

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第4286829号
(P4286829)

(45) 発行日 平成21年7月1日 (2009.7.1)

(24) 登録日 平成21年4月3日 (2009.4.3)

(51) Int.Cl.	F I
H O 2 K 1/18 (2006.01)	H O 2 K 1/18 C
H O 2 K 1/14 (2006.01)	H O 2 K 1/14 Z
H O 2 K 1/16 (2006.01)	H O 2 K 1/16 C
H O 2 K 3/04 (2006.01)	H O 2 K 3/04 E

請求項の数 4 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2005-338118 (P2005-338118)	(73) 特許権者	591201952
(22) 出願日	平成17年11月24日 (2005.11.24)		株式会社一宮電機
(65) 公開番号	特開2007-159170 (P2007-159170A)		兵庫県宍粟郡一宮町関賀358
(43) 公開日	平成19年6月21日 (2007.6.21)	(74) 代理人	100117101
審査請求日	平成20年5月7日 (2008.5.7)		弁理士 西木 信夫
審判番号	不服2008-28191 (P2008-28191/J1)	(74) 代理人	100120318
審判請求日	平成20年11月5日 (2008.11.5)		弁理士 松田 朋浩
(31) 優先権主張番号	特願2005-85437 (P2005-85437)	(72) 発明者	木梨 好一
(32) 優先日	平成17年3月24日 (2005.3.24)		兵庫県宍粟郡一宮町関賀358番地 株式
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		会社一宮電機内
(31) 優先権主張番号	特願2005-325966 (P2005-325966)		
(32) 優先日	平成17年11月10日 (2005.11.10)	合議体	
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	審判長	仁木 浩
早期審理対象出願		審判官	田良島 潔
		審判官	片岡 弘之

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 回転機の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

磁石が円環状に配設されてなる外側回転子と、該外側回転子の内側に配設され、各々に巻線が巻回された複数の極部が外側へ放射線状に突設されてなる内側固定子と、を具備する回転機の製造方法であって、

所定の極部毎に分割されており、巻線が巻回される極部と他の分割固定子と連結されるコアヨーク部とをそれぞれ有する同一形状の複数の鋼板が積層されて一体に嵌合され、当該コアヨーク部において隣り合うコアヨーク部と隣接する隣接面に、当該隣接面から円環状の配列における周方向へ凹み、当該隣接面に沿った開口部より奥部側が幅広のあり溝である係合凹部、又は、当該隣接面から円環状の配列における周方向へ凸であり、当該隣接面に沿った基部より先端部側が幅広であって上記あり溝と係合し得る係合凸部のいずれか一方が形成された複数の分割固定子を、上記係合凹部と上記係合凸部とを隙間嵌めにして相互に係合して円環状に配列し、

上記円環状に配列された分割固定子の内側に円柱形状の芯部材を圧入することによって、上記複数の分割固定子における係合凹部と係合凸部との係合を強固にして、上記内側固定子とする回転機の製造方法。

【請求項 2】

上記分割固定子を円環状に配列する前に、磁気回路を形成する各相毎に、所定の複数の分割固定子の極部に巻線を並列巻きする請求項 1 に記載の回転機の製造方法。

【請求項 3】

磁石が円環状に配設されてなる固定子と、該固定子の内側に配設され、各々に巻線が巻回された複数の極部が外側へ放射線状に突設されてなる回転子とを具備する回転機の製造方法であって、

所定の極部毎に分割されており、巻線が巻回される極部と他の分割コアと連結されるコアヨーク部とをそれぞれ有する同一形状の複数の鋼板が積層されて一体に嵌合され、当該コアヨーク部において隣り合うコアヨーク部と隣接する隣接面に、当該隣接面から円環状の配列における周方向へ凹み、当該隣接面に沿った開口部より奥部側が幅広のあり溝である係合凹部、又は、当該隣接面から円環状の配列における周方向へ凸であり、当該隣接面に沿った基部より先端部側が幅広であって上記あり溝と係合し得る係合凸部のいずれか一方が形成された複数の分割コアを、上記係合凹部と上記係合凸部とを隙間嵌めにして相互に係合して円環状に配列し、

10

上記円環状に配列された分割コアの内側に円柱形状の芯部材を圧入することによって、上記複数の分割固定子における係合凹部と係合凸部との係合を強固にして、上記回転子とする回転機の製造方法。

【請求項 4】

上記分割コアを円環状に配列する前に、磁気回路を形成する各相毎に、所定の複数の分割コアの極部に巻線を並列巻きする請求項 3 に記載の回転機の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

20

本発明は、磁石が円環状に配設されてなる外側回転子と、該外側回転子の内側に配設され、各々に巻線が巻回された複数の極部が外側へ放射線状に突設されてなる内側固定子とを具備する回転機の製造方法に関する。

【0002】

また、本発明は、磁石が円環状に配設されてなる固定子と、該固定子の内側に配設され、各々に巻線が巻回された複数の極部が外側へ放射線状に突設されてなる回転子とを具備する回転機の製造方法に関する。

【背景技術】

【0003】

従来より、円環状の外側固定子の内側に回転子が配設された回転機として、例えば、図 5 に示すような、インナーロータ型のモータ 90 が知られている。該インナーロータ型のモータ 90 の外側固定子は、ステータコアをティース部毎に分割した分割コア 91 を円環状に組み合わせて、レーザ溶接等により締結されており、円環状に組み合わされた分割コア 91 の外周側には筒状部材 92 が配設されている。該筒状部材 92 により外周面の位置が規制された各分割コア 91 は、隣接する分割コア 91 のヨーク部同士が密接した状態で円環状に維持されている（例えば特許文献 1 参照）。

