

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)公開番号
特願2022-13930
(P2022-13930A)

(43)公開日 令和4年1月18日(2022.1.18)

(51)国際特許分類	F I	テーマコード (参考)
F 0 4 B 39/00 (2006.01)	F 0 4 B 39/00 A	3 H 0 0 3
F 2 5 B 1/00 (2006.01)	F 2 5 B 1/00 3 9 6 Z	
C 0 9 K 5/04 (2006.01)	C 0 9 K 5/04 F	
	C 0 9 K 5/04 E	

審査請求 有 請求項の数 6 O L (全15頁)

(21)出願番号 特願2021-111377(P2021-111377)	(71)出願人 000002853 ダイキン工業株式会社 大阪府大阪市北区中崎西 2 丁目 4 番 1 2 号 梅田センタービル
(22)出願日 令和3年7月5日(2021.7.5)	
(31)優先権主張番号 特願2020-115910(P2020-115910)	(74)代理人 110000202 新樹グローバル・アイピー特許業務法人
(32)優先日 令和2年7月3日(2020.7.3)	
(33)優先権主張国・地域又は機関 日本国(JP)	(72)発明者 後藤 智行 大阪府大阪市北区中崎西二丁目 4 番 1 2 号 梅田センタービル ダイキン工業株式会社内
	(72)発明者 吉村 崇 大阪府大阪市北区中崎西二丁目 4 番 1 2 号 梅田センタービル ダイキン工業株式会社内
	(72)発明者 臼井 隆

最終頁に続く

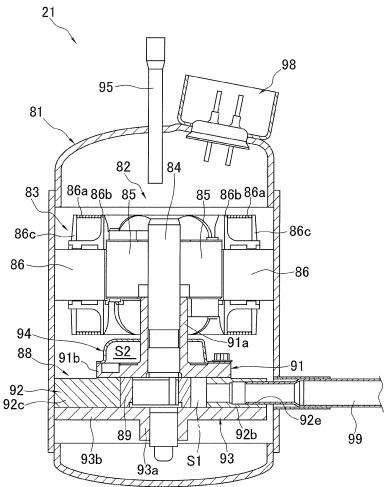
(54)【発明の名称】 圧縮機における冷媒としての使用、圧縮機、および、冷凍サイクル装置

(57)【要約】

【課題】冷媒の不均化反応の伝播を抑制する。

【解決手段】エチレン系のフルオロオレフィン、2，3，3，3－テトラフルオロプロペン（HFO－1234yf）、および、1，3，3，3－テトラフルオロプロペン（HFO－1234ze）からなる群より選択される1種または2種以上を含む組成物の、所定の高压条件において吐出管（95）を流れる冷媒の流速が1m／s以上となる圧縮機（21）における冷媒としての使用。

【選択図】図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

エチレン系のフルオロオレフィン、2, 3, 3, 3-テトラフルオロプロペン（HFO-1234yf）、および、1, 3, 3, 3-テトラフルオロプロペン（HFO-1234ze）からなる群より選択される1種または2種以上を含む組成物の、所定の高圧条件において吐出管（95）を流れる冷媒の流速が1 m/s以上となる圧縮機（21）における冷媒としての使用。

【請求項 2】

前記組成物は、1, 2-ジフルオロエチレン（HFO-1132）、1, 1-ジフルオロエチレン（HFO-1132a）、1, 1, 2-トリフルオロエチレン（HFO-1123）、モノフルオロエチレン（HFO-1141）、および、パーハロオレフィンからなる群より選択される1種または2種以上を含む、
請求項 1 に記載の使用。

【請求項 3】

前記組成物は、1, 2-ジフルオロエチレン（HFO-1132）、および／または、1, 1, 2-トリフルオロエチレン（HFO-1123）を含む、
請求項 2 に記載の使用。

【請求項 4】

前記所定の高圧条件は、前記圧縮機の吐出管を流れる冷媒の圧力が1 MPa以上である条件である、
請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の使用。

【請求項 5】

エチレン系のフルオロオレフィン、2, 3, 3, 3-テトラフルオロプロペン（HFO-1234yf）、および、1, 3, 3, 3-テトラフルオロプロペン（HFO-1234ze）からなる群より選択される1種または2種以上を含む冷媒を圧縮する圧縮機（21）であって、所定の高圧条件において吐出管（95）を流れる前記冷媒の流速が1 m/s以上となる圧縮機。

【請求項 6】

請求項 5 に記載の圧縮機（21）を有する冷媒回路（10）を備えた冷凍サイクル装置（1）。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

圧縮機における冷媒としての使用、圧縮機、および、冷凍サイクル装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、冷凍装置には、HFC冷媒より地球温暖化係数（Global Warming Potential：以下、単にGWPという場合がある。）の低いハイドロフルオロオレフィン（HFO冷媒）が注目されており、例えば、1, 2-ジフルオロエチレン（HFO-1132）もGWPの低い冷媒として特許文献1（特開2019-196312号公報）で検討されている。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

このようなHFO冷媒は、GWPが低いものの、安定性が低いことから、一定条件下において不均化反応と呼ばれる自己分解反応が発生しやすいものがある。不均化反応とは、同一種類の分子2個以上が相互に反応するなどの原因により、2種類以上の異なる種類の物質に転じる化学反応である。そして、このようにして発生したHFO冷媒の不均化反応は、伝播していく場合がある。

【0004】

本開示の目的は、冷媒の不均化反応の伝播を抑制することにある。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本願の発明者らは冷媒の不均化反応の伝播を抑制すべく鋭意研究を重ねた結果、冷媒の不均化反応は冷媒の流速が遅い箇所において伝播しやすく、冷媒の流速が速い箇所においては不均化反応の伝播が抑制されることを新規に見出した。本願の発明者らは、かかる知見に基づきさらに研究を重ね、本開示の内容を完成するに至った。本開示は、以下の各観点に係る圧縮機における冷媒としての使用、圧縮機、および冷凍サイクル装置を提供する。

