

(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 10 月 29 日(29.10.2015)



(10) 国際公開番号

WO 2015/162961 A1

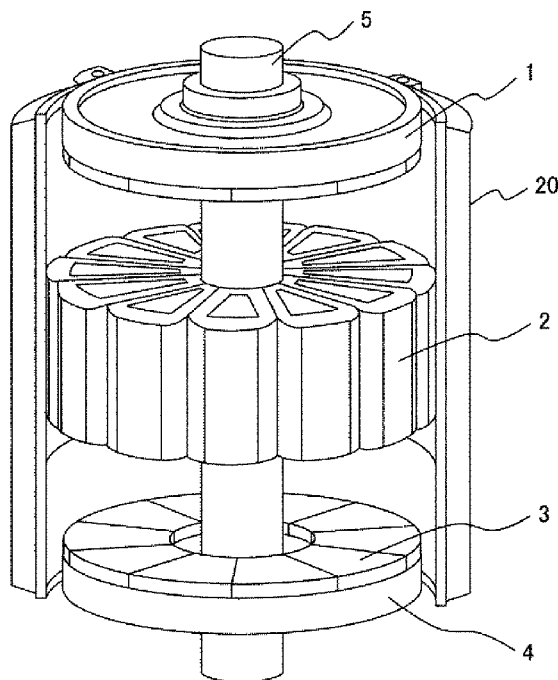
- (51) 国際特許分類:
H02K 1/22 (2006.01) H02K 16/02 (2006.01)
H02K 1/02 (2006.01) H02K 21/24 (2006.01)
H02K 1/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/052682
- (22) 国際出願日: 2015 年 1 月 30 日(30.01.2015)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2014-088773 2014 年 4 月 23 日(23.04.2014) JP
- (71) 出願人: 株式会社日立産機システム(HITACHI INDUSTRIAL EQUIPMENT SYSTEMS CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1010022 東京都千代田区神田練塀町 3 番地 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 王 卓男(WANG Zhuonan); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目 6 番 6 号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP). 榎本 裕治(ENOMOTO Yuji); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目 6 番 6 号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: ポレール特許業務法人(POLAIRE I.P.C.); 〒1030025 東京都中央区日本橋茅場町二丁目 1 3 番 1 1 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, 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), ユーロパ (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ユーロッパ (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),

[続葉有]

(54) Title: AXIAL GAP ROTATING ELECTRIC MACHINE

(54) 発明の名称: アキシアルギャップ型回転電機

図 1



(57) Abstract: Provided is an axial gap rotating electric machine in which the adjustment of the air gap between a rotor and a stator is facilitated and the strength of the rotor can be improved. The axial gap rotating electric machine comprises a rotor (1) and a stator (2) facing the rotor (1) with an air gap interposed therebetween along a rotational axis direction. The rotor (1) has a rotor iron core (6), a rotor yoke (4) to which a shaft (5) and the rotor iron core are fixed, and a permanent magnet (3) connected to the rotor iron core (6). The rotor yoke (4) is formed from a die cast metal by which the portion of the rotor iron core (6) except the connection portion between the rotor iron core (6) and the permanent magnet (3) is molded.

(57) 要約: 回転子と固定子との間の空隙の調整が容易でかつ回転子の強度を向上できるアキシアルギャップ型回転電機を提供する。アキシアルギャップ型回転電機が、回転子 1 と、回転軸の方向に沿って、回転子 1 と空隙を介して対向する固定子 2 とを備え、回転子 1 は、回転子鉄心 6 と、シャフト 5 が固定されると共に回転子鉄心が固定される回転子ヨーク 4 と、回転子鉄心 6 に接続される永久磁石 3 とを有し、回転子ヨーク 4 は、回転子鉄心 6 における、回転子鉄心 6 と永久磁石 3 との接続部を除く部分をモールドするダイカスト金属からなる。

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 : アキシアルギャップ型回転電機

技術分野

[0001] 本発明は、アキシアルギャップ型の回転電機に関する。

背景技術

[0002] アキシアルギャップ型の回転電機においては、回転軸の軸方向にギャップを介して固定子と回転子に対向する。特に、固定子鉄心部分にスロットが設けられるアキシアルギャップ型の回転電機においては、スロットの影響により回転子鉄損が大きくなる。このため、回転子鉄心として、薄板状の磁性体が主磁束と直交する方向で積層される回転子鉄心が用いられる。このような回転子鉄心に関する技術として、特許文献1に記載される技術が知られている。

[0003] 本技術においては、鉄損を低減して回転電機の効率を向上するために、薄帯状（リボン状）の磁性体を渦巻状に巻回して形成される回転子巻鉄心が用いられる。さらに、回転子巻鉄心および磁石が非磁性の補強枠体内に配置され、これらの部材が絶縁材料である樹脂によってモールドされて一体化されることにより回転子が構成される。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2013-90487号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] アキシアルギャップ型回転電機においては、対向する回転子表面と固定子表面との間の空隙（ギャップ）を均一に保つことが必要である。これに対し、上記従来技術では、樹脂モールドの厚みのばらつきのため、回転電機組立時に、空隙の調整が難しい。このため、製造コストが高くなる。また、上記従来技術では、樹脂モールドのため回転子の強度を向上することが難しく、

