

(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2009-103452

(P2009-103452A)

(43) 公開日 平成21年5月14日(2009.5.14)

(51) Int.Cl.	F 1	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 2 1 A	
	F 2 5 B 1/00 3 9 6 B	

審査請求 有 請求項の数 6 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2009-32426 (P2009-32426)	(71) 出願人	000002853 ダイキン工業株式会社
(22) 出願日	平成21年2月16日(2009.2.16)		大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号 梅田センタービル
(62) 分割の表示	特願2004-525788 (P2004-525788) の分割	(74) 代理人	110000202 新樹グローバル・アイピー特許業務法人
原出願日	平成15年7月22日(2003.7.22)	(72) 発明者	松岡 弘宗 大阪府堺市北区金岡町1304番地 ダイキン工業株式会社堺製作所金岡工場内
(31) 優先権主張番号	特願2002-225821 (P2002-225821)	(72) 発明者	水谷 和秀 大阪府堺市北区金岡町1304番地 ダイキン工業株式会社堺製作所金岡工場内
(32) 優先日	平成14年8月2日(2002.8.2)		
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		

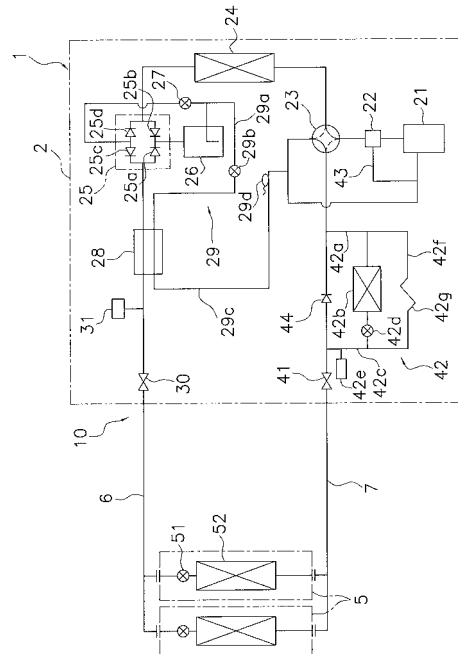
(54) 【発明の名称】 冷凍装置

(57) 【要約】

【課題】 蒸気圧縮式の冷媒回路を含む冷凍装置において、熱源側熱交換器で凝縮された冷媒を減圧して利用側熱交換器へ送る際に、利用側熱交換器における冷凍能力の低下を防ぐ。

【解決手段】 空気調和装置 1 は、圧縮機 2 1 と熱源側熱交換器 2 4 とを有する熱源ユニット 2 と、利用側膨張弁 5 1 と利用側熱交換器 5 2 とを有する利用ユニット 5 とが、熱源ユニット 2 を構成する部品よりも運転許容圧力の低い冷媒液連絡配管 6 を介して接続されて、蒸気圧縮式の主冷媒回路 1 0 を構成しており、熱源側膨張弁 2 7 と、冷却器 2 8 とを備えている。熱源側膨張弁 2 7 は、熱源側熱交換器 2 4 において凝縮されて利用側膨張弁 5 1 に送られる冷媒を冷媒液連絡配管 6 の運転許容圧力より低い圧力まで減圧するためのものである。冷却器 2 8 は、熱源側熱交換器 2 4 において凝縮されて利用側膨張弁 5 1 に送られる冷媒を冷却するためのものである。

【選択図】 図 1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

圧縮機（21）と熱源側熱交換器（24）とを有する熱源ユニット（2、102、202）と、利用側膨張弁（51）と利用側熱交換器（52）とを有する利用ユニット（5）とが、前記熱源ユニットを構成する部品よりも運転許容圧力の低い冷媒液連絡配管（6）を介して接続されて、蒸気圧縮式の主冷媒回路（10、110、210）を構成する冷凍装置（1、101、201）であって、

前記熱源側熱交換器において凝縮されて前記利用側膨張弁に送られる冷媒を前記冷媒液連絡配管の運転許容圧力より低い圧力まで減圧するための第1膨張機構（27）と、

前記熱源側熱交換器において凝縮されて前記利用側膨張弁に送られる冷媒を冷却するための冷却器（28）と、  
を備えた冷凍装置（1、101、201）。

10

## 【請求項 2】

前記主冷媒回路（10、110、210）は、前記熱源側熱交換器（24）において凝縮された冷媒を溜めた後、前記第1膨張機構（27）に冷媒を送るためのレシーバ（26）を備えている、請求項1に記載の冷凍装置（1、101、201）。

## 【請求項 3】

前記冷却器（28）は、前記主冷媒回路（10、110、210）内を流れる冷媒を冷却源とした熱交換器である、請求項1又は2に記載の冷凍装置（1、101、201）。

## 【請求項 4】

前記主冷媒回路（10、110、210）は、前記熱源側熱交換器（24）において凝縮された冷媒の一部を減圧して前記冷却器（28）に導入して前記主冷媒回路側を流れる冷媒と熱交換させた後、熱交換された冷媒を前記圧縮機（21）の吸入側に戻すための補助冷媒回路（29、229）を備えている、請求項3に記載の冷凍装置（1、101、201）。

20

## 【請求項 5】

前記補助冷媒回路（29、229）は、前記熱源側熱交換器（24）と前記冷却器（28）との間に設けられた第2膨張機構（29b、229b）と、前記冷却器の出口側に設けられたサーミスタからなる温度検出機構（29d、229j）とを備えている、請求項4に記載の冷凍装置（1、101、201）。

30

## 【請求項 6】

前記主冷媒回路（10、110、210）及び前記補助冷媒回路（29、229）を流れる冷媒は、R407Cよりも高い飽和圧力特性を有している、請求項1～5のいずれかに記載の冷凍装置（1、101、201）。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、冷凍装置、特に、蒸気圧縮式の冷媒回路を備えた冷凍装置に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来の蒸気圧縮式の冷媒回路を備えた冷凍装置の一つとして、ビル等の空気調和に用いられる空気調和装置がある。このような空気調和装置は、主に、熱源ユニットと、複数の利用ユニットと、これらのユニット間を接続するための冷媒ガス連絡配管及び冷媒液連絡配管とを備えている。この空気調和装置の冷媒ガス連絡配管及び冷媒液連絡配管は、熱源ユニットと複数の利用ユニットとを接続するように設置されているため、配管が長く、途中に多くの曲げや分岐が存在した複雑な配管形状を有している。このため、空気調和装置を更新する際には、熱源ユニット及び利用ユニットのみを更新して、既設装置の冷媒ガス連絡配管及び冷媒液連絡配管をそのまま流用することが多い。

40

## 【0003】

また、従来の空気調和装置は、R22のようなHFC系の冷媒を使用しているものが

50

多い。このような空気調和装置の冷媒回路を構成する配管、機器等には、作動冷媒の常温での飽和圧力に応じた強度を有するものが使用されている。しかし、近年の環境問題への配慮から、HFC系冷媒をHFC系冷媒又はHC系冷媒に切り替える取り組みが進められている。このため、ビル等の空気調和に用いられる空気調和装置では、R22を作動冷媒として使用した既設装置の熱源ユニット及び利用ユニットをR22と飽和圧力特性が近似するHFC系冷媒のR407Cを作動冷媒として使用した装置に更新して、既設装置の冷媒ガス連絡配管及び冷媒液連絡配管を流用している。

#### 【0004】

一方、上記の空気調和装置において、冷凍効率を向上させて消費電力を低減することが望まれている。このようなニーズに対応するために、R22やR407Cよりも高圧の飽和圧力特性を有するHFC系冷媒のR410AやR32等を使用することが考えられる。しかし、R410AやR32等の冷媒を作動冷媒として使用しようとする、熱源ユニット及び利用ユニットだけでなく、冷媒ガス連絡配管や冷媒液連絡配管についても、これらの飽和圧力特性に対応した強度を有する配管に更新しなければならないため、設置工事等の手間が従来よりも増加するという問題が生じる。

