(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2017-161124
(P2017-161124A)
(43)公開日　平成29年9月14日(2017.9.14)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
F25D 19/00	(2006.01)	F25D	19/00	540A	3H003
F25D 25/02	(2006.01)	F25D	25/02	C	3L102
F25D 23/06	(2006.01)	F25D	23/06	M	
F04B 39/00	(2006.01)	F04B	39/00	Z	
F04B 39/12	(2006.01)	F04B	39/00	106D	

審査請求 未請求　請求項の数 9　ＯＬ　（全 20 頁）　最終頁に続く

(21)出願番号　特願2016-44336(P2016-44336)
(22)出願日　平成28年3月8日(2016.3.8)

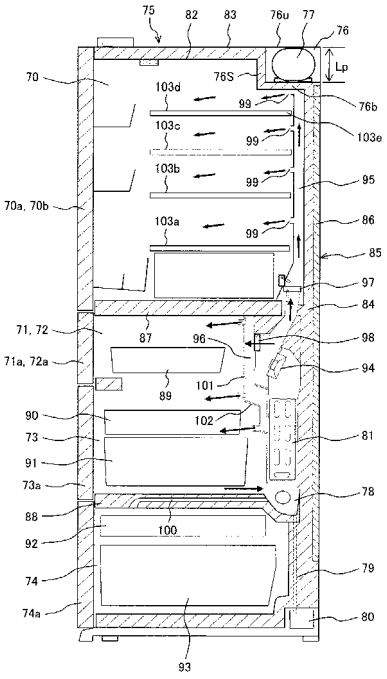
(71)出願人　399048917
日立アプライアンス株式会社
東京都港区西新橋二丁目１５番１２号
(74)代理人　110000350
ポレール特許業務法人
(72)発明者　山崎　康位
東京都港区西新橋二丁目１５番１２号　日立アプライアンス株式会社内
(72)発明者　渡邊　浩俊
東京都港区西新橋二丁目１５番１２号　日立アプライアンス株式会社内
(72)発明者　鈴木　遵自
東京都港区西新橋二丁目１５番１２号　日立アプライアンス株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】冷蔵庫

(57)【要約】
【課題】最上段載置棚の収納容積を拡大すると共に、最上段載置棚に充分な量の冷気を供給することができる新規な冷蔵庫を提供することにある。
【解決手段】圧縮機の横寸法に対して高さ寸法が小さい扁平形状の偏平圧縮機を使用して機械室の突出量を短くし、この短くなった機械室の下側まで最上段載置棚を奥行方向に延長すると共に、冷却風路を機械室の下側まで屈曲しないように延ばし、この部分から最上段載置棚に冷気を吹き出すようにした。最上段載置棚を機械室の下側まで延長できるので収納容積を拡大できる。またこれに加えて、最上段載置棚と機械室の下側の間から冷気を吹き出しているので、冷却通路をほぼ直線状とすることができ、風路抵抗を少なくして充分な量の冷気を最上段載置棚に供給できるようになる。
【選択図】図６

図６



【特許請求の範囲】
【請求項１】
少なくとも２つ以上の貯蔵室を備えた断熱箱体と、夫々の前記貯蔵室の間を遮蔽する仕切壁と、前記貯蔵室の内で前記断熱箱体の最上部に位置する最上部貯蔵室の背面上部側で前記断熱箱体と隣接して形成された機械室と、前記機械室に配置され冷凍サイクルを流れる冷媒を圧縮する圧縮機と、前記最上部貯蔵室に配置された複数の載置棚とを備えた冷蔵庫において、
前記圧縮機の横寸法に対して高さ寸法が小さい扁平圧縮機を前記機械室に配置し複数の前記載置棚の内で最上段に位置する最上段載置棚を前記機械室の底面壁の下側まで延長したことを特徴とする冷蔵庫。
【請求項２】
少なくとも２つ以上の貯蔵室を備えた断熱箱体と、夫々の前記貯蔵室の間を遮蔽する仕切壁と、前記貯蔵室の内で前記断熱箱体の最上部に位置する最上部貯蔵室の背面上部側で前記断熱箱体と隣接して形成された機械室と、前記機械室に配置され冷凍サイクルを流れる冷媒を圧縮する圧縮機と、前記最上部貯蔵室に配置された複数の載置棚とを備えた冷蔵庫において、
前記圧縮機の横寸法に対して高さ寸法が小さい扁平圧縮機を前記機械室に配置し、前記最上部貯蔵室に冷気を供給する冷却風路を前記機械室の前記底面壁の下側まで屈曲しないように延ばし、前記機械室の前記底面壁と前記最上段載置棚の間の前記冷却風路から前記最上段載置棚に冷気を吹き出すようにしたことを特徴とする冷蔵庫。
【請求項３】
請求項１又は請求項２に記載の冷蔵庫において、
前記機械室の天面は、前記断熱箱体の天面と同じ平面状に位置していることを特徴とする冷蔵庫。
【請求項４】
請求項１又は請求項２に記載の冷蔵庫において、
前記扁平圧縮機は、高さ寸法が約１３０ｍｍ以下、重量が約６ｋｇ以下、扁平率（高さ／横寸法）が約７０％以下とした圧縮機であることを特徴とする冷蔵庫。
【請求項５】
請求項３に記載の冷蔵庫において、
前記機械室は、前記底面壁とこれに接続された側面壁が前記最上部貯蔵室側に突出するように臨んでおり、前記底面壁と前記側面壁との交差部の角度は約直角であることを特徴とする冷蔵庫。
【請求項６】
請求項５に記載の冷蔵庫において、
前記機械室の前記底面壁と前記側面壁の前記交差部に、前記交差部が面取りされた面取り部が形成されていることを特徴とする冷蔵庫。
【請求項７】
請求項５に記載の冷蔵庫において、
前記機械室の前記底面壁と前記側面壁は、弧状に形成された弧状壁として形成されていることを特徴とする冷蔵庫。
【請求項８】
請求項１又は請求項２に記載の冷蔵庫において、
前記機械室の天面は前記断熱箱体の天面より上側に突出しており、前記機械室の前記最上部貯蔵室に臨む面は、前記最上部貯蔵室の背面と天面を傾斜面で結ぶ傾斜壁で形成されていることを特徴とする冷蔵庫。
【請求項９】
請求項３に記載の冷蔵庫において、
前記扁平圧縮機は、圧縮要素と、前記圧縮要素を駆動する電動要素と、前記圧縮要素および前記電動要素を収容する密閉容器とを備える密閉型の圧縮機であって、

前記圧縮要素は、シリンダ内においてピストンを径方向に往復動させることで冷媒を圧縮するクランクシャフトと、前記クランクシャフトを軸支する軸受とを、備え、
前記電動要素は、前記クランクシャフトに固定されるロータと、前記ロータに回転力を与えるステータと、を備え、
前記ピストンの高さ方向の中心から前記ロータの高さ方向の中心まで長さをＳとし、前記ロータの半径をＲとしたときに、Ｒ／Ｓ≧０．８とする
ことを特徴とする冷蔵庫。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は食品や飲料水等を冷蔵或いは冷凍して貯留する冷蔵庫に係り、特に断熱箱体の背面上部に機械室を備えた冷蔵庫に関するものである。
【背景技術】
【０００２】
一般に販売されている冷蔵庫は、断熱箱体の背面下部に機械室を形成した冷蔵庫の他に、断熱箱体の背面上部に機械室を形成した冷蔵庫が知られているが、本発明は断熱箱体の背面上部に機械室を形成した冷蔵庫を対象とするものである。
【０００３】
断熱箱体には、上側から冷蔵室、中間付近に冷凍室、下側に野菜室が配置され、それぞれの貯蔵室同士を熱の移動が少ないように断熱仕切壁により区画されている。尚、野菜室と冷凍室が逆の場合もある。そして、各貯蔵室を冷却するためには冷凍サイクルによって冷気を生成する必要があり、冷凍サイクルは、圧縮機、冷却器（蒸発器）、凝縮器、膨張弁等より構成されている。断熱箱体の背面上部には機械室が形成され、この機械室に少なくとも圧縮機が配置されているが、通常は、この他に凝縮器、送風ファンも併せ配置されている。
【０００４】
このような構成の冷蔵庫は、例えば特開２００６－１３８６１８号公報（特許文献１）に記載されている通りである。
【０００５】
特許文献１においては、前面に開閉扉を備えた複数の貯蔵室が配置された断熱箱体を有し、断熱箱体の天面と背面に亘って貯蔵室内の最上段収納空間側に凹ませた機械室に圧縮機を設置するもので、圧縮機の頂部が断熱箱体の天面より低くなるように、機械室を断熱箱体の下側に突出させている。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００６】
【特許文献１】特開２００６－１３８６１８号公報（特許３７２２１５０号）
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００７】
しかしながら、特許文献１においては、最上段の載置棚を機械室の突出面と同等の高さとしているため、最上段の載置棚に収納された食品を冷却するためには、冷却風路を機械室の突出面の上側まで延ばして屈曲させて形成する必要がある。これにより、最上段の収納容積を拡大できない問題や、屈曲した冷却風路によって風路抵抗が増加して十分な量の冷気を供給できないという問題があった。尚、特許文献１にはこの冷却風路については何らの記載も認められなく、この点についての技術的な考慮がなされていないものである。
【０００８】
以下、この問題について図面を参照しながら簡単に説明する。図１０には特許文献１と同じような、断熱箱体の背面上部に機械室を形成した冷蔵庫の上部断面を示している。
【０００９】

