

(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2008-134031

(P2008-134031A)

(43) 公開日 平成20年6月12日(2008.6.12)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>F 2 5 B 1/00 (2006.01)</b>	F 2 5 B 1/00 3 3 1 Z	
<b>F 2 5 B 40/00 (2006.01)</b>	F 2 5 B 1/00 3 9 6 B	
	F 2 5 B 40/00 V	
	F 2 5 B 1/00 3 0 4 G	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2006-322064 (P2006-322064)  
 (22) 出願日 平成18年11月29日(2006.11.29)

(71) 出願人 399048917  
 日立アプライアンス株式会社  
 東京都港区海岸一丁目16番1号  
 (74) 代理人 100098017  
 弁理士 吉岡 宏嗣  
 (72) 発明者 上倉 正教  
 静岡県静岡市清水区村松390番地  
 日立アプライアンス  
 株式会社内  
 (72) 発明者 菊地 昭治  
 静岡県静岡市清水区村松390番地  
 日立アプライアンス  
 株式会社内

最終頁に続く

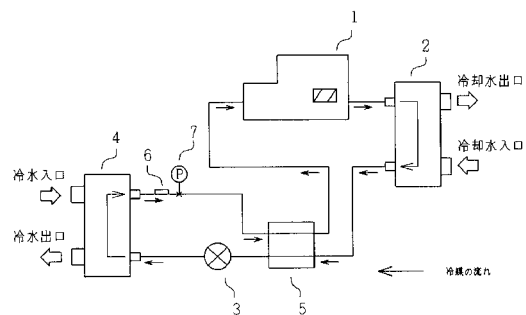
(54) 【発明の名称】 非共沸混合冷媒を用いた冷凍装置

(57) 【要約】

【課題】非共沸混合冷媒を使用し、冷媒液配管におけるフラッシュガス発生を防止し、かつ、蒸発器の伝熱性能を向上させる。

【解決手段】凝縮器2により凝縮された液冷媒と蒸発器4により蒸発されたガス冷媒とを熱交換させる対向流式の液-ガス熱交換器5を設け、この液-ガス熱交換器は、凝縮器により凝縮された液冷媒を液冷媒がフラッシュしない過冷却度に冷却し、かつ蒸発器により蒸発されたガス冷媒を乾き度が1.0以上に過熱するように形成し、蒸発器は、蒸発器から排出されるガス冷媒の乾き度が1.0未満、好ましくは0.95以下になるように形成することにより、非共沸混合冷媒を使用しても冷媒液配管におけるフラッシュガス発生を防止でき、かつ、蒸発器の伝熱性能を向上させることができる。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

ガス冷媒を圧縮する圧縮機と、該圧縮機により圧縮された高温高圧のガス冷媒を冷却して凝縮させる凝縮器と、該凝縮器により凝縮された液冷媒を減圧する膨張弁と、該膨張弁により減圧された液冷媒を蒸発させて冷熱を発生する蒸発器とを備え、該蒸発器により蒸発されたガス冷媒を前記圧縮機に戻す冷凍サイクルを非共沸混合冷媒を用いて形成してなる冷凍装置において、

前記凝縮器により凝縮された液冷媒と前記蒸発器により蒸発されたガス冷媒とを熱交換させる対向流式の液 - ガス熱交換器を設け、

該液 - ガス熱交換器は、前記凝縮器により凝縮された液冷媒を該液冷媒がフラッシュしない過冷却度に冷却し、かつ前記蒸発器により蒸発されたガス冷媒を乾き度が 1.0 以上に過熱するように形成され、

前記蒸発器は、該蒸発器から排出されるガス冷媒の乾き度が 1.0 未満、好ましくは 0.95 以下になるように形成されたことを特徴とする冷凍装置。

**【請求項 2】**

請求項 1 において、

前記蒸発器の出口のガス冷媒の乾き度を検出する乾き度検出手段と、検出された乾き度を 1.0 未満、好ましくは 0.95 以下に設定された設定値に前記膨張弁を制御することにより制御する制御手段とを設けたことを特徴とする冷凍装置。

