

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5680397号
(P5680397)

(45) 発行日 平成27年3月4日(2015.3.4)

(24) 登録日 平成27年1月16日(2015.1.16)

(51) Int.Cl. F I
HO2K 1/18 (2006.01) HO2K 1/18 C
HO2K 1/14 (2006.01) HO2K 1/14 A

請求項の数 6 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2010-278957 (P2010-278957)	(73) 特許権者	000137292
(22) 出願日	平成22年12月15日(2010.12.15)		株式会社マキタ
(65) 公開番号	特開2012-130150 (P2012-130150A)		愛知県安城市住吉町3丁目11番8号
(43) 公開日	平成24年7月5日(2012.7.5)	(74) 代理人	110000394
審査請求日	平成25年7月29日(2013.7.29)		特許業務法人岡田国際特許事務所
		(72) 発明者	丸川 圭一
			愛知県安城市住吉町3丁目11番8号 株式会社マキタ内
		(72) 発明者	河合 康児
			愛知県安城市住吉町3丁目11番8号 株式会社マキタ内
		(72) 発明者	福原 周
			愛知県安城市住吉町3丁目11番8号 株式会社マキタ内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電動モータの固定子

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

円環形の固定子コアが磁極ティース毎に周方向に複数の分割コアに分割されており、各分割コアが前記磁極ティースを周方向に二分する状態で二つの分割ティースに分割されており、該二つの分割ティースが相互に直接結合されない分離状態で該二つの分割ティースの巻き線スペース間に跨って巻き線された後に、該二つの分割ティースが相互に結合され、かつ前記分割コアが相互に結合された構成とした固定子。

【請求項2】

請求項1記載の固定子であって、前記二つの分割ティースが相互に直接結合された固定子。

【請求項3】

請求項1記載の固定子であって、前記二つの分割ティースがティース結合部材を介して相互に結合された固定子。

【請求項4】

請求項1～3の何れか1項に記載した固定子であって、前記複数の分割コアの端部相互が直接結合された固定子。

【請求項5】

請求項1～3の何れか1項に記載した固定子であって、前記複数の分割コアの端部相互がコア結合部材を介して相互に結合された固定子。

【請求項6】

円環形の固定子コアを磁極ティース毎に周方向に複数の分割コアに分割し、各分割コアを前記磁極ティースを周方向に二分する状態で二つの分割ティースに分割し、該二つの分割ティースが相互に直接結合されない分離状態で該二つの分割ティースの巻き線スペースを相互に同一直線上に沿わせた直列状態に保持して該両巻き線スペース間に跨って巻き線し、その後前記二つの分割ティースを相互に結合し、さらに前記複数の分割コアを相互に結合して円環形の固定子を得る方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、例えば電動工具の駆動源として内装される電動モータの固定子に関するもので、特にその巻き線構造に関する。

【背景技術】

【0002】

下記の特許文献には、積層構造の固定子コアを磁極ティース毎に複数の分割コアに分割し、各分割コアを薄肉ヒンジ部を経て展開させた状態で磁極ティース回りに巻き線し、巻き線した分割コアを薄肉ヒンジ部を経て円弧形状に戻し、これを相互に結合して円環形の固定子を得る技術が開示されている。係る展開巻き線式の固定子若しくは巻き線方法によれば、磁極ティース両側の巻き線スペースを円弧形状に湾曲した状態ではなく直線状態に展開した状態で巻き線することができるので、特に2極の固定子であって大きな曲率で湾曲する巻き線スペースに対して十分な量の巻き線を高密度で行うことができるようになる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】国際公開第2008/072443号パンフレット

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、上記従来の巻き線構造によれば、分割コアを薄肉ヒンジ部を経て展開した状態で巻き線し、巻き線後にこれを再び薄肉ヒンジ部を経て湾曲形状に戻す工程を経ることから、薄肉ヒンジ部での2回の曲げ工程を行うこととなり、その結果湾曲形状に戻した時点での分割コアの精度が必ずしも正確に復元されるとは限らず（駄肉のばらつき）、場合によってはその後分割コア相互を結合する工程でその端部相互が位置ずれして精度よく結合できないといった支障を来す場合があった。薄肉ヒンジ部をより薄肉化すれば、湾曲形状に戻した時点で寸法精度の修正を行うことができるようになるが、これでは薄肉ヒンジ部の耐久性が低下する。

