

(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
2021年8月26日(26.08.2021)



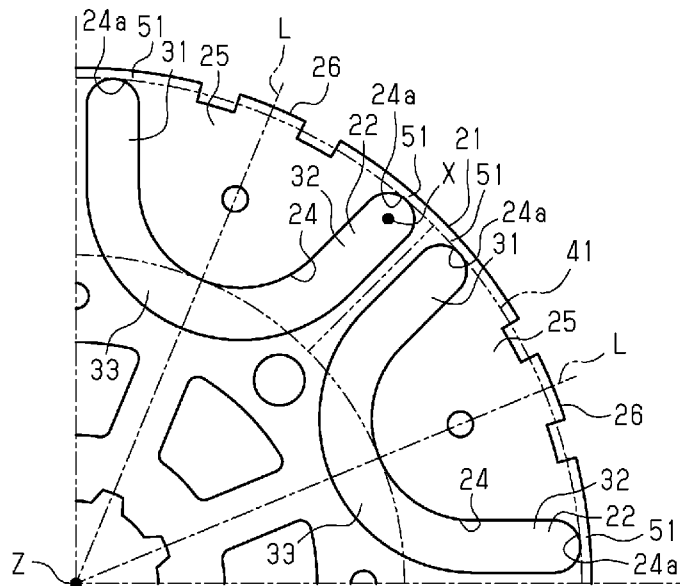
(10) 国際公開番号

WO 2021/166873 A1

- (51) 国際特許分類:
H02K 1/27 (2006.01) H02K 11/215 (2016.01)
H02K 1/22 (2006.01) H02K 21/14 (2006.01)
- (72) 発明者:尾崎 将典(OZAKI Masanori); 〒4488661
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式
会社デンソー内 Aichi (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2021/005604
- (74) 代理人: 恩田 誠, 外 (ONDA Makoto et al.);
〒5008731 岐阜県岐阜市大宮町二丁目
1 2 番地 1 Gifu (JP).
- (22) 国際出願日: 2021年2月16日(16.02.2021)
- (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 2020-024208 2020年2月17日(17.02.2020) 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, DJ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
- (71) 出願人: 株式会社デンソー (DENSO
CORPORATION) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈
谷市昭和町1丁目1番地 Aichi (JP).

(54) Title: ROTOR

(54) 発明の名称: ロータ



(57) Abstract: This rotor includes a rotor core (21) having magnet accommodation holes (24), and permanent magnets (22) that are embedded in the magnet accommodation holes of the rotor core and that have a folded back shape that protrudes inward in the radial direction. The rotor is configured so as to obtain magnet torque from the permanent magnets and reluctance torque from outside core parts (25) positioned outward in the radial direction from the permanent magnets in the rotor core. Radial direction outside end sections (24a) of the magnet accommodation holes have a curved shape whereby the distance between the radial direction outside end sections of the magnet accommodation holes and the periphery of the rotor core becomes shorter at the center in the circumferential direction of the rotor.



WO 2021/166873 A1

NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, 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, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, 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 :

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約 : ロータは、磁石収容孔 (24) を有するロータコア (21) と、ロータコアの磁石収容孔に埋め込まれるとともに径方向内側に凸の折り返し形状を有する永久磁石 (22) とを含む。ロータは永久磁石によるマグネットトルクと、ロータコアにおける永久磁石より径方向外側部位の外側コア部 (25) によるリラクタンストルクとを得るように構成されている。磁石収容孔の径方向外側端部 (24 a) は、磁石収容孔の径方向外側端部とロータコアの外周との間の距離がロータの周方向の中央で近くなる曲線形状を有する。

明 細 書

発明の名称：ロータ

関連出願の相互参照

[0001] 本出願は、2020年2月17日に出願された日本出願番号2020-024208号に基づくもので、ここにその記載内容を援用する。

技術分野

[0002] 本開示は、埋込磁石型のロータに関する。

背景技術

[0003] 従来、埋込磁石型のロータを用いる回転電機が周知である。埋込磁石型のロータは、磁石収容孔を有するロータコアと、ロータコアの磁石収容孔に埋め込まれる態様をなし、且つ径方向内側に凸の折り返し形状をなす永久磁石とを備え、永久磁石によるマグネットトルクと、ロータコアにおける永久磁石より径方向外側部位の外側コア部にてリラクタンストルクとを得るものがある（例えば、特許文献1参照）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2019-41530号公報

発明の概要

[0005] 上記のようなロータでは、磁石収容孔の径方向外側端部が周方向にほぼ沿った直線形状を有しており、回転時には遠心力によって磁石収容孔の径方向外側端部における周方向端部で応力が最大となり、その応力集中箇所ではロータコアのブリッジ部が破損するという虞があった。ロータコアが破損しないように磁石収容孔の径方向外側端部の位置を全体的にロータコアの外周から遠ざけることも考えられるが、その場合、磁石収容孔の径方向外側端部よりも径方向外側のブリッジ部での磁路の断面積が大きくなり、該磁路を介しての漏れ磁束が大きくなり、回転電機の性能が低下してしまう。

[0006] 本開示の目的は、漏れ磁束を小さく抑えつつ、応力集中によるロータコア

の破損を抑制可能としたロータを提供することにある。

[0007] 上記目的を達成するため、本開示の第1の態様に係るロータは、磁石収容孔を有するロータコアと、前記ロータコアの磁石収容孔に埋め込まれるとともに径方向内側に凸の折り返し形状を有する永久磁石とを含む。前記ロータは前記永久磁石によるマグネットトルクと、前記ロータコアにおける前記永久磁石より径方向外側部位の外側コア部によるリラクタンストルクとを得るように構成されている。前記磁石収容孔の径方向外側端部は、前記磁石収容孔の径方向外側端部と前記ロータコアの外周との間の距離が前記ロータの周方向の中央で近くなる曲線形状を有する。

[0008] 同構成によれば、磁石収容孔の径方向外側端部は、磁石収容孔の径方向外側端部とロータコアの外周との間の距離がロータの周方向の中央で近くなる曲線形状を有するため、漏れ磁束を小さく抑えつつ、磁石収容孔の径方向外側端部における周方向端部での応力集中によるロータコアの破損を抑えることができる。すなわち、磁石収容孔の径方向外側端部における周方向端部では、応力が最大となるが、ロータコアの外周からの距離が遠くなることでロータコアのブリッジ部が肉厚となり破損が抑えられる。また、磁石収容孔の径方向外側端部における周方向の中央では、ロータコアの外周からの距離が近くなることでブリッジ部51の磁路の断面積が小さくなり、該磁路を介しての漏れ磁束を小さく抑えることができる。

