

(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
2017年8月10日(10.08.2017)



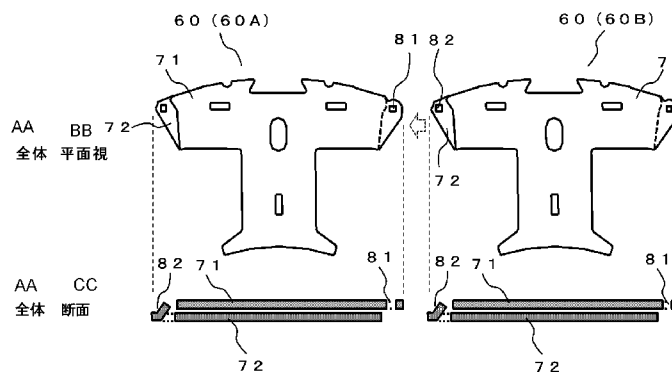
(10) 国際公開番号
WO 2017/134740 A1

- (51) 国際特許分類:
H02K 1/18 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/053013
- (22) 国際出願日: 2016年2月2日(02.02.2016)
- (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). 風間 修(KAZAMA, Osamu); 〒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). 奥川 貞美(OKUGAWA, Sadami); 〒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). 岩邊 剛仙(IWANABE, Takenori); 〒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, Tosio); 〒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: 稲葉 忠彦, 外(INABA, Tadahiko et al.); 〒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 知的財産センター内 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, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (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).

[続葉有]

(54) Title: STATOR AND COMPRESSOR

(54) 発明の名称: 固定子および圧縮機



AA Entire core
BB Plan view
CC Cross section

(57) Abstract: Stator cores in which split cores having rotatable connection sections are connected via the connection sections so as to form a cylindrical shape, wherein the split cores (60, 60A, 60B) are each provided with an arc-shaped protrusion provided to one edge of a back yoke (32b) in the circumferential direction on a tooth (32C) side, and an arc-shaped hole (81) provided to the other edge of the back yoke (32b) in the circumferential direction on the opposite side to the side where the protrusion (82) is positioned. The connection sections are configured such that the protrusion (82) of one adjacent split core (60, 60A, 60B) fits into the hole (81) of another split core (60, 60A, 60B), and the arc-shaped outer peripheral surface (82C) of the protrusion (82) makes contact and engages with the arc-shaped inner wall (81C) of the hole (81).

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2017/134740 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

回転可能な連結部を有する分割鉄心を、連結部にて連結し、円筒形に構成した固定子鉄心において、分割鉄心（60, 60A, 60B）に、バックヨーク（32b）の周方向の端部の他方にティース（32c）側が円弧形状の突起（82）と、バックヨーク（32b）の周方向の端部の一方に突起（82）が配置された側とは反対側が円弧形状の穴（81）と、を設け、連結部を、一つの分割鉄心（60, 60A, 60B）の穴（81）に、隣接する他の分割鉄心（60, 60A, 60B）の突起（82）を嵌め込み、突起（82）の円弧形状の外周面（82C）が穴（81）の円弧形状の内壁（81C）に接し、係合するように構成した。

明 細 書

発明の名称： 固定子および圧縮機

技術分野

[0001] この発明は、圧縮機用電動機の固定子および圧縮機に関するものである。

背景技術

[0002] 密閉型圧縮機は、冷媒を圧縮する圧縮機構部と、その圧縮機構部を駆動する電動機構部と、圧縮機構部および電動機構部を収納する密閉容器と、から構成される。電動機構部は、回転子と、その回転子の外側に設けられた円筒形の固定子と、から構成される。固定子は、電磁鋼板を積層した固定子鉄心と、固定子巻線と、から構成される。固定子鉄心は、外縁の円筒形部分を構成するバックヨークと、バックヨークの内側に設けられ固定子巻線を巻き回すティースと、から構成される。

[0003] 電動機構部の損失には、磁束の損失によって発生する鉄損と、固定子巻線に流れる電流によって発生する銅損と、がある。銅損は、固定子巻線に線径の太い電線を使用し、電気抵抗を減らすことによって、低減される。しかし、固定子の巻線空間は、固定子に巻線を巻き回すとき、巻線治具が固定子と接触、干渉しない大きさが必要である。固定子の巻線空間が十分ではない状態にて、線径の太い電線を固定子巻線として巻き回すと、必要な巻数を巻き回すことができない。その結果、電動機構部は、必要なトルクを発生することができなくなる。

[0004] 固定子の巻線空間を広げる方法として、例えば、固定子鉄心を分割する方法がある。円筒形の固定子鉄心を、バックヨークにて分割し、ティースに巻線を巻き回す。その後、分割した固定子鉄心を接合し、一つの固定子鉄心とする。

[0005] 分割した固定子鉄心どうしの接合方法は、接合部どうしを溶接にて接合する。溶接以外の接合方法には、例えば、特許文献1のように、固定子鉄心の接合部の一方に嵌合凹部と、もう一方に嵌合凸部と、を備え、嵌合凹部と嵌

合凸部とを嵌合させて、円筒形の固定子鉄心を形成する。あるいは、特許文献2のように、固定子鉄心の接合部の一方に固定子鉄心の積層方向に突き出た矩形の係止片と、もう一方に固定子鉄心の積層方向に矩形穴状の係止溝と、を備え、その係止片と係止溝とを係止して、円筒形の固定子鉄心を形成する。これによって、分割した固定子鉄心を結合一体化させることができる。

また、特許文献3のように、分割した固定子鉄心のバックヨーク端部に凸部と凹部とを設け、凸部と凹部とで、予め分割した固定子鉄心どうしを回動可能に枢着して回動支持部を形成しながら、その回動支持部にて分割した固定子鉄心を連結するものもある。分割した固定子鉄心は連結されてから、円筒形に形成する。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開2011-188650（第7、8頁、第1～6図）

特許文献2：特開2009-118676（第4、5頁、第7～11図）

特許文献3：特開2001-95181（第3、4頁、第1～9図）

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 密閉型圧縮機の電動機構部の回転速度の速度むらは、騒音発生や効率低下の原因となる。電動機構部の回転速度の速度むらを抑制するためには、固定子が真円の円筒形に近く、ティースが等間隔に整列している方が良い。しかしながら、電動機構部は、密閉容器内に組み込むとき、圧入、溶接、焼き嵌め等にて固定するので、固定子が真円の円筒形から歪み、変形する。特に、固定子鉄心を分割し形成する場合、その接合部にて歪みが生じる。例えば、圧入は、密閉容器が固定子鉄心に荷重をかけるので、固定子鉄心を構成する部品が径方向、周方向に移動しようとする。あるいは、溶接などの加熱や冷却により、密閉容器の膨張と収縮とが、固定子鉄心に荷重をかけ、固定子鉄心を構成する部品が径方向、周方向に移動しようとする。焼き嵌めも同様で

ある。このように、固定子鉄心を構成する部品が径方向、周方向に移動しようとする荷重により、電動機構部の固定子は変形し、騒音発生や効率低下が発生する。

[0008] 固定子鉄心を分割している場合には、分割した固定子鉄心どうしを接合するため、溶接するので、その熱によっても、固定子鉄心が変形する。

[0009] 分割した固定子鉄心どうしを、予め回動可能に連結し、円筒形に形成する方法もある。しかしながら、円筒形に環を閉じる部分は、溶接しなければならず、その熱による固定子鉄心の変形は抑制できない。

また、回動可能に連結した連結部と、溶接による連結部と、では、荷重に対する剛性がことなり、さらに、真円からの変形をおこしやすい。

[0010] この発明は、上記のような課題を解決するためになされたもので、複数の電磁鋼板を積層して形成された分割鉄心を、周方向に、複数、連結し、円筒状に構成された固定子鉄心において、分割した固定子鉄心を溶接することなく円筒状に連結し、その連結部により、密閉容器に組み込むときの荷重や応力を緩和し、径方向、周方向への変形を抑制した固定子鉄心を提供するものである。

課題を解決するための手段

[0011] この発明に係る固定子鉄心は、複数の電磁鋼板を積層して形成され、ティースとバックヨークを有する分割鉄心のバックヨークを、バックヨークの連結部にて、周方向に、複数、連結し、円筒状に構成された固定子鉄心において、

分割鉄心に、バックヨークの周方向の端部の一方にティース側が円弧形状の突起と、バックヨークの周方向の端部の他方に突起が配置されている側とは反対側が円弧形状の穴と、を設け、

連結部を、一つの分割鉄心の穴に、隣接する他の分割鉄心の突起を嵌め込み、突起の円弧形状の外周面が穴の円弧形状の内壁に接し、係合するように構成したものである。

発明の効果

[0012] この発明に係る固定子鉄心は、その分割鉄心の連結部を、突起の円弧形状の外周面が穴の円弧形状の内壁と接し、係合するように構成したので、分割鉄心を溶接することなく、連結部にて連結、回動し、円筒状に構成できる。そして、その連結部によって、密閉容器に組み込むとき、固定子鉄心にかかる荷重や応力を緩和し、径方向、周方向への固定子鉄心の変形を抑制することができる。これにより、圧縮機用電動機の回転速度の速度むらを抑制し、騒音発生や効率低下を抑制することができる。

図面の簡単な説明

- [0013] [図1]この発明の実施の形態1における密閉型圧縮機の全体の説明図である。
- [図2]この発明の実施の形態1における圧縮機構部の説明図である。
- [図3]この発明の実施の形態1における冷凍回路の説明図である。
- [図4]この発明の実施の形態1における電動機構部の説明図である。
- [図5]この発明の実施の形態1における固定子の分割鉄心の説明図である。
- [図6]この発明の実施の形態1における固定子の説明図である。
- [図7]この発明の実施の形態1における固定子の組立説明図である。
- [図8]この発明の実施の形態1における固定子の組立説明図である。
- [図9]この発明の実施の形態1における分割鉄心を形成する電磁鋼板の平面図及び部分拡大図である。
- [図10]この発明の実施の形態1における分割鉄心を形成する電磁鋼板の平面図及び部分拡大図である。
- [図11]この発明の実施の形態1における分割鉄心の説明図である。
- [図12]この発明の実施の形態1における分割鉄心の連結部分の部分拡大図である。
- [図13]この発明の実施の形態1における分割鉄心を連結する手順を示す部分拡大図である。
- [図14]この発明の実施の形態1における分割鉄心を連結する手順を示す部分拡大図である。
- [図15]この発明の実施の形態1における分割鉄心を連結する手順を示す部分

拡大図である。

[図16]この発明の実施の形態1における分割鉄心を連結する手順を示す部分拡大図である。

[図17]この発明の実施の形態1における分割鉄心を連結する手順を示す部分拡大図である。

[図18]この発明の実施の形態1における分割鉄心の連結部分の他の例の部分拡大図である。

[図19]この発明の実施の形態2における分割鉄心の部分拡大図である。

[図20]この発明の実施の形態2における分割鉄心の連結部の部分拡大図である。

発明を実施するための形態

[0014] 実施の形態1.

図1は、この発明を実施するための実施の形態1における密閉型の回転圧縮機の内部を示す縦方向の断面図、すなわちクランク軸の半径方向から見た図である。

[0015] 密閉型圧縮機100は、密閉容器1の内部に、圧縮機構部2と、電動機構部3と、が収納されている。密閉容器1は、上部容器11と下部容器12とで構成される。圧縮機構部2は密閉容器1の下部に配置され、電動機構部3は密閉容器1の上部に配置されている。圧縮機構部2と電動機構部3とは、クランクシャフト4にて連結されている。そして、圧縮機構部2は、クランクシャフト4を介して、電動機構部3にて、回転駆動される。密閉容器1の下部には、冷凍機油が貯油されており、圧縮機構部2の摺動箇所には供給されている。冷凍機油は、圧縮機構部2の摺動箇所の潤滑や隙間のシールに使用される。

[0016] クランクシャフト4は、主軸部41と副軸部42と偏芯軸部43とから構成されている。そして、クランクシャフト4は、クランクシャフト4の軸方向に、主軸部41、偏芯軸部43、副軸部42の順に設けられている。主軸部41と副軸部42との軸の中心は、一致するように、すなわち同軸上に、

設けられている。偏芯軸部 4 3 の軸の中心は、主軸部 4 1、副軸部 4 2 の軸の中心から、ずらされて設けられている。したがって、主軸部 4 1、副軸部 4 2 が軸の中心を中心に回転すると、偏芯軸部 4 3 は偏芯回転をする。クランクシャフト 4 は、2 つの軸受にて回転自在に支持されている。

[0017] 圧縮機構部 2 について、図 1 および図 2 にて説明する。

圧縮機構部 2 は、シリンダ 2 1 と、ローリングピストン 2 2 と、主軸受 2 3 と、副軸受 2 4 と、ベーン 2 5 と、で構成されている。シリンダ 2 1 には、円筒状の内部空間、すなわちシリンダ室 2 6 が設けられている。シリンダ室 2 6 の軸方向の両端は、シリンダ 2 1 の外部に開口している。シリンダ室 2 6 の一方の開口部には、主軸受 2 3 が取り付けられている。そして、その開口部は主軸受 2 3 が閉塞している。シリンダ室 2 6 のもう一方の開口部には、副軸受 2 4 が取り付けられている。そして、その開口部は副軸受 2 4 が閉塞している。主軸受 2 3、副軸受 2 4 はシリンダ 2 1 にボルトなどで固定されている。シリンダ室 2 6 には、クランクシャフト 4 の偏芯軸部 4 3 と、ローリングピストン 2 2 と、ベーン 2 5 が収納されている。

[0018] 図 2 は、圧縮機構部 2 を、クランクシャフト 4 に垂直な平面に沿って、切断した断面図である。

シリンダ 2 1 には、シリンダ室 2 6 の中心から径方向にベーン溝 2 7 が設けられている。ベーン溝 2 7 は、シリンダ室 2 6 に開口している。ベーン溝 2 7 には、ベーン 2 5 が収納されている。

[0019] ベーン 2 5 は、ほぼ直方体状の形状である。ベーン溝 2 7 のシリンダ室 2 6 の開口部と反対側には、背圧室 2 8 が設けられている。背圧室 2 8 には、スプリングが備えられている。スプリングの一方はベーンの端面に当接されている。ベーン 2 5 は、そのスプリングによりベーン溝 2 7 からシリンダ室 2 6 に押し出されている。そして、ベーン 2 5 の先端は、ローリングピストン 2 2 の外周面に当接、押圧されている。これにより、シリンダ室 2 6 の内径の内周面と、ローリングピストン 2 2 の外径の外周面と、主軸受 2 3 と、副軸受 2 4 と、で形成される空間は、ベーン 2 5 によって、2 つの作動室に

分割している。

[0020] ローリングピストン 22 は、リング状であり、偏芯軸部 43 に回転自在に装着されている。ローリングピストン 22 は、クランクシャフト 4 が回転することによって、シリンダ室 26 内を、偏芯軸部 43 とともに、偏芯回転する。これにより、ローリングピストン 22 に当接されているベーン 25 は、ベーン溝 27 を往復運動する。

なお、ローリングピストン 22 とベーン 25 は、別体のものを説明したが、一体のものでも良く、動作もほぼ同じである。

[0021] 主軸受 23 と副軸受 24 とは、どちらも、円筒状の軸受部と、軸受部と直行する平板状の端板部と、から構成される。主軸受 23 の軸受部には、クランクシャフト 4 の主軸部 41 が挿入されている。そして、主軸受 23 の軸受部は、主軸部 41 を支持する。副軸受 24 の軸受部には、クランクシャフト 4 の副軸部 42 が挿入されている。そして、副軸受 24 の軸受部は、副軸部 42 を支持する。シリンダ室 26 の一方の開口部は主軸受 23 の端板部が閉塞している。そして、シリンダ室 26 のもう一方の開口部は副軸受 24 の端板部が閉塞している。

[0022] シリンダ 21 には、密閉容器 1 の外部とシリンダ室 26 と連通する流路、すなわち、吸入ポートが設けられている。一般的に、吸入ポートは、シリンダ 21 に設けられた穴である。吸入ポートは、ベーン 25 によってシリンダ室 26 を分割した一方の作動室と連通している。シリンダ 21 は、吸入ポートによって、密閉容器 1 の外部から冷媒ガスを一方の作動室に吸入する。

[0023] また、シリンダ 21 には、シリンダ 21 の外部とシリンダ室 26 と連通する流路、すなわち、吐出ポートが設けられている。一般的に、吐出ポートも、シリンダ 21 に設けられた穴である。吐出ポートは、ベーン 25 によってシリンダ室 26 を分割したもう一方の作動室と連通している。主軸受 23 には、吐出ポートと連通する流路および開口部、すなわち、吐出口が設けられている。吐出口は、吐出ポートを介して、シリンダ 21 の作動室と、シリンダ 21 の外部空間と、を連通する。吐出口には、吐出弁が設けられている。

吐出弁は、作動室内の冷媒が所定の圧力となるまで閉塞し、作動室内の冷媒が所定の圧力以上となると開口する。

[0024] 主軸受 23 には、主軸受 23 を覆う吐出マフラ 29 が設けられている。吐出マフラ 29 は主軸受 23 にボルトなどで取り付けられている。主軸受 23 と吐出マフラ 29 との間には、空間、すなわち、マフラ室が設けられている。主軸受 23 の吐出口から吐出された冷媒ガスは、マフラ室に拡散する。シリンダ 21 内で圧縮された冷媒ガスを、一旦、マフラ室に拡散することによって、吐出音を抑制している。なお、吐出口が副軸受 24 にある場合は、吐出マフラ 29 も副軸受 24 に設けられている。また、両方に吐出口がある場合は、主軸受 23、副軸受 24 の両方に設けられている。

[0025] 吐出マフラ 29 には、開口部 30 が設けられている。開口部 30 は、マフラ室と、吐出マフラ 29 と密閉容器 1 との間の空間と、を連通する。これにより、シリンダ室 26 内で圧縮された冷媒ガスは、吐出マフラ 29 を介して密閉容器 1 内へ吐出する。

