

(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
2017 年 9 月 28 日(28.09.2017)



(10) 国際公開番号

WO 2017/163339 A1

- (51) 国際特許分類:
F25B 1/00 (2006.01) *F25B 13/00* (2006.01)
C09K 5/04 (2006.01) *F25B 49/02* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/059205
- (22) 国際出願日: 2016 年 3 月 23 日(23.03.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 三菱電機株式会社(MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目 7 番 3 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 田中 航祐(TANAKA, Kosuke); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目 7 番 3 号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人深見特許事務所(FUKAMI PATENT OFFICE, P.C.); 〒5300005 大阪府大阪市北区中之島二丁目 2 番 7 号 中之島セントラルタワー Osaka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,

BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

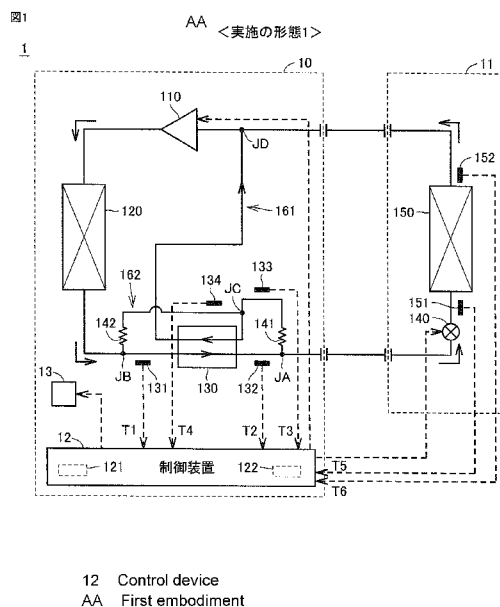
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: AIR-CONDITIONING DEVICE

(54) 発明の名称: 空気調和装置



(57) Abstract: The air-conditioning device (1) is configured so as to circulate a nonazeotropic refrigerant mixture through a compressor (110), a first heat exchanger (120), a second heat exchanger (130), a first expansion valve (140), and a third heat exchanger (150) in this order. A notification unit (13) is configured so as to provide a warning notification to a user if a first refrigerant ratio determined from a first difference between a first temperature (T1) and a second temperature (T2) and a second difference between a third temperature (T3) and a fourth temperature (T4) is different from an appropriate value. The first temperature (T1) is the temperature of the nonazeotropic refrigerant mixture between the first heat exchanger (120) and the second heat exchanger (130). The second temperature (T2) is the temperature of the nonazeotropic refrigerant mixture between the second heat exchanger (130) and the first expansion valve (140). The third temperature (T3) is the temperature of the nonazeotropic refrigerant mixture between a first decompressor (141) and a first junction (JC). The fourth temperature (T4) is the temperature of the nonazeotropic refrigerant mixture between a second decompressor (142) and the first junction (JC).

(57) 要約: 空気調和装置 (1) は、非共沸混合冷媒を、圧縮機 (110)、第 1 熱交換器 (120)、第 2 熱交換器 (130)、第 1 膨張弁 (140)、および第 3 熱交換器 (150) の順に循環させるように構成される。報知部 (13) は、第 1 温度 (T1) と第 2 温度 (T2) との第 1 の差および第 3 温度 (T3) と第 4 温度 (T4) との第 2 の差から定まる第 1 冷媒の比率が適正値と異なる場合に、ユーザに警告を報知するように構成される。第 1 温度 (T1) は、第 1 熱交換器 (120) と第 2 熱交換器 (130) との間の非共沸

混合冷媒の温度である。第 2 温度 (T2) は、第 2 熱交換器 (130) と第 1 膨張弁 (140) との間の非共沸混合冷媒の温度である。第 3 温度 (T3) は、第 1 減圧器 (141) と第 1 接続点 (JC) との間の非共沸混合冷媒の温度である。第 4 温度 (T4) は、第 2 減圧器 (142) と第 1 接続点 (JC) との間の非共沸混合冷媒の温度である。

