

(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 10 月 6 日(06.10.2016)

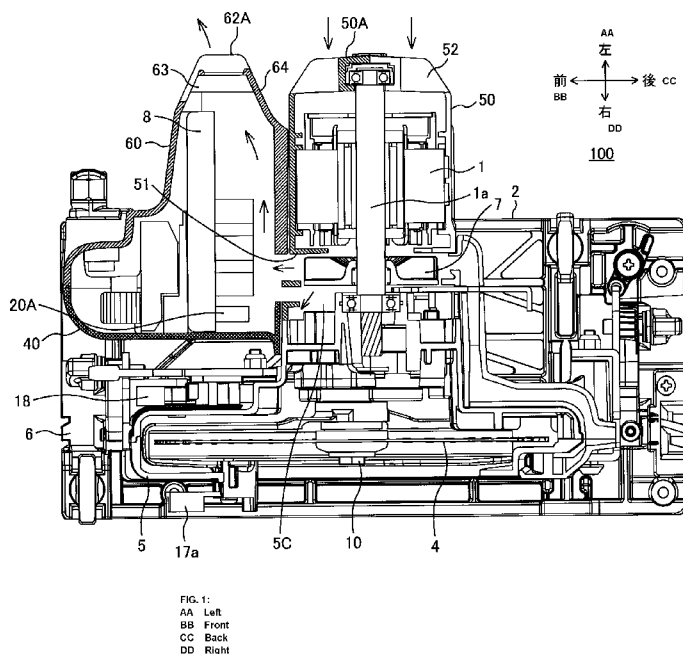


(10) 国際公開番号  
**WO 2016/158129 A1**

- (51) 国際特許分類:  
*B25F 5/02* (2006.01) *B23D 59/02* (2006.01)  
*B23D 45/16* (2006.01) *B25F 5/00* (2006.01)  
*B23D 47/12* (2006.01) *B27B 9/00* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/055839
- (22) 国際出願日: 2016 年 2 月 26 日(26.02.2016)
- (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 2015-068178 2015 年 3 月 30 日(30.03.2015) 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: 倉賀野 慎治(KURAGANO, Shinji); 〒3128502 茨城県ひたちなか市武田 1 0 6 0 番地 日立工機株式会社内 Ibaraki (JP). 熊倉 健(KU-MAKURA, Takeru); 〒3128502 茨城県ひたちなか市武田 1 0 6 0 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).
- 添付公開書類:  
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: ELECTRIC TOOL

(54) 発明の名称: 電動工具



(57) Abstract: Provided is an electric tool equipped with a brushless motor- and drive circuit-cooling structure. The electric tool comprises a brushless motor, a housing with a motor-housing section for housing the motor, a fan driven by the motor to generate cooling air inside the housing, and a drive circuit for controlling the driving of the motor. The housing comprises an air intake vent, a discharge vent provided near the air intake vent, and an air channel demarcated between the two vents for cooling the brushless motor and the drive circuit using cooling air. The discharge vent and/or the air channel discharges the cooling air discharged from the discharge vent to the outside of the housing in a direction away from the air intake vent.

(57) 要約: ブラシレスモータおよび駆動回路の冷却構造を備えた電動工具を提供する。電動工具は、ブラシレスモータと、モータを収容するモータ収容部を有するハウジングと、モータにより駆動されてハウジング内に冷却風を発生させるファンと、モータの駆動を制御する駆動回路とを有する。ハウジングは、吸気用風窓と、吸気用風窓に近接して設けられた排気用風窓と、ブラシレスモータ及び駆動回路を冷却風により冷却するために両風窓の間に画定された風路とを有する。排気用風窓及び風路のうちの少なくとも一つは、排気用風窓からハウジング外に排出される冷却風を、吸気用風窓から離間する方向に排出する。

## 明 細 書

**発明の名称 : 電動工具**

### 技術分野

[0001] 本発明は、電動工具に関し、特にモータおよび駆動回路の冷却構造を備えた電動工具に関する。

### 背景技術

[0002] 近年、小型軽量化、高効率化を目的として、電気丸鋸にブラシレスモータが使用されている。ブラシレスモータを用いる場合、その駆動回路を冷却する必要がある。そこで、ハウジング内に設けられる風路内に駆動回路を配置し、ハウジングの吸気用風窓から風路を流れる冷却風によってモータ及び駆動回路を冷却し、排熱により温められた冷却風を排気用風窓から排出する構成が取られている。

### 先行技術文献

### 特許文献

[0003] 特許文献1：特許第5633940号

### 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

[0004] モータおよび駆動回路を冷却してハウジング外に排出された冷却風は、ハウジングの構造によっては、その一部が再度ハウジングに吸気されることがある。この場合、冷却風は室温よりも高温となるため、駆動回路の冷却効率が低下することがあった。

[0005] また、冷却風は、ハウジングを構成する複数部材の継ぎ目から冷却風が漏れることがあり、風量が低下して冷却効率を低下させることがあった。

[0006] 本発明の目的は、モータおよび制御回路を効率的に冷却する電動工具を提供するものである。

### 課題を解決するための手段

[0007] 本発明の電動工具は、ブラシレスモータと、前記ブラシレスモータを収容す

るモータ収容部を有するハウジングと、前記ブラシレスモータにより駆動されて前記ハウジング内に冷却風を発生させるファンと、前記ハウジング内に設けられて前記ブラシレスモータの駆動を制御する駆動回路とを有し、前記ハウジングは、前記ハウジング内に前記冷却風が吸い込まれる吸気用風窓と、前記冷却風を前記ハウジング外に排出するために前記吸気用風窓に近接して設けられた排気用風窓と、前記ブラシレスモータ及び前記駆動回路を前記冷却風により冷却するために画定された風路とを有し、前記風路は、上流側端部が前記吸気用風窓に接続され、下流側端部が前記排気用風窓に接続され、前記排気用風窓及び前記風路のうちの少なくとも一つは、前記排気用風窓から前記ハウジング外に排出される前記冷却風を、前記吸気用風窓から離間する方向に排出するように構成されている。

[0008] 上記構成により、電動工具の駆動時のブラシレスモータおよび駆動回路は、吸気用風窓から風路を通り排気用風窓に向けて流れる冷却風によって冷却される。排熱により高温となった冷却風は、吸気用風窓から離間する方向に排出されるので、再度の吸気窓での風路内への吸気が抑制される。これにより、排熱を含んだ冷却風が風路内へ流入しないため、ブラシレスモータおよび駆動基板は、吸気用風窓から吸気される室温の冷却風で絶えず冷却される。

[0009] 好ましくは、前記ブラシレスモータに接続されて駆動される円板状の鋸刃と、長手方向が前記鋸刃の側面方向に延びるハンドルとをさらに有し、前記吸気用風窓及び前記排気用風窓は、前記ハンドルに対して前記鋸刃の反対側に設けられている。

[0010] 上記構成により、冷却風は、排気用風窓から鋸刃とは反対側に排出されるので、切断作業の邪魔にならない。

[0011] 好ましくは、前記ハウジングは、さらに、前記駆動回路を収容する駆動回路収容部を有し、前記モータ収容部及び前記駆動回路収容部は、前記鋸刃の側面方向に沿って並んで配置され、前記吸気用風窓及び前記排気用風窓のうち、いずれか一方は前記モータ収容部に設けられ、他方は前記駆動回路収容部に設けられる。