参照番号５０は冷蔵庫の断熱箱体であり、この断熱箱体５０は内箱５１と外箱５２、及び内箱５１と外箱５２の間に充填されたウレタンフォーム５３から構成されている。外箱５１の内面には真空断熱材５４が貼付され、ウレタンフォーム５３内に埋設されている。断熱箱体５０の最上部には冷蔵室５５が形成され、その前面開口には開閉扉５６が設けられている。また、開閉扉５６の内面には、ペットボトル等を収納する収納ポケット５７が取り付けられている。

【００１０】

断熱箱体５０の天面５０ｕから背面５０ｂに亘って機械室５８が形成され、この中に圧縮機５９等が配置されている。機械室５８の最上面５８ｕは断熱箱体５０の天面５０ｕと同じ高さであり、見掛け上同一平面となっている。したがって、機械室５８は、断熱箱体５０の天面５０ｕから冷蔵室５５に向けて下側に所定距離（Ｌｃ）だけ突出する形態となっている。この突出量（Ｌｃ）は基本的には圧縮機５９の高さによって決まる。圧縮機５９の全高は通常では１９０ｍｍ前後であり、このため、機械室５８の下側への突出量（Ｌｃ）もこの１９０ｍｍを超える長さとなるものである。

【００１１】

冷蔵室５５内には複数の載置棚が配置されており、最下段載置棚６０ａ、第１中段載置棚６０ｂ、第２中段載置棚６０ｃ、最上段載置棚６０ｄから構成されている。夫々の載置棚６０ａ～６０ｄの奥行方向の端部と断熱箱体５０の背面側内面壁の間には冷却風路６１が形成されている。そして、最下段載置棚６０ａと第１中段載置棚６０ｂの間、第１中段載置棚６０ｂと第２中段載置棚６０ｃの間、第２中段載置棚６０ｃと最上段載置棚６０ｄの間の冷却風路６１には冷気吹出口６２が開口して、最下段載置棚６０ａ、第１中段載置棚５０ｂ、第２中段載置棚６０ｃに載置された食品を冷却している。

【００１２】

一方、最上段載置棚６０ｄと冷蔵室５５の天面の間には、機械室５８が突出するように配置されているので、冷却風路６１は機械室５８の底面部５８ｂから側面部５８ｓに沿って屈曲部６３を介して引き回され、最上段載置棚６０ｄと冷蔵室５５の天面の間に冷気吹出口６２が開口する形態となっている。

【００１３】

したがって、最上段載置棚６０ｄは機械室５８の側面部５８ｓによって奥行方向の長さが制限され、収納容積を拡大できない構成となっている。また、最上段載置棚６０ｄに冷気を導く冷却風路６１が、機械室５８の形状に沿って底面部５８ｂ及び側面部５８ｓで屈曲されているので、風路抵抗が増加して十分な量の冷気を供給できない構成となっている。

【００１４】

本発明の第１の目的は、最上段載置棚の収納容積を拡大することができる新規な冷蔵庫を提供することにある。

【００１５】

本発明の第２の目的は、最上段載置棚の収納容積を拡大すると共に、最上段載置棚に充分な量の冷気を供給することができる新規な冷蔵庫を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【００１６】

本発明の第１の特徴は、圧縮機の横寸法に対して高さ寸法が小さい偏平圧縮機を使用して機械室の突出量を短くし、この短くなった機械室の下側まで最上段載置棚を奥行方向に延長した、ところにある。

【００１７】

本発明の第２の特徴は、圧縮機の横寸法に対して高さ寸法が小さい偏平圧縮機を使用して機械室の突出量を短くし、冷却風路を機械室の下側まで屈曲しないように延ばし、機械室の下側と最上段載置棚の間の冷却風路から最上段載置棚に冷気を吹き出すようにした、ところにある。

【発明の効果】

【００１８】
本発明によれば、最上段載置棚を機械室の下側まで延長できるので収納容積を拡大できる。またこれに加えて、最上段載置棚と機械室の下側の間から冷気を吹き出しているので、冷却通路をほぼ直線状とすることができ、風路抵抗を少なくして充分な量の冷気を最上段載置棚に供給できる。
【図面の簡単な説明】
【００１９】
【図１】本発明の実施形態に使用される密閉型の圧縮機の縦断面図である。
【図２】図２に示す密閉型の圧縮機の横断面図である。
【図３Ａ】図１に示す密閉型の圧縮機の作用、効果を説明する模式図である。
【図３Ｂ】比較例の作用、効果を説明する模式図である。
【図４】軸受内損失と（軸受長／軸径）との関係を示すグラフである。
【図５】振動と（ロータ半径／（ピストンの高さ中心－ロータの高さ中心））との関係を示すグラフである。
【図６】本発明の第１の実施形態になる冷蔵庫の縦断面図である。
【図７】本発明の第２の実施形態になる冷蔵庫の要部縦断面図である。
【図８】本発明の第３の実施形態になる冷蔵庫の要部縦断面図である。
【図９】本発明の第４の実施形態になる冷蔵庫の要部縦断面図である。
【図１０】従来の冷蔵庫の要部縦断面図である。
【発明を実施するための形態】
【００２０】
以下、本発明の実施形態について図面を用いて詳細に説明するが、本発明は以下の実施形態に限定されることなく、本発明の技術的な概念の中で種々の変形例や応用例をもその範囲に含むものである。
【実施例１】
【００２１】
まず、機械室の貯蔵室側への突出量を短くするために使用する、圧縮機の高さ方向の寸法を横方向の寸法より小さくできる扁平形状の圧縮機の構成について説明する。
【００２２】
本実施形態の圧縮機は、圧縮要素が、シリンダ内においてピストンを径方向に往復動させることで冷媒を圧縮するクランクシャフトと、クランクシャフトを軸支する軸受とを備え、電動要素が、クランクシャフトに固定されるロータと、ロータに回転力を与えるステータとを備え、ピストンの高さ方向の中心からロータの高さ方向の中心までの長さを（Ｓ）とし、ロータの半径を（Ｒ）としたときに、「Ｒ／Ｓ≧０．８」とすることで、圧縮機の高さ方向の寸法を横方向の寸法より小さくするものである。
【００２３】
図１に示すように、本実施形態で使用する密閉型の偏平圧縮機ＣＭＰは、圧縮要素２０および電動要素３０を密閉容器３内に配置して構成されたいわゆるレシプロ圧縮機である。圧縮要素２０および電動要素３０は、密閉容器３内において複数のコイルバネ９（弾性部材）を介して弾性的に支持されている。密閉容器３は、略上半分の外郭を構成する上ケース３ｍと略下半分の外郭を構成する下ケース３ｎとが溶接などで接合され、内部に圧縮要素２０および電動要素３０を収容する空間を有している。
【００２４】
圧縮要素２０は、シリンダ２１と、このシリンダ２１内においてピストン２２を往復動させることで冷媒を圧縮するクランクシャフト２３と、このクランクシャフト２３を軸支するラジアル軸受２５と、を備えている。ラジアル軸受２５（軸受）は、シリンダ２１およびフレーム２４と一体に形成されている。クランクシャフト２３は、スラスト軸受２６を介してフレーム２４に回転自在に支持されている。
【００２５】
フレーム２４は、略水平方向に延びるベース２４ａを有し、シリンダ２１がベース２４

ａの上部に位置している。また、フレーム２４の略中央部には、鉛直方向下方に（下ケース３ｎの底面に向けて）延びる円筒形状のラジアル軸受２５が形成されている。また、フレーム２４は、シリンダ２１の一部を構成している。

【００２６】

シリンダ２１は、クランクシャフト２３の中心軸Ｏよりも径方向の外側の偏った位置に形成されている。また、シリンダ２１の軸方向の外周側の端部にはヘッドカバー２７が取り付けられ、反対側の端部にはピストン２２が挿入されている。このように、シリンダ２１とヘッドカバー２７とピストン２２とによって、圧縮室（シリンダ室）Ｑ１が構成されている。なお、シリンダ２１とヘッドカバー２７との間には、冷媒を吸気する際に開く吸気弁、圧縮した冷媒を吐出する際に開く吐出弁を備えた弁開閉機構が設けられている。

【００２７】

ラジアル軸受２５は、クランクシャフト２３が軸支されるすべり軸受によって構成されている。また、ラジアル軸受２５は、フレーム２４に形成された貫通孔２４ｂによって構成されている。スラスト軸受２６は、ベース２４ａの上面の貫通孔２４ｂの周囲に円形溝状に形成された凹部２４ｃに配置されている。

