスDCモータが多く使われている。ブラシレスDCモータは、ブラシ（整流用刷子）の無いDC（直流）モータであり、コイル（電機子巻線）をステータ側に設け、ロータ側の界磁手段として永久磁石を用い、インバータ装置で駆動された電力を所定のコイルへ順次通電することによりロータを回転させる。インバータ装置を構成するスイッチング素子133、136として、例えば半導体素子であるFET（電界効果トランジスタ）が使用される。電源コード130から供給されるのは商用交流であるため、整流回路139が設けられ、整流された直流がインバータ装置に入力される。スイッチング素子133はインバータ回路基板132の前方側に配置され、スイッチング素子136はインバータ回路基板132の後方側に配置される。インバータ回路基板132の前方面にはさらにホールICからなる位置検出素子138が搭載される。

[0004] 回転軸105cの後端にはセンサマグネット121が取り付けられる。センサマグネット121は、ロータ105aの回転位置を検出するために回転軸105cの後端に取り付けられる円形の磁石で、周方向に90度ずつ隔ててNSNS極の順に形成される。インバータ回路基板132はセンサマグネット121の後ろ側に対面するように、回転軸105cと垂直に設けられる。位置検出素子138は、回転するセンサマグネット121の位置を検出することにより、ロータ105aの回転位置を検知するものであり、例えば回転方向に60°毎に3つ配置される。スイッチング素子133、136の近傍のテールカバー104部分には複数の吸気孔119が形成され、モータ105を冷却するために冷却ファン110によって吸引された空気によってスイッチング素子133、136が効果的に冷却される。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2010-269409号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 特許文献 1 の技術では、ステータに巻装されたコイルへの通電をオン・オフさせるためのスイッチング素子たるスイッチング素子 133、136 を、モータの後方のインバータ回路基板 132 の前側と後側に配置すると共にインバータ回路基板 132 の近傍に吸気孔 119 を形成することにより、モータ 105 を冷却するための冷却風を利用してスイッチング素子 133、136 を効果的に放熱する方法が用いられる。しかしながら、モータ 105 の速度を高速にて回転させる場合には、スイッチング素子 133、136 の発熱が大きくなるため、放熱性をさらに高める必要性が出てくる。そのためスイッチング素子 133、136 のそれぞれに金属製の放熱板を取り付けることが考えられるが、6 個のスイッチング素子に放熱板を取り付けると必要な収容スペースが大きくなってしまうため、電動工具全体の全長が長くなってしまいうという問題がある。他方、スペース的に余裕のあるところ、例えばテールカバー 104 の後端付近にスイッチング素子 133、136 を配置することが考えられるが、その場合はモータ用の冷却風の風路でない箇所になるため、スイッチング素子 133、136 の温度上昇が大きくなってしまいう。

[0007] 本発明は上記背景に鑑みてなされたもので、その目的は、スイッチング素子に大型の放熱手段を取り付けて、これらをハウジング内部に効率良く配置することで全長を短くした電動工具を提供することにある。本発明の他の目的は、複数のスイッチング素子の放熱手段として厚板状の一つのヒートシンクを用い、このヒートシンクに複数のスイッチング素子を固定することにより放熱性及び組立性を向上させた電動工具を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0008] 本願において開示される発明のうち、代表的なものの特徴を説明すれば、次の通りである。本発明の一つの特徴によれば、回転軸を有するモータと、回転軸の回転により回転する冷却ファンと、モータ及び冷却ファンを収容し、モータの回転軸方向に延びるハウジングと、ハウジングに収容され、回転軸と交差するように配置される制御基板と、ハウジング内において、モータ

と制御基板との間に設けられモータの回転のオン又はオフを行うスイッチと、制御基板に設けられ、モータへの通電を制御する複数のスイッチング素子を有する電動工具において、複数のスイッチング素子と接触するヒートシンクを設け、ヒートシンクを制御基板に直交する方向であって回転軸方向に延びるように配置した。ヒートシンクは金属製の厚板であって、複数のスイッチング素子の一部がヒートシンクの一面側に固定され、残りのスイッチング素子がヒートシンクの他面側に固定される。

[0009] 本発明の他の特徴によれば、電動工具はハウジングに着脱可能な電池パックをさらに有し、制御基板は、回転軸方向にみてモータと電池パックとに挟まれるように配置される。また、ハウジングは、モータを収容する部分と電池パックを取り付けるための拡張部を有し、制御基板は拡張部に収容され、制御基板の長手方向の寸法がモータの径寸法よりも大きくなるように構成した。スイッチング素子は、回転軸と平行な方向において、ヒートシンクに面接触され、回転軸方向におけるヒートシンクの寸法はスイッチング素子の寸法よりも大きくなるように構成した。

[0010] 本発明の他の特徴によれば、モータはブラシレスDCモータであり、スイッチング素子は、ヒートシンクの一面に3つ、一面に対向する他面に3つ並べて配置した。スイッチング素子はヒートシンクに直接面接触させるか、又は、熱伝導部材を介して間接的に面接触させるように固定される。ここでヒートシンクのスイッチング素子が並ぶ横方向の寸法は、これに直交するハウジングの高さ寸法よりも大きくすると良い。

[0011] 本発明のさらに他の特徴によれば、ハウジングは、冷却ファンが回転することによりハウジング内に冷却風を流入させる吸気孔と、ハウジング内から冷却風を排出させる排気孔とを有し、ヒートシンクは、ハウジング内における冷却風の流れにおいてモータよりも上流側に位置するようにした。また、制御基板に電氣的に接続され、モータの回転速度を調整又は切り替え可能な回転速度調整手段を設けて、回転軸方向において回転速度調整手段がヒートシンクとオーバーラップするように配置した。

発明の効果

[0012] 本発明によれば、スイッチング素子と回路基板はハウジングの後端部分（拡張部）内に収容されるので、把持部内にはブラシレスモータだけを収容すれば良く、把持部の細径化を実現できる。また、制御基板にインバータ回路とマイコン等を含む制御回路を搭載するので、細い径の把持部を実現しつつ電子機器を効果的にハウジングの後端部に配置することができる。さらに、インバータ回路を構成するスイッチング素子を、金属の厚板状のヒートシンクに固定したので、放熱性を良くすることができ、スイッチング素子の温度上昇を抑制することができた。

[0013] 本発明の上記及び他の目的ならびに新規な特徴は、以下の明細書の記載及び図面から明らかになるであろう。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]本発明の実施例に係るディスクグラインダ 1 の全体形状を示す斜視図である。

[図2]本発明の実施例に係るディスクグラインダ 1 の後端底面付近を示す部分斜視図である。

[図3]本発明の実施例に係るディスクグラインダ 1 の縦断面図である。

[図4]モータ 5 の駆動制御系の回路構成を示すブロック図である。

[図5]図 3 の矢印 A の方向から見た矢視図であって、一部を透視図にて示した図である。

[図6]モータの回転軸方向の前方側から制御基板 3 1 を見た状態を示す図である。

[図7]図 6 の B - B 部の断面図である。

[図8]ヒートシンク 4 0 の単体形状を示す斜視図である。

[図9]ダイヤル 9 とヒートシンク 4 0 との配置関係を説明するための図である。

[図10]従来のディスクグラインダ 1 0 1 の全体構造を示す縦断面図である。

発明を実施するための形態

実施例 1

[0015] 以下、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。なお、以下の図において、同一の機能を有する部分には同一の符号を付し、繰り返しの説明は省略する。また、本明細書においては、前後左右、上下の方向は図中に示す方向であるとして説明する。

[0016] 図1は、本発明の実施例に係る電動工具の一例であるディスクグラインダ1の全体形状を示す斜視図である。ディスクグラインダ1のハウジング（筐体）は、駆動源たる電気モータを内部に収容する本体ハウジング2と、本体ハウジング2の前方に取り付けられるギヤケース3により構成される。本体ハウジング2は、前後方向にその中心軸が延びる略筒状であって、後述するモータを収容する部分と電池パック60を保持する部分（拡張部2c）との間に、本体ハウジング2の外径（高さ及び／又は幅）が小さく絞られた把持部（細径部）2bが形成され、作業者が把持しやすいように構成される。本体ハウジング2の前方端付近の側方（左側面）にはモータの回転をオン又はオフするためのスイッチのスイッチレバー8が設けられる。ギヤケース3は本体ハウジング2の前方側において、ファンカバー17を介在させた状態で前から後ろ方向に挿入される4本のねじ16により固定される。ギヤケース3は、その内部に砥石70が取り付けられるスピンドル（出力軸）を固定するものであり、モータの回転に連動してギヤケース3に収納された回転伝達機構（図示せず）を介して砥石70が回転する。

