

(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
2018年11月1日(01.11.2018)



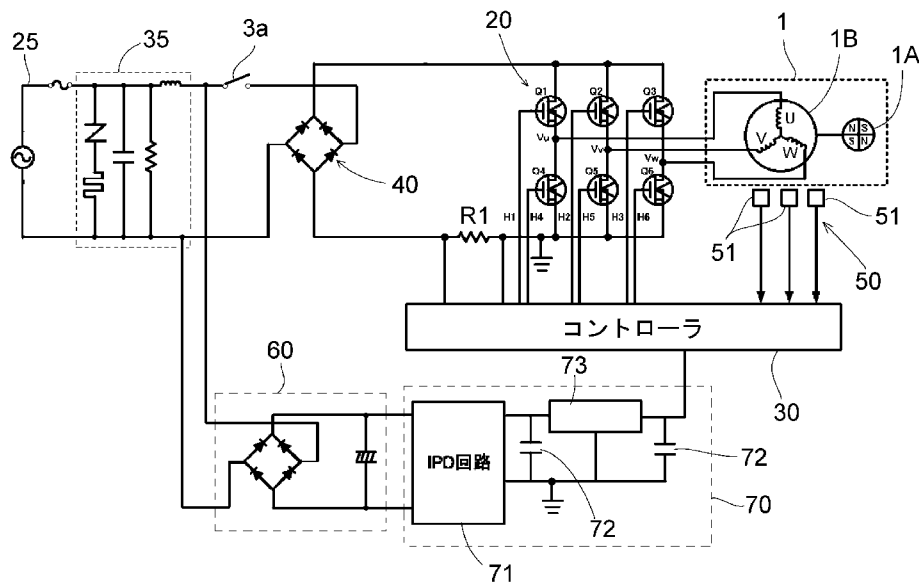
(10) 国際公開番号

WO 2018/198673 A1

- (51) 国際特許分類:
H02P 6/15 (2016.01) *B25F 5/00* (2006.01)
B23D 47/12 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/013675
- (22) 国際出願日: 2018年3月30日(30.03.2018)
- (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 2017-090110 2017年4月28日(28.04.2017) JP
- (71) 出願人: 工機ホールディングス株式会社 (KOKI HOLDINGS 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: 熊倉 健 (KUMAKURA Takeru); 〒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). 谷本 英之 (TANIMOTO Hideyuki); 〒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). 吉成 拓家 (YOSHINARI Takuya); 〒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). 倉賀野 慎治 (KURAGANO Shinji); 〒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).
- (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,

(54) Title: ELECTRIC TOOL

(54) 発明の名称: 電動工具



30 Controller
71 IPD circuit

(57) **Abstract:** Provided is an electric tool capable of continuing work by making the electrical advance angle of a brushless motor variable even when a load is heavy. The electric tool is provided with: a brushless motor 1; a controller 30 for controlling the drive of the brushless motor; and an inverter circuit 20 supplied with a pulsation voltage obtained by rectifying an AC power supply input in a full-wave manner and energizing the brushless motor 1 according to a control signal of the controller 30. The controller 30 can change the electrical advance angle of the brushless motor 1. The con-



WO 2018/198673 A1



DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, 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, 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))

troller 30 detects the motor current flowing through the brushless motor 1 and increases the electrical advance angle when the motor current reaches a predetermined threshold value.

(57) 要約: ブラシレスモータの電気進角を可変とすることで重負荷時にも作業を続行可能な電動工具を提供する。ブラシレスモータ 1 と、ブラシレスモータの駆動を制御するコントローラ 30 と、交流電源入力を全波整流した脈動電圧の供給を受け、コントローラ 30 の制御信号に従ってブラシレスモータ 1 に通電するインバータ回路 20 とを備え、コントローラ 30 はブラシレスモータ 1 の電気進角を変更可能であり、コントローラ 30 はブラシレスモータ 1 に流れるモータ電流を検出し、当該モータ電流が所定の閾値に到達すると、電気進角を大きくする。

明 細 書

発明の名称 : 電動工具

技術分野

[0001] 本発明は、商用交流電源を使用する電動工具に係り、とくにブラシレスモータを駆動源とする電動工具に関するものである。

背景技術

[0002] 商用交流電源を使用する電動工具にあつては、商用交流電源入力を整流する整流回路とインバータ回路との間の平滑コンデンサを省略するか、又は小容量として小型化を図り、ブラシレスモータに脈動電圧を供給する構成が知られている（特許文献１）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献１：WO 2016 / 158131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に記載したような電動工具の場合、モータへ流入する電流量を制限するため、モータ電流のピーク値を検知してピーク値が所定値に達するとモータへの通電を停止する過電流保護機能を有している。このため、重負荷時に発生するモータピーク電流により過電流保護が働いて作業が中断してしまい、丸鋸等の切断工具においては切断面にムラができる等、仕上がりに悪影響を来す可能性があった。

[0005] 本発明はこうした状況を認識してなされたものであり、その目的は、ブラシレスモータの電気進角を可変とすることで重負荷時にも作業を続行可能な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

[0006] 本発明の第１の態様は電動工具である。この電動工具は、ブラシレスモータと、前記ブラシレスモータを収容するハウジングと、前記ブラシレスモータ

の駆動を制御するコントローラと、交流電源入力を全波整流した脈動電圧の供給を受け、前記コントローラの制御信号に従って前記ブラシレスモータに通電するインバータ回路と、を備え、前記コントローラは前記ブラシレスモータの電気進角を変更可能であり、前記コントローラは前記ブラシレスモータへの負荷を検出し、当該負荷が大きくなると、前記電気進角を大きくすることを特徴とする。

[0007] 本発明の第2の態様も電動工具である。この電動工具は、ブラシレスモータと、前記ブラシレスモータを収容するハウジングと、前記ブラシレスモータの駆動を制御するコントローラと、交流電源入力を全波整流した脈動電圧の供給を受け、前記コントローラの制御信号に従って前記ブラシレスモータに通電するインバータ回路と、を備え、前記コントローラは前記ブラシレスモータの電気進角を手動切替手段で変更可能であることを特徴とする。

[0008] 前記第1の態様において、前記電気進角を徐々に又は瞬時に切り替えるとよい。

[0009] 前記第1の態様において、前記ブラシレスモータの前記電気進角を θ とし、前記ブラシレスモータのロータ磁極数を P としたとき、前記モータ電流が所定の閾値に到達した場合には、 $\theta < 360^\circ / P$ を満足する範囲内で前記電気進角を大きくするとよい。

[0010] 前記第1の態様において、前記ブラシレスモータが3相ブラシレスモータであって、前記ロータ磁極数 P が4の場合、前記モータ電流が所定の閾値に到達したときに、前記電気進角 θ を $60^\circ \leq \theta < 90^\circ$ に設定するとよい。

[0011] 前記第1又は第2の態様において、前記ブラシレスモータは丸鋸刃を回転駆動するものであるとよい。

[0012] 前記コントローラは、前記ブラシレスモータに流れる電流によって、前記負荷の大きさを判断するとよい。

[0013] 前記コントローラは、前記負荷が閾値を超えたときに前記電気進角を大きくするとよい。

[0014] なお、以上の構成要素の任意の組合せ、本発明の表現を方法やシステムなど

の間で変換したものもまた、本発明の態様として有効である。

発明の効果

[0015] 本発明に係る電動工具によれば、ブラシレスモータの電気進角を可変とすることで重負荷時にも作業を続行可能である。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]本発明に係る電動工具の実施の形態を示す回路ブロック図。

[図2]実施の形態の正面図。

[図3]同正断面図。

[図4]同平面図。

[図5]同背面図。

[図6]同側面図。

[図7]実施の形態におけるモータ電流波形であって、（A）は電気進角40度のときのモータ電流波形図、（B）は電気進角80度のときのモータ電流波形図。

[図8]電気進角40度、60度及び80度のときのモータピーク電流とモータ出力との関係を示すグラフ。

[図9]電気進角40度及び80度のときのモータ回転数とモータ電流との関係を示すグラフ。

[図10]電気進角40度及び80度のときのモータトルクとモータ電流との関係を示すグラフ。

[図11]定速制御を継続するように電気進角を切り替える場合のモータ回転数とモータ電流との関係を示すグラフ。

[図12]定速制御を継続するように電気進角を切り替える場合のモータトルクとモータ電流との関係を示すグラフ。

[図13]電気進角を徐々に切り替える場合のモータ回転数とモータ電流との関係を示すグラフ。

[図14]電気進角を徐々に切り替える場合のモータトルクとモータ電流との関係を示すグラフ。

発明を実施するための形態

[0017] 以下、図面を参照しながら本発明の好適な実施の形態を詳述する。なお、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。また、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。

