

(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
2023年1月19日(19.01.2023)



(10) 国際公開番号

WO 2023/286117 A1

- (51) 国際特許分類:
H02K 1/14 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2021/026107
- (22) 国際出願日: 2021年7月12日(12.07.2021)
- (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:三菱電機株式会社(MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 下川 貴也 (SHIMOKAWA Takaya); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 渡邊 隆徳 (WATANABE Takanori); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株

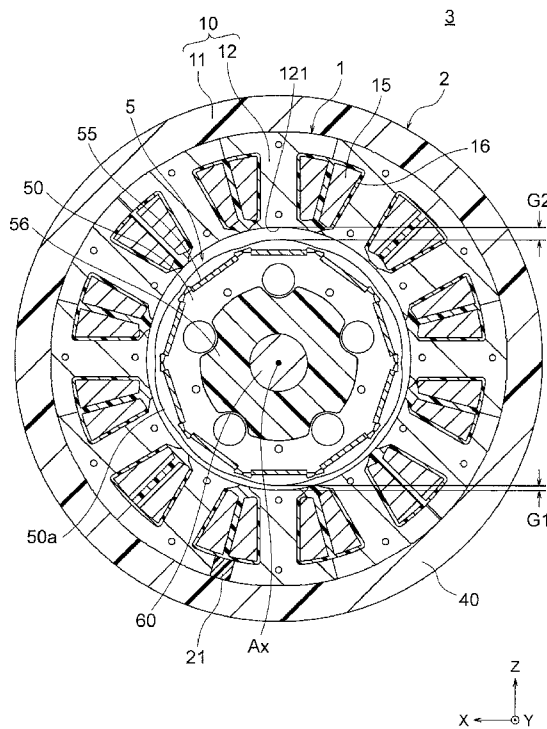
式会社内 Tokyo (JP). 土田 和慶(TSUCHIDA Kazuchika); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). ▲高 ▼橋 諒伍(TAKAHASHI Ryogo); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 山形 洋一, 外(YAMAGATA Yoichi et al.); 〒1510053 東京都渋谷区代々木2丁目16番2号 甲田ビル4階 特許業務法人 山形・佐藤特許事務所 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, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH,

(54) Title: MOTOR, BLOWER, AND AIR CONDITIONING DEVICE

(54) 発明の名称: モータ、送風機および空気調和装置



(57) Abstract: This motor comprises: a rotor that can rotate about an axis; and a stator that surrounds the rotor from the outer side in the radial direction centered on the axis. The direction of the axis intersects the direction of gravitational force. The stator comprises a ring-shaped core back that extends in the circumferential direction centered on the axis and a plurality of teeth that extend radially inward from the core back. The plurality of teeth comprise first teeth and second teeth that are mutually adjacent in the circumferential direction below the axis. The core back is provided with a first non-magnetic section between a portion of the first teeth located on the radially outer side and a portion of the second teeth located on the radially outer side.

(57) 要約: モータは、軸線を中心として回転可能なロータと、ロータを、軸線を中心とする径方向の外側から囲むステータとを有し、軸線の方法は重力方向と交差する。ステータは、軸線を中心とする周方向に延在する環状のコアバックと、コアバックから径方向の内側に延在する複数のティースとを有する。複数のティースは、軸線よりも下側で周方向に隣り合う第1のティースと第2のティースとを有する。コアバックにおいて、第1のティースの径方向の外側に位置する部分と、第2のティースの径方向の外側に位置する部分との間に、第1の非磁性部が設けられている。

WO 2023/286117 A1

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,
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))

明 細 書

発明の名称：モータ、送風機および空気調和装置

技術分野

[0001] 本開示は、モータ、送風機および空気調和装置に関する。

背景技術

[0002] 空気調和装置の送風機等に用いられるモータは、永久磁石を有するロータと、ロータを囲むステータとを有する（例えば、特許文献1参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2001-231192号公報（段落0001，0012および図2参照）

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 送風機等のモータは、ロータの回転軸が重力方向に直交するように取り付けられる場合が多い。そのため、重力の影響により、ロータとステータとの間隔は上側で広く、下側で狭くなる。その結果、ロータとステータとの間の磁氣的吸引力が不均一になり、ロータの振れ回りが生じて、騒音が発生する可能性がある。

[0005] 本開示は、上記の課題を解決するためになされたものであり、騒音を低減することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 本開示のモータは、軸線を中心として回転可能なロータと、ロータを、軸線を中心とする径方向の外側から囲むステータとを有し、軸線の方法は重力方向と交差する。ステータは、軸線を中心とする周方向に延在する環状のコアバックと、コアバックから径方向の内側に延在する複数のティースとを有する。当該複数のティースは、軸線よりも下側で周方向に隣り合う第1のティースと第2のティースとを有する。コアバックにおいて、第1のティース

の径方向の外側に位置する部分と、第2のティースの径方向の外側に位置する部分との間に、第1の非磁性部が設けられている。

発明の効果

[0007] 本開示によれば、重量の影響でロータとステータとの間隔が不均一になっても、ステータのコアバックに設けられた第1の非磁性部により、ロータとステータとの間の磁氣的吸引力を均一化することができる。これにより、ロータの振れ回りを抑制し、騒音を低減することができる。

図面の簡単な説明

- [0008] [図1]実施の形態1の室外機を示す縦断面図である。
[図2]実施の形態1の送風機を示す縦断面図である。
[図3]実施の形態1のモータを示す横断面図である。
[図4]実施の形態1のロータを示す横断面図である。
[図5]実施の形態1のステータを示す横断面図である。
[図6]実施の形態1のステータの分割コアを示す図(A)、(B)である。
[図7]実施の形態1のステータにおける磁束の流れを示す模式図である。
[図8]実施の形態2のステータを示す横断面図である。
[図9]実施の形態3のステータを示す横断面図である。
[図10]実施の形態4のステータを示す横断面図である。
[図11]実施の形態5のステータを示す横断面図である。
[図12]実施の形態6のステータを示す横断面図である。
[図13]実施の形態7のステータを示す横断面図である。
[図14]実施の形態8のステータを示す横断面図である。
[図15]実施の形態8のステータの他の構成例を示す横断面図である。
[図16]変形例のモータを備えた送風機を示す縦断面図である。
[図17]各実施の形態および変形例のモータが適用可能な空気調和装置を示す図である。

発明を実施するための形態

[0009] 実施の形態1.

<室外機の構成>

実施の形態1のモータ3を備えた室外機8について説明する。図1は、実施の形態1の室外機8を示す縦断面図である。室外機8は、ルームエアコン等の空気調和装置200（図17）の一部を構成するものである。

[0010] 図1に示すように、室外機8は、筐体80と、筐体80内に配置された送風機6と、筐体80の背面に配置された熱交換器85とを有する。

[0011] 送風機6のモータ3（後述）の回転中心軸である軸線Axの方向を、軸方向と称する。軸線Axを中心とする周方向を「周方向」と称する。軸線Axを中心とする径方向を「径方向」と称する。軸方向に平行な断面における断面図を「縦断面図」と称し、軸方向に直交する断面における断面図を「横断面図」と称する。

[0012] 室外機8は、モータ3の軸線Axの方向すなわち軸方向が、重力方向に直交するように設置されている。モータ3の軸方向は、Y方向または前後方向とも称する。重力方向は、Z方向または鉛直方向とも称する。水平面においてY方向に直交する方向を、X方向と称する。

[0013] 筐体80は、底板81、天板82、および図示しない一对の側板を有する。底板81、天板82および側板はいずれも、例えば板金で形成されている。筐体80の前面には、前面パネル83が取り付けられている。前面パネル83には開口部83aが形成され、図示しないグリルがはめ込まれている。

[0014] 筐体80の底板81および天板82には、Z方向に延在する支持板84が固定されている。支持板84は板金で形成されており、送風機6のモータ3がねじ48で固定される。この支持板84により、送風機6は、モータ3の軸方向が水平となるように保持される。

[0015] 筐体80の背面は開放されており、送風機6の背面側に熱交換器85が配置されている。熱交換器85は、Z方向に延在する複数のフィン86と、これらのフィン86を貫通してX方向に延在する複数の伝熱管87とを有する。伝熱管87の内部を流れる冷媒と、フィン86の間を通過する空気との間で熱交換が行われる。

[0016] <送風機の構成>

図2は、送風機6を示す縦断面図である。送風機6は、モータ3と、モータ3によって回転する羽根部7とを有する。モータ3は、シャフト60を有するロータ5と、ロータ5を径方向の外側から囲むステータ1とを有する。シャフト60の中心軸線は、上述した軸線A×である。

[0017] モータ3は、ステータ1を覆う樹脂部としてのモールド樹脂部40を有する。モールド樹脂部40は、不飽和ポリエステル樹脂等の熱硬化性樹脂で形成される。不飽和ポリエステル樹脂は、例えばBMC（バルクモルディングコンパウンド）である。ステータ1とモールド樹脂部40とにより、モールドステータ2が構成される。

[0018] モールド樹脂部40は、軸方向の一方の側に開口部41を有し、他方の側に軸受保持部42を有する。ここでは、開口部41は前方に位置し、軸受保持部42は後方に位置する。ロータ5は、開口部41からモールドステータ2の内部の中空部分に挿入される。

[0019] シャフト60は、モールドステータ2の開口部41から軸方向に突出している。シャフト60の先端部には、羽根部7が取り付けられる。そのため、シャフト60が突出する側を「負荷側」と称し、反対側を「反負荷側」と称する。

[0020] モールド樹脂部40の開口部41には、ブラケット63が取り付けられている。ブラケット63には、シャフト60を支持する第1の軸受61が保持される。モールド樹脂部40の軸受保持部42には、シャフト60を支持する第2の軸受62が保持される。

[0021] モールド樹脂部40は、径方向外側に突出する取付け脚47を有する。ここでは、複数の取付け脚47が周方向に等間隔で形成されている。取付け脚47の数は、例えば4つである。取付け脚47は、ねじ48（図1）により室外機8の支持板84に固定される。

[0022] ステータ1の反負荷側には、回路基板43が配置されている。回路基板43はプリント基板であり、モータ3を駆動するためのパワートランジスタ等

の素子、およびロータ5の回転位置を検出するための磁気センサが実装されている。

[0023] 回路基板43には、リード線44が配線されている。リード線44は、モールド樹脂部40の外周部分に取り付けられたリード線口出し部品45から、モールドステータ2の外部に引き出される。

[0024] 回路基板43の反負荷側には、放熱部材46を配置することが望ましい。放熱部材46は、アルミニウム等の熱伝導性の高い金属で形成される。放熱部材46は、一部がモールド樹脂部40から露出している。ステータ1および回路基板43で発生した熱は、放熱部材46から外部に放熱される。

[0025] なお、モールド樹脂部40でステータ1を覆う代わりに、金属製のシェルにステータ1を固定してもよい。具体的には、鉄(Fe)を主成分とする円筒状のシェルの内側に、焼嵌めによってステータ1を固定してもよい。

[0026] シャフト60は、鉄等の金属で形成されている。シャフト60は、ブラケット63に保持された第1の軸受61と、軸受保持部42に保持された第2の軸受62とにより、回転可能に支持されている。

[0027] 羽根部7は、シャフト60に固定されるハブ72と、ハブ72の外周に設けられた複数の羽根71とを有する。ハブ72は、軸線Axを中心とする有底円筒状の部材であり、その内周側に複数のリブ73が形成されている。羽根部7は、例えば、ガラス繊維を含むポリプロピレン(PP)で形成される。

[0028] ハブ72には、シャフト60の先端部に形成されたネジ部65を通過させる貫通穴が形成されている。シャフト60のネジ部65にナット75を取り付けることにより、ハブ72がシャフト60に固定される。

[0029] 羽根71は、ハブ72の外周に、周方向に等間隔に設けられている。羽根71の枚数は、例えば3枚であるが、2枚以上であればよい。羽根部7がシャフト60と共に回転することにより、羽根71によって軸方向の空気の流れが生成され、熱交換器85(図1)を通過する。

[0030] <モータの構成>

図3は、モータ3を示す横断面図である。モータ3は、上記の通り、ロータ5と、ロータ5を囲む環状のステータ1とを有する。ロータ5とステータ1との間には、0.4~0.7mmの間隔が設けられている。モータ3は、ロータ5に永久磁石55を埋め込んだIPM (Interior Permanent Magnet) モータである。

[0031] 図4は、ロータ5を示す断面図である。ロータコア50は、軸線Axを中心とする環状の部材である。ロータコア50は、複数の電磁鋼板を軸方向に積層し、カシメ等により固定したものである。電磁鋼板の板厚は、例えば0.2mm~0.5mmである。なお、ロータコア50は、電磁鋼板を積層したものに限らず、軟磁性材料と樹脂とを混合した樹脂鉄心を用いてもよい。

[0032] ロータコア50は、その外周50aに沿って複数の磁石挿入孔51を有する。磁石挿入孔51は、周方向に等間隔で、且つ軸線Axから等距離に配置されている。磁石挿入孔51の数は、ここでは10である。

[0033] 磁石挿入孔51は、その周方向中心を通る径方向の直線に直交する方向に直線状に延在している。但し、磁石挿入孔51は、このような形状に限定されるものではなく、例えばV字状に延在していてもよい。

[0034] 磁石挿入孔51の周方向両端には、穴部であるフラックスバリア52が形成されている。フラックスバリア52とロータコア50の外周との間には、薄肉部が形成される。薄肉部の厚さは、ロータコア50を構成する電磁鋼板の板厚と同じであることが望ましい。

[0035] 各磁石挿入孔51には、永久磁石55が挿入されている。永久磁石55は平板状であり、軸方向に直交する断面形状は矩形状である。永久磁石55は、希土類磁石で構成される。より具体的には、永久磁石55は、ネオジム(Nd)、鉄(Fe)およびホウ素(B)を含むネオジム焼結磁石で構成される。

