

(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
2020年9月3日(03.09.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/174618 A1

(51) 国際特許分類:

F25B 13/00 (2006.01) *F24F 11/86* (2018.01)
F24F 5/00 (2006.01) *F25B 1/00* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2019/007628

(22) 国際出願日: 2019年2月27日(27.02.2019)

(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: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).

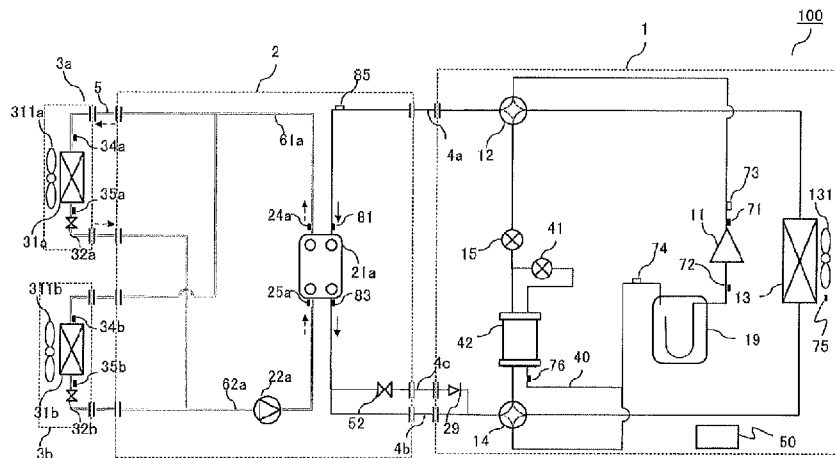
(72) 発明者:本田 和也(HONDA, Kazuya); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 池田 宗史(IKEDA, Soshi); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目

7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 西尾 淳(NISHIO, Jun); 〒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). 水野 勇輝(MIZUNO, Yuki); 〒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); 〒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). 本村 祐治(MOTOMURA, Yuji); 〒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). 田中 航祐(TANAKA, Kosuke); 〒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: 特許業務法人きさ特許商標事務所(KISA PATENT & TRADEMARK FIRM); 〒1050001 東京都港区虎ノ門二丁目1

(54) Title: AIR-CONDITIONING DEVICE

(54) 発明の名称: 空気調和装置



(57) Abstract: This air-conditioning device comprises: a heat source unit that produces positive thermal energy or negative thermal energy and allows a refrigerant to transfer same; a heat utilization unit that performs heat exchange with the positive thermal energy or negative thermal energy transferred from the heat source unit by the refrigerant and supplies same to a heat load; delivery piping that connects the heat source unit and the heat utilization unit and allows the refrigerant to flow from the heat source unit side to the heat utilization unit side; return piping that has a plurality of pipes which connect the heat source unit and the heat utilization unit in parallel and allow the refrigerant to flow from the heat utilization unit side to the heat source unit side; an opening-closing device that is installed in at least one pipe of the return piping and controls the amount of refrigerant passing through the return piping; and a control device that performs control to open the opening-closing device during cooling operation and close the opening-closing device during heating operation.

0 番 1 号 虎 ノ 門 ツ イ ン ビ ル デ ィ ン
グ東棟 8 階 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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

- 一 国際調査報告（条約第21条(3)）

(57) 要約：この発明に係る空気調和装置は、温熱または冷熱を発生させ、冷媒に搬送させる熱源ユニットと、冷媒が熱源ユニットから搬送した温熱または冷熱を熱交換して熱負荷に供給する熱利用ユニットと、熱源ユニットと熱利用ユニットとの間を接続し、熱源ユニット側から熱利用ユニット側に冷媒が流れる往配管と、熱源ユニットと熱利用ユニットとの間をそれぞれ並列に接続し、熱利用ユニット側から熱源ユニット側に冷媒が流れる複数の配管を有する復配管と、復配管の少なくとも1つの配管に設置され、復配管を通過する冷媒量を制御する開閉装置と、冷房運転時には開閉装置を開放し、暖房運転時には開閉装置を閉止する制御を行う制御装置とを備えるものである。

明 細 書

発明の名称：空気調和装置

技術分野

[0001] この発明は、空気調和装置に関するものである。特に、冷媒循環回路における構成の改良に係るものである。

背景技術

[0002] 熱交換器などを有して冷媒循環回路を構成し、冷媒を循環させて、暖房運転および冷房運転を行い、対象空間となる室内の空気調和を行う空気調和装置がある。ここで、暖房運転および冷房運転時の熱交換器内を通過する冷媒の冷媒流れ方向が、熱利用流体である室内空気の風下側から風上側になるような流れ（以下、対向流という）に冷媒循環回路を構成した空気調和装置が知られている（たとえば、特許文献1参照）。冷媒流れ方向が熱利用流体と対向する対向流となることで、熱交換器内の熱交換効率を高めることができる。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：国際公開第2017／085888号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献1に記載された空気調和装置では、室内熱交換器、室外熱交換器、六方弁、圧縮機および絞り装置を備え、暖房運転および冷房運転時とも、室内熱交換器内における冷媒流れ方向が対向流になるように冷媒循環回路を構成している。

[0005] ここで、特許文献1に記載された空気調和装置は、利用側熱交換器において、冷媒流れ方向が対向流となる。しかしながら、特許文献1に記載された空気調和装置においては、冷房運転時における圧力損失低減のために配管が太管となる。このため、暖房運転時に液状の冷媒である液冷媒が流れるため

、冷媒使用量が増大していた。特に、冷媒として非共沸混合冷媒を用いた場合には、性能が低下する可能性がある。

[0006] この発明は、上記の課題を解決するため、暖房運転および冷房運転など、運転にかかわらず、熱交換などを効率よく行うことができる空気調和装置を提供することを目的としている。

課題を解決するための手段

[0007] この発明に係る空気調和装置は、温熱または冷熱を発生させ、冷媒に搬送させる熱源ユニットと、冷媒が熱源ユニットから搬送した温熱または冷熱を熱交換して熱負荷に供給する熱利用ユニットと、熱源ユニットと熱利用ユニットとの間を接続し、熱源ユニット側から熱利用ユニット側に冷媒が流れる往配管と、熱源ユニットと熱利用ユニットとの間をそれぞれ並列に接続し、熱利用ユニット側から熱源ユニット側に冷媒が流れる複数の配管を有する復配管と、復配管の少なくとも1つの配管に設置され、復配管を通過する冷媒量を制御する開閉装置と、冷房運転時には開閉装置を開放し、暖房運転時には開閉装置を閉止する制御を行う制御装置とを備えるものである。

発明の効果

[0008] この発明によれば、熱源ユニット側から利用ユニット側に冷媒が流れる往配管と利用ユニット側から熱源ユニット側に冷媒が流れる復配管とを備える。このため、暖房運転および冷房運転において、利用ユニットにおいて冷媒が流れる方向を一定にして、利用ユニットにおける冷媒との熱交換を対向流とするで、利用ユニットにおける効率を高めることができる。このとき、復配管が複数の配管を有し、少なくとも1つの配管に開閉装置を設置する。そして、制御装置が、開閉装置を閉止する制御を行うことで、復配管全体として流路面積を減少させることができる。このため、暖房運転時に開閉装置を閉止することで、使用する冷媒量を削減することができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]この発明の実施の形態1に係る空気調和装置における回路などの構成の一例を模式的に記載した図である。

[図2]この発明の実施の形態1における空気調和装置の冷房運転時における冷媒の流れなどの一例を説明する図である。

[図3]この発明の実施の形態1における空気調和装置の冷房運転時における熱源側熱交換器13内の温度分布の一例について説明する図である。

[図4]この発明の実施の形態1における空気調和装置の冷房運転時における中間熱交換器21a内の温度分布の一例について説明する図である。

[図5]この発明の実施の形態1における空気調和装置の冷房運転時における冷媒間熱交換器42内の温度分布の一例について説明する図である。

[図6]この発明の実施の形態1における空気調和装置の暖房運転時における冷媒の流れなどの一例を説明する図である。

[図7]この発明の実施の形態1における空気調和装置の暖房運転時における熱源側熱交換器13内の温度分布の一例について説明する図である。

[図8]この発明の実施の形態1における空気調和装置の暖房運転時における中間熱交換器21a内の温度分布の一例について説明する図である。

[図9]この発明の実施の形態1における空気調和装置の暖房運転モード時における冷媒間熱交換器42内の温度分布の一例について説明する図である。

[図10]この発明の実施の形態2に係る空気調和装置における回路などの構成の一例を模式的に記載した図である。

[図11]この発明の実施の形態2における空気調和装置の全冷房運転時における冷媒の流れなどの一例を説明する図である。

[図12]この発明の実施の形態2における空気調和装置の冷房運転時における中間熱交換器21aおよび中間熱交換器21b内の温度分布の一例について説明する図である。

[図13]この発明の実施の形態2における空気調和装置の全暖房運転時における冷媒の流れなどの一例を説明する図である。

[図14]この発明の実施の形態2における空気調和装置の全暖房運転時における中間熱交換器21aおよび中間熱交換器21b内の温度分布の一例について説明する図である。

[図15]この発明の実施の形態2における空気調和装置の冷房主体運転時における冷媒の流れなどの一例を説明する図である。

[図16]この発明の実施の形態2における空気調和装置の暖房主体運転時における冷媒の流れなどの一例を説明する図である。

[図17]この発明の実施の形態3に係る空気調和装置における回路などの構成の一例を模式的に記載した図である。

[図18]この発明の実施の形態3における空気調和装置の冷房運転時における冷媒の流れなどの一例を説明する図である。

[図19]この発明の実施の形態3における空気調和装置の暖房運転時における冷媒の流れなどの一例を説明する図である。

[図20]この発明の実施の形態4に係る空気調和装置における回路などの構成の一例を模式的に記載した図である。

[図21]この発明の実施の形態4における空気調和装置の冷房運転時における冷媒の流れなどの一例を説明する図である。

[図22]この発明の実施の形態4における空気調和装置の暖房運転時における冷媒の流れなどの一例を説明する図である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、発明の実施の形態に係る空気調和装置について図面を参照しながら説明する。ここで、図1を含め、以下の図において、同一の符号を付したものは、同一またはこれに相当するものであり、以下に記載する実施の形態の全文において共通することとする。そして、明細書全文に表わされている構成要素の形態は、あくまでも例示であって、明細書に記載された形態に限定するものではない。特に構成要素の組み合わせは、各実施の形態における組み合わせのみに限定するものではなく、他の実施の形態に記載した構成要素を別の実施の形態に適用することができる。また、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。そして、温度、圧力などの高低については、特に絶対的な値との関係で高低などが定まっているものではなく、装置および機器などにおける状態、動作などにおいて相対的に定ま

るものとする。

[0011] 実施の形態 1.

[空気調和装置]

図 1 は、この発明の実施の形態 1 に係る空気調和装置における回路などの構成の一例を模式的に記載した図である。この実施の形態の例の空気調和装置 100 は、室外機 1、冷媒と冷媒とは異なる熱を搬送する媒体（以下、熱媒体という）との熱交換を行って、熱伝達の中継を行う中継装置となる中継機 2 および複数の室内機 3 を、それぞれ別体のユニットとして有する。室外機 1、中継機 2、往配管 4 a 並びに復配管 4 b および復配管 4 c とで接続されることで形成される冷媒循環回路と、中継機 2 と室内機 3 が熱媒体配管 5 で接続されることで形成される熱媒体循環回路を有する。ここで、図 1 では、2 台の室内機 3 a および室内機 3 b が、中継機 2 に接続されている例を示しているが、室内機 3 は、2 台以上であってもよい。

[0012] 特に限定するものではないが、ここでは、冷媒として、非共沸混合冷媒を用いるものとする。非共沸混合冷媒とは、複数成分の冷媒を混合した冷媒のうち、蒸発および凝縮すると組成が変化する冷媒である。非共沸混合冷媒では、組成の変化に伴って、気液二相状態が同一圧力下においても一定の温度とならない。このため、熱交換器において、たとえば、凝縮開始温度（露点）よりも凝縮終了温度（沸点）が低くなる。露点と沸点との温度変化幅は、温度勾配となる。非共沸混合冷媒以外にも、単体冷媒、共沸混合冷媒または擬似共沸混合冷媒などを用いることができる。

[0013] [室外機 1]

室外機 1 は、たとえば、空調対象空間となる部屋の外部に設置され、空気調和に係る熱を外部に排熱または供給する熱源ユニットとなる。室外機 1 は、たとえば、圧縮機 11、第 1 の流路切替装置 12、熱源側熱交換器 13、第 2 の流路切替装置 14、第 1 の絞り装置 15、アキュムレーター 19、バイパス回路 40、第 2 の絞り装置 41 および冷媒間熱交換器 42 が搭載されており、これらの機器が配管で接続されている。また、室外機 1 には、熱源

側熱交換器 13 に送風を行う送風機である室外ファン 131 が搭載されている。

[0014] 圧縮機 11 は、冷媒を吸入し、圧縮して、高温および高圧の状態にして吐出する。実施の形態 1 の圧縮機 11 は、たとえば、容量制御可能なインバータ圧縮機などで構成されている。ここで、実施の形態 1 の圧縮機 11 は、たとえば、低圧シェル構造および高圧シェル構造の圧縮機を用いることができる。低圧シェル構造とは、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って、密閉容器内の低圧冷媒を圧縮室に吸入して圧縮する構造である。また、高圧シェル構造とは、密閉容器内が高圧の冷媒圧雰囲気になり、圧縮機吸入部に接続された配管内の低圧冷媒を圧縮室に吸入して圧縮し、密閉容器内を経て吐出する構造である。

[0015] 第 1 の流路切替装置 12 は、たとえば、四方弁などで構成される。冷房運転における冷媒流路と暖房運転における冷媒流路を切り替えて、凝縮器またはガスクーラとして作用する熱交換器を切り替える装置である。第 1 の流路切替装置 12 は、圧縮機 11 の吐出側、熱源側熱交換器 13、第 1 の絞り装置 15 および往配管 4a と接続されている。そして、第 1 の流路切替装置 12 は、冷房運転時には、圧縮機 11 の吐出側と熱源側熱交換器 13 が連通し、第 1 の絞り装置 15 と往配管 4a とが連通するように、冷媒循環回路の流路を冷却用流路に切り替える。冷却用流路の場合には、熱源側熱交換器 13 は、凝縮器またはガスクーラとして作用する。一方、第 1 の流路切替装置 12 は、暖房運転時には、圧縮機 11 の吐出側と往配管 4a とが連通し、熱源側熱交換器 13 と第 1 の絞り装置 15 とが連通するように、冷媒循環回路の流路を加熱用流路に切り替える。加熱用流路の場合には、中間熱交換器 21a は、凝縮器またはガスクーラとして作用する。

[0016] 熱源側熱交換器 13 は、室外空気と冷媒とを熱交換させる。ここで、熱源側熱交換器 13 は、冷房運転時には凝縮器またはガスクーラとして機能し、暖房運転時には蒸発器として機能する。室外ファン 131 は、熱源側熱交換器 13 に室外空気を供給する。ここでは、室外空気が、熱源側熱交換器 13

において、冷媒との熱交換対象となる熱源流体となる。ただし、これに限定するものではなく、水などが熱源流体であってもよい。

[0017] 第2の流路切替装置14は、たとえば、四方弁などで構成される。冷房運転における冷媒流路と暖房運転における冷媒流路とを切り替えて、蒸発器として作用する熱交換器を切り替える装置である。第2の流路切替装置14は、圧縮機11の吸入側、熱源側熱交換器13、第1の絞り装置15並びに復配管4bおよび復配管4cと接続されている。そして、第2の流路切替装置14は、冷房運転時には、圧縮機11の吸入側と復配管4bおよび復配管4cとが連通し、熱源側熱交換器13と第1の絞り装置15とが連通するように、冷媒循環回路の流路を冷却用流路に切り替える。冷却用流路の場合には、中間熱交換器21aは、蒸発器として作用する。一方、第2の流路切替装置14は、暖房運転時には、圧縮機11の吸入側と熱源側熱交換器13とが連通し、第1の絞り装置15と復配管4bおよび復配管4cとが連通するように、冷媒循環回路の流路を加熱用流路に切り替える。加熱用流路の場合には、熱源側熱交換器13は、蒸発器として作用する。ここで、実施の形態1では、第2の流路切替装置14は、四方弁などで構成されるが、たとえば、二方弁を組み合わせるなどして構成されたものでもよい。

[0018] また、実施の形態1の空気調和装置100は、室外機1と中継機2との間を接続する接続配管として、往配管4a並びに復配管4bおよび復配管4cを有する。往配管4aは、一端が第1の流路切替装置12と接続され、他端は中間熱交換器21aの冷媒入口側と接続されている。復配管4bおよび復配管4cは、一端が第2の流路切替装置14と接続され、他端は中間熱交換器21aの冷媒出口側配管と接続されている。復配管4bと復配管4cとは、室外機1と中継機2との間で並列な接続関係にある。

[0019] 往配管4aは、冷房運転中には低圧の二相冷媒が流れ、暖房運転中には高圧のガス冷媒が流れる冷媒流路として機能する。また、往配管4aを流動する冷媒は、運転状態にかかわらず、室外機1から中継機2の方向へ流れる。復配管4bは、冷房運転中には低圧の二相冷媒またはガス冷媒が流れ、暖房

