

(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
2015年1月29日(29.01.2015)



(10) 国際公開番号

WO 2015/011940 A1

- (51) 国際特許分類:
B25F 5/00 (2006.01) *B23D 47/12* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/054683
- (22) 国際出願日: 2014年2月26日(26.02.2014)
- (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 2013-151806 2013年7月22日(22.07.2013) 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11番8号 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 安部 健司(ABE Kenji); 〒4468502 愛知県安城市住吉町3丁目11番8号 株式会社マキタ内 Aichi (JP). 奥見 正義(OKUMI Masayoshi); 〒4468502 愛知県安城市住吉町3丁目11番8号 株式会社マキタ内 Aichi (JP). 長坂 英紀(NAGASAKA Hidenori); 〒4468502 愛知県安城市住吉町3丁目11番8号 株式会社マキタ内 Aichi (JP). 大村 翔洋(OMURA Motohiro); 〒4468502 愛知県

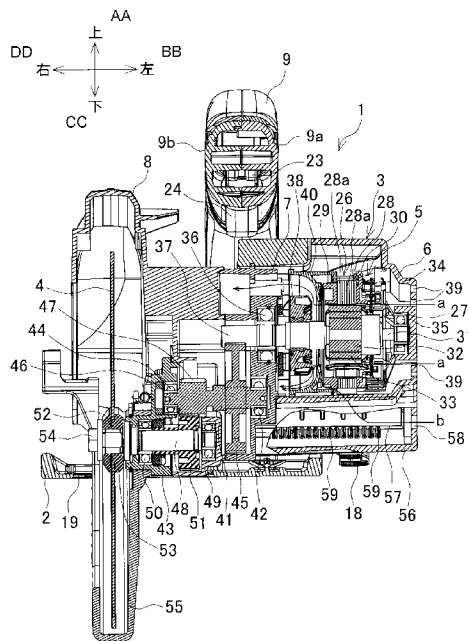
安城市住吉町3丁目11番8号 株式会社マキタ内 Aichi (JP). 福本 匡章(FUKUMOTO Masaaki); 〒4468502 愛知県安城市住吉町3丁目11番8号 株式会社マキタ内 Aichi (JP). 柴田 健治(SHIBATA Kenji); 〒4468502 愛知県安城市住吉町3丁目11番8号 株式会社マキタ内 Aichi (JP). 古居 伸康(FURUI Nobuyasu); 〒4468502 愛知県安城市住吉町3丁目11番8号 株式会社マキタ内 Aichi (JP). 東 雅範(HIGASHI Masanori); 〒4468502 愛知県安城市住吉町3丁目11番8号 株式会社マキタ内 Aichi (JP). 青山 清(AOYAMA Kiyoshi); 〒4468502 愛知県安城市住吉町3丁目11番8号 株式会社マキタ内 Aichi (JP).

- (74) 代理人: 石田 喜樹(ISHIDA Yoshiki); 〒4610005 愛知県名古屋市中区東桜一丁目10番30号 Aichi (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, 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,

[続葉有]

(54) Title: ELECTRIC TOOL

(54) 発明の名称: 電動工具



AA Top
BB Left
CC Bottom
DD Right

(57) Abstract: [Problem] To provide an electric tool that makes it possible to greatly reduce weight and that has excellent usability. [Solution] A circular saw (1) comprises a main body (3) that is provided with a disc-shaped saw blade (4) that is rotationally driven by a brushless motor (5) above a base (2) that has a rectangular shape in a planar view. The size of the brushless motor (5) is reduced in the axial direction thereof and a reduction in weight is achieved by decreasing the number of stacked layers of steel plates (28a) of the stator core (28) of a stator (26). As a result, rotation of the rotating shaft (31) of the brushless motor (5) at high speeds of 40,000 revolutions/minute or more becomes possible.

(57) 要約: 【課題】大幅な軽量化を図ることができ、使い勝手に優れたものとする。【解決手段】マルノコ(1)は、平面視矩形状のベース(2)の上方に、ブラシレスモータ(5)によって回転駆動する円板状の鋸刃(4)を備えた本体(3)を設けてなる。ブラシレスモータ(5)は、ステータ(26)の固定子鉄心(28)の鋼板(28a, 28a・・・)の積層数を少なくして、軸方向での寸法を小さくして軽量化を図っている。よって、ブラシレスモータ(5)の回転軸(31)は、回転数が40000回転/分以上と高速での回転が可能となっている。



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.

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).

