

(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
2009年11月5日(05.11.2009)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2009/133640 A1

- (51) 国際特許分類:
F25B 13/00 (2006.01) F25B 41/04 (2006.01)
F24F 11/02 (2006.01) F25B 43/00 (2006.01)
F25B 29/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2008/069596
- (22) 国際出願日: 2008年10月29日(29.10.2008)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2008-118526 2008年4月30日(30.04.2008) JP
- (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/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/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). 岡崎 多佳志(OKAZAKI, Takashi) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機

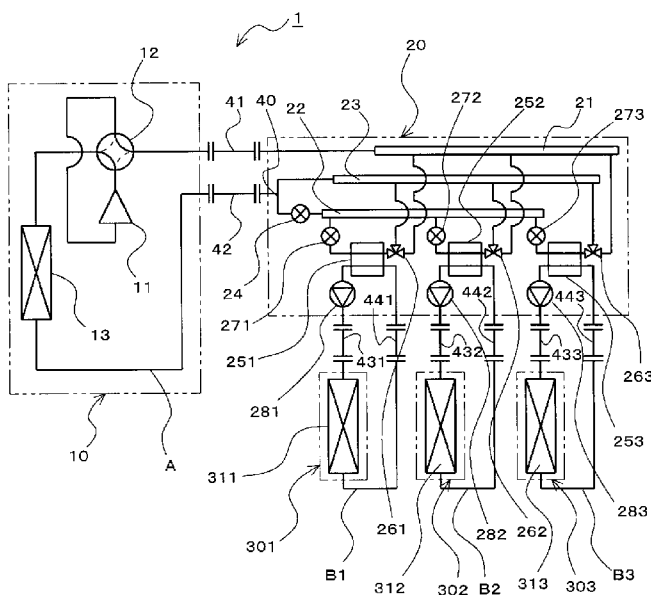
株式会社内 Tokyo (JP). 田中 直樹(TANAKA, Naoki) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 外 園 圭介(HOKAZONO, Keisuke) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 森本 裕之(MORIMOTO, Hiroyuki) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 本村 祐治(MOTOMURA, Yuji) [JP/JP]; 〒1008310 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). 鳩村 傑(HATOMURA, Takeshi) [JP/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). 河西 智彦(KASAI, Tomohiko) [JP/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/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/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).

[続葉有]

- (54) Title: AIR CONDITIONER
- (54) 発明の名称: 空気調和装置

[図1]



- (57) 要約:

(57) Abstract: An air conditioner comprises a heat source side refrigerant circuit (A) having a compressor (11), an outdoor heat exchanger (13), a first refrigerant branch section (21) connected with the compressor (11), a second refrigerant branch section (22) and a third refrigerant branch section (23) connected with the outdoor heat exchanger (13), a first refrigerant flow controller (24) provided between branch piping (40) and the second refrigerant branch section (22), intermediate heat exchangers (25n) connected through a three-way valve (26n) with the first and third refrigerant branch sections (21, 23) on one side and with the second refrigerant branch section (22) on the other side, and second refrigerant flow controllers (27n) provided, respectively, between the intermediate heat exchangers (25n) and the second refrigerant branch section (22). The air conditioner is also provided with a use side refrigerant circuit (Bn) having indoor heat exchangers (31n) connected with the intermediate heat exchangers (25n). At least water or antifreeze solution circulates through the use side refrigerant circuit (Bn).

[続葉有]

WO 2009/133640 A1



- (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, 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).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

圧縮機 1 1、室外熱交換器 1 3、圧縮機 1 1 と接続された第 1 冷媒分岐部 2 1、室外熱交換器 1 3 と接続された第 2 冷媒分岐部 2 2 及び第 3 冷媒分岐部 2 3、分岐配管 4 0 と第 2 冷媒分岐部 2 2 の間に設けられた第 1 冷媒流量制御装置 2 4、一方が三方弁 2 6 n を介して第 1 冷媒分岐部 2 1 及び第 3 冷媒分岐部 2 3 に接続され、他方が第 2 冷媒分岐部 2 2 に接続された中間熱交換器 2 5 n、並びに中間熱交換器 2 5 n のそれぞれと第 2 冷媒分岐部 2 2 との間に設けられた第 2 冷媒流量制御装置 2 7 n を有する熱源側冷媒回路 A と、中間熱交換器 2 5 n と接続された室内熱交換器 3 1 n を有する利用側冷媒回路 B n とを備え、利用側冷媒回路 B n には水及び不凍液の少なくとも一方が循環する。

明 細 書

空気調和装置

技術分野

[0001] 本発明は空気調和装置に関し、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。

背景技術

[0002] 複数台の室内ユニットを備え、冷暖房同時運転が可能な従来の多室形空気調和装置としては、例えば「(1)は圧縮機、(2)は熱源機の冷媒流通方向を切替える4方弁、(3)は熱源機側熱交換器、(4)はアキュムレータで、上記機器(1)～(3)と接続され、熱源機(A)を構成する。(5)は3台の室内側熱交換器、(6)は熱源機(A)の4方弁(2)と中継機(E)を接続する第1の接続配管、(6b)、(6c)、(6d)はそれぞれ室内機(B)、(C)、(D)の室内側熱交換器(5)と中継機(E)を接続し、第1の接続配管(6)に対応する室内機側の第1の接続配管、(7)は熱源機(A)の熱源機側熱交換器(3)と中継機(E)を接続する第2の接続配管、(7b)、(7c)、(7d)はそれぞれ室内機(B)、(C)、(D)の室内側熱交換器(5)と中継機(E)を接続し第2の接続配管(7)に対応する室内機側の第2の接続配管、(8)は室内機側の第1の接続配管(6b)、(6c)、(6d)と、第1の接続配管(6)または、第2の接続配管(7)側に切り替え可能に接続する三方切替弁、(9)は室内側熱交換器(5)に近接して接続され熱交換器(5)の出口側の冷房時はスーパーヒート量、暖房時はサブクール量により制御される第1の流量制御装置で、室内機側の第2の接続配管、(7b)、(7c)、(7d)に接続される。(10)は室内機側の第1の接続配管(6b)、(6c)、(6d)と、第1の接続配管(6)または、第2の接続配管(7)に切り替え可能に接続する三方切替弁(8)よりなる第1の分岐部、(11)は室内機側の第2の接続配管(7b)、(7c)、(7d)と第2の接続配管(7)よりなる第2の分岐部、(12)は第2の接続配管(7)の第1の分岐部(10)と第2の分岐部(11)を接続する開閉自在な第2の流量装置である。」(例えば特許文献1参照)というものが提案されている。

[0003] また、例えば「室外ユニット10内には、冷媒ガスを圧縮するための圧縮機11、室外

熱交換器12a、12b、13a、13b、外気を室外熱交換器12a、12bに送風するための送風機(図示せず)、圧縮機11への液戻りを防止するためのアキュムレータ14、及び開閉弁15、16、17、18、19、20およびこれらを接続するための配管が内蔵されている。一方、分岐ユニット50aには、第1配管中に環状に接続される第3配管85aおよび86a中に設けられた中間熱交換器53aおよび54a、第3絞り装置55aおよび56a、室内ユニット30aを中間熱交換器53aまたは54aのいずれか一方に接続するための三方弁51aおよび52aが内蔵されている。ここで、中間熱交換器53aおよび54aの設置位置は、冷房運転時には、室内熱交換器31aを蒸発器とした自然循環運転が、暖房運転時には室内熱交換器31aを凝縮器とした自然循環運転が成立するように設置される。また、分岐ユニット50aは、ガス配管83aおよび液配管84aを介して室内ユニット30aと接続されている。また、高圧配管81と低圧配管82の終端は、終端ユニット70内に内蔵された第1絞り装置71を介して接続されており、終端ユニット70内には、圧力検出器73、第1温度検出器72が設けられている。また、室内ユニット30a内には、室内熱交換器31a、室内熱交換器31aに流れる冷媒の流量を調節する第2絞り装置32a、室内空気を強制的に室内熱交換器31aの外表面に送風するための送風機(図示せず)、およびそれらを接続するための配管が内蔵されている。さらに、室内熱交換器30aのガス側には第2温度検出器33aが、液側には第3温度検出器34aが設けられている。室内熱交換器31aの一端は、第2絞り装置32aを介して液配管84aに接続され、他端はガス配管83aに接続されている。」(例えば特許文献2参照)というものが提案されている。

[0004] 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(段落番号0029~0031、図1)

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0005] 冷媒の毒性等の人体へ与える影響や可燃性を考慮して、室内等の空間中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。例えば、フロン冷媒の一つであるR410Aは $0.44\text{kg}/\text{m}^3$ 、 CO_2 は $0.07\text{kg}/\text{m}^3$ 、プロパンは $0.008\text{kg}/\text{m}^3$ と、室内中に漏洩する冷媒の許容濃度が決められている。

[0006] 特許文献1に記載の従来の多室形空気調和装置では、1つの冷媒回路によって構成されているため、室内等の空間中に冷媒が漏洩した場合、冷媒回路中の全ての冷媒がこの空間中に漏洩してしまう。このような構成の多室形空気調和装置は数十kg以上の冷媒を使用している場合がある。このため、室内等の空間中に冷媒が漏洩した場合、この空間中の冷媒濃度が上記許容濃度を上回ってしまうかもしれないという課題があった。

[0007] 特許文献2に記載の従来の多室形空気調和装置は、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)とに分けられている。このため、室内等の空間中に漏洩する冷媒は、特許文献1に記載の従来の多室形空気調和装置と比べて少ない。しかしながら、室内等の空間中に冷媒が漏洩した場合、依然としてこの空間中の冷媒濃度が上記許容濃度を上回ってしまうかもしれないという課題があった。

[0008] 本発明は上述のような課題を解消するためになされたものであり、冷暖房同時運転が可能で、上記許容濃度が規制されている冷媒が室内等の空間へ漏洩することを防止できる多室形の空気調和装置を得ることを目的とする。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明に係る空気調和装置は、圧縮機及び室外熱交換器が設けられた室外ユニット、室内熱交換器が設けられた複数の室内ユニット、及びこれらユニット間に介在する中継部を備え、前記室内ユニットごとに冷房運転又は暖房運転が選択可能な空気調和装置であって、前記圧縮機的一端に一端が接続される前記室外熱交換器、前記圧縮機他端に接続される第1冷媒分岐部、前記室外熱交換器他端と分岐配管を介して接続された第2冷媒分岐部及び第3冷媒分岐部、前記第2冷媒分岐部の中を流れる熱源側冷媒の流量を制御する第1冷媒流量制御装置、一方が第1冷媒流路切替装置を介して前記第1分岐部及び前記第3分岐部に接続され、他方が前記第2冷媒分岐部に接続された複数の中間熱交換器、並びに該中間熱交換器のそれぞれと前記第2冷媒分岐部との間を流れる前記熱源側冷媒の流量を制御する複数の第2冷媒流量制御装置を有する熱源側冷媒回路と、前記中間熱交換器の前記

熱源側冷媒回路との間で熱交換を行う利用側回路の一端に接続された循環装置、及び、一端が前記循環装置に接続され、他端が前記中間熱交換器の前記利用側回路の他端に接続された前記室内熱交換器を有する複数の利用側冷媒回路と、を備え、前記第1冷媒分岐部、前記分岐配管、前記第2冷媒分岐部、前記第3冷媒分岐部、前記第1冷媒流量制御装置、前記中間熱交換器、前記第1冷媒流路切替装置、前記第2冷媒流量制御装置、及び前記循環装置は前記中継部に設けられ、複数の前記利用側冷媒回路のうち、少なくとも1つの前記利用側冷媒回路には、利用側冷媒として水及び不凍液の少なくとも一方が循環するものである。

発明の効果

- [0010] 本発明においては、複数の利用側冷媒回路のうち、少なくとも1つの利用側冷媒回路には、水及び不凍液の少なくとも一方が循環する。このため、例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)に設置された利用側冷媒回路には、水及び不凍液の少なくとも一方を循環させることによって、上記許容濃度が規制されてい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、本冷媒回路の構成により、複数の室内ユニットは冷暖同時運転が可能となる。

図面の簡単な説明

- [0011] [図1]本発明の実施の形態1における空気調和装置の冷媒回路図である。
[図2]本発明の実施の形態1における空気調和装置の冷房運転モードの冷媒流れを表す冷媒回路図である。
[図3]図2における熱源側冷媒の変遷を表すp-h線図である。
[図4]本発明の実施の形態1における空気調和装置の暖房運転モードの冷媒流れを表す冷媒回路図である。
[図5]図4における熱源側冷媒の変遷を表すp-h線図である。
[図6]本発明の実施の形態1における空気調和装置の冷房主体運転モードの冷媒流れを表す冷媒回路図である。
[図7]図6における熱源側冷媒の変遷を表すp-h線図である。
[図8]本発明の実施の形態1における空気調和装置の暖房主体運転モードの冷媒流れを表す冷媒回路図である。

[図9]図8における熱源側冷媒の変遷を表すp-h線図である。

[図10]本発明の実施の形態2における空気調和装置の冷媒回路図である。

[図11]本発明の実施の形態2における空気調和装置の冷房運転モードの冷媒流れを表す冷媒回路図である。

[図12]図11における熱源側冷媒の変遷を表すp-h線図である。

[図13]本発明の実施の形態2における空気調和装置の暖房運転モードの冷媒流れを表す冷媒回路図である。

[図14]図13における熱源側冷媒の変遷を表すp-h線図である。

[図15]本発明の実施の形態2における空気調和装置の冷房主体運転モードの冷媒流れを表す冷媒回路図である。

[図16]図15における熱源側冷媒の変遷を表すp-h線図である。

[図17]本発明の実施の形態2における空気調和装置の暖房主体運転モードの冷媒流れを表す冷媒回路図である。

[図18]図15における熱源側冷媒の変遷を表すp-h線図である。

[図19]本発明の実施の形態3における空気調和装置の冷媒回路図である。

[図20]本発明の実施の形態4における空気調和装置の設置概略図である。

[図21]本発明の実施の形態5における空気調和装置の冷媒回路図である。

[図22]本発明の実施の形態5における空気調和装置の冷房運転モードの冷媒流れを表す冷媒回路図である。

[図23]図22における熱源側冷媒の変遷を表すp-h線図である。

[図24]本発明の実施の形態5における空気調和装置の暖房運転モードの冷媒流れを表す冷媒回路図である。

[図25]図24における熱源側冷媒の変遷を表すp-h線図である。

[図26]本発明の実施の形態5における空気調和装置の冷房主体運転モードの冷媒流れを表す冷媒回路図である。

[図27]図26における熱源側冷媒の変遷を表すp-h線図である。

[図28]本発明の実施の形態5における空気調和装置の暖房主体運転モードの冷媒流れを表す冷媒回路図である。

[図29]図28における熱源側冷媒の変遷を表すp-h線図である。

[図30]本発明の実施の形態6における空気調和装置の冷媒回路図である。

[図31]本発明の実施の形態6における空気調和装置の冷房運転モードの冷媒流れを表す冷媒回路図である。

[図32]図31における熱源側冷媒の変遷を表すp-h線図である。

[図33]本発明の実施の形態6における空気調和装置の暖房運転モードの冷媒流れを表す冷媒回路図である。

[図34]図33における熱源側冷媒の変遷を表すp-h線図である。

[図35]本発明の実施の形態6における空気調和装置の冷房主体運転モードの冷媒流れを表す冷媒回路図である。

[図36]図35における熱源側冷媒の変遷を表すp-h線図である。

[図37]本発明の実施の形態6における空気調和装置の暖房主体運転モードの冷媒流れを表す冷媒回路図である。

[図38]図37における熱源側冷媒の変遷を表すp-h線図である。

符号の説明

- [0012] 1 空気調和装置、10 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、21 第1冷媒分岐部、22 第2冷媒分岐部、23 第3冷媒分岐部、24 第1冷媒流量制御装置、25n 中間熱交換器、26n 三方弁、27n 第2冷媒流量制御装置、28n ポンプ、30n 室内ユニット、31n 室内熱交換器、40 分岐配管、41 第1延長配管、42 第2延長配管、43n 第3延長配管、44n 第4延長配管、50 冷媒流路切替部、51 第1逆止弁、52 第2逆止弁、53 第3逆止弁、54 第4逆止弁、61 気液分離装置、62 バイパス配管、63 第3冷媒流量制御装置、64n 第1温度センサ、65n 第2温度センサ、66n インバータ、70 開閉装置、80 利用側冷媒流路切替部、81n 第1切替弁、82n 第2切替弁、90 第2冷媒流路切替部、91n 第5逆止弁、92n 第6逆止弁、93 熱交換器、94 第2バイパス配管、95 第4冷媒分岐部、100 ビル、111~113 居住空間、121~123 共用空間、130 配管設置空間、A 熱源側冷媒回路、Bn 利用側冷媒回路。

発明を実施するための最良の形態

[0013] 実施の形態1.

図1は、本発明の実施の形態1における空気調和装置の冷媒回路図である。

空気調和装置1は、室外の空気と熱交換を行う室外熱交換器13等を有する熱源側冷媒回路Aと、室内の空気と熱交換を行う室内熱交換器31n(以下、nは1以上の自然数であり、室内熱交換器の台数を示す)等を有する利用側冷媒回路Bnとを備えている。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Bnを循環する利用側冷媒とは、中間熱交換器25nで互いに熱交換を行う。そして、熱源側冷媒回路A及び利用側冷媒回路Bnの各構成要素は、室外ユニット10、中継部20、室内ユニット30nに設けられている。本実施の形態1では、利用側冷媒として水を使用する。

[0014] なお、本実施の形態1では室内ユニット30nは3台(n=3)となっているが、2台でもよいし、3台以上でもよい。また、中継部20も1台に限らず、複数台でもよい。つまり、複数台の中継部のそれぞれに複数台の室内ユニットが設けられた構成でも、本発明は実施可能である。また、室外ユニット10も、出力負荷に応じて複数台設けることも可能である。

[0015] 熱源側冷媒回路Aは、圧縮機11、四方弁12、室外熱交換器13、第1冷媒分岐部21、第2冷媒分岐部22、第3冷媒分岐部23、第1冷媒流量制御装置24、中間熱交換器251~253、三方弁261~263、及び第2冷媒流量制御装置271~273等から構成されている。ここで、四方弁12及び三方弁261~263が、それぞれ本発明の第2冷媒流路切替装置及び第1冷媒流路切替装置に相当する。

[0016] 圧縮機11は、この圧縮機11から吐出された熱源側冷媒の流れ方向を切り替える四方弁12に接続されている。この四方弁12は第1延長配管41を介して第1冷媒分岐部21と接続されている。室外熱交換器13は一方が四方弁12に接続されており、他方は第2延長配管及び分岐配管40を介して第2冷媒分岐部22及び第3冷媒分岐部23に接続されている。また分岐配管40と第2冷媒分岐部22との間には第1冷媒流量制御装置24が設けられている。中間熱交換器251~253のそれぞれは、一方が第2冷媒流量制御装置271~273を介して第2冷媒分岐部22と接続されており、他方が三方弁261~263を介して第1冷媒分岐部21及び第3冷媒分岐部23に接続されている。

- [0017] 利用側冷媒回路Bは、中間熱交換器251～253、ポンプ281～283、及び室内熱交換器311～313等から構成されている。室外熱交換器311～313のそれぞれは、一方が、第3延長配管431～433及びポンプ281～283のそれぞれを介して中間熱交換器251～253と接続されている。また、他方が、第4延長配管441～443を介して中間熱交換器251～253と接続されている。ここで、ポンプ281～283が、本発明の循環装置に相当する。
- [0018] 室外ユニット10には、熱源側冷媒回路Aの構成要素である圧縮機11、四方弁12、及び室外熱交換器13等が設けられている。中継部20には、熱源側冷媒回路Aの構成要素である第1冷媒分岐部21、第2冷媒分岐部22、第3冷媒分岐部23、第1冷媒流量制御装置24、中間熱交換器251～253、三方弁261～263、第2冷媒流量制御装置271～273等が設けられている。また、中継部20には、利用側冷媒回路の構成要素であるポンプ281～283等が設けられている。室内ユニット301～303には、利用側冷媒回路の構成要素である室内熱交換器311～313等が設けられている。
- [0019] 室外ユニット10と中継部20とを分離可能とするため、四方弁12と第1冷媒分岐部21との間には、例えば継ぎ手やバルブ等の連結装置によって分離可能な第1延長配管41が設けられている。室外熱交換器13と分岐配管40との間には、例えば継ぎ手やバルブ等の連結装置によって分離可能な第2延長配管42が設けられている。また、中継部20と室内ユニットとを分離可能とするため、ポンプ281～283と室内熱交換器311～313との間には、例えば継ぎ手やバルブ等の連結装置によって分離可能な第3延長配管431～433が設けられている。室内熱交換器311～313と中間熱交換器251～253との間には、例えば継ぎ手やバルブ等の連結装置によって分離可能な第4延長配管441～443が設けられている。

[0020] (運転動作)

次に、本実施の形態1における空気調和装置1の運転動作について説明する。空気調和装置1の運転動作には、冷房運転モード、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の4つのモードがある。

冷房運転モードとは、室内ユニット30nは冷房のみが可能な運転モードである。暖房運転モードとは、室内ユニット30nは暖房のみが可能な運転モードである。冷房主

体運転モードは、室内ユニット30nごとに冷房運転と暖房運転を選択できる運転モードであり、暖房負荷に比べて冷房負荷が大きいときに使用するモードである。暖房主体運転モードは、室内ユニット30nごとに冷房運転と暖房運転を選択できる運転モードであり、冷房負荷に比べて暖房負荷が大きいときに使用するモードである。

[0021] (冷房運転モード)

まず、冷房運転モードについて説明する。

図2は、本発明の実施の形態1における空気調和装置の冷房運転モードの冷媒流れを表す冷媒回路図である。また、図3は、この冷房運転モードでの熱源側冷媒の変遷を表すp-h線図である。

なお、図2では、太線で表された配管が冷媒の循環する配管を示す。そして、熱源側冷媒の流れ方向を実線の矢印で、利用側冷媒である水の流れ方向を破線の矢印で示す。また、図3に示すa～dの冷媒状態は、それぞれ図2にa～dで示す箇所での冷媒状態である。

[0022] 室内ユニット301～303の全てが冷房運転を行う場合、四方弁12は、圧縮機11から吐出された熱源側冷媒が室外熱交換器13へ流れるように切り替わる。すなわち、中継部20の第1冷媒分岐部21から出た熱源側冷媒が圧縮機11に流入するように切り替わる。三方弁261～263のそれぞれは、中間熱交換器251～253のそれぞれが第1冷媒分岐部21と連通するように切り替わる。第2冷媒流量制御装置271～273のそれぞれは開度を絞る。第1冷媒流量制御装置24は開度を全開にする。この状態で、圧縮機11とポンプ281～283の運転を開始する。

[0023] 始めに、熱源側冷媒回路Aの冷媒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により圧縮され、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bに示す等エントロピ線で表される。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3の点bからcに示すやや傾いた水平に近い直線で表される。

- [0024] 室外熱交換器13から出た高圧の液状冷媒は、第2延長配管42及び第1冷媒流量制御装置24を通り、第2冷媒分岐部22に流入する。第2冷媒分岐部22に流入した高圧の液状冷媒は、第2冷媒分岐部22で分岐され、第2冷媒流量制御装置271～273に流入する。そして、高圧の液状冷媒は第2冷媒流量制御装置271～273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271～273での冷媒の変化は、エンタルピ一定のもとで行われる。このときの冷媒変化は、図3の点cからdに示す垂直線で表される。
- [0025] 第2冷媒流量制御装置271～273を出た低温低圧で気液二相状態の冷媒は、中間熱交換器251～253にそれぞれ流入する。そして、中間熱交換器251～253を流れる水から吸熱して、低温低圧の蒸気状冷媒となる。中間熱交換器251～253での熱源側冷媒の変化は、ほぼ圧力一定のもとで行われる。このときの冷媒変化は、中間熱交換器251～253の圧力損失を考慮すると、図3の点dからaに示すやや傾いた水平に近い直線で表される。
- [0026] 中間熱交換器251～253を出た低温低圧の蒸気状冷媒は、それぞれ三方弁261～263を通り、第1冷媒分岐部21に流入する。第1冷媒分岐部21で合流した低温低圧の蒸気状冷媒は、第1延長配管41及び四方弁12を通過して圧縮機11に流入し、圧縮される。
- [0027] なお、圧縮機11に流入する低温低圧の蒸気状冷媒は、配管を通過するので、中間熱交換器251～253を出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。同様に、第2冷媒流量制御装置271～273に流入する高圧の液状冷媒は、配管を通過するので、室外熱交換器13から出た高圧の液状冷媒に比べて若干圧力が低下するが、図3では同じ点c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、上述の室外熱交換器13及び中間熱交換器251～253での圧力損失は、以下に示す暖房運転モード、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。
- [0028] 続いて、利用側冷媒回路Bの冷媒流れについて説明する。
中間熱交換器251～253を流れる熱源側冷媒によって冷却された水は、ポンプ28

1～283を通過して、室内熱交換器311～313に流入する。そして、室内熱交換器311～313において室内空気から吸熱し、室内ユニット301～303(室内熱交換器311～313)が設けられた室内の冷房を行う。その後、室内熱交換器311～313を出た水は、中間熱交換器251～253に流入する。

[0029] (暖房運転モード)

次に、暖房運転モードについて説明する。

図4は、本発明の実施の形態1における空気調和装置の暖房運転モードの冷媒流れを表す冷媒回路図である。また、図5は、この暖房運転モードでの熱源側冷媒の変遷を表すp-h線図である。

なお、図4では、太線で表された配管が冷媒の循環する配管を示す。そして、熱源側冷媒の流れ方向を実線の矢印で、利用側冷媒である水の流れ方向を破線の矢印で示す。また、図5に示すa～dの冷媒状態は、それぞれ図4にa～dで示す箇所での冷媒状態である。

[0030] 室内ユニット301～303の全てが暖房運転を行う場合、四方弁12は、圧縮機11から吐出された熱源側冷媒が、第1延長配管41を通過して中継部20の第1冷媒分岐部21に流入するように切り替わる。すなわち、室外熱交換器13から出た熱源側冷媒が圧縮機11に流入するように切り替わる。三方弁261～263のそれぞれは、中間熱交換器251～253のそれぞれが第1冷媒分岐部21と連通するように切り替わる。第2冷媒流量制御装置271～273のそれぞれは開度を絞る。第1冷媒流量制御装置24は開度を全開にする。この状態で、圧縮機11とポンプ281～283の運転を開始する。

[0031] 始めに、熱源側冷媒回路Aの冷媒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により圧縮され、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bに示す等エントロピ線で表される。圧縮機11から吐出された高温高圧の冷媒は、四方弁12及び第1延長配管41を通り、第1冷媒分岐部21に流入する。第1冷媒分岐部21に流入した高温高圧の冷媒は、第1冷媒分岐部21で分岐され、三方弁261～263を通過して中間熱交換器251～253にそれぞれ流入する。そして、中間熱交換器251～253を流れる水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bからcに示すやや傾い

た水平に近い直線で表される。

[0032] 中間熱交換器251～253を出た高圧の液状冷媒は、第2冷媒流量制御装置271～273に流入する。そして、高圧の液状冷媒は第2冷媒流量制御装置271～273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cからdに示す垂直線で表される。第2冷媒流量制御装置271～273を出た低温低圧で気液二相状態の冷媒は、第2冷媒分岐部22に流入する。第2冷媒分岐部22で合流した気液二相状態の冷媒は、第1冷媒流量制御装置24及び第2延長配管42を通過して室外熱交換器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dから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を出た低温低圧の蒸気状冷媒は、四方弁12を通過して圧縮機11に流入し、圧縮されて高温高圧の冷媒となる。

[0033] 続いて、利用側冷媒回路Bの冷媒流れについて説明する。

中間熱交換器251～253を流れる熱源側冷媒によって加熱された水は、ポンプ281～283を通過して、室内熱交換器311～313に流入する。そして、室内熱交換器311～313において室内空気に放熱し、室内ユニット301～303(室内熱交換器311～313)が設けられた室内の暖房を行う。その後、室内熱交換器311～313を出た水は、中間熱交換器251～253に流入する。

[0034] (冷房主体運転モード)

次に、冷房主体運転モードについて説明する。

図6は、本発明の実施の形態1における空気調和装置の冷房主体運転モードの冷媒流れを表す冷媒回路図である。また、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表すp-h線図である。

なお、図6では、太線で表された配管が冷媒の循環する配管を示す。そして、熱源側冷媒の流れ方向を実線の矢印で、利用側冷媒である水の流れ方向を破線の矢印で示す。また、図7に示すa～eの冷媒状態は、それぞれ図6にa～eで示す箇所での冷媒状態である。