- [0012] 上記構成により、モータ収容部及び駆動回路収容部に跨がり風路が形成されるので、ブラシレスモータおよび駆動回路を効率良く冷却することができる。
- [0013] 好ましくは、前記モータ収容部は、反鋸刃側にモータ収容部端面を有し、前記駆動回路収容部は、反鋸刃側に駆動回路収容部端面を有し、前記モータ収容部端面と、前記駆動回路収容部端面とは、前記鋸刃からの距離がほぼ同一である。
- [0014] 上記構成により、電動工具をモータ収容部端面と駆動回路収容部端面とが作業台の面に接するように作業台に載せることができるので、ブラシレスモータおよび駆動回路を効率良く冷却できながらも、鋸刃の交換を容易に行うことができる。
- [0015] 好ましくは、前記モータ収容部と前記駆動回路収容部とは、互いに別部材で形成され、前記モータ収容部と前記駆動回路収容部とは、接合部を有し、前記モータ収容部内と前記駆動回路収容部内とは、前記接合部を介して接続され、前記モータ収容部内と前記駆動回路収容部内における前記風路は、前記別部材により画定される。
- [0016] 上記構成により、接合部からの冷却風の漏れを防ぐことができる。
- [0017] 好ましくは、前記モータ収容部に前記吸気用風窓が設けられ、前記駆動回路収容部に前記排気用風窓が設けられる。
- [0018] 上記構成により、冷却風は、吸気用風窓から吸気されて風路に流入し、最初にモータを冷却し、次に駆動基板を冷却し、排気用風窓からハウジング外に排出される。従って、モータおよび駆動基板を効率良く冷却できる。
- [0019] 好ましくは、前記排気用風窓は、前記駆動回路収容部端面に設けられ、前記駆動回路収容部は、反鋸刃方向に向かうに従い前記モータ収容部から離間するように傾斜する傾斜部を有し、前記排気用風窓及び前記風路のうちの少なくとも一つは、前記傾斜部と協働して、前記冷却風を、前記吸気用風窓から離間する方向に排出するように構成されている。
- [0020] 上記構成により、排気用風窓から排気された冷却風が再び吸気用風窓にて吸

気されることをより確実に防ぐことができる。従って、冷却風によりブラシレスモータおよび駆動回路を効率良く冷却できる。

[0021] 好ましくは、前記排気用風窓から排出される前記冷却風の排気方向は、前記吸気用風窓にて吸い込まれる前記冷却風の吸気方向と交差し、前記吸気用風窓と前記排気用風窓との間に前記ハウジングの一部が介在している。

[0022] 上記構成により、排気用風窓から排出された冷却風が再び吸気用風窓に吸気されることを抑制することができる。

### 発明の効果

[0023] 本発明の電動工具によれば、排気用風窓から排出されるブラシレスモータおよび駆動回路を冷却した後の排熱を含む冷却風が、再度吸気用風窓から吸気されることを抑制するので、ブラシレスモータおよび駆動回路を効率良く冷却することができる。

### 図面の簡単な説明

[0024] [図1]本発明の第1の実施の形態である電動工具の横断面図。

[図2]図1に示す電動工具の上面図。

[図3]図1に示す電動工具の右側面図。

[図4]図1に示す電動工具の左側面図。

[図5]図1に示す電動工具の背面図。

[図6]図1に示す電動工具の駆動回路の構成図。

[図7]図6の駆動回路を備えた制御基板の平面図。

[図8]メインハウジング及びモータハウジングの分解斜視図。

[図9]メインハウジングの分解斜視図。

[図10]本発明の第2の実施の形態である電動工具の横断面図。

### 発明を実施するための形態

[0025] 本発明の第1の実施の形態による電動工具100を図面を参照して説明する。図面において、図中に示す前を前方向、後を後方向、上を上方向、下を下方向と定義し、後方向から見て右を右方向と定義し、左を左方向と定義する。また、各図面に示される同一または同等の構成要素、部材、処理等には同

一の符号を付し、適宜重複した説明は省略する。さらに、実施の形態は発明を限定するものではなく例示であり、実施の形態に記述されるすべての特徴やその組み合わせは必ずしも発明の本質的なものであるとは限らない。

[0026] 電動工具 100 は、ブラシレスモータ 1 及び制御基板 8 を収容したハウジング 2 と、ハウジング 2 に一体もしくは別部材として連結して設けられ、モータ 1 の駆動を制御する図 4 のスイッチ 3 a を有したハンドル 3 と、モータ 1 により回転駆動される円板状の鋸刃 4 と、ハウジング 2 に取付けられ、鋸刃 4 外周のほぼ上側半分を覆う形状をし、鋸刃 4 の外周及びモータ 1 側の側面の一部を収納するソーカバー 5 と、ソーカバー 5 を介してハウジング 2 と連結され、木材等の被切断材上を摺動可能な底面 6 a を持ち、鋸刃 4 を底面 6 a より下方に突出可能な開口部を有するベース 6 と、モータ 1 の出力軸 1 a に固定して設けられ、モータ 1 の駆動により回転し、回転時に発生する冷却風によってモータ 1 の冷却を行なう遠心ファン 7 とを有し、冷却風の一部をソーカバー 5 の内側へと排出する冷却風排出口 5 c を有している。

[0027] 図 6 に示すように、ブラシレスモータ 1 は、ステータ 11 と、ロータ 12 と、出力軸 1 a とを備える 3 相ブラシレス DC モータである。ステータ 11 は、スター結線された 3 相のコイル U、V、W により構成され、コイル U、V、W は、それぞれ制御基板 8 に接続されている。ロータ 12 は、N 極、S 極を 1 組とした永久磁石を 2 組含んで構成され、永久磁石に対向する位置にはホール素子 12 A が配置されている。ホール素子 12 A は、ロータ 12 の位置信号を回転子位置検出回路 33 に向けて出力している。出力軸 1 a は、ハウジング 2 に回転可能に支承された左右方向に延びる軸であって、モータ 1 の駆動により回転される。また、出力軸 1 a は、図示せぬ減速機構を介して鋸刃 4 に接続されており、出力軸 1 a の回転によって鋸刃 4 は回転する。

[0028] 図 3 及び図 4 に示すように、電動工具には、鋸刃 4 外周のほぼ半分を覆う形状をしたセーフティーカバー 17 が設けられている。セーフティーカバー 17 は、ソーカバー 5 内において鋸刃 4 の駆動軸 10 と同軸上で回動可能に保持され、ソーカバー 5 内に収納可能である。セーフティーカバー 17 は、図

示しないスプリング等の付勢手段によって付勢されており、大半部分がベース6の底面6aよりも下方に突出し鋸刃4外周が露出するのを防止する回動位置が初期状態となっている。切断作業時には、セーフティーカバー17の切断方向前方側端部（図3の右側）が被切断材の端部に当接する。その状態で電動工具が切断方向に摺動することによって、セーフティーカバー17は、スプリングに抗してソーカバー5内に収納されるように回動するので、ベース6の底面6aにおいて鋸刃4が露出する。被切断材上面に端面と連続しない切断加工を行う窓抜き作業等の場合には、作業者がレバー17aを操作することによってもセーフティーカバー17を回動させベース6の底面6aにおいて鋸刃4を露出させることができる。なお、鋸刃4が取り付け固定される駆動軸10は、モータ1の出力軸1aとギヤ機構を介して連動する。

[0029] 上記したようなソーカバー5は、ベース6の長手方向両端側付近において鋸刃4を挟むようにベース6と連結されている。レバー18を操作することでベース6底面からの鋸刃4の突出量を調整する機構、及びベース6に対して鋸刃4の回転面を傾斜させる（つまりベース6に対してハウジング2を傾ける）機構が設けられている。

[0030] 図6に示すように、制御基板8には、整流平滑回路20と、スイッチング回路21と、電流検出抵抗22と、制御部30とが実装されて、ブラシレスモータ1の駆動を制御する駆動回路を構成している。整流平滑回路20は、ダイオードブリッジ回路20Aと平滑コンデンサ20Bとを備え、入力側が商用交流電源Pに、出力側がスイッチング回路21に接続されている。図7に示すように、ダイオードブリッジ回路20A及び平滑コンデンサ61Bは、それぞれ制御基板8上に配置されている。整流平滑回路20は、商用交流電源Pから入力される交流電圧をダイオードブリッジ回路20Aによって全波整流し、平滑コンデンサ20Bによって平滑化して、スイッチング回路21に出力している。

[0031] スwitchング回路21は、制御基板8上に配置されており、3相ブリッジ形式に接続された6個のFETQ1～Q6から構成されている。FETQ1～

Q 6 のゲートは、制御部 3 0 に接続され、F E T Q 1 ~ Q 6 のドレイン及びソースは、スター結線されたコイル U、V、W に接続されている。F E T Q 1 ~ Q 6 は、制御部 3 0 から入力される駆動信号によってスイッチング動作を行い、整流平滑回路 2 0 によって全波整流された直流電圧を 3 相電圧としてコイル U、V、W に供給する。

