

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:

- 一 国際調査報告(条約第21条(3))

plane P which passes through a central axis of a handle portion 12b and which is parallel to a direction of operation of the portable cutting machine 1. The reactor L2 is located on the opposite side of the virtual plane P to the saw blade 16.

(57) 要約: モータの電流経路にリアクトルを設けた構成において重量バランスの良好な携帯用電動工具を提供する。携帯用切断機1は、モータ6と、モータ6を収容するモータハウジング11と、モータ6によって回転される鋸刃16と、モータハウジング11に接続されるハンドルハウジング12と、交流を直流に変換してモータ6に供給する整流回路と、前記整流回路の出力電流を平滑する電界コンデンサC2、C3と、モータ6の電流経路に設けられたリアクトルL2と、を有する。モータ6及び鋸刃16は、ハンドル部12bの中心軸を通り且つ携帯用切断機1の作業方向と平行な仮想平面Pを挟んで互いに反対側に位置する。リアクトルL2は、仮想平面Pに対して鋸刃16の反対側に位置する。

明 細 書

発明の名称：携帯用電動工具

技術分野

[0001] 本発明は、ブラシレスモータを駆動源とする交流駆動の携帯用電動工具に関する。

背景技術

[0002] 近年、ブラシレスモータを採用することで小型化を実現可能な電動工具が要望されている。ブラシレスモータを駆動源とする交流駆動の電動工具は、ダイオードブリッジ等の整流回路、モータに駆動電流を供給するインバータ回路、及び整流回路の出力電流を平滑する平滑コンデンサ、を備える。グラインダや丸のこ等の出力の高い電動工具の場合、大きなリプル電流を許容するために、平滑コンデンサの容量を大きくする必要がある。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2013-193133号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 交流駆動の電動工具では、高調波を小さくすることが好ましいが、平滑コンデンサの容量を大きくすると、力率が悪くなり、高調波が大きくなるという問題がある。この問題の対策として、モータの電流経路にリアクトル（コイル）を設けることが考えられる。高調波対策のリアクトルは、大きなモータ電流を許容するためにサイズ及び重量が大きくなるため、製品の重量バランスに与える影響が大きい。

[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、モータの電流経路にリアクトルを設けた構成において重量バランスの良好な携帯用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] 本発明のある態様は、携帯用電動工具である。この携帯用電動工具は、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によって回転される回転具と、前記ハウジングに接続されるハンドルと、交流を直流に変換して前記ブラシレスモータに供給する整流回路と、前記整流回路の出力電流を平滑するコンデンサと、前記ブラシレスモータの電流経路に設けられたリアクトルと、を有し、前記ブラシレスモータ及び前記回転具は、前記ハンドルの中心軸を通り且つ本電動工具の作業方向と平行な仮想平面を挟んで互いに反対側に位置し、前記リアクトルは、前記仮想平面に対して前記回転具の反対側において前記ハウジングに収容される。
- [0007] 前記ブラシレスモータの回転を減速して前記回転具に伝達する減速機構を有し、前記減速機構は、前記仮想平面に対して前記リアクトルの反対側に設けられてもよい。
- [0008] 前記ブラシレスモータに駆動電流を供給する駆動回路と、前記駆動回路を制御するコントローラと、を有し、前記ハンドルの一方の端部の近傍から、交流電源に接続可能な電源コードが延び、前記コントローラ、前記コンデンサ、及び前記リアクトルが、前記仮想平面に対して前記ブラシレスモータと同じ側かつ前記ブラシレスモータの周囲に設けられてもよい。
- [0009] 前記コンデンサ及び前記リアクトルが、前記作業方向において前記ブラシレスモータを挟んで前記電源コードの延出元の反対側に位置し、前記コントローラが、前記作業方向において前記ブラシレスモータの前記延出元側に位置してもよい。
- [0010] 前記コンデンサ及び前記リアクトルは、前記作業方向において前記ハンドルの存在範囲外に位置し、前記コントローラは、前記作業方向において前記ハンドルの存在範囲内に位置し又は延在してもよい。
- [0011] 前記ブラシレスモータの電流経路に設けられた、前記電流経路の導通、遮断を切り替えるスイッチを有し、前記スイッチが前記ハンドル内に設けられ、前記リアクトルは、前記スイッチよりも先方に配置されてもよい。
- [0012] 前記コンデンサが、前記作業方向において前記ブラシレスモータを挟んで前

記電源コードの延出元の反対側に位置し、前記コントローラ及び前記リアクトルが、前記作業方向において前記ブラシレスモータの前記延出元側に位置してもよい。

[0013] 前記コンデンサは、前記作業方向において前記ハンドルの存在範囲外に位置し、前記コントローラ及び前記リアクトルは、前記作業方向において前記ハンドルの存在範囲内に位置し又は延在してもよい。

[0014] 前記ブラシレスモータの電流経路に設けられた、前記電流経路の導通、遮断を切り替えるスイッチを有し、前記スイッチが前記ハンドル内に設けられ、前記リアクトルは、前記スイッチよりも後方に配置されてもよい。

[0015] 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

[0016] 本発明によれば、モータの電流経路にリアクトルを設けた構成において重量バランスの良好な携帯用電動工具を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]本発明の実施の形態1に係る携帯用切断機1の側面図。

[図2]携帯用切断機1の平面図。

[図3]携帯用切断機1の平断面図。

[図4]携帯用切断機1の本体10の側断面図（図3のA-A断面図）。

[図5]携帯用切断機1の回路ブロック図。

[図6]本発明の実施の形態2に係る携帯用切断機の本体10の側断面図。

[図7]本発明の実施の形態3に係る携帯用切断機の平断面図。

[図8]図7の本体10の側断面図。

[図9]本発明の実施の形態4に係る携帯用切断機の平断面図。

[図10]図9の本体10の側断面図。

[図11]本発明の実施の形態5に係る携帯用切断機の側断面図。

発明を実施するための形態

[0018] 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。

[0019] (実施の形態 1) 図 1～図 4 を参照し、本発明の実施の形態 1 に係る携帯用電動工具としての携帯用切断機 1 の機械的構成を説明する。図 1～図 3 により、互いに直交する前後、上下、左右の各方向を定義する。前後方向は、携帯用切断機 1 の作業方向である。上下方向は、ベース 30 と垂直な方向である。左右方向は、前方向（切断進行方向）を見た場合を基準に定義される。図 3 に、ハンドル部 12b の中心軸を通り且つ携帯用切断機 1 の切断進行方向と平行な仮想平面 P を示す。

[0020] 携帯用切断機 1 は、ここでは携帯用丸鋸であり、本体 10 及びベース 30 を備える。本体 10 は、周知の傾動支持機構 20 及び揺動支持機構 25 により、ベース 30 に連結支持される。本体 10 は、傾動支持機構 20 の支持により、ベース 30 に対して左右の少なくとも一方向に傾動可能である。また、本体 10 は、揺動支持機構（切込深さ調整機構）25 の支持により、ベース 30 に対して上下方向に揺動可能である。ベース 30 は、例えばアルミ等の金属製の略長方形の板材である。ベース 30 の長手方向は携帯用切断機 1 の作業方向と一致する。ベース 30 の底面は、被削材との摺動面である。本体 10 のハウジング（外殻）は、相互に組み合わされて一体化された、モータハウジング 11、ハンドルハウジング 12、ギヤカバー 13、コンデンサ収容部 17、リアクトル収容部 18、及び制御回路収容部 19 により構成される。

[0021] モータハウジング 11 は、例えば樹脂成形体であり、図 3 及び図 4 に示すモータ 6 を内部に収容する。モータ 6 は、インナーロータ型のブラシレスモータであり、出力軸 6a の周囲に出力軸 6a と一体に回転する磁性体からなるロータコア 6b が設けられる。ロータコア 6b には、複数の（例えば 4 つの）ロータマグネット（永久磁石）6c が挿入保持される。ロータコア 6b の

周囲には、ステータコア 6 d が設けられる（モータハウジング 1 1 に固定される）。ステータコア 6 d には、ステータコイル 6 e（図 5）が設けられる。