10

#### 【0005】

このような問題を解決することが可能な空気調和装置として、特許文献1(特開2002-106984号公報)に記載の空気調和装置が開示されている。この空気調和装置は、圧縮機、熱源側熱交換器及び利用側熱交換器を含む冷媒回路と、熱源側熱交換器に並列に接続された熱源側補助熱交換器とを備えている。そして、この空気調和装置は、冷房運転時において、圧縮機の吐出側の冷媒圧力が上昇すると、熱源側補助熱交換器に圧縮機の吐出側の冷媒を導入して凝縮させて、冷媒液連絡配管を含む圧縮機の吐出側から利用側熱交換器までの間の冷媒回路の冷媒圧力を低下させることが可能である。これにより、R410Aを作動冷媒として使用した熱源ユニット及び利用ユニットに更新するとともに、R22等の作動冷媒を用いた既設装置の冷媒液連絡配管を流用することが可能になる。

20

#### 【発明の概要】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0006】

しかし、上記の空気調和装置では、圧力上昇時に、熱源側補助熱交換器を作動させることによって、冷媒の凝縮能力を一時的に増加させて圧縮機の吐出圧力の上昇を抑えるため、熱源側熱交換器や熱源側補助熱交換器における冷媒の凝縮温度が十分に低くできない場合には、冷媒液連絡配管を含む熱源側熱交換器から利用側熱交換器までの間の冷媒回路を流れる冷媒圧力は冷媒液連絡配管の運転許容圧力以下に減圧されるが、飽和状態又は気液二相状態までしか凝縮されない場合がある。このため、各利用ユニットにおける冷房能力が低下するおそれがある。

30

#### 【0007】

また、上記のように、R22やR407C等を使用した既設の空気調和装置の冷媒ガス連絡配管や冷媒液連絡配管を流用しつつ、R22やR407Cよりも高圧の飽和圧力特性を有するR410AやR32等の冷媒を作動冷媒として使用する熱源ユニット及び利用ユニットに更新する場合のみならず、新規に空気調和装置を設置する場合においても、R410AやR32等の高圧の飽和圧力特性を有する冷媒ガス連絡配管や冷媒液連絡配管を準備することができない場合もある。このような場合にも、熱源側熱交換器で凝縮された冷媒を減圧して利用側熱交換器へ送る際に、各利用ユニットにおける冷房能力の低下を防ぐ必要がある。

40

#### 【0008】

本発明の課題は、蒸気圧縮式の冷媒回路を含む冷凍装置において、熱源側熱交換器で凝縮された冷媒を減圧して利用側熱交換器へ送る際に、利用側熱交換器における冷凍能力の低下を防ぐことにある。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0009】

50

第1の発明にかかる冷凍装置は、圧縮機と熱源側熱交換器とを有する熱源ユニットと、利用側膨張弁と利用側熱交換器とを有する利用ユニットとが、熱源ユニットを構成する部品よりも運転許容圧力の低い冷媒液連絡配管を介して接続されて、蒸気圧縮式の主冷媒回路を構成する冷凍装置であって、第1膨張機構と、冷却器とを備えている。第1膨張機構は、熱源側熱交換器において凝縮されて利用側膨張弁に送られる冷媒を冷媒液連絡配管の運転許容圧力より低い圧力まで減圧するためのものである。冷却器は、熱源側熱交換器において凝縮されて利用側膨張弁に送られる冷媒を冷却するためのものである。

【0010】

この冷凍装置では、熱源側熱交換器において凝縮された冷媒を第1膨張機構による減圧操作及び冷却器による冷却操作の後に、利用側膨張弁に送ることができるようになっている。このため、利用側膨張弁に送られる冷媒を冷媒液連絡配管の運転許容圧力より低い圧力まで減圧するとともに、過冷却状態を保つことができる。これにより、熱源側熱交換器で凝縮された冷媒を減圧して利用側膨張弁に送る際に、利用側熱交換器における冷凍能力の低下を防ぐことができる。

10

【0011】

第2の発明にかかる冷凍装置は、第1の発明にかかる冷凍装置において、第1膨張機構によって減圧された後の冷媒圧力を検出するための圧力検出機構をさらに備えている。

【0012】

この冷凍装置では、圧力検出機構によって、第1膨張機構で減圧された後の冷媒圧力を検出することができるため、第1膨張機構と利用側膨張弁との間の冷媒圧力を所定の圧力値に調節することができる。これにより、熱源側熱交換器で凝縮された冷媒を減圧して利用側熱交換器に送る際に、冷媒圧力を安定的に制御するとともに、利用側熱交換器における冷凍能力の低下を防ぐことができる。

20

【0013】

第3の発明にかかる冷凍装置は、第2の発明にかかる冷凍装置において、圧力検出機構は圧力センサである。

この冷凍装置では、圧力検出機構が圧力センサであるため、冷凍装置の運転中において、第1膨張機構と利用側膨張弁との間の冷媒圧力を常時監視できる。

【0014】

第4の発明にかかる冷凍装置は、第2の発明にかかる冷凍装置において、冷却器は、第1膨張機構と利用側膨張弁との間に設けられている。そして、圧力検出機構は、第1膨張機構と冷却器との間に設けられたサーミスタである。

30

【0015】

この冷凍装置では、熱源側熱交換器で凝縮された冷媒は、第1膨張機構によって減圧されて飽和状態の冷媒液又は二相流の冷媒となり、冷却器へ送られて過冷却状態まで冷却された後、利用側膨張弁へ送られる。ここで、第1膨張機構と冷却器との間に設けられたサーミスタからなる圧力検出機構は、第1膨張機構で減圧された後の冷媒温度を測定することになる。この測定された冷媒温度は、飽和状態又は気液二相状態の冷媒の温度であるため、この温度から冷媒の飽和圧力を換算して知ることができる。すなわち、サーミスタからなる圧力検出機構によって第1膨張機構で減圧された後の冷媒圧力を間接的に測定することになる。これにより、第1膨張機構と利用側膨張弁との間の冷媒圧力を安定的に制御することができる。

40

【0016】

第5の発明にかかる冷凍装置は、第1～第4の発明のいずれかにかかる冷凍装置において、主冷媒回路は、熱源側熱交換器において凝縮された冷媒を溜めた後、第1膨張機構に冷媒を送るためのレシーバを備えている。

【0017】

この冷凍装置では、レシーバによって、熱源側熱交換器に凝縮された冷媒液を導入して一時的に溜めることができるようになっている。これにより、熱源側熱交換器で凝縮された冷媒液が熱源側熱交換器内に溜まったままにならず、排出を促進することができる。

50

## 【0018】

第6の発明にかかる冷凍装置は、第1～第5の発明のいずれかにかかる冷凍装置において、冷却器は、主冷媒回路内を流れる冷媒を冷却源とした熱交換器である。

## 【0019】

この冷凍装置では、主冷媒回路内を流れる冷媒を冷却源として使用しているため、他の冷却源が不要である。

## 【0020】

第7の発明にかかる冷凍装置は、第6の発明にかかる冷凍装置において、主冷媒回路は、熱源側熱交換器において凝縮された冷媒の一部を減圧して冷却器に導入して主冷媒回路側を流れる冷媒と熱交換させた後、熱交換された冷媒を圧縮機の吸入側に戻すための補助冷媒回路を備えている。

10

## 【0021】

この冷凍装置では、熱源側熱交換器で凝縮された冷媒の一部を圧縮機の吸入側に戻すことができる冷媒圧力まで減圧したものを冷却器の冷却源として使用しているため、主冷媒回路側を流れる冷媒の温度よりも十分に低い温度の冷却源を得ることができる。これにより、主冷媒回路側を流れる冷媒を過冷却状態まで冷却することができる。

