

(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2017-96503

(P2017-96503A)

(43) 公開日 平成29年6月1日(2017.6.1)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
F 2 5 B 7/00 (2006.01)	F 2 5 B 7/00 A	
F 2 5 B 1/00 (2006.01)	F 2 5 B 1/00 3 9 6 A	
	F 2 5 B 1/00 3 9 6 D	
	F 2 5 B 1/00 3 9 6 G	
	F 2 5 B 1/00 3 9 6 K	

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 12 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2014-66216 (P2014-66216)
 (22) 出願日 平成26年3月27日 (2014.3.27)

(71) 出願人 592031097
 パナソニックヘルスケア株式会社
 愛媛県東温市南方2131番地1
 (74) 代理人 100062225
 弁理士 秋元 輝雄
 (74) 代理人 100186060
 弁理士 吉澤 大輔
 (72) 発明者 湯澤 治郎
 愛媛県東温市南方2131番地1 パナソニックヘルスケア株式会社内
 (72) 発明者 豊岡 峻
 愛媛県東温市南方2131番地1 パナソニックヘルスケア株式会社内

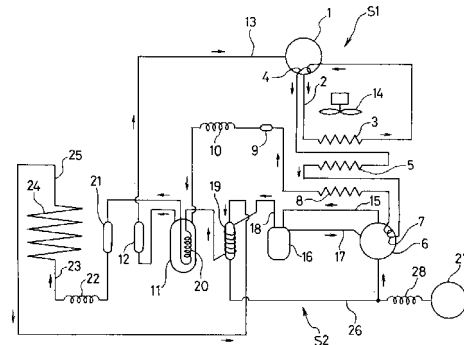
(54) 【発明の名称】 二元冷凍装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】地球温暖化係数(GWP)が小さく地球に優しい冷媒組成物であり、かつ - 80 以下という低温を達成でき、冷凍能力や他の性能面でも優れた性能を有する冷媒として使用できる冷媒組成物を使用した二元冷凍装置の提供。

【解決手段】低温側冷媒として、ジフルオロエチレン(R1132a)を含有するとともに、R508AあるいはR508Bを混合することで不燃化ないし微燃化させた冷媒組成物を使用し、高温側冷媒として使用される冷媒組成物であって、ジフロロメタン(R32)、ペンタフロロエタン(R125)、1,1,1,2-テトラフロロエタン(R134a)、1,1,3-トリフルオロエタン(R143a)の冷媒群からなる非共沸混合物に1,1,1,2,3-ペンタフロロペンテン(HFO-1234ze)を加え地球温暖化係数(GWP)が1500以下である冷媒組成物を採用した二元冷凍装置により課題を解決できる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

高温側冷凍回路と低温側冷凍回路を備え、前記低温側冷凍回路中の冷媒の凝縮を前記高温側冷媒回路中のカスケードコンデンサを通過する冷媒により行う二元冷凍装置であって、

前記低温側冷凍回路中の冷媒として、ジフルオロエチレン(R 1 1 3 2 a)を含有するとともに、

R 5 0 8 A {トリフルオロメタン(R 2 3) 3 9 質量%とヘキサフルオロエタン(R 1 1 6) 6 1 質量%を混合した共沸混合物}あるいはR 5 0 8 B {トリフルオロメタン(R 2 3) 4 6 質量%とヘキサフルオロエタン(R 1 1 6) 5 4 質量%を混合した混合物}を混合することで不燃化ないし微燃化させた冷媒組成物を使用する、
二元冷凍装置。

10

【請求項 2】

前記低温側冷凍回路中の冷媒は二酸化炭素(R 7 4 4)を更に含有する、請求項 1 に記載の二元冷凍装置。

【請求項 3】

前記二酸化炭素(R 7 4 4)を、総質量に対して 2 0 質量%以下の割合で含有する、請求項 2 に記載の二元冷凍装置。

【請求項 4】

オイルキャリアとして、n - ペンタンを前記低温側冷凍回路中の冷媒組成物の総質量に対して 1 4 質量%以下の割合で含有する、
請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の二元冷凍装置。

20

【請求項 5】

オイルキャリアとして、プロパン(R 2 9 0)を前記低温側冷凍回路中の冷媒組成物の総質量に対して 1 4 質量%以下の割合で含有する、
請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の二元冷凍装置。

【請求項 6】

前記高温側冷凍回路中の冷媒として、ジフロロメタン(R 3 2)、ペンタフロロエタン(R 1 2 5)、1, 1, 1, 2 - テトラフロロエタン(R 1 3 4 a)、1, 1, 3 - トリフロロエタン(R 1 4 3 a)の冷媒群からなる非共沸混合物と、1, 1, 1, 2, 3 - ペンタフロロペンテン(H F O - 1 2 3 4 z e)とを含有し、地球温暖化係数(Global - w a r m i n g p o t e n t i a l : G W P)を 1 5 0 0 以下とした冷媒組成物を使用する、
請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の二元冷凍装置。

