

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-173042

(P2010-173042A)

(43) 公開日 平成22年8月12日(2010.8.12)

(51) Int.Cl.

B25F 5/00 (2006.01)

F 1

B 25 F 5/00

テーマコード (参考)

G

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号

特願2009-20452 (P2009-20452)

(22) 出願日

平成21年1月30日 (2009.1.30)

(71) 出願人 000005094

日立工機株式会社

東京都港区港南二丁目15番1号

(74) 代理人 100094983

弁理士 北澤 一浩

(74) 代理人 100095946

弁理士 小泉 伸

(74) 代理人 100099829

弁理士 市川 朗子

(74) 代理人 100135356

弁理士 若林 邦彦

(72) 発明者 谷本 英之

茨城県ひたちなか市武田1060番地 日立工機株式会社内

最終頁に続く

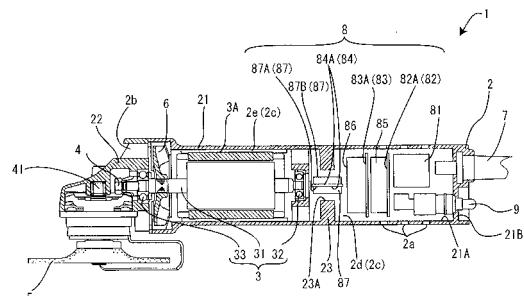
(54) 【発明の名称】 電動工具

(57) 【要約】

【課題】本発明は、ハウジングを小型化し作業性向上させると共に、高出力な電動工具を提供する。

【解決手段】ハウジング2は、略円筒状の把持部21と、把持部21の前方に接続されるギヤカバ22とから構成される。把持部21は、モータ3と、モータ3を制御するモータ駆動回路8と、ファン6とを収容している。モータ駆動回路8は、平滑コンデンサ81、電源基板82、制御基板83、FET基板84を備えている。電源基板82には、平滑コンデンサ81を介して電源線7に接続され、図示せぬ外部電源から供給された電力を整流する電源部85が実装されている。制御基板83には、電源部85によって整流された電流をインバータ信号に変換する制御部86が実装されている。FET基板84には、制御基板83からのインバータ信号に基づきモータ3を駆動させるFET87が実装されている。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

略円筒状の把持部を有するハウジングと、
駆動軸を有し、前記把持部内に収容されるブラシレスモータと、
前記把持部内に収容され、前記ブラシレスモータを駆動するためのモータ駆動回路と、
前記駆動軸と略直角な方向に延びる出力軸と、を備えることを特徴とする電動工具。

【請求項 2】

略円筒状の把持部を有するハウジングと、
駆動軸を有し、前記把持部内に収容されるブラシレスモータと、
前記把持部内に収容され、前記ブラシレスモータを駆動するためのモータ駆動回路と、
前記把持部の一端に対する他端から突出し、前記把持部の軸心方向に延びるスイッチと、
を備えることを特徴とする電動工具。 10

【請求項 3】

前記モータ駆動回路は、複数の基板を有することを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の電動工具。

【請求項 4】

前記複数の基板のうち少なくとも 1 つの基板は、実装面が前記把持部の軸心方向と略垂直になるように配置されていることを特徴とする請求項 3 に記載の電動工具。 20

【請求項 5】

前記複数の基板は、各基板の実装面が前記把持部の軸心方向と略垂直になるように配置されていることを特徴とする請求項 4 に記載の電動工具。 20

【請求項 6】

前記複数の基板の各基板は、前記ブラシレスモータの外形と略同一な形状であ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】

前記複数の基板の各基板は、略円形状であって、前記ブラシレスモータと略同心上に位置するように配置されていることを特徴とする請求項 5 又は請求項 6 に記載の電動工具。 20

【請求項 8】

前記複数の基板の各基板は、前記把持部の径方向において、少なくとも一部が前記ブラシレスモータと重なることを特徴とする請求項 3 乃至 8 のいずれかに記載の電動工具。 30

【請求項 9】

さらに、
前記ハウジングの一端側に着脱可能に取付けられる先端工具と、
前記ブラシレスモータから前記先端工具へと駆動力を伝達する歯車部と、
前記ハウジングの他端側に設けられ、外部電源から電力を供給するための電源線と、を備え、

他端側から一端側に向かって、前記電源線、前記モータ駆動回路、前記ブラシレスモータ、前記歯車部、前記先端工具の順に配置されていることを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれかに記載の電動工具。

【請求項 10】

さらに、
前記ハウジングの一端側に設けられる先端工具と、
前記ハウジングの他端側に設けられ、外部電源から電力を供給するための電源線と、を備え、

前記モータ駆動回路は、前記電源線に接続され、前記外部電源から供給された電力を整流する整流回路と、前記整流された電力をインバータ信号に変換するインバータ回路と、インバータ信号に基づきモータを駆動させるスイッチング素子を備えるスイッチング素子基板と、を有し、

他端側から一端側に向かって、前記電源線、前記整流回路、前記インバータ回路、前記スイッチング素子基板、前記ブラシレスモータの順に配置されていることを特徴とする請 50

求項 1 乃至 9 のいずれかに記載の電動工具。

【請求項 1 1】

さらに、

前記ハウジングの一端側に設けられる先端工具と、

前記ハウジングの他端側に設けられ、外部電源から電力を供給するための電源線と、を備え、

前記ハウジングの他端側には空気流入孔が形成され、前記ハウジングの一端側には空気排出孔が形成され、

前記ハウジング内には、前記空気流入孔と前記空気排出孔とを連通させる通風路が形成され、

前記モータ駆動回路は、スイッチング素子が実装された実装面を有するスイッチング素子基板を備え、

前記スイッチング素子は、略直方体形状であって、前記略直方体形状のうち最も広い面が前記ハウジングの他端側から一端側に向かう方向と略平行になるように配置されていること、を特徴とする請求項 1 乃至 10 のいずれかに記載の電動工具。