回転電機的高速化が難しい。

[0006] そこで、本発明は、回転子と固定子との間の空隙の調整が容易でかつ回転子の強度を向上できるアキシアルギャップ型回転電機を提供する。

課題を解決するための手段

[0007] 上記課題を解決するために、本発明によるアキシアルギャップ型回転電機は、回転子と、回転軸の方向に沿って、回転子と空隙を介して対向する固定子とを備えるものであって、回転子は、鉄心と、シャフトが固定されると共に鉄心が固定されるヨークと、鉄心に接続される永久磁石とを有し、ヨークは、鉄心における、鉄心と永久磁石との接続部を除く部分をモールドするダイカスト金属からなる。

発明の効果

[0008] ヨークが、鉄心における永久磁石との接続部を除く部分をモールドするダイカスト金属からなることにより、回転子の寸法精度が向上すると共に、回転子の強度が向上する。従って、回転子と固定子との間の空隙の調整が容易になり、かつ回転電機を高速化できる。

[0009] 上記した以外の課題、構成および効果は、以下の実施形態の説明により明らかにされる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]本発明の実施例1であるアキシアルギャップ型モータの全体構成の概略を示す斜視図である。

[図2]回転子の構造を示す。

[図3]渦巻状の回転子鉄心を示す。

[図4]回転子ヨークに固定された回転子鉄心を示す。

[図5]回転子鉄心の変形例を示す。

[図6]永久磁石が接続された回転子を示す。

[図7]本発明の実施例2であるアキシアルギャップ型モータの回転子鉄心の一部および永久磁石が載置されていない回転子を示す。

[図8]本発明の実施例3であるアキシアルギャップ型モータの永久磁石が載置

されていない回転子および回転子の構造部材を示す。

[図9]本発明の実施例4であるアキシアルギャップ型モータの永久磁石が載置されていない回転子および回転子鉄心の一部を示す。

[図10]本発明の実施例5であるアキシアルギャップ型モータの回転子の製造方法を示す。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、本発明の実施例について、図面を用いて説明する。

実施例 1

[0012] 図1は、本発明の実施例1であるアキシアルギャップ型回転電機の全体構成の概略を示す斜視図である。なお、本図に示す回転電機はアキシアルギャップ型モータである。

[0013] 本実施例においては、2個の円盤状の回転子1が、磁石面同士が向き合うように対向配置される。モータの回転軸となるシャフト5が、各回転子1の中心部を通るように、公知の方法、例えば焼嵌めによって各回転子1に固定される。2個の回転子1の間には、回転軸方向において、空隙（エアギャップ）を介して各回転子1と対向する固定子2が配置される。シャフト5は、固定子2の中心部に、回転可能に挿通される。

[0014] 固定子2は、詳細な図示は省略するが、複数スロットを有する固定子鉄心と、各スロット内に位置し、固定子鉄心に装着される絶縁ボビン上に巻かれる固定子巻線から構成される。このように固定子鉄心、絶縁ボビンおよび固定子巻線からなる固定子2は、回転子1と共に円筒状のハウジング20内に収納され、かつハウジング20と樹脂によって一体化モールドすることによりハウジング20に固定される。

[0015] 図2は、回転子の構造を示す。なお、本図においては、構造を分かりやすくするため、各部が分離された状態を示す。

[0016] 図2に示すように、回転子1は、珪素鋼板などの電磁鋼板の薄帯（リボン）を渦巻状に巻き回して構成され、円環状の平面形状を有する回転子鉄心6を備える。回転子鉄心6においては、円環状の径方向において、電磁鋼板の

薄帯が積層される。これにより、固定子 2 におけるスロット形状に起因する空隙での磁気パーミアンスの変化に伴う、空間高調波によって回転子鉄心内に発生する鉄損を低減することができる。なお、電磁鋼板に代えて、アモルファス磁性体を適用して、鉄損を低減しても良い。

[0017] 回転子鉄心 6 の円環状平面上には、永久磁石 3 が、回転子 1 の極数に等しい個数、本実施例では 4 個の永久磁石 3 が、配置され、固定的に接続される。回転子 1 の極数分の永久磁石 3 は、それぞれ略扇状の平面形状を有する板状の磁石であり、回転子鉄心の円環状平面上において、円環状に配置される。回転子鉄心 6 と永久磁石 3 とは、樹脂などの接着部材により接着される。なお、永久磁石 3 としては、希土類磁石やフェライト磁石などを適用できる。また、永久磁石は、本実施例のような複数に分割されたものに限らず、複数極が着磁されたリング状の一個の磁石を用いても良い。

[0018] 回転子鉄心 6 は、ダイカスト金属からなる回転子ヨーク 4 によって保持される。回転子ヨーク 4 は、回転子鉄心 6 における永久磁石 3 との接続部を除く部分、すなわち本実施例においては永久磁石 3 が接続される平面部の反対側の平面部すなわち裏面側を、ダイカスト金属でモールドすることによって構成される。そして、このダイカスト金属が、回転子鉄心 6 の前記裏面及び側面に付着することにより、回転子鉄心 6 は回転子ヨーク 4 に固定される。回転子ヨーク 4 の中心部にはシャフト 5 を通すための円形の孔部が設けられる。

シャフト 5 は、焼嵌めなどにより、この孔部に挿通されて回転子ヨーク 4 に固定される。

なお、ダイカスト金属としては、アルミ合金などの非磁性合金が適用される。

[0019] 図 3 は、渦巻状の回転子鉄心を示す。渦巻状に巻いた電磁鋼板の薄帯の巻始め部と巻き終わり部は溶接により回転子鉄心本体に接合される。これにより、渦巻状の形状が保持される。なお、本実施例において、巻始め部とは、回転子鉄心 6 の中央部の穴部の内壁部に位置する薄帯端部であり、巻終わり