[0032] 電流検出抵抗 2 2 は、モータ 1 に流れる電流を検出するための抵抗であり、整流平滑回路 2 0 とスイッチング回路 2 1 との間に接続されている。

[0033] 図 6 に示すように、制御部 3 0 は、電流検出回路 3 1 と、電圧検出回路 3 2 と、回転子位置検出回路 3 3 と、制御信号出力部 3 4 と、マイコン 3 5 とを備えている。

[0034] 電流検出回路 3 1 は、電流検出抵抗 2 2 の電圧降下値を取り込んでマイコン 3 5 に出力する。電圧検出回路 3 2 は、モータ 1 に印加される電圧を検出して検出電圧を示す信号をマイコン 3 5 に出力する。回転子位置検出回路 3 3 は、モータ 1 のホール素子 1 2 A から入力されるロータ 1 2 の位置信号をマイコン 3 5 に出力する。制御信号出力部 3 4 は、F E T Q 1 ~ Q 6 の各ゲートに接続され、マイコン 3 5 から入力される信号に基づいて F E T Q 1 ~ Q 6 の各ゲートに電圧を印加している。F E T Q 1 ~ Q 6 のうち、ゲートに電圧が印加された F E T はオン状態となり、ゲートに電圧が印加されない F E T はオフ状態となる。

[0035] マイコン 3 5 は、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 (C P U) と、処理プログラム、制御データ、各種閾値等を記憶するための R O M と、データを一時記憶するための R A M とを含む。また、マイコン 3 5 は、回転子位置検出回路 3 3 から入力されたロータ 1 2 の位置信号に基づいて、F E T Q 1 ~ Q 6 をスイッチングするための駆動信号を生成して制御信号出力部 3 4 に出力する。これによって、コイル U、V、W のうちの所定のコイルに交互に通電し、ロータ 1 2 を所定の回転方向に回転させる。この場合、負電源側に接続されている F E T Q 1 ~ Q 6 に出力する駆動信号は、パルス幅変調信号 (P W M 信号) として出力される。

- [0036] 次に、ハウジング２について、図８及び９を参照しながら説明する。ハウジング２は、メインハウジング４０、モータハウジング５０及びハンドルハウジング６０を、それぞれ別部材にて形成したものを相互に組み合わされて一体化したものである。
- [0037] メインハウジング４０は、アルミニウム等の金属製であって、モータ１の出力軸１ａと、出力軸１ａの回転を減速する減速機構とを支持すると共に、鋸刃４の上半分を覆う。また、ソーカバー５が回動自在に取り付けられている。
- [0038] モータハウジング５０は、モータ１及び遠心ファン７を覆う有底筒形状である。モータ１の出力軸１ａの一端を支持するベアリングが、モータハウジング５０の底部５０Ａに保持される。なお、この底部５０Ａは、モータ収容部端面に相当する。遠心ファン７は、モータ１に対して、底部５０Ａとは反対側に配置される。また、モータハウジング５０には、遠心ファン７の外周を環状に囲むようにファンガイド５１が設けられ、遠心ファン７によって生じる冷却風の流れを誘導可能にしている。さらに、モータハウジング５０の底部５０Ａには、モータ収容部と外部とを連通させる複数のスリット状の開口を有する第１の風窓５２が形成されている。
- [0039] ハンドルハウジング６０は、上方に設けられたハンドル部６１と、ハンドル部の下方に形成されてソーカバー配置側とは反対側に突出する駆動回路収容部６２とを有する。ハンドル部６１は、メインハウジング４０と組み合わされて、長手方向が鋸刃４の側面方向に伸長するハンドル３を構成する。
- [0040] 駆動回路収容部６２は、図１及び図９に示すように、有底筒形状に形成され、制御基板８をその主面が鋸刃４の側面方向と交差する方向に収容可能である。さらに、駆動回路収容部６２の底部６２Ａには、駆動回路収容部６２と外部とを連通させる複数のスリット状の開口を有する第２の風窓６３が形成されている。なお、底部６２Ａは、駆動回路収容部端面に相当する。駆動回路収容部６２は、ハンドルハウジング６０がメインハウジング４０に組み合わせられたとき、モータハウジング５０と共に、ハンドル３に対して鋸刃４

の反対側に配置されるとともに、鋸刃４の側面方向に沿って並んで配置される。このとき、第２の風窓６３近傍には、図１に示すように、反鋸刃方向にメインハウジング４０から離れるに従いモータハウジングから離間するように傾斜する傾斜部６４が、第２の風窓６３に至るまで延在する。

[0041] 上記構成のハウジング２は、モータハウジング５０とハンドルハウジング６０とは、メインハウジング４０に取り付けられたときに、第１の風窓５２及び第２の風窓６３が、ハンドル３に対して鋸刃４の反対側に配置される。また、モータハウジング５０及びハンドルハウジング６０の各々が、それぞれ風窓５２、６３を有している。さらに、ハウジング２において、モータハウジング５０と駆動回路収容部６２とは、ファンガイド５１を接合部として互いに連通するように接続されている。

[0042] また、モータハウジング５０とハンドルハウジング６０とは、メインハウジング４０に取り付けられたときに、鋸刃４からモータハウジング５０の底部５０Ａまでの距離と、鋸刃４からハンドルハウジング６０の底部６２Ａまでの距離とが、略同一となるような寸法で形成されている。

[0043] 上記構成の電動工具１００は、切断作業時には、作業者は、ハンドル３を把持してベース６の底面６ａを加工部材に載せた状態でスイッチ３ａをオンにしてブラシレスモータ１を起動し、鋸刃４を回転させつつベース６を摺動させて加工部材を切断する。

[0044] ブラシレスモータ１の起動後におけるブラシレスモータ１の冷却及び制御基板８の冷却は、図１に示すように行われる。モータ１の回転により遠心ファン７が回転すると、冷却風は、モータハウジング５０の第１の風窓５２から吸気されてモータハウジング５０内に導入され、モータ１を冷却しながら通過してファンガイド５１に達する。冷却風の一部は、冷却風排出口５ｃを経てソーカバー５側に排出される。

[0045] また、遠心ファン７の回転に伴い、冷却風は、ファンガイド５１により、隣接する駆動回路収容部６２に導入され、制御基板８に実装されたダイオードブリッジ回路２０Ａ、平滑コンデンサ２０Ｂ、及びスイッチング素子Ｑ１～

Q 6 を冷却しながら駆動回路収容部 6 2 を通過して第 2 の風窓 6 3 に達する。その後、冷却風は、第 2 の風窓 6 3 を通過して外部に排気される。

[0046] すなわち、第 1 の風窓 5 2 を吸気用風窓とし、第 2 の風窓 6 3 を排気用風窓として、ブラシレスモータ 1 及び制御基板 8 を冷却風により冷却するための風路がハウジング 2 内に画定される。より詳細には、図 1 に示すハウジング 2 内に画定される風路内では、第 1 の風窓 5 2 を吸気用風窓として冷却風がハウジング 2 内に導入され、モータ 1、遠心ファン 7、ファンガイド 5 1、制御基板 8 の順に、これら部品を通過して、排気用風間である第 2 の風窓 6 3 からハウジング 2 の外に排気される。

[0047] このとき、第 2 の風窓 6 3 から排気される冷却風は、第 2 の風窓 6 3 と傾斜部 6 4 とによってその排気方向が第 1 の風窓 5 2 から離間する方向に排出される。従って、ブラシレスモータ 1 及び制御基板 8 の排熱により温められた冷却風が、再び第 1 の風窓 5 2 からハウジング 2 内に吸い込まれることを抑制できるので、ブラシレスモータ 1 及び制御基板 8 の冷却を効率良く行うことができる。

[0048] また、上記構成では、モータハウジング 5 0 と駆動回路収容部 6 2 とは、それぞれ別部材で設けられている。モータハウジング 5 0 は、ファンガイド 5 1 が設けられたモータハウジング 5 0 の開口部を介してのみ駆動回路収容部 6 2 と連通するので、ファンガイド 5 1 を通過して駆動回路収容部 6 2 内に流入した冷却風が、冷却風排出口 5 c を除いて、第 2 の風窓 6 3 以外の部分からリークすることを抑制できる。

