

(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
2024年4月4日(04.04.2024)



(10) 国際公開番号

WO 2024/070951 A1

(51) 国際特許分類:
H02K 1/14 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2023/034516

(22) 国際出願日: 2023年9月22日(22.09.2023)

(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 2022-158317 2022年9月30日(30.09.2022) JP

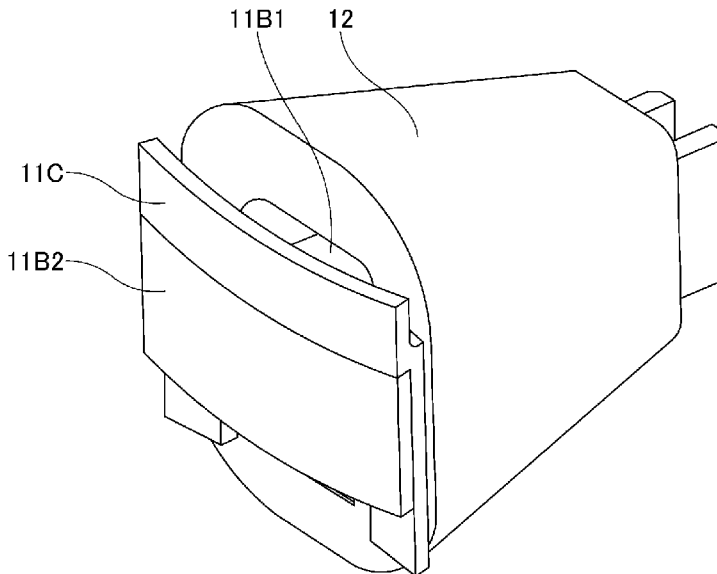
(71) 出願人: ダイキン工業株式会社 (DAIKIN INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒5300001 大阪府大阪市北区梅田一丁目13番1号 大阪梅田ツインタワーズ・サウス Osaka (JP).

(72) 発明者: 浅利 司 (ASARI, Tsukasa); 〒5300001 大阪府大阪市北区梅田一丁目13番1号 大阪梅田ツインタワーズ・サウス ダイキン工業株式会社内 Osaka (JP). 浅野 能成 (ASANO, Yoshinari); 〒5300001 大阪府大阪市北区梅田一丁目13番1号 大阪梅田ツインタワーズ・サウス ダイキン工業株式会社内 Osaka (JP). 木戸 尚宏 (KIDO, Naohiro); 〒5300001 大阪府大阪市北区梅田一丁目13番1号 大阪梅田ツインタワーズ・サウス ダイキン工業株式会社内 Osaka (JP). 日比野 寛 (HIBINO, Hiroshi); 〒5300001 大阪府大阪市北区梅田一丁目13番1号 大阪梅田ツインタワーズ・サウス ダイキン工業株式会社内 Osaka (JP). 中増 伸 (NAKAMASU, Shin); 〒5300001 大阪府大阪市北区梅田一丁目

(54) Title: ROTATING ELECTRICAL MACHINE, BLOWER, COMPRESSOR, AND REFRIGERATION DEVICE

(54) 発明の名称: 回転電機、送風機、圧縮機、冷凍装置

[図4]



(57) Abstract: Provided is a technique that makes it possible to further improve the drive power and drive efficiency of a rotating electrical machine. A motor 1 according to one embodiment of the present disclosure comprises: a rotor 20 that is rotatably configured about a rotating shaft center AX; and a stator 10 that faces the rotor 20 in the radial direction. The stator 10 includes a stator core 11 formed of a soft magnetic material and a coil 12. The stator core 11 includes: a main tooth 11B having a tooth body portion 11B1 extending in the radial direction and around which the coil 12 is wound and a magnetic pole portion 11B2 provided at the end of the tooth body portion 11B1 and facing the rotor 20 in the radial

[続葉有]

WO 2024/070951 A1



目 1 3 番 1 号 大阪梅田ツインタワーズ・サウス ダイキン工業株式会社内 Osaka (JP). 藤井 浩和(FUJII, Hirokazu); 〒5300001 大阪府大阪市北区梅田一丁目 1 3 番 1 号 大阪梅田ツインタワーズ・サウス ダイキン工業株式会社内 Osaka (JP). 柳田 靖人(YANAGIDA, Yasuto); 〒5300001 大阪府大阪市北区梅田一丁目 1 3 番 1 号 大阪梅田ツインタワーズ・サウス ダイキン工業株式会社内 Osaka (JP).

(74) 代理人: 伊東 忠重, 外(ITO, Tadashige et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内二丁目 1 番 1 号 丸の内 M Y P L A Z A (明治安田生命ビル) 1 6 階 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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))

direction; and an added tooth 11C having a magnetic pole portion 11C1 disposed adjacent to the main tooth 11B in the axial direction and facing the rotor 20 in the radial direction and holding portions 11C2, 11C3, 11C5 connected to or formed integrally with the magnetic pole portion 11C1 and disposed between the main tooth 11B and the coil 12 in the radial direction or the circumferential direction.

(57) 要約: 回転電機の駆動力や駆動効率をより向上させることが可能な技術を提供する。本開示の一実施形態に係るモータ 1 は、回転軸心 A 回りに回転自在に構成されるロータ 20 と、ロータ 20 と径方向で対向するステータ 10 と、を備え、ステータ 10 は、軟磁性材料で構成されるステータコア 11 と、コイル 12 とを含み、ステータコア 11 は、径方向に延び、コイル 12 が巻き回されるティース本体部 11B1、及びティース本体部 11B1 の先端に設けられ、ロータ 20 と径方向で対向する磁極部 11B2 を有する主ティース 11B と、主ティース 11B の軸方向に隣接して配置されロータ 20 と径方向で対向する磁極部 11C1、及び磁極部 11C1 と接続又は一体に形成され、径方向又は周方向で主ティース 11B とコイル 12 との間に配置される保持部 11C2, 11C3, 11C5 を有する付加ティース 11C と、を含む。

明 細 書

発明の名称：回転電機、送風機、圧縮機、冷凍装置

技術分野

[0001] 本開示は、回転電機等に関する。

背景技術

[0002] 回転電機の軸方向において、ステータコアにおける巻線が配置されるティースの先端の磁極部をティースより外側に拡張（延長）し、回転電機の駆動力や駆動効率を向上させる技術が知られている（例えば、特許文献１～３参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献１：国際公開第２００８／４７８９５号

特許文献２：特開２０１４－１２４００７号公報

特許文献３：特開２００７－１０４７８１号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、ティースの先端の拡張部分を通過する磁束は、ティースの軸方向の端部に集中し易く、その結果、ティースの軸方向の端部が磁気飽和に至る可能性がある。そのため、ティースの先端の拡張部分による効果（駆動力や駆動効率の向上）が減少してしまう可能性がある。

[0005] 本開示は、回転電機の駆動力や駆動効率をより向上させることが可能な技術を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 本開示の第１の態様では、
回転軸心回りに回転自在に構成される回転子と、
前記回転子と径方向で対向する固定子と、を備え、
前記固定子は、軟磁性材料で構成される鉄心と、巻線と、を含み、

前記鉄心は、径方向に延び、前記巻線が巻き回される本体部、及び前記本体部の先端に設けられ、前記回転子と径方向で対向する第１の磁極部を有する第１の鉄心と、前記第１の鉄心の軸方向に隣接して配置され、前記回転子と径方向で対向する第２の磁極部、及び前記第２の磁極部と接続又は一体に形成され、径方向又は周方向で前記第１の鉄心と前記巻線との間に配置される周辺部を有する第２の鉄心と、を含む、

回転電機が提供される。

[0007] 本態様によれば、例えば、第２の鉄心は、周辺部において、径方向や周方向で第１の鉄心に対向し、その対向面を通じて、第１の鉄心と磁気的に結合することができる。そのため、回転電機は、第１の鉄心及び第２の鉄心の間を通過する磁束の磁路として、その対向面を利用することができる。その結果、第２の磁極部と第１の鉄心との間を通過する磁束は、その対向面を通過することで、第１の鉄心の軸方向の端部だけでなく、軸方向の端部よりも内側の箇所も通過し易くなる。よって、第２の磁極部と第１の鉄心との間を通過する磁束による第１の鉄心の軸方向の端部の磁気飽和を抑制し、回転電機の駆動力や駆動効率をより向上させることができる。

[0008] また、本開示の第２の態様では、上述の第１の態様を前提として、
前記第１の磁極部は、前記本体部の周方向の端面よりも周方向に突出した鰐部を備え、

前記周辺部は、前記鰐部と前記巻線との間に配置されてもよい。

[0009] また、本開示の第３の態様では、上述の第１又は第２の態様を前提として、

前記周辺部は、前記本体部と前記巻線との間に配置されてもよい。

[0010] また、本開示の第４の態様では、

回転軸心回りに回転自在に構成される回転子と、

前記回転子と径方向で対向する固定子と、を備え、

前記固定子は、軟磁性材料で構成される鉄心と、巻線とを含み、

前記鉄心は、径方向に延び、前記巻線が巻き回される本体部、及び前記本

体部の先端に設けられ、前記回転子と径方向で対向する第 1 の磁極部を有する第 1 の鉄心と、前記第 1 の鉄心の軸方向に隣接して配置され、前記回転子と径方向で対向する第 2 の磁極部、及び前記第 2 の磁極部と接続又は一体に形成される周辺部を有する第 2 の鉄心と、を含み、

前記周辺部は、前記第 1 の鉄心と径方向又は周方向で対向する対向面を有し、

前記第 1 の鉄心及び前記第 2 の鉄心は、前記第 2 の磁極部と前記第 1 の鉄心との間で前記対向面を通じた磁路を有する、

回転電機が提供される。

[0011] 本態様によれば、回転電機は、第 1 の鉄心及び第 2 の鉄心の間を通過する磁束の磁路として、周方向や径方向で対向する対向面を利用することができる。そのため、第 2 の磁極部と第 1 の鉄心との間を通過する磁束は、その対向面を通過することで、第 1 の鉄心の軸方向の端部だけでなく、軸方向の端部よりも内側の箇所も通過し易くなる。よって、第 2 の磁極部と第 1 の鉄心との間を通過する磁束による第 1 の鉄心の軸方向の端部の磁気飽和を抑制し、回転電機の駆動力や駆動効率をより向上させることができる。

[0012] また、本開示の第 5 の態様では、上述の第 4 の態様を前提として、
前記第 1 の磁極部は、前記本体部の周方向の端面よりも周方向に突出した鰐部を備え、

前記対向面は、前記周辺部と前記鰐部が径方向で対向する面を含んでもよい。

[0013] また、本開示の第 6 の態様では、上述の第 4 又は第 5 の態様を前提として、
前記対向面は、前記周辺部と前記本体部が周方向で対向する面を含んでもよい。

[0014] また、本開示の第 7 の態様では、上述の第 1 乃至第 6 の態様の何れか 1 つを前提として、

前記第 2 の磁極部は、前記第 1 の鉄心の軸方向の両端のうちの一端のみに

隣接して配置されてもよい。

[0015] また、本開示の第 8 の態様では、上述の第 1 乃至第 6 の態様の何れか 1 つを前提として、

前記第 2 の磁極部は、前記第 1 の鉄心の軸方向の両端のそれぞれに隣接して配置されてもよい。

[0016] また、本開示の第 9 の態様では、上述の第 1 乃至第 8 の態様の何れか 1 つを前提として、

前記周辺部の軸方向の寸法は、前記第 2 の磁極部の軸方向の寸法よりも長くてもよい。

[0017] また、本開示の第 10 の態様では、上述の第 1 乃至第 9 の態様の何れか 1 つを前提として、

前記周辺部における前記第 1 の鉄心と周方向又は径方向で隣接している部分の軸方向の寸法は、前記第 1 の鉄心の軸方向の寸法と同じであってもよい。

[0018] また、本開示の第 11 の態様では、上述の第 1 乃至第 10 の態様の何れか 1 つを前提として、

前記第 1 の鉄心及び前記第 2 の鉄心が周方向又は径方向で対向する面の面積は、前記第 1 の鉄心及び前記第 2 の鉄心が軸方向で対向する面の面積よりも大きくてもよい。

[0019] また、本開示の第 12 の態様では、上述の第 1 乃至第 11 の態様の何れか 1 つを前提として、

前記第 1 の鉄心及び前記第 2 の鉄心が周方向又は径方向で対向する面の間の磁気抵抗は、前記第 1 の鉄心及び前記第 2 の鉄心が軸方向で対向する面の間の磁気抵抗よりも小さくてもよい。

[0020] また、本開示の第 13 の態様では、

上述の第 1 乃至第 12 の態様の何れか 1 つに記載の回転電機を搭載する、圧縮機が提供される。

[0021] また、本開示の第 14 の態様では、

上述の第 1 乃至第 1 2 の態様の何れか 1 つに記載の回転電機を搭載する、送風機が提供される。

- [0022] また、本開示の第 1 5 の態様では、
上述の第 1 乃至第 1 2 の態様の何れか 1 つに記載の回転電機を搭載する、冷凍装置が提供される。

発明の効果

- [0023] 上述の実施形態によれば、回転電機の駆動力や駆動効率をより向上させることができる。

図面の簡単な説明

- [0024] [図1]モータの一例を示す正面図である。
[図2]ステータコアのヨーク及びティースの一例を示す正面図である。
[図3]ステータコアのヨーク及びティースの他の例を示す正面図である。
[図4]ステータのティース、付加ティース、及びコイルを示す斜視図である。
[図5]付加ティースの第 1 例を示す斜視図である。
[図6]付加ティースの第 1 例を示す斜視図である。
[図7]付加ティースの第 2 例を示す斜視図である。
[図8]付加ティースの第 2 例を示す斜視図である。
[図9]付加ティースの第 3 例を示す斜視図である。
[図10]付加ティースの第 4 例を示す斜視図である。
[図11]付加ティースの第 5 例を示す斜視図である。
[図12]付加ティースの第 6 例を示す斜視図である。
[図13]付加ティースの第 6 例に対応するティースの一例を示す斜視図である。
。
[図14]付加ティースの第 7 例を示す斜視図である。
[図15]付加ティースの第 8 例を示す斜視図である。
[図16]付加ティースの第 8 例を示す斜視図である。
[図17]付加ティースの第 8 例を示す斜視図である。
[図18]付加ティースの第 9 例を示す斜視図である。

[図19]比較例に係るモータの付加ティースによる磁束の流れを模式的に示す図である。

[図20]実施形態に係るモータの付加ティースによる磁束の流れを模式的に示す図である。

[図21]空気調和機の一例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0025] 以下、図面を参照して実施形態について説明する。

[0026] [モータの構成]

図1～図4を参照して、本実施形態に係るモータ1の構成について説明する。

[0027] 図1は、モータ1の一例を示す正面図である。具体的には、図1は、モータ1の回転軸心AXに対応する軸方向（以下、単に「軸方向」）に沿って見たモータ1の一例を示す図である。図2は、ステータコア11のヨーク11A及び主ティース11Bの一例を示す正面図である。図3は、ステータコア11のヨーク11A及び主ティース11Bの他の例を示す正面図である。具体的には、図2、図3は、軸方向に沿って見たときのステータコア11の一例及び他の例を示す図である。図4は、ステータ10の主ティース11B、付加ティース11C、及びコイル12を示す斜視図である。具体的には、図4は、ステータ10の主ティース11B、付加ティース11C、及びコイル12をモータ1の回転軸心AXを基準とする径方向（以下、単に「径方向」）の外側から見た斜視図であり、図4の付加ティース11Cは、後述の第1例（図5、図6）に相当する。

