

(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2009-300001

(P2009-300001A)

(43) 公開日 平成21年12月24日(2009.12.24)

| (51) Int.Cl.                   | F I                  | テーマコード (参考) |
|--------------------------------|----------------------|-------------|
| <b>F 2 5 B</b> 1/00 (2006.01)  | F 2 5 B 1/00 3 9 6 Z |             |
| <b>F 2 5 B</b> 5/02 (2006.01)  | F 2 5 B 5/02 Z       |             |
| <b>F 2 5 B</b> 43/00 (2006.01) | F 2 5 B 1/00 1 0 1 D |             |
| <b>C 0 9 K</b> 5/04 (2006.01)  | F 2 5 B 43/00 K      |             |
|                                | C 0 9 K 5/04         |             |

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2008-155245 (P2008-155245)  
 (22) 出願日 平成20年6月13日 (2008.6.13)

(71) 出願人 000006013  
 三菱電機株式会社  
 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号  
 (74) 代理人 100085198  
 弁理士 小林 久夫  
 (74) 代理人 100098604  
 弁理士 安島 清  
 (74) 代理人 100061273  
 弁理士 佐々木 宗治  
 (74) 代理人 100070563  
 弁理士 大村 昇  
 (74) 代理人 100087620  
 弁理士 高梨 範夫

最終頁に続く

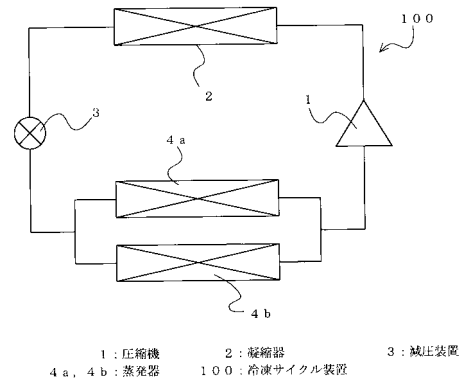
(54) 【発明の名称】 冷凍サイクル装置

(57) 【要約】

【課題】テトラフルオロプロペン又はテトラフルオロプロペンを含む混合冷媒を作動流体（冷媒）として用いても、蒸発器での圧力損失の増大に起因して発生する冷凍サイクル装置の性能低下や信頼性低下を抑制することができる冷凍サイクル装置を得る。

【解決手段】圧縮機1、凝縮器2、減圧装置3、複数の蒸発器4 a, 4 bが配管接続され、冷媒が循環する冷媒回路を備え、冷媒は、テトラフルオロプロペン、又はテトラフルオロプロペンを含む混合冷媒を用い、複数の蒸発器4 a, 4 bのそれぞれを並列に接続する。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

