

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5472200号  
(P5472200)

(45) 発行日 平成26年4月16日(2014.4.16)

(24) 登録日 平成26年2月14日(2014.2.14)

(51) Int.Cl. F1  
H02K 1/27 (2006.01) H02K 1/27 501M

請求項の数 6 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2011-112377 (P2011-112377)	(73) 特許権者	000004260
(22) 出願日	平成23年5月19日 (2011.5.19)		株式会社デンソー
(65) 公開番号	特開2012-244765 (P2012-244765A)		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10日 (2012.12.10)	(74) 代理人	100080045
審査請求日	平成24年10月9日 (2012.10.9)		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見て、

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に最も近い前記角部を第1角部とし、

前記第1角部を形成するとともに、前記永久磁石の中心を通る磁化方向に沿う仮想線が交差し、ステータ側を向いた側面を第1側面とすると、

前記第1側面と前記スロットの内周面との間には、前記第1側面の前記第1角部側から順に、

前記第1側面と前記スロットの内周面とを離間する第1隙間、

前記第1側面と前記スロットの内周面とを離間するとともに、前記第1隙間と連通する第2隙間、

前記第1側面と前記スロットの内周面とが当接する当接部が設けられ、

前記第1側面に垂直な方向における前記第1隙間の大きさは、前記第2隙間の大きさよりも小さい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、

10

20

前記ロータコアの軸方向から見て、前記第 1 側面は前記ロータコアの径方向に対して傾斜していることを特徴とする回転電機のロータ。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の回転電機のロータにおいて、  
前記ロータコアの軸方向から見て、前記第 1 側面は前記磁化方向に垂直な側面であり、  
前記磁化方向が前記ロータコアの径方向に対して傾斜していることを特徴とする回転電機のロータ。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の回転電機のロータにおいて、  
前記ロータコアには、1 磁極当たり 2 つの前記永久磁石が設けられており、  
前記永久磁石は矩形形状を呈しており、  
前記 2 つの永久磁石が、前記ステータに対向する周面に向けて開くように V 字状に配置されていることを特徴とする回転電機のロータ。

10

【請求項 5】

請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 つに記載の回転電機のロータにおいて、  
前記ロータコアの軸方向から見て、前記第 2 隙間と前記当接部との境界は、前記第 1 側面の中心よりも第 1 角部側に位置することを特徴とする回転電機のロータ。

【請求項 6】

請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 つに記載の回転電機のロータにおいて、  
前記ロータコアの軸方向から見て、前記第 1 側面は、前記磁化方向に垂直な方向に延びており、  
前記当接部と前記第 2 隙間との間の前記スロットの内周面は、段部を形成しており、  
前記段部は、前記磁化方向に対して所定角度傾斜するテーパ状を呈していることを特徴とする回転電機のロータ。

20

【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。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】

30

【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 100a に最も近い角部を第 1 角部 103a とすると、第 1 角部 103a 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。

40

【0004】

そこで、第 1 角部 103a のみに集中して反磁界がかからないように、反磁界を分散化させるための手段として、第 1 角部 103a の周囲に空気穴を設ける技術が開示されている（特許文献 1、2 参照）。

【0005】

例えば、図 7 に示すように、第 1 角部 103a を形成するとともに、磁化方向に垂直な側面を第 1 側面 103b とすると、第 1 角部 103a を含む第 1 側面 103b の外側端面とスロット内周面との間に、隙間 105 を設けることで、第 1 角部 103a が反磁界を受けにくい構成とする技術がある。

【0006】

50

しかし、隙間105を形成すると、第1角部103a近傍では永久磁石103のステータ側に存在するロータコア101の面積が小さくなってしまふ。このため、隙間105近傍のロータコア101に磁気飽和が生じやすくなってしまふ。

磁気飽和が生じると、磁気飽和領域Aにはそれ以上の磁束が流れないため、ステータ側からの磁束が、隙間105の終端部105aに集中して永久磁石103内に流れ込み、永久磁石103の所定箇所が集中して反磁界を受けることになる。

【0007】

すなわち、図7のような隙間105を設ける方法では、第1角部103aは反磁界を受けにくくなるものの、第1角部103a近傍の所定箇所が集中して反磁界を受けてしまふ。このため、永久磁石103が受ける反磁界の最大値が大きくなる。

10

永久磁石103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、反磁界の最大値が大きいほど、永久磁石103の磁化方向の厚さは厚くなる。この結果、磁石量が嵩むという問題を生じる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】特開2008-148391号公報

【特許文献2】特開2003-143788号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

20

【0009】

本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであり、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。

