

(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2016-223435

(P2016-223435A)

(43) 公開日 平成28年12月28日(2016.12.28)

(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 39/00 1 0 2 K	

審査請求 未請求 請求項の数 36 O L (全 29 頁)

(21) 出願番号 特願2016-61177 (P2016-61177)
 (22) 出願日 平成28年3月25日 (2016. 3. 25)
 (31) 優先権主張番号 特願2015-108138 (P2015-108138)
 (32) 優先日 平成27年5月28日 (2015. 5. 28)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(71) 出願人 314012076
 パナソニック I P マネジメント株式会社
 大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61号
 (74) 代理人 100098545
 弁理士 阿部 伸一
 (74) 代理人 100087745
 弁理士 清水 善廣
 (74) 代理人 100106611
 弁理士 辻田 幸史
 (74) 代理人 100189717
 弁理士 太田 貴章
 (72) 発明者 稲垣 耕
 大阪府門真市大字門真1006番地 パナ
 ソニック株式会社内

最終頁に続く

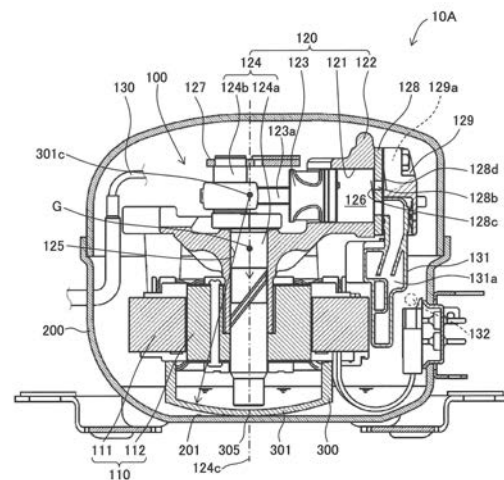
(54) 【発明の名称】 密閉型圧縮機および冷凍装置

(57) 【要約】

【課題】特に低い回転数で発生する振動を低減することで、低回転での運転を可能とする密閉型圧縮機を提供すること。

【解決手段】本発明の密閉型圧縮機10は、圧縮機本体100が、電動要素110と、圧縮要素120とからなり、密閉容器200内にはオイルが貯留され、圧縮要素120は、シリンダ部121を形成するシリンダブロック122と、ピストン123と、クランクシャフト124とを備え、シリンダブロック122は、軸受部125を形成し、シリンダ部121は、圧縮室126を形成し、圧縮機本体100は、曲面301を形成する支持部300を備え、曲面301と密閉容器200内の受面201とは、曲面301と受面201とが当接する当接部305が形成されることを特徴とする。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

圧縮機本体と、前記圧縮機本体を収容する密閉容器とを備え、
前記圧縮機本体が、電動要素と、前記電動要素によって駆動される圧縮要素とからなり、
前記密閉容器内にはオイルが貯留され、
前記圧縮要素は、
シリンダ部を形成するシリンダブロックと、
前記シリンダ部内を往復運動するピストンと、
前記ピストンを動作させるクランクシャフトと
を備え、
前記シリンダブロックは、前記クランクシャフトを軸支する軸受部を形成し、
前記シリンダ部は、圧縮室を形成し、
前記圧縮機本体は、曲面を形成する支持部を備え、
前記曲面と前記密閉容器内の受面とには、前記曲面と前記受面とが当接する当接部が形成
されることを特徴とする密閉型圧縮機。

10

【請求項 2】

前記曲面を前記圧縮機本体の下部に形成し、前記受面を前記密閉容器の内底面としたこ
とを特徴とする請求項 1 に記載の密閉型圧縮機。

【請求項 3】

前記当接部を、前記圧縮機本体の重心の鉛直下方としたことを特徴とする請求項 2 に記
載の密閉型圧縮機。

20

【請求項 4】

前記曲面を球面としたことを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載の密閉
型圧縮機。

【請求項 5】

前記曲面の曲率中心を、前記圧縮機本体の重心以上の高さとしたことを特徴とする請
求項 1 から請求項 4 のいずれかに記載の密閉型圧縮機。

【請求項 6】

前記曲面として、少なくとも第 1 曲面と第 2 曲面とを有し、前記第 1 曲面と前記第 2 曲
面とは、前記曲面の曲率中心が互いに異なることを特徴とする請求項 1 から請求項 3、及
び請求項 5 のいずれかに記載の密閉型圧縮機。

30

【請求項 7】

前記ピストンの往復運動の方向を x 方向、前記 x 方向と水平面で直交する方向を y 方向
としたとき、前記曲面は前記 y 方向に曲率中心軸を有することを特徴とする請求項 1 から
請求項 3、請求項 5、及び請求項 6 のいずれかに記載の密閉型圧縮機。

【請求項 8】

前記当接部は 1 箇所であり、前記曲面と前記受面とが線接触することで前記当接部が形
成されることを特徴とする請求項 1 から請求項 3、請求項 5、請求項 6、及び請求項 7 の
いずれかに記載の密閉型圧縮機。

【請求項 9】

前記当接部は 1 箇所であり、前記当接部を、前記クランクシャフトの回転軸中心よりも
前記シリンダ部側に配置したことを特徴とする請求項 1 から請求項 8 のいずれかに記載の
密閉型圧縮機。

40

【請求項 10】

前記当接部は複数箇所であり、前記当接部を、前記ピストンの中心軸を含む鉛直平面の
両側に配置したことを特徴とする請求項 1 から請求項 7 のいずれかに記載の密閉型圧縮
機。

【請求項 11】

前記当接部は複数箇所であり、前記ピストンの往復運動の方向を x 方向としたとき、そ
れぞれの前記当接部は、前記 x 方向に変位可能であることを特徴とする請求項 1 から請
求

50

項 7 のいずれかに記載の密閉型圧縮機。

【請求項 1 2】

前記当接部は複数箇所であり、前記ピストンの往復運動の方向を x 方向、前記 x 方向と水平面で直交する方向を y 方向としたとき、前記当接部が形成される複数の前記曲面は、前記 y 方向に共通の曲率中心軸を有することを特徴とする請求項 1 から請求項 6 のいずれかに記載の密閉型圧縮機。

【請求項 1 3】

前記当接部は複数箇所であり、前記曲面と前記受面とが線接触することでそれぞれの前記当接部が形成されることを特徴とする請求項 1 から請求項 7 のいずれかに記載の密閉型圧縮機。

10

【請求項 1 4】

前記当接部は複数箇所であり、前記曲面と前記受面とが点接触することでそれぞれの前記当接部が形成されることを特徴とする請求項 1 から請求項 7 のいずれかに記載の密閉型圧縮機。

【請求項 1 5】

前記曲面及び前記受面の少なくとも一方が樹脂材で形成されることを特徴とする請求項 1 から請求項 1 4 のいずれかに記載の密閉型圧縮機。

【請求項 1 6】

前記曲面と前記受面との間に樹脂緩衝材を設けたことを特徴とする請求項 1 から請求項 1 4 のいずれかに記載の密閉型圧縮機。

20

【請求項 1 7】

前記支持部が、前記受面に対する前記圧縮機本体の変位を制限する制限部材を有することを特徴とする請求項 1 から請求項 1 6 のいずれかに記載の密閉型圧縮機。

【請求項 1 8】

前記制限部材を、弾性材からなる薄板で形成し、前記薄板の一端を前記圧縮機本体に取り付け、前記薄板の他端を前記密閉容器に取り付けたことを特徴とする請求項 1 7 に記載の密閉型圧縮機。

【請求項 1 9】

前記軸受部が、前記電動要素の上方に配置する上軸受部と、前記電動要素の下方に配置する下軸受部とからなることを特徴とする請求項 1 から請求項 1 8 のいずれかに記載の密閉型圧縮機。

30

【請求項 2 0】

前記支持部を前記シリンダブロックで形成することを特徴とする請求項 1 から請求項 1 9 のいずれかに記載の密閉型圧縮機。

【請求項 2 1】

前記クランクシャフトが、主軸部と偏心軸部とからなり、前記圧縮機本体の重心を、前記シリンダ部と前記主軸部との間に位置させたことを特徴とする請求項 1 から請求項 2 0 のいずれかに記載の密閉型圧縮機。

【請求項 2 2】

前記クランクシャフトの回転軸を鉛直方向とし、前記ピストンが水平方向に往復動作することを特徴とする請求項 1 から請求項 2 1 のいずれかに記載の密閉型圧縮機。

40

【請求項 2 3】

前記ピストンを、前記圧縮機本体の重心より上方に配置することを特徴とする請求項 1 から請求項 2 2 のいずれかに記載の密閉型圧縮機。

【請求項 2 4】

遠心力が作用する複数のバランスウェイトを、前記クランクシャフトに設けたことを特徴とする請求項 1 から請求項 2 3 のいずれかに記載の密閉型圧縮機。

【請求項 2 5】

前記バランスウェイトを、前記ピストンの中心軸を含む水平面の上方及び下方にそれぞれ配置したことを特徴とする請求項 2 4 に記載の密閉型圧縮機。

50

【請求項 26】

前記バランスウエイトを、前記ピストンの中心軸を含む水平面より下方にのみ配置したことを特徴とする請求項 24 に記載の密閉型圧縮機。

【請求項 27】

前記密閉容器は弾性支持され、
前記ピストンの往復運動の方向を x 方向、前記 x 方向と水平面で直交する方向を y 方向とし、

前記圧縮機本体の重心高さにおける前記 x 方向の加速度を第 1 加速度、
前記支持部の高さにおける前記 y 方向の加速度を第 2 加速度としたとき、
前記第 2 加速度が前記第 1 加速度の $1/5$ 以下となるように前記バランスウエイトを配置したことを特徴とする請求項 24 から請求項 26 のいずれかに記載の密閉型圧縮機。

10

【請求項 28】

前記密閉容器は弾性支持され、
前記ピストンの往復運動の方向を x 方向、前記 x 方向と水平面で直交する方向を y 方向とし、

前記圧縮機本体の重心高さにおける前記 x 方向の加速度を第 1 加速度、
前記支持部の高さにおける前記 y 方向の加速度を第 2 加速度としたとき、
前記第 2 加速度が前記第 1 加速度の $1/5$ 以下となるように前記支持部を配置したことを特徴とする請求項 24 から請求項 26 のいずれかに記載の密閉型圧縮機。

20

【請求項 29】

前記電動要素は回転子と固定子とを備え、
前記支持部は、前記回転子と前記固定子との間に形成される隙間に対向する位置に、前記隙間に治具を挿入できる開口部を有することを特徴とする請求項 1 から請求項 28 のいずれかに記載の密閉型圧縮機。

【請求項 30】

前記電動要素は回転子と固定子とを備え、
前記支持部は、補助部材を介して前記圧縮機本体に取り付けられ、
前記補助部材は、前記回転子と前記固定子との間に形成される隙間に対向する位置に、前記隙間に治具を挿入できる開口部を有することを特徴とする請求項 1 から請求項 28 のいずれかに記載の密閉型圧縮機。

30

【請求項 31】

前記電動要素は回転子と固定子とを備え、
前記回転子が前記固定子の内径側に配置されることを特徴とする請求項 1 から請求項 28 のいずれかに記載の密閉型圧縮機。

【請求項 32】

前記回転子が前記固定子の内径側に配置されることを特徴とする請求項 29 又は請求項 30 に記載の密閉型圧縮機。

【請求項 33】

前記電動要素は回転子と固定子とを備え、
前記回転子が前記固定子の外径側に配置されることを特徴とする請求項 1 から請求項 28 のいずれかに記載の密閉型圧縮機。

40

【請求項 34】

前記回転子が前記固定子の外径側に配置されることを特徴とする請求項 29 又は請求項 30 に記載の密閉型圧縮機。

【請求項 35】

前記電動要素をインバータで駆動することで複数の設定回転数で回転し、前記設定回転数の少なくとも一つには商用電源周波数より低い回転数を含むことを特徴とする請求項 1 から請求項 34 のいずれかに記載の密閉型圧縮機。

【請求項 36】

請求項 1 から請求項 35 のいずれかに記載の密閉型圧縮機を用いたことを特徴とする冷

50

凍装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、密閉容器内に圧縮機本体を支持する構造を改善することで振動を低減した密閉型圧縮機およびこれを搭載した冷凍装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年の省エネや節電のニーズの高まりに伴い、冷蔵庫の断熱性能は向上しており、冷蔵庫用レシプロ圧縮機のさらなる低能力（低回転）対応の必要性が高まっている。

10

ところが、低回転運転時には密閉型圧縮機で発生する振動が大きくなりやすく、冷蔵庫本体への振動伝播が課題となっている。

従来の密閉型圧縮機は、圧縮機本体をスプリングにより密閉容器内に弾性支持することで、ピストンの往復運動による振動の伝達を低減している（特許文献1）。

また、圧縮機本体を密閉容器内で支持する弾性支持部材の一部に平面部を設け、この平面部を潤滑油中に配置することで、潤滑油の粘性抵抗を利用して振動を減衰することが提案されている（特許文献2）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

