(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第5880817号
(P5880817)
(45)発行日　平成28年3月9日(2016.3.9)　(24)登録日　平成28年2月12日(2016.2.12)

(51)Int.Cl.　F I
H02K 23/04 (2006.01)　H02K 23/04

請求項の数 11　(全 13 頁)

(21)出願番号　特願2011-213308(P2011-213308)
(22)出願日　平成23年9月28日(2011.9.28)
(65)公開番号　特開2013-74754(P2013-74754A)
(43)公開日　平成25年4月22日(2013.4.22)
審査請求日　平成26年4月25日(2014.4.25)

(73)特許権者　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　100079290
弁理士　村井　隆
(74)代理人　100136375
弁理士　村井　弘実
(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

審査官　森山　拓哉

最終頁に続く

(54)【発明の名称】ディスクモータ及びそれを備えた電動作業機

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
整流子ディスク及び少なくとも１枚のコイルディスクを有するロータと、
前記コイルディスクのコイルパターンと対向する磁束発生部を有するステータと、
前記整流子ディスクを介して前記コイルパターンに電流を供給する電流供給部と、
前記ロータの回転力で回転する出力軸とを備え、
前記整流子ディスクの整流子パターンの外周側であって前記磁束発生部と対向する径方向位置に放熱用パターンが設けられ、前記放熱用パターンは、前記コイルディスクのコイルパターンと前記出力軸の軸方向に重なる位置に積層されている、ディスクモータ。
【請求項２】
前記放熱用パターンが前記整流子ディスク上に設けられている請求項１に記載のディスクモータ。
【請求項３】
前記放熱用パターンが少なくとも前記整流子ディスクのブラシと接触する側の面に設けられている請求項１に記載のディスクモータ。
【請求項４】
整流子ディスク及び少なくとも１枚のコイルディスクを有するロータと、
前記コイルディスクのコイルパターンと対向する磁束発生部を有するステータと、
前記整流子ディスクを介して前記コイルパターンに電流を供給する電流供給部と、
前記ロータの回転力で回転する出力軸とを備え、

前記整流子ディスクの整流子パターンの外周側かつ前記整流子ディスクの両面に放熱用パターンが設けられ、両面の前記放熱用パターン同士が前記整流子ディスクを貫く熱伝導性材で相互に接続されている、ディスクモータ。

【請求項５】

前記整流子ディスクと前記コイルディスクとが略同外径である請求項２から４のいずれか一項に記載のディスクモータ。

【請求項６】

整流子ディスク及び少なくとも１枚のコイルディスクを有するロータと、

前記コイルディスクのコイルパターンと対向する磁束発生部を有するステータと、

前記整流子ディスクを介して前記コイルパターンに電流を供給する電流供給部と、

前記ロータの回転力で回転する出力軸とを備え、

前記整流子ディスクの整流子パターンの外周側に放熱用パターンが設けられ、

前記放熱用パターンは、前記整流子パターンから延長した延長放熱用パターンを含む、ディスクモータ。

【請求項７】

前記延長放熱用パターンは前記整流子パターンの異なるセグメント同士を短絡させない請求項６に記載のディスクモータ。

【請求項８】

前記放熱用パターンが径方向と円周方向の少なくともいずれかについて複数に分割して設けられている請求項１から７のいずれか一項に記載のディスクモータ。

【請求項９】

前記放熱用パターンと前記整流子パターンとが同材質である請求項１から８のいずれか一項に記載のディスクモータ。

【請求項１０】

前記放熱用パターンは、前記整流子パターンに対して絶縁された絶縁放熱用パターンを含む、請求項１から９のいずれか一項に記載のディスクモータ。

【請求項１１】

請求項１から１０のいずれか一項に記載されたディスクモータを備えた電動作業機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、コイルディスクと整流子ディスクとを有して出力軸を回転駆動するディスクモータ及びそれを備えた電動作業機に関する。

【背景技術】

【０００２】

従来のディスクモータは、出力軸と、出力軸に固定され略円板状であってコイルパターンが印刷されたコイルディスクと、コイルパターンと接続される整流子パターンを有する整流子ディスクと、コイルパターンに対向するように配置される磁石と、整流子パターンに電流を供給するためのブラシとから主に構成される（下記特許文献１参照）。

【０００３】

ディスクモータの回転数は、ブラシから供給される電圧、ディスクモータの電流、コイルディスクのコイルパターン、磁石の磁束、ブラシの数（極数）等により決定される。ブラシから供給される電圧及びディスクモータの電流が一定である場合には、コイルディスクのコイルパターン、磁石の磁束、ブラシの数を変更することによりディスクモータを所望の回転数に設定することが可能となる。

【０００４】

下記特許文献２は、ディスクモータに関するものではないが、整流子モータにおいて、固定子コイルの冷却放熱表面積を増加させ固定子コイルの冷却放熱性能を向上させる技術について開示している。