30

【請求項 7】

高温側冷凍回路中の冷媒として、ジフロロメタン(R 3 2)、ペンタフロロエタン(R 1 2 5)、1, 1, 1, 2 - テトラフロロエタン(R 1 3 4 a)、1, 1, 3 - トリフロロエタン(R 1 4 3 a)の冷媒群からなる非共沸混合物と、1, 1, 1, 2 - テトラフロロペンテン(H F O - 1 2 3 4 y f)とを含有し、地球温暖化係数(Global - w a r m i n g p o t e n t i a l : G W P)を 1 5 0 0 以下とした冷媒組成物を使用する、
請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の二元冷凍装置。

40

【請求項 8】

前記高温側冷凍回路中の冷媒に、オイルキャリアとして、n - ペンタンを前記高温側冷凍回路中の冷媒組成物の総質量に対して 6 質量%以下の割合で含有する、
請求項 6 又は 7 に記載の二元冷凍装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、混合冷媒を使用した二元冷凍装置に関するものであり、さらに、詳しくは、地球温暖化係数(Global - w a r m i n g p o t e n t i a l : 以下、G W P と

50

称す)が小さく地球に優しい冷媒組成物であり、かつ - 80 以下という低温を達成でき、冷凍能力や他の性能面でも優れた性能を有する冷媒として使用できる冷媒組成物およびそれを使用した、実際に低温を達成できる二元冷凍装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、冷凍機の冷媒として用いられているものにはジフロロメタン(R32)/ペンタフロロエタン(R125)/1,1,1,2-テトラフロロエタン(R134a)(15/15/70質量%)非共沸混合物(R407D)あるいはペンタフロロエタン(R125)/1,1,1-トリフロロエタン(R143a)/1,1,1,2-テトラフロロエタン(R134a)(44/52/4質量%)非共沸混合物(R404A)が使用されてきた。R407Dの沸点は約-39で、R404Aの沸点は約-46であり通常の冷凍装置に好適である。更に圧縮機への吸込温度が比較的高くても吐出温度が圧縮機のオイルスラッジを引き起こす程高くない。ただ、R404Aは、GWPが3920と比較的高い。

10

【0003】

一方、-80以下というより低い温度帯を得るためには、R508A(トリフルオロメタンR23とヘキサフルオロエタンR116との共沸混合物)が使用される。R508Aの沸点は-85.7であり、低温を得るのに最適である。

【0004】

然し乍ら上記各冷媒は地球温暖化係数(GWP値)が、非常に高いと言う物性を有している。

20

この冷媒組成物は、比熱比が高めのトリフルオロメタン(R23)を39重量%、比熱比が低めのヘキサフルオロエタン(R116)を61重量%混合した共沸混合物(R508A、沸点-85.7)からなる冷媒組成物あるいは、この共沸混合物と、n-ペンタンまたはプロパンとの混合物からなり、このn-ペンタンまたはプロパンを、トリフルオロメタンとヘキサフルオロエタンの総重量に対して14%以下の割合で混合した冷媒組成物であり、-80という低温を達成できるものである。

【0005】

しかし、前記R508AのGWPは13200と大きく、問題となっている。

二酸化炭素(R744)はGWP1と小さいが、圧力の上昇、吐出温度の上昇によるオイルの劣化やスラッジ発生の問題があるため、二酸化炭素に、プロパン、シクロプロパン、イソブタン、ブタンなどの炭化水素類を全体の30から70%程度混合した混合冷媒およびそれを用いた冷凍サイクル装置(特許文献1参照)が提案されている。

30

また、イソブタン40~60%、残部がトリフロロメタン(R23)である混合冷媒(特許文献2参照)、ジフルオロメタンとペンタフルオロエタンとの混合物にプロパンを65%以上混合した混合冷媒(特許文献3参照)などが提案されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2005-15633号公報

40

【特許文献2】特許第5009530号公報

【特許文献3】特許第4085897号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

前記従来技術はプロパンなどの炭化水素類は可燃性であり、かつ冷媒全体の30から70%程度混合しているので、爆発の危険性がある。

本発明の目的は、従来の問題を解決し、GWPが小さく地球に優しい冷媒組成物であって、かつCOPが高く、オイルの劣化やスラッジを引き起こすことがなく、n-ペンタンまたはプロパンをオイルキャリアとして使用すれば圧縮機にオイルを戻すことができ、爆

50

発の危険性がなく、-80以下という低温を達成でき、冷凍能力や他の性能面でも優れた性能を有する混合冷媒を採用した二元冷凍装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

前記課題を解決するために発明者は鋭意研究した結果、低温側冷媒回路に封入される冷媒を、ジフルオロエチレン(R1132a)に対してR508AあるいはR508Bを混合することで不燃化ないし微燃化させた冷媒あるいはさらに所定量の二酸化炭素(R744)を混合した非共沸混合物と、冷媒総質量に対して所定量以下のn-ペンタンまたはプロパンとの混合物を低温側冷媒回路に使用し、