【００２８】

コネクティングロッド２２ａの大径側の端部２２ｂは、後記するクランクピン２３ａと連結され、コネクティングロッド２２ａの小径側の端部２２ｃは、ピン２２ｄを介してピストン２２と連結されている。

【００２９】

クランクシャフト２３の上端部には、クランクピン２３ａが形成され、クランクピン２３ａがクランクシャフト２３の回転中心軸Ｏから偏心した位置に形成されている。また、クランクシャフト２３の下端部は、下ケース３ｎの近傍に位置している。クランクピン２３ａが回転中心軸Ｏに対して偏心回転することで、ピストン２２がシリンダ２１内を往復運動するようになっている。

【００３０】

また、クランクシャフト２３は、貫通孔２４ｂの上方において、回転中心軸Ｏに対して直交する方向（水平方向）に延びるフランジ部２３ｂを有している。なお、本実施形態では、フランジ部２３ｂが、バランスウエイトと兼用する構造となっている。バランスウエイトは、圧縮要素２０が駆動したときの振動を低減する機能を有している。これにより、圧縮要素２０の高さ寸法を低減でき、密閉型の圧縮機ＣＭＰの小型化に寄与できる。

【００３１】

また、クランクシャフト２３には、軸方向の下端から上方に向けて凹形状の中繰り穴２３ｃが形成され、クランクシャフト２３内に中空部を有するように構成されている。また、クランクシャフト２３には、中繰り穴２３ｃの上端からフランジ部２３ｂの上面に貫通する上部連通孔２３ｄが形成されている。

【００３２】

また、クランクシャフト２３の外周面には、らせん溝２３ｅがフランジ部２３ｂの近傍まで形成されている。らせん溝２３ｅの上端部は、クランクピン２３ａに形成された凹形状のピン部中繰り穴２３ｆと、ピン部連通孔２３ｇを介して連通している。

【００３３】

クランクシャフト２３の中空部には、固定軸部材２８が挿入されている。固定軸部材２８は、図示しない固定具によって、クランクシャフト２３の回転時においても回転しないように固定されている。固定軸部材２８の外周面には、固定軸らせん溝２８ａが形成されている。この固定軸らせん溝２８ａの壁面と中繰り穴２３ｃの壁面とでらせん状の潤滑油通路が形成され、クランクシャフト２３の回転による壁面移動に伴い、潤滑油が粘性の効果で壁面に引きずられて固定軸らせん溝２８ａ内を上昇するようになっている。

【００３４】

中繰り穴２３ｃを上昇した潤滑油は、上部連通孔２３ｄを通ってフランジ部２３ｂ上に吹き出して、スラスト軸受２６を潤滑する。また、クランクシャフト２３のらせん溝２３

ｅを上昇した潤滑油は、クランクシャフト２３とラジアル軸受２５との間を潤滑するとともに、ピン部連通孔２３ｇを通って、クランクピン２３ａのピン部中繰り穴２３ｆに向けて流れ込み、コネクティングロッド２２ａの周辺を潤滑する。なお、スラスト軸受２６などを潤滑した潤滑油は、孔２４ｓ（図１参照）を介して、密閉容器３の底に戻るように構成されている。

【００３５】

電動要素３０は、フレーム２４の下側（ベース２４ａの下方）に配置され、ロータ３１およびステータ３２を含んで構成されている。

【００３６】

ロータ３１は、電磁鋼板を積層したロータコアを備えて構成され、クランクシャフト２３の下部に圧入などによって固定されている。また、ロータ３１は、半径（Ｒ）が厚み（Ｔ１：軸方向の高さ）よりも大きい扁平形状である。また、ロータ３１の厚み（Ｔ１：軸方向の高さ）は、ラジアル軸受２５の長さ（Ｌ：軸受長）の略半分程度に設定されている。

【００３７】

ステータ３２は、ロータ３１の外周に配置され、円筒状のステータコアとこのステータコアの内周に形成された複数のスロットとからなる鉄心３２ａと、鉄心３２ａに絶縁体（図示せず）を介して巻回されたコイル３２ｂとを備えて構成されている。また、鉄心３２ａは、図４の縦断面視において、径方向の長さ（Ｗ）が厚み（Ｔ２：軸方向の高さ）よりも長い扁平形状である。コイル３２ｂも、図１の縦断面視において、径方向の長さが厚み（軸方向の高さ）よりも長い扁平形状である。また、鉄心３２ａの厚み（Ｔ２：軸方向の高さ）は、ロータ３１の厚み（Ｔ１：軸方向の高さ）と同程度になるように構成されている。このように、ロータ３１を扁平にした場合、ステータ３２の径も広げて扁平形状にすることで、ロータ３１を回転させるためのトルクをかせぐことができる。

【００３８】

このようにして圧縮要素２０および電動要素３０が設けられたフレーム２４は、密閉容器３内において複数のコイルバネ９、９を介して弾性支持されている。また、圧縮要素２０および電動要素３０は、運転時に振動したときに、密閉容器３の内壁面に接触しないように、所定のクリアランスＣＬが予め設定された状態で設計されている。

【００３９】

コイルバネ９は、圧縮要素２０の一部を構成するシリンダ２１の側（圧縮機室側Ｑ２、図１の左側）と、シリンダ２１の側とは反対側（反圧縮機室側Ｑ３、図１の右側）に設けられている。なお、本実施形態では、コイルバネ９が、圧縮室側と反圧縮室側のそれぞれにおいて、図１の紙面に直交する方向の手前側と奥側に計４本設けられている（図２参照）。なお、すべてのコイルバネ９は、いずれも同一の形状およびばね特性を有している。このように、コイルバネ９を単一種類にすることで、コイルバネ９が異種混在する場合の配置ミスを防止できる。ただし、コイルバネ９の本数は、４本に限定されるものではなく、３本であってもよく、５本以上であってもよい。

【００４０】

また、フレーム２４は、シリンダ２１よりも外周側（径方向外側）に延びる延出部２４ｄを有している。この延出部２４ｄは、ステータ３２よりも外周側に延びている。また、延出部２４ｄの下面には、コイルバネ９の上部に嵌合して保持する突起部２４ｅが形成されている。

【００４１】

また、フレーム２４は、延出部２４ｄとは反対側においても、延出部２４ｄと同程度に延びる延出部２４ｆを有している。この延出部２４ｆも、ステータ３２よりも外周側に延びている。また、延出部２４ｆの下面には、コイルバネ９の上部に嵌合して保持する突起部２４ｇが形成されている。

【００４２】

密閉容器３の底面には、ステータ３２の外周側において、密閉容器３内に突出するよう

に盛り上がる段差部３ａが形成されている。この段差部３ａは、下ケース３ｎの底面の一部と側面の一部とが合わさって凹み形状となることで構成されている。また、段差部３ａは、コイルバネ９の位置と対応する位置に設けられている。また、段差部３ａの上端には、コイルバネ９の下部が嵌合して保持する突起部３ｂが形成されている。突起部３ｂは、ロータ３１の下面３１ａよりも上方に位置している。なお、潤滑油の油面４０は、潤滑油がロータ３１と浸からないように、ロータ３１の下面３１ａよりも下側に位置するように構成されている。

【００４３】

また、各段差部３ａの下部には、密閉容器３を弾性支持するゴム座１０が設けられている。このゴム座１０は、密閉容器３の下ケース３ｎに固定されたプレート１１に支持されている。また、ゴム座１０は、鉛直方向（上下方向）においてコイルバネ９と重なる位置に配置されている。

【００４４】

図２は、図１に示す密閉型の圧縮機の横断面図である。なお、図２では、密閉型の圧縮機ＣＭＰ内の冷媒の流れについて説明する。

【００４５】

図２に示すように、冷蔵庫の冷却器から戻って、密閉容器３を貫通して接続された吸入パイプ３ｅから導入された冷媒は、吸入サイレンサ４１の吸入口（不図示）から吸入された後、ヘッドカバー２７などを介して圧縮室Ｑ１（図１参照）に導入される。また、圧縮室Ｑ１においてピストン２２によって圧縮された冷媒は、吐出室空間（不図示）を通って、フレーム２４に形成された吐出サイレンサ４２ａ、４２ｂおよびパイプ３ｆを通って、吐出パイプ３ｇから冷却器に送られる。

【００４６】

図３Ａは、本実施形態になる密閉型の圧縮機の作用、効果を説明する模式図であり、図３Ｂは、比較例になる従来の密閉型の圧縮機の作用、効果を説明する模式図である。

【００４７】

図３Ｂに示す比較例では、フレーム２４Ｂの上下に圧縮要素２０Ｂと電動要素３０Ｂが配置され、電動要素３０Ｂがコイルバネ９Ｂ、９Ｂを介して密閉容器３Ｂ内に弾性支持されている。この場合、内部機構部（圧縮要素２０Ｂおよび電動要素３０Ｂ）の重心がコイルバネ９Ｂ、９Ｂの上端よりも上方に位置するため、運転時に両矢印方向に振動したときに、振れ角ｂが大きくなる。