【先行技術文献】

【特許文献】
【０００５】
【特許文献１】特許３６３６７００号公報
【特許文献２】特開２００４－８０９９６号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００６】
ディスクモータにおいて高出力を得るためには、コイルパターンに流す電流を増やす必要がある。そうすると整流子パターンには大電流が流れることになり、電気抵抗による整流子ディスクの発熱が問題となる。この発熱の問題への対応策については、いずれの特許文献にも好適な開示はない。なお、特許文献２の技術は、コアに巻線を施した構成のコイルの冷却に関するものであり、コイルパターンを有するコイルディスクの放熱には不向きである。
【０００７】
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、従来と比較して放熱性の良好なディスクモータ及びそれを備えた電動作業機を提供することにある。
【課題を解決するための手段】
【０００８】
本発明のある態様は、ディスクモータである。このディスクモータは、
整流子ディスク及び少なくとも１枚のコイルディスクを有するロータと、
前記コイルディスクのコイルパターンと対向する磁束発生部を有するステータと、
前記整流子ディスクを介して前記コイルパターンに電流を供給する電流供給部と、
前記ロータの回転力で回転する出力軸とを備え、
前記整流子ディスクの整流子パターンの外周側であって前記磁束発生部と対向する径方向位置に放熱用パターンが設けられ、前記放熱用パターンは、前記コイルディスクのコイルパターンと前記出力軸の軸方向に重なる位置に積層されている。
【０００９】
前記放熱用パターンが前記整流子ディスク上に設けられていてもよい。
【００１０】
前記放熱用パターンが少なくとも前記整流子ディスクのブラシと接触する側の面に設けられていてもよい。
【００１１】
本発明のもう一つの態様は、ディスクモータである。このディスクモータは、
整流子ディスク及び少なくとも１枚のコイルディスクを有するロータと、
前記コイルディスクのコイルパターンと対向する磁束発生部を有するステータと、
前記整流子ディスクを介して前記コイルパターンに電流を供給する電流供給部と、
前記ロータの回転力で回転する出力軸とを備え、
前記整流子ディスクの整流子パターンの外周側かつ前記整流子ディスクの両面に放熱用パターンが設けられ、両面の前記放熱用パターン同士が前記整流子ディスクを貫く熱伝導性材で相互に接続されている。
【００１２】
前記整流子ディスクと前記コイルディスクとが略同外径であってもよい。
【００１３】
本発明のもう一つの態様は、ディスクモータである。このディスクモータは、
整流子ディスク及び少なくとも１枚のコイルディスクを有するロータと、
前記コイルディスクのコイルパターンと対向する磁束発生部を有するステータと、
前記整流子ディスクを介して前記コイルパターンに電流を供給する電流供給部と、
前記ロータの回転力で回転する出力軸とを備え、
前記整流子ディスクの整流子パターンの外周側に放熱用パターンが設けられ、
前記放熱用パターンは、前記整流子パターンから延長した延長放熱用パターンを含む。

【００１４】
前記延長放熱用パターンは前記整流子パターンの異なるセグメント同士を短絡させないとよい。
前記放熱用パターンが径方向と円周方向の少なくともいずれかについて複数に分割して設けられていてもよい。
【００１５】
前記放熱用パターンと前記整流子パターンとが同材質であってもよい。前記放熱用パターンは、前記整流子パターンに対して絶縁された絶縁放熱用パターンを含んでもよい。
【００１９】
本発明のもう一つの態様は、前記ディスクモータを備えた電動作業機である。
【００２０】
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】
【００２１】
本発明によれば、整流子ディスクの整流子パターンの外周側に放熱用パターンが設けられているため、従来と比較して放熱性の良好なディスクモータ及びそれを備えた電動作業機を実現可能である。
【図面の簡単な説明】
【００２２】
【図１】本発明の第１の実施の形態に係る刈払機１の斜視図。
【図２】図１に示す刈払機１の駆動部６の正断面図。
【図３】図２に示すステータ８１の模式的平面図。
【図４】図２に示すロータ８２の正面図。
【図５】同平面図。
【図６】同底面図。
【図７】図４に示す整流子ディスク３５の底面図。
【図８】（Ａ）は、図４に示す第１コイルディスク３６１の平面図、（Ｂ）は、同コイルディスクの底面図。
【図９】第１コイルディスク３６１のコイルパターン説明図。
【図１０】変形例に係るロータの正面図。
【図１１】同平面図。
【発明を実施するための形態】
【００２３】
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。
【００２４】
図１は、本発明の実施の形態に係る刈払機１の斜視図である。電動作業機の例示である刈払機１は、電源部３と、パイプ部４と、ハンドル部５と、駆動部６と、刈刃７とを備える。
【００２５】
電源部３は、電源たるバッテリ３０１を着脱可能に有する。パイプ部４は、電源部３と駆動部６とを機械的に接続する（連結する）。また、パイプ部４の内部には、電源部３と駆動部６とを電気的に接続する配線（図示せず）が挿通されている。この配線により、電源部３から駆動部６に電力が供給される。駆動部６は、ケース６１の内部にディスクモータを収容しており、電源部３からの供給電力により刈刃７を回転駆動する。ディスクモータの構成は後述する。