**【請求項 3】**

請求項 1 又は 2 において、

前記非共沸混合冷媒は、同一圧力条件における液冷媒温度がガス冷媒温度よりも低い温度勾配を持つ非共沸混合冷媒であることを特徴とする冷凍装置。

**【請求項 4】**

請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項において、

前記非共沸混合冷媒は、R407C であり、

前記液 - ガス熱交換器は、二重管式又はプレート式熱交換器であることを特徴とする冷凍装置。

**【請求項 5】**

請求項 1 において、

前記凝縮器で凝縮された液冷媒を、前記液 - ガス熱交換器により過冷却し、前期蒸発器の冷媒入口温度をさらに低下させることにより、熱交換する媒体との温度差を拡大して、蒸発器の伝熱性能を向上させてなることを特徴とする冷凍装置。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、非共沸混合冷媒を用いた冷凍装置に係り、具体的には、液冷媒配管におけるフラッシュガスの発生を防止するとともに、蒸発器における熱交換性能を向上させて成績係数を高めるのに好適な冷凍装置に関する。

**【背景技術】****【0002】**

フロン代替冷媒として種々の冷媒が提案されているが、例えば、特許文献 1 には、代替冷媒として HFC 系の R404A あるいは R507 を使用した冷凍装置が開示されている。このような代替冷媒は、冷媒の物性上から冷媒循環量が増加するのを余儀なくされ、液配管における圧力損失が大きくなり、液配管中でフラッシュガスが発生しやすいという問題がある。そこで、特許文献 1 では、蒸発器により蒸発されたガス冷媒により凝縮器により凝縮された液冷媒を適度に過冷却して、液配管中においてフラッシュガスが発生するのを防止し、運転状態を安定に保つことが提案されている。

**【0003】**

一方、特許文献 2 には、非共沸混合冷媒を用いた冷凍装置において、蒸発器の伝熱性能

10

20

30

40

50

を良好に維持して成績係数 (COP) を改善するため、蒸発器により蒸発されたガス冷媒を凝縮器により凝縮され膨張弁に流入される液冷媒により過熱する冷媒熱交換器を設けることが提案されている。これによれば、蒸発器出口の冷媒の乾き度を 0.95 以下で運転して蒸発器の伝熱性能を良好に維持する一方、蒸発器出口の冷媒を冷媒熱交換器により過熱して圧縮機入口の冷媒の乾き度を 1.0 以上にしている。同様の構成の冷凍装置が、特許文献 3 にも記載されている。特許文献 3 では、沸点の異なる複数の冷媒からなる非共沸混合冷媒を使用した場合でも、蒸発器内を確実に液で満たすことができ、蒸発器内の冷媒の偏流を確実に防止するようにしている。

【0004】

【特許文献 1】特開平 9 - 196480 号公報

【特許文献 2】特開 2000 - 8125 号公報

【特許文献 3】特開 2005 - 83608 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、特許文献 1 ~ 3 に記載された従来技術では、凝縮器出口の冷媒状態については、沸点の異なる複数の冷媒からなる非共沸混合冷媒を使用した場合、蒸発器内を確実に液で満たすことができるとしている。

【0006】

本発明が解決しようとする課題は、同一圧力条件における液冷媒温度がガス冷媒温度よりも低い温度勾配をもつ非共沸混合冷媒を使用した場合において、過冷却を大きくとることにより蒸発器の入口温度を低下させ、蒸発器内の媒体と冷媒温度差を大きくすることにより、蒸発器の伝熱性能を向上させることにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明は、ガス冷媒を圧縮する圧縮機と、該圧縮機により圧縮された高温高压のガス冷媒を冷却して凝縮させる凝縮器と、該凝縮器により凝縮された液冷媒を減圧する膨張弁と、該膨張弁により減圧された液冷媒を蒸発させて冷熱を発生する蒸発器とを備え、該蒸発器により蒸発されたガス冷媒を前記圧縮機に戻す冷凍サイクルを非共沸混合冷媒を用いて形成してなる冷凍装置を対象とする。