高温側冷媒回路に封入される冷媒を、R407DあるいはR404A代替の混合冷媒でかつGWPが1500以下である混合冷媒と、所定量以下のn-ペンタンとの混合物を使用することにより課題を解決できることを見だし、本発明を成すに至った。

10

【0009】

前記課題を解決するための請求項1記載の発明は、高温側冷凍回路と低温側冷凍回路を備え、前記低温側冷凍回路中の冷媒の凝縮を前記高温側冷媒回路中のカスケードコンデンサを通過する冷媒により行う二元冷凍装置であって、

前記低温側冷凍回路中の冷媒として、ジフルオロエチレン(R1132a)を含有するとともに、

R508A{トリフルオロメタン(R23)39質量%とヘキサフルオロエタン(R116)61質量%を混合した共沸混合物}あるいはR508B{トリフルオロメタン(R23)46質量%とヘキサフルオロエタン(R116)54質量%を混合した混合物}を混合することで不燃化ないし微燃化させた冷媒組成物を使用する、二元冷凍装置である。

20

【0010】

請求項2記載の発明は、請求項1に記載の二元冷凍装置において、前記低温側冷凍回路中の冷媒は二酸化炭素(R744)を更に含有することを特徴とする。

【0011】

請求項3記載の発明は、請求項2に記載の二元冷凍装置において、前記二酸化炭素(R744)を、総質量に対して20質量%以下の割合で含有することを特徴とする。

【0012】

請求項4記載の発明は、請求項1から3のいずれか一項に記載の二元冷凍装置において、オイルキャリアとして、n-ペンタンを前記低温側冷凍回路中の冷媒組成物の総質量に対して14質量%以下の割合で含有することを特徴とする。

30

【0013】

請求項5記載の発明は、請求項1から3のいずれか一項に記載の二元冷凍装置において、オイルキャリアとして、プロパン(R290)を前記低温側冷凍回路中の冷媒組成物の総質量に対して14質量%以下の割合で含有することを特徴とする。

【0014】

請求項6記載の発明は、請求項1から5のいずれか一項に記載の二元冷凍装置において、前記高温側冷凍回路中の冷媒として、ジフロロメタン(R32)、ペンタフロロエタン(R125)、1,1,1,2-テトラフロロエタン(R134a)、1,1,3-トリフロロエタン(R143a)の冷媒群からなる非共沸混合物と、1,1,1,2,3-ペンタフロロペンテン(HFO-1234ze)とを含有し、地球温暖化係数(Global-warming potential:GWP)を1500以下とした冷媒組成物を使用することを特徴とする。

40

【0015】

請求項7記載の発明は、請求項1から5のいずれか一項に記載の二元冷凍装置において、高温側冷凍回路中の冷媒として、ジフロロメタン(R32)、ペンタフロロエタン(R125)、1,1,1,2-テトラフロロエタン(R134a)、1,1,3-トリフロロエタン(R143a)の冷媒群からなる非共沸混合物と、1,1,1,2-テトラフロロペン

50

テン (H F O - 1 2 3 4 y f) とを含有し、地球温暖化係数 (G l o b a l - w a r m i n g p o t e n t i a l : G W P) を 1 5 0 0 以下とした冷媒組成物を使用することを特徴とする。

【 0 0 1 6 】

請求項 8 記載の発明は、6 又は 7 に記載の二元冷凍装置において、前記高温側冷凍回路中の冷媒に、オイルキャリアとして、n - ペンタンを前記高温側冷凍回路中の冷媒組成物の総質量に対して 6 質量 % 以下の割合で含有することを特徴とする。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 7 】

本発明の請求項 1 記載の発明は、高温側冷凍回路と低温側冷凍回路を備え、前記低温側冷凍回路中の冷媒の凝縮を前記高温側冷媒回路中のカスケードコンデンサを通過する冷媒により行う二元冷凍装置であって、

前記低温側冷凍回路中の冷媒として、ジフルオロエチレン (R 1 1 3 2 a) を含有するとともに、

R 5 0 8 A { トリフルオロメタン (R 2 3) 3 9 質量 % とヘキサフルオロエタン (R 1 1 6) 6 1 質量 % を混合した共沸混合物 } あるいは R 5 0 8 B { トリフルオロメタン (R 2 3) 4 6 質量 % とヘキサフルオロエタン (R 1 1 6) 5 4 質量 % を混合した混合物 } を混合することで不燃化ないし微燃化させた冷媒組成物を使用する、二元冷凍装置であり、