図面の簡単な説明

[0009] 本開示についての上記目的およびその他の目的、特徴や利点は、添付の図面を参酌しながら下記の詳細な記述により、より明確になる。

[図1]図1は、一実施形態における回転電機の断面図。

[図2]図2は、一実施形態におけるロータを説明するための分解斜視図。

[図3]図3は、一実施形態におけるロータを説明するための平面図。

[図4]図4は、一実施形態におけるロータを説明するための一部拡大平面図。

[図5]図5は、一実施形態におけるロータコアを説明するための一部拡大平面図。

[図6]図6は、一実施形態におけるロータコアを説明するための一部拡大斜視図。

[図7]図7は、別例におけるロータコアを説明するための一部拡大平面図。

[図8]図8は、別例におけるロータコアを説明するための一部拡大斜視図。

[図9]図9は、別例におけるロータコアを説明するための一部拡大斜視図。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、回転電機の一実施形態を図1～図6に従って説明する。

[0011] 図1に示すように、本実施形態の回転電機Mは、埋込磁石型のブラシレスモータであって、車両エンジンルームに配置される位置制御装置用のモータ、詳しくはエンジンに連結されるバルブタイミング可変装置に用いられるモータである。

[0012] 回転電機Mはモータケース1を有している。モータケース1は、有蓋筒状に形成された磁性体よりなる筒状フロントハウジング2と、その筒状フロントハウジング2の開口部を閉塞するアルミ（非磁性体）よりなるエンドフレーム3とを有している。

[0013] 回転電機Mは、筒状フロントハウジング2の内周面に固定されたステータ5と、ステータ5の内側に配設された回転軸6を含む埋込磁石型のロータ7とを備える。回転軸6は、筒状フロントハウジング2に形成された軸受保持部2aに收容され且つ固定された軸受8及びエンドフレーム3に形成された軸受保持部3aに收容され且つ固定された軸受9にて、モータケース1に対して回転可能に支持されている。エンドフレーム3の軸方向内側面3bには、ホールIC等の磁気センサ10が固定されている。

[0014] 回転軸6の先端部は、筒状フロントハウジング2から突出している。そして、回転軸6の回転駆動によって、運転状態に応じたバルブタイミング、すなわち、エンジンのクランクシャフトに対するカムシャフトの相対回転位相が適宜変更される。

[0015] [ステータ5]

筒状フロントハウジング2の内周面にはステータ5が固定されている。ス

ステータ5は、円筒状のステータコア11を有し、そのステータコア11の外周面は、筒状フロントハウジング2の内側面に固定されている。ステータコア11の内側には、複数のティース12が軸線方向に沿って形成され、かつ、周方向に等ピッチに配置されている。複数のティース12は、径方向内側に向かって延出形成されている。

[0016] 各ティース12には、インシュレータ13を介して3相の巻線15がそれぞれ巻回されている。そして、これら巻線15に3相の駆動電流が供給されるとステータ5にて回転磁界が発生され、ロータ7が正逆回転される。

[0017] [ロータ7]

ロータ7は、前記回転軸6と、回転軸6が中心部に嵌挿される略円柱状のロータコア21と、ロータコア21の内部に埋め込まれた複数（本実施形態では8個）の永久磁石22とを備えている。

[0018] 図2に示すように、ロータコア21は、磁性金属材料である複数枚の電磁鋼板23が軸方向に積層されて構成されている。

[0019] 図1～図3に示すように、ロータコア21は、永久磁石22を収容するための磁石収容孔24を有している。磁石収容孔24は、ロータコア21の周方向等間隔に複数（本実施形態では8個）設けられている。各磁石収容孔24は、径方向内側に向かって凸の略U字の連続した折り返し形状をなし、互いに同一形状をなしている。

[0020] 永久磁石22は、磁石粉体を樹脂と混合した磁石材料を成型固化してなるボンド磁石よりなる。すなわち、永久磁石22は、ロータコア21の磁石収容孔24を成形型とし、固化前の磁石材料が射出成形により磁石収容孔24内に隙間なく充填され、充填後に磁石収容孔24内で固化されて構成されている。したがって、磁石収容孔24の孔形状は、永久磁石22の外形形状と一致する。

[0021] ちなみに、本実施形態の永久磁石22に用いられる磁石粉体としては、例えばサマリウム鉄窒素（SmFeN）系磁石が用いられるが、他の希土類磁石等を用いてもよい。そして、ロータコア21の磁石収容孔24内で固化し

た永久磁石 22 は、ロータコア 21 の外部から図示略の着磁装置を用い、本来の磁石として機能させるべく着磁が行われる。永久磁石 22 は、ロータコア 21 の周方向に交互に異極となるように着磁される。また、永久磁石 22 は、自身の厚さ方向に磁化される。

[0022] ロータコア 21 における永久磁石 22 より径方向外側部位、すなわちステータ 5 との対向部位は、リラクタンストルクを得るための外側コア部 25 として機能する。そして、ロータ 7 は、8 個の永久磁石 22 と、永久磁石 22 で囲まれた外側コア部 25 とを含んでなる 8 極のロータ磁極部 26 を有する。各ロータ磁極部 26 は、それぞれ N 極、S 極として機能する。ロータ 7 は、上記したロータ磁極部 26 にてマグネットトルク及びリラクタンストルクの両者が得られる構成とされている。

[0023] 次に、永久磁石 22 の詳細形状について説明する。なお、永久磁石 22 の形状は、磁石収容孔 24 の形状と一致する形状である。

[0024] 図 3 及び図 4 に示すように、ロータ 7 を軸方向から見て、永久磁石 22 は、径方向内側に向かって凸の略 U 字の連続した折り返し形状をなしている。永久磁石 22 は、ロータ 7 の軸中心 Z と永久磁石 22 自身の周方向中心とを通る周方向中心線 L に対して線対称形状をなしている。

[0025] 永久磁石 22 は、周方向一方側（例えば反時計回り方向側）の直線部としての第 1 直線部 31 と、周方向他方側（例えば時計回り方向側）の直線部としての第 2 直線部 32 と、第 1 及び第 2 直線部 31, 32 の径方向内側端部同士を接続して屈曲形状をなす屈曲部 33 とを有している。第 1 直線部 31 と第 2 直線部 32 とは、それぞれロータ 7 の径方向に沿って延びている。詳しくは、第 1 直線部 31 と第 2 直線部 32 とは、それぞれロータ 7 の軸中心 Z を通る直線に対して平行に延びている。そして、周方向に隣り合う永久磁石 22 において隣り合う第 1 直線部 31 と第 2 直線部 32 とは互いに平行となっている。

