

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4249014号
(P4249014)

(45) 発行日 平成21年4月2日(2009.4.2)

(24) 登録日 平成21年1月23日(2009.1.23)

(51) Int.Cl.		F I			
HO2K	1/27	(2006.01)	HO2K	1/27	503
HO2K	1/24	(2006.01)	HO2K	1/24	A
HO2K	21/22	(2006.01)	HO2K	21/22	M

請求項の数 5 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2003-518014 (P2003-518014)	(73) 特許権者	000010076
(86) (22) 出願日	平成14年7月31日 (2002.7.31)		ヤマハ発動機株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2002/007797		静岡県磐田市新貝2500番地
(87) 国際公開番号	W02003/012956	(74) 代理人	100066980
(87) 国際公開日	平成15年2月13日 (2003.2.13)		弁理士 森 哲也
審査請求日	平成17年3月16日 (2005.3.16)	(74) 代理人	100075579
(31) 優先権主張番号	特願2001-232630 (P2001-232630)		弁理士 内藤 嘉昭
(32) 優先日	平成13年7月31日 (2001.7.31)	(74) 代理人	100103850
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		弁理士 崔 秀▲てつ▼
		(72) 発明者	内藤 真也
			静岡県磐田市新貝2500番地 ヤマハ発動機株式会社内
		(72) 発明者	日野 陽至
			静岡県磐田市新貝2500番地 ヤマハ発動機株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 回転電機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

軸周りに略円形に配設された複数のコイルを有するステータと、
前記ステータに対して前記軸回りに回転可能な回転子とを備え、
前記回転子は前記コイルに対向して前記軸方向に間隙を有するロータヨークからなり、
前記ロータヨークは、円板状の強磁性材料からなるとともに、その周方向には断面が凹部と凸部を繰り返す波型領域を形成し、

前記凹部内に磁石を配置するとともに、前記凹部のうち前記コイルと対向する面側の凹部内には、N極の磁石とS極の磁石を交互に配置したことを特徴とする回転電機。

【請求項2】

前記ロータヨークは、前記コイルと対向しない面側にさらに強磁性体部材を取り付けたことを特徴とする請求の範囲第1項に記載の回転電機。

【請求項3】

軸周りに略円形に配設された複数のコイルを有するステータと、
前記ステータに対して前記軸回りに回転可能な回転子とを備え、
前記回転子は前記コイルに対向して前記軸方向に間隙を有するロータヨークからなり、
前記ロータヨークは、円板状の強磁性材料からなるとともに、前記コイルと対向する面

には円周方向に向けてN極の磁石とS極の磁石とを交互に取り付け、
かつ、前記ロータヨークの外周部の周方向の所定位置に、前記コイルのティースと対向する突出部を所定間隔で設けたことを特徴とする回転電機。

【請求項 4】

前記突出部は、前記ステータ側に向けて折り曲げて折り曲げ部としたことを特徴とする請求の範囲第 3 項に記載の回転電機。

【請求項 5】

軸受と、

軸周りに略円形に配設された複数のコイルを有するステータと、

前記ステータに対して前記軸回りに回転可能な回転子とを備え、

前記回転子は前記コイルに対向して前記軸方向に間隙を有するロータヨークからなり、

前記ロータヨークは、円板状の強磁性材料からなり、その中央に回転軸が圧入される中空部を一体に形成して前記中空部の先端に円弧面を形成するとともに、前記中空部で前記軸受を介して前記回転軸を回転可能に保持するようにしたことを特徴とする回転電機。

10

【発明の詳細な説明】

【0001】

技術分野

本発明は、電気自動車などに使用される PM モータ（永久磁石型同期モータ）などに適用される回転電機に関するものである。

【0002】

背景技術

従来、アキシシャルギャップ型の PM モータの一例としては、図 1 3 に示すようなものが知られている。

20

このモータは、図 1 3 に示すようにハウジング（フレーム）1 内に配置されるようになっており、ハウジング 1 に固定される軸受け 2、3 により回転自在に支持される回転軸 7 と、回転軸 7 に一体に取り付けられた回転子（ロータ）4 と、この回転子 4 に対向して配置されるとともにハウジング 1 に固定される固定子（ステータ）5 と、を備えている。

【0003】

回転子 4 は、鉄などの強磁性材料からなる円板 6 からなり、この円板 6 の中心に回転軸 7 が取り付けられ、回転軸 7 の両端が軸受け 2、3 により回転自在に支持されている。円板 6 の固定子 5 と対向する面には、図 1 4 に示すように、円周方向に向けて N 極の磁石 8 と S 極の磁石 9 とが交互に配置されている。

