

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局

(43) 国際公開日  
2012年8月9日(09.08.2012)



(10) 国際公開番号  
WO 2012/104890 A1

- (51) 国際特許分類:  
F25B 1/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/000510
- (22) 国際出願日: 2011年1月31日(31.01.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 三菱電機株式会社 (Mitsubishi Electric Corporation) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 山下 浩司 (YAMASHITA, Koji) [—/JP]; 〒1008310 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 Tokyo (JP). 森本 裕之 (MORIMOTO, Hiroyuki) [—/JP]; 〒1008310 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 Tokyo (JP). 石村 亮宗 (ISHIMURA, Katsuhiko) [—/JP]; 〒1008310 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 Tokyo (JP). 若本 慎一 (WAKAMOTO, Shinichi) [—/JP]; 〒1008310 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 Tokyo (JP).

竹中 直史 (TAKENAKA, Naofumi) [—/JP]; 〒1008310 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 Tokyo (JP).

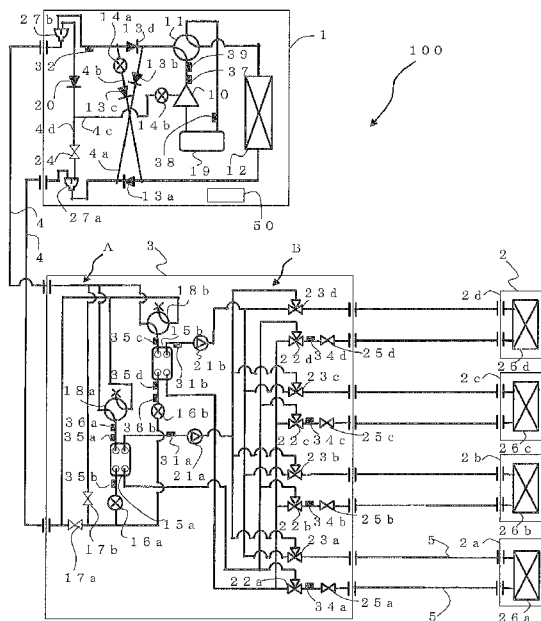
- (74) 代理人: 小林 久夫, 外 (KOBAYASHI, Hisao et al.); 〒1050001 東京都港区虎ノ門一丁目19番10号第6セントラルビルきさ特許商標事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT,

[続葉有]

(54) Title: AIR-CONDITIONING DEVICE

(54) 発明の名称: 空気調和装置

[図2]



(57) Abstract: A refrigerant circulation circuit comprises the following connected by piping: a compressor, having a low-pressure shell structure, into which a refrigerant that flows through injection piping flows; a first heat exchanger; a second heat exchanger; a first restriction device; a refrigerant-path switching device; and a second restriction device for bringing the refrigerant to an intermediate pressure when said refrigerant has passed through the first restriction device and is flowing from the second-heat-exchanger side to the first-heat-exchanger side. A control device that controls the amount of refrigerant flowing into a compression chamber from the injection piping is provided. By allowing some of the refrigerant flowing from the first-heat-exchanger side to the second-heat-exchanger side at a high pressure to be directed into the injection piping when the first heat exchanger is being used as a condenser, and by allowing some of the refrigerant that has been brought to an intermediate pressure by the second restriction device to be directed into the injection piping when the first heat exchanger is being used as an evaporator, the air-conditioning device is controlled such that the discharge temperature of the compressor does not become too high in either a heating mode or a cooling mode.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2012/104890 A1



NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI 添付公開書類:  
(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, — 国際調査報告 (条約第 21 条(3))  
NE, SN, TD, TG).

インジェクション配管を流れる冷媒が流入する低圧シェル構造の圧縮機と、第一の熱交換器と、第二の熱交換器と、第一の絞り装置と、冷媒流路切替装置と、第一の絞り装置を通過して第二の熱交換器側から第一の熱交換器側に流れる冷媒を、中圧の冷媒にするための第二の絞り装置とを配管接続して冷媒循環回路を構成し、また、インジェクション配管から圧縮室に流入させる冷媒の量を制御する制御装置を備え、第一の熱交換器を凝縮器として機能させる場合においては、第一の熱交換器側から第二の熱交換器側に流れる高圧の冷媒の一部をインジェクション配管に流すことができるようにし、第一の熱交換器を蒸発器として機能させる場合においては、第二の絞り装置により中圧にした冷媒の一部をインジェクション配管に流すことができるようにして、冷暖房のいずれの運転においても圧縮機の吐出温度が高くなりすぎないように制御する。

## 明 細 書

### 発明の名称： 空気調和装置

### 技術分野

[0001] 本発明は、たとえばビル用マルチエアコン等に適用される空気調和装置に関するものである。

### 背景技術

[0002] ビル用マルチエアコンなどの空気調和装置において、室外機から中継機（中継ユニット）まで冷媒を循環させ、中継機から室内機まで水等の熱媒体を循環させることにより、室内機に水等の熱媒体を循環させながら、熱媒体の搬送動力を低減させ、冷房暖房混在運転を実現する空気調和装置が存在している（たとえば、特許文献1）。

[0003] 圧縮機の吐出温度を低下させるために、冷凍サイクルの高圧液管から圧縮機に液インジェクションをする回路および運転状態によらず吐出温度を設定温度に制御できる空気調和装置も存在している（たとえば、特許文献2）。

[0004] 冷媒として地球温暖化係数（GWP）が比較的低い冷媒であるR32を用い、冷凍サイクルの高圧液管にある気液分離器の出口側から密閉容器内が吐出圧雰囲気圧の圧縮機（高圧シェル圧縮機）内にインジェクション（冷媒導入）をする空気調和装置も存在している（たとえば、特許文献3）。

### 先行技術文献

### 特許文献

[0005] 特許文献1：WO10/049998号公報（第3頁、図1等）

特許文献2：特開2005-282972（第4頁、図1等）

特許文献3：特開2009-127902（第4頁、図1等）

### 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

[0006] 特許文献1に記載されているビル用マルチエアコンのような空気調和装置において、冷媒として、R410A等の冷媒を使用している場合には問題な

いが、例えば、R32等を冷媒として使用する場合には、低外気温度の暖房時等に、圧縮機の吐出温度が高くなり過ぎてしまう場合があった。このため、冷媒や冷凍機油が劣化してしまう可能性があるという課題があった。特許文献1には、冷房暖房同時運転についての記載はあるが、吐出温度を下げる方法については記述されていない。ここで、ビル用マルチエアコンにおいては、冷媒を減圧する電子式膨張弁等の絞り装置が、室外機から離れた中継機または室内機に設置されている。

[0007] また、特許文献2に記載の空気調和装置においては、高圧液管からのインジェクション方法しか記載されておらず、冷凍サイクルの循環路を逆転させた場合（冷房、暖房の切り替え）等の対応ができないという課題があった。このため、冷房暖房混在運転にも対応していない。

[0008] 特許文献3に記載の空気調和装置においては、複数の逆止弁を用いて冷房時も暖房時も高圧液管からインジェクションする方法が開示されている。しかし、電子式膨張弁等の絞り装置が室内機に設置されておらず室外機に設置されている場合にしか適用できないという課題があった。ここで、特許文献3における圧縮機は高圧シェル構造のものを使用している。また、冷房暖房混在運転にも対応していない。

[0009] 本発明は、上記の課題を解決するためになされたもので、冷媒を減圧する電子式膨張弁等の絞り装置が、室外機から離れた中継機または室内機に設置されており、暖房運転時等に中継機または室内機から二相状態（気液二相）または液状態であり、低圧または中圧の冷媒が室外機に戻ってくるシステムであり、かつ、低圧シェル構造の圧縮機を使用した空気調和装置において、確実に吐出温度が高くなり過ぎないように制御し、冷媒および冷凍機油の劣化を防ぐことができる冷媒回路を持った空気調和装置を得るものである。

### 課題を解決するための手段

[0010] 本発明に係る空気調和装置は、インジェクション配管を流れる冷媒が流入する開口部を設けた圧縮室を密閉容器内に有し、密閉容器内を低圧の冷媒圧雰囲気として、密閉容器内の低圧冷媒を圧縮室に流入させて圧縮する低圧シ

エル構造の圧縮機と、冷媒を蒸発または凝縮させるための第一の熱交換器及び1以上の第二の熱交換器と、冷媒を減圧する1以上の第一の絞り装置と、第一の熱交換器に高圧の冷媒を通過させて凝縮器として機能させる場合と、第一の熱交換器に低圧の冷媒を通過させて蒸発器として機能させる場合とで流路を切り替える冷媒流路切替装置と、第一の絞り装置を通過して第二の熱交換器側から第一の熱交換器側に流れる冷媒を、高圧よりも小さく低圧よりも大きい中圧の冷媒にするための第二の絞り装置とを配管接続して冷媒循環回路を構成し、インジェクション配管から圧縮室に流入させる冷媒の量を制御する制御装置を備え、第一の熱交換器が凝縮器となる場合においては、第一の熱交換器側から第二の熱交換器側に流れる高圧の冷媒の一部をインジェクション配管に流すことができるようにし、第一の熱交換器が蒸発器となる場合においては、第二の絞り装置により中圧にした冷媒の一部をインジェクション配管に流すことができるようにするものであり、R32等のような高温になりやすい冷媒を使用した場合においても、冷暖房のいずれの運転においても圧縮機の吐出温度が高くなりすぎないように制御し、冷媒および冷凍機油の劣化を防ぎ、安全に運転させることができるものである。

### 発明の効果

[0011] この発明の空気調和装置は、R32等の圧縮機の吐出温度が高くなる冷媒を使用した場合でも、第一の熱交換器を凝縮器とする運転、蒸発器とする運転に関わらず、圧縮機の圧縮室に冷媒をインジェクションすることができるので、吐出温度が高くなりすぎないように制御することができ、冷媒および冷凍機油の劣化を防ぎ、安全運転が可能な空気調和装置を得ることができる。

### 図面の簡単な説明

[0012] [図1]この発明の実施の形態1に係る空気調和装置の設置例を示す概略図。  
[図2]この発明の実施の形態1に係る空気調和装置の回路構成図。  
[図3]この発明の実施の形態1に係る空気調和装置の混合冷媒を使用した場合のR32の質量比率と吐出温度との関係図。

[図4] この発明の実施の形態 1 に係る空気調和装置の全冷房運転時の回路構成図。

[図5] この発明の実施の形態 1 に係る空気調和装置の全冷房運転時の  $p-h$  線図（圧カ-エンタルピ線図）。

[図6] この発明の実施の形態 1 に係る空気調和装置の全暖房運転時の回路構成図。

[図7] この発明の実施の形態 1 に係る空気調和装置の全冷房運転時の  $p-h$  線図（圧カ-エンタルピ線図）。

[図8] この発明の実施の形態 1 に係る空気調和装置の冷房主体運転時の回路構成図。

[図9] この発明の実施の形態 1 に係る空気調和装置の冷房主体運転時の  $p-h$  線図（圧カ-エンタルピ線図）。

[図10] この発明の実施の形態 1 に係る空気調和装置の暖房主体運転時の回路構成図。

[図11] この発明の実施の形態 1 に係る空気調和装置の暖房主体運転時の  $p-h$  線図（圧カ-エンタルピ線図）。

[図12] この発明の実施の形態 1 に係る空気調和装置の絞り装置の構成の概略図。

[図13] この発明の実施の形態 1 に係る空気調和装置の除霜運転時の回路構成図。

[図14] この発明の実施の形態 2 に係る空気調和装置の回路構成図。

[図15] この発明の実施の形態 2 に係る空気調和装置の全冷房運転時の回路構成図。

[図16] この発明の実施の形態 2 に係る空気調和装置の全冷房運転時の  $p-h$  線図（圧カ-エンタルピ線図）。

[図17] この発明の実施の形態 2 に係る空気調和装置の全暖房運転時の回路構成図。

[図18] この発明の実施の形態 2 に係る空気調和装置の全冷房運転時の  $p-h$

線図（圧カーエンタルピ線図）。

[図19] この発明の実施の形態 2 に係る空気調和装置の冷房主体運転時の回路構成図。

[図20] この発明の実施の形態 2 に係る空気調和装置の冷房主体運転時の p-h 線図（圧カーエンタルピ線図）。

[図21] この発明の実施の形態 2 に係る空気調和装置の暖房主体運転時の回路構成図。

[図22] この発明の実施の形態 2 に係る空気調和装置の暖房主体運転時の p-h 線図（圧カーエンタルピ線図）。

[図23] この発明の実施の形態 3 に係る空気調和装置の構成を表す図。

### 発明を実施するための形態

[0013] 実施の形態 1.

この発明の実施の形態 1 について、図面に基づいて説明する。

[0014] 図 1 は、本発明の実施の形態に係る空気調和装置の設置例を示す概略図である。図 1 に基づいて、空気調和装置の設置例について説明する。この空気調和装置は、熱源側冷媒、熱媒体を循環させる冷凍サイクル（冷媒循環回路 A、熱媒体循環回路 B）を利用することで各室内機 2 が運転モードとして冷房モードあるいは暖房モードを自由に選択できるものである。ここで、図 1 を含め、以下の図面では各構成部材の大きさの関係が実際のものとは異なる場合がある。また、以下で説明する温度、圧力の高低については、特に絶対的な値との関係で高低等が定まっているものではなく、装置等における状態、動作等において相対的に定まる関係に基づいて表記しているものとする。

[0015] 図 1 においては、本実施の形態に係る空気調和装置は、室外ユニット（熱源機）である 1 台の室外機 1 と、複数台の室内機 2 と、室外機 1 と室内機 2 との間に介在する中継ユニット（中継機）となる熱媒体変換機 3 と、を有している。熱媒体変換機 3 は、熱源側冷媒と熱媒体とで熱交換を行うものである。室外機 1 と熱媒体変換機 3 とは、熱源側冷媒を導通する冷媒配管 4 で接続されている。熱媒体変換機 3 と室内機 2 とは、熱媒体を導通する配管（熱

媒体配管) 5で接続されている。そして、室外機1で生成された冷熱あるいは温熱は、熱媒体変換機3を介して室内機2に配送されるようになっている。

[0016] 室外機1は、通常、ビル等の建物9の外の空間（たとえば、屋上等）である室外空間6に配置され、熱媒体変換機3を介して室内機2に冷熱または温熱を供給するものである。室内機2は、建物9の内部の空間（たとえば、居室等）である室内空間7に冷房用空気あるいは暖房用空気を供給できる位置に配置され、空調対象空間となる室内空間7に冷房用空気あるいは暖房用空気を供給するものである。熱媒体変換機3は、室外機1および室内機2とは別筐体として、室外空間6および室内空間7とは別の位置に設置できるように構成されている。そして、室外機1および室内機2とは冷媒配管4および配管5でそれぞれ接続され、室外機1から供給される冷熱あるいは温熱を室内機2に伝達するものである。

[0017] 図1等に示す空気調和装置においては、室外機1と熱媒体変換機3とが2本の冷媒配管4を用いて、熱媒体変換機3と各室内機2とが2本の配管5を用いて、それぞれ接続されている。このように、本実施の形態に係る空気調和装置では、2本の配管（冷媒配管4、配管5）を用いて各ユニット（室外機1、室内機2および熱媒体変換機3）を接続することにより、施工が容易となっている。

[0018] ここで、図1においては、熱媒体変換機3が、建物9の内部ではあるが室内空間7とは別の空間である天井裏等の空間（以下、単に空間8と称する）に設置されている状態を例に示している。熱媒体変換機3は、その他、エレベーター等がある共用空間等に設置することも可能である。また、図1においては、室内機2が天井カセット型である場合を例に示してあるが、これに限定するものではなく、天井埋込型や天井吊下式等、室内空間7に直接またはダクト等により、暖房用空気あるいは冷房用空気を吹き出せるようになっていればどんな種類のものでもよい。

[0019] さらに、図1においては、室外機1が室外空間6に設置されている場合を

例に示しているが、これに限定するものではない。たとえば、室外機 1 は、換気口付の機械室等の囲まれた空間に設置してもよい。また、排気ダクトで廃熱を建物 9 の外に排気することができるのであれば建物 9 の内部に設置してもよく、あるいは、水冷式の室外機 1 を用いて建物 9 の内部に設置するようにしてもよい。どのような場所に室外機 1 を設置するとしても、特段の問題が発生することはない。

[0020] また、熱媒体変換機 3 は、室外機 1 の近傍に設置することもできる。ただし、熱媒体変換機 3 から室内機 2 までの距離が長すぎると、熱媒体の搬送動力がかなり大きくなるため、省エネルギーの効果は薄れることに留意が必要である。さらに、室外機 1、室内機 2 および熱媒体変換機 3 の接続台数を図 1 等に図示してある台数に限定するものではなく、本実施の形態に係る空気調和装置が設置される建物 9 に応じて台数を決定すればよい。

[0021] 図 2 は、実施の形態 1 に係る空気調和装置（以下、空気調和装置 100 と称する）の回路構成の一例を示す概略回路構成図である。図 2 に基づいて、空気調和装置 100 の詳しい構成について説明する。図 2 に示すように、室外機 1 と熱媒体変換機 3 とが、熱媒体変換機 3 に備えられている第 2 の熱交換器となる熱媒体間熱交換器 15 a および熱媒体間熱交換器 15 b を介して冷媒配管 4 で接続されている。また、熱媒体変換機 3 と室内機 2 とも、熱媒体間熱交換器 15 a および熱媒体間熱交換器 15 b を介して配管 5 で接続されている。冷媒配管 4 については後段で詳述するものとする。

[0022] [室外機 1]

室外機 1 には、圧縮機 10 と、四方弁等の第 1 冷媒流路切替装置 11 と、第一の熱交換器となる熱源側熱交換器 12 と、アキュムレーター 19 とが冷媒配管 4 で直列に接続されて搭載されている。また、室外機 1 には、第 1 接続配管 4 a、第 2 接続配管 4 b、逆止弁 13 a、逆止弁 13 b、逆止弁 13 c、および、逆止弁 13 d が設けられている。第 1 接続配管 4 a、第 2 接続配管 4 b、逆止弁 13 a、逆止弁 13 b、逆止弁 13 c、および、逆止弁 13 d を設けることで、室内機 2 の要求する運転に関わらず、熱媒体変換機 3

に流入出する熱源側冷媒の流れを一定方向にすることができる。

- [0023] 圧縮機 10 は、熱源側冷媒を吸入し、その熱源側冷媒を圧縮して高温高压の状態にするものであり、たとえば容量制御可能なインバータ圧縮機等で構成するとよい。圧縮機 10 の構造等については後述する。
- [0024] 第 1 冷媒流路切替装置 11 は、暖房運転時（全暖房運転モード時および暖房主体運転モード時）における熱源側冷媒の流れと冷房運転時（全冷房運転モード時および冷房主体運転モード時）における熱源側冷媒の流れとを切り替えるものである。熱源側熱交換器 12 は、暖房運転時には蒸発器として機能し、冷房運転時には凝縮器（または放熱器）として機能し、図示省略の送風機から供給される空気と熱源側冷媒との間で熱交換を行い、その熱源側冷媒を蒸発ガス化または凝縮液化するものである。アキュムレーター 19 は、圧縮機 10 において熱源側冷媒の吸入側に設けられており、過剰な熱源側冷媒を貯留するものである。
- [0025] 逆止弁 13 d は、熱媒体変換機 3 と第 1 冷媒流路切替装置 11 との間における冷媒配管 4 に設けられ、所定の方向（熱媒体変換機 3 から室外機 1 への方向）のみに熱源側冷媒の流れを許容するものである。逆止弁 13 a は、熱源側熱交換器 12 と熱媒体変換機 3 との間における冷媒配管 4 に設けられ、所定の方向（室外機 1 から熱媒体変換機 3 への方向）のみに熱源側冷媒の流れを許容するものである。逆止弁 13 b は、第 1 接続配管 4 a に設けられ、暖房運転時において圧縮機 10 から吐出された熱源側冷媒を熱媒体変換機 3 に流通させるものである。逆止弁 13 c は、第 2 接続配管 4 b に設けられ、暖房運転時において熱媒体変換機 3 から戻ってきた熱源側冷媒を圧縮機 10 の吸入側に流通させるものである。
- [0026] 第 1 接続配管 4 a は、室外機 1 内において、第 1 冷媒流路切替装置 11 と逆止弁 13 d との間における冷媒配管 4 と、逆止弁 13 a と熱媒体変換機 3 との間における冷媒配管 4 と、を接続するものである。第 2 接続配管 4 b は、室外機 1 内において、逆止弁 13 d と熱媒体変換機 3 との間における冷媒配管 4 と、熱源側熱交換器 12 と逆止弁 13 a との間における冷媒配管 4 と

、を接続するものである。

[0027] ところで、冷凍サイクル装置においては、熱源側冷媒の温度が高くなると、冷媒循環回路Aを循環している熱源側冷媒および冷凍機油が劣化する。このため、上限温度を設定する。通常、冷媒循環回路Aにおいては、この上限温度を120°Cに設定する。冷凍循環回路A内で最も高くなる熱源側冷媒の温度は、圧縮機10の吐出側における温度（吐出温度）であるため、吐出温度ができる限り120°C以上にならないように制御を行う。例えばR410A等の冷媒を熱源側冷媒として使用している場合は、通常運転においては、吐出温度が120°Cに達することは少ない。しかし、R32を熱源側冷媒として使用すると、物性的に吐出温度が高くなるため、後述するように、吐出温度が120°C以上となる可能性が高い。そこで、吐出温度を低下させるための手段、構成等により対策を行う必要がある。

[0028] ところで、本実施の形態の室外機1には、分岐器、分配器等で構成され、第一の分岐手段となる分岐部27a、第二の分岐手段となる分岐部27b、インジェクション開閉装置24、逆流防止装置20、第二の絞り装置となる絞り装置14a、第三の絞り装置となる絞り装置14b、インジェクション配管4cおよび分岐配管4dを備えている。これらの装置および配管により、冷媒循環回路Aにおいてインジェクション回路を構成する。また、中圧検出装置32、吐出冷媒温度検出装置37、吸入冷媒温度検出装置38および高圧検出装置39を有している。さらに冷媒温度制御等を行うための制御装置50を有している。

[0029] また、圧縮機10は、密閉容器内に圧縮室を有し、密閉容器内が低圧の冷媒圧雰囲気となり、圧縮室に密閉容器内の低圧冷媒を吸入して圧縮する低圧シェル構造となっている。圧縮機10の圧縮室の一部には開口部を設けている。そして、密閉容器の外部から開口部を介して圧縮室の内部に熱源側冷媒を導入するインジェクション配管4cを備えている。インジェクション配管4cから開口部を介して圧縮室に熱源側冷媒を導入することにより圧縮機10から吐出される熱源側冷媒の温度または圧縮機10から吐出される熱源側

冷媒の過熱度（吐出スーパーヒート）を低下させることができる。

[0030] そして、制御装置 50 が、インジェクション開閉装置 24、絞り装置 14 a、絞り装置 14 b 等を制御することにより、インジェクション配管 4 c からの熱源側冷媒導入を制御し、圧縮機 10 の吐出温度を低下させることで、安全に運転させることができる。具体的な制御動作については、後述する運転モード毎の説明において行う。ここで、制御装置 50 は、マイクロコンピュータ等で構成されており、各種検出装置での検出情報およびリモコンからの指示に基づいて、各機器の制御を行う。上述のアクチュエータの制御の他に、例えば圧縮機 10 の駆動周波数、送風機の回転数（ON/OFF 含む）、第 1 冷媒流路切替装置 11 の切り替え等を制御し、後述する各運転モードを実行するようになっている。

[0031] 次に熱源側冷媒として R410A を使用した場合と R32 を使用した場合との吐出温度の差についてさらに説明する。例えば冷凍サイクルの蒸発温度が 0°C、凝縮温度が 49°C、圧縮機吸入冷媒のスーパーヒート（過熱度）が 0°C である場合を考える。熱源側冷媒として R410A を使用し、断熱圧縮（等エントロピー圧縮）がなされたものとする、冷媒の物性より、圧縮機 10 の吐出温度は約 70°C となる。一方、熱源側冷媒として R32 を使用し、断熱圧縮（等エントロピー圧縮）がなされたものとする、冷媒の物性より、圧縮機 10 の吐出温度は約 86°C となる。以上より、熱源側冷媒として R32 を使用した場合は、R410A を使用した場合に対して、吐出温度が約 16°C 上昇することになる。実際の運転では、圧縮機 10 ではポリトロップ圧縮がなされ、断熱圧縮よりも効率の悪い運転になるため、上述の値よりも、更に吐出温度が高くなる。例えば R410A を用いた場合であっても、吐出温度が 100°C を超える状態で運転されることは頻繁に発生する。そして、R410A において吐出温度が 104°C を超える状態で運転されている条件では、R32 では 120°C の吐出温度限界を超えるため、吐出温度を低下させる必要がある。

[0032] 例えば吸入冷媒が直接圧縮室に吸入され、圧縮室から吐出された熱源側冷

媒が、圧縮室周囲の密閉容器内に吐出される高圧シェル構造の圧縮機では、飽和状態よりも湿らせた、二相状態の熱源側冷媒を圧縮機の圧縮室に吸入させることで、吐出温度を低下させることができる。