[0026] また、本実施形態のロータ 7 は、外側コア部 25 の軸方向端面と対向する位置に、該外側コア部 25 と反発するように磁極が配置された環状の端面磁

石 4 1 を備える。

[0027] 詳しくは、まず、端面磁石 4 1 は、ロータコア 2 1 及び永久磁石 2 2 の軸方向端面に接着剤によって固定されている。

[0028] また、端面磁石 4 1 の外径は、永久磁石 2 2 の最外径以上でロータコア 2 1 の最外径以下に設定されている。言い換えると、端面磁石 4 1 の外周位置は、軸方向から見て、永久磁石 2 2 の最も径方向外側の位置とロータコア 2 1 の最も径方向外側の位置までの間に配置されている。また、端面磁石 4 1 の内径は、外側コア部 2 5 の最内径に設定されている。言い換えると、端面磁石 4 1 の内周は、軸方向から見て、外側コア部 2 5 の最も径方向内側の位置に配置されている。

[0029] また、端面磁石 4 1 は、軸方向に磁化されるとともに、周方向に交互に異極となるように着磁されている。端面磁石 4 1 は、永久磁石 2 2 や外側コア部 2 5 の数と同数である 8 個が周方向に交互に異極となるように着磁されている。そして、端面磁石 4 1 は、自身の各磁極が外側コア部 2 5 と反発するように、言い換えると、自身の磁極が対向する外側コア部 2 5 の磁極と一致するように配置されている。これにより、永久磁石 2 2 の軸方向端面を超えて、外側コア部 2 5 の軸方向端面から又は外側コア部 2 5 の軸方向端面へ向かって漏れる漏れ磁束が低減されるように構成されている。

[0030] また、図 1 に示すように、端面磁石 4 1 は、前記磁気センサ 1 0 と隙間を有しつつ対向するように配置され、磁気センサ 1 0 によるロータ 7 の回転角度検出を可能とするセンサ磁石を構成している。すなわち、端面磁石 4 1 は、センサ磁石を兼ねている。

[0031] ここで、図 4 に示すように、磁石収容孔 2 4 の径方向外側端部 2 4 a は、磁石収容孔 2 4 の径方向外側端部とロータコア 2 1 の外周との間の距離がロータ 7 の周方向に連続的に変化するとともに、周方向の中央で近くなる曲線形状を有している。詳しくは、本実施形態の磁石収容孔 2 4 の径方向外側端部 2 4 a は、軸方向から見て、磁石収容孔 2 4 の幅の中心 X を軸とする半円形状を有している。すなわち、磁石収容孔 2 4 は、永久磁石 2 2 における第

1直線部31及び第2直線部32を収容する一对の内壁が径方向外側で半円形状によって繋がった形状を有している。これにより、ロータコア21において磁石収容孔24の径方向外側端部24aより外側に形成されるブリッジ部51は、周方向の中央ほど肉薄であり周方向の端部ほど肉厚である。

[0032] また、図5及び図6に示すように、磁石収容孔24の軸方向の一部は他の部位と異なる形状の異形部24bを有する。なお、図5及び図6は、永久磁石22が配設されていないロータコア21を示す。詳しくは、図6に示すように、異形部24bは、磁石収容孔24の軸方向の中心に設けられている。また、異形部24bは、磁石収容孔24の径方向外側端部24aに設けられ、他の部位に対して内側に凸設されている。すなわち、本実施形態の異形部24bは、軸方向から見て半円形状の径方向外側端部24aから内側に突出して半円形状に形成されている。また、本実施形態の異形部24bは、複数種類の電磁鋼板23が積層されることで設けられている。すなわち、本実施形態のロータコア21は、複数枚の電磁鋼板23が積層されて形成されるが、電磁鋼板23は、異形部24bと対応した形状の第1電磁鋼板23aと、他の部位と対応した第2電磁鋼板23bとを含み、本実施形態のロータコア21は、それらが積層されて形成されている。

[0033] 次に、上記のように構成された回転電機Mの作用について説明する。

[0034] 例えば、磁気センサ10によって検出されたロータ7の回転角度に基づいたタイミングで、外部の電源装置から巻線15に3相の駆動電流が供給されると、ステータ5にて回転磁界が発生され、ロータ7が回転駆動される。この回転駆動によって、運転状態に応じたバルブタイミング、すなわち、エンジンのクランクシャフトに対するカムシャフトの相対回転位相が変更される。

[0035] 次に、上記実施形態の効果を以下に記載する。

[0036] (1) 磁石収容孔24の径方向外側端部24aは、磁石収容孔の径方向外側端部とロータコア21の外周との間の距離が前記ロータの周方向の中央で近くなる曲線形状を有しているため、漏れ磁束を小さく抑えつつ、磁石収容

孔24の径方向外側端部24aにおける周方向端部での応力集中によるロータコア21の破損を抑えることができる。すなわち、磁石收容孔24の径方向外側端部24aにおける周方向端部では、応力が最大となるが、ロータコア21の外周からの距離が遠くなることでロータコア21のブリッジ部51が肉厚となり破損が抑えられる。また、磁石收容孔24の径方向外側端部24aにおける周方向の中央では、ロータコア21の外周からの距離が近くなることでブリッジ部51の磁路の断面積が小さくなり、該磁路を介しての漏れ磁束を小さく抑えることができる。

[0037] (2) 磁石收容孔24の径方向外側端部24aは、軸方向から見て、磁石收容孔24の幅の中心Xを軸とする半円形状を有しているため、例えば、磁石收容孔24の径方向外側端部24aにおける周方向両端部でブリッジ部51が同等に肉厚となりバランス良く破損が抑えられる。

[0038] (3) 磁石收容孔24の軸方向の一部は他の部位と異なる形状の異形部24bを有するため、異形部24bによって永久磁石22を軸方向に係合させることができ、永久磁石22の磁石收容孔24からの抜けを防止することができる。なお、本実施形態では、永久磁石22の軸方向端面に端面磁石41が設けられることでも永久磁石22の磁石收容孔24からの抜けが防止される。

[0039] (4) 異形部24bは、磁石收容孔24の軸方向の中心に設けられるため、永久磁石22の磁石收容孔24からの抜けを軸方向の両方にバランス良く防止することができる。

[0040] (5) 異形部24bは、磁石收容孔24の径方向外側端部24aに設けられ、他の部位に対して内側に凸設されるため、永久磁石22の磁石收容孔24からの抜けを防止しながら、磁石收容孔24よりも外側のロータコア21のブリッジ部51の強度を高くすることができる。

[0041] 上記実施形態は以下のように変更して実施することができる。また、本実施形態及び以下の変更例は、技術的に矛盾しない範囲で互いに組み合わせて実施することができる。

