

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2015年5月28日(28.05.2015)



(10) 国際公開番号
WO 2015/075813 A1

- (51) 国際特許分類:
H02K 5/16 (2006.01) H02K 5/08 (2006.01)
H02K 1/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/081503
- (22) 国際出願日: 2013年11月22日(22.11.2013)
- (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: 株式会社日立製作所 (HITACHI, LTD.)
[JP/JP]; 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目
6番6号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 松本 啓紀 (MATSUMOTO, Hironori); 〒
1008280 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
株式会社日立製作所内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 永井 冬紀 (NAGAI, Fuyuki); 〒1000011 東
京都千代田区内幸町2丁目2番2号 富国生命
ビル 永井特許事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,
BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN,

CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES,
FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN,
IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LR, LS,
LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX,
MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH,
PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK,
SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

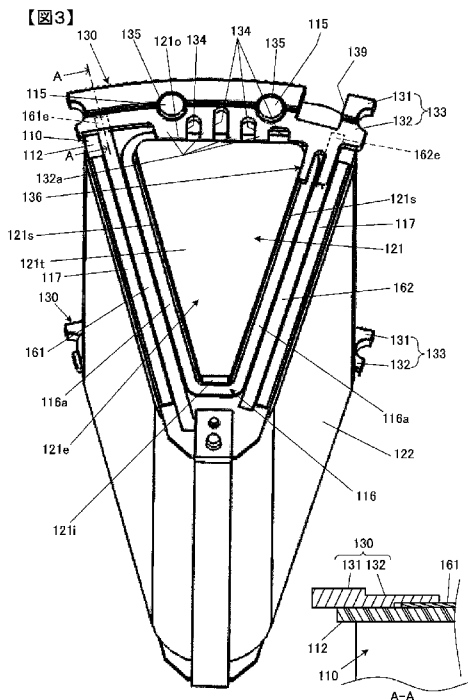
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保
護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW,
MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロ
シア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ
(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR,
GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT,
NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, 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:

- 国際調査報告 (条約第21条(3))
- 補正された請求の範囲及び説明書 (条約第19条
(1))

(54) Title: AXIAL GAP TYPE ROTATING ELECTRIC MACHINE

(54) 発明の名称: アキシアルギャップ型回転電機



(57) Abstract: An axial gap type rotating electric machine comprises: a rotor fixed to a rotating shaft; a stator disposed facing the rotor along the axial direction of the rotating shaft; a housing for housing the rotor and the stator; and a resin member for holding the stator against the inner wall of the housing. The stator has: a plurality of cores disposed in a circumferential direction of the rotating shaft; an insulating bobbin for holding each of the cores; a coil wound around the bobbin; and a first conductive member for shielding the electrostatic coupling between the coil and the rotor. The bobbin has an opening portion and a flange portion, which are formed thereon, said opening portion housing each of the cores, said flange portion enclosing the opening portion. The flange portion has a groove portion formed thereon, said groove portion housing the first conductive member.

(57) 要約: アキシアルギャップ型回転電機は、回転軸に固定された回転子と、回転軸の軸方向に沿って、回転子に対向して配置された固定子と、回転子および固定子を収容するハウジングと、ハウジングの内壁に固定子を保持するための樹脂部材と、を備え、固定子は、回転軸の周方向に配置された複数のコアと、当該コアを保持する絶縁性のボビンと、当該ボビンに巻回される巻線と、当該巻線と回転子との静電結合を遮蔽するための第1導電部材と、を有し、ボビンは、コアを収容するための開口部と、当該開口部を囲むフランジ部と、を形成し、フランジ部は、第1導電部材を収納する溝部を形成する。

WO 2015/075813 A1

明 細 書

発明の名称：アキシシャルギャップ型回転電機

技術分野

[0001] 本発明は、アキシシャルギャップ型回転電機に関する。

背景技術

[0002] 固定子コアがモールド樹脂によって一体的にモールド成形された回転電機（モールドモータ）が知られている（特許文献1参照）。特許文献1には、第1ブラケットと第2ブラケットとを電気的に接続する導電部材がモールド体（モールド樹脂部）に埋設された回転電機が記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：日本国特開2011-67069号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献1に記載の回転電機のように、固定子が絶縁性を有する樹脂によって覆われた回転電機（モールドモータ）では、固定子が電気的に浮いた状態となっている。このため、固定子と回転子の回転軸との電位差によって軸電圧が発生し、それに起因する軸電流によって軸受の内部に電食が発生するおそれがある。

課題を解決するための手段

[0005] 本発明の第1の態様によると、アキシシャルギャップ型回転電機は、回転軸に固定された回転子と、回転軸の軸方向に沿って、回転子に対向して配置された固定子と、回転子および固定子を収容するハウジングと、ハウジングの内壁に固定子を保持するための樹脂部材と、を備え、固定子は、回転軸の周方向に配置された複数のコアと、当該コアを保持する絶縁性のポビンと、当該ポビンに巻回される巻線と、当該巻線と回転子との静電結合を遮蔽するための第1導電部材と、を有し、ポビンは、コアを収納するための開口部と、

当該開口部を囲むフランジ部と、を形成し、フランジ部は、第1導電部材を収納する溝部を形成する。

発明の効果

[0006] 本発明によれば、軸受の電食の発生を防止することができる。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]本発明の第1の実施の形態に係るアキシアルギャップ型回転電機の構成を示す破断斜視図。

[図2]本発明の第1の実施の形態に係るアキシアルギャップ型回転電機の構成を示す破断斜視図（モールド体と回転子の図示を省略した図）。

[図3]固定子コア、導電リングおよび導電バーを示す部分拡大斜視図。

[図4]固定子コアの構成を示す斜視図。

[図5]ボビンの構成を示す斜視図。

[図6]導電リングの構成を示す斜視図。

[図7]導電リングと固定子コアとの電氣的接続部を示す斜視図。

[図8]回転電機を製造する工程を説明するためのフローチャート。

[図9]配置工程を説明するためのフローチャート。

[図10]下側導電リングおよびコアの配置工程を説明するための断面模式図。

[図11]センターブラケットおよび上側導電リングの配置工程を説明するための断面模式図。

[図12]導電リングの突出部を屈曲させる前の状態を示す図。

[図13]導電リングの突出部のスリットに曲げ用工具を挿入する工程を説明する図。

[図14]スリットに挿入した曲げ用工具を回動させて、屈曲片を屈曲させる工程を説明する図。

[図15]屈曲片が固定子コアの周方向端面に押し込まれた状態を説明する図。

[図16] (a) は図15の部分拡大図、(b) は固定子コアの周方向端面の変形部を説明するための図。

[図17]下型と上型とで樹脂充填空間を形成した状態を示す断面模式図。

[図18]複数のコアが一体的にモールドされた状態を示す断面模式図。

[図19]コアとモールド体との関係を示す断面模式図。

[図20]本発明の第2の実施の形態に係るアキシアルギャップ型回転電機の構成を示す破断斜視図。

[図21]図20の一のコアおよび導電部材を軸方向から見た図。

[図22]本発明の第3の実施の形態に係るアキシアルギャップ型回転電機の構成を示す破断斜視図。

[図23]図22に示すコアの周方向の幅を2分する中心線mを含む軸方向に平行な平面で切断した断面模式図。

[図24]モールド工程の際にコアを保持する保持部材を示す部分断面斜視図。

[図25]下型と上型とで樹脂充填空間を形成した状態を示す断面模式図。

[図26] (a) は本発明の第3の実施の形態の変形例に係るアキシアルギャップ型回転電機の構成を示す破断斜視図、(b) は固定子コアの頂面に設定される金型当接領域を示す図。

[図27]下型と上型とで樹脂充填空間を形成した状態を示す断面模式図。

発明を実施するための形態

[0008] 以下、図面を参照して、本発明に係るアキシアルギャップ型回転電機（アキシアルギャップ型モータ）の一実施の形態について説明する。

－第1の実施の形態－

図1および図2は本発明の第1の実施の形態に係るアキシアルギャップ型回転電機の構成を示す破断斜視図であり、図2はモールド体140と回転子150の図示を省略した図である。図1および図2ではハウジング180および回転子150を、回転軸188の中心軸CLを含み、かつ、回転軸188の軸方向（以下、単に軸方向とも記す）に平行な平面で切断して示している。なお、固定子コア121に絶縁被膜付導線が複数回巻回されてなるコイル122については、各図において模式的に示している。

[0009] アキシアルギャップ型回転電機（以下、単に回転電機100と記す）は、回転軸188と、回転軸188に固定された一对の回転子150と、一对の

回転子150間に配置された固定子120と、一对の回転子150および固定子120を收容するハウジング180とを備えている。本実施の形態の回転電機100は、一对の回転子150の間に所定のギャップを介して固定子120を挟み込んだ構造を有する2ロータ1ステータ型のアキシャルギャップ型回転電機であり、1ロータ1ステータ型のアキシャルギャップ型回転電機と比較して、より多くの磁石磁束を利用でき、高効率化・高出力密度化の点で有利である。

[0010] 一对の回転子150は、軸方向に所定の間隔をあけて、互いに対向して配置されている。一对の回転子150は、それぞれ同様の形状とされているため、一方の回転子150を代表して説明する。回転子150は、中心に回転軸188が挿通される軸孔が設けられている。回転子150は、軸孔に回転軸188が挿入され、固定されることで、回転軸188と一体となっている。

[0011] 回転子150は、略円板状の構造材151と、複数個の磁石152を備えている。構造材151には、磁石152が嵌合される凹部151aが、回転軸188の周方向（以下、単に周方向とも記す）に沿って設けられている。凹部151aには、磁石152が周方向に沿って等間隔に配置されている。磁石152は、軸方向に磁化されており、軸方向の一方の側がS極とされ、他方の側がN極とされている。磁石152は、周方向に隣り合う磁極が交互に逆向きとなるように、すなわち、N, S, N, S, . . .となるように配置されている。

[0012] 一对の回転子150のうち一方の磁石152と、一对の回転子150のうち他方の磁石152とは、軸方向から見たときに、周方向に同一位置に、かつ、同一形状で配置されている。磁石152には、ネオジウム系、サマリウム系の焼結磁石やフェライト磁石、ネオジウム系のボンド磁石などを採用することができる。

[0013] 固定子120は、軸方向に沿って、回転子150に対向して配置されている。固定子120は、図2および図3に示すように、周方向に沿って等間隔

に配置された複数の固定子コア（以下、単にコア121とも記す）と、各コア121にボビン110を介して装着された固定子コイル（以下、単にコイル122とも記す）と、各コア121のボビン110に装着された導電バー161、162（図3参照）と、固定子120の軸方向両端部に配置される一対の導電リング130とを備え、図1に示すように、それらがハウジング180内で絶縁性を有する樹脂により一体的にモールドされてなる。固定子120のロットは、オープンスロットとされている。

[0014] 図1に示すように、固定子120を構成する各コア121は、絶縁性を有する樹脂の成形体（以下、モールド体140と記す）によって保持され、モールド体140はハウジング180のセンターブラケット182の内壁に固着されている。

[0015] ハウジング180は、導電性を有する金属からなる。ハウジング180は、放熱フィンが設けられた円筒状のセンターブラケット182と、センターブラケット182の両端開口を閉止する一対のエンドブラケット181とを含んで構成されている。センターブラケット182と一対のエンドブラケット181とで囲まれる空間は、一対の回転子150および固定子120を収容する収容空間とされている。各エンドブラケット181には、回転軸188が貫通する貫通孔と、軸受186を保持する軸受保持部181aが設けられている。回転軸188は、軸受186によって回転可能に保持されている。

[0016] 図3はコア121、導電リング130および導電バー161、162を示す部分拡大斜視図である。図3では、A-A切断断面模式図を合わせて示している。図4はコア121の構成を示す斜視図であり、図5はボビン110の構成を示す斜視図である。図4に示すように、コア121は、鉄基アモルファス金属からなる複数の磁性薄板121aが積層されてなり、略台形柱状を呈している。なお、磁性薄板121a間に、絶縁性を有する絶縁層を設けてもよい。図4では、磁性薄板121aの厚みを誇張して示している。実際の磁性薄板121aの厚みは、たとえば0.2~0.3mm程度であり、コ

コア121は300～500枚程度の磁性薄板121aが積層されてなる。

[0017] 以下、説明の便宜上、図4に示すように、コア121の外表面を以下のように定義して説明する。コア121の側面のうち、回転軸188に近い軸方向に平行な面、すなわち回転軸188に対向する面は内側面121iとする。ハウジング180のセンターブラケット182に近い軸方向に平行な面、すなわちセンターブラケット182に対向する面は外側面121oとする。コア121の側面のうち、内側面121iと外側面121oとをつなぐ軸方向に平行な2面、すなわち隣のコア121に対向する周方向両端面はそれぞれ側面121sとする。回転子150に対向するコア121の軸方向両端面はそれぞれ頂面121tとする。

[0018] 図1および図2に示すように、周方向に配置された複数のコア121は、それぞれ、コア121を構成する複数の磁性薄板121aの積層方向が回転軸188の径方向（以下、単に径方向とも記す）と一致している。換言すれば、磁性薄板121aの平面は、回転軸188の径方向に直交している。これにより、回転電機100の運転時に発生する磁束による渦電流の発生を抑制することができる。

[0019] 図3に示すように、コア121はボビン110によって保持される。ボビン110は、絶縁性を有する樹脂材料により形成されている。図5に示すように、ボビン110は、略台形筒状の筒部111と、筒部111の軸方向両端部において筒部111から外方に突出する一对のフランジ部112とを有している。筒部111の外周面には、後述するように、絶縁被膜付導線が所定回数巻回され、コイル122が形成される（図3参照）。

[0020] 図5に示すように、筒部111にはコア121を収納するための開口部が設けられ、この開口部を囲むようにフランジ部112が設けられている。フランジ部112には、開口部の縁に沿って内側縁部116が設けられている。内側縁部116は、軸方向から見たとき、略等脚台形形状を呈しており、台形の脚に相当する長辺部116aと対向して、外側縁部117がフランジ部112の外縁に沿って設けられている。内側縁部116の長辺部116a

と、長辺部116aに対向する外側縁部117とは、互いに平行となるように、所定の距離だけ離隔して配置されている。内側縁部116および外側縁部117は、フランジ部112の平面部から軸方向に突出して設けられており、フランジ部112の平面部と内側縁部116と外側縁部117とによって、所定幅の溝部118が形成されている。各フランジ部112には、溝部118が一對ずつ設けられている。

[0021] 図3に示すように、一對の溝部118のうち的一方には導電バー161が収納され、他方には導電バー162が収納されている。各導電バー161, 162の断面形状は、矩形状とされている。各導電バー161, 162の幅は、収納される溝部118の幅と同じか僅かに大きく形成されており、各導電バー161, 162は溝部118に嵌合固定されている。各導電バー161, 162は、内側縁部116の長辺部116aよりも長く形成されており、各導電バー161, 162の一端は、長辺部116aの一端よりも径方向内側に位置し、各導電バー161, 162の他端は、長辺部116aの他端よりも径方向外側に位置している。各導電バー161, 162は、コイル122と回転子150との間に配置されているため、コイル122と回転子150との静電結合が遮蔽される。

[0022] 各導電バー161, 162の径方向外側の端部161e, 162eは、後述する導電リング130の内周部132とボビン110のフランジ部112とによって挟持され、各導電バー161, 162と導電リング130とが電気的かつ機械的に接続されている。なお、図3のA-A切断断面模式図に示されているように、導電リング130の内周部132におけるフランジ部112側の面には段差が形成されており、内周部132の径方向内側部分が内周部132の径方向外側部分の肉厚よりも薄く形成された薄肉部とされている。各導電バー161, 162の端部161e, 162eは、内周部132の内側部分の薄肉部に当接されている。

[0023] コア121の軸方向長さは、ボビン110の軸方向長さよりも長く、筒部111の両端開口からコア121の軸方向両端部が所定長さだけ突出してい

る。以下、ボビン110から突出しているコア121の両端部をそれぞれ突出端部121eと記す。このため、コア121の突出端部121eを除く内側面121i、外側面121oおよび一对の側面121sは筒部111によって覆われ、突出端部121eにおける内側面121i、外側面121oおよび一对の側面121sならびに頂面121tは露出している。

[0024] 図5に示すように、ボビン110のフランジ部112におけるセンターブラケット182側には、2つのピン115と、引出し部119とが設けられている。2つのピン115は、一对のフランジ部112のそれぞれにおいて、軸方向に平行となるようにフランジ部112に立設されている。引出し部119は、コイル122の引出し線が挿通される部分であり、一对のフランジ部112のうち的一方にのみ形成されている。

[0025] 図1および図2に示すように、固定子120の軸方向両端部に配置される一对の導電リング130は、それぞれ同じ形状である。このため、一方の導電リング130について説明し、他方の導電リング130の説明は省略する。図6は、導電リング130の構成を示す斜視図である。導電リング130は、各コア121とセンターブラケット182とを電氣的に接続する導電部材である。図6に示すように、導電リング130は、センターブラケット182の内面に接触する円環状の基部133と、円環状の基部133から回転軸188の中心に向かって突出する複数の突出部136とが一体成形されている。

[0026] 複数の突出部136のそれぞれは、図3に示すように、複数のコア121のそれぞれの側面121sに接触している。なお、本実施の形態では、コア121における一对の側面121sのうち的一方にのみ突出部136を接触させているが、一对の側面121sの両方に突出部136を接触させてもよい。

[0027] 図6に示すように、導電リング130の基部133は、外周側の環状部（以下、外周部131と記す）と、内周側の環状部（以下、内周部132と記す）とで、厚みが異なっており、フランジ部112側とは反対側の面に段差

が形成されている。外周部131の厚みは約3mmであり、内周部132の厚みは約1mmである。さらに、上述したように、内周部132のフランジ部112側の面には段差が形成され、内周部132の内側部分は各導電バー161、162の端部161e、162eが当接される薄肉部とされている。

[0028] 基部133には、上述したボビン110に設けられた各ピン115が嵌合される嵌合孔135が設けられている。基部133には、上述したボビン110に設けられた引出し部119が配置される切り欠き部138が設けられている。

[0029] 基部133の内周部132には、内周端面から径方向外方に向かう複数のスリット134が周方向に沿って並設されている。換言すれば、外周部131から径方向内方に向かう複数の突片132aが周方向に沿って設けられている。複数のスリット134は、嵌合孔135とスリット134とが繋がらないように、嵌合孔135との位置関係を考慮して、形状が設定されている。

[0030] 突出部136は、基部133から径方向に沿うように、径方向内方に向かって突出して設けられている。突出部136には、突出部136の先端から径方向外方に向かうスリット139が設けられている。換言すれば、突出部136は、スリット139により一对の突出片137に分断され、二股形状を呈している。

[0031] 図7は、導電リング130とコア121との電氣的接続部を示す斜視図である。図7に示すように、一对の突出片137のうちのコア121に近い方の突出片137はコア121の側面121sに接触している。

[0032] 回転電機100の製造方法について説明する。図8は回転電機100を製造する工程を説明するためのフローチャートであり、図9は配置工程を説明するためのフローチャートである。回転電機100の製造方法は、図8に示すように、準備工程S100と、導電リング形成工程S110と、コア形成工程S120と、ボビン装着工程S130と、コイル巻回工程S140と、

配置工程S150と、曲げ工程S160と、モールド工程S170と、回転子組付け工程S180と、結線工程S190と、閉止工程S195とを含む。

[0033] ー準備工程ー

準備工程S100では、回転電機100を構成する各部品、たとえばセンターブラケット182、エンドブラケット181、コア121を構成する磁性薄板121a、回転子150等を準備する。一对の回転子150のうち的一方には、予め回転軸188が装着されている。