とは、回転子鉄心 6 の最外周部の側面部に位置する薄帯端部である。渦巻状の形状を確実に保持するために、回転子鉄心 6 は樹脂モールドされても良い。このとき、樹脂の表面は回転子鉄心 6 の積層面 A よりも低い。これにより、樹脂が固定子と回転子との間のギャップ寸法に影響することが防止される。なお、製造工程において、樹脂モールド工程は、高温の溶融金属を使用するダイカスト工程の後に実行すればよい。

[0020] 図 4 は、回転子ヨークに固定された回転子鉄心を示す。ダイカスト金属からなる回転子ヨーク 4 は、回転子鉄心 6 の積層面の内、図中において露出する積層面 A の裏面側の積層面の全面と、回転子鉄心 6 の最外周側面および最内周側面を被覆すると共に、これら被覆する面に付着する。すなわち、回転子鉄心 6 において永久磁石 3 を配置する積層面 A を除いた部分が、ダイカスト金属によってモールドされる。回転子鉄心 6 がダイカスト金属にモールドされるため、渦巻状の回転子鉄心 6 の変形が抑制される。また、回転子ヨーク 4 を構成するダイカスト金属が、積層される薄帯の層間に位置し、薄帯に付着しても良い。

これにより、回転子鉄心 6 は確実に固定子ヨーク 4 に固定される。このとき、ダイカスト金属表面は積層面 A よりも低くし、永久磁石 3 を載置する積層面 A を平坦にすることができる。

[0021] このような、回転子ヨーク 4 と回転子鉄心 6 の一体構成により、電磁鋼板薄帯を渦巻状に巻いた回転子鉄心 6 を用いながらも、回転子の強度が向上する。さらに、シャフト 5 はダイカスト金属からなる回転子ヨーク 4 に固定されるため、いわば、回転子ヨーク 4 を介して、渦巻状の回転子鉄心 6 にシャフト 5 が固定される。これにより、渦巻状の回転子鉄心 6 とシャフト 5 との固定強度が向上する。また、ダイカスト金属からなる回転子ヨーク 4 により、回転子の寸法精度が向上するため、回転子と固定子の間の空隙を均等にできる。

[0022] 図 5 は、回転子鉄心の変形例を示す。本変形例は、図 3 の実施例と同様に電磁鋼板薄帯が渦巻状に巻かれて構成されるが、図 3 の回転子鉄心と異なり

、積層面の径方向に溝Bが設けられる。これにより、ダイカスト工程において、金型治具内に収納した回転子鉄心の内周側、層間および外周側に、溶融したダイカスト金属が確実に流れ込み、行きわたらせることができる。これにより、回転子ヨーク4を、正確な形状で、かつ寸法精度良く、製造することができる。

[0023] 図6は、永久磁石が接続された回転子の斜視図（a）および断面図（b）である。図2に示したように、板状の永久磁石3が回転子鉄心の積層面上に、載置され、樹脂や接着剤などの接着部材によって接着されて固定される。また、断面図（b）が示すように、回転子ヨーク4は、その外周部と内周部において、段差を有する。すなわち、回転子ヨーク4の外周部と内周部は、回転子鉄心6の積層面よりも高さが高く、そのため、一体化された回転子ヨーク4と回転子鉄心6は、回転子鉄心6の積層面を底面とする凹部を有する。この凹部内において、永久磁石3が回転子鉄心6の積層面上とこれに接する回転子ヨーク4の段差下部上に接着される。従って、永久磁石3は、回転子ヨーク4の段差部によって、回転子鉄心6に対して、所定位置に正確に位置決めされる。

[0024] また、図6（b）が示すように、回転子ヨーク4の中央部には、シャフト5を通す孔部を形成する円筒状部分が設けられる。シャフト5は、この孔部を通り、円筒状部分において回転子ヨーク4に固定される。

[0025] 上述したように、本実施例によれば、回転子鉄心6において永久磁石3を配置する積層面Aを除いた部分が、ダイカスト金属によってモールドされることにより、回転子ヨーク4が構成される。そして、回転子ヨーク4を構成するダイカスト金属が回転子鉄心6に付着することにより、回転子鉄心6が回転子ヨーク4に固定される。これにより、回転子の寸法精度が向上すると共に、回転子の強度が向上する。回転子の寸法精度が向上するので、回転子と固定子との間の空隙の調整が容易になる。従って、アキシアルギャップ型モータの回転が安定化できる。さらに、回転子の強度が向上できるので、アキシアルギャップ型モータを高速化できる。

[0026] また、回転子ヨーク4にシャフト5を直接固定するため、補強用の部材が不要になり、部品点数が低減できる。回転子鉄心をダイカスト金属でモールドすることにより回転子ヨークが構成され、これと同時に回転子鉄心と回転子ヨークが一体化される。これにより、モータの製造工程が簡略化でき、製造コストを低減できる。

実施例 2

[0027] 図7は、本発明の実施例2であるアキシアルギャップ型モータの回転子鉄心の一部(a)、および永久磁石が載置されていない回転子(b)を示す。以下、実施例1と異なる点について説明する。

[0028] 図7(a)が示すように、本実施例における回転子鉄心6の一部は、径方向において外周側に向かって徐々に長さが長くなる電磁鋼板の薄帯が積層されて構成され、略扇形の形状を有する。積層された薄帯どうしは、密着され、溶接などによって接合される。そして、図7(a)に示す略扇形状の回転子鉄心部が、図7(b)に示すように、複数個、円環状に配置される。