固定子 5 は、ハウジング 1 に固定される環状のステータヨーク 1 0 と、このステータヨーク 1 0 の円周方向に設けた複数の孔 1 0 A 内に圧入されている複数のティース 1 1 とを備え、各ティース 1 1 には巻線 1 2 が巻かれてコイルを形成している。

30

【0004】

ところで、電気自動車では、車輪の内部にモータを取付けることによって車輪の独立駆動を実現するインホイールモータが使用されている。このインホイールモータは、減速機まで含まれるので、扁平化、薄型化が求められている。上記のような PM モータは、薄型のためにその減速機付きのインホイールモータとして利用可能である。

しかし、上記のような従来のアキシシャルギャップ型の PM モータでは、リラクタンストルクを利用することができないので、例えば電動自動車のインホイールモータとして使用した場合に、使用できる回転数領域の範囲が狭いという不具合がある。

40

【0005】

ところで、上記のアキシシャルギャップ型の PM モータは、発電機としても使用可能である。

従って、そのモータは、二輪車などの乗り物に使用する場合に、エンジンを始動させるためのセルモータの他に、エンジンの始動後はエンジンの駆動力を利用した発電機として構成できる。以下、これをセルモータ兼発電機という。

つまり、セルモータ兼発電機は、エンジンの始動時にはセルモータとして、その始動後は発電機として使用するものをいう。

【0006】

アキシシャルギャップ型のモータを、上記のようにセルモータ兼発電機として使用する場

50

合には、エンジンの始動時は高トルクが必要である。高トルクを実現するための方法として、モータの磁石の磁力を強くすることが一般的である。

従来のアキシシャルギャップ型のモータでは、リラクタンストルクが期待できないので、始動時に高トルクを実現するには、磁石の磁力を強くするしかなかった。

【0007】

しかし、この場合にセルモータ兼発電機として使用すると、一旦エンジンがかかってしまうと発電機として使用するので、高トルクである必要はない。むしろモータを高トルクとするために磁力を強くすると、高回転で発電した際に、過充電の可能性があり、バッテリーを保護するために降圧回路が必要となる。

つまり、アキシシャルギャップ型のモータでセルモータ兼発電機を構成しようとする、低回転時（始動時）に高トルクとしたいので磁石の磁力を強くしたい。しかし、高速回転時には過充電を抑えたいので、むしろ磁石の磁力を弱めたい、という相反することになる。

【0008】

そこで、本発明の目的は、例えばモータとして使用した場合に、リラクタンストルクを利用でき、その回転数領域の範囲の拡大化を図ることに貢献できる、回転電機を提供することにある。

また、本発明の他の目的は、二輪車などの乗り物のセルモータ兼発電機として構成した場合に、高速回転時における過充電を防止でき、降圧回路が不要となる回転電機を提供することにある。

【0009】

発明の開示

本発明は、軸周りに略円形に配設された複数のコイルを有するステータと、前記ステータに対して前記軸回りに回転可能な回転子とを備え、前記回転子は前記コイルに対向して前記軸方向に間隙を有するロータヨークからなり、前記ロータヨークは、円板状の強磁性材料からなるとともに、その周方向には断面が凹部と凸部を繰り返す波型領域を形成し、前記凹部内に磁石を配置するとともに、前記凹部のうち前記コイルと対向する面側の凹部内には、N極の磁石とS極の磁石を交互に配置した。

【0010】

このような構成からなる本発明によれば、ロータヨーク側には、N極の磁石とS極の磁石の間に凸部が形成され、この凸部がステータ側のコイルと対向する。このため、本発明をモータとした場合には、ロータヨーク側の凸部が固定子側のティースとの間でリラクタンストルクを発生でき、モータの回転数領域の拡大化が図れる。

また、本発明によれば、磁石の磁力を従来よりも弱くすることができるが、上記のようにリラクタンストルクを発生できる。このため、本発明を二輪車などの乗り物のセルモータ兼発電機として構成した場合には、低回転時（始動時）はリラクタンストルクを利用して高トルク化が図れ、さらに高回転時には磁石の磁力が弱いので過充電を防止でき、降圧回路が不要となる。