[0035] 室内ユニット301及び302が冷房運転を行い、室内ユニット303が暖房運転を行う

場合について説明する。四方弁12は、圧縮機11から吐出された熱源側冷媒が室外熱交換器13へ流れるように切り替わる。すなわち、中継部20の第1冷媒分岐部21から出た熱源側冷媒が圧縮機11に流入するように切り替わる。三方弁261及び262は、中間熱交換器251及び252が第1冷媒分岐部21と連通するように切り替わる。また、三方弁263は、中間熱交換器253が第3冷媒分岐部23と連通するように切り替わる。第2冷媒流量制御装置271及び272は開度を絞り、第2冷媒流量制御装置273は開度を全開にする。第1冷媒流量制御装置24は開度を全閉にする。この状態で、圧縮機11とポンプ281～283の運転を開始する。

[0036] 始めに、熱源側冷媒回路Aの冷媒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により圧縮され、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bに示す等エントロピ線で表される。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、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cに示すやや傾いた水平に近い直線で表される。

[0037] 室外熱交換器13から出た高圧の気液二相冷媒は、第2延長配管42を通り、第3冷媒分岐部23に流入する。第3冷媒分岐部23を出た高圧の気液二相冷媒は、三方弁263を通過して中間熱交換器253に流入する。そして、中間熱交換器253を流れる水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7の点cからdに示すやや傾いた水平に近い直線で表される。中間熱交換器253を出た高圧の液状冷媒は、第2冷媒流量制御装置273を通り第2冷媒分岐部22に流入する。

[0038] 第2冷媒分岐部22に流入した高圧の液状冷媒は、第2冷媒分岐部で分岐され、第2冷媒流量制御装置271及び272に流入する。そして、高圧の液状冷媒は第2冷媒流量制御装置271及び272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eに示す垂直線で表される。

[0039] 第2冷媒流量制御装置271及び272を出た低温低圧で気液二相状態の冷媒は、中間熱交換器251及び252にそれぞれ流入する。そして、中間熱交換器251及び2

52を流れる水から吸熱して、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。

[0040] 中間熱交換器251及び252を出た低温低圧の蒸気状冷媒は、それぞれ三方弁261及び262を通り、第1冷媒分岐部21に流入する。第1冷媒分岐部21で合流した低温低圧の蒸気状冷媒は、第1延長配管41及び四方弁12を通過して圧縮機11に流入し、圧縮される。

[0041] 続いて、利用側冷媒回路Bの冷媒流れについて説明する。

中間熱交換器251及び252を流れる熱源側冷媒によって冷却された水は、ポンプ281及び282を通過して、室内熱交換器311及び312に流入する。そして、室内熱交換器311及び312において室内空気から吸熱し、室内ユニット301及び302(室内熱交換器311及び312)が設けられた室内の冷房を行う。その後、室内熱交換器311及び312を出た水は、中間熱交換器251及び252に流入する。

[0042] 中間熱交換器253を流れる熱源側冷媒によって加熱された水は、ポンプ283を通過して、室内熱交換器313に流入する。そして、室内熱交換器313において室内空気に放熱し、室内ユニット303(室内熱交換器313)が設けられた室内の暖房を行う。その後、室内熱交換器313を出た水は、中間熱交換器253に流入する。

[0043] (暖房主体運転モード)

次に、暖房主体運転モードについて説明する。

図8は、本発明の実施の形態1における空気調和装置の暖房主体運転モードの冷媒流れを表す冷媒回路図である。また、図9は、この暖房運転モードでの熱源側冷媒の変遷を表すp-h線図である。

なお、図8では、太線で表された配管が冷媒の循環する配管を示す。そして、熱源側冷媒の流れ方向を実線の矢印で、利用側冷媒である水の流れ方向を破線の矢印で示す。また、図9に示すa~gの冷媒状態は、それぞれ図8にa~gで示す箇所での冷媒状態である。

[0044] 室内ユニット301が冷房運転を行い、室内ユニット302及び303が暖房運転を行う場合について説明する。四方弁12は、圧縮機11から吐出された熱源側冷媒が、第1延長配管41を通過して中継部20の第1冷媒分岐部21に流入するように切り替わる。

すなわち、室外熱交換器13から出た熱源側冷媒が圧縮機11に流入するように切り替わる。三方弁261は、中間熱交換器251が第3冷媒分岐部23と連通するように切り替わる。また、三方弁262及び263は、中間熱交換器252及び253が第1冷媒分岐部21と連通するように切り替わる。第2冷媒流量制御装置271は開度を絞り、第2冷媒流量制御装置272及び273は開度を全開にする。第2冷媒流量制御装置271～273のそれぞれは開度を絞る。第1冷媒流量制御装置24は開度を絞る。この状態で、圧縮機11とポンプ281～283の運転を開始する。

[0045] 始めに、熱源側冷媒回路Aの冷媒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により圧縮され、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bに示す等エントロピ線で表される。圧縮機11から吐出された高温高圧の冷媒は、四方弁12及び第1延長配管41を通り、第1冷媒分岐部21に流入する。第1冷媒分岐部21に流入した高温高圧の冷媒は、第1冷媒分岐部21で分岐され、三方弁262及び263を通過して中間熱交換器252及び253にそれぞれ流入する。そして、中間熱交換器252及び253を流れる水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9の点bからcに示すやや傾いた水平に近い直線で表される。

[0046] 中間熱交換器252及び253を出た高圧の液状冷媒は、第2冷媒流量制御装置272及び273を通過して第2冷媒分岐部22に流入する。第2冷媒分岐部22で合流した高圧の液状冷媒の一部は、第2冷媒流量制御装置271に流入する。そして、高圧の液状冷媒は第2冷媒流量制御装置271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dに示す垂直線で表される。第2冷媒流量制御装置271を出た低温低圧で気液二相状態の冷媒は、中間熱交換器251に流入する。そして、中間熱交換器251を流れる水から吸熱して、低温低圧の蒸気状冷媒(又は気液二相状態の冷媒)となる。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。中間熱交換器251を出た低温低圧の蒸気状冷媒は、三方弁261を通り第3冷媒分岐部23に流入する。

[0047] 一方、第2冷媒分岐部22で合流した残りの高圧の液状冷媒は、第1冷媒流量制御装置24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fに示す垂直線で表される。第1冷媒流量制御装置24を出た低温低圧の気液二相冷媒は、第3冷媒分岐部23から出た低温低圧の蒸気状冷媒と合流し(図9に示す点g)、第2延長配管42を通過して室外熱交換器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gから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を出た低温低圧の蒸気状冷媒は、四方弁12を通過して圧縮機11に流入し、圧縮されて高温高圧の冷媒となる。

[0048] 続いて、利用側冷媒回路Bの冷媒流れについて説明する。

中間熱交換器251を流れる熱源側冷媒によって冷却された水は、ポンプ281を通過して、室内熱交換器311に流入する。そして、室内熱交換器311において室内空気から吸熱し、室内ユニット301(室内熱交換器311)が設けられた室内の冷房を行う。その後、室内熱交換器311を出た水は、中間熱交換器251に流入する。

[0049] 中間熱交換器252及び253を流れる熱源側冷媒によって加熱された水は、ポンプ282及び283を通過して、室内熱交換器312及び313に流入する。そして、室内熱交換器312及び313において室内空気に放熱し、室内ユニット302及び303(室内熱交換器313)が設けられた室内の暖房を行う。その後、室内熱交換器312及び313を出た水は、中間熱交換器252及び253に流入する。

[0050] このように構成された空気調和装置1は、室外ユニット10は例えばビルの屋上や地下等に設置され、中継部20は例えばビルの各階に設けられた共用空間等に設置される。つまり、室外ユニット10及び中継部20は人間の存在する空間(居住空間や、人間が往来する空間等)以外の場所に設置される。人間の存在する空間には、水が循環している利用側冷媒回路B1～B3及び室内ユニット301～303が設置される。したがって、空間中に漏洩する冷媒の許容濃度が規制された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、室内ユニット301～303は冷暖同時運転が可能になる。

[0051] また、中継部20と室内ユニット301～303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換えて空気調和装置1を設置する際、室内ユニット301～303、第3延長配管431～433及び第4延長配管441～443を再利用する

ことができる。

- [0052] また、熱源側冷媒回路Aのうち、室内ユニット301～303の冷暖同時運転を可能にしている回路構成は中継部20に設けられているので、室外ユニット10と中継部とは2本の配管(第1延長配管41及び第2延長配管42)で接続することができる。したがって、配管材料のコスト削減や設置工数の削減が可能である。
- [0053] なお、本実施の形態1では熱源側冷媒の冷媒種類について特定していないが、熱源側冷媒は限定されず、種々の冷媒が使用可能である。例えば、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してもよい。二酸化炭素や炭化水素等の自然冷媒を使用してもよい。テトラフルオロプロペンを主成分とする冷媒等、フロン冷媒(R407CやR410A等)よりも地球温暖化係数が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うため、中間熱交換器251～253において水と二酸化炭素が対向流形式で熱交換させるように構成することにより、水を加熱する際の熱交換性能を向上することができる。
- [0054] また、本実施の形態1では利用側冷媒として水が使用されているが、不凍液、水と不凍液の混合液、又は水と防食効果が高い添加剤の混合液等を用いてもよい。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。電算室等の水分を嫌う室内に設置される利用側冷媒回路Bでは、利用側冷媒として熱絶縁性の高いフッ素系不活性液体を用いてもよい。
- [0055] また、冷房主体運転モードでは、第1冷媒流量制御装置24の開度を全閉にして運転したが、わずかに開いて運転してもよい。室外熱交換器13から出た高圧の気液二相冷媒の一部が第2冷媒分岐部22に流入し、中間熱交換器253を流れる冷媒量を抑制することができる。これにより、冷媒の流量増大による振動や冷媒音の発生を中間熱交換器253において抑制することができる。
- [0056] また、冷媒流路切替装置として三方弁261～263を設けたが、冷媒流路切替装置として2台の二方切替弁を設けてもよい。双方向流れの三方弁はシール構造が複雑

で高額となるが、安価な二方切替弁を使用することにより、空気調和装置1を安価に製作することができる。

[0057] また、本実施の形態1では、冷房運転モード及び暖房運転モードを行うために圧縮機11の吐出側に四方弁12を設けたが、どちらか一方の運転モードだけでよい場合は四方弁12を設けなくとも本発明は実施可能である。四方弁12を設けないことにより冷房運転モード又は暖房運転モードが出来なくなるものの、冷房主体運転モード又は暖房主体運転モードによって室内ユニット301～303の冷暖同時運転は可能である。

[0058] 以上、本発明の具体的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、さまざまに変形又は変更可能である。例えば、室外ユニット10に設けられた四方弁の代わりに2台の三方切替弁を設けた形態でもよい。

[0059] また、本発明において、室外ユニット10及び室内ユニット30n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又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。例えば、中継部20の第1冷媒分岐部21、第2冷媒分岐部22及び第3冷媒分岐部23が収納されたハウジングと、ポンプ28nと中間熱交換器25nが收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。また、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熱源側冷媒を合流させて中継部20に流入させるようにしてもよい。

[0060] なお、上記実施の形態では、凝縮しながら放熱する冷媒を熱源側冷媒として充填する形態について説明したが、熱源側冷媒回路Aに二酸化炭素など超臨界状態で放熱する冷媒を充填する場合は、凝縮器は放熱器として動作し、冷媒は凝縮せずに放熱しながら温度低下する。

[0061] 実施の形態2.

図10は、本発明の実施の形態2における空気調和装置の冷媒回路図である。この空気調和装置1には、実施の形態1における空気調和装置の冷媒回路に、冷媒流路切替部50、気液分離装置61、バイパス配管62、及び第3冷媒流量制御装置63

が設けられている。この空気調和装置1の熱源側冷媒回路Aには、凝縮しながら放熱する冷媒が用いられている。ここで、冷媒流路切替部50が、本発明における第3冷媒流路切替装置に相当する。

なお、本実施の形態2において、特に記述しない項目については実施の形態1と同様とし、同一の機能や構成については同一の符号を用いて述べることとする。

[0062] 冷媒流路切替部50は室外ユニット10に設けられており、第1逆止弁51、第2逆止弁52、第3逆止弁53及び第4逆止弁54等から構成されている。第1逆止弁51は四方弁12と第1延長配管41とを接続する配管に設けられており、熱源側冷媒は四方弁12の方向にのみ流れるようになっている。第2逆止弁52は室外熱交換器13と第2延長配管42とを接続する配管に設けられており、熱源側冷媒は第2冷媒分岐部22及び第3冷媒分岐部の方向にのみ流れるようになっている。第3逆止弁53は、第1逆止弁51の流入側と第2逆止弁52の流入側を接続する配管に設けられており、熱源側冷媒は第2逆止弁52の流入側のみに流れるようになっている。第4逆止弁54は、第1逆止弁51の流出側と第2逆止弁52の流出側を接続する配管に設けられており、熱源側冷媒は第2逆止弁52の流出側のみに流れるようになっている。このような冷媒流路切替部50を室外ユニットに設けることによって、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を通過することとなる。

[0063] 中継部20の分岐配管40には、気液分離装置61が設けられている。この気液分離装置61は、室外ユニット10側から流入してきた熱源側冷媒を液状冷媒と蒸気状冷媒とに分離する。気液分離装置61で分離された液状冷媒は、第1冷媒流量制御装置24を通過して第2冷媒分岐部22に流入する。また、気液分離装置61で分離された蒸気状冷媒は、第3冷媒分岐部23に流入する。

[0064] また、中継部20には、第1冷媒分岐部21と第3冷媒分岐部23とを接続するバイパス配管62が設けられている。このバイパス配管62には第3冷媒流量制御装置63が設けられている。

[0065] (運転動作)

次に、本実施の形態2における空気調和装置1の運転動作について説明する。

[0066] (冷房運転モード)

まず、冷房運転モードについて説明する。

図11は、本発明の実施の形態2における空気調和装置の冷房運転モードの冷媒流れを表す冷媒回路図である。また、図12は、この冷房運転モードでの熱源側冷媒の変遷を表すp-h線図である。

なお、図11では、太線で表された配管が冷媒の循環する配管を示す。そして、熱源側冷媒の流れ方向を実線の矢印で、利用側冷媒である水の流れ方向を破線の矢印で示す。また、図12に示すa～dの冷媒状態は、それぞれ図11にa～dで示す箇所での冷媒状態である。

[0067] 室内ユニット301～303の全てが冷房運転を行う場合、四方弁12は、圧縮機11から吐出された熱源側冷媒が室外熱交換器13へ流れるように切り替わる。すなわち、中継部20の第1冷媒分岐部21から出た熱源側冷媒が、第1延長配管41及び第1逆止弁51を通過して圧縮機11に流入するように切り替わる。三方弁261～263のそれぞれは、中間熱交換器251～253のそれぞれが第1冷媒分岐部21と連通するように切り替わる。第2冷媒流量制御装置271～273のそれぞれは開度を絞る。第1冷媒流量制御装置24は開度を全開にする。第3冷媒流量制御装置63は開度を全閉にする。この状態で、圧縮機11とポンプ281～283の運転を開始する。

[0068] 熱源側冷媒回路Aの冷媒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により圧縮され、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12の点aからbに示す等エントロピ線で表される。圧縮機11から吐出された高温高圧の冷媒は、四方弁12を通過し、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12の点bからcに示すやや傾いた水平に近い直線で表される。

[0069] 室外熱交換器13から出た高圧の液状冷媒は、第2逆止弁52、第2延長配管42、気液分離装置61及び第1冷媒流量制御装置24を通過し、第2冷媒分岐部22に流入する。第2冷媒分岐部22に流入した高圧の液状冷媒は、第2冷媒分岐部22で分岐

され、第2冷媒流量制御装置271～273に流入する。そして、高圧の液状冷媒は第2冷媒流量制御装置271～273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271～273での冷媒の変化は、エンタルピ一定のもとで行われる。このときの冷媒変化は、図12の点cからdに示す垂直線で表される。

[0070] 第2冷媒流量制御装置271～273を出た低温低圧で気液二相状態の冷媒は、中間熱交換器251～253にそれぞれ流入する。そして、中間熱交換器251～253を流れる水から吸熱して、低温低圧の蒸気状冷媒となる。中間熱交換器251～253での熱源側冷媒の変化は、ほぼ圧力一定のもとで行われる。このときの冷媒変化は、中間熱交換器251～253の圧力損失を考慮すると、図12の点dからaに示すやや傾いた水平に近い直線で表される。

[0071] 中間熱交換器251～253を出た低温低圧の蒸気状冷媒は、それぞれ三方弁261～263を通り、第1冷媒分岐部21に流入する。第1冷媒分岐部21で合流した低温低圧の蒸気状冷媒は、第1延長配管41、第1逆止弁51及び四方弁12を通過して圧縮機11に流入し、圧縮される。

[0072] なお、利用側冷媒回路Bの冷媒流れについては実施の形態1と同様であるので、本実施の形態2においては説明を省略する。

[0073] (暖房運転モード)

次に、暖房運転モードについて説明する。

図13は、本発明の実施の形態2における空気調和装置の暖房運転モードの冷媒流れを表す冷媒回路図である。また、図14は、この暖房運転モードでの熱源側冷媒の変遷を表すp-h線図である。

なお、図13では、太線で表された配管が冷媒の循環する配管を示す。そして、熱源側冷媒の流れ方向を実線の矢印で、利用側冷媒である水の流れ方向を破線の矢印で示す。また、図14に示すa～dの冷媒状態は、それぞれ図13にa～dで示す箇所での冷媒状態である。

[0074] 室内ユニット301～303の全てが暖房運転を行う場合、四方弁12は、圧縮機11から吐出された熱源側冷媒が、第4逆止弁52及び第2延長配管42を通過して中継部20の第3冷媒分岐部23に流入するように切り替わる。すなわち、室外熱交換器13から

出た熱源側冷媒が圧縮機11に流入するように切り替わる。三方弁261～263のそれぞれは、中間熱交換器251～253のそれぞれが第3冷媒分岐部23と連通するように切り替わる。第2冷媒流量制御装置271～273のそれぞれは開度を絞る。第1冷媒流量制御装置24は開度を全閉にする。第3冷媒流量制御装置63は開度を全開にする。この状態で、圧縮機11とポンプ281～283の運転を開始する。

[0075] 熱源側冷媒回路Aの冷媒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により圧縮され、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14の点aからbに示す等エントロピ線で表される。圧縮機11から吐出された高温高圧の冷媒は、四方弁12、第4逆止弁54、第2延長配管42及び気液分離装置61を通り、第3冷媒分岐部23に流入する。第3冷媒分岐部23に流入した高温高圧の冷媒は、第3冷媒分岐部23で分岐され、三方弁261～263を通過して中間熱交換器251～253にそれぞれ流入する。そして、中間熱交換器251～253を流れる水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bからcに示すやや傾いた水平に近い直線で表される。

[0076] 中間熱交換器251～253を出た高圧の液状冷媒は、第2冷媒流量制御装置271～273に流入する。そして、高圧の液状冷媒は第2冷媒流量制御装置271～273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cからdに示す垂直線で表される。第2冷媒流量制御装置271～273を出た低温低圧で気液二相状態の冷媒は、第2冷媒分岐部22に流入する。第2冷媒分岐部22で合流した気液二相状態の冷媒は、バイパス配管62及び第3冷媒流量制御装置63を通過して第1冷媒分岐部21に流入する。その後、第1延長配管41及び第3逆止弁53を通過して室外熱交換器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14の点dから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を出た低温低圧の蒸気状冷媒は、四方弁12を通過して圧縮機11に流入し、圧縮されて高温高圧の冷媒となる。

[0077] なお、利用側冷媒回路Bの冷媒流れについては実施の形態1と同様であるので、本実施の形態2においては説明を省略する。

[0078] (冷房主体運転モード)

次に、冷房主体運転モードについて説明する。

図15は、本発明の実施の形態2における空気調和装置の冷房主体運転モードの冷媒流れを表す冷媒回路図である。また、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表すp-h線図である。

なお、図15では、太線で表された配管が冷媒の循環する配管を示す。そして、熱源側冷媒の流れ方向を実線の矢印で、利用側冷媒である水の流れ方向を破線の矢印で示す。また、図16に示すa~gの冷媒状態は、それぞれ図15にa~gで示す箇所での冷媒状態である。

[0079] 室内ユニット301及び302が冷房運転を行い、室内ユニット303が暖房運転を行う場合について説明する。四方弁12は、圧縮機11から吐出された熱源側冷媒が室外熱交換器13へ流れるように切り替わる。すなわち、中継部20の第1冷媒分岐部21から出た熱源側冷媒が、第1延長配管41及び第1逆止弁51を通過して圧縮機11に流入するように切り替わる。三方弁261及び262は、中間熱交換器251及び252が第1冷媒分岐部21と連通するように切り替わる。また、三方弁263は、中間熱交換器253が第3冷媒分岐部23と連通するように切り替わる。第2冷媒流量制御装置271及び272は開度を絞る、第2冷媒流量制御装置273は開度を全開にする。第1冷媒流量制御装置24は、気液分離装置61で熱源側冷媒を液状冷媒と蒸気状冷媒とに分離するように開度を絞る。第3冷媒流量制御装置63は開度を全閉にする。この状態で、圧縮機11とポンプ281~283の運転を開始する。

[0080] 熱源側冷媒回路Aの冷媒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により圧縮され、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bに示す等エントロピ線で表される。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して、高圧で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cに示すやや傾いた水平に近い直線で表される。

[0081] 室外熱交換器13から出た高圧で気液二相状態の冷媒は、第2逆止弁52及び第2

延長配管42を通り気液分離装置61に流入する。そして、気液分離装置61において、蒸気状冷媒(点d)と液状冷媒(点e)とに分離される。

[0082] 気液分離装置61で分離された蒸気状冷媒(点d)は、第3冷媒分岐部23及び三方弁263を通り中間熱交換器253に流入する。そして、中間熱交換器253を流れる水に放熱しながら凝縮して、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dからfに示すやや傾いた水平に近い直線で表される。中間熱交換器253を出た気液二相状態の冷媒は、第2冷媒流量制御装置273を通り第2冷媒分岐部22に流入する。

[0083] 一方、気液分離装置61で分離された液状冷媒(点e)は、第1冷媒流量制御装置24に流入する。そして、液状冷媒は第1冷媒流量制御装置24で絞られて膨張(減圧)し、気液二相状態の冷媒になる。このときの冷媒変化は、図16の点eからfに示す垂直線で表される。第1冷媒流量制御装置24を出た気液二相状態の冷媒は第2冷媒分岐部22に流入し、中間熱交換器253から流入した気液二相状態の冷媒と合流する(点f)。

[0084] 第2冷媒分岐部22に流入した気液二相状態の冷媒は、第2冷媒分岐部22で分岐され、第2冷媒流量制御装置271及び272に流入する。そして、気液二相状態の冷媒は第2冷媒流量制御装置271及び272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fからgに示す垂直線で表される。

[0085] 第2冷媒流量制御装置271及び272を出た低温低圧で気液二相状態の冷媒は、中間熱交換器251及び252にそれぞれ流入する。そして、中間熱交換器251及び252を流れる水から吸熱して、低温低圧の蒸気状冷媒となる。このときの冷媒変化は、図16の点gからaに示すやや傾いた水平に近い直線で表される。

[0086] 中間熱交換器251及び252を出た低温低圧の蒸気状冷媒は、それぞれ三方弁261及び262を通り、第1冷媒分岐部21に流入する。第1冷媒分岐部21で合流した低温低圧の蒸気状冷媒は、第1延長配管41、第1逆止弁51及び四方弁12を通過して圧縮機11に流入し、圧縮される。

[0087] なお、利用側冷媒回路Bの冷媒流れについては実施の形態1と同様であるので、

本実施の形態2においては説明を省略する。

[0088] (暖房主体運転モード)

次に、暖房主体運転モードについて説明する。

図17は、本発明の実施の形態2における空気調和装置の暖房主体運転モードの冷媒流れを表す冷媒回路図である。また、図18は、この暖房運転モードでの熱源側冷媒の変遷を表すp-h線図である。

なお、図17では、太線で表された配管が冷媒の循環する配管を示す。そして、熱源側冷媒の流れ方向を実線の矢印で、利用側冷媒である水の流れ方向を破線の矢印で示す。また、図18に示すa～gの冷媒状態は、それぞれ図17にa～gで示す箇所での冷媒状態である。

[0089] 室内ユニット301が冷房運転を行い、室内ユニット302及び303が暖房運転を行う場合について説明する。四方弁12は、圧縮機11から吐出された熱源側冷媒が、第4逆止弁52及び第2延長配管42を通過して中継部20の第3冷媒分岐部23に流入するように切り替わる。すなわち、室外熱交換器13から出た熱源側冷媒が圧縮機11に流入するように切り替わる。三方弁261は、中間熱交換器251が第1冷媒分岐部21と連通するように切り替わる。また、三方弁262及び263は、中間熱交換器252及び253が第3冷媒分岐部23と連通するように切り替わる。第2冷媒流量制御装置271は開度を絞り、第2冷媒流量制御装置272及び273は開度を全開にする。第1冷媒流量制御装置24は開度を全閉にする。第3冷媒流量制御装置63は、第2冷媒分岐部22に流入してきた熱源側冷媒の一部をバイパス配管62に流すように開度を絞る。この状態で、圧縮機11とポンプ281～283の運転を開始する。

[0090] 熱源側冷媒回路Aの冷媒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により圧縮され、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18の点aからbに示す等エントロピ線で表される。圧縮機11から吐出された高温高圧の冷媒は、四方弁12、第4逆止弁54、第2延長配管42及び気液分離装置61を通り、第3冷媒分岐部23に流入する。第3冷媒分岐部23に流入した高温高圧の冷媒は、第3冷媒分岐部23で分岐され、三方弁262及び263を通過して中間熱交換器252及び253にそれぞれ流入する。そして、中間熱交換器252及び253を

流れる水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18の点bからcに示すやや傾いた水平に近い直線で表される。

[0091] 中間熱交換器252及び253を出た高圧の液状冷媒は、第2冷媒流量制御装置272及び273を通過して第2冷媒分岐部22に流入する。第2冷媒分岐部22で合流した高圧の液状冷媒の一部は、第2冷媒流量制御装置271に流入する。そして、高圧の液状冷媒は第2冷媒流量制御装置271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18の点cからdに示す垂直線で表される。第2冷媒流量制御装置271を出た低温低圧で気液二相状態の冷媒は、中間熱交換器251に流入する。そして、中間熱交換器251を流れる水から吸熱して、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dからeに示すやや傾いた水平に近い直線で表される。中間熱交換器251を出た低温低圧の蒸気状冷媒は、三方弁261を通り第1冷媒分岐部21に流入する。

[0092] 一方、中間熱交換器252及び253から第2冷媒分岐部22に流入した高圧の液状冷媒の残りは、第3冷媒流量制御装置63に流入する。そして、高圧の液状冷媒は第3冷媒流量制御装置63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18の点cからfに示す垂直線で表される。第3冷媒流量制御装置63を出た低温低圧で気液二相状態の冷媒は、第1冷媒分岐部21に流入し、中間熱交換器251から流入した低温低圧の蒸気状冷媒と合流する(点g)。

[0093] 第1冷媒分岐部21を出た低温低圧で気液二相状態の冷媒は、第1延長配管41及び第3逆止弁53を通過して室外熱交換器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18の点gから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を出た低温低圧の蒸気状冷媒は、四方弁12を通過して圧縮機11に流入し、圧縮されて高温高圧の冷媒となる。

[0094] なお、利用側冷媒回路Bの冷媒流れについては実施の形態1と同様であるので、本実施の形態2においては説明を省略する。

[0095] このように構成された空気調和装置1においては、室外ユニット10に冷媒流路切替部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を通ることとなる。したがって、第1延長配管41の肉厚を薄くできるので、設備コストを安価にできる。

[0096] さらに、分岐配管40に気液分離装置61が設けられているので、冷房主体運転において蒸気状冷媒だけを中間熱交換器25nに供給できる。したがって空気調和装置の運転効率が向上する。

[0097] なお、本実施の形態2についても熱源側冷媒の冷媒種類について特定していないが、熱源側冷媒は限定されず、種々の冷媒が使用可能である。例えば、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してもよい。二酸化炭素や炭化水素等の自然冷媒を使用してもよい。テトラフルオロプロペンを主成分とする冷媒等、フロン冷媒(R407CやR410A等)よりも地球温暖化係数が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、二酸化炭素は高压側が超臨界状態で凝縮せずに熱交換を行うため、中間熱交換器251～253において水と二酸化炭素が対向流形式で熱交換させるように構成することにより、水を加熱する際の熱交換性能を向上することができる。

[0098] また、本実施の形態2についても利用側冷媒として水が使用されているが、不凍液、水と不凍液の混合液、又は水と防食効果が高い添加剤の混合液等を用いてもよい。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。電算室等の水分を嫌う室内に設置される利用側冷媒回路Bでは、利用側冷媒として熱絶縁性の高いフッ素系不活性液体を用いてもよい。

[0099] また、冷媒流路切替装置として三方弁261～263を設けたが、冷媒流路切替装置として2台の二方切替弁を設けてもよい。双方向流れの三方弁はシール構造が複雑で高額となるが、安価な二方切替弁を使用することにより、空気調和装置1を安価に製作することができる。

[0100] 実施の形態3.

