

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2015年12月3日(03.12.2015)



(10) 国際公開番号

WO 2015/181895 A1

- (51) 国際特許分類:
H02K 21/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/064001
- (22) 国際出願日: 2014年5月27日(27.05.2014)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 株式会社安川電機(KABUSHIKI KAISHA YASKAWA DENKI) [JP/JP]; 〒8060004 福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号 Fukuoka (JP).
- (72) 発明者: 大賀 莊平(OGA Sohei); 〒8060004 福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号 株式会社安川電機内 Fukuoka (JP). 石井 隆明(ISHII Takaaki); 〒8060004 福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号 株式会社安川電機内 Fukuoka (JP). 石橋 利之(ISHIBASHI Toshiyuki); 〒8060004 福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号 株式会社安川電機内 Fukuoka (JP). 川原 敦志

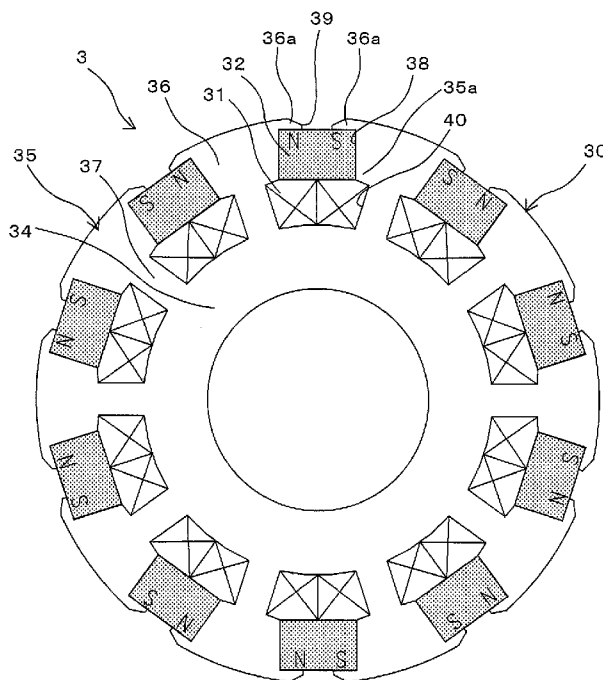
(KAWAHARA Atsushi); 〒8060004 福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号 株式会社安川電機内 Fukuoka (JP).

- (74) 代理人: 益田 博文, 外(MASUDA Hirofumi et al.); 〒1100015 東京都台東区東上野1-7-13 東上野上村ビル2階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW,

[続葉有]

(54) Title: ROTATING ELECTRICAL MACHINE

(54) 発明の名称: 回転電機



(57) Abstract: [Problem] To make it possible to increase both the torque and rotation speed of a rotating electrical machine. [Solution] A rotating electrical machine (1) provided with a stator (2) and a rotor (3), said rotating electrical machine (1) having: a shaft (10); a rotor core (30) provided with an inner peripheral portion (34) fixed to the shaft (10), and a plurality of teeth (35) protruding from the inner peripheral portion (34) outward in the radial direction; a rotor winding (31) wrapped around each of the plurality of teeth (35); and a plurality of permanent magnets (32) disposed between adjacent teeth (35).

(57) 要約: 【課題】回転電機の大トルク化と高速回転化の両立を図ることができるようにする。
【解決手段】固定子2及び回転子3を備えた回転電機1であって、シャフト10と、シャフト10に固定される内周部34、及び、内周部34より径方向外側に向けて突出した複数のティース部35、を備えた回転子鉄心30と、複数のティース部35の各々に巻回された回転子巻線31と、複数のティース部35の相互間に配置された複数の永久磁石32と、を有する。



MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラ
シア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッ
パ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI,
FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK,
MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR),

OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM,
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： 回転電機

技術分野

[0001] 開示の実施形態は、回転電機に関する。

背景技術

[0002] 特許文献1には、ステータとロータとを備えたブラシ付きモータが記載されている。ロータは、シャフトに固定されるコアと、コアの周部側に等間隔で複数設けられるコイルと、を有する。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：実開昭63-187568号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献1に記載のモータでは、界磁が巻線のみで構成されるのでトルクが小さい。一方、回転子の界磁磁束として巻線ではなく永久磁石を用いて大トルク化した場合には、誘起電圧が大きくなるため高速回転が困難となる。

[0005] 本発明はこのような問題点に鑑みてなされたものであり、大トルク化と高速回転化の両立を図ることができる回転電機を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 上記課題を解決するため、本発明の一の観点によれば、固定子及び回転子を備えた回転電機であって、シャフトより径方向外側に向けて突出した複数のティース部を備えた回転子鉄心と、前記複数のティース部の各々に巻回された回転子巻線と、前記複数のティース部の相互間に配置された複数の永久磁石と、を有する回転電機が適用される。

[0007] また、本発明の別の観点によれば、固定子及び回転子を備えた回転電機であって、シャフトより径方向外側に向けて突出し各々が分離した複数のティース部を備えた回転子鉄心と、前記ティース部に巻回された回転子巻線を前