[0034] ー導電リング形成工程ー

導電リング形成工程S110では、導電性を有する金属性の板状部材に対してプレス加工を施すことにより、導電リング130を形成する。

ーコア形成工程ー

コア形成工程S120では、鉄基アモルファス金属からなる矩形長尺状のアモルファス箔帯を所定枚数積層し、積層方向に両側からプレスし、その後、略台形柱形状となるように切断加工を施して、コア121を形成する。

[0035] ーボビン装着工程ー

ボビン装着工程S130では、コア形成工程S120で形成されたコア121をボビン110の筒部111の開口部に圧入する。ボビン110の筒部111の両端からは、コア121の両端部が突出される。コア121の両端面を構成する各頂面121tを、ボビン110のフランジ部112から所定距離だけ離れた位置に設定する。導電バー161, 162をフランジ部112の溝部118に嵌合させておく。

[0036] ーコイル巻回工程ー

コイル巻回工程S140では、絶縁被膜付導線をボビン110の筒部111に所定回数巻回して、コイル122を形成する。つまり、コイル122は、ボビン110を介してコア121に装着されている。コイル122の引出し線を、ボビン110のフランジ部112に設けられた引出し部119の開口に配置する。

[0037] ー配置工程ー

配置工程S150では、コア121、導電リング130、および、センターブラケット182を所定位置に配置する。配置工程S150は、図9に示すように、下側の導電リング130を配置する工程S151と、コア121を配置する工程S153と、センターブラケット182を配置する工程S155と、上側の導電リング130を配置する工程S157とを含む。

[0038] 図10は下側導電リング130Lおよびコア121の配置工程を説明するための断面模式図であり、図11はセンターブラケット182および上側導電リング130Uの配置工程を説明するための断面模式図である。図10および図11は、軸方向に沿う平面であって、回転軸188の中心軸を含む平面で、各部材を切断した断面部分を簡略的に示している。以下、図示するように上下方向を規定する。

[0039] ー下側導電リング配置工程ー

ー対の導電リング130のうち的一方（以下、下側導電リング130Lと記す）を配置する工程S151では、図10に示すように、下側の金型である下型191に下側導電リング130Lを配置する。下型191は、基台191aと、基台191aから垂直に立設された第1円柱部191bと、第1円柱部191bの中心部から垂直に立設された第2円柱部191cとを有している。第1円柱部191bおよび第2円柱部191cは、それぞれ断面が円形状とされている。第1円柱部191bの径は、センターブラケット182の内径と略同一の寸法に設定されている。第2円柱部191cの径は、回転軸188の径よりも僅かに大きい寸法に設定されている。第1円柱部191b、第2円柱部191cおよび基台191aの上面は平坦な面とされ、下側導電リング130Lは第1円柱部191bの上面に配置される。

[0040] ーコア配置工程ー

コア配置工程S153（図9参照）では、12個のコア121を、引出し線（不図示）が上側に配置されるように、第1円柱部191bの上面に配置する。コア121の下側の頂面121tは第1円柱部191bの上面に当接

され、ボビン110のフランジ部112は下側導電リング130Lに当接されている。図示しないが、ボビン110のフランジ部112と下側導電リング130Lの内周部132との間には導電バー161、162の端部161e、162eが配置されている。コア121を構成する複数の磁性薄板121aの積層方向が径方向となるように、複数のコア121を周方向に沿って等間隔に配置する。なお、各コア121に装着されているボビン110のピン115を下側導電リング130Lの嵌合孔135に嵌合することで、容易にコア121を位置決めすることができる。下側導電リング130Lは、コア121の突出端部121eの径方向外方に配置されている。

[0041] −センターブラケット配置工程−

センターブラケット配置工程S155（図9参照）では、図11に示すように、センターブラケット182の下端側の開口を第1円柱部191bに嵌合させ、センターブラケット182の一端面を基台191aの上面に当接させる。センターブラケット182には、内面から突出する板状の上側支持突起183Uおよび下側支持突起183Lが設けられている。上側支持突起183Uおよび下側支持突起183Lは、軸方向から見て円環状を呈している。上側支持突起183Uと下側支持突起183Lとはボビン110の軸方向の寸法に対応して所定の間隔をあけて配置されている。センターブラケット182の下側支持突起183Lは、ボビン110のフランジ部112の径方向外方において下側導電リング130Lに当接される。

[0042] −上側導電リング配置工程−

一对の導電リング130のうち他方（以下、上側導電リング130Uと記す）を配置する工程S157（図9参照）では、コア121の突出端部121eの径方向外方に上側導電リング130Uを配置する。上側導電リング130Uをセンターブラケット182の上端側の開口から圧入し、コア121に装着されるボビン110の上端に設けられたフランジ部112および上側支持突起183Uに上側導電リング130Uの基部133を載置する。図示しないが、ボビン110のフランジ部112と上側導電リング130Uの

内周部132との間には導電バー161, 162の端部161e, 162eが配置されている。

[0043] なお、ボビン110のピン115を上側導電リング130Uの嵌合孔135に嵌合させることで、容易にコア121に対して上側導電リング130Uを位置決めすることができる。さらに、センターブラケット182の上側支持突起183Uと、上側導電リング130Uとを当接させることで、センターブラケット182に対する上側導電リング130Uの軸方向の位置決めがなされる。

[0044] 上側導電リング130Uの基部133は、センターブラケット182の内面に接触している。具体的には、円環状の基部133の外周側面がセンターブラケット182の内周面に接触し、基部133の下面が上側支持突起183Uの上面に接触している。

[0045] 図12は導電リング130の突出部136を屈曲させる前の状態を示す図である。図11に示すように、上側導電リング130Uの位置決めがなされると、図12に示すように、ボビン110の上端から突出されたコア121の突出端部121eの周方向側方、すなわち隣り合うコア121同士の間、突出部136が配置される。

[0046] ー曲げ工程ー

曲げ工程S160(図8参照)では、一对の突出片137のうちのコア121に近い方の突出片(以下、屈曲片137aと記す)をコア121に向かって屈曲させて、屈曲片137aをコア121の側面121sに接触させる。

[0047] 図13は導電リング130の突出部136のスリット139に曲げ用工具196を挿入する工程を説明する図であり、図14はスリット139に挿入した曲げ用工具196を回動させて、屈曲片137aを屈曲させる工程を説明する図である。図13および図14では、突出部136を拡大して示している。図13(a)および図13(b)に示すように、突出部136のスリット139に平板状の曲げ用工具196、たとえばマイナスインドライバーの先

端部を挿入する。

[0048] 図14(a)に示すように、曲げ用工具196の一端を、一对の突出片137のうちのコア121から遠い方の突出片(以下、保持片137bと記す)に接触させつつ、曲げ用工具196の他端がコア121に近づくように、曲げ用工具196を回動させる。図示するように、曲げ用工具196の一端は、保持片137bの基端側の点P1で接触している。曲げ用工具196の他端は、屈曲片137aの先端側の点P2で接触している。

[0049] 保持片137bの位置P1および屈曲片137aの位置P2のそれぞれには、曲げ用工具196から同程度の力が作用する。保持片137bの基端部から保持片137bの作用点である位置P1までの長さ、すなわちモーメントアームの長さL1と、屈曲片137aの基端部から屈曲片137aの点P2までの長さ、すなわちモーメントアームの長さL2との大小関係は、 $L2 > L1$ である。したがって、保持片137bに作用する曲げモーメントに対して、大きな曲げモーメントが屈曲片137aに作用する。このため、保持片137bを変形させずに、屈曲片137aをコア121の側面121sに向けて屈曲させることができる。なお、本実施の形態において、保持片137bは屈曲片137aと略同じ突出長さを有しているが、保持片137bの長さは、屈曲片137aを屈曲させる際に、点P1において曲げ用工具196の一端を支持できる長さであればよい。

[0050] 図14(b)に示すように、屈曲片137aを所定角度だけ屈曲させると、図15に示すように、屈曲片137aの一部がコア121の側面121sを押し込まれる。図15は、屈曲片137aがコア121の側面121sに押し込まれた状態を説明する図である。図16(a)は図15の部分拡大図であり、図16(b)はコア121の側面121sの変形部を説明するための図である。図15および図16(a)に示すように、屈曲片137aが屈曲されると、屈曲片137aの側部がコア121に食い込む。その結果、図16(b)に示すように、コア121の側面121sが窪んで凹部121cが形成される。屈曲片137aとコア121との接触面積は、凹部121c

の内面全体の面積に相当する。このため、屈曲片137aをコア121に食い込ませずに側面121sに当接させる場合に比べて、接触面積を大きくできる。

[0051] −モールド工程−

モールド工程S170（図8参照）では、コア121の突出端部121eにおける側面121sが導電リング130の突出部136とともに覆われるように、複数のコア121を絶縁性を有する樹脂により一体的にモールドする。図17は下型191と上型193とで樹脂充填空間を形成した状態を示す断面模式図であり、図18は複数のコア121が一体的にモールドされた状態を示す断面模式図である。図17および図18は、軸方向に沿う平面であって、回転軸188の中心軸を含む平面で、各部材を切断した断面部分を簡略的に示している。以下、図示するように上下方向を規定する。

[0052] 上側の金型である上型193は上下方向に昇降可能とされ、基台193aと、基台193aから垂直に立設された第1円柱部193bと、第1円柱部193bから垂直に立設された第2円柱部193cとを有している。第1円柱部193bの径は、下型191の第1円柱部191bと同一の径とされている。つまり、上型193の第1円柱部193bの径は、センターブラケット182の内径と略同一の寸法に設定されている。第2円柱部193cの径は、下型191の第2円柱部191cと同一の径を有している。つまり、上型193の第2円柱部193cの径は、回転軸188の径よりも僅かに大きい寸法に設定されている。第1円柱部193b、第2円柱部193cおよび基台193aの下面は平坦な面とされている。

[0053] 上型193を所定の位置まで下降させると、第1円柱部193bの下面に、上側導電リング130Uの基部133の外周部131およびコア121の頂面121tが当接される。基台193aの下面には、センターブラケット182の上端面が当接される。第2円柱部193cの下面は、下型191の第2円柱部191cの上面と対向して配置される。上型193の第2円柱部193cと下型191の第2円柱部191cとの間には、所定の隙間が形成

され、樹脂を流通させる流路を形成している。

[0054] 下型191と、上型193と、センターブラケット182により囲まれる樹脂充填用の空間Sに、上型193に設けられた注入孔193hから流動性および絶縁性を有する樹脂を注入し、空間Sに樹脂を充填する。その後、樹脂を硬化させると、図18および図1に示すモールド体140が形成される。

[0055] 図19は、コア121とモールド体140との関係を示す図である。図19(a)はモールド前の状態を示した図であり、図1のX|X-X|X線に沿う軸方向に平行な平面で切断した断面模式図に相当する。図19(b)はモールド後の状態を示した図であり、図2のX|X-X|X線に沿う軸方向に平行な平面で切断した断面模式図に相当する。

[0056] 図19(a)に示すように、モールド前は、コア121の突出端部121eが露出している。図19(b)に示すように、モールド後は、モールド体140によって、頂面121tを除く突出端部121eの外表面が覆われる。換言すれば、各突出端部121eにおける一对の側面121s、内側面121iおよび外側面121oはモールド体140によって覆われ、頂面121tは露出している。

[0057] 一回転子組付け工程

一回転子組付け工程S180(図8参照)では、一方の回転子150が装着された回転軸188を、一方のエンドブラケット181の軸受186に装着する。一方の回転子150を固定子120の軸方向の一端面に対向して配置し、一方のエンドブラケット181によりセンターブラケット182の一端側の開口を塞いで、エンドブラケット181をセンターブラケット182に固着させる。その後、装着されている一方の回転子150と固定子120を挟むように、回転軸188に他方の回転子150を装着する。

[0058] 一結線工程

結線工程S190(図8参照)では、各コア121の引出し線と、図示しない結線用導電部材とを接続する。たとえば、複数のコア121ごとに装着

されたコイル122はスター結線にて結線することができる。U相、V相、W相のそれぞれに対応する円環状の結線用導電部材（以下、それぞれU相用結線リング、V相用結線リング、W相用結線リングと記す）と、中性点を構成する円環状の結線用導電部材（以下、中性点用結線リングと記す）とを、絶縁性を有する支持部材等（不図示）によって、回転子150とエンドブラケット181との間における所定の位置に配置する。

[0059] U相巻線を構成する複数のコイル122は、それぞれ、一端がU相用結線リングに接続され、他端が中性点用結線リングに接続されている。V相巻線を構成する複数のコイル122は、それぞれ、一端がV相用結線リングに接続され、他端が中性点用結線リングに接続されている。W相巻線を構成する複数のコイル122は、それぞれ、一端がW相用結線リングに接続され、他端が中性点用結線リングに接続されている。なお、各結線リングの設置位置は、回転子150とエンドブラケット181との間に限定されない。たとえば、中性点用結線リングをボビン110のフランジ部112上に配置させてもよい。この場合、中性点用結線リングとコイル122の引出し線の結線工程は、配置工程S150などにおいて行われる。

[0060] ー閉止工程ー

閉止工程S195（図8参照）では、回転軸188に軸受186を介して他方のエンドブラケット181を装着する。センターブラケット182の他端側の開口を他方のエンドブラケット181によって塞いで、エンドブラケット181をセンターブラケット182に固着させる。以上で、回転電機100が完成する。

[0061] このようにして形成された回転電機100の固定子120は、回転軸188の周方向に配置された複数のコア121と、コア121を保持するボビン110と、ボビン110に巻回されるコイル122と、コイル122と回転子150との静電結合を遮蔽するための導電バー161、162と、各コア121の周方向端面である側面121sとハウジング180とを電氣的に接続する導電リング130とを有している。

[0062] 上述した第1の実施の形態によれば、次の作用効果が得られる。

(1) コア121とハウジング180とが導電リング130により電氣的に接続されている。したがって、コア121がハウジング180に接地され、コア121が浮動電位となることを防止できる。固定子120と、ハウジング180と、ハウジング180に設けられた軸受186を介してハウジング180に保持される回転子150の回転軸188とを同電位とすることができ、軸受186の電食の発生を防止することができる。

[0063] (2) 導電バー161, 162をフランジ部112の溝部118に収納させた。これにより、コイル122から回転子150へのコモンモード電圧の静電結合が導電バー161, 162により遮蔽(シールド)される。その結果、回転子150に誘起されるコモンモード電圧が低減され、回転子150を支える軸受186の内輪と外輪の間に加わる電圧が低減されて、軸受186の電食の発生が効果的に抑制される。

溝部118に導電バー161, 162を収納することで、回転子150とコイル122との間における所定位置に対する位置決めを容易に行うことができる。

溝部118に導電バー161, 162が収納されているため、モールド工程において導電バー161, 162に成形圧が作用しても、導電バー161, 162の位置がずれることが防止される。その結果、所定位置において導電バー161, 162を固定することができ、導電バー161, 162によるシールドを確実に行うことができる。

[0064] (3) 各導電バー161, 162は、ポピン110のフランジ部112と導電リング130により挟持されている。これにより、導電バー161, 162の位置ずれをより確実に防止できる。また、各導電バー161, 162とハウジング180とが導電リング130を介して電氣的に導通するため、各導電バー161, 162はハウジング180に接地され、各導電バー161, 162が浮動電位となることを防止できる。

[0065] (4) コア121は、回転軸188の径方向に積層された複数の磁性薄板1

21aからなる。導電リング130は、ハウジング180と、コア121の側面121s、すなわちコア121の周方向端面とを電氣的に接続している。このため、径方向に磁性薄板121aが積層されてなるコア121の径方向寸法、すなわち積層方向の寸法精度の影響を受けない。

[0066] たとえば、ハウジング180と、コア121の外側面121oとを導電部材で電氣的に接続する場合であって、コア121の径方向寸法が設計値よりもわずかに短いときには、導電部材とコア121とが接触しないという懸念がある。

[0067] ハウジング180と、コア121の外側面121oとを導電部材で電氣的に接続する場合であって、コア121の径方向寸法が設計値よりもわずかに長いときには、コア121とハウジング180との間によって導電部材が挟圧され、導電部材が変形してしまう懸念がある。

[0068] このため、ハウジング180と、コア121の外側面121oとを導電部材で電氣的に接続する場合、コア121の外側面121oとハウジング180の内面との間の寸法公差や、コア121の積層方向の寸法公差を厳しく規定しなければならない。

[0069] 特に、本実施の形態では、コア121を構成する磁性薄板121aは、アモルファス箔帯からなり、その厚み（たとえば0.3mm程度）は、電磁鋼板の厚み（たとえば0.5mm程度）に比べて薄く、積層枚数も電磁鋼板に比べて多くなる。その結果、アモルファス金属からなる磁性薄板121aでコア121を形成する場合、寸法公差が累積的に増加することで、電磁鋼板を積層してなるコアに比べて積層方向の寸法、すなわち径方向の寸法のばらつきが生じやすい。

[0070] そこで、本実施の形態では、コア121の周方向端面に導電リング130の突出部136を接触させるようにしたので、コア121の径方向寸法の寸法精度の影響を受けない。本実施の形態によれば、導電リング130に無理な力が作用することなく、確実にハウジング180とコア121とを電氣的に接続することができる。コア121の外側面121oに導電部材を接触さ

せる場合に比べて、寸法公差が緩和されるため、製造が容易になる。

[0071] (5) 突出部136には、突出部136の先端から回転軸188の径方向外方に向かうスリット139が設けられている。このため、曲げ用工具196をスリット139に挿入し、回動させることで、容易に突出部136の屈曲片137aを屈曲させることができ、作業効率の向上を図ることができる。

[0072] (6) ボビン110のフランジ部112には位置決め用の一对のピン115が設けられ、導電リング130にはピン115が挿入される一对の嵌合孔135が設けられている。ピン115と嵌合孔135とを嵌合させることで、導電リング130の位置決めを容易に行うことができる。作業性の向上により、製造工数の低減を図ることができる。

[0073] (7) 一对のピン115と一对の嵌合孔135とが係合しているため、曲げ用工具196を回動させる際に、導電リング130の位置ずれや変形が生じることを防止して、屈曲片137aの屈曲作業性を向上させることができる。

[0074] (8) コア121を構成する磁性薄板121aは、アモルファス金属からなる。これにより、たとえば電磁鋼板を積層してなるコア121に比べてエネルギー損失（ヒステリシス損）を低減することができる。

上述したように、コア121を構成する磁性薄板121aの厚み（たとえば0.3mm程度）は、電磁鋼板の厚み（たとえば0.5mm程度）に比べて薄い。このため、電磁鋼板からなるコアに比べると、本実施の形態のコア121は、側面121sに力が作用したときに変形しやすい。このため、曲げ工程S160において、屈曲片137aをコア121の側面121sに食い込ませることができる。その結果、接続強度が向上され、さらに、屈曲片137aとコア121との接触面積を大きくすることができるので、電気抵抗が低減されている。

[0075] (9) 導電リング130は、コア121とセンターブラケット182とに接触しているため、コア121で発生した熱は、導電リング130を介してセンターブラケット182に伝わる。センターブラケット182に伝わった熱

は、外気に放熱される。つまり、導電リング130は、コア121の熱をハウジング180に伝える機能も果たしており、冷却性能の向上を図ることができる。

[0076] なお、導電リング130により熱を効率よくハウジング180に伝えるためには、導電リング130の体積を大きくすること、すなわち熱容量を大きくすることが効果的である。しかしながら、体積を大きくすると渦電流損失が大きくなる。そこで、本実施の形態では、以下の(10)～(12)のように、基部133の厚みを変更したり、複数のスリット134を形成して、渦電流損失を低減させ、モータ効率の向上を図っている。