## 【0022】

第8の発明にかかる冷凍装置は、第7の発明にかかる冷凍装置において、補助冷媒回路は、熱源側熱交換器と冷却器との間に設けられた第2膨張機構と、冷却器の出口側に設けられたサーミスタからなる温度検出機構とを備えている。

20

## 【0023】

この冷凍装置では、第2膨張機構と温度検出機構とを備えているため、冷却器の出口に設けられた温度検出機構によって測定される冷媒温度に基づいて第2膨張機構を調節して、冷却器を流れる冷媒の流量を調節することが可能である。これにより、主冷媒回路側を流れる冷媒を確実に冷却するとともに、冷却器出口の冷媒を蒸発させた後、圧縮機に戻すことができる。

## 【0024】

第9の発明にかかる冷凍装置は、第1～第8の発明のいずれかにかかる冷凍装置において、主冷媒回路及び補助冷媒回路を流れる冷媒は、R407Cよりも高い飽和圧力特性を有している。

30

## 【0025】

この冷凍装置では、熱源側熱交換器で凝縮された冷媒液を第1膨張機構によって減圧して利用側熱交換器へ送ることができるため、第1膨張機構と利用側熱交換器との間の回路を構成する配管・機器等の運転許容圧力がR407Cの常温における飽和圧力程度までしか使用できないものを含む場合であっても、R407Cよりも高い飽和圧力特性を有する冷媒を作動冷媒として使用することが可能である。これにより、例えば、作動冷媒としてR22やR407Cを使用した既設の冷凍装置において、R407Cよりも高圧の飽和圧力特性を有する冷媒を作動冷媒として使用する新設の冷凍装置に更新する場合でも、既設装置の熱源側熱交換器と利用側熱交換器との間の冷媒液連絡配管を流用することができる。

40

## 【発明の効果】

## 【0026】

以上の説明に述べたように、本発明によれば、以下の効果が得られる。

## 【0027】

第1の発明では、熱源側熱交換器で凝縮された冷媒を減圧して利用側膨張弁に送る際に、利用側熱交換器における冷凍能力の低下を防ぐことができる。

## 【0028】

第2の発明では、熱源側熱交換器で凝縮された冷媒を減圧して利用側熱交換器に送る際に、冷媒圧力を安定的に制御するとともに、利用側熱交換器における冷凍能力の低下を防ぐことができる。

50

## 【 0 0 2 9 】

第 3 の発明では、圧力検出機構が圧力センサであるため、冷凍装置の運転中において、第 1 膨張機構と利用側膨張弁との間の冷媒圧力を常時監視できる。

## 【 0 0 3 0 】

第 4 の発明では、第 1 膨張機構と利用側膨張弁との間の冷媒圧力を安定的に制御することができる。

## 【 0 0 3 1 】

第 5 の発明では、熱源側熱交換器で凝縮された冷媒液が熱源側熱交換器内に溜まったままにならず、排出を促進することができる。

## 【 0 0 3 2 】

第 6 の発明では、主冷媒回路内を流れる冷媒を冷却源として使用しているため、他の冷却源が不要である。

## 【 0 0 3 3 】

第 7 の発明では、主冷媒回路側を流れる冷媒を過冷却状態まで冷却することができる。

## 【 0 0 3 4 】

第 8 の発明では、主冷媒回路側を流れる冷媒を確実に冷却するとともに、冷却器出口の冷媒を蒸発させた後、圧縮機に戻すことができる。

## 【 0 0 3 5 】

第 9 の発明では、例えば、作動冷媒として R 2 2 や R 4 0 7 C を使用した既設の冷凍装置において、R 4 0 7 C よりも高圧の飽和圧力特性を有する冷媒を作動冷媒として使用する新設の冷凍装置に更新する場合でも、既設装置の熱源側熱交換器と利用側熱交換器との間の冷媒液連絡配管を流用することができる。

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 3 6 】

【 図 1 】 本発明の冷凍装置の一例としての空気調和装置の冷媒回路の概略図である。

【 図 2 】 冷房運転時における空気調和装置の冷凍サイクルのモリエル線図である。

【 図 3 】 暖房運転時における空気調和装置の冷凍サイクルのモリエル線図である。

【 図 4 】 本発明の変形例 1 の空気調和装置の冷媒回路の概略図である。

【 図 5 】 本発明の変形例 2 の空気調和装置の冷媒回路の概略図である。

## 【 発明を実施するための形態 】

## 【 0 0 3 7 】

以下に、本発明の冷凍装置の一例としての空気調和装置について、図面に基づいて説明する。

## 【 0 0 3 8 】

## ( 1 ) 空気調和装置の全体構成

図 1 は、本発明の冷凍装置の一例としての空気調和装置 1 の冷媒回路の概略図である。空気調和装置 1 は、1 台の熱源ユニット 2 と、それに並列に接続された複数台 ( 本実施形態では、2 台 ) の利用ユニット 5 と、熱源ユニット 2 と利用ユニット 5 とを接続するための冷媒液連絡配管 6 及び冷媒ガス連絡配管 7 とを備えており、例えば、ビル等の冷暖房に使用される装置である。

## 【 0 0 3 9 】

空気調和装置 1 は、本実施形態において、R 2 2 や R 4 0 7 C 等よりも高圧の飽和圧力特性を有する R 4 1 0 A を作動冷媒として使用している。尚、作動冷媒の種類は、R 4 1 0 A に限定されず、R 3 2 等でもよい。また、空気調和装置 1 は、本実施形態において、既設の R 2 2 や R 4 0 7 C 等を使用した空気調和装置の熱源ユニット及び利用ユニットを熱源ユニット 2 及び利用ユニット 5 に更新して構成されたものである。すなわち、冷媒液連絡配管 6 及び冷媒ガス連絡配管 7 は、既設の冷媒液連絡配管及び冷媒ガス連絡配管を流用しており、R 2 2 や R 4 0 7 C 等の飽和圧力特性以下でしか運転することができないものである。このため、R 4 1 0 A や R 3 2 等の高圧の飽和圧力特性を有する作動冷媒を使用する場合には、冷媒液連絡配管 6 及び冷媒ガス連絡配管 7 の許容運転圧力以下で運転す

10

20

30

40

50

る必要がある。具体的には、冷媒液連絡配管 6 及び冷媒ガス連絡配管 7 は、R 2 2 や R 4 0 7 C の常温における飽和圧力に対応する約 3 M P a の運転圧力を超えない範囲で使用されなければならない。尚、熱源ユニット 2 及び利用ユニット 5 を構成する機器、配管等は、R 4 1 0 A の常温における飽和圧力（約 4 M P a ）に対応できるように設計されている。

#### 【 0 0 4 0 】

##### （ 2 ）利用ユニットの構成

利用ユニット 5 は、主に、利用側膨張弁 5 1 と、利用側熱交換器 5 2 と、これらを接続する配管とから構成されている。本実施形態において、利用側膨張弁 5 1 は、冷媒圧力の調節や冷媒流量の調節等を行うために、利用側熱交換器 5 2 の液側に接続された電動膨張弁である。本実施形態において、利用側熱交換器 5 2 は、クロスフィンチューブ式の熱交換器であり、室内の空気と熱交換するためのものである。本実施形態において、利用ユニット 5 は、ユニット内に室内の空気を取り込み、送り出すためのファン（図示せず）を備えており、室内の空気と利用側熱交換器 5 2 を流れる冷媒とを熱交換させることが可能である。

10

#### 【 0 0 4 1 】

##### （ 3 ）熱源ユニットの構成

熱源ユニット 2 は、主に、圧縮機 2 1 と、油分離器 2 2 と、四路切換弁 2 3 と、熱源側熱交換器 2 4 と、ブリッジ回路 2 5 と、レシーバ 2 6 と、熱源側膨張弁 2 7 と、冷却器 2 8 と、第 1 補助冷媒回路 2 9 と、液側仕切弁 3 0 と、ガス側仕切弁 4 1 と、第 2 補助冷媒回路 4 2 と、これらを接続する配管とから構成されている。