【0006】

第1観点に係る圧縮機における冷媒としての使用は、所定の高圧条件において吐出管を流れる冷媒の流速が 1 m/s 以上となる圧縮機における、組成物の冷媒としての使用である。組成物は、エチレン系のフルオロオレフィン、2, 3, 3, 3-テトラフルオロプロペン (HFO-1234yf)、および、1, 3, 3, 3-テトラフルオロプロペン (HFO-1234ze) からなる群より選択される1種または2種以上を含む。

10

【0007】

この圧縮機における冷媒としての使用によれば、冷媒の不均化の伝播を、冷媒の流速が速い吐出管において抑制することが可能になる。

【0008】

なお、圧縮機としては、所定の高圧条件において吐出管を流れる冷媒の流速が 5 m/s 以上となる圧縮機であってもよいし、 10 m/s 以上となる圧縮機であってもよい。吐出管における冷媒の流速が速くなるほど、不均化の伝播をより効果的に抑制することができる。

20

【0009】

第2観点に係る圧縮機における冷媒としての使用は、第1観点の圧縮機における冷媒としての使用であって、組成物は、1, 2-ジフルオロエチレン (HFO-1132)、1, 1-ジフルオロエチレン (HFO-1132a)、1, 1, 2-トリフルオロエチレン (HFO-1123)、モノフルオロエチレン (HFO-1141)、および、パーハロオレフィンからなる群より選択される1種または2種以上を含む。

【0010】

なお、1, 2-ジフルオロエチレンは、トランス-1, 2-ジフルオロエチレン [(E)-HFO-1132] であってもよく、シス-1, 2-ジフルオロエチレン [(Z)-HFO-1132] であってもよく、これらの混合物であってもよい。

30

【0011】

第3観点に係る圧縮機における冷媒としての使用は、第2観点の圧縮機における冷媒としての使用であって、組成物は、1, 2-ジフルオロエチレン (HFO-1132)、および／または、1, 1, 2-トリフルオロエチレン (HFO-1123) を含む。

【0012】

第4観点に係る圧縮機における冷媒としての使用は、第1観点から第3観点のいずれかの圧縮機における冷媒としての使用であって、所定の高圧条件は、圧縮機の吐出管を流れる冷媒の圧力が 1 MPa 以上である、という条件である。

40

【0013】

この圧縮機における冷媒としての使用は、圧縮機の吐出管を流れる冷媒の圧力が 1 MPa 以上となることで冷媒の不均化が発生しやすい状況下においても、発生した不均化の伝播を抑制することが可能になる。

【0014】

第5観点に係る圧縮機は、冷媒を圧縮する圧縮機である。冷媒は、エチレン系のフルオロオレフィン、2, 3, 3, 3-テトラフルオロプロペン (HFO-1234yf)、および、1, 3, 3, 3-テトラフルオロプロペン (HFO-1234ze) からなる群より選択される1種または2種以上を含む。圧縮機は、所定の高圧条件において吐出管を流れる冷媒の流速が 1 m/s 以上となる。

50

【0015】

この圧縮機は、冷媒の不均化の伝播を、冷媒の流速が速い吐出管において抑制することが可能になる。

【0016】

第6観点に係る冷凍サイクル装置は、冷媒回路を備えている。冷媒回路は、第5観点に係る圧縮機を有する。

【0017】

この冷凍サイクル装置では、冷媒回路を循環する冷媒の不均化の伝播を抑制することが可能になる。

【図面の簡単な説明】

10

【0018】

【図1】 冷凍サイクル装置の概略構成図である。

【図2】 冷凍サイクル装置のブロック構成図である。

【図3】 圧縮機の概略構成を示す側面視断面図である。

【図4】 圧縮機のシリンダ室周辺を示す平面視断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0019】

以下、圧縮機と冷凍サイクル装置およびこれらにおける冷媒の使用について、例を挙げつつ具体的に説明するが、これらの記載は本開示内容を限定するものではない。

【0020】

20

(1) 冷凍サイクル装置 1

冷凍サイクル装置 1 は、蒸気圧縮式の冷凍サイクルを行うことで、対象空間の熱負荷を処理する装置であって、例えば、対象空間の空気を調和させる空気調和装置等である。

【0021】

図 1 に、冷凍サイクル装置の概略構成図を示す。図 2 に、冷凍サイクル装置のブロック構成図を示す。

【0022】

冷凍サイクル装置 1 は、主として、室外ユニット 20 と、室内ユニット 30 と、室外ユニット 20 と室内ユニット 30 を接続する液側冷媒連絡配管 6 およびガス側冷媒連絡配管 5 と、図示しないリモコンと、冷凍サイクル装置 1 の動作を制御するコントローラ 7 と、を有している。

30

【0023】

冷凍サイクル装置 1 では、冷媒回路 10 内に封入された冷媒が、圧縮され、冷却又は凝縮され、減圧され、加熱又は蒸発された後に、再び圧縮される、という冷凍サイクルが行われる。本実施形態では、冷媒回路 10 には、蒸気圧縮式の冷凍サイクルを行うための冷媒が充填されている。

【0024】

(2) 冷媒

冷媒回路 10 に充填されている冷媒としては、エチレン系のフルオロオレフィン、2, 3, 3, 3-テトラフルオロプロペン (HFO-1234yf)、および、1, 3, 3, 3-テトラフルオロプロペン (HFO-1234ze) からなる群より選択される 1 種または 2 種以上を含む冷媒である。なお、ISO 817 で定義される燃焼速度については、1, 3, 3, 3-テトラフルオロプロペン (HFO-1234ze) の 1.2 cm/s は、2, 3, 3, 3-テトラフルオロプロペン (HFO-1234yf) の 1.5 cm/s よりも低い点で好ましい。また、ISO 817 で定義される LFL (Lower Flammability Limit: 燃焼下限界) については、1, 3, 3, 3-テトラフルオロプロペン (HFO-1234ze) の 65000 vol. ppm 6.5% は、2, 3, 3, 3-テトラフルオロプロペン (HFO-1234yf) の 62000 vol. ppm 6.2% よりも高い点で好ましい。なかでも、当該冷媒としては、1, 2-ジフルオロエチレン (HFO-1132)、1, 1-ジフルオロエチレン (HFO-1132a)、1