[0036] 周方向に隣り合う永久磁石55は、互いに逆極性の磁極面をロータコア50の外周50aに向けて配置されている。1つの永久磁石55は、1つの磁極Pを構成する。ロータ5の極数は、ここでは10である。但し、ロータ5

の極数は10に限らず、2以上であればよい。隣り合う磁極Pの間には、極間部Mが形成される。

[0037] ここでは1つの磁石挿入孔51に1つの永久磁石55を配置しているが、1つの磁石挿入孔51に2つ以上の永久磁石55を配置してもよい。その場合には、1つの磁石挿入孔51に配置された2つ以上の永久磁石55が、1つの磁極Pを構成する。

[0038] ロータコア50の外周50aは、ロータコア50の半径が各磁極Pの極中心で最大となり、極間部Mで最少となる形状、いわゆる花丸形状を有する。但し、ロータコア50の外周50aは花丸形状に限らず、例えば円形状であってもよい。

[0039] ロータコア50の内周50bに沿って、複数の穴部53が周方向に等間隔に形成されている。穴部53は、5つの磁石挿入孔51の径方向内側に形成されている。ロータコア50の内周50bには、穴部53の周囲に沿って延在する円弧状の突出部分50cが形成されている。突出部分50cは、後述する樹脂部56に対するロータコア50の回転止めとして機能する。但し、ロータコア50の内周50bには、必ずしも突出部分50cを形成しなくてもよい。

[0040] 周方向に隣り合う穴部53の間には、ロータコア50を構成する電磁鋼板を固定するためのカシメ部54が形成されている。ここでは5つのカシメ部54が設けられているが、カシメ部54の数および配置は任意である。

[0041] シャフト60とロータコア50との間には、非磁性の樹脂部56が設けられている。樹脂部56は、シャフト60とロータコア50とを連結する。樹脂部56は、例えば、ポリブチレンテレフタレート（PBT）等の熱可塑性樹脂で形成される。樹脂部56の中心には、シャフト60が軸方向に貫通している。樹脂部56には、空洞部あるいはリブを形成してもよい。

[0042] 図2に示すように、ロータコア50の反負荷側には、センサマグネット58が配置されている。センサマグネット58は、樹脂部56によって保持されている。センサマグネット58の磁界は、回路基板43に実装された磁気

センサによって検出され、これによりロータ5の回転位置が検出される。

[0043] なお、ここではロータコア50とシャフト60とを樹脂部56で連結する構成について説明したが、樹脂部56を設けずに、ロータコア50の中心孔にシャフト60を嵌合させてもよい。

[0044] <ステータの構成>

図5は、ステータ1を示す横断面図である。ステータ1は、ステータコア10と、ステータコア10に巻き付けられたコイル15とを有する。ステータ1の外周は、モールド樹脂部40（図3）によって覆われている。

[0045] ステータコア10は、複数の電磁鋼板を軸方向に積層し、カシメ等により固定したものである。電磁鋼板の板厚は、例えば0.2mm~0.5mmである。

[0046] ステータコア10は、軸線Axを中心とする環状のコアバック11と、コアバック11から径方向内側に延在する複数のティース12とを有する。ティース12は、周方向に等間隔に配置されている。ティース12の数は、ここでは12であるが、12に限定されるものではない。

[0047] ティース12の径方向内側には、歯先面121が形成されている。ティース12の歯先面121は、ロータ5の外周に対向する。周方向に隣り合うティース12の間には、コイル15を収容するスロット13が形成される。コアバック11は、モールド樹脂部40（図2）に覆われる外周111と、スロット13に面する内周112とを有する。

[0048] ステータコア10には、絶縁部16が設けられている。絶縁部16は、樹脂をステータコア10と一体成形するか、または予め成形した樹脂成形体をステータコア10に組み付けることで得られる。

[0049] 絶縁部16は、ポリブチレンテレフタレート（PBT）、ポリフェニレンサルファイド（PPS）、液晶ポリマー（LCP）、ポリエチレンテレフタレート（PET）等の樹脂で形成される。また、絶縁部16は、厚さ0.035mm~0.4mmの絶縁フィルムで形成してもよい。

[0050] コイル15は、絶縁部16を介してティース12に巻き付けられる。コイ

ル15は、銅またはアルミニウムで形成された導体と、導体を覆う絶縁被膜とを有する。

[0051] ステータコア10は、それぞれが1つのティース12を含む分割コア100を連結したものである。ここでは、分割コア100の数は、ティース12の数と同数であり、ここでは12である。

[0052] 図6(A)は、分割コア100を示す図である。分割コア100は、1つのティース12と、当該1つのティース12の径方向外側のコアバック11の一部すなわち円弧状部分とを有する。

[0053] コアバック11の円弧状部分の周方向両側には、分割面110が形成されている。分割面110は、コアバック11の内周112から外周111まで達している。ステータコア10(図5)を構成する複数の分割コア100は、分割面110で溶接されることにより互いに固定される。

[0054] 分割コア100を構成する電磁鋼板を固定するため、カシメ部114、124が設けられている。カシメ部114はコアバック11に形成され、カシメ部124はティース12に形成されている。但し、カシメ部の数および配置は任意である。

[0055] 図6(A)に示すように分割コア100のティース12に絶縁部16を介してコイル15を巻き付け、その後、12個の分割コア100を環状に組み合わせてステータコア10を構成する。これによりコイル15の巻き付けが簡単になり、巻き付け密度が向上する。

[0056] ステータコア10は、図6(B)に示す連結コア101で構成してもよい。連結コア101は、2つのティース12と、当該2つのティース12の径方向外側のコアバック11の一部すなわち円弧状部分とを有する。すなわち、連結コア101は、図6(A)に示した分割コア100を2つ連結した形状を有する。

[0057] 連結コア101のコアバック11には、2つの分割コア100の間に位置する分割面115が形成されている。分割面115は内周112から外周111に向かって延在するが、外周111には達していない。分割面115と

外周111との間には、薄肉部113が形成されている。

[0058] 図6(B)に示すように薄肉部113を支点として連結コア101を広げ、この状態で2つのティース12に絶縁部16を介してコイル15を巻き付ける。その後、6つの連結コア101を環状に組み合わせてステータコア10を構成する。これによりコイル15の巻き付けが簡単になり、また巻き付け密度が向上する。

[0059] <騒音を防止するための構成>

図5に示すように、ステータコア10を構成するティース12のうち、5つのティース12は軸線Axよりも上側(+Z方向)に位置し、別の5つのティース12は軸線Axよりも下側(-Z方向)に位置する。残る2つのティース12は、軸線Axと同じ高さにある。

[0060] ティース12のうち最も下方に位置するティース12をティース12Aとし、このティース12Aに周方向に隣接するティース12をティース12Bとする。また、ティース12Aに周方向に隣接するもう一つのティース12をティース12Cとする。ティース12A、12B、12Cはいずれも、軸線Axよりも下側に位置する。ティース12Aは第1のティースとも称し、ティース12Bは第2のティースとも称する。

[0061] ティース12のうち最も上方に位置するティース12をティース12Dとし、このティース12Dに周方向に隣接するティース12をティース12Eとする。また、ティース12Dに周方向に隣接するもう一つのティース12をティース12Fとする。ティース12D、12E、12Fはいずれも、軸線Axよりも上側に位置する。

[0062] コアバック11において、ティース12Aの径方向外側に位置する部分と、ティース12Bの径方向外側に位置する部分との間には、非磁性部21が設けられている。言い換えると、コアバック11において、ティース12A、12Bを連結する部分に、非磁性部21が設けられている。非磁性部21は、第1の非磁性部とも称する。

[0063] 非磁性部21は、コアバック11に形成した空洞部に非磁性材料を配置す

ることで構成される。非磁性材料は、例えば非磁性の樹脂あり、ここではモールド樹脂部40と同じ樹脂である。但し、非磁性材料は樹脂に限定されるものではなく、例えば空気であってもよい。

[0064] 非磁性部21は、周方向に幅W1を有し、径方向に長さT1を有する。非磁性部21は、コアバック11の内周112から外周111まで延在していることが望ましい。言い換えると、非磁性部21の長さT1は、コアバック11の内周112から外周111までの距離と同じであることが望ましい。

[0065] <作用>

次に、実施の形態1の作用について説明する。図3において、ロータ5の永久磁石55から出た磁束は、ロータ5とステータ1との間に存在する空気すなわちエアギャップを介して、ステータ1に流入する。ステータ1とロータ5との間隔は0.4~0.7mmであり、周方向に一定であることが望ましい。

[0066] しかしながら、モータ3は、軸方向すなわち軸線Axの方向が重力方向と直交するように配置されるため、ロータ5は重力により下方に変位する。その結果、図3に示したように、ステータ1とロータ5と間隔は上側よりも下側で狭くなる。

[0067] 例えば、ステータ1とロータ5との間隔が0.4~0.7mmである場合、下側の間隔G1は上側の間隔G2に対して0.005~0.05mmだけ小さくなる。なお、ロータ5が上述した花丸形状を有する場合には、間隔G1、G2はいずれも、磁極Pの極中心とステータ1との間隔と定義する。

[0068] このようにステータ1とロータ5との間隔が下側で狭くなると、ステータ1とロータ5との間の磁氣的吸引力が下側で強くなり、その結果、ロータ5の振れ回りが発生し、騒音が発生する可能性がある。

[0069] 図7は、実施の形態1のステータ1における磁束の流れを説明するための図である。ロータ5(図3)からエアギャップを介してティース12Aに流入した磁束は、コアバック11に流れ、隣接するティース12Bからエアギャップを介してロータ5に戻る。このティース12A、12Bを含む磁路を

、磁路 R 1 とする。

[0070] また、ロータ 5 からエアギャップを介してティース 1 2 D に流入した磁束は、コアバック 1 1 に流れ、隣接するティース 1 2 E からエアギャップを介してロータ 5 に戻る。このティース 1 2 D, 1 2 E を含む磁路を、磁路 R 2 とする。

[0071] ステータ 1 とロータ 5 との間隔 G 1, G 2 (図 3) の差 ΔG のため、磁路 R 1 の長さは磁路 R 2 の長さよりも $\Delta G \times 2$ だけ短い。そのため、磁路 R 1 には磁路 R 2 よりも磁束が流れ易く、その結果、ステータ 1 とロータ 5 との間の磁氣的吸引力が上側よりも下側で大きくなり、ロータ 5 の振れ回りを生じる可能性がある。

[0072] これに対し、実施の形態 1 では、コアバック 1 1 において、ティース 1 2 A, 1 2 B を連結する部分に、非磁性部 2 1 が設けられている。非磁性部 2 1 はエアギャップと同様に磁気抵抗が高いため、磁路 R 1 における磁気抵抗を高くし、磁路 R 1 を流れる磁束を減少させることができる。

[0073] その結果、ステータ 1 とロータ 5 との間隔が狭い領域での磁氣的吸引力の増加を、磁路 R 1 を流れる磁束の減少によって緩和することができる。これにより、ステータ 1 とロータ 5 との間の磁氣的吸引力を周方向に均一化し、ロータ 5 の振れ回りを抑制して、騒音を低減することができる。

[0074] 非磁性部 2 1 の周方向の幅 W 1 は、ステータ 1 とロータ 5 との間隔 G 1, G 2 の差 ΔG の 2 倍であることが望ましい。すなわち、ロータ 5 からの磁束は、ティース 1 2 に流入する際にエアギャップを通過し、隣接するティース 1 2 からロータ 5 に戻る際にもエアギャップを通過する。非磁性部 2 1 の幅 W 1 が上記間隔 G 1, G 2 の差 ΔG の 2 倍であれば、磁路 R 1 における非磁性部分の長さと磁路 R 2 における非磁性部分の長さとを一致させることができ、ステータ 1 とロータ 5 との間の磁氣的吸引力をさらに均一化することができる。

[0075] 上記の通り、間隔 G 1, G 2 の差 ΔG は 0.005 ~ 0.05 mm であるため、非磁性部 2 1 の幅 W 1 は 0.01 ~ 0.1 mm であることが望ましい

。言い換えると、 $0.01\text{ mm} \leq W1 \leq 0.1\text{ mm}$ であることが望ましい。

[0076] なお、上記の説明では、最も下方に位置するティース12をティース12Aとし、これに隣接するティース12をティース12Bとしたが、ティース12A、12Bは軸線Axより下方に位置し且つ周方向に隣り合うティース12であればよい。

[0077] また、上記の説明では、モータ3の軸方向が重力方向と直交していると説明したが、必ずしもモータ3の軸方向が重力方向と直交している必要はなく、モータ3の軸方向が重力方向と交差していればよい。

[0078] <実施の形態の効果>

以上説明したように、実施の形態1では、ステータコア10がコアバック11と複数のティース12とを有し、当該複数のティース12が、軸線Axよりも下側で隣り合うティース12A、12Bを有する。コアバック11において、ティース12A、12Bを連結する部分に、非磁性部21が設けられている。

[0079] そのため、下側のティース12A、12Bを含む磁路R1を流れる磁束を減少させることができ、ステータ1とロータ5との間隔が狭いことによる磁氣的吸引力の増加を抑制することができる。これにより、ステータ1とロータ5との間の磁氣的吸引力を周方向に均一化し、ロータ5の振れ回りを抑制し、騒音を低減することができる。

[0080] 特に、非磁性部21が、ステータコア10のティース12のうち最下方に位置するティース12Aとこれに隣接するティース12Bとを連結する部分に設けられているため、ステータ1とロータ5との間の磁氣的吸引力を効果的に均一化することができる。

[0081] また、非磁性部21がコアバック11の内周112から外周111まで達しているため、ティース12A、12Bを含む磁路R1を流れる磁束を効果的に減少させることができ、ステータ1とロータ5との間の磁氣的吸引力をより効果的に均一化することができる。

[0082] 実施の形態2.