[0018] 図1は本発明に係る電動工具の実施の形態であって、外部の交流商用電源（AC100V商用電源）から電力供給を受けるコード付き携帯用電気丸鋸の回路ブロック図、図2は携帯用電気丸鋸の正面図、図3は内部構造を示すための同正断面図、図4は同平面図、図5は同背面図、及び図6は同側面図である。ここでは、まず図2乃至図6を用いて実施の形態における携帯用電気丸鋸の構造について説明する。

[0019] 図2乃至図6において、携帯用電気丸鋸は、ブラシレスモータ1を収容したハウジング2と、ハウジング2に一体的に設けられた、作業者が把持するためのハンドル3と、モータ1により回転駆動される丸鋸刃4と、ハウジング2に取付けられ、丸鋸刃4外周のほぼ上側半分を覆う形状をし、丸鋸刃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6aを持ち、丸鋸刃4を底面6a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1aに固定して設けられ、モータ1の駆動により回転し、回転時に発生するファン風によってモータ1の冷却を行なう遠心ファン7とを備えている。図6のようにハンドル3には携帯用電気丸鋸の運転開始、停止を切り替えるスイッチ3aが設けられている。

[0020] 携帯用電気丸鋸には、丸鋸刃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内において丸鋸刃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、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

に突出し丸鋸刃 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 6 の右側）が被切断材の端部に当接し、その状態で携帯用電気丸鋸が切断方向に摺動することによって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し、ベース 6 の底面 6 a において丸鋸刃 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、作業者がレバー操作等でセーフティーカバー 17 を回動させベース 6 の底面 6 a において丸鋸刃 4 を露出させることができる。なお、丸鋸刃 4 が取り付け固定される駆動軸 10 はモータ 1 の出力軸 1 a とギヤ機構を介して連動する。図 4 に示すように、ハウジング 2 の後部からは外部の交流商用電源と接続するための電源コード 25 が引き出されている。

[0021] 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丸鋸刃 4 を挟むようにベース 6 と連結されている。詳細は省略するが、レバー操作等でベース 6 底面からの丸鋸刃 4 の突出量を調整する機構、及びベース 6 に対して丸鋸刃 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。

[0022] 前述したように、携帯用電気丸鋸は、交流商用電源を利用するものであり、ブラシレスモータ 1 を起動、回転制御するために図 1 に示す回路構成、すなわち、ブラシレスモータ 1 への供給電力をスイッチングするスイッチング素子を含むインバータ回路 20 と、これを制御するコントローラ（制御回路）30 と、ハウジング 2 背面から引き出された電源コード 25 からの交流電源（AC 100V 商用電源）入力をフィルタ回路 35 を介して受けてブラシレスモータ駆動用の脈動電圧（全波整流波形電圧）に変換する全波整流器（ダイオードブリッジ）40、及びブラシレスモータ 1 の回転位置に応じて信号を発生する回転状態検出手段 50 をハウジング 2 内に有している。また、コントローラ 30 への駆動用電源として、交流電源入力を整流平滑する整流平滑回路 60 と、この直流出力電圧を降圧しかつ安定化する定電圧回路 70 とがハウジング 2 内に設けられている。定電圧回路 70 は、IPD 回路 71、

コンデンサ 7 2 及びレギュレータ 7 3 を含んで構成され、コントローラ 3 0 に安定化された駆動用直流電圧を供給する。

[0023] 図 1 のブラシレスモータ 1 は、ロータ 1 A と、ステータ 1 B と、ロータ 1 A に一体化されたセンサマグネット（図示せず）とを有している。ロータ 1 A は外周面に 4 つの磁極を有し、ステータ 1 B はスター結線されたステータ巻線 U、V、W を有しており、ブラシレスモータ 1 は 3 相ブラシレスモータである。

[0024] 交流電源入力 は全波整流器 4 0 で全波整流され、脈動電圧（全波整流波形電圧）とされてインバータ回路 2 0 に供給される。インバータ回路 2 0 は、3 相ブリッジ形式に接続された F E T 等の 6 個のスイッチング素子 Q 1 ~ Q 6 を含む。ブリッジ接続された 6 個のスイッチング素子 Q 1 ~ Q 6 の各ゲートには、コントローラ 3 0 からの制御信号 H 1 ~ H 6 がそれぞれ印加され、6 個のスイッチング素子 Q 1 ~ Q 6 の各ドレインまたは各ソースは、スター結線されたモータ 1 のステータ巻線 U、V、W に接続される。6 個のスイッチング素子 Q 1 ~ Q 6 は、制御信号 H 1 ~ H 6 によってスイッチング動作を行い、インバータ回路 2 0 に供給される脈動電圧を 3 相（U 相、V 相及び W 相）電圧 V_u 、 V_v 、 V_w としてステータ巻線 U、V、W に電力を供給して、ブラシレスモータ 1 を起動、回転させる。インバータ回路 2 0 の負側通電経路にはモータ電流検出抵抗 R 1 が挿入されており、検出抵抗 R 1 両端の電圧降下からコントローラ 3 0 はモータ電流を検出する。コントローラ 3 0 は例えばマイクロコンピュータ等を含む。

[0025] 回転状態検出手段 5 0 は、モータ 1 のロータ 1 A と一体のセンサマグネットに対面するように、図 3 の基板 5 1 上に配置された回転位置検出素子 5 2 （例えばホール素子等）とを有している（但し、図 3 では回転位置検出素子 5 2 の図示は省略）。図 3 に示すように基板 5 1 はモータ 1 の背後位置で、センサマグネットが一体化されたロータ 1 A に近接対向する配置である。三相ブラシレスモータの場合、回転位置検出素子 5 2 を 6 0 度間隔で 3 個配置する。コントローラ 3 0 は回転位置検出素子 5 2 のロータ位置検出信号を受信

し、インバータ回路20にモータ1の駆動を制御する制御信号H1～H6を送信する。

[0026] 一般的にはステータ1Bの隣り合う磁極同士の間隔を2等分する位置に回転位置検出素子52を配置してロータ1Aの磁極の反転を検出する。この回転位置検出素子52の配置において、ロータ1Aの磁極の反転を回転位置検出素子52で検出するのと同じタイミングでスイッチング素子Q1～Q6の通電の切替を行う場合が電気進角0度であるが、これよりも早いタイミングで、つまり電気進角を進めて（増加させて）スイッチング素子Q1～Q6の通電の切替を行う制御が行われている。なお、PWM制御はハイサイドのスイッチング素子Q1～Q3又はローサイドのスイッチング素子Q4～Q6の導通期間を、コントローラ30の制御信号H1～H3又は制御信号H4～H6で制御することで行うことができる。

[0027] 図7（A）は脈動電圧として全波整流波形電圧をインバータ回路20に供給した場合で、電気進角40度のときのブラシレスモータ1のモータ電流波形を示す。この場合、モータ1の誘起電圧に起因して無通電区間が発生し、モータ電流波形は尖った波形で、電流ピーク値に比べて電流実効値は低い値となる。

[0028] 一方、図7（B）は同じく全波整流波形電圧をインバータ回路20に供給した場合で、電気進角80度のときのブラシレスモータ1のモータ電流波形を示す。この場合、電気進角40度ときの無通電区間にもモータ電流が流れ、モータ電流波形の電流ピーク値は低下し、電気進角40度のときと比較して電流実効値は高くなる。なお、電気進角90度までは電気進角を大きくすればするほどモータ出力に対するモータピーク電流は下がる。但し、電気進角90度以上は前記無通電区間に流れる電流の方が大きくなり電気進角を大きくする効果は却って減少する。

[0029] 図8は進角40度、60度及び80度のときのモータピーク電流とモータ出力との関係を示すグラフであり、過電流保護機能によりモータピーク電流の最大値に制約がある場合、電気進角40度よりも電気進角60度の方が、得

られるモータ出力の最大値が大きく、さらに電気進角 60 度よりも電気進角 80 度の方が、得られるモータ出力の最大値が大きくなることがわかる。

[0030] 図 9 はブラシレスモータ 1 をコントローラ 30 で定速制御した場合において、電気進角 40 度及び 80 度のときのモータ回転数とモータ電流との関係を示すグラフであり、電気進角 40 度よりも電気進角 80 度の方がモータ電流が大きい領域にまで定速制御が可能になっている。