20

【特許文献1】特開2003-3958号公報

【特許文献2】特開2010-127191号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献1および特許文献2では、圧縮機本体を弾性支持部材で支持する構成であり、弾性支持部材を用いる場合、非常に低い回転数で運転される際には、弾性支持部材のばね定数と、圧縮機本体の質量や形状に起因する固有値（固有周期、固有振動数）との間で共振現象が生じる。

図22は、弾性支持部材として多く採用されているスプリングを用いた場合の回転数と振動比率との関係を示している。

30

図22では、30r/sを下回ると振動が大幅に増加する傾向を示している。

【0005】

そこで本発明は、特に低い回転数で発生する振動を低減することで、低回転での運転を可能とする密閉型圧縮機および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】

【0006】

請求項1記載の本発明の密閉型圧縮機は、圧縮機本体と、前記圧縮機本体を収容する密閉容器とを備え、前記圧縮機本体が、電動要素と、前記電動要素によって駆動される圧縮要素とからなり、前記密閉容器内にはオイルが貯留され、前記圧縮要素は、シリンダ部を形成するシリンダブロックと、前記シリンダ部内を往復運動するピストンと、前記ピストンを動作させるクランクシャフトとを備え、前記シリンダブロックは、前記クランクシャフトを軸支する軸受部を形成し、前記シリンダ部は、圧縮室を形成し、前記圧縮機本体は、曲面を形成する支持部を備え、前記曲面と前記密閉容器内の受面とには、前記曲面と前記受面とが当接する当接部が形成されることを特徴とする。

40

請求項2記載の本発明は、請求項1に記載の密閉型圧縮機において、前記曲面を前記圧縮機本体の下部に形成し、前記受面を前記密閉容器の内底面としたことを特徴とする。

請求項3記載の本発明は、請求項2に記載の密閉型圧縮機において、前記当接部を、前記圧縮機本体の重心の鉛直下方としたことを特徴とする。

請求項4記載の本発明は、請求項1から請求項3のいずれかに記載の密閉型圧縮機にお

50

いて、前記曲面を球面としたことを特徴とする。

請求項 5 記載の本発明は、請求項 1 から請求項 4 のいずれかに記載の密閉型圧縮機において、前記曲面の曲率中心を、前記圧縮機本体の重心以上の高さとしたことを特徴とする。

請求項 6 記載の本発明は、請求項 1 から請求項 3、及び請求項 5 のいずれかに記載の密閉型圧縮機において、前記曲面として、少なくとも第 1 曲面と第 2 曲面とを有し、前記第 1 曲面と前記第 2 曲面とは、前記曲面の曲率中心が互いに異なることを特徴とする。

請求項 7 記載の本発明は、請求項 1 から請求項 3、請求項 5、及び請求項 6 のいずれかに記載の密閉型圧縮機において、前記ピストンの往復運動の方向を x 方向、前記 x 方向と水平面で直交する方向を y 方向としたとき、前記曲面は前記 y 方向に曲率中心軸を有することを特徴とする。

10

請求項 8 記載の本発明は、請求項 1 から請求項 3、請求項 5、請求項 6、及び請求項 7 のいずれかに記載の密閉型圧縮機において、前記当接部は 1 箇所であり、前記曲面と前記受面とが線接触することで前記当接部が形成されることを特徴とする。

請求項 9 記載の本発明は、請求項 1 から請求項 8 のいずれかに記載の密閉型圧縮機において、前記当接部は 1 箇所であり、前記当接部を、前記クランクシャフトの回転軸中心よりも前記シリンダ部側に配置したことを特徴とする。

請求項 10 記載の本発明は、請求項 1 から請求項 7 のいずれかに記載の密閉型圧縮機において、前記当接部は複数箇所であり、前記当接部を、前記ピストンの中心軸を含む鉛直平面の両側に配置したことを特徴とする。

20

請求項 11 記載の本発明は、請求項 1 から請求項 7 のいずれかに記載の密閉型圧縮機において、前記当接部は複数箇所であり、前記ピストンの往復運動の方向を x 方向としたとき、それぞれの前記当接部は、前記 x 方向に変位可能であることを特徴とする。

請求項 12 記載の本発明は、請求項 1 から請求項 6 のいずれかに記載の密閉型圧縮機において、前記当接部は複数箇所であり、前記ピストンの往復運動の方向を x 方向、前記 x 方向と水平面で直交する方向を y 方向としたとき、前記当接部が形成される複数の前記曲面は、前記 y 方向に共通の曲率中心軸を有することを特徴とする。

請求項 13 記載の本発明は、請求項 1 から請求項 7 のいずれかに記載の密閉型圧縮機において、前記当接部は複数箇所であり、前記曲面と前記受面とが線接触することでそれぞれの前記当接部が形成されることを特徴とする。

30

請求項 14 記載の本発明は、請求項 1 から請求項 7 のいずれかに記載の密閉型圧縮機において、前記当接部は複数箇所であり、前記曲面と前記受面とが点接触することでそれぞれの前記当接部が形成されることを特徴とする。

請求項 15 記載の本発明は、請求項 1 から請求項 14 のいずれかに記載の密閉型圧縮機において、前記曲面及び前記受面の少なくとも一方が樹脂材で形成されることを特徴とする。

請求項 16 記載の本発明は、請求項 1 から請求項 14 のいずれかに記載の密閉型圧縮機において、前記曲面と前記受面との間に樹脂緩衝材を設けたことを特徴とする。

請求項 17 記載の本発明は、請求項 1 から請求項 16 のいずれかに記載の密閉型圧縮機において、前記支持部が、前記受面に対する前記圧縮機本体の変位を制限する制限部材を有することを特徴とする。

40

請求項 18 記載の本発明は、請求項 17 に記載の密閉型圧縮機において、前記制限部材を、弾性材からなる薄板で形成し、前記薄板の一端を前記圧縮機本体に取り付け、前記薄板の他端を前記密閉容器に取り付けたことを特徴とする。

請求項 19 記載の本発明は、請求項 1 から請求項 18 のいずれかに記載の密閉型圧縮機において、前記軸受部が、前記電動要素の上方に配置する上軸受部と、前記電動要素の下方に配置する下軸受部とからなることを特徴とする。

請求項 20 記載の本発明は、請求項 1 から請求項 19 のいずれかに記載の密閉型圧縮機において、前記支持部を前記シリンダブロックで形成することを特徴とする。

請求項 21 記載の本発明は、請求項 1 から請求項 20 のいずれかに記載の密閉型圧縮機

50

において、前記クランクシャフトが、主軸部と偏心軸部とからなり、前記圧縮機本体の重心を、前記シリンダ部と前記主軸部との間に位置させたことを特徴とする。

請求項 2 2 記載の本発明は、請求項 1 から請求項 2 1 のいずれかに記載の密閉型圧縮機において、前記クランクシャフトの回転軸を鉛直方向とし、前記ピストンが水平方向に往復動作することを特徴とする。

請求項 2 3 記載の本発明は、請求項 1 から請求項 2 2 のいずれかに記載の密閉型圧縮機において、前記ピストンを、前記圧縮機本体の重心より上方に配置することを特徴とする。

請求項 2 4 記載の本発明は、請求項 1 から請求項 2 3 のいずれかに記載の密閉型圧縮機において、遠心力が作用する複数のバランスウェイトを、前記クランクシャフトに設けたことを特徴とする。

請求項 2 5 記載の本発明は、請求項 2 4 に記載の密閉型圧縮機において、前記バランスウェイトを、前記ピストンの中心軸を含む水平面の上方及び下方にそれぞれ配置したことを特徴とする。

請求項 2 6 記載の本発明は、請求項 2 4 に記載の密閉型圧縮機において、前記バランスウェイトを、前記ピストンの中心軸を含む水平面より下方にのみ配置したことを特徴とする。

請求項 2 7 記載の本発明は、請求項 2 4 から請求項 2 6 のいずれかに記載の密閉型圧縮機において、前記密閉容器は弾性支持され、前記ピストンの往復運動の方向を x 方向、前記 x 方向と水平面で直交する方向を y 方向とし、前記圧縮機本体の重心高さにおける前記 x 方向の加速度を第 1 加速度、前記支持部の高さにおける前記 y 方向の加速度を第 2 加速度としたとき、前記第 2 加速度が前記第 1 加速度の $1/5$ 以下となるように前記バランスウェイトを配置したことを特徴とする。

請求項 2 8 記載の本発明は、請求項 2 4 から請求項 2 6 のいずれかに記載の密閉型圧縮機において、前記密閉容器は弾性支持され、前記ピストンの往復運動の方向を x 方向、前記 x 方向と水平面で直交する方向を y 方向とし、前記圧縮機本体の重心高さにおける前記 x 方向の加速度を第 1 加速度、前記支持部の高さにおける前記 y 方向の加速度を第 2 加速度としたとき、前記第 2 加速度が前記第 1 加速度の $1/5$ 以下となるように前記支持部を配置したことを特徴とする。

請求項 2 9 記載の本発明は、請求項 1 から請求項 2 8 のいずれかに記載の密閉型圧縮機において、前記電動要素は回転子と固定子とを備え、前記支持部は、前記回転子と前記固定子との間に形成される隙間に対向する位置に、前記隙間に治具を挿入できる開口部を有することを特徴とする。

請求項 3 0 記載の本発明は、請求項 1 から請求項 2 8 のいずれかに記載の密閉型圧縮機において、前記電動要素は回転子と固定子とを備え、前記支持部は、補助部材を介して前記圧縮機本体に取り付けられ、前記補助部材は、前記回転子と前記固定子との間に形成される隙間に対向する位置に、前記隙間に治具を挿入できる開口部を有することを特徴とする。

請求項 3 1 記載の本発明は、請求項 1 から請求項 2 8 のいずれかに記載の密閉型圧縮機において、前記電動要素は回転子と固定子とを備え、前記回転子が前記固定子の内径側に配置されることを特徴とする。

請求項 3 2 記載の本発明は、請求項 2 9 又は請求項 3 0 に記載の密閉型圧縮機において、前記回転子が前記固定子の内径側に配置されることを特徴とする。

請求項 3 3 記載の本発明は、請求項 1 から請求項 2 8 のいずれかに記載の密閉型圧縮機において、前記電動要素は回転子と固定子とを備え、前記回転子が前記固定子の外径側に配置されることを特徴とする。

請求項 3 4 記載の本発明は、請求項 2 9 又は請求項 3 0 に記載の密閉型圧縮機において、前記回転子が前記固定子の外径側に配置されることを特徴とする。

請求項 3 5 記載の本発明は、請求項 1 から請求項 3 4 のいずれかに記載の密閉型圧縮機において、前記電動要素をインバータで駆動することで複数の設定回転数で回転し、前記

10

20

30

40

50

設定回転数の少なくとも一つには商用電源周波数より低い回転数を含むことを特徴とする。

請求項 36 記載の本発明の冷凍装置は、請求項 1 から請求項 35 のいずれかに記載の密閉型圧縮機を用いたことを特徴とする。

【発明の効果】

【0007】

本発明の密閉型圧縮機は、低い回転数で運転される際の振動を低減し、冷凍装置の振動による騒音を低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

10

【図 1】本発明の実施例 1 における密閉型圧縮機の断面図

【図 2】圧縮機曲面の曲率中心と重心との関係を示す説明図

【図 3】支持部に働く作用力を示す説明図

【図 4】本発明の実施例 2 における密閉型圧縮機の断面図

【図 5】図 4 とは 90 度向きを変更した状態を示す密閉型圧縮機の断面図

【図 6】本発明の実施例 3 における密閉型圧縮機の断面図

【図 7】本発明の実施例 4 における密閉型圧縮機の要部概念図

【図 8】本発明の実施例 5 における密閉型圧縮機の要部概念図

【図 9】本発明の実施例 6 における密閉型圧縮機の断面図

20

【図 10】図 9 とは 90 度向きを変更した状態を示す密閉型圧縮機の断面図

【図 11】同密閉型圧縮機を上部から見た断面図

【図 12】本発明の実施例 7 における密閉型圧縮機の断面図

【図 13】実施例 7 の圧縮機本体に作用する遠心力を示す説明図

【図 14】本発明の実施例 8 における密閉型圧縮機の圧縮機本体に作用する遠心力を示す説明図

【図 15】本発明の実施例 9 における密閉型圧縮機の説明図

【図 16】本発明の実施例 10 における密閉型圧縮機の要部側面図

【図 17】同密閉型圧縮機の要部底面図

【図 18】本発明の実施例 11 における密閉型圧縮機の要部側面図

【図 19】同密閉型圧縮機の要部底面図

30

【図 20】図 19 から支持部を取り外した状態を示す同密閉型圧縮機の要部底面図

【図 21】本発明の実施例 1 から実施例 5 の密閉型圧縮機を用いた冷凍装置の概略構成図

【図 22】回転数と振動比率との関係を示す特性図

【発明を実施するための形態】

【0009】

本発明の第 1 の実施の形態による密閉型圧縮機は、圧縮機本体が、曲面を形成する支持部を備え、曲面と密閉容器内の受面とには、曲面と受面とが当接する当接部が形成されるものである。本実施の形態によれば、当接部で、圧縮機本体を密閉容器内で自立させるため、圧縮機本体の振動が密閉容器に伝わりにくく、密閉型圧縮機の振動を低減できる。