[0077] (10) 導電リング130の内周部132は、外周部131に比べてコア121に近いので、渦電流の影響が大きい。本実施の形態では、導電リング130の外周部131の厚み（たとえば、約3mm）に対して、内周部132の厚みを薄くした（たとえば、約1mm）ので、内周部132における渦電流損失を低減できる。

[0078] (11) 基部133の内周部132には、内周端面から径方向外方に向かう複数のスリット134が設けられている。スリット134により、渦電流の経路が遮断されるため、スリット134がない場合に比べて渦電流損失を低減できる。

(12) 突出部136にはスリット139が設けられている。スリット139により、渦電流の経路が遮断されるため、スリット139がない場合に比べて渦電流損失を低減できる。

[0079] (13) 導電リング130の外周部131は、内周部132に比べてコア121から遠いので、渦電流の影響が小さい。本実施の形態では、上述したように導電リング130の内周部132の厚み（たとえば、約1mm）に対して、外周部131の厚みを厚くして（たとえば、約3mm）、導電リング130の剛性を向上させている。つまり、本実施の形態では、渦電流損失の増加を抑えつつ、剛性を向上させている。これにより、導電リング130がセンターブラケット182に圧入されることにより、導電リング130に作用

するセンターブラケット182からの締付け力によって導電リング130が変形することを防止できる。さらに、屈曲片137aを曲げ用工具196で曲げる際に、基部133が変形することを防止できる。なお、屈曲片137aの厚みは、内周部132と同じ厚みであり、屈曲片137aを容易に屈曲変形させることができ、作業性がよい。

[0080] (14) コア121の周方向端面である側面121sが導電リング130の突出部136とともに覆われるように、複数のコア121が絶縁性を有する樹脂により一体的にモールドされている。モールド体140によってコア121を保持し、さらに、コア121と導電リング130との電氣的接続部における接続強度を保持することができる。その結果、耐振動性および耐衝撃性に優れた回転電機100を提供できる。

[0081] (15) 導電リング130は、ハウジング180の内面に接触する円環状の基部133と、基部133から回転軸188の中心に向かって突出する複数の突出部136とが一体成形されている。このため、配置工程S150において、コア121が軸方向に位置ずれしたり、コア121が傾いたりすることを防止しつつ、各コア121の相対的な位置決めが容易にできる。つまり、複数の導電部材を配置させる場合に比べて、導電リング130およびコア121の配置作業性を向上させることができる。

[0082] ー第2の実施の形態ー

図20および図21を参照して第2の実施の形態に係るアキシシャルギャップ型回転電機（以下、単に回転電機200と記す）について説明する。図中、第1の実施の形態と同一もしくは相当部分には同一符号を付し、説明を省略する。以下、第1の実施の形態との相違点について詳しく説明する。

図20は第2の実施の形態に係るアキシシャルギャップ型回転電機の構成を示す破断斜視図であり、図21は図20の一のコア121および導電部材230を軸方向から見た図である。なお、図20では、モールド体140の図示を省略している。

[0083] 第2の実施の回転電機200は、導電部材230の構成を除いて、第1の

実施の形態で説明した回転電機 100 と同様の構成とされている。第 1 の実施の形態の導電部材である導電リング 130 は、円環状の基部 133 と、基部 133 から突出する複数の突出部 136 とが一体成形されていた（図 6 参照）。これに対して、第 2 の実施の形態の導電部材 230 は、第 1 の実施の形態で説明した円環状の基部 133 が分割されたものに相当し、図 20 に示すように、各コア 121 に対して個別に導電部材 230 が装着されている。

[0084] 図 21 に示すように、導電部材 230 は、センターブラケット 182 の内面に接触する円弧状の基部 233 と、基部 233 から突出する単一の突出部 136 が一体に設けられている。導電部材 230 に設けられた一对の嵌合孔 135 と、ボビン 110 のフランジ部 112 に立設された一对のピン 115 とを嵌合させることで、導電部材 230 を容易に位置決めすることができる。

[0085] 導電部材 230 の基部 233 はセンターブラケット 182 の内面に接触され、突出部 136 の屈曲片 137a は曲げ用工具 196（図 13、図 14 参照）により屈曲されて、コア 121 の側面 121s に接触されている。

[0086] このような第 2 の実施の形態によれば、第 1 の実施の形態で説明した（1）～（15）と同様の作用効果に加えて、次の作用効果を奏する。

（16）略円環状の導電リング 130 を周方向に分割して複数の導電部材 230 を形成した。第 2 の実施の形態では分割面により渦電流の経路を遮断することができるので、第 1 の実施の形態で説明した略円環状の導電リング 130 に比べて、渦電流に起因する損失をさらに低減することができる。なお、分割数はコア 121 の数に合わせる場合に限定されない。

[0087] ー第 3 の実施の形態ー

図 22～図 25 を参照して第 3 の実施の形態に係るアキシシャルギャップ型回転電機について説明する。図中、第 1 の実施の形態と同一もしくは相当部分には同一符号を付し、説明を省略する。以下、第 1 の実施の形態との相違点について詳しく説明する。

[0088] 図 22 は第 3 の実施の形態に係るアキシシャルギャップ型回転電機（以下、

単に回転電機300と記す)の構成を示す破断斜視図であり、図23は図22に示すコア121の周方向の幅を2分する中心線mを含む軸方向に平行な平面で切断した断面模式図である。なお、図22および図23では、導電リングおよび導電バーの図示を省略している。また、回転軸の図示を省略し、回転軸の中心軸CLを図示している。

[0089] 第1の実施の形態では、コア121の頂面121tがモールド体140によって覆われずに露出されている例について説明した。しかしながら、アキシシャルギャップ型回転電機の回転子150に装着される磁石152にフェライト磁石を採用する場合、希土類磁石を採用する場合に比べて磁気特性が劣るため、回転子150の径を大きくする必要がある。その結果、固定子コア121の大きさや重量が増加するため、コア121の保持強度をより高めることが必要になる。そこで、第3の実施の形態では、コア121の頂面121tをモールド体340によって覆い、コア121の保持強度を高めている。

[0090] 保持強度を高める技術として、たとえば、特開2007-28855号公報に記載の技術(以下、従来技術と記す)がある。従来技術では、T字型のコアをステータヨークコアに挿入するとともに、コアをステータヨークコアから突出させ、かつ、突出部全体を樹脂で覆っている。従来技術では、コアにおける回転子に対向する対向面に径方向に延びる凸部が形成され、凸部を除いてコアを樹脂で覆い保持強度を高めている。しかしながら、コアに凸部を設けることは、製造工数の増加につながり好ましくない。さらに、コアをアモルファス箔帯からなる磁性薄板を積層して形成する場合には、凸部の形成が難しいという問題もある。

[0091] 第3の実施の形態に係る回転電機は、コア121の個数、各構成部材の形状や寸法が第1の実施の形態の回転電機とは異なっているが、同様の構成を有している。すなわち、回転電機300は、回転軸(不図示)と、回転軸に固定された一对の回転子150と、一对の回転子150間に配置された固定子120と、一对の回転子150および固定子120を収容するハウジング

(図22および図23において、センターブラケット182のみを図示)とを備えている。

[0092] 第3の実施の形態では、モールド工程に先立って、複数のコア121を保持部材397によりセンターブラケット182内の所定位置において保持しておく。図24は、モールド工程の際にコア121を保持する保持部材397を示す部分断面斜視図である。保持部材397は、絶縁性を有する樹脂からなり、円環状の外周部398と、外周部398から回転軸の中心に向かって突出した複数の挟持部399とを有している。

[0093] 保持部材397は、ハウジング180のセンターブラケット182に圧入や接着によって取り付けられ、保持部材397の外周部398がセンターブラケット182の内周面に固着されている。挟持部399は、周方向に沿って所定の間隔をあけて複数設けられている。周方向に隣接する一対の挟持部399間には、コア121およびボビン(不図示)が圧入される開口部399aが設けられている。なお、図示しないが、保持部材397の外周部398には、モールドの際に、流動性を有する樹脂の流路となる軸方向に延びる貫通孔が複数設けられている。

[0094] コイル122は、挟持部399を避けるように、挟持部399の上側と下側とに巻回されている。各コア121は、開口部399aに圧入等により取り付けられ、周方向に隣接する一対の挟持部399によって挟持されている。なお、本実施の形態では、開口部399aにコア121を圧入できるように、保持部材397を弾性変形可能で適度な柔軟性を有する樹脂材料で形成するとともに、略台形柱形状のコア121の台形断面における上底と下底の長さの差が小さく設定されている。なお、コア121の形状は略台形柱形状に代えて、略直方体形状としてもよい。

[0095] 図17で示したように、第1の実施の形態では、モールド工程において、下型191の第1円柱部191bの上面をコア121の下側の頂面121tに当接させ、上型193の第1円柱部193bの下面をコア121の上側の頂面121tに当接させた状態で、樹脂を充填した。

[0096] これに対して、第3の実施の形態では、次のように下型391と上型393とを所定位置に配置して、樹脂を充填する。図25は、下型391と上型393とで樹脂充填空間を形成した状態を示す断面模式図である。図25は、軸方向に沿う平面であって、回転軸188の中心軸を含む平面で、各部材を切断した断面部分を簡略的に示している。以下、図示するように上下方向を規定する。

[0097] 図25に示すように、下型391は、基台391aと、基台391aから垂直に立設された第1円柱部391bと、第1円柱部391bの中心部から垂直に立設された第2円柱部391cとを有している。第1円柱部391bおよび第2円柱部391cは、それぞれ断面が円形状とされている。第1円柱部391bの径は、センターブラケット182の内径と略同一の寸法に設定されている。第2円柱部391cの径は、回転軸188の径よりも僅かに大きい寸法に設定されている。第1円柱部191b、第2円柱部191cおよび基台191aの上面は平坦な面とされている。

[0098] 上型393は上下方向に昇降可能とされ、基台393aと、基台393aから垂直に立設された第1円柱部393bと、第1円柱部393bから垂直に立設された第2円柱部393cとを有している。第1円柱部393bの径は、下型391の第1円柱部391bと同一の径とされている。つまり、上型393の第1円柱部393bの径は、センターブラケット182の内径と略同一の寸法に設定されている。第2円柱部393cの径は、下型391の第2円柱部391cと同一の径を有している。つまり、上型393の第2円柱部393cの径は、回転軸188の径よりも僅かに大きい寸法に設定されている。第1円柱部393b、第2円柱部393cおよび基台393aの下面は平坦な面とされている。

[0099] センターブラケット182には、予め保持部材397が固着され、保持部材397にはコア121が装着されている。センターブラケット182の下端側の開口を第1円柱部391bに嵌合させ、センターブラケット182の一端面を基台391aの上面に当接させる。下型391の第1円柱部391

bの上面とコア121の下側の頂面121tとの間に隙間が形成される。上型393を所定の位置まで下降させると、第2円柱部393cの下面が、下型391の第2円柱部391cの上面に当接する。上型393の第1円柱部393bの下面とコア121の上側の頂面121tとの間に隙間が形成される。

[0100] 下型391と、上型393と、センターブラケット182により囲まれる樹脂充填用の空間Sに、上型393に設けられた注入孔393hから流動性および絶縁性を有する樹脂を注入し、空間Sに樹脂を充填する。その後、樹脂を硬化させると、図22～図24に示すモールド体340が形成される。図24に示すように、コア121の各突出端部121eにおける一对の側面121s、内側面121i、外側面121oおよび頂面121tは、モールド体340によって覆われる。

[0101] このような第3の実施の形態によれば、第1の実施の形態と同様の作用効果に加えて、次の作用効果を奏する。

(17) ボビン110から突出したコア121の突出端部121eの外表面の全体、すなわち頂面121tおよび一对の側面121s、内側面121i、外側面121oをモールド体340で覆うようにした。このため、第1の実施の形態に比べて、コア121の保持強度を高めることができ、耐振動性および耐衝撃性に優れた回転電機を提供できる。

さらに、ハウジング180内の空気に含まれる水分による、コア121の酸化反応を抑制できる。すなわち、コア121の錆の発生を抑制できるため、モータ性能を長期にわたって維持できる回転電機を提供できる。

[0102] (18) アモルファス箔帯は、電磁鋼板などに比べて厚さが薄く、かつ、硬いことから加工が困難であるため、従来技術のようにコアを複雑な形状とする場合、磁性薄板121aにアモルファス箔帯を採用することが難しい。これに対して、本実施の形態では、コア121の頂面121tや側面121sが平面とされた単純な台形柱形状とすることができるため、コア121の製造を容易に行うことができる。

[0103] (19) コア121の上側の突出端部121eと下側の突出端部121eとをモールド体340で覆うようにした。つまり、コア121の軸方向両端部をモールド体340で保持できるため、一端部のみをモールド体340で保持する場合に比べて、保持強度を高めることができる。

[0104] (20) コア121の保持強度を高めることができるため、回転子150に装着する磁石152にフェライト磁石を採用することができる。フェライト磁石は、他の磁石材料に比べて、安価かつ安定的に入手できるため、回転電機100のコストの低減を図ることができる。

[0105] ー第3の実施の形態の変形例ー

第3の実施の形態を次のように変形して実施することもできる。

図26(a)は、図22と同様の図であり、第3の実施の形態の変形例に係るアキシアルギャップ型回転電機の構成を示す破断斜視図である。図26(a)に示すように、第3の実施の形態の変形例では、モールド体440に、コア121の頂面121tに向かって窪む凹部441が設けられている。図26(b)は、コア121の軸方向端面、すなわち頂面121tにおける金型当接領域421dを示す図である。

[0106] 図26(b)に示すように、コア121の各頂面121tには、径方向に延在する矩形状の領域が金型当接領域421dとして設定されている。図27は、図25と同様の図であり、下型491と上型493とで樹脂充填空間を形成した状態を示す断面模式図である。下型491は、第3の実施の形態で説明した下型491と同様の構成を有しているが、第1円柱部391bの上面から直方体形状の当接凸部494が設けられている点が下型391と異なっている。同様に、上型493は、第3の実施の形態で説明した上型393と同様の構成を有しているが、第1円柱部393bの下面から直方体形状の当接凸部494が設けられている点が上型393と異なっている。当接凸部494は、各コア121に対して設けられている。

[0107] 図27に示すように、下型491と上型493とで樹脂充填空間が形成されたとき、一对の頂面121tのうちの一方の金型当接領域421d(図2

6 (b) 参照) には、上型 493 の当接凸部 494 が当接され、一对の頂面 121 t のうちの他方の金型当接領域 421 d (図 26 (b) 参照) には、下型 491 の当接凸部 494 が当接されている。

[0108] このように、第 3 の実施の形態の変形例では、一对の頂面 121 t のそれぞれに、金型の当接凸部 494 が当接される金型当接領域 421 d を設定した。一对の頂面 121 t のそれぞれの金型当接領域 421 d は、軸方向から見たときに、同一位置に、かつ、同一形状で設定されている。一对の頂面 121 t の金型当接領域 421 d のそれぞれは、少なくとも同一鉛直線上に設定されている。このため、モールド工程の際、上型 493 の当接凸部 494 と下型 491 の当接凸部 494 とは、同一鉛直線上で互いに対向して配置される。

[0109] これにより、モールド工程において、コア 121 が同一鉛直線上で上型 493 の当接凸部 494 と下型 491 の当接凸部 494 とで挟まれるため、コア 121 が傾いたり位置ずれが生じたりすることを防止できる。適正な位置で各コア 121 をモールド体 440 により保持することができるため、モータ効率の優れた回転電機を提供することができる。

[0110] 上型 493 と下型 491 とでコア 121 を保持できるので、第 3 の実施の形態で説明した保持部材 397 を省略できる。

[0111] 次のような変形も本発明の範囲内であり、変形例の一つ、もしくは複数を上述の実施形態と組み合わせることも可能である。

(1) コア 121 の外側面 121 o に対向する基部 133 に設けられた突片 132 a (図 3 および図 21 参照) と外側面 121 o とは接触させるようにしてもよい。外側面 121 o に突片 132 a を接触させることで、外側面 121 o からコア 121 の熱を吸収して、ハウジング 180 に伝えることができるため、より効果的にコア 121 を冷却することができる。なお、径方向の寸法公差により、外側面 121 o と突片 132 a との間に隙間が形成される場合には、隙間に熱伝導性を有する部材を取り付けて、外側面 121 o と突片 132 a とを熱伝導性部材を介して熱的に接続してもよい。

[0112] (2) 上述した実施の形態では、突出部136にスリット139を設けた例について説明したが本発明はこれに限定されない。スリット139の無い突出部136をコア121の側面121sに押し付けて、コア121と突出部136とを電氣的に接続させてもよい。

(3) 本発明は、突出部136をコア121の側面121sに向かって屈曲させることで、コア121と突出部136とを接触させる場合に限定されない。たとえば、基部133から回転軸188の中心に向かって突出した突出部136に代えて、僅かにコア121側に傾いた突出部136を形成しておく。この導電リング130を配置する際に、予め突出部136をコア121から離れる方向に弾性変形させておき、配置した後に弾性復元力により突出部136をコア121に接触させてもよい。

[0113] (4) 導電リング130および導電部材230の形状は、上述した実施の形態に限定されない。コア121の側面121sとハウジング180とを電氣的に接続できればよく、種々の形状を採用することができる。また、導電バー161, 162の形状や、導電バー161, 162が収納される溝部118の形状も、上述した実施の形態に限定されない。上述した実施の形態では、導電バー161, 162は断面形状が矩形状である例について説明したが、たとえば、断面形状を円形状、半円形状、楕円形状、多角形状など、種々の形状とすることができる。

[0114] (5) モータの種類は、上記した実施の形態に限定されない。たとえば、磁石152の代わりに、突極を有する回転子を備えたスイッチトリラクタンスモータ(SRモータ)を採用してもよい。

[0115] (6) 上述した実施の形態では、2ロータ1ステータ型のアキシシャルギャップ型回転電機を例に説明したが、本発明はこれに限定されない。1ロータ1ステータ型のアキシシャルギャップ型回転電機に本発明を適用することもできる。

[0116] (7) 上述した実施の形態では、鉄基アモルファス金属からなる磁性薄板121aを積層してコア121を形成した例について説明したが、本発明はこ

れに限定されない。たとえば、電磁鋼板を積層してコア121を形成してもよい。

コア121を圧粉磁心などの軟磁性体により形成してもよい。コア121を圧粉磁心で形成する場合であっても、コア121の側面121sに導電リング130の屈曲片137aを屈曲させて接続させることで、コア121の径方向の寸法精度にかかわらず、確実に容易に、導電リング130とコア121とを電氣的に接続することができる。

[0117] (8) 上述した実施の形態では、屈曲片137aをコア121の側面121sに押し込むようにしたが、本発明はこれに限定されない。屈曲片137aを屈曲させてコア121を変形させることなく、コアの側面121sに当接させることで、コア121と屈曲片137aとを電氣的に接続してもよい。

(9) 上述した実施の形態では、突出部136とコア121の側面121sとを電氣的に接続する例について説明したが、本発明はこれに限定されない。導電リング130は、コア121の突出端部121eに電氣的に接続されていればよい。

[0118] (10) 上述した実施の形態では、コア121を台形柱形状とした例について説明したが、本発明はこれに限定されない。たとえば、直方体形状としてもよい。さらに、アモルファス箔帯をロール状に巻いて巻鉄心を作成し、巻鉄心を周方向に分割するように切断して、扇形状のコア121を形成してもよい。

[0119] (11) 上述した実施の形態では、固定子120の軸方向両側に導電リング130, 230を設けた例について説明したが、本発明はこれに限定されない。軸方向片側に導電リング130, 230を設けるようにしてもよい。