[0029] 本実施例によれば、実施例1と同様の効果に加え、回転子鉄心の占積率、すなわち回転子鉄心に占める磁性体の体積比が向上するので、アキシアルギャップ型モータの出力を向上できる。また、円環状の回転子鉄心が、周方向で、複数個の扇形状の回転子鉄心部に分割されているため、渦電流損を低減できる。

実施例 3

[0030] 図8は、本発明の実施例3であるアキシアルギャップ型モータの永久磁石が載置されていない回転子(a)、および回転子の構造部材(b)を示す。以下、実施例1、2と異なる点について説明する。

[0031] 図8(a)に示すように、本実施例の回転子においては、図7と同様の扇形状の回転子鉄心部を複数個と、圧粉磁心などからなる略扇形で細長い構造部材7を複数個、交互に、かつ円環状に配置される。ここで、構造部材7は、磁性体、非磁性体のいずれでもよい。

本実施例によれば、実施例1、2と同様の効果に加え、電磁鋼板薄帯が積層

される回転子鉄心部と構造部材の個数や大きさにより、モータ性能を適宜調整することができる。

実施例 4

[0032] 図9は、本発明の実施例4であるアキシアルギャップ型モータの永久磁石が載置されていない回転子(a)、および回転子鉄心の一部(b)を示す。

以下、実施例1, 2, 3と異なる点について説明する。

[0033] 図9(b)が示すように、本実施例の回転子鉄心6の一部においては、細長い略扇状の電磁鋼板の薄帯が、回転子鉄心の厚さ方向に複数枚積層される。このような、回転子鉄心部が、図9(a)が示すように、円環状に配置される。

[0034] 本実施例によれば、渦電流損を低減することができる。

実施例 5

[0035] 図10は、本発明の実施例5であるアキシアルギャップ型モータの回転子の製造方法を示す概略図である。本図は、モータ部品が治具に組み込まれる様子を示す斜視図(a)および、斜視図におけるAA'線の断面図(b)である。

[0036] 図10が示すように、図3に示した回転子鉄心6が収容された状態で、平板で略円柱状の金型治具30と略円筒状の金型治具31が閉じられる。図10(b)では、図を分かりやすくするために、各部を分離して図示している。しかし、金型治具30および金型治具31が閉じられた状態で、金型治具内の空間は、溶融金属注入口Cを除いては、密閉されている。また、回転子鉄心6における永久磁石との接合面となる積層面は、金型治具31に密着している。さらに、回転子鉄心6における永久磁石との接合面の裏面となる積層面と金型治具31との間には空間がある。

[0037] 金型治具30, 31が閉じられた後、金型治具内の空間に、溶融金属注入口Cから、溶融したダイカスト金属を、図示しない圧力装置によって圧力をかけながら注入する。溶融されたダイカスト金属が冷却されて固化すると、上述したような回転子鉄心6の永久磁石との接合面の裏面側をモールドする

ダイカスト金属からなる回転子ヨークが形成される。

[0038] なお、金型治具 31 の中央部には円柱状の突起が設けられる。この突起の上面、すなわち図 10 (a) では円柱状の突起の左側における円形面は、金型治具 30, 31 が閉じられた状態で、金型治具 30 に密着している。また、この突起の周囲には、円環状の溝が形成されている。これにより、回転子ヨークにおいてシャフトを通すための孔部を有する円筒部が形成される。

[0039] 本実施例 5 の製造方法により、実施例 1 のアキシアルギャップ型モータの回転子における回転子鉄心と回転子ヨークの一体構造体を製造することができる。

[0040] なお、本発明は前述した実施例に限定されるものではなく、様々な変形例が含まれる。

例えば、前述した実施例は本発明を分かりやすく説明するために詳細に説明したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定されるものではない。また、各実施例の構成の一部について、他の構成の追加・削除・置き換えをすることが可能である。

[0041] 例えば、本発明は、図 1 に示したような二個の回転子が一個の固定子を挟むアキシアルギャップ型モータに限らず、一個の回転子と一個の固定子を有するものや、二個の固定子が一個の回転子を挟むものにも適用できる。また、本発明は、アキシアルギャップ型発電機にも適用できる。