【００２６】
ハンドル部５は、パイプ部４の中間、すなわち電源部３と駆動部６との間に取り付け固定されている。ハンドル部５は、一対のアーム５１の先端にそれぞれグリップ５２を取り付けてなる。一方のグリップ５２には、スロットル５３が設けられている。作業者は、スロットル５３を操作することにより、駆動部６への供給電力を調整可能、すなわち刈刃７の回転数を調整可能である。刈刃７は、略円板状で、その周縁に鋸歯が形成されている。また、刈刃７中心には後述するディスクモータの出力軸に装着される孔（図には現れず）が形成されている。

【００２７】
図２は、図１に示す刈払機１の駆動部６の正断面図である。なお、図２に示すように、出力軸３１の延出方向を上下方向と定義する。駆動部６は、例えばアルミ等の金属製のケース６１の内部にディスクモータ８０を有する。ケース６１は、カバー部６２及びベース部６３を嵌合一体化してなる。ディスクモータ８０は、ステータ８１と、ロータ８２と、一対のブラシ８３とを有する。一対のブラシ８３は、ディスクモータ８０の回転軸（出力軸３１）について対称に設けられ、カバー部６２のブラシホルダ６５に支持される。各ブラシ８３は、下面が後述する整流子ディスク３５上の銅等の導体の整流子パターンと当接するように、バネ８３Ａによって整流子ディスク３５側（下側）に付勢される。ブラシ８３は、図１の電源部３に接続されており、ロータ８２の後述するコイルパターンに電流を供給する電流供給部として機能する。

【００２８】
ステータ８１は、磁束発生部としての磁石４１と、軟磁性体である上ヨーク４２及び下ヨーク４３とを有する。リング状の上ヨーク４２は、カバー部６２の下面に例えばネジ６２２で固定される。上ヨーク４２と略同径のリング状の下ヨーク４３は、ベース部６３の下面に形成されたリング状溝部６３１内に例えばネジ６３２で固定される。磁石４１は、ベース部６３の上面に形成された穴部６３３内に嵌め込み固定される。

【００２９】
図３は、図２に示すステータ８１の模式的平面図である。本図に示すように、例えば円板形状の磁石４１は、例えば１０個、円周上に等角度ピッチで並んで配置される（磁石４１を収容する図２の穴部６３３も円周上に同数並んで存在する）。円周の中心は、ディスクモータ８０の回転中心と略一致する。隣り合う磁石４１は、上面の磁極が相互に異なる。磁石４１としては、ネオジム磁石等の希土類磁石が好ましいが、フェライト磁石等の焼結磁石を用いてもよい。上ヨーク４２及び下ヨーク４３は、後述するロータ８２のコイルパターンに印加される磁束密度を高めるものである。

【００３０】
図２に示すように、ロータ８２は、出力軸３１（ロータシャフト）と、整流子ディスク３５と、コイル部３６（コイルディスクの積層体）と、支持部材３７とを有する。出力軸３１は、カバー部６２に固定された上側軸受け３１１及びベース部６３に固定された下側軸受け３１２によって回転自在に支持される。出力軸３１の下方側端部には雄ネジ３１Ａが形成されており、図示せぬ留め具によって図１の刈刃７が固定される。整流子ディスク３５の上面はブラシ８３との接触面（摺動面）である。図１に示す電源部３からブラシ８３及び整流子ディスク３５を介してコイル部３６に電流が供給される。

【００３１】
図４は、図２に示すロータ８２の正面図であり、図５は同平面図、図６は同底面図である。

【００３２】
図４に示すように、コイル部３６は、第１コイルディスク３６１～第４コイルディスク３６４を含む。整流子ディスク３５と、第１コイルディスク３６１～第４コイルディスク３６４とが、シート状の接着層５０２（絶縁性）を挟んで積層され、ロータ基板組を構成する。シート状の接着層５０２は、各コイルディスクと軸方向視で同形状であり、各コイルディスクの表面略全体を覆う。

