

(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
2010年11月11日(11.11.2010)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2010/128557 A1

- (51) 国際特許分類:
F25B 1/00 (2006.01) F25B 29/00 (2006.01)
F25B 1/10 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2009/058693
- (22) 国際出願日: 2009年5月8日(08.05.2009)
- (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): 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). 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). 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). 島津 裕輔 (SHIMAZU, Yusuke) [—/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).

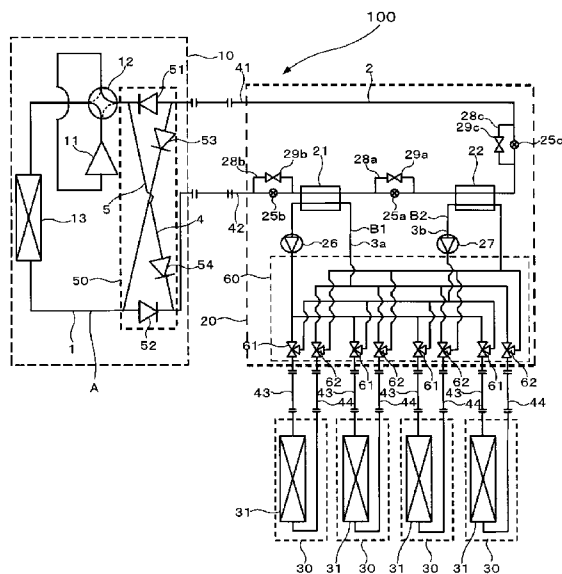
- (74) 代理人: 小林 久夫, 外 (KOBAYASHI, Hisao et al.); 〒1050001 東京都港区虎ノ門一丁目19番10号第6セントラルビル きさ特許商標事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, 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, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, 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, 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 (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, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: AIR CONDITIONER

(54) 発明の名称: 空気調和装置

[図1]



(57) Abstract: Provided is a multi-chamber air conditioner which can perform simultaneous cooling and heating operations while preventing refrigerant having a risk of influence on human body from leaking into rooms where indoor units are installed, and can prevent degradation in performance due to a refrigerant flow controller or degradation in cooling performance of the indoor units. A multi-chamber air conditioner comprises a heat source side refrigerant circuit (A) where a compressor (11), an outdoor heat exchanger (13), a second refrigerant flow controller (25b), a first intermediate heat exchanger (21), a first refrigerant flow controller (25), a second intermediate heat exchanger (22), and a third refrigerant flow controller (25c) are connected in series; and a utilization side refrigerant circuit (B) where the first intermediate heat exchanger (21) and the second intermediate heat exchanger (22) are connected in series, respectively, with each indoor heat exchanger (31). The first intermediate heat exchanger (21) and the second intermediate heat exchanger (22) perform heat exchange between a heat source side refrigerant circulating through the heat source side refrigerant circuit (A) and a utilization side refrigerant circulating through the utilization side refrigerant circuit (B).

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2010/128557 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

人体への影響が懸念される冷媒を室内ユニットが設置される室内等に漏洩させないようにした冷暖房同時運転が可能で、冷媒流量制御装置による性能低下や室内ユニットの冷房能力の低下を防止できる多室形の空気調和装置を提供する。圧縮機 1 1、室外熱交換器 1 3、第 2 冷媒流量制御装置 2 5 b、第 1 中間熱交換器 2 1、第 1 冷媒流量制御装置 2 5、第 2 中間熱交換器 2 2、及び、第 3 冷媒流量制御装置 2 5 c が直列に接続された熱源側冷媒回路 A と、第 1 中間熱交換器 2 1 及び第 2 中間熱交換器 2 2 のそれぞれと各室内熱交換器 3 1 が直列に接続された利用側冷媒回路 B と、を備え、第 1 中間熱交換器 2 1 及び第 2 中間熱交換器 2 2 のそれぞれで、熱源側冷媒回路 A を循環する熱源側冷媒と利用側冷媒回路 B を循環する利用側冷媒とを、熱交換させる。

明 細 書

発明の名称： 空気調和装置

技術分野

[0001] 本発明は、冷凍サイクルを利用した空気調和装置に関するものであり、特に複数台の室内ユニットを備え、冷暖房同時運転が可能な多室形空気調和装置に関するものである。

背景技術

[0002] 従来から、圧縮機及び室外熱交換器を備えた室外ユニットと、室内熱交換器をそれぞれ有する複数台の室内ユニットと、室外ユニットと室内ユニットとを接続する中継部と、を備え、複数の室内ユニット全てで同時に冷房運転（全冷房運転モード）または暖房運転（全暖房運転モード）したり、ある室内ユニットで冷房運転すると同時に別の室内ユニットで暖房運転（冷房運転容量が暖房運転容量より大きい冷房主体運転モード又は暖房運転容量が冷房運転容量より大きい暖房主体運転モード）したりすることができる空気調和装置が存在している。

[0003] そのようなものとして、「複数台の室内機の一方を第1の接続配管または、第2の接続配管に切り替え可能に接続してなる第1の分岐部と、複数台の室内機の他方を、室内機に接続された第1の流量制御装置を介して第2の接続配管に接続してなる第2の分岐部に接続し、更に第2の流量制御装置を介して、第1の分岐部と第2の分岐部とを接続し、第1の分岐部、第2の流量制御装置及び第2の分岐部を内蔵させた中継機を、熱源機と複数台の室内機との間に介在させ、熱源機と中継機との間を、第1及び第2の接続配管を延長して接続するようにした空気調和装置」が提案されている（たとえば、特許文献1参照）。

[0004] また「少なくとも1台の圧縮機、少なくとも1台の室外熱交換器、開度変更可能な第1の絞り装置、複数階を有する建物の階方向に設置される高圧配管、及び低圧配管を有する第1の冷媒サイクルと、開度変更可能な第2の絞

り装置、室内熱交換器、各階層の床方向に設置されたガス配管、及び液配管を有し、建物の所定の階に設置される第2の冷媒サイクルとを備えた冷凍サイクル装置であって、高圧配管に環状に接続される配管に設けられ、暖房運転時に第1の冷媒サイクルと第2の冷媒サイクルとでの熱交換を行なう第1の中間熱交換器と、低圧配管に環状に接続される配管に設けられ、冷房運転時に第1の冷媒サイクルと第2の冷媒サイクルとでの熱交換を行なう第2の中間熱交換器とを有することを特徴とする冷凍サイクル装置」が提案されている（たとえば、特許文献2参照）。

[0005] 特許文献1：特開平2-118372号公報（第3頁、図1）

特許文献2：特開2003-343936号公報（第5頁、図1）

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0006] 空気調和装置等の冷凍サイクル装置に使用される冷媒が漏洩した場合、その冷媒の有する毒性や可燃性等によって人体へ悪影響や安全性が問題となる場合がある。そのようなことを考慮して、室内ユニットが設置される室内等に漏洩する冷媒の許容濃度が国際規格で決められている。たとえば、フロン冷媒の1つであるR410Aの国際規格による許容濃度は 0.44 kg/m^3 、二酸化炭素（ CO_2 ）の国際規格による許容濃度は 0.07 kg/m^3 、プロパンでの国際規格による許容濃度は 0.008 kg/m^3 となっている。

[0007] 特許文献1に記載されているような空気調和装置では、1つの冷媒回路によって構成されているため、室内ユニットが設置されている室内等に冷媒が漏洩した場合、冷媒回路中の全ての冷媒がこの室内等に漏洩してしまうことになる。空気調和装置には、数十 kg 以上の冷媒を使用していることがあり、そのような空気調和装置の室内ユニットが設置されている室内等に冷媒が漏洩した場合、この室内等における冷媒濃度が国際規格で定められている許容濃度を上回ってしまう可能性があった。

[0008] また、他の従来 of 空気調和装置では、熱源側冷媒が中継部を流れる際に、冷媒流量制御装置を流れることになる。冷媒流量制御装置は、一般的に、電

子式膨張弁などが用いられるため、全開の際の圧力損失が大きく、空気調和装置の性能が低下してしまうという問題があった。さらに、冷媒流量制御装置の全開時の圧力損失を低減するために、冷媒流量制御装置に口径が大きい電子式膨張弁を利用した場合は、電子式膨張弁が大型化してしまうという問題があった。

[0009] 加えて、すべての室内ユニットが冷房または暖房の運転モードで動作する場合に、熱源側冷媒が複数の中間熱交換器を直列に流通することになる。そのために、熱源側冷媒が次第に相変化（凝縮または蒸発）してしまう。したがって、中間熱交換器ごとに熱源側冷媒の乾き度が異なり、熱交換量にバラツキが生じ、各中間熱交換器からポンプによって室内ユニットへ供給する利用側冷媒の温度や流量が異なり、室内ユニットの冷房能力又は暖房能力が低下するという問題があった。

[0010] 特許文献2に記載されているような冷凍サイクル装置では、室外ユニット及び分岐ユニットに設けられた熱源側冷媒回路（熱源側冷媒サイクル）と、室内ユニット及び分岐ユニットに設けられた利用側冷媒回路（利用側冷媒サイクル）とが分けられており、室内等に漏洩してしまう冷媒を少ないものとすることができる。しかしながら、このような冷凍サイクル装置では、暖房運転を行なう場合、第1冷媒が第2冷媒と熱交換して冷却された後に高圧管に戻るため、下流側に設置された室内ユニットほど第1冷媒のエントロピーが低くなり、室内ユニットの暖房能力及び熱交換効率が低下してしまうことになる。また、冷房運転を行なう場合にも同様に、第1冷媒のエントロピーが次第に高くなり、室内ユニットの冷房能力や熱交換効率が低下してしまうことになる。

[0011] 本発明は、上記の課題を解決するためになされたもので、人体への影響が懸念される冷媒を室内ユニットが設置される室内等に漏洩させないようにした冷暖房同時運転が可能で、冷媒流量制御装置による性能低下や室内ユニットの冷房能力の低下を防止できる多室形の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

[0012] 本発明に係る空気調和装置は、圧縮機、室外熱交換器、複数台の中間熱交換器、及び、各中間熱交換器の間に設けられた第1冷媒流量制御装置が直列に接続されるとともに、第1開閉装置を介して前記第1冷媒流量制御装置をバイパスする第1バイパス管が設けられた熱源側冷媒回路と、前記複数台の中間熱交換器のそれぞれに複数の室内熱交換器が並列に接続される複数の利用側冷媒回路と、を有し、前記圧縮機及び前記室外熱交換器は、室外ユニットに設けられ、前記複数台の中間熱交換器、前記第1冷媒流量制御装置、前記第1バイパス管、及び、前記第1開閉装置は、中継部に設けられ、前記室内熱交換器は、複数台の室内ユニットのそれぞれに設けられ、前記複数台の中間熱交換器のそれぞれが、前記熱源側冷媒回路を循環する熱源側冷媒と前記利用側冷媒回路を循環する利用側冷媒とを熱交換させることを特徴とする。

発明の効果

[0013] 本発明に係る空気調和装置によれば、冷暖同時運転を可能としつつ、熱源側冷媒回路と利用側冷媒回路とを独立させているので、熱源側冷媒は室内ユニットが設置されている場所に漏洩することがない。したがって、利用側冷媒に安全性の高いものを使用すれば、人体へ悪影響を与えることがない。また、冷媒流量制御装置による熱源側冷媒の圧力低下を生じることなく運転することができ、高効率な運転が実現できる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1] 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を示す回路図である。

[図2] 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3] 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モードでの熱源側冷媒の変遷を示すp-h線図である。

[図4] 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5] 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モードでの熱源側冷媒の変遷を示す p-h 線図である。

[図6] 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7] 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モードでの熱源側冷媒の変遷を示す p-h 線図である。

[図8] 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9] 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モードでの熱源側冷媒の変遷を示す p-h 線図である。

[図10] この発明の実施の形態 2 に係る空気調和装置の回路構成を示す回路図である。

[図11] 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12] 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モードでの熱源側冷媒の変遷を示す p-h 線図である。

[図13] 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14] 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モードでの熱源側冷媒の変遷を示す p-h 線図である。

[図15] 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16] 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モードでの熱源側冷媒の変遷を示す p-h 線図である。

[図17] 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18] 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モードで

の熱源側冷媒の変遷を示す p-h 線図である。

[図19] この発明の実施の形態 3 に係る空気調和装置の回路構成を示す回路図である。

[図20] この発明の実施の形態 3 に係る空気調和装置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21] この発明の実施の形態 3 に係る空気調和装置の全冷房運転モードでの熱源側冷媒の変遷を示す p-h 線図である。

[図22] この発明の実施の形態 3 に係る空気調和装置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。

[図23] この発明の実施の形態 3 に係る空気調和装置の全暖房運転モードでの熱源側冷媒の変遷を示す p-h 線図である。

[図24] この発明の実施の形態 4 に係る空気調和装置の回路構成を示す回路図である。

[図25] この発明の実施の形態 4 に係る空気調和装置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26] この発明の実施の形態 4 に係る空気調和装置の全冷房運転モードでの熱源側冷媒の変遷を示す p-h 線図である。

[図27] この発明の実施の形態 4 に係る空気調和装置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。

[図28] この発明の実施の形態 4 に係る空気調和装置の全暖房運転モードでの熱源側冷媒の変遷を示す p-h 線図である。

[図29] 実施の形態 6 における空気調和装置の設置概略図である。

符号の説明

- [0015] 1 熱源側冷媒配管、2 熱源側冷媒配管、3 利用側冷媒配管、3 a 利用側冷媒配管、3 b 利用側冷媒配管、4 第 1 接続配管、4 a 第 1 接続配管、5 第 2 接続配管、5 a 第 2 接続配管、10 室外ユニット、10 a 室外ユニット、10 b 室外ユニット、10 c 室外ユニット、11 圧縮機、12 四方弁、13 室外熱交換器、20 中継部、20 a 中

継部、20b 中継部、21 第1中間熱交換器、22 第2中間熱交換器、25 冷媒流量制御装置、25a 第1冷媒流量制御装置、25b 第2冷媒流量制御装置、25c 第3冷媒流量制御装置、25d 第4冷媒流量制御装置、25e 第5冷媒流量制御装置、26 第1ポンプ、27 第2ポンプ、28a 第1バイパス管、28b 第2バイパス管、28c 第3バイパス管、28d 第4バイパス管、29 開閉弁（開閉装置）、29a 第1開閉弁（開閉装置）、29b 第2開閉弁（開閉装置）、29c 第3開閉弁（開閉装置）、29d 第4開閉弁（開閉装置）、30 室内ユニット、30a 室内ユニット、30b 室内ユニット、30c 室内ユニット、30d 室内ユニット、31 室内熱交換器、41 第1延長配管、42 第2延長配管、43 第3延長配管、44 第4延長配管、50 熱源側冷媒流路切替部、50a 熱源側冷媒流路切替部、51 第1逆止弁、51a 第1逆止弁、52 第2逆止弁、52a 第2逆止弁、53 第3逆止弁、53a 第3逆止弁、54 第4逆止弁、54a 第4逆止弁、60 利用側冷媒流路切替部、61 第1切替弁、61a 第1切替弁、61b 第1切替弁、61c 第1切替弁、61d 第1切替弁、62 第2切替弁、62a 第2切替弁、62b 第2切替弁、62c 第2切替弁、62d 第2切替弁、65 バイパス流路、66 バイパス開閉弁、70 膨張機構、71 膨張機、72 動力伝達装置、73 サブ圧縮機、75 熱源側冷媒流路切替部、76 逆止弁、77 逆止弁、78 逆止弁、79 逆止弁、80 冷却装置、81 第2圧縮機、82 第2室外熱交換器、83 熱交換器、85 冷媒配管、100 空気調和装置、200 空気調和装置、300 空気調和装置、400 空気調和装置、700 ビル、711 居住空間、712 居住空間、713 居住空間、721 共用空間、722 共用空間、723 共用空間、730 配管設置空間、A 熱源側冷媒回路、B 利用側冷媒回路、B1 利用側冷媒回路、B2 利用側冷媒回路。

発明を実施するための最良の形態

[0016] 以下、図面に基づいて本発明の実施の形態について説明する。

実施の形態 1.

図 1 は、本発明の実施の形態 1 に係る空気調和装置 100 の回路構成を示す回路図である。図 1 に基づいて、空気調和装置 100 の回路構成について説明する。この空気調和装置 100 は、ビルやマンション等に設置され、冷媒（熱源側冷媒及び利用側冷媒）を循環させる冷凍サイクル（熱源側冷媒回路及び利用側冷媒回路）を利用することで冷房負荷及び暖房負荷を同時に供給できるものである。なお、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。

[0017] 図 1 に示すように、空気調和装置 100 は、1 台の室外ユニット 10 と、複数台の室内ユニット 30 と、これらユニット間に介在する 1 台の中継部 20 と、を備えている。また、この空気調和装置 100 は、全ての室内ユニット 30 が冷房運転を実行する全冷房運転モード、全ての室内ユニット 30 が暖房運転を実行する全暖房運転モード、暖房負荷よりも冷房負荷の方が大きい冷暖同時運転モード（以下、冷房主体運転モードと称する）、及び、冷房負荷よりも暖房負荷の方が大きい冷暖同時運転モード（以下、暖房主体運転モードと称する）を実行できるものである。なお、室外ユニット 10、室内ユニット 30 及び中継部 20 の台数を図示してある台数に限定するものではない。

[0018] 室外ユニット 10 は、中継部 20 を介して室内ユニット 30 に冷熱を供給する機能を有している。室内ユニット 30 は、空調対象域を有する部屋等に設置され、その空調対象域に冷房用空気あるいは暖房用空気を供給する機能を有している。中継部 20 は、室外ユニット 10 と室内ユニット 30 とを接続し、室外ユニット 10 から供給される冷熱を室内ユニット 30 に伝達する機能を有している。つまり、室外ユニット 10 と中継部 20 とは、中継部 20 に備えた第 1 中間熱交換器 21 及び第 2 中間熱交換器 22 を介して接続されており、中継部 20 と室内ユニット 30 とは、中継部 20 に備えた第 1 中間熱交換器 21 及び第 2 中間熱交換器 22 を介して接続されている。以下、

各構成機器の構成及び機能について説明する。

[0019] [室外ユニット10]

室外ユニット10は、圧縮機11と、流路切替手段である四方弁12と、室外熱交換器13とが熱源側冷媒配管1で直列に接続されて構成されている。また、室外ユニット10には、第1接続配管4、第2接続配管5、逆止弁51、逆止弁52、逆止弁53、及び、逆止弁54で構成される熱源側冷媒流路切替部50が設けられている。この熱源側冷媒流路切替部50は、室内ユニット30が実行している運転に関わらず、中継部20に流入させる熱源側冷媒の流れを一定方向にする機能を有している。なお、熱源側冷媒流路切替部50を設けている場合を例に示しているが、熱源側冷媒流路切替部50を設けなくてもよい。

[0020] 逆止弁51は、中継部20と四方弁12との間における熱源側冷媒配管1に設けられ、所定の方向（中継部20から室外ユニット10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52は、室外熱交換器13と中継部20との間における熱源側冷媒配管1に設けられ、所定の方向（室外ユニット10から中継部20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53は、第1接続配管4に設けられ、第1延長配管41に接続している熱源側冷媒配管1から第2延長配管42に接続している熱源側冷媒配管1の方向のみに熱源側冷媒の流通を許容するものである。逆止弁54は、第2接続配管5に設けられ、第1延長配管41に接続している熱源側冷媒配管1から第2延長配管42に接続している熱源側冷媒配管1の方向のみに熱源側冷媒の流通を許容するものである。

[0021] 第1接続配管4は、室外ユニット10内において、逆止弁51の上流側における熱源側冷媒配管1と逆止弁52の上流側における熱源側冷媒配管1とを接続するものである。第2接続配管5は、室外ユニット10内において、逆止弁51の下流側における熱源側冷媒配管1と逆止弁52の下流側における熱源側冷媒配管1とを接続するものである。そして、第1接続配管4、第2接続配管5、逆止弁51、逆止弁52、第1接続配管4に設けた逆止弁5

3、第2接続配管5に設けた逆止弁54で熱源側冷媒流路切替部50を構成している。

[0022] 圧縮機11は、熱源側冷媒を吸入し、その熱源側冷媒を圧縮して高温・高圧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などで構成するとよい。四方弁12は、暖房運転時における熱源側冷媒の流れと冷房運転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。室外熱交換器13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として機能し、図示を省略しているファン等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ない、その熱源側冷媒を蒸発ガス化又は凝縮液化するものである。熱源側冷媒流路切替部50は、上述したように中継部20に流入させる熱源側冷媒の流れ方向を一定にする機能を有するものである。

[0023] [室内ユニット30]

室内ユニット30には、室内熱交換器31が搭載されている。この室内熱交換器31は、第3延長配管43及び第4延長配管44を介して中継部20に設けられている利用側冷媒流路切替部60と接続するようになっている。室内熱交換器31は、暖房運転時には凝縮器として機能し、冷房運転時には蒸発器として機能し、図示を省略しているファン等の送風機から供給される空気と利用側冷媒（この利用側冷媒については、以下で詳しく説明するものとする）との間で熱交換を行ない、空調対象域に供給するための暖房空気あるいは冷房空気を作成するものである。

[0024] [中継部20]

中継部20には、第2冷媒流量制御装置25bと、第1中間熱交換器21と、第1冷媒流量制御装置25aと、第2中間熱交換器22と、第3冷媒流量制御装置25cとが順に熱源側冷媒配管2で直列に接続されて搭載されている。また、中継部20は、第2冷媒流量制御装置25bをバイパスする第2バイパス管28b、第2バイパス管28bの流路を開閉する第2開閉弁29b、第1冷媒流量制御装置25aをバイパスする第1バイパス管28a、

第1バイパス管28aの流路を開閉する第1開閉弁29a、第3冷媒流量制御装置25cをバイパスする第3バイパス管28c、第3バイパス管28cの流路を開閉する第3開閉弁29cを備えている。

[0025] さらに、中継部20には、第1ポンプ26と、第2ポンプ27と、利用側冷媒流路切替部60とが設けられている。そして、第1中間熱交換器21と、第1ポンプ26と、利用側冷媒流路切替部60と、を順に第1利用側冷媒配管3aで接続し、第2中間熱交換器22と、第2ポンプ27と、利用側冷媒流路切替部60と、を順に第2利用側冷媒配管3bで接続している。第1利用側冷媒配管3a及び第2利用側冷媒配管3bは、第3延長配管43及び第4延長配管44と接続している。なお、以下の説明において、第1利用側冷媒配管3aと第2利用側冷媒配管3bとを、まとめて利用側冷媒配管3と称する場合がある。

[0026] 第1中間熱交換器21及び第2中間熱交換器22は、凝縮器又は蒸発器として機能し、熱源側冷媒と利用側冷媒とで熱交換を行ない、室内熱交換器31に冷熱を供給するものである。第1冷媒流量制御装置25a、第2冷媒流量制御装置25b、及び、第3冷媒流量制御装置25c（以下、冷媒流量制御装置25と称する場合がある）は、減圧弁や膨張弁として機能し、熱源側冷媒を減圧して膨張させるものである。この冷媒流量制御装置25は、開度が可変に制御可能なもの、たとえば電子式膨張弁などで構成するとよい。利用側冷媒流路切替部60は、第1中間熱交換器21で熱交換した利用側冷媒、または第2中間熱交換器22で熱交換した利用側冷媒のいずれか一方又は両方を選択して、室内ユニット30に供給するものである。この利用側冷媒流路切替部60は、複数の水流路切替弁（第1切替弁61及び第2切替弁62）を備えている。

[0027] 第1切替弁61及び第2切替弁62は、中継部20に接続される室内ユニット30の台数に応じた個数（ここでは、各4個）が設けられている。また、利用側冷媒配管3は、利用側冷媒流路切替部60で中継部20に接続される室内ユニット30の台数に応じて分岐（ここでは、各4分岐）されており