30

【0004】

【特許文献 1】特開 2002 - 58181 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

40

【0005】

一方、円環状の外側回転子の内側に、内側固定子が配設されてなる回転機として、例えば、アウターロータ型のモータが知られているが、アウターロータ型のモータの内側固定子をティース部毎に分割した分割コアとして円環状に締結することは困難である。アウターロータ型のモータの内側固定子は、ティース部が外側へ向かって放射線状に突出しており、該ティース部に対して所定の磁気ギャップを隔てて円環状の外側回転子が配設されるので、内側固定子の外周に上記筒状部材 92 のような部材を嵌め込むことはできない。また、内側固定子の中空部にはモータの軸等が圧入される。これにより、内側固定子に対して径方向外側の応力が加わるので、内側固定子を分割すれば、分割コアが径方向外側へ容易に広がってしまうという問題がある。

50

【 0 0 0 6 】

したがって、アウターロータ型のモータの内側固定子は、円環状のステータコアを一体として形成さざるを得ないが、例えば、電磁鋼板を円環状のステータコアの形状に打ち抜き積層する場合に、円環状のステータコアを一体に打ち抜くと歩留まりが低くなるという問題がある。また、一体のステータコアのティース部には、巻線作業時に隣り合うティース部が邪魔となって、集中巻線がし難いという問題がある。したがって、ティース部への巻線は主として分布巻きになるが、その結果、巻線の占積率が低くなってモータ性能の向上が困難となったり、分布巻きの重なり部分がステータコアの軸方向に膨らんで、モータの小型化が困難になるという問題が生じる。

【 0 0 0 7 】

10

また、円環状の固定子の内側に、回転子が配設されてなる回転機として、例えば、ブラシ付き直流モータが知られている。ブラシ付き直流モータの回転子においても、前述のアウターロータ型のモータと同様に、ティース部毎に分割された分割コアを円環状に締結することは困難である。したがって、前述と同様に、ティース部への巻線を分布巻きにすれば、巻線の占積率が低くなってモータ性能の向上が困難となったり、分布巻きの重なり部分がステータコアの軸方向に膨らんで、モータの小型化が困難になるという問題が生じる。

【 0 0 0 8 】

本発明は、かかる問題に鑑みてなされたものであり、磁石が円環状に配設されてなる外側回転子と、該外側回転子の内側に配設され、各々に巻線が巻回された複数の極部が外側へ放射線状に突設されてなる内側固定子とを具備する回転機において、内側固定子が外力を受けて径方向外側へ広がることなく、所定の極部毎に内側固定子を分割可能とする手段を提供することを目的とする。

20

【 0 0 0 9 】

また、本発明の他の目的は、磁石が円環状に配設されてなる固定子と、該固定子の内側に配設され、各々に巻線が巻回された複数の極部が外側へ放射線状に突設されてなる回転子とを具備する回転機において、回転子が外力を受けて径方向外側へ広がることなく、所定の極部毎に回転子を分割可能とする手段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】

【 0 0 1 0 】

30

本発明は、磁石が円環状に配設されてなる外側回転子と、該外側回転子の内側に配設され、各々に巻線が巻回された複数の極部が外側へ放射線状に突設されてなる内側固定子と、を具備する回転機の製造方法であって、所定の極部毎に分割されており、巻線が巻回される極部と他の分割固定子と連結されるコアヨーク部とをそれぞれ有する同一形状の複数の鋼板が積層されて一体に嵌合され、当該コアヨーク部において隣り合うコアヨーク部と隣接する隣接面に、当該隣接面から円環状の配列における周方向へ凹み、当該隣接面に沿った開口部より奥部側が幅広のあり溝である係合凹部、又は、当該隣接面から円環状の配列における周方向へ凸であり、当該隣接面に沿った基部より先端部側が幅広であって上記あり溝と係合し得る係合凸部のいずれか一方が形成された複数の分割固定子を、上記係合凹部と上記係合凸部とを隙間嵌めにして相互に係合して円環状に配列し、上記円環状に配列された分割固定子の内側に円柱形状の芯部材を圧入することによって、上記複数の分割固定子における係合凹部と係合凸部との係合を強固にして、上記内側固定子とするものである。

40

【 0 0 1 1 】

ここで、開口部とは、隣接面から周方向へ形成された係合凹部が隣接面に開口した部分をいい、奥部とは、該係合凹部が凹んでいる奥側の部分をいう。また、基部とは、隣接面から周方向へ形成された係合凸部の隣接面に沿った基の部分の部分をいい、先端部とは、該係合凸部が突出する先端の部分をいう。

【 0 0 1 2 】

また、上記分割固定子を円環状に配列する前に、磁気回路を形成する各相毎に、所定の

50

複数の分割固定子の極部に巻線を並列巻きしてもよい。

【 0 0 1 3 】

また、本発明は、磁石が円環状に配設されてなる固定子と、該固定子の内側に配設され、各々に巻線が巻回された複数の極部が外側へ放射線状に突設されてなる回転子とを具備する回転機の製造方法であって、所定の極部毎に分割されており、巻線が巻回される極部と他の分割コアと連結されるコアヨーク部とをそれぞれ有する同一形状の複数の鋼板が積層されて一体に嵌合され、当該コアヨーク部において隣り合うコアヨーク部と隣接する隣接面に、当該隣接面から円環状の配列における周方向へ凹み、当該隣接面に沿った開口部より奥部側が幅広のあり溝である係合凹部、又は、当該隣接面から円環状の配列における周方向へ凸であり、当該隣接面に沿った基部より先端部側が幅広であって上記あり溝と係合し得る係合凸部のいずれか一方が形成された複数の分割コアを、上記係合凹部と上記係合凸部とを隙間嵌めにして相互に係合して円環状に配列し、上記円環状に配列された分割コアの内側に円柱形状の芯部材を圧入することによって、上記複数の分割固定子における係合凹部と係合凸部との係合を強固にして、上記回転子とするものである。

