(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3549329号
(P3549329)
(45)発行日　平成16年8月4日(2004.8.4)　(24)登録日　平成16年4月30日(2004.4.30)

(51)Int.Cl.[7]　F I
H02K 19/06　H02K 19/06　Z

請求項の数 1　(全 8 頁)

(21)出願番号　特願平8-90820
(22)出願日　平成8年4月12日(1996.4.12)
(65)公開番号　特開平9-285085
(43)公開日　平成9年10月31日(1997.10.31)
審査請求日　平成12年10月12日(2000.10.12)

(73)特許権者　000005821
松下電器産業株式会社
大阪府門真市大字門真１００６番地
(74)代理人　100080827
弁理士　石原　勝
(72)発明者　角谷　直之
大阪府門真市大字門真１００６番地　松下電器産業株式会社内
(72)発明者　本田　幸夫
大阪府門真市大字門真１００６番地　松下電器産業株式会社内
(72)発明者　村上　浩
大阪府門真市大字門真１００６番地　松下電器産業株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】リラクタンスモータ

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
外周円に対して逆方向に湾曲する円弧状溝を多層に形成した薄板状の高透磁率材をロータ軸方向に積層してなるロータを有するリラクタンスモータにおいて、
前記薄板状の高透磁率材は外周が接続されていない構成であり、
さらに、前記円弧状溝の長手方向中間部を接続する複数のブリッジを有し、
このブリッジ各々の配置が前記ロータの軸に対する同心円上に位置しており、且つこの同心円は半径の異なる複数の同心円群から構成されており、
前記円弧状溝内を低透磁率材で充填するとともにその低透磁率材にてロータが一体モールド成形される構成を有するリラクタンスモータ。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、リラクタンスモータに関するものである。
【０００２】
【従来の技術】
近年、欧米を中心に透磁率の違う材料をロータ軸外面に交互に積層してロータを構成したリラクタンスモータが発表された。このリラクタンスモータは構造が簡単で小型で高出力、さらに高速回転可能な特徴を有しているために注目されている。
【０００３】

以下、従来の積層型リラクタンスモータについて、図９を参照して説明する。

【０００４】

図９において、インナー側のロータ軸１１の外面に透磁率の大きい高透磁率材１２と透磁率の小さい低透磁率材１３が交互に積層され、これら積層材１２、１３がポールピース１４を介してボルト１５でロータ軸１１に固定されてロータ１６が構成されている。

【０００５】

このように構成されたリラクタンスモータにおいては、透磁率の違う高透磁率材１２と低透磁率材１３の積層方向（以下、ｑ軸と称する）のインダクタンスＬｑと、ｑ軸と電気角が直交する方向（以下、ｄ軸と称する）のインダクタンスＬｄとを比較すると、インダクタンスＬｑは磁束が殆ど通らないので小さくなる一方、インダクタンスＬｄは高透磁率材１２が磁路を形成して磁束が通り易いので大きくなる。

【０００６】

従って、ＬｄとＬｑには差ができ、磁気的突極性を形成するので有効にリラクタンストルクを発生し、小型で高出力、高速回転のモータが得られる。

【０００７】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記従来の構成では、ロータ１６を構成する積層材１２、１３がポールピース１４等を介してボルト１５でロータ軸１１に固定されているので、ロータ１６の回転遠心力により積層材１２、１３がロータ軸１１から剥がれてしまうという問題があった。すなわち、ボルト１５で固定したとしても一部分だけの固定であり、ロータ１６が高速で回転した場合に積層材１２、１３の端部が浮き上がってしまう危険性があった。さらに、ボルト１５で締結する構造では、ロータバランスを調整しながら固定する必要がある一方、接着材のみで固定した場合には、高速回転の遠心力に打ち勝つことができず、問題であった。

【０００８】

このように、従来の構成ではロータ１６の回転による遠心力が積層材１２、１３をロータ軸１１から引き離そうとする方向に働くので一層の高速回転に対する対応が困難であるという問題があった。

【０００９】

また、積層されている高透磁率材１２がロータ軸方向に一体となっているため、渦電流による損失が大きく、一層の高出力が得難いという問題があった。

【００１０】

本発明は、上記従来の問題点に鑑み、高速回転においても遠心力で積層材が剥がれることがなく、かつ渦電流による損失が小さく、高出力で高速回転を得るリラクタンスモータを得ることを目的とする。

