

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5828075号
(P5828075)

(45) 発行日 平成27年12月2日(2015.12.2)

(24) 登録日 平成27年10月30日(2015.10.30)

(51) Int. Cl. F I
FO4C 29/06 (2006.01) FO4C 29/06 E
FO4C 29/00 (2006.01) FO4C 29/00 U

請求項の数 11 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2012-512657 (P2012-512657)	(73) 特許権者	314012076
(86) (22) 出願日	平成23年4月22日 (2011.4.22)		パナソニックIPマネジメント株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2011/002370		大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61号
(87) 国際公開番号	W02011/135816	(74) 代理人	100081422
(87) 国際公開日	平成23年11月3日 (2011.11.3)		弁理士 田中 光雄
審査請求日	平成26年3月10日 (2014.3.10)	(74) 代理人	100100158
(31) 優先権主張番号	特願2010-103292 (P2010-103292)		弁理士 鮫島 睦
(32) 優先日	平成22年4月28日 (2010.4.28)	(74) 代理人	100132241
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		弁理士 岡部 博史
		(72) 発明者	大八木 信吾
			大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内
		(72) 発明者	吉田 裕文
			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】 回転式圧縮機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

炭素と炭素間に2重結合を有するハイドロフルオロオレフィン₂を単一冷媒、またはそれを少なくとも必ず含有し、2重結合を有しないハイドロフルオロカーボンと混合した作動冷媒を封入し、圧縮機構部は、前記作動冷媒を吸入する吸入ポートと、前記吸入ポートから吸入された前記作動冷媒を高圧とする圧縮室と、前記圧縮室にて高圧となった前記作動冷媒を排出する吐出ポートと、前記吐出ポートを覆う吐出マフラと、前記圧縮室内に収容されたローラと、前記圧縮室内にて前記ローラを偏心回転させて前記作動冷媒を高圧とさせるシャフトと、を備えた回転式圧縮機であって、前記吐出マフラの空間容積を、作動冷媒としてR410Aを使用する場合より大きくなるように前記封入した作動冷媒の密度によって設定し、前記吐出マフラは少なくとも吐出ポートから前記シャフトの軸方向に沿って空間を形成するとともに、前記吐出マフラは前記シャフトの軸方向の長さが前記シャフトの水平方向の長さより長い構成としたことを特徴とする回転式圧縮機。

【請求項2】

前記吐出マフラは前記吸入ポート周囲に空間容積を設けない形状としたことを特徴とする請求項1記載の回転式圧縮機。

【請求項3】

前記シャフトを回転駆動する電動機を備え、前記吐出マフラは、前記圧縮室を介して、前記電動機とは反対側に設けたことを特徴とする請求項1または2記載の回転式圧縮機。

【請求項 4】

前記吐出マフラを複数設けたことを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項記載の回転式圧縮機。

【請求項 5】

前記吐出マフラの空間容積を、作動冷媒として R 4 1 0 A を使用する場合に比べ、1.01 ~ 1.70 倍に拡大したことを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項記載の回転式圧縮機。

【請求項 6】

ハイドロフルオロオレフィンまたはトリフルオロプロペンとし、単一冷媒、またはそれらを主成分とし、地球温暖化係数が 5 以上、750 以下となるように、それぞれ 2 成分混合もしくは 3 成分混合した混合冷媒を作動冷媒としたことを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項記載の回転式圧縮機。

10

【請求項 7】

ハイドロフルオロオレフィンまたはトリフルオロプロペンを主成分とし、ジフルオロメタンとペンタフルオロエタンを、地球温暖化係数が 5 以上、750 以下となるように、それぞれ 2 成分混合もしくは 3 成分混合した混合冷媒を作動冷媒としたことを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項記載の回転式圧縮機。

【請求項 8】

地球温暖化係数が 350 以下となるように設定した請求項 6 または 7 記載の回転式圧縮機。

20

【請求項 9】

冷凍機油として、ポリオキシアルキレングリコール類、ポリビニルエーテル類、ポリ(オキシ)アルキレングリコールまたはそのモノエーテルとポリビニルエーテルの共重合体、ポリオールエステル類およびポリカーボネート類の含酸素化合物を主成分とする合成油か、アルキルベンゼン類やオレフィン類を主成分とする合成油としたことを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項記載の回転式圧縮機。

【請求項 10】

ハイドロフルオロオレフィンをテトラフルオロプロペン(HFO1234yf)とし、ハイドロフルオロカーボンをジフルオロメタン(HFC32)とした、混合冷媒の混合比をテトラフルオロプロペン(HFO1234yf)を80%、ハイドロフルオロカーボンをジフルオロメタン(HFC32)を20%で構成された作動冷媒とし、前記吐出マフラの空間容積を、作動冷媒がR410Aを使用する場合に比べ、1.01~1.4倍に拡大したことを特徴とする請求項 1 ~ 9 のいずれか 1 項記載の回転式圧縮機。