圧縮機、凝縮器、減圧装置、複数の蒸発器が配管接続され、冷媒が循環する冷媒回路を備え、

前記冷媒は、テトラフルオロプロペン、又はテトラフルオロプロペンを含む混合冷媒を用い、

複数の前記蒸発器のそれぞれは並列に接続されていることを特徴とする冷凍サイクル装置。

## 【請求項 2】

前記減圧装置は、

複数の前記蒸発器のそれぞれの冷媒流れ上流側配管に設けられていることを特徴とする請求項 1 に記載の冷凍サイクル装置。

## 【請求項 3】

圧縮機、凝縮器、減圧装置、蒸発器が配管接続され、冷媒が循環する冷媒回路を備え、

前記冷媒は、テトラフルオロプロペン、又はテトラフルオロプロペンを含む混合冷媒を用い、

前記減圧装置と前記蒸発器との間に設けられた気液分離器と、

前記気液分離器と、前記蒸発器と前記圧縮機との間とを接続するバイパス配管と、

を有することを特徴とする冷凍サイクル装置。

## 【請求項 4】

前記バイパス配管には、バイパス配管用流量制御装置が設けられていることを特徴とする請求項 3 に記載の冷凍サイクル装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は空調や冷凍・冷蔵等の用途に利用する冷凍サイクル装置に関し、特にテトラフルオロプロペン又はテトラフルオロプロペンを含む混合冷媒を作動流体（冷媒）として用いた冷凍サイクル装置に関するものである。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来の冷凍サイクル装置に用いられる R410A、R407C 又は R152a 等の冷媒は、地球温暖化係数が高く、冷媒が漏洩等した場合、地球の温室効果を促進するという問題点があった。このため、地球温暖化係数の小さい冷媒を冷凍サイクル装置に使用することが望まれていた。このような冷媒としては、例えば「不飽和な末端炭素が 1 つ以下のフッ素置換基を有するテトラフルオロプロペン（tetrafluoropropane）およびペンタフルオロプロペン化合物、特に、1,3,3,3-テトラフルオロプロペン（HFO-1234ze）、2,3,3,3-テトラフルオロプロペン（HFO-1234yf）、および 1,2,3,3,3-ペンタフルオロプロペン（HFO-1225ye）、およびそれらの各々の任意のまたは全ての立体異性体」（例えば特許文献 1 参照）というものが提案されている。

## 【0003】

【特許文献 1】特表 2006-512426 号公報（段落 0023）

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0004】

テトラフルオロプロペンの地球温暖化係数（以下、GWP という）は 4 であり、R410A の GWP（1975）の約 1/500 である。つまり、テトラフルオロプロペンは、従来から冷凍サイクル装置に使用されている R410A と比較して、地球の温暖化の抑制に優れた冷媒である。

## 【0005】

10

20

30

40

50

なお、地球温暖化係数とは、各温室効果ガスの地球温暖化をもたらす効果の程度を二酸化炭素の当該効果に対する比で表したものであり、気候変動に関する政府間パネル（IPCC）が承認し、締約国会議が合意した値である。この地球温暖化係数は随時更新される値であり、京都議定書では地球温暖化係数を1955年のIPCCの第2次評価報告書による値と決議されている。本願に示す地球温暖化係数は、この京都議定書で決議された値としている。

【0006】

しかしながら、テトラフルオロプロペンは従来の冷媒（例えばR410A、R407C又はR152a等）と比較して飽和蒸気密度（単位体積中に蒸気状態で存在できる冷媒の量）が小さい。このため、従来の冷凍サイクル装置の冷媒回路に従来の冷媒と同量のテトラフルオロプロペンを循環させようとする、冷媒回路（特に蒸気状冷媒が流れる範囲）で発生する圧力損失が従来よりも増大する。つまり、従来の冷凍サイクル装置にテトラフルオロプロペンをを用いると、冷凍サイクル装置の性能低下や信頼性低下を引き起こす。

10

【0007】

例えば、温度25℃での飽和蒸気密度は、R410Aが66kg/m<sup>3</sup>であるのに対し、テトラフルオロプロペンは32kg/m<sup>3</sup>である。つまり、温度25℃でのテトラフルオロプロペンの飽和蒸気密度は、R410Aの飽和蒸気密度の約48%となる。冷媒配管内に所定質量の蒸気状冷媒が流れる場合、冷媒の流速は蒸気密度に反比例する。このため、同一の冷媒配管を蒸気状のテトラフルオロプロペン又は蒸気状のR410Aが流れる場合、テトラフルオロプロペンの流速はR410Aの流速の2.08倍（=1/0.48）となる。冷媒配管で発生する配管摩擦損失（圧力損失）は、蒸気流速の約1.75乗に比例するので、蒸気状のテトラフルオロプロペンが流れる配管で発生する圧力損失は、蒸気状のR410Aが流れる配管で発生する圧力損失の3.60倍（=2.08<sup>1.75</sup>）となる。