10

【 0 0 1 4 】

ここで、開口部とは、隣接面から周方向へ形成された係合凹部が隣接面に開口した部分をいい、奥部とは、該係合凹部が凹んでいる奥側の部分をいう。また、基部とは、隣接面から周方向へ形成された係合凸部の隣接面に沿った基の部分をつい、先端部とは、該係合凸部が突出する先端の部分をつい。

20

【 0 0 1 5 】

また、上記分割コアを円環状に配列する前に、磁気回路を形成する各相毎に、所定の複数の分割コアの極部に巻線を並列巻きしてもよい。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 6 】

本発明によれば、所定の極部毎に分割された分割固定子が、少なくとも周方向の密接状態を維持するように係合されて隣接するので、該分割固定子の円環状に配列が維持される。したがって、分割固定子が径方向外側へ容易に広がってしまうことがない。これにより、分割固定子の極部への集中巻線が可能となり、回転機の性能の向上及び小型化を図ることができる。

30

【 0 0 1 7 】

また、本発明によれば、所定の極部毎に分割された分割コアが、少なくとも周方向の密接状態を維持するように係合されて隣接するので、該分割コアの円環状に配列が維持される。したがって、分割コアが径方向外側へ容易に広がってしまうことがない。これにより、分割コアの極部への集中巻線が可能となり、回転機の性能の向上及び小型化を図ることができる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 8 】

以下、本発明の好ましい実施形態について、適宜図面を参照しながら説明する。なお、本実施の形態においては、本発明に係る回転機を電動機として説明するが、本発明に係る回転機を同様の構成で発電機としても実施できる。

40

【 0 0 1 9 】

図 1 は、本発明の実施の形態に係るブラシレスモータ 1（回転機，電動機）の構成を示すものである。該ブラシレスモータ 1 は、内側固定子 2 と外側回転子 3 とから構成されるアウターロータ型のものであり、内側固定子 2 の外周側に所定の磁気ギャップを隔てて外側回転子 3 が配設され、内側固定子 2 により形成される回転磁界により外側回転子 3 が回転するように構成されている。

【 0 0 2 0 】

内側固定子 2 は、ブラシレスモータ 1 の軸となるシャフト 20（芯部材）と、コイル 21（巻線）が巻回された 18 個の分割コア 22（分割固定子）が円環状に連結されたステータコア 23 とからなる。一方、外側回転子 3 は、上記シャフト 20 を軸として回転する

50

リング部材 30 と、該リング部材 30 の内周面に固定された 20 極の磁石 31 とからなる。磁石 31 は、磁石粒子が焼結された永久磁石であり、周方向に N 極と S 極とが交互となって 20 極の磁極が形成されている。

【0021】

なお、磁石 31 は、円筒状に焼結された所謂リングマグネットや各磁極で分割されたもの等、周知のモータ用磁石を用いることができる。また、図には示していないが、上記内側固定子 2 と外側回転子 3 とはブラシレスモータ 1 のフレーム内に收容されている。また、なお、本実施の形態では、20 極・18 スロットのブラシレスモータ 1 を例に説明しているが、本発明において回転機の極数及びスロット数は特に限定されるものではない。

【0022】

上記内側固定子 2 を構成する 18 個の各分割コア 22 は、円環状に連結される配置が異なる他は同形状のものであり、各分割コア 22 が連結されて 1 つの円環状のステータコア 23 を構成している。なお、本実施の形態では、分割コア 22 はステータコア 23 をティース部 24 毎に分割されたものとしたが、本発明において分割コア 22 は必ずしもティース部 24 毎に分割されたものである必要はなく、ステータコア 23 が複数に分割されていれば、例えば、所定の幾つかのティース部 24 毎にステータコア 23 を分割したものであってもよい。

【0023】

図 2 に示すように、分割コア 22 は、コイル 21 が巻回されるティース部 24 が、他の分割コア 22 と円環状に連結されるコアヨーク部 25 から突出したものであり、平面視において同一形状の複数の鋼板が積層され、半抜きされたカシメ部 26 が上下方向の鋼板と嵌合することにより一体とされている。コアヨーク部 25 は、円環状のステータコア 23 の周方向の幅の 1/8 となる弧状に形成されている。ティース部 24 は、該コアヨーク部 25 からステータコア 23 の径方向外側へ突出しており、絶縁のためのインシュレータ等を介してコイル 21 が巻回される。

【0024】

コイル 21 の巻回は、各分割コア 22 が独立した状態でなされる。これにより、各分割コア 22 のティース部 24 周りに巻線作業のための空間を確保することができるので、ティース部 24 にコイル 21 を密に巻回することができる。コイル 21 の巻回方法は特に限定されるものではないが、フライヤ式又はノズル式の巻線機を用いて複数の分割コア 22 に対して 1 本の銅線を連続して巻回し、該複数の分割コア 22 をコイル 21 間の渡り線により連結させて 1 群のものとするれば、複数の分割コア 22 の 1 群を、例えば U 相、V 相、W 相の各相に対応させて所定の配置で円環状に連結することができ、結線作業が簡略化されるので好適である。

【0025】

図 2 及び図 3 に示すように、分割コア 22 のコアヨーク部 25 の隣接面 27 には係合凹部 28 及び係合凸部 29 がそれぞれ形成されている。隣接面 27 は、各分割コア 22 が、図 1 に示すような円環状のステータコア 23 として組み合わされる場合に、隣り合う分割コアのコアヨーク部 25 と接触する面であり、ステータコア 23 の径方向となるコアヨーク部 25 の両端において、ステータコア 23 の軸方向となる平面をなしている。また、係合凹部 28 及び係合凸部 29 は、該隣接面 27 の上下方向、換言すれば円環状のステータコア 23 の軸方向に沿ってそれぞれ形成されている。

