

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5310790号  
(P5310790)

(45) 発行日 平成25年10月9日(2013.10.9)

(24) 登録日 平成25年7月12日(2013.7.12)

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

請求項の数 6 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2011-129934 (P2011-129934)	(73) 特許権者	000004260
(22) 出願日	平成23年6月10日 (2011.6.10)		株式会社デンソー
(65) 公開番号	特開2012-257426 (P2012-257426A)		愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(43) 公開日	平成24年12月27日 (2012.12.27)	(74) 代理人	100080045
審査請求日	平成24年10月16日 (2012.10.16)		弁理士 石黒 健二
		(74) 代理人	100124752
			弁理士 長谷 真司
		(72) 発明者	久田 友和
			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 耕作

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 回転電機のロータ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ステータに対向する周面を有するロータコアと、  
 このロータコアに形成されたスロット内に埋め込まれる永久磁石とを備える回転電機のロータであって、

前記ロータコアの軸方向からみて、

前記永久磁石は、複数の角部を有しており、

前記ロータコアの前記ステータに対向する周面から最も離れた前記角部を第1角部とし

、  
 前記永久磁石の磁化方向において、前記第1角部と対向する位置にある前記角部を第2角部とすると、

前記第2角部と前記スロットの内周面との間に隙間が設けられており、

前記隙間を形成する前記スロットの内周面は、前記第1角部に臨む前記スロットの内周面上に中心を有する円弧面となっていることを特徴とする回転電機のロータ。

【請求項2】

請求項1に記載の回転電機のロータにおいて、

前記第1角部は前記スロットの内周面に当接しており、

前記円弧面の円弧の中心は、前記スロットの内周面の前記第1角部が当接する点であることを特徴とする回転電機のロータ。

【請求項3】

10

20

請求項 1 に記載の回転電機のロータにおいて、  
前記永久磁石において、前記第 1 角部と前記第 2 角部との間の側面を第 1 側面とすると

、  
前記第 1 角部に臨む前記スロットの内周面は、前記第 1 側面に当接する前記スロットの内周面を含み、

前記円弧面の円弧の中心は、前記第 1 側面に当接する前記スロットの内周面において、最も前記第 2 角部に近い点であることを特徴とする回転電機のロータ。

【請求項 4】

請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 つに記載の回転電機のロータにおいて、

前記永久磁石は、磁化方向が前記ロータコアの径方向に対して傾斜するように配置され 10  
ており、磁化方向に略垂直な方向の一端側に前記第 2 角部及び前記第 1 角部を有し、

磁化方向に略垂直な方向の一端側での前記永久磁石の磁化方向の厚さが、磁化方向に略垂直な方向の他端側での前記永久磁石の磁化方向の厚さよりも薄いことを特徴とする回転電機のロータ。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の回転電機のロータにおいて、

前記永久磁石が、複数個の磁石片からなっており、

前記複数個の磁石片は、磁化方向が同一方向を向くように、磁化方向に略垂直な方向に沿って並んで配置されており、

磁化方向に略垂直な方向の一端側に並ぶ前記磁石片の磁化方向の厚さが、磁化方向に略垂直な方向の他端側に並ぶ前記磁石片の磁化方向の厚さよりも薄いことを特徴とする回転電機のロータ。 20

【請求項 6】

請求項 5 に記載の回転電機のロータにおいて、

前記複数個の磁石片は、磁化方向において前記ステータ側を向く側面が面一となるように配置されていることを特徴とする回転電機のロータ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ハイブリッド車両や電気自動車等に搭載される回転電機のロータに関する。 30  
また、産業用機器、家庭電化製品等への適用も可能である。