[0028] 図1に示すように、モータ1は、アウトロータ型であり、複数相（例えば、3相）の電機子電流で駆動される。

[0029] 図1～図4に示すように、モータ1は、ステータ10と、ロータ20と、軸30とを含む。

[0030] ステータ10は、ロータ20から見て径方向の内側に配置される電機子である。

- [0031] ステータ１０は、ステータコア１１と、コイル１２とを含む。
- [0032] ステータコア１１は、軟磁性材料で構成され、コイル１２の電機子電流により生じる磁束やロータ２０の永久磁石２１の磁束の磁路として作用する。ステータコア１１に使用される軟磁性材料は、例えば、鋳鉄や機械構造用鋼等の鉄系材料である。また、ステータコア１１に使用される軟磁性材料は、ケイ素鋼板（電磁鋼板）や圧粉磁心等の機能材料であってもよい。圧粉磁心は、軟磁性材料の金属粉末に絶縁被覆を施し圧縮成形することにより製造される鉄心であり、圧粉磁心によって、複雑な三次元形状の鉄心を製造することができる。以下、後述のロータコアに使用される軟磁性材料についても同様であってよい。
- [0033] ステータコア１１は、ヨーク１１Ａと、主ティース１１Ｂと、付加ティース１１Ｃとを含む。
- [0034] ヨーク１１Ａは、軸方向に沿って見たときに、回転軸心ＡＸを中心とする円環形状を有する。
- [0035] 主ティース１１Ｂは、ヨーク１１Ａの径方向の外側（外周側）の端部（例えば、外周面）において、径方向の外側に配置されるロータ２０とエアギャップ（空隙）を介して対向するように設けられる。
- [0036] 主ティース１１Ｂは、モータ１の回転軸心ＡＸを基準とする周方向（以下、単に「周方向」）において、略等間隔に複数（本例では、１２個）設けられる。
- [0037] 尚、「略」は、例えば、製造誤差等を許容する意図であり、以下同様の意味で用いる。
- [0038] 主ティース１１Ｂは、ティース本体部１１Ｂ１と、磁極部１１Ｂ２とを含む。
- [0039] ティース本体部１１Ｂ１は、ヨーク１１Ａの外周面から径方向に延び出すように設けられる。ティース本体部１１Ｂ１には、コイル１２が巻回される。
- [0040] 磁極部１１Ｂ２は、ティース本体部１１Ｂ１の径方向の外側の先端部に設

けられ、エアギャップを介してロータ20と径方向で対向している。磁極部11B2は、コイル12の電機子電流により発生する磁束によって、磁極として作用する。

[0041] 例えば、図1～図3に示すように、磁極部11B2は、軸方向に沿って見たときに、回転軸心AXを中心とする略円弧形状の曲面、即ち、円筒面の周方向の一部に相当する曲面で構成される外周面を有する。また、磁極部11B2は、ティース本体部11B1と略同じ軸方向の寸法を有する。また、磁極部11B2は、ティース本体部11B1よりも大きい幅方向（周方向）の寸法を有する。主ティース11Bにおける幅方向は、軸方向に沿って見たときに、対象の主ティース11Bが設けられる周方向の位置での径方向に対する垂直な方向の寸法を意味する。後述の付加ティース11Cにおける幅についても同様の意味で用いる。具体的には、磁極部11B2は、対象の主ティース11Bが設けられる周方向の位置でその主ティース11Bを径方向の外側から見たときに、ティース本体部11B1よりも幅方向（周方向）の両端で外側に突出する部分に相当する鰐部11B3を有する。軸方向において、磁極部11C1の端部（主ティース11Bと隣り合う側と反対側の端部）は、永久磁石21の端部と略一致していてもよいし、永久磁石21の端部に対して内側（主ティース11B側）に配置されていてもよい。これにより、磁極部11B2のロータ20と対向する部分の面積（ロータ20との対向面積）を相対的に大きくすることができる。そのため、ステータ10のコイル12に鎖交する、ロータ20（永久磁石21）の磁束を増加させることができ、その結果、モータ1の駆動力や駆動効率を向上させることができる。また、磁極部11B2は、鰐部11B3の作用によって、径方向の外側へのコイル12の移動を抑制することができる。

[0042] 図2に示すように、ヨーク11Aと主ティース11Bとは、一体に形成されていてもよいし、図3に示すように、別体として形成されていてもよい。後者の場合、例えば、図3に示すように、ヨーク11Aの外周面には、径方向に延びる凸部11Aaが設けられると共に、主ティース11Bの径方向の

内側の端部には、凸部 1 1 A a が嵌合可能な凹部 1 1 B a が設けられる。これにより、凸部 1 1 A a 及び凹部 1 1 B a の嵌合によって、ヨーク 1 1 A に主ティース 1 1 B を連結することができる。

[0043] 付加ティース 1 1 C は、ロータ 2 0 とエアギャップを介して径方向で対向し、且つ、主ティース 1 1 B の先端付近と軸方向に隣り合うように設けられる。付加ティース 1 1 C は、全ての主ティース 1 1 B に対して設けられてもよいし、一部の主ティース 1 1 B に対して設けられてもよい。後者の場合、例えば、付加ティース 1 1 C は、周方向に並ぶ主ティース 1 1 B について、1 つおきで設けられる。

[0044] 付加ティース 1 1 C は、主ティース 1 1 B と磁氣的に結合可能である。これにより、付加ティース 1 1 C は、コイル 1 2 に電機子電流を印加することにより発生する磁束によって、磁極として作用する。そのため、主ティース 1 1 B (磁極部 1 1 B 2) に加えて、付加ティース 1 1 C (後述の磁極部 1 1 C 1) によって、ステータコア 1 1 のロータ 2 0 と対向する磁極の面積を増加させることができる。よって、ステータ 1 0 のコイル 1 2 に鎖交する、ロータ 2 0 (永久磁石 2 1) の磁束を増加させることができ、その結果、モータ 1 の駆動力や駆動効率を向上させることができる。

[0045] 付加ティース 1 1 C は、主ティース 1 1 B に固定されていてもよいし、固定されていなくてもよい。例えば、付加ティース 1 1 C は、接着剤等によって主ティース 1 1 B と固定される。また、ステータ 1 0 のステータコア 1 1 及びコイル 1 2 が樹脂モールドにより保持されてもよく、この場合、樹脂モールドによって位置が固定されることから、付加ティース 1 1 C は、主ティース 1 1 B に固定されていなくてもよい。

[0046] また、付加ティース 1 1 C は、主ティース 1 1 B と磁氣的に結合可能であれば接触していてもよいし接触していなくてもよい。例えば、ステータ 1 0 のステータコア 1 1 及びコイル 1 2 が樹脂モールドにより絶縁保持される構造の場合、主ティース 1 1 B 及び付加ティース 1 1 C は、磁氣的に結合可能な限り、その間に樹脂が入り込んで離隔されていてもよい。また、例えば、

付加ティース 11C が主ティース 11B と接着材で接続される場合、主ティース 11B 及び付加ティース 11C は、磁氣的に結合可能な限り、その間の接着剤によって離隔されていてもよい。

[0047] コイル 12 は、主ティース 11B（ティース本体部 11B1）に導線が巻き回されることにより構成される。

[0048] コイル 12 の径方向の外端部は、磁極部 11B2 の径方向の内側との間に所定の隙間を有する。

[0049] ステータコア 11 とコイル 12 との間は、絶縁部によって電氣的な絶縁が確保される。

[0050] 例えば、絶縁部は、ステータコア 11 とコイル 12 との間に配置される絶縁部材である。絶縁部材は、絶縁紙、フィルム、インシュレータ、ボビン等である。また、絶縁部は、コイル 12 の導線に形成される絶縁被膜（コーティング）であってもよい。

[0051] ロータ 20 は、ステータ 10 の径方向の外側に設けられる永久磁石界磁である。

[0052] ロータ 20 は、永久磁石 21 を含む。

[0053] 例えば、図 1 に示すように、永久磁石 21 は、略円筒形状を有する。

[0054] 永久磁石 21 は、例えば、径方向の内側に略等間隔で互いに異なる磁極が並ぶリング磁石である。

[0055] また、ロータ 20 は、永久磁石 21 に加えて、軟磁性材料で構成されるロータコア（鉄心）を含んでもよい。例えば、モータ 1 は、表面磁石型（SPM : Surface Permanent Magnet）であり、ロータ 20 は、ステータ 10 と対向する永久磁石 21 の径方向の外側に隣接して配置される円筒形状のロータコアを有する。また、モータ 1 は、埋込磁石型（IPM : Interior Permanent Magnet）であってもよく、ロータ 20 は、円筒形状のロータコアの内部に周方向で等間隔に永久磁石 21 が埋設される構造を有していてもよい。

[0056] ロータ 20（永久磁石 21）は、軸方向において、主ティース 11B（磁極部 11B2）及び付加ティース（後述の磁極部 11C1）が存在する範囲

全体を含むように配置される。これにより、ロータ 20（永久磁石 21）は、ギャップを介して、主ティース 11B 及び付加ティース 11C と径方向で対向することができる。

[0057] 軸 30 は、ステータ 10（ヨーク 11A）の周方向の内側に設けられ、回転軸心 AX を中心軸とする円柱形状を有する。また、軸 30 は、軸方向におけるステータ 10 が設けられる範囲からオフセットした位置に設けられてもよい。

[0058] 軸 30 は、軸方向におけるステータ 10 が設けられる範囲からオフセットした位置において、ロータ 20 と結合されると共に、モータ 1 の固定部に対して図示しない軸受を介して回転可能に保持される。これにより、ロータ 20 は、軸 30 を介して回転自在に構成され、ステータ 10 との間の磁気的作用によって、モータ 1 の固定部に対して、軸 30 と共に回転することができる。

[0059] [付加ティースの詳細]

次に、図 4 に加えて、図 5 ～図 17 を参照して、付加ティース 11C の詳細について説明する。

[0060] 以下、図 4 は、付加ティース 11C の第 1 例のモータ 1 における配置だけでなく、付加ティース 11C の第 2 例～第 7 例のモータ 1 における配置を説明する図として援用する。また、図 15、図 16 は、付加ティース 11C の第 8 例のモータ 1 における配置やそのモータ 1 の組立方法だけでなく、付加ティースの第 9 例のモータ 1 における配置やそのモータ 1 の組立方法を説明する図として援用する。

[0061] <第 1 例>

図 5、図 6 は、付加ティース 11C の第 1 例を示す斜視図である。具体的には、図 5 は、径方向の外側に相当する方向から見た付加ティース 11C の第 1 例の斜視図であり、図 6 は、径方向の内側に相当する方向から見た付加ティース 11C の第 1 例の斜視図である。

[0062] 図 4 ～図 6 に示すように、付加ティース 11C は、磁極部 11C1 と、保

持部 1 1 C 2 とを含む。

[0063] 磁極部 1 1 C 1 は、主ティース 1 1 B の磁極部 1 1 B 2 に軸方向で隣り合うように配置され、エアギャップを介してロータ 2 0 と径方向で対向している。磁極部 1 1 C 1 は、付加ティース 1 1 C と磁氣的に結合される主ティース 1 1 B に巻き回されるコイル 1 2 の電機子電流により発生する磁束によって、磁極として作用する。

[0064] 磁極部 1 1 C 1 は、磁極部 1 1 B 2 と同様、ティース本体部 1 1 B 1 よりも大きい幅方向（周方向）の寸法を有する。例えば、磁極部 1 1 C 1 は、磁極部 1 1 B 2 と略同じ幅方向の寸法を有する。磁極部 1 1 C 1 は、磁極部 1 1 B 2 より大きい幅方向の寸法を有してもよいし、ティース本体部 1 1 B 1 よりも大きい幅方向の寸法を有する限り、磁極部 1 1 B 2 より小さい幅方向の寸法を有してもよい。

[0065] また、本例では、磁極部 1 1 C 1 は、軸方向に沿って見たときに、回転軸心 A X を中心とする略円弧形状の曲面、即ち、円筒面の周方向の一部に相当する曲面で構成される外周面を有する。この場合、磁極部 1 1 B 2, 1 1 C 1 のそれぞれの外周面の回転軸心 A X を中心とする半径は、略同じであってもよい。これにより、図 4 に示すように、磁極部 1 1 B 2, 1 1 C 1 の外周面を略面一にすることができる。

[0066] 保持部 1 1 C 2 は、磁極部 1 1 C 1 の幅方向の両端側に所定の間隔を持って 2 つ設けられる。所定の間隔は、ティース本体部 1 1 B 1 の幅方向の寸法よりも大きく設定される。これにより、2 つの保持部 1 1 C 2 を、ティース本体部 1 1 B 1 を幅方向（周方向）で挟む形で配置することができる。

[0067] 保持部 1 1 C 2 は、磁極部 1 1 C 1 の主ティース 1 1 B（磁極部 1 1 B 2）と隣り合う側の軸方向の端部から軸方向に延びるように設けられる。また、保持部 1 1 C 2 は、径方向において、外側の端面が磁極部 1 1 C 1 よりも内側にあるように、オフセットされている。これにより、径方向において、保持部 1 1 C 2 を磁極部 1 1 B 2 の内側に配置することができる。また、オフセット量が適宜設定されることによって、径方向において、保持部 1 1 C

2をコイル12の外側に配置することができる。そのため、保持部11C2を径方向で主ティース11Bの磁極部11B2とコイル12との間に配置することができる。そのため、付加ティース11Cは、保持部11C2の作用によって、磁極部11C1の位置を保持することができる。

[0068] 例えば、図4に示すように、保持部11C2の軸方向の寸法は、主ティース11Bの軸方向の寸法よりも長い。また、保持部11C2の軸方向の寸法は、主ティース11Bの軸方向の寸法と同等であってもよいし、それより短くてもよい。

[0069] また、保持部11C2の軸方向の寸法は、磁極部11C1の軸方向の寸法より長くてもよい。これにより、ロータ20の永久磁石21の磁力に伴い磁極部11C1に作用する磁気吸引力によって保持部11C2の先端から主ティース11B（磁極部11B2の鏑部11B3やティース本体部11B1）或いはコイル12に作用する力を低減することができる。磁気吸引力の力点から作用点までの距離より支点から保持部11C2の先端の作用点までの長さを相対的に大きくできるからである。そのため、主ティース11Bやコイル12の損傷や故障等の発生を抑制することができる。

[0070] 本例では、付加ティース11Cは、磁極部11C1及び保持部11C2を含む全体が略同じ厚みを有している。例えば、付加ティース11Cは、平板状の軟磁性材料から打ち抜き加工により打ち抜かれた部材に対してプレス加工や折り曲げ加工を施すことにより形成されてよい。これにより、付加ティース11Cを比較的容易に製造することができる。また、付加ティース11Cは、圧粉磁心によって構成されてもよい。例えば、付加ティース11Cは、絶縁被膜が施された軟磁性材料の金属粉末が金型プレス加工により成形された後、加熱処理が施されることにより形成される。

[0071] 例えば、モータ1の製造工程において、作業者は、付加ティース11Cを保持部11C2の先端側から軸方向で主ティース11Bに近づけるように移動させる。これにより、作業者は、ティース本体部11B1を2つの保持部11C2の間に挟み、且つ、2つの保持部11C2が磁極部11B2の径方

向の内側にあるように、付加ティース 11C を主ティース 11B に取り付けることができる。

[0072] 尚、本例の付加ティース 11C は、磁極部 11B2 の軸方向の一方側だけでなく、他方側にも隣り合うように設けられ、1つの主ティース 11B に対して2つの付加ティース 11C が取り付けられてもよい。この場合、例えば、2つの付加ティース 11C の保持部 11C2 は、幅方向（周方向）及び径方向の少なくとも一方の位置が互いに異なるように主ティース 11B に対して設けられる。これにより、2つの付加ティース 11C の互いの保持部 11C2 同士の干渉を回避しつつ、2つの付加ティース 11C を主ティース 11B に対して適切な位置に取り付けることができる。また、2つの付加ティース 11C の保持部 11C2 は、軸方向の寸法が主ティース 11B の軸方向の寸法の半分より小さく設定されてもよい。これにより、2つの付加ティース 11C の保持部 11C2 の幅方向（周方向）及び径方向の位置が略同じであっても、互いの保持部 11C2 同士の干渉を回避しつつ、2つの付加ティース 11C を主ティース 11B に対して適切な位置に取り付けることができる。そのため、2つの付加ティース 11C を同じ部品を用いて実現することができ、コストの低減や組立性の向上を図ることができる。以下、後述の第2例～第7例についても同様であってよい。

[0073] また、付加ティース 11C の保持部 11C2 は、磁極部 11B2 に近づく方向に付勢されていてもよい。例えば、付加ティース 11C の保持部 11C2 とコイル 12 との間に板バネに相当する部材が挟まれ、その部材が保持部 11C2 を磁極部 11B2 側に押し付ける。また、付加ティース 11C の保持部 11C2 は、自身が磁極部 11B2 及びコイル 12 の間で板バネとして機能し、自身の一部を磁極部 11B2 に近づくように押し付けてもよい。以下、後述の第2例～第9例についても同様であってよい。

[0074] また、付加ティース 11C の保持部 11C2 は、インシュレータやボビン等の絶縁部材によって、保持（支持）されてもよい。例えば、保持部 11C2 とコイル 12 との間の絶縁部材によって、保持部 11C2 の径方向の位置

が保持される。以下、後述の第2例～第9例についても同様であってよい。

[0075] <第2例>

図7、図8は、付加ティース11Cの第2例を示す斜視図である。具体的には、図7は、径方向の外側に相当する方向から見た付加ティース11Cの第2例の斜視図であり、図7は、径方向の内側に相当する方向から見た付加ティース11Cの第2例の斜視図である。