30

【請求項 11】

ハイドロフルオロオレフィンをテトラフルオロプロペン(HFO1234yf)とし、ハイドロフルオロカーボンをジフルオロメタン(HFC32)とした、混合冷媒の混合比をテトラフルオロプロペン(HFO1234yf)を60%、ハイドロフルオロカーボンをジフルオロメタン(HFC32)を40%で構成された作動冷媒とし、前記吐出マフラの空間容積を、作動冷媒がR410Aを使用する場合に比べ、1.01~1.2倍に拡大したことを特徴とする請求項 1 ~ 9 のいずれか 1 項記載の回転式圧縮機。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、塩素原子を含まず地球温暖化係数の低い炭素と炭素間に2重結合を有するハイドロフルオロオレフィンを主体とした冷媒を作動冷媒としたルームエアコン、冷蔵庫、その他の空気調和装置等の冷凍サイクルに組み込まれることが可能な回転式圧縮機に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来の冷凍装置では作動冷媒としてオゾン層破壊係数ゼロのHFC(ハイドロフルオロ

50

カーボン)系に移行してきているが、このHFC系冷媒は一方では地球温暖化係数が非常に高いため近年問題になってきている。そこで塩素原子を含まず地球温暖化係数の低い炭素と炭素間に2重結合を有するハイドロフルオロオレフィンを主体とした冷媒の冷凍装置が考えられてきている。

【0003】

ところで冷凍装置などにおいては、蒸発器で蒸発した作動冷媒を吸入し、凝縮するために必要な圧力まで圧縮して冷媒回路中に高温高圧の作動冷媒を送り出す回転式圧縮機が使用されている。冷凍装置の動力の大部分は圧縮機で使用されるため、圧縮機の性能が冷凍装置の性能を大きく左右する。従来のHFC系冷媒で使用される回転式圧縮機は性能向上のため、代表的な作動冷媒であるHFC410Aを使用するにあたり最適な形状の設計が

10

【0004】

このような回転式圧縮機の一つとして、ロータリ圧縮機が知られている(例えば、特許文献1参照)。ロータリ圧縮機は、例えば図9に示すように、電動機101と圧縮機構部102をシャフト103で連結して密閉容器100内に収納したものであって、電動機101は回転子104と固定子105によって形成されており、回転子上下には鉛直方向に振動、騒音低減を目的としたバランスウエイト106が設けられている。回転子104はシャフト103によって圧縮機構部102に連結されており、電氣的に回転子104を回転させることによって圧縮機構部を作動させる。

【0005】

20

圧縮機構部102は、シリンダ107と、このシリンダ107の両端面を閉塞する上端板108と下端板109とで形成された圧縮室110と、この圧縮室内に上端板108および下端板109に支持されたシャフト103の偏心部に嵌合されたローラ111と、このローラ111の外周に当接しローラ111の偏心回転に追従して往復運動し圧縮室内を低圧部と高圧部とに仕切るペーン112を備えている。

【0006】

シリンダ107には、圧縮室内の低圧部に向けて作動冷媒を吸入する吸入ポート114が開通され、上端板108には、圧縮室内の低圧部から転じて形成される高圧部から作動冷媒を吐出する吐出ポート(図示せず)が開通されており、ローラ111はシリンダが上端板108、下端板109に上下から閉塞されることによって形成される圧縮室110に

30

【0007】

上述した構成のロータリ圧縮機においては、低圧部側ではローラ111の摺接部が吸入ポート114を通過して吸入室を徐々に拡大しながら離れていき、吸入ポート114から吸入室内に作動冷媒を吸入する。一方、高圧部側ではローラ111の摺動部が吐出ポート(図示せず)へ圧縮室110を徐々に縮小しながら近づいていき、所定圧力以上に圧縮された時点で吐出バルブ(図示せず)が開いて吐出ポート(図示せず)から作動冷媒を吐出させる。この吐出された作動冷媒が吐出マフラと上端板によって形成される空間を經由して密閉空間に放出される。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】特開2008-303887号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

しかしながら、上記構成の回転式圧縮機において、塩素原子を含まず地球温暖化係数の低い炭素と炭素間に2重結合を有するハイドロフルオロオレフィンを主体とした冷媒を作

50

動冷媒とした場合、前記作動冷媒の吸入作動冷媒密度は、従来のHFC系冷媒の代表的な作動冷媒であるHFC410Aに比べ、低下する。この為、従来のHFC410Aを作動冷媒とした圧縮機を使用する場合、その作動冷媒を多くする必要があり、その結果流量の増加に伴い、従来の吐出マフラでは、容積が不足する。また、流量が多いため、冷媒の流れが悪いと圧力損失がおき、圧縮機の効率低下を引き起こす。また、吐出マフラ内で冷媒が滞留すると、過圧縮や再膨張、吸入作動冷媒の受熱を引き起こすことになり、吐出される作動冷媒温度の過上昇の要因となる。塩素原子を含まず炭素と炭素間に2重結合を有するハイドロフルオロオレフィンを中心とした冷媒は、高温で分解しやすい特性を有するため、過圧縮、再膨張による吐出温度の上昇は致命的な問題となる。