【0011】

本発明の実施態様として、前記ロータヨークは、前記コイルと対向しない面側にさらに強磁性体部材を取り付けた。

このような構成からなる実施態様によれば、ロータヨークの機械的な強度の向上が図れるとともに、磁石の磁束もれが防止できる。

本発明は、軸周りに略円形に配設された複数のコイルを有するステータと、前記ステータに対して前記軸回りに回転可能な回転子とを備え、前記回転子は前記コイルに対向して前記軸方向に間隙を有するロータヨークからなり、前記ロータヨークは、円板状の強磁性材料からなるとともに、前記コイルと対向する面には円周方向に向けてN極の磁石とS極の磁石とを交互に取り付け、かつ、前記ロータヨークの外周部の周方向の所定位置に、前記コイルのティースと対向する突出部を所定間隔で設けた。

【0012】

10

20

30

40

50

このように本発明では、ロータヨークの外周部に突出部を設けるようにした。このため、本発明をモータとした場合には、そのロータヨーク側の突出部が固定子側のティースとの間でリラクタンストルクを発生でき、モータの回転数領域の拡大化が図れる。

また、本発明によれば、磁石の磁力を従来よりも弱くすることができるが、上記のようにリラクタンストルクを発生できる。このため、本発明を二輪車などの乗り物のセルモータ兼発電機として構成した場合には、低回転時（始動時）はリラクタンストルクを利用して高トルク化が図れ、さらに高回転時には磁石の磁力が弱いため過充電を防止でき、降圧回路が不要となる。

【0013】

本発明の実施態様として、前記突出部は、前記ステータ側に向けて折り曲げて折り曲げ部とした。

10

この実施態様によれば、ロータヨークの外周部に折曲げ部を設けるようにした。このため、この実施態様をモータとした場合には、そのロータヨーク側の折曲げ部が固定子側のティースとの間でリラクタンストルクを発生でき、モータの回転数領域の拡大化が図れる。

【0014】

さらに、本発明は、軸受と、軸周りに略円形に配設された複数のコイルを有するステータと、前記ステータに対して前記軸回りに回転可能な回転子とを備え、前記回転子は前記コイルに対向して前記軸方向に間隙を有するロータヨークからなり、前記ロータヨークは、円板状の強磁性材料からなり、その中央に回転軸が圧入される中空部を一体に形成して前記中空部の先端に円弧面を形成するとともに、前記中空部で前記軸受を介して前記回転軸を回転可能に保持するようにした。

20

このような構成からなる本発明によれば、中空部の先端に形成した円弧面をスラスト受けとして使用できる上に、回転子とそのスラスト受けを一体の構造とすることができる。このため、回転子を回転するための構造の剛性を向上できる。

【0015】

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。

本発明の回転電機をアキシアルギャップ型のモータに適用した第1実施形態の構成について、図1～図3を参照して説明する。

30

この第1実施形態に係るモータは、図1に示すようにハウジング1内に配置されるようになっており、ハウジング1に固定される軸受け2、3により回転自在に支持される回転軸7と、この回転軸7に一体に取り付けられた回転子23と、この回転子23に対向して配置されるとともにハウジング1に固定される固定子5と、を備えている。

【0016】

固定子5は、回転軸7の軸回り方向に略円形（環状）配設された複数のコイルを有している。すなわち、固定子5は、ハウジング1に固定される環状のステータヨーク10を有し、このステータヨーク10の円周方向に所定間隔で複数の孔10Aが設けられ、この各孔10A内にティース11が圧入されている。そして、各ティース11には巻線12が巻かれ、ティース11と巻線12によりコイルを形成している。

40

【0017】

回転子23は、鉄などの強磁性材料からなる円板状のロータヨーク26からなり、このロータヨーク26の中心に回転軸7が取り付けられ、回転軸7の両端が軸受け2、3により回転自在に支持されている。ロータヨーク26の固定子5と対向する面のうち、中央を除く部分（固定子5のコイルと対向する部分）には、図3に示すように、円周方向に向けて凹部27と凸部28とが交互に設けられている。その各凹部27内には、図2および図3に示すように、N極の磁石29とS極の磁石30とが交互に配置され、固定されている。

【0018】

このように第1実施形態では、ロータヨーク26にN極の磁石29とS極の磁石30と

50

が交互に配置され、その磁石 29 と磁石 30 との間に凸部 28 が形成され、この各凸部 28 が固定子 5 側のティース 11 と対向するようになる。このため、この第 1 実施形態によれば、磁石 29、30 により発生するトルクの他に、ロータヨーク 26 側の凸部 28 と固定子 5 側のティース 11 (コイル) との間にリラクタンストルクが発生するので、モータの回転数領域の拡大化が図れる。