[0033] しかし、圧縮機 10 のように、低圧シェル構造のものを使用している場合は、吸入冷媒を湿らせても、圧縮機 10 のシェル内に、液冷媒が溜まるだけで、圧縮室に二相冷媒が吸入されることはない。従って、低圧シェル構造の圧縮機 10 を使用していて、吐出温度が高くなる R32 等を使用している場合に吐出温度を低下させるためには、圧縮途中の圧縮室に、外部から低温の熱源側冷媒をインジェクションし、熱源側冷媒の温度を低下させるようにする。そして、ここではインジェクション配管 4c からの冷媒導入により吐出温度を低下させる。

[0034] ここで、制御装置 50 による圧縮機 10 の圧縮室へのインジェクションの制御については、吐出温度を目標値（例えば 100℃）になるように制御し、制御目標値を外気温度に応じて変化させるようにしてもよい。また、吐出温度が所定値（例えば 110℃）を超える前にインジェクションを行うようにし、それ以下である場合はインジェクションをしないように制御してもよい。さらに、吐出温度が目標範囲内（例えば 80℃から 100℃）に収まるように制御し、吐出温度が目標範囲の上限を超えそうな場合にインジェクション量を増やし、吐出温度が目標範囲の下限を下回りそうな場合にインジェクション量を減らすように制御をしてもよい。また、高圧検出装置 39 にて検出した高圧側の圧力と、吐出冷媒温度検出装置 37 にて検出した吐出温度とを用いて吐出スーパーヒート（吐出過熱度）を算出する。この吐出スーパーヒートが目標値（例えば 30℃）になるようにインジェクション量を制御し、制御目標値を外気温度に応じて変化させるようにしてもよい。

[0035] また、吐出スーパーヒートが所定値（例えば 40℃）を超える前にインジェクションを行うようにし、それ以下である場合はインジェクションをしないように制御してもよい。さらに、吐出スーパーヒートが目標範囲内（例えば 10℃から 40℃）に収まるように制御し、吐出スーパーヒートが目標範

围の上限を超えそうな場合にインジェクション量を増やし、吐出スーパーヒートが目標範囲の下限を下回りそうな場合にインジェクション量を減らすように制御をしてもよい。

[0036] ここでは、冷媒循環回路Aを循環する熱源側冷媒がR32である場合について説明しているが、例えば従来のR410Aと、凝縮温度、蒸発温度、スーパーヒート（過熱度）、サブクール（過冷却度）、圧縮機効率が同一であるときに、吐出温度がR410Aよりも、高くなる冷媒であれば、どんな冷媒であっても、本実施の形態の構成により、吐出温度を低下でき、同様の効果を奏する。特に、R410Aよりも、3°C以上高くなる熱源側冷媒であれば、より効果大きい。

[0037] 図3はR32とHFO1234yfとの混合冷媒において、R32の質量比率に対する吐出温度の変化を示した図である。HFO1234yfは、地球温暖化係数が小さく、化学式が $\text{CF}_3\text{CF}=\text{CH}_2$ で表されるテトラフルオロプロペン系冷媒である。そして、上述の説明と同様に断熱圧縮（等エントロピー圧縮）がなされたものとして吐出温度を試算している。

[0038] 図3より、R32の質量比率が52%のときに、R410Aとほぼ同一の吐出温度である約70°Cとなり、R32の質量比率が62%のときに、R410Aの吐出温度よりも3°C高い約73°Cになることが分かる。これより、R32とHFO1234yfとの混合冷媒においては、R32の質量比率が62%以上の混合冷媒を使用する場合に、インジェクションにより、吐出温度を低下させるようにすると、効果大きい。

[0039] また、R32と地球温暖化係数が小さく化学式が $\text{CF}_3\text{CH}=\text{CHF}$ で表されるテトラフルオロプロペン系冷媒であるHFO1234zeとの混合冷媒において、上述の説明と同様に吐出温度を算出する。このとき、R32の質量比率が34%のときに、R410Aとほぼ同一の吐出温度である約70°Cとなり、R32の質量比率が43%の時に、R410Aの吐出温度よりも3°C高い約73°Cになることが分かる。これより、R32の質量比率が43%以上の場合に、インジェクションにより、吐出温度を低下させるようにする

と、効果が大きい。

[0040] ここで、これらの試算等については、N I S T (National Institute of Standards and Technology) が発売しているREFPROP Version 8.0 を用いて行った。また、混合冷媒における冷媒種は2種に限るものではなく、その他の冷媒成分を少量含んだ3種以上の混合冷媒であっても、吐出温度には大きな影響がないので、同様の効果を奏する。例えば、R32とHFO1234yfとその他の冷媒を少量含んだ混合冷媒等においても使用できる。なお、先に説明した通り、ここでの計算は、断熱圧縮を仮定したときのものであり、実際の圧縮はポリトロップ圧縮でなされるため、ここに記した温度より数十度以上、例えば20°C以上、高い値となる。

[0041] [室内機2]

室内機2には、それぞれ利用側熱交換器26が搭載されている。この利用側熱交換器26は、配管5によって熱媒体変換機3の熱媒体流量調整装置25と第2熱媒体流路切替装置23に接続するようになっている。この利用側熱交換器26は、図示省略の送風機から供給される空気と熱媒体との間で熱交換を行い、室内空間7に供給するための暖房用空気あるいは冷房用空気を生成するものである。

[0042] この図2では、4台の室内機2が熱媒体変換機3に接続されている場合を例に示しており、紙面下から室内機2a、室内機2b、室内機2c、室内機2dとして図示している。また、室内機2a～室内機2dに応じて、利用側熱交換器26も、紙面下側から利用側熱交換器26a、利用側熱交換器26b、利用側熱交換器26c、利用側熱交換器26dとして図示している。なお、図1と同様に、室内機2の接続台数を図2に示す4台に限定するものではない。

[0043] [熱媒体変換機3]

熱媒体変換機3には、2つの熱媒体間熱交換器15と、2つの絞り装置16と、2つの開閉装置17と、2つの第2冷媒流路切替装置18と、が搭載されている。また、2つのポンプ21と、4つの第1熱媒体流路切替装置2

2と、4つの第2熱媒体流路切替装置23と、4つの熱媒体流量調整装置25と、が搭載されている。

[0044] 第二の熱交換器となる2つの熱媒体間熱交換器15（熱媒体間熱交換器15a、熱媒体間熱交換器15b）は、冷媒循環回路Aにおいて凝縮器（放熱器）または蒸発器として機能する。熱源側冷媒と熱媒体とで熱交換を行い、室外機1で生成され熱源側冷媒に貯えられた冷熱または温熱を熱媒体に伝達するものである。熱媒体間熱交換器15aは、冷媒循環回路Aにおける絞り装置16aと第2冷媒流路切替装置18aとの間に設けられており、後述する冷房暖房混在運転モード時において熱媒体の冷却に供するものである。また、熱媒体間熱交換器15bは、冷媒循環回路Aにおける絞り装置16bと第2冷媒流路切替装置18bとの間に設けられており、後述する冷房暖房混在運転モード時において熱媒体の加熱に供するものである。

[0045] 第一の絞り装置となる2つの絞り装置16（絞り装置16a、絞り装置16b）は、減圧弁や膨張弁としての機能を有し、熱源側冷媒を減圧して膨張させるものである。絞り装置16aは、冷房運転時の熱源側冷媒の流れにおいて熱媒体間熱交換器15aの上流側に設けられている。絞り装置16bは、冷房運転時の熱源側冷媒の流れにおいて熱媒体間熱交換器15bの上流側に設けられている。2つの絞り装置16は、たとえば電子式膨張弁等のように開度（開口面積）が可変に制御可能なもので構成するとよい。

[0046] 2つの開閉装置17（開閉装置17a、開閉装置17b）は、二方弁等で構成されており、冷媒配管4を開閉するものである。開閉装置17aは、熱源側冷媒の入口側における冷媒配管4に設けられている。開閉装置17bは、熱源側冷媒の入口側と出口側の冷媒配管4を接続した配管に設けられている。2つの第2冷媒流路切替装置18（第2冷媒流路切替装置18a、第2冷媒流路切替装置18b）は、四方弁等で構成され、運転モードに応じて熱源側冷媒の流れを切り替えるものである。第2冷媒流路切替装置18aは、冷房運転時の熱源側冷媒の流れにおいて熱媒体間熱交換器15aの下流側に設けられている。第2冷媒流路切替装置18bは、全冷房運転時の熱源側冷

媒の流れにおいて熱媒体間熱交換器 15 b の下流側に設けられている。

[0047] 2つのポンプ 21 (ポンプ 21 a、ポンプ 21 b) は、配管 5 を導通する熱媒体を循環させるものである。ポンプ 21 a は、熱媒体間熱交換器 15 a と第 2 熱媒体流路切替装置 23 との間における配管 5 に設けられている。ポンプ 21 b は、熱媒体間熱交換器 15 b と第 2 熱媒体流路切替装置 23 との間における配管 5 に設けられている。2つのポンプ 21 は、たとえば容量制御可能なポンプ等で構成するとよい。

[0048] 4つの第 1 熱媒体流路切替装置 22 (第 1 熱媒体流路切替装置 22 a ~ 第 1 熱媒体流路切替装置 22 d) は、三方弁等で構成されており、熱媒体の流路を切り替えるものである。第 1 熱媒体流路切替装置 22 は、室内機 2 の設置台数に応じた個数 (ここでは 4 つ) が設けられるようになっている。第 1 熱媒体流路切替装置 22 は、三方のうちの一つが熱媒体間熱交換器 15 a に、三方のうちの一つが熱媒体間熱交換器 15 b に、三方のうちの一つが熱媒体流量調整装置 25 に、それぞれ接続され、利用側熱交換器 26 の熱媒体流路の出口側に設けられている。図 2 では、室内機 2 に対応させて、紙面下側から第 1 熱媒体流路切替装置 22 a、第 1 熱媒体流路切替装置 22 b、第 1 熱媒体流路切替装置 22 c、第 1 熱媒体流路切替装置 22 d として図示している (以下の図面でも同様である)。

[0049] 4つの第 2 熱媒体流路切替装置 23 (第 2 熱媒体流路切替装置 23 a ~ 第 2 熱媒体流路切替装置 23 d) は、三方弁等で構成されており、熱媒体の流路を切り替えるものである。第 2 熱媒体流路切替装置 23 は、室内機 2 の設置台数に応じた個数 (ここでは 4 つ) が設けられるようになっている。第 2 熱媒体流路切替装置 23 は、三方のうちの一つが熱媒体間熱交換器 15 a に、三方のうちの一つが熱媒体間熱交換器 15 b に、三方のうちの一つが利用側熱交換器 26 に、それぞれ接続され、利用側熱交換器 26 の熱媒体流路の入口側に設けられている。図 2 では、室内機 2 に対応させて、紙面下側から第 2 熱媒体流路切替装置 23 a、第 2 熱媒体流路切替装置 23 b、第 2 熱媒体流路切替装置 23 c、第 2 熱媒体流路切替装置 23 d として図示している

(以下の図面でも同様である)。

[0050] 4つの熱媒体流量調整装置25(熱媒体流量調整装置25a~熱媒体流量調整装置25d)は、開口面積を制御できる二方弁等で構成されており、配管5に流れる流量を制御するものである。熱媒体流量調整装置25は、室内機2の設置台数に応じた個数(ここでは4つ)が設けられるようになっている。熱媒体流量調整装置25は、一方が利用側熱交換器26に、他方が第1熱媒体流路切替装置22に、それぞれ接続され、利用側熱交換器26の熱媒体流路の出口側に設けられている。図2等では、室内機2に対応させて、紙面下側から熱媒体流量調整装置25a、熱媒体流量調整装置25b、熱媒体流量調整装置25c、熱媒体流量調整装置25dとして図示している(以下の図面でも同様である)。また、熱媒体流量調整装置25を利用側熱交換器26の熱媒体流路の入口側に設けてもよい。

[0051] また、熱媒体変換機3には、2つの熱媒体間熱交換器出口温度検出装置31(以下、第1温度センサー31という)、4つの利用側熱交換器出口温度検出装置34(以下、第2温度センサー34という)、4つの熱媒体間熱交換器冷媒温度検出装置35(以下、第3温度センサー35という)、および、2つの熱媒体間熱交換器冷媒圧力検出装置36(以下、圧力センサー36という)が設けられている。これらの検出装置で検出された情報(温度情報、圧力情報)は、前述した制御装置50に送られ、圧縮機10の駆動周波数、図示省略の送風機の回転数、第1冷媒流路切替装置11の切り替え、ポンプ21の駆動周波数、第2冷媒流路切替装置18の切り替え、熱媒体の流路の切替等の制御に利用されることになる。

[0052] 2つの第1温度センサー31(第1温度センサー31a、第1温度センサー31b)は、熱媒体間熱交換器15から流出した熱媒体、つまり熱媒体間熱交換器15の出口における熱媒体の温度を検出するものであり、たとえばサーミスター等で構成するとよい。第1温度センサー31aは、ポンプ21aの入口側における配管5に設けられている。第1温度センサー31bは、ポンプ21bの入口側における配管5に設けられている。

- [0053] 4つの第2温度センサー34（第2温度センサー34a～第2温度センサー34d）は、第1熱媒体流路切替装置22と熱媒体流量調整装置25との間に設けられ、利用側熱交換器26から流出した熱媒体の温度を検出するものであり、サーミスター等で構成するとよい。第2温度センサー34は、室内機2の設置台数に応じた個数（ここでは4つ）が設けられるようになっている。なお、室内機2に対応させて、紙面下側から第2温度センサー34a、第2温度センサー34b、第2温度センサー34c、第2温度センサー34dとして図示している。
- [0054] 4つの第3温度センサー35（第3温度センサー35a～第3温度センサー35d）は、熱媒体間熱交換器15の熱源側冷媒の入口側または出口側に設けられ、熱媒体間熱交換器15に流入する熱源側冷媒の温度または熱媒体間熱交換器15から流出した熱源側冷媒の温度を検出するものであり、サーミスター等で構成するとよい。第3温度センサー35aは、熱媒体間熱交換器15aと第2冷媒流路切替装置18aとの間に設けられている。第3温度センサー35bは、熱媒体間熱交換器15aと絞り装置16aとの間に設けられている。第3温度センサー35cは、熱媒体間熱交換器15bと第2冷媒流路切替装置18bとの間に設けられている。第3温度センサー35dは、熱媒体間熱交換器15bと絞り装置16bとの間に設けられている。
- [0055] 圧力センサー36bは、第3温度センサー35dの設置位置と同様に、熱媒体間熱交換器15bと絞り装置16bとの間に設けられ、熱媒体間熱交換器15bと絞り装置16bとの間を流れる熱源側冷媒の圧力を検出するものである。圧力センサー36aは、第3温度センサー35aの設置位置と同様に、熱媒体間熱交換器15aと第2冷媒流路切替装置18aとの間に設けられ、熱媒体間熱交換器15aと第2冷媒流路切替装置18aとの間を流れる熱源側冷媒の圧力を検出するものである。
- [0056] また、熱媒体変換機3はマイクロコンピュータ等で構成された図示省略の制御装置を備えられている。各種検出装置での検出情報およびリモコンからの指示に基づいて、ポンプ21の駆動、絞り装置16の開度、開閉装置17

の開閉、第2冷媒流路切替装置18の切り替え、第1熱媒体流路切替装置22の切り替え、第2熱媒体流路切替装置23の切り替え、熱媒体流量調整装置25の開度等、熱媒体変換機3の各装置を制御し、後述する各運転モードを実行するようになっている。ここでは、熱媒体変換機3の各装置を制御する制御装置を別に設けているが、前述した制御装置50と一体にして、室外機1と熱媒体変換機3のいずれかのみにも設けるようにしてもよい。

[0057] 熱媒体を導通する配管5は、熱媒体間熱交換器15aに接続されるものと、熱媒体間熱交換器15bに接続されるものと、で構成されている。配管5は、熱媒体変換機3に接続される室内機2の台数に応じて分岐（ここでは、各4分岐）されている。そして、配管5は、第1熱媒体流路切替装置22、および、第2熱媒体流路切替装置23で接続されている。第1熱媒体流路切替装置22および第2熱媒体流路切替装置23を制御することで、熱媒体間熱交換器15aからの熱媒体を利用側熱交換器26に流入させるか、熱媒体間熱交換器15bからの熱媒体を利用側熱交換器26に流入させるかが決定されるようになっている。

[0058] そして、空気調和装置100では、圧縮機10、第1冷媒流路切替装置11、熱源側熱交換器12、開閉装置17、第2冷媒流路切替装置18、熱媒体間熱交換器15aの冷媒流路、絞り装置16、および、アキュムレーター19を、冷媒配管4で接続して冷媒循環回路Aを構成している。また、熱媒体間熱交換器15aの熱媒体流路、ポンプ21、第1熱媒体流路切替装置22、熱媒体流量調整装置25、利用側熱交換器26、および、第2熱媒体流路切替装置23を、配管5で接続して熱媒体循環回路Bを構成している。そして、熱媒体間熱交換器15のそれぞれに複数台の利用側熱交換器26が並列に接続され、流路切替装置による切り替えを行うことで熱媒体循環回路Bを複数系統とすることが可能である。

[0059] よって、空気調和装置100では、室外機1と熱媒体変換機3とが、熱媒体変換機3に設けられている熱媒体間熱交換器15aおよび熱媒体間熱交換器15bを介して接続され、熱媒体変換機3と室内機2とも、熱媒体間熱交

換器 15 a および熱媒体間熱交換器 15 b を介して接続されている。これにより、空気調和装置 100 では、熱媒体間熱交換器 15 a および熱媒体間熱交換器 15 b で冷媒循環回路 A を循環する熱源側冷媒と熱媒体循環回路 B を循環する熱媒体とが熱交換できるようにしている。

[0060] 次に空気調和装置 100 が実行する各運転モードについて説明する。空気調和装置 100 は、各室内機 2 からの指示に基づいて、各室内機 2 で冷房運転または暖房運転を選択することができる。このため、空気調和装置 100 は、運転しているすべての室内機 2 が同じ運転をすることができるとともに、室内機 2 のそれぞれで異なる運転をすることができるようになっている。

[0061] 空気調和装置 100 が実行する運転モードには、運転しているすべての室内機 2 が冷房運転をしており冷房負荷だけが生じるときの全冷房運転モード、運転しているすべての室内機 2 が暖房運転をしており暖房負荷だけが生じるときの全暖房運転モードがある。また、各室内機 2 が異なる運転をしており冷房負荷の方が大きいときの冷房主体運転モード、暖房負荷の方が大きいときの暖房主体運転モードがある。以下に、各運転モードについて、熱源側冷媒および熱媒体の流れとともに説明する。なお、圧縮機 10 の圧縮室の開口部に接続されたインジェクション配管 4 c から圧縮室内に冷媒をインジェクションする際、圧縮室の開口部にて、圧力損失（狭い流路を冷媒が流れかつ流れが急拡大及び急縮小されるために発生する圧力損失）が発生する。しかし、この圧力損失の有無は本発明の効果には影響を及ぼさず、動作を分かり易くするため、以下の説明においては、この開口部での圧力損失を無視（無いものと）している。

[0062] [全冷房運転モード]

図 4 は、空気調和装置 100 の全冷房運転モード時における冷媒の流れを示す冷媒回路図である。この図 4 では、利用側熱交換器 26 a および利用側熱交換器 26 b でのみ冷熱負荷が発生している場合を例に全冷房運転モードについて説明する。なお、図 4 では、太線で表された配管が冷媒（熱源側冷媒および熱媒体）の流れる配管を示している。また、図 4 では、熱源側冷媒

の流れ方向を実線矢印で、熱媒体の流れ方向を破線矢印で示している。

[0063] 図4に示す全冷房運転モードの場合、室外機1では、第1冷媒流路切替装置11を、圧縮機10から吐出された熱源側冷媒を熱源側熱交換器12へ流入させるように切り替える。熱媒体変換機3では、ポンプ21aおよびポンプ21bを駆動させ、熱媒体流量調整装置25aおよび熱媒体流量調整装置25bを開放し、熱媒体流量調整装置25cおよび熱媒体流量調整装置25dを全閉とし、熱媒体間熱交換器15aおよび熱媒体間熱交換器15bのそれぞれと利用側熱交換器26aおよび利用側熱交換器26bとの間を熱媒体が循環するようにしている。

[0064] まず始めに、冷媒循環回路Aにおける熱源側冷媒の流れについて説明する。

低温低圧の冷媒が圧縮機10によって圧縮され、高温高圧のガス冷媒となって吐出される。圧縮機10から吐出された高温高圧のガス冷媒は、第1冷媒流路切替装置11を介して熱源側熱交換器12に流入する。そして、熱源側熱交換器12で室外空気に放熱しながら凝縮液化し、高圧液冷媒となる。熱源側熱交換器12から流出した高圧液冷媒は、逆止弁13aを通過して、分岐部27aを介して、室外機1から流出し、冷媒配管4を通過して熱媒体変換機3に流入する。熱媒体変換機3に流入した高圧液冷媒は、開閉装置17aを経由した後に分岐されて絞り装置16aおよび絞り装置16bで膨張させられて、低温低圧の二相冷媒となる。

[0065] この二相冷媒は、蒸発器として作用する熱媒体間熱交換器15aおよび熱媒体間熱交換器15bのそれぞれに流入し、熱媒体循環回路Bを循環する熱媒体から吸熱することで、熱媒体を冷却しながら、低温低圧のガス冷媒となる。熱媒体間熱交換器15aおよび熱媒体間熱交換器15bから流出したガス冷媒は、第2冷媒流路切替装置18aおよび第2冷媒流路切替装置18bを介して熱媒体変換機3から流出し、冷媒配管4を通過して再び室外機1へ流入する。室外機1に流入した熱源側冷媒は、分岐部27bを介して、逆止弁13dを通過して、第1冷媒流路切替装置11およびアキュムレーター19を

介して、圧縮機 10 へ再度吸入される。

[0066] このとき、絞り装置 16 a は、第 3 温度センサー 35 a で検出された温度と第 3 温度センサー 35 b で検出された温度との差として得られるスーパーヒート（過熱度）が一定になるように開度（開口面積）が制御される。同様に、絞り装置 16 b は、第 3 温度センサー 35 c で検出された温度と第 3 温度センサー 35 d で検出された温度との差として得られるスーパーヒートが一定になるように開度が制御される。また、開閉装置 17 a は開、開閉装置 17 b は閉となっている。

[0067] 図 5 は実施の形態 1 に係る全冷房運転モード時における p-h 線図（圧力-エンタルピー線図）を表す図である。前述したように、熱源側冷媒が R32 である場合、圧縮機 10 の吐出温度が高いため、空気調和装置 100 は、インジェクション回路を用いて吐出温度を低下させる動作を行う。このときの動作等について図 4 および図 5 により説明する。

[0068] 圧縮機 10 は、圧縮機 10 の吸入口から吸入された低温低圧のガス冷媒が密閉容器内に導入され、密閉容器内に満たされた低温低圧のガス冷媒が圧縮室（図示せず）に吸入される。圧縮室は、モータ（図示せず）により 0~360 度回転させられる間に、内容積が小さくなっていき、内部の熱源側冷媒が圧縮されて圧力および温度が上昇する。モータの回転角度が一定角度になったときに、開口部が開口し（このときの状態は、図 5 の点 F）、圧縮室の内部と圧縮機 10 外部のインジェクション配管 4 c とが連通する構造になっている。全冷房運転モードにおいては、圧縮機 10 で圧縮された熱源側冷媒は、熱源側熱交換器 12 にて凝縮され液化されて高圧の液冷媒となり（図 5 の点 J）、逆止弁 13 a を介して、分岐部 27 a に至る。インジェクション開閉装置 24 を開とし、この高圧液冷媒を、分岐部 27 a で分岐して、インジェクション開閉装置 24、分岐配管 4 d を介して、インジェクション配管 4 c に流入させ、絞り装置 14 b によって減圧させて低温中圧の二相冷媒とし（図 5 の点 K）、圧縮機 10 の圧縮室に設けられた開口部から圧縮室内に流入させる。圧縮室内では、中圧のガス冷媒（図 5 の点 F）と低温中圧の二

相冷媒（図5の点K）とが混合されることにより、熱源側冷媒の温度が下がる。このときの温度は図5の点Hに対応する温度となる。これにより、圧縮機10から吐出される熱源側冷媒の吐出温度が低下する。インジェクションを行った場合の圧縮機10の吐出温度は図5の点Iに対応する温度となる。また、インジェクションを行わない場合の圧縮機10の吐出温度は図5の点Gに対応する温度となる。以上よりインジェクションを行うことによって、吐出温度が点Gに対応する温度から点Iに対応する温度に低下していることが分かる。

[0069] このとき、分岐配管4dのインジェクション開閉装置24から逆流防止装置20に至る流路の熱源側冷媒は高圧冷媒であり、熱媒体変換機3から冷媒配管4を経由して室外機1に戻り、分岐部27bに至る熱源側冷媒は低圧冷媒である。逆流防止装置20は、分岐配管4dから分岐部27bへ流れる熱源側冷媒を防ぐものであり、逆流防止装置20の作用により、分岐配管4dの高圧冷媒が分岐部27bの低圧冷媒と混合するのを防止している。

