

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4816679号  
(P4816679)

(45) 発行日 平成23年11月16日(2011.11.16)

(24) 登録日 平成23年9月9日(2011.9.9)

(51) Int. Cl. F I  
 H O 2 K 21/24 (2006.01) H O 2 K 21/24 M  
 H O 2 K 1/27 (2006.01) H O 2 K 1/27 5 0 3

請求項の数 4 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2008-135295 (P2008-135295)	(73) 特許権者	000003997
(22) 出願日	平成20年5月23日 (2008.5.23)		日産自動車株式会社
(62) 分割の表示	特願2003-416591 (P2003-416591) の分割		神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地
原出願日	平成15年12月15日 (2003.12.15)	(74) 代理人	100147485
(65) 公開番号	特開2008-199895 (P2008-199895A)		弁理士 杉村 憲司
(43) 公開日	平成20年8月28日 (2008.8.28)	(74) 代理人	100107227
審査請求日	平成20年5月23日 (2008.5.23)		弁理士 藤谷 史朗
		(74) 代理人	100134005
			弁理士 澤田 達也
		(72) 発明者	皆川 裕介
			神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内
		審査官	大山 広人

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 アキシナルギャップモータ構造

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

回転軸に沿って少なくとも一対のステータとロータとが対向して配置されるアキシナルギャップモータにおいて、厚み方向に磁化された磁石の磁極面が、対向するステータとロータとのギャップ平面に対して垂直方向となるようロータ内の磁石を配置するとともに、隣接するステータコアがなす角度を隣接する磁石がなす角度よりも小さくすることで、磁石を挟み込むステータコアと磁石間の磁性材を挟み込むステータコアとが同時に存在するようにステータのステータコアを配置したことを特徴とするアキシナルギャップモータ構造。

【請求項2】

ロータ内で互いに隣り合う磁石の磁極が同一となるよう磁石を配置したことを特徴とする請求項1に記載のアキシナルギャップモータ構造。

【請求項3】

ロータの両側にステータを配置したことを特徴とする請求項1または2に記載のアキシナルギャップモータ構造。

【請求項4】

ロータの外周部に非磁性のリングを配置したことを特徴とする請求項1～3のいずれか1項に記載のアキシナルギャップモータ構造。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

## 【 0 0 0 1 】

本発明は、回転軸に沿って少なくとも一对のステータとロータとが対向して配置されるアキシシャルギャップモータのモータ構造に関するものである。

## 【 背景技術 】

## 【 0 0 0 2 】

従来、回転軸に沿って少なくとも一对のステータとロータとが対向して配置されるアキシシャルギャップモータは、種々の構成のものが知られている（例えば、特許文献 1 参照）。

【 特許文献 1 】 特開平 1 1 - 1 8 7 6 3 5 号公報

## 【 0 0 0 3 】

図 7 は従来のアキシシャルギャップモータの一例の構成を示す図である。図 7 に示す例では、回転軸となるロータ軸 5 2 と、ロータ軸 5 2 に固定された円筒状のロータ 5 3 と、ロータ 5 3 と対向して設けられたステータ 5 4 とを、ケース 5 5 内に収納して、アキシシャルギャップモータ 5 1 を構成している。ここで、ロータ軸 5 2 は、ベアリング 5 6 を介してケース 5 5 に回転自在に装着されている。また、ロータ 5 3 は、ロータバックコア 5 7 と、磁石 5 8 及びロータコア 5 9 とから構成されている。さらに、ステータ 5 4 は、ステータバックコア 6 0 と、ステータコア 6 1 及びステータコイル 6 2 とから構成されている。そして、ステータ 5 4 とロータ 5 3 との間にギャップ 6 3 が形成されている。なお、6 4 はロータ軸 5 2 の回転位置を検知するためのエンコーダであり、6 5 はケース 5 5 内に設けられたアキシシャルギャップモータ 5 1 を冷却するための冷却水路である。

