

(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
2018年10月4日(04.10.2018)



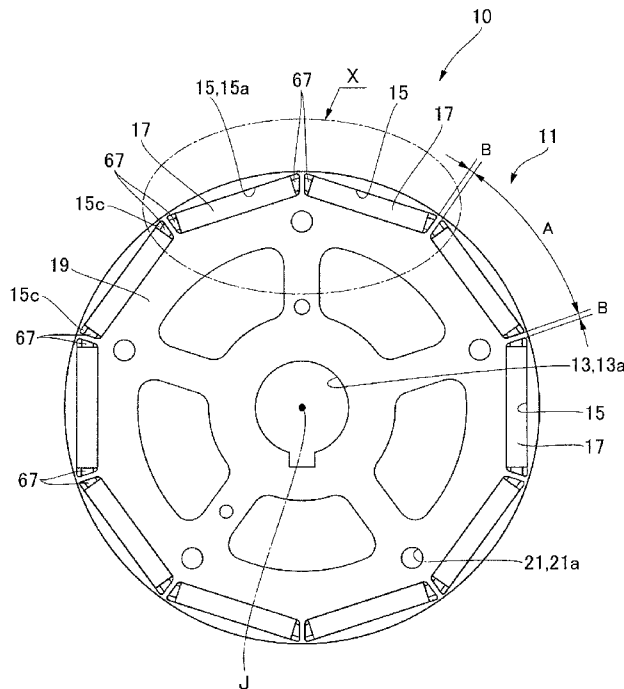
(10) 国際公開番号

WO 2018/180634 A1

- (51) 国際特許分類:
H02K 1/27 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/010576
- (22) 国際出願日: 2018年3月16日(16.03.2018)
- (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:
62/479,492 2017年3月31日(31.03.2017) US
- (71) 出願人: 日本電産サーボ株式会社 (NIDEC SERVO CORPORATION) [JP/JP];
〒3760011 群馬県桐生市相生町3-93 Gunma (JP).
- (72) 発明者: 富澤 隼人 (TOMIZAWA Hayato);
〒3760011 群馬県桐生市相生町3-93 日本電産サーボ株式会社内 Gunma (JP). 桐原 武 (KIRIHARA Takeshi);
〒3760011 群馬県桐生市相生町3-93 日本電産サーボ株式会社内 Gunma (JP).
- (74) 代理人: 高法特許業務法人 (KOHO IP LAW);
〒1710021 東京都豊島区西池袋五丁目4番7号 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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,

(54) Title: MOTOR

(54) 発明の名称: モータ



(57) **Abstract:** This motor has: a shaft; a rotor 10 fixed to the shaft; a stator located outside the rotor 10 in a radial direction; and a housing accommodating the rotor and the stator. The rotor 10 has: a through hole 13 in which the shaft is inserted; a plurality of magnet receiving holes 15 which axially pass through circumferential edge portions of the rotor 10 at intervals in the circumferential direction; a plurality of magnets 17 inserted into the plurality of magnet receiving holes 15; and a fixing part which is disposed at axial end portions on both sides of the rotor 10 in the axial direction and fixes the plurality



WO 2018/180634 A1

HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, 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, 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, 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))

of magnets 17 to the rotor 10. The magnet receiving holes 15 each have a pair of space hole parts 15c which extend further in the circumferential direction than circumferential end portions 17b of the magnets 17 inserted in the magnet receiving holes 15. The fixing part 63 has: annular plate sections 65 that cover the plurality of magnet receiving holes 15; and protruding sections 67 which protrude axially toward the insides of the space hole parts 15c from surface sections 65a of the plate section 65, the surface sections facing the axial end portions of the rotor 10, and which are disposed in the space hole parts 15c. The magnets 17 contact the protruding sections 67 disposed in the space hole parts 15c, and contact inner surfaces 15d of the magnet receiving holes 15.

(57) 要約 : モータは、シャフトと、シャフトに固定されるロータ10と、ロータ10の径方向外側に位置するステータと、ロータ及びステータを收容するハウジングとを有する。ロータ10は、シャフトが挿入される貫通孔13と、ロータ10の周縁部に周方向に間隔を有して軸方向に貫通する複数の磁石收容孔15と、複数の磁石收容孔15に挿入される複数の磁石17と、ロータ10の軸方向両側の軸方向端部に配置されて複数の磁石17をロータ10に固定する固定部と、を有する。磁石收容孔15は、磁石收容孔15内に挿入された磁石17の周方向端部17bよりも周方向に延びる一対の空間孔部15cを有する。固定部63は、複数の磁石收容孔15を覆う円環状の板部65と、板部65のロータ10の軸方向端部に対向する面部65aから空間孔部15cの内側へ軸方向に突出して空間孔部15cに配置される突出部67と、を有する。磁石17は、空間孔部15cに配置される突出部67と磁石收容孔15の内面15dに接触する。

明 細 書

発明の名称： モータ

技術分野

[0001] 本発明は、モータに関する。

背景技術

[0002] モータには、ロータの内側に磁石が埋め込まれた I P M (interior permanent magnet (埋込磁石)) モータがある。この I P M モータは、磁石がロータの内部に配置されているので、磁石がロータから脱落する虞を防止することができる。

[0003] I P M モータのロータは、特許文献 1 に記載されているように、円柱状でありシャフトに固定されるロータコアと、ロータコアの周縁部に周方向に間隔を有して設けられて軸方向に貫通する複数の磁石収容孔と、複数の磁石収容孔の夫々に挿入された複数の磁石と、を有する。

[0004] 収容孔部は、磁石が収容される孔部本体と、孔部本体の周方向両側から周方向へ延びる空間孔部と、を有する。磁石は、孔部本体に挿入された状態で、孔部本体に対して径方向に僅かな隙間が生じる大きさを有する。磁石の位置決めは、治具によってロータコアの軸方向両側から磁石を挟むように保持して行われる。位置決めされた磁石は、収容孔部と磁石との間に浸透させたワニス溶液等の固定用溶液が硬化する事により、ロータに固定される。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献 1：特開 2017-38462 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 特許文献 1 に記載された I P M モータは、磁石を磁石収容孔に対して周方向に位置決めするための基準面が不明である。このため、複数の磁石収容孔に挿入された夫々の磁石の磁石収容孔に対する相対位置が周方向にばらつく

場合がある。この場合には、ロータの駆動時に、ロータの回転速度が変動する虞が生じる。

[0007] 本発明の目的は、磁石が磁石収容孔に対して周方向に位置決め可能なロータを有したモータを提供することである。

課題を解決するための手段

[0008] 本願の例示的な第1発明は、軸方向に延びる中心軸に沿って配置されたシャフトと、前記シャフトに固定されるロータと、前記ロータの径方向外側に位置するステータと、前記ロータ及び前記ステータを収容するハウジングと、を有し、前記ロータは、軸方向に延びる円柱状であり、軸方向に延びて前記シャフトが挿入される貫通孔と、前記ロータの径方向内側の周縁部に周方向に間隔を有して設けられ、軸方向に貫通する複数の磁石収容孔と、複数の前記磁石収容孔の夫々に挿入される複数の磁石と、前記ロータの軸方向両側の軸方向端部に配置されて複数の前記磁石を前記ロータに固定する固定部と、を有し、前記磁石収容孔は、前記磁石収容孔内に挿入された前記磁石の周方向両側の周方向端部よりも周方向に延びる一对の空間孔部を有し、前記固定部は、前記ロータの前記周縁部に周方向に設けられた複数の前記磁石収容孔を覆う円環状の板部と、前記板部の前記ロータの前記軸方向端部に対向する面部から前記空間孔部の内側へ軸方向に突出して前記空間孔部に配置される突出部と、を有し、前記磁石は、前記空間孔部に圧入される前記突出部と前記磁石収容孔の内面に接触するモータである。

