

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6451517号
(P6451517)

(45) 発行日 平成31年1月16日(2019.1.16)

(24) 登録日 平成30年12月21日(2018.12.21)

(51) Int.Cl. F 1
H02K 1/27 (2006.01) H02K 1/27 501A
 H02K 1/27 501K

請求項の数 11 (全 14 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2015-117142 (P2015-117142) (22) 出願日 平成27年6月10日 (2015.6.10) (65) 公開番号 特開2017-5857 (P2017-5857A) (43) 公開日 平成29年1月5日 (2017.1.5) 審査請求日 平成29年8月25日 (2017.8.25)</p>	<p>(73) 特許権者 000004260 株式会社デンソー 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 (74) 代理人 100093779 弁理士 服部 雅紀 (72) 発明者 谷 賢治 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会 社デンソー内 審査官 田村 恵里加</p>
--	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ロータ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

回転電機(10、81)に用いられるロータであって、
 複数の磁石収容孔(33、34、35、61、83、84、85、86、87、88、
 89)を有する筒状のロータコア(16、60、82)と、
 前記磁石収容孔に収容されている複数の磁石(17、18、19、20、21、22、
 50、62、70、90、91、92、93、94、95、96)と、
 を備え、
 複数の前記磁石収容孔のうち、径方向の内側から外側へ延びるリブ(37、38、63
 、97)によって区画されている孔(34、35、61、84、85、86、87、88
 、89)を、特定収容孔とし、
 複数の前記磁石のうち、前記特定収容孔に収容され且つ前記ロータコアの径方向に着磁
 されている磁石(18、21、50、92、95)を、特定磁石とすると、
 前記リブと前記特定磁石の径方向内側の角部(39、54、64、98)との周方向間
 隔(S1、S6)は、前記リブと前記特定磁石の径方向外側の角部(40、55、65、
 99)との周方向間隔(S2、S7)よりも大きく、
前記特定磁石の外壁面のうち、周方向の一方に位置している面を第1側面(41、66
)とし、周方向の他方に位置している面を第2側面(42、67)とし、
前記特定磁石を収容している前記特定収容孔の内壁面のうち、前記第1側面と対向して
いる面を第1対向面(43、68)とし、前記第2側面と対向している面を第2対向面(

10

20

44、69)とすると、

前記第1側面と前記第2側面とのなす角度(1、3)は、前記第1対向面と前記第2対向面とのなす角度(2、4)よりも小さいロータ。

【請求項2】

回転電機(10、81)に用いられるロータであって、

複数の磁石収容孔(33、34、35、61、83、84、85、86、87、88、89)を有する筒状のロータコア(16、60、82)と、

前記磁石収容孔に収容されている複数の磁石(17、18、19、20、21、22、50、62、70、90、91、92、93、94、95、96)と、

を備え、

複数の前記磁石収容孔のうち、径方向の内側から外側へ延びるリブ(37、38、63、97)によって区画されている孔(34、35、61、84、85、86、87、88、89)を、特定収容孔とし、

複数の前記磁石のうち、前記特定収容孔に収容され且つ前記ロータコアの径方向に着磁されている磁石(18、21、50、92、95)を、特定磁石とすると、

前記リブと前記特定磁石の径方向内側の角部(39、54、64、98)との周方向間隔(S1、S6)は、前記リブと前記特定磁石の径方向外側の角部(40、55、65、99)との周方向間隔(S2、S7)よりも大きく、

前記磁石の配列はハルパツハ配列であり、

前記特定磁石は第1の特定磁石であり、

複数の前記磁石のうち、前記特定収容孔に収容され且つ前記ロータコアの周方向に着磁されている磁石(70)を、第2の特定磁石とすると、

前記リブと前記第2の特定磁石の径方向内側の角部(71)との周方向間隔(S3)は、前記リブの径方向外側の端部と前記第2の特定磁石との周方向間隔(S4)よりも大きいロータ。

【請求項3】

回転電機(10、81)に用いられるロータであって、

複数の磁石収容孔(33、34、35、61、83、84、85、86、87、88、89)を有する筒状のロータコア(16、60、82)と、

前記磁石収容孔に収容されている複数の磁石(17、18、19、20、21、22、50、62、70、90、91、92、93、94、95、96)と、

を備え、

複数の前記磁石収容孔のうち、径方向の内側から外側へ延びるリブ(37、38、63、97)によって区画されている孔(34、35、61、84、85、86、87、88、89)を、特定収容孔とし、

複数の前記磁石のうち、前記特定収容孔に収容され且つ前記ロータコアの径方向に着磁されている磁石(18、21、50、92、95)を、特定磁石とすると、

前記リブと前記特定磁石の径方向内側の角部(39、54、64、98)との周方向間隔(S1、S6)は、前記リブと前記特定磁石の径方向外側の角部(40、55、65、99)との周方向間隔(S2、S7)よりも大きく、