[0022] ハンドルハウジング 1 2 は、例えば左右二分割構造の樹脂成形体であり、モータハウジング 1 1 に接続される。ハンドルハウジング 1 2 は、モータハウジング 1 1 及びギヤカバー 1 3 に接続されると共に制御基板 4 1 の一部を収容する基部 1 2 a、グリップ部となるハンドル部 1 2 b、及びハンドル部 1 2 b の前端部と基部 1 2 a とを連結する連結部 1 2 c、を含む。基部 1 2 a の後端部とハンドル部 1 2 b の後端部とが互いに接続される。ハンドル部 1 2 b には、使用者がモータの駆動、停止を切り替えるためのトリガ部（操作部）5 が設けられる。トリガ部 5 によってオンオフが切り替えられる図 5 に示す接点スイッチ 5 a が、ハンドル部 1 2 b 内に設けられる。ハンドルハウジング 1 2 の後端部近傍から、図 5 の交流電源 5 1 に接続する電源コード 7 が延出する。

[0023] ギヤカバー 1 3 は、例えばアルミ等の金属製であり、ハンドルハウジング 1 2 に接続される。ギヤカバー 1 3 は、モータ 6 の回転を減速して鋸刃 1 6 に伝達する減速機構 8 を覆うと共に、鋸刃 1 6 の上半分を覆う。減速機構 8 は金属製の 3 つのギヤを用いた 2 段減速機構であり、出力軸 6 a の回転を 2 段階で減速してから鋸刃 1 6 に伝達する。減速機構 8 は金属部品が多いため、携帯用切断機 1 を構成する要素の中でも特に重量が大きい。保護カバー 1 5 は、例えば樹脂成形体であり、鋸刃 1 6 の下半分を開閉可能に覆う。先端工具（回転具）としての鋸刃 1 6 は、円板状の回転刃であり、モータ 6 によって回転駆動される。鋸刃 1 6 は、ベース 3 0 の下面から下方に突出する。

[0024] コンデンサ収容部 1 7 は、例えば樹脂成形体であり、モータハウジング 1 1 に隣接してモータハウジング 1 1 の前方に設けられる。コンデンサ収容部 1 7 は、平滑用の電解コンデンサ C 2、C 3 を内部に収容する。リアクトル収容部 1 8 は、例えば樹脂成形体であり、コンデンサ収容部 1 7 に隣接してコンデンサ収容部 1 7 の上方に設けられる。リアクトル収容部 1 8 は、高調波

対策用のリアクトルL 2を内部に收容する。制御回路收容部19は、例えば樹脂成形体であり、モータハウジング11の後方に近接して設けられる。制御回路收容部19は、制御基板41を内部に收容する。制御基板41には、後述の図5に示すダイオードブリッジ42、インバータ回路43、制御部50、フィルタ回路52、IPD回路53、及びレギュレータ54等が設けられる。コンデンサ收容部17及びリアクトル收容部18は、互いに別の成形体であってもよいし、一体の成形体であってもよい。また、コンデンサ收容部17、リアクトル收容部18、及び制御回路收容部19は、ハンドルハウジング12の左側部分と一体の成形体であってもよい。リアクトル收容部18には、制御回路收容部19から延び、モータハウジング11の上方を通る電力線60が配線されており、この電力線60によってダイオードブリッジ42とリアクトルL 2とが接続される。

[0025] 図3に示すように、仮想平面Pの左側には、モータ6、モータハウジング11、電解コンデンサC2、C3、及びリアクトルL2が位置する。電解コンデンサC2、C3及びリアクトルL2は、モータ6の周囲に設けられる。制御基板41は、ハンドルハウジング12の右端面よりも左側に存在し、大部分が仮想平面Pの左側に位置する。仮想平面Pの右側には、ギヤカバー13、鋸刃16、及び減速機構8が位置する。電解コンデンサC2、C3、及びリアクトルL2は、モータ6の前方、すなわち前後方向においてモータ6を挟んで電源コード7の延出元の反対側に位置する。制御基板41は、モータ6の後方、すなわち前後方向においてモータ6に対して電源コード7の延出元側に位置する。電解コンデンサC2、C3、及びリアクトルL2は、前後方向において、ハンドル部12bの存在範囲外（存在範囲よりも前方）に位置する。制御基板41は、前後方向において、ハンドル部12bの存在範囲内に位置し又は延在する。

[0026] 図5は、携帯用切断機1の回路ブロック図である。交流電源51には、ノイズ対策用のフィルタ回路52を介して、交流を直流に変換する整流回路としてのダイオードブリッジ42が接続される。フィルタ回路52は、ヒューズ

F_{in}、バリスタZ₁、パターンヒューズF₁、コンデンサC₁、抵抗R₁、及びチョークコイルL₁を含む。ヒューズF_{in}は、スイッチング素子Q₁～Q₆が短絡した場合の保護用である。バリスタZ₁は、サージ電圧吸収用である。パターンヒューズF₁は、バリスタZ₁が働いた場合に線間がショートするのを防止する役割を持つ。コンデンサC₁及びチョークコイルL₁は、線間のノイズ除去用である。抵抗R₁は、コンデンサC₁の放電抵抗である。ダイオードブリッジ42は、フィルタ回路52からの出力電流（交流）を全波整流して直流に変換する。

[0027] ダイオードブリッジ42の出力端子間には、電解コンデンサC₂、C₃が、インバータ回路43と並列に設けられる。ダイオードブリッジ42とインバータ回路43との間の電流経路（モータ6の電流経路）に、リアクトルL₂が設けられる。ダイオードブリッジ42の一方の出力端子に、リアクトルL₂の一端が接続される。リアクトルL₂の他端は、電解コンデンサC₂、C₃の一端に接続される。電解コンデンサC₂、C₃の他端は、ダイオードブリッジ42の他方の出力端子に接続される。ダイオードブリッジ42の出力端子間には、電解コンデンサC₂、C₃と並列に、かつインバータ回路43と並列に、電解コンデンサC₄が設けられる。電解コンデンサC₄は、電解コンデンサC₂、C₃より容量が小さい。

[0028] ダイオードブリッジ42とインバータ回路43との間の電流経路には、接点スイッチ5aが設けられる。電解コンデンサC₂、C₃及びリアクトルL₂は、接点スイッチ5aのダイオードブリッジ42側（入力側）に設けられる。電解コンデンサC₄は、接点スイッチ5aのインバータ回路43側に設けられる。接点スイッチ5aは、トリガ部5の操作によってオンオフが切り替えられる。トリガ部5は、2極トリガスイッチの操作部であり、トリガ部5の操作により接点スイッチ5aがオンになると、同時に制御部50に繋がる接点が閉じ、制御部50にオン信号が入力される。

[0029] 駆動回路としてのインバータ回路43は、三相ブリッジ接続されたIGBTやFET等のスイッチング素子Q₁～Q₆を含み、制御部50の制御に従っ

てスイッチング動作することで、モータ6のステータコイル6e（U，V，Wの各巻線）に駆動電流を供給する。抵抗Rsは、モータ6の電流経路に設けられる。抵抗Rsの両端間の電圧は、制御部50に入力される。制御部50は、抵抗Rsの両端間の電圧により、モータ6の電流（負荷）を検出する。また、制御部50は、複数のホールIC45の出力電圧により、モータ6の回転位置（ロータ回転位置）を検出する。