【００１１】

【課題を解決するための手段】

本発明のリラクタンスモータは、外周円に対して逆方向に湾曲する円弧状溝を多層に形成した薄板状の高透磁率材をロータ軸方向に積層してなるロータを有するリラクタンスモータにおいて、前記薄板状の高透磁率材は外周が接続されていない構成であり、さらに、前記円弧状溝の長手方向中間部を接続する複数のブリッジを有し、このブリッジ各々の配置が前記ロータの軸に対する同心円上に位置しており、且つこの同心円は半径の異なる複数の同心円群から構成されており、前記円弧状溝内を低透磁率材で充填するとともにその低透磁率材にてロータが一体モールド成形される構成を有することを特徴とする。これにより、円弧状溝の積層方向（ｑ軸方向）のインダクタンスＬｑと、ｑ軸と電気角が直交するｄ軸方向のインダクタンスとを比較すると、インダクタンスＬｑは、円弧状溝の部分で透磁率が小さくｑ軸方向には磁束が殆ど通らないために小さくなる一方、インダクタンスＬｄは、高透磁率材が磁路を形成して磁束が通り易いために大きくなる。したがって、ＬｑとＬｄには差ができ、磁気的突極性を有して有効にリラクタンストルクを発生して高速回転や高トルクを得ることができる。

【００１３】
また本発明は、円弧状溝内を低透磁率材で充填するとともにその低透磁率材にてロータを一体モールド成形し、しかも円弧状溝の長手方向中間部を接続する複数のブリッジを有し、このブリッジ各々の配置が前記ロータの軸に対する同心円上に位置しており、且つこの同心円は半径の異なる複数の同心円群から構成されているので、高速回転に強い構造となる。低透磁率材としては、アルミ、樹脂、硬質ゴム材等を用いることができる。
【００１６】
また本発明は、外周が接続されていない薄板状の高透磁率材を積層しているので、ロータ外周部の切除加工を行なうことなく、ロータ外周部での磁束のまわり込みによる損失を低減することができる。
【００１７】
【発明の実施の形態】
以下、本発明の参考例および実施形態について、図１～図８を参照して説明する。
【００１８】
（第１の参考例）
図１において、１は電磁鋼板等からなる円板状の高透磁率材で、周方向に等間隔置きの４箇所に、外周円に対して逆方向に湾曲する多層の円弧状溝２がプレス加工もしくはレーザ加工等により形成され、その外周は全周が接続環３にて接続されている。この高透磁率材１を、図２に示すように、ロータ軸方向に数１０枚積み重ね、高透磁率材１の積層体４を形成する。高透磁率材１同士は必要に応じて接着剤等で一体固着される。その後、図３、図４に示すように、積層体４における各高透磁率材１の円弧状溝２を充填しかつ積層体４の両端に端板６を一体形成するように、積層体４に対してアルミ、樹脂もしくは硬質ゴム材等の低透磁率材５を一体モールド成形してロータ７が構成されている。
【００１９】
このように構成されたロータ７を有するリラクタンスモータにおいては、円弧状溝２の積層方向であるｑ軸方向のインダクタンスＬｑと、ｑ軸と電気角が直交するｄ軸方向のインダクタンスＬｄと比較すると、ｑ軸方向には円弧状溝２内の低透磁率材５が積層されているので磁束が殆ど通らず、インダクタンスＬｑを極めて小さくできる一方、ｄ軸方向には高透磁率材１が磁路を形成して磁束が通り易くインダクタンスＬｄを大きくできる。従って、ＬｄとＬｑの差を大きくでき、磁気的突極性を有することにより、有効にリラクタンストルクを発生することができて、高出力、高速回転を得ることができる。また、高透磁率材１がロータ軸方向に積層されているので、渦電流による損失も低減することができる。
【００２０】
さらに、端板６と円弧状溝２に充填した低透磁率材５が一体につながっており、高透磁率材１と低透磁率材５がサンドイッチ状に固定されるので、高速回転により強い構造となる。
【００２１】
また、本参考例では、高透磁率材１の外周が接続環３にて接続されているために、図４に示すように、ロータ７の外周部において接続環３部分を通る磁束８の回り込みにより損失が発生することになる。一方、高透磁率材１の積層体４と低透磁率材５を一体モールド成形しているので、ロータ回転時の遠心力に対する強度を接続環３で確保する必要はない。そこで、接続環３のロータ半径方向の幅ｗを、低透磁率材５にて一体成形モールドするまで高透磁率材１の自己形状を保持するのに必要な最小幅、例えば０．３ｍｍ以下、好適には０．１ｍｍ程度にすることにより、ロータ７の外周部における接続環３部分での磁束のまわり込みによる損失を低減することができる。
【００２２】
（第２の参考例）
上記第１の参考例では高透磁率材１の積層体４を低透磁率材５と一体モールド成形してロータ７を構成した例を示したが、本参考例では、図２に示す高透磁率材１の積層体４のみ