[0031] 図 10 はブラシレスモータ 1 をコントローラ 30 で定速制御した場合において、電気進角 40 度及び 80 度のときのモータトルクとモータ電流との関係を示すグラフである。同一トルクを発生するためのモータ電流は進角 40 度の方が小さくて済むが、電気進角 80 度の方がモータ電流を、より大きい領域にまで流せるため、最大トルクは電気進角 80 度の方が大きくできる。

[0032] 図 7 乃至図 10 のブラシレスモータ 1 の電気進角とモータ特性との関係に鑑み、本実施の形態では、コントローラ 30 はブラシレスモータ 1 に流れるモータ電流を検出して常時監視し、モータ電流が所定の閾値（図 9 において電気進角 40 度の場合に回転数が低下し始める電流値よりも少し低い電流値）に到達すると、電気進角を大きくして電気進角 80 度でブラシレスモータ 1 を駆動制御する。このように進角切替の結果、図 11 及び図 12 に示すように、軽負荷領域では同じモータ電流で発生トルクの大きい方の電気進角 40 度でブラシレスモータ 1 を駆動制御でき、さらに重負荷領域ではモータ電流を大きくして定速回転を重負荷時にも維持できる電気進角 80 度でブラシレスモータ 1 を駆動制御可能である。

[0033] なお、本実施の形態では、コントローラ 30 による電気進角の自動切替の他に、手動切替手段を作業者が手動操作することによっても電気進角の切替が可能である。携帯用電気丸鋸の運転開始、停止、電気進角の自動切替、手動切替等の動作モードの選択は、ハウジング 2 のハンドル対向面に設けられた図 4 の操作パネル 9 で行うことができる。

[0034] 以上の実施の形態に示した携帯用電気丸鋸において、切断作業時には、ハンドル 3 を把持した作業者はベース 6 の底面 6a を被切断材上に載せた状態で

スイッチ 3 a をオンとしてブラシレスモータ 1 を起動し、丸鋸刃 4 を回転駆動しつつベース 6 を摺動させて被切断材を切断していく。被切断材に対する通常の切断域ではコントローラ 30 で電気進角を 40 度に設定することでモータ電流を低く、効率的な運転を行う。また、重負荷となる切断域では電気進角を大きくする方向にコントローラ 30 で自動的に切替えて、つまり電気進角を 80 度に進めることで、モータピーク電流を抑制して過電流保護機能が働くのを回避し、モータ通電停止に起因する切断ムラの発生を防ぎながら切断動作を継続する。

[0035] 本実施の形態によれば、下記の効果を奏することができる。

[0036] (1) コントローラ 30 でブラシレスモータ 1 の電気進角を変更可能とし、かつコントローラ 30 はブラシレスモータ 1 に流れるモータ電流を検出し、当該モータ電流が所定の閾値に到達すると、電気進角を大きくする制御を行う構成としたので、軽負荷領域では同じモータ電流で発生トルクの大きい方の比較的小さい電気進角（例えば 40 度前後）で駆動制御でき、さらに重負荷領域ではモータ電流を大きくして定速回転を重負荷時にも維持できる比較的に大きな電気進角（たとえば 80 度前後）でブラシレスモータ 1 を駆動制御可能である。このため、商用交流電源を整流した全波整流波形電圧をインバータ回路 20 に供給した場合であっても、重負荷時におけるモータピーク電流を抑制して過電流保護機能が働くのを回避し、モータ通電停止に起因する不都合を回避できる。

[0037] (2) ハウジング 2 に設けられた操作パネル 9 で、作業内容に応じて作業者が予め電気進角を手動でも設定でき。このため、重負荷が想定される場合には予め電気進角を 80 度前後に設定することができる。

[0038] (3) 商用交流電源を整流した全波整流波形電圧をインバータ回路 20 に供給すればよく、大型の平滑コンデンサを省略可能で（但し、小容量のコンデンサを付加する場合有り）、装置の小型化が可能である。

[0039] 本発明の他の実施の形態であって、電気進角を 40 度から 80 度に向けて徐々に切り替える場合を図 13 及び図 14 に示す。図 13 は電気進角 40 度か

ら80度に徐々に切り替える場合のモータ回転数とモータ電流との関係を示すグラフ、図14は電気進角40度から80度に徐々に切り替える場合のトルクとモータ電流との関係を示すグラフである。電気進角を徐々に変化させることで、モータ電流の急激な変化を抑制可能である。

[0040] 以上、実施の形態を例に本発明を説明したが、実施の形態の各構成要素や各処理プロセスには請求項に記載の範囲で種々の変形が可能であることは当業者に理解されるところである。以下、変形例について触れる。

[0041] 本発明の実施の形態では電動工具として携帯用電気丸鋸を例示したが、卓上切断機等にも適用可能である。

[0042] 用途やブラシレスモータの構造によって電気進角は変更可能であり、例えばロータが4極の3相ブラシレスモータの場合、軽負荷時の電気進角を0度から45度の範囲に設定し、重負荷時の電気進角を軽負荷時の電気進角よりも大きい45度から90度の範囲に設定することが可能である。

[0043] 図8からモータピーク電流の最大値において、電気進角60度でも電気進角40度のときより出力が増加していることに鑑み、電気進角を θ としたとき、重負荷時は $60^\circ \leq \theta < 90^\circ$ に設定することも有効である。

[0044] さらに、ブラシレスモータの電気進角を θ とし、前記ブラシレスモータのロータ磁極数を P としたとき、前記モータ電流が所定の閾値に到達した場合には、 $\theta < 360^\circ / P$ を満足する範囲内で電気進角を大きくする構成でもよい。

[0045] さらに、モータへかかる負荷の大小の判断に、モータに流れる電流の大きさで判断したが、モータへの負荷によって変化する値を用いてもよく、例えばモータの回転数などによってモータへの負荷を判断しても良い。

符号の説明

[0046] 1…ブラシレスモータ、1A…ロータ、1B…ステータ、2…ハウジング、3…ハンドル、4…丸鋸刃、6…ベース、7…遠心ファン、10…駆動軸、20…インバータ回路、30…コントローラ、40…全波整流器、50…回転状態検出手段、52…回転位置検出素子、Q1～Q6…スイッチング素子