20

【0008】

特に蒸発器で発生する圧力損失が増加すると、圧縮機の吸入圧力が減少し、圧縮機の吸入できる冷媒量が減少する。圧縮機の吸入できる冷媒量が減少すると、冷媒配管を循環する冷媒量が減少し、冷凍サイクル装置の能力が低下してしまう。冷媒配管を循環する冷媒量を増加させようとする、圧縮機での圧縮比（=高圧/低圧）を増大させる必要があり、圧縮機への入力の上昇や圧縮機の吐出温度の上昇等、冷凍サイクル装置の性能低下や信頼性低下が発生するという問題点があった。

30

【0009】

本発明は上述のような課題を解消するためになされたものであり、テトラフルオロプロペン又はテトラフルオロプロペンを含む混合冷媒を作動流体（冷媒）として用いても、蒸発器での圧力損失の増大に起因して発生する冷凍サイクル装置の性能低下や信頼性低下を抑制することができる冷凍サイクル装置を得ることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明に係る冷凍サイクル装置は、圧縮機、凝縮器、減圧装置、複数の蒸発器が配管接続され、冷媒が循環する冷媒回路を備え、前記冷媒は、テトラフルオロプロペン、又はテトラフルオロプロペンを含む混合冷媒を用い、複数の前記蒸発器のそれぞれは並列に接続されているものである。

40

【0011】

また、本発明に係る冷凍サイクル装置は、圧縮機、凝縮器、減圧装置、蒸発器が配管接続され、冷媒が循環する冷媒回路を備え、前記冷媒は、テトラフルオロプロペン、又はテトラフルオロプロペンを含む混合冷媒を用い、前記減圧装置と前記蒸発器との間に設けられた気液分離器と、前記気液分離器と、前記蒸発器と前記圧縮機との間とを接続するパイパス配管と、を有するものである。

【発明の効果】

【0012】

50

本発明によれば、複数の蒸発器を並列に接続したので、つまり冷媒が流れることができる蒸発器の有効断面積が増加したので、テトラフルオロプロペン又はテトラフルオロプロペンを含む混合冷媒を作動流体（冷媒）として用いても、蒸発器での圧力損失の増大を抑制できる。したがって、冷凍サイクル装置の性能低下や信頼性低下を抑制することができる。

#### 【0013】

また、本発明によれば、蒸発器と圧縮機との間と気液分離器とを接続するバイパス配管を設けたので、気液分離器に流入した冷媒の一部（主に蒸気状冷媒）を蒸発器に流入させることなく圧縮機に吸入させることができるため、テトラフルオロプロペン又はテトラフルオロプロペンを含む混合冷媒を作動流体（冷媒）として用いても、蒸発器での圧力損失の増大を抑制できる。また、蒸発器には主に液状冷媒を流入させるので、蒸発器の熱交換効率の低下も抑制できる。したがって、冷凍サイクル装置の性能低下や信頼性低下を抑制することができる。

10

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0014】

実施の形態 1 .

図 1 は、本発明の実施の形態 1 に係る冷凍サイクル装置の冷媒回路図である。冷凍サイクル装置 100 の冷媒回路は、圧縮機 1、凝縮器 2、減圧装置 3、蒸発器 4 a 及び蒸発器 4 b が冷媒配管で接続されることにより構成されている。圧縮機 1 は、例えばスクロール式圧縮機である。凝縮器 2 は、例えばプレートフィンアンドチューブ熱交換器である。減圧装置 3 は、例えば電子式膨張弁である。蒸発器 4 a 及び蒸発器 4 b は、例えばプレートフィンアンドチューブ熱交換器である。蒸発器 4 a と蒸発器 4 b は、減圧装置 3 と圧縮機 1 との間に並列に接続されている。この冷凍サイクル装置 100 は、例えば 2, 3, 3, 3 - テトラフルオロプロペン (HFO - 1234yf) 等のテトラフルオロプロペン、又はこのテトラフルオロプロペンを含む混合冷媒を作動流体（冷媒）として用いている。

20

#### 【0015】

(動作説明)