[0030] ダイオードブリッジ42の一方の出力端子には、ダイオードD1のアノードが接続される。ダイオードD1のカソードは、IPD回路53の第1入力端子に接続される。ダイオードブリッジ42の他方の出力端子には、IPD回路53の第2入力端子が接続される。IPD回路53の第1及び第2入力端子間には、電解コンデンサC5が設けられる。IPD回路53は、インテリジェント・パワー・デバイス（Intelligent Power Device）であるIPD素子やコンデンサ等により構成された回路であり、ダイオードブリッジ42の出力端子間の電圧を例えば約18Vに降圧するDC-DCスイッチング電源回路である。IPD回路53は、集積回路であり、消費電力が小さく省エネルギーであるというメリットがある。IPD回路53の出力電圧は、レギュレータ54によって例えば約5Vに更に降圧され、制御部50に動作電圧（電源電圧Vcc）として供給される。IPD回路53及びレギュレータ54は、制御部50に動作電圧を供給する制御系電源回路を構成する。制御部50は、例えばマイクロコントローラ（マイコン）である。制御部50は、トリガ部5の操作により接点スイッチ5aがオンになったことを検出すると、スイッチング素子Q1～Q6をスイッチング制御（例えばPWM制御）し、モータ6を駆動する。

[0031] 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。

[0032] 携帯用切断機1は、構造上、鋸刃16側（減速機構8側）が重くなりやすいが、リアクトルL2を仮想平面P（ハンドル部12bの中心）に対して鋸刃16の反対側に配置しているため、左右方向において重心位置をハンドル部12bの中心軸側に近づけることができる。これにより、リアクトルL2が

無い場合と比較して、高調波を抑制しながら製品の重量バランスを改善できる。ここで、モータ 6 はブラシレスモータであってブラシ付きモータよりも重量が小さいため、携帯用切断機 1 は、ブラシ付きモータを駆動源とする携帯用切断機と比較して鋸刃 16 側が重くなるが、大きなモータ電流を許容するためにサイズ及び重量が大きいリアクトル L 2 を仮想平面 P に対して鋸刃 16 の反対側に設けることで、製品の重量バランスを効果的に改善できる。したがって、重心位置が鋸刃 16 側に寄ることに起因する操作性の悪化を抑制することができる。

[0033] リアクトル L 2 をハンドル部 12b の前方に設けているため、リアクトル L 2 が無い場合と比較して携帯用切断機 1 の重心位置がハンドル部 12b の中心よりも前方寄りとなり、ベース 30 の前端を被削材の上面に置いてからの切り始め位置合わせがやりやすいと共に、切断作業時における携帯用切断機 1 の前方部分のばたつきを抑制できるので、特に高出力の場合の作業性が良い。

[0034] リアクトル L 2 は、ハンドル部 12b の握りに影響しない配置であり、リアクトル L 2 を設けるためにハンドル部 12b の位置を上げる必要がない。

[0035] 携帯用切断機 1 内で、電源コード 7、ダイオードブリッジ 42（を搭載した制御基板 41）、リアクトル L 2 と後ろから順に配置したので、図 5 に示す回路構成の並び順に配置する事ができ、余計な配線が不要となるので、組み立てが容易となるとともにコストを抑えることができる。

[0036] リアクトル収容部 18 がコンデンサ収容部 17 の上方に位置しているので、制御基板 41 からの電力線 60 をモータハウジング 11 の上方を通してリアクトル L 2 に接続する際、配線を短くすることができる。

[0037] （実施の形態 2） 図 6 は、本発明の実施の形態 2 に係る携帯用切断機の本体 10 の側断面図である。本実施の形態の携帯用切断機は、実施の形態 1 のものと比較して、電解コンデンサ C 2、C 3 及びコンデンサ収容部 17 と、リアクトル L 2 及びリアクトル収容部 18 と、の上下関係が反対になった点で相違し、その他の点で一致する。本実施の形態も、実施の形態 1 の上記(1)

～(4)の効果を奏することができる。また、リアクトルL 2をコンデンサ収容部17の下方に配置した結果、モータハウジング11の上方を通す電力線60はやや長くなってしまいが、重量物のリアクトルL 2を下方に配置したことで、重心位置をより低くし、作業時の安定性を向上させることができる。

[0038] (実施の形態3) 図7は、本発明の実施の形態3に係る携帯用切断機の平面断面図である。図8は、図7に示す本体10の側断面図である。本実施の形態の携帯用切断機は、実施の形態1のものと比較して、リアクトル収容部18が無くなり、リアクトルL 2が制御基板41と共に制御回路収容部19に収容されてモータ6の後方に位置する点で相違し、その他の点で一致する。実施の形態3の場合には、リアクトルL 2は、制御基板41の上方に位置する。本実施の形態も、実施の形態1と同様に、左右方向において重心位置をハンドル部12bの中心軸側に近づけることができる。また、本実施の形態の携帯用切断機は、ハンドル部12bの握り部中心（トリガ部のやや後ろ部分）よりも前方にモータ6や減速機構8などの重量物が配置されているため、ハンドル部12bを握って携帯用切断機1を持ちあげた際に携帯用切断機の前端部分が下方に傾きやすくなってしまいが、本実施の形態では、リアクトルL 2が前後方向においてハンドル部12bの後端部近傍に設けられるため、携帯用切断機1の重心位置が前後方向においてハンドル部12bの前後方向中心側に寄り、ハンドル部12bを握って携帯用切断機1を持った際にベース30を水平にしやすい。これによって、例えば図1の状態から携帯用切断機1を時計回りに90°回転させ、上方向に向かって切断する作業の際や、運搬時の安定性を向上させることができる。また、リアクトルL 2は電解コンデンサC2、C3よりも入力側に接続すれば高調波を抑制する効果を奏するため、ダイオードブリッジ42よりも入力側に設けてもよい。この場合、実施の形態3であれば、ダイオードブリッジ42と電源コード7の近傍にリアクトルL 2を配置する事で、ダイオードブリッジ42とリアクトルL 2との間の配線を短くでき、組み立て性がよくコストを抑えた携帯用切断機1を実現できる。

[0039] (実施の形態4) 図9は、本発明の実施の形態4に係る携帯用切断機の平断面図である。図10は、図9に示す本体10の側断面図である。図9に、ハンドル部12bの中心軸を通り且つ携帯用切断機1の作業方向と平行な仮想平面Pを示す。本実施の形態の携帯用切断機は、実施の形態1のものと比較して、リアクトル収容部18が無くなり、リアクトルL2は、ハンドルハウジング12の基部12a及びハンドル部12bの相互接続部近傍の内側、すなわち電源コード7の延出元近傍の仮想平面Pが横切る位置に配置される。リアクトルL2は、接点スイッチ5aと電源コード7の延出元との間に位置する。仮想平面Pの左側には、モータ6、モータハウジング11、及び電解コンデンサC2、C3が位置する。電解コンデンサC2、C3及び制御基板41は、モータ6の周囲に設けられる。制御基板41は、ハンドルハウジング12の右端面よりも左側に存在し、大部分が仮想平面Pの左側に位置する。仮想平面Pの右側には、ギヤカバー13、鋸刃16、及び減速機構8が位置する。本実施の形態の携帯用切断機の重心は、好ましくは仮想平面P上に存在する。

[0040] 本実施の形態によれば、リアクトルL2を仮想平面Pが横切る位置に配置している、換言すれば、作業方向に平行でハンドル軸を通る平面（本件では上下前後に延びる平面）上にリアクトルを配置しているため、リアクトルL2が無い状態で携帯用切断機1の左右方向の重心位置がハンドル部12bの中心軸とずれている場合には、リアクトルL2を設けることにより前記重心位置をハンドル部12bの中心軸に寄せることができ、リアクトルL2が無い状態で前記重心位置がハンドル部12bの中心軸と一致している場合には、リアクトルL2を設けることによる前記重心位置のずれを抑制できる（リアクトルL2を設けても前記重心位置をハンドル部12bの中心軸と一致させた状態を維持できる）。したがって、携帯用切断機1の重量バランスを良好にすることができ、リアクトルL2を設けることによる操作性の悪化を抑制することができる。また、リアクトルL2がハンドル部12bの後端部近傍に設けられるため、携帯用切断機1の重心位置が前後方向においてハンドル