【0010】

40

本発明の第 2 の実施の形態は、第 1 の実施の形態による密閉型圧縮機において、曲面を圧縮機本体の下部に形成し、受面を密閉容器の内底面としたものである。本実施の形態によれば、圧縮機本体を密閉容器の内底面で自立させることができる。

【0011】

本発明の第 3 の実施の形態は、第 2 の実施の形態による密閉型圧縮機において、当接部を、圧縮機本体の重心の鉛直下方としたものである。本実施の形態によれば、圧縮機本体が所定の姿勢で自立するので、圧縮機本体の傾きが小さくなり、支持部以外の部位が密閉容器に衝突することを防止でき、圧縮機本体から密閉容器への振動の伝達を低減できる。

【0012】

本発明の第 4 の実施の形態は、第 1 から第 3 のいずれかの実施の形態による密閉型圧縮

50

機において、曲面を球面としたものである。本実施の形態によれば、圧縮機本体が揺れる際の周期が、いずれの揺れ方向に対しても一定になるために安定し、密閉型圧縮機の運転が停止する際の圧縮機本体と密閉容器との衝突音を防止できる。

【0013】

本発明の第5の実施の形態は、第1から第4のいずれかの実施の形態による密閉型圧縮機において、曲面の曲率中心を、圧縮機本体の重心以上の高さとしたものである。本実施の形態によれば、圧縮機本体の質量だけで復元力が作用する。

【0014】

本発明の第6の実施の形態は、第1から第3、及び第5のいずれかの実施の形態による密閉型圧縮機において、曲面として、少なくとも第1曲面と第2曲面とを有し、第1曲面と第2曲面とは、曲率中心が互いに異なるものである。本実施の形態によれば、圧縮機本体を例えばピストンの往復方向に揺れやすくすることで、ピストンの往復動作による振動を外部に伝わりにくくできる。

10

【0015】

本発明の第7の実施の形態は、第1から第3、第5、及び第6のいずれかの実施の形態による密閉型圧縮機において、ピストンの往復運動の方向をx方向、x方向と水平面で直交する方向をy方向としたとき、曲面はy方向に曲率中心軸を有するものである。本実施の形態によれば、圧縮機本体はピストンの往復方向に揺れやすくなり、ピストンの往復動作による振動を外部に伝わりにくくできる。また、本実施の形態によれば、局所的な荷重を低減できるため、曲面の変形を防止でき、例えば曲面に樹脂材を用いることもできる。

20

【0016】

本発明の第8の実施の形態は、第1から第3、第5、第6、及び第7のいずれかの実施の形態による密閉型圧縮機において、当接部は1箇所であり、曲面と受面とが線接触することで当接部が形成されるものである。本実施の形態によれば、圧縮機本体はピストンの往復方向に揺れやすくなり、ピストンの往復動作による振動を外部に伝わりにくくできる。また、本実施の形態によれば、局所的な荷重を低減できるため、曲面の変形を防止でき、例えば曲面に樹脂材を用いることができる。

【0017】

本発明の第9の実施の形態は、第1から第8のいずれかの実施の形態による密閉型圧縮機において、当接部は1箇所であり、当接部を、クランクシャフトの回転軸中心よりもシリンドラ部側に配置したものである。本実施の形態によれば、重心を調整する必要がなく、コスト低減を図れる。

30

【0018】

本発明の第10の実施の形態は、第1から第7のいずれかの実施の形態による密閉型圧縮機において、当接部は複数箇所であり、当接部を、ピストンの中心軸を含む鉛直平面の両側に配置したものである。本実施の形態によれば、例えば電動要素がアウターロータの場合のように、支持部を密閉容器の内底面に配置することが困難な場合に、密閉容器の両側面に支持部を配置でき、小型軽量化とコスト低減とを図れる。

【0019】

本発明の第11の実施の形態は、第1から第7のいずれかの実施の形態による密閉型圧縮機において、当接部は複数箇所であり、ピストンの往復運動の方向をx方向としたとき、それぞれの当接部を、x方向に変位可能としたものである。本実施の形態によれば、例えば電動要素がアウターロータの場合のように、支持部を密閉容器の内底面に配置することが困難な場合に、密閉容器の両側面に支持部を配置でき、小型軽量化とコスト低減とを図れる。

40

【0020】

本発明の第12の実施の形態は、第1から第6のいずれかの実施の形態による密閉型圧縮機において、当接部は複数箇所であり、ピストンの往復運動の方向をx方向、x方向と水平面で直交する方向をy方向としたとき、当接部が形成される複数の曲面は、y方向に共通の曲率中心軸を有するものである。本実施の形態によれば、例えば電動要素がアウタ

50

ーロータの場合のように、支持部を密閉容器の内底面に配置することが困難な場合に、密閉容器の両側面に支持部を配置でき、小型軽量化とコスト低減とを図れる。

【0021】

本発明の第13の実施の形態は、第1から第7のいずれかの実施の形態による密閉型圧縮機において、当接部は複数箇所であり、曲面と受面とが線接触することでそれぞれの当接部が形成されるものである。本実施の形態によれば、局所的な荷重を低減できるため、曲面の変形を防止でき、例えば曲面に樹脂材を用いることができる。

【0022】

本発明の第14の実施の形態は、第1から第7のいずれかの実施の形態による密閉型圧縮機において、当接部は複数箇所であり、曲面と受面とが点接触することでそれぞれの当接部が形成されるものである。本実施の形態によれば、当接部が複数箇所であっても、芯ずれは生じず、安定した支持を行える。

【0023】

本発明の第15の実施の形態は、第1から第14のいずれかの実施の形態による密閉型圧縮機において、曲面及び受面の少なくとも一方が樹脂材で形成されるものである。本実施の形態によれば、外部から衝撃が加わった場合に、曲面と受面との衝突音の発生を防止できる。

【0024】

本発明の第16の実施の形態は、第1から第14のいずれかの実施の形態による密閉型圧縮機において、曲面と受面との間に樹脂緩衝材を設けたものである。本実施の形態によれば、外部から衝撃が加わった場合に、曲面と受面との衝突音の発生を防止できる。

【0025】

本発明の第17の実施の形態は、第1から第16のいずれかの実施の形態による密閉型圧縮機において、支持部が、受面に対する圧縮機本体の変位を制限する制限部材を有するものである。本実施の形態によれば、圧縮機本体が大きく変位することを制限でき、圧縮機本体と密閉容器との衝突音を防止することができる。また、圧縮機本体を密閉容器に対して予め設定した位置からずれることを防止でき、例えば密閉容器に形成されるガス吸入口と、吸入ガスを圧縮室に導く吸入マフラとの位置ずれによる圧縮性能低下を防止できる。

【0026】

本発明の第18の実施の形態は、第17の実施の形態による密閉型圧縮機において、制限部材を、弾性材からなる薄板で形成し、薄板の一端を圧縮機本体に取り付け、薄板の他端を密閉容器に取り付けたものである。本実施の形態によれば、薄板という簡単な構成で制限部材を実現でき、圧縮機本体が自由に揺れることによる振動の増加を防止できる。

【0027】

本発明の第19の実施の形態は、第1から第18のいずれかの実施の形態による密閉型圧縮機において、軸受部が、電動要素の上方に配置する上軸受部と、電動要素の下方に配置する下軸受部とからなるものである。本実施の形態によれば、軸受部を2つに分割し、下軸受部を電動要素の下方に配置することで、圧縮機本体の重心を低くできるため、圧縮機本体の揺れを小さくでき、圧縮機本体と密閉容器との衝突を防止できる。

【0028】

本発明の第20の実施の形態は、第1から第19のいずれかの実施の形態による密閉型圧縮機において、支持部をシリンダブロックで形成するものである。本実施の形態によれば、シリンダブロックで支持部を形成することで、部品点数を削減し、生産性を高めることができる。

【0029】

本発明の第21の実施の形態は、第1から第20のいずれかの実施の形態による密閉型圧縮機において、クランクシャフトが、主軸部と偏心軸部とからなり、圧縮機本体の重心を、シリンダ部と主軸部との間に位置させたものである。本実施の形態によれば、主軸部に対して反シリンダ側に、シリンダ部と同等の質量物を配置する必要がなく、密閉型圧縮

10

20

30

40

50

機を軽量化し、またコストを低減できる。

【 0 0 3 0 】

本発明の第 2 2 の実施の形態は、第 1 から第 2 1 のいずれかの実施の形態による密閉型圧縮機において、クランクシャフトの回転軸を鉛直方向とし、ピストンが水平方向に往復動作するものである。本実施の形態によれば、ピストンが水平方向に往復振動することにより、支持部から鉛直方向の作用力が作用することを防止でき、密閉型圧縮機の振動を低減することができる。

【 0 0 3 1 】

本発明の第 2 3 の実施の形態は、第 1 から第 2 2 のいずれかの実施の形態による密閉型圧縮機において、ピストンを、圧縮機本体の重心より上方に配置するものである。本実施の形態によれば、ピストン往復動作によって曲面と内底面との当接位置で発生する、並進方向の作用力とモーメントによる作用力とが、逆向きに作用するため、圧縮機本体の揺動を小さくできる。

【 0 0 3 2 】

本発明の第 2 4 の実施の形態は、第 1 から第 2 3 のいずれかの実施の形態による密閉型圧縮機において、遠心力が作用する複数のバランスウエイトを、クランクシャフトに設けたものである。本実施の形態によれば、圧縮要素のアンバランスによる回転振動を抑制し、低振動を図れる。

【 0 0 3 3 】

本発明の第 2 5 の実施の形態は、第 2 4 の実施の形態による密閉型圧縮機において、バランスウエイトを、ピストンの中心軸を含む水平面の上方及び下方にそれぞれ配置したものである。本実施の形態によれば、圧縮要素のアンバランスによる回転振動をより確実に抑制し、低振動を図れる。

【 0 0 3 4 】

本発明の第 2 6 の実施の形態は、第 2 4 の実施の形態による密閉型圧縮機において、バランスウエイトを、ピストンの中心軸を含む水平面より下方にのみ配置したものである。本実施の形態によれば、圧縮要素のアンバランスによる回転振動をより確実に抑制し、低振動を図れる。

【 0 0 3 5 】

本発明の第 2 7 の実施の形態は、第 2 4 から第 2 6 のいずれかの実施の形態による密閉型圧縮機において、密閉容器は弾性支持され、ピストンの往復運動の方向を x 方向、x 方向と水平面で直交する方向を y 方向とし、圧縮機本体の重心高さにおける x 方向の加速度を第 1 加速度、支持部の高さにおける y 方向の加速度を第 2 加速度としたとき、第 2 加速度が第 1 加速度の $1/5$ 以下となるようにバランスウエイトを配置したものである。本実施の形態によれば、圧縮要素のアンバランスによる y 方向の振動を抑制し、低振動を図れる。

【 0 0 3 6 】

本発明の第 2 8 の実施の形態は、第 2 4 から第 2 6 のいずれかの実施の形態による密閉型圧縮機において、密閉容器は弾性支持され、ピストンの往復運動の方向を x 方向、x 方向と水平面で直交する方向を y 方向とし、圧縮機本体の重心高さにおける x 方向の加速度を第 1 加速度、支持部の高さにおける y 方向の加速度を第 2 加速度としたとき、第 2 加速度が第 1 加速度の $1/5$ 以下となるように支持部を配置したものである。本実施の形態によれば、打撃の中心に基づき、x 方向の振動を抑制し、低振動を図れる。

【 0 0 3 7 】

本発明の第 2 9 の実施の形態は、第 1 から第 2 8 のいずれかの実施の形態による密閉型圧縮機において、電動要素は回転子と固定子とを備え、支持部は、回転子と固定子との間に形成される隙間に対向する位置に、隙間に治具を挿入できる開口部を有するものである。本実施の形態によれば、治具として例えば隙間ゲージを挿入できるため、電動要素の組み立て性を確保でき、圧縮機本体の下部に支持部を配置できる。

【 0 0 3 8 】

10

20

30

40

50

本発明の第 30 の実施の形態は、第 1 から第 28 のいずれかの実施の形態による密閉型圧縮機において、電動要素は回転子と固定子とを備え、支持部は、補助部材を介して圧縮機本体に取り付けられ、補助部材は、回転子と固定子との間に形成される隙間に対向する位置に、隙間に治具を挿入できる開口部を有するものである。本実施の形態によれば、治具として例えば隙間ゲージを挿入できるため、電動要素の組み立て性を確保でき、圧縮機本体の下部に支持部を配置できる。