記ティース部に保持する手段と、前記ティース部の相互間に配置された永久磁石を前記ティース部に保持する手段と、を有する回転電機が適用される。

発明の効果

[0008] 本発明によれば、回転電機の大トルク化と高速回転化の両立を図ることができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]一実施の形態に係る回転電機の全体構成を表す軸方向断面図である。

[図2]回転子鉄心の構成を表す軸方向から見た図である。

[図3]回転子の構成を表す径方向断面図である。

[図4]回転子巻線の無通電時の界磁磁束の状態の一例を表す説明図である。

[図5]界磁磁束を弱める方向に回転子巻線を通電した際の界磁磁束の状態の一例を表す説明図である。

[図6]界磁磁束を強める方向に回転子巻線を通電した際の界磁磁束の状態の一例を表す説明図である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、一実施の形態について図面を参照しつつ説明する。なお、以下において、回転電機等の構成の説明の便宜上、上下左右等の方向を使用する場合があるが、回転電機等の各構成の位置関係を限定するものではない。

[0011] <回転電機の全体構成>

まず、図1を用いて本実施形態に係る回転電機の全体構成について説明する。図1に示すように、回転電機1は、固定子2と、固定子2の径方向内側に配置された回転子3とを有する。回転電機1は、モータ又は発電機として使用される。

[0012] 回転電機1は、略円筒形のフレーム4と、フレーム4の内周に設けられた上記固定子2と、固定子2の内側に設けられた上記回転子3と、回転子3に取り付けられたシャフト10とを備える。シャフト10は、フレーム4の回転軸方向一方側（図1中右側）を塞ぐように設けられた負荷側ブラケット11と、フレーム4の回転軸方向他方側（図1中左側）を塞ぐように設けられ

た反負荷側ブラケット 13 とに、負荷側軸受 12 と反負荷側軸受 14 とを介して回転自在に支持されている。負荷側ブラケット 11 には、負荷側軸受 12 の外側に軸受カバー 21 が設けられている。

[0013] なお、本明細書において「負荷側」とは回転電機 1 に対してシャフト 10 が突出する方向（図 1 中右側）を指し、「反負荷側」とは負荷側の反対方向、すなわち回転電機 1 に対しエンコーダ 15 が配置される方向（図 1 中左側）を指す。

[0014] シャフト 10 の反負荷側ブラケット 13 から突出した反負荷側の端部には、エンコーダ 15 を構成する永久磁石 15a と、スリップリング 16 とが設けられている。反負荷側ブラケット 13 には、シャフト 10 の反負荷側の端部を覆うカバー 18 が取り付けられている。カバー 18 には、エンコーダ 15 を構成する位置検出部 15b と、図示しないインバータ等を介して外部電源に電氣的に接続されたブラシ 17 とが設けられている。位置検出部 15b は、永久磁石 15a の磁気を検出することにより、シャフト 10 の回転位置を検出する。ブラシ 17 は、回転子 3 の回転子巻線 31 に接続された上記スリップリング 16 に接触して、外部電源からの電力を回転子巻線 31 に給電する。

[0015] 負荷側ブラケット 11 及び反負荷側ブラケット 13 の軸方向内側位置には、環状の溝部 19a を有するリング状の固定環部材 19 が配置されている。固定環部材 19 は、回転子 3 の回転子鉄心 30 の軸方向端部に接触するようにシャフト 10 に固定され、溝部 19a に回転子巻線 31 の回転子鉄心 30 より軸方向に突出した部分であるコイルエンド部 31a を収納している。

[0016] 固定子 2 は、フレーム 4 の内周に固定された略円環状の固定子鉄心 5 と、固定子鉄心 5 の複数のティース部に巻回された固定子巻線 6 とを有する。固定子 2 の反負荷側には、外部電源と電氣的に接続された略円環形の結線基板 20 が設けられている。固定子巻線 6 の端末部は、結線基板 20 により結線処理されている。これら固定子鉄心 5、固定子巻線 6 及び結線基板 20 の全体は、圧入された樹脂により一体的に樹脂モールド（図示省略）されている。

。

[0017] <回転子の構成>

次に、図2及び図3を用いて回転子3の構成について説明する。図2及び図3に示すように、回転子3は、シャフト10に固定された上記回転子鉄心30と、回転子鉄心30に設けられた複数（この例では10個）の上記回転子巻線31及び複数（この例では10個）の永久磁石32とを備えている。なお、回転子巻線31及び永久磁石32の数はこれに限定されるものではない。

[0018] 回転子鉄心30は、シャフト10より径方向外側に向けて突出した複数（この例では10個）のティース部35を備える。なお、ティース部35の数はこれに限定されるものではない。より具体的には、回転子鉄心30は、中心に穴部34aを有し当該穴部34aに挿通されたシャフト10に固定される略円筒状の内周部34と、内周部34より径方向外側に向けて突出した上記ティース部35とを備える。回転子鉄心30は、内周部34と複数のティース部35とが一体となった一体構造である。図3に示すように、回転子巻線31及び永久磁石32は、複数のティース部35の相互間において、径方向内側から外側に向けて回転子巻線31、永久磁石32の順で配置されている。

