

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2003年2月13日 (13.02.2003)

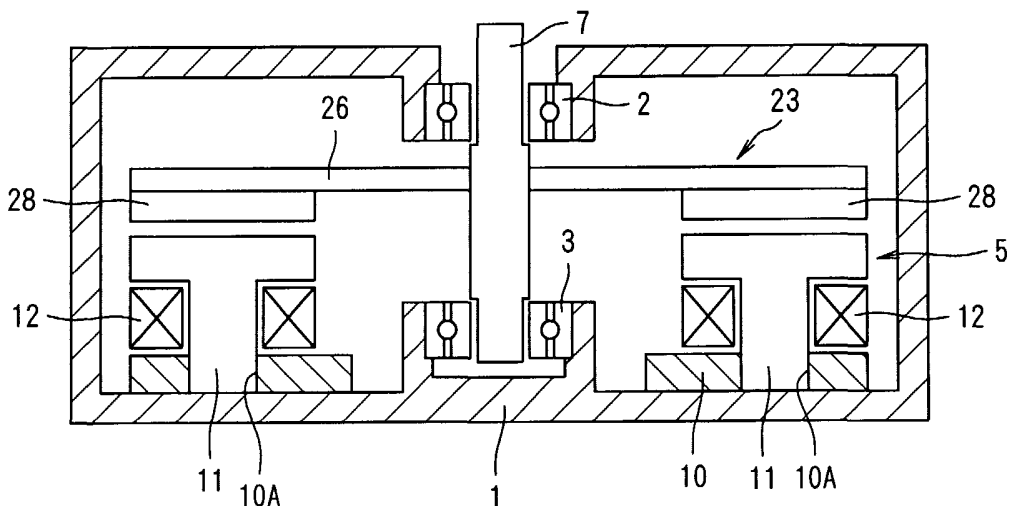
PCT

(10) 国際公開番号  
WO 03/012956 A1

- (51) 国際特許分類: H02K 1/27, 21/24
- (21) 国際出願番号: PCT/JP02/07797
- (22) 国際出願日: 2002年7月31日 (31.07.2002)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願2001-232630 2001年7月31日 (31.07.2001) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ヤマハ発動機株式会社 (YAMAHA HATSUDOKI KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒438-8501 静岡県磐田市新貝2500番地 Shizuoka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 内藤 真也 (NAITO,Shinya) [JP/JP]; 〒438-8501 静岡県磐田市新
- (74) 代理人: 森 哲也, 外(MORI,Tetsuya et al.); 〒101-0032 東京都千代田区岩本町二丁目3番3号 友泉岩本町ビル 8階 日栄国際特許事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (国内): CN, JP, US.
- (84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR).
- 添付公開書類:  
— 国際調査報告書
- 2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: ROTARY ELECTRIC MACHINE

(54) 発明の名称: 回転電機



(57) Abstract: A rotary electric machine comprises a rotary shaft (7) rotatably supported by bearings (2, 3), rotor (23) mounted integrally with this rotary shaft (7), and stator (5) counterposed to this rotor (23). The stator (5) has coils almost circularly (annularly) arranged in the axial direction of the rotary shaft (7). The rotor (23) consists of a discoidal rotor yoke (26) made of a ferromagnetic material such as iron. Out of the face of the rotor yoke (26), which faces the stator (5), the part except the center is provided with recesses (27) and projections (28) alternately in the circumstance. Respective recesses (27) keep N-pole magnets (29) and S-pole magnets (30) alternately disposed and fixed. Therefore, a reluctance torque develops between the projection (28) on the rotor yoke (26) and the tooth (11) on the stator (5) beside a torque developed by the magnets (29, 30), so that the region of the number of revolutions of a motor is enlarged.

[続葉有]



WO 03/012956 A1



---

(57) 要約:

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固定子 5 からなる。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。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、中央を除く部分には、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、N 極の磁石 29 と S 極の磁石 30 とが交互に配置固定されている。このため、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 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。

## 明 細 書

## 回転電機

## 5 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。

## 背景技術

10 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13に示すようなものが知られている。

このモータは、図13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。

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、  
20 図14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10と、このステータヨーク10の円周方向に設けた複数の孔10A内に圧入されている複数のティース11とを備え、各ティース11には巻線12  
25 が巻かれてコイルを形成している。

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。

- 5     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。

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  
10   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。

- 15   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。

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  
20   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。

- 25   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は、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、アキシア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。

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。

10 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。

#### 発明の開示

15 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円周方向に向けて凹部と凸部を交互に  
20 設け、前記凹部内にN極の磁石とS極の磁石を交互に配置した。