部 1 2 b の前後方向中心側に寄り、ハンドル部 1 2 b を握って携帯用切断機 1 を持った際にベース 3 0 を水平にしやすい。

[0041] (実施の形態 5) 図 1 1 は、本発明の実施の形態 5 に係る携帯用切断機の本体 1 0 の側断面図である。本実施の形態の携帯用切断機は、実施の形態 4 のものと比較して、リアクトル L 2 の前後方向位置が変わった点、具体的にはリアクトル L 2 がハンドルハウジング 1 2 のハンドル部 1 2 b と連結部 1 2 c の相互接続部近傍の内側ないし連結部 1 2 c 内に設けられる点で相違し、その他の点で一致する。本実施の形態も、左右方向の重心位置に関して実施の形態 1 と同様の効果を奏することができる。また、本実施の形態では、リアクトル L 2 をハンドルハウジング 1 2 の前端部に設けているため、リアクトル L 2 が無い場合と比較して携帯用切断機 1 の重心位置が前方寄りとなり、ベース 3 0 の前端を被削材の上面に置いてからの切り始め位置合わせがやりやすいと共に、高出力の場合の作業性が良い。

[0042] 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。

[0043] 平滑用の電解コンデンサは、2 つに限定されず、1 つであっても 3 つ以上であってもよい。電解コンデンサ C 2、C 3 及びリアクトル L 2 は、接点スイッチ 5 a のインバータ回路 4 3 側（出力側）に設けられてもよい。

符号の説明

[0044] 1 …携帯用切断機（電動工具）、5 …トリガ部、7 …電源コード、8 …減速機構、1 0 …本体、1 1 …モータハウジング、1 2 …ハンドルハウジング、1 2 a …基部、1 2 b …ハンドル部、1 2 c …連結部、1 3 …ギヤカバー、1 5 …保護カバー、1 6 …鋸刃（回転具）、1 7 コンデンサ収容部、1 8 …リアクトル収容部、1 9 …制御回路収容部、2 0 …傾動支持機構、2 5 …揺動支持機構（切込深さ調整機構）、3 0 …ベース、4 2 …ダイオードブリッジ、4 3 …インバータ回路、5 0 …制御部（コントローラ）、5 1 …交流電源、5 2 …フィルタ回路、5 3 …IPD回路、5 4 …レギュレータ、6 0 …

電力線、 R_s …検出抵抗

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によって回転される回転具と、前記ハウジングに接続されるハンドルと、交流を直流に変換して前記ブラシレスモータに供給する整流回路と、前記整流回路の出力電流を平滑するコンデンサと、前記ブラシレスモータの電流経路に設けられたリアクトルと、を有し、前記ブラシレスモータ及び前記回転具は、前記ハンドルの中心軸を通り且つ本電動工具の作業方向と平行な仮想平面を挟んで互いに反対側に位置し、前記リアクトルは、前記仮想平面に対して前記回転具の反対側において前記ハウジングに収容される、携帯用電動工具。
- [請求項2] 前記ブラシレスモータの回転を減速して前記回転具に伝達する減速機構を有し、前記減速機構は、前記仮想平面に対して前記リアクトルの反対側に設けられる、請求項1に記載の携帯用電動工具。
- [請求項3] 前記ブラシレスモータに駆動電流を供給する駆動回路と、前記駆動回路を制御するコントローラと、を有し、前記ハンドルの一方の端部の近傍から、交流電源に接続可能な電源コードが延び、前記コントローラ、前記コンデンサ、及び前記リアクトルが、前記仮想平面に対して前記ブラシレスモータと同じ側かつ前記ブラシレスモータの周囲に設けられる、請求項1又は2に記載の携帯用電動工具。
- [請求項4] 前記コンデンサ及び前記リアクトルが、前記作業方向において前記ブラシレスモータを挟んで前記電源コードの延出元の反対側に位置し、前記コントローラが、前記作業方向において前記ブラシレスモータの前記延出元側に位置する、請求項3に記載の携帯用電動工具。
- [請求項5] 前記コンデンサ及び前記リアクトルは、前記作業方向において前記ハンドルの存在範囲外に位置し、前記コントローラは、前記作業方向において前記ハンドルの存在範囲内に位置し又は延在する、請求項4に記載の携帯用電動工具。

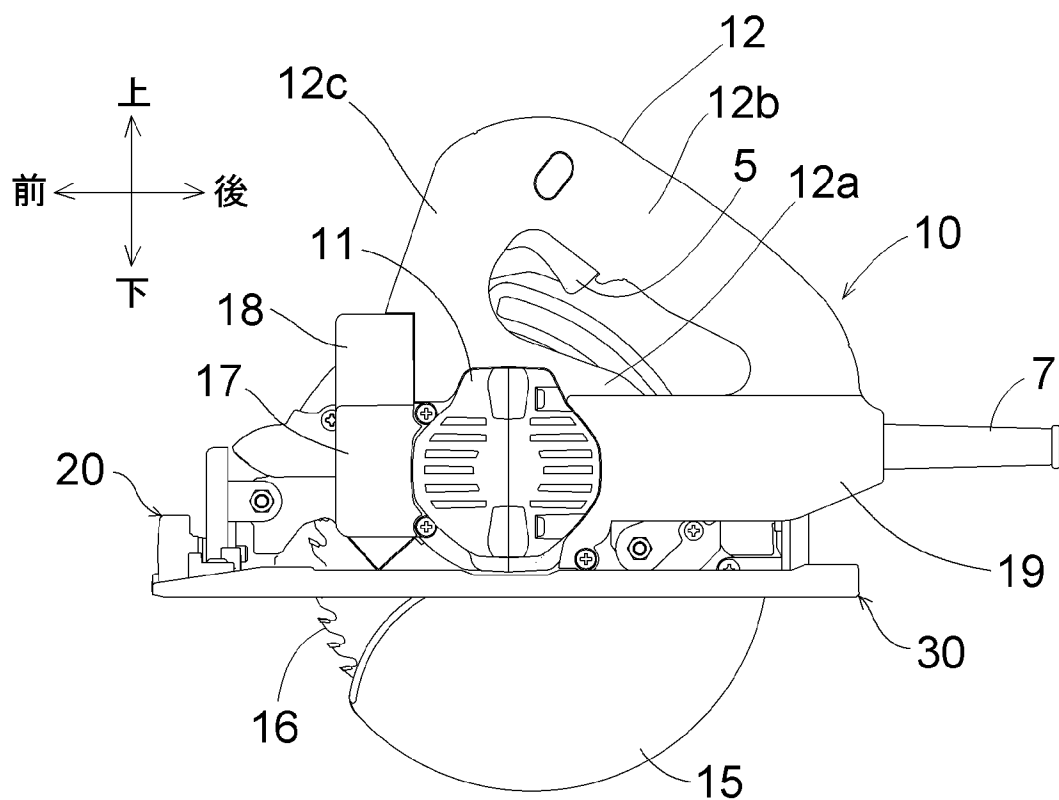
- [請求項6] 前記ブラシレスモータの電流経路に設けられた、前記電流経路の導通、遮断を切り替えるスイッチを有し、前記スイッチが前記ハンドル内に設けられ、前記リアクトルは、前記スイッチよりも先方に配置される、請求項4又は5に記載の携帯用電動工具。
- [請求項7] 前記コンデンサが、前記作業方向において前記ブラシレスモータを挟んで前記電源コードの延出元の反対側に位置し、前記コントローラ及び前記リアクトルが、前記作業方向において前記ブラシレスモータの前記延出元側に位置する、請求項3に記載の携帯用電動工具。
- [請求項8] 前記コンデンサは、前記作業方向において前記ハンドルの存在範囲外に位置し、前記コントローラ及び前記リアクトルは、前記作業方向において前記ハンドルの存在範囲内に位置し又は延在する、請求項7に記載の携帯用電動工具。
- [請求項9] 前記ブラシレスモータの電流経路に設けられた、前記電流経路の導通、遮断を切り替えるスイッチを有し、前記スイッチが前記ハンドル内に設けられ、前記リアクトルは、前記スイッチよりも後方に配置される、請求項7又は8に記載の携帯用電動工具。
- [請求項10] 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及びハンドル部を有するハウジングと、交流を直流に変換して前記ブラシレスモータに供給する整流回路と、前記整流回路の出力電流を平滑するコンデンサと、前記ブラシレスモータの電流経路に設けられたリアクトルと、を有し、前記リアクトルは、前記ハンドル部の中心軸を通り且つ本電動工具の作業方向と平行な仮想平面が横切る位置に配置される、携帯用電動工具。
- [請求項11] 前記リアクトルは前記ハンドル部内に設けられる、請求項10に記載の携帯用電動工具。
- [請求項12] 前記ハンドル部の一方の端部の近傍から、交流電源に接続可能な電源コードが延びる、請求項10又は11に記載の携帯用電動工具。
- [請求項13] 前記ブラシレスモータの電流経路に設けられた、前記電流経路の導通