20

#### 【 0 0 4 2 】

圧縮機 2 1 は、本実施形態において、電動機駆動のスクロール式の圧縮機であり、吸入した冷媒ガスを圧縮するためのものである。

#### 【 0 0 4 3 】

油分離器 2 2 は、圧縮機 2 1 の吐出側に設けられ、圧縮・吐出された冷媒ガス中に含まれる油を気液分離するための容器である。油分離器 2 2 において分離された油は、油戻し管 4 3 を介して、圧縮機 2 1 の吸入側に戻されるようになっている。

#### 【 0 0 4 4 】

四路切換弁 2 3 は、冷房運転と暖房運転との切り換え時に、冷媒の流れの方向を切り換えるための弁であり、冷房運転時には油分離器 2 2 の出口と熱源側熱交換器 2 4 のガス側とを接続するとともに圧縮機 2 1 の吸入側と冷媒ガス連絡配管 7 側とを接続し（図 1 の四路切換弁の実線を参照）、暖房運転時には油分離器 2 2 の出口と冷媒ガス連絡配管 7 側とを接続するとともに圧縮機 2 1 の吸入側と熱源側熱交換器 2 4 のガス側とを接続することが可能である（図 1 の四路切換弁の破線を参照）。

30

#### 【 0 0 4 5 】

熱源側熱交換器 2 4 は、本実施形態において、クロスフィンチューブ式の熱交換器であり、空気を熱源として冷媒と熱交換するためのものである。本実施形態において、熱源ユニット 2 は、ユニット内に屋外の空気を取り込み、送り出すためのファン（図示せず）を備えており、屋外の空気と熱源側熱交換器 2 4 を流れる冷媒とを熱交換させることが可能である。

40

#### 【 0 0 4 6 】

レシーバ 2 6 は、熱源側熱交換器 2 4 と利用側熱交換器 5 2 との間を流れる冷媒を一時的に溜めるための容器である。レシーバ 2 6 は、容器上部に入口を有しており、容器下部に出口を有している。レシーバ 2 6 の入口及び出口は、それぞれ、ブリッジ回路 2 5 を介して熱源側熱交換器 2 4 と冷却器 2 8 との間の冷媒回路に接続されている。また、レシーバ 2 6 の出口とブリッジ回路 2 5 との間には、熱源側膨張弁 2 7 が接続されている。本実施形態において、熱源側膨張弁 2 7 は、熱源側熱交換器 2 4 と利用側熱交換器 5 2 との間の冷媒圧力の調節や冷媒流量の調節等を行うための電動膨張弁である。

#### 【 0 0 4 7 】

50

ブリッジ回路 25 は、熱源側熱交換器 24 と冷却器 28 との間に接続された 4 つの逆止弁 25 a ~ 25 d から構成された回路であり、熱源側熱交換器 24 と利用側熱交換器 52 との間の冷媒回路を流れる冷媒が熱源側熱交換器 24 側からレシーバ 26 に流入する場合及び利用側熱交換器 52 側からレシーバ 26 に流入する場合のいずれの場合においても、レシーバ 26 の入口側からレシーバ 26 内に冷媒を流入させ、かつ、レシーバ 26 の出口から熱源側熱交換器 24 と利用側熱交換器 52 との間の冷媒回路に冷媒液を戻す機能を有している。具体的には、逆止弁 25 a は、利用側熱交換器 52 側から熱源側熱交換器 24 へ向かって流れる冷媒をレシーバ 26 の入口に導くように接続されている。逆止弁 25 b は、熱源側熱交換器 24 側から利用側熱交換器 52 へ向かって流れる冷媒をレシーバ 26 の入口に導くように接続されている。逆止弁 25 c は、レシーバ 26 の出口から熱源側膨張弁 27 を通じて流れる冷媒を利用側熱交換器 52 側に戻すことができるように接続されている。逆止弁 25 d は、レシーバ 26 の出口から熱源側膨張弁 27 を通じて流れる冷媒を熱源側熱交換器 24 側に戻すことができるように接続されている。これにより、熱源側熱交換器 24 と利用側熱交換器 52 との間の冷媒回路からレシーバ 26 に流入する冷媒は、常に、レシーバ 26 の入口から流入し、レシーバ 26 の出口から冷媒が熱源側熱交換器 24 と利用側熱交換器 52 との間の冷媒回路に戻されるようになっている。

10

20

30

40

50

**【0048】**

冷却器 28 は、熱源側熱交換器 24 において凝縮されて利用側熱交換器 52 に送られる冷媒を冷却するための熱交換器である。また、冷却器 28 の利用側熱交換器 52 側（出口側）には、利用側熱交換器 52 と熱源側膨張弁 27 との間の冷媒圧力（減圧後の冷媒圧力）を検出するための第 1 圧力検出機構 31 が設けられている。本実施形態において、第 1 圧力検出機構 31 は圧力センサである。熱源側膨張弁 27 は、第 1 圧力検出機構 31 で測定される冷媒圧力値が所定の圧力値になるように開度調節される。

**【0049】**

液側仕切弁 30 及びガス側仕切弁 41 は、それぞれ、冷媒液連絡配管 6 及び冷媒ガス連絡配管 7 に接続されている。冷媒液連絡配管 6 は、利用ユニット 5 の利用側熱交換器 52 の液側と熱源ユニット 2 の熱源側熱交換器 24 の液側との間を接続している。冷媒ガス連絡配管 7 は、利用ユニット 5 の利用側熱交換器 52 のガス側と熱源ユニット 2 の四路切換弁 23 との間を接続している。ここで、上記に説明された利用側膨張弁 51、利用側熱交換器 52、圧縮機 21、油分離器 22、四路切換弁 23、熱源側熱交換器 24、ブリッジ回路 25、レシーバ 26、熱源側膨張弁 27、冷却器 28、液側仕切弁 30 及びガス側仕切弁 41 が順次接続された冷媒回路を空気調和装置 1 の主冷媒回路 10 とする。

**【0050】**

次に、熱源ユニット 2 に設けられた第 1 補助冷媒回路 29 及び第 2 補助冷媒回路 42 について説明する。

**【0051】**

第 1 補助冷媒回路 29 は、レシーバ 26 の出口の冷媒の一部を減圧して冷却器 28 に導入して利用側熱交換器 52 に向かって流れる冷媒と熱交換させた後、熱交換された冷媒を圧縮機 21 の吸入側に戻すための冷媒回路である。具体的には、第 1 補助冷媒回路 29 は、レシーバ 26 の出口と熱源側膨張弁 27 とを接続する回路から分岐されて冷却器 28 に向かう第 1 分岐回路 29 a と、第 1 分岐回路 29 a に設けられた補助側膨張弁 29 b と、冷却器 28 の出口から圧縮機 21 の吸入側に合流する第 1 合流回路 29 c と、第 1 合流回路 29 c に設けられた第 1 温度検出機構 29 d とを備えている。

**【0052】**

補助側膨張弁 29 b は、冷却器 28 に流す冷媒流量の調節を行うための電動膨張弁である。第 1 温度検出機構 29 d は、冷却器 28 出口の冷媒温度を測定するために設けられたサーミスタである。そして、補助側膨張弁 29 b の開度は、第 1 温度検出機構 29 d で測定される冷媒温度に基づいて調節される。具体的には、第 1 温度検出機構 29 d と図示しない熱源側熱交換器 24 の冷媒温度との過熱度制御によって調節されている。これにより、冷却器 28 出口の冷媒は、完全に蒸発して圧縮機 21 の吸入側に戻されるようになって

いる。

【0053】

第2補助冷媒回路42は、主冷媒回路10の四路切換弁23と利用側熱交換器52との間に設けられており、圧縮機21において圧縮されて利用側熱交換器52に送られる冷媒の一部を凝縮させた後に主冷媒回路10に戻すことが可能な冷媒回路である。第2補助冷媒回路42は、主に、圧縮機21において圧縮されて利用側熱交換器52に送られる冷媒の一部を主冷媒回路10から分岐するための第2分岐回路42aと、分岐された冷媒を凝縮させることが可能な凝縮器42bと、凝縮された冷媒を主冷媒回路10に戻すことが可能な第2合流回路42cとを備えている。本実施形態において、凝縮器42bは、空気を熱源として冷媒と熱交換する熱交換器である。