[0019] ティース部35は、回転子鉄心30の外周部に配置される磁極部36と、磁極部36と内周部34とを径方向に連結する連結部37とを有する。磁極部36は、この例では軸方向から見て略扇形状を有し、連結部37よりも周方向に太く形成されている。隣り合う磁極部36の相互間には、この例では略矩形状の磁石用空隙38が形成され、永久磁石32はこの磁石用空隙38に収容されて接着等により固定される。磁極部36は、外周部の両側に周方向に突き出したつば部36aを有する。つば部36aは、永久磁石32の外周の一部を覆う。隣り合うティース部35のつば部36a同士は、小間隙39を空けて周方向に対向している。つまり、複数のティース部35は小間隙39の間隔を空けて各々分離されている。

[0020] 図3に示すように、永久磁石32は周方向に着磁され、周方向両側の2つの磁極部36に固定される。このとき、永久磁石32と磁極部36との間に微小な隙間を設けて例えば接着剤により固定してもよいし、永久磁石32と磁極部36とを直接接触させて接着剤を用いずに固定してもよい。そして、永久磁石32は、外周の一部がつば部36aによって覆われるとともに、小間隙39を介して径方向外方に露出されている。複数の磁石用空隙38に収容された複数の永久磁石32は、周方向に隣り合う永久磁石32同士でS極又はN極の同極の磁極を対向させた態様で、対向する磁極が周方向にS極とN極とを交互に繰り返すように配置されている。

[0021] 連結部37は、この例では軸方向から見て略長形状を有し、磁極部36よりも周方向に細く形成されている。隣り合う連結部37相互間には、この例では略扇形状の巻線用空隙40が形成されている。巻線用空隙40は、上記磁石用空隙38と連通されている。すなわち、回転子鉄心30は、磁石用空隙38と巻線用空隙40との間に磁性体が存在しないように構成されている。連結部37には回転子巻線31が巻回される。連結部37に巻回された回転子巻線31は、巻線用空隙40に収容されるとともに、外周の少なくとも一部が磁極部36によって（遠心力に対して）支持されている。言い換えると、連結部37と磁極部36との間にはそれらの太さの相違により段差部35aが形成されており、連結部37に巻回された回転子巻線31は外周の少なくとも一部が段差部35aによって覆われている。

[0022] <回転子巻線の通電による界磁磁束の変化>

回転電機1は、回転子3に永久磁石32の他に回転子巻線31を備えるので、回転子巻線31の通電方向及び通電量を変化させることにより界磁磁束を可変させることができる。この詳細について、図4～図6を用いて説明する。

[0023] 図4に、回転子巻線31の無通電時の回転子3の界磁磁束の状態の一例を示す。図4に示すように、磁極部36を挟んで隣り合う2つの永久磁石32のN極から出た磁束のうち一部は、磁極部36から連結部37を経て内周部

34を通る漏れ磁束 q_1 となる。その結果、磁極部36から径方向外方へ向かう界磁磁束 Q は、中程度の強さとなる。

[0024] 図5に、界磁磁束を弱める方向に回転子巻線31を通電した際の回転子3の界磁磁束の状態の一例を示す。図5に示すように、回転子巻線31に対し界磁磁束を弱める方向に電流 i を流すと、回転子巻線31による磁束 q_2 により、磁極部36から内周部34側への漏れ磁束 q_1 が大きくなる。このときの回転子巻線31による磁束 q_2 の向きは、N極の磁極部36では径方向外側から内側、S極の磁極部36では径方向内側から外側となる。漏れ磁束 q_1 が大きくなった分、界磁磁束 Q は図4に示す無通電時より減少する。なお、界磁磁束 Q の減少量は回転子巻線31の通電量により制御される。

[0025] 図6に、界磁磁束を強める方向に回転子巻線31を通電した際の回転子3の界磁磁束の状態の一例を示す。図6に示すように、回転子巻線31に対し界磁磁束を強める方向に電流 i を流すと、回転子巻線31による磁束 q_2 により、磁極部36から内周部34側への漏れ磁束 q_1 が減少あるいは消滅する。このときの回転子巻線31による磁束 q_2 の向きは、N極の磁極部36では径方向内側から外側、S極の磁極部36では径方向外側から内側となる。漏れ磁束 q_1 が減少あるいは消滅し、且つ、回転子巻線31による磁束 q_2 が加わった分、界磁磁束 Q は図4に示す無通電時より増大する。なお、界磁磁束 Q の増大量は回転子巻線31の通電量により制御される。

[0026] なお、つば部36aがティース部の相互間に配置された永久磁石をティース部に保持する手段の一例に相当し、段差部35aがティース部に巻回された回転子巻線をティース部に保持する手段の一例に相当する。