【0019】

また、この第 1 実施形態によれば、ロータヨーク 26 に凸部 28 を設けるようにしたので、従来に比べてその分だけ磁石の使用量を軽減でき、制作費用の低減化を実現できる。

ところで、この第 1 実施形態は、二輪車などの乗り物に使用する場合に、セルモータ兼発電機として構成できる。つまり、エンジンの始動時にはセルモータとして、その始動後は発電機として使用できる。

10

【0020】

一方、この第 1 実施形態は、磁石 29、30 の磁力を従来よりも弱くすることができるが、上記のようにリラクタンストルクを発生することができる。

このため、この第 1 実施形態を二輪車などの乗り物のセルモータ兼発電機として構成した場合には、低回転時(始動時)はリラクタンストルクを利用して高トルク化が図れ、さらに高回転時には磁石 29、30 の磁力が弱いため過充電を防止でき、降圧回路が不要となる。

【0021】

次に、本発明の回転電機をアキシアルギャップ型のモータに適用した第 2 実施形態の構成について、図 4 および図 5 を参照して説明する。

20

この第 2 実施形態に係るモータは、第 1 実施形態に係るモータの回転子 23 を図 4 および図 5 に示すような回転子 33 に代えたものであり、他の部分の構成は第 1 実施形態に係るモータと同一であるので、その部分の構成とその説明は省略する。

【0022】

この回転子 33 は、図 4 に示すように、鉄などの強磁性材料からなる円形状のロータヨーク 36 からなり、このロータヨーク 36 の中心に回転軸 7 が取付けられている。

ロータヨーク 36 は、中央を除く円周方向に、波形領域が形成されている。この波形領域は、その円周方向の断面が凹部と凸部を繰り返す波型からなっている(図 5 参照)。従って、波形領域の円周方向には、図 5 に示すように、上面側に凹部 37 と凸部 38 とが交互に形成されるとともに、固定子(図示せず)と対向する下面側に凹部 39 と凸部 40 とが交互に形成される。

30

【0023】

その波形領域の両面の凹部 37、39 内には、図 5 に示すように磁石 41、42 が配置されて、固定されている。さらに、下面側の凹部 39 内に配置した各磁石 42 は、N 極と S 極とを交互に形成(着磁)するようにした。ここで、磁石 41、42 は、極異方状に着磁するのが好ましい。

このように第 2 実施形態によれば、ロータヨーク 36 の固定子と対向する面側において、N 極の磁石と S 極の磁石との間に凸部 40 が配置され、この凸部 40 が対応する固定子のティースと対向できるようになる。

40

【0024】

このため、この第 2 実施形態によれば、磁石 42 により発生するトルクの他に、ロータヨーク 36 側の凸部 40 と固定子側のティースとの間にリラクタンストルクが発生するので、モータの回転数領域の拡大化が図れる。

また、第 2 実施形態によれば、プレス加工により安価にロータヨーク 36 を生産できる。

【0025】

さらに、この第 2 実施形態は、磁石 41、42 の磁力を弱くすることができるが、上記のようにリラクタンストルクを発生できる。

このため、この第 1 実施形態を二輪車などの乗り物のセルモータ兼発電機として構成し

50

た場合には、低回転時（始動時）はリラクタンストルクを利用して高トルク化が図れ、さらに高回転時には磁石 4 1、4 2 の磁力が弱いため過充電を防止でき、降圧回路が不要となる。

【0026】

次に、回転子 3 3 の変形例について、図 6 を参照して説明する。

図 6 に示す回転子 4 5 は、図 4 および図 5 に示す回転子 3 3 の上面側に、強磁性体からなる円板状のコア 4 6 を一体に固定したものである。

これにより、回転子 3 3 の機械的な強度の向上が図れるとともに、磁石 4 1、4 2 の磁束もれが防止できる。

【0027】

なお、回転子 4 5 の他の部分の構成は回転子 3 3 と同様であるので、同一構成要素には同一符号を付してその説明は省略する。

次に、本発明の回転電機をアキシアルギャップ型のモータに適用した第 3 実施形態の構成について、図 7 および図 8 を参照して説明する。

この第 3 実施形態に係るモータは、図 7 に示すようにハウジング 1 内に配置されるようになっており、ハウジング 1 に固定される軸受け 2、3 により回転自在に支持される回転軸 7 と、この回転軸 7 に一体に取り付けられた回転子 5 3 と、この回転子 5 3 に対向して配置されるとともにハウジング 1 に固定される固定子 5 と、を備えている。