(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), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ

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、マルノコ等の電動工具に関する。

背景技術

[0002] マルノコ等の電動工具においては、駆動源としてブラシレスモータや整流子モータ等のモータが用いられる（非特許文献１参照）。このようなモータは、２５０００～３００００回転／分程度の回転数で使用されていた。

先行技術文献

特許文献

[0003] 非特許文献１：マキタ総合カタログ２０１３－４、〔平成２５年７月３日検索〕、インターネット<<http://www.makita.co.jp/product/ecatalog/sougou/index.html#1>>

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ところで電動工具においては、使い勝手を考慮して軽量化を図る試みがなされている。しかし、モータの重量が占める割合が大きいため、部品の薄肉化や形状変更といった細かい対策にとどまり、大幅な軽量化を図ることができなかった。

[0005] そこで、本発明は、大幅な軽量化を図ることができ、使い勝手に優れた電動工具を提供することを目的としたものである。

課題を解決するための手段

[0006] 上記目的を達成するために、請求項１に記載の発明は、回転数が４００００回転／分以上のモータを用い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、請求項１の構成において、モータの減速を少なくとも一段目の減速機構及び二段目の減速機構で行ってモータの回転を先端工具に伝達し、一段目の減速機構の減速比を、二段目の減速機構の減速比よ

り大きく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、請求項 1 又は 2 の構成において、先端工具の回転数は、1000 回転／分から 15000 回転／分であることを特徴とするものである。

請求項 4 に記載の発明は、請求項 2 の構成において、一段目の減速機構を、モータの回転軸に設けられた第 1 ギヤと、その第 1 ギヤと噛合する第 2 ギヤとして、第 1 ギヤと第 2 ギヤとのモジュールを 0.5 ～ 1.5 の間に設定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、請求項 1 乃至 3 の何れかの構成において、モータの回転軸と先端工具との間に配置した遊星歯車減速機構によって減速を図ることを特徴とするものである。

請求項 6 に記載の発明は、請求項 1 乃至 5 の何れかの構成において、モータをブラシレスモータとして、ロータの極数を 6 極以下としたことを特徴とするものである。

請求項 7 に記載の発明は、請求項 1 乃至 6 の何れかの構成において、モータの電源が商用電源で、整流回路を有するコントローラを備えたものであり、コントローラが、大容量の電解コンデンサを用いないことを特徴とするものである。

発明の効果

[0007] 本発明によれば、モータの回転数を 40000 回転／分以上としたことで、モータを軽量化して全体の軽量化が図れる。よって、使い勝手に優れたものとなる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]マルノコの側面図である。

[図2]マルノコの平面図である。

[図3]図 1 の A－A 線断面図である。

[図4]図 2 の B－B 線断面図である。

[図5]グラインダの縦断面図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

図1は、電動工具の一例であるマルノコの側面図、図2はその平面図、図3は図1のA-A線断面図、図4は図2のB-B線断面図である。マルノコ1は、平面視矩形状のベース2の上方に、ブラシレスモータ5によって回転駆動する先端工具としての円板状の鋸刃4を備えた本体3を設けてなる。本体3は、ブラシレスモータ5を収容したモータハウジング6と、モータハウジング6の右側（図1の右側を前方とする。）に連結されるギヤハウジング7と、ギヤハウジング7の右側に連結されて鋸刃4の上部を覆うブレードケース8とから形成され、ギヤハウジング7の上方には、後述する張出ハウジング56との間でループ状に架設されるグリップハウジング9が設けられている。

[0010] ブレードケース8は、ベース2における切断方向の前方側が、平面視U字状の連結板10にネジ11によって上下方向へ回転可能に軸着されており、その連結板10が、ベース2上に立設されて円弧状のガイド溝を有する左右方向のガイド板12に、前後方向のピンによって回転可能且つつまみネジ13によってガイド溝に沿った任意の位置で固定可能に連結されている。一方、ブレードケース8の後方側でも、円弧状のガイド溝を有する左右方向のガイド板14がベース2上に立設されており、そのガイド板14に、ブレードケース9の側方で前方へ向かって円弧状にカーブするデプスガイド15が、前後方向のピンによって回転可能且つつまみネジ16によってガイド溝に沿った任意の位置で固定可能に連結されている。このデプスガイド15に、ブレードケース8の側面に設けたローラ17が貫通して、ローラ17の延長軸上に設けたレバー18によって任意にクランプ操作可能となっている。

[0011] よって、本体3は、デプスガイド15に沿ったブレードケース8のクランプ位置を変更することで、ネジ11を中心として回転させて、ベース2に設けた角穴19を通して下方へ突出する鋸刃4の突出量（切込量）が調整可能となる。また、前後のガイド板12，14における連結板10とデプスガイ

ド15との固定位置を変更することで、本体3を、鋸刃4がベース2と直交する直角位置から、右側へ倒伏して鋸刃4がベース2と45°の角度で傾斜する最大傾斜位置までの任意の傾斜角度で固定可能となる。なお、ベース2の前端には、鋸刃4の直角(0°)位置と45°位置で側縁がそれぞれ鋸刃4の延長上に位置する切込み20、20が形成されており、被切断材の上面に表記した墨線に切込み20の側縁を合わせることで、墨線に沿った切断が容易に可能となっている。

[0012] 一方、グリップハウジング9は、モータハウジング6に連設される左側の半割ハウジング9aと、右側の半割ハウジング9bとをネジ21、21・・・によって組み付けて形成され、後側がグリップ部22となっている。グリップ部22の前側には、トリガ24を下方へ突出させたスイッチ23が収容されて、グリップ部22の後側には、電源コード25が接続されている。

