

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5681787号
(P5681787)

(45) 発行日 平成27年3月11日(2015.3.11)

(24) 登録日 平成27年1月16日(2015.1.16)

(51) Int.Cl.		F I			
F 2 5 B	7/00	(2006.01)	F 2 5 B	7/00	D
F 2 5 B	1/00	(2006.01)	F 2 5 B	1/00	3 9 9 Y
			F 2 5 B	1/00	3 0 4 S

請求項の数 1 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2013-503597 (P2013-503597)	(73) 特許権者	505461072
(86) (22) 出願日	平成24年3月8日(2012.3.8)		東芝キヤリア株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2012/055951		神奈川県川崎市幸区堀川町72番地34
(87) 国際公開番号	W02012/121326	(74) 代理人	110001380
(87) 国際公開日	平成24年9月13日(2012.9.13)		特許業務法人東京国際特許事務所
審査請求日	平成25年9月5日(2013.9.5)	(72) 発明者	高山 司
(31) 優先権主張番号	特願2011-51306 (P2011-51306)		静岡県富士市蓼原336番地 東芝キヤリア株式会社内
(32) 優先日	平成23年3月9日(2011.3.9)		
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		

審査官 関口 勇

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 2元冷凍サイクル装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

外部熱源から熱を吸収する熱源側熱交換器と低温側圧縮機を備える低温側冷凍サイクルと、

、
 利用側へ熱を供給する利用側熱交換器と高温側圧縮機を備える高温側冷凍サイクルと、
 前記低温側冷凍サイクルと前記高温側冷凍サイクルの冷媒を熱交換させるための中間熱交換器と、

少なくとも前記利用側熱交換器を搭載する筐体と、

前記筐体に搭載され、前記利用側熱交換器に接続され、流通する利用側流体と前記高温側冷凍サイクルの冷媒とを熱交換させて利用側へ供給する利用側配管と、前記利用側配管に前記利用側熱交換器と並列に接続され、前記利用側配管の前記利用側熱交換器出口側の利用側流体を前記利用側熱交換器入口側に送流させるバイパス通路と、

前記バイパス通路内を流通する利用側流体の流れを制御する流体制御手段を、有し、

前記流体制御手段は、前記利用側熱交換器へ流入する利用側流体温度を検知する利用側流体温度検知手段と、前記熱源側熱交換器に設けられ、外部熱源の温度を検知する外部熱源温度検知手段と、前記バイパス通路内の流量を変化させる流量制御バルブを備え、前記利用側流体温度検知手段で検知された利用側流体温度と、前記外部熱源温度検知手段で検知された外部熱源の温度との差が所定の値以下となったとき、前記流量制御バルブを開放させるように制御することを特徴とする2元冷凍サイクル装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明の実施の形態は、2元冷凍サイクル装置に関する。

【背景技術】

【0002】

空気調和機やヒートポンプ給湯機などの冷凍サイクル装置には、熱利用機器へ高温の熱を供給するために低温側冷凍サイクルと高温側冷凍サイクルを備えた2元冷凍サイクル装置が用いられることがある。

【0003】

2元冷凍サイクル装置の低温側冷凍サイクルと高温側冷凍サイクルは、それぞれ圧縮機や膨張装置を有しており、中間熱交換器によって熱交換可能に接続されている。そして、低温側冷凍サイクルに設けられた低温側蒸発器である熱源側熱交換器で汲み上げた熱を、高温側冷凍サイクルに設けられた高温側凝縮器である利用側熱交換器を介して、高温の熱を熱利用機器へ供給する。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開平08-189714号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

20

【0005】

しかし、熱利用機器から利用側熱交換器へ流入する(利用側)流体の温度が低い場合、高温側冷凍サイクルでの圧縮比が低下して、圧縮機の信頼性が低下し、これに伴い冷凍サイクル装置自体の信頼性が低下することが知られている。

【0006】

本発明は上述の問題を鑑みてなされたものであり、その実施形態によれば、圧縮機の信頼性、ひいては、冷凍サイクル装置の信頼性の低下の問題を解決した2元冷凍サイクル装置を提供するものである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