【0039】

本発明の第 31 の実施の形態は、第 1 から第 28 のいずれかの実施の形態による密閉型圧縮機において、電動要素は回転子と固定子とを備え、回転子が固定子の内径側に配置されるものである。本実施の形態によれば、固定子を介して支持部を取り付けることができ、支持部の構造がシンプルであり、製造コストを低減できる。

10

【0040】

本発明の第 32 の実施の形態は、第 29 又は第 30 の実施の形態による密閉型圧縮機において、回転子が固定子の内径側に配置されるものである。本実施の形態によれば、固定子を介して支持部を取り付けることができ、支持部の構造がシンプルであり、製造コストを低減できる。

【0041】

本発明の第 33 の実施の形態は、第 1 から第 28 のいずれかの実施の形態による密閉型圧縮機において、電動要素は回転子と固定子とを備え、回転子が固定子の外径側に配置されるものである。本実施の形態によれば、イナーシャが大きく、低回転で回転が安定し、低回転で高効率化が図れる。

20

【0042】

本発明の第 34 の実施の形態は、第 29 又は第 30 の実施の形態による密閉型圧縮機において、回転子が固定子の外径側に配置されるものである。本実施の形態によれば、イナーシャが大きく、低回転で回転が安定し、低回転で高効率化が図れる。

【0043】

本発明の第 35 の実施の形態は、第 1 から第 34 のいずれかの実施の形態による密閉型圧縮機において、電動要素をインバータで駆動することで複数の設定回転数で回転し、設定回転数の少なくとも一つには商用電源周波数より低い回転数を含むものである。本実施の形態によれば、特に低回転数での振動低減の効果が高い。

30

【0044】

本発明の第 36 の実施の形態による冷凍装置は、第 1 から第 35 のいずれかの実施の形態による密閉型圧縮機を用いたものである。本実施の形態によれば、密閉容器からの振動伝達を低減することで、低振動の冷凍装置を実現できる。

【実施例 1】

【0045】

以下本発明の実施例 1 について図面とともに説明する。

図 1 は本発明の実施例 1 による密閉型圧縮機の断面図である。

本発明の実施例 1 による密閉型圧縮機 10A は、圧縮機本体 100 と、圧縮機本体 100 を収容する密閉容器 200 とを備えている。

40

圧縮機本体 100 は、電動要素 110 と、電動要素 110 によって駆動される圧縮要素 120 とからなる。

電動要素 110 は、固定子 111 と、永久磁石を保持する回転子 112 とからなる。圧縮要素 120 は電動要素 110 の上方に配置される。

圧縮要素 120 は、シリンダ部 121 を形成するシリンダブロック 122 と、シリンダ部 121 内を往復運動するピストン 123 と、ピストン 123 を動作させるクランクシャフト 124 とを備えている。

シリンダブロック 122 は、クランクシャフト 124 を軸支する軸受部 125 を形成している。シリンダ部 121 は、円筒形の圧縮室 126 を形成している。

クランクシャフト 124 は、回転子 112 を圧入固定した主軸部 124a と、主軸部 1

50

2 4 a に対し偏心して形成された偏心軸部 1 2 4 b とからなる。

偏心軸部 1 2 4 b とピストン 1 2 3 とは、コンロッド 1 2 3 a によって連結されている。偏心軸部 1 2 4 b の上端には、バランスウエイト 1 2 7 を設けている。

【 0 0 4 6 】

バルブプレート 1 2 8 は圧縮室 1 2 6 の端面を封止する。バルブプレート 1 2 8 には、圧縮室 1 2 6 に低圧ガスを吸入する吸入ポート 1 2 8 a と、圧縮室 1 2 6 で圧縮した高圧ガスを吐出する吐出ポート 1 2 8 b とを形成している。吸入ポート 1 2 8 a には、圧縮室 1 2 6 側を開くリードバルブ 1 2 8 c が設けられ、吐出ポート 1 2 8 b には、高圧室 1 2 9 a 側を開くリードバルブ 1 2 8 d が設けられている。

シリンダヘッド 1 2 9 はバルブプレート 1 2 8 をシリンダブロック 1 2 2 に押さえ付けて固定するとともに内部に高圧室 1 2 9 a を形成する。高圧室 1 2 9 a には吐出配管 1 3 0 が接続されている。吐出配管 1 3 0 は密閉容器 2 0 0 の外部に引き出されている。

吸入マフラ 1 3 1 は、内部に消音空間 1 3 1 a を形成し、密閉容器 2 0 0 内部と吸入ポート 1 2 8 a とを連通している。密閉容器 2 0 0 には吸入配管 1 3 2 が接続されている。吸入配管 1 3 2 の密閉容器 2 0 0 への接続口は、吸入マフラ 1 3 1 の吸入開口の近傍に配置している。

【 0 0 4 7 】

商用電源から供給される電力は、制御回路およびインバータを介して電動要素 1 1 0 に供給され、電動要素 1 1 0 の回転子 1 1 2 を任意の複数の設定回転数で回転させることができる。設定回転数の少なくとも一つには商用電源周波数より低い回転数を含み、20 Hz ~ 30 Hz の周波数による設定回転数を含むことができる。回転子 1 1 2 はクランクシャフト 1 2 4 を回転させ、クランクシャフト 1 2 4 の偏心軸部 1 2 4 b の運動がコンロッド 1 2 3 a によってピストン 1 2 3 に伝えられる。その結果、ピストン 1 2 3 は圧縮室 1 2 6 内を往復運動し、低圧の冷媒ガスが、吸入配管 1 3 2 を通して密閉容器 2 0 0 内に導かれ、吸入マフラ 1 3 1 から圧縮室 1 2 6 に吸入される。圧縮室 1 2 6 に吸入された冷媒ガスは、圧縮室 1 2 6 内で圧縮された後に高圧室 1 2 9 a に吐出される。高圧室 1 2 9 a に吐出された高圧の冷媒ガスは、吐出配管 1 3 0 を通って密閉容器 2 0 0 外に導かれる。

【 0 0 4 8 】

ピストン 1 2 3 の往復運動によって発生する振動は、バランスウエイト 1 2 7 で相殺されるが、一部は残存する。以下、この残存する振動を低減するための構成について説明する。

密閉容器 2 0 0 の内底面 2 0 1 は平面部となっており、内底面 2 0 1 にはオイルが貯留されている。なお、内底面 2 0 1 は曲面であってもよい。

圧縮機本体 1 0 0 は、圧縮機本体 1 0 0 の下部に曲面 3 0 1 を形成する支持部 3 0 0 を備えている。支持部 3 0 0 は、固定子 1 1 1 の下部に固定する。支持部 3 0 0 は、圧縮機本体 1 0 0 の荷重に耐えられる強度を有する部材であればよく、例えば鉄板プレス材や射出成形による樹脂材を用いることができる。鉄板プレス材を用いる場合には、製造が容易でコストが安く、樹脂材を用いる場合には衝突音の低減を図ることができる。

密閉容器 2 0 0 の内底面 2 0 1 は受面となる。受面となる内底面 2 0 1 と、支持部 3 0 0 によって形成される曲面 3 0 1 とには、曲面 3 0 1 と受面（内底面）2 0 1 とが当接する当接部 3 0 5 が形成される。

曲面 3 0 1 の曲率中心 3 0 1 c は、圧縮機本体 1 0 0 の重心 G 以上の高さとしている。なお、曲面 3 0 1 の曲率中心 3 0 1 c は、圧縮機本体 1 0 0 の重心 G の鉛直上でなくてもよい。圧縮機本体 1 0 0 の重心 G は、電動要素 1 1 0、圧縮要素 1 2 0、および支持部 3 0 0 の質量の中心であり、圧縮要素 1 2 0 には、バランスウエイト 1 2 7、バルブプレート 1 2 8、シリンダヘッド 1 2 9、吐出配管 1 3 0、および吸入マフラ 1 3 1 を含む。なお、吐出配管 1 3 0 は、圧縮機本体 1 0 0 以外に密閉容器 2 0 0 にも固定されるため、圧縮機本体 1 0 0 の質量から除いてもよい。

【 0 0 4 9 】

曲面 3 0 1 は密閉容器 2 0 0 の内底面 2 0 1 に当接させている。このように、曲面 3 0

10

20

30

40

50

1が密閉容器200の内底面201に当接部305で接した状態で、圧縮機本体100を自立させるため、圧縮機本体100の振動が密閉容器200に伝わりにくく、密閉型圧縮機10Aの振動を低減できる。

曲面301と内底面201とは、圧縮機本体100の重心Gの鉛直下方で当接させることが好ましい。すなわち、当接部305を圧縮機本体100の重心Gの鉛直下方とすることが好ましい。曲面301と内底面201とを、圧縮機本体100の重心Gの鉛直下方で当接させることで、圧縮機本体100が所定の姿勢で自立するので、圧縮機本体100の傾きが小さくなり、支持部300以外の部位が密閉容器200に衝突することを防止でき、圧縮機本体100から密閉容器200への振動の伝達を低減できる。

圧縮機本体100の重心Gは、主軸部124aの軸芯124cと一致し、主軸部124aの軸芯124cの鉛直下で、曲面301と内底面201とを当接させている。

【0050】

曲面301は球面とすることが好ましい。曲面301を球面とすることで、圧縮機本体100が揺れる際の周期が、いずれの揺れ方向に対しても一定になるために安定し、密閉型圧縮機10Aの運転が停止する際の衝突音を防止できる。曲面301を球面とする場合には、曲面301と内底面201とが点接触することで当接部305が形成される。

また、図示はしないが、曲面301として、少なくとも第1曲面と第2曲面とを有し、第1曲面と第2曲面とは、曲率中心301cを互いに異ならせることができる。曲率中心301cが互いに異なる複数の曲面を備えて、圧縮機本体100を例えばピストン123の往復方向に揺れやすくすることで、ピストン123の往復動作による振動を外部に伝わりにくくできる。

【0051】

実施例1に示すように、クランクシャフト124の回転軸を鉛直方向とし、ピストン123が水平方向に往復動作させることで、支持部300から鉛直方向の作用力が作用することを防止でき、密閉型圧縮機10Aの振動を低減することができる。

また、実施例1に示すように、支持部300を電動要素110の下部に取り付ける構成とすることで、圧縮機本体100の組み立てが容易となる。支持部300は、シリンダブロック122の下部に固定してもよい。

【0052】

図2は、圧縮機本体の曲面の曲率中心と重心との関係を示す説明図である。図2(a)は圧縮機本体が自立した状態、図2(b)は本体が外力によって傾いた状態を示している。

図2は、平坦な内底面201の上に圧縮機本体100を載置した状態を示しており、圧縮機本体100の下部は、支持部300によって曲面301が形成されている。曲面301を球面とする場合には、曲面301と内底面201とは当接部305で点接触し、当接部305は1箇所である。

図示のように、圧縮機本体100の重心Gが、曲面301の曲率中心301c以下にあれば、図2(b)のように圧縮機本体100が傾いても復元力Fが作用し、図2(a)の状態に戻ることができる。

従来のようにスプリングを用いて圧縮機本体100を密閉容器200に支持する構成では、スプリングのばね定数と、圧縮機本体100の質量や形状に起因する固有値(固有周期、固有振動数)との間で、特に圧縮機の低回転領域において共振現象が生じる。

しかし、図2に示すように内底面201の上に圧縮機本体100を載置した状態では、圧縮機本体100の質量や形状に起因する固有値と、密閉容器200の質量や形状に起因する固有値との間で共振現象が生じにくく、振動による騒音を大幅に低減できる。

なお、ピストンの往復運動の方向をx方向、x方向と水平面で直交する方向(紙面の前後方向)をy方向としたとき、曲面301がy方向に曲率中心(曲率中心軸)301cを有する場合には、曲面301と内底面201とは当接部305で線接触する。曲面301がy方向に曲率中心(曲率中心軸)301cを有する場合においても、圧縮機本体100の重心Gは、曲面301の曲率中心(曲率中心軸)301c以下とする。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 3 】

図 3 は、支持部に働く作用力を示す説明図である。

図 3 は、平坦な内底面 2 0 1 の上に圧縮機本体 1 0 0 を載置した状態を示しており、圧縮機本体 1 0 0 の下部は、支持部 3 0 0 によって曲面 3 0 1 が形成されている。

図示のように、ピストン 1 2 3 の往復運動による加振力 P が圧縮機本体 1 0 0 に作用することで圧縮機本体 1 0 0 は振動する。そして加振力 P によって、曲面 3 0 1 と内底面 2 0 1 との当接部 3 0 5 には、並進方向の作用力 F_1 とモーメントによる作用力 F_2 とが発生する。実施例 1 に示すように、ピストン 1 2 3 を、圧縮機本体 1 0 0 の重心 G より上方に配置することで、並進方向の作用力 F_1 とモーメントによる作用力 F_2 とが逆向きに作用するため、圧縮機本体 1 0 0 の揺動を小さくできる。