【0026】

係合凹部 28 は、上記コアヨーク部 25 の隣接面 27 からステータコア 23 の周方向へ凹欠されたものである。図 3 に示すように、係合凹部 28 が隣接面 27 に開口する開口部 28A の径方向の幅 W1 に対して、係合凹部 28 の奥部 28B の径方向の幅 W2 が幅広となっており、開口部 28A から奥部 28B へは連続的に拡幅されるあり面 28C が形成されている。

【0027】

一方、係合凸部 29 は、上記コアヨーク部 25 の隣接面 27 からステータコア 23 の周

10

20

30

40

50

方向へ突出されたものである。図に示すように、係合凸部 29 の隣接面 27 に沿った基部 29 A の径方向の幅 W1 に対して、係合凸部 29 の先端部 29 B の径方向の幅 W2 が幅広となっており、基部 29 A から先端部 29 B へは連続的に拡幅されるテーパ面 29 C が形成されている。

【0028】

上記係合凹部 28 と係合凸部 29 とは、互いに対応した凹凸形状であり、係合凹部 28 及び係合凸部 29 は、隣接面 27 の径方向の略中央に形成されている。そして、図 1 に示すように、分割コア 22 がステータコア 23 として円環状に組み付けられた際には、係合凹部 28 及び係合凸部 29 が、それぞれ隣り合う他の分割コア 22 の係合凸部 29 又は係合凹部 28 と係合する。

10

【0029】

前述したように、係合凹部 28 の開口部 28 A の径方向の幅 W1 と係合凸部 29 の基部 29 A の径方向の幅 W1 とは同寸法であり、また、係合凹部 28 の奥部 28 B の径方向の幅 W2 と係合凸部 29 の先端部 29 B の径方向の幅 W2 とは同寸法である。さらに、係合凹部 28 のあり面 28 C と係合凸部 29 のテーパ面 29 C とは同一の傾斜角度となっている。したがって、係合凹部 28 と係合凸部 29 とが密嵌するようにして係合し、この係合状態において、あり面 28 C とテーパ面 29 C とが密接し、また、コアヨーク部 25 の隣接面 27 は、隣り合う他の分割コア 22 のコアヨーク部 25 の隣接面 27 と密接する。

【0030】

なお、上記係合凹部 28 及び係合凸部 29 において、係合凹部 28 の開口部 28 A の径方向の幅 W1 及び奥部 28 B の径方向の幅 W2 の公差をプラス側に、係合凸部 29 の基部 29 A の径方向の幅 W1 及び先端部 29 B の径方向の幅 W2 の公差をマイナス側とすれば、係合凹部 28 と係合凸部 29 との係合作業が容易となるので好適である。このような公差は、分割コア 22 のコアヨーク部 25 の隣接面 27 の密接状態が、ブラシレスモータ 1 のモータ特性に影響を与えない範囲で設定すればよい。

20

【0031】

上記係合凹部 28 と係合凸部 29 との係合により、隣接する分割コア 22 は、ステータコア 23 の径方向及び周方向に対して互いのコアヨーク部 25 が固定される。すなわち、隣接する分割コア 22 のコアヨーク部 25 の各隣接面 27 が、その径方向の両端を合致させて密接し、その密接した隣接面 27 が離間することなく維持される。

30

【0032】

そして、18個の分割コア 22 を、互いの係合凹部 28 と係合凸部 29 とを係合させて組み付けることにより、18個の分割コア 22 が隣接面 27 を密接させた状態で、コイル 21 が巻回されたティース部 24 を外側へ放射線状に突出させた円環状のステータコア 23 となり、その円環形状が係合凹部 28 と係合凸部 29 との係合により維持される。また、上記係合凹部 28 及び係合凸部 29 は、分割コア 22 の隣接面 27 の径方向略中央に形成されているので、係合凹部 28 と係合凸部 29 との係合により隣接する分割コア 22 に付与される周方向の密接力が、各分割コア 22 の隣接面 27 に対して平均して負荷される。

【0033】

そして、上記分割コア 22 が円環状に組み付けられたステータコア 23 の中空部にシャフト 20 が圧入される。これにより、各分割コア 22 の係合凹部 28 と係合凸部 29 との係合状態が一層強固になるとともに、該シャフト 20 が中芯となって内側固定子の剛性が高まる。また、シャフト 20 が圧入されることにより、円環状に組み付けられた分割コア 22 に対して径方向外側への応力が負荷されるが、係合凹部 28 と係合凸部 29 との係合により、分割コア 22 が周方向に離れるようにして径方向外側へ広がることがない。

40

【0034】

このように、本ブラシレスモータ 1 によれば、分割コア 22 が、係合凹部 28 と係合凸部 29 との係合により、ステータコア 23 の周方向に対して隣接面 27 の密接状態を維持して、円環状のステータコア 23 を形成することができる。

50

【 0 0 3 5 】

なお、本実施の形態では、分割コア 2 2 のコアヨーク部 2 5 には、係合凹部 2 8 と係合凸部 2 9 とが形成されるものとしたが、必ずしも係合凹部 2 8 及び係合凸部 2 9 の双方が形成される必要はなく、隣接する分割コア 2 2 の係合が可能であれば、これらの少なくともいずれか一方が形成されていればよい。したがって、例えば、係合凹部 2 8 のみが形成された分割コア 2 2 と、係合凸部 2 9 のみが形成された分割コア 2 2 とを、互い違いに配置してこれらを係合させ、円環状のステータコア 2 3 とすることもできる。

【 0 0 3 6 】

また、本発明に係る係合凹部及び係合凸部の形状は、分割コア 2 2 の隣接面 2 7 から周方向へ凹凸するように形成され、隣接面 2 7 に沿った開口部又は基部より奥部側又は先端部側が幅広のものであればよい。