次に、実施の形態2について説明する。図8は、実施の形態2のステータ1Aを示す横断面図である。実施の形態2のステータ1Aのコアバック11には、実施の形態1で説明した非磁性部21に加えて、軸線Axよりも上側に非磁性部22が設けられている。非磁性部22は、第2の非磁性部とも称する。

[0083] 非磁性部22は、コアバック11において、ティース12Dの径方向外側に位置する部分と、ティース12Eの径方向外側に位置する部分との間に形成されている。言い換えると、コアバック11において、ティース12D、12Eを連結する部分に、非磁性部22が設けられている。ティース12Dは第3のティースとも称し、ティース12Eは第4のティースとも称する。

[0084] 非磁性部22は、コアバック11に形成した空洞部に非磁性材料を配置することで構成される。非磁性材料は、例えば非磁性の樹脂あり、ここではモールド樹脂部40と同じ樹脂である。但し、非磁性材料は樹脂に限定されるものではなく、例えば空気であってもよい。

[0085] 非磁性部22は、周方向に幅W2を有する。非磁性部21の周方向の幅W1は、非磁性部22の周方向の幅W2よりも広い。非磁性部22は、コアバック11の内周112から外周111まで形成されていることが望ましい。

[0086] 実施の形態2では、ティース12D、12Eを含む磁路R2中に、非磁性部22が位置する。そのため、磁路R2を流れる磁束は、非磁性部22によって減少する。但し、非磁性部22の幅W2が非磁性部21の幅W1よりも狭いため、磁路R2における磁気抵抗は磁路R1における磁気抵抗よりも低い。

[0087] そのため、ティース12D、12Eを含む磁路R2には、ティース12A、12Bを含む磁路R1よりも多くの磁束が流れる。すなわち、非磁性部21、22を設けたことにより、磁路R2を流れる磁束よりも、磁路R1を流れる磁束の方が減少する。

[0088] その結果、ステータ1Aとロータ5との間隔が狭い領域での磁氣的吸引力の増加を、磁路R1を流れる磁束の減少によって緩和することができる。こ

れにより、ステータ 1 A とロータ 5 との間の磁氣的吸引力を均一化し、騒音を低減することができる。

[0089] この実施の形態 2 は、モールドステータ 2 の製造過程で、ティース 1 2 D, 1 2 E を含む分割コア 1 0 0 同士の間にもモールド樹脂が入り込み、意図せずに非磁性部 2 2 が形成された場合にも適用することができる。

[0090] すなわち、コアバック 1 1 において、ティース 1 2 A, 1 2 B を連結する部分に十分な幅の非磁性部 2 1 が設けられていれば、ティース 1 2 D, 1 2 E を連結する部分に非磁性部 2 2 が形成された場合であっても、ステータ 1 A とロータ 5 との間隔が狭い領域での磁氣的吸引力の増加を抑制することができる。

[0091] また、非磁性部 2 1, 2 2 の幅 W_1 , W_2 の差が、ステータ 1 A とロータ 5 との間隔 G_1 , G_2 (図 3) の差 ΔG の 2 倍であれば、磁路 R 1 における非磁性部分の長さ L_1 と磁路 R 2 における非磁性部分の長さ L_2 とを一致させることができる。これにより、ステータ 1 A とロータ 5 との間の磁氣的吸引力をより均一化することができる。

[0092] 上記の通り、間隔 G_1 , G_2 の差 ΔG は $0.005 \sim 0.05 \text{ mm}$ であるため、非磁性部 2 1 の幅 W_1 は、非磁性部 2 2 の幅 W_2 よりも $0.01 \sim 0.1 \text{ mm}$ だけ長いことが望ましい。言い換えると、 $W_2 + 0.01 \text{ mm} \leq W_1 \leq W_2 + 0.1 \text{ mm}$ であることが望ましい。

[0093] 上述した点を除き、実施の形態 2 のモータは、実施の形態 1 のモータ 3 と同様に構成されている。

[0094] 以上説明したように、実施の形態 2 では、コアバック 1 1 において、ティース 1 2 A, 1 2 B を連結する部分に非磁性部 2 1 が設けられ、ティース 1 2 D, 1 2 E を連結する部分に非磁性部 2 2 が設けられている。非磁性部 2 1 の周方向の幅 W_1 は、非磁性部 2 2 の周方向の幅 W_2 よりも広い。

[0095] そのため、上側のティース 1 2 D, 1 2 E を含む磁路 R 2 を流れる磁束よりも、下側のティース 1 2 A, 1 2 B を含む磁路 R 1 を流れる磁束を減少させることができ、ステータ 1 A とロータ 5 との間隔が狭い領域での磁氣的吸

引力の増加を抑制することができる。これにより、ステータ1Aとロータ5との間の磁氣的吸引力を均一化し、騒音を低減することができる。

[0096] 実施の形態3.

次に、実施の形態3について説明する。図9は、実施の形態3のステータ1Bを示す横断面図である。実施の形態3のステータ1Bのコアバック11には、実施の形態2で説明した非磁性部21, 22に加えて、軸線A×よりも下側に非磁性部23が設けられている。非磁性部23は、第3の非磁性部とも称する。

[0097] 非磁性部23は、コアバック11において、ティース12Aの径方向外側に位置する部分と、ティース12Cの径方向外側に位置する部分との間に形成されている。言い換えると、コアバック11において、ティース12A, 12Cを連結する部分に、非磁性部23が設けられている。ティース12Cは第5のティースとも称する。

[0098] 非磁性部23は、コアバック11に形成した空洞部に非磁性材料を配置することで構成される。非磁性材料は、例えば非磁性の樹脂あり、ここではモールド樹脂部40と同じ樹脂である。但し、非磁性材料は樹脂に限定されるものではなく、例えば空気であってもよい。

[0099] 非磁性部21, 22, 23は、周方向の幅W1, W2, W3を有する。非磁性部21, 22, 23の幅W1, W2, W3は、 $W1 > W2$ および $W3 > W2$ を満足する。また、非磁性部23は、コアバック11の内周112から外周111まで形成されていることが望ましい。

[0100] ロータ5からティース12Aに流れた磁束は、コアバック11内をティース12B側とティース12C側に分かれて流れ、ティース12B, 12Cからロータ5に戻る。すなわち、ティース12Aおよびティース12Bを含む磁路R1と、ティース12Aおよびティース12Cを含む磁路R3とが形成される。

[0101] 磁路R1を流れる磁束は非磁性部21を通過し、磁路R3を流れる磁束は非磁性部23を通過する。そのため、磁路R1, R3における磁気抵抗が高

くなり、これらを通る磁束が減少する。

[0102] 一方、ロータ5からティース12Dに流れた磁束は、コアバック11内をティース12E側とティース12F側に分かれて流れ、ティース12E、12Fからロータ5に戻る。すなわち、ティース12Dおよびティース12Eを含む磁路R2と、ティース12Dおよびティース12Fを含む磁路R4とが形成される。

[0103] 磁路R2を通る磁束は、非磁性部22を通る。磁路R4を通る磁束は、コアバック11内では非磁性部を通らない。そのため、磁路R2における磁気抵抗は高くなるが、磁路R4における磁気抵抗は高くない。

[0104] 非磁性部22の幅W2は非磁性部21の幅W1よりも狭いため、実施の形態2で説明したように磁路R2における磁気抵抗は磁路R1における磁気抵抗よりも低い。また、磁路R4の非磁性部はエアギャップのみであるため、磁路R4における磁気抵抗は最も低い。

[0105] そのため、磁路R1、R3を通る磁束は、磁路R2、R4を通る磁束よりも少なくなる。すなわち、非磁性部21、22、23を設けたことにより、磁路R2、R4を通る磁束よりも、磁路R1、R3を通る磁束の方が減少する。

[0106] その結果、ステータ1Bとロータ5との間隔が狭い領域での磁氣的吸引力の増加を、磁路R1、R3を通る磁束の減少によって緩和することができる。これにより、ステータ1Bとロータ5との間の磁氣的吸引力を均一化し、騒音を低減することができる。

[0107] なお、ここでは非磁性部21、22、23の幅W1、W2、W3が、 $W1 > W2$ および $W3 > W2$ を満足していると説明したが、 $W1 > W2$ および $W3 > W2$ の少なくとも一方を満足していれば、ステータ1Bとロータ5との間の磁氣的吸引力を均一化する効果はある程度得られる。

[0108] 上述した点を除き、実施の形態3のモータは、実施の形態2のモータと同様に構成されている。

[0109] 以上説明したように、実施の形態3では、ステータコア10が、軸線Ax

よりも下側で周方向に隣り合うティース12A, 12B, 12Cと、軸線Axよりも上側で周方向に隣り合うティース12D, 12E, 12Fとを有する。コアバック11には、ティース12A, 12Bを連結する部分に非磁性部21が設けられ、ティース12A, 12Cを連結する部分に非磁性部23が設けられ、ティース12D, 12Eを連結する部分に非磁性部22が設けられている。非磁性部21, 22, 23の周方向の幅W1, W2, W3は、 $W1 > W2$ および $W3 > W2$ の少なくとも一方を満足している。

[0110] そのため、上側のティース12D, 12E, 12Fを含む磁路R2, R4を流れる磁束よりも、下側のティース12A, 12B, 12Cを含む磁路R1, R3を流れる磁束を減少させることができ、ステータ1Bとロータ5との間隔が狭い領域での磁氣的吸引力の増加を抑制することができる。これにより、ステータ1Bとロータ5との間の磁氣的吸引力を均一化し、騒音を低減することができる。

[0111] 実施の形態4.

次に、実施の形態4について説明する。図10は、実施の形態4のステータ1Cを示す横断面図である。実施の形態4のステータ1Cのコアバック11には、実施の形態2で説明したように非磁性部21, 22が設けられているが、非磁性部21, 22の径方向長さが互いに異なる。

[0112] 実施の形態2で説明したように、第1の非磁性部としての非磁性部21は、コアバック11において、ティース12A, 12Bを連結する部分に形成されている。また、第2の非磁性部としての非磁性部22は、コアバック11において、ティース12D, 12Eを連結する部分に形成されている。

[0113] 実施の形態3では、非磁性部21の径方向の長さT1は、非磁性部22の径方向の長さT2よりも長い。一方、非磁性部21, 22の周方向の幅W1, W2は同じである。

[0114] そのため、実施の形態3では、非磁性部21の面積S1は、非磁性部22の面積S2よりも大きい。なお、非磁性部の面積とは、軸線Axに直交する面における面積を言う。

- [0115] コアバック 11 において、非磁性部 21 と外周 111 との間には薄肉部 116 が形成され、非磁性部 22 と外周 111 との間には薄肉部 117 が形成される。非磁性部 22 の径方向の長さ T2 が非磁性部 21 の径方向の長さ T1 よりも短いため、薄肉部 117 の径方向幅は薄肉部 116 の径方向幅よりも広い。
- [0116] ティース 12A, 12B を含む磁路 R1 を流れる磁束は、薄肉部 116 を通過する。ティース 12D, 12E を含む磁路 R2 を流れる磁束は、薄肉部 117 を通過する。薄肉部 117 の径方向幅は薄肉部 116 の径方向幅よりも広いため、磁路 R2 では磁路 R1 よりも磁気飽和が生じにくい。すなわち、磁路 R2 における磁気抵抗は磁路 R1 における磁気抵抗よりも低い。
- [0117] そのため、ティース 12D, 12E を含む磁路 R2 には、ティース 12A, 12B を含む磁路 R1 よりも多くの磁束が流れる。すなわち、非磁性部 21, 22 を設けたことにより、磁路 R2 を流れる磁束よりも、磁路 R1 を流れる磁束の方が多く減少する。
- [0118] そのため、ステータ 1C とロータ 5 との間隔が狭い領域での磁氣的吸引力の増加を、磁路 R1 を流れる磁束の減少によって緩和することができる。これにより、ステータ 1C とロータ 5 との間の磁氣的吸引力を均一化し、騒音を低減することができる。
- [0119] なお、ここでは、非磁性部 21, 22 の周方向の幅 W1, W2 を同じとしたが、非磁性部 21 の面積 S1 が非磁性部 22 の面積 S2 よりも広ければ、幅 W1, W2 の一方が他方より広くてもよい。
- [0120] 上述した点を除き、実施の形態 4 のモータは、実施の形態 2 のモータと同様に構成されている。
- [0121] 以上説明したように、実施の形態 4 では、コアバック 11 において、ティース 12A, 12B を連結する部分に非磁性部 21 が設けられ、ティース 12D, 12E を連結する部分に非磁性部 22 が設けられている。非磁性部 21 の面積 S1 は、非磁性部 22 の周方向の面積 S2 よりも広い。
- [0122] そのため、上側のティース 12D, 12E を含む磁路 R2 を流れる磁束よ

りも、下側のティース12A, 12Bを含む磁路R1を流れる磁束を減少させることができ、ステータ1Cとロータ5との間隔が狭い領域での磁氣的吸引力の増加を抑制することができる。これにより、ステータ1Cとロータ5との間の磁氣的吸引力を均一化し、騒音を低減することができる。

[0123] 実施の形態5.

