

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2009-303446

(P2009-303446A)

(43) 公開日 平成21年12月24日(2009.12.24)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
<b>H02K 1/22 (2006.01)</b>	H02K 1/22 A	5H601
<b>H02K 21/14 (2006.01)</b>	H02K 21/14 M	5H615
<b>H02K 15/02 (2006.01)</b>	H02K 15/02 K	5H621

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願2008-157708 (P2008-157708)	(71) 出願人	000005326
(22) 出願日	平成20年6月17日 (2008.6.17)		本田技研工業株式会社
			東京都港区南青山二丁目1番1号
		(74) 代理人	100064908
			弁理士 志賀 正武
		(74) 代理人	100108578
			弁理士 高橋 詔男
		(74) 代理人	100146835
			弁理士 佐伯 義文
		(74) 代理人	100094400
			弁理士 鈴木 三義
		(74) 代理人	100107836
			弁理士 西 和哉
		(74) 代理人	100108453
			弁理士 村山 靖彦

最終頁に続く

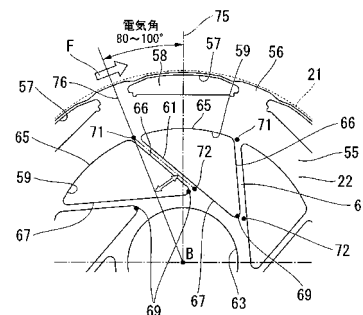
(54) 【発明の名称】 永久磁石電動機

## (57) 【要約】

【課題】軽量化を図りつつ、磁気特性を向上させることが可能な永久磁石電動機を提供する。

【解決手段】磁性板材55で形成されたロータコア56と、ロータコアの外周部に配された永久磁石58とを備え、軸線回りに回転可能に支持されたロータ部22と、ロータ部を囲繞するように対向配置されたステータ部21と、を備えた永久磁石電動機23において、ロータコアの内周部に磁極数と同数の複数の肉抜き孔59が形成され、複数の肉抜き孔によって、ロータコアの内外が複数のリブ61によって連結され、リブの外側端部71が隣接する異なる極性の永久磁石間におけるロータコアの径方向内側に配置され、リブの内側端部72が隣接する永久磁石のいずれか一方が配された位置におけるロータコアの径方向内側に配置されている。

【選択図】図3



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

磁性板材で形成されたロータコアと、該ロータコアの外周部に配された永久磁石とを備え、軸線回りに回転可能に支持されたロータ部と、

該ロータ部を囲繞するように対向配置されたステータ部と、を備えた永久磁石電動機において、

前記ロータコアの内周部に磁極数と同数の複数の肉抜き孔が形成され、

該複数の肉抜き孔によって、前記ロータコアの内外が複数のリブによって連結され、

前記リブの外側端部が、隣接する異なる極性の永久磁石間における前記ロータコアの径方向内側に配置され、

前記リブの内側端部が、前記隣接する永久磁石のいずれか一方が配された位置における前記ロータコアの径方向内側に配置されていることを特徴とする永久磁石電動機。

10

**【請求項 2】**

前記リブの傾斜方向が、該リブの外側端部から内側端部に向かって車両の前進時の回転方向寄りに傾斜するように構成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の永久磁石電動機。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、永久磁石電動機に関するものである。

20

**【背景技術】****【0002】**

従来から、軸線周りに回転自在に支持されるとともに、永久磁石が配設されたロータ部と、ロータ部の周囲に対向配置されるとともに、コイルが巻回されたステータ部とを備えた永久磁石電動機が知られている。ここで、ロータ部の構成として、磁性板材が積層されたロータコアに永久磁石を埋め込んで構成したものが知られている。このような構成のロータ部においては、ロータ部の軽量化を図る目的でロータコアに貫通孔（肉抜き孔）を形成したものが知られている（例えば、特許文献 1 参照）。

特許文献 1 の電動機は、固定子と回転子を有しており、回転子鉄心に設けられた永久磁石の中央部内径側に台形状の貫通孔を設けたものである。

30

【特許文献 1】特開平 9 - 258511 号公報

**【発明の開示】****【発明が解決しようとする課題】****【0003】**

ところで、上述した特許文献 1 の電動機では、貫通孔が形成された回転子鉄心（ロータコア）にシャフト（出力軸）を圧入すると、磁路となる貫通孔両側部分に残留応力が発生し、磁気特性を悪化させてしまうという問題があった。