符号の説明

[0042] 1…回転子, 2…固定子, 3…永久磁石, 4…回転子ヨーク, 5…シャフト, 6…回転子鉄心, 7…構造部材, 30, 31 金型治具

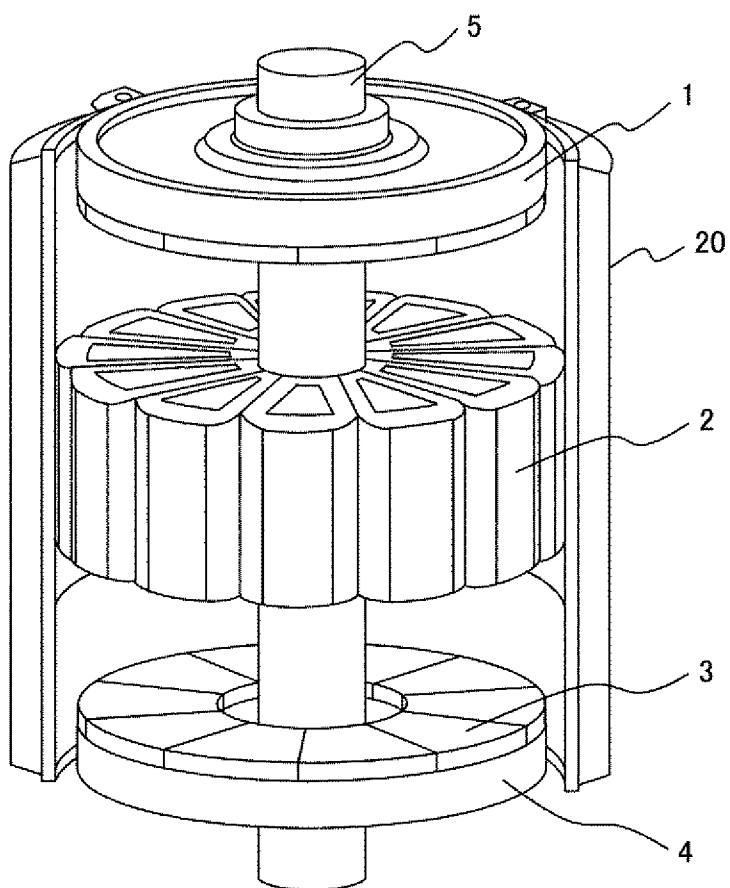
請求の範囲

- [請求項1] 回転子と、
 回転軸の方向に沿って、前記回転子と空隙を介して対向する固定子と、
 を備えるアキシアルギャップ型回転電機において、
 前記回転子は、
 鉄心と、
 シャフトが固定されると共に、前記鉄心が固定されるヨークと、
 前記鉄心に接続される永久磁石と、
 を有し、
 前記ヨークは、前記鉄心における、前記鉄心と前記永久磁石との接続部を除く部分をモールドするダイカスト金属からなることを特徴とするアキシアルギャップ型回転電機。
- [請求項2] 請求項1に記載のアキシアルギャップ型回転電機において、
 前記ダイカスト金属が前記鉄心に付着することを特徴とするアキシアルギャップ型回転電機。
- [請求項3] 請求項1または請求項2に記載のアキシアルギャップ型回転電機において、
 前記鉄心は複数層に積層された磁性体を有することを特徴とするアキシアルギャップ型回転電機。
- [請求項4] 請求項3に記載のアキシアルギャップ型回転電機において、
 前記鉄心は、渦巻状に巻き回される薄帯状の磁性体からなることを特徴とするアキシアルギャップ型回転電機。
- [請求項5] 請求項4に記載のアキシアルギャップ型回転電機において、
 前記ダイカスト金属は、前記鉄心における前記永久磁石が接続される積層面の裏面および前記鉄心の外周側面を被覆するとともに、前記裏面及び前記側面に付着することを特徴とするアキシアルギャップ型回転電機。

- [請求項6] 請求項3ないし5のいずれか一項に記載のアキシャルギャップ型回転電機において、
前記ダイカスト金属が前記磁性体の層間に付着することを特徴とするアキシャルギャップ型回転電機。
- [請求項7] 請求項4に記載のアキシャルギャップ型回転電機において、前記鉄心の積層面に溝が設けられることを特徴とするアキシャルギャップ型回転電機。
- [請求項8] 請求項1または請求項2に記載のアキシャルギャップ型回転電機において、
前記鉄心は、複数層に積層された磁性体からなる鉄心部を複数有することを特徴とするアキシャルギャップ型回転電機。
- [請求項9] 請求項8に記載のアキシャルギャップ型回転電機において、
前記鉄心部においては、薄帯状の複数の磁性体が略扇状に積層されることを特徴とするアキシャルギャップ型回転電機。
- [請求項10] 請求項9に記載のアキシャルギャップ型回転電機において、
前記鉄心は、前記鉄心部と交互に配列される構造部材を有することを特徴とするアキシャルギャップ型回転電機。
- [請求項11] 請求項8に記載のアキシャルギャップ型回転電機において、
前記鉄心部においては、複数の磁性体が、前記鉄心部の厚さ方向に積層されることを特徴とするアキシャルギャップ型回転電機。
- [請求項12] 請求項1ないし11のいずれか一項において、
前記回転子ヨークは、中央部に前記シャフトが通る孔部を有することを特徴とするアキシャルギャップ型回転電機。

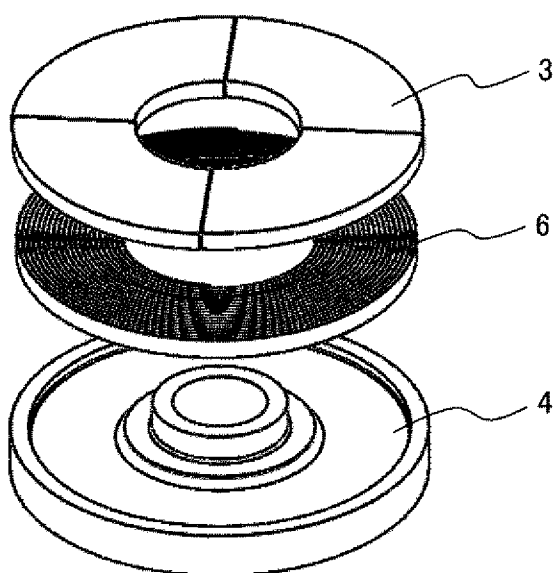
[図1]