運転中には高圧の液冷媒が流れる冷媒流路として機能する。復配管 4 b は、復配管 4 c よりも大口径の配管であってもよい。また、復配管 4 c は、復配管 4 b と同様に、冷房運転中には低圧の二相冷媒またはガス冷媒が流れ、暖房運転中には高圧の液冷媒が流れる冷媒流路として機能する。復配管 4 c の配管径は、復配管 4 b よりも大口径のものであってもよい。また、復配管 4 b と復配管 4 c との配管が同一サイズであってもよい。ここで、復配管 4 b および復配管 4 c を流動する冷媒は、運転状態にかかわらず、中継機 2 から室外機 1 の方向へ流れる。

[0020] 第 1 の絞り装置 1 5 は、冷媒を減圧し、膨張させる減圧弁または膨張弁としての機能を有する装置である。第 1 の絞り装置 1 5 は、たとえば、電子式膨張弁などのように、開度を制御可能なもので構成されるとよい。第 1 の絞り装置 1 5 は、第 1 の流路切替装置 1 2 と第 2 の流路切替装置 1 4 との間の配管に配設されている。また、アキュムレーター 1 9 は、圧縮機 1 1 の吸入側である吸入部に設けられている。アキュムレーター 1 9 は、冷媒循環回路内の余剰冷媒を蓄える。たとえば、暖房運転時と冷房運転時とでは、空気調和に必要な冷媒量が異なる。そこで、アキュムレーター 1 9 は、運転の違いにより発生する余剰冷媒を蓄える。また、アキュムレーター 1 9 は、運転が変化する際、過渡的に発生する余剰冷媒を蓄える。ここで、実施の形態 1 の空気調和装置 1 0 0 では、アキュムレーター 1 9 により余剰冷媒を蓄えるが、これに限定するものではない。たとえば、高圧液冷媒を蓄えるレシーバーを設置してもよい。

[0021] バイパス回路 4 0 は、高温および高圧の冷媒を一部バイパスして、圧縮機 1 1 の吸入部に流入させる配管である。バイパス回路 4 0 は、一端が第 2 の流路切替装置 1 4 と第 1 の絞り装置 1 5 との間の配管に接続され、他端が圧縮機 1 1 と第 2 の流路切替装置 1 4 との間の配管に接続されている。バイパス回路 4 0 には、第 2 の絞り装置 4 1 が配設されている。第 2 の絞り装置 4 1 は、冷媒を減圧し、膨張させる減圧弁または膨張弁としての機能を有する装置である。第 2 の絞り装置 4 1 は、たとえば、電子式膨張弁などのように

、開度を制御可能なもので構成されるとよい。冷媒間熱交換器 4 2 は、たとえば、二重管熱交換器などで構成されている。冷媒間熱交換器 4 2 は、第 2 の流路切替装置 1 4 と第 1 の絞り装置 1 5 との間を流れる中温および高圧の冷媒と、第 2 の絞り装置 4 1 を流出したバイパス回路 4 0 を流れる低温および低圧の冷媒とを熱交換させ、中温および高圧の冷媒を過冷却する。

[0022] また、室外機 1 は、高圧検出センサー 7 3、吐出温度センサー 7 1、吸入温度センサー 7 2、低圧検出センサー 7 4、冷媒間熱交換器出口温度センサー 7 6 および外気温度センサー 7 5 を有する。高圧検出センサー 7 3 は、圧縮機 1 1 の吐出側における冷媒の圧力である高圧圧力を検出するセンサーである。吐出温度センサー 7 1 は、圧縮機 1 1 から吐出される高温および高圧の冷媒の温度を検出するセンサーである。吸入温度センサー 7 2 は、圧縮機 1 1 に吸入される低温および低圧の冷媒の温度を検出するセンサーである。低圧検出センサー 7 4 は、圧縮機 1 1 の吸入側における冷媒の圧力である低圧圧力を検出するセンサーである。冷媒間熱交換器出口温度センサー 7 6 は、冷媒間熱交換器 4 2 で熱交換された冷媒の温度を検出するセンサーである。外気温度センサー 7 5 は、熱源側熱交換器 1 3 の空気吸込み部に設けられ、室外機 1 の周囲の温度を外気温度として検出するセンサーである。

[0023] [中継機 2]

中継機 2 は、熱利用ユニットの一部となり、冷媒と熱媒体との間の熱交換を行う。中継機 2 は、中間熱交換器 2 1 a、ポンプ 2 2 a、熱媒体送り管 6 1 a および熱媒体戻り管 6 2 a を有する。たとえば、建物内において、室内機 3 が設置される空調空間とは別の非空調空間に設置される。

[0024] 中間熱交換器 2 1 a は、冷媒を通過させる伝熱部と熱媒体を通過させる伝熱部とを有し、冷媒と熱媒体とによる媒体間の熱交換を行わせる。実施の形態 1 では、中間熱交換器 2 1 a は、暖房運転において凝縮器として機能し、冷媒に放熱させて熱媒体を加熱する。一方で、中間熱交換器 2 1 a は、冷房運転において蒸発器として機能し、冷媒に吸熱させて熱媒体を冷却する。

[0025] 第 1 のポンプとなるポンプ 2 2 a は、熱媒体を加圧して、熱媒体循環回路

を循環させる熱媒体送出装置である。ポンプ 22 a は、内蔵するモータ（図示せず）の回転数を一定の範囲内で変化させることで、熱媒体を送り出す流量である吐出流量を変化させることができる。ポンプ 22 a は、中間熱交換器 21 a と熱媒体流量調整装置 32 a とを接続する熱媒体戻り管 62 a に設置される。このため、ポンプ 22 a によって送り出された熱媒体は、中間熱交換器 21 a に流入する。

[0026] 開閉装置 52 は、たとえば、二方弁などで構成されており、復配管 4 c を開閉するものである。開閉装置 52 は、中間熱交換器 21 a の出口側における復配管 4 c に設けられており、中継機 2 に收容されている。逆止弁 29 は、開閉装置 52 を閉止したときに、復配管 4 b を通過した冷媒が、復配管 4 c に逆向きに冷媒が流れないようにする。

[0027] また、中継機 2 は、冷媒温度センサー 81 および冷媒温度センサー 83 並びに熱媒体温度センサー 24 a、および熱媒体温度センサー 25 b を有する。冷媒温度センサー 81 は、中間熱交換器 21 a の入口側における冷媒の温度を検出するセンサーである。また、冷媒温度センサー 83 は、中間熱交換器 21 a の出口側における冷媒の温度を検出するセンサーである。熱媒体温度センサー 24 a は、中間熱交換器 21 a の入口側における熱媒体の温度を検出するセンサーである。また、熱媒体温度センサー 25 a は、中間熱交換器 21 a の出口側における熱媒体の温度を検出するセンサーである。

[0028] [室内機]

室内機 3 a および室内機 3 b は、たとえば、対象空間である部屋の内部に設置され、空調された空気を部屋に供給する。室内機 3 a および室内機 3 b は、熱利用ユニットの一部となる。室内機 3 a および室内機 3 b は、熱媒体循環回路の機器として、それぞれ、利用側熱交換器 31 a および利用側熱交換器 31 b 並びに熱媒体流量調整装置 32 a および熱媒体流量調整装置 32 b を有する。

[0029] 利用側熱交換器 31 a および利用側熱交換器 31 b は、熱媒体配管 5 を介して、中継機 2 側の機器と接続されている。利用側熱交換器 31 a および利

用側熱交換器 3 1 b は、熱負荷となる室内空気と熱媒体とを熱交換させることで、室内空間に供給する暖房用の加熱された空気または冷房用の冷却された空気を生成する。利用側熱交換器 3 1 a および利用側熱交換器 3 1 b には、それぞれ室内ファン 3 1 1 a および室内ファン 3 1 1 b から室内空気が送風される。

[0030] 熱媒体流量調整装置 3 2 a および熱媒体流量調整装置 3 2 b は、開口面積を制御することができる二方弁などで構成されている。熱媒体流量調整装置 3 2 a および熱媒体流量調整装置 3 2 b は、それぞれ、利用側熱交換器 3 1 a および利用側熱交換器 3 1 b に流れる熱媒体の流量を調整する装置である。熱媒体流量調整装置 3 2 a および熱媒体流量調整装置 3 2 b は、一方が利用側熱交換器 3 1 a および利用側熱交換器 3 1 b にそれぞれ対応して接続され、他方が熱媒体配管 5 に接続されて、利用側熱交換器 3 1 a および利用側熱交換器 3 1 b の熱媒体流路の出口側に設けられている。ここで、熱媒体流量調整装置 3 2 a および熱媒体流量調整装置 3 2 b が、利用側熱交換器 3 1 a および利用側熱交換器 3 1 b の熱媒体流路の入口側に設置されてもよい。

[0031] また、室内機 3 a および室内機 3 b は、入口側温度センサー 3 4 a および入口側温度センサー 3 4 b 並びに出口側温度センサー 3 5 a および出口側温度センサー 3 5 b をそれぞれ有する。入口側温度センサー 3 4 a および入口側温度センサー 3 4 b は、たとえば、サーミスターなどで構成されている。入口側温度センサー 3 4 a および入口側温度センサー 3 4 b は、利用側熱交換器 3 1 a および利用側熱交換器 3 1 b に流入する熱媒体の温度を検出するセンサーである。入口側温度センサー 3 4 a および入口側温度センサー 3 4 b は、利用側熱交換器 3 1 a および利用側熱交換器 3 1 b における熱媒体の入口側の配管に設けられている。出口側温度センサー 3 5 a および出口側温度センサー 3 5 b は、たとえば、サーミスターなどで構成されている。出口側温度センサー 3 5 a および出口側温度センサー 3 5 b は、利用側熱交換器 3 1 a および利用側熱交換器 3 1 b から流出した熱媒体の温度を検出するセンサーである。出口側温度センサー 3 5 a および出口側温度センサー 3 5 b

は、利用側熱交換器 3 1 a および利用側熱交換器 3 1 b における熱媒体の出口側に設けられている。

[0032] 制御装置 5 0 は、空気調和装置 1 0 0 の全体の制御を行う装置である。制御装置 5 0 は、たとえば、アナログ回路、デジタル回路、C P U またはこれらのうちの 2 つ以上の組み合わせを含んで構成されている。制御装置 5 0 は、たとえば、上述した各種センサーにおいて検出された物理量のデータおよびリモコンなどの入力装置からの指示などに基づいて、各種装置および機器を制御し、後述する各運転モードを実行する。たとえば、制御装置 5 0 は、室外機 1 内の圧縮機 1 1 の駆動周波数、室外ファン 1 3 1 の回転数（O N または O F F を含む）、第 1 の流路切替装置 1 2 および第 2 の流路切替装置 1 4 の切り替えおよび第 1 の絞り装置 1 5 および第 2 の絞り装置 4 1 の開度などを制御する。また、制御装置 5 0 は、中継機 2 内のポンプ 2 2 a の駆動周波数などの制御を行う。さらに、制御装置 5 0 は、室内機 3 a および室内機 3 b 内の熱媒体流量調整装置 3 2 a および熱媒体流量調整装置 3 2 b の開度などの制御を行う。ここで、図 1 では、制御装置 5 0 が、室外機 1 内に設けられている場合について例示しているが、これに限定するものではない。制御装置 5 0 は、室外機 1、中継機 2 並びに室内機 3 a および室内機 3 b のそれぞれに設けられていてもよい。また、制御装置 5 0 は、室内機 3 a および室内機 3 b のうちの少なくとも一方に設けられていてもよい。

[0033] [空気調和装置 1 0 0 の運転モード]

次に、空気調和装置 1 0 0 が実行する運転モードについて説明する。空気調和装置 1 0 0 は、室内機 3 a および室内機 3 b からの指示に基づいて、冷房運転または暖房運転を実行することができる。次に、各運転モードにおける空気調和装置 1 0 0 の動作について、冷媒の流れおよび冷媒の状態とともに説明する。

[0034] [冷房運転モード]

図 2 は、この発明の実施の形態 1 における空気調和装置の冷房運転時における冷媒の流れなどの一例を説明する図である。図 2 に示す例では、室内機

3 a および室内機 3 b が冷房を行っている冷房運転モードによる冷房運転について説明する。ここで、図 2 では、理解を容易にするために、冷媒の流れ方向を実線の矢印で示し、熱媒体の流れ方向を破線の矢印で示してある。

[0035] まず、冷媒循環回路側の機器の動作について、冷媒の流れに基づいて説明する。圧縮機 1 1 は、低温および低圧のガス冷媒を吸入し、圧縮して、高温および高圧のガス冷媒を吐出する。圧縮機 1 1 から吐出された高温および高圧のガス冷媒は、第 1 の流路切替装置 1 2 を介して、熱源側熱交換器 1 3 に流入する。熱源側熱交換器 1 3 は、室外ファン 1 3 1 から供給される室外空気と高温および高圧のガス冷媒とを熱交換する。高温および高圧のガス冷媒は、熱交換により冷却され、中温および高圧の液冷媒となる。熱源側熱交換器 1 3 で冷却された中温および高圧の液冷媒は、第 2 の流路切替装置 1 4 を介して、冷媒間熱交換器 4 2 に流入する。冷媒間熱交換器 4 2 は、バイパス回路 4 0 を流れる低温および低圧の二相冷媒と第 2 の流路切替装置 1 4 と第 1 の絞り装置 1 5 との間を流れる中温および高圧の液冷媒とを熱交換する。中温および高圧の液冷媒は、熱交換により冷却され、低温および高圧の液冷媒となる。冷媒間熱交換器 4 2 で冷却された低温および高圧の液冷媒は、第 1 の絞り装置 1 5 に流入する。第 1 の絞り装置 1 5 は、低温および高圧の液冷媒を減圧する。第 1 の絞り装置 1 5 で減圧された低温および低圧の二相冷媒は、第 1 の流路切替装置 1 2 および往配管 4 a を介して、中間熱交換器 2 1 a に流入する。中間熱交換器 2 1 a は、低温および低圧の二相冷媒と、ポンプ 2 2 a により熱媒体循環回路を循環している熱媒体とを熱交換する。中間熱交換器 2 1 a で加熱された低温および低圧のガス冷媒は、復配管 4 b および復配管 4 c を通過し、第 2 の流路切替装置 1 4 およびアキュムレーター 1 9 を介して圧縮機 1 1 へ再度吸入される。このとき、開閉装置 5 2 は開放されている。

[0036] 次に、熱媒体循環回路側の機器の動作について、熱媒体の流れについて説明する。ポンプ 2 2 a は、熱媒体を吸入して加圧する。ポンプ 2 2 a によって送り出された熱媒体は、中間熱交換器 2 1 a に流入する。中間熱交換器 2

1 a は、冷媒循環回路側の冷媒による冷熱が熱媒体に伝えられ、冷却された熱媒体は熱媒体送り管 6 1 a を通過する。熱媒体送り管 6 1 a を通過した熱媒体は、熱媒体配管 5 を介して、利用側熱交換器 3 1 a および利用側熱交換器 3 1 b に流入する。このとき、室内機 3 a および室内機 3 b は冷房運転を行っており、利用側熱交換器 3 1 a および利用側熱交換器 3 1 b では、それぞれ室内ファン 3 1 1 a および室内ファン 3 1 1 b から供給される室内空気と低温の熱媒体とが熱交換される。室内空気は冷却される。低温の熱媒体は、中温の熱媒体となる。利用側熱交換器 3 1 a および利用側熱交換器 3 1 b で加熱された中温の熱媒体は、熱媒体流量調整装置 3 2 a および熱媒体流量調整装置 3 2 b、熱媒体配管 5 並びに熱媒体戻り管 6 2 a を介して、再度ポンプ 2 2 a に吸入される。

[0037] [冷房運転モード時の熱交換器内温度分布]

図 3 は、この発明の実施の形態 1 における空気調和装置の冷房運転時における熱源側熱交換器 1 3 内の温度分布の一例について説明する図である。図 3 に示す例では、熱源側熱交換器 1 3 が 3 列で構成された熱交換器である場合について説明する（以下、同様とする）。図 3 において、横軸は、全伝熱長さに対する伝熱長さ比率を示す。また、縦軸は、冷媒温度および空気温度を示す。ここで、全伝熱長さは、冷媒が熱交換器入口から出口までに流通する流路となる伝熱管の長さを示している（以下、同様とする）。熱源側熱交換器 1 3 に流入した高温および高圧のガス冷媒は、温度の低い空気へ放熱することにより、冷媒温度が低下し、飽和温度に達すると二相冷媒となる。二相状態となった冷媒は、非共沸混合冷媒の特性により、凝縮が進行するにつれて冷媒温度が低下し、液冷媒となる。さらに液状態となった冷媒は、温度の低い空気へ放熱することにより、冷媒温度が低下する。

[0038] 図 4 は、この発明の実施の形態 1 における空気調和装置の冷房運転時における中間熱交換器 2 1 a 内の温度分布の一例について説明する図である。図 4 において、横軸は、比エンタルピを示す。また、縦軸は、冷媒温度および熱媒体温度を示す。中間熱交換器 2 1 a に流入した低温および低圧の二相冷