WO 2017/163339 A1

明 細 書

発明の名称： 空気調和装置

技術分野

[0001] 本発明は、空気調和装置に関し、特に非共沸混合冷媒を用いる空気調和装置に関する。

背景技術

[0002] 近年、地球温暖化防止の観点から、空気調和装置において、単一の成分からなる冷媒に地球温暖化係数（GWP：Global Warming Potential）のより低い他の冷媒を混ぜてGWPを低下させた混合冷媒が用いられることがある。

[0003] たとえば、特開平8-54161号公報（特許文献1）は、沸点の異なる冷媒を含む非共沸混合冷媒を用いた冷媒回路を有する冷凍装置において、運転停止時に冷媒回路内の冷媒状態を検出して冷媒漏洩を検出する構成が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開平8-54161号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 空気調和装置で用いられる冷媒は、たとえば配管の接続部分から漏れる場合がある。複数種類の冷媒を含む非共沸混合冷媒においては、非共沸混合冷媒に含まれる冷媒のうち沸点の低い冷媒（以下では「低沸点冷媒」ともいう。）の方が気化し易いため漏れやすい。そのため、非共沸混合冷媒が空気調和装置に充填されてからの時間の経過に伴って、非共沸混合冷媒の組成比が変化し得る。

[0006] 非共沸混合冷媒の組成比が変化すると、非共沸混合冷媒の特性が変化し得る。そのため、たとえば最適な過熱度制御の継続が困難になり得る。このよ

うな状態で空気調和装置を運転し続けると、十分な空調能力が得られなくなるとともに、空気調和装置が故障する可能性が高まる。したがって、非共沸混合冷媒の組成比の変化を検出する必要がある。

[0007] たとえば、特開平 8-54161 号公報（特許文献 1）では、冷媒回路内の温度、圧力、および冷媒漏洩量が所定の関係にあることを利用して、測定した温度および圧力から、冷媒漏洩を検出する構成が開示されている。

[0008] しかし、圧力を測定するために必要な圧力センサは温度センサよりもサイズが大きく、高価である場合が多い。非共沸混合冷媒の組成比の変化を検出するために特開平 8-54161 号公報（特許文献 1）に開示されている構成を採用すると、圧力センサが必要となるため、空気調和装置の製造コストを抑制し難くなる可能性がある。

[0009] 本発明は、上述のような課題を解決するためになされたものであり、その目的は、製造コストを抑制しつつ、非共沸混合冷媒の組成比の変化を検出することができる空気調和装置を提供することである。

課題を解決するための手段

[0010] 本発明に係る空気調和装置は、第 1 冷媒と第 1 冷媒よりも沸点が高い第 2 冷媒とを含む非共沸混合冷媒を、圧縮機、第 1 熱交換器、第 2 熱交換器、第 1 膨張弁、および第 3 熱交換器の順番の第 1 循環方向に循環させるように構成される。空気調和装置は、第 1 バイパス流路と、第 2 バイパス流路と、報知部とを備える。第 1 バイパス流路は、第 2 熱交換器と第 1 膨張弁とを接続する第 1 流路から分岐して、第 1 減圧器および第 2 熱交換器の順に經由して、圧縮機の吸入口に接続される第 2 流路に接続される。第 2 バイパス流路は、第 1 熱交換器と第 2 熱交換器とを接続する第 3 流路から分岐して、第 2 減圧器を經由して、第 1 減圧器と第 2 熱交換器との間の第 1 バイパス流路上の第 1 接続点に接続される。報知部は、第 1 温度と第 2 温度との第 1 の差、および第 3 温度と第 4 温度との第 2 の差から定まる第 1 冷媒の比率が適正值と異なる場合に、ユーザに警告を報知するように構成される。第 1 温度は、第 1 熱交換器と第 2 熱交換器との間の非共沸混合冷媒の温度である。第 2 温度

は、第2熱交換器と第1膨張弁との間の非共沸混合冷媒の温度である。第3温度は、第1減圧器と第1接続点との間の非共沸混合冷媒の温度である。第4温度は、第2減圧器と第1接続点との間の非共沸混合冷媒の温度である。

発明の効果

[0011] 本発明に係る空気調和装置によれば、温度の差から低沸点冷媒の比率を定めることができるため、当該比率を定めるにあたって圧力センサは不要となる。その結果、製造コストを抑制しつつ、非共沸混合冷媒の組成比の変化を検出することができる。