[0070] ここで、インジェクション開閉装置24は、電磁弁等の開閉を切り替えられるものの他、冷媒の通過または非通過を切り替えられれば、電子式膨張弁等の開口面積を変化させられるもの等でもよい。逆流防止装置20は、逆止弁でもよいし、電磁弁等の開閉を切り替えられるものや電子式膨張弁等の開口面積を変化させられ流路の開閉を切り替えられるものでもよい。また、全冷房運転では、絞り装置14aには熱源側冷媒が流れないので、任意の開度に設定しておいてよい。絞り装置14bについては、電子式膨張弁等の開口面積を変化させられるものとしたときには、制御装置50は、吐出冷媒温度検出装置37が検出する圧縮機10の吐出温度が高くなり過ぎないように絞り装置14bの開口面積を制御する。制御方法としては、吐出温度が一定値（例えば110℃等）を超えたと判断したときに、一定の開度分、例えば10パルスずつ、開くように制御してもよいし、吐出温度が目標値（例えば100℃）になるように、絞り装置14bの開度を制御するようにしてもよい。また、絞り装置14bをキャピラリチューブとし、圧力差に応じた量の熱

源側冷媒がインジェクションされるようにしてもよい。

[0071] 次に、熱媒体循環回路Bにおける熱媒体の流れについて説明する。

全冷房運転モードでは、熱媒体間熱交換器15aおよび熱媒体間熱交換器15bの双方で熱源側冷媒の冷熱が熱媒体に伝えられ、冷やされた熱媒体がポンプ21aおよびポンプ21bによって配管5内を流動させられることになる。ポンプ21aおよびポンプ21bで加圧されて流出した熱媒体は、第2熱媒体流路切替装置23aおよび第2熱媒体流路切替装置23bを介して、利用側熱交換器26aおよび利用側熱交換器26bに流入する。そして、熱媒体が利用側熱交換器26aおよび利用側熱交換器26bで室内空気から吸熱することで、室内空間7の冷房を行う。

[0072] それから、熱媒体は、利用側熱交換器26aおよび利用側熱交換器26bから流出して熱媒体流量調整装置25aおよび熱媒体流量調整装置25bに流入する。このとき、熱媒体流量調整装置25aおよび熱媒体流量調整装置25bの作用によって熱媒体の流量が室内にて必要とされる空調負荷を賄うのに必要な流量に制御されて利用側熱交換器26aおよび利用側熱交換器26bに流入するようになっている。熱媒体流量調整装置25aおよび熱媒体流量調整装置25bから流出した熱媒体は、第1熱媒体流路切替装置22aおよび第1熱媒体流路切替装置22bを通して、熱媒体間熱交換器15aおよび熱媒体間熱交換器15bへ流入し、再びポンプ21aおよびポンプ21bへ吸い込まれる。

[0073] なお、利用側熱交換器26の配管5内では、第2熱媒体流路切替装置23から熱媒体流量調整装置25を経由して第1熱媒体流路切替装置22へ至る向きに熱媒体が流れている。また、室内空間7にて必要とされる空調負荷は、第1温度センサー31aで検出された温度、あるいは、第1温度センサー31bで検出された温度と第2温度センサー34で検出された温度との差を目標値に保つように制御することにより、賄うことができる。熱媒体間熱交換器15の出口温度は、第1温度センサー31aまたは第1温度センサー31bのどちらの温度を使用してもよいし、これらの平均温度を使用してもよ

い。このとき、第1熱媒体流路切替装置22および第2熱媒体流路切替装置23は、熱媒体間熱交換器15aおよび熱媒体間熱交換器15bの双方へ流れる流路が確保されるように、中間的な開度になっている。

[0074] 全冷房運転モードを実行する際、熱負荷のない利用側熱交換器26（サーモオフを含む）へは熱媒体を流す必要がないため、熱媒体流量調整装置25により流路を閉じて、利用側熱交換器26へ熱媒体が流れないようにする。図8においては、利用側熱交換器26aおよび利用側熱交換器26bにおいては熱負荷があるため熱媒体を流しているが、利用側熱交換器26cおよび利用側熱交換器26dにおいては熱負荷がなく、対応する熱媒体流量調整装置25cおよび熱媒体流量調整装置25dを全閉としている。そして、利用側熱交換器26cや利用側熱交換器26dから熱負荷の発生があった場合には、熱媒体流量調整装置25cや熱媒体流量調整装置25dを開放し、熱媒体を循環させればよい。

[0075] [全暖房運転モード]

図6は、空気調和装置100の全暖房運転モード時における冷媒の流れを示す冷媒回路図である。この図6では、利用側熱交換器26aおよび利用側熱交換器26bでのみ温熱負荷が発生している場合を例に全暖房運転モードについて説明する。なお、図6では、太線で表された配管が冷媒（熱源側冷媒および熱媒体）の流れる配管を示している。また、図6では、熱源側冷媒の流れ方向を実線矢印で、熱媒体の流れ方向を破線矢印で示している。

[0076] 図6に示す全暖房運転モードの場合、室外機1では、第1冷媒流路切替装置11を、圧縮機10から吐出された熱源側冷媒を、熱源側熱交換器12を経由させずに熱媒体変換機3へ流入させるように切り替える。熱媒体変換機3では、ポンプ21aおよびポンプ21bを駆動させ、熱媒体流量調整装置25aおよび熱媒体流量調整装置25bを開放し、熱媒体流量調整装置25cおよび熱媒体流量調整装置25dを全閉とし、熱媒体間熱交換器15aおよび熱媒体間熱交換器15bのそれぞれと利用側熱交換器26aおよび利用側熱交換器26bとの間を熱媒体が循環するようにしている。

[0077] まず始めに、冷媒循環回路Aにおける熱源側冷媒の流れについて説明する。

低温低圧の熱源側冷媒が圧縮機10によって圧縮され、高温高圧のガス冷媒となって吐出される。圧縮機10から吐出された高温高圧のガス冷媒は、第1冷媒流路切替装置11を通り、第1接続配管4aを導通し、逆止弁13b、分岐部27aを通過し、室外機1から流出する。室外機1から流出した高温高圧のガス冷媒は、冷媒配管4を通過して熱媒体変換機3に流入する。熱媒体変換機3に流入した高温高圧のガス冷媒は、分岐されて第2冷媒流路切替装置18aおよび第2冷媒流路切替装置18bを通過して、熱媒体間熱交換器15aおよび熱媒体間熱交換器15bのそれぞれに流入する。

[0078] 熱媒体間熱交換器15aおよび熱媒体間熱交換器15bに流入した高温高圧のガス冷媒は、熱媒体循環回路Bを循環する熱媒体に放熱しながら凝縮液化し、高圧の液冷媒となる。熱媒体間熱交換器15aおよび熱媒体間熱交換器15bから流出した液冷媒は、絞り装置16aおよび絞り装置16bで膨張させられて、中温中圧の二相冷媒または液冷媒となる。この二相冷媒または液冷媒は、開閉装置17bを通過して、熱媒体変換機3から流出し、冷媒配管4を通過して再び室外機1へ流入する。室外機1に流入した熱源側冷媒は、分岐部27bを介して、第2接続配管4bに流れ込んで絞り装置14aを通り、絞り装置14aにより絞られて、低温低圧の二相冷媒となり、逆止弁13cを通過して、蒸発器として作用する熱源側熱交換器12に流入する。

[0079] そして、熱源側熱交換器12に流入した熱源側冷媒は、熱源側熱交換器12で室外空気から吸熱して、低温低圧のガス冷媒となる。熱源側熱交換器12から流出した低温低圧のガス冷媒は、第1冷媒流路切替装置11およびアキュムレーター19を介して圧縮機10へ再度吸入される。

[0080] このとき、絞り装置16aは、圧力センサー36で検出された圧力を飽和温度に換算した値と第3温度センサー35bで検出された温度との差として得られるサブクール（過冷却度）が一定になるように開度が制御される。同様に、絞り装置16bは、圧力センサー36で検出された圧力を飽和温度に

換算した値と第3温度センサー35dで検出された温度との差として得られるサブクールが一定になるように開度が制御される。また、開閉装置17aは閉、開閉装置17bは開となっている。なお、熱媒体間熱交換器15の中間位置の温度が測定できる場合は、その中間位置での温度を圧力センサー36の代わりに用いてもよく、安価にシステムを構成できる。

[0081] 図7は実施の形態1に係る全暖房運転モード時におけるp-h線図（圧力-エンタルピー線図）を表す図である。全冷房運転モードと同様に、熱源側冷媒がR32である場合、圧縮機10の吐出温度が高いため、空気調和装置100は、インジェクション回路を用いて吐出温度を低下させる動作を行う。このときの動作等について図6および図7により説明する。

[0082] 圧縮機10は、圧縮機10の吸入口から吸入された低温低圧のガス冷媒が密閉容器内に導入され、密閉容器内に満たされた低温低圧のガス冷媒が圧縮室（図示せず）に吸入される。圧縮室は、モータ（図示せず）により0~360度回転させられる間に、内容積が小さくなっていき、内部の熱源側冷媒が圧縮されて圧力および温度が上昇する。モータの回転角度が一定角度になったときに、開口部が開口し（このときの状態は、図7の点F）、圧縮室の内部と圧縮機10外部のインジェクション配管4cとが連通する構造になっている。

[0083] 全暖房運転モードにおいては、熱媒体変換機3から冷媒配管4を經由して室外機1に戻ってくる熱源側冷媒は、分岐部27bを介し、絞り装置14aに流れる。絞り装置14aの作用により、絞り装置14aの上流側における熱源側冷媒の圧力は中圧状態に制御される（図7の点J）。絞り装置14aにより、中圧状態にされた二相冷媒または液冷媒は、分岐部27bで分岐されて、分岐配管4dに流れ込み、逆流防止装置20を介して、インジェクション配管4cへ流れる。そして、絞り装置14bによって減圧されて少し圧力が下がった低温中圧の二相冷媒となり（図7の点K）、圧縮機10の圧縮室に設けられた開口部から圧縮室内に流入する。圧縮室内では、中圧のガス冷媒（図7の点F）と低温中圧の二相冷媒（図7の点K）とが混合されるこ

とにより、熱源側冷媒の温度が下がる。このときの温度は図7の点Hに対応する温度となる。これにより、圧縮機10から吐出される熱源側冷媒の吐出温度が低下する。インジェクションを行った場合の圧縮機10の吐出温度は図7の点Iに対応する温度となる。また、インジェクションを行わない場合の圧縮機10の吐出温度は図7の点Gに対応する温度となる。以上よりインジェクションを行うことによって、吐出温度が点Gに対応する温度から点Iに対応する温度に低下していることが分かる。

[0084] ここで、分岐部27bにおいては、多くの場合（中圧をかなり高い値に制御しない限り）、二相状態の熱源側冷媒が流れ込むため、できるかぎり二相冷媒を均一に分配することが望ましい。そこで、分岐部27bは、熱源側冷媒を重力方向と反対方向に熱源側冷媒が流れる状態で分流させるような分岐部27bの構造、配置とするようにする。このようにすることで二相冷媒を均一に分配することができる。

[0085] また、全暖房運転モードにおいては、インジェクション開閉装置24は閉となっており、分岐部27aから高圧状態の熱源側冷媒が、逆流防止装置20を通過して来た中圧状態の熱源側冷媒と混合するのを防止している。インジェクション開閉装置24は、電磁弁等の開閉を切り替えられるものの他、冷媒の通過または非通過を切り替えられれば、電子式膨張弁等の開口面積を変化させられるもの等でもよい。

[0086] また、逆流防止装置20は、逆止弁でもよいし、電磁弁等の開閉を切り替えられるものや電子式膨張弁等の開口面積を変化させられ流路の開閉を切り替えられるものでもよい。また、絞り装置14aは、電子式膨張弁等の開口面積を変化させられるものが望ましい。電子式膨張弁を使用すれば、絞り装置14aの上流側の中圧を任意の圧力に制御できる。例えば、中圧検出装置32で検出した中圧が一定値になるように制御すれば、絞り装置14bによる吐出温度の制御が安定する。しかし、絞り装置14aは、電子膨張弁に限るものではない。小型の電磁弁等の開閉弁を組み合わせる開口面積を複数選択できるようにしてもよいし、キャピラリチューブで構成して熱源側冷媒の

圧損に応じて中圧が形成されるようにしてもよい。これらの構成の場合には、制御性は少し悪化するが、吐出温度を目標に制御することはできる。

[0087] 中圧検出装置 32 は、圧力センサーだけでなく、温度センサーを用いて検出した温度に基づいて例えば制御装置 50 が演算により中圧を演算するようにしてもよい。また、絞り装置 14b については、電子式膨張弁等の開口面積を変化させられるものとしたときには、制御装置 50 は、吐出冷媒温度検出装置 37 が検出する圧縮機 10 の吐出温度が高くなり過ぎないように絞り装置 14b の開口面積を制御する。制御方法としては、吐出温度が一定値（例えば 110℃等）を超えたと判断したときに、一定の開度分、例えば 10 パルスずつ、開くように制御してもよいし、吐出温度が目標値（例えば 100℃）になるように、絞り装置 14b の開度を制御するようにしてもよい。また、絞り装置 14b をキャピラリチューブとし、圧力差に応じた量の熱源側冷媒がインジェクションされるようにしてもよい。

[0088] なお、全暖房運転モードにおいては、熱媒体間熱交換器 15a および熱媒体間熱交換器 15b は、共に熱媒体を加熱している。このため、絞り装置 16a および絞り装置 16b がサブクールが制御できる範囲内であれば、絞り装置 14a の上流側の熱源側冷媒の圧力（中圧）が高めになるように制御しても構わない。中圧が高めになるように制御すると、圧縮室内との圧力との差圧を大きくできるため、圧縮室にインジェクションする熱源側冷媒の量を多くすることができる。したがって、外気温度が低い場合においても、吐出温度を低下させるために十分なインジェクション量を圧縮室に供給することができる。

[0089] また、制御装置 50 による絞り装置 14a、絞り装置 14b の制御はこれに限るものではない。例えば、絞り装置 14b を全開とし、絞り装置 14a だけで圧縮機 10 の吐出温度を制御するようにしてもよい。このようにすると制御が簡単になると共に、絞り装置 14b には安価な装置を使用できるという利点がある。

[0090] 次に、熱媒体循環回路 B における熱媒体の流れについて説明する。

全暖房運転モードでは、熱媒体間熱交換器 15 a および熱媒体間熱交換器 15 b の双方で熱源側冷媒の温熱が熱媒体に伝えられ、暖められた熱媒体がポンプ 21 a およびポンプ 21 b によって配管 5 内を流動させられることになる。ポンプ 21 a およびポンプ 21 b で加圧されて流出した熱媒体は、第 2 熱媒体流路切替装置 23 a および第 2 熱媒体流路切替装置 23 b を介して、利用側熱交換器 26 a および利用側熱交換器 26 b に流入する。そして、熱媒体が利用側熱交換器 26 a および利用側熱交換器 26 b で室内空気に放熱することで、室内空間 7 の暖房を行う。

[0091] それから、熱媒体は、利用側熱交換器 26 a および利用側熱交換器 26 b から流出して熱媒体流量調整装置 25 a および熱媒体流量調整装置 25 b に流入する。このとき、熱媒体流量調整装置 25 a および熱媒体流量調整装置 25 b の作用によって熱媒体の流量が室内にて必要とされる空調負荷を賄うのに必要な流量に制御されて利用側熱交換器 26 a および利用側熱交換器 26 b に流入するようになっている。熱媒体流量調整装置 25 a および熱媒体流量調整装置 25 b から流出した熱媒体は、第 1 熱媒体流路切替装置 22 a および第 1 熱媒体流路切替装置 22 b を通って、熱媒体間熱交換器 15 a および熱媒体間熱交換器 15 b へ流入し、再びポンプ 21 a およびポンプ 21 b へ吸い込まれる。

[0092] なお、利用側熱交換器 26 の配管 5 内では、第 2 熱媒体流路切替装置 23 から熱媒体流量調整装置 25 を経由して第 1 熱媒体流路切替装置 22 へ至る向きに熱媒体が流れている。また、室内空間 7 にて必要とされる空調負荷は、第 1 温度センサー 31 a で検出された温度、あるいは、第 1 温度センサー 31 b で検出された温度と第 2 温度センサー 34 で検出された温度との差を目標値に保つように制御することにより、賄うことができる。熱媒体間熱交換器 15 の出口温度は、第 1 温度センサー 31 a または第 1 温度センサー 31 b のどちらの温度を使用してもよいし、これらの平均温度を使用してもよい。

[0093] このとき、第 1 熱媒体流路切替装置 22 および第 2 熱媒体流路切替装置 2

3は、熱媒体間熱交換器15aおよび熱媒体間熱交換器15bの双方へ流れる流路が確保されるように、中間的な開度になっている。また、本来、利用側熱交換器26aは、その入口と出口の温度差で制御すべきであるが、利用側熱交換器26の入口側の熱媒体温度は、第1温度センサー31bで検出された温度とほとんど同じ温度であり、第1温度センサー31bを使用することにより温度センサーの数を減らすことができ、安価にシステムを構成できる。

[0094] 全暖房運転モードを実行する際、熱負荷のない利用側熱交換器26（サーモオフを含む）へは熱媒体を流す必要がないため、熱媒体流量調整装置25により流路を閉じて、利用側熱交換器26へ熱媒体が流れないようにする。図6においては、利用側熱交換器26aおよび利用側熱交換器26bにおいては熱負荷があるため熱媒体を流しているが、利用側熱交換器26cおよび利用側熱交換器26dにおいては熱負荷がなく、対応する熱媒体流量調整装置25cおよび熱媒体流量調整装置25dを全閉としている。そして、利用側熱交換器26cや利用側熱交換器26dから熱負荷の発生があった場合には、熱媒体流量調整装置25cや熱媒体流量調整装置25dを開放し、熱媒体を循環させればよい。

[0095] [冷房主体運転モード]

図8は、空気調和装置100の冷房主体運転モード時における冷媒の流れを示す冷媒回路図である。この図8では、利用側熱交換器26aで冷熱負荷が発生し、利用側熱交換器26bで温熱負荷が発生している場合を例に冷房主体運転モードについて説明する。なお、図8では、太線で表された配管が冷媒（熱源側冷媒および熱媒体）の循環する配管を示している。また、図8では、熱源側冷媒の流れ方向を実線矢印で、熱媒体の流れ方向を破線矢印で示している。

[0096] 図8に示す冷房主体運転モードの場合、室外機1では、第1冷媒流路切替装置11を、圧縮機10から吐出された熱源側冷媒を熱源側熱交換器12へ流入させるように切り替える。熱媒体変換機3では、ポンプ21aおよびポ

ンプ 2 1 b を駆動させ、熱媒体流量調整装置 2 5 a および熱媒体流量調整装置 2 5 b を開放し、熱媒体流量調整装置 2 5 c および熱媒体流量調整装置 2 5 d を全閉とし、熱媒体間熱交換器 1 5 a と利用側熱交換器 2 6 a との間を、熱媒体間熱交換器 1 5 b と利用側熱交換器 2 6 b との間を、それぞれ熱媒体が循環するようにしている。

[0097] まず始めに、冷媒循環回路 A における熱源側冷媒の流れについて説明する。

低温低圧の熱源側冷媒が圧縮機 1 0 によって圧縮され、高温高圧のガス冷媒となって吐出される。圧縮機 1 0 から吐出された高温高圧のガス冷媒は、第 1 冷媒流路切替装置 1 1 を介して熱源側熱交換器 1 2 に流入する。そして、熱源側熱交換器 1 2 で室外空気に放熱しながら凝縮し、二相冷媒となる。熱源側熱交換器 1 2 から流出した二相冷媒は、逆止弁 1 3 a を通って、分岐部 2 7 a を介して、室外機 1 から流出し、冷媒配管 4 を通って熱媒体変換機 3 に流入する。熱媒体変換機 3 に流入した二相冷媒は、第 2 冷媒流路切替装置 1 8 b を通って凝縮器として作用する熱媒体間熱交換器 1 5 b に流入する。

[0098] 熱媒体間熱交換器 1 5 b に流入した二相冷媒は、熱媒体循環回路 B を循環する熱媒体に放熱しながら凝縮液化し、液冷媒となる。熱媒体間熱交換器 1 5 b から流出した液冷媒は、絞り装置 1 6 b で膨張させられて低圧二相冷媒となる。この低圧二相冷媒は、絞り装置 1 6 a を介して蒸発器として作用する熱媒体間熱交換器 1 5 a に流入する。熱媒体間熱交換器 1 5 a に流入した低圧二相冷媒は、熱媒体循環回路 B を循環する熱媒体から吸熱することで、熱媒体を冷却しながら、低圧のガス冷媒となる。このガス冷媒は、熱媒体間熱交換器 1 5 a から流出し、第 2 冷媒流路切替装置 1 8 a を介して熱媒体変換機 3 から流出し、冷媒配管 4 を通って再び室外機 1 へ流入する。室外機 1 に流入した熱源側冷媒は、分岐部 2 7 b を介して、逆止弁 1 3 d を通って、第 1 冷媒流路切替装置 1 1 およびアキュムレーター 1 9 を介して、圧縮機 1 0 へ再度吸入される。

[0099] このとき、絞り装置 16 b は、第 3 温度センサー 35 a で検出された温度と第 3 温度センサー 35 b で検出された温度との差として得られるスーパーヒートが一定になるように開度が制御される。また、絞り装置 16 a は全開、開閉装置 17 a は閉、開閉装置 17 b は閉となっている。なお、絞り装置 16 b は、圧力センサー 36 で検出された圧力を飽和温度に換算した値と第 3 温度センサー 35 d で検出された温度との差として得られるサブクールが一定になるように開度を制御してもよい。また、絞り装置 16 b を全開とし、絞り装置 16 a でスーパーヒートまたはサブクールを制御するようにしてもよい。

[0100] 図 9 は実施の形態 1 に係る冷房主体運転モード時における p-h 線図（圧力-エンタルピー線図）を表す図である。前述したように、熱源側冷媒が R32 である場合、圧縮機 10 の吐出温度が高いため、空気調和装置 100 は、インジェクション回路を用いて吐出温度を低下させる動作を行う。このときの動作等について図 8 および図 9 により説明する。

[0101] 圧縮機 10 は、圧縮機 10 の吸入口から吸入された低温低圧のガス冷媒が密閉容器内に導入され、密閉容器内に満たされた低温低圧のガス冷媒が圧縮室（図示せず）に吸入される。圧縮室は、モータ（図示せず）により 0~360 度回転させられる間に、内容積が小さくなっていき、内部の熱源側冷媒が圧縮されて圧力および温度が上昇する。モータの回転角度が一定角度になったときに、開口部が開口し（このときの状態は、図 9 の点 F）、圧縮室の内部と圧縮機 10 外部のインジェクション配管 4 c とが連通する構造になっている。冷房主体運転モードにおいては、圧縮機 10 で圧縮された熱源側冷媒は、熱源側熱交換器 12 にて凝縮され高圧の二相冷媒となり（図 9 の点 J）、逆止弁 13 a を介して、分岐部 27 a に至る。インジェクション開閉装置 24 を開とし、この高圧二相冷媒を、分岐部 27 a で分岐して、インジェクション開閉装置 24、分岐配管 4 d を介して、インジェクション配管 4 c に流入させ、絞り装置 14 b によって減圧させて低温中圧の二相冷媒とし（図 9 の点 K）、圧縮機 10 の圧縮室に設けられた開口部から圧縮室内に流入

させる。圧縮室内では、中圧のガス冷媒（図9の点F）と低温中圧の二相冷媒（図9の点K）とが混合されることにより、熱源側冷媒の温度が下がる。このときの温度は図9の点Hに対応する温度となる。これにより、圧縮機10から吐出される熱源側冷媒の吐出温度が低下する。インジェクションを行った場合の圧縮機10の吐出温度は図9の点Iに対応する温度となる。また、インジェクションを行わない場合の圧縮機10の吐出温度は図9の点Gに対応する温度となる。以上よりインジェクションを行うことによって、吐出温度が点Gに対応する温度から点Iに対応する温度に低下していることが分かる。

[0102] ここで、分岐部27aにおいては、二相状態の熱源側冷媒が流れ込むため、できるかぎり均一に分配することが望ましい。そこで、分岐部27aは、熱源側冷媒を重力方向と反対方向に熱源側冷媒が流れる状態で分流させるような分岐部27aの構造、配置とするようにする。このようにすることで二相冷媒を均一に分配することができる。

[0103] このとき、分岐配管4dのインジェクション開閉装置24から逆流防止装置20に至る流路の熱源側冷媒は高圧冷媒であり、熱媒体変換機3から冷媒配管4を經由して室外機1に戻り、分岐部27bに至る熱源側冷媒は低圧冷媒である。逆流防止装置20は、分岐配管4dから分岐部27bへ流れる熱源側冷媒を防ぐものであり、逆流防止装置20の作用により、分岐配管4dの高圧冷媒が分岐部27bの低圧冷媒と混合するのを防止している。

[0104] ここで、インジェクション開閉装置24は、電磁弁等の開閉を切り替えられるものの他、冷媒の通過または非通過を切り替えられれば、電子式膨張弁等の開口面積を変化させられるもの等でもよい。逆流防止装置20は、逆止弁でもよいし、電磁弁等の開閉を切り替えられるものや電子式膨張弁等の開口面積を変化させられ流路の開閉を切り替えられるものでもよい。また、冷房主体運転においても、絞り装置14aには熱源側冷媒が流れないので、任意の開度に設定しておいてよい。絞り装置14bについては、電子式膨張弁等の開口面積を変化させられるものとしたときには、制御装置50は、吐出