R 5 0 8 A や R 5 0 8 B の G W P は 1 3 2 0 0 と大きい沸点がそれぞれ - 8 8 . 3 、 - 8 6 と低く、ジフルオロエチレン (R 1 1 3 2 a) の G W P は 1 0 と小さく、沸点が - 8 5 . 7 と低いので、R 5 0 8 A や R 5 0 8 B の単独使用の場合より G W P が小さくなり地球に優しく、- 8 0 以下という低温を達成できる冷媒組成物であって、C O P が低下せず、オイルの劣化やスラッジを引き起こすことがなく、爆発の危険性がない、という顕著な効果を奏する。

R 1 1 3 2 a は可燃性冷媒であり、例えばジフルオロエチレン (R 1 1 3 2 a) に対して二酸化炭素 (R 7 4 4) を単独で 2 0 質量 % 以下混合しても燃焼性が残存する。そこで、不燃性である R 5 0 8 A あるいは R 5 0 8 B を混合することによって不燃化ないし微燃化させることができるので、燃焼性に関する心配を払拭できる。しかし、R 5 0 8 A や R 5 0 8 B の G W P は大きいため、その添加量は不燃化ないし微燃化となる最低限の組成とする。

【 0 0 1 8 】

請求項 2 記載の発明は、請求項 1 に記載の二元冷凍装置において、前記低温側冷凍回路中の冷媒は二酸化炭素 (R 7 4 4) を更に含有することを特徴とするものであり、

二酸化炭素 (R 7 4 4) の G W P は 1 であるので、G W P が小さく地球に優しく、- 8 0 以下という低温を達成できる、というさらなる顕著な効果を奏する。

【 0 0 1 9 】

請求項 3 記載の発明は、請求項 2 に記載の二元冷凍装置において、前記二酸化炭素 (R 7 4 4) を、総質量に対して 2 0 質量 % 以下の割合で含有することを特徴とするものであり、

二酸化炭素 (R 7 4 4) の G W P は 1 であるので、G W P が小さく地球に優しく、- 8 0 以下という低温を達成できる冷媒組成物であって、かつ二酸化炭素 (R 7 4 4) の添加量が混合冷媒組成物の総質量に対して 2 0 質量 % 以下と少ないので、吐出圧力や吐出温度が高くなり、したがって C O P が低下せず、オイルの劣化やスラッジを引き起こすことがなく、爆発の危険性がない、というさらなる顕著な効果を奏する。

【 0 0 2 0 】

請求項 4 記載の発明は、請求項 1 から請求項 3 のいずれか一項に記載の二元冷凍装置において、オイルキャリアとして、n - ペンタンを前記低温側冷凍回路中の冷媒組成物の総質量に対して 1 4 質量 % 以下の割合で含有することを特徴とするものであり、

n - ペンタンを、前記共沸混合物の総質量に対して 1 4 質量 % 以下の割合で混合すると

10

20

30

40

50

、*n*-ペンタンは、オイルキャリアとして超低温域でも有効に働くため、オイルによる詰まりを解消する役割をする上、
n-ペンタンの添加量が14質量%以下と少ないので、爆発の危険性がない、というさらなる効果を奏する。

【0021】

請求項5記載の発明は、請求項1から請求項3のいずれか一項に記載の二元冷凍装置において、オイルキャリアとして、プロパン(R290)を前記低温側冷凍回路中の冷媒組成物の総質量に対して14質量%以下の割合で含有することを特徴とするものであり、

プロパンを、前記冷媒組成物の総質量に対して14質量%以下の割合で混合すると、プロパンも前述の*n*-ペンタンと同様なオイルキャリアの働きをする上、プロパンの添加量が14質量%以下と少ないので、爆発の危険性がない、というさらなる効果を奏する。

10

【0022】

請求項6記載の発明は、請求項1から5のいずれか一項に記載の二元冷凍装置において、前記高温側冷凍回路中の冷媒として、ジフロロメタン(R32)、ペンタフロロエタン(R125)、1,1,1,2-テトラフロロエタン(R134a)、1,1,3-トリフロロエタン(R143a)の冷媒群からなる非共沸混合物と1,1,1,2,3-ペンタフロロペンテン(HFO-1234ze)とを含有し、地球温暖化係数(Global warming potential: GWP)を1500以下とした冷媒組成物を使用することを特徴とするものであり、

GWPが1500以下と小さく、地球に優しく、吐出圧力や吐出温度が高くならず、COPが低下せず、オイルの劣化やスラッジを引き起こすことがなく、爆発の危険性がない、というさらなる顕著な効果を奏する。

20

【0023】

本発明の請求項7記載の発明は、請求項1から5のいずれか一項に記載の二元冷凍装置において、高温側冷凍回路中の冷媒として、ジフロロメタン(R32)、ペンタフロロエタン(R125)、1,1,1,2-テトラフロロエタン(R134a)、1,1,3-トリフロロエタン(R143a)の冷媒群からなる非共沸混合物と、1,1,1,2-テトラフロロペンテン(HFO-1234yf)とを含有し、地球温暖化係数(Global warming potential: GWP)を1500以下とした冷媒組成物を使用することを特徴とするものであり、