10

【 実施例 2 】

【 0 0 5 4 】

図 4 は本発明の実施例 2 による密閉型圧縮機の断面図、図 5 は図 4 とは 9 0 度向きを変更した状態を示す密閉型圧縮機の断面図である。なお、実施例 1 と同一機能部材には同一符号を付して説明を省略する。

実施例 2 による密閉型圧縮機 1 0 B では、支持部 3 0 0 が、内底面（受面）2 0 1 に対する圧縮機本体 1 0 0 の変位を制限する制限部材 3 0 2 を有している。

制限部材 3 0 2 は、弾性材からなる薄板 3 0 2 a で形成し、薄板 3 0 2 a の一端 3 0 2 b を圧縮機本体 1 0 0 に取り付け、薄板 3 0 2 a の他端 3 0 2 c を密閉容器 2 0 0 に取り付けている。薄板 3 0 2 a には、ステンレス鋼（SUS）などのばね鋼や樹脂材が適している。薄板 3 0 2 a の幅は、支持部 3 0 0 の曲面 3 0 1 の幅よりも大きいことが好ましい。また、薄板 3 0 2 a は複数の板材を、それぞれの板材の一部を重ねて並べることで、曲面 3 0 1 や内底面 2 0 1 に沿わせやすい。なお、薄板 3 0 2 a は複数の板材を積層してもよい。

20

【 0 0 5 5 】

実施例 2 に示すように制限部材 3 0 2 を設けることで、圧縮機本体 1 0 0 が大きく変位することを制限でき、圧縮機本体 1 0 0 が密閉容器 2 0 0 に衝突することによる騒音を防止することができる。また、圧縮機本体 1 0 0 を密閉容器 2 0 0 に対して予め設定した位置からずれることを防止でき、例えば密閉容器 2 0 0 に形成される吸入配管 1 3 2 のガス吸入口と、吸入ガスを圧縮室 1 2 6 に導く吸入マフラ 1 3 1 との位置ずれによる圧縮性能低下を防止できる。

30

また、実施例 2 に示すように、例えば薄板 3 0 2 a という簡単な構成で制限部材 3 0 2 を実現でき、圧縮機本体 1 0 0 が自由に揺れることによる振動の増加を防止できる。

実施例 2 では、曲面 3 0 1 を第 1 曲面と第 2 曲面とで形成している。第 1 曲面と第 2 曲面とは、曲率中心 3 0 1 c を互いに異ならせている。すなわちピストン 1 2 3 の往復方向に形成する第 1 曲面の曲率半径を R_1 、ピストン 1 2 3 の往復方向と直交する方向に形成する第 2 曲面の曲率半径を R_2 とすると、 $R_1 < R_2$ としている。 $R_1 < R_2$ として、圧縮機本体 1 0 0 を例えばピストン 1 2 3 の往復方向に揺れやすくすることで、ピストン 1 2 3 の往復動作による振動を外部に伝わりにくくできる。

なお、制限部材 3 0 2 は、樹脂材で形成することで樹脂緩衝材としての機能を持たせることができる。制限部材 3 0 2 を、曲面 3 0 1 と内底面 2 0 1 との間での緩衝材として機能する樹脂緩衝材とすることで、圧縮機本体 1 0 0 に外部から衝撃が加わった場合に、曲面 3 0 1 と内底面 2 0 1 との衝突音の発生を防止できる。また、曲面 3 0 1 及び内底面 2 0 1 の少なくとも一方を樹脂材で形成することでも、衝突音の発生を防止できる。

40

【 実施例 3 】

【 0 0 5 6 】

図 6 は本発明の実施例 3 による密閉型圧縮機の断面図である。なお、実施例 2 と同一機能部材には同一符号を付して説明を省略する。

実施例 3 による密閉型圧縮機 1 0 C では、軸受部 1 2 5 が、電動要素 1 1 0 の上方に配置する上軸受部 1 2 5 H と、電動要素 1 1 0 の下方に配置する下軸受部 1 2 5 L とからな

50

る。実施例 3 に示すように、軸受部 125 を 2 つに分割し、下軸受部 125 L を電動要素 110 の下方に配置することで、圧縮機本体 100 の重心 G を低くできるため、圧縮機本体 100 の揺れを小さくでき、圧縮機本体 100 と密閉容器 200 との衝突を防止できる。

また、実施例 3 による密閉型圧縮機 10C では、上軸受部 125 H、下軸受部 125 L、および支持部 300 をシリンダブロック 122 で形成している。実施例 3 に示すように、シリンダブロック 122 によって、少なくとも支持部 300 を形成し、好ましくは上軸受部 125 H、下軸受部 125 L、および支持部 300 を形成することで、部品点数を削減し、生産性を高めることができる。

なお、実施例 3 では、クランクシャフト 124 の主軸部 124 a の軸芯 124 c と圧縮機本体 100 の重心 G とは一致させていない。圧縮機本体 100 の重心 G は、主軸部 124 a の軸芯 124 c とシリンダ部 121 との間に位置させ、圧縮機本体 100 の重心 G の鉛直下で、曲面 301 と内底面 201 とを当接している。また、曲面 301 の曲率中心 301 c は、圧縮機本体 100 の重心 G の鉛直上で、圧縮機本体 100 の重心 G 以上の高さとしている。

実施例 3 のように、圧縮機本体 100 の重心 G を、シリンダ部 121 と主軸部 124 a との間に位置させることで、主軸部 124 a に対して反シリンダ部側に、シリンダ部 121 と同等の質量物を配置する必要がなく、密閉型圧縮機 10C を軽量化し、またコストを低減できる。

なお、実施例 3 に示すような 1 箇所の当接部 305 を、クランクシャフト 124 の軸芯 124 c よりもシリンダ部 121 側に配置することで、重心 G を調整する必要がなく、コスト低減を図れる。

【実施例 4】

【0057】

図 7 は本発明の実施例 4 における密閉型圧縮機であり、実施例 1 から実施例 3 の密閉型圧縮機の一部構成を変更した概念図である。なお、図 7 では実施例 1 から実施例 3 の密閉型圧縮機 10A ~ 10C と基本構成は同じであり、以下に説明する磁力手段 302 X が追加されている。磁力手段 302 X は制限部材として機能する。図 7 では磁力手段 302 X に係る構成の概念だけを示し、その他の構成は図示を省略している。

実施例 4 に示す密閉型圧縮機 10D では、圧縮機本体 100 と密閉容器 200 との間に磁力手段 302 X を備えている。

磁力手段 302 X は、圧縮機本体 100 に取り付けられる第 1 磁力部 302 d と、密閉容器 200 に取り付けられる第 2 磁力部 302 e とで構成される。

図 7 では、第 1 磁力部 302 d は第 2 磁力部 312 に対向する面を S 極とし、第 2 磁力部 312 は第 1 磁力部 302 d に対向する面を N 極とした場合を示している。

第 1 磁力部 302 d を S 極とし、第 2 磁力部 302 e を N 極とすることで、第 1 磁力部 302 d と第 2 磁力部 302 e とが引き合う力が発生する。

実施例 4 は、磁力手段 302 X による磁力を圧縮機本体 100 の復元力に利用するものである。このように、磁力手段 302 X による磁力を圧縮機本体 100 の復元力に利用することで、曲面の曲率中心 301 c を、圧縮機本体 100 の重心より低くしても圧縮機本体 100 の傾きを復元することができる。

【実施例 5】

【0058】

図 8 は本発明の実施例 5 における密閉型圧縮機であり、実施例 1 から実施例 3 の密閉型圧縮機の一部構成を変更した概念図である。なお、図 8 では実施例 1 から実施例 3 の密閉型圧縮機 10A ~ 10C と基本構成は同じであり、以下に説明するばね手段 302 Y が追加されている。ばね手段 302 Y は制限部材として機能する。図 8 ではばね手段 302 Y に係る構成の概念だけを示し、その他の構成は図示を省略している。

実施例 5 に示す密閉型圧縮機 10E では、一端を圧縮機本体 100 に取り付け、他端を密閉容器 200 に取り付けたばね手段 302 Y を備えている。

10

20

30

40

50

実施例 5 は、ばね手段 3 0 2 Y によるばね力を圧縮機本体 1 0 0 の復元力に利用するものである。このように、ばね手段 3 0 2 Y によるばね力を圧縮機本体 1 0 0 の復元力に利用することで、曲面の曲率中心 3 0 1 c を、圧縮機本体 1 0 0 の重心より低くしても圧縮機本体 1 0 0 の傾きを復元することができる。

【実施例 6】

【0 0 5 9】

図 9 は本発明の実施例 6 における密閉型圧縮機の断面図、図 1 0 は図 9 とは 9 0 度向きを変更した状態を示す密閉型圧縮機の断面図、図 1 1 は同密閉型圧縮機を上部から見た断面図である。なお、実施例 1 と同一機能部材には同一符号を付して説明を省略する。

密閉容器 2 0 0 の両側内面には、受面 2 1 1 を設けている。受面 2 1 1 は、密閉容器 2 0 0 に段差を形成することで一体に形成することもできる。

圧縮機本体 1 0 0 は、圧縮機本体 1 0 0 の両側部に曲面 3 1 1 を形成する支持部 3 1 0 を備えている。支持部 3 1 0 は、シリンダブロック 1 2 2 に固定する。シリンダブロック 1 2 2 は、実施例 1 と同様にクランクシャフト 1 2 4 を軸支する軸受部 1 2 5 を形成している（図 1 参照）。支持部 3 1 0 は、圧縮機本体 1 0 0 の荷重に耐えられる強度を有する部材であればよく、例えば鉄板プレス材や射出成形による樹脂材を用いることができる。鉄板プレス材を用いる場合には、製造が容易でコストが安く、樹脂材を用いる場合には衝突音の低減を図ることができる。

受面 2 1 1 と、支持部 3 1 0 によって形成される曲面 3 1 1 とには、曲面 3 1 1 と受面 2 1 1 とが当接する当接部 3 1 5 が形成される。

当接部 3 1 5 は、ピストン 1 2 3 の中心軸 1 2 3 c を含む鉛直平面 1 2 3 s の両側に配置している。

ピストン 1 2 3 の往復運動の方向を x 方向、x 方向と水平面で直交する方向を y 方向としたとき、当接部 3 1 5 が形成される曲面 3 1 1 は、y 方向に曲率中心軸 3 1 1 c を有する。本実施例のように、圧縮機本体 1 0 0 の両側部に一对の曲面 3 1 1 を有する場合には、それぞれの曲面 3 1 1 の曲率中心軸 3 1 1 c は、共通の曲率中心軸 3 1 1 c とする。

当接部 3 1 5 は、曲面 3 1 1 と受面 2 1 1 とが線接触することで形成される。当接部 3 1 5 は、振動によって x 方向に変位する（図 2 参照）。

このように、曲面 3 1 1 が密閉容器 2 0 0 の受面 2 1 1 に当接部 3 1 5 で接した状態で、圧縮機本体 1 0 0 を自立させるため、圧縮機本体 1 0 0 の振動が密閉容器 2 0 0 に伝わりにくく、密閉型圧縮機 1 0 F の振動を低減できる。

【0 0 6 0】

曲面 3 1 1 の曲率中心軸 3 1 1 c は、圧縮機本体 1 0 0 の重心 G 以上の高さとしている。なお、曲面 3 1 1 の曲率中心軸 3 1 1 c は、圧縮機本体 1 0 0 の重心 G の鉛直上でなくてもよい。圧縮機本体 1 0 0 の重心 G は、電動要素 1 1 0、圧縮要素 1 2 0、および支持部 3 1 0 の質量の中心であり、圧縮要素 1 2 0 には、バランスウエイト 1 2 7、バルブプレート 1 2 8、シリンダヘッド 1 2 9、吐出配管 1 3 0、および吸入マフラ 1 3 1 を含む。なお、吐出配管 1 3 0 は、圧縮機本体 1 0 0 以外に密閉容器 2 0 0 にも固定されるため、圧縮機本体 1 0 0 の質量から除いてもよい。

【0 0 6 1】

本実施例によれば、例えば電動要素 1 1 0 がアウターロータのように、支持部 3 1 0 を密閉容器 2 0 0 の内底面 2 0 1 に配置することが困難な場合に、密閉容器 2 0 0 の両側面に支持部 3 1 0 を配置でき、小型軽量化とコスト低減とを図れる。

また、本実施例のように、複数箇所に当接部 3 1 5 を形成し、曲面 3 1 1 と受面 2 1 1 とが線接触することでそれぞれの当接部 3 1 5 が形成されることで、局所的な荷重を低減できるため、曲面 3 1 1 の変形を防止でき、例えば曲面 3 1 1 に樹脂材を用いることができる。