**【0004】**

そこで、本発明は、上記事情を鑑みてなされたものであり、軽量化を図りつつ、磁気特性を向上させることが可能な永久磁石電動機を提供するものである。

40

**【課題を解決するための手段】****【0005】**

上記の課題を解決するために、請求項 1 に記載した発明は、磁性板材（例えば、実施形態における磁性板材 55）で形成されたロータコア（例えば、実施形態におけるロータコア 56）と、該ロータコアの外周部に配された永久磁石（例えば、実施形態における永久磁石 58）とを備え、軸線（例えば、実施形態における出力軸 24）回りに回転可能に支持されたロータ部（例えば、実施形態におけるロータ部 22）と、該ロータ部を囲繞するように対向配置されたステータ部（例えば、実施形態におけるステータ部 21）と、を備えた永久磁石電動機（例えば、実施形態におけるモータ 23）において、前記ロータコアの内周部に磁極数と同数の複数の肉抜き孔（例えば、実施形態における肉抜き孔 59）が形成

50

され、該複数の肉抜孔によって、前記ロータコアの内外が複数のリブ（例えば、実施形態におけるリブ 61）によって連結され、前記リブの外側端部（例えば、実施形態における外側端部 71）が、隣接する異なる極性の永久磁石間における前記ロータコアの径方向内側に配置され、前記リブの内側端部（例えば、実施形態における内側端部 72）が、前記隣接する永久磁石のいずれか一方が配された位置における前記ロータコアの径方向内側に配置されていることを特徴としている。

【0006】

請求項 2 に記載した発明は、前記リブの傾斜方向が、該リブの外側端部から内側端部に向かって車両の前進時の回転方向寄りに傾斜するように構成されていることを特徴としている。

【発明の効果】

【0007】

請求項 1 に記載した発明によれば、ロータコアに肉抜孔を設けることで、ロータコア（永久磁石電動機）の軽量化を図ることができる。また、ロータコアの肉抜孔の数と永久磁石の磁極数が同一であるため、各極の磁気抵抗のバランスを保持しやすくなることができる。さらに、リブを傾斜させることにより、ロータコアに出力軸を圧入したときの磁路への残留応力の発生を防ぐことが可能となる。したがって、ロータコアの軽量化を図りつつ、磁気特性を向上させることができる。

【0008】

請求項 2 に記載した発明によれば、リブを車両の前進時の回転方向寄りに傾斜させることにより、最大応力が発生する前進始動時にリブに圧縮側の応力を発生させることができる。したがって、リブを細くすることができ、さらに軽量化を図ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

次に、本発明の実施形態を図 1 ～ 図 3 に基づいて説明する。なお、本実施形態では車両用パワートレインに採用した永久磁石電動機について説明する。

図 1 は車両用パワートレインの概略構成断面図である。図 1 に示すように、車両用パワートレイン（以下、パワートレインという。）10 は、ステータ部 21 およびロータ部 22 を備えたモータ（永久磁石電動機）23 を収容するモータハウジング 11 と、モータハウジング 11 の一方側に締結され、モータ 23 の出力軸 24 からの動力を伝達する動力伝達部（不図示）を収容するミッションハウジング 12 と、モータハウジング 11 の他方側に締結され、モータ 23 の回転センサ 25 を収容するセンサハウジング 13 と、を備えている。なお、ミッションハウジング 12 は、モータハウジング 11 に締結された共用ハウジング 12A と、共用ハウジング 12A に締結されたギアハウジング 12B とで構成されている。また、モータハウジング 11 の内部はモータ室 36 として、ミッションハウジング 12 の内部はミッション室 37 として、センサハウジング 13 の内部はセンサ室 38 として、それぞれ構成されている。

【0010】

モータハウジング 11 は、モータ 23 全体を覆うような略円筒形状で形成されている。モータハウジング 11 とミッションハウジング 12 との境界部のミッションハウジング 12 側には、モータ 23 の出力軸 24 の一端を回転自在に支持するベアリング 26 が設けられ、モータハウジング 11 とセンサハウジング 13 との境界部のセンサハウジング 13 側には、モータ 23 の出力軸 24 の他端を回転自在に支持するベアリング 27 が設けられている。