媒は、非共沸混合冷媒の特性により、熱交換の進行とともに温度が上昇し、ガス冷媒となる。ガス冷媒の温度は、熱交換の進行とともに上昇する。一方、中間熱交換器 21a に流入する熱媒体温度は、熱交換の進行とともに低下する。

[0039] 図 5 は、この発明の実施の形態 1 における空気調和装置の冷房運転時における冷媒間熱交換器 42 内の温度分布の一例について説明する図である。冷媒間熱交換器 42 に流入した中温および高圧の液冷媒の温度は、熱交換の進行とともに低下する。冷媒間熱交換器 42 に流入した低温および低圧の二相冷媒の温度は、非共沸混合冷媒の特性により、熱交換の進行とともに上昇し、ガス冷媒となる。

[0040] [冷房運転モード時の効果]

上記のように、実施の形態 1 の空気調和装置 100 では、冷房運転モード時において、熱源側熱交換器 13 を流れる冷媒は、空気の流れに対して常に対向流となる。このため、熱交換器内における冷媒と空気との温度差を縮小し、熱交換効率を向上させることができる。また、中間熱交換器 21a を流れる冷媒は、熱媒体の流れに対して常に対向流となる。このため、熱交換器内における冷媒と熱利用媒体となる熱媒体との温度差を縮小し、熱交換効率を向上することができる。また、バイパス回路 40 および冷媒間熱交換器 42 において、熱損失なく主流の冷媒流量を低減することで、低圧部の圧力損失を低減することができる。また、復配管 4b と復配管 4c とを並列に配置し、復配管 4c に設けた開閉装置 52 を開状態にすることで、復配管 4b と復配管 4c との両方に冷媒が流れるようにする。このため、低温および低圧の二相冷媒またはガス冷媒が通過する配管の断面積が増大し、圧力損失を低減させることができるので、性能低下を抑制することができる。

[0041] [暖房運転モード]

図 6 は、この発明の実施の形態 1 における空気調和装置の暖房運転時における冷媒の流れなどの一例を説明する図である。図 6 に示す例では、室内機 3a および室内機 3b が暖房を行っている暖房運転モードについて説明する

。ここで、図6では、この実施の形態の理解を容易にするために、冷媒の流れ方向を実線の矢印で示し、熱媒体の流れ方向を破線の矢印で示してある。

[0042] まず、冷媒循環回路側の機器の動作について、冷媒の流れに基づいて説明する。圧縮機11は、低温および低圧のガス冷媒を吸入し、圧縮して、高温および高圧のガス冷媒を吐出する。圧縮機11から吐出された高温および高圧のガス冷媒は、第1の流路切替装置12および往配管4aを介して、中間熱交換器21aに流入する。中間熱交換器21aは、高温および高圧のガス冷媒と、ポンプ22aにより熱媒体循環回路を循環している熱媒体とを熱交換する。高温および高圧のガス冷媒は、熱交換により冷却され、中温および高圧の液冷媒となる。中間熱交換器21aで冷却された液冷媒は、復配管4bを通過する。ここで、開閉装置52は閉止しており、復配管4cには、冷媒は通過しない。液冷媒は、さらに、第2の流路切替装置14および冷媒間熱交換器42を介して、第1の絞り装置15に流入する。第1の絞り装置15は、中温および高圧の液冷媒を減圧する。第1の絞り装置15で減圧された低温および低圧の二相冷媒は、第1の流路切替装置12を介して熱源側熱交換器13に流入する。熱源側熱交換器13は、室外ファン131から供給される室外空気と低温および低圧の二相冷媒とを熱交換する。熱源側熱交換器13で加熱された低温および低圧のガス冷媒は、第2の流路切替装置14およびアキュムレーター19を介して、圧縮機11へ再度吸入される。

[0043] 次に、熱媒体循環回路側の機器の動作について、熱媒体の流れについて説明する。ポンプ22aは、熱媒体を吸入して加圧する。ポンプ22aによって送り出された熱媒体は、中間熱交換器21aに流入する。中間熱交換器21aは、冷媒循環回路側の冷媒による温熱が熱媒体に伝えられ、加熱された熱媒体は熱媒体送り管61aを通過する。熱媒体配管5を介して、利用側熱交換器31aおよび利用側熱交換器31bに流入する。このとき、室内機3aおよび室内機3bは暖房運転を行っており、利用側熱交換器31aおよび利用側熱交換器31bでは、それぞれ室内ファン311aおよび室内ファン311bから供給される室内空気と高温の熱媒体とが熱交換される。このと

き、室内空気は加熱される。高温の熱媒体は、中温の熱媒体となる。利用側熱交換器 3 1 a および利用側熱交換器 3 1 b で冷却された中温の熱媒体は、熱媒体流量調整装置 3 2 a および熱媒体流量調整装置 3 2 b、熱媒体配管 5 並びに熱媒体戻り管 6 2 a を介して、再度ポンプ 2 2 a に吸入される。

[0044] [暖房運転モード時の熱交換器内温度分布]

図 7 は、この発明の実施の形態 1 における空気調和装置の暖房運転時における熱源側熱交換器 1 3 内の温度分布の一例について説明する図である。図 7 に示す例では、熱源側熱交換器 1 3 が 3 列で構成された熱交換器である場合について説明する。図 7 において、横軸は、全伝熱長さに対する伝熱長さ比率を示す。また、縦軸は、冷媒温度および空気温度を示す。熱源側熱交換器 1 3 に流入した低温および低圧の二相冷媒は、温度の高い空気から吸熱する。低温および低圧の二相冷媒は、非共沸混合冷媒の特性により、熱交換が進行するにつれて冷媒温度が上昇し、ガス冷媒となる。さらにガス状態となった冷媒は、温度の高い空気から吸熱することにより、冷媒温度が上昇する。

[0045] 図 8 は、この発明の実施の形態 1 における空気調和装置の暖房運転時における中間熱交換器 2 1 a 内の温度分布の一例について説明する図である。図 8 において、横軸は、比エンタルピを示す。また、縦軸は、冷媒温度および熱媒体温度を示す。中間熱交換器 2 1 a に流入した高温および高圧のガス冷媒は、温度の低い熱媒体へ放熱することにより、冷媒温度が低下し、飽和温度に達すると二相冷媒となる。二相冷媒の温度は、非共沸混合冷媒の特性により、凝縮が進行するにつれて冷媒温度が低下し、液冷媒となる。さらに液状態となった冷媒は、温度の低い熱媒体へ放熱することにより、冷媒温度が低下する。一方、中間熱交換器 2 1 a に流入する熱媒体温度は、熱交換の進行とともに上昇する。

[0046] 図 9 は、この発明の実施の形態 1 における空気調和装置の暖房運転モード時における冷媒間熱交換器 4 2 内の温度分布の一例について説明する図である。冷媒間熱交換器 4 2 に流入した中温および高圧の液冷媒の温度は、熱交

換の進行とともに低下する。冷媒間熱交換器 4 2 に流入した低温および低圧の二相冷媒の温度は、非共沸混合冷媒の特性により、熱交換の進行とともに上昇し、ガス冷媒となる。

[0047] [暖房運転モード時の効果]

上記のように、実施の形態 1 の空気調和装置 1 0 0 では、暖房運転モード時において、熱源側熱交換器 1 3 を流れる冷媒は、空気の流れに対して常に対向流となる。このため、熱交換器内における冷媒と空気との温度差を縮小し、熱交換効率を向上させることができる。また、中間熱交換器 2 1 a を流れる冷媒は、熱媒体の流れに対して常に対向流となる。このため、熱交換器内における冷媒と熱利用媒体となる熱媒体との温度差を縮小し、熱交換効率を向上することができる。また、復配管 4 c に設けた開閉装置 5 2 を閉止し、高圧の液冷媒が流動する流路を復配管 4 b に限定することで、暖房運転モードにおいて、空気調和装置 1 0 0 内の冷媒循環回路を循環する冷媒量を低減することができる。

[0048] また、実施の形態 1 における空気調和装置 1 0 0 では、冷媒循環回路を循環する冷媒として、非共沸混合冷媒を用いている。たとえば、熱交換器において、冷媒と熱媒体とを流れる方向が同じである並行流の場合、潜熱を利用する熱交換が進むうちに温度勾配によって温度差が縮まり熱交換性能が低下する。一方、熱交換器において、冷媒と熱媒体との流れが対向流の関係となるような流路とすることで、熱交換が進んでも温度差が縮まりにくくなる。このため、熱交換性能を高めることができる。気液二相状態の冷媒を利用して熱交換などを行う冷媒循環回路において、熱交換機内が対向流の関係となる流路構成にすることは、使用される冷媒の圧力条件における温度勾配が大きい非共沸混合冷媒を使用する場合に特に有効である。ここで、温度勾配が大きい冷媒とは、たとえば、2℃以上などの温度勾配を有する非共沸混合冷媒である。そして、実施の形態 1 における空気調和装置 1 0 0 では、冷房運転および暖房運転のいずれにおいても、中間熱交換器 2 1 a および熱源側熱交換器 1 3 において、冷媒と熱媒体との流れが対向流の関係となるので、高

い熱交換効率を得ることができる。

[0049] 実施の形態 2.

[空気調和装置 100]

図 10 は、この発明の実施の形態 2 に係る空気調和装置における回路などの構成の一例を模式的に記載した図である。実施の形態 2 の空気調和装置 100 は、各室内機 3 が、それぞれ冷房モードまたは暖房モードを選択して運転を行うことができる。ここで、実施の形態 2 では、実施の形態 1 の空気調和装置 100 との相違点を中心に説明し、実施の形態 1 で説明した機器などと同様の動作などを行う機器などには、同一符号を付する。

[0050] 実施の形態 2 の空気調和装置 100 において、中継機 2 は、中間熱交換器 21a および中間熱交換器 21b、第 3 の絞り装置 16 並びにポンプ 22a およびポンプ 22b を有する。また、中継機 2 は、熱媒体流路切替装置 23a、熱媒体流路切替装置 23b、熱媒体流路切替装置 23c および熱媒体流路切替装置 23d、熱媒体送り管 61a および熱媒体送り管 61b 並びに熱媒体戻り管 62a および熱媒体戻り管 62b を有する。

[0051] 実施の形態 2 では、第 1 の中間熱交換器となる中間熱交換器 21a は、暖房運転、冷房主体運転および暖房主体運転において凝縮器として機能し、冷媒に放熱させて熱媒体を加熱する。また、中間熱交換器 21a は、冷房運転において蒸発器として機能し、冷媒に吸熱させて熱媒体を冷却する。一方、第 2 の中間熱交換器となる中間熱交換器 21b は、暖房運転において凝縮器として機能し、冷媒に放熱させて熱媒体を加熱する。また、冷房運転、冷房主体運転および暖房主体運転において蒸発器として機能し、冷媒に吸熱させて熱媒体を冷却する。

[0052] 第 3 の絞り装置 16 は、冷媒を減圧し、膨張させ、通過する冷媒量を調整する減圧弁または膨張弁としての機能を有する冷媒流量調整装置である。第 3 の絞り装置 16 は、たとえば、電子式膨張弁などのように、開度を制御可能なもので構成されるとよい。第 3 の絞り装置 16 は、中間熱交換器 21a と中間熱交換器 21b との間を接続する配管に設置されている。

[0053] 第1のポンプとなるポンプ22aは、中間熱交換器21aと熱媒体流路切替装置23bおよび熱媒体流路切替装置23dとを接続する熱媒体戻り管62aに設置されている。また、第2のポンプとなるポンプ22bは、中間熱交換器21bと熱媒体流路切替装置23bおよび熱媒体流路切替装置23dとを接続する熱媒体戻り管62bに設置されている。

[0054] 熱媒体流路切替装置23a、熱媒体流路切替装置23b、熱媒体流路切替装置23cおよび熱媒体流路切替装置23dは、たとえば、三方切替弁などで構成され、熱媒体循環回路における熱媒体の循環経路を切り替える。熱媒体流路切替装置23a、熱媒体流路切替装置23b、熱媒体流路切替装置23cおよび熱媒体流路切替装置23dは、加熱された熱媒体と冷却された熱媒体のどちらかを利用側熱交換器31aおよび利用側熱交換器31bに通過させるための切り替えを行う。熱媒体流路切替装置23aおよび熱媒体流路切替装置23cは、一方は熱媒体配管5と接続され、一方は熱媒体送り管61aと接続され、一方は熱媒体送り管61bと接続される。そして、熱媒体流路切替装置23aおよび熱媒体流路切替装置23cは、それぞれ利用側熱交換器31aおよび利用側熱交換器31bの熱媒体流入側において、流路の切り替えを行う。また、熱媒体流路切替装置23bおよび熱媒体流路切替装置23dは、一方は熱媒体配管5と接続され、一方は熱媒体戻り管62aと接続され、一方は熱媒体戻り管62bと接続される。そして、熱媒体流路切替装置23bおよび熱媒体流路切替装置23dは、それぞれ利用側熱交換器31aおよび利用側熱交換器31bの熱媒体流出側において、流路の切り替えを行う。

[0055] また、中継機2は、冷媒温度センサー81、冷媒温度センサー82、冷媒温度センサー83および冷媒温度センサー84並びに熱媒体温度センサー24a、熱媒体温度センサー24b、熱媒体温度センサー25aおよび熱媒体温度センサー25bを有する。冷媒温度センサー81および冷媒温度センサー82は、中間熱交換器21aおよび中間熱交換器21bの入口側における冷媒の温度を検出するセンサーである。また、冷媒温度センサー83および

冷媒温度センサー 84 は、中間熱交換器 21a および中間熱交換器 21b の出口側における冷媒の温度を検出するセンサーである。熱媒体温度センサー 24a および熱媒体温度センサー 24b は、中間熱交換器 21a および中間熱交換器 21b の入口側における熱媒体の温度を検出するセンサーである。また、熱媒体温度センサー 25a および熱媒体温度センサー 25b は、中間熱交換器 21a および中間熱交換器 21b の出口側における熱媒体の温度を検出するセンサーである。

[0056] [空気調和装置 100 の運転モード]

次に、空気調和装置 100 が実行する運転モードについて説明する。実施の形態 2 の空気調和装置 100 は、室内機 3a および室内機 3b からの指示に基づいて、全冷房運転、全暖房運転、冷房主体運転および暖房主体運転を実行することができる。全冷房運転は、動作しているすべての室内機 3 が冷房を行っている運転である。また、全暖房運転は、動作しているすべての室内機 3 が暖房を行っている運転である。冷房主体運転は、冷房を行っている室内機 3 と暖房を行っている室内機 3 とが同時に存在し、このうち、冷房に係る運転が主となる運転である。暖房主体運転は、冷房を行っている室内機 3 と暖房を行っている室内機 3 とが同時に存在し、このうち、暖房に係る運転が主となる運転である。次に、各運転モードにおける空気調和装置 100 の動作について、冷媒の流れおよび冷媒の状態とともに説明する。

[0057] [冷房運転モード]

図 11 は、この発明の実施の形態 2 における空気調和装置の全冷房運転時における冷媒の流れなどの一例を説明する図である。図 10 に示す例では、室内機 3a および室内機 3b が冷房を行っている冷房運転モードについて説明する。ここで、図 11 では、理解を容易にするために、冷媒の流れ方向を実線の矢印で示し、熱媒体の流れ方向を破線の矢印で示してある。

[0058] まず、冷媒循環回路側の機器の動作について、冷媒の流れに基づいて説明する。圧縮機 11 は、低温および低圧のガス冷媒を吸入し、圧縮して、高温および高圧のガス冷媒を吐出する。圧縮機 11 から吐出された高温および高

圧のガス冷媒は、第１の流路切替装置１２を介して、熱源側熱交換器１３に流入する。熱源側熱交換器１３は、室外ファン１３１から供給される室外空気と高温および高圧のガス冷媒とを熱交換する。高温および高圧のガス冷媒は、熱交換により冷却され、中温および高圧の液冷媒となる。熱源側熱交換器１３で冷却された中温および高圧の液冷媒は、第２の流路切替装置１４を介して、冷媒間熱交換器４２に流入する。冷媒間熱交換器４２は、バイパス回路４０を流れる低温および低圧の二相冷媒と第２の流路切替装置１４と第１の絞り装置１５との間を流れる中温および高圧の液冷媒とを熱交換する。中温および高圧の液冷媒は、熱交換により冷却され、低温および高圧の液冷媒となる。冷媒間熱交換器４２で冷却した低温および高圧の液冷媒は、第１の絞り装置１５に流入する。第１の絞り装置１５は、低温および高圧の液冷媒を減圧する。第１の絞り装置１５で減圧された低温および低圧の二相冷媒は、第１の流路切替装置１２および往配管４ａを介して、中間熱交換器２１ａに流入する。中間熱交換器２１ａは、低温および低圧の二相冷媒と、ポンプ２２ａにより熱媒体循環回路を循環している熱媒体とを熱交換する。中間熱交換器２１ａで加熱された低温および低圧のガス冷媒は、復配管４ｂおよび復配管４ｃを通過し、第２の流路切替装置１４およびアキュムレーター１９を介して圧縮機１１へ再度吸入される。このとき、開閉装置５２は開放されている。