でロータ７を構成している。そのため、本参考例では高透磁率材１同士は接着剤等で互いに一体固定されている。

【００２３】

本参考例でも、円弧状溝２の空気層が低透磁率材５と同じ作用を奏し、同様の作用効果を発揮する。ただし、高透磁率材１はその外周が接続環３にてその形状を保持しているので、接続環３の幅ｗは高速回転時の遠心力を支持できる幅とする必要がある。

【００２４】

（第３の参考例）

次に、本発明の第３の参考例について、図５、図６を参照して説明する。本参考例では、上記第１の参考例における図３のロータ７の外周を切除加工することにより、接続環３を無くしたものである。

【００２５】

本参考例によれば、切除加工は必要であるが、高透磁率材１の外周の接続環３を無くしているので、ロータ７の外周部における磁束のまわり込みによる損失を無くすことができる。

【００２６】

（実施形態）

次に、本発明の実施形態について、図７、図８を参照して説明する。本実施形態における高透磁率材１は、図７に示すように、円弧状溝２の長手方向中間部を接続する複数のブリッジ９が設けられており、外周部の接続環３が設けられていない。前記ブリッジ９の各々の配置は、図７に示すように、前記ロータ７の軸に対する同心円上に位置しており、且つこの同心円は半径の異なる複数の同心円群から構成されている。そして、この高透磁率材１をロータ軸方向に積層し、図８に示すように、低透磁率材５にて一体モールド成形して円弧状溝２に低透磁率材５を充填してロータ７が構成されている。

【００２７】

本実施形態によると、ロータ外周部の切除加工を行なうことなく、ロータ外周部での磁束のまわり込みによる損失を低減することができる。

【００２８】

【発明の効果】

本発明のリラクタンスモータによれば、以上の説明から明らかなように、高速回転してもロータ軸から剥がれることがなく、ロータ外周部での磁束のまわり込みによる損失や、渦電流による損失を低減することができる等の効果を発揮する。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明のリラクタンスモータの第１の実施形態における高透磁率材の正面図である。