【課題を解決するための手段】

【0010】

〔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、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。

そして、ロータコアの軸方向から見て、永久磁石は複数の角部を有している。

30

ここで、ロータコアのステータに対向する周面に最も近い角部を第1角部とし、第1角部を形成するとともに、永久磁石の中心を通る磁化方向に沿う仮想線が交差し、ステータ側を向いた側面を第1側面とする。

【0011】

本手段によれば、第1側面とスロットの内周面との間には、第1側面の第1角部側から順に、第1側面とスロットの内周面とを離間する第1隙間、第1側面とスロットの内周面とを離間するとともに、第1隙間と連通する第2隙間、第1側面とスロットの内周面とが当接する当接部が設けられている。

そして、第1側面に垂直な方向における隙間の大きさ(以下、隙間幅と呼ぶ)は、第1隙間の方が第2隙間よりも小さい。

40

【0012】

これによれば、第1角部により近い第1隙間の隙間幅を小さくすることで、ステータに対向する周面と第1隙間とで囲われるロータコアの部分を広く確保することが可能となる。このため、第1隙間のステータ側のロータコア領域での磁気飽和が緩和され、磁束が流れるようになる。

【0013】

これにより、ステータ側からの磁束が流れることのできるロータコアの範囲が広がるため、ステータ側からの磁束により反磁界を受ける場合でも、反磁界が永久磁石の所定箇所に集中することなく、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。この結果、反磁界の最大値は小さくなり、磁石量を低減することができる。

50

## 【 0 0 1 4 】

〔請求項 2 の手段〕

請求項 2 の回転電機のロータによれば、ロータコアの軸方向から見て、第 1 側面がロータコアの径方向に対して傾斜している。つまり、第 1 側面に垂直な方向は径方向からずれている。

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。

## 【 0 0 1 5 】

〔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、ロータコアの軸方向から見て、第 1 側面は磁化方向に垂直な側面であり、磁化方向がロータコアの径方向に対して傾斜している。

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。

## 【 0 0 1 6 】

〔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、ロータコアには、1 磁極当たり 2 つの永久磁石が設けられており、各永久磁石は矩形状を呈している。

そして、2 つの永久磁石は、ステータに対向する周面に向けて開くように V 字状に配置されている。

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。

## 【 0 0 1 7 】

〔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、ロータコアの軸方向から見て、第 2 隙間と当接部との境界は、第 1 側面の中心よりも第 1 角部側に位置する。

第 1 隙間及び第 2 隙間が第 1 側面に沿う方向に長く形成されていると、永久磁石の磁束が流れる経路において磁気抵抗が増加してしまう。そこで、本手段によれば、第 1 隙間及び第 2 隙間が、少なくとも第 1 側面の中心までにはしか存在しない構成となる。このため、磁気抵抗を少なく抑えつつ、反磁界の最大値の低減を図ることができる。また、磁気抵抗を少なくできるので、トルクおよび出力が向上する。

## 【 0 0 1 8 】

〔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、ロータコアの軸方向から見て、第 1 側面は、磁化方向に垂直な方向に延びており、当接部と第 2 隙間との間のスロットの内周面は、段部を形成しており、段部は、磁化方向に対して所定角度傾斜するテーパ状を呈している。

これによれば、第 1 隙間及び第 2 隙間近傍の磁束の流れが滑らかに変化することになり、磁束の利用効率が向上し、結果として、トルクおよび出力が向上する。

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 1 9 】

【図 1】回転電機の断面図である（実施例 1）。

【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】(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 2）。

【図 5】(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 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

10

20

30

40

50

の流れを説明する図である。

【発明を実施するための形態】

【0020】

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。

【実施例】

【0021】

〔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、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。

10

【0022】

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できる。

【0023】

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10とを有している。

20

【0024】

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11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12が配されている。

そして、ロータコア9には、永久磁石10を収容するためのスロット13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13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。

【0025】

30

永久磁石10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10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10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。

【0026】

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10(10A、10B)で1磁極を形成している。

【0027】

40

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10が挿入されるスロット13として、永久磁石10Aが挿入されるスロット13Aと、永久磁石10Bが挿入されるスロット13Bとを有している。なお、スロット13Aとスロット13Bとは隙間15により連通し、1つの連続する空間を形成している。

【0028】

永久磁石10A、10Bは、永久磁石10A、10B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10Aと永久磁石10Bとは、軸方向からみて、ロータコア9の外周面9a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10A、10Bは、図2(a)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10A、1