[0017] 砥石70は、例えば直径100mmのレジノイドフレキシブルトイシ、フレキシブルトイシ、レジノイドトイシ、サンディングディスク等であり、用いる砥粒の種類の選択により金属、合成樹脂、大理石、コンクリートなどの表面研磨、曲面研磨が可能である。砥石70の回転速度は、例えば1000～5000rpmの任意の回転数に調整できる。砥石70の後方側の周囲には研削された部材や破損した砥粒等の飛散から作業者を保護するためのホイルガード20が設けられる。ギヤケース3の一方の側面（ここでは右側）に着脱式のサイドハンドル4が設けられる。本体ハウジング2の前方の側面には

本体ハウジング２の後端付近の両側側面には、後述する冷却ファンにより外気を吸引するための吸気孔１９ｂが形成され、ギヤケース３には吸引された空気を排出するための排気孔３ａが設けられる。

[0018] 図２は本発明の実施例に係るディスクグラインダ１の後端底面付近を示す部分斜視図である。本体ハウジング２の後方側であって把持部２ｂと拡張部２ｃとの接続部分付近には、モータの回転速度を調整するためのダイヤル９が設けられる。ダイヤル９は回転式であって、ダイヤルには速度レベルを示すための数字が印字されている。尚、モータ５の回転速度調整手段は、ダイヤル式の調整手段だけでなく、高と低を切替える切替えスイッチにて構成しても良いし、電子的なスイッチを用いて設定できるようにしても良い。拡張部２ｃの後方かつ下側には、電池パック６０を保持すると共に電池パック６０に形成された空気孔を塞ぐための覆い部２ｄが設けられる。覆い部２ｄには表示パネル２５が設けられ、ＡＵＴＯボタン２６と電池残量チェックボタン２７が設けられる。これらは共にタクトイルスイッチにて構成できる。ＡＵＴＯボタン２６は制御方法を自動変速モードに設定するボタンであり、自動変速モードが設定されると、無負荷時はモータ５の回転数を下げ、負荷を検出したら通常の（ダイヤルで選択した）回転数に切り替えるという制御を行う。電池残量チェックボタン２７を押すと電池の残量に応じた形態にて電池残量表示ランプ２８が点灯する。ここでは電池残量表示ランプ２８は複数のＬＥＤにて形成し、例えば、電池の残量が大きいときはすべてのＬＥＤが点灯し、電池の残量が少なくなるにつれて点灯するＬＥＤの数を減らすように構成すれば良い。電池パック６０を取り外すときは、電池パックの両側面に設けられたラッチ６１を押しながら図中の矢印に示す取り外し方向に移動させる。

[0019] 図３は本発明の実施例に係るディスクグラインダ１の内部構成を示す縦断面図である。モータ５は軸方向（前後方向）に細長い形状とされ、ここではモータ５として３相ブラシレスＤＣモータを用いる。モータ５は、略円筒状の外形をもつステータ５ｂと、ステータ５ｂの内周部内に同心軸状に設けられ

るロータ 5 a を含んで構成され、ポリカーボネイド等の高分子樹脂の成型により製造された略筒状の本体ハウジング 2 の内部の前方側に收容される。モータ 5 のステータ 5 b は本体ハウジング 2 の内部に固定され、回転軸 5 c は、ギヤケース 3 と本体ハウジング 2 の間に挟持されるファンカバー 17 に固定される軸受 18 a により前方側が軸支され、本体ハウジング 2 の中央付近に固定される軸受 18 b により後方側が軸支される。ステータ 5 b には、3 相巻線 U、V、W からなるコイル（電機子巻線）が巻かれる。ロータは、回転軸 5 c の外周側に取り付けられる金属製のロータコアと、N 極および S 極を有する円筒形のマグネット（永久磁石）から構成される。マグネットとしては、例えば円管形ネオジウム焼結磁石を用いることによりロータの小径化を図ることができる。ステータ 5 b と軸受 18 b との間には、3 つの位置検出素子を搭載するための検出基板 21 が設けられる。検出基板 21 は、回転軸 5 c を貫通させるための貫通穴を有する円環状か又は半円状の基板とするべく、検出基板 21 上には位置検出素子 22、23、24（図 4 参照）が設けられる。位置検出素子 22、23、24 は、回転するロータ 5 a のマグネットの位置を検出することにより、ロータ 5 a の回転位置を検知するものであり、例えばホール IC が用いられ、回転方向に 60° 毎に 3 つ配置される。

[0020] 軸受 18 b の後方であって本体ハウジング 2 のほぼ中央付近には、モータ 5 を回転させるためのスイッチ 7 が設けられる。スイッチ 7 はスイッチレバー 8（図 1 参照）に連動して動作することによりモータ 5 の回転のオン又はオフを指示するものであり、プッシュボタン 7 a を移動させることによりオン（接続状態）又はオフ（断続状態）に切替える 1 回路 1 接点スイッチである。プッシュボタン 7 a はスイッチレバー 8 の移動に連動して移動するリンク機構（図示せず）によって操作される。尚、スイッチレバー 8 の移動に連動させてプッシュボタン 7 a を移動させる機械的な機構は種々あって、それらは公知であるので、ここでの説明は省略する。

[0021] 前方側の軸受 18 a とロータ 5 a、ステータ 5 b との間には、冷却ファン 1

0 が設けられる。冷却ファン 10 は回転軸 5 c の回転により回転し、後方側の吸気孔 19 b (図 2 参照) から前方側の排気孔 3 a に至る空気流を発生させる送風手段である。本体ハウジング 2 の外部から取り込まれた空気流は、図中の黒矢印にて例示するように、ヒートシンク 40 の近傍を流れることによりスイッチング素子 33、36 等を冷却し、その後、スイッチ 7 の周囲を通過してモータ 5 に到達する。モータ 5 付近において冷却風は、ステータ 5 b の外周と本体ハウジング 2 の内壁面の間、及び、ステータ 5 b とロータ 5 a の間の空隙を通過して冷却ファン 10 に到達し、その後、主に排気孔 3 a からハウジングの外部に前方向きに排出される。

[0022] 本体ハウジング 2 の後方側の端部には着脱式の電池パック 60 が装着される。電池パック 60 は充電可能な二次電池であり、例えばニッカド電池、ニッケル水素電池又はリチウムイオン電池等を用いることができる。本実施例では、電池パック 60 は上方向から下方向にスライドさせるようにして装着可能であり、ラッチ 61 により固定される。電池パック 60 の高さ方向の寸法 H_B は本体ハウジング 2 のモータ 5 の収容部分の直径 d_m よりも十分大きい。このように本体ハウジング 2 の直径よりも大きい高さ寸法を有する電池パック 60 を保持するために、本体ハウジング 2 の電池パック 60 の装着部分には拡張部 2 c が形成される。拡張部 2 c は本体ハウジング 2 の高さ方向及び幅方向 (左右方向) が、本体ハウジング 2 のモータ 5 の収容部分の直径よりも大きく形成された部分であって、この拡張された内部空間に制御基板 31 が配置される。制御基板 31 は基板ケース 32 の内部に収容され、制御基板 31 の面がモータ 5 の回転軸方向 (本体ハウジング 2 の長手方向) と直交するように配置され、電池パック 60 のスライド面と平行になるように配置される。制御基板 31 には 6 つのスイッチング素子 (33、36 等) と制御手段を構成するマイコン (図示せず) が搭載されるが、比較的大きな取り付けスペースを有するスイッチング素子は、制御基板 31 からモータ 5 の方向に延びるように配置される。6 つのスイッチング素子 (33、36 等) には、その冷却のために大型のヒートシンク 40 が設けられる。ヒートシンク 40