、遮断を切り替えるスイッチを有し、前記スイッチが前記ハンドル部に設けられ、前記リアクトルは、前記スイッチと前記電源コードの延出元との間に設けられる、請求項 1 2 に記載の携帯用電動工具。

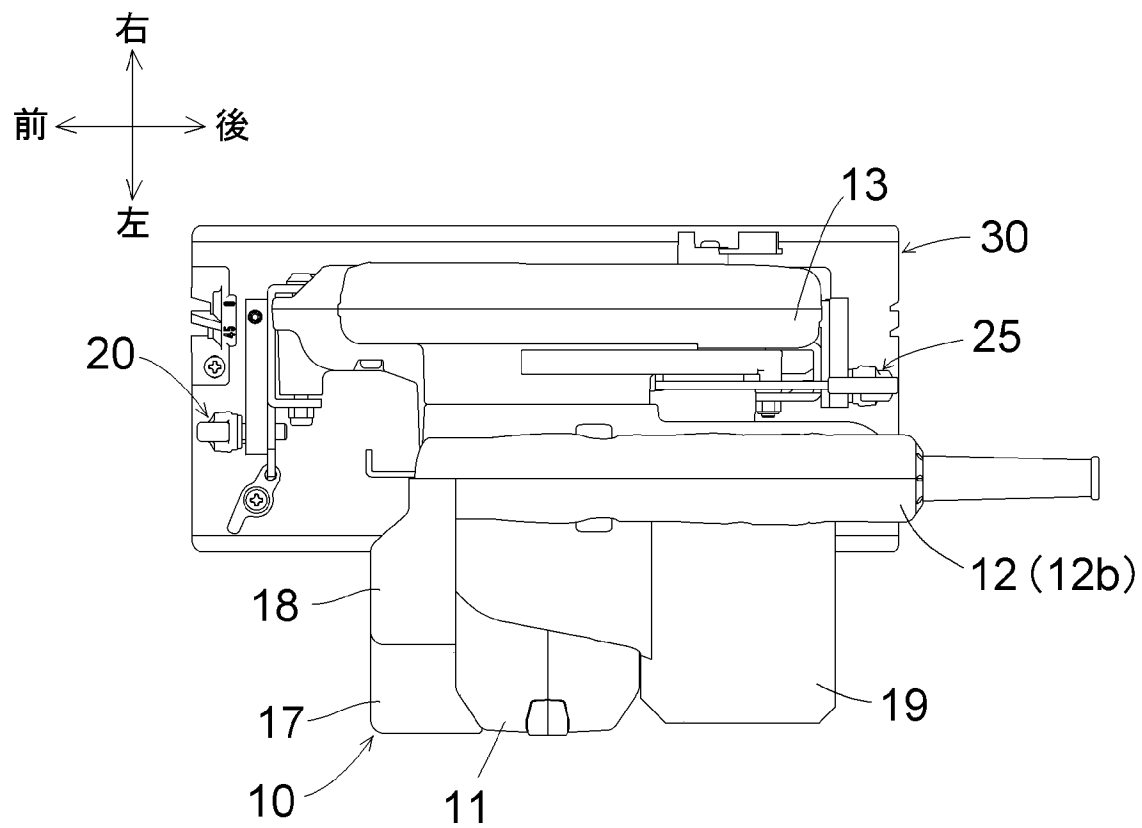
[請求項14] 前記ブラシレスモータの電流経路に設けられた、前記電流経路の導通、遮断を切り替えるスイッチを有し、前記スイッチは、前記ハンドル部内かつ前記リアクトルと前記電源コードの延出元との間に設けられる、請求項 1 2 に記載の携帯用電動工具。

[請求項15] 本電動工具の重心が、前記仮想平面上に存在する、請求項 1 0 から 1 4 のいずれか一項に記載の携帯用電動工具。

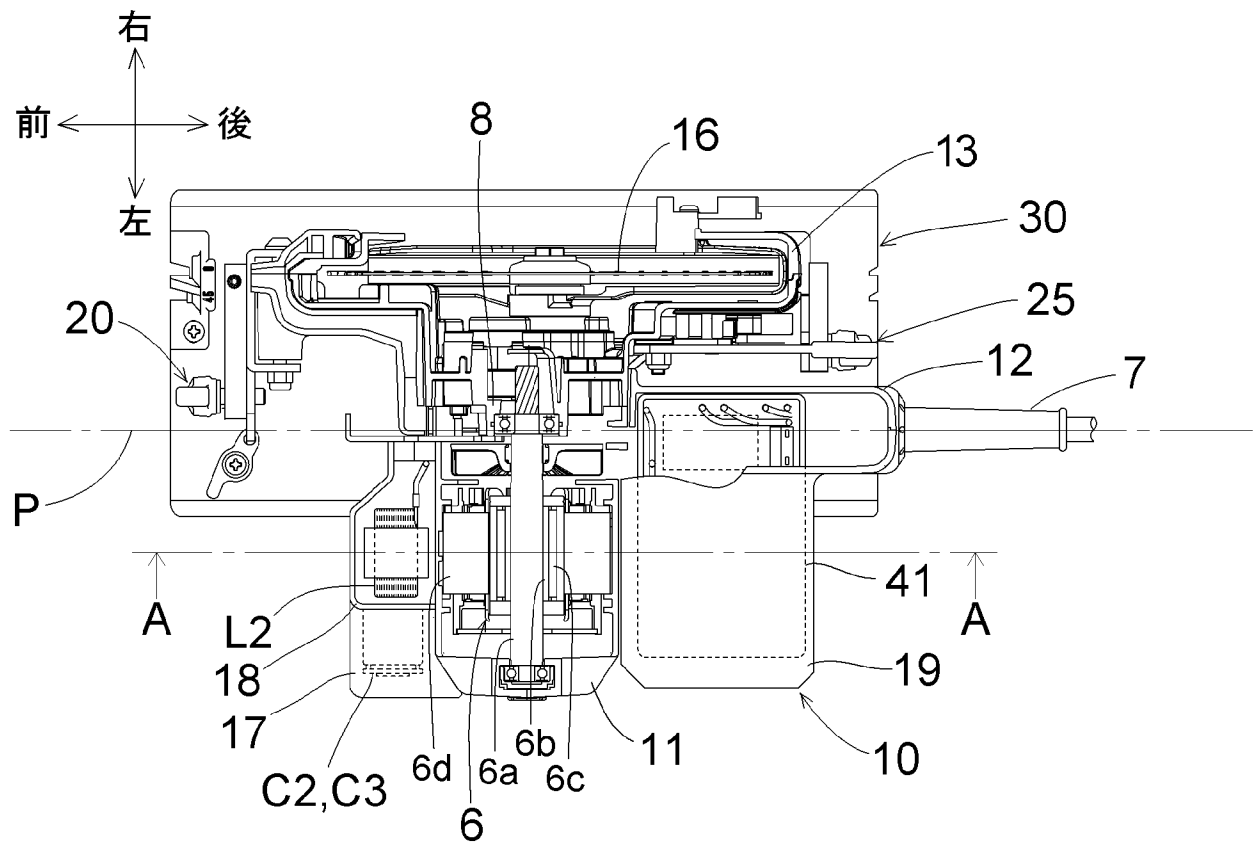
[図1]