【背景技術】

【0002】

回転電機として、永久磁石が埋め込まれたロータを搭載する永久磁石型回転電機が知られている。

図 7 に示すように、永久磁石型回転電機のロータ 100 は、ロータコア 101 に形成されたスロット 102 に、永久磁石 103 を挿入してなっている。

【0003】

永久磁石 103 において、ロータコア 101 のステータ側の周面である外周面 101 a から最も離れた角部を第 1 角部 103 a とし、永久磁石の磁化方向において、第 1 角部と 40  
対向する位置にある角部を第 2 角部 103 b とすると、第 2 角部 103 b は、ステータ側からの磁束によって反磁界を集中して受けやすく、永久減磁する虞がある。なお、反磁界とは、永久磁石 103 の磁化方向と反対方向に外部から受ける磁場のことである。すなわち、図 7 (b) に示すように、ステータ側からの磁束が、第 2 角部 103 b 近傍のロータコア 101 を通って第 1 角部 103 a 近傍のロータコア 101 に短絡する際に、第 2 角部 103 b に反磁界が集中する現象が生じる虞がある。

【0004】

そこで、特許文献 1 では、永久磁石の反磁界を受けやすい箇所における磁化方向の厚さを厚くして、永久磁石の耐減磁性を確保する技術が開示されている。

しかし、永久減磁に耐えるためには、反磁界の最大値が大きいほど、磁化方向の厚さを 50

大きくする必要があり、磁石量が嵩むという問題が生じる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2008-283823号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであり、永久磁石型回転電機のロータにおいて、永久磁石がステータから受ける反磁界を平均化し、永久磁石が受ける反磁界の最大値を低減することを目的とする。

10

【課題を解決するための手段】

【0007】

〔請求項1の手段〕

請求項1に記載の回転電機のロータは、ステータに対向する周面を有するロータコアと、このロータコアに形成されたスロット内に埋め込まれる永久磁石とを備える。

永久磁石は、ロータコアの軸方向からみて、複数の角部を有しており、ロータコアのステータに対向する周面から最も離れた角部を第1角部とし、永久磁石の磁化方向において、第1角部と対向する位置にある角部を第2角部とすると、第2角部とスロットの内周面との間に隙間が設けられている。

20

この隙間を形成するスロットの内周面は、第1角部に臨むスロットの内周面上に中心を有する円弧面となっている。

【0008】

ステータ側からの磁束は、第2角部近傍のロータコアを通過して、第1角部近傍のロータコアに短絡しようとするが、本手段によれば、第2角部とスロットの内周面との間に隙間を設けるとともに、隙間を形成するスロットの内周面を円弧状にすることで、ステータ側からの磁束が短絡しようとする第1角部近傍のロータコアから等距離に第2角部近傍のロータコアが存在するようにしている。

これによれば、第2角部近傍の磁気抵抗が平均化され、弱めの磁束が分散して第2角部近傍を通過して、第1角部近傍のロータコアに短絡する。

30

【0009】

このため、ステータ側からの磁束による反磁界が永久磁石の第2角部に集中することがなくなり、反磁界が永久磁石の広い範囲に平均的にかかることになるので、反磁界の最大を低減することができる。この結果、永久磁石の磁化方向の厚さを薄くすることができ、磁石量を低減することができる。

【0010】

〔請求項2の手段〕

請求項2に記載の回転電機のロータによれば、第1角部はスロットの内周面に当接しており、円弧面の円弧の中心は、スロットの内周面の第1角部が当接する点である。

本手段は、請求項1に記載の手段の一実施態様であって、請求項1と同様の作用効果を奏する。

40

【0011】

〔請求項3の手段〕

請求項3に記載の回転電機のロータによれば、永久磁石において、第1角部と第2角部との間の側面を第1側面とすると、第1角部に臨むスロットの内周面は、第1側面に当接するスロットの内周面を含み、円弧面の円弧の中心は、第1側面に当接するスロットの内周面において、最も第2角部に近い点である。

