

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2020-2851

(P2020-2851A)

(43) 公開日 令和2年1月9日(2020.1.9)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
F 0 4 B 39/00 (2006.01)	F 0 4 B 39/00 1 0 2 S	3 H 0 0 3
F 0 4 B 39/12 (2006.01)	F 0 4 B 39/00 1 0 1 Z	
	F 0 4 B 39/12 F	

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2018-122486 (P2018-122486)	(71) 出願人	505252724 パナソニック アプライアンス リフリ ジレーション デヴァイシズ シンガポ ール シンガポール国 シンガポール 4 6 9 2 6 7 ベドック サウス ロード ナンバ ー 1
(22) 出願日	平成30年6月27日 (2018. 6. 27)	(74) 代理人	110000556 特許業務法人 有古特許事務所
		(72) 発明者	麻生 将弘 大阪府門真市大字門真1 0 0 6番地 パナ ソニック株式会社内
		(72) 発明者	稲垣 耕 大阪府門真市大字門真1 0 0 6番地 パナ ソニック株式会社内

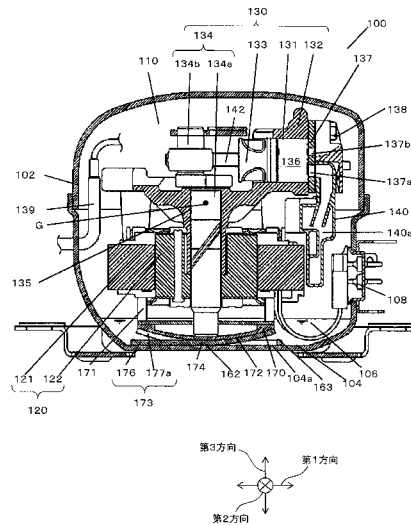
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 密閉型圧縮機及びそれを備えた冷凍装置

(57) 【要約】

【課題】騒音を低減することができる密閉型圧縮機を提供する。

【解決手段】密閉型圧縮機 1 0 0 は、本体部 1 1 0 と、前記本体部を収容する密閉容器 1 0 2 と、前記密閉容器の内底面 1 0 4 に沿った前記本体部の並進を制限する制限部 1 7 3 と、を備え、前記本体部は、シリンダ部 1 3 1 の内部空間において第 1 方向に往復運動するピストン 1 3 3 を有する圧縮要素 1 3 0 と、前記圧縮要素を駆動する電動要素 1 2 0 と、前記圧縮要素及び前記電動要素を支持し、且つ、前記密閉容器の内底面に当接する曲面 1 7 2 が形成された支持部 1 7 0 を有し、前記制限部は、一端が前記密閉容器に固定され、且つ、他端が前記本体部に固定された複数のアーム部を有し、複数の前記アーム部は、前記第 1 方向の一方側に延びるアーム部及び前記第 1 方向の他方側に延びるアーム部を有し、且つ、前記内底面に平行であって前記第 1 方向に直交する第 2 方向に配列されている。



【選択図】 図 1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

本体部と、
前記本体部を収容する密閉容器と、
前記密閉容器の内底面に沿った前記本体部の並進を制限する制限部と、を備え、
前記本体部は、
シリンダ部の内部空間において第 1 方向に往復運動するピストンを有する圧縮要素と、
前記圧縮要素を駆動する電動要素と、
前記圧縮要素及び前記電動要素を支持し、且つ、前記密閉容器の内底面に当接する曲面
が形成された支持部を有し、

10

前記制限部は、一端が前記密閉容器に固定され、且つ、他端が前記本体部に固定された
複数のアーム部を有し、

複数の前記アーム部は、前記第 1 方向の一方側に延びるアーム部及び前記第 1 方向の他
方側に延びるアーム部を有し、且つ、前記内底面に平行であって前記第 1 方向に直交する
第 2 方向に配列されている、密閉型圧縮機。

【請求項 2】

前記第 2 方向から視て複数の前記アーム部が互いに交差する交差点が、前記内底面に対
する前記曲面の当接部と共に移動する、請求項 1 に記載の密閉型圧縮機。

【請求項 3】

前記制限部は、3 つ以上の前記アーム部を有し、

20

前記第 1 方向の一方側に延びる前記アーム部と、前記第 1 方向の他方側に延びる前記ア
ーム部とは、前記第 2 方向に交互に配列されている、請求項 1 又は 2 に記載の密閉型圧縮
機。

【請求項 4】

前記制限部は、薄板により形成されている、請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の密閉
型圧縮機。

【請求項 5】

前記アーム部は、線材により形成されている、請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の密
閉型圧縮機。

【請求項 6】

30

前記制限部は、前記密閉容器に固定されたベース部をさらに有し、

前記ベース部及び複数の前記アーム部が一体に形成されている、請求項 1 ~ 5 のいずれ
か一項に記載の密閉型圧縮機。

【請求項 7】

前記制限部に孔部が設けられ、

前記孔部に嵌められるピン部が前記内底面に設けられている、請求項 1 ~ 6 のいずれか
一項に記載の密閉型圧縮機。

【請求項 8】

前記曲面は、前記内底面に平行であって前記第 1 方向に直交する第 2 方向に延びる中心
軸を有する円柱面に沿っている、請求項 1 ~ 7 のいずれか一項に記載の密閉型圧縮機。

40

【請求項 9】

前記電動要素は、商用電源の周波数より低い回転数を含む複数の回転数でインバータ回
路により駆動される、請求項 1 ~ 8 のいずれか一項に記載の密閉型圧縮機。

【請求項 10】

請求項 1 ~ 9 のいずれか一項に記載の密閉型圧縮機を備えている、冷凍装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、密閉型圧縮機及びそれを備えた冷凍装置に関する。

【背景技術】

50

【 0 0 0 2 】

従来の密閉型圧縮機として、例えば、特許文献 1 の密閉型圧縮機が知られている。この密閉型圧縮機では、圧縮機本体が密閉容器に収容されている。この圧縮機本体は、その下部に曲面が形成されており、曲面が密閉容器の内底面に接することにより密閉容器に対して支持されている。

【 0 0 0 3 】

また、圧縮機本体には薄板の一端が取り付けられ、薄板の他端が密閉容器に取り付けられている。このため、密閉容器に対する圧縮機本体の並進を制限部材によって制限している。

【 先行技術文献 】

10

【 特許文献 】

【 0 0 0 4 】

【 特許文献 1 】 W O 2 0 1 6 / 1 8 9 8 8 0 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 5 】

従来の密閉型圧縮機では、薄板が縮む方向に大きな力が圧縮機本体に作用し、薄板が圧縮機本体の並進を十分に制限できない場合、圧縮機本体が密閉容器に接触し、騒音が生じるおそれがある。

【 0 0 0 6 】

20

本発明は、前記従来の課題を解決するもので、騒音を低減することができる密閉型圧縮機及びそれを備えた冷凍装置を提供することを目的とする。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 7 】