1 携帯用切断機

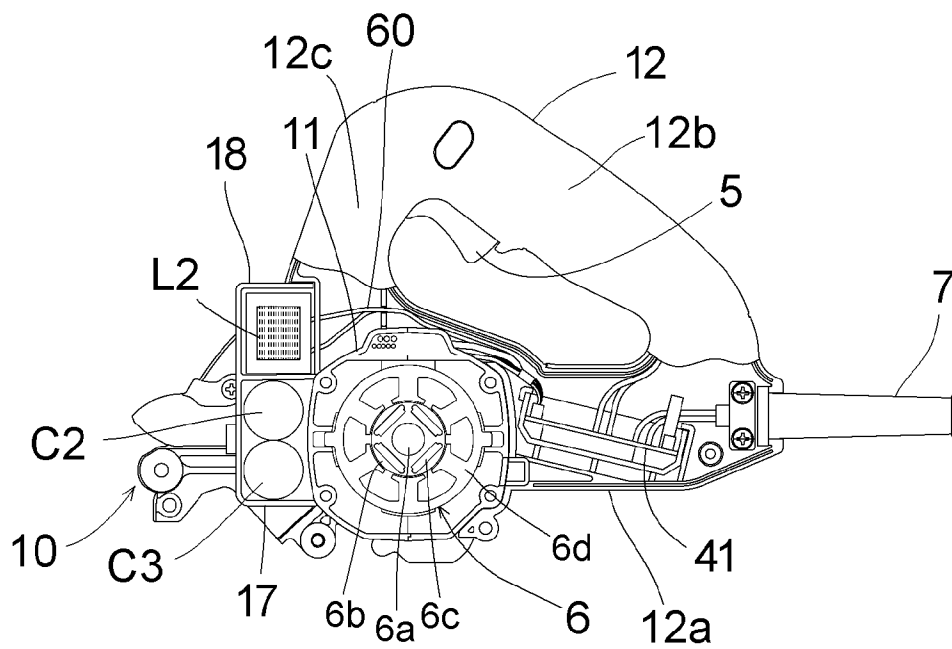
[図2]

1 携帯用切断機

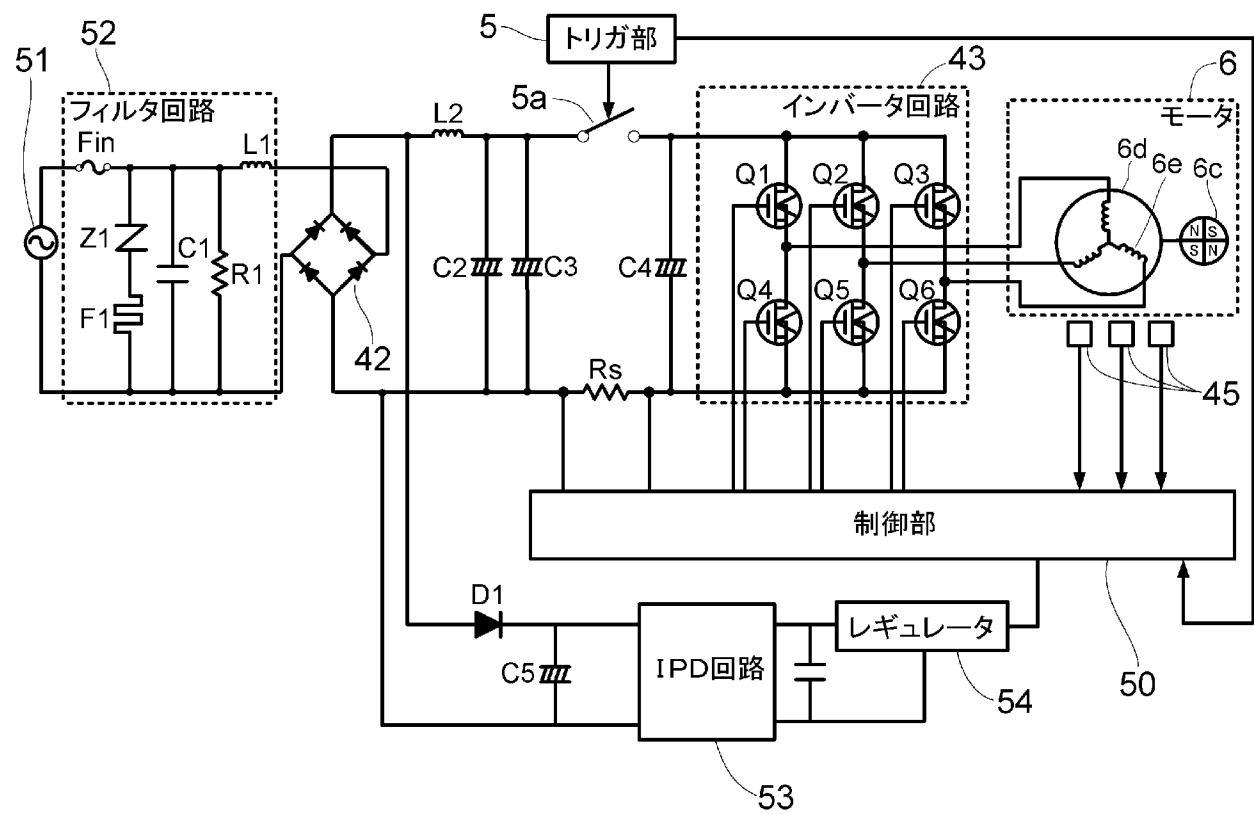
[図3]



[図4]

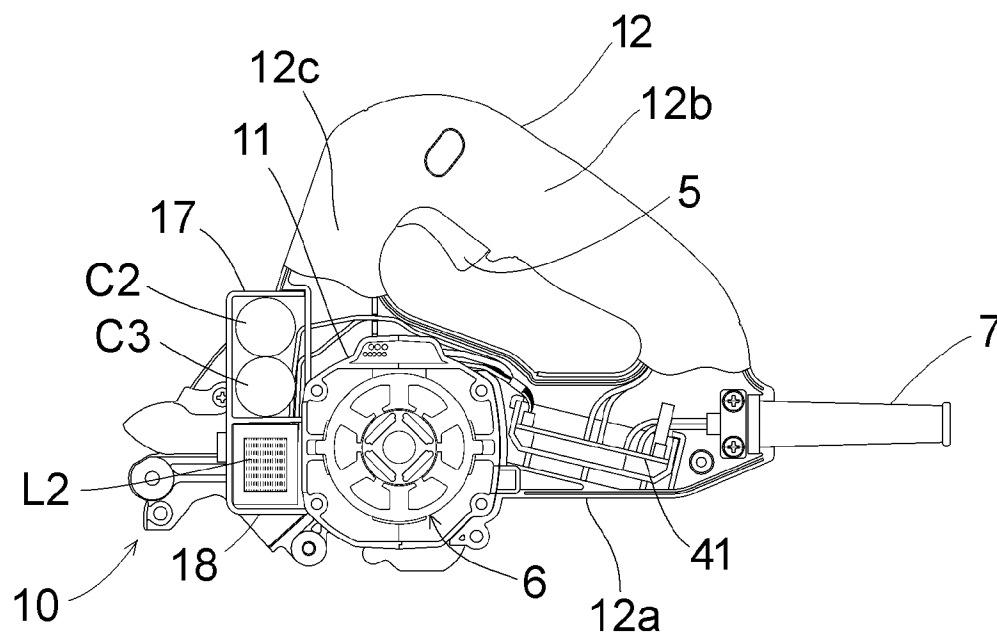


[図5]