そこで、本発明は、分割コアの巻き線スペースを直線状態に展開した状態で巻き線する展開巻き線方式により十分かつ高密度の巻き線を行うことができるとともに、巻き線後に分割コア相互の結合が精度よくなされるようにすることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

上記の課題は下記の特許により解決される。

第1の発明は、円環形の固定子コアが磁極ティース毎に周方向に複数の分割コアに分割されており、各分割コアが磁極ティースを周方向に二分する状態で二つの分割ティースに分割されており、この二つの分割ティースの巻き線スペース間に跨って巻き線されて二つの分割ティースが結合され、かつ分割コアが相互に結合された構成とした固定子である。

また、第6の発明は、円環形の固定子コアを磁極ティース毎に周方向に複数の分割コアに分割し、各分割コアを磁極ティースを周方向に二分する状態で二つの分割ティースに分割し、この二つの分割ティースの巻き線スペースを相互に同一直線上に沿わせた直列状態に保持して両巻き線スペース間に跨って巻き線し、その後この二つの分割ティースを相互

10

20

30

40

50

に結合し、さらに複数の分割コアを相互に結合して円環形の固定子を得る方法である。

第1の発明又は第6の発明によれば、各磁極ティース両側の巻き線スペースを相互に同一直線上に保持するために、各分割コアがさらに二つの磁極ティースに二分されて巻き線後に改めて相互に結合する構成であり、従来の薄肉ヒンジ部を介して展開し、巻き線後に円弧形状に復元する構成ではないので、分割コアでの精度が復元されないといった問題はなく、当該二つの磁極ティースを巻き線後に位置調整しながら精度よく結合することができ、従って複数の分割コアを精度よく結合して高精度の固定子を得ることができる。

第2の発明は、第1の発明において、二つの分割ティースが相互に直接結合された固定子である。第2の発明によれば、巻き線後に二つの分割ティースを結合して一つの分割コアとする段階で別部材を用いることなく、当該二つの分割ティースの端部相互が直接結合される構成であるので、別部材を用いる構成に比して結合作業の簡略化、部品点数の削減、低コスト化を図ることができる。

10

第3の発明は、第1の発明において、二つの分割ティースがティース結合部材を介して相互に結合された固定子である。第3の発明によれば、巻き線後に二つの分割ティースが、別途用意したティース結合部材を介して相互に結合される。ティース結合部材を介在させることにより二つの分割ティースを一層高精度に結合することができる。

第4の発明は、第1～第3の何れか一つの発明において、複数の分割コアの端部相互が直接結合された固定子である。第4の発明によれば、巻き線後に複数の分割コアを相互に結合して円環形状の固定子とする段階で別部材を用いることなく、当該複数の分割コアの端部相互が直接結合される構成であるので、別部材を用いる構成に比して結合作業の簡略化、部品点数の削減、低コスト化を図ることができる。

20

第5の発明は、第1～第3の何れか一つの発明において、複数の分割コアの端部相互がコア結合部材を介して相互に結合された固定子である。第5の発明によれば、巻き線後に複数の分割コアが、別途用意したコア結合部材を介して相互に結合される。コア結合部材を介在させることにより複数の分割コアを一層高精度に結合することができる。

【図面の簡単な説明】

【0006】

【図1】本発明の第1実施形態に係る固定子の平面図である。

【図2】第1実施形態に係る固定子の固定子コアの平面図である。

【図3】第1実施形態に係る固定子コアの分割状態を示す平面図である。本図において、上段は円環形状に結合された状態、中段は左右二つの分割コアに分割された状態、下段は両分割コアがそれぞれ上下二つの分割ティースに分割された状態を示している。

30

【図4】二つの分割ティースに対する巻き線工程を示す図である。

【図5】巻き線後に分割ティースを結合し、これを分割コアに結合して一つの固定子とする結合状態を示す平面図である。本図において、上段は二つの分割ティース間に巻き線した後であって相互に結合する前の状態、中段は二つの分割ティースを相互に結合した状態、下段は左右二つの分割コアを相互に結合した状態であって図1に示す状態と同じ状態を示している。