本手段は、請求項1に記載の手段の一実施態様であって、請求項1と同様の作用効果を奏する。

【0012】

50

## 〔請求項 4 の手段〕

請求項 4 に記載の回転電機のロータによれば、永久磁石は、磁化方向がロータコアの径方向に対して傾斜するように配置されている。そして、磁化方向に略垂直な方向の一端側に第 2 角部及び第 1 角部を有し、磁化方向に略垂直な方向の一端側での永久磁石の磁化方向の厚さが、磁化方向に略垂直な方向の他端側での永久磁石の磁化方向の厚さよりも薄い。

## 【 0 0 1 3 】

請求項 1 の構成により第 2 角部近傍の反磁界を低減することができるため、本手段によれば、磁化方向に垂直な方向において第 2 角部が存在する側では永久磁石の磁化方向の厚さを薄くすることができる。これにより、磁石量を低減することができる。

10

## 【 0 0 1 4 】

## 〔請求項 5 の手段〕

請求項 5 に記載の回転電機のロータによれば、永久磁石が、複数個の磁石片からなっており、複数個の磁石片は、磁化方向が同一方向を向くように、磁化方向に略垂直な方向に沿って並んで配置されている。

磁化方向に略垂直な方向の一端側に並ぶ磁石片の磁化方向の厚さが、磁化方向に略垂直な方向の他端側に並ぶ磁石片の磁化方向の厚さよりも薄い。

## 【 0 0 1 5 】

請求項 1 の構成により第 2 角部近傍の反磁界を低減することができるため、本手段によれば、磁化方向に垂直な方向において第 2 角部が存在する側では磁石片の磁化方向の厚さを薄くすることができる。これにより、磁石量を低減することができる。

20

## 【 0 0 1 6 】

## 〔請求項 6 の手段〕

請求項 6 に記載の回転電機のロータによれば、複数個の磁石片は、磁化方向においてステータ側を向く側面が面一となるように配置されている。

これによれば、複数個の磁石片をステータに近づけることが可能となり、磁束損失を低減することができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【 0 0 1 7 】

【図 1】回転電機の断面図である（実施例 1）。

30

【図 2】（ a ）はロータの部分軸方向視図であり、（ b ）は（ a ）の部分拡大図である（実施例 1）。

【図 3】ロータ内の磁束の流れを説明する図である（実施例 1）。

【図 4】ロータの部分拡大図である（実施例 2）。

【図 5】ロータの部分軸方向視図である（実施例 3）。

【図 6】ロータの断面図である（変形例）。

【図 7】（ a ）は従来のロータの部分軸方向視図であり、（ b ）は従来のロータ内の磁束の流れを説明する図である。

## 【発明を実施するための形態】

## 【 0 0 1 8 】

本発明を実施するための形態を以下の実施例により詳細に説明する。

40

## 【実施例】

## 【 0 0 1 9 】

## 〔実施例 1〕

## 〔実施例 1 の構成〕

実施例 1 の回転電機 1 を、図 1 ~ 図 3 を用いて説明する。

実施例 1 の回転電機 1 は、モータジェネレータであって、図 1 に示すように、回転磁界を発生可能なステータ 2 と、ステータ 2 の内周側に配されて回転するロータ 3 とを備える。すなわち、本実施例の回転電機 1 は、円筒上のステータ 2 の内周にロータ 3 が配置されるインナーロータ型である。なお、図 1 では、中心線の片側が省略されている。

50

## 【 0 0 2 0 】

ステータ 2 は、複数の電磁鋼板を積層して円筒状に形成されたステータコア 6 と、ステータコア 6 に巻装されたステータコイル 7 とを有している。そして、ステータコイル 7 に 3 相交流電流が流れることにより回転磁界を形成し、回転磁界内に配されるロータ 3 を回転させることが可能である。

## 【 0 0 2 1 】

ロータ 3 は、永久磁石型であって、ステータ 2 と同心的にステータ 2 の内周に配されるロータコア 9 と、ロータコア 9 に埋め込まれて磁極を形成する複数の永久磁石 1 0 とを有している。

## 【 0 0 2 2 】

ロータコア 9 は、複数の電磁鋼板を積層して円筒状に形成されており、その中心には回転軸となるシャフト 1 1 が固定されている。また、ロータコア 9 の軸方向両端には、ロータコア 9 を軸方向に挟むエンドプレート 1 2 が配されている。