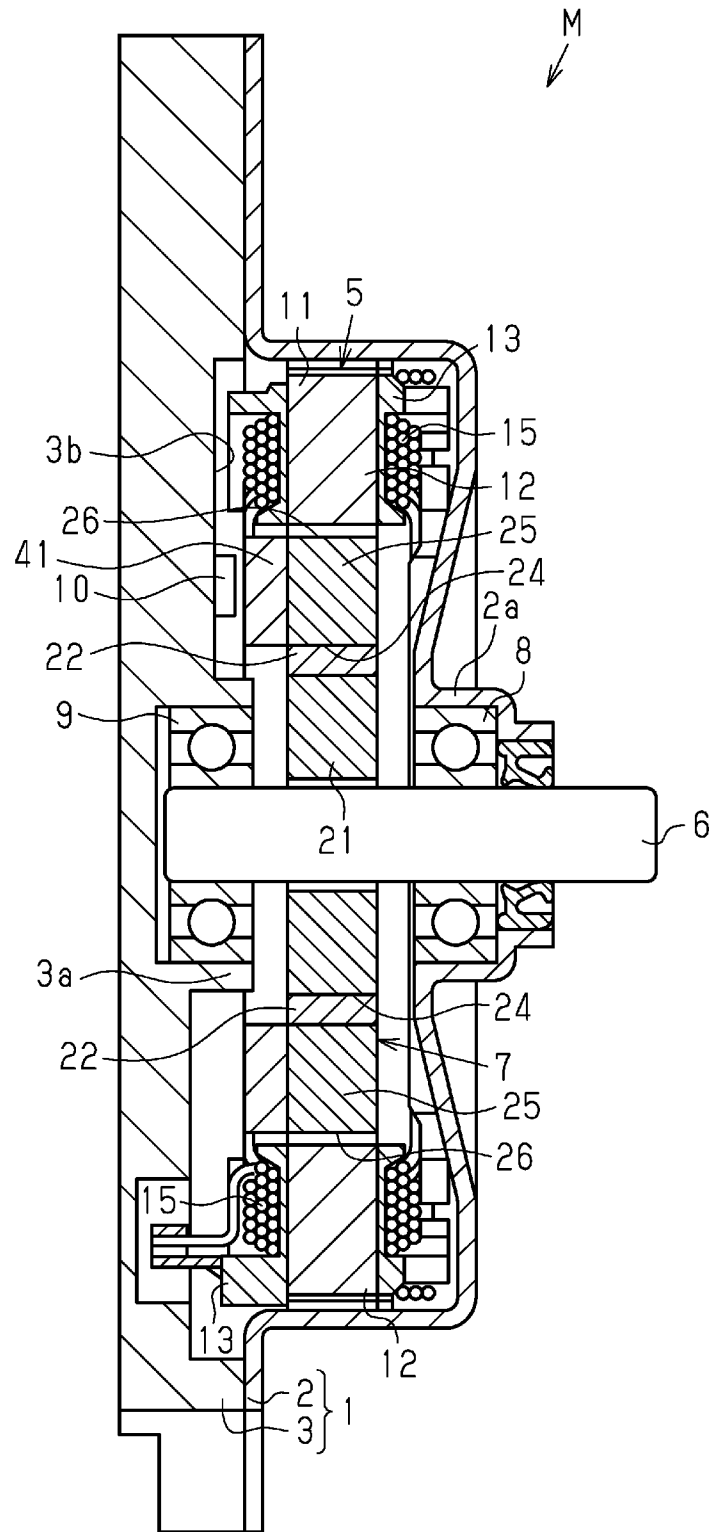
- [0042] ・上記実施形態では、異形部24bは、磁石收容孔24の径方向外側端部24aに設けられ、他の部位に対して凸設されると説明したが、これに限定されず、他の位置に他の形状で設けられてもよい。
- [0043] 例えば、図7及び図8に示すように、異形部52は、磁石收容孔24の全周に設けられ、他の部位に対して内側に凸設されてもよい。このようにすると、永久磁石22の磁石收容孔24からの抜けをより防止することができる。
- [0044] また、例えば、図9に示すように、異形部53は、磁石收容孔24の一部に設けられ、他の部位に対して凹設されてもよい。このようにすると、ロータコア21の製造が容易となる。
- [0045] ・上記実施形態では、磁石收容孔24の径方向外側端部24aは、磁石收容孔24の幅の中心Xを軸とする半円形状に形成とされると説明したが、磁石收容孔24の径方向外側端部24aは、ロータコア21の外周との距離が周方向の中央で近くなる曲線形状とされれば、他の形状としてもよい。例えば、磁石收容孔24の径方向外側端部24aは、楕円形状等の他の曲線形状に形成されてもよい。
- [0046] ・上記実施形態では、異形部24bは、磁石收容孔24の軸方向の中心に設けられると説明したが、これに限定されず、軸方向の中心からずれた位置に設けられてもよい。また、異形部は軸方向に複数設けられてもよい。
- [0047] ・上記実施形態では、磁石收容孔24は、軸方向の一部が他の部位と異なる形状の異形部24bを有していると説明したが、これに限定されず、磁石收容孔24は、異形部を有していなくてもよい。
- [0048] ・上記実施形態では、ロータ7は、ロータコア21及び永久磁石22の軸方向端面に固定される端面磁石41を備えると説明したが、該端面磁石41を備えていない構成としてもよい。
- [0049] ・上記実施形態では、永久磁石22は、第1直線部31と第2直線部32と屈曲部33とを有する形状に形成されていると説明したが、これに限定されず、例えば、軸方向から見て全体が湾曲している形状に形成されてもよい。

- 。
- [0050] ・上記実施形態では、永久磁石 2 2 は、磁石収容孔 2 4 を成形型として成形されるボンド磁石よりなると説明したが、これに限定されず、例えば、成形後に磁石収容孔 2 4 に挿入されるボンド磁石としてもよいし、焼結された後に磁石収容孔 2 4 に挿入される焼結磁石としてもよい。なお、上記実施形態のように異形部 2 4 b と対応した形状の永久磁石 2 2 とするためには、磁石収容孔 2 4 を成形型として成形されるボンド磁石とすることが好ましい。
- [0051] ・上記実施形態では、ロータコア 2 1 は、複数枚の電磁鋼板 2 3 が軸方向に積層されてなると説明したが、これに限定されず、例えば、磁性粉体を焼結して構成したもの等、他の構成を有していてもよい。
- [0052] 本開示は、実施例に準拠して記述されたが、本開示は当該実施例や構造に限定されるものではないと理解される。本開示は、様々な変形例や均等範囲内の変形をも包含する。加えて、様々な組み合わせや形態、さらには、それらに一要素のみ、それ以上、あるいはそれ以下、を含む他の組み合わせや形態をも、本開示の範疇や思想範囲に入るものである。