[0049] さらに、第 2 の風窓 6 3 近傍に形成された傾斜部 6 4 により、第 2 の風窓 6 3 から排出される冷却風は、傾斜部 6 4 の無い場合に比べて、より第 1 の風窓 5 2 から離間する方向に排出される。従って、傾斜部 6 4 により、第 1 の風窓 5 2 への再流入を抑制する効果を高めることができる。

[0050] また、傾斜部 6 4 は、駆動回路収容部 6 2 の一部をなして風路を画定すると共に、第 1 の風窓 5 2 と第 2 の風窓 6 3 との間に設けられているため、第 2 の風窓 6 3 から排出される冷却風に対して障害となるので、第 1 の風窓 5 2

への再流入を抑制する効果を高めることができる。

[0051] さらに、第２の風窓６３としての開口が鋸刃４の側面方向と平行に形成されていても、傾斜部６４により、第２の風窓６３から排出される冷却風の風向きを、第１の風窓５２から離れる方向とすることができる。

[0052] さらに、第１の風窓５２及び第２の風窓６３は、ハンドル３に対して鋸刃４とは反対側に設けているため、加工部材の切粉が第１の風窓５２又は第２の風窓６３からハウジング２内部に侵入することを抑制できる。

[0053] 上記実施の形態では、駆動回路収容部６２に傾斜部６４を設けたが、図１０に示す他の実施の形態である電動工具１００に示すように、傾斜部６４を設けなくても、上記実施の形態と同様に、第２の風窓６３から排気される冷却風は、第１の風窓５２から離間する方向に排気され、第１の風窓５２からハウジング２内への流入が抑制される。

[0054] なお、遠心ファン７を軸心ファンに替えてブラシレスモータ１を駆動することにより、第２の風窓６３を吸気用風窓とし、第１の風窓５２を排気用風窓とする風路を画定しても良い。この場合、冷却風は、制御基板８及びブラシレスモータ１の順で冷却し、第１の風窓５２から、第２の風窓６３とは離間する方向に排出される。この場合においても、排熱により温められた冷却風が再びハウジング２内に吸気されることが抑制されるので、ブラシレスモータ１及び制御基板８を効率良く冷却することができる。

[0055] 本発明は、上記実施の形態の電動工具に限らず、ハウジングに収容するブラシレスモータ及びその駆動回路の冷却風による冷却が必要な適宜の電動工具に適用可能である。

## 符号の説明

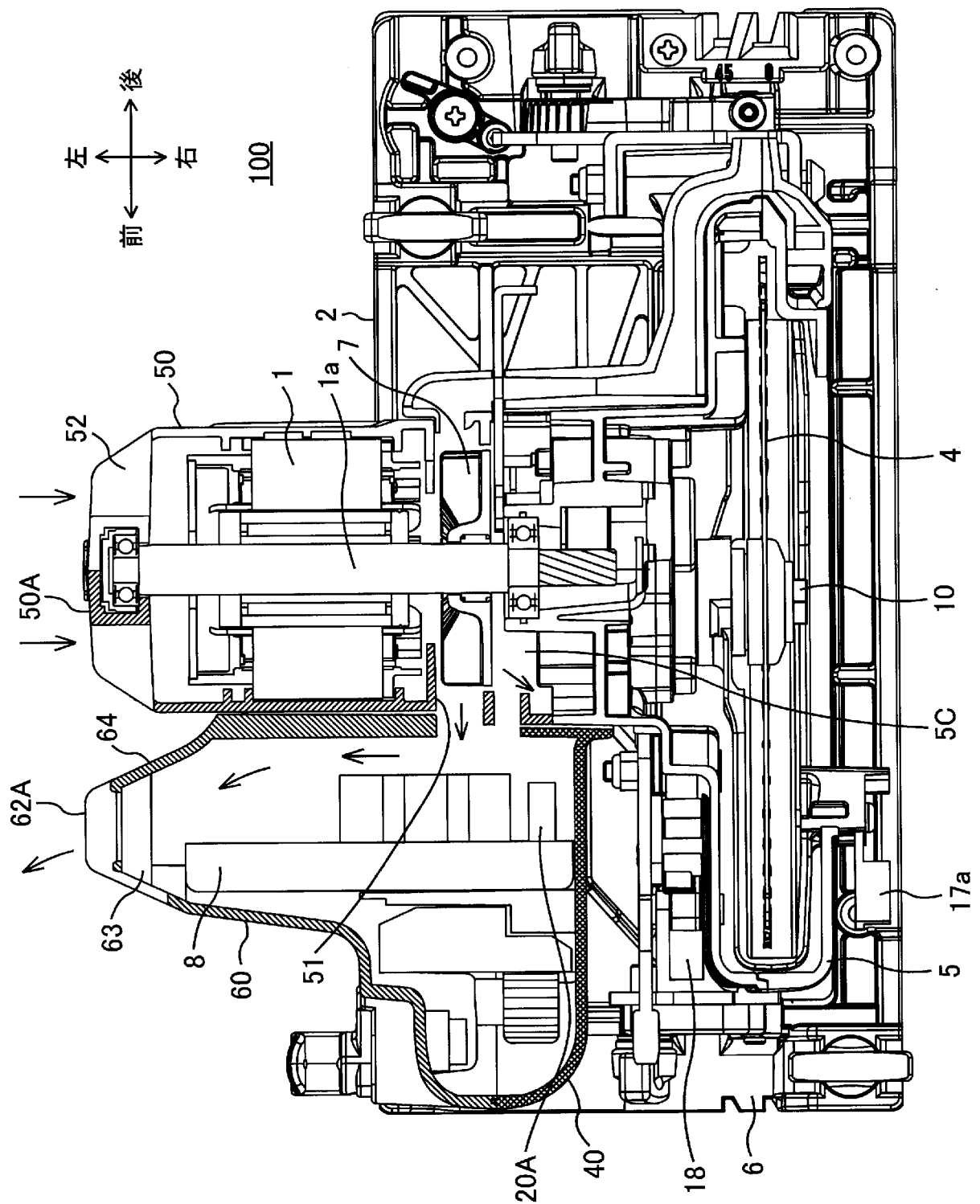
[0056] １…ブラシレスモータ、２…ハウジング、３…ハンドル、４…鋸刃、７…ファン、８…駆動回路としての制御基板、４０…メインハウジング、５０…モータ収容部としてのモータハウジング、５２…第１の風窓、６２…駆動回路収容部、６３…第２の風窓、６４…傾斜部、１００…電動工具

## 請求の範囲

- [請求項1] ブラシレスモータと、前記ブラシレスモータを収容するモータ収容部を有するハウジングと、前記ブラシレスモータにより駆動されて前記ハウジング内に冷却風を発生させるファンと、前記ハウジング内に設けられて前記ブラシレスモータの駆動を制御する駆動回路とを有し、前記ハウジングは、前記ハウジング内に前記冷却風が吸い込まれる吸気用風窓と、前記冷却風を前記ハウジング外に排出するために前記吸気用風窓に近接して設けられた排気用風窓と、前記ブラシレスモータ及び前記駆動回路を前記冷却風により冷却するために画定された風路とを有し、前記風路は、上流側端部が前記吸気用風窓に接続され、下流側端部が前記排気用風窓に接続され、前記排気用風窓及び前記風路のうちの少なくとも一つは、前記排気用風窓から前記ハウジング外に排出される前記冷却風を、前記吸気用風窓から離間する方向に排出するように構成されていることを特徴とする電動工具。
- [請求項2] 前記ブラシレスモータに接続されて駆動される円板状の鋸刃と、長手方向が前記鋸刃の側面方向に延びるハンドルとをさらに有し、前記吸気用風窓及び前記排気用風窓は、前記ハンドルに対して前記鋸刃の反対側に設けられてい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] 前記ハウジングは、さらに、前記駆動回路を収容する駆動回路収容部を有し、前記モータ収容部及び前記駆動回路収容部は、前記鋸刃の側面方向に沿って並んで配置され、前記吸気用風窓及び前記排気用風窓のうち、いずれか一方は前記モータ収容部に設けられ、他方は前記駆動回路収容部に設けられることを特徴とする請求項2に記載の電動工具。
- [請求項4] 前記モータ収容部は、反鋸刃側にモータ収容部端面を有し、前記駆動回路収容部は、反鋸刃側に駆動回路収容部端面を有し、前記モータ収容部端面と、前記駆動回路収容部端面とは、前記鋸刃からの距離がほぼ同一であることを特徴とする請求項3に記載の電動工具。