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極の磁石と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、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  
25 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、ロータヨークに凸部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。

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。

さらに、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ため過充電を防止でき、降圧

回路が不要となる。

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  
5 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  
10 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  
15 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  
20 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。

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  
25 り曲げて折り曲げ部とした。

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。

さらに、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を一体に形成するとともに、前記中空部の先端に円弧面を形成した。

10 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。

#### 15 図面の簡単な説明

図1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は、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。

20 図3は、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。

25 図5は、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は、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は、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実施形態の全体の構成を示す断面図である。

図8は、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  
5。

図9は、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実施形態の全体の構成を示す断面図である。

図10は、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。

10 図11は、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5実施形態の全体の構成を示す断面図である。

図12は、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は、従来のアキシアルギャップ型のモータの一例の構成を示す  
15 断面図である。

図14は、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。

発明を実施するための最良の形態

20 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。

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、  
25 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。

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  
5 方向に所定間隔で複数の孔 10 A が設けられ、この各孔 10 A 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。

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、  
10 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  
15 が交互に配置され、固定されている。

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、  
20 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。

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  
25 、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。

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。

10 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。

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。

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形からなっている（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。

25 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 4 2 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 4 1、4 2 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 3 6 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 4 0 が配置され、この凸部 4 0 が対応する固定子のティースと対向できるようになる。

このため、この第 2 実施形態によれば、磁石 4 2 により発生するトルクの他に、ロータヨーク 3 6 側の凸部 4 0 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 3 6 を生産できる。

さらに、この第 2 実施形態は、磁石 4 1、4 2 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 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。

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。

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シャ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、  
5 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53と、この回転子53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。

回転子53は、鉄などの強磁性材料からなる円板状のロータヨーク56からなり、このロータヨーク56の中心に回転軸7が取付けられ、  
10 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56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59とS極の磁石60とが交互に配置され、取り付けられている。

15 また、図7および図8に示すように、ロータヨーク56の外周部であって、N極の磁石59とS極の磁石60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58がロータヨーク56と一体にそれぞれ設けられている。その各突出部58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。

20 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56に突出部58を設けたので、これに伴い各ティース11に、その突出部58と対向してリラクタンストルクを生成するための突部11Aがさらに追加されて設けられている。

このように第3実施形態では、ロータヨーク56の外周部に突出部5  
25 8が形成され、この各突出部58が固定子5側のティース11の突部11A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、60により発生するトルクの他に、ロータヨーク56の突出部58と固定子5側のティース11の突部11A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、この第3実施形態では、ロータヨーク56の外周部に突出部58を設けるようにしたので、磁石59、60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59、60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59、60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。

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4実施形態の構成について、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。

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。

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。

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。

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。

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。

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。

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 6 9、7 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。

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  
5 第 5 実施形態の構成について、図 1 1 および図 1 2 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 1 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子 7 3 と、この回転子 7 3 に対向  
10 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。

回転子 7 3 は、図 1 1 および図 1 2 に示すように、ロータヨーク 7 6  
と回転軸 7 とからなる。ロータヨーク 7 6 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、その中央に回転軸 7 が圧入される中空部  
15 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。

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  
20 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。

25 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。

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。

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。

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。

20

#### 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。

25 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。

## 請 求 の 範 囲

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、
- 5 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円周方向に向けて凹部と凸部を交互に設け、  
前記凹部内に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。
- 10 2. 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、
- 15 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。
- 20 3. 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2項に記載の回転電機。
4. 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、
- 25 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。

5. 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4項に記載の回転電機。

6. 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、  
10 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を一体に形成するとともに、前記中空部の先端  
15 に円弧面を形成することを特徴とするモータの回転電機。