【0008】

そして、上記の課題を解決するため、凝縮器により凝縮された液冷媒と蒸発器により蒸発されたガス冷媒とを熱交換させる対向流式の液 - ガス熱交換器を設け、この液 - ガス熱交換器は、凝縮器により凝縮された液冷媒を液冷媒がフラッシュしない過冷却度に冷却し、かつ蒸発器により蒸発されたガス冷媒を乾き度が 1.0 以上に過熱するように形成する。また、蒸発器は、この蒸発器から排出されるガス冷媒の乾き度が 1.0 未満、好ましくは 0.95 以下になるように形成する。

【0009】

本発明によれば、液 - ガス熱交換器により凝縮器から排出される液冷媒 (二相冷媒) がフラッシュしない過冷却度に冷却されるから、液冷媒配管における圧力損失が大きくても、液冷媒の温度を蒸発温度よりも低くでき、フラッシュガスの発生を防止できる。また、液 - ガス熱交換器と蒸発器の熱バランスを、蒸発器出口のガス冷媒の乾き度が 1.0 未満、好ましくは 0.95 以下になるように形成されているから、蒸発器内に液冷媒を満たすことができ、蒸発器の伝熱性能を向上させることができる。しかも、蒸発器から排出される乾き度が 1.0 未満、好ましくは 0.95 以下のガス冷媒は、液 - ガス熱交換器によって乾き度が 1.0 以上に過熱されるから、圧縮機が液圧縮を行うことによる損傷を防止できる。さらに、蒸発器における蒸発温度の上昇により、圧縮機の吸入圧力を上昇させることができ、圧縮機の吸入と吐出の圧力比が小さくなるから、圧縮機の効率を向上させることができる。

【0010】

10

20

30

40

50

上記の場合において、蒸発器の出口のガス冷媒の乾き度を検出する乾き度検出手段と、検出された乾き度を1.0未満、好ましくは0.95以下に設定された設定値に前記膨張弁を制御することが好ましい。

【0011】

また、非共沸混合冷媒は、同一圧力条件における液冷媒温度がガス冷媒温度よりも低い温度勾配を持つ非共沸混合冷媒を用いることができる。これによれば、蒸発器から液-ガス熱交換器に流入されたガス冷媒の温度を、凝縮器から排出される液冷媒の温度により近づけることができ、蒸発温度を更に上昇させて性能を向上させることができる。

【0012】

一方、凝縮器から液-ガス熱交換器に流入された液冷媒は、さらに低下させ過冷却が大きくなることにより、蒸発器入口温度を低下させ、蒸発器内の媒体と冷媒温度差を大きくすることにより、蒸発器の伝熱性能を向上させることができる。また、非共沸混合冷媒には、例えば、R407Cを用いることができる。また、液-ガス熱交換器は、二重管式又はプレート式熱交換器を用いることができる。

10

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、非共沸混合冷媒を使用し、冷媒液配管におけるフラッシュガス発生を防止し、かつ、蒸発器の伝熱性能を向上させて、成績係数を高めることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

以下、本発明を実施形態に基づいて説明する。図1に、本発明の一実施形態の冷凍装置の系統構成図を示す。図示のように、本実施形態の冷凍装置は、ガス冷媒を圧縮する圧縮機1と、圧縮機1により圧縮された高温高圧のガス冷媒を冷却して凝縮させる凝縮器2と、凝縮器2により凝縮された液冷媒を減圧する膨張弁3と、膨張弁3により減圧された液冷媒を蒸発させて冷熱を発生する蒸発器4とを備え、蒸発器4により蒸発されたガス冷媒を圧縮機1に戻す冷凍サイクルが形成されている。特に、本実施形態では、凝縮器2により凝縮された液冷媒と蒸発器4により蒸発されたガス冷媒とを熱交換させる対向流式の液-ガス熱交換器5が設けられている。