【図6】第2実施形態の固定子に用いられる分割コアの平面図である。

【図7】第3実施形態の固定子に用いられる分割コアの平面図である。

40

【発明を実施するための形態】

【0007】

次に、本発明の実施形態を図1～図7に基づいて説明する。以下説明する実施形態では、電動モータの固定子の一例として対向する2つの磁極ティースを有する2極の固定子を例示する。第1実施形態の固定子1が図1に示されている。図2は、この固定子1の巻き線前の状態であって、固定子コア10を示している。この固定子コア10は、モータ軸線方向から見て（平面的に見て）概ね円環形状を有するもので、磁極ティースへの巻き線後その内周側に回転子Rが配置される。この固定子コア10は、プレス打ち抜きにより製作した複数の鋼板を積層して一体化したもので、その内周側に相互に対向する2つの磁極ティース11, 11を備えている。

50

図2及び図3の上段に示すように第1実施形態に係る固定子コア10は、図3の中段に示すように両磁極ティース11, 11の両側から周方向に延びる円環部12, 12のほぼ中央において左右二つの半円弧形状をなす分割コア13Lと分割コア13Rに分割可能な状態で製作(プレス打ち抜き)されている。

両分割コア13L, 13Rのそれぞれの両端部の一方にはV字形の結合凹部13aが形成され、他方には山形の結合凸部13bが形成されている。図3の中段において左側の分割コア13Lの上端部と右側の分割コア13Rの下端部にそれぞれ結合凸部13bが形成され、左側の分割コア13Lの下端部と右側の分割コア13Rの上端部にそれぞれ結合凹部13aが形成されている。このため、一方の分割コア13L(13R)の結合凹部13aに他方の分割コア13R(13L)の結合凸部13bを嵌め込む状態で両分割コア13L, 13Rを相互に突き合わせることにより、当該両分割コア13L, 13Rが相互に径方向(図2, 3において上下方向)に位置決めされた状態で結合されるようになっている。

10

両分割コア13L, 13Rのそれぞれの周方向中央の内面側に磁極ティース11が位置している。磁極ティース11の基部両側に、円弧形状に湾曲する巻き線スペース11b, 11bが設けられている。図において左側の分割コア13Lと右側の分割コア13Rは、回転子Rの回転中心に対して点対称の形状を備えている。

【0008】

図3の下段に示すようにこの二つに分割された左側の分割コア13Lと右側の分割コア13Rは、それぞれ磁極ティース11の周方向中央に設定した分割端部11cをさらに上下に二つの分割ティース13LU, 13LD, 13RU, 13RDに分割可能な状態で製作(プレス打ち抜き)されている。

20

左右に二分された左側の分割コア13Lと右側の分割コア13Rがそれぞれ分割端部11cでさらに上下に二つの分割ティース13LU, 13LD, 13RU, 13RDに分割され、結果的に一つの円環形の固定子コア10がその周方向に四分分割されることにより、二つの磁極ティース11, 11がそれぞれ上下に二つのティース半割り部11a, 11aに分割されている。合計四つに分割されたティース半割り部11a~11aについてそれぞれ一つの巻き線スペース11bが配置された状態となっている。

一つの固定子コア10がその周方向に二つの分割コア13L, 13Rに分割され、各分割コア13L, 13R単位で個別に巻き線がなされる。図4には図3において右側の分割コア13Rについて巻き線装置20により巻き線される状態が示されている。図4に示すように、二つの分割ティース13RU, 13RDに分割された右側の分割コア13Rは、巻き線装置20の巻き線治具21, 22間に挟み込まれた状態にセットされる。両分割ティース13RU, 13RDは、それぞれの巻き線スペース11b, 11bを巻き線治具21, 22間に形成される隙間(巻き線スリット23)に沿って直列に位置させた状態で、両巻き線治具21, 22間に挟み込まれている。

30

このようにセットされた分割コア13Rの巻き線スペース11b, 11b間に対してマグネットワイヤ24が巻き線される。磁極ティース11の両側に位置する巻き線スペース11b, 11bは、それぞれ緩やかな円弧形状を有しているものの、その長手方向を相互にほぼ同一直線上に沿わせた直列状態となる位置に位置していることから、巻き線スリット23を経て、両巻き線スペース11b, 11bの開口側から奥部に至るほぼ全体の範囲にマグネットワイヤ24が巻き線される。マグネットワイヤ24は、巻き線装置20の案内滑車25を経て供給される。案内滑車25は、マグネットワイヤ24の供給に伴ってその軸線方向に僅かな距離(巻き線スリット23の幅分)だけ往復動(揺動)され、これにより当該マグネットワイヤ24を巻き線スペース11b, 11bの幅全体にわたって十分な量が高密度で巻き線される。