## 【 0 0 0 4 】

図 8 は従来のアキシシャルギャップモータにおけるロータ磁石配置の一例をステータとロータとのギャップ平面から見た図である。図 8 に一例を示すように、従来のアキシシャルギャップモータ 5 1 では、ロータ 5 3 のギャップ 6 3 に対向するギャップ平面 5 3 a に、表面磁石 5 8 を配置した構成をとっている。また、1 ロータ 1 ステータの図 1 0 に示す従来のアキシシャルギャップモータ 5 1 では、磁石 5 8 を貫通した磁束を、円周方向に回して別の磁石 5 8 及びステータ 5 4 を経由してループ状に流す必要がある。そのため、ロータ 5 3 の磁石 5 8 の裏側に、磁束を円周方向に回すためのロータバックコア 5 7 を必ず設ける必要があった。

## 【 発明の開示 】

【 発明が解決しようとする課題 】

## 【 0 0 0 5 】

上述した従来のアキシシャルギャップモータ 5 1 では、ロータ 5 3 の磁石 5 8 を表面磁石タイプとしているので、磁石 5 8 の磁束を増加させるためには、モータの外径を大きくすることにより磁石量を増加させることが必要となり、モータのサイズが大きくなる問題があった。また、磁気抵抗が均一に成りやすく、リラクタンストルクの利用度が非常に低くなる問題があった。さらに、これは 1 ロータ 1 ステータ構造のアキシシャルギャップモータ 5 1 のみに言えることだが、この構造ではロータバックコア 5 7 が必然的に必要となり、部品点数が多くなる問題もあった。

## 【 0 0 0 6 】

本発明の目的は上述した問題点を解消して、モータのサイズを大きくすることなく、リラクタンストルクを効果的に利用でき、モータのトルクを大きくすることが出来るアキシシャルギャップモータ構造を提供しようとするものである。

【 課題を解決するための手段 】

## 【 0 0 0 7 】

本発明のアキシシャルギャップモータの構造は、回転軸に沿って少なくとも一对のステータとロータとが対向して配置されるアキシシャルギャップモータにおいて、厚み方向に磁化された磁石の磁極面が、対向するステータとロータとのギャップ平面に対して垂直方向となるようロータ内の磁石を配置するとともに、隣接するステータコアがなす角度を隣接する磁石がなす角度よりも小さくすることで、磁石を挟み込むステータコアと磁石間の磁性

10

20

30

40

50

材を挟み込むステータコアとが同時に存在するようにステータのステータコアを配置したことを特徴とするものである。

【発明の効果】

【0008】

本発明のアキシシャルギャップモータ構造では、ロータの磁石配置をギャップ平面に対して垂直方向に磁石の着磁面を配置する事により、軸長方向に延長する事が出来るので、モータの外径に影響せずに磁石量を増加する事が出来る。また、ギャップ表面に圧粉鉄芯のような磁石以外の透磁材料が有るので、従来のような表面磁石タイプでは利用できないリラクタンストルクを利用する事が出来、トルクをアップすることが出来る。また、磁石を挟み込むステータコアと磁石間の磁性材を挟み込むステータコアとが同時に存在するよう

10

【0009】

なお、本発明のアキシシャルギャップモータ構造の好適例においては、ロータ内で互いに隣り合う磁石の磁極が同一となるよう磁石を配置することができる。このように構成すれば、Q軸磁束を磁石間に流す構成とすることができるため、磁石配置が容易である。

【0010】

また、本発明のアキシシャルギャップモータ構造の好適例においては、ロータの両側にステータを配置することができる。このように構成すれば、従来1ロータ1ステータ構造の場合通常磁束をロータ側に戻すためにロータバックコアが必要に成るが、その構成要素を無しにできるため、ロータ構成が単純となり、磁気抵抗も小さくなり、モータが小型となる。

20

【0011】

さらに、本発明のアキシシャルギャップモータ構造の好適例においては、ロータの外周部に非磁性のリングを配置することができる。このように構成すれば、ロータ外側に非磁性リングを備える事で、ロータのバーストを避ける事が出来る。アキシシャルギャップモータでは、外周側がギャップ平面とは成らないので、厚い非磁性リングを設ける事が出来る。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

以下に、この発明の実施の形態を、図面に基づき詳細に説明する。

30

図1は本発明に係るアキシシャルギャップモータの一例を説明するための図である。図1に示す例において、回転軸となるロータ軸2と、ロータ軸2に固定された円筒状のロータ3と、ロータ3と対向して設けられたステータ4とを、ケース5内に収納して、アキシシャルギャップモータ1を構成している。