[0013] そして、ブラシレスモータ5は、ステータ26とロータ27とを有するインナーロータ型で、まずステータ26は、複数の積層鋼板からなる固定子鉄心28と、固定子鉄心28の前後に設けられる前絶縁部材29及び後絶縁部材30（なお、図3に示す本体3の内部の説明では、便宜上鋸刃4側を前方、ブラシレスモータ5側を後方とする。）と、前絶縁部材29及び後絶縁部材30を介して固定子鉄心28に巻回される6つのコイル（図示略）とを有する。また、ロータ27は、軸心に位置する回転軸31と、回転軸31の周囲に配置される筒状の回転子鉄心32と、回転子鉄心32の外側に配置され、筒状で周方向に極性を交互に変えた永久磁石33と、これらの後側において放射状に配置された複数のセンサ用永久磁石（図示略）とを有する。後絶縁部材30の後端には、ロータ27のセンサ用永久磁石の位置を検出して回転検出信号を出力する3つの回転検出素子を搭載したセンサ回路基板34が固定されている。

[0014] 回転軸31は、モータハウジング6の後部に保持された軸受35と、ギヤハウジング7に保持された軸受36とによって回転可能に支持されて、第1ギヤ37を形成した前端をギヤハウジング7内に突出させている。回転軸3

1における軸受36より後方には、モータ冷却用の遠心ファン38が固着され、モータハウジング6の後面には、複数の吸気口39、39・・・が形成されて、ステータ26の前方には、回転軸31に貫通されて遠心ファン38の周囲を囲む皿状のバッフルプレート40が設けられている。

また、回転軸31の前方には、回転軸31と平行な中間軸41が、後端をギヤハウジング7に保持された軸受42で、前端を、ブレードケース8に組み付けられるベアリングリテーナ43に保持された軸受44でそれぞれ軸支されており、中間軸41の後部に設けた大径の第2ギヤ45を回転軸31の第1ギヤ37と噛合させている。46は、軸受44の前方でベアリングリテーナ43に保持されて軸受44のスラスト荷重を受けるリングである。中間軸41の前部には第2ギヤ45より小径の第3ギヤ47が形成されている。

[0015] さらに、中間軸41の前方には、中間軸41と平行な出力軸48が、後端をブレードケース8に保持された軸受49で、前端をベアリングリテーナ43に保持された軸受50でそれぞれ軸支されて、ベアリングリテーナ43を貫通させた前端をブレードケース8内に突出させている。出力軸48の後部には、中間軸41の第3ギヤ47と噛合する第4ギヤ51が設けられている。この出力軸48の前端に、鋸刃4が、アウターフランジ52とインナーフランジ53とによって挟持されると共に、前方から出力軸48の軸心にねじ込まれるボルト54によって固定されている。55は、ブレードケース8内でベアリングリテーナ43に回転可能に装着される安全カバーで、常態では図1のように鋸刃4の下側を覆う位置に回転付勢されている。

[0016] 一方、図4に示すように、モータハウジング6の後方には、張出ハウジング56が連設されて、張出ハウジング56内にコントローラ57を収容している。このコントローラ57は、マイコンの他、ダイオードや平滑コンデンサ、スイッチング素子等を搭載して整流回路やインバータ回路を形成した図示しない制御回路基板を収容したもので、ここでは整流回路の出力側に、従来の大容量の平滑コンデンサ（電解コンデンサ）に代えて、例えば数百 μ F程度の小容量に構成される平滑コンデンサを設けている。すなわち、電解コ

ンデンサを用いないコンデンサレスコントローラを使用している。

また、張出ハウジング56の内部は、モータハウジング6と連通しており、張出ハウジング56の左端面にも、吸気口58が形成されている。コントローラ57の表面には、放熱用のフィン59、59・・・が突設されている。

[0017] そして、ここでのブラシレスモータ5は、ステータ26の固定子鉄心28の鋼板28a、28a・・・の積層数を少なく（ここでは従来の40積を8.4積としている）して、軸方向での寸法を小さくして軽量化を図っている。よって、ブラシレスモータ5の回転軸31は、回転数が4000回転／分以上と高速での回転が可能となっている。但し、回転軸31の回転数が高くなっても出力軸48の回転数は従来と同様に4000～6000回転／分を維持できるように、第1ギヤ37と第2ギヤ45とのモジュールを0.5～1.5の間に設定すると共に、一段目の減速機構である第1ギヤ37と第2ギヤ45との減速比を、二段目の減速機構である第3ギヤ47と第4ギヤ51の減速比よりも大きくしている。

[0018] 以上の如く構成されたマルノコ1においては、トリガ24を上方へと引き操作すると、スイッチ23がONして商用電源が供給され、コントローラ57で整流された直流電源によってブラシレスモータ5が駆動する。すなわち、コントローラ57のマイコンが、センサ回路基板34の回転検出素子から出力されるロータ27のセンサ用永久磁石の位置を示す回転検出信号を得てロータ27の回転状態を取得し、取得した回転状態に応じて各スイッチング素子のON／OFFを制御し、ステータ26の各コイルに対し順番に電流を流すことでロータ27を回転させる。よって、回転軸31が回転して第1ギヤ37から第2ギヤ45を介して中間軸41が回転し、第3ギヤ47から第4ギヤ51を介して出力軸48が回転するため、鋸刃4が回転し、被切断材を切断可能となる。