実施の形態1及び実施の形態2では利用側冷媒回路B1～B3を流れる水の流量を

制御していなかったが、利用側冷媒回路B1～B3を流れる水の流量を制御するように利用側冷媒回路B1～B3を構成してもよい。

[0101] 図19は、本発明の実施の形態3における空気調和装置の冷媒回路図である。空気調和装置1には、実施の形態1に示した空気調和装置1の利用側冷媒回路Bに、第1温度センサ641～643、第2温度センサ651～653及びインバータ661～663が設けられている。ここで、インバータ661～663が本発明の第4冷媒流量制御装置に相当する。

[0102] 第1温度センサ641～643は室内熱交換器311～313の流入側配管(中継部側)にそれぞれ設けられており、室内熱交換器311～313に流入する水の温度を検出する。第2温度センサ651～653は室内熱交換器311～313の流出側配管(中継部側)にそれぞれ設けられており、室内熱交換器311～313から流出した水の温度を検出する。インバータ661～663はポンプ281～283のそれぞれに設けられており、利用側冷媒回路B1～B3を流れる水の流量を調整する。

[0103] なお、本実施の形態3では、ポンプ281～283の吸入側に第1温度センサ641～643が設けられているが、ポンプ281～283の吐出側に第1温度センサ641～643が設けられていてもよい。つまり、室内熱交換器311～313に流入する水の温度を検出できればよい。

[0104] (運転動作)

次に、第1温度センサ641～643、第2温度センサ651～653及びインバータ661～663の運転動作の一例について説明する。なお、利用側冷媒回路B1～B3のそれぞれにおいて、第1温度センサ641～643、第2温度センサ651～653及びインバータ661～663の運転動作は同じであるので、以下、利用側冷媒回路B1を用いて運転動作の説明をする。

[0105] 室内ユニット301が運転を開始すると、第1温度センサ641は、室内熱交換器311に流入する水の温度(以下、T1という)を検出する。第2温度センサ651は、室内熱交換器311から流出した水の温度(以下、T2という)を検出する。インバータ661は、T1及びT2の値に基づきポンプ281の吐出量(つまり、利用側冷媒回路B1の流量)を調整する。なお、インバータ66は、例えば室内ユニットに設けられたファン(図示せ

ず)の風量に基づいて流量調整をしてもよい。

[0106] (冷房運転)

まず、室内ユニット301が冷房運転を行う場合について説明する。

第1温度センサ641の検出値T1が所定温度T3よりも高い場合、中間熱交換器251での水と熱源側冷媒の熱交換量を増すため、インバータ661はポンプ281の吐出量(つまり、利用側冷媒回路B1の流量)を多くする。第1温度センサ641の検出値T1が所定温度T3よりも低い場合、中間熱交換器251での水と熱源側冷媒の過剰な熱交換を抑制するため、インバータ661はポンプ281の吐出量(つまり、利用側冷媒回路B1の流量)を少なくする。

ここで、所定温度T3は、例えば、室内ユニット301の設定温度、空気調和装置1に予め設定されている温度、これらの温度情報をもとに算出した値(例えば差温等)、室内ユニット301に設けられたファン(図示せず)の風量、又はこれらの温度とファンの風量とから算出した補正温度等によって定まる値である。

[0107] また、第2温度センサ651の検出値T2が所定温度T4よりも高い場合、室内熱交換器311での水と室内空気の熱交換量を増すため、インバータ661はポンプ281の吐出量(つまり、利用側冷媒回路B1の流量)を多くする。第2温度センサ651の検出値T2が所定温度T4よりも低い場合、室内熱交換器311での水と室内空気の過剰な熱交換を抑制するため、インバータ661はポンプ281の吐出量(つまり、利用側冷媒回路B1の流量)を少なくする。

ここで、所定温度T4は、例えば、室内ユニット301の設定温度、空気調和装置1に予め設定されている温度、これらの温度情報をもとに算出した値(例えば差温等)、室内ユニット301に設けられたファン(図示せず)の風量、又はこれらの温度とファンの風量とから算出した補正温度等によって定まる値である。

[0108] (暖房運転)

次に、室内ユニット301が暖房運転を行う場合について説明する。

第1温度センサ641の検出値T1が所定温度T5よりも低い場合、中間熱交換器251での水と熱源側冷媒の熱交換量を増すため、インバータ661はポンプ281の吐出量(つまり、利用側冷媒回路B1の流量)を多くする。第1温度センサ641の検出値T1

が所定温度T3よりも高い場合、中間熱交換器251での水と熱源側冷媒の過剰な熱交換を抑制するため、インバータ661はポンプ281の吐出量(つまり、利用側冷媒回路B1の流量)を少なくする。

ここで、所定温度T5は、例えば、室内ユニット301の設定温度、空気調和装置1に予め設定されている温度、これらの温度情報をもとに算出した値(例えば差温等)、室内ユニット301に設けられたファン(図示せず)の風量、又はこれらの温度とファンの風量とから算出した補正温度等によって定まる値である。

[0109] また、第2温度センサ651の検出値T2が所定温度T6よりも低い場合、室内熱交換器311での水と室内空気の熱交換量を増すため、インバータ661はポンプ281の吐出量(つまり、利用側冷媒回路B1の流量)を多くする。第2温度センサ651の検出値T2が所定温度T6よりも高い場合、室内熱交換器311での水と室内空気の過剰な熱交換を抑制するため、インバータ661はポンプ281の吐出量(つまり、利用側冷媒回路B1の流量)を少なくする。

ここで、所定温度T6は、室内ユニット301の設定温度、空気調和装置1に予め設定されている温度、これらの温度情報をもとに算出した値(例えば差温等)、室内ユニット301に設けられたファン(図示せず)の風量、又はこれらの温度とファンの風量とから算出した補正温度等によって定まる値である。

[0110] なお、本実施の形態3では、インバータ661は検出値T1及び検出値T2の双方を用いて利用側冷媒回路B1に流れる水の流量を調整したが、検出値T1及び検出値T2の一方を用いて利用側冷媒回路B1に流れる水の流量を調整してもよい。検出値T1及び検出値T2を用いず、室内ユニット301の設定温度、室内ユニット301に設けられたファン(図示せず)の風量等に基づいて利用側冷媒回路B1に流れる水の流量を調整してもよい。また、第1温度センサ641～643及び第2温度センサ651～653のかわりに、圧力センサを設け、ポンプ281～283の出入口の圧力差等に応じて利用側冷媒回路B1に流れる水の流量を調整しても同様の効果が得られる。

[0111] このように構成された空気調和装置1においては、室内ユニット301～303の熱負荷に応じて水の流量を制御でき、ポンプ281～283の動力を低減できる。

[0112] また、従来の多室形空気調和装置と異なり、室内ユニット301～303に冷媒流量制

御装置(例えば特許文献2における絞り装置)を設ける必要がない。このため、室内ユニットからの騒音を低減できる。

[0113] また、従来の多室形空気調和装置では、室内熱交換器に流入する冷媒の温度と室外熱交換器から流出した冷媒の温度を検出し、これら温度に基づいて冷媒流量制御装置の絞り量を制御して、室内温度を調整していた。このため、室内温度を調整するために、室外ユニットと中継部との通信に加えて、中継部と室内ユニットの通信も行わなければならない。しかし、本実施の形態3の空気調和装置は、中継部20に設けられた第1温度センサ641～643及び第2温度センサ651～653の検出値(T1及びT2)に基づいてポンプ281～283の吐出量(つまり、利用側冷媒回路B1～B3の流量)を制御し、室内の温度調節を行えばよい。したがって、室内の温度調整をするために中継部20と室内ユニット301～303との通信は必要なく、空気調和装置1の制御が簡略化できる。

[0114] なお、本実施の形態3では第4冷媒流量制御装置としてインバータ661～663を用いたが他の構成を用いてもよい。例えば、室内熱交換器311～313の冷媒流入側配管と冷媒流出側配管とを接続するバイパス配管を設けてもよい。このバイパス配管に流量制御弁等を設けてバイパス配管の冷媒流量を制御することにより、室内熱交換器311～313に流入する利用側冷媒の流量を調整できる。また、例えば、ポンプ281～283を複数のポンプで構成し、ポンプの稼働台数によって利用側冷媒回路B1～B3を流れる水の流量を調整してもよい。

[0115] 以上、実施の形態1～実施の形態3においては、水中のごみを捕捉するストレーナ、水の膨張による配管破損を防止するための膨張タンク、ポンプ281～283の吐出圧力を調整するための定圧弁等を利用側冷媒回路B1～B3に設けていないが、これらのようなポンプ281～283の弁詰まり等を防止する補機を備えてもよい。

[0116] 実施の形態4.

本実施の形態4においては、実施の形態1～実施の形態3に示した空気調和装置1のビルへの設置方法の一例を示す。

[0117] 図20は、本実施の形態4における空気調和装置の設置概略図である。室外ユニット10はビル100の屋上に設置されている。ビル100の1階に設けられた共用空間12

1には、中継部20が設置されている。そして、ビル100の1階に設けられた居住空間111には4台の室内ユニット301～304が設置されている。また同様に、ビル100の2階及び3階にも、共用空間122及び123に中継部20が設置され、居住空間112及び113には4台の室内ユニット301～304が設置されている。ここで、共用空間12nとは、ビル100の各階に設けられた機械室、共用廊下、及びロビー等をいう。つまり、共用空間12nとは、ビル100の各階に設けられた居住空間11n以外の空間をいう。

[0118] 各階の共用空間に設置された中継部20は、配管設置空間130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、各階の居住空間に設置された室内ユニット301～304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431～434及び第4延長配管441～444によって接続されている。

[0119] このように構成された空気調和装置1においては、居住空間111～113に設置された配管には水が流れるので、空間中に漏洩する冷媒の許容濃度が規制された冷媒が居住空間111～113に漏洩することを防止できる。また、各階の室内ユニット301～304は冷暖同時運転が可能になる。

[0120] また、室外ユニット10や中継部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。

[0121] また、中継部20と室内ユニット301～304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換えて空気調和装置1を設置する際、室内ユニット301～304、第3延長配管431～434及び第4延長配管441～444を再利用することができる。

[0122] なお、室外ユニット10は必ずしもビル100の屋上に設置される必要はなく、例えば地下や、各階の機械室等でもよい。

[0123] 実施の形態5.

図21は、本発明の実施の形態5における空気調和装置の冷媒回路図である。

空気調和装置1は、室外の空気と熱交換を行う室外熱交換器13等を有する熱源側冷媒回路Aと、室内の空気と熱交換を行う室内熱交換器31n(以下、nは1以上の自然数であり、室内熱交換器の台数を示す)等を有する利用側冷媒回路Bとを備えて

いる。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は、中間熱交換器25nで互いに熱交換を行う。そして、熱源側冷媒回路A及び利用側冷媒回路Bの各構成要素は、室外ユニット10、中継部20、室内ユニット30nに設けられている。本実施の形態5では、利用側冷媒として水を使用する。

[0124] なお、本実施の形態5では室内ユニット30nは4台($n=4$)となっているが、2台又は3台でもよいし、4台以上でもよい。また、中継部20も1台に限らず、複数台でもよい。つまり、複数台の中継部のそれぞれに複数台の室内ユニットが設けられた構成でも、本発明は実施可能である。また、室外ユニット10も、出力負荷に応じて複数台設けることも可能である。

[0125] 熱源側冷媒回路Aは、圧縮機11、四方弁12、室外熱交換器13、冷媒流路切換部50、バイパス配管62、第3冷媒流量制御装置63、第1冷媒分岐部21、第2冷媒分岐部22、第3冷媒分岐部23、中間熱交換器251及び252、開閉装置70、三方弁261及び262、並びに第2冷媒流量制御装置271及び272等から構成されている。ここで、四方弁12、三方弁261、262、及び冷媒流路切換部50が、それぞれ本発明の第2冷媒流路切替装置、第1冷媒流路切替装置、及び第3冷媒流路切替装置に相当する。

[0126] 中継部20には、分岐配管40と第2冷媒分岐部22との間に設けた開閉装置70、及び第1冷媒分岐部21と第3冷媒分岐部23とを接続するバイパス配管62が設けられている。このバイパス配管62には、第3冷媒流量制御装置63が設けられている。

[0127] 利用側冷媒回路Bは、中間熱交換器251及び252、ポンプ281及び282、利用側冷媒流路切替部80、並びに室内熱交換器311～314等から構成されている。室内熱交換器311～314のそれぞれは、一方が、第3延長配管431～434、利用側冷媒流路切替部80並びにポンプ281及び282のそれぞれを介して中間熱交換器251及び252と接続されている。また、他方が、第4延長配管441～444及び利用側冷媒流路切替部80を介して中間熱交換器251及び252と接続されている。ここで、ポンプ281及び282が、本発明の循環装置に相当する。

[0128] 利用側冷媒流路切替部80は、中間熱交換器251で熱交換した利用側冷媒及び中間熱交換器252で熱交換した利用側冷媒の少なくとも一方の利用側冷媒を室内

ユニット301～304に供給するものである。この利用側冷媒流路切替部80は、複数の水流路切替弁(第1切替弁81n及び第2切替弁82n)を備えている。これら第1切替弁81n及び第2切替弁82nのそれぞれは、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。本実施の形態5では、第1切替弁81n及び第2切替弁82nとして、三方弁を用いている。

[0129] 利用側冷媒流路切替部80内の冷媒配管は、中継部20(利用側冷媒流路切替部80)に接続される室内ユニットの台数に応じて分岐(ここでは、各4分岐)されている。より詳細には、ポンプ281を介して中間熱交換器251の一方と接続されている冷媒配管は、4つに分岐され、第1切替弁811～814のそれぞれと接続されている。ポンプ282を介して中間熱交換器252の一方と接続されている冷媒配管も、4つに分岐され、第1切替弁811～814のそれぞれと接続されている。第1切替弁811～814のそれぞれの残りの接続口は、第3延長配管431～434のそれぞれを介して、室内熱交換器311～314のそれぞれに接続されている。つまり、第1切替弁811～814のそれぞれは、室内熱交換器311～314のそれぞれへの冷媒流入経路を、中間熱交換器251から冷媒が流入する経路又は中間熱交換器252から冷媒が流入する経路に切り替えるものである。

[0130] また、中間熱交換器251の他方と接続されている冷媒配管は、4つに分岐され、第2切替弁821～824のそれぞれと接続されている。中間熱交換器252の他方と接続されている冷媒配管も、4つに分岐され、第2切替弁821～824のそれぞれと接続されている。第2切替弁821～824のそれぞれの残りの接続口は、第4延長配管441～444のそれぞれを介して、室内熱交換器311～314のそれぞれに接続されている。つまり、第2切替弁821～824のそれぞれは、室内熱交換器311～314のそれぞれからの冷媒流出経路を、中間熱交換器251に冷媒が流出する経路又は中間熱交換器252に冷媒が流出する経路に切り替えるものである。

[0131] ポンプ281及び282は、利用側冷媒回路B内(より詳しくは、中間熱交換器251及び252と室内熱交換器311～314との間)で利用側冷媒を循環させるものである。なお、ポンプ281及び282の種類は特に限定する必要はなく、例えば容量制御可能なもので構成してもよい。また、第1切替弁811～814及び第2切替弁821～824は、

それぞれ2台の二方弁で構成してもよい。

[0132] (運転動作)

次に、本実施の形態5における空気調和装置1の運転動作について説明する。空気調和装置1の運転動作には、冷房運転モード、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の4つのモードがある。

[0133] (冷房運転モード)

まず、冷房運転モードについて説明する。

図22は、本発明の実施の形態5における空気調和装置の冷房運転モードの冷媒流れを表す冷媒回路図である。また、図23は、この冷房運転モードでの熱源側冷媒の変遷を表すp-h線図である。

なお、図22では、太線で表された配管が冷媒の循環する配管を示す。そして、熱源側冷媒の流れ方向を実線の矢印で、利用側冷媒である水の流れ方向を破線の矢印で示す。また、図23に示すa～dの冷媒状態は、それぞれ図22にa～dで示す箇所での冷媒状態である。

[0134] 室内ユニット301～304の全てが冷房運転を行う場合、四方弁12は、圧縮機11から吐出された熱源側冷媒が室外熱交換器13へ流れるように切り替わる。すなわち、中継部20の第1冷媒分岐部21から出た熱源側冷媒が、第1延長配管41及び第1逆止弁51を通過して圧縮機11に流入するように切り替わる。三方弁261及び262のそれぞれは、中間熱交換器251及び252のそれぞれが第1冷媒分岐部21と連通するように切り替わる。第2冷媒流量制御装置271及び272のそれぞれは開度を絞る。開閉装置70の開度は全開にする。第3冷媒流量制御装置63は開度を全閉にする。

[0135] 中継部20の利用側冷媒流路切替部80では、ポンプ281及び282の一方又は両方によって循環される利用側冷媒が第3延長配管431～434を介して室内ユニット301～304(室内熱交換器311～314)へ供給されるように、第1切替弁811～814を切り替える。また、室内ユニット301～304から中継部20に戻る利用側冷媒が中間熱交換器251及び252の一方又は両方へ戻るように、第2切替弁821～824を切り替える。なお、両方のポンプ281及び282から供給される利用側冷媒が第1切替弁811～814で合流して室内ユニット301～304へ供給される場合には、第1切替弁811

～814は混合弁として動作する。また、室内ユニット301～304から中継部20に戻る利用側冷媒が第2切替弁821～824で分岐して両方の中間熱交換器へ戻る場合には、第2切替弁821～824は分配弁として動作する。図22では、第1切替弁811～814が混合弁として動作し、第2切替弁821～824が分配弁として動作する場合を示している。この状態で、圧縮機11とポンプ281及び282の運転を開始する。

[0136] 熱源側冷媒回路A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により圧縮され、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23の点aからbに示す等エントロピ線で表される。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23の点bからcに示すやや傾いた水平に近い直線で表される。

[0137] 室外熱交換器13から出た高圧の液状冷媒は、第2逆止弁52、第2延長配管42及び開閉装置70を通り、第2冷媒分岐部22に流入する。第2冷媒分岐部22に流入した高圧の液状冷媒は、第2冷媒分岐部22で分岐され、第2冷媒流量制御装置271及び272に流入する。そして、高圧の液状冷媒は第2冷媒流量制御装置271及び272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271及び272での冷媒の変化は、エンタルピ一定のもとで行われる。このときの冷媒変化は、図23の点cからdに示す垂直線で表される。

[0138] 第2冷媒流量制御装置271及び272を出た低温低圧で気液二相状態の冷媒は、中間熱交換器251及び252にそれぞれ流入する。そして、中間熱交換器251及び252を流れる水から吸熱して、低温低圧の蒸気状冷媒となる。中間熱交換器251及び252での熱源側冷媒の変化は、ほぼ圧力一定のもとで行われる。このときの冷媒変化は、中間熱交換器251及び252の圧力損失を考慮すると、図23の点dからaに示すやや傾いた水平に近い直線で表される。

[0139] 中間熱交換器251及び252を出た低温低圧の蒸気状冷媒は、それぞれ三方弁261及び262を通り、第1冷媒分岐部21に流入する。第1冷媒分岐部21で合流した低

温低圧の蒸気状冷媒は、第1延長配管41、第1逆止弁51及び四方弁12を通過して圧縮機11に流入し、圧縮される。

[0140] 続いて、利用側冷媒回路Bの冷媒流れについて説明する。

中間熱交換器251を流れる熱源側冷媒によって冷却された水は、ポンプ281を通過して、利用側冷媒流路切替部80に流入する。そして、この水は、分岐された後に第1切替弁811～814に流入する。また、中間熱交換器252を流れる熱源側冷媒によって冷却された水は、ポンプ282を通過して、利用側冷媒流路切替部80に流入する。そして、この水は、分岐された後に第1切替弁811～814に流入する。ポンプ281から第1切替弁811～814に流入した水とポンプ282から第1切替弁811～814に流入した水とは、第1切替弁811～814で合流し、第3延長配管431～434に流入する。

[0141] 第3延長配管431～434に流入した水は、室内熱交換器311～314に流入する。そして、室内熱交換器311～314において室内空気から吸熱し、室内ユニット301～304が設けられた室内の冷房を行う。室内熱交換器311～314を出た水は、第4延長配管を通り、第2切替弁821～824に流入する。そして、第2切替弁821～824で分岐され、中間熱交換器251及び252のそれぞれに流入する。

[0142] (暖房運転モード)

次に、暖房運転モードについて説明する。

図24は、本発明の実施の形態5における空気調和装置の暖房運転モードの冷媒流れを表す冷媒回路図である。また、図25は、この暖房運転モードでの熱源側冷媒の変遷を表すp-h線図である。

なお、図24では、太線で表された配管が冷媒の循環する配管を示す。そして、熱源側冷媒の流れ方向を実線の矢印で、利用側冷媒である水の流れ方向を破線の矢印で示す。また、図25に示すa～dの冷媒状態は、それぞれ図24にa～dで示す箇所での冷媒状態である。

[0143] 室内ユニット301～304の全てが暖房運転を行う場合、四方弁12は、圧縮機11から吐出された熱源側冷媒が、第4逆止弁54及び第2延長配管42を通過して中継部20の第3冷媒分岐部23に流入するように切り替わる。すなわち、室外熱交換器13から出た熱源側冷媒が圧縮機11に流入するように切り替わる。三方弁261及び263のそ

れぞれは、中間熱交換器251及び252のそれぞれが第3冷媒分岐部23と連通するように切り替わる。第2冷媒流量制御装置271及び272のそれぞれは開度を絞る。開閉装置70は開度を全閉にする。第3冷媒流量制御装置63は開度を全開にする。この状態で、圧縮機11とポンプ281及び282の運転を開始する。

[0144] 熱源側冷媒回路Aの冷媒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により圧縮され、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25の点aからbに示す等エントロピ線で表される。圧縮機11から吐出された高温高圧の冷媒は、四方弁12、第4逆止弁54及び第2延長配管42を通り、第3冷媒分岐部23に流入する。第3冷媒分岐部23に流入した高温高圧の冷媒は、第3冷媒分岐部23で分岐され、三方弁261及び262を通過して中間熱交換器251及び252にそれぞれ流入する。そして、中間熱交換器251及び252を流れる水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25の点bからcに示すやや傾いた水平に近い直線で表される。

[0145] 中間熱交換器251及び252を出た高圧の液状冷媒は、第2冷媒流量制御装置271及び272に流入する。そして、高圧の液状冷媒は第2冷媒流量制御装置271及び272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25の点cからdに示す垂直線で表される。第2冷媒流量制御装置271及び272を出た低温低圧で気液二相状態の冷媒は、第2冷媒分岐部22に流入する。第2冷媒分岐部22で合流した気液二相状態の冷媒は、バイパス配管62及び第3冷媒流量制御装置63を通過して第1冷媒分岐部21(より詳しくは第1冷媒分岐部21と第1延長配管41とを接続する配管)に流入する。その後、第1延長配管41及び第3逆止弁53を通過して室外熱交換器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25の点dから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を出た低温低圧の蒸気状冷媒は、四方弁12を通過して圧縮機11に流入し、圧縮されて高温高圧の冷媒となる。

[0146] 続いて、利用側冷媒回路Bの冷媒流れについて説明する。

中間熱交換器251を流れる熱源側冷媒によって加熱された水は、ポンプ281を通

って、利用側冷媒流路切替部80に流入する。そして、この水は、分岐された後に第1切替弁811～814に流入する。また、中間熱交換器252を流れる熱源側冷媒によって冷却された水は、ポンプ282を通過して、利用側冷媒流路切替部80に流入する。そして、この水は、分岐された後に第1切替弁811～814に流入する。ポンプ281から第1切替弁811～814に流入した水とポンプ282から第1切替弁811～814に流入した水とは、第1切替弁811～814で合流し、第3延長配管431～434に流入する。

[0147] 第3延長配管431～434に流入した水は、室内熱交換器311～314に流入する。そして、室内熱交換器311～314において室内空気へ放熱し、室内ユニット301～304が設けられた室内の暖房を行う。室内熱交換器311～314を出た水は、第4延長配管を通り、第2切替弁821～824に流入する。そして、第2切替弁821～824で分岐され、中間熱交換器251及び252のそれぞれに流入する。

[0148] (冷房主体運転モード)

次に、冷房主体運転モードについて説明する。

図26は、本発明の実施の形態5における空気調和装置の冷房主体運転モードの冷媒流れを表す冷媒回路図である。また、図27は、この冷房主体運転モードでの熱源側冷媒の変遷を表すp-h線図である。

なお、図26では、太線で表された配管が冷媒の循環する配管を示す。そして、熱源側冷媒の流れ方向を実線の矢印で、利用側冷媒である水の流れ方向を破線の矢印で示す。また、図27に示すa～fの冷媒状態は、それぞれ図26にa～fで示す箇所での冷媒状態である。

[0149] 図26では、暖房運転を行なう紙面左側の1台の室内ユニット30を室内ユニット301として図示している。また、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2台目の室内ユニット30から紙面右側の室内ユニット30へ順に、室内ユニット302、室内ユニット303及び室内ユニット304として図示している。また、室内ユニット301～304に応じて、それぞれに接続する第1切替弁を第1切替弁811～第1切替弁814とし、それぞれに接続する第2切替弁を第2切替弁821～第2切替弁824として図示している。

[0150] 室内ユニット301が暖房運転を行い、室内ユニット302～304が冷房運転を行う場

合について説明する。四方弁12は、圧縮機11から吐出された熱源側冷媒が室外熱交換器13へ流れるように切り替わる。すなわち、中継部20の第1冷媒分岐部21から出た熱源側冷媒が、第1延長配管41及び第1逆止弁51を通過して圧縮機11に流入するように切り替わる。三方弁261は、中間熱交換器251が第3冷媒分岐部23と連通するように切り替わる。また、三方弁262は、中間熱交換器252が第1冷媒分岐部21と連通するように切り替わる。第2冷媒流量制御装置271及び272は開度を絞る。開閉装置70の開度は全閉にする。第3冷媒流量制御装置63は開度を全閉にする。

[0151] 中継部20の利用側冷媒流路切替部80では、第1切替弁811及び第2切替弁821を、中間熱交換器251と室内ユニット301(室内熱交換器311)との間を利用側冷媒が循環するように切り替える。また、第1切替弁812～814及び第2切替弁822～824を、中間熱交換器252と室内ユニット302～304(室内熱交換器312～314)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とポンプ281及び282の運転を開始する。

[0152] 熱源側冷媒回路Aの冷媒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により圧縮され、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27の点aからbに示す等エントロピ線で表される。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して、高圧で気液二相状態の冷媒となる。このときの冷媒変化は、図27の点bからcに示すやや傾いた水平に近い直線で表される。

[0153] 室外熱交換器13から出た高圧で気液二相状態の冷媒は、第2逆止弁52及び第2延長配管42を通り、第3冷媒分岐部23に流入する。第3冷媒分岐部23に流入した高圧で気液二相状態の冷媒は、三方弁261を通り中間熱交換器251に流入する。そして、中間熱交換器251を流れる水に放熱しながら凝縮して、液状の冷媒となる。このときの冷媒変化は、図27の点cからdに示すやや傾いた水平に近い直線で表される。中間熱交換器251を出た冷媒は、第2冷媒流量制御装置271で絞られて膨張(減圧)し、第2冷媒分岐部22に流入する。このときの冷媒変化は、図27の点dからeに示す垂直線で表される。