40

50

、1, 2-トリフルオロエチレン (HFO-1123)、モノフルオロエチレン (HFO-1141)、および、パーハロオレフィンからなる群より選択される1種または2種以上を含むものであってよい。当該冷媒としては、特に、1, 2-ジフルオロエチレン (HFO-1132)、および／または、1, 1, 2-トリフルオロエチレン (HFO-1123)を含むものであることが好ましい。

【0025】

ここで、エチレン系のフルオロオレフィンとしては、例えば、1, 2-ジフルオロエチレン (HFO-1132)、1, 1-ジフルオロエチレン (HFO-1132a)、1, 1, 2-トリフルオロエチレン (HFO-1123)、モノフルオロエチレン (HFO-1141)、パーハロオレフィン等が挙げられる。また、パーハロオレフィンとしては、例えば、クロロトリフルオロエチレン (CFO-1113)、テトラフルオロエチレン (FO-1114)等が挙げられる。

10

【0026】

なお、冷媒回路10には、上述の冷媒と共に冷凍機油が充填される。

【0027】

(3) 室外ユニット20

室外ユニット20は、液側冷媒連絡配管6およびガス側冷媒連絡配管5を介して室内ユニット30と接続されており、冷媒回路10の一部を構成している。室外ユニット20は、主として、圧縮機21と、四路切換弁22と、室外熱交換器23と、室外膨張弁24と、室外ファン25と、レシーバ41と、ガス側閉鎖弁28と、液側閉鎖弁29と、を有している。

20

【0028】

圧縮機21は、冷凍サイクルにおける低圧の冷媒を高圧になるまで圧縮する機器である。ここでは、圧縮機21としては、ロータリ式やスクロール式等の容積式の圧縮要素が圧縮機モータによって回転駆動される密閉式構造の圧縮機を用いることができ、本実施形態ではロータリ圧縮機を用いている。圧縮機モータは、容量を変化させるためのものであり、インバータにより運転周波数の制御が可能である。

【0029】

四路切換弁22は、冷媒回路10の流路の切り換えを行う。具体的には、四路切換弁22は、圧縮機21の吐出側と室外熱交換器23とを接続しつつ圧縮機21の吸入側とガス側閉鎖弁28とを接続する状態と、圧縮機21の吐出側とガス側閉鎖弁28とを接続しつつ圧縮機21の吸入側と室外熱交換器23とを接続する状態と、を切り換えることができる。

30

【0030】

室外熱交換器23は、冷房運転時には冷凍サイクルにおける高圧の冷媒の放熱器または凝縮器として機能し、暖房運転時には冷凍サイクルにおける低圧の冷媒の蒸発器として機能する熱交換器である。

【0031】

室外膨張弁24は、冷媒回路10における室外熱交換器23の液側出口から液側閉鎖弁29までの間に設けられている。室外膨張弁24は、弁開度を調節可能な電動膨張弁である。

40

【0032】

室外ファン25は、室外ユニット20内に室外の空気を吸入して、室外熱交換器23において冷媒と熱交換させた後に、外部に排出するための空気流れを生じさせる。室外ファン25は、室外ファンモータによって回転駆動される。

【0033】

レシーバ41は、圧縮機21の吸入側と四路切換弁22の接続ポートの1つとの間に設けられており、冷媒回路10における余剰冷媒を液冷媒として貯留することが可能な冷媒容器である。

【0034】

50

液側閉鎖弁 29 は、室外ユニット 20 における液側冷媒連絡配管 6 との接続部分に配置された手動弁である。

【0035】

ガス側閉鎖弁 28 は、室外ユニット 20 におけるガス側冷媒連絡配管 5 との接続部分に配置された手動弁である。

【0036】

室外ユニット 20 は、室外ユニット 20 を構成する各部の動作を制御する室外ユニット制御部 27 を有している。室外ユニット制御部 27 は、CPU やメモリ等を含むマイクロコンピュータを有している。室外ユニット制御部 27 は、各室内ユニット 30 の室内ユニット制御部 34 と通信線を介して接続されており、制御信号等の送受信を行う。

10

【0037】

室外ユニット 20 には、吐出圧力センサ 61、吐出温度センサ 62、吸入圧力センサ 63、吸入温度センサ 64、室外熱交換温度センサ 65、外気温度センサ 66 等が設けられている。これらの各センサは、室外ユニット制御部 27 と電氣的に接続されており、室外ユニット制御部 27 に対して検出信号を送信する。吐出圧力センサ 61 は、圧縮機 21 の吐出側と四路切換弁 22 の接続ポートの 1 つとを接続する吐出管を流れる冷媒の圧力を検出する。吐出温度センサ 62 は、吐出管を流れる冷媒の温度を検出する。吸入圧力センサ 63 は、圧縮機 21 の吸入側とレシーバ 41 とを接続する吸入配管を流れる冷媒の圧力を検出する。吸入温度センサ 64 は、吸入配管を流れる冷媒の温度を検出する。室外熱交換温度センサ 65 は、室外熱交換器 23 のうち四路切換弁 22 が接続されている側とは反対側である液側の出口を流れる冷媒の温度を検出する。外気温度センサ 66 は、室外熱交換器 23 を通過する前の屋外の空気温度を検出する。