[0019] この回転軸31の回転に伴う遠心ファン38の回転により、吸気口39からモータハウジング6内に吸い込まれた冷却用空気は、矢印aで示すように、ブラシレスモータ5を通過してブラシレスモータ5を冷却した後、バッフ

ルプレート40によってギヤハウジング7側へ送られる。また、張出ハウジング56の吸気口58から吸い込まれた冷却用空気は、矢印bで示すように、コントローラ57を通過してコントローラ57を冷却した後、モータハウジング6内に移動して同じくバッフルプレート40によってギヤハウジング7側へ送られる。ギヤハウジング7側へ送られた冷却用空気の大部分は、ブレードケース8内に吹き出し、鋸刃4の回転に伴って発生する空気流と合流してブレードケース8の右側面に形成された排気口60から排出される。冷却用空気の残りの一部は、ブレードケース8の左側面に設けられたダクト61を通してブレードケース8の前端に送られ、ベース2の前端に吹き付けられる。よって、墨線が切粉で隠れることが防止される。

[0020] このように、上記形態のマルノコ1によれば、ブラシレスモータ5の回転数を40000回転／分としたことで、ブラシレスモータ5を軽量化して全体の軽量化が図れる。よって、使い勝手に優れたものとなる。

[0021] なお、ブラシレスモータとしては、S-Rモータや高周波モータ等も採用できる。また、ロータの極数も6極以下で適宜変更できる。なお、6極以下とすることにより、コントローラで駆動しなければならないコイルの数を少なくすることができる。このため、より容易にブラシレスモータを制御することができる。

また、上記形態では、固定子鉄心の鋼板の積層数を少なくすることで軽量化を図っているが、コイルの巻き数を少なくする等して軽量化を達成することも可能である。

[0022] また、電動工具としては、マルノコに限らず、ドライバやグラインダ、バリカン等の園芸工具等であっても本発明は適用可能である。よって、上記形態のようにモータの回転軸に対して中間軸と出力軸とをそれぞれ偏心位置に配置して減速を図る構造に限らず、モータの回転軸と先端工具との間に配置した遊星歯車減速機構によって減速を図るものでも差し支えない。よって、先端工具の回転数は、4000～6000回転／分に限らず、1000回転／分から15000回転／分の間となる。

[0023] 図5は、遊星歯車減速機構を用いたグラインダの一例を示すもので、このグラインダ70では、後方（図5の左側を前方とする。）に位置するモータハウジング71内に、固定子73と回転子74とからなるモータ72を収容している。モータハウジング71の前方に連結されるギヤハウジング77内には、インターナルギヤ81内で公転する複数の遊星歯車80、80を支持するキャリア79、79を軸方向に二段配置した遊星歯車減速機構78を設けて、回転子74の回転軸75の先端に設けたピニオン76を一段目の遊星歯車80に噛合させて、二段目のキャリア79に設けられる出力軸82を、ギヤハウジング77の前方に連結される前ハウジング83内に突出させている。前ハウジング83内には、出力軸82と直交状にスピンドル84が軸支されて、中間部に設けたベベルギヤ85を出力軸82に設けたベベルギヤ86と噛合させている。前ハウジング83から突出するスピンドル84の下端には、先端工具としての円盤状砥石87が装着されている。88はモータハウジング71の後部に収容されたスイッチである。

[0024] そして、このグラインダ70においても、固定子73の積層数を少なくする等してモータ72の回転軸75の回転数を40000回転／分以上とすると共に、遊星歯車減速機構78によってスピンドル84の回転数を6000～15000回転／分に減速している。

このように、上記形態のグラインダ70によれば、モータ72の回転数を40000回転／分としたことで、モータ72が軽量化して全体の軽量化が図れる。よって、使い勝手に優れたものとなる。