- [0154] 第2冷媒分岐部22に流入した冷媒は、第2冷媒流量制御装置272に流入する。そして、第2冷媒流量制御装置272でさらに絞られて膨張(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27の点eからfに示す垂直線で表される。第2冷媒流量制御装置272を出た低温低圧で気液二相状態の冷媒は、中間熱交換器252に流入する。そして、中間熱交換器252を流れる水から吸熱して、低温低圧の蒸気状冷媒となる。このときの冷媒変化は、図27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。
- [0155] 中間熱交換器252を出た低温低圧の蒸気状冷媒は、三方弁262を通り、第1冷媒分岐部21に流入する。第1冷媒分岐部21に流入した低温低圧の蒸気状冷媒は、第1延長配管41、第1逆止弁51及び四方弁12を通過して圧縮機11に流入し、圧縮される。
- [0156] 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。
まず、室内ユニット301に暖房運転を実行させる際の利用側冷媒の流れについて説明してから、室内ユニット302～室内ユニット304に冷房運転を実行させる際の利用側冷媒の流れについて説明する。
- [0157] 中間熱交換器251で熱源側冷媒によって加熱された水は、ポンプ281によって利用側冷媒流路切替部80に流入する。利用側冷媒流路切替部80に流入した水は、第1切替弁811に接続されている第3延長配管431を通り、室内ユニット301の室内熱交換器311に流入する。そして、室内熱交換器311において室内空気に放熱し、室内ユニット301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311から流出した水は、室内ユニット301から流出して第4延長配管441を通り、利用側冷媒流路切替部80(第2切替弁821)に流入する。第2切替弁821に流入した水は、中間熱交換器251に再流入する。
- [0158] 一方、中間熱交換器252で熱源側冷媒によって冷却された水は、ポンプ282によって利用側冷媒流路切替部80に流入する。利用側冷媒流路切替部80に流入した水は、分岐した後、第1切替弁812～第1切替弁814のそれぞれに接続されている第3延長配管432～434を通り、室内ユニット302～室内ユニット304の室内熱交換器312～314に流入する。そして、室内熱交換器312～314において室内空気から

吸熱し、室内ユニット302～室内ユニット304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312～314から流出した水は、室内ユニット302～室内ユニット304から流出して第4延長配管442～444を通り、利用側冷媒流路切替部80(第2切替弁822～第2切替弁824)に流入する。第2切替弁822～第2切替弁824に流入した水は、利用側冷媒流路切替部80で合流した後、中間熱交換器252に再流入する。

[0159] (暖房主体運転モード)

次に、暖房主体運転モードについて説明する。

図28は、本発明の実施の形態5における空気調和装置の暖房主体運転モードの冷媒流れを表す冷媒回路図である。また、図29は、この暖房運転モードでの熱源側冷媒の変遷を表すp-h線図である。

なお、図28では、太線で表された配管が冷媒の循環する配管を示す。そして、熱源側冷媒の流れ方向を実線の矢印で、利用側冷媒である水の流れ方向を破線の矢印で示す。また、図29に示すa～hの冷媒状態は、それぞれ図28にa～hで示す箇所での冷媒状態である。

[0160] 室内ユニット301～303が暖房運転を行い、室内ユニット304が冷房運転を行う場合について説明する。四方弁12は、圧縮機11から吐出された熱源側冷媒が、第4逆止弁54及び第2延長配管42を通過して中継部20の第3冷媒分岐部23に流入するように切り替わる。すなわち、室外熱交換器13から出た熱源側冷媒が圧縮機11に流入するように切り替わる。三方弁261は、中間熱交換器251が第3冷媒分岐部23と連通するように切り替わる。また、三方弁262は、中間熱交換器252が第1冷媒分岐部21と連通するように切り替わる。第2冷媒流量制御装置271及び272は開度を絞る。開閉装置70の開度は全閉にする。第3冷媒流量制御装置63は、第2冷媒分岐部22に流入してきた熱源側冷媒の一部がバイパス配管62に流れるように開度を絞る。この状態で、圧縮機11とポンプ281及び282の運転を開始する。

[0161] 中継部20の利用側冷媒流路切替部80では、第1切替弁811～813及び第2切替弁821～823を、中間熱交換器251と室内ユニット301～303(室内熱交換器311～313)との間をそれぞれ利用側冷媒が循環するように切り替える。また、第1切替弁

814及び第2切替弁824を、中間熱交換器252と室内ユニット304(室内熱交換器314)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とポンプ281及び282の運転を開始する。

[0162] 熱源側冷媒回路Aの冷媒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により圧縮され、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29の点aからbに示す等エントロピ線で表される。圧縮機11から吐出された高温高圧の冷媒は、四方弁12、第4逆止弁54、及び第2延長配管42を通り、第3冷媒分岐部23に流入する。第3冷媒分岐部23に流入した高温高圧の冷媒は、三方弁261を通過して中間熱交換器251に流入する。そして、中間熱交換器251を流れる水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29の点bからcに示すやや傾いた水平に近い直線で表される。

[0163] 中間熱交換器251を出た高圧の液状冷媒は、第2冷媒流量制御装置271で絞られて膨張(減圧)し、第2冷媒分岐部22に流入する。このときの冷媒変化は、図29の点cから点dに示す垂直線で表される。

[0164] 中間熱交換器251から第2冷媒分岐部22に流入した高圧の液状冷媒冷媒の一部は、第2冷媒流量制御装置272に流入する。そして、第2冷媒流量制御装置272で絞られてさらに膨張(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29の点dからeに示す垂直線で表される。第2冷媒流量制御装置272を出た低温低圧で気液二相状態の冷媒は、中間熱交換器252に流入する。そして、中間熱交換器252を流れる水から吸熱して、低温低圧の蒸気状冷媒となる。このときの冷媒変化は、図29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。中間熱交換器252を出た低温低圧の蒸気状冷媒は、三方弁262を通り第1冷媒分岐部21に流入する。

[0165] 一方、中間熱交換器251から第2冷媒分岐部22に流入した高圧の液状冷媒の残りは、第3冷媒流量制御装置63に流入する。そして、高圧の液状冷媒は第3冷媒流量制御装置63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29の点dからgに示す垂直線で表される。第3冷媒流量制御装置63を出た低温低圧で気液二相状態の冷媒は、第1冷媒分岐部21(より詳しくは第1冷

媒分岐部21と第1延長配管41とを接続する配管)に流入し、中間熱交換器252から流出した低温低圧の蒸気状冷媒と合流する(点h)。

[0166] 第1冷媒分岐部21を出た低温低圧で気液二相状態の冷媒は、第1延長配管41及び第3逆止弁53を通過して室外熱交換器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29の点hから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を出た低温低圧の蒸気状冷媒は、四方弁12を通過して圧縮機11に流入し、圧縮されて高温高圧の冷媒となる。

[0167] 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。

まず、室内ユニット301～303に暖房運転を実行させる際の利用側冷媒の流れについて説明してから、室内ユニット304に冷房運転を実行させる際の利用側冷媒の流れについて説明する。

[0168] 中間熱交換器251で熱源側冷媒によって加熱された水は、ポンプ281によって利用側冷媒流路切替部80に流入する。利用側冷媒流路切替部80に流入した水は、分岐した後、第1切替弁811～813のそれぞれに接続されている第3延長配管431～433を通り、室内ユニット301～303の室内熱交換器311～313に流入する。そして、室内熱交換器311～313において室内空気に放熱し、室内ユニット301～303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311～313から流出した水は、室内ユニット301～303から流出して第4延長配管441～443を通り、利用側冷媒流路切替部80(第2切替弁821～第2切替部823)に流入する。第2切替弁821～第2切替部823に流入した水は、利用側冷媒流路切替部80で合流した後、中間熱交換器251に再流入する。

[0169] 一方、中間熱交換器252で熱源側冷媒によって冷却された水は、ポンプ282によって利用側冷媒流路切替部80に流入する。利用側冷媒流路切替部80に流入した利用側冷媒は、第1切替弁814に接続されている第3延長配管434を通り、室内ユニット304の室内熱交換器314に流入する。そして、室内熱交換器314において室内空気から吸熱し、室内ユニット304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314から流出した水は、室内ユニット304から流出し

て第4延長配管444を通り、利用側冷媒流路切替部80(第2切替弁824)に流入する。第2切替弁824に流入した水は、中間熱交換器252に再流入する。

[0170] このように構成された空気調和装置1は、実施の形態1と同様の効果が得られる。さらに、室内ユニット30nの台数や個々の室内ユニット30nの冷暖房能力に関係なく、ポンプ28n及び中間熱交換器25nの台数、ポンプ28nの流量及び揚程、中間熱交換器25nの熱交換能力等を決めることができる。このため、中継部20の小型化が可能となり、高効率なポンプ28nや中間熱交換器25nを利用することができる。

また、冷房運転又は暖房運転の際に、中間熱交換器251及び中間熱交換器252の両方(複数の中間熱交換器25n)を利用して冷却又は加熱された水を室内ユニット30nに供給でき、空気調和装置1の効率が向上する。

[0171] なお、水流路切替弁である第1切替弁811～814及び第2切替弁821～824として三方弁を設けたが、第1切替弁811～814及び第2切替弁821～824は、それぞれ2台の二方弁で構成してもよい。

[0172] 実施の形態6.

図30は、本発明の実施の形態6における空気調和装置の冷媒回路図である。本実施の形態における空気調和装置1は、実施の形態5における空気調和装置1の構成に、第2冷媒流路切替部90、熱交換器93、第2バイパス配管94及び第4冷媒分岐部95が追加されている。

[0173] 熱交換器93は、開閉装置70と第2冷媒分岐部22との間に設けられている。この熱交換器93は、開閉装置70から第2冷媒分岐部22へ流れる熱源側冷媒とバイパス配管62を流れる熱源側冷媒との間で熱交換を行わせるものである。このとき、バイパス配管62は、熱交換器93と第2冷媒分岐部22との間に接続されている。また、第3冷媒流量制御装置63は、熱交換器93の冷媒流れ上流側におけるバイパス配管62に設けられている。

[0174] 開閉装置70と熱交換器93との間には、第2バイパス配管94を介して第4冷媒分岐部95が接続されている。この第4冷媒分岐部95と第2冷媒分岐部22は、第2冷媒流路切替部90を介して第2冷媒流量制御装置271及び272のそれぞれと接続されている。より具体的には、第2冷媒流路切替部90には、複数の第5逆止弁91n(本実施

の形態6では2個)及び複数の第6逆止弁92n(本実施の形態6では2個)が備えられている。第5逆止弁911及び912のそれぞれは、第4冷媒分岐部95と第2冷媒流量制御装置271及び272のそれぞれとを接続する配管に設けられており、熱源側冷媒は第4冷媒分岐部95の方向にのみ流れるようになっている。第6逆止弁921及び922のそれぞれは、第2冷媒分岐部22と第2冷媒流量制御装置271及び272のそれぞれとを接続する配管に設けられており、熱源側冷媒は第2冷媒流量制御装置271及び272の方向にのみ流れるようになっている。

[0175] (運転動作)

次に、本実施の形態6における空気調和装置1の運転動作について説明する。空気調和装置1の運転動作には、冷房運転モード、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の4つのモードがある。

[0176] (冷房運転モード)

まず、冷房運転モードについて説明する。

図31は、本発明の実施の形態6における空気調和装置の冷房運転モードの冷媒流れを表す冷媒回路図である。また、図32は、この冷房運転モードでの熱源側冷媒の変遷を表すp-h線図である。

なお、図31では、太線で表された配管が冷媒の循環する配管を示す。そして、熱源側冷媒の流れ方向を実線の矢印で、利用側冷媒である水の流れ方向を破線の矢印で示す。また、図32に示すa~dの冷媒状態は、それぞれ図31にa~dで示す箇所での冷媒状態である。

[0177] 室内ユニット301~304の全てが冷房運転を行う場合、四方弁12、三方弁261及び262、第2冷媒流量制御装置271及び272、開閉装置70、第3冷媒流量制御装置63、利用側冷媒流路切替部80の第1切替弁811~814及び第2切替弁821~824、圧縮機11、並びにポンプ281及び282の各動作は、実施の形態5の冷房運転モードと同様につき、説明を省略する。

[0178] 熱源側冷媒回路Aの冷媒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により圧縮され、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32の点aからbに示す等エントロ

ピ線で表される。圧縮機11から吐出された高温高压の冷媒は、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、高压液状冷媒となる。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32の点bからcに示すやや傾いた水平に近い直線で表される。

[0179] 室外熱交換器13から出た高压の液状冷媒は、第2逆止弁52、第2延長配管42、開閉装置70及び熱交換器93を通り、第2冷媒分岐部22に流入する。第2冷媒分岐部22に流入した高压の液状冷媒は、第2冷媒分岐部22で分岐され、第6逆止弁921及び922を通り、第2冷媒流量制御装置271及び272に流入する。そして、高压の液状冷媒は第2冷媒流量制御装置271及び272で絞られて膨張(減圧)し、低温低压の気液二相状態になる。第2冷媒流量制御装置271及び272での冷媒の変化は、エンタルピー一定のもとで行われる。このときの冷媒変化は、図32の点cからdに示す垂直線で表される。

[0180] 第2冷媒流量制御装置271及び272を出た低温低压で気液二相状態の冷媒は、中間熱交換器251及び252にそれぞれ流入する。そして、中間熱交換器251及び252を流れる水から吸熱して、低温低压の蒸気状冷媒となる。中間熱交換器251及び252での熱源側冷媒の変化は、ほぼ圧力一定のもとで行われる。このときの冷媒変化は、中間熱交換器251及び252の圧力損失を考慮すると、図32の点dからaに示すやや傾いた水平に近い直線で表される。

[0181] 中間熱交換器251及び252を出た低温低压の蒸気状冷媒は、それぞれ三方弁261及び262を通り、第1冷媒分岐部21に流入する。第1冷媒分岐部21で合流した低温低压の蒸気状冷媒は、第1延長配管41、第1逆止弁51及び四方弁12を通過して圧縮機11に流入し、圧縮される。

なお、利用側冷媒回路Bの冷媒流れは実施の形態5の冷房運転モードと同様につき説明を省略する。

[0182] (暖房運転モード)

次に、暖房運転モードについて説明する。

図33は、本発明の実施の形態6における空気調和装置の暖房運転モードの冷媒

流れを表す冷媒回路図である。また、図34は、この暖房運転モードでの熱源側冷媒の変遷を表すp-h線図である。

なお、図33では、太線で表された配管が冷媒の循環する配管を示す。そして、熱源側冷媒の流れ方向を実線の矢印で、利用側冷媒である水の流れ方向を破線の矢印で示す。また、図34に示すa～dの冷媒状態は、それぞれ図33にa～dで示す箇所での冷媒状態である。

[0183] 室内ユニット301～304の全てが暖房運転を行う場合、四方弁12、三方弁261及び262、第2冷媒流量制御装置271及び272、開閉装置70、第3冷媒流量制御装置63、利用側冷媒流路切替部80の第1切替弁811～814及び第2切替弁821～824、圧縮機11、並びにポンプ281及び282の各動作は、実施の形態5の暖房運転モードと同様につき説明を省略する。

[0184] 熱源側冷媒回路Aの冷媒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により圧縮され、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34の点aからbに示す等エントロピ線で表される。圧縮機11から吐出された高温高圧の冷媒は、四方弁12、第4逆止弁54及び第2延長配管42を通り、第3冷媒分岐部23に流入する。第3冷媒分岐部23に流入した高温高圧の冷媒は、第3冷媒分岐部23で分岐され、三方弁261及び262を通過して中間熱交換器251及び252にそれぞれ流入する。そして、中間熱交換器251及び252を流れる水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34の点bからcに示すやや傾いた水平に近い直線で表される。

[0185] 中間熱交換器251及び252を出た高圧の液状冷媒は、第2冷媒流量制御装置271及び272に流入する。そして、高圧の液状冷媒は第2冷媒流量制御装置271及び272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34の点cからdに示す垂直線で表される。第2冷媒流量制御装置271及び272を出た低温低圧で気液二相状態の冷媒は、第5逆止弁911及び912を通り、第4冷媒分岐部95に流入する。第4冷媒分岐部95で合流した気液二相状態の冷媒は、第2バイパス配管94を通り、熱交換器93に流入する。そして、バイパス配管62及び第3冷媒流量制御装置63を通過して第1冷媒分岐部21(より詳しくは第1冷媒分岐部2

1と第1延長配管41とを接続する配管)に流入する。

[0186] 第1冷媒分岐部21に流入した低温低圧で気液二相状態の冷媒は、第1延長配管41及び第3逆止弁53を通過して室外熱交換器13に流入する。そして、室外熱交換器13に流入した低温低圧で気液二相状態の冷媒は、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34の点dから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を出た低温低圧の蒸気状冷媒は、四方弁12を通過して圧縮機11に流入し、圧縮されて高温高圧の冷媒となる。なお、利用側冷媒回路Bの冷媒流れについては実施の形態5の暖房運転モードと同様につき説明を省略する。

[0187] (冷房主体運転モード)

次に、冷房主体運転モードについて説明する。

図35は、本発明の実施の形態6における空気調和装置の冷房主体運転モードの冷媒流れを表す冷媒回路図である。また、図36は、この冷房主体運転モードでの熱源側冷媒の変遷を表すp-h線図である。

なお、図35では、太線で表された配管が冷媒の循環する配管を示す。そして、熱源側冷媒の流れ方向を実線の矢印で、利用側冷媒である水の流れ方向を破線の矢印で示す。また、図36に示すa~hの冷媒状態は、それぞれ図35にa~hで示す箇所での冷媒状態である。

[0188] 室内ユニット301が暖房運転を行い、室内ユニット302~304が冷房運転を行う場合、第3冷媒流量制御装置63の開度を絞る。なお、四方弁12、三方弁261及び262、第2冷媒流量制御装置271及び272、開閉装置70、利用側冷媒流路切替部80の第1切替弁811~814及び第2切替弁821~824、圧縮機11、並びにポンプ281及び282の各動作は、実施の形態5の冷房主体運転モードと同様につき説明を省略する。

[0189] 熱源側冷媒回路Aの冷媒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により圧縮され、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36の点aからbに示す等エントロピ線で表される。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して、高圧で気液二相状態の冷媒となる。このときの冷媒変化は、図36の点bからcに示すやや傾いた水平に近い直線で表される。

[0190] 室外熱交換器13から出た高圧で気液二相状態の冷媒は、第2逆止弁52及び第2延長配管42を通り、第3冷媒分岐部23に流入する。第3冷媒分岐部23に流入した高圧で気液二相状態の冷媒は、三方弁261を通り中間熱交換器251に流入する。そして、中間熱交換器251を流れる水に放熱しながら凝縮して、液状の冷媒となる。このときの冷媒変化は、図36の点cからdに示すやや傾いた水平に近い直線で表される。中間熱交換器251を出た冷媒は、第2冷媒流量制御装置271で絞られて膨張（減圧）し、気液二相状態の冷媒に変化する。このときの冷媒変化は、図36の点dからeに示す垂直線で表される。

[0191] 第2冷媒流量制御装置271を出た気液二相状態の冷媒は、第5逆止弁911を通り、第4冷媒分岐部95に流入する。第4冷媒分岐部95に流入した気液二相状態の冷媒は、第2バイパス配管94を通り、熱交換器93に流入する。そして、バイパス配管62を流れる低温低圧の冷媒により冷却され、液状の冷媒に変化する。このときの冷媒変化は図36の点eから点fに示すやや傾いた水平に近い直線で表される。

[0192] 熱交換器93を出た液状の冷媒の一部は、バイパス配管62に流入して第3冷媒流量制御装置63で減圧され、低温低圧の気液二相状態の冷媒に変化する。このときの冷媒の変化は図36の点fから点hに示す垂直線で表される。この冷媒は、熱交換器93に流入する。そして、第2バイパス配管94から流入した冷媒により加熱されて蒸発し、低温低圧の蒸気状の冷媒に変化する。このときの冷媒の変化は図36の点hから点aに示すやや傾いた水平に近い直線で表される。

[0193] 一方、バイパス配管62に流入しなかった残りの冷媒は、第2冷媒分岐部22に流入する。第2冷媒分岐部22に流入した冷媒は、第6逆止弁922を通り、第2冷媒流量制御装置272に流入する。そして、第2冷媒流量制御装置272で、さらに絞られて膨張（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36の点fからgに示す垂直線で表される。中間熱交換器252を出た低温低圧の蒸気状冷媒は、三方弁262を通り、第1冷媒分岐部21に流入する。第1冷媒分岐部21に流入した低温

低圧の蒸気状冷媒は、バイパス配管62を流れる冷媒と合流する。そして、第1延長配管41、第1逆止弁51及び四方弁12を通過して圧縮機11に流入し、圧縮される。

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5の冷房主体運転モードと同様につき説明を省略する。

[0194] (暖房主体運転モード)

次に、暖房主体運転モードについて説明する。

図37は、本発明の実施の形態5における空気調和装置の暖房主体運転モードの冷媒流れを表す冷媒回路図である。また、図38は、この暖房運転モードでの熱源側冷媒の変遷を表すp-h線図である。

なお、図37では、太線で表された配管が冷媒の循環する配管を示す。そして、熱源側冷媒の流れ方向を実線の矢印で、利用側冷媒である水の流れ方向を破線の矢印で示す。また、図38に示すa~jの冷媒状態は、それぞれ図37にa~jで示す箇所での冷媒状態である。

[0195] 室内ユニット301~303が暖房運転を行い、室内ユニット304が冷房運転を行う場合について説明する。なお、四方弁12、三方弁261及び262、第2冷媒流量制御装置271及び272、開閉装置70、第3冷媒流量制御装置63、利用側冷媒流路切替部80の第1切替弁811~814及び第2切替弁821~824、圧縮機11、並びにポンプ281及び282の各動作は、実施の形態5の暖房主体運転モードと同様につき説明を省略する。

[0196] 熱源側冷媒回路Aの冷媒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により圧縮され、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38の点aからbに示す等エントロピ線で表される。圧縮機11から吐出された高温高圧の冷媒は、四方弁12、第4逆止弁54、及び第2延長配管42を通過し、第3冷媒分岐部23に流入する。第3冷媒分岐部23に流入した冷媒は三方弁261を通過し中間熱交換器251に流入する。そして、中間熱交換器251を流れる水に放熱しながら凝縮して、液状の冷媒となる。このときの冷媒変化は、図38の点bからcに示すやや傾いた水平に近い直線で表される。

[0197] 中間熱交換器251を出た冷媒は、第2冷媒流量制御装置271で絞られて膨張(減

圧)し、気液二相状態の冷媒に変化する。このときの冷媒変化は、図38の点cからdに示す垂直線で表される。第2冷媒流量制御装置271を出た気液二相状態の冷媒は、第5逆止弁911を通り、第4冷媒分岐部95に流入する。第4冷媒分岐部95に流入した気液二相状態の冷媒は、第2バイパス配管94を通り、熱交換器93に流入する。そして、バイパス配管62を流れる低温低圧の冷媒により冷却され、液状の冷媒に変化する。このときの冷媒変化は図38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。

[0198] 熱交換器93を出た液状の冷媒の一部は、バイパス配管62に流入して第3冷媒流量制御装置63で減圧され、低温低圧の気液二相状態の冷媒に変化する。このときの冷媒の変化は図38の点eから点hに示す垂直線で表される。この冷媒は、熱交換器93に流入する。そして、第2バイパス配管94から流入した冷媒により加熱されて蒸発し、乾き度の高い気液二相状態の冷媒となる。このときの冷媒の変化は図38の点hから点iに示すやや傾いた水平に近い直線で表される。

[0199] 一方、バイパス配管に流入しなかった残りの冷媒は、第2冷媒分岐部22に流入する。第2冷媒分岐部22に流入した冷媒は、第6逆止弁922を通り、第2冷媒流量制御装置272に流入する。そして、第2冷媒流量制御装置272で、さらに絞られて膨張(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38の点eからfに示す垂直線で表される。第2冷媒流量制御装置272を出た低温低圧で気液二相状態の冷媒は、中間熱交換器252に流入する。そして、中間熱交換器252を流れる水から吸熱して、低温低圧の蒸気状冷媒となる。このときの冷媒変化は、図38の点fからgに示すやや傾いた水平に近い直線で表される。中間熱交換器252を出た低温低圧の蒸気状冷媒は、三方弁262を通り、第1冷媒分岐部21に流入する。第1冷媒分岐部21に流入した低温低圧の蒸気状冷媒は、バイパス配管62から流入する冷媒と合流して気液二相状態の冷媒に変化する(点j)。

[0200] 第1冷媒分岐部21を出た低温低圧で気液二相状態の冷媒は、第1延長配管41及び第3逆止弁53を通って室外熱交換器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38の点jから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を出た

低温低圧の蒸気状冷媒は、四方弁12を通過して圧縮機11に流入し、圧縮されて高温高圧の冷媒となる。

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5と同様につき説明を省略する。

- [0201] このように構成した空気調和装置1によれば、実施の形態5と同様の効果を得ることができる。さらに、冷房主体運転および暖房主体運転においては、中間熱交換器251から流出した熱源側冷媒は、液状の冷媒に変化した後に第2冷媒流量制御装置272に流入する。より詳しくは、中間熱交換器251から流出した熱源側冷媒は、第2冷媒流量制御装置271で減圧(膨張)した後、第5逆止弁911、第4冷媒分岐部95、第2バイパス配管94を通り、熱交換器93に流入する。そして、バイパス配管62を流れる低温低圧の気液二相状態の冷媒によって冷却されて液状の冷媒に変化し、第2冷媒流量制御装置272に流入する。これにより、気液二相状態の冷媒が第2冷媒流量制御装置272に流入することを防ぐことができる。したがって、第2冷媒流量制御装置272では、気液二相状態の冷媒が流入する際に生じる圧力振動を発生させることなく冷媒を減圧できるので、冷媒の状態が安定する。つまり、配管振動や騒音を低減できる効果が得られる。

請求の範囲

[1] 圧縮機的一端に一端が接続される室外熱交換器、前記圧縮機他端に接続される第1冷媒分岐部、前記室外熱交換器他端と分岐配管を介して接続された第2冷媒分岐部及び第3冷媒分岐部、前記第2冷媒分岐部の中を流れる熱源側冷媒の流量を制御する第1冷媒流量制御装置、一方が第1冷媒流路切替装置を介して前記第1冷媒分岐部及び前記第3冷媒分岐部に接続され、他方が前記第2冷媒分岐部に接続された複数の中間熱交換器、並びに該中間熱交換器のそれぞれと前記第2冷媒分岐部との間を流れる前記熱源側冷媒の流量を制御する複数の第2冷媒流量制御装置を有する熱源側冷媒回路と、

前記中間熱交換器の前記熱源側冷媒回路との間で熱交換を行う利用側回路の一端に接続された循環装置、及び、一端が前記循環装置に接続され、他端が前記中間熱交換器の前記利用側回路の他端に接続された室内熱交換器を有する複数の利用側冷媒回路と、

を備え、

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、
前記第1冷媒分岐部、前記分岐配管、前記第2冷媒分岐部、前記第3冷媒分岐部、前記第1冷媒流量制御装置、前記中間熱交換器、前記第1冷媒流路切替装置、前記第2冷媒流量制御装置、及び前記循環装置は中継部に設けられ、

前記室内熱交換器は室内ユニットに設けられ、
複数の前記利用側冷媒回路のうち、少なくとも1つの前記利用側冷媒回路には、利用側冷媒として水及び不凍液の少なくとも一方が循環することを特徴とする空気調和装置。

[2] 前記室外ユニットには、

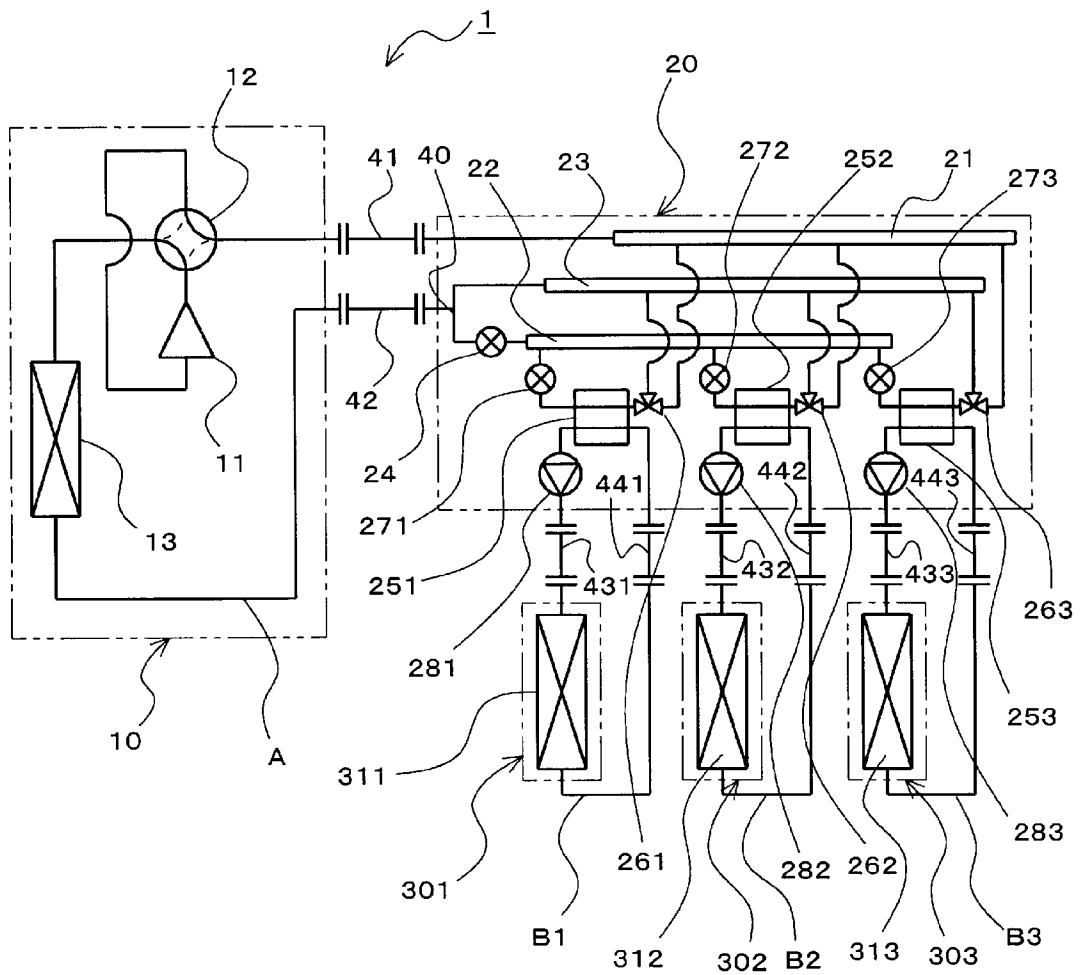
前記圧縮機の吐出側に設けられ、前記熱源側冷媒回路を、前記圧縮機が吐出する前記熱源側冷媒が前記第1冷媒分岐部に流入し、前記室外熱交換器から流出する回路と、前記圧縮機が吐出する前記熱源側冷媒が前記室外熱交換器に流入し、前記第1冷媒分岐部から流出する回路とに切り替える第2冷媒流路切替装置が設けられていることを特徴とする請求項1に記載の空気調和装置。