【0013】

ここで、ロータ軸2は、ベアリング6を介してケース5に回転自在に装着されている。また、ロータ3は、ロータリング7、磁石8及びロータコア9から構成されている。さらに、ステータ4は、ステータバックコア10と、ステータコア11及びステータコイル12とから構成されている。ステータバックコア10は、ステータコア11をケース5に固定するとともに、ステータコア11の磁束を周方向に回して再度磁束を別のステータコア11へ流すために使用されている。ステータコア11は、磁束を軸方向に流す部位であるその外周にステータコイル12を巻回している。そして、ステータ4とロータ3との間にギャップ13が形成されている。なお、14はロータ軸2の回転位置を検知するためのエンコーダであり、15はケース5内に設けられたアキシシャルギャップモータ1を冷却するための冷却水路である。

40

【0014】

図1に示す例は基本的には図5に示す従来のアキシシャルギャップモータと同じ1ロータ1ステータの構成を有している。本発明の特徴は後述するロータ3の構成にあり、そのため、図1に示す本発明例では図5では必須の構成であったロータバックコアを必要としない。

50

## 【 0 0 1 5 】

図2は本発明に係るアキシアルギャップモータの他の例を説明するための図である。図2に示す例において、図1に示す例と同一の部材には同一の符号を付し、その説明を省略する。図2に示す例において、図1に示す例と異なる点は、ロータ3の両側にそれぞれロータ3と対向して2つのステータ4を有する1ロータ2ステータとした点である。後述するように特徴のある本発明に係るロータ3を用いることで、1ロータ2ステータ構造の効率の高いアキシアルギャップモータを簡単に得ることができる。

## 【 0 0 1 6 】

図3(a)、(b)はそれぞれ本発明に係るアキシアルギャップモータ構造におけるロータの一例を説明するための正面図及び鳥瞰図である。図3(a)、(b)に示す例において、本発明の第1発明に係るアキシアルギャップモータ構造の特徴となるロータ3では、磁石8の磁極面8aが、対向するステータ4とロータ3とのギャップ13の存在する面に対して垂直方向となるよう磁石8を配置した点に特徴がある。このように構成することで、図3(b)に示すように磁束が発生する。また、本例では、ロータ3内で互いに隣り合う磁石8の磁極(NまたはS)が同一となるよう構成している。なお、本発明において「ギャップ平面に対して垂直」とは、図3(a)、(b)に示すように、磁石8の磁極面8aが、ロータ3の回転中心からの放射線方向に沿っていることを意味している。

## 【 0 0 1 7 】

図4(a)、(b)はそれぞれ従来例及び本発明例における磁石配置を比較して説明するための図である。なお、本例では、従来例と本発明例との比較が簡単にできるよう、図4(a)に示す従来例の各部材には、図4(b)に示す本発明例と同じ符号を付している。まず、図4(a)に示す表面磁石ロータ構造の従来例において、磁石外半径 $r_1$ :100(mm)、磁石内半径 $r_2$ :25(mm)としたとき、表面磁石8一枚当たりの面積 $A_1$ は、 $A_1 = 1472 \text{ (mm}^2\text{)}$ となる。これと同じ表面磁石面積を図4(b)に示す本発明例で得ようとする、各磁石の磁石軸方向の長さ $L_1$ を、 $L_1 = A_1 / (r_1 - r_2) / 2$ から $L_1 = 9.8 \text{ (mm)}$ とすることができる。そのため、ロータ3の回転軸方向の長さを $L_1$ または $L_1$ より若干大きい長さとする、同じ磁石量のロータ3が得られることがわかる。

## 【 0 0 1 8 】

図5(a)、(b)はそれぞれ従来例及び本発明例における磁石とステータコアとの位置関係を比較して説明するための図である。本例でも、比較が簡単にできるように、図5(a)に示す従来例の各部材には、図5(b)に示す本発明例と同じ符号を付している。図5(a)に示す表面磁石ロータ構造の従来例では、ステータ4からロータ3方向(軸方向)へ、磁束は磁石8を通過して磁束ループを形成する。本例では、ステータコア11間がほとんど磁石8の磁極面となり、ギャップ表面にQ軸磁束を通過する部位が無いので、リラクタンストルクは出しにくい。一方、図5(b)に示す本発明の第1発明例では、磁石8を挟み込むステータコア11と磁石8間の磁性材(ロータコア9)を挟み込むステータコア11とが存在する。前者は、磁石トルクを出す事が出来、後者は、リラクタンストルクを出す事が出来る。