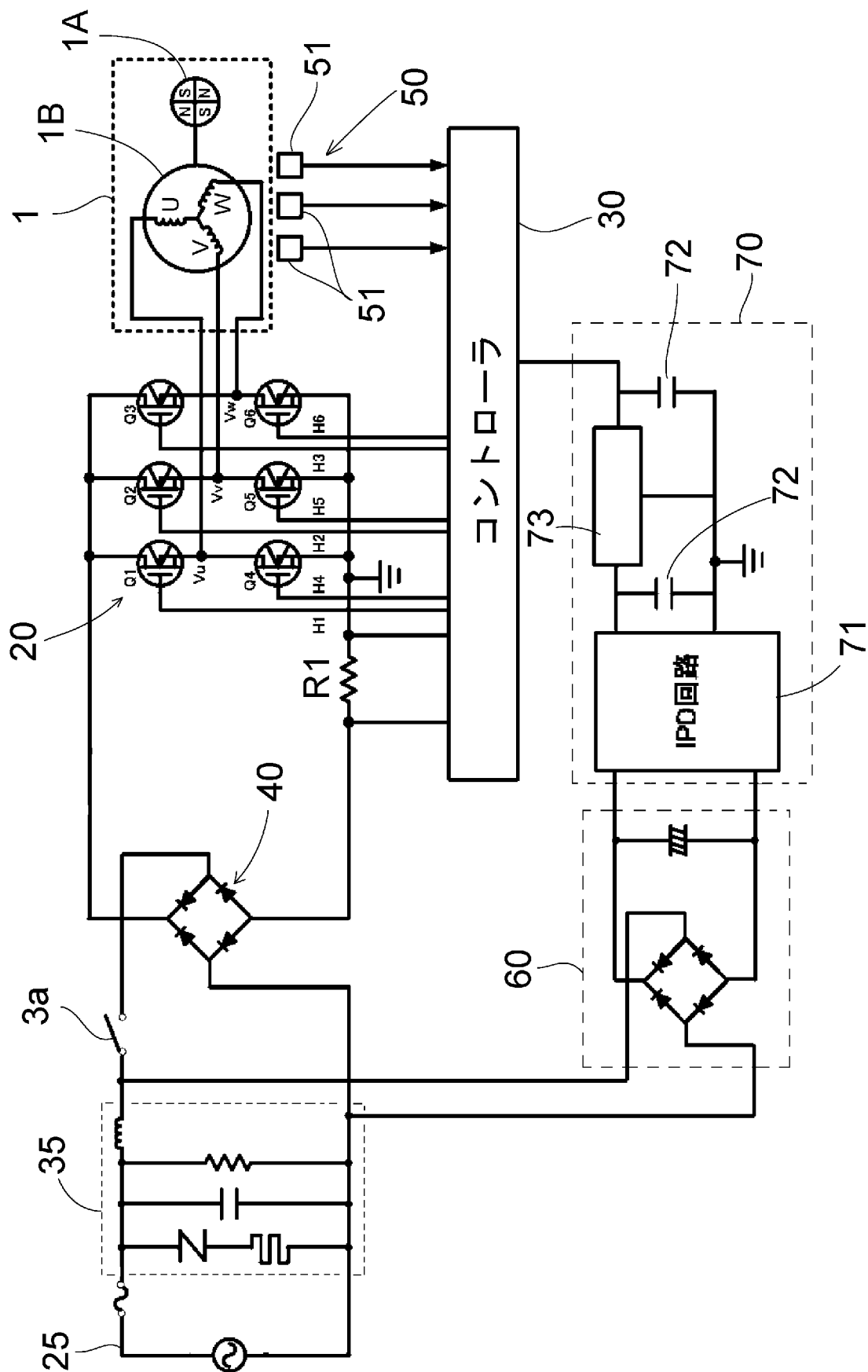
請求の範囲

- [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ハウジングと、前記ブラシレスモータの駆動を制御するコントローラと、交流電源入力を全波整流した脈動電圧の供給を受け、前記コントローラの制御信号に従って前記ブラシレスモータに通電するインバータ回路と、を備え、前記コントローラは前記ブラシレスモータの電気進角を変更可能であり、前記コントローラは前記ブラシレスモータへの負荷を検出し、当該負荷が大きくなると、前記電気進角を大きくすることを特徴とする電動工具。
- [請求項2] ブラシレスモータと、前記ブラシレスモータを収容するハウジングと、前記ブラシレスモータの駆動を制御するコントローラと、交流電源入力を全波整流した脈動電圧の供給を受け、前記コントローラの制御信号に従って前記ブラシレスモータに通電するインバータ回路と、を備え、前記コントローラは前記ブラシレスモータの電気進角を手動切替手段で変更可能であることを特徴とする電動工具。
- [請求項3] 前記電気進角を徐々に又は瞬時に切り替えることを特徴とする請求項1に記載の電動工具。
- [請求項4] 前記ブラシレスモータの前記電気進角を θ とし、前記ブラシレスモータのロータ磁極数を P としたとき、前記モータ電流が所定の閾値に到達した場合には、 $\theta < 360^\circ / P$ を満足する範囲内で前記電気進角を大きくすることを特徴とする請求項1又は3に記載の電動工具。
- [請求項5] 前記ブラシレスモータが3相ブラシレスモータであって、前記ロータ磁極数 P が4の場合、前記モータ電流が所定の閾値に到達したときに、前記電気進角 θ を $60^\circ \leq \theta < 90^\circ$ に設定する請求項4に記載の電動工具。
- [請求項6] 前記ブラシレスモータは丸鋸刃を回転駆動することを特徴とする請求項1乃至5のいずれか一項に記載の電動工具。
- [請求項7] 前記コントローラは、前記ブラシレスモータに流れる電流によって、

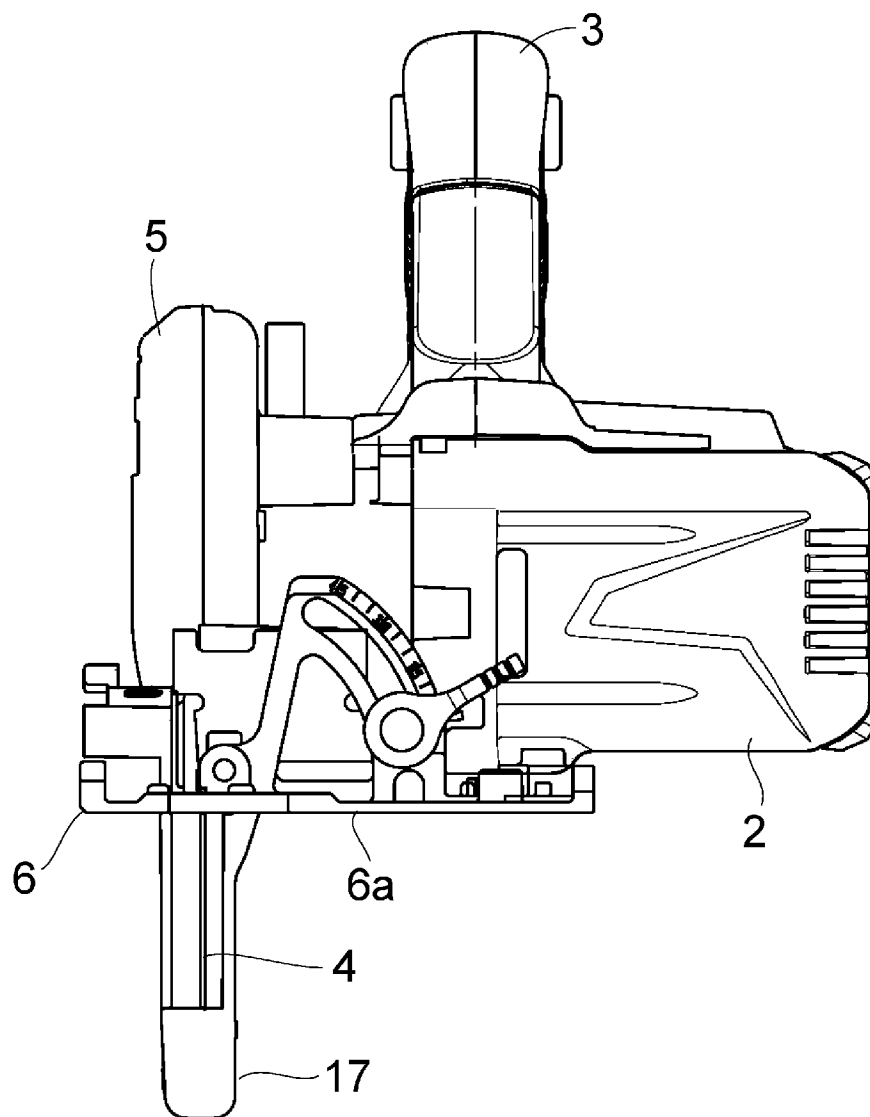
前記負荷の大きさを判断することを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか一項に記載の電動工具。

[請求項8] 前記コントローラは、前記負荷が閾値に到達したときに前記電気進角を大きくすることを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれか一項に記載の電動工具。