40

【0009】

磁極ティース11の巻き線スペース11b, 11bへの一定量の巻き線が完了した時点で、マグネットワイヤ24の端末処理後、分割コア13Rが両巻き線治具21, 22間から取り出される。こうして巻き線が完了した左右の分割コア13L, 13Rが図5の上段

50

に示されている。図示するように左右の分割コア 13L, 13R の双方について、同一線上にほぼ直列状態で位置する巻き線スペース 11b, 11b にはスペース全体にわたって十分な量のマグネットワイヤ 24 が巻き線されている。図 5 において、マグネットワイヤ 24 が巻かれた巻き線部には格子模様のハッチングが付され、符号 M が付されている。図 5 の上段に示す状態では、左右の分割コア 13L, 13R の巻き線部 M, M は、それぞれ平面視で直線形になっている。

次に、図 5 の中段に示すように巻き線スペース 11b への巻き線が完了した二つの分割コア 13L, 13R について、それぞれ上下で対応する分割ティース 13LU, 13LD (13RU, 13RD) は、分割端部 11c, 11c を相互に接近させる方向に旋回させるとともに治具を用いて巻き線部 M を平面視で直線形から半円弧形に変形させ、この状態で相互の分割端部 11c, 11c が突き合わされて直接結合されることにより一つの半円弧形の分割コア 13L, 13R に結合される。上下で対応する両分割端部 11c, 11c は、溶接によって相互に結合される。

上下で対応する二つの分割ティース 13LU, 13LD (13RU, 13RD) が結合されて製作された左右一对の分割コア 13L, 13R が、図 5 の下段に示すように相互に結合されて一つの円環形の固定子 1 が製作される。左右の分割コア 13L, 13R は、それぞれの円環部 12, 12 の先端部に形成された結合凹部 13a と結合凸部 13b を相互に凹凸係合させた状態で溶接されて結合される。円環部 12, 12 の先端部において結合凹部 13a と結合凸部 13b が相互に突き合わされて凹凸係合した状態で結合されることから、左右の分割コア 13L, 13R は径方向 (図 5 において上下方向) に相互に精確に位置決めされた状態で結合される。この段階で当該固定子コア 10 の磁極ティース 11, 11 に対してそれぞれ十分かつ高密度な量の巻き線部 M, M が形成されている。

【0010】

以上のように構成した本実施形態の固定子 1 若しくはその巻き線方法によれば、円環形状の固定子コア 10 が半円弧形状の分割コア 13L, 13R に左右に 2 分割され、かつ両分割コア 13L, 13R についてそれぞれさらに二つの分割ティース 13LU, 13LD, 13RU, 13RD に分割され、分割コア 13L (13R) ごとに対応する分割ティース 13LU, 13LD (13RU, 13RD) 間で巻き線される。

両分割ティース 13LU, 13LD (13RU, 13RD) は、巻き線スペース 11b, 11b を相互に同一直線に位置させた状態で巻き線装置 20 の巻き線治具 21, 22 にセットされることから、マグネットワイヤを巻き線スペース 11b, 11b 間に十分な量だけ高密度で巻き線することができる。

しかも、本実施形態の固定子 1 によれば、巻き線スペース 11b, 11b 間の巻き線完了後に、二分割された両分割ティース 13LU, 13LD (13RU, 13RD) の分割端部 11c, 11c が結合されて半円弧形状の分割コア 13L (13R) とされることから、従来の薄肉ヒンジ部を介して展開し、巻き線後に円弧形状に復元する構成に比して当該二つの磁極ティース 13LU, 13LD (13RU, 13RD) を巻き線後に精度よく結合して高精度の分割コア 13L (13R) とすることが容易になり、これにより固定子 1 の高精度化を図ることができる。

また、分割ティース 13LU, 13LD (13RU, 13RD) の分割端部 11c, 11c を相互に直接結合する構成であるので、別部材を介在させて結合する構成に比して結合作業の簡略化、部品点数の削減及び低コスト化を図ることができる。