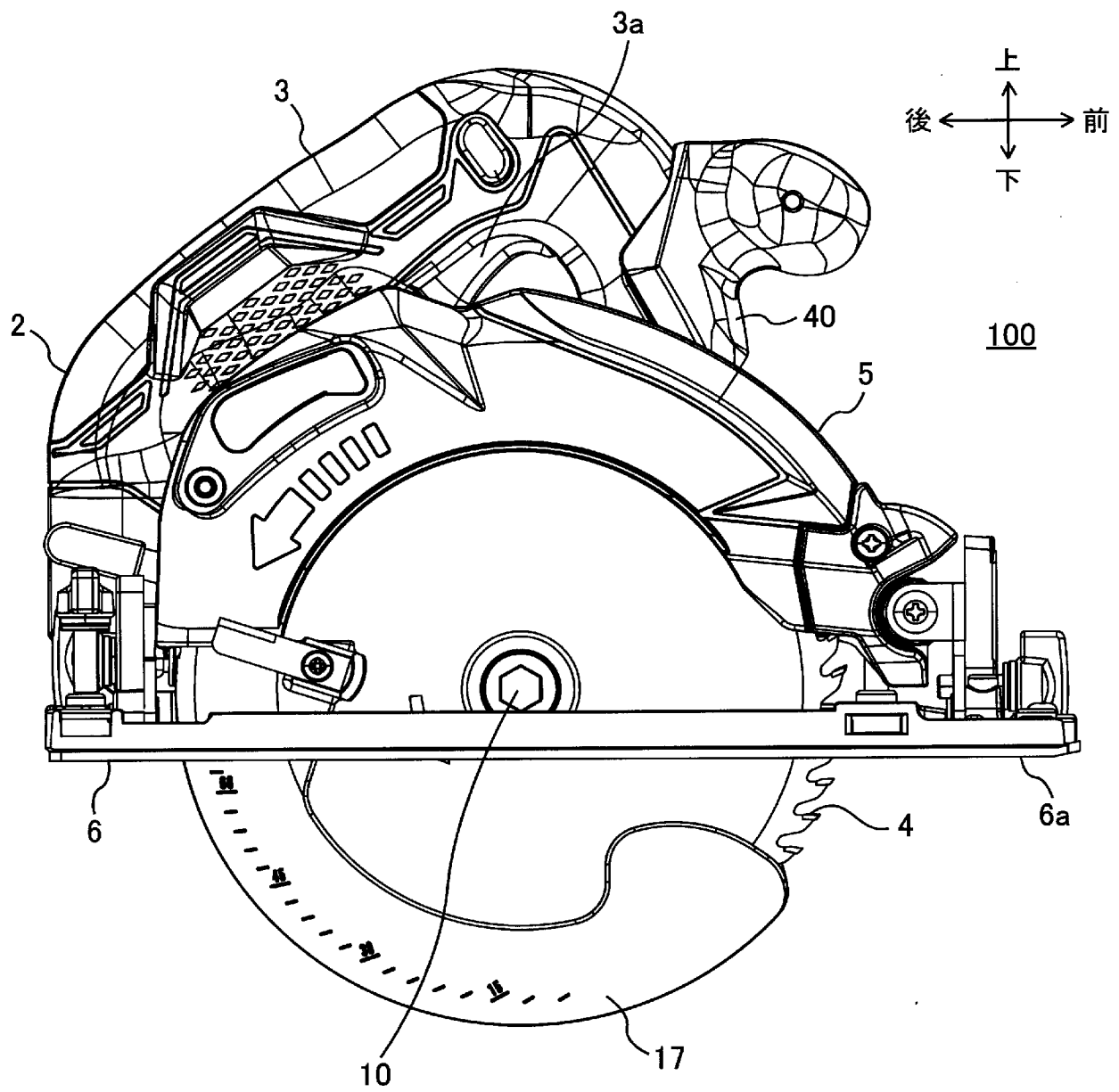
- [請求項5] 前記モータ収容部と前記駆動回路収容部とは、互いに別部材で形成され、前記モータ収容部と前記駆動回路収容部とは、接合部を有し、前記モータ収容部内と前記駆動回路収容部内とは、前記接合部を介して接続され、前記モータ収容部内と前記駆動回路収容部内における前記風路は、前記別部材により画定されることを特徴とする請求項3又は4に記載の電動工具。
- [請求項6] 前記モータ収容部に前記吸気用風窓が設けられ、前記駆動回路収容部に前記排気用風窓が設けられることを特徴とする請求項3から5の何れか一に記載の電動工具。
- [請求項7] 前記排気用風窓は、前記駆動回路収容部端面に設けられ、前記駆動回路収容部は、反鋸刃方向に向かうに従い前記モータ収容部から離間するように傾斜する傾斜部を有し、前記排気用風窓及び前記風路のうちの少なくとも一つは、前記傾斜部と協働して、前記冷却風を、前記吸気用風窓から離間する方向に排出するように構成されていることを特徴とする請求項6に記載の電動工具。
- [請求項8] 前記排気用風窓から排出される前記冷却風の排気方向は、前記吸気用風窓にて吸い込まれる前記冷却風の吸気方向と交差し、前記吸気用風窓と前記排気用風窓との間に前記ハウジングの一部が介在していることを特徴とする請求項1から6の何れか一に記載の電動工具。

[図1]