本発明のある態様に係る密閉型圧縮機は、本体部と、前記本体部を収容する密閉容器と、前記密閉容器の内底面に沿った前記本体部の並進を制限する制限部と、を備え、前記本体部は、シリンダ部の内部空間において第 1 方向に往復運動するピストンを有する圧縮要素と、前記圧縮要素を駆動する電動要素と、前記圧縮要素及び前記電動要素を支持し、且つ、前記密閉容器の内底面に当接する曲面が形成された支持部を有し、前記制限部は、一端が前記密閉容器に固定され、且つ、他端が前記本体部に固定された複数のアーム部を有し、複数の前記アーム部は、前記第 1 方向の一方側に延びるアーム部及び前記第 1 方向の他方側に延びるアーム部を有し、且つ、前記内底面に平行であって前記第 1 方向に直交する第 2 方向に配列されている。

30

【 発明の効果 】

【 0 0 0 8 】

本発明は、密閉型圧縮機及びそれを備えた冷凍装置において騒音を低減することができるという効果を奏する。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 0 9 】

【 図 1 】 本発明の実施の形態 1 に係る密閉型圧縮機の第 1 方向に平行な断面図である。

40

【 図 2 】 図 1 の密閉型圧縮機の第 1 方向に直交する断面図である。

【 図 3 】 図 1 の制限部を示す図である。

【 図 4 】 図 1 の本体部の静的平衡状態を示す模式図である。

【 図 5 】 図 1 の本体部が傾斜した状態を示す模式図である。

【 図 6 】 本発明の実施の形態 2 に係る密閉型圧縮機の第 1 方向に直交する断面図である。

【 図 7 】 図 6 の制限部を示す図である。

【 図 8 】 発明の実施の形態 3 に係る密閉型圧縮機の制限部を示す斜視図である。

【 図 9 】 図 8 の制限部が取り付けられた支持部を示す斜視図である。

【 図 1 0 】 図 9 を第 1 方向の一方側から見た図である。

【 図 1 1 】 図 1 0 の A - A 線に沿って切断された断面図である。

50

【図12】本発明の実施の形態4に係る冷蔵庫を概略的に示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

第1の発明に係る密閉型圧縮機は、本体部と、前記本体部を収容する密閉容器と、前記密閉容器の内底面に沿った前記本体部の並進を制限する制限部と、を備え、前記本体部は、シリンダ部の内部空間において第1方向に往復運動するピストンを有する圧縮要素と、前記圧縮要素を駆動する電動要素と、前記圧縮要素及び前記電動要素を支持し、且つ、前記密閉容器の内底面に当接する曲面が形成された支持部を有し、前記制限部は、一端が前記密閉容器に固定され、且つ、他端が前記本体部に固定された複数のアーム部を有し、複数の前記アーム部は、前記第1方向の一方側に延びるアーム部及び前記第1方向の他方側に延びるアーム部を有し、且つ、前記内底面に平行であって前記第1方向に直交する第2方向に配列されている。

10

【0011】

これによれば、第1方向の一方側に延びるアーム部及び他方側に延びるアーム部のいずれか一方が本体部を引っ張ることにより、内底面に沿った本体部の第1方向の両側への並進(translation)を制限することができる。また、第2方向に配列された複数のアーム部のいずれかにより本体部を引っ張ることにより、内底面に沿った本体部の第2方向の両側への並進を制限することができる。よって、本体部が内底面に沿って並進し密閉容器に接触することが防止され、この接触による騒音が低減される。

【0012】

20

第2の発明に係る密閉型圧縮機は、第1の発明において、前記第2方向から見て複数の前記アーム部が互いに交差する交差点が、前記内底面に対する前記曲面の当接部と共に移動してもよい。

【0013】

これによれば、アーム部は、内底面上を揺動する本体部の動きを妨げることなく、内底面に沿った本体部の並進を制限することができる。よって、本体部の振動が密着容器に伝達することを揺動により低減できると共に、並進による本体部の密閉容器への接触を防止することができるため、これらによる騒音を低減することができる。

【0014】

30

第3の発明に係る密閉型圧縮機は、第1又は2の発明において、前記制限部は、3つ以上の前記アーム部を有し、前記第1方向の一方側に延びる前記アーム部と、前記第1方向の他方側に延びる前記アーム部とは、前記第2方向に交互に配列されていてもよい。

【0015】

これによれば、鉛直軸まわりのモーメントが本体部に作用しても、3つ以上のアーム部のうちの少なくとも一对のアーム部が引っ張られて、本体部の回転が制限される。よって、密閉容器と本体部が接触が防止され、接触による騒音を低減することができる。また、密閉容器に対する本体部の吸入マフラの位置ズレが防止され、圧縮要素により密閉容器の内部空間から吸入マフラに吸入される冷媒ガスの体積効率の低下を低減することができる。

【0016】

40

第4の発明に係る密閉型圧縮機は、特に、第1～3のいずれか1つの発明において、前記制限部は、薄板により形成されていてもよい。

【0017】

これによれば、薄板から成る制限部のアーム部はその厚み方向における曲げ剛性が小さいため、ピストンの往復運動による本体部の振動がアーム部を介して密閉容器に伝達されることを低減することができる。また、アーム部は、その延伸方向における引張強度及びその直交する方向における曲げ剛性が高いため、本体部の並進を制限することができる。

【0018】

第5の発明に係る密閉型圧縮機は、特に、第1～3のいずれか1つの発明において、前記アーム部は、線材により形成されていてもよい。これによれば、線材から成るアーム部

50

はその延伸方向に直交する方向における曲げ剛性が小さいため、アーム部を介した密閉容器への本体部の振動を低減することができる。また、アーム部は、その延伸方向における引張強度が高いため、本体部の並進を制限することができる。

【0019】

第6の発明に係る密閉型圧縮機は、第1～5のいずれか1つの発明において、前記制限部は、前記密閉容器に固定されたベース部をさらに有し、前記ベース部及び複数の前記アーム部が一体に形成されていてもよい。

【0020】

これによれば、ベース部に対するアーム部の位置、複数のアーム部どうしの相対的な位置関係が予め定められている。よって、アーム部のたるみの発生、及び、アーム部どうしの接触が防止されるため、アーム部は、本体部の揺動を妨げず、本体部の並進を制限することができる。

10

【0021】

第7の発明に係る密閉型圧縮機は、第1～6のいずれか1つの発明において、前記制限部に孔部が設けられ、前記孔部に嵌められるピン部が前記内底面に設けられていてもよい。これによれば、孔部にピン部を嵌めることにより、制限部を密閉容器に容易に取り付けることができる。

【0022】

第8の発明に係る密閉型圧縮機は、第1～7のいずれか1つの発明において、前記曲面は、前記内底面に平行であって前記第1方向に直交する第2方向に延びる中心軸を有する円柱面に沿っていてもよい。

20

【0023】

これによれば、各アーム部を曲面に沿って本体部に取り付けることができる。このため、曲面と密閉容器との間のアーム部によって密閉容器に対して本体部が不安定になったり、密閉容器に対する本体部の揺動が阻害されることがなく、騒音を低減することができる。

【0024】

第9の発明に係る密閉型圧縮機は、第1～8のいずれか1つの発明において、前記電動要素は、商用電源の周波数より低い回転数を含む複数の回転数でインバータ回路により駆動されていてもよい。これによれば、振動が大きくなる低回転での運転においても、振動を低減することができる。

30

【0025】

第10の発明に係る冷凍装置は、第1～9のいずれかの発明の密閉型圧縮機を備えている。これによれば、密閉型圧縮機の騒音が低減されているため、これを備える冷凍装置においても騒音を低減することができる。