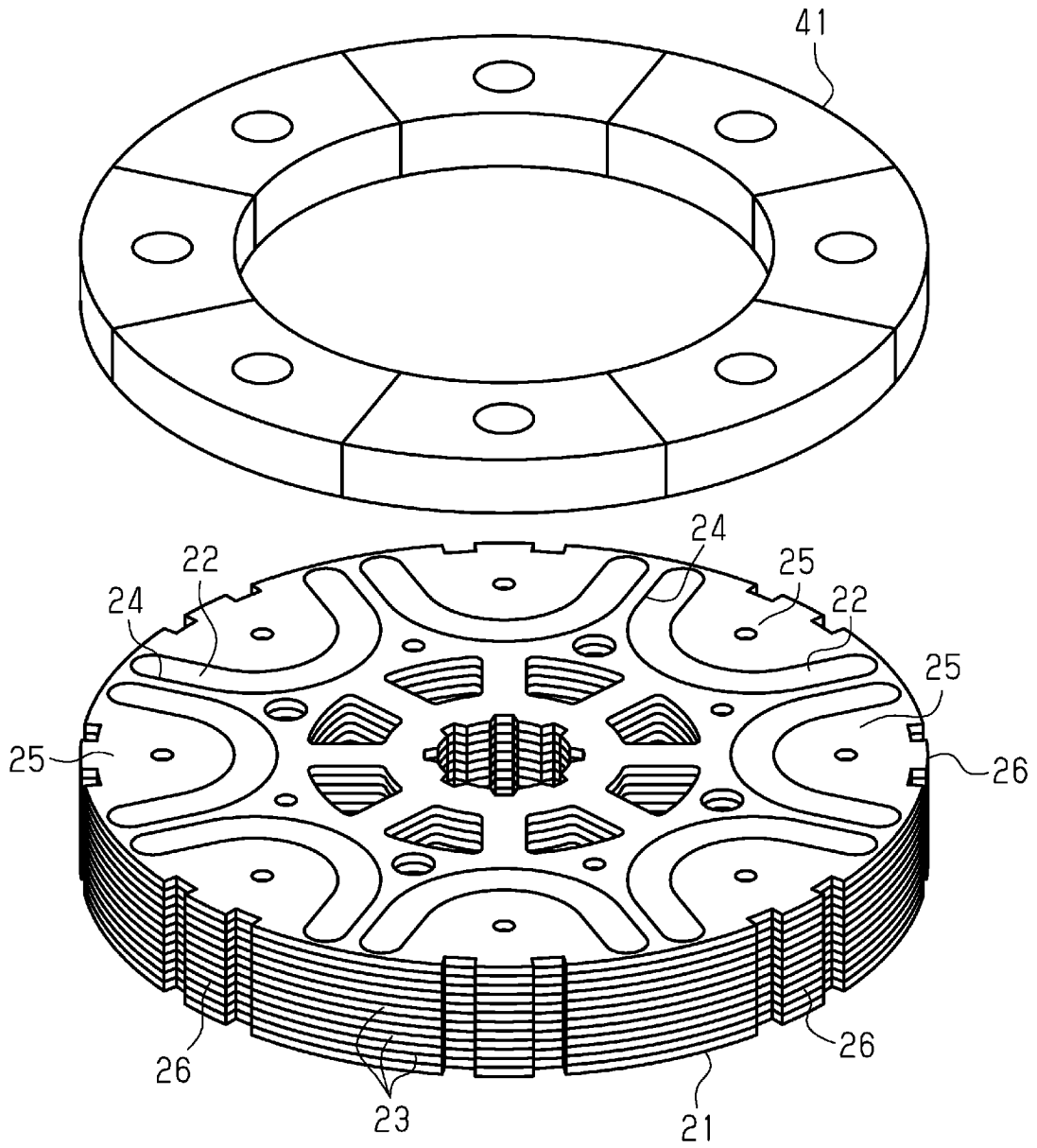
請求の範囲

- [請求項1] 磁石収容孔（24）を有するロータコア（21）と、前記ロータコアの磁石収容孔に埋め込まれるとともに径方向内側に凸の折り返し形状を有する永久磁石（22）とを備えるロータであって、
- 該ロータは前記永久磁石によるマグネットトルクと、前記ロータコアにおける前記永久磁石より径方向外側部位の外側コア部（25）によるリラクタンストルクとを得るように構成されており、
- 前記磁石収容孔の径方向外側端部（24a）は、前記磁石収容孔の径方向外側端部と前記ロータコアの外周との間の距離が前記ロータの周方向の中央で近くなる曲線形状を有するロータ。
- [請求項2] 前記磁石収容孔の径方向外側端部は、前記磁石収容孔の幅の中心（X）を軸とする半円形状を有する請求項1に記載のロータ。
- [請求項3] 前記磁石収容孔の軸方向の一部は他の部位と異なる形状の異形部（24b, 52, 53）を有する請求項1又は請求項2に記載のロータ。
- [請求項4] 前記異形部は、前記磁石収容孔の軸方向の中心に設けられる請求項3に記載のロータ。
- [請求項5] 前記異形部（24b）は、前記磁石収容孔の径方向外側端部に設けられ且つ他の部位に対して凸設されている請求項3又は請求項4に記載のロータ。

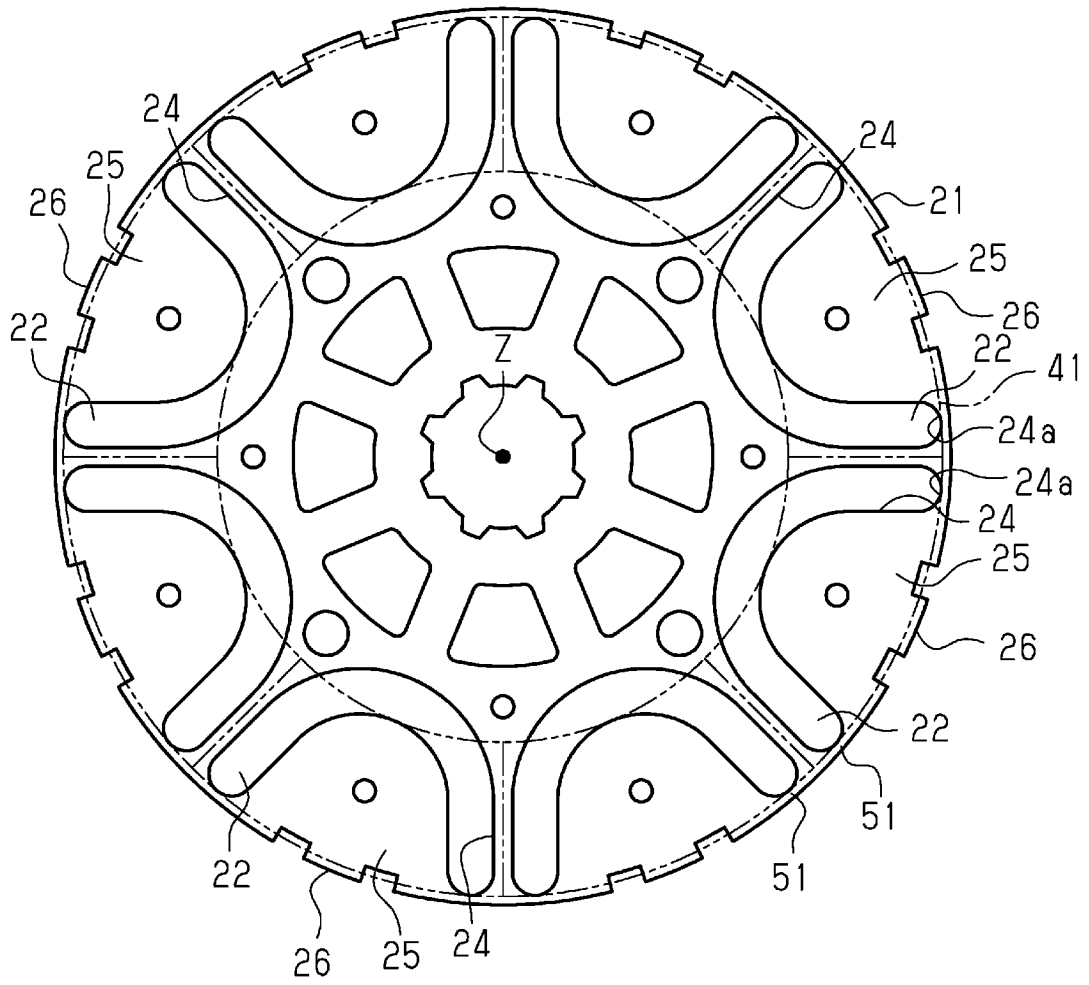
[図1]