そして、ロータコア 9 には、永久磁石 1 0 を収容するためのスロット 1 3 が軸方向に延びる孔として形成されている。なお、本実施例では、スロット 1 3 は、ロータコア 9 の軸方向に貫通する孔として設けられている。

## 【 0 0 2 3 】

永久磁石 1 0 は、それぞれ、軸方向に垂直な断面が矩形となる形状を呈している。つまり、軸方向から見て、矩形状を呈している。

永久磁石 1 0 の磁化方向に垂直な方向を磁化垂直方向と呼ぶと、永久磁石 1 0 は、それぞれ、磁化方向に短く、磁化垂直方向に長い長方形断面を有している。

## 【 0 0 2 4 】

ロータ 3 は複数の磁極を有している。なお、本実施例では、ロータ 3 は 8 つの磁極を有しているが、図 2 では、1 磁極分のみを示す。

図 2 に示すように、本実施例では、2 つの永久磁石 1 0 ( 1 0 A、1 0 B ) で 1 磁極を形成している。

## 【 0 0 2 5 】

これに対応して、ロータコア 9 は、1 磁極当たり、各永久磁石 1 0 が挿入されるスロット 1 3 として、永久磁石 1 0 A が挿入されるスロット 1 3 A と、永久磁石 1 0 B が挿入されるスロット 1 3 B とを有している。なお、スロット 1 3 A とスロット 1 3 B とは隙間 1 5 により連通し、1 つの連続する空間を形成している。

## 【 0 0 2 6 】

永久磁石 1 0 A、1 0 B は、永久磁石 1 0 A、1 0 B の間の中心を通る径方向の仮想線 P を中心に対称に配置されている。具体的には、永久磁石 1 0 A と永久磁石 1 0 B とは、軸方向からみて、ロータコア 9 の外周面 9 a に向けて開くように V 字状に配置されている。このため、永久磁石 1 0 A、1 0 B は、図 2 ( a ) に破線矢印で示すロータコア 9 の径方向に対して磁化方向が傾斜するように配置されている。なお、2 つの永久磁石 1 0 A、1 0 B は、互いに、同一の極が外周側を向いている。

## 【 0 0 2 7 】

そして、2 つのスロット 1 3 A、1 3 B は、2 つの永久磁石 1 0 A、1 0 B に対応して形成されており、スロット 1 3 A とスロット 1 3 B とが、仮想線 P を中心に対称形状に形成されている。

## 【 0 0 2 8 】

## 〔 実施例 1 の特徴 〕

実施例 1 の特徴を、永久磁石 1 0 A とスロット 1 3 A を挙げて説明する。なお、上述の通り、永久磁石 1 0 B 及びスロット 1 3 B は、永久磁石 1 0 A 及びスロット 1 3 A と仮想線 P を中心に線対称の構成であるため説明を省略する。

## 【 0 0 2 9 】

図 2 に示すように、永久磁石 1 0 A において、磁化方向に互いに平行な 2 つの側面を、側面 1 7 a、1 7 b とし、磁化垂直方向に離間して互いに平行な 2 つの側面を、側面 1 7

10

20

30

40

50

c、17dとする。軸方向からみて、側面17a、17bは、磁化方向に垂直な側面であり、側面17c、17dは、磁化垂直方向に垂直な側面である。なお、側面17aがステータ2側を向いた側面であり、側面17dが隙間15側を向いた側面である。

【0030】

また、側面17aと側面17cとの間の角部を角部20a、側面17bと側面17cとの間の角部を角部20b、側面17bと側面17dとの間の角部を角部20c、側面17dと側面17aとの間の角部を角部20dとする。