- [3] 前記室外ユニットには、
前記第2冷媒流路切替装置と前記第1冷媒分岐部との間に設けられ、前記第2冷媒流路切替装置の方向にのみ前記熱源側冷媒が流れる第1逆止弁と、前記室外熱交換器と前記分岐配管との間に設けられ、前記分岐配管の方向にのみ前記熱源側冷媒が流れる第2逆止弁と、前記第1逆止弁の流入側と前記第2逆止弁の流入側とを接続する配管に設けられ、前記第2逆止弁の流入側にのみ前記熱源側冷媒が流れる第3逆止弁と、前記第1逆止弁の流出側と前記第2逆止弁の流出側とを接続する配管に設けられ、前記第2逆止弁の流出側にのみ前記熱源側冷媒が流れる第4逆止弁とを備えた第3冷媒流路切替装置が設けられ、
前記中継部には、
前記第1冷媒分岐部と前記第2冷媒分岐部とを接続するバイパス配管と、
該バイパス配管に設けられた第3冷媒流量制御装置と、
が設けられていることを特徴とする請求項2に記載の空気調和装置。
- [4] 前記分岐配管に、前記熱源側冷媒を液状冷媒と蒸気状冷媒とに分離する気液分離装置を設け、
前記液状冷媒は前記第2冷媒分岐部に流入し、
前記蒸気冷媒は前記第3冷媒分岐部に流入することを特徴とする請求項3に記載の空気調和装置。
- [5] 前記利用側冷媒回路には、
前記利用側冷媒の流量を制御する第4冷媒流量制御装置が設けられていることを特徴とする請求項1～請求項4のいずれか一項に記載の空気調和装置。
- [6] 前記第4冷媒流量制御装置は、
前記室内熱交換器に流入する前記利用側冷媒の温度、及び前記室内熱交換器から流出する前記利用側冷媒の温度に基づいて、前記利用側冷媒の流量を制御することを特徴とする請求項5に記載の空気調和装置。
- [7] 前記第4冷媒流量制御装置は、前記中継部に設けられていることを特徴とする請求項5又は請求項6に記載の空気調和装置。
- [8] 前記中継部と前記室内ユニットとは、

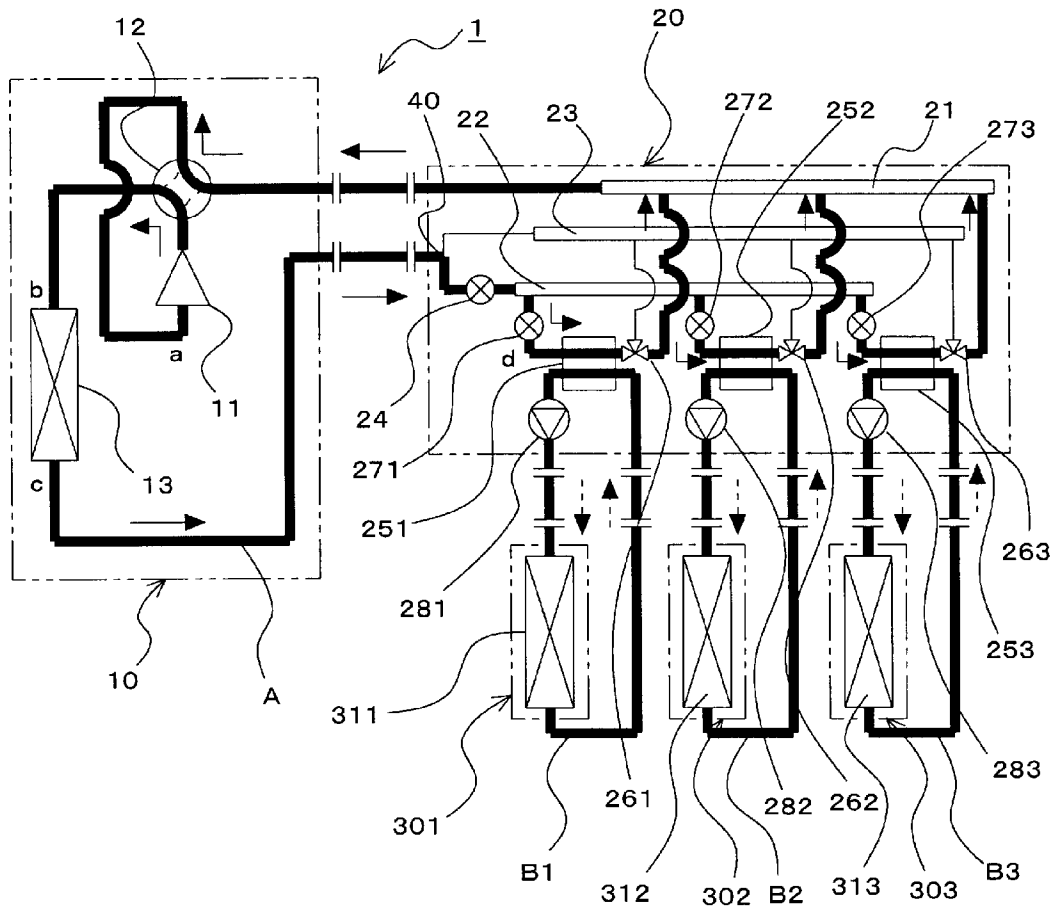
前記循環装置と前記室内熱交換器とを接続する配管、及び前記室内熱交換器と前記中間熱交換器とを接続する連結装置によって分離可能となっていることを特徴とする請求項1～請求項7のいずれか一項に記載の空気調和装置。

- [9] 前記熱源側冷媒は、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であることを特徴とする請求項1～請求項8のいずれか一項に記載の空気調和装置。
- [10] 前記中間熱交換器において、
前記熱源側冷媒は、超臨界状態で凝縮することなく、前記第2冷媒を加熱することを特徴とする請求項1～請求項9のいずれか一項に記載の空気調和装置。
- [11] 前記利用側冷媒に水及び不凍液の少なくとも一方が用いられた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の外に設置されることを特徴とする請求項1～請求項10のいずれか一項に記載の空気調和装置。
- [12] 前記中継部は、前記ビルの各階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11に記載の空気調和装置。

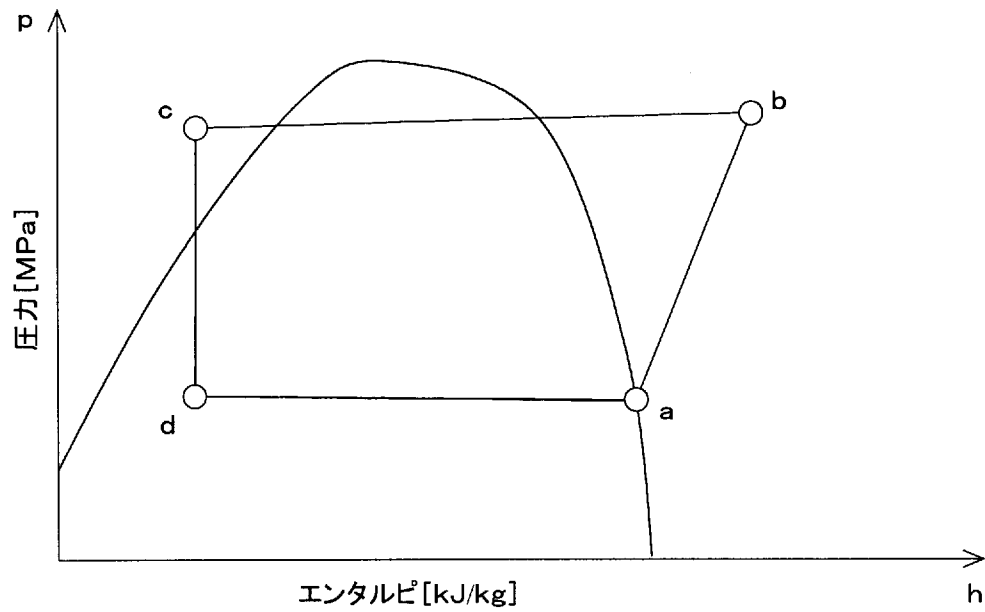
[図1]



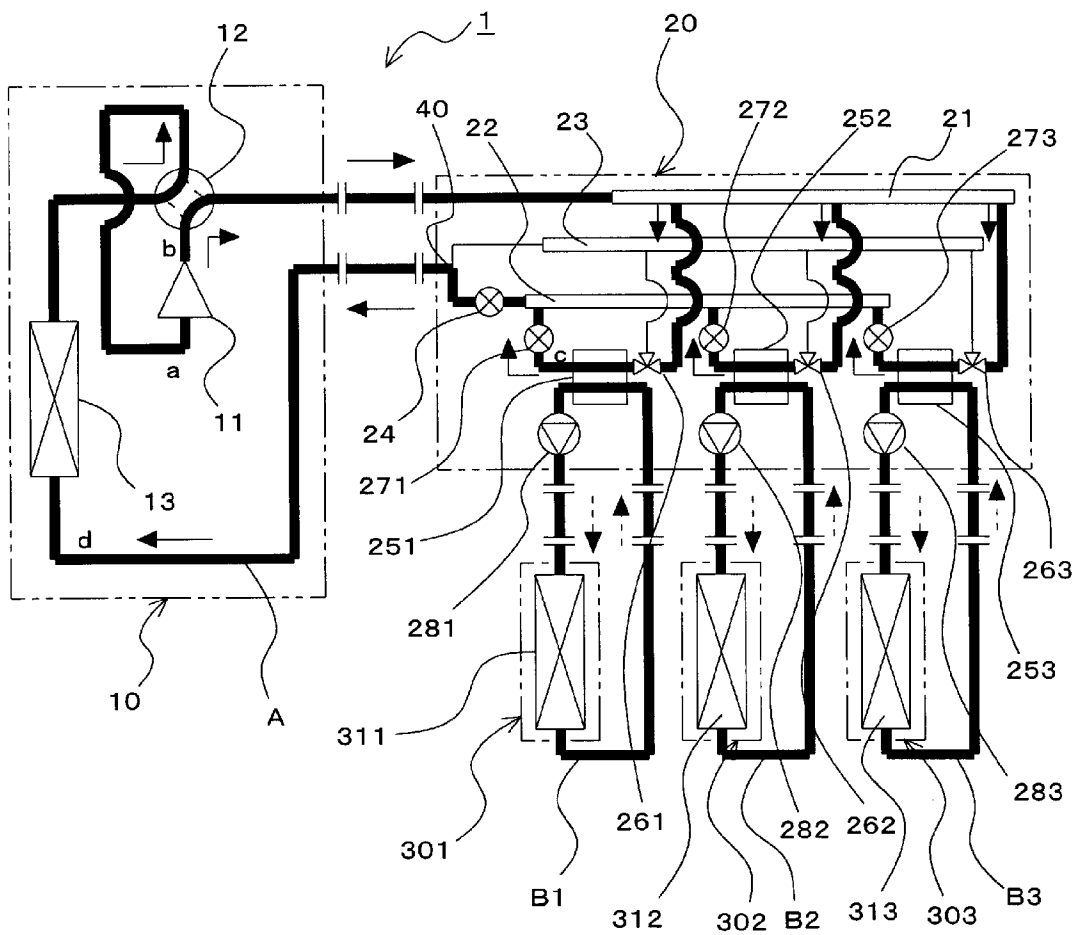
[図2]



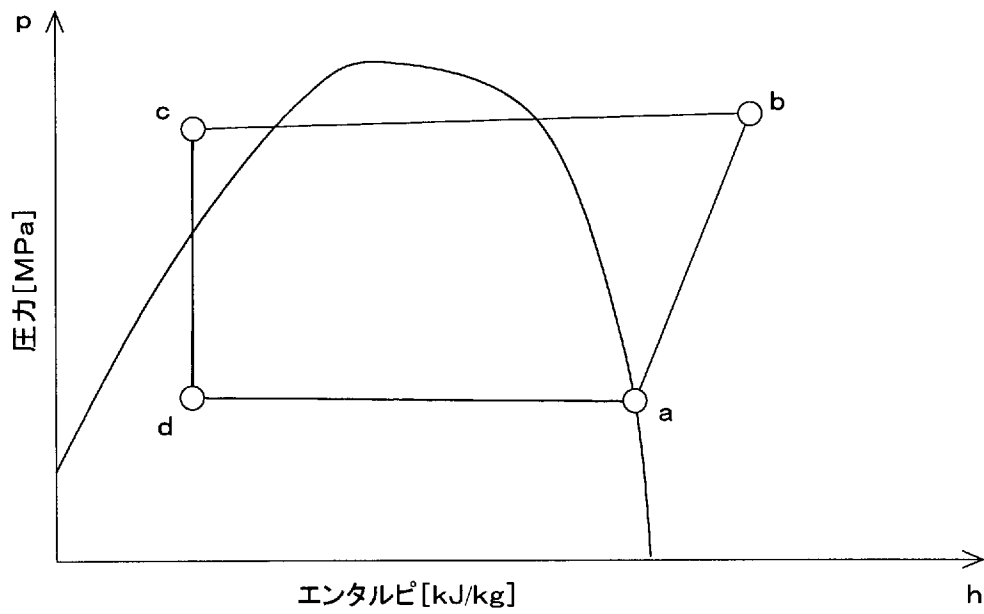
[図3]



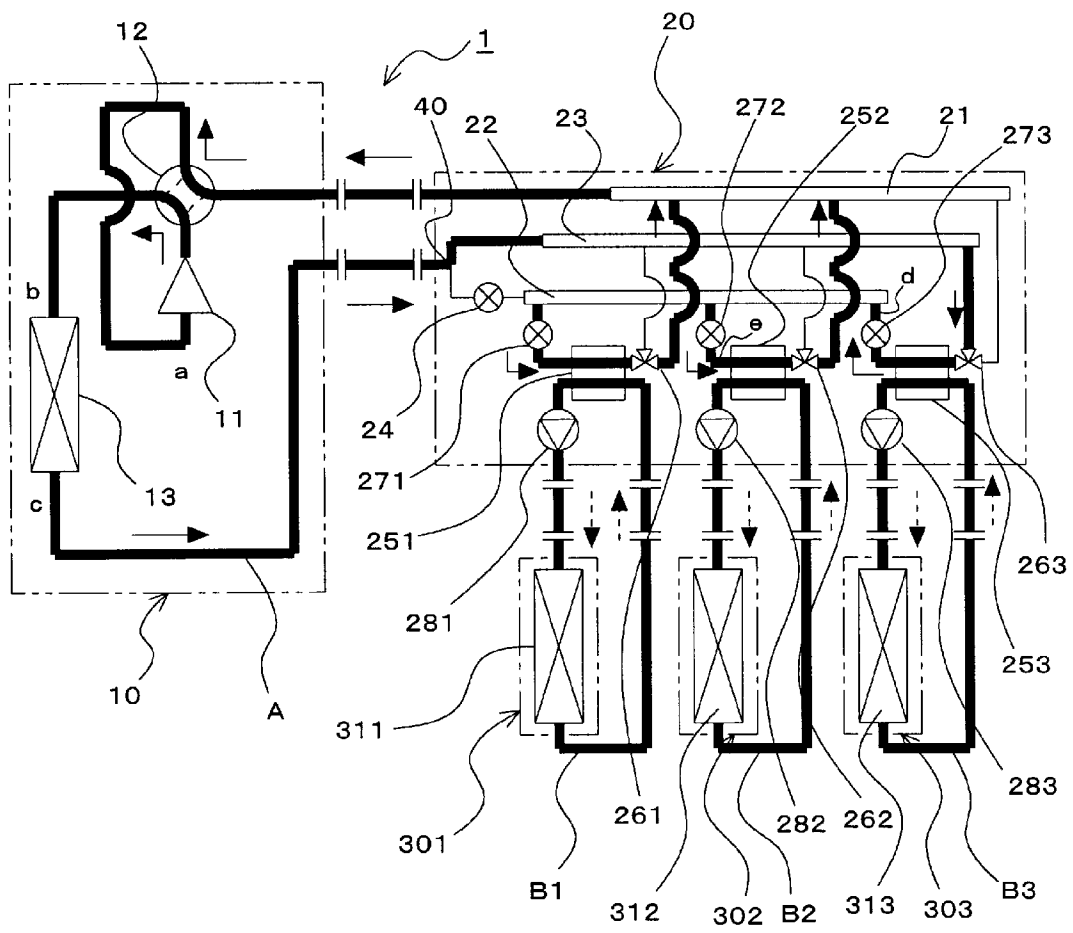
[図4]



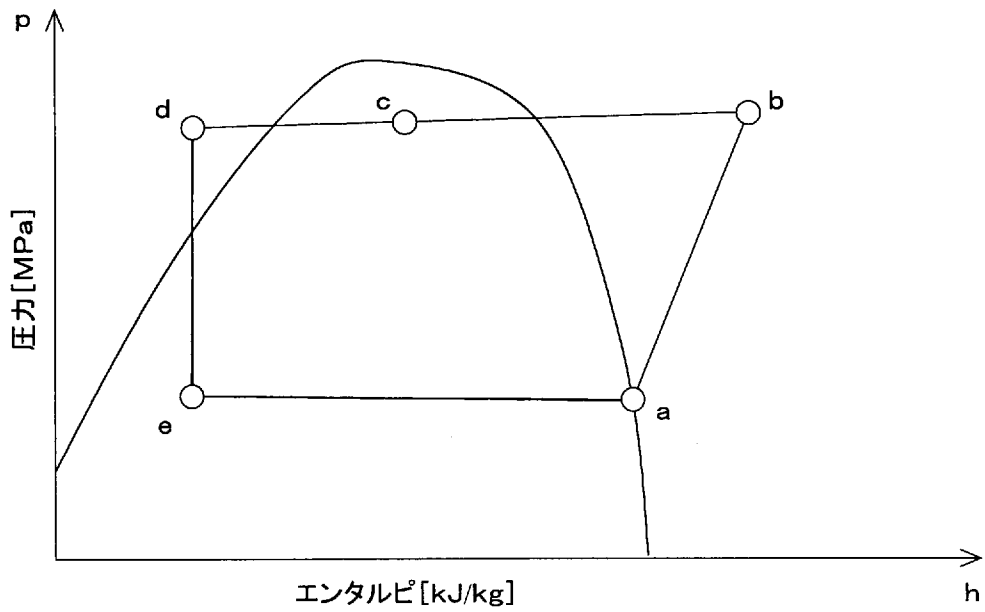
[図5]



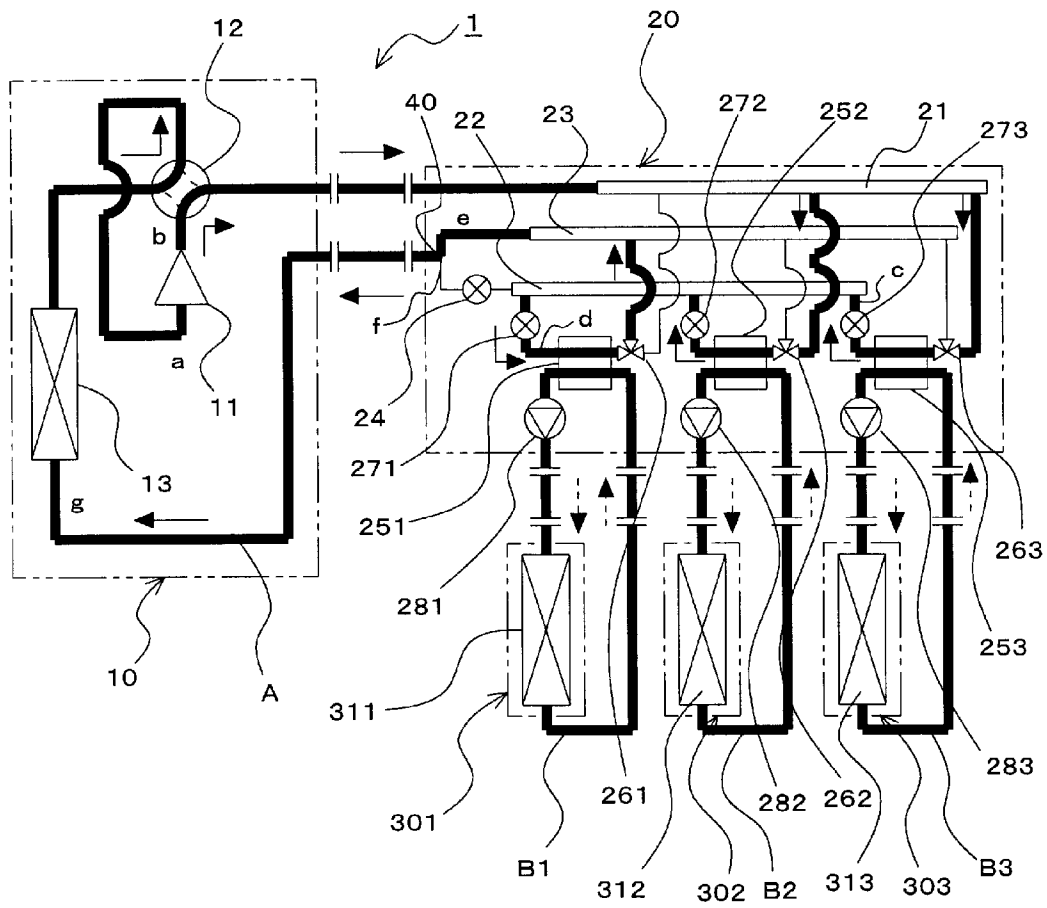
[図6]



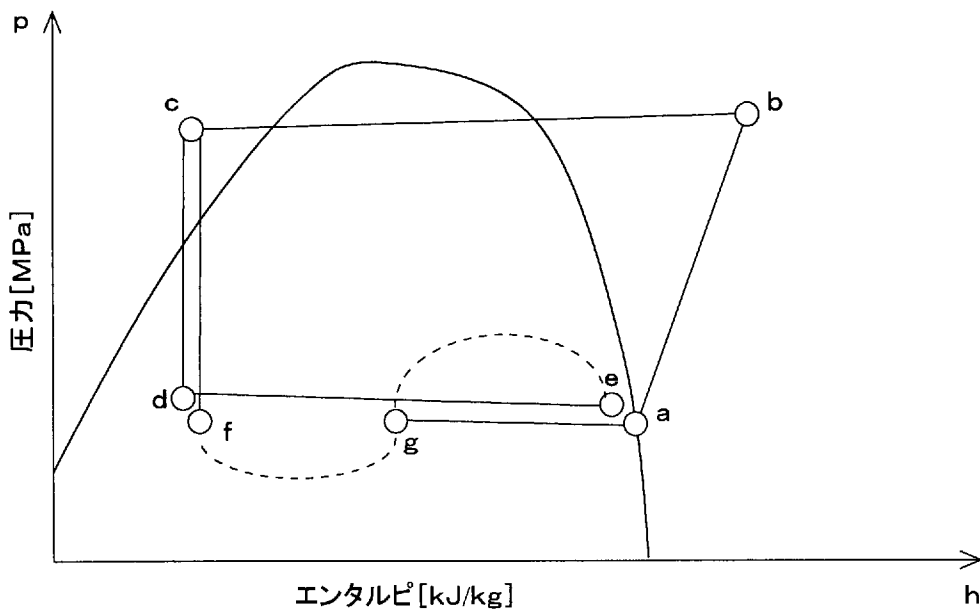
[図7]



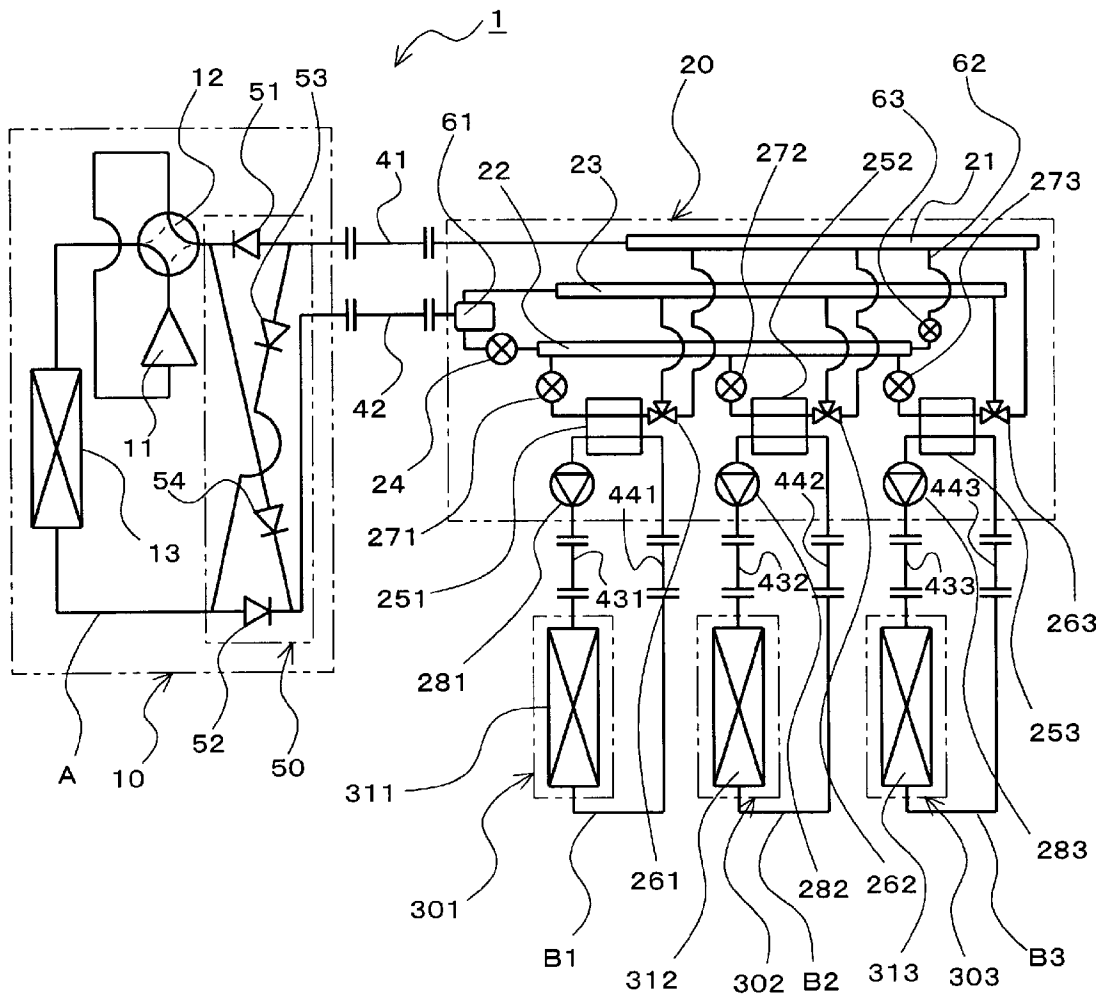
[図8]