次に、実施の形態5について説明する。図11は、実施の形態5のステータ1Dを示す横断面図である。実施の形態5のステータ1Dのコアバック11には、実施の形態4で説明した非磁性部21, 22に加えて、軸線Axよりも下側に非磁性部23が設けられている。

[0124] 第3の非磁性部としての非磁性部23は、コアバック11において、ティース12A, 12Cを連結する部分に形成されている。非磁性部23は、実施の形態3で説明したように、コアバック11に形成した空洞部に非磁性材料を配置することで構成される。非磁性部21, 22は、実施の形態4で説明した通りである。

[0125] 実施の形態5では、非磁性部21, 22, 23の径方向長さT1, T2, T3は、 $T1 > T2$ および $T3 > T2$ を満足する。一方、非磁性部21, 22, 23の周方向の幅W1, W2, W3は同じである。

[0126] そのため、実施の形態5では、非磁性部21, 22, 23の面積S1, S2, S3は、 $S1 > S2$ および $S3 > S2$ を満足する。ここで、非磁性部の面積とは、軸線Axに直交する面における面積を言う。

[0127] コアバック11において、非磁性部21と外周111の間には薄肉部116が形成され、非磁性部22と外周111の間には薄肉部117が形成され、非磁性部23と外周111の間には薄肉部118が形成される。非磁性部22の径方向長さT2が非磁性部21, 23の径方向長さT1, T3よりも短いため、薄肉部116の径方向幅は薄肉部117, 118の径方向幅よりも広い。

[0128] ティース12A, 12Bを含む磁路R1を流れる磁束は、非磁性部21の外周111側の薄肉部116を通過し、ティース12A, 12Cを含む磁路

R 3 を流れる磁束は、非磁性部 2 3 の外周 1 1 1 側の薄肉部 1 1 8 を通過する。

[0129] 一方、ティース 1 2 D, 1 2 E を含む磁路 R 2 を流れる磁束は、非磁性部 2 2 の外周 1 1 1 側の薄肉部 1 1 7 を通過する。ティース 1 2 D, 1 2 F を含む磁路 R 4 を流れる磁束は、コアバック 1 1 内では非磁性部を通過しない。

[0130] 薄肉部 1 1 7 の径方向幅は薄肉部 1 1 6, 1 1 8 の径方向幅よりも広いため、磁路 R 2 では磁路 R 1, R 3 よりも磁気飽和が生じにくい。すなわち、磁路 R 2 における磁気抵抗は磁路 R 1, R 3 における磁気抵抗よりも低い。また、磁路 R 4 の非磁性部はエアギャップのみであるため、磁路 R 4 における磁気抵抗は最も低い。

[0131] そのため、磁路 R 1, R 3 を流れる磁束は、磁路 R 2, R 4 を流れる磁束よりも少なくなる。すなわち、非磁性部 2 1, 2 2, 2 3 を設けたことにより、磁路 R 2, R 4 を流れる磁束よりも、磁路 R 1, R 3 を流れる磁束の方が減少する。

[0132] その結果、ステータ 1 D とロータ 5 との間隔が狭い領域での磁氣的吸引力の増加を、磁路 R 1, R 3 を流れる磁束の減少によって緩和することができる。これにより、ステータ 1 D とロータ 5 との間の磁氣的吸引力を均一化し、騒音を低減することができる。

[0133] なお、ここでは非磁性部 2 1, 2 2, 2 3 の幅 S_1, S_2, S_3 が、 $S_1 > S_2$ および $S_3 > S_2$ を満足していると説明したが、 $S_1 > S_2$ および $S_3 > S_2$ の少なくとも一方を満足していれば、ステータ 1 B とロータ 5 との間の磁氣的吸引力を均一化する効果はある程度得られる。

[0134] また、ここでは非磁性部 2 1, 2 2, 2 3 の径方向長さ T_1, T_2, T_3 が、 $T_1 > T_2$ および $T_3 > T_2$ を満足していると説明したが、 $T_1 > T_2$ および $T_3 > T_2$ の少なくとも一方を満足していればよい。

[0135] また、ここでは非磁性部 2 1, 2 2, 2 3 の幅 W_1, W_2, W_3 を同じとしたが、非磁性部 2 1, 2 3 の面積 S_1, S_3 の少なくとも一方が非磁性部

22の面積 S_2 よりも広ければ、幅 W_1 , W_2 , W_3 は同じでなくてもよい。

[0136] 上述した点を除き、実施の形態5のモータは、実施の形態4のモータと同様に構成されている。

[0137] 以上説明したように、実施の形態5では、ステータコア10が、軸線A×よりも下側で周方向に隣り合うティース12A, 12B, 12Cと、軸線A×よりも上側で周方向に隣り合うティース12D, 12E, 12Fとを有する。コアバック11には、ティース12A, 12Bを連結する部分に非磁性部21が設けられ、ティース12A, 12Cを連結する部分に非磁性部23が設けられ、ティース12D, 12Eを連結する部分に非磁性部22が設けられている。非磁性部21, 22, 23の面積 S_1 , S_2 , S_3 は、 $S_1 > S_2$ および $S_3 > S_2$ の少なくとも一方を満足している。

[0138] そのため、上側のティース12D, 12E, 12Fを含む磁路R2, R4を流れる磁束よりも、下側のティース12A, 12B, 12Cを含む磁路R1, R3を流れる磁束を減少させることができ、ステータ1Dとロータ5との間隔が狭い領域での磁氣的吸引力の増加を抑制することができる。これにより、ステータ1Dとロータ5との間の磁氣的吸引力を均一化し、騒音を低減することができる。

[0139] 実施の形態6.

次に、実施の形態6について説明する。図12は、実施の形態6のステータ1Eを示す横断面図である。実施の形態6では、ステータ1Eの非磁性部31, 32, 33の形状が、実施の形態5の非磁性部21, 22, 23と異なる。

[0140] 非磁性部31, 32, 33の配置は、実施の形態5の非磁性部21, 23, 23と同様である。すなわち、非磁性部31は、コアバック11において、ティース12A, 12Bを連結する部分に形成されている。非磁性部32は、コアバック11において、ティース12D, 12Eを連結する部分に形成されている。非磁性部33は、コアバック11において、ティース12A

、12Cを連結する部分に形成されている。

[0141] 非磁性部31, 32, 33はいずれも、周方向の幅が、コアバック11の外周111側よりも内周112側で広くなる三角形形状を有する。なお、非磁性部31, 32, 33は、周方向の幅がコアバック11の内周112側よりも外周111側で狭ければ、三角形に限らず、例えば台形状であってもよい。

[0142] 非磁性部31は周方向に幅W1を有する。この幅W1は、非磁性部31の周方向の最大幅であり、言い換えると、非磁性部31の底辺すなわち内周112側の端縁の幅である。同様に、非磁性部32, 33は、周方向に幅W2, W3を有する。非磁性部31, 32, 33の幅W1, W2, W3は、 $W1 > W2$ および $W3 > W2$ を満足する。

[0143] 非磁性部31は径方向の長さT1を有する。この長さT1は、非磁性部31の底辺から頂点、すなわち最も径方向外側の点までの径方向長さである。同様に、非磁性部32, 33は、径方向の長さT2, T3を有する。非磁性部31, 32, 33の長さT1, T2, T3は、 $T1 > T2$ および $T3 > T2$ を満足する。

[0144] 非磁性部31, 32, 33はいずれも、コアバック11の内周112から外周111に向けて形成されている。非磁性部31と外周111の間には、薄肉部171が形成される。非磁性部32と外周111の間には、薄肉部172が形成される。非磁性部33と外周111の間には、薄肉部173が形成される。

[0145] ティース12A, 12Bを含む磁路R1を流れる磁束は、非磁性部31の外周111側の薄肉部171を通過し、ティース12A, 12Cを含む磁路R3を流れる磁束は、非磁性部33の外周111側の薄肉部173を通過する。

[0146] 一方、ティース12D, 12Eを含む磁路R2を流れる磁束は、非磁性部32の外周111側の薄肉部172を通過し、ティース12D, 12Fを含む磁路R4を流れる磁束は、コアバック11内では非磁性部を通過しない。

- [0147] 薄肉部 172 の径方向幅は薄肉部 171, 173 の径方向幅よりも広い
ため、磁路 R2 では磁路 R1, R3 よりも磁気飽和が生じにくい。すなわち、
磁路 R2 における磁気抵抗は磁路 R1, R3 における磁気抵抗よりも低い。
また、磁路 R4 の非磁性部はエアギャップのみであるため、磁路 R4 の磁気
抵抗は最も低い。
- [0148] そのため、ティース 12A, 12B, 12C を含む磁路 R1, R3 を流れ
る磁束は、ティース 12D, 12E, 12F を含む磁路 R2, R4 を流れる
磁束よりも少なくなる。すなわち、非磁性部 31, 32, 33 を設けたこと
により、磁路 R2, R4 を流れる磁束よりも、磁路 R1, R3 を流れる磁束
の方が減少する。
- [0149] その結果、ステータ 1D とロータ 5 との間隔が狭い領域での磁氣的吸引力
の増加を、磁路 R1, R3 を流れる磁束の減少によって緩和することができ
る。これにより、ステータ 1E とロータ 5 との間の磁氣的吸引力を均一化し
、騒音を低減することができる。
- [0150] 図 2 に示したモールド樹脂部 40 を形成するモールド工程では、ステータ
コア 10 が BMC 等のモールド樹脂で覆われる。実施の形態 6 では、非磁性
部 31, 32, 33 の幅がコアバック 11 の内周 112 側で広い。そのため
、非磁性部 31, 32, 33 に対応する形状の空洞部分をコアバック 11 に
形成しておけば、コアバック 11 の内周 112 側から当該空洞部分にモール
ド樹脂が充填されやすい。これにより、非磁性部 31, 32, 33 をモール
ド樹脂で隙間なく形成することができる。
- [0151] なお、ここでは非磁性部 31, 32, 33 の幅 $W1, W2, W3$ が、 $W1 > W2$
 $> W3$ および $W3 > W2$ を満足していると説明したが、 $W1 > W2$ および W
 $3 > W2$ の少なくとも一方を満足していれば、ステータ 1E とロータ 5 との
間の磁氣的吸引力を均一化する効果はある程度得られる。
- [0152] また、ここでは非磁性部 31, 32, 33 の径方向長さ $T1, T2, T3$
が、 $T1 > T2$ および $T3 > T2$ を満足していると説明したが、 $T1 > T2$
および $T3 > T2$ の少なくとも一方を満足していればよい。

[0153] また、ここでは軸線A xよりも下側に非磁性部3 1, 3 3を設け、軸線A xよりも上側に非磁性部3 2を設けたが、実施の形態2と同様に非磁性部3 1, 3 2のみを設けてもよく、実施の形態1と同様に非磁性部3 1のみを設けても良い。

[0154] 上述した点を除き、実施の形態6のモータは、実施の形態5のモータと同様に構成されている。

[0155] 以上説明したように、実施の形態6では、非磁性部3 1, 3 2, 3 3が、周方向の幅がコアバック1 1の外周1 1 1側よりも内周1 1 2側で広くなる形状を有するため、ステータ1 Eとロータ5との間の磁氣的吸引力を均一化して騒音を低減すると共に、非磁性部3 1, 3 2, 3 3の形成を容易にすることができる。

[0156] 実施の形態7.

次に、実施の形態7について説明する。図1 3は、実施の形態7のステータ1 Fを示す横断面図である。実施の形態7では、ステータ1 Fの非磁性部3 1, 3 2, 3 3の形状が、実施の形態6と異なる。

[0157] 非磁性部3 1, 3 2, 3 3の配置は、実施の形態6と同様である。非磁性部3 1, 3 2, 3 3はいずれも、周方向の幅が、コアバック1 1の内周1 1 2側よりも外周1 1 1側で広くなる三角形形状を有する。なお、非磁性部3 1, 3 2, 3 3は、周方向の幅がコアバック1 1の内周1 1 2側よりも外周1 1 1側で広ければ、三角形に限らず、例えば台形状であってもよい。

[0158] 非磁性部3 1は周方向に幅W 1を有する。この幅W 1は、非磁性部3 1の周方向の最大幅であり、言い換えると、非磁性部3 1の底辺すなわち外周1 1 1側の端縁の幅である。同様に、非磁性部3 2, 3 3は、周方向に幅W 2, W 3を有する。非磁性部3 1, 3 2, 3 3の幅W 1, W 2, W 3は、 $W 1 > W 2$ および $W 3 > W 2$ を満足する。

[0159] 非磁性部3 1は径方向の長さT 1を有する。この長さT 1は、非磁性部3 1の底辺から頂点、すなわち最も径方向内側の点までの径方向長さである。同様に、非磁性部3 2, 3 3は、径方向の長さT 2, T 3を有する。非磁性

部 3 1, 3 2, 3 3 の長さ $T 1, T 2, T 3$ は、 $T 1 > T 2$ および $T 3 > T 2$ を満足する。

[0160] 非磁性部 3 1, 3 2, 3 3 はいずれも、コアバック 1 1 の外周 1 1 1 から内周 1 1 2 に向けて形成されている。非磁性部 3 1 と内周 1 1 2 との間には、薄肉部 1 8 1 が形成される。非磁性部 3 2 と内周 1 1 2 との間には、薄肉部 1 8 2 が形成される。非磁性部 3 3 と内周 1 1 2 との間には、薄肉部 1 8 3 が形成される。

[0161] ティース 1 2 A, 1 2 B を含む磁路 R 1 を流れる磁束は、非磁性部 3 1 の内周 1 1 2 側の薄肉部 1 8 1 を通過し、ティース 1 2 A, 1 2 C を含む磁路 R 3 を流れる磁束は、非磁性部 3 3 の内周 1 1 2 側の薄肉部 1 8 3 を通過する。

[0162] 一方、ティース 1 2 D, 1 2 E を含む磁路 R 2 を流れる磁束は、非磁性部 3 2 の内周 1 1 2 側の薄肉部 1 8 2 を通過する。ティース 1 2 D, 1 2 F を含む磁路 R 4 を流れる磁束は、コアバック 1 1 では非磁性部を通過しない。

[0163] 薄肉部 1 8 2 の径方向幅は薄肉部 1 8 1, 1 8 3 の径方向幅よりも広いため、磁路 R 2 では磁路 R 1, R 3 よりも磁気飽和が生じにくい。すなわち、磁路 R 2 における磁気抵抗は磁路 R 1, R 3 における磁気抵抗よりも低い。また、磁路 R 4 の非磁性部はエアギャップのみであるため、磁路 R 4 の磁気抵抗は最も低い。