【0026】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。なお、この実施の形態によって本発明が限定されるものではない。なお、本体部において、ピストンが往復運動する方向を第1方向と称し、密閉容器の内底面に平行であって第1方向に直交する方向を第2方向と称し、第1方向及び第2方向に直交する方向を第3方向と称する。

40

【0027】

(実施の形態1)

<密閉型圧縮機の構成>

図1及び図2に示すように、本発明の実施の形態1に係る密閉型圧縮機100は本体部110及び密閉容器102を備えている。密閉容器102には、冷媒ガスが充填され、下部にはオイル106が貯留されている。冷媒ガスには、例えば、地球温暖化係数の低いR600a(イソブタン)等が用いられ、オイル106には、密閉型圧縮機100の消費電力を低減する観点から、粘度グレードがVG8以下のオイルが用いられ、好ましくは、VG5程度の粘度が低いオイルが用いられる。

【0028】

50

また、密閉容器 102 は、本体部 110 を収容すると共に、底部の内面（内底面 104）に平面部 104a を有している。本体部 110 は、電動要素 120、圧縮要素 130 及びこれらを支持する支持部 170 を備え、支持部 170 により内底面 104 の平面部 104a 上に支持されている。また、本体部 110 及び密閉容器 102 には制限部 173 が取り付けられており、この制限部 173 により密閉容器 102 に対する本体部 110 の並進 (translation) が制限されている。この支持部 170 及び制限部 173 の詳細に関しては後述する。

【0029】

電動要素 120 は、圧縮要素 130 を駆動し、例えば、突極集中巻方式の DC ブラシレスモータであって、固定子 121 及び回転子 122 を有している。固定子 121 は、鋼板を積層した鉄心、及び、鉄心の複数の磁極歯に絶縁材を介して直接巻回された巻線を有している。回転子 122 は、永久磁石を内蔵し、固定子 121 の内周側に配置されている。

10

【0030】

固定子 121 の巻線は、電源端子 108 を経由して密閉型圧縮機 100 外の商用電源と導線により接続されている。電源端子 108 と商用電源との間の導線にインバータ（図示せず）が配置されている。このインバータ回路によって、電動要素 120 は、商用電源の周波数より低い回転数を含む複数の回転数で駆動される。

【0031】

圧縮要素 130 は、例えば、電動要素 120 の上方に配置され、クランクシャフト 134、シリンダブロック 132 及びピストン 133 を備えている。クランクシャフト 134 は主軸部 134a 及び偏心軸部 134b を有しており、主軸部 134a は回転子 122 に圧入固定されている。

20

【0032】

偏心軸部 134b は、主軸部 134a に対し偏心して形成されており、ピストン 133 とコンロッド 142 によって連結されている。このコンロッド 142 は、偏心軸部 134b の回転運動をピストン 133 の往復運動に変換している。

【0033】

シリンダブロック 132 は、軸受部 135 及びシリンダ部 131 を有している。軸受部 135 は、主軸部 134a を軸支している。シリンダ部 131 は、略円筒形状であって、第 1 方向に伸びる内部空間を有している。このシリンダ部 131 の一端側から内部空間にピストン 133 が第 1 方向に往復自在に挿入され、シリンダ部 131 の他端にバルブプレート 137 が取り付けられている。これにより、シリンダ部 131、ピストン 133 及びバルブプレート 137 により圧縮室 136 が形成されている。

30

【0034】

バルブプレート 137 は、吸入ポート 137a 及び吐出ポート 137b を備えている。シリンダヘッド 138 は、バルブプレート 137 をシリンダブロック 132 に押さえ付けて固定すると共に、内部に高圧室（図示せず）を形成している。高圧室は、吐出ポート 137b を経由して圧縮室 136 と連通すると共に、吐出配管 139 により密閉容器 102 の外部の冷凍サイクルに接続されている。

【0035】

圧縮室 136 は吸入ポート 137a を経由して吸入マフラ 140 と連通している。また、吸入マフラ 140 は、内部に消音空間 140a を有し、密閉容器 102 の内部と連通している。この密閉容器 102 には、吸入配管（図示せず）が取り付けられ、冷凍サイクルに接続されている。

40

【0036】

< 支持部の構成 >

支持部 170 は、本体部 110 の荷重に耐えられる強度を有する材料で形成され、例えば、鉄板等の金属板のプレス加工品、又は、樹脂の射出成形品等が用いられる。鉄板のプレス加工品を用いた支持部 170 では、容易に製造でき、製造コストを低く抑えることができる。また、樹脂の射出成型品を用いた支持部 170 では、支持部 170 と密閉容器 1

50

02との衝突音を低減することができる。

【0037】

支持部170は、本体部110の下部に設けられ、密閉容器102に対して本体部110の上部にある電動要素120及び圧縮要素130を支持している。例えば、支持部170は、スペーサ171を介して電動要素120の固定子121の下部に固定されている。スペーサ171は、圧縮要素130の主軸部134aの周囲を取り囲むように、第3方向において固定子121と支持部170との間に延びている。

【0038】

支持部170は、スペーサ171との接続面、及び、接続面と反対側の曲面172を有している。接続面は、曲面172よりも上方に配置され、例えば、平坦に形成されている。接続面は主軸部134aの周囲を取り囲むように形成され、曲面172は主軸部134aよりも下方に突出するように湾曲している。

【0039】

曲面172は、第3方向において密閉容器102の内底面104に対向して配置され、制限部173により覆われている。よって、曲面172は、制限部173を介して内底面104に線接触により当接し、内底面104に対する当接部162を有している。

【0040】

曲面172は、第2方向に直線状に延び、第1方向に対して第3方向に湾曲する曲面で形成されている。例えば、曲面172は、第2方向に延びる中心軸、及び、一定の曲率半径を有する円柱面に沿い、円筒形状の側面により形成されている。曲面172の曲率半径は、当接部162から本体部110の重心Gまでの距離よりも大きく設定されている。なお、曲面172は、円柱面に限定されず、第1方向及び第2方向に湾曲する球面等に沿う面であってもよい。

【0041】

このように、曲面172が第2方向に直線状に延びる形状のため、第2方向における本体部110の揺動及び並進が制限されている。一方、曲面172が第1方向及び第3方向に湾曲するため、本体部110は第1方向に揺動可能であって、第3方向の軸を中心に回転可能である。

【0042】

<制限部の構成>

制限部173には、図3に示すように、例えば、薄板の弾性体が用いられている。薄板は、厚みが薄い矩形状であって、ステンレス鋼(SUS)等のばね鋼により形成されている。例えば、薄板の厚みが0.3mm以下であれば、制限部173が伝達する振動を低減できるほど曲げ剛性低下させることができる。

【0043】

制限部173は、ベース部176及び複数(この実施の形態では、3つ)のアーム部177を有し、これらは薄板に一体的に形成されている。このベース部176及びアーム部177は、1本の切り込み線175により薄板を区切ることにより制限部173に設けられている。なお、3本のアーム部177は、第1アーム部177a、第2アーム部177b、第3アーム部177cにより構成されているが、これらを区別する必要がない場合は、単にアーム部177を称することがある。また、アーム部177の数は2つ又は4つよりも多くてもよい。