【００４８】

これに対して、図３Ａに示す本実施形態では、フレーム２４の上部に圧縮要素２０、下部に電動要素３０が配置され、フレーム２４がコイルバネ９、９を介して密閉容器３内に弾性支持されている。この場合、運転時の圧縮要素２０と電動要素３０がそれぞれ両矢印方向に振動するが、フレーム２４の高さ位置（コイルバネ９、９の上端と同程度の位置）に重心が位置するため、振れ角ａ（＜ｂ）小さくなる。

【００４９】

このように、密閉型の圧縮機ＣＭＰでは、フレーム２４の上側に圧縮要素２０、フレーム２４の下側に電動要素３０を配置して、フレーム２４がコイルバネ９、９によって弾性支持されることで、内部機構部の振動を低減することが可能になる。さらに、コイルバネ９の位置を、シリンダ２１の外周側に配置することで、内部機構部の振動をさらに効果的に抑えることができる。

【００５０】

また、本実施形態では、比較例に比べて振動を低減して振れ角ａを小さくできることで、内部機構部（圧縮要素２０および電動要素３０）と密閉容器３との間のクリアランスＣＬ（図１参照）を短くできる。その結果、密閉容器３を小さくでき、密閉型の圧縮機ＣＭＰの小型化を図ることが可能になる。

【００５１】

また、各段差部３ａの下部には、密閉容器３を弾性支持するゴム座１０が設けられてい

る（図１参照）。このゴム座１０は、密閉容器３の下ケース３ｎに固定されたプレート１１に支持されている。また、ゴム座１０は、鉛直方向（上下方向）においてコイルバネ９と重なる位置に配置されている。

【００５２】

このように段差部３ａを形成して、段差部３ａにコイルバネ９を配置することにより、コイルバネ９を潤滑油に浸からない高さに設置することが可能になるので、コイルバネ９が潤滑油内で振動する際に生じていた騒音を防止でき、密閉型の圧縮機ＣＭＰの静穏化を図ることが可能になる。また、ゴム座１０を段差部３ａの下部に配置することで、ゴム座１０が密閉容器３の下ケース３ｎから下方に大きく出っ張るのを防止できるので、密閉型の圧縮機ＣＭＰの高さが高くなるのを抑制でき、密閉型の圧縮機ＣＭＰの小型化を図ることが可能になる。

【００５３】

ところで、圧縮機室側Ｑ２にはシリンダ２１やピストン２２などの重量物が配置されているため、反圧縮機室側Ｑ３（圧縮機室側とは反対側）に比べて重量が重くなり、コイルバネ９に作用する荷重が大きくなる。この場合、コイルバネ９の種類を同じにし、かつ、双方のコイルバネ９の下端が当接する面の高さを同じにすると、圧縮機室側Ｑ２の沈み込み量（縮み量）が多くなり、運転前の初期状態において内部機構部（２０、３０）が傾いた状態になる。また、密閉容器３と内部機構部との間には、運転時の振動（傾き）を考慮してクリアランス（余裕度）が設けられている。しかし、当接する面の高さを同じにすると、密閉容器３内に内部機構部が衝突する虞があるため、クリアランスを大きく確保する必要性が生じ、圧縮機が大型化する。

【００５４】

そこで、本実施形態では、圧縮機室側Ｑ２（シリンダ２１側、図４の左側）のコイルバネ９の下端が当接する当接面３ｃの高さは、反圧縮機室側Ｑ３（図１の右側）のコイルバネ９の下端が当接する当接面３ｄの高さよりも高くなるように構成したものである。なお、前記したように、すべてのコイルバネ９は、同一（形状および特性）の種類のもので構成されている。当接面３ｃの高さと当接面３ｄの高さの差分は、コイルバネ９で支持したときに、運転前の初期状態において内部機構部が水平状態となる値に設定される。

【００５５】

このように、密閉型の圧縮機ＣＭＰでは、当接面３ｃの高さを当接面３ｄの高さよりも高くしておくことにより、運転前の初期状態において、内部機構部を水平な状態で支持することが可能になるので、運転時の内部機構部の傾きを小さく抑えることができる。その結果、密閉容器３と内部機構部との間におけるクリアランスＣＬ（図１参照）を小さく設定することが可能になり、密閉型の圧縮機ＣＭＰの小型化を実現することが可能になる。

【００５６】

なお、上述した説明では、当接面３ｃの高さと当接面３ｄの高さとが異なる場合を例に挙げて説明したが、当接面３ｃ、３ｄを同じ高さにして、フレーム２４の延出部２４ｄ、２４ｆの下面の高さについて、圧縮機室側Ｑ２の延出部２４ｄの高さ位置が反圧縮機室側Ｑ３の延出部２４ｆの高さ位置より高くなるようにしてもよい。

【００５７】

図４は、［軸受内損失］と［軸受長／軸径］との関係を示すグラフである。なお、「軸受内損失」は、圧縮機を同一運転で運転し、圧縮機の入力（消費電力）の比較を行うことで得られる。ここでの同一運転条件とは、圧縮機の吸込み及び吐出流体の圧力、温度、圧縮機の回転速度や周囲温度等をいう。

【００５８】

圧縮機の入力は、「冷媒を圧縮する際に必要となる理論的な動力」と、「熱流体損失」（冷媒の過熱やポンプの漏れに起因する損失）と、「モータ損失」（電力を回転力に変換する際の損失）と、「機械損失」（摺動部（軸受等）の摩擦力）とを加算することで得られる。軸受仕様のみを変更し、同一運転条件で得られた実験結果により、入力の小さいものが、より優れていると判断することができる。

【００５９】
また、必要により、冷力も加味したＣＯＰ（冷力／入力）を用いて比較してもよい。また、「軸受長Ｌ」は、クランクシャフト２３の周面（側面）を支持するラジアル軸受２５の軸方向の長さであり（図４参照）、「軸径Ｄ」は、クランクシャフト２３の直径である（図１参照）。
【００６０】
ところで、圧縮機を小型化することは、特に製品（例えば、冷蔵庫）組み込み時のメリットが大きいが、高さの低い圧縮機を開発する場合において、以下の課題があった。
【００６１】
圧縮機の高さを抑制するためには、軸受長さ（軸受長）を従来に比べて短縮する必要がある。しかしながら、軸受長と、軸径（クランクシャフト２３の直径）と、の間では、最適とされる比率が存在している。一般的な軸受において、軸受長／軸径（以下、αとする）が、２．０以上の場合、軸受の設計としての潤滑が良好となることが知られている。
【００６２】
これは、図４の破線で示すように、軸が軸受内で平行に保たれる平行軸受が前提での理論となっている。一方、レシプロ圧縮機などの軸受では、クランクピンが偏心回転して運転状態により軸の傾きが生じることから、図４の実線で示すように、α＜２．５の場合において、αが増加するにつれて軸受内の損失が減少し、α≧２．５において、αが増加したとしても軸受内の損失が低い値に保たれる。このことから、α＜２．５の範囲で前記した課題が生じることが実験的にも確認されている。
【００６３】
ちなみに、図４の実線において、α＜２．０の場合は、軸受と軸の固体同士が接触する「金属接触」の領域であり、α≧２．５の場合は、潤滑膜（油膜）を挟んで軸受と軸の固体同士が接触する「流体潤滑」の領域であり、２．０≦α＜２．５の場合は、潤滑膜の厚みが十分ではなく、軸受と軸が部分的に固体接触する「境界潤滑」の領域である。
【００６４】
このような課題が生じる技術的な原因としては、軸受と軸の隙間は、経済的に実現可能な加工公差の範囲もあり、軸受長が短くなったとしても、極端に狭めることができず、軸受の設計上、現実的ではない。
【００６５】
一方で、軸受長が短くなることで、同じ隙間を有しているとすると、軸が傾く角度が増加することから、結果として圧縮機の軸（クランクシャフト）の傾きが大きくなり、軸受内の損失が増加するとともに、軸受での摩擦係数が大きくなり、軸の円滑な回転を阻害し、振動が増加する傾向が確認されている。
【００６６】
そこで、軸受の短縮化に伴い、軸が傾く範囲が増加することにより生じる問題であるので、軸の傾きを抑制することができれば課題を解決することができる。このため、本実施形態では、ロータ３１の外径（２Ｒ）を、従来よりも大きくすることで、独楽（こま）に代表されるようなジャイロ効果を得て課題を解決するものである。
【００６７】
図５は、「振動」と「ロータ半径／（ピストンの高さ中心－ロータの高さ中心）」との関係を示すグラフである。なお、「振動」は、圧縮機を同一運転で運転し、圧縮機の振動の比較を行うことで得られる。ここでの同一運転条件とは、圧縮機の吸込み及び吐出流体の圧力、温度、圧縮機の回転速度や周囲温度等をいう。一般には、圧縮機を冷凍サイクルに接続して運転する。また、組み込み対象製品である冷蔵庫や、製品での仕様を模擬した冷凍装置に接続して（いわゆる冷媒運転にて）検証してもよい。簡便な方法として、吸込みと吐出を大気開放した状態（いわゆる空気運転）で運転して検証してもよい。
【００６８】
振動の測定は、運転中の圧縮機の外郭や取り付け脚近傍、あるいは製品との接続パイプ近傍、圧縮機を搭載する部品等、圧縮機の振動の影響がある部位に、振動測定手段を設置