図 1



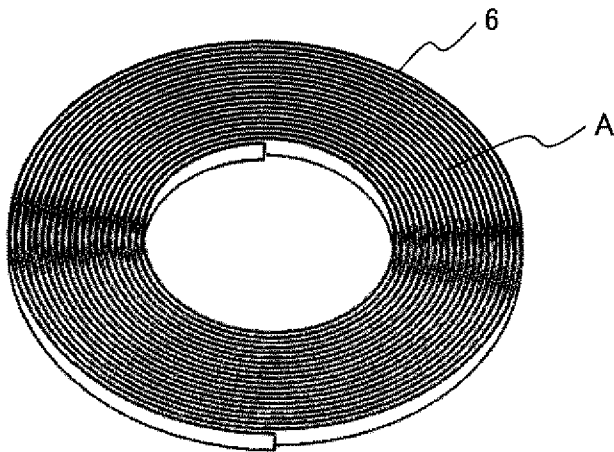
[図2]

図 2



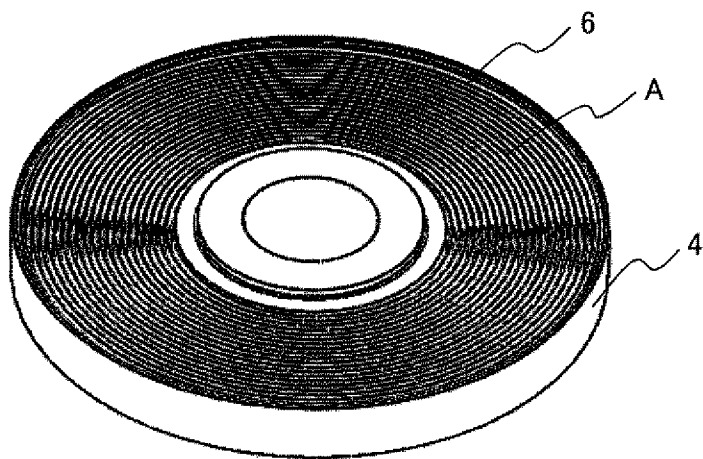
[図3]

図 3



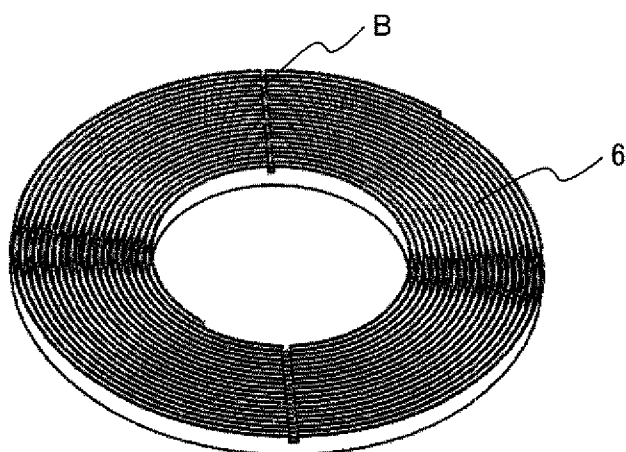
[図4]

図 4



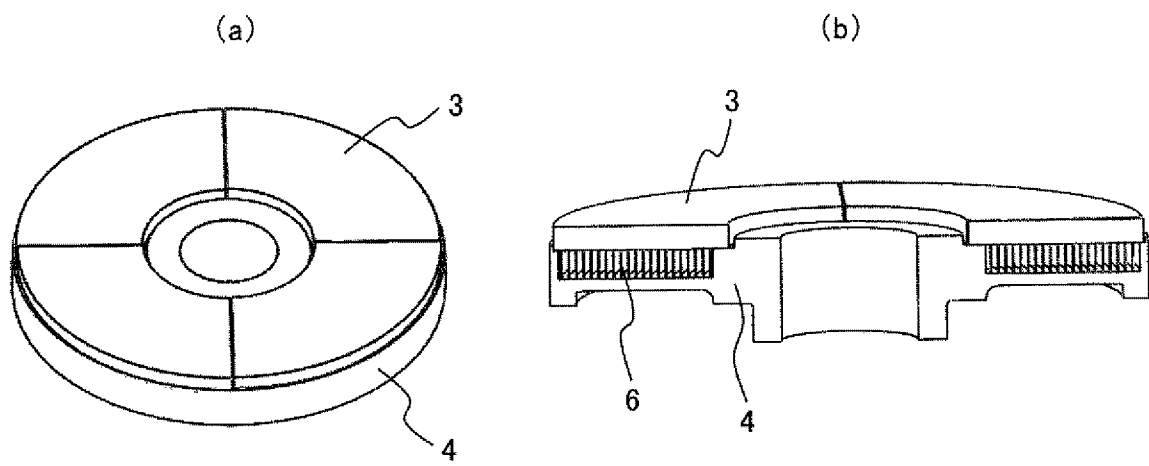
[図5]