前記特定磁石の周方向幅は、径方向において外側から内側に向かって小さくなるよう連続的に変化しているロータ。

【請求項4】

回転電機(10、81)に用いられるロータであって、

複数の磁石収容孔(33、34、35、61、83、84、85、86、87、88、89)を有する筒状のロータコア(16、60、82)と、

前記磁石収容孔に収容されている複数の磁石(17、18、19、20、21、22、50、62、70、90、91、92、93、94、95、96)と、

を備え、

複数の前記磁石収容孔のうち、径方向の内側から外側へ延びるリブ(37、38、63

10

20

30

40

50

、 97) によって区画されている孔 (34、35、61、84、85、86、87、88、89) を、特定收容孔とし、

複数の前記磁石のうち、前記特定收容孔に收容され且つ前記ロータコアの径方向に着磁されている磁石 (18、21、50、92、95) を、特定磁石とし、

前記特定磁石の外壁面のうち、周方向の一方に位置している面を第1側面 (51) とし、周方向の他方に位置している面を第2側面 (52) とし、

前記特定磁石を收容している前記特定收容孔の内壁面のうち、前記第1側面と対向している面を第1対向面 (43) とし、前記第2側面と対向している面を第2対向面 (44) とすると、

前記リブと前記特定磁石の径方向内側の角部 (39、54、64、98) との周方向間隔 (S1、S6) は、前記リブと前記特定磁石の径方向外側の角部 (40、55、65、99) との周方向間隔 (S2、S7) よりも大きく、

前記第1側面は、前記第1対向面側に凸となる曲面であり、

前記第2側面は、前記第2対向面側に凸となる曲面であり、

前記リブと前記特定磁石との間の周方向隙間 (53) の幅は、径方向において外側から内側に向かうほど大きくなるように連続的に変化しているロータ。

【請求項5】

回転電機 (10、81) に用いられるロータであって、

複数の磁石收容孔 (33、34、35、61、83、84、85、86、87、88、89) を有する筒状のロータコア (16、60、82) と、

前記磁石收容孔に收容されている複数の磁石 (17、18、19、20、21、22、50、62、70、90、91、92、93、94、95、96) と、

を備え、

複数の前記磁石收容孔のうち、径方向の内側から外側へ延びるリブ (63) によって区画されている孔 (35、61) を、特定收容孔とし、

複数の前記磁石のうち、前記特定收容孔に收容され且つ前記ロータコアの径方向に着磁されている磁石 (62) を、特定磁石とすると、

前記リブと前記特定磁石の径方向内側の角部 (39、54、64、98) との周方向間隔 (S1、S6) は、前記リブと前記特定磁石の径方向外側の角部 (40、55、65、99) との周方向間隔 (S2、S7) よりも大きく、

前記リブの周方向幅は、前記特定磁石の径方向外側の角部 (40、55、65、99) に対応する箇所から径方向内側の角部 (39、54、64、98) に対応する箇所までの全範囲において、径方向の外側から内側に向かって小さくなっているロータ。

【請求項6】

前記リブと前記特定磁石との間の周方向隙間 (45、53) の幅は、径方向において連続的に変化していることを特徴とする請求項1～4のいずれか一項に記載のロータ。

【請求項7】

前記特定磁石の外壁面のうち、周方向の一方に位置している面を第1側面 (51) とし、周方向の他方に位置している面を第2側面 (52) とし、

前記特定磁石を收容している前記特定收容孔の内壁面のうち、前記第1側面と対向している面を第1対向面 (43) とし、前記第2側面と対向している面を第2対向面 (44) とすると、

前記第1側面は、前記第1対向面側に凸となる曲面であり、

前記第2側面は、前記第2対向面側に凸となる曲面であることを特徴とする請求項1～4、6のいずれか一項に記載のロータ。

【請求項8】

前記リブ (37、38、97) の周方向幅は、径方向において一定であることを特徴とする請求項1～4、6、7のいずれか一項に記載のロータ。

【請求項9】

前記リブ (63) の周方向幅は、径方向の外側から内側に向かって小さくなっているこ

10

20

30

40

50

とを特徴とする請求項 1 ~ 4、6、7のいずれか一項に記載のロータ。

【請求項 10】

前記磁石の配列はハルバツハ配列であることを特徴とする請求項 1 ~ 3、5のいずれか一項に記載のロータ。

【請求項 11】

前記回転電機(81)は磁石補助形同期リラクタンスモータであることを特徴とする請求項 1 ~ 10のいずれか一項に記載のロータ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、回転電機に用いられるロータに関する。