【請求項 1 2】

前記ハウジングは、前記スイッチング素子近傍に位置するガイド部を有し、

前記通風路は、前記ガイド部と前記スイッチング素子との間に画成される空間を含むこと、を特徴とする請求項 1 1 に記載の電動工具。

【請求項 1 3】

前記スイッチング素子基板には、前記通風路と接続される貫通孔が形成されていることを特徴とする請求項 1 1 又は請求項 1 2 に記載の電動工具。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ブラシレスモータを使用する電動工具に関する。

【背景技術】

【0002】

高効率を実現することができるブラシレスモータは、電動工具の駆動源としても使用可能である。しかし、ブラシレスモータでは、ブラシ付モータでは不要であったモータ駆動回路が必要になる。ブラシレスモータを備える電動工具では、モータ駆動回路は、電動工具と外部電源との間に別途設けられた電源ボックス内に収納されていた(例えば、特許文献 1)。このような電動工具においては、複数の電動工具が同一の外部電源に接続されている場合には、作業者の移動に伴い電源ボックスが移動し、電源ボックス同士が衝突して破損してしまうという問題があった。

【0003】

そこで、モータ駆動回路を電動工具内に収容することが提案されている。例えば、特許文献 2 及び 3、4 には、電動工具のハウジング内におけるモータ駆動回路基板の配置に関する技術が記載されている。具体的には、特許文献 2 には、グリップ部と駆動用電池との間に、モータ駆動回路の一部である電気回路基板を設けたコードレスインパクトドライバが開示されている。また、特許文献 3 には、モータ駆動回路の一部である制御基板をハンドル部に収容するコードレスインパクトドライバが開示されている。さらに、特許文献 4 には、ブラシレスモータの収容部の上方に画成された空間に、モータ駆動回路基板の一部である F E T 基板を収容するコードレスハンマドリルが開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特表 2008 - 504136 号公表(図 1)

【特許文献 2】特開 2007 - 283447 号公報

【特許文献 3】特開 2006 - 297532 号公報

10

20

30

40

50

【特許文献4】特開2008-173716号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、作業者がモータの収納部分を握って使用する電動工具（例えば、ディスクグライダ）に対し、特許文献2及び3、4に記載のモータ駆動回路の配置を適用することは、以下の理由により困難である。まず、特許文献2及び3、4に記載の電動工具では、ブラシレスモータの外径よりも径方向外側に各基板の一部が位置するように配置しているため、ディスクグライダ等の電動工具に適用すると、モータ収容部の径を大きくする必要がある。モータの収容部分の径が大きくなると、作業者はモータの収容部分を握りにくくなり、作業性が低下するという問題がある。

10

【0006】

また、モータ駆動回路は、電界効果トランジスタ（以下、FETと略称する）などの複数のスイッチング素子を有する。FETには運転電流が流れるとともに、高速でスイッチング動作が行なわれるため、FETは他の電子部品と比較して発熱量が大きい。このため、モータ駆動回路を電動工具のハウジング内に収納する場合には、特にFETの冷却を考慮すると共に、モータ駆動回路基板を効率良く配置することが要求される。特に、他の電動工具よりも高出力なディスクグライダ等の電動工具では、電池電源ではなくAC電源を採用する必要があるため、サイズの大きいFETが使用されている。そのため、特許文献4のように円周上に6個のFETを配置すると、FETが配置される円周の径が大きくなり、その結果ハウジングも大型化するという問題がある。

20

【0007】

そこで、本発明は、ハウジングを小型化し作業性を向上させると共に、高出力な電動工具を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記目的を達成するために、本発明は、略円筒状の把持部を有するハウジングと、前記把持部内に収容されるブラシレスモータと、前記把持部内に収容され、前記ブラシレスモータを駆動するためのモータ駆動回路と、を備えることを特徴とする電動工具を提供している。

30

【0009】

また、本発明は、略円筒状の把持部を有するハウジングと、駆動軸を有し、前記把持部内に収容されるブラシレスモータと、前記把持部内に収容され、前記ブラシレスモータを駆動するためのモータ駆動回路と、前記把持部の一端に対する他端から前記把持部の軸心方向に突出するスイッチと、を備えることを特徴とする電動工具を提供している。

【0010】

また、前記モータ駆動回路は、複数の基板を有することが好ましい。

【0011】

また、前記複数の基板のうち少なくとも1つの基板は、実装面が前記把持部の軸心方向と略垂直になるように配置されていることが好ましい。

40

【0012】

また、前記複数の基板は、各基板の実装面が前記把持部の軸心方向と略垂直になるように配置されていることが好ましい。

【0013】

また、前記複数の基板の各基板は、前記ブラシレスモータの外形と略同一な形状であることが好ましい。

【0014】

また、前記複数の基板の各基板は、略円形状であって、前記ブラシレスモータと略同心上に位置するように配置されていることが好ましい。

【0015】

50

また、前記複数の基板の各基板は、前記把持部の径方向において、少なくとも一部が前記ブラシレスモータと重なることが好ましい。

【0016】

さらに、前記ハウジングの一端側に着脱可能に取付けられる先端工具と、前記ブラシレスモータから前記先端工具へと駆動力を伝達する歯車部と、前記ハウジングの他端側に設けられ、外部電源から電力を供給するための電源線と、を備え、前記他端側から一端側に向かって、前記電源線、前記モータ駆動回路、前記ブラシレスモータ、前記歯車部、前記先端工具の順に配置されていることが好ましい。