、利用側冷媒流路切替部 60 と、室内ユニット 30 のそれぞれに接続している第 3 延長配管 43 及び第 4 延長配管 44 とを接続するようになっている。つまり、第 1 切替弁 61 及び第 2 切替弁 62 は、分岐された利用側冷媒配管 3 のそれぞれに設けられているのである。

[0028] 第 1 切替弁 61 は、第 1 ポンプ 26 及び第 2 ポンプ 27 と、各室内熱交換器 31 と、の間における利用側冷媒配管 3、つまり室内熱交換器 31 の流入側における利用側冷媒配管 3 に設けられている。第 1 切替弁 61 は、三方弁で構成されており、利用側冷媒配管 3 を介して第 1 ポンプ 26 及び第 2 ポンプ 27 と接続するとともに、第 3 延長配管 43 に接続されるようになっている。具体的には、第 1 切替弁 61 は、利用側冷媒配管 3a 及び利用側冷媒配管 3b と、第 3 延長配管 43 とを、接続し、制御されることで利用側冷媒の流路を切り替えるものである。

[0029] 第 2 切替弁 62 は、室内熱交換器 31 と、第 1 中間熱交換器 21 及び第 2 中間熱交換器 22 と、の間における利用側冷媒配管 3、つまり室内熱交換器 31 の流出側における利用側冷媒配管 3 に設けられている。第 2 切替弁 62 は、三方弁で構成されており、利用側冷媒配管 3 を介して第 4 延長配管 44 に接続されるとともに、利用側冷媒配管 3 を介して第 1 ポンプ 26 及び第 2 ポンプ 27 と接続されるようになっている。具体的には、第 2 切替弁 62 は、第 4 延長配管 44 と、利用側冷媒配管 3a 及び利用側冷媒配管 3b とを、接続し、制御されることで利用側冷媒の流路を切り替えるものである。

[0030] 第 1 ポンプ 26 は、第 1 中間熱交換器 21 と利用側冷媒流路切替部 60 の第 1 切替弁 61 との間における第 1 利用側冷媒配管 3a に設けられており、第 1 利用側冷媒配管 3a、第 3 延長配管 43 及び第 4 延長配管 44 を導通する利用側冷媒を循環させるものである。第 2 ポンプ 27 は、第 2 中間熱交換器 22 と利用側冷媒流路切替部 60 の第 1 切替弁 61 との間における第 2 利用側冷媒配管 3b に設けられており、第 2 利用側冷媒配管 3b、第 3 延長配管 43 及び第 4 延長配管 44 を導通する利用側冷媒を循環させるものである。なお、第 1 ポンプ 26 及び第 2 ポンプ 27 の種類を特に限定するものでは

なく、たとえば容量制御可能なもので構成するとよい。

[0031] この空気調和装置 100 では、圧縮機 11、四方弁 12、室外熱交換器 13、第 2 冷媒流量制御装置 25b、第 1 中間熱交換器 21、第 1 冷媒流量制御装置 25a、第 2 中間熱交換器 22、及び、第 3 冷媒流量制御装置 25c が、熱源側冷媒配管 1、第 1 延長配管 41、熱源側冷媒配管 2 及び第 2 延長配管 42 で順に直列に接続され、第 2 冷媒流量制御装置 25b をバイパスする第 2 バイパス管 28b、第 1 冷媒流量制御装置 25a をバイパスする第 1 バイパス管 28a、第 3 冷媒流量制御装置 25c をバイパスする第 3 バイパス管 28c、第 1 バイパス管 28a の流路を開閉する第 1 開閉弁 29a、第 2 バイパス管 28b の流路を開閉する第 2 開閉弁 29b、及び、第 3 バイパス管 28c の流路を開閉する第 3 開閉弁 29 を設けて熱源側冷媒回路 A を構成している。

[0032] また、第 1 中間熱交換器 21、第 1 ポンプ 26、第 1 切替弁 61、室内熱交換器 31 及び第 2 切替弁 62 が、第 1 利用側冷媒配管 3a、第 3 延長配管 43 及び第 4 延長配管 44 で順に直列に接続されて第 1 利用側冷媒回路 B1 を構成している。同様に、第 2 中間熱交換器 22、第 2 ポンプ 27、第 1 切替弁 61、室内熱交換器 31 及び第 2 切替弁 62 が、第 2 利用側冷媒配管 3b、第 3 延長配管 43 及び第 4 延長配管 44 で順に直列に接続されて第 2 利用側冷媒回路 B2 を構成している。

[0033] すなわち、空気調和装置 100 は、室外ユニット 10 と中継部 20 とが、中継部 20 に設けられている第 1 中間熱交換器 21 及び第 2 中間熱交換器 22 を介して接続され、中継部 20 と室内ユニット 30 とが、中継部 20 に設けられている利用側冷媒流路切替部 60 を介して接続されて構成されている。そして、空気調和装置 100 では、第 1 中間熱交換器 21 で熱源側冷媒回路 A を循環する熱源側冷媒と第 1 利用側冷媒回路 B1 を循環する利用側冷媒とが、第 2 中間熱交換器 22 で熱源側冷媒回路 A を循環する熱源側冷媒と第 2 利用側冷媒回路 B2 を循環する利用側冷媒とが、それぞれ熱交換するようになっている。なお、以下の説明において、第 1 利用側冷媒回路 B1 と第 2

利用側冷媒回路B2とを、まとめて利用側冷媒回路Bと称する場合がある。

[0034] 第1延長配管41及び第2延長配管42は、室外ユニット10と中継部20とを熱源側冷媒配管1及び熱源側冷媒配管2を介して接続している。そして、第1延長配管41及び第2延長配管42は、室外ユニット10と中継部20とを分離可能とするため、室外ユニット10と中継部20との間で分離可能になっている。また、第3延長配管43及び第4延長配管44は、中継部20と室内ユニット30とを利用側冷媒配管3を介して接続している。そして、第3延長配管43及び第4延長配管44は、中継部20と室内ユニットとを分離可能とするため、中継部20と室内ユニット30との間で分離可能になっている。

[0035] ここで、熱源側冷媒回路A及び利用側冷媒回路Bに使用する冷媒の種類について説明する。熱源側冷媒回路Aには、たとえばR407C等の非共沸混合冷媒、R410A等の擬似共沸混合冷媒、又はR22等の単一冷媒等を使用することができる。また、二酸化炭素や炭化水素等の自然冷媒や地球温暖化係数がR407CやR410Aよりも小さい冷媒を使用してもよい。熱源側冷媒として自然冷媒や地球温暖化係数がR407CやR410Aよりも小さい冷媒、たとえばテトラフルオロプロペンを主成分とする冷媒等を使用することにより、冷媒漏洩による地球の温室効果を抑制できる効果がある。特に、二酸化炭素は、高圧側が超臨界状態で凝縮せずに熱交換を行なうため、図1に示すように熱源側冷媒流路切替部50を設け、第1中間熱交換器21及び第2中間熱交換器22で熱源側冷媒回路Aと利用側冷媒回路Bとを対向流形式とすると、水を加熱する際の熱交換性能を向上することができる。

[0036] 利用側冷媒回路Bは、上述したように室内ユニット30の室内熱交換器31に接続されている。そのために、空気調和装置100では、利用側冷媒が、室内ユニット30が設置される部屋等に漏洩した場合に配慮して、利用側冷媒に安全性の高いものを使用するようにしている。したがって、利用側冷媒には、たとえば水や不凍液、水と不凍液の混合液、水と防食効果が高い添加剤の混合液等を使用することができる。この構成によれば、低い外気温度

でも凍結や腐食による冷媒漏れを防止でき、高い信頼性を得られる。また、電算室等の水分を嫌う場所に室内ユニット30が設置される場合においては、利用側冷媒として絶縁性の高いフッ素系不活性液体を使用することもできる。

[0037] ここで、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。この空気調和装置100は、各室内ユニット30からの指示に基づいて、その室内ユニット30で冷房運転あるいは暖房運転が可能になっている。つまり、空気調和装置100は、室内ユニット30の全部で同一運転をすることができるとともに、室内ユニット30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。以下に、空気調和装置100が実行する4つの運転モード、つまり全冷房運転モード、全暖房運転モード、冷房主体運転モード及び暖房主体運転モードについて、冷媒の流れとともに説明する。

[0038] [全冷房運転モード]

図2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。図3は、この全冷房運転モードでの熱源側冷媒の変遷を示すp-h線図（冷媒の圧力とエンタルピーとの関係を示す線図）である。なお、図2では、太線で表された配管が冷媒（熱源側冷媒及び利用側冷媒）の循環する配管を示している。また、熱源側冷媒の流れ方向を実線矢印で、利用側冷媒の流れ方向を破線矢印で示している。さらに、図3に示す点[a]～点[e]の冷媒状態は、それぞれ図2に示す[a]～[e]での冷媒状態に対応している。

[0039] 室内ユニット30の全てが冷房運転を行なう場合、室外ユニット10では、四方弁12を、圧縮機11から吐出された熱源側冷媒を室外熱交換器13へ流入させるように切り替える。中継部20では、第2冷媒流量制御装置25bの開度を絞りと、第1冷媒流量制御装置25aと第3冷媒流量制御装置25cを全閉、第2開閉弁29bを全閉、第1開閉弁29aと第3開閉弁29cを全開とし、第1ポンプ26と第2ポンプ27を駆動させ、利用側冷媒流路切替部60の第1切替弁61及び第2切替弁62を、第1中間熱交換器2

1と第2中間熱交換器22が、各室内ユニット30との間を利用側冷媒が循環するように切り替える。この状態で、圧縮機11の運転を開始する。なお、第1冷媒流量制御装置25aと第3冷媒流量制御装置25cを全開としてもよい。

[0040] まず始めに、熱源側冷媒回路Aにおける熱源側冷媒の流れについて説明する。低温・低圧の蒸気状冷媒が圧縮機11によって圧縮され、高温・高圧の冷媒となって吐出される。この圧縮機11の冷媒圧縮過程は、周囲との熱の出入はないものとする、図3の点[a]から点[b]に示す等エントロピー線で表される。圧縮機11から吐出された高温・高圧の冷媒は、四方弁12を通り、室外熱交換器13に流入する。そして、室外熱交換器13で室外空気に放熱しながら凝縮液化し、高圧の液状冷媒となる。室外熱交換器13での冷媒の変化は、ほぼ圧力一定のもとで行なわれる。このときの冷媒変化は、室外熱交換器13の圧力損失を考慮すると、図3の点[b]から点[c]に示すやや傾いた水平に近い直線で表される。

[0041] 室外熱交換器13から流出した高圧の液状冷媒は、熱源側冷媒流路切替部50（逆止弁52）を介して第2延長配管42を導通し、中継部20に流入する。中継部20に流入した高圧の液状冷媒は、第2冷媒流量制御装置25bで絞られて膨張（減圧）し、低温・低圧の気液二相状態になる。第2冷媒流量制御装置25bでの冷媒の変化は、エンタルピーが一定のもとで行なわれる。このときの冷媒変化は、図3の点[c]から点[d]に示す垂直線で表される。

[0042] 第2冷媒流量制御装置25bで絞られた気液二相状態の冷媒は、第1中間熱交換器21に流入する。第1中間熱交換器21に流入した冷媒は、第1利用側冷媒回路B1を循環する利用側冷媒から吸熱することで、利用側冷媒を冷却しながら、低温・低圧の気液二相状態となる。第1中間熱交換器21での冷媒の変化は、ほぼ圧力一定のもとで行なわれる。このときの冷媒変化は、第1中間熱交換器21の圧力損失を考慮すると、図3の点[d]から[e]に示すやや傾いた水平に近い直線で表される。第1中間熱交換器21から

流出した熱源側冷媒は、第1バイパス管28a、第1開閉弁29aを通り、第2中間熱交換器22に流入する。

[0043] 第2中間熱交換器22に流入した冷媒は、第2利用側冷媒回路B2を循環する利用側冷媒から吸熱することで、利用側冷媒を冷却しながら、低温・低圧の蒸気状冷媒となる。第2中間熱交換器22での冷媒の変化は、ほぼ圧力一定のもとで行なわれる。このときの冷媒変化は、第2中間熱交換器22の圧力損失を考慮すると、図3の点[e]から[a]に示すやや傾いた水平に近い直線で表される。第2中間熱交換器22から流出した低温・低圧の蒸気状冷媒は、第3バイパス管28c、第3開閉弁29c、及び、第1延長配管41を導通し、熱源側冷媒流路切替部50（逆止弁51）及び四方弁12を介して圧縮機11に戻ることになる。

[0044] なお、圧縮機11に流入する低温・低圧の蒸気状冷媒は、冷媒配管を導通するので、第2中間熱交換器22を流出した直後の低温・低圧の蒸気状冷媒に比べて若干圧力が低下するが、図3では同じ点[a]で表している。このような配管通過に起因する冷媒の圧力損失や、室外熱交換器13、第1中間熱交換器21及び第2中間熱交換器22での圧力損失は、以下に示す全暖房運転モード、冷房主体運転モード及び暖房主体運転モードについても同様であるので、必要な場合を除いて説明を省略するものとする。

[0045] 次に、利用側冷媒回路Bにおける利用側冷媒の流れについて説明する。全冷房運転モードでは、第1ポンプ26と第2ポンプ27を運転しているため、第1利用側冷媒回路B1と第2利用側冷媒回路B2のそれぞれを利用側冷媒が循環している。第1中間熱交換器21と第2中間熱交換器22で熱源側冷媒によって冷却された利用側冷媒は、それぞれ第1ポンプ26と第2ポンプ27によって利用側冷媒流路切替部60に流入する。利用側冷媒流路切替部60に流入した利用側冷媒は、利用側冷媒配管3を通り、第1切替弁61で合流した後、第3延長配管43を導通し、室内ユニット30のそれぞれに流入する。

[0046] そして、室内ユニット30に搭載されている室内熱交換器31において室

内空気から吸熱し、室内ユニット30が設置されている室内等の空調対象域の冷房を行なう。その後、室内熱交換器31から流出した利用側冷媒は、第4延長配管44を通り、第2切替弁62で分岐して、それぞれが他の室内ユニット30から流入した利用側冷媒と利用側冷媒流路切替部60で合流した後、それぞれ第1中間熱交換器21と第2中間熱交換器22に再流入する。

[0047] [全暖房運転モード]

図4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。図5は、この全暖房運転モードでの熱源側冷媒の変遷を示すp-h線図（冷媒の圧力とエンタルピーとの関係を示す線図）である。なお、図4では、太線で表された配管が冷媒（熱源側冷媒及び利用側冷媒）の循環する配管を示している。また、熱源側冷媒の流れ方向を実線矢印で、利用側冷媒の流れ方向を破線矢印で示している。さらに、図5に示す点[a]～点[e]の冷媒状態は、それぞれ図4に示す[a]～[e]での冷媒状態に対応している。

[0048] 室内ユニット30の全てが暖房運転を行なう場合、室外ユニット10では、四方弁12を、圧縮機11から吐出された熱源側冷媒を室外熱交換器13を経由させずに中継部20へ流入させるように切り替える。中継部20では、第1冷媒流量制御装置25aと第2冷媒流量制御装置25bを全閉、第3冷媒流量制御装置25cの開度を絞りと、第1開閉弁29aと第2開閉弁29bを全開、第3開閉弁29cを全閉にし、第1ポンプ26と第2ポンプ27を駆動して、利用側冷媒流路切替部60の第1切替弁61及び第2切替弁62を第1中間熱交換器21と第2中間熱交換器22からの利用側冷媒が各室内ユニット30との間を循環するように切り替える。この状態で、圧縮機の運転を開始する。なお、第1冷媒流量制御装置25aと第2冷媒流量制御装置25bを全開としてもよい。

[0049] まず始めに、熱源側冷媒回路Aにおける熱源側冷媒の流れについて説明する。低温・低圧の蒸気状冷媒が圧縮機11によって圧縮され、高温・高圧の冷媒となって吐出される。この圧縮機11の冷媒圧縮過程は、図5の点[a]

] から点 [b] に示す等エントロピー線で表される。圧縮機 11 から吐出された高温・高圧の冷媒は、四方弁 12 及び熱源側冷媒流路切替部 50（逆止弁 54）を介して、第 2 延長配管 42 を導通し、中継部 20 の第 2 バイパス管 28b、第 2 開閉弁 29b を通り、第 1 中間熱交換器 21 に流入する。そして、第 1 中間熱交換器 21 に流入した冷媒は、第 1 利用側冷媒回路 B1 を循環する利用側冷媒に放熱しながら凝縮液化し、高圧の気液二相状態の冷媒となる。このときの冷媒変化は、図 5 の点 [b] から点 [c] に示すやや傾いた水平に近い直線で表される。

[0050] 第 1 中間熱交換器 21 から流出した高圧の気液二相冷媒は、第 1 バイパス管 28a、第 1 開閉弁 29a を通り、第 2 中間熱交換器 22 に流入する。第 2 中間熱交換器 22 に流入した気液二相状態の冷媒は、第 2 利用側冷媒回路 B2 を循環する利用側冷媒に放熱しながら凝縮液化し、高圧の液状冷媒となる。このときの冷媒変化は、図 5 の点 [c] から点 [d] に示すやや傾いた水平に近い直線で表される。この液状冷媒は、熱源側冷媒配管 2 を導通し、第 3 冷媒流量制御装置 25c で絞られて膨張（減圧）し、低温・低圧の気液二相状態になる。このときの冷媒変化は、図 5 の点 [d] から点 [e] に示す垂直線で表される。

[0051] 第 3 冷媒流量制御装置 25c で絞られた気液二相状態の冷媒は、熱源側冷媒配管 2 及び第 1 延長配管 41 を導通し、室外ユニット 10 に流入する。この冷媒は、熱源側冷媒流路切替部 50（逆止弁 53）を介して室外熱交換器 13 に流入する。そして、室外熱交換器 13 で室外空気から吸熱して、低温・低圧の蒸気状冷媒となる。このときの冷媒変化は、図 5 の点 [e] から点 [a] に示すやや傾いた水平に近い直線で表される。室外熱交換器 13 から流出した低温・低圧の蒸気状冷媒は、四方弁 12 を介して圧縮機 11 に戻ることになる。

[0052] 次に、利用側冷媒回路 B における利用側冷媒の流れについて説明する。全暖房運転モードでは、第 1 ポンプ 26 と第 2 ポンプ 27 を駆動して、第 1 利用側冷媒回路 B1 と第 2 利用側冷媒回路 B2 のそれぞれを利用側冷媒が循環

している。第1中間熱交換器21と第2中間熱交換器22で熱源側冷媒によって加熱された利用側冷媒は、それぞれ第1ポンプ26と第2ポンプ27によって利用側冷媒流路切替部60に流入する。利用側冷媒流路切替部60に流入した利用側冷媒は、利用側冷媒配管3を通り、第1切替弁61で合流した後、第3延長配管43を導通し、室内ユニット30のそれぞれに流入する。

[0053] そして、室内ユニット30に搭載されている室内熱交換器31において室内空気に放熱し、室内ユニット30が設置されている室内等の空調対象域の暖房を行なう。その後、室内熱交換器31から流出した利用側冷媒は、第4延長配管44を通り、第2切替弁62で分岐した後、利用側冷媒流路切替部60で合流された後、それぞれ第1中間熱交換器21と第2中間熱交換器22に再流入する。

[0054] [冷房主体運転モード]

図6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。図7は、この冷房主体運転モードでの熱源側冷媒の変遷を示すp-h線図（冷媒の圧力とエンタルピーとの関係を示す線図）である。なお、図6では、太線で表された配管が冷媒（熱源側冷媒及び利用側冷媒）の循環する配管を示している。また、熱源側冷媒の流れ方向を実線矢印で、利用側冷媒の流れ方向を破線矢印で示している。さらに、図7に示す点[a]～点[e]の冷媒状態は、それぞれ図6に示す[a]～[e]での冷媒状態に対応している。

[0055] この冷房主体運転モードとは、たとえば3台の室内ユニット30が冷房運転を行ない、1台の室内ユニット30が暖房運転を行なうような、冷房負荷の方が大きい場合における冷暖同時運転モードのことである。なお、図6では、冷房運転を行なう3台の室内ユニット30を、紙面左側から室内ユニット30a、室内ユニット30b、室内ユニット30cとし、暖房運転を行なう紙面右側の1台の室内ユニット30を室内ユニット30dとして図示している。また、室内ユニット30a～室内ユニット30dに応じて、それぞれ

に接続する第1切替弁61を第1切替弁61a～第1切替弁61dとし、それぞれに接続する第2切替弁62を第2切替弁62a～第2切替弁62dとして図示している。

[0056] 室内ユニット30a～室内ユニット30cが冷房運転を行ない、室内ユニット30dが暖房運転を行なう場合、室外ユニット10では、四方弁12を、圧縮機11から吐出された熱源側冷媒を室外熱交換器13へ流入させるように切り替える。中継部20では、第2冷媒流量制御装置25bと第3冷媒流量制御装置25cを全閉にし、第1冷媒流量制御装置25aの開度を絞り、第2開閉弁29bと第3開閉弁29cを全開、第1開閉弁29aを全閉にし、第1ポンプ26及び第2ポンプ27を駆動させる。なお、第2冷媒流量制御装置25bと第3冷媒流量制御装置25cを全開にしてもよい。

[0057] また、中継部20の利用側冷媒流路切替部60では、第1切替弁61a～第1切替弁61c及び第2切替弁62a～第2切替弁62cを第2中間熱交換器22と室内ユニット30a～室内ユニット30cとの間を利用側冷媒が循環するように切り替えるとともに、第1切替弁61d及び第2切替弁62dを第1中間熱交換器21と室内ユニット30dとの間を利用側冷媒が循環するように切り替える。この状態で、圧縮機11の運転を開始する。

[0058] まず始めに、熱源側冷媒回路Aにおける熱源側冷媒の流れについて説明する。低温・低圧の蒸気状冷媒が圧縮機11によって圧縮され、高温・高圧の冷媒となって吐出される。この圧縮機11の冷媒圧縮過程は、図7の点[a]から点[b]に示す等エントロピー線で表される。圧縮機11から吐出された高温・高圧の冷媒は、四方弁12を通り、室外熱交換器13に流入する。そして、室外熱交換器13で室外空気に放熱しながら凝縮液化し、高圧の気液二相状態の冷媒となる。このときの冷媒変化は、図7の点[b]から点[c]に示すやや傾いた水平に近い直線で表される。

[0059] 室外熱交換器13から流出した高圧の気液二相冷媒は、熱源側冷媒流路切替部50（逆止弁52）を介して第2延長配管42を導通し、中継部20に流入する。中継部20に流入した高圧の気液二相冷媒は、第2バイパス管2

8 b、第2開閉弁29 bを通り、第1中間熱交換器21で第1利用側冷媒回路B1を循環する利用側冷媒に放熱しながら凝縮液化し、高圧の液状冷媒となる。つまり、第1中間熱交換器21が凝縮器として機能するのである。このときの冷媒変化は、図7の点[c]から点[d]に示すやや傾いた水平に近い直線で表される。第1中間熱交換器21から流出した高圧の液状冷媒は、第1冷媒流量制御装置25 aで絞られて膨張（減圧）し、低温・低圧の気液二相状態になる。このときの冷媒変化は、図7の点[d]から点[e]に示す垂直線で表される。

[0060] 第1冷媒流量制御装置25 aで絞られた気液二相状態の冷媒は、第2中間熱交換器22に流入する。第2中間熱交換器22に流入した冷媒は、第2利用側冷媒回路B2を循環する利用側冷媒から吸熱することで、利用側冷媒を冷却しながら、低温・低圧の蒸気状冷媒となる。つまり、第2中間熱交換器22が蒸発器として機能するのである。このときの冷媒変化は、図7の点[e]から[a]に示すやや傾いた水平に近い直線で表される。第2中間熱交換器22から流出した低温・低圧の蒸気状冷媒は、第3バイパス管28 c、第3開閉弁29 cを通り、熱源側冷媒配管2及び第1延長配管41を導通し、熱源側冷媒流路切替部50（逆止弁51）及び四方弁12を介して圧縮機11に戻ることになる。