10

【0054】

また、凝縮器42bの第2合流回路42c側には、凝縮器42bへの冷媒の流れを流通/遮断するための凝縮器開閉弁42dが設けられている。凝縮器開閉弁42dは、凝縮器42bに流入する冷媒流量の調節が可能な電動膨張弁である。

また、第2合流回路42cには、凝縮器42bの第2合流回路42c側(出口側)の冷媒圧力を検出するための第2圧力検出機構42eが設けられている。本実施形態において、第2圧力検出機構42eは、圧力センサである。凝縮器開閉弁42dは、第2圧力検出機構42eによって測定される冷媒圧力値が所定の圧力値以下になるように開度調節される。

【0055】

さらに、第2補助冷媒回路42は、凝縮器42bをバイパスして圧縮機21から利用側熱交換器52へ向かう冷媒を流すことが可能なバイパス回路42fをさらに備えている。そして、主冷媒回路10の第2分岐回路42aとの接続部と第2合流回路42cとの接続部との間には、利用側熱交換器52から圧縮機21への流れのみを許容する逆止機構44が設けられている。本実施形態において、逆止機構44は、逆止弁である。バイパス回路42fには、凝縮器42bへ流入する冷媒流量を凝縮器開閉弁42dの開度調節によって確保することができるように、凝縮器開閉弁42d及び凝縮器42bの圧力損失に相当するキャピラリ42gが設けられている。

20

【0056】

(4) 空気調和装置の動作

次に、空気調和装置1の動作について、図1～図3を用いて説明する。ここで、図2は空気調和装置1を冷房運転する際の冷凍サイクルのモリエル線図であり、図3は空気調和装置1を暖房運転する際の冷凍サイクルのモリエル線図である。

30

【0057】

(A) 冷房運転

まず、冷房運転について説明する。冷房運転時は、四路切換弁23が図1の実線で示される状態、すなわち、圧縮機21の吐出側が熱源側熱交換器24のガス側に接続され、かつ、圧縮機21の吸入側が利用側熱交換器52のガス側に接続された状態となっている。また、液側仕切弁30、ガス側仕切弁41は開にされ、利用側膨張弁51は冷媒を減圧するように開度調節されている。熱源側膨張弁27は、第1圧力検出機構31における冷媒圧力を所定の圧力値に制御するために開度調節された状態にある。補助側膨張弁29bは、第1温度検出機構29dと図示しない熱源側熱交換器24の冷媒温度との過熱度制御により開度調節された状態にある。ここで、第2補助冷媒回路42の凝縮器開閉弁42dは閉止されている。これにより、利用側熱交換器52から圧縮機21へ流れる冷媒は、主として、逆止機構44を通じて流れるようになっている。

40

【0058】

この主冷媒回路10及び補助冷媒回路29、42の状態、熱源ユニット2のファン(図示せず)、利用ユニット5のファン(図示せず)及び圧縮機21を起動すると、冷媒ガスは、圧縮機21に吸入されて圧力 $P_{s1}$ から圧力 $P_{d1}$ まで圧縮された後、油分離器22に送られて油と冷媒ガスとに気液分離される(図2の点 $A_1$ 、 $B_1$ 参照)。その後、圧縮され

50

た冷媒ガスは、四路切換弁 2 3 を経由して熱源側熱交換器 2 4 に送られて、外気と熱交換して凝縮される（図 2 の点  $C_1$  参照）。この凝縮した冷媒液は、ブリッジ回路 2 5 の逆止弁 2 5 b を通じてレシーバ 2 6 に流れ込む。そして、冷媒液は、レシーバ 2 6 に一時的に溜められた後、熱源側膨張弁 2 7 において、冷媒液連絡配管 6 の運転許容圧力  $P_{a1}$  よりも高圧の圧力  $P_{d1}$  から圧力  $P_{a1}$  よりも低圧の圧力  $P_{e1}$  まで減圧される（図 2 の点  $D_1$  参照）。このとき、減圧された冷媒は、気液二相の状態となっている。この減圧された冷媒は、冷却器 2 8 において、第 1 補助冷媒回路 2 9 側を流れる冷媒と熱交換して冷却されて過冷却液となり（図 2 の点  $E_1$  参照）、液側仕切弁 3 0 及び冷媒液連絡配管 6 を経由して利用ユニット 5 側に送られる。そして、利用ユニット 5 に送られた冷媒液は、利用側膨張弁 5 1 で減圧された後（図 2 の点  $F_1$  参照）、利用側熱交換器 5 2 で室内空気と熱交換して蒸発される（図 2 の点  $A_1$  参照）。この蒸発した冷媒ガスは、冷媒ガス連絡配管 7、ガス側仕切弁 4 1、逆止機構 4 4 及び四路切換弁 2 3 を経由して、再び、圧縮機 2 1 に吸入される。ここで、第 1 圧力検出機構 3 1 で測定される圧力は、熱源側膨張弁 2 7 の開度調節によって所定の圧力値（すなわち、圧力  $P_{e1}$ ）に制御されている。また、レシーバ 2 6 に溜められた冷媒液の一部は、第 1 補助冷媒回路 2 9 の第 1 分岐回路 2 9 a に設けられた補助側膨張弁 2 9 b によって圧力  $P_{s1}$  近くまで減圧された後、冷却器 2 8 に導入され、主冷媒回路 1 0 側を流れる冷媒と熱交換されて蒸発される。そして、蒸発された冷媒は、第 1 合流回路 2 9 c を通じて圧縮機 2 1 の吸入側に戻される。このようにして、冷媒圧力を冷媒液連絡配管 6 の運転許容圧力  $P_{a1}$  よりも低い圧力  $P_{e1}$  に減圧調節するとともに、冷媒液を十分に過冷却状態にして利用側熱交換器 5 2 に供給する冷房運転が行われる。

10

20

## 【 0 0 5 9 】

## ( B ) 暖房運転

次に、暖房運転について説明する。暖房運転時は、四路切換弁 2 3 が図 1 の破線で示される状態、すなわち、圧縮機 2 1 の吐出側が利用側熱交換器 5 2 のガス側に接続され、かつ、圧縮機 2 1 の吸入側が熱源側熱交換器 2 4 のガス側に接続された状態となっている。また、液側仕切弁 3 0、ガス側仕切弁 4 1 は開にされ、利用側膨張弁 5 1 及び熱源側膨張弁 2 5 は冷媒を減圧するように開度調節されている。ここで、補助側膨張弁 2 9 b は閉止されており、第 1 補助冷媒回路を使用しない状態になっている。第 2 補助冷媒回路 4 2 の凝縮器開閉弁 4 2 d は、第 2 圧力検出機構 4 2 e における冷媒圧力を所定の圧力値に制御するために開度調節された状態にある。

30

## 【 0 0 6 0 】

この主冷媒回路 1 0 及び補助冷媒回路 2 9、4 2 の状態で、熱源ユニット 2 のファン（図示せず）、利用ユニット 5 のファン（図示せず）及び圧縮機 2 1 を起動すると、冷媒ガスは、圧縮機 2 1 に吸入されて圧力  $P_{s2}$  から  $P_{d2}$  まで圧縮された後、油分離器 2 2 に送られて油と冷媒ガスとに気液分離される（図 3 の点  $A_2$ 、 $B_2$  参照）。その後、圧縮された冷媒ガスは、四路切換弁 2 3 を経由して利用ユニット 5 側に送られる。ここで、冷媒ガスは、四路切換弁 2 3 とガス側仕切弁 4 1 との間に設けられた逆止機構 4 4 によって流れが遮断されて、第 2 補助冷媒回路 4 2 を経由して利用ユニット 5 側に流れる。