符号の説明

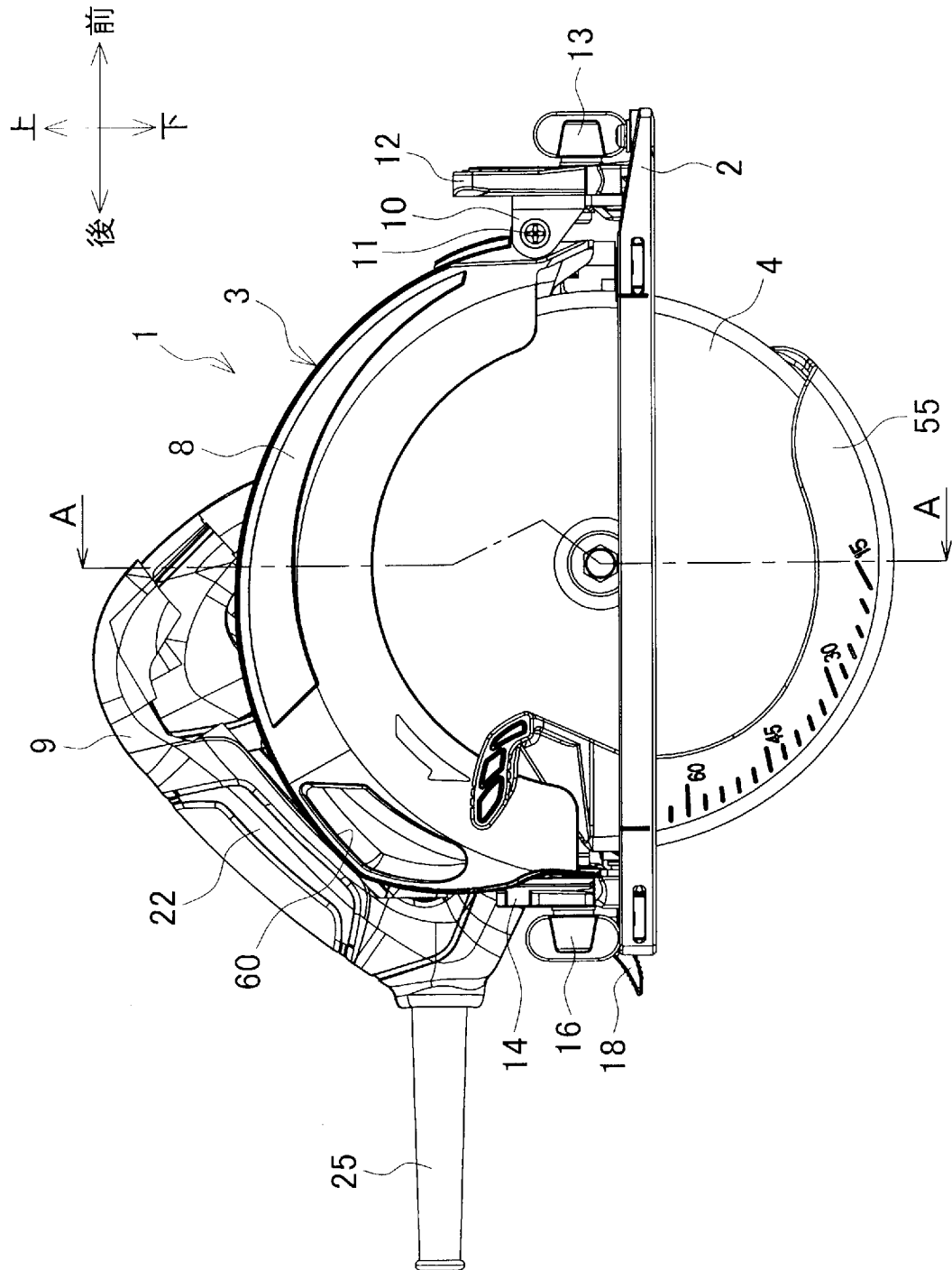
[0025] 1・・・マルノコ、2・・・ベース、3・・・本体、4・・・鋸刃、5・・・ブラシレスモータ、6・・・モータハウジング、7・・・ギヤハウジング、8・・・ブレードケース、26・・・ステータ、27・・・ロータ、31・・・回転軸、37・・・第1ギヤ、41・・・中間軸、45・・・第2ギヤ、47・・・第3ギヤ、48・・・出力軸、51・・・第4ギヤ、56・・・張出ハウジング、57・・・コントローラ、70・・・グラインダ、72・・・モータ、73・・・固定子、74・・・

回転子、 7 5 ・ ・ 回転軸、 7 8 ・ ・ 遊星歯車減速機構、 7 9 ・ ・ キャリア、
8 0 ・ ・ 遊星歯車、 8 1 ・ ・ インターナルギヤ、 8 2 ・ ・ 出力軸、 8 4 ・ ・
スピンドル。