50

0 B は、互いに、同一の極が外周側を向いている。

【0029】

そして、2つのスロット13A、13Bは、2つの永久磁石10A、10Bに対応して形成されており、スロット13Aとスロット13Bとが、仮想線Pを中心に対称形状に形成されている。

【0030】

〔実施例1の特徴〕

実施例1の特徴を、永久磁石10Aとスロット13Aを挙げて説明する。なお、上述の通り、永久磁石10B及びスロット13Bは、永久磁石10A及びスロット13Aと仮想線Pを中心に対称の構成であるため、説明を省略する。

10

【0031】

図2に示すように、永久磁石10Aにおいて、磁化方向に互いに平行な2つの側面を、側面17a、17bとし、磁化垂直方向に互いに平行な2つの側面を、側面17c、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。

【0032】

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。

20

【0033】

ここで、角部20a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に最も近い角部であり、以下では第1角部20aと呼ぶ。

そして、側面17aは、第1角部20aを形成するとともに、永久磁石の中心を通る磁化方向に沿う仮想線Qが直交し、ステータ2側を向いた側面であり、以下では第1側面17aと呼ぶ。

【0034】

次に、スロット13Aの穴形状について詳細に説明する。

第1側面17aとスロット内周面25との間には、第1側面17aの第1角部20a側から順に、第1隙間31、第2隙間32、当接部33が設けられている。

30

第1隙間31は、第1角部20aを含む第1側面17aの第1角部側端部とスロット内周面25との間を離間する隙間として形成されている。

第2隙間32は、第1隙間31よりも磁化垂直方向内側において、第1側面17aとスロット内周面25との間を離間する隙間として形成されている。そして、第1隙間31と第2隙間32とは連通している。

【0035】

第1隙間31を形成するスロット内周面25aは、第1側面17aからステータ2側に離間した位置に、第1側面17aに対して平行に形成されている。

第2隙間32を形成するスロット内周面25bは、第1側面17aからステータ2側に離間した位置に、第1側面17aに対して平行に形成されている。

40

【0036】

そして、スロット内周面25bは、スロット内周面25aよりも、ステータ2側に位置している。

すなわち、そして、第1側面17aに垂直な方向における隙間の大きさを隙間幅とすると、第1隙間31の隙間幅h1は、第2隙間32の隙間幅h2よりも小さく設けられている。なお、上述のように、本実施例では、第1側面17aに垂直な方向とは、磁化方向に等しい方向である。

【0037】

当接部33は、第2隙間32よりも磁化垂直方向内側でスロット内周面25と第1側面17aとが当接している部分である。

50

当接部 33 を形成するスロット内周面 25c は、第 1、2 隙間 31、32 を形成するスロット内周面 25a、25b よりも、第 1 側面 17a 側に突出しており、第 1 側面 17a と当接している。そして、当接部 33 と第 2 隙間 32 との間のステータ内周面 25d は、磁化方向に沿うとともに磁化垂直方向を向く段部 35 となっている。

【0038】

そして、当接部 33 と第 2 隙間 32 との境界 37 は、第 1 側面 17a の中心よりも第 1 角部側に位置する。すなわち、境界 37 は、第 1 側面 17a の磁化垂直方向中心よりも第 1 角部 20a 側に存在する。

【0039】

なお、磁化垂直方向において、側面 17c とスロット内周面 25 との間に隙間 40 が形成されている。本実施例では、隙間 40 と第 1 隙間 31 とが第 1 角部 20a 付近で連通しているが、隙間 40 と第 1 隙間 31 とが連通していなくてもよい。

10

また、磁化垂直方向において、側面 17d とスロット内周面 25 との間には隙間 15 が形成されている。

【0040】

また、スロット内周面 25 は、角部 20b を含む側面 17c の端部に当接して永久磁石 10A を支持する磁石支持部 42 と、角部 20c を含む側面 17d の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。

そして、側面 17b は、スロット内周面 25 に当接している。

【0041】

20

なお、第 1 隙間 31、第 2 隙間 32、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。

【0042】

〔実施例 1 の作用効果〕

本実施例のロータ 3 によれば、永久磁石 10 の第 1 側面 17a とスロット内周面 25 との間に、第 1 側面 17a の第 1 角部 20a 側から順に、第 1 隙間 31、第 2 隙間 32、当接部 33 が設けられている。そして、第 1 隙間 31 の隙間幅  $h_1$  は、第 2 隙間 32 の隙間幅  $h_2$  よりも小さく設けられている。