発明の効果

[0009] 本願の例示的な第1発明によれば、磁石を磁石収容孔に対して周方向に位置決め可能なロータを有したモータを提供することができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]第1実施形態に係るモータの断面図である。

[図2]ロータの斜視図である。

[図3]ロータの側面図である。

[図4]図3のX矢視が示す磁石収容孔の部分拡大図である。

[図5]磁石をロータに固定する固定部の斜視図である。

[図6]固定部の変形例を示し、図6 Aは、磁石收容孔の周方向一方側に固定部の突出部が挿入されたロータの部分側面図であり、図6 Bは、周方向に隣接する磁石收容孔の対向する空間孔部に突出部が挿入されたロータの部分側面図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、図面を参照しながら、本発明の実施形態に係るモータについて説明する。本実施形態では、電動工具用のコンプレッサに利用されるDCモータについて説明する。また、以下の図面においては、各構成をわかり易くするために、実際の構造と各構造における縮尺及び数等を異ならせる場合がある。

[0012] また、図面においては、適宜3次元直交座標系としてXYZ座標系を示す。XYZ座標系において、Z軸方向は、図1に示す中心軸Jの軸方向と平行な方向（図1の上下方向）とする。X軸方向は、図1に示すモータの半径方向と平行な方向、すなわち、図1紙面に直交する方向とする。Y軸方向は、X軸方向とZ軸方向との両方と直交する方向とする。

[0013] また、以下の説明においては、Z軸方向の正の側（+Z側）は「リア側」と記述され、Z軸方向の負の側（-Z側）は「フロント側」と記述される。なお、リア側及びフロント側は、単に説明のために用いられる名称であって、実際の位置関係及び方向を限定しない。また、特に断りのない限り、中心軸Jに平行な方向（Z軸方向）は単に「軸方向」と記述され、中心軸Jを中心とする径方向は単に「径方向」と記述され、中心軸Jを中心とする周方向、すなわち、中心軸Jの軸周り（ θ 方向）は単に「周方向」と記述される。

[0014] なお、本明細書において、「軸方向に延びる」は、厳密に軸方向（Z軸方向）に延びる場合に加えて、軸方向に対して、 45° 未満の範囲で傾いた方向に延びる場合も含む。また、本明細書において、「径方向に延びる」は、厳密に径方向、すなわち、軸方向（Z軸方向）に対して垂直な方向に延びる場合に加えて、径方向に対して、 45° 未満の範囲で傾いた方向に延びる場

合も含む。

[0015] [第1実施形態]

<全体構成>

図1は、第1実施形態に係るモータ1の断面図である。本実施形態のモータ1は、図1に示すように、軸方向に延びる中心軸Jに沿って配置されたシャフト5と、シャフト5に固定されるロータ10と、ロータ10の径方向外側に位置するステータ30と、ロータ10及びステータ30を収容するハウジング40と、を有する。また、モータ1は、ハウジング40のリア側端部にカバー部50を、さらに有する。モータ1は、インナーロータ型のモータである。以下、構成部材毎に詳細に説明する。

[0016] <ハウジング40>

ハウジング40は、有底の薄肉筒状であり、ハウジング筒部41と、ハウジング底板部43と、フランジ部45と、を有する。

[0017] (ハウジング筒部41)

ハウジング筒部41は、ステータ30を周方向に囲む筒状である。本実施形態においてハウジング筒部41は、例えば、中心軸Jを中心とする円筒状である。ハウジング筒部41は、ステータ30を保持するハウジング内周面41aを有する。

[0018] (ハウジング底板部43)

ハウジング底板部43は、ハウジング筒部41のフロント側(-Z側)の端部に繋がる。ハウジング底板部43は、ステータ30のフロント側を覆う円環部43aと、円環部43aの径方向内側に位置してフロント側ベアリング55を保持するフロント側ベアリング保持部43bとを有する。円環部43aは、軸方向視においてステータ30のフロント側を円環状に囲む。円環部43aは、断面視において、リア側(+Z側)が開口してフロント側に窪む凹状である。

[0019] フロント側ベアリング保持部43bは、円環部43aの径方向内側に繋がってフロント側へ突出する有底円筒状である。フロント側ベアリング保持部

43bは、径方向内側にフロント側ベアリング55を保持する。

[0020] (フランジ部45)

フランジ部45は、ハウジング筒部41のリア側の端部に繋がる。フランジ部45は、ハウジング筒部41のリア側の端部から径方向外側に延びて軸方向視において円環状である。

[0021] <カバー部50>

カバー部50は、円板状であり、フランジ部45のリア側の面45a上に載置されて接続される。カバー部50は、フランジ部45に対して、例えば、ボルト及びナット等の締結部材によって固定される。カバー部50の径方向中央部には、リア側ベアリング57を保持するリア側ベアリング保持部50aを有する。本実施形態では、リア側ベアリング保持部50aは、軸方向に貫通する円筒状の貫通孔50a1を有する。貫通孔50a1のフロント側には、径方向内側へ突出する段部50a2が環状に設けられる。段部50a2にリア側ベアリング57のフロント側端部が接触して、リア側ベアリング57のカバー部50に対するフロント側方向の位置決めがされる。

[0022] <ロータ10>

図2は、ロータ10の斜視図である。図3はロータ10の側面図である。ロータ10は、図1、図2、図3に示すように、軸方向に延びる円柱状であり、軸方向に延びてシャフト5が挿入される貫通孔13と、ロータ10の径方向内側の周縁部に周方向に間隔を有して設けられ、軸方向に貫通する複数の磁石収容孔15と、複数の磁石収容孔15の夫々に挿入された複数の磁石17と、ロータ10の軸方向両側の軸方向端部に配置されて複数の磁石17をロータ10に固定する固定部63と、を有する。

[0023] 本実施形態では、ロータ10はロータコア11を有し、ロータコア11に、貫通孔13と、複数の磁石収容孔15と、複数の磁石17と、固定部63と、が設けられる。ロータコア11は、円柱状であり、強磁性材料製である。貫通孔13は、図3に示すように、ロータコア11の中心軸Jに沿って延びる。

[0024] (ロータコア 11)

ロータコア 11 は、図 2 及び図 3 に示すように、軸方向視において円形状の電磁鋼板 19 を軸方向に多数積層させてなる。多数の電磁鋼板 19 の夫々には、磁石收容孔 15 の一部となる磁石收容孔部 15 a と、貫通孔 13 の一部となる貫通孔部 13 a、とが設けられる。本実施形態では、電磁鋼板 19 は、軸方向に多数積層させた電磁鋼板 19 を軸方向に固定するための固定孔 21 の一部となる固定孔部 21 a を有する。固定孔部 21 a は、電磁鋼板 19 の磁石收容孔部 15 a よりも径方向内側の位置に周方向に所定間隔を有して複数配置される。多数の貫通孔部 13 a が軸方向に連通して貫通孔 13 となり、さらに多数の固定孔部 21 a が軸方向に連通して固定孔 21 となる。

[0025] (磁石 17)