図 1

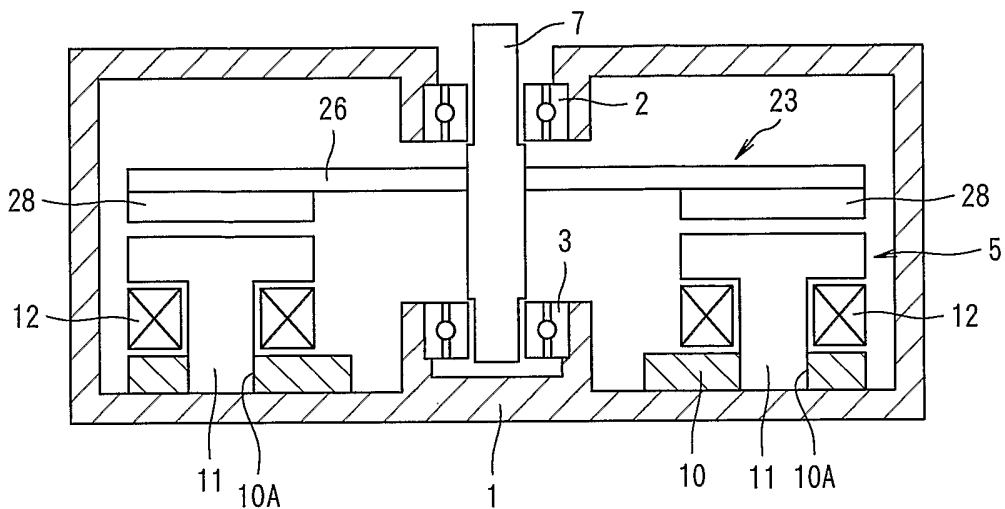


図 2

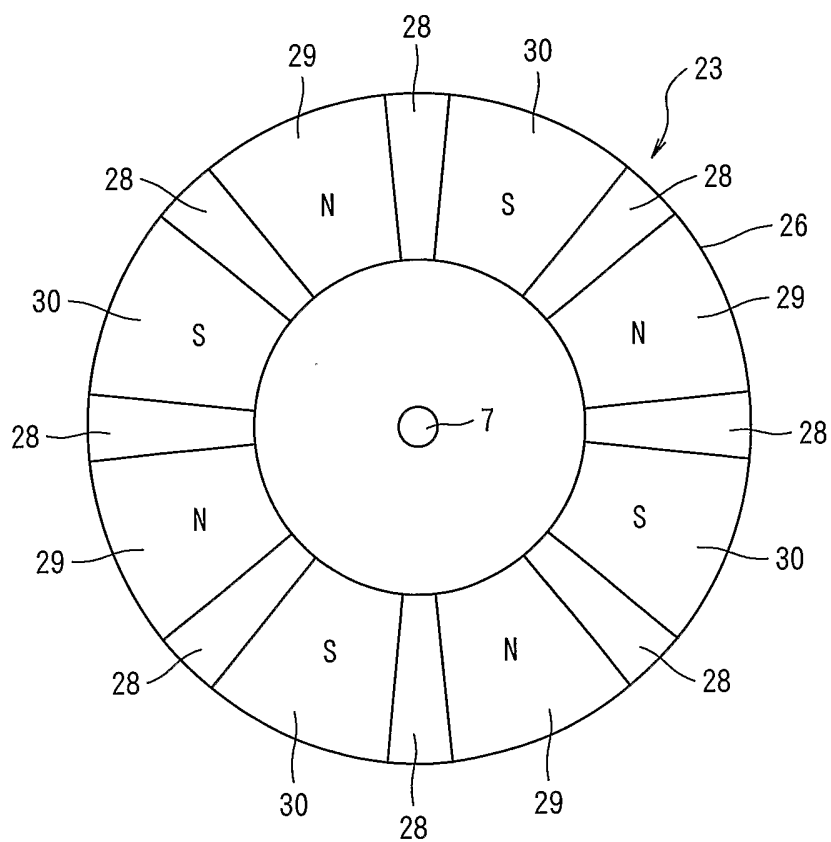


図 3

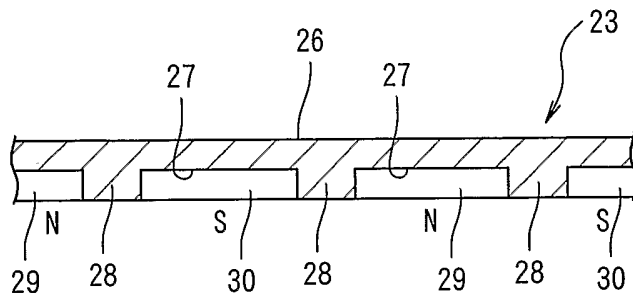


図 4

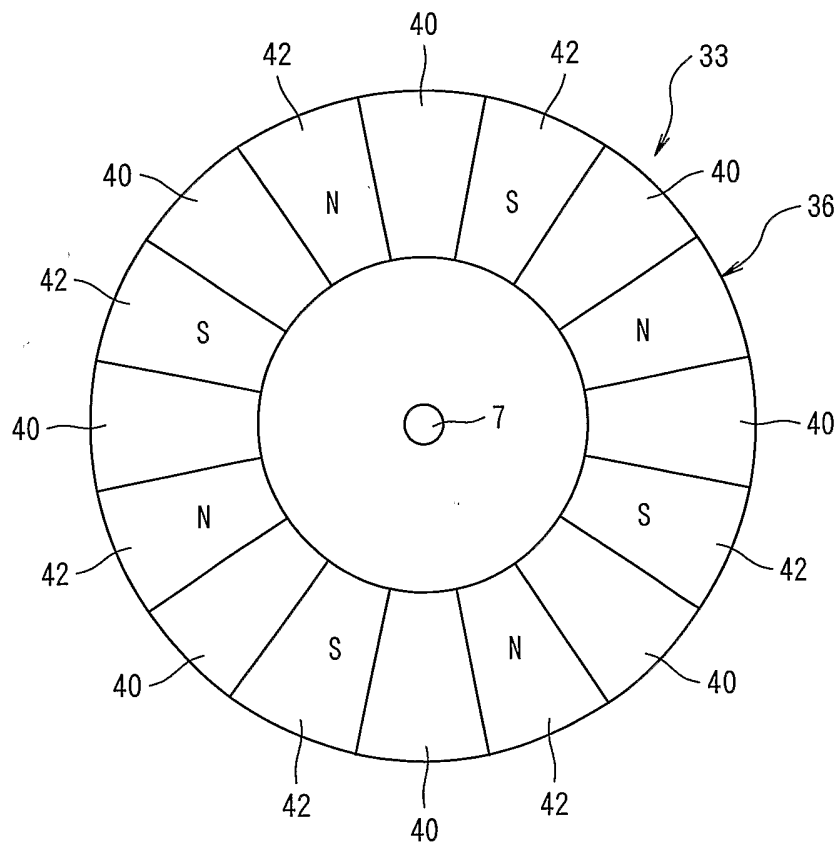


図 5

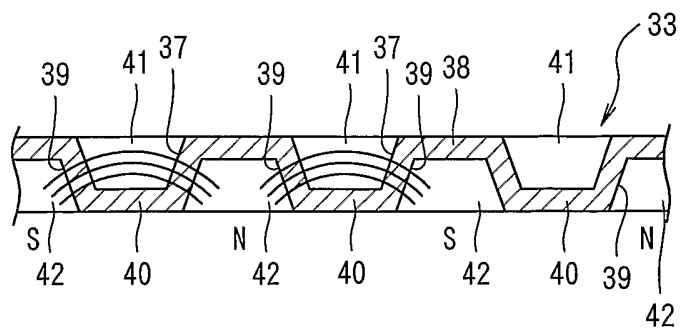


図 6

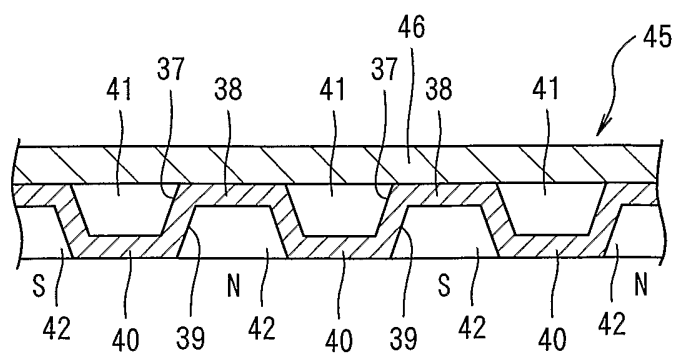


図 7

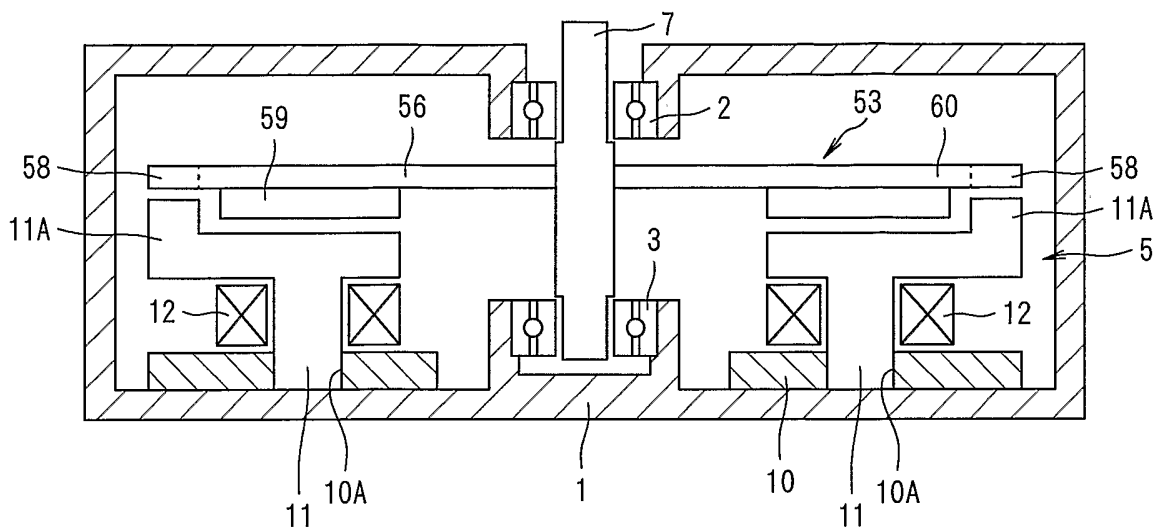


図 8

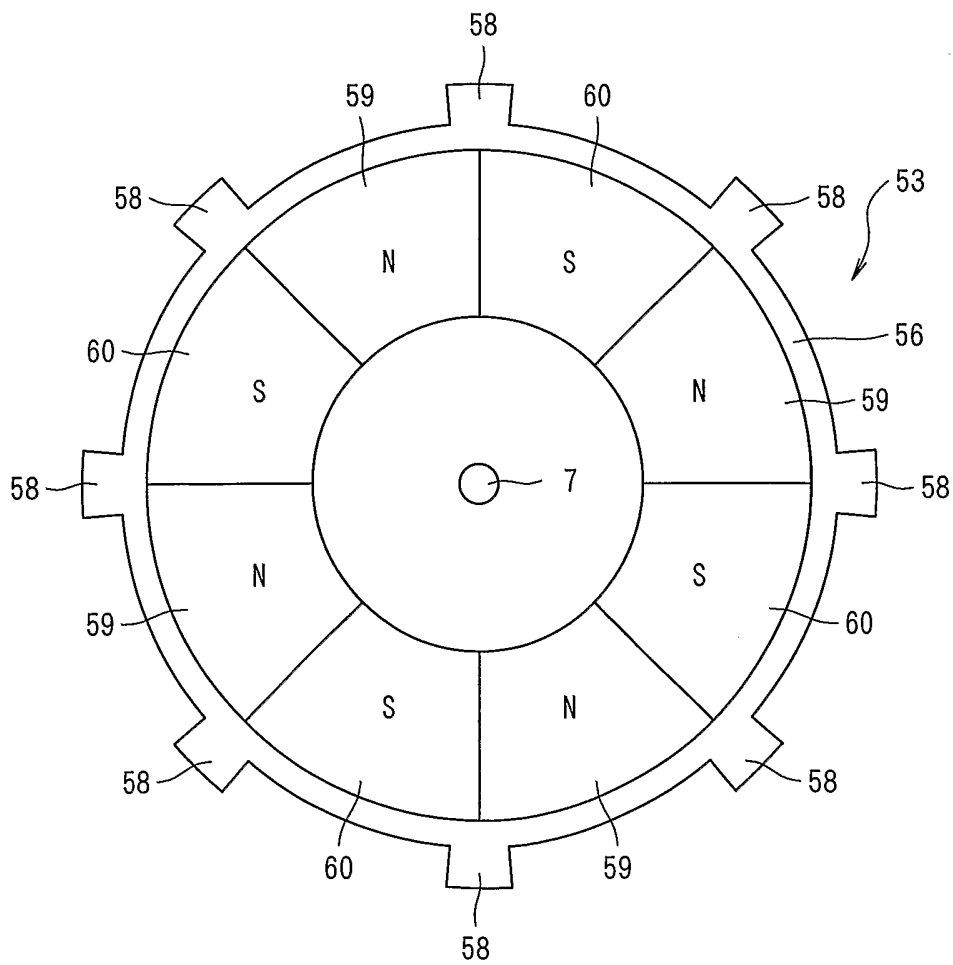


図 9

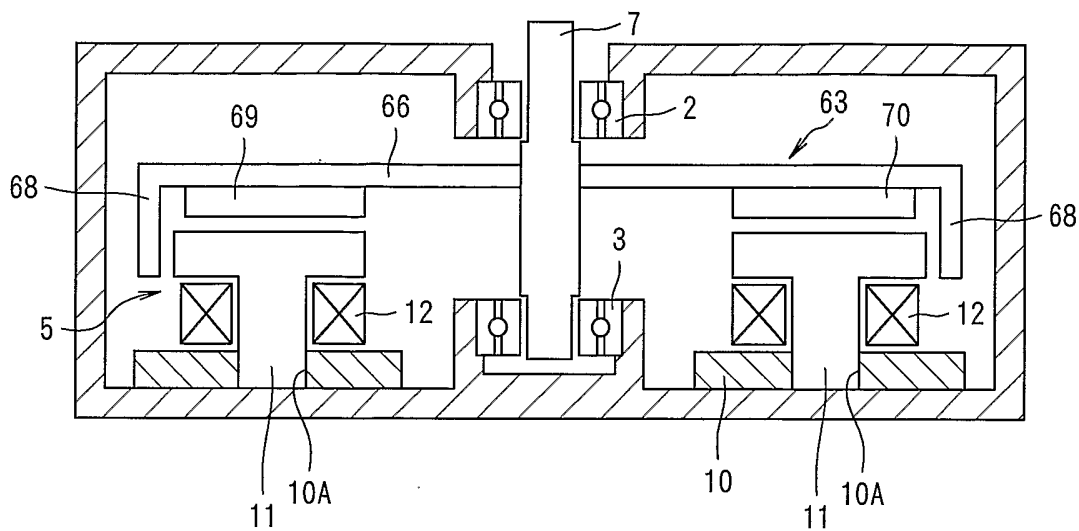


図 10

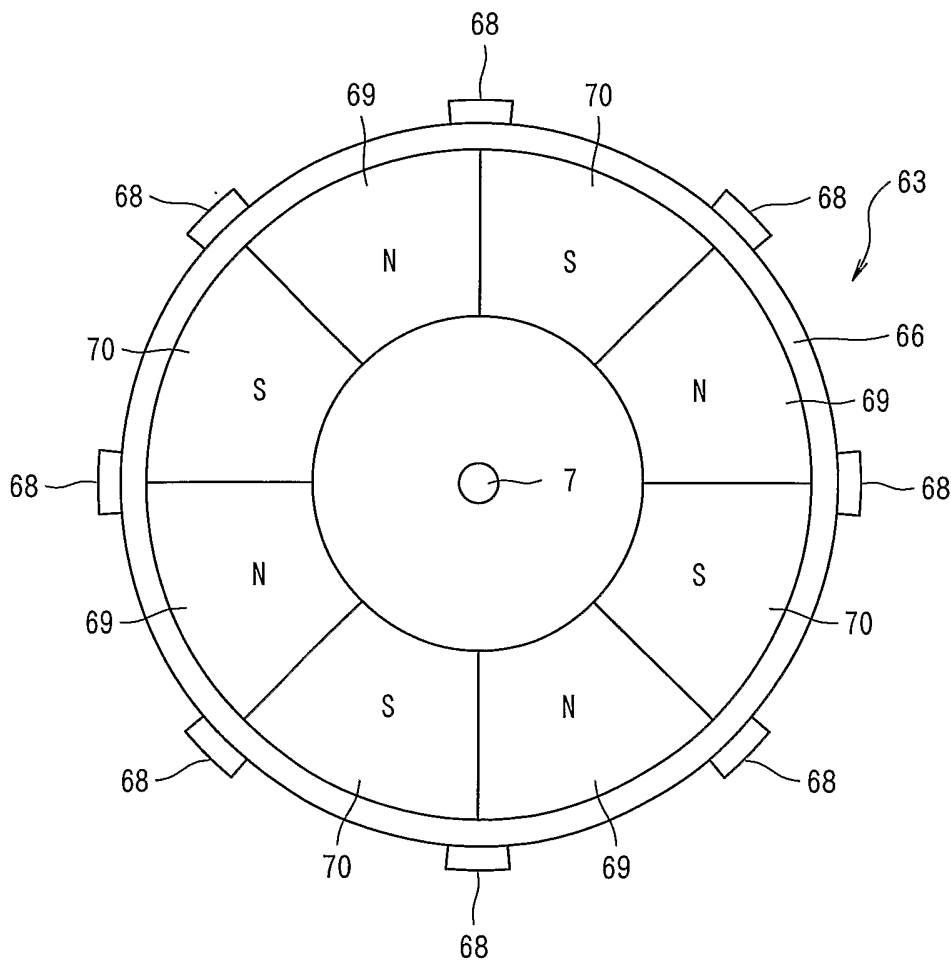


図 1 1

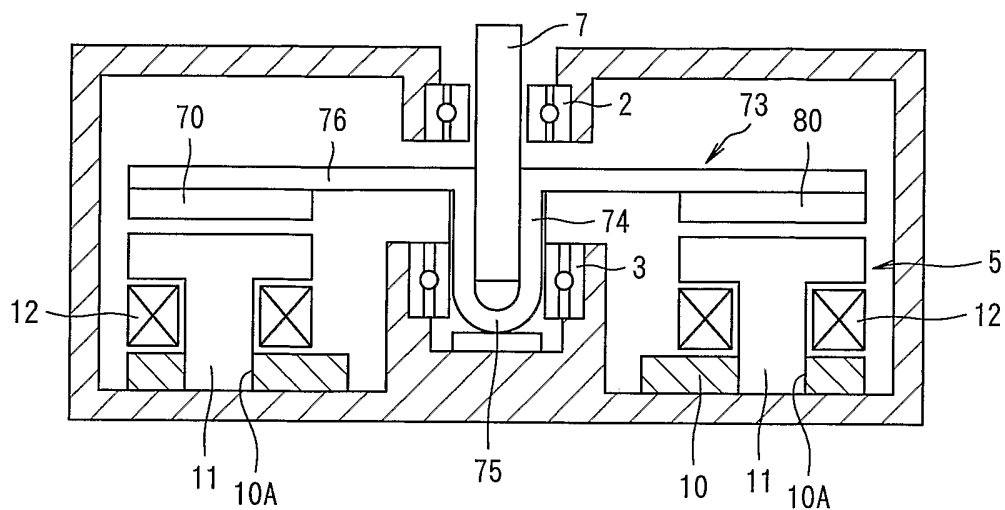


図 1 2