【００３３】
第１コイルディスク３６１～第４コイルディスク３６４は、それぞれ絶縁樹脂基板（例えばガラス繊維強化エポキシ樹脂基板）の両面に後述のコイルパターンを形成したものである。整流子ディスク３５は、各コイルディスクと略同径の絶縁樹脂基板（例えばガラス繊維強化エポキシ樹脂基板）に後述の整流子パターン及び放熱用パターンを形成したものであってコイル部３６の上面（第１コイルディスク３６１の上面）に接着固定される。
【００３４】
出力軸３１に同軸的に固定された例えばナイロンなどの樹脂製の支持部材３７は、略円筒形状の円筒部３７Ａと、略円板形状のボス３７Ｂ（フランジ）とから構成される。ボス３７Ｂは、各コイルディスクよりも小径で、円筒部３７Ａの側面から出力軸３１と垂直に外側に突出する。軸方向視でボス３７Ｂと同形状のシート状の接着層５０１（あるいはエポキシ接着剤などの接着剤）を介してボス３７Ｂの上面に前記ロータ基板組を載せ、整流子ディスク３５と、コイル部３６と、ボス３７Ｂとを、例えばホットプレス（加熱した状態で積層方向に加圧）することにより積層状態で接着一体化する。
【００３５】
図５に示すように、整流子ディスク３５上に形成された整流子パターン３５１は、放射状に４０セグメントに分かれている。所定位置のセグメント同士、例えば間に７つのセグメントを挟んだ２つのセグメント（１番目と９番目、２番目と１０番目等）同士は、内側に形成された接続パターン３５２と反対面に形成された不図示の接続パターン（この接続パターンはコイルディスクに形成されてもよい）により相互に接続されている。スルーホール９２３によって、整流子ディスク３５の整流子パターン３５１と、第１コイルディスク３６１～第４コイルディスク３６４の少なくともいずれかのコイルパターンとが電気的に接続されている。
【００３６】
整流子パターン３５１は、整流子ディスク３５上の中心から半径Ｒ１以内の円形領域に存在する。一方、当該円形領域の外側、すなわち当該円形領域を除く整流子ディスク３５上のリング状領域には、放熱用パターンとしての絶縁放熱用パターン３５３及び延長放熱用パターン３５５が設けられている。前記リング状領域は、図２及び図３に示すステータ８１の磁石４１（磁束発生部）と対向する領域である。
【００３７】
絶縁放熱用パターン３５３及び延長放熱用パターン３５５は共に整流子ディスク３５の径方向に延びる。整流子パターン３５１、絶縁放熱用パターン３５３、及び延長放熱用パターン３５５は、銅などの導電材からなり、好ましくは互いに同材料であって同一のエッチング処理によって形成される。また、整流子パターン３５１、絶縁放熱用パターン３５３、及び延長放熱用パターン３５５は、整流子ディスク３５の基板面からの高さが略同一である。
【００３８】
絶縁放熱用パターン３５３は整流子パターン３５１に対して絶縁される一方、延長放熱用パターン３５５は整流子パターン３５１から延長する。絶縁放熱用パターン３５３は、整流子ディスク３５の径方向及び周方向の双方について複数に分割されて存在する（図５の例では、径方向に２分割、周方向に４０分割）。延長放熱用パターン３５５は、整流子ディスク３５の周方向について４０分割されて存在する。各々の絶縁放熱用パターン３５３及び延長放熱用パターン３５５は、整流子パターン３５１の各セグメントよりも周方向の幅が狭い。各々の延長放熱用パターン３５５は、整流子パターン３５１の一つのセグメントのみから延び、整流子パターン３５１の異なるセグメント同士を渡さない（短絡させない）。尚、延長放熱用パターン３５５は、幅が狭いことに加え電流経路としては行き止まりとなっているため、電気抵抗が高く、電流が流れない（又は微小となる）よう構成されている。
【００３９】
図６に示すように、第４コイルディスク３６４は、コイルパターン９２を有する（他の

コイルディスクも同様）。コイルパターン９２については図８及び図９で後述する。

【００４０】

図７は、整流子ディスク３５の底面図（第１コイルディスク３６１との対向面の図）である。整流子ディスク３５は、底面側においても、中心から半径Ｒ１以内の円形領域の外側、すなわち当該円形領域を除くリング状領域に、放熱用パターンとしての絶縁放熱用パターン３５４が設けられている。絶縁放熱用パターン３５４は、整流子ディスク３５の径方向及び周方向の双方について複数に分割されて存在する。なお、整流子ディスク３５の底面側の中心から半径Ｒ１以内の円形領域には、図５に示す整流子パターン３５１のセグメント同士を相互に接続する接続パターンが設けられるが、ここではその図示を省略している。

【００４１】

図５に示される絶縁放熱用パターン３５３及び延長放熱用パターン３５５（表面側放熱用パターン）と、図７に示される絶縁放熱用パターン３５４（裏面側放熱用パターン）とは、それぞれ放熱用スルーホール９２５によって連結（接続）されている。放熱用スルーホール９２５は、内面が銅などの高熱伝導率材料がメッキされている。あるいは、放熱用スルーホール９２５は、内側が銅などの高熱伝導率材料で埋められていてもよい。

【００４２】

コイルパターンの形状は特に限定されないが、好適な一例を説明する。図８（Ａ）は、図４に示す第１コイルディスク３６１の平面図である。図８（Ｂ）は、同コイルディスクの底面図である。なお、他のコイルディスクも第１コイルディスク３６１と同じ構造であり且つ同じコイルパターンを有するので、ここでは第１コイルディスク３６１についてのみ説明する。

【００４３】

第１コイルディスク３６１は、円板状の絶縁基板９０の両面にそれぞれコイルパターン９２を有する。絶縁基板９０の中心にある貫通孔９１は、図５の円筒部３７Ａを挿通させるものである。層間を連絡する貫通孔３６６は、絶縁基板９０の中心からの角度９０°おきに３個ずつ、合計１２個形成される。各貫通孔３６６から絶縁基板９０の中心までの距離は相互に等しい。各貫通孔３６６は、整流子ディスク３５に形成されたスルーホール９２３のうち１つと連通する。