磁石 17 は、図 3 に示すように、軸方向視において長形状であって軸方向に延びる直方体状である。磁石 17 の周方向端部 17 b は、図 4 に示すように、平面状の平面部 17 a を有する。磁石 17 の軸方向長さは、磁石收容孔 15 の軸方向長さよりも短い。磁石 17 は、例えば、ネオジウムを含む焼結マグネットである。

[0026] 磁石 17 は、磁石 17 の周方向端部 17 b のうち径方向内側に内側隅部 17 c を有するとともに、磁石 17 の周方向端部 17 b のうち径方向外側に外側隅部 17 d を有する。本実施形態では、内側隅部 17 c 及び外側隅部 17 d は、軸方向視において、直角状に突出した凸状である。周方向に隣接した配置される磁石 17 は、異極配置される。

[0027] なお、磁石 17 は、表面にメッキ、例えばニッケルメッキを施してもよい。メッキにより、磁石の腐食を抑制することができる。また、磁石 17 は、磁石收容孔 15 への挿入時に、着磁されていても、されていなくてもよい。

[0028] (磁石收容孔 15)

磁石收容孔 15 は、図 4 に示すように、ロータ 10 の径方向内側の周縁部に周方向に長形状に延びる收容孔本体部 15 b を有する。また、磁石收容孔 15 は、磁石收容孔 15 内に挿入された磁石 17 の周方向両側の周方向端

部 1 7 b よりも周方向に延びる一対の空間孔部 1 5 c を有する。即ち、磁石収容孔 1 5 は、収容孔本体部 1 5 b と、収容孔本体部 1 5 b の周方向の両側から周方向へ延びる一対の空間孔部 1 5 c と、を有してなる。

[0029] 収容孔本体部 1 5 b の径方向幅 W_h は、磁石 1 7 の径方向幅 W_m よりも大きい。このため、磁石 1 7 は、収容孔本体部 1 5 b に挿入されると、収容孔本体部 1 5 b の径方向内側の内面と磁石 1 7 との間に隙間が設けられる。この隙間によって、磁石 1 7 は、収容孔本体部 1 5 b に容易に挿入することができる。なお、図 4 では、隙間の記載は省略される。

[0030] 磁石収容孔 1 5 の一部である空間孔部 1 5 c の内面 1 5 d は、図 4 に示すように、磁石 1 7 の周方向端部 1 7 b に対向して径方向に沿って延びる内面对向部 1 5 d 1 と、内面对向部 1 5 d 1 の径方向内側端から磁石 1 7 の内側隅部 1 7 c 側へ向かって延びる内面内側部 1 5 d 2 と、内面对向部 1 5 d 1 の径方向外側端から磁石 1 7 の外側隅部 1 7 d 側へ向かって延びる内面外側部 1 5 d 3 と、を有する。

[0031] 本実施形態では、空間孔部 1 5 c は、図 4 に示すように、軸方向視において、径方向外側から径方向内側に向かって周方向の間隔が狭くなるくさび状である。即ち、内面外側部 1 5 d 3 は、内面内側部 1 5 d 2 よりも長い。また内面对向部 1 5 d 1 は、磁石収容孔 1 5 に挿入された磁石 1 7 の周方向端部 1 7 b に対して、軸方向視において径方向外側から径方向内側に向かって磁石 1 7 の周方向端部 1 7 b 側に接近する方向に傾く。このため、空間孔部 1 5 c は、軸方向視においてくさび状である。

[0032] (固定部 6 3)

固定部 6 3 は、図 5 に示すように、ロータ 1 0 の周縁部に周方向に設けられた複数の磁石収容孔 1 5 を覆う円環状の板部 6 5 と、板部 6 5 のロータ 1 0 の軸方向端部に対向する面部 6 5 a から突出して空間孔部 1 5 c に配置される突出部 6 7 と、を有する。本実施形態では、固定部 6 3 は、非磁性且つ樹脂材料製である。固定部 6 3 は、一体成型品である。なお、固定部 6 3 は、板部 6 5 と、突出部 6 7 とを別個に成型されてもよい。

[0033] 突出部67は、板部65の面部65aに周方向に間隔を有して複数設けられる。突出部67は、図3に示すように、磁石17が挿入された磁石収容孔15の一对の空間孔部15cの少なくともいずれか一方に圧入される。本実施形態では、突出部67は、一对の空間孔部15cの夫々に圧入される。突出部67は、図3及び図5に示すように、板部65の周方向に間隔Aを有して一对の突出部67が配置される。また、一对の突出部67は、板部65の周方向に間隔Bを有して板部65の周方向に配置される。間隔Aは、磁石収容孔15の一对の空間孔部15c間の距離である。間隔Bは、ロータ10の周方向に隣接して配置された磁石収容孔16間の周方向の距離である。

[0034] 突出部67は、図4に示すように、軸方向に対して直交する方向の断面形状が、径方向外側から径方向内側に向かって周方向の間隔が狭くなるくさび状である。本実施形態では、突出部67は、磁石17の周方向端部17bに沿って延びる周方向内面部67aと、空間孔部15cの内面15dのうち磁石17の周方向端部17bに対向する内面对向部15d1に沿って延びる周方向外面部67bと、を有して、軸方向に対して直交する方向の断面が台形状である。突出部67は、空間孔部15cに圧入される。

[0035] 突出部67は、空間孔部15cに圧入されている事により、突出部67の周方向内面部67aが磁石17の周方向端部17bに接触し、且つ突出部67の周方向外面部67bが空間孔部15cの内面对向部15d1に接触する。磁石17は、磁石17の周方向端部17bがくさび状の空間孔部15cに圧入された突出部67に接触するとともに、磁石17の径方向端部が磁石収容孔15の径方向外側を向く内面15dに接触する。

[0036] <ステータ30>

ステータ30は、図1に示すように、ロータ10の径方向外側に位置する。ステータ30は、ロータ10を軸周り(θ方向)に囲み、ロータ10を中心軸J周りに回転させる。ステータ30は、コアバック部30aと、ティース部30bと、コイル30cと、インシュレータ(ボビン)30dと、を有する。

[0037] コアバック部30aの形状は、シャフト5と同心の円筒状である。ティース部30bは、コアバック部30aの内側面からシャフト5に向かって延びる。ティース部30bは、複数設けられ、コアバック部30aの内側面の周方向に均等な間隔で配置される。コイル30cは、インシュレータ（ボビン）30dの周囲に設けられ、導電線が巻回されてなる。インシュレータ（ボビン）30dは、各ティース部30bに装着される。

[0038] <シャフト5>

シャフト5は、図1に示すように、中心軸Jに沿って延びてロータ10を貫通する。シャフト5のリア側は、カバー部50に設けられたリア側ベアリング57を貫通して延びる。シャフト5のフロント側は、ロータ10から突出してハウジング40のフロント側ベアリング保持部43b内に配置されたフロント側ベアリング55に支持される。よって、シャフト5は、両端支持される。

[0039] <本実施形態の作用>

（磁石収容孔15に対する磁石17の位置決め）

磁石17の位置決めについて説明する。図4に示すように、断面が台形状の突出部67がくさび形状の一对の空間孔部15cの両側に圧入されると、突出部67の周方向内面部67aから磁石17の周方向端部17bに対して垂直方向の力が作用する。また、突出部67の周方向外面部67bから内面対向部15d1に対して垂直方向の力が作用する。したがって、磁石17は、一对の空間孔部15cに圧入された突出部67と一体化されて磁石収容孔15に固定される。よって、磁石17は、磁石収容孔15に対して周方向及び径方向に位置決めされる。