[0026] 吐出マフラ 29 から密閉容器 1 内に吐出された冷媒ガスは、密閉容器 1 の上方に送られる。そのとき、冷媒ガスは、電動機構部 2 の空隙を通過する。密閉容器 1 の上部容器 11 には、吐出管 5 が設けられている。その吐出管 5 には、密閉容器 1 の外部に設けられた冷媒回路が接続されている。圧縮機構部 3 にて圧縮された冷媒ガスが、吐出管 5 から、密閉容器 1 の外部にある冷媒回路に吐出される。

[0027] 密閉容器 1 の外部には、吸入マフラ 101 が備えられている。吸入マフラ 101 とシリンダ 21 の吸入ポートは、吸入管 6 によって、接続されている。吸入マフラ 101 は、配管 102 を介して、密閉容器 1 の外部に設けられた冷媒回路が接続されている。吸入マフラ 101 は、内部が中空である。その中空空間と、配管 102 ならびに吸入管 6 とは、連通している。配管 102 から吸入された冷媒ガスは、吸入マフラ 101 の中空空間に拡散され、冷媒ガスのみ吸入管 6 からシリンダ 21 に吸入される。これにより、冷媒ガスから液冷媒を分離し、冷媒ガスのみシリンダ 21 に吸入させる。

[0028] 密閉型圧縮機 100 を空調機に適用する場合は、密閉型圧縮機 100 の外部に、凝縮器 103、膨張弁 104、蒸発器 105 が設けられ、冷凍回路を形成する。それは、図 3 に示す。すなわち、空調機では、密閉型圧縮機 100 の吐出管 5 から、凝縮器 103、膨張弁 104、蒸発器 105 を経て、吸入マフラ 101 に接続される。吐出管 5、凝縮器 103、膨張弁 104、蒸発器 105、吸入マフラ 101 の間は、それぞれ配管にて接続されている。配管は、銅管である。この回路内には、冷媒が循環する。冷媒は、凝縮器 103 および蒸発器 105 にて、空気や水などと、熱交換を行い、吸熱や放熱を行う。すなわち、蒸発器 105 にて吸熱した冷媒は、凝縮器 103 に運ばれ、凝縮器 103 で放熱される。凝縮器 103 で放熱された冷媒は、蒸発器 105 に運ばれ、再び、吸熱される。このように回路内を循環することで、熱エネルギーが搬送される。

なお、106 は、四方弁であり、冷媒が循環する順路を逆転させる。すなわち、密閉型圧縮機 100 から出た冷媒が、凝縮器 103、膨張弁 104、蒸発器 105、吸入マフラ 101 の順に流れ、密閉型圧縮機 100 に戻る順路を、四方弁 106 により、密閉型圧縮機 100 から出た冷媒が、蒸発器 105、膨張弁 104、凝縮器 103、吸入マフラ 101 の順に流れ、密閉型圧縮機 100 に戻るように切り替える。空調機では、熱エネルギーの搬送を逆転させ、冷房と暖房を切り替える。順路を逆転させた場合、凝縮器 103 の機能が蒸発器となり、蒸発器 105 の機能が凝縮器となる。

[0029] 次に、圧縮機構部 2 の動作について、説明する。

まず、初めに、吸入ポートと連通した作動室に、低圧低温の冷媒ガスが吸入される。冷媒ガスを吸入した作動室は、ローリングピストン 22、すなわち、偏芯軸部 43 の偏芯回転により、シリンダ室 26 内を移動して、吸入ポートとの連通が断たれる。さらに、ローリングピストン 22 が偏芯回転していくと、その作動室の容積が縮小し、吸入した冷媒ガスを圧縮する。ローリングピストン 22 の偏芯回転が進むにしたがって、作動室と吐出ポートが連通する。作動室と吐出ポートが連通し、冷媒ガスが所定の圧力に到達すると

、吐出ポートを閉塞している吐出弁が開口する。吐出ポートを開口されたところで、作動室内の高圧高温の冷媒ガスは、吐出ポートを介して、吐出マフラ29内に吐出される。吐出マフラ29内に吐出された冷媒ガスは、吐出マフラ29から密閉容器1内に、吐出される。ローリングピストン22が偏芯回転していくと、吐出ポートとの連通が断たれ、再び、吸入ポートと連通される。一連の動作は、ローリングピストン22がシリンダ室26内を一回転する間に行われる。ベーン25によって設けられた2つの作動室のうち、一方の作動室が、冷媒ガスを吸入しているときには、もう一方は、冷媒ガスを吐出するという動作となる。よって、作動室は、ベーン25を挟んで、吸入ポートが連通し低圧冷媒ガスを吸入している作動室は低圧空間の吸入室、吐出ポートが連通し高圧冷媒ガスを吐出している作動室は高圧空間の圧縮室となる。

[0030] 次に、電動機構部3について、図1および図4にて説明する。ローリングピストン22、すなわち、クランクシャフト4の回転力は、電動機構部3から得られる。

電動機構部3は、回転子31と、その回転子31のその外側を囲むように設けられた固定子32と、から構成される。

[0031] 回転子31は、円柱形状であり、クランクシャフト4の主軸部41に固定されている。回転子31は、回転子鉄心31aから構成されている。回転子鉄心31aは、薄板状の電磁鋼板が、クランクシャフト4の軸方向に積み重ねられたものである。電磁鋼板は、0.1mmから1.5mmの厚さである。電磁鋼板は、主に鉄でできている。回転子鉄心31aは、その電磁鋼板を一定の形状に打ち抜き、複数枚、軸方向に積み重ねて構成されている。積み重ねた電磁鋼板どうしは、かしめまたは溶接により固定される。

[0032] 回転子鉄心31aの上部には、上部バランスウェイト31b、下部には下部バランスウェイト31cが設けられている。上部バランスウェイト31b、下部バランスウェイト31cは、クランクシャフト4の偏芯軸部43が偏芯回転するときの荷重を打ち消すため、設けられている。上部バランスウェ

イト 3 1 b と下部バランスウェイト 3 1 c と回転子鉄心 3 1 a とは、リベット 3 1 d によって固定されている。回転子鉄心 3 1 a には、軸方向に貫通するリベット穴が設けられている。上部バランスウェイト 3 1 b、下部バランスウェイト 3 1 c にもリベット穴が設けられている。これらのリベット穴に、リベット 3 1 d が挿入され、固定される。なお、クランクシャフト 4 の偏芯軸部 4 3 が偏芯回転するときの荷重が小さく、打ち消す必要が無い場合には、上部バランスウェイト 3 1 b、下部バランスウェイト 3 1 c の代わりに、端板が取り付けられている。

[0033] 回転子 3 1 は、回転子 3 1 の中心軸上に、軸方向に貫通するシャフト穴が設けられている。クランクシャフト 4 の主軸部 4 1 は、回転子 3 1 のシャフト穴に挿入され、固定されている。

[0034] 回転子 3 1 は、電動機構部 3 の種類によって、異なる構造を有する。例えば、DC モータの場合は永久磁石を有し、AC モータの場合は二次巻線を有する。図 1 および図 4 は、DC モータの例である。

[0035] 図 4 は、電動機構部 3 を、クランクシャフト 4 に垂直な平面にて、切断した断面図である。

DC モータの場合は、回転子 3 1 は、シャフト穴を囲むように、軸方向に貫通する磁石穴が設けられている。その磁石穴に、永久磁石 3 1 e が挿入され、固定されている。磁石穴および永久磁石 3 1 e は、一般的に、偶数個、備えられている。また、磁石穴および永久磁石 3 1 e は、回転子 3 1 の半径方向の外縁部、すなわち、回転子 3 1 の半径方向の外周面近傍に設けられている。永久磁石 3 1 e には、フェライト磁石や希土類磁石が使用される。磁石形状は、その材料の特性に合わせて、円弧形状、平板形状などがある。また、磁石穴を有する構造のものについて説明してきたが、磁石が回転子 3 1 の径方向の外周面に接着され、固定されている構造のものもある。

DC モータの回転子 3 1 は、永久磁石 3 1 e によって、磁束を発生する。

[0036] 図示しないが、AC モータの場合は、固定子に、二次巻線が設けられている。二次巻線は、軸方向に貫通する複数の柱状の導電材と、その複数の導電

材を軸方向の端面で接続するリング状の導電材と、で構成されている。柱状の導電材とリング状の導電材とは、アルミニウムにて一体生成される。生成された二次巻線は、籠のような形状となる。なお、上部バランスウェイト 3 1 b、下部バランスウェイト 3 1 c は、リング状の導電部の端面に固定される。

A C モータの回転子は、二次巻線に発生する誘導電流によって、磁束を発生する。

[0037] いずれの場合でも、回転子 3 1 は、固定子 3 2 が発生する磁束と回転子 3 1 に発生する磁束によって、中心軸すなわちクランクシャフト 4 を中心に回転する。

[0038] また、圧縮機用の電動機構部 3 の場合、磁石穴とシャフト穴の間、あるいは、二次巻線とシャフト穴の間に、軸方向に貫通する連通穴 3 1 f が設けられている。吐出マフラ 2 9 から吐出された冷媒ガスは、回転子 3 1 と固定子 3 2 との空隙、固定子 3 2 の巻線の隙間、そして、この連通穴 3 1 f を使って、吐出管 5 に導かれる。

[0039] 圧縮機構部 2 から吐出された冷媒ガスには、密閉容器 1 の下部に貯油される冷凍機油が含有、溶解している。冷凍機油が冷媒ガスに溶解したまま、密閉容器 1 の外に吐出されると、密閉容器 1 内の冷凍機油が枯渇し、圧縮機構部 2 へ冷凍機油が供給されなくなる。圧縮機構部 2 へ冷凍機油が供給されなくなると、圧縮機構部 2 の隙間のシールが不足し、冷媒ガスが漏れたり、圧縮機構部 2 の摺動部の潤滑性が低下し、故障が発生したりする。そのため、冷媒ガスから冷凍機油を分離して、密閉容器の下部に戻す。

[0040] 図 1 のように、連通穴 3 1 f の開口部と吐出管 5 との間には、油分離板 3 1 g が備えられている。油分離板 3 1 g は、クランクシャフト 4 に固定されている。油分離板 3 1 g の中心部には、シャフト穴が設けられている。そのシャフト穴にクランクシャフト 4 の主軸部 4 1 が挿入され、固定されている。油分離板 3 1 g は、平板であり、一般的に円盤状である。しかし、方形でも、多角形でも構わない。油分離板 3 1 g の円盤状の部分は、連通穴 3 1 f

の開口部の軸方向の上方を覆うように張り出され、固定されている。連通穴 31 f の一方から吸入された冷媒ガスは、もう一方から吐出され、油分離板 31 g に衝突する。

[0041] 連通穴 31 f 以外の隙間は、狭いので、その隙間を通過する冷媒ガスは、連通穴 31 f と比べて流速が遅い。そのため、隙間を通過中に、冷媒ガスと冷凍機油とに分離される。一方、連通穴 31 f を通過する冷媒ガスは、連通穴 31 f 以外の隙間と比べて流速が速い。そのため、冷媒ガスと冷凍機油とに分離されないうちに、連通穴 31 f を通過する。その冷媒ガスは、連通穴 31 f から吐出される。冷媒ガスは、そのまま、吐出管 5 から送り出されると、冷凍機油は、密閉容器 1 の外に持ち出される。しかしながら、連通穴 31 f から吐出された冷媒ガスは、油分離板 31 g に衝突する。冷媒ガスは、油分離板 31 g に衝突することにより、冷媒ガスと冷凍機油とに分離される。分離されたときに、比重が軽い冷媒ガスは上方に流れ、比重が重い冷凍機油は下方に戻される。このような動作により、油分離板 31 g は、冷凍機油が、密閉容器 1 の外に持ち出される量を抑えている。

[0042] 固定子 32 は、図 4 のように、全体が円筒形であり、内側に回転子 31 が備えられる。回転子 31 と固定子 32 とは、0.3 mm から 1.0 mm の空隙を介して設置されている。固定子 32 は、回転子 31 同様、薄板状の電磁鋼板をクランクシャフト 4 の軸方向に積み重ねた固定子鉄心 32 a から構成されている。

[0043] 固定子鉄心 32 a は、外縁の円筒形部分を構成するバックヨーク 32 b と、バックヨーク 32 b の内側に設けられた複数のティース 32 c と、から構成される。ティース 32 c は、固定子鉄心 32 a の中心軸、すなわち、クランクシャフト 4 に向かって延伸している。その先端は、回転子の外周面と対向するように、逆円弧状に広がっている。ティース 32 c とティース 32 c との間には、固定子巻線 32 d が占有するスロット 32 e が形成される。

[0044] ティース 32 c には、絶縁部材 32 f を介して、固定子巻線 32 d が巻き回されている。なお、固定子巻線 32 d の巻き回す方式には、集中巻き方式

と分布巻き方式とがある。集中巻き方式は、ティース 3 2 c ごとに固定子巻線 3 2 d を巻き回す構成、方式である。一つのティース 3 2 c に一つの磁極が形成される。分布巻きは、複数のティース 3 2 c に跨り固定子巻線 3 2 d を巻き回す構成、方式である。複数のティース 3 2 c で一つの磁極を形成する。図 4 に示した方式は、集中巻き方式である。集中巻き方式を例に説明していく。

[0045] 固定子巻線 3 2 d は、芯線と、芯線を覆う少なくとも 1 層の被膜とからなる。芯線の材質は、主に銅であるが、アルミニウムであってもよい。被膜の材質は、A I（アミドイミド）／E I（エステルイミド）である。固定子 3 2 は、固定子巻線 3 2 d に電流を流すことによって、ティース 3 2 c ごとに磁束を発生する。

[0046] 絶縁部材 3 2 f は、主に鉄で構成された固定子鉄心 3 2 a と、銅で構成された固定子巻線 3 2 d とを絶縁する。固定子鉄心 3 2 a と固定子巻線 3 2 d との間は、真空中や冷凍機油より誘電率が低い冷媒が通過するので、その間の誘電率が低下する。冷媒の密度が上昇するほど、誘電率が低下する。誘電率の低下は、固定子巻線 3 2 d に電流を流したときの漏洩電流の増加の原因となる。そこで、固定子鉄心 3 2 a と固定子巻線 3 2 d との間には、絶縁部材 3 2 f を配置する。絶縁部材 3 2 f の材質は、P E T（ポリエチレンテレフタレート）、P B T（ポリブチレンテレフタレート）、F E P（テトラフルオロエチレン・ヘキサフルオロプロピレン共重合体）、P F A（テトラフルオロエチレン・パーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体）、P T F E（ポリテトラフルオロエチレン）、L C P（液晶ポリマー）、P P S（ポリフェニレンサルファイド）、又は、フェノール樹脂などが使用される。

[0047] スロット 3 2 e 内の絶縁部材 3 2 f は、フィルム材を使用する場合もある。スロット 3 2 e の軸方向の断面積は、限りがある。一方、固定子巻線 3 2 d の電気抵抗を下げ、電動機構部 3 の効率を上げるためには、固定子巻線 3 2 d の線径を太くし、断面積を広くする必要がある。したがって、スロット 3 2 e の軸方向の断面積中に、線径の太い固定子巻線 3 2 d をできるだけ多

く通過させようとしたとき、絶縁部材 3 2 f の肉厚が薄い方が有利である。絶縁部材 3 2 f より、薄膜化できるフィルム材を使用する。フィルム材は、P E T（ポリエチレンテレフタレート）や P P S（ポリフェニレンサルファイド）等のオリゴマ抽出量が少ない低オリゴマフィルムで構成される絶縁フィルムを用いる。オリゴマとは、有限個（一般的には 1 0 個から 1 0 0 個）のモノマーが結合した比較的分子量が低い重合体を指す。絶縁フィルムの 2 0 時間のクロロホルム抽出量によるオリゴマ抽出量は、1. 5 % 以下が好ましい。絶縁フィルムの厚さは、0. 2 mm 以下が望ましい。

[0048] 絶縁部材 3 2 f には、固定子巻線 3 2 d の末端を拘束する拘束部が設けられている。絶縁部材 3 2 f が固定子鉄心 3 2 a に装着された状態では、拘束部は軸方向の端面に配置される。拘束部は、ティース 3 2 c と同数設けられ、ティース 3 2 c とつながるバックヨーク 3 2 b の軸方向の端面に配置される。拘束部には、拘束溝が設けられている。拘束溝には、ティース 3 2 c に巻き回された固定子巻線 3 2 d の末端の一方が拘束される。固定子巻線 3 2 d の末端のもう一方は、固定子巻線 3 2 d の末端の一方が拘束された拘束部とは、別の拘束部の拘束溝に拘束する。このようにして、ティース 3 2 c に巻き回された固定子巻線 3 2 d は、一旦、拘束部に係止される。

なお、拘束部の拘束溝には、固定子巻線 3 2 d の末端以外に、渡り線やリード線 3 3 も、拘束される。拘束部には、圧接端子が組み込まれる。圧接端子にも、溝が設けられており、その溝が、それぞれの線を挟みこむ構造となっている。圧接端子は、真鍮などの導電性の金属でできている。そして、固定子巻線 3 2 d、渡り線、リード線 3 3 を、電氣的に接続する。すなわち、固定子巻線 3 2 d は、拘束部と、拘束部に組み込まれる圧接端子とを介して、渡り線、リード線 3 3 と接続される。

[0049] 渡り線は、一つの固定子巻線 3 2 d と別の固定子巻線 3 2 d とを接続する。例えば、三相電動機の場合、3 つのグループ（相）の巻線を作る。ティース部 3 2 c が 6 個ある場合、2 つの巻線で、一つのグループを構成する。その固定子巻線 3 2 d どうしを、渡り線が接続する。また、3 つのグループを

構成した巻線の一方は、リード線 33 を介して電源に接続されるが、もう一方は、3 つとも結合され、中性点を構成する。その場合にも、渡り線が使用される。

[0050] リード線 33 は、密閉容器 1 の外部の電源と接続する端子と接続する。密閉容器 1 の上部容器 11 には、端子 34 が設けられている。リード線 33 は、その端子 34 と接続されている。なお、端子 34 は、下部容器 12 に設けられていても構わない。

[0051] 端子 34 は、密閉型圧縮機の外部に設けられた電源、例えば、インバータ装置などに接続される。この電源から、電動機構部 3 に通電され、電動機構部 3 が動作する。すなわち、固定子 32 が磁束を発生し、回転子 31 が回転運動を行う。そして、クランクシャフト 4 を介して、圧縮機構部 2 を駆動する。