## 【 0 0 1 9 】

図6は本発明に係るアキシアルギャップモータ構造におけるロータの他の例を説明するための図である。図6に示す例において、図3(a)、(b)と同一の部材には同一の符号を付し、その説明を省略する。図6に示す例において、図3(a)、(b)に示す例と異なる点は、磁石8の配置を図3(a)、(b)の例と異ならした点である。本例では、磁石8を立体的にレイアウトする事により、2ステータの際の磁石利用度を上げることが出来る。

## 【 0 0 2 0 】

図3~図6に示した本発明に係るアキシアルギャップモータ構造では、ロータ3の磁石8の配置をギャップ平面に対して垂直方向に磁石8の着磁面8aを配置する事により、軸長方向に延長する事が出来るので、モータの外径に影響せずに磁石量を増加する事が出来

10

20

30

40

50

る。また、ギャップ表面に磁石 8 以外の圧粉鉄芯等の透磁材料が有る（ロータコア 9）ので、従来のような表面磁石タイプでは利用できないリラクタンストルクを利用する事が出来、トルクをアップすることが出来る。

【産業上の利用可能性】

【0021】

本発明のアキシャルギャップモータ構造は、回転軸に沿って少なくとも一対のステータとロータとが対向して配置されるアキシャルギャップモータにおいて、モータのサイズを大きくすることなく、リラクタンストルクを効果的に利用でき、モータのトルクを大きくする用途に好適に使用することができる。

【図面の簡単な説明】

10

【0022】

【図1】本発明に係るアキシャルギャップモータの一例を説明するための図である。

【図2】本発明に係るアキシャルギャップモータの他の例を説明するための図である。

【図3】(a)、(b)はそれぞれ本発明に係るアキシャルギャップモータ構造におけるロータの一例を説明するための正面図及び鳥瞰図である。

【図4】(a)、(b)はそれぞれ従来例及び本発明例における磁石配置を比較して説明するための図である。

【図5】(a)、(b)はそれぞれ従来例及び本発明例における磁石とステータコアとの位置関係を比較して説明するための図である。

【図6】本発明に係るアキシャルギャップモータ構造におけるロータの他の例を説明するための図である。

20

【図7】従来のアキシャルギャップモータの一例の構成を示す図である。

【図8】従来のアキシャルギャップモータにおけるロータ磁石配置の一例をステータとロータとのギャップ面から見た図である。

【符号の説明】

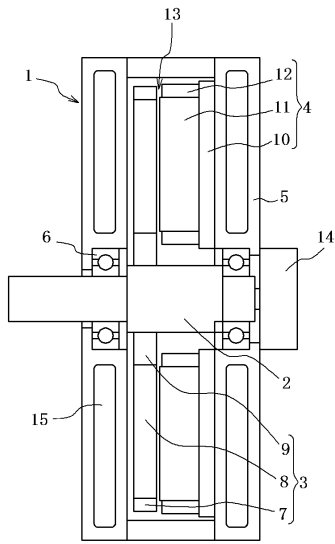
【0023】

- 1 アキシャルギャップモータ
- 2 ロータ軸
- 3 ロータ
- 4 ステータ
- 5 ケース
- 6 ベアリング
- 7 ロータリング
- 8 磁石
- 8 a 磁極面
- 9 ロータコア
- 10 ステータバックコア
- 11 ステータコア
- 12 ステータコイル
- 13 ギャップ
- 14 エンコーダ
- 15 冷却通路

