(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2月2日(02.02.2023)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2023/007644 A1

(51) 国際特許分類:
H02K 3/34 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2021/028053

(22) 国際出願日： 2021年7月29日(29.07.2021)

(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).

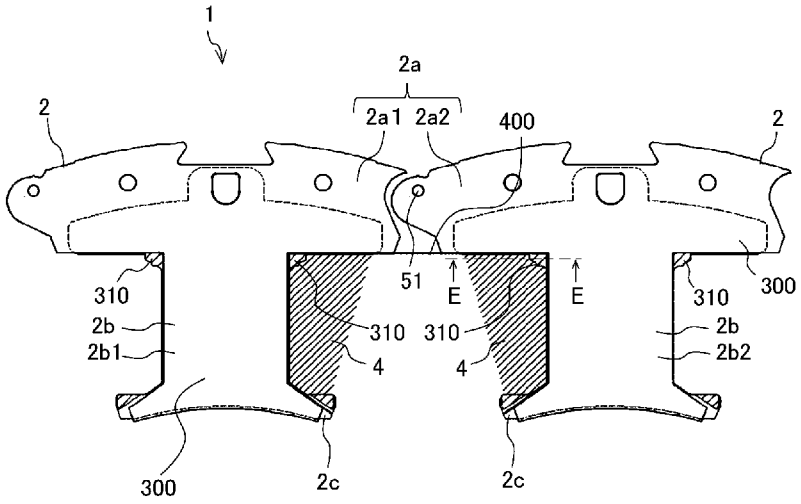
(72) 発明者: 熊谷 一弥 (**KUMAGAI Kazuya**); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目７番３号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 荒井 利夫 (**ARAI Toshio**); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目７番３号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 森 悠太 (**MORI Yuta**); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目７番３号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 弁理士法人 きさ特許商標事務所 (**KISA PATENT & TRADEMARK FIRM**); 〒1050001 東京都港区虎ノ門二丁目１０番１号 虎ノ門ツインビルディング東棟８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, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN,

(54) **Title:** STATOR, ROTATING ARMATURE, COMPRESSOR, AND REFRIGERATION CYCLE DEVICE

(54) 発明の名称： 固定子、回転電機、圧縮機、及び冷凍サイクル装置



(57) **Abstract:** A stator which is equipped with a plurality of divided stator cores which are connected to one another and arranged in a ring shape, a pair of insulators which are insulating members and are positioned on both end surfaces, in the axial direction, of each of the plurality of divided stator cores, a winding which is wound around each of the plurality of divided stator cores and is mounted to the surface of said plurality of divided stator cores which forms a slot, which is the space between adjacent divided stator cores, and insulating films which insulate the plurality of divided stator cores, wherein: each of the plurality of divided stator cores has a core back section extending in the circumferential direction of the stator, and a teeth section around which the winding is wound and which projects from the center section of the core back section toward the center of the stator; the insulating films contact the core back section, are positioned on each of the adjacent divided stator cores among the plurality of divided stator cores, and are provided, at the end sections thereof, with a protruding/recessing section in a manner such that the protruding/recessing shape of the end sections match one

WO 2023/007644 A1

［続葉有］

HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, 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)）

another; and the end sections of the insulating films which have a protruding/recessing section are positioned so as to overlap another insulating film.

(57) 要約：固定子は、互いに連結されて環状に配置される複数の分割固定子鉄心と、絶縁部材であって、複数の分割固定子鉄心のそれぞれの分割固定子鉄心の、軸方向の両端面に配置される一対のインシュレータと、複数の分割固定子鉄心の、隣接する分割固定子鉄心間の空間であるスロットを形成する面に装着され、複数の分割固定子鉄心のそれぞれに巻かれる巻線と、複数の分割固定子鉄心とを絶縁する絶縁フィルムと、を備え、複数の分割固定子鉄心のそれぞれは、固定子の周方向に延在するコアバック部と、コアバック部の中央部から固定子の中心方向に突出し、巻線が巻き付けられるティース部と、を有し、絶縁フィルムは、コアバック部に接触し、複数の分割固定子鉄心のうち隣接する分割固定子鉄心にそれぞれ配置されており、その端部同士の凹凸形状が一致する凹凸部をそれぞれの端部に備えており、凹凸部を有する絶縁フィルムの端部が隣接する他方の絶縁フィルムと重なり配置されているものである。

明　細　書

発明の名称 ： 固定子、回転電機、圧縮機、及び冷凍サイクル装置

技術分野

[0001]　本開示は、固定子、回転電機、圧縮機、及び冷凍サイクル装置に関するものであり、特に、絶縁フィルムに関するものである。

背景技術

[0002]　圧縮機用集中巻ＤＣブラシレスモータの巻線と固定子鉄心と間の絶縁方式として、絶縁部材の厚みが薄く安価であるフィルムを用いたフィルム絶縁による絶縁方式が知られている。絶縁部材の厚みを薄くすることは、絶縁部材の厚みを薄くした分、固定子鉄心のスロット内に巻線を配置するスペースを増やすことができ、例えば必要な電線の巻数を確保するにあたり、より太い電線を用いることができる。すなわち、絶縁部材の厚みを薄くした固定子は、絶縁部材の厚みを薄くしない固定子よりも、より太い電線を巻線に用いることができるため、巻線抵抗を低減し、銅損低減による性能改善を図ることができる。

[0003]　固定子にフィルム絶縁を適用する場合、固定子鉄心端部には、フィルムとは別に巻線を配置するために、フィルムよりも硬度をもった射出成型品からなる絶縁部材が使用される場合が多い。また、巻線中に巻線機と干渉しないように、巻線工程前にフィルムを巻線スロット内に固定しておく必要があり、フィルムの固定機能を上述の絶縁部材に持たせた固定子が提案されている（例えば、特許文献１参照）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：国際公開第２０１６／１３２４２０号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005]　しかしながら、特許文献１の固定子では、隣接する分割鉄心間を覆うフィ

ルムが、巻線時の分割鉄心のティース間の距離よりも長くなり、余長分のフィルムが浮くことで巻線軌道中に侵入し、巻線機ノズルがフィルムを巻き込むことが考えられる。そのため、特許文献１の固定子では、絶縁フィルムの余長を発生させないように、絶縁フィルムの寸法を厳密にする必要がある。しかし、絶縁フィルムの余長を発生させないようにフィルム寸法を取った場合、巻線後に分割鉄心を円環上に閉じる際に、絶縁フィルムが分割鉄心の連結部に噛み込み、ステータ形状の悪化、あるいは、絶縁不良を引き起こす場合が考えられる。

[0006] 本開示は、上記のような課題を解決するものであり、絶縁フィルムの巻き込み、巻線後の絶縁フィルムの噛み込みを抑制できる固定子、回転電機、圧縮機、及び冷凍サイクル装置を提供するものである。

課題を解決するための手段

[0007] 本開示に係る固定子は、回転電機に用いられる固定子であって、互いに連結されて環状に配置される複数の分割固定子鉄心と、絶縁部材であって、複数の分割固定子鉄心のそれぞれの分割固定子鉄心の、軸方向の両端面に配置される一対のインシュレータと、複数の分割固定子鉄心の、隣接する分割固定子鉄心間の空間であるスロットを形成する面に装着され、複数の分割固定子鉄心のそれぞれに巻かれる巻線と、複数の分割固定子鉄心とを絶縁する絶縁フィルムと、を備え、複数の分割固定子鉄心のそれぞれは、固定子の周方向に延在するコアバック部と、コアバック部の中央部から固定子の中心方向に突出し、巻線が巻き付けられるティース部と、を有し、絶縁フィルムは、コアバック部に接触し、複数の分割固定子鉄心のうち隣接する分割固定子鉄心にそれぞれ配置されており、その端部同士の凹凸形状が一致する凹凸部をそれぞれの端部に備えており、凹凸部を有する絶縁フィルムの端部が隣接する他方の絶縁フィルムと重なり配置されているものである。

[0008] 本開示に係る回転電機は、上記構成の固定子と、固定子の内側に設けられ、磁気作用によって回転する回転子とを有するものである。

[0009] 本開示に係る圧縮機は、上記構成の回転電機と、回転電機により駆動し、

外部から吸入した流体を圧縮する圧縮機構部と、回転電機及び圧縮機構部を収容する密閉容器とを備えたものである。

[0010] 本開示に係る冷凍サイクル装置は、上記構成の圧縮機と、室外空気と内部を流れる冷媒との間で熱交換を行う室外側熱交換器と、内部を流れる冷媒を減圧する減圧装置と、室内空気と内部を流れる冷媒との間で熱交換を行う室内側熱交換器とを備えたものである。

発明の効果

[0011] 本開示に係る固定子、回転電機、圧縮機、及び、冷凍サイクル装置は、絶縁フィルムは、コアバック部に接触し、複数の分割固定子鉄心のうち隣接する分割固定子鉄心にそれぞれ配置されており、その端部同士の凹凸形状が一致する凹凸部をそれぞれの端部に備えている。そして、絶縁フィルムは、凹凸部を有する絶縁フィルムの端部が隣接する他方の絶縁フィルムと重なり配置されているものである。絶縁フィルムが、上記の状態に配置されていることで、隣接する分割固定子鉄心間の隙間を絶縁フィルムがオーバーラップする状態になる。そのため、固定子は、分割固定子鉄心を円環状に折り曲げる際に、隣接する分割固定子鉄心間の隙間への絶縁フィルムの巻き込み、巻線後の絶縁フィルムの噛み込みを防止できる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]実施の形態１に係る圧縮機の縦断面図である。

[図2]実施の形態１に係る圧縮機が接続される空気調和機等の冷凍サイクル装置の概略構成図である。

[図3]実施の形態１に係る圧縮機の回転電機に用いられる固定子の一部を示す斜視図である。

[図4]実施の形態１に係る圧縮機の回転電機に用いられる固定子の一部を示す平面図である。

[図5]実施の形態１に係る圧縮機の回転電機に用いられる固定子のインシュレータの固定ツメを説明する概念図である。

[図6]図５のＡ部の部分拡大図である。

[図7]実施の形態１に係る圧縮機の固定ツメによる絶縁フィルムの固定を説明する概念図である。

[図8]実施の形態１の固定子を構成する複数の分割固定子鉄心を直線状に並べた場合の平面図である。

[図9]図８で示す複数の分割固定子鉄心にインシュレータと巻線とを取り付けた固定子の平面図である。

[図10]図９で示す固定子の連結部の部分を概念的に示した平面図である。

[図11]実施の形態１の固定子の図１０の白抜き矢印方向から見た側面図である。

[図12]実施の形態１に係る固定子に用いられる絶縁フィルムを概念的に表した側面図である。

[図13]実施の形態１に係る固定子に用いられる絶縁フィルムの別例を概念的に表した側面図である。

[図14]実施の形態１に係る固定子に用いられる絶縁フィルムの切断後の破断面を説明する概念図である。

[図15]比較例に係る固定子の巻線工程における絶縁フィルムの巻き込みを説明する概念図である。

[図16]比較例に係る固定子の分割固定子鉄心を円環状に閉じる際の絶縁フィルムの噛み込みを説明する概念図である

[図17]実施の形態１に係る固定子の絶縁フィルムのオーバーラップ状態を示す概念図である。

[図18]実施の形態１に係る固定子のスロット部分の拡大図であって、図１７で示した固定子のＡ部の拡大図である。

[図19]実施の形態２に係る固定子の平面図と内径側の側面図とを用いた絶縁フィルムの切断可能部を説明する概念図である。

[図20]実施の形態２に係る固定子の絶縁フィルムのオーバーラップ状態を示す概念図である。

[図21]実施の形態２に係る固定子のスロット部分の拡大図であって、図２０

に示すＡ部における一方の端部側の絶縁フィルムと巻線との関係を示す拡大図である。

[図22]実施の形態２に係る固定子のスロット部分の拡大図であって、図２０に示すＡ部における他方の端部側の絶縁フィルムと巻線との関係を示す拡大図である。

[図23]実施の形態３に係る固定子の平面図と内径側の側面図とを用いた絶縁フィルムの切断可能部を説明する概念図である。

[図24]実施の形態３に係る固定子に用いられる絶縁フィルムを概念的に表した側面図である。

[図25]実施の形態３に係る固定子の分割固定子鉄心にインシュレータと巻線とを取り付けた状態を示す平面図である。

[図26]図２５で示した固定子のＢ部を示す拡大平面図である。

[図27]実施の形態３に係る固定子の絶縁フィルムを示す概念図である。

[図28]実施の形態３に係る固定子のスロット部分の拡大図であって、図２７で示した固定子のＡ部の拡大図である。

発明を実施するための形態

[0013] 以下、実施の形態に係る固定子、回転電機、圧縮機、及び冷凍サイクル装置について図面等を参照しながら説明する。なお、図１を含む以下の図面では、各構成部材の相対的な寸法の関係及び形状等が実際のものとは異なる場合がある。また、以下の図面において、同一の符号を付したものは、同一又はこれに相当するものであり、このことは明細書の全文において共通することとする。また、理解を容易にするために方向を表す用語（例えば「上」、「下」、「右」、「左」、「前」、「後」など）を適宜用いるが、それらの表記は、説明の便宜上、そのように記載しているだけであって、装置あるいは部品の配置及び向きを限定するものではない。

[0014] 実施の形態１．

［圧縮機１３０の構成］

図１は、実施の形態１に係る圧縮機１３０の縦断面図である。図１を用い

て、密閉型圧縮機である圧縮機１３０について説明する。圧縮機１３０は、低温且つ低圧の冷媒を吸入し、吸入した冷媒を圧縮し、高温且つ高圧の冷媒を吐出する。

[0015] 圧縮機１３０は、１シリンダ型ロータリ圧縮機であり、圧縮機１３０の内部に吸入した低圧のガス冷媒を、高圧のガス冷媒として吐出する流体機械である。なお、１シリンダ型ロータリ圧縮機は、圧縮機１３０の一例であり、圧縮機１３０は、スクロール型、あるいは、レシプロ型等、回転電機１０３が密閉容器１０１内に配置される密閉型圧縮機であればその圧縮構造を問わない。

[0016] 圧縮機１３０は、上部容器１０１ａと下部容器１０１ｂとにより構成される密閉容器１０１内に、冷媒を圧縮する圧縮機構部１０２と、この圧縮機構部１０２を駆動させる回転電機１０３とを収容している。密閉容器１０１は、圧縮機１３０の外郭を構成する。圧縮機構部１０２と回転電機１０３とは、クランクシャフト１０４で連結され、圧縮機構部１０２が密閉容器１０１の下部に、回転電機１０３が密閉容器１０１の上部に収納されている。

[0017] （圧縮機構部１０２）

圧縮機構部１０２は、回転電機１０３により駆動し、外部から吸入した流体を圧縮する。圧縮機構部１０２は、回転電機１０３から供給された回転駆動力により、吸入連結管１２８から密閉容器１０１の低圧空間に吸入された低圧のガス冷媒を高圧のガス冷媒に圧縮し、圧縮した高圧のガス冷媒を圧縮機構部１０２の上方に吐出する。

[0018] 圧縮機構部１０２は、中空円筒形状のシリンダ１０５を備えている。圧縮機構部１０２は、クランクシャフト１０４の偏心部１０４ｃと嵌合するローリングピストン１０９がシリンダ１０５内に収納されている。圧縮機構部１０２は、シリンダ１０５に設けられた溝内を径方向に往復運動するベーン（図示は省略）の一端がローリングピストン１０９の外周に当接しながら圧縮室を形成する。

[0019] シリンダ１０５の軸方向両端の開口部は、上軸受１０６及び下軸受１０７

によって閉塞されている。圧縮機構部１０２において、ローリングピストン１０９、シリンダ１０５、ベーン、上軸受１０６、及び下軸受１０７によって囲まれた空間は、吸入連結管１２８から吸入された低圧のガス冷媒を圧縮する圧縮室を形成する。

[0020] 上軸受１０６の上面側には、圧縮機構部１０２における冷媒の圧縮時に発生する騒音を除去又は低減する消音器１０８を設けてもよい。消音器１０８には、上軸受１０６に設けられた吐出口（図示は省略）から流入する高圧のガス冷媒を密閉容器１０１の内部に吐出させる開口部１０８ａが形成される。

[0021]（回転電機１０３）

回転電機１０３は、密閉容器１０１内に配置される電動機であり、圧縮機構部１０２を動かすために用いられる。回転電機１０３は、外部電源から供給された電力を用いてクランクシャフト１０４に回転駆動力を発生させ、クランクシャフト１０４を介して圧縮機構部１０２に回転駆動力を伝達するモータである。回転電機１０３には、例えば、ブラシレスＤＣモータが用いられる。

[0022] 回転電機１０３は、上面視において中空円筒形状の外観を有する固定子１と、固定子１の内側面の内側に回転自在に配置され、磁気作用によって回転する回転子５とを備えている。固定子１は、薄板電磁鋼板を打抜き形成される固定子鉄心シートを積層して形成されている。固定子１を形成する鉄心は、外径が下部容器１０１ｂの内径よりも大きく、焼嵌めにより下部容器１０１ｂの内壁部に固定されている。

[0023] 固定子１のリード線９は、密閉容器１０１の外部から電力を供給する為に上部容器１０１ａに設けられたガラス端子１１９に接続される。ガラス端子１１９は、外部電源と接続されるインタフェースを提供している。回転電機１０３は、外部電源から供給される電力が、固定子１を構成する巻回されたコイルにリード線９を介して供給されることにより、固定子１の内側で回転子５が回転する。

[0024] 回転子５は、固定子１と同様に薄板電磁鋼板を打抜き形成される回転子鉄心シートを積層して形成されている。回転子５は、磁石挿入穴２２及び冷媒流路２３が形成された回転子鉄心２１と、回転子鉄心２１の軸方向の両端部にそれぞれ配置され、永久磁石２４の飛散を防止する役割を兼ねた上バランスウェイト２５ａ及び下バランスウェイト２５ｂと、を有する。

[0025] 圧縮機１３０において、上バランスウェイト２５ａは、回転子鉄心２１の上端部に配置され、下バランスウェイト２５ｂは、回転子鉄心２１の下端部に配置され、回転子５及びクランクシャフト１０４のバランスを図り、モータ駆動時のトルクの安定化に用いられる。なお、回転子５には、上バランスウェイト２５ａ及び下バランスウェイト２５ｂとは別に、回転子鉄心２１の軸方向の両端を覆うように配置される端板を設けてもよい。

[0026] また、回転子５は、上バランスウェイト２５ａ、下バランスウェイト２５ｂ、及び回転子鉄心２１を固定するリベット２６を備える。リベット２６は、回転子鉄心２１、上バランスウェイト２５ａ及び下バランスウェイト２５ｂを貫通して形成されたリベット穴２６ａに挿入される。

[0027] 回転子鉄心２１に形成された冷媒流路２３は、圧縮機構部１０２から吐出された冷媒ガスを密閉容器１０１の上部へ導くと共に、冷媒ガスと共に密閉容器１０１の上部に導かれた冷凍機油を密閉容器１０１の下部に落とすために用いられる。なお、固定子１と密閉容器１０１との間には、圧縮機構部１０２の上方の空間と下方の空間とを連通させて、密閉容器１０１内部の上部空間と下部空間とを連通させる、冷媒流路２３と同様の役割を持つ空間が存在する。

[0028] 回転子５の中心部には、クランクシャフト１０４が軸方向に回転子５を貫通して回転子５に固定されている。クランクシャフト１０４は、圧縮機構部１０２に回転子５の回転駆動力を伝達する回転軸である。回転子鉄心２１の内径はクランクシャフト１０４の外径よりも小さく、回転子鉄心２１はクランクシャフト１０４の回転軸１０４ａに焼嵌めされて固定される。

[0029] クランクシャフト１０４は、圧縮機構部１０２の内部においてシリンダ１

０５と対応する位置に配置される偏心部１０４ｃを有している。偏心部１０４ｃの外周には、偏心部１０４ｃの外側面に沿って回転自在に取り付けられた略円筒状のローリングピストン１０９が配置されている。ローリングピストン１０９は、回転電機１０３によってクランクシャフト１０４が回転すると、シリンダ１０５内をその内周面に沿って回転する。

[0030] 密閉容器１０１の外側には、吸入マフラー１２７が配置されている。吸入マフラー１２７は、液冷媒を貯留するアキュムレータとしての役割と、流入する冷媒により発生する騒音を低減又は除去する消音器としての役割とを有する。吸入マフラー１２７は、吸入連結管１２８によって圧縮機構部１０２のシリンダ１０５と連結されている。

[0031] 密閉容器１０１を構成する上部容器１０１ａの上面側には、吐出管１２９が上部容器１０１ａを貫通して固定されている。吐出管１２９は、高圧のガス冷媒を密閉容器１０１の外部に吐出させる冷媒配管である。吐出管１２９と上部容器１０１ａとの固定部分は、例えばろう付け又は抵抗溶接等によって接合されている。