して測定できる。また、圧縮機のケース内の圧縮機構部に振動測定手段を設けて測定する方法でもよい。また、振動測定の評価方法については、ばねの伸縮に伴ういわゆる上下方向の振動に加え、前後左右方向に相当する圧縮機構部が傾く方向での振動で評価してもよく、さらにそれらを組み合わせた２次元乃至３次元の振動を合成したもので評価してもよい。

【００６９】

また、「ロータ半径Ｒ」は、ロータ３１の半径であり（図１参照）、「ピストンの高さ中心Ｈ１」は、ピストン２２の高さの二分の一の高さ位置であり（図１参照）、「ロータの高さ中心Ｈ２」は、ロータ３１の高さの二分の一の高さ位置である（図１参照）。また、以下では、ロータ半径Ｒ／（ピストンの高さ中心Ｈ１－ロータの高さ中心Ｈ２）＝Ｒ／Ｓをβとする。

【００７０】

図５に示すように、α＜２．５の場合とα≧２．５の場合とに分けることができる。α≧２．５の場合、図５の「▲」で示す従来仕様の圧縮機では、β（＝Ｒ／Ｓ）を０．５～１．２まで変化させた場合でも、振動値に大きな変化が見られなかった。これは、軸受長Ｌ（図１参照）が十分に長いことから、軸の傾きが生じ難く、ロータ３１の径の違いの影響が小さいものであると考えられる。

【００７１】

一方、α＜２．５の場合、図５の「●」で示す圧縮機では、軸受長が短くなったため、β＝０．５のときに従来仕様の圧縮機よりも振動値が悪化している。また、βの値を０．５から１．２まで変化させると、ジャイロ効果が増加し、振動値が漸減することが分かる。また、β≧０．８では、従来の圧縮機に対して有意差を持って振動値を低減できることが確認された。

【００７２】

よって、本実施形態では、高さを抑制した扁平形状の圧縮機を実現する上で、不可避となる軸受長Ｌの抑制により生じ得る軸受の傾きを抑制して、低損失で、かつ信頼性の高い軸受を持つ圧縮機を実現できる。

【００７３】

ところで、レシプロ圧縮機の軸は、条件により、やや傾いて摺動することが一般的である。このため、軸受と軸とが接触しないように、軸受長Ｌを確保する必要があり、小型化が困難であった。そこで、密閉型の圧縮機ＣＭＰでは、β（＝Ｒ／Ｓ）≧０．８とすることで、扁平形状のロータ３１によるジャイロ効果により、圧縮機運転中の軸（クランクシャフト２３）の傾きを抑制することができ、軸受（ラジアル軸受２５）と軸（クランクシャフト２３）の角度を従来よりも平行に近づける効果を得ることができる。

【００７４】

また、密閉型の圧縮機ＣＭＰでは、α（＝Ｌ／Ｄ）＜２．５として、軸受（ラジアル軸受２５）の長さ（軸受長Ｌ）を大幅に短縮した場合において、従来の形状の（軸方向に長い）ロータを組み合わせると振動が増加するが、β≧０．８とすることで、振動が抑制され、より小型化が可能になる。

【００７５】

以上のような構成によって、本実施形態では圧縮機ＣＭＰの高さ寸法を短くでき、しかもこれに付随して圧縮機の重量を軽くできるようになる。従来の圧縮機では重量が７～８ｋｇあったが、本実施形態では約６ｋｇ以下に抑えることが可能となった。

【００７６】

そして、本実施形態では冷蔵庫に使用する圧縮機ＣＭＰの適切な仕様として、高さ寸法を約１３０ｍｍ以下とし、その重量を約６ｋｇ以下、望ましくは５ｋｇ以下としている。更に、圧縮機の高さ方向の寸法と横方向の寸法の比率である扁平率（高さ寸法/横寸法）を約７０％以下としている。この新たな圧縮機ＣＭＰにおいては、圧縮機の横寸法（Ｗｐ）に対して高さ寸法（Ｔｐ）が小さく構成された扁平形状であるので、機械室の冷蔵室側への突出量を短くでき、最上段載置棚の収納容積を充分大きくすることができる。尚、扁

平率（Ｏｂ）は、「Ｏｂ＝Ｔｐ／Ｗｐ×１００」で表している。また、横寸法（Ｗｐ）、高さ寸法（Ｔｐ）は、横方向及び高さ方向の最大寸法でも良いし、平均寸法でも良いものである。

【００７７】

次に、圧縮機の高さ方向の寸法を横方向の寸法より小さくした扁平形状の圧縮機を機械室に配置して、機械室の下側まで最上段載置棚を延長することで、最上段載置棚の収納容積の容量を増やすことができるようにした、具体的な冷蔵庫の実施形態を図６に基づき説明する。

【００７８】

図６は、上述した高さ寸法を約１３０ｍｍ以下、重量を約６ｋｇ以下、扁平率を約７０％以下とした扁平圧縮機を使用した冷蔵庫を示している。尚、参照番号は従来例である図１０とは異なった参照番号を付している。

【００７９】

図６は、機械室を断熱箱体の天面から背面に亘って形成した冷蔵庫の縦断面図である。冷蔵庫は、上方から冷蔵室７０、製氷室７１及び上部冷凍室７２、下部冷凍室７３、野菜室７４を有する。ここで、製氷室７１と上部冷凍室７２は、冷蔵室７０と下部冷凍室７３との間に左右に並べて設けている。尚、上部冷凍室７２は下部冷凍室７３より容積が小さく形成されており、少量の食品が冷凍、貯蔵されるものである。

【００８０】

そして、各貯蔵室の温度は、一例として、冷蔵室７０はおよそ＋３℃、野菜室７４はおよそ＋３℃～＋７℃の冷蔵温度帯の貯蔵室である。また、製氷室７１、上部冷凍室７２及び下部冷凍室７３は、およそ－１８℃の冷凍温度帯の貯蔵室である。

【００８１】

冷蔵室７０は前方側に、左右に分割された観音開き（いわゆるフレンチ型）の冷蔵室扉７０ａ、７０ｂを備えている。製氷室７１、上部冷凍室７２、下部冷凍室７３、野菜室７４は夫々引き出し式の製氷室扉７１ａ、上部冷凍室扉７２ａ、下部冷凍室扉７３ａ、野菜室扉７４ａを備えている。

【００８２】

また、各扉の貯蔵室側の面には、各扉の外縁に沿うように磁石が内蔵されたパッキン（図示せず）を設けており、各扉の閉鎖時、鉄板で形成された冷蔵庫外箱のフランジや後述の各仕切り鉄板に密着し貯蔵室内への外気の侵入、及び貯蔵室からの冷気の漏れを抑制する構成とされている。

【００８３】

ここで、冷蔵庫本体７５の上部には機械室７６が形成され、この中に圧縮機７７が内蔵されている。冷却器収納室７８は凝縮水排水パイプ７９によって凝縮水パン８０に連通され、冷却器８１の凝縮水が排出できるようになっている。

【００８４】

冷蔵庫本体７５の庫外と庫内は、内箱８２と外箱８３との間に発泡断熱材８４（発泡ポリウレタン）を充填することにより形成される断熱箱体８５により隔てられている。また冷蔵庫本体７５の断熱箱体８５は複数の真空断熱材８６を実装している。断熱箱体８５の底面壁、側面壁（両側）、背面壁、及び天面壁には、真空断熱材８６が配置されており、庫内の冷熱が庫外に漏れないようにしている。

【００８５】

また、冷蔵庫本体７５は、上側断熱仕切壁８７により冷蔵室７０と上部冷凍室７２及び製氷室７１とが区画され、下側断熱仕切壁８８により下部冷凍室７３と野菜室７４とが区画されている。

【００８６】

また、下部冷凍室７３の上部には横仕切部を設けている。横仕切部は、製氷室７１及び上部冷凍室７２と下部冷凍室７３とを上下方向に仕切っている。また、横仕切部の上部には、製氷室７１と上部冷凍室７２との間を左右方向に仕切る縦仕切部を設けている。