## 【 0 0 6 1 】

冷媒ガスは、第 2 分岐回路 4 2 a に流れ込んだ後、第 2 補助冷媒回路 4 2 のバイパス回路 4 2 f を通じて第 2 合流回路 4 2 c に戻る流れと凝縮器 4 2 b 及び凝縮器開閉弁 4 2 d を通じて合流回路 4 2 c に戻る流れとに分岐される。バイパス回路 4 2 f を流れる冷媒ガスは、キャピラリ 4 2 g によっていくらか減圧されて第 2 合流回路 4 2 c に戻る（図 3 の点  $C_2$  参照）。一方、凝縮器 4 2 b には、凝縮器開閉弁 4 2 d の開度に応じた流量の冷媒ガスが流れ込み、外気と熱交換して凝縮されて冷媒液となって第 2 合流回路 4 2 c に戻る（図 3 の点  $H_2$ 、 $I_2$  参照）。第 2 合流回路 4 2 c に戻って混合された冷媒ガスは、凝縮器 4 2 b における冷媒ガスの凝縮に伴う冷媒ガスの体積の減少による減圧作用によって、第 2 分岐回路 4 2 a を流れる冷媒ガスの圧力  $P_{d2}$  から冷媒ガス連絡配管 7 の運転許容圧力  $P_{a2}$  よりも低圧の圧力  $P_{e2}$  の冷媒ガスとなって主冷媒回路 1 0 に戻され、利用側熱交換器 5 2 に送られる（図 3 の点  $D_2$  参照）。ここで、凝縮器開閉弁 4 2 d は、第 2 合流回路 4 2

40

50

cに設けられた第2圧力検出機構42eにより測定される冷媒圧力によって圧力 $P_{e2}$ になるように開度調節されており、凝縮器42bにおける冷媒ガスの凝縮量、すなわち、利用側熱交換器52へ送られる冷媒ガスの圧力制御を実現している。また、この減圧制御によって減圧された後の冷媒ガスの状態(図3の点 $D_2$ )は、圧縮機21による冷媒の圧縮工程の線上(図3の点 $A_2$ と点 $B_2$ を結ぶ線上)付近にある。このことは、この減圧制御によって、圧縮機21によって圧力 $P_{e2}$ まで圧縮した際の冷媒温度とほぼ同じ温度を得ることができることを示している。これにより、利用側熱交換器52に送られる冷媒ガスは、圧縮機21によって、圧力 $P_{e2}$ まで圧縮された場合の冷媒温度と同等の冷媒温度で送られる。

#### 【0062】

利用側熱交換器52に送られる冷媒ガスは、上記のように、圧力 $P_{e2}$ まで減圧された後、主冷媒回路10に戻されて、ガス側仕切弁41及び冷媒ガス連絡配管7を通じて、利用ユニット5に送られる。そして、利用ユニット5に送られた冷媒ガスは、利用側熱交換器52で室内空気と熱交換して凝縮される(図3の点 $E_2$ 参照)。この凝縮した冷媒液は、利用側膨張弁51で圧力 $P_{f2}$ まで減圧された後(図3の点 $F_2$ 参照)、冷媒液連絡配管6を經由して熱源ユニット2に送られる。そして、熱源ユニット2に送られた冷媒液は、熱源側膨張弁25で圧力 $P_{s2}$ まで減圧された後(図3の点 $G_2$ 参照)、熱源側熱交換器24で外気と熱交換して蒸発される(図3の点 $A_2$ 参照)。この蒸発した冷媒ガスは、四路切換弁23を經由して、再び、圧縮機21に吸入される。このようにして、冷媒圧力を冷媒ガス連絡配管7の運転許容圧力 $P_{a2}$ よりも低い圧力 $P_{e2}$ に減圧調節するとともに、冷媒ガスを圧縮機21によって圧縮して得られる冷媒温度と同等の冷媒温度に調節して利用側熱交換器52に供給する暖房運転が行われる。

#### 【0063】

(5)本実施形態の空気調和装置の特徴

本実施形態の空気調和装置1には、以下のような特徴がある。

#### 【0064】

(A)冷房運転時の特徴

本実施形態の空気調和装置1では、熱源側熱交換器24において凝縮された冷媒を熱源側膨張弁27による減圧操作及び冷却器28による冷却操作の後に、利用側熱交換器52に送ることができるようになっている。このため、利用側熱交換器52に送られる冷媒を減圧するとともに過冷却状態を保つことができる。また、第1圧力検出機構31によって、熱源側膨張弁27で減圧された後の冷媒圧力を検出することができるため、熱源側膨張弁27と利用側熱交換器52との間の冷媒圧力を所定の圧力値(図2の圧力 $P_{e1}$ )に調節することができる。これにより、熱源側熱交換器24で凝縮された冷媒を減圧して利用側熱交換器52に送る際に、冷媒圧力を安定的に制御するとともに、利用側熱交換器52における冷房能力の低下を防ぐことができる。本実施形態においては、図2に示すように、熱源側膨張弁27による減圧前のエンタルピ差 $h_{D1}$ よりも減圧後のエンタルピ差 $h_{E1}$ の方が大きいため、冷媒単位流量当たりの冷房能力が大きくなっている。

#### 【0065】

また、空気調和装置1では、第1圧力検出機構31が圧力センサであるため、冷房運転中において、熱源側膨張弁27と利用側熱交換器52との間の冷媒圧力を常時監視でき、冷媒圧力の制御の信頼性が高い。

#### 【0066】

また、空気調和装置1では、熱源側熱交換器24で凝縮された冷媒液を熱源側膨張弁27によって冷媒液連絡配管6の運転許容圧力 $P_{a1}$ よりも低い圧力 $P_{e1}$ まで減圧して利用側熱交換器52へ送ることができるため、本実施形態のように、熱源側膨張弁27と利用側熱交換器52との間の回路を構成する配管・機器等の運転許容圧力が $R407C$ の常温における飽和圧力程度までしか使用できないものを含む場合であっても、 $R407C$ よりも高い飽和圧力特性を有する冷媒を作動冷媒として使用することが可能である。これにより、本実施形態のように、作動冷媒として $R22$ や $R407C$ を使用した既設の空気調和装

10

20

30

40

50

置において、R407Cよりも高圧の飽和圧力特性を有する冷媒を作動冷媒として使用する新設の空気調和装置1に更新する場合でも、既設装置の冷媒液連絡配管6を流用することができる。

【0067】

また、空気調和装置1は、熱源側熱交換器24において凝縮された冷媒を溜めた後、熱源側膨張弁27に冷媒を送るためのレシーバ26を備えているため、熱源側熱交換器24で凝縮された冷媒液が熱源側熱交換器24内に溜まったままにならず、排出を促進することができる。これにより、熱源側熱交換器24の液没部分を減らして、熱交換を促進することができる。

【0068】

また、空気調和装置1では、冷媒液を過冷却状態で利用側熱交換器52に送ることができるため、本実施形態のように複数の利用ユニット5への分岐が生じる場合や熱源ユニット2から利用ユニット5への高低差ある場合であっても、冷媒が液状態で保たれて冷媒の偏流を生じにくくすることができる。

【0069】

また、空気調和装置1では、冷却器28は主冷媒回路10内を流れる冷媒を冷却源とした熱交換器であるため、他の冷却源が不要である。本実施形態においては、第1補助冷媒回路29によって冷却器28に導入される冷媒を冷却源としている。第1補助冷媒回路29は、熱源側熱交換器24で凝縮された冷媒の一部を圧縮機21の吸入側に戻すことができる冷媒圧力まで減圧したものを冷却器の冷却源として使用しており、主冷媒回路10側を流れる冷媒の温度よりも十分に低い温度の冷却源を得ることができるため、主冷媒回路10側を流れる冷媒を過冷却状態まで冷却することが可能である。さらに、第1補助冷媒回路29は、補助側膨張弁29bと冷却器28の出口に設けられた第1温度検出機構29dとを備えているため、第1温度検出機構29dによって測定される冷媒温度に基づいて補助側膨張弁29bの開度調節をして、冷却器28を流れる冷媒の流量を調節することが可能である。これにより、主冷媒回路10側を流れる冷媒を確実に冷却するとともに、冷却器28出口の冷媒を蒸発させた後、圧縮機21に戻すことができる。