図 5



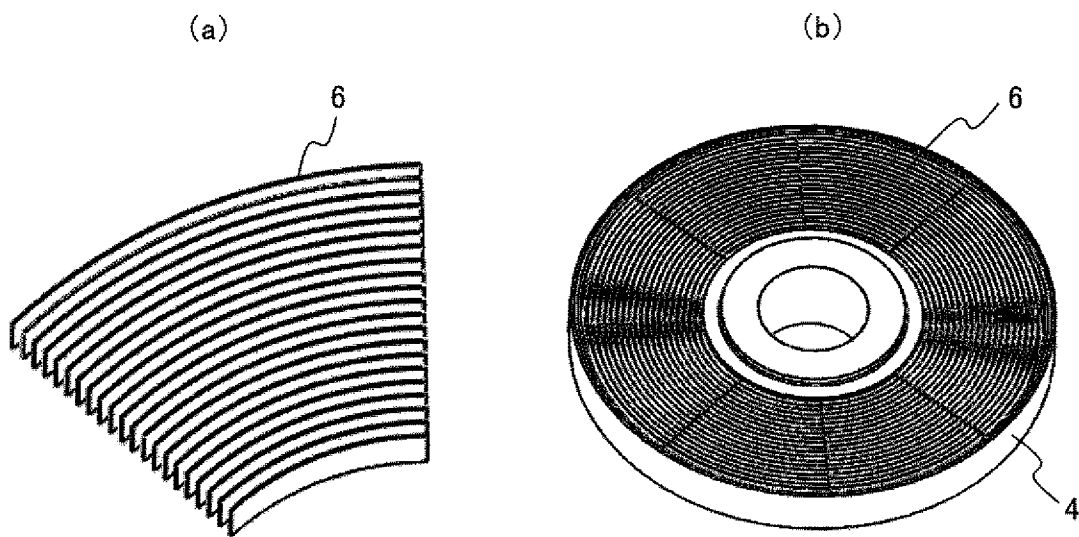
[図6]

図 6



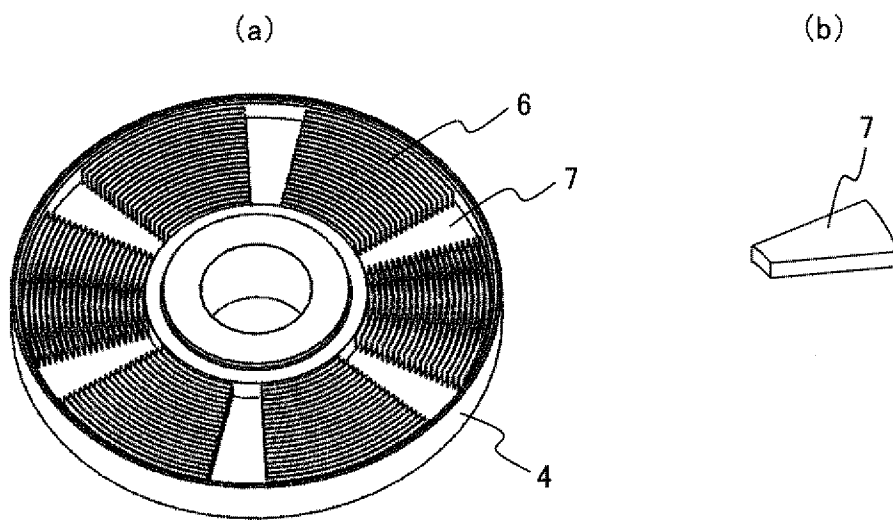
[図7]

図 7



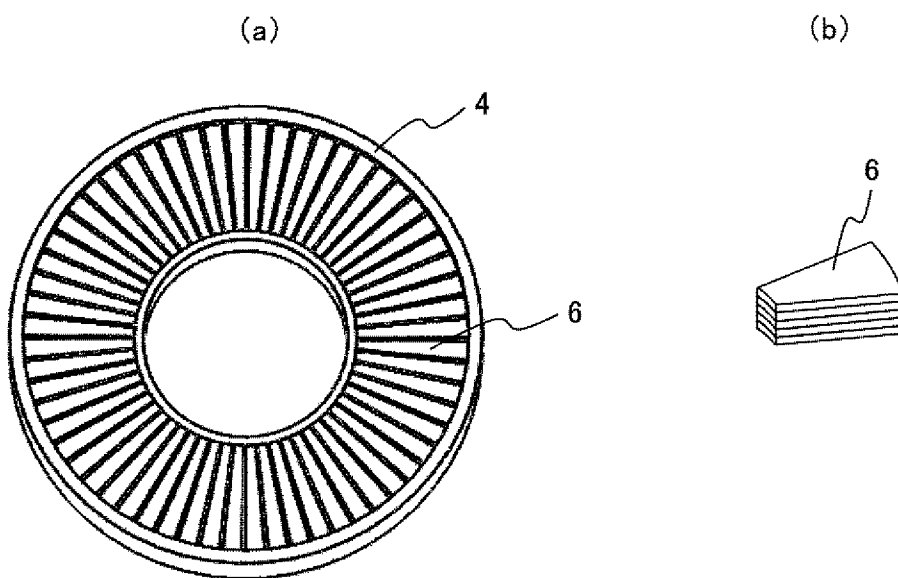
[図8]