[0164] そのため、ティース 1 2 A, 1 2 B, 1 2 C を含む磁路 R 1, R 3 を流れる磁束は、ティース 1 2 D, 1 2 E, 1 2 F を含む磁路 R 2, R 4 を流れる磁束よりも少なくなる。すなわち、非磁性部 3 1, 3 2, 3 3 を設けたことにより、磁路 R 2, R 4 を流れる磁束よりも、磁路 R 1, R 3 を流れる磁束の方が減少する。

[0165] 図 2 に示したモールド樹脂部 4 0 を形成するモールド工程では、ステータコア 1 0 が BMC 等のモールド樹脂で覆われる。実施の形態 7 では、非磁性部 3 1, 3 2, 3 3 の幅が、コアバック 1 1 の外周 1 1 1 側で広い。そのため、非磁性部 3 1, 3 2, 3 3 に対応する形状の空洞部分をコアバック 1 1

に形成しておけば、コアバック 11 の外周 111 側から空洞部分にモールド樹脂が充填されやすい。これにより、非磁性部 31, 32, 33 をモールド樹脂で隙間なく形成することができる。

[0166] なお、ここでは非磁性部 31, 32, 33 の幅 $W1, W2, W3$ が、 $W1 > W2$ および $W3 > W2$ を満足していると説明したが、 $W1 > W2$ および $W3 > W2$ の少なくとも一方を満足していれば、ステータ 1F とロータ 5 との間の磁氣的吸引力を均一化する効果はある程度得られる。

[0167] また、ここでは非磁性部 31, 32, 33 の径方向長さ $T1, T2, T3$ が、 $T1 > T2$ および $T3 > T2$ を満足していると説明したが、 $T1 > T2$ および $T3 > T2$ の少なくとも一方を満足していればよい。

[0168] また、ここでは軸線 Ax よりも下側に非磁性部 31, 33 を設け、軸線 Ax よりも上側に非磁性部 32 を設けたが、実施の形態 2 と同様に非磁性部 31, 32 のみを設けてもよく、実施の形態 1 と同様に非磁性部 31 のみを設けても良い。

[0169] 上述した点を除き、実施の形態 7 のモータは、実施の形態 6 のモータと同様に構成されている。

[0170] 以上説明したように、実施の形態 7 では、非磁性部 31, 32, 33 が、周方向の幅がコアバック 11 の内周 112 側よりも外周 111 側で広くなる形状を有するため、ステータ 1E とロータ 5 との間の磁氣的吸引力を均一化して騒音を低減すると共に、非磁性部 31, 32, 33 の形成を容易にすることができる。

[0171] 実施の形態 8.

次に、実施の形態 8 について説明する。図 14 は、実施の形態 8 のステータ 1G を示す横断面図である。実施の形態 8 のステータ 1G は、軸線 Ax よりも下側に位置するティース 12A の長さが他のティース 12 よりも短い点で、実施の形態 1 と異なる。

[0172] より具体的には、第 1 のティースとしてのティース 12A の長さが、ステータ 1G の他のティース 12 の長さよりも短い。そのため、ティース 12A

の歯先面125は、他のティース12の歯先面121よりも、径方向外側に変位した位置にある。

[0173] ティース12Aの歯先面125は、非磁性材料からなる非磁性部132で覆われていることが望ましい。非磁性部132は、例えばモールド樹脂部140（図3）の一部であることが望ましいが、モールド樹脂以外の樹脂であってもよい。これに対し、他のティース12の歯先面121は、露出している。

[0174] 実施の形態8では、ティース12Aの歯先面125が他のティース12の歯先面121よりも径方向外側に変位した位置にあるため、自重でロータ5が下方に変位しても、ロータ5とティース12Aとの間隔を確保し、磁氣的吸引力の増加を抑制することができる。その結果、ステータ1Gとロータ5との間の磁氣的吸引力を均一化し、騒音を低減することができる。

[0175] なお、ここでは、ティース12Aの歯先面125が、他のティース12の歯先面121よりも径方向外側に変位しているが、ティース12Aの歯先面125が、軸線Axよりも上側のティース12（例えば、ティース12D）の歯先面121よりも径方向外側に変位していればよい。

[0176] また、ティース12Aは、ここではステータコア10のティース12のうち最も下側のティース12であるが、軸線Axよりも下側のティースであればよい。また、軸線Axよりも下側の複数のティース12の歯先面125を、他のティース12の歯先面121よりも径方向外側に変位させてもよい。

[0177] また、ここではティース12Aの歯先面125が非磁性部132で覆われているが、ティース12Aの歯先面125が露出していてもよい。

[0178] また、ティース12Aだけでなく、軸線Axよりも上側のティース12（例えば、ティース12D）の歯先面が、他のティース12の歯先面121よりも径方向外側に変位していてもよい。その場合には、ティース12Aの歯先面125の変位量と、ティース12Dの歯先面の変位量との差が、実施の形態1で説明した間隔G1、G2の差 ΔG の2倍以上であることが望ましい。

[0179] また、実施の形態 8 のステータ 1 G に、実施の形態 1 ~ 8 で説明した非磁性部を加えてもよい。例えば、図 1 5 に一例を示すように、コアバック 1 1 においてティース 1 2 A, 1 2 B を連結する部分に非磁性部 2 1 を設けてもよい。

[0180] 以上説明したように、実施の形態 8 では、軸線 A x より下側に位置するティース 1 2 A が、軸線 A x より上側に位置するティース 1 2 D よりも径方向外側に変位しているため、重力によってロータ 5 とステータ 1 G との間隔が下側で狭いことによる磁氣的吸引力の不均一を抑制することができる。これにより、ロータ 5 の振れ回りを抑制し、騒音を低減することができる。

[0181] 変形例。

各実施の形態で説明したモータ 3 は、ロータ 5 に永久磁石 5 5 を埋め込んだ IPM モータであるが、ロータ 5 の表面に永久磁石を取り付けた SPM (Surface Permanent Magnet) モータであってもよい。

[0182] 図 1 6 は、ロータ 5 A の表面に永久磁石 5 9 を取り付けた SPM モータの一例を示す図である。ロータ 5 A は、シャフト 6 0 を囲むように設けた樹脂部 5 7 で永久磁石 5 9 を保持する。永久磁石 5 9 は、例えばボンド磁石である。この場合、永久磁石 5 9 は、軸線 A x を中心とする環状の磁石であり、周方向に複数の磁極を有する。シャフト 6 0 と永久磁石 5 9 との間に、ロータコアをさらに設けてもよい。

[0183] <空気調和装置>

次に、各実施の形態および変形例のモータが適用可能な空気調和装置について説明する。図 1 7 は、各実施の形態のモータが適用可能な空気調和装置 2 0 0 の構成を示す図である。空気調和装置 2 0 0 は、室外機 8 と、室内機 9 とを有する。室外機 8 と室内機 9 とは、冷媒配管 2 0 1 によって連結されている。

[0184] 室外機 8 は、室外送風機としての送風機 6 と、圧縮機 8 8 と、熱交換器 8 5 と、図示しない減圧装置とを有する。送風機 6 の構成は、実施の形態 1 で

図 1 を参照して説明した通りである。送風機 6 を支持する支持板 8 4 (図 1) は、図 1 7 では省略している。送風機 6 のモータ 3 (図 1) には、実施の形態 1 ~ 8 および変形例で説明したモータ 3 を使用することができる。モータ 3 の軸方向は水平方向であり、モータ 3 のシャフト 6 0 (図 1) に羽根部 7 が固定される。

[0185] 室内機 9 は、室内送風機としての送風機 9 0 と、送風機 9 0 に対向配置された熱交換器 9 2 と、これらを収容する筐体 9 3 を有する。熱交換器 9 2 は、冷媒配管 2 0 1 によって、室外機 8 の圧縮機 8 8、熱交換器 8 5 および減圧装置と接続され、冷媒回路を構成する。

[0186] 送風機 9 0 は、例えばクロスフローファンである羽根部 9 1 と、これを駆動するモータ 3 A とを有する。モータ 3 A には、実施の形態 1 ~ 8 および変形例で説明したモータ 3 を使用することができる。モータ 3 A の軸方向は水平方向であり、モータ 3 A のシャフトに羽根部 9 1 が固定される。

[0187] 室内機 9 では、モータ 3 A によって羽根部 9 1 が回転し、室内に送風する。暖房運転時には、冷媒が熱交換器 9 2 (凝縮器) で凝縮する際に加熱された空気が、送風機 9 0 の送風によって室内に送風される。

[0188] 室外機 8 では、送風機 6 のモータ 3 の回転により羽根部 7 が回転し、これにより室外の空気が熱交換器 8 5 を通過する。暖房運転時には、圧縮機 8 8 で圧縮された冷媒が熱交換器 8 5 (蒸発器) で蒸発する際に、熱交換器 8 5 を通過する空気が蒸発熱を奪われて冷却される。冷却された空気は、送風機 6 の送風によって室外に放出される。

[0189] モータ 3 (図 1) およびモータ 3 A の軸方向が重力方向と直交しているため、ロータ 5 とステータ 1 との間隔が下側で狭くなる可能性がある。しかしながら、実施の形態 1 等で説明したようにロータ 5 とステータ 1 との間の磁氣的吸引力のアンバランスを抑制することができるため、ロータ 5 の振れ回りを抑制し、騒音を低減することができる。

[0190] 以上、本開示の望ましい実施の形態について具体的に説明したが、本開示は上記の実施の形態に限定されるものではなく、本開示の要旨を逸脱しない

範囲において、種々の改良または変形を行なうことができる。

符号の説明

[0191] 1 ステータ、 2 モールドステータ、 3, 3A モータ、 5, 5A ロータ、 6 送風機、 7 羽根部、 8 室外機、 9 室内機、 10 ステータコア、 11 コアバック、 12, 12A, 12B, 12C, 12D, 12E, 12F ティース、 13 スロット、 15 コイル、 16 絶縁部、 21, 22, 23 非磁性部、 31, 32, 33 非磁性部、 40 モールド樹脂部、 43 回路基板、 50 ロータコア、 51 磁石挿入孔、 55 永久磁石、 56 樹脂部、 57 樹脂部、 60 シャフト、 80 筐体、 90 送風機、 91 羽根部、 100, 101 分割コア、 110 分割面、 111 外周、 112 内周、 113, 116, 117, 118 薄肉部、 121, 125 歯先面、 132 非磁性部、 140 モールド樹脂部、 171, 172, 173 薄肉部、 181, 182, 183 薄肉部、 200 空気調和装置。

請求の範囲

- [請求項1] 軸線を中心として回転可能なロータと、
前記ロータを、前記軸線を中心とする径方向の外側から囲むステータと
を有し、
前記軸線の方向は重力方向と交差し、
前記ステータは、
前記軸線を中心とする周方向に延在する環状のコアバックと、
前記コアバックから前記径方向の内側に延在する複数のティースと
を有し、
前記複数のティースは、前記軸線よりも下側で前記周方向に隣り合う第1のティースと第2のティースとを有し、
前記コアバックにおいて、前記第1のティースの前記径方向の外側に位置する部分と、前記第2のティースの前記径方向の外側に位置する部分との間に、第1の非磁性部が設けられている
モータ。
- [請求項2] 前記複数のティースは、前記軸線よりも上側で前記周方向に隣り合う第3のティースと第4のティースとを有し、
前記コアバックには、前記第3のティースの前記径方向の外側に位置する部分と、前記第4のティースの前記径方向の外側に位置する部分との間に、第2の非磁性部が設けられている
請求項1に記載のモータ。
- [請求項3] 前記第1の非磁性部の前記周方向の幅は、前記第2の非磁性部の前記周方向の幅よりも広い
請求項2に記載のモータ。
- [請求項4] 前記第1の非磁性部の前記軸線に直交する面における面積は、前記第2の非磁性部の前記軸線に直交する面における面積よりも大きい
請求項2に記載のモータ。

- [請求項5] 前記複数のティースは、前記周方向において前記第1のティースに対して前記第2のティースとは反対側に隣接する第5のティースを有し、
前記コアバックには、前記第2のティースの前記径方向の外側に位置する部分と、前記第5のティースの前記径方向の外側に位置する部分との間に、第3の非磁性部が設けられている
請求項2から4までのいずれか1項に記載のモータ。
- [請求項6] 前記第1の非磁性部の前記周方向の幅 $W1$ 、前記第2の非磁性部の前記周方向の幅 $W2$ 、および前記第3の非磁性部の前記周方向の幅 $W3$ が、
 $W1 > W2$ および $W3 > W2$ の少なくとも一方を満足する
請求項5に記載のモータ。
- [請求項7] 前記第1の非磁性部の前記軸線に直交する面における面積 $S1$ 、前記第2の非磁性部の前記軸線に直交する面における面積 $S2$ 、および前記第3の非磁性部の前記軸線に直交する面における面積 $S3$ が、
 $S1 > S2$ および $S3 > S2$ の少なくとも一方を満足する
請求項5または6に記載のモータ。
- [請求項8] 前記第1の非磁性部の前記径方向の長さ $T1$ 、前記第2の非磁性部の前記径方向の長さ $T2$ 、および前記第3の非磁性部の前記径方向の長さ $T3$ が、
 $T1 > T2$ および $T3 > T2$ の少なくとも一方を満足する
請求項5から7までの何れか1項に記載のモータ。
- [請求項9] 前記第1の非磁性部の前記周方向の幅は、当該第1の非磁性部の前記径方向の内側端部よりも、当該第1の非磁性部の前記径方向の外側端部で広い
請求項1から8までの何れか1項に記載のモータ。
- [請求項10] 前記第1の非磁性部の前記周方向の幅は、当該第1の非磁性部の前記径方向の内側端部よりも、当該第1の非磁性部の前記径方向の外側