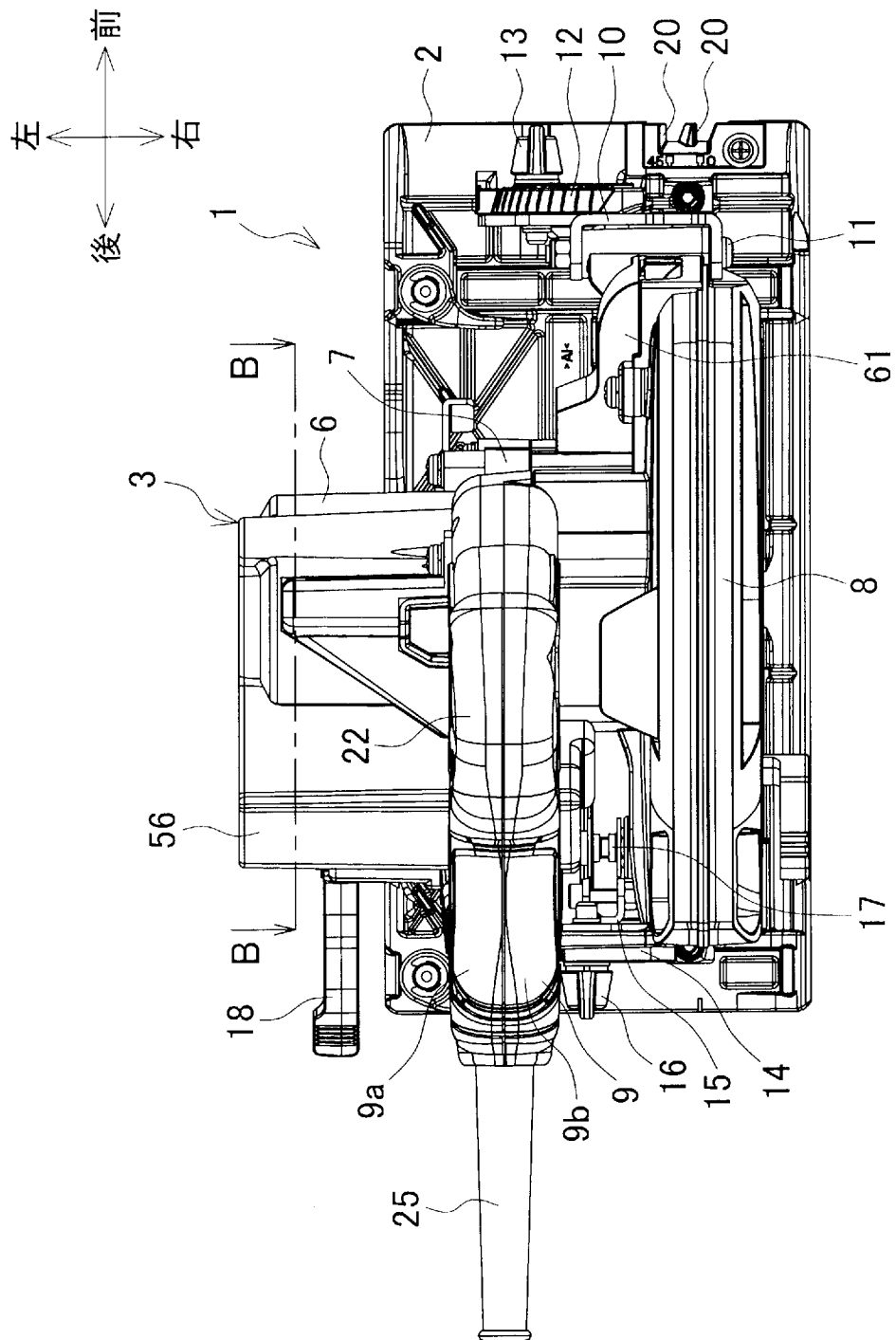
請求の範囲

- [請求項1] 回転数が4000回転／分以上のモータを用いたことを特徴とする電動工具。
- [請求項2] 前記モータの減速を少なくとも一段目の減速機構及び二段目の減速機構で行って前記モータの回転を先端工具に伝達し、
前記一段目の減速機構の減速比を、前記二段目の減速機構の減速比より大きくしたことを特徴とする請求項1に記載の電動工具。
- [請求項3] 前記先端工具の回転数は、1000回転／分から15000回転／分であ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] 前記一段目の減速機構を、前記モータの回転軸に設けられた第1ギヤと、その第1ギヤと噛合する第2ギヤとして、前記第1ギヤと前記第2ギヤとのモジュールを0.5～1.5の間に設定したことを特徴とする請求項2に記載の電動工具。
- [請求項5] 前記モータの回転軸と前記先端工具との間に配置した遊星歯車減速機構によって減速を図ることを特徴とする請求項1乃至3の何れかに記載の電動工具。
- [請求項6] 前記モータをブラシレスモータとして、ロータの極数を6極以下としたことを特徴とする請求項1乃至5の何れかに記載の電動工具。
- [請求項7] 前記モータの電源が商用電源で、整流回路を有するコントローラを備えたものであり、前記コントローラが、大容量の電解コンデンサを用いないことを特徴とする請求項1乃至6の何れかに記載の電動工具。