[0061] 次に、利用側冷媒回路Bにおける利用側冷媒の流れについて説明する。冷房主体運転モードでは、第1ポンプ26及び第2ポンプ27は駆動しているために、第1利用側冷媒回路B1及び第2利用側冷媒回路B2の双方で利用側冷媒を循環させている。つまり、第1中間熱交換器21及び第2中間熱交換器22の双方を機能させるようにしているのである。まず、室内ユニット30 dに暖房運転を実行させる際の第1利用側冷媒回路B1における利用側冷媒の流れについて説明してから、室内ユニット30 a～室内ユニット30 cに冷房運転を実行させる際の第2利用側冷媒回路B2における利用側冷媒の流れについて説明する。

[0062] 第1中間熱交換器21で熱源側冷媒によって加熱された利用側冷媒は、第

1ポンプ26によって利用側冷媒流路切替部60に流入する。利用側冷媒流路切替部60に流入した利用側冷媒は、第1切替弁61dに接続している第1利用側冷媒配管3a及び第3延長配管43を導通し、室内ユニット30dの室内熱交換器31に流入する。そして、室内熱交換器31において室内空気に放熱し、室内ユニット30dが設置されている室内等の空調対象域の暖房を行なう。その後、室内熱交換器31から流出した利用側冷媒は、室内ユニット30dから流出して第4延長配管44及び第1利用側冷媒配管3aを導通し、利用側冷媒流路切替部60（第2切替弁62d）を介して第1中間熱交換器21に再流入する。

[0063] 一方、第2中間熱交換器22で熱源側冷媒によって冷却された利用側冷媒は、第2ポンプ27によって利用側冷媒流路切替部60に流入する。利用側冷媒流路切替部60に流入した利用側冷媒は、第1切替弁61a～第1切替弁61cに接続している第2利用側冷媒配管3b及び第3延長配管43を導通し、室内ユニット30a～室内ユニット30cの室内熱交換器31に流入する。そして、室内熱交換器31において室内空気から吸熱し、室内ユニット30a～室内ユニット30cが設置されている室内等の空調対象域の冷房を行なう。その後、室内熱交換器31から流出した利用側冷媒は、室内ユニット30a～室内ユニット30cから流出して第4延長配管44、第2切替弁62a～第2切替弁62c及び第2利用側冷媒配管3bを導通し、利用側冷媒流路切替部60で合流された後、第2中間熱交換器22に再流入する。

[0064] [暖房主体運転モード]

図8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。図9は、この暖房主体運転モードでの熱源側冷媒の変遷を示すp-h線図（冷媒の圧力とエンタルピーとの関係を示す線図）である。なお、図8では、太線で表された配管が冷媒（熱源側冷媒及び利用側冷媒）の循環する配管を示している。また、熱源側冷媒の流れ方向を実線矢印で、利用側冷媒の流れ方向を破線矢印で示している。さらに、図9に示す点[a]～点[e]の冷媒状態は、それぞれ図8に示す[a]～[e]で

の冷媒状態に対応している。

[0065] この暖房主体運転モードとは、たとえば3台の室内ユニット30が暖房運転を行ない、1台の室内ユニット30が冷房運転を行なうような、暖房負荷の方が大きい場合における冷暖同時運転モードのことである。なお、図8では、暖房運転を行なう3台の室内ユニット30を、紙面左側から室内ユニット30a、室内ユニット30b、室内ユニット30cとし、冷房運転を行なう紙面右側の1台の室内ユニット30を室内ユニット30dとして図示している。また、室内ユニット30a～室内ユニット30dに応じて、それぞれに接続する第1切替弁61を第1切替弁61a～第1切替弁61dとし、それぞれに接続する第2切替弁62を第2切替弁62a～第2切替弁62dとして図示している。

[0066] 室内ユニット30a～室内ユニット30cが暖房運転を行ない、室内ユニット30dが冷房運転を行なう場合、室外ユニット10では、四方弁12を、圧縮機11から吐出された熱源側冷媒を室外熱交換器13を経由させずに中継部20へ流入させるように切り替える。中継部20では、第2冷媒流量制御装置25bと第3冷媒流量制御装置25cを全閉にし、第1冷媒流量制御装置25aの開度を絞り、第2開閉弁29bと第3開閉弁29cを全開、第1開閉弁29aを全閉にし、第1ポンプ26及び第2ポンプ27を駆動させる。なお、第2冷媒流量制御装置25bと第3冷媒流量制御装置25cを全開にしてもよい。

[0067] また、中継部20の利用側冷媒流路切替部60では、第1切替弁61a～第1切替弁61c及び第2切替弁62a～第2切替弁62cを第1中間熱交換器21と室内ユニット30a～室内ユニット30cとの間を利用側冷媒が循環するように切り替えるとともに、第1切替弁61d及び第2切替弁62dを第2中間熱交換器22と室内ユニット30dとの間を利用側冷媒が循環するように切り替える。この状態で、圧縮機11の運転を開始する。

[0068] まず始めに、熱源側冷媒回路Aにおける熱源側冷媒の流れについて説明する。低温・低圧の蒸気状冷媒が圧縮機11によって圧縮され、高温・高圧の

冷媒となって吐出される。この圧縮機 11 の冷媒圧縮過程は、図 9 の点 [a] から点 [b] に示す等エントロピー線で表される。圧縮機 11 から吐出された高温・高圧の冷媒は、四方弁 12 及び熱源側冷媒流路切替部 50（逆止弁 54）を介して、第 2 延長配管 42 を導通し、中継部 20 に流入し、第 2 バイパス管 28 b、第 2 開閉弁 29 b を通り、第 1 中間熱交換器 21 に流入する。そして、第 1 中間熱交換器 21 に流入した冷媒は、第 1 利用側冷媒回路 B1 を循環する利用側冷媒に放熱しながら凝縮液化し、高圧の液状冷媒となる。つまり、第 1 中間熱交換器 21 が凝縮器として機能するのである。このときの冷媒変化は、図 9 の点 [b] から点 [c] に示すやや傾いた水平に近い直線で表される。

[0069] 第 1 中間熱交換器 21 から流出した高圧の液状冷媒は、第 1 冷媒流量制御装置 25 a で絞られて膨張（減圧）し、低温・低圧の気液二相状態になる。このときの冷媒変化は、図 9 の点 [c] から点 [d] に示す垂直線で表される。第 1 冷媒流量制御装置 25 a で絞られた気液二相状態の冷媒は、第 2 中間熱交換器 22 に流入する。第 2 中間熱交換器 22 に流入した冷媒は、第 2 利用側冷媒回路 B2 を循環する利用側冷媒から吸熱することで、利用側冷媒を冷却しながら、低温・低圧の気液二相状態の冷媒となる。つまり、第 2 中間熱交換器 22 が蒸発器として機能するのである。このときの冷媒変化は、図 9 の点 [d] から [e] に示すやや傾いた水平に近い直線で表される。

[0070] 第 2 中間熱交換器 22 から流出した低温・低圧の気液二相冷媒は、第 3 バイパス管 28 c、第 3 開閉弁 29 c を通り、熱源側冷媒配管 2 及び第 1 延長配管 41 を導通し、室外ユニット 10 に流入する。この冷媒は、熱源側冷媒流路切替部 50（逆止弁 53）を介して室外熱交換器 13 に流入する。そして、室外熱交換器 13 で室外空気から吸熱して、低温・低圧の蒸気状冷媒となる。このときの冷媒変化は、図 9 の点 [e] から点 [a] に示すやや傾いた水平に近い直線で表される。室外熱交換器 13 から流出した低温・低圧の蒸気状冷媒は、四方弁 12 を介して圧縮機 11 に戻ることになる。

[0071] 次に、利用側冷媒回路 B における利用側冷媒の流れについて説明する。暖

房主体運転モードでは、第1ポンプ26及び第2ポンプ27は駆動しているために、第1利用側冷媒回路B1及び第2利用側冷媒回路B2の双方で利用側冷媒を循環させている。つまり、第1中間熱交換器21及び第2中間熱交換器22の双方を機能させるようにしているのである。まず、室内ユニット30a～室内ユニット30cに暖房運転を実行させる際の第1利用側冷媒回路B1における利用側冷媒の流れについて説明してから、室内ユニット30dに冷房運転を実行させる際の第2利用側冷媒回路B2における利用側冷媒の流れについて説明する。

[0072] 第1中間熱交換器21で熱源側冷媒によって加熱された利用側冷媒は、第1ポンプ26によって利用側冷媒流路切替部60に流入する。利用側冷媒流路切替部60に流入した利用側冷媒は、第1切替弁61a～第1切替弁61cに接続している第1利用側冷媒配管3a及び第3延長配管43を導通し、室内ユニット30a～室内ユニット30cの室内熱交換器31に流入する。そして、室内熱交換器31において室内空気に放熱し、室内ユニット30a～室内ユニット30cが設置されている室内等の空調対象域の暖房を行なう。その後、室内熱交換器31から流出した利用側冷媒は、室内ユニット30a～室内ユニット30cから流出して第4延長配管44、第2切替弁62a～第2切替弁62c及び第1利用側冷媒配管3aを導通し、利用側冷媒流路切替部60で合流された後、第1中間熱交換器21に再流入する。

[0073] 一方、第2中間熱交換器22で熱源側冷媒によって冷却された利用側冷媒は、第2ポンプ27によって利用側冷媒流路切替部60に流入する。利用側冷媒流路切替部60に流入した利用側冷媒は、第1切替弁61dに接続している第2利用側冷媒配管3b及び第3延長配管43を導通し、室内ユニット30dの室内熱交換器31に流入する。そして、室内熱交換器31において室内空気から吸熱し、室内ユニット30dが設置されている室内等の空調対象域の冷房を行なう。その後、室内熱交換器31から流出した利用側冷媒は、室内ユニット30dから流出して第4延長配管44、第2切替弁62d及び第2利用側冷媒配管3bを導通し、利用側冷媒流路切替部60を介して第

2中間熱交換器22に再流入する。

[0074] このように構成された空気調和装置100によれば、たとえば人間の存在する空間（居住空間や、人間が往来する空間等）に設置された室内ユニット30に接続している第1利用側冷媒回路B1及び第2利用側冷媒回路B2には水や不凍液などの利用側冷媒が循環しているので、人体または安全性への影響が懸念される冷媒が人間の存在する空間に漏洩することを防止できる。また、空気調和装置100によれば、冷暖同時運転を可能にしている回路構成を中継部20に設けているので、室外ユニット10と中継部20とを2本の延長配管（第1延長配管41及び第2延長配管42）で、中継部20と室内ユニット30とを2本の延長配管（第3延長配管43及び第4延長配管44）で接続することができる。

[0075] すなわち、室外ユニット10と中継部20とを、中継部20と室内ユニット30とを、それぞれ2本の延長配管で接続すればよく、配管材料のコスト削減や設置工数の大幅な削減を図ることが可能である。一般的に、室外ユニットと中継部とを、中継部と室内ユニットとを、それぞれ4本の延長配管で接続するようになっているが、実施の形態1に係る空気調和装置100によれば、延長配管の本数を半減することができるので、配管本数のコストを大幅に削減できることになる。また、特にビルなどの建物に設置する場合、配管長によるコストも大幅に削減できることになる。

[0076] さらに、室外ユニット10に熱源側冷媒流路切替部50が設けられているので、圧縮機11から吐出された熱源側冷媒は、常に第2延長配管42を通過して中継部20に流入し、中継部20から流出する熱源側冷媒は、常に第1延長配管41を通過して室外ユニット10に流入することとなる。そのため、第1中間熱交換器21及び第2中間熱交換器22において、熱源側冷媒回路Aと利用側冷媒回路Bとが常に対向流となるので、熱交換効率が高くなる。また、室外ユニット10に熱源側冷媒流路切替部50が設けられているので、中継部20から流出する熱源側冷媒は、常に第1延長配管41を通るため、第1延長配管41の肉厚を薄くでき、配管のコストを更に低減できる。

- [0077] この空気調和装置 100 によれば、中継部 20 と室内ユニット 30 とは、分離可能な構成となっているので、従来から水冷媒を用いていた設備の再利用を図ることができる。つまり、既設の室内ユニット及び延長配管（実施の形態 1 に係る第 3 延長配管 43 及び第 4 延長配管 44 に相当する延長配管）を再利用し、これらに中継部 20 を接続するだけで、容易に実施の形態 1 に係る空気調和装置 100 を構成することができるのである。また、既設の室内ユニット及び延長配管を再利用できるので、共用部分となる中継部 20 だけを設置接続すれば済み、室内ユニットが設置されている室内等に影響を与えない。つまり、施工に際しての制約を受けずに、中継部 20 を接続できるのである。
- [0078] この実施の形態 1 に係る空気調和装置 100 によれば、冷媒流量制御装置 25 を室内ユニット 30 ではなく中継部 20 に設けているので、冷媒流量制御装置 25 に流入する冷媒の流量が増大することによる振動や、このとき発生する冷媒音が、室内ユニット 30 が設置されている室内等にまで伝達することがなく、静かな室内ユニット 30 を提供することができる。その結果、空気調和装置 100 は、室内ユニット 30 が設置されている室内等にいるユーザーに不快感を与えずに済む。
- [0079] この実施の形態 1 に係る空気調和装置 100 によれば、熱源側冷媒を減圧する動作を行う冷媒流量制御装置以外の冷媒流量制御装置をバイパスすることができ、熱源側冷媒の不要な圧力低下を防止でき、性能が向上することになる。また、この実施の形態 1 に係る空気調和装置 100 によれば、全冷房運転モードと全暖房運転モードの際に、第 1 中間熱交換器 21 と第 2 中間熱交換器 22 の両方で利用側冷媒を加熱または冷却でき、中間熱交換器の小型化を実現できる。さらに、この実施の形態 1 に係る空気調和装置 100 によれば、第 1 ポンプ 26 と第 2 ポンプ 27 の両方で利用側冷媒を室内ユニット 30 へ供給でき、流量を増加させることができ、空気調和装置 100 の性能を向上できる。
- [0080] なお、この実施の形態 1 に係る空気調和装置 100 では、熱源側冷媒とし

て、凝縮器で液化しながら放熱する冷媒を使用した場合を例に説明したが、これに限定するものではなく、超臨界状態で温度低下しながら放熱する冷媒（たとえば、自然冷媒の1つである二酸化炭素等）を熱源側冷媒として使用しても同様の効果を得ることができる。このような冷媒を熱源側冷媒として使用する場合には、上述した凝縮器が放熱器として動作することになる。

[0081] 実施の形態2.

図10は、本発明の実施の形態2に係る空気調和装置200の回路構成を示す回路図である。図10に基づいて、空気調和装置200の回路構成について説明する。この空気調和装置200は、ビルやマンション等に設置され、冷媒（熱源側冷媒及び利用側冷媒）を循環させる冷凍サイクル（熱源側冷媒回路及び利用側冷媒回路）を利用することで冷房負荷及び暖房負荷を同時に供給できるものである。なお、実施の形態2では実施の形態1との相違点を中心に説明し、実施の形態1と同一部分には、同一符号を付して説明を省略するものとする。

[0082] 図10に示すように、この実施の形態2に係る空気調和装置200は、実施の形態1に係る空気調和装置100の構成を基本としつつ、熱源側冷媒流路切替部50aを設けた中継部20aを備えており、室外ユニット10aには熱源側冷媒流路切替部50を設けていない。つまり、空気調和装置200は、熱源側冷媒回路Aにおける熱源側冷媒流路切替部50aが中継部20aに設けられ、第2冷媒流量制御装置25b、熱源側冷媒流路切替部50a、第1中間熱交換器21、第1冷媒流量制御装置25a、第2中間熱交換器22、及び、熱源側冷媒流路切替部50aが順に熱源側冷媒配管2で接続されて設けられているのである。また、実施の形態1と同様に第2バイパス管28b、第2開閉弁29b、第1バイパス管28a、及び、第1開閉弁29aを備えているが、第3バイパス管28c、第3開閉弁29cは備えていない。

[0083] 熱源側冷媒流路切替部50aは、室内ユニット30が実行している運転モードに関わらず、中継部20aの第1中間熱交換器21及び第2中間熱交換

器 2 2 を導通する熱源側冷媒の流れを一定方向にする機能を有している。この熱源側冷媒流路切替部 5 0 a は、第 1 接続配管 4 a、第 2 接続配管 5 a、逆止弁 5 1 a、逆止弁 5 2 a、第 1 接続配管 4 a に設けた逆止弁 5 3 a、第 2 接続配管 5 a に設けた逆止弁 5 4 a で構成されている。第 1 接続配管 4 a は、中継部 2 0 a 内において、逆止弁 5 1 a の上流側における熱源側冷媒配管 2 と逆止弁 5 2 a の上流側における熱源側冷媒配管 2 とを接続するものである。第 2 接続配管 5 a は、中継部 2 0 a 内において、逆止弁 5 1 a の下流側における熱源側冷媒配管 2 と逆止弁 5 2 a の下流側における熱源側冷媒配管 2 とを接続するものである。

[0084] 逆止弁 5 1 a は、第 2 中間熱交換器 2 2 と四方弁 1 2 との間における熱源側冷媒配管 2 に設けられ、所定の方向（第 2 中間熱交換器 2 2 から四方弁 1 2 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 5 2 a は、第 2 冷媒流量制御装置 2 5 b と第 1 中間熱交換器 2 1 との間における熱源側冷媒配管 2 に設けられ、所定の方向（第 2 冷媒流量制御装置 2 5 b から第 1 中間熱交換器 2 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 5 3 a は、第 1 接続配管 4 a に設けられ、第 1 延長配管 4 1 に接続している熱源側冷媒配管 2 から第 2 延長配管 4 2 に接続している熱源側冷媒配管 2 の方向のみに熱源側冷媒の流通を許容するものである。逆止弁 5 4 a は、第 2 接続配管 5 a に設けられ、第 1 延長配管 4 1 に接続している熱源側冷媒配管 2 から第 2 延長配管 4 2 に接続している熱源側冷媒配管 2 の方向のみに熱源側冷媒の流通を許容するものである。

[0085] ここで、空気調和装置 2 0 0 が実行する各運転モードについて説明する。この空気調和装置 2 0 0 は、各室内ユニット 3 0 からの指示に基づいて、その室内ユニット 3 0 で冷房運転あるいは暖房運転が可能になっている。つまり、空気調和装置 2 0 0 は、4 つの運転モード（全冷房運転モード、全暖房運転モード、冷房主体運転モード及び暖房主体運転モード）を実行できるようになっている。以下に、空気調和装置 2 0 0 が実行する全冷房運転モード、全暖房運転モード、冷房主体運転モード及び暖房主体運転モードについて

、冷媒の流れとともに説明する。

[0086] [全冷房運転モード]

図 1 1 は、空気調和装置 2 0 0 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 1 2 は、この全冷房運転モードでの熱源側冷媒の変遷を示す p-h 線図（冷媒の圧力とエンタルピーとの関係を示す線図）である。なお、図 1 1 では、太線で表された配管が冷媒（熱源側冷媒及び利用側冷媒）の循環する配管を示している。また、熱源側冷媒の流れ方向を実線矢印で、利用側冷媒の流れ方向を破線矢印で示している。さらに、図 1 2 に示す点 [a] ~ 点 [e] の冷媒状態は、それぞれ図 1 1 に示す [a] ~ [e] での冷媒状態に対応している。

[0087] 室内ユニット 3 0 の全てが冷房運転を行なう場合、室外ユニット 1 0 a では、四方弁 1 2 を、圧縮機 1 1 から吐出された熱源側冷媒を室外熱交換器 1 3 へ流入させるように切り替える。中継部 2 0 a では、第 2 冷媒流量制御装置 2 5 b の開度を絞り、第 1 冷媒流量制御装置 2 5 a を全閉とし、第 2 開閉弁 2 9 b を全閉、第 1 開閉弁 2 9 a を全開とし、第 1 ポンプ 2 6 と第 2 ポンプ 2 7 を駆動させ、利用側冷媒流路切替部 6 0 の第 1 切替弁 6 1 及び第 2 切替弁 6 2 を、第 1 中間熱交換器 2 1 と第 2 中間熱交換器 2 2 が、各室内ユニット 3 0 との間を利用側冷媒が循環するように切り替える。この状態で、圧縮機 1 1 の運転を開始する。なお、第 1 冷媒流量制御装置 2 5 a を全開としてもよい。

[0088] まず始めに、熱源側冷媒回路 A における熱源側冷媒の流れについて説明する。低温・低圧の蒸気状冷媒が圧縮機 1 1 によって圧縮され、高温・高圧の冷媒となって吐出される。この圧縮機 1 1 の冷媒圧縮過程は、周囲との熱の出入はないものとする、図 1 2 の点 [a] から点 [b] に示す等エントロピー線で表される。圧縮機 1 1 から吐出された高温・高圧の冷媒は、四方弁 1 2 を通り、室外熱交換器 1 3 に流入する。そして、室外熱交換器 1 3 で室外空気に放熱しながら凝縮液化し、高圧液状冷媒となる。室外熱交換器 1 3 での冷媒の変化は、ほぼ圧力一定のもとで行なわれる。このときの冷媒変化

は、室外熱交換器 13 の圧力損失を考慮すると、図 12 の点 [b] から点 [c] に示すやや傾いた水平に近い直線で表される。

[0089] 室外熱交換器 13 から流出した高圧の液状冷媒は、第 2 延長配管 42 を導通し、中継部 20 に流入する。中継部 20 に流入した高圧の液状冷媒は、第 2 冷媒流量制御装置 25b で絞られて膨張（減圧）し、低温・低圧の気液二相状態になる。第 2 冷媒流量制御装置 25b での冷媒の変化は、エンタルピーが一定のもとで行なわれる。このときの冷媒変化は、図 12 の点 [c] から点 [d] に示す垂直線で表される。

[0090] 第 2 冷媒流量制御装置 25b を出た気液二相状態の冷媒は、熱源側冷媒流路切替部 50a（逆止弁 52a）を通り、第 1 中間熱交換器 21 に流入する。第 1 中間熱交換器 21 に流入した冷媒は、第 1 利用側冷媒回路 B1 を循環する利用側冷媒から吸熱することで、利用側冷媒を冷却しながら、低温・低圧の気液二相状態となる。第 1 中間熱交換器 21 での冷媒の変化は、ほぼ圧力一定のもとで行われる。このときの冷媒変化は、第 1 中間熱交換器 21 の圧力損失を考慮すると、図 12 の点 [d] から [e] に示すやや傾いた水平に近い直線で表される。

[0091] 第 1 中間熱交換器 21 から流出した熱源側冷媒は、第 1 バイパス管 28a、第 1 開閉弁 29a を通り、第 2 中間熱交換器 22 に流入する。第 2 中間熱交換器 22 に流入した冷媒は、第 2 利用側冷媒回路 B2 を循環する利用側冷媒から吸熱することで、利用側冷媒を冷却しながら、低温・低圧の蒸気状冷媒となる。第 2 中間熱交換器 22 での冷媒の変化は、ほぼ圧力一定のもとで行われる。このときの冷媒変化は、第 2 中間熱交換器 22 の圧力損失を考慮すると、図 12 の点 [e] から [a] に示すやや傾いた水平に近い直線で表される。第 2 中間熱交換器 22 から流出した低温・低圧の蒸気状冷媒は、熱源側冷媒流路切替部 50a（逆止弁 51a）を通り、第 1 延長配管 41 を導通し、四方弁 12 を介して圧縮機 11 に戻ることになる。

なお、利用側冷媒回路 B における利用側冷媒の流れは実施の形態 1 と同様につき、説明を省略する。

[0092] [全暖房運転モード]