[0076] 以下、上述の第1例と同じ或いは対応する構成に同一の符号を付し、上述の第1例と異なる部分を中心に説明を行う。

[0077] 図7、図8に示すように、付加ティース11Cは、磁極部11C1と、保持部11C2とを含む。

[0078] 本例では、磁極部11C1は、上述の第1例よりも径方向の寸法（厚み）が大きい。例えば、磁極部11C1は、軸方向に沿って見たときに、径方向の内周側で磁極部11B2と略面一になるように構成される。これにより、磁極部11C1の磁路の体積（断面積）を大きくして磁気抵抗を低下させることができる。

[0079] <第3例>

図9は、付加ティース11Cの第3例を示す斜視図である。具体的には、図9は、径方向の外側に相当する方向から見た付加ティース11Cの第3例の斜視図である。

[0080] 以下、上述の第1例、第2例と同じ或いは対応する構成に同一の符号を付し、上述の第1例、第2例と異なる部分を中心に説明を行う。

[0081] 図9に示すように、付加ティース11Cは、磁極部11C1と、保持部11C2とを含む。

[0082] 本例では、付加ティース11Cは、上述の第1例、第2例と異なり、磁極部11C1及び保持部11C2を含む全体が略均一の厚みの平板形状を有する。例えば、付加ティース11Cは、平板状の軟磁性材料から打ち抜き加工により形成される。これにより、付加ティース11Cを非常に容易に製造することができる。

[0083] <第4例>

図10は、付加ティース11Cの第4例を示す斜視図である。具体的には、図10は、径方向の外側に相当する方向から見た付加ティース11Cの第4例の斜視図である。

[0084] 以下、上述の第1例～第3例と同じ或いは対応する構成に同一の符号を付し、上述の第1例～第3例と異なる部分を中心に説明を行う。

[0085] 図10に示すように、付加ティース11Cは、上述の第2例と同様、磁極部11C1と、保持部11C2とを含む。また、付加ティース11Cは、上述の第2例と異なり、保持部11C3を含む。つまり、本例では、付加ティース11Cは、上述の第2例をベースにして、保持部11C3が追加されている。

[0086] 磁極部11C1は、上述の第2例よりも幅方向の寸法が広く設定される。

[0087] 保持部11C3は、磁極部11C1の両端部において、主ティース11B（磁極部11B2）と隣り合う側の端部から軸方向に延びるように設けられる。また、保持部11C3は、保持部11C2の幅方向の外側の端部に沿って軸方向に延びるように設けられる。これにより、保持部11C3は、磁極部11B2の幅方向の外側を保持することができる。そのため、付加ティース11Cは、保持部11C2に加えて、保持部11C3の作用によって、磁極部11C1の位置をより適切に保持することができる。

[0088] また、保持部11C3の外周面は、径方向でロータ20と対向する。これにより、保持部11C3の外周面は、付加ティース11Cと磁氣的に結合される主ティース11Bに巻き回されるコイル12の電機子電流により発生する磁束によって、磁極として作用する。そのため、ステータコア11のロータ20と対向する磁極の面積を増加させ、モータ1の駆動力や駆動効率をより向上させることができる。

[0089] 尚、上述の第1例（図5、図6）や第3例（図9）の付加ティース11Cをベースにして、保持部11C3が適用されてもよい。

[0090] <第5例>

図 1 1 は、付加ティース 1 1 C の第 5 例を示す斜視図である。具体的には、図 1 1 は、径方向の外側に相当する方向から見た付加ティース 1 1 C の第 5 例の斜視図である。

[0091] 以下、上述の第 1 例～第 4 例と同じ或いは対応する構成に同一の符号を付し、上述の第 1 例～第 4 例と異なる部分を中心に説明を行う。

[0092] 図 1 1 に示すように、付加ティース 1 1 C は、上述の第 2 例と同様、磁極部 1 1 C 1 と、保持部 1 1 C 2 とを含む。また、付加ティース 1 1 C は、上述の第 2 例と異なり、保持部 1 1 C 4, 1 1 C 5 を含む。つまり、本例では、付加ティース 1 1 C は、上述の第 2 例をベースにして、保持部 1 1 C 4, 1 1 C 5 が追加されている。

[0093] 保持部 1 1 C 4 は、軸方向に対して略平行な平板形状を有し、磁極部 1 1 C 1 の径方向の内側から延び出すように設けられる。

[0094] 保持部 1 1 C 4 は、軸方向において、ティース本体部 1 1 B 1 における磁極部 1 1 C 1 側の端面とコイル 1 2 のとの間の隙間に配置可能なように設けられる。

[0095] 保持部 1 1 C 5 は、対象の主ティース 1 1 B が設けられる周方向の位置の径方向、及び軸方向の双方に略平行な平板形状を有し、保持部 1 1 C 2 のそれぞれの径方向の内側から延び出すように設けられる。これにより、2 つの保持部 1 1 C 5 の幅方向の間隔は、ティース本体部 1 1 B 1 より大きく設定される。

[0096] 2 つの保持部 1 1 C 5 は、それぞれ、ティース本体部 1 1 B 1 の幅方向の端面とコイル 1 2 の内側との間の隙間に配置可能なように設けられる。

[0097] 保持部 1 1 C 4 は、幅方向の両端部において、2 つの保持部 1 1 C 5 のそれぞれと連結される。これにより、保持部 1 1 C 4, 1 1 C 5 を一体として、ティース本体部 1 1 B 1 とコイル 1 2 との間の隙間に差し込む形で配置することができる。そのため、付加ティース 1 1 C は、保持部 1 1 C 2 に加えて、保持部 1 1 C 4, 1 1 C 5 の作用によって、磁極部 1 1 C 1 の位置をより適切に保持することができる。

[0098] 尚、付加ティース 1 1 C には、保持部 1 1 C 4 及び保持部 1 1 C 5 のうちの後者（保持部 1 1 C 5）だけが適用されてもよい。また、上述の第 1 例（図 5、図 6）や第 3 例（図 9）や第 4 例（図 10）の付加ティース 1 1 C をベースにして、保持部 1 1 C 4 や保持部 1 1 C 5 が適用されてもよい。

[0099] <第 6 例>

図 1 2 は、付加ティース 1 1 C の第 6 例を示す斜視図である。具体的には、図 1 2 は、径方向の外側に相当する方向から見た付加ティース 1 1 C の第 6 例の斜視図である。図 1 3 は、付加ティース 1 1 C の第 6 例に対応するティースの一例を示す斜視図である。具体的には、図 1 3 は、径方向の外側に相当する方向から見た付加ティース 1 1 C の第 6 例に対応するティースの一例の斜視図である。

[0100] 以下、上述の第 1 例～第 5 例と同じ或いは対応する構成に同一の符号を付し、上述の第 1 例～第 5 例と異なる部分を中心に説明を行う。

[0101] 図 1 2 に示すように、付加ティース 1 1 C は、上述の第 2 例と同様、磁極部 1 1 C 1 と、保持部 1 1 C 2 とを含む。また、付加ティース 1 1 C は、上述の第 2 例と異なり、保持部 1 1 C 6 を含む。つまり、本例では、付加ティース 1 1 C は、上述の第 2 例をベースにして、保持部 1 1 C 6 が追加されている。

[0102] 保持部 1 1 C 6 は、磁極部 1 1 C 1 における磁極部 1 1 B 2 と隣り合う側の軸方向の端面から軸方向に延びるように設けられる。例えば、図 1 2 に示すように、保持部 1 1 C 6 は、円柱形状を有し、磁極部 1 1 C 1 の幅方向の中央部に 1 つ設けられる。また、保持部 1 1 C 6 は、複数設けられてもよい。

[0103] 図 1 3 に示すように、本例では、主ティース 1 1 B の磁極部 1 1 B 2 における磁極部 1 1 C 1 と隣り合う側の端面には、孔部 1 1 B 4 が設けられる。

[0104] 孔部 1 1 B 4 は、磁極部 1 1 B 2 及び磁極部 1 1 C 1 が軸方向で適切に隣り合う状態において、軸方向に沿って見たときに、保持部 1 1 C 6 と略同じ位置になるように主ティース 1 1 B（磁極部 1 1 B 2）に配置される。そし

て、孔部 1 1 B 4 は、例えば、保持部 1 1 C 6 の軸方向の長さ以上の深さを有する。また、孔部 1 1 B 4 は、軸方向に磁極部 1 1 B 2 を貫通していてもよい。これにより、保持部 1 1 C 6 を軸方向で孔部 1 1 B 4 に差し込むことにより、付加ティース 1 1 C を主ティース 1 1 B に取り付けることができる。そのため、付加ティース 1 1 C は、保持部 1 1 C 2 に加えて、保持部 1 1 C 6 の作用によって、磁極部 1 1 C 1 の位置をより適切に保持することができる。

[0105] 尚、上述の第 1 例（図 5、図 6）や第 3 例（図 9）や第 4 例（図 10）や第 5 例（図 11）の付加ティース 1 1 C をベースにして、保持部 1 1 C 6 及び孔部 1 1 B 4 が適用されてもよい。

[0106] <第 7 例>

図 14 は、付加ティース 1 1 C の第 7 例を示す斜視図である。具体的には、図 14 は、径方向の外側に相当する方向から見た付加ティース 1 1 C の第 7 例の斜視図である。

[0107] 以下、上述の第 1 例～第 6 例と同じ或いは対応する構成に同一の符号を付し、上述の第 1 例～第 6 例と異なる部分を中心に説明を行う。

[0108] 図 14 に示すように、付加ティース 1 1 C は、上述の第 2 例と同様、磁極部 1 1 C 1 を含む。また、付加ティース 1 1 C は、上述の第 2 例と異なり、保持部 1 1 C 2 が省略され、代わりに、保持部 1 1 C 6 を含む。つまり、本例では、付加ティース 1 1 C は、上述の第 2 例をベースにして、保持部 1 1 C 2 が省略され、保持部 1 1 C 6 が追加されている。

[0109] 例えば、保持部 1 1 C 6 は、2 つ設けられる。また、保持部 1 1 C 6 は、上述の第 6 例と同様、1 つであってもよいし、3 つ以上であってもよい。

[0110] 本例では、上述の第 6 例と同様、主ティース 1 1 B の磁極部 1 1 B 2 には、保持部 1 1 C 6 のそれぞれに対応する孔部 1 1 B 4 が設けられる。これにより、保持部 1 1 C 6 を軸方向で孔部 1 1 B 4 に差し込むことにより、付加ティース 1 1 C を主ティース 1 1 B に取り付けることができる。そのため、付加ティース 1 1 C は、保持部 1 1 C 2 に代えて、保持部 1 1 C 6 の作用に

よって、磁極部 11C1 の位置を保持することができる。

[0111] 尚、上述の第 1 例（図 5、図 6）や第 3 例（図 9）や第 5 例（図 11）において、保持部 11C2 が省略され、保持部 11C6 が適用されてもよい。

[0112] <第 8 例>

図 15～図 17 は、付加ティース 11C の第 8 例を示す斜視図である。具体的には、図 15 は、径方向の外側に相当する方向から見た付加ティース 11C の第 8 例の斜視図である。図 16 は、上述の図 3 に対応する主ティース 11B に取り付けられた状態の付加ティース 11C の第 8 例の斜視図である。図 17 は、上述の図 2 に対応する主ティース 11B に取り付けられた状態の付加ティース 11C の第 8 例の斜視図である。

[0113] 以下、上述の第 1 例～第 7 例と同じ或いは対応する構成に同一の符号を付し、上述の第 1 例～第 7 例と異なる部分を中心に説明を行う。

[0114] 図 15～図 17 に示すように、付加ティース 11C は、上述の第 2 例と同様、磁極部 11C1 と、保持部 11C2 とを含む。また、付加ティース 11C は、上述の第 2 例と異なり、2 つの磁極部 11C1 を含む。つまり、本例では、付加ティース 11C は、上述の第 2 例をベースにして、磁極部 11C1 が 1 つ追加される。これにより、ステータコア 11 のロータ 20 と対向する磁極の面積を更に増加させることができる。そのため、ステータ 10 のコイル 12 に鎖交する、ロータ 20（永久磁石 21）の磁束を更に増加させることができ、その結果、モータ 1 の駆動力や駆動効率を更に向上させることができる。

[0115] 本例では、磁極部 11C1 は、磁極部 11B2 における軸方向の両端面のそれぞれに隣り合うように 2 つ設けられる。これにより、2 つの磁極部 11C1 の間の軸方向の間隔は、磁極部 11B2（及びティース本体部 11B1）の軸方向の寸法よりも大きく設定される。

[0116] 保持部 11C2 は、2 つの磁極部 11C1 を軸方向で連結する。これにより、対象の主ティース 11B が配置される周方向の位置の径方向に沿って見たときに、付加ティース 11C の中央部には、ティース本体部 11B1 の外

形よりも大きい貫通孔が設けられる。

[0117] 例えば、図 1 6 に示すように、ヨーク 1 1 A と別体に構成される主ティース 1 1 B の場合、径方向の外側から付加ティース 1 1 C の貫通孔に挿通させ、付加ティース 1 1 C を主ティース 1 1 B に取り付けることができる。

[0118] また、図 1 7 に示すように、ヨーク 1 1 A 及び主ティース 1 1 B が一体に構成される場合、主ティース 1 1 B の先端の磁極部 1 1 B 2 は、付加ティース 1 1 C が取り付けられる前の状態で、ティース本体部 1 1 B 1 と同じ幅方向の寸法になっていてもよい。具体的には、付加ティース 1 1 C が取り付けられる前の状態において、磁極部 1 1 B 2 は、径方向の外側から見て、磁極部 1 1 B 2 の幅方向でティース本体部 1 1 B 1 より外側に飛び出す部分（鏝部 1 1 B 3）が径方向の外側に延びる状態になっている。これにより、径方向の外側から付加ティース 1 1 C を主ティース 1 1 B に近づけながら、付加ティース 1 1 C の貫通孔に主ティース 1 1 B を挿通させることができ、その結果、付加ティース 1 1 C を主ティース 1 1 B に取り付けることができる。そして、付加ティース 1 1 C の取り付け後、磁極部 1 1 B 2 の径方向の外側に延びる部分（鏝部 1 1 B 3 に相当する部分）が基端部を起点として折り曲げ加工等により折り曲げられる。これにより、磁極部 1 1 B 2 の幅方向の寸法をティース本体部 1 1 B 1 よりも大きい状態にすることができる。

[0119] 尚、上述の第 4 例（図 1 0）や第 5 例（図 1 1）の付加ティース 1 1 C をベースにして、本例の磁極部 1 1 C 1 が追加されてもよい。

[0120] <第 9 例>

図 1 8 は、付加ティース 1 1 C の第 9 例を示す斜視図である。具体的には、図 1 8 は、径方向の外側に相当する方向から見た付加ティース 1 1 C の第 9 例の斜視図である。

[0121] 以下、上述の第 1 例～第 8 例と同じ或いは対応する構成に同一の符号を付し、上述の第 1 例～第 8 例と異なる部分を中心に説明を行う。

[0122] 図 1 8 に示すように、付加ティース 1 1 C は、上述の第 3 例と同様、磁極部 1 1 C 1 と、保持部 1 1 C 2 とを含む。また、付加ティース 1 1 C は、上

述の第3例と異なり、2つの磁極部11C1を含む。つまり、本例では、付加ティース11Cは、上述の第3例をベースにして、磁極部11C1が1つ追加される。

[0123] 本例では、磁極部11C1は、上述の第8例と同様、磁極部11B2における軸方向の両端面のそれぞれに隣り合うように2つ設けられる。これにより、2つの磁極部11C1の間の軸方向の間隔は、磁極部11B2（及びティース本体部11B1）の軸方向の寸法よりも大きく設定される。

[0124] 保持部11C2は、上述の第8例と同様、2つの磁極部11C1を軸方向で連結する。これにより、対象の主ティース11Bが配置される周方向の位置の径方向に沿って見たときに、付加ティース11Cの中央部には、ティース本体部11B1の外形よりも大きい貫通孔が設けられる。

[0125] 本例では、付加ティース11Cは、上述の第3例と同様、磁極部11C1及び保持部11C2を含む全体が略均一の厚みの平板形状を有する。例えば、付加ティース11Cは、上述の第3例と同様、平板状の軟磁性材料から打ち抜き加工により形成される。これにより、非常に容易に付加ティース11Cを製造することができる。

[0126] [比較例との対比]