【0031】

ここで、角部20cは、ロータコア9の径方向においてロータコア9の外周面9aから最も離れた角部であり、以下では第1角部20cと呼ぶ。

10

そして、角部20dは、永久磁石10Aの磁化方向において、第1角部20cと対向する位置にある角部であり、以下では第2角部20dと呼ぶ。

また、第1角部20cと第2角部20dとの間の側面である側面17dを、以下では第1側面17dと呼ぶ。そして、磁化垂直方向において、第1角部20c及び第2角部20dが存在する側を磁化垂直方向の一端側と呼び、その反対側を磁化垂直方向の他端側と呼ぶ。

【0032】

次に、スロット13Aの穴形状について詳細に説明する。

第2角部20dを含む側面17aの磁化垂直方向の一端側部とスロット内周面25との間には、隙間31が設けられている。なお、第2角部20dを含む側面17aの磁化垂直方向の一端側部以外では、側面17aはスロット内周面25に当接している。

20

この隙間31を形成するスロット内周面25、すなわち、隙間31を介して第2角部20dに臨むスロット内周面25aは、ロータコア9の軸方向から見て、円弧面となっている。

【0033】

また、側面17cとスロット内周面25との間に隙間40が形成されており、第1側面17dとスロット内周面25との間には、隙間15が設けられている。なお、側面17bは、スロット内周面25に当接している。

【0034】

また、スロット内周面25は、側面17cの角部20bを含む端部に当接して永久磁石10Aを支持する磁石支持部42と、第1側面17dの角部20cを含む端部に当接して永久磁石10Aを支持する磁石支持部43とを有している。

30

【0035】

そして、本実施例では、スロット内周面25aの円弧の中心は、第1側面17dに当接するスロット内周面25において、最も第2角部20dに近い点となっている。

すなわち、第1側面17dに当接する磁石支持部43のステータ側端に位置するスロット内周面25上の点Xを中心とする円弧面となっている。

【0036】

なお、隙間31、隙間40、隙間15は、単なる空隙であってもよいし、ロータコア9よりも透磁率の低い物質が充填されていてもよい。例えば、樹脂が充填されていてもよい。

40

また、側面17bとスロット内周面25との間に磁化方向の隙間が設けられていてもよい。

【0037】

〔実施例1の作用効果〕

本実施例のロータ3によれば、第2角部20dを含む側面17aの磁化垂直方向の一端側部とスロット内周面25との間には、隙間31が設けられており、この隙間31を介して第2角部20dに臨むスロット内周面25aは、第1角部20cに臨むスロット内周面25上の点Xを中心とする円弧面となっている。

【0038】

50

ステータ 2 側からの磁束は、第 2 角部 2 0 d 近傍のロータコア 9 を通って、第 1 角部 2 0 c 近傍のロータコア 9 に短絡しようとするが、本実施例では、第 2 角部 2 0 d とスロット内周面 2 5 との間に隙間 3 1 を設けるとともに、隙間 3 1 を形成するスロット内周面 2 5 a を円弧状にすることで、ステータ 2 側からの磁束が短絡しようとする第 1 角部 2 0 c 近傍のロータコア 9 から等距離に第 2 角部 2 0 d 近傍のロータコア 9 が存在するようにしている。

#### 【 0 0 3 9 】

これによれば、第 2 角部 2 0 d 近傍の磁気抵抗が平均化され、ステータ 2 側からの磁束が分散して、第 2 角部 2 0 d 近傍を通過し、第 1 角部 2 0 c 近傍のロータコア 9 に短絡する。つまり、従来は図 7 ( b ) に示すように、第 2 角部に集中してステータ側からの磁束による反磁界がかかっていたが、本実施例によれば、図 3 に示すように、ステータ 2 側からの磁束による反磁界が永久磁石 1 0 の第 2 角部 2 0 d に集中することがなくなり、反磁界が永久磁石 1 0 の広い範囲に平均的にかかることになる。

10

#### 【 0 0 4 0 】

この結果、反磁界の最大値を小さくすることができる。永久磁石 1 0 の磁化方向の厚さは、反磁界の最大値を基に、耐減磁性を満足する厚さに設定されるため、反磁界の最大値が小さくなれば、永久磁石 1 0 の磁化方向の厚さを小さくすることができ、この結果、磁石量を低減することができる。