[0027] <実施形態の効果>

以上説明したように、回転電機1は、シャフト10より径方向外側に向けて突出した複数のティース部35を備えた回転子鉄心30と、複数のティース部35の各々に巻回された回転子巻線31と、複数のティース部35の相互間に配置された複数の永久磁石32と、を有する。そして、回転子巻線31を永久磁石32による磁束を強める方向に通電することで界磁磁束 Q を増

大させ、回転子巻線 3 1 を永久磁石 3 2 による磁束を弱める方向に通電することで界磁磁束 Q を減少させる。これにより、界磁磁束 Q を増大させることで大きなトルクを出すことが可能となり、界磁磁束 Q を減少させることで誘起電圧の飽和が抑えられ高速回転化することが可能となる。したがって、大トルク化と高速回転化の両立を図ることができる。

[0028] また、本実施形態では特に、複数のティース部 3 5 が各々分離されている。これにより、ティース部 3 5 相互間で発生する漏れ磁束を低減できる。また、ティース部 3 5 相互間の隙間である小間隙 3 9 を利用して、回転子巻線 3 1 を各ティース部 3 5 に対し回転子鉄心 2 0 の外周側より巻くことができるので、内周部 3 4 と各ティース部 3 5 とが一体となった回転子鉄心 3 0 を実現できる。

[0029] また、本実施形態では特に、回転子巻線 3 1 及び永久磁石 3 2 は、複数のティース部 3 5 の相互間において、径方向内側から外側に向けて回転子巻線 3 1、永久磁石 3 2 の順で配置される。これにより、回転子巻線 3 1 の外周の少なくとも一部を永久磁石 3 2 によって（遠心力に対して）支持することができる。また、回転子巻線 3 1 をティース部 3 5 に巻回した後に、永久磁石 3 2 をティース部 3 5 の相互間に挿入する、という製造方法をとることができる。

[0030] また、本実施形態では特に、ティース部 3 5 は、回転子鉄心 3 0 の外周部に配置される磁極部 3 6 と、磁極部 3 6 とシャフト 1 0 に固定される内周部 3 4 とを径方向に連結する連結部 3 7 と、を有し、永久磁石 3 2 は、磁極部 3 6 の相互間に配置され、回転子巻線 3 1 は、連結部 3 7 に巻回される。これにより、次のような効果を奏する。

[0031] すなわち、例えば磁極部 3 6 の周方向中央部に永久磁石が配置される構成を考えた場合、回転子巻線 3 1 の鉄心となる連結部 3 7 と固定子 2 との間に永久磁石が配置されることとなる。この場合、回転子巻線 3 1 を永久磁石による磁束を弱める方向に通電した際に永久磁石の減磁を招く可能性がある。これに対し、本実施形態によれば、上記構成により連結部 3 7 と固定子 2 と

の間に永久磁石 3 2 が配置されない構成とすることができるので、永久磁石 3 2 の減磁を防止できる。

[0032] また、本実施形態では特に、磁極部 3 6 は、連結部 3 7 よりも周方向に太く形成され、連結部 3 7 に巻回された回転子巻線 3 1 の外周の少なくとも一部を支持する。これにより、回転子巻線 3 1 の外周の少なくとも一部を遠心力に抗して支持することが可能となるので、回転子巻線 3 1 を堅固に保持することができる。したがって、回転子巻線 3 1 の脱落や変形を防止できる。

[0033] また、本実施形態では特に、永久磁石 3 2 は、周方向に着磁され、周方向両側の 2 つの磁極部 3 6 に接着により固定される。永久磁石 3 2 を周方向に着磁することにより、回転子鉄心 3 0 をいわゆるオープンスロット構造（回転子巻線 3 1 が収容される巻線用空隙 4 0 が回転子鉄心 3 0 の外周に開口した構造）とすることができる。また、各永久磁石 3 2 が周方向両側の 2 つの磁極部 3 6 に接着により固定されることにより、永久磁石 3 2 用の固定部材を別途用意する必要がない。

[0034] また、本実施形態では特に、磁極部 3 6 は、永久磁石 3 2 の外周の一部を覆うつば部 3 6 a を周方向両側に有する。このつば部 3 6 a により、永久磁石 3 2 の外周の周方向両側部分を遠心力に抗して支持することが可能となるので、永久磁石 3 2 を堅固に保持することができる。したがって、永久磁石 3 2 の脱落を防止できる。

[0035] また、本実施形態では特に、回転子鉄心 3 0 は、内周部 3 4 とティース部 3 5 とが一体となった構造である。これにより、回転子鉄心 3 0 の遠心力に対する強度を高めることができる。また、回転子鉄心 3 0 の製造工程を簡易化できる。

[0036] また、本実施形態では特に、回転子鉄心 3 0 は、複数のティース部 3 5 の相互間に形成される、永久磁石 3 2 が収容される磁石用空隙 3 8 と回転子巻線 3 1 が収容される巻線用空隙 4 0 との間に、磁性体が存在しないように構成される。これにより、ティース部 3 5 相互間で発生する漏れ磁束をさらに低減できる。