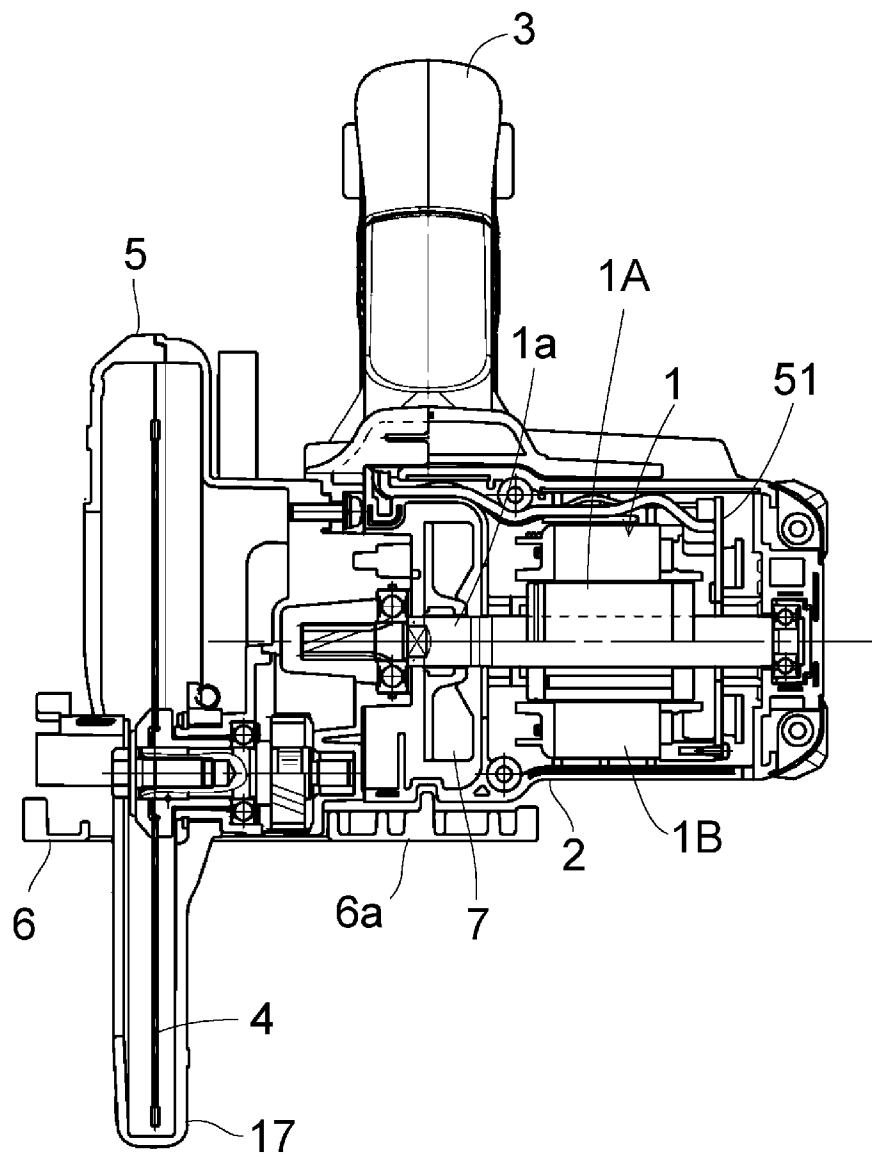
[図1]



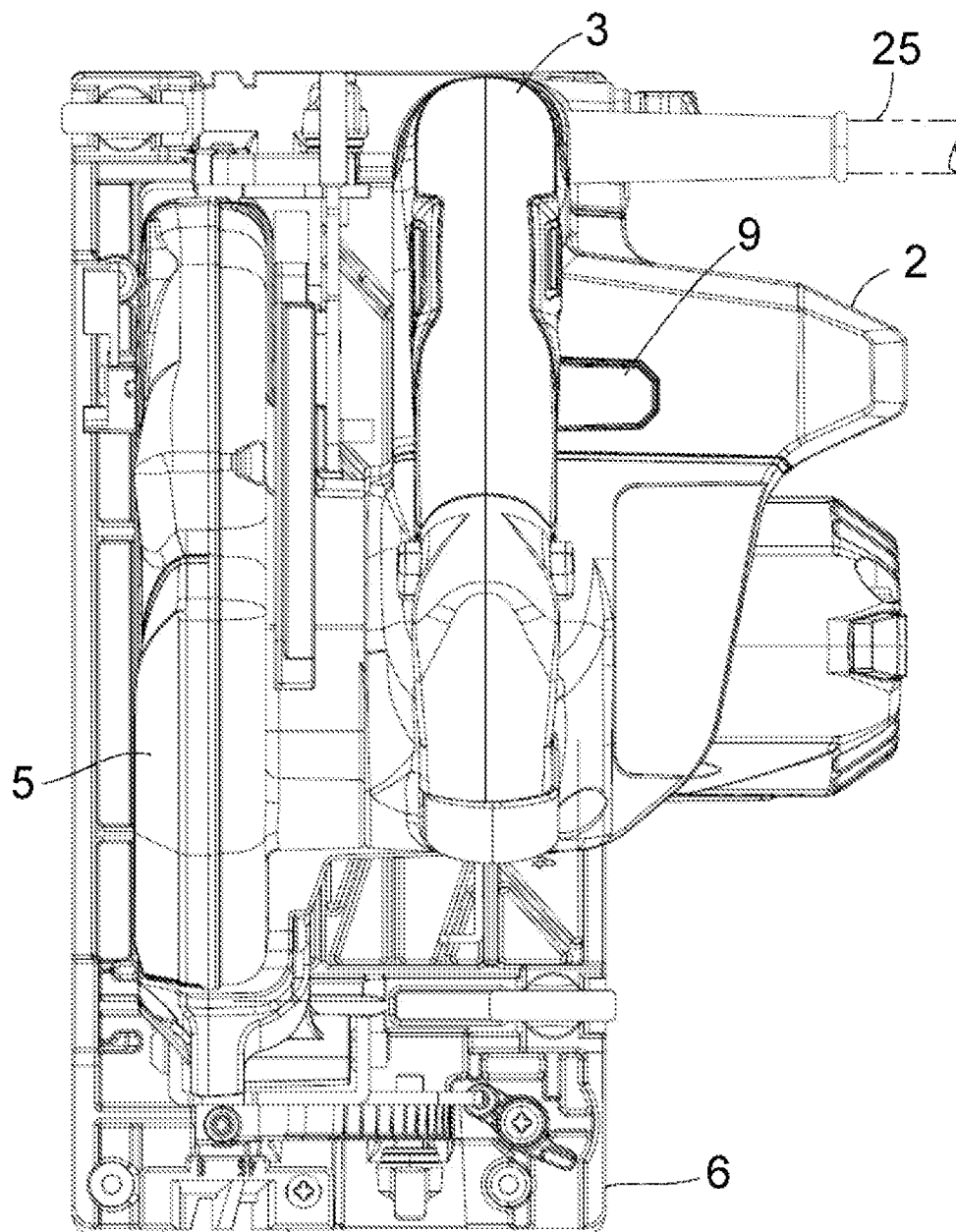
[図2]



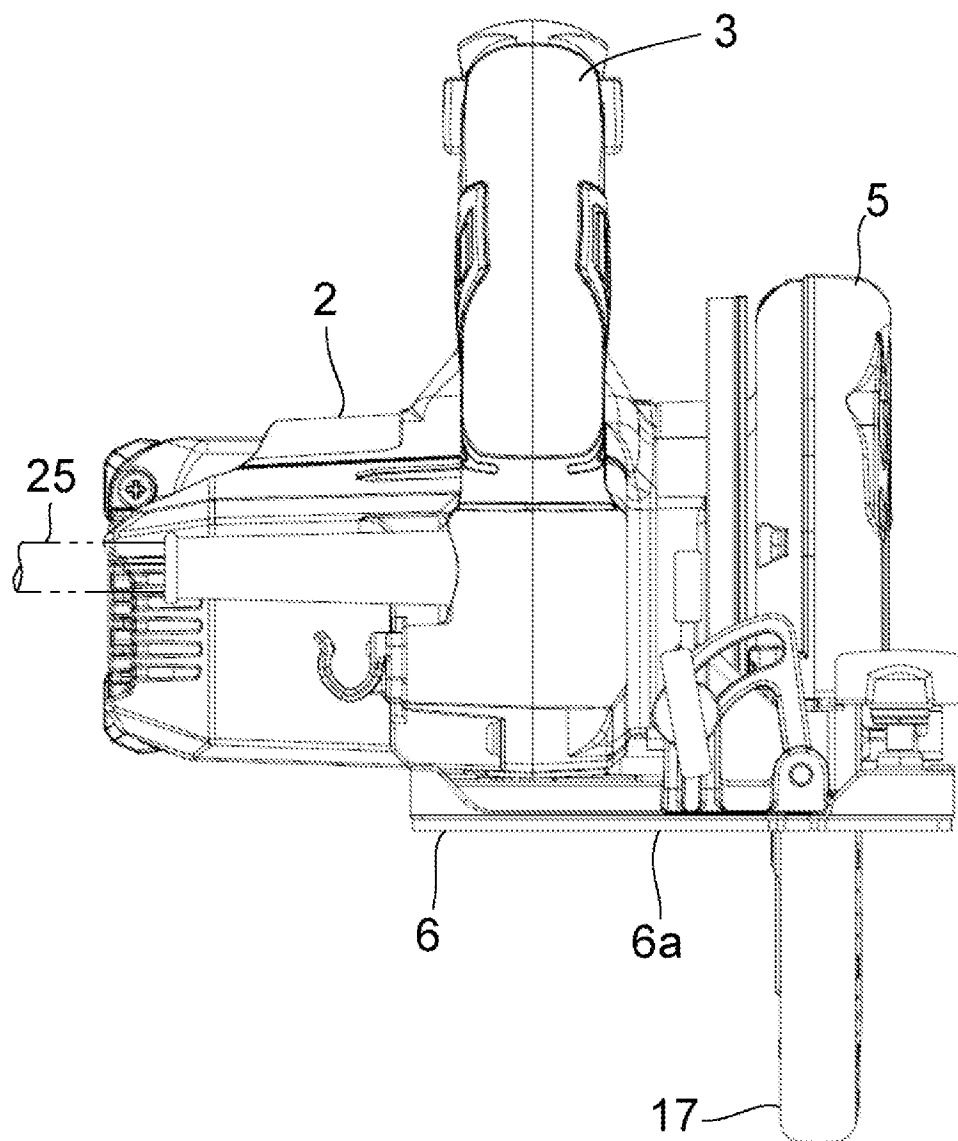
[図3]