図 1 3 は、空気調和装置 2 0 0 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。図 1 4 は、この全暖房運転モードでの熱源側冷媒の変遷を示す p-h 線図（冷媒の圧力とエンタルピーとの関係を示す線図）である。なお、図 1 3 では、太線で表された配管が冷媒（熱源側冷媒及び利用側冷媒）の循環する配管を示している。また、熱源側冷媒の流れ方向を実線矢印で、利用側冷媒の流れ方向を破線矢印で示している。さらに、図 1 4 に示す点 [a] ~ 点 [e] の冷媒状態は、それぞれ図 1 3 に示す [a] ~ [e] での冷媒状態に対応している。

[0093] 室内ユニット 3 0 の全てが暖房運転を行なう場合、室外ユニット 1 0 a では、四方弁 1 2 を、圧縮機 1 1 から吐出された熱源側冷媒を室外熱交換器 1 3 を経由させずに中継部 2 0 a へ流入させるように切り替える。中継部 2 0 a では、第 1 冷媒流量制御装置 2 5 a を全閉、第 2 冷媒流量制御装置 2 5 b の開度を絞りと、第 1 開閉弁 2 9 a を全開、第 2 開閉弁 2 9 b を全閉にし、第 1 ポンプ 2 6 と第 2 ポンプ 2 7 を駆動して、利用側冷媒流路切替部 6 0 の第 1 切替弁 6 1 及び第 2 切替弁 6 2 を第 1 中間熱交換器 2 1 と第 2 中間熱交換器 2 2 からの利用側冷媒が各室内ユニット 3 0 との間を循環するように切り替える。この状態で、圧縮機 1 1 の運転を開始する。なお、第 1 冷媒流量制御装置 2 5 a を全開にしてもよい。

[0094] まず始めに、熱源側冷媒回路 A における熱源側冷媒の流れについて説明する。低温・低圧の蒸気状冷媒が圧縮機 1 1 によって圧縮され、高温・高圧の冷媒となって吐出される。この圧縮機 1 1 の冷媒圧縮過程は、図 1 4 の点 [a] から点 [b] に示す等エントロピー線で表される。圧縮機 1 1 から吐出された高温・高圧の冷媒は、四方弁 1 2 を介して、第 1 延長配管 4 1 を導通し、中継部 2 0 a の熱源側冷媒流路切替部 5 0 a（逆止弁 5 4 a）を通り、第 1 中間熱交換器 2 1 に流入する。そして、第 1 中間熱交換器 2 1 に流入した冷媒は、第 1 利用側冷媒回路 B 1 を循環する利用側冷媒に放熱しながら凝縮液化し、高圧の気液二相状態の冷媒となる。このときの冷媒変化は、図 1

4の点 [b] から点 [c] に示すやや傾いた水平に近い直線で表される。

[0095] 第1中間熱交換器21から流出した高圧の気液二相状態の冷媒は、第1バイパス管28a、第1開閉弁29aを通り、第2中間熱交換器22に流入する。第2中間熱交換器22に流入した気液二相状態の冷媒は、第2利用側冷媒回路B2を循環する利用側冷媒に放熱しながら凝縮液化し、高圧の液状冷媒となる。このときの冷媒変化は、図14の点 [c] から点 [d] に示すやや傾いた水平に近い直線で表される。この液状冷媒は、熱源側冷媒流路切替部50a（逆止弁53a）を通り、第2冷媒流量制御装置25bで絞られて膨張（減圧）し、低温・低圧の気液二相状態になる。このときの冷媒変化は、図14の点 [d] から点 [e] に示す垂直線で表される。

[0096] 第2冷媒流量制御装置25bで絞られた気液二相状態の冷媒は、熱源側冷媒配管2及び第1延長配管41を導通し、室外ユニット10aに流入する。この冷媒は、室外熱交換器13に流入し、室外空気から吸熱して、低温・低圧の蒸気状冷媒となる。このときの冷媒変化は、図14の点 [e] から点 [a] に示すやや傾いた水平に近い直線で表される。室外熱交換器13から流出した低温・低圧の蒸気状冷媒は、四方弁12を介して圧縮機11に戻るようになる。

なお、利用側冷媒回路Bにおける利用側冷媒の流れは実施の形態1と同様につき、説明を省略する。

[0097] [冷房主体運転モード]

図15は、空気調和装置200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。図16は、この冷房主体運転モードでの熱源側冷媒の変遷を示すp-h線図（冷媒の圧力とエンタルピーとの関係を示す線図）である。なお、図15では、太線で表された配管が冷媒（熱源側冷媒及び利用側冷媒）の循環する配管を示している。また、熱源側冷媒の流れ方向を実線矢印で、利用側冷媒の流れ方向を破線矢印で示している。さらに、図16に示す点 [a] ~点 [e] の冷媒状態は、それぞれ図15に示す [a] ~ [e] での冷媒状態に対応している。

[0098] この冷房主体運転モードとは、たとえば3台の室内ユニット30が冷房運転を行ない、1台の室内ユニット30が暖房運転を行なうような、冷房負荷の方が大きい場合における冷暖同時運転モードのことである。なお、図15では、冷房運転を行なう3台の室内ユニット30を、紙面左側から室内ユニット30a、室内ユニット30b、室内ユニット30cとし、暖房運転を行なう紙面右側の1台の室内ユニット30を室内ユニット30dとして図示している。また、室内ユニット30a～室内ユニット30dに応じて、それぞれに接続する第1切替弁61を第1切替弁61a～第1切替弁61dとし、それぞれに接続する第2切替弁62を第2切替弁62a～第2切替弁62dとして図示している。

[0099] 室内ユニット30a～室内ユニット30cが冷房運転を行ない、室内ユニット30dが暖房運転を行なう場合、室外ユニット10aでは、四方弁12を、圧縮機11から吐出された熱源側冷媒を室外熱交換器13へ流入させるように切り替える。中継部20aでは、第2冷媒流量制御装置25bを全閉、第2開閉弁29bを全閉、第1開閉弁29aを全閉にし、第1冷媒流量制御装置25aの開度を絞りと、第1ポンプ26及び第2ポンプ27を駆動させる。なお、第2冷媒流量制御装置25bを全開にしてもよい。

[0100] また、中継部20aの利用側冷媒流路切替部60では、第1切替弁61a～第1切替弁61c及び第2切替弁62a～第2切替弁62cを第2中間熱交換器22と室内ユニット30a～室内ユニット30cとの間を利用側冷媒が循環するように切り替えると同時に、第1切替弁61d及び第2切替弁62dを第1中間熱交換器21と室内ユニット30dとの間を利用側冷媒が循環するように切り替える。この状態で、圧縮機11の運転を開始する。

[0101] まず始めに、熱源側冷媒回路Aにおける熱源側冷媒の流れについて説明する。低温・低圧の蒸気状冷媒が圧縮機11によって圧縮され、高温・高圧の冷媒となって吐出される。この圧縮機11の冷媒圧縮過程は、図16の点[a]から点[b]に示す等エントロピー線で表される。圧縮機11から吐出された高温・高圧の冷媒は、四方弁12を通り、室外熱交換器13に流入す

る。そして、室外熱交換器 13 で室外空気に放熱しながら凝縮液化し、高圧の気液二相状態の冷媒となる。このときの冷媒変化は、図 16 の点 [b] から点 [c] に示すやや傾いた水平に近い直線で表される。

[0102] 室外熱交換器 13 から流出した高圧の気液二相冷媒は、第 2 延長配管 42 を導通し、中継部 20a に流入する。中継部 20a に流入した高圧の気液二相冷媒は、第 2 バイパス管 28b、第 2 開閉弁 29b を通り、熱源側冷媒流路切替部 50a (逆止弁 52a) を通り、第 1 中間熱交換器 21 で第 1 利用側冷媒回路 B1 を循環する利用側冷媒に放熱しながら凝縮液化し、高圧の液状冷媒となる。つまり、第 1 中間熱交換器 21 が凝縮器として機能するのである。このときの冷媒変化は、図 16 の点 [c] から点 [d] に示すやや傾いた水平に近い直線で表される。第 1 中間熱交換器 21 から流出した高圧の液状冷媒は、第 1 冷媒流量制御装置 25a で絞られて膨張 (減圧) し、低温・低圧の気液二相状態になる。このときの冷媒変化は、図 16 の点 [d] から点 [e] に示す垂直線で表される。

[0103] 第 1 冷媒流量制御装置 25a で絞られた気液二相状態の冷媒は、第 2 中間熱交換器 22 に流入する。第 2 中間熱交換器 22 に流入した冷媒は、第 2 利用側冷媒回路 B2 を循環する利用側冷媒から吸熱することで、利用側冷媒を冷却しながら、低温・低圧の蒸気状冷媒となる。つまり、第 2 中間熱交換器 22 が蒸発器として機能するのである。このときの冷媒変化は、図 16 の点 [e] から [a] に示すやや傾いた水平に近い直線で表される。第 2 中間熱交換器 22 から流出した低温・低圧の蒸気状冷媒は、熱源側冷媒流路切替部 50a (逆止弁 51a) を通り、熱源側冷媒配管 2 及び第 1 延長配管 41 を導通し、四方弁 12 を介して圧縮機 11 に戻ることになる。

なお、利用側冷媒回路 B における利用側冷媒の流れは実施の形態 1 と同様につき、説明を省略する。

[0104] [暖房主体運転モード]

図 17 は、空気調和装置 200 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。図 18 は、この暖房主体運転モードでの熱源側

冷媒の変遷を示す p-h 線図（冷媒の圧力とエンタルピーとの関係を示す線図）である。なお、図 17 では、太線で表された配管が冷媒（熱源側冷媒及び利用側冷媒）の循環する配管を示している。また、熱源側冷媒の流れ方向を実線矢印で、利用側冷媒の流れ方向を破線矢印で示している。さらに、図 18 に示す点 [a] ~ 点 [e] の冷媒状態は、それぞれ図 17 に示す [a] ~ [e] での冷媒状態に対応している。

[0105] この暖房主体運転モードとは、たとえば 3 台の室内ユニット 30 が暖房運転を行ない、1 台の室内ユニット 30 が冷房運転を行なうような、暖房負荷の方が大きい場合における冷暖同時運転モードのことである。なお、図 17 では、暖房運転を行なう 3 台の室内ユニット 30 を、紙面左側から室内ユニット 30 a、室内ユニット 30 b、室内ユニット 30 c とし、冷房運転を行なう紙面右側の 1 台の室内ユニット 30 を室内ユニット 30 d として図示している。また、室内ユニット 30 a ~ 室内ユニット 30 d に応じて、それぞれに接続する第 1 切替弁 61 を第 1 切替弁 61 a ~ 第 1 切替弁 61 d とし、それぞれに接続する第 2 切替弁 62 を第 2 切替弁 62 a ~ 第 2 切替弁 62 d として図示している。

[0106] 室内ユニット 30 a ~ 室内ユニット 30 c が暖房運転を行ない、室内ユニット 30 d が冷房運転を行なう場合、室外ユニット 10 a では、四方弁 12 を、圧縮機 11 から吐出された熱源側冷媒を室外熱交換器 13 を経由せずに中継部 20 a へ流入させるように切り替える。中継部 20 a では、第 2 冷媒流量制御装置 25 b を全閉にし、第 1 冷媒流量制御装置 25 a の開度を絞りと、第 1 開閉弁 29 a を全閉、第 2 開閉弁 29 b を全開にし、第 1 ポンプ 26 及び第 2 ポンプ 27 を駆動させる。なお、第 2 冷媒流量制御装置 25 b を全開にしてもよい。

[0107] また、中継部 20 a の利用側冷媒流路切替部 60 では、第 1 切替弁 61 a ~ 第 1 切替弁 61 c 及び第 2 切替弁 62 a ~ 第 2 切替弁 62 c を第 1 中間熱交換器 21 と室内ユニット 30 a ~ 室内ユニット 30 c との間を利用側冷媒が循環するように切り替えるとともに、第 1 切替弁 61 d 及び第 2 切替弁 6

2 d を第 2 中間熱交換器 2 2 と室内ユニット 3 0 d との間を利用側冷媒が循環するように切り替える。この状態で、圧縮機 1 1 の運転を開始する。

[0108] まず始めに、熱源側冷媒回路 A における熱源側冷媒の流れについて説明する。低温・低圧の蒸気状冷媒が圧縮機 1 1 によって圧縮され、高温・高圧の冷媒となって吐出される。この圧縮機 1 1 の冷媒圧縮過程は、図 1 8 の点 [a] から点 [b] に示す等エントロピー線で表される。圧縮機 1 1 から吐出された高温・高圧の冷媒は、四方弁 1 2 を介して、第 1 延長配管 4 1 を導通し、中継部 2 0 a に流入し、熱源側冷媒流路切替部 5 0 a (逆止弁 5 4 a) を介して、第 1 中間熱交換器 2 1 に流入する。そして、第 1 中間熱交換器 2 1 に流入した冷媒は、第 1 利用側冷媒回路 B 1 を循環する利用側冷媒に放熱しながら凝縮液化し、高圧の液状冷媒となる。つまり、第 1 中間熱交換器 2 1 が凝縮器として機能するのである。このときの冷媒変化は、図 1 8 の点 [b] から点 [c] に示すやや傾いた水平に近い直線で表される。

[0109] 第 1 中間熱交換器 2 1 から流出した高圧の液状冷媒は、第 1 冷媒流量制御装置 2 5 a で絞られて膨張 (減圧) し、低温・低圧の気液二相状態になる。このときの冷媒変化は、図 1 8 の点 [c] から点 [d] に示す垂直線で表される。第 1 冷媒流量制御装置 2 5 a で絞られた気液二相状態の冷媒は、第 2 中間熱交換器 2 2 に流入する。第 2 中間熱交換器 2 2 に流入した冷媒は、第 2 利用側冷媒回路 B 2 を循環する利用側冷媒から吸熱することで、利用側冷媒を冷却しながら、低温・低圧の気液二相状態の冷媒となる。つまり、第 2 中間熱交換器 2 2 が蒸発器として機能するのである。このときの冷媒変化は、図 1 8 の点 [d] から [e] に示すやや傾いた水平に近い直線で表される。

[0110] 第 2 中間熱交換器 2 2 から流出した低温・低圧の気液二相冷媒は、熱源側冷媒流路切替部 5 0 a (逆止弁 5 3 a) を介して、第 2 バイパス管 2 8 b、第 2 開閉弁 2 9 b を通り、熱源側冷媒配管 2 及び第 2 延長配管 4 2 を導通し、室外ユニット 1 0 a に流入する。この冷媒は、室外熱交換器 1 3 に流入する。そして、室外熱交換器 1 3 で室外空気から吸熱して、低温・低圧の蒸気

状冷媒となる。このときの冷媒変化は、図18の点[e]から点[a]に示すやや傾いた水平に近い直線で表される。室外熱交換器13から流出した低温・低圧の蒸気状冷媒は、四方弁12を介して圧縮機11に戻るようになる。

なお、利用側冷媒回路における利用側冷媒の流れは実施の形態1と同様につき、説明を省略する。

[0111] このように構成された空気調和装置200によれば、実施の形態1と同様の効果が得られるとともに、開閉弁（実施の形態1で説明した第3開閉弁29c）とバイパス管（実施の形態1で説明した第3バイパス管28c）の数を削減でき、その分回路構成の簡素化が可能である。また、開閉弁とバイパス管を流れる熱源側冷媒は、気液二相状態または液状であり、蒸気状冷媒と比較して、密度が $1/50 \sim 1/10$ となり、流速が小さくなる。これにより、小型の開閉弁や小径のバイパス管を利用することができるという効果が得られる。

[0112] なお、この実施の形態2に係る空気調和装置200では、熱源側冷媒として、凝縮器で液化しながら放熱する冷媒を使用した場合を例に説明したが、これに限定するものではなく、超臨界状態で温度低下しながら放熱する冷媒（たとえば、自然冷媒の1つである二酸化炭素等）を熱源側冷媒として使用しても同様の効果を得ることができる。このような冷媒を熱源側冷媒として使用する場合には、上述した凝縮器が放熱器として動作することになる。

[0113] 実施の形態3.

図19は、本発明の実施の形態3に係る空気調和装置300の回路構成を示す回路図である。図19に基づいて、空気調和装置300の回路構成について説明する。この空気調和装置300は、ビルやマンション等に設置され、冷媒（熱源側冷媒及び利用側冷媒）を循環させる冷凍サイクル（熱源側冷媒回路及び利用側冷媒回路）を利用することで冷房負荷及び暖房負荷を同時に供給できるものである。なお、実施の形態3では実施の形態1及び実施の形態2との相違点を中心に説明し、実施の形態1及び実施の形態2と同一部

分には、同一符号を付して説明を省略するものとする。

[0114] 図 19 に示すように、この実施の形態 3 に係る空気調和装置 300 は、実施の形態 2 に係る空気調和装置 200 の構成を基本としつつ、膨張機構 70 及び第 2 熱源側冷媒流路切替部 75 を設けた室外ユニット 10b を備えている。また、空気調和装置 300 の中継部 20b には、第 2 冷媒流量制御装置 25b が設けられていない。つまり、空気調和装置 300 は、中継部 20b において、熱源側冷媒流路切替部 50a、第 1 中間熱交換器 21、第 1 冷媒流量制御装置 25a、第 2 中間熱交換器 22、及び、熱源側冷媒流路切替部 50a が順に熱源側冷媒配管 2 で接続されて設けられているのである。また、実施の形態 1 と同様に第 1 バイパス管 28a、及び、第 1 開閉弁 29a を備えている。

[0115] 膨張機構 70 は、熱源側冷媒を減圧膨張させる膨張機 71、その膨張機 71 で回収した動力を熱源側冷媒の圧縮仕事に利用するための動力伝達装置 72、及び、動力伝達装置 72 を介して伝達された動力によって熱源側冷媒を圧縮するサブ圧縮機 73 で構成されている。第 2 熱源側冷媒流路切替部 75 は、膨張機 71 と、膨張機 71 内の熱源側冷媒の流れを一定方向にするための逆止弁 76、逆止弁 77、逆止弁 78、及び、逆止弁 79 と、膨張機 71 をバイパスするバイパス流路 65、バイパス流路 65 を開閉するバイパス開閉弁 66 を備えている。

[0116] 膨張機構 70 は、熱源側冷媒の減圧時の膨張動力を回収し、その膨張動力を用いて熱源側冷媒を圧縮する機能を有している。膨張機 71 は、第 2 熱源側冷媒流路切替部 75 に設けられており、第 2 熱源側冷媒流路切替部 75 を流れる熱源側冷媒を減圧膨張し、そのとき発生する膨張動力を回収するものである。動力伝達装置 72 は、膨張機 71 とサブ圧縮機 73 とを接続するように設けられ、膨張機 71 で回収した膨張動力をサブ圧縮機 73 に伝達するものである。サブ圧縮機 73 は、圧縮機 11 の吐出側に設けられ、膨張機 71 で回収した膨張動力によって圧縮機 11 から吐出された熱源側冷媒を更に圧縮するものである。

[0117] 第2熱源側冷媒流路切替部75は、膨張機71を導通する熱源側冷媒の流れを一定方向にするための機能を有している。つまり、第2熱源側冷媒流路切替部75は、第2熱源側冷媒流路切替部75を構成している4つの逆止弁（逆止弁76～逆止弁79）によって、膨張機71に流入する熱源側冷媒の流れを一定方向（膨張機71の入口側から出口側に向けて）にしているのである。膨張機71は、逆止弁76と逆止弁78との間における冷媒配管と、逆止弁77と逆止弁79との間における冷媒配管と、を接続している冷媒配管に設けられている。バイパス流路65は、膨張機71の上流側と下流側とを接続し、熱源側冷媒が膨張機71をバイパスできるようにしている。バイパス開閉弁66の開閉によって、熱源側冷媒を膨張機71又はバイパス流路65に導通させるかを選択できる。

[0118] ここで、空気調和装置300が実行する各運転モードについて説明する。この空気調和装置300は、各室内ユニット30からの指示に基づいて、その室内ユニット30で冷房運転あるいは暖房運転が可能になっている。つまり、空気調和装置300は、4つの運転モード（全冷房運転モード、全暖房運転モード、冷房主体運転モード及び暖房主体運転モード）を実行できるようになっている。以下に、空気調和装置300が実行する全冷房運転モード、全暖房運転モード、冷房主体運転モード及び暖房主体運転モードについて、冷媒の流れとともに説明する。

[0119] [全冷房運転モード]

図20は、空気調和装置300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21は、この全冷房運転モードでの熱源側冷媒の変遷を示すp-h線図（冷媒の圧力とエンタルピーとの関係を示す線図）である。なお、図20では、太線で表された配管が冷媒（熱源側冷媒及び利用側冷媒）の循環する配管を示している。また、熱源側冷媒の流れ方向を実線矢印で、利用側冷媒の流れ方向を破線矢印で示している。さらに、図21に示す点[a]～点[f]の冷媒状態は、それぞれ図20に示す[a]～[f]での冷媒状態に対応している。

- [0120] 室内ユニット30の全てが冷房運転を行なう場合、室外ユニット10では、四方弁12を、圧縮機11から吐出された熱源側冷媒を室外熱交換器13へ流入させるように切り替える。中継部20bでは、第1開閉弁29aを閉じ、第1冷媒流量制御装置25aを全閉とし、第1ポンプ26と第2ポンプ27を駆動させ、利用側冷媒流路切替部60の第1切替弁61及び第2切替弁62を、第1中間熱交換器21と第2中間熱交換器22が、各室内ユニット30との間を利用側冷媒が循環するように切り替える。この状態で、圧縮機11の運転を開始する。なお、第1冷媒流量制御装置25aを全開としてもよい。
- [0121] まず始めに、熱源側冷媒回路Aにおける熱源側冷媒の流れについて説明する。低温・低圧の蒸気状冷媒が圧縮機11によって圧縮され、高温・高圧の冷媒となって吐出される。この圧縮機11の冷媒圧縮過程は、周囲との熱の出入はないものとする、図21の点[a]から点[b]に示す等エントロピー線で表される。圧縮機11から吐出された冷媒は、サブ圧縮機73でさらに圧縮されて高温・高圧の冷媒に変化する。このサブ圧縮機73の冷媒圧縮過程は、周囲との熱の出入はないものとする、図21の点[b]から点[c]に示す等エントロピー線で表される。
- [0122] サブ圧縮機73から吐出された高温・高圧の冷媒は、四方弁12を通り、室外熱交換器13に流入する。そして、室外熱交換器13で室外空気に放熱しながら凝縮液化し、高圧液状冷媒となる。室外熱交換器13での冷媒の変化は、ほぼ圧力一定のもとで行われる。このときの冷媒変化は、室外熱交換器13の圧力損失を考慮すると、図21の点[c]から点[d]に示すやや傾いた水平に近い直線で表される。
- [0123] 室外熱交換器13から流出した高圧の液状冷媒は、第2熱源側冷媒流路切替部75の逆止弁76を通り、膨張機71に流入し、そこで膨張（減圧）し、低温・低圧の気液二相状態になる。このときの冷媒変化は、図21の点[d]から点[e]に示す傾いた直線で表される。実施の形態2のような冷媒流量制御装置（第2冷媒流量制御装置25b）では、エンタルピーが一定の

もとで冷媒が変化するが、実施の形態 3 のような膨張機 7 1 では、膨張によって生じる動力を回収できるため、傾いた直線で表される。膨張機 7 1 で回収した動力は、動力伝達装置 7 2 によってサブ圧縮機 7 3 の圧縮動力として利用される。