[0037] また、本実施形態では特に、回転電機 1 は、回転子鉄心 30 の軸方向端部に接触するようにシャフト 10 に固定され、回転子巻線 31 のコイルエンド部 31 a を収納する溝部 19 a を備えた固定環部材 19 を有する。この固定環部材 19 により、回転子鉄心 30 の軸方向位置を位置決めできる。また、固定環部材 19 の溝部 19 a により、回転子巻線 31 のコイルエンド部 31 a を遠心力に抗して支持することが可能となるので、コイルエンド部 31 a の変形を防止できる。

[0038] <変形例>

なお、開示の実施形態は、上記に限られるものではなく、その趣旨及び技術的思想を逸脱しない範囲内で種々の変形が可能である。

[0039] 例えば、回転子巻線 31 の冷却構造を別途設ける場合には、固定環部材 19 の所々に冷却媒体を流通させる穴を形成してもよい。

[0040] また例えば、回転子巻線 31 への給電方法は、スリップリング 16 及びブラシ 17 を用いるものに限定されるものではなく、他の方法を用いてもよい。例えば、ロータリコネクタを用いて給電する方法でも、トランスにより交流を供給した後に直流に整流して給電する方法でもよい。

[0041] また、以上既に述べた以外にも、上記実施形態による手法を適宜組み合わせ利用しても良い。その他、一々例示はしないが、上記実施形態は、その趣旨を逸脱しない範囲内において、種々の変更が加えられて実施されるものである。

符号の説明

[0042]	1	回転電機
	2	固定子
	3	回転子
	10	シャフト
	19	固定環部材
	19 a	溝部
	30	回転子鉄心

3 1	回転子巻線
3 1 a	コイルエンド部
3 2	永久磁石
3 4	内周部
3 5	ティース部
3 5 a	段差部
3 6	磁極部
3 6 a	つば部
3 7	連結部
3 8	磁石用空隙
4 0	巻線用空隙

請求の範囲

- [請求項1] 固定子及び回転子を備えた回転電機であって、
 シャフトより径方向外側に向けて突出した複数のティース部を備えた回転子鉄心と、
 前記複数のティース部の各々に巻回された回転子巻線と、
 前記複数のティース部の相互間に配置された複数の永久磁石と、
 を有することを特徴とする回転電機。
- [請求項2] 前記複数のティース部は、
 各々分離されている
 ことを特徴とする請求項1に記載の回転電機。
- [請求項3] 前記回転子巻線及び前記永久磁石は、
 前記複数のティース部の相互間において、径方向内側から外側に向けて前記回転子巻線、前記永久磁石の順で配置される
 ことを特徴とする請求項2に記載の回転電機。
- [請求項4] 前記ティース部は、
 前記回転子鉄心の外周部に配置される磁極部と、
 前記磁極部と前記シャフトに固定される内周部とを径方向に連結する連結部と、を有し、
 前記永久磁石は、
 前記磁極部の相互間に配置され、
 前記回転子巻線は、
 前記連結部に巻回される
 ことを特徴とする請求項3に記載の回転電機。
- [請求項5] 前記磁極部は、
 前記連結部よりも周方向に太く形成され、前記連結部に巻回された前記回転子巻線の外周の少なくとも一部を支持する
 ことを特徴とする請求項4に記載の回転電機。
- [請求項6] 前記永久磁石は、

周方向に着磁され、周方向両側の2つの前記磁極部に固定されることを特徴とする請求項4又は5に記載の回転電機。

[請求項7]

前記磁極部は、

前記永久磁石の外周の一部を覆うつば部を周方向両側に有することを特徴とする請求項6に記載の回転電機。

[請求項8]

前記回転子鉄心は、

前記内周部と前記ティース部とが一体となった構造であることを特徴とする請求項4乃至7のいずれか1項に記載の回転電機。

[請求項9]