30

本発明の実施形態に係る2元冷凍サイクル装置は、外部熱源から熱を吸収する低温側冷凍サイクルと、利用側へ熱を供給する高温側冷凍サイクルと、低温側冷凍サイクルと前記高温側冷凍サイクルの冷媒を熱交換させるための中間熱交換器を備えている。

【0008】

利用側熱交換器には、利用側流体と高温側冷凍サイクルの冷媒とを熱交換させて利用側へ供給する利用側配管が設けられている。また、少なくとも利用側熱交換器を搭載する筐体が設けられている。この筐体には、利用側配管に利用側熱交換器と並列に接続され、利用側配管の利用側熱交換器出口側の利用側流体を利用側熱交換器入口側に流通させるバイパス通路が搭載されている。さらに、バイパス通路内を流通する利用側流体の流れを制御する流体制御手段が設けられている。

40

また、流体制御手段は、利用側熱交換器へ流入する利用側流体温度を検知する利用側流体温度検知手段と、熱源側熱交換器に設けられ、外部熱源の温度を検知する外部熱源温度検知手段と、バイパス通路内の流量を変化させる流量制御バルブを備え、利用側流体温度検知手段で検知された利用側流体温度と、外部熱源温度検知手段で検知された外部熱源の温度との差が所定の値以下となったとき、流量制御バルブを開放させるように制御する。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本発明の実施形態に係る2元冷凍サイクル装置の概略図。

【図2】本発明の実施形態に係る制御器及びその周辺機器のブロック図。

【図3】本発明の実施形態に係る制御のフローチャート図。

50

【発明を実施するための形態】**【0010】**

図面を用いて本発明の実施形態について説明を行う。

【0011】

(第1の実施形態)

第1の実施形態について図1を用いて説明する。

【0012】

図1に示すように、本実施形態の2元冷凍サイクル装置100は、低温側冷凍サイクル6aと、高温側冷凍サイクル6bとが中間熱交換器5によって熱交換可能に構成されている。

10

【0013】

2元冷凍サイクル装置100は、第1筐体8aと第2筐体8bを有している。

【0014】

第1筐体8a内には、低温側圧縮機1aと、低温側圧縮機1aに冷媒配管を介して接続された低温側四方弁2aと、外気(外部熱源)と熱交換する熱源側熱交換器3と、低温側膨張装置4aとが順次冷媒配管で接続して設けられている。また、低温側四方弁2aと低温側膨張装置4aには、それぞれ渡り配管9a、9bが接続されており、この渡り配管9a、9bは第2の筐体8bに設けられた中間熱交換器5に接続されている。

【0015】

熱源側熱交換器3には送風機11が設けられており、外気との熱交換を促進させるようになっている。また、熱源側熱交換器3には、外部熱源温度検知手段である、外気温度センサ16が設けられており、送風機11によって熱源側熱交換器3へ供給される外気の温度を検知するようになっている。

20

【0016】

第2筐体8b内には、高温側圧縮機1bと、高温側圧縮機1bに接続された高温側四方弁2bと、中間熱交換器5と、高温側膨張装置4aと、利用側熱交換器7とが、順次冷媒配管で接続されており、高温側冷凍サイクル6bが構成されている。

【0017】

利用側熱交換器7の冷媒配管の入口側と出口側には、冷媒温度検知手段である高温側冷媒温度センサ17a、17bが設けられており、利用側熱交換器7へ流入する冷媒温度と流出する冷媒温度を検知するようになっている。

30

【0018】

ここで、中間熱交換器5には渡り配管9a、9bに接続可能なパッキンバルブ21a、21bが接続されており、このパッキンバルブ21a、21bに渡り配管9a、9bが接続されることで、低温側冷凍サイクル6aが構成され、中間熱交換器5を介して低温側冷凍サイクル6aと高温側冷凍サイクル6bとが熱交換可能となる。