[0124] 膨張機 7 1 から出た気液二相状態の冷媒は、逆止弁 7 7 を通り、第 2 延長配管 4 2 を導通し、中継部 2 0 b に流入する。中継部 2 0 b に流入した冷媒は、熱源側冷媒流路切替部 5 0 a (逆止弁 5 2 a) を通り、第 1 中間熱交換器 2 1 に流入する。第 1 中間熱交換器 2 1 に流入した冷媒は、第 1 利用側冷媒回路 B 1 を循環する利用側冷媒から吸熱することで、利用側冷媒を冷却しながら、低温・低圧の気液二相状態となる。第 1 中間熱交換器 2 1 での冷媒の変化は、ほぼ圧力一定のもとで行われる。このときの冷媒変化は、第 1 中間熱交換器 2 1 の圧力損失を考慮すると、図 2 1 の点 [e] から [f] に示すやや傾いた水平に近い直線で表される。

[0125] 第 1 中間熱交換器 2 1 から流出した熱源側冷媒は、第 1 バイパス管 2 8 a、第 1 開閉弁 2 9 a を通り、第 2 中間熱交換器 2 2 に流入する。第 2 中間熱交換器 2 2 に流入した冷媒は、第 2 利用側冷媒回路 B 2 を循環する利用側冷媒から吸熱することで、利用側冷媒を冷却しながら、低温・低圧の蒸気状冷媒となる。第 2 中間熱交換器 2 2 での冷媒の変化は、ほぼ圧力一定のもとで行われる。このときの冷媒変化は、第 2 中間熱交換器 2 2 の圧力損失を考慮すると、図 2 1 の点 [f] から [a] に示すやや傾いた水平に近い直線で表される。第 2 中間熱交換器 2 2 から流出した低温・低圧の蒸気状冷媒は、熱源側冷媒流路切替部 5 0 a (逆止弁 5 1 a) を通り、第 1 延長配管 4 1 を導通し、四方弁 1 2 を介して圧縮機 1 1 に戻ることになる。

なお、利用側冷媒回路 B における利用側冷媒の流れは実施の形態 1 と同様につき、説明を省略する。

[0126] [全暖房運転モード]

図 2 2 は、空気調和装置 3 0 0 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。図 2 3 は、この全暖房運転モードでの熱源側冷媒

の変遷を示す p-h 線図（冷媒の圧力とエンタルピーとの関係を示す線図）である。なお、図 22 では、太線で表された配管が冷媒（熱源側冷媒及び利用側冷媒）の循環する配管を示している。また、熱源側冷媒の流れ方向を実線矢印で、利用側冷媒の流れ方向を破線矢印で示している。さらに、図 23 に示す点 [a] ~ 点 [f] の冷媒状態は、それぞれ図 22 に示す [a] ~ [f] での冷媒状態に対応している。

[0127] 室内ユニット 30 の全てが暖房運転を行なう場合、室外ユニット 10 では、四方弁 12 を、圧縮機 11 から吐出された熱源側冷媒を室外熱交換器 13 を経由させずに中継部 20b へ流入させるように切り替える。中継部 20b では、第 1 冷媒流量制御装置 25a を全閉にし、第 1 開閉弁 29a を全開にし、第 1 ポンプ 26 と第 2 ポンプ 27 を駆動して、利用側冷媒流路切替部 60 の第 1 切替弁 61 及び第 2 切替弁 62 を第 1 中間熱交換器 21 と第 2 中間熱交換器 22 からの利用側冷媒が各室内ユニット 30 との間を循環するように切り替える。また、室外ユニット 10 では、バイパス開閉弁 66 を閉じている。この状態で、圧縮機 11 の運転を開始する。

[0128] まず始めに、熱源側冷媒回路 A における熱源側冷媒の流れについて説明する。低温・低圧の蒸気状冷媒が圧縮機 11 によって圧縮され、高温・高圧の冷媒となって吐出される。この圧縮機 11 の冷媒圧縮過程は、図 23 の点 [a] から点 [b] に示す等エントロピー線で表される。圧縮機 11 から吐出された冷媒は、サブ圧縮機 73 でさらに圧縮されて高温・高圧の冷媒に変化する。このサブ圧縮機 73 の冷媒圧縮過程は、周囲との熱の出入はないものとする、図 23 の点 [b] から点 [c] に示す等エントロピー線で表される。

[0129] サブ圧縮機 73 から吐出された高温・高圧の冷媒は、四方弁 12 を通り、第 1 延長配管 41 を導通し、中継部 20b の熱源側冷媒流路切替部 50a（逆止弁 54a）を通過し、第 1 中間熱交換器 21 に流入する。そして、第 1 中間熱交換器 21 に流入した冷媒は、第 1 利用側冷媒回路 B1 を循環する利用側冷媒に放熱しながら凝縮液化し、高圧の気液二相状態の冷媒となる。この

ときの冷媒変化は、図23の点[c]から点[d]に示すやや傾いた水平に近い直線で表される。

[0130] 第1中間熱交換器21から流出した高圧の気液二相状態の冷媒は、第1バイパス管28a、第1開閉弁29aを通り、第2中間熱交換器22に流入する。第2中間熱交換器22に流入した気液二相状態の冷媒は、第2利用側冷媒回路B2を循環する利用側冷媒に放熱しながら凝縮液化し、高圧の液状冷媒となる。このときの冷媒変化は、図23の点[d]から点[e]に示すやや傾いた水平に近い直線で表される。この液状冷媒は、熱源側冷媒流路切替部50a（逆止弁53a）を通り、第2延長配管42を導通し、室外ユニット10の第2熱源側冷媒流路切替部75に流入し、逆止弁78を通り、膨張機71に流入する。

[0131] 膨張機71に流入した液状冷媒は、膨張機71で膨張（減圧）し、低温・低圧の気液二相状態になる。このときの冷媒変化は、図23の点[e]から点[f]に示す傾いた直線で表される。膨張機71で回収した動力は、動力伝達装置72によってサブ圧縮機73の圧縮動力として利用される。膨張機71から出た気液二相状態の冷媒は、逆止弁79を通り室外熱交換器13に流入し、室外空気から吸熱して、低温・低圧の蒸気状冷媒となる。このときの冷媒変化は、図23の点[f]から点[a]に示すやや傾いた水平に近い直線で表される。室外熱交換器13から流出した低温・低圧の蒸気状冷媒は、四方弁12を介して圧縮機11に戻るようになる。

なお、利用側冷媒回路Bにおける利用側冷媒の流れは実施の形態1と同様につき、説明を省略する。

[0132] [冷房主体運転モード]

冷房主体運転モードでは、バイパス開閉弁66を全開にして熱源側冷媒をバイパス流路65に導通させ、膨張機71をバイパスするようにし、第1冷媒流量制御装置25aで、冷媒を膨張（減圧）させる。その他の熱源側冷媒の流れと利用側冷媒の流れは、実施の形態2と同様のため、説明を省略する。

[0133] [暖房主体運転モード]

暖房主体運転モードも同様に、バイパス開閉弁66を全開にして熱源側冷媒をバイパス流路65に導通させ、膨張機71をバイパスするようにし、第1冷媒流量制御装置25aで、冷媒を膨張（減圧）させる。その他の熱源側冷媒の流れと利用側冷媒の流れは、実施の形態2と同様のため、説明を省略する。

[0134] このように構成された空気調和装置300によれば、実施の形態1及び実施の形態2と同様の効果が得られるとともに、全冷房運転モードと全暖房運転モードにおける冷媒の膨張動力で冷媒を圧縮できるため、空気調和装置300の効率が更に向上することになる。また、この実施の形態3では、圧縮機11の吐出側にサブ圧縮機73を設けた構成について説明したが、圧縮機11の吸入側にサブ圧縮機73を設けても同様の効果が得られる。さらに、この実施の形態3では、膨張機71によって得られた動力を動力伝達装置72によって冷媒を圧縮する仕事に利用したが、サブ圧縮機73の代わりに、発電機を用いて、回収した動力を電力として取り出しても同様の効果が得られる。

[0135] なお、この実施の形態3に係る空気調和装置300では、熱源側冷媒として、凝縮器で液化しながら放熱する冷媒を使用した場合を例に説明したが、これに限定するものではなく、超臨界状態で温度低下しながら放熱する冷媒（たとえば、自然冷媒の1つである二酸化炭素等）を熱源側冷媒として使用しても同様の効果を得ることができる。このような冷媒を熱源側冷媒として使用する場合には、上述した凝縮器が放熱器として動作することになる。

[0136] 実施の形態4.

図24は、本発明の実施の形態4に係る空気調和装置400の回路構成を示す回路図である。図24に基づいて、空気調和装置400の回路構成について説明する。この空気調和装置400は、ビルやマンション等に設置され、冷媒（熱源側冷媒及び利用側冷媒）を循環させる冷凍サイクル（熱源側冷媒回路及び利用側冷媒回路）を利用することで冷房負荷及び暖房負荷を同時

に供給できるものである。なお、実施の形態 4 では実施の形態 1 ~ 実施の形態 3 との相違点を中心に説明し、実施の形態 1 ~ 実施の形態 3 と同一部分には、同一符号を付して説明を省略するものとする。

[0137] 図 24 に示すように、この実施の形態 4 に係る空気調和装置 400 は、実施の形態 2 に係る空気調和装置 200 の構成を基本としつつ、冷却装置 80 と、第 4 冷媒流量制御装置 25d と、第 4 バイパス管 28d と、第 4 開閉弁 29d と、を設けた室外ユニット 10c を備えている。そして、室外ユニット 10c では、室外熱交換器 13 と第 2 冷媒流量制御装置 25b との間における熱源側冷媒配管 1 に、室外熱交換器 13 側から順に第 4 冷媒流量制御装置 25d、冷却装置 80 が直列に設けられている。

[0138] 冷却装置 80 は、空気調和装置 400 の冷房能力の 10% から 30% 程度の冷却能力を有している。この冷却装置 80 は、第 2 圧縮機 81、第 2 室外熱交換器 82、第 5 冷媒流量制御装置 25e と、熱交換器（冷媒-冷媒熱交換器）83 と、が順に冷媒配管 85 で直列に接続されて構成されている。このうちの熱交換器 83 が、室外熱交換器 13 と第 2 冷媒流量制御装置 25b との間における熱源側冷媒配管 1 に設けられ、熱源側冷媒回路 A を流れる熱源側冷媒を冷却するようになっている。つまり、熱交換器 83 によって、熱源側冷媒回路 A と冷却装置 80 の冷媒回路とが接続している。なお、冷却装置 80 で循環させる冷媒は、熱源側冷媒と同様の冷媒でもよく、異なる冷媒でもよい。

[0139] 第 2 圧縮機 81 は、冷媒を吸入し、その冷媒を圧縮して高温・高圧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などで構成するとよい。第 2 室外熱交換器 82 は、凝縮器として機能し、図示を省略しているファン等の送風機から供給される空気と冷媒との間で熱交換を行ない、その冷媒を凝縮液化するものである。第 5 冷媒流量制御装置 25e は、減圧弁や膨張弁として機能し、冷媒を減圧して膨張させるものである。この第 5 冷媒流量制御装置 25e は、開度が可変に制御可能なもの、たとえば電子式膨張弁などで構成するとよい。熱交換器 83 は、熱源側冷媒配管 1 を流れる

熱源側冷媒と冷媒配管 8 5 を流れる冷媒との間で熱交換を行ない、熱源側冷媒を冷却するものである。

[0140] 第 4 冷媒流量制御装置 2 5 d は、減圧弁や膨張弁として機能し、熱源側冷媒を減圧して膨張させるものである。この第 4 冷媒流量制御装置 2 5 d は、開度が可変に制御可能なもの、たとえば電子式膨張弁などで構成するとよい。また、第 4 冷媒流量制御装置 2 5 d は、室外熱交換器 1 3 と熱交換器 8 3 との間に設けられている。第 4 バイパス管 2 8 d は、第 4 冷媒流量制御装置 2 5 d の上流側と下流側とを接続し、熱源側冷媒が第 4 冷媒流量制御装置 2 5 d をバイパスできるようにしている。第 4 開閉弁 2 9 d は、第 4 バイパス管 2 8 d を開閉するものである。

[0141] ここで、空気調和装置 4 0 0 が実行する各運転モードについて説明する。この空気調和装置 4 0 0 は、各室内ユニット 3 0 からの指示に基づいて、その室内ユニット 3 0 で冷房運転あるいは暖房運転が可能になっている。つまり、空気調和装置 4 0 0 は、4 つの運転モード（全冷房運転モード、全暖房運転モード、冷房主体運転モード及び暖房主体運転モード）を実行できるようになっている。以下に、空気調和装置 4 0 0 が実行する全冷房運転モード、全暖房運転モード、冷房主体運転モード及び暖房主体運転モードについて、冷媒の流れとともに説明する。

[0142] [全冷房運転モード]

図 2 5 は、空気調和装置 4 0 0 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 2 6 は、この全冷房運転モードでの熱源側冷媒の変遷を示す p-h 線図（冷媒の圧力とエンタルピーとの関係を示す線図）である。なお、図 2 5 では、太線で表された配管が冷媒（熱源側冷媒及び利用側冷媒）の循環する配管を示している。また、熱源側冷媒の流れ方向を実線矢印で、利用側冷媒の流れ方向を破線矢印で示している。さらに、図 2 6 に示す点 [a] ~ 点 [f] の冷媒状態は、それぞれ図 2 6 に示す [a] ~ [f] での冷媒状態に対応している。

[0143] 室内ユニット 3 0 の全てが冷房運転を行なう場合、室外ユニット 1 0 c で

は、第4冷媒流量制御装置25dを全閉、第4開閉弁29dを開け、第2圧縮機81を動かして冷却装置80によって室外熱交換器13から流出した高圧の液状の熱源側冷媒を冷却する。

なお、その他の動作（室外ユニット10c以外での熱源側冷媒回路A及び利用側冷媒回路Bの冷媒状態）については、実施の形態2と同様のため、説明を省略する。なお、第4冷媒流量制御装置25dを全開としてもよい。

[0144] [全暖房運転モード]

図27は、空気調和装置400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。図28は、この全暖房運転モードでの熱源側冷媒の変遷を示すp-h線図（冷媒の圧力とエンタルピーとの関係を示す線図）である。なお、図27では、太線で表された配管が冷媒（熱源側冷媒及び利用側冷媒）の循環する配管を示している。また、熱源側冷媒の流れ方向を実線矢印で、利用側冷媒の流れ方向を破線矢印で示している。さらに、図28に示す点[a]～点[e]の冷媒状態は、それぞれ図27に示す[a]～[e]での冷媒状態に対応している。

[0145] 室内ユニット30の全てが暖房運転を行なう場合、室外ユニット10cでは、第4開閉弁29dを全閉にし、第4冷媒流量制御装置25dを絞り、第2圧縮機81を止め、室外熱交換器13から流出した熱源側冷媒を冷却しないようにする。

なお、その他の動作（室外ユニット10c以外での熱源側冷媒回路A及び利用側冷媒回路Bの冷媒状態）については、実施の形態2と同様のため、説明を省略する。

また、第4開閉弁29dを全閉にし、第4冷媒流量制御装置25dを絞って、冷媒を膨張させているが、第4開閉弁29dを全開にし、第4冷媒流量制御装置25dを全閉または全開にするとともに、第2開閉弁29bを全閉にし、第2冷媒流量制御装置25bを絞って、冷媒を膨張させてもよい。さらに、第2開閉弁29bおよび第4開閉弁29dを全閉にし、第2冷媒流量制御装置25bおよび第4冷媒流量制御装置25dの両方を絞って、冷媒を

膨張させてもよい。

[0146] [冷房主体運転モード]

冷房主体運転モードでは、第4開閉弁29dを全開にし、第2圧縮機81を止め、室外熱交換器13から流出した熱源側冷媒を冷却しないようにする。

なお、その他の熱源側冷媒の流れと利用側冷媒の流れは、実施の形態2と同様のため、説明を省略する。

[0147] [暖房主体運転モード]

暖房主体運転モードも同様に、第4開閉弁29dを全開にし、第2圧縮機81を止め、中継部20bから室外ユニット10cに流入する熱源側冷媒を冷却しないようにする。

なお、その他の熱源側冷媒の流れと利用側冷媒の流れは、実施の形態2と同様のため、説明を省略する。

[0148] このように構成された空気調和装置400によれば、実施の形態1及び実施の形態2と同様の効果が得られるとともに、全冷房運転モード及び全暖房運転モードにおける熱源側冷媒の過冷却度を大きくでき、空気調和装置400の効率が更に向上することになる。とくに、熱源側冷媒に二酸化炭素のような超臨界状態で動作する冷媒を用いた場合、冷却装置80内の冷媒に冷凍サイクル効率に優れた炭化水素系冷媒、フロン系冷媒、テトラフルオロプロピレンを利用することによって、効率を更に向上することが可能になる。

[0149] なお、この実施の形態4に係る空気調和装置400では、熱源側冷媒として、凝縮器で液化しながら放熱する冷媒を使用した場合を例に説明したが、これに限定するものではなく、超臨界状態で温度低下しながら放熱する冷媒（たとえば、自然冷媒の1つである二酸化炭素等）を熱源側冷媒として使用しても同様の効果を得ることができる。このような冷媒を熱源側冷媒として使用する場合には、上述した凝縮器が放熱器として動作することになる。

[0150] 実施の形態5.

図29は、実施の形態5における空気調和装置の設置概略図である。この

実施の形態5においては、実施の形態1～実施の形態4に示した空気調和装置のビルへの設置方法の一例を示す。図29に示すように、室外ユニット10（室外ユニット10a、室外ユニット10b又は室外ユニット10cでもよい、以下同じ）は、ビル700の屋上に設置されている。ビル700の1階に設けられた共用空間721には、中継部20（中継部20a又は中継部20bでもよい、以下同じ）が設置されている。そして、ビル700の1階に設けられた居住空間711には、4台の室内ユニット30が設置されている。

[0151] また同様に、ビル700の2階及び3階にも、共用空間722及び共用空間723に中継部20が設置され、居住空間712及び居住空間713に4台の室内ユニット30が設置されている。ここで、共用空間721～共用空間723とは、ビル700の各階に設けられた機械室や、共用廊下、ロビー等をいう。つまり、共用空間721～共用空間723とは、ビル700の各階に設けられた居住空間711～居住空間713以外の空間をいう。

[0152] 各階の共用空間（共用空間721～共用空間723）に設置された中継部20は、配管設置空間730に設けられた第1延長配管41及び第2延長配管42によって室外ユニット10と接続されている。また、各階の居住空間（居住空間711～居住空間713）に設置された室内ユニット30は、それぞれ各階の共用空間に設置された中継部20と第3延長配管43及び第4延長配管44によって接続されている。

[0153] このように設置された空気調和装置（空気調和装置100、空気調和装置200、空気調和装置300又は空気調和装置400）においては、居住空間711～居住空間713に設置された配管には水等の利用側冷媒が流れるので、空間中に漏洩する冷媒の許容濃度が規制された熱源側冷媒が居住空間711～居住空間713に漏洩することを防止できる。また、各階の室内ユニット30は、冷暖同時運転が可能になる。

[0154] また、室外ユニット10及び中継部20は、居住空間以外の場所に設けられているので、メンテナンスが容易となる。また、中継部20と室内ユニッ

ト30とは、分離可能な構造となっているので、従来から水冷媒を用いていた設備に代えて空気調和装置を設置する際、室内ユニット30、第3延長配管43及び第4延長配管44を再利用することができる。なお、室外ユニット10は、必ずしもビル700の屋上に設置される必要はなく、たとえば地下や各階の機械室等に設置してもよい。

[0155] 以上、本発明の具体的な実施の形態について説明したが、これらに限定せず、本発明の範疇及び精神を逸脱することなく、さまざまに変形または変更可能である。また、室外ユニット10に設けられた四方弁12の代わりに2台の三方切替弁を設けた形態としてもよい。各実施の形態において、室外ユニット10及び室内ユニット30の「ユニット」は、必ずしも全ての構成要素が同一のハウジング内またはハウジング外壁に設けられることを意味するものではない。たとえば、室外ユニット10の熱源側冷媒流路切替部50を室外熱交換器13が収容されたハウジングとは別の箇所に配置しても、かかる構成は本発明の範囲内に含まれる。

[0156] 各実施の形態では、利用側冷媒流路切替部60に設けた第1切替弁61及び第2切替弁62が三方弁である場合を例に説明したが、これに限定するものではない。たとえば、三方弁の代わりに2台の二方切替弁を設けて利用側冷媒流路切替部60を構成してもよい。このような構成によれば、空気調和装置が実行するいずれの運転モードにおいても二方切替弁を通る冷媒の流れ方向を常に一定方向にすることができ、弁のシール構造を簡略化できることになる。

[0157] また、中継部20の第1ポンプ26及び第2ポンプ27を第1中間熱交換器21と第2中間熱交換器22が収容されたハウジングとは別の箇所に配置しても、かかる構成は本発明の範囲内に含まれる。さらに、室外ユニット10中に室外熱交換器13や圧縮機11からなるセットを複数設け、各セットから流出する冷媒を合流させて第2延長配管42に導通させて中継部20に流入させるとともに、中継部20から流出した冷媒を第1延長配管41に導通させ、分岐してから各セットに流入させるようにしてもよい。

[0158] さらに、空気調和装置の利用側冷媒配管 3 に、利用側冷媒中のゴミ等を捕捉するストレーナや、利用側冷媒の膨張による配管破損を防止するための膨張タンク、第 1 ポンプ 26 及び第 2 ポンプ 27 の吐出圧力を調整するための定圧弁等を設けていないが、これらのような第 1 ポンプ 26 及び第 2 ポンプ 27 の弁詰まり等を防止する補機を備えてもよい。またさらに、実施の形態 1 では、室外ユニット 10 に熱源側冷媒流路切替部 50 を設け、第 1 中間熱交換器 21 及び第 2 中間熱交換器 22 で熱源側冷媒回路 A と利用側冷媒回路 B とを対向流形式とし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。

請求の範囲

- [請求項1] 圧縮機、室外熱交換器、複数台の中間熱交換器、及び、各中間熱交換器の間に設けられた第1冷媒流量制御装置が直列に接続されるとともに、第1開閉装置を介して前記第1冷媒流量制御装置をバイパスする第1バイパス管が設けられた熱源側冷媒回路と、
- 前記複数台の中間熱交換器のそれぞれに複数の室内熱交換器が並列に接続される複数の利用側冷媒回路と、を有し、
- 前記圧縮機及び前記室外熱交換器は、室外ユニットに設けられ、
- 前記複数台の中間熱交換器、前記第1冷媒流量制御装置、前記第1バイパス管、及び、前記第1開閉装置は、中継部に設けられ、
- 前記室内熱交換器は、複数台の室内ユニットのそれぞれに設けられ、
- 前記複数台の中間熱交換器のそれぞれが、
- 前記熱源側冷媒回路を循環する熱源側冷媒と前記利用側冷媒回路を循環する利用側冷媒とを熱交換させる
- ことを特徴とする空気調和装置。
- [請求項2] 前記複数台の中間熱交換器のうち上流側に位置する中間熱交換器の入口側に設けられた第2冷媒流量制御装置と、
- 第2開閉装置を介して前記第2冷媒流量制御装置をバイパスする第2バイパス管と、を備えた
- 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] 前記複数台の中間熱交換器のうち下流側に位置する中間熱交換器の出口側に設けられた第3冷媒流量制御装置と、
- 第3開閉装置を介して前記第3冷媒流量制御装置をバイパスする第3バイパス管と、を備えた
- ことを特徴とする請求項2に記載の空気調和装置。
- [請求項4] 前記熱源側冷媒の減圧時の膨張動力を回収する膨張機、及び、その膨張動力で前記熱源側冷媒を圧縮するサブ圧縮機を前記室外ユニット

に備え、

前記膨張機を前記室外熱交換器と前記複数台の中間熱交換器の間に設け、前記サブ圧縮機を前記圧縮機の吐出側又は吸入側に設けた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5]