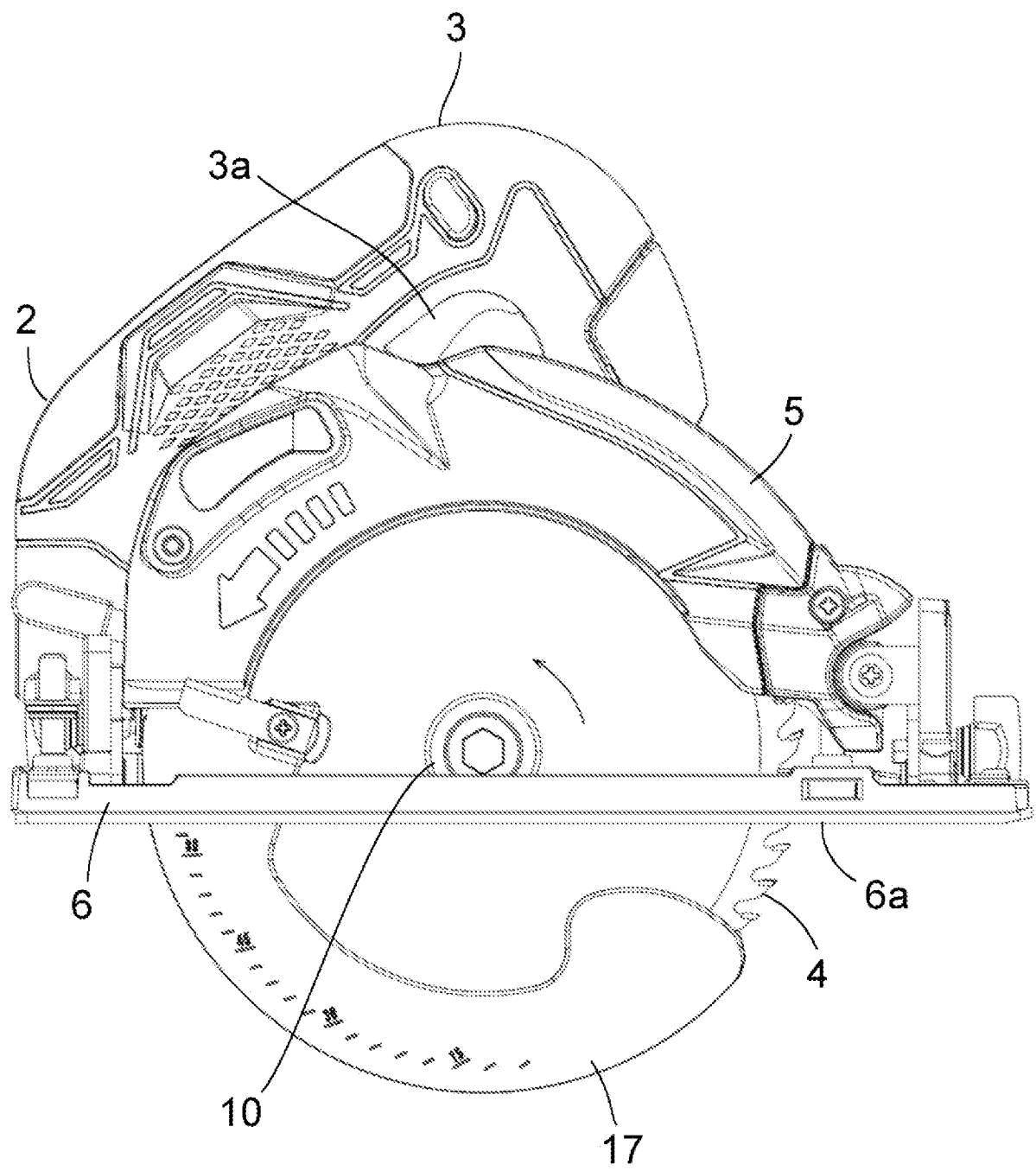
[図4]



[図5]

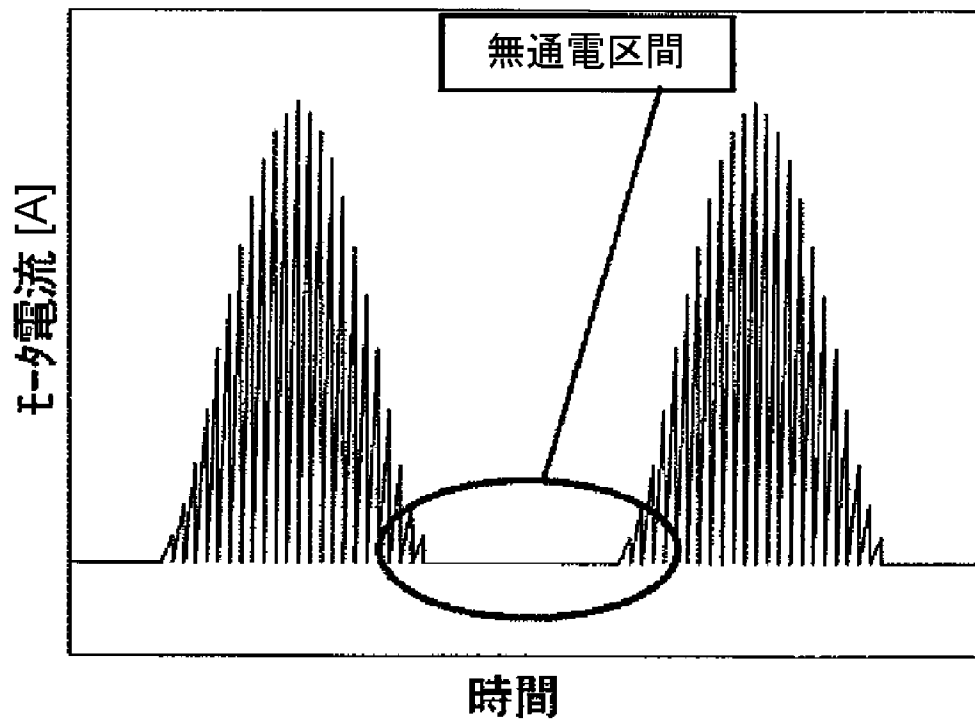


[図6]

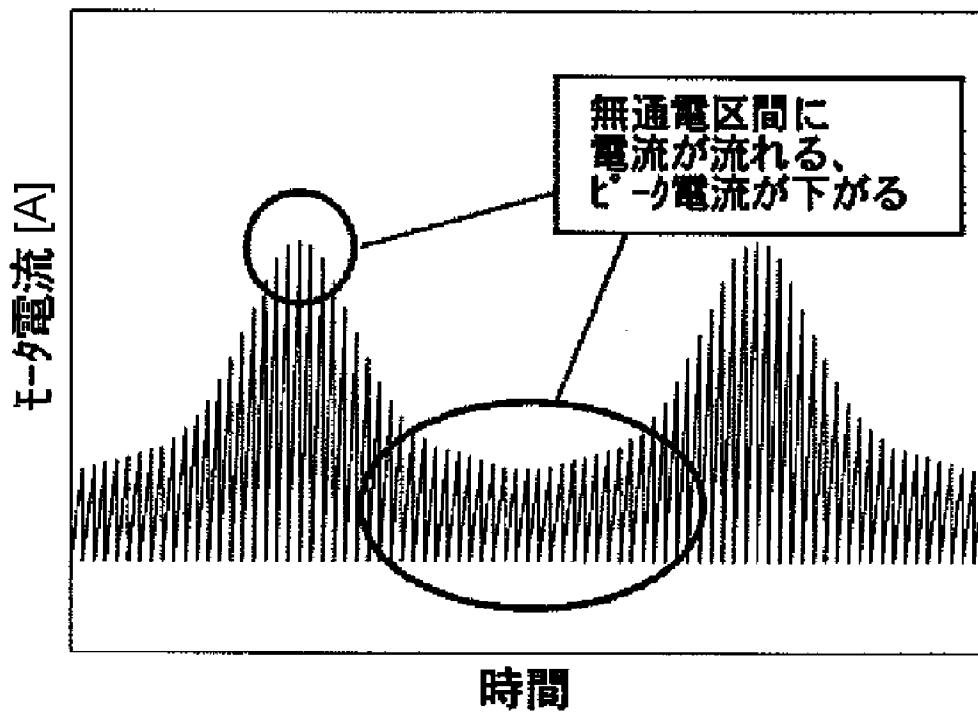


[図7]