図面の簡単な説明

- [0012] [図1]実施の形態に係る空気調和装置の構成を示す機能ブロック図である。
- [図2]単一冷媒および非共沸混合冷媒についての圧力とエンタルピとの関係を示すP-h線図である。
- [図3]過熱度制御の処理を説明するためのフローチャートである。
- [図4]温度差の絶対値および非共沸混合冷媒における低沸点冷媒の比率の対応関係を示す図である。
- [図5]実施の形態1における非共沸混合冷媒の圧力とエンタルピとの関係を示すP-h線図である。
- [図6]実施の形態1において行なわれる過熱度制御を説明するためのフローチャートである。
- [図7]低沸点冷媒の比率の算出処理を説明するためのフローチャートである。
- [図8]低沸点冷媒の比率の算出処理を説明するためのフローチャートである。
- [図9]ユーザへの報知処理を説明するためのフローチャートである。
- [図10]時間経過に伴う低沸点冷媒の比率の減少(a)、非共沸混合冷媒の量の減少(b)、および成績係数COP (Coefficient of Performance)の減少(c)を併せて示す図である。
- [図11]メンテナンス時期の判定処理を説明するためのフローチャートである。
- [図12]実施の形態1の変形例に係る空気調和装置の構成を示す機能ブロック

図である。

[図13]膨張弁を制御する処理を説明するためのフローチャートである。

[図14]実施の形態2に係る空気調和装置の冷房運転時の構成を示す機能ブロック図である。

[図15]実施の形態2に係る空気調和装置の暖房運転時の構成を示す機能ブロック図である。

[図16]実施の形態2に係る空気調和装置における非共沸混合冷媒の圧力とエンタルピとの関係を示すP-h線図である。

[図17]実施の形態2において行なわれる過熱度制御を説明するためのフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0013] 以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。なお、図中同一または相当部分には同一符号を付してその説明は繰り返さない。

[0014] [実施の形態1]

図1は、実施の形態1に係る空気調和装置1の構成を示す機能ブロック図である。図1に示されるように、空気調和装置1は、室外機10と室内機11とを備える。

[0015] 室外機10は、圧縮機110と、第1熱交換器120と、第2熱交換器130と、第1バイパス流路161と、キャピラリ141と、第2バイパス流路162と、キャピラリ142と、制御装置12と、報知部13とを含む。室内機11は、膨張弁140と第3熱交換器150とを含む。制御装置12は、室内機11に含まれていてもよいし、あるいは室外機10および室内機11のいずれにも含まれていなくてもよい。

[0016] 空気調和装置1においては、冷媒が、圧縮機110、第1熱交換器120、第2熱交換器130、膨張弁140、および第3熱交換器150の順に循環する。第1熱交換器120は、凝縮器として機能する。第1熱交換器120と膨張弁140との間に接続される第2熱交換器130は、第1熱交換器

120からの液体の冷媒（液冷媒）を冷却する。第3熱交換器150は、第2熱交換器130からの液冷媒を受けて蒸発器として機能する。空気調和装置1は、第3熱交換器150による室内空気からの吸熱により冷房を行なう。

[0017] 圧縮機110は、制御装置12によって駆動周波数 f が制御されて、容量（単位時間あたりに吐出する冷媒量）が制御される。圧縮機110は、第3熱交換器150から気体の冷媒（ガス冷媒）を受けて、圧縮して出力する。

[0018] 第1熱交換器120においては、圧縮機110から吐出されたガス冷媒が凝縮され、液冷媒が出力される。第1熱交換器120は、ガス冷媒が凝縮するときに熱（凝縮熱）を室外に放出する。

[0019] 第1バイパス流路161は、第2熱交換器130と膨張弁140との間の接続点JAから分岐する。第1バイパス流路161は、キャピラリ141および第2熱交換器130の順に経由して、圧縮機110の吸入口に接続される流路、すなわち第3熱交換器150および圧縮機110を接続する流路に接続される。

[0020] 接続点JAからの液冷媒は、キャピラリ141によって断熱状態で減圧されることにより、その一部が低温沸騰する。キャピラリ141からの冷媒は、気液二相状態の冷媒（湿り蒸気）である。