次に、図19、図20を参照して、本実施形態に係るモータ1（付加ティース11C）について、比較例に係るモータ（付加ティース11CC）との対比を行う。

[0127] 図19は、比較例に係るモータの付加ティース11CCによる磁束の流れを模式的に示す図である。図20は、実施形態に係るモータ1の付加ティース11Cによる磁束の流れを模式的に示す図である。

[0128] 尚、図19では、比較例に係るモータについて、モータ1と同じ構成には同一の符号を付している。

[0129] 図19に示すように、比較例に係るモータの付加ティース11CCには、保持部11C2～11C6等が設けられず、主ティース11B及び付加ティース11CCは、軸方向で隣り合う（対向する）対向面同士でのみ磁氣的に

結合する。そのため、磁極部 11C1 と主ティース 11B との間を通過する磁束（図中の白抜き矢印）は、磁極部 11C1 と磁極部 11B2 との間の軸方向で対向する対向面を通過する。その結果、その磁束は、ティース本体部 11B1 の軸方向の端部付近（図中の一点鎖線の枠）に流れ易くなる。磁束は、磁気抵抗がより小さい経路（より短い経路）で流れるからである。よって、ティース本体部 11B1 の軸方向の端部付近に磁気飽和が生じ、その結果、付加ティース 11CC の磁極部 11C1 による効果（駆動力や駆動効率の向上）が減少してしまう可能性がある。

[0130] これに対して、例えば、図 20 に示すように、本実施形態に係る付加ティース 11C は、主ティース 11B と径方向や周方向で隣り合う（対向する）保持部 11C2 を有し、その対向面を通じて、保持部 11C2 及び主ティース 11B が磁氣的に結合する。そのため、磁極部 11C1 と主ティース 11B との間を通過する磁束（図中の白抜き矢印）は、保持部 11C2 を軸方向に通過することができる。その結果、磁束は、保持部 11C2 と主ティース 11B との対向面を通じて、ティース本体部 11B1 の軸方向の端部付近だけでなく、軸方向の端部よりも内側の領域にも磁束が流れ易くなる。よって、ティース本体部 11B1 の軸方向の端部付近での磁気飽和を抑制し、モータ 1 の駆動力や駆動効率をより向上させることができる。

[0131] また、保持部 11C3, 11C5, 11C6 についても、主ティース 11B と径方向や周方向で磁氣的に結合可能に隣り合っている（対向している）ことから、保持部 11C2 と同様の作用・効果を得ることができる。

[0132] 保持部 11C2 がティース本体部 11B1 や磁極部 11B2（鏑部 11B3）と径方向や周方向で磁氣的に結合可能に隣り合っている部分の軸方向の長さは、より大きく設定されるのが好ましい。また、保持部 11C3, 11C5, 11C6 についても同様であってよい。主ティース 11B の軸方向の内側に磁束が流れ易くなり、ティース本体部 11B1 の軸方向の端部付近での磁気飽和をより適切に抑制することができるからである。

[0133] 例えば、保持部 11C2 がティース本体部 11B1 や磁極部 11B2（鏑

部 1 1 B 3) と径方向や周方向で磁氣的に結合可能に隣り合っている部分の軸方向の長さは、主ティース 1 1 B (ティース本体部 1 1 B 1) の軸方向の寸法の半分以上である。また、保持部 1 1 C 2 がティース本体部 1 1 B 1 や磁極部 1 1 B 2 (鏑部 1 1 B 3) と径方向や周方向で磁氣的に結合可能に隣り合っている部分の軸方向の長さは、主ティース 1 1 B (ティース本体部 1 1 B 1) の軸方向の寸法と同じであってもよい。

[0134] また、主ティース 1 1 B 及び付加ティース 1 1 C が周方向や径方向で対向する面の間の磁気抵抗は、主ティース 1 1 B 及び付加ティース 1 1 C が軸方向で対向する面の間の磁気抵抗よりも小さくてもよい。また、保持部 1 1 C 3, 1 1 C 5, 1 1 C 6 についても同様であってよい。これにより、磁極部 1 1 C 1 と主ティース 1 1 B との間を通過する磁束が、主ティース 1 1 B 及び付加ティース 1 1 C の間の軸方向で対向する面よりも周方向や径方向で対向する面に流れ易くなる。そのため、ティース本体部 1 1 B 1 の軸方向の端部付近での磁気飽和をより確実に抑制することができる。

[0135] 例えば、主ティース 1 1 B 及び付加ティース 1 1 C が周方向や径方向で対向する面の面積をより大きく確保することにより、主ティース 1 1 B 及び付加ティース 1 1 C が周方向や径方向で対向する面の磁気抵抗を相対的に小さくする。また、主ティース 1 1 B 及び付加ティース 1 1 C が軸方向で対向する面の間に、主ティース 1 1 B 及び付加ティース 1 1 C よりも磁気抵抗が大きい物質を設けることにより、主ティース 1 1 B 及び付加ティース 1 1 C が周方向や径方向で対向する面の磁気抵抗を相対的に小さくしてもよい。主ティース 1 1 B 及び付加ティース 1 1 C よりも磁気抵抗が大きい物質は、例えば、磁気抵抗が相対的に大きい接着材である。

[0136] [モータの適用例]

次に、図 2 1 を参照して、本実施形態に係るモータ 1 の具体的な適用例について説明する。

[0137] 図 2 1 は、本実施形態に係るモータ 1 を搭載する空気調和機 1 0 0 の一例を示す図である。

- [0138] 空気調和機１００（冷凍装置の一例）は、室外機１１０と、室内機１２０と、冷媒経路１３０，１４０を含む。空気調和機１００は、室外機１１０、室内機１２０、冷媒経路１３０，１４０等で構成される冷媒回路を動作させ、室内機１２０が設置される室内の温度や湿度等を調整する。
- [0139] 室外機１１０は、温度等の調整対象の建物の室外に配置される。室外機１１０は、冷媒経路１３０，１４０のそれぞれの一端に接続され、冷媒経路１３０，１４０の何れか一方から冷媒を吸入し、何れか他方に冷媒を排出する。
- [0140] 室内機１２０は、温度等の調整対象の建物の室内に配置される。室内機１２０は、冷媒経路１３０，１４０のそれぞれ他端に接続され、冷媒経路１３０，１４０の何れか一方から冷媒を吸入し、何れか他方に冷媒を排出する。
- [0141] 冷媒経路１３０，１４０は、例えば、管路により構成され、冷媒が室外機１１０及び室内機１２０の間で循環可能なように、室外機１１０及び室内機１２０との間を接続する。
- [0142] 室外機１１０は、冷媒経路Ｌ１～Ｌ６と、四方切換弁１１１と、圧縮機１１２と、室外熱交換器１１３と、室外膨張弁１１４と、ファン１１５とを含む。
- [0143] 冷媒経路Ｌ１～Ｌ６は、例えば、管路として構成される。
- [0144] 冷媒経路Ｌ１は、室外機１１０の外部の冷媒経路１３０の一端と四方切換弁１１１との間を接続する。
- [0145] 冷媒経路Ｌ２は、四方切換弁１１１と圧縮機１１２の入口との間を接続する。
- [0146] 冷媒経路Ｌ３は、四方切換弁１１１と圧縮機１１２の出口との間を接続する。
- [0147] 冷媒経路Ｌ４は、四方切換弁１１１と室外熱交換器１１３との間を接続する。
- [0148] 冷媒経路Ｌ５は、室外熱交換器１１３と室外膨張弁１１４との間を接続する。

る。

- [0149] 冷媒経路L 6は、室外機110の外部の冷媒経路140の一端と室外膨張弁114との間を接続する。
- [0150] 四方切換弁111は、空気調和機100の冷房運転の場合と暖房運転の場合とで冷媒が循環する流れを逆転させる。
- [0151] 空気調和機100の冷房運転時に、四方切換弁111は、図21中の実線の経路を接続する。具体的には、空気調和機100の冷房運転時に、四方切換弁111は、冷媒経路L1と冷媒経路L2との間、及び冷媒経路L3と冷媒経路L4との間を接続させる。
- [0152] 一方、空気調和機100の暖房運転の場合、四方切換弁111は、図21中の点線の経路を接続する。具体的には、空気調和機100の暖房運転時に、四方切換弁111は、冷媒経路L4と冷媒経路L2との間、及び冷媒経路L1と冷媒経路L3との間を接続させる。
- [0153] 圧縮機112は、冷媒経路L2から冷媒を吸入し、高圧に圧縮して冷媒経路L3に吐出する。圧縮機112は、モータ1を搭載（内蔵）し、モータ1により駆動される。
- [0154] 空気調和機100の冷房運転時において、圧縮機112により圧縮された高温高圧の冷媒は、冷媒経路L3及び冷媒経路L4を通じて、室外熱交換器113に流入する。
- [0155] 一方、空気調和機100の暖房運転時において、圧縮機112により圧縮された高温高圧の冷媒は、冷媒経路L3及び冷媒経路L1を通じて、室外機110の外部の冷媒経路130に流出する。そして、高温高圧の冷媒は、冷媒経路130を通じて、室内機120に流入する。
- [0156] 室外熱交換器113は、外気と内部を通過する冷媒との間で熱交換を行う。具体的には、室外熱交換器113には、ファン115が併設され、室外熱交換器113は、ファン115により送風される外気と内部を通流する冷媒との間で熱交換を行う。
- [0157] 空気調和機100の冷房運転時において、室外熱交換器113は、冷媒経

路L 4 から流入する、圧縮機 1 1 2 で圧縮された高温高圧の冷媒に外気への放熱を行わせ、凝縮・液化した冷媒（液冷媒）を冷媒経路L 5 に流出させる。

[0158] また、空気調和機 1 0 0 の暖房運転時において、室外熱交換器 1 1 3 は、冷媒経路L 5 から流入する低温低圧の液冷媒に外気から吸熱を行わせ、蒸発した冷媒を冷媒経路L 4 に流出させる。

[0159] 室外膨張弁 1 1 4 は、空気調和機 1 0 0 の暖房運転時において、所定の開度に関じられ、冷媒経路L 6 から流入する冷媒（液冷媒）を所定の圧力に減圧させる。一方、室外膨張弁 1 1 4 は、空気調和機 1 0 0 の冷房運転時において、全開状態にされ、冷媒経路L 5 から冷媒経路L 6 に冷媒（液冷媒）を通過させる。

[0160] ファン 1 1 5 （送風機の一列）は、上述の如く、室外熱交換器 1 1 3 に送風を行い、室外熱交換器 1 1 3 における熱交換を促進させる。ファン 1 1 5 は、例えば、羽根車（「インペラ」とも称する） 1 1 5 A と、モータ 1 とを搭載し、羽根車 1 1 5 A がモータ 1 によって駆動されることにより稼働する。

[0161] 室内機 1 2 0 は、室内膨張弁 1 2 1 と、室内熱交換器 1 2 2 と、ファン 1 2 3 とを含む。

[0162] 室内膨張弁 1 2 1 は、空気調和機 1 0 0 の冷房運転時において、所定の開度に関じられ、冷媒経路 1 4 0 から流入する、過冷却状態の液冷媒を所定の圧力に減圧させる。一方、室内膨張弁 1 2 1 は、空気調和機 1 0 0 の暖房運転時において、全開状態にされ、室内熱交換器 1 2 2 から流出する冷媒（液冷媒）を冷媒経路 1 4 0 に向かって通過させる。

[0163] 室内熱交換器 1 2 2 は、室内空気と内部を通過する冷媒との間で熱交換を行う。具体的には、室内機 1 2 0 に搭載されるファン 1 2 3 の作用で、室内熱交換器 1 2 2 の周囲に室内空気を通過させ、室内熱交換器 1 2 2 の内部の冷媒との間で熱交換が行われた室内空気を室内機 1 2 0 の外部に吹き出すことにより、室内の冷房或いは暖房が実現される。

[0164] 具体的には、空気調和機 100 の冷房運転時において、室内熱交換器 122 は、室内膨張弁 121 により減圧された低温低圧の液冷媒に室内空気から吸熱させ、室内空気の温度を下げる。

[0165] 一方、空気調和機 100 の暖房運転時において、室内熱交換器 122 は、冷媒経路 130 を通じて室外機 110 から流入する高温高圧の冷媒に室内空気への放熱を行わせ、室内空気の温度を上げる。

[0166] ファン 123（送風機の一例）は、上述の如く、室内熱交換器 122 に送風を行い、室内熱交換器 122 の内部の冷媒との間で熱交換が行われた室内空気を室内機 120 の外部に吹き出させる。ファン 123 は、例えば、羽根車（「インペラ」とも称する）123A と、モータ 1 とを搭載し、羽根車 123A がモータ 1 によって駆動されることにより稼働する。

[0167] 尚、圧縮機 112、ファン 115、及びファン 123 のうちの一部、即ち、何れか 1 つ或いは 2 つにモータ 1 が搭載される態様であってもよい。

[0168] このように、本実施形態に係るモータ 1 は、空気調和機 100 の圧縮機 112 やファン 115 やファン 123 に適用することができる。

[0169] 尚、本実施形態に係るモータ 1 は、空気調和機 100 以外の冷凍装置に適用されてもよい。

[0170] [作用]

次に、本実施形態に係る回転電機の作用について説明する。

[0171] 本実施形態では、回転電機は、回転子と、固定子と、を備える。回転電機は、例えば、上述のモータ 1 である。回転子は、例えば、上述のロータ 20 である。固定子は、例えば、ステータ 10 である。具体的には、回転子は、回転軸心回りに回転自在である。回転軸心は、例えば、上述の回転軸心 AX である。また、固定子は、回転子と径方向で対向する。また、固定子は、軟磁性材料で構成される鉄心と、巻線と、を含む。鉄心は、例えば、上述のステータコア 11 である。巻線は、例えば、上述のコイル 12 である。具体的には、鉄心は、第 1 の鉄心と、第 2 の鉄心と、を含む。第 1 の鉄心は、例えば、上述の主ティース 11B である。第 2 の鉄心は、例えば、上述の付加テ

ィース 1 1 C である。より具体的には、第 1 の鉄心は、径方向に延び、巻線が巻き回される本体部、及び本体部の先端に設けられ、回転子と径方向で対向する第 1 の磁極部を有する。本体部は、例えば、上述のティース本体部 1 1 B 1 である。第 1 の磁極は、例えば、上述の磁極部 1 1 B 2 である。そして、第 2 の鉄心は、第 1 の鉄心の軸方向に隣接して配置され、回転子と径方向で対向する第 2 の磁極部、及び第 2 の磁極部と接続又は一体に形成され、径方向及び周方向の少なくとも一方で第 1 の鉄心と巻線との間に配置される周辺部を有する。第 2 の磁極部は、例えば、上述の磁極部 1 1 C 1 である。周辺部は、例えば、上述の保持部 1 1 C 2, 1 1 C 3, 1 1 C 5 である。

[0172] これにより、例えば、第 2 の鉄心は、周辺部において、径方向や周方向で第 1 の鉄心に対向し、その対向面を通じて、第 1 の鉄心と磁氣的に結合することができる。そのため、回転電機は、第 1 の鉄心及び第 2 の鉄心の間を通過する磁束の磁路として、その対向面を利用することができる。その結果、第 2 の磁極部と第 1 の鉄心との間を通過する磁束は、その対向面を通過することで、第 1 の鉄心の軸方向の端部だけでなく、軸方向の端部よりも内側の箇所も通過し易くなる。よって、第 2 の磁極部と第 1 の鉄心との間を通過する磁束による第 1 の鉄心の軸方向の端部の磁気飽和を抑制し、回転電機の駆動力や駆動効率をより向上させることができる。

[0173] また、本実施形態では、第 1 の磁極部は、本体部の周方向の端面よりも周方向に突出した鰐部を備えてもよい。鰐部は、例えば、上述の鰐部 1 1 B 3 である。そして、周辺部は、鰐部と巻線との間に配置されてもよい。

[0174] これにより、例えば、第 2 の鉄心は、周辺部において、鰐部と径方向で対向する対向面を通じて、第 1 の鉄心と磁氣的に結合し、その結果、回転電機は、その対向面を第 1 の鉄心及び第 2 の鉄心の間を通過する磁束の磁路として利用することができる。