[0120] (12) 上述した実施の形態では、各コア121とハウジング180とが電氣的に接続された例について説明したが、本発明はこれに限定されない。複数のコア121のうちの少なくとも一つのコア121がハウジング180と電氣的に接続されていればよい。これにより、複数のコア121の全てがハウジング180と電氣的に接続されない場合に比べて、電食の発生を抑制す

ることができる。

(13) 第1の実施の形態では、各コア121のボビン110の一对のフランジ部112のそれぞれに一对の溝部118を設け、各溝部118に導電バー161, 162を収納する例について説明したが、本発明はこれに限定されない。一对のフランジ部112のうち的一方にのみ導電バー161, 162を設けるようにしてもよい。また、フランジ部112の一对の溝部118のうち的一方を省略し、一のフランジ部112に一の導電バーを設けるようにしてもよい。さらに、複数のコア121のうち少なくとも一つのコア121のボビン110に溝部118を設け、当該溝部118に導電バーを収納させることもできる。これにより、複数のコア121の全てのボビン110に導電バーが設けられていない場合に比べて、シールドの効果を得ることができる。

[0121] (14) 製造手順、金型の構成などは上述した実施の形態に限定されない。

[0122] (15) 第3の実施の形態では、保持部材397によりコア121を保持してモールドする例について説明したが、本発明はこれに限定されない。たとえば、保持部材397に代えて、センターブラケット182とコア121とを貫通するボルトを設けて、ボルトによりコア121を保持させておくこともできる。また、ボビン110のフランジ部112を保持して、コア121の突出端部121eにおける外表面全体をモールド体140で覆うようにしてもよい。

(16) 第3の実施の形態では、導電リング130や導電バー161, 162を省略してもよい。導電リングや導電バーを省略した場合であってもコア121の保持強度が高められた回転電機を提供することができる。

[0123] (17) 磁石152の数、コア121の数は、適宜設定することができる。

[0124] 本発明の特徴を損なわない限り、本発明は上記実施の形態に限定されるものではなく、本発明の技術的思想の範囲内で考えられるその他の形態についても、本発明の範囲内に含まれる。

符号の説明

[0125] 100 回転電機、110 ボビン、111 筒部、112 フランジ部、115 ピン、116 内側縁部、116a 長辺部、117 外側縁部、118 溝部、119 引出し部、120 固定子、121 コア、121a 磁性薄板、121c 凹部、121e 突出端部、121i 内側面、121o 外側面、121s 側面、121t 頂面、122 コイル、130 導電リング、131 外周部、132 内周部、132a 突片、133 基部、134 スリット、135 嵌合孔、136 突出部、137 突出片、137a 屈曲片、137b 保持片、138 切り欠き部、139 スリット、140 モールド体、150 回転子、151 構造材、151a 凹部、152 磁石、180 ハウジング、181 エンドブラケット、181a 軸受保持部、182 センターブラケット、183L 下側支持突起、183U 上側支持突起、186 軸受、188 回転軸、191 下型、191a 基台、191b 第1円柱部、191c 第2円柱部、193 上型、193a 基台、193b 第1円柱部、193c 第2円柱部、193h 注入孔、196 曲げ用工具、200 回転電機、230 導電部材、233 基部、300 回転電機、340 モールド体、391 下型、391a 基台、391b 第1円柱部、391c 第2円柱部、393 上型、393a 基台、393b 第1円柱部、393c 第2円柱部、393h 注入孔、397 保持部材、398 外周部、399 挟持部、399a 開口部、421d 金型当接領域、440 モールド体、441 凹部、491 下型、493 上型、494 当接凸部

請求の範囲

[請求項1]

アキシシャルギャップ型回転電機であって、
回転軸に固定された回転子と、
前記回転軸の軸方向に沿って、前記回転子に対向して配置された固定子と、
前記回転子および前記固定子を収容するハウジングと、
前記ハウジングの内壁に前記固定子を保持するための樹脂部材と、
を備え、
前記固定子は、前記回転軸の周方向に配置された複数のコアと、当該コアを保持する絶縁性のボビンと、当該ボビンに巻回される巻線と、当該巻線と回転子との静電結合を遮蔽するための第1導電部材と、
を有し、
前記ボビンは、前記コアを収納するための開口部と、当該開口部を囲むフランジ部と、を形成し、
前記フランジ部は、前記第1導電部材を収納する溝部を形成するアキシシャルギャップ型回転電機。

[請求項2]

請求項1に記載されたアキシシャルギャップ型回転電機であって、
前記複数のコアのうちの少なくとも一つのコアと前記ハウジングとを電氣的に接続する第2導電部材を備え、
前記第1導電部材は、前記ボビンの前記フランジ部と前記第2導電部材により挟持されるアキシシャルギャップ型回転電機。

[請求項3]

請求項2に記載されたアキシシャルギャップ型回転電機であって、
前記第2導電部材は、前記複数のコアのうちの少なくとも一つのコアの周方向端面と接触し、
前記コアは、前記回転軸の径方向に積層された複数の磁性板からなるアキシシャルギャップ型回転電機。

[請求項4]

請求項3に記載のアキシシャルギャップ型回転電機において、
前記コアを構成する前記磁性板は、アモルファス金属からなるアキ

シャルギャップ型回転電機。

[請求項5] 請求項3または4に記載のアキシャルギャップ型回転電機において

、

前記第2導電部材は、前記ハウジングの内面に接触する基部と、前記基部から前記回転軸の中心に向かって突出する突出部とを有し、

前記突出部が前記コアの周方向端面に接触しているアキシャルギャップ型回転電機。

[請求項6] 請求項5に記載のアキシャルギャップ型回転電機において、

前記突出部には、前記突出部の先端から前記回転軸の径方向外方に向かうスリットが設けられているアキシャルギャップ型回転電機。

[請求項7] 請求項3または4に記載のアキシャルギャップ型回転電機において

、

前記第2導電部材は、前記ハウジングの内面に接触する円環状の基部と、前記円環状の基部から前記回転軸の中心に向かって突出する複数の突出部とが一体成形され、

前記複数の突出部のそれぞれは、前記複数のコアのそれぞれの周方向端面に接触しているアキシャルギャップ型回転電機。

補正された請求の範囲
[2015年2月9日 (09.02.2015) 国際事務局受理]

[請求項 1] (補正後) アキシシャルギャップ型回転電機であって、

回転軸に固定された回転子と、

前記回転軸の軸方向に沿って、前記回転子に対向して配置された固定子と、

前記回転子および前記固定子を収容するハウジングと、

前記ハウジングの内壁に前記固定子を保持するための樹脂部材と、
を備え、

前記固定子は、前記回転軸の周方向に配置された複数のコアと、当該コアを保持する絶縁性のポビンと、当該ポビンに巻回される巻線と、当該巻線と回転子との静電結合を遮蔽するための第 1 導電部材と、を有し、

前記ポビンは、前記コアを収納するための開口部と、当該開口部を囲むフランジ部と、を形成し、

前記フランジ部は、前記第 1 導電部材を収納する溝部を形成し、

前記複数のコアのうちの少なくとも一つのコアと前記ハウジングとを電氣的に接続する第 2 導電部材を備え、

前記第 1 導電部材は、前記ポビンの前記フランジ部と前記第 2 導電部材により挟持されるアキシシャルギャップ型回転電機。

[請求項 2] (削除)

[請求項 3] (補正後) 請求項 1 に記載されたアキシシャルギャップ型回転電機であって、

前記第 2 導電部材は、前記複数のコアのうちの少なくとも一つのコアの周方向端面と接触し、

前記コアは、前記回転軸の径方向に積層された複数の磁性板からなるアキシシャルギャップ型回転電機。

[請求項 4] 請求項 3 に記載のアキシシャルギャップ型回転電機において、

前記コアを構成する前記磁性板は、アモルファス金属からなるアキ

シャルギャップ型回転電機。

【請求項5】 請求項3または4に記載のアキシャルギャップ型回転電機において、
前記第2導電部材は、前記ハウジングの内面に接触する基部と、前記基部から前記回転軸の中心に向かって突出する突出部とを有し、
前記突出部が前記コアの周方向端面に接触しているアキシャルギャップ型回転電機。

【請求項6】 請求項5に記載のアキシャルギャップ型回転電機において、
前記突出部には、前記突出部の先端から前記回転軸の径方向外方に向かうスリットが設けられているアキシャルギャップ型回転電機。

【請求項7】 請求項3または4に記載のアキシャルギャップ型回転電機において、
前記第2導電部材は、前記ハウジングの内面に接触する円環状の基部と、前記円環状の基部から前記回転軸の中心に向かって突出する複数の突出部とが一体成形され、
前記複数の突出部のそれぞれは、前記複数のコアのそれぞれの周方向端面に接触しているアキシャルギャップ型回転電機。

条約第19条(1)に基づく説明書

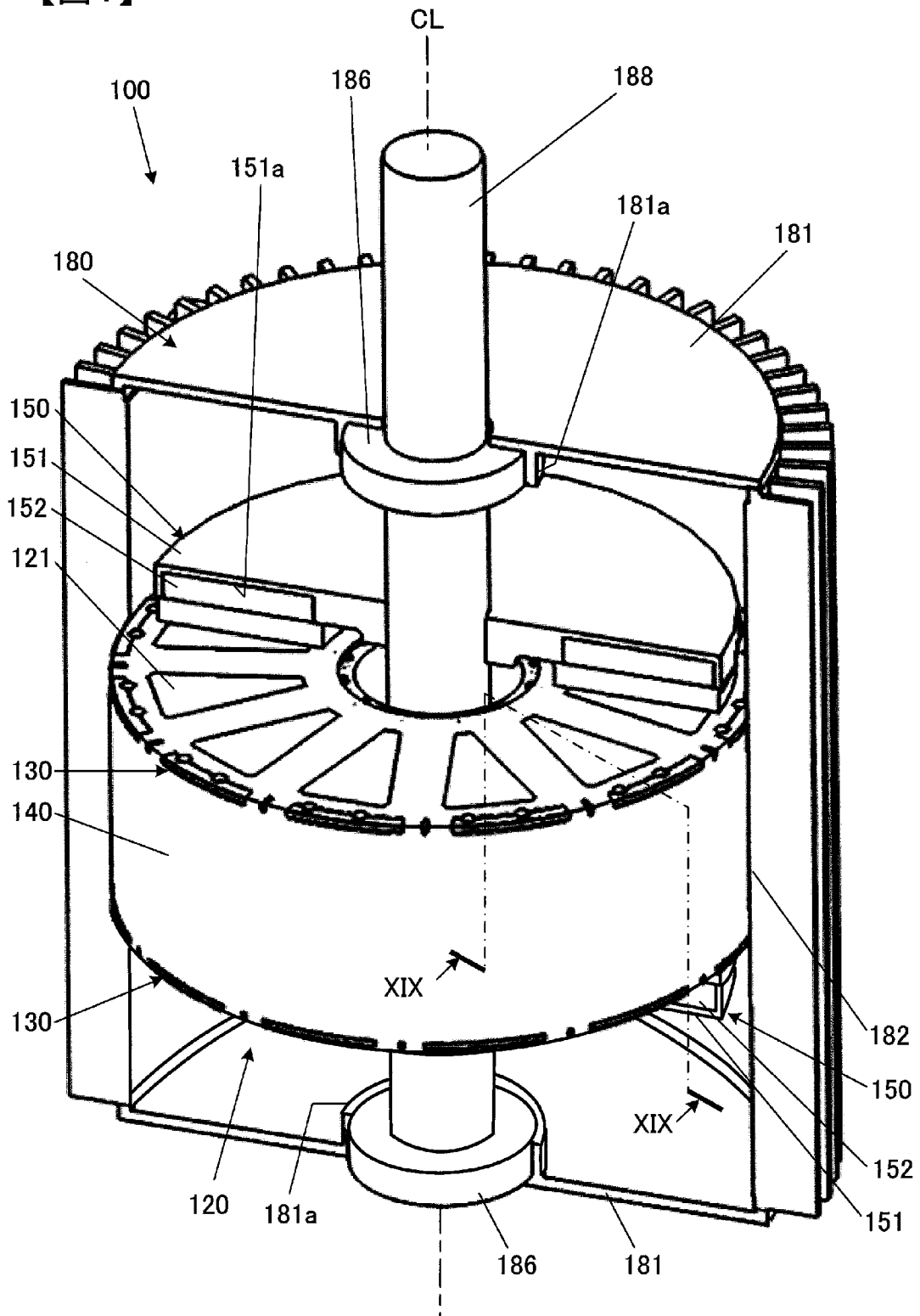
請求の範囲第1項は、出願時の請求の範囲第2項等に基づいて補正した。

請求の範囲第2項は、削除した。

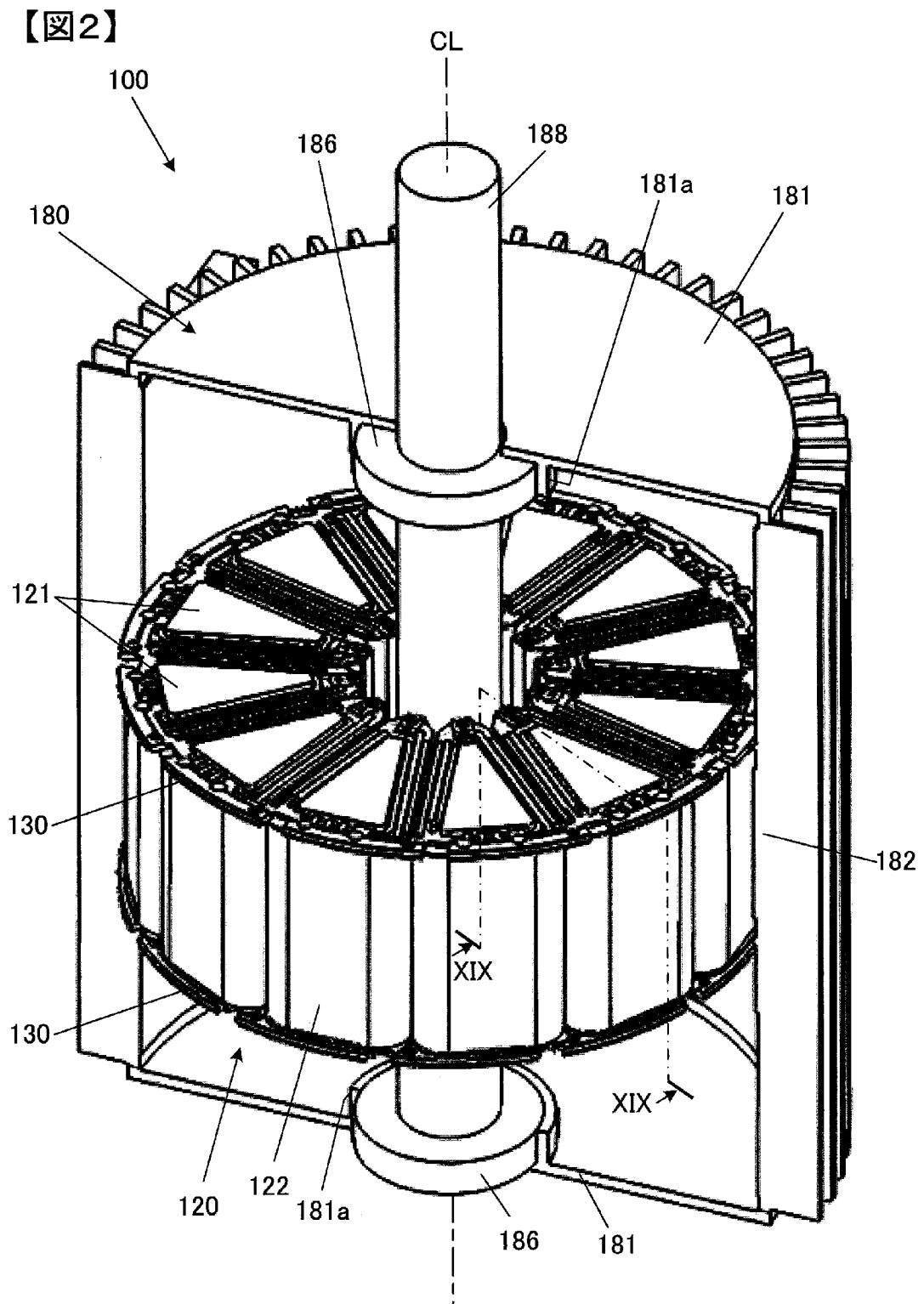
請求の範囲第3項は、請求の範囲第1項の補正に伴い補正した。

[図1]

【図1】

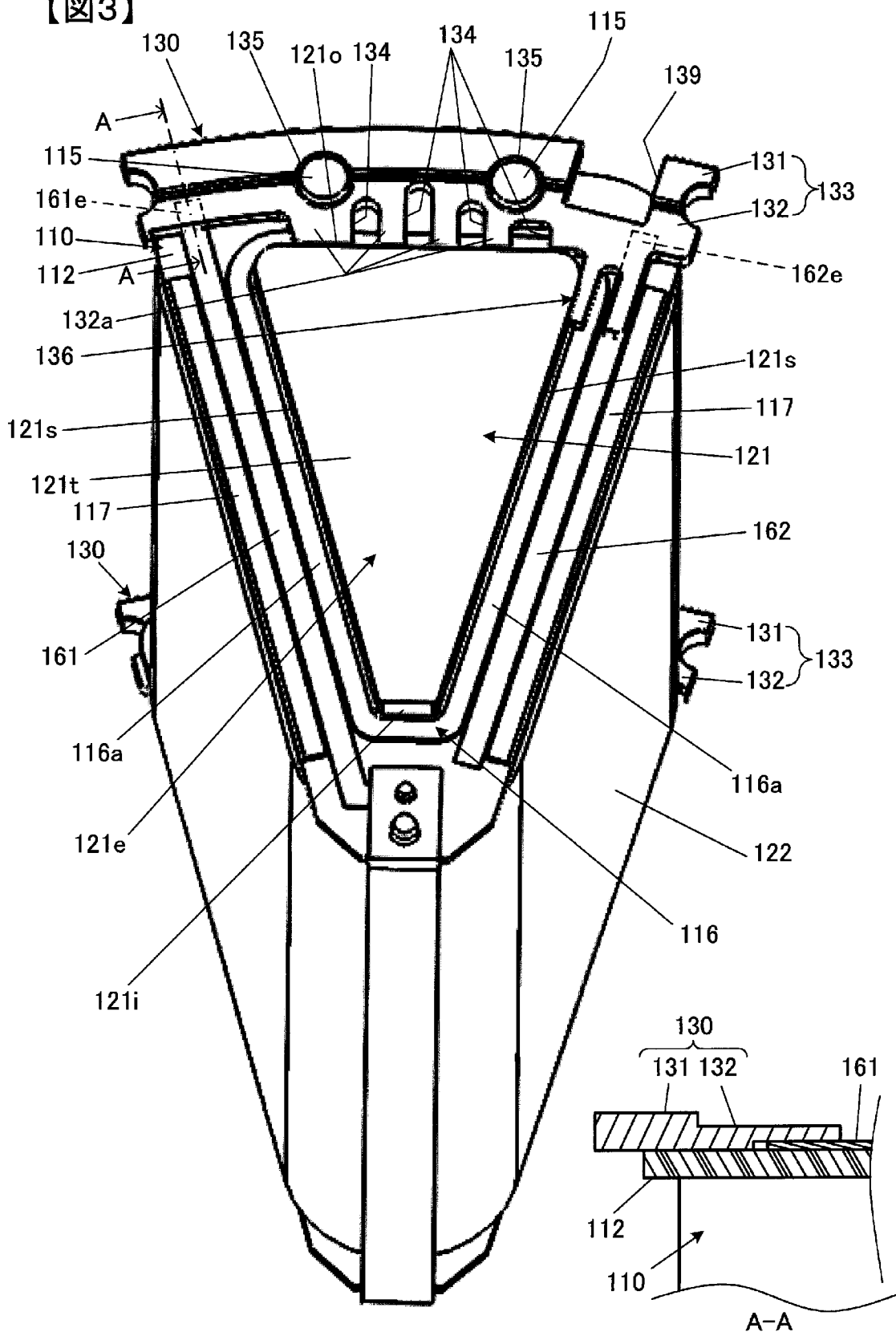


[図2]