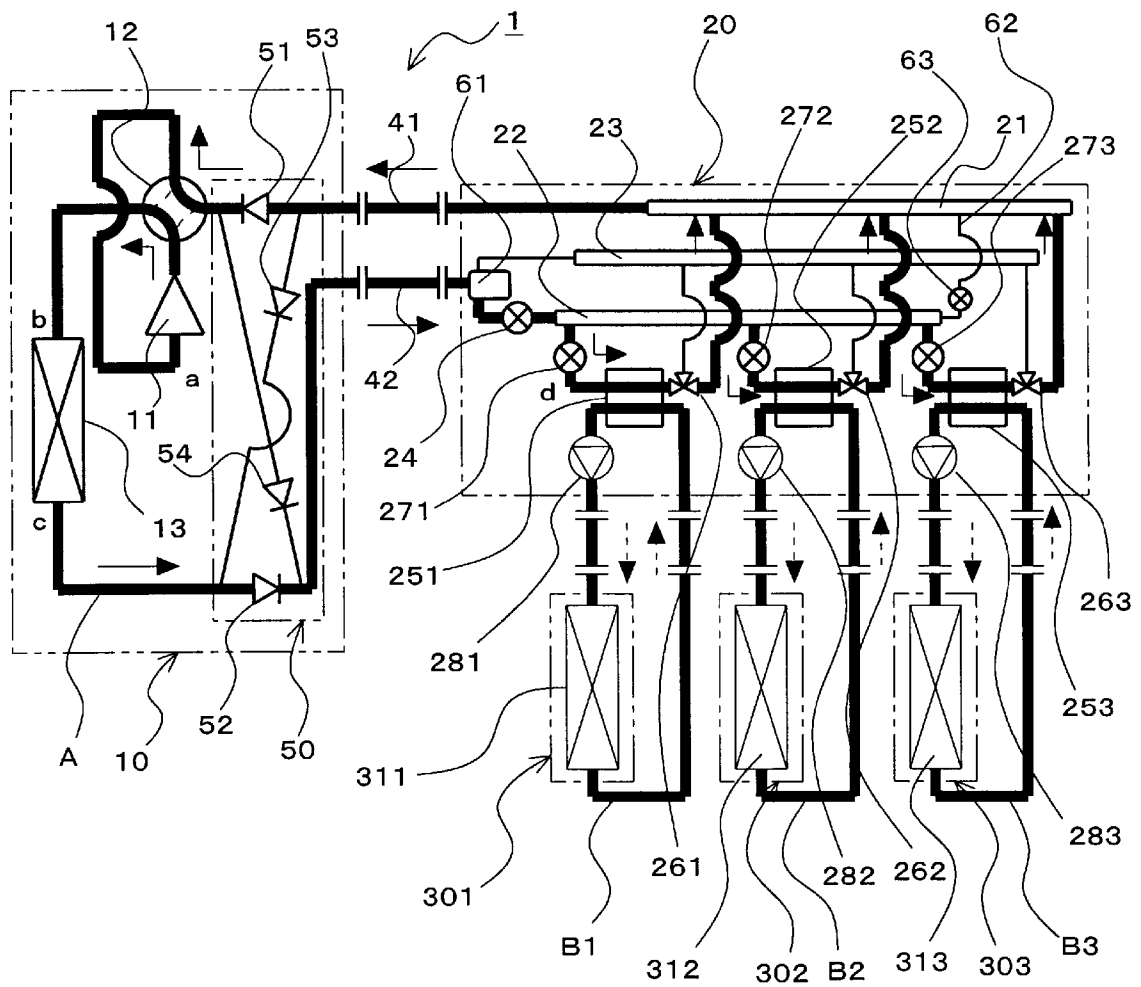
[図9]



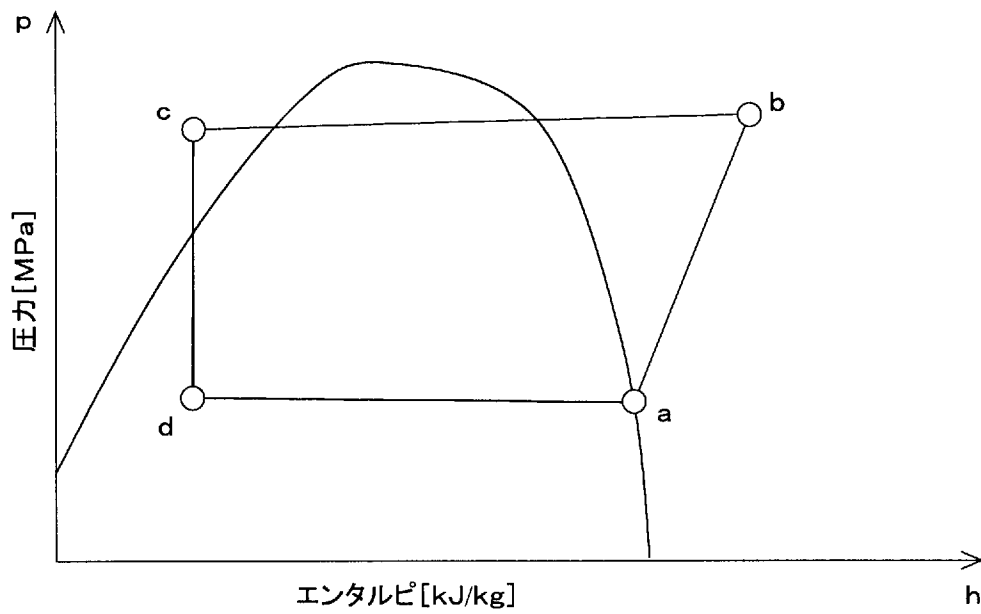
[図10]



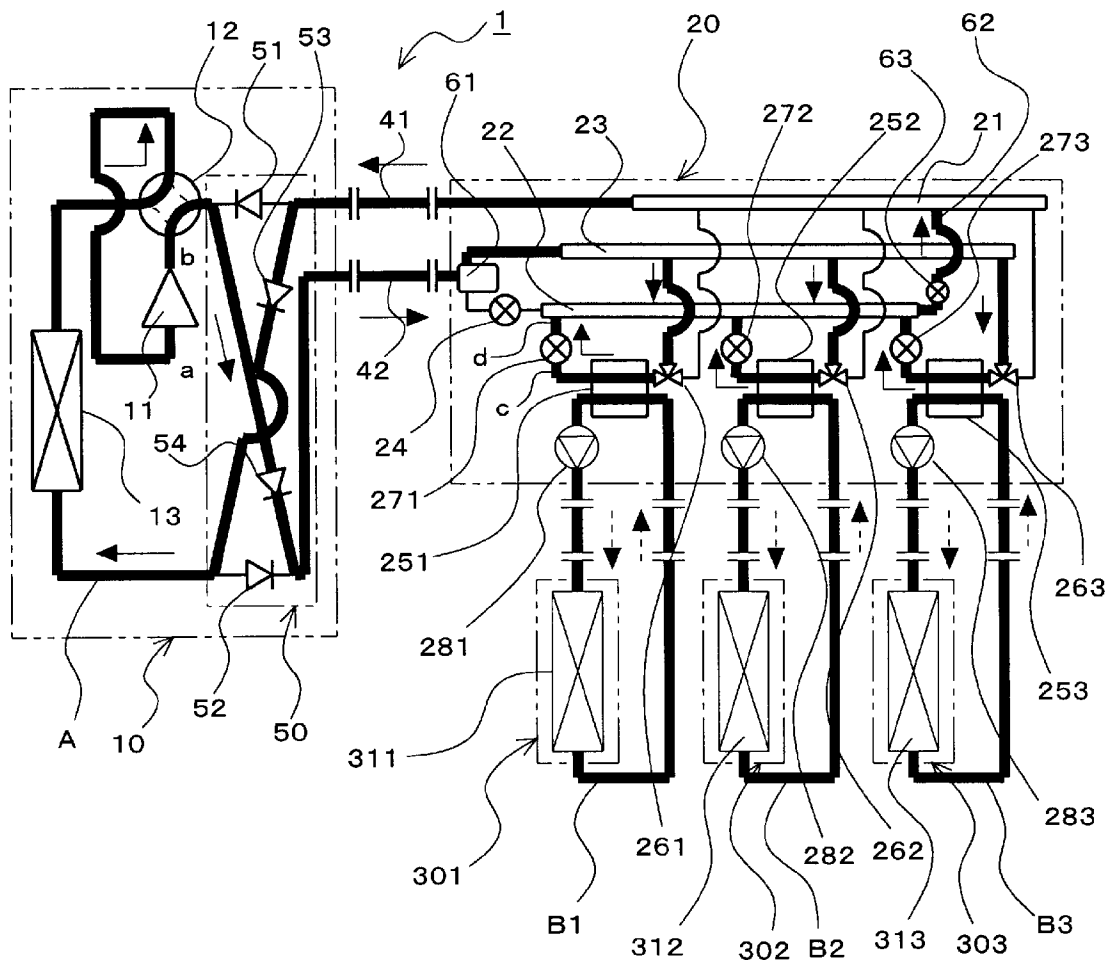
[図11]



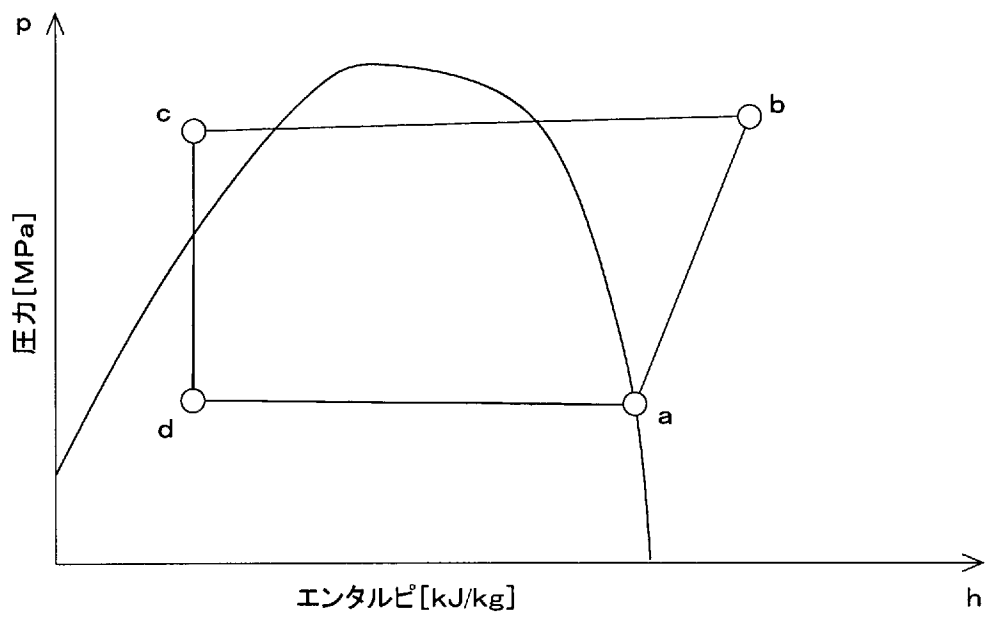
[図12]



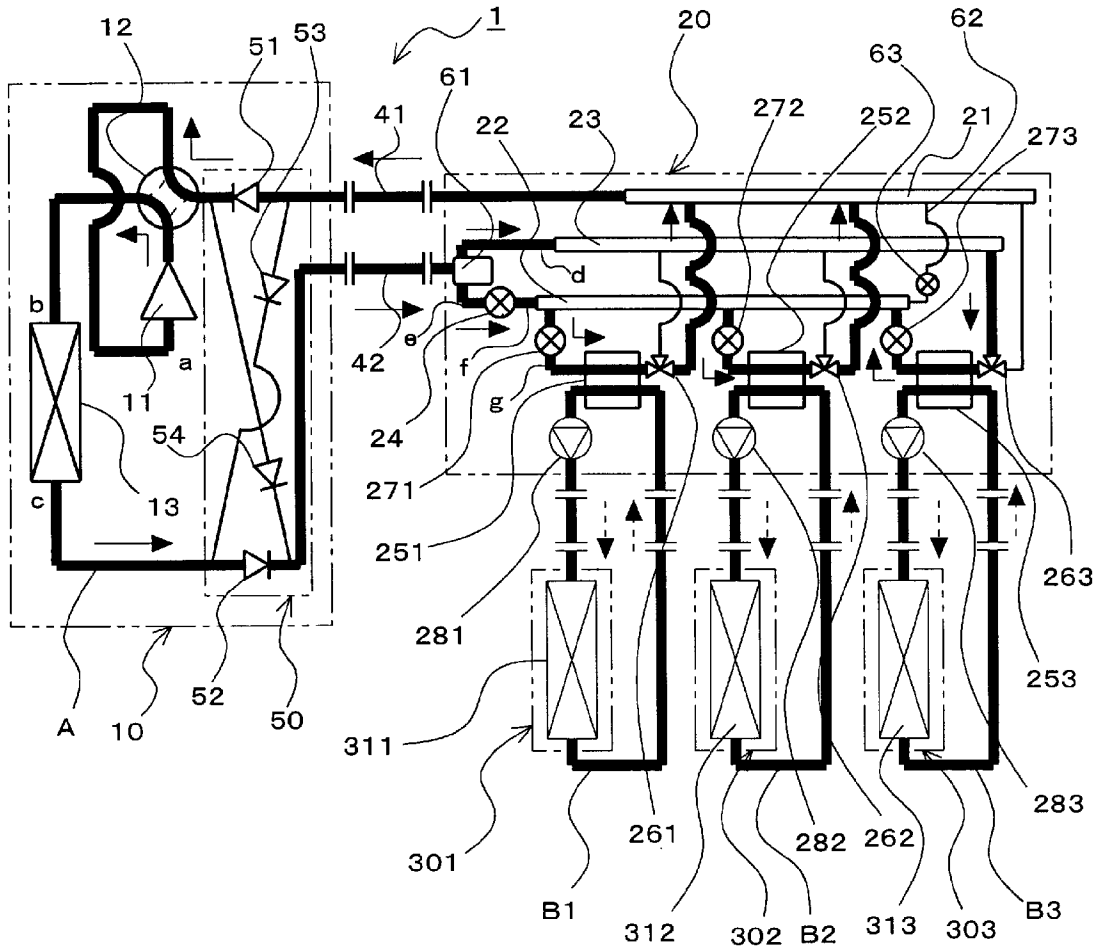
[図13]



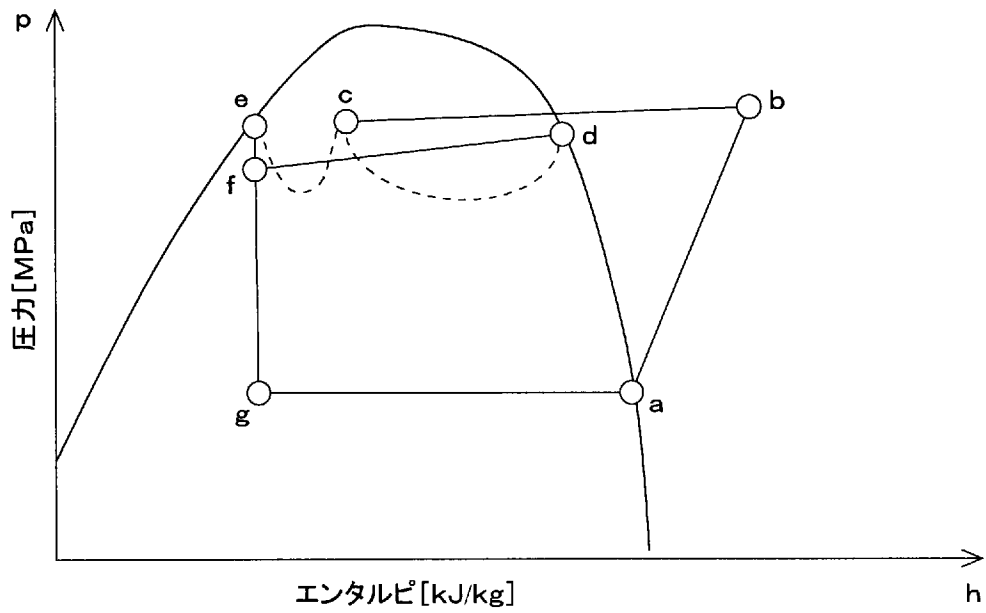
[図14]



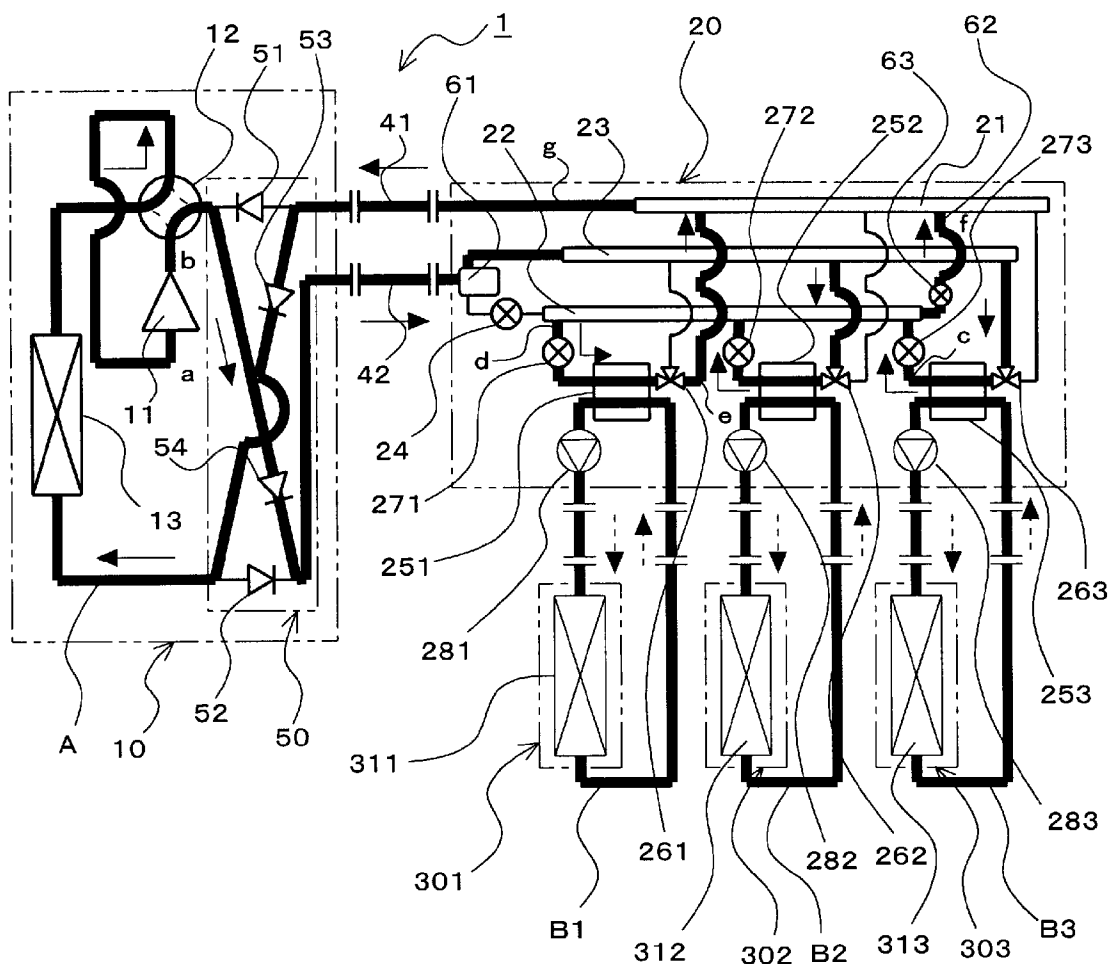
[図15]



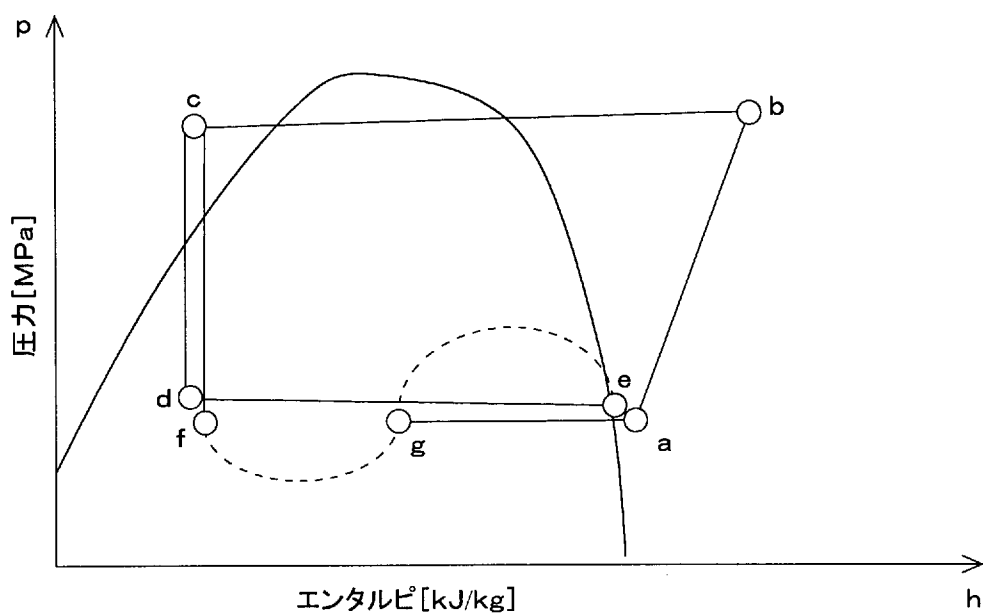
[図16]



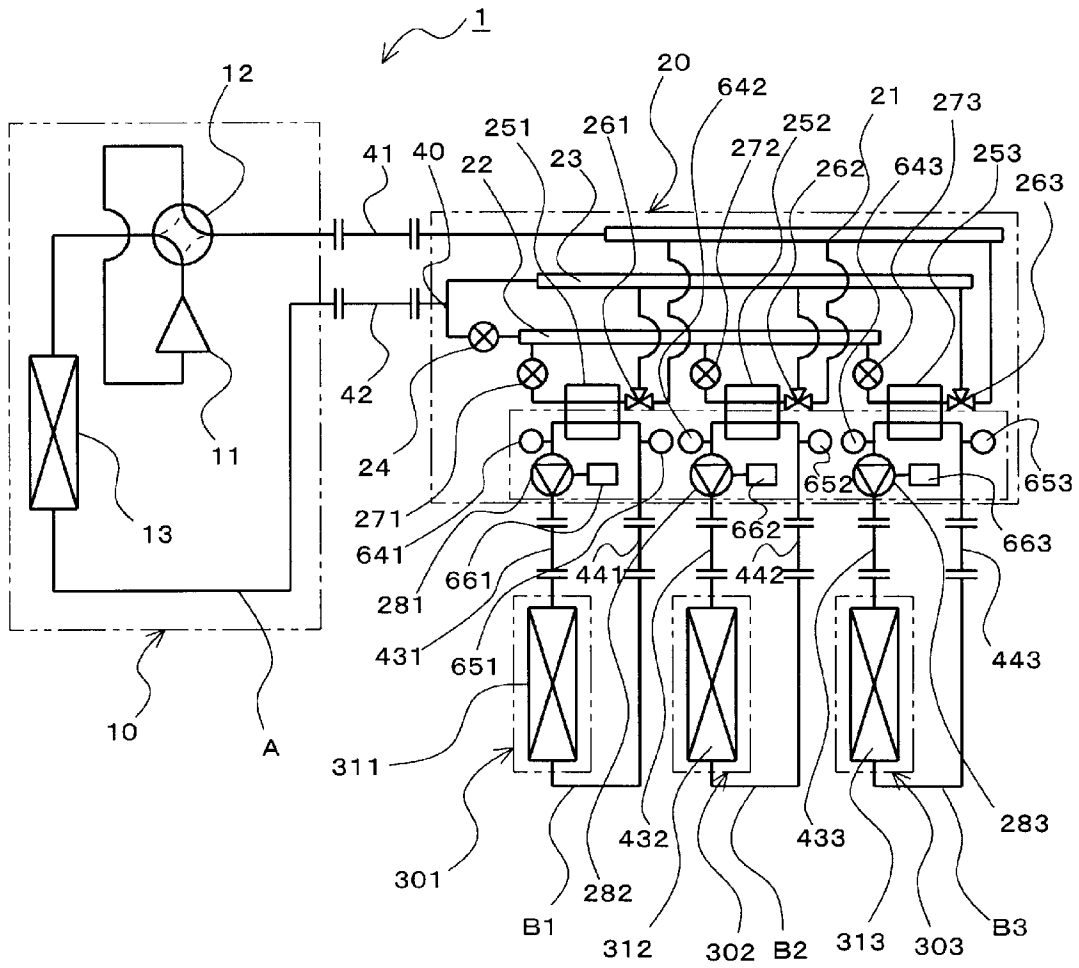
[図17]



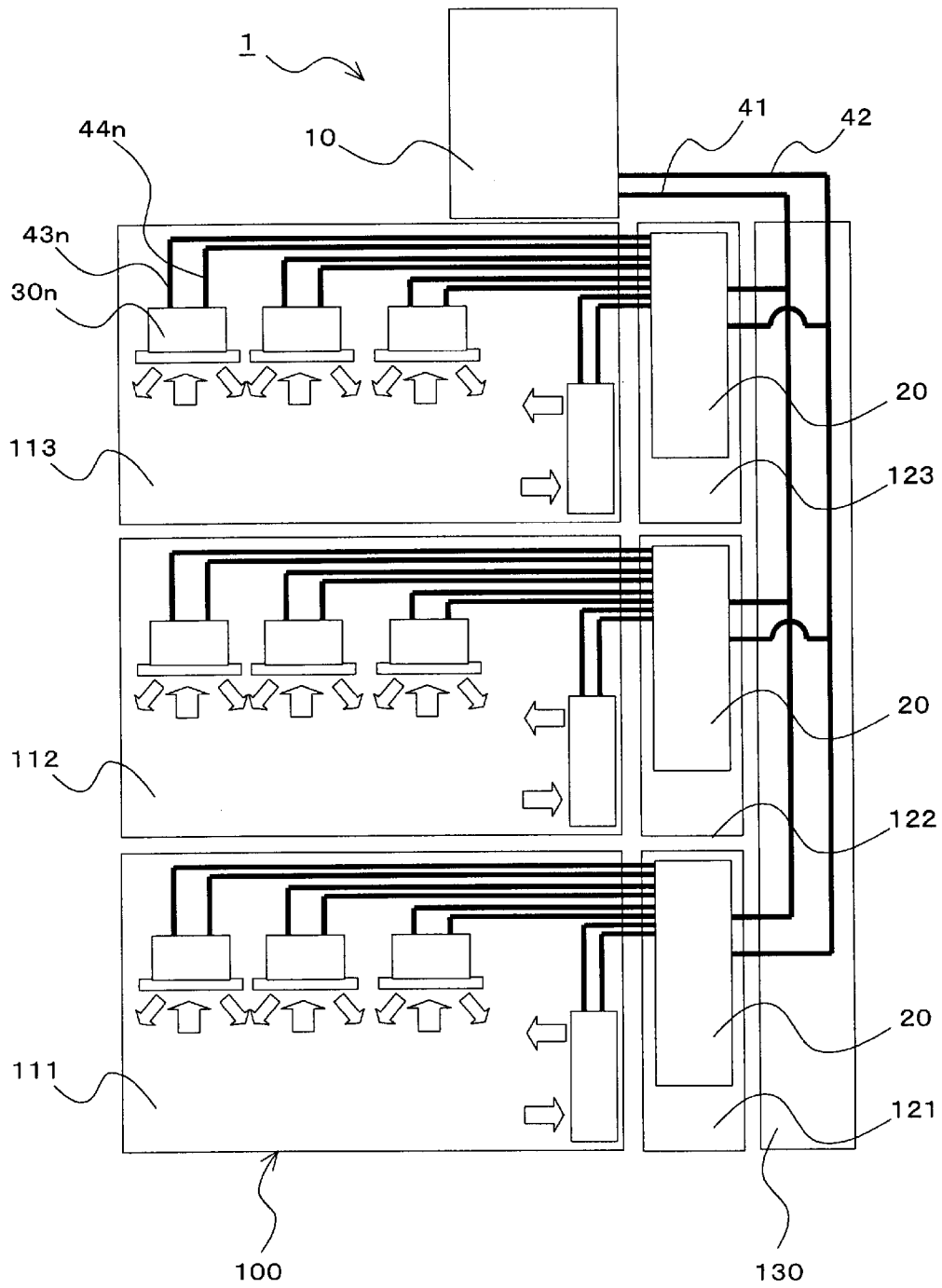
[図18]