【0010】

本発明は、従来技術の有するこのような問題点に鑑みてなされたものであり、圧力損失を確実に低減し、高効率で信頼性、耐久性に優れた、回転式圧縮機を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0011】

上記目的を達成するため、本発明に係る回転式圧縮機は、吐出マフラの空間容積を、吸入作動冷媒密度によって設定したものである。

【0012】

これによって、圧力損失を確実に低減し、信頼性、耐久性に優れた、高効率な回転式圧縮機を提供できる。

【発明の効果】

【0013】

本発明に係る回転式圧縮機は、吸入作動冷媒密度に応じた吐出マフラを設けることによって、地球温暖化係数の低い作動冷媒を使用しても冷媒分解による信頼性、耐久性の低下を抑制し、かつ、適正な吐出マフラ空間面積を確保できるため、圧力損失を確実に低減できることから、高信頼性で高効率な回転式圧縮機を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】図1は本発明の実施の形態1におけるロータリ圧縮機の縦断面図

【図2】図2は実施の形態1における吐出マフラ部の横断面図

【図3】図3は実施の形態1における吐出マフラ部の縦断面図

【図4】図4は圧縮機のある運転範囲で凝縮、飽和温度をR410Aと同等とする条件下の各種作動冷媒による吸入冷媒密度を比較したグラフ

【図5】図5はテトラフルオロプロペンとジフルオロメタンの2成分を混合した冷媒の混合比率による地球温暖化係数(GWP)を示した特性図

【図6】図6は本発明の実施の形態2における吐出マフラ部の縦断面図

【図7】図7は本発明の実施の形態3における吐出マフラ部の横断面図

【図8】図8は本発明の実施の形態4における圧縮機構部の縦断面図

【図9】図9は従来のロータリ圧縮機の縦断面図

【発明を実施するための形態】

【0015】

第1の発明は、炭素と炭素間に2重結合を有するハイドロフルオロオレフィンを中心とした冷媒、またはそれを少なくとも必ず含有し、2重結合を有しないハイドロフルオロカーボンと混合した作動冷媒を封入し、圧縮機構部は前記作動冷媒を吸入する吸入ポートと、前記吸入ポートから吸入された前記作動冷媒を高圧とする圧縮室と、前記圧縮室にて高圧となった前記作動冷媒を排出する吐出ポートと、前記吐出ポートを覆う吐出マフラとを備えた回転式圧縮機であって、前記吐出マフラの空間容積を、前記作動冷媒の密度によって設定したものであり、作動冷媒流量増加に伴う圧力損失を確実に低減し、かつ吐出温度の上昇を防止し、作動冷媒分解による、信頼性、耐久性の低減を抑制した、回転式圧縮機を提供することができる。

10

20

30

40

50

【0016】

第2の発明は、特に、第1の発明の前記吐出マフラは少なくとも前記吐出ポート上部に空間を形成するように設けたものであり、吐出ポートから吐出された直後の流速の速い状態で作動冷媒が、吐出マフラに衝突することを避けられるため、低騒音で損失の少ない回転式圧縮機を提供することができる。

【0017】

第3の発明は、特に、第1～2の発明の前記吐出マフラは前記シャフトの軸方向が長辺となる形状としたものであり、吐出ポートから吐出された作動冷媒の流れ方向に吐出マフラの空間容積を確保できるため、圧力損失の低減ができ、かつ、圧縮室から離れた空間に吐出作動冷媒を排出するため、吸入作動冷媒への受熱を低減することにより、更なる高信頼性と高効率化を図ることができる。

10

【0018】

第4の発明は、特に、第1～3の発明の前記吐出マフラは前記吸入ポート周囲に空間容積を設けない形状としたものであり、吸入ポート周囲で高温の作動冷媒が滞留することがないので、吸入作動冷媒への受熱を効率的に低減することができ、吐出温度の過上昇を防ぐことができる。このため、作動冷媒の分解を低減することができるので、さらなる高信頼性な回転式圧縮機を提供することができる。

【0019】

第5の発明は、特に、第1～4の発明の前記吐出マフラは、前記圧縮部を介して、前記電動機とは反対側に設けたものであり、作動冷媒の電動機の回転による発熱部分からの受熱を低減でき、かつ、吐出マフラを設ける空間を確保しやすいので、設計が容易で高信頼性な回転式圧縮機を提供することができる。また吐出マフラ周囲がオイルに囲まれているため、低騒音も実現できる。

20

【0020】

第6の発明は、特に、第1～5の発明の前記吐出マフラを複数設ける構成としたものであり1箇所では吐出マフラの空間容積を確保できなくとも、複数の箇所に分散して設けることによって、設計自由度を向上させ、小型で、高信頼性な回転式圧縮機を提供することができる。