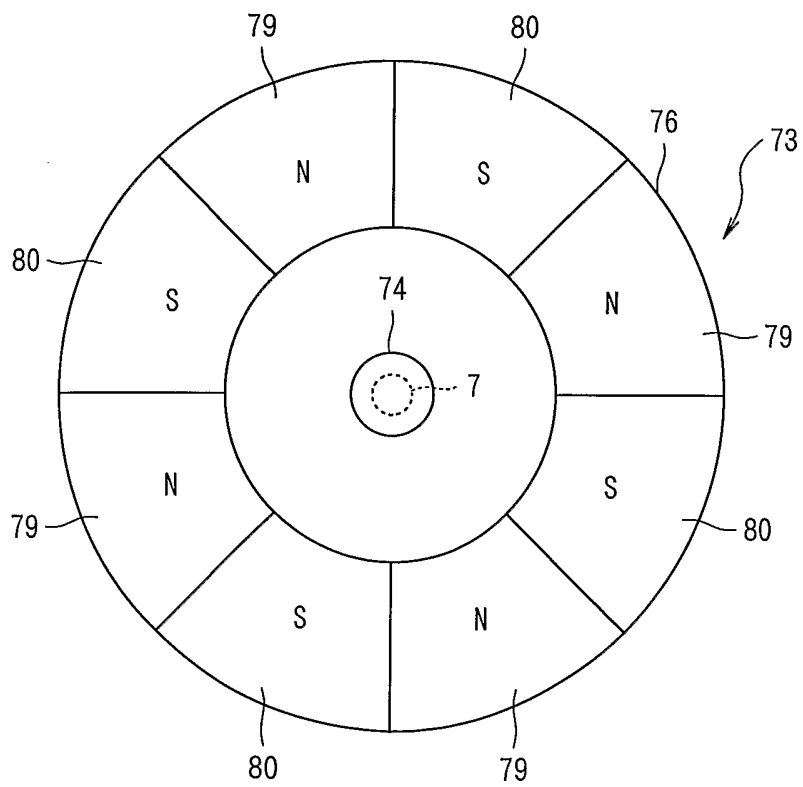


図 1 3

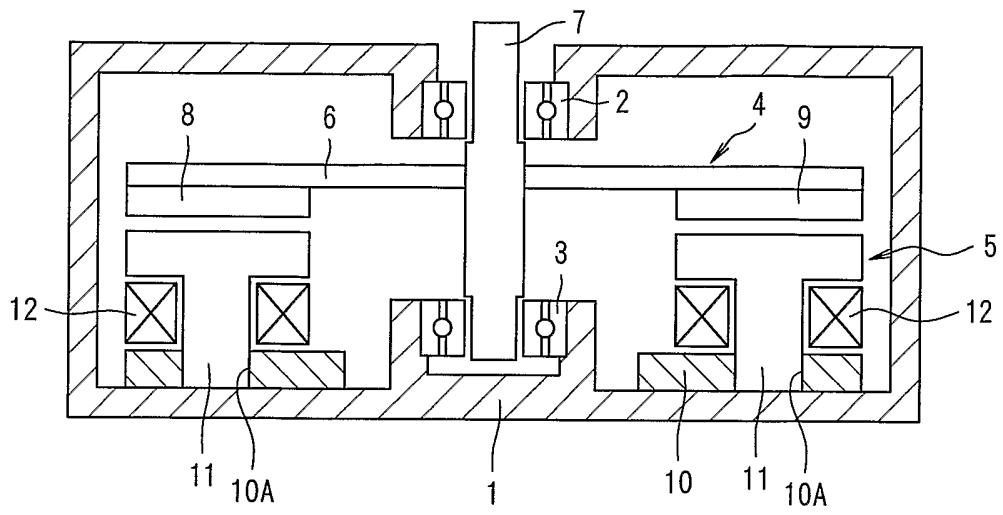
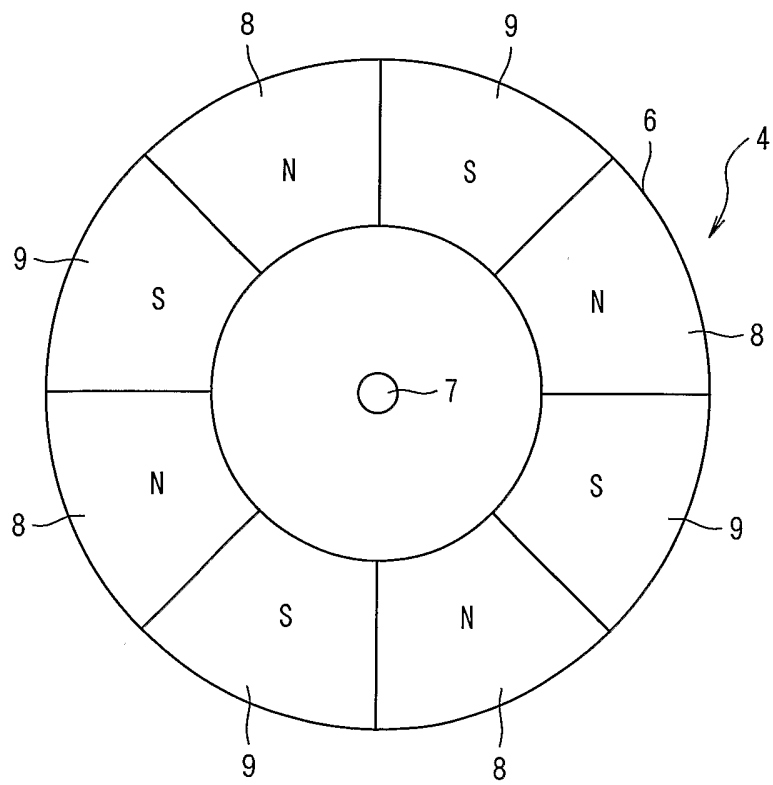


図 1 4



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/07797

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl<sup>7</sup> H02K1/27, H01K21/24

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
Int.Cl<sup>7</sup> H02K1/27, H02K21/24

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-2002	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2002