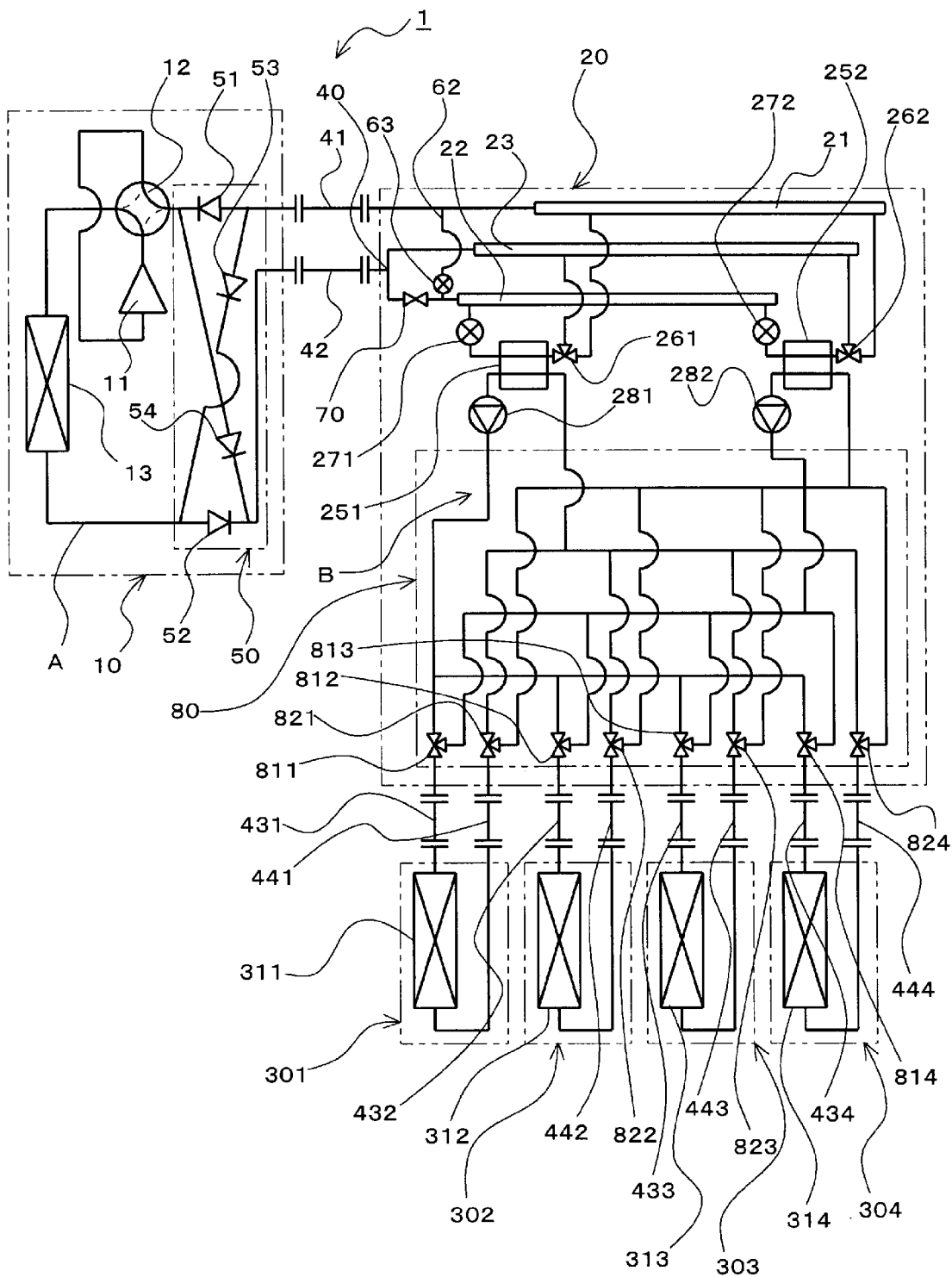
[図19]



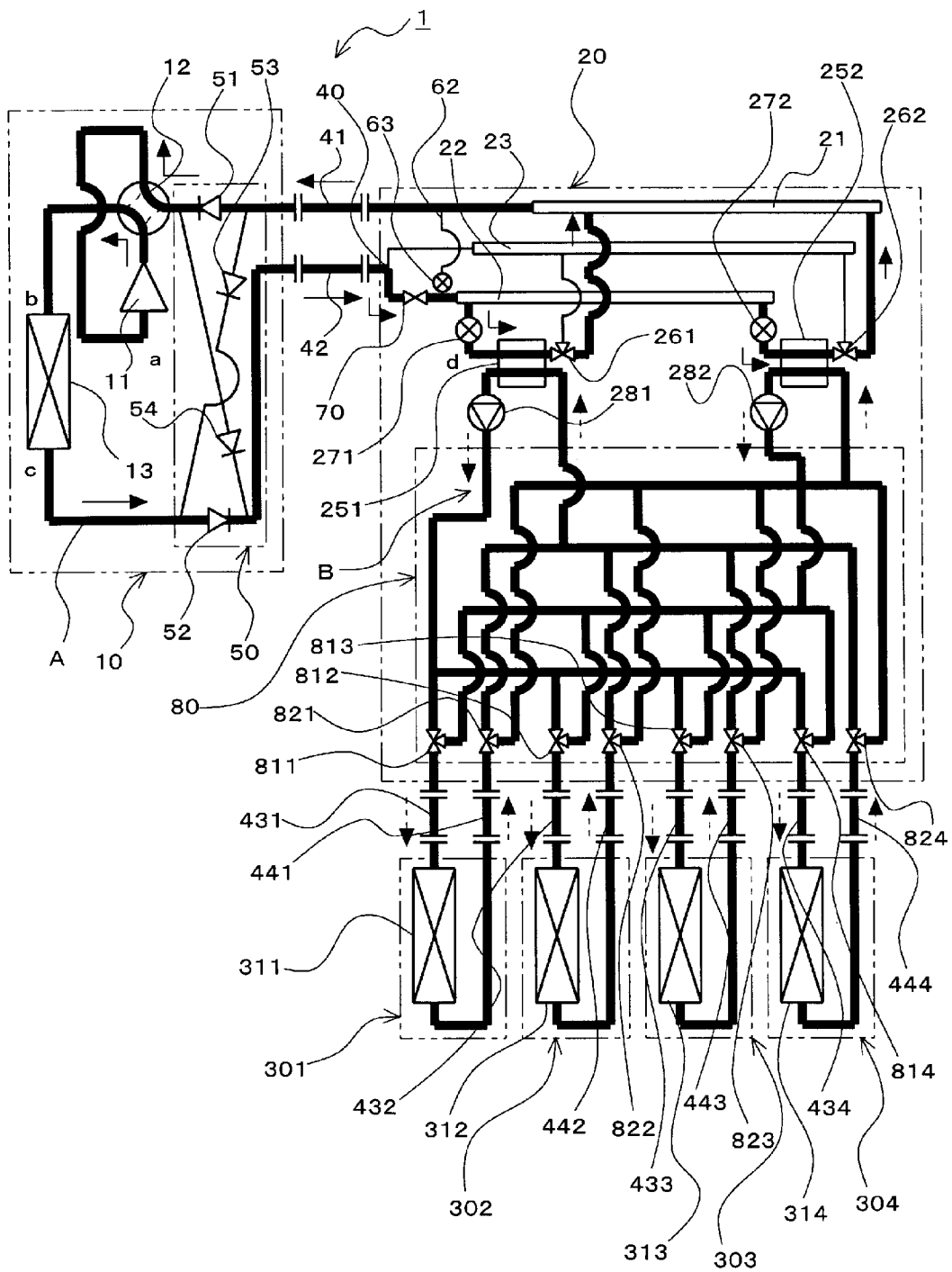
[図20]



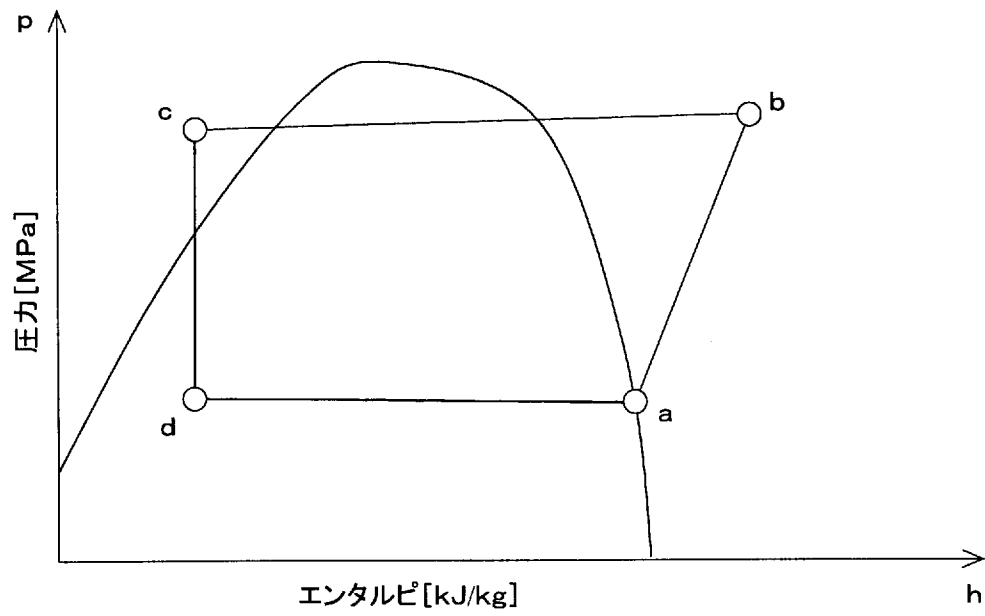
[図21]



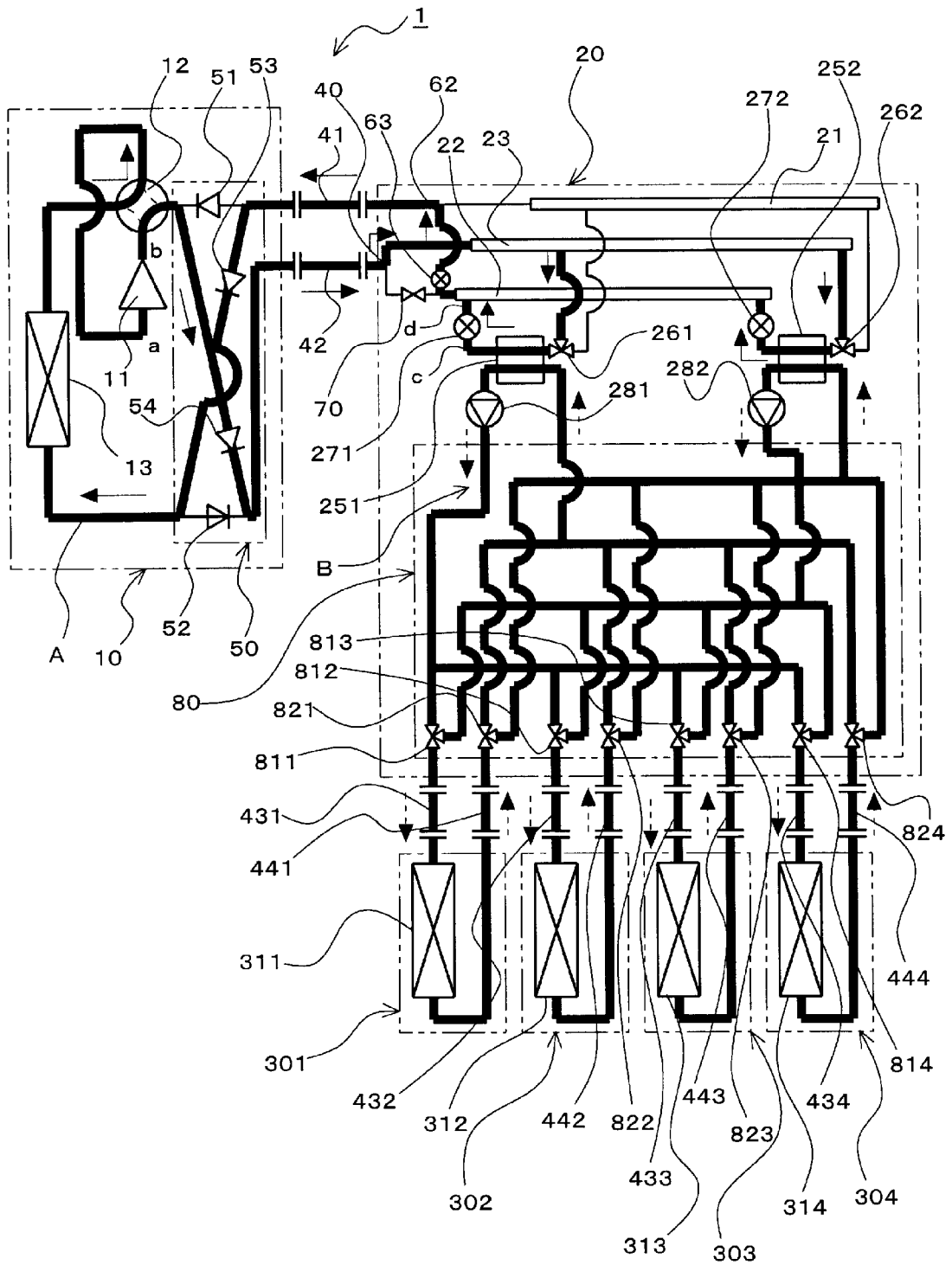
[図22]



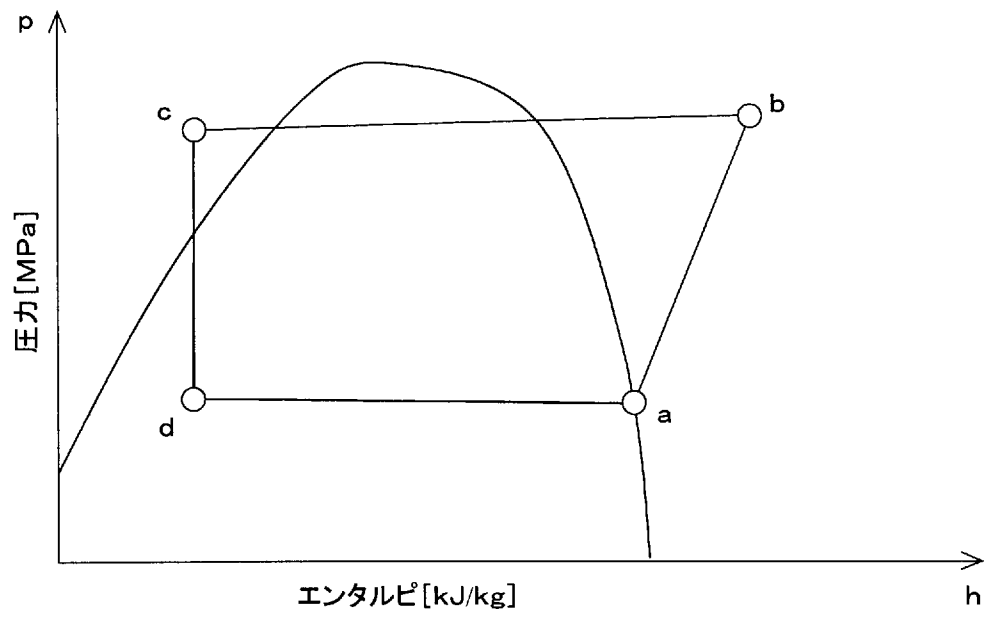
[図23]



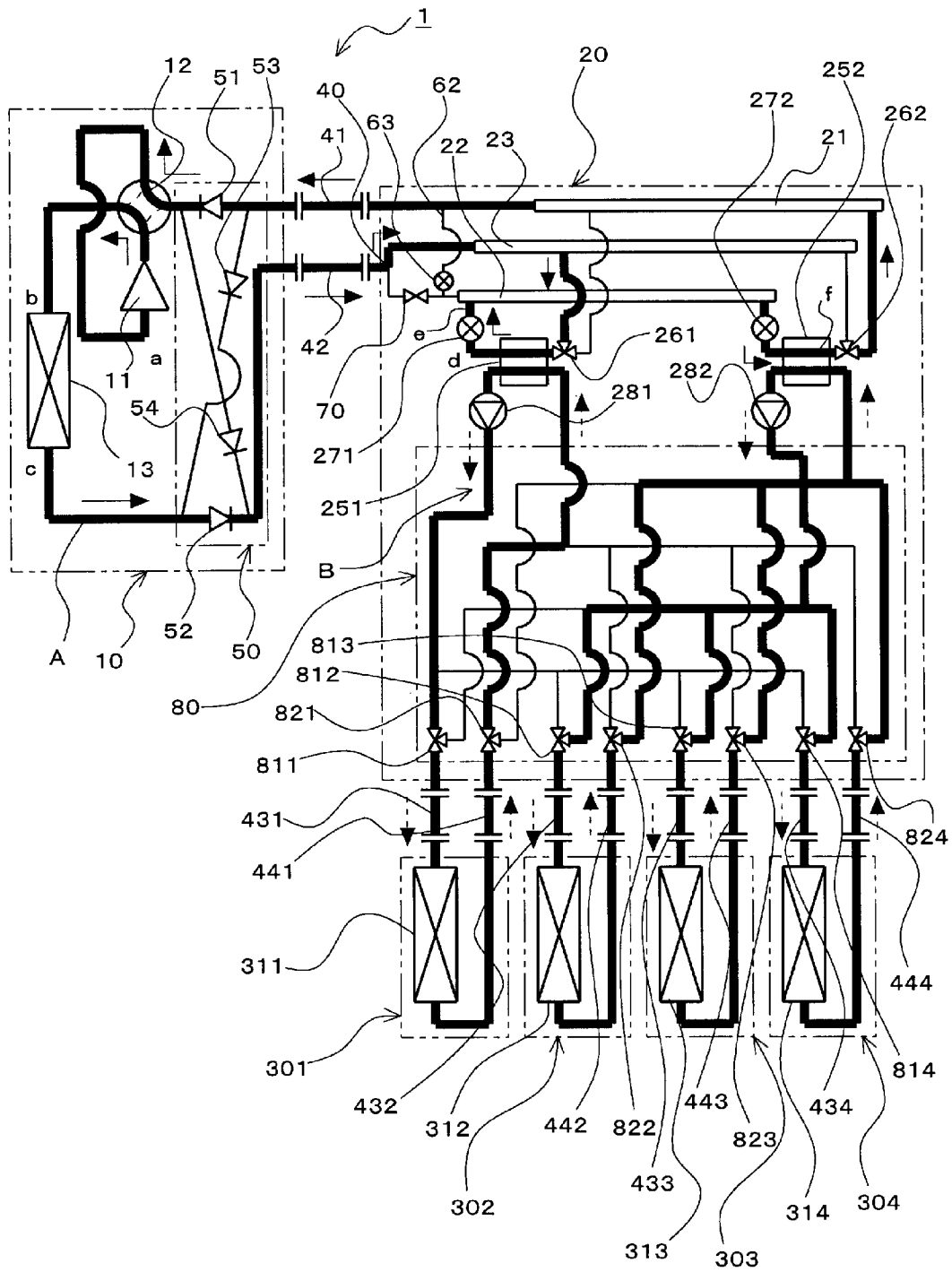
[図24]



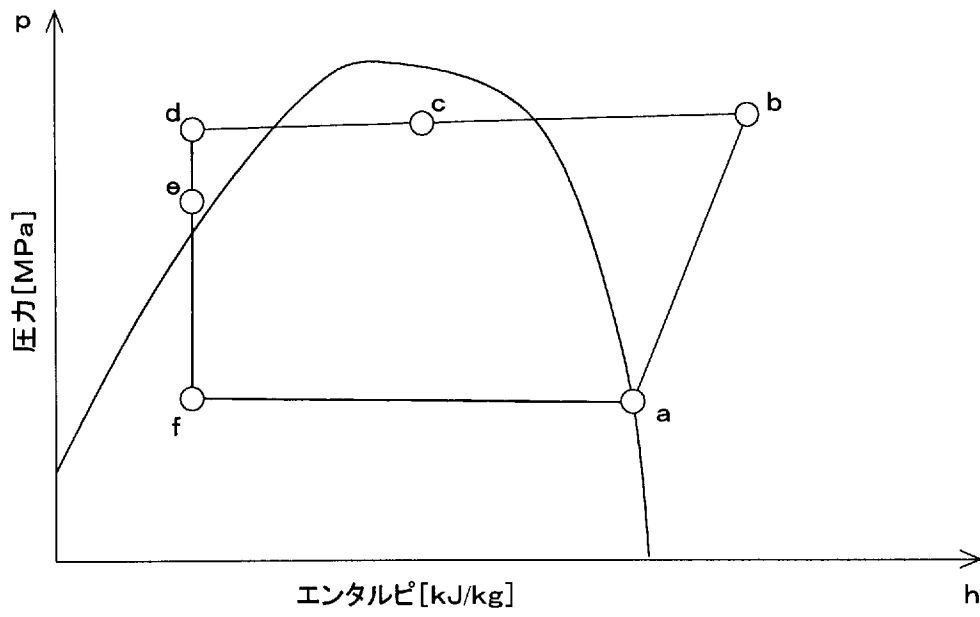
[図25]



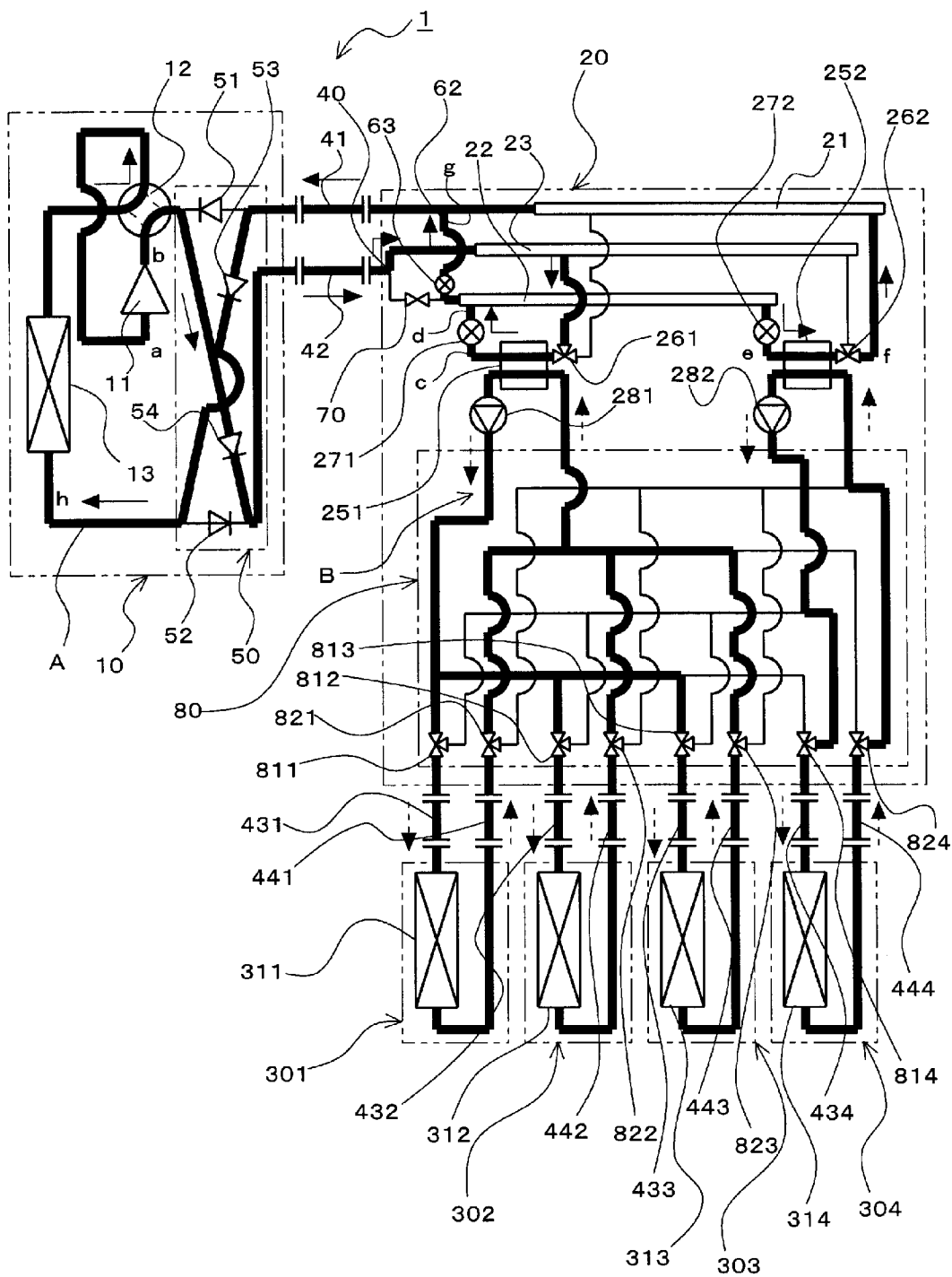
[図26]



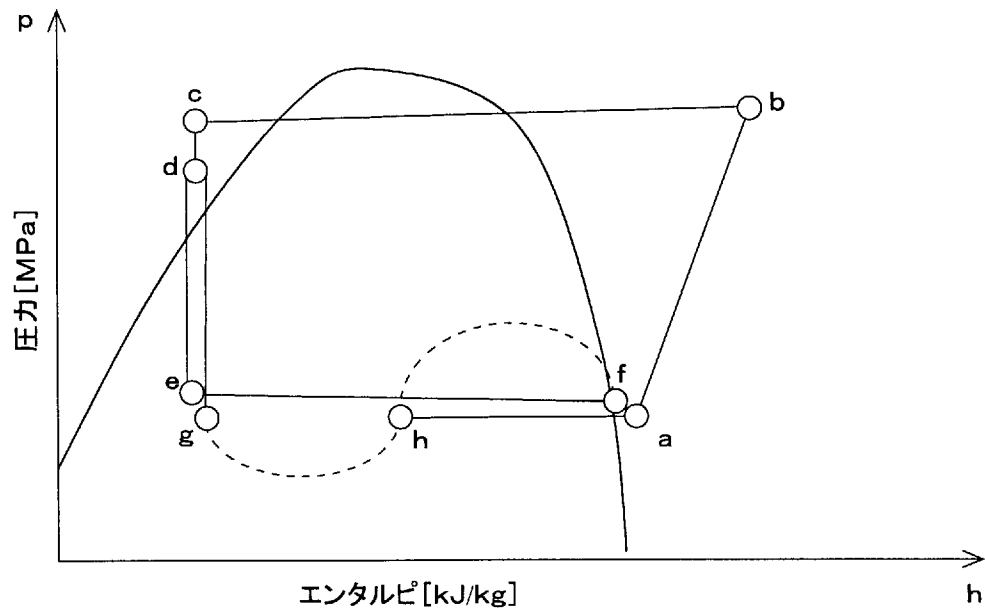
[図27]