【0021】

第7の発明は、特に、第1～6の発明の吐出マフラの空間容積を、作動冷媒がR410Aを使用する場合に比べ、1.01～1.7倍に拡大したものであり、確実に、高信頼性で高効率な回転式圧縮機を提供することができる。

30

【0022】

第8の発明は、特に、第1～7の発明における作動冷媒を、ハイドロフルオロオレフィンまたはテトラフルオロプロペンまたはトリフルオロプロペンとし、単一冷媒、またはそれらを主成分とし、地球温暖化係数が5以上、750以下となるように、それぞれ2成分混合もしくは3成分混合したもので、環境負荷が小さく、効果的に高信頼性で高効率な回転式圧縮機を提供することができる。

【0023】

第9の発明は、特に、第1～8の発明の作動冷媒を、ハイドロフルオロオレフィンまたはテトラフルオロプロペンまたはトリフルオロプロペンを主成分とし、ジフルオロメタンとペンタフルオロエタンを、地球温暖化係数が5以上、750以下となるように、それぞれ2成分混合もしくは3成分混合したものであり、環境負荷が小さく、流速を抑制し、吐出温度を下げるので、効果的に高信頼性で高効率な回転式圧縮機を提供することができる。

40

【0024】

第10の発明は、特に、第8あるいは第9の発明において、地球温暖化係数が350以下となるように設定したものである。

【0025】

第11の発明は、特に、第1～8の発明の作動冷媒に用いる冷凍機油として、ポリオキ

50

シアルキレングリコール類、ポリビニルエーテル類、ポリ(オキシ)アルキレングリコールまたはそのモノエーテルとポリビニルエーテルの共重合体、ポリオールエステル類およびポリカーボネート類の含酸素化合物を主成分とする合成油か、アルキルベンゼン類やオレフィン類を主成分とする合成油としたものであり、効果的に高信頼性で高効率な回転式圧縮機を提供することができる。

【0026】

第12の発明は、特に、第1～11の発明のハイドロフルオロオレフィンをテトラフルオロプロペン(HFO1234yf)とし、ハイドロフルオロカーボンをジフルオロメタン(HFC32)とし、混合冷媒の混合比をテトラフルオロプロペン(HFO1234yf)を80%、ハイドロフルオロカーボンをジフルオロメタン(HFC32)を20%で構成された作動冷媒とし、前記吐出マフラの空間容積を、作動冷媒がR410Aを使用する場合に比べ、1.01～1.4倍に拡大したことにより、GWP150以下を満足させ、環境負荷も小さく、効果的に高信頼性で高効率な回転式圧縮機を提供することができる。

10

【0027】

第13の発明は、特に、第1～11の発明のハイドロフルオロオレフィンをテトラフルオロプロペン(HFO1234yf)とし、ハイドロフルオロカーボンをジフルオロメタン(HFC32)とし、混合冷媒の混合比をテトラフルオロプロペン(HFO1234yf)を60%、ハイドロフルオロカーボンをジフルオロメタン(HFC32)を40%で構成された作動冷媒とし、前記吐出マフラの空間容積を、作動冷媒がR410Aを使用する場合に比べ、1.01～1.2倍に拡大したことにより、空調機として通年エネルギー消費効率HFC410Aと同等の性能を確保し、かつ環境負荷を小さく抑えることができ、効果的に高信頼性で高効率な回転式圧縮機を提供することができる。

20

【0028】

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。

【0029】

(実施の形態1)

図1は実施の形態1における密閉型圧縮機の縦断面図である。図1において、ロータリ圧縮機は、電動機2と圧縮機構部3をシャフト31で連結して密閉容器1内に収納したものであって、圧縮機構部3は、シリンダ30と、このシリンダ30の両端面を閉塞する上端板34と下端板35とで形成された圧縮室39と、この圧縮室39内に上端板34および下端板35に支持されたシャフト31の偏心部31aに嵌合されたローラ32と、このローラ32の外周に当接しローラ32の偏心回転に追従して往復運動し圧縮室39内を低圧部と高圧部とに仕切るペーン33を備えている。

30

【0030】

シリンダ30には、圧縮室39内の低圧部に向けて作動冷媒を吸入する吸入ポート40が開通され、上端板34には、圧縮室39内の低圧部から転じて形成される高圧部から作動冷媒を吐出する吐出ポート38が開通されており、ローラ32はシリンダ30が上端板34、下端板35に上下から閉塞されることによって形成される圧縮室39に收容されている。吐出ポート38は上端板34を貫通する孔として形成されており、吐出ポート38の上面には所定の大きさ以上の圧力を受けた場合に解放される吐出バルブ36が設けられている。そして、この吐出バルブ36を覆うように吐出マフラ37が設けられている。