【0043】

30

これによれば、ロータコア 9 のステータ 2 に対向する周面である外周面 9a と第 1 隙間 31 とで囲われるロータコア 9 の部分を広く確保することが可能となる。

このため、図 3 と図 7 (b) とを比較すると分かるように、図 3 に示す本実施例では、第 1 隙間 31 のステータ 2 側のロータコア領域での磁気飽和が緩和されるため、図 7 (b) に示す従来例よりも第 1 角部 20a 近傍の磁気飽和領域 A が狭くなる。

【0044】

第 1 隙間 31 のステータ 2 側のロータコア領域での磁気飽和が緩和されれば、磁束が流れるようになるため、ステータ 2 側からの磁束が流れることのできるロータコア 9 の範囲が広がることになる。

したがって、ステータ 2 側からの磁束により反磁界を受ける場合でも、図 3 に示すように、反磁界が永久磁石 10 の所定箇所に集中することなく、永久磁石 10 の広い範囲に平均的にかかることになる。

40

【0045】

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 10 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 10 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。

【0046】

また、本実施例では、当接部 33 と第 2 隙間 32 との境界 37 が、第 1 側面 17a の中心よりも第 1 角部 20a 側に位置する。

50

反磁界の平均化の観点からすれば、第1隙間31及び第2隙間32が第1側面17aに沿う方向に長く形成されていることが望ましいが、長くしすぎて全体の隙間面積が増えると、永久磁石10の磁束が流れる経路において磁気抵抗が増加してしまう。本実施例では、第1隙間31及び第2隙間32が、少なくとも第1側面17aの中心までにしか存在しない構成であるため、磁気抵抗を少なく抑えつつ、反磁界の最大値の低減を図ることができる。また、磁気抵抗を少なくできるので、トルクおよび出力が向上する。

【0047】

〔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1では、当接部33と第2隙間32との間の段部35は、磁化方向に沿っており、磁化垂直方向を向いていたが、本実施例の段部35は、磁化方向に対して所定角度傾斜して、ステータ2側を向くようなテーパ状となっている。

これによれば、第1隙間31及び第2隙間32近傍の磁束の流れが滑らかに変化することになる。

【0048】

第1角部20a近傍を流れるステータ2側からの磁束は、反磁界として永久磁石10に流れるだけでなく、図4(a)の破線矢印に示すように、ロータコア9の外周面9aへ流れてトルクに寄与するものもある。

そこで、本実施例では、段部35をテーパ状にすることで、ロータコア9の外周面9aへ流れる磁束の流れが滑らかになり、磁束の利用効率が向上し、結果として、トルクおよび出力が向上する。

【0049】

〔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、1つの永久磁石10によって1磁極が形成されており、永久磁石10は、磁化方向が径方向に平行となるように配されている。

すなわち、側面17aは、永久磁石10の磁化垂直方向の中心を通る磁化方向に沿う仮想線Qおよび径方向に対して垂直な側面である。

【0050】

そして、永久磁石10では、角部20aと角部20dとがともに、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に最も近い角部となる。従って、本実施例では、角部20aを第1角部20aと呼び、角部20dを第1角部20dと呼ぶ。

そして、側面17aは、第1角部20a、20dを形成するとともに、永久磁石10の中心を通る磁化方向に沿う仮想線Qが直交し、ステータ2側を向いた側面であり、第1側面17aと呼ぶ。

【0051】

本実施例では、第1側面17aの両端が第1角部20a、20dであるため、第1側面17aの両端において、それぞれ、スロット内周面25との間に、第1隙間31及び第2隙間32が設けられている。また、当接部33は、それぞれの第2隙間32同士の間形成されている。

本実施例においても、実施例1と同様の作用効果を奏する。

【0052】

〔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。

【0053】

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

10

20

30

40

50

い。また、側面 17 a、17 b を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 17 c、側面 17 d を円弧としてもよい。また、側面 17 a ~ 17 d が屈曲していてもよい。

【0054】

また、実施例では、第 1 側面 17 a が軸方向から見て磁化方向に垂直な側面であり、仮想線 Q が直交する側面であったが、第 1 側面は、仮想線 Q が交差するとともにステータ 2 側を向く側面であればよく、磁化垂直方向に対して傾斜していてもよい。

【0055】

また、実施例では、2つの永久磁石 10 が、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。

10

【0056】

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 9 X、9 Y 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】