【００４４】

銅などの導電材からなるコイルパターン９２は、円板状の絶縁基板９０の両面に銅箔等の導電材を積層したものに、マスクを被せてエッチング処理することで形成される。コイルパターン９２は、相互に近接した略同一幅の４列のパターンからなる部分コイルパターン群９２０を片面につき２０個ずつ有する。部分コイルパターン群９２０は、内側連絡パターン群９２Ａと、放射状パターン群９２Ｂと、外側連絡パターン群９２Ｃとを順に接続したものである。両面の内側連絡パターン群９２Ａ同士は、端部近傍に形成されたスルーホール９２１によって相互に電気的に接続される。両面の外側連絡パターン群９２Ｃ同士は、端部近傍に形成されたスルーホール９２２によって相互に電気的に接続される。放射状パターン群９２Ｂは、絶縁基板９０の中心側から半径方向外側に延びて内側連絡パターン群９２Ａと外側連絡パターン群９２Ｃとを渡す。両面の放射状パターン群９２Ｂ同士は、軸方向視で略同一位置に存在する。各々の面の放射状パターン群９２Ｂは、絶縁基板９０の中心から等角度ピッチで存在する。放射状パターン群９２Ｂは、図２及び図３に示す磁石４１の配列円周（各磁石４１の中心が配列される円周）の真上に位置する。つまり、各コイルディスクの回転に伴って放射状パターン群９２Ｂは磁石４１の真上を通過する。放射状パターン群９２Ｂに流れる電流と磁石４１の発生する磁界との間の電磁力により回転力が得られる。

【００４５】

図９（Ａ）及び図９（Ｂ）は、第１コイルディスク３６１のコイルパターン説明図である。なお、これらの図は、付されている符号を除き、図８（Ａ）及び図８（Ｂ）と同一である。第１コイルディスク３６１のコイルパターン９２は、２つのコイルを含む。一方の

コイルの始点をＡ１－１、終点をＡ１－２と図９（Ａ）中に示している。また、他方のコイルの始点をＡ２－１、終点をＡ２－２と同図中に示している。一方のコイルは、始点Ａ１－１から点Ｐ１１、Ｐ１１'、Ｐ１２'、Ｐ１２、Ｐ１３、Ｐ１３'、・・・Ｐ１９'、Ｐ２０'と繋がる。これで上から見て始点Ａ１－１から時計回りに一周となる。同様にして時計回りに合計四周し、点Ｐ５０'に至る。そして今度は点Ｐ５０'から点Ｐ５１'、Ｐ５１、・・・と反時計回りに合計四周して終点Ａ１－２に至る。他方のコイルも同様に、始点Ａ２－１から終点Ａ２－２まで繋がっている。

【００４６】

第１コイルディスク３６１が有する一方のコイルと整流子基板ディスク３５の整流子パターン３５１との接続関係は、始点Ａ１－１が接続された整流子パターンが一方のブラシ８３に導通するときに、終点Ａ１－２が接続された整流子パターンが他方のブラシ８３に導通するようになっている。他方のコイル（始点Ａ２－１、終点Ａ２－２）に関しても同様である。また、他のコイルディスクが有するコイルについても同様である。磁石４１の磁極面上を通過する各コイルディスクの放射状パターン群９２Ｂが同一方向の回転トルクを発生するように、整流子ディスク３５を介してブラシ８３から各コイルに通電される。

【００４７】

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。

【００４８】

(1) 整流子パターン３５１を形成するのに必要な基板半径Ｒ１（図５参照）に対して整流子ディスク３５の径を大きくし、整流子ディスク３５の表面の半径Ｒ１よりも外側のリング状領域に絶縁放熱用パターン３５３及び延長放熱用パターン３５５を設けているため、従来の整流子ディスク（基板半径がＲ１であって放熱用パターンを有さないもの）を用いる場合と比較して冷却効率が良好となる。更に、既存の整流子ディスク３５を利用するため、部品点数の増加を抑制することができる。

【００４９】

(2) 延長放熱用パターン３５５が整流子パターン３５１の各セグメントと連結されているため、整流子ディスク３５の冷却効率が良い。また、延長放熱用パターン３５５が整流子パターン３５１と同材質であるため、発熱が伝わりやすく、冷却効率が良い。

【００５０】

(3) 整流子ディスク３５の裏面の半径Ｒ１よりも外側のリング状領域に絶縁放熱用パターン３５４を設けているため、整流子ディスク３５と第１コイルディスク３６１との間の熱も効率よく冷却することができ、絶縁放熱用パターン３５４が無い場合と比較して冷却効率が良好となる。

【００５１】

(4) 整流子ディスク３５の表面側放熱用パターン（絶縁放熱用パターン３５３及び延長放熱用パターン３５５）と裏面側放熱用パターン（絶縁放熱用パターン３５４）とがそれぞれ放熱用スルーホール９２５によって連結（接続）されている。このため、空気（冷却風）の流れない整流子ディスク３５の裏面側の発熱が、絶縁放熱用パターン３５４から放熱用スルーホール９２５を介して絶縁放熱用パターン３５３及び延長放熱用パターン３５５に伝導され、比較的冷却の容易な整流子ディスク３５の表面側（空気（冷却風）が直接あたる）において放熱される。したがって、放熱用スルーホール９２５が無い場合と比較して整流子ディスク３５の冷却効率が良好となる。