#### 【 0 0 4 1 】

##### 〔実施例 2〕

実施例 2 のロータ 3 を、実施例 1 とは異なる点を中心に図 4 を用いて説明する。

実施例 2 では、第 1 側面 1 7 d の第 1 角部 2 0 c を含む端部に当接して永久磁石 1 0 A を支持する磁石支持部 4 3 が存在しておらず、第 1 側面 1 7 d にはスロット内周面 2 5 が当接していない。そして、側面 1 7 b 及び第 1 角部 2 0 c は、スロット内周面 2 5 に当接している。

20

#### 【 0 0 4 2 】

そして、側面 1 7 b 及び第 1 角部 2 0 c は、スロット内周面 2 5 に当接しており、隙間 3 1 を形成するスロット内周面 2 5 a の円弧の中心は、スロット内周面 2 5 の第 1 角部 2 0 c が当接する点 A となっている。

本実施例によっても、実施例 1 と同様の作用効果が得られる。

30

#### 【 0 0 4 3 】

##### 〔実施例 3〕

実施例 3 のロータ 3 を、実施例 1 とは異なる点を中心に図 5 を用いて説明する。

実施例 3 では、永久磁石 1 0 A、1 0 B のそれぞれが、複数個の磁石片からなっている。以下、永久磁石 1 0 A を取り上げて、詳細に説明する。

#### 【 0 0 4 4 】

本実施例では、1 つの永久磁石 1 0 A が 2 つの磁石片 4 5 a、4 5 b から構成されている。2 つの磁石片 4 5 a、4 5 b は、磁化方向が同一方向を向くように、磁化垂直方向に沿って並んで配置されている。

#### 【 0 0 4 5 】

そして、磁化垂直方向の一端側に並ぶ磁石片 4 5 a の磁化方向の厚さが、磁化垂直方向の他端側に並ぶ磁石片 4 5 b の磁化方向の厚さよりも薄い。

本実施例では、実施例 1 の効果により第 2 角部 2 0 d 側の反磁界が低減できているため、例えば、永久磁石 1 0 A の磁化垂直方向の他端側で反磁界の最大値が生じる場合であっても、反磁界が低減できている領域、つまり、第 2 角部 2 0 d 側（磁化垂直方向の一端側）では磁化方向の厚さを小さくすることによって、磁石量の低減を図ることができる。

40

#### 【 0 0 4 6 】

具体的には、永久磁石 1 0 A の磁化垂直方向の他端側で反磁界の最大値が生じる場合であって、永久磁石 1 0 A を分割して本実施例を適用する場合と、永久磁石 1 0 A を分割せずに永久磁石 1 0 A の磁化垂直方向の他端側での反磁界の最大値に応じた厚さにする場合

50

とで比較すると、本実施例では約 11% の磁石量を低減することができる。

【0047】

また、複数個の磁石片 45a、45b は、磁化方向においてステータ 2 側を向く側面が面一となるように配置されている。つまり、磁石片 45a の磁化方向と直交するステータ 2 側の側面 46 と、磁石片 45b の磁化方向と直交するステータ 2 側の側面 47 とは、同一直線上に揃えられている。

これによれば、複数個の磁石片 45a、45b をステータ 2 に近づけることが可能となり、磁束損失を低減することができる。

【0048】

〔変形例〕

本発明の実施態様は、実施例に限定されず種々の変形例を考えることができる。

例えば、実施例の回転電機 1 はステータ 2 の内周側にロータ 3 を有するインナーロータ型であったが、アウターロータ型のものに本発明を適用してもよい。

【0049】

また、実施例の永久磁石 10 の角部 20a ~ 20d に面取りが施されていてもよい。

また、実施例では、永久磁石 10 が矩形断面を有していたが、この形状には限られない。例えば、側面 17c と側面 17d との磁化方向長さを異ならせて台形状断面としてもよい。また、側面 17a、17b を共に内周側または外周側に中心を有する円弧としてもよいし、側面 17c、側面 17d を円弧としてもよい。また、側面 17a ~ 17d が屈曲していてもよい。