[0021] 第2熱交換器130は、第1熱交換器120からの液冷媒の熱を、キャピラリ141からの湿り蒸気に吸収させることにより当該液冷媒の過冷却度を高める。第2熱交換器130の内部では、第1熱交換器120からの液冷媒が流れる配管およびキャピラリからの湿り蒸気が流れる配管は、両配管がほぼ平行となるとともに、第1熱交換器120からの液冷媒の流れがキャピラリからの湿り蒸気の流れの逆向きとなるように配置されている。すなわち、両配管は、第1熱交換器120からの液冷媒の流れとキャピラリ141からの湿り蒸気の流れとが対向流となるように配置されている。第2熱交換器130は、たとえば二重管式熱交換器である。第2熱交換器130は、本発明の第3熱交換器に相当する。

- [0022] 膨張弁 140 は、第 2 熱交換器 130 からの液冷媒を断熱膨張させて減圧する。膨張弁 140 は、制御装置 12 によって開度が調節される。膨張弁 140 からは、湿り蒸気が出力される。膨張弁 140 は、たとえば電子制御式膨張弁 (LEV: Linear Expansion Valve) である。
- [0023] 第 3 熱交換器 150 は、膨張弁 140 からの湿り蒸気に含まれる液冷媒を蒸発させる。第 3 熱交換器 150 からは、ガス冷媒が出力される。第 3 熱交換器 150 は、液冷媒は熱 (蒸発熱) を室内の空気から奪って蒸発する。
- [0024] 第 2 バイパス流路 162 は、第 1 熱交換器 120 と第 2 熱交換器 130 との間の接続点 JB から分岐する。第 2 バイパス流路 162 は、キャピラリ 141 と第 2 熱交換器 130 との間の接続点 JC にキャピラリ 142 を経由して接続される。
- [0025] 接続点 JB からの液冷媒は、キャピラリ 142 によって断熱状態で減圧されることにより、その一部が低温沸騰する。キャピラリ 142 からの冷媒は、湿り蒸気であり、接続点 JC においてキャピラリ 141 からの湿り蒸気と合流する。
- [0026] 接続点 JC からの冷媒は、第 3 熱交換器 150 と圧縮機 110 との間の接続点 JD において第 3 熱交換器 150 からの冷媒と合流し、圧縮機 110 に吸入される。
- [0027] 温度センサ 131 は、接続点 JB と第 2 熱交換器 130 との間を流れる冷媒の温度 T1 を測定する。温度センサ 132 は、第 2 熱交換器 130 と接続点 JA との間を流れる冷媒の温度 T2 を測定する。温度センサ 133 は、キャピラリ 141 と接続点 JC との間を流れる冷媒の温度 T3 を測定する。温度センサ 134 は、キャピラリ 142 と接続点 JC との間を流れる冷媒の温度 T4 を測定する。温度センサ 151 は、膨張弁 140 と第 3 熱交換器 150 との間を流れる冷媒の温度 T5 を測定する。温度センサ 152 は、第 3 熱交換器 150 と圧縮機 110 との間を流れる冷媒の温度 T6 を測定する。温度センサ 131 ~ 134, 151, 152 は、たとえばサーミスタである。
- [0028] 制御装置 12 は、制御部 121 と記憶部 122 とを含む。制御部 121 は

、たとえばCPU (Central Processing Unit) のようなコンピュータを有する。記憶部122は、たとえばフラッシュメモリのような不揮発性のメモリを有する。記憶部122は、たとえば制御部121に読み出されて実行されるOS (Operating System)、各種アプリケーションのプログラム（たとえば過熱度制御を行なうためのプログラム）、およびそのプログラムによって使用される各種データ（たとえば等温線、飽和液線および飽和蒸気線のような冷媒の特性に関するデータ）を保存することができる。

[0029] 制御装置12は、温度センサ131～134, 151, 152からそれぞれ信号を受けて、第1熱交換器120から出力される冷媒の目標過熱度を設定する。制御装置12は、第1熱交換器120と圧縮機110との間を流れる冷媒の過熱度が目標過熱度に近づくように膨張弁140の開度を調節する（過熱度制御）。

[0030] 報知部13は、制御装置12から指示された内容を含む警告をユーザに報知する。報知の内容としては、たとえば冷媒漏洩が発生していること、冷媒が誤充填されたこと、あるいはメンテナンス時期であることである。報知部13は、たとえばメッセージを出力可能なスピーカ、メッセージを表示可能なモニター、ランプ、メッセージを送信可能な通信装置を含む。