【００５２】

(5) 各々の放熱用パターンは複数分割配置されているため、放熱用パターンで発生する渦電流による損失（発熱）を低減できるため、冷却効率が良い。

【００５３】

(6) 上記のように冷却性能に優れるため、高出力のディスクモータとした場合の発熱にも耐えることができ、ディスクモータ及びそれを備える電動作業機の性能向上にも有利である。

【００５４】

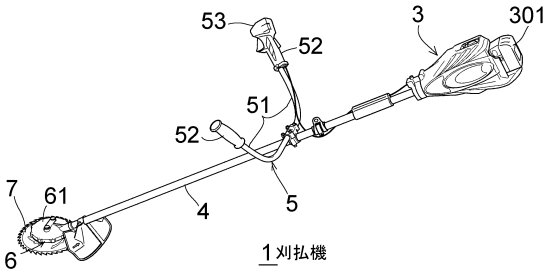
(7) 整流子ディスク３５とコイルディスクとが同外径であるため、放熱用パターンを設けるためにディスクモータとしての外径を増大させる必要がなく、また製造も容易である。
【００５５】
(8) 整流子パターン３５１と放熱用パターンとを同時にエッチング処理で形成することができるため、製造工程を簡略化でき、生産コストの上昇を抑制することができる。
【００５６】
以上、実施の形態を例に本発明を説明したが、実施の形態の各構成要素や各処理プロセスには請求項に記載の範囲で種々の変形が可能であることは当業者に理解されるところである。以下、変形例について触れる。
【００５７】
絶縁放熱用パターン３５３及び延長放熱用パターン３５５をいずれか１種類のみとした変形例も有効である。すなわち、全ての放熱用パターンが整流子パターン３５１の各セグメントと連結されていてもよいし、逆に全ての放熱用パターンが整流子パターン３５１の各セグメントに対して絶縁されていてもよい。
【００５８】
放熱用パターンが延びる方向は整流子ディスク３５の径方向に限定されず、周方向その他の任意の方向であってもよい。
【００５９】
放熱用パターンの分割数は任意であり、実施の形態で示した例に限定されない。
【００６０】
整流子ディスク３５の裏面側の放熱用パターン（絶縁放熱用パターン３５４）を省略してもよい。
【００６１】
放熱用パターンは、ロータ８２が安定して回転することができるように、全周において均等な重量バランスになるよう配設されていることが望ましい。実施形態においては、同様のパターンが回転軸について対称な位置に表れるよう形成されている。
【００６２】
放熱用パターンを整流子ディスク３５上に設けることに替えて、同様の放熱用パターンを有する別の基板を整流子ディスク３５と第１コイルディスク３６１との間に配設してもよい。図１０は、そのような変形例に係るロータの正面図であり、図１１は同平面図である。本変形例では、整流子ディスク３５は従来と同様で基板半径がＲ１であって放熱用パターンを有さないものである。第１コイルディスク３６１上には、シート状の接着層５０２（絶縁性）を挟んで、コイルディスクと略同径の放熱用ディスク３６０が積層される。放熱用ディスク３６０上には、整流子ディスク３５が、自身と略同径のシート状の接着層５０３（絶縁性）を挟んで積層される。本変形例では、放熱用ディスク３６０の表面側において絶縁放熱用パターン３５３及び延長放熱用パターン３５５は、半径Ｒ１よりも外側の領域に限定して配置される必要はない。裏面側においても同様である。各延長放熱用パターン３５５は、不図示のスルーホールによって整流子パターン３５１の各セグメントと連結（接続されてもよい）。
【００６３】
コイルディスク及び整流子ディスクの形状は、厳密な円板状でなくてもよいが、軸方向視で実質的に円とみなせる範囲であるとよい。
【００６４】
上記に加え、マグネットの個数とその配置角度ピッチ、コイルパターンの周回数（コイルパターンの列数）、コイルディスクの積層数、ピン挿通孔やスルーホールの数、その他のパラメータは、要求される性能やコストに応じて適宜設定可能である。また、コイルパターンの周回数は、コイルディスクごとに異なってもよい。なお、コイルパターンが１列の場合は、実施の形態の説明における「部分コイルパターン群」、「内側連絡パターン群」、「放射状パターン群」、及び「外側連絡パターン群」の各用語を、「群」を除いて読み替える。

【００６５】
電動作業機は、実施の形態で示した刈払機のほか、ディスクモータを搭載したベルトサンダーやロータリバンドソー等、ディスクモータによる回転駆動部を有する種々の電動工具であってもよい。