[0032] ［圧縮機１３０の動作］

次に、本実施の形態の圧縮機１３０の動作について説明する。回転電機１０３の駆動によりクランクシャフト１０４が回転すると、クランクシャフト１０４と共に、シリンダ１０５の内部に収容された偏心部１０４ｃ及びローリングピストン１０９が偏心回転する。偏心部１０４ｃ及びローリングピストン１０９の偏心回転により、ローリングピストン１０９の外周面は、シリンダ１０５の中空部分において、シリンダ１０５の内側面に接触して移動する。

[0033] シリンダ１０５内のローリングピストン１０９の偏心回転と連動し、シリンダ１０５に形成された溝の内部に配置されたベーンがピストン運動する。吸入連結管１２８から圧縮機構部１０２に流入した低圧のガス冷媒は、ローリングピストン１０９、シリンダ１０５、ベーン、上軸受１０６、及び下軸受１０７に囲まれた密閉空間である圧縮室に流入する。圧縮室の内部に流入

した低圧のガス冷媒は、ローリングピストン１０９の偏心回転による圧縮室の容積の減少に伴い、高圧のガス冷媒に圧縮される。

[0034] 高圧のガス冷媒は、上軸受１０６に設けられた吐出口を介して、圧縮機構部１０２の外部の、密閉容器１０１の内部の中空空間に吐出される。密閉容器１０１の内部の中空空間に吐出された高圧のガス冷媒は、例えば、冷媒流路２３、及び、回転電機１０３の固定子１と回転子５との間の隙間等を通過し、吐出管１２９を介して密閉容器１０１の外へと吐出される。すなわち、シリンダ１０５で圧縮された冷媒ガスは、密閉容器１０１内に吐出され、回転電機１０３を通り、吐出管１２９から冷凍サイクル装置へ送り出される。

[0035] ［冷凍サイクル装置２００の構成］

図２は、実施の形態１に係る圧縮機１３０が接続される空気調和機等の冷凍サイクル装置２００の概略構成図である。冷凍サイクル装置２００は、圧縮機１３０、流路切替装置１３３、室外側熱交換器１３４、減圧装置１３５、及び室内側熱交換器１３６を備えている。また、冷凍サイクル装置２００は、吸入マフラー１２７を備えており、吸入マフラー１２７は、圧縮機１３０の吸入側に接続されている。なお、冷凍サイクル装置２００は、吸入マフラー１２７を備えていることが望ましいが、吸入マフラー１２７を備えていなくてもよい。

[0036] 冷凍サイクル装置２００は、圧縮機１３０、流路切替装置１３３、室外側熱交換器１３４、減圧装置１３５、及び、室内側熱交換器１３６が冷媒配管で接続され、冷媒が循環する冷媒回路２０１を形成している。冷媒回路２０１を流れる冷媒として、例えば、Ｒ４０７Ｃ冷媒、Ｒ４１０Ａ冷媒、あるいは、Ｒ３２冷媒等の冷媒が使用される。なお、空気調和機等の冷凍サイクル装置２００では、室内側熱交換器１３６は屋内に配置される装置に搭載され、圧縮機１３０、流路切替装置１３３、室外側熱交換器１３４、及び減圧装置１３５等は屋外に配置される装置に搭載されている場合が多い。

[0037] 流路切替装置１３３は、例えば四方弁であり、冷媒の流れる方向を切り替える。流路切替装置１３３は、圧縮機１３０の吐出側に接続されている。室

外側熱交換器１３４は、室外空気と室外側熱交換器１３４の内部を流れる冷媒との間で熱交換を行う。室外側熱交換器１３４は、冷媒の流れる方向によって、凝縮器として機能し、又は、蒸発器として機能する。減圧装置１３５は、凝縮器から流出して減圧装置１３５に流入し、減圧装置１３５の内部を流れる冷媒を減圧する。

[0038] 減圧装置１３５は、例えば絞りの開度を調整することができる電子式膨張弁であり、開度を調整することによって室外側熱交換器１３４又は室内側熱交換器１３６に流入する冷媒の圧力を制御する。室内側熱交換器１３６は、室内空気と室内側熱交換器１３６の内部を流れる冷媒との間で熱交換を行う。室内側熱交換器１３６は、冷媒の流れる方向によって、蒸発器として機能し、又は、凝縮器として機能する。なお、冷凍サイクル装置２００は、室外側熱交換器１３４に室外空気を送る室外側送風機（図示は省略）を有してもよく、室内側熱交換器１３６に室内空気を送る室外側送風機（図示は省略）を有してもよい。

[0039] ［冷凍サイクル装置２００の動作］

冷凍サイクル装置２００が空気調和機であり、空気調和機が暖房運転を行う場合の冷凍サイクル装置２００の動作について説明する。空気調和機の暖房運転では、流路切替装置１３３は、図２の実線側に回路を形成するように、流路切替装置１３３に接続された配管同士を接続する。

[0040] 圧縮機１３０で圧縮された高温且つ高圧の冷媒は、室内側熱交換器１３６に流入し、室内側熱交換器１３６で凝縮して液化し、室内側熱交換器１３６を流出した後、減圧装置１３５に流入し、減圧装置１３５で絞られ、低温且つ低圧の気液二相状態になる。減圧装置１３５で絞られ、低温且つ低圧の気液二相状態になった冷媒は、室外側熱交換器１３４へ流入して室外側熱交換器１３４で蒸発してガス化し、室外側熱交換器１３４を流出した後に流路切替装置１３３を通って再び圧縮機１３０に戻る。

[0041] すなわち、冷凍サイクル装置２００が空気調和機であり、空気調和機が暖房運転を行う場合、冷媒は、図２の実線矢印に示すように冷媒回路２０１を

循環する。この冷媒の循環によって、蒸発器である室外側熱交換器１３４では外気と冷媒とが熱交換して、室外側熱交換器１３４に送られてきた冷媒が吸熱し、吸熱した冷媒は凝縮器である室内側熱交換器１３６に送られて室内の空気と熱交換を行い、室内の空気を温める。

[0042] 冷凍サイクル装置２００が空気調和機であり、空気調和機が冷房運転を行う場合の冷凍サイクル装置２００の動作について説明する。空気調和機の冷房運転では、流路切替装置１３３は、図２の破線側に回路を形成するように、流路切替装置１３３に接続された配管同士を接続する。

[0043] 圧縮機１３０で圧縮された高温且つ高圧の冷媒は、室外側熱交換器１３４に流入し、室外側熱交換器１３４で凝縮して液化し、室外側熱交換器１３４を流出した後、減圧装置１３５に流入し、減圧装置１３５で絞られ、低温且つ低圧の気液二相状態になる。減圧装置１３５で絞られ、低温且つ低圧の気液二相状態になった冷媒は、室内側熱交換器１３６へ流入して室内側熱交換器１３６で蒸発してガス化し、室内側熱交換器１３６を流出した後に流路切替装置１３３を通って再び圧縮機１３０に戻る。

[0044] すなわち、冷凍サイクル装置２００は、暖房運転から冷房運転に変わると、室内側熱交換器１３６が凝縮器から蒸発器に変わり、室外側熱交換器１３４が蒸発器から凝縮器に変わる。冷凍サイクル装置２００が空気調和機であり、空気調和機が冷房運転を行う場合、冷媒は、図２の破線矢印に示すように冷媒回路２０１を循環する。この冷媒の循環によって、蒸発器である室内側熱交換器１３６では室内の空気と冷媒とが熱交換を行い、室内の空気から吸熱し、すなわち室内の空気を冷却し、吸熱した冷媒は凝縮器である室外側熱交換器１３４に送られて外気と熱交換を行い、外気に放熱する。

[0045] ［固定子１の詳細な構成］

図３は、実施の形態１に係る圧縮機１３０の回転電機１０３に用いられる固定子１の一部を示す斜視図である。図４は、実施の形態１に係る圧縮機１３０の回転電機１０３に用いられる固定子１の一部を示す平面図である。なお、図４では、分割固定子鉄心２を説明するためにインシュレータ３００、

絶縁フィルム４００、及び巻線４の図示を省略している。図３及び図４を用いて、回転電機１０３に用いられる固定子１について説明する。

[0046] 固定子１は、図４、図３及び図１に示すように、複数の分割固定子鉄心２と、インシュレータ３００と、絶縁フィルム４００と、巻線４と、を有する。分割固定子鉄心２は、固定子１の鉄心を形成する。分割固定子鉄心２は、クランクシャフト１０４の軸方向に延びるように形成されている。分割固定子鉄心２は、薄板電磁鋼板を打抜き形成される固定子鉄心シートを積層して形成されている。

[0047] 複数の分割固定子鉄心２は、隣同士に配置された分割固定子鉄心２がそれぞれ互いに連結され、１つに繋がるように形成されている。複数の分割固定子鉄心２は、固定子１において、環状に配置されている。固定子１は、複数の分割固定子鉄心２が周方向に配置されて円筒形状に形成されている。

[0048] 分割固定子鉄心２は、固定子１の周方向に延在するコアバック部２ａと、コアバック部２ａの中央部から固定子１の中心方向に突出したティース部２ｂと、ティース部２ｂの先端に位置するティース先端部２ｃとを備えている。分割固定子鉄心２は、平面視で略Ｔ字形状に形成されている。

[0049] コアバック部２ａは、固定子１の外周壁を構成し、固定子１において円筒形状の周壁を形成する。隣り合う分割固定子鉄心２同士は、互いのコアバック部２ａが結合されることで連結されている。

[0050] ティース部２ｂは、コアバック部２ａから固定子１の半径方向の内側に延びている。固定子１の平面視において、ティース部２ｂの周方向の幅は、コアバック部２ａの幅よりも小さく、また、ティース先端部２ｃの幅よりも小さい。ティース部２ｂには、インシュレータ３００を介して巻線４が巻き付けられる。また、ティース部２ｂには、絶縁フィルム４００を介して巻線４が巻き付けられる。

[0051] ティース先端部２ｃは、ティース部２ｂの先端部において、平面視で固定子１の周方向に延びるように形成されている。固定子１の平面視において、ティース先端部２ｃの周方向の幅は、ティース部２ｂの幅よりも大きい。分

割固定子鉄心２は、ティース部２ｂと、ティース先端部２ｃとの部分によって、平面視で逆Ｔ字形状に形成されている。

[0052] 固定子１は、図４に示すように、隣接する分割固定子鉄心２同士の間に、スロット３０１が形成されている。スロット３０１は、コアバック部２ａ、ティース部２ｂ、及びティース先端部２ｃの側面によって形成される空間である。固定子１は、スロット３０１に巻線４が配置される。

[0053] インシュレータ３００は、巻線４と分割固定子鉄心２とを絶縁するために用いられる絶縁部材である。インシュレータ３００は、分割固定子鉄心２の軸方向の両端面に取り付けられ、分割固定子鉄心２の軸方向の両端部にインシュレータ３００が被せられる。一対のインシュレータ３００は、分割固定子鉄心２の軸方向の両端面を覆う。固定子１において、インシュレータ３００には、巻線４が巻き付けられる。

[0054] 絶縁部材であるインシュレータ３００は、図３に示すように、上壁部３２５と、内壁部３２０と、固定ツメ３１０とを有する。上壁部３２５は、分割固定子鉄心２の軸方向の両端部にインシュレータ３００が被せられた場合に、コアバック部２ａの軸方向の端面と対向し、コアバック部２ａの軸方向の端面を覆う。上壁部３２５の外縁に沿って、内壁部３２０が形成されている。

[0055] 内壁部３２０は、固定子１の軸方向に延びる壁部である。分割固定子鉄心２の軸方向の両端部にインシュレータ３００が被せられた場合に、内壁部３２０は、分割固定子鉄心２の側面と対向して分割固定子鉄心２の側面を覆う。内壁部３２０は、後述するスロット３０１に配置される。

[0056] 内壁部３２０は、コアバック側壁部３２１と、ティース部側壁部３２２とを有する。分割固定子鉄心２にインシュレータ３００が取り付けられた場合に、コアバック側壁部３２１は、コアバック部２ａの側面と対向してコアバック部２ａの側面を覆う。また、分割固定子鉄心２にインシュレータ３００が取り付けられた場合に、ティース部側壁部３２２は、ティース部２ｂの側面と対向してティース部２ｂの側面を覆う。インシュレータ３００は、固定

ツメ３１０を有するが、固定ツメ３１０の詳細の構成については後述する。

[0057] 絶縁フィルム４００は、図３に示すようにフィルム状の絶縁部材である。絶縁フィルム４００の素材は、例えば、ＰＥＴ（ｐｏｌｙｅｔｈｙｌｅｎｅ ｔｅｒｅｐｈｔｈａｌａｔｅ）フィルムであるが、ＰＥＴフィルムに限定されるものではない。絶縁フィルム４００の厚さは、例えば、０．１ｍｍ以上０．２ｍｍ以下であるが、当該厚さに限定されるものではない。絶縁フィルム４００を折り曲げるためには、意図して絶縁フィルム４００に折れ目を付ける必要がある。意図して絶縁フィルム４００に折り目を付けない限り、絶縁フィルム４００は折り曲げられることはない。絶縁フィルム４００に折り目をつけるためには、例えば、高温にした刃物状の治具が用いられる。

[0058] 絶縁フィルム４００は、複数の分割固定子鉄心２の、隣接する分割固定子鉄心２間の空間であるスロット３０１（図４参照）を形成する面に装着され、複数の分割固定子鉄心２のそれぞれに巻かれる巻線４と、複数の分割固定子鉄心２とを絶縁する。絶縁フィルム４００は、コアバック部２ａ、ティース部２ｂ、及びティース先端部２ｃの側面と対向するように、スロット３０１に配置される。絶縁フィルム４００は、巻線４と分割固定子鉄心２とを絶縁し、隣接する複数の分割固定子鉄心２間を絶縁する。絶縁フィルム４００の詳細は後述する。

[0059] 図１に示す巻線４は、電線である。固定子１は、巻線４に電流が流れることによって回転磁界が作り出される。巻線４は、上述したように、インシュレータ３００及び絶縁フィルム４００を介して分割固定子鉄心２に巻き付けられる。

[0060] 図５は、実施の形態１に係る圧縮機１３０の回転電機１０３に用いられる固定子１のインシュレータ３００の固定ツメ３１０を説明する概念図である。図６は、図５のＡ部の部分拡大図である。図７は、実施の形態１に係る圧縮機１３０の固定ツメ３１０による絶縁フィルム４００の固定を説明する概念図である。なお、図７は、後述する図９のＥ－Ｅ線断面の位置の概念図である。また、図６は、絶縁フィルム４００の上端部側を固定する固定ツメ３

１０を図示しており、図７は、絶縁フィルム４００の下端部側を固定する固定ツメ３１０を図示している。図５～図７を用いてインシュレータ３００の固定ツメについて説明する。

[0061] 図５～図７に示すように、コアバック側壁部３２１と、ティース部側壁部３２２とにより形成される角部に固定ツメ３１０が設けられている。固定ツメ３１０は、インシュレータ３００が分割固定子鉄心２に装着された際に、コアバック部２ａとティース部２ｂとの交差部分であって、ティース部２ｂの根元部分に位置するように設けられている。固定ツメ３１０は、絶縁フィルム４００を固定する。

[0062] 固定子１には、固定ツメ３１０により絶縁フィルム４００が固定されている。そのため、固定ツメ３１０は、隣接する分割固定子鉄心２同士を、後述する連結部５１を中心に旋回させた場合に、固定子１の外径側かつティース部２ｂの中心側に絶縁フィルム４００を引き込むように絶縁フィルム４００をガイドする。固定子１は、ティース部２ｂに巻線４を巻き付ける前に又はティース部２ｂに巻線４を巻き付けた後に、絶縁フィルム４００に加わる引張力によって、後述する絶縁フィルム４００の切断可能部４００ｂ（図１２参照）を切断できる。

[0063] インシュレータ３００は、図３及び図７に示すように、凹状部３１３を有する。凹状部３１３は、対向面３１２に形成されており、対向面３１２において、凹んだ形状に形成されている。凹状部３１３は、固定ツメ３１０と、内壁部３２０とにより形成されている。また、対向面３１２は、固定ツメ３１０により形成されている。

[0064] 対向面３１２は、固定子１の軸方向における分割固定子鉄心２の両端に取り付けられる一対のインシュレータ３００において、一対のインシュレータ３００が互いに対向する側の面である。凹状部３１３は、固定子１のスロット３０１内に開口するように、コアバック部２ａとティース部２ｂとに囲まれた、固定子１の内側に位置している。凹状部３１３には、絶縁フィルム４００の上端部又は下端部が配置される。凹状部３１３は、絶縁フィルム４０

０を移動させる場合には、移動方向を規制し、絶縁フィルム４００をガイドする。

[0065] 凹状部３１３は、底部３１０ａを有する。底部３１０ａは、凹状部３１３の底部分である。ここで、分割固定子鉄心２において、両端に取り付けられるインシュレータ３００の間において、絶縁フィルム４００と対向する部分の側壁を側壁部２ｄとする。底部３１０ａは、側壁部２ｄよりも分割固定子鉄心２の内部側に位置するように形成されている。固定ツメ３１０は、傾斜部３１０ｂを有する。傾斜部３１０ｂは、内壁部３２０と向かい合う位置に形成されている。傾斜部３１０ｂは、固定ツメ３１０の先端部側から根元部側に向かって内壁部３２０との間の幅が小さくなるように傾斜している。傾斜部３１０ｂの少なくとも一部は、側壁部２ｄよりも分割固定子鉄心２の内部側に位置するように形成されている。インシュレータ３００が固定ツメ３１０の傾斜部３１０ｂ及び底部３１０ａを有することによって、絶縁フィルム４００は分割固定子鉄心２の内部側に変形して挿入される。

[0066] 図８は、実施の形態１の固定子１を構成する複数の分割固定子鉄心２を直線状に並べた場合の平面図である。図８は、分割固定子鉄心２に巻線４を巻き付ける巻線姿勢時における固定子１の部分平面を表している。図４及び図８を用いて、固定子１の構造について更に説明する。

[0067] 固定子１を内径側から見た時に、隣接して配置されている２つのコアバック部２ａのうち、左側に配置されているコアバック部２ａを左方コアバック部２ａ１と称し、右側に配置されているコアバック部２ａを右方コアバック部２ａ２と称する。また、左方コアバック部２ａ１から突出するティース部２ｂを左方ティース部２ｂ１と称し、右方コアバック部２ａ２から突出するティース部２ｂを右方ティース部２ｂ２と称する。さらに、左方ティース部２ｂ１の先端部に位置するティース先端部２ｃを左方ティース先端部２ｃ１と称し、右方ティース部２ｂ２の先端部に位置するティース先端部２ｃを右方ティース先端部２ｃ２と称する。

[0068] 複数の分割固定子鉄心２が円環状に配置された状態において、左方コアバ

ック部２ａ１と右方コアバック部２ａ２との連結部分を連結部５１とする。図４に示すように、スロット３０１は、左方コアバック部２ａ１、左方ティース部２ｂ１、左方ティース先端部２ｃ１、右方コアバック部２ａ２、右方ティース部２ｂ２、及び右方ティース先端部２ｃ２によって形成される。

[0069] より詳細には、スロット３０１を形成する分割固定子鉄心２の側壁は、左方コアバック側面２ａ１１、左方ティース側面２ｂ１１、左方先端側面２ｃ１１、右方コアバック側面２ａ２１、右方ティース側面２ｂ２１、及び右方先端側面２ｃ２１を有する。

[0070] 左方コアバック側面２ａ１１は、左方コアバック部２ａ１の側壁であり、コアバック部２ａの内周壁である。左方コアバック側面２ａ１１は、固定子１の中心側に向いた側壁である。左方ティース側面２ｂ１１は、左方ティース部２ｂ１の側壁であり、固定子１の周方向において隣接する右方ティース部２ｂ２側に向いた側壁である。左方先端側面２ｃ１１は、左方ティース先端部２ｃ１の側壁であり、固定子１の外側方向に向いた側壁である。左方先端側面２ｃ１１は、左方コアバック側面２ａ１１と面している。

[0071] 右方コアバック側面２ａ２１は、右方コアバック部２ａ２の側壁であり、コアバック部２ａの内周壁である。右方コアバック側面２ａ２１は、固定子１の中心側に向いた側壁である。右方ティース側面２ｂ２１は、右方ティース部２ｂ２の側壁であり、固定子１の周方向において隣接する左方ティース部２ｂ１側に向いた側壁である。右方先端側面２ｃ２１は、右方ティース先端部２ｃ２の側壁であり、固定子１の外側方向に向いた側壁である。右方先端側面２ｃ２１は、右方コアバック側面２ａ２１と面している。

[0072] ここで、図４に示すように、左方コアバック部２ａ１及び右方コアバック部２ａ２によって形成されるスロット３０１において、固定子１の周方向におけるスロット３０１を形成する左方コアバック部２ａ１の長さを左方コアバック長さＡ［ｍｍ］とする。左方コアバック長さＡは、固定子１の平面視において、左方コアバック側面２ａ１１の長さである。

[0073] また、左方コアバック部２ａ１及び右方コアバック部２ａ２によって形成

されるスロット３０１において、固定子１の周方向におけるスロット３０１を形成する右方コアバック部２ａ２の長さを右方コアバック長さＢ［ｍｍ］とする。右方コアバック長さＢは、固定子１の平面視において、右方コアバック側面２ａ２１の長さである。