【0017】

さらに、前記ハウジングの一端側に設けられる先端工具と、前記ハウジングの他端側に設けられ、外部電源から電力を供給するための電源線と、を備え、前記モータ駆動回路は、前記電源線に接続され、前記外部電源から供給された電力を整流する整流回路と、前記整流された電力をインバータ信号に変換するインバータ回路と、インバータ信号に基づきモータを駆動させるスイッチング素子を備えるスイッチング素子基板と、を有し、他端側から一端側に向けて、前記電源線、前記整流回路、前記インバータ回路、前記スイッチング素子基板、前記ブラシレスモータの順に配置されていることが好ましい。

10

【0018】

さらに、前記ハウジングの一端側に設けられる先端工具と、前記ハウジングの他端側に設けられ、外部電源から電力を供給するための電源線と、を備え、前記ハウジングの他端側には空気流入孔が形成され、前記ハウジングの一端側には空気排出孔が形成され、前記ハウジング内には、前記空気流入孔と前記空気排出孔とを連通させる通風路が形成され、前記モータ駆動回路は、スイッチング素子が実装された実装面を有するスイッチング素子基板を備え、前記スイッチング素子は、略直方体形状であって、前記略直方体形状のうち最も広い面が前記ハウジングの他端側から一端側に向かう方向と略平行になるように配置されていることが好ましい。

20

【0019】

また、前記ハウジングは、前記スイッチング素子近傍に位置するガイド部を有し、前記通風路は、前記ガイド部と前記スイッチング素子との間に形成される空間を含むことが好ましい。

30

【0020】

また、前記スイッチング素子基板は、前記通風路と接続される貫通孔が形成されていることが好ましい。

【発明の効果】

【0021】

請求項1に記載の電動工具によれば、ブラシレスモータを駆動するためのモータ駆動回路の全てが把持部に収納されるので、電動工具と外部電源との間に外付けの電源ボックスを設ける必要がない。よって、複数の電動工具が同一の外部電源に接続されていても、電源ボックス同士が衝突して破損する恐れがない。また、作業者が電動工具を使用する際に、電源ボックスが邪魔になることがなく、作業性が向上する。また、把持部を略円筒状に形成したことにより、作業者は把持部を握り易くなり、作業性が向上する。

40

【0022】

請求項2に記載の電動工具によれば、ブラシレスモータを駆動するためのモータ駆動回路の全てが把持部に収納されるので、電動工具と外部電源との間に外付けの電源ボックスを設ける必要がない。よって、複数の電動工具が同一の外部電源に接続されていても、電源ボックス同士が衝突して破損する恐れがない。また、作業者が電動工具を使用する際に、電源ボックスが邪魔になることがなく、作業性が向上する。また、把持部を略円筒状に形成したことにより、作業者は把持部を握り易くなり、作業性が向上する。また、スイッチは、把持部の一端に対する他端から突出し、把持部の軸心方向に延びている。つまり、スイッチは、把持部の径方向外側に設けられていない。よって、作業者が把持部を把持する際に、スイッチが邪魔になることや、誤ってスイッチを押下することを防止できる。

50

【 0 0 2 3 】

請求項 3 に記載の電動工具によれば、モータ駆動回路は複数の基板を有するので、モータ駆動回路が一枚の基板上に設けられる場合と比較して、把持部内におけるモータ駆動回路に関する基板の配置の自由度が向上する。よって、効率的にモータ駆動回路に関する基板を配置でき、ハウジング内にデッドスペースが画成されることを防止できる。

【 0 0 2 4 】

請求項 4 に記載の電動工具によれば、複数の基板のうち少なくとも 1 つの基板は、実装面が前記把持部の軸心方向と略垂直になるように配置したので、モータ駆動回路を配置するために必要な把持部の軸心方向の長さを小さくすることができる。よって、コンパクトで作業性の良い電動工具を提供できる。

10

【 0 0 2 5 】

請求項 5 に記載の電動工具によれば、複数の基板の各基板は、実装面が前記ハウジングの軸心方向と略垂直になるように配置したので、モータ駆動回路を配置するために必要な把持部の軸心方向の長さを小さくすることができる。よって、コンパクトで作業性の良い電動工具を提供できる。

【 0 0 2 6 】

請求項 6 に記載の電動工具によれば、複数の基板の各基板をブラシレスモータの外径と略同一な形状とすることにより、把持部内に無駄な空間を画成することができなく、把持部の径を小さくすることができる。よって、把持部が握り易くなり、作業者の作業性が向上する。

20

【 0 0 2 7 】

請求項 7 に記載の電動工具によれば、複数の基板の各基板をブラシレスモータと略同心上に位置するように配置することにより、把持部内に無駄な空間を画成することができなく、把持部の径を小さくすることができる。よって、把持部が握り易くなり、作業者の作業性が向上する。

【 0 0 2 8 】

請求項 8 に記載の電動工具によれば、複数の基板の各基板は少なくとも一部が把持部の径方向においてブラシレスモータと重なるように配置されるので、把持部の径が大きくなることを防止することができる。

【 0 0 2 9 】

請求項 9 に記載の電動工具によれば、重量の大きい先端工具と歯車部とを一端側に配置することにより、電動工具の重心を一端側に位置させることができる。よって、電動工具の重心が他端側に位置する場合と比べ、作業者はバランスを取り易くなり、作業性が向上する。

30

【 0 0 3 0 】

請求項 10 に記載の電動工具によれば、他端側から一端側に向かって、電源線、整流回路、インバータ回路、スイッチング基板、ブラシレスモータの順に配置されているので、電力の供給方向と同様に、電源線からブラシレスモータへと向かう方向に沿って配線を引回すことができる。よって、配線を無駄なく引回すことができ、コンパクトで作業性の良い電動工具を提供できる。