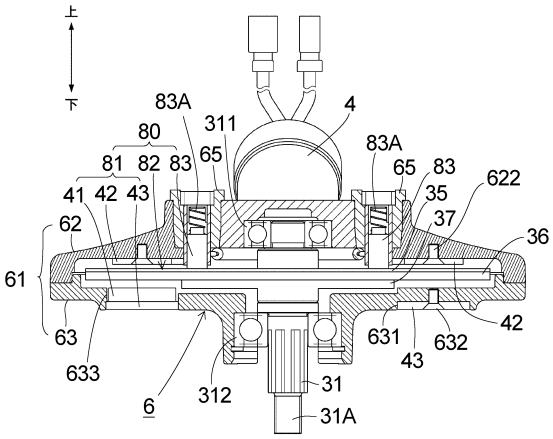
【符号の説明】

【００６６】
１　刈払機
３　電源部
４　パイプ部
５　ハンドル部
６　駆動部
７　刈刃
３０１　バッテリ
３１　出力軸（ロータシャフト）
３５　整流子ディスク
３６　コイル部
３７　支持部材
３７Ｂ　ボス
４１　磁石
４２　上ヨーク
４３　下ヨーク
５１　アーム
５２　グリップ
５３　スロットル
６１　ケース
６２　カバー部
６３　ベース部
６５　ブラシホルダ
８０　ディスクモータ
８１　ステータ
８２　ロータ
８３　ブラシ
９２　コイルパターン
３５１　整流子パターン
３５３、３５４　絶縁放熱用パターン
３５５　延長放熱用パターン
３６１～３６４　コイルディスク
９２５　放熱用スルーホール