30

HFO-1234zeの代わりにHFO-1234yfを用いてもHFO-1234zeを用いた冷媒組成物と同じ作用効果を得ることができる、というさらなる顕著な効果を奏する。

【0024】

請求項8記載の発明は、請求項6又は7に記載の二元冷凍装置において、前記高温側冷凍回路中の冷媒に、オイルキャリアとして、*n*-ペンタンを前記高温側冷凍回路中の冷媒組成物の総質量に対して6質量%以下の割合で含有することを特徴とするものであり、

n-ペンタンオイルキャリアとして作用するためオイルセパレータを使用するまでもなく圧縮機にオイルを戻すことができ、*n*-ペンタンの添加量が6質量%以下と少ないので、爆発の危険性がない、というさらなる顕著な効果を奏する。

40

【図面の簡単な説明】

【0025】

【図1】図1は本発明の冷媒組成物を封入してなる二元冷凍装置の冷媒回路図である。

【発明を実施するための形態】

【0026】

以下、図面に基づき本発明の実施例を詳述する。

図1は本発明の冷媒組成物を封入してなる二元冷凍装置の冷媒回路図である。S1は高温側冷媒サイクルを、また、S2は低温側冷媒サイクルを示している。

【0027】

高温側冷媒サイクルS1を構成する圧縮機1の吐出側配管2は補助凝縮器3に接続され

50

、補助凝縮器 3 は圧縮機 1 のオイルクーラー 4、補助凝縮器 5、低温側冷媒サイクル S 2 を構成する圧縮機 6 のオイルクーラー 7、凝縮機 8、乾燥器 9、キャピラリーチューブ 10 を順次経て、カスケードコンデンサ 11 に接続され、受液器 12 を経て吸込側配管 13 により圧縮機 1 に接続されている。14 は各凝縮器 3, 5 及び 8 の冷却用ファンである。
【0028】

低温側冷媒サイクル S 2 の圧縮機 6 の吐出側配管 15 は、オイルセパレータ 16 に接続され、そこで分離された圧縮機オイルは、リターン配管 17 にて圧縮機 6 に戻される。一方、冷媒は、配管 18 に流入して吸込側熱交換器 19 と熱交換した後、カスケードコンデンサ 11 内の配管 20 内を通過して凝縮し、乾燥器 21、キャピラリーチューブ 22 を経て入口管 23 より蒸発器 24 に流入し、出口管 25 より出て吸込側熱交換器 19 を経て圧縮機 6 の吸込側配管 26 より圧縮機 6 に戻る構成である。27 は膨張タンクであり、キャピラリーチューブ 28 を介して吸込側配管 26 に接続されている。

10

【0029】

高温側冷媒サイクル S 1 には、1, 1, 1, 2, 3 - ペンタフルオロペンテン (HFO - 1234ze) を含む HFC 混合冷媒 (GWP 値: 1500 以下) が封入される。沸点は大気圧で約 - 40 であり、この混合冷媒が各凝縮器 3, 5 及び 8 にて凝縮し、キャピラリーチューブ 10 にて減圧されてカスケードコンデンサ 11 に流入して蒸発する。ここで、カスケードコンデンサ 11 は約 - 36 程となる。

【0030】

低温側冷媒サイクル S 2 には、R508A {トリフルオロメタン (R23) 39 質量% とヘキサフルオロエタン (R1116) 61 質量% を混合した共沸混合物} あるいは R508B {トリフルオロメタン (R23) 46 質量% とヘキサフルオロエタン (R1116) 54 質量% を混合した混合物} を混合することで不燃化ないし微燃化させた冷媒組成物と、冷媒組成物の総質量に対して 20 質量% 以下の二酸化炭素 (R744) を混合し、さらに n - ペンタンを混合した冷媒組成物が封入される。

20

ここで、n - ペンタンは、冷媒組成物の総質量に対して 14 質量% 以下の割合で混合して組成される。この結果、蒸発温度が約 - 90 というかなり低温の冷媒組成物を封入することとなる。そして、圧縮機 6 から吐出された冷媒及び圧縮機オイルは、オイルセパレータ 16 に流入する。そこで、フィルターにより気相部分と液相部分とに分離され、オイルの大部分は液相であるため、リターン配管 17 より圧縮機 6 に戻れる。気相の冷媒とオイルは、配管 18 を通り吸込側熱交換器 19 と熱交換し、更に、カスケードコンデンサ 11 にて高温側冷媒サイクル S 1 内の冷媒の蒸発によって冷却されて凝縮する。その後、キャピラリーチューブ 22 にて減圧された後、蒸発器 24 に流入して蒸発する。この蒸発器 24 は、図示しない冷凍庫の壁面に熱交換関係に取り付けられて庫内を冷却する。ここで、蒸発器 24 での蒸発温度は約 - 90 に達する。

30

【0031】

このように構成された二元冷凍装置において、低温側冷媒サイクル S 2 に封入される冷媒組成物は、蒸発温度が約 - 90 程度となることから、R508A の代替冷媒として十分に冷凍能力を発揮できる。