[0074] 図８に示すように、分割固定子鉄心２に巻線４を巻き付ける巻線姿勢時における固定子１において、隣接する２つのコアバック部２ａ間において、左方コアバック側面２ａ１１と、右方コアバック側面２ａ２１との間の距離をコアバック部端点間距離Ｃ［ｍｍ］とする。コアバック部端点間距離Ｃは、左方コアバック部２ａ１の左連結側端部２ａ１３と、右方コアバック部２ａ２の右連結側端部２ａ２３との間の距離であり、左方コアバック部２ａ１と右方コアバック部２ａ２との間に形成された隙間の長さである。

[0075] 左連結側端部２ａ１３は、左方コアバック側面２ａ１１の連結部５１側の端部であり、複数の分割固定子鉄心２が円環状に配置されてスロット３０１が形成された状態において、右方コアバック部２ａ２の右連結側端部２ａ２３と当接する部分である。右連結側端部２ａ２３は、右方コアバック側面２ａ２１の連結部５１側の端部であり、複数の分割固定子鉄心２が円環状に配置されてスロット３０１が形成された状態において、左方コアバック部２ａ１の左連結側端部２ａ１３と当接する部分である。

[0076] 図８に示すように、分割固定子鉄心２に巻線４を巻き付ける巻線姿勢時における固定子１において、隣接する２つのティース部２ｂ間Ｄ１に配置される絶縁フィルム４００のスロット３０１への設置前の長さを、絶縁フィルム周方向長さＤ［ｍｍ］とする（図１２参照）。すなわち、絶縁フィルム周方向長さＤは、左方ティース部２ｂ１の左方ティース側面２ｂ１１と、右方ティース部２ｂ２の右方ティース側面２ｂ２１との間に配置される絶縁フィルム４００の長さである。絶縁フィルム周方向長さＤは、左方ティース部２ｂ１及び右方ティース部２ｂ２の根元部分の絶縁フィルム４００の長さである。なお、絶縁フィルム４００は、左方ティース部２ｂ１の左方ティース側面２ｂ１１と、右方ティース部２ｂ２の右方ティース側面２ｂ２１との間にお

いて、撓みを有して配置されている。絶縁フィルム周方向長さＤは、撓み部分を延ばした場合の絶縁フィルム４００の長さである。

[0077] 絶縁フィルム周方向長さＤは、左方コアバック長さＡと、右方コアバック長さＢと、コアバック部端点間距離Ｃとを足した長さよりも大きく形成されている。また、絶縁フィルム周方向長さＤは、左方コアバック長さＡと、右方コアバック長さＢと、コアバック部端点間距離Ｃとを足した長さを２倍した長さよりも小さい長さに形成されている。

[0078] すなわち、固定子１は、左方コアバック長さＡ＋右方コアバック長さＢ＋コアバック部端点間距離Ｃ＜絶縁フィルム周方向長さＤ＜２×（左方コアバック長さＡ＋右方コアバック長さＢ＋コアバック部端点間距離Ｃ）の式を満たすように形成されている。絶縁フィルム４００は、分割固定子鉄心２に巻線４を巻き付ける巻線姿勢時における固定子１の、隣接する２つのティース部２ｂ間において、絶縁フィルム周方向長さＤに形成された部分を有している。

[0079] 固定子１は、絶縁フィルム周方向長さＤ＜２×（左方コアバック長さＡ＋右方コアバック長さＢ＋コアバック部端点間距離Ｃ）の関係を満たすように形成されている。すなわち、絶縁フィルム周方向長さＤが、左方コアバック長さＡと、右方コアバック長さＢと、コアバック部端点間距離Ｃとを足した長さの２倍の長さよりも短くなっている。

[0080] 図９は、図８で示す複数の分割固定子鉄心２にインシュレータ３００と巻線４とを取り付けた固定子１の平面図である。図１０は、図９で示す固定子１の連結部５１の部分を概念的に示した平面図である。図１１は、実施の形態１の固定子１を図１０の白抜き矢印方向から見た側面図である。

[0081] ここで、図１０及び図１１に示すように、巻線終端部４ｇから鉄心終端までの距離を端部長さａ［ｍｍ］とする。巻線終端部４ｇは、ティース部２ｂに巻き回される巻線４であって、最もティース部２ｂから離れた位置に配置される巻線４と、右方コアバック側面２ａ２１又は左方コアバック側面２ａ１１と対向する絶縁フィルム４００とが接する部分である。鉄心終端は、左

連結側端部２ａ１３又は右連結側端部２ａ２３であり、スロット３０１において、隣接する分割固定子鉄心２のコアバック部２ａと接触する部分である。

[0082] また、分割固定子鉄心２に巻線４を巻き付ける巻線姿勢時における固定子１の隣接する分割固定子鉄心２間の隙間の大きさを隙間距離ｂ［ｍｍ］とする。隙間距離ｂは、左方コアバック部２ａ１の左連結側端部２ａ１３と、右方コアバック部２ａ２の右連結側端部２ａ２３との間の距離であり、コアバック部端点間距離Ｃと同じ距離である。固定子１の径方向に見た場合に、隣接する分割固定子鉄心２が連結されている連結部５１の中心から切断可能部４００ｂまでの距離を、切断距離ｃ［ｍｍ］とする。なお、この場合、切断可能部４００ｂの位置は、後述するように絶縁フィルム４００を引っ張り、切断可能部４００ｂで切断した後の切断可能部４００ｂの位置である。連結部５１の中心は、固定子１の周方向において、分割固定子鉄心２間の隙間の中心に位置している。

[0083] 図１２は、実施の形態１に係る固定子１に用いられる絶縁フィルム４００を概念的に表した側面図である。図１３は、実施の形態１に係る固定子１に用いられる絶縁フィルム４００の別例を概念的に表した側面図である。切断される前の一枚の絶縁フィルム４００は、分割固定子鉄心２に巻線４が巻き付けられる固定子１の巻線姿勢の状態において切断可能部４００ｂを有している。切断可能部４００ｂは、絶縁フィルム４００に形成された切断し易く加工されている部分である。

[0084] 切断可能部４００ｂは、絶縁フィルム４００の上下端にかけて１本の線状に形成されている。切断可能部４００ｂは、固定子１の軸方向に延びるように、絶縁フィルム４００に形成されている。なお、図１２では、絶縁フィルム４００の中心部に対して左側に切断可能部４００ｂが形成されており、図１３では、絶縁フィルム４００の中心部に対して右側に切断可能部４００ｂが形成されている。絶縁フィルム４００は、中心部に対して左右のいずれかに切断可能部４００ｂを有していればよい。すなわち、絶縁フィルム４００

は、左方コアバック部２ａ１又は右方コアバック部２ａ２のいずれかに対応する切断可能部４００ｂを有していればよい。

[0085] 切断可能部４００ｂは、図１２に示すように、絶縁フィルム４００が切り離された切断部４００ｂ１と、絶縁フィルム４００が切り離されていない接続部４００ｂ２とを有する。切断可能部４００ｂは、固定子１の軸方向において、切断部４００ｂ１と、接続部４００ｂ２とが交互に形成されている。絶縁フィルム４００は、切断可能部４００ｂを切断することによって、すなわち、接続部４００ｂ２を切り離すことによって、絶縁フィルム４００を切断することができる。そのため、隣接する分割固定子鉄心２にそれぞれ配置されている絶縁フィルム４００は、一枚の絶縁フィルム４００から形成されている。設置時には絶縁フィルム４００は１枚であるが、切断可能部４００ｂで切断されることで２枚に分割され、分割された絶縁フィルム４００は、隣接する分割固定子鉄心２にそれぞれ配置されている。

[0086] 図１２に示すように、絶縁フィルム４００は、係合部４００ｅを有する。係合部４００ｅは、絶縁フィルム４００が固定子１に取り付けられる場合に、インシュレータ３００の固定ツメ３１０と係合する部分である。固定子１の軸方向と直角な方向において、絶縁フィルム４００は、上端部に２つの係合部４００ｅを有する。上端部の２つの係合部４００ｅの間の長さは、上述した絶縁フィルム周方向長さＤ［ｍｍ］である。また、固定子１の軸方向と直角な方向において、絶縁フィルム４００は、下端部に２つの係合部４００ｅを有する。下端部の２つの係合部４００ｅの間の長さは、上述した絶縁フィルム周方向長さＤ［ｍｍ］である。また、図１０に示すように、絶縁フィルム４００の厚みを厚みｆ［ｍｍ］とする。また、図１及び図１２に示すように、絶縁フィルム４００の、固定子１の軸方向の長さを軸方向長ｈ［ｍｍ］とする。また、図１２に示すように、固定子１の軸方向において、切断部４００ｂ１の長さを切断長さｄ［ｍｍ］とする。また、固定子１の軸方向において、接続部４００ｂ２の長さを、接続長さｅ［ｍｍ］とする。

[0087] 絶縁フィルム４００は、切断距離ｃが隙間距離ｂの半分の距離よりも大き

くなる位置に切断可能部４００ｂが形成されている。すなわち、絶縁フィルム４００は、切断距離ｃ＞隙間距離ｂ／２の式を満たす線上に切断可能部４００ｂが形成されている。固定子１が切断距離ｃ＞隙間距離ｂ／２の関係を満たす場合には、切断可能部４００ｂの位置が、分割固定子鉄心２の左方コアバック部２ａ１の左連結側端部２ａ１３と左方ティース側面２ｂ１１との間に存在させることができる。あるいは、固定子１が切断距離ｃ＞隙間距離ｂ／２の関係を満たす場合には、切断可能部４００ｂの位置が、分割固定子鉄心２の右方コアバック部２ａ２の右連結側端部２ａ２３と右方ティース側面２ｂ２１との間に存在させることができる。

[0088] 絶縁フィルム４００は、端部長さａと隙間距離ｂの半分の距離とを足した距離から、切断距離ｃを引き、厚みｆを足した大きさである沿面距離ｍｓが、ＪＩＳ規格で予め定められている最小沿面距離よりも大きくなる位置に切断可能部４００ｂが形成されている。すなわち、絶縁フィルム４００は、端部長さａ＋隙間距離ｂ／２－切断距離ｃ＋厚みｆ＞予め定められた最小沿面距離の式を満たす線上に切断可能部４００ｂが形成されている。沿面距離ｍｓは、固定子１の軸方向に固定子１を見た場合に、巻線終端部４ｇからコアバック部２ａまでの絶縁フィルム４００の表面に沿った最短距離である。

[0089] 絶縁フィルム４００の切断可能部４００ｂは、接続長さｅが切断長さｄよりも小さく形成されている。すなわち、切断可能部４００ｂは、接続長さｅ＜切断長さｄの式を満たすように形成されている。

[0090] また、絶縁フィルム４００は、軸方向長ｈを、接続長さｅと切断長さｄとを足した長さで割った大きさが、２［ｍｍ］以上であるように形成されている。すなわち、切断可能部４００ｂは、軸方向長ｈ／（接続長さｅ＋切断長さｄ）≧２［ｍｍ］の式を満たすように形成されている。

[0091] 次に図９に示す、固定子１の巻線姿勢の状態を用いて、絶縁フィルム４００の切断について説明する。図９に示す固定子１は、９つの分割固定子鉄心２を円環状に配置させた状態の分割固定子鉄心２の位置に対して、隣接する分割固定子鉄心２同士を、連結部５１を中心に４０°旋回させた固定子１の

巻線姿勢の状態を示している。なお、分割固定子鉄心２の数は９つに限定するものではない。

[0092] ティース部２ｂに巻線４を巻き付ける前に又はティース部２ｂに巻線４を巻き付けた後に、連結部５１を中心として分割固定子鉄心２を旋回させた場合等、分割固定子鉄心２の旋回方向への引張力で絶縁フィルム４００の切断可能部４００ｂを切断する。例えば、左方ティース部２ｂ１と右方ティース部２ｂ２との間を広げるように、連結部５１を中心に分割固定子鉄心２を旋回させれば絶縁フィルム４００に引張力が作用する。すなわち、連結部５１を中心に、左方ティース部２ｂ１と右方ティース部２ｂ２との間の角度が広がるように分割固定子鉄心２を旋回させれば絶縁フィルム４００に引張力が作用する。

[0093] この時、ティース部２ｂに巻線４を巻き付けた後では、巻線４による絶縁フィルム４００の固定により及びインシュレータ３００の固定ツメ３１０による絶縁フィルム４００の固定により、絶縁フィルム４００の移動を抑制する。そのため、上述したように分割固定子鉄心２を旋回させた場合に、巻線４による絶縁フィルム４００の固定及び固定ツメ３１０による絶縁フィルム４００の支持が、絶縁フィルム４００を固定し、左右のティース部２ｂの旋回方向に引っ張る。また、巻線４による絶縁フィルム４００の固定部分及び固定ツメ３１０による絶縁フィルム４００の支持部分には、引っ張られた絶縁フィルム４００が元に戻ろうとする復元力が作用し、当該固定部分及び当該支持部分は当該復元力に対抗する。

[0094] 一方で、ティース部２ｂに巻線４を巻き付ける前では、インシュレータ３００の固定ツメ３１０による絶縁フィルム４００の固定により、絶縁フィルム４００の移動を抑制する。そのため、上述したように分割固定子鉄心２を旋回させた場合に、固定ツメ３１０による絶縁フィルム４００の支持が、絶縁フィルム４００を固定し、絶縁フィルム４００を左右のティース部２ｂの旋回方向に引っ張る。また、固定ツメ３１０による絶縁フィルム４００の支持部分には、引っ張られた絶縁フィルム４００が元に戻ろうとする復元力が

作用し、当該支持部分は当該復元力に対抗する。

[0095] 図１４は、実施の形態１に係る固定子１に用いられる絶縁フィルム４００の切断後の破断面を説明する概念図である。切断後の絶縁フィルム４００の破断面は、図１４に示すように、切断された双方の絶縁フィルム４００の端部３０２同士を合わせると凹凸部３０３が一致する。スロット３０１において、重なった状態の隣り合う絶縁フィルム４００の端部３０２は、それぞれ互いに嵌り合うように端部３０２同士の凹凸形状が一致する凹凸部３０３を有している。絶縁フィルム４００の端部３０２は、切断可能部４００ｂで切り離されて形成されている。凹凸部３０３は、接続部４００ｂ２（図１２参照）に形成されている。

[0096] 絶縁フィルム４００は、コアバック部２ａに接触し、複数の分割固定子鉄心２のうち隣接する分割固定子鉄心２にそれぞれ配置されており、その端部同士の凹凸形状が一致する凹凸部３０３をそれぞれの端部３０２に備えている。絶縁フィルム４００は、凹凸部３０３を有する絶縁フィルム４００の端部３０２が隣接する他方の絶縁フィルム４００と重なり配置されている。

[0097] 図１５は、比較例に係る固定子１Ｌの巻線工程における絶縁フィルム４００Ｌの巻き込みを説明する概念図である。図１６は、比較例に係る固定子１Ｌの分割固定子鉄心２を円環状に閉じる際の絶縁フィルム４００Ｌの噛み込みを説明する概念図である。図１５及び図１６を用いて、実施の形態１に係るインシュレータ３００及び絶縁フィルム４００等を用いない比較例に係る固定子１Ｌについて説明する。

[0098] 圧縮機に用いられる回転電機の固定子は、巻線有効断面積を向上させることで、銅損の改善及び性能改善を実現できる。巻線有効断面積を向上させる方法として、スロットにおける巻線と固定子鉄心との絶縁に使用する絶縁部材の量を削減する方法、あるいは、固定子の鉄心に分割固定子鉄心を採用し、巻線時のデッドスペースを削減する方法等が有効である。一方でこの両方法を採用した場合、図１５の比較例に係る固定子１Ｌのように、巻線工程の際に、撓んだ絶縁フィルム４００Ｌが巻線領域４０１に侵入し、絶縁フィル

ム４００Ｌが巻線設備と干渉するリスクがある。また、図１６の比較例に係る固定子１Ｌのように、分割固定子鉄心４０２を環状に変形させる際に、分割固定子鉄心４０２の隙間に撓んだ絶縁フィルム４００Ｌが噛み込み、固定子１の形状等に悪影響を及ぼすリスクがある。

[0099] ［固定子１の作用効果］

図１７は、実施の形態１に係る固定子１の絶縁フィルム４００のオーバーラップ状態を示す概念図である。図１８は、実施の形態１に係る固定子１のスロット３０１部分の拡大図であって、図１７で示した固定子１のＡ部の拡大図である。絶縁フィルム４００は、スロット３０１において、コアバック部２ａに接触し、隣接する分割固定子鉄心２にそれぞれ配置されており、隣り合う絶縁フィルム４００同士が重なった状態で配置されている。

[0100] 絶縁フィルム４００は、コアバック部２ａに接触し、複数の分割固定子鉄心２のうち隣接する分割固定子鉄心２にそれぞれ配置されており、その端部同士の凹凸形状が一致する凹凸部３０３をそれぞれの端部３０２に備えている。そして、絶縁フィルム４００は、凹凸部３０３を有する絶縁フィルム４００の端部３０２が隣接する他方の絶縁フィルム４００と重なり配置されている。絶縁フィルム４００が、上記の状態に配置されていることで、隣接する分割固定子鉄心２間の隙間を絶縁フィルム４００がオーバーラップする状態になる。そのため、固定子１は、分割固定子鉄心２を円環状に折り曲げる際に、隣接する分割固定子鉄心２間の隙間への絶縁フィルム４００の巻き込み、巻線後の絶縁フィルム４００の噛み込みを防止できる。

[0101] 固定子１は、巻線姿勢時に絶縁フィルム４００が撓まないフィルム長さに設けられている。固定子１は、当該構成により、巻線時の絶縁フィルム４００の巻込を防止できる。一方で、絶縁フィルム４００が全く撓まない状態は製造上作り出せず、若干の撓みを持つ。絶縁フィルムが切断可能部４００ｂを有さない一枚の絶縁フィルムで構成される場合、すなわち、隣接する分割固定子鉄心２に用いられる絶縁フィルムが切断されていない一枚の絶縁フィルムで構成される場合、次のようなことが生じる場合がある。このような絶

縁フィルムを用いた場合、固定子１に巻線を形成した後に、固定子１を円環形状に変形する際に、絶縁フィルムが隣接する分割固定子鉄心２間の隙間方向へ撓む恐れがある。そして、絶縁フィルムが隙間方向へ撓むと隣接する分割固定子鉄心２間において絶縁フィルムの噛み込みが発生する場合がある。

[0102] 実施の形態１の固定子１は、巻線姿勢時に分割固定子鉄心２間の隙間に対して絶縁フィルム４００が重なり合う位置に切断可能部４００ｂが設けられており、固定子１が円環状に折り曲げられる前に切断可能部４００ｂで絶縁フィルム４００が切断されている。固定子１は、切断された絶縁フィルム４００の端部３０２が開放されているため、切断部位に撓みが発生しない。そのため、固定子１は、固定子１が円環状に折り曲げられる際に絶縁フィルム４００に撓みが発生する可能性がないため、隣接する分割固定子鉄心２間の隙間において絶縁フィルム４００の噛み込みを抑制できる。

[0103] 固定子１は、絶縁フィルム４００が、スロット３０１において、コアバック部２ａに接触し、隣接する分割固定子鉄心２にそれぞれ配置されており、隣り合う絶縁フィルム４００同士が重なった状態で配置されている。絶縁フィルム４００が、上記の状態に配置されていることで、隣接する分割固定子鉄心２間の隙間を絶縁フィルム４００がオーバーラップする状態になる。そのため、固定子１は、分割固定子鉄心２を円環状に折り曲げる際に、隣接する分割固定子鉄心２間の隙間への絶縁フィルム４００の巻き込み、巻線後の絶縁フィルム４００の噛み込みを防止できる。

[0104] 固定子１は、スロット３０１において、重なった状態の隣り合う絶縁フィルム４００の端部３０２が、それぞれ互いに嵌り合うように端部３０２同士の凹凸形状が一致する凹凸部３０３を有している。絶縁フィルム４００は、一枚の絶縁フィルム４００を引張り切断することによって、それぞれ互いに嵌り合うように端部３０２同士の凹凸形状が一致する凹凸部３０３を有することができる。

[0105] 絶縁フィルム４００は、切断可能部４００ｂを有し、絶縁フィルム４００の端部３０２は、切断可能部４００ｂで切り離されて形成されている。絶縁

フィルム４００が切断可能部４００ｂを有することによって、絶縁フィルム４００は意図する位置で容易に切断することができる。

[0106] 固定子１は、切断距離ｃ＞隙間距離ｂ／２の関係を満たすように形成されている。固定子１が切断距離ｃ＞隙間距離ｂ／２の関係を満たす場合には、切断可能部４００ｂによって形成された絶縁フィルム４００の切断位置が、隣接する分割固定子鉄心２間の隙間ではなく、コアバック部２ａ上に存在させることができる。