40

【 0 0 3 1 】

請求項 11 に記載の電動工具によれば、空気流入孔から取り入れられた冷却風は、空気流入孔から空気排出孔へ向かって風路内を流れる。つまり、冷却風は、概ね他端側から一端側に向かう方向に沿って流れることになる。さらに、スイッチング素子のうち最も広い面が他端側から一端側に向かう方向に略平行になるよう配置されているので、冷却風は、スイッチング素子のうち最も広い面に沿って流れる。よって、スイッチング素子の冷却効率が向上し、より高出力な電動工具を提供できる。

【 0 0 3 2 】

請求項 12 に記載の電動工具によれば、ハウジングのうちスイッチング素子近傍にガイド部を設け、通風路の一部としてガイド部とスイッチング素子との間に形成される空間を

50

含むので、ガイド部によってスイッチング素子近傍に冷却風を集中させ、スイッチング素子の冷却効率が向上させることができ、より高出力な電動工具を提供できる。

【0033】

請求項13に記載の電動工具によれば、スイッチング素子基板に貫通孔を形成したことにより、貫通孔を介して通風路からスイッチング素子へと冷却風が流れるので、スイッチング素子の冷却効率が向上し、より高出力な電動工具を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【0034】

【図1】本発明の第1の実施形態に係るディスクグラインダを示す断面図。

【図2】本発明の第1の実施形態に係るディスクグラインダのモータ駆動回路を示す斜視図。
10

【図3】本発明の第2の実施形態に係るディスクグラインダを示す断面図。

【図4】本発明の第2の実施形態に係るディスクグラインダのモータ駆動回路を示す斜視図。

【図5】本発明の第3の実施形態に係るディスクグラインダを示す断面図。

【図6】本発明の第3の実施形態に係るディスクグラインダのモータ駆動回路を示す斜視図。

【図7】本発明の第3の実施形態に係るディスクグラインダのモータ駆動回路を示す別の角度から見た斜視図。

【図8】本発明の第3の実施形態に係るディスクグラインダの変形例に係る断面図。

【図9】本発明の実施形態に係るディスクグラインダの別の変形例に係る断面図。

【図10】図9に示す変形例に係るディスクグラインダのモータ駆動回路を示す斜視図。

【発明を実施するための形態】

【0035】

以下、本発明の実施の形態について添付図面を参照して説明する。

【実施例1】

【0036】

以下、本発明の第1の実施形態による電動工具について、ディスクグラインダで実施した例を図1及び図2を参照しながら説明する。図1に示されるディスクグラインダ1は、モータ3を収容するハウジング2と、モータ3により回転駆動されるギヤ部4と、ギヤ部4から回転力を得る研削用砥石5と、ファン6と、電源線7とを主に備えている。以下、ディスクグラインダ1に関し、研削用砥石5側を前方、電源線7側を後方として説明する。
30

【0037】

ハウジング2は、略円筒状の把持部21と、把持部21の前方に接続されるギヤカバ22とから構成される。把持部21は、モータ3と、モータ3を制御するモータ駆動回路8と、ファン6とを収容している。把持部21は、略面対象な2つの半円筒形状の部材を合わせることにより、略円筒状に形成され、モータ3及びモータ駆動回路8を固定している。把持部21の後方の部分には、ハウジング2外から空気を流入するための空気流入孔2aが形成されている。さらに、把持部21の内周面21Aには、後述のFET87の冷却面87Bに対向する対向面23Aを有するガイド部23が設けられている。また、ハウジング2内には、把持部21に形成された空気流入孔2aと後述のギヤカバ22に形成された空気排出孔2bとの間を連通する風路2cが画成されている。具体的には、空気流入孔2a及び空気排出孔2bは、把持部21の内周面21A(対向面23Aを含む)とモータ駆動回路8との間に画成される第1風路2dと、モータ3の外周面3Aと把持部21の内周面21Aとの間に画成される第2風路2eとを介して連通されている。また、把持部21の後方の部分には、モータ駆動回路8を介して図示せぬ外部電源からモータ3へ電力を供給するための電源線7と、モータ3の駆動及び停止を制御するためのスイッチ9とが設けられている。スイッチ9は、把持部21の後方の端部21Bから突出し、把持部21の軸心方向に延びるように設けられている。電源線7及びスイッチ9は、把持部21を形成
40
50

する2つの半円筒形状の部材を合わせることにより、把持部21によって固定されている。

【0038】

モータ3は、略円筒状の外形を有し、ステータと、コイルと、ロータと、ロータと一体的に回転する駆動軸31とを備える周知の構成を持つインナーロータ型のブラシレスモータである。モータ3の外周面3Aの一部は、把持部21の内周面21Aに支持され、外周面3Aの残部と内周面21Aとの間には、風路2cの一部である空間2eが画成されている。駆動軸31は、把持部21内に設けられる軸受32と、後述のギヤカバ22に設けられる軸受33とによって、回転可能に支承されている。駆動軸31の前方側にはファン6が固定されている。ファン6は、モータ3が駆動すると、駆動軸31と一緒に回転し、空気流入孔2aからハウジング2外の空気を吸入して、ハウジング2内に冷却風を発生させ、上述したように風路2cを介して空気排出孔2bを通じて冷却風を外部に排出する。つまり、冷却風は、風路2cに沿って、ハウジング2の後方から前方へと流れる。