冷媒温度検出装置 37 が検出する圧縮機 10 の吐出温度が高くなり過ぎないように絞り装置 14 b の開口面積を制御する。制御方法としては、吐出温度が一定値（例えば 110℃等）を超えたと判断したときに、一定の開度分、例えば 10 パルスずつ、開くように制御してもよいし、吐出温度が目標値（例えば 100℃）になるように、絞り装置 14 b の開度を制御するようにしてもよい。また、絞り装置 14 b をキャピラリチューブとし、圧力差に応じた量の熱源側冷媒がインジェクションされるようにしてもよい。

[0105] 次に、熱媒体循環回路 B における熱媒体の流れについて説明する。

冷房主体運転モードでは、熱媒体間熱交換器 15 b で熱源側冷媒の温熱が熱媒体に伝えられ、暖められた熱媒体がポンプ 21 b によって配管 5 内を流動させられることになる。また、冷房主体運転モードでは、熱媒体間熱交換器 15 a で熱源側冷媒の冷熱が熱媒体に伝えられ、冷やされた熱媒体がポンプ 21 a によって配管 5 内を流動させられることになる。ポンプ 21 a およびポンプ 21 b で加圧されて流出した熱媒体は、第 2 熱媒体流路切替装置 23 a および第 2 熱媒体流路切替装置 23 b を介して、利用側熱交換器 26 a および利用側熱交換器 26 b に流入する。

[0106] 利用側熱交換器 26 b では熱媒体が室内空気に放熱することで、室内空間 7 の暖房を行う。また、利用側熱交換器 26 a では熱媒体が室内空気から吸熱することで、室内空間 7 の冷房を行う。このとき、熱媒体流量調整装置 25 a および熱媒体流量調整装置 25 b の作用によって熱媒体の流量が室内にて必要とされる空調負荷を賄うのに必要な流量に制御されて利用側熱交換器 26 a および利用側熱交換器 26 b に流入するようになっている。利用側熱交換器 26 b を通過し若干温度が低下した熱媒体は、熱媒体流量調整装置 25 b および第 1 熱媒体流路切替装置 22 b を通って、熱媒体間熱交換器 15 b へ流入し、再びポンプ 21 b へ吸い込まれる。利用側熱交換器 26 a を通過し若干温度が上昇した熱媒体は、熱媒体流量調整装置 25 a および第 1 熱媒体流路切替装置 22 a を通って、熱媒体間熱交換器 15 a へ流入し、再びポンプ 21 a へ吸い込まれる。

[0107] この間、暖かい熱媒体と冷たい熱媒体とは、第1熱媒体流路切替装置22および第2熱媒体流路切替装置23の作用により、混合することなく、それぞれ温熱負荷、冷熱負荷がある利用側熱交換器26へ導入される。なお、利用側熱交換器26の配管5内では、暖房側、冷房側ともに、第2熱媒体流路切替装置23から熱媒体流量調整装置25を経由して第1熱媒体流路切替装置22へ至る向きに熱媒体が流れている。また、室内空間7にて必要とされる空調負荷は、暖房側においては第1温度センサー31bで検出された温度と第2温度センサー34で検出された温度との差を、冷房側においては第2温度センサー34で検出された温度と第1温度センサー31aで検出された温度との差を目標値に保つように制御することにより、賄うことができる。

[0108] 冷房主体運転モードを実行する際、熱負荷のない利用側熱交換器26（サーモオフを含む）へは熱媒体を流す必要がないため、熱媒体流量調整装置25により流路を閉じて、利用側熱交換器26へ熱媒体が流れないようにする。図8においては、利用側熱交換器26aおよび利用側熱交換器26bにおいては熱負荷があるため熱媒体を流しているが、利用側熱交換器26cおよび利用側熱交換器26dにおいては熱負荷がなく、対応する熱媒体流量調整装置25cおよび熱媒体流量調整装置25dを全閉としている。そして、利用側熱交換器26cや利用側熱交換器26dから熱負荷の発生があった場合には、熱媒体流量調整装置25cや熱媒体流量調整装置25dを開放し、熱媒体を循環させればよい。

[0109] [暖房主体運転モード]

図10は、空気調和装置100の暖房主体運転モード時における冷媒の流れを示す冷媒回路図である。この図10では、利用側熱交換器26aで温熱負荷が発生し、利用側熱交換器26bで冷熱負荷が発生している場合を例に暖房主体運転モードについて説明する。なお、図10では、太線で表された配管が冷媒（熱源側冷媒および熱媒体）の循環する配管を示している。また、図10では、熱源側冷媒の流れ方向を実線矢印で、熱媒体の流れ方向を破線矢印で示している。

[0110] 図10に示す暖房主体運転モードの場合、室外機1では、第1冷媒流路切替装置11を、圧縮機10から吐出された熱源側冷媒を、熱源側熱交換器12を経由させずに熱媒体変換機3へ流入させるように切り替える。熱媒体変換機3では、ポンプ21aおよびポンプ21bを駆動させ、熱媒体流量調整装置25aおよび熱媒体流量調整装置25bを開放し、熱媒体流量調整装置25cおよび熱媒体流量調整装置25dを全閉とし、熱媒体間熱交換器15aおよび熱媒体間熱交換器15bのそれぞれと利用側熱交換器26bおよび利用側熱交換器26aとの間を熱媒体が循環するようにしている。

[0111] まず始めに、冷媒循環回路Aにおける熱源側冷媒の流れについて説明する。

低温低圧の熱源側冷媒が圧縮機10によって圧縮され、高温高圧のガス冷媒となって吐出される。圧縮機10から吐出された高温高圧のガス冷媒は、第1冷媒流路切替装置11を通り、第1接続配管4aを導通し、逆止弁13bを通過し、分岐部27aを介して、室外機1から流出する。室外機1から流出した高温高圧のガス冷媒は、冷媒配管4を通過して熱媒体変換機3に流入する。熱媒体変換機3に流入した高温高圧のガス冷媒は、第2冷媒流路切替装置18bを通過して凝縮器として作用する熱媒体間熱交換器15bに流入する。

[0112] 熱媒体間熱交換器15bに流入したガス冷媒は、熱媒体循環回路Bを循環する熱媒体に放熱しながら凝縮液化し、液冷媒となる。熱媒体間熱交換器15bから流出した液冷媒は、絞り装置16bで膨張させられて中圧二相冷媒となる。この中圧二相冷媒は、絞り装置16aを介して蒸発器として作用する熱媒体間熱交換器15aに流入する。熱媒体間熱交換器15aに流入した中圧二相冷媒は、熱媒体循環回路Bを循環する熱媒体から吸熱することで蒸発し、熱媒体を冷却する。この低圧二相冷媒は、熱媒体間熱交換器15aから流出し、第2冷媒流路切替装置18aを介して熱媒体変換機3から流出し、冷媒配管4を通過して再び室外機1へ流入する。

[0113] 室外機1に流入した熱源側冷媒は、分岐部27bを介して、第2接続配管

4 bに流れ込んで絞り装置 1 4 aを通り、絞り装置 1 4 aにより絞られて、低温低圧の二相冷媒となり、逆止弁 1 3 cを通過して、蒸発器として作用する熱源側熱交換器 1 2に流入する。そして、熱源側熱交換器 1 2に流入した熱源側冷媒は、熱源側熱交換器 1 2で室外空気から吸熱して、低温低圧のガス冷媒となる。熱源側熱交換器 1 2から流出した低温低圧のガス冷媒は、第 1 冷媒流路切替装置 1 1およびアキュムレーター 1 9を介して圧縮機 1 0へ再度吸入される。

[0114] このとき、絞り装置 1 6 bは、圧力センサー 3 6で検出された圧力を飽和温度に換算した値と第 3 温度センサー 3 5 bで検出された温度との差として得られるサブクールが一定になるように開度が制御される。また、絞り装置 1 6 aは全開、開閉装置 1 7 aは閉、開閉装置 1 7 bは閉となっている。なお、絞り装置 1 6 bを全開とし、絞り装置 1 6 aでサブクールを制御するようにしてもよい。

[0115] 図 1 1 は実施の形態 1 に係る暖房主体運転モード時における p-h 線図（圧力-エンタルピー線図）を表す図である。前述したように、熱源側冷媒が R 3 2 である場合、圧縮機 1 0 の吐出温度が高いため、空気調和装置 1 0 0 は、インジェクション回路を用いて吐出温度を低下させる動作を行う。このときの動作等について図 1 0 および図 1 1 により説明する。

[0116] 圧縮機 1 0 は、圧縮機 1 0 の吸入口から吸入された低温低圧のガス冷媒が密閉容器内に導入され、密閉容器内に満たされた低温低圧のガス冷媒が圧縮室（図示せず）に吸入される。圧縮室は、モータ（図示せず）により 0 ~ 3 6 0 度回転させられる間に、内容積が小さくなっていき、内部の熱源側冷媒が圧縮されて圧力および温度が上昇する。モータの回転角度が一定角度になったときに、開口部が開口し（このときの状態は、図 1 1 の点 F）、圧縮室の内部と圧縮機 1 0 外部のインジェクション配管 4 c とが連通する構造になっている。

[0117] 暖房主体運転モードにおいては、熱媒体変換機 3 から冷媒配管 4 を経由して室外機 1 に戻ってくる熱源側冷媒は、分岐部 2 7 b を介し、絞り装置 1 4

aに流れる。絞り装置14aの作用により、絞り装置14aの上流側における熱源側冷媒の圧力は中圧状態に制御される(図11の点J)。絞り装置14aにより、中圧状態にされた二相冷媒は、分岐部27bで分岐されて、分岐配管4dに流れ込み、逆流防止装置20を介して、インジェクション配管4cへ流れる。そして、絞り装置14bによって減圧させて少し圧力が下がった低温中圧の二相冷媒となり(図11の点K)、圧縮機10の圧縮室に設けられた開口部から圧縮室内に流入する。圧縮室内では、中圧のガス冷媒(図11の点F)と低温中圧の二相冷媒(図11の点K)とが混合されることにより、熱源側冷媒の温度が下がる。このときの温度は図11の点Hに対応する温度となる。これにより、圧縮機10から吐出される熱源側冷媒の吐出温度が低下する。インジェクションを行った場合の圧縮機10の吐出温度は図11の点Iに対応する温度となる。また、インジェクションを行わない場合の圧縮機10の吐出温度は図11の点Gに対応する温度となる。以上よりインジェクションを行うことによって、吐出温度が点Gに対応する温度から点Iに対応する温度に低下していることが分かる。

[0118] ここで、分岐部27bにおいては、二相状態の熱源側冷媒が流れ込むため、できるかぎり均一に分配することが望ましい。そこで、分岐部27bは、熱源側冷媒を重力方向と反対方向に熱源側冷媒が流れる状態で分流させるような分岐部27bの構造、配置とするようにする。このようにすることで二相冷媒を均一に分配することができる。

[0119] また、暖房主体運転モードにおいては、インジェクション開閉装置24は閉となっており、分岐部27aから高圧状態の熱源側冷媒が、逆流防止装置20を通過して来た中圧状態の熱源側冷媒と混合するのを防止している。インジェクション開閉装置24は、電磁弁等の開閉を切り替えられるものの他、冷媒の通過または非通過を切り替えられれば、電子式膨張弁等の開口面積を変化させられるもの等でもよい。

[0120] また、逆流防止装置20は、逆止弁でもよいし、電磁弁等の開閉を切り替えられるものや電子式膨張弁等の開口面積を変化させられ流路の開閉を切り

替えられるものでもよい。また、絞り装置 14 a は、電子式膨張弁等の開口面積を変化させられるものが望ましい。電子式膨張弁を使用すれば、絞り装置 14 a の上流側の中圧を任意の圧力に制御できる。例えば、中圧検出装置 32 で検出した中圧が一定値になるように制御すれば、絞り装置 14 b による吐出温度の制御が安定する。しかし、絞り装置 14 a は、電子膨張弁に限るものではない。小型の電磁弁等の開閉弁を組み合わせる開口面積を複数選択できるようにしてもよいし、キャピラリチューブで構成して熱源側冷媒の圧損に応じて中圧が形成されるようにしてもよい。これらの構成の場合には制御性は少し悪化するが、吐出温度を目標に制御することはできる。

[0121] 中圧検出装置 32 は、圧力センサーだけでなく、温度センサーを用いて検出した温度に基づいて例えば制御装置 50 が演算により中圧を演算するようにしてもよい。また、絞り装置 14 b については、電子式膨張弁等の開口面積を変化させられるものとしたときには、制御装置 50 は、吐出冷媒温度検出装置 37 が検出する圧縮機 10 の吐出温度が高くなり過ぎないように絞り装置 14 b の開口面積を制御する。制御方法としては、吐出温度が一定値（例えば 110℃等）を超えたと判断したときに、一定の開度分、例えば 10 パルスずつ、開くように制御してもよいし、吐出温度が目標値（例えば 100℃）になるように、絞り装置 14 b の開度を制御するようにしてもよい。また、絞り装置 14 b をキャピラリチューブとし、圧力差に応じた量の熱源側冷媒がインジェクションされるようにしてもよい。

[0122] ここで、暖房主体運転モードにおいては、熱媒体間熱交換器 15 a において、熱媒体を冷却している。このため、絞り装置 14 a の上流側における熱源側冷媒の圧力（中圧）をあまり高く制御することができない。中圧を高くすることができないと、圧縮室にインジェクションする熱源側冷媒の量が少なくなり、吐出温度の低下分が小さくなってしまふ。しかし、熱媒体の凍結を防止する必要があるため、外気温度が低いとき（例えば外気温度が -5℃以下）は、暖房主体運転モードでの運転を実行しないようにする。また、外気温度が高いときは、吐出温度があまり高くない。このため、インジェクシ

オン量もそれほど多くなくてよいので問題はない。絞り装置 14 a により、熱媒体間熱交換器 15 a で熱媒体を冷却させることができ、インジェクション量も吐出温度を低下させるために十分な量を圧縮室に供給できる中圧に設定することにより安全に運転することができる。

[0123] また、制御装置 50 による絞り装置 14 a、絞り装置 14 b の制御はこれに限るものではない。例えば、絞り装置 14 b を全開とし、絞り装置 14 a だけで圧縮機 10 の吐出温度を制御するようにしてもよい。このようにすると制御が簡単になると共に、絞り装置 14 b には安価な装置を使用できるという利点がある。ただし、この場合は、中圧を自由に制御することができなくなり、中圧と吐出温度の両方を意識して絞り装置 14 a の制御を行う必要がある。

[0124] 次に、熱媒体循環回路 B における熱媒体の流れについて説明する。

暖房主体運転モードでは、熱媒体間熱交換器 15 b で熱源側冷媒の温熱が熱媒体に伝えられ、暖められた熱媒体がポンプ 21 b によって配管 5 内を流動させられることになる。また、暖房主体運転モードでは、熱媒体間熱交換器 15 a で熱源側冷媒の冷熱が熱媒体に伝えられ、冷やされた熱媒体がポンプ 21 a によって配管 5 内を流動させられることになる。ポンプ 21 a およびポンプ 21 b で加圧されて流出した熱媒体は、第 2 熱媒体流路切替装置 23 a および第 2 熱媒体流路切替装置 23 b を介して、利用側熱交換器 26 a および利用側熱交換器 26 b に流入する。

[0125] 利用側熱交換器 26 b では熱媒体が室内空気から吸熱することで、室内空間 7 の冷房を行う。また、利用側熱交換器 26 a では熱媒体が室内空気に放熱することで、室内空間 7 の暖房を行う。このとき、熱媒体流量調整装置 25 a および熱媒体流量調整装置 25 b の作用によって熱媒体の流量が室内にて必要とされる空調負荷を賄うのに必要な流量に制御されて利用側熱交換器 26 a および利用側熱交換器 26 b に流入するようになっている。利用側熱交換器 26 b を通過し若干温度が上昇した熱媒体は、熱媒体流量調整装置 25 b および第 1 熱媒体流路切替装置 22 b を通って、熱媒体間熱交換器 15

aに流入し、再びポンプ21aへ吸い込まれる。利用側熱交換器26aを通過し若干温度が低下した熱媒体は、熱媒体流量調整装置25aおよび第1熱媒体流路切替装置22aを通過して、熱媒体間熱交換器15bへ流入し、再びポンプ21bへ吸い込まれる。

[0126] この間、暖かい熱媒体と冷たい熱媒体とは、第1熱媒体流路切替装置22および第2熱媒体流路切替装置23の作用により、混合することなく、それぞれ温熱負荷、冷熱負荷がある利用側熱交換器26へ導入される。なお、利用側熱交換器26の配管5内では、暖房側、冷房側ともに、第2熱媒体流路切替装置23から熱媒体流量調整装置25を経由して第1熱媒体流路切替装置22へ至る向きに熱媒体が流れている。また、室内空間7にて必要とされる空調負荷は、暖房側においては第1温度センサー31bで検出された温度と第2温度センサー34で検出された温度との差を、冷房側においては第2温度センサー34で検出された温度と第1温度センサー31aで検出された温度との差を目標値に保つように制御することにより、賄うことができる。

[0127] 暖房主体運転モードを実行する際、熱負荷のない利用側熱交換器26（サーモオフを含む）へは熱媒体を流す必要がないため、熱媒体流量調整装置25により流路を閉じて、利用側熱交換器26へ熱媒体が流れないようにする。図10においては、利用側熱交換器26aおよび利用側熱交換器26bにおいては熱負荷があるため熱媒体を流しているが、利用側熱交換器26cおよび利用側熱交換器26dにおいては熱負荷がなく、対応する熱媒体流量調整装置25cおよび熱媒体流量調整装置25dを全閉としている。そして、利用側熱交換器26cや利用側熱交換器26dから熱負荷の発生があった場合には、熱媒体流量調整装置25cや熱媒体流量調整装置25dを開放し、熱媒体を循環させればよい。

[0128] [絞り装置14aまたは／および絞り装置14b]

各運転モードの動作および圧縮機10の圧縮室へのインジェクションは以上のように行われる。従って、絞り装置14aには、全暖房運転モードおよび暖房主体運転モードのときに、二相状態の冷媒が流れ込む。また、絞り装

置 1 4 b には、全冷房運転モードのときに液冷媒が流れ込み、冷房主体運転モード、全暖房運転モードおよび暖房主体運転モードのときに二相状態の熱源側冷媒が流れ込む。絞り装置 1 4 a または / および絞り装置 1 4 b (ここでは絞り装置 1 4 と記載する) として、電子式膨張弁を使用した場合、二相状態の熱源側冷媒が流入すると、ガス冷媒と液冷媒とが分離して流れている場合に、絞り部にガスが流れる状態と液が流れる状態とが別々に発生して、絞り装置の出口側の圧力が安定しない場合がある。特に、乾き度が小さい場合に、ガス冷媒と液冷媒との分離が発生し、圧力が不安定になる傾向が強い。

[0129] 図 1 2 は絞り装置 1 4 a または / および絞り装置 1 4 b の構造を示す図である。図 1 2 において、各絞り装置 1 4 は、流入管 4 1、流出管 4 2、絞り部 (中圧冷媒絞り部、インジェクション冷媒絞り部) 4 3、弁体 4 4、モータ 4 5、および攪拌装置 4 6 で構成されている。攪拌装置 (中圧冷媒攪拌装置、インジェクション冷媒攪拌装置) 4 6 は流入管 4 1 内に挿入されている。流入管 4 1 から流入した二相冷媒は、攪拌装置 4 6 に至り、攪拌装置 4 6 の作用で、ガス冷媒と液冷媒とが攪拌されてほぼ均一に混ざり合う。ガス冷媒と液冷媒がほぼ均一に混ざり合った二相冷媒は、絞り部 4 3 にて弁体 4 4 によって絞られて、減圧され、流出管 4 2 から流出する。この際、モータ 4 5 によって弁体 4 4 の位置が制御され、絞り部 4 3 での絞り量が制御される。制御装置 5 0 はモータ 4 5 の制御を行うことになる。このような構造にすることにより、圧力が不安定になることなく、二相冷媒の流量制御を行うことができる。

[0130] ここで、攪拌装置 4 6 は、ガス冷媒と液冷媒とがほぼ均一に混ざり合っている状態を作れるものであれば、どんなものでもよい。例えば、発泡金属を使用すると実現できる。発泡金属は、スポンジ等の樹脂発泡体と同じ三次元網目状構造を持つ多孔質体の金属であり、金属多孔質体の中で気孔率 (空隙率) が最も大きい (80%~97%) のものである。この発泡金属を通して、二相冷媒を流通させると、三次元的な網目状構造の影響で、熱源側冷媒中の

ガスが微細化され、攪拌されて、液と均一に混ざり合う効果がある。また、配管の内部の流れは、配管の内径を $D$ 、配管の長さを $L$ とした場合に、流れを乱す構造を持った箇所から $L/D$ が $8 \sim 10$ になる距離にまで達すると、乱れの影響がなくなり元通りの流れになることが、流体力学の分野で明らかになっている。そこで、絞り装置 14 の流入管の内径を $D$ 、攪拌装置 46 から絞り部 43 までの長さを $L$ とし、 $L/D$ が $6$ 以下となる位置に、攪拌装置 46 を設置するようにする。これにより攪拌装置 46 が攪拌した二相冷媒については、攪拌された状態のまま、絞り部 43 に到達させることができ、制御を安定させることが可能である。

[0131] [冷媒配管 4]

以上説明したように、本実施の形態に係る空気調和装置 100 は、幾つかの運転モードを具備している。これらの運転モードにおいては、室外機 1 と熱媒体変換機 3 とを接続する冷媒配管 4 には熱源側冷媒が流れている。

[0132] [配管 5]

本実施の形態に係る空気調和装置 100 が実行する幾つかの運転モードにおいては、熱媒体変換機 3 と室内機 2 を接続する配管 5 には水や不凍液等の熱媒体が流れている。

[0133] 次に、除霜運転について説明する。

全暖房運転モードおよび暖房主体運転モードにおいては、蒸発器となる熱源側熱交換器 12 の配管の内部に氷点下の低温低圧の熱源側冷媒が流れる。このため、熱源側熱交換器 12 の周囲の空気温度が低い場合、熱源側熱交換器 12、周囲に着霜が起きる。熱源側熱交換器 12 に着霜が起きると、霜層が熱抵抗となり、かつ、熱源側熱交換器 12 の周囲の空気が流動する流路が狭くなり空気が流れ難くなる。このため、熱源側冷媒と空気との熱交換が阻害され、機器の暖房能力および運転効率が低下する。そこで、熱源側熱交換器 12 の着霜が増加した場合、熱源側熱交換器 12、周囲の霜を融かす除霜運転を行う。

[0134] 図 13 は空気調和装置 100 の除霜運転における冷媒の流れを示す冷媒回

路図である。本実施の形態における除霜運転について、図 13 を元に説明する。

熱源側冷媒は圧縮機 10 によって圧縮され、加熱されて、圧縮機 10 から吐出され、第 1 冷媒流路切替装置 11 を介して熱源側熱交換器 12 に流入する。そして、熱源側熱交換器 12 で放熱し、周囲に付着した霜を融かす。熱源側熱交換器 12 から流出した熱源側冷媒は、逆止弁 13 a を通って、分岐部 27 a に至り、分岐部 27 a で分流される。

[0135] 分岐部 27 a で分流された一方の流れは、室外機 1 から流出し、冷媒配管 4 を通って熱媒体変換機 3 に流入する。熱媒体変換機 3 に流入した熱源側冷媒は、開状態となっている開閉装置 17 a および開状態となっている開閉装置 17 b を介して、熱媒体変換機 3 から流出し、冷媒配管 4 を通って再び室外機 1 へ流入する。室外機 1 に流入した熱源側冷媒は、分岐部 27 b を介して、逆止弁 13 d を通って、第 1 冷媒流路切替装置 11 およびアキュムレーター 19 を介して、圧縮機 10 へ再度吸入される。この際、絞り装置 16 a および絞り装置 16 b は、全閉または熱源側冷媒が流れない小さい開度となっており、熱媒体間熱交換器 15 a および熱媒体間熱交換器 15 b には、熱源側冷媒が流れないようにしている。

[0136] また、分岐部 27 a で分流された他方の流れは、分岐配管 4 d に流入し、開状態のインジェクション開閉装置 24 を介してインジェクション配管 4 c に流入し、全開状態の絞り装置 14 b を介して、圧縮機 10 の圧縮室にインジェクションされ、アキュムレーター 19 を通って圧縮機 10 に吸入された熱源側冷媒（分岐部 27 a で分流された一方の流れ）と合流する。

[0137] なお、図 13 においては、ポンプ 21 b を動作させて、熱媒体を、暖房要求のある利用側熱交換器 26（26 a および 26 b）に、循環させている。このようにすることにより、除霜運転中においても、熱媒体に蓄えられた温熱により、暖房運転を継続することができる。また、全暖房運転後の除霜においては、ポンプ 21 a も動作させるようにしてもよいし、除霜運転中は、ポンプ 21 a およびポンプ 21 b を停止し、暖房運転を停止するようにして