【背景技術】

【0002】

磁石収容孔を有する筒状のロータコアと、磁石収容孔に収容されている磁石とを備えるロータが知られている。例えば、特許文献1には、ハルバツハ配列の磁石を備える埋込磁石形のロータが開示されている。ハルバツハ配列の磁石は、着磁方向の異なる複数種類の磁石を含み、磁束を磁極中心に集中させて磁束量を増大させる。埋込磁石形のロータでは、磁石の外周部を覆うカバーが不要となる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2009-261167号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献1に開示された埋込磁石形のロータにおいて、複数の磁石収容孔のいくつかは、径方向の内側から外側へ延びるリブによって区画されている。また、リブによって区画された磁石収容孔のいくつかには、横断面が矩形状であって径方向に着磁された磁石である径方向着磁磁石が収容されている。径方向着磁磁石は、磁石収容孔の内壁面のうち径方向のどちらかの面に磁氣的に吸着するものの、周方向の位置が定まらない。そのため、リブと径方向着磁磁石との周方向隙間の幅は、一定値以上に保つよう管理することができない。

【0005】

したがって、ロータの回転時にトルクを受けたリブが曲げ変形する場合、リブが径方向着磁磁石の径方向内側の角部に接触することに起因して当該接触箇所に局所的に応力が集中し、リブが破損するおそれがある。

本発明は、上述の点に鑑みてなされたものであり、その目的は、ロータコアのリブの破損を抑制可能なロータを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明は、回転電機に用いられるロータであって、複数の磁石収容孔を有する筒状のロータコアと、磁石収容孔に収容されている複数の磁石と、を備える。

ここで、複数の磁石収容孔のうち、径方向の内側から外側へ延びるリブによって区画されている孔を、特定収容孔とする。また、複数の磁石のうち、特定収容孔に収容され且つロータコアの径方向に着磁されている磁石を、特定磁石とする。本発明では、リブと特定磁石の径方向内側の角部との周方向間隔は、リブと特定磁石の径方向外側の角部との周方向間隔よりも大きい。

本発明の第1の態様では、特定磁石の外壁面のうち、周方向の一方に位置している面を第1側面とし、周方向の他方に位置している面を第2側面とする。特定磁石を収容している特定収容孔の内壁面のうち、第1側面と対向している面を第1対向面とし、第2側面と

10

20

30

40

50

対向している面を第2対向面とする。第1側面と第2側面とのなす角度は、第1対向面と第2対向面とのなす角度よりも小さい。

本発明の第2の態様では、磁石の配列はハルバッハ配列である。特定磁石は第1の特定磁石である。複数の磁石のうち、特定収容孔に収容され且つロータコアの周方向に着磁されている磁石を、第2の特定磁石とする。リブと第2の特定磁石の径方向内側の角部との周方向間隔は、リブの径方向外側の端部と第2の特定磁石との周方向間隔よりも大きい。

本発明の第3の態様では、特定磁石の周方向幅は、径方向において外側から内側に向かって小さくなるよう連続的に変化している。

本発明の第4の態様では、特定磁石の外壁面のうち、周方向の一方に位置している面を第1側面とし、周方向の他方に位置している面を第2側面とする。特定磁石を収容している特定収容孔の内壁面のうち、第1側面と対向している面を第1対向面とし、第2側面と対向している面を第2対向面とする。第1側面は、第1対向面側に凸となる曲面である。第2側面は、第2対向面側に凸となる曲面である。リブと特定磁石との間の周方向隙間の幅は、径方向において外側から内側に向かうほど大きくなるように連続的に変化している。

10

本発明の第5の態様では、リブの周方向幅は、特定磁石の径方向外側の角部に対応する箇所から径方向内側の角部に対応する箇所までの全範囲において、径方向の外側から内側に向かって小さくなっている。

【0007】

本発明によれば、例えばリブと特定磁石の径方向外側の角部とが接触している状態においてリブがトルクを受けて曲げ変形しても、リブと特定磁石の径方向内側の角部との接触を抑制できる。そのため、リブに局所的に応力が集中することを回避できる。したがって、リブの破損を抑制可能である。

20

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】本発明の第1実施形態によるロータを用いるモータを示す図である。

【図2】図1のロータを示す図である。

【図3】図2のIII部分の拡大図である。

【図4】図3のIV部分の拡大図である。

【図5】図3の状態から内側主磁石が周方向へ相対移動した状態を示す図である。

30

【図6】図5の状態においてリブがトルクを受けて曲げ変形した様子を示す図である。

【図7】本発明の第2実施形態によるロータのうち、内側主磁石付近を拡大して示す図である。

【図8】本発明の第3実施形態によるロータのうち、内側主磁石付近を拡大して示す図である。

【図9】本発明の第4実施形態によるロータのうち、内側主磁石付近を拡大して示す図である。

【図10】本発明の第5実施形態によるロータを用いるモータを示す図である。

【図11】図10のロータを示す図である。

【図12】図2のXII部分の拡大図である。

40

【図13】従来形態によるロータのうち、リブ付近を拡大して示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、本発明の複数の実施形態を図面に基づき説明する。実施形態同士で実質的に同一の構成には同一の符号を付して説明を省略する。図面は、構成を分かり易くするために模式的に示されている。図面に示された各部の寸法、角度および寸法比は、必ずしも正確なものではない。

[第1実施形態]