[0175] また、本実施形態では、周辺部は、本体部と巻線との間に配置されてもよい。

[0176] これにより、例えば、第 2 の鉄心は、周辺部において、本体部と周方向で

対向する対向面を通じて、第1の鉄心と磁氣的に結合し、その結果、回転電機は、その対向面を第1の鉄心及び第2の鉄心の間を磁路として利用することができる。

[0177] また、本実施形態では、回転電機は、回転子と、固定子と、を備える。回転電機は、例えば、上述のモータ1である。回転子は、例えば、上述のロータ20である。固定子は、例えば、ステータ10である。具体的には、回転子は、回転軸心回りに回転自在である。回転軸心は、例えば、上述の回転軸心AXである。また、固定子は、回転子と径方向で対向する。また、固定子は、軟磁性材料で構成される鉄心と、巻線とを含む。鉄心は、例えば、上述のステータコア11である。巻線は、例えば、上述のコイル12である。具体的には、鉄心は、第1の鉄心と、第2の鉄心と、を含む。第1の鉄心は、例えば、上述の主ティース11Bである。第2の鉄心は、例えば、上述の付加ティース11Cである。より具体的には、第1の鉄心は、径方向に延び、巻線が巻き回される本体部、及び本体部の先端に設けられ、回転子と径方向で対向する第1の磁極部を有する。本体部は、例えば、上述のティース本体部11B1である。第1の磁極は、例えば、上述の磁極部11B2である。また、第2の鉄心は、第1の鉄心の軸方向に隣接して配置され、回転子と径方向で対向する第2の磁極部、及び第2の磁極部と接続又は一体に形成される周辺部を有する。第2の磁極部は、例えば、上述の磁極部11C1である。周辺部は、例えば、上述の保持部11C2, 11C3, 11C5である。また、周辺部は、第1の鉄心と径方向又は周方向で対向する対向面を有する。そして、第1の鉄心及び第2の鉄心は、第2の磁極部と第1の鉄心との間でその対向面を通じた磁路を有する。

[0178] これにより、回転電機は、第1の鉄心及び第2の鉄心の間を通過する磁束の磁路として、周方向や径方向で対向する対向面を利用することができる。そのため、第2の磁極部と第1の鉄心との間を通過する磁束は、その対向面を通過することで、第1の鉄心の軸方向の端部だけでなく、軸方向の端部よりも内側の箇所も通過し易くなる。よって、第2の磁極部と第1の鉄心との

間を通過する磁束による第1の鉄心の軸方向の端部の磁気飽和を抑制し、回転電機の駆動力や駆動効率をより向上させることができる。

[0179] また、本実施形態では、第1の磁極部は、本体部の周方向の端面よりも周方向に突出した鏝部を備えてもよい。鏝部は、例えば、上述の鏝部11B3である。そして、上記の対向面は、周辺部と鏝部が径方向で対向する面を含んでもよい。

[0180] これにより、回転電機は、鏝部と周辺部との間の径方向で対向する対向面を第1の鉄心及び第2の鉄心の間を通過する磁束の磁路として利用することができる。

[0181] また、本実施形態では、対向面は、周辺部と本体部が周方向で対向する面を含んでもよい。

[0182] これにより、回転電機は、本体部と周辺部との間の周方向で対向する対向面を第1の鉄心及び第2の鉄心の間を通過する磁束の磁路として利用することができる。

[0183] また、本実施形態では、第2の磁極部は、第1の鉄心の軸方向の両端のうちの一端のみに隣接して配置されてもよい。

[0184] これにより、例えば、第2の磁極部及び周辺部を含む第2の鉄心を第2の磁極部が設けられない他端側から第1の鉄心に近づける形で、第1の鉄心に第2の鉄心を組み付けることができる。

[0185] また、本実施形態では、第2の磁極部は、第1の鉄心の軸方向の両端のそれぞれに隣接して配置されてもよい。

[0186] これにより、回転電機は、固定子において、回転子に径方向で対向する磁極に相当する部分の面積を相対的に大きく確保することができる。

[0187] また、本実施形態では、周辺部の軸方向の寸法は、第2の磁極部の軸方向の寸法よりも長くてもよい。

[0188] これにより、回転子の永久磁石の磁力に伴って第2の磁極部に作用する磁気吸引力によって、第1の鉄心と巻線との間に配置される周辺部が第1の鉄心や巻線に作用させる（加える）力を低減させることができる。

- [0189] また、本実施形態では、周辺部における第１の鉄心と周方向又は径方向で隣接している部分の軸方向の寸法は、第１の鉄心の軸方向の寸法と同じであってもよい。
- [0190] これにより、回転電機は、第１の鉄心及び第２の鉄心の間を通過する磁束の磁路として、第１の鉄心の軸方向の全体に亘る、第１の鉄心と第２の鉄心との間の対向面を利用することができる。そのため、第２の磁極部と第１の鉄心との間を通過する磁束は、その対向面を通過することで、第１の鉄心の軸方向の全体を通過し易くなる。よって、第２の磁極部と第１の鉄心との間を通過する磁束による第１の鉄心の軸方向の端部の磁気飽和を更に抑制し、回転電機の駆動力や駆動効率を更に向上させることができる。
- [0191] また、本実施形態では、第１の鉄心と第２の鉄心が周方向又は径方向で対向する面の面積は、第１の鉄心と第２の鉄心が軸方向で対向する面の面積よりも大きくてもよい。
- [0192] これにより、例えば、周辺部は、第１の鉄心と巻線との間に挟まれる形で配置されることで、第２の鉄心（第２の磁極）の位置を保持することができる。また、周辺部の軸方向の寸法が相対的に長く確保されることで、周辺部が径方向或いは周方向で第１の鉄心と対向する面積が相対的に大きくなり、その結果、応力を相対的に低減しつつ、第２の鉄心の位置を保持することができる。
- [0193] また、本実施形態では、第１の鉄心及び第２の鉄心が周方向又は径方向で対向する面の間の磁気抵抗は、第１の鉄心及び第２の鉄心が軸方向で対向する面の間の磁気抵抗よりも小さくてもよい。
- [0194] これにより、第２の磁極部と第１の鉄心との間を通過する磁束は、第１の鉄心及び第２の鉄心との間の軸方向で対向する面よりも、第１の鉄心及び第２の鉄心との間の周方向や径方向で対向する面を通じて流れ易くなる。そのため、第２の磁極部と第１の鉄心との間を通過する磁束による第１の鉄心の軸方向の端部の磁気飽和をより確実に抑制し、回転電機の駆動力や駆動効率をより確実に向上させることができる。

[0195] 以上、実施形態を説明したが、特許請求の範囲の趣旨及び範囲から逸脱することなく、形態や詳細の多様な変更が可能なが理解されるであろう。

[0196] 最後に、本願は、2022年9月30日に出願した日本国特許出願2022-158317号に基づく優先権を主張するものであり、日本国特許出願の全内容を本願に参照により援用する。

符号の説明

[0197] 1 モータ
10 ステータ
11 ステータコア
11A ヨーク
11Aa 凸部
11B 主ティース
11B1 ティース本体部
11B2 磁極部
11B3 鐳部
11B4 孔部
11Ba 凹部
11C 付加ティース
11C1 磁極部
11C2 保持部
11C3 保持部
11C4 保持部
11C5 保持部
11C6 保持部
12 コイル
20 ロータ
30 軸
100 空気調和機

1 1 0 室外機
1 1 1 四方切換弁
1 1 2 圧縮機
1 1 3 室外熱交換器
1 1 4 室外膨張弁
1 1 5 ファン
1 1 5 A 羽根車
1 2 0 室内機
1 2 1 室内膨張弁
1 2 2 室内熱交換器
1 2 3 ファン
1 2 3 A 羽根車
1 3 0 冷媒経路
1 4 0 冷媒経路
A X 回転軸心
C 6 保持部
L 1 冷媒経路
L 2 冷媒経路
L 3 冷媒経路
L 4 冷媒経路
L 5 冷媒経路
L 6 冷媒経路

請求の範囲

- [請求項1] 回転軸心回りに回転自在に構成される回転子と、
前記回転子と径方向で対向する固定子と、を備え、
前記固定子は、軟磁性材料で構成される鉄心と、巻線と、を含み、
前記鉄心は、径方向に延び、前記巻線が巻き回される本体部、及び
前記本体部の先端に設けられ、前記回転子と径方向で対向する第1の
磁極部を有する第1の鉄心と、前記第1の鉄心の軸方向に隣接して配
置され、前記回転子と径方向で対向する第2の磁極部、及び前記第2
の磁極部と接続又は一体に形成され、径方向又は周方向で前記第1の
鉄心と前記巻線との間に配置される周辺部を有する第2の鉄心と、を
含む、
回転電機。
- [請求項2] 前記第1の磁極部は、前記本体部の周方向の端面よりも周方向に突
出した鍔部を備え、
前記周辺部は、前記鍔部と前記巻線との間に配置される、
請求項1に記載の回転電機。
- [請求項3] 前記周辺部は、前記本体部と前記巻線との間に配置される、
請求項1又は2に記載の回転電機。
- [請求項4] 回転軸心回りに回転自在に構成される回転子と、
前記回転子と径方向で対向する固定子と、を備え、
前記固定子は、軟磁性材料で構成される鉄心と、巻線とを含み、
前記鉄心は、径方向に延び、前記巻線が巻き回される本体部、及び
前記本体部の先端に設けられ、前記回転子と径方向で対向する第1の
磁極部を有する第1の鉄心と、前記第1の鉄心の軸方向に隣接して配
置され、前記回転子と径方向で対向する第2の磁極部、及び前記第2
の磁極部と接続又は一体に形成される周辺部を有する第2の鉄心と、
を含み、
前記周辺部は、前記第1の鉄心と径方向又は周方向で対向する対向

面を有し、

前記第 1 の鉄心及び前記第 2 の鉄心は、前記第 2 の磁極部と前記第 1 の鉄心との間で前記対向面を通じた磁路を有する、
回転電機。

[請求項5] 前記第 1 の磁極部は、前記本体部の周方向の端面よりも周方向に突出した鏝部を備え、
前記対向面は、前記周辺部と前記鏝部が径方向で対向する面を含む、
請求項 4 に記載の回転電機。

[請求項6] 前記対向面は、前記周辺部と前記本体部が周方向で対向する面を含む、
請求項 4 又は 5 に記載の回転電機。

[請求項7] 前記第 2 の磁極部は、前記第 1 の鉄心の軸方向の両端のうちの一端のみに隣接して配置される、
請求項 1 乃至 6 の何れか一項に記載の回転電機。

[請求項8] 前記第 2 の磁極部は、前記第 1 の鉄心の軸方向の両端のそれぞれに隣接して配置される、
請求項 1 乃至 6 の何れか一項に記載の回転電機。

[請求項9] 前記周辺部の軸方向の寸法は、前記第 2 の磁極部の軸方向の寸法よりも長い、
請求項 1 乃至 8 の何れか一項に記載の回転電機。

[請求項10] 前記周辺部における前記第 1 の鉄心と周方向又は径方向で隣接している部分の軸方向の寸法は、前記第 1 の鉄心の軸方向の寸法と同じである、
請求項 1 乃至 9 の何れか一項に記載の回転電機。

[請求項11] 前記第 1 の鉄心及び前記第 2 の鉄心が周方向又は径方向で対向する面の面積は、前記第 1 の鉄心及び前記第 2 の鉄心が軸方向で対向する面の面積よりも大きい、

請求項 1 乃至 1 0 の何れか一項に記載の回転電機。

- [請求項12] 前記第 1 の鉄心及び前記第 2 の鉄心が周方向又は径方向で対向する面の間の磁気抵抗は、前記第 1 の鉄心及び前記第 2 の鉄心が軸方向で対向する面の間の磁気抵抗よりも小さい、

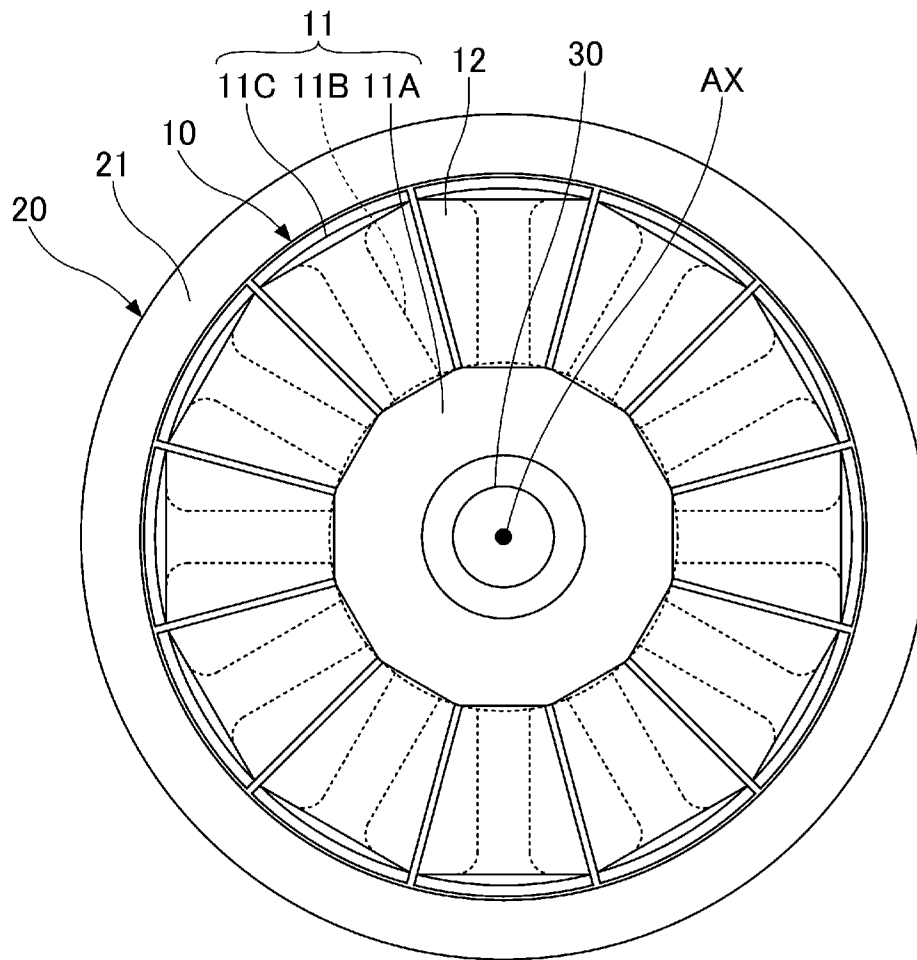
請求項 1 乃至 1 1 の何れか一項に記載の回転電機。

- [請求項13] 請求項 1 乃至 1 2 の何れか一項に記載の回転電機を搭載する、圧縮機。

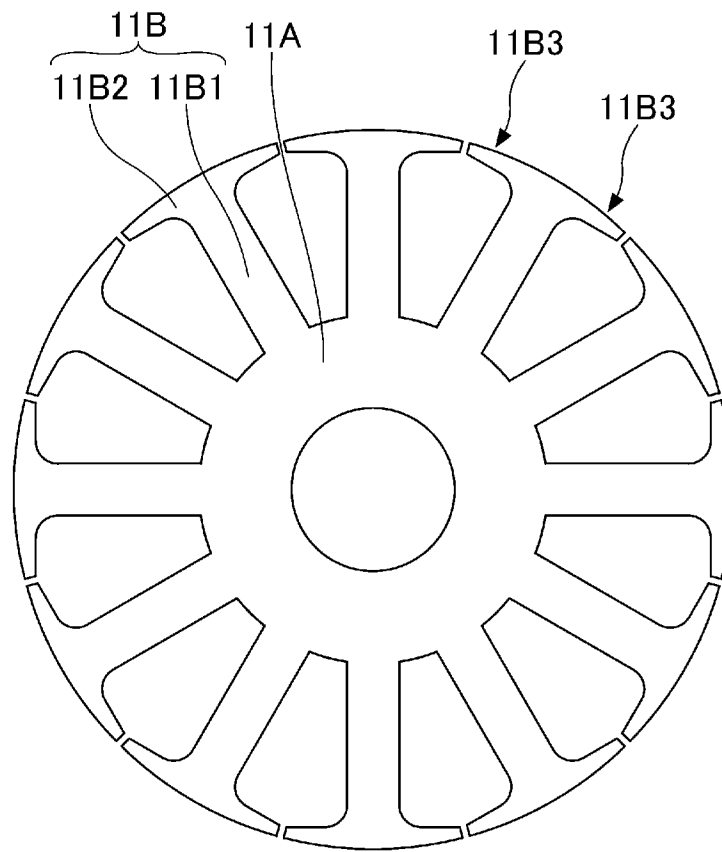
- [請求項14] 請求項 1 乃至 1 2 の何れか一項に記載の回転電機を搭載する、送風機。