【0032】

更に、前記冷媒組成物はオイルとの相溶性が悪いが、n - ペンタンを 14 質量% 以下混合することにより解決できる。即ち、n - ペンタンは沸点が + 36.0 と高いが、圧縮機オイルとの相溶性が良好であり、n - ペンタンを 14 質量% の範囲で混合することにより、n - ペンタンにオイルを溶け込ませた状態で圧縮機まで帰還させることができ、圧縮機の油上がりによるロック等の弊害を防止できる。この結果、特にオイルセパレータ 16 にて完全にオイルを分離するまでもなく、圧縮機 6 にオイルを戻すことができる。ここで、n - ペンタンは沸点が高いため、あまり多量に混合すると蒸発温度が上昇して目的とする低温が得られないが、n - ペンタンを、14 質量% 以下の割合で混合することにより、蒸発温度を上昇させずしかも n - ペンタンが不燃域に維持しつつオイルを圧縮機へ帰還させることができる。

40

50

【0033】

このように、本実施例の二元冷凍装置によれば、オイル戻りを良好とし、爆発等の危険を伴うことなく、蒸発器にて約 - 90 程度の低温を達成することができ、規制冷媒を使用せずに血液保冷等の医療用フリーザーとして実用化できる。

【0034】

また、n - ペンタンは市販されており、フリーザー等で使用する場合には容易に入手でき、実用的である。

【0035】

また、プロパンは、ガス状態として、封入の作業性やサービス性を向上できる利点がある。

10

【0036】

尚、本実施例では前記冷媒組成物と n - ペンタンとの混合物にて説明したが、n - ペンタンの代わりに R 2 9 0 (プロパン、 C_3H_8) を同様の割合で混合しても同様の効果が得られる。即ち、プロパンも圧縮機オイルとの相溶性が良好であり、プロパンを 1 4 質量% 混合することにより、プロパンにオイルを溶け込ませた状態で圧縮機 6 まで帰還させることができ、圧縮機 6 の油上がりによるロック等の弊害を防止できる。ここで、プロパンは沸点が - 4 2 . 7 5 と低いため、蒸発温度に与える影響はそれ程ないが、可燃性であるため、爆発の危険があり取扱に難点がある。しかし、プロパンの混合割合を 1 4 重量% 以下とすることにより、プロパンを不燃域に維持することができ、爆発等の心配は無くなる。

20

【0037】

なお、上記実施形態の説明は、本発明を説明するためのものであって、特許請求の範囲に記載の発明を限定し、或は範囲を減縮するものではない。又、本発明の各部構成は上記実施形態に限らず、特許請求の範囲に記載の技術的範囲内で種々の変形が可能である。

【実施例】

【0038】

次に実施例により本発明を詳しく説明するが、本発明の主旨を逸脱しない限りこれらの実施例に限定されるものではない。

【0039】

(実施例 1)

図 1 に示した二元冷凍装置を使用し、外気温 3 0 で長時間連続して安定運転した後、サイクル S 1 およびサイクル S 2 の前記の点の温度を測定した。

30

高温側冷媒サイクル S 1 には、ジフロロメタン (R 3 2)、ペンタフロロエタン (R 1 2 5)、1, 1, 1, 2 - テトラフロロエタン (R 1 3 4 a)、1, 1, 3 - トリフロロエタン (R 1 4 3 a) の冷媒群からなる非共沸混合物と、1, 1, 1, 2, 3 - ペンタフロロペンテン (H F O - 1 2 3 4 z e) とを含有する冷媒組成物 (G W P 1 5 0 0 以下) を封入した。カスケードコンデンサ 1 1 の出口で - 3 6 . 3 となった。

一方、低温側冷媒サイクル S 2 には、ジフルオロエチレン (R 1 1 3 2 a) 2 6 . 2 質量% / (R 5 0 8 B) 6 5 . 2 質量% / 二酸化炭素 (R 7 4 4) 8 . 6 質量% からなる冷媒混合物 { R 7 7 4 / (R 5 0 8 B + R 5 0 8 B) 比率 = 2 4 . 8 % } に対してオイル

40

キャリアとして、n - ペンタンを全体に対して 5 . 5 質量% 添加した不燃性冷媒組成物 (G W P 値: 約 8 7 3 2) を封入した。
低温側冷媒サイクル S 2 の圧縮機 6 の冷媒出口の吐出側配管 1 5 の温度 7 9 . 2、同圧縮機 6 への冷媒吸入口の吸込側配管 2 6 の温度 7 . 9、蒸発器 2 4 への入口配管 2 3 の温度 - 8 9 . 4、蒸発器 2 4 からの出口配管 2 5 の温度 - 7 4 . 4、図示しない冷凍庫内の温度 - 8 7 . 5 が得られた。

【0040】

(実施例 2)