前記回転子鉄心は、

前記複数のティース部の相互間に形成される、前記永久磁石が収容される磁石用空隙と前記回転子巻線が収容される巻線用空隙との間に、磁性体が存在しないように構成される

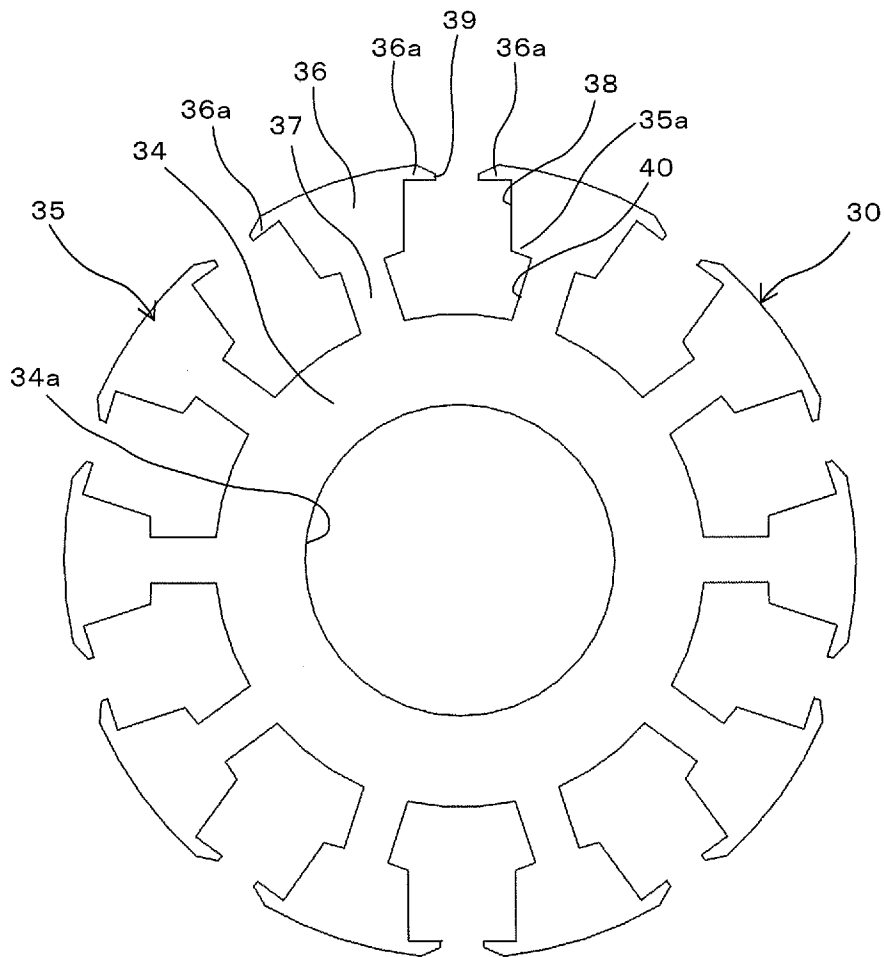
ことを特徴とする請求項1乃至8のいずれか1項に記載の回転電機。

[請求項10]

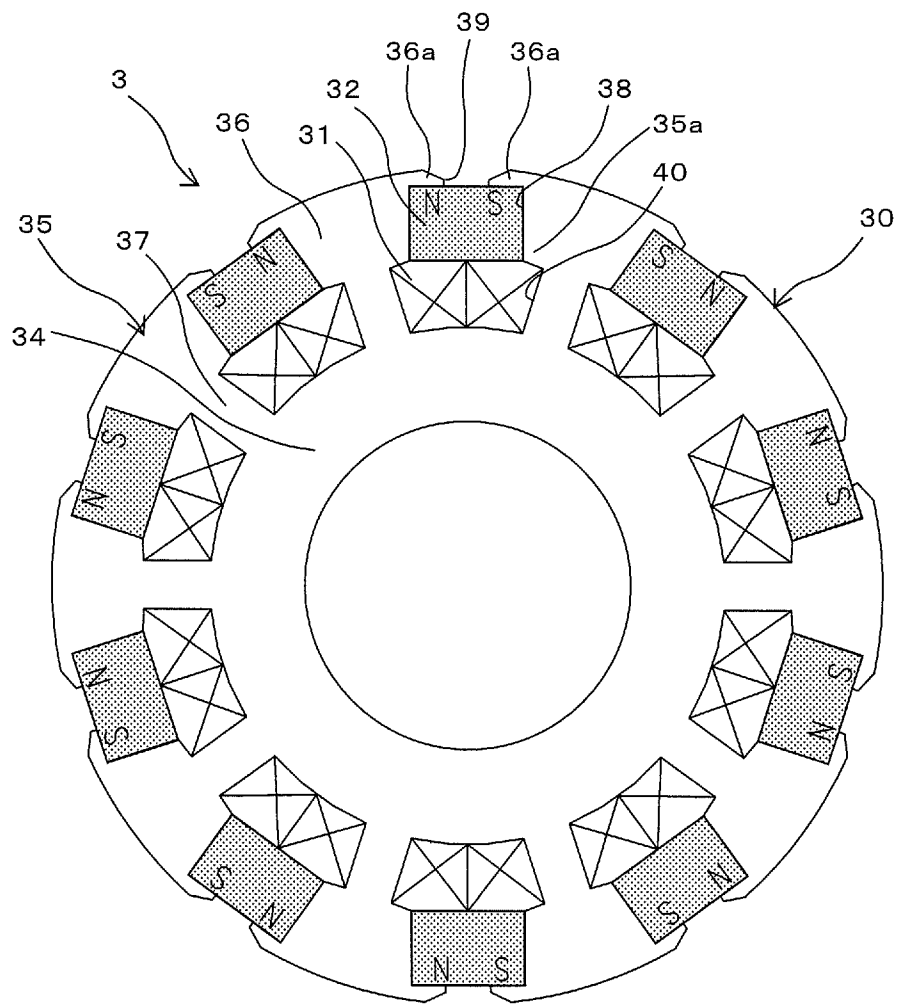
前記回転子鉄心の軸方向端部に接触するように前記シャフトに固定され、前記回転子巻線の前記回転子鉄心より軸方向に突出した部分を収納する溝部を備えた固定環部材をさらに有する