- [請求項15] 請求項 1 乃至 1 2 の何れか一項に記載の回転電機を搭載する、冷凍装置。

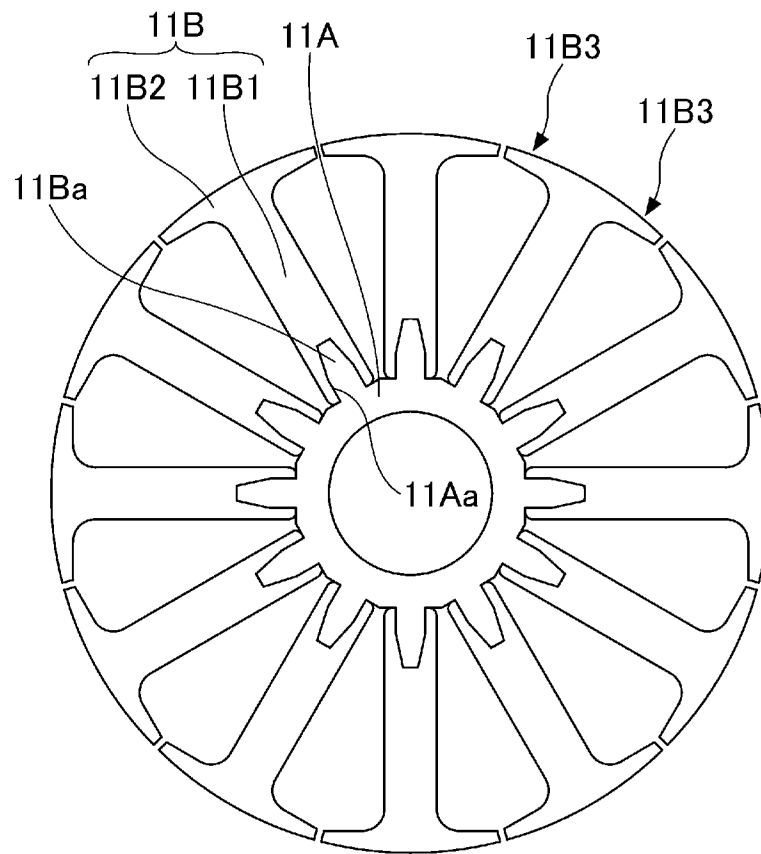
[図1]

1

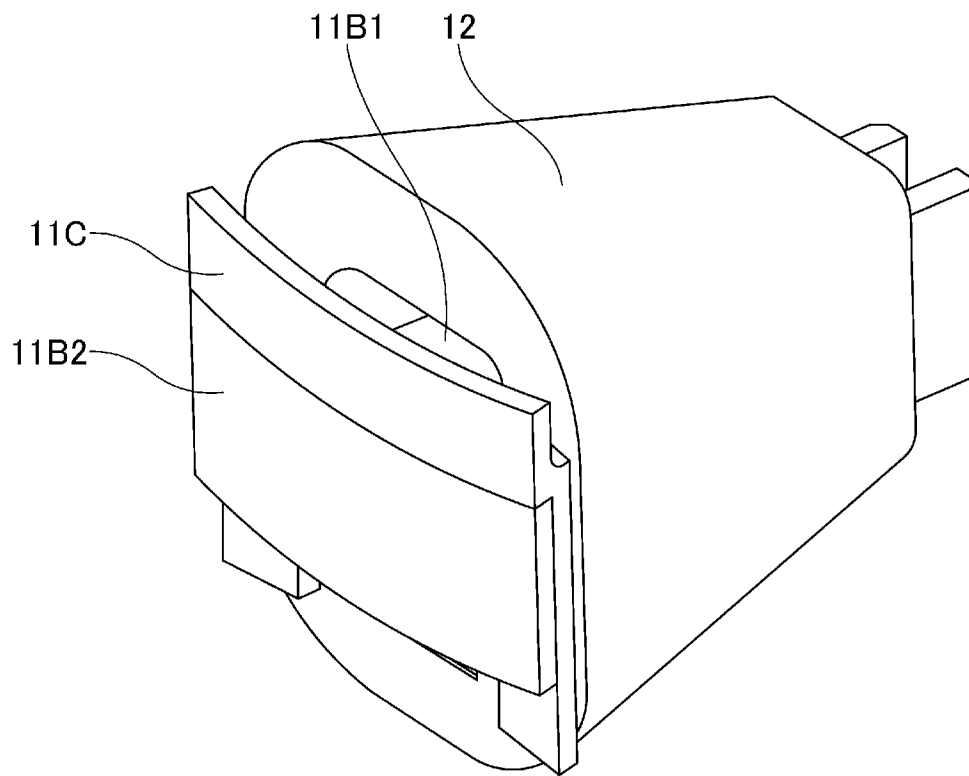
[図2]



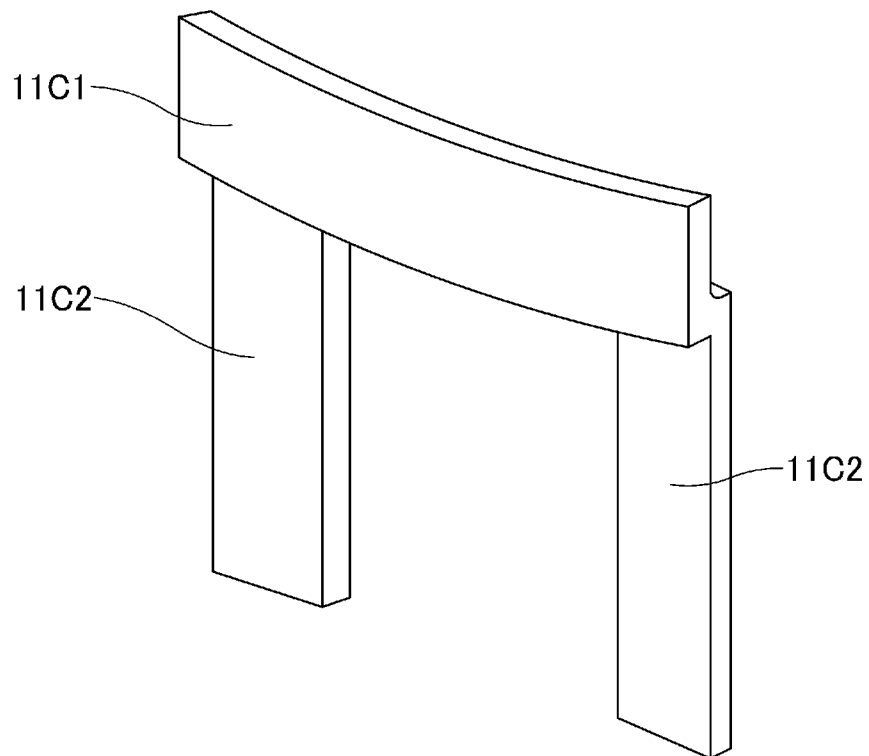
[図3]



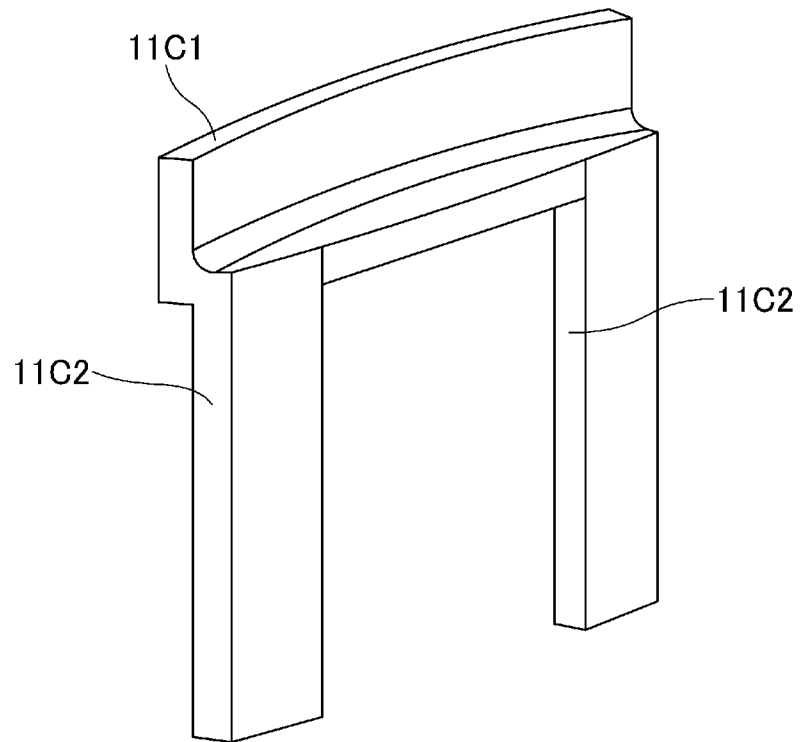
[図4]



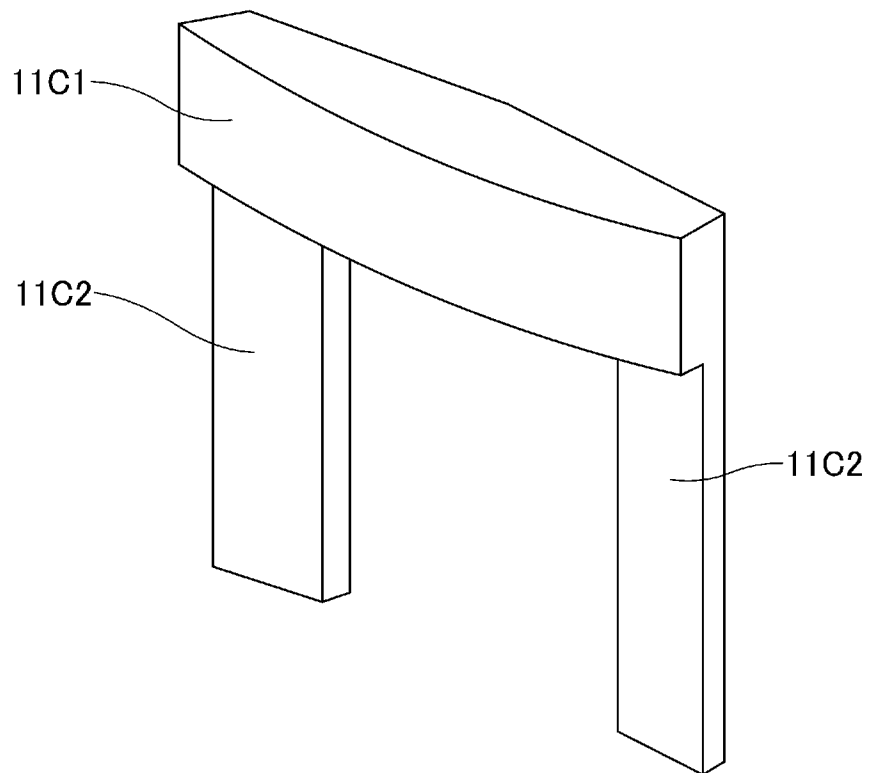
[図5]

11C

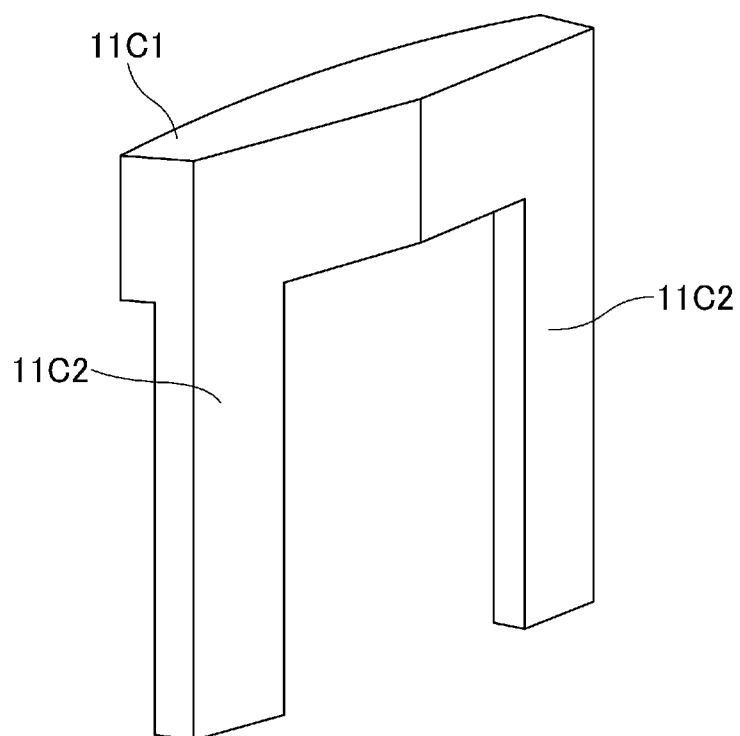
[図6]

11C

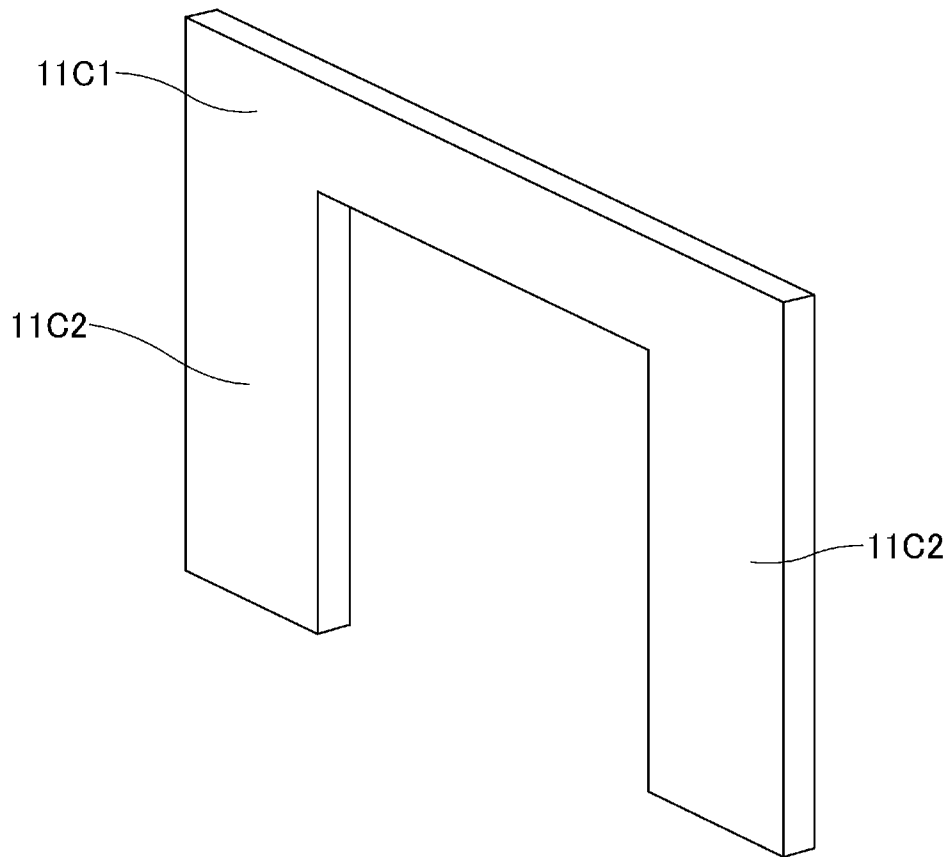
[図7]

11C

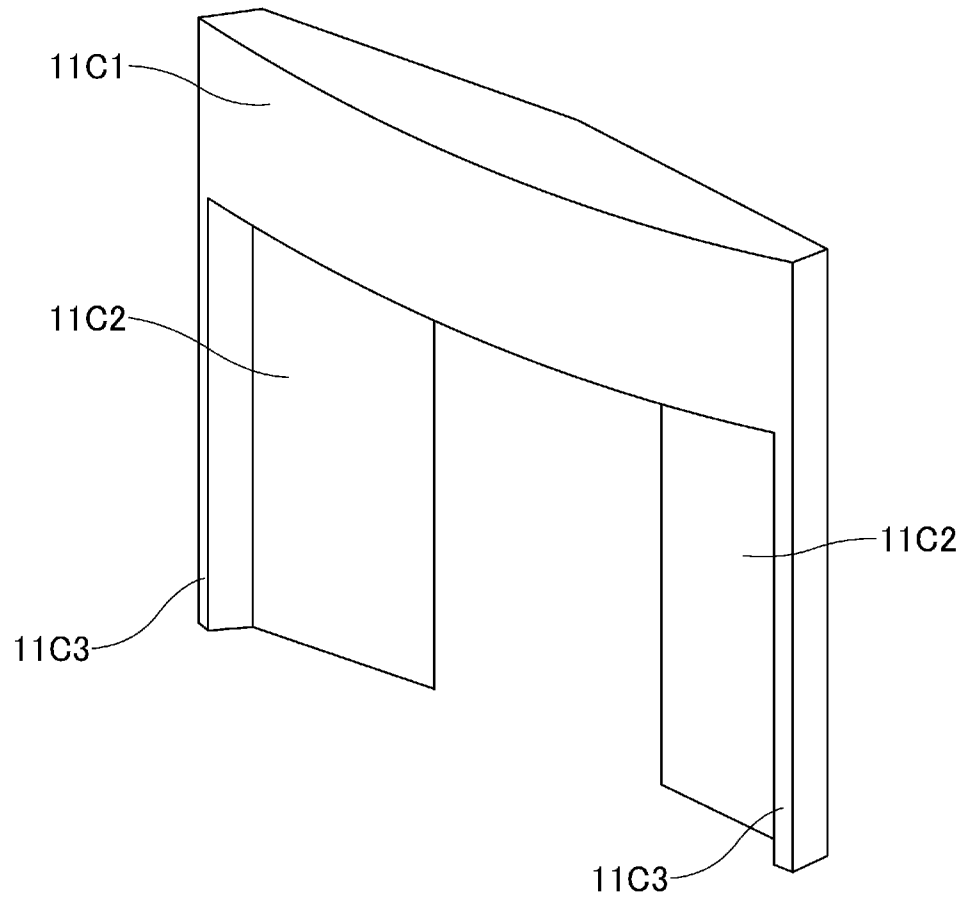
[図8]