もよい。

- [0138] 以上のように、除霜運転においては、熱源側熱交換器 12 の周囲に付着した霜を融かしながら、分岐部 27 a で熱源側冷媒を分岐させ、一部の熱源側冷媒を圧縮機 10 の圧縮室にインジェクションする。このようにすることにより、圧縮機 10 の余熱を直接熱源側冷媒に伝え易くすることができ、効率のよい除霜運転が行える。また、室外機 1 から離れた熱媒体変換機 3 に循環させる冷媒流量をインジェクション流量分減らすことができるため、圧縮機 10 の動力を低減させることができる。
- [0139] 以上のように、実施の形態 1 によれば、絞り装置 14 a、14 b 等により、熱源側熱交換器を凝縮器とする全冷房運転、冷房主体運転、また、蒸発器とする全暖房運転、暖房主体運転に関わらず、インジェクション配管 4 c を通過させて低压シェル構造の圧縮機 1 に熱源側冷媒をインジェクションすることができるので、例えば圧縮機 1 の吐出温度が高くなる熱源側冷媒を使用した場合でも、どの運転モード（運転形態）でも吐出温度が高くなりすぎないように制御することができ、熱源側冷媒および冷凍機油の劣化を防ぎ、安全運転が可能な空気調和装置 100 を得ることができる。特に、R410A よりも地球温暖化係数が低く、環境面で有効な R32、R32 の質量比率が 62% 以上である HFO1234yf を含む混合冷媒、または、R32 の質量比率が 43% 以上である HFO1234ze を含む混合冷媒のように、R410A よりも吐出温度が高くなる熱源側冷媒に有効である。
- [0140] 分岐部 27 a、27 b により、熱源側熱交換器 12 側から熱媒体変換機 3（熱媒体間熱交換器 15）側に流れる熱源側冷媒、熱媒体変換機 3 側から熱源側熱交換器 12 側に流れる熱源側冷媒を分岐して、分岐配管 4 d を介してインジェクション配管 4 c に流れるようにすることで、運転モードを問わずに熱源側冷媒をインジェクションすることができる。そして、重力方向に対して反対方向に熱源側冷媒が流れる状態で分流させるような分岐部 27 a、27 b の構造、配置とすることで、二相冷媒をより均一に分岐させることができる。

- [0141] また、絞り装置 14 a、14 b について、攪拌装置 46 を設けることで、二相冷媒を攪拌させることができる。このとき、絞り部 43 と攪拌装置 46 との距離を流入管の内径の 6 倍以下となるようにしたので、攪拌効果を維持したまま絞り装置 14 を通過させることができる。そして、攪拌装置 46 は、気孔率が 80% 以上の多孔質金属（発泡金属）を有するので、簡単な構成で熱源側冷媒を攪拌させることができる。
- [0142] そして、除霜運転を行う際に、熱源側熱交換器 12 を通過した一部の熱源側冷媒をインジェクション配管 4c を通過させ、開口部を介して圧縮機 10 に戻すようにすることで、圧縮機 10 の余熱を直接熱源側冷媒に伝え易くすることができるため、効率のよい除霜運転を行うことができる。また、熱媒体変換機 3 側に流れる熱源側冷媒の量を少なくすることができるため、除霜運転における圧縮機 10 の動力を低減させることができる。このとき、熱媒体間熱交換器 15 a および熱媒体間熱交換器 15 b に熱源側冷媒を流すことなく循環させることができるので、除霜運転中においても、熱媒体循環回路 B 側では、熱媒体に蓄えられた温熱により暖房運転を継続することができる。
- [0143] なお、圧力センサー 36 a は、冷暖混在運転において冷房側として作用する熱媒体間熱交換器 15 a と第二の冷媒流路切替装置 18 a との間の流路に設置し、圧力センサー 36 b は、冷暖混在運転において暖房側として作用する熱媒体間熱交換器 15 b と絞り装置 16 b との間の流路に設置した場合について説明を行った。このような位置に設置すると、熱媒体間熱交換器 15 a および 15 b において圧力損失があった場合でも、精度良く、飽和温度を演算することができる。しかし、凝縮側は圧力損失が小さいため、圧力センサー 36 b を、熱媒体間熱交換器 15 b と絞り装置 16 b との間の流路に設置しても良く、それ程、演算精度が悪くなることもない。また、蒸発器は比較的圧力損失が大きいが、圧力損失の量が推測可能あるいは圧力損失の少ない熱媒体間熱交換器を使用している場合等は、圧力センサー 36 a を熱媒体間熱交換器 15 a と第二の冷媒流路切替装置 18 a との間の流路に設置しても良い。

- [0144] 空気調和装置 100 では、利用側熱交換器 26 にて暖房負荷または冷房負荷のみが発生している場合は、対応する第 1 熱媒体流路切替装置 22 および第 2 熱媒体流路切替装置 23 を中間の開度にし、熱媒体間熱交換器 15a および熱媒体間熱交換器 15b の双方に熱媒体が流れるようにしている。これにより、熱媒体間熱交換器 15a および熱媒体間熱交換器 15b の双方を暖房運転または冷房運転に使用することができるため、伝熱面積が大きくなり、効率のよい暖房運転または冷房運転を行うことができる。
- [0145] また、利用側熱交換器 26 にて暖房負荷と冷房負荷とが混在して発生している場合は、暖房運転を行なっている利用側熱交換器 26 に対応する第 1 熱媒体流路切替装置 22 および第 2 熱媒体流路切替装置 23 を加熱用の熱媒体間熱交換器 15b に接続される流路へ切り替え、冷房運転を行なっている利用側熱交換器 26 に対応する第 1 熱媒体流路切替装置 22 および第 2 熱媒体流路切替装置 23 を冷却用の熱媒体間熱交換器 15a に接続される流路へ切り替えることにより、各室内機 2 にて、暖房運転、冷房運転を自由に行なうことができる。
- [0146] なお、実施の形態で説明した第 1 熱媒体流路切替装置 22 および第 2 熱媒体流路切替装置 23 は、三方弁等の三方流路を切り替えられるもの、開閉弁等の二方流路の開閉を行うものを 2 つ組み合わせる等、流路を切り替えられるものであればよい。また、ステッピングモーター駆動式の混合弁等の三方流路の流量を変化させられるもの、電子式膨張弁等の二方流路の流量を変化させられるものを 2 つ組み合わせる等して第 1 熱媒体流路切替装置 22 および第 2 熱媒体流路切替装置 23 として用いてもよい。この場合は、流路の突如の開閉によるウォーターハンマーを防ぐこともできる。さらに、実施の形態では、熱媒体流量調整装置 25 が二方弁である場合を例に説明を行ったが、三方流路を持つ制御弁とし利用側熱交換器 26 をバイパスするバイパス管と共に設置するようにしてもよい。
- [0147] また、熱媒体流量調整装置 25 は、ステッピングモーター駆動式で流路を流れる流量を制御できるものを使用するとよく、二方弁でも三方弁の一端を

閉止したものでもよい。また、熱媒体流量調整装置 25 として、開閉弁等の二方流路の開閉を行うものを用い、ON/OFF を繰り返して平均的な流量を制御するようにしてもよい。

[0148] また、第 2 冷媒流路切替装置 18 が四方弁であるかのように示したが、これに限るものではなく、二方流路切替弁や三方流路切替弁を複数個用い、同じように熱源側冷媒が流れるように構成してもよい。

[0149] また、利用側熱交換器 26 と熱媒体流量調整装置 25 とが 1 つしか接続されていない場合でも同様のことが成り立つのは言うまでもなく、更に熱媒体間熱交換器 15 および絞り装置 16 として、同じ動きをするものが複数個設置されていても、当然問題ない。さらに、熱媒体流量調整装置 25 は、熱媒体変換機 3 に内蔵されている場合を例に説明したが、これに限るものではなく、室内機 2 に内蔵されていてもよく、熱媒体変換機 3 と室内機 2 とは別体に構成されていてもよい。

[0150] 熱媒体としては、たとえばブライン（不凍液）や水、ブラインと水の混合液、水と防食効果が高い添加剤の混合液等を用いることができる。したがって、空気調和装置 100 においては、熱媒体が室内機 2 を介して室内空間 7 に漏洩したとしても、熱媒体に安全性の高いものを使用しているため安全性の向上に寄与することになる。

[0151] また、一般的に、熱源側熱交換器 12 および利用側熱交換器 26 a ~ 26 d には、送風機が取り付けられており、送風により凝縮あるいは蒸発を促進させる場合が多いが、これに限るものではなく、例えば利用側熱交換器 26 a ~ 26 d としては放射を利用したパネルヒータのようなものも用いることができるし、熱源側熱交換器 12 としては、水や不凍液により熱を移動させる水冷式のタイプのものも用いることができ、放熱あるいは吸熱をできる構造のものであればどんなものでも用いることができる。

[0152] また、ここでは、利用側熱交換器 26 a ~ 26 d が 4 つである場合を例に説明を行ったが、幾つ接続してもよい。

[0153] また、熱媒体間熱交換器 15 a、15 b が 2 つである場合を例に説明を行

ったが、当然、これに限るものではなく、熱媒体を冷却または／および加熱できるように構成すれば、幾つ設置してもよい。

[0154] また、ポンプ 21 a、21 b はそれぞれ一つとは限らず、複数の小容量のポンプを並列に並べてもよい。

[0155] 実施の形態 2.

図 14 は、実施の形態 2 に係る空気調和装置 100 の回路構成の一例を示す概略回路構成図である。発明の実施の形態 2 について、各図面に基づいて説明する。以下、実施の形態 1 と異なる部分を中心に説明する。本実施の形態の空気調和装置 100 には、圧縮機 10 の圧縮室の開口部に繋がるインジェクション配管 4 c に、冷媒-冷媒熱交換器（冷媒間熱交換器）28 が取り付けられている。冷媒-冷媒熱交換器 28 は、絞り装置 14 b で減圧される前の熱源側冷媒と減圧された後の熱源側冷媒との熱交換を行う。

[0156] 次に空気調和装置 100 が実行する運転モード毎に、動作について説明する。ここで、空気調和装置 100 の熱媒体の流れは、実施の形態 1 と同じである。したがって空気調和装置 100 における熱源側冷媒の流れのうち、実施の形態 1 と異なる部分について説明する。

[0157] [全冷房運転モード]

図 15 は、実施の形態 2 の空気調和装置 100 の全冷房運転モード時における冷媒の流れを示す冷媒回路図である。図 15 に示すように、低温低圧の熱源側冷媒が圧縮機 10 によって圧縮され、高温高圧のガス冷媒となって吐出される。圧縮機 10 から吐出された高温高圧のガス冷媒は、第 1 冷媒流路切替装置 11 を介して熱源側熱交換器 12 に流入する。そして、熱源側熱交換器 12 で室外空気に放熱しながら凝縮液化し、高圧液冷媒となる。熱源側熱交換器 12 から流出した高圧液冷媒は、逆止弁 13 a を通って、分岐部 27 a を介して、室外機 1 から流出し、冷媒配管 4 を通って熱媒体変換機 3 に流入する。熱媒体変換機 3 に流入した高圧液冷媒は、開閉装置 17 a を経由した後に分岐されて絞り装置 16 a および絞り装置 16 b で膨張させられて、低温低圧の二相冷媒となる。

- [0158] この二相冷媒は、蒸発器として作用する熱媒体間熱交換器 15 a および熱媒体間熱交換器 15 b のそれぞれに流入し、熱媒体循環回路 B を循環する熱媒体から吸熱することで、熱媒体を冷却しながら、低温低圧のガス冷媒となる。熱媒体間熱交換器 15 a および熱媒体間熱交換器 15 b から流出したガス冷媒は、第 2 冷媒流路切替装置 18 a および第 2 冷媒流路切替装置 18 b を介して熱媒体変換機 3 から流出し、冷媒配管 4 を通って再び室外機 1 へ流入する。室外機 1 に流入した熱源側冷媒は、分岐部 27 b を介して、逆止弁 13 d を通って、第 1 冷媒流路切替装置 11 およびアキュムレータ 19 を介して、圧縮機 10 へ再度吸入される。
- [0159] 図 16 は実施の形態 2 に係る全冷房運転モード時における p-h 線図（圧力エンタルピー線図）を表す図である。空気調和装置 100 がインジェクション回路を用いて吐出温度を低下させる動作等について図 15 および図 16 により説明する。圧縮機 10 の圧縮室では、吸入した低温低圧のガス冷媒が、モータ（図示せず）により 0~360 度回転させられる間に、内容積が小さくなっていき、内部の熱源側冷媒が圧縮されて圧力および温度が上昇する。モータの回転角度が一定角度になったときに、開口部が開口し（このときの状態は、図 16 の点 F）、圧縮室の内部と圧縮機 10 外部のインジェクション配管 4 c とが連通する。
- [0160] 圧縮機 10 で圧縮された熱源側冷媒は、熱源側熱交換器 12 にて凝縮され液化されて高圧の液冷媒となり（図 16 の点 J）、逆止弁 13 a を介して、分岐部 27 a に至る。インジェクション開閉装置 24 を開とし、この高圧液冷媒を、分岐部 27 a で分岐して、インジェクション開閉装置 24、分岐配管 4 d を介して、インジェクション配管 4 c に流入させる。そして、冷媒-冷媒熱交換器 28 を介して、絞り装置 14 b によって減圧させて低温中圧の二相冷媒とする。冷媒-冷媒熱交換器 28 は、絞り装置 14 b で減圧される前の熱源側冷媒と減圧された後の熱源側冷媒との熱交換を行う。絞り装置 14 b に流入する前の熱源側冷媒は、冷媒-冷媒熱交換器 28 にて、減圧して圧力と温度が下がった熱源側冷媒により冷却される（温度は図 16 の点 J'）

に対応する温度となる)。絞り装置 14 b で減圧された後 (図 16 の点 K')、冷媒-冷媒熱交換器 28 にて、減圧前の熱源側冷媒により加熱され (図 16 の点 K)、圧縮室に流入する。絞り装置 14 b は、二相状態の熱源側冷媒が流入すると、安定した制御ができなくなることがある。このようにすることにより、冷媒封入量が少ない等の原因により、熱源側熱交換器 12 出口におけるサブクール (過冷却度) が小さかったとしても、絞り装置 14 b に、確実に液冷媒を供給することができ、安定した制御が可能になる。

[0161] [全暖房運転モード]

図 17 は、空気調和装置 100 の全暖房運転モード時における冷媒の流れを示す冷媒回路図である。低温低圧の熱源側冷媒が圧縮機 10 によって圧縮され、高温高圧のガス冷媒となって吐出される。圧縮機 10 から吐出された高温高圧のガス冷媒は、第 1 冷媒流路切替装置 11 を通り、第 1 接続配管 4 a を導通し、逆止弁 13 b、分岐部 27 a を通過し、室外機 1 から流出する。室外機 1 から流出した高温高圧のガス冷媒は、冷媒配管 4 を通って熱媒体変換機 3 に流入する。熱媒体変換機 3 に流入した高温高圧のガス冷媒は、分岐されて第 2 冷媒流路切替装置 18 a および第 2 冷媒流路切替装置 18 b を通って、熱媒体間熱交換器 15 a および熱媒体間熱交換器 15 b のそれぞれに流入する。

[0162] 熱媒体間熱交換器 15 a および熱媒体間熱交換器 15 b に流入した高温高圧のガス冷媒は、熱媒体循環回路 B を循環する熱媒体に放熱しながら凝縮液化し、高圧の液冷媒となる。熱媒体間熱交換器 15 a および熱媒体間熱交換器 15 b から流出した液冷媒は、絞り装置 16 a および絞り装置 16 b で膨張させられて、中温中圧の二相冷媒または液冷媒となる。この二相冷媒または液冷媒は、開閉装置 17 b を通って、熱媒体変換機 3 から流出し、冷媒配管 4 を通って再び室外機 1 へ流入する。室外機 1 に流入した熱源側冷媒は、分岐部 27 b を介して、第 2 接続配管 4 b に流れ込んで絞り装置 14 a を通り、絞り装置 14 a により絞られて、低温低圧の二相冷媒となり、逆止弁 13 c を通過して、蒸発器として作用する熱源側熱交換器 12 に流入する。

- [0163] そして、熱源側熱交換器 12 に流入した熱源側冷媒は、熱源側熱交換器 12 で室外空気から吸熱して、低温低圧のガス冷媒となる。熱源側熱交換器 12 から流出した低温低圧のガス冷媒は、第 1 冷媒流路切替装置 11 およびアキュムレーター 19 を介して圧縮機 10 へ再度吸入される。
- [0164] 図 18 は実施の形態 2 に係る全暖房運転モード時における p-h 線図（圧力エンタルピー線図）を表す図である。空気調和装置 100 がインジェクション回路を用いて吐出温度を低下させる動作等について図 17 および図 18 により説明する。圧縮機 10 の圧縮室では、吸入した低温低圧のガス冷媒が、モータ（図示せず）により 0～360 度回転させられる間に、内容積が小さくなっていき、内部の熱源側冷媒が圧縮されて圧力および温度が上昇する。モータの回転角度が一定角度になったときに、開口部が開口し（このときの状態は、図 18 の点 F）、圧縮室の内部と圧縮機 10 外部のインジェクション配管 4c とが連通する。
- [0165] 熱媒体変換機 3 から冷媒配管 4 を経由して室外機 1 に戻ってくる熱源側冷媒は、分岐部 27b を介し、絞り装置 14a に流れる。絞り装置 14a の作用により、空気調和装置 100 における熱源側冷媒の流れの圧力は中圧状態に制御される（図 18 の点 J）。絞り装置 14a により中圧状態にされた二相冷媒または液冷媒は、分岐部 27b で分岐されて、分岐配管 4d に流れ込み、逆流防止装置 20 を介して、インジェクション配管 4c へ流れる。そして、冷媒-冷媒熱交換器 28 を介して、絞り装置 14b に流入し減圧され、少し圧力が下がった低温中圧の二相冷媒となる。冷媒-冷媒熱交換器 28 は、絞り装置 14b で減圧される前の熱源側冷媒と減圧された後の熱源側冷媒との熱交換を行う。絞り装置 14b に流入する前の熱源側冷媒は、冷媒-冷媒熱交換器 28 にて、減圧して圧力と温度が下がった熱源側冷媒により冷却される（温度は図 18 の点 J' に対応する温度となる）。絞り装置 14b で減圧された後（図 18 の点 K'）、冷媒-冷媒熱交換器 28 にて、減圧前の熱源側冷媒により加熱され（図 18 の点 K）、圧縮室に流入する。絞り装置 14b は、二相状態の熱源側冷媒が流入すると、安定した制御ができなくな

ることがある。このようにすることで、中圧二相状態の熱源側冷媒を、中圧の液冷媒にして、絞り装置 14 b に流入させることができ、安定した制御が可能になる。

[0166] [冷房主体運転モード]

図 19 は、空気調和装置 100 の冷房主体運転モード時における冷媒の流れを示す冷媒回路図である。低温低圧の熱源側冷媒が圧縮機 10 によって圧縮され、高温高圧のガス冷媒となって吐出される。圧縮機 10 から吐出された高温高圧のガス冷媒は、第 1 冷媒流路切替装置 11 を介して熱源側熱交換器 12 に流入する。そして、熱源側熱交換器 12 で室外空気に放熱しながら凝縮し、二相冷媒となる。熱源側熱交換器 12 から流出した二相冷媒は、逆止弁 13 a を通って、分岐部 27 a を介して、室外機 1 から流出し、冷媒配管 4 を通って熱媒体変換機 3 に流入する。熱媒体変換機 3 に流入した二相冷媒は、第 2 冷媒流路切替装置 18 b を通って凝縮器として作用する熱媒体間熱交換器 15 b に流入する。

[0167] 熱媒体間熱交換器 15 b に流入した二相冷媒は、熱媒体循環回路 B を循環する熱媒体に放熱しながら凝縮液化し、液冷媒となる。熱媒体間熱交換器 15 b から流出した液冷媒は、絞り装置 16 b で膨張させられて低圧二相冷媒となる。この低圧二相冷媒は、絞り装置 16 a を介して蒸発器として作用する熱媒体間熱交換器 15 a に流入する。熱媒体間熱交換器 15 a に流入した低圧二相冷媒は、熱媒体循環回路 B を循環する熱媒体から吸熱することで、熱媒体を冷却しながら、低圧のガス冷媒となる。このガス冷媒は、熱媒体間熱交換器 15 a から流出し、第 2 冷媒流路切替装置 18 a を介して熱媒体変換機 3 から流出し、冷媒配管 4 を通って再び室外機 1 へ流入する。室外機 1 に流入した熱源側冷媒は、分岐部 27 b を介して、逆止弁 13 d を通って、第 1 冷媒流路切替装置 11 およびアキュムレーター 19 を介して、圧縮機 10 へ再度吸入される。

[0168] 図 20 は実施の形態 2 に係る冷房主体運転モード時における p-h 線図（圧力-エンタルピー線図）を表す図である。空気調和装置 100 がインジェ

クション回路を用いて吐出温度を低下させる動作等について図19および図20により説明する。圧縮機10の圧縮室では、吸入した低温低圧のガス冷媒が、モータ（図示せず）により0～360度回転させられる間に、内容積が小さくなっていき、内部の熱源側冷媒が圧縮されて圧力および温度が上昇する。モータの回転角度が一定角度になったときに、開口部が開口し（このときの状態は、図20の点F）、圧縮室の内部と圧縮機10外部のインジェクション配管4cとが連通する。

[0169] 圧縮機10で圧縮された熱源側冷媒は、熱源側熱交換器12にて凝縮され高圧の二相冷媒となり（図20の点J）、逆止弁13aを介して、分岐部27aに至る。インジェクション開閉装置24を開とし、この高圧二相冷媒を、分岐部27aで分岐して、インジェクション開閉装置24、分岐配管4dを介して、インジェクション配管4cに流入させる。そして、冷媒-冷媒熱交換器28を介して、絞り装置14bによって減圧させて低温中圧の二相冷媒とする。冷媒-冷媒熱交換器28は、絞り装置14bで減圧される前の熱源側冷媒と減圧された後の熱源側冷媒との熱交換を行う。絞り装置14bに流入する前の熱源側冷媒は、冷媒-冷媒熱交換器28にて、減圧して圧力と温度が下がった熱源側冷媒により冷却される（温度は図20の点J'に対応する温度となる）。絞り装置14bで減圧された後（図20の点K'）、冷媒-冷媒熱交換器28にて、減圧前の熱源側冷媒により加熱され（図20の点K）、圧縮室に流入する。絞り装置14bは、二相状態の熱源側冷媒が流入すると、安定した制御ができなくなることがある。このようにすることにより、高圧二相状態の熱源側冷媒を、高圧液冷媒にして、絞り装置14bに流入させることができ、安定した制御が可能になる。

[0170] [暖房主体運転モード]

図21は、空気調和装置100の暖房主体運転モード時における冷媒の流れを示す冷媒回路図である。低温低圧の熱源側冷媒が圧縮機10によって圧縮され、高温高圧のガス冷媒となって吐出される。圧縮機10から吐出された高温高圧のガス冷媒は、第1冷媒流路切替装置11を通り、第1接続配管

4 a を導通し、逆止弁 1 3 b を通過し、分岐部 2 7 a を介して、室外機 1 から流出する。室外機 1 から流出した高温高圧のガス冷媒は、冷媒配管 4 を通って熱媒体変換機 3 に流入する。熱媒体変換機 3 に流入した高温高圧のガス冷媒は、第 2 冷媒流路切替装置 1 8 b を通って凝縮器として作用する熱媒体間熱交換器 1 5 b に流入する。

[0171] 熱媒体間熱交換器 1 5 b に流入したガス冷媒は、熱媒体循環回路 B を循環する熱媒体に放熱しながら凝縮液化し、液冷媒となる。熱媒体間熱交換器 1 5 b から流出した液冷媒は、絞り装置 1 6 b で膨張させられて中圧二相冷媒となる。この中圧二相冷媒は、絞り装置 1 6 a を介して蒸発器として作用する熱媒体間熱交換器 1 5 a に流入する。熱媒体間熱交換器 1 5 a に流入した中圧二相冷媒は、熱媒体循環回路 B を循環する熱媒体から吸熱することで蒸発し、熱媒体を冷却する。この中圧二相冷媒は、熱媒体間熱交換器 1 5 a から流出し、第 2 冷媒流路切替装置 1 8 a を介して熱媒体変換機 3 から流出し、冷媒配管 4 を通って再び室外機 1 へ流入する。

[0172] 室外機 1 に流入した熱源側冷媒は、分岐部 2 7 b を介して、第 2 接続配管 4 b に流れ込んで絞り装置 1 4 a を通り、絞り装置 1 4 a により絞られて、低温低圧の二相冷媒となり、逆止弁 1 3 c を通って、蒸発器として作用する熱源側熱交換器 1 2 に流入する。そして、熱源側熱交換器 1 2 に流入した熱源側冷媒は、熱源側熱交換器 1 2 で室外空気から吸熱して、低温低圧のガス冷媒となる。熱源側熱交換器 1 2 から流出した低温低圧のガス冷媒は、第 1 冷媒流路切替装置 1 1 およびアキュムレーター 1 9 を介して圧縮機 1 0 へ再度吸入される。

[0173] 図 2 2 は実施の形態 2 に係る暖房主体運転モード時における p-h 線図（圧力-エンタルピー線図）を表す図である。空気調和装置 1 0 0 がインジェクション回路を用いて吐出温度を低下させる動作等について図 2 1 および図 2 2 により説明する。圧縮機 1 0 の圧縮室では、吸入した低温低圧のガス冷媒が、モータ（図示せず）により 0~360 度回転させられる間に、内容積が小さくなっていき、内部の熱源側冷媒が圧縮されて圧力および温度が上昇

する。モータの回転角度が一定角度になったときに、開口部が開口し（このときの状態は、図22の点F）、圧縮室の内部と圧縮機10外部のインジェクション配管4cとが連通する。

[0174] 熱媒体変換機3から冷媒配管4を経由して室外機1に戻ってくる熱源側冷媒は、分岐部27bを介し、絞り装置14aに流れる。絞り装置14aの作用により、空気調和装置100における熱源側冷媒の流れの圧力は中圧状態に制御される（図22の点J）。絞り装置14aにより中圧状態にされた二相冷媒は、分岐部27bで分岐されて、分岐配管4dに流れ込み、逆流防止装置20を介して、インジェクション配管4cへ流れる。そして、冷媒-冷媒熱交換器28を介して、絞り装置14bに流入し減圧され、圧力が下がった低温中圧の二相冷媒となる。冷媒-冷媒熱交換器28は、絞り装置14bで減圧される前の熱源側冷媒と減圧された後の熱源側冷媒との熱交換を行う。絞り装置14bに流入する前の熱源側冷媒は、冷媒-冷媒熱交換器28にて、減圧して圧力と温度が下がった熱源側冷媒により冷却され（温度は図22の点J'に対応する温度となる）、液化する。絞り装置14bで減圧された後（図22の点K'）、冷媒-冷媒熱交換器28にて、減圧前の熱源側冷媒により加熱され（図22の点K）、圧縮室に流入する。絞り装置14bは、二相状態の熱源側冷媒が流入すると、安定した制御ができなくなることがある。このようにすることで、中圧二相状態の熱源側冷媒を、中圧の液冷媒にして、絞り装置14bに流入させることができ、安定した制御が可能になる。

[0175] 以上のように、実施の形態2の空気調和装置100によれば、実施の形態1における効果に加え、冷媒-冷媒熱交換器28を設け、絞り装置14bに流入する冷媒が液冷媒になるようにしたので、ハンチング等を防ぎ、安定した制御が可能になる。

[0176] 実施の形態3.