[0052] 電動機構部 3 は、このように構成されている。しかし、固定子 32 は、ティース 32c が中心軸に向かって延伸された構造のため、固定子巻線 32d を巻き回すための空間、および、巻線治具が固定子と接触や干渉しないようにするための空間が不足する。その解決方法として、固定子鉄心 32a に、分割鉄心を使用した製造方法がある。

分割鉄心を用いた製造方法とは、円筒形の固定子鉄心を、バックヨークで分割し、ティースに固定子巻線を巻き回してから、バックヨークを接合して、円筒形に形成する方法である。分割数は、ティースの数に寄らず、いくつでも構わない。

[0053] 固定子鉄心 32a の分割鉄心の構造について、図 5 にて、説明する。

図 5 の分割鉄心 60 は、円筒形の固定子鉄心 32a に組み立てたときの軸方向に相当する方向から見た図である。軸方向とは、固定子鉄心 32a を電動機構部 3 として組み立てたとき、回転子 31 の回転軸、すなわち、クランクシャフト 4 の軸方向のことである。分割鉄心 60 は、T 字形状をしており、一つのティース 32c と、ティース 32c と繋がったバックヨーク 32b と、から構成される。バックヨーク 32b は円弧形状である。ティース 32c

は、バックヨーク 3 2 b の中央に、バックヨーク 3 2 b に対して、ほぼ直角に設けられている。ティース 3 2 c は、バックヨーク 3 2 b の円弧形状の中心に向かって延伸し、設けられている。分割鉄心 6 0 を固定子鉄心 3 2 a に組み立てたとき、バックヨーク 3 2 b は環状すなわち円筒状となり、ティース 3 2 c は、その環の中心を向く。ティース 3 2 c の先端部、すなわち、ティース 3 2 c のバックヨーク 3 2 b と反対側の部分は、回転子 3 1 と対向する面である。その面は、回転子 3 1 の外周面に沿って、逆円弧状に広がった形状となっている。また、バックヨーク 3 2 b が固定子鉄心 3 2 a の円筒形の外径の外周部分を構成する。したがって、後述する、密閉容器 1 と接触する部分は、バックヨーク 3 2 b である。

[0054] 分割鉄心 6 0 は、それを形成するとき、薄板の電磁鋼板を重ね合わせ、重ね合わせ方向にかしめて、電磁鋼板どうしを固定する。6 1 は、かしめである。

[0055] 分割鉄心 6 0 の軸方向の端面には、絶縁部材 3 2 f が固定される。絶縁部材 3 2 f には、分割鉄心 6 0 に係止する突起が設けられている。分割鉄心 6 0 の軸方向の端面には、穴 6 2 が設けられている。絶縁部材 3 2 f に設けられた突起を分割鉄心 6 0 の穴 6 2 に挿入し、係止する。

[0056] 分割鉄心 6 0 は、ティース 3 2 c とは直角方向、すなわち、バックヨーク 3 2 b の円周方向に、バックヨーク 3 2 b の端面 6 3、6 4 を有する。分割鉄心 6 0 は、ティース 3 2 c に巻線を巻き回した後、バックヨーク 3 2 b の端面 6 3、6 4 にて、溶接し、分割鉄心 6 0 どうしを接合する。

[0057] しかしながら、固定子鉄心 3 2 a は、分割鉄心 6 0 を複数個繋ぎ合わせるため、固定子巻線 3 2 d を巻き回した分割鉄心 6 0 を環状に整列させるなどの作業および工程が多い。また、環状に整列させたとき、分割鉄心 6 0 が半径方向にずれることが多い。環状に整列させる作業は、非常に高度な技術が必要である。

そこで、分割鉄心 6 0 を予め連結してから、固定子巻線 3 2 d を巻き回す方法がある。

[0058] 図6は、分割鉄心を連結して、鎖状に一行に整列させた鉄心である。分割鉄心60は、バックヨーク32bを構成する電磁鋼板の一部を円周方向に伸ばし、隣接する分割鉄心のバックヨーク32bの電磁鋼板の一部と重ね合わせることができるようにしたものである。その重ね合わせ部分は、電磁鋼板の積み重ね方向にリベットなどを打ち、回動可能に係合する。これにより、隣接する分割鉄心を連結することができる。係合部分は、連結部65となる。連結された分割鉄心60は、連結部65を中心に回動させると、バックヨーク32bの端面63と64とが接触あるいは押圧されて、回動が制止される。

[0059] 固定子巻線32dの巻き直し場合、図6のように、分割鉄心60が一行に整列した状態で、固定子巻線32dをティース32cに巻き回す。これにより、巻線治具の固定子への接触や干渉を起さずに、固定子巻線32dを巻き回すことができる。固定子鉄心32aは、固定子巻線32dをティース32cに巻き回した後、図7のように、各連結部65を中心に回動させ、分割鉄心60を環状に形成する。なお、環を閉じるための最後の接合面66A、66Bは、溶接にて接合される。分割鉄心60には絶縁部材32fが装着される。絶縁部材32fは、分割鉄心60の電磁鋼板の積み重ね方向の端面に配置されるので、連結部の電磁鋼板の積み重ね方向の端面にも配置される。そのため、絶縁部材32fが連結部にリベットを挿入する方向を塞ぐので、固定子巻線32dを巻き回してから電磁鋼板の積み重ね方向にリベットなどを打つ接合は困難である。よって、溶接にて接合されることが一般的である。

[0060] 図8は、分割鉄心60どうしを接合した固定子鉄心32aの状態であり、環状に形成される。

環状に形成された固定子鉄心32aは、密閉容器1に圧入される。その後、密閉容器1に固定子鉄心32aを溶接して、固定する。すなわち、固定子鉄心32aは、密閉容器1の内壁に固定される。なお、固定子鉄心32aの外径の外周面には、突起が設けられている。その突起と、密閉容器1の内壁とが接触して、固定される。したがって、密閉容器1の内壁と固定子鉄心3

2 a の外径の外周面との間には、隙間が設けられる。これにより、密閉容器 1 の変形の影響を緩和している。

[0061] 電動機構部 3 の回転速度の速度むらは、騒音発生や効率低下の原因となる。電動機構部 3 の回転速度に速度むらを抑制するためには、固定子鉄心 3 2 a が、軸方向に垂直な断面が真円に近く、ティース 3 2 c が等間隔に整列している方が良い。しかしながら、固定子鉄心 3 2 a は、分割鉄心 6 0 を、溶接にて、繋ぎ合わせるので、熱作用による変形が生じる。さらに、密閉容器 1 に固定したとき、圧入、溶接、焼き嵌めなどにて発生する荷重により、固定子鉄心 3 2 a は変形する。例えば、密閉容器 1 に固定子 3 2 を圧入する場合は、密閉容器 1 により固定子鉄心 3 2 a は締め付けられる荷重を受ける。また、密閉容器 1 に固定子 3 2 を溶接する場合においても、密閉容器 1 の熱膨張と熱収縮によって、固定子鉄心 3 2 a は荷重を受ける。焼き嵌めも同様である。圧縮機では、高圧高温の冷媒ガスが電動機構部 3 を通過するため、密閉容器 1 と電動機構部 3 とはその熱作用も受け、固定子鉄心 3 2 a は荷重を受ける。それらの荷重によって、分割鉄心 6 0 は径方向、周方向に移動しようとし、歪みや変形が生じ、固定子鉄心 3 2 a は真円から変形する。

[0062] 分割鉄心を予め連結している場合でも、接合部 6 6 が溶接されるので、その熱作用によって、真円から変形する。また、分割鉄心を予め連結した固定子鉄心 3 2 a では、連結部 6 5 と接合部 6 6 とで、剛性の異なりから、変形あるいは歪みを発生する。連結部 6 5 は、可動できるが、接合部 6 6 は、可動できないので、固定子鉄心 3 2 a に荷重がかかれば、分割鉄心 6 0 は径方向、周方向に移動しようとし、固定子鉄心 3 2 a は真円から変形する。

[0063] そこで、本実施の形態では、分割鉄心どうしの全ての接合部を溶接すること無く、回動可能な連結部にて連結し、その連結部に固定子鉄心 3 2 a を密閉容器 1 に組み込むときの荷重や応力を緩和させていく構造とした。すなわち、絶縁部材 3 2 f が連結部にリベットを挿入する方向を塞いでも、連結部は連結可能な構造とした。図 9、10、11、12 は、その連結構造の詳細を説明するものである。

[0064] 図中の分割鉄心 60 の電磁鋼板の構成から説明する。

分割鉄心 60 は、第 1 の型の電磁鋼板 71 と第 2 の型の電磁鋼板 72 とが積み重ねられて構成されている。すなわち、固定子鉄心 32a を形成したときの軸方向に積層されたものである。第 1 の型の電磁鋼板 71 と第 2 の型の電磁鋼板 72 とは、電磁鋼板に対し垂直方向すなわち積層方向から見た平面視で T 字形状である。それぞれ、分割鉄心 60 と、同じく、円弧形状のバックヨーク 32b を形成する部分と、バックヨーク 32b の中央にほぼ直角に設けられたティース 32c を形成する部分と、から構成される。分割鉄心 60 は、第 1 の型の電磁鋼板 71 と第 2 の型の電磁鋼板 72 とが交互に積み重ねられ、配置された構造になっている。

図 9 は、第 1 の型の電磁鋼板 71 の全体形状を示しているとともに、第 1 の型の電磁鋼板 71 の連結部を拡大して示している。図 9 の 4 段中 3 段目が、第 1 の型の電磁鋼板 71 の全体を電磁鋼板に対し垂直方向から見た平面視で表したものであり、4 段目は、第 1 の型の電磁鋼板 71 のバックヨーク部分をバックヨークの周方向かつ電磁鋼板に対し垂直方向にて切断した断面を表したものである。2 段目は、第 1 の型の電磁鋼板 71 の連結部の拡大したものを電磁鋼板に対し垂直方向から見た平面視で表したものであり、1 段目は、2 段目の拡大部分をバックヨークの周方向かつ電磁鋼板に対し垂直方向にて切断した断面を表したものである。

図 10 は、第 2 の型の電磁鋼板 72 の全体形状を示しているとともに、第 2 の型の電磁鋼板 72 の連結部を拡大して示している。図 10 も図 9 と同じく、4 段中 3 段目が、第 2 の型の電磁鋼板 72 の全体を電磁鋼板に対し垂直方向から見た平面視で表したものであり、4 段目は、第 2 の型の電磁鋼板 72 のバックヨーク部分をバックヨークの周方向かつ電磁鋼板に対し垂直方向にて切断した断面を表したものである。2 段目は、第 2 の型の電磁鋼板 72 の連結部を拡大したものを電磁鋼板に対し垂直方向から見た平面視で表したものであり、1 段目は、2 段目の拡大部分をバックヨークの周方向かつ電磁鋼板に対し垂直方向にて切断した断面を表したものである。

図 1 1 は、第 1 の型の電磁鋼板 7 1 と第 2 の型の電磁鋼板 7 2 とを積み重ねたところを表し、分割鉄心の全体を示している。図 1 1 の上段は、分割鉄心の全体を電磁鋼板に対し垂直方向から見た平面視で表したものであり、下段は、分割鉄心のバックヨークをバックヨークの周方向かつ電磁鋼板に対し垂直方向にて切断した断面を表したものである。断面は、説明の便宜上、第 1 の型の電磁鋼板 7 1 を 1 枚、第 2 の型の電磁鋼板 7 2 を 1 枚、重ねたところを表しただけで、分割鉄心は、各電磁鋼板を複数枚、積層して、構成される。

図 1 2 は、分割鉄心の任意の連続する 4 つの層 L 1 ~ L 4 における第 1 の型の電磁鋼板 7 1 及び第 2 の型の電磁鋼板 7 2 の連結部を示している。図 1 2 は、図 9、10 の拡大部分と同じく、電磁鋼板に対し垂直方向から見た平面視で表したものである。第 1 の型の電磁鋼板 7 1 及び第 2 の型の電磁鋼板 7 2 の積層数は、4 つよりも多いことが望ましいが、ここでは、説明の便宜上、4 つの層 L 1 ~ L 4 だけを示している。

また、図 9、10、11、12 は、隣接する分割鉄心の、第 1 の型の電磁鋼板 7 1 と、第 2 の型の電磁鋼板 7 2 と、その積層体を表すものであるが、その説明の便宜上、図中、左側の電磁鋼板 (7 1, 7 2) を積層して左側に形成される分割鉄心を第 1 分割鉄心 60 A、右側の電磁鋼板 (7 1, 7 2) を積層して右側に形成される分割鉄心を第 2 分割鉄心 60 B、と説明する。さらに、第 1 の型の電磁鋼板 7 1 の右側拡大部分を電磁鋼板 7 3、第 2 の型の電磁鋼板 7 2 の右側拡大部分を電磁鋼板 7 4、と説明する。同様に、第 2 の型の電磁鋼板 7 2 の左側拡大部分を電磁鋼板 7 5、第 1 の型の電磁鋼板 7 1 の左側拡大部分を電磁鋼板 7 6、と説明する。したがって、図中、拡大図の左側に配置した部品は、第 1 分割鉄心 60 A のバックヨーク 32 b の右側の端部の部分拡大図であり、拡大図の右側に配置した部品は、第 2 分割鉄心 60 B のバックヨーク 32 b の左側の端部の部分拡大図である。第 1 分割鉄心 60 A と第 2 分割鉄心 60 B とは、説明の便宜上の区別であり、隣接する同型の分割鉄心である。

- [0065] 電磁鋼板 7 3 は、電磁鋼板 7 4 と重なっている積層部分 3 A と、電磁鋼板 7 4 よりもバックヨーク 3 2 b の周方向の外側に突き出している突出部分 3 B とを有する。穴 8 1 は突き出している突出部分 3 B に設けられている。分割鉄心 6 0 A と分割鉄心 6 0 B とが連結されているとき、分割鉄心 6 0 A の電磁鋼板 7 3 の電磁鋼板 7 4 よりもバックヨーク 3 2 b の周方向の外側に突き出した先の端 3 C が、連結された分割鉄心 6 0 B の電磁鋼板 7 6 の端 6 C と隣接する。
- [0066] 電磁鋼板 7 3 の穴 8 1 は、電磁鋼板 7 3 に対して垂直方向と直行する断面が扇形状である。穴 8 1 の円弧形状のバックヨーク 3 2 b の内周側の内壁 8 1 A と、穴 8 1 の円弧形状のバックヨーク 3 2 b の外周側の内壁 8 1 B とは、扇形状の直線部を構成する。すなわち、電磁鋼板 7 3 に対し垂直方向から見た平面視で直線状の面である。穴 8 1 の端 3 C 側の内壁 8 1 C は、扇形状の円弧部を構成する。すなわち、電磁鋼板 7 3 に対し垂直方向から見た平面視で円弧形状の面である。端 3 C 側とは、電磁鋼板 7 4 が積み重ねられている側とは反対側のことである。穴 8 1 の端 3 C とは反対側、すなわち、電磁鋼板 7 4 側の内壁は、任意の形状で構わない。本実施の形態において、その内壁は、電磁鋼板 7 3 に対し垂直方向から見た平面視で円弧形状の面で構成される。
- [0067] 電磁鋼板 7 5 は、電磁鋼板 7 6 と重なっている積層部分 5 A と、電磁鋼板 7 6 よりもバックヨーク 3 2 b の周方向の外側に突き出している突出部分 5 B とを有する。突起 8 2 は突き出している突出部分 5 B に設けられている。分割鉄心 6 0 A と分割鉄心 6 0 B とが連結されているとき、分割鉄心 6 0 B の電磁鋼板 7 5 の電磁鋼板 7 6 よりもバックヨーク 3 2 b の周方向の外側に突き出した先の端 5 C が、連結された分割鉄心 6 0 A の電磁鋼板 7 4 の端 4 C と隣接する。
- [0068] 電磁鋼板 7 5 の突起 8 2 は、電磁鋼板を積み重ねた方向、すなわち、電磁鋼板 7 5 に対して垂直方向に突き出しており、弾性を持っている。突起 8 2 は、電磁鋼板 7 4 側より、電磁鋼板 7 6 側の方が、突き出した形状となって

いる。すなわち、電磁鋼板 7 4 側から電磁鋼板 7 6 の方向に傾斜を有する。突起 8 2 の円弧形状のバックヨーク 3 2 b の内周側の外周面 8 2 A と、突起 8 2 の円弧形状のバックヨーク 3 2 b の外周側の外周面 8 2 B とは、互いに対向し、ほぼ平行な面である。そして、電磁鋼板 7 5 に対し垂直方向から見た平面視で直線状の面である。突起 8 2 の電磁鋼板 7 6 が積み重ねられている側の外周面 8 2 C は、第 3 電磁鋼板 7 5 に対し垂直方向から見た平面視で円弧形状である。電磁鋼板 7 6 が積み重ねられている側とは、ティース 3 2 c が配置されている側のことである。

したがって、突起 8 2 の外周面 8 2 C は、穴 8 1 が配置された側の外周面であり、穴 8 1 の内壁 8 1 C は、突起 8 2 が配置された側とは反対側の内壁である。

突起 8 2 の外周面 8 2 C の円弧形状は、穴 8 1 の内壁 8 1 C と同一半径、同一形状の円弧形状である。すなわち、突起 8 2 の外周面 8 2 C の円弧形状の半径と、穴 8 1 の内壁 8 1 C の円弧形状の半径とは、一致する。突起 8 2 は、任意の方法で形成されてよいが、本実施の形態では、電磁鋼板 7 5 の一部が切り起こされることで形成されている。

[0069] 以上の構成により、分割鉄心 6 0 A は、バックヨーク 3 2 b の一方の端部に穴 8 1 を備えている。分割鉄心 6 0 B は、バックヨーク 3 2 b の一方の端部に突起 8 2 を備えている。分割鉄心 6 0 A と 6 0 B とは、説明の便宜上の区別なので、分割鉄心 6 0 A と 6 0 B、すなわち、分割鉄心 6 0 は、バックヨーク 3 2 b の一方の端部に穴 8 1 を備え、もう一方の端部に突起 8 2 を備えた構成である。