【0019】

低温側冷凍サイクル6aと高温側冷凍サイクル6bには、それぞれ特性の異なる冷媒が封入されている。

【0020】

封入される冷媒の種類は2元冷凍サイクル装置100の用途によって異なるが、例えば、利用側熱交換器7を水熱交換器とし90近い湯を生成するための高温ヒートポンプ給湯機である場合、低温側冷凍サイクル6aに使用される低温側冷媒に、R410Aのような低外気温(15程度)においても良好な性能を有する作動冷媒が好ましく、高温側冷凍サイクル6bに用いられる高温側冷媒にはR134aのような高温(95程度)において良好な性能を有する作動冷媒が好ましい。

40

【0021】

利用側熱交換器7には、2元冷凍サイクル装置100によって汲み上げられた熱を利用する熱利用機器へ供給するための利用側流体配管18が接続されている。

【0022】

50

利用側配管 18 は、熱利用機器に接続されるための接続口体 23 a、23 b と、利用側流体配管 18 内の利用側流体を送流する送流ポンプ 10 を有しており、接続口体 23 a と、入口側分岐部 12 a と、送流ポンプ 10 と、利用側熱交換器 7 と、出口側分岐部 12 b と接続口体 23 b は、順次利用側配管 18 によって接続されている。

さらに、入口側分岐部 12 a と出口側分岐部 12 b は、バイパス通路 13 によって直接接続されており、バイパス通路 13 は利用側配管 18 に対して利用側熱交換器 7 と並列に接続されている。バイパス通路 13 の中途部には流量制御バルブ 14 が設けられている。

【0023】

本実施形態における流体制御手段は、流量制御バルブ 14 の開度を制御することにより、バイパス通路 13 内を流通する利用側流体の流量を制御するものである。

10

【0024】

利用側流体の送流に際し、入口側分岐部 12 a と利用側熱交換器 7 の間に設けられた送流ポンプ 10 が運転を行うと、接続口体 23 a から入口側分岐部 12 a、利用側熱交換器 7、出口側分岐部 12 b を順次介して接続口体 23 b へ、利用側流体を送流するようになっている。利用側流体の流れ方向を図 1 の破線矢印で示す。

【0025】

入口側分岐部 12 a と利用側熱交換器 7 との間の区間に送流ポンプ 10 が設けられているため、流量制御バルブ 14 が開放された場合のバイパス通路 13 内の利用側流体の流れ方向は、出口側分岐部 12 b から入口側分岐部 12 a の方向となる。なお、入口側分岐部 12 a、出口側分岐部 12 b と送流ポンプ 10 とバイパス通路 13 は第 2 筐体 8 b に搭載

20

【0026】

利用側流体配管 18 の送流ポンプ 10 と利用側熱交換器 7 の間の区間には利用側流体温度検知手段である水温センサ 15 が設けられており、利用側熱交換器 7 へ流入する利用側流体の温度を検知するようになっている。

【0027】

利用側流体配管 18 内には熱利用機器へ熱を供給するための温水やブラインなどが封入され、流通するようになっている。

【0028】

外気温度センサ 16 と高温側冷媒温度センサ 17 a、17 b と水温センサ 15 は、制御器 23 に接続されており、外気温度と高温側冷凍サイクルの冷媒温度と利用側熱交換器 7 へ流入する温水やブラインなどの利用側流体の温度を検知するようになっている。

30

【0029】

第 2 の筐体 8 b には 2 元冷凍サイクル装置 100 の運転を制御するための電気部品箱 22 が備えられている。

【0030】

電気部品箱 22 には、低温側圧縮機 1 a 及び高温側圧縮機 1 b を駆動する図示しないインバータ回路と、低温側膨張装置 4 及び高温側膨張装置 10 の開度や、低温側四方弁及び高温側四方弁 9 の切替えを制御する制御器 23 が備えられている。これらインバータ回路及び制御器 23 によって、低温側冷凍サイクル 7 と高温側冷凍サイクル 13 は最適な運転条件で運転されるように制御される。