[0059] 次に、熱媒体循環回路側の機器の動作について、熱媒体の流れについて説明する。ポンプ２２ａは、熱媒体を吸入して加圧する。ポンプ２２ａによって送り出された熱媒体は、中間熱交換器２１ａに流入する。中間熱交換器２１ａは、冷媒循環回路側の冷媒による冷熱が熱媒体に伝えられ、冷却された熱媒体は熱媒体送り管６１ａを通過する。また、ポンプ２２ｂは、熱媒体を吸入して加圧する。ポンプ２２ｂによって送り出された熱媒体は、中間熱交換器２１ｂに流入する。中間熱交換器２１ｂは、冷媒循環回路側の冷媒による冷熱が熱媒体に伝えられ、冷却された熱媒体は熱媒体送り管６１ｂを通過する。熱媒体送り管６１ａおよび熱媒体送り管６１ｂを通過した熱媒体は、

熱媒体流路切替装置 2 3 a および熱媒体流路切替装置 2 3 c のそれぞれで合流し、熱媒体配管 5 を介して、利用側熱交換器 3 1 a および利用側熱交換器 3 1 b に流入する。このとき、室内機 3 a および室内機 3 b は冷房運転を行っており、利用側熱交換器 3 1 a および利用側熱交換器 3 1 b では、それぞれ室内ファン 3 1 1 a および室内ファン 3 1 1 b から供給される室内空気と低温の熱媒体とが熱交換される。室内空気は冷却される。低温の熱媒体は、中温の熱媒体となる。利用側熱交換器 3 1 a および利用側熱交換器 3 1 b で加熱された中温の熱媒体は、熱媒体流量調整装置 3 2 a および熱媒体流量調整装置 3 2 b、熱媒体流路切替装置 2 3 c および熱媒体流路切替装置 2 3 b、熱媒体配管 5 並びに熱媒体戻り管 6 2 a および熱媒体戻り管 6 2 b を介して、再度ポンプ 2 2 a およびポンプ 2 2 b に吸入される。

[0060] [冷房運転モード時の熱交換器内温度分布]

図 1 2 は、この発明の実施の形態 2 における空気調和装置の冷房運転時における中間熱交換器 2 1 a および中間熱交換器 2 1 b 内の温度分布の一例について説明する図である。図 1 2 において、横軸は、比エンタルピを示す。また、縦軸は、冷媒温度および熱媒体温度を示す。ここで、熱媒体入口温度はほぼ等しいと仮定している。中間熱交換器 2 1 a に流入した低温および低圧の二相冷媒は、非共沸混合冷媒の特性により、熱交換の進行とともに温度が上昇する。中間熱交換器 2 1 a の出口では、冷媒は二相状態のまま、中間熱交換器 2 1 b に流入する。中間熱交換器 2 1 b では、二相冷媒の温度は、非共沸混合冷媒の特性により、熱交換の進行とともに上昇し、ガス冷媒となる。ガス冷媒の温度は熱交換の進行とともに上昇する。一方、中間熱交換器 2 1 a および中間熱交換器 2 1 b に流入する熱媒体温度は、熱交換の進行とともに低下する。

[0061] [全冷房運転モード時の効果]

上記のように、実施の形態 2 の空気調和装置 1 0 0 では、冷房運転モード時において、熱源側熱交換器 1 3 を流れる冷媒は、空気の流れに対して常に対向流となる。このため、熱交換器内における冷媒と空気との温度差を縮小

し、熱交換効率を向上させることができる。また、中間熱交換器 2 1 a および中間熱交換器 2 1 b を流れる冷媒は、熱媒体の流れに対して常に対向流となる。このため、熱交換器内における冷媒と熱利用媒体となる熱媒体との温度差を縮小し、熱交換効率を向上することができる。また、バイパス回路 4 0 および冷媒間熱交換器 4 2 において、熱損失なく主流の冷媒流量を低減することで、低圧部の圧力損失を低減することができる。また、復配管 4 b と復配管 4 c とを並列に配置し、復配管 4 c に設けた開閉装置 5 2 を開状態にすることで、復配管 4 b と復配管 4 c との両方に冷媒が流れるようにする。このため、低温および低圧の二相冷媒またはガス冷媒が通過する配管の断面積が増大し、圧力損失を低減させることができるので、性能低下を抑制することができる。

[0062] [全暖房運転モード]

図 1 3 は、この発明の実施の形態 2 における空気調和装置の全暖房運転時における冷媒の流れなどの一例を説明する図である。図 1 3 に示す例では、室内機 3 a および室内機 3 b が暖房を行っている全暖房運転モードについて説明する。ここで、図 1 3 では、この実施の形態の理解を容易にするために、冷媒の流れ方向を実線の矢印で示し、熱媒体の流れ方向を破線の矢印で示してある。

[0063] まず、冷媒循環回路側の機器の動作について、冷媒の流れに基づいて説明する。圧縮機 1 1 は、低温および低圧のガス冷媒を吸入し、圧縮して、高温および高圧のガス冷媒を吐出する。圧縮機 1 1 から吐出された高温および高圧のガス冷媒は、第 1 の流路切替装置 1 2 および往配管 4 a を介して、中間熱交換器 2 1 a に流入する。中間熱交換器 2 1 a は、高温および高圧のガス冷媒と、ポンプ 2 2 a により熱媒体循環回路を循環している熱媒体とを熱交換する。高温および高圧のガス冷媒は、熱交換により冷却され、中温および高圧の液冷媒となる。中間熱交換器 2 1 a で冷却された液冷媒は、復配管 4 b を通過する。ここで、開閉装置 5 2 は閉止しており、復配管 4 c には、冷媒は通過しない。液冷媒は、さらに、第 2 の流路切替装置 1 4 および冷媒間

熱交換器 4 2 を介して、第 1 の絞り装置 1 5 に流入する。第 1 の絞り装置 1 5 は、中温および高圧の液冷媒を減圧する。第 1 の絞り装置 1 5 で減圧された低温および低圧の二相冷媒は、第 1 の流路切替装置 1 2 を介して熱源側熱交換器 1 3 に流入する。熱源側熱交換器 1 3 は、室外ファン 1 3 1 から供給される室外空気と低温および低圧の二相冷媒とを熱交換する。熱源側熱交換器 1 3 で加熱された低温および低圧のガス冷媒は、第 2 の流路切替装置 1 4 およびアキュムレーター 1 9 を介して、圧縮機 1 1 へ再度吸入される。

[0064] 次に、熱媒体循環回路側の機器の動作について、熱媒体の流れについて説明する。ポンプ 2 2 a は、熱媒体を吸入して加圧する。ポンプ 2 2 a によって送り出された熱媒体は、中間熱交換器 2 1 a に流入する。中間熱交換器 2 1 a は、冷媒循環回路側の冷媒による温熱が熱媒体に伝えられ、加熱された熱媒体は熱媒体送り管 6 1 a を通過する。また、ポンプ 2 2 b は、熱媒体を吸入して加圧する。ポンプ 2 2 b によって送り出された熱媒体は、中間熱交換器 2 1 b に流入する。中間熱交換器 2 1 b は、冷媒循環回路側の冷媒による温熱が熱媒体に伝えられ、加熱された熱媒体は熱媒体送り管 6 1 b を通過する。熱媒体送り管 6 1 a および熱媒体送り管 6 1 b を通過した熱媒体は、熱媒体流路切替装置 2 3 a および熱媒体流路切替装置 2 3 c のそれぞれで合流し、熱媒体配管 5 を介して、利用側熱交換器 3 1 a および利用側熱交換器 3 1 b に流入する。このとき、室内機 3 a および室内機 3 b は暖房運転を行っており、利用側熱交換器 3 1 a および利用側熱交換器 3 1 b では、それぞれ室内ファン 3 1 1 a および室内ファン 3 1 1 b から供給される室内空気と高温の熱媒体とが熱交換される。室内空気は加熱される。高温の熱媒体は、中温の熱媒体となる。利用側熱交換器 3 1 a および利用側熱交換器 3 1 b で加熱された中温の熱媒体は、熱媒体流量調整装置 3 2 a および熱媒体流量調整装置 3 2 b、熱媒体流路切替装置 2 3 c および熱媒体流路切替装置 2 3 b、熱媒体配管 5 並びに熱媒体戻り管 6 2 a および熱媒体戻り管 6 2 b を介して、再度ポンプ 2 2 a およびポンプ 2 2 b に吸入される。

[0065] [全暖房運転モード時の熱交換器内温度分布]

図 1 4 は、この発明の実施の形態 2 における空気調和装置の全暖房運転時における中間熱交換器 2 1 a および中間熱交換器 2 1 b 内の温度分布の一例について説明する図である。ここで、熱媒体入口温度はほぼ等しいと仮定している。図 1 4 において、横軸は、比エンタルピを示す。また、縦軸は、冷媒温度および熱媒体温度を示す。中間熱交換器 2 1 a に流入した高温および高圧のガス冷媒は、温度の低い熱媒体へ放熱することにより、冷媒温度が低下し、飽和温度に達すると二相冷媒となる。中間熱交換器 2 1 a の出口では冷媒は二相状態のまま、中間熱交換器 2 1 b に流入する。中間熱交換器 2 1 b では、二相冷媒の温度は、非共沸混合冷媒の特性により、凝縮が進行するにつれて冷媒温度が低下し、液冷媒となる。液冷媒の温度は、熱交換が進行するとさらに低下する。一方、中間熱交換器 2 1 a および中間熱交換器 2 1 b に流入する熱媒体温度は、熱交換の進行とともに上昇する。

[0066] [全暖房運転モード時の効果]

上記のように、実施の形態 2 の空気調和装置 1 0 0 では、暖房運転モード時において、熱源側熱交換器 1 3 を流れる冷媒は、空気の流れに対して常に対向流となる。このため、熱交換器内における冷媒と空気との温度差を縮小し、熱交換効率を向上させることができる。また、中間熱交換器 2 1 a および中間熱交換器 2 1 b を流れる冷媒は、熱媒体の流れに対して常に対向流となる。このため、熱交換器内における冷媒と熱利用媒体となる熱媒体との温度差を縮小し、熱交換効率を向上することができる。また、復配管 4 c に設けた開閉装置 5 2 を閉止し、高圧の液冷媒が流動する流路を復配管 4 b に限定することで、暖房運転モードにおいて、空気調和装置 1 0 0 内の冷媒循環回路を循環する冷媒量を低減することができる。

[0067] [冷房主体運転モード]

図 1 5 は、この発明の実施の形態 2 における空気調和装置の冷房主体運転時における冷媒の流れなどの一例を説明する図である。図 1 5 に示す例では、室内機 3 a が暖房および室内機 3 b が冷房を行っている冷房主体運転モードについて説明する。

[0068] まず、冷媒循環回路側の機器の動作について、冷媒の流れに基づいて説明する。圧縮機 11 は、低温および低圧のガス冷媒を吸入し、圧縮して、高温および高圧のガス冷媒を吐出する。圧縮機 11 から吐出された高温および高圧のガス冷媒は、第 1 の流路切替装置 12 を介して、熱源側熱交換器 13 に流入する。熱源側熱交換器 13 は、室外ファン 131 から供給される室外空気と高温および高圧のガス冷媒とを熱交換する。高温および高圧のガス冷媒は、熱交換により冷却され、中温および高圧の二相冷媒となる。熱源側熱交換器 13 で冷却された中温および高圧の二相冷媒は、第 2 の流路切替装置 14、冷媒間熱交換器 42 および第 1 の絞り装置 15、第 1 の流路切替装置 12 および往配管 4a を通過して、中間熱交換器 21a に流入する。中間熱交換器 21a は、中温および高圧の二相冷媒と、ポンプ 22a により熱媒体循環回路を循環している熱媒体とを熱交換する。中温および高圧の二相冷媒は、中間熱交換器 21a で凝縮して中温および高圧の二相冷媒または液冷媒となる。中温および高圧の二相冷媒または液冷媒は、第 3 の絞り装置 16 に流入する。第 3 の絞り装置 16 は、中温および高圧の二相冷媒または液冷媒を減圧する。第 3 の絞り装置 16 で減圧した低温および低圧の二相冷媒は、中間熱交換器 21b に流入する。中間熱交換器 21b は、低温および低圧の二相冷媒と、ポンプ 22b により熱媒体循環回路を循環している熱媒体とを熱交換する。中間熱交換器 21b で加熱された低温および低圧の二相冷媒またはガス冷媒は、復配管 4b および復配管 4c を通過し、第 2 の流路切替装置 14 およびアキュムレーター 19 を介して圧縮機 11 へ再度吸入される。

[0069] 次に、熱媒体循環回路側の機器の動作について、熱媒体の流れについて説明する。ポンプ 22a は、熱媒体を吸入して加圧する。ポンプ 22a によって送り出された熱媒体は、中間熱交換器 21a に流入する。中間熱交換器 21a は、冷媒循環回路側の冷媒による温熱が熱媒体に伝えられ、加熱された熱媒体は熱媒体送り管 61a、熱媒体流路切替装置 23a および熱媒体配管 5 を介して、利用側熱交換器 31a に流入する。このとき、室内機 3a は暖房運転を行っており、利用側熱交換器 31a では、室内ファン 311a から

供給される室内空気と高温の熱媒体とが熱交換される。室内空気は加熱される。高温の熱媒体は、中温の熱媒体となる。利用側熱交換器 3 1 a で冷却された中温の熱媒体は、熱媒体流量調整装置 3 2 a、熱媒体配管 5、熱媒体流路切替装置 2 3 b および熱媒体戻り管 6 2 a を介して、再度ポンプ 2 2 a に吸入される。

[0070] また、ポンプ 2 2 b は、熱媒体を吸入して加圧する。ポンプ 2 2 b によって送り出された熱媒体は、中間熱交換器 2 1 b に流入する。中間熱交換器 2 1 b は、冷媒循環回路側の冷媒による冷熱が熱媒体に伝えられ、冷却された熱媒体は熱媒体送り管 6 1 b、熱媒体流路切替装置 2 3 b および熱媒体配管 5 を介して、利用側熱交換器 3 1 b に流入する。このとき、室内機 3 b は冷房運転を行っており、利用側熱交換器 3 1 b では、室内ファン 3 1 1 b から供給される室内空気と低温の熱媒体とが熱交換される。室内空気は冷却される。低温の熱媒体は、中温の熱媒体となる。利用側熱交換器 3 1 b で加熱された中温の熱媒体は、熱媒体流量調整装置 3 2 b、熱媒体配管 5、熱媒体流路切替装置 2 3 d および熱媒体戻り管 6 2 b を介して、再度ポンプ 2 2 b に吸入される。

[0071] [冷房主体運転モード時の効果]

上記のように、実施の形態 2 の空気調和装置 1 0 0 では、冷房主体運転モード時において、熱源側熱交換器 1 3 を流れる冷媒は、空気の流れに対して常に対向流となる。このため、熱交換器内における冷媒と空気との温度差を縮小し、熱交換効率を向上させることができる。また、中間熱交換器 2 1 a および中間熱交換器 2 1 b を流れる冷媒は、熱媒体の流れに対して常に対向流となる。このため、熱交換器内における冷媒と熱利用媒体となる熱媒体との温度差を縮小し、熱交換効率を向上することができる。また、復配管 4 b と復配管 4 c とを並列に配置し、復配管 4 c に設けた開閉装置 5 2 を開状態にすることで、復配管 4 b と復配管 4 c との両方に冷媒が流れるようにする。このため、低温および低圧の二相冷媒またはガス冷媒が通過する配管の断面積が増大し、冷媒循環回路における低圧側の圧力損失を低減させることが

できるので、性能低下を抑制することができる。

[0072] [暖房主体運転モード]

図16は、この発明の実施の形態2における空気調和装置の暖房主体運転時における冷媒の流れなどの一例を説明する図である。図16に示す例では、室内機3aが暖房および室内機3bが冷房を行っている暖房主体運転モードについて説明する。

[0073] まず、冷媒循環回路側の機器の動作について、冷媒の流れに基づいて説明する。圧縮機11は、低温および低圧のガス冷媒を吸入し、圧縮して、高温および高圧のガス冷媒を吐出する。第1の流路切替装置12および往配管4aを介して、中間熱交換器21aに流入する。中間熱交換器21aは、高温および高圧のガス冷媒と、ポンプ22aにより熱媒体循環回路を循環している熱媒体とを熱交換する。高温および高圧のガス冷媒は、熱交換により冷却され、中温および高圧の二相冷媒または液冷媒となる。中間熱交換器21aで冷却された二相冷媒または液冷媒は、第3の絞り装置16に流入する。第3の絞り装置16は、中温および高圧の二相冷媒または液冷媒を減圧する。第3の絞り装置16で減圧した低温および低圧の二相冷媒は、中間熱交換器21bに流入する。中間熱交換器21bは、低温および低圧の二相冷媒と、ポンプ22bにより熱媒体循環回路を循環している熱媒体とを熱交換する。中間熱交換器21bで加熱された低温および低圧の二相冷媒は、復配管4bおよび復配管4cを通過し、第2の流路切替装置14および冷媒間熱交換器42を介して第1の絞り装置15に流入する。第1の絞り装置15は、低温および低圧の二相冷媒を減圧する。第1の絞り装置15で減圧された低温および低圧の二相冷媒は、第1の流路切替装置12を介して熱源側熱交換器13に流入する。熱源側熱交換器13は、室外ファン131から供給される室外空気と低温および低圧の二相冷媒とを熱交換する。熱源側熱交換器13で加熱された低温および低圧のガス冷媒または二相冷媒は、第2の流路切替装置14およびアキュムレーター19を介して、圧縮機11へ再度吸入される。