図 8



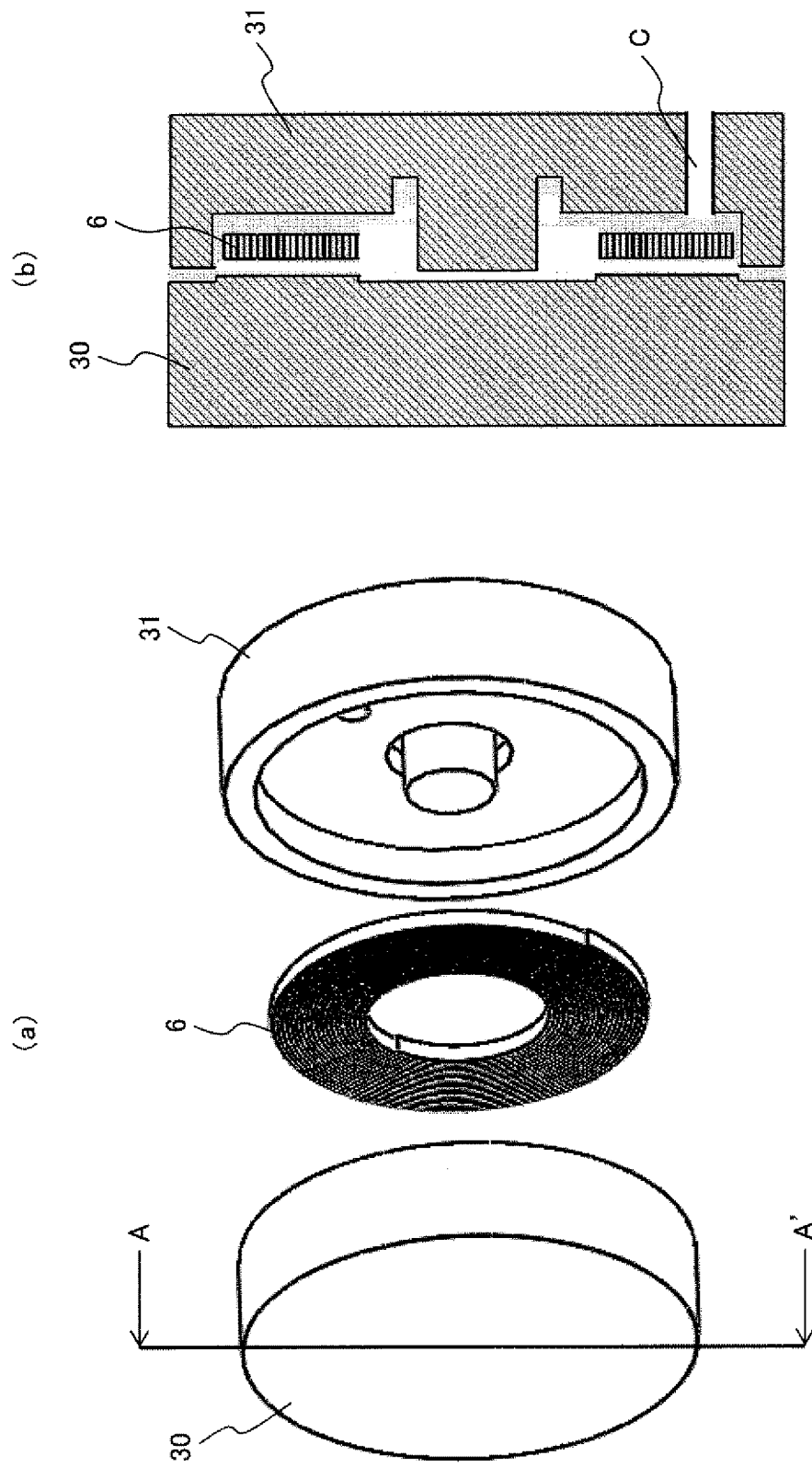
[図9]

図 9



[図10]

図 10



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/052682

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02K1/22(2006.01)i, H02K1/02(2006.01)i, H02K1/04(2006.01)i, H02K16/02(2006.01)i, H02K21/24(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)

H02K1/22, H02K1/02, H02K1/04, H02K16/02, H02K21/24

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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	JP 2010-166751 A (Daikin Industries, Ltd.), 29 July 2010 (29.07.2010), paragraphs [0033], [0047], [0051] to [0052]; fig. 5 (Family: none)	1-12
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 139537/1979(Laid-open No. 57639/1981) (Tokyo Shibaura Electric Co., Ltd.), 18 May 1981 (18.05.1981), page 5, line 18 to page 6, line 13; fig. 3, 5 to 6 (Family: none)	1-12

☒ 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
13 March 2015 (13.03.15)

Date of mailing of the international search report
24 March 2015 (24.03.15)

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/JP2015/052682

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 2010-4635 A (Daikin Industries, Ltd.), 07 January 2010 (07.01.2010), paragraphs [0058] to [0059], [0102] to [0105]; fig. 5, 25 (Family: none)	8-12
Y	JP 2008-220128 A (Daikin Industries, Ltd.), 18 September 2008 (18.09.2008), paragraphs [0090] to [0093]; fig. 7 (Family: none)	11-12

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H02K1/22(2006.01)i, H02K1/02(2006.01)i, H02K1/04(2006.01)i, H02K16/02(2006.01)i,
H02K21/24(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. H02K1/22, H02K1/02, H02K1/04, H02K16/02, H02K21/24

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	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 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 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
Y	JP 2010-166751 A（ダイキン工業株式会社）2010.07.29, 段落 0033, 0047, 0051-0052, 第5図（ファミリーなし）	1-12
Y	日本国実用新案登録出願54-139537号（日本国実用新案登録出願公開 56-57639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（東京芝浦電気株式会社）1981.05.18, 5 ページ 18 行-6 ページ 13 行, 第3図, 第5-6図（ファミリーなし）	1-12

☒ 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

1 3 . 0 3 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

2 4 . 0 3 . 2 0 1 5

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）

松永 謙一

3 V

5 7 8 1

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 2010-4635 A (ダイキン工業株式会社) 2010.01.07, 段落 0058-0059, 段落 0102-0105, 第 5 図, 第 25 図 (ファミリーなし)	8-12
Y	JP 2008-220128 A (ダイキン工業株式会社) 2008.09.18, 段落 0090-0093, 第 7 図 (ファミリーなし)	11-12