【0028】

回転子 5 3 は、鉄などの強磁性材料からなる円板状のロータヨーク 5 6 からなり、このロータヨーク 5 6 の中心に回転軸 7 が取付けられ、回転軸 7 の両端が軸受け 2、3 により回転自在に支持されている。ロータヨーク 5 6 の固定子 5 と対向する面のうち、中央部と周縁部とを除く部分（固定子 5 のコイルと対向する部分）には、図 8 に示すように、円周方向に向けて N 極の磁石 5 9 と S 極の磁石 6 0 とが交互に配置され、取り付けられている。

【0029】

また、図 7 および図 8 に示すように、ロータヨーク 5 6 の外周部であって、N 極の磁石 5 9 と S 極の磁石 6 0 の境界部の延長線と交差する各位置に、半径方向に向けて突出部 5 8 がロータヨーク 5 6 と一体にそれぞれ設けられている。その各突出部 5 8 は、固定子 5 との間でリラクタンストルクを発生させるためのものである。

固定子 5 は、図 1 に示す固定子 5 の構成と基本的に同様であるが、ロータヨーク 5 6 に突出部 5 8 を設けたので、これに伴い各ティース 1 1 に、その突出部 5 8 と対向してリラクタンストルクを生成するための突部 1 1 A がさらに追加されて設けられている。

【0030】

このように第 3 実施形態では、ロータヨーク 5 6 の外周部に突出部 5 8 が形成され、この各突出部 5 8 が固定子 5 側のティース 1 1 の突部 1 1 A と対向するようになる。このため、第 3 実施形態によれば、磁石 5 9、6 0 により発生するトルクの他に、ロータヨーク 5 6 の突出部 5 8 と固定子 5 側のティース 1 1 の突部 1 1 A との間にリラクタンストルクが発生するので、モータの回転数領域の拡大化が図れる。

【0031】

また、この第 3 実施形態では、ロータヨーク 5 6 の外周部に突出部 5 8 を設けるようにしたので、磁石 5 9、6 0 との位相を最適化することができる。

さらに、この第 3 実施形態は、磁石 5 9、6 0 の磁力を弱くすることができるが、上記のようにリラクタンストルクを発生できる。

このため、この第 1 実施形態を二輪車などの乗り物のセルモータ兼発電機として構成した場合には、低回転時（始動時）はリラクタンストルクを利用して高トルク化が図れ、さらに高回転時には磁石 5 9、6 0 の磁力が弱いため過充電を防止でき、降圧回路が不要となる。

【0032】

次に、本発明の回転電機をアキシアルギャップ型のモータに適用した第 4 実施形態の構

10

20

30

40

50

成について、図9及び図10を参照して説明する。

この第4実施形態に係るモータは、図9に示すようにハウジング1内に配置されるようになっており、ハウジング1に固定される軸受け2、3により回転自在に支持される回転軸7と、回転軸7に一体に取り付けられた回転子63と、この回転子63に対向して配置されるとともにハウジング1に固定される固定子5と、を備えている。

【0033】

回転子63は、鉄などの強磁性材料からなる円板状のロータヨーク66からなり、このロータヨーク66の中心に回転軸7が取付けられ、回転軸7の両端が軸受け2、3により回転自在に支持されている。ロータヨーク66の固定子5と対向する面のうち、中央部と周縁部とを除く部分(固定子5のコイルと対向する部分)には、図10に示すように、円周方向に向けてN極の磁石69とS極の磁石70とが交互に配置され、取り付けられている。

10

【0034】

また、図9および図10に示すように、ロータヨーク66の外周部であって、N極の磁石69とS極の磁石70の境界部の延長線と交差する各位置に、固定子5側に向けてほぼ直角に折り曲げた折曲げ部68が、ロータヨーク66に一体にそれぞれ設けられている。その各折曲げ部68は、固定子5のティースとの間でリラクタンストルクを発生させるためのものである。

【0035】

固定子5は、図1に示す固定子5の構成と基本的に同様であるが、ロータヨーク66に折曲げ部68を設けたので、これに伴い各ティース11は、その折曲げ部68と対向してリラクタンストルクを発生するように形成されている。

20

このように第4実施形態では、ロータヨーク66に折曲げ部68が形成され、この各折曲げ部68が固定子5側のティース11と対向するようになっている。このため、第4実施形態によれば、磁石69、70により発生するトルクの他に、ロータヨーク66の折曲げ部68と固定子5側のティース11との間にリラクタンストルクが発生するので、モータの回転数領域の拡大化が図れる。