20

【0038】

(4) 室内ユニット 30

室内ユニット 30 は、例えば、対象空間である室内の壁面や天井等に設置される。室内ユニット 30 は、液側冷媒連絡配管 6 およびガス側冷媒連絡配管 5 を介して室外ユニット 20 と接続されており、冷媒回路 10 の一部を構成している。

【0039】

室内ユニット 30 は、室内熱交換器 31 と、室内ファン 32 を有している。

【0040】

室内熱交換器 31 は、液側が、液側冷媒連絡配管 6 と接続され、ガス側端が、ガス側冷媒連絡配管 5 とを接続されている。室内熱交換器 31 は、冷房運転時には冷凍サイクルにおける低圧の冷媒の蒸発器として機能し、暖房運転時には冷凍サイクルにおける高圧の冷媒の凝縮器として機能する熱交換器である。

30

【0041】

室内ファン 32 は、室内ユニット 30 内に室内の空気を吸入して、室内熱交換器 31 において冷媒と熱交換させた後に、外部に排出するための空気流れを生じさせる。室内ファン 32 は、室内ファンモータによって回転駆動される。

【0042】

また、室内ユニット 30 は、室内ユニット 30 を構成する各部の動作を制御する室内ユニット制御部 34 を有している。室内ユニット制御部 34 は、CPU やメモリ等を含むマイクロコンピュータを有している。室内ユニット制御部 34 は、室外ユニット制御部 27 と通信線を介して接続されており、制御信号等の送受信を行う。

40

【0043】

室内ユニット 30 には、室内液側熱交換温度センサ 71、室内空気温度センサ 72 等が設けられている。これらの各センサは、室内ユニット制御部 34 と電氣的に接続されており、室内ユニット制御部 34 に対して検出信号を送信する。室内液側熱交換温度センサ 71 は、室内熱交換器 31 の液冷媒側の出口を流れる冷媒の温度を検出する。室内空気温度センサ 72 は、室内熱交換器 31 を通過する前の室内の空気温度を検出する。

【0044】

50

(5) コントローラ 7

冷凍サイクル装置 1 では、室外ユニット制御部 2 7 と室内ユニット制御部 3 4 とが通信線を介して接続されることで、冷凍サイクル装置 1 の動作を制御するコントローラ 7 が構成されている。

【0045】

コントローラ 7 は、主として、CPU（中央演算処理装置）と、ROM や RAM 等のメモリを有している。なお、コントローラ 7 による各種処理や制御は、室外ユニット制御部 2 7 および／又は室内ユニット制御部 3 4 に含まれる各部が一体的に機能することによって実現されている。

【0046】

(6) 運転モード

冷凍サイクル装置 1 は、少なくとも冷房運転モードと暖房運転モードとを実行可能である。

【0047】

コントローラ 7 は、リモコン等から受け付けた指示に基づいて、冷房運転モードか暖房運転モードかを判断し、実行する。

【0048】

冷房運転モードでは、圧縮機 2 1 は、例えば、冷媒回路 1 0 における冷媒の蒸発温度が目標蒸発温度になるように、運転周波数が容量制御される。

【0049】

圧縮機 2 1 から吐出されたガス冷媒は、四路切換弁 2 2 を介して、室外熱交換器 2 3 において凝縮する。室外熱交換器 2 3 を流れた冷媒は、室外膨張弁 2 4 を通過する際に減圧される。

【0050】

室外膨張弁 2 4 で減圧された冷媒は、液側閉鎖弁 2 9 を介して、液側冷媒連絡配管 6 を流れ、室内ユニット 3 0 に送られる。その後、冷媒は、室内熱交換器 3 1 において蒸発し、ガス側冷媒連絡配管 5 に流れていく。ガス側冷媒連絡配管 5 を流れた冷媒は、ガス側閉鎖弁 2 8、四路切換弁 2 2、レシーバ 4 1 を経て、再び、圧縮機 2 1 に吸入される。

【0051】

暖房運転モードでは、圧縮機 2 1 は、例えば、冷媒回路 1 0 における冷媒の凝縮温度が、目標凝縮温度になるように、運転周波数が容量制御される。

【0052】

圧縮機 2 1 から吐出されたガス冷媒は、四路切換弁 2 2、ガス側冷媒連絡配管 5 を流れた後、室内ユニット 3 0 の室内熱交換器 3 1 のガス側端に流入し、室内熱交換器 3 1 において凝縮または放熱する。室内熱交換器 3 1 において凝縮または放熱した冷媒は、液側冷媒連絡配管 6 を流れて、室外ユニット 2 0 に流入する。

【0053】

室外ユニット 2 0 の液側閉鎖弁 2 9 を通過した冷媒は、室外膨張弁 2 4 において減圧される。室外膨張弁 2 4 で減圧された冷媒は、室外熱交換器 2 3 において蒸発し、四路切換弁 2 2 およびレシーバ 4 1 を経て、再び、圧縮機 2 1 に吸入される。

【0054】

(7) 圧縮機 2 1 の詳細構成

本実施形態の圧縮機 2 1 は、図 3 に示すように、1 シリンダ型のロータリ圧縮機であって、ケーシング 8 1 と、ケーシング 8 1 内に配置される駆動機構 8 2 および圧縮機構 8 8 とを備えた、ロータリ圧縮機である。この圧縮機 2 1 は、ケーシング 8 1 内において、圧縮機構 8 8 が、駆動機構 8 2 の下側に配置される。

【0055】

(7-1) 駆動機構

駆動機構 8 2 は、ケーシング 8 1 の内部空間の上部に収容されており、圧縮機構 8 8 を駆動する。駆動機構 8 2 は、駆動源となるモータ 8 3 と、モータ 8 3 に取り付けられる駆動