【0011】

また、モータハウジング 11 の壁部 31、ミッションハウジング 12 の壁部 32 およびセンサハウジング 13 の壁部 33 には、互いに連通するブリーザ通路 35 がそれぞれ形成されている。

【0012】

さらに、モータハウジング 11 の壁部 31 内で、ブリーザ通路 35 よりも内周側には、

10

20

30

40

50

モータ２３を冷却するためのウォータジャケット４０がモータ２３のステータ部２１を全周覆うように設けられている。また、ステータ部２１は、モータハウジング１１に焼き嵌めされており、モータハウジング１１の内周面に密着するように配されている。

【００１３】

ミッションハウジング１２内には、パワートレイン１０内で使用している潤滑オイルを分離するためのブリーザ室５１が形成されている。つまり、動力伝達部（ギア）やモータ２３の回転により飛散した潤滑オイルをブリーザ室５１で分離することができ、潤滑オイルがブリーザ室５１に設けられ外部と連通するブリーザ配管３９から外部へ漏れ出すことを防止することができる。

【００１４】

このブリーザ室５１は、パワートレイン１０の最上部にあたる位置に形成されている。また、ブリーザ室５１はブリーザ通路３５と連通しており、ブリーザ配管３９からパワートレイン１０内の高圧・高温の空気を排出することができるようになっている。さらに、ブリーザ室５１は、ブリーザ通路３５を介してモータ室３６、ミッション室３７、およびセンサ室３８と連通している。

【００１５】

ここで、ロータ部２２の構成について図２、図３を用いて説明する。図２はロータ部の平面図であり、図３は図２のＡ部拡大図である。図２、図３に示すように、ロータ部２２は、磁性板材５５が複数積層されたロータコア５６と、ロータコア５６に形成された開口部５７内に保持された永久磁石５８とを備え、出力軸（軸線）２４に回転可能に支持されている。ロータ部２２はコイルが巻回されたステータ部２１と所定間隔を空けて対向配置されている。

【００１６】

本実施形態では、ロータコア５６の平面視において、永久磁石５８が配される開口部５７と出力軸２４が挿通される開口部６３との間には、肉抜き５９が複数形成されている。肉抜き５９は、永久磁石５８と同じ数（本実施形態では８個）形成されており、全ての肉抜き５９は略同一形状で形成されている。また、隣接する肉抜き５９、５９間にはリブ６１が形成されている。

【００１７】

肉抜き５９は、ロータコア５６の同一半径上に形成された円弧部６５と、円弧部６５の両端部から延設された第一直線部６６と、第二直線部６７とで構成されている。第一直線部６６および第二直線部６７は、円弧部６５からロータコア５６の径方向内側に向かって延設されており、開口部６３の径方向外側の交点６９で交わっている。複数の肉抜き５９の交点６９は、ロータコア５６の同一半径上に位置している。また、複数の肉抜き５９の円弧部６５は、全てロータコア５６の同一半径上に位置するように形成されている。

【００１８】

隣接する肉抜き５９、５９に形成されたリブ６１は、ロータコア５６の径方向外側の外側端部７１と径方向内側の内側端部７２との間に直線状に形成されている。つまり、リブ６１は肉抜き５９の第一直線部６６と隣接する肉抜き５９の第二直線部６７との間に形成されている。

【００１９】

ここで、リブ６１の外側端部７１は、隣接する異なる極性の永久磁石５８、５８間（開口部５７、５７間）におけるロータコア５６の径方向内側の位置に配置されており、リブ６１の内側端部７２は、隣接する永久磁石５８、５８（開口部５７、５７）のいずれか一方が配された位置におけるロータコア５６の径方向内側に配置されている。つまり、リブ６１は、ロータコア５６の径方向に対して傾斜するように形成されている。

【００２０】

図３に示すように、永久磁石５８を二分割するように構成される径方向の線分７５と、ロータコア５６の中心Ｂとリブ６１の外側端部７１とを結ぶ線分７６とのなす角度は、電気角８０°～１００°になるように構成されている。また、リブ６１の傾斜方向は、車両

10

20

30

40

50

前進時のモータ２３の回転方向と一致する方向になるように構成されている。具体的には、リブ６１の外側端部７１から内側端部７２へ向かう方向が、車両前進時のロータコア５６の回転方向Ｆに沿う方向になるように形成されている。