【0044】

ベース部176は、薄板のうち、アーム部177の周囲を取り囲む枠部分である。第1アーム部177aは第1基端においてベース部176に接続され、第1先端は切り込み線175を挟んでベース部176に対向している。第2アーム部177bは第2基端においてベース部176に接続され、第2先端は切り込み線175を挟んでベース部176に対向している。第3アーム部177cは第3基端においてベース部176に接続され、第3先端は切り込み線175を挟んでベース部176に対向している。

【0045】

10

20

30

40

50

3つのアーム部は、第2方向に配列されている。例えば、第2アーム部177bは、薄板の短手方向において第1アーム部177aと第3アーム部177cと間に配置されている。

【0046】

3つのアーム部177のうち少なくとも1つのアーム部177が、第1方向の一方側に延び、他のアーム部177が第1方向の他方側に延びている。例えば、第1アーム部177aは、第1基端から第1先端へ第1延伸方向に直線状に延びている。第2アーム部177bは、第2基端から第2先端へ第2延伸方向に直線状に延びている。第3アーム部177cは、第3基端から第3先端へ第3延伸方向に直線状に延びている。

【0047】

この第1延伸方向、第2延伸方向及び第3延伸方向は、互いに平行であって、例えば、薄板の長手方向と平行である。第2延伸方向は第1延伸方向及び第3延伸方向と反対向きであり、第1延伸方向、第2延伸方向及び第3延伸方向は、交互に向きを変えている。つまり、薄板の短手方向において第2基端は第1先端と第3先端との間に配置され、第2先端は第1基端と第3基端との間に配置されている。

【0048】

アーム部177の先端のそれぞれには、薄板を厚み方向に貫通する第1孔部179が設けられている。この第1孔部179にカシメピン(図示せず)を挿入することにより、図1及び図2に示すように、アーム部177の先端のそれぞれを支持部170に固定している。

【0049】

この際、各延伸方向が第1方向になり、第1アーム部177a、第2アーム部177b、第3アーム部177cが並ぶ方向が第2方向になるように、曲面172上に配置する。この基端と先端との中点が、第1方向における曲面172の中央部に位置するように、各アーム部177を曲面172に配置する。また、アーム部177の延伸方向の長さは、x第1方向に湾曲する曲面172の全長に亘るように設定されている。これにより、制限部173は、曲面172と密閉容器102の内底面104との間に配置される。

【0050】

また、図3に示すベース部176の四隅のそれぞれには、薄板を厚み方向に貫通する円形状の第2孔部178が設けられている。これに対し、密閉容器102の内底面104に円柱状のピン部163が設けられている。ピン部163は第2孔部178に対応する位置に配置され、内底面104から突出している。

【0051】

よって、第2孔部178にピン部163を通すことにより、図1及び図2に示すように、ベース部176の四隅のそれぞれを密閉容器102の内底面104に取り付けられる。また、ピン部163は、第1方向において曲面172よりも外側であって、曲面172に重ならない位置に配置される。これにより、ピン部163は、内底面104上を揺動する曲面172に当たらず、曲面172の揺動を阻害しない。なお、制限部173の固定は、これに限定されず、ねじ止め、溶接及びカシメであってもよい。

【0052】

このようにアーム部177の先端が本体部110に固定され、基端が密閉容器102にベース部176を介して固定される。よって、第2方向の一端側から視ると、第1アーム部177a及び第3アーム部177cは、互いに重なり、且つ、第2アーム部177bとは交差点174で交差するように配置される。

【0053】

この制限部173は、曲面172及び内底面104に取り付けられており、曲面172と内底面104との間に介在している。よって、曲面172は、制限部173を介して密閉容器102の内底面104に当接部162で当接している。

【0054】

この内底面104に対する曲面172の当接部162は、図4及び図5に示すように、

10

20

30

40

50

内底面 104 に対して本体部 110 が曲面 172 に沿って揺動するに依りて第 1 方向において位置を変える。これに伴い、第 2 方向の一端側から見たときの各アーム部 177 の交差点 174 は第 1 方向において位置を変える。

【0055】

< 密閉型圧縮機の動作 >

インバータ回路から電源端子 108 を経由して電動要素 120 に通電される。これにより、電動要素 120 の固定子 121 に磁界が発生し、この磁界により回転子 122 が回転する。また、回転子 122 に固定された主軸部 134 a が回転し、主軸部 134 a に接続された偏心軸部 134 b が主軸部 134 a に対して偏心回転する。この偏心軸部 134 b の回転運動がコンロッド 142 によってピストン 133 の往復運動に変換され、ピストン 133 により規定される圧縮室 136 の容積が変化する。

10

【0056】

圧縮室 136 の容積が増加するようにピストン 133 が移動すると、低圧の冷媒ガスが、吸入配管を通して密閉容器 102 内に導かれ、吸入マフラ 140 から吸入ポート 137 a を経由して、圧縮室 136 に吸入される。圧縮室 136 において冷媒ガスは、圧縮室 136 の容積が減少するようにピストン 133 が移動することにより圧縮される。その後、冷媒ガスは、吐出ポート 137 b を経由して高圧室に吐出され、さらに吐出配管 139 を通って密閉容器 102 外の冷凍サイクルへ導かれる。

【0057】

< 支持部の作用 >

図 4 に示す静的平衡状態では、曲面 172 と内底面 104 とは重心 G の鉛直方向の下方で当接し、当接部 162 が本体部 110 の重心 G の鉛直方向の下方に位置する。この場合、本体部 110 には第 1 方向の力が作用せず、本体部 110 が自立する。

20

【0058】

この状態では、内底面 104 が水平な場合、曲面 172 の曲率中心 172 c と重心 G とを通る方向（第 3 方向）は、鉛直方向と一致する。この鉛直方向に対する本体部 110 の第 3 方向の角度は、0 度になる。なお、内底面 104 が水平面に対し傾斜する場合、その傾斜角度に依りて、鉛直方向に対して本体部 110 の第 3 方向が傾く。

【0059】

これに対して、密閉型圧縮機 100 においてピストン 133 が往復運動すると、この反作用として本体部 110 に対してピストン 133 の往復方向の周期的な加振力が第 1 方向に作用する。この結果、本体部 110 は、当接部 162 を瞬間中心として回転し、内底面 104 に対して曲面 172 に沿って第 1 方向に揺動する。

30

【0060】

図 5 に示すように、鉛直方向に対する第 3 方向の傾きが大きくなり、密閉容器 102 に対して本体部 110 が傾斜する。ここで、本体部 110 の重心 G が鉛直方向において曲率中心 172 c よりも下方にある場合、重力 W により図 4 の静的平衡状態に戻る方向の復元力 F が本体部 110 に作用する。この結果、鉛直方向に対する第 3 方向の傾きが小さくなる方向に本体部 110 が揺動し、図 4 に示すように自立する。

【0061】

このように、本体部 110 は、曲面 172 の当接部 162 で内底面 104 に当接しながら、内底面 104 に対して揺動する。このため、ピストン 133 の往復運動による本体部 110 の振動が密閉容器 102 へ伝達されにくく、また、本体部 110 の揺動により振動が減衰する。よって、振動による騒音を低減することができる。

40

【0062】

< 制限部の作用 >

このように密閉容器 102 に対して揺動する本体部 110 について、密閉容器 102 の内底面 104 と本体部 110 の曲面 172 とが制限部 173 により連結されている。制限部 173 は、薄板で形成されているため、本体部 110 の揺動に伴い変形する。よって、制限部 173 を介して本体部 110 の振動が密閉容器 102 へ伝達されにくく、これによ