10

【0039】

ギヤカバ22には、冷却風を排出するための空気排出孔2bが形成されている。ギヤカバ22の一部は、研削用砥石5の外周の半分を覆っている。ギヤカバ22に収容されるギヤ部4は、ピニオンギア等から成る周知の構成であって、出力軸41を有する。ギヤ部4は、モータ3の駆動軸31から入力された回転力を出力軸41に伝達し、研削用砥石5に伝達する。出力軸41は、駆動軸31に対して略直角に延び、研削用砥石5と一緒に回転可能に支承されている。また、研削用砥石5は、ギヤカバ22に対して着脱可能に取付けられている。

20

【0040】

次に、モータ駆動回路8について説明する。図1及び図2に示されるように、モータ駆動回路8は、平滑コンデンサ81(図1)、電源基板82、制御基板83、FET基板84を備えている。ハウジング2(把持部21)の後方から前方に向かって、平滑コンデンサ81(図1)、電源基板82、制御基板83、FET基板84の順に配置されている。

30

【0041】

平滑コンデンサ81は、図示せぬ外部電源から電源線7を介して供給される電源電圧を平滑するコンデンサであって、図示せぬ配線によって電源基板82に電気的に接続されている。

30

【0042】

電源基板82は、モータ3の外形と略同一な略円形状に形成されている。詳細には、電源基板82は、モータ3の外径より僅かに小さい径を有する略円形状に形成されている。電源基板82は、図示せぬ配線によってスイッチ9に電気的に接続されている。電源基板82の実装面82Aには、平滑コンデンサ81を介して電源線7に接続され、図示せぬ外部電源から供給された電力を整流する電源部85が実装されている。例えば、平滑コンデンサ81によって平滑された電源電圧が交流100Vである場合、電源部85は平滑電圧を約18Vに変換して整流する。電源基板82は、モータ3と略同心上に位置し、実装面82Aが把持部21の軸心方向(モータ3の駆動軸31の軸心方向)に対して略垂直になるように配置されている。

40

【0043】

制御基板83は、モータ3及び電源基板82の外形と略同一な略円形状に形成され、制御部86が実装される実装面83Aを有している。詳細には、電源基板83は、モータ3の外径より僅かに小さい径を有する略円形状に形成されている。制御基板83は、図示せぬ配線によって電源基板82に電気的に接続されている。制御部85は、電源部85によって整流された電力をインバータ信号に変換する。制御基板83は、モータ3及び電源基板82と略同心上に位置し、実装面83Aが把持部21の軸心方向に対して略垂直になるように配置されている。

【0044】

FET基板84は、略四角形状に形成され、FET87が実装される実装面84A及び

50

84Bを有している。FET基板84は、2面の実装面84Aがハウジング2の軸心方向に対し略平行となるよう配置されている。FET基板84は、図示せぬ配線によって制御基板83に電気的に接続されている。実装面84Aには、それぞれ3つのFET87が一列に配置されている。FET87は、図示せぬ配線によってモータ3のコイルに電気的に接続され、制御基板83からのインバータ信号に基づきモータ3を駆動させる。各FET87は、略直方体形状を有し、実装面84Aに接する設置面87A(図1)と、設置面87A(図1)と対向する冷却面87Bとを有する。設置面87A(図1)及び冷却面87Bは、FET87の6面のうち最も面積が大きい面であって、ハウジング2の後方から前方に向かう方向と略平行に延びる面である。FET基板84は、冷却面87Bがガイド部23の対向面23Aと略平行となるように配置される。また、FET基板84は、モータ3の外径と略同一の長さを有している。

10

【0045】

また、モータ駆動回路8の電源基板82及び制御基板83、FET基板84は、把持部21の軸心方向から見て、把持部21の径方向において、モータ3の外径内に位置する(重なる)ように配置されている。なお、電源基板82及び制御基板83、FET基板84は、把持部21を形成する2つの半円筒形状の部材を合わせることにより、把持部21によって固定され、上述したように配置されている。

20

【0046】

次に、ディスクグラインダ1の動作について説明する。作業者がスイッチ9をオンにすると、モータ3が回転し、この回転力をギヤ部4に伝達し、最終的にギヤ部4の回転軸41に固定された研削用砥石5が回転する。一方、作業者がスイッチ9をオフにすると、モータ3が停止し、研削用砥石5の回転が終了する。

30

【0047】

上記のディスクグラインダ1によれば、モータ3を駆動するためのモータ駆動回路8の全てが把持部21に収納されるので、ディスクグラインダ1と外部電源との間に外付けの電源ボックスを設ける必要がない。よって、複数のディスクグラインダ1が同一の外部電源に接続されても、電源ボックス同士が衝突して破損する恐れがない。また、作業者がディスクグラインダ1を使用する際に、電源ボックスが邪魔になることがなく、作業性が向上する。また、把持部21を略円筒状に形成したことにより、作業者は把持部21を握り易くなり、作業性が向上する。

40

【0048】

また、モータ駆動回路8は複数の基板(電源基板82及び制御基板83、FET基板84)を有するので、モータ駆動回路が一枚の基板上に設けられる場合と比較して、把持部21内におけるモータ駆動回路8に関する基板の配置の自由度が向上する。よって、効率的にモータ駆動回路8に関する基板を配置でき、把持部21内にデッドスペースができるのを防止できる。

【0049】

また、電源基板82及び制御基板83の実装面82A及び83Aを把持部21の軸心方向と略垂直になるように配置したので、モータ駆動回路8を配置するために必要な把持部21の軸心方向の長さを小さくすることができる。よって、コンパクトで作業性の良いディスクグラインダを提供できる。

50

【0050】

また、スイッチ9は、把持部21の後方の端部から突出し、把持部21の軸心方向に延びている。つまり、スイッチ9は、把持部21の径方向外側に設けられていない。よって、作業者が把持部21を把持する際に、スイッチ9が邪魔になることや、誤ってスイッチ9を押下することを防止できる。