前記熱源側冷媒回路における前記室外熱交換器と前記第 2 流量制御装置との間に第 4 冷媒流量制御装置、第 4 開閉装置を介して前記第 4 冷媒流量制御装置をバイパスする第 4 バイパス管、及び、前記第 3 冷媒流量制御装置と前記第 4 冷媒流量制御装置の間における前記熱源側冷媒回路を流れる熱源側冷媒を冷却する冷却装置、を前記室外ユニットに設け、

前記冷却装置は、

第 2 圧縮機、第 2 室外熱交換器、第 5 冷媒流量制御装置、及び、冷媒—冷媒熱交換器が順に直列に接続されて構成されており、前記第 3 冷媒流量制御装置と前記第 4 冷媒流量制御装置の間に設けられた前記冷媒—冷媒熱交換器を介して前記熱源側冷媒回路を流れる熱源側冷媒を冷却する

ことを特徴とする請求項 2 に記載の空気調和装置。

[請求項6]

前記複数台の中間熱交換器における熱源側の冷媒の流れ方向を一方向とする冷媒流路切替部を前記室外ユニット又は前記中継部に設けたことを特徴とする請求項 1 項に記載の空気調和装置。

[請求項7]

前記膨張機に流入する熱源側冷媒の流れ方向を一方向とする第 2 冷媒流路切替部を前記室外ユニットに設けた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8]

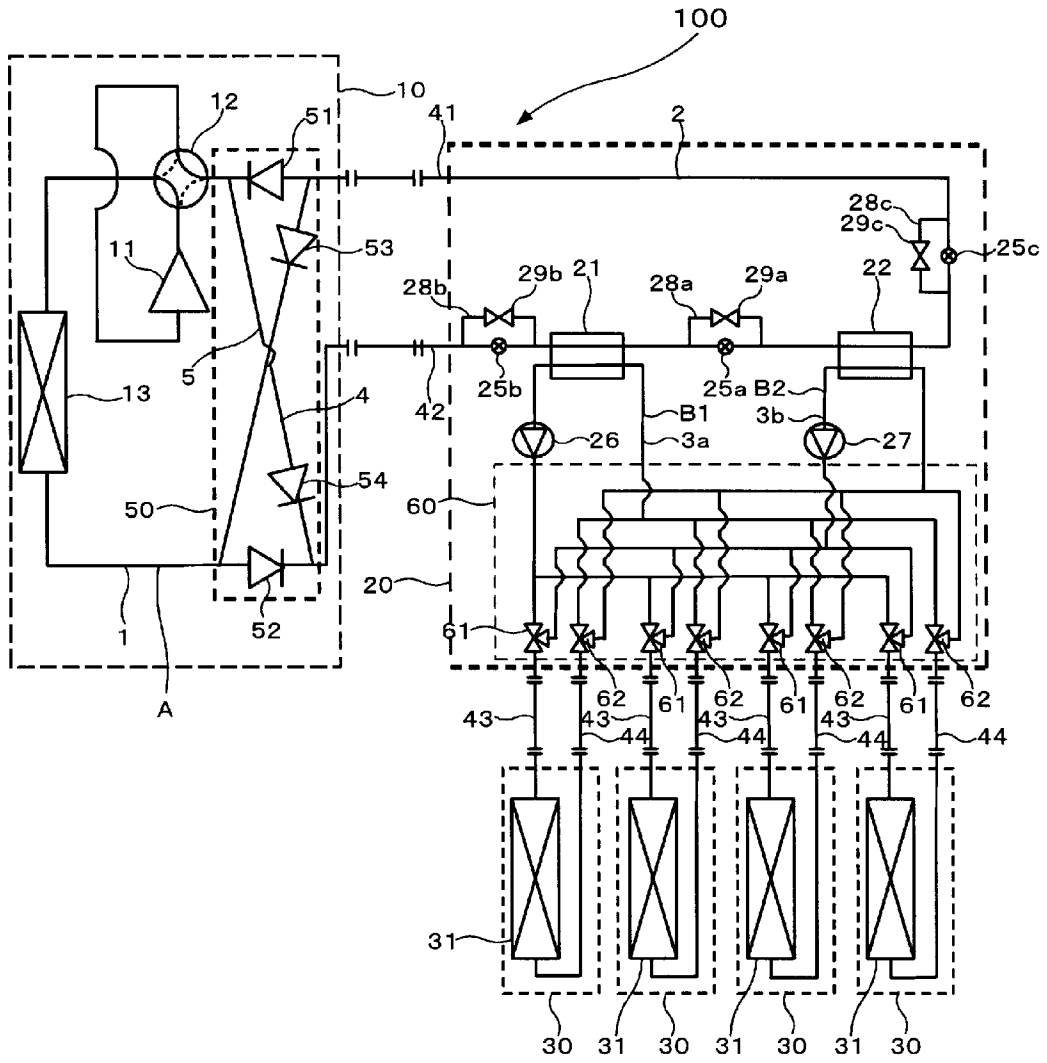
前記複数台の利用側冷媒回路を選択的に切り替え可能な利用側冷媒流路切替部を前記中継部に設け、

前記利用側冷媒流路切替部は、

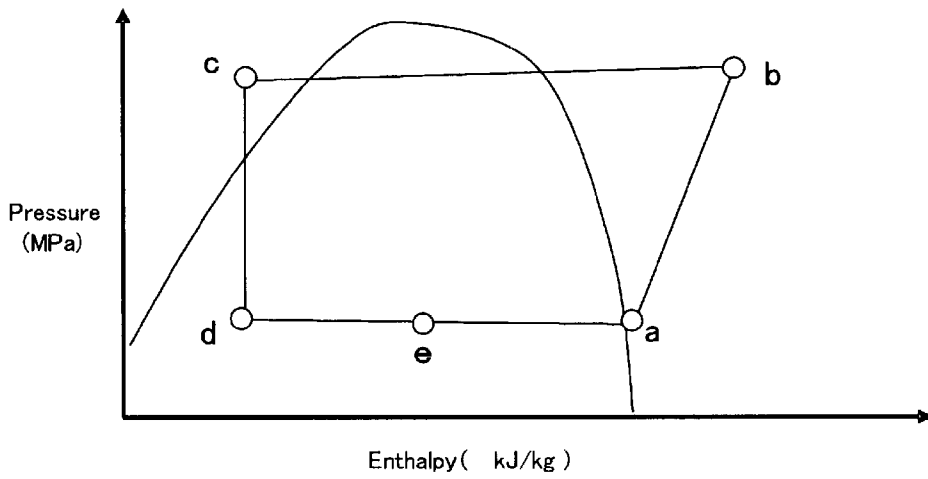
前記複数台の中間熱交換器のいずれか 1 つまたは複数台を、選択した前記室内熱交換器に接続させる

- 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9] 前記中継部に設けた前記複数台の中間熱交換器では、
前記熱源側冷媒回路を循環する熱源側冷媒と前記利用側冷媒回路を
循環する利用側冷媒とが対向流となっている
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10] 前記中継部と前記複数の室内ユニットのそれぞれとは、
2本の延長配管で接続される
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11] 前記利用側冷媒回路を循環させる利用側冷媒に、水及び不凍液の少
なくとも 1 つを使用している
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12] 前記熱源側冷媒回路を循環させる熱源側冷媒に、自然冷媒又は地球
温暖化係数がフロン冷媒よりも小さい冷媒を使用している
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13] 前記複数台の中間熱交換器では、
前記熱源側冷媒は、
超臨界状態で凝縮することなく、前記利用側冷媒を加熱する
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14] 前記室内ユニットは、
ビルの各階に設けられた居住空間に設置され、
前記室外ユニット及び前記中継部は、
前記居住空間以外に設置される
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15] 前記中継部は、
前記ビルに設けられた共用空間に設置される
ことを特徴とする請求項 1 4 に記載の空気調和装置。

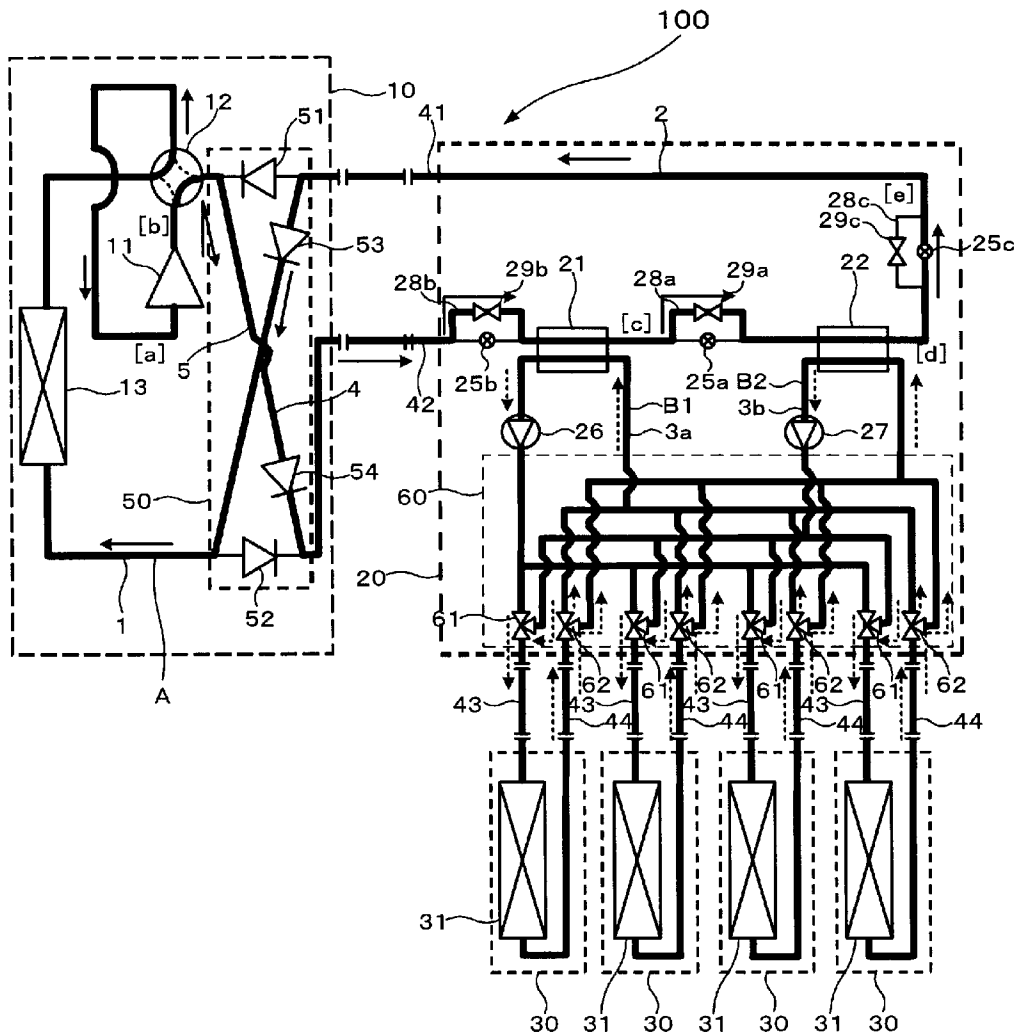
[図1]



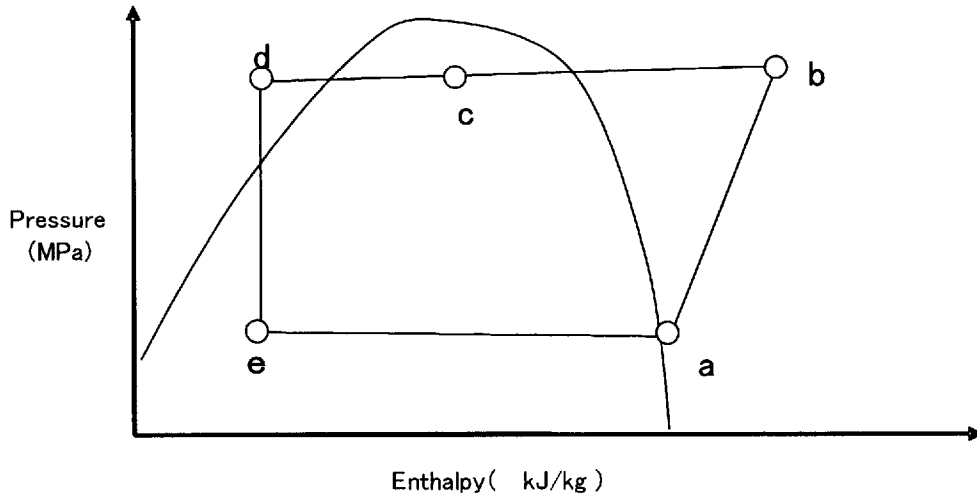
[圖3]



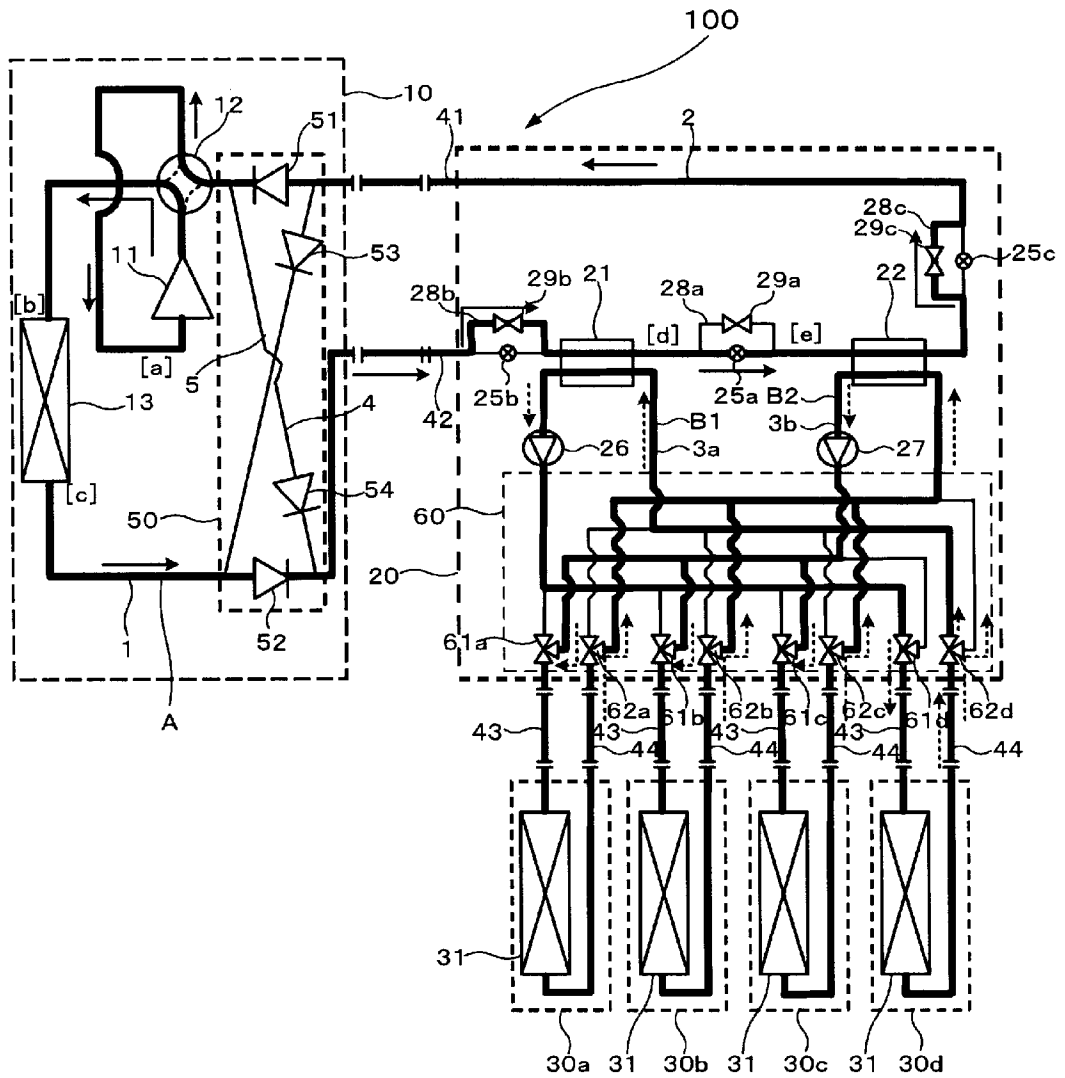
[圖4]



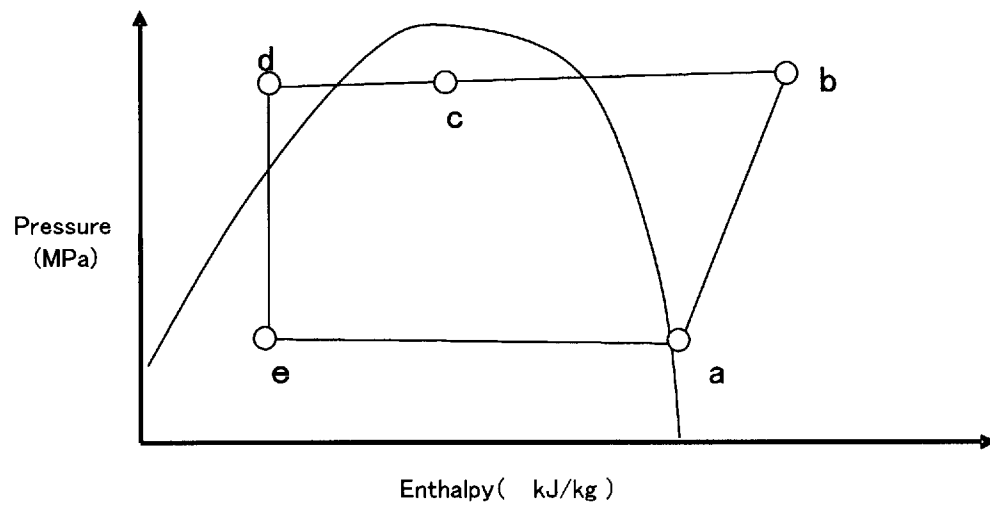
[图5]



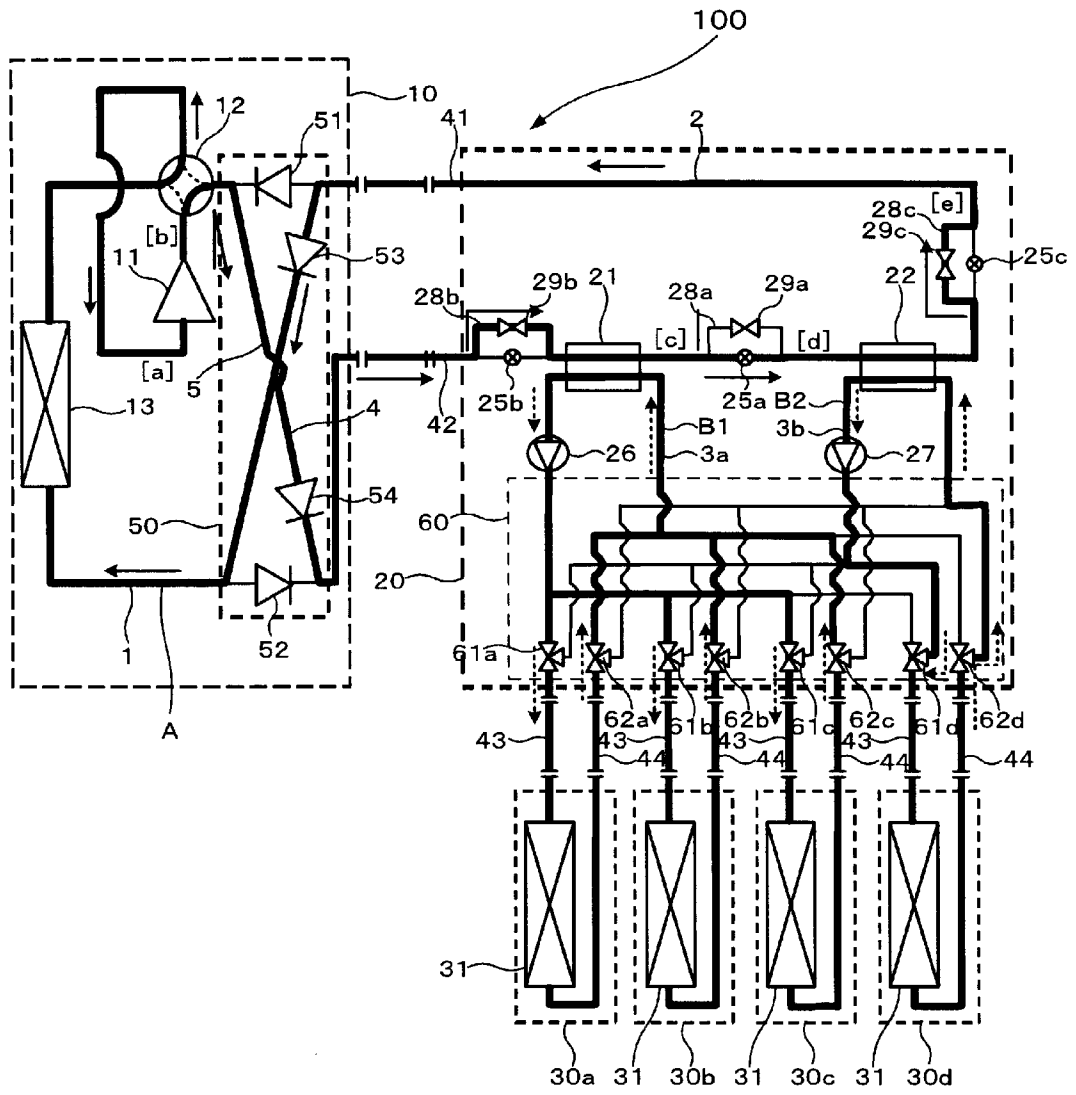
[图6]



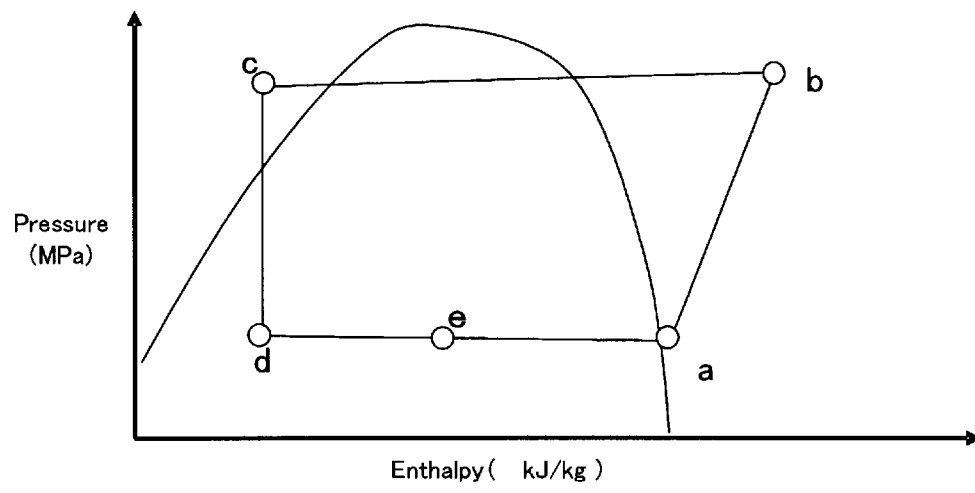
[圖7]