[0074] 次に、熱媒体循環回路側の機器の動作について、熱媒体の流れについて説明する。ポンプ22aは、熱媒体を吸入して加圧する。ポンプ22aによって送り出された熱媒体は、中間熱交換器21aに流入する。中間熱交換器21aは、冷媒循環回路側の冷媒による温熱が熱媒体に伝えられ、加熱された熱媒体は熱媒体送り管61a、熱媒体流路切替装置23aおよび熱媒体配管5を介して、利用側熱交換器31aに流入する。このとき、室内機3aは暖房運転を行っており、利用側熱交換器31aでは、室内ファン311aから供給される室内空気と高温の熱媒体とが熱交換される。室内空気は加熱される。高温の熱媒体は、中温の熱媒体となる。利用側熱交換器31aで冷却された中温の熱媒体は、熱媒体流量調整装置32a、熱媒体配管5、熱媒体流路切替装置23bおよび熱媒体戻り管62aを介して、再度ポンプ22aに吸入される。

[0075] また、ポンプ22bは、熱媒体を吸入して加圧する。ポンプ22bによって送り出された熱媒体は、中間熱交換器21bに流入する。中間熱交換器21bは、冷媒循環回路側の冷媒による冷熱が熱媒体に伝えられ、冷却された熱媒体は熱媒体送り管61b、熱媒体流路切替装置23bおよび熱媒体配管5を介して、利用側熱交換器31bに流入する。このとき、室内機3bは冷房運転を行っており、利用側熱交換器31bでは、室内ファン311bから供給される室内空気と低温の熱媒体とが熱交換される。室内空気は冷却される。低温の熱媒体は、中温の熱媒体となる。利用側熱交換器31bで加熱された中温の熱媒体は、熱媒体流量調整装置32b、熱媒体配管5、熱媒体流路切替装置23dおよび熱媒体戻り管62bを介して、再度ポンプ22bに吸入される。

[0076] [暖房主体運転モード時の効果]

上記のように、実施の形態2の空気調和装置100では、暖房主体運転モード時において、熱源側熱交換器13を流れる冷媒は、空気の流れに対して常に対向流となる。このため、熱交換器内における冷媒と空気との温度差を縮小し、熱交換効率を向上させることができる。また、中間熱交換器21a

および中間熱交換器 2 1 b を流れる冷媒は、熱媒体の流れに対して常に対向流となる。このため、熱交換器内における冷媒と熱利用媒体となる熱媒体との温度差を縮小し、熱交換効率を向上することができる。また、復配管 4 b と復配管 4 c とを並列に配置し、復配管 4 c に設けた開閉装置 5 2 を開状態にすることで、復配管 4 b と復配管 4 c との両方に冷媒が流れるようにする。このため、低温および低圧の二相冷媒またはガス冷媒が通過する配管の断面積が増大し、冷媒循環回路における低圧側の圧力損失を低減させることができるので、性能低下を抑制することができる。

[0077] 実施の形態 3.

[空気調和装置 1 0 0]

図 1 7 は、この発明の実施の形態 3 に係る空気調和装置における回路などの構成の一例を模式的に記載した図である。実施の形態 3 の空気調和装置 1 0 0 は、各室内機 3 が、それぞれ冷房モードまたは暖房モードを選択して運転を行うことができる。ここで、実施の形態 3 では、実施の形態 1 の空気調和装置 1 0 0 などとの相違点を中心に説明し、実施の形態 1 で説明した機器などと同様の動作などを行う機器などには、同一符号を付する。

[0078] 実施の形態 3 の空気調和装置 1 0 0 は、室外機 1 と室内機 3 とが、往配管 4 a 並びに復配管 4 b および復配管 4 c で接続されて、冷媒循環回路が構成されている。ここで、図 1 7 では、2 台の室内機 3 a および室内機 3 b が、室外機 1 と並列に接続されている例を示しているが、室内機 3 は 3 台以上であってもよい。

[0079] [室外機 1]

実施の形態 3 の室外機 1 は、開閉装置 1 7 a および開閉装置 1 7 b を有する。開閉装置 1 7 a および開閉装置 1 7 b は、室外機 1 と室内機 3 a および室内機 3 b との間の冷媒の通過を制御する。たとえば、室外機 1 以外の部分で冷媒漏れがあった場合などに、開閉装置 1 7 a および開閉装置 1 7 b を閉止し、室外機 1 にある冷媒を閉じ込める。

[0080] [室内機 3]

実施の形態３の室内機３ａおよび室内機３ｂは、それぞれ、利用側熱交換器３１ａおよび利用側熱交換器３１ｂ、第１の室内絞り装置３６ａおよび第１の室内絞り装置３６ｂ並びに第２の室内絞り装置３７ａおよび第２の室内絞り装置３７ｂを有する。第１の室内絞り装置３６ａおよび第１の室内絞り装置３６ｂ並びに第２の室内絞り装置３７ａおよび第２の室内絞り装置３７ｂは、冷媒を減圧し膨張させる減圧弁または膨張弁としての機能を有する装置である。第１の室内絞り装置３６ａおよび第１の室内絞り装置３６ｂ並びに第２の室内絞り装置３７ａおよび第２の室内絞り装置３７ｂは、たとえば、電子式膨張弁などのように、開度を制御可能なもので構成されるとよい。第１の室内絞り装置３６ａおよび第１の室内絞り装置３６ｂは、往配管４ａと利用側熱交換器３１ａおよび利用側熱交換器３１ｂとの間の配管に配設される。また、第２の室内絞り装置３７ａおよび第２の室内絞り装置３７ｂは、復配管４ｂおよび復配管４ｃと、利用側熱交換器３１ａおよび利用側熱交換器３１ｂとの間の配管に配設されている。

[0081] [冷房運転モード]

図１８は、この発明の実施の形態３における空気調和装置の冷房運転時における冷媒の流れなどの一例を説明する図である。図１８に示す例では、室内機３ａおよび室内機３ｂが冷房を行っている冷房運転モードについて説明する。

[0082] まず、冷媒循環回路側の機器の動作について、冷媒の流れに基づいて説明する。圧縮機１１は、低温および低圧のガス冷媒を吸入し、圧縮して、高温および高圧のガス冷媒を吐出する。圧縮機１１から吐出された高温および高圧のガス冷媒は、第１の流路切替装置１２を介して、熱源側熱交換器１３に流入する。熱源側熱交換器１３は、室外ファン１３１から供給される室外空気と高温および高圧のガス冷媒とを熱交換する。高温および高圧のガス冷媒は、熱交換により冷却され、中温および高圧の液冷媒となる。熱源側熱交換器１３で冷却された中温および高圧の液冷媒は、第２の流路切替装置１４を介して、冷媒間熱交換器４２に流入する。冷媒間熱交換器４２は、バイパス

回路 40 を流れる低温および低圧の二相冷媒と第 2 の流路切替装置 14 と第 1 の絞り装置 15 との間を流れる中温および高圧の液冷媒とを熱交換する。中温および高圧の液冷媒は、熱交換により冷却され、低温および高圧の液冷媒となる。冷媒間熱交換器 42 で冷却した低温および高圧の液冷媒は、第 1 の絞り装置 15、第 1 の流路切替装置 12、開閉装置 17a および往配管 4a を介して、第 1 の室内絞り装置 36a および第 1 の室内絞り装置 36b に流入する。第 1 の室内絞り装置 36a および第 1 の室内絞り装置 36b は、低温および高圧の液冷媒を減圧する。第 1 の室内絞り装置 36a および第 1 の室内絞り装置 36b で減圧された低温および低圧の二相冷媒は、利用側熱交換器 31a および利用側熱交換器 31b に流入する。このとき、室内機 3a および室内機 3b は冷房運転を行っており、利用側熱交換器 31a および利用側熱交換器 31b は、低温および低圧の二相冷媒と室内ファン 311a および室内ファン 311b から供給される室内空気とが熱交換される。低温および低圧の二相冷媒は、熱交換により加熱され、低温および低圧のガス冷媒となる。低温および低圧のガス冷媒は、第 2 の室内絞り装置 37a および第 2 の室内絞り装置 37b を介して、復配管 4b および復配管 4c を通過する。低温および低圧のガス冷媒は、さらに、第 2 の流路切替装置 14 およびアキュムレーター 19 を通過し、圧縮機 11 へ再度吸入される。このとき、開閉装置 52 は開放されている。

[0083] [冷房運転モード時の効果]

上記のように、実施の形態 3 の空気調和装置 100 では、冷房運転モード時において、熱源側熱交換器 13 を流れる冷媒は、空気の流れに対して常に対向流となる。このため、熱交換器内における冷媒と空気との温度差を縮小し、熱交換効率を向上させることができる。また、利用側熱交換器 31a および利用側熱交換器 31b を流れる冷媒は、室内空気の流れに対して常に対向流となる。このため、熱交換器内における冷媒と熱利用媒体となる室内空気との温度差を縮小し、熱交換効率を向上することができる。また、復配管 4b と復配管 4c とを並列に配置し、復配管 4c に設けた開閉装置 52 を開

状態にすることで、復配管 4 b と復配管 4 c との両方に冷媒が流れるようにする。このため、低温および低圧の二相冷媒またはガス冷媒が通過する配管の断面積が増大し、圧力損失を低減させることができるので、性能低下を抑制することができる。

[0084] [暖房運転モード]

図 19 は、この発明の実施の形態 3 における空気調和装置の暖房運転時における冷媒の流れなどの一例を説明する図である。図 19 に示す例では、室内機 3 a および室内機 3 b が暖房を行っている暖房運転モードについて説明する。

[0085] 圧縮機 1 1 は、低温および低圧のガス冷媒を吸入し、圧縮して、高温および高圧のガス冷媒を吐出する。圧縮機 1 1 から吐出された高温および高圧の冷媒ガスは、第 1 の流路切替装置 1 2、開閉装置 1 7 a、往配管 4 a 並びに第 1 の室内絞り装置 3 6 a および第 1 の室内絞り装置 3 6 b を介して、利用側熱交換器 3 1 a および利用側熱交換器 3 1 b に流入する。このとき、室内機 3 a および室内機 3 b は暖房運転を行っており、利用側熱交換器 3 1 a および利用側熱交換器 3 1 b は、高温および高圧のガス冷媒と室内ファン 3 1 1 a および室内ファン 3 1 1 b から供給される室内空気とが熱交換される。高温および高圧のガス冷媒は、熱交換により冷却され、中温および高圧の液冷媒となる。中温および高圧の液冷媒は、第 2 の室内絞り装置 3 7 a および第 2 の室内絞り装置 3 7 b を介して、復配管 4 b を通過する。ここで、開閉装置 5 2 は閉止しており、復配管 4 c には、冷媒は通過しない。中温および高圧の液冷媒は、さらに、第 2 の流路切替装置 1 4 および冷媒間熱交換器 4 2 を介して、第 1 の絞り装置 1 5 に流入する。第 1 の絞り装置 1 5 は、中温および高圧の液冷媒を減圧する。第 1 の絞り装置 1 5 で減圧された低温および低圧の二相冷媒は、第 1 の流路切替装置 1 2 を介して熱源側熱交換器 1 3 に流入する。熱源側熱交換器 1 3 は、室外ファン 1 3 1 から供給される室外空気と低温および低圧の二相冷媒とを熱交換する。熱源側熱交換器 1 3 で加熱された低温および低圧のガス冷媒または二相冷媒は、第 2 の流路切替装置

14 およびアキュムレーター19を介して、圧縮機11へ再度吸入される。

[0086] [暖房運転モード時の効果]

上記のように、実施の形態3の空気調和装置100では、暖房運転モード時において、熱源側熱交換器13を流れる冷媒は、空気の流れに対して常に対向流となる。このため、熱交換器内における冷媒と空気との温度差を縮小し、熱交換効率を向上させることができる。また、利用側熱交換器31aおよび利用側熱交換器31bを流れる冷媒は、室内空気の流れに対して常に対向流となる。このため、熱交換器内における冷媒と熱利用媒体となる室内空気との温度差を縮小し、熱交換効率を向上することができる。また、復配管4cに設けた開閉装置52を閉止し、高圧の液冷媒が流動する流路を復配管4bに限定することで、暖房運転モードにおいて、空気調和装置100内の冷媒循環回路を循環する冷媒量を低減することができる。

[0087] 実施の形態4.

[空気調和装置100]

図20は、この発明の実施の形態4に係る空気調和装置における回路などの構成の一例を模式的に記載した図である。実施の形態4の空気調和装置100は、各室内機3が、それぞれ冷房モードまたは暖房モードを選択して運転を行うことができる。ここで、実施の形態4では、実施の形態1の空気調和装置100などとの相違点を中心に説明し、実施の形態1で説明した機器などと同様の動作などを行う機器などには、同一符号を付する。

[0088] 実施の形態4の空気調和装置100は、室外機1と室内機3とが、往配管4a並びに復配管4bおよび復配管4cで接続されて、冷媒循環回路が構成されている。ここで、図20では、2台の室内機3aおよび室内機3bが、室外機1と並列に接続されている例を示しているが、室内機3は3台以上であってもよい。

[0089] [中継機2]

実施の形態4の中継機2は、たとえば、建物内において、室内機3が設置される空調空間とは別の非空調空間に設置される。中継機2は、気液分離器

27、冷媒間熱交換器28aおよび冷媒間熱交換器28b、第3の絞り装置16、第4の絞り装置18並びに冷媒流路切替装置26a、冷媒流路切替装置26b、冷媒流路切替装置26cおよび冷媒流路切替装置26dを有する。

[0090] 冷媒間熱交換器28aおよび冷媒間熱交換器28bは、たとえば、二重管熱交換器などで構成されている。冷媒間熱交換器28aおよび冷媒間熱交換器28bは、気液分離器27から流出した中温および高圧の冷媒と、第4の絞り装置18から流出した低温および低圧の冷媒とを熱交換させる。

[0091] 冷媒流路切替装置26（冷媒流路切替装置26a、冷媒流路切替装置26b、冷媒流路切替装置26cおよび冷媒流路切替装置26d）は、たとえば、三方切替弁などで構成される。冷媒流路切替装置26は、冷房運転モードと暖房運転モードとにおいて、冷媒流路の切り替えを行う。冷媒流路切替装置26aおよび冷媒流路切替装置26bは、一方は室内機3と接続され、一方は冷媒間熱交換器28aと接続され、一方は気液分離器27の一端と接続される。そして、冷媒流路切替装置26aおよび冷媒流路切替装置26bは、それぞれ利用側熱交換器31aおよび利用側熱交換器31bの冷媒流入側において、流路の切り替えを行う。また、冷媒流路切替装置26cおよび冷媒流路切替装置26dは、一方は室内機3と接続され、一方は冷媒間熱交換器28aと冷媒間熱交換器28bとを接続する配管と接続され、一方は復配管4bおよび復配管4cと接続される。そして、冷媒流路切替装置26cおよび冷媒流路切替装置26dは、それぞれ利用側熱交換器31aおよび利用側熱交換器31bの冷媒流出側において流路の切り替えを行う。

[0092] また、実施の形態4の中継機2は、冷媒温度センサー81、冷媒温度センサー82、冷媒温度センサー83および冷媒温度センサー84を有する。冷媒温度センサー81は、冷媒間熱交換器28bの入口側における冷媒の温度を検出するセンサーである。冷媒温度センサー82は、冷媒間熱交換器28aの出口側における冷媒の温度を検出するセンサーである。冷媒温度センサー83は、冷媒間熱交換器28aの入口側における熱媒体の温度を検出する

センサーである。冷媒温度センサー 84 は、冷媒間熱交換器 28b の出口側における熱媒体の温度を検出するセンサーである。

[0093] [冷房運転モード]

図 21 は、この発明の実施の形態 4 における空気調和装置の冷房運転時における冷媒の流れなどの一例を説明する図である。図 21 に示す例では、室内機 3a および室内機 3b が冷房を行っている冷房運転モードについて説明する。