は、金属製の厚板にて構成でき、厚板の一方の面（上面）と他方の面（下面）にそれぞれスイッチング素子 33、36 等が固定される。

[0023] 本体ハウジング 2 の拡径部 2c の前方側には、モータ 5 の回転速度を設定するためのダイヤル 9 が設けられる。ダイヤル 9 は回転軸 9a を軸として回転可能となっており、その回転軸 9a がモータ 5 の回転軸方向と平行に配置され、外周部の一部を除いてダイヤル 9 の大部分が本体ハウジング 2 の内部に收容される。ダイヤル 9 は可変抵抗器であって、制御回路に接続される。このようにダイヤル 9 を拡径部 2c の前方部分に設けることにより制御基板 31 との配線が短くてすむので、効率的な実装を行うことができる。本実施例の本体ハウジング 2 は、モータ 5 の回転軸を通る鉛直面から左右に分割される分割構造であって、制御基板 31 を收容する基板ケース 32 とダイヤル 9 は、本体ハウジングの右側部分と左側部分の内壁に形成された保持部（取り付けリブ）によって挟み込むようにして固定される。

[0024] ギヤケース 3 は、例えばアルミニウム等の金属の一体成型により構成され、1 組の傘歯車機構（傘歯車 12、13）を用いた動力伝達機構を收容すると共に、出力軸となるスピンドル 14 を回転可能に保持する。スピンドル 14 には、モータ 5 の回転軸 5c（水平方向）に対して直交するように延在するもので、図示しないスパナで砥石 70 の下側から固定されるホイールナット 15 を外して砥石 70 を交換できる。モータ 5 が回転すると冷却ファン 10 によって、本体ハウジング 2 の内部に後方から前方に至る空気流が発生する。図 3 にてその空気流の流れの一部を矢印にて示しており、ヒートシンク 40 は、本体ハウジング内における冷却風の流れにおいて、モータ 5 よりも上流側であってスイッチ 7 と電池パック 60 の間に位置する。

[0025] 次に、モータ 5 の駆動制御系の構成を図 4 に基づいて説明する。図 4 において点線で示す回路（制御回路手段とインバータ回路手段）は制御基板 31 に搭載される。本実施例では、モータ 5 は 3 相のブラシレス DC モータで構成される。このブラシレス DC モータは、いわゆるインナーロータ型であって、複数組（本実施例では 2 組）の N 極と S 極を含む永久磁石（マグネット）

を含んで構成されたロータ 5 a と、スター結線された 3 相の固定子巻線 U、V、W から成るステータ 5 b を有する。演算部 5 1 は、図示していないが、処理プログラムとデータに基づいて駆動信号を出力するための中央処理装置（CPU）、処理プログラムや制御データを記憶するための ROM、データを一時記憶するための RAM、タイマ等を含んで構成され、モータ 5 の回転速度の制御を行う。モータ 5 の回転速度は、ダイヤル 9 にて任意に設定可能であり、演算部 5 1 は作業者によるスイッチ 7 の操作に応じてモータ 5 の起動又は停止をする。

[0026] インバータ回路手段は、3 相ブリッジ形式に接続された FET 等の 6 個のスイッチング素子 33～38 から主に構成される。ブリッジ接続された 6 個のスイッチング素子 33～38 の各ゲートは、制御信号出力回路 5 2 に接続され、6 個のスイッチング素子 33～38 の各ドレインまたは各ソースは固定子巻線 U、V、W に接続される。これによって、6 個のスイッチング素子 33～38 は、制御信号出力回路 5 2 から入力されたスイッチング素子駆動信号（H4、H5、H6 等の駆動信号）によってスイッチング動作を行い、インバータ回路手段に印加される電池パック 60 の直流を 3 相（U 相、V 相及び W 相）交流電圧 V_u 、 V_v 、 V_w に変換して固定子巻線 U、V、W にモータ 5 の駆動電力を供給する。

[0027] 6 個のスイッチング素子 33～38 の各ゲートを駆動するスイッチング素子駆動信号（3 相信号）のうち、3 個の負電源側スイッチング素子 36～38 をパルス幅変調信号（PWM 信号）H4、H5、H6 として供給し、制御基板 31 上に搭載された演算部 5 1 によって、モータ 5 のスイッチ手段を構成する位置検出素子 22～24 の出力信号に基づいてモータ 5 への電力供給を開始させる。ここで、PWM 信号は、インバータ回路手段の負電源側スイッチング素子 36～38 に供給される。

[0028] スwitch 7 の操作状態はスイッチ操作検出回路 5 6 にて検出され、スイッチ操作検出回路 5 6 はハイ（スイッチ ON）又はロー（スイッチ OFF）のいずれかの出力を演算部 5 1 に出力する。モータ 5 の回転速度を調整するため

のダイヤル9の出力は回転速度設定回路57に入力され、回転速度設定回路57はダイヤル9の設定位置に応じた制御信号を演算部51に送出する。演算部51は、スイッチ操作検出回路56と回転速度設定回路57の出力信号に基づいて所定のスイッチング素子33～38を交互にスイッチングするための駆動信号を形成し、モータ5の駆動信号を制御信号出力回路52に出力する。これによって固定子巻線U、V、Wの所定の巻線に交互に通電し、ロータ5aを設定された回転速度で回転させる。モータ5の回転速度は、位置検出素子22～24の出力を検出する回転子位置検出回路53の出力を用いて、回転数検出回路54が検出する。回転子位置検出回路53及び回転数検出回路54の出力は共に演算部51に出力される。モータ5に供給される電流値は、電流検出回路55によって測定され、その値が演算部51にフィードバックされることにより、演算部51は設定された駆動電力となるように調整することによりモータ5の回転制御を行う。

[0029] 次に図5を用いて、スイッチング素子33～38とヒートシンク40との接続状況を説明する。図5は図3における矢印Aの方向から矢視図であって大部分を透視図にて図示している。ここで理解できるように複数のスイッチング素子のうちスイッチング素子33～35は共通のヒートシンク40の表側（上側面）に一例に並べた状態でネジ止めされる。この際、スイッチング素子33～35は互いに接触しないように所定の間隔を有するように固定することが重要である。また、図5では見えないが、ヒートシンク40の裏側（下側面）にも同様にしてスイッチング素子36～38がネジ止めされ、スイッチング素子33～35とスイッチング素子36～38は、面对称となる位置に配置される。ヒートシンク40の形状は種々考えられるが、本実施例では厚さ約10mmのアルミニウム板を用いるようにした。アルミニウム板の面は、前後及び左右に延びるものであって、制御基板31と直角方向になるように配置される。別の表現をするとヒートシンク40は、制御基板31からモータ5側に向かって回転軸方向に延びるように配置される。

[0030] ヒートシンク40は、本体ハウジング2の内側壁面に沿って前端の角部が斜

めに形成された斜面部40bを有し、角落としをして本体ハウジング2内の空間を有効に活用している。基板ケース32の後方側には、電池パック60の接続端子と接触させるための複数の端子（図示せず）を固定するため端子ホルダ39が設けられる。本体ハウジング2の拡張部2cの左右側面には、空気の吸気孔19a、19bが設けられる。図5では吸気孔19a、19bに図示しないフィルタ装置を取り付けるために外側に大きめに突出した形状をしている。吸気孔19a、19bから本体ハウジング2の内部に取り込まれた外気は、本体ハウジング2の長手方向、つまり回転軸方向に沿うように流れる。これによってヒートシンク40の延びる方向とほぼ同方向に冷却風が流れることになり、ヒートシンク40に流れを妨げられることのない空気の流れを作ることができる。また、ヒートシンク40の上下左右の側面に冷却風がよく当たるので、効率よくヒートシンク40及びスイッチング素子33～38を冷却することができる。このようにヒートシンク40を構成したために、モータ5を収容するモータ収容部2aの後ろ側にモータ収容部2aよりも細径である把持部2bを設けた構成でありながら、効果的にスイッチング素子33～38を冷却することが可能となった。