【００８７】
横仕切部は、下側断熱仕切壁８８の前面及び左右側壁前面と共に、下部冷凍室扉７３ａの貯蔵室側の面に設けたパッキン（図示せず）と接触する。製氷室扉７１ａと上部冷凍室扉７２ａの貯蔵室側の面に設けたパッキン（図示せず）は、横仕切部、縦仕切部、上側断熱仕切壁８７及び冷蔵庫本体７５の左右側壁前面と接することで、各貯蔵室と各扉との間での冷気の移動をそれぞれ抑制している。
【００８８】
上部冷凍室７２、下部冷凍室７３及び野菜室７４は、それぞれの貯蔵室の前方に備えられた扉７２ａ、７３ａ、７４ａが取り付けられている。また、上部冷凍室７２には上部冷凍貯蔵容器８９が収納、配置され、下部冷凍室７３には上段冷凍貯蔵容器９０、下段冷凍貯蔵容器９１が収納、配置されている。更に、野菜室７４には上段野菜貯蔵容器９２、下段野菜貯蔵容器９３が収納、配置されている。
【００８９】
そして、製氷室扉７１ａ、上部冷凍室扉７２ａ、下部冷凍室扉７３ａ及び野菜室扉７４ａは、それぞれ図示しない取手部に手を掛けて手前側に引き出すことにより、製氷貯蔵容器（図示せず）、上部冷凍貯蔵容器８９、下段冷凍貯蔵容器９１、下段野菜貯蔵容器９３が引き出せるようになっている。
【００９０】
詳しくは、下段冷凍貯蔵容器９１は冷凍室扉内壁に取り付けられた支持アームに下段冷凍貯蔵容器９１の側面上部のフランジ部が懸架されており、冷凍室扉７３ａを引き出すと同時に下段冷凍貯蔵容器９１のみが引き出される。上段冷凍貯蔵容器９０は冷凍室７３の側面壁に形成された凹凸部（図示しない）に載置されており前後方向にスライド可能になっている。
【００９１】
下段野菜貯蔵容器９３も同様にフランジ部が野菜室扉７４ａの内壁に取り付けられた支持アームに懸架され、上段野菜貯蔵容器９２は野菜室側面壁の凹凸部に載置されている。また、この野菜室７４には断熱箱体８５に固定された電熱ヒーターが設けられており、この電熱ヒーターによって野菜室７４の温度が冷やし過ぎにならないように、野菜の貯蔵に適した温度になるようにしている。尚、この電熱ヒーターは必要に応じて設けられれば良いものであるが、本実施例では野菜の貯蔵がより適した雰囲気で行えるように電熱ヒーターを設けるようにしている。
【００９２】
次に冷蔵庫の冷却方法について説明する。冷蔵庫本体には冷却器収納室７８が形成され、この中に冷却手段として冷却器８１を備えている。冷却器８１（一例として、フィンチューブ熱交換器）は、下部冷凍室７３の背部に備えられた冷却器収納室７８内に設けられている。また、冷却器収納室７８内であって冷却器８１の上方には送風手段として送風機９４（一例として、プロペラファン）が設けられている。
【００９３】
冷却器８１で熱交換して冷やされた空気（以下、冷却器８１で熱交換した低温の空気を「冷気」と称する）は、送風機９４によって冷蔵室冷却風路９５、冷凍室冷却風路９６、及び図示しない製氷室冷却風路を介して、冷蔵室７０、製氷室７１、上部冷凍室７２、下部冷凍室７３、野菜室７４の各貯蔵室へそれぞれ送られる。
【００９４】
各貯蔵室への送風は、冷蔵温度帯の冷蔵室７０への送風量を制御する第一の送風制御手段（以下、冷蔵室ダンパ９７という）と、冷凍温度帯の上部冷凍室７２、下部冷凍室７３への送風量を制御する第二の送風量制御手段（以下、冷凍室ダンパ９８という）とにより制御される。ちなみに、冷蔵室７０、製氷室７１、上部冷凍室７２、下部冷凍室７３、及び野菜室７４への各冷却風路は、冷蔵庫本体７５の各貯蔵室の背面側に設けられている。
【００９５】
具体的には、冷蔵室ダンパ９７が開状態、冷凍室ダンパ９８が閉状態のときには、冷気

は、冷蔵室冷却風路９５を経て多段に設けられた冷気吹出口９９から冷蔵室７０に送られる。冷蔵室７０には、最下段載置棚１０３ａ、第１中段載置棚１０３ｂ、第２中段載置棚１０３ｃ、最上段載置棚１０３ｄから構成されている。

【００９６】

また、冷蔵室７０を冷却した冷気は、冷蔵室７０の下部に設けられた冷蔵室戻り口から冷蔵室－野菜室連通ダクトを経て、下側断熱仕切壁８８の下部に設けた野菜室吹出口から野菜室７４へ送風される。野菜室７４からの戻り冷気は、下側断熱仕切壁８４の下部前方に設けられた野菜室戻りダクト入口から野菜室戻りダクト１００を経て、冷却器収納室７８の下部に戻る。

【００９７】

冷却器収納室７８の前方には、各貯蔵室と冷却器収納室７８との間を仕切る仕切部材１０１が設けられている。仕切部材１００には、上下に冷気吹出口が形成されており、冷凍室ダンパ９８が開状態のとき、冷却器８１で熱交換された冷気が送風機９４により図示を省略した製氷室冷却風路や上段冷凍室冷却風路を経て冷気吹出口からそれぞれ製氷室７１、上部冷凍室７２へ送風される。また、下段冷凍室冷却風路１０２を経て冷気吹出口から下部冷凍室７３へ送風される。

【００９８】

また、冷蔵庫本体７５の背面側にＣＰＵ、ＲＯＭやＲＡＭ等のメモリ、インターフェース回路等を搭載した制御装置が設けられており、外気温度センサ（図示せず）、冷却器温度センサ（図示せず）、冷蔵室温度センサ（図示せず）、野菜室温度センサ（図示せず）、冷凍室温度センサ（図示せず）、扉７０ａ、７０ｂ、７１ａ、７２ａ、７３ａ、７４ａの各扉の開閉状態をそれぞれ検知する扉センサ（図示せず）、冷蔵室７０内壁に設けられた図示しない温度設定器等と接続し、ＲＯＭに予め搭載されたプログラムにより、圧縮機７７のＯＮ、ＯＦＦ等の制御、冷蔵室ダンパ９７及び冷凍室ダンパ９８を個別に駆動するそれぞれのアクチュエータの制御、送風機９４のＯＮ／ＯＦＦ制御や回転速度制御、扉開放状態を報知するアラームのＯＮ／ＯＦＦ等の制御を行うようになっている。

【００９９】

以上のような構成において、本実施形態では、圧縮機として扁平型圧縮機７７が機械室７６に配置されている。機械室７６は冷蔵室７０の背面上部に形成されており、機械室７６の天面７６ｕは、外箱８３の天面とほぼ同じ高さであり、機械室７６の天面７６ｕと外箱８３の天面はほぼ同一の平面を構成している。機械室７６は、底面壁７６ｂと側面壁７６ｓが冷蔵室７０内に突出するように臨んでいる。底面壁７６ｂと側面壁７６ｓとの交差角は約直角であり、底面壁７６ｂは最上段載置棚１０３ｄの上側に吹き出される冷蔵室冷却風路９５からの冷気の流れを案内する機能も備えている。

【０１００】

機械室７６に配置される扁平型圧縮機７７は上述した通り、高さ寸法を約１３０ｍｍ以下とし、その重量を約６ｋｇ以下としている。更に、圧縮機の高さ方向の寸法と横方向の寸法の比率である扁平率（高さ寸法/横寸法）を約７０％以下としている。したがって、機械室７６はこの扁平型圧縮機７７を収納すれば良いので、機械室７６の冷蔵室７０の下側への突出量（Ｌｐ）は扁平型圧縮機７７の高さ寸法に合わせて短くすることができる。

【０１０１】

図１０に示す従来の圧縮機の全高は、通常では１９０ｍｍ前後であり、このため、機械室の下側への突出量（Ｌｃ）も１９０ｍｍ程度である。これに対して、図６に示す本実施形態の圧縮機の全高は、１３０ｍｍ以下であり、このため、機械室の下側への突出量（Ｌｐ）も１３０ｍｍ程度である。したがって、本実施形態の機械室７６の突出量（Ｌｐ）は上側に６０ｍｍ程度短くできる。

【０１０２】

このため、機械室７６の底面壁７６ｂは、最上段載置棚１０３ｄの配置位置から上側に後退するので、最上段載置棚１０３ｄの奥行側端部１０３ｅを、機械室７６の底面壁７６ｂの下側に延長することができる。したがって、この最上段載置棚１０３ｄの奥行側端部

１０３ｅは、冷蔵室冷却風路９５に接近するように延ばすことができる。

【０１０３】

このように、扁平圧縮機７７を使用して機械室７６の冷蔵室７０への突出量（Ｌｐ）を短くしたので、最上段載置棚１０３ｄを、最下段載置棚１０３ａ、第１中段載置棚１０３ｂ、第２中段載置棚１０３ｃと同様に、冷蔵室冷却風路９５に近づけることができる。これによって、最上段載置棚１０３ｄと機械室７６の底面壁７６ｂとの間に、今まで存在しなかった新たな空間を形成することができ、この空間を有効に活用することができるようになる。