10

【 0 0 3 7 】

例えば、図 4 に示すように、隣接面 2 7 に部分円形状の係合凹部 4 0 及び係合凸部 4 1 を形成することとしてもよい。なお、図において、上記実施の形態と同一の符号のものは同一の部材を示している。図に示すように、係合凹部 4 0 は、隣接面 2 7 に開口する開口部 4 0 A の径方向の幅 W 3 に対して幅広となる係合凹部 2 8 の円形状の直径 W 4 が奥部 4 0 B 側となる部分円形状に形成されている。一方、係合凸部 4 1 は、係合凸部 4 1 の隣接面 2 7 に沿った基部 4 1 A の径方向の幅 W 3 に対して幅広となる係合凸部 4 1 の円形状の直径 W 4 が先端部 4 1 B 側となる部分円形状に形成されている。そして、上記係合凹部 4 0 と係合凸部 4 1 の部分円形状は同一直径の円で合致している。

20

【 0 0 3 8 】

したがって、分割コア 2 2 がステータコア 2 3 として円環状に組み付けられた際には、係合凹部 4 0 及び係合凸部 4 1 が、それぞれ隣り合う他の分割コア 2 2 の係合凸部 4 0 又は係合凹部 4 1 と係合することにより、隣接する分割コア 2 2 は、ステータコア 2 3 の径方向及び周方向に対して互いのコアヨーク部 2 5 が固定され、隣接する分割コア 2 2 のコアヨーク部 2 5 の各隣接面 2 7 が、その径方向の両端を合致させて密接し、その密接した隣接面 2 7 が離間することなく維持される。このような係合凹部 4 0 及び係合凸部 4 1 によっても、上記実施の形態と同様の効果を発揮させることができる。

【 0 0 3 9 】

以下、本発明の別の実施形態について説明する。図 6 は、本発明の別の実施形態に係るブラシレスモータ 5（回転機，発電機）の構成を示すものである。ブラシレスモータ 5 は、内側固定子 6 と外側回転子 7 とから構成されるアウトロータ型のものであり、内側固定子 6 の外周に所定の磁気ギャップを隔てて外側回転子 7 が配設され、内側固定子 6 により形成される回転磁界により外側回転子 7 が回転するように構成されている。

30

【 0 0 4 0 】

内側固定子 6 は、ブラシレスモータ 5 の軸となるシャフト 5 0（芯部材）と、コイル 5 1（巻線）が巻回された 9 個の分割コア 5 2（分割固定子）が円環状に連結されたステータコア 5 3 とからなる。各分割コア 5 2 は、円環状に連結される配置が異なる他は同形状のものである。

【 0 0 4 1 】

外側回転子 7 は、リング部材 6 0 と、リング部材 6 0 の内周面に固定された 4 8 極の磁石 6 1 とからなる。磁石 6 1 は、永久磁石であり、周方向に N 極と S 極とが交互となって 4 8 極の磁極が形成されている。

40

【 0 0 4 2 】

図 7 に示すように、分割コア 5 2 は、コイル 5 1 が巻回されるティース部 5 4 が、他の分割コア 5 2 と円環状に連結されるコアヨーク部 5 5 から径方向外側へ突出されたものである。コアヨーク部 5 5 は、円環状のステータコア 5 3 の方向の 9 分の 1 となる弧状に形成されている。

【 0 0 4 3 】

ティース部 5 4 には、絶縁のためのインシュレータが被覆され、該インシュレータの上

50

からコイル 5 1 が巻回される。コイル 5 1 の巻回は、各分割コア 5 2 が独立した状態でなされる。本実施形態では、各分割コア 5 2 のコイル 5 1 は並列巻線されるものであり、各分割コア 5 2 に、コイル 5 1 がそれぞれ巻回される。換言すれば、複数の分割コア 5 2 に対して 1 本の巻線が巻回されて、各分割コア 5 2 のコイル 5 1 間に渡り線が形成されるような連続巻きはされない。

【 0 0 4 4 】

図 8 は、各分割コア 5 2 のコイル 5 1 の結線図である。9 個の分割コア 5 2 のティース部 5 4 にそれぞれ巻回された各コイル 5 1 は、3 個ずつで U 相、V 相、W 相の 3 相の磁気回路を形成する。図 8 においては、U 相を形成するコイルが 5 1 U、V 相を形成するコイルが 5 1 V、W 相を形成するコイルが 5 1 W で示されている。U 相を構成する 3 個のコイル 5 1 U の各端部である各入出力線は、U 相の外部接続端子 U と中性点 N とにそれぞれ並列結線される。換言すれば、3 個のコイル 5 1 U 間には渡り線はない。同様に、V 相を構成する 3 個のコイル 5 1 V の各端部である各入出力線は、V 相の外部接続端子 V と中性点 N とにそれぞれ並列結線され、W 相を構成する 3 個のコイル 5 1 W の各端部である各入出力線は、W 相の外部接続端子 W と中性点 N とにそれぞれ並列結線される。

【 0 0 4 5 】

図 7 に示すように、ティース部 5 4 の外周面、すなわち外側回転子 7 の磁石 6 1 と対向する面に、ステータコア 5 3 の軸方向に延びる 2 つの凹溝が周方向に隔てて形成されることにより、ティース部 5 4 の磁石 6 1 と対向する部分が、3 つの小歯 5 6 に分割されている。各小歯 5 6 のピッチは、磁石 6 1 の磁極ピッチに対応されており、具体的には磁石 6 1 の 2 極分と略同一である。この小歯 5 6 のピッチや開角（電気角）は、ブラシレスモータ 5 のコギングトルクの低下や、トルク変動の安定化による振動抑制を考慮して適宜設定される。

【 0 0 4 6 】

また、ティース部 5 4 を小歯 5 6 に分割することにより、外側回転子 7 の磁石 6 1 が多極化される。これにより、隣接する磁石 6 1 間においてリング部材 6 0 の厚み方向を通過する磁束数が少なくなり、リング部材 6 0 の厚みを薄くしてブラシレスモータ 5 を小型化することができる。