[0031] 図6は、モータの回転軸方向の前方側から制御基板31を見た状態を示す図である。制御基板31は、合成樹脂製の基板ケース32の内部に固定される。図6において、厚さ T_s のアルミニウム合金製のヒートシンク40の一面（上面）に3つのスイッチング素子33～35を面接触させ、一面（上面）に対向する他面（下面）に3つスイッチング素子36～38を並んで面接触させるようにした。この際、スイッチング素子33～35及び36～38は、絶縁シート（図6では図示せず。図7にて後述）を介してヒートシンク40に固定すると良い。制御基板31の長手方向の寸法（長さ L_c ）は、モータ5のステータ5bの直径よりも十分大きくなっており、その大きくなった部分にマイコン51等の電子素子を搭載すると良い。

[0032] 次に、図7を用いて図6のB-B部の断面図を説明する。基板ケース32は上側に開口面を有する略直方体の容器状に形成され、その内部にスイッチ

グ素子 33～38 を搭載した制御基板 31 が収容される。金属製の厚板であるヒートシンク 40 は、制御基板 31 から僅かに離れて隙間 46 を有するように位置づけられる。ヒートシンク 40 は導体であるため、制御基板 31 の端子等をショートさせないようにために隙間 46 を設けたものである。スイッチング素子 33～38 は公知の FET（電界効果トランジスタ）であり、ソース、ドレイン、ゲートの 3 つの端子 35 a、38 a を有し、本体部の背面の一部及び背面から上に延びるように金属製のネジ穴を有する放熱板 35 b、38 b を有する。放熱板 35 b、38 b はそれぞれネジ 43 によってヒートシンク 40 に形成されたネジ穴 40 a にネジ止めされるが、ヒートシンク 40 と放熱板 35 b、38 b が電氣的に絶縁状態になるように、電気を通さない絶縁スリーブ 44 を介在させて固定される。このとき、放熱板 35 b を止めるネジ 43 と放熱板 38 b を止めるネジ 43 は同軸上に位置する。また、スイッチング素子 35、38 とヒートシンク 40 との間にも熱伝導性であるが電氣的に絶縁性の樹脂シート 41 を介在させるようにして、放熱性を良好に保ちつつスイッチング素子 35、38 とヒートシンク 40 が電氣的に短絡しないように構成した。ヒートシンク 40 の回転軸方向（前後方向）における寸法は、スイッチング素子 35、38 の寸法 F_T よりも十分大きいことが理解できよう。尚、スイッチング素子 33～34、36～37 についても同様の方法にてヒートシンク 40 に固定される。このような固定方法を用いることにより 1 つのヒートシンク 40 に 6 つのスイッチング素子 33～38 を固定することができた。

[0033] 本実施例ではさらに、スイッチング素子 33～38 とマイコン 51 を含むその他の電子素子（図 7 では図示せず）を搭載した制御基板 31 をシリコン等の防水・絶縁樹脂にて充填して固めるようにした。ここでは容器状の基板ケース 32 の開口を上向きにして液体状の樹脂を内側底面から高さ H となる一点鎖線の位置まで充填して固化させる。この高さ H は、スイッチング素子 35 の制御基板 31 への取り付け後の端子（脚部）35 a の長さ F_B よりも高くなるように構成することが重要である。このように充填する樹脂の高さ H を

端子（脚部）35aの長さ F_B よりも高くすることで、電動工具の稼働時の振動によるスイッチング素子33～38の破損を効果的に防止でき、電動工具の長寿命化を図ることができる。一方、高さHはスイッチング素子35の制御基板31への取り付け後の本体部の高さ（セラミックパッケージの上端位置） F_T よりも低くした。このように設定することによりセラミックパッケージの上端位置よりも上方に延びる放熱板35bは樹脂の外部に露出するため、冷却ファン10によって生成される空気流中に放熱板35bが晒されるため良好な放熱性を実現できる。ヒートシンク40は部分的に樹脂の内部に位置するが、大部分は樹脂から外部に露出するので、樹脂によってがたつきが無いようにしっかりと固定される上に、冷却ファン10によって生成される空気流によって良好に冷却される効果が得られる。

[0034] 以上、本実施例の構成を説明したがヒートシンク40による冷却効果を良好に保つためには、金属の厚板であるヒートシンク40の板厚やサイズを適切に設定することが重要である。ここでは、スイッチング素子38の厚さが T_f である場合に、それに対応するヒートシンク40の厚さを $2T_f$ 以上となるように構成した。このような厚さのヒートシンク40とすれば、ネジ43を用いて両面にスイッチング素子を固定することが容易となり、ネジ穴40aを形成することが可能となる。また、ヒートシンク40はアルミニウムであるため軽量であり、比較的安価に製造できる一方で十分な熱容量を持つことにより良好な放熱性能を達成できる。

[0035] 次に図8を用いてヒートシンク40の単体形状を説明する。ヒートシンク40の形状は種々考えられ、アルミニウム押し出し成形を用いた複雑なフィン形状を有するもの等の様々な形状としても良い。しかしながら本実施例では、単純な軽金属合金の厚板とし、その両面に6つのネジ穴40aを形成するようにした。ネジ穴40aは、その対面にもう1つのネジ穴40aが配置されるようになっており、対面する二つのネジ穴40aは同軸上に位置する。また、ネジ穴40aは片面に3つ形成され、その3つのネジ穴40aを繋いだ線は回転軸5cと直交する左右方向に延びる。この配置により、上下左右

の重量バランスが良くなる。また、本体ハウジング 2 の把持部 2 b の外径が 46 mm の際には、ヒートシンク 40 の幅 W_a は 41 mm、板厚 T_a が 10 mm、高さ H_a が 43 mm 程度とすれば良い。尚、対面する二つのネジ穴 40 a を同軸上に位置させるか、ずらして配置するか等は比較的任意に決定すれば良いので、本実施例の配置に限定されるものではない。

[0036] 次に図 9 を用いて、ダイヤル 9 とヒートシンク 40 との配置関係を説明する。ここでは制御基板 31 の收容スペースと、ヒートシンク 40 及びスイッチ 7 の收容スペースを横（右側又は左側）から見ると、太線で示す部分が L 字状の空間 47 となる。本実施例ではこの L 字状の空間 47 に直角に挟まれる部分 48 にダイヤル 9 を設けるようにした。この関係は軸方向にみてヒートシンク 40 が占める前後位置 S_a と、ダイヤル 9 が占める前後位置 S_d が上下方向、つまり回転軸 5 c に沿った方向と交差する方向においてオーバーラップする位置関係にある。このように回転速度調整手段（ダイヤル 9 等）が、回転軸方向（本体ハウジング 2 の長手方向）においてヒートシンク 40 とオーバーラップするように配置されるので、前後左右に延びたヒートシンク 40 を効率よく実装できる上に、ヒートシンク 40 が占めていない上下方向の空間に回転速度調整手段を実装することで、無駄のない配置による電動工具の小型化を実現することができる。また、ヒートシンク 40 の板厚 T_a （図 7 参照）は L 字状の空間 47 の高さ寸法 H_h よりも小さく、ヒートシンク 40 の幅 W_a （図 6 参照）は L 字状の空間 47 の高さ寸法 H_h （ヒートシンク 40 の前後中央付近の本体ハウジング 2 の内壁部分の高さ）よりも大きい関係となっている。すなわち、ヒートシンク 40 のスイッチング素子 33～38 が並ぶ横方向の寸法（幅 W_a ）は、これに直交するハウジングの高さ寸法（ H_h ）よりも大きい関係となっている。

[0037] 以上、本発明を示す実施例に基づき説明したが、本発明は上述の実施例に限定されるものではなく、その趣旨を逸脱しない範囲内で種々の変更が可能である。例えば、位置検出素子を用いてロータのマグネットの位置を検出する方法でなく、ステータ 5 b のコイルの誘起電圧（逆起電力）をフィルタを通

して論理信号として取り出すことによってロータ位置を検出する、いわゆるセンサレス方式の回転位置検出方式を採用することも可能である。また、本実施例では電源として2次電池パックを用いているが、従来例と同様にAC電源と整流回路を用いても良い。この場合は制御基板31の後方側に、さらに電源回路基板を設け、交流を直流に変換するダイオードブリッジとコンデンサを用いた全波整流回路等を搭載すれば良い。さらに、上述の実施例では電動工具の例としてディスクグラインダを用いて説明したが、ディスクグラインダだけに限られずにインバータ回路を用いてモータを駆動するようにしたその他の電動工具に適用しても良い。