ことを特徴とする請求項1乃至9のいずれか1項に記載の回転電機。

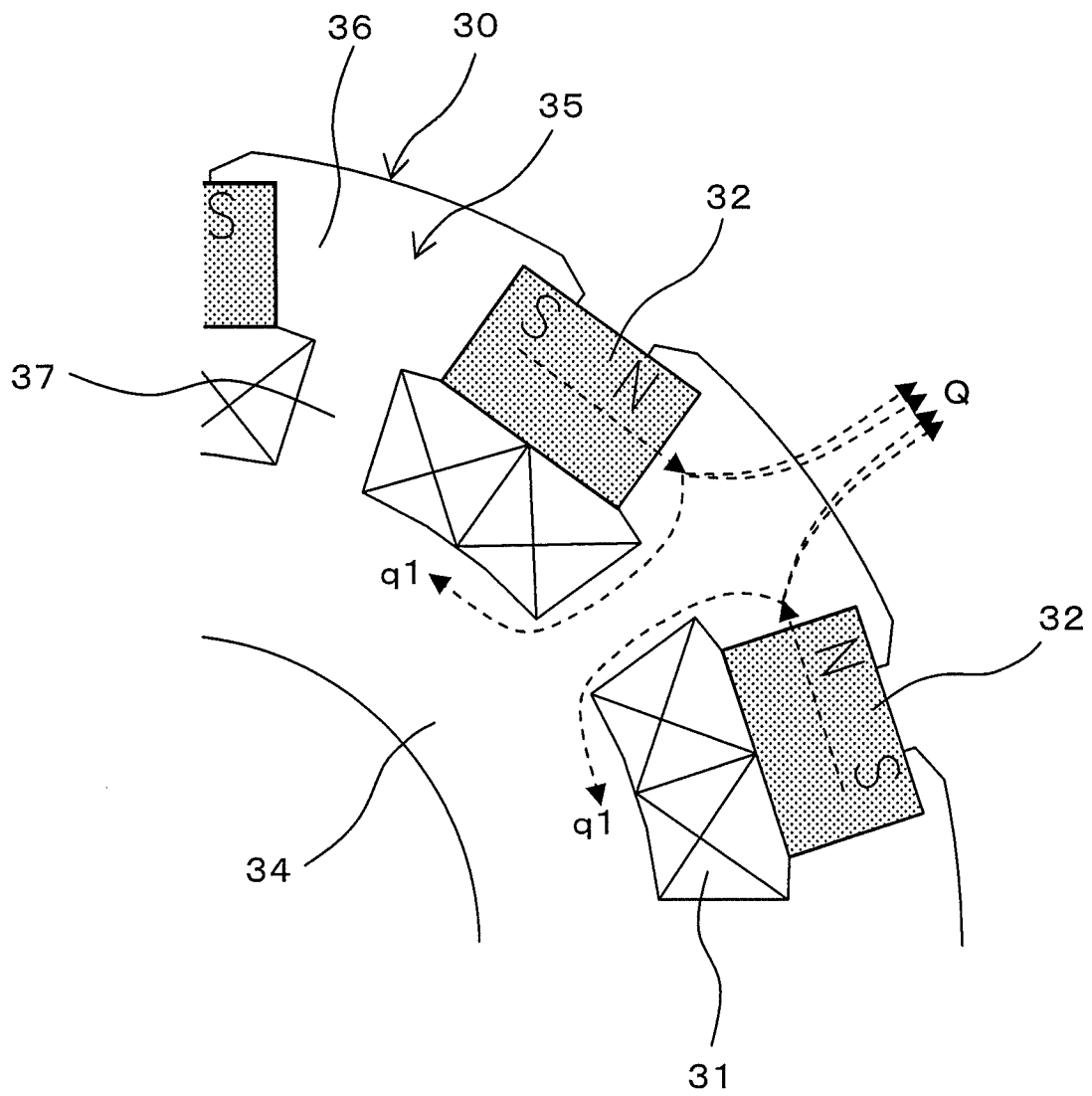
[図2]