[0031] 空気調和装置1で用いられる冷媒は、たとえば低沸点冷媒としてR32を含み、他の冷媒としてR1234yfを含む非共沸混合冷媒を挙げることができる。空気調和装置1で用いられる非共沸混合冷媒は、GWP値を下げるためR1123あるいはR1234zeを含んでいてもよい。空気調和装置1で用いられる非共沸混合冷媒は、3種類以上の冷媒を含んでいてもよい。以下では、低沸点冷媒がR32である場合について説明する。

[0032] 図2は、単一冷媒のP-h線図(a)と非共沸混合冷媒のP-h線図(b)である。図2(a)において、曲線LCは、単一冷媒の飽和液線である。曲線GCは、単一冷媒の飽和蒸気線である。点CPは、単一冷媒の臨界点である。曲線IA, IB, ICは、それぞれ温度TA, TB, TC ($T_A < T_B < T_C$) の等温線である。図2(b)において、曲線LC1は、非共沸混

合冷媒の飽和液線である。曲線 $GC1$ は、非共沸混合冷媒の飽和蒸気線である。点 $CP1$ は、非共沸混合冷媒の臨界点である。曲線 $IA1$, $IB1$, $IC1$ は、それぞれ温度 TA , TB , TC の等温線である。

[0033] 臨界点は、液冷媒とガス冷媒との間で相変化が生じ得る範囲の限界を示す点であり、飽和液線と飽和蒸気線との交点となる。臨界点における圧力より冷媒の圧力が高くなると液冷媒とガス冷媒との間で相変化が生じなくなる。飽和液線よりエンタルピが低い領域においては、冷媒は液体である。飽和液線と飽和蒸気線とで挟まれた領域においては、冷媒は気液二相状態（湿り蒸気）である。飽和蒸気線よりもエンタルピが高い領域においては冷媒は気体である。

[0034] 図2（a）に示されるように、単一冷媒の場合、湿り蒸気の領域における等温線においてはエンタルピの変化に対して圧力がほとんど変化しないことが知られている。すなわち、単一冷媒の場合、圧力がほぼ一定であるなら、エンタルピが変化しても湿り蒸気の温度はほとんど変わらない。

[0035] 一方、図2（b）に示されるように、非共沸混合冷媒の場合、等温線は湿り蒸気の領域においてエンタルピが高くなるに従って圧力が下がっていく。図2（b）においては、圧力 $P1$ を示す点線がエンタルピの上昇に伴って等温線 $IA1$ （温度 TA ）, $IB1$ （温度 TB ）, $IC1$ （温度 TC ）の順に等温線と交わっている。 $TA < TB < TC$ であるから、圧力がほぼ一定であるとき、非共沸混合冷媒の湿り蒸気の温度は、エンタルピの上昇に伴って上昇する。以下では、 $P-h$ 線図上において、圧力が同一である飽和液線上の点と飽和蒸気線上の点との間の温度差を温度勾配と呼ぶ。図2（b）においては、たとえば、飽和液線 $LC1$ 上の点 $SL1$ と飽和蒸気線 $GC1$ 上の点 $SG1$ との間の温度差が温度勾配である。

[0036] 空気調和装置1で用いられる冷媒は、たとえば配管の接続部分から漏れる場合がある。複数種類の冷媒を含む非共沸混合冷媒においては、低沸点冷媒の方が気化し易いため、非共沸混合冷媒を構成する他の冷媒よりも漏れ易い。そのため、非共沸混合冷媒が空気調和装置1に充填されてからの時間の経

過に伴って、非共沸混合冷媒の組成比が変化し得る。

[0037] 図3は、制御装置12によって行なわれる過熱度制御の処理を説明するためのフローチャートである。図3に示されるように、制御装置12は、ステップ（以下では単にSと記載する。）S10において、温度センサ151, 152からそれぞれ温度T5, T6を受け、第3熱交換器150から出力される非共沸混合冷媒の目標過熱度を設定し、処理をステップS20に進める。制御装置12は、ステップS20において、蒸発過程が終了した時点における非共沸混合冷媒の過熱度が目標過熱度に近づくように膨張弁140の開度を調節し、処理を終了する。