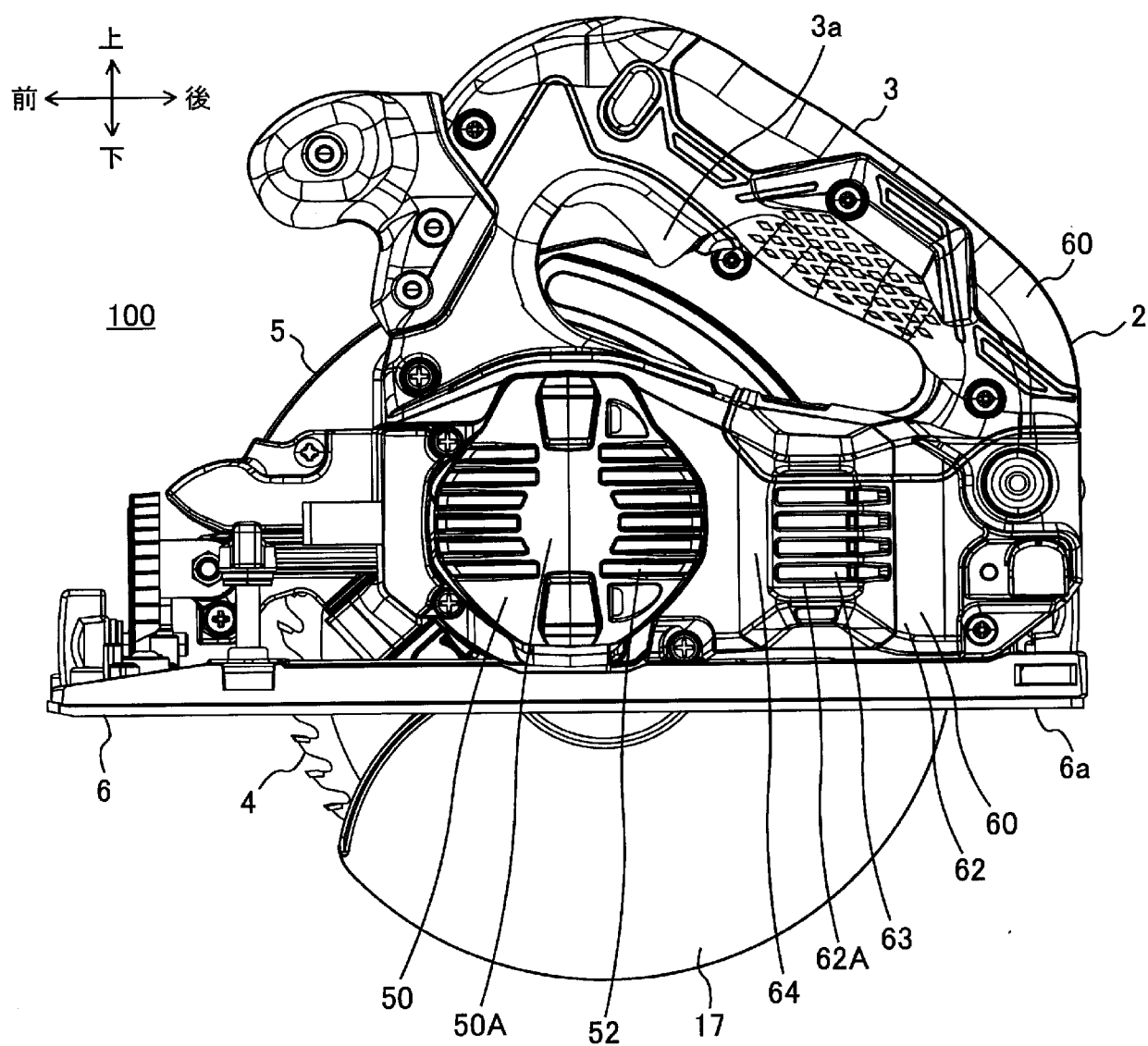




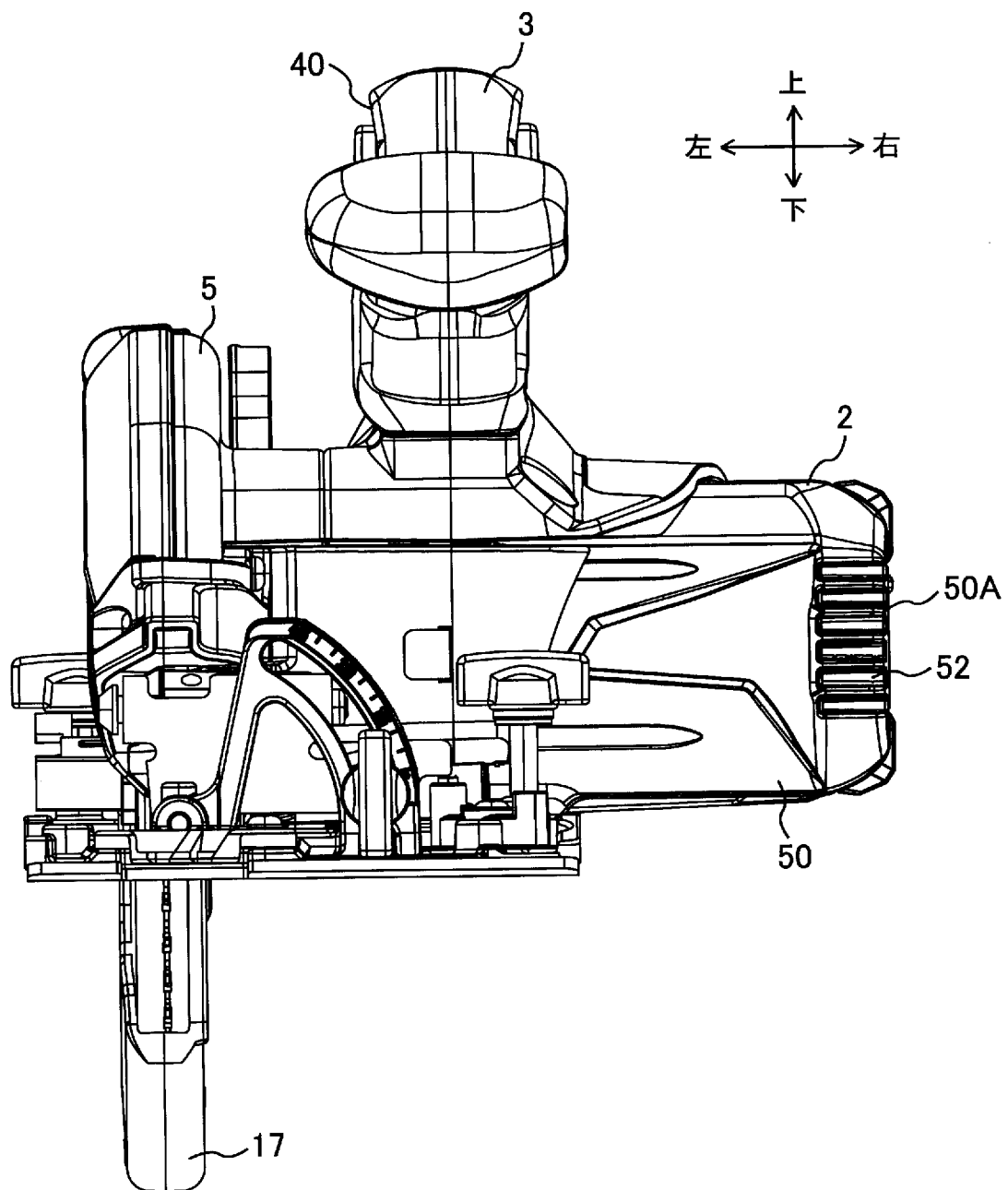
[図3]



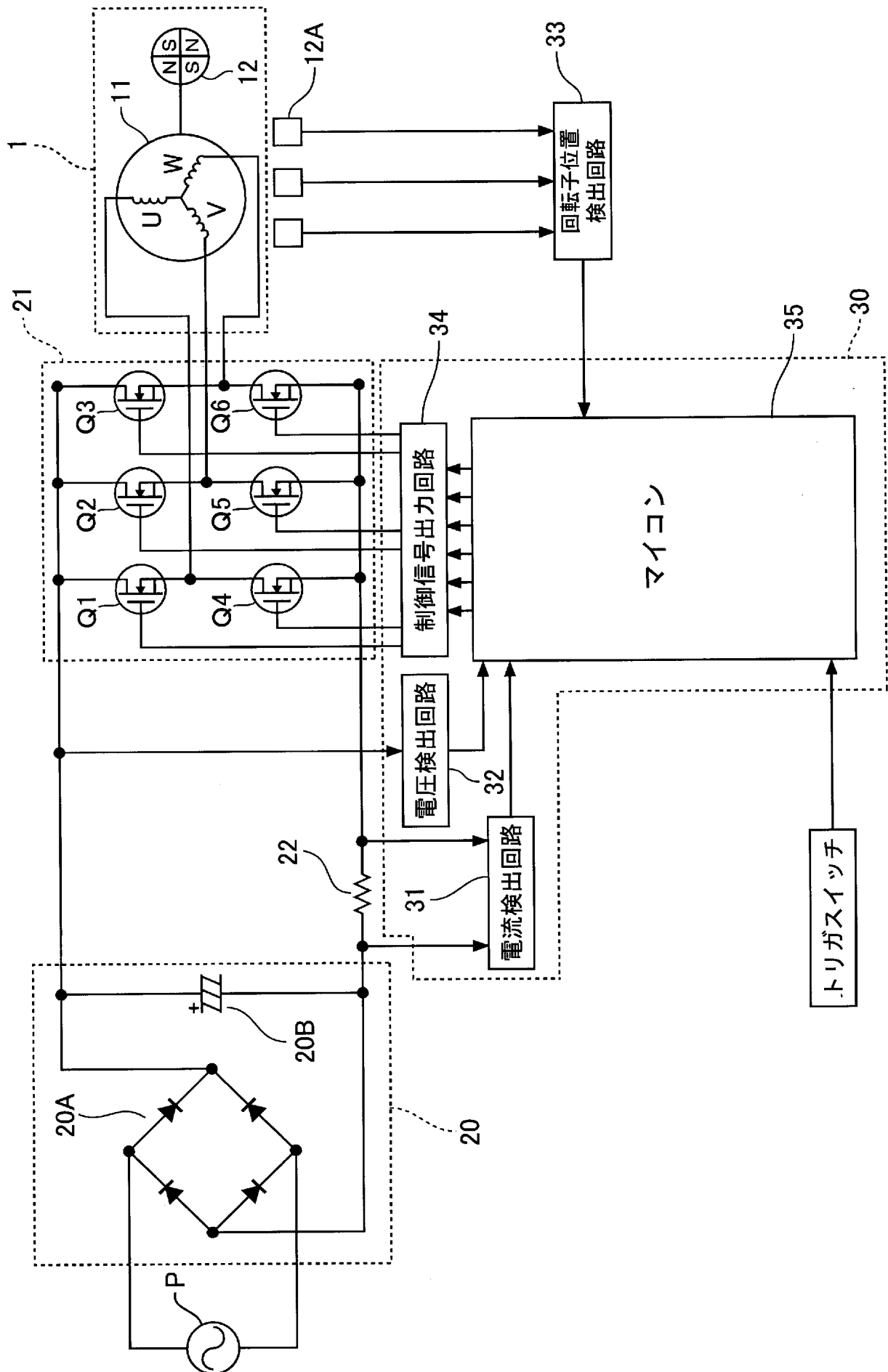
[図4]