次に本発明の冷凍サイクル装置 100 の動作について説明する。

低温低圧の蒸気状冷媒は、圧縮機 1 により圧縮され、高温高圧の冷媒となって吐出される。圧縮機 1 から吐出された高温高圧の冷媒は凝縮器 2 に流入する。そして、凝縮器 2 で空気や水に放熱しながら凝縮液化し、高圧液状冷媒となる。凝縮器 2 から出た高圧の液状冷媒は減圧装置 3 に流入する。そして、高圧の液状冷媒は減圧装置 3 で絞られて膨張（減圧）し、低温低圧の気液二相状態になる。減圧装置 3 を出た低温低圧で気液二相状態の冷媒は 2 つに分岐される。

30

#### 【0016】

分岐された低温低圧で気液二相状態の冷媒の一部は、蒸発器 4 a に流入する。そして、蒸発器 4 a で空気や水に放熱しながら、低温低圧の蒸気状冷媒となる。一方、分岐された低温低圧で気液二相状態の冷媒の残りの一部は、蒸発器 4 b に流入する。そして、蒸発器 4 b で空気や水に放熱しながら、低温低圧の蒸気状冷媒となる。蒸発器 4 a 及び蒸発器 4 b のそれぞれを出た低温低圧の蒸気状冷媒は合流し、圧縮機 1 に吸入される。そして、再び圧縮機 1 により圧縮され、高温高圧の冷媒となって吐出される。なお、減圧装置 3 の開度は、圧縮機 1 が吸入する冷媒の過熱度が所定の温度（例えば 5 °C）となるように調整される。

40

#### 【0017】

このように構成された冷凍サイクル装置 100 においては、蒸発器 4 a と蒸発器 4 b とを、減圧装置 3 と圧縮機 1 との間に並列に接続している。このため、蒸発器 4 a 及び蒸発器 4 b のそれぞれに流れる冷媒の流速は、一個の蒸発器を使用している冷凍サイクル装置と比較して、1/2 となる。蒸発器で発生する圧力損失は、冷媒の流速の 1.75 乗に概略比例するので、蒸発器 4 a 及び蒸発器 4 b のそれぞれで発生する圧力損失は、従来の冷凍サイクル装置（蒸発器 1 個の場合）の 30% ( $= 0.5^{1.75} \times 100$ ) となる。

50

## 【 0 0 1 8 】

上述のように、テトラフルオロプロペンを作動流体（冷媒）として使用した場合に冷媒配管で発生する圧力損失は、従来使用していた R 4 1 0 A の場合と比較して約 3 . 6 倍増加する。しかしながら、本実施の形態 1 の冷凍サイクル装置 1 0 0 では、蒸発器 4 a 及び蒸発器 4 b を並列に使用し、1つの蒸発器を流れる蒸気流速を小さくしている。このため、蒸発器 4 a 及び蒸発器 4 b のそれぞれでの圧力損失は、従来の冷凍サイクル装置（作動流体が R 4 1 0 A で、蒸発器が 1 個の冷凍サイクル装置）と同等になる。したがって、蒸発器 4 a 及び蒸発器 4 b での圧力損失の増大を抑制できる。つまり、冷凍サイクル装置 1 0 0 の性能低下や信頼性低下を抑制することができる。

## 【 0 0 1 9 】

なお、本実施の形態 1 では、2 個の蒸発器（蒸発器 4 a 及び蒸発器 4 b ）を並列に接続した例について説明したが、これに限るものではなく、3 個又はそれ以上の蒸発器を並列に接続しても同様の効果を発揮する。

## 【 0 0 2 0 】

また、本実施の形態 1 に係る冷凍サイクル装置は、作動流体として 2 , 3 , 3 , 3 - テトラフルオロプロペン（H F O - 1 2 3 4 y f ）を用いたが、これに限ることは無く、H F O - 1 2 3 4 z e （ 1 , 3 , 3 , 3 テトラフルオロペンタン）でも同様の効果を発揮する。また、H F O - 1 2 3 4 f y と R 1 3 4 a 、 R 1 2 5 、及び R 3 2 等の内少なくとも 1 つの冷媒とを混合した混合冷媒を用いてもよい。

## 【 0 0 2 1 】

実施の形態 2 .