50

る騒音を低減することができる。

【0063】

また、本体部110の当接部162が、揺動でなく、第1方向に密閉容器102の内底面104に沿って滑り並進しようとすることがある。

【0064】

揺動では、内底面104に対する曲面172の当接部162を瞬間中心として回転する。これにより、瞬間回転中心の当接部162は変位せず、瞬間回転中心の当接部162から離れた上方ほど大きく変位する。また、内底面104に対し曲面172が滑ることなく転がる。これにより、内底面104と曲面172とが互いに接触する部位がそれぞれ変位する。このため、曲面172における当接部162の位置は変化するが、第1方向における内底面104に対する曲面172自体の変位はほとんど生じない。

10

【0065】

これに対して、並進では、当接部162を瞬間中心として回転せずに、曲面172における当接部162の位置が変わらないのに対し、内底面104における曲面172との当接部の位置が変わる。

【0066】

このような並進に対して、制限部173のアーム部177が第1方向に延びているため、本体部110の第1方向の並進が制限される。つまり、第1方向の一方側（第1延伸方向、第3延伸方向）に延びている第1アーム部177a及び第3アーム部177cは、第1方向の一方側へ並進する本体部110を引っ張って、その並進を制限することができる。

20

【0067】

一方、第1方向の他方側（第2延伸方向）に延びている第2アーム部177bは、第1方向の他方側へ並進する本体部110を引っ張って、その並進を制限する。このように、制限部173は、第1方向のいずれの方向への並進を制限することができるため、本体部110が並進して密閉容器102に接触することが防止され、接触による騒音を低減することができる。また、第1方向の両側への並進が制限されるため、一方側への並進によりアーム部177が座屈することが防がれ、制限部173は本体部110の並進制限機能を維持することができる。

【0068】

また、複数のアーム部177は、第2方向に配列されているため、本体部110の第2方向の並進が制限される。つまり、第2方向の一方側に配置されている第1アーム部177aは、第2方向の他方側へ並進する本体部110を引っ張って、その並進を制限することができる。

30

【0069】

一方、第2方向の他方側に配置されている第3アーム部177cは、第2方向の一方側へ並進する本体部110を引っ張って、その並進を制限することができる。このように、第2方向の両側への本体部110の並進が制限されるため、本体部110の密閉容器102への接触、及び、アーム部177の座屈が防止される。

【0070】

さらに、鉛直軸まわりのモーメントが本体部110に作用すると、本体部110が当接部162を中心に第3方向の軸周りに回転しようとする。この場合、3つのアーム部177は、第1方向の一方側に延びるアーム部177と他方側に延びるアーム部177とが、第2方向に交互に配列されている。このため、3つのアーム部177のうちの少なくとも一対のアーム部177が本体部110の回転を制限することができる。

40

【0071】

つまり、第2アーム部177bの先端が第1アーム部177a側に移動しようとする第2方向の一方側への回転には、第2アーム部177b及び第1アーム部177aは、互いにクロスするように変形する。このため、これらは本体部110を引っ張って、その回転を制限する。

50

【0072】

一方、第2アーム部177bの先端が第3アーム部117c側に移動しようとする第2方向の他方側への回転には、第2アーム部177b及び第3アーム部177cは、互いにクロスするように変形する。このため、これらは本体部110を引っ張って、その回転を制限する。このように、制限部173は、第2方向のいずれの方向への本体部110の回転を制限することができる。

【0073】

この際、アーム部177は、その延伸方向に直交する回転方向への曲げ剛性、及び、延伸方向に平行な引張り方向への強度が大きい。このため、アーム部177は損傷することなく、制限部173は本体部110の回転制限機能を維持することができる。よって、例えば、密閉容器102に対する本体部110の吸入マフラ140の位置ズレが防止され、圧縮要素130により密閉容器102の内部空間から吸入マフラ140に吸入される冷媒ガスの体積効率の低下を低減することができる。

10

【0074】

また、制限部173において、ベース部176及びアーム部177が一枚の薄板によって一体的に形成されている。ベース部176に対するアーム部177の位置、及び、3つのアーム部177の相対的な位置が予め定められている。よって、アーム部177のたるみの発生及びアーム部177どうしの接触を防止し、制限部173の機能をより確実に発揮することができる。

20

【0075】

また、曲面172は円柱面に沿い、この中心軸がピストン133の往復運動方向（第1方向）、及び、曲率中心172cと本体部110の重心Gとを結ぶ方向（第3方向）に対して互いに直交する方向（第2方向）に延びている。よって、ピストン133の往復運動の加振力によって曲面172に沿って揺動する本体部110の動きに阻害することなく、薄板形状のアーム部177を曲面172に沿って取り付けることができる。

【0076】

さらに、ベース部176の第2孔部178を、密閉容器102の内底面104に設けたピン部163に嵌合させている。これにより、制限部173を密閉容器102に容易に取り付けることができ、作業性に優れる。

30

【0077】

なお、ピン部163と第2孔部178の外周縁との間に、樹脂等により形成される緩衝部材を設けてもよい。また、制限部173を樹脂等により形成してもよい。これにより、ピン部163と第2孔部178の外周縁との間の接触音及び衝突音等の騒音の発生を防止することができる。

【0078】

（実施の形態2）

本発明の実施の形態2に係る密閉型圧縮機100では、図6及び図7に示すように、制限部273のアーム部277の形状が実施の形態1と異なる。これ以外の構成、作用及び効果は実施の形態1と同様であるため、その説明を省略する。

40

【0079】

アーム部277はベース部176と一体的に形成されている。なお、アーム部277は、第1アーム部277a、第2アーム部277b、第3アーム部277cにより構成されているが、これらを区別する必要がない場合は、単にアーム部277を称することがある。

【0080】

アーム部277は線材により形成されており、線材には、例えば、ピアノ線などの鋼線、複数の鋼線を撚り合せたワイヤ、及び、ナイロン等の高分子材料等により形成される線状部材が用いられる。このうち、許容応力が高く、金属疲労に強い点から、ピアノ線等の鋼線が線材として好ましい。

アーム部277の線径は、例えば、1mm以下である。これにより、制限部273が伝達

50

する振動を低減できるほど曲げ剛性低下させることができる。

【0081】

3つのアーム部277が配列されている方向（配列方向）において、アーム部277の寸法は、アーム部277とベース部176との間隔、及び、隣接する2つのアーム部277の間隔よりも小さい。

【0082】

アーム部277の先端のそれぞれには、3つのアーム部277の配列方向及びアーム部277の延伸方向に互いに直交する方向にアーム部277を貫通する第3孔部279が設けられている。この第3孔部279にカシメピン（図示せず）を挿入することにより、図6に示すように、アーム部277の先端のそれぞれを支持部170に固定している。

10

【0083】

線材で形成されたアーム部277は、曲げ剛性が低く、容易に変形する。このため、ピストン133の往復運動による本体部110の振動をアーム部277が減衰し、アーム部277を介して本体部110から密閉容器102へ振動が伝わることを低減することができる。

【0084】

一方、線材で形成されたアーム部277は、第1方向に平行な延伸方向における引張強度が大きい。このため、アーム部277は、密閉容器102に対して並進及び回転しようとする本体部110を引っ張って、その並進及び回転を制限することができる。