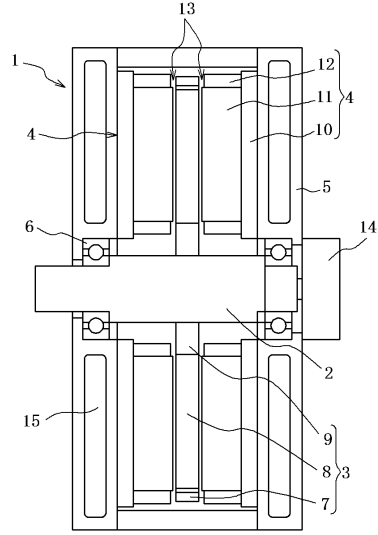
30

40

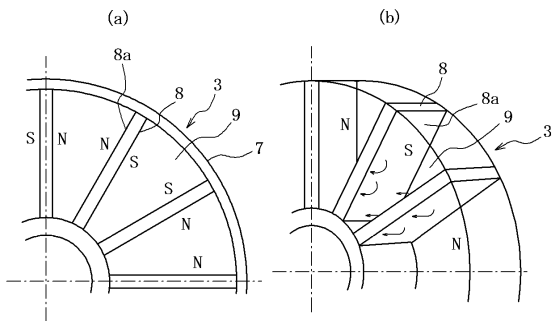
【図1】



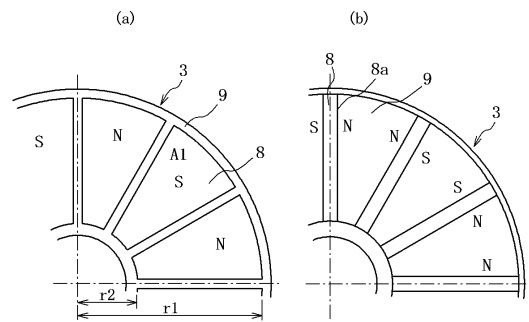
【図2】



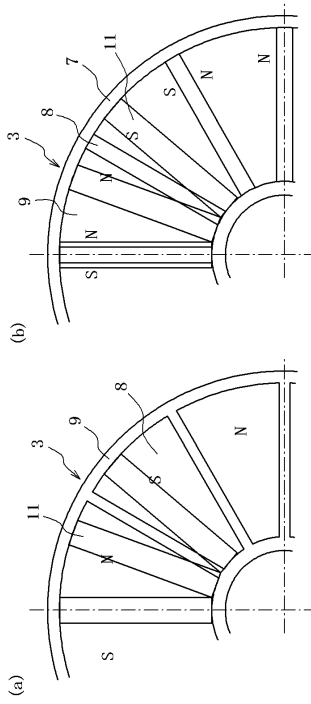
【図3】



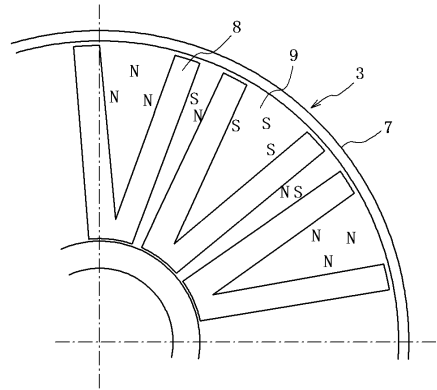
【図4】



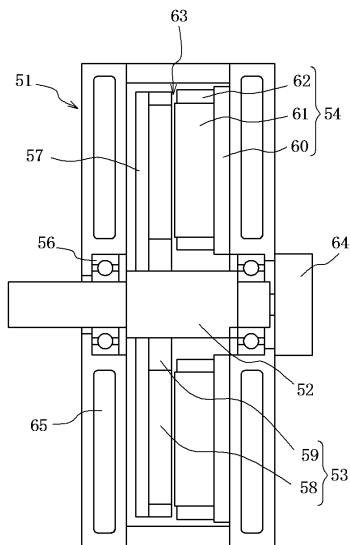
【図5】



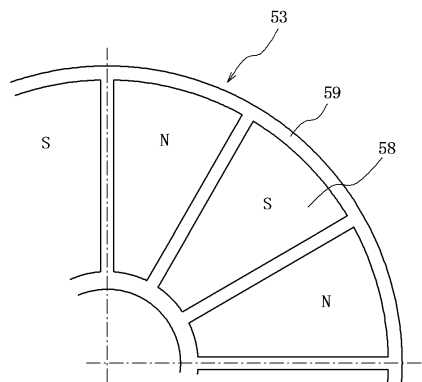
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(56)参考文献 特表平 1 1 - 5 1 1 9 4 8 ( J P , A )  
特開平 1 0 - 0 2 3 6 9 7 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H 0 2 K 2 1 / 2 4

H 0 2 K 1 / 2 7