[0038] 非共沸混合冷媒の組成比が変化すると、温度勾配のような非共沸混合冷媒の特性が変化する。そのため、たとえば蒸発過程が終了した時点における非共沸混合冷媒の最適な過熱度が変化してしまい、目標過熱度を再設定しないと最適な過熱度制御の継続が困難になり得る。このような状態で空気調和装置1を運転し続けると、十分な空調能力が得られなくなるとともに、空気調和装置1が故障する可能性が高まる。したがって、空気調和装置1に充填されている非共沸混合冷媒の組成比の変化が変化した場合、目標過熱度を再設定する必要がある。

[0039] 非共沸混合冷媒の組成比の変化を検出する方法として、たとえば、非共沸混合冷媒の温度および圧力を測定し、温度、圧力、および低沸点冷媒の漏洩量の関係から、低沸点冷媒漏洩を算出する方法が知られている。

[0040] しかし、圧力を測定するために必要な圧力センサは温度センサよりも大きく、高価である場合が多い。上記の方法によると圧力センサが必要になるため、空気調和装置1の製造コストを抑制し難くなる可能性がある。

[0041] そこで、実施の形態1においては、低沸点冷媒の比率が変化すると非共沸混合冷媒の温度勾配も変化することを利用して、低沸点冷媒の比率を算出する。具体的には、温度T1とT2との差、温度T3とT4との差、および非共沸混合冷媒の低沸点冷媒の比率の対応関係から、低沸点冷媒の比率を算出する。低沸点冷媒の比率を算出するために測定する必要があるのは温度であ

るため、低沸点冷媒の比率を算出するにあたって圧力センサは不要となる。その結果、実施の形態 1 によれば、非共沸混合冷媒の組成比の変化を検出することができるとともに、空気調和装置 1 の製造コストを抑制することができる。

[0042] 図 4 は、温度 T_1 と T_2 の差の絶対値 ΔT_{12} 、温度 T_3 と T_4 との差の絶対値 ΔT_{34} 、および非共沸混合冷媒における低沸点冷媒の比率の対応関係を示す図である。曲線 M1 は、絶対値 ΔT_{12} が 10 K の場合の絶対値 ΔT_{34} と低沸点冷媒の比率との対応関係を示す図である。曲線 M2 は、絶対値 ΔT_{12} が 20 K の場合の、絶対値 ΔT_{34} と低沸点冷媒の比率との対応関係を示す図である。図 4 に示される絶対値 ΔT_{12} 、 ΔT_{34} 、および低沸点冷媒の比率の対応関係は、実機実験またはシミュレーションによって適宜算出することができる。図 4 においては、絶対値 ΔT_{12} が 10 K、20 K の場合の対応関係をそれぞれ示しているが、絶対値 ΔT_{12} が他の値の場合の対応関係も同様に算出することができる。

[0043] 図 4 において、絶対値 ΔT_{12} が 10 K の場合と 20 K の場合を比較すると、いずれの場合も 85 % から 90 % の低沸点冷媒の比率の範囲において、絶対値 ΔT_{34} が最大となっている。絶対値 ΔT_{12} が 20 K の場合の絶対値 ΔT_{34} の最大値 D2 は、絶対値 ΔT_{12} が 10 K の場合の絶対値 ΔT_{34} の最大値 D1 よりも大きい。これは、絶対値 ΔT_{12} が 20 K の場合の方が、絶対値 ΔT_{34} の変化する範囲が大きいことを意味している。このように、絶対値 ΔT_{12} が大きくなるほど、絶対値 ΔT_{34} の変化する範囲は大きくなる傾向がある。

[0044] 図 4 に示される絶対値 ΔT_{12} 、 ΔT_{34} 、低沸点冷媒の比率の関係を利用することにより、絶対値 ΔT_{12} 、 ΔT_{34} が定まると、低沸点冷媒の比率を算出することができる。特に、低沸点冷媒の比率を、 ΔT_{34} が最大となる基準比率 S_V 以下（図 5 においてはたとえば 85 %）とすることにより、絶対値 ΔT_{12} を定めた場合、絶対値 ΔT_{34} が増加すると低沸点冷媒の比率も単調に増加する。そのため、低沸点冷媒の比率が基準比率よりも小さ