[0040] <本実施形態の効果>

（1） 固定部63は、図5に示すように、ロータ10の周縁部に周方向に設けられた複数の磁石収容孔15を覆う円環状の板部65と、板部65のロータ10の軸方向端部に対向する面部65aから空間孔部15cの内側へ軸方向に突出して空間孔部15cに配置される突出部67と、を有する。磁石

17は、突出部67と磁石収容孔15の内面15dに接触する。このため、磁石17は、磁石収容孔15に対して少なくとも周方向に位置決めすることができる。

[0041] (2) 本実施形態では、突出部67は、磁石17が挿入された磁石収容孔15の一对の空間孔部15cの少なくともいずれか一方に圧入される。このため、磁石17は、空間孔部15cに圧入された突出部67から押されて、磁石17と突出部67とが接触した状態にすることができる。

[0042] (3) 本実施形態では、突出部67は、空間孔部15cに圧入されている事により、突出部67の周方向内面部67aが磁石17の周方向端部17bに接触し、且つ突出部67の周方向外面部67bが空間孔部15cの内面对向部15d1に接触する。このため、磁石17は、突出部67を介して磁石収容孔15の少なくとも周方向に押されて、突出部67と接触して、磁石収容孔15に対して少なくとも周方向に位置決めされる。

[0043] (4) 本実施形態では、空間孔部15cの形状は、径方向外側から径方向内側に向かって周方向の間隔が狭くなるくさび状であり、突出部67は、空間孔部15cに圧入される。このため、磁石17の周方向端部17bは、突出部67によって、突出部67が圧入された空間孔部15cと反対側の空間孔部15c側及び径方向内側に押される。よって、磁石17は、突出部67と磁石収容孔15の径方向の内面15dに接触して、磁石収容孔15に対して周方向及び径方向に位置決めされる。

[0044] (5) 本実施形態では、突出部67は、軸方向に対して直交する方向の断面形状が、径方向外側から径方向内側に向かって周方向の間隔が狭くなるくさび状である。このため、突出部67がくさび状の空間孔部15cに圧入されると、突出部67は、くさび作用により磁石収容孔15に挿入された磁石17を少なくとも周方向へ押す。したがって、磁石17は、磁石収容孔15に対して周方向及び径方向に位置決めされた状態で固定される。

[0045] (6) 本実施形態では、突出部67は周方向内面部67aと周方向外面部67bとを有して、断面形状が台形状である。このため、突出部67はくさび

状である。よって、突出部67がくさび状の空間孔部15cに圧入されると、突出部67は、空間孔部15cのくさび形状と相まって、突出部67の周方向内面部67aが磁石17の周方向端部17bを少なくとも周方向へ押す。したがって、磁石17は、磁石収容孔15に対して周方向及び径方向に位置決めされた状態でより強固に固定される。

[0046] (7) 本実施形態では、固定部63は、非磁性である。このため、ロータ10の駆動時において、ロータ10内を通る磁力線が固定部63に導かれて周方向に隣接する磁石17間において磁気短絡（磁束漏れ）が生じる虞を防止することができる。

[0047] [第1実施形態の変形例]

（磁石収容孔15の一对の空間孔部15cに圧入される突出部67の位置に関する変形例1）

図6Aは、磁石収容孔15の周方向一方側に固定部63の突出部67が挿入されたロータ10の部分側面図である。図3に示した第1実施形態に係る磁石収容孔15では、磁石収容孔15の一对の空間孔部15cの両方に突出部67が配置される。しかしながら、この構造に限定されるものではなく、例えば、図6Aに示すように、突出部67は、周方向に隣接する磁石収容孔15の夫々の同一周方向側の空間孔部15cに圧入されてもよい（第1変形例）。

[0048] 第1変形例では、磁石収容孔15の一对の空間孔部15cの周方向一方側（左側）に、突出部67が圧入された場合を示したが、突出部67は一对の空間孔部15cの周方向他方側（右側）に圧入されてもよい。突出部67が、周方向に隣接する磁石収容孔15の同一周方向側の空間孔部15cに圧入されることで、複数の磁石17は、ロータ10に対して周方向に同一間隔を有して位置決めされる。よって、ロータ10の周方向において、複数の磁石17を均等に配置することができる。

[0049] （磁石収容孔15の一对の空間孔部15cに圧入される突出部67の位置に関する変形例2）

図6Bは、周方向に隣接する磁石収容孔15の対向する空間孔部15cに突出部67が挿入されたロータ10の部分側面図である。図3に示した第1実施形態に係る磁石収容孔15では、磁石収容孔15の一对の空間孔部15cの両方に突出部67が配置される。しかしながら、この構造に限定されるものではなく、例えば、図6Bに示すように、突出部67は、周方向に隣接する磁石収容孔15の夫々の異なる周方向側の空間孔部15cに圧入されてもよい（第2変形例）。

[0050] 第2変形例では、突出部67は、周方向に隣接する磁石収容孔15の夫々の異なる周方向側の空間孔部15cに圧入される。このため、複数の磁石17は、周方向に隣接する2つの磁石17が対となり、この対となる2つの磁石17が他の対となる2つの磁石17に対して周方向に同一間隔を有して配置される。よって、対となる2つの磁石17がロータ10の周方向に均等に配置されることができる。

[0051] （突出部67の断面形状を変えた変形例）

図4に示した第1実施形態に係る固定部63の突出部67の断面形状は、くさび状で且つ台形状である。しかしながら、この構造に限定されるものではなく、例えば、突出部67の断面形状は、円形状でもよい（第3変形例）。

[0052] 第3変形例では、突出部67は、軸方向に対して直交する方向の断面形状が円形状である。このため、突出部をくさび状の空間孔部15cに圧入すると、空間孔部15cのくさび作用により、突出部67は、磁石収容孔15に挿入された磁石17を少なくとも周方向へ押す。したがって、磁石17は、磁石収容孔15に対して周方向及び径方向に位置決めされる。また、突出部67の断面形状を円形状にすることで、突出部67の構造が簡素化される。

[0053] （突出部67の軸方向の形状を変えた変形例）

図5に示した第1実施形態に係る固定部63の突出部67は、同一の断面形状を有して突出方向に延びる。しかしながら、この構造に限定されるものではない。例えば、突出部67は、突出方向の少なくとも先端部が突出方向

先端側に進むに従って突出方向に対して直交する方向の断面が小さくなって
もよい（第4変形例）。

[0054] 第4変形例では、突出部67は、突出方向の少なくとも先端部が突出方向
先端側に進むに従って断面が小さくなる。このため、突出部67を空間孔部
15c内に圧入する際に、突出67部の先端部を空間孔部15c内に容易に
挿入することができる。

[0055] 以上、本発明の好ましい実施形態について説明したが、本発明は、これら
の実施形態に限定されず、その要旨の範囲内で種々の変形および変更が可能
である。

符号の説明

- [0056]
- 1 モータ
 - 5 シャフト
 - 10 ロータ
 - 13 貫通孔
 - 15 磁石収容孔
 - 15c 空間孔部
 - 15d 内面
 - 17 磁石
 - 17b 周方向端部
 - 30 ステータ
 - 40 ハウジング
 - 63 固定部
 - 65 板部
 - 65a 面部
 - 67 突出部
 - 67a 周方向内面部
 - 67b 周方向外面部
 - J 中心軸