【0050】

また、実施例では、2 つの永久磁石 10 は、ロータ 3 の外周側に向けて開くように V 字状に配置されていたが、2 つの永久磁石 10 を、ロータ 3 の内周側に向けて開くように V 字状に配置してもよい。

【0051】

また、実施例 2 では、側面 17b 及び第 1 角部 20c がスロット内周面 25 に当接していたが、側面 17b 及び第 1 角部 20c がスロット内周面 25 に当接せず、第 1 角部 20c を含む側面 17b に臨むスロット内周面 25 が側面 17b と平行であって、側面 17b との間に隙間を有していてもよい。しかし、その場合は、第 1 角部 20c に対向するスロット内周面 25 上の点を、隙間 31 を介して第 2 角部 20d に臨むスロット内周面 25a の円弧の中心とする。

【0052】

また、実施例 3 では、永久磁石 10A が 2 つの磁石片 45a、45b からなっていたが、3 つ以上の磁石片からなってもよい。また、永久磁石 10A を分割せず、磁化垂直方向一端側を磁化垂直方向他端側よりも薄くしてもよい。

【0053】

また、ロータ 3 は、図 6 に示すように、ロータコア 9 が複数（例えば 2 つ）のブロック 9X、9Y に分割されており、ブロック毎にスロット 13 及び永久磁石 10 を設けて、各ブロックのスロット 13 及び永久磁石 10 の位置を周方向にずらすことによって、スキューを形成したものでもよい。この場合、各ブロックに実施例で説明したスロット形状が適用されている。

【符号の説明】

【0054】

- 1 回転電機
- 2 ステータ
- 3 ロータ
- 9 ロータコア
- 10 永久磁石
- 13 スロット
- 17d 第 1 側面

10

20

30

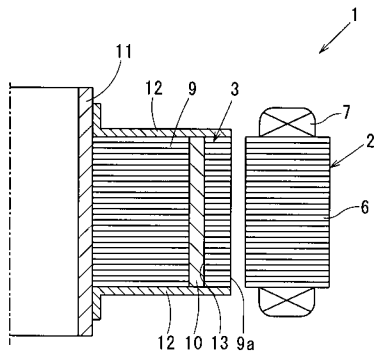
40

50

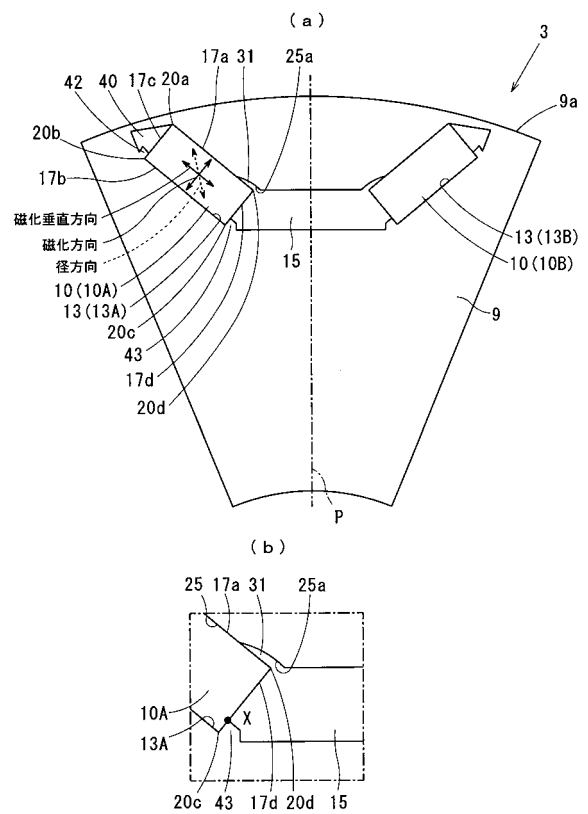


- 20c 第1角部
- 20d 第2角部
- 25 スロット内周面(スロットの内周面)
- 25a スロット内周面(円弧面)
- 31 隙間
- 45a、45b 磁石片