【0051】

また、モータ駆動回路8の各基板は、把持部21の軸心方向から見て、把持部21の径方向において、少なくとも一部がモータ3と重なるように配置されているので、把持部21の径が大きくなることを防止することができる。

50

【0052】

また、重量の大きい研削用砥石5とギヤ部4とを前方に配置することにより、ディスクグラインダ1の重心を前方に位置させることができる。よって、ディスクグラインダ1の重心が後方に位置する場合と比べ、作業者はバランスを採り易くなり、作業性が向上する。

【0053】

また、後方から前方に向けて、電源線7、電源基板82、制御基板83、FET基板84、モータ3の順に配置されているので、電力の供給方向と同様に、電源線7からモータ3へと向かう方向に沿って配線を引回すことができる。よって、配線を無駄なく引回すことができ、コンパクトで作業性の良いディスクグラインダを提供できる。

10

【0054】

また、空気流入孔2aから取り入れられた冷却風は、空気流入孔2aから空気排出孔2bへ向かって風路2c内を流れる。つまり、冷却風は、概ね後方から前方に向かう方向に沿って流れることになる。本実施形態では、FET87の冷却面87Bを把持部21の軸心方向（ハウジング2の後方から前方に向かう方向）に略平行となるよう配置されているので、冷却風はFET87の冷却面87Bに沿って流れる。よって、FET87の冷却効率が向上し、より高出力なディスクグラインダを提供できる。

【0055】

また、ハウジング2のうちFET87近傍にガイド部23を設け、第1風路2d（風路2c）がガイド部23とFET87との間に形成される空間を含むので、ガイド部23によってFET87近傍に冷却風を集中させ、FET87の冷却効率を向上させることができ、より高出力なディスクグラインダを提供できる。

20

【実施例2】

【0056】

次に、第2実施形態に係るディスクグラインダ101について、図3及び図4に基づき説明する。ディスクグラインダ101は、モータ駆動回路8に代えてモータ駆動回路108を備える点を除き、ディスクグラインダ1と同じ構成である。

【0057】

図3及び図4に示されるように、モータ駆動回路108は、電源部85が実装される電源基板82と、制御部86が実装される制御基板83と、FET187が実装されるFET基板184とを有している。FET基板184は、図示せぬ配線によって制御基板83に電気的に接続されている。FET基板184は、略四角形状に形成され、6個のFET187が実装される実装面184Aを有している。FET基板184は、実装面184Aが電源基板82及び制御基板83の各実装面82A及び83Aと略垂直（把持部21の軸心方向に対して略平行）となるように設置されている。FET187は、図示せぬ配線によってモータ3のコイルに電気的に接続されており、制御部86からのインバータ信号に基づきモータ3を駆動させる。各FET187は、略直方体形状を有し、実装面184Aに接する設置面187A（図3）と、FET187の6面のうち最も面積が大きい面である2面の冷却面187Bとを有する。冷却面187Bは、ハウジング2の後方から前方に向かう方向に対して略平行に延びている。なお、電源基板82及び制御基板83、FET基板184は、把持部21を形成する2つの半円筒形状の部材を合わせることにより、把持部21によって固定され、上述したように配置されている。このようなディスクグラインダ101によれば、ディスクグラインダ1と同様の効果を奏する。

30

【実施例3】

【0058】

次に、第3実施形態に係るディスクグラインダ201について図5乃至図7に基づき説明する。ディスクグラインダ201は、ハウジング2に代えてハウジング202、モータ駆動回路8に代えてモータ駆動回路208を備える点を除き、ディスクグラインダ1と同じ構成である。ハウジング202は把持部221を有し、把持部221は、内周面221Aにガイド部23が設けられていないことを除き、把持部21と同一である。

40

50

【0059】

図5乃至図7に示されるように、モータ駆動回路208は、電源部85が実装される電源基板82と、制御部86が実装される制御基板83と、FET287が実装されるFET基板284とを有している。FET基板284は、図示せぬ配線によって制御基板83に電気的に接続されている。FET基板284は、電源基板82及び制御基板83と同様に、モータ3の外形と略同一な略円形状に形成され、6個のFET287が実装される実装面284Aを有している。FET基板284は、モータ3と略同心上に位置し、実装面284Aが把持部221の軸心方向(モータ3の駆動軸31の軸心方向)に対して略垂直になるように配置されている。FET287は、図示せぬ配線によってモータ3のコイルに電気的に接続されており、制御部86からのインバータ信号に基づきモータ3を駆動させる。各FET287は、略直方体形状を有し、実装面284Aに接する設置面287A(図1)と、FET287の6面のうち最も面積が大きい面である冷却面287Bとを有する。実装面284Aには、一列につき3つのFET287が2列並べられている。同列に位置するFET287は、冷却面287Bが互いに対向するように実装されている。各FET287の冷却面287Bは、ハウジング2の後方から前方に向かう方向(把持部221の軸心方向)に対して略平行に延びている。なお、電源基板82及び制御基板83、FET基板284は、把持部221を形成する2つの半円筒形状の部材を合わせることにより、把持部221によって固定され、上述したように配置されている。実装面284Aには、各FET287の冷却面287Bに略平行な方向に開口され、風路2c(2d)に接続される貫通孔284aが6箇所形成されている。

10

20

30

【0060】

ディスクグラインダ201によれば、モータ駆動回路208の全ての基板(電源基板82及び制御基板83、FET基板284)は、各実装面82A及び83A、284Aが把持部221の軸心方向と略垂直になるように配置されているので、モータ駆動回路208を配置するために必要な把持部221の軸心方向の長さを小さくすることができる。よって、コンパクトで作業性の良いディスクグラインダを提供できる。