【 0 0 4 7 】

図 7 に示すように、分割コア 5 2 のコアヨーク部 5 5 の隣接面 5 7 には、係合凹部 5 8 及び係合凸部 5 9 がそれぞれ形成されている。隣接面 5 7 は、各分割コア 5 2 が、図 6 に示す円環状のステータコア 5 3 として組み合わされる場合に、隣り合う分割コア 5 2 のコアヨーク部 5 5 と接触する面であり、ステータコア 5 3 の径方向となるコアヨーク部 5 5 の両端において、ステータコア 5 3 の軸方向となる平面をなしている。係合凹部 5 8 及び係合凸部 5 9 は、隣接面 5 7 においてステータコア 5 3 の軸方向に沿ってそれぞれ形成されている。係合凹部 5 8 及び係合凸部 5 9 は、上記実施形態において説明した形状であるので、詳細な説明は省略する。

【 0 0 4 8 】

係合凹部 5 8 と係合凸部 5 9 との係合により、隣接する分割コア 5 2 は、ステータコア 5 3 の径方向及び周方向に対して互いのコアヨーク部 5 5 が固定される。9 個の分割コア 5 2 を、互いの係合凹部 5 8 と係合凸部 5 9 とを係合させる際には、図 7 に示すように、隣接する 2 つの分割コア 5 4 を、ステータコア 5 3 の軸方向にずらせた状態として、一方の分割コア 5 2 の係合凹部 5 8 の上面側に、他方の分割コア 5 2 の係合凸部 5 9 の下面側を嵌入させ、その状態で、2 つの分割コア 5 2 を軸方向に相対的に移動させて、各分割コア 5 2 の上下面を同一面とすることにより、係合が完了する。

【 0 0 4 9 】

前述したように、各分割コア 5 2 のティース部 5 4 に巻回されたコイル 5 1 は並列巻線されているので、U 相、V 相、W 相をそれぞれ形成するコイル 5 1 間に渡り線は存在しない。したがって、分割コア 5 2 の係合に際して、隣接する分割コア 5 2 をステータコア 5 3 の軸方向にずらせることが容易なので、ステータコア 5 3 の組み付けが容易である。そ

して、各分割コア 5 2 が円環状に組み付けられたステータコア 5 3 の中空部にシャフト 5 0 が圧入される。

【 0 0 5 0 】

このように、本実施形態に係るブラシレスモータ 5 によれば、分割コア 5 2 が、係合凹部 5 8 と係合凸部 5 9 との係合により、ステータコア 5 3 の周方向に対して隣接面 5 7 の密接状態を維持して、円環状のステータコア 5 3 を形成することができる。

【 0 0 5 1 】

また、各分割コア 5 2 のコイル 5 1 が並列巻線されているので、分割コア 5 2 を係合してステータコア 5 3 とする組み付け作業が容易である。さらに、分割コア 5 2 のティース部 5 4 に小歯 5 6 を形成したので、ブラシレスモータ 5 のコギングトルクを低下し、且つトルク変動を抑制することができる。また、リング部材 6 0 の厚みを薄くして、ブラシレスモータ 5 の小型化を実現することができる。

【 0 0 5 2 】

図 9 は、本発明の別の実施形態に係るブラシ付き直流モータ 9 (回転機 , 電動機) の概略構成を示すものである。ブラシ付き直流モータ 9 は、回転子 1 0 と固定子 1 1 とから構成され、回転子 1 0 の外周側に所定の磁気ギャップを隔てて固定子 1 1 が配設され、回転子 1 0 により形成される回転磁界によりシャフト 2 0 が回転するように構成されている。

【 0 0 5 3 】

回転子 1 0 は、ブラシ付き直流モータ 9 の軸となるシャフト 2 0 と、コイル 2 1 が巻回された 1 8 個の分割コア 2 2 が円環状に連結されたステータコア 2 3 とからなる。シャフト 2 0 には、整流子を構成する複数のセグメント 7 0 が、ステータコア 2 3 と同軸に円筒状に相互に絶縁して配置されて固定されている。一方、固定子 1 1 は、ブラシ付き直流モータ 9 の筐体を兼ねたヨークハウジング 7 1 のの内周面に固定された 2 0 極の磁石 3 1 とからなる。ヨークハウジング 7 1 は、回転子 1 0 のシャフト 2 0 をベアリングを介して回転自在に支持している。また、ヨークハウジング 7 1 の内部には、回転子 1 0 のセグメント 7 0 と接触可能にブラシ 7 1 が設けられている。このブラシ 7 1 から所定のセグメント 7 0 を介して、所定のコイル 2 1 に直流電流が付与される。なお、シャフト 2 0 , コイル 2 1 , 分割コア 2 2 , ステータコア 2 3 , 磁石 3 1 は、ブラシレスモータ 1 において説明したものと同一構成のものであるので、ここでは詳細な説明は省略する。また、ブラシ付き直流モータ 9 は、ブラシレスモータ 1 と同様に、2 0 極・1 8 スロットのものであるが、本発明において回転機の極数及びスロット数は特に限定されるものではない。

【 0 0 5 4 】

回転子 1 0 を構成する 1 8 個の各分割コア 2 2 は、前述と同じ形状のものであり、各分割コア 2 2 が連結されて 1 つの円環状のステータコア 2 3 を構成している。また、分割コア 2 2 のティース部 2 4 には、図 1 に示したように、コイル 2 1 がインシュレータ等を介して巻回されている。また、各分割コア 2 2 のコアヨーク部 2 5 の隣接面 2 7 には、図 2 及び図 3 に示したものと同様の所謂あり形状の係合凹部 2 8 及び係合凸部 2 9 がそれぞれ形成されており、係合凹部 2 8 及び係合凸部 2 9 が、それぞれ隣り合う他の分割コア 2 2 の係合凸部 2 9 又は係合凹部 2 8 と係合されることにより、1 8 個の分割コア 2 2 がステータコア 2 3 として円環状に組み付けられる。そして、分割コア 2 2 が円環状に組み付けられたステータコア 2 3 の中空部にシャフト 2 0 が圧入される。