[0107] 固定子１は、端部長さａ＋隙間距離ｂ／２－切断距離ｃ＋厚みｆ＞予め定められた最小沿面距離の式を満たすように形成されている。そのため、固定子１は、切断可能部４００ｂで絶縁フィルム４００を切断した後では、端部長さａ＋隙間距離ｂ／２－切断距離ｃ＋厚みｆにより導出される沿面距離ｍｓが、最小沿面距離を確保することができる。

[0108] 固定子１は、絶縁フィルム４００の切断可能部４００ｂが、接続長さｅ＜切断長さｄの式を満たすように形成されている。そのため絶縁フィルム４００は、切断可能部４００ｂに対する垂直方向の引張力によって、絶縁フィルム４００を切断可能部４００ｂで切断し易くなる。

[0109] 固定子１は、絶縁フィルム４００の切断可能部４００ｂが、軸方向長ｈ／（接続長さｅ＋切断長さｄ）≧２の式を満たすように形成されている。絶縁フィルム４００は、当該式を満たすことにより、切断可能部４００ｂに、絶縁フィルム４００が切断されている部分である切断部４００ｂ１と、絶縁フィルム４００が切断されていない部分である接続部４００ｂ２との組が、少なくとも２組以上設けられている。そのため、絶縁フィルム４００は、切断可能部４００ｂの切断前の絶縁フィルム４００の変形を発生させにくく、絶縁フィルム４００の形状を維持させやすい。

[0110] 固定子１は、左方コアバック長さＡ＋右方コアバック長さＢ＋コアバック部端点間距離Ｃ＜絶縁フィルム周方向長さＤの関係を満たすように形成されている。すなわち、絶縁フィルム周方向長さＤが、固定子１の巻線姿勢時において、左方コアバック長さＡと、右方コアバック長さＢと、コアバック部

端点間距離Ｃとを足した長さよりも長くなっている。そのため、固定子１は、図４に示すような分割固定子鉄心２が円環状に配置された状態から、図８に示すような固定子１の巻線姿勢を確保する状態への連結部５１を中心とした隣接する分割固定子鉄心２同士の旋回に対し、この旋回を妨げる力が、絶縁フィルム４００によって発生しない。

[0111] 固定子１は、絶縁フィルム周方向長さＤ＜２×（左方コアバック長さＡ＋右方コアバック長さＢ＋コアバック部端点間距離Ｃ）の関係を満たすように形成されている。すなわち、絶縁フィルム周方向長さＤが、左方コアバック長さＡと、右方コアバック長さＢと、コアバック部端点間距離Ｃとを足した長さの２倍の長さよりも短くなっている。そのため、固定子１の巻線姿勢時に絶縁フィルム４００が固定子１の中心方向へ円弧上に撓む量を抑制でき、絶縁フィルム４００とインシュレータ３００とを分割固定子鉄心２も組み付ける際に、後述する固定ツメ３１０に絶縁フィルム４００を装着させやすくなる。また、固定子１は、巻線姿勢時に絶縁フィルム４００が撓まないフィルム長さに設けられている。固定子１は、当該構成により、巻線時の絶縁フィルム４００の巻込を防止できる。

[0112] 固定子１は、絶縁フィルム４００が最小沿面距離を満足する位置で絶縁フィルム４００の切断位置４００ｄを有し、かつ、分割固定子鉄心２のコアバック部２ａ上に切断可能部４００ｂによる絶縁フィルム４００の切断位置４００ｄを有する。すなわち、切断可能部４００ｂによる絶縁フィルム４００の切断位置４００ｄは、絶縁フィルム４００の切断位置が、隣接する分割固定子鉄心２間の隙間ではなく、コアバック部２ａ上に存在する。

[0113] 絶縁フィルム４００の切断位置４００ｄが、上記の位置に形成されていることで、絶縁フィルム４００が隣接する分割固定子鉄心２間の隙間をオーバーラップする状態になる。また、切断された絶縁フィルム４００の端部を含むオーバーラップ部４００ｃが、巻線４の一部に重なり配置されている。そのため、固定子１は、分割固定子鉄心２を円環状に折り曲げる際に、隣接する分割固定子鉄心２間の隙間に撓んだ絶縁フィルム４００の一部が噛み込む

事を防止する。

[0114] また、ティース部２ｂに巻線４を巻き付ける前に、絶縁フィルム４００を切断する場合に絶縁フィルム４００を巻線４中に巻き込んだ場合でも、絶縁フィルム４００は、切断部分が自由端となっているため巻線軌道上で巻線ノズルを固定する力を持たない。そのため固定子１は、巻線ノズル先端の破損の恐れもなく、巻線姿勢によらずに絶縁フィルム４００による絶縁を用いて高密度巻線による性能向上を実現できる。

[0115] 実施の形態２.

図１９は、実施の形態２に係る固定子１の平面図と内径側の側面図とを用いた絶縁フィルム４００Ａの切断可能部４００ｂを説明する概念図である。実施の形態１に係る固定子１と同一の機能及び作用を有する構成要素については、同一の符号を付してその説明を省略する。以下、実施の形態２が実施の形態１と異なる点を中心に説明し、実施の形態２で説明しない構成は実施の形態１と同様である。実施の形態２に係る固定子１は、絶縁フィルム４００Ａの切断可能部４００ｂの形成方向を特定するものである。

[0116] 図１９に示すように、絶縁フィルム４００Ａの切断可能部４００ｂは、絶縁フィルム４００Ａの上下端に最近接する分割固定子鉄心２のコアバック部２ａが異なるような線上に形成されている。切断可能部４００ｂは、隣接する分割固定子鉄心２に対して、上端部が最接近する分割固定子鉄心２と、下端部が最接近する分割固定子鉄心２とが異なるように形成されている。すなわち、絶縁フィルム４００Ａの切断可能部４００ｂは、連結部５１の中心を通る中心線５１ａに対して傾くように形成されている。あるいは、絶縁フィルム４００Ａの切断可能部４００ｂは、固定子１の軸方向に対して傾くように形成されている。

[0117] 図１９では、切断可能部４００ｂの上端部は、左方コアバック部２ａ１に近づいており、切断可能部４００ｂの下端部は、右方コアバック部２ａ２に近づいているが、この逆でもよい。すなわち、切断可能部４００ｂの上端部は、右方コアバック部２ａ２に近づいており、切断可能部４００ｂの下端部

は、左方コアバック部２ａ１に近づいてもよい。

[0118] ［固定子１の作用効果］

図２０は、実施の形態２に係る固定子１の絶縁フィルム４００Ａのオーバーラップ状態を示す概念図である。図２１は、実施の形態２に係る固定子１のスロット３０１部分の拡大図であって、図２０に示すＡ部における一方の端部側の絶縁フィルム４００Ａと巻線４との関係を示す拡大図である。図２２は、実施の形態２に係る固定子１のスロット３０１部分の拡大図であって、図２０に示すＡ部における他方の端部側の絶縁フィルム４００Ａと巻線４との関係を示す拡大図である。

[0119] 固定子１は、絶縁フィルム４００Ａが最小沿面距離を満足する位置で絶縁フィルム４００Ａの切断位置４００ｄを有し、かつ、分割固定子鉄心２のコアバック部２ａ上に切断可能部４００ｂによる絶縁フィルム４００Ａの切断位置４００ｄを有する。すなわち、切断可能部４００ｂによる絶縁フィルム４００Ａの切断位置４００ｄは、絶縁フィルム４００Ａの切断位置が、隣接する分割固定子鉄心２間の隙間ではなく、コアバック部２ａ上に存在する。

[0120] 絶縁フィルム４００Ａの切断位置４００ｄが、上記の位置に形成されていることで、図２１及び図２２に示すように、絶縁フィルム４００Ａが隣接する分割固定子鉄心２間の隙間をオーバーラップする状態になる。また、図２１及び図２２に示すように、切断された絶縁フィルム４００Ａの端部を含むオーバーラップ部４００ｃが、巻線４の一部に重なり配置されている。そのため、固定子１は、分割固定子鉄心２を円環状に折り曲げる際に、隣接する分割固定子鉄心２間の隙間に撓んだ絶縁フィルム４００Ａの一部が噛み込む事を防止する。

[0121] 切断可能部４００ｂは、隣接する分割固定子鉄心２に対して、上端部が最接近する分割固定子鉄心２と、下端部が最接近する分割固定子鉄心２とが異なるように、固定子１の軸方向に対して傾くように形成されている。図２１に示すように、切断可能部４００ｂの上端部は、左方コアバック部２ａ１に近づいているため、切断された絶縁フィルム４００Ａの端部を含むオーバー

ラップ部４００ｃが、左方ティース部２ｂ１に巻かれた巻線４の一部に重なり配置されている。また、図２２では、切断可能部４００ｂの下端部は、右方コアバック部２ａ２に近づいているため、切断された絶縁フィルム４００Ａの端部を含むオーバーラップ部４００ｃが、右方ティース部２ｂ２に巻かれた巻線４の一部に重なり配置されている。

[0122] 実施の形態２に係る固定子１は、切断可能部４００ｂが斜めに切断されることから、実施の形態１に係る固定子１と比較して、絶縁フィルム４００Ａには軸方向に切断されるだけで、絶縁フィルム４００Ａの一部が取り除かれるわけではないので、巻線完了直後に、隣接する分割固定子鉄心２の隙間は覆われる。そのため、実施の形態２に係る固定子１は、実施の形態１に係る固定子１と比較して、絶縁フィルム４００Ａの噛み込みが発生するリスクを更に低減できる。

[0123] 実施の形態３.

図２３は、実施の形態３に係る固定子１の平面図と内径側の側面図とを用いた絶縁フィルム４００Ｂの切断可能部４００ｂを説明する概念図である。図２４は、実施の形態３に係る固定子１に用いられる絶縁フィルム４００Ｂを概念的に表した側面図である。実施の形態１及び実施の形態２に係る固定子１と同一の機能及び作用を有する構成要素については、同一の符号を付してその説明を省略する。以下、実施の形態３が実施の形態１及び実施の形態２と異なる点を中心に説明し、実施の形態３で説明しない構成は実施の形態１及び実施の形態２と同様である。実施の形態３は、インシュレータ３００の構成と、絶縁フィルム４００の構成を更に特定するものである。

[0124] 図２３及び図２４に示すように、絶縁フィルム４００Ｂは、固定子１の径方向において、切断可能部４００ｂによる切断位置が、左方コアバック部２ａ１と右方コアバック部２ａ２とに位置するように２つの切断可能部４００ｂが形成されている。すなわち、固定子１は、切断可能部４００ｂが左右両方向に隣接する分割固定子鉄心２のコアバック部２ａであって、スロット３０１を形成するコアバック部２ａと対向する位置にそれぞれ形成されている

。

[0125] 絶縁部材であるインシュレータ３００は、図２３に示すように、固定ツメ３１０と、第２固定ツメ３１１との２つの固定ツメを有する。第２固定ツメ３１１は、コアバック側壁部３２１（図３参照）に形成されている。第２固定ツメ３１１は、インシュレータ３００が分割固定子鉄心２に装着された際に、スロット３０１を形成するコアバック部２ａの側面に位置するように設けられている。第２固定ツメ３１１は、固定ツメ３１０よりも連結部５１側に形成されている。第２固定ツメ３１１は、固定ツメ３１０と同等の強度を有する。第２固定ツメ３１１は、固定ツメ３１０よりも複数の分割固定子鉄心２の連結側に形成されており、コアバック部２ａと対向する位置に配置された絶縁フィルム４００を支持する。

[0126] 図２５は、実施の形態３に係る固定子１の分割固定子鉄心２にインシュレータ３００と巻線４とを取り付けた状態を示す平面図である。図２６は、図２５で示した固定子１のＢ部を示す拡大平面図である。図２６に示すように、コアバック部２ａにおいて、インシュレータ３００を介して、スロット３０１内の巻線４と対向する部分を、コアバック部２ａの巻線配置可能部分３３０とする。図２６に示す、巻線配置端部３３５は、コアバック部２ａの周方向において、巻線４を配置することができる端部である。固定子１は、スロット３０１（図４参照）内において、ティース部２ｂと巻線配置可能部分３３０との間に巻線４を配置することができる。

[0127] なお、コアバック部２ａの周方向及び巻線配置可能部分３３０の周方向とは、左方コアバック部２ａ１の場合には、固定子１の平面視における左方コアバック側面２ａ１１に沿った方向である（図８参照）。また、巻線配置可能部分３３０の周方向とは、右方コアバック部２ａ２の場合には、固定子１の平面視における右方コアバック側面２ａ２１に沿った方向である（図８参照）。ここで、巻線配置可能部分３３０の周方向の長さを巻線配置可能長さｊ［ｍｍ］とする。

[0128] 図２６に示すように、固定ツメ３１０の周方向の長さをコア部ツメ長さｋ

［ｍｍ］とする。固定ツメ３１０の周方向とは、左方コアバック部２ａ１の場合には、固定子１の平面視における左方コアバック側面２ａ１１に沿った方向である（図８参照）。また、固定ツメ３１０の周方向とは、右方コアバック部２ａ２の場合には、固定子１の平面視における右方コアバック側面２ａ２１に沿った方向である（図８参照）。

[0129] 図２６に示すように、固定ツメ３１０の径方向の長さをティース部ツメ長さｌ［ｍｍ］とする。固定ツメ３１０の径方向とは、左方ティース部２ｂ１の場合には、固定子１の平面視における左方ティース側面２ｂ１１に沿った方向であり（図８参照）、ティース部２ｂの中心軸に沿った方向である。また、固定ツメ３１０の径方向とは、右方ティース部２ｂ２の場合には、固定子１の平面視における右方ティース側面２ｂ２１に沿った方向であり（図８参照）、ティース部２ｂの中心軸に沿った方向である。

[0130] 図２６に示すように、第２固定ツメ３１１の周方向の長さを第２コア部ツメ長さｍ［ｍｍ］とする。第２固定ツメ３１１の周方向とは、左方コアバック部２ａ１の場合には、固定子１の平面視における左方コアバック側面２ａ１１に沿った方向である（図８参照）。また、第２固定ツメ３１１の周方向とは、右方コアバック部２ａ２の場合には、固定子１の平面視における右方コアバック側面２ａ２１に沿った方向である（図８参照）。

[0131] 図２６に示すように、第２固定ツメ３１１の径方向の長さを第２ティース部ツメ長さｎ［ｍｍ］とする。第２固定ツメ３１１の径方向とは、左方ティース部２ｂ１の場合には、固定子１の平面視における左方ティース側面２ｂ１１に沿った方向であり（図８参照）、ティース部２ｂの中心軸に沿った方向である。また、第２固定ツメ３１１の径方向とは、右方ティース部２ｂ２の場合には、固定子１の平面視における右方ティース側面２ｂ２１に沿った方向であり（図８参照）、ティース部２ｂの中心軸に沿った方向である。

[0132] 固定子１は、巻線配置可能長さｊからコア部ツメ長さｋを引いた長さが、第２コア部ツメ長さｍ以上の長さに形成されている。また、固定子１は、第２コア部ツメ長さｍが、コア部ツメ長さｋ以上の長さに形成されている。す

なわち、固定子１は、巻線配置可能長さｊ－コア部ツメ長さｋ≧第２コア部ツメ長さｍ≧コア部ツメ長さｋの式を満たすように形成されている。

[0133] 固定子１は、更に、ティース部ツメ長さｌが、第２ティース部ツメ長さｎ以上の長さに形成されている。また、固定子１は、第２ティース部ツメ長さｎが０．３［ｍｍ］以上の長さに形成されている。すなわち、固定子１は、ティース部ツメ長さｌ≧第２ティース部ツメ長さｎ≧０．３［ｍｍ］の式を満たすように形成されている。なお、０．３［ｍｍ］は、モータ絶縁用部材であるインシュレータ３００を射出成型する際の、インシュレータ３００の最小厚みに基づき設定されている。

[0134] ［固定子１の作用効果］

図２７は、実施の形態３に係る固定子１の絶縁フィルム４００Ｂを示す概念図である。図２８は、実施の形態３に係る固定子１のスロット３０１部分の拡大図であって、図２７で示した固定子１のＡ部の拡大図である。

[0135] 固定子１は、絶縁フィルム４００Ｂが最小沿面距離を満足する位置で絶縁フィルム４００Ｂの切断位置４００ｄを有し、かつ、分割固定子鉄心２のコアバック部２ａ上に切断可能部４００ｂによる絶縁フィルム４００Ｂの切断位置４００ｄを有する。すなわち、切断可能部４００ｂによる絶縁フィルム４００Ｂの切断位置４００ｄは、絶縁フィルム４００Ｂの切断位置が、隣接する分割固定子鉄心２間の隙間ではなく、コアバック部２ａ上に存在する。

[0136] 絶縁フィルム４００Ｂの切断位置４００ｄが、上記の位置に形成されていることで、絶縁フィルム４００Ｂが隣接する分割固定子鉄心２間の隙間を絶縁フィルム４００Ｂが覆っていない状態になる。そのため、固定子１は、分割固定子鉄心２を円環状に折り曲げる際に、隣接する分割固定子鉄心２間の隙間に撓んだ絶縁フィルム４００Ｂの一部を噛み込む事がない。

[0137] 切断可能部４００ｂは、スロット３０１を形成する隣接する分割固定子鉄心２のコアバック部２ａと対向する位置にそれぞれ形成されている。すなわち、固定子１は、切断可能部４００ｂがスロット３０１を形成する左右両方のコアバック部２ａに位置するように形成されている。絶縁フィルム４００

Ｂは、２つの切断可能部４００ｂの間の部分を切り取ることができ、絶縁フィルム４００Ｂの切断後に、分割固定子鉄心２を円環状に配置するまで、分割固定子鉄心２の隙間を覆う絶縁フィルム４００Ｂが存在しない。そのため、実施の形態３に係る固定子１は、絶縁フィルム４００Ｂの噛込みの発生を抑制できる。

[0138] 一対のインシュレータ３００は、固定ツメ３１０よりも複数の分割固定子鉄心２の連結側に形成されており、コアバック部２ａと対向する位置に配置された絶縁フィルム４００Ｂを支持する第２固定ツメ３１１を更に有する。すなわち、固定子１は、固定ツメ３１０及び第２固定ツメ３１１の２つの固定ツメを有している。固定子１は、第２固定ツメ３１１を有することにより、絶縁フィルム４００Ｂが浮き上がることを防止する機能を向上させ、及び、固定ツメ３１０のみを有する実施の形態１に係る固定子１と比較して、絶縁フィルム４００を引っ張る力を向上させることができる。

[0139] 固定子１は、巻線配置可能長さｊ－コア部ツメ長さｋ≧第２コア部ツメ長さｍ≧コア部ツメ長さｋの式を満たすように形成されている。固定子１が、巻線配置可能長さｊ－コア部ツメ長さｋ≧第２コア部ツメ長さｍ≧コア部ツメ長さｋの式を満たすように形成されている場合に次のような効果を有する。固定子１は、上記式を満たす場合、絶縁部材であるインシュレータ３００のコアバック部２ａと対向する部分において、巻線配置可能部分３３０であって分割固定子鉄心２間の隙間に近い位置に、固定ツメ３１０と同等の強度をもつ第２固定ツメ３１１を配置できる。固定子１は、固定ツメ３１０の他に当該位置に第２固定ツメ３１１が配置されていることによって、絶縁フィルム４００Ｂが巻線領域４０１（図１５）へ浮き上がることを防止できる。

[0140] 固定子１が、ティース部ツメ長さｌ≧第２ティース部ツメ長さｎ≧０．３［ｍｍ］の式を満たすように形成されている場合には、絶縁部材であるインシュレータ３００を射出成型する際の成型性を確保できる。

[0141] 圧縮機１３０の電動機である回転電機１０３、回転電機１０３を有する圧縮機１３０、及び圧縮機１３０を有する冷凍サイクル装置２００は、実施の

形態１～実施の形態３に係る固定子１を備えたものである。圧縮機１３０の電動機である回転電機１０３、回転電機１０３を有する圧縮機１３０、及び圧縮機１３０を有する冷凍サイクル装置２００は、実施の形態１～３の固定子１と同様の効果を得ることができる。

[0142] 以上の実施の形態に示した構成は、一例を示すものであり、別の公知の技術と組み合わせることも可能であるし、要旨を逸脱しない範囲で、構成の一部を省略、変更することも可能である。