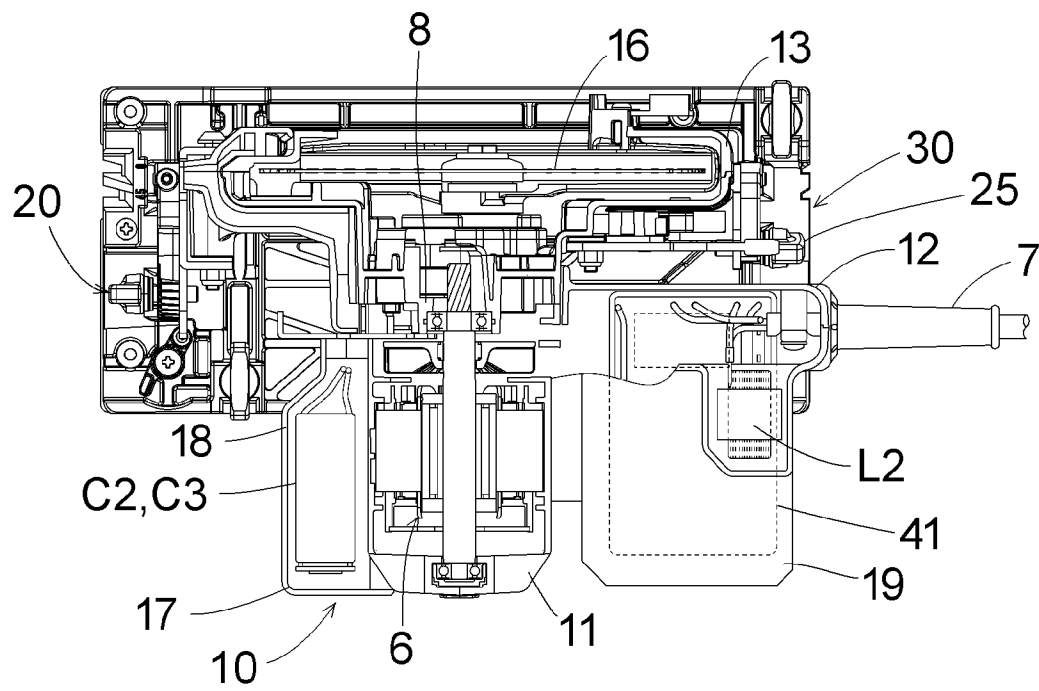


1 携帯用切断機

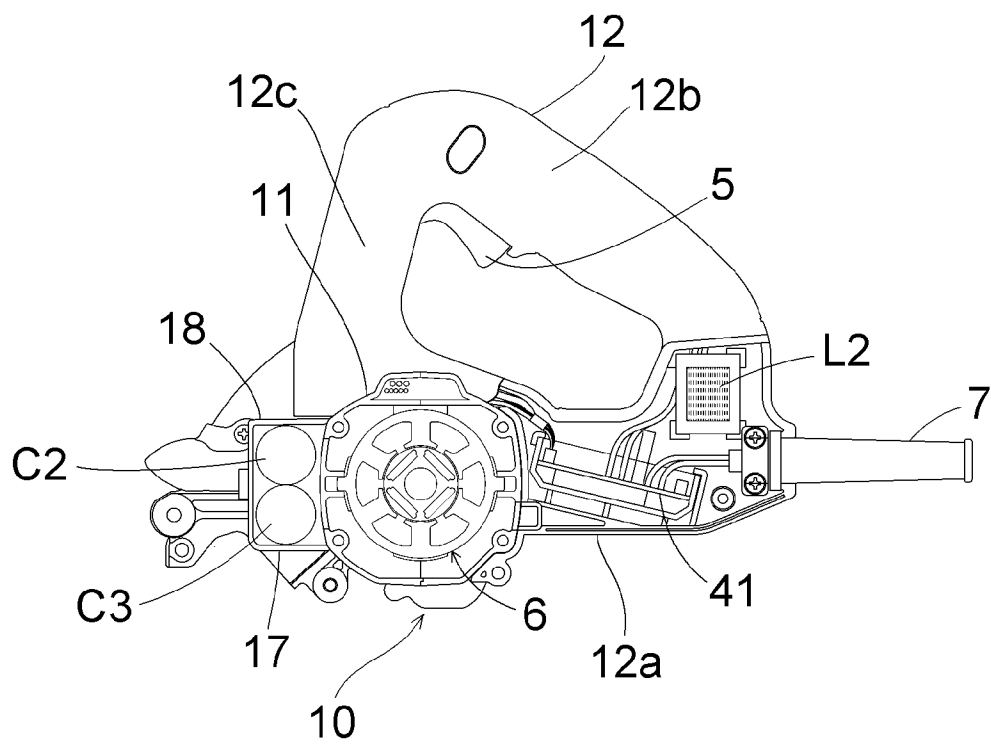
[図6]



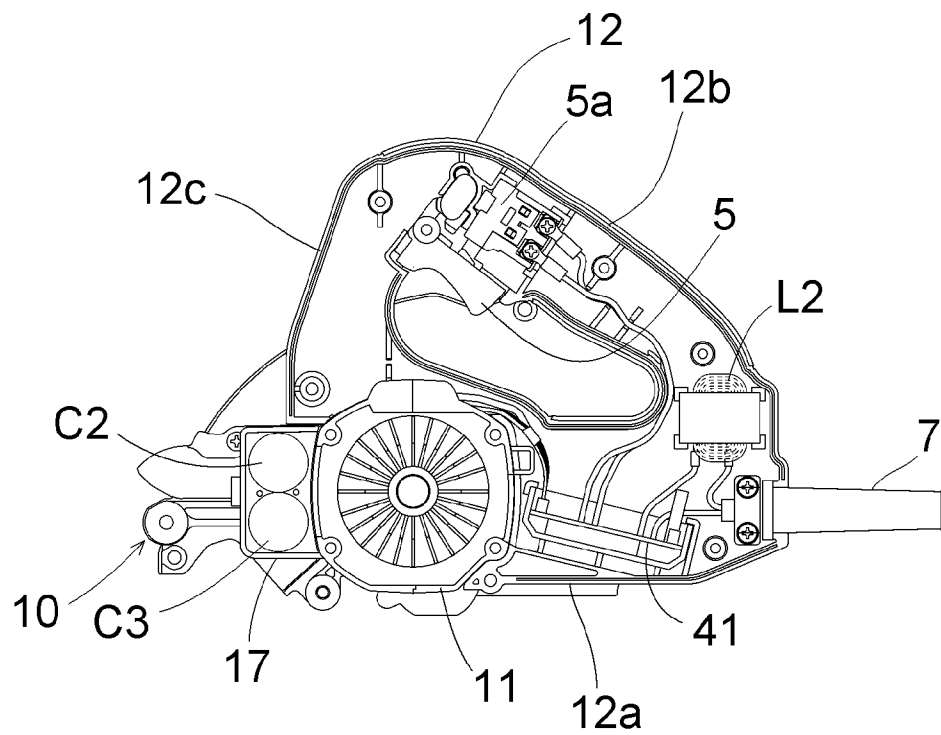
[図7]



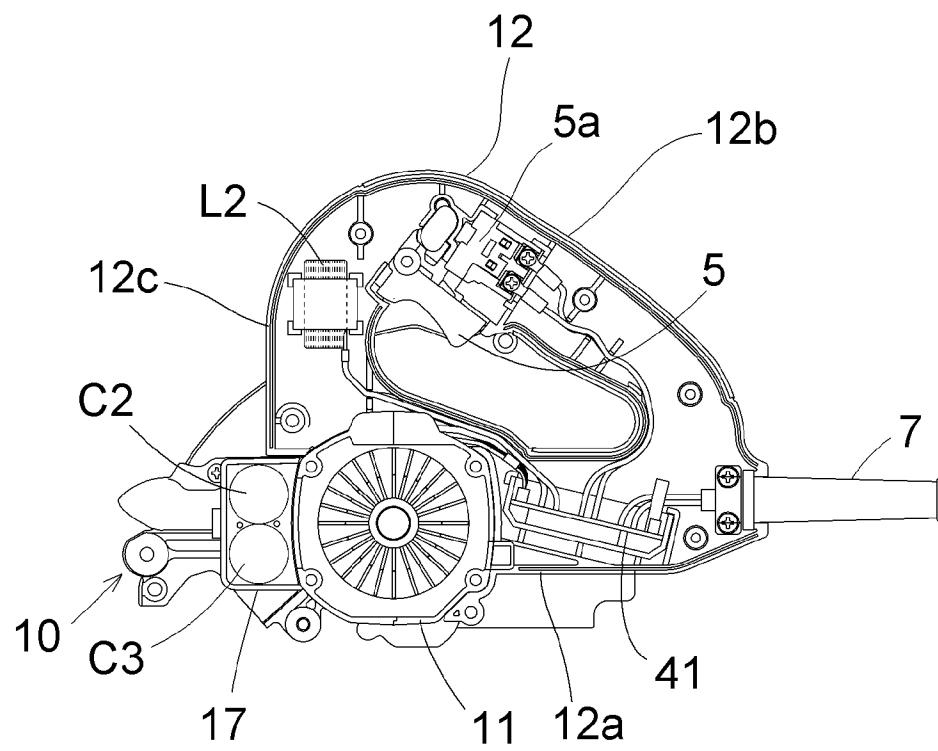
[図8]