端部で狭い

請求項 1 から 9 までの何れか 1 項に記載のモータ。

[請求項11] 前記ステータは、それぞれが前記複数のティースのうちの 1 つのティースを含む分割コアを複数組み合わせたものである

請求項 1 から 10 までの何れか 1 項に記載のモータ。

[請求項12] 前記ステータは、それぞれが前記複数のティースのうちの 2 つのティースを含む分割コアを複数組み合わせたものである

請求項 1 から 10 までの何れか 1 項に記載のモータ。

[請求項13] 軸線を中心として回転可能なロータと、
前記ロータを、前記軸線を中心とする径方向の外側から囲むステータと

を有し、

前記軸線の方法は重力方向と交差し、

前記ステータは、

前記軸線を中心とする周方向に延在する環状のコアバックと、

前記コアバックから前記径方向の内側に延在する複数のティースと

を有し、

前記複数のティースは、前記軸線よりも下側に位置する第 1 のティースと、前記軸線よりも上側に位置する第 3 のティースとを有し、

前記第 1 のティースは、前記第 3 のティースよりも、前記径方向の外側に変位した位置にある

モータ。

[請求項14] 前記第 1 のティースの前記径方向の内側の端面は、非磁性材料によって覆われている

請求項 13 に記載のモータ。

[請求項15] 前記コアバックには、前記周方向において前記第 1 のティースと、前記第 1 のティースに隣接する第 2 のティースとの間に相当する位置に、非磁性部が形成されている

請求項 1 3 または 1 4 に記載のモータ。

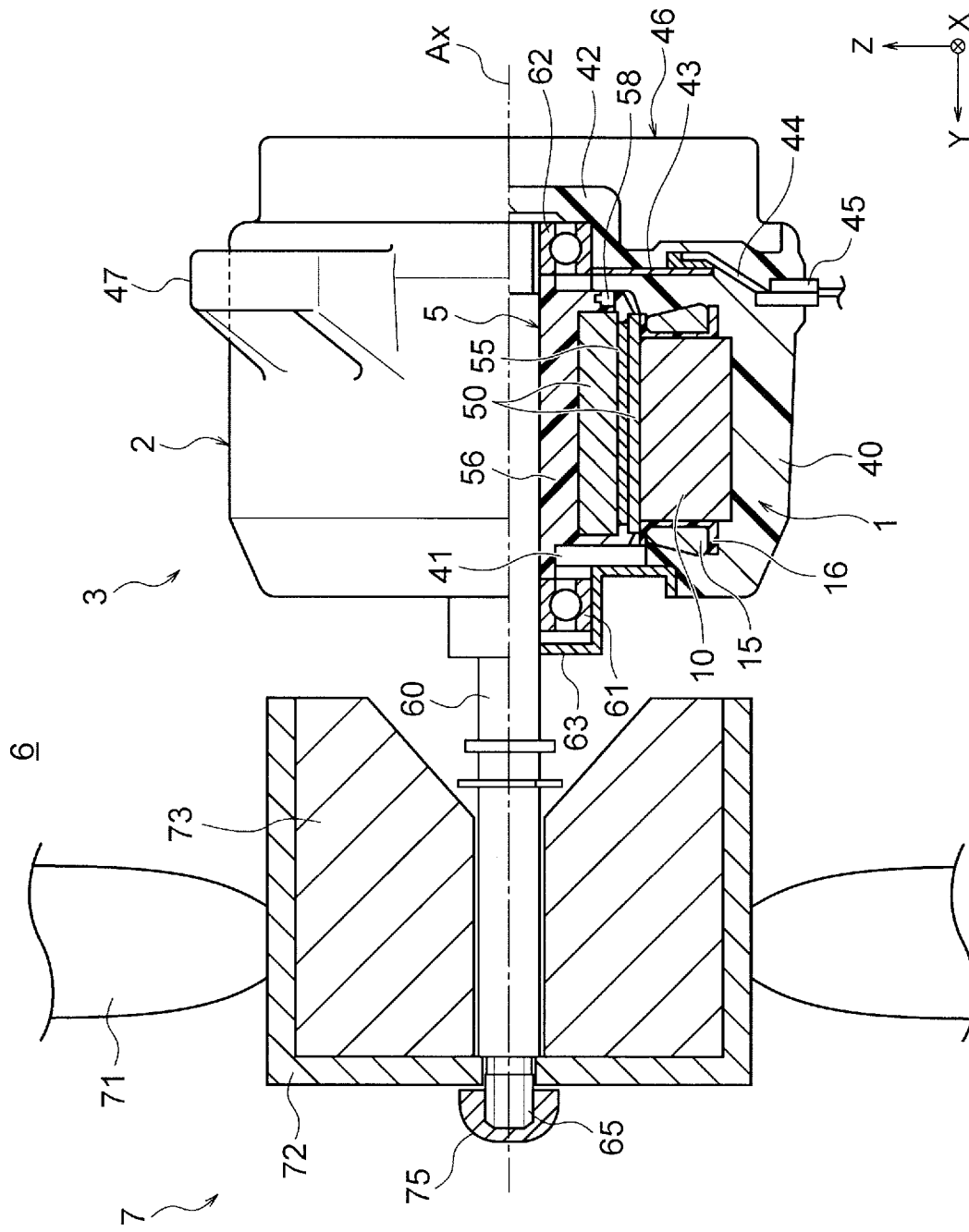
[請求項16]

請求項 1 から 1 5 までの何れか 1 項に記載のモータと、
前記モータによって回転する羽根部と
を有する送風機。

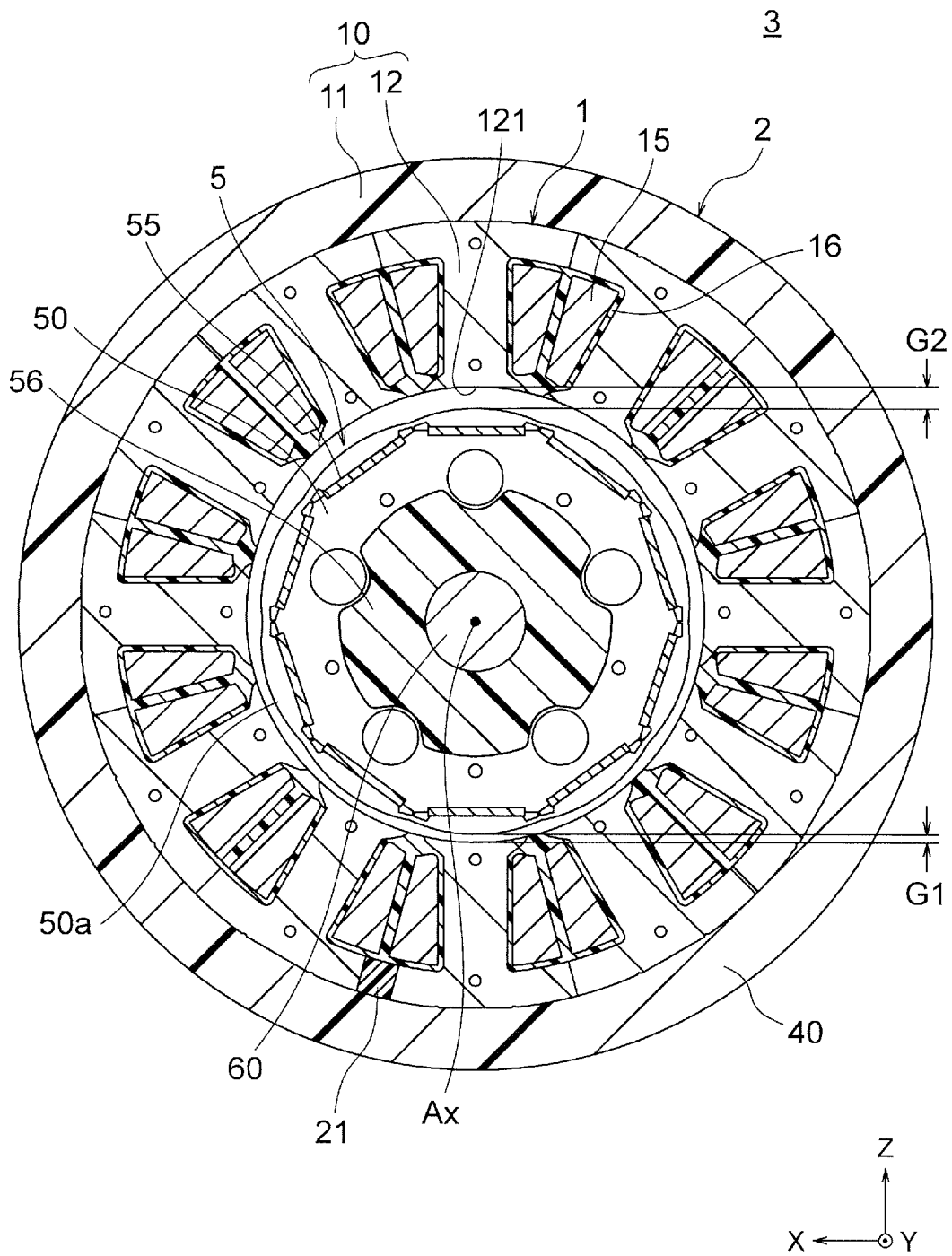
[請求項17]

室外機と室内機とを備え、
前記室外機および前記室内機の少なくとも一方は、請求項 1 6 に記
載の送風機を有する
空気調和装置。

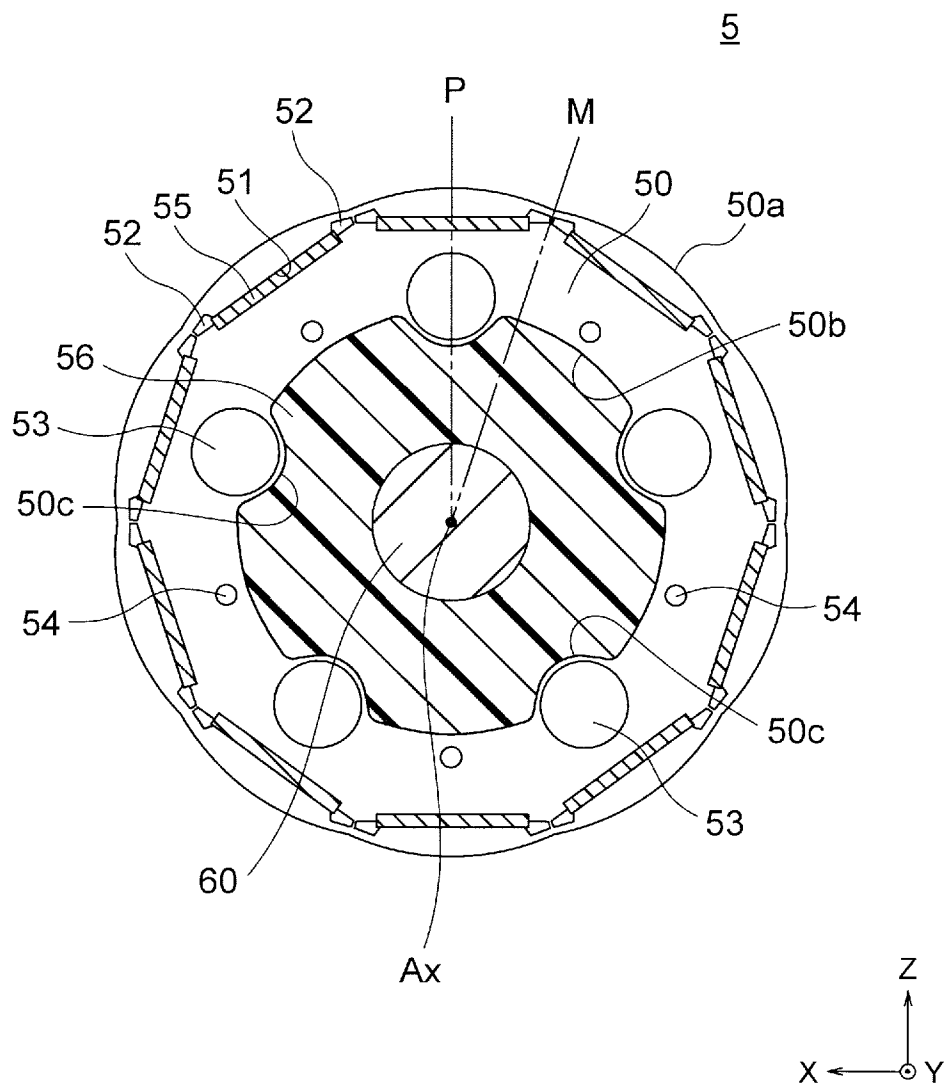
[図2]



[図3]

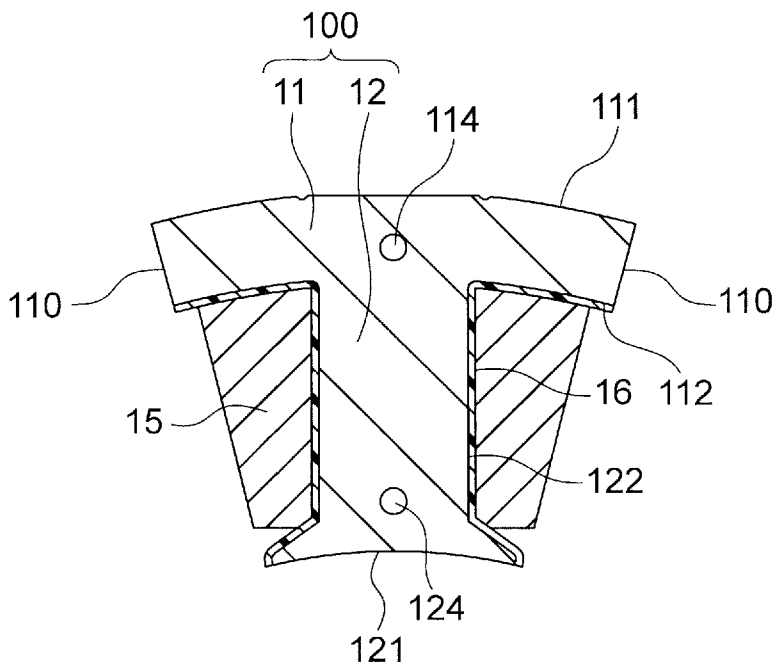


[図4]