【0061】

さらに、モータ駆動回路208の全ての基板(電源基板82及び制御基板83、FET基板284)をモータ3の外形と略同一な形状としたので、把持部221内に無駄な空間を画成することができなく、把持部221の径を小さくすることができる。よって、把持部221が握り易くなり、作業者の作業性が向上する。

30

【0062】

さらに、モータ駆動回路208の全ての基板(電源基板82及び制御基板83、FET基板284)をモータ3と略同心上に位置するように配置することにより、把持部221内に無駄な空間を画成することができなく、把持部221の径を小さくすることができる。よって、把持部221が握り易くなり、作業者の作業性が向上する。

【0063】

また、FET基板284に貫通孔284aを形成したことにより、風路2c(2d)から貫通孔284aを介してFET287へと冷却風が流れるので、FET287の冷却効率が向上し、より高出力なディスクグラインダを提供できる。

40

【0064】

なお、本発明に係るディスクグラインダは、上述した実施の形態に限定されず、種々の変形や改良が可能である。例えば、第3実施形態において、モータ駆動回路208の全ての基板(電源基板82及び制御基板83、FET基板284)は、モータ3と略同心上に配置されていたが、図8に示されるディスクグラインダ301のように、ハウジング302の把持部321の軸心方向から見て、把持部321の径方向において、各基板の少なくとも一部がモータ3と重なるように配置されても良い。ディスクグラインダ301において、電源基板82及び制御基板83、FET基板284は、把持部321を形成する2つの半円筒形状の部材を合わせることにより、把持部321によって固定され、上述したように配置されている。また、図8に示すように、電源線7から電源基板82まで、スイッ

50

チ9から電源基板82まで、電源基板82から制御基板83まで、制御基板83からFET基板284まで、FET287からモータ3のコイルまでは、それぞれ配線によって電気的に接続されている。このようなディスクグラインダ301であっても、モータ駆動回路の各基板がモータ3の径方向外側に設けられる場合と比較して、把持部321の径の大型化を防止することができる。この場合、図8に示すように、把持部321は、モータ3を収容するモータ収容部322と、モータ駆動回路308を収容し、モータ収容部322より大きい径を有するモータ駆動回路収容部323とを備えてもよい。

【0065】

また、図9及び図10に示されるディスクグラインダ401のように、電源部85及び制御部86、FET287を一枚の回路基板408に実装してもよい。回路基板408は、把持部221を形成する2つの半円筒形状の部材を合わせることにより、把持部221によって固定されている。ディスクグラインダ401において、電源線7は、平滑コンデンサを介して、図示せぬ配線によって回路基板408に電気的に接続されており、スイッチ9は、図示せぬ配線によって回路基板408に電気的に接続されている。ただし、このような場合には、ハウジング202内にモータ駆動回路を効率的に収容することができず、何も収容されていない空間（所謂、デッドスペース）を画成してしまうため、把持部221の軸心方向の長さを長くする必要がある。よって、上述した各実施形態のディスクグラインダのように、モータ駆動回路は、複数の基板に分けて構成する方が好ましい。

10

【0066】

また、上述した実施の形態及び変更例において、電源基板82及び制御基板83の径は、モータ3の外径よりも僅かに小さいとしたが、モータ3の外径と同一又は僅かに大きくてよい。また、同様に、第3実施形態において、FET基板284の径は、モータ3の外径よりも僅かに小さいとしたが、モータ3の外径と同一又は僅かに大きくてよい。

20

【0067】

また、上述した実施の形態及び変更例において、モータ駆動回路8、108、208、308、408は、平滑コンデンサ81を有していたが、平滑コンデンサ81を設けず、電源線7と電源基板82とを直接接続してもよい。

【産業上の利用可能性】

【0068】

本発明の電動工具は、ブラシレスモータを搭載したディスクグラインダ等に利用することができる。

30

【符号の説明】

【0069】

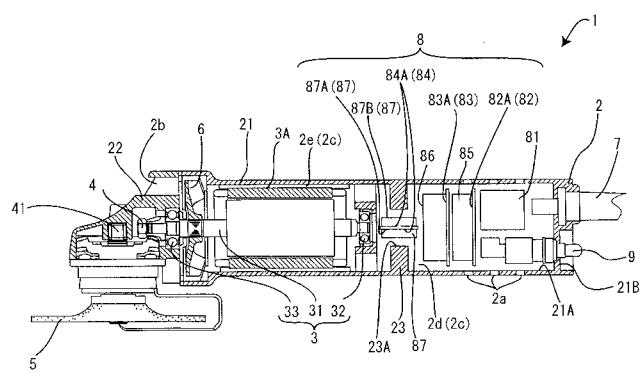
- 1、101、201、301、401・・・ディスクグラインダ
- 2、202、302・・・ハウジング 2a・・・空気流入孔
- 2b・・・空気排出孔 2c・・・風路 2d・・・第1風路
- 2e・・・第2風路 3・・・モータ 3A・・・モータの外周面
- 4・・・ギヤ部 5・・・研削用砥石 6・・・ファン 7・・・電源線
- 8、108、208、308・・・モータ駆動回路 9・・・スイッチ
- 21、221、321・・・把持部 21A、221A・・・把持部の内周面
- 21B・・・把持部の端部 22・・・ギヤカバ 23・・・ガイド部
- 23A・・・対向面 31・・・駆動軸 32、33・・・軸受
- 41・・・出力軸 41・・・回転軸 81・・・平滑コンデンサ
- 82・・・電源基板 82A・・・電源基板の実装面 83・・・制御基板
- 83A・・・制御基板の実装面 84、184、284・・・FET基板
- 84A、184A、284A・・・FET基板の実装面 85・・・電源部
- 86・・・制御部 87、187、287・・・FET
- 87A、187A、287A・・・FETの設置面
- 87B、187B、287B・・・FETの冷却面 284a・・・貫通孔
- 322・・・モータ収容部 323・・・モータ駆動回路収容部