【0085】

20

（実施の形態3）

本発明の実施の形態3に係る密閉型圧縮機100では、図8～図11に示すように、支持部370及び制限部373の各形状が実施の形態1と異なる。これ以外の構成、作用及び効果は実施の形態1と同様であるため、その説明を省略する。

【0086】

図8に示すように、支持部370には一对の溝部372aが設けられている。一对の溝部372aは、第2方向に間隔を空けて、互いに平行に配置されている。

【0087】

支持部370は、曲面172、接続面及び一对の側面を有している。接続は、曲面172と反対側の面であって、スペーサ171（図1）に対向して接続される。側面は、曲面172と接続面との間において、第1方向に直交する面である。

30

【0088】

溝部372aは、支持部370の曲面172、接続面及び一对の側面にそれぞれ設けられている。溝部372aは、曲面172及び接続面において第1方向に直線状に伸び、側面において第3方向に伸びている。これにより、溝部372aは、支持部370の周囲を取り囲むように、連続的に伸びている。

【0089】

図9に示すように、制限部373は、線材により形成されている。線材には、例えば、ピアノ線などの鋼線、複数の鋼線を撚り合せたワイヤ、及び、ナイロン等の高分子材料等により形成される線状部材が用いられる。このうち、許容応力が高く、金属疲労に強い点から、ピアノ線等の鋼線が線材として好ましい。

40

線材の線径は、例えば、1mm以下である。これにより、制限部373が伝達する振動を低減できるほど曲げ剛性低下させることができる。

【0090】

制限部373は、2本のベース部376、複数（この実施の形態では、4本）のアーム部377、及び、2本の取付部375を有している。これらは、例えば、1本の線材を曲げることにより一体的に形成されている。なお、4本のアーム部377は、第1アーム部377a、第2アーム部377b、第3アーム部377c及び第4アーム部377dにより構成されているが、これらを区別する必要がない場合は、単にアーム部377を称することがある。

50

【0091】

2本のベース部376は、互いに間隔を空けて平行に配置されている。一方ベース部376の一端は第1アーム部377aの第1基端に接続され、他方ベース部376の第2基端は第2アーム部377bの一端に接続されている。第1アーム部377a及び第2アーム部377bは、各ベース部376に直交し且つ各ベース部376の一端を接続する直線上に配置されている。

【0092】

一方ベース部376の他端は第3アーム部377cの第3基端に接続され、他方ベース部376の第4他端は第4アーム部377dの基端に接続されている。第3アーム部377c及び第4アーム部377dは、各ベース部に直交し且つ各ベース部の他端を接続する直線上に配置されている。

10

【0093】

これにより、2本のベース部376及び4本のアーム部377は矩形状枠を形成するように配置される。この矩形状枠の4隅のそれぞれに第4孔部378が設けられている。第4孔部378は、ベース部376及びアーム部377の間であって、これらに互いに直交する方向に制限部373を貫通している。

【0094】

第4孔部378に密閉容器102の内底面104のピン部163を通すことにより、図10及び図11に示すように、制限部373の四隅のそれぞれを密閉容器102の内底面104に取り付けられる。

20

【0095】

第1アーム部377aは、第1基端から直線状に延び、第2アーム部377bと交差し、この交差点374から矩形状枠に直交する方向に湾曲し、第1先端が取付部375に接続している。第2アーム部377bは、第2基端から直線状に延び、第1アーム部377aと交差し、この交差点374から矩形状枠に直交する方向に湾曲し、第2先端が取付部375に接続している。これにより、第1アーム部377aの第1延伸方向は第2アーム部377bの第2延伸方向と反対向きである。

【0096】

第3アーム部377cは第1アーム部377aと同様であって、第4アーム部377dは第2アーム部377bと同様であるため、その説明を省略する。第1アーム部377a、第2アーム部377b、第3アーム部377c及び第4アーム部377dはこの順で配列され、第1延伸方向と第3延伸方向とが互いに同じ向きであり、第2延伸方向と第4延伸方向とが互いに同じ向きである。よって、各アーム部377の延伸方向は交互に向きを変えている。

30

【0097】

第1アーム部377aの第1先端と第2アーム部377bの第2先端とが取付部375により接続されている。この第1アーム部377aの湾曲部、第2アーム部377bの湾曲部、及び、取付部375は環状部を形成しており、環状部は矩形状枠に直交する方向に立ち上がっている。第3アーム部377cは第1アーム部377aと同様であって、第4アーム部377dは第2アーム部377bと同様であるため、その説明を省略する。

40

【0098】

図9～図11に示すように、環状部を支持部370に巻き付けて支持部370の溝部372aに嵌める。この際、環状部のうち取付部375を支持部370の接続面及び側面の溝部372aに嵌め、各アーム部377の湾曲部を支持部370の曲面172の溝部372aに嵌める。これにより、制限部373が支持部370に取り付けられる。

【0099】

このように、各アーム部377は、密閉容器102の内底面104と支持部370とに接続される。曲面172と内底面104が当接する当接部162は、内底面104に対して本体部110が曲面172に沿って揺動するに応じて第1方向において位置を変える。これに伴い、第2方向の一端側から見たときの各アーム部377の交差点374は第1方

50

向において位置を変える。

【0100】

また、各アーム部377は曲面172の溝部372a内に配置されており、曲面172から突出していない。このため、曲面172と内底面104との間にアーム部377を介して接触することにより、内底面104に対して支持部370が不安定になったり、アーム部377が曲面172及び内底面104を局所的な荷重を作用して損傷したりすることを防止することができる。

【0101】

また、制限部373の環状部を支持部370に取り付ける際に、まず、支持部370の周囲を取り囲む環状部の寸法が支持部370よりも大きくなるように支持部370に巻き付ける。そして、各アーム部377を各ベース部376側に引っ張ることにより、支持部370に対して環状部を締め付ける。これにより、環状部の線材が支持部370の溝部372aに嵌り、制限部373を支持部370に容易に固定することができる。

10

【0102】

なお、上記では、制限部373の環状部を支持部370に対して1回巻き付けた。但し、巻き付ける回数は限定されず、環状部を支持部370に2回以上巻き付けてもよい。

【0103】

(実施の形態4)

本発明の実施の形態4に係る冷凍装置は、図12に示すように、実施の形態1~3のいずれかの密閉型圧縮機100を有している。以下では、冷凍装置の一例として冷蔵庫400について説明するが、冷凍装置はこれに限定されない。冷凍装置としては、例えば、家庭用電気冷凍冷蔵庫、エアコンディショナー、冷凍ショーケース、自動販売機、及びその他の装置等が例示される。

20

【0104】

冷蔵庫400は断熱箱体480を備えている。断熱箱体480は、正面が開口する本体480a、及び、開口部を開閉可能に本体480aに取り付けられた扉部を有している。本体480aの内部空間(庫内)は、複数の空間484、485、486、487、488に仕切られている。この各空間484、485、486、487、488に対応して回転式又は引き出し式の扉部489、490、491、492、493が設けられている。各空間は484、485、486、487、488は用途に応じた温度が設定されている。また、庫内には温度センサ(図示せず)が配置されている。