[0070] 分割鉄心 6 0 A と分割鉄心 6 0 B とが連結されているとき、電磁鋼板 7 1 の穴 8 1 には、電磁鋼板 7 2 の突起 8 2 が嵌っている。これにより、少なくとも突起 8 2 が突き出している方向においては、電磁鋼板 7 2 の枚数と同じ個数の突起 8 2 によって、分割鉄心 6 0 どうしが係合される。したがって、突起 8 2 の個数が多いほど、分割鉄心 6 0 どうしの係合力が強くなる。突起 8 2 が穴 8 1 に嵌ることで、分割鉄心 6 0 A と分割鉄心 6 0 B との連結部を

構成する。

[0071] 穴 8 1 の形状と、突起 8 2 の形状とについて、説明する。

穴 8 1 の扇形状の中心を P とすると、中心 P は穴 8 1 より電磁鋼板 7 4 側にある。穴 8 1 の内壁 8 1 C は、P を中心とする円弧形状で構成される。突起 8 2 の外周面 8 2 C は、中心 P から穴 8 1 の内壁 8 1 C までと同一半径で描かれる円弧形状にて構成されている。突起 8 2 が穴 8 1 に嵌め込まれたとき、突起 8 2 の外周面 8 2 C は、P を中心とする円弧形状に配置される。すなわち、突起 8 2 の外周面 8 2 C と、穴 8 1 の内壁 8 1 C とは、面接触するように構成されている。なお、中心 P は、分割鉄心 6 0 を回転させるときの中心となる。

[0072] P を中心に分割鉄心 6 0 を回転させるので、電磁鋼板 7 3 の電磁鋼板 7 6 側の端面と、電磁鋼板 7 4 の電磁鋼板 7 5 側の端面、電磁鋼板 7 5 の電磁鋼板 7 4 の端面、電磁鋼板 7 6 の電磁鋼板 7 3 側の端面も、P を中心とする円弧形状に構成されることが好ましい。

[0073] 次に、図 1 3、図 1 4、図 1 5、図 1 6 及び図 1 7 を参照して、固定子鉄心 3 2 a の構成を実現するための手順を説明する。具体的には、隣接する分割鉄心 6 0 を鎖状に連結し、連結された鉄心を連結部から屈折させる。この手順は、本実施の形態に係る固定子鉄心 3 2 a の製造方法の一部の工程に相当する。なお、図 1 3、図 1 4、図 1 5、図 1 6、図 1 7 は、分割鉄心 6 0 の連結部を拡大し、電磁鋼板に対し垂直方向から見た平面視で表したものであり、図中、X は、分割鉄心 6 0 A、6 0 B が固定子鉄心 3 2 a を形成したときの周方向を表わし、Y は、分割鉄心 6 0 A、6 0 B が固定子鉄心 3 2 a を形成したときの半径方向を表わし、Z は、分割鉄心 6 0 A、6 0 B が固定子鉄心 3 2 a を形成したときの軸方向を表わす。

[0074] まず、分割鉄心 6 0 A と 6 0 B を連結する手順を説明する。

図 1 3 に示すように、電磁鋼板 7 5 および電磁鋼板 7 6 が、電磁鋼板 7 3 および電磁鋼板 7 4 に向かって、移動される。すなわち、分割鉄心 6 0 B を、分割鉄心 6 0 A に向かって、移動する。そのとき、分割鉄心 6 0 A の電磁

鋼板 7 3 と、分割鉄心 6 0 B の電磁鋼板 7 6 とが、同層となるように移動される。同様に、分割鉄心 6 0 A の電磁鋼板 7 4 と、分割鉄心 6 0 B の電磁鋼板 7 5 とが、同層となるように移動される。

[0075] 図 1 4 に示すように、層 L 2 の電磁鋼板 7 5 は、1 つ上の層 L 1 の電磁鋼板 7 3 の下に生じる隙間に挿入される。層 L 2 の電磁鋼板 7 5 が挿入される過程において、層 L 2 の電磁鋼板 7 5 の突起 8 2 は、層 L 1 の電磁鋼板 7 3 の周方向端部により、軸方向の突起 8 2 が突き出している側と逆側に力を受け、弾性変形する。具体的には、突起 8 2 は、層 L 2 の電磁鋼板 7 5 が挿入されるに従い、突起 8 2 の傾斜面に接触する層 L 1 の電磁鋼板 7 3 の周方向端部によって徐々に押しつぶされていく。この電磁鋼板 7 3 の周方向端部は、図 1 2 に示した層 L 1 の電磁鋼板 7 3 の端 3 C に相当する。

[0076] 層 L 4 の電磁鋼板 7 5 も、層 L 2 の電磁鋼板 7 5 と同じように、1 つ上の層 L 3 の電磁鋼板 7 3 の下に生じる隙間に挿入される。

したがって、層 L 3 の電磁鋼板 7 3 は、1 つ上の層 L 2 の電磁鋼板 7 5 の下に生じる隙間に挿入されることになる。

[0077] 上記のように、本実施の形態では、電磁鋼板 7 5 の突起 8 2 が弾性変形するため、圧入等の他の方法に比べて容易に電磁鋼板 7 5 を挿入することができる。

[0078] 図 1 5 に示すように、層 L 2 の電磁鋼板 7 5 の突起 8 2 は、層 L 1 の電磁鋼板 7 3 の穴 8 1 まで到達すると、弾性力によって元の形状に戻り、穴 8 1 に嵌る。これにより、層 L 2 の電磁鋼板 7 5 と層 L 1 の電磁鋼板 7 3 とが係合される。層 L 4 の電磁鋼板右側 7 5 と層 L 3 の電磁鋼板 7 3 も、層 L 2 の電磁鋼板 7 5 と層 L 1 の電磁鋼板 7 3 と同じように係合される。

なお、穴 8 1 と突起 8 2 とが嵌め込まれたとき、突起 8 2 の外周面 8 2 C と穴 8 1 の内壁 8 1 C とが接触した状態、および、突起 8 2 の外周面 8 2 B と穴 8 1 の内壁 8 1 B とが接触した状態で、係合される。

[0079] 以上のような仕組みにより、穴 8 1 と突起 8 2 とを係合し、分割鉄心 6 0 A と分割鉄心 6 0 B とは連結される。このとき、穴 8 1 と突起 8 2 とにより

、連結部 65 が構成される。そして、連結部 65 は、突起 82 の外周面 82C と穴 81 の内壁 81C とが接触した状態、および、突起 82 の外周面 82B と穴 81 の内壁 81B とが接触した状態で、係合されている。

以上のような手順をその他の分割鉄心 60 にて繰り返すことで、その他の分割鉄心 60 も順に連結させ、鎖状に連結された鉄心を形成することができる。

[0080] 図 16 に示すように、仮に連結された分割鉄心 60B が、分割鉄心 60A から、移動してきた方向とは逆方向に向かって、引っ張られたとしても、分割鉄心 60B の突起 82 が、分割鉄心 60A の穴 81 に嵌っているため、突起 82 の外周面 82C と穴 81 の内壁 81C との間で接触力、すなわち、抗力が働き、分割鉄心 60A と 60B が引き離されることはない。特に、突起 82 の外周面 82C と穴 81 の内壁 81C とは、同一中心、同一半径の円弧形状であるので、面と面との面接触にて、大きな接触力が働く。また、面接触のため、より大きな接触力が働いても、面全体に荷重が分散され、突起 82 と穴 81 を損傷させることなく、係合状態を保つことができる。

[0081] 突起 82 と穴 81 とが、点接触あった場合、接触点に荷重が集中して、突起 82 と穴 81 を損傷させる可能性がある。例えば、突起 82 が電磁鋼板 75 の垂直方向と直行する断面において、方形の場合は、方形の頂点と、穴 81 の内壁 81C の円弧形状の面が点接触する。大きな接触力が働いた場合、突起 82 あるいは穴 81 を損傷させる可能性がある。しかし、本実施の形態では、面接触がそれを防止する。

[0082] なお、連結された分割鉄心 60B が、分割鉄心 60A に対し、移動してきた方向に向かって、押されたとしても、電磁鋼板 73 の端 3C と、電磁鋼板 76 の端 6C とが押し合い、電磁鋼板 74 の端 4C と、電磁鋼板 75 の端 5C とが押し合うので、お互いに制止し合い、突起 82 が穴 81 から外れることはない。すなわち、分割鉄心 60A と 60B の連結が外れることはない。

また、連結された分割鉄心 60A、60B が、径方向にずれるような力が働いたとしても、突起 82 の外周面 82B と穴 81 の内壁 81B との間の接

触力により、径方向にずれることはない。この場合も、突起８２と穴８１との面接触により、面全体に荷重が分散され、突起８２と穴８１を損傷させることなく、係合状態を保つことができる。

[0083] 次に、鎖状に連結された鉄心を連結部から屈折させる手順を説明する。具体的には、連結部６５を中心に分割鉄心６０Ｂを、分割鉄心６０Ａのティースに向かって移動させる。

[0084] 分割鉄心６０Ａと６０Ｂが鎖状に連結されているとき、突起８２の外周面８２Ｂと穴８１の内壁８１Ｂとが接し、突起８２の外周面８２Ｃと穴８１の内壁８１Ｃとが接する状態で、係合されている。分割鉄心６０Ｂを分割鉄心６０Ａのティースに向かって移動させると、突起８２は、突起８２の外周面８２Ｃが穴８１の内壁８１Ｃに沿いながら、穴８１の内壁８１Ｂ側から穴８１の内壁８１Ａ側へ移動する。そして、図１７のように突起８２の外周面８２Ａと穴８１の内壁８１Ａとが接する状態で制止する。

これにより、連結された分割鉄心６０Ａと６０Ｂとが、連結部６５のＰ点を中心に回動し、屈折させることができる。このように回転することにより、分割鉄心６０Ｂは、回動の軌道を外れることなく、回動できる。

[0085] なお、分割鉄心６０が、連結部６５のＰ点を中心に回動すると、電磁鋼板７６の端６Ｃは、電磁鋼板７３の端３Ｃに沿って移動し、電磁鋼板７５の端５Ｃは、電磁鋼板７４の端４Ｃに沿って移動する。突起８２の外周面８２Ｃと穴８１の内壁８１Ｃとの接触力以外に、電磁鋼板７６の端６Ｃと電磁鋼板７３の端３Ｃとの接触力と、電磁鋼板７５の端５Ｃと電磁鋼板７４の端４Ｃとの接触力とを、加え、そして、利用しながら回動するので、回動の軌道を外れることなく、分割鉄心６０を回動させることができる。

[0086] なお、分割鉄心６０は、連結部６５のＰ点を中心に回動したとき、突き合わせ面どうしも接触あるいは押圧されて、回動を制止させる。

具体的に説明すると、第１の型の電磁鋼板７１は、図９のようにバックヨークの周方向の両端には、突き合わせ面８３、８４を有している。第２の型の電磁鋼板７２は、図１０のようにバックヨークの周方向の両端には、突き

合わせ面 85、86 を有している。分割鉄心 60 を環状にすると、分割鉄心 60A と分割鉄心 60B は、分割鉄心 60B の突き合わせ面 83 と、分割鉄心 60A の突き合わせ面 84 とが、接する状態となる。同様に、分割鉄心 60B の突き合わせ面 85 と、分割鉄心 60A の突き合わせ面 86 とが、接する状態となる。

[0087] したがって、分割鉄心 60 を回動させると、突起 82 の外周面 82A と穴 81 の内壁 81A とが接する以外に、一方の分割鉄心 60 の電磁鋼板 71 の突き合わせ面 83 と、もう一方の分割鉄心 60 の電磁鋼板 71 の突き合わせ面 84 とが接触あるいは押圧され、一方の分割鉄心 60 の電磁鋼板 72 の突き合わせ面 85 と、もう一方の分割鉄心 60 の電磁鋼板 72 の突き合わせ面 86 とが接触あるいは押圧されて、回動が制止される。

[0088] なお、突き合わせ面どうしが、確実に接触することによって、バックヨーク 32b を通過する磁束の磁路を狭めることなく、環状の固定子鉄心 32a を形成することができる。固定子鉄心 32a は、バックヨーク 32b の磁路を狭めないで、電動機構部 3 の効率を低下させることもなく、構成できる。

[0089] 以上のような手順にて、隣接する分割鉄心どうしを鎖状に連結し、連結された鉄心を連結部から屈折させることができる。

屈折後も、鎖状に連結された状態と同様、分割鉄心 60B が、分割鉄心 60A から、移動してきたとは逆側に向かって、引っ張られたとしても、突起 82 の外周面 82C と、穴 81 の内壁 81C とが、面と面との面接触にて、突起 82 と穴 81 の内壁との接触力が働き、分割鉄心 60A と 60B が引き離されることはない。そして、突起 82 と穴 81 は、面接触しているので、接触力としての荷重は分散され、突起 82 あるいは穴 81 を損傷させることなく、係合状態を保つことができる。

分割鉄心 60A と 60B とが、周方向に押されても、突き合わせ面 83 と 84、85 と 86 が、お互いに制止し合い、突起 82 が穴 81 から外れることはない。すなわち、分割鉄心 60A と 60B の連結が外れることはない。

また、連結された分割鉄心 60 A、60 B が、径方向にずれるような力が働いたとしても、突起 82 の外周面 82 A と穴 81 の内壁 81 A との間の接触力により、径方向にずれることはない。この場合も、突起 82 と穴 81 との面接触により、面全体に荷重が分散され、突起 82 と穴 81 を損傷させることなく、係合状態を保つことができる。

[0090] なお、従来、最後に環を閉じる接合面 66 A と 66 B とを溶接していたが、本実施の形態では、最後に環を閉じる部分にも、他の連結部と同様に、突起 82 と穴 81 を設け、突起 82 が穴 81 に嵌って、係合される構成とする。この構成を使用することによって、分割鉄心 60 に絶縁部材 32 f を装着した状態でも、隣接する分割鉄心 60 どうしを連結することができる。なぜならば、電磁鋼板 75 を、1 つ上の層の電磁鋼板 73 の下に生じる隙間に挿入することによって、突起 82 が穴 81 に嵌るので、電磁鋼板の積層方向にリベットを打ったり、かしめを行ったりする必要なく、連結できる。絶縁部材 32 f が、連結部を覆っていても、分割鉄心 60 の連結に支障をきたすことは無い。

[0091] ただし、最後に環を閉じるときの突起 82 を穴 81 に嵌める手順は、前述のように、連結後、回動させるという組立はできない。連結作業と回動作業とを、個別に行うことはできず、回動させながら連結する手順となる。しかしながら、係合の後の荷重に対する効果は、他の連結部と全く同じである。

[0092] 以上により、固定子鉄心 32 a は、所定の環状の形状を得ることができる。

組み立て中に、連結された分割鉄心 60 に荷重が加わっても、連結された分割鉄心 60 どうしが引き離されることはない。特に、突起 82 の外周面 82 C と、穴 81 の内壁 81 C とが、面接触して、接触力が働き、分割鉄心 60 どうしが引き離されることを抑制する。突起 82 と穴 81 は、面接触することにより、接触力としての荷重は分散され、突起 82 あるいは穴 81 を損傷させることもなく、係合状態を保つことができる。

また、連結された分割鉄心 60 に逆方向の荷重が加わったとしても、突き

合わせ面が、お互いに制止し合い、突起 8 2 が穴 8 1 から外れることはなく、係合状態を保つことができる。

また、連結された分割鉄心 6 0 が、径方向にずれるような力が働いたとしても、突起 8 2 の外周面 8 2 A と穴 8 1 の内壁 8 1 A との間の接触力により、径方向にずれることはない。この場合も、突起 8 2 と穴 8 1 との面接触により、面全体に荷重が分散され、突起 8 2 と穴 8 1 を損傷させることなく、係合状態を保つことができる。

[0093] また、最後に環を閉じる接合部を、溶接することなく、環状にすることができるので、工作性が良くなる。さらに、固定子鉄心 3 2 a の連結部を全て同じ構造のものにすることができるので、固定子鉄心 3 2 a の環の剛性も均等にすることができる。固定子鉄心 3 2 a の環の剛性を均等にすることができるので、固定子鉄心 3 2 a は固定子鉄心 3 2 a に加わる荷重に対する歪みにも強くなる。

[0094] 一方、固定子鉄心 3 2 a が環状に組み立てられた後に、環形状から変形するような荷重がかかった場合には、連結部の回動構造、制止構造と、突き合わせ面の制止構造により、その荷重を分散させるとともに、分割鉄心の周方向、径方向のずれを制止する。

例えば、熱作用により、部品が膨張し、収縮しても、連結部の回動構造と制止構造、および、突き合わせ面の制止構造が、歪みに対する反発力を発生し、固定子鉄心 3 2 a の環形状を維持しようとする。これにより、密閉容器 1 に圧入、溶接を行っても、真円度を維持することができる。

[0095] また、固定子鉄心 3 2 a を密閉容器 1 に組み込み、圧縮機として動作させたとき、高圧高温の冷媒ガスが通過する用い方をしても、固定子鉄心 3 2 a は、冷媒ガスの熱作用による歪みを吸収して、真円度を保つことができる。

[0096] 以上のように、本実施の形態の固定子鉄心を密閉容器に組み込んだとき、歪みを吸収して、高い真円度を維持することができる。すなわち、密閉容器に組み込むときの荷重や応力を緩和し、固定子の変形を抑制した、回転むらを抑えた電動機構部が得られる。そして、その電動機構部を圧縮機に用いる

ことにより、騒音や効率低下を抑制した圧縮機が得られる。

また、冷媒圧縮用の圧縮機として動作させたときも、高圧高温の冷媒ガスの熱作用による影響も抑制でき、騒音や効率低下を抑制した圧縮機が得られる。

[0097] また、圧縮機電動機の固定子として、従来と変わらず、分割鉄心に絶縁部材を装着し、固定巻線を巻き付けてから、環状に組み立てることができ、作業環境を変えることなく、製造することができる。

[0098] また、分割鉄心の連結部が絶縁部材にて覆われていて、連結部が目視できない状態であっても、穴と突起とは、面接触により、制止位置が定まっているので、係合されたときの係合位置と状態が、作業中に、把握しやすい。