40

【0031】

2 元冷凍サイクル装置 100 の加熱運転時の冷媒の流れを図 1 に実線矢印で示す。

【0032】

まず、低温側冷凍サイクル 7 では、低温側冷媒が、低温側圧縮機 1 a から低温側四方弁 2、中間熱交換器 5 の低温側流路、低温側膨張装置 4 a 及び熱源側熱交換器 3 を順次通過し、低温側四方弁 2 から低温側圧縮機 1 a へと戻る。同様に高温側冷凍サイクル 6 b では、高温側冷媒が、高温側圧縮機 1 b で圧縮された高温側冷媒が、高温側四方弁 2 b、利用側熱交換器 7、高温側膨張装置 4 b 及び中間熱交換器 5 の高温側流路を順次通過し、高温側四方弁 2 b から高温側圧縮機 1 b へと戻る。

50

【 0 0 3 3 】

このとき、低温側冷媒は熱源側熱交換器 3 で蒸発し、中間熱交換器 5 の低温側で凝縮する。また、高温側冷媒は利用側熱交換器 7 において凝縮し、利用側である利用側配管 1 8 内の温水又はラインに温熱を供給して、中間熱交換器 5 の高温側流路では高温側膨張装置 4 b によって減圧された液状の冷媒が蒸発し、蒸発熱として低温側冷媒の凝縮熱を吸収する。

【 0 0 3 4 】

利用側配管 1 8 内には送流ポンプ 1 0 によって送流されている利用側流体が流動している。

【 0 0 3 5 】

ここで、利用側熱交換器 7 に流入する利用側流体の温度が著しく低い場合、利用側熱交換器 7 の高温側冷媒の温度が所定温度 T_{b1} よりも低くなり、高温側圧縮機 1 b での圧縮比が低下する。圧縮比が低下した状態で圧縮機の運転を行うと圧縮機の信頼性が低下する。

【 0 0 3 6 】

2 元冷凍サイクル装置 1 0 0 の電気部品箱 2 2 内に設けられた制御器 2 3 には、図 2 のブロック図に示すように、水温センサ 1 5 と、外気温度センサ 1 6 と、高温側冷媒温度センサ 1 7 a、1 7 b と、流量制御バルブ 1 4 が接続されている。

【 0 0 3 7 】

熱利用機器から利用側熱交換器 7 へ供給される利用側流体の温度が低い場合には、バイパス通路 1 3 の流量制御バルブ 1 4 を開放し、利用側熱交換器 7 から流出した利用側流体を出口側分岐部 1 2 b からバイパス通路 1 3 を介して入口側分岐部 1 2 a へ送流し、新たに接続口体 2 3 a から利用側熱交換器 7 へ流入する利用側流体と混合することで、中間温度の利用側流体として利用側熱交換器 7 へ流入させる。

【 0 0 3 8 】

次いで、制御器 2 3 に流量制御バルブ 1 4 の制御を図 3 のフローチャートを参照して説明する。

【 0 0 3 9 】

まず、2 元冷凍サイクル装置 1 0 0 の運転中において、制御器 2 3 は、室外温度センサ 1 6 によって検知された外気温度 T_0 と、利用側熱交換器 7 の入口側に設けられた利用側流体温度センサ 1 5 により検知された利用側流体の温度 T_w との差 ($T_w - T_0$) が、所定温度 T_a 以下であるか否かの判断を行う (ステップ S 2 0 1)。

【 0 0 4 0 】

ここで、検知された外気温度 T_0 と利用側流体の温度 T_w との差が所定温度 T_a より大きい場合 (ステップ S 2 0 1 の No)、バイパス回路 1 3 の流量制御バルブ 1 4 が閉鎖され (ステップ S 2 0 5)、利用側熱交換器 7 から流出した利用側流体は全て熱利用機器へと送流される。

【 0 0 4 1 】

一方、外気温度 T_0 と利用側流体の温度 T_w との差が所定温度 T_a 以下となった場合 (ステップ S 2 0 1 の Yes)、バイパス回路 1 3 の流量制御バルブ 1 4 を所定の開度だけ開放し (ステップ S 2 0 2)、利用側熱交換器 7 から流出した利用側流体の一部を、バイパス回路 1 3 を介して、利用側熱交換器 7 の利用側流体入口へ送流させる。これにより、利用側熱交換器 7 から流出した高温の利用側流体が、熱利用機器から供給される低温の利用側流体と混合され、中間温度となり利用側熱交換器 7 へ流入される。