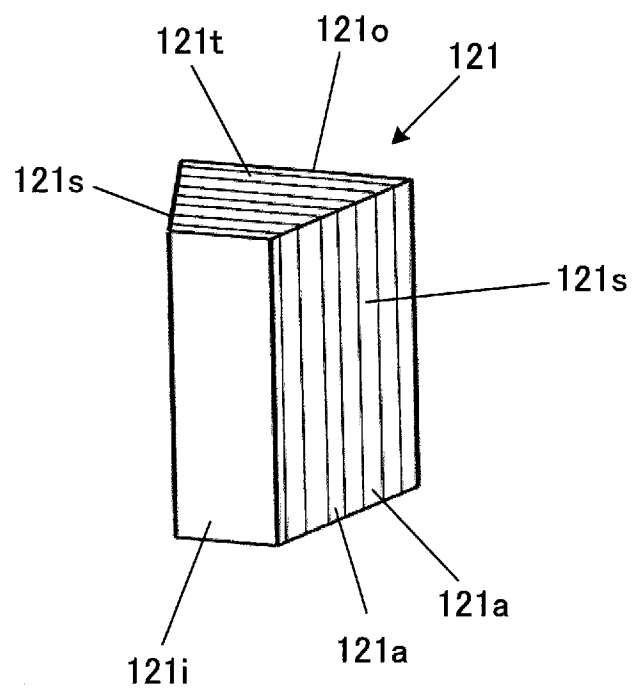
[図3]

【図3】



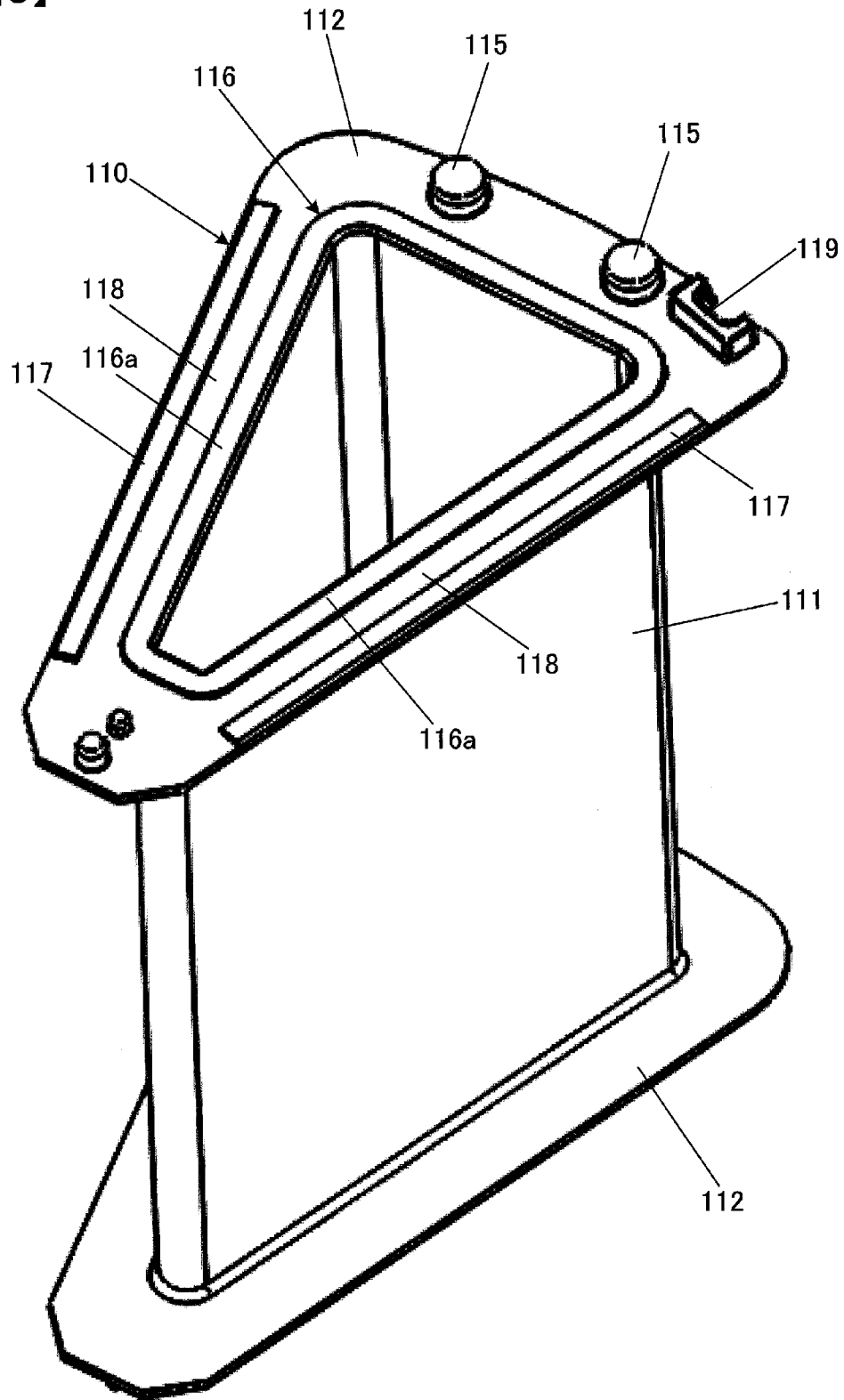
[図4]

【図4】



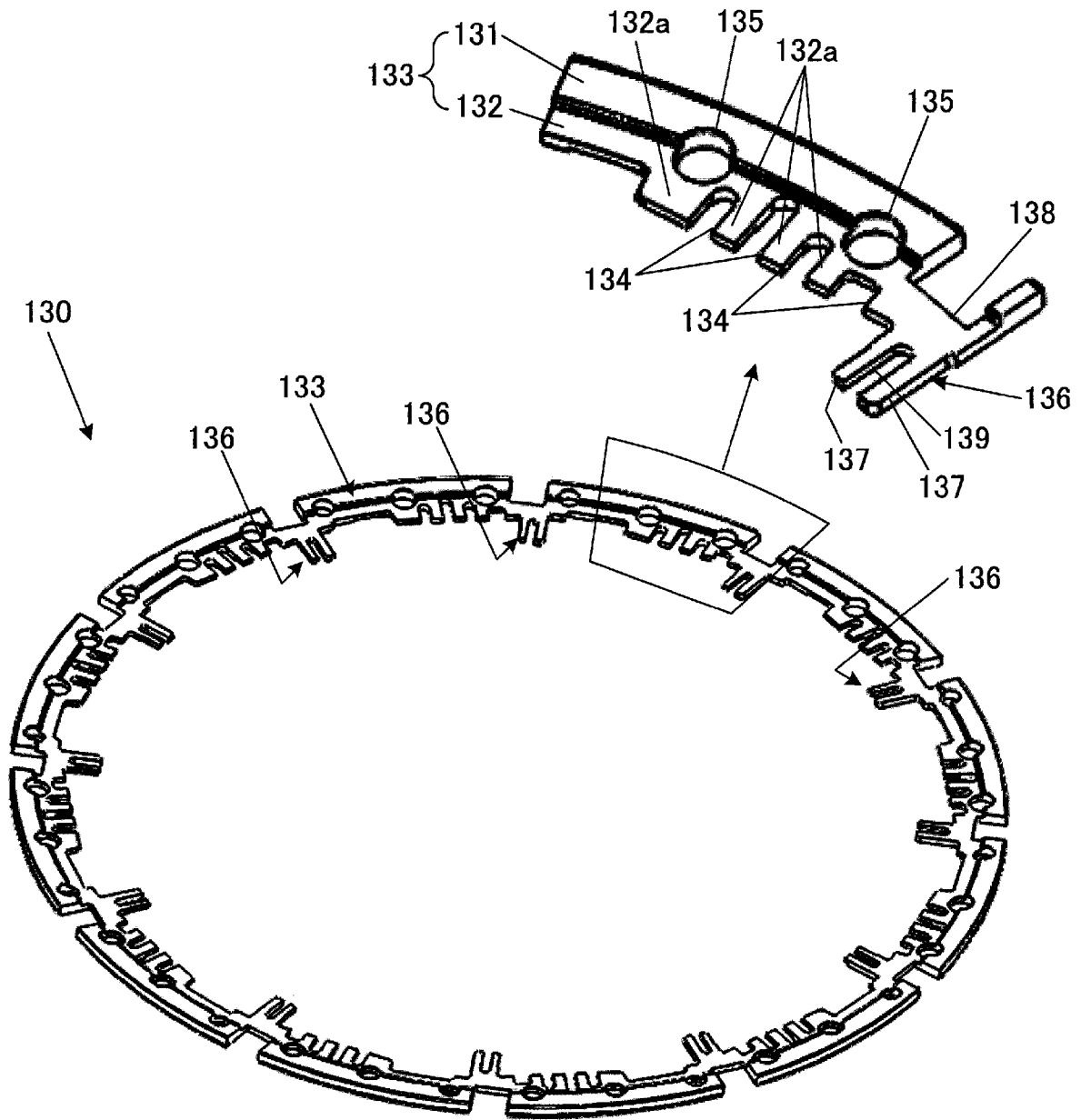
[図5]

【図5】

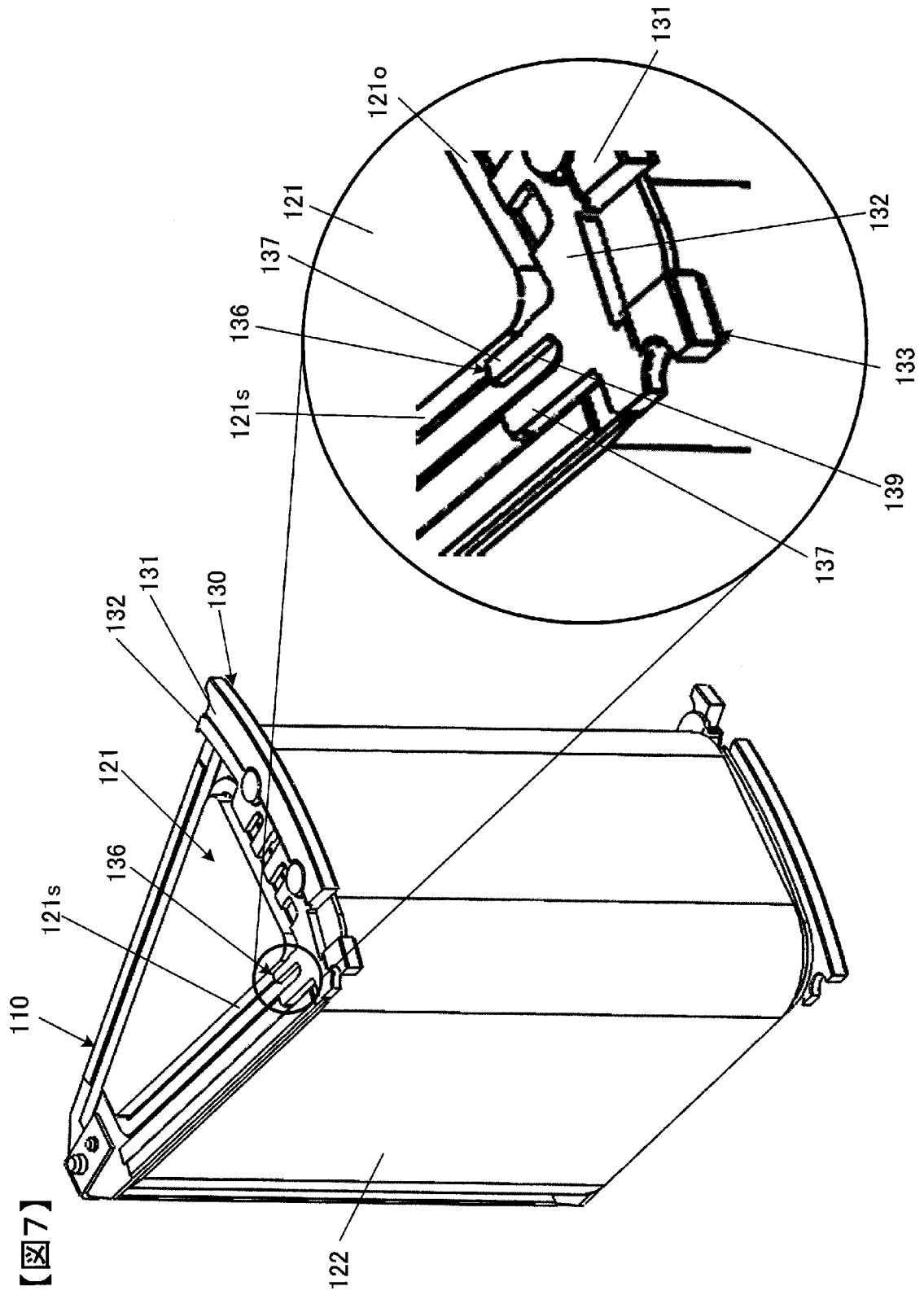


[図6]

【図6】

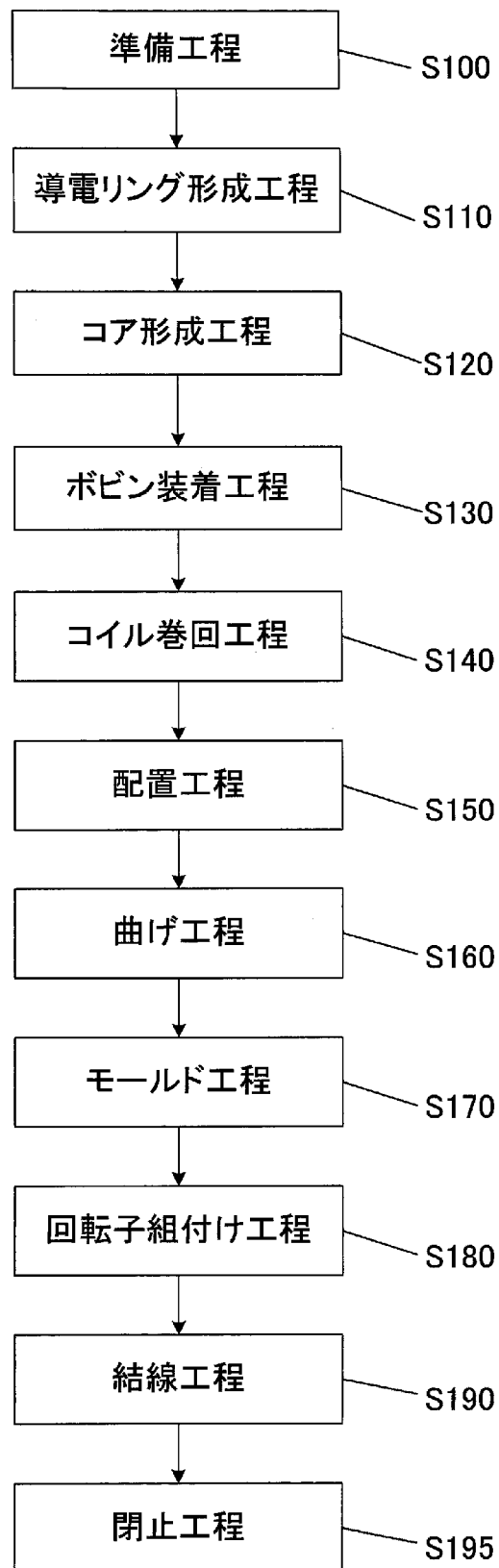


【図7】



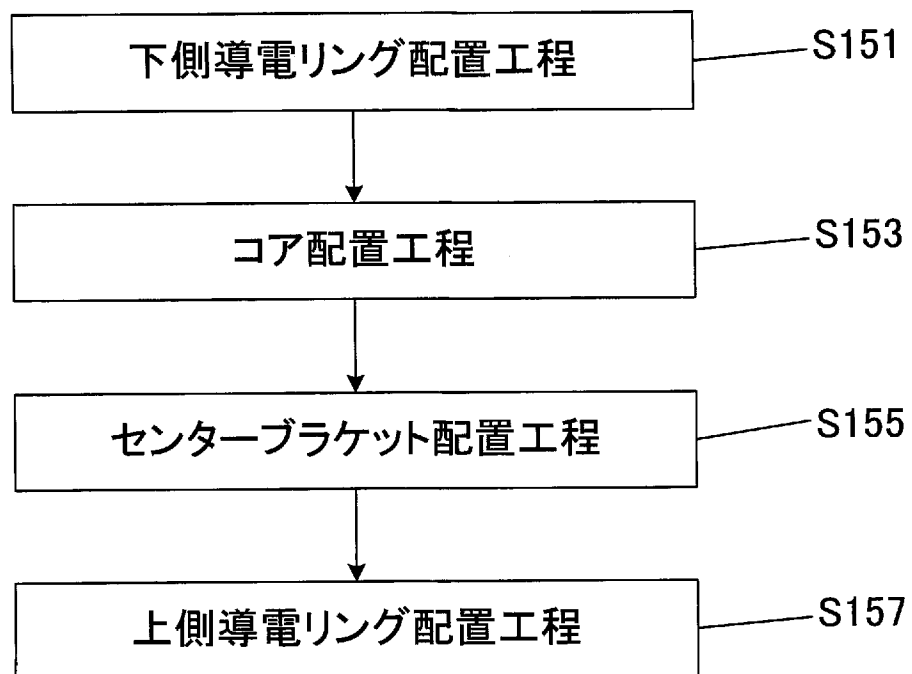
[図8]