10

20

30

40

50

軸であるクランクシャフト 8 4 とを有する。

【0056】

モータ 8 3 は、クランクシャフト 8 4 を回転駆動させるためのモータであり、主として、ロータ 8 5 と、ステータ 8 6 とを有している。ロータ 8 5 は、その内部空間にクランクシャフト 8 4 が挿嵌されており、クランクシャフト 8 4 と共に回転する。ロータ 8 5 は、積層された電磁鋼板と、ロータ本体に埋設された磁石とから成る。ステータ 8 6 は、ロータ 8 5 の径方向外側に所定の空間を介して配置される。ステータ 8 6 は、周方向に所定の間隔を開けて複数に分かれて配置される。ステータ 8 6 は、積層された電磁鋼板と、ティース 8 6 b を有するステータ本体 8 6 c に巻かれたコイル 8 6 a とから成り、それが周方向に複数設けられている。モータ 8 3 は、コイル 8 6 a に電流を流すことによってステータ 8 6 に発生する電磁力により、ロータ 8 5 をクランクシャフト 8 4 と共に回転させる。このステータ 8 6 のコイル 8 6 a には、ケーシング 8 1 の上端に設けられた端子部 9 8 に接続された図示しない配線を介して、電力が供給される。

10

【0057】

クランクシャフト 8 4 は、ロータ 8 5 に挿嵌され、回転軸を中心に回転する。また、クランクシャフト 8 4 の偏芯部であるクランクピン 8 4 a は、図 4 に示すように、圧縮機構 8 8 のピストン 8 9 のローラ 8 9 a (後述) に挿通しており、ロータ 8 5 からの回転力を伝達可能な状態でローラ 8 9 a に嵌っている。クランクシャフト 8 4 は、ロータ 8 5 の回転に従って回転し、クランクピン 8 4 a を偏芯回転させ、圧縮機構 8 8 のピストン 8 9 のローラ 8 9 a を公転させる。すなわち、クランクシャフト 8 4 は、モータ 8 3 の駆動力を圧縮機構 8 8 に伝達する機能を有している。

20

【0058】

(7-2) 圧縮機構

圧縮機構 8 8 は、ケーシング 8 1 内の下部側に收容されている。圧縮機構 8 8 は、吸入管 9 9 を介して吸入した冷媒を圧縮する。圧縮機構 8 8 は、ロータリ型の圧縮機構であり、主として、フロントヘッド 9 1 と、シリンダ 9 2 と、ピストン 8 9 と、リアヘッド 9 3 とから成る。また、圧縮機構 8 8 の圧縮室 S 1 で圧縮された冷媒は、フロントヘッド 9 1 に形成されているフロントヘッド吐出孔 9 1 c から、フロントヘッド 9 1 およびマフラー 9 4 に囲われたマフラー空間 S 2 を経て、モータ 8 3 が配置され吐出管 9 5 の下端が位置する空間へ吐出される。

30

【0059】

(7-2-1) シリンダ

シリンダ 9 2 は、金属製の鑄造部材である。シリンダ 9 2 は、円筒状の中央部 9 2 a と、中央部 9 2 a から径方向外側の一方に延びる第 1 外延部 9 2 b と、中央部 9 2 a から第 1 外延部 9 2 b とは反対側に延びる第 2 外延部 9 2 c とを有している。第 1 外延部 9 2 b には、冷凍サイクルにおける低圧の冷媒を吸入する吸入孔 9 2 e が形成されている。中央部 9 2 a の内周面 9 2 a 1 の内側の円柱状空間は、吸入孔 9 2 e から吸入される冷媒が流入するシリンダ室 9 2 d となる。吸入孔 9 2 e は、シリンダ室 9 2 d から第 1 外延部 9 2 b の外周面に向かって延び、第 1 外延部 9 2 b の外周面において開口している。この吸入孔 9 2 e には、吸入管 9 9 の先端部が挿入される。また、シリンダ室 9 2 d 内には、シリンダ室 9 2 d 内に流入した冷媒を圧縮するためのピストン 8 9 等が收容される。

40

【0060】

シリンダ 9 2 の円筒状の中央部 9 2 a により形成されるシリンダ室 9 2 d は、その下端である第 1 端が開口しており、また、その上端である第 2 端も開口している。中央部 9 2 a の下端である第 1 端は、後述するリアヘッド 9 3 により塞がれる。また、中央部 9 2 a の上端である第 2 端は、後述するフロントヘッド 9 1 により塞がれる。

【0061】

また、シリンダ 9 2 には、後述するブッシュ 8 9 c およびブレード 8 9 b が配置されるブレード揺動空間 9 2 f が形成されている。ブレード揺動空間 9 2 f は、中央部 9 2 a と第 1 外延部 9 2 b とにまたがって形成されており、ブッシュ 8 9 c を介してピストン 8 9 の

50

ブレード 8 9 b がシリンダ 9 2 に揺動可能に支持される。ブレード揺動空間 9 2 f は、平面的には、吸入孔 9 2 e の近傍を、シリンダ室 9 2 d から外周側に向かって延びるように形成されている。

【 0 0 6 2 】

(7 - 2 - 2) フロントヘッド

フロントヘッド 9 1 は、図 3 に示すように、シリンダ 9 2 の上端である第 2 端の開口を閉塞するフロントヘッド円板部 9 1 b と、フロントヘッド円板部 9 1 b の中央のフロントヘッド開口の周縁から上方向に延びる上軸受部 9 1 a とを有する。上軸受部 9 1 a は、円筒状であり、クランクシャフト 8 4 の軸受として機能する。

【 0 0 6 3 】

フロントヘッド円板部 9 1 b には、図 4 に示す平面位置に、フロントヘッド吐出孔 9 1 c が形成されている。フロントヘッド吐出孔 9 1 c からは、シリンダ 9 2 のシリンダ室 9 2 d において容積が変化する圧縮室 S 1 で圧縮された冷媒が、断続的に吐出される。フロントヘッド円板部 9 1 b には、フロントヘッド吐出孔 9 1 c の出口を開閉する吐出弁が設けられている。この吐出弁は、圧縮室 S 1 の圧力がマフラー空間 S 2 の圧力よりも高くなったときに圧力差によって開き、フロントヘッド吐出孔 9 1 c からマフラー空間 S 2 へと冷媒を吐出させる。