【0036】

また、この第4実施形態では、ロータヨーク66の外周部に折曲げ部68を設けるようにしたので、磁石69、70との位相を最適化することができる。

30

さらに、第4実施形態では、ロータヨーク66に折曲げ部68を形成してリラクタンストルクを発生するようにしたので、第3実施形態に比べて回転子63の径を小さくでき、これによりモータ全体の径を小さくすることができる。

【0037】

さらにまた、この第4実施形態は、磁石69、70の磁力を弱くすることができるが、上記のようにリラクタンストルクを発生できる。

このため、この第1実施形態を二輪車などの乗り物のセルモータ兼発電機として構成した場合には、低回転時(始動時)はリラクタンストルクを利用して高トルク化が図れ、さらに高回転時には磁石69、70の磁力が弱いため過充電を防止でき、降圧回路が不要となる。

40

【0038】

次に、本発明の回転電機をアキシシャルギャップ型のモータに適用した第5実施形態の構成について、図11および図12を参照して説明する。

この第5実施形態に係るモータは、図11に示すようにハウジング1内に配置されるようになっており、ハウジング1に固定される軸受け2、3により回転自在に支持される回転子73と、この回転子73に対向して配置されるとともにハウジング1に固定される固定子5とを備えている。

【0039】

回転子73は、図11および図12に示すように、ロータヨーク76と回転軸7とからなる。ロータヨーク76は、全体が鉄などの強磁性材料からなり円板状に形成され、その

50

中央に回転軸 7 が圧入される中空部 7 4 が一体に設けられている。その中空部 7 4 の先端には、半球状部 (円弧面) 7 5 が一体に形成され、この半球状部 7 5 を回転子 7 3 のスラスト受けに使用するようになっている。

【0040】

ここで、中空部 7 4 と半球状部 7 5 は、例えばロータヨーク 7 6 を一体で成形する際に、絞り加工により形成するものとする。また、半球状部 7 5 は機械的強度を増すために焼き入れを行う。

回転軸 7 は、その中空部 7 4 内に圧入することにより、ロータヨーク 7 6 の中心に一体に取付けられている。回転軸 7 の一端側と中空部 7 4 の一端側とが軸受 2、3 によりそれぞれ支持されるとともに、半球状部 7 5 がロータヨーク 7 6 のスラスト受けとなるように配置される。

10

【0041】

ロータヨーク 7 6 の固定子 5 と対向する面のうち、中央部を除く部分には、図 1 1 および図 1 2 に示すように、円周方向に向けて N 極の磁石 7 9 と S 極の磁石 8 0 とが交互に配置され、取り付けられている。

固定子 5 は、図 1 に示す固定子 5 の構成と同様であるので、同一の構成要素には同一符号を付してその説明は省略する。

【0042】

このように第 5 実施形態によれば、中空部 7 4 の先端に一体に形成した半球状部 7 5 をスラスト受けとして使用できる上に、ロータヨーク 7 6 とそのスラスト受けを一体の構造とすることができる。このため、回転子 7 3 を回転するための構造の剛性を向上できる。

20

なお、第 5 実施形態における回転子 7 3 は、図 1 3 に示す従来の回転子 4 を基本にし、さらに中空部 7 4 と半球状部 7 5 を追加する構成とした。

【0043】

しかし、これに代えて、第 1 実施形態～第 4 実施形態の回転子 2 3、3 3、4 5、5 3、6 3 を基本にし、さらに第 5 実施形態のような中空部 7 4 と半球状部 7 5 を追加するような構成にしても良い。

また、上記の第 1～第 5 の各実施形態では、本発明の回転電機をアキシシャルギャップ型のモータ (電動機) に適用した場合と、二輪車などの乗り物のセルモータ兼発電機として構成した場合について説明した。しかし、本発明の回転電機は上記と同様の型の発電機としても適用でき、その場合の各発電機の構成は上記の各実施形態の構成と実質的に同一となる。

30

【0044】

産業上の利用可能性

本発明によれば、本発明をモータとした場合には、例えば、そのロータヨーク側の凸部が固定子側のティース (コイル) との間でリラクタンストルクを発生でき、モータの回転数領域の拡大化が図れる。

また、本発明によれば、二輪車などの乗り物のセルモータ兼発電機として構成した場合には、低回転時 (始動時) はリラクタンストルクを利用して高トルク化が図れ、さらに高回転時には磁石の磁力が弱いため過充電を防止でき、降圧回路が不要となる。

40

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の回転電機をアキシシャルギャップ型のモータに適用した第 1 実施形態の全体の構成を示す断面図である。