【 0 0 4 2 】

次に、二つの高温側冷媒温度センサ 1 7 a、1 7 b で検知された利用側熱交換器 7 へ流入側及び流出側の高温側冷媒温度 T_{s1} 、 T_{s2} の平均温度を算定し、この平均温度を高温側冷媒の凝縮温度 T_s の概算とする。そして、凝縮温度 T_s が所定の温度 $T_{b1} \sim T_{b2}$ (ただし、 $T_{b1} < T_{b2}$) の範囲内であるか否かの判断が行われる (ステップ S 2 0 3、S 2 0 4)。

10

20

30

40

50

【0043】

即ち、高温側冷媒の凝縮温度 T_s が T_{b1} 以上であるか否かの判断が行われ（ステップS203）、高温側冷媒の凝縮温度 T_s が T_{b1} よりも低い場合（ステップS203のNo）、流量制御バルブ14の開度を増加させ（ステップS206）、その後、ステップS203へ戻る。

【0044】

一方、高温側冷媒の凝縮温度 T_s が T_{b1} 以上である場合（ステップS203のYes）、高温側冷媒の凝縮温度 T_s が T_{b2} 以下であるか否かの判断が行われる（ステップS204）。高温側冷媒の凝縮温度 T_s が T_{b2} よりも高い場合（ステップS204のNo）、流量制御バルブ14の開度を減少させ（ステップS207）、ステップS203へ戻る。

10

【0045】

その後、利用側熱交換器7の高温側冷媒の凝縮温度 T_s が所定温度 $T_{b1} \sim T_{b2}$ の範囲内にある場合（ステップS203のYes及びステップS204のYes）、流量制御バルブ14の開度を維持しつつ、ステップS201へ戻る。

【0046】

上記のように、外部熱源である室外空気温度と、利用側熱交換器へ流入する利用側流体温度との温度差から、低圧縮比運転となる温度条件となった場合には、流量制御バルブ14を開放し、利用側熱交換器7に供給される利用側流体へ加温後の利用側流体を混合し、利用側熱交換器へ流入する利用側流体の温度を高くすることで、低圧縮比運転となる温度条件を回避することができる。

20

【0047】

さらに、利用側熱交換器7内の高温側冷媒の温度を検知することで、低圧縮比運転となっているかを判断し、バイパス通路13に設けられた流量制御バルブ14の開度を制御することにより、利用側熱交換器7へ供給される利用側流体の温度を、低圧縮比運転とならない最適な温度まで上昇させることができる。

【0048】

上記のような構成と制御を行うことにより、利用側熱交換器7の凝縮温度の低下を抑えることができ、圧縮比の低下を抑えることができる。これにより、低圧縮比状態で起こる圧縮機の信頼性の低下を防止することができ、ひいては、2元冷凍サイクル装置100の信頼性低下を防止することができる。

30

【0049】

上記実施形態のように、第1筐体と第2筐体を分けて2元冷凍サイクル装置100を構成することにより、据付場所の状態に柔軟に対応することができる。例えば、屋外の設置スペースが十分に確保できない場合には、熱源側熱交換器3を有する第1筐体を屋外に配し、利用側熱交換器を有する第2筐体を屋内へ配することができる。

【0050】

尚、上記実施形態では、低温側筐体8aと高温側筐体8bとを別々に構成したが、これに限らず1つの筐体内に高温側冷凍サイクルと低温側冷凍サイクルを備えた構成としても良い。

40

【0051】

また、上記実施形態において、バイパス通路13を流通する利用側流体の流量を制御する流体制御手段を、流量制御バルブ14の開度の制御としたが、その他の制御手段を用いても良い。例えば、入口側分岐部12a及び出口側分岐部12bの内、少なくとも一方を三方バルブとして、流量制御バルブとして三方バルブの開度を制御しても良い。