40

【0031】

以上のように構成された回転式圧縮機について、以下その動作、作用を説明すると、低圧部側ではローラ32の摺接部が吸入ポート40を通過して吸入室を徐々に拡大しながら離れていき、吸入ポート40から吸入室内に作動冷媒を吸入する。一方、高圧部側ではローラ32の摺動部が吐出ポート38へ圧縮室39を徐々に縮小しながら近づいていき、所定圧力以上に圧縮された時点で吐出バルブ36が開いて吐出ポート38から作動冷媒を流出し、吐出マフラ37より密閉容器1内に放出され、固定子22と密閉容器1内壁で形成

50

された切欠部 28 と、電動機 2 のエアギャップ 26 を通って、電動機 2 の上部の上シェル 5 空間に送り出され、冷媒吐出管 51 から密閉容器 1 の外に吐出される。矢印は、冷媒の流れを示す。

【0032】

ここで、この回転式圧縮機では炭素と炭素間に 2 重結合を有するハイドロフルオロオレフィン単一冷媒、またはそれを少なくとも必ず含有し、2 重結合を有しないハイドロフルオロカーボンと混合した混合冷媒を作動冷媒として使用している。

【0033】

図 2 は本実施の形態 1 における上端板 34 からみた吐出マフラ 37 の横断面図、図 3 は同吐出マフラ 37 部の縦断面図である。

10

【0034】

図 2、図 3 に示すように、吐出マフラ 37 の空間容積は上端板 34 と吐出マフラ 37 とで覆われた斜線部となる。この空間容積は、ベースとなる圧縮機で使用されている作動冷媒の密度に対して、本発明で使用する吸入作動冷媒の密度が変化することに対応して設定されている。

【0035】

すなわち、ベースとなる圧縮機で使用されている吸入作動冷媒密度を A とし、それに対して、本発明で使用する吸入作動冷媒密度を B とする。吸入作動冷媒密度が B は A よりも小さいと、ベースで使用されていた作動冷媒流量に比べ、本発明で使用する冷媒では約 A / B 倍の流量の冷媒が流れることとなる。このため、吐出マフラ 37 を従来と同じ空間容積に設定すると、冷媒流量が多すぎる為に、吐出マフラ 37 の空間容積以内で、吐出ポート 38 から吐出された作動冷媒を許容することができない。このため吐出マフラ 37 から密閉容器空間への放出もスムーズに行われなくなり損失がおきる。また、吐出ポート 38 への逆流も発生しやすくなるため、過圧縮、再膨張が発生しやすくなる。このため、冷媒の温度が上昇し、この種冷媒特有の課題である高温での分解が進行してしまう。

20

【0036】

以上のことから、本発明で使用する作動冷媒を用いる場合には、従来の作動冷媒に対応して設計してある回転式圧縮機の吐出マフラ 37 の空間容積を、吸入作動冷媒密度比に応じて変更してある。この吐出マフラ 37 の空間面積設定の具体的な一例を説明する。

【0037】

図 4 は本実施の形態 1 における圧縮機のある運転範囲で凝縮、飽和温度を R410A と同等とする条件での各種作動冷媒による吸入冷媒密度を比較した図である。図 4 に示す点線は HFO1234yf と R32 を混合比、5 : 5 で混合させたときの吸入冷媒密度である。HFO1234yf と R32 を様々な比率で混合した冷媒としたときも、その混合比による吸入冷媒密度が算出される。

30

【0038】

図 4 に示すように、従来使用している作動冷媒 HFC410A を使用した場合と、本発明で使用する作動冷媒を HFO1234yf を使用した場合、同一条件における吸入作動冷媒密度比は、HFO1234yf : HFC410A 1 : 1.7 である。このため、HFO1234yf を作動冷媒として、用いる場合、HFC410A に比べ、おおよそ 1.7 倍の流量の冷媒が流れることとなる。

40

【0039】

このため、吐出マフラ 37 は HFC410A を使用する場合に設計された空間容積よりも、大きく設定しなければ、空間容積が小さすぎ圧力損失が発生する。また、必要以上に空間容積を大きく設定すると、密閉容器 1 自体を大きくすることとなり、コンパクトな回転式圧縮機を設計できない。このため、HFC410A を使用する際の吐出マフラ 37 の空間容積をベースとしたとき、HFO1234yf を使用する場合には、吐出マフラ 37 の空間容積を、HFC410A を使用する場合に比べて 1.01 ~ 1.7 程度に拡大するように形成してある。これにより、HFO1234yf を使用する際でも、損失を低減し、冷媒の分解を抑制し、コンパクトな高効率で高信頼性の回転式圧縮機を提供することが