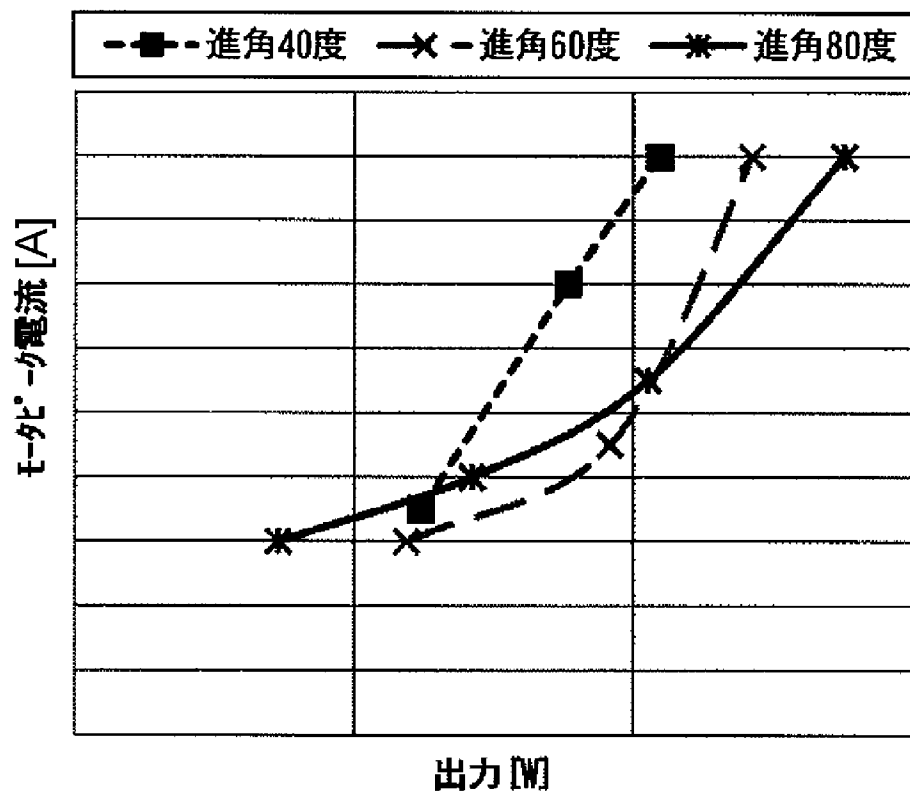
(A) 〈進角 40 度〉



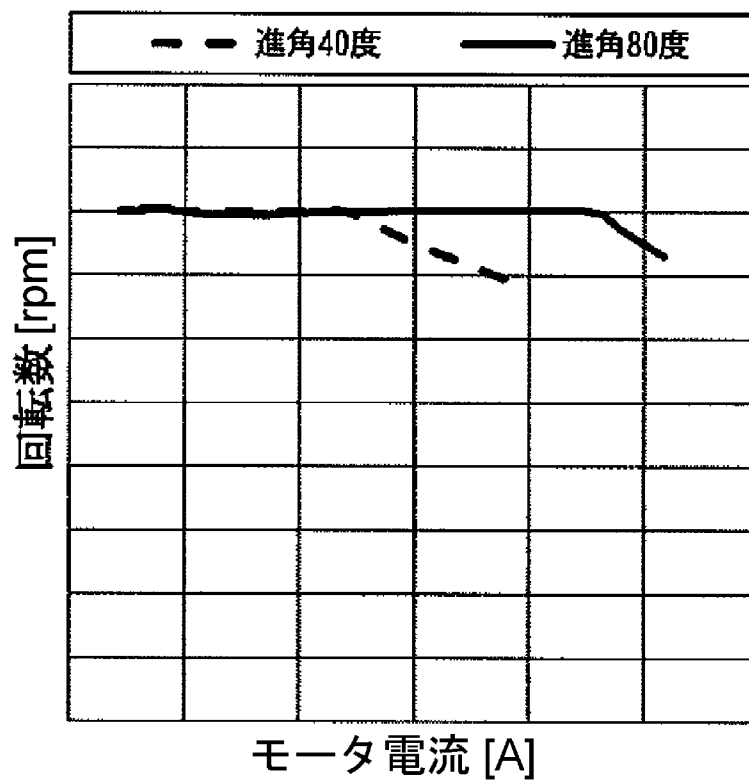
(B) 〈進角 80 度〉



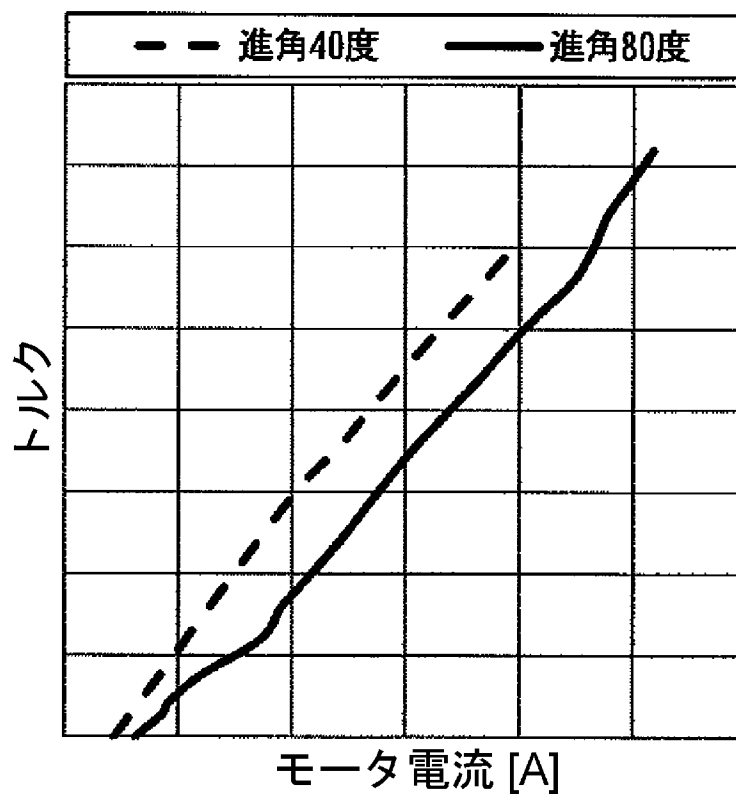
[図8]



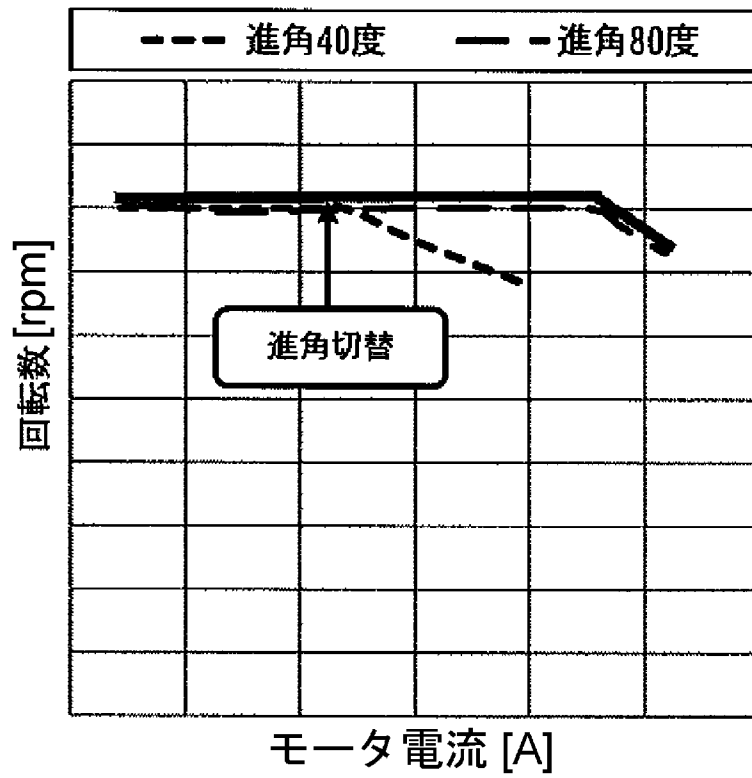
[図9]