[0099] また、従来とは作業環境が変わらない分割鉄心を用いることができるため、固定子巻線に線径の太い電線を使用しても、固定子の巻線空間の制約を受けずに、必要な巻数を巻き回すことができる。すなわち、電動機構部の必要なトルクを維持し、固定子巻線による損失を低減した、効率の良い圧縮機が得られる。

[0100] また、固定子が、周方向、径方向に荷重を受けても、分割鉄心が周方向、径方向にずれを制止、抑制しているので、分割鉄心のバックヨークの突き合わせ面の間に隙間が生まれることなく、突き合わせ面どうしが確実に接触し、環状に保つことができる。これにより、バックヨークを通過する磁路が狭め、電動機構部の効率を低下させることなく、効率の良い圧縮機が得られる。

[0101] また、固定子鉄心の連結に溶接部を持たないことにより、固定子鉄心の連結部を全て同じ構造のものにすることができるので、固定子鉄心の環の剛性も均等にすることができる。固定子鉄心の環の剛性を均等にすることができるので、固定子鉄心は固定子鉄心に加わる荷重に対する歪みにも強くなる。さらに、溶接を行わないことにより、工作性も良くなる。

[0102] また、固定子鉄心の連結に溶接部を持たないことにより、分割鉄心を構成する電磁鋼板は2種類で良くなり、プレスなどの打ち抜き型などが省設備化

でき、生産装置が効率的に使用できるようになる。

[0103] なお、本実施の形態では、突起 8 2 あるいは穴 8 1 を有する電磁鋼板についてのみ、説明してきたが、積層される電磁鋼板は、全て、突起 8 2 あるいは穴 8 1 を有する必要はない。重ね合わせて行く途中の電磁鋼板に、突起 8 2 および穴 8 1 を持たない電磁鋼板を用いても良い。突起 8 2 および穴 8 1 を持たない電磁鋼板を用いることにより、電磁鋼板 7 5 を、1 つ上の層の電磁鋼板 7 3 の下に生じる隙間に挿入するとき、電磁鋼板どうしの抵抗が少なくなり、挿入性が改善できる。

[0104] 穴 8 1 の電磁鋼板 7 4 側の内壁、すなわち、中心 P 側の内壁も、電磁鋼板 7 3 に対し垂直方向から見た平面視で円弧形状の面としたが、必ずしも、円弧形状である必要はない。例えば、図 1 8 に示すように、電磁鋼板を積層する方向すなわち電磁鋼板に対し垂直方向から見た平面視で直線状であっても構わない。その直線状の内壁は、少なくとも、穴 8 1 の内壁 8 1 A および穴 8 1 の内壁 8 1 B と直行する 2 辺で構成されていれば良い。そのような構成とすることにより、分割鉄心 6 0 A と分割鉄心 6 0 B とを連結するとき、突起 8 2 が穴 8 1 に嵌ることを、突起 8 2 と穴 8 1 の中心 P 側の内壁とが、阻害はしない。さらに、分割鉄心 6 0 B を回転するとき、突起 8 2 が穴 8 1 の中を移動することを、突起 8 2 と穴 8 1 の中心 P 側の内壁とが、阻害はしない。

一方、穴 8 1 の中心 P 側の内壁が円弧形状とすることに対し、穴 8 1 の内壁 8 1 A および穴 8 1 の内壁 8 1 B と直行する内壁とすることにより、分割鉄心 6 0 B を回転する前の穴 8 1 に対する突起 8 2 の位置、および、分割鉄心 6 0 B を回転した後の穴 8 1 に対する突起 8 2 の位置が、決まりやすくなる。それにより、係合状態が安定し、さらに、連結が外れ難くなる。

[0105] 実施の形態 2.

実施の形態 1 では、電磁鋼板 7 3 の穴 8 1 が、電磁鋼板を積層する方向すなわち電磁鋼板に対し垂直方向から見た平面視で扇形状である例について説明した。この場合、扇形状の中心 P は、穴 8 1 より電磁鋼板 7 4 側にあり、

P 点が分割鉄心 60B の回動の中心となる。しかしながら、電磁鋼板 73 の穴は、必ずしも、扇形状である必要もなく、回動の中心も穴 81 より電磁鋼板 74 側にある必要はない。回動の中心が穴 81 と同じ位置にある場合について、説明する。

[0106] 図 19 は、分割鉄心 60 の連結部を拡大し、電磁鋼板に対し垂直方向から見た平面視で表したものである。図 20 は、図 19 の穴部分を拡大したものである。電磁鋼板 73 の穴をほぼ円形にし、突起をその形状に合わせた以外は、実施の形態 1 と同じであり、同一部品は同一符号で表す。

[0107] 電磁鋼板 73 の穴 87 は、電磁鋼板 73 に対して垂直方向と直行する断面がほぼ円形状であって、その内壁に中心方向に向かって突出する 2 つの凸部 90、91 を有する。凸部 90、91 は、お互いに対向するように配置されている。さらに、凸部 90、91 は、同形状であり、電磁鋼板 73 に対して垂直方向と直行する断面は、直線状の 2 辺からなる三角形形状である。

凸部 90 は、電磁鋼板 74 側の 1 辺を構成する外周面 90B と、電磁鋼板 76 側の 1 辺を構成する外周面 90A と、から、構成されている。凸部 91 は、電磁鋼板 74 側の 1 辺を構成する外周面 91A と、電磁鋼板 76 側の 1 辺を構成する外周面 91B とから、構成されている。凸部 90 の外周面 90A と、凸部 91 の外周面 91A と、は、平行に配置されている。同じく、凸部 90 の外周面 90B と、凸部 91 の外周面 91B と、は、平行に配置されている。

凸部 90、91 以外の穴 87 の内壁 87C は、円形状の一部、すなわち、円弧形状である。

[0108] 電磁鋼板 75 の突起 82 は、実施の形態 1 と同じであり、電磁鋼板を積層する方向、すなわち、電磁鋼板 75 に対して垂直方向に突き出している。弾性を有すること、電磁鋼板 74 側から電磁鋼板 76 の方向に傾斜を有すること、突起 82 の円弧形状のバックヨーク 32b の内周側の外周面と、突起 82 の円弧形状のバックヨーク 32b の外周側の外周面とは、互いに対向し、ほぼ平行な平面であること、突起 82 の電磁鋼板 76 の外周面 82C は、電

磁鋼板 7 5 に対して垂直方向と直行する断面が円弧形状であることは、実施の形態 1 の突起 8 2 と同じである。また、突起 8 2 の形成方法も、任意の方法で形成されてよいが、電磁鋼板 7 2 の一部が切り起こされることで形成できることも、実施の形態 1 と同じである。

[0109] 突起 8 2 の外周面 8 2 C の円弧形状は、穴 8 7 の半径と同一半径の円弧形状で形成されている。これにより、突起 8 2 が穴 8 7 に嵌め込まれたとき、突起 8 2 の外周面 8 2 C は、穴 8 7 の中心を中心とする円弧形状に配置される。すなわち、突起 8 2 の外周面 8 2 C と、穴 8 7 の内壁 8 7 C とは、同一中心、同一半径の円弧形状または円形状であり、面と面とが面接触するように構成される。なお、穴 8 7 の中心は、分割鉄心 6 0 B を回動させるときの中心 P となる。

[0110] 分割鉄心 6 0 どうしを連結させる手順、および、分割鉄心 6 0 を連結部から屈折させ、環状に成形していく手順も、実施の形態 1 と同じである。

具体的には、電磁鋼板 7 5 を、1 つ上の層の電磁鋼板 7 3 の下に生じる隙間に挿入する。これにより、突起 8 2 が穴 8 7 に嵌り、係合される。突起 8 2 と穴 8 7 とは、突起 8 2 の外周面 8 2 C と穴 8 7 の内壁 8 7 C とが接触した状態、および、突起 8 2 の外周面 8 2 A と穴 8 7 の凸部 9 0 の外周面 9 0 A とが接触した状態、および、突起 8 2 の外周面 8 2 B と穴 8 7 の凸部 9 1 の外周面 9 1 A とが接触した状態で、係合される。

以上の工程で、分割鉄心 6 0 A と分割鉄心 6 0 B が連結され、連結部 6 5 も構成される。

次に、分割鉄心 6 0 B を分割鉄心 6 0 A の B のティースに向かって移動させる。このとき、突起 8 2 の外周面 8 2 C が、穴 8 7 の内壁 8 7 C に沿って、移動することで、突起 8 7 は移動される。そして、突起 8 2 の外周面 8 2 A と穴 8 7 の凸部 9 0 の外周面 9 0 B とが接触し、突起 8 2 の外周面 8 2 B と穴 8 7 の凸部 9 1 の外周面 9 1 B とが接する状態で、制止し、移動が終了する。

これにより、連結部 6 5 は、穴 8 9 の中心 P を中心に回動することになり

、突起 88 は、穴 89 の中で回転することになる。このように回転することにより、分割鉄心 60B は、回転の軌道を外れることなく、回転できる。

[0111] なお、分割鉄心 60B が、連結部 65 を中心に回転すると、電磁鋼板 76 の端 6C は、電磁鋼板 73 の端 3C に沿って移動し、電磁鋼板 75 の端 5C は、電磁鋼板 74 の端 4C に沿って移動すること、分割鉄心 60 の突き合わせ面どうしが接触あるいは押圧されて、回転が制止すること、実施の形態 1 と同じである。

[0112] しかしながら、穴 87 を中心に回転するので、分割鉄心の回転半径が小さくなる。したがって、径の小さな固定子鉄心 32a を形成するときには、有効な構成となる。

また、穴 87 が凸部 90、91 を備えた穴であることで、突起 82 が嵌め込まれたとき、その制止位置が決まる。これにより、分割鉄心の連結部が絶縁部材にて覆われていて、連結部が目視できない状態であっても、穴と突起とは、面接触により、制止位置が定まっているので、係合されたときの係合位置と状態が、作業中に、把握しやすい。

[0113] 組み立て中に、連結された分割鉄心 60 に荷重が加わっても、突起 82 の外周面 82C と、穴 87 の内壁 87C とが、面と面とで面接触しているので、分割鉄心 60A と分割鉄心 60B とが引き離されることを抑制すること、その接触力としての荷重は分散され、突起 88 あるいは穴 87 が損傷しないことも、実施の形態 1 と同じである。

[0114] また、最後に環を閉じる接合部を、溶接することなく、環状にすることができるとも、実施の形態 1 と同じである。したがって、固定子鉄心の環の剛性も均等にすることができ、固定子鉄心は固定子鉄心に加わる荷重に対する歪みにも強くなる。さらに、溶接を行わないことにより、工作性も良くなる。

符号の説明

[0115] 1 密閉容器、2 圧縮機構部、3 電動機構部、4 クランクシャフト、5 吐出管、6 吸入管、11 上部容器、12 下部容器、21 シリ

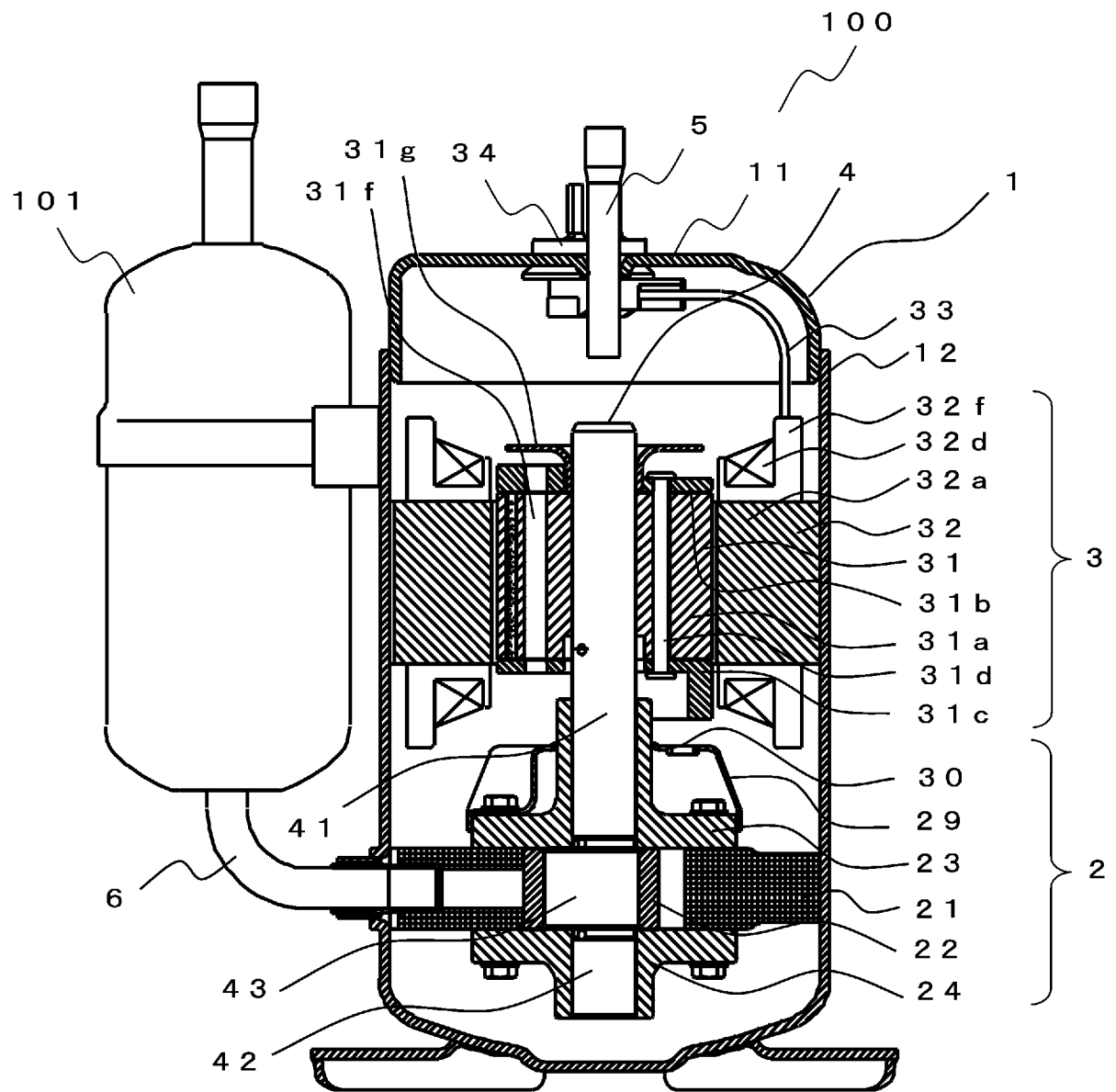
ンダ、22 ローリングピストン、23 主軸受、24 副軸受、25 ベ
ーン、26 シリンダ室、27 ベーン溝、28 背圧室、29 吐出マフ
ラ、30 開口部、31 回転子、31a 回転子鉄心、31b 上部バラ
ンスウェイト、31c 下部バランスウェイト、31d リベット、31e
永久磁石、31f 連通穴、31g 油分離板、32 固定子、32a
固定子鉄心、32b バックヨーク、32c ティース、32d 固定子巻
線、32e スロット、32f 絶縁部材、33 リード線、34 端子、
41 主軸部、42 副軸部、
43 偏芯軸部、60, 60A, 60B 分割鉄心、61 かしめ、62
穴、63, 64 端面、65 連結部、66 接合部、66A, 66B 接
合面、71 第1の型の電磁鋼板、72 第2の型の電磁鋼板、73, 74
, 75, 76 電磁鋼板、81 穴、82 突起、83, 84, 85, 86
突き合わせ面、87 穴、90, 91 凸部、100 密閉型圧縮機、1
01 吸入マフラ、102 配管、103 凝縮器、104 膨張弁、10
5 蒸発器、106 四方弁。

請求の範囲

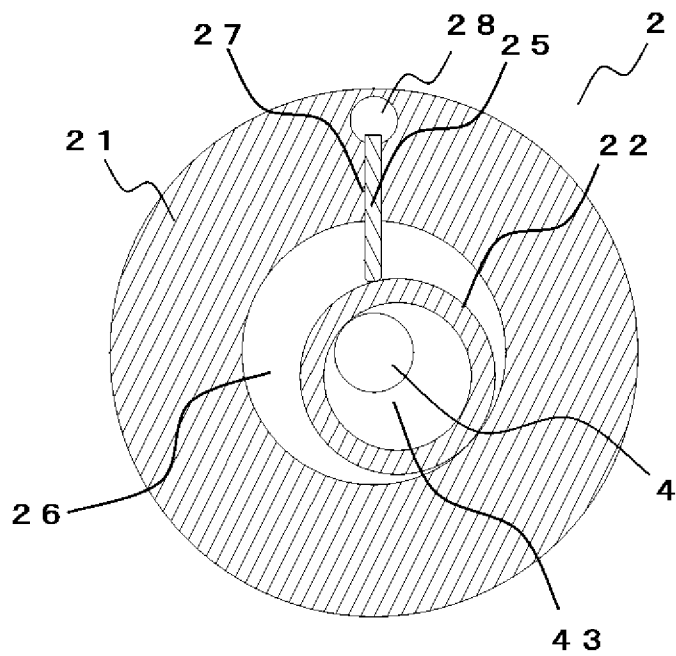
- [請求項1] 複数の電磁鋼板を積層して形成され、ティースとバックヨークを有する分割鉄心の前記バックヨークを、前記バックヨークの連結部にて、周方向に、複数、連結し、円筒状に構成された固定子鉄心において、
- 前記分割鉄心は、前記バックヨークの周方向の端部の一方に前記ティース側が円弧形状の突起と、前記バックヨークの周方向の端部の他方に前記突起が配置されている側とは反対側が円弧形状の穴と、が設けられ、
- 前記連結部は、一つの前記分割鉄心の前記穴に、隣接する他の前記分割鉄心の前記突起が嵌め込まれ、前記突起の前記円弧形状の外周面が前記穴の前記円弧形状の内壁に接し、係合されるように構成されたことを特徴とする固定子鉄心。
- [請求項2] 前記連結部は、連結された前記分割鉄心を回動させることを特徴とする請求項1に記載の固定子鉄心。
- [請求項3] 前記穴の前記円弧形状の内壁の半径と前記突起の前記円弧形状の外周面の半径とは、一致することを特徴とする請求項1または請求項2に記載の固定子鉄心。
- [請求項4] 前記分割鉄心は、第1の電磁鋼板と第2の電磁鋼板とが積み重ねられて構成され、
- 前記第1の電磁鋼板に前記穴が設けられ、前記第2の電磁鋼板に前記突起が設けられたことを特徴とする請求項1から3のいずれかに記載の固定子鉄心。
- [請求項5] 前記穴は、前記第1の電磁鋼板に対して垂直方向と直交する断面が扇形状であることを特徴とする請求項4に記載の固定子鉄心。
- [請求項6] 前記分割鉄心は、前記突起が前記穴の扇形状の直線部に接することで、回動が制止されることを特徴とする請求項5に記載の固定子鉄心。