50

できる。

【 0 0 4 0 】

図5は、テトラフルオロプロペンとジフルオロメタンの2成分を混合した冷媒の混合比率による地球温暖化係数(GWP)を示した特性図である。冷媒をテトラフルオロプロペンの単一冷媒とした時にはGWP4となり極めて良好な値を示す。しかしながら、ハイドロフルオロカーボンと混合した冷媒に比べて比容積が大きいことなどから冷凍能力が低くなるため、より大きな冷却サイクル装置が必要になる。換言すれば、炭素と炭素間に2重結合を有するハイドロフルオロオレフィンの基本成分とし、2重結合を有しないハイドロフルオロカーボンを混合した冷媒を用いれば、ハイドロフルオロオレフィンの単一冷媒と比較して冷凍能力などの所定の特性を改善して冷媒として使用しやすくすることができる。従って、封入する冷媒において、単一冷媒を含めてテトラフルオロプロペンの割合をどれほどにするかは、圧縮機を組み込む冷却サイクル装置等の目的や上述したGWPの制限などの条件に応じて適宜選択すればよい。

10

【 0 0 4 1 】

具体的には図5に示すように、テトラフルオロプロペンとジフルオロメタンとを混合してGWP150以下とするためにはジフルオロメタンを20wt%以下、GWP300以下とするためにはジフルオロメタンを40wt%以下、と混合することになる。すなわちHFO1234yfとR32を混合比、8:2のときGWP150以下を満たすことができ、このときの吸入ガスの密度の比は、HFO1234yf:HFC410A 1:1.4である。このため、HFO1234yfとR32を作動冷媒として用いる場合、HFC410Aに比べ、約1.4倍の流量の冷媒が流れることとなる。このことからHFC410Aを使用する際の吐出マフラ37の空間容積をベースとしたとき、HFO1234yfを使用する場合には、吐出マフラ37の空間容積を、HFC410Aを使用する場合に比べて1.01~1.4倍程度に拡大すれば、地球環境への影響を抑え、損失を低減し、冷媒の分解を抑制するため、高効率で高信頼性の回転式圧縮機を提供することができる。

20

【 0 0 4 2 】

また、HFO1234yfとR32を混合比、6:4のときHFO1234yfとR32の混合冷媒として使用するとき、冷凍サイクル装置として圧損等を含めた効率を鑑みて、従来の通年エネルギー消費効率とほぼ同等の性能を維持しかつ、GWPをもっとも低く抑えることができた。このときの吸入ガスの密度の比は、HFO1234yf:HFC410A 1:1.2である。このため、HFO1234yfとR32を作動冷媒として用いる場合、HFC410Aに比べ、約1.2倍の流量の冷媒が流れることとなる。このことからHFC410Aを使用する際の吐出マフラ37の空間容積をベースとしたとき、HFO1234yfを使用する場合には、吐出マフラ37の空間容積を、HFC410Aを使用する場合に比べて1.01~1.2倍程度に拡大すれば、環境負荷を抑えつつ、損失を低減し、冷媒の分解を抑制するため、高効率で高信頼性の回転式圧縮機を提供することができる。

30

【 0 0 4 3 】

これらによって回収されない冷媒が大気に放出されても地球温暖化に対しその影響を極少に保つことができる。また前記比率で混合された混合冷媒は、非共沸混合冷媒にも関わらず温度差を小さくでき擬似共沸混合冷媒に挙動が近づくため、冷凍装置の冷却性能や冷却性能係数(COP)を改善することができる。

40

【 0 0 4 4 】

また、上記吐出マフラ37は少なくとも吐出ポート38上部に空間を設けるような形状としてあるため、吐出ポート38から吐出された直後の流速の速い状態で作動冷媒が、吐出マフラ37に衝突することを避け、低騒音で損失の少ない回転式圧縮機を提供することができる。

【 0 0 4 5 】

(実施の形態2)

図6は実施の形態2における吐出マフラ37部の縦断面図である。この実施の形態2は

50

、次に述べる点で実施の形態 1 と相違するものであり、その他の点については実施の形態 1 と基本的には同一であるので、重複する説明を省略し、異なる部分のみ説明する。以下、下記に説明する各実施の形態においても同様である。

【 0 0 4 6 】

図 6 に示すように吐出マフラ 3 7 b は、シャフト 3 1 の軸方向に沿って空間容積が形成されている。図 6 に示すように、シャフト 3 1 の軸方向長さ L がシャフト 3 1 の水平方向長さ W より長い構造である。吐出マフラ 3 7 b から圧縮室 3 9 への受熱面積を低減しつつ、吐出マフラ 3 7 b の空間容積を確保することができるので、過圧縮、再膨張を防止することができ、吐出温度の上昇を抑えることができるので、冷媒の分解を抑制でき、高効率で高信頼性の回転式圧縮機を提供することができる。

10

【 0 0 4 7 】

(実施の形態 3)

図 7 は実施の形態 3 における吐出マフラ部の横断面図である。図 7 に示すように、吐出マフラ 3 7 c はその形状を吸入ポート 4 0 の周囲を避けた形状としてある。これによって、吐出マフラ 3 7 c を通じての吸入作動冷媒への受熱を効率的に低減することができ、吐出作動冷媒温度の過上昇を防ぐことができ、作動冷媒の分解を抑える高信頼性の回転式圧縮機を提供することができる。