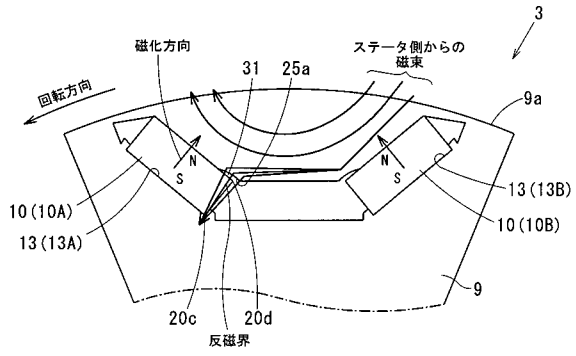
【図1】



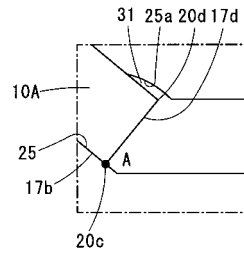
【図2】



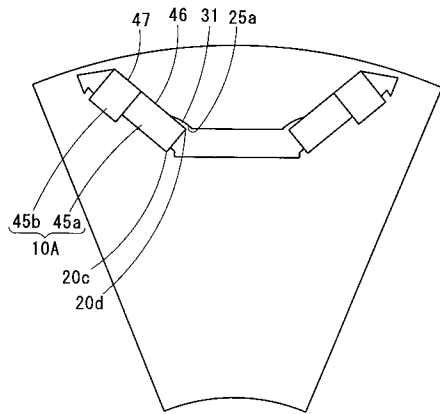
【図3】



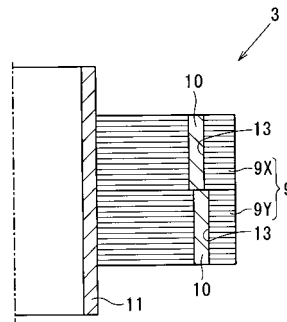
【図4】



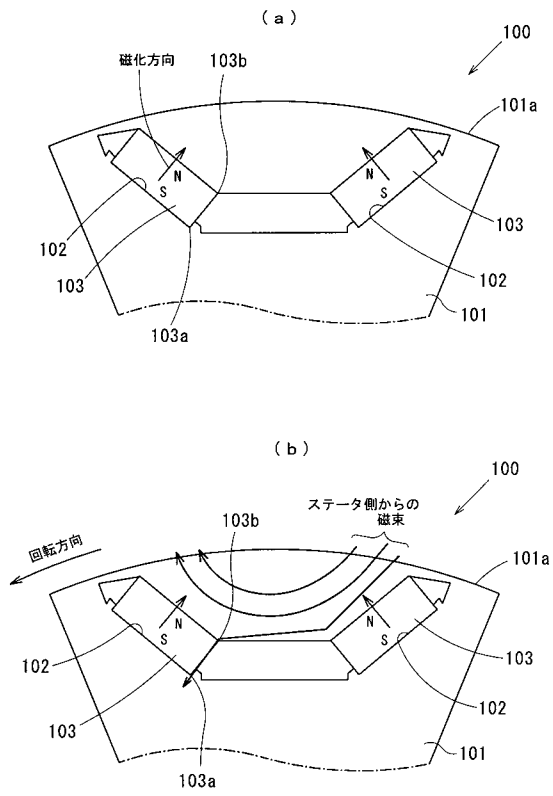
【図5】



【図6】



【図7】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2008-278696(JP,A)  
特開2001-86675(JP,A)  
特開2010-11640(JP,A)  
特開2010-16952(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
H02K 1/27