符号の説明

[0038] 1…ディスクグラインダ、2…本体ハウジング、2a…モータ収容部、2b…把持部、2c…拡径部、2d…覆い部、3…ギヤケース、3a…排気孔、4…サイドハンドル、5…モータ、5a…ロータ、5b…ステータ、5c…回転軸、7…スイッチ、7a…プッシュボタン、8…スイッチレバー、9…ダイヤル、9a…回転軸、10…冷却ファン、12, 13…傘歯車、14…スピンドル、15…ホイルナット、16…ネジ、17…ファンカバー、18a, 18b…軸受、19a, 19b…吸気孔、20…ホイルガード、21…検出基板、22～24…位置検出素子、25…表示パネル、26…AUTOボタン、27…電池残量チェックボタン、28…電池残量表示ランプ、31…制御基板、32…基板ケース、33～38…スイッチング素子、35a, 38a…端子、35b, 38b…放熱板、39…端子ホルダ、40…ヒートシンク、40a…ネジ穴、40b…斜面部、41…樹脂シート、43…ネジ、44…絶縁スリーブ、46…隙間、51…演算部（マイコン）、52…制御信号出力回路、53…回転子位置検出回路、54…回転数検出回路、55…電流検出回路、56…スイッチ操作検出回路、57…回転速度設定回路、60…電池パック、61…ラッチ、70…砥石、101…ディスクグラインダ、102…モータハウジング、103…ギヤケース、103a…排気孔、104…テールカバー、105…モータ、105a…ロータ、105b…ス

テータ、１０５ｃ…回転軸、１０７…電源スイッチ、１１０…冷却ファン、
１１１…スピンドル、１１８ａ，１１８ｂ…軸受、１１９…吸気孔、１２０
…ホイルガード、１２１…センサマグネット、１３０…電源コード、１３２
…インバータ回路基板、１３３，１３６…スイッチング素子、１３８…位置
検出素子、１３９…整流回路

請求の範囲

- [請求項1] 回転軸を有するモータと、前記回転軸の回転により回転する冷却ファンと、前記モータ及び前記冷却ファンを収容し、前記モータの回転軸方向に延びるハウジングと、前記ハウジングに収容され、前記回転軸と交差するように配置される制御基板と、前記ハウジング内において、前記モータと前記制御基板との間に設けられ前記モータの回転のオン又はオフを指示するスイッチと、前記制御基板に設けられ、前記モータへの通電を制御する複数のスイッチング素子と、前記複数のスイッチング素子と接触するヒートシンクとを有し、前記ヒートシンクは前記制御基板に直交する方向であって前記回転軸方向に延びるように配置されることを特徴とする電動工具。
- [請求項2] 前記ヒートシンクは金属製の厚板であって、前記複数のスイッチング素子の一部が前記ヒートシンクの一面側に固定され、残りの前記スイッチング素子が前記ヒートシンクの他面側に固定され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] 前記ハウジングに着脱可能な電池パックをさらに有し、前記制御基板は、前記回転軸方向にみて前記モータと前記電池パックとに挟まれるように配置されることを特徴とする請求項1又は2に記載の電動工具。
- [請求項4] 前記ハウジングは、前記モータを収容する部分と前記電池パックを取り付けるための拡張部を有し、前記制御基板は前記拡張部に収容され、前記制御基板の長手方向の寸法は前記モータの径寸法よりも大きいことを特徴とする請求項3に記載の電動工具。
- [請求項5] 前記スイッチング素子は、前記回転軸と平行な方向において、前記ヒートシンクに面接触され、前記回転軸方向における前記ヒートシンクの寸法は前記スイッチング素子の寸法よりも大きいことを特徴とする請求項1から4のいずれか一項に記載の電動工具。
- [請求項6] 前記モータはブラシレスDCモータであり、前記スイッチング素子は

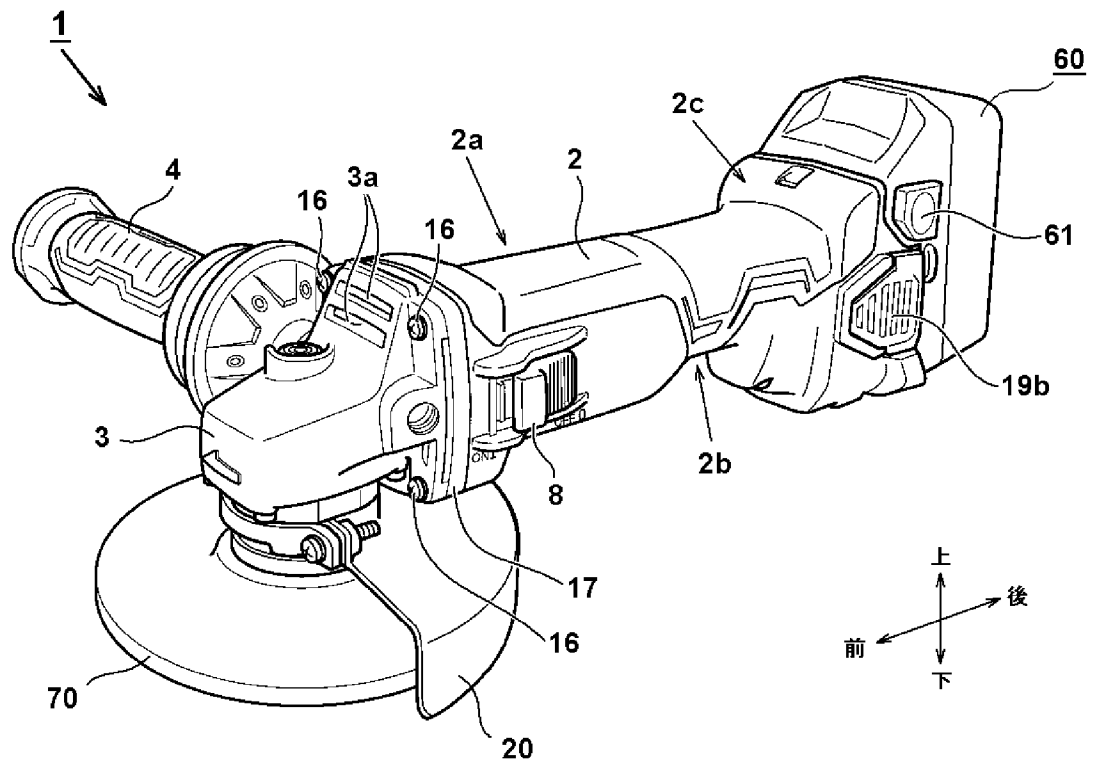
、前記ヒートシンクの一面に3つ、前記一面に対向する他面に3つ並んで面接触させることを特徴とする請求項5に記載の電動工具。

[請求項7] 前記ヒートシンクの前記スイッチング素子が並ぶ横方向の寸法は、これに直交する前記ハウジングの高さ寸法よりも大きいことを特徴とする請求項6に記載の電動工具。