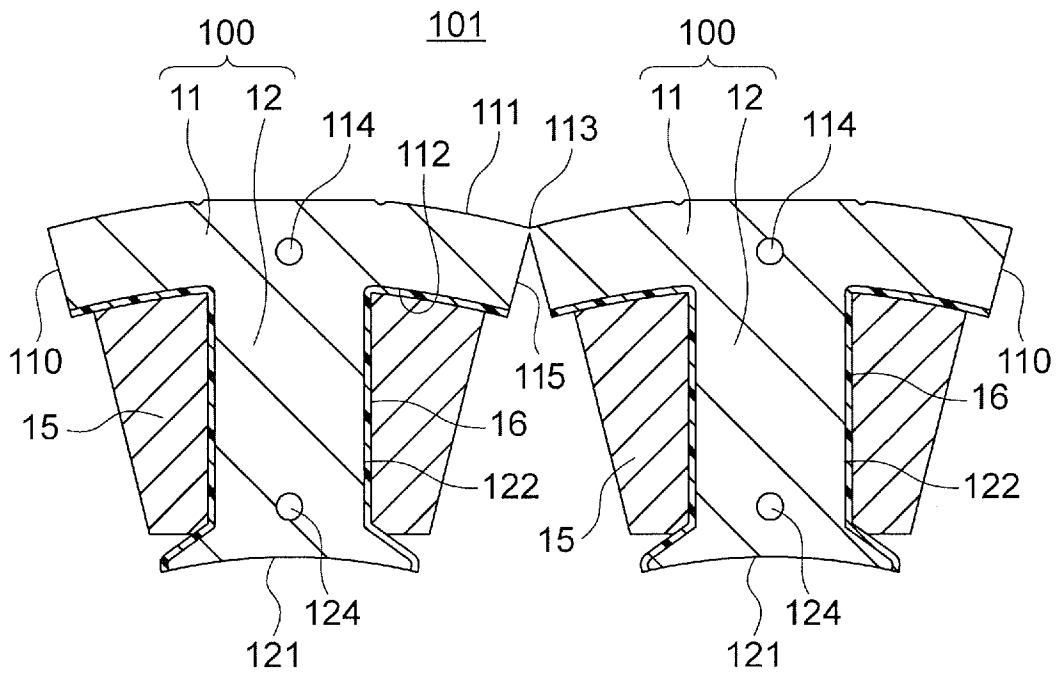


[図6]

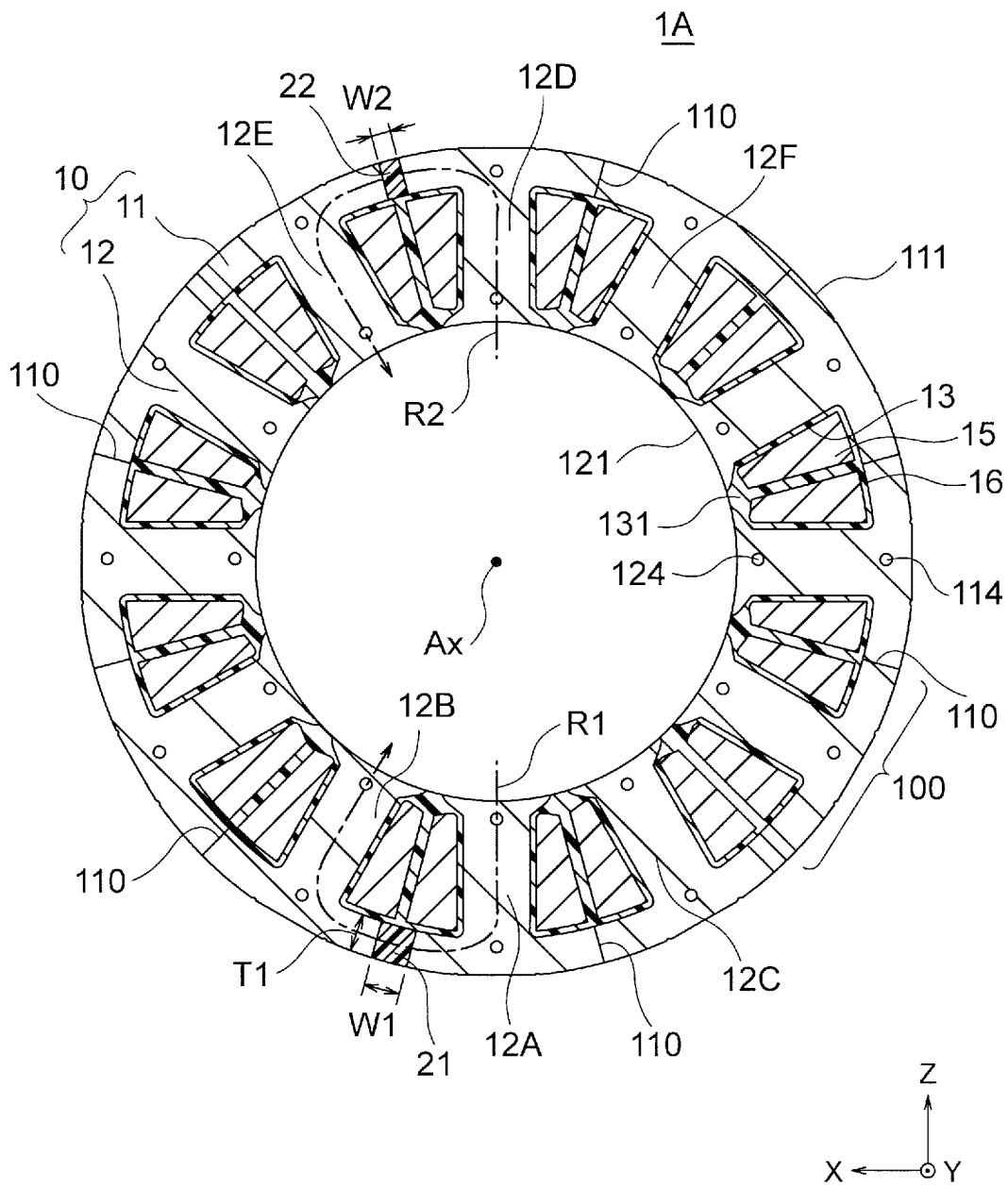
(A)



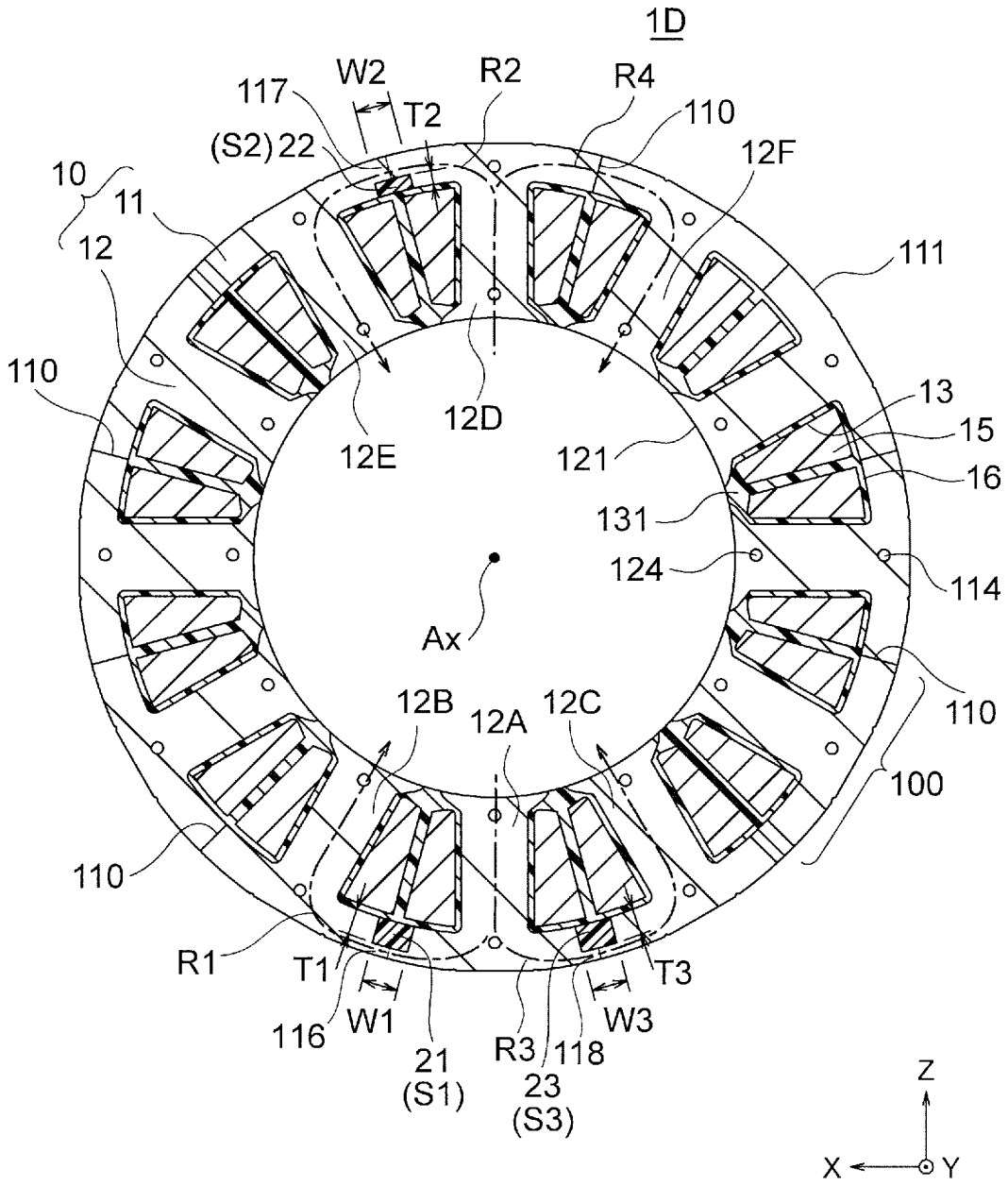
(B)



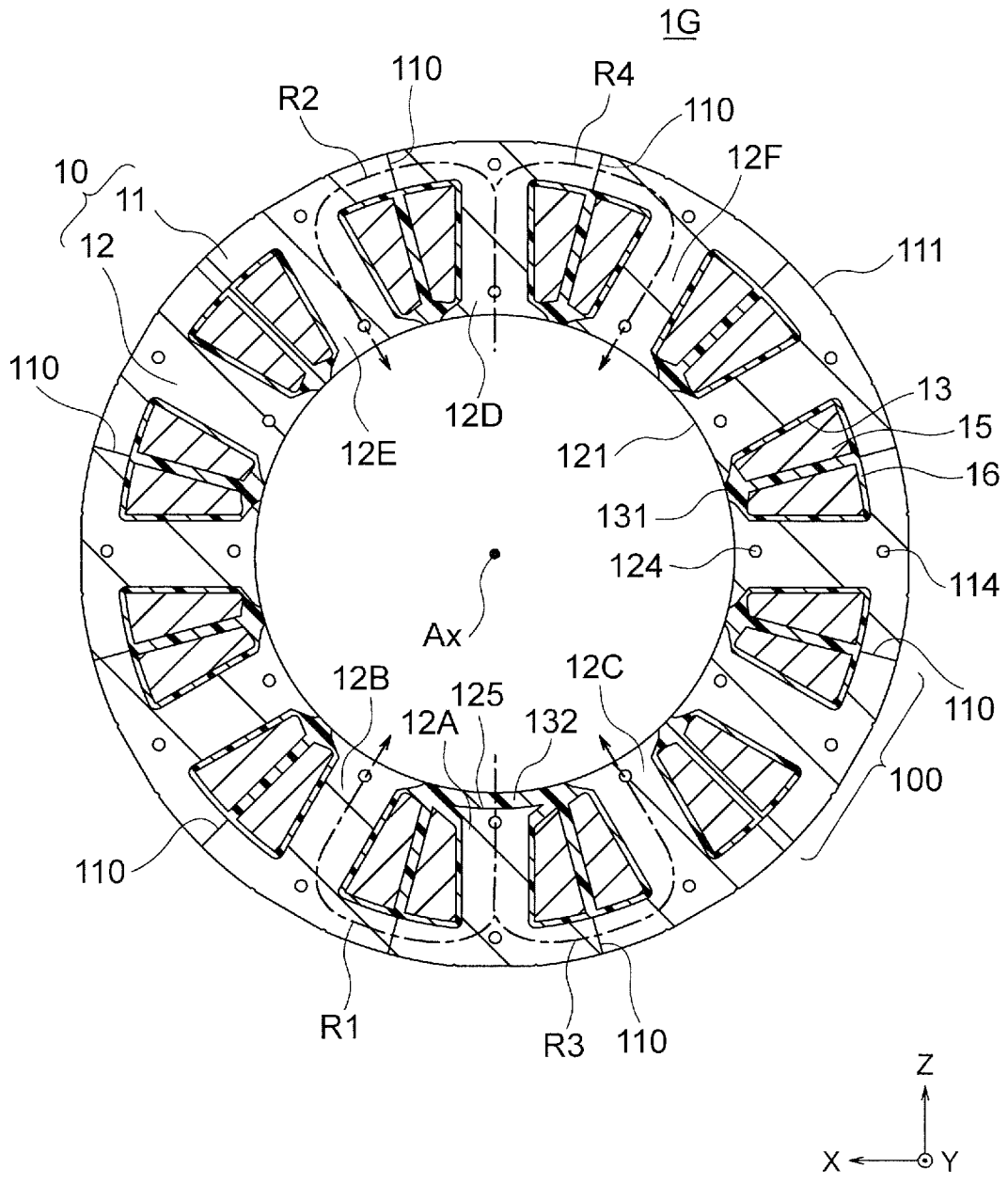
[図8]