【 0 0 4 8 】

(実施の形態 4)

図 8 は実施の形態 4 における圧縮機構部の縦断面図である。図 8 に示すように、吐出マフラ 3 7 d は圧縮室 3 9 の下端板 3 5 を覆うように電動機 2 とは反対側に設けてある。これにより、作動冷媒は電動機 2 の回転による発熱部分からの受熱を低減でき、かつ、吐出マフラ 3 7 d 付近に電動機 2 のような他の部品がないため、吐出マフラ 3 7 d を設ける空間を確保しやすく、設計が容易で高信頼性な回転式圧縮機を提供することができる。

20

【 0 0 4 9 】

また、吐出マフラ 3 7 d は下端板 3 5 周囲に貯留されたオイルに囲まれているため、低騒音の回転式圧縮機を提供することができる。

【 0 0 5 0 】

なお、流量の増加は吐出マフラ 3 7 に限定されたことでなく、全圧力損失発生部において、作動冷媒の密度によって圧力損失発生部の容積を設定することが望ましい。この設計指針に基づき、簡単な設計の変更で従来使用していた回転式圧縮機を異なる作動冷媒で使用することができる。

30

【 0 0 5 1 】

上記実施の形態では、炭素と炭素間に 2 重結合を有するハイドロフルオロオレフィンベース成分とした冷媒からなる単一冷媒または前記冷媒を含む混合冷媒を作動冷媒として使用しているが、炭素と炭素間に 2 重結合を有するハイドロフルオロオレフィンをベース成分とし、2 重結合を有しないハイドロフルオロカーボンと混合した冷媒を作動冷媒として使用してもよい。

【 0 0 5 2 】

また、ハイドロフルオロオレフィンをテトラフルオロプロペン (H F O 1 2 3 4 y f または H F O 1 2 3 4 z e) とし、ハイドロフルオロカーボンをジフルオロメタン (H F C 3 2) とした、混合冷媒を作動冷媒としてもよい。

40

【 0 0 5 3 】

また、ハイドロフルオロオレフィンをテトラフルオロプロペン (H F O 1 2 3 4 y f) とし、ハイドロフルオロカーボンをペンタフルオロエタン (H F C 1 2 5) とした、混合冷媒を作動冷媒としてもよい。

【 0 0 5 4 】

また、ハイドロフルオロオレフィンをテトラフルオロプロペン (H F O 1 2 3 4 y f) とし、ハイドロフルオロカーボンをペンタフルオロエタン (H F C 1 2 5)、ジフルオロメタン (H F C 3 2) とした、3 成分からなる混合冷媒を作動冷媒としてもよい。

50

【 0 0 5 5 】

そして、上記いずれの場合も地球温暖化係数が5以上、750以下となるように、望ましくは350以下となるようにそれぞれ2成分混合もしくは3成分混合したものが好ましい。

【 0 0 5 6 】

また、上記作動冷媒に用いる冷凍機油としては、ポリオキシアルキレングリコール類、ポリビニルエーテル類、ポリ(オキシ)アルキレングリコールまたはそのモノエーテルとポリビニルエーテルの共重合体、ポリオールエステル類およびポリカーボネート類の含酸素化合物を主成分とする合成油か、アルキルベンゼン類やオレフィン類を主成分とする合成油が好ましい。

10

【 0 0 5 7 】

なお、上記各実施の形態ではロータリーコンプレッサーを例にして説明したが、回転式圧縮機のひとつであるスクロールコンプレッサーであってもよいのはもちろんである。

【産業上の利用可能性】

【 0 0 5 8 】

以上のように、本発明の回転式圧縮機は、炭素と炭素間に2重結合を有するハイドロフルオロオレフィンベース成分とした冷媒からなる単一冷媒または前記冷媒を含む混合冷媒を作動冷媒として使用した場合でも、高効率化で高信頼性を図ることが可能となる。これにより、エアコンディショナーやヒートポンプ式給湯機、冷凍冷蔵庫、除湿機など回転式圧縮機の用途にも適用できる。