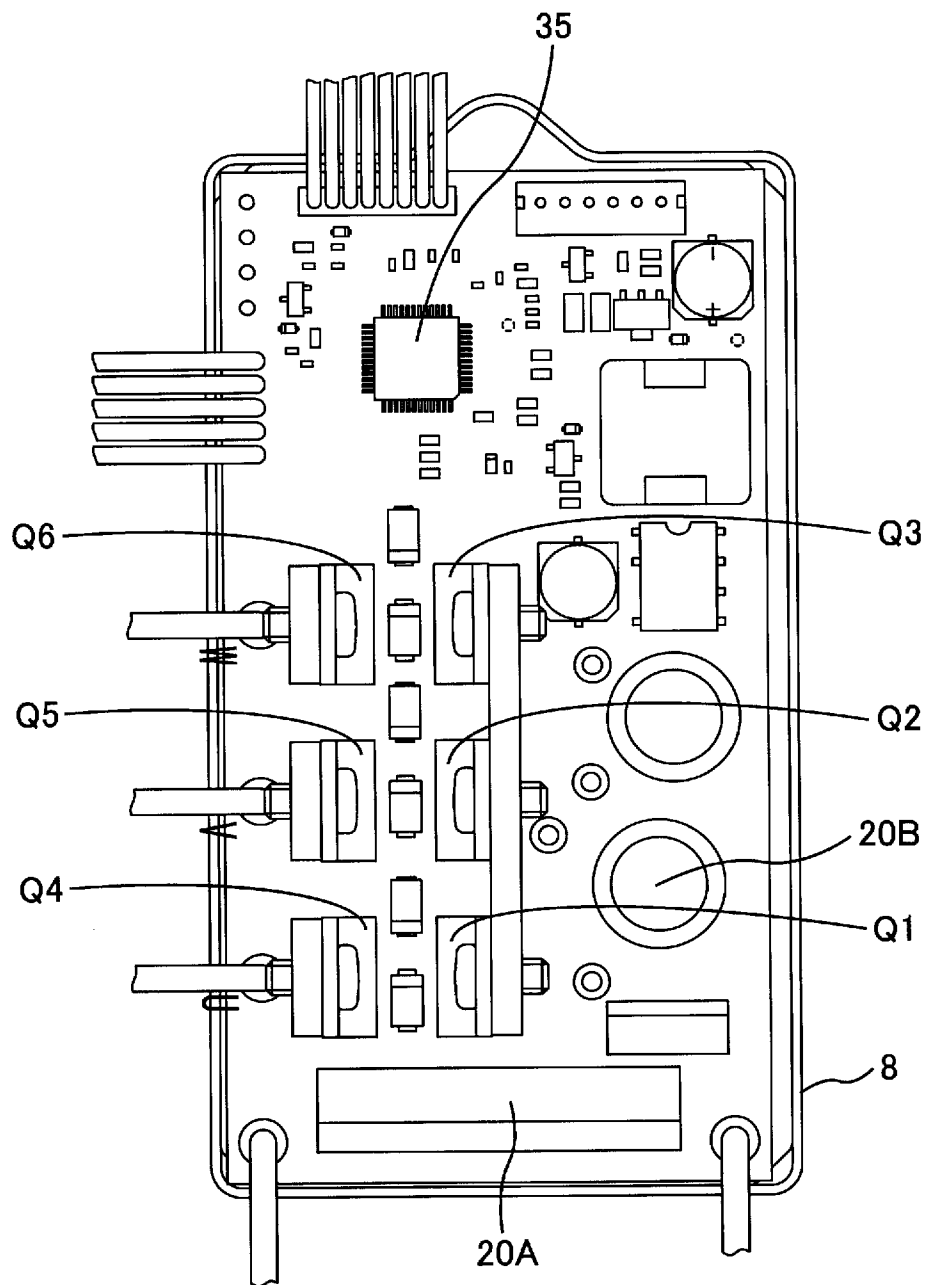
[図5]



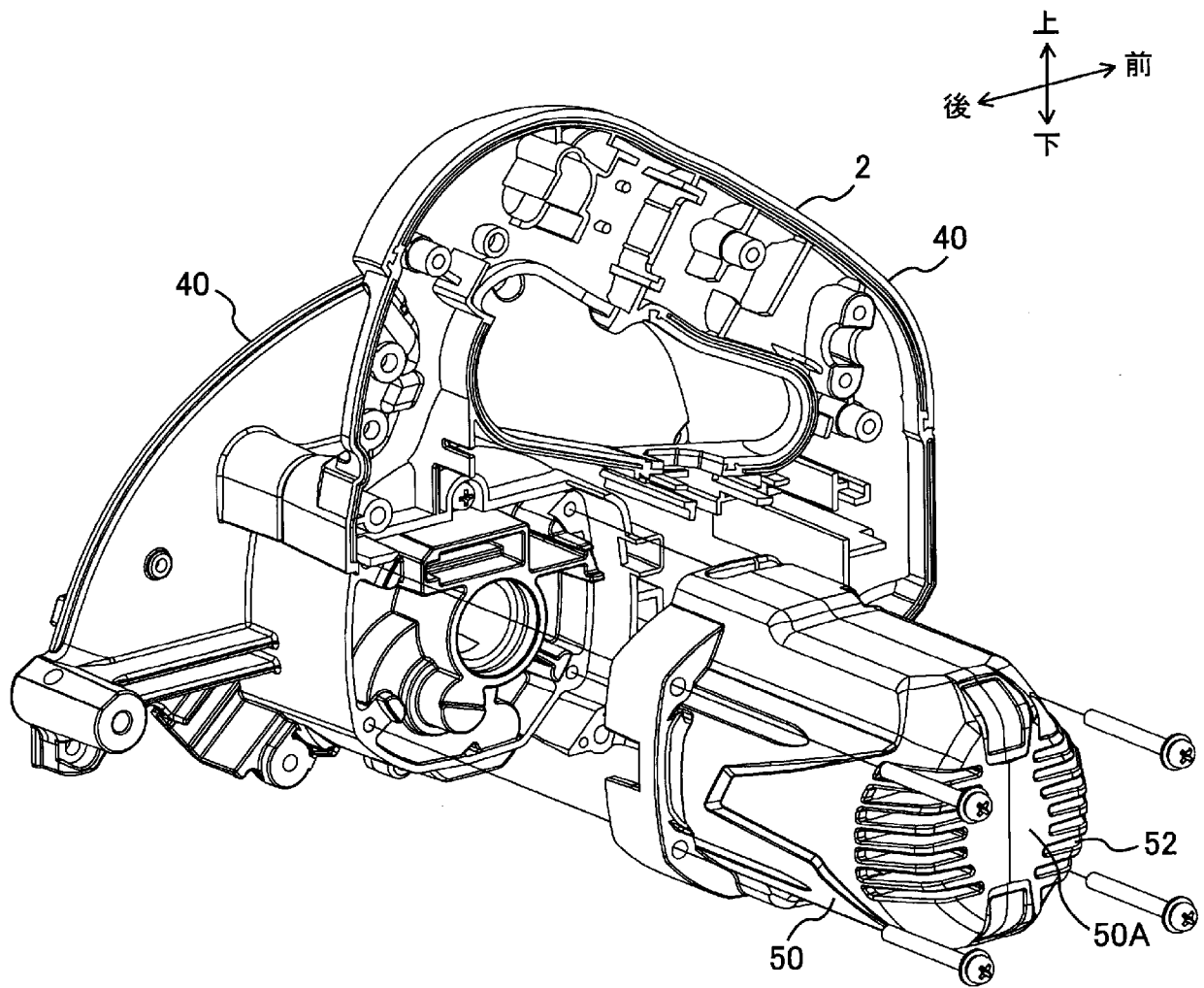
[図6]