上述の実施の形態では、圧縮機10、第一の冷媒流路切替装置11、熱源側熱交換器12、絞り装置14a、絞り装置14b、開閉装置17および逆

流防止装置 20 を室外機 1 に收容した。さらに、利用側熱交換器 26 を室内機 2 に收容し、熱媒体間熱交換器 15 および絞り装置 16 を熱媒体変換機 3 に收容した。そして、室外機 1 と熱媒体変換機 3 との間を 2 本一組の配管で接続し、室外機 1 と熱媒体変換機 3 との間で熱源側冷媒を循環させ、室内機 2 と熱媒体変換機 3 との間をそれぞれ 2 本一組の配管で接続し、室内機 2 と熱媒体変換機 3 との間で熱媒体を循環させ、熱媒体間熱交換器 15 で熱源側冷媒と熱媒体とを熱交換させるシステムを例に説明を行ったが、これに限るものではない。

[0177] 図 23 は実施の形態 3 に係る空気調和装置の構成を表す図である。例えば、圧縮機 10、第一の冷媒流路切替装置 11、熱源側熱交換器 12、絞り装置 14 a、絞り装置 14 b、開閉装置 17 および逆流防止装置 20 を室外機 1 に收容する。また、蒸発器または凝縮器となり空調対象空間の空気と冷媒とを熱交換させる負荷側熱交換器 26 および絞り装置 16 を室内機 2 に收容し、室外機 1 および室内機 2 とは別体に形成された中継ユニットとなる中継機 3 A を備え、室外機 1 と中継機 3 A との間を 2 本一組の配管で接続し、室内機 2 と中継機 3 A との間をそれぞれ 2 本一組の配管で接続し、中継機 3 A を介して室外機 1 と室内機 2 との間で冷媒を循環させ、全冷房運転、全暖房運転、冷房主体運転、暖房主体運転を行うことができる直膨システムにも適用することができ、同様の効果を奏する。

### 符号の説明

[0178] 1 室外機（室外ユニット）、2、2 a、2 b、2 c、2 d 室内機、3 熱媒体変換機（中継ユニット）、3 A 中継機、4 冷媒配管、4 a、4 b 接続配管、4 c インジェクション配管、4 d 分岐配管、5 （水や不凍液等の熱媒体が流れる）配管、6 室外空間、7 室内空間、8 （天井裏等の室外空間および室内空間とは別の）空間、9 （ビル等の）建物、10 圧縮機、11 第一の冷媒流路切替装置、12 熱源側熱交換器、13 a、13 b、13 c、13 d 逆止弁、14 a、14 b 絞り装置、15 a、15 b 熱媒体間熱交換器、16 a、16 b 絞り装置、17 a、17

b 開閉装置、18 a、18 b 第二の冷媒流路切替装置、19 アキュムレーター、20 逆流防止装置（逆止弁）、21 a、21 b ポンプ（熱媒体送出装置）、22 a、22 b、22 c、22 d 熱媒体流路切替装置、23 a、23 b、23 c、23 d 熱媒体流路切替装置、24 インジェクション開閉装置、25 a、25 b、25 c、25 d 熱媒体流量調整装置、26 a、26 b、26 c、26 d 利用側熱交換器、27 a、27 b 分岐部、28 冷媒-冷媒熱交換器、31、31 a、31 b 熱媒体間熱交換器出口温度検出装置、32 中圧検出装置、34、34 a、34 b、34 c、34 d 利用側熱交換器出口温度検出装置、35、35 a、35 b、35 c、35 d 熱媒体間熱交換器冷媒温度検出装置、36、36 a、36 b 熱媒体間熱交換器冷媒圧力検出装置、37 吐出冷媒温度検出装置、38 吸入冷媒温度検出装置、39 高圧検出装置、41 流入管、42 流出管、43 絞り部、44 弁体、45 モータ、46 攪拌装置、50 制御装置、100 空気調和装置、A 冷媒循環回路、B 熱媒体循環回路。

## 請求の範囲

### [請求項1]

インジェクション配管を流れる冷媒が流入する開口部を設けた圧縮室を密閉容器内に有し、前記密閉容器内を低圧の冷媒圧雰囲気として、前記密閉容器内の低圧冷媒を前記圧縮室に流入させて圧縮する低圧シェル構造の圧縮機と、

冷媒を蒸発または凝縮させるための第一の熱交換器及び1以上の第二の熱交換器と、

前記冷媒を減圧する1以上の第一の絞り装置と、

前記第一の熱交換器に高圧の冷媒を通過させて凝縮器として機能させる場合と、前記第一の熱交換器に低圧の冷媒を通過させて蒸発器として機能させる場合とで流路を切り替える冷媒流路切替装置と、

前記第一の絞り装置を通過して前記第二の熱交換器側から前記第一の熱交換器側に流れる冷媒を、前記高圧よりも小さく前記低圧よりも大きい中圧の冷媒にするための第二の絞り装置とを配管接続して冷媒循環回路を構成し、

前記インジェクション配管から前記圧縮室に流入させる前記冷媒の量を制御する制御装置を備え、

前記第一の熱交換器が凝縮器となる場合においては、前記第一の熱交換器側から前記第二の熱交換器側に流れる前記高圧の冷媒の一部をインジェクション配管に流すことができるようにし、前記第一の熱交換器が蒸発器となる場合においては、前記第二の絞り装置により前記中圧にした前記冷媒の一部をインジェクション配管に流すことができるようにする空気調和装置。

### [請求項2]

前記第一の熱交換器が凝縮器となる場合においては、前記冷媒は前記第二の絞り装置を通らずに前記第一の熱交換器と前記第二の熱交換器との間を流動し、前記高圧側から前記冷媒を前記開口部に導入し、前記第一の熱交換器が蒸発器となる場合においては、前記冷媒は前記第二の熱交換器から前記第二の絞り装置を通過して前記第一の熱交換器

側へ流れ、前記第二の絞り装置によって生成された前記中圧側からの前記冷媒を前記開口部に導入することを特徴とする請求項 1 に記載の空気調和装置。

[請求項3] R32、R32およびHFO1234yfを含み、前記R32の質量比率が62%以上である混合冷媒、または、R32およびHFO1234zeを含み、前記R32の質量比率が43%以上である混合冷媒を、前記冷媒とする請求項 1 または請求項 2 に記載の空気調和装置。

[請求項4] 前記第一の熱交換器が凝縮器となる場合の冷媒の流れにおいて前記第一の熱交換器と前記第一の絞り装置との間の流路に設置され、前記冷媒の一部を分流する第一の冷媒分岐手段と、

前記第一の熱交換器が蒸発器となる場合の冷媒の流れにおいて前記第二の熱交換器と前記第二の絞り装置との間の流路に設置され、前記冷媒の一部を分流する第二の冷媒分岐手段と、

前記第一の分岐手段と前記第二の分岐手段とを接続し、前記インジェクション配管との接続口を介して、分流に係る前記冷媒を前記インジェクション配管に流すための分岐配管と、

前記分岐配管に設置され、前記第一の分岐手段から前記インジェクション配管に前記冷媒を通過させるか否かを制御する開閉装置と、

前記分岐配管において、前記接続口と前記第二の分岐手段との間の流路に設置された逆流防止装置と、

前記インジェクション配管に設置された第三の絞り装置とをさらに備える請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載の空気調和装置。

[請求項5] 重力方向に対して反対の方向に冷媒の流れを形成して分流させるように、前記第一の分岐手段および前記第二の分岐手段を配置することを特徴とする請求項 4 に記載の空気調和装置。

[請求項6] 前記第三の絞り装置は、

前記制御装置の指示に基づいて流路における開口面積を変化させるインジェクション冷媒絞り部と、

前記インジェクション冷媒絞り部より冷媒流入側において、二相状態の冷媒を攪拌させるインジェクション冷媒攪拌装置とを備える請求項 4 または請求項 5 に記載の空気調和装置。

[請求項7] 前記インジェクション冷媒絞り部と前記インジェクション冷媒攪拌装置との距離は、前記第三の絞り装置の前記冷媒流入側における配管の内径の 6 倍以下である請求項 6 に記載の空気調和装置。

[請求項8] 前記インジェクション冷媒攪拌装置は、気孔率が 80%以上の多孔質金属を有する請求項 6 または請求項 7 に記載の空気調和装置。

[請求項9] 前記インジェクション配管に設置され、前記第三の絞り装置に流入する前記冷媒と前記第三の絞り装置から流出する前記冷媒とを熱交換させる冷媒-冷媒熱交換器をさらに備える請求項 4 から請求項 8 のいずれかに記載の空気調和装置。

[請求項10] 前記第二の絞り装置は、前記制御装置の指示に基づいて流路における開口面積を変化させる中圧冷媒絞り部と、

前記中圧冷媒絞り部より冷媒流入側に、二相状態の冷媒を攪拌させる中圧冷媒攪拌装置とを備える請求項 1 から請求項 9 のいずれかに記載の空気調和装置。

[請求項11] 前記中圧冷媒絞り部と前記中圧冷媒攪拌装置との距離は、前記第二の絞り装置の前記冷媒流入側における配管の内径の 6 倍以下である請求項 10 に記載の空気調和装置。

[請求項12] 前記中圧冷媒攪拌装置は、気孔率が 80%以上の多孔質金属を有する請求項 10 または請求項 11 に記載の空気調和装置。

[請求項13] 前記中圧となる圧力を検出可能な位置に設置されて、圧力または温度を検出する中圧検出装置をさらに備え、

前記制御装置は、前記中圧検出装置の検出に係る圧力、前記中圧検

出装置の検出に係る温度の飽和圧力、または、前記中圧検出装置の検出に係る温度若しくは圧力に基づく飽和温度が、目標に近づくように、または、目標とする範囲に収まるように、前記第二の絞り装置の駆動を制御する請求項 1 から請求項 12 のいずれかに記載の空気調和装置。

[請求項14]

前記圧縮機、前記冷媒流路切替装置及び前記第一の熱交換器を収容する室外ユニットと、前記第一の絞り装置及び前記第二の熱交換器を収容する中継ユニットとを 2 本の冷媒配管で接続し、

さらに、前記中継ユニットと空調対象空間の空気を加熱または冷却する複数の室内機とを前記冷媒と異なる熱媒体を循環させるための配管で接続し、

前記 2 本の冷媒配管の一方に高圧の液冷媒が流れ、他方に低圧のガス冷媒が流れる全冷房運転モードと、前記 2 本の冷媒配管の一方に高圧のガス冷媒が流れ、他方に中圧の二相冷媒または中圧の液冷媒が流れる全暖房運転モードとを運転形態として有し、

前記制御装置は、

前記全冷房運転モードでの運転を行うときには、前記開閉装置を開にさせて、前記第一の分岐手段から前記開閉装置を介して前記インジェクション配管に高圧の液冷媒を流入させ、

前記全暖房運転モードでの運転を行うときには、前記開閉装置を閉にさせて、前記第二の分岐手段から前記インジェクション配管に前記中圧の二相冷媒または中圧の液冷媒を流入させる請求項 4 から請求項 13 のいずれかに記載の空気調和装置。

[請求項15]

前記 2 本の冷媒配管の一方に高圧の二相冷媒が流れ、他方に低圧のガス冷媒が流れる冷房主体運転モードと、前記 2 本の冷媒配管の一方に高圧のガス冷媒が流れ、他方に中圧の二相冷媒が流れる暖房主体運転モードとを運転形態としてさらに有し、

前記制御装置は、

前記冷房主体運転モードでの運転を行うときには、前記開閉装置を開にさせて、前記第一の分岐手段から前記開閉装置を介して前記インジェクション配管に高圧の二相冷媒を流入させ、

前記暖房主体運転モードでの運転を行うときには、前記開閉装置を閉にさせて、前記第二の分岐手段から前記インジェクション配管に中圧の二相冷媒を流入させる請求項 14 に記載の空気調和装置。

[請求項16]

前記圧縮機の吐出温度を検出するための吐出温度検出装置をさらに備え、

前記制御装置は、

前記第一の熱交換器を凝縮器として機能させる場合においては、前記吐出温度検出装置の検出温度が目標温度に近づくように、または、目標温度を超えないように、または、目標範囲に収まるように前記第三の絞り装置を制御し、

前記第一の熱交換器を蒸発器として機能させる場合においては、前記吐出温度検出装置の検出温度が目標温度に近づくように、または、目標温度を超えないように、または、目標範囲に収まるように前記第三の絞り装置、または、前記第二の絞り装置および前記第三の絞り装置を制御するものである請求項 4 から請求項 15 のいずれかに記載の空気調和装置。

[請求項17]

前記圧縮機の吐出温度を検出するための吐出温度検出装置および前記圧縮機の高圧を検出するための高圧検出装置をさらに備え、

前記制御装置は、

前記第一の熱交換器を凝縮器として機能させる場合においては、前記吐出温度検出装置の検出温度および前記高圧検出装置の検出圧力から算出した吐出過熱度が目標過熱度に近づくように、または、目標過熱度を超えないように、または、目標範囲に収まるように前記第三の絞り装置を制御し、

前記第一の熱交換器を蒸発器として機能させる場合においては、前

記吐出温度検出装置の検出温度および前記高圧検出装置の検出圧力から算出した吐出過熱度が目標過熱度に近づくように、または、目標過熱度を超えないように、または、目標範囲に収まるように前記第三の絞り装置、または、前記第二の絞り装置および前記第三の絞り装置を制御するものである請求項4から請求項15のいずれかに記載の空気調和装置。

[請求項18] 前記制御装置は、前記第一の熱交換器の周囲に付着した霜を融かす除霜運転において、前記第一の熱交換器を通過して冷却された前記冷媒を、前記インジェクション配管を經由して前記圧縮室に流入させるように、前記第三絞り装置を制御する請求項1から請求項12、請求項14または請求項15のいずれかに記載の空気調和装置。

[請求項19] 空調対象空間を空調可能な位置に設置され前記空調対象空間の空気と熱交換をする前記第二の熱交換器および前記第一の絞り装置を収容する室内機と、

前記圧縮機、前記冷媒流路切替装置、前記第一の熱交換器、前記第二の絞り装置、前記第三の絞り装置、前記開閉装置および前記逆流防止装置を収容し、室外または機械室に設置される室外ユニットと、

前記室外ユニットおよび前記室内機とは別体に形成される中継ユニットと、

前記室内機と前記中継ユニットとの間、および、前記室外ユニットと前記中継ユニットとの間を接続し、前記中継ユニットを介して前記室外ユニットと前記室内機との間に前記冷媒を循環させる2本1組の配管と

を備える請求項1から請求項18のいずれかに記載の空気調和装置。

[請求項20] 空調対象空間を空調可能な位置に設置され前記空調対象空間の空気と熱交換をする利用側熱交換器を収容する室内機と、

前記圧縮機、前記冷媒流路切替装置、前記第一の熱交換器、前記第二の絞り装置、前記第三の絞り装置、前記開閉装置および前記逆流防

止装置を収容し室外または機械室に設置される室外ユニットと、

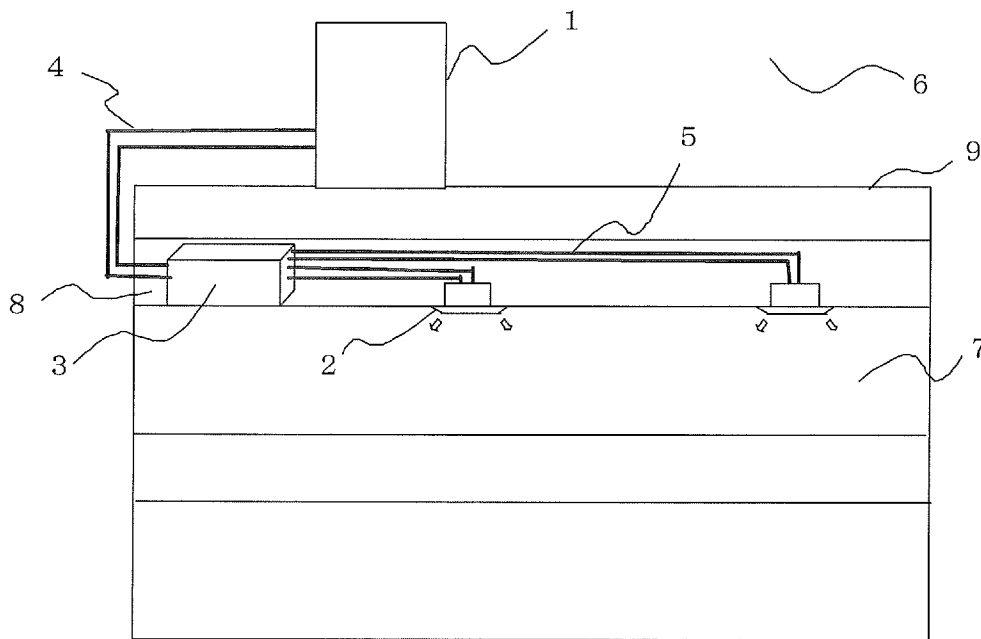
前記第二の熱交換器および前記第一の絞り装置を収容し前記室外ユニットおよび前記室内機とは別体に形成される熱媒体変換機と、

前記室外ユニットと前記熱媒体変換機との間を接続し、前記冷媒を循環させる２本１組の配管と、

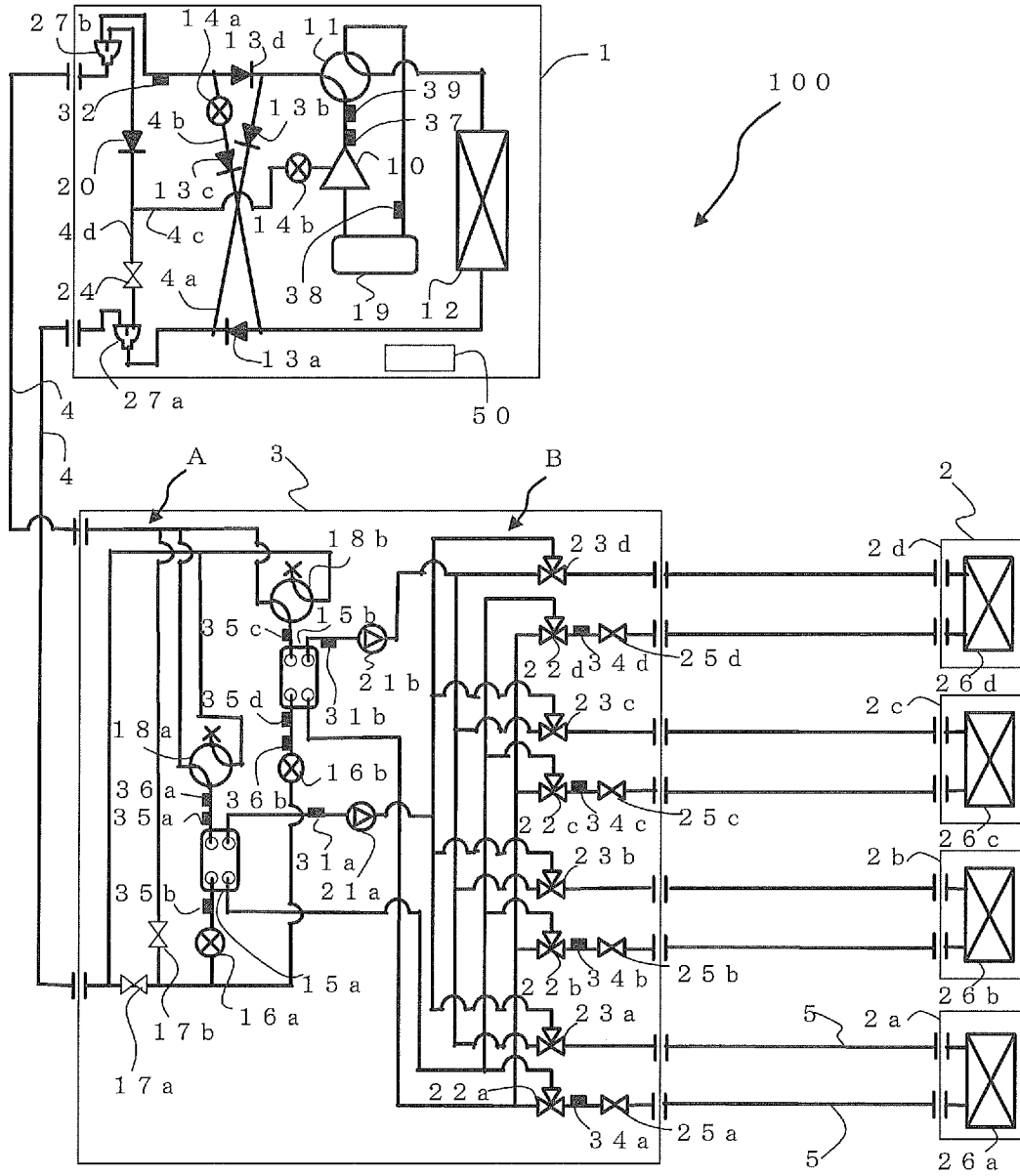
前記室内機と前記熱媒体変換機との間を接続し、前記冷媒とは異なる熱媒体を循環させる２本１組の配管とを備え、

前記冷媒と前記熱媒体とを前記第二の熱交換器で熱交換させる請求項１から請求項１８のいずれかに記載の空気調和装置。

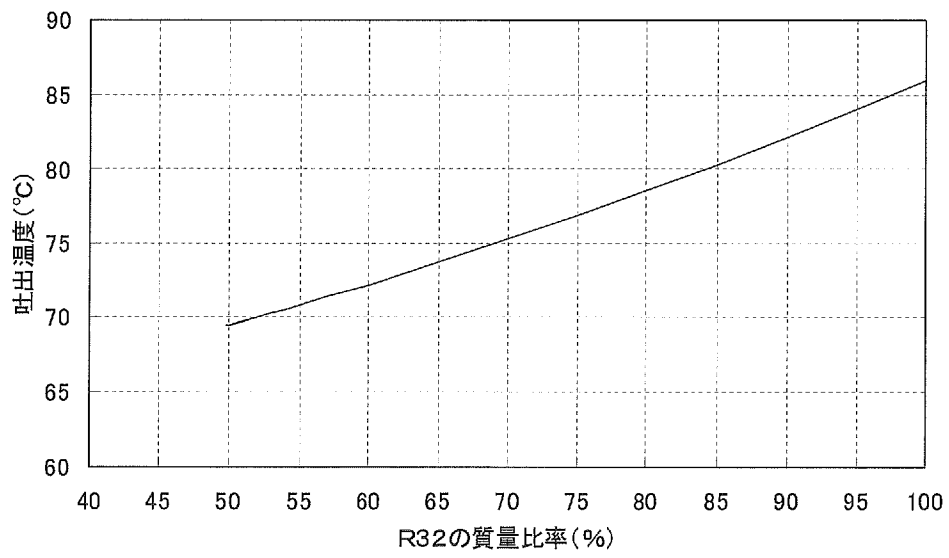
[図1]