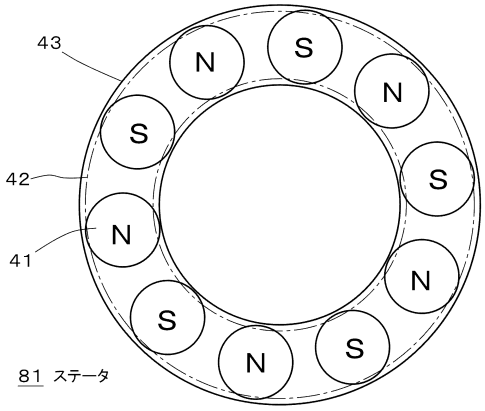
【図１】



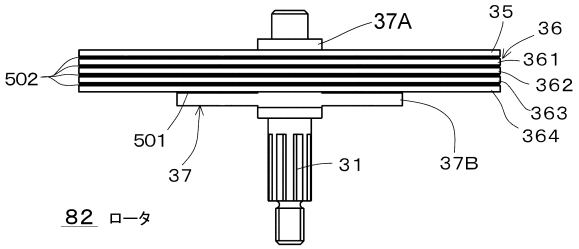
【図２】



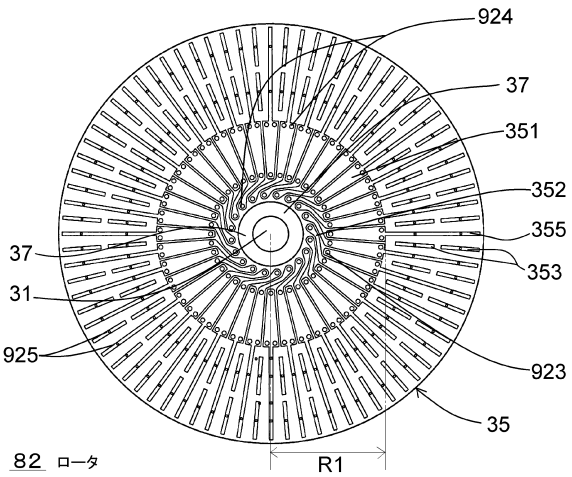
【図３】



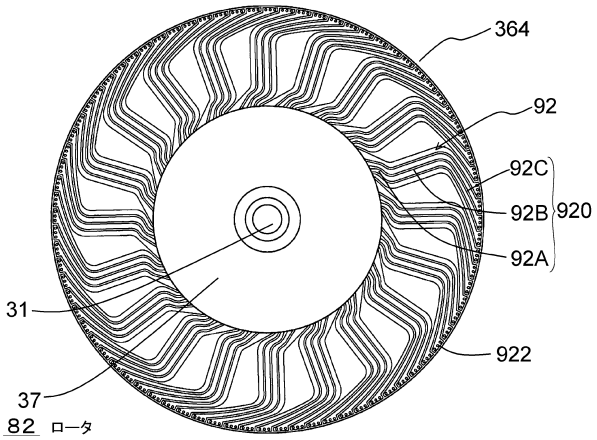
【図４】



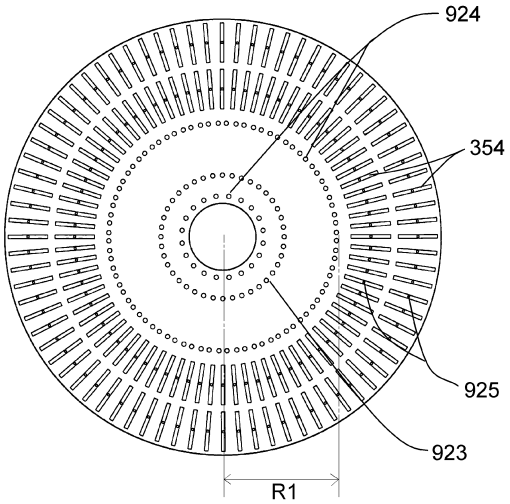
【図５】



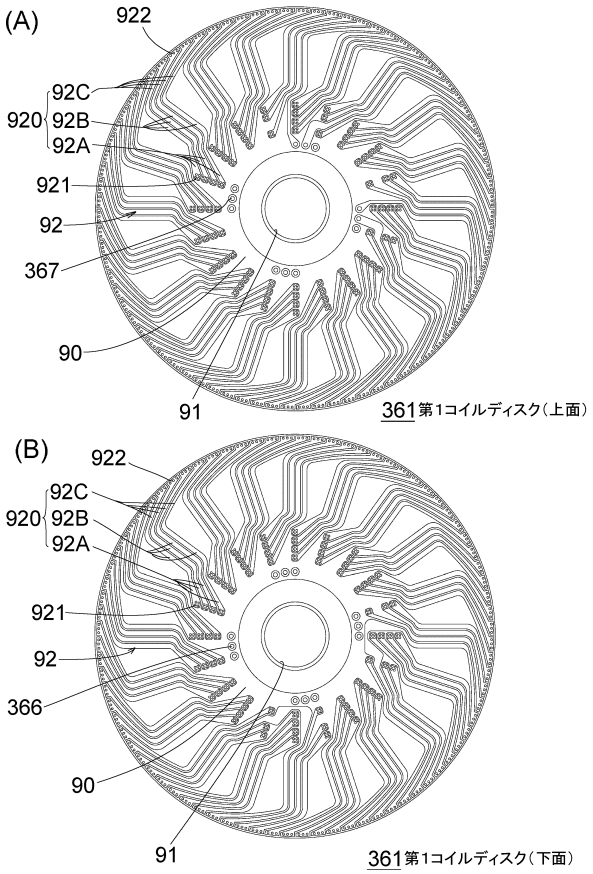
【図６】



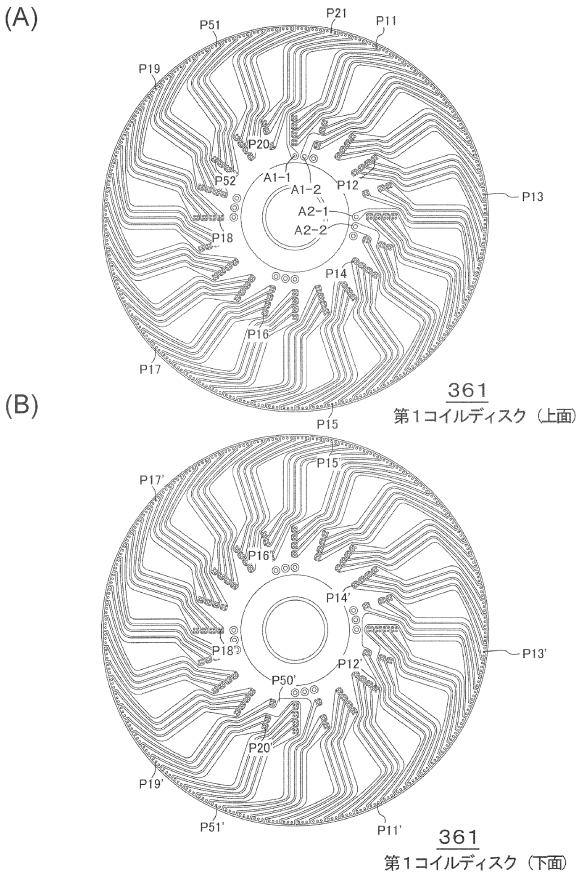
【図７】



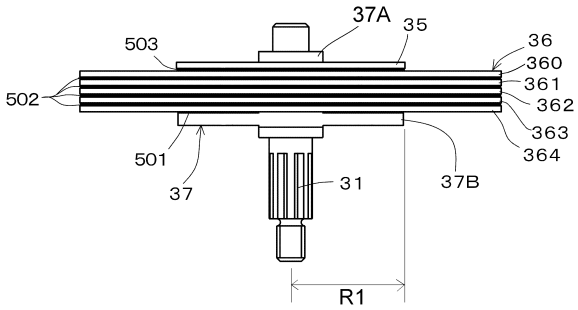
【図８】



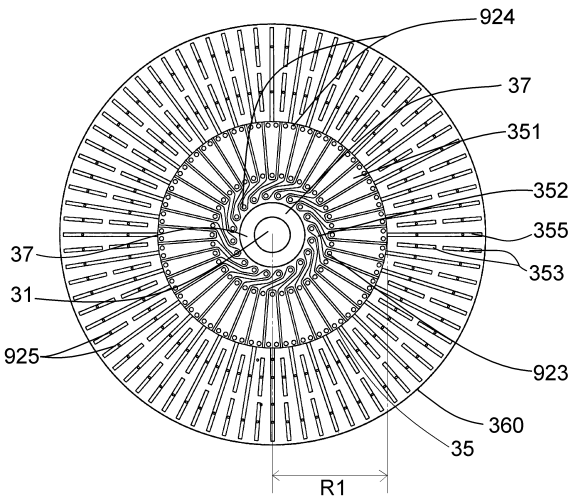
【図９】



【図１０】



【図１１】



フロントページの続き

(56)参考文献　実開昭５８－０５１６７８（ＪＰ，Ｕ）
特開２０１１－０９８４２１（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｈ０２Ｋ　２３／００－２３／６８