符号の説明

[0143] １　固定子、１Ｌ　固定子、２　分割固定子鉄心、２ａ　コアバック部、２ａ１　左方コアバック部、２ａ１１　左方コアバック側面、２ａ１３　左連結側端部、２ａ２　右方コアバック部、２ａ２１　右方コアバック側面、２ａ２３　右連結側端部、２ｂ　ティース部、２ｂ１　左方ティース部、２ｂ１１　左方ティース側面、２ｂ２　右方ティース部、２ｂ２１　右方ティース側面、２ｃ　ティース先端部、２ｃ１　左方ティース先端部、２ｃ１１　左方先端側面、２ｃ２　右方ティース先端部、２ｃ２１　右方先端側面、２ｄ　側壁部、４　巻線、４ｇ　巻線終端部、５　回転子、９　リード線、２１　回転子鉄心、２２　磁石挿入穴、２３　冷媒流路、２４　永久磁石、２５ａ　上バランスウェイト、２５ｂ　下バランスウェイト、２６　リベット、２６ａ　リベット穴、５１　連結部、５１ａ　中心線、１０１　密閉容器、１０１ａ　上部容器、１０１ｂ　下部容器、１０２　圧縮機構部、１０３　回転電機、１０４　クランクシャフト、１０４ａ　回転軸、１０４ｃ　偏心部、１０５　シリンダ、１０６　上軸受、１０７　下軸受、１０８　消音器、１０８ａ　開口部、１０９　ローリングピストン、１１９　ガラス端子、１２７　吸入マフラー、１２８　吸入連結管、１２９　吐出管、１３０　圧縮機、１３３　流路切替装置、１３４　室外側熱交換器、１３５　減圧装置、１３６　室内側熱交換器、２００　冷凍サイクル装置、２０１　冷媒回路、３００　インシュレータ、３０１　スロット、３０２　端部、３０３　凹凸部、３１０　固定ツメ、３１０ａ　底部、３１０ｂ　傾斜部、３１１

第２固定ツメ、３１２　対向面、３１３　凹状部、３２０　内壁部、３２１　コアバック側壁部、３２２　ティース部側壁部、３２５　上壁部、３３０　巻線配置可能部分、３３５　巻線配置端部、４００　絶縁フィルム、４００Ａ　絶縁フィルム、４００Ｂ　絶縁フィルム、４００Ｌ　絶縁フィルム、４００ｂ　切断可能部、４００ｂ１　切断部、４００ｂ２　接続部、４００ｃ　オーバーラップ部、４００ｄ　切断位置、４００ｅ　係合部、４０１　巻線領域、４０２　分割固定子鉄心。

請求の範囲

[請求項1] 回転電機に用いられる固定子であって、

互いに連結されて環状に配置される複数の分割固定子鉄心と、

絶縁部材であって、前記複数の分割固定子鉄心のそれぞれの分割固定子鉄心の、軸方向の両端面に配置される一対のインシュレータと、

前記複数の分割固定子鉄心の、隣接する分割固定子鉄心間の空間であるスロットを形成する面に装着され、前記複数の分割固定子鉄心のそれぞれに巻かれる巻線と、前記複数の分割固定子鉄心とを絶縁する絶縁フィルムと、

を備え、

前記複数の分割固定子鉄心のそれぞれは、

前記固定子の周方向に延在するコアバック部と、

前記コアバック部の中央部から前記固定子の中心方向に突出し、前記巻線が巻き付けられるティース部と、

を有し、

前記絶縁フィルムは、

前記コアバック部に接触し、前記複数の分割固定子鉄心のうち隣接する分割固定子鉄心にそれぞれ配置されており、その端部同士の凹凸形状が一致する凹凸部をそれぞれの端部に備えており、

前記凹凸部を有する前記絶縁フィルムの前記端部が隣接する他方の前記絶縁フィルムと重なり配置されている固定子。

[請求項2] 前記隣接する分割固定子鉄心にそれぞれ配置されている前記絶縁フィルムは、一枚の絶縁フィルムが２枚に切断されて形成されており、

前記複数の分割固定子鉄心に前記巻線が巻き付けられる前記固定子の巻線姿勢の状態において、前記一対のインシュレータに固定されている一枚の前記絶縁フィルムは、前記絶縁フィルムが切り離された切断部と、前記絶縁フィルムが切り離されていない接続部とが交互に形成された切断可能部を有しており、

前記絶縁フィルムの前記端部は、

前記切断可能部で切り離されて形成されている請求項１に記載の固定子。

[請求項3] 前記一対のインシュレータは、

前記一対のインシュレータが前記複数の分割固定子鉄心のそれぞれに装着されている場合に、前記コアバック部と前記ティース部との交差部分であって、前記ティース部の根元部分に前記絶縁フィルムを固定する固定ツメを有し、

前記絶縁フィルムは、

前記スロットにおいて、前記コアバック部に接触し、前記隣接する分割固定子鉄心にそれぞれ配置されており、隣り合う前記絶縁フィルム同士が重なった状態で配置されている請求項１又は２に記載の固定子。

[請求項4] 回転電機に用いられる固定子であって、

互いに連結されて環状に配置される複数の分割固定子鉄心と、

絶縁部材であって、前記複数の分割固定子鉄心のそれぞれの分割固定子鉄心の、軸方向の両端面に配置される一対のインシュレータと、

前記複数の分割固定子鉄心の、隣接する分割固定子鉄心間の空間であるスロットを形成する面に装着され、前記複数の分割固定子鉄心のそれぞれに巻かれる巻線と、前記複数の分割固定子鉄心とを絶縁する絶縁フィルムと、

を備え、

前記複数の分割固定子鉄心のそれぞれは、

前記固定子の周方向に延在するコアバック部と、

前記コアバック部の中央部から前記固定子の中心方向に突出し、前記巻線が巻き付けられるティース部と、

を有し、

前記一対のインシュレータは、

前記一対のインシュレータが前記複数の分割固定子鉄心のそれぞれに装着されている場合に、前記コアバック部と前記ティース部との交差部分であって、前記ティース部の根元部分に前記絶縁フィルムを固定する固定ツメを有し、

前記絶縁フィルムは、

前記スロットにおいて、前記コアバック部に接触し、前記隣接する分割固定子鉄心にそれぞれ配置されており、隣り合う前記絶縁フィルム同士が重なった状態で配置されている固定子。

[請求項5] 回転電機に用いられる固定子であって、

互いに連結されて環状に配置される複数の分割固定子鉄心と、

絶縁部材であって、前記複数の分割固定子鉄心のそれぞれの分割固定子鉄心の、軸方向の両端面に配置される一対のインシュレータと、

前記複数の分割固定子鉄心の、隣接する分割固定子鉄心間の空間であるスロットを形成する面に装着され、前記複数の分割固定子鉄心のそれぞれに巻かれる巻線と、前記複数の分割固定子鉄心とを絶縁する絶縁フィルムと、

を備え、

前記複数の分割固定子鉄心のそれぞれは、

前記固定子の周方向に延在するコアバック部と、

前記コアバック部の中央部から前記固定子の中心方向に突出し、前記巻線が巻き付けられるティース部と、

を有し、

前記一対のインシュレータは、

前記一対のインシュレータが前記複数の分割固定子鉄心のそれぞれに装着されている場合に、前記コアバック部と前記ティース部との交差部分であって、前記ティース部の根元部分に前記絶縁フィルムを固定する固定ツメを有し、

前記隣接する分割固定子鉄心にそれぞれ配置されている前記絶縁フ

ィルムは、一枚の絶縁フィルムが２枚に切断されて形成されており、

前記複数の分割固定子鉄心に前記巻線が巻き付けられる前記固定子の巻線姿勢の状態において、前記一対のインシュレータに固定されている一枚の前記絶縁フィルムは、前記絶縁フィルムが切り離された切断部と、前記絶縁フィルムが切り離されていない接続部とが交互に形成された切断可能部を複数有しており、

前記絶縁フィルムの端部は、

前記切断可能部で切り離されて形成されており、

前記切断可能部は、

前記スロットを形成する前記隣接する分割固定子鉄心の前記コアバック部と対向する位置にそれぞれ形成されている固定子。

[請求項6] 前記一対のインシュレータは、

前記固定ツメよりも前記複数の分割固定子鉄心の連結側に形成されており、前記コアバック部と対向する位置に配置された前記絶縁フィルムを支持する第２固定ツメを更に有する請求項３～５のいずれか１項に記載の固定子。

[請求項7] 前記コアバック部において、前記一対のインシュレータを介して、前記スロット内の前記巻線と対向する部分を、前記コアバック部の巻線配置可能部分とし、

前記巻線配置可能部分の前記周方向の長さを巻線配置可能長さｊとし、

前記固定ツメの前記周方向の長さをコア部ツメ長さｋとし、

前記固定子の径方向において、前記固定ツメの長さをティース部ツメ長さｌとし、

前記第２固定ツメの前記周方向の長さを第２コア部ツメ長さｍとし、

前記固定子の径方向において、前記第２固定ツメの長さを第２ティース部ツメ長さｎとした場合に、

前記巻線配置可能長さｊ－前記コア部ツメ長さｋ≧前記第２コア部ツメ長さｍ≧前記コア部ツメ長さｋの式を満たし、かつ、前記ティース部ツメ長さｌ≧前記第２ティース部ツメ長さｎ≧０．３［ｍｍ］の式を満たすように形成されている請求項６に記載の固定子。

[請求項8] 前記ティース部から最も離れた位置に配置される前記巻線と前記絶縁フィルムとが接する部分である巻線終端部から、前記スロットにおいて、前記隣接する分割固定子鉄心の前記コアバック部と接触する部分である鉄心終端までの距離を端部長さａとし、

前記複数の分割固定子鉄心に前記巻線が巻き付けられる前記固定子の巻線姿勢の状態において、隣接する前記コアバック部間の隙間の大きさを隙間距離ｂとし、

前記固定子の径方向に見た場合に、前記隣接する分割固定子鉄心が連結されている連結部の中心から、前記切断可能部までの距離を切断距離ｃとし、

前記絶縁フィルムの厚みを厚みｆとし、

前記固定子の軸方向において、前記絶縁フィルムの長さを軸方向長ｈとした場合に、

前記切断距離ｃ＞前記隙間距離ｂ／２の式を満たし、かつ、前記端部長さａ＋前記隙間距離ｂ／２－前記切断距離ｃ＋前記厚みｆ＞予め定められた最小沿面距離の式を満たす量に形成されている請求項２又は５に記載の固定子。

[請求項9] 前記固定子の軸方向において、前記切断部の長さを切断長さｄとし、

前記固定子の軸方向において、前記接続部の長さを接続長さｅとした場合に、

前記接続長さｅ＜前記切断長さｄの式を満たし、かつ、切断可能部４００ｂは、軸方向長ｈ／（接続長さｅ＋切断長さｄ）≧２［ｍｍ］の式をみたすように形成されている請求項８に記載の固定子。

[請求項10] 前記切断可能部は、

前記隣接する分割固定子鉄心に対して、上端部が最接近する分割固定子鉄心と、下端部最接近する分割固定子鉄心とが異なるように、前記固定子の軸方向に対して傾くように形成されている請求項２に記載の固定子。

[請求項11] 前記隣接する分割固定子鉄心の一方を分割固定子鉄心の前記コアバック部を左方コアバック部とし、他方の分割固定子鉄心の前記コアバック部を右方コアバック部とし、

前記周方向における前記スロットを形成する前記左方コアバック部の長さを左方コアバック長さＡとし、

前記周方向における前記スロットを形成する前記右方コアバック部の長さを右方コアバック長さＢとし、

前記複数の分割固定子鉄心に前記巻線が巻き付けられる前記固定子の巻線姿勢の状態において、隣接する前記左方コアバック部と前記右方コアバック部との間に形成された隙間の長さをコアバック部端点間距離Ｃとし、

前記複数の分割固定子鉄心に前記巻線が巻き付けられる前記固定子の巻線姿勢の状態において、前記左方コアバック部から突出する前記ティース部と、前記右方コアバック部から突出する前記ティース部との間に配置される前記絶縁フィルムの長さを、絶縁フィルム周方向長さＤとした場合に、

前記左方コアバック長さＡ＋前記右方コアバック長さＢ＋前記コアバック部端点間距離Ｃ＜前記絶縁フィルム周方向長さＤ＜２×（前記左方コアバック長さＡ＋前記右方コアバック長さＢ＋前記コアバック部端点間距離Ｃ）の式を満たすように形成されている請求項１～１０のいずれか１項に記載の固定子。

[請求項12] 請求項１～１１のいずれか１項に記載の固定子と、

前記固定子の内側に設けられ、磁気作用によって回転する回転子と

、

を有する回転電機。

[請求項13] 請求項１２に記載の回転電機と、

前記回転電機により駆動し、外部から吸入した流体を圧縮する圧縮機構部と、

前記回転電機及び前記圧縮機構部を収容する密閉容器と、

を備えた圧縮機。

[請求項14] 請求項１３に記載の圧縮機と、

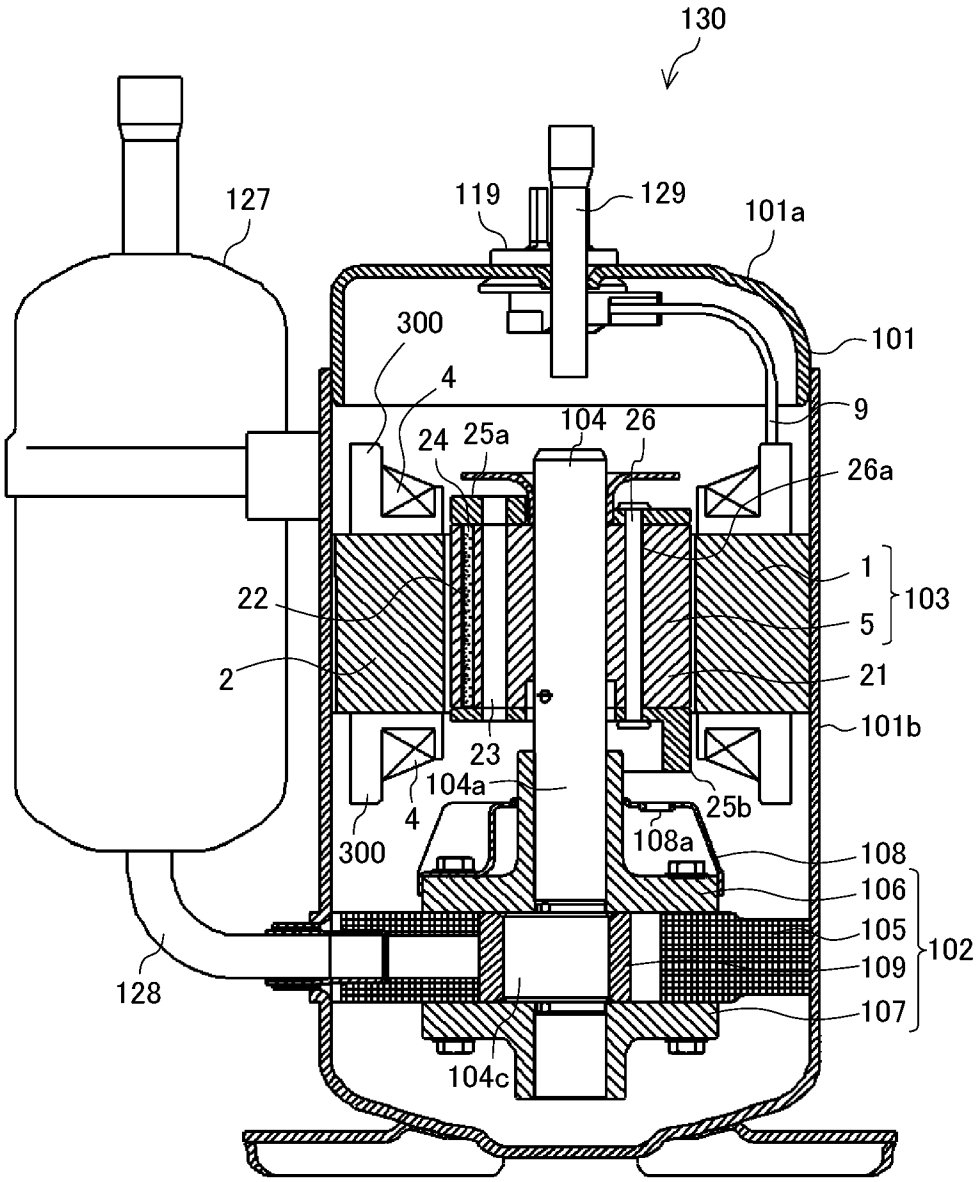
室外空気と内部を流れる冷媒との間で熱交換を行う室外側熱交換器と、

内部を流れる冷媒を減圧する減圧装置と、

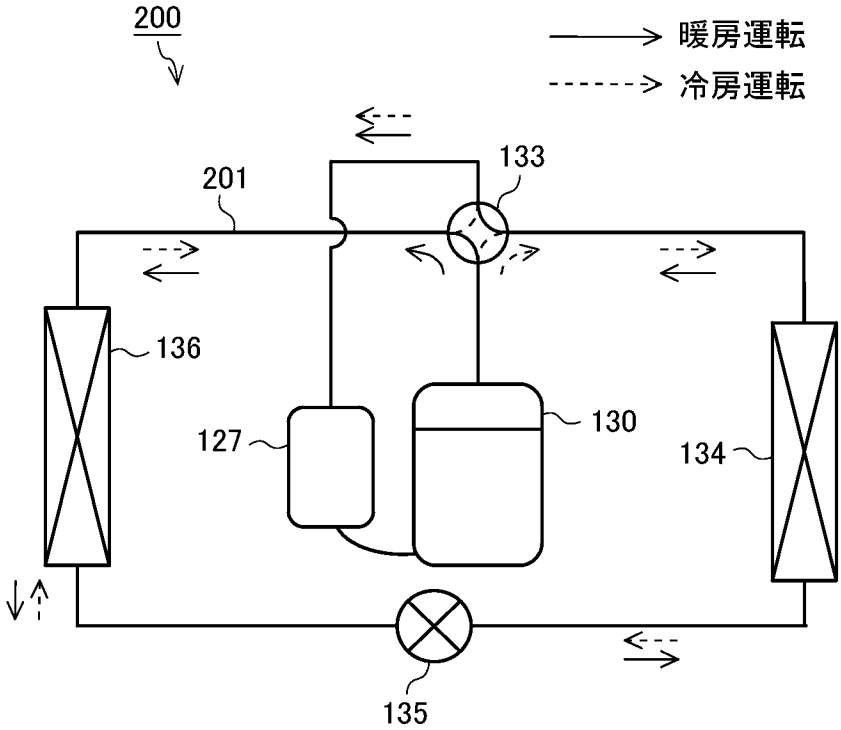
室内空気と内部を流れる冷媒との間で熱交換を行う室内側熱交換器と、

を備えた冷凍サイクル装置。

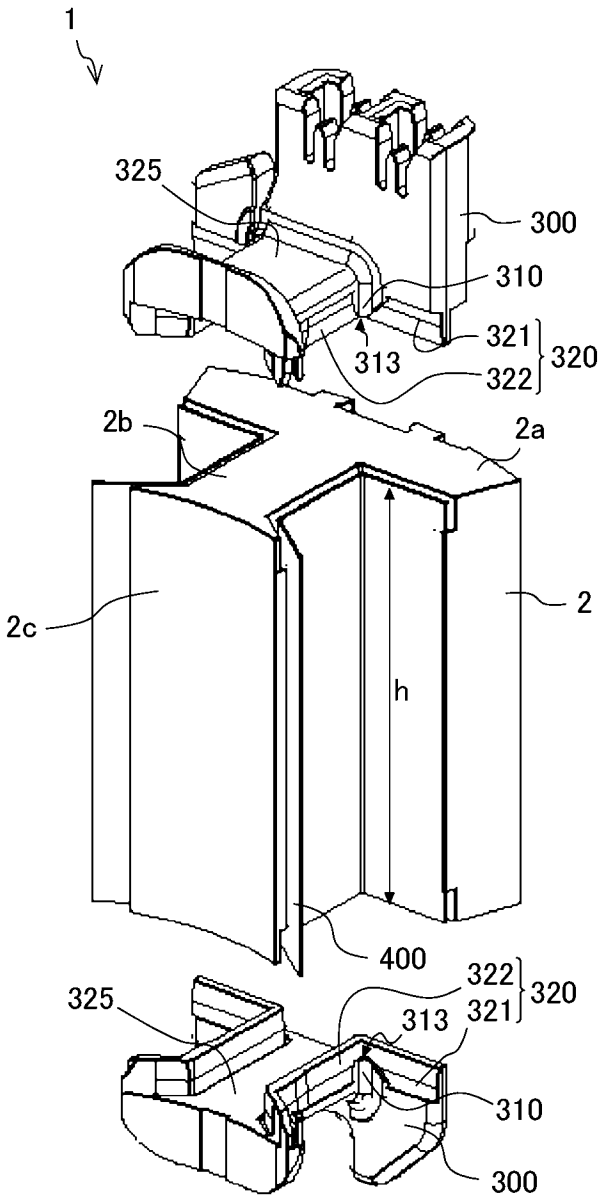
[図1]


130
127
119
129
101a
101
300
4
9
24
25a
104
26
26a
1
103
5
22
2
21
101b
23
104a
4
25b
300
108a
108
106
105
102
109
107
128
104c