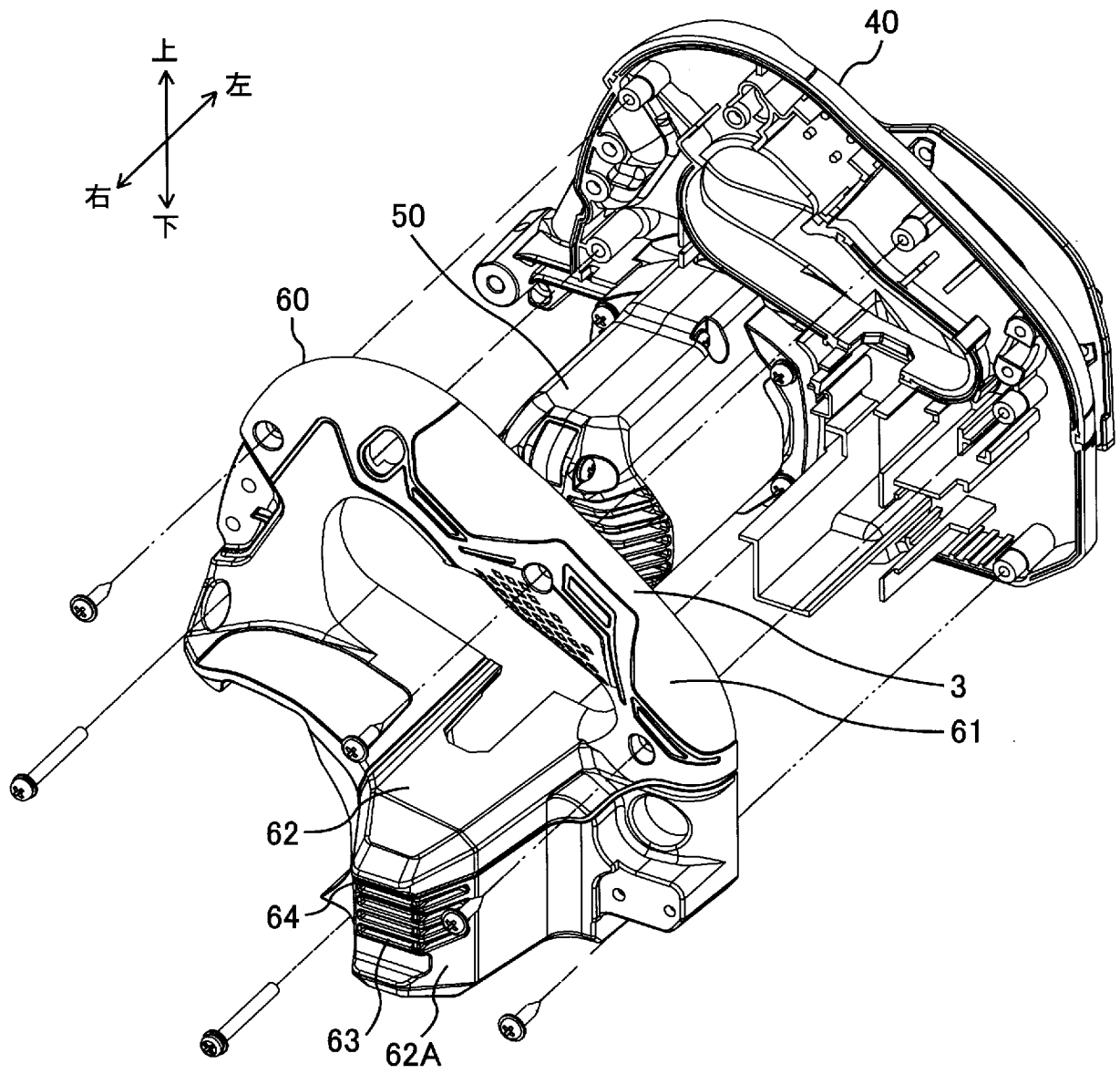
[図7]



[図8]



[図9]





# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/055839

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B25F5/02(2006.01)i, B23D45/16(2006.01)i, B23D47/12(2006.01)i, B23D59/02(2006.01)i, B25F5/00(2006.01)i, B27B9/00(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)

B25F5/02, B23D45/16, B23D47/12, B23D59/02, B25F5/00, B27B9/00, B27G19/04

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. |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| X<br>A    | JP 2014-79873 A (Makita Corp.),<br>08 May 2014 (08.05.2014),<br>paragraphs [0012] to [0023]; fig. 9 to 10, 15<br>& US 2014/0084718 A1<br>paragraphs [0064] to [0074]; fig. 9 to 10, 15<br>& EP 2712712 A2 & CN 103659459 A<br>& RU 2013141918 A  | 1, 8<br>2-7           |
| A         | JP 2012-178945 A (Makita Corp.),<br>13 September 2012 (13.09.2012),<br>paragraphs [0007] to [0010]; fig. 1 to 4<br>& US 2013/0333228 A1<br>paragraphs [0150] to [0165]; fig. 12 to 15<br>& WO 2012/117870 A1 & EP 2682214 A1<br>& CN 103402682 A | 1-8                   |

☒ 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  
16 March 2016 (16.03.16)

Date of mailing of the international search report  
29 March 2016 (29.03.16)

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/JP2016/055839

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 2015-13369 A (Hitachi Koki Co., Ltd.),<br>22 January 2015 (22.01.2015),<br>paragraphs [0020] to [0028]; fig. 1 to 6<br>(Family: none)                | 1-8                   |
| A         | JP 2014-210327 A (Makita Corp.),<br>13 November 2014 (13.11.2014),<br>paragraphs [0011] to [0014]; fig. 3 to 6<br>& DE 202014003316 U1 & CN 203804936 U | 1-8                   |
| A         | JP 2007-276306 A (Makita Corp.),<br>25 October 2007 (25.10.2007),<br>paragraphs [0030] to [0036]; fig. 2, 11<br>(Family: none)                          | 1-8                   |

## A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. B25F5/02(2006.01)i, B23D45/16(2006.01)i, B23D47/12(2006.01)i, B23D59/02(2006.01)i,  
B25F5/00(2006.01)i, B27B9/00(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. B25F5/02, B23D45/16, B23D47/12, B23D59/02, B25F5/00, B27B9/00, B27G19/04

## 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<br>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<br>請求項の番号 |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| X<br>A          | JP 2014-79873 A（株式会社マキタ）2014.05.08,<br>段落[0012]-[0023], 図9-10, 15<br>& US 2014/0084718 A1, 段落[0064]-[0074], FIG. 9-10, 15<br>& EP 2712712 A2 & CN 103659459 A & RU 2013141918 A | 1, 8<br>2-7    |
| A               | JP 2012-178945 A（株式会社マキタ）2012.09.13,<br>段落[0007]-[0010], 図1-4<br>& US 2013/0333228 A1, 段落[0150]-[0165], FIG. 12-15<br>& WO 2012/117870 A1 & EP 2682214 A1 & CN 103402682 A      | 1-8            |

☑ 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

16.03.2016

国際調査報告の発送日

29.03.2016

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<br>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<br>請求項の番号 |
| A                     | JP 2015-13369 A (日立工機株式会社) 2015. 01. 22,<br>段落[0020]-[0028], 図 1-6 (ファミリーなし)                             | 1-8            |
| A                     | JP 2014-210327 A (株式会社マキタ) 2014. 11. 13,<br>段落[0011]-[0014], 図 3-6 & DE 202014003316 U1 & CN 203804936 U | 1-8            |
| A                     | JP 2007-276306 A (株式会社マキタ) 2007. 10. 25,<br>段落[0030]-[0036], 図 2, 11 (ファミリーなし)                           | 1-8            |