図 1 に示した二元冷凍装置を使用し、高温側冷媒サイクル S 1 および低温側冷媒サイクル S 2 には、実施例 1 と同じ冷媒組成物を封入し、外気温 0 で長時間連続して安定運転

50

した後、サイクルS 2の前記の点の温度を測定した。

カスケードコンデンサ11の出口で-52.7 となった。

低温側冷媒サイクルS 2の圧縮機6の冷媒出口の吐出側配管15の温度46.5、同圧縮機6への冷媒吸入口の吸込側配管26の温度-13.6、蒸発器24への入口配管23の温度-96.2、蒸発器24からの出口配管25の温度-81.0、図示しない冷凍庫内の温度-94.6が異常なく得られた。

【0041】

(実施例3)

図1に示した二元冷凍装置を使用し、外気温0 で長時間連続して安定運転した後、サイクルS 1およびサイクルS 2の前記の点の温度を測定した。

10

高温側冷媒サイクルS 1には、実施例1と同じ冷媒組成物を封入した。カスケードコンデンサ11の出口で-52.7 となった。

一方、低温側冷媒サイクルS 2には、ジフルオロエチレン(R 1 1 3 2 a)25.6 質量% / (R 5 0 8 B)63.6 質量% / 二酸化炭素(R 7 4 4)10.8 質量%からなる冷媒混合物{R 7 7 4 / (R 5 0 8 B + R 5 0 8 B) 比率 = 29.9%}に対してオイルキャリアとして、n-ペンタンを全体に対して5.4 質量%添加した不燃性冷媒組成物(GWP値:約8518)を封入した。

低温側冷媒サイクルS 2の圧縮機6の冷媒出口の吐出側配管15の温度47.3、同圧縮機6への冷媒吸入口の吸込側配管26の温度-13.7、蒸発器24への入口配管23の温度-96.5、蒸発器24からの出口配管25の温度-82.3、図示しない冷凍庫内の温度-95.2が異常なく得られた。

20

【0042】

(実施例4)

図1に示した二元冷凍装置を使用し、外気温0 で長時間連続して安定運転した後、サイクルS 1およびサイクルS 2の前記の点の温度を測定した。

高温側冷媒サイクルS 1には、実施例1と同じ冷媒組成物を封入した。カスケードコンデンサ11の出口で-53.0 となった。

一方、低温側冷媒サイクルS 2には、ジフルオロエチレン(R 1 1 3 2 a)25.2 質量% / (R 5 0 8 B)62.7 質量% / 二酸化炭素(R 7 4 4)12 質量%からなる冷媒混合物{R 7 7 4 / (R 5 0 8 B + R 5 0 8 B) 比率 = 32.4%}に対してオイルキャリアとして、n-ペンタンを全体に対して5.3 質量%添加した不燃性冷媒組成物(GWP値:約8404)を封入した。

30

低温側冷媒サイクルS 2の圧縮機6の冷媒出口の吐出側配管15の温度47.3、同圧縮機6への冷媒吸入口の吸込側配管26の温度-13.8、蒸発器24への入口配管23の温度-95.6、蒸発器24からの出口配管25の温度-83.2、図示しない冷凍庫内の温度-95.6が異常なく得られた。

【0043】

(実施例5)

図1に示した二元冷凍装置を使用し、外気温0 で長時間連続して安定運転した後、サイクルS 1およびサイクルS 2の前記の点の温度を測定した。

40

高温側冷媒サイクルS 1には、実施例1と同じ冷媒組成物を封入した。カスケードコンデンサ11の出口で-52.9 となった。

一方、低温側冷媒サイクルS 2には、ジフルオロエチレン(R 1 1 3 2 a)24.7 質量% / (R 5 0 8 B)61.7 質量% / 二酸化炭素(R 7 4 4)13.6 質量%からなる冷媒混合物{R 7 7 4 / (R 5 0 8 B + R 5 0 8 B) 比率 = 35.6%}に対してオイルキャリアとして、n-ペンタンを全体に対して5.2 質量%添加した不燃性冷媒組成物(GWP値:約8249)を封入した。

低温側冷媒サイクルS 2の圧縮機6の冷媒出口の吐出側配管15の温度47.2、同圧縮機6への冷媒吸入口の吸込側配管26の温度-13.9、蒸発器24への入口配管23の温度-96.6、蒸発器24からの出口配管25の温度-84.2、図示しな

50

い冷凍庫内の温度 - 96.0 が異常なく得られた。

【0044】

(実施例6)

図1に示した二元冷凍装置を使用し、外気温0 で長時間連続して安定運転した後、サイクルS1およびサイクルS2の前記の点の温度を測定した。

高温側冷媒サイクルS1には、実施例1と同じ冷媒組成物を封入した。カスケードコンデンサ11の出口で-52.90 となった。

一方、低温側冷媒サイクルS2には、ジフルオロエチレン(R1132a)24.4質量% / (R508B)60.6質量% / 二酸化炭素(R744)15.0質量%からなる冷媒混合物{R774 / (R508B + R508B)比率 = 35.6%}に対してオイルキャリアとして、n-ペンタンを全体に対して5.1質量%添加した不燃性冷媒組成物(GWP値:約8121)を封入した。