い場合、絶対値 ΔT_{12} 、 ΔT_{34} が定まると、低沸点冷媒の比率も一意に定まる。そのため、空気調和装置1へ充填する非共沸混合冷媒における低沸点冷媒の比率をたとえば85%以下とすることにより、たとえば過熱度制御のような低沸点冷媒の比率を用いる制御をより単純にすることができる。空気調和装置1へ充填する非共沸混合冷媒における低沸点冷媒の上限は85%に限定されるものではなく、実機実験またはシミュレーションによって適宜算出することができる。

[0045] 図5は、図1の空気調和装置1における非共沸混合冷媒の圧力とエンタルピとの関係を示すP-h線図である。図5において、空気調和装置1における非共沸混合冷媒の循環は、点R11から、点R12、点R13、点R14、および点R15を経て点R11へ戻ってくるサイクルC1として表される。点R11から点R12への状態変化は、圧縮機110による非共沸混合冷媒の圧縮の過程を表す。点R12から点R13への状態変化は、第1熱交換器120による冷媒の凝縮の過程を表す。点R13から点R14への状態変化は、第2熱交換器130による非共沸混合冷媒の冷却の過程を表す。点R14から点R15への状態変化は、膨張弁140による非共沸混合冷媒の断熱膨張の過程を表す。点R15から点R11への状態変化は、第3熱交換器150による非共沸混合冷媒の蒸発の過程を表す。

[0046] 図1および5を参照しながら、膨張弁140と第3熱交換器150との間を流れる非共沸混合冷媒は、第3熱交換器150による蒸発過程の始点である図5の点R15の状態にある。一方、第3熱交換器150と圧縮機110との間を流れる非共沸混合冷媒は、第3熱交換器150による蒸発過程の終点である図5の点R11の状態にある。

[0047] 接続点JBと第2熱交換器130との間を流れる非共沸混合冷媒は、第2熱交換器130による冷却前のものであるから、図5において点R13の状態にある。一方、キャピラリ142と接続点JCとの間を流れる非共沸混合冷媒は、点R13の状態にある非共沸混合冷媒がキャピラリ141によって断熱状態で減圧されたものである。そのエンタルピは図5において点R13

のエンタルピとほぼ等しい。また、キャピラリ 141 は、第 2 バイパス流路 162 および第 1 バイパス流路 161 を介して第 3 熱交換器 150 と圧縮機 110 との間の流路に接続している。キャピラリ 141 と接続点 J C との間を流れる非共沸混合冷媒の圧力は、第 3 熱交換器 150 と圧縮機 110 との間の冷媒の状態に対応する点 R 11 の圧力にほぼ等しい。第 3 熱交換器 150 による蒸発過程の圧力はほぼ一定である。キャピラリ 141 と接続点 J C との間を流れる非共沸混合冷媒は、第 3 熱交換器 150 による蒸発過程においてエンタルピが点 R 13 とほぼ等しい点 R 16 の状態にある。

[0048] 第 2 熱交換器 130 と接続点 J A との間を流れる非共沸混合冷媒は、第 2 熱交換器 130 による冷却後のものであるから、図 5 において点 R 14 の状態にある。一方、キャピラリ 141 と接続点 J C との間を流れる非共沸混合冷媒は、点 R 14 の状態にある非共沸混合冷媒がキャピラリ 142 によって断熱状態で減圧されたものである。そのエンタルピは、点 R 14 のエンタルピにほぼ等しい。点 R 14 のエンタルピは、点 R 14 の状態を断熱膨張させた点 R 15 の状態のエンタルピとほぼ等しい。また、キャピラリ 142 は、第 1 バイパス流路 161 を介して第 3 熱交換器 150 と圧縮機 110 との間の流路に接続している。キャピラリ 142 と接続点 J C との間を流れる非共沸混合冷媒の圧力は、第 3 熱交換器 150 と圧縮機 110 との間にある非共沸混合冷媒の状態に対応する点 R 11 の圧力にほぼ等しい。点 R 11 は、第 3 熱交換器 150 による蒸発過程の終点である。蒸発過程の圧力はほぼ一定である。点 R 11 の圧力と、蒸発過程の始点である点 R 15 の圧力とはほぼ等しい。点 R 15 のエンタルピは、点 R 14 のエンタルピにほぼ等しい。キャピラリ 142 と接続点 J C との間を流れる非共沸混合冷媒は、図 5 において点 R 15 の状態にあるといえる。