[0094] 圧縮機 11 は、低温および低圧のガス冷媒を吸入し、圧縮して、高温および高圧のガス冷媒を吐出する。圧縮機 11 から吐出された高温および高圧の冷媒ガスは、第 1 の流路切替装置 12 を介して、熱源側熱交換器 13 に流入する。熱源側熱交換器 13 は、室外ファン 131 から供給される室外空気と高温および高圧のガス冷媒とを熱交換する。高温および高圧のガス冷媒は、熱交換により冷却され、中温および高圧の液冷媒となる。熱源側熱交換器 13 で冷却された中温および高圧の液冷媒は、第 2 の流路切替装置 14 を介して、冷媒間熱交換器 42 に流入する。冷媒間熱交換器 42 は、バイパス回路 40 を流れる低温および低圧の二相冷媒と第 2 の流路切替装置 14 と第 1 の絞り装置 15 との間を流れる中温および高圧の液冷媒とを熱交換する。中温および高圧の液冷媒は、熱交換により冷却され、低温および高圧の液冷媒となる。冷媒間熱交換器 42 で冷却した低温および高圧の液冷媒は、第 1 の絞り装置 15、第 1 の流路切替装置 12 および往配管 4a を介して、気液分離器 27 に流入する。中温および高圧の液冷媒は、第 3 の絞り装置 16、冷媒間熱交換器 28a、冷媒流路切替装置 26a 並びに冷媒流路切替装置 26b を介して、第 1 の室内絞り装置 36a および第 1 の室内絞り装置 36b に流入する。第 1 の室内絞り装置 36a および第 1 の室内絞り装置 36b は、低温および高圧の液冷媒を減圧する。第 1 の室内絞り装置 36a および第 1 の室内絞り装置 36b で減圧された低温および低圧の二相冷媒は、利用側熱交換器 31a および利用側熱交換器 31b に流入する。このとき、室内機 3a および室内機 3b は冷房運転を行っており、利用側熱交換器 31a および利

用側熱交換器 3 1 b は、低温および低圧の二相冷媒と室内ファン 3 1 1 a および室内ファン 3 1 1 b から供給される室内空気とが熱交換される。低温および低圧の二相冷媒は、熱交換により加熱され、低温および低圧のガス冷媒となる。低温および低圧のガス冷媒は、第 2 の室内絞り装置 3 7 a、第 2 の室内絞り装置 3 7 b、冷媒流路切替装置 2 6 c および冷媒流路切替装置 2 6 d を介して復配管 4 b、4 c に流入する。低温および低圧のガス冷媒は、第 2 の流路切替装置 1 4 およびアキュムレーター 1 9 を介して圧縮機 1 1 へ再度吸入される。このとき、開閉装置 5 2 は開放されている。

[0095] [冷房運転モード時の効果]

上記のように、実施の形態 4 の空気調和装置 1 0 0 では、冷房運転モードにおいて、熱源側熱交換器 1 3 を流れる冷媒は、空気の流れに対して常に対向流となる。このため、熱交換器内における冷媒と空気との温度差を縮小し、熱交換効率を向上させることができる。また、利用側熱交換器 3 1 a および利用側熱交換器 3 1 b を流れる冷媒は、室内空気の流れに対して常に対向流となる。このため、熱交換器内における冷媒と熱利用媒体となる室内空気との温度差を縮小し、熱交換効率を向上することができる。また、復配管 4 b と復配管 4 c とを並列に配置し、復配管 4 c に設けた開閉装置 5 2 を開状態にすることで、復配管 4 b と復配管 4 c との両方に冷媒が流れるようにする。このため、低温および低圧の二相冷媒またはガス冷媒が通過する配管の断面積が増大し、圧力損失を低減させることができるので、性能低下を抑制することができる。

[0096] [暖房運転モード]

図 2 2 は、この発明の実施の形態 4 における空気調和装置の暖房運転時における冷媒の流れなどの一例を説明する図である。図 2 2 に示す例では、室内機 3 a および室内機 3 b が暖房を行っている暖房運転モードについて説明する。

[0097] 圧縮機 1 1 は、低温および低圧のガス冷媒を吸入し、圧縮して、高温および高圧のガス冷媒を吐出する。圧縮機 1 1 から吐出された高温および高圧の

冷媒ガスは、第１の流路切替装置１２、開閉装置１７ａ、往配管４ａを介して、気液分離器２７に流入する。気液分離器２７に流入した高温および高圧の冷媒ガスは、さらに、冷媒流路切替装置２６ａおよび冷媒流路切替装置２６ｂ並びに第１の室内絞り装置３６ａおよび第１の室内絞り装置３６ｂを介して、利用側熱交換器３１ａおよび利用側熱交換器３１ｂに流入する。このとき、室内機３ａおよび室内機３ｂは暖房運転を行っており、利用側熱交換器３１ａおよび利用側熱交換器３１ｂは、高温および高圧のガス冷媒と室内ファン３１１ａおよび室内ファン３１１ｂから供給される室内空気とが熱交換される。高温および高圧のガス冷媒は、熱交換により冷却され、中温および高圧の液冷媒となる。高温および高圧のガス冷媒は、熱交換により冷却され、中温および高圧の液冷媒となる。中温および高圧の液冷媒は、第２の室内絞り装置３７ａおよび第２の室内絞り装置３７ｂ並びに冷媒流路切替装置２６ｃおよび冷媒流路切替装置２６ｄを介して、復配管４ｂを通過する。ここで、開閉装置５２は閉止しており、復配管４ｃには、冷媒は通過しない。中温および高圧の液冷媒は、さらに、第２の流路切替装置１４および冷媒間熱交換器４２を介して、第１の絞り装置１５に流入する。第１の絞り装置１５は、中温および高圧の液冷媒を減圧する。第１の絞り装置１５で減圧された低温および低圧の二相冷媒は、第１の流路切替装置１２を介して熱源側熱交換器１３に流入する。熱源側熱交換器１３は、室外ファン１３１から供給される室外空気と低温および低圧の二相冷媒とを熱交換する。熱源側熱交換器１３で加熱された低温および低圧のガス冷媒または二相冷媒は、第２の流路切替装置１４およびアキュムレーター１９を介して、圧縮機１１へ再度吸入される。

[0098] [暖房運転モード時の効果]

上記のように、実施の形態４の空気調和装置１００では、暖房運転モード時において、熱源側熱交換器１３を流れる冷媒は、空気の流れに対して常に対向流となる。このため、熱交換器内における冷媒と空気との温度差を縮小し、熱交換効率を向上させることができる。また、利用側熱交換器３１ａお

よび利用側熱交換器 31b を流れる冷媒は、室内空気の流れに対して常に対向流となる。このため、熱交換器内における冷媒と熱利用媒体となる室内空気との温度差を縮小し、熱交換効率を向上することができる。また、復配管 4c に設けた開閉装置 52 を閉止し、高圧の液冷媒が流動する流路を復配管 4b に限定することで、暖房運転モードにおいて、空気調和装置 100 内の冷媒循環回路を循環する冷媒量を低減することができる。

符号の説明

[0099] 1 室外機、2 中継機、3, 3a, 3b 室内機、4a 往配管、4b, 4c 復配管、5 熱媒体配管、11 圧縮機、12 第1の流路切替装置、13 熱源側熱交換器、14 第2の流路切替装置、15 第1の絞り装置、16 第3の絞り装置、17a, 17b 開閉装置、18 第4の絞り装置、19 アクкумуляター、21a, 21b 中間熱交換器、22a, 22b ポンプ、23a, 23b, 23c, 23d 熱媒体流路切替装置、24a, 24b, 25a, 25b 熱媒体温度センサー、26, 26a, 26b, 26c, 26d 冷媒流路切替装置、27 気液分離器、28a, 28b 冷媒間熱交換器、29 逆止弁、31a, 31b 利用側熱交換器、32a, 32b 熱媒体流量調整装置、34a, 34b 入口側温度センサー、35a, 35b 出口側温度センサー、36a, 36b 第1の室内絞り装置、37a, 37b 第2の室内絞り装置、40 バイパス回路、41 第2の絞り装置、42 冷媒間熱交換器、50 制御装置、52 開閉装置、61a, 61b 熱媒体送り管、62a, 62b 熱媒体戻り管、71 吐出温度センサー、72 吸入温度センサー、73 高圧検出センサー、74 低圧検出センサー、75 外気温度センサー、76 冷媒間熱交換器出口温度センサー、81, 82, 83, 84 冷媒温度センサー、100 空気調和装置、131 室外ファン、311a, 311b 室内ファン。

請求の範囲

[請求項1]

温熱または冷熱を発生させ、冷媒に搬送させる熱源ユニットと、
前記冷媒が前記熱源ユニットから搬送した前記温熱または前記冷熱を熱交換して熱負荷に供給する熱利用ユニットと、
前記熱源ユニットと熱利用ユニットとの間を接続し、前記熱源ユニット側から前記熱利用ユニット側に前記冷媒が流れる往配管と、
前記熱源ユニットと熱利用ユニットとの間をそれぞれ並列に接続し、前記熱利用ユニット側から前記熱源ユニット側に前記冷媒が流れる複数の配管を有する復配管と、
前記復配管の少なくとも1つの前記配管に設置され、前記復配管を通過する冷媒量を制御する開閉装置と、
冷房運転時には前記開閉装置を開放し、暖房運転時には前記開閉装置を閉止する制御を行う制御装置と
を備える空気調和装置。

[請求項2]

前記熱源ユニットは、前記冷媒を圧縮して吐出する圧縮機と、前記冷媒と熱源流体との熱交換を行う熱源側熱交換器と、前記冷媒の流路を切り替える第1の流路切替装置および第2の流路切替装置と、前記冷媒を減圧する第1の絞り装置とを有し、
前記制御装置は、
前記熱源ユニット内において、前記冷房運転時には、前記冷媒が、前記圧縮機、前記第1の流路切替装置、前記熱源側熱交換器、前記第1の絞り装置、前記第2の流路切替装置、前記第1の流路切替装置の順に流れて前記往配管を通過し、前記復配管を通過した前記冷媒が、前記第2の流路切替装置を流れて前記圧縮機に戻る流路とし、
暖房運転時には、前記冷媒が、前記圧縮機、前記第1の流路切替装置の順に流れて前記往配管を通過し、前記復配管を通過した前記冷媒は、前記第2の流路切替装置、前記第1の絞り装置、前記第1の流路切替装置、前記熱源側熱交換器、前記第2の流路切替装置を流れて前

記圧縮機に戻る流路とする前記第 1 の流路切替装置および前記第 2 の流路切替装置の切替制御を行う請求項 1 に記載の空気調和装置。

[請求項3] 一端が、前記第 2 の流路切替装置と前記第 1 の絞り装置との間を接続する配管に接続され、他端が、前記第 2 の流路切替装置と前記圧縮機との間を接続する配管とに接続される配管であるバイパス回路と、前記バイパス回路に配設され、冷媒量を調整する第 2 の絞り装置と、

前記冷房運転において、前記第 2 の絞り装置を通過して前記バイパス回路を流れる前記冷媒と前記第 2 の流路切替装置から前記第 1 の流路切替装置に流れる前記冷媒とを熱交換する冷媒間熱交換器とを備える請求項 2 に記載の空気調和装置。

[請求項4] 前記復配管は、前記開閉装置が設置された前記配管と前記開閉装置が設置されていない前記配管との配管径が異なる請求項 1 ～請求項 3 のいずれか一項に記載の空気調和装置。

[請求項5] 前記復配管は、前記開閉装置が設置された前記配管に逆止弁を備える請求項 1 ～請求項 4 のいずれか一項に記載の空気調和装置。

[請求項6] 前記冷媒は、非共沸混合冷媒である請求項 1 ～請求項 5 のいずれか一項に記載の空気調和装置。

[請求項7] 前記熱利用ユニットは、
前記往配管および前記復配管と接続し、前記冷媒と前記冷媒とは異なる熱媒体とを熱交換する中間熱交換器と、
前記熱媒体を送り出すポンプと、
前記熱媒体と空調対象空間に係る空気との熱交換を行う 1 または複数の利用側熱交換器と、

前記利用側熱交換器に対応して設置され、前記利用側熱交換器を通過する前記熱媒体の流量を調整する熱媒体流量調整装置とを接続して構成し、前記熱媒体を循環させる熱媒体循環回路を備え、
前記ポンプは、前記中間熱交換器内において、前記冷媒の流れと対

向して前記熱媒体を送り出す向きに設置される請求項 1 ～請求項 6 のいずれか一項に記載の空気調和装置。

[請求項8]

前記熱利用ユニットは、

前記冷媒と前記冷媒とは異なる熱媒体とを熱交換する第 1 の中間熱交換器および第 2 の中間熱交換器と、

前記第 1 の中間熱交換器および前記第 2 の中間熱交換器にそれぞれ対応して設置され、前記熱媒体を送り出す第 1 のポンプおよび第 2 のポンプと、

前記熱媒体と空調対象空間に係る空気との熱交換を行う 1 または複数の利用側熱交換器と、

前記第 1 の中間熱交換器および前記第 2 の中間熱交換器と前記利用側熱交換器との間に設置され、前記熱媒体の循環経路を切り替える複数の熱媒体流路切替装置と

を接続して構成し、前記熱媒体を循環させる熱媒体循環回路と、

前記冷媒の圧力および冷媒量を調整する冷媒流量調整装置を備え、

前記冷媒が通過する配管は、前記往配管、前記第 1 の中間熱交換器、前記冷媒流量調整装置、前記第 2 の中間熱交換器および前記復配管の順に接続され、

前記第 1 のポンプおよび前記第 2 のポンプは、前記第 1 の中間熱交換器および前記第 2 の中間熱交換器内において、前記冷媒の流れと対向して前記熱媒体を送り出す向きに設置される請求項 1 ～請求項 6 のいずれか一項に記載の空気調和装置。

[請求項9]

前記熱利用ユニットは、

前記冷媒と空調対象空間に係る空気との熱交換を行う 1 または複数の利用側熱交換器と、

前記利用側熱交換器の冷媒入口側に設置され、前記冷媒の圧力および冷媒量を調整する第 1 の室内絞り装置と、

前記利用側熱交換器の冷媒出口側に設置され、前記冷媒の圧力およ

び冷媒量を調整する第2の室内絞り装置とを備える請求項1～請求項6のいずれか一項に記載の空気調和装置。

[請求項10]

前記熱利用ユニットは、

ガス状の前記冷媒と液状の前記冷媒とを分離する気液分離器と、

通過する前記冷媒を減圧し、冷媒量を調整する冷媒流量調整装置と

、

前記冷媒流量調整装置を通過した前記冷媒との熱交換により液状の前記冷媒を過冷却する冷媒間熱交換器と、

前記冷媒と空調対象空間に係る空気との熱交換を行う1または複数の利用側熱交換器と、

前記利用側熱交換器の冷媒入口側に設置され、前記冷媒の圧力および冷媒量を調整する第1の室内絞り装置と、

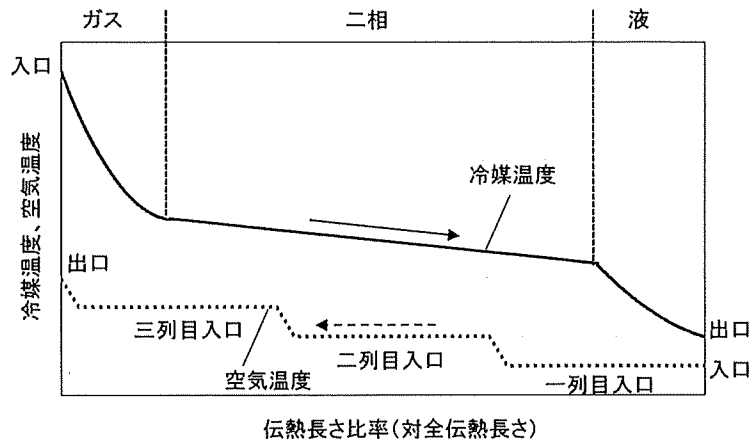
前記利用側熱交換器の冷媒出口側に設置され、前記冷媒の圧力および冷媒量を調整する第2の室内絞り装置と、

前記利用側熱交換器に流入させる前記冷媒の状態により流路を切り替える複数の冷媒流路切替装置と

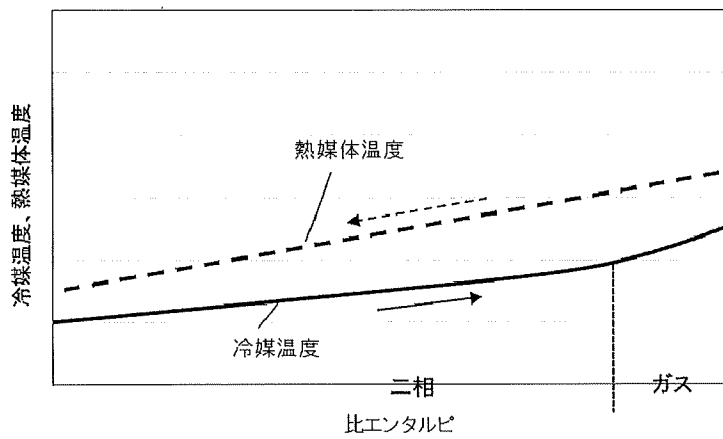
を備える請求項1～請求項6のいずれか一項に記載の空気調和装置。

[illegible]

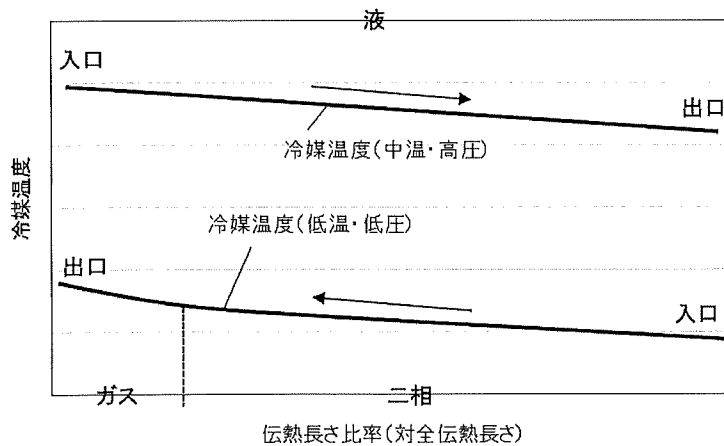
[図3]