請求の範囲

[請求項1]

軸方向に延びる中心軸に沿って配置されたシャフトと、
前記シャフトに固定されるロータと、
前記ロータの径方向外側に位置するステータと、
前記ロータ及び前記ステータを収容するハウジングと、
を有し、
前記ロータは、
軸方向に延びる円柱状であり、
軸方向に延びて前記シャフトが挿入される貫通孔と、
前記ロータの径方向内側の周縁部に周方向に間隔を有して設けられ、軸方向に貫通する複数の磁石収容孔と、
複数の前記磁石収容孔の夫々に挿入される複数の磁石と、
前記ロータの軸方向両側の軸方向端部に配置されて複数の前記磁石を前記ロータに固定する固定部と、
を有し、
前記磁石収容孔は、
前記磁石収容孔内に挿入された前記磁石の周方向両側の周方向端部よりも周方向に延びる一对の空間孔部を有し、
前記固定部は、
前記ロータの前記周縁部に周方向に設けられた複数の前記磁石収容孔を覆う円環状の板部と、
前記板部の前記ロータの前記軸方向端部に対向する面部から前記空間孔部の内側へ突出して前記空間孔部に配置される突出部と、
を有し、
前記磁石は、前記空間孔部に配置される前記突出部と前記磁石収容孔の内面に接触するモータ。

[請求項2]

前記突出部は、前記板部の前記面部に周方向に間隔を有して複数設けられ、

前記突出部は、前記磁石が挿入された前記磁石收容孔の一对の前記空間孔部の少なくともいずれか一方に圧入される
請求項 1 に記載のモータ。

[請求項3] 前記突出部は、前記磁石が挿入された前記磁石收容孔の一对の前記空間孔部のいずれか一方に圧入され、

前記突出部は、周方向に隣接する前記磁石收容孔の夫々の同一周方向側の前記空間孔部に圧入される
請求項 2 に記載のモータ。

[請求項4] 前記突出部は、前記磁石が挿入された前記磁石收容孔の一对の前記空間孔部のいずれか一方に圧入され、

前記突出部は、周方向に隣接する前記磁石收容孔の夫々の異なる周方向側の前記空間孔部に圧入される
請求項 2 に記載のモータ。

[請求項5] 前記磁石は、軸方向視において長形状であって軸方向に延びる直方体状であり、

前記突出部は、

軸方向に対して直交する方向の断面において、前記磁石の周方向端部に沿って延びる周方向内面部と、

前記空間孔部の前記内面のうち前記磁石の前記周方向端部に対向する内面对向部に沿って延びる周方向外面部と、

を有し、

前記突出部は、前記空間孔部に圧入されている事により、前記突出部の前記周方向内面部が前記磁石の前記周方向端部に接触し、且つ前記突出部の前記周方向外面部が前記空間孔部の前記内面对向部に接触する

請求項 2 に記載のモータ。

[請求項6] 前記空間孔部の形状は、軸方向視において、径方向外側から径方向内側に向かって周方向の間隔が狭くなるくさび状であり、

前記磁石は、前記磁石の前記周方向端部がくさび状の前記空間孔部に圧入された前記突出部に接触するとともに、前記磁石の径方向端部が前記磁石収容孔の径方向外側を向く前記内面に接触する請求項 5 に記載のモータ。

[請求項7] 前記突出部は、軸方向に対して直交する方向の断面形状が、径方向外側から径方向内側に向かって周方向の間隔が狭くなるくさび状である請求項 6 に記載のモータ。

[請求項8] 前記突出部は、軸方向に対して直交する方向の断面形状が円形状である請求項 6 に記載のモータ。

[請求項9] 前記磁石は、軸方向視において長方形状であって軸方向に延びる直方体状であり、
前記突出部は、前記周方向内面部と、前記周方向外面部と、を有して、軸方向に対して直交する方向の断面が台形状である請求項 6 に記載のモータ。