【図 2】図 1 の回転子を固定子側に対向する面から見た平面図である。

【図 3】その図 2 の回転子の要部の円周方向の部分的な断面図である。

【図 4】本発明の回転電機をアキシシャルギャップ型のモータに適用した第 2 実施形態であって、そのうちの回転子の構造を固定子側に対向する面から見た平面図である。

【図 5】その図 4 の回転子の要部の円周方向の部分的な断面図である。

【図 6】図 4 に示す回転子の変形例を示す要部の断面図である。

【図 7】本発明の回転電機をアキシシャルギャップ型のモータに適用した第 3 実施形態の全

50

体の構成を示す断面図である。

【図8】図7の回転子を固定子側に対向する面から見た平面図である。

【図9】本発明の回転電機をアキシシャルギャップ型のモータに適用した第4実施形態の全体の構成を示す断面図である。

【図10】図9の回転子を固定子側に対向する面から見た平面図である。

【図11】本発明の回転電機をアキシシャルギャップ型のモータに適用した第5実施形態の全体の構成を示す断面図である。

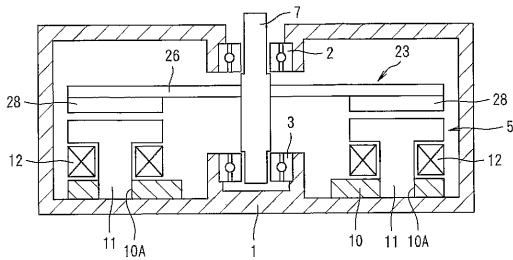
【図12】図11の回転子を固定子側に対向する面から見た平面図である。

【図13】従来のアキシシャルギャップ型のモータの一例の構成を示す断面図である。

【図14】従来の回転子を固定子側に対向する面から見た平面図である。

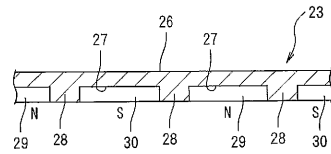
【図1】

図1



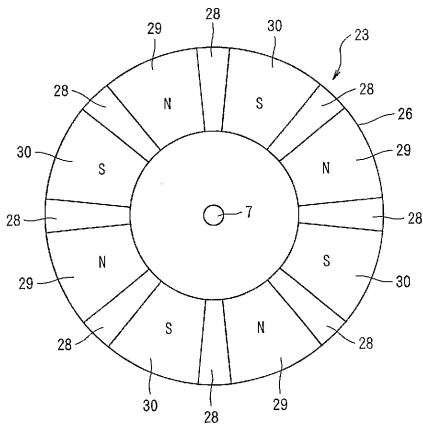
【図3】

図3