#### 【００２１】

本実施形態によれば、ロータコア５６に肉抜き孔５９を設けることで、ロータコア５６（モータ２３）の軽量化を図ることができる。また、ロータコア５６の肉抜き孔５９の数と永久磁石５８の磁極数（個数）を同一にすることで、各極の磁気抵抗のバランスを保持しやすくなる。また、隣接する肉抜き孔５９，５９間に形成されるリブ６１をロータコア５６の径方向に対して傾斜させることにより、ロータコア５６の開口部６３に出力軸２４を圧入したときの磁路への残留応力の発生を防ぐことが可能となる。したがって、ロータコア５６の軽量化を図りつつ、磁気特性を向上させることができる。

10

#### 【００２２】

また、リブ６１を車両前進時のロータコア５６（モータ２３）の回転方向寄りに傾斜させることにより、最大応力が発生する前進始動時にリブに圧縮側の応力を発生させることができる。したがって、リブ６１を細くすることができ、さらに軽量化を図ることができる。

#### 【００２３】

尚、本発明の技術範囲は上述した実施形態に限られるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲において、上述した実施形態に種々の変更を加えたものを含む。すなわち、実施形態で挙げた具体的な構造や形状などはほんの一例に過ぎず、適宜変更が可能である。

20

例えば、本実施形態においては、永久磁石を８個配置した構成で説明をしたが、永久磁石の個数は変更してもよい。また、図４に示すように、永久磁石が配される開口部を二分割するようにロータコアにリブ１６０を形成し、そこに永久磁石を配してもよい。このようにすることで、ロータコアの強度を向上することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【００２４】

【図１】本発明の実施形態におけるパワートレインの概略構成断面図である。

【図２】本発明の実施形態におけるロータ部の平面図である。

【図３】図２のＡ部拡大図である。

30

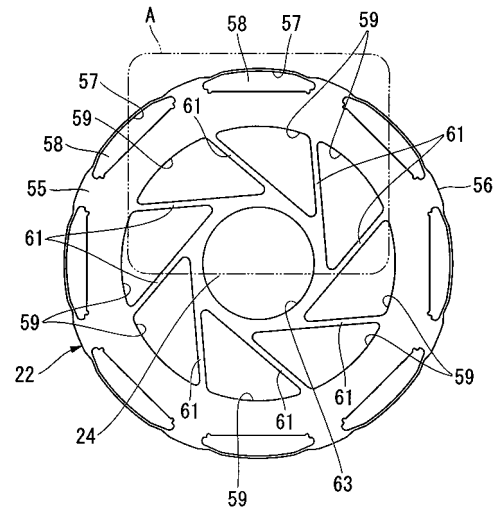
【図４】本発明の実施形態におけるロータ部の別の態様を示す平面図である。

#### 【符号の説明】

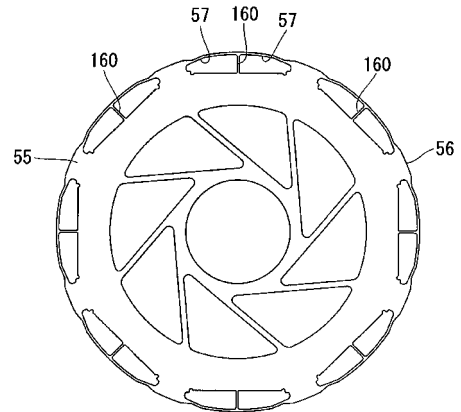
#### 【００２５】

２１…ステータ部 ２２…ロータ部 ２３…モータ（永久磁石電動機） ２４…出力軸（軸線） ５５…磁性板材 ５６…ロータコア ５８…永久磁石 ５９…肉抜き孔 ６１…リブ ７１…外側端部 ７２…内側端部 Ｆ…回転方向（前進時の回転方向）

【 図 2 】



【 図 4 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 岩井 明信

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

(72)発明者 四方 哲

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

Fターム(参考) 5H601 AA04 CC01 CC15 DD01 DD09 DD11 GA13 GA22 GA32 GC12

JJ05 KK01 KK11 KK17 KK30

5H615 AA01 BB01 BB14 PP02 PP06 PP25 SS03 SS05 SS15

5H621 HH01 JK01 JK11 JK17