【0052】

本発明は、上記実施形態に限定されない。さらに、本発明の実施の形態に開示されている複数の構成要素を適宜組み合わせることにより種々の発明を形成できる。例えば、本発明の実施の形態に示される全構成要素から幾つかの構成要素を削除してもよい。更に、異なる実施の形態に亘る構成要素を適宜組み合わせてもよい。

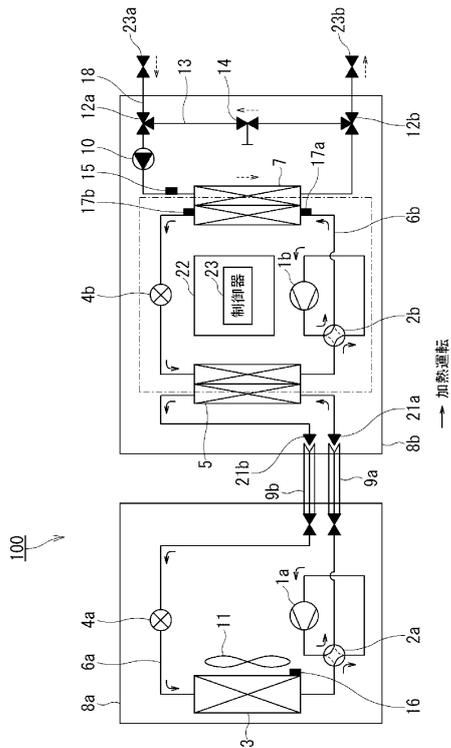
50

【符号の説明】

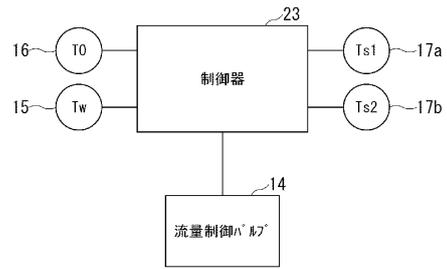
【0053】

1 a ... 低温側圧縮機、1 b ... 高温側圧縮機、2 a ... 低温側四方弁、2 b ... 高温側四方弁、
 3 ... 熱源側熱交換器、4 a ... 低温側膨張装置、4 b ... 高温側膨張装置、5 ... 中間熱交換器、
 6 a ... 低温側冷凍サイクル、6 b ... 高温側冷凍サイクル、7 ... 利用側熱交換器、8 a ...
 低温側筐体、8 b ... 高温側筐体、9 a、9 b ... 渡り配管、10 ... 送流ポンプ、12 a ... 入
 口側分岐部、12 b ... 出口側分岐部、13 ... バイパス通路、22 ... 電気部品箱、15 ... 利
 用側温度検知手段、16 ... 室外空気温度センサ、17 a、17 b ... 高温側冷媒温度センサ
 、18 ... 利用側配管、100 ... 2元冷凍サイクル装置

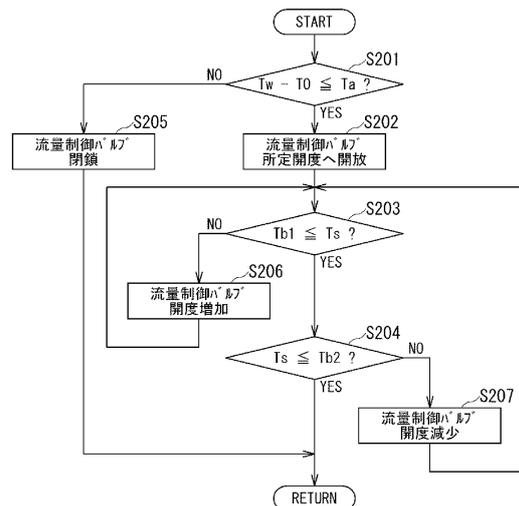
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2010-276230(JP,A)
特開2000-18712(JP,A)
特開2002-235953(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F25B 7/00
F25B 1/00