蒸発器 4 a 及び蒸発器 4 b のそれぞれの冷媒流れ上流側配管に減圧装置を設けることによって、より効率よく冷凍サイクル装置を運転することが可能となる。なお、本実施の形態 2 において、特に記述しない項目については実施の形態 1 と同様とし、同一の機能や構成については同一の符号を用いて述べることとする。

## 【 0 0 2 2 】

図 2 は、本発明の実施の形態 2 に係る冷凍サイクル装置の冷媒回路図である。冷凍サイクル装置 1 0 0 の冷媒回路は、圧縮機 1 、凝縮器 2 、減圧装置 3 a 、減圧装置 3 b 、蒸発器 4 a 及び蒸発器 4 b が冷媒配管で接続されることにより構成されている。圧縮機 1 は、例えばスクロール式圧縮機である。凝縮器 2 は、例えばプレートフィンアンドチューブ熱交換器である。減圧装置 3 a 及び減圧装置 3 b は、例えば電子式膨張弁である。蒸発器 4 a 及び蒸発器 4 b は、例えばプレートフィンアンドチューブ熱交換器である。蒸発器 4 a と蒸発器 4 b は、凝縮器 2 と圧縮機 1 との間に並列に接続されている。また、蒸発器 4 a 及び蒸発器 4 b のそれぞれの冷媒流れ上流側配管には、減圧装置 3 a 及び減圧装置 3 b が設けられている。この冷凍サイクル装置 1 0 0 は、例えば 2 , 3 , 3 , 3 - テトラフルオロプロペン（H F O - 1 2 3 4 y f ）等のテトラフルオロプロペン、又はこのテトラフルオロプロペンを含む混合冷媒を作動流体（冷媒）として用いている。

## 【 0 0 2 3 】

（動作説明）

次に本発明の冷凍サイクル装置 1 0 0 の動作について説明する。

低温低圧の蒸気状冷媒は、圧縮機 1 により圧縮され、高温高圧の冷媒となって吐出される。圧縮機 1 から吐出された高温高圧の冷媒は凝縮器 2 に流入する。そして、凝縮器 2 で空気や水に放熱しながら凝縮液化し、高圧液状冷媒となる。凝縮器 2 から出た高圧の液状冷媒は 2 つに分岐される。

## 【 0 0 2 4 】

分岐された高圧の液状冷媒の一部は、減圧装置 3 a に流入する。そして、この高圧の液状冷媒は減圧装置 3 a で絞られて膨張（減圧）し、低温低圧の気液二相状態になる。減圧装置 3 a を出た低温低圧で気液二相状態の冷媒は蒸発器 4 a に流入する。そして、蒸発器 4 a で空気や水に放熱しながら、低温低圧の蒸気状冷媒となる。一方、分岐された高圧の液状冷媒の残りの一部は、減圧装置 3 b に流入する。そして、この高圧の液状冷媒は減圧

10

20

30

40

50

装置 3 b で絞られて膨張（減圧）し、低温低圧の気液二相状態になる。減圧装置 3 b を出た低温低圧で気液二相状態の冷媒は蒸発器 4 b に流入する。そして、蒸発器 4 b で空気や水に放熱しながら、低温低圧の蒸気状冷媒となる。蒸発器 4 a 及び蒸発器 4 b のそれぞれを出た低温低圧の蒸気状冷媒は合流し、圧縮機 1 に吸入される。そして、再び圧縮機 1 により圧縮され、高温高圧の冷媒となって吐出される。

【 0 0 2 5 】

なお、減圧装置 3 a の開度は、蒸発器 4 a 出口での冷媒の過熱度が所定の温度（例えば 5 ）となるように調整される。また、減圧装置 3 b の開度は、蒸発器 4 b 出口での冷媒の過熱度が所定の温度（例えば 5 ）となるように調整される。