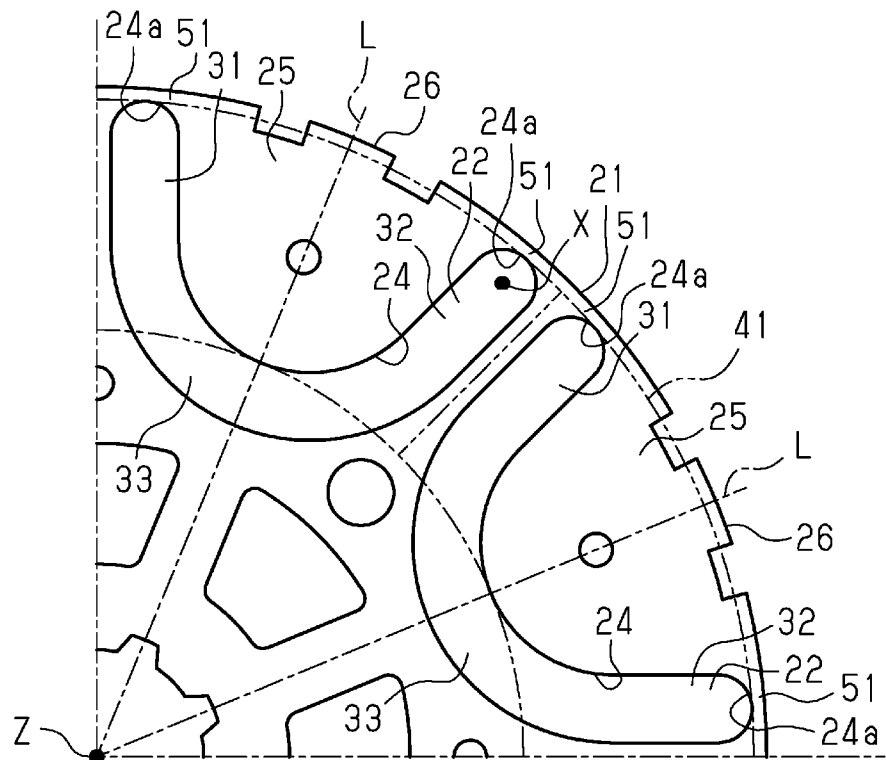
[図2]



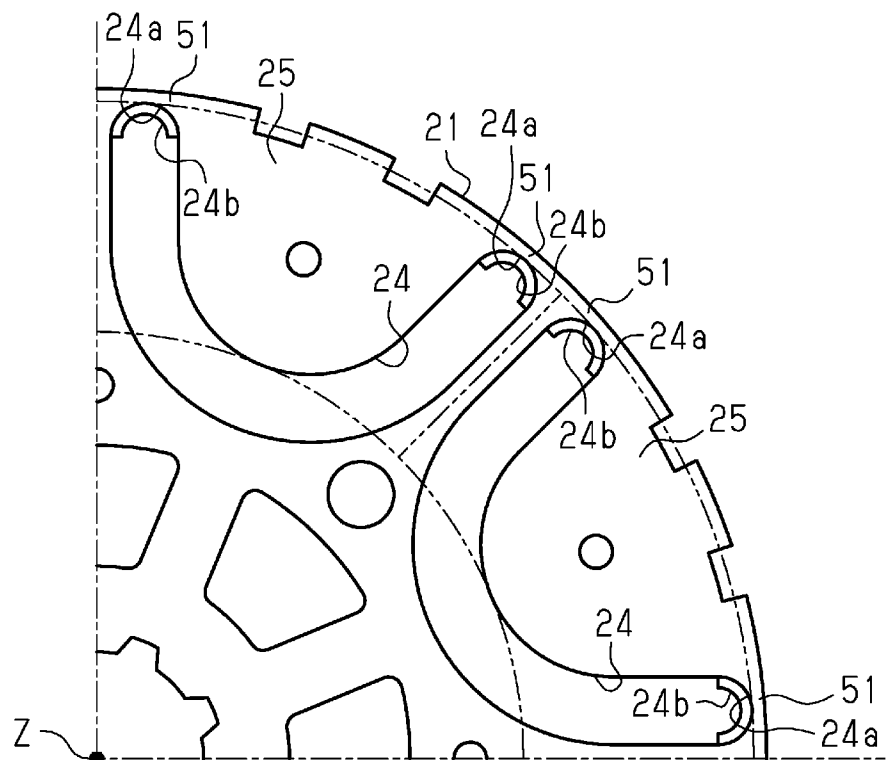
[図3]