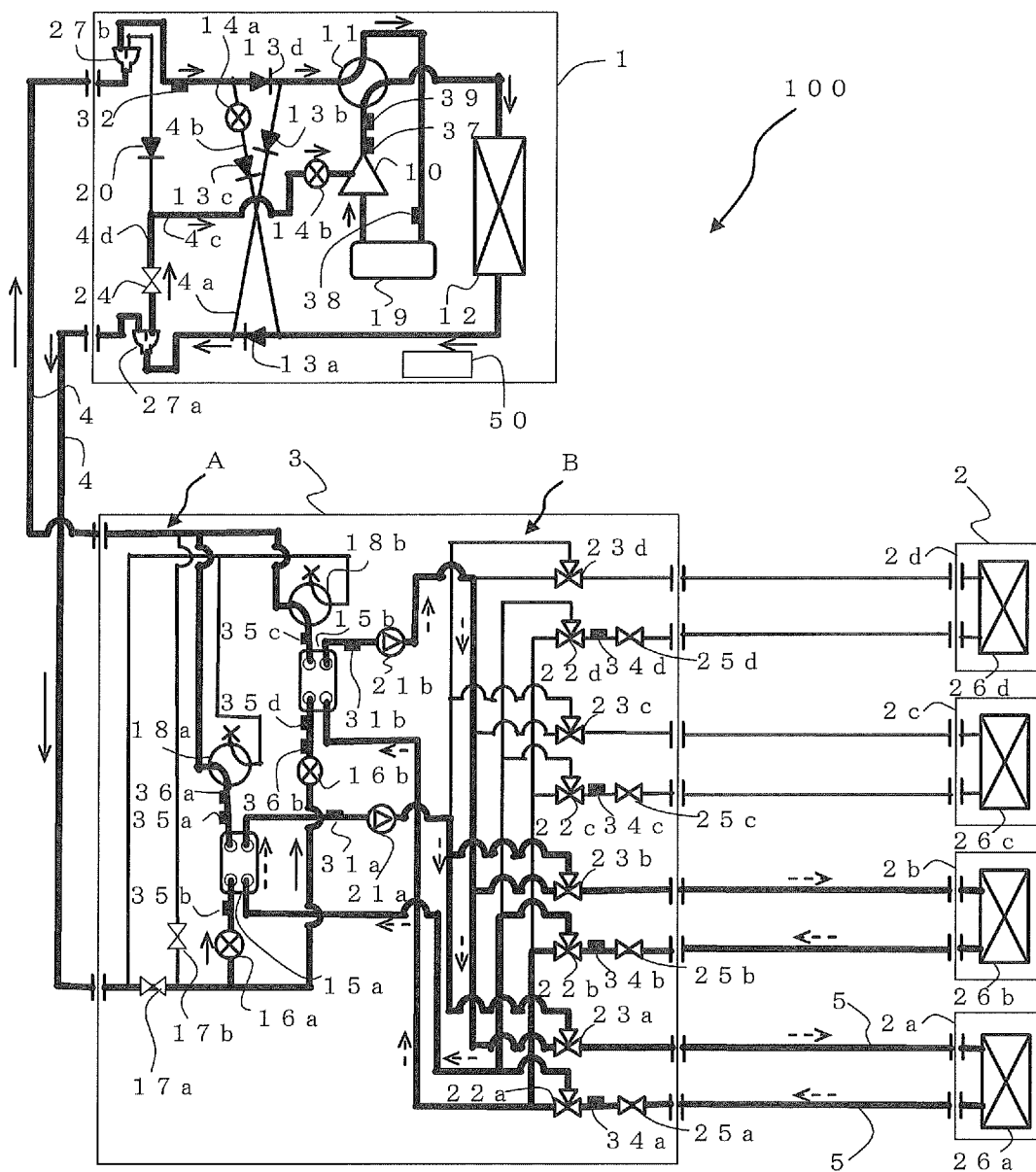
[図2]



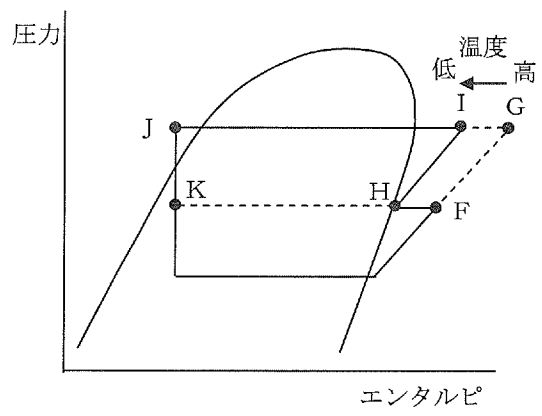
[図3]



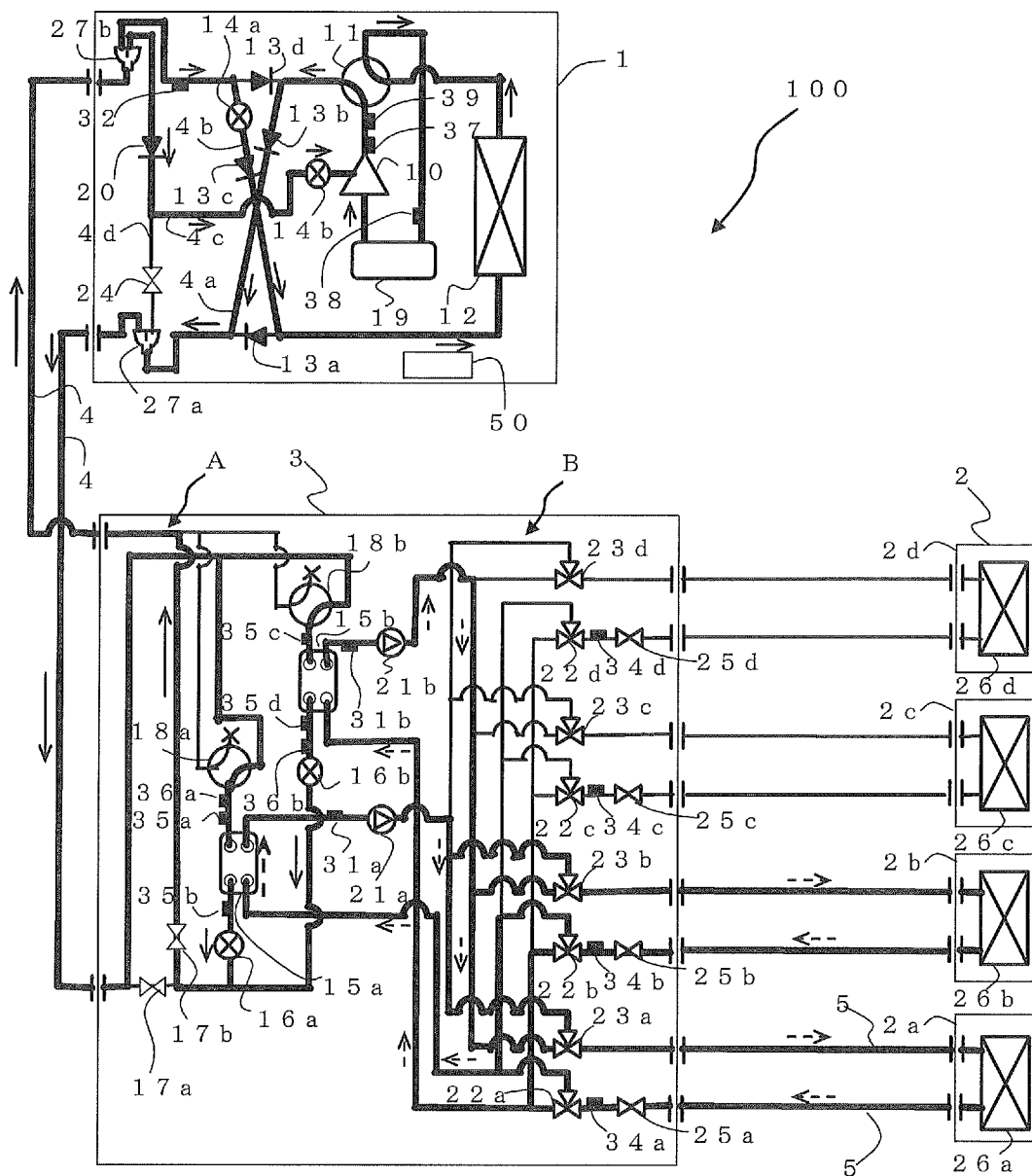
[図4]



[図5]

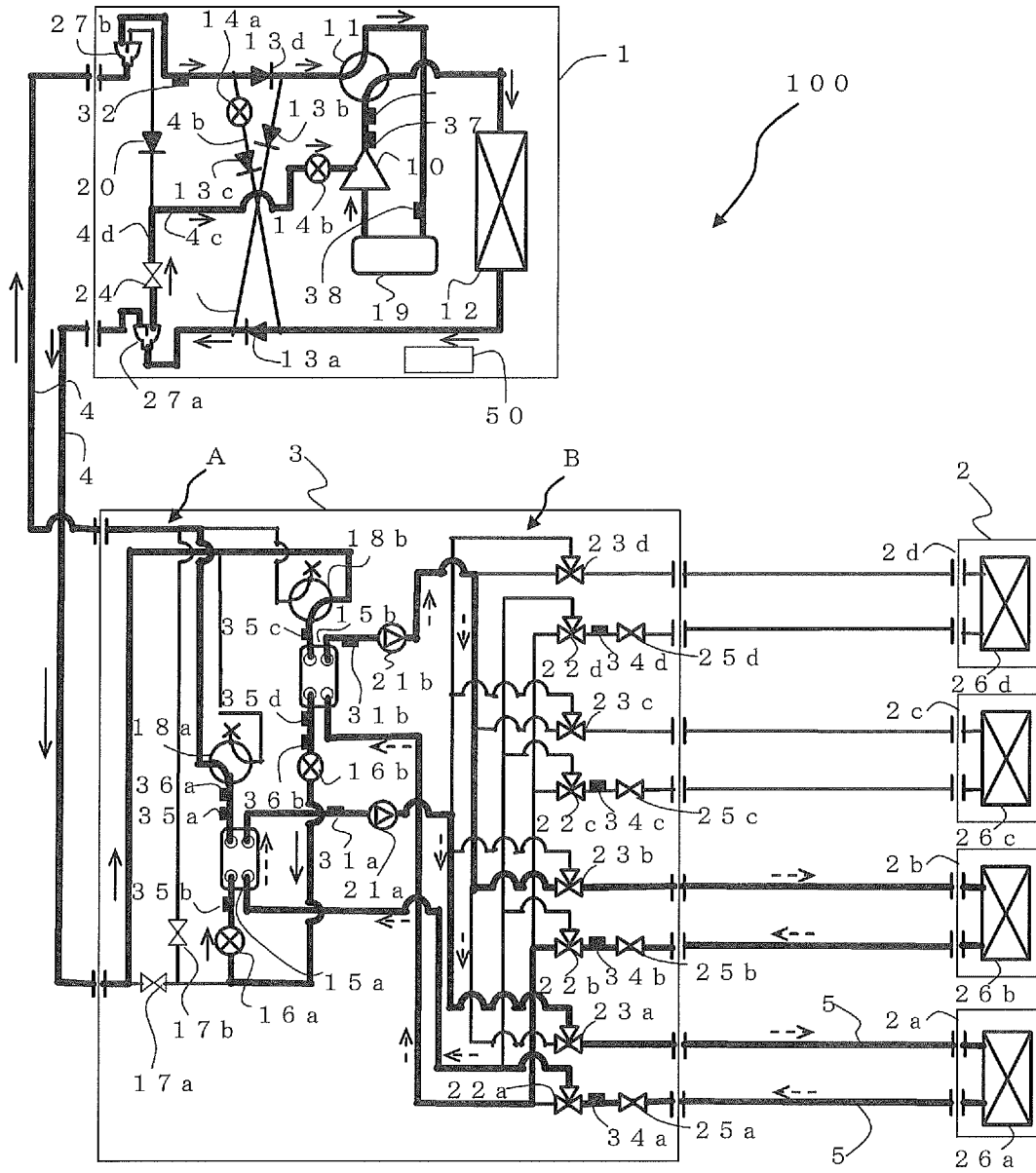


[図6]

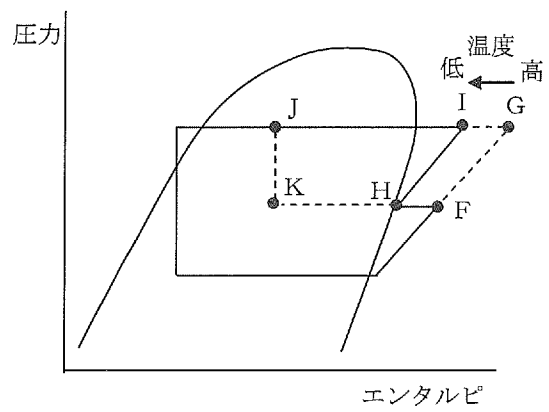




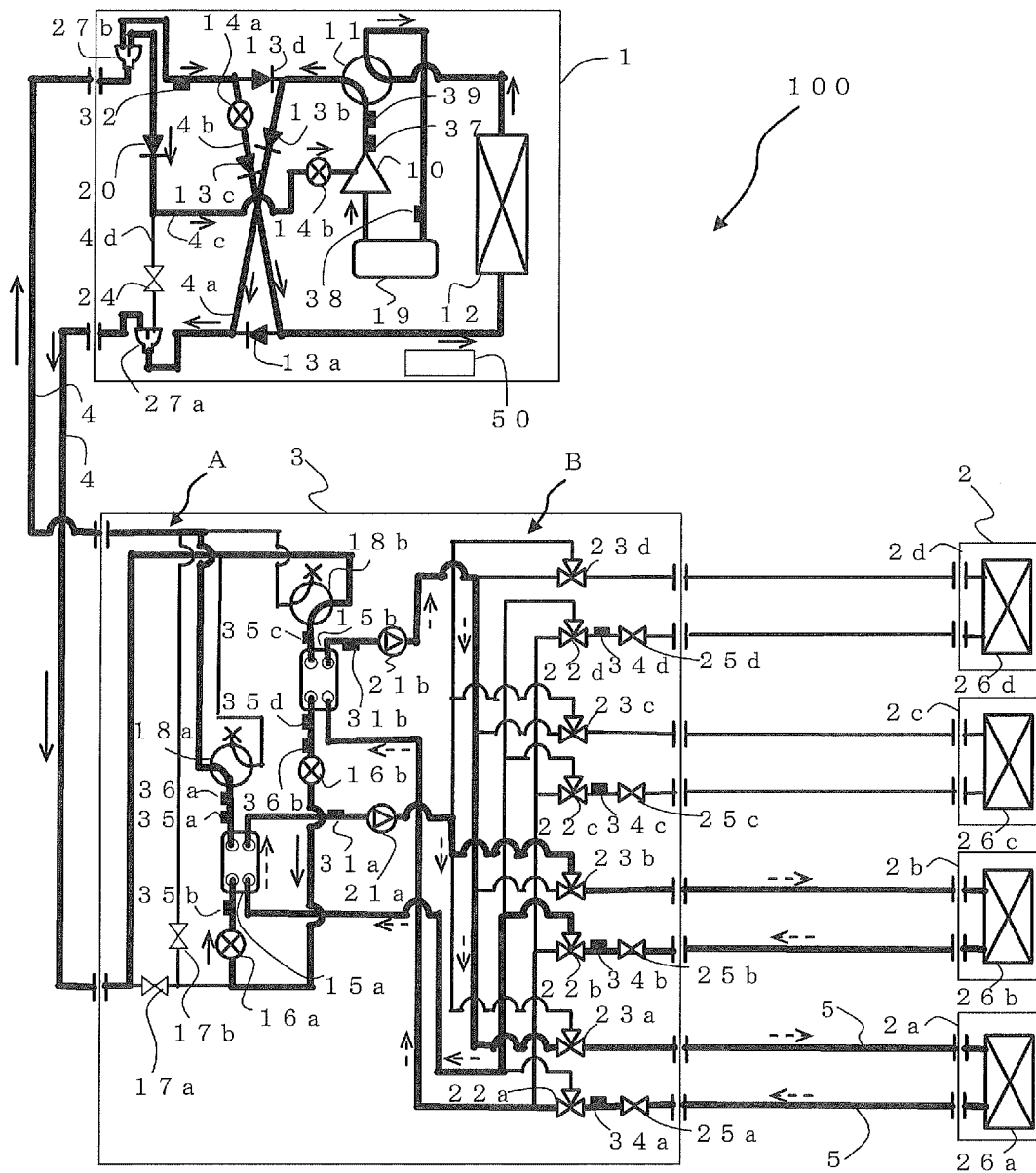
[図8]



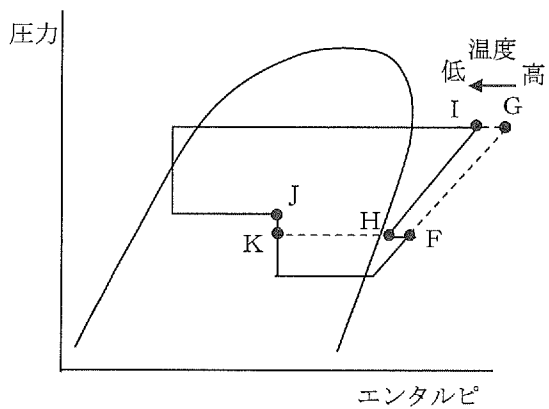
[図9]



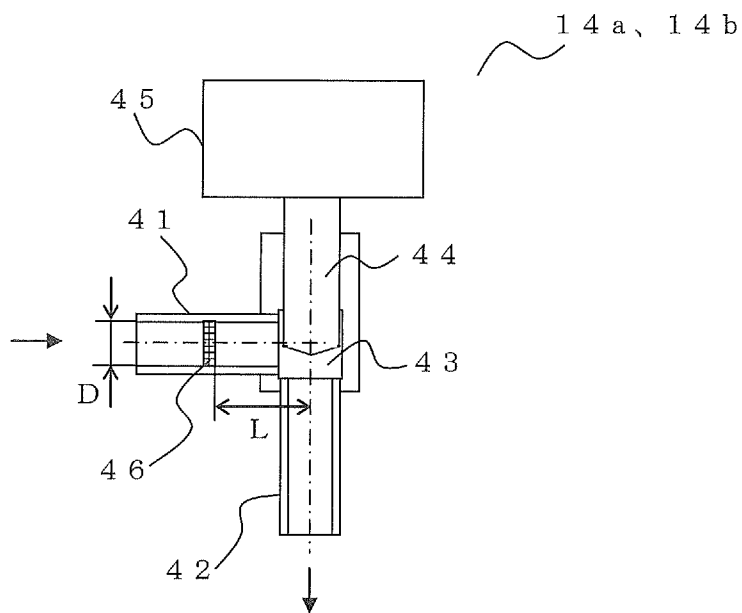
[図10]



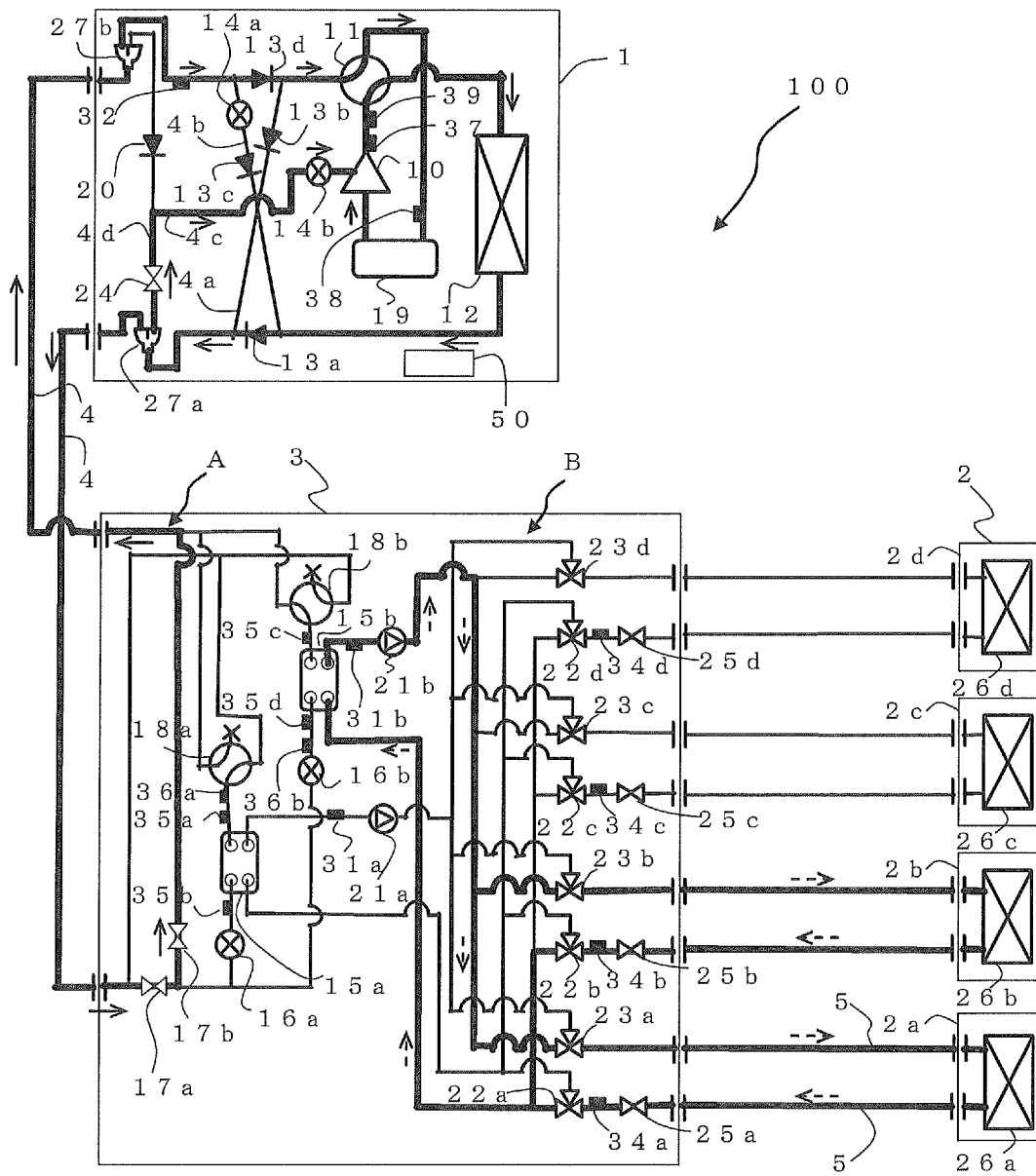
[図11]



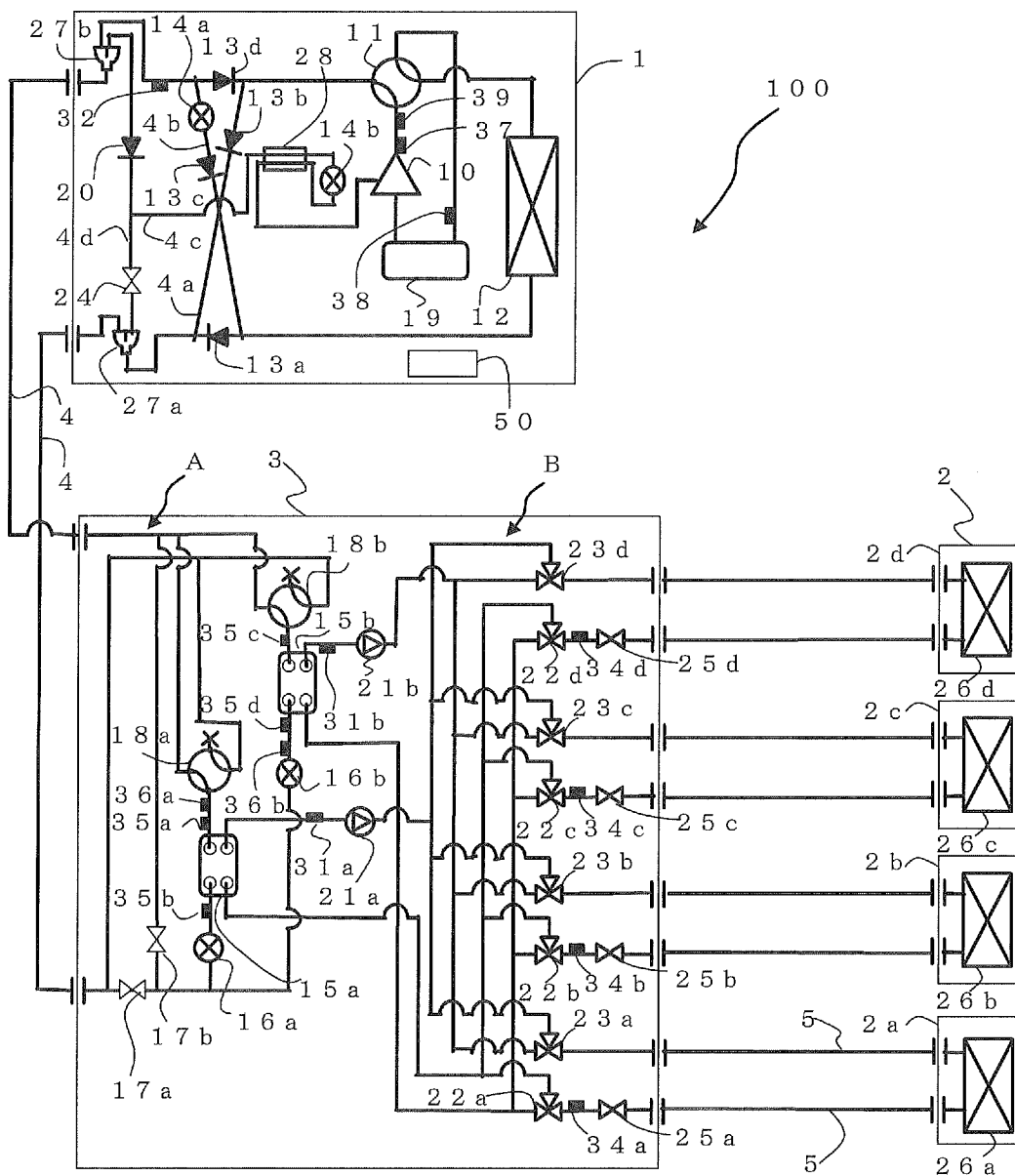
[図12]