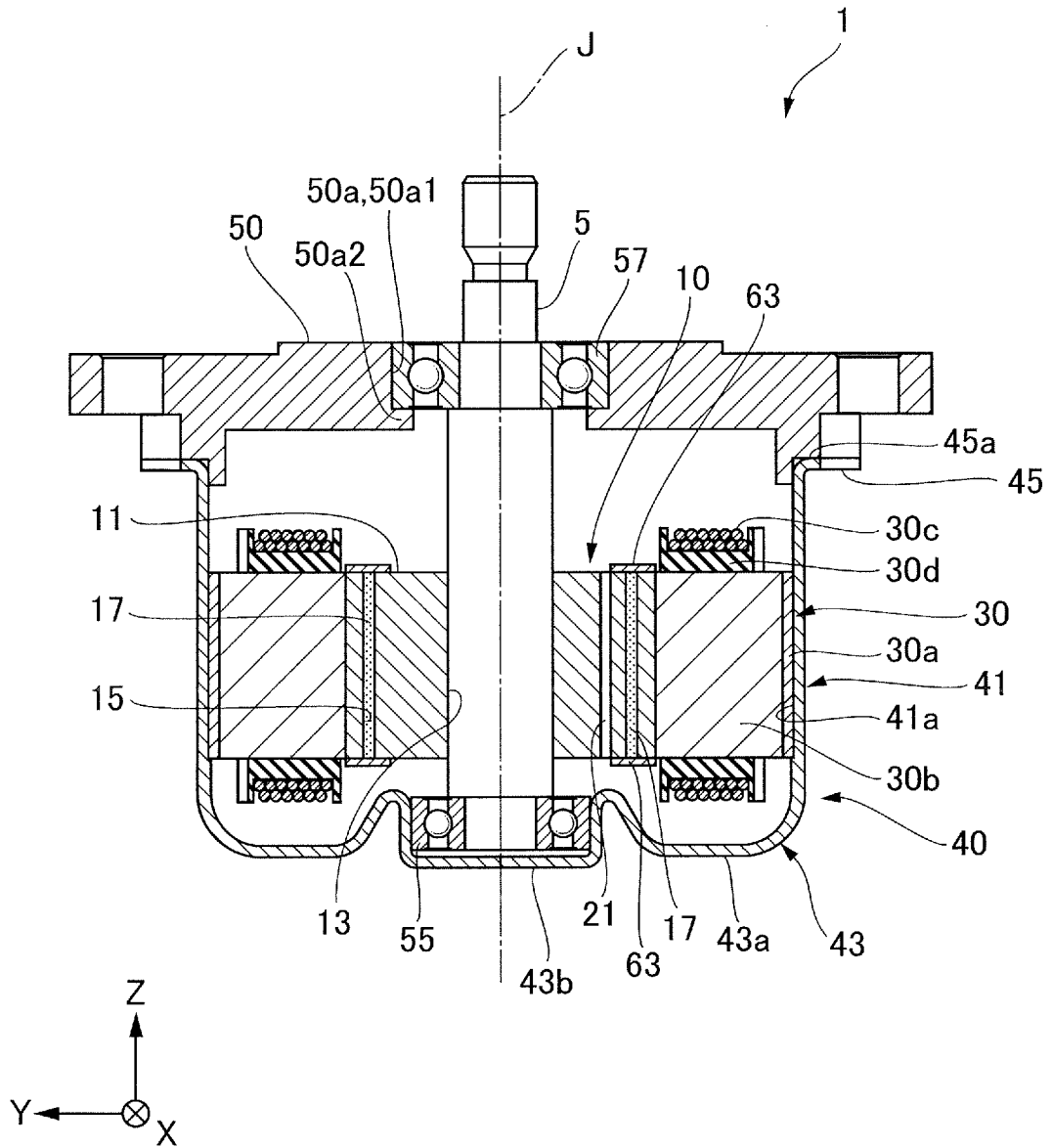
[請求項10] 前記固定部は、非磁性である請求項 1 に記載のモータ。

[請求項11] 前記固定部は、樹脂材料製である請求項 10 に記載のモータ。

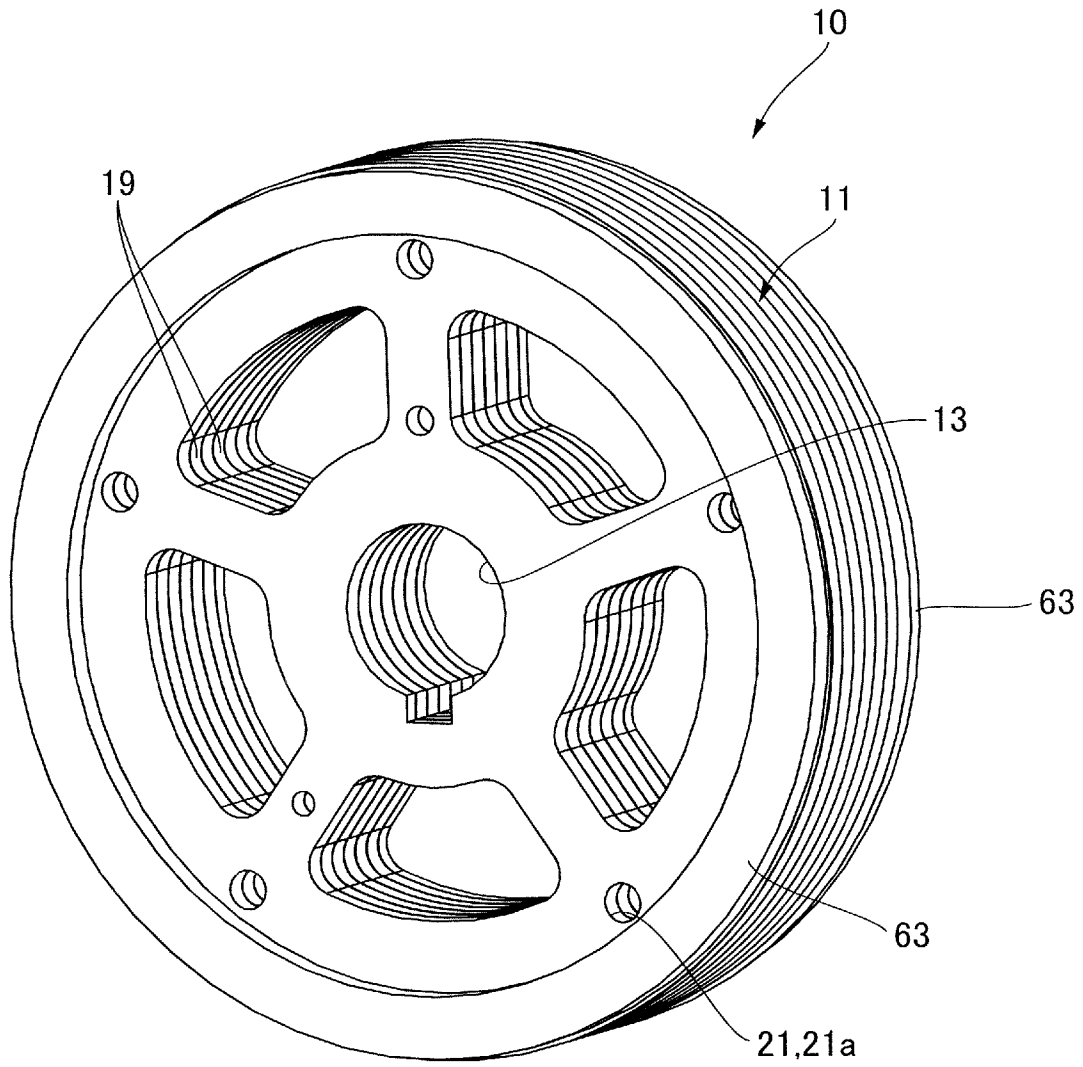
[請求項12] 前記固定部の前記板部から突出する複数の前記突出部の突出方向の長さは、同一又は相違する請求項 2 に記載のモータ。

[請求項13] 前記突出部は、突出方向の少なくとも先端部が突出方向先端側に進むに従って突出方向に対して直交する方向の断面が小さくなる請求項 2 に記載のモータ。

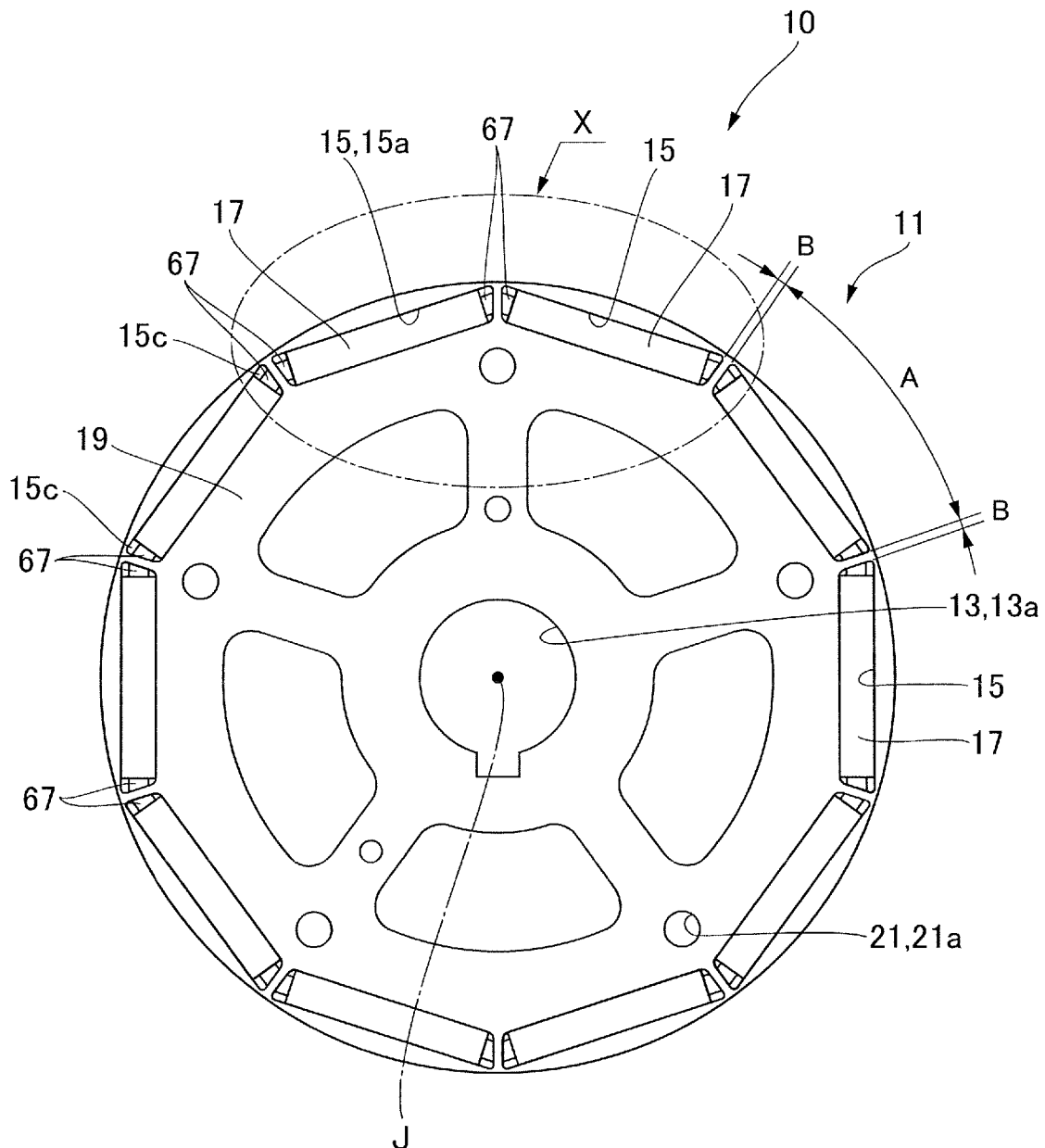
[図1]