- [請求項7] 前記第1の電磁鋼板の前記穴は、前記第1の電磁鋼板に対して垂直方向と直交する断面が円形状であり、前記円形状の中心に向かって、三角形形状の凸部を有することを特徴とする請求項4に記載の固定子鉄心。
- [請求項8] 前記分割鉄心は、前記突起が前記穴の前記凸部の直線部に接することで、回動が制止されることを特徴とする請求項7に記載の固定子鉄心。
- [請求項9] 前記突起は、前記第2の電磁鋼板に対して垂直方向に弾性力を有し、前記弾性力によって、前記穴に嵌め込まれることを特徴とする請求項4から8のいずれかに記載の固定子鉄心。
- [請求項10] 前記第1の電磁鋼板は、前記バックヨークの周方向の端部の一方に、積み重ねた前記第2の電磁鋼板より前記バックヨークの周方向に突き出された突出部分を有し、
前記第2の電磁鋼板は、前記バックヨークの周方向の端部の他方に、積み重ねた前記第1の電磁鋼板より前記バックヨークの周方向に突き出された突出部分を有し、
前記第1の電磁鋼板の突出部分に、前記穴が設けられ、
前記第2の電磁鋼板の突出部分に、前記突起が設けられたことを特徴とする請求項4から9のいずれかに記載の固定子鉄心。
- [請求項11] 前記分割鉄心は、前記バックヨークの円弧形状の軸方向の端面に、絶縁部材を備え、前記絶縁部材は、前記穴の軸方向に配置されていることを特徴とする請求項1から10のいずれかに記載の固定子鉄心。
- [請求項12] 請求項1から11のいずれかに記載の固定子鉄心と、
内側に前記固定子鉄心が固定された密閉容器と、を備えた圧縮機。

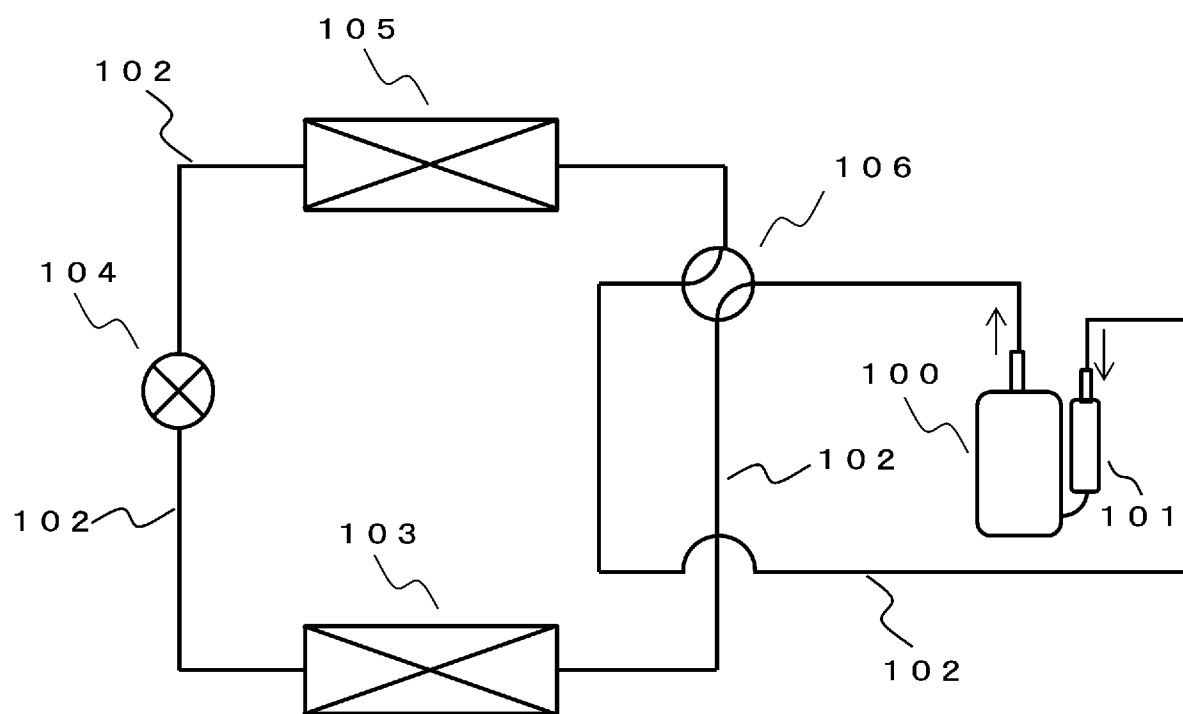
[図1]



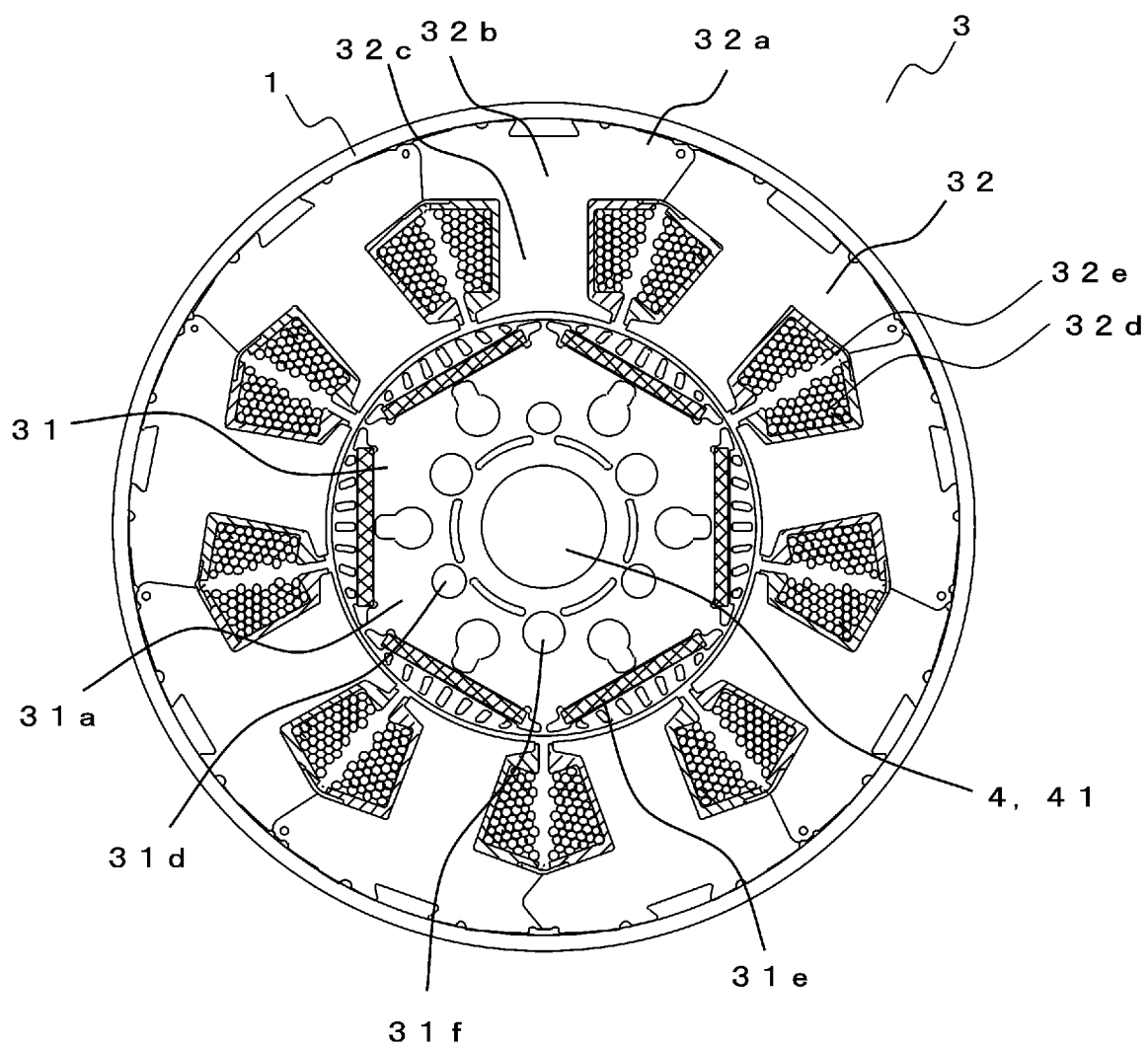
[図2]



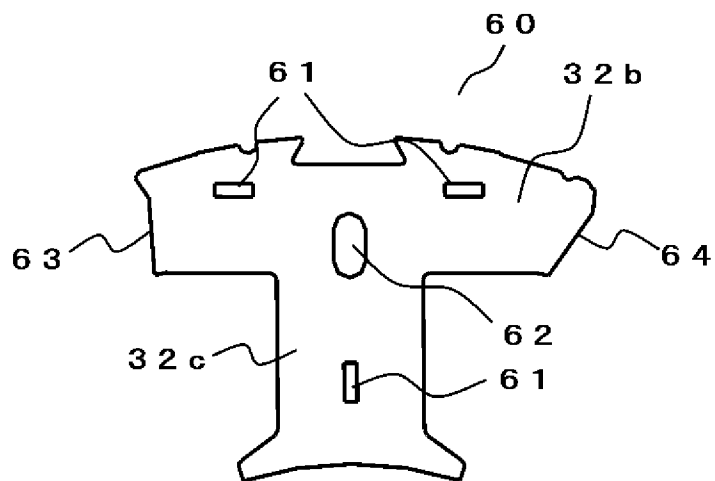
[図3]



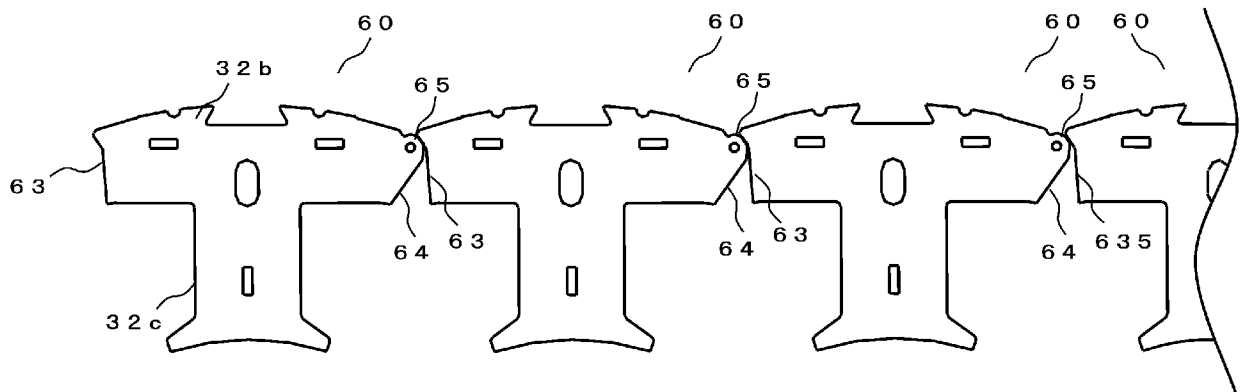
[図4]



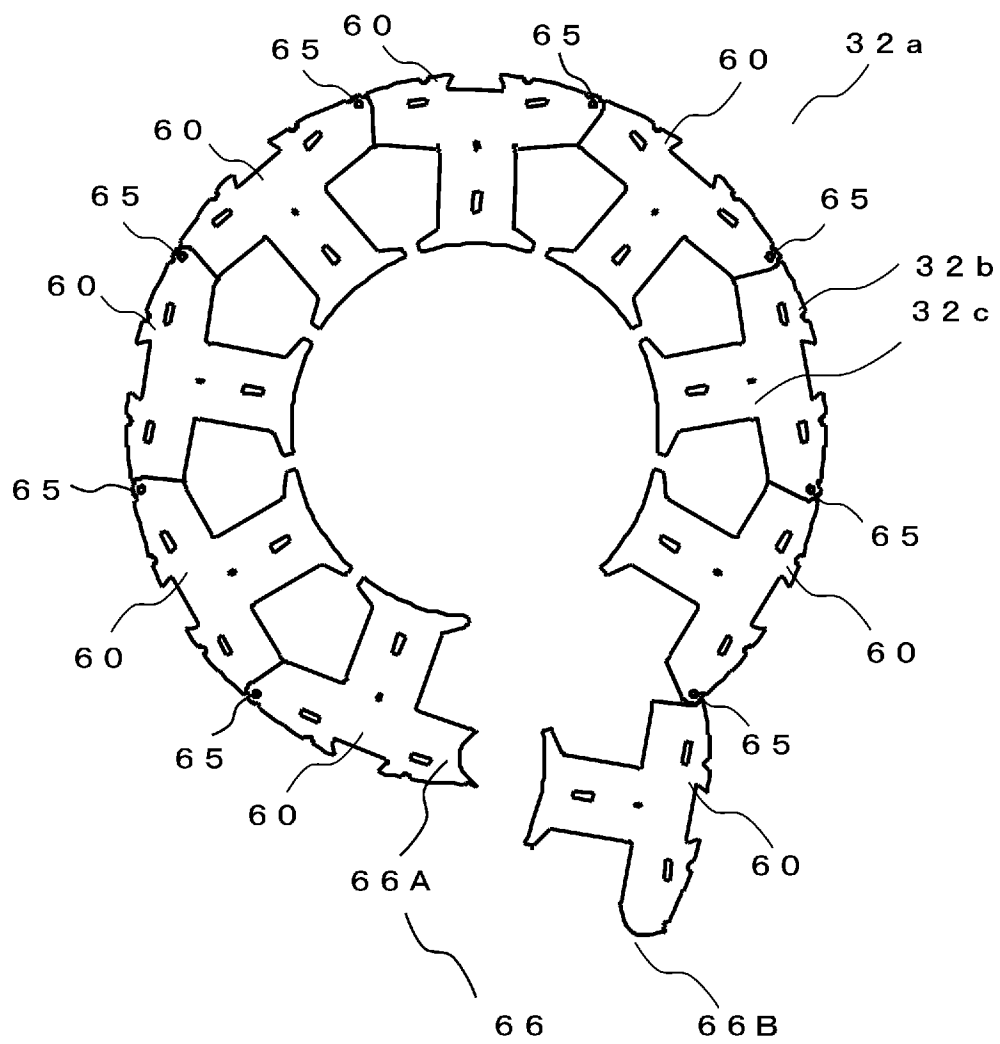
[図5]



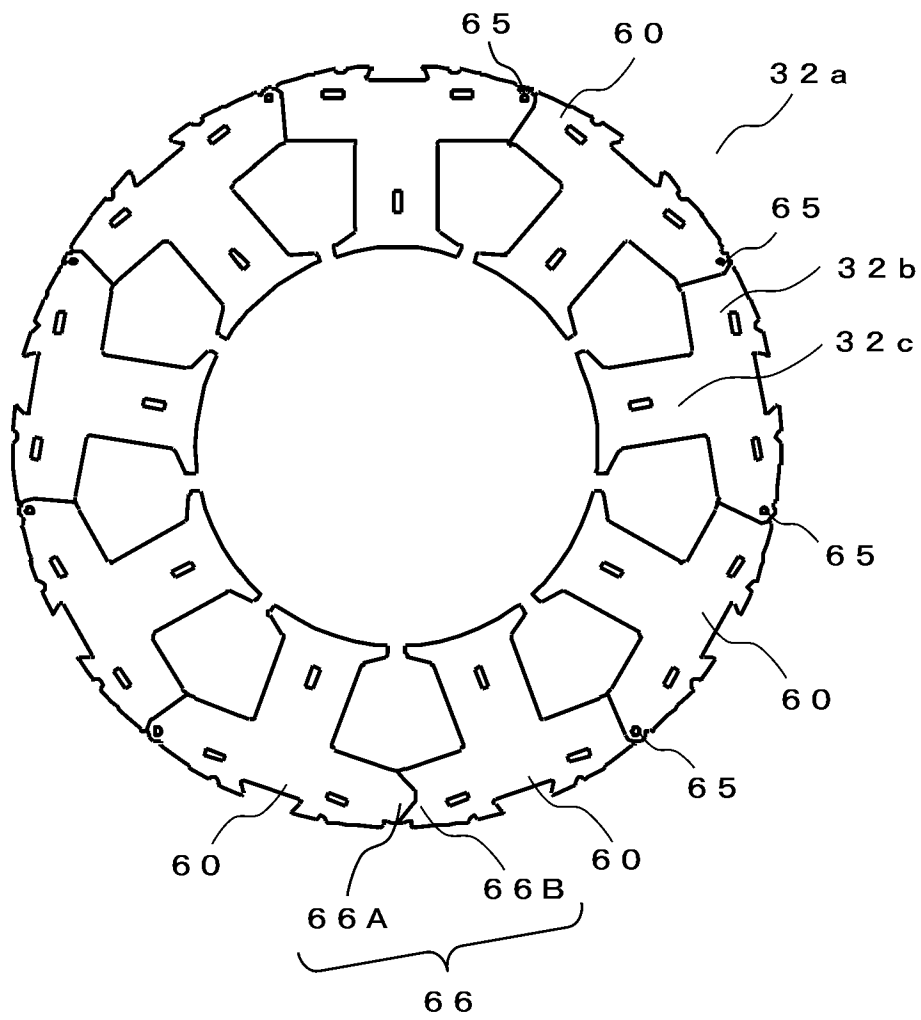
[図6]



[図7]



[図8]



[図9]

拡大 断面

73 (71)

81

76 (71)