【図8】



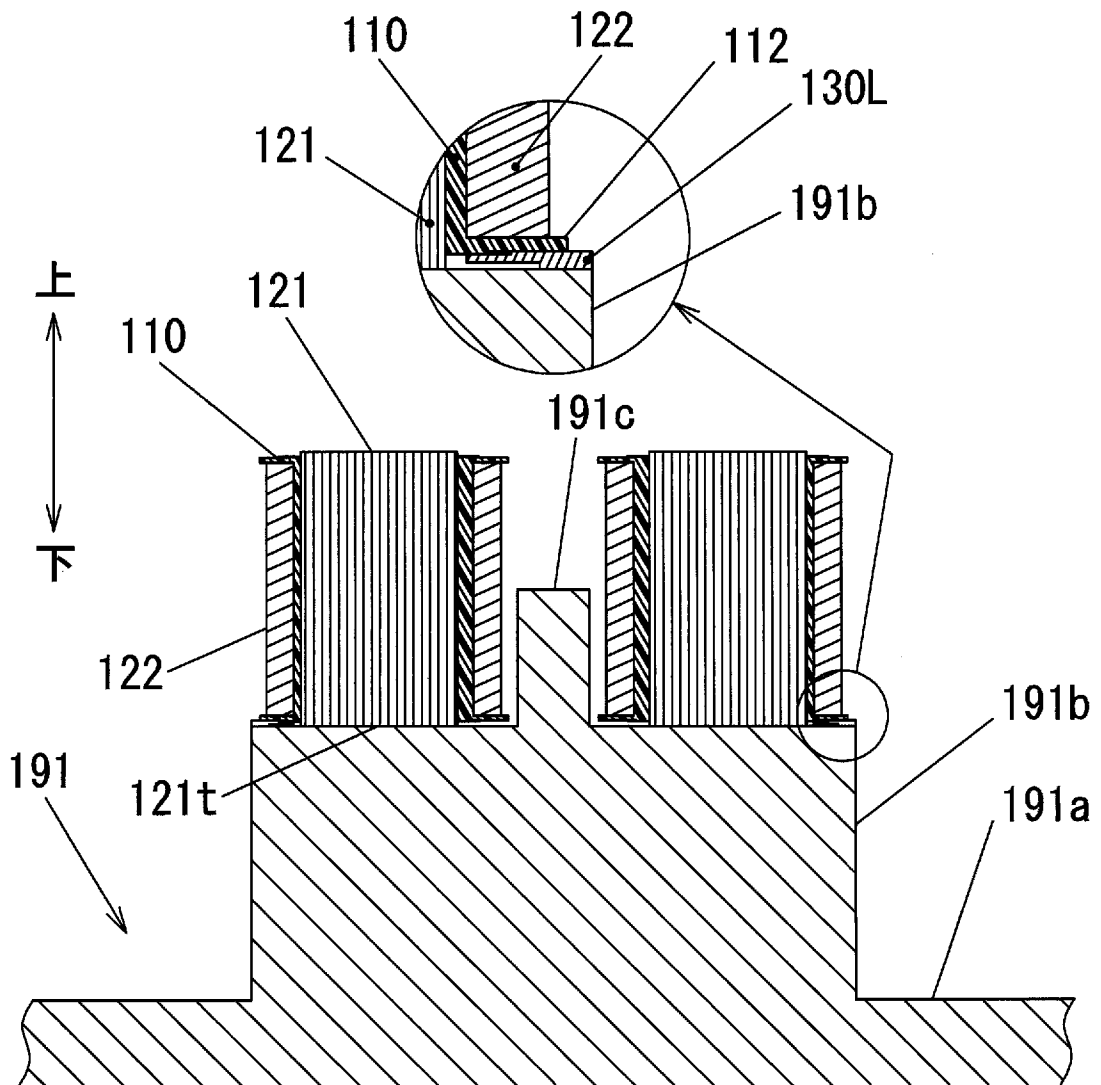
[図9]

【図9】



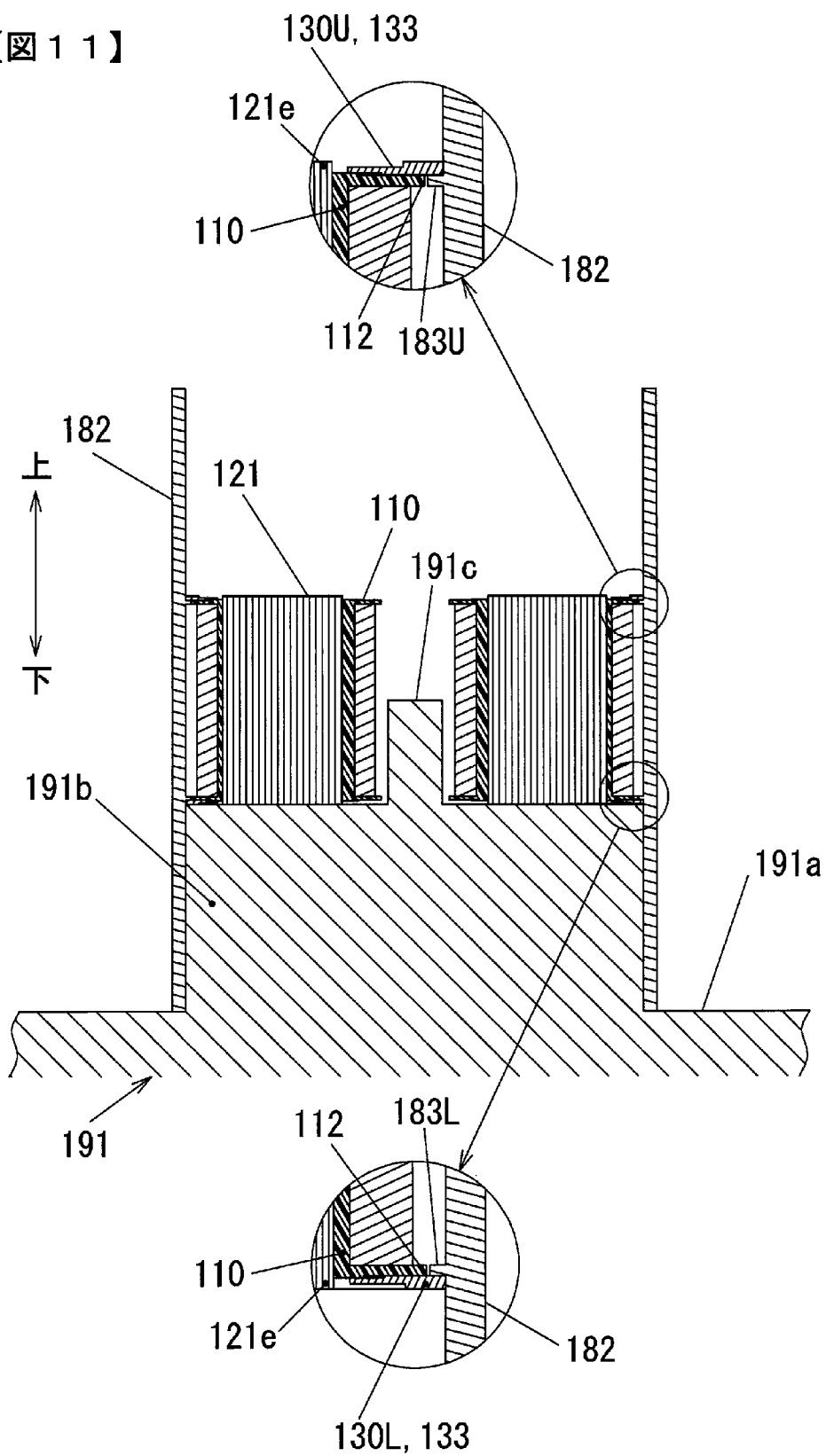
[図10]

【図10】



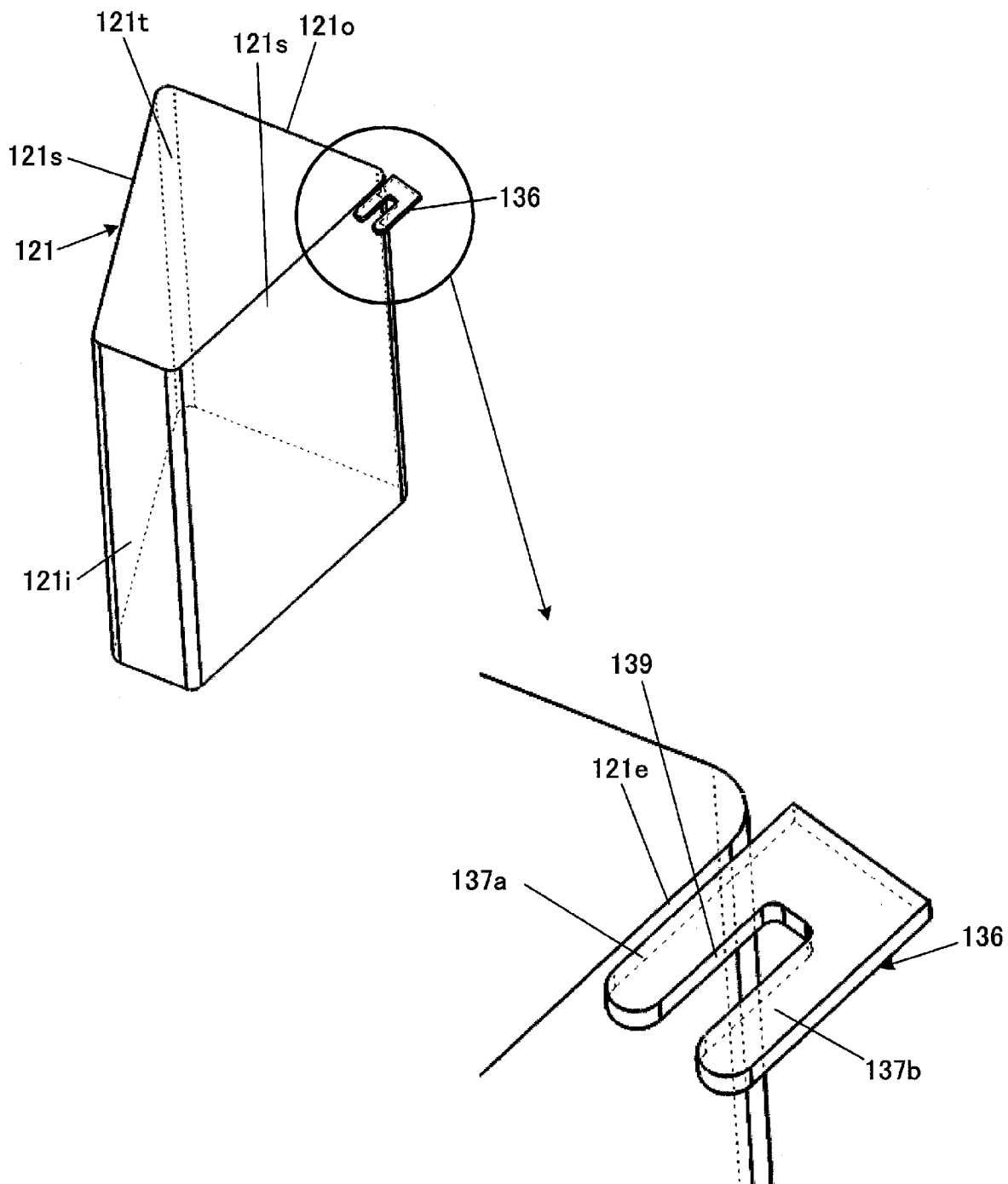
[図11]

【図 1 1】



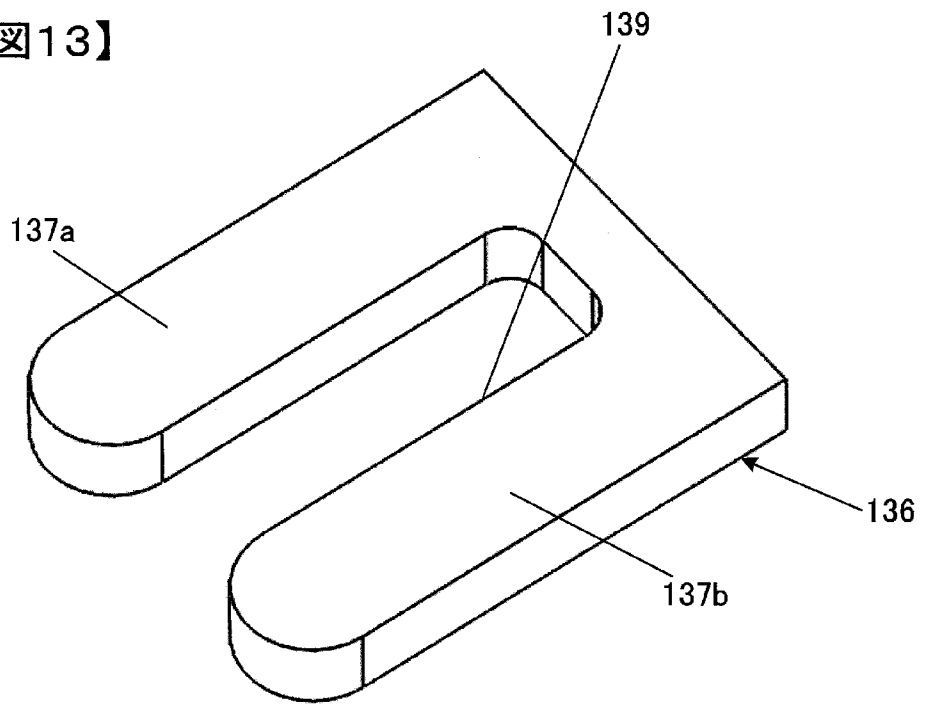
[図12]

【図12】

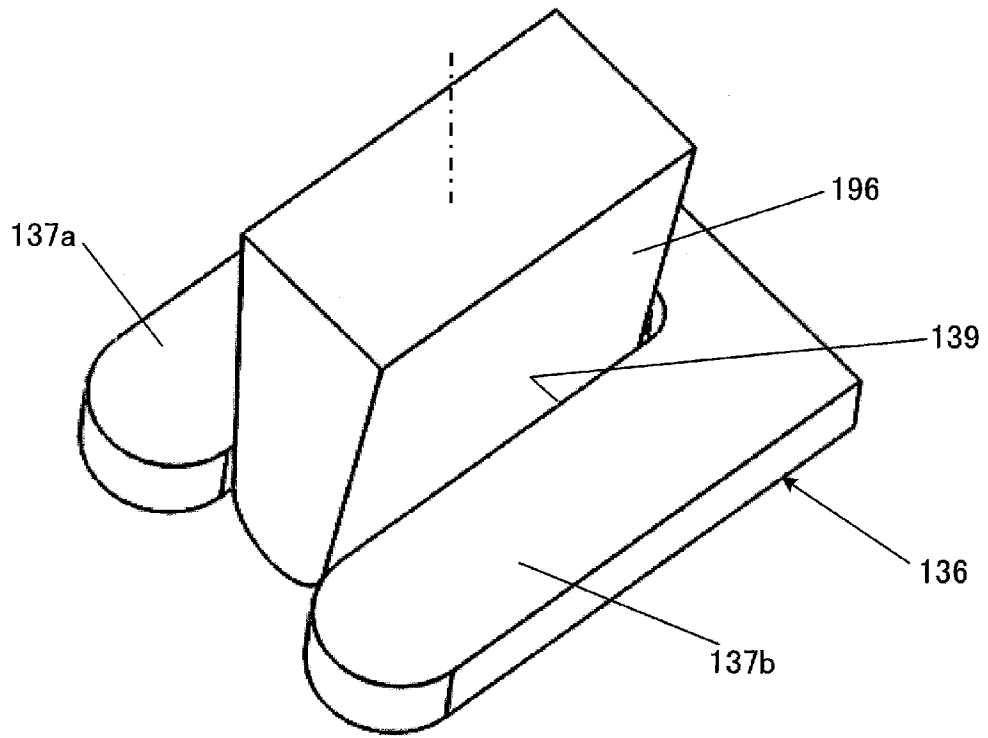


[図13]

【図13】



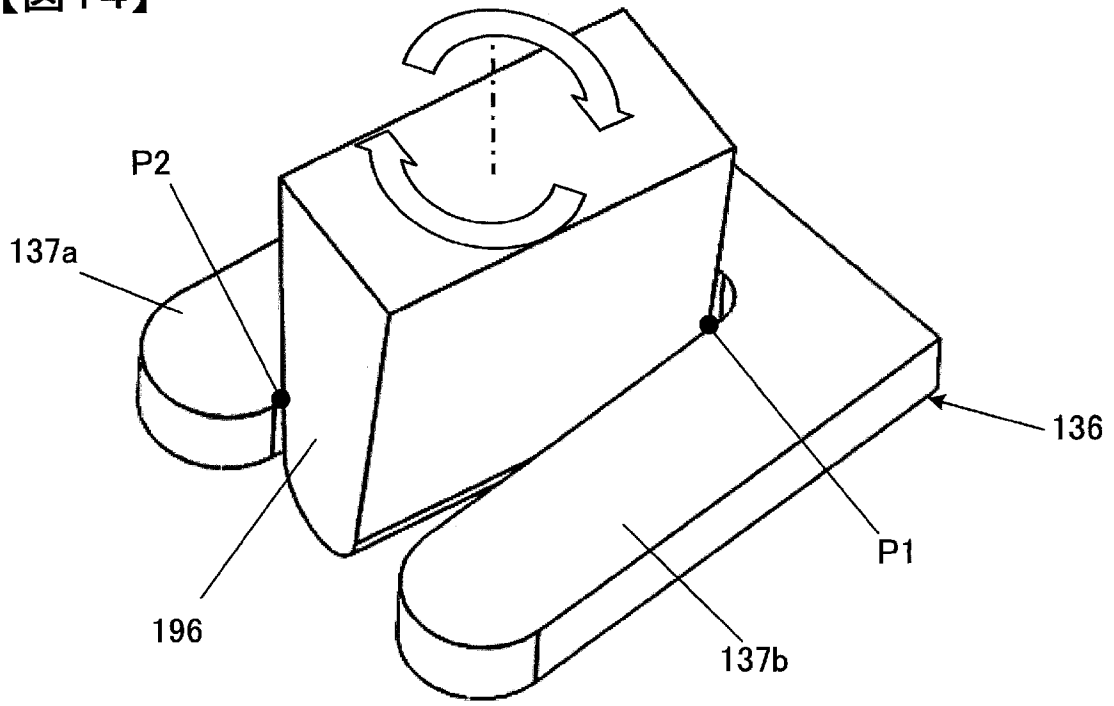
(a)



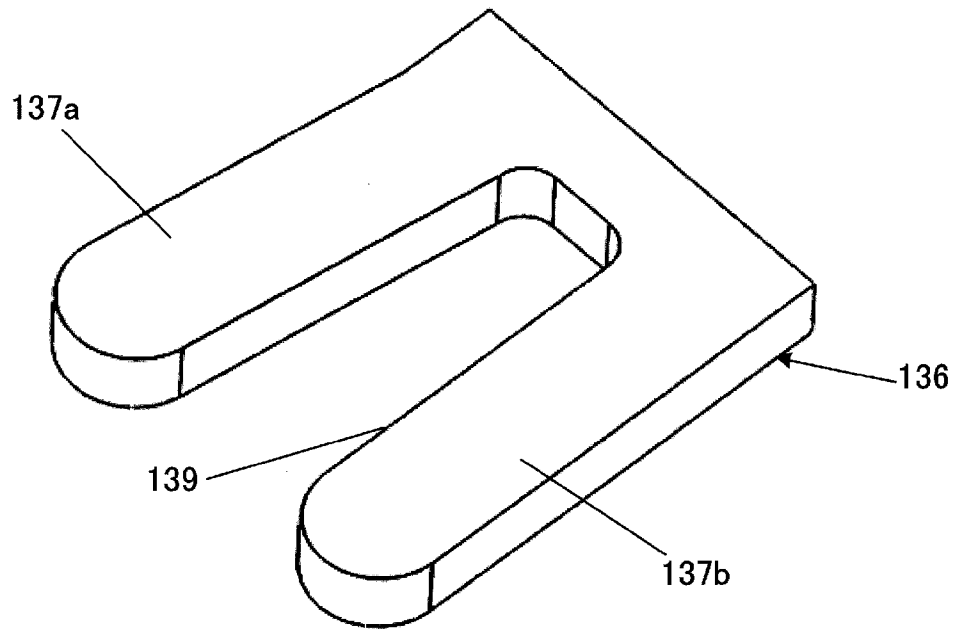
(b)

[図14]