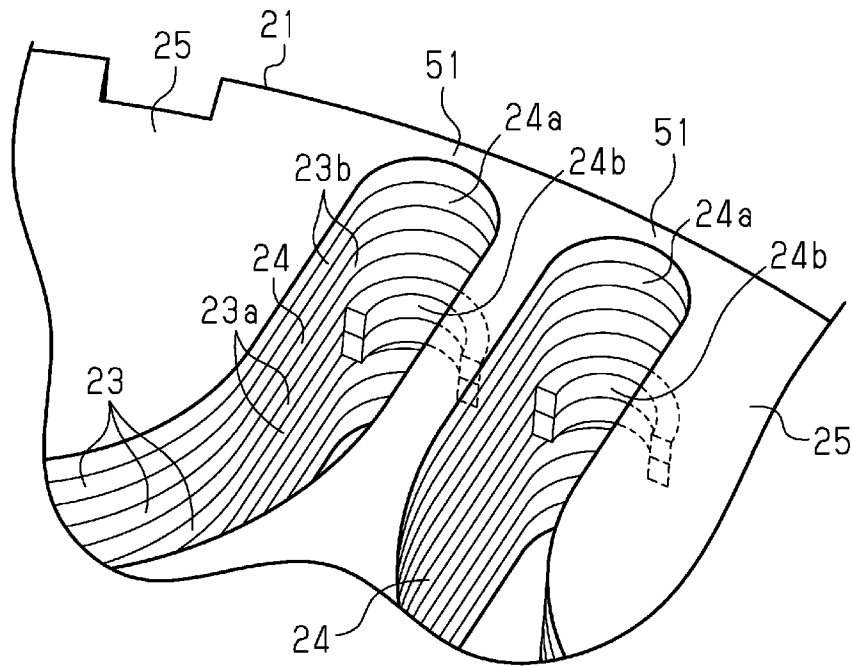
[図4]



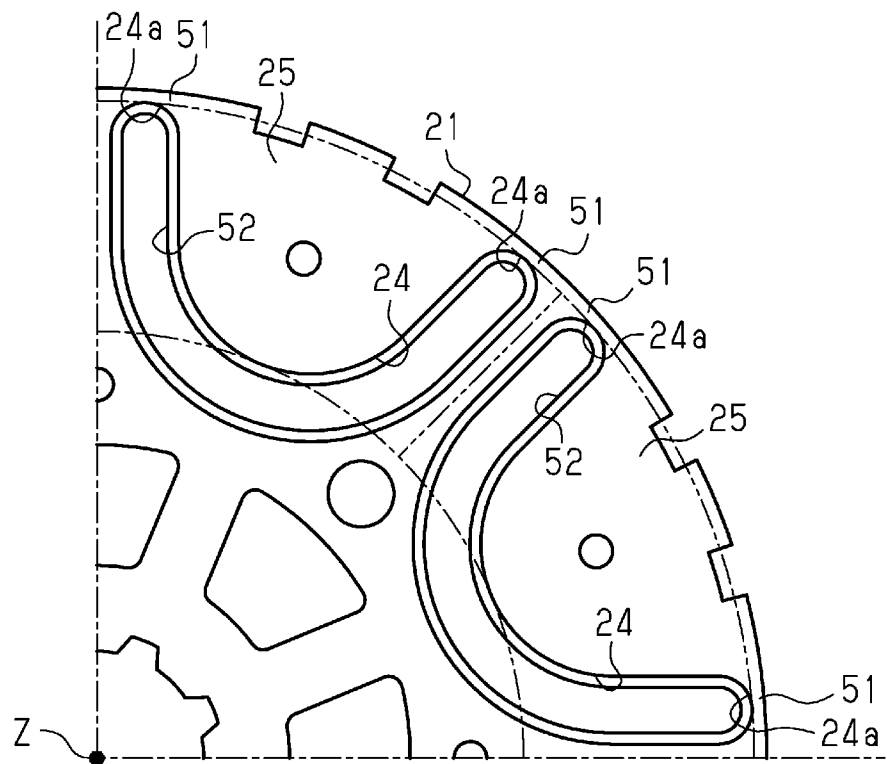
[図5]



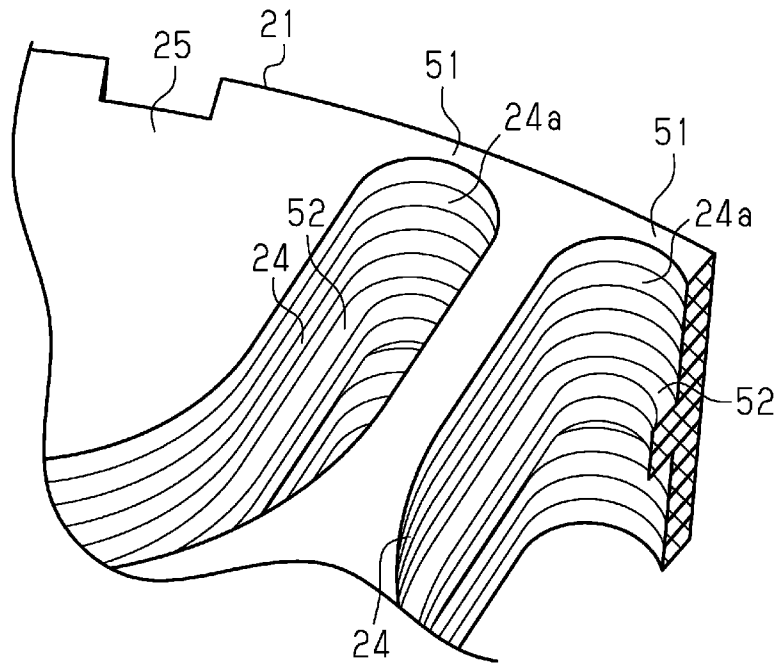
[図6]



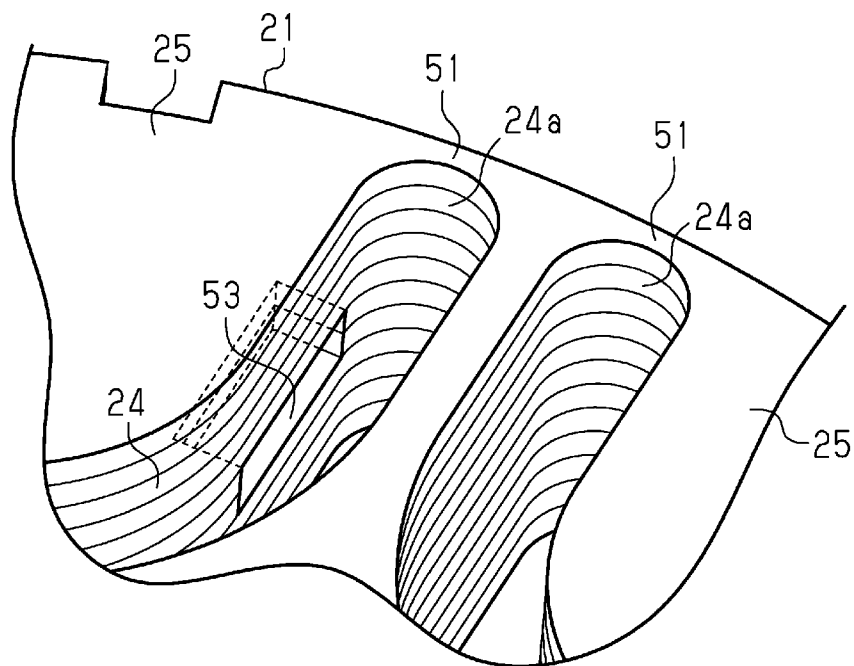
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/005604