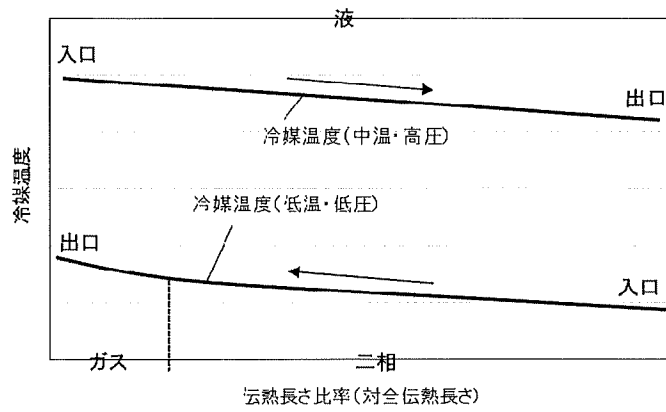
[図4]



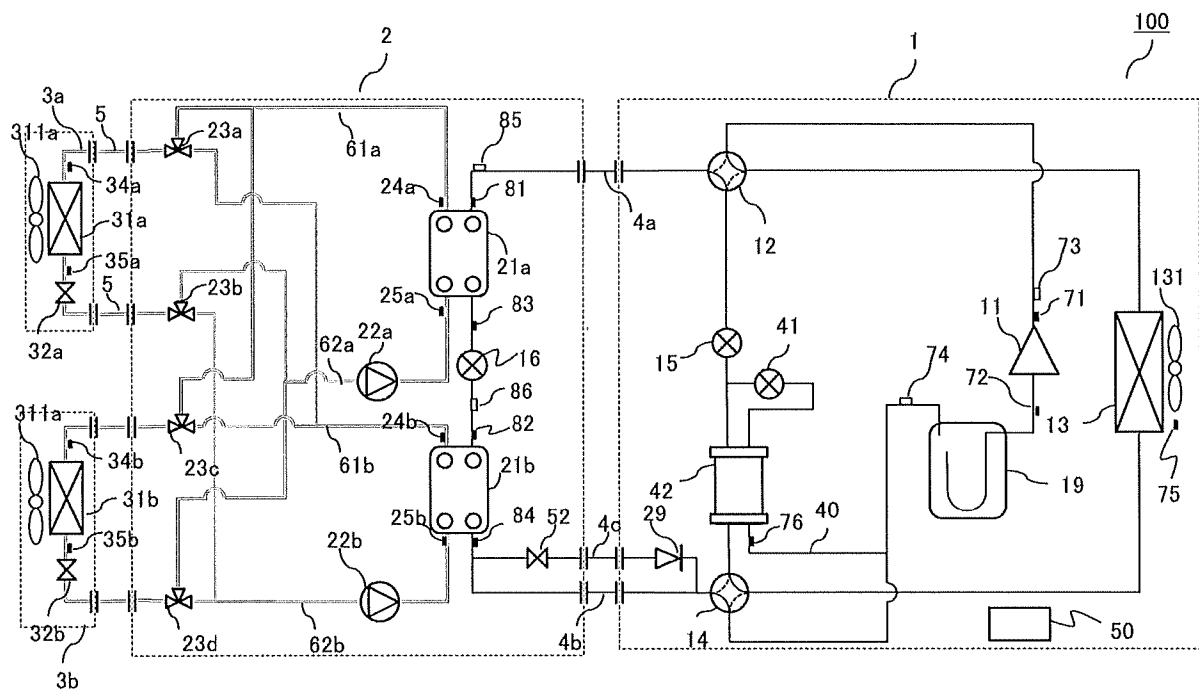
[図5]



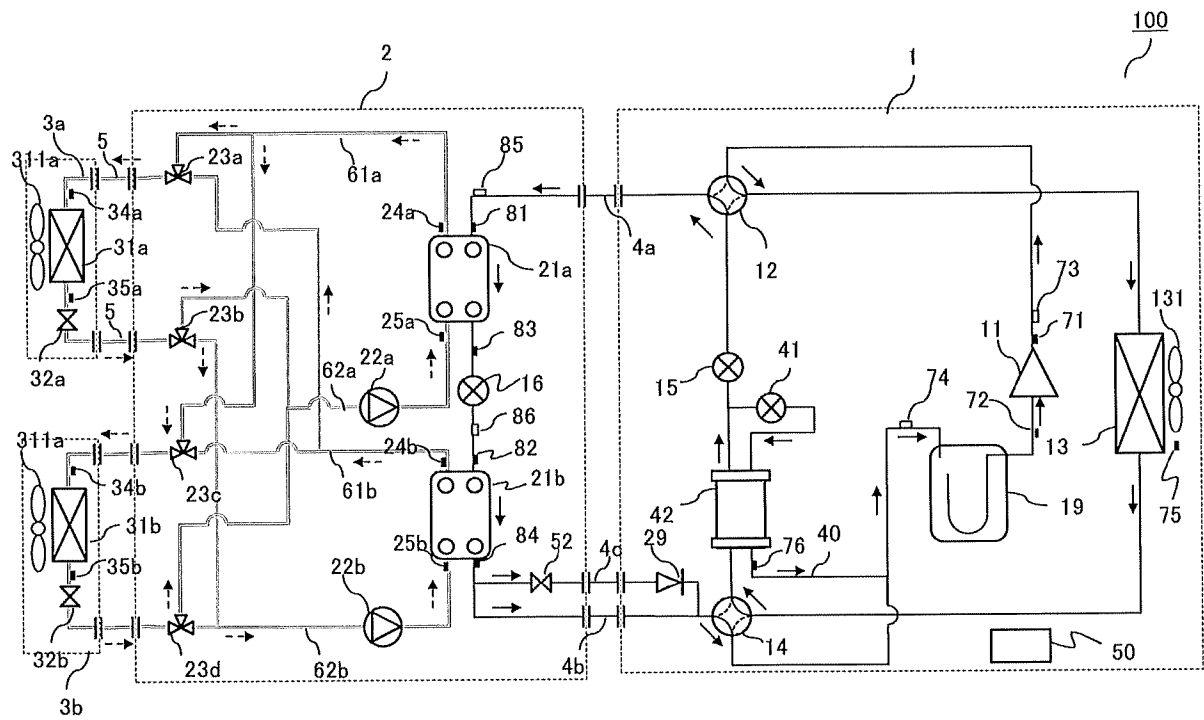
[図9]



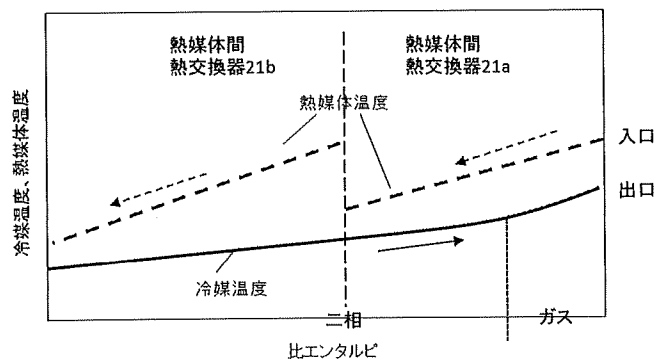
[図10]



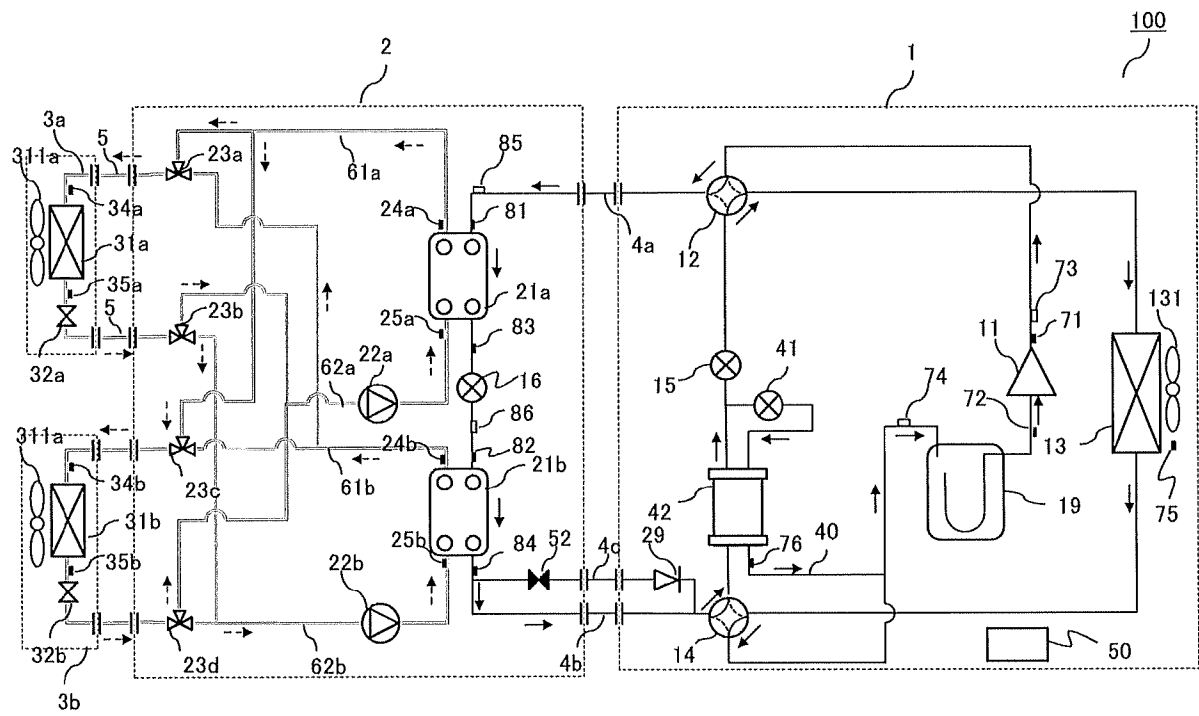
[図11]



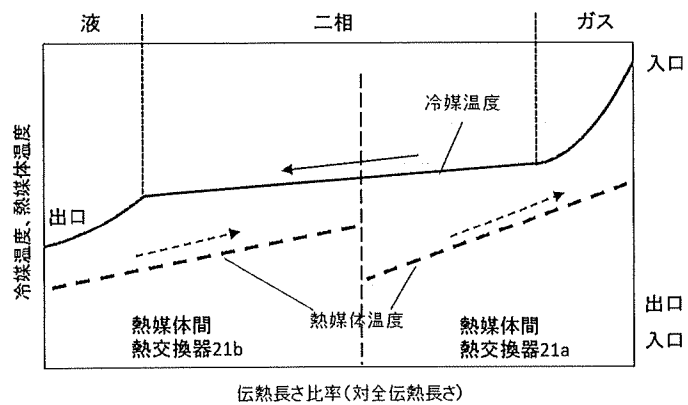
[図12]



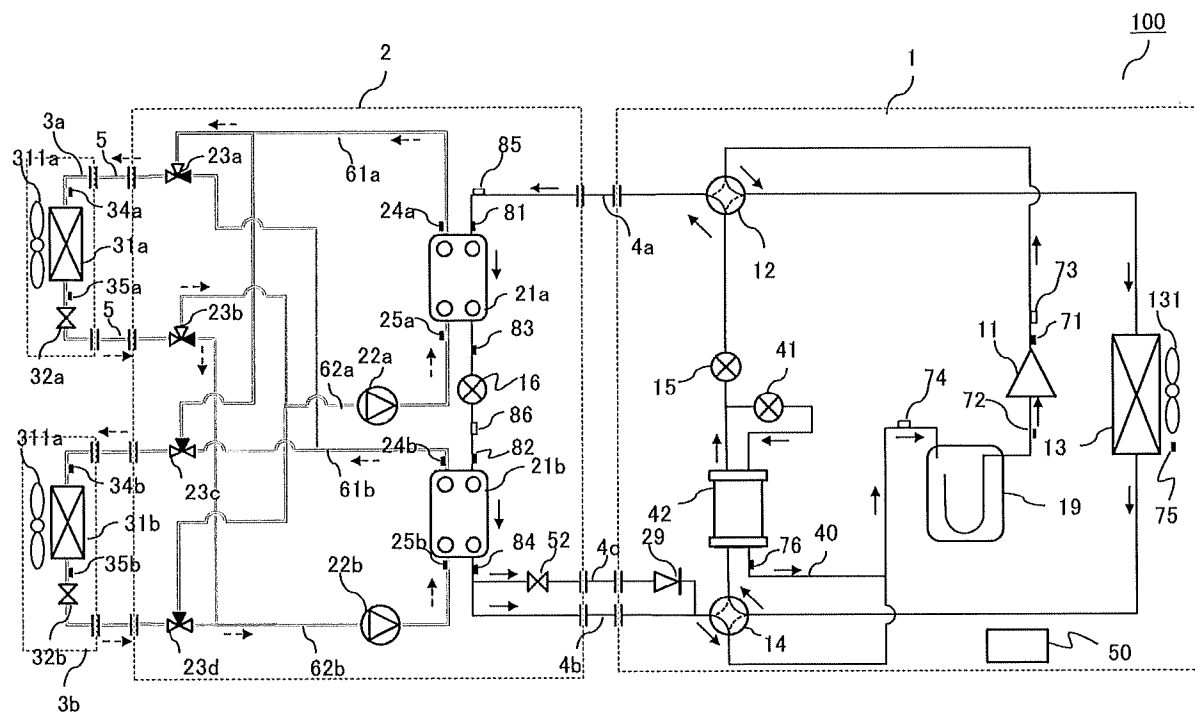
[図13]



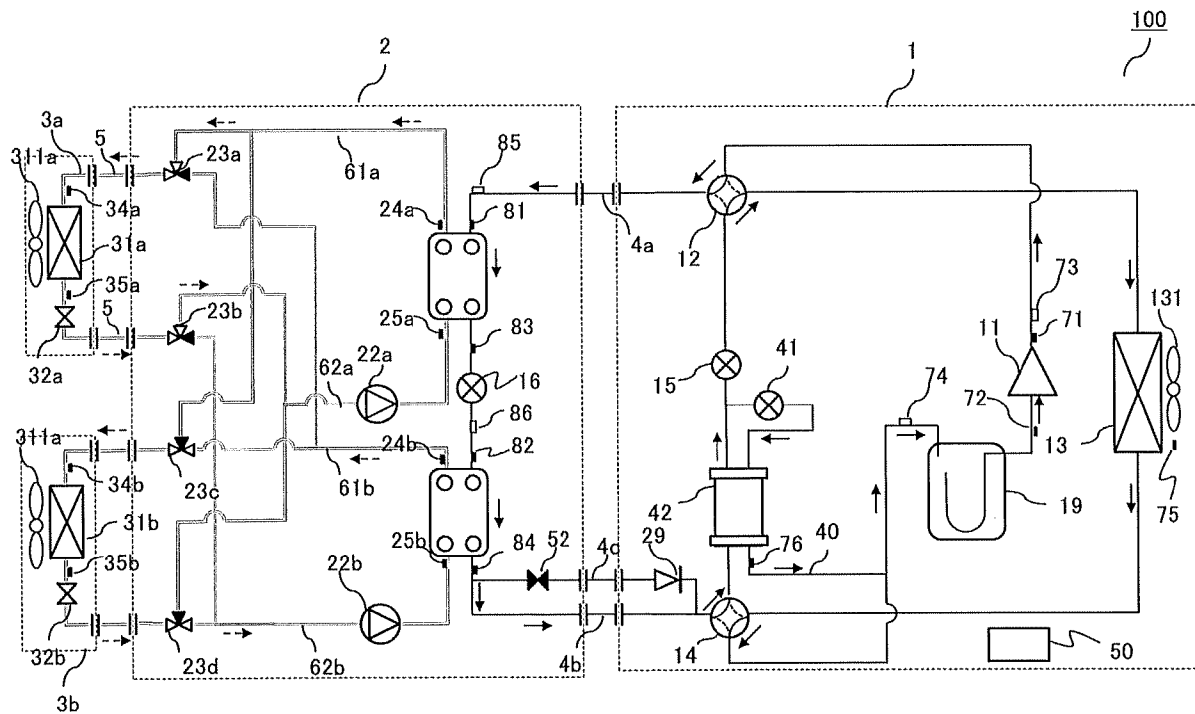
[図14]