【 0 0 6 4 】

(7 - 2 - 3) マフラー

マフラー 9 4 は、図 3 に示すように、フロントヘッド 9 1 のフロントヘッド円板部 9 1 b の周縁部の上面に取り付けられている。マフラー 9 4 は、フロントヘッド円板部 9 1 b の上面および上軸受部 9 1 a の外周面と共にマフラー空間 S 2 を形成して、冷媒の吐出に伴う騒音の低減を図っている。マフラー空間 S 2 と圧縮室 S 1 とは、上述のように、吐出弁が開いているときにはフロントヘッド吐出孔 9 1 c を介して連通する。

【 0 0 6 5 】

また、マフラー 9 4 には、図示しない、上軸受部 9 1 a を貫通させる中央マフラー開口と、マフラー空間 S 2 から上方のモータ 8 3 の収容空間へと冷媒を流すマフラー吐出孔とが形成されている。

【 0 0 6 6 】

なお、マフラー空間 S 2 、モータ 8 3 の収容空間、吐出管 9 5 が位置するモータ 8 3 の上方の空間、圧縮機構 8 8 の下方に潤滑油が溜まっている空間などは、全てつながっており、圧力が等しい高圧空間を形成している。

【 0 0 6 7 】

(7 - 2 - 4) リアヘッド

リアヘッド 9 3 は、シリンダ 9 2 の下端である第 1 端の開口を閉塞するリアヘッド円板部 9 3 b と、リアヘッド円板部 9 3 b の中央開口の周縁部から下方に延びる軸受としての下軸受部 9 3 a とを有する。フロントヘッド円板部 9 1 b 、リアヘッド円板部 9 3 b 、およびシリンダ 9 2 の中央部 9 2 a は、図 4 に示すように、シリンダ室 9 2 d を形成する。上軸受部 9 1 a および下軸受部 9 3 a は、円筒形状のボス部であり、クランクシャフト 8 4 を軸支する。

【 0 0 6 8 】

(7 - 2 - 5) ピストン

ピストン 8 9 は、シリンダ室 9 2 d に配置され、クランクシャフト 8 4 の偏芯部であるクランクピン 8 4 a に装着されている。ピストン 8 9 は、ローラ 8 9 a とブレード 8 9 b とが一体化された部材である。ピストン 8 9 のブレード 8 9 b は、シリンダ 9 2 に形成されているブレード揺動空間 9 2 f に配置され、上述のように、ブッシュ 8 9 c を介してシリンダ 9 2 に揺動可能に支持される。また、ブレード 8 9 b は、ブッシュ 8 9 c と摺動可能になっており、運転中には、揺動するとともに、クランクシャフト 8 4 から離れたりクランクシャフト 8 4 に近づいたりする動きを繰り返す。

【 0 0 6 9 】

ピストン 8 9 のローラ 8 9 a およびブレード 8 9 b は、図 4 に示すように、シリンダ室 9 2 d を仕切る形で、ピストン 8 9 の公転によって容積が変化する圧縮室 S 1 を形成している。圧縮室 S 1 は、シリンダ 9 2 の中央部 9 2 a の内周面 9 2 a 1、リアヘッド円板部 9 3 b の上面、フロントヘッド円板部 9 1 b の下面およびピストン 8 9 によって囲まれる空間である。ピストン 8 9 の公転にしたがって圧縮室 S 1 の容積が変化し、吸入孔 9 2 e から吸い込まれた低圧の冷媒が圧縮され高圧の冷媒となり、フロントヘッド吐出孔 9 1 c からマフラー空間 S 2 へと吐出される。

【0070】

(7-3) 動作

以上の圧縮機 2 1 では、クランクピン 8 4 a の偏芯回転によって公転する圧縮機構 8 8 のピストン 8 9 の動きによって、圧縮室 S 1 の容積が変化する。具体的には、まず、ピストン 8 9 が公転していく間に、吸入孔 9 2 e から低圧の冷媒が圧縮室 S 1 に吸入される。吸入孔 9 2 e に面した圧縮室 S 1 は、冷媒を吸入しているときには、その容積が段々と大きくなる。さらにピストン 8 9 が公転すると、圧縮室 S 1 と吸入孔 9 2 e との連通状態が解消され、圧縮室 S 1 での冷媒圧縮が始まる。その後、フロントヘッド吐出孔 9 1 c と連通状態となる圧縮室 S 1 は、その容積がかなり小さくなり、冷媒の圧力も高くなっていく。その後、ピストン 8 9 がさらに公転することで、高圧となった冷媒が、フロントヘッド吐出孔 9 1 c から吐出弁を押し開いて、マフラー空間 S 2 へと吐出される。マフラー空間 S 2 に導入された冷媒は、マフラー 9 4 のマフラー吐出孔からマフラー空間 S 2 の上方の空間へ排出される。マフラー空間 S 2 の外部へ排出された冷媒は、モータ 8 3 のロータ 8 5 とステータ 8 6 との間の空間を通過して、モータ 8 3 を冷却した後に、吐出管 9 5 から吐出される。

【0071】

(8) 圧縮機の制御

圧縮機 2 1 は、冷房運転モードと暖房運転モード等の運転時において、コントローラ 7 により、それぞれ所定の目標蒸発温度と目標凝縮温度を目標値として、運転周波数が容量制御される。

【0072】

ここで、コントローラ 7 は、圧縮機 2 1 の内部や吐出管 9 5 において冷媒の不均化反応が発生したとしても、その不均化反応が冷媒回路 1 0 のうち吐出管 9 5 よりも先の場所に伝播していくことを抑制するために、圧縮機の制御を行う。