【0070】

(B) 暖房運転時の特徴

本実施形態の空気調和装置1では、暖房運転時に、第2補助冷媒回路42によって、圧縮機21において圧縮されて利用側熱交換器52に送られる冷媒の一部を凝縮させて利用側熱交換器52に送られる冷媒の圧力を低下させることができる。これにより、利用側熱交換器52へ送られる冷媒の圧力を安定的に制御することが可能になる。本実施形態において、第2補助冷媒回路42は、凝縮器42bを備えており、この凝縮器42bによって利用側熱交換器52に送られる冷媒を凝縮させて、冷媒ガスの体積を減少させることによって減圧できるため、確実に、かつ、応答よく冷媒圧力を低下させることができる。また、第2補助冷媒回路42は、凝縮器42bへの冷媒の流れを流通/遮断することができる凝縮器開閉弁42dを備えているため、適時、凝縮器42bへの冷媒の流れを流通/遮断することも可能である。さらに、第2補助冷媒回路42の第2合流回路42cには、凝縮器42bと利用側熱交換器52との間の冷媒圧力を検出するための第2圧力検出機構42eが設けられているため、利用側熱交換器52に送られる冷媒圧力を安定的に制御することが可能である。

【0071】

また、第2補助冷媒回路42による圧力制御によると、減圧制御後の状態(図3の点D<sub>2</sub>参照)は、圧縮機21による圧縮工程の線上(図3のA<sub>2</sub>とB<sub>2</sub>とを結ぶ線上)付近にある。この減圧制御によって、利用側熱交換器52に送る冷媒ガスの温度を圧縮機21によって圧力P<sub>e2</sub>まで圧縮された場合の冷媒温度と同等の冷媒温度にすることができるため、所望の暖房負荷を確保するのが容易である。

【0072】

また、空気調和装置1では、第2補助冷媒回路42に設けられたバイパス回路42fと

10

20

30

40

50

主冷媒回路 10 に設けられた逆止機構 44 とをさらに備えているため、圧縮機 21 から利用側熱交換器 52 へ冷媒を送る際には第 2 補助冷媒回路 42 を通じて冷媒を流し、利用側熱交換器 52 から圧縮機 21 へ冷媒を送る際には主冷媒回路 10 の逆止機構 44 を通じて冷媒を流すことができる。これにより、冷房運転時と暖房運転時の冷媒ガスの流路を切り換えることができる。

#### 【0073】

また、空気調和装置 1 では、図 3 に示すように、圧縮機 21 から利用側熱交換器 52 へ送られる冷媒ガスの一部を第 2 補助冷媒回路 42 によって凝縮することで利用側熱交換器 52 へ送る冷媒ガスを冷媒ガス連絡配管 7 の運転許容圧力  $P_{a2}$  よりも低い圧力  $P_{e2}$  まで減圧することができるため、本実施形態のように、圧縮機 21 と利用側熱交換器 52 との間の回路を構成する配管・機器等の運転許容圧力が R407C の常温における飽和圧力程度までしか使用できないものを含む場合であっても、R407C よりも高い飽和圧力特性を有する冷媒を作動冷媒として使用することが可能である。これにより、本実施形態のように、作動冷媒として R22 や R407C を使用した既設の空気調和装置において、R407C よりも高圧の飽和圧力特性を有する冷媒を作動冷媒として使用する新設の空気調和装置 1 に更新する場合でも、既設装置の冷媒ガス連絡配管 7 を流用することができる。

10

#### 【0074】

##### (6) 変形例 1

前記実施形態では、空気調和装置 1 の熱源ユニット 2 内の冷却器 28 と液側仕切弁 30 との間に圧力センサからなる第 1 圧力検出機構 31 が設けられているが、図 4 に示すように、ブリッジ回路 25 と冷却器 28 との間にサーミスタからなる第 1 圧力検出機構 131 を設けた熱源ユニット 102 を含む空気調和装置 101 としてもよい。尚、空気調和装置 101 の他の構成は、空気調和装置 1 と同じであるため、説明を省略する。

20

#### 【0075】

空気調和装置 101 では、熱源側熱交換器 24 で凝縮された冷媒は、熱源側膨張弁 27 によって減圧されて飽和状態の冷媒液又は二相流の冷媒となり、冷却器 28 へ送られて過冷却状態まで冷却された後、利用側熱交換器 52 へ送られる。ここで、熱源側膨張弁 27 と冷却器 28 との間に設けられたサーミスタからなる第 1 圧力検出機構 131 は、熱源側膨張弁 27 で減圧された後の冷媒温度を測定することになる。この測定された冷媒温度は、飽和状態又は気液二相状態の冷媒の温度であるため、この温度から冷媒の飽和圧力を換算して知ることができる。すなわち、第 1 圧力検出機構 131 によって熱源側膨張弁 27 で減圧された後の冷媒圧力を間接的に測定することになる。これにより、前記実施形態と同様、熱源側膨張弁 27 と利用側熱交換器 52 との間の冷媒圧力を安定的に制御することができる。

30

#### 【0076】

##### (7) 変形例 2

前記実施形態では、空気調和装置 1 の熱源ユニット 2 内の第 2 補助冷媒回路 42 が空冷式の凝縮器 42b を備えているが、図 5 に示すように、主冷媒回路 210 を流れる冷媒を冷却源とする凝縮器 242b を備えた第 2 補助冷媒回路 242 が設けられた熱源ユニット 202 を含む空気調和装置 201 としてもよい。ここで、凝縮器 242b の冷却源は、冷却器 28 の冷却源と同様、第 1 補助冷媒回路 229 の補助側膨張弁 229b で減圧した冷媒である。

40

#### 【0077】

第 1 補助冷媒回路 229 は、主に、レシーバ 26 の出口と熱源側膨張弁 27 とを接続する回路から分岐されて冷却器 28 及び凝縮器 242b に向かう第 1 分岐回路 229a と、冷却器 28 の出口及び凝縮器 242b の出口から圧縮機 21 の吸入側に合流する第 1 合流回路 229c とから構成されている。第 1 分岐回路 229a は、主分岐回路 229m と、主分岐回路 229m に設けられた補助側膨張弁 229b と、補助側膨張弁 229b の下流側に設けられ冷却器 28 の入口に接続される冷却器側分岐回路 229n と、補助側膨張弁 229b の下流側に設けられ凝縮器 242b の入口に接続される凝縮器側分岐回路 229

50

eとを備えている。冷却器側分岐回路229nは、冷却器28への冷媒の流れを流通/遮断するための分岐開閉弁229dを備えている。また、凝縮器側分岐回路229eは、凝縮器242bへの冷媒の流れを流通/遮断するための分岐開閉弁229fを備えている。第1合流回路229cは、圧縮機21の吸入側に合流する主合流回路229iと、冷却器28の出口から主合流回路229iに合流する冷却器側合流回路229gと、凝縮器242bの出口から主合流回路229iに合流する凝縮器側合流回路229hと、主合流回路229iに設けられた第1温度検出機構229jとを備えている。尚、空気調和装置201の他の構成は、空気調和装置1と同じであるため、説明を省略する。

【0078】

空気調和装置201は、冷却器28を使用できるようにするために分岐開閉弁229dを開とし、凝縮器242bを使用しないようにするために分岐開閉弁229fを閉とする操作を行った後に、冷房運転することによって、空気調和装置1と同様の冷房運転を行うことができる。また、冷却器28を使用しないようにするために分岐開閉弁229dを開とし、凝縮器242bを使用できるようにするために分岐開閉弁229fを開とする操作を行った後に、暖房運転することによって、空気調和装置1と同様の暖房運転を行うことができる。すなわち、運転モードに応じた分岐開閉弁229d、229fの切り換え操作によって、主冷媒回路210の圧力制御を安定的に行うことができる。