本発明の第1実施形態によるロータは、図1に示すモータ10に用いられている。モータ10は、ステータ11およびロータ12を備えている。ステータ11は、筒状のステー

50

タコア 13 と、ステータコア 13 のスロット 14 に設けられている図示しないコイルとを有する。ロータ 12 は、筒状のロータコア 16 と、ロータコア 16 に埋め込まれた磁石 17 ~ 22 とを有する。モータ 10 は、ステータ 11 のコイルに交流電流を流して回転磁界を発生させて、ロータ 12 を回転させる。

【0010】

先ず、ロータ 12 について図 2 を参照して説明する。

ロータ 12 は、周方向へ並ぶ複数の磁極を有する。本実施例において磁極数は例えば 10 である。10 の磁極は、互いに極性が異なる磁極 31 と磁極 32 とを周方向において 1 つずつ交互に配置して構成されている。

【0011】

ロータコア 16 は、鉄等の高透磁率材からなる環状板が積層されて作られており、外周部分に複数の磁石収容孔 33、34、35 を有する。磁石収容孔 33、34 は、磁極中心に設けられている。磁石収容孔 34 は、磁石収容孔 33 に対して径方向の内側に設けられている。また、磁石収容孔 34 は、磁石収容孔 33 と比べて周方向幅が大きい。磁石収容孔 35 は、周方向において磁石収容孔 33、34 を挟んだ両側に設けられている。

【0012】

磁石 17 は、磁極 31 の磁石収容孔 33 に収容されており、径方向の内向きに着磁されている。図中の白抜きの矢印は着磁方向を示している。磁石 18 は、磁極 31 の磁石収容孔 34 に収容されており、径方向の内向きに着磁されている。磁石 19 は、磁極 31 の磁石収容孔 35 に収容されており、磁石 17、18 とは反対側に向かう周方向に着磁されて

【0013】

磁石 20 は、磁極 32 の磁石収容孔 33 に収容されており、径方向の外向きに着磁されている。磁石 21 は、磁極 32 の磁石収容孔 34 に収容されており、径方向の外向きに着磁されている。磁石 22 は、磁極 32 の磁石収容孔 35 に収容されており、磁石 20、21 に向かう周方向に着磁されている。

【0014】

各磁石 17 ~ 22 の配列はハルバツハ配列とされている。各磁石 17 ~ 22 およびロータコア 16 の外周部分は、ハルバツハ磁気回路を形成している。ハルバツハ配列の磁石 17 ~ 22 を備えるロータ 12 は、磁束を磁極中心に集中させて磁束量を増大させ、モータ 10 のトルク向上および効率向上に寄与する。

【0015】

以降、磁石 17、20 を他の磁石と区別する場合、「外側主磁石」と記載する。また、磁石 18、21 を他の磁石と区別する場合、「内側主磁石」と記載する。また、磁石 19、22 を他の磁石と区別する場合、「副磁石」と記載する。

【0016】

次に、ロータ 12 の磁極について図 3 ~ 図 5 に基づきさらに詳しく説明する。磁極 31 と磁極 32 とは、極性が異なる以外、構成が同じである。以下では、磁極 31 について説明する。

【0017】

図 3 および図 4 に示すように、磁石収容孔 33 と磁石収容孔 34 とは、径方向の内側から外側へ延びる細長いリブ 37 によって区画されている。また、周方向において隣り合う磁石収容孔 34 と磁石収容孔 34 とは、径方向の内側から外側へ延びる細長いリブ 38 によって区画されている。リブ 37 またはリブ 38 によって区画されている磁石収容孔 33、34 は、特許請求の範囲に記載の「特定収容孔」に相当する。「特定収容孔」に収容され且つ径方向に着磁されている内側主磁石 18 は、特許請求の範囲に記載の「第 1 の特定磁石」に相当する。

【0018】

内側主磁石 18 の外壁面のうち、周方向の一方に位置している面を第 1 側面 41 とし、周方向の他方に位置している面を第 2 側面 42 とする。また、内側主磁石 18 を収容して

10

20

30

40

50

いる磁石収容孔34の内壁面のうち、第1側面41と対向している面を第1対向面43とし、第2側面42と対向している面を第2対向面44とする。第1側面41、第2側面42、第1対向面43および第2対向面44は平面である。本実施形態では、第1側面41と第2側面42とのなす角度 θ_1 は、第1対向面43と第2対向面44とのなす角度 θ_2 よりも小さい。

【0019】

リブ37と内側主磁石18との間の周方向隙間45の幅は、径方向において外側から内側に向かって大きくなるよう連続的に変化している。

リブ37の周方向幅は、径方向において一定である。また、リブ37の周方向幅は、図13に示すように内側主磁石101の側面102と磁石収容孔103の対向面104とが平行である従来形態におけるリブ103の周方向幅と同じである。

10

【0020】

内側主磁石18は、ロータ12の横断面における形状が矩形状であり、周方向において1つのリブ37と対向する箇所には2つの角部39、40を有する。角部39は径方向の内側に位置している。角部40は径方向の外側に位置している。リブ37と内側主磁石18の径方向内側の角部39との周方向間隔 S_1 は、リブ37と内側主磁石18の径方向外側の角部40との周方向間隔 S_2 よりも大きい。