11C

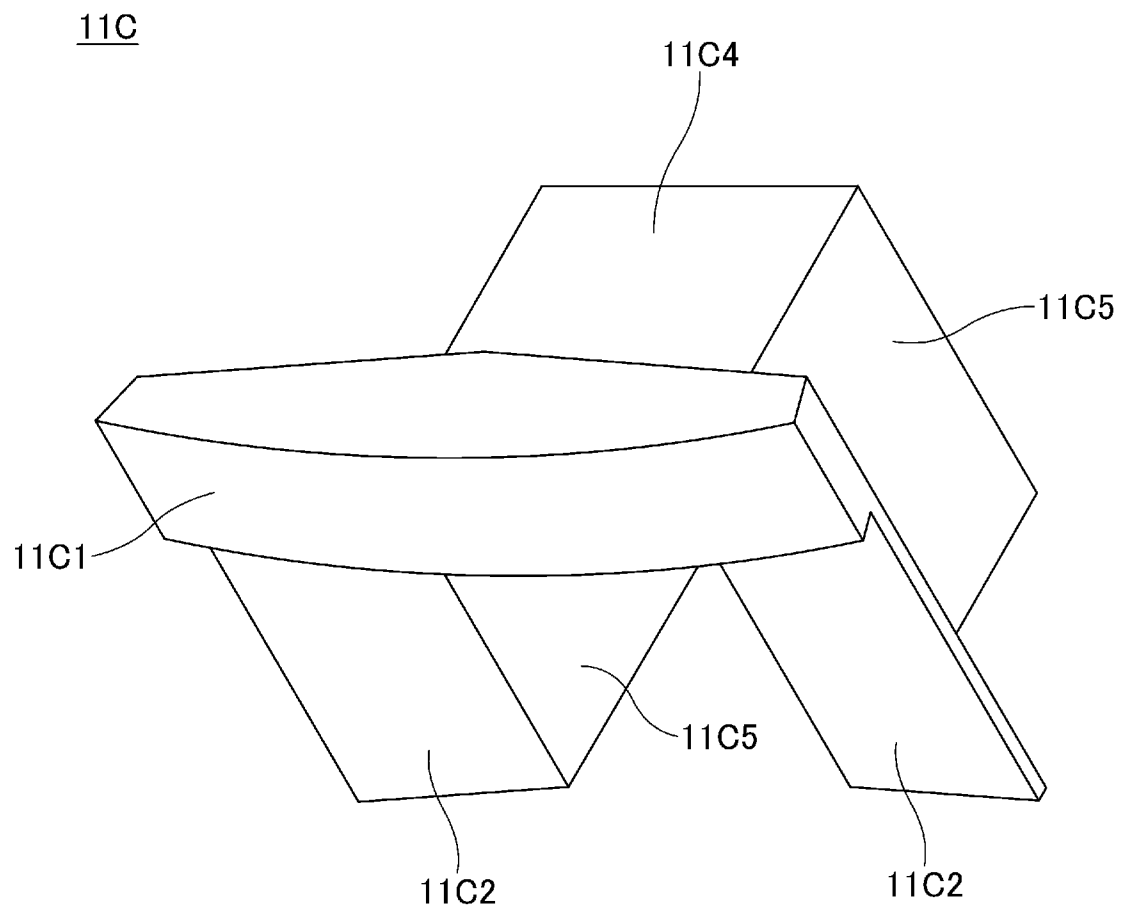
[図9]

11C

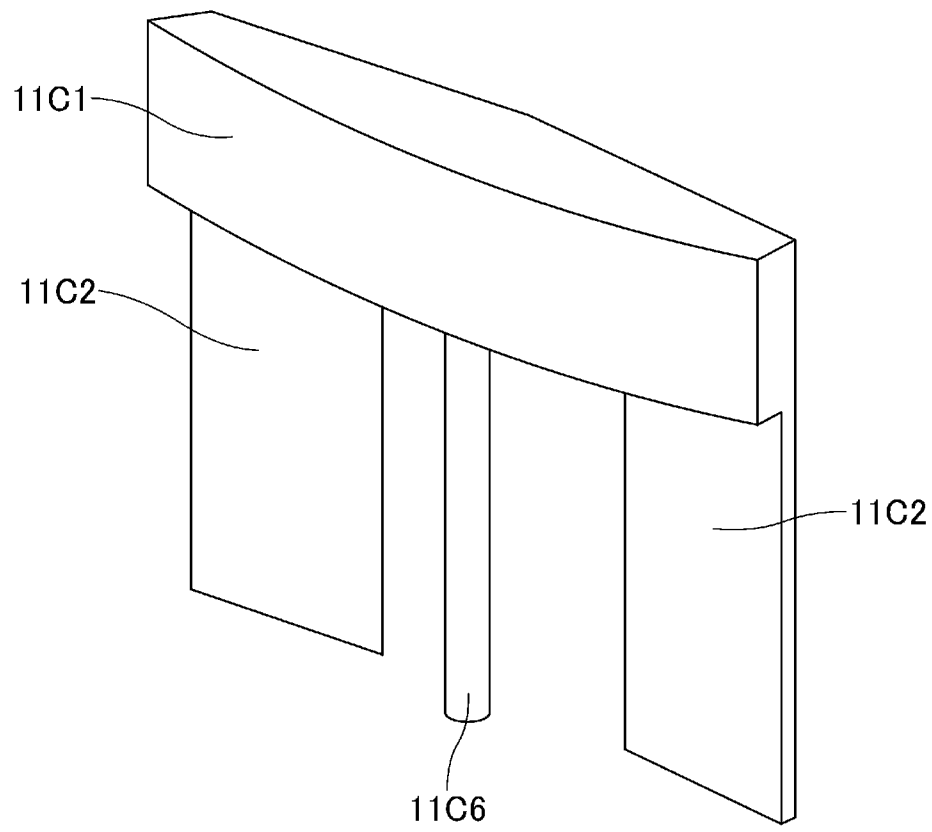
[図10]

11C

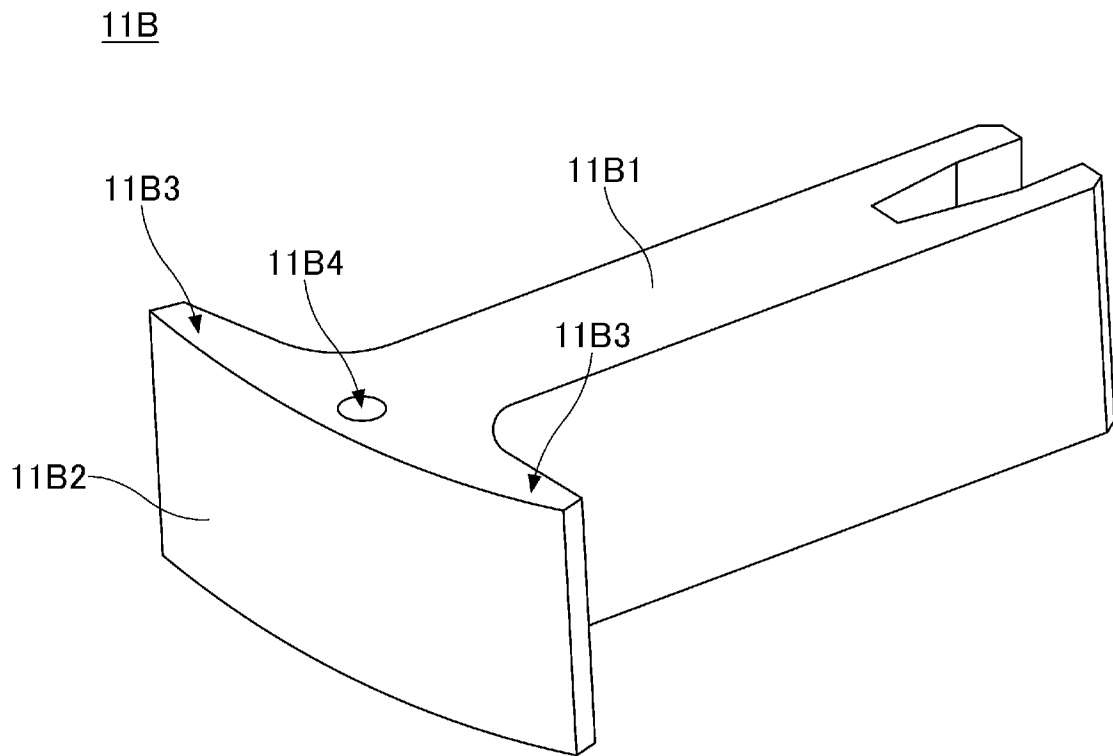
[図11]



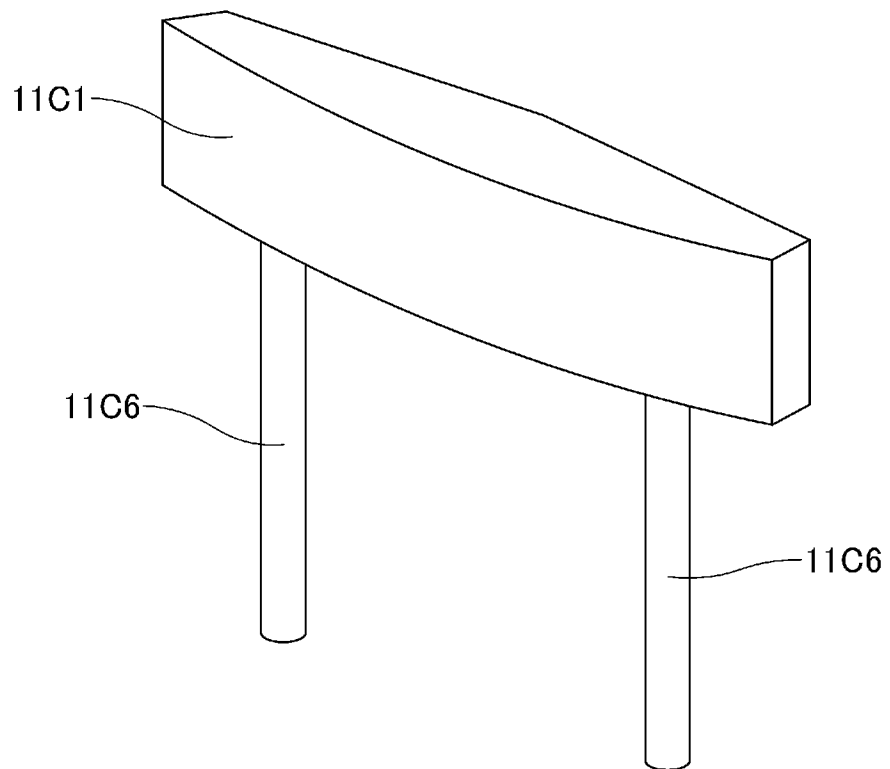
[図12]

11C

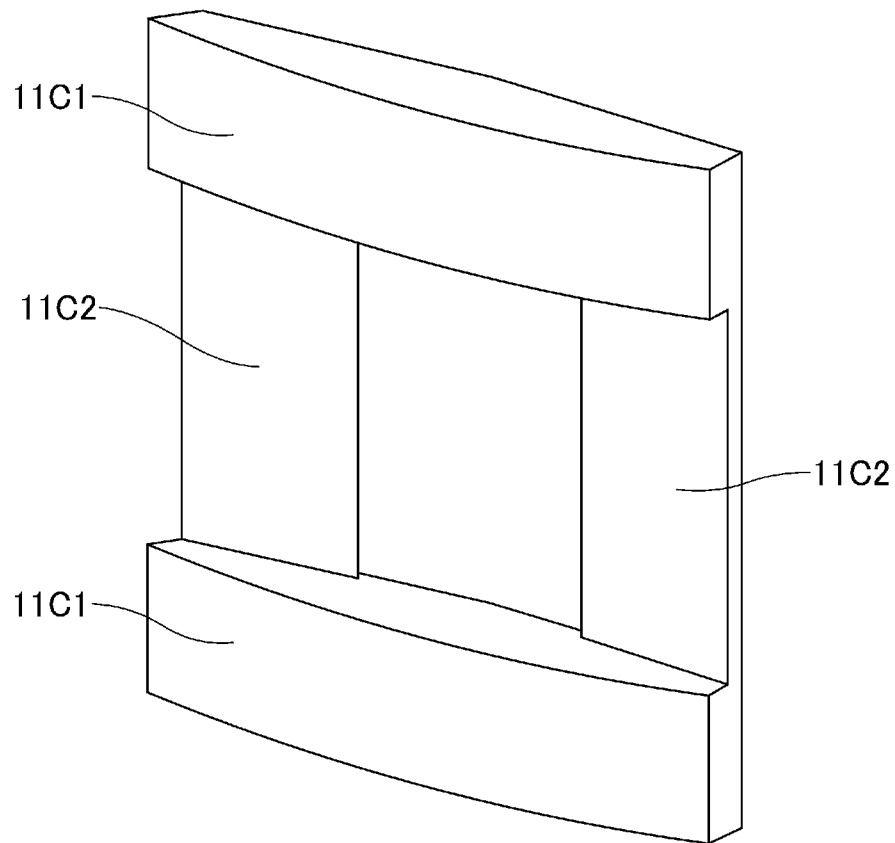
[図13]



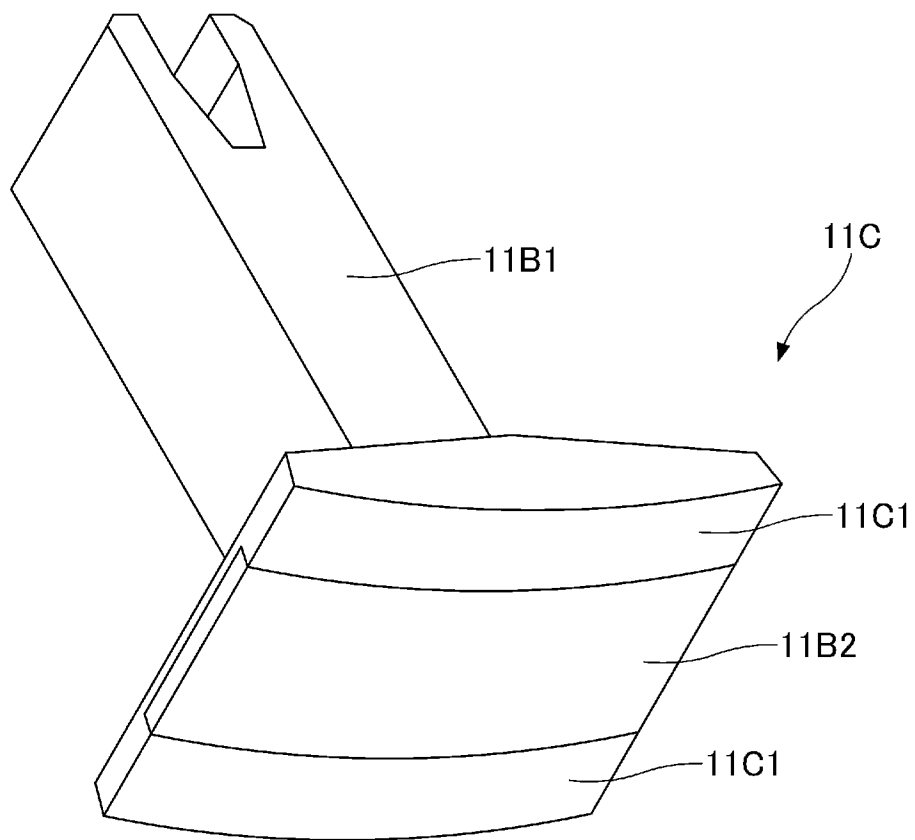
[図14]