右
前 ← → 後
左



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/002447

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. B23D47/12 (2006.01) i, B23D45/16 (2006.01) i, B24B23/00 (2006.01) i, B25F5/00 (2006.01) i, H02M7/48 (2007.01) 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. B23D47/12, B23D45/16, B24B23/00, B25F5/00, H02M7/48

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)

WPI

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2015-112652 A (MAKITA CORP.) 22 June 2015, paragraphs [0009], [0012], [0016], [0018], fig. 2-4 (Family: none)	1-3 4-15
A		
X	JP 2012-139747 A (HITACHI KOKI CO., LTD.) 26 July 2012, paragraphs [0037], [0041], [0057], [0058], fig. 1 & US 2013/0000934 A1, paragraphs [0044], [0049], [0074], [0075], fig. 1 & EP 2471633 A2 & CN 102528720 A	10-13 1-3, 15 4-9, 14
Y	JP 2016-203329 A (HITACHI KOKI CO., LTD.) 08 December 2016, paragraphs [0022], [0027], fig. 1-3 (Family: none)	1-3, 10, 12, 15



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
06.04.2018

Date of mailing of the international search report
17.04.2018

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/JP2018/002447

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 2013-193133 A (HITACHI KOKI CO., LTD.) 30 September 2013, paragraphs [0019], [0024], [0037], [0041], fig. 7-10 & US 2015/0026985 A1, paragraphs [0029], [0034], [0047], [0051], fig. 7-10 & WO 2013/136788 A1 & CN 104114335 A	10, 12, 15
Y	JP 2012-735 A (HITACHI KOKI CO., LTD.) 05 January 2012, paragraphs [0024], [0030], [0031], [0035], [0037], fig. 1, 4 (Family: none)	15
A	JP 2014-69254 A (HITACHI KOKI CO., LTD.) 21 April 2014, paragraphs [0016], [0033], fig. 1 (Family: none)	1-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2018/002447

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

[see extra sheet]

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/002447

[continuation of Box No. III]

Document 1: JP 2014-69254 A (HITACHI KOKI CO., LTD.) 21 April 2014, paragraphs [0016], [0033], fig. 1 (Family: none)

The claims are classified into the following two inventions.

(Invention 1) Claims 1-9

Claims 1-9 have a special technical feature in that a "reactor is accommodated in the housing on an opposite of the rotating tool relative to the virtual plane," and are therefore classified as Invention 1.

(Invention 2) Claims 10-15

Claims 10-15 share with claim 1 classified as Invention 1 the technical feature of "a portable electric tool comprising: a brushless motor; a housing accommodating the brushless motor; a handle; a rectifier circuit that converts alternating current to direct current and supplies the current to the brushless motor; a capacitor that smoothes the output current of the rectifier circuit; and a reactor provided to a current pathway of the brushless motor." However, this technical feature does not make a contribution over the prior art in the light of the content disclosed in document 1, and thus this technical feature cannot be said to be a special technical feature. Moreover, no other identical or corresponding special technical feature exists between these inventions.

In addition, claims 10-15 are not dependent claims of claim 1. Furthermore, claims 10-15 are not substantially identical to or similarly closely related to any of the claims classified as Invention 1.

As such, claims 10-15 cannot be classified as Invention 1.

Claims 10-15 have a special technical feature in that "the reactor is arranged at a location crossed by a virtual plane that passes through the central axis of the handle section and is parallel to the work direction of the electric tool," and are therefore classified as Invention 2.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. B23D47/12(2006.01)i, B23D45/16(2006.01)i, B24B23/00(2006.01)i, B25F5/00(2006.01)i,
H02M7/48(2007.01)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. B23D47/12, B23D45/16, B24B23/00, B25F5/00, H02M7/48

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

国際調査で利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	JP 2015-112652 A (株式会社マキタ) 2015.06.22, 段落 0009, 0012, 0016, 0018, 図 2-4 (ファミリーなし)	1-3 4-15
X Y A	JP 2012-139747 A (日立工機株式会社) 2012.07.26, 段落 0037, 0041, 0057-0058, 図 1 & US 2013/0000934 A1, 段落 0044, 0049, 0074-0075, 図 1 & EP 2471633 A2 & CN 102528720 A	10-13 1-3, 15 4-9, 14

☒ 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

06.04.2018

国際調査報告の発送日

17.04.2018

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)

宮部 菜苗

電話番号 03-3581-1101 内線 3324

3C

5564

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	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 2016-203329 A (日立工機株式会社) 2016.12.08, 段落 0022, 0027, 図 1-3 (ファミリーなし)	1-3, 10, 12, 15
Y	JP 2013-193133 A (日立工機株式会社) 2013.09.30, 段落 0019, 0024, 0037, 0041, 図 7-10 & US 2015/0026985 A1, 段落 0029, 0034, 0047, 0051, 図 7-10 & WO 2013/136788 A1 & CN 104114335 A	10, 12, 15
Y	JP 2012-735 A (日立工機株式会社) 2012.01.05, 段落 0024, 0030-0031, 0035, 0037, 図 1, 4 (ファミリーなし)	15
A	JP 2014-69254 A (日立工機株式会社) 2014.04.21, 段落 0016, 0033, 図 1 (ファミリーなし)	1-15

第Ⅱ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（PCT17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求項 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、
2. ☐ 請求項 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求項 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

特別ページ参照。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. ☒ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- ☐ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。

< 第Ⅲ欄の続き >

文献 1 : JP 2014-69254 A (日立工機株式会社) 2014.04.21,
段落 0016, 0033, 図 1 (ファミリーなし)

請求の範囲は、以下の 2 つの発明に区分される。

(発明 1) 請求項 1 - 9

請求項 1 - 9 は、「リアクトルは、前記仮想平面に対して前記回転具の反対側において前記ハウジングに収容される」という特別な技術的特徴を有しているので、発明 1 に区分する。

(発明 2) 請求項 10 - 15

請求項 10 - 15 は、発明 1 に区分された請求項 1 と、「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、ハンドルと、交流を直流に変換して前記ブラシレスモータに供給する整流回路と、前記整流回路の出力電流を平滑するコンデンサと、前記ブラシレスモータの電流経路に設けられたリアクトルと、を有する携帯用電動工具」という共通の技術的特徴を有している。しかしながら、当該技術的特徴は、文献 1 の開示内容に照らして、先行技術に対する貢献をもたらすものではないから、当該技術的特徴は、特別な技術的特徴であるとはいえない。また、これらの発明の間には、他に同一の又は対応する特別な技術的特徴は存在しない。

さらに、請求項 10 - 15 は、請求項 1 の従属請求項ではない。また、請求項 10 - 15 は、発明 1 に区分されたいずれの請求項に対しても実質同一又はそれに準ずる関係にはない。

したがって、請求項 10 - 15 は発明 1 に区分できない。

そして、請求項 10 - 15 は、「前記リアクトルは、前記ハンドル部の中心軸を通り且つ本電動工具の作業方向と平行な仮想平面が横切る位置に配置される」という特別な技術的特徴を有しているので、発明 2 に区分する。