20

【符号の説明】

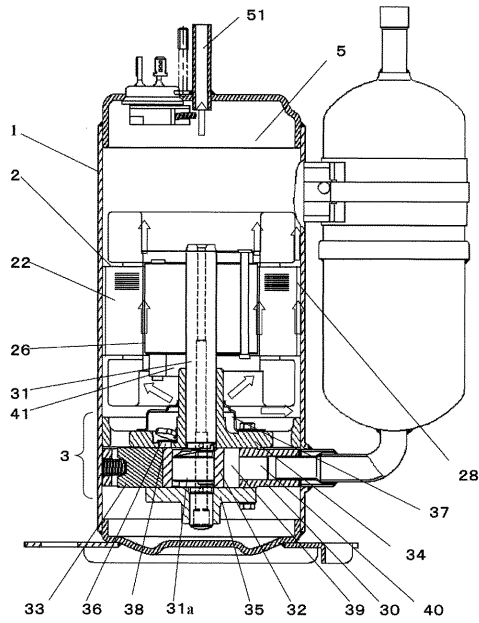
【 0 0 5 9 】

- 1 密閉容器
- 2 電動機
- 2 6 エアギャップ
- 2 8 切欠部
- 3 圧縮機構部
- 3 0 シリンダ
- 3 1 シャフト
- 3 1 a 偏芯部
- 3 2 ローラ
- 3 3 ベン
- 3 4 上端板
- 3 5 下端板
- 3 6 吐出バルブ
- 3 7、3 7 b、3 7 c、3 7 d 吐出マフラ
- 3 8 吐出ポート
- 3 9 圧縮室
- 4 0 吸入ポート
- 5 1 冷媒吐出管

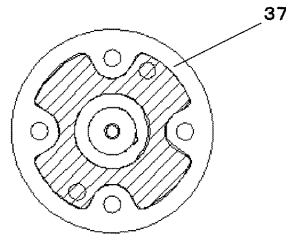
30

40

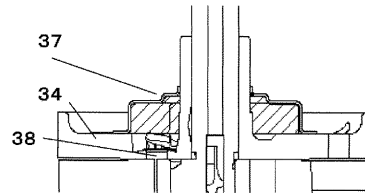
【図1】



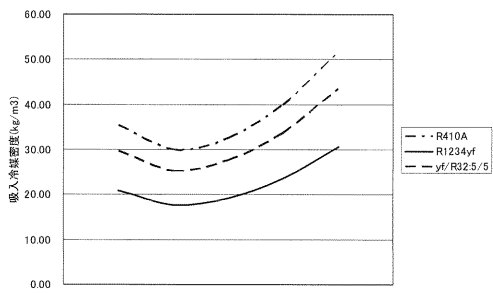
【図2】



【図3】



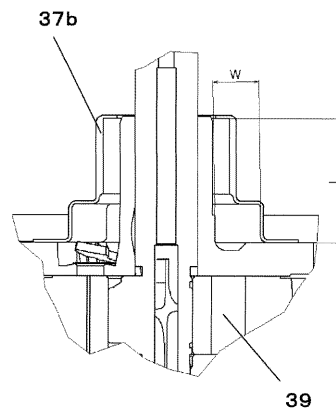
【図4】



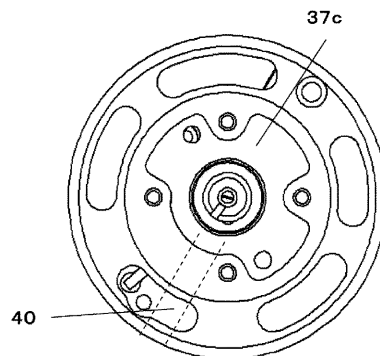
【図5】

R1234yf	R32	地球温暖化係数(GWP)
0	100	675
60	40	272
80	20	138
100	0	4

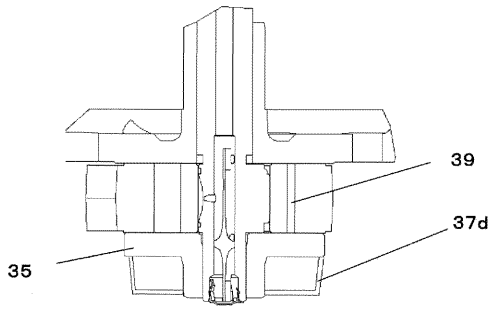
【図6】



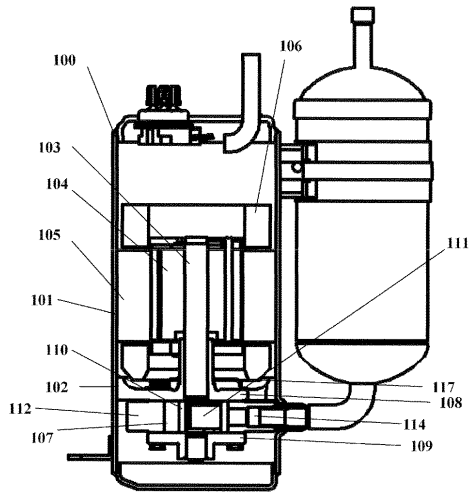
【図7】



【 図 8 】



【 図 9 】



フロントページの続き

- (72)発明者 荻野 健
大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内
- (72)発明者 中井 啓晶
大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内
- (72)発明者 大野 竜一
大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内
- (72)発明者 飯田 登
大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内

審査官 加藤 一彦

- (56)参考文献 特開2010-1775(JP,A)
特開2010-24984(JP,A)
特開2009-298927(JP,A)
特開平9-203386(JP,A)
特開平8-334095(JP,A)
特開平5-133377(JP,A)
特開2009-270496(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|------|-------|
| F04C | 29/06 |
| F04C | 29/00 |
| F04B | 39/00 |