【0073】

当該制御では、コントローラ 7 は、圧縮機 2 1 の吐出圧力が 1 MPa 以上となる運転状態となった場合に、圧縮機 2 1 の吐出管 9 5 を流れるガス冷媒の流速が 1 m/s 以上となるように、運転周波数を制御する。ここで、吐出管 9 5 を流れるガス冷媒の流速が 1 m/s 以上となるために必要である場合には、上述の容量制御における運転周波数を増大させる制御を行う。

【0074】

ここで、コントローラ 7 は、圧縮機 2 1 の吐出圧力としては、吐出圧力センサ 6 1 が検出する冷媒圧力を用いることができる。また、コントローラ 7 は、圧縮機 2 1 の吐出管 9 5 を流れるガス冷媒の流速は、例えば、吸入圧力センサ 6 3 が検出する冷媒圧力と、吸入温度センサ 6 4 が検出する冷媒温度と、圧縮機 2 1 の所定のピストン押しのけ量と体積効率とを用いて公知の関係式により冷媒の体積流量である循環量を求め、当該冷媒の循環量を吐出管 9 5 の配管径で除することで求めることができる。

【0075】

(9) 実施形態の特徴

本実施形態の冷凍サイクル装置 1 では、不均化反応が生じるおそれのある冷媒を用いている。この冷媒の不均化反応は、所定の高温条件、高圧条件、および、着火エネルギー条件を満たす環境下において、一定の確率で発生する。そして、発生した不均化反応は、その発生箇所から周囲に伝播してしまう場合がある。

10

20

30

40

50

【0076】

これに対して、発明者等は、1，2－ジフルオロエチレン（HFO－1132）を冷媒として用い、着火源に繋がった所定の流路を用意し、冷媒の流速を変えて、着火源で発生した不均化反応が伝播する様子を、スーパースローカメラで観察する試験を行った。この試験結果によれば、冷媒の流速が1 m/sよりも遅い場合と比べて冷媒の流速が1 m/s以上である場合の方が不均化反応の伝播が抑制されることを確認し、さらに冷媒の流速が速いほど不均化反応の伝播の抑制効果に優れることを確認した。

【0077】

そして、本実施形態の冷媒が用いられる圧縮機21およびこれを備える冷凍サイクル装置1では、所定の高圧条件における圧縮機21の吐出管95を流れる冷媒の流速が1 m/s以上となるように構成されている。これにより、本実施形態の圧縮機21および冷凍サイクル装置1では、不安定な冷媒を用いつつも、圧縮機21の内部や吐出管95において冷媒の不均化反応が発生したとしても、その伝播を吐出管95において抑制させることが可能になっている。

【0078】

(10) 他の実施形態

(10-1) 他の実施形態 A

上記実施形態では、圧縮機21の吐出圧力が1 MPa以上となる運転状態となった場合に、吐出管95を流れるガス冷媒の流速が1 m/s以上となるように、運転周波数を制御する場合を例に挙げて説明した。

【0079】

これに対して、より不均化反応が発生しやすい状況である圧縮機21の吐出圧力が3 MPa以上となる運転状態となった場合、または、5 MPa以上となる運転状態となった場合に、吐出管95を流れるガス冷媒の流速が1 m/s以上となるように運転周波数を制御してもよい。

【0080】

(10-2) 他の実施形態 B

上記実施形態では、圧縮機21の吐出管95を流れる冷媒の流速が1 m/s以上となるように構成することで不均化反応の伝播を抑制させる場合を例に挙げて説明した。

【0081】

これに対して、当該流速としては1 m/sに限られず、例えば、圧縮機21の吐出管95を流れる冷媒の流速が3 m/s以上となるように構成してもよいし、5 m/s以上となるように構成してもよいし、さらには、10 m/s以上となるように構成してもよい。このように、圧縮機21の吐出管95を流れる冷媒の流速を上げるほど、不均化反応の伝播をより効果的に抑制することが可能となる。

【0082】

(10-3) 他の実施形態 C

上記実施形態では、圧縮機21としてロータリ式の圧縮機を用いる場合を例に挙げて説明した。

【0083】

これに対して、吐出管95の流速を高めることで不均化反応の伝播を抑制させる圧縮機としては、ロータリ圧縮機に限られず、公知のスクロール圧縮機やスイング圧縮機を用いるようにしてもよい。

【0084】

(付記)

以上、本開示の実施形態を説明したが、特許請求の範囲に記載された本開示の趣旨及び範囲から逸脱することなく、形態や詳細の多様な変更が可能なが理解されるであろう。

【符号の説明】

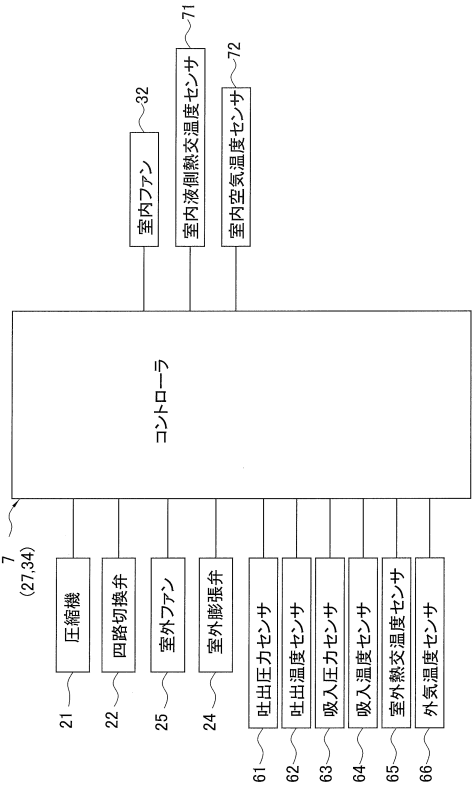
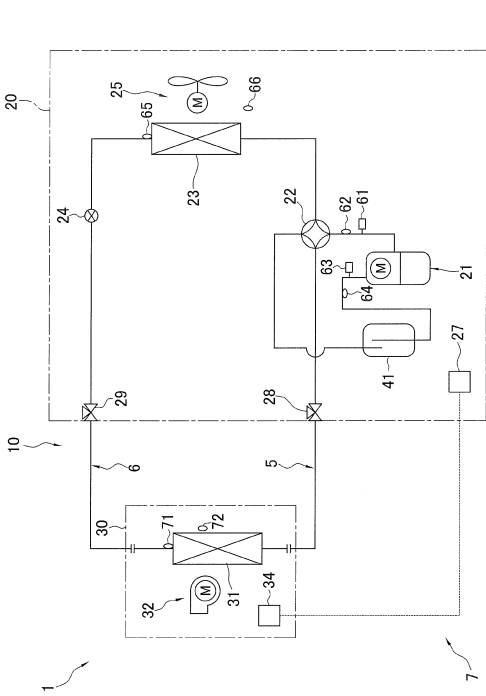
【0085】