曲面 3 1 1 は、球面としてもよい。曲面 3 1 1 を球面とすることで、圧縮機本体 1 0 0 が揺れる際の周期が、いずれの揺れ方向に対しても一定になるために安定し、密閉型圧縮機 1 0 F の運転が停止する際の衝突音を防止できる。曲面 3 1 1 を球面とする場合には、

曲面 3 1 1 と受面 2 1 1 とが点接触することで当接部 3 1 5 が形成される。当接部 3 1 5 が複数箇所であっても、芯ずれは生じず、安定した支持を行える。

曲面 3 1 1 及び受面 2 1 1 の少なくとも一方を樹脂材で形成することで、外部から密閉型圧縮機 1 0 F に衝撃が加わった場合に、曲面 3 1 1 と受面 2 1 1 との衝突音の発生を防止できる。なお、曲面 3 1 1 と受面 2 1 1 との間に樹脂緩衝材を設けてもよい。

【実施例 7】

【0062】

図 1 2 は本発明の実施例 7 における密閉型圧縮機の断面図である。なお、実施例 3 と同一機能部材には同一符号を付して説明を省略する。

本実施例の密閉型圧縮機 1 0 G は、遠心力が作用する複数のバランスウエイト 1 2 7 a、1 2 7 b を、クランクシャフト 1 2 4 に設けている。バランスウエイト 1 2 7 a、1 2 7 b は、クランクシャフト 1 2 4 に取り付けるか、又はクランクシャフト 1 2 4 と一体に成形する。本実施例では、バランスウエイト 1 2 7 a はクランクシャフト 1 2 4 の偏心軸部 1 2 4 b に設け、バランスウエイト 1 2 7 b はクランクアームと一体に形成している。

バランスウエイト 1 2 7 a は、ピストン 1 2 3 の中心軸 1 2 3 c を含む水平面の上方に配置し、バランスウエイト 1 2 7 b は、ピストン 1 2 3 の中心軸 1 2 3 c を含む水平面の下方に配置している。

【0063】

図 1 3 は、実施例 7 の圧縮機本体に作用する遠心力を示す説明図である。

図 1 3 は、密閉容器 2 0 0 の受面 2 0 1 の上に圧縮機本体 1 0 0 を載置した状態を示しており、密閉容器 2 0 0 は弾性部材 5 0 によって弾性支持されている。

図 1 3 では、ピストン 1 2 3 の往復運動の方向を x 方向、x 方向と水平面で直交する方向を y 方向、x 方向と鉛直面で直交する方向を z 方向としている。

バランスウエイト 1 2 7 a、バランスウエイト 1 2 7 b、及び偏心軸部 1 2 4 b の遠心力が釣り合うことで、圧縮要素 1 2 0 のアンバランスによる回転振動をより確実に抑制し、低振動を図れる。

【実施例 8】

【0064】

図 1 4 は、本発明の実施例 8 における密閉型圧縮機の圧縮機本体に作用する遠心力を示す説明図である。

図 1 4 に示す密閉型圧縮機 1 0 H は、実施例 7 に対してバランスウエイトの配置を変更したものであり、その他の構成は実施例 7 と同様であるので説明を省略する。

実施例 8 は、バランスウエイト 1 2 7 c、1 2 7 d を、ピストン 1 2 3 の中心軸 1 2 3 c を含む水平面より下方にのみ配置したものである。例えば、本実施例によるバランスウエイト 1 2 7 c はクランクアームと一体に形成し、バランスウエイト 1 2 7 d は回転子 1 1 2 の端面に取り付けることができる。

バランスウエイト 1 2 7 c、バランスウエイト 1 2 7 d、及び偏心軸部 1 2 4 b の遠心力が釣り合うことで、圧縮要素 1 2 0 のアンバランスによる振動をより確実に抑制し、低振動を図れる。

【実施例 9】

【0065】

図 1 5 は本発明の実施例 9 における密閉型圧縮機の説明図である。

図 1 5 に示す密閉型圧縮機 1 0 J は、密閉容器 2 0 0 の受面 2 2 1 の上に圧縮機本体 1 0 0 を載置した状態を示しており、密閉容器 2 0 0 は弾性部材 5 0 によって弾性支持されている。圧縮機本体 1 0 0 は、支持部 3 2 0 によって曲面 3 2 1 が形成されている。曲面 3 2 1 と受面 2 2 1 とは当接部 3 2 5 で接触している。

図 1 5 では、ピストン 1 2 3 の往復運動の方向を x 方向、x 方向と水平面で直交する方向を y 方向、x 方向と鉛直面で直交する方向を z 方向としている。

重心 G を含む水平面 G h からピストン 1 2 3 の中心軸 1 2 3 c までの距離を h 1、重心 G を含む水平面 G h から支持部 3 2 0 の当接部 3 2 5 までの距離を h 2、y 方向に関する

10

20

30

40

50

慣性モーメント I_y 、圧縮機本体 100 の質量を m としたとき、 $I_y / (m h_1 h_2)$ を $0.7 \sim 1.3$ とすることで、打撃の中心を、圧縮要素 120 から生じる力による瞬間回転中心に近接させることができ、打撃の中心に基づき、 x 方向の振動を抑制し、低振動を図ることができる。

水平面 Gh における x 方向の加速度を第 1 加速度、支持部 320 の当接部 325 における y 方向の加速度を第 2 加速度としたとき、第 2 加速度が第 1 加速度の $1/5$ 以下となるように支持部 320 を配置することで、 $I_y / (m h_1 h_2)$ を $0.7 \sim 1.3$ とすることができる。

本発明の実施例 9 は、他の全ての実施例に適用できる。

なお、第 2 加速度が第 1 加速度の $1/5$ 以下となるようにバランスウエイト 127 を配置することで、圧縮要素 120 のアンバランスによる y 方向の振動を抑制し、更に低振動を図ることができる。

例えば、圧縮機本体 100 の質量 m を 400 g 、ピストン 123 の質量を 40 g 、ピストン 123 の振幅を 1.8 mm P-P とすると、圧縮機本体 100 の振幅は、質量比から、ピストン 123 近傍では 0.18 mm P-P 、重心 G 近傍では 0.10 mm P-P となる。一般に圧縮機の振動は、 0.02 mm P-P 以下にすることが望ましい。従って、当接部 325 での振幅を 0.02 mm P-P 以下にすることで、圧縮機の振動は、 0.02 mm P-P 以下にできる。

重心 G 近傍での振幅が 0.10 mm P-P であるのに対して、当接部 325 での振幅を 0.02 mm P-P 以下にするためには、重心 G 近傍での振幅に対して当接部 325 での振幅を $1/5$ にすればよい。

振動波形を正弦波とみなせば、振幅が $1/5$ であれば、加速度も $1/5$ であるので、重心 G 近傍の x 方向加速度に対して、当接部 325 近傍での x 方向、 y 方向の加速度を $1/5$ 以下にすればよい。

【実施例 10】

【0066】

図 16 は本発明の実施例 10 における密閉型圧縮機の要部側面図、図 17 は同密閉型圧縮機の要部底面図である。なお、実施例 7 と同一機能部材には同一符号を付して説明を省略する。また、図 16 及び図 17 では、密閉容器 200 やその他の構成は他の実施例と同様であるので圧縮機本体 100 の一部だけを示している。

実施例 10 による密閉型圧縮機 10K は、支持部 330 を電動要素 110 の固定子 111 の底面に取り付けている。

支持部 330 は、曲面 331 と、複数の脚部 332 と、開口部 333 とからなる。曲面 331 は、脚部 332 によって固定子 111 の底面に取り付けられている。

電動要素 110 は、回転子 112 と固定子 111 との間にリング状の隙間 113 を有している。

支持部 330 は、隙間 113 に対向する位置に、隙間 113 に治具を挿入できる開口部 333 を有しており、治具として例えば隙間ゲージをこの開口部 333 から隙間 113 に挿入できるため、電動要素 110 の組み立て性を確保でき、圧縮機本体 100 の下部に支持部 330 を配置することができる。

本実施例のように、回転子 112 が固定子 111 の内径側に配置される場合には、固定子 111 を介して支持部 330 を取り付けことができ、支持部 330 の構造がシンプルであり、製造コストを低減できる。

【実施例 11】

【0067】

図 18 は本発明の実施例 11 における密閉型圧縮機の要部側面図、図 19 は同密閉型圧縮機の要部底面図、図 20 は図 19 から支持部を取り外した状態を示す同密閉型圧縮機の要部底面図である。なお、実施例 7 と同一機能部材には同一符号を付して説明を省略する。また、図 18 から図 20 では、密閉容器 200 やその他の構成は他の実施例と同様であるので圧縮機本体 100 の一部だけを示している。

実施例 11 による密閉型圧縮機 101 は、補助部材 500 を介して支持部 340 を電動要素 110 の固定子 111 の底面に取り付けている。

支持部 340 は、底面に曲面 331 を形成している。

電動要素 110 は、回転子 112 と固定子 111 との間にリング状の隙間 113 を有している。

補助部材 500 は、隙間 113 に対向する位置に、隙間 113 に治具を挿入できる開口部 501 を有しており、治具として例えば隙間ゲージをこの開口部 501 から隙間 113 に挿入できるため、電動要素 110 の組み立て性を確保でき、圧縮機本体 100 の下部に支持部 340 を配置することができる。

【実施例 12】

10

【0068】

図 21 は実施例 1 から実施例 11 の密閉型圧縮機を用いた冷凍装置の概略構成図である。実施例 12 では、冷凍装置として冷蔵庫を示している。

断熱箱体 401 は断熱壁を備えている。断熱壁は、内箱 411 と外箱 412 との間の空間に、発泡充填する断熱体 413 を注入して形成している。内箱 411 は、ABS などの樹脂体を真空成型して形成される。外箱 412 は、プリコート鋼板などの金属材料を用いて形成される。断熱体 413 には、たとえば硬質ウレタンフォームやフェノールフォームやスチレンフォームなどが用いられる。発泡材としてはハイドロカーボン系のシクロペンタンを用いると、温暖化防止の観点でさらによい。

断熱箱体 401 の内部は、複数の断熱区画に分かれており、上部の断熱区画を回転扉式、下部の断熱区画を引出し式としている。断熱区画の上部は冷蔵室 421、中間部は切替室 422、製氷室 423、および野菜室 424、下部は冷凍室 425 である。

20

冷蔵室 421 には冷蔵室回転扉 431、切替室 422 には切替室引出し扉 432、製氷室 423 には製氷室引出し扉 433、野菜室 424 には野菜室引出し扉 434、冷凍室 425 には冷凍室引出し扉 435 を、それぞれガasket を介して設けている。

また、断熱箱体 401 は、天面後方を窪ませて凹み部 440 を形成している。凹み部 440 には密閉型圧縮機 10 を配置する。密閉型圧縮機 10 は、弾性支持材 441 を介して凹み部 440 に載置している。

【0069】

冷凍サイクルは、密閉型圧縮機 10 と、断熱箱体 401 側面などに設けた凝縮器（図示せず）と、減圧器であるキャピラリ 451 と、水分除去を行うドライヤ（図示せず）と、冷却ファン 452 を近傍に設けた蒸発器 453 と、吸入配管 132 とを環状に接続して構成されている。

30

【0070】

以上のように構成された冷蔵庫について、以下その動作、作用を説明する。

まず各断熱区画の温度設定と冷却方式について説明する。

冷蔵室 421 は冷蔵保存のために、通常 1 ~ 5 で設定されている。

切替室 422 はユーザーにより温度設定が変更可能であり、冷凍室温度から冷蔵、野菜室温度まで所定の温度に設定できる。

製氷室 423 は独立の氷保存室であり、図示しない自動製氷装置を備えて、氷を自動的に作製、貯留する。製氷室 423 は、氷の保存が目的であるために冷凍温度帯よりも比較的高い - 18 ~ - 10 の冷凍温度で設定できる。

40

野菜室 424 は冷蔵室 421 と同等もしくは若干高い 2 ~ 7 とする。葉野菜の鮮度は凍らない程度で低温にするほど長期間維持することが可能である。

冷凍室 425 は冷凍保存のために通常 - 22 ~ - 18 で設定されるが、冷凍保存状態の向上のために、たとえば - 30 ~ - 25 の低温で設定されることもある。

各室 421 ~ 425 は異なる温度設定を効率的に維持するために断熱壁によって区分されているが、低コストでかつ断熱性能を向上させる方法として、断熱体 413 で冷蔵庫一体に発泡充填することが可能である。断熱体 413 は、発泡スチロールのような断熱部材に比べて約 2 倍の断熱性能を有するとともに、仕切りの薄型化による収納容積の拡大など