【図14】



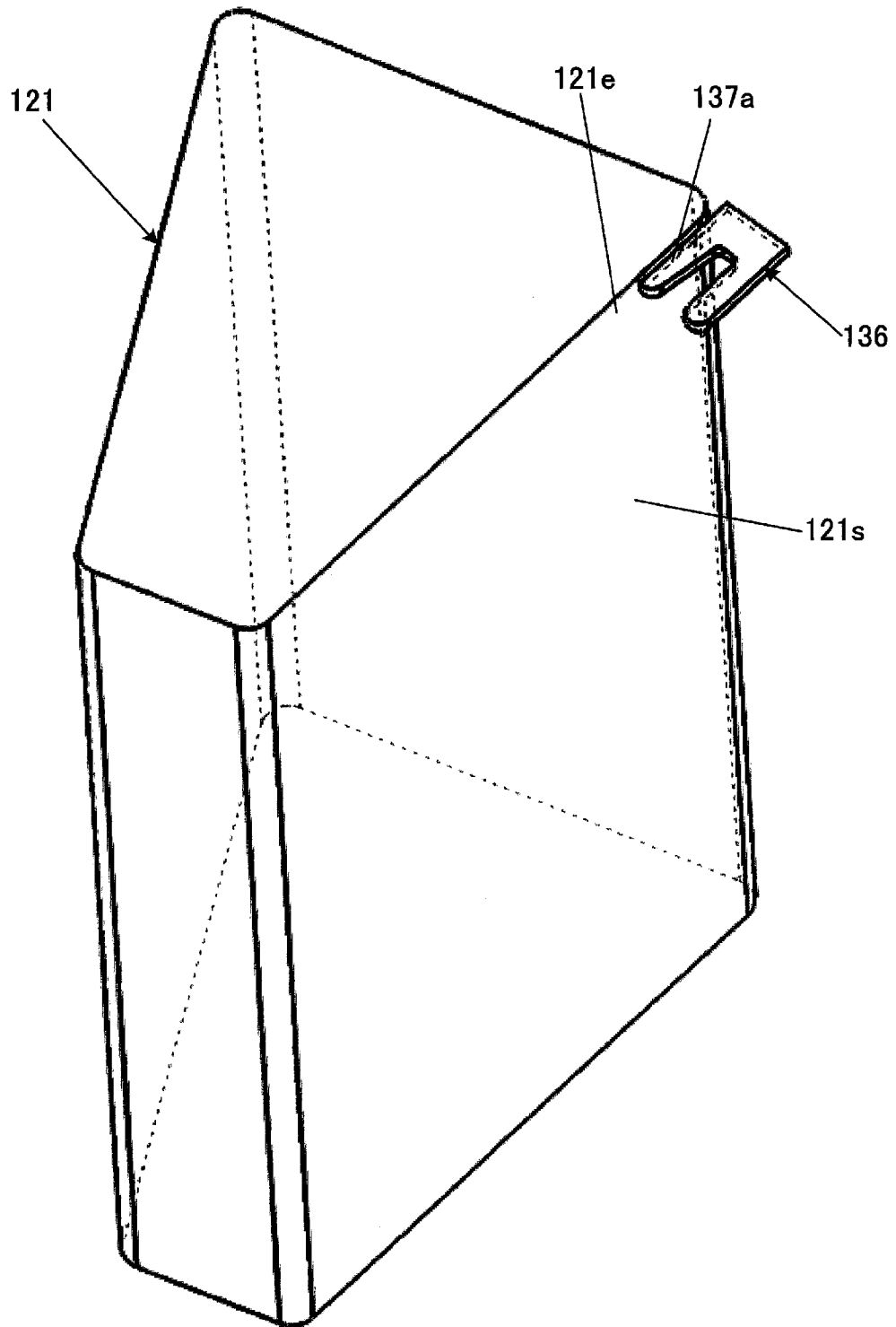
(a)



(b)

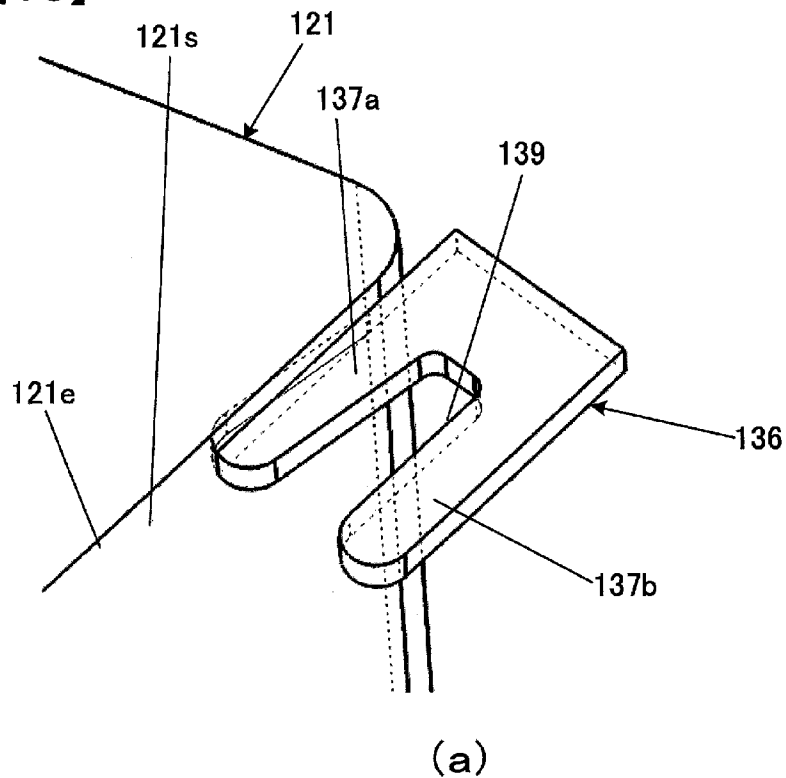
[図15]

【図15】

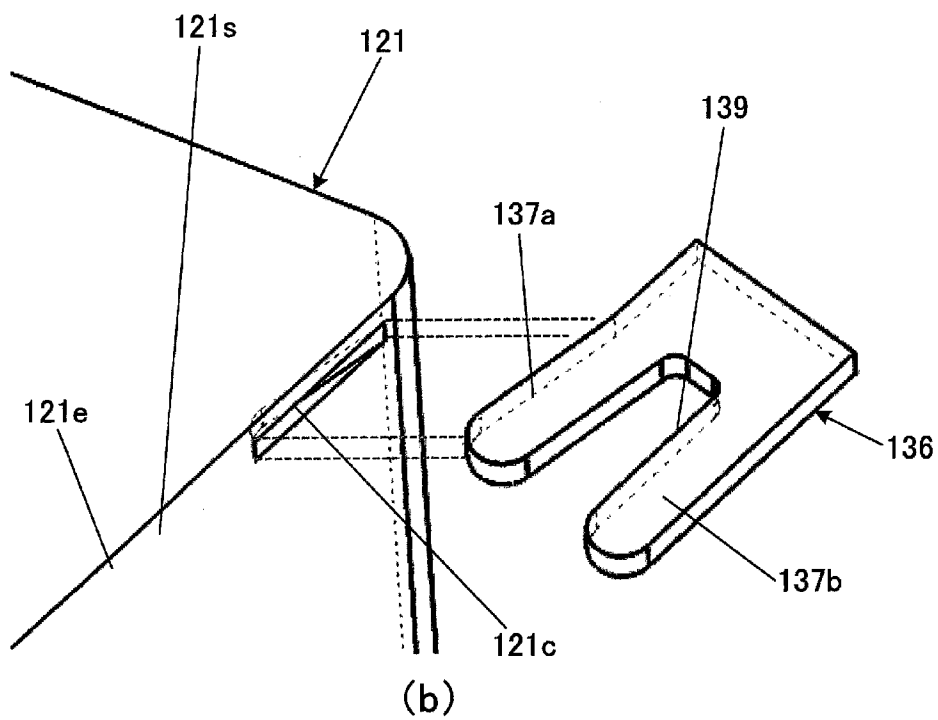


[図16]

【図16】



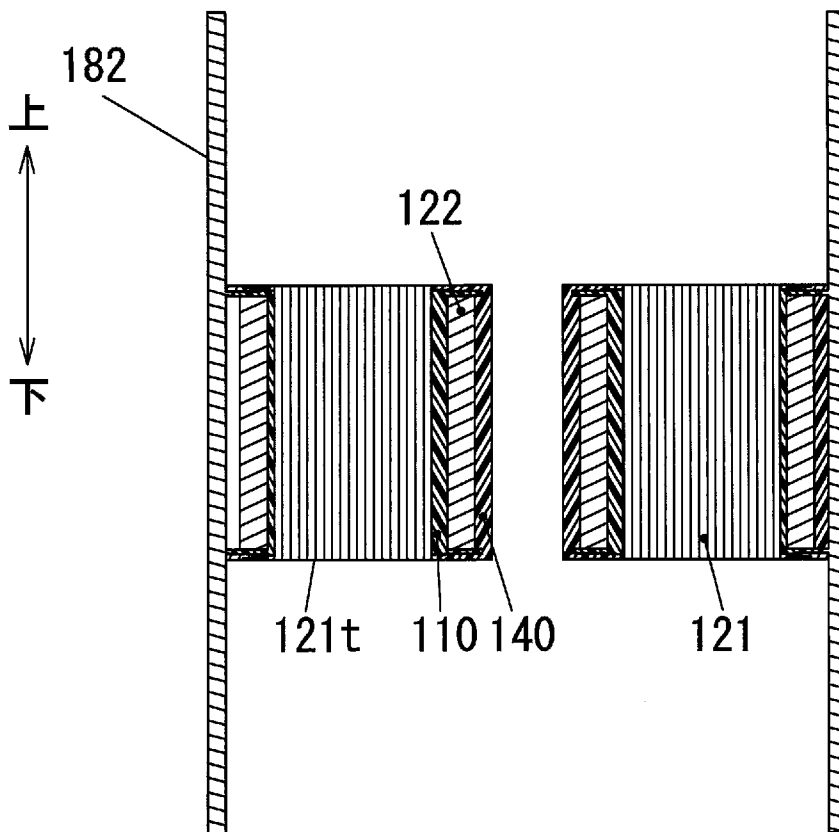
(a)



(b)

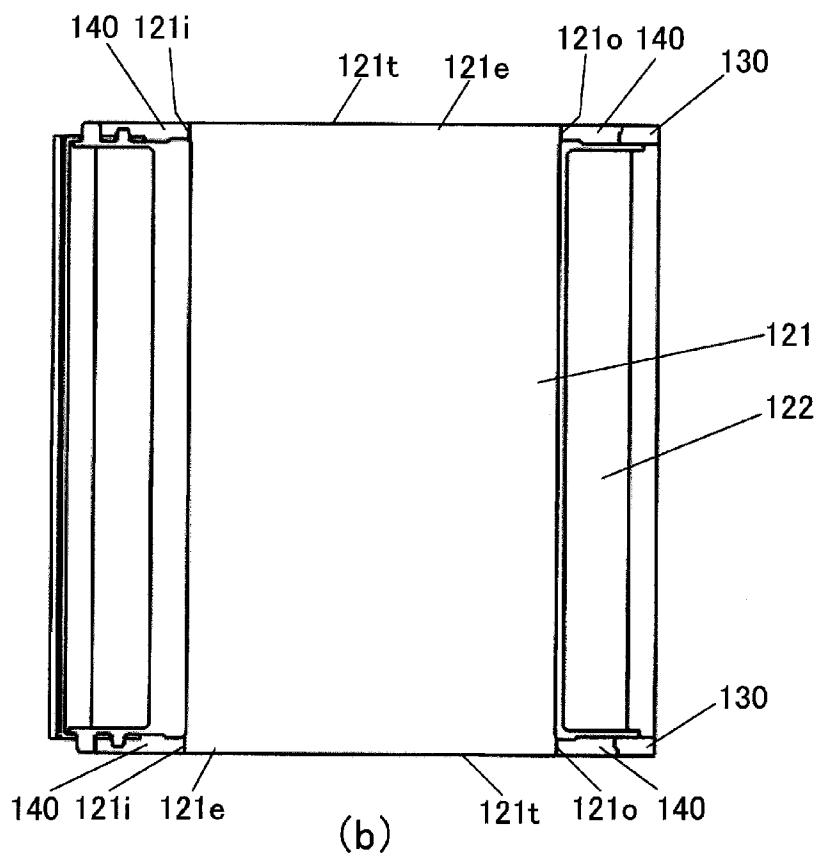
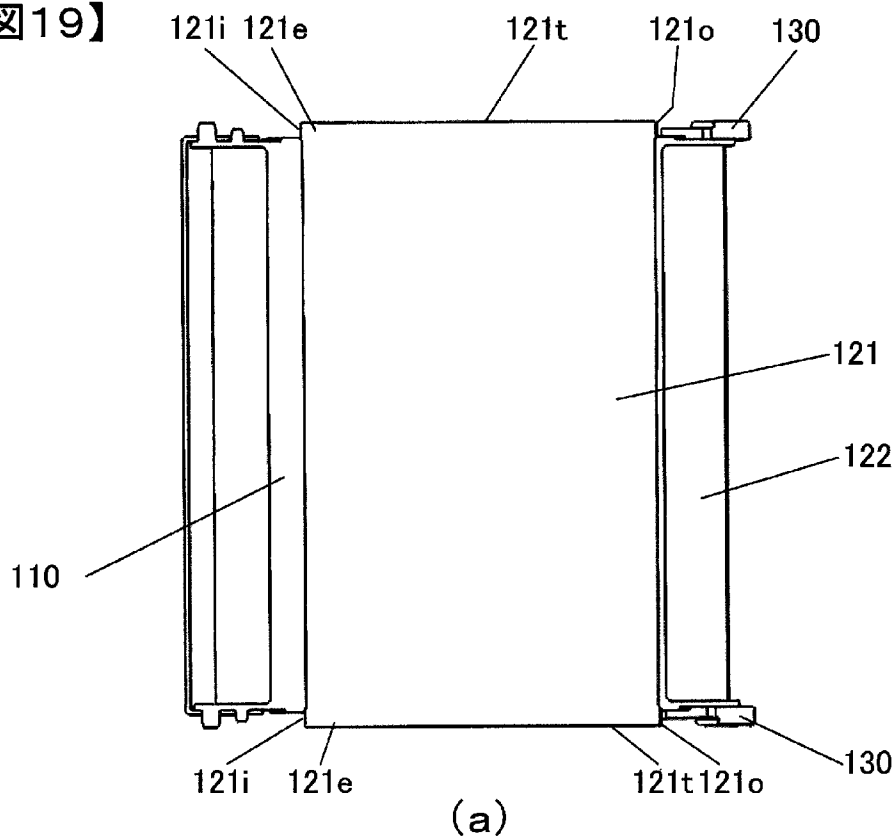
[図18]

【図 1 8】



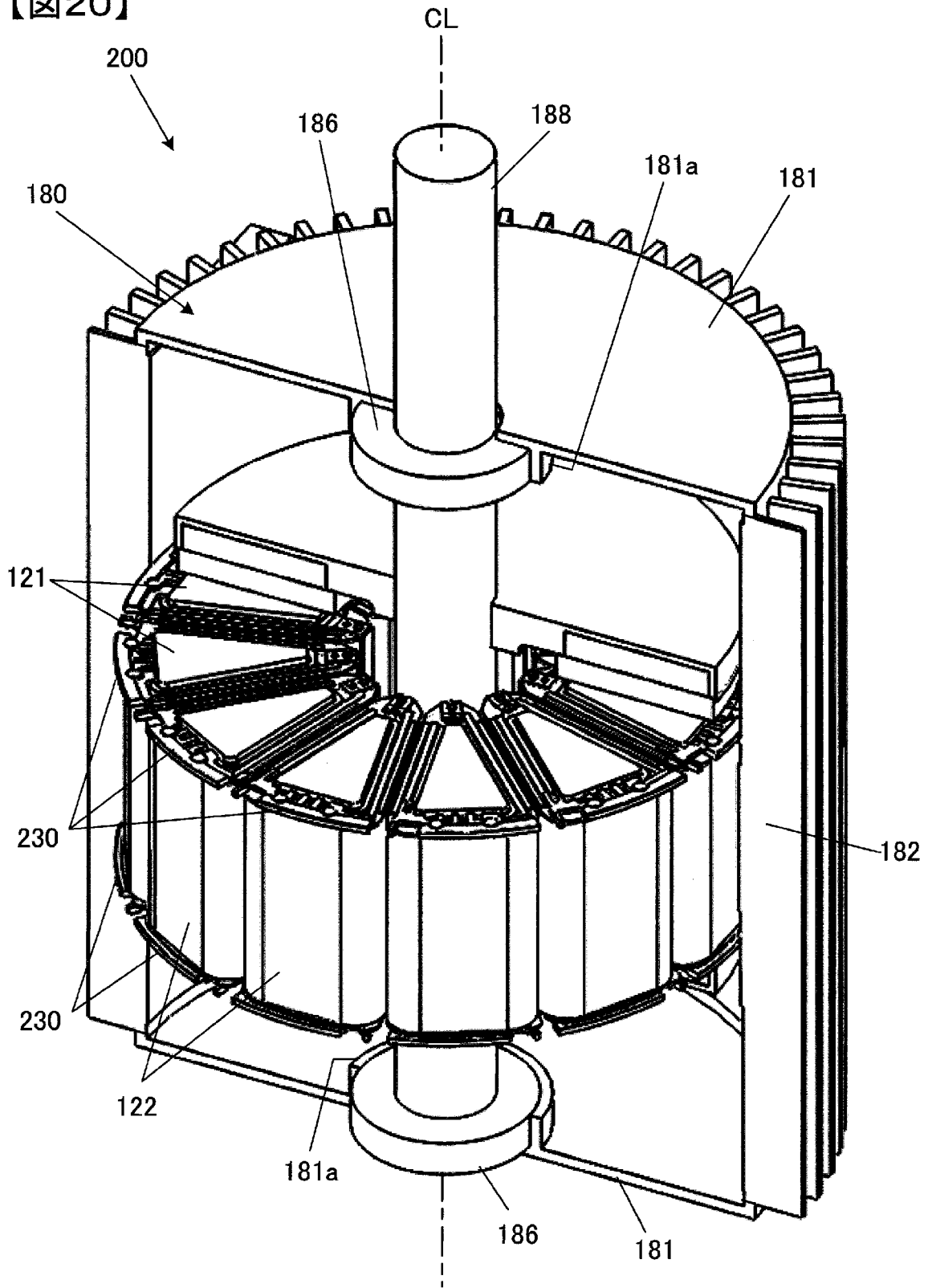
[図19]