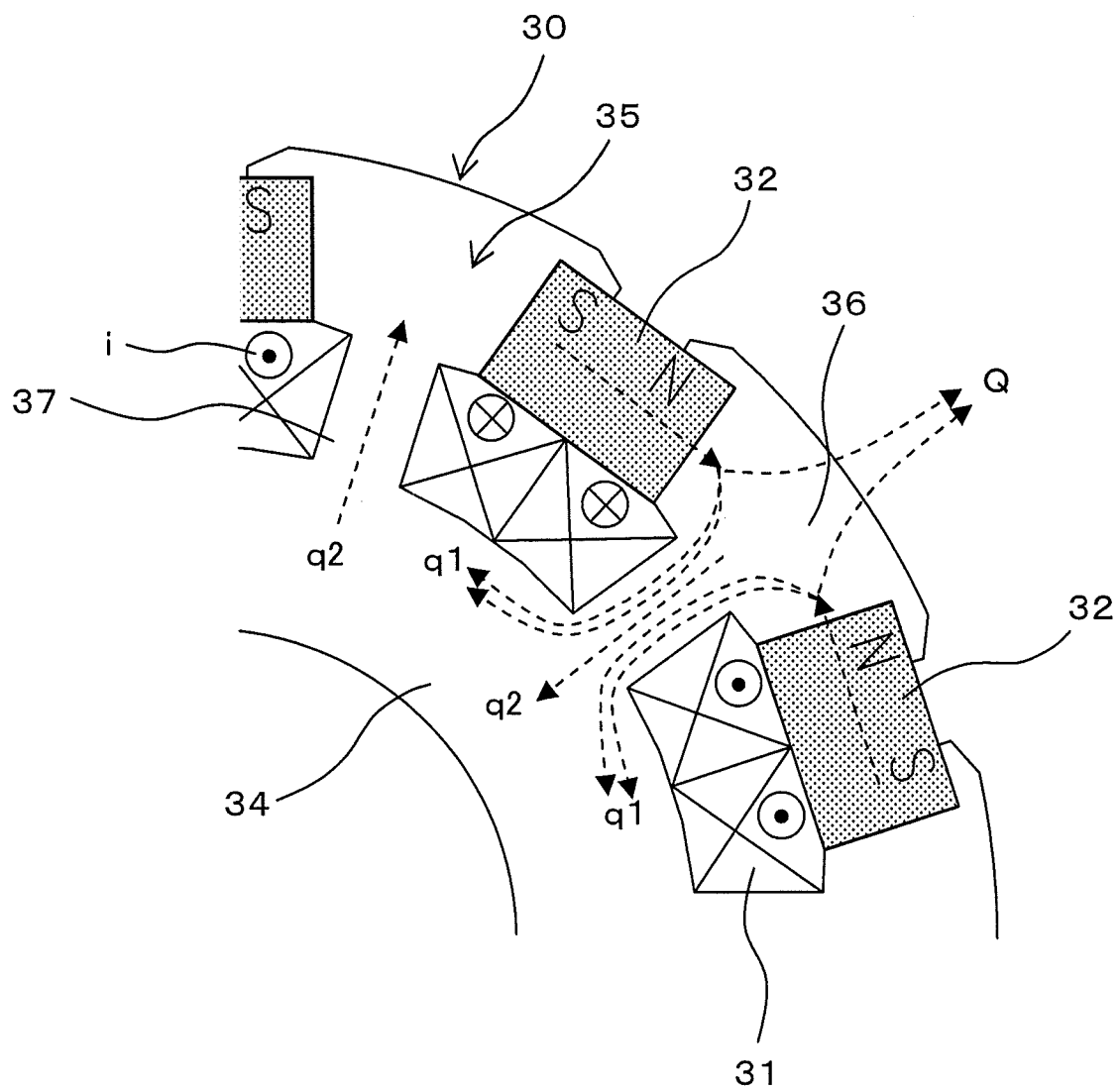
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/064001

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02K21/04(2006.01) i

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)

H02K21/04

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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 Y	JP 2008-228460 A (Kanazawa Institute of Technology), 25 September 2008 (25.09.2008), paragraphs [0012] to [0039]; fig. 3 to 17 (Family: none)	1-6 7-10
X Y	EP 1209798 A1 (Delphi Technologies, Inc.), 29 May 2002 (29.05.2002), paragraphs [0015] to [0023]; fig. 1 & LU 90683 A1	1-6 7-10
Y	DE 4139843 C1 (Mutter, Albert), 24 June 1993 (24.06.1993), page 3, column 3, line 32 to page 4, column 5, line 5; fig. 1 to 9 (Family: none)	7-10

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"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)

"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

"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

"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

"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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
06 August, 2014 (06.08.14)

Date of mailing of the international search report
19 August, 2014 (19.08.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/064001

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2013-9553 A (Toyota Central Research and Development Laboratories, Inc.), 10 January 2013 (10.01.2013), paragraphs [0022] to [0030]; fig. 1 to 4 (Family: none)	10

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H02K21/04 (2006.01) i

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（I P C））

Int.Cl. H02K21/04

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 年

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 請求項の番号
X Y	JP 2008-228460 A（学校法人金沢工業大学）2008.09.25, [0012] - [0039], [図3] - [図17]（ファミリーなし）	1-6 7-10
X Y	EP 1209798 A1（Delphi Technologies, Inc.）2002.05.29, [0015]-[0023], Fig. 1 & LU 90683 A1	1-6 7-10
Y	DE 4139843 C1（Mutter, Albert）1993.06.24, 第3ページ第3欄第32行 - 第4ページ第5欄第5行、Fig.1-Fig.9（ファミリーなし）	7-10

☒ 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

「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

「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）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「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

「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

「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

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

0 6 . 0 8 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

1 9 . 0 8 . 2 0 1 4

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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）

塩治 雅也

3 V

3 6 3 0

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 5 7

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 請求項の番号
Y	JP 2013-9553 A (株式会社豊田中央研究所) 2013.01.10, [0022] - [0030], [図1] - [図4] (ファミリーなし)	10