30

【0105】

本体480a及び扉部のそれぞれは、断熱壁を有している。断熱壁は、内箱481、外箱482、及び、この間の空間に発泡充填された断熱体483を有している。

【0106】

内箱481は、例えば、ABS等の樹脂から成り、真空成型により形成されている。外箱482は、例えば、プリコート鋼板等の金属材料から成る。断熱体483は、例えば、硬質ウレタンフォーム、フェノールフォーム及びスチレンフォーム等の発泡材から成る。発泡材として、ハイドロカーボン系のシクロペンタンは、地球温暖化防止の観点から好ましい。

40

【0107】

例えば、本体480aの背面の上側角部には、凹み部494が設けられている。この凹み部494に、密閉型圧縮機100が弾性支持材495を介して載置されている。密閉型圧縮機100は、冷凍サイクルに接続されている。

【0108】

冷凍サイクルは、密閉型圧縮機100、凝縮器(図示せず)、キャピラリ496、ドライヤ(図示せず)、蒸発器498及び吸入配管(図示せず)を有し、これらはこの順で環状に接続されている。凝縮器は本体480aの側面等に配置されている。キャピラリ496は減圧器であって、ドライヤは水分を除去する装置である。蒸発器498の近傍には冷却ファン497が設けられている。

50

【0109】

この冷凍サイクルでは、庫内の設定温度及び温度センサの検知温度に応じた制御基板（図示せず）からの信号に基づいて冷却運転が行われる。冷却運転が開始されると、密閉型圧縮機100は圧縮動作により高温高圧の冷媒ガスを吐出する。この冷媒ガスは、凝縮器において放熱して凝縮液化してから、キャピラリ496で減圧されて低温低圧の冷媒液となり、蒸発器498に至る。

【0110】

冷媒液は、蒸発器498において庫内の空気と熱交換し蒸発気化され、冷媒ガスとなる。ここで、冷却ファン497により庫内の空気が循環され、冷却された空気はダンパ（図示せず）等を介して各空間に送られる。

10

【0111】

上記構成によれば、密閉型圧縮機100において、ピストン133（図1）の往復運動による振動が低減されているため、密閉型圧縮機100を備える冷蔵庫400における騒音も減少させることができる。例えば、冷蔵庫400の上部に配置されている密閉型圧縮機100は、立っている人間の耳の近くに配置される。このような場合、騒音の低減効果はさらに効果を発揮する。また、密閉型圧縮機100を冷蔵庫400の下部に配置した場合には、床面へ伝達される振動が減少し、騒音を低減することができる。

【0112】

また、密閉型圧縮機100における電動要素120（図1）の回転数が商用電源の周波数より低い低回転運転時に、密閉型圧縮機100の振動が冷蔵庫400に伝わりやすい。これに対し、低回転時における密閉型圧縮機100の振動を大幅に低減することができる。しかも、低回転運動により密閉型圧縮機100及び冷蔵庫400の消費電力を低減することができる。

20

【産業上の利用可能性】

【0113】

本発明の密閉型圧縮機及びそれを備えた冷凍装置は、騒音を低減することができる密閉型圧縮機及びそれを備えた冷凍装置等として有用である。

【符号の説明】

【0114】

100 : 密閉型圧縮機
 102 : 密閉容器
 104 : 内底面
 110 : 本体部
 120 : 電動要素
 130 : 圧縮要素
 131 : シリンダ部
 133 : ピストン
 162 : 当接部
 163 : ピン部
 170 : 支持部
 172 : 曲面
 173 : 制限部
 174 : 交差点
 176 : ベース部
 177 : アーム部
 177 a : 第1アーム部
 177 b : 第2アーム部
 177 c : 第3アーム部
 178 : 第2孔部（孔部）
 273 : 制限部

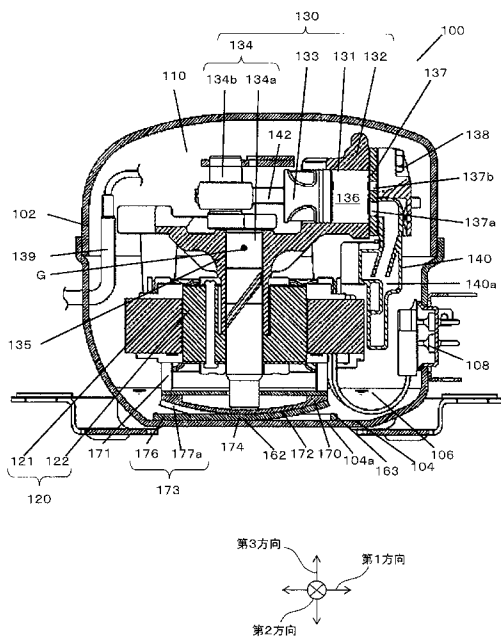
30

40

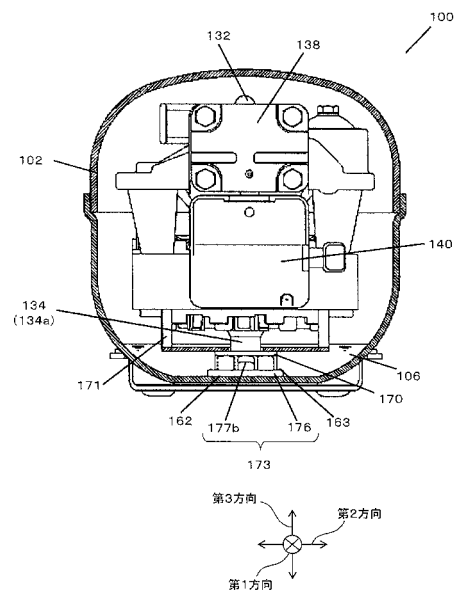
50

- 277 : アーム部
- 277 a : 第1アーム部
- 277 b : 第2アーム部
- 277 c : 第3アーム部
- 370 : 支持部
- 373 : 制限部
- 374 : 交差点
- 376 : ベース部
- 377 : アーム部
- 377 a : 第1アーム部
- 377 b : 第2アーム部
- 377 c : 第3アーム部
- 377 d : 第4アーム部
- 378 : 第4孔部 (孔部)
- 400 : 冷蔵庫