【0021】

周方向着磁磁石であって周方向において隣り合う2つの副磁石19は、周方向において互いに引き寄せ合う。そのため、副磁石19は、磁石収容孔35の内壁面のうちリブ38側の面に磁氣的に吸着する。そのため、リブ37と副磁石19との周方向隙間46は、ロータコア16を構成する環状板の出来栄え、および、各環状板の組み付け精度などを考慮して、一定値以上に保つよう管理することができる。

20

【0022】

一方、径方向着磁磁石である内側主磁石18と外側主磁石17とは、径方向において互いに引き寄せ合う。そのため、内側主磁石18は、磁石収容孔34の内壁面のうち径方向外側の面に磁氣的に吸着するものの、周方向の位置が定まらない。そのため、リブ37と内側主磁石18との周方向隙間45の幅は、一定値以上に保つよう管理することができない。これに対して、本実施形態では、周方向間隔 S_1 が周方向間隔 S_2 よりも大きいため、例えば図5に示すように内側主磁石18が周方向へ相対移動して角部40がリブ37に接触しても、リブ37と角部39との間には空隙が形成される。

30

【0023】

(効果)

以上説明したように、第1実施形態では、リブ37と内側主磁石18の径方向内側の角部39との周方向間隔 S_1 は、リブ37と内側主磁石18の径方向外側の角部40との周方向間隔 S_2 よりも大きい。このように構成すると、例えリブ37と内側主磁石18の角部40とが接触しているときに図6に示すようにリブ37がトルクを受けて曲げ変形しても、リブ37と内側主磁石18の角部39との接触を抑制できる。周方向間隔 S_1 は、モータ10の最大トルクを受けたリブ37が曲げ変形しても、リブ37が内側主磁石18の角部39に接触しないように設定されている。そのため、リブ37に局所的に応力が集中することを回避できる。したがって、ロータコア16のリブ37の破損を抑制可能である。また、図13に示す従来形態と比べてリブ37を太くする必要がない。

40

【0024】

また、第1実施形態では、リブ37と内側主磁石18との間の周方向隙間45の幅は、径方向において連続的に変化している。そのため、角部39と角部40との間に段差は形成されない。したがって、トルクを受けて曲げ変形したリブ37が角部39と角部40との間の段差に接触することに起因してリブ37に局所的に応力が集中することを、回避できる。

【0025】

また、第1実施形態では、第1側面41と第2側面42とのなす角度 θ_1 は、第1対向

50

面43と第2対向面44とのなす角度2よりも小さい。これにより、周方向間隔S1を周方向間隔S2よりも大きく設定できる。

【0026】

また、第1実施形態では、リブ37の周方向幅は、径方向において一定である。そのため、図13に示す従来形態と比べてロータコア16の形状を変えることなく、周方向間隔S1を周方向間隔S2よりも大きく設定できる。

【0027】

また、第1実施形態では、磁石17～22の配列はハルバッハ配列である。ハルバッハ配列の磁石17～22をロータコア16に埋め込む場合、磁気回路の磁束量を多くすべく、磁石収容孔33、34、35をできるだけ大きくすることが望まれる。そのためには、磁石収容孔34を区画するリブ37をできるだけ細くすることが望まれる。この点、第1実施形態では、周方向間隔S1を周方向間隔S2よりも大きく設定することでリブ37の破損が抑制されているので、リブ37をできるだけ細くできる。

【0028】

[第2実施形態]

本発明の第2実施形態では、図7に示すように、磁石収容孔34には内側主磁石50が収容されている。内側主磁石50の第1側面51は、第1対向面43側に凸となる曲面である。また、内側主磁石50の第2側面52は、第2対向面44側に凸となる曲面である。そして、リブ37と内側主磁石50との間の周方向隙間53の幅は、径方向において外側から内側に向かって大きくなるよう連続的に変化している。

【0029】

このように内側主磁石50の側面51、52が曲面であっても、リブ37と内側主磁石50の径方向内側の角部54との周方向間隔S1が、リブ37と内側主磁石50の径方向外側の角部55との周方向間隔S2よりも大きく設定されていれば、第1実施形態と同様の効果を得ることができる。

【0030】

[第3実施形態]

本発明の第3実施形態では、図8に示すように、ロータコア60の磁石収容孔61には内側主磁石62が収容されている。磁石収容孔61を区画しているリブ63の周方向幅は、径方向の外側から内側に向かって小さくなっている。内側主磁石62の第1側面66と第2側面67とのなす角度3は、磁石収容孔61の第1対向面68と第2対向面69とのなす角度4よりも小さい。

【0031】

このようにリブ63の周方向幅を径方向において変化させても、リブ63と内側主磁石62の径方向内側の角部64との周方向間隔S1を、リブ63と内側主磁石62の径方向外側の角部65との周方向間隔S2よりも大きくすることができる。