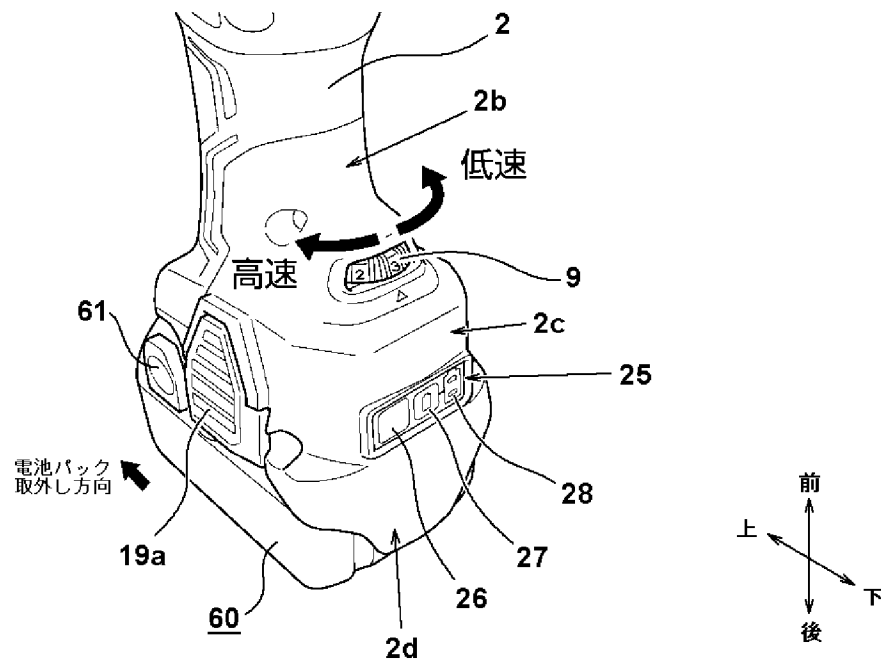
[請求項8] 前記ハウジングは、前記冷却ファンが回転することにより前記ハウジング内に冷却風を流入させる吸気孔と、排気孔とを有し、前記ヒートシンクは、前記ハウジング内における前記冷却風の流れにおいて、前記モータよりも上流側に位置することを特徴とする請求項1から7のいずれか一項に記載の電動工具。

[請求項9] 前記制御基板に電氣的に接続され、前記モータの回転速度を調整可能な回転速度調整手段を有し、前記回転速度調整手段は、前記回転軸方向において、前記ヒートシンクとオーバーラップするように配置されていることを特徴とする請求項1から8のいずれか一項に記載の電動工具。

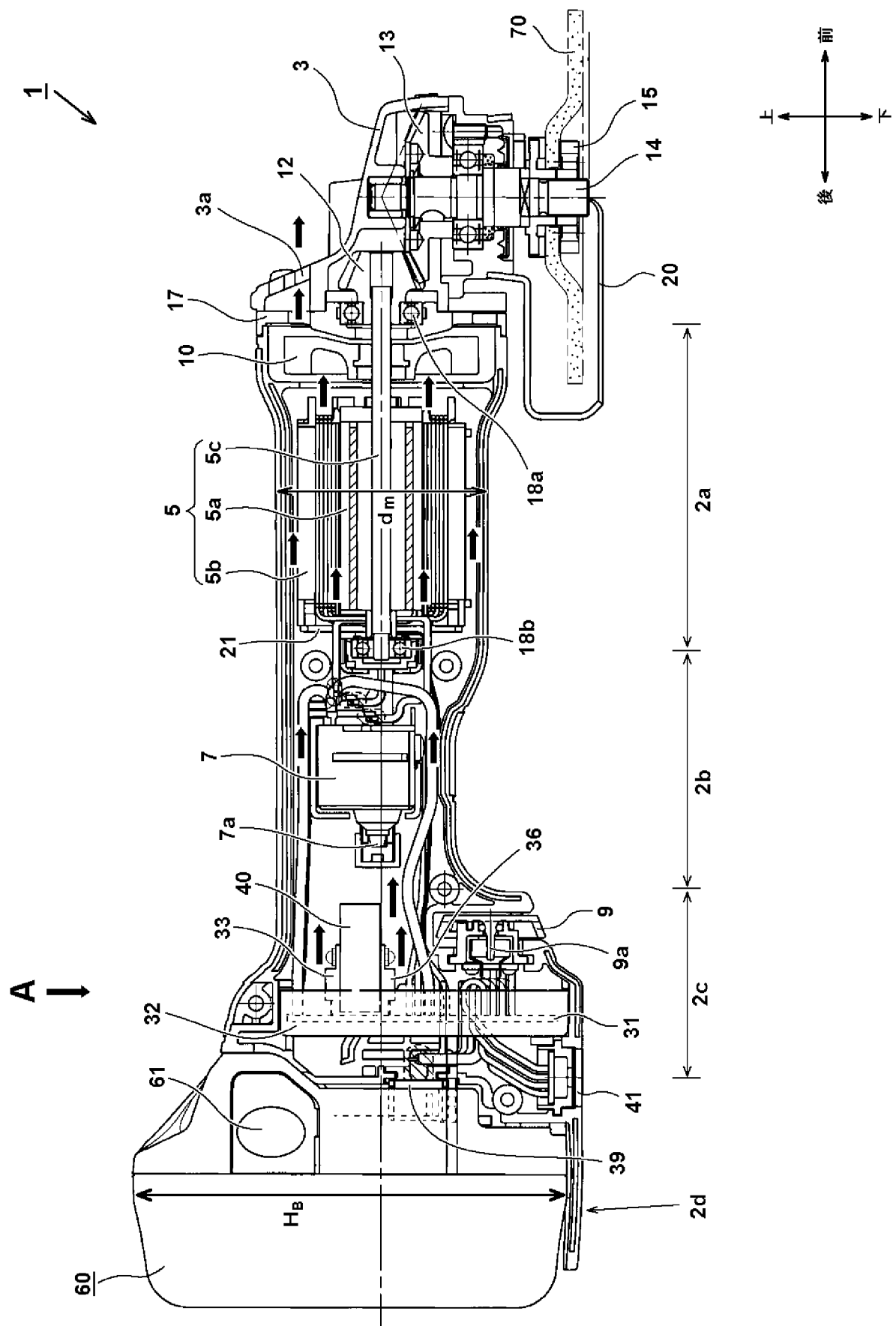
[図1]



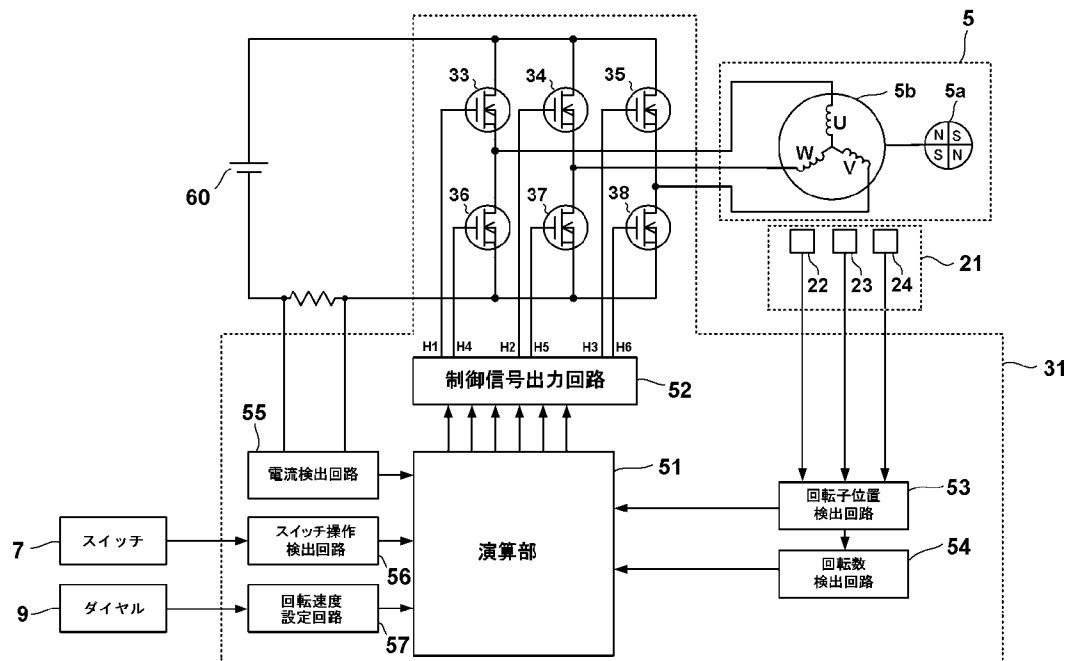
[図2]