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2002	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2002

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 2001-136721 A (Toyota Motor Corp.), 18 May, 2001 (18.05.01), Par. Nos. [0001] to [0062]; Figs. 1 to 12 (Family: none)	1 2-5
Y A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 17634/1987 (Laid-open No. 127259/1988) (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 19 August, 1988 (19.08.88), Page 1, line 1 to page 9, line 5; Figs. 1 to 4 (Family: none)	6 2-5

Further documents are listed in the continuation of Box C.  See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search  
11 November, 2002 (11.11.02)

Date of mailing of the international search report  
26 November, 2002 (26.11.02)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/07797

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 158103/1985 (Laid-open No. 68471/1987) (Fuji Denki Kagaku Kabushiki Kaisha), 28 April, 1987 (28.04.87), Page 1, line 1 to page 11, line 6; Figs. 1, 2 (Family: none)	6 2-5

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> H02K 1/27,  
H02K 21/24

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> H02K 1/27,  
H02K 21/24

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-2002  
日本国公開実用新案公報 1971-2002  
日本国登録実用新案公報 1994-2002  
日本国実用新案登録公報 1996-2002

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X A	JP 2001-136721 A (トヨタ自動車株式会社) 2001.05.18, 段落【0001】-【0062】, 第1図-第12図, (ファミリーなし)	1 2-5
Y A	日本国実用新案登録出願62-17634号 (日本国実用新案登録 出願公開63-127259号) の願書に添付した明細書及び図面 の内容を記録したマイクロフィルム (松下電器産業株式会社) 1988.08.19, 第1頁1行-第9頁5行, 第1図-第4図 (ファミリーなし)	6 2-5

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

\* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)	「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

11.11.02

国際調査報告の発送日

26.11.02

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)  
郵便番号100-8915  
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)  
安池 一貴



3V 3018

電話番号 03-3581-1101 内線 3356

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y A	日本国実用新案登録出願60-158103号 (日本国実用新案登録出願公開62-68471号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録したマイクロフィルム (富士電気化学株式会社) 1987. 04. 28, 第1頁1行-第11頁6行, 第1図, 第2図 (ファミリーなし)	6 2-5