【 0 0 5 5 】

このように、本ブラシ付き直流モータ 9 によれば、分割コア 2 2 が、係合凹部 2 8 と係合凸部 2 9 との係合により、ステータコア 2 3 の周方向に対して隣接面 2 7 の密接状態を維持して、円環状のステータコア 2 3 を形成することができる。

【 0 0 5 6 】

なお、分割コア 2 2 の隣接面 2 7 に、図 4 に示したものと同様の係合凹部 4 0 及び係合凸部 4 1 を形成することとしてもよいことは勿論である。また、分割コア 2 2 のティース部 2 4 に、上記小歯 5 6 を形成することにより、ブラシ付き直流モータ 9 のコギングトルクを低下させ、且つトルク変動を抑制することができる。また、ヨークハウジング 7 1 の

厚みを薄くして、ブラシ付き直流モータ 9 の小型化を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 5 7 】

【図 1】図 1 は、本発明の実施の形態に係るブラシレスモータ 1 の概略構成を示す図である。

【図 2】図 2 は、分割コア 2 2 の外観構成を示す斜視図である。

【図 3】図 3 は、分割コア 2 2 の構成を示す平面図である。

【図 4】図 4 は、分割コア 2 2 の変形例を示す平面図である。

【図 5】図 5 は、従来のインナーロータ型のモータ 9 0 の概略構成を示す図である。

【図 6】図 6 は、本発明の別の実施形態に係るブラシレスモータ 5 の概略構成を示す図である。 10

【図 7】図 7 は、分割コア 5 2 の外観構成を示す斜視図である。

【図 8】図 8 は、分割コア 5 2 の並列結線を示す結線図である。

【図 9】図 9 は、本発明の別の実施形態に係るブラシ付き直流モータ 9 の概略構成を示す断面図である。

【符号の説明】

【 0 0 5 8 】

1 , 5 . . . ブラシレスモータ (回転機 , 電動機)

2 , 6 . . . 内側固定子

3 , 7 . . . 外側回転子

20

2 0 , 5 0 . . . シャフト (芯部材)

2 1 , 5 1 . . . コイル (巻線)

2 2 , 5 2 . . . 分割コア (分割固定子)

2 4 , 5 4 . . . ティース部 (極部)