【図19】

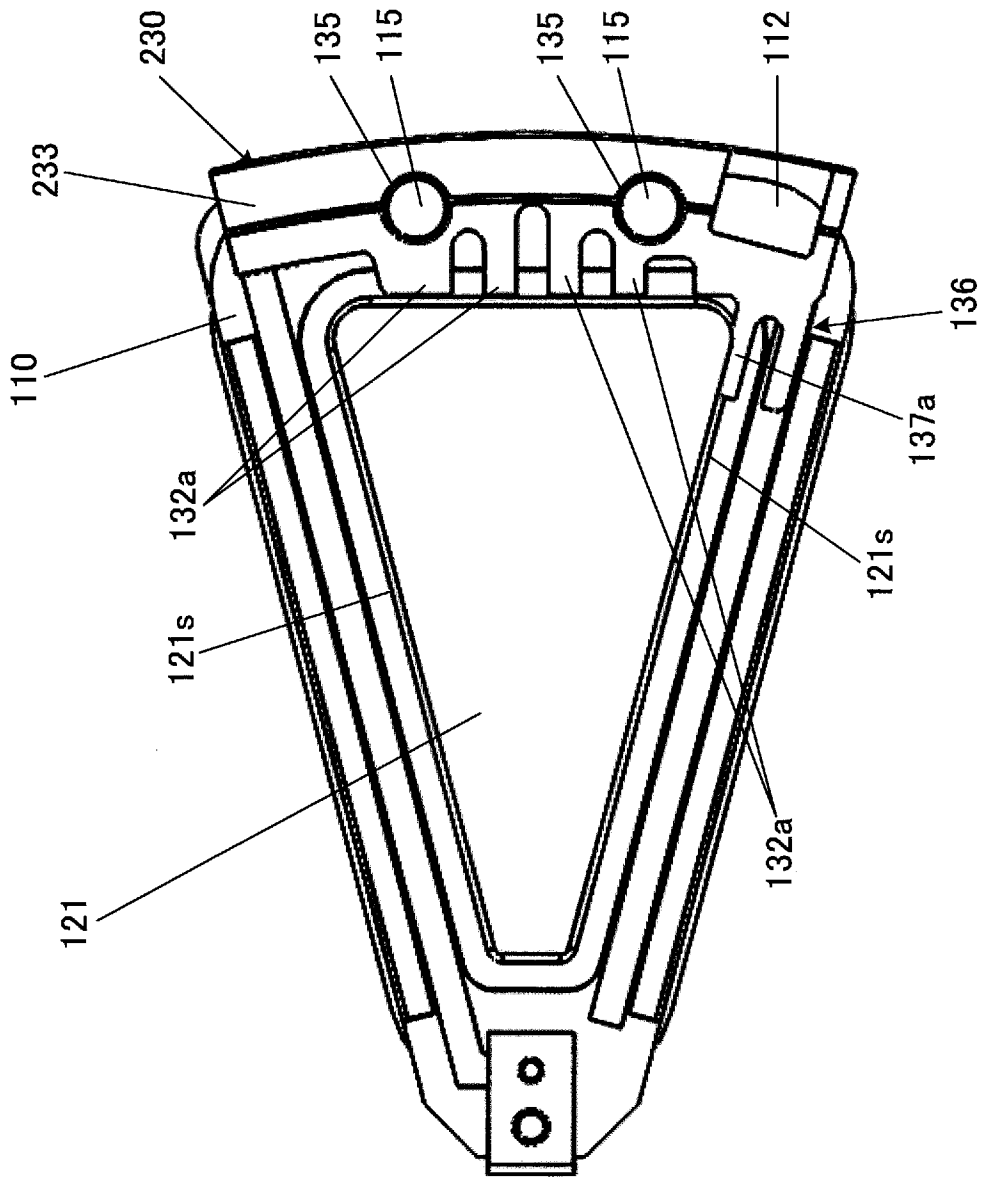


[図20]

【図20】



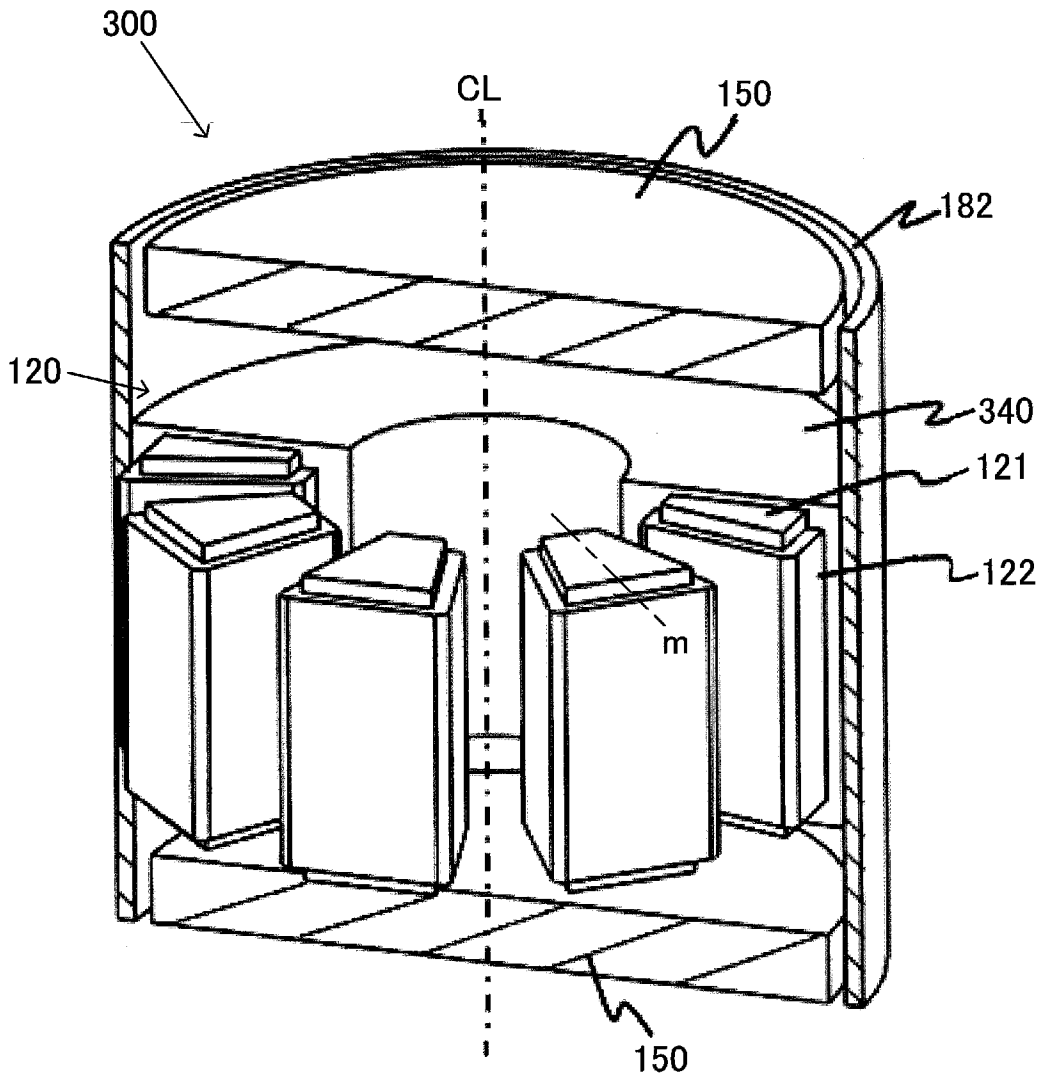
【図21】



【図21】

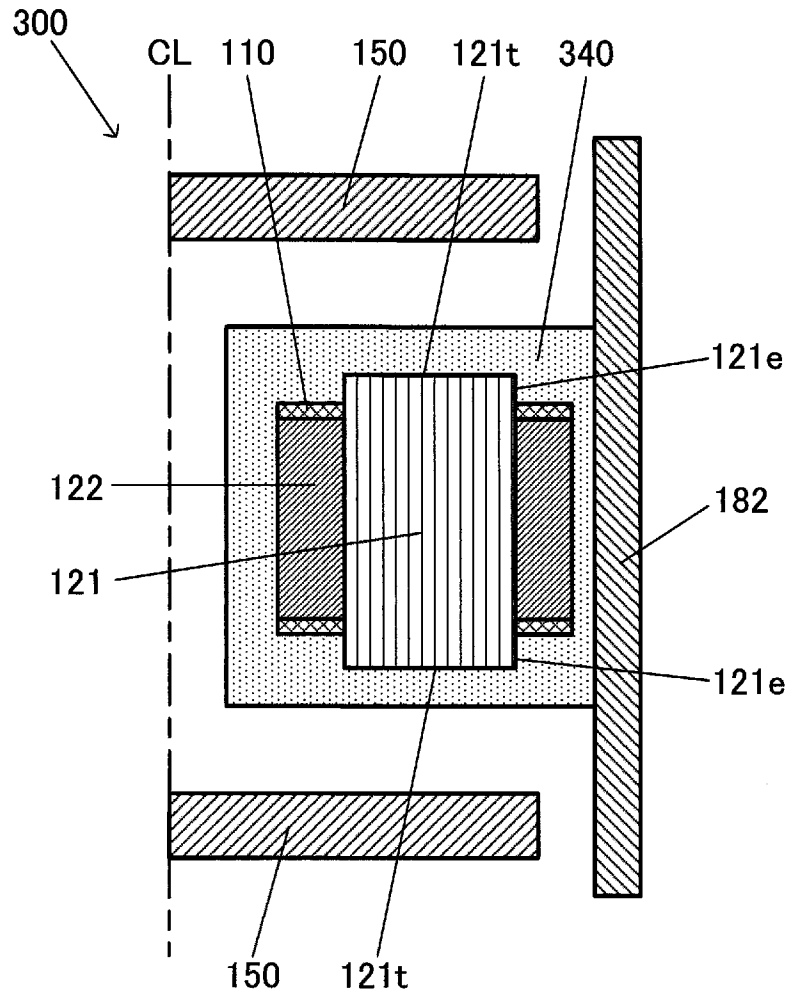
[図22]

【図22】



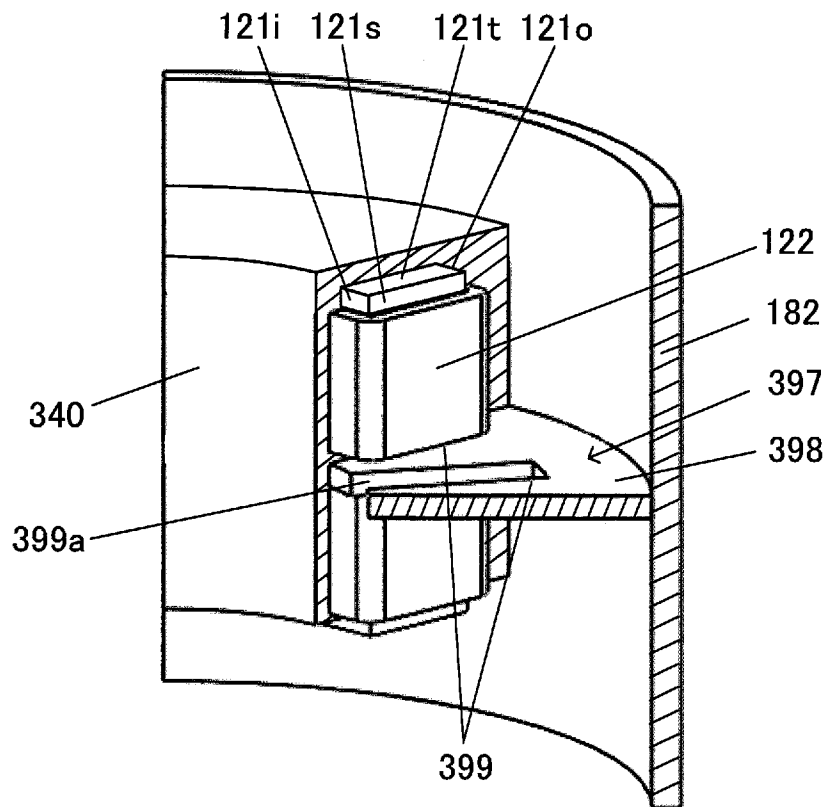
[図23]

【図23】



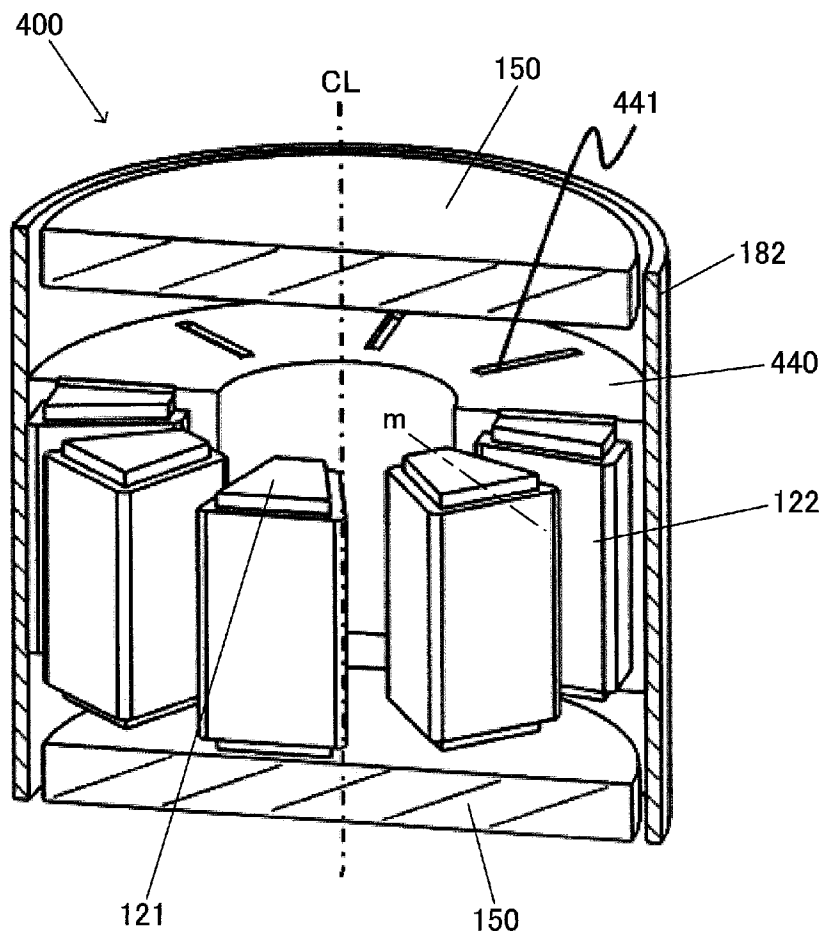
[図24]

【図24】

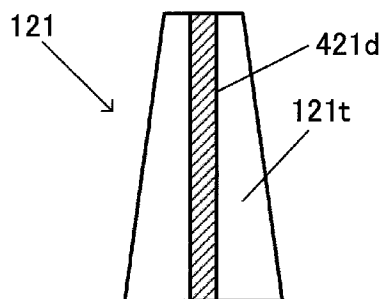


[図26]

【図26】



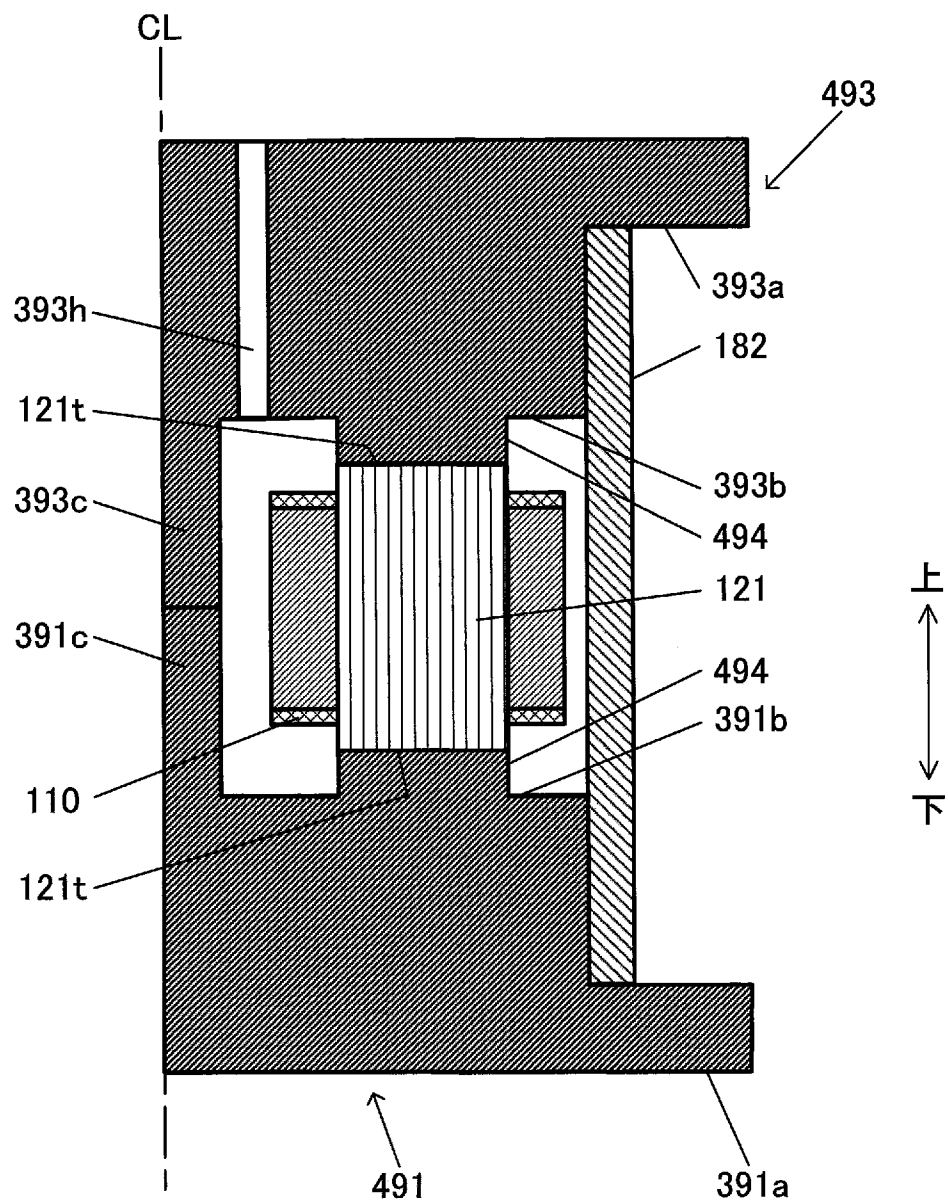
(a)



(b)

[図27]

【図27】



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2013/081503

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H02K5/16(2006.01)i, H02K1/00(2006.01)i, H02K5/08(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H02K5/16, H02K1/00, H02K5/08

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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 A	JP 2011-193564 A (Daikin Industries, Ltd.), 29 September 2011 (29.09.2011), paragraphs [0020], [0022] to [0025], [0029]; fig. 1, 5 to 6 (Family: none)	1 2-7
Y A	JP 2012-5307 A (Hitachi Industrial Equipment System Co., Ltd.), 05 January 2012 (05.01.2012), paragraphs [0004], [0039], [0051] to [0052]; fig. 10 to 11, 25 (Family: none)	1 2-7

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 18 February, 2014 (18.02.14)	Date of mailing of the international search report 04 March, 2014 (04.03.14)
---	---

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/081503

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2011-91933 A (Hitachi Industrial Equipment System Co., Ltd.), 06 May 2011 (06.05.2011), paragraphs [0039], [0042] to [0048]; fig. 2(a), 3(a) & US 2011/0095628 A1 & CN 102044917 A	1 2-7
A	JP 2013-135541 A (Hitachi Industrial Equipment System Co., Ltd.), 08 July 2013 (08.07.2013), entire text; all drawings & WO 2013/099343 A1	1-7

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. H02K5/16(2006.01)i, H02K1/00(2006.01)i, H02K5/08(2006.01)i										
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. H02K5/16, H02K1/00, H02K5/08										
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>1971-2014年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2014年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2014年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2014年	日本国実用新案登録公報	1996-2014年	日本国登録実用新案公報	1994-2014年
日本国実用新案公報	1922-1996年									
日本国公開実用新案公報	1971-2014年									
日本国実用新案登録公報	1996-2014年									
日本国登録実用新案公報	1994-2014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 A	JP 2011-193564 A (ダイキン工業株式会社) 2011.09.29, 段落【0020】、【0022】 - 【0025】、【0029】、図 1, 5-6 (ファミリーなし)	1 2-7								
Y A	JP 2012-5307 A (株式会社日立産機システム) 2012.01.05, 段落【0004】、【0039】、【0051】 - 【0052】、図 10-11, 25 (ファミリーなし)	1 2-7								
Y A	JP 2011-91933 A (株式会社日立産機システム) 2011.05.06, 段落【0039】、【0042】 - 【0048】、図 2(a), 3(a) & US 2011/0095628 A1 &	1 2-7								
<input checked="" type="checkbox"/> C 欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。										
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願		の日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献								
国際調査を完了した日 18.02.2014	国際調査報告の発送日 04.03.2014									
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 神山 貴行 電話番号 03-3581-1101 内線 3358	3V 3428								

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	CN 102044917 A JP 2013-135541 A (株式会社日立産機システム) 2013.07.08, 全文, 全図 & WO 2013/099343 A1	1-7