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H02K 1/27 (2006.01) i; H02K 1/22 (2006.01) i; H02K 11/215 (2016.01) i; H02K 21/14 (2006.01) i
FI: H02K1/27 501A; H02K1/27 501K; H02K1/27 501M; H02K21/14 M; H02K1 1/215; H02K1/22 A
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)
H02K1/27; H02K1/22; H02K11/215; H02K21/14

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2021
Registered utility model specifications of Japan	1996-2021
Published registered utility model applications of Japan	1994-2021

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.
Y	WO 2016/042720 A1 (PANASONIC IP MANAGEMENT CO., LTD.) 24 March 2016 (2016-03-24) paragraphs [0023]-[0029], [0031]-[0099], fig. 1-9	1-5
Y	JP 2019-126102 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 25 July 2019 (2019-07-25) paragraphs [0012]-[0031], fig. 1-5	1-5
Y	JP 2019-54659 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 04 April 2019 (2019-04-04) paragraphs [0018]-[0054], fig. 1-4	1-5
Y	JP 2019-68655 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 25 April 2019 (2019-04-25) paragraphs [0016]-[0024], fig. 3-4	3-5

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

* Special categories of cited documents:	"I" 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 application or patent 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 30 March 2021 (30.03.2021)	Date of mailing of the international search report 13 April 2021 (13.04.2021)
---	--

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.
--	---

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2021/005604

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
WO 2016/042720 A1	24 Mar. 2016	US 2017/0170696 A1 paragraphs [0024]- [0030], [0041]- [0109], fig. 1-9 CN 106575894 A (Family: none)	
JP 2019-126102 A	25 Jul. 2019	US 2019/0089216 A1 paragraphs [0022]- [0058], fig. 1-4 EP 3457534 A1 CN 109510347 A KR 10-2019-0031152 A (Family: none)	
JP 2019-54659 A	04 Apr. 2019		
JP 2019-68655 A	25 Apr. 2019		

<p>A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））</p> <p>H02K 1/27(2006.01)i; H02K 1/22(2006.01)i; H02K 11/215(2016.01)i; H02K 21/14(2006.01)i FI: H02K1/27 501A; H02K1/27 501K; H02K1/27 501M; H02K21/14 M; H02K11/215; H02K1/22 A</p>																	
<p>B. 調査を行った分野</p> <p>調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））</p> <p>H02K1/27; H02K1/22; H02K11/215; H02K21/14</p> <p>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</p> <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2021年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2021年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2021年</td> </tr> </table> <p>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）</p>			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2021年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2021年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2021年							
日本国実用新案公報	1922 - 1996年																
日本国公開実用新案公報	1971 - 2021年																
日本国実用新案登録公報	1996 - 2021年																
日本国登録実用新案公報	1994 - 2021年																
<p>C. 関連すると認められる文献</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>引用文献の カテゴリー*</th> <th>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</th> <th>関連する 請求項の番号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y</td> <td>WO 2016/042720 A1 (パナソニックIPマネジメント株式会社) 24.03.2016 (2016 - 03 - 24) 段落[0023]-[0029], [0031]-[0099], 図1-9</td> <td>1-5</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 2019-126102 A (三菱電機株式会社) 25.07.2019 (2019 - 07 - 25) 段落[0012]-[0031], 図1-5</td> <td>1-5</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 2019-54659 A (トヨタ自動車株式会社) 04.04.2019 (2019 - 04 - 04) 段落[0018]-[0054], 図1-4</td> <td>1-5</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 2019-68655 A (トヨタ自動車株式会社) 25.04.2019 (2019 - 04 - 25) 段落[0016]-[0024], 図3-4</td> <td>3-5</td> </tr> </tbody> </table>			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	WO 2016/042720 A1 (パナソニックIPマネジメント株式会社) 24.03.2016 (2016 - 03 - 24) 段落[0023]-[0029], [0031]-[0099], 図1-9	1-5	Y	JP 2019-126102 A (三菱電機株式会社) 25.07.2019 (2019 - 07 - 25) 段落[0012]-[0031], 図1-5	1-5	Y	JP 2019-54659 A (トヨタ自動車株式会社) 04.04.2019 (2019 - 04 - 04) 段落[0018]-[0054], 図1-4	1-5	Y	JP 2019-68655 A (トヨタ自動車株式会社) 25.04.2019 (2019 - 04 - 25) 段落[0016]-[0024], 図3-4	3-5
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	WO 2016/042720 A1 (パナソニックIPマネジメント株式会社) 24.03.2016 (2016 - 03 - 24) 段落[0023]-[0029], [0031]-[0099], 図1-9	1-5															
Y	JP 2019-126102 A (三菱電機株式会社) 25.07.2019 (2019 - 07 - 25) 段落[0012]-[0031], 図1-5	1-5															
Y	JP 2019-54659 A (トヨタ自動車株式会社) 04.04.2019 (2019 - 04 - 04) 段落[0018]-[0054], 図1-4	1-5															
Y	JP 2019-68655 A (トヨタ自動車株式会社) 25.04.2019 (2019 - 04 - 25) 段落[0016]-[0024], 図3-4	3-5															
<p><input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。</p>																	
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>“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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</td> </tr> <tr> <td>“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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）</td> <td>“&” 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	“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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの	“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	“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	“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	“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	“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）	“&” 同一パテントファミリー文献	“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				
* 引用文献のカテゴリー	“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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの																
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	“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																
“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	“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																
“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）	“&” 同一パテントファミリー文献																
“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																	
<p>国際調査を完了した日</p> <p>30.03.2021</p>	<p>国際調査報告の発送日</p> <p>13.04.2021</p>																
<p>名称及びあて先</p> <p>日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号</p>	<p>権限のある職員（特許庁審査官）</p> <p>池田 貴俊 3V 9256</p> <p>電話番号 03-3581-1101 内線 3357</p>																

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2021/005604

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO	2016/042720	A1	24.03.2016	US 2017/0170696 A1 段落[0024]-[0030], [0041]- [0109], FIG. 1-9 CN 106575894 A	
JP	2019-126102	A	25.07.2019	(ファミリーなし)	
JP	2019-54659	A	04.04.2019	US 2019/0089216 A1 段落[0022]-[0058], FIG. 1-4 EP 3457534 A1 CN 109510347 A KR 10-2019-0031152 A	
JP	2019-68655	A	25.04.2019	(ファミリーなし)	