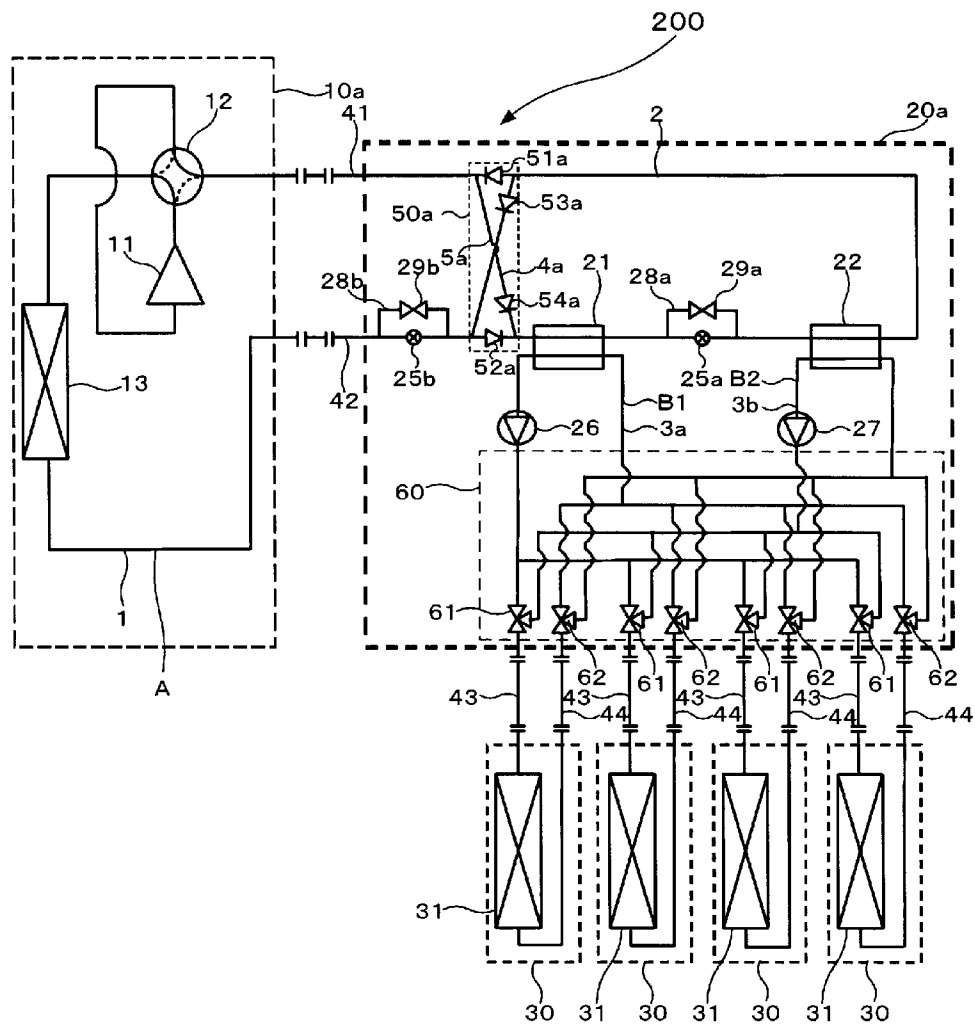
[図8]



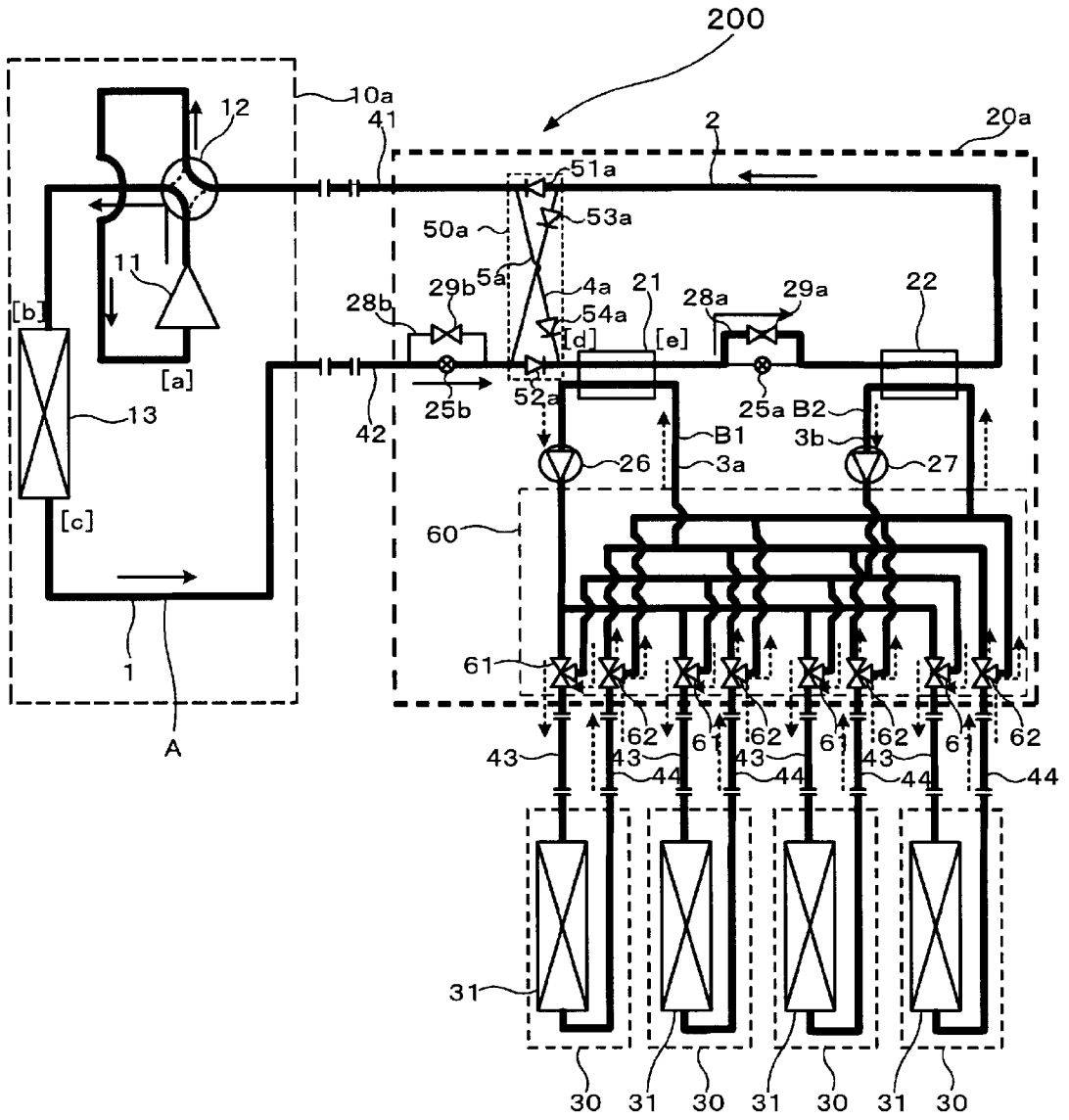
[圖9]



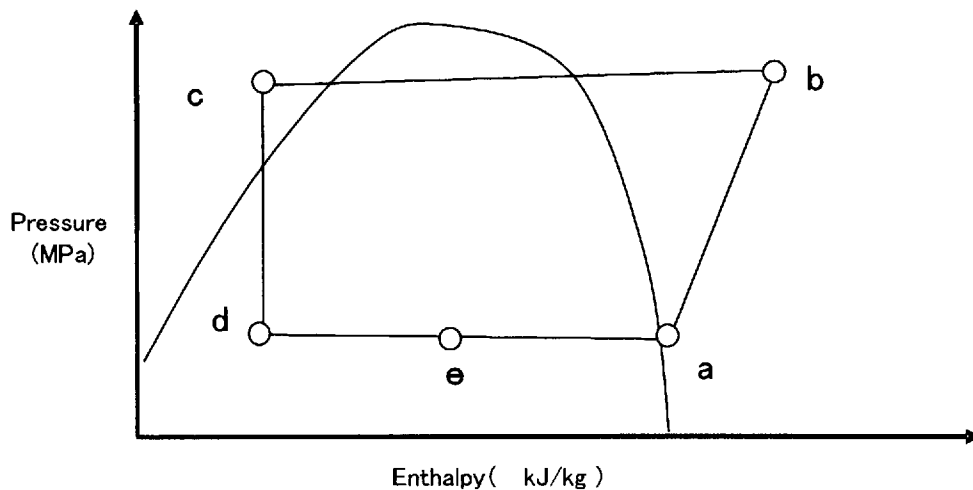
[図10]



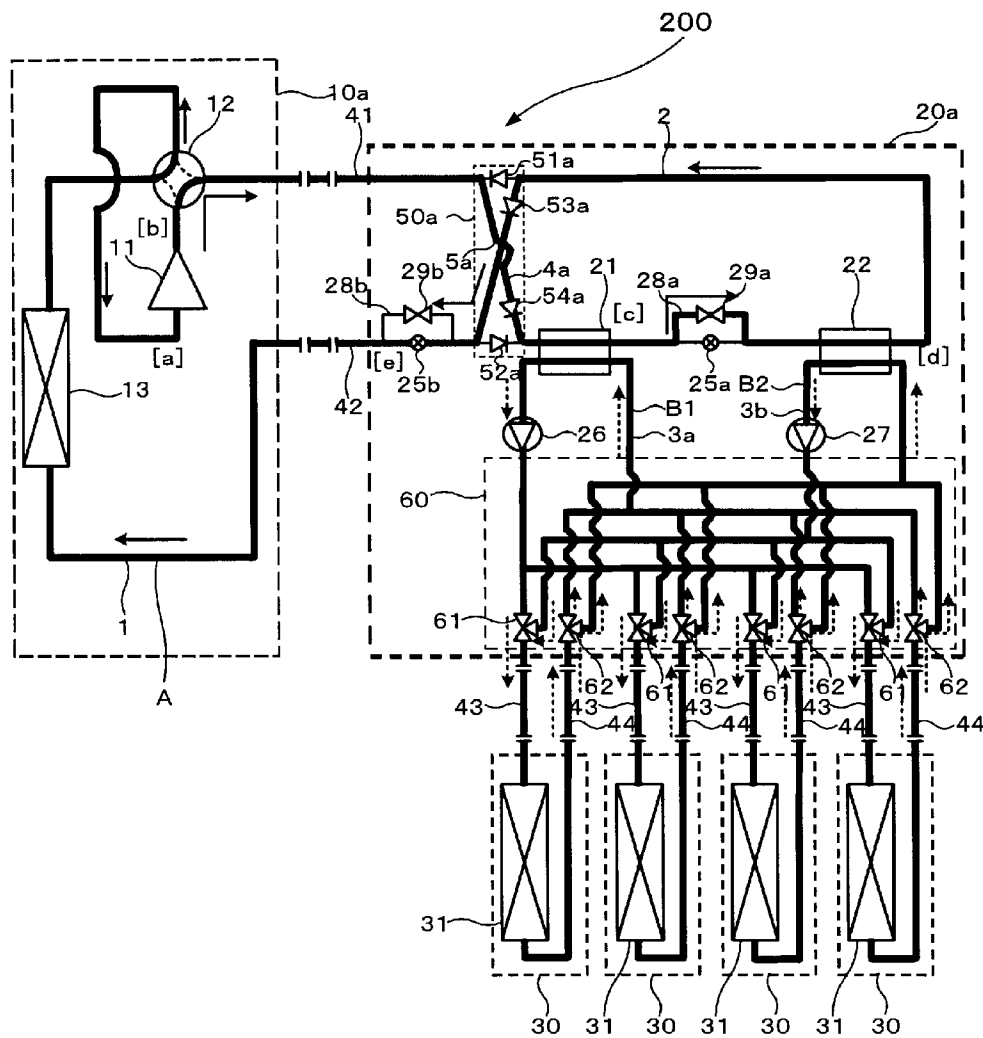
[図11]



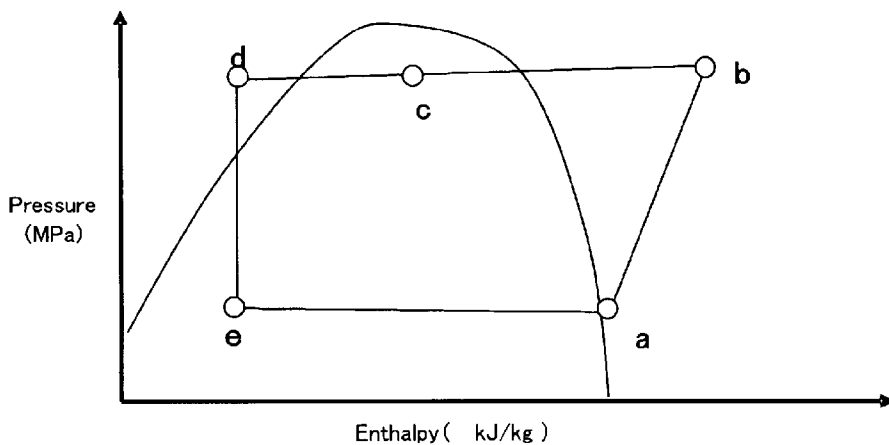
[圖12]



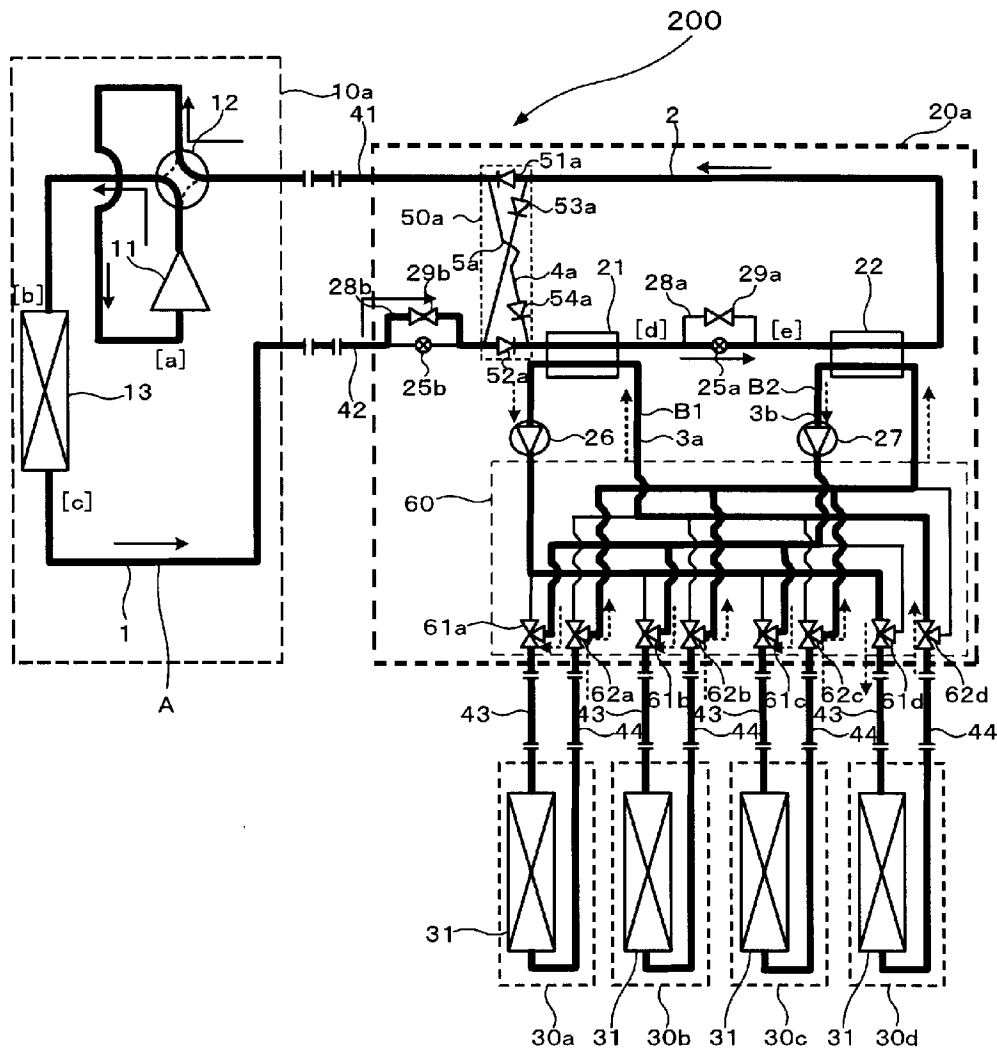
[圖13]



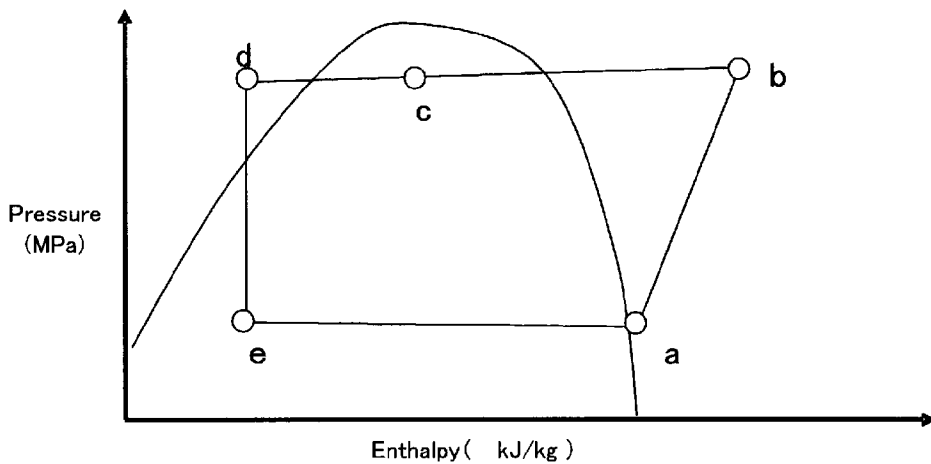
[圖14]



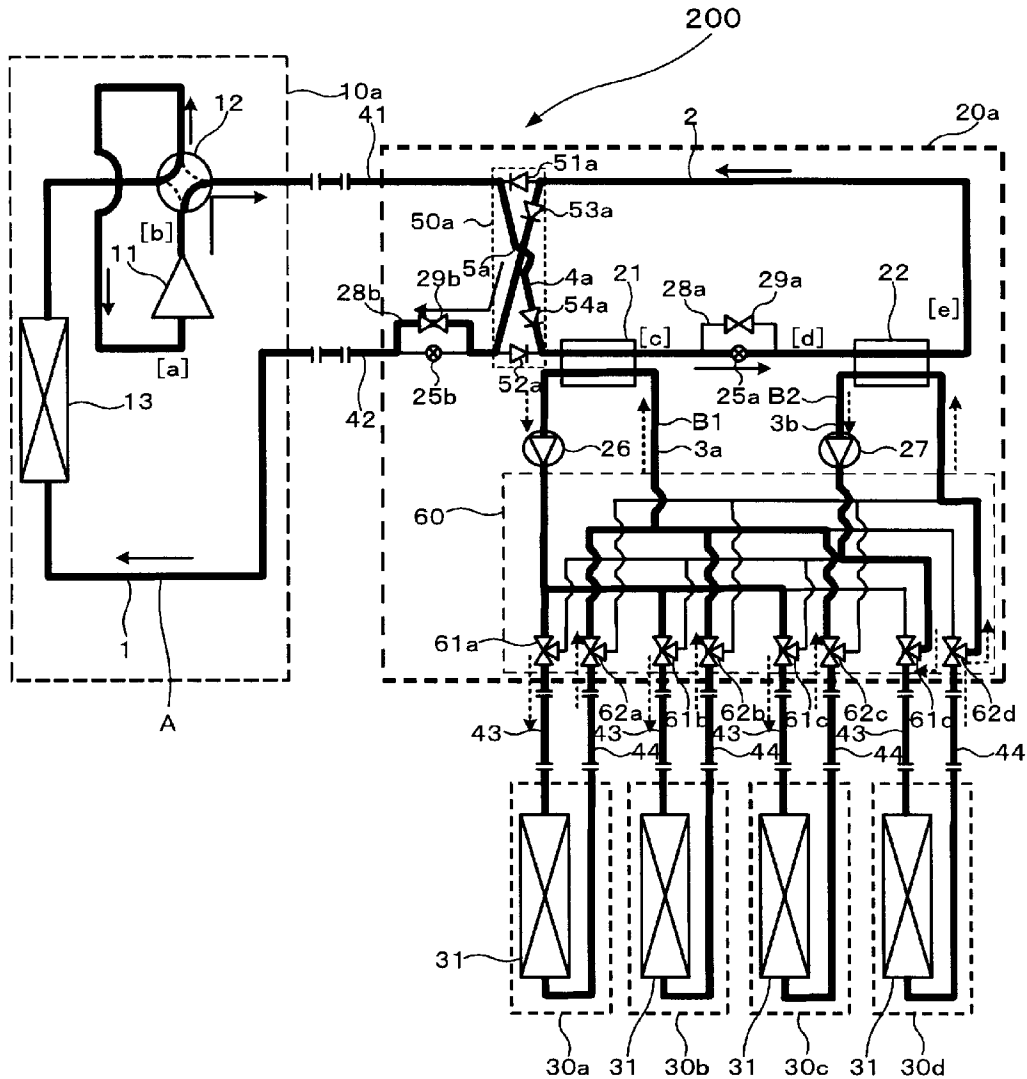
[圖15]



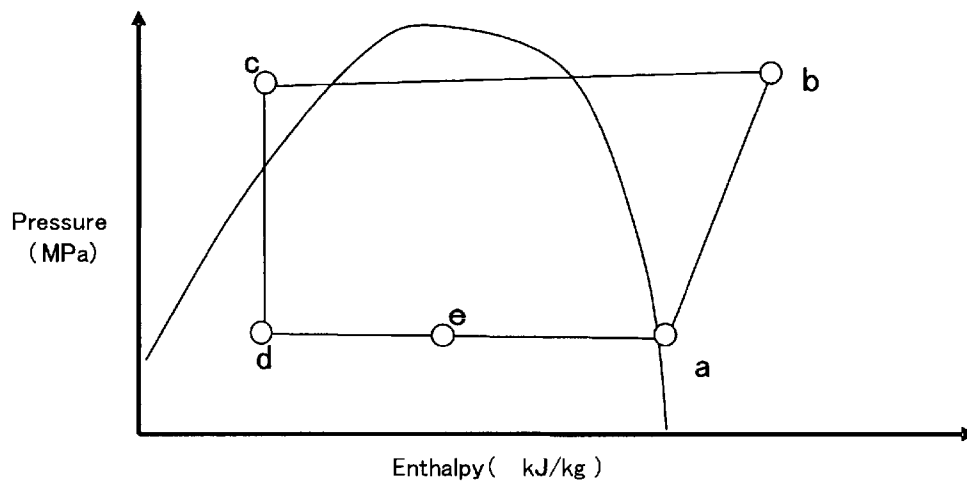
[圖16]