低温側冷媒サイクルS2の圧縮機6の冷媒出口の吐出側配管15の温度47.1、同圧縮機6への冷媒吸入口の吸込側配管26の温度-13.5、蒸発器24への入口配管23の温度-92.1、蒸発器24からの出口配管25の温度-81.2、図示しない冷凍庫内の温度-95.0 が異常なく得られた。

【0045】

(実施例7)

図1に示した二元冷凍装置を使用し、高温側冷媒サイクルS1および低温側冷媒サイクルS2には、実施例6と同じ冷媒組成物を封入し、外気温30 で長時間連続して安定運転した後、サイクルS2の前記の点の温度を測定した。

カスケードコンデンサ11の出口で-36.6 となった。

低温側冷媒サイクルS2の圧縮機6の冷媒出口の吐出側配管15の温度7.9、同圧縮機6への冷媒吸入口の吸込側配管26の温度7.9、蒸発器24への入口配管23の温度-90.6、蒸発器24からの出口配管25の温度-84.7、図示しない冷凍庫内の温度-91.4 が得られた。

以上、実施例1~7に示したように、GWPが小さい冷媒組成物を使用して十分に低い冷凍庫内温度が得られるとともに、COPが低下せず、オイルの劣化やスラッジを引き起こすことがなく、爆発の危険性がなく運転できた。

【産業上の利用可能性】

【0046】

本発明の二元冷凍装置は、前記低温側冷凍回路中の冷媒として、ジフルオロエチレン(R1132a)を含有するとともに、R508A{トリフルオロメタン(R23)39質量%とヘキサフルオロエタン(R1116)61質量%を混合した共沸混合物}あるいはR508B{トリフルオロメタン(R23)46質量%とヘキサフルオロエタン(R1116)54質量%を混合した混合物}を混合することで不燃化ないし微燃化させた冷媒組成物を使用する二元冷凍装置であり、

R508AやR508BのGWPはおよそ13200と大きい沸点がそれぞれ-85.7、-86.9であり、-80以下の二元冷凍装置に活用されている。一方、ジフルオロエチレン(R1132a)のGWPは10と小さく、沸点が-85.7と低いので、R508AやR508Bの単独使用の場合よりGWPが小さくなり地球に優しく、-80以下という低温を達成できる冷媒組成物を用いるので、COPが低下せず、オイルの劣化やスラッジを引き起こすことがなく、爆発の危険性がない、という顕著な効果を奏し、

また前記低温側冷凍回路中の冷媒として、所定量の二酸化炭素(R744)を含有する冷媒組成物を使用するものは、二酸化炭素(R744)のGWPが1であるので、GWPが小さく地球に優しく、-80という低温を達成できる冷媒組成物であって、かつ二酸化炭素(R744)の添加量が少ないので、吐出圧力や吐出温度が高くなり、したがってCOPが低下せず、オイルの劣化やスラッジを引き起こすことがなく、爆発の危険性がない、というさらなる顕著な効果を奏し、

10

20

30

40

50

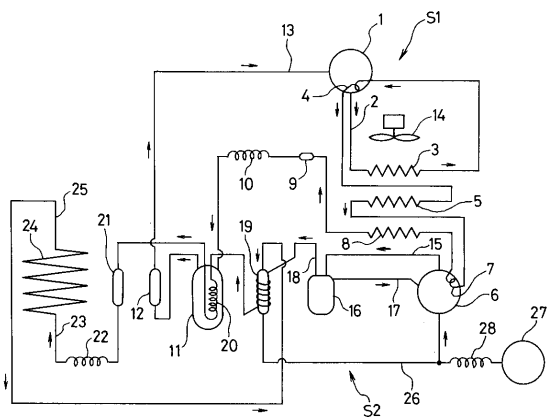
本発明の二元冷凍装置は、従来の冷媒であるR508Aに比べGWPが小さく地球に優しく、しかも、COPが高く、オイルの劣化やスラッジを引き起こすことがなく、n-ペンタンまたはプロパンをオイルキャリアとして少量使用するのでオイルセパレータで分離出来ないオイルも圧縮機に戻すことができ、爆発の危険性がなく、-80以下という低温を達成でき、冷凍能力や他の性能面でも優れた性能を発揮する、という顕著な効果を奏するので、産業上の利用価値が高い。

【符号の説明】

【0047】

- S 1 高温側冷媒サイクル
- S 2 低温側冷媒サイクル
- 1, 6 圧縮機
- 1 1 カスケードコンデンサ
- 2 4 蒸発器

【図1】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

テーマコード(参考)

F 2 5 B 1/00 3 9 6 Z