【0079】

(8)他の実施形態

以上、本発明の実施形態について図面に基づいて説明したが、具体的な構成は、これらの実施形態に限られるものではなく、発明の要旨を逸脱しない範囲で変更可能である。

【0080】

(A)前記実施形態においては、空気調和装置の熱源ユニットとして外気を熱源とした空冷式の熱源ユニットを使用したが、水冷式や氷蓄熱式の熱源ユニットを使用してもよい。

【0081】

(B)前記実施形態においては、第2圧力検出機構に圧力センサを使用したが、圧力スイッチでもよい。これにより、制御応答が早くなる。また、凝縮器開閉弁は、電動膨張弁ではなく、絞り機能のない電磁弁でもよい。これにより、電動膨張弁を使用する場合に比べて滑らかな制御応答は得られないが、素早い制御応答を得ることができる。

【0082】

(C)前記実施形態においては、バイパス回路にキャピラリを設けたが、圧力損失が確保できればよいため、バイパス回路の部分の配管径を小さくするだけでもよい。

【0083】

(D)前記実施形態においては、圧縮機の吐出圧力が常に冷媒液連絡配管や冷媒ガス連絡配管よりも高い圧力である場合の運転について説明したが、圧縮機のインバータ制御等による容量制御と組み合わせた制御としてもよい。例えば、通常は、圧縮機の容量制御により、圧縮機の吐出圧力センサ等で測定される冷媒圧力が冷媒液連絡配管や冷媒ガス連絡配管の許容運転圧力よりも低くなるように制御しており、第1及び第2圧力検出機構で検出される圧力が冷媒液連絡配管及び冷媒ガス連絡配管の許容運転圧力に近づく場合にのみ熱源側膨張弁や凝縮器開閉弁を開けて冷媒圧力を低下させる等の運転が可能である。

【0084】

(E)前記実施形態においては、既設のR22やR407C等を使用した空気調和装置の熱源ユニット及び利用ユニットを熱源ユニット2及び利用ユニット5に更新して、R22やR407C等の飽和圧力特性以下でしか運転することができない既設の冷媒液連絡配管及び冷媒ガス連絡配管を流用した構成について説明したが、これに限定されない。例えば、新規に空気調和装置を設置する場合においても、R410AやR32等の高圧の飽和圧力特性を有する冷媒ガス連絡配管や冷媒液連絡配管を準備することができない場合もあるため、このような場合にも、前記実施形態と同様に、本発明を適用することが可能である。これにより、現地において準備可能な冷媒ガス連絡配管や冷媒液連絡配管を用いて、

10

20

30

40

50

R 4 1 0 A や R 3 2 等の高圧の飽和圧力特性を有する冷媒を作動冷媒として使用した空気調和装置を構成することが可能になる。

【産業上の利用可能性】

【0085】

本発明を利用すれば、熱源側熱交換器において凝縮された冷媒を第1膨張機構による減圧操作及び冷却器による冷却操作の後に、利用側熱交換器に送ることができるため、熱源側熱交換器で凝縮された冷媒を減圧して利用側熱交換器に送る際に、利用側熱交換器における冷凍能力の低下を防ぐことができる。

【符号の説明】

【0086】

- 1、101、201 空気調和装置（冷凍装置）
- 2、102、202 熱源ユニット
- 5 利用ユニット
- 6 冷媒液連絡配管
- 10、110、210 主冷媒回路
- 21 圧縮機
- 24 熱源側熱交換器
- 26 レシーバ
- 27 熱源側膨張弁（第1膨張機構）
- 28 冷却器
- 29、229 補助冷媒回路
- 29b、229b 補助側膨張弁（第2膨張機構）
- 29d、229j 温度検出機構
- 51 利用側膨張弁
- 52 利用側熱交換器

10

20

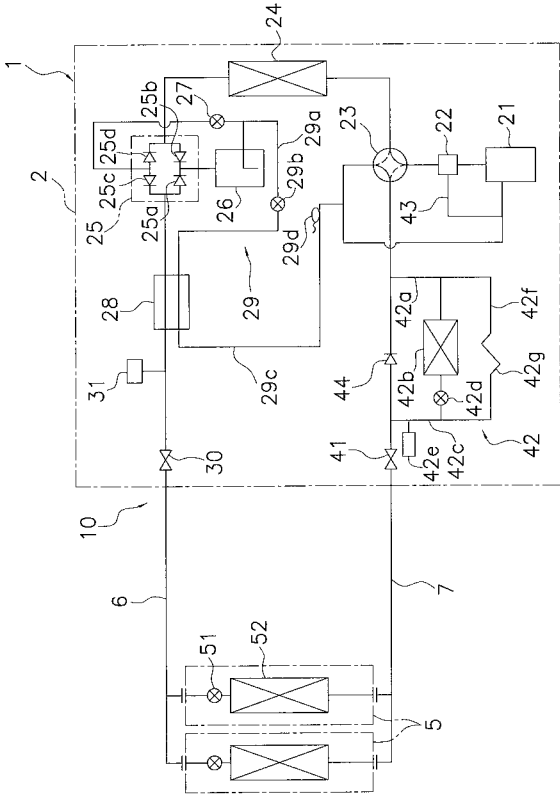
【先行技術文献】

【特許文献】

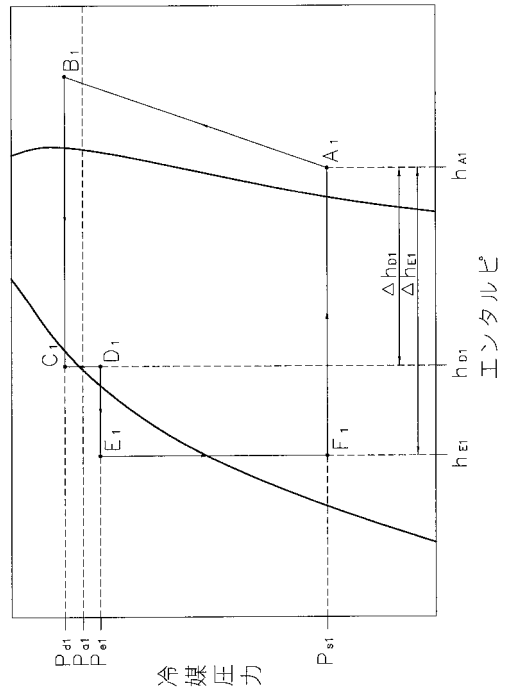
【0087】

【特許文献1】特開2002-106984号公報

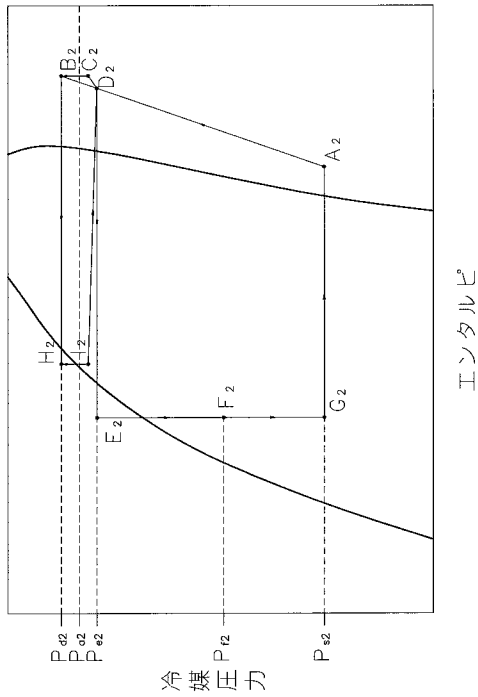
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