【 0 0 2 6 】

このように構成された冷凍サイクル装置 1 0 0 においては、実施の形態 1 と同様に蒸発器 4 a と蒸発器 4 b とを、減圧装置 3 と圧縮機 1 との間に並列に接続している。このため、蒸発器 4 a 及び蒸発器 4 b のそれぞれでの圧力損失は、従来の冷凍サイクル装置（作動流体が R 4 1 0 A で、蒸発器が 1 個の冷凍サイクル装置）と同等になる。したがって、蒸発器 4 a 及び蒸発器 4 b での圧力損失の増大を抑制できる。つまり、冷凍サイクル装置の性能低下や信頼性低下を抑制することができる。

【 0 0 2 7 】

さらに、蒸発器 4 a 及び蒸発器 4 b のそれぞれの冷媒流れ上流側配管には、減圧装置 3 a 及び減圧装置 3 b が設けられているので、蒸発器 4 a 及び蒸発器 4 b のそれぞれを流れる冷媒の流量を減圧装置 3 a 及び減圧装置 3 b のそれぞれで最適に制御することが出来る。このため、蒸発器 4 a 及び蒸発器 4 b のそれぞれの伝熱状態を常に最適に維持することが出来る。したがって、より効率よく冷凍サイクル装置を運転することが可能となる。また、圧縮機 1 への液バック運転の発生を防ぐことも出来るので、信頼性の高い冷凍サイクル装置を得ることが出来る。

【 0 0 2 8 】

なお、本実施の形態 2 では、2 個の蒸発器（蒸発器 4 a 及び蒸発器 4 b ）を並列に接続した例について説明したが、これに限るものではなく、3 個又はそれ以上の蒸発器を並列に接続してもよい。各蒸発器の冷媒流れ上流側配管に減圧装置を設けることにより、上記同様の効果を発揮する冷凍サイクル装置を得ることができる。

【 0 0 2 9 】

また、本実施の形態 2 に係る冷凍サイクル装置は、作動流体として 2 , 3 , 3 , 3 - テトラフルオロプロペン（H F O - 1 2 3 4 y f ）を用いたが、これに限ることは無く、H F O - 1 2 3 4 z e （ 1 , 3 , 3 , 3 テトラフルオロペンタン）でも同様の効果を発揮する。また、H F O - 1 2 3 4 f y と R 1 3 4 a 、 R 1 2 5 、及び R 3 2 等の内少なくとも 1 つの冷媒とを混合した混合冷媒を用いてもよい。

【 0 0 3 0 】

実施の形態 3 .

蒸発器と圧縮機との間と気液分離器とを接続するバイパス配管を設けることによっても、蒸発器での圧力損失の増大を抑制できる。なお、本実施の形態 3 において、特に記述しない項目については実施の形態 1 又は実施の形態 2 と同様とし、同一の機能や構成については同一の符号を用いて述べることとする。

【 0 0 3 1 】

図 3 は、本発明の実施の形態 3 に係る冷凍サイクル装置の冷媒回路図である。冷凍サイクル装置 1 0 0 の冷媒回路は、圧縮機 1 、凝縮器 2 、減圧装置 3 、及び蒸発器 4 が冷媒配管で接続されることにより構成されている。圧縮機 1 は、例えばスクロール式圧縮機である。凝縮器 2 は、例えばプレートフィンアンドチューブ熱交換器である。減圧装置 3 は、例えば電子式膨張弁である。蒸発器 4 は、例えばプレートフィンアンドチューブ熱交換器である。

【 0 0 3 2 】

また、この冷凍サイクル装置 1 0 0 の冷媒回路には、気液分離器 5 、バイパス配管 1 0

10

20

30

40

50

及びバイパス配管用流量制御弁 11 が設けられている。気液分離器 5 は、減圧装置 3 と蒸発器 4 との間に設けられている。バイパス配管 10 は、一方の端部が気液分離器 5 に接続され、他方の端部が蒸発器 4 と圧縮機 1 との間に接続されている。このバイパス配管 10 には、バイパス配管 10 に流入する冷媒量（蒸発器 4 に流入する冷媒量）を調整するバイパス配管用流量制御弁 11 が設けられている。ここで、バイパス配管用流量制御弁 11 が、本発明のバイパス配管用流量制御装置に相当する。