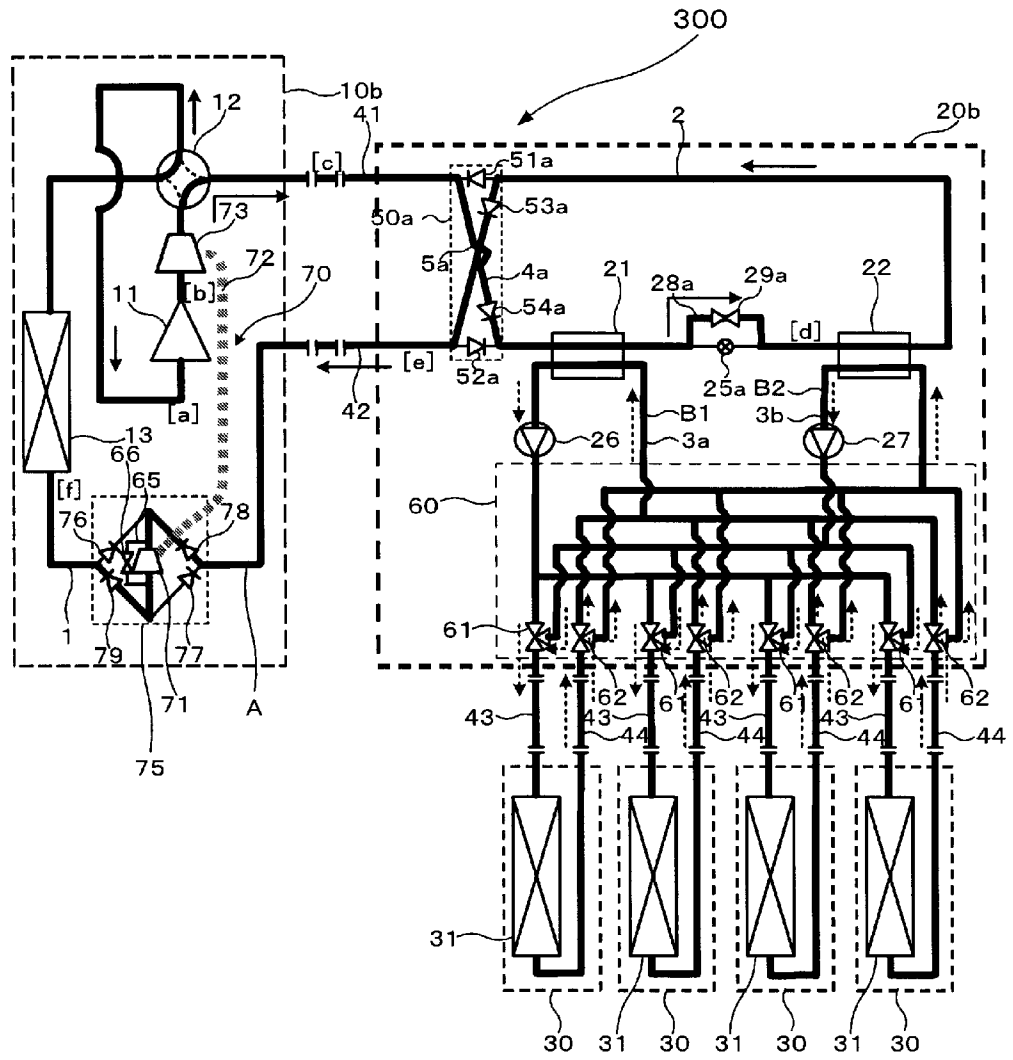
[圖17]



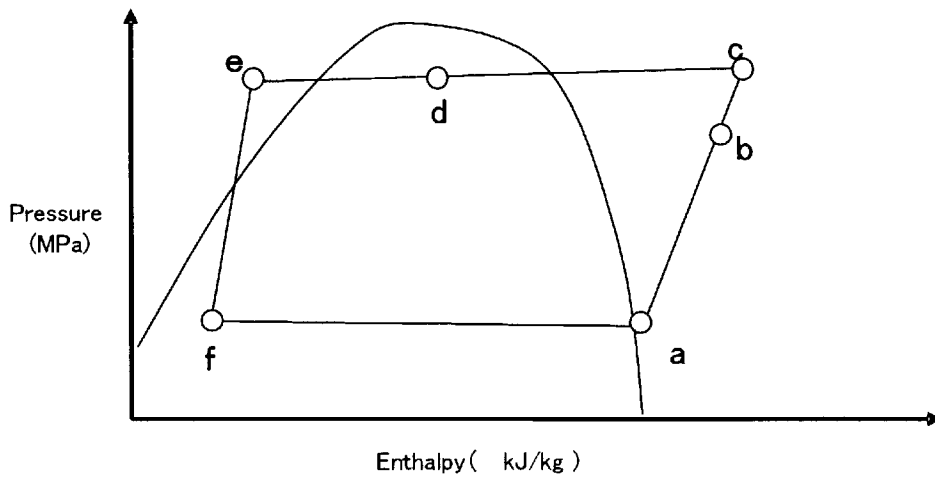
[圖18]



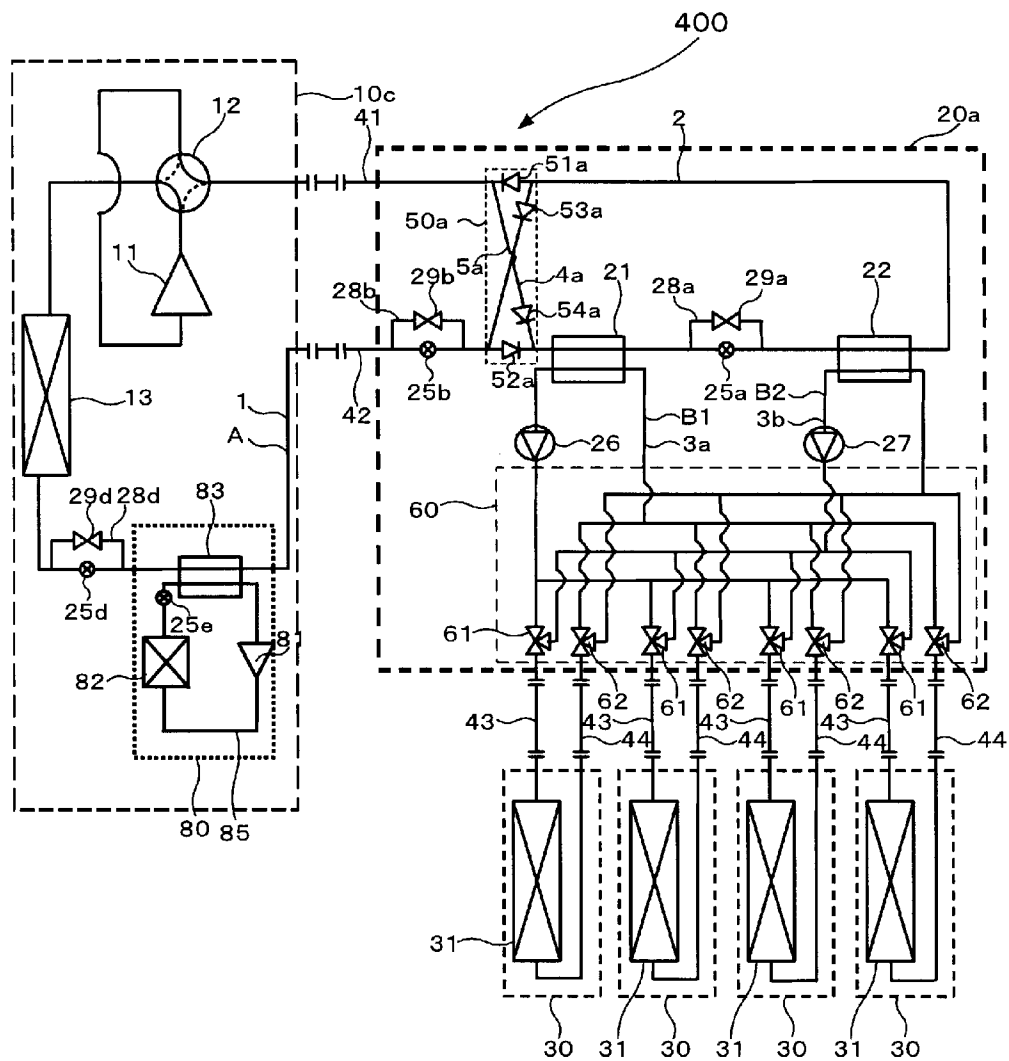
[図22]



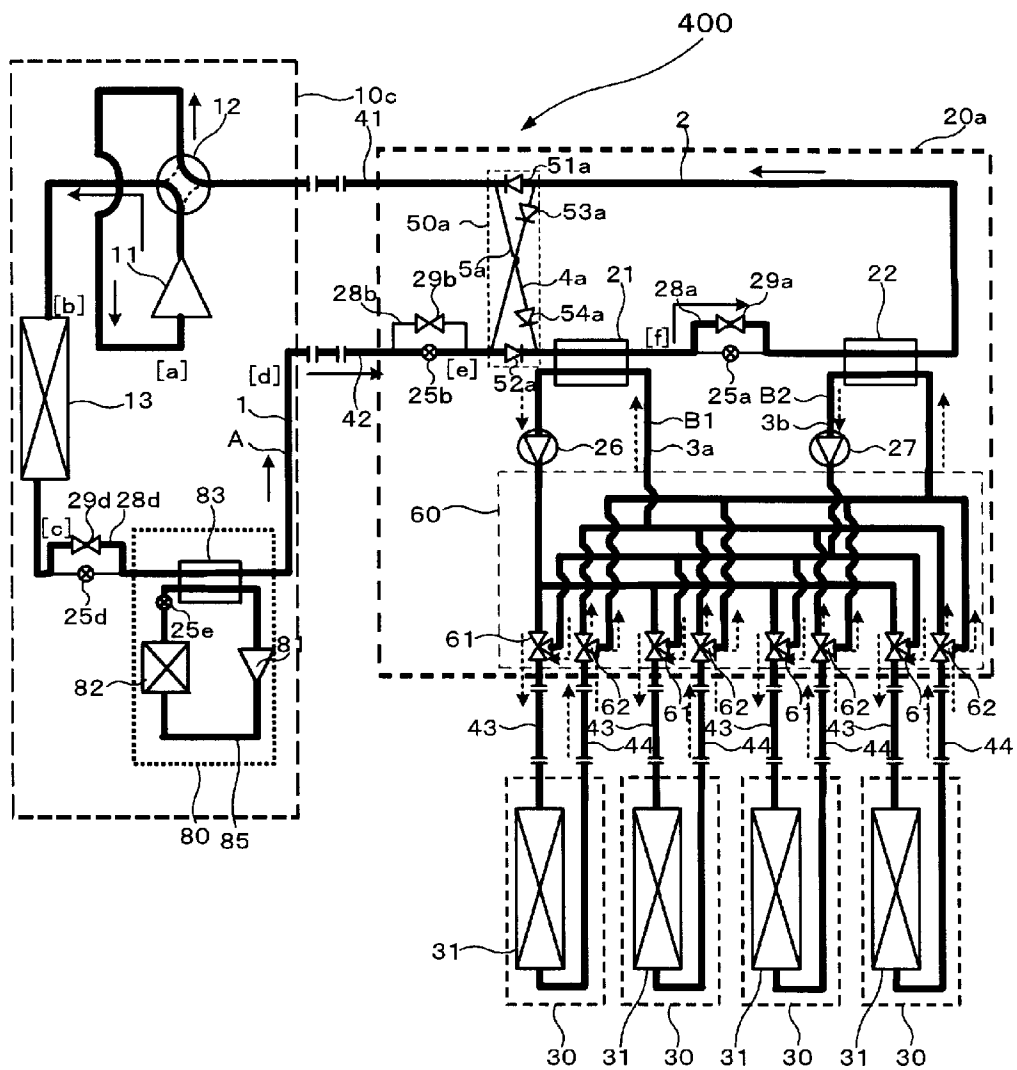
[图23]



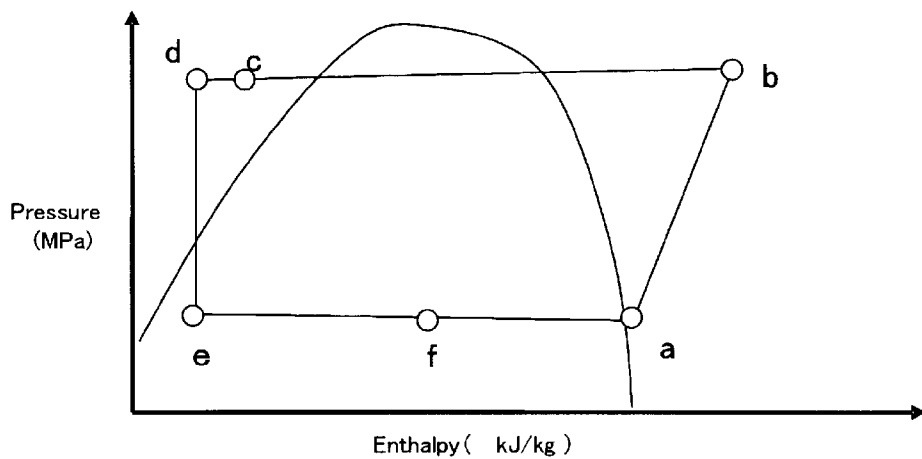
[図24]



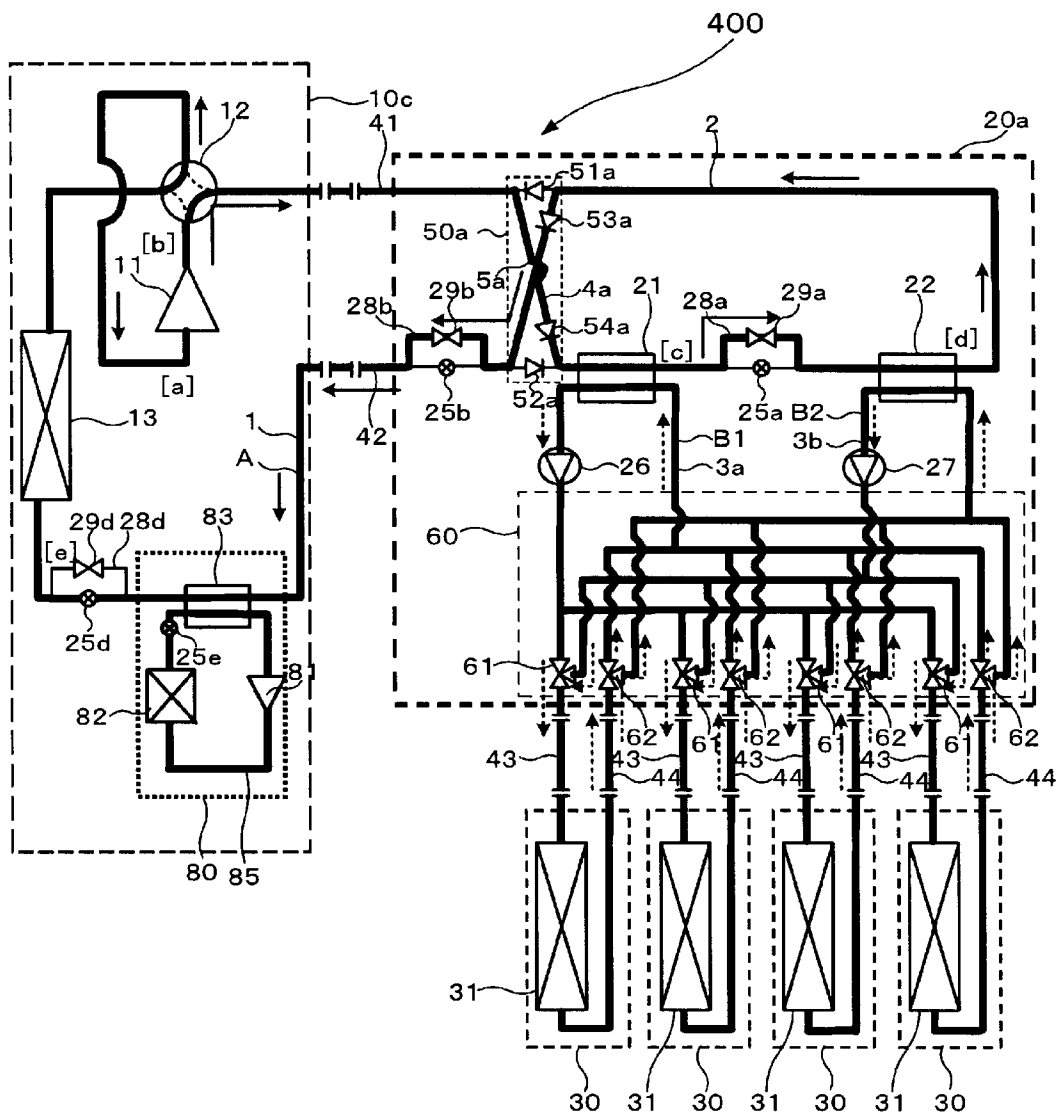
[図25]



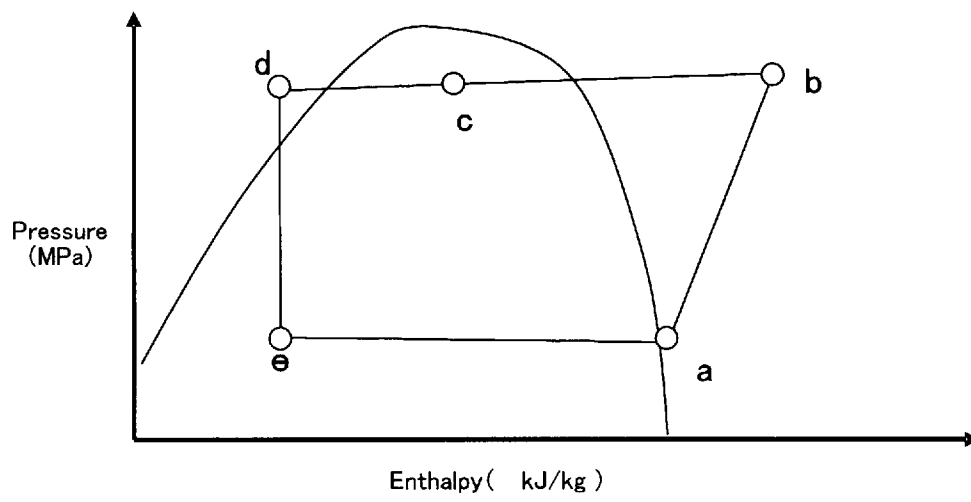
[図26]



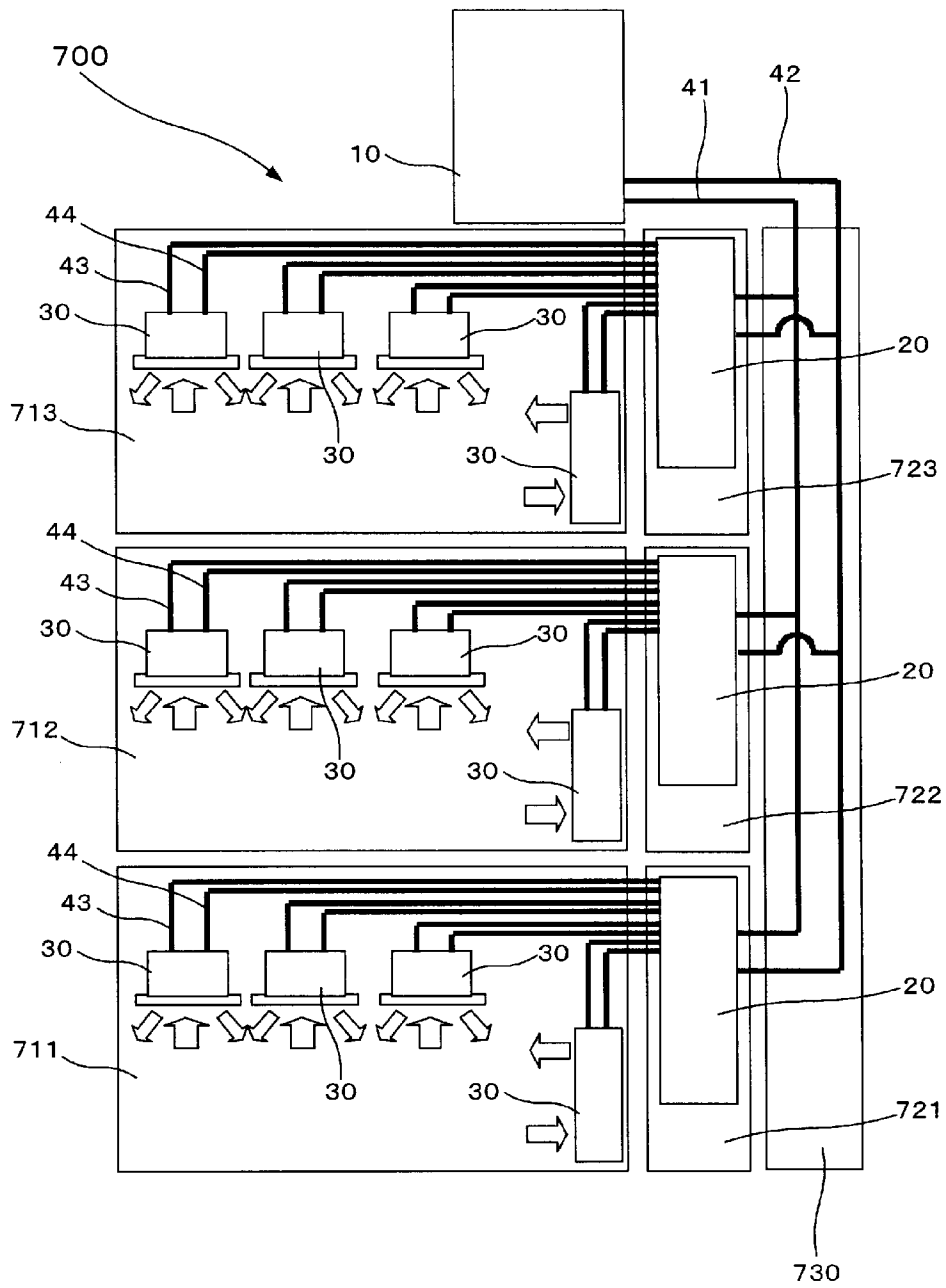
[図27]



[圖28]



[図29]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2009/058693

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F25B1/00(2006.01) i, *F25B1/10*(2006.01) i, *F25B29/00*(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, *F25B1/10*, *F25B29/00*

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	1996-2009
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2009	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2009

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 A	JP 3-17475 A (Matsushita Refrigeration Co.), 25 January, 1991 (25.01.91), Fig. 1; full text (Family: none)	1, 2, 4, 6-15 3, 5
Y A	JP 2004-53069 A (Fuji Electric Retail Systems Co., Ltd.), 19 February, 2004 (19.02.04), Fig. 1; Claim 10 (Family: none)	1, 2, 4, 6-15 3, 5

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

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 16 June, 2009 (16.06.09)	Date of mailing of the international search report 30 June, 2009 (30.06.09)
---	--

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/058693

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 187011/1982 (Laid-open No. 91566/1984) (Mitsubishi Electric Corp.), 21 June, 1984 (21.06.84), Full text; all drawings (Family: none)	1, 2, 4, 6-15 3, 5
Y A	JP 2006-125790 A (Hitachi, Ltd.), 18 May, 2006 (18.05.06), Full text; all drawings (Family: none)	4, 7 1-3, 5, 6, 8-15
Y A	JP 2003-343936 A (Mitsubishi Electric Corp.), 03 December, 2003 (03.12.03), Figs. 2, 3 (Family: none)	6 1-5, 7-15
Y A	JP 2001-289465 A (Daikin Industries, Ltd.), 19 October, 2001 (19.10.01), Figs. 1, 10 (Family: none)	14, 15 1-13

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, F25B1/10(2006.01)i, F25B29/00(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, F25B1/10, F25B29/00

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 1971-2009年
 日本国実用新案登録公報 1996-2009年
 日本国登録実用新案公報 1994-2009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
Y A	JP 3-17475 A (松下冷機株式会社) 1991.01.25, 第1図、全文 (ファミリーなし)	1, 2, 4, 6-15 3, 5
Y A	JP 2004-53069 A (富士電機リテイルシステムズ株式会社) 2004.02.19, 第1図、請求項10 (ファミリーなし)	1, 2, 4, 6-15 3, 5

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。

<p>* 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</p>	<p>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</p>
---	---

国際調査を完了した日 16.06.2009	国際調査報告の発送日 30.06.2009
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) 磯部 賢 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
Y A	日本国実用新案登録出願57-187011号(日本国実用新案登録出願公開59-91566号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム(三菱電機株式会社)1984.06.21, 全文、全図(ファミリーなし)	1, 2, 4, 6-15 3, 5
Y A	JP 2006-125790 A (株式会社日立製作所) 2006.05.18, 全文、全図(ファミリーなし)	4, 7 1-3, 5, 6, 8-15
Y A	JP 2003-343936 A (三菱電機株式会社) 2003.12.03, 第2図、第3図(ファミリーなし)	6 1-5, 7-15
Y A	JP 2001-289465 A (ダイキン工業株式会社) 2001.10.19, 第1図、第10図(ファミリーなし)	14, 15 1-13