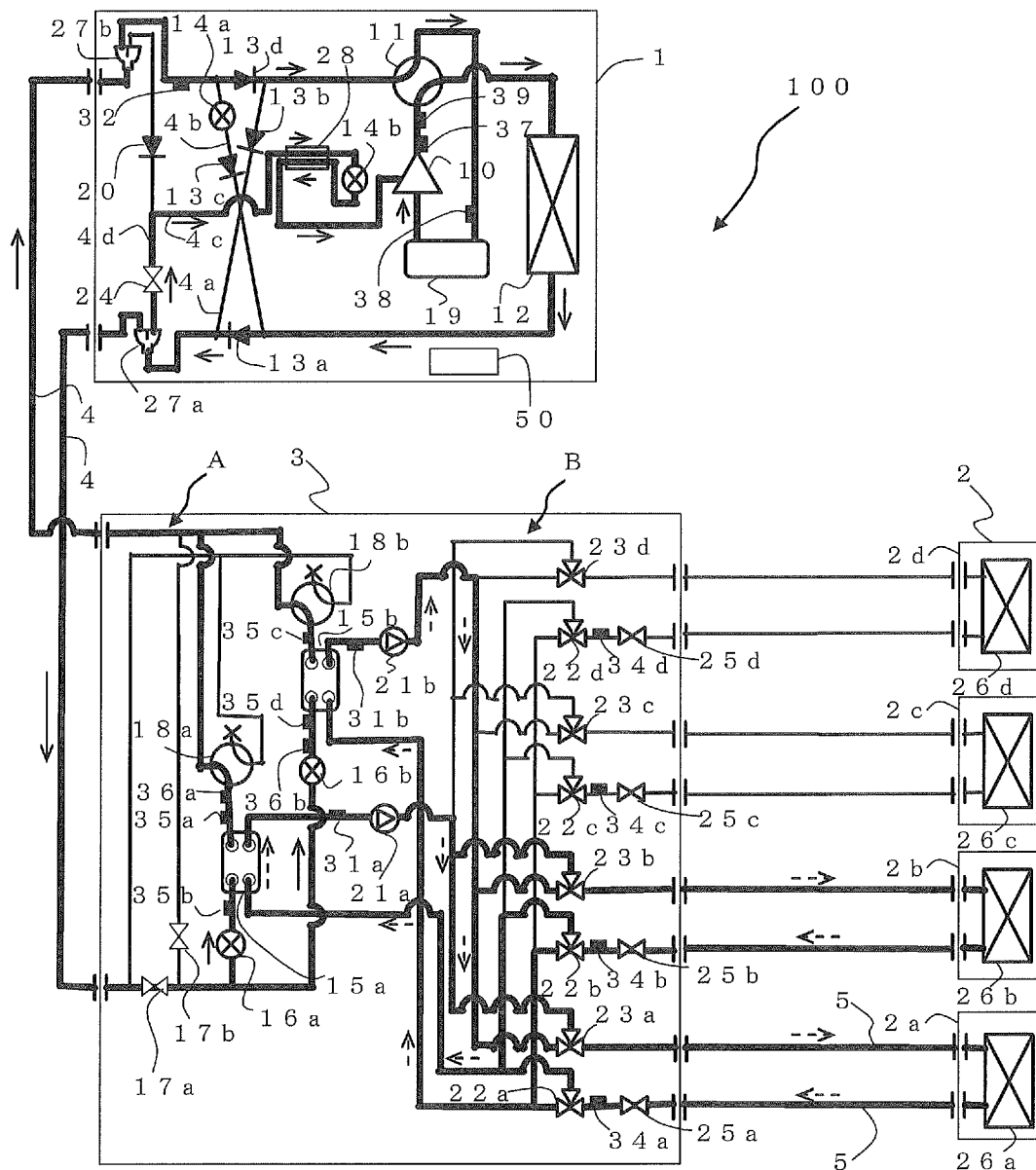
[図13]



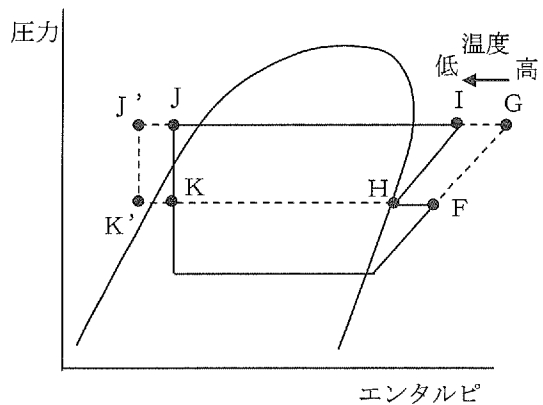
[図14]



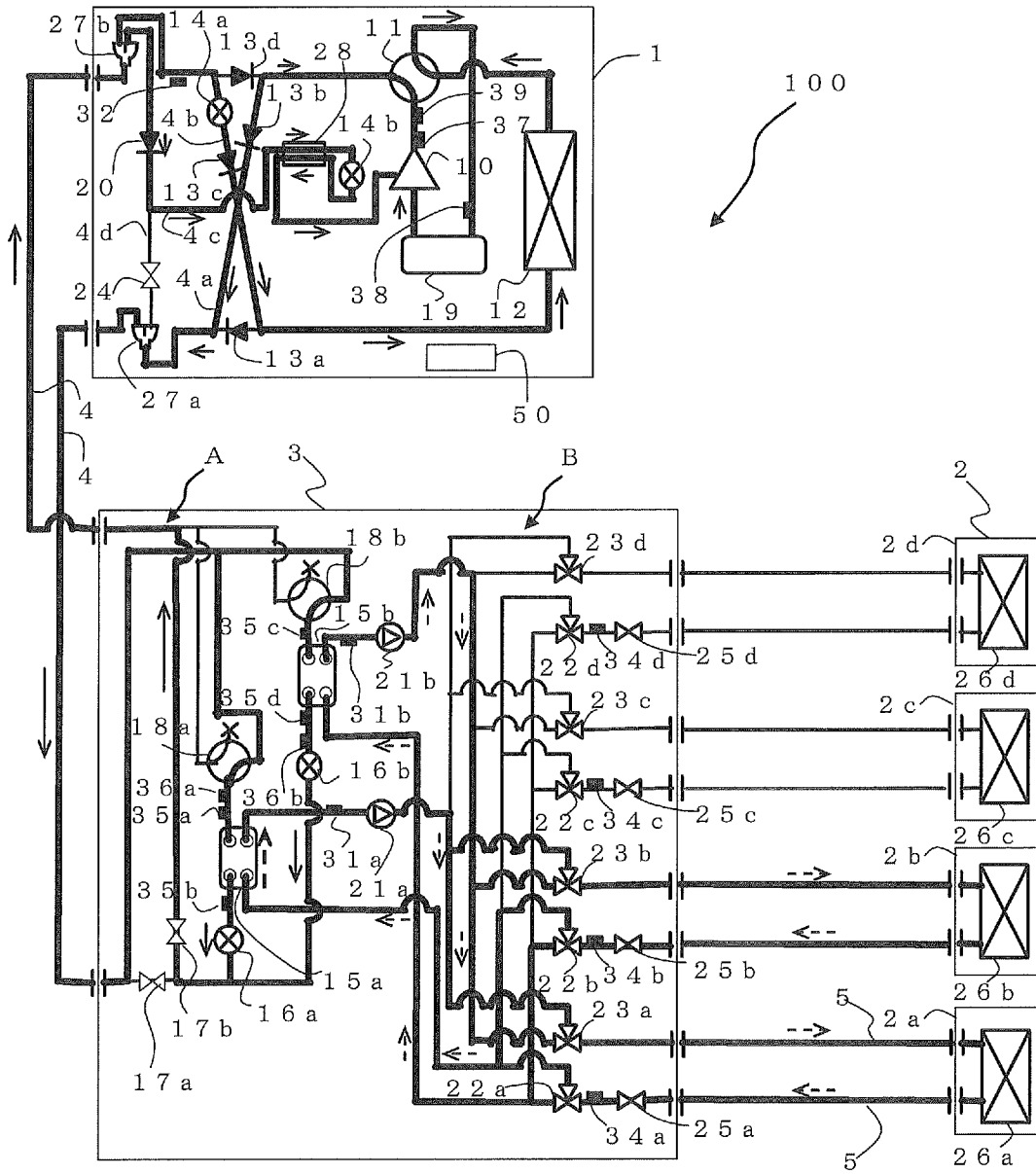
[図15]



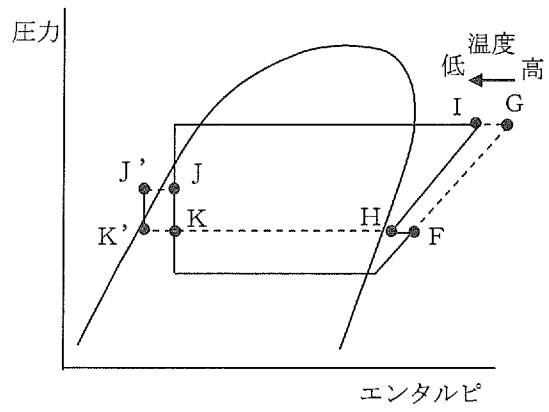
[図16]



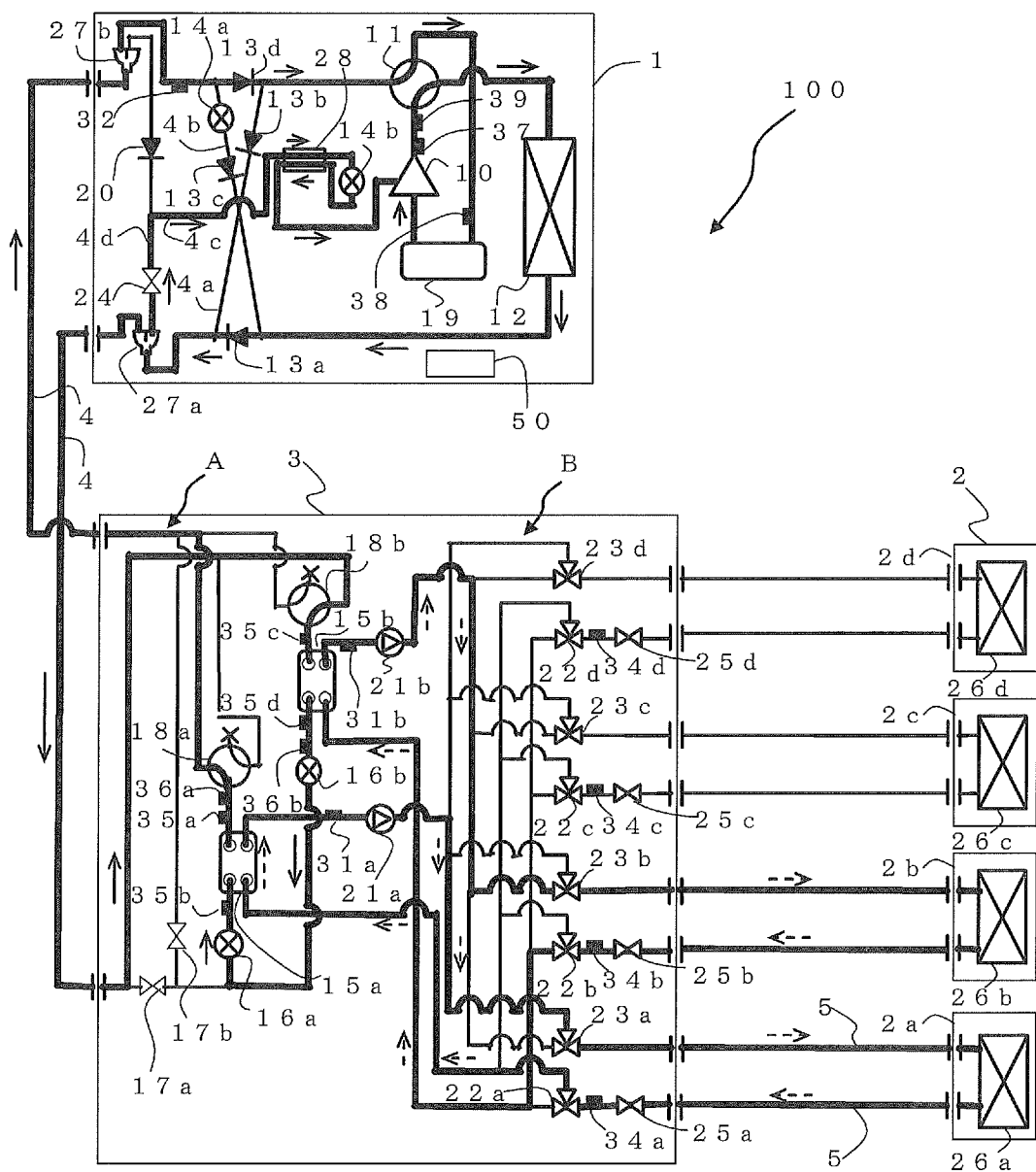
[図17]



[図18]

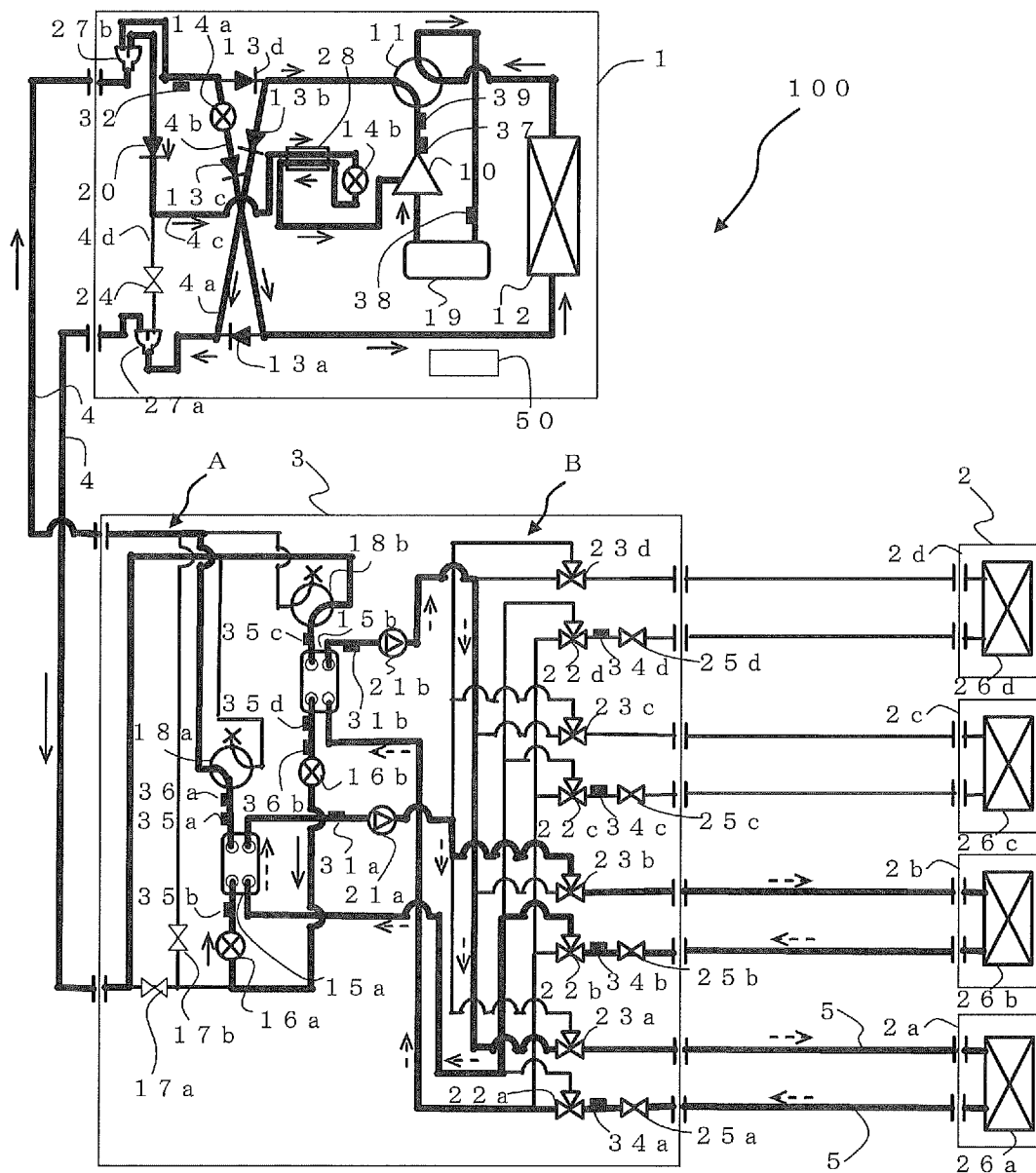


[図19]

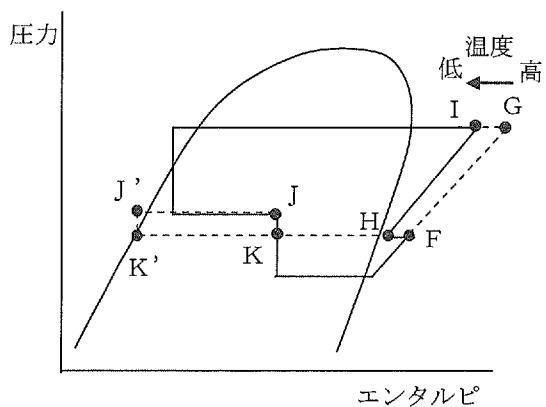




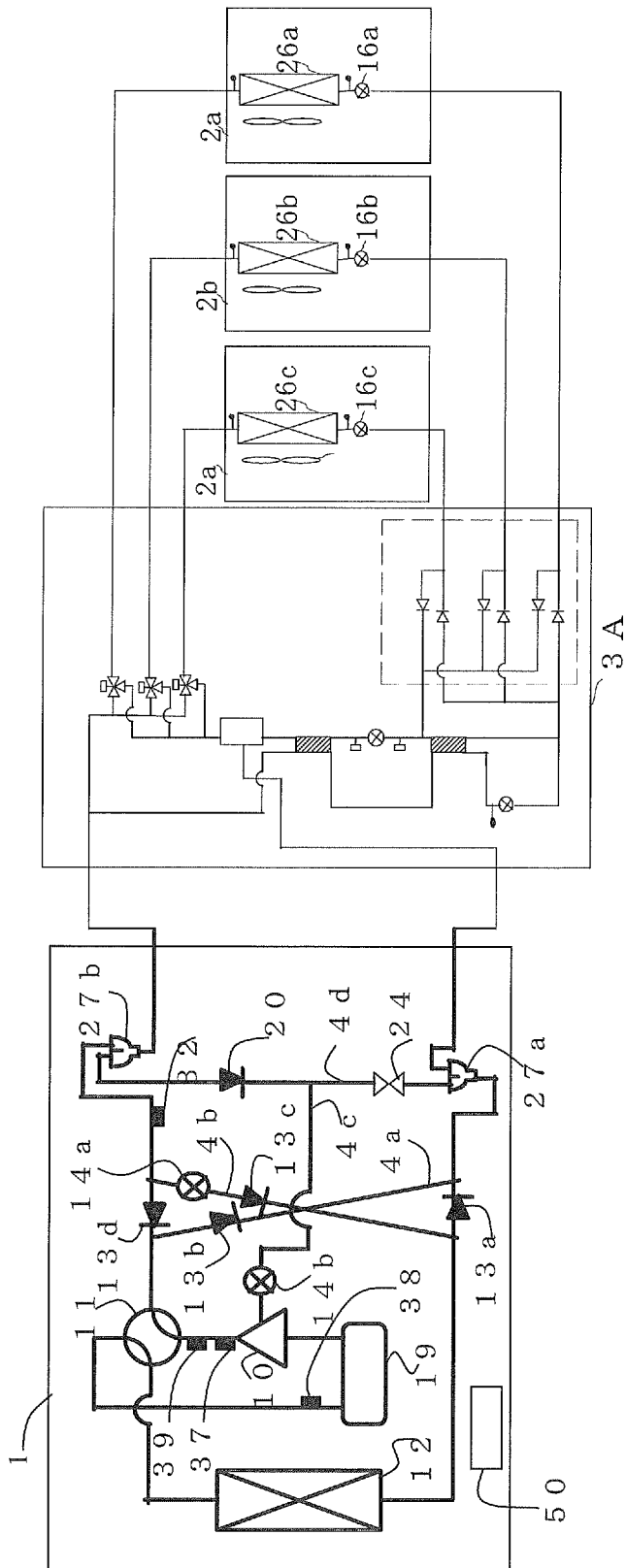
[図21]



[図22]



[図23]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/000510

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F25B1/00 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F25B1/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

|                           |           |                            |           |
|---------------------------|-----------|----------------------------|-----------|
| Jitsuyo Shinan Koho       | 1922-1996 | Jitsuyo Shinan Toroku Koho | 1996-2011 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2011 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2011 |

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages  | Relevant to claim No. |
|-----------|---|-----------------------|
| Y         | JP 2010-112579 A (Daikin Industries, Ltd.),<br>20 May 2010 (20.05.2010),<br>paragraphs [0099] to [0108]; fig. 15 to 17<br>& WO 2010/052853 A1           | 1-3, 10-13,<br>18-20  |
| Y         | JP 2002-107002 A (Mitsubishi Electric Corp.),<br>10 April 2002 (10.04.2002),<br>claims 1, 4<br>(Family: none)   | 1-3, 10-13,<br>18-20  |
| Y         | JP 2007-263443 A (Mitsubishi Electric Corp.),<br>11 October 2007 (11.10.2007),<br>paragraphs [0018], [0025] to [0040]; fig. 1 to<br>8<br>(Family: none) | 2, 13, 19, 20         |

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
22 April, 2011 (22.04.11)Date of mailing of the international search report  
10 May, 2011 (10.05.11)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/000510

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages   | Relevant to claim No. |
|-----------|--|-----------------------|
| Y         | WO 2009/154149 A1 (Mitsubishi Electric Corp.),<br>23 December 2009 (23.12.2009),<br>paragraphs [0020] to [0025]; fig. 1 to 2<br>(Family: none) | 3                     |
| Y         | JP 2003-314930 A (Daikin Industries, Ltd.),<br>06 November 2003 (06.11.2003),<br>paragraphs [0002] to [0004], [0046]<br>(Family: none)         | 10-12                 |
| Y         | JP 2008-138921 A (Mitsubishi Electric Corp.),<br>19 June 2008 (19.06.2008),<br>paragraph [0038]<br>(Family: none)                              | 18                    |
| Y         | WO 2010/049998 A1 (Mitsubishi Electric Corp.),<br>06 May 2010 (06.05.2010),<br>paragraph [0010]<br>(Family: none)                              | 20                    |

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. F25B1/00(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. F25B1/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

|             |            |
|-------------|------------|
| 日本国実用新案公報   | 1922-1996年 |
| 日本国公開実用新案公報 | 1971-2011年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1996-2011年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1994-2011年 |

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の<br>カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示   | 関連する<br>請求項の番号          |
|-----------------|---|-------------------------|
| Y               | JP 2010-112579 A (ダイキン工業株式会社) 2010.05.20,<br>【0099】-【0108】, 図15-17<br>& WO 2010/052853 A1 | 1-3,<br>10-13,<br>18-20 |
| Y               | JP 2002-107002 A (三菱電機株式会社) 2002.04.10,<br>【請求項1】, 【請求項4】 (ファミリーなし)                       | 1-3,<br>10-13,<br>18-20 |

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

\* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの  
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献  
 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

22.04.2011

国際調査報告の発送日

10.05.2011

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)  
 郵便番号100-8915  
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

新井 浩士

3M

4485

電話番号 03-3581-1101 内線 3377

| C (続き) . 関連すると認められる文献 |   |                  |
|-----------------------|---|------------------|
| 引用文献の<br>カテゴリー*       | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示   | 関連する<br>請求項の番号   |
| Y                     | JP 2007-263443 A (三菱電機株式会社) 2007. 10. 11,<br>【0018】、【0025】－【0040】、図1－8<br>(ファミリーなし) | 2, 13,<br>19, 20 |
| Y                     | WO 2009/154149 A1 (三菱電機株式会社) 2009. 12. 23,<br>【0020】－【0025】、図1－2 (ファミリーなし)          | 3                |
| Y                     | JP 2003-314930 A (ダイキン工業株式会社) 2003. 11. 06,<br>【0002】－【0004】、【0046】 (ファミリーなし)       | 10－12            |
| Y                     | JP 2008-138921 A (三菱電機株式会社) 2008. 06. 19,<br>【0038】 (ファミリーなし)                       | 18               |
| Y                     | WO 2010/049998 A1 (三菱電機株式会社) 2010. 05. 06,<br>【0010】 (ファミリーなし)                      | 20               |