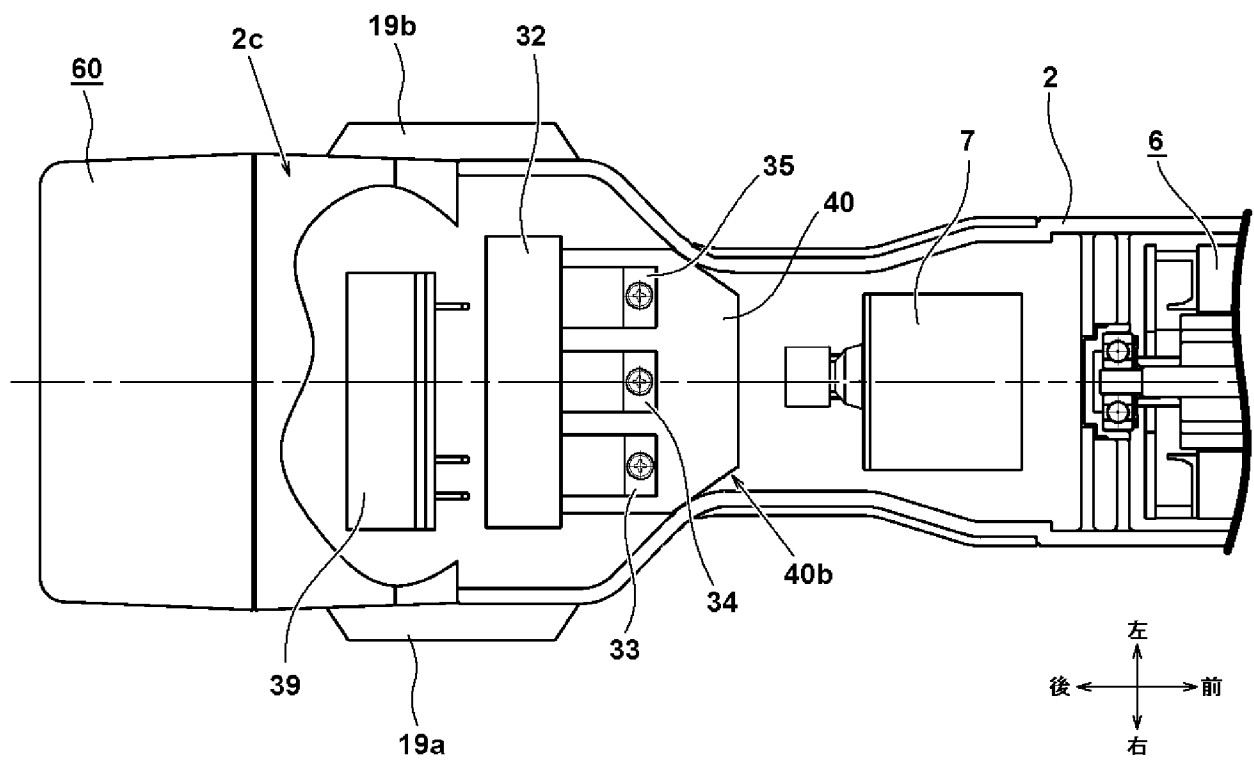
[図3]



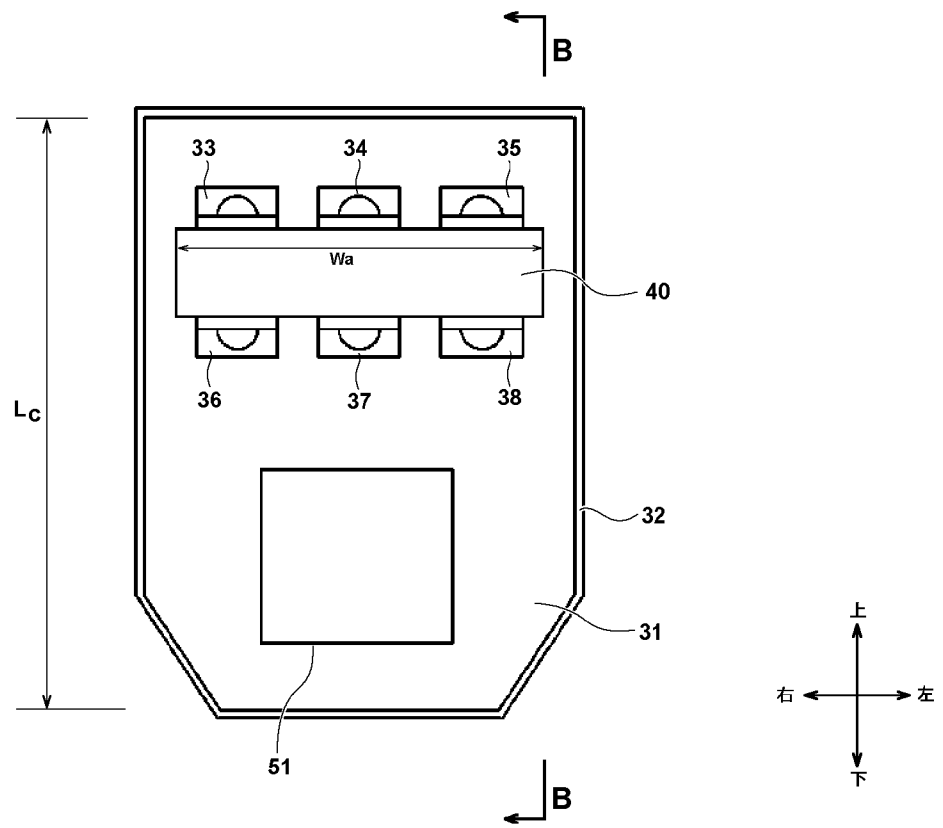
[図4]



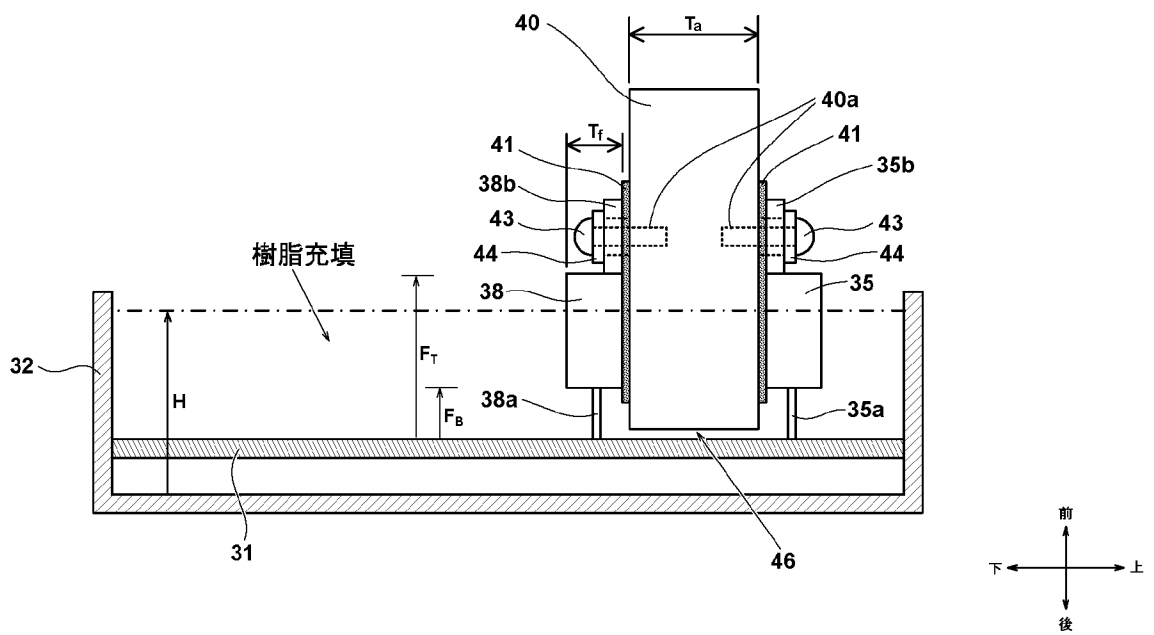
[図5]