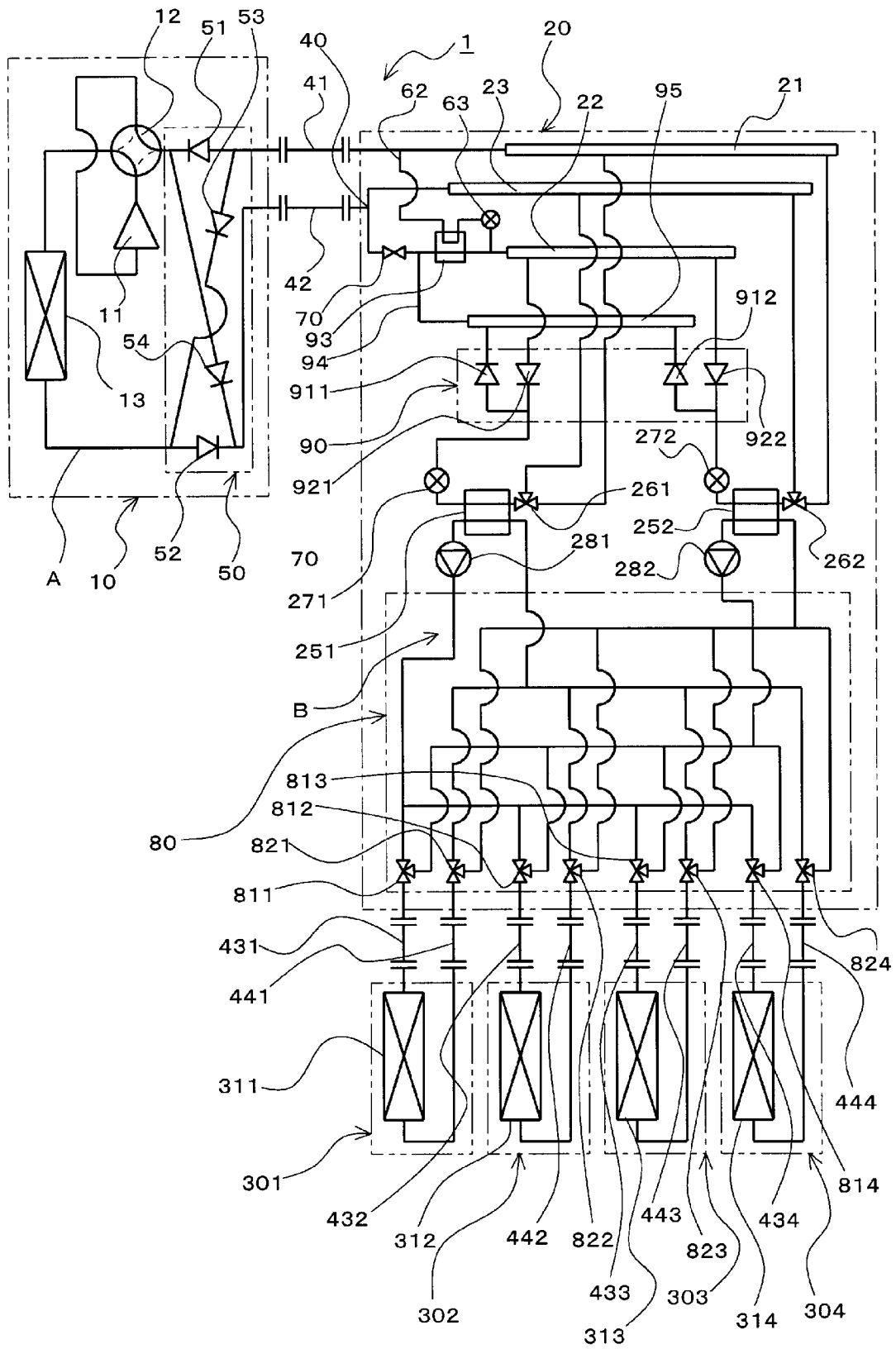
[図28]



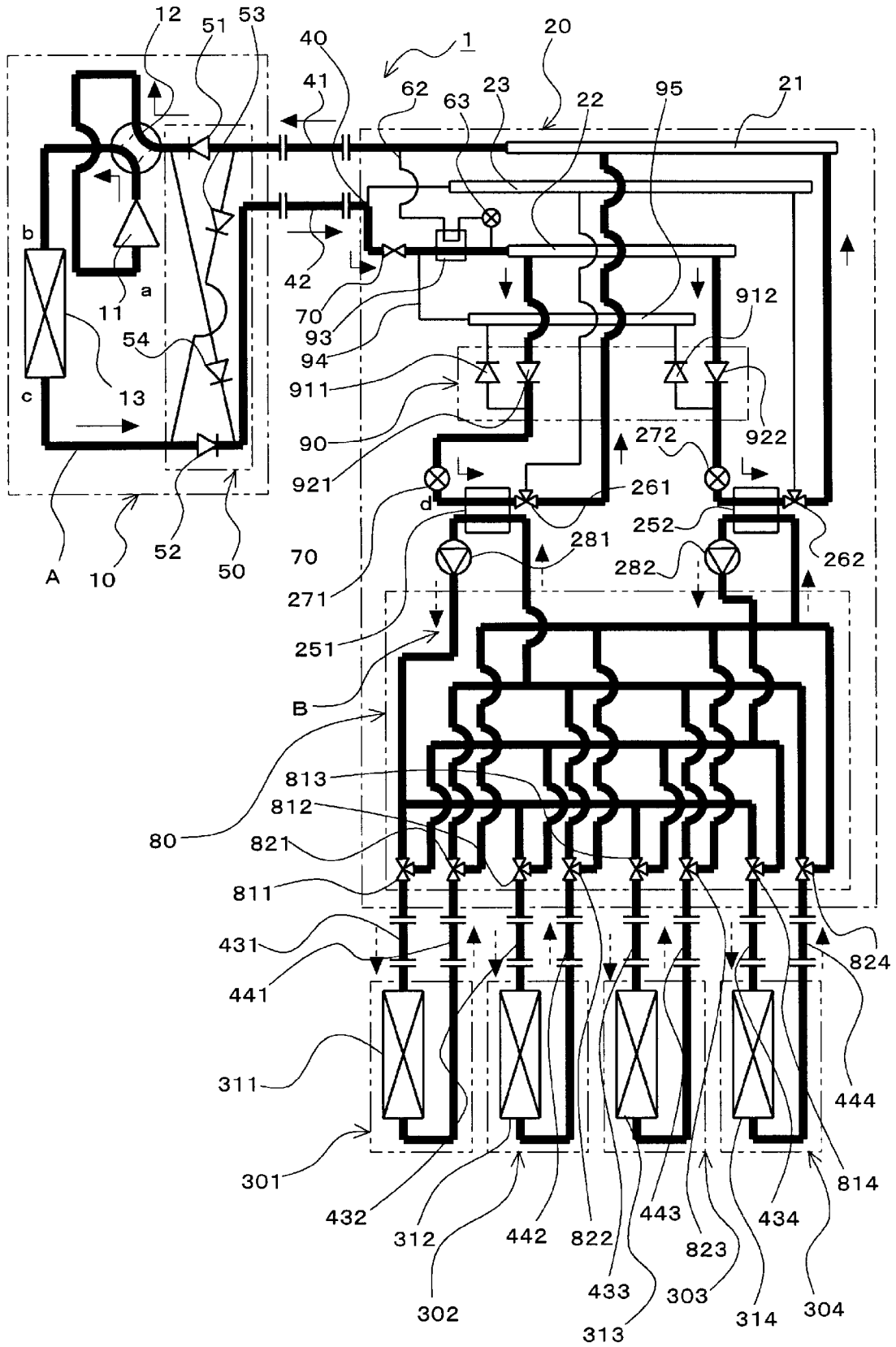
[図29]



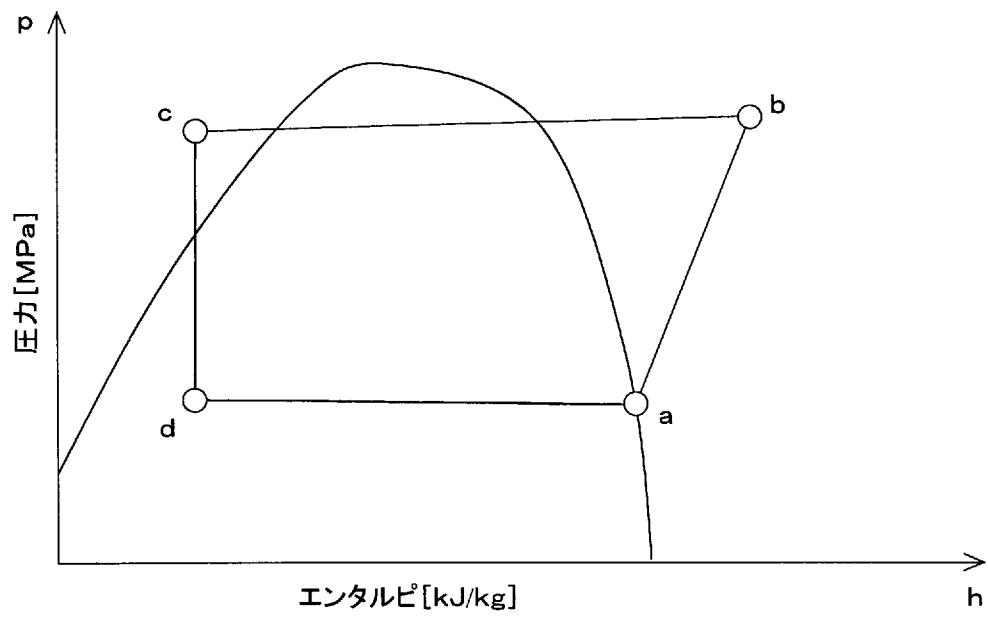
[図30]



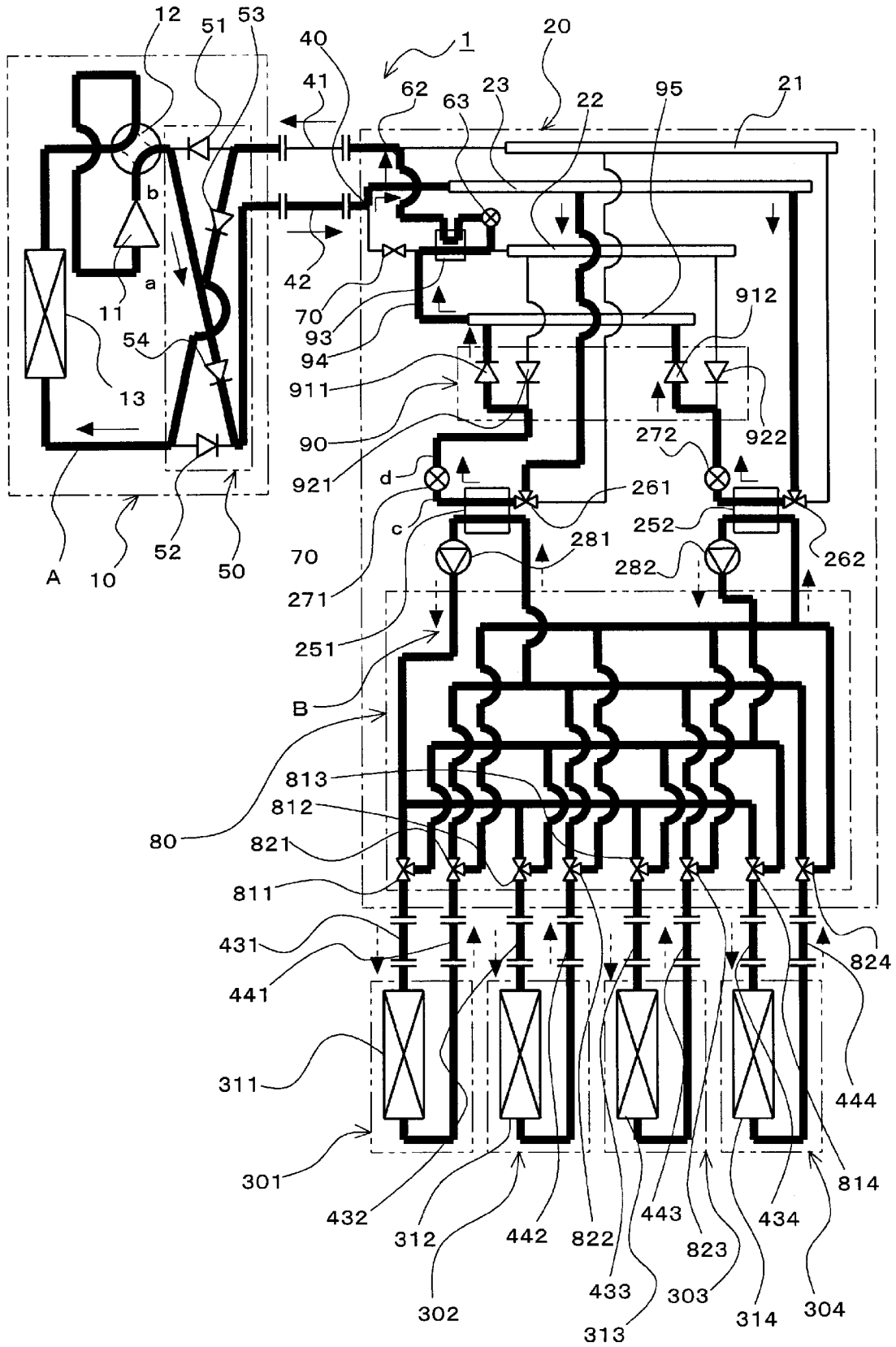
[図31]



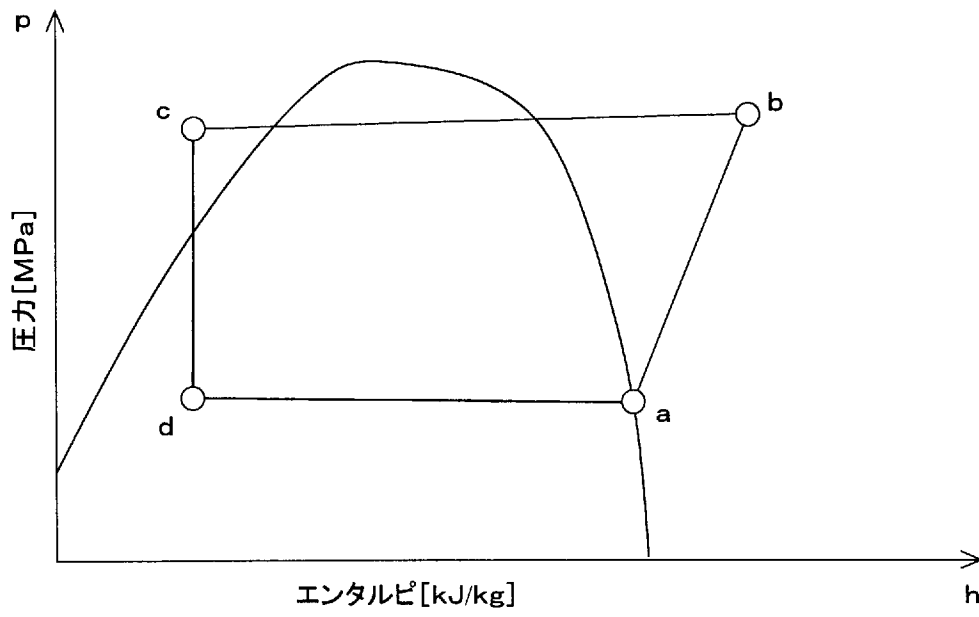
[図32]



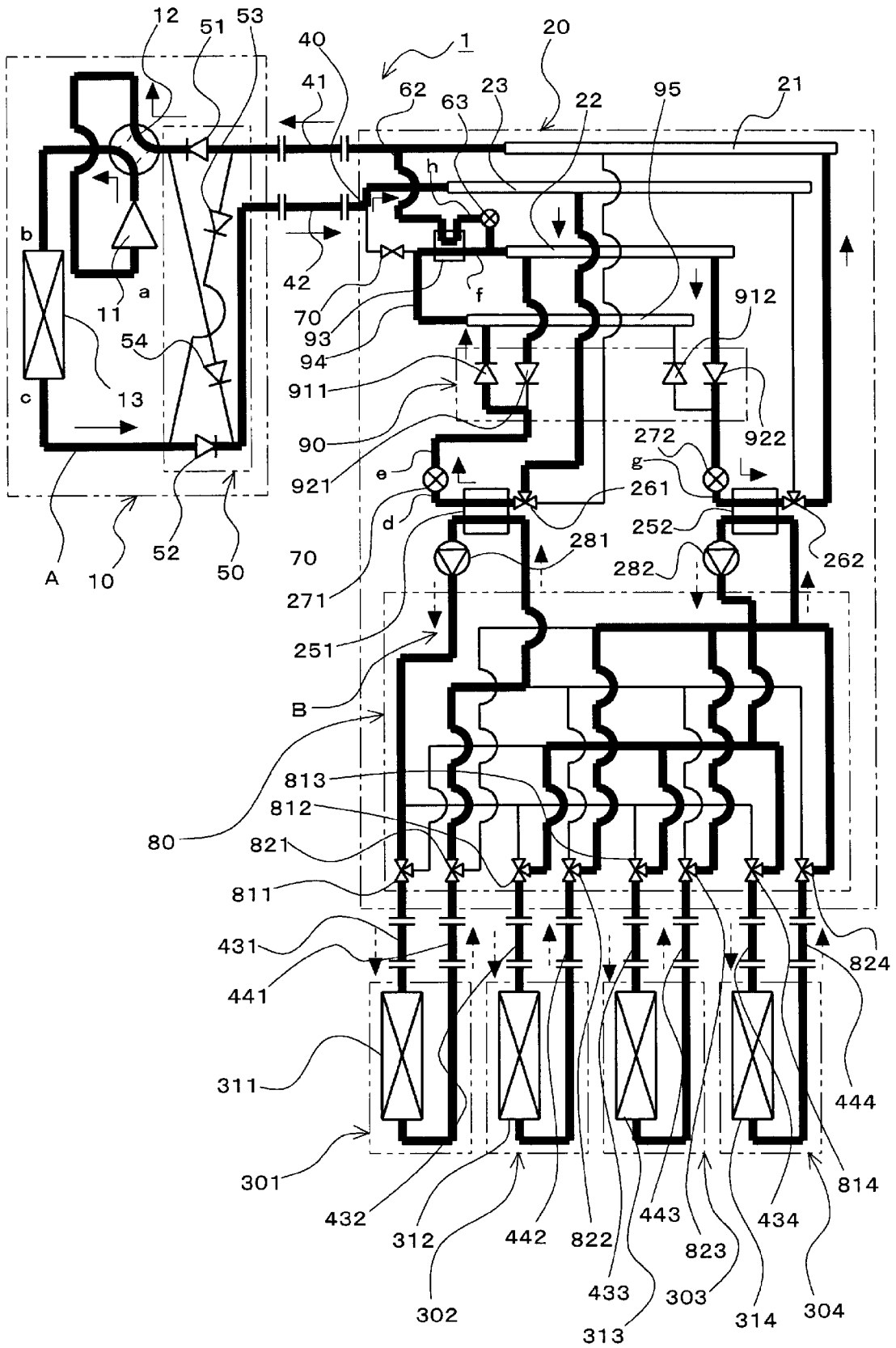
[図33]



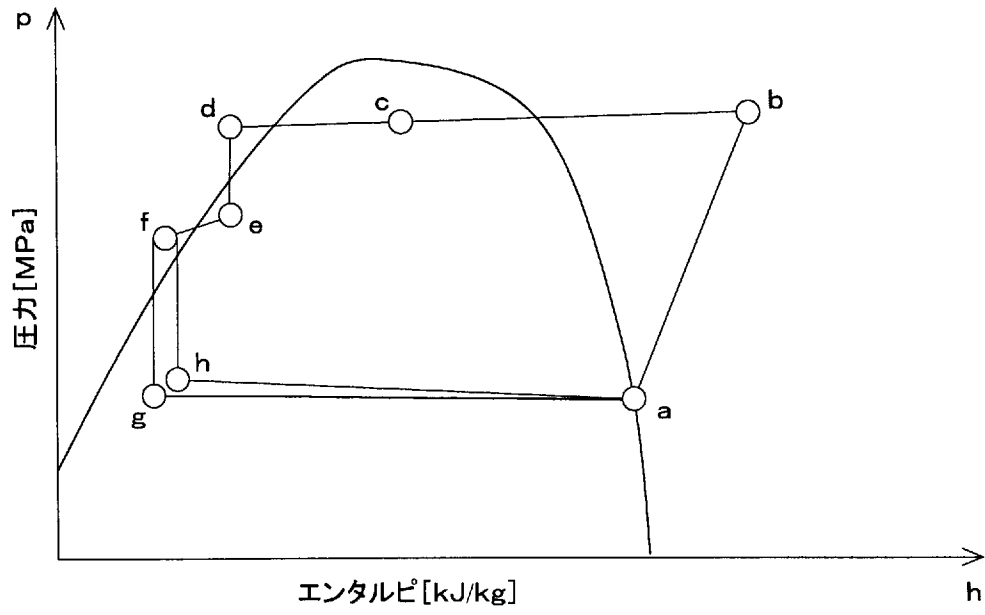
[図34]



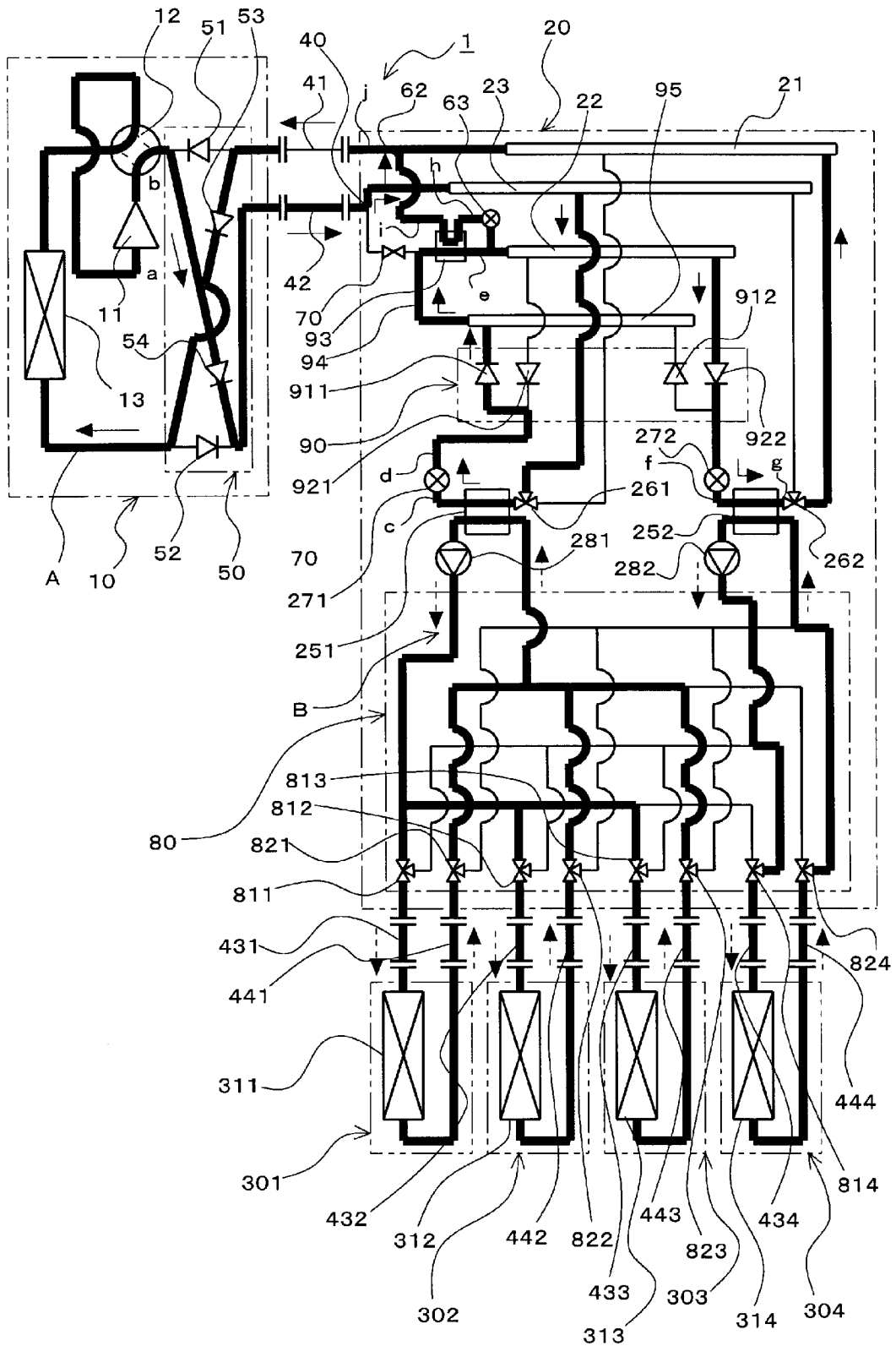
[図35]



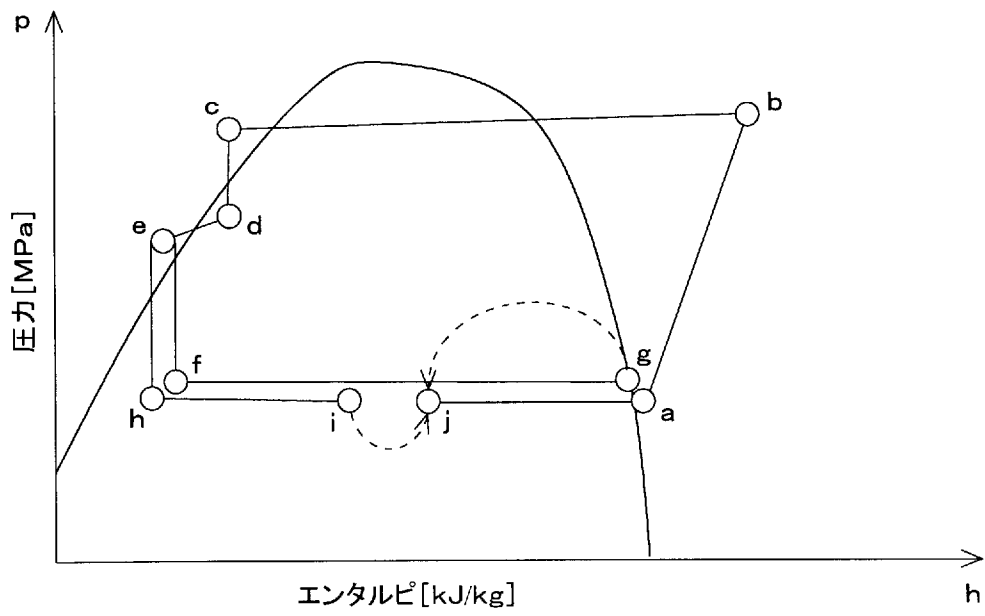
[図36]



[図37]



[図38]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/069596

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F25B13/00(2006.01)i, F24F11/02(2006.01)i, F25B29/00(2006.01)i, F25B41/04(2006.01)i, F25B43/00(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)

F25B13/00, F24F11/02, F25B29/00, F25B41/04, F25B43/00

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	1996-2008
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2008	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2008

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 8-261599 A (Kyushu Electric Power Co., Ltd.), 11 October, 1996 (11.10.96), Figs. 1 to 9; Par. Nos. [0016] to [0037] (Family: none)	1-12
Y	JP 2006-3079 A (Mitsubishi Electric Corp.), 05 January, 2006 (05.01.06), Par. Nos. [0011] to [0012] (Family: none)	1-12
Y	JP 2005-140444 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 02 June, 2005 (02.06.05), Claim 2; Fig. 1 & CN 001614328 A	1-12



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
18 December, 2008 (18.12.08)

Date of mailing of the international search report
06 January, 2009 (06.01.09)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/069596

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2003-343936 A (Mitsubishi Electric Corp.), 03 December, 2003 (03.12.03), Par. Nos. [0027], [0066] to [0068]; Fig. 5 (Family: none)	1-12
Y	JP 2004-60956 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 26 February, 2004 (26.02.04), Par. Nos. [0028] to [0029]; Fig. 1 (Family: none)	5-12
Y	JP 5-302737 A (Matsushita Refrigeration Co.), 16 November, 1993 (16.11.93), Par. No. [0007]; Fig. 1 (Family: none)	8-12
Y	JP 2005-282935 A (Orion Machinery Co., Ltd.), 13 October, 2005 (13.10.05), Par. No. [0019]; Fig. 1 (Family: none)	8-12
Y	JP 2001-289465 A (Daikin Industries, Ltd.), 19 October, 2001 (19.10.01), Figs. 1, 10 (Family: none)	11,12

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, F24F11/02(2006.01)i, F25B29/00(2006.01)i, F25B41/04(2006.01)i, F25B43/00(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, F24F11/02, F25B29/00, F25B41/04, F25B43/00

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	1971-2008年
日本国実用新案登録公報	1996-2008年
日本国登録実用新案公報	1994-2008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 請求の範囲の番号
Y	JP 8-261599 A (九州電力株式会社) 1996.10.11, 第1-9図, 段落【0016】-【0037】 (ファミリーなし)	1-12
Y	JP 2006-3079 A (三菱電機株式会社) 2006.01.05, 段落【0011】-【0012】 (ファミリーなし)	1-12
Y	JP 2005-140444 A (松下電器産業株式会社) 2005.06.02, 請求項2, 第1図 & CN 001614328 A	1-12

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

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

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

国際調査を完了した日

18.12.2008

国際調査報告の発送日

06.01.2009

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)	3M	4031
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 請求の範囲の番号
Y	JP 2003-343936 A (三菱電機株式会社) 2003. 12. 03, 段落【0027】, 【0066】 - 【0068】, 第5図 (ファミリーなし)	1-12
Y	JP 2004-60956 A (三洋電機株式会社) 2004. 02. 26, 段落【0028】 - 【0029】, 第1図 (ファミリーなし)	5-12
Y	JP 5-302737 A (松下冷機株式会社) 1993. 11. 16, 段落【0007】, 第1図 (ファミリーなし)	8-12
Y	JP 2005-282935 A (オリオン機械株式会社) 2005. 10. 13, 段落【0019】, 第1図 (ファミリーなし)	8-12
Y	JP 2001-289465 A (ダイキン工業株式会社) 2001. 10. 19, 第1, 10図 (ファミリーなし)	11, 12