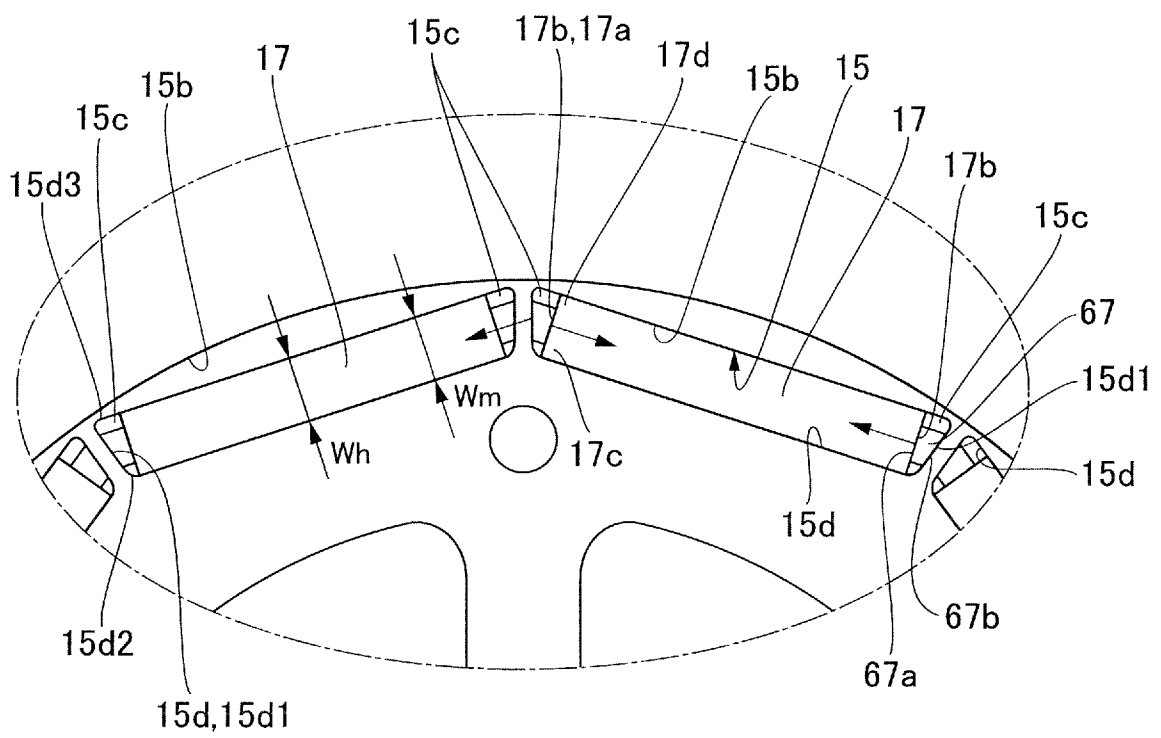
[図2]



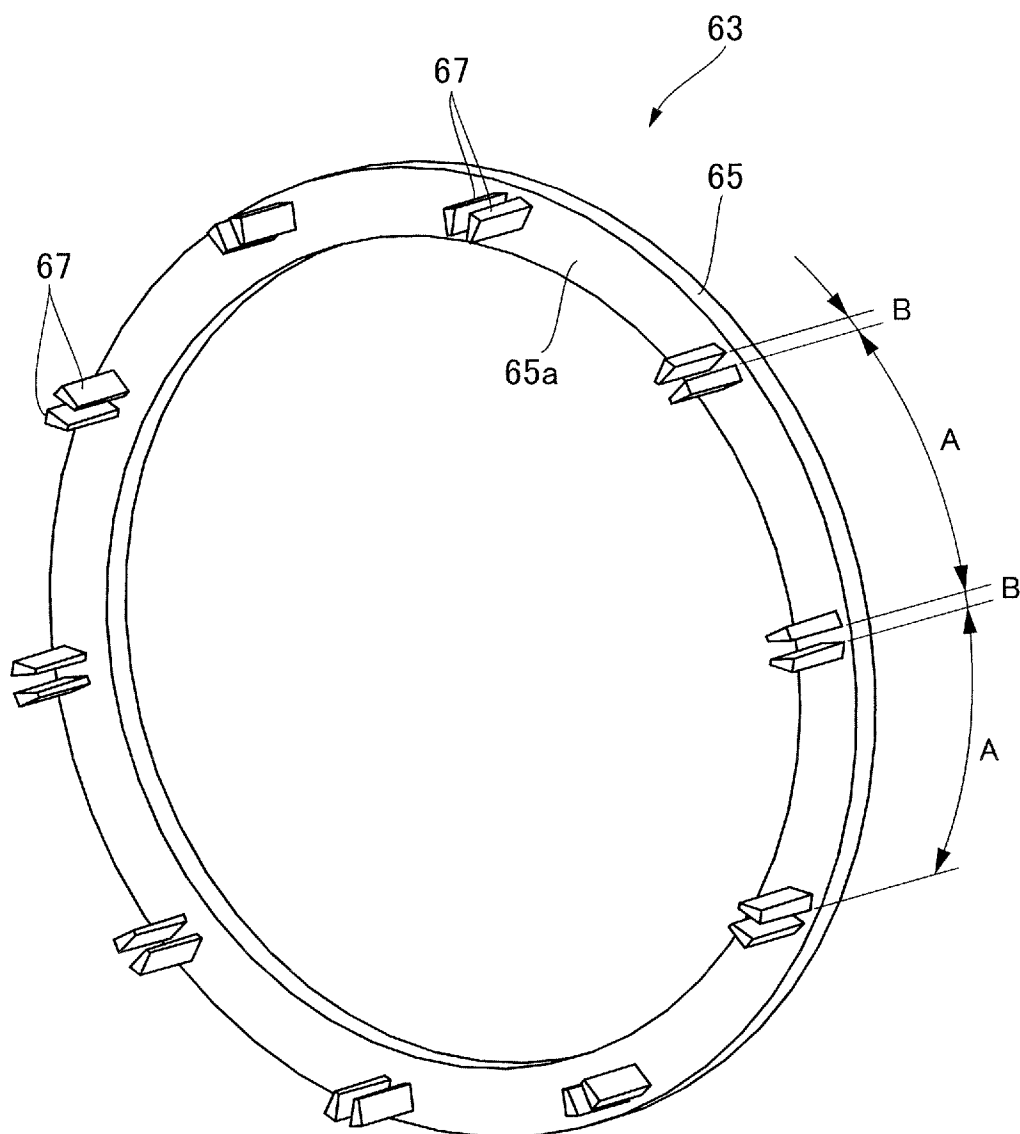
[図3]