2 7 , 5 7 . . . 隣接面

2 8 , 4 0 , 5 8 . . . 係合凹部

2 8 A , 4 0 A . . . 開口部

2 8 B , 4 0 B . . . 奥部

2 9 , 4 1 , 5 9 . . . 係合凸部

2 9 A , 4 1 A . . . 基部

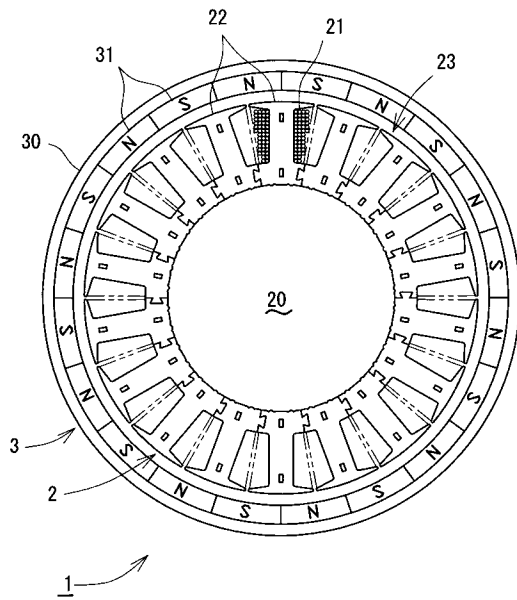
30

2 9 B , 4 1 B . . . 先端部

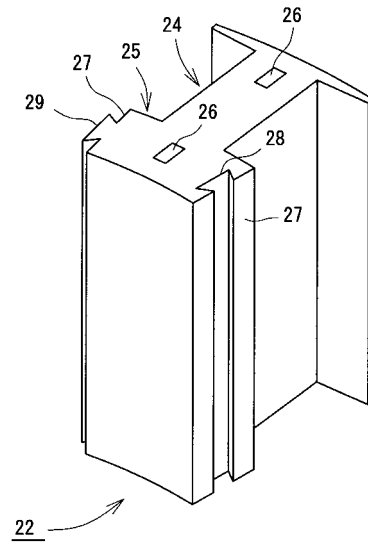
3 1 , 5 1 . . . 磁石

5 6 . . . 小歯

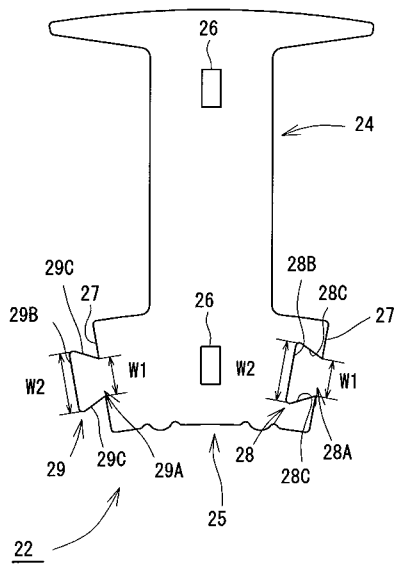
【図 1】



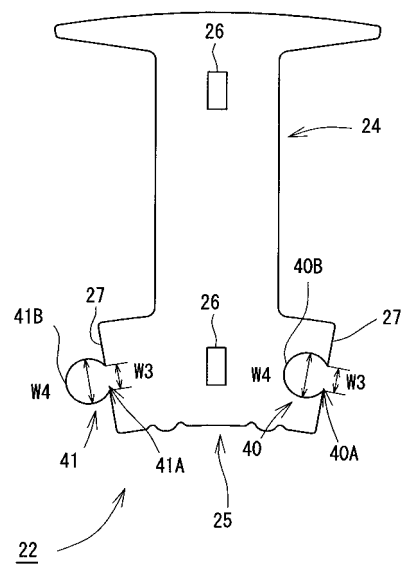
【図 2】



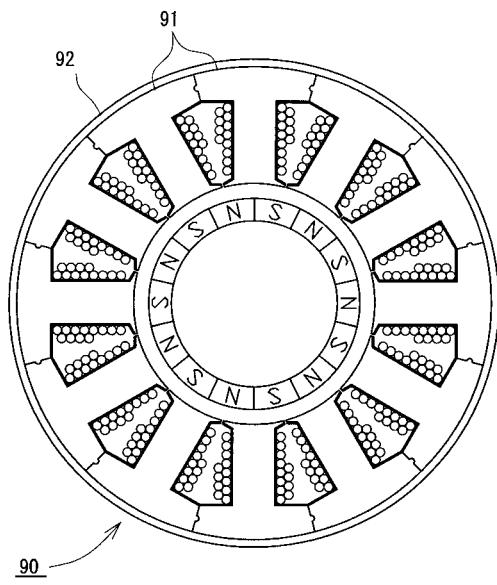
【図 3】



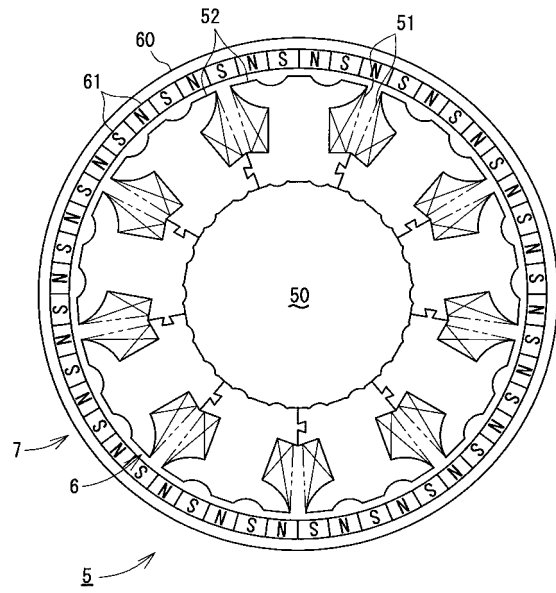
【図 4】



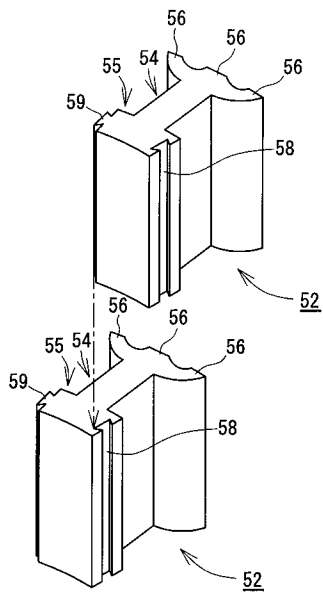
【図 5】



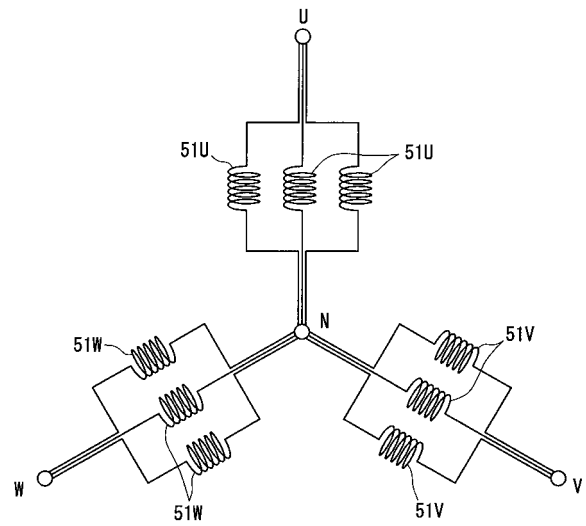
【図 6】



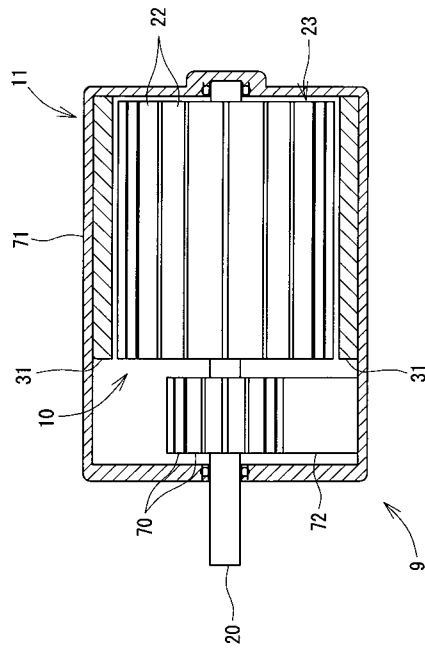
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

- (56)参考文献 実開平 7 - 3 2 5 3 号公報
特開昭 6 0 - 1 7 0 4 3 1 号公報
特開平 1 1 - 1 4 6 5 8 1 号公報
特開 2 0 0 3 - 6 1 2 7 2 号公報
特公昭 5 8 - 4 2 7 0 7 号公報
特公昭 4 8 - 2 6 4 8 2 号公報

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
H02K1/00-21/00