11C

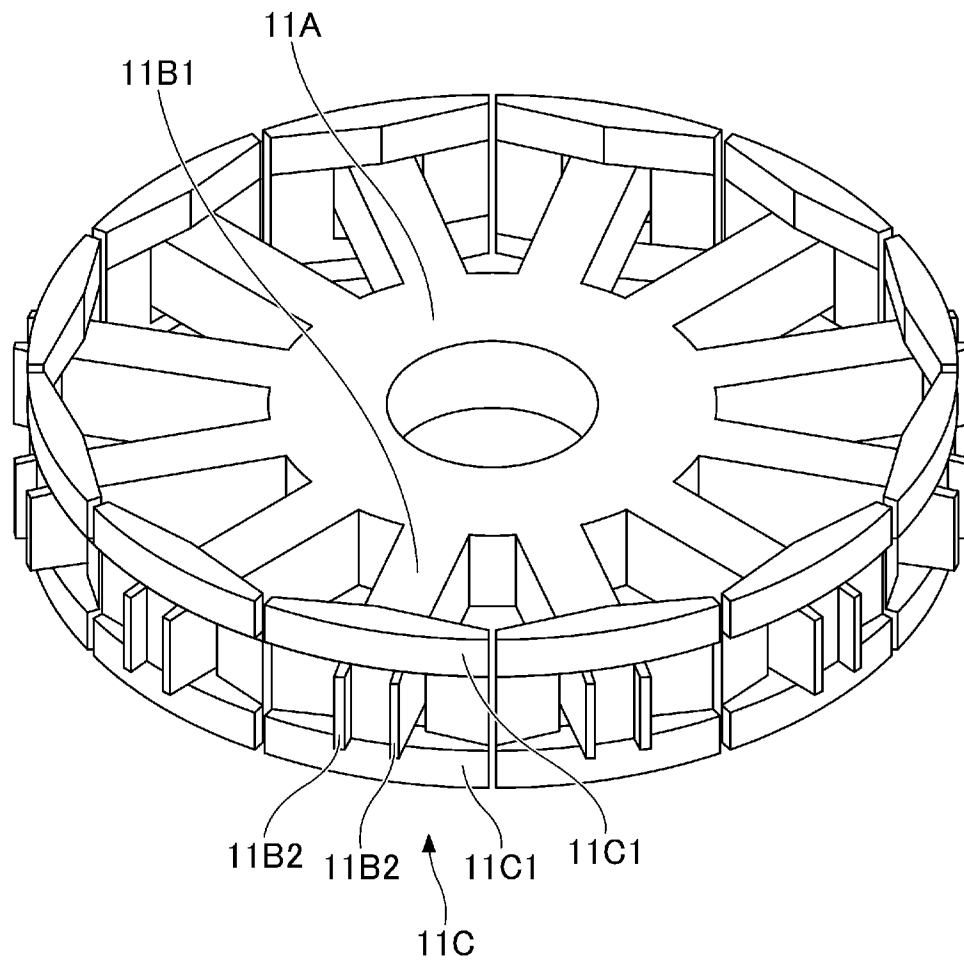
[図15]

11C

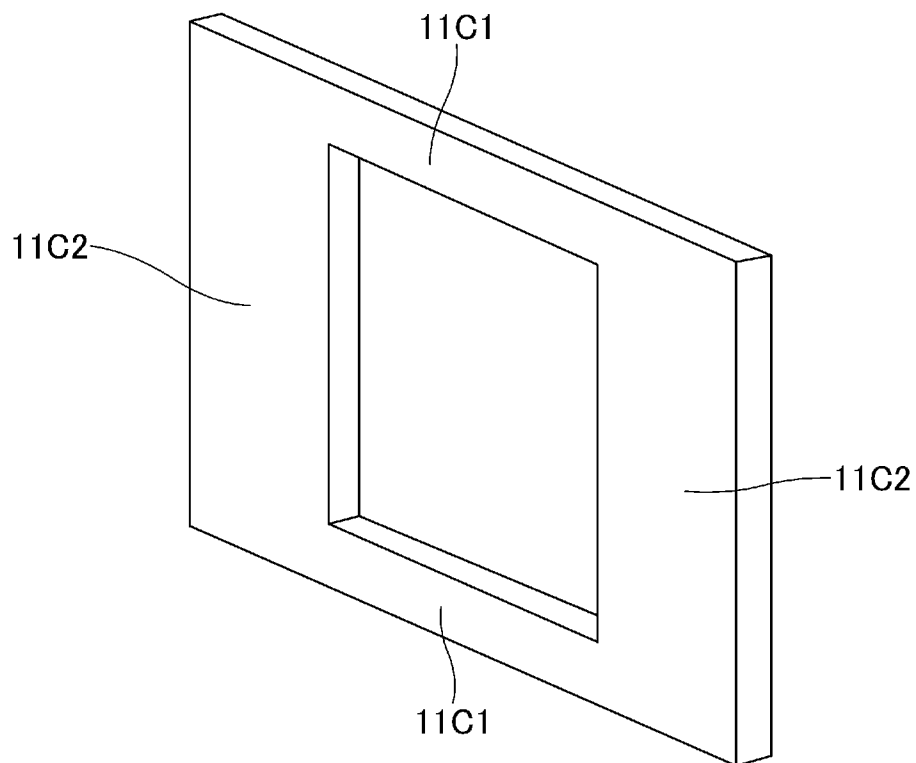
[図16]



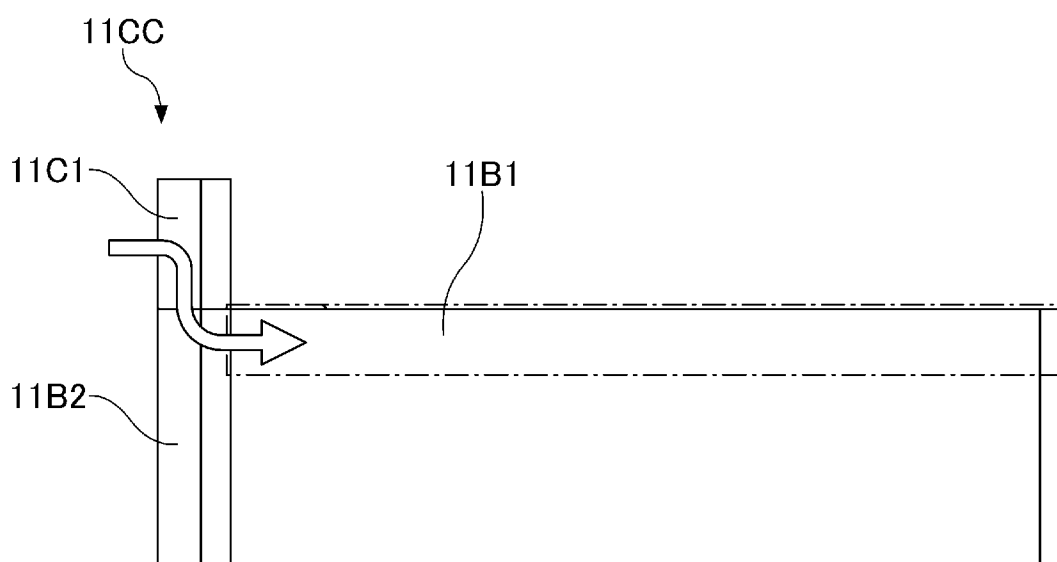
[図17]

11

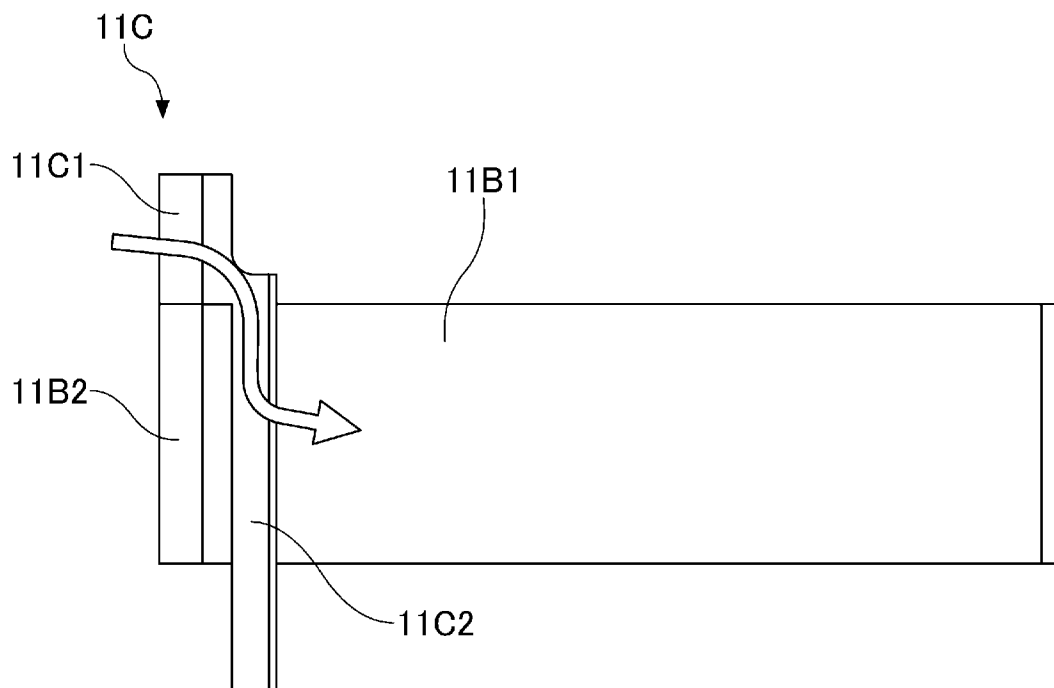
[図18]

11C

[図19]

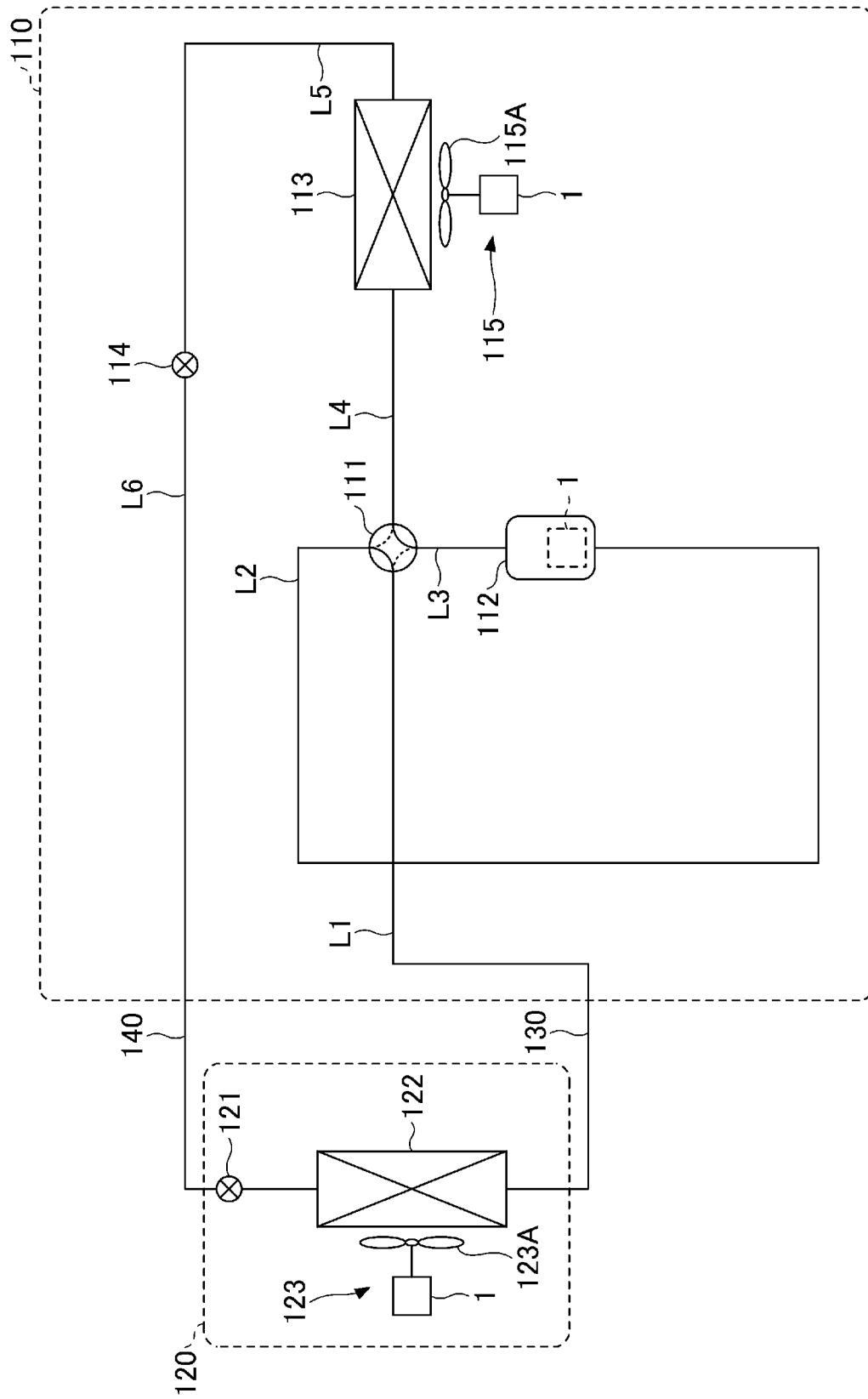


[図20]



[図21]

100



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/034516

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 1971-2023
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2023
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

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	JP 9-285044 A (SHIBAURA ENG WORKS CO LTD) 31 October 1997 (1997-10-31) paragraphs [0045]-[0053], fig. 3-4	1-2, 4-5, 8, 13-15
X	JP 2008-42972 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 21 February 2008 (2008-02-21) paragraphs [0012]-[0016], fig. 1-5, 10-12	1, 3-4, 6-12, 13-15
A	JP 6-189480 A (HAYASHI, Kiyokazu) 08 July 1994 (1994-07-08)	1-15
A	JP 2010-148217 A (TOYOTA AUTO BODY CO LTD) 01 July 2010 (2010-07-01)	1-15
A	JP 2011-193573 A (PANASONIC ELECTRIC WORKS CO LTD) 29 September 2011 (2011-09-29)	1-15



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

17 November 2023

Date of mailing of the international search report

12 December 2023

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
 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/JP2023/034516

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	9-285044	A	31 October 1997	(Family: none)	
JP	2008-42972	A	21 February 2008	(Family: none)	
JP	6-189480	A	08 July 1994	(Family: none)	
JP	2010-148217	A	01 July 2010	(Family: none)	
JP	2011-193573	A	29 September 2011	(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 <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>1971-2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2023年</td> </tr> </table> 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）			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2023年	日本国実用新案登録公報	1996-2023年	日本国登録実用新案公報	1994-2023年
日本国実用新案公報	1922-1996年									
日本国公開実用新案公報	1971-2023年									
日本国実用新案登録公報	1996-2023年									
日本国登録実用新案公報	1994-2023年									
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	JP 9-285044 A（株式会社芝浦製作所）31.10.1997（1997-10-31） 段落0045-0053，図3-4	1-2, 4-5, 8, 13-15								
X	JP 2008-42972 A（三菱電機株式会社）21.02.2008（2008-02-21） 段落0012-0016，図1-5，図10-12	1, 3-4, 6-12, 13-15								
A	JP 6-189480 A（林 紀世一）08.07.1994（1994-07-08）	1-15								
A	JP 2010-148217 A（トヨタ車体株式会社）01.07.2010（2010-07-01）	1-15								
A	JP 2011-193573 A（パナソニック電工株式会社）29.09.2011（2011-09-29）	1-15								
☐ 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、一般的技术水準を示すもの “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										
国際調査を完了した日 17.11.2023		国際調査報告の発送日 12.12.2023								
名称及びあて先 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		権限のある職員（特許庁審査官） 津久井 道夫 3V 5781 電話番号 03-3581-1101 内線 3357								

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/JP2023/034516

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	9-285044	A	31.10.1997	(ファミリーなし)	
JP	2008-42972	A	21.02.2008	(ファミリーなし)	
JP	6-189480	A	08.07.1994	(ファミリーなし)	
JP	2010-148217	A	01.07.2010	(ファミリーなし)	
JP	2011-193573	A	29.09.2011	(ファミリーなし)	