50

ができる。

【 0 0 7 1 】

次に冷凍サイクルの動作について説明する。

設定された冷蔵庫内の温度に応じた温度センサ（図示せず）および制御基板からの信号により、冷蔵庫内の冷却運転が開始および停止される。冷却運転が開始されると、密閉型圧縮機 1 0 が圧縮動作を行い、密閉型圧縮機 1 0 から吐出された高温高压の冷媒ガスは、凝縮器（図示せず）にて放熱して凝縮液化し、キャピラリ 4 5 1 で減圧されて低温低压の液冷媒となり蒸発器 4 5 3 に至る。

冷却ファン 4 5 2 の動作により、蒸発器 4 5 3 内の冷媒ガスは、冷蔵庫内の空気と熱交換されて蒸発気化される。一方、冷媒ガスと熱交換された低温の冷気はダンパ（図示せず）などで分配される。以上の動作によって各室 4 2 1 ~ 4 2 5 の冷却が行われる。

以上のような動作を行う冷蔵庫の密閉型圧縮機 1 0 として、本発明の実施例 1 から実施例 3 のいずれかの密閉型圧縮機 1 0 A、1 0 B、1 0 C を搭載することにより、特に低回転時の密閉型圧縮機 1 0 の振動を大幅に低減することができる。この結果、冷蔵庫の騒音振動を低減することが可能となる。さらには、より低い回転数で密閉型圧縮機 1 0 を運転することが可能になるため、冷蔵庫の消費電力を低減することができる。

【 0 0 7 2 】

なお、実施例 1 2 に示すように、密閉型圧縮機 1 0 が上方にある冷蔵庫では、密閉型圧縮機 1 0 は、人間が立ったときの耳に近い位置となる。

特に、密閉型圧縮機 1 0 が低回転で運転される際に、振動が冷蔵庫に伝わりやすい課題があるが、実施例 1 から実施例 3 のいずれかの密閉型圧縮機 1 0 A、1 0 B、1 0 C を搭載することにより、低回転時の密閉型圧縮機 1 0 A、1 0 B、1 0 C の振動を大幅に低減され、冷蔵庫の騒音や振動を低減することができる。

このため、密閉型圧縮機 1 0 が上方にある冷蔵庫では、騒音低減効果をより発揮できる。

なお、密閉型圧縮機 1 0 を冷蔵庫の下部に配置した場合にも、床面への振動が伝わりにくいため、騒音低減効果が高い。

【 0 0 7 3 】

実施例 1 から実施例 1 1 では、回転子 1 1 2 が固定子 1 1 1 の内径側に配置された電動要素 1 1 0 で説明したが、回転子 1 1 2 が固定子 1 1 1 の外径側に配置される電動要素 1 1 0 とすることで、イナーシャが大きく、低回転で回転が安定し、低回転で高効率化が図れる。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 7 4 】

本発明の密閉型圧縮機によれば、ピストンの往復運動によって発生する圧縮機本体からの振動を密閉容器に伝えにくくすることができるので、家庭用電気冷凍冷蔵庫に限らず、エアコンディショナー、ショーケース、自動販売機やその他の冷凍装置等に広く適用できる。

【 符号の説明 】

【 0 0 7 5 】

- 1 0 密閉型圧縮機
- 1 0 A、1 0 B、1 0 C、1 0 D、1 0 E 密閉型圧縮機
- 1 0 0 圧縮機本体
- 1 1 0 電動要素
- 1 1 1 固定子
- 1 1 2 回転子
- 1 1 3 隙間
- 1 2 0 圧縮要素
- 1 2 1 シリンダ部
- 1 2 2 シリンダブロック

10

20

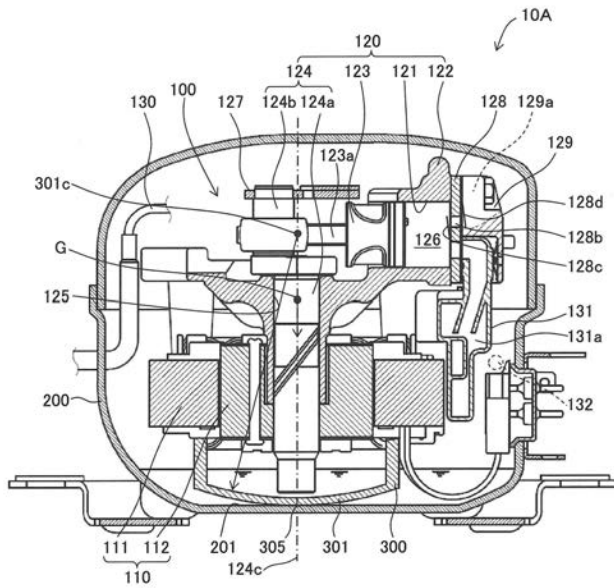
30

40

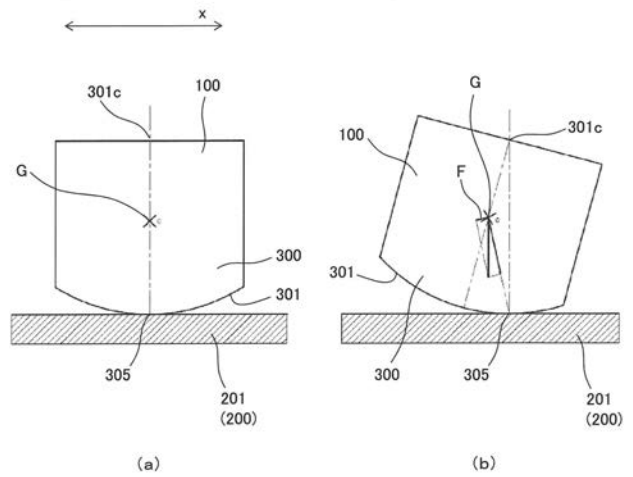
50

1 2 3	ピストン	
1 2 3 c	鉛直平面	
1 2 4	クランクシャフト	
1 2 4 c	軸芯	
1 2 5	軸受部	
1 2 5 H	上軸受部	
1 2 5 L	下軸受部	
1 2 6	圧縮室	
2 0 0	密閉容器	
2 0 1	内底面（受面）	10
2 1 1	受面	
2 2 7、1 2 7 a、1 2 7 b、1 2 7 c、1 2 7 d	バランスウエイト	
3 0 0	支持部	
3 0 1	曲面	
3 0 1 c	曲率中心（曲率中心軸）	
3 0 5	当接部	
3 0 2	制限部材	
3 0 2 a	薄板	
3 0 2 b	一端	
3 0 2 c	他端	20
3 0 2 X	磁力手段（制限部材）	
3 0 2 Y	ばね手段（制限部材）	
3 1 0	支持部	
3 1 1	曲面	
3 1 1 c	曲率中心（曲率中心軸）	
3 1 5	当接部	
3 2 0	支持部	
3 2 1	曲面	
3 2 5	当接部	
3 3 0	支持部	30
3 3 1	曲面	
3 4 0	支持部	