【図２】同実施形態の高透磁率材の積層体の斜視図である。

【図３】同実施形態のロータの斜視図である。

【図４】同実施形態のロータの部分拡大断面図である。

【図５】本発明の第３の実施形態のロータの斜視図である。

【図６】同実施形態のロータの断面図である。

【図７】本発明の第４の実施形態の高透磁率材の正面図である。

【図８】同実施形態のロータの断面図である。

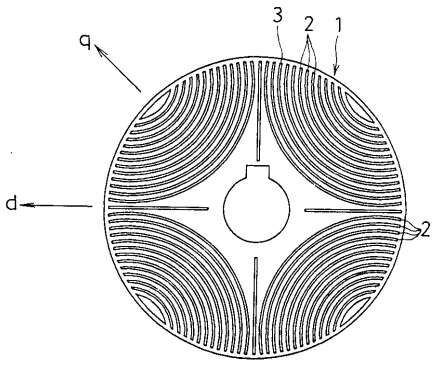
【図９】従来例のリラクタンスモータの部分斜視図である。

【符号の説明】

１　高透磁率材
２　円弧状溝
３　接続環
４　積層体
５　低透磁率材
７　ロータ

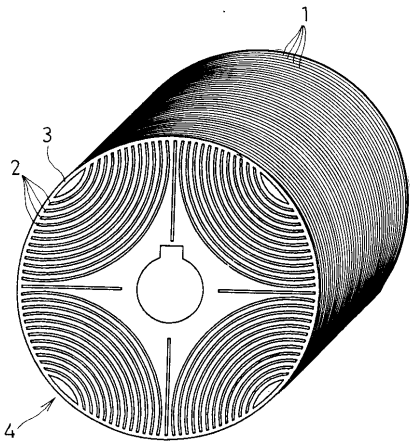
9　ブリッジ

【図１】



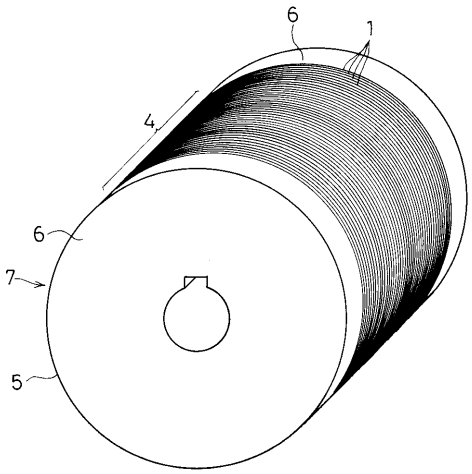
1…高透磁率材
2…円弧状溝
3…接続環

【図２】

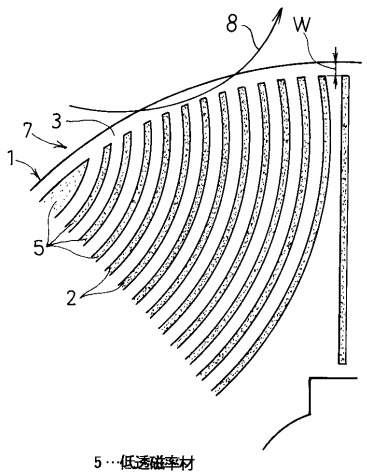


4…積層体

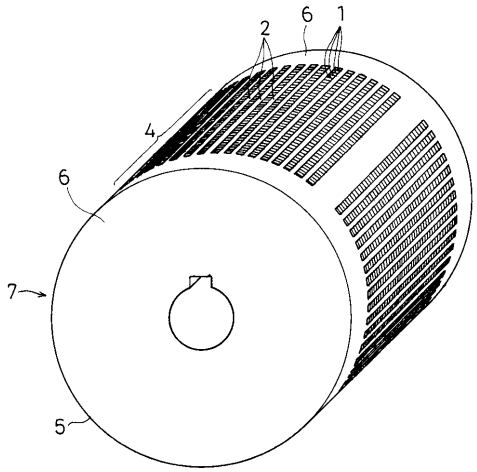
【図３】



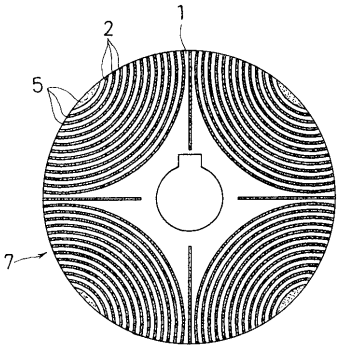
【図４】



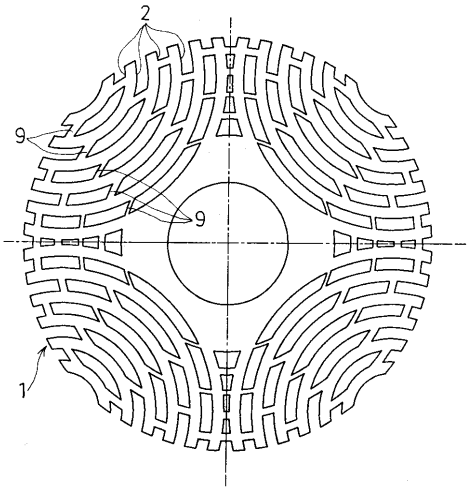
【図５】



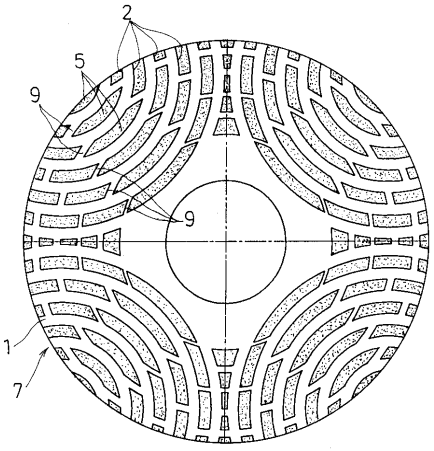
【図６】



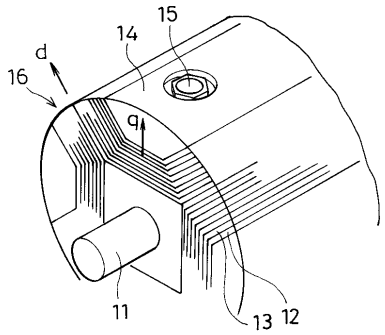
【図７】



【図８】



【図９】



フロントページの続き

(72)発明者　横手　静
大阪府門真市大字門真１００６番地　松下電器産業株式会社内

審査官　安池　一貴

(56)参考文献　特開平０７－３０３３５７（ＪＰ，Ａ）
特開平０７－２７４４６０（ＪＰ，Ａ）
特開平０５－３１６７０２（ＪＰ，Ａ）
実開平０４－１２８０７４（ＪＰ，Ｕ）
実開平０６－０４４３８２（ＪＰ，Ｕ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
H02K 19/06