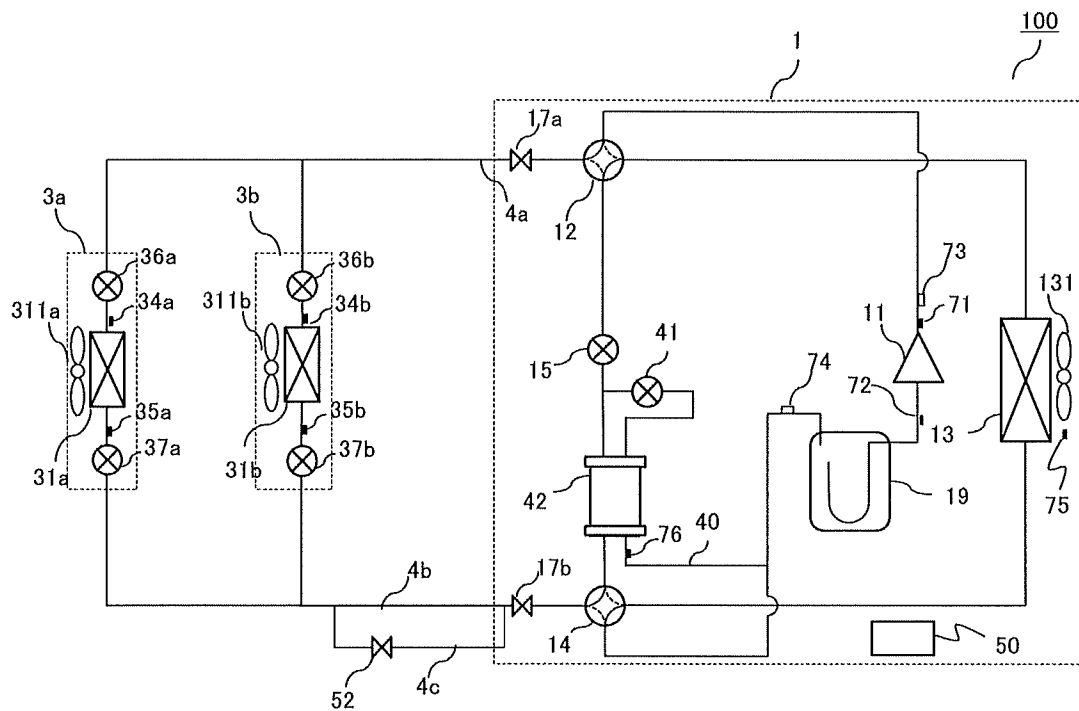
[図15]



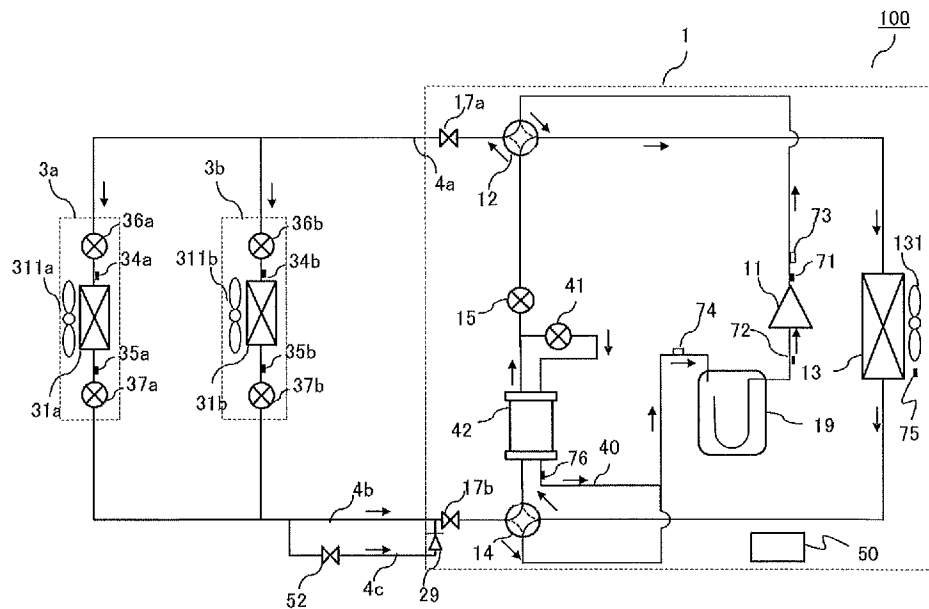
[図16]



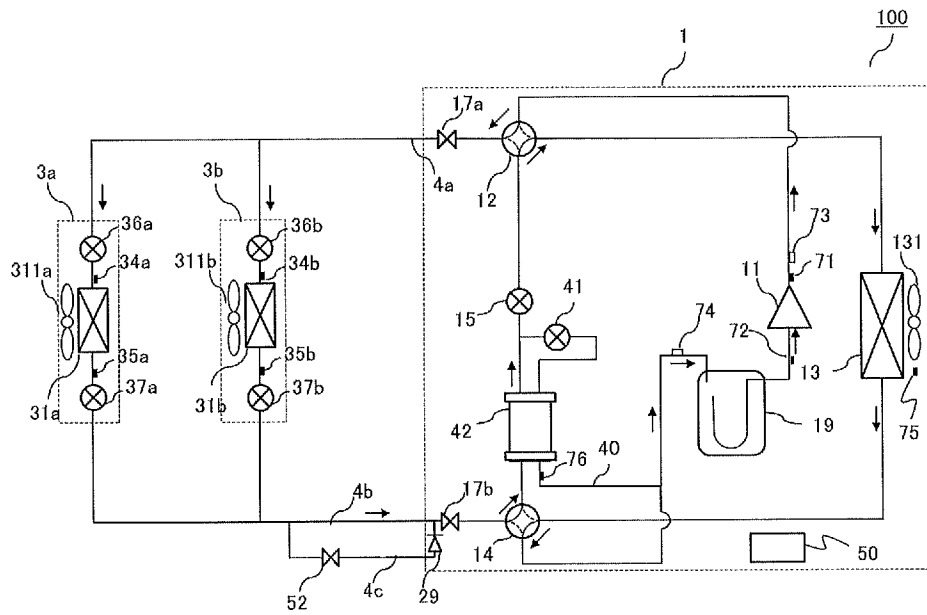
[図17]



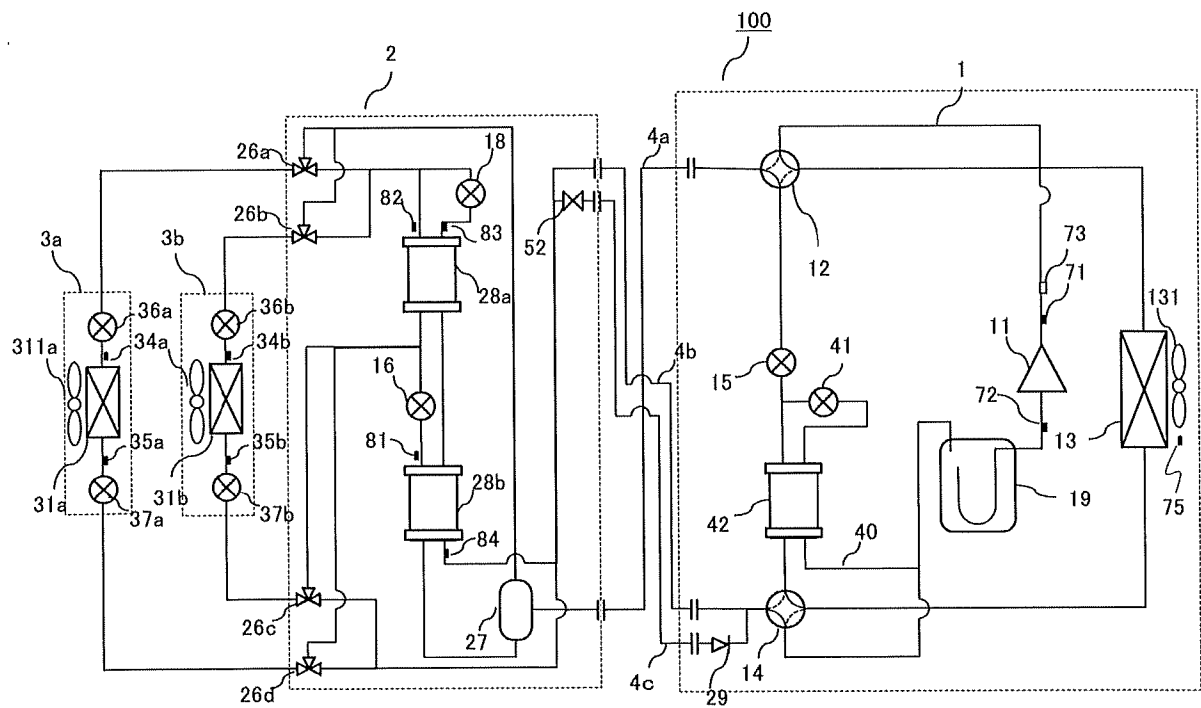
[図18]



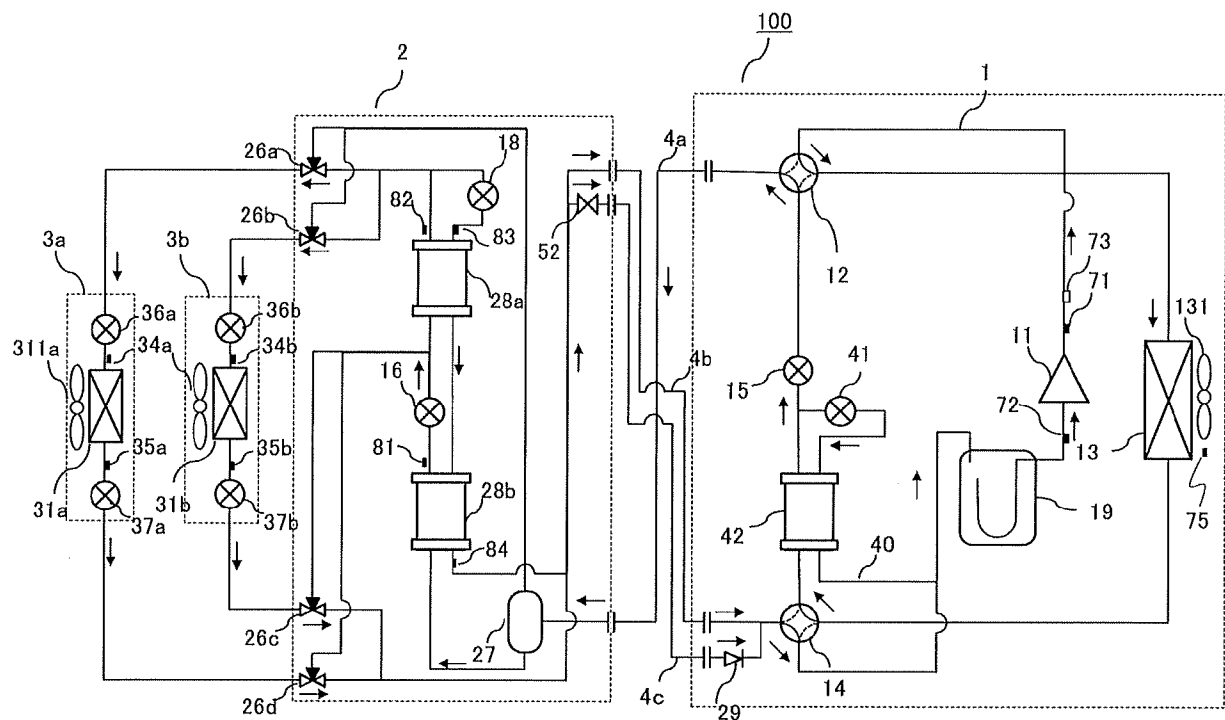
[図19]



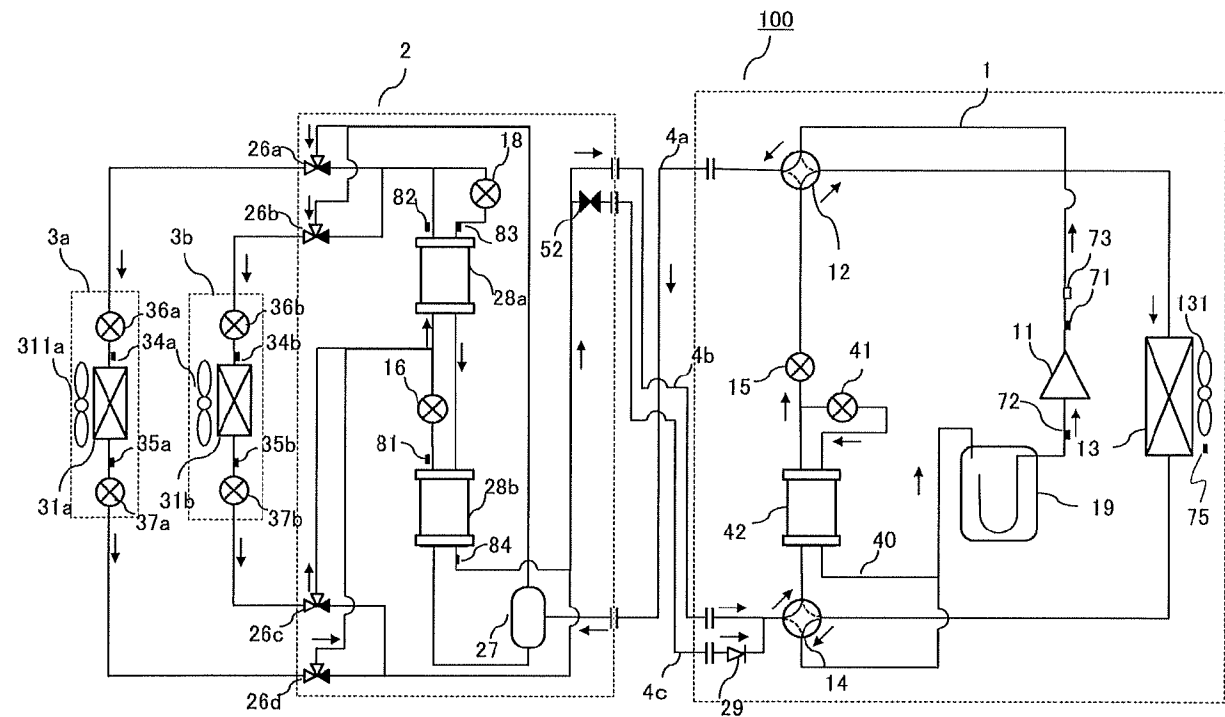
[図20]



[図21]



[図22]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/007628

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. F25B13/00 (2006.01) i, F24F5/00 (2006.01) i, F24F11/86 (2018.01) i, 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)

Int. Cl. F25B13/00, F24F5/00, F24F11/86, F25B1/00

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2019

Registered utility model specifications of Japan 1996-2019

Published registered utility model applications of Japan 1994-2019

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.
A	JP 7-280375 A (HITACHI, LTD.) 27 October 1995, paragraphs [0001]-[0054], fig. 1-12 (Family: none)	1-10
A	JP 2001-116386 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) 27 April 2001, paragraphs [0001]-[0036], fig. 1-8 (Family: none)	1-10
A	JP 2005-221229 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 18 August 2005, paragraphs [0001]-[0035], fig. 1-6 & US 2001/0037649 A1, paragraphs [0001]-[0109], fig. 1-6 & EP 962725 A1 & CN 1247598 A & MY 120469 A	1-10



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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
19.03.2019

Date of mailing of the international search report
02.04.2019

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2019/007628

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2006/0179868 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 17 August 2006, paragraphs [0001]-[0069], fig. 1-7 & EP 1703230 A2 & KR 10-2006-0092016 A & CN 1821664 A	1-10
A	WO 2010/131378 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) 18 November 2010, paragraphs [0001]-[0119], fig. 1-19 & US 2012/0042674 A1, paragraphs [0001]-[0145], fig. 1-19 & EP 2431675 A1 & CN 102422093 A	1-10
A	WO 2011/030430 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) 17 March 2011, paragraphs [0001]-[0139], fig. 1-11 & US 2012/0118005 A1 & EP 2472199 A1 & CN 102483272 A	1-10

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F25B13/00(2006.01)i, F24F5/00(2006.01)i, F24F11/86(2018.01)i, 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. F25B13/00, F24F5/00, F24F11/86, 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	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019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 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 請求項の番号
A	JP 7-280375 A（株式会社日立製作所）1995. 10. 27, 段落 0001-0054、 図 1-12（ファミリーなし）	1-10
A	JP 2001-116386 A（三菱電機株式会社）2001. 04. 27, 段落 0001- 0036、図 1-8（ファミリーなし）	1-10
A	JP 2005-221229 A（松下電器産業株式会社）2005. 08. 18, 段落 0001 -0035、図 1-6 & US 2001/0037649 A1, 段落 0001-0109、図 1-6 & EP 962725 A1 & CN 1247598 A & MY 120469 A	1-10

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

19.03.2019

国際調査報告の発送日

02.04.2019

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

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）

河野 俊二

3M

3941

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 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 請求項の番号
A	US 2006/0179868 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 2006.08.17, 段落 0001—0069、図 1—7 & EP 1703230 A2 & KR 10-2006-0092016 A & CN 1821664 A	1-10
A	WO 2010/131378 A1 (三菱電機株式会社) 2010.11.18, 段落 0001—0119、図 1—19 & US 2012/0042674 A1, 段落 0001—0145、図 1—19 & EP 2431675 A1 & CN 102422093 A	1-10
A	WO 2011/030430 A1 (三菱電機株式会社) 2011.03.17, 段落 0001—0139、図 1—11 & US 2012/0118005 A1 & EP 2472199 A1 & CN 102483272 A	1-10