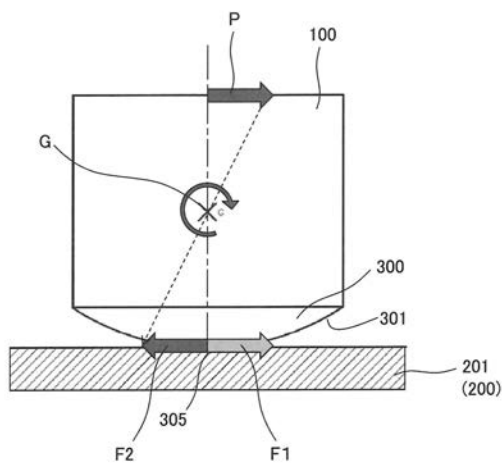
【図 1】



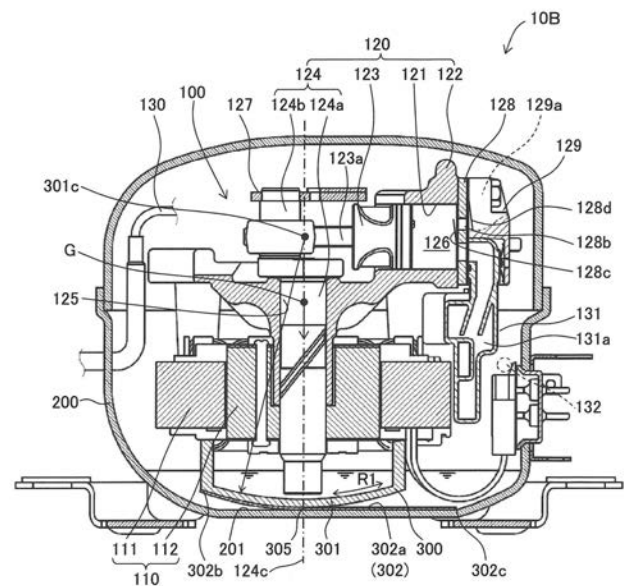
【図 2】



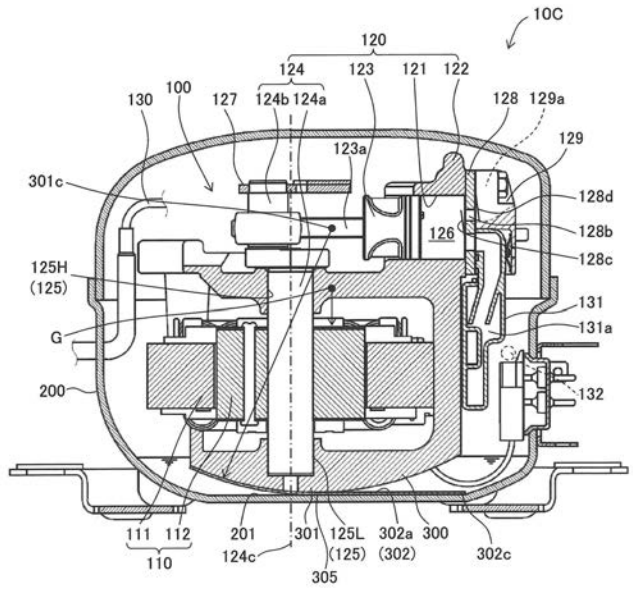
【図 3】



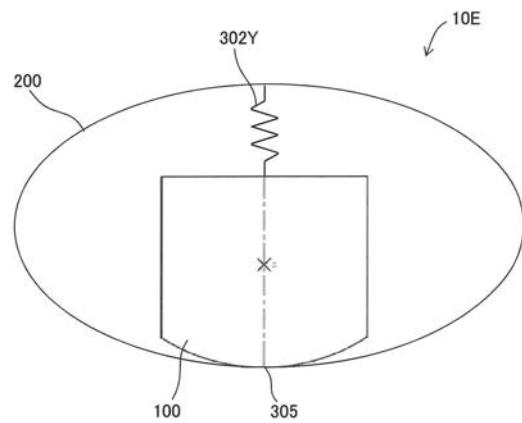
【図 4】



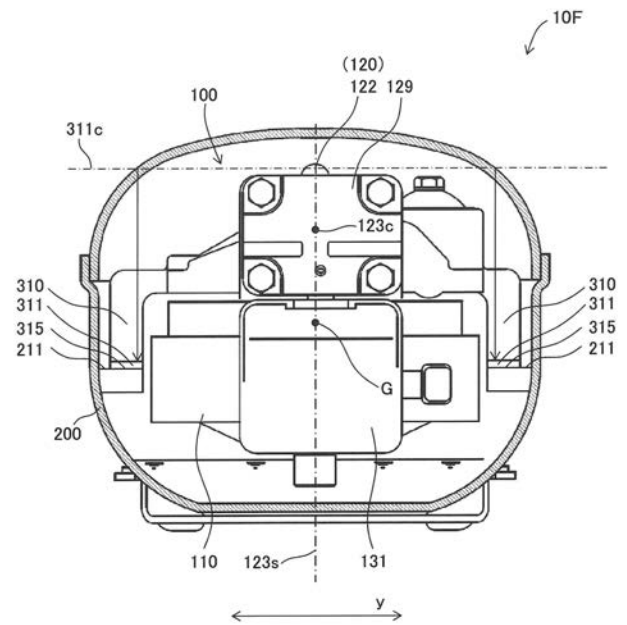
【 図 6 】



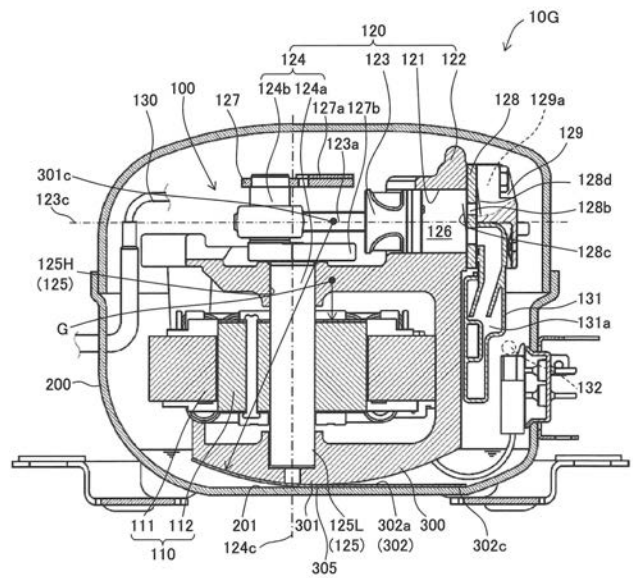
【 図 8 】



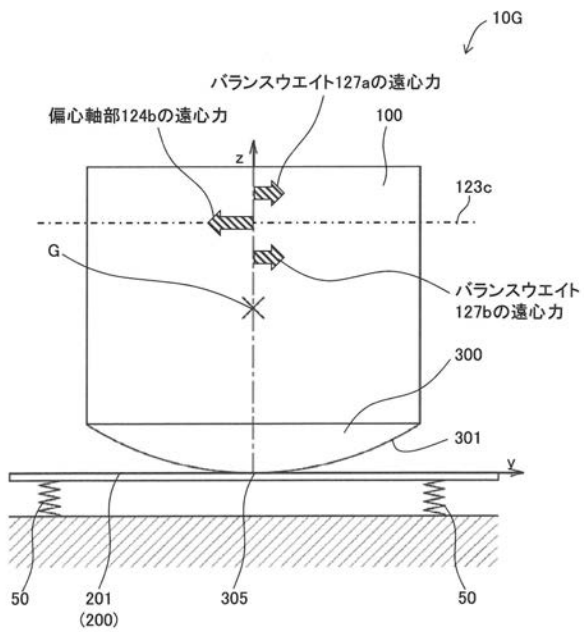
【 図 1 0 】



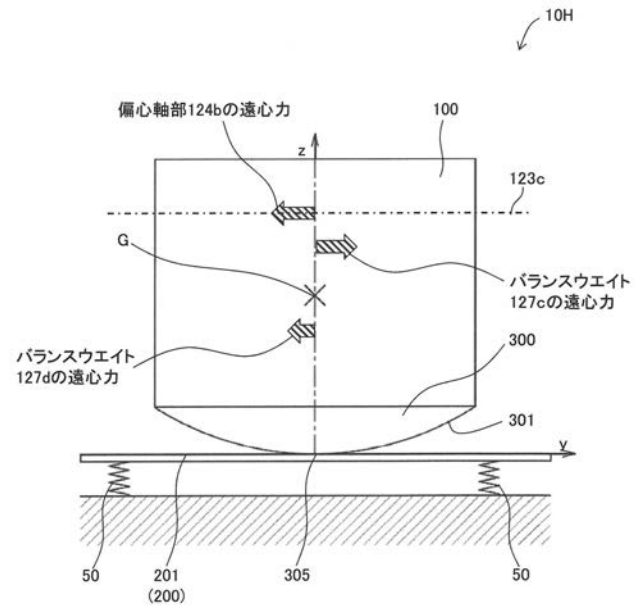
【 ㄨ 1 2 】



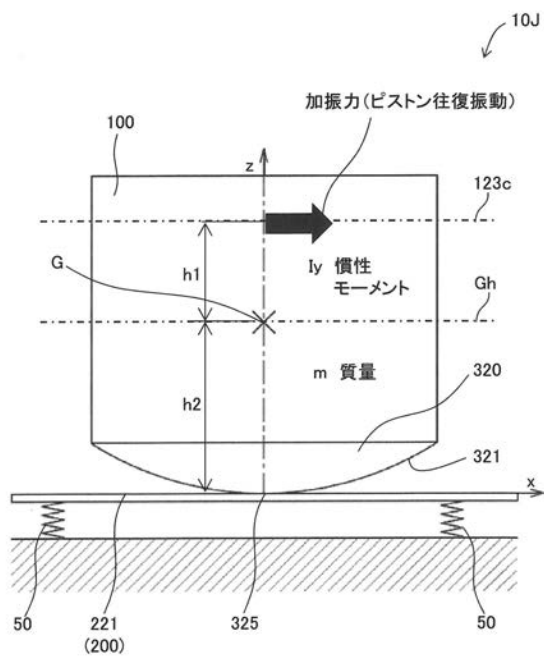
【 図 1 3 】



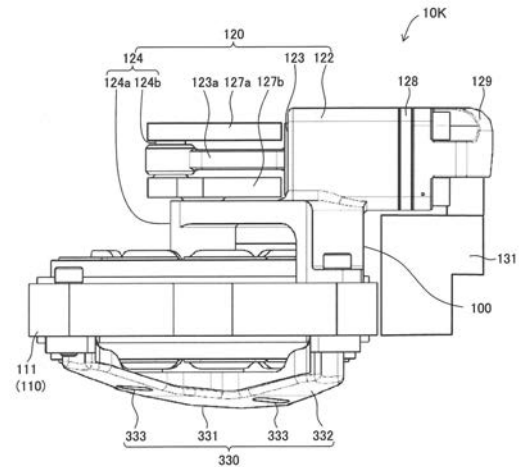
【 図 1 4 】



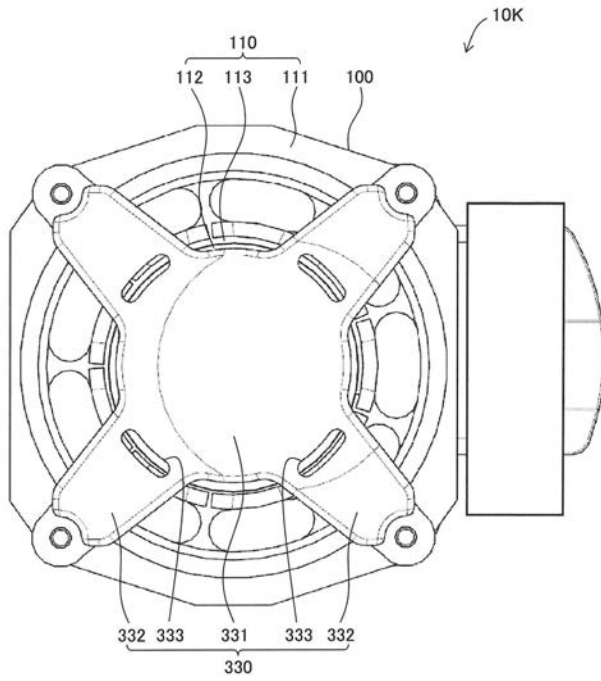
【 図 1 5 】



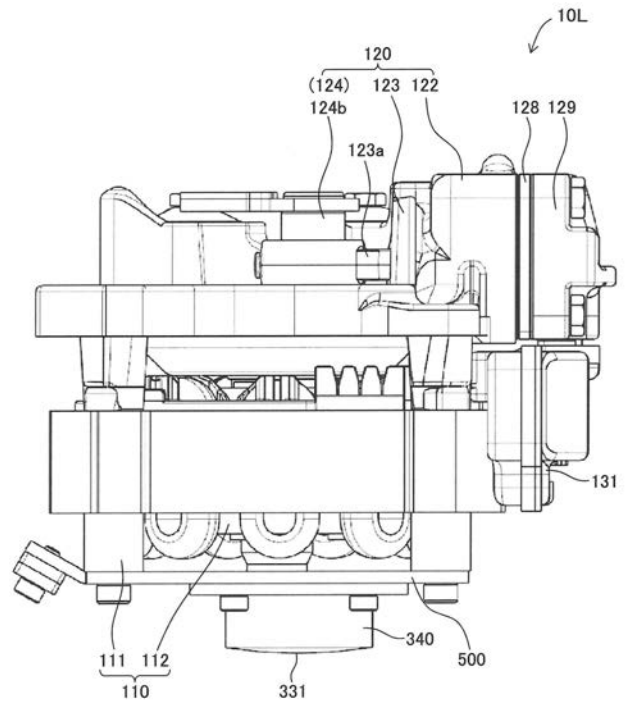
【 図 1 6 】



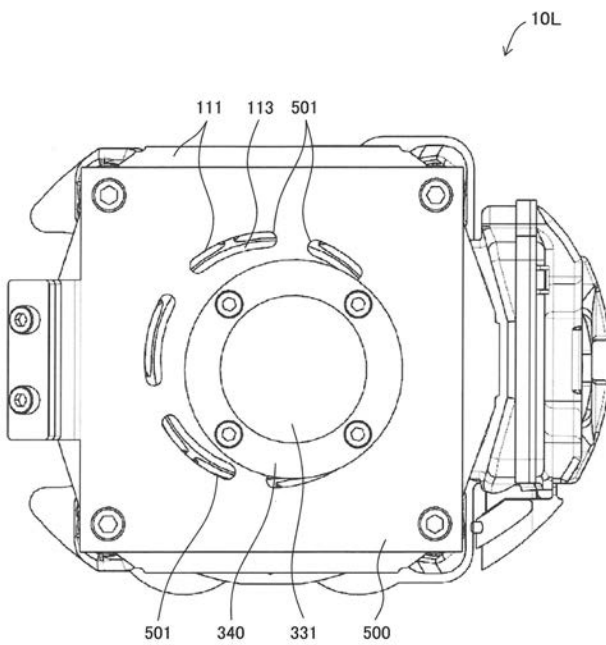
【図 17】



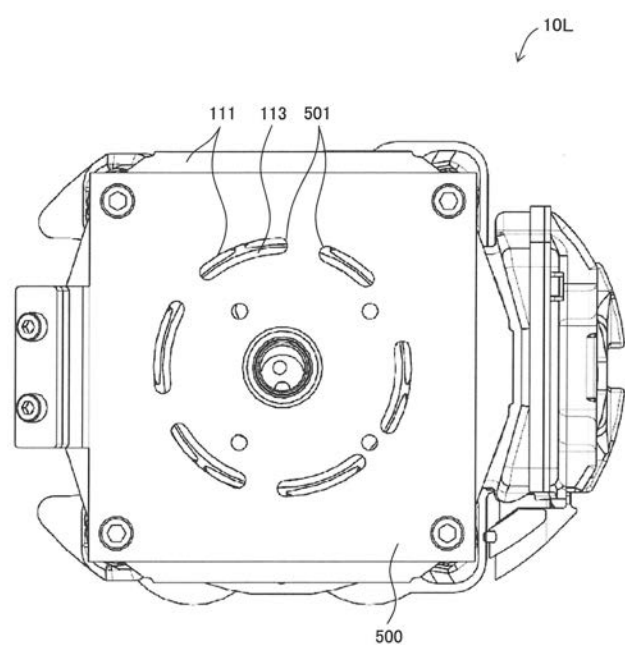
【図 18】



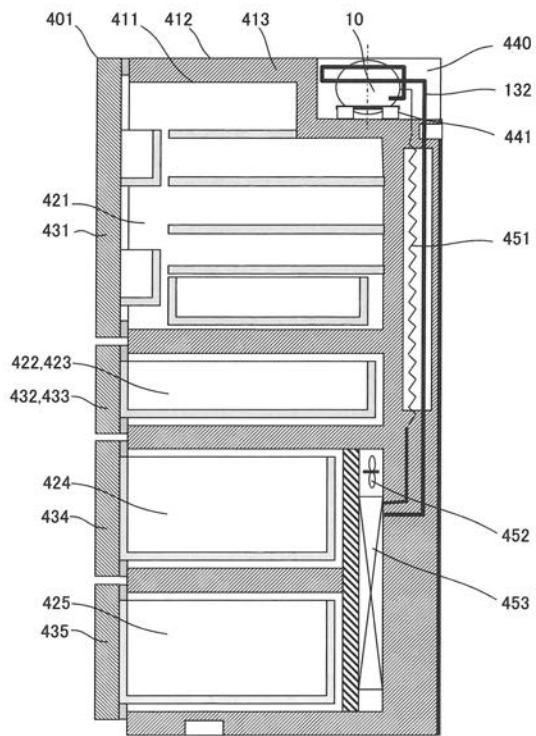
【図 19】



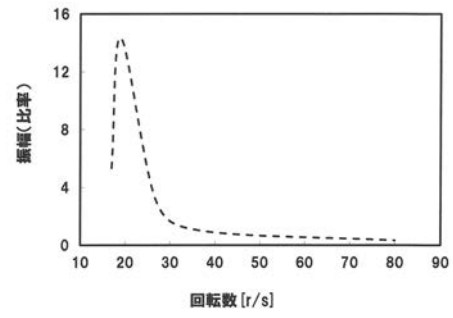
【図 20】



【図 2 1】



【図 2 2】



フロントページの続き

(72)発明者 近藤 孝広

福岡県福岡市西区元岡 7 4 4 番地

(72)発明者 盆子原 康博

宮崎県宮崎市学園木花台西 1 丁目 1 番地

F ターム(参考) 3H003 AA02 AB03 AC03 BB08 CA01 CB02 CD01 CD02 CE02 CE03