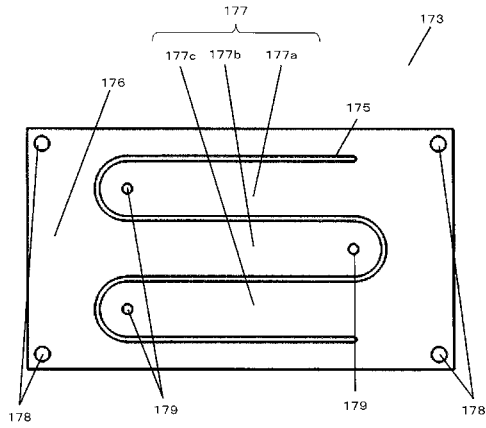
【図1】



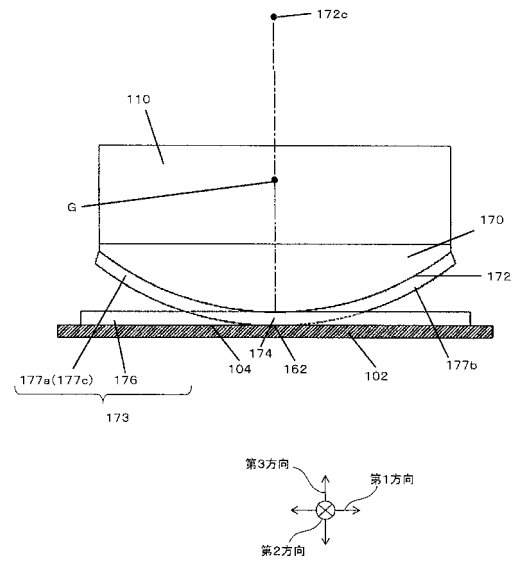
【図2】



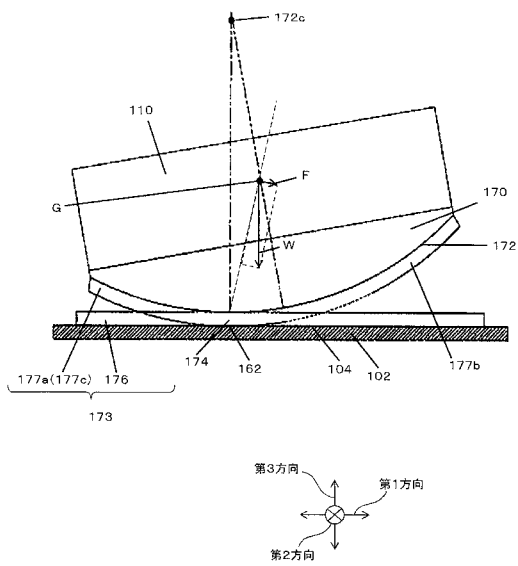
【 図 3 】



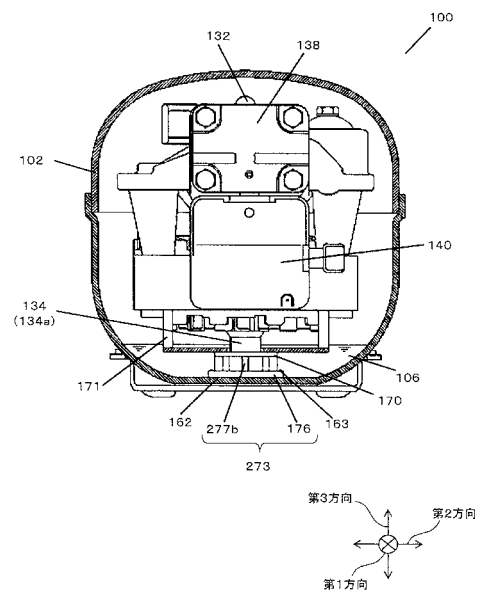
【 図 4 】



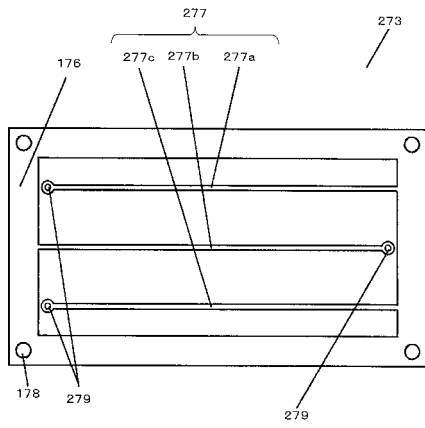
【 図 5 】



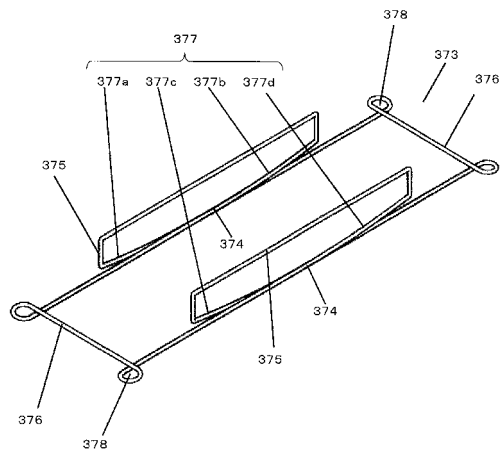
【 図 6 】



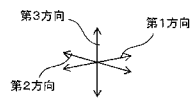
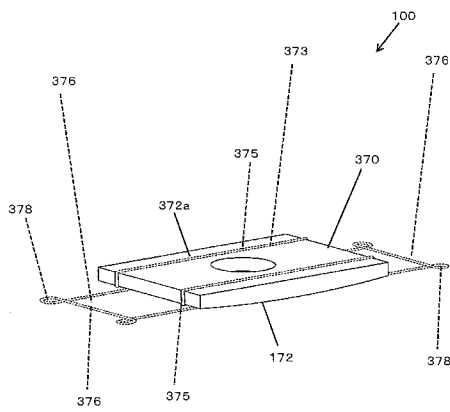
【 図 7 】



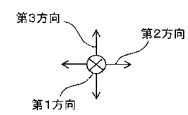
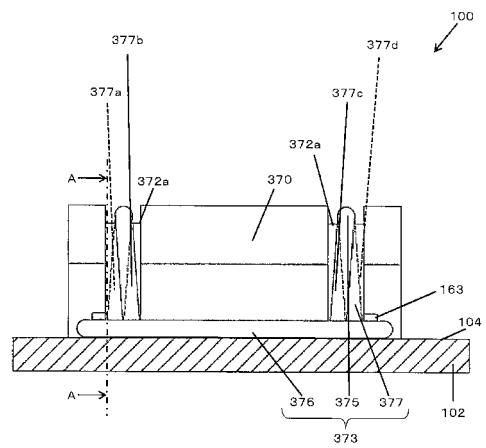
【 図 8 】



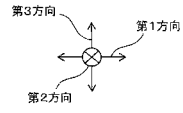
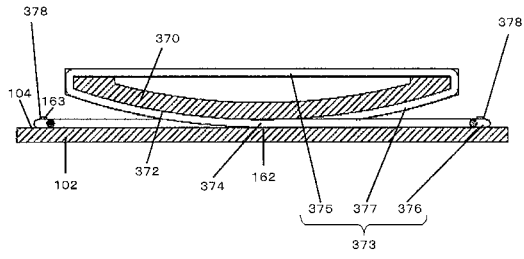
【 図 9 】



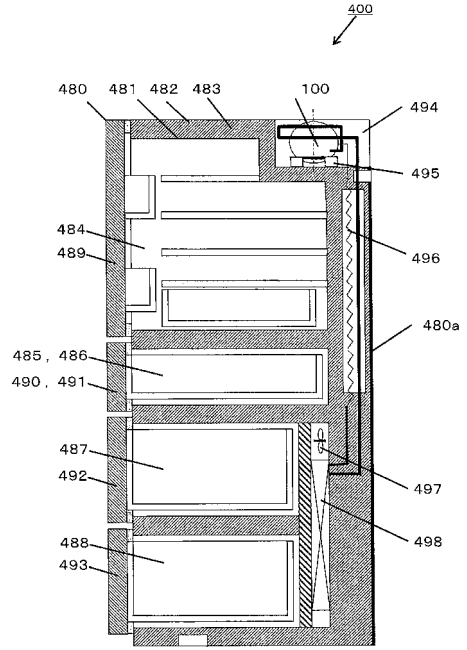
【 図 10 】



【 図 1 1 】



【 図 1 2 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3H003 AA02 AB03 AC03 BA00 BB07 CD00 CF01