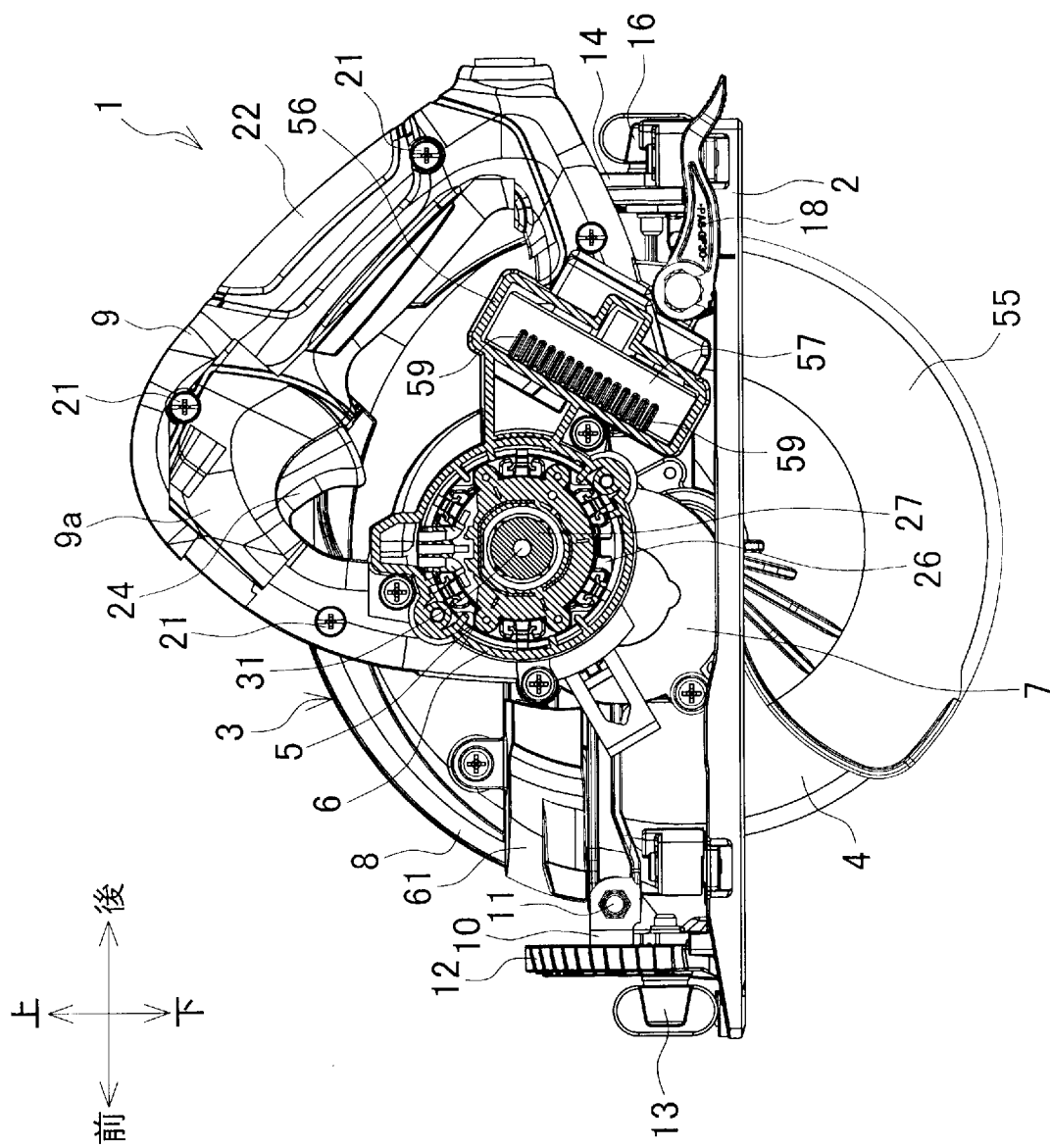
[図1]



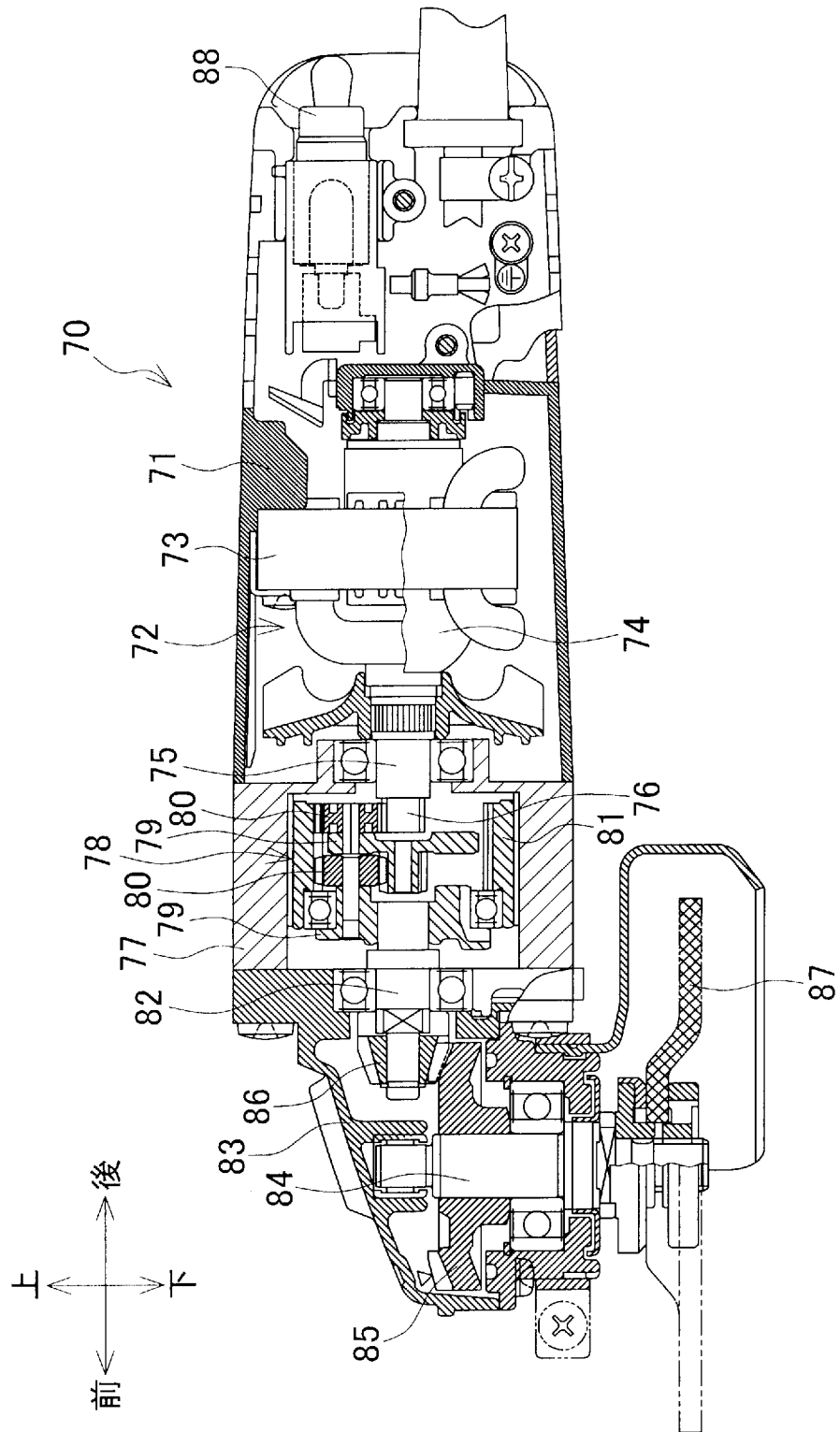
[図2]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/054683