1 冷凍サイクル装置

1 0 冷媒回路
2 1 圧縮機
9 5 吐出管
【先行技術文献】
【特許文献】
【0 0 8 6】

特許文献 1：特開 2 0 1 9 - 1 9 6 3 1 2 号 公 報
【図面】
【図 1】

【図 2】



10

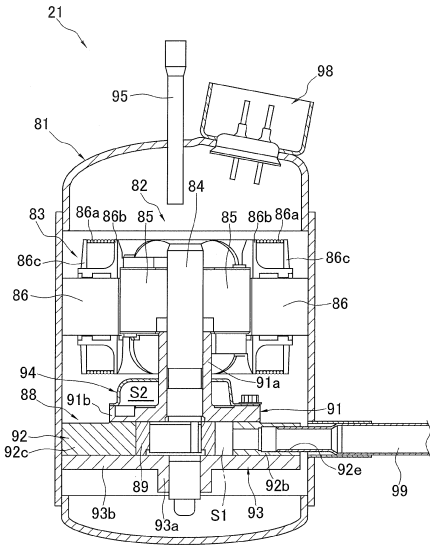
20

30

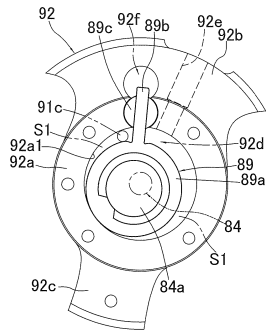
40

50

【 図 3 】



【 図 4 】



10

20

30

40

50

【手続補正書】

【提出日】令和3年11月1日(2021.11.1)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

エチレン系のフルオロオレフィン、2, 3, 3, 3-テトラフルオロプロペン(HFO-1234yf)、および、1, 3, 3, 3-テトラフルオロプロペン(HFO-1234ze)からなる群より選択される1種または2種以上を含む組成物の圧縮機(21)における冷媒としての使用であって、

前記圧縮機の吐出管を流れる冷媒の圧力が1MPa以上である場合の前記吐出管(95)を流れる冷媒の流速が5m/s以上となる、
使用。

【請求項2】

前記組成物は、前記エチレン系のフルオロオレフィンとして、1, 2-ジフルオロエチレン(HFO-1132)、1, 1-ジフルオロエチレン(HFO-1132a)、1, 1, 2-トリフルオロエチレン(HFO-1123)、モノフルオロエチレン(HFO-1141)、および、パーハロオレフィンからなる群より選択される1種または2種以上を含む、

請求項1に記載の使用。

【請求項3】

前記組成物は、1, 2-ジフルオロエチレン(HFO-1132)、および／または、1, 1, 2-トリフルオロエチレン(HFO-1123)を含む、

請求項2に記載の使用。

【請求項4】

前記所定の高圧条件は、前記圧縮機の吐出管を流れる冷媒の圧力が1MPa以上である条件である、

請求項1から3のいずれか1項に記載の使用。

【請求項5】

エチレン系のフルオロオレフィン、2, 3, 3, 3-テトラフルオロプロペン(HFO-1234yf)、および、1, 3, 3, 3-テトラフルオロプロペン(HFO-1234ze)からなる群より選択される1種または2種以上を含む冷媒を圧縮する圧縮機(21)であって、

吐出管を流れる冷媒の圧力が1MPa以上である場合の前記吐出管(95)を流れる前記冷媒の流速が5m/s以上となる、
圧縮機。

【請求項6】

請求項5に記載の圧縮機(21)を有する冷媒回路(10)を備えた冷凍サイクル装置(1)。

10

20

30

40

50

フロントページの続き

大阪府大阪市北区中崎西二丁目 4 番 1 2 号 梅田センタービル ダイキン工業株式会社内
(72)発明者 伊藤 裕子
大阪府大阪市北区中崎西二丁目 4 番 1 2 号 梅田センタービル ダイキン工業株式会社内
(72)発明者 渡邊 結香
大阪府大阪市北区中崎西二丁目 4 番 1 2 号 梅田センタービル ダイキン工業株式会社内
(72)発明者 岩阪 拓馬
大阪府大阪市北区中崎西二丁目 4 番 1 2 号 梅田センタービル ダイキン工業株式会社内
(72)発明者 高倉 陽平
大阪府大阪市北区中崎西二丁目 4 番 1 2 号 梅田センタービル ダイキン工業株式会社内
(72)発明者 四元 佑樹
大阪府大阪市北区中崎西二丁目 4 番 1 2 号 梅田センタービル ダイキン工業株式会社内
(72)発明者 徳野 敏
大阪府大阪市北区中崎西二丁目 4 番 1 2 号 梅田センタービル ダイキン工業株式会社内
(72)発明者 出口 良平
大阪府大阪市北区中崎西二丁目 4 番 1 2 号 梅田センタービル ダイキン工業株式会社内
F ターム (参考) 3H003 AA05 AB04 AC03 AD00 CD06