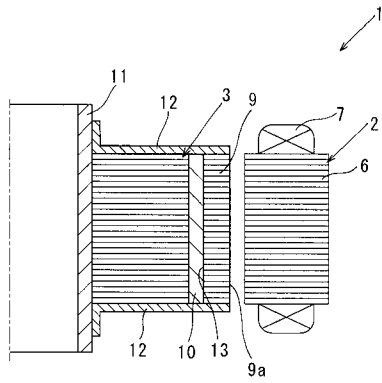
【0057】

- 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
- 17 a 第 1 側面（側面）
- 20 a 第 1 角部（角部）
- 25 スロット内周面（スロットの内周面）
- 31 第 1 隙間
- 32 第 2 隙間
- 33 当接部
- 35 段部

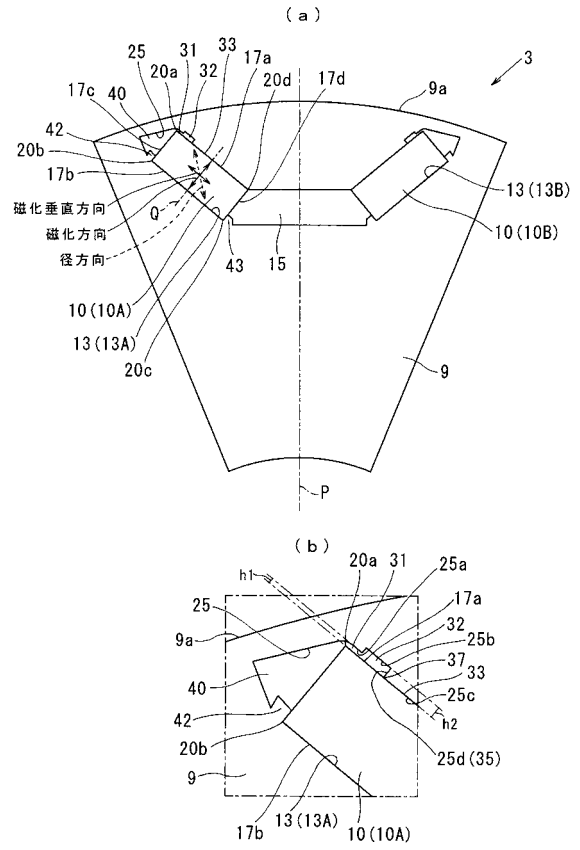
20

30

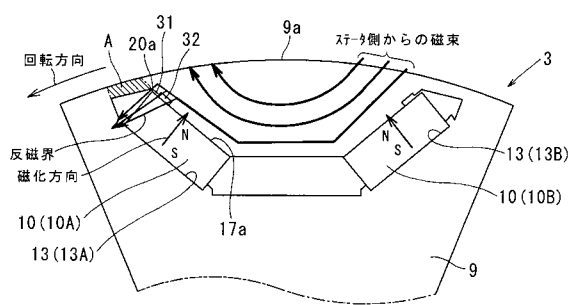
【図1】



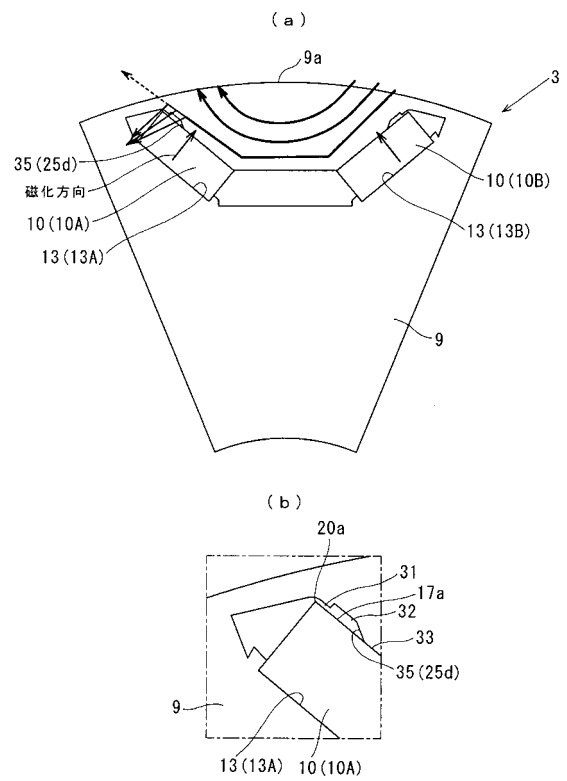
【図2】



【図3】



【図4】





---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2007-060755(JP,A)  
特開2008-148391(JP,A)  
国際公開第2010/058609(WO,A1)  
特開2002-034185(JP,A)  
米国特許出願公開第2009/0140592(US,A1)  
特開2006-311730(JP,A)

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