#### 【0033】

この冷凍サイクル装置 100 は、例えば 2, 3, 3, 3 - テトラフルオロプロペン（HFO-1234yf）等のテトラフルオロプロペン、又はこのテトラフルオロプロペンを含む混合冷媒を作動流体（冷媒）として用いている。

10

#### 【0034】

（動作説明）

次に本発明の冷凍サイクル装置 100 の動作について説明する。

低温低圧の蒸気状冷媒は、圧縮機 1 により圧縮され、高温高圧の冷媒となって吐出される。圧縮機 1 から吐出された高温高圧の冷媒は凝縮器 2 に流入する。そして、凝縮器 2 で空気や水に放熱しながら凝縮液化し、高圧液状冷媒となる。凝縮器 2 から出た高圧の液状冷媒は、減圧装置 3 に流入する。そして、この高圧の液状冷媒は減圧装置 3 で絞られて膨張（減圧）し、低温低圧の気液二相状態になる。減圧装置 3 を出た低温低圧で気液二相状態の冷媒は気液分離器 5 に流入し、液状冷媒と蒸気状冷媒に分離される。

20

#### 【0035】

気液分離器 5 で分離された液状冷媒は、蒸発器 4 に流入する。そして、蒸発器 4 で空気や水に放熱しながら、低温低圧の蒸気状冷媒となる。一方、気液分離器 5 で分離された蒸気状冷媒は、バイパス配管 10 に流入する。その後、バイパス配管 10 から流出した蒸気状冷媒と蒸発器 4 から流出した蒸気状冷媒は合流し、圧縮機 1 に吸入される。そして、再び圧縮機 1 により圧縮され、高温高圧の冷媒となって吐出される。

#### 【0036】

例えば、減圧装置 3 を通過した低温低圧で気液二相冷媒の乾き度は通常 0.2 程度である。つまり、全冷媒流量のうち、80% が液状冷媒、20% が蒸気状冷媒となる。したがって、本実施の形態 3 に係る冷凍サイクル装置 100 では、20% の冷媒（蒸気状）がバイパス配管 10 を通って（蒸発器 4 に流入せず）圧縮機 1 に吸引され、80% の冷媒（液状）が蒸発器 4 に流入する。

30

#### 【0037】

蒸発器で発生する圧力損失は、冷媒の流速の 1.75 乗に概略比例するので、本実施の形態 3 に係る冷凍サイクル装置 100（冷媒回路に気液分離器を設けたもの）の蒸発器 4 で発生する圧力損失は、従来（冷媒回路に気液分離器を設けていないもの）の 68%（ $= 0.8^{1.75} \times 100$ ）となる。つまり、本実施の形態 3 に係る冷凍サイクル装置 100（冷媒回路に気液分離器を設けたもの）は、従来（冷媒回路に気液分離器を設けていないもの）と比較して、蒸発器 4 の圧力損失を約 32% 低減することができる。

#### 【0038】

このように構成された冷凍サイクル装置 100 においては、減圧装置 3 と蒸発器 4 との間に気液分離器 5 を設け、蒸発器 4 に流入する冷媒は液状冷媒のみとしているので、蒸発器 4 内を流れる冷媒流量を低減でき、蒸発器 4 での冷媒圧力損失を小さくすることが可能となる。したがって、冷凍サイクル装置の性能低下や信頼性低下を抑制することができる。

40

#### 【0039】

また、本実施の形態 3 に係る冷凍サイクル装置 100 には、バイパス配管 10 に流入する冷媒量（蒸発器 4 に流入する冷媒量）を調整するバイパス配管用流量制御弁 11 が設けられている。このため、冷凍サイクル装置 100 の運転条件が変化しても、最適な冷媒量を蒸発器 4 に流入させることができる。つまり、蒸発器 4 の伝熱状態を常に最適に維持す