拡大 平面視

P

60 (60A)

81

60 (60B)

81

全体 平面視

83

84

83

84

71

71

81

81

全体 断面

[図10]

拡大 断面

74 (72)

82

75 (72)

拡大 平面視

60 (60A)

82

60 (60B)

82

全体 平面視

85

86

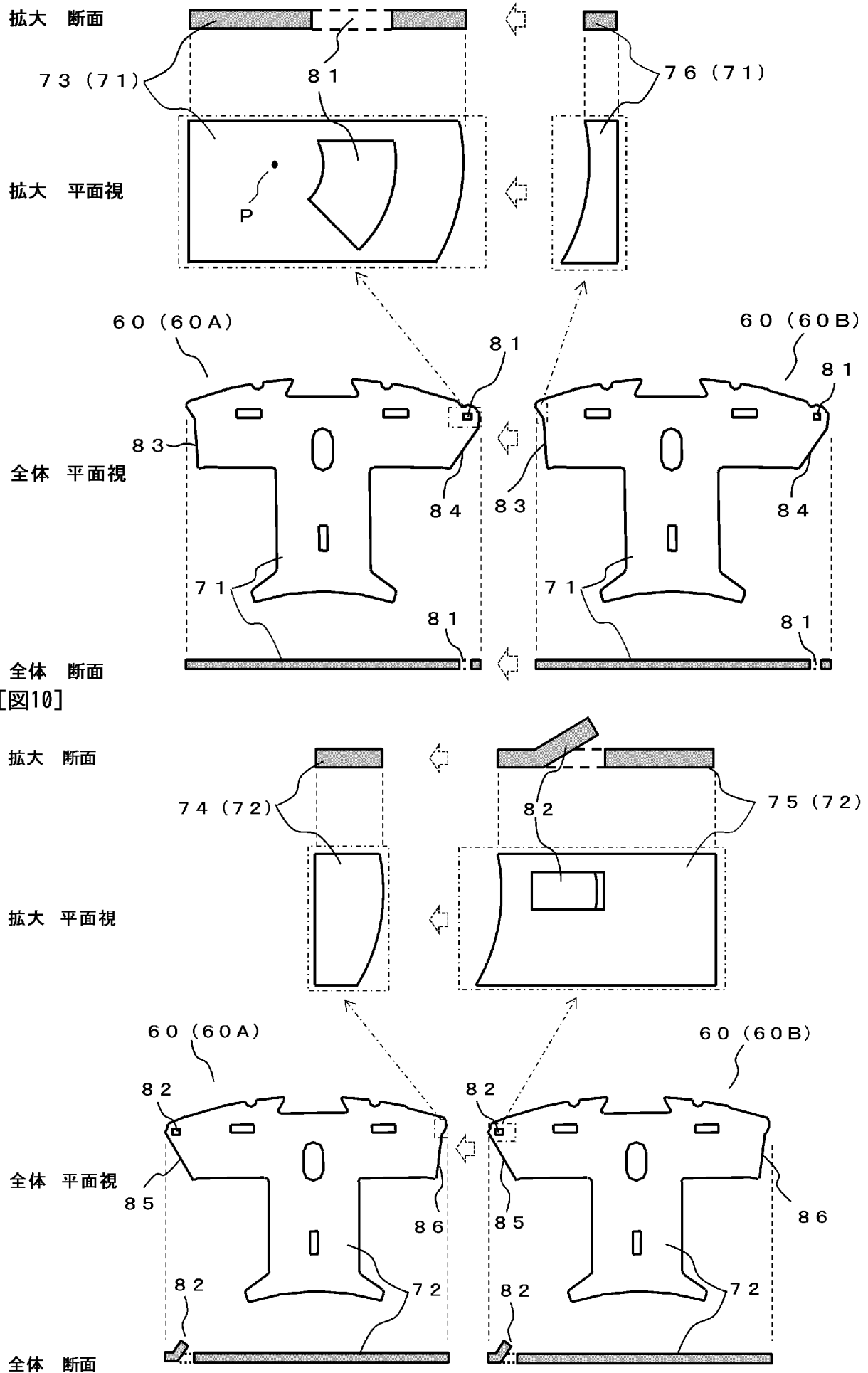
86

82

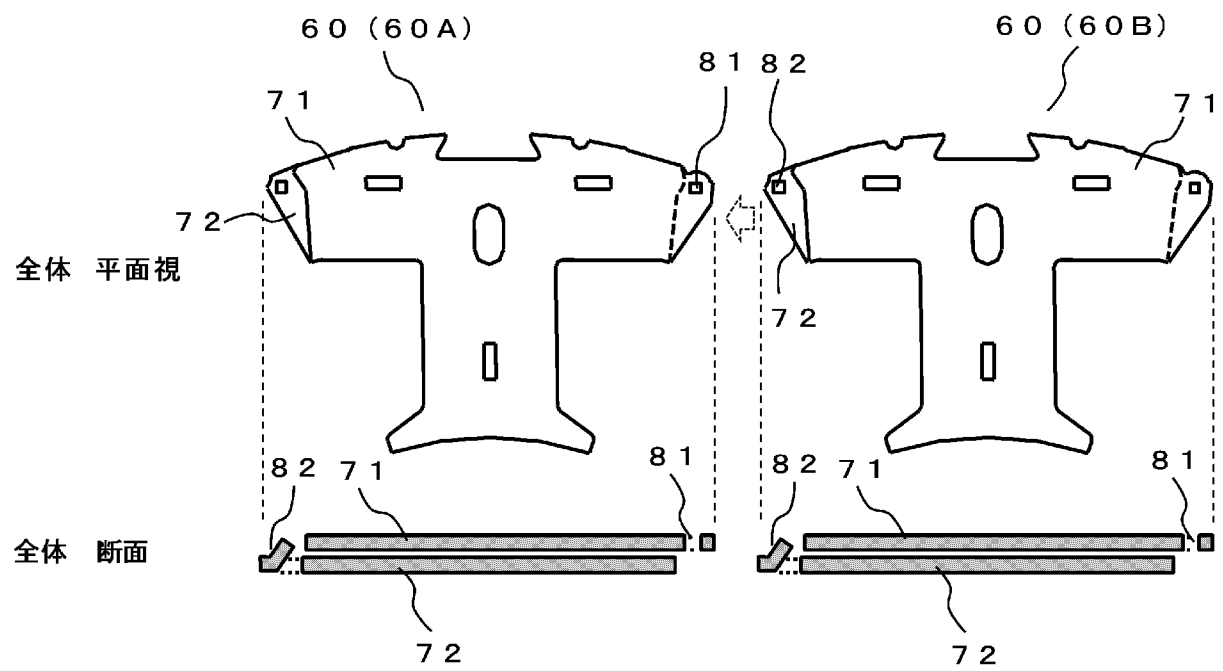
82

72

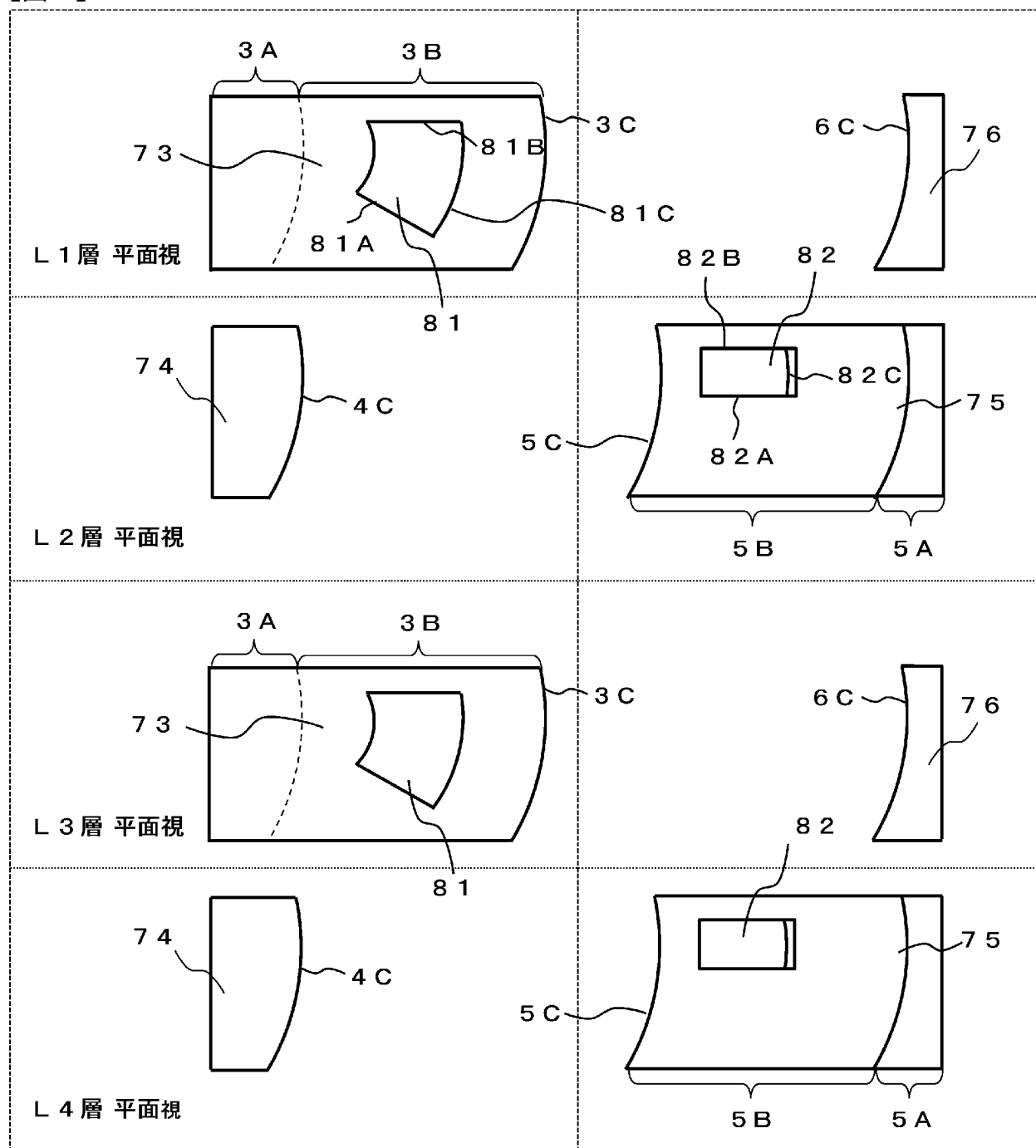
全体 断面



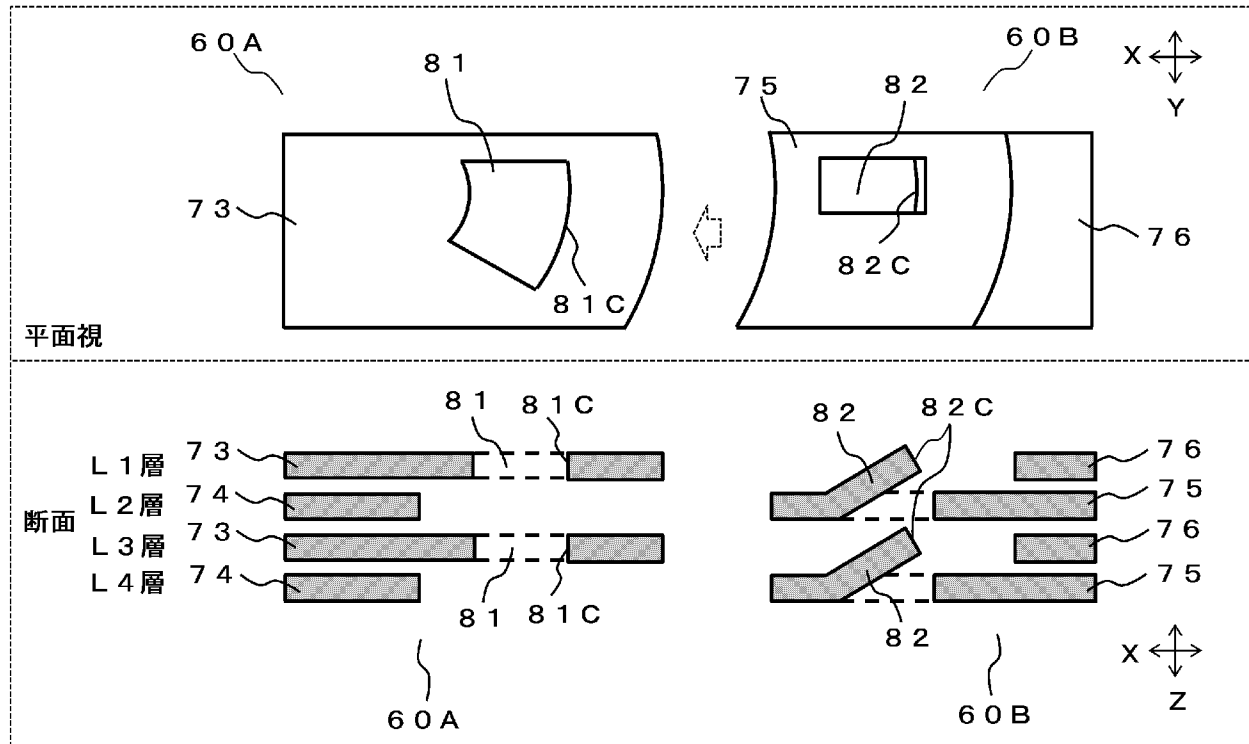
[図11]



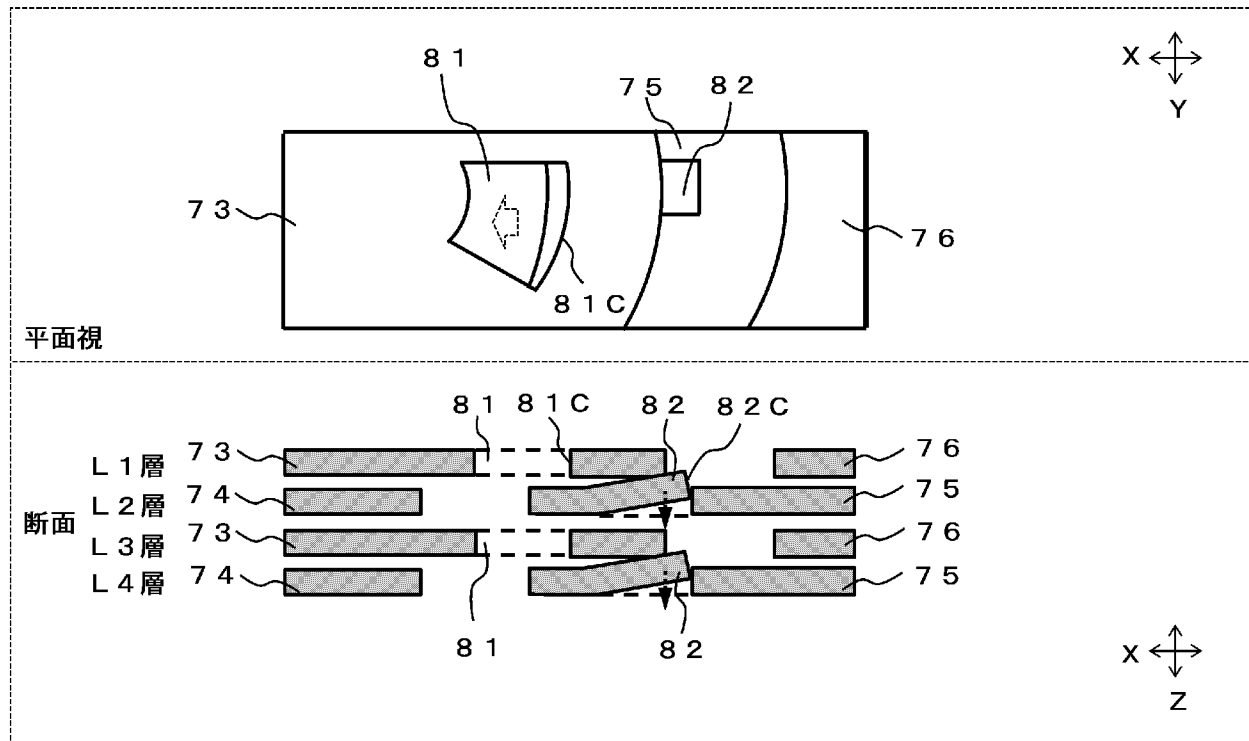
[図12]



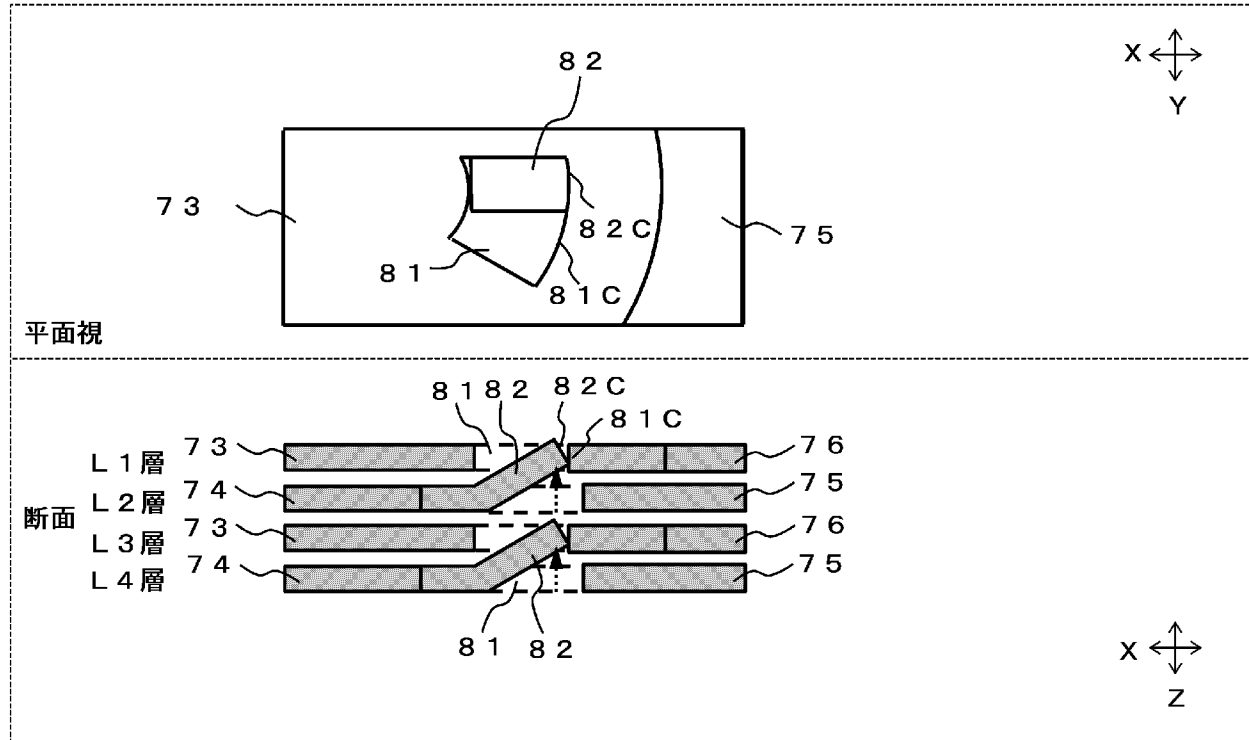
[図13]