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B25F5/00(2006.01)i, B23D47/12(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, B23D47/12, B24B23/00-23/08, B25B21/00-23/18, H02P6/00-6/24

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 7-031188 A (Ibiden Co., Ltd.), 31 January 1995 (31.01.1995), paragraphs [0053] to [0054], [00014], [0020], [0035], [0038]; fig. 1 to 4 (Family: none)	1, 6-7 2-5
X Y	JP 2008-514367 A (Stryker Corp.), 08 May 2008 (08.05.2008), paragraph [0004]; claim 6 & US 2006/0074405 A1 & WO 2006/039331 A2 & CA 2582053 A1 & KR 10-2007-0073830 A	1, 6-7 2-5
Y	JP 2013-099842 A (Makita Corp.), 23 May 2013 (23.05.2013), abstract; paragraph [0011] (Family: none)	2-4

☒ 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
14 May, 2014 (14.05.14)

Date of mailing of the international search report
27 May, 2014 (27.05.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/054683

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 2003-018880 A (Nidec-Shimpo Corp.), 17 January 2003 (17.01.2003), paragraphs [0036], [0052] to [0053] (Family: none)	2-4
Y	JP 2011-510825 A (Robert Bosch GmbH), 07 April 2011 (07.04.2011), paragraph [0002] & US 2011/0000691 A1 & EP 2305434 A1 & WO 2009/095095 A1 & DE 102008000176 A1 & CN 101932411 A & RU 2010135628 A	2-5
Y	JP 2007-085416 A (Mitsuba Corp.), 05 April 2007 (05.04.2007), paragraph [0041] (Family: none)	4
Y	JP 2012-135843 A (Makita Corp.), 19 July 2012 (19.07.2012), paragraphs [0072] to [0073]; claim 1 & US 2012/0160535 A1 & EP 2468457 A2 & CN 102554887 A & RU 2011153367 A	5

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, B23D47/12(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, B23D47/12, B24B23/00-23/08, B25B21/00-23/18, H02P6/00-6/24

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 7-031188 A（イビデン株式会社）1995.01.31, 0053-0054, 00014, 0020, 0035, 0038 段落, 図 1-4（ファミリーなし）	1, 6-7 2-5
X Y	JP 2008-514367 A（ストライカー・コーポレイション）2008.05.08, 0004 段落, 請求項 6 & US 2006/0074405 A1 & WO 2006/039331 A2 & CA 2582053 A1 & KR 10-2007-0073830 A	1, 6-7 2-5
Y	JP 2013-099842 A（株式会社マキタ）2013.05.23, 要約欄, 0011 段落（ファミリーなし）	2-4

☒ 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

1 4 . 0 5 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

2 7 . 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 1 0 0 - 8 9 1 5

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 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 2 4

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 2003-018880 A (日本電産シンポ株式会社) 2003.01.17, 0036, 0052-0053 段落 (ファミリーなし)	2-4
Y	JP 2011-510825 A (ローベルト ボツシュ ゲゼルシャフト ミツト ベシユレンクテル ハフツング) 2011.04.07, 0002 段落 & US 2011/0000691 A1 & EP 2305434 A1 & WO 2009/095095 A1 & DE 102008000176 A1 & CN 101932411 A & RU 2010135628 A	2-5
Y	JP 2007-085416 A (株式会社ミツバ) 2007.04.05, 0041 段落 (ファミリーなし)	4
Y	JP 2012-135843 A (株式会社マキタ) 2012.07.19, 0072-0073 段落, 請求項 1, & US 2012/0160535 A1 & EP 2468457 A2 & CN 102554887 A & RU 2011153367 A	5