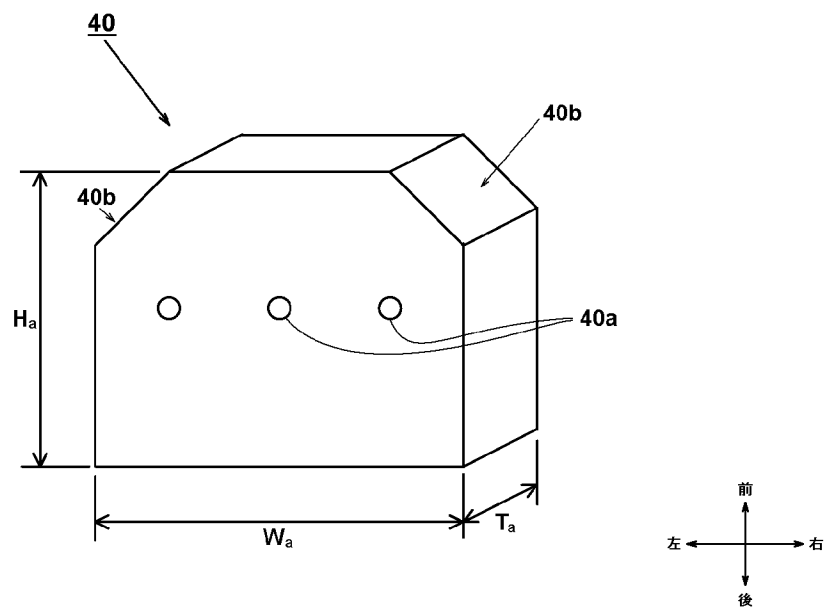
[図6]



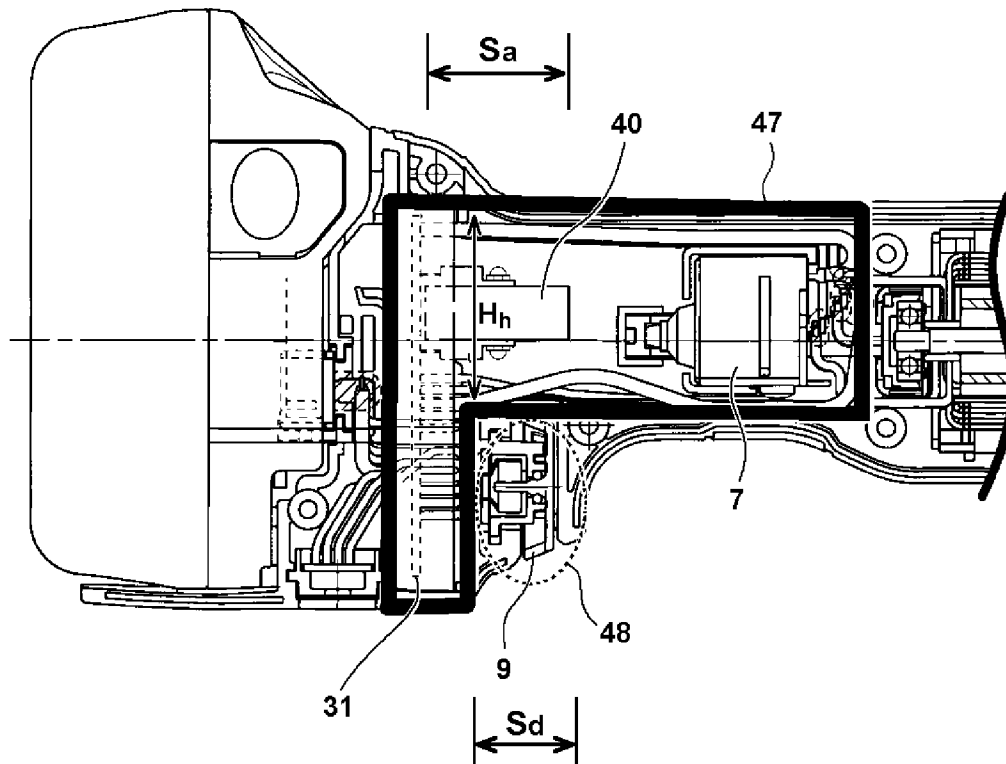
[図7]



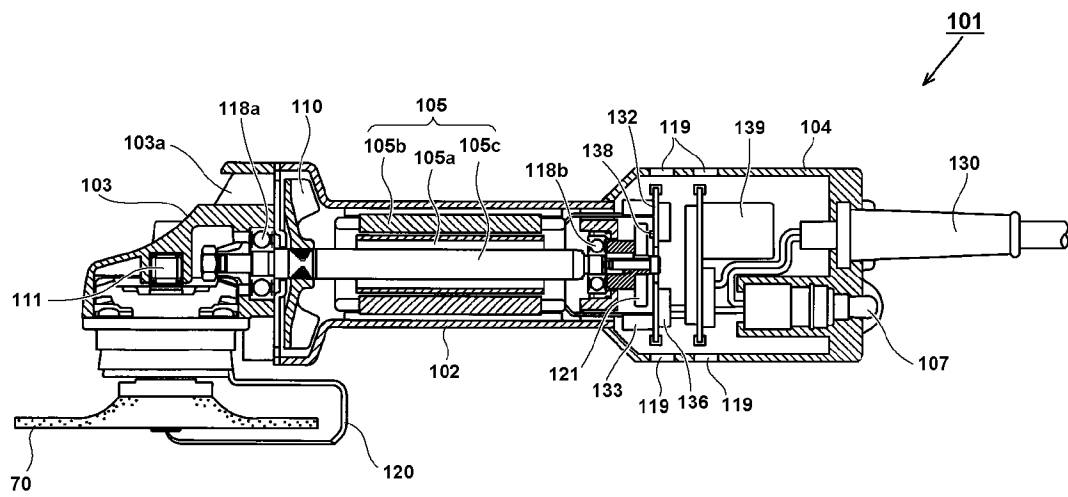
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/083427

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, B24B23/00, B23B45/00, B25B21/00, B25D11/00

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 1996-2016

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2016 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2016

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.
Y A	US 2010/0009608 A1 (LO Ping-Hsiang), 14 January 2010 (14.01.2010), paragraphs [0015] to [0026]; fig. 2 (Family: none)	1-8 9
Y	JP 2012-20363 A (Hitachi Koki Co., Ltd.), 02 February 2012 (02.02.2012), paragraphs [0050] to [0077]; fig. 1, 35 to 37 & US 2012/0014065 A1 paragraphs [0081] to [0114]; fig. 1, 35 to 37 & CN 102335895 A	1-8
Y	US 2014/0361645 A1 (MILWAUKEE ELECTRIC TOOL CORP.), 11 December 2014 (11.12.2014), paragraphs [0028] to [0031]; fig. 3A to 3B (Family: none)	5

☒ 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
07 January 2016 (07.01.16)

Date of mailing of the international search report
19 January 2016 (19.01.16)

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/JP2015/083427

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 2009-285787 A (Hitachi Koki Co., Ltd.), 10 December 2009 (10.12.2009), paragraphs [0025] to [0047]; fig. 1, 7 & US 2011/0180286 A1 paragraphs [0057] to [0079]; fig. 1, 7 & WO 2009/145206 A2 & EP 2296848 A2 & CN 102046335 A	1-9

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

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, B24B23/00, B23B45/00, B25B21/00, B25D11/00

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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
Y A	US 2010/0009608 A1 (LO Ping-Hsiang) 2010.01.14, 段落[0015]-[0026], FIG.2 (ファミリーなし)	1-8 9
Y	JP 2012-20363 A (日立工機株式会社) 2012.02.02, 段落[0050]-[0077], 図 1, 35-37 & US 2012/0014065 A1, 段落[0081]-[0114], FIG. 1, 35-37 & CN 102335895 A	1-8
Y	US 2014/0361645 A1 (MILWAUKEE ELECTRIC TOOL CORPORATION) 2014.12.11, 段落[0028]-[0031], FIG. 3A-3B (ファミリーなし)	5

☑ 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

07.01.2016

国際調査報告の発送日

19.01.2016

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)

小川 真

3C

3934

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
A	JP 2009-285787 A (日立工機株式会社) 2009. 12. 10, 段落[0025]-[0047], 図 1, 7 & US 2011/0180286 A1, 段落[0057]-[0079], FIG. 1, 7 & WO 2009/145206 A2 & EP 2296848 A2 & CN 102046335 A	1-9