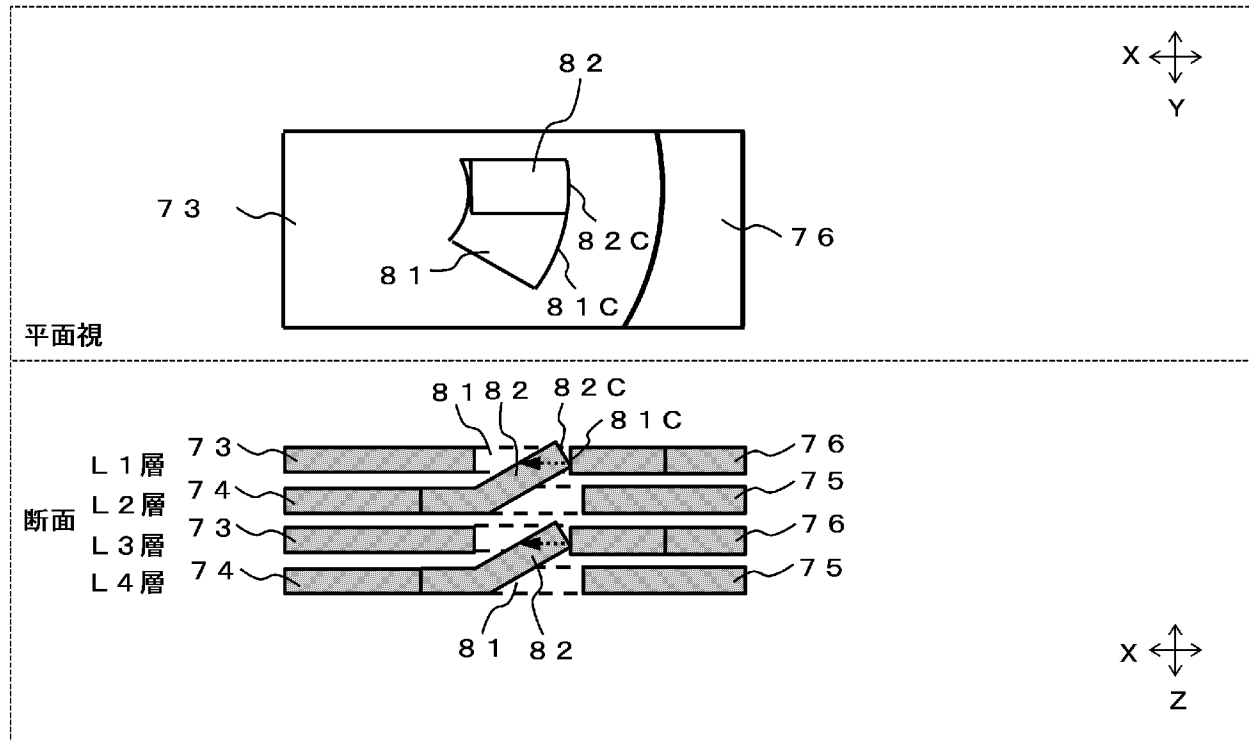
[図14]



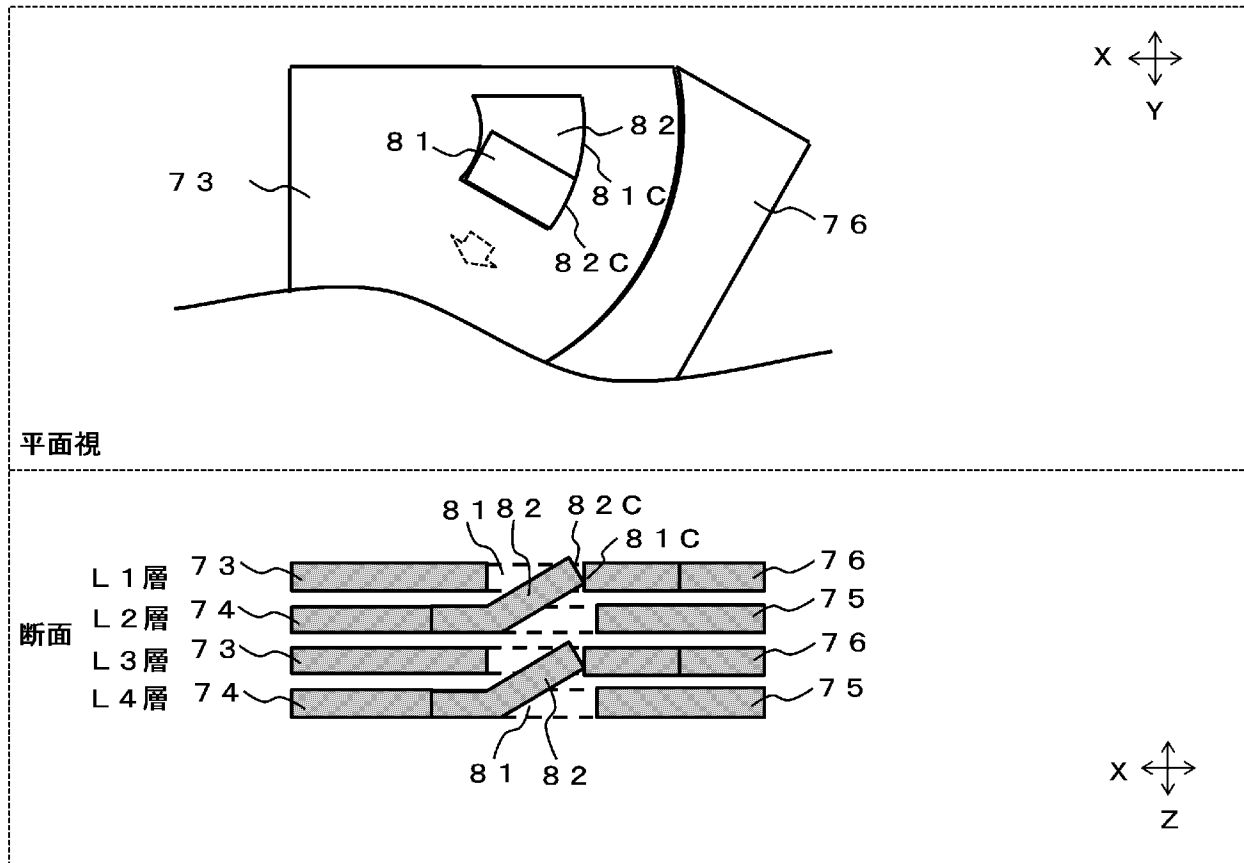
[図15]



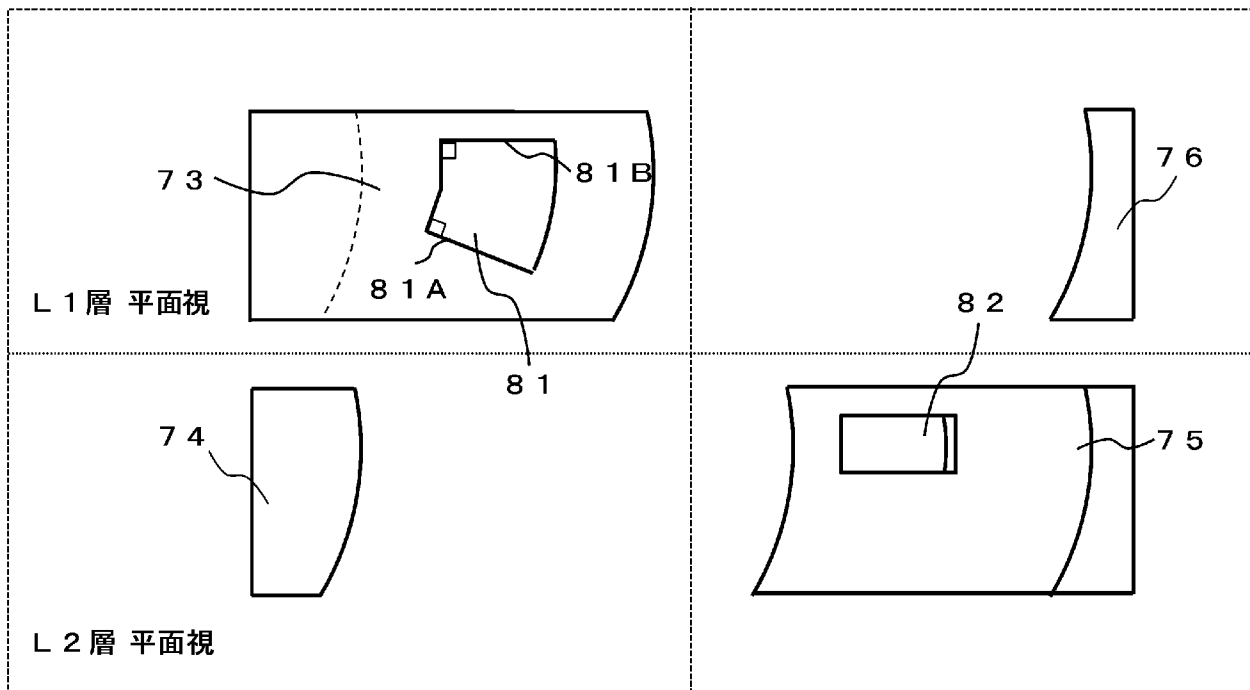
[図16]



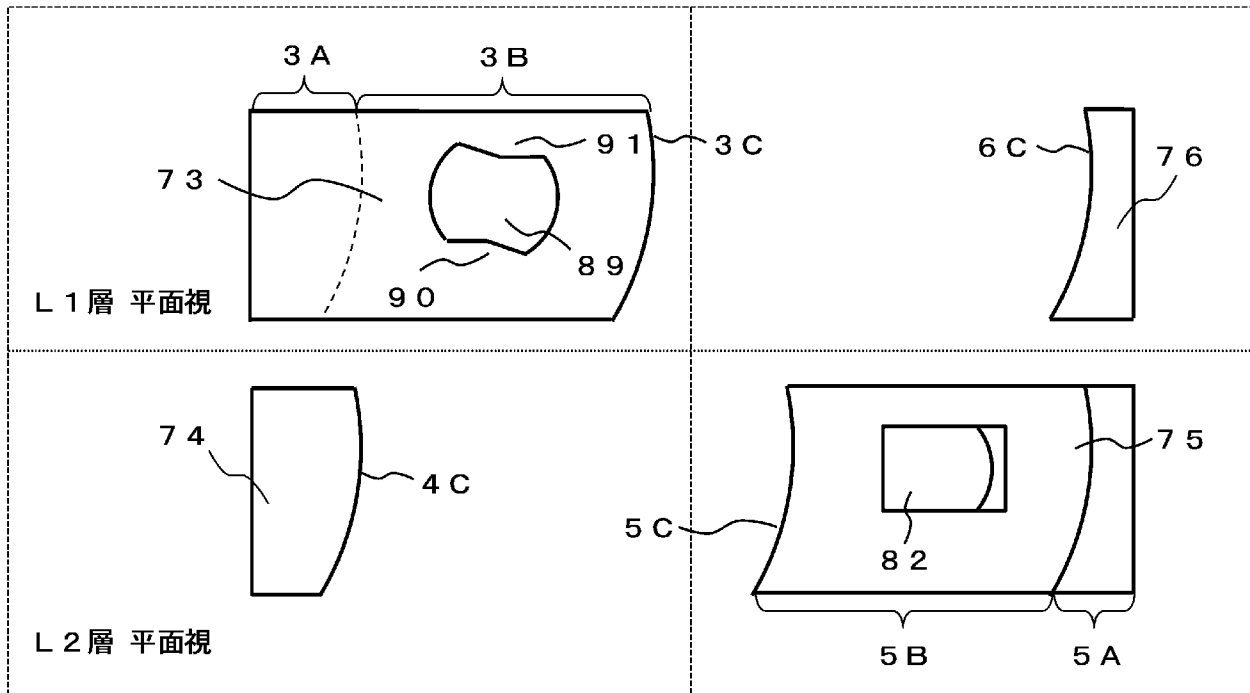
[図17]



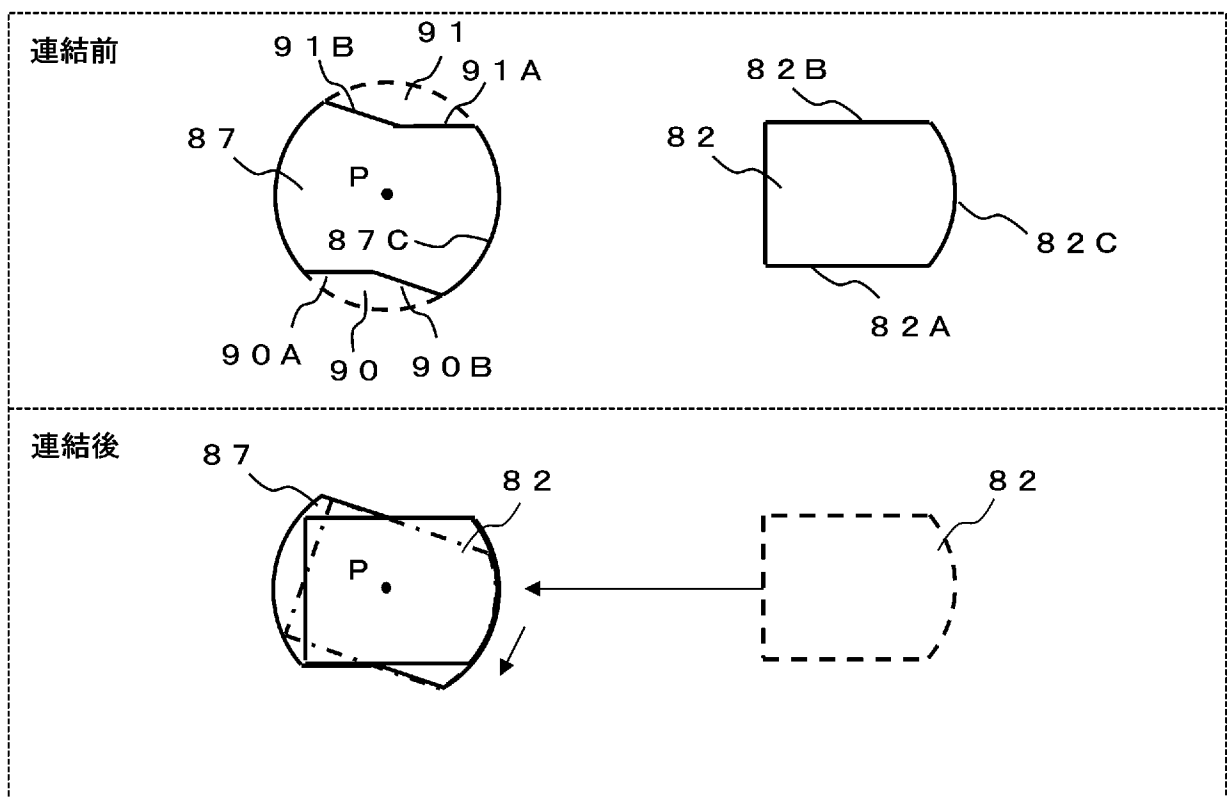
[図18]



[図19]



[図20]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/053013

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02K1/18(2006.01) i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H02K1/18

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	WO 2014/192076 A1 (Mitsubishi Electric Corp.), 04 December 2014 (04.12.2014), paragraphs [0019] to [0022], [0072] to [0077]; fig. 5 to 6, 29 to 32 & CN 105264745 A	1-4, 10 5-9, 11-12
Y	JP 2004-274914 A (Asmo Co., Ltd.), 30 September 2004 (30.09.2004), paragraphs [0041] to [0044]; fig. 6 to 7 (Family: none)	5-9, 11-12
Y	JP 2009-118676 A (Hitachi Koki Co., Ltd.), 28 May 2009 (28.05.2009), paragraph [0024]; fig. 9 to 10 (Family: none)	9, 11-12

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
20 April 2016 (20.04.16)

Date of mailing of the international search report
10 May 2016 (10.05.16)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/053013

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2001-136700 A (Mitsubishi Electric Corp.), 18 May 2001 (18.05.2001), paragraph [0011]; fig. 22 (Family: none)	11-12

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H02K1/18(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. H02K1/18

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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
X	WO 2014/192076 A1(三菱電機株式会社)2014. 12. 04, 段落	1-4, 10
Y	0019-0022, 0072-0077, 図 5-6, 29-32 & CN 105264745 A	5-9, 11-12
Y	JP 2004-274914 A(アスモ株式会社)2004. 09. 30, 段落 0041-0044, 図 6-7(ファミリーなし)	5-9, 11-12
Y	JP 2009-118676 A(日立工機株式会社)2009. 05. 28, 段落 0024, 図 9-10(ファミリーなし)	9, 11-12
Y	JP 2001-136700 A(三菱電機株式会社)2001. 05. 18, 段落 0011, 図 22(フ ァミリーなし)	11-12

C 欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

20.04.2016

国際調査報告の発送日

10.05.2016

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)

服部 俊樹

3 V

3 7 3 6

電話番号 03-3581-1101 内線 3357