【0032】

[第4実施形態]

本発明の第4実施形態では、図9に示すように、「特定収容孔」に収容され且つ周方向に着磁されている副磁石70は、特許請求の範囲に記載の「第2の特定磁石」に相当する。副磁石70は、ロータ12の横断面における形状が矩形状である。リブ37と副磁石70の径方向内側の角部71との周方向間隔S3は、リブ37の径方向外側の端部と副磁石70との周方向間隔S4よりも大きい。磁石収容孔35の内壁面と副磁石70の径方向外側の角部72との周方向間隔S5は、周方向間隔S4と同じである。

【0033】

前述のように、周方向着磁磁石である副磁石70は、リブ37との周方向隙間73を一定値以上に保つよう管理することは容易い。しかし、周方向隙間73を十分確保するためには副磁石70を小さくする必要があり、磁束量が減少してしまう。このような場合であっても、第4実施形態によれば、副磁石70の角部72とリブ37とが接触しても、リブ37と副磁石70の径方向内側の角部71の間には空隙が形成されるため、磁石を大き

10

20

30

40

50

くとることができる。したがって、磁束量の減少を抑えつつ、リブ37と副磁石70の角部71との接触に起因してリブ37に局所的に応力が集中することを回避できる。

【0034】

[第5実施形態]

本発明の第5実施形態では、図10に示すように、ロータ80は、磁石補助形同期リラクタンスモータ81に用いられている。図11に示すように、ロータ80のロータコア82には、磁極に対応して磁石収容孔83～89が設けられている。磁石収容孔83は、ロータ80の回転中心側が凸となるよう形成された円弧状スリットである。磁石収容孔84、85、86は、磁石収容孔83に対する内側において、回転中心側が凸となるよう形成された円弧状スリットを構成している。磁石収容孔87、88、89は、磁石収容孔84、85、86に対する内側において、回転中心側が凸となるよう形成された円弧状スリットを構成している。磁石収容孔83～89には、磁石90～96のいずれか1つが収容されている。

10

【0035】

図12に示すように、磁石収容孔84～89は、径方向において内側から外側へ延びるリブ97によって区画されている。そして、リブ97と磁石92の径方向内側の角部98との周方向間隔S6は、リブ97と磁石92の径方向外側の角部99との周方向間隔S7よりも大きい。磁石95やほかの磁石についても同様である。

【0036】

このように構成すると、例えばリブ97と磁石92の角部99とが接触しているときにリブ97がトルクを受けて曲げ変形しても、リブ97と磁石92の角部98との接触を抑制できる。そのため、リブ97に局所的に応力が集中することを回避できる。したがって、ロータコア82のリブ97の破損を抑制可能である。

20

【0037】

[他の実施形態]

本発明の他の実施形態では、ロータコアは、複数の板部材からなる積層体ではなく、一部材から構成されてもよい。

本発明の他の実施形態では、リブは、ロータコアの径方向に対して平行でなくてもよい。要するに、径方向の内側から外側へ延びるとは、ロータコアの径方向に対して交差するように延びる場合も含む。

30

本発明の他の実施形態では、ロータの磁極数は10以外であってもよい。

本発明は、上述した実施形態に限定されるものではなく、発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々の形態で実施可能である。