40

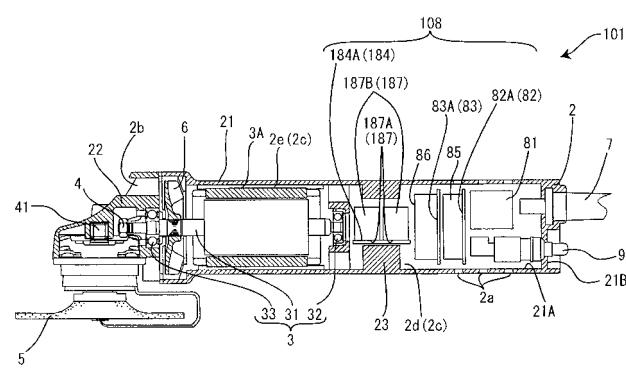
50

4 0 8 . . . 回路基板

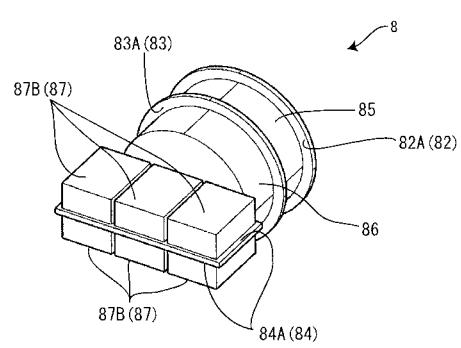
【図1】



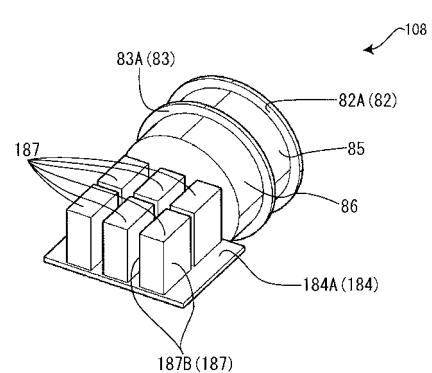
【図3】



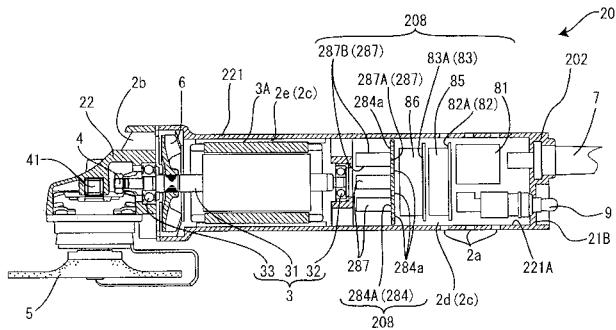
【図2】



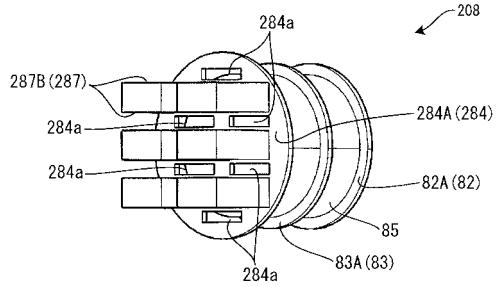
【図4】



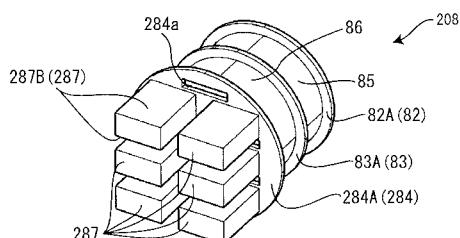
【図5】



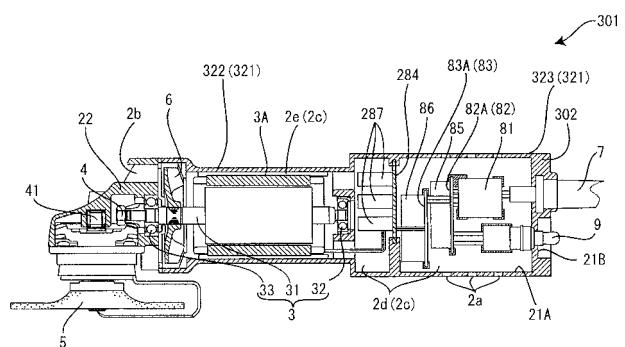
【図7】



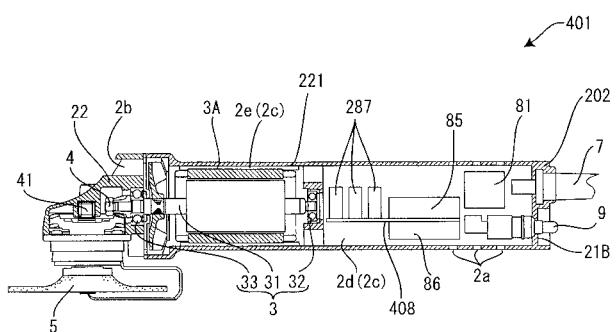
【図6】



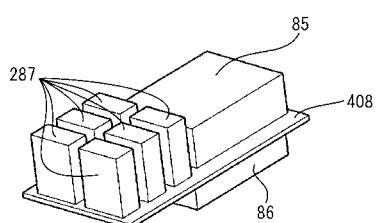
【図8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

(72)発明者 高野 信宏
茨城県ひたちなか市武田1060番地 日立工機株式会社内