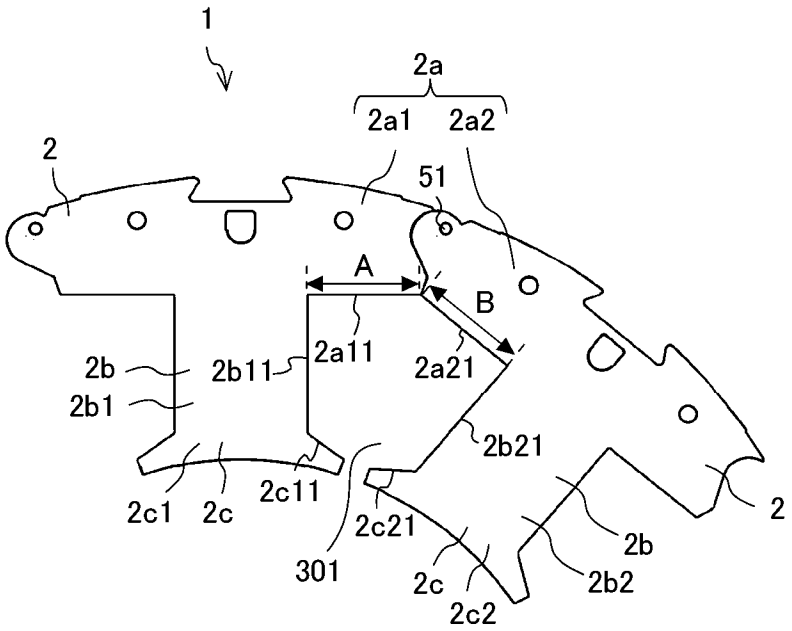
[図2]



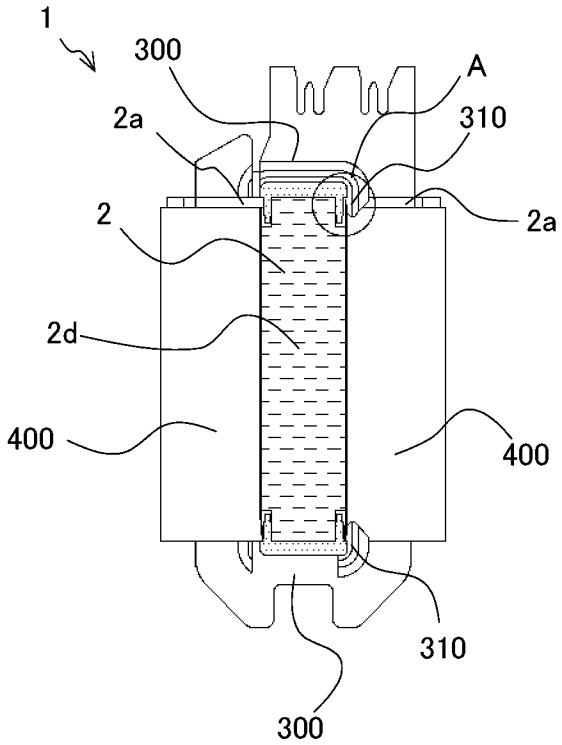
[図3]


1
325
300
310
321
320
313
322
2b
2a
2
2c
h
400
322
320
325
313
321
310
300

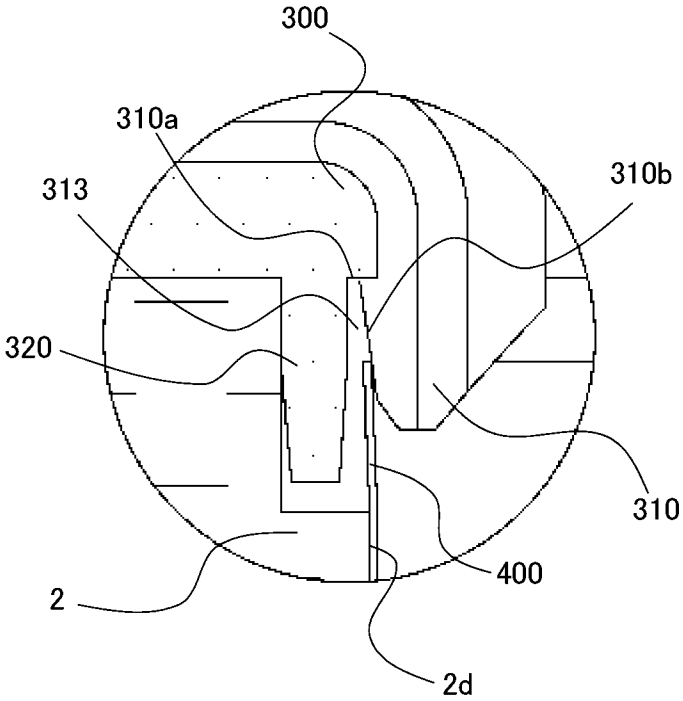
[図4]


1
2a
2a1
2a2
2
51
A
B
2b
2b11
2a11
2a21
2b1
2b21
2c1
2c
2c11
2c21
2
2b
301
2c
2b2
2c2

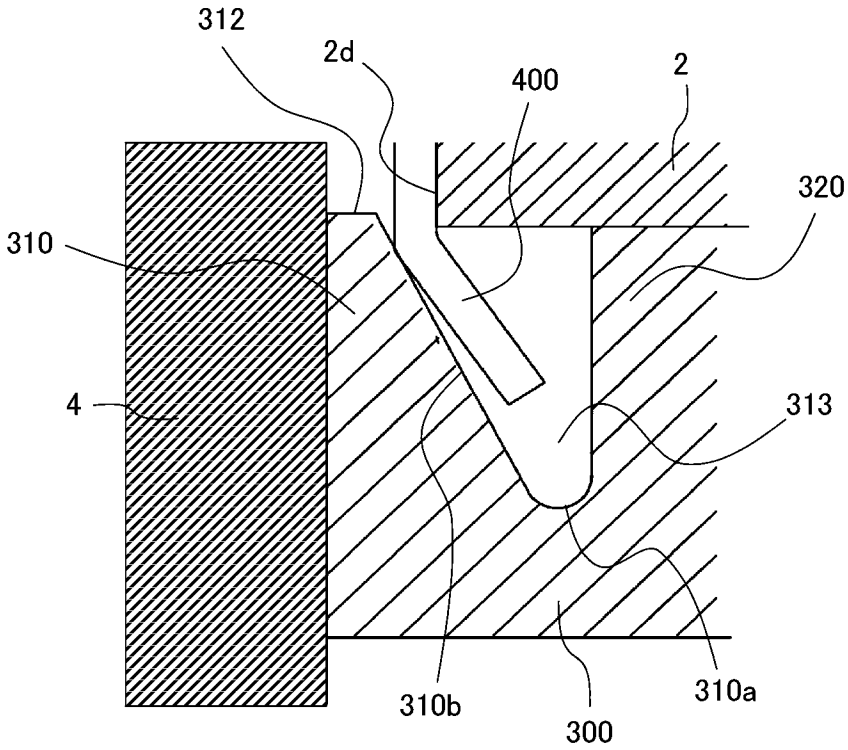
[図5]


1
300
A
2a
310
2
2a
2d
400
400
310
300

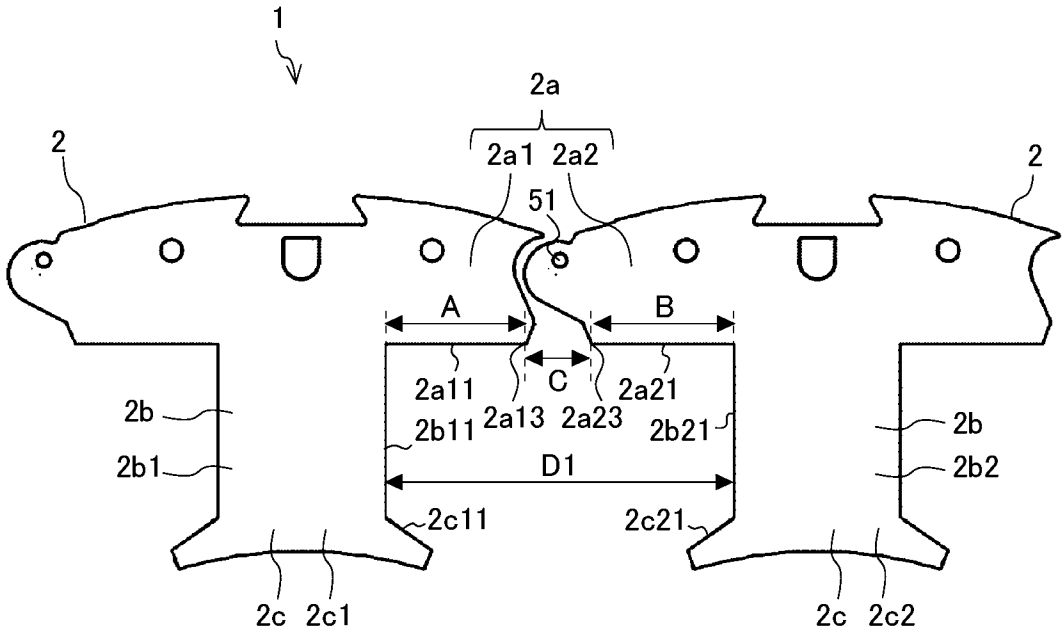
[図6]


300
310a
313
310b
320
310
400
2
2d

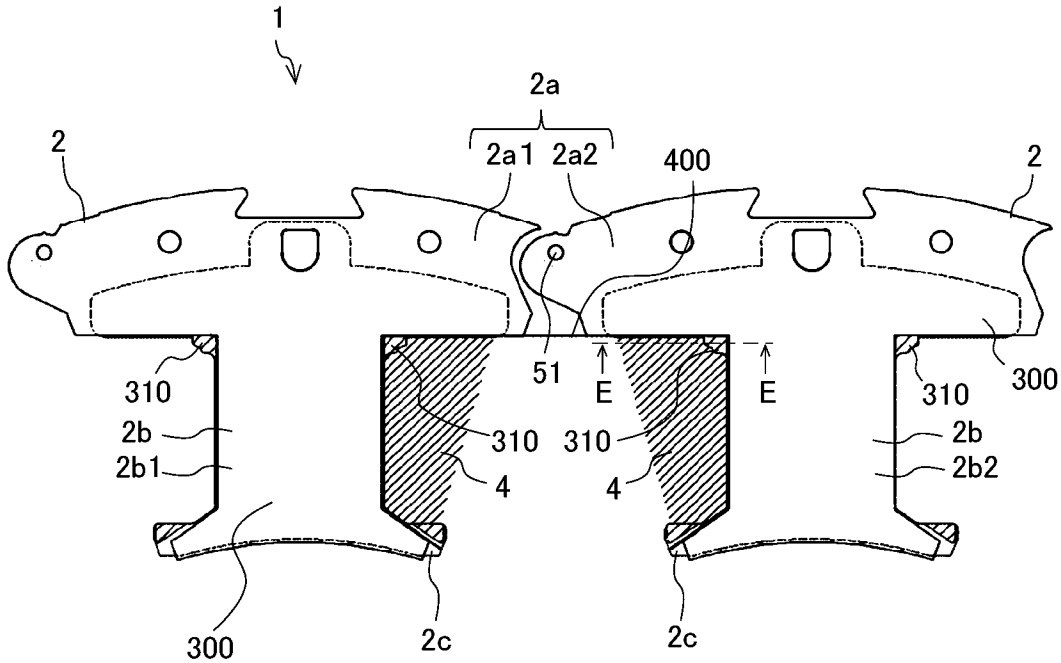
[図7]


312
2d
400
2
320
310
4
313
310b
300
310a

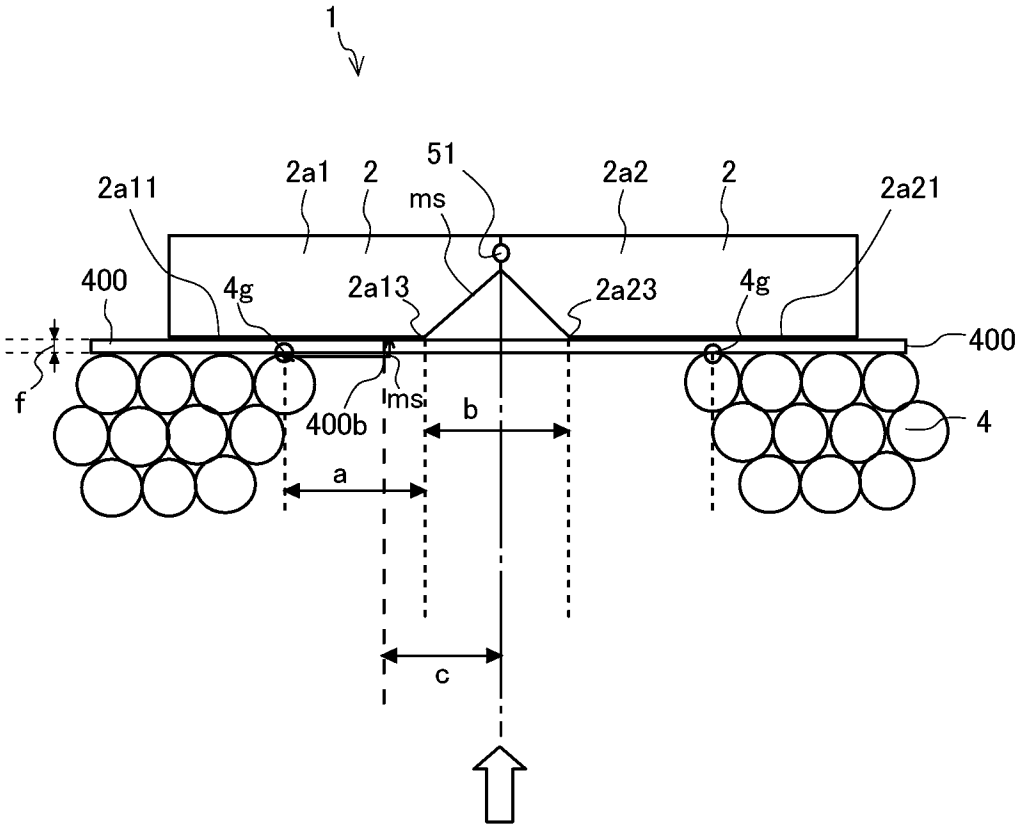
[図8]


1
2a
2
2a1
2a2
51
2
A
B
C
2a11
2a13
2a23
2a21
2b
2b11
2b21
2b
2b1
D1
2b2
2c11
2c21
2c
2c1
2c
2c2

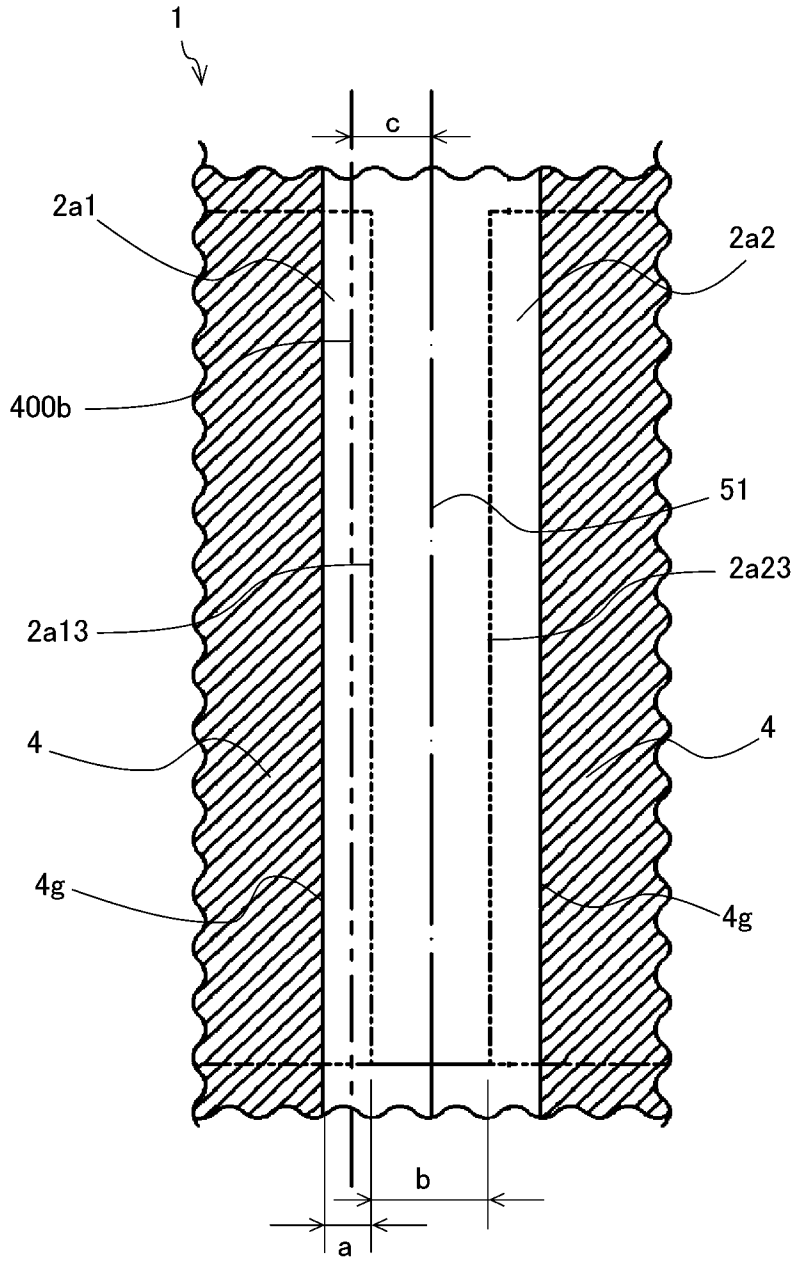
[図9]


1
2a
2
2a1
2a2
400
2
51
E
E
310
300
310
310
2b
2b
2b1
2b2
4
4
300
2c
2c

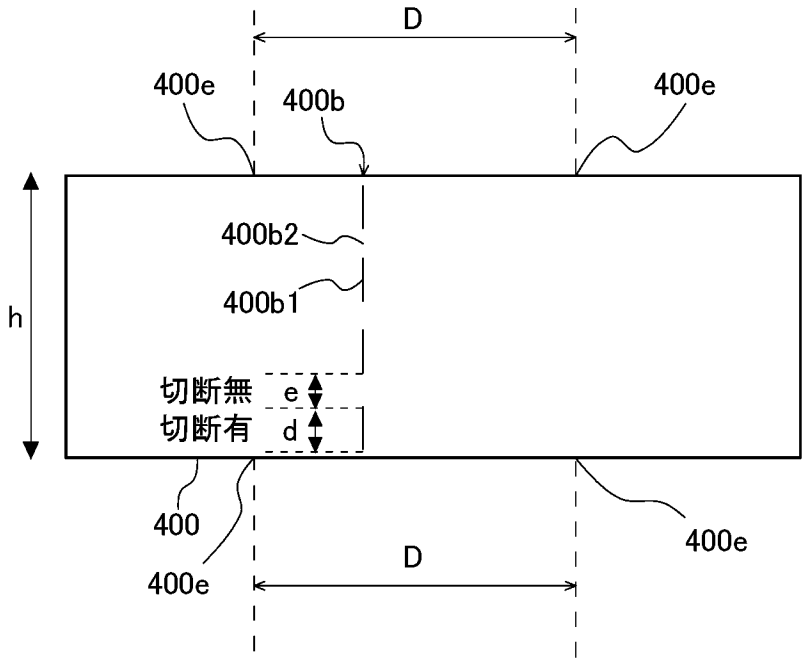
[図10]


1
2a11
2a1
2
51
ms
2a2
2
2a21
400
4g
2a13
2a23
4g
400
f
400b
ms
b
4
a
c

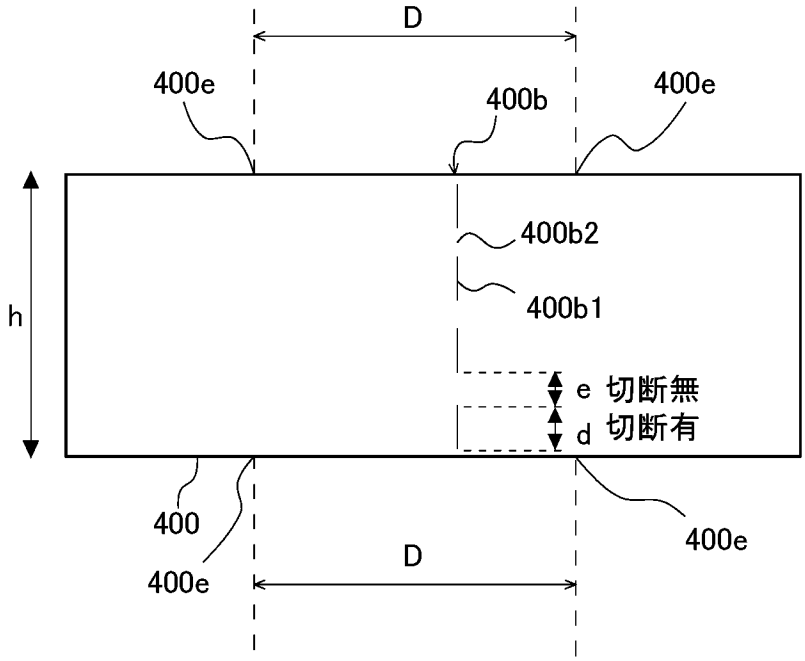
[図11]