【符号の説明】

【0038】

10、81・・・回転電機

16、60、82・・・ロータコア

17、18、19、20、21、22、50、62、70、90、91、92、93、94、95、96・・・磁石

33、34、35、61、83、84、85、86、87、88、89・・・磁石収容孔

40

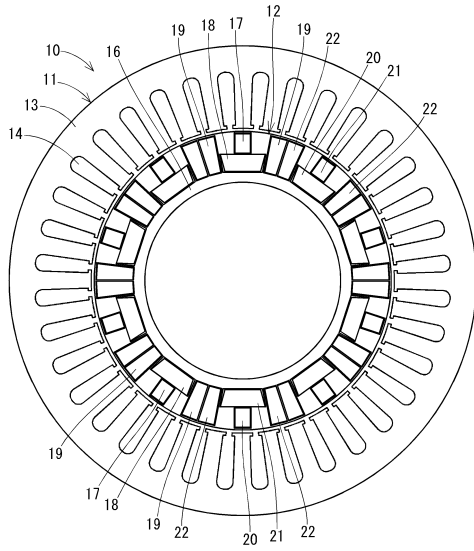
37、38、63、97・・・リブ

39、54、64、98・・・径方向内側の角部

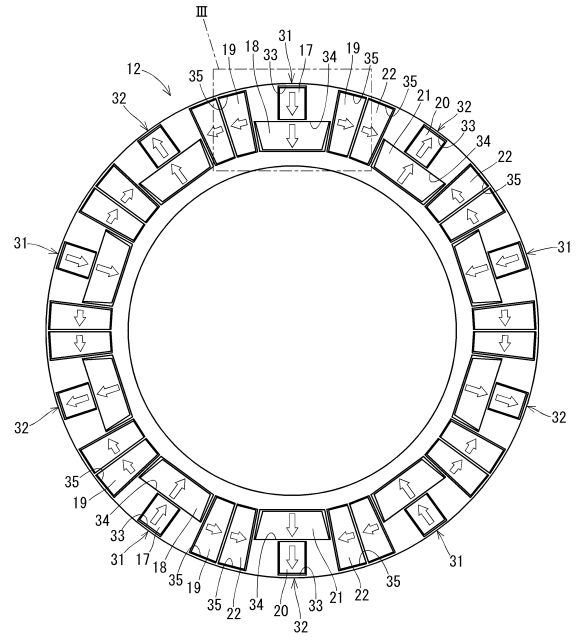
40、55、65、99・・・径方向外側の角部

S1、S2、S6、S7・・・周方向間隔

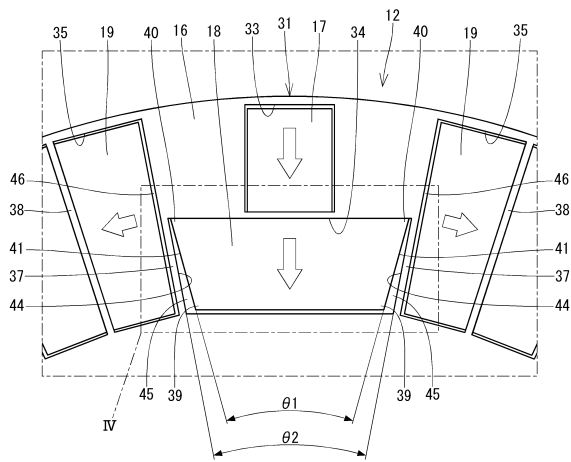
【図1】



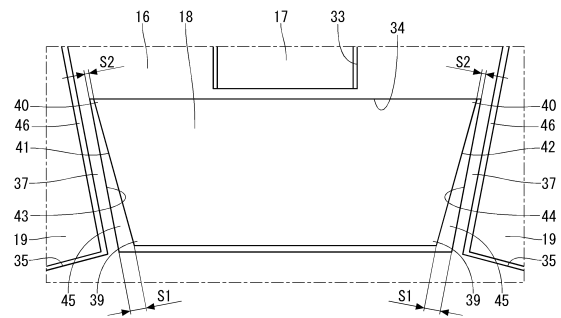
【図2】



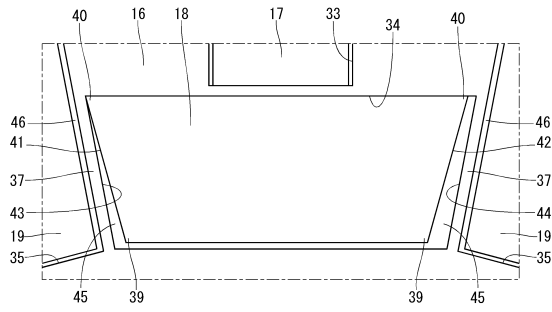
【図3】



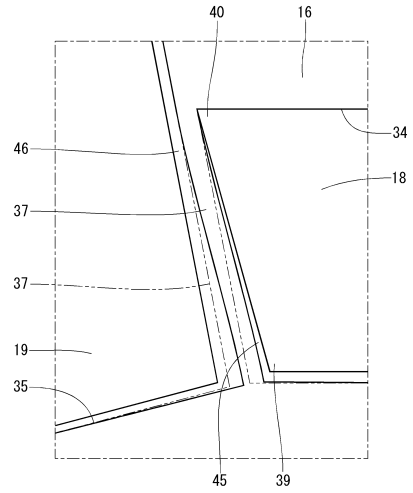
【図4】



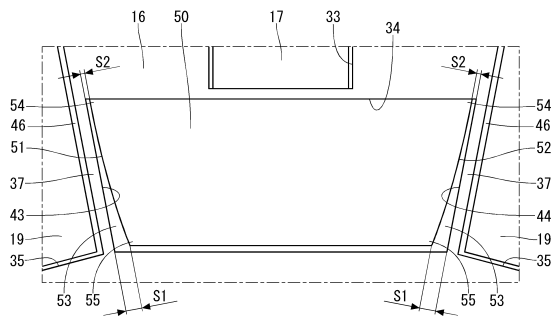