【0011】

以上説明した実施形態には種々変更を加えることができる。例えば、二分割した二つの両分割ティース 13LU, 13LD (13RU, 13RD) の分割端部 11c, 11c を直接相互に結合して一つの分割コア 13L (13R) とする構成を例示したが、図 6 に示すように巻き線後に二つの分割ティース 13LU, 13LD (13RU, 13RD) が、別途用意したティース結合部材 30 を介して相互に結合される構成としてもよい。ティース結合部材 30 を介在させることにより巻き線後に二つの分割ティース 13LU, 13LD (13RU, 13RD) を相互の位置を調整しながらより一層高精度に結合することが

10

20

30

40

50

できる。

また、図 7 に示すようにティース結合部材 3 0 を用いる構成に加えて、コア結合部材 3 1 , 3 1 を介して左右の分割コア 1 3 L , 1 3 R を相互に結合する構成とすることができる。係る構成の場合には、前記例示した結合凹部 1 3 a と結合凸部 1 3 b を省略することができる。コア結合部材 3 1 , 3 1 を介在させる構成とすることにより、二つの分割コア 1 3 L , 1 3 R の相対位置を調整しながら相互に結合することが容易になり、これにより固定子 1 の高精度化を一層図ることができる。

上記のようにコア結合部材 3 1 , 3 1 を用いて分割コア 1 3 L , 1 3 R を相互に結合する場合には、ティース結合部材 3 0 , 3 0 を省略して、前記例示したように分割ティース 1 3 L U , 1 3 L D (1 3 R U , 1 3 R D) を分割端部 1 1 c , 1 1 c 間で直接相互に結合する構成としてもよい。

さらに、二つの磁極ティース 1 1 , 1 1 を有する 2 極の固定子 1 を例示し、その固定子コア 1 0 を 4 つの分割ティース 1 3 L U , 1 3 L D , 1 3 R U , 1 3 R D に分割する構成を例示したが、磁極ティースを 3 つ以上備える 3 極以上の固定子についても同様に適用することができる。3 極以上の固定子の場合には、各磁極ティース毎に 3 つ以上の分割コアに分割し、さらに各分割コアを磁極ティースを二分する状態で二つの分割ティースに分割し、この二つの分割ティースの巻き線スペースを相互に同一直線上に位置させて巻き線を高密度かつ十分な量だけ行い、巻き線後に二つの分割ティースを相互に結合し、さらに 3 つ以上の分割コアを相互に結合して一つの固定子を得ることができる。

【符号の説明】

【 0 0 1 2 】

- 1 ... 固定子
- 1 0 ... 固定子コア
- 1 1 ... 磁極ティース
- 1 1 a ... ティース半割り部、1 1 b ... 巻き線スペース、1 1 c ... 分割端部
- 1 2 ... 円環部
- 1 3 L ... 分割コア (左側)
- 1 3 L U ... 分割ティース (上側)、1 3 L D ... 分割ティース (下側)
- 1 3 R ... 分割コア (右側)
- 1 3 R U ... 分割ティース (上側)、1 3 R D ... 分割ティース (下側)
- 1 3 a ... 結合凹部、1 3 b ... 結合凸部
- 2 0 ... 巻き線装置
- 2 1 ... 巻き線治具 (左側)
- 2 2 ... 巻き線治具 (右側)
- 2 3 ... 巻き線スリット
- 2 4 ... マグネットワイヤ
- 2 5 ... 案内滑車
- 3 0 ... ティース結合部材
- 3 1 ... コア結合部材