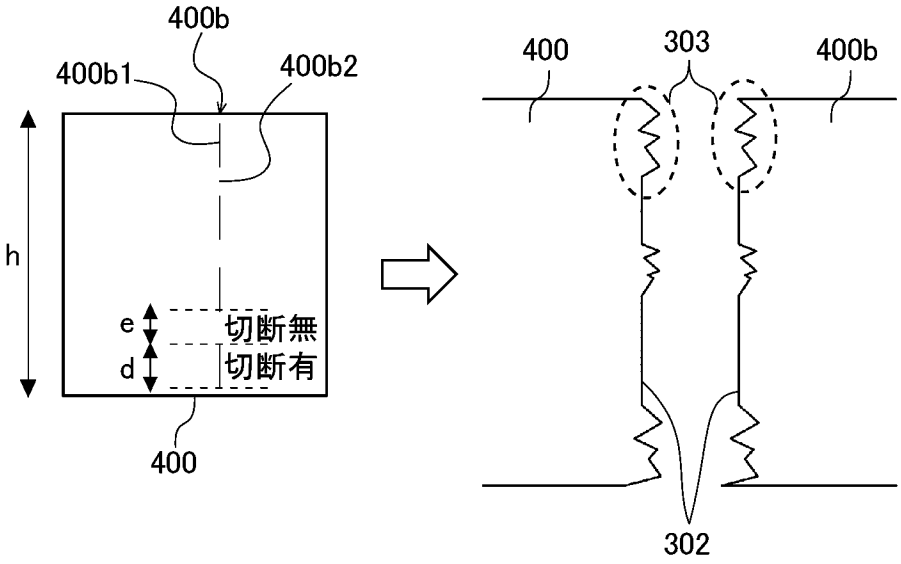
[図12]


D
400e
400b
400e
400b2
400b1
h
切断無
切断有
e
d
400
400e
400e
D

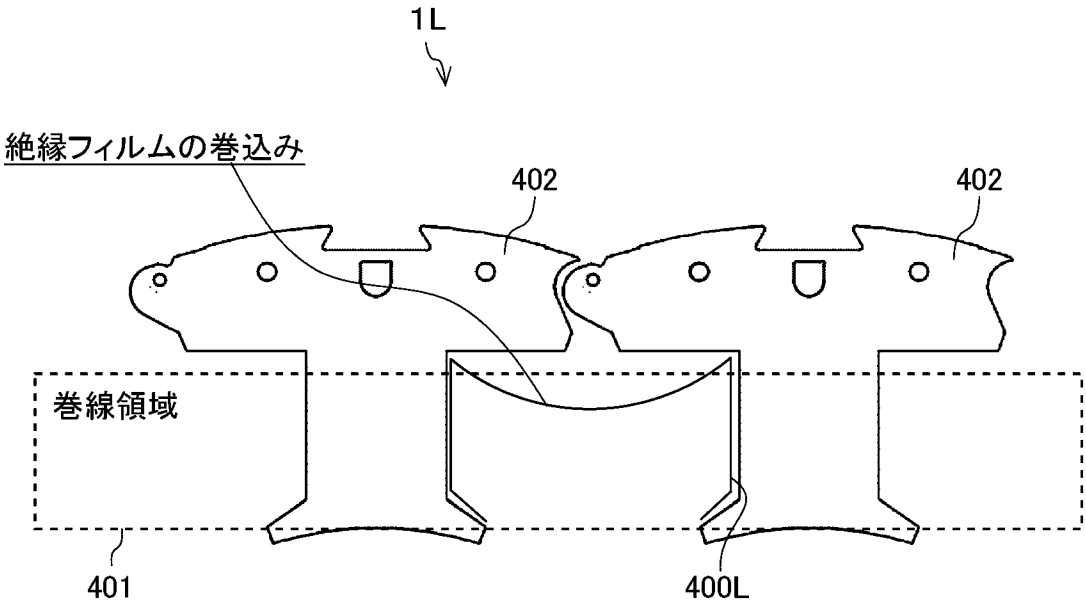
[図13]


D
400e
400b
400e
400b2
400b1
h
e 切断無
d 切断有
400
400e
400e
D

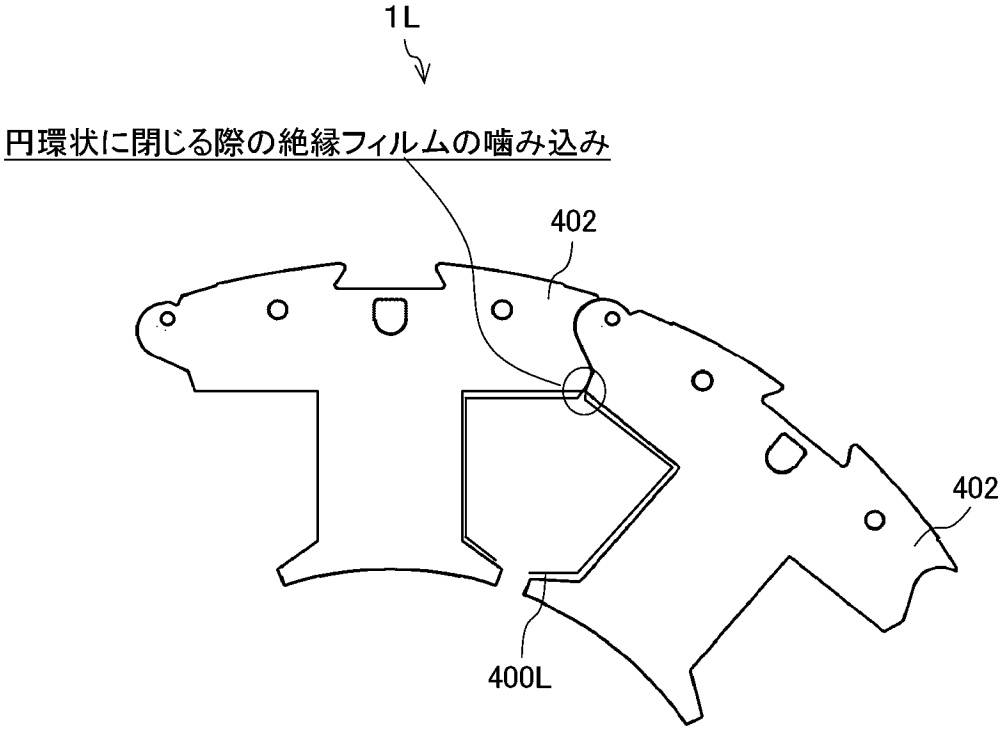
[図14]


400b
400b1
400b2
h
e
切断無
d
切断有
400
400
303
400b
302

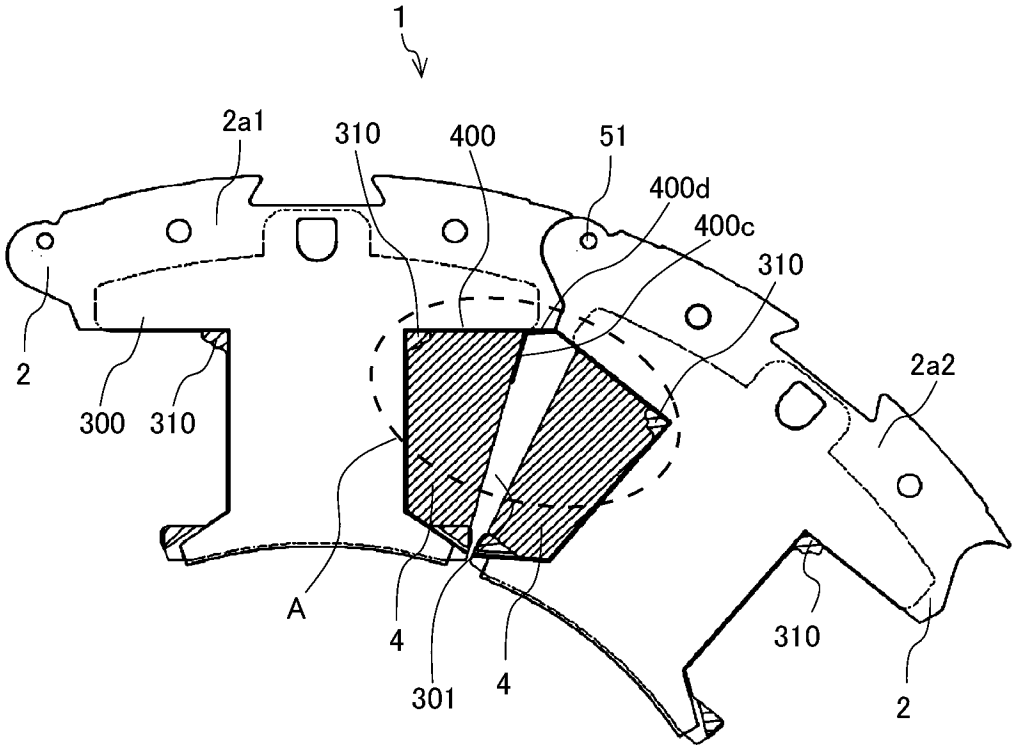
[図15]


1L
絶縁フィルムの巻込み
402
402
巻線領域
401
400L

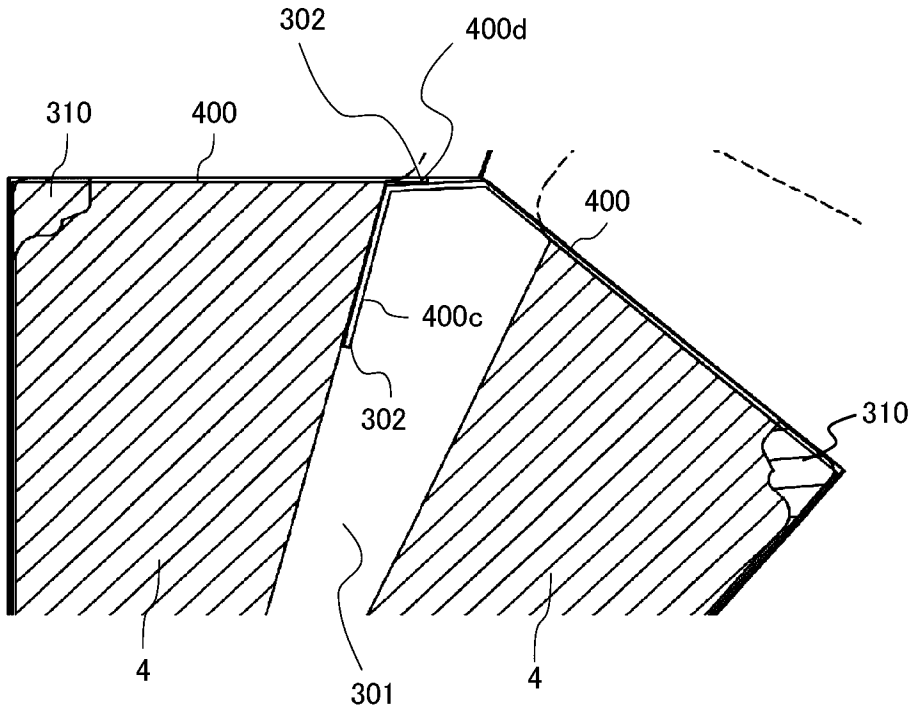
[図16]


1L
円環状に閉じる際の絶縁フィルムの噛み込み
402
402
400L

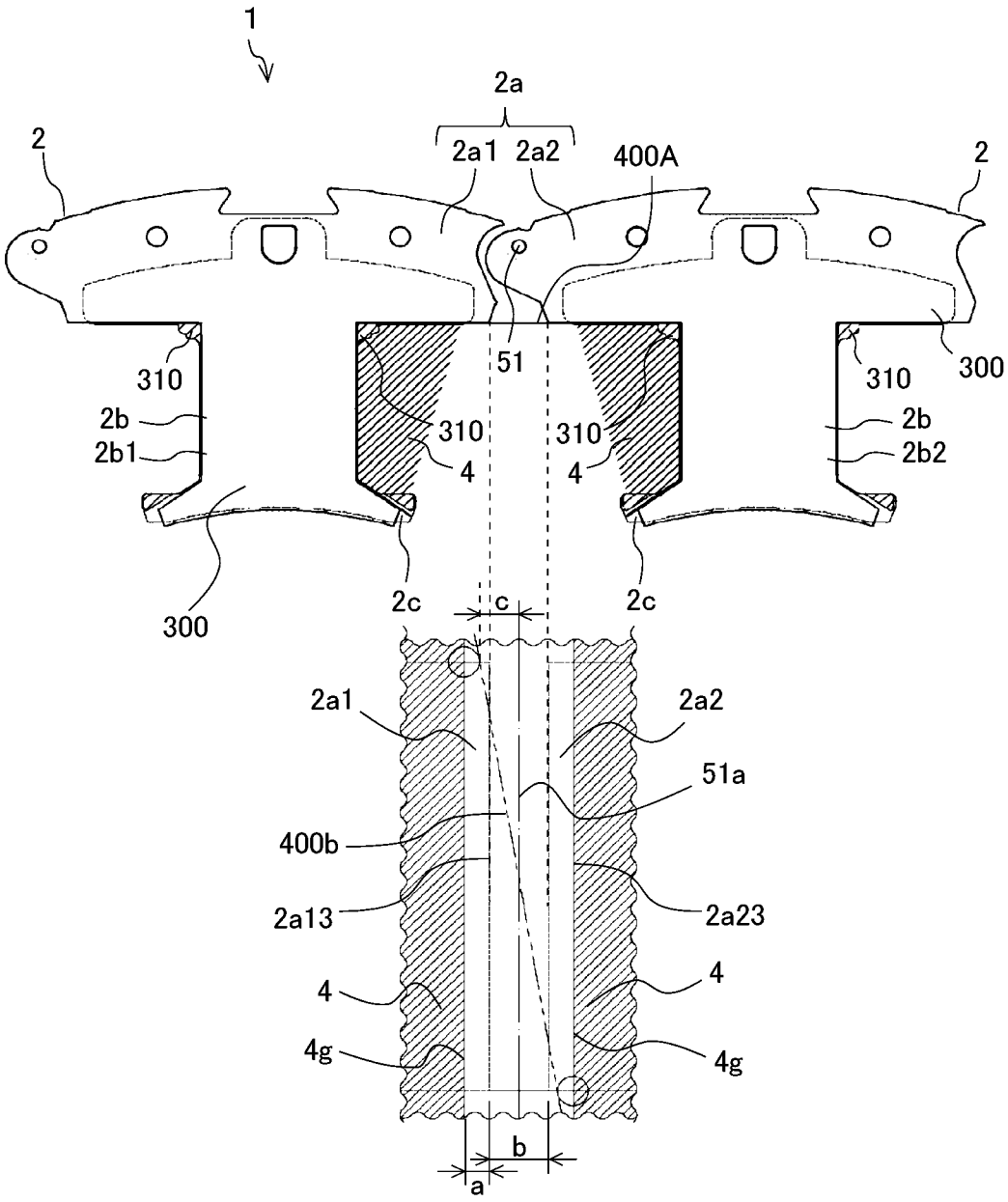
[図17]


1
2a1
310
400
51
400d
400c
310
2
300
310
2a2
A
4
301
4
310
2

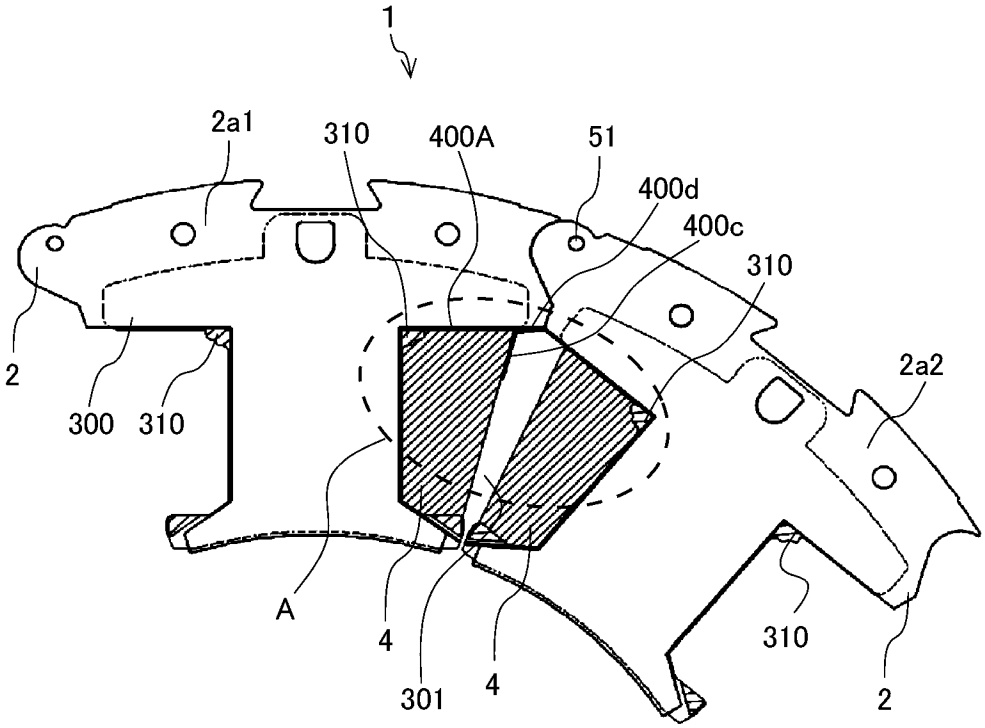
[図18]



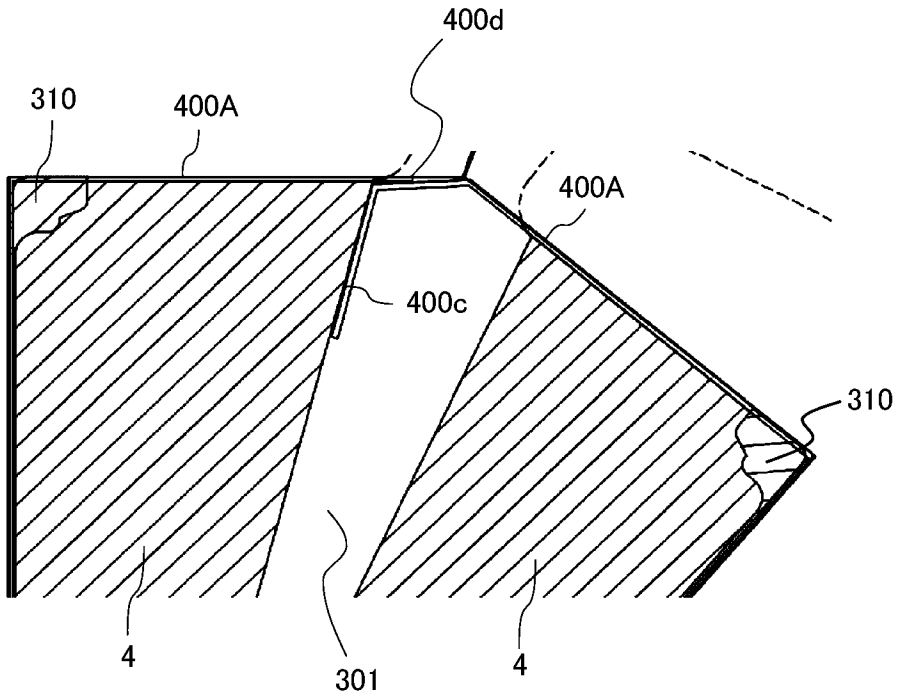
[図19]


1
2a
2
2a1
2a2
400A
2
310
2b
2b1
310
4
51
310
4
310
2b
2b2
300
300
2c
c
2c
2a1
2a2
51a
400b
2a13
2a23
4
4
4g
4g
b
a

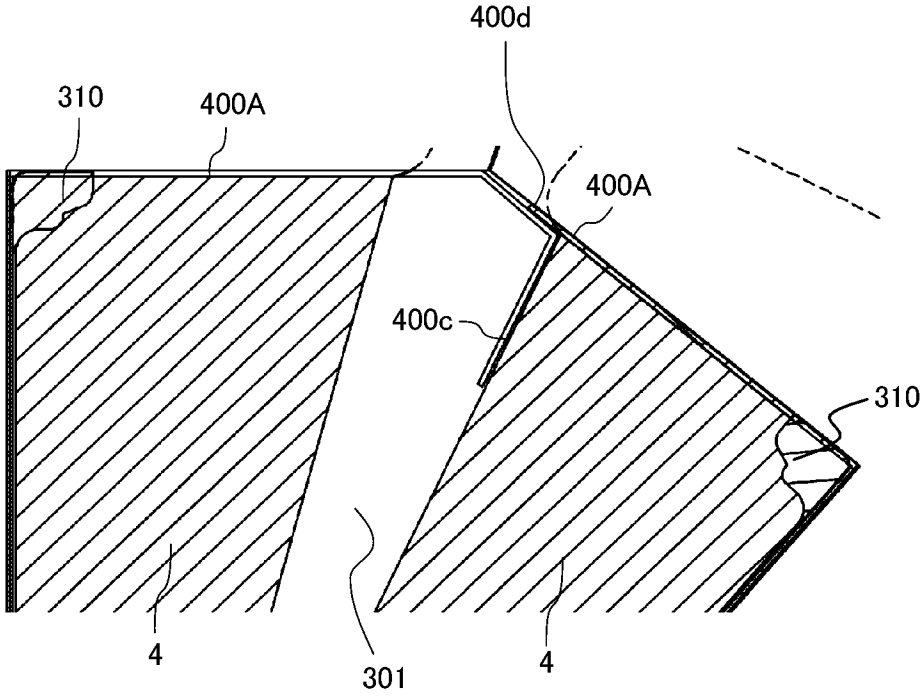
[図20]