[図4]



[図5]



[図6]

図 6A

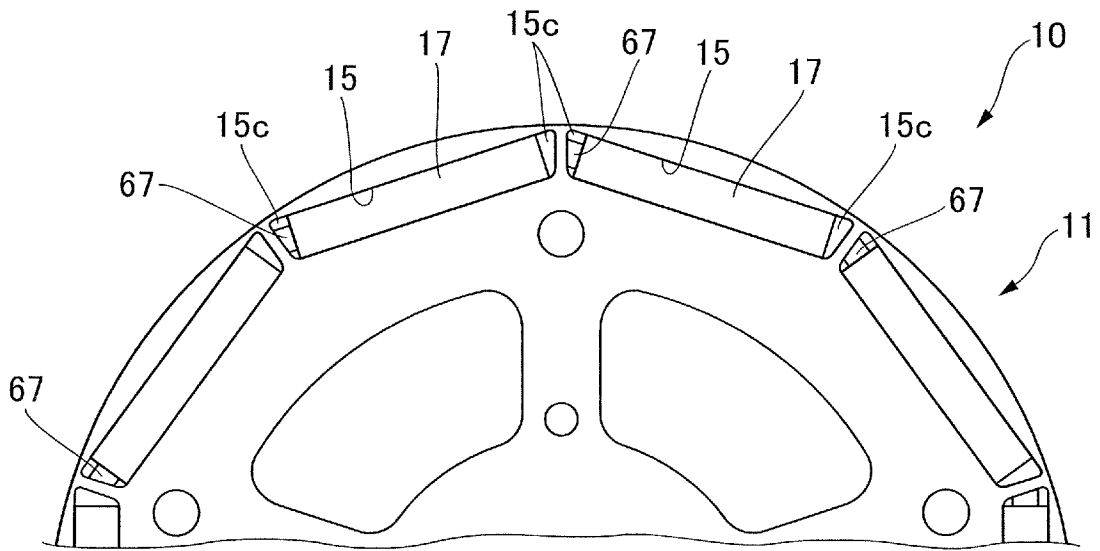
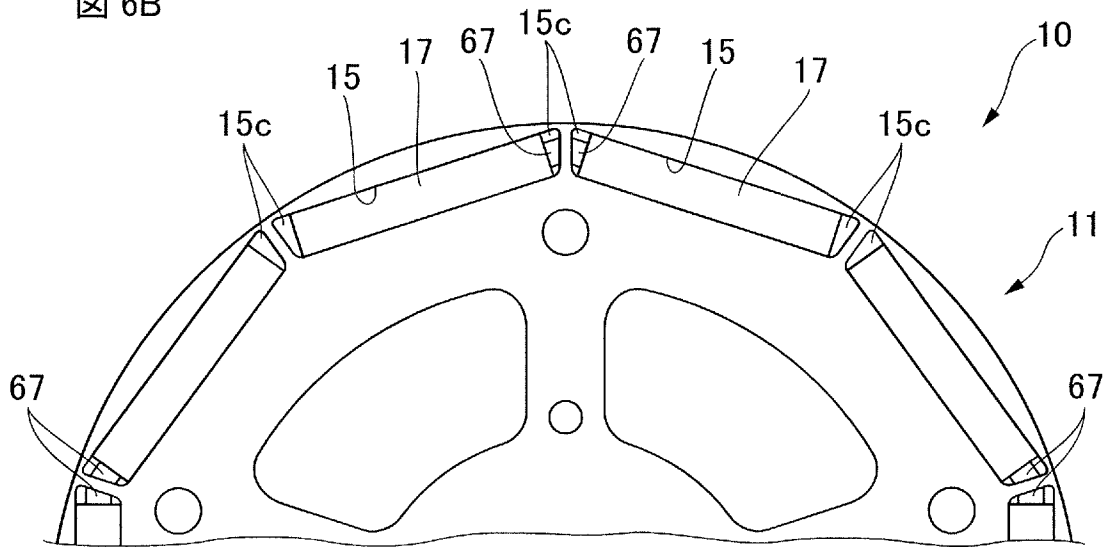


図 6B



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/010576

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. H02K1/27 (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)

Int.Cl. H02K1/27

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	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

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	WO 2014/054688 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) 10 April 2014, paragraphs [0001], [0012]-[0038], fig. 1-11 & US 2015/0236558 A1, paragraphs [0001], [0027]-[0053], fig. 1-11 & GB 2520657 A & CN 104704714 A	1, 10-11 2-9, 12-13
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 48700/1989 (Laid-open No. 139449/1990) (AICHI EMERSON ELECTRIC CO., LTD.) 21 November 1990, specification, page 8, line 14 to page 9, line 19, fig. 2, 4 (Family: none)	2-9, 12-13

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	“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
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“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
“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)	“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
“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	“&” document member of the same patent family
“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 26.04.2018	Date of mailing of the international search report 15.05.2018
---	--

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

International application No.

PCT/JP2018/010576

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 9-308149 A (YASKAWA ELECTRIC CORPORATION) 28 November 1997, paragraphs [0001], [0005]-[0007], fig. 1-3 (Family: none)	3, 5-9, 13
Y	JP 2015-216786 A (FUJI ELECTRIC CO., LTD.) 03 December 2015, paragraphs [0001], [0023], [0029], fig. 1 (Family: none)	4
Y	JP 2013-99038 A (MITSUBA CORPORATION) 20 May 2013, paragraphs [0001], [0036]-[0038], [0041], [0042], [0058]-[0060], fig. 9, 10 (Family: none)	6-7, 9
Y	JP 2007-181254 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) 12 July 2007, fig. 24-27 (Family: none)	8

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H02K1/27 (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 (IPC))

Int.Cl. H02K1/27

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	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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	WO 2014/054688 A1 (三菱電機株式会社) 2014.04.10, 段落0001, 0012-0038, 図1-11 & US 2015/0236558 A1, [0001], [0027]-[0053], 図1-11 & GB 2520657 A & CN 104704714 A	1, 10-11 2-9, 12-13
Y	日本国実用新案登録出願1-48700号(日本国実用新案登録出願公開2-139449号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (アイチーエマソン電機株式会社) 1990.11.21, 明細書第8頁第14行-第9頁第19行, 第2, 4図 (ファミリーなし)	2-9, 12-13

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

26.04.2018

国際調査報告の発送日

15.05.2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
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)

三島木 英宏

3V

3018

電話番号 03-3581-1101 内線 3357

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 9-308149 A (株式会社安川電機) 1997.11.28, 段落0001, 0005-0007, 図1-3 (ファミリーなし)	3, 5-9, 13
Y	JP 2015-216786 A (富士電機株式会社) 2015.12.03, 段落0001, 0023, 0029, 図1 (ファミリーなし)	4
Y	JP 2013-99038 A (株式会社ミツバ) 2013.05.20, 段落0001, 0036-0038, 0041-0042, 0058-0060, 図9-10 (ファミリーなし)	6-7, 9
Y	JP 2007-181254 A (三菱電機株式会社) 2007.07.12, 図24-27 (ファミリーなし)	8