【０１０４】

更に、図１０に示す従来の冷却風路は、機械室５８の底面壁５８ｂから側面壁５８ｓに沿って屈曲して設けられているが、本実施形態では冷蔵室冷却風路９５は、機械室７６の底面壁７６ｂまでしか延びていないので、従来のような屈曲部分の冷却風路を省略でき、最上段載置棚１０３ｄの収納容積を更に拡大できるようになる。

【０１０５】

本実施形態によれば、圧縮機の横寸法に対して高さ寸法が小さい扁平形状の偏平圧縮機７７を使用して機械室７６の下側への突出量を短くし、この短くなった機械室７６の底面壁７６ｂの下側まで最上段載置棚１０３ｄを奥行方向に延長したため、最上段載置棚１０３ｄの収納容積を拡大することができるようになる。

【０１０６】

また、本実施形態によれば、冷蔵室冷却風路９５は、機械室７６の底面壁７６ｂの下側付近まで屈曲しないでほぼ直線状に延び、最上段載置棚１０３ｄと機械室７６の底面壁７６ｂの間の収納空間に冷気吹出口９９から冷気が吹出されている。冷蔵室冷却風路９５は、機械室７６の底面壁７６ｂ付近までしか延びていないので、従来例のように冷却風路を機械室７６の形状に沿って屈曲させる必要がなく、ほぼ直線状に形成することができる。このため、冷蔵室冷却風路９５の風路抵抗を少なくでき、充分な量の冷気を最上段載置棚に供給できる。更に、冷気の量が多いので、最上段載置棚１０３ｄに載置された食品を素早く冷却することが可能となる。

【０１０７】

このように本実施形態によれば、圧縮機の横寸法に対して高さ寸法が小さい扁平形状の偏平圧縮機を使用して機械室の突出量を短くし、この短くなった機械室の底面壁の下側まで最上段載置棚を奥行方向に延長すると共に、冷却風路を機械室の下側まで屈曲しないように延ばし、機械室の底面壁の下側と最上段載置棚の間の冷却風路から最上段載置棚に冷気を吹き出すようにした。

【０１０８】

これによって、最上段載置棚を機械室の下側まで延長できるので収納容積を拡大できるようになる。またこれに加えて、最上段載置棚と機械室の下側の間から冷気を吹き出しているので、冷却通路をほぼ直線状とすることができ、風路抵抗を少なくして充分な量の冷気を最上段載置棚に供給できるようになる。

【実施例２】

【０１０９】

次に本発明の第２の実施形態について説明する。本実施形態は機械室７６の側面部７６ｓと底面部７６ｂの間の交差部の角部を面取りして、更に収納容積を拡大した点で実施例１と異なっている。尚、図６と同じ参照番号は同じ構成部品を示しているので、説明は省略する。また、作用、効果についても、実施例１と同じ作用、効果については説明を省略し、新たな作用、効果について説明を追加する。

【０１１０】

図６にあるように、機械室７６の底面壁７６ｂとこれに接続される側面壁７６ｓの間の交差部が直角状に接続されていると、この直角部分が収納容積の拡大を阻害することになる。

【０１１１】

そこで、本実施形態では図７に示すように、機械室７６の底面壁７６ｂとこれに接続される側面壁７６ｓの接続部は面取り部７６ｃによって接続する構成としている。したがって、底面壁７６ｂとこれに接続される側面壁７６ｓの間の直角部分が削除されることによって、この分だけ最上段載置棚１０３ｄの収納容積を拡大することができる。

【０１１２】

更に、最上段載置棚１０３ｄに冷気吹出口９９から吹き出している冷気の一部が、面取り部７６ｃに沿って上側に流れるようになる。最上段載置棚１０３ｄに多くの食品が収納されていると、冷気吹出口９９から噴き出す冷気が、冷蔵室扉７０ａ側（手前側）の食品を冷却しない恐れがある。これに対して、本実施形態では面取り部７６ｃに沿って冷気が上側に流れるようになるため、冷気が冷蔵室扉７０ａ側まで届き、冷蔵室扉７０ａ側の食品をより効果的に冷却することができるようになる。

【０１１３】

また、図８は第２の実施形態の変形例であり、面取り部７６ｃの代わりに底面壁７６ｂと側面壁７６ｓを弧状に形成した点で図７の構成と異なっている。図８にあるように、機械室７６の底面壁７６ｂと側面壁７６ｓは、連続した弧状壁７６ａとされている。このため、図７に示す構成より更に角部が削除されることによって、この分だけ最上段載置棚１０３ｄの収納容積を更に拡大することができる。

【０１１４】

また、最上段載置棚１０３ｄに冷気吹出口９９から吹き出している冷気の一部が、弧状壁７６ａに沿って上側に流れるようになる。このため、図７の場合と同様に、冷蔵室扉７０ａ側の食品をより効果的に冷却することができるようになる。

【実施例３】

【０１１５】

次に本発明の第３の実施形態について説明する。本実施形態は、機械室７６を断熱箱体８５の外箱８３の天より上側に突出している点で実施例１と異なっている。尚、図６と同じ参照番号は同じ構成部品を示しているので、説明は省略する。また、作用、効果についても、実施例１と同じ作用、効果については説明を省略し、新たな作用、効果について説明を追加する。

【０１１６】

図９にあるように、機械室７６は断熱箱体８５の天面から所定距離（Ｌｕ）だけ上側に突出する構成とされており、図６に示す実施例に比べてこの突出分だけ機械室７６の底面部７６ｂを更に上側に後退させることができる。したがって、最上段載置棚１０３ｄの収納容積を更に大きく拡大することができる。また、機械室７６の底面壁７６ｂと側面壁は７６ｓを共通の傾斜壁７６ｉとして形成し、冷蔵室７０の背面と天面を傾斜面で接続している。このため、実施例１の底面壁７６ｂと側面壁は７６ｓの交差部が形成されないので、この分だけ収納容積を拡大できるようになる。

【０１１７】

更に、最上段載置棚１０３ｄに冷気吹出口９９から吹き出している冷気の一部が、傾斜壁７６ｉに沿って上側に流れるようになる。これによって、冷気が冷蔵室扉７０ａ側まで届き、冷蔵室扉７０ａ側の食品をより効果的に冷却することができるようになる。

【０１１８】

このように、本発明によれば、圧縮機の横寸法に対して高さ寸法が小さい扁平形状の偏平圧縮機を使用して機械室の突出量を短くし、この短くなった機械室の下側まで最上段載置棚を奥行方向に延長する構成とした。これによれば、最上段載置棚を機械室の下側まで延長できるので収納容積を拡大できるようになる。

【０１１９】

また、本発明によれば、圧縮機の横寸法に対して高さ寸法が小さい扁平形状の偏平圧縮機を使用して機械室の突出量を短くし、この短くなった機械室の下側まで最上段載置棚を奥行方向に延長すると共に、冷却風路を機械室の下側まで屈曲しないように延ばし、機械室の下側と最上段載置棚の間から最上段載置棚に冷気を吹き出す構成とした。これによれ

ば、上記した効果に加えて、最上段載置棚と機械室の下側の間から冷気を吹き出しているので、冷却通路をほぼ直線状とすることができ、風路抵抗を少なくして充分な量の冷気を最上段載置棚に供給できるようになる。

【０１２０】

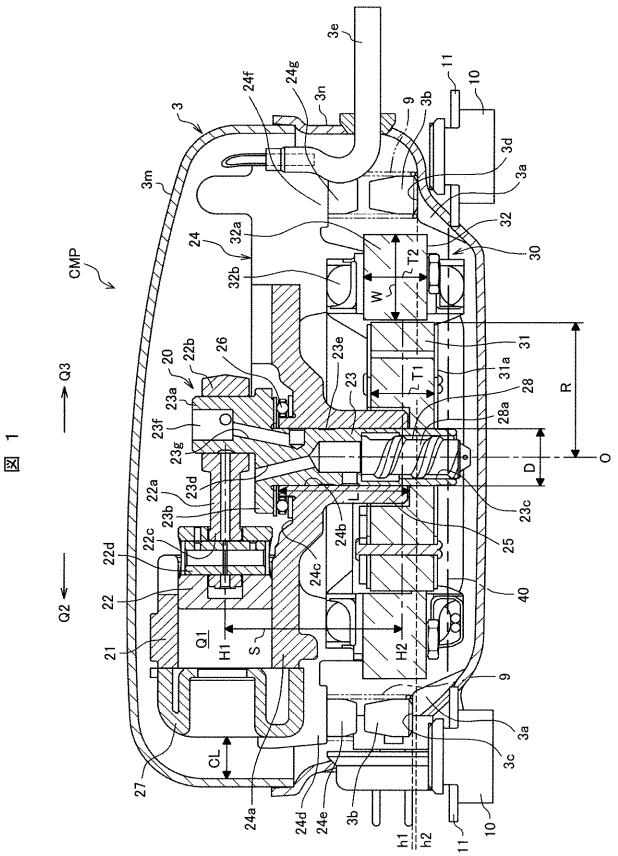
尚、本発明は上記した実施形態に限定されるものではなく、様々な変形例が含まれる。例えば、上記した実施形態は本発明を分かりやすく説明するために詳細に説明したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定されるものではない。また、ある実施形態の構成の一部を他の実施形態の構成に置き換えることが可能であり、また、ある実施形態の構成に他の実施形態の構成を加えることも可能である。また、各実施形態の構成の一部について、他の構成の追加・削除・置換をすることが可能である