50

ることが出来る。したがって、冷凍サイクル装置の性能低下や信頼性低下をより抑制することができる。なお、蒸発器 4 に流入させる冷媒量によっては、蒸発器 4 に、液状冷媒とともに蒸気状冷媒が流入してもよい。また、蒸発器 4 に流入させる冷媒量によっては、バイパス配管 10 に、蒸気状冷媒とともに液状冷媒が流入してもよい。

【0040】

なお、本実施の形態 3 に係る冷凍サイクル装置 100 は蒸発器を一個設けたものについて説明したが、実施の形態 1 又は実施の形態 2 のような複数の蒸発器を並列に設けた構成の冷凍サイクル装置としてもよい。

【図面の簡単な説明】

【0041】

【図 1】実施の形態 1 に係る冷凍サイクル装置の冷媒回路図である。

【図 2】実施の形態 2 に係る冷凍サイクル装置の冷媒回路図である。

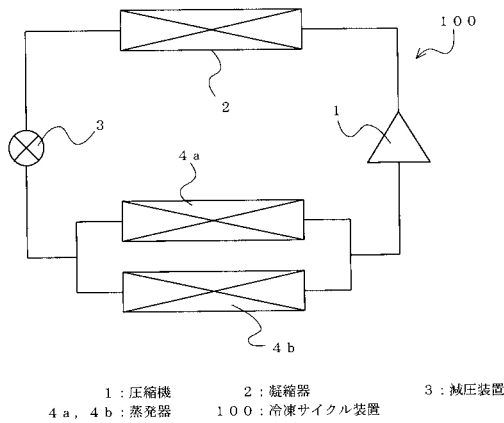
【図 3】実施の形態 3 に係る冷凍サイクル装置の冷媒回路図である。

【符号の説明】

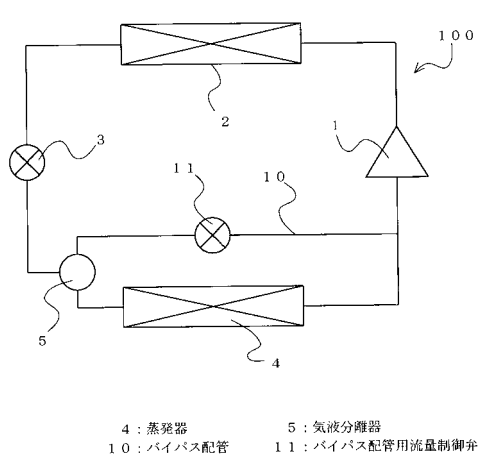
【0042】

1 圧縮機、2 凝縮器、3 (3 a, 3 b) 減圧装置、4 (4 a, 4 b) 蒸発器、5 気液分離器、10 バイパス配管、11 バイパス配管用流量制御弁、100 冷凍サイクル装置。

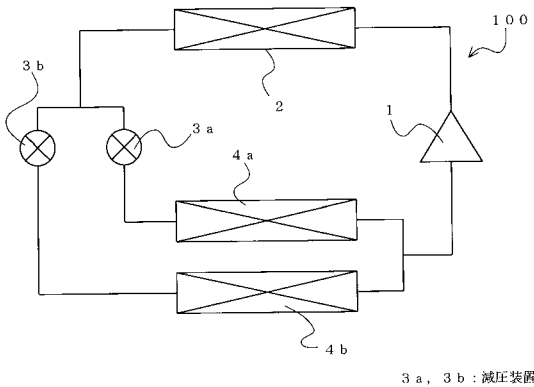
【図 1】



【図 3】



【図 2】





---

フロントページの続き

- (72)発明者 隅田 嘉裕  
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 岡崎 多佳志  
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 山下 哲也  
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 四十宮 正人  
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 白石 和彦  
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 西田 明広  
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 谷口 裕一  
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内