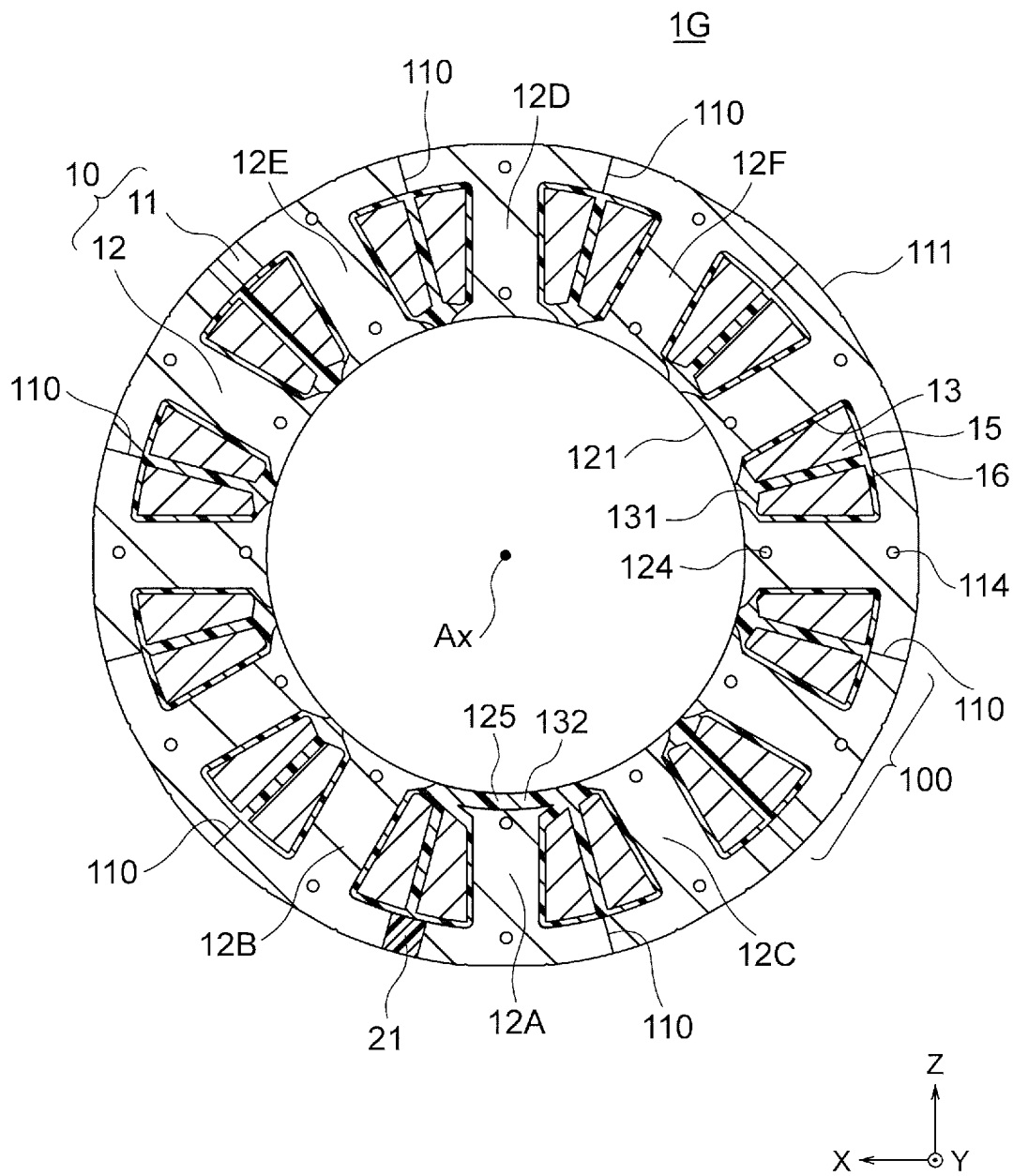
[図11]



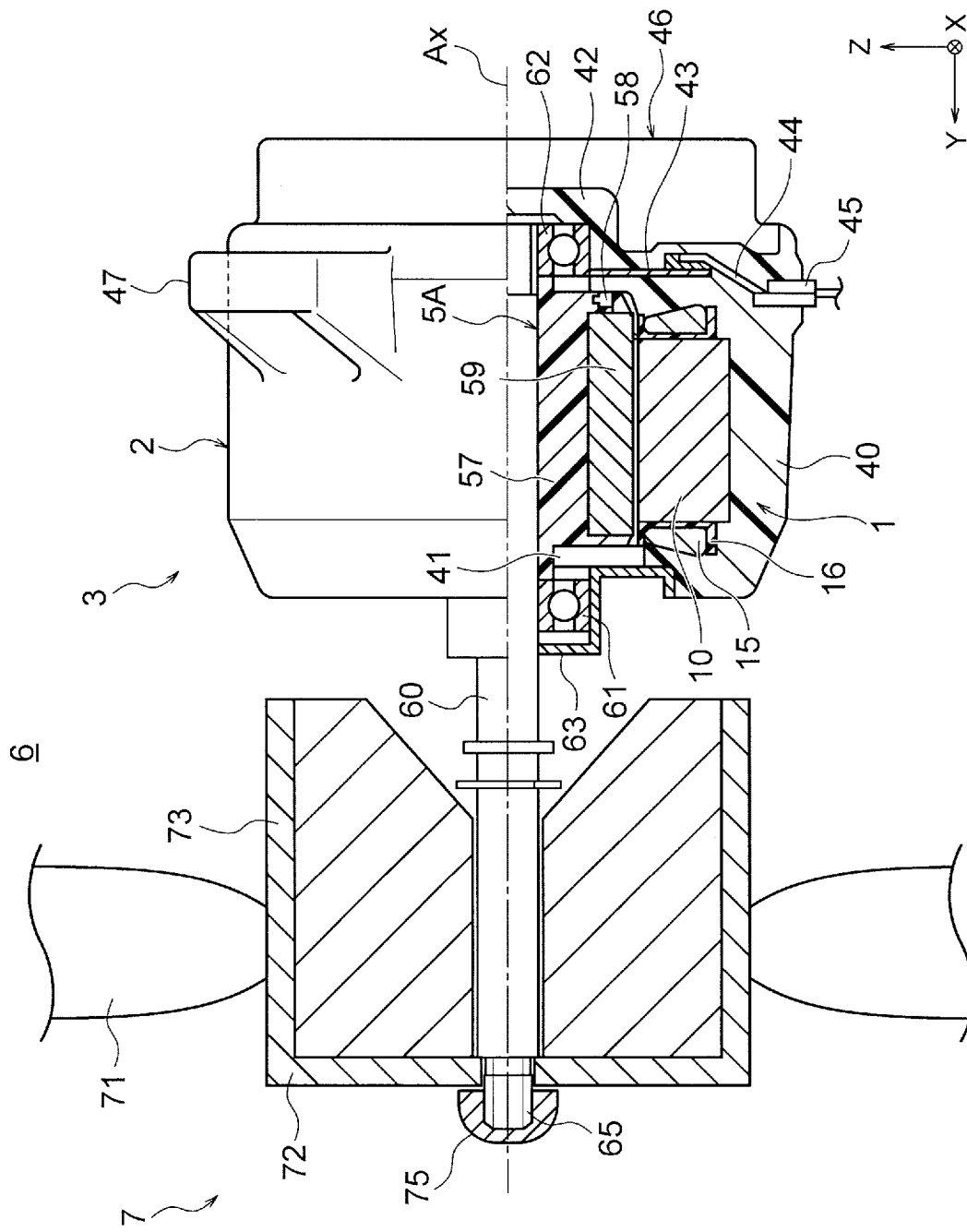
[図14]



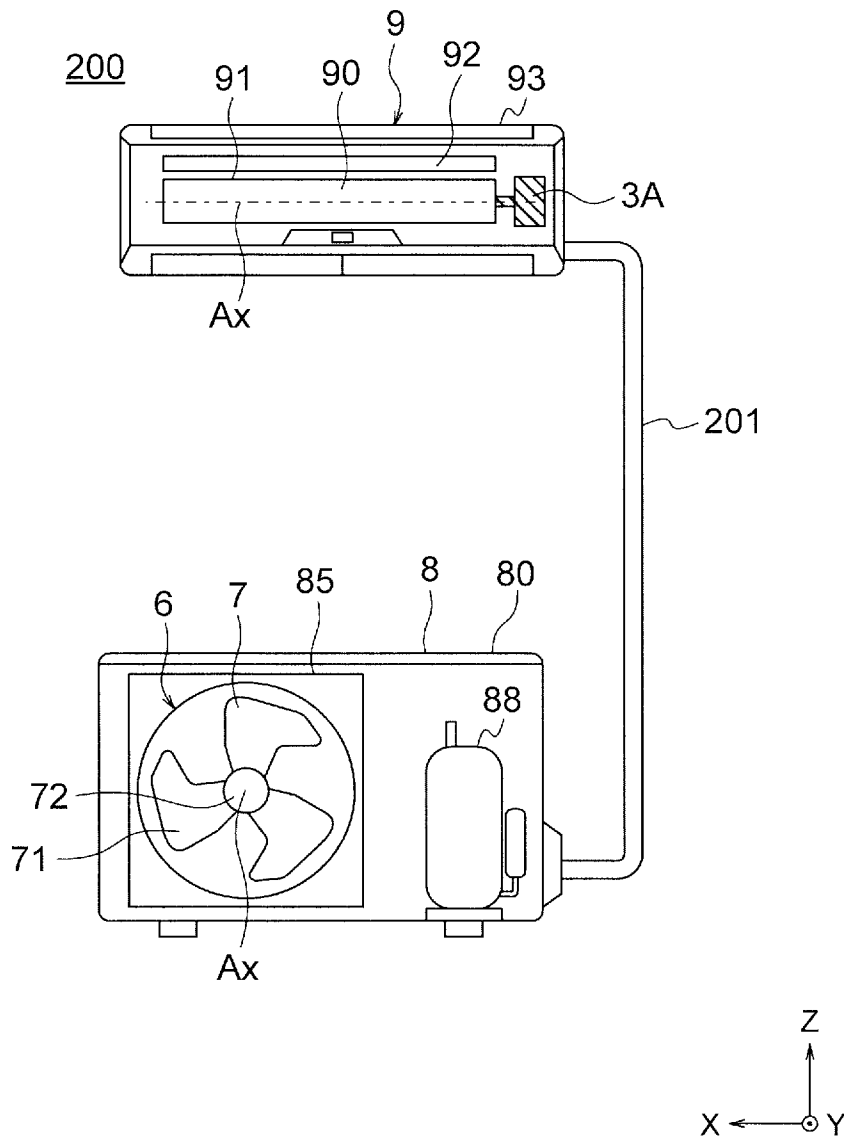
[図15]



[図16]



[図17]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No. PCT/JP2021/026107

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H02K 1/14(2006.01)i
FI: H02K1/14 Z
 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)
H02K1/14

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	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 112988/1984 (Laid-open No. 027451/1986) (GENERAL INC) 19 February 1986 (1986-02-19) specification, page 2, line 9 to page 3, line 13, fig. 1	1-17
Y	JP 2008-141869 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 19 June 2008 (2008-06-19) paragraph [0014], fig. 2	1-17
Y	JP 2013-46519 A (DENSO CORP) 04 March 2013 (2013-03-04) paragraphs [0022], [0026], fig. 5, 7-8	1-12, 15-17
Y	JP 63-186542 A (YUNIBETSUKU:KK) 02 August 1988 (1988-08-02) page 2, lower right column, lines 4-9, page 4, upper right column, lines 13-20, fig. 2	13-17
A	JP 9-233887 A (TOYOTA MOTOR CORP) 05 September 1997 (1997-09-05)	1-17

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 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 13 September 2021 (13.09.2021)	Date of mailing of the international search report 21 September 2021 (21.09.2021)
--	---

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/JP2021/026107

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 61-027451 U1	19 Feb. 1986	(Family: none)	
JP 2008-141869 A	19 Jun. 2008	(Family: none)	
JP 2013-46519 A	04 Mar. 2013	(Family: none)	
JP 63-186542 A	02 Aug. 1988	(Family: none)	
JP 9-233887 A	05 Sep. 1997	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H02K 1/14(2006.01)i FI: H02K1/14 Z		
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）） H02K1/14		
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 - 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	
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	日本国実用新案登録出願59-112988号(日本国実用新案登録公開61-027451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（株式会社ゼネラル）19.02.1986（1986-02-19）明細書第2頁9行-第3頁13行，図1	1-17
Y	JP 2008-141869 A（三菱電機株式会社）19.06.2008（2008-06-19）段落0014，図2	1-17
Y	JP 2013-46519 A（株式会社デンソー）04.03.2013（2013-03-04）段落0022，0026，図5，7-8	1-12，15-17
Y	JP 63-186542 A（株式会社 ユニベック）02.08.1988（1988-08-02）第2頁右下欄4行-9行，第4頁右上欄13行-20行，図2	13-17
A	JP 9-233887 A（トヨタ自動車株式会社）05.09.1997（1997-09-05）	1-17
<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。		
* 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 “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	
“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		
“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		
国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日	
13.09.2021	21.09.2021	
名称及びあて先	権限のある職員（特許庁審査官）	
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	服部 俊樹 3V 3736	
	電話番号 03-3581-1101 内線 3357	

国際調査報告
特許ファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2021/026107

引用文献	公表日	特許ファミリー文献	公表日
JP 61-027451 U1	19.02.1986	(ファミリーなし)	
JP 2008-141869 A	19.06.2008	(ファミリーなし)	
JP 2013-46519 A	04.03.2013	(ファミリーなし)	
JP 63-186542 A	02.08.1988	(ファミリーなし)	
JP 9-233887 A	05.09.1997	(ファミリーなし)	