【図5】



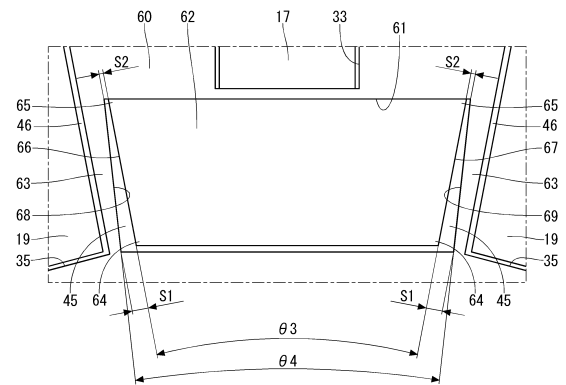
【図6】



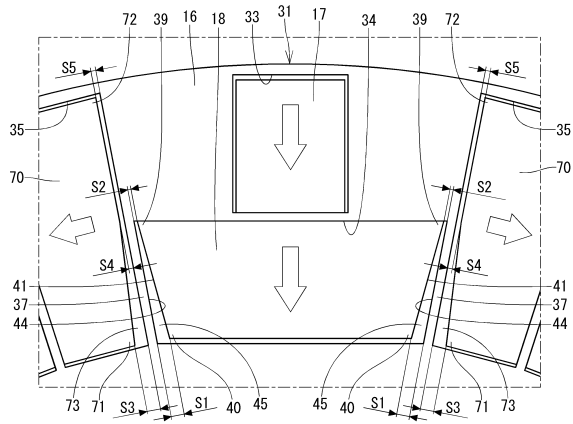
【図7】



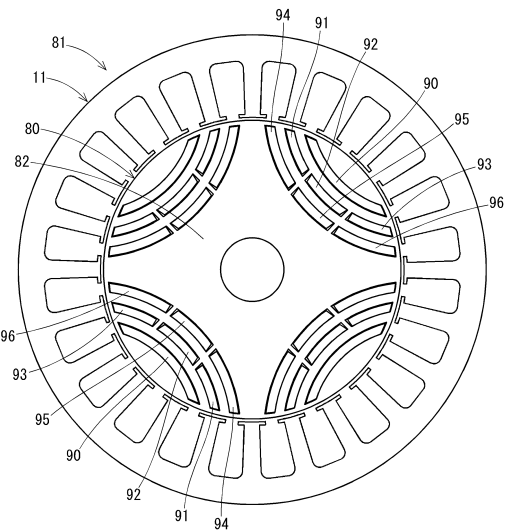
【図8】



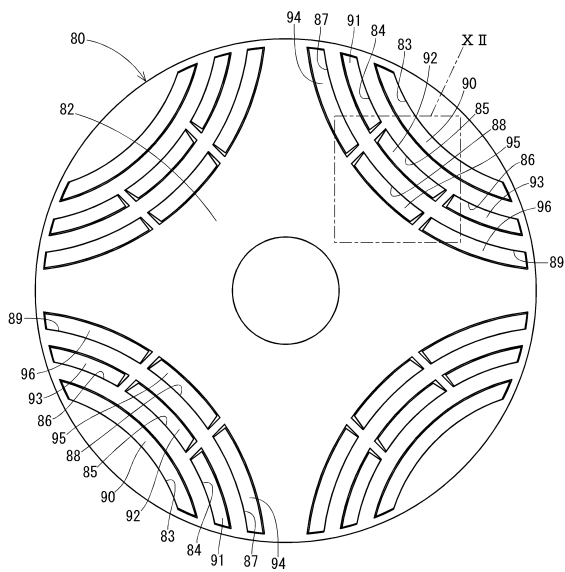
【図 9】



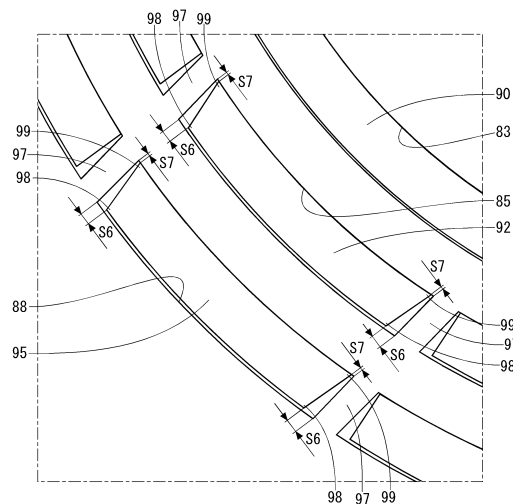
【図 10】




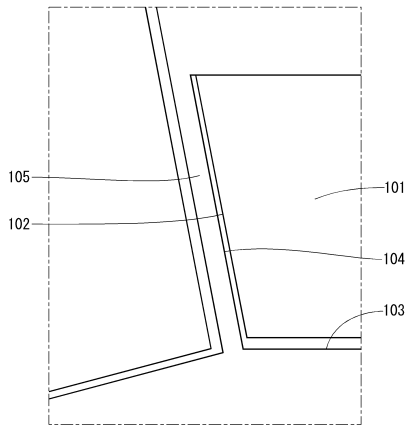
【図 11】



【図 12】



【 1 3】



フロントページの続き

- (56)参考文献 国際公開第2014/041507(WO, A1)
特開平05-236685(JP, A)
国際公開第2011/002043(WO, A1)
特開2014-093858(JP, A)
特開2013-225997(JP, A)
特開2013-051760(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02K 1/00 - 1/34, 15/03