【符号の説明】

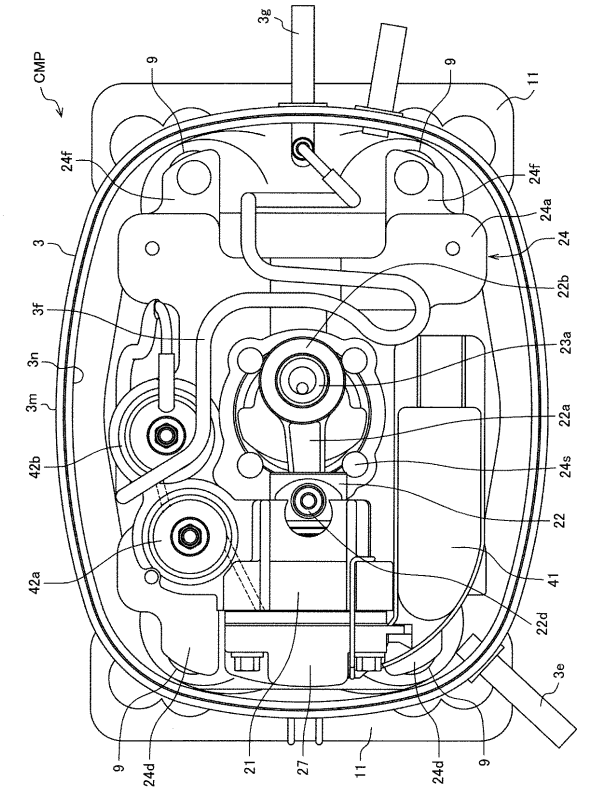
【０１２１】

３…密閉容器、３ａ…段差部、９…コイルバネ（弾性部材）、１０…ゴム座、２０…圧縮要素、２１…シリンダ、２２…ピストン、２３…クラランクシャフト、２４…フレーム、２４ａ…ベース、２４ｂ…貫通孔、２４ｃ…凹部、２４ｄ…延出部、２５…ラジアル軸受（軸受）、２６…スラスト軸受、３０…電動要素、３１…ロータ、３２…ステータ、７０…冷蔵室、７０ａ、７０ｂ…冷蔵室扉、７６…機械室、７６ｂ…底面壁、７６ｓ…側面壁、７６ｕ …機械室の天面、７７…偏平圧縮機、９５…冷蔵室冷却風路、１０３ｄ…最上段載置棚、１０３ｅ…最上段載置棚の奥行端部。

【図１】

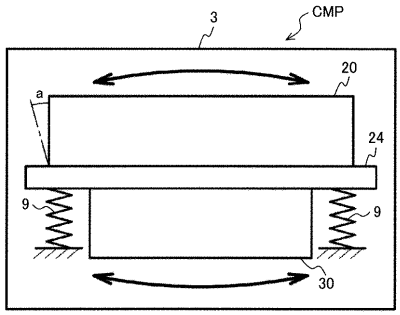


【図２】



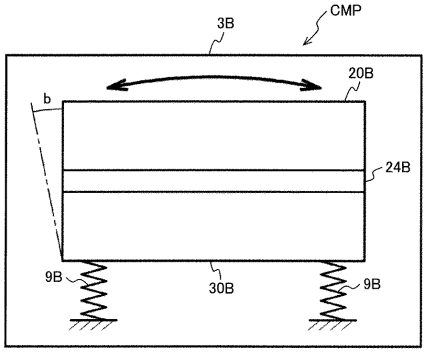
【図３Ａ】

図 3A



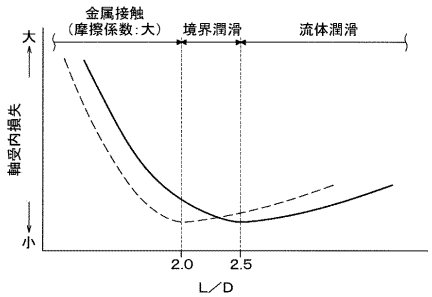
【図３Ｂ】

図 3B



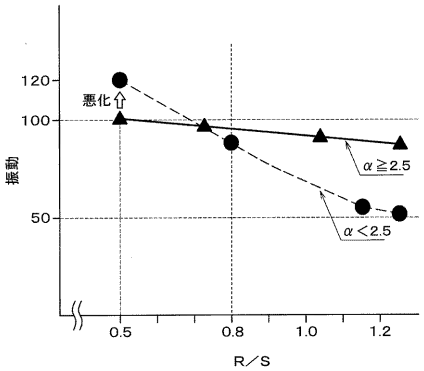
【図４】

図 4



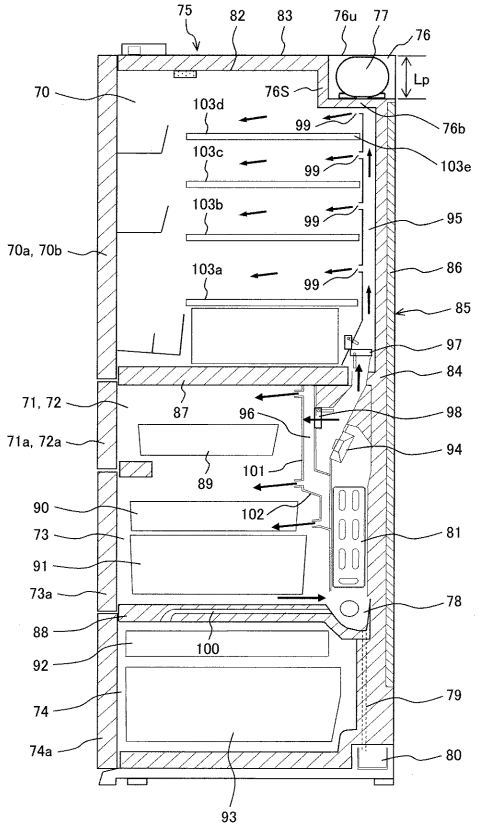
【図５】

図 5



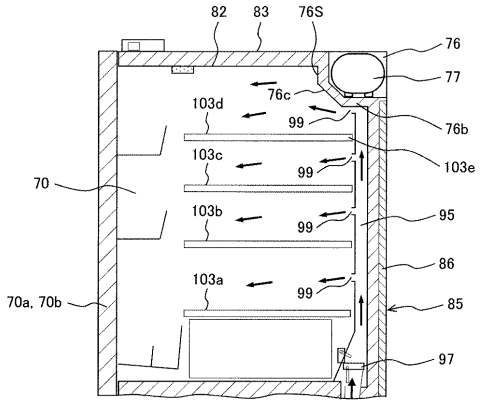
【図６】

図 6



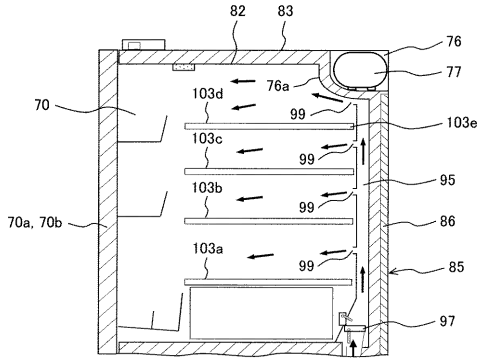
【図７】

図 7



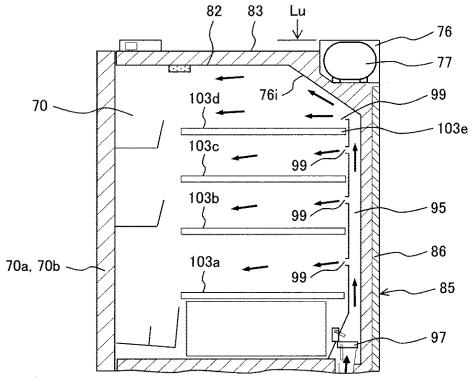
【図８】

図 8



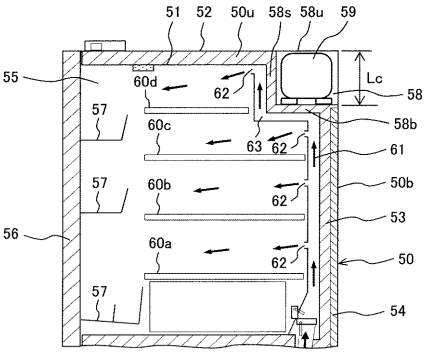
【図９】

図 9



【図１０】

図 10



フロントページの続き

(51)Int.Cl.	FI	テーマコード（参考）
	Ｆ０４Ｂ　39/12	Ｈ

Ｆターム(参考) 3H003 AA02 AB03 AC03 CD01 CE03 CE04 CF05
3L102 LB01 LB09 LB10