20

【0015】

液-ガス熱交換器5は、凝縮器2により凝縮された液冷媒が膨張弁3までの液冷媒配管内でフラッシュしない過冷却度に冷却するように、かつ蒸発器4により蒸発されたガス冷媒を乾き度が1.0以上に過熱するように、熱バランスが設計されて形成されている。また、蒸発器4は、蒸発器の出口におけるガス冷媒の乾き度が1.0未満、好ましくは0.95以下になるように熱バランスが設計されて形成されている。そして、本実施形態では、同一圧力条件における液冷媒温度がガス冷媒温度よりも低い温度勾配を持つ非共沸混合冷媒であるR407Cを用いて冷凍サイクルが形成されている。

30

【0016】

また、蒸発器4の出口の冷媒配管に、蒸発器出口のガス冷媒の温度を検出するサーミスタなどの温度センサ6と、蒸発器出口のガス冷媒の圧力を検出する圧力センサ7が設けられている。これらの温度センサ6と圧力センサ7により検出されたガス冷媒の温度と圧力に基づいて、図示していない制御手段において、蒸発器出口のガス冷媒の乾き度を演算するようになっている。

40

【0017】

このように構成される本実施形態の冷凍装置の動作を説明する。圧縮機1により圧縮された非共沸混合冷媒の高圧/高温のガス冷媒は、凝縮器2により例えば冷却水と熱交換し、高圧/高温の液とガスの二相冷媒となり、液-ガス熱交換器5に流入し高圧/高温の液冷媒になる。この液冷媒は膨張弁3により減圧され、蒸発器4で蒸発して液とガスの二相冷媒になり、液-ガス熱交換器5で過熱されガス冷媒となって圧縮機1に戻る。

【0018】

凝縮器2の出口冷媒である液とガスの二相状態の冷媒と、蒸発器4の出口冷媒である液

50

とガスの二相状態の冷媒は、液 - ガス熱交換器 5 で熱交換し、凝縮器 2 からの冷媒は液冷媒に、蒸発器 4 からの冷媒はガス冷媒となる。

【 0 0 1 9 】

また、蒸発器 4 の出口冷媒の乾き状態を制御するため、温度センサ 6 の検出温度と、圧力センサ 7 の検出圧力により、図示していない制御手段は、蒸発器 4 の出口冷媒の液とガスの割合である乾き度を求め、その乾き度が 1 . 0 未満、好ましくは 0 . 9 5 以下になるように膨張弁 3 により制御する。

【 0 0 2 0 】

ここで、図 2 に、液 - ガス熱交換器 5 内の冷媒温度の状態変化を示す。図示のように、凝縮器 2 の出口冷媒と、蒸発器 4 の出口冷媒を二重管やプレート式熱交換器を使用した液 - ガス熱交換器 5 内で、流れ方向を対向流とし熱交換させる。これにより、蒸発器 4 の出口冷媒温度を凝縮器 2 の出口冷媒温度に近づけることができる。その結果、圧縮機 1 の吸入圧力を上昇させることができ、圧縮機 1 の吸入と吐出の圧力比を小さくでき、圧縮機効率の向上を図ることができる。

10

【 0 0 2 1 】

図 3 に、本実施形態の蒸発器 4 の出口冷媒の乾き度による蒸発温度と、冷却能力及び成績係数（冷却能力 / 消費電力）を比率にして示す。図から明らかなように、乾き度が少ない程、蒸発温度が上昇し冷却能力と成績係数は向上する。しかし、圧縮機 1 にはガス冷媒で吸入させる必要があり、蒸発器 4 の出口冷媒の乾き度が少ない場合、液 - ガス熱交換器 5 の容量を大きくする必要がある。