1
2a1
310
400A
51
400d
400c
310
2
2a2
300
310
A
4
301
4
310
2

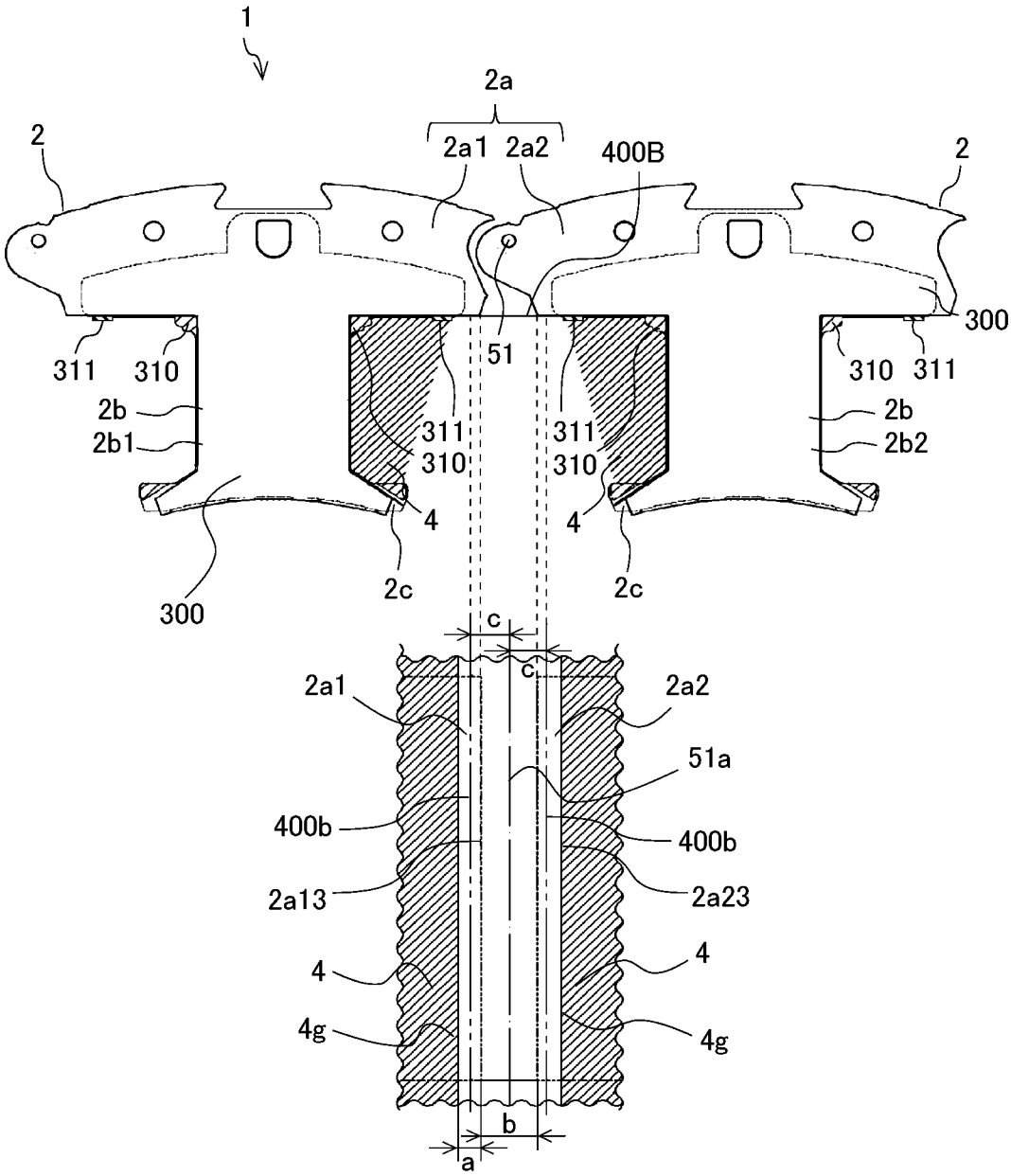
[図21]


400d
310
400A
400A
400c
310
4
301
4

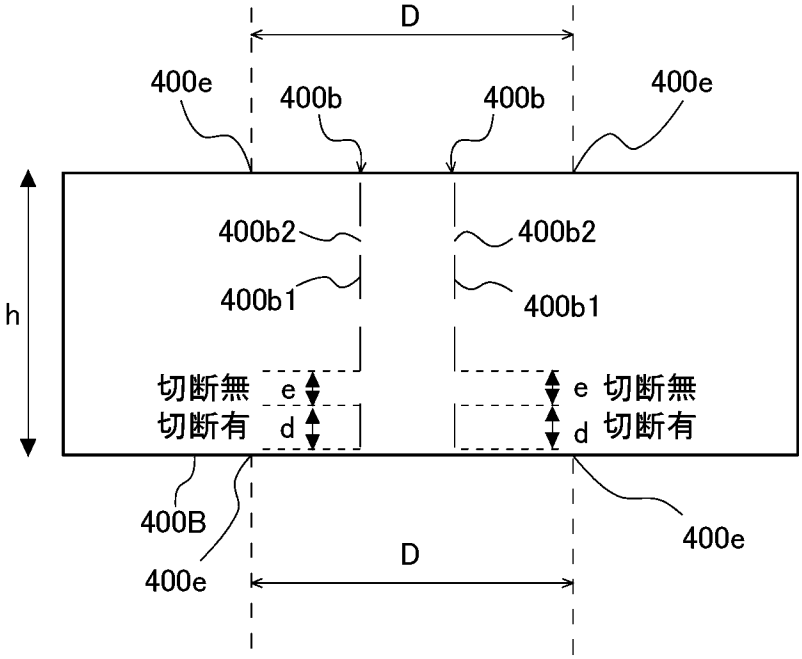
[図22]



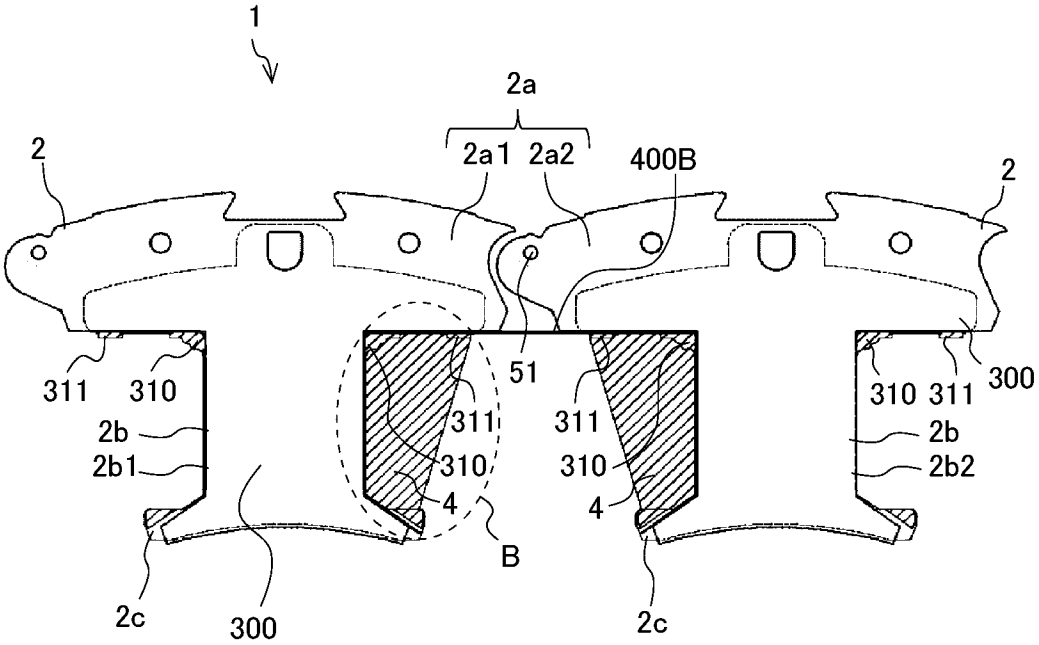
[図23]


1
2a
2
2a1
2a2
400B
2
300
311
310
51
310
311
2b
2b1
311
310
311
310
2b
2b2
4
4
300
2c
2c
c
c
2a1
2a2
51a
400b
400b
2a13
2a23
4
4
4g
4g
b
a

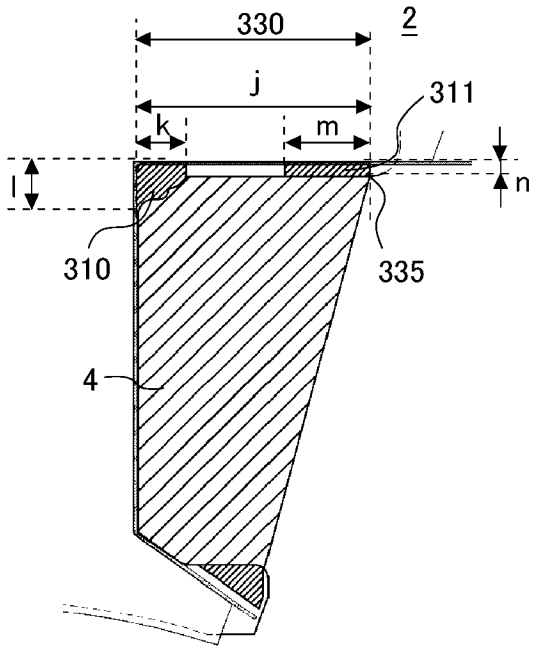
[図24]


D
400e
400b
400b
400e
400b2
400b2
400b1
400b1
h
切断無
切断有
e
d
e
d
切断無
切断有
400B
400e
400e
D

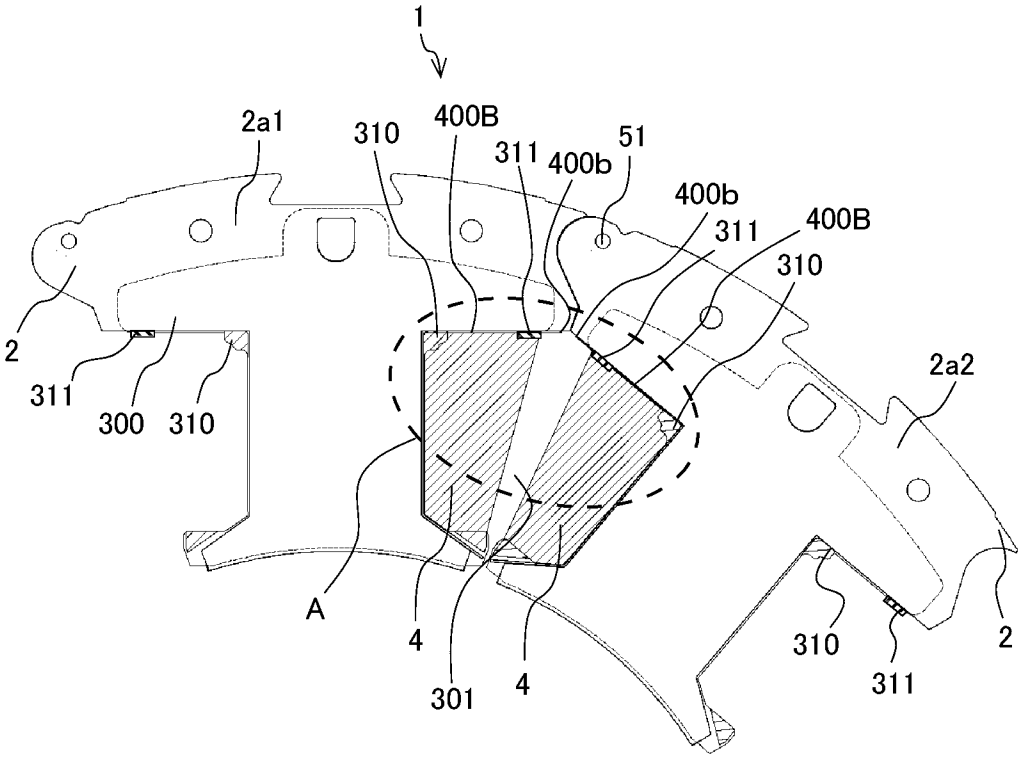
[図25]


1
2a
2a1
2a2
400B
2
2
311
310
2b
2b1
311
310
4
B
51
311
310
4
310
311
300
2b
2b2
2c
300
2c

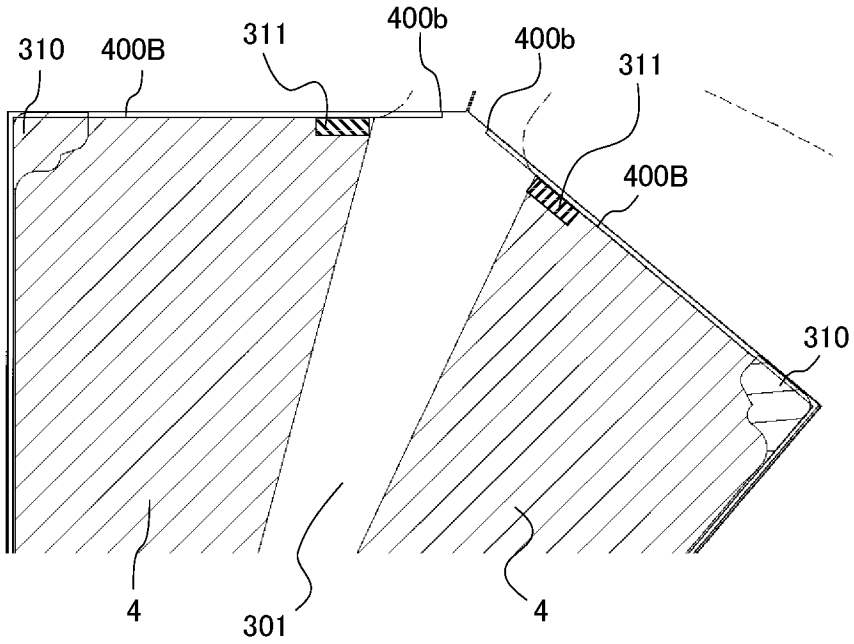
[図26]


330
2
j
311
k
m
l
n
310
335
4

[図27]


1
2a1
310
400B
311
400b
51
400b
311
400B
310
2
311
300
310
2a2
A
4
301
4
310
311
2

[図28]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2021/028053

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02K 3/34(2006.01)i
FI: H02K3/34 B

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)

H02K3/34

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	JP 2011-259614 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 22 December 2011 (2011-12-22) paragraphs [0011]-[0034], fig. 1-1 to 3-3	1-6, 10-14
Y	JP 2007-252030 A (MITSUBA CORP) 27 September 2007 (2007-09-27) paragraphs [0022]-[0026], fig. 8-9	1-3, 6, 10-14
Y	JP 2010-200469 A (NISSAN MOTOR CO LTD) 09 September 2010 (2010-09-09) paragraphs [0010]-[0061], fig. 1-15	1-3, 6, 10-14
Y	JP 2008-278632 A (SUMITOMO ELECTRIC IND LTD) 13 November 2008 (2008-11-13) paragraphs [0029]-[0032], fig. 4-5	1-3, 6, 10-14
Y	JP 2013-132110 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 04 July 2013 (2013-07-04) paragraphs [0034]-[0036], fig. 7-1 to 7-2	4, 6, 11-14
Y	US 5093543 A (ELECTRICAL INSULATION SUPPLIERS, INC.) 03 March 1992 (1992-03-03) columns 2-3, fig. 2-3	2-3, 5-6, 10-14

☑ 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	Date of mailing of the international search report
05 October 2021	**19 October 2021**
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.

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2004-282928 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 07 October 2004 (2004-10-07) paragraph [0036], fig. 18	2-3, 5-6, 10-14
Y	JP 2005-130594 A (TOYOTA MOTOR CORP) 19 May 2005 (2005-05-19) paragraph [0039], fig. 15	2-3, 5-6, 10-14
Y	JP 2008-6562 A (MAKITA CORP) 17 January 2008 (2008-01-17) paragraphs [0028]-[0030], fig. 12-15	2-3, 5-6, 10-14
Y	JP 2017-17784 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 19 January 2017 (2017-01-19) paragraphs [0014]-[0023], fig. 3-9	6, 11-14
Y	JP 2019-126178 A (AISIN SEIKI) 25 July 2019 (2019-07-25) fig. 15	10-14
A	JP 2019-180170 A (AICHI ELEC CO) 17 October 2019 (2019-10-17) entire text, all drawings	1-14
A	JP 2019-62681 A (NIDEC TECHNO MOTOR CORP) 18 April 2019 (2019-04-18) entire text, all drawings	1-14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2021/028053

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2011-259614 A	22 December 2011	(Family: none)	
JP 2007-252030 A	27 September 2007	(Family: none)	
JP 2010-200469 A	09 September 2010	(Family: none)	
JP 2008-278632 A	13 November 2008	(Family: none)	
JP 2013-132110 A	04 July 2013	CN 103178625 A	
US 5093543 A	03 March 1992	(Family: none)	
JP 2004-282928 A	07 October 2004	(Family: none)	
JP 2005-130594 A	19 May 2005	(Family: none)	
JP 2008-6562 A	17 January 2008	(Family: none)	
JP 2017-17784 A	19 January 2017	(Family: none)	
JP 2019-126178 A	25 July 2019	(Family: none)	
JP 2019-180170 A	17 October 2019	(Family: none)	
JP 2019-62681 A	18 April 2019	(Family: none)	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2021/028053

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

H02K 3/34(2006.01)i
FI: H02K3/34 B

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））

H02K3/34

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	JP 2011-259614 A (三菱電機株式会社) 22.12.2011 (2011-12-22) [0011]-[0034], 図１－１～図３－３	1-6, 10-14
Y	JP 2007-252030 A (株式会社ミツバ) 27.09.2007 (2007-09-27) [0022]－[0026], 図８－９	1-3, 6, 10-14
Y	JP 2010-200469 A (日産自動車株式会社) 09.09.2010 (2010-09-09) [0010]-[0061], 図１－１５	1-3, 6, 10-14
Y	JP 2008-278632 A (住友電気工業株式会社) 13.11.2008 (2008-11-13) [0029]-[0032], 図４－５	1-3, 6, 10-14
Y	JP 2013-132110 A (三菱電機株式会社) 04.07.2013 (2013-07-04) [0034]-[0036], 図７－１～７－２	4, 6, 11-14
Y	US 5093543 A (ELECTRICAL INSULATION SUPPLIERS, INC.) 03.03.1992 (1992-03-03) 第２－３欄, 図２－３	2-3, 5-6,10-14
Y	JP 2004-282928 A (三菱電機株式会社) 07.10.2004 (2004-10-07) [0036], 図１８	2-3, 5-6, 10-14

☑ 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	国際調査報告の発送日
05.10.2021	19.10.2021

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）

三澤　哲也 3V 9827

電話番号 03-3581-1101 内線 3357

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 2005-130594 A（トヨタ自動車株式会社）19.05.2005（2005-05-19） [0039]，図15	2-3，5-6，10-14
Y	JP 2008-6562 A（株式会社マキタ）17.01.2008（2008-01-17） [0028]-[0030]，図１２－１５	2-3，5-6，10-14
Y	JP 2017-17784 A（三菱電機株式会社）19.01.2017（2017-01-19） [0014]-[0023]，図３－９	6，11-14
Y	JP 2019-126178 A（アイシン精機株式会社）25.07.2019（2019-07-25） 図１５	10-14
A	JP 2019-180170 A（アイチエレック株式会社）17.10.2019（2019-10-17） 全文，全図	1-14
A	JP 2019-62681 A（日本電産テクノモータ株式会社）18.04.2019（2019-04-18） 全文，全図	1-14

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2021/028053

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2011-259614 A	22.12.2011	（ファミリーなし）	
JP 2007-252030 A	27.09.2007	（ファミリーなし）	
JP 2010-200469 A	09.09.2010	（ファミリーなし）	
JP 2008-278632 A	13.11.2008	（ファミリーなし）	
JP 2013-132110 A	04.07.2013	CN 103178625 A	
US 5093543 A	03.03.1992	（ファミリーなし）	
JP 2004-282928 A	07.10.2004	（ファミリーなし）	
JP 2005-130594 A	19.05.2005	（ファミリーなし）	
JP 2008-6562 A	17.01.2008	（ファミリーなし）	
JP 2017-17784 A	19.01.2017	（ファミリーなし）	
JP 2019-126178 A	25.07.2019	（ファミリーなし）	
JP 2019-180170 A	17.10.2019	（ファミリーなし）	
JP 2019-62681 A	18.04.2019	（ファミリーなし）	