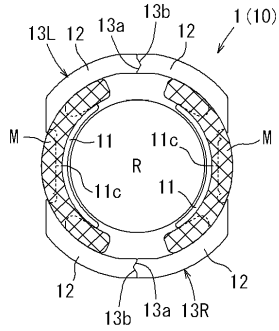
10

20

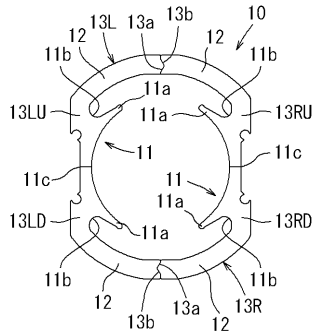
30

40

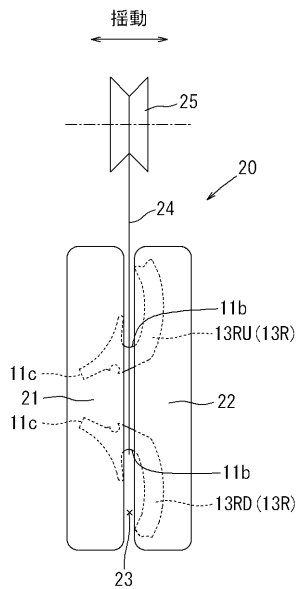
【図1】



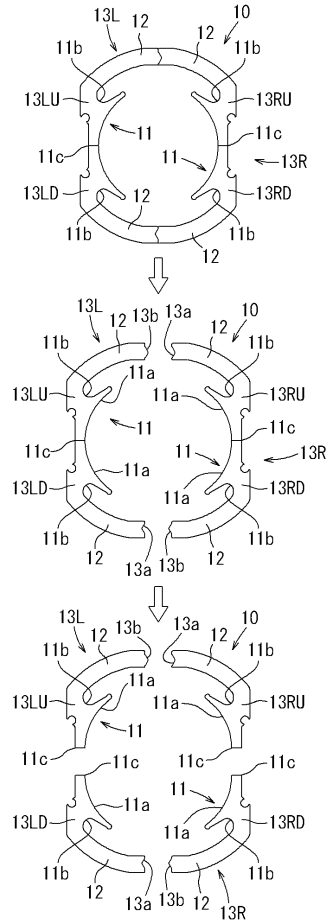
【図2】



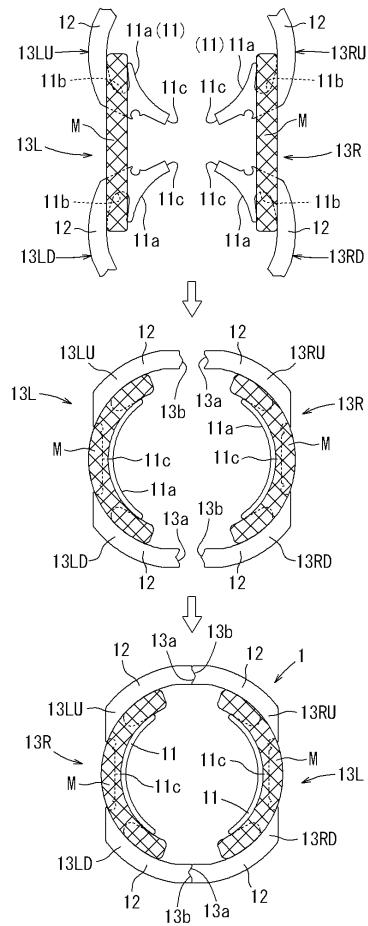
【図4】



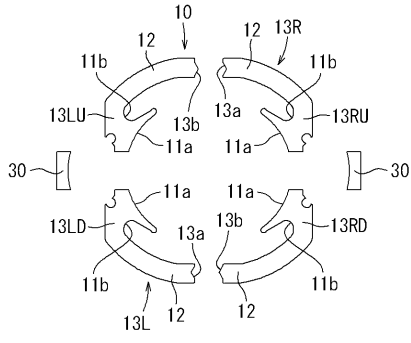
【図3】



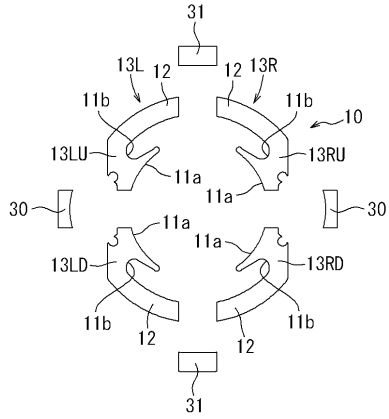
【図5】



【 図 6 】



【 図 7 】



フロントページの続き

審査官 下原 浩嗣

(56)参考文献 国際公開第2008/072443(WO, A1)

特開2001-103690(JP, A)

特開2005-012956(JP, A)

特開平08-065979(JP, A)

特開平01-055023(JP, A)

特開昭58-103865(JP, A)

特開2005-176431(JP, A)

特開2001-327103(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02K 1/18

H02K 1/14