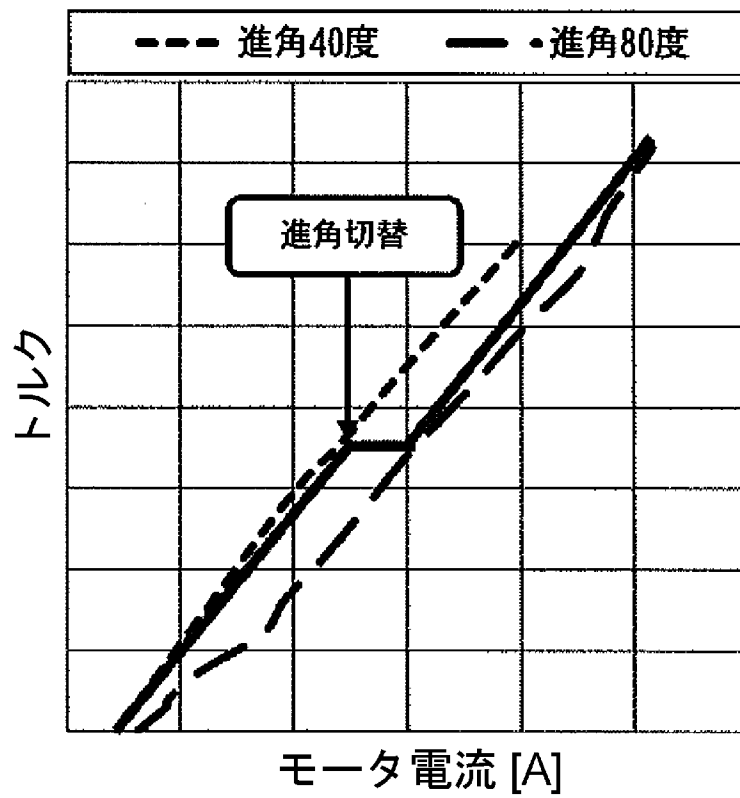
[図10]



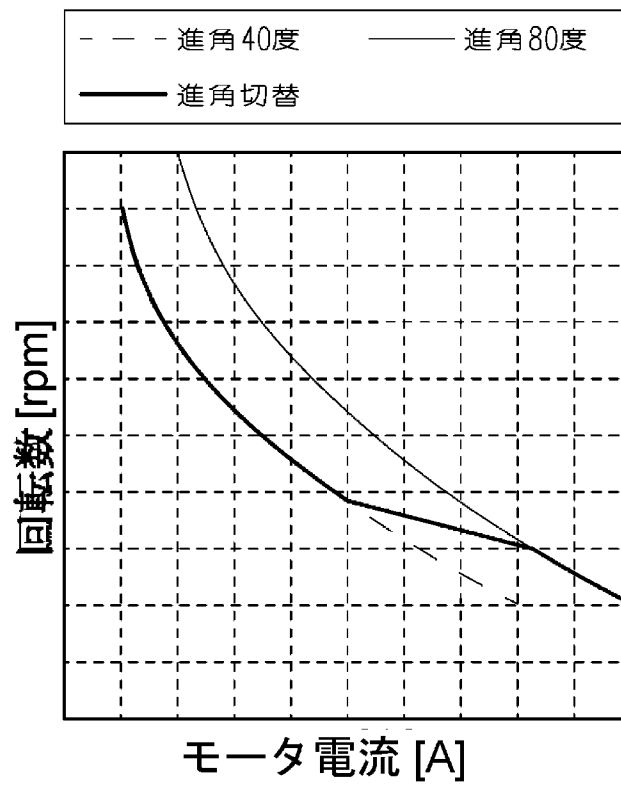
[図11]



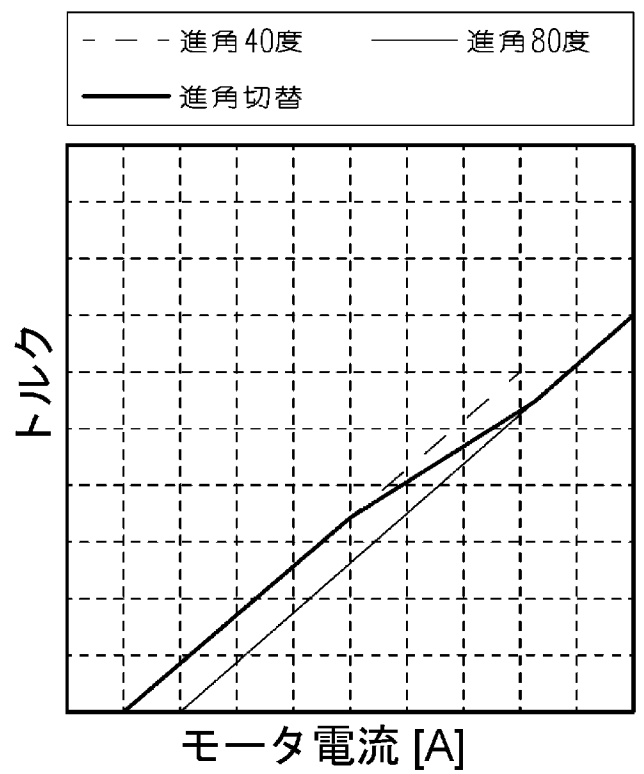
[図12]



[図13]



[図14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/013675

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. H02P6/15 (2016.01) i, B23D47/12 (2006.01) i, 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)

Int.Cl. H02P6/15, B23D47/12, B25F5/00

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

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.
Y	JP 2015-27710 A (HITACHI KOKI KK) 12 February 2015, paragraphs [0012], [0016], [0030]-[0033], fig. 1, 3, 6, 7 (Family: none)	1, 3-8
Y	WO 2016/194535 A1 (HITACHI KOKI KK) 08 December 2016, paragraphs [0041], [0045], [0047], [0053]-[0055], [0069], fig. 1, 3, 5 (Family: none)	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
13.06.2018

Date of mailing of the international search report
26.06.2018

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/JP2018/013675

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 2011-230272 A (HITACHI KOKI KK) 17 November 2011, paragraphs [0030], [0031], [0039]-[0041], fig. 1-7 (Family: none)	2, 6-8
A	WO 2012/108415 A1 (MAKITA CORPORATION) 16 August 2012, entire text, all drawings & US 2013/0314007 A1, entire text, all drawings & EP 2674261 A1	1-8
A	JP 2015-37822 A (HITACHI KOKI KK) 26 February 2015, entire text, all drawings & US 2016/0193673 A1, entire text, all drawings & WO 2015/025750 A1	1-8

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H02P6/15(2016.01)i, B23D47/12(2006.01)i, 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. H02P6/15, B23D47/12, B25F5/00

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	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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
Y	JP 2015-27710 A（日立工機株式会社）2015.02.12, 段落 [0012]、[0016]、[0030] - [0033]、図1、 図3、図6-7（ファミリーなし）	1, 3-8
Y	W0 2016/194535 A1（日立工機株式会社）2016.12.08, 段落 [0041]、[0045]、[0047]、[0053] - [00 55]、[0069]、図1、図3、図5（ファミリーなし）	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	「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
「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	「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
「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）	「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
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

13.06.2018

国際調査報告の発送日

26.06.2018

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）

田村 恵里加

3 V

4 6 5 6

電話番号 03-3581-1101 内線 3357

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 2011-230272 A (日立工機株式会社) 2011. 11. 17, 段落 [0030] - [0031]、[0039] - [0041]、図1 - 7 (ファミリーなし)	2, 6-8
A	WO 2012/108415 A1 (株式会社マキタ) 2012. 08. 16, 全文、全図 & US 2013/0314007 A1, 全文、全図 & EP 2674261 A1	1-8
A	JP 2015-37822 A (日立工機株式会社) 2015. 02. 26, 全文、全図 & US 2016/0193673 A1, 全文、全図 & WO 2015/025750 A1	1-8