20

【 0 0 2 2 】

そこで、本実施形態によれば、液 - ガス熱交換器 5 は、凝縮器 2 から排出される液冷媒が膨張弁 3 までの液冷媒配管内でフラッシュしない過冷却度に冷却し、かつ蒸発器 4 により蒸発されたガス冷媒を乾き度が 1 . 0 以上に過熱するように、熱バランスが設計されているから、液冷媒配管における圧力損失が大きくても、液冷媒の温度を蒸発温度よりも低くでき、非共沸混合冷媒を使用しても冷媒液配管におけるフラッシュガス発生を防止できる。また、蒸発器 4 は、蒸発器の出口におけるガス冷媒の乾き度が 1 . 0 未満、好ましくは 0 . 9 5 以下になるように熱バランスが設計されているから、蒸発器 4 の伝熱性能を向上させることができ、冷凍装置の成績係数を向上することができる。したがって、本実施形態は、同一圧力条件における液冷媒温度がガス冷媒温度よりも低い温度勾配を持つ非共沸混合冷媒である例えば R 4 0 7 C に好適である。

30

【 0 0 2 3 】

また、温度センサ 6 と圧力センサ 7 により検出されたガス冷媒の温度と圧力に基づいて、制御手段において蒸発器出口のガス冷媒の乾き度を演算し、これに基づいて膨張弁 3 の開度を制御することにより、本発明の狙いとする制御を安定に行うことができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 4 】

【 図 1 】 本発明の一実施形態の冷凍装置の系統構成図である。

【 図 2 】 液 - ガス熱交換器内における冷媒温度の状態変化を説明する図である。

【 図 3 】 蒸発器の出口冷媒の乾き度による蒸発温度と、冷却能力及び成績係数（冷却能力 / 消費電力）を比率で示した図である。

40

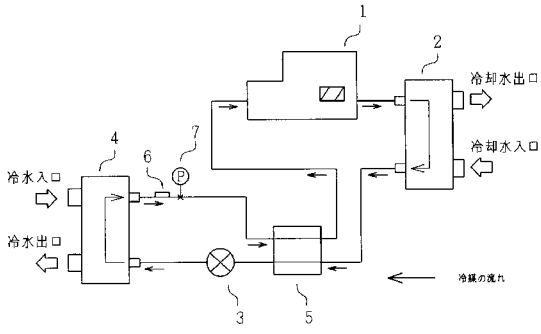
【 符号の説明 】

【 0 0 2 5 】

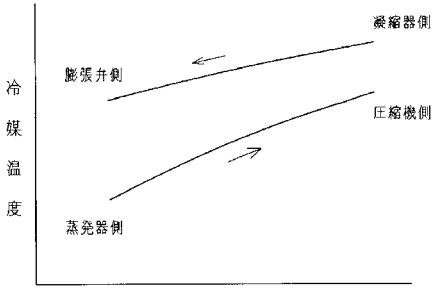
- 1 圧縮機
- 2 凝縮器
- 3 膨張弁
- 4 蒸発器
- 5 液 - ガス熱交換器
- 6 温度センサ
- 7 圧力センサ

50

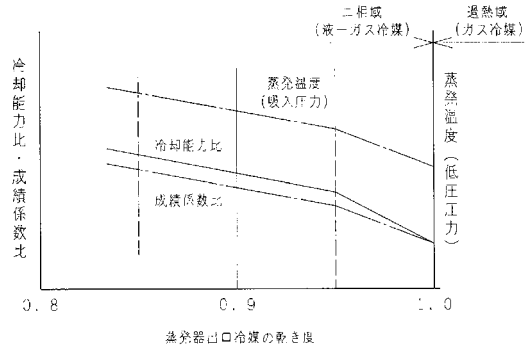
【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 石羽根 久平

静岡県静岡市清水区村松 3 9 0 番地

日立アプライアンス株式会社内

(72)発明者 伊藤 浩二

静岡県静岡市清水区村松 3 9 0 番地

日立アプライアンス株式会社内