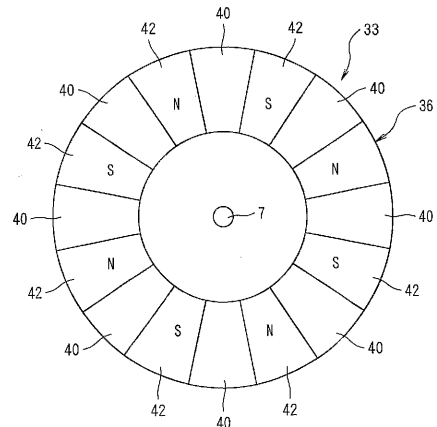
【図2】

図2

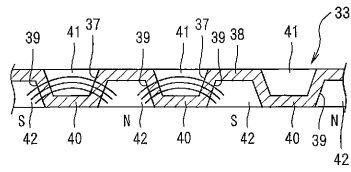


【図4】

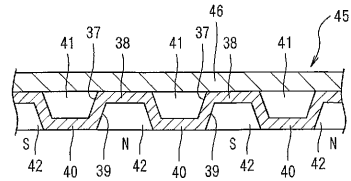
図4



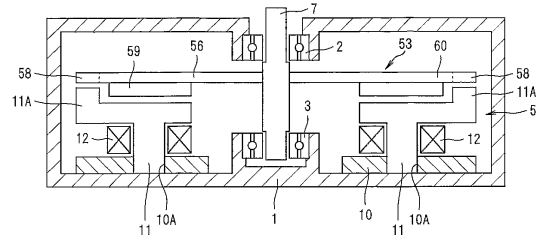
【図5】
図5



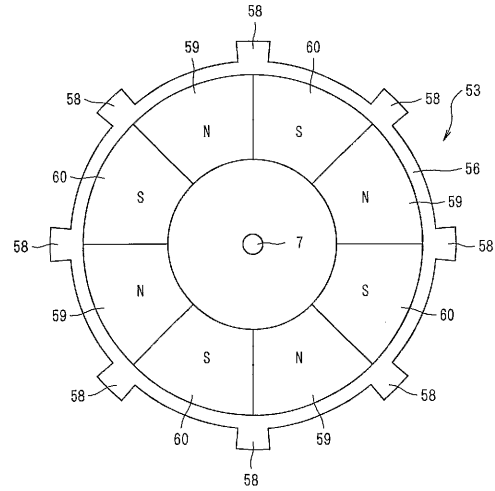
【図6】
図6



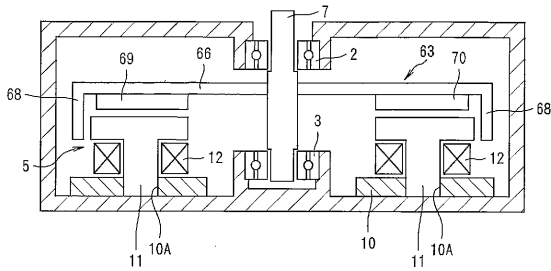
【図7】
図7



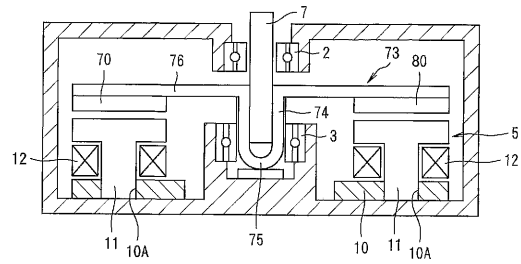
【図8】
図8



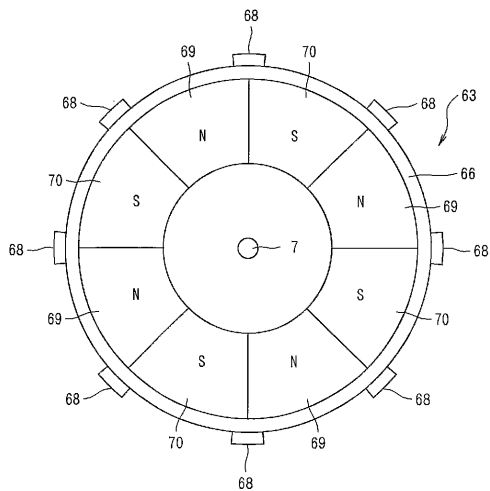
【図9】
図9



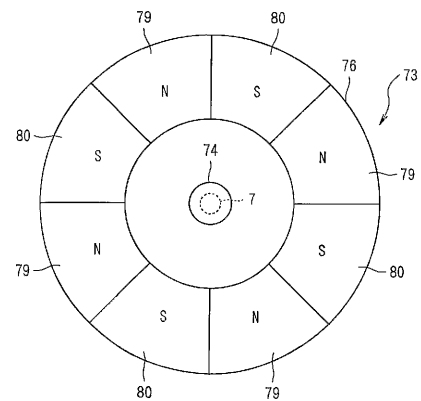
【図11】
図11




【図10】
図10

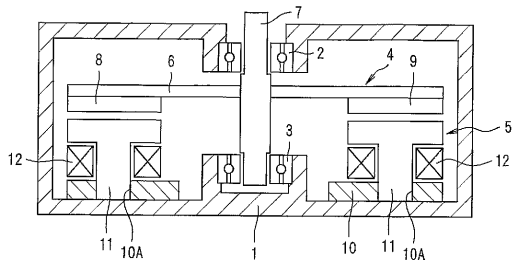



【図12】
図12



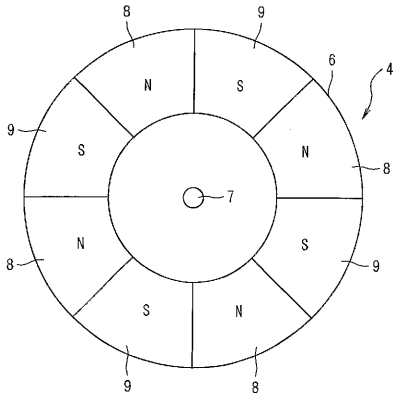
【 13】

 13



【 14】

 14



フロントページの続き

審査官 三島木 英宏

(56)参考文献 特開2001-136721(JP,A)
実開昭63-127259(JP,U)
実開昭62-068471(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02K 1/27

H02K 1/24

H02K 21/22