[0049] 非共沸混合冷媒が湿り蒸気である領域において圧力がほぼ一定である点 R 13 と点 R 14 との間には、点 R 13（温度 T_3 ）から点 R 14（温度 T_4 ）へ向かって温度が上昇していく温度勾配が生じている。実施の形態 1 においては、温度 T_1 と T_2 との差の絶対値 ΔT_{12} 、温度 T_3 と T_4 との差の

絶対値 ΔT_{34} 、および低沸点冷媒の比率が所定の関係（図4参照）にあることを利用し、絶対値 ΔT_{12} および絶対値 ΔT_{34} から低沸点冷媒の比率を算出する。

[0050] 実施の形態1においては、低沸点冷媒の比率に応じた過熱度制御を行なう。図6は、図1の制御装置12において行なわれる過熱度制御を説明するためのフローチャートである。図6に示される処理は、空気調和装置1の制御のために制御装置12によって行なわれる不図示のメインルーチンによって定期的あるいは所定のイベント発生時に行なわれる。図3のS10は、図6のS11～14を含む。図3のS20は、図6のS21, 22を含む。

[0051] 図6に示されるように、制御装置12は、S11において低沸点冷媒の比率 w_t を算出し、処理をS12に進める。制御装置12は、S12において低沸点冷媒の比率 w_t から蒸発過程の圧力における温度勾配 ΔT_G を算出し、処理をS13に進める。温度勾配 ΔT_G は、図4における点SG1の温度と点SL1の温度との差である。

[0052] 再び図6を参照して、制御装置12は、S13において温度 T_5 , T_6 から目標過熱度 S_H を設定し、処理をS14に進める。制御装置12は、S14において蒸発過程の終点の温度 T_6 と始点の温度 T_5 との温度差 ΔT_{65} （ $=T_6 - T_5$ ）を算出し、処理をS21に進める。

[0053] 制御装置12は、S21において温度差 ΔT_{65} が、温度勾配 ΔT_G および目標過熱度 S_H の和に等しいか否かを判定する。S21においては、温度差 ΔT_{65} と温度勾配 ΔT_G および目標過熱度 S_H の和との差の絶対値が閾値よりも小さい場合に、温度差 ΔT_{65} と温度勾配 ΔT_G および目標過熱度 S_H の和とが等しいと判定してもよい。

[0054] 温度差 ΔT_{65} が、温度勾配 ΔT_G および目標過熱度 S_H の和に等しくない場合（S21においてNO）、制御装置12は、処理をS22に進める。制御装置12は、S22において、温度差 ΔT_{65} が、温度勾配 ΔT_G および目標過熱度 S_H の和に等しくなるように膨張弁140の開度を制御した後、処理をメインルーチンに返す。温度差 ΔT_{65} が、温度勾配 ΔT_G および

目標過熱度 S_H の和に等しい場合 (S_{21} において YES)、制御装置 12 は、処理をメインルーチンに返す。

[0055] 図 6 に示されるように、過熱度制御を行なうタイミングで低沸点冷媒の比率を計算することで、当該タイミングでの最適な目標過熱度を設定することができる。その結果、最適な過熱度制御を継続することができる。

[0056] 図 7 は、図 6 の S_{11} において行なわれる低沸点冷媒の比率の算出処理を説明するためのフローチャートである。図 7 に示される処理は、空気調和装置 1 の制御のために制御装置 12 によって行なわれる不図示のメインルーチン、あるいはメインルーチンから呼び出される不図示のサブルーチンによって必要に応じて行なわれる。

[0057] 図 7 に示されるように、制御装置 12 は、 S_{111} において温度 $T_1 \sim T_4$ (図 1 参照) を測定し、処理を S_{112} に進める。制御装置 12 は、 S_{112} において温度差の絶対値 ΔT_{12} ($= |T_1 - T_2|$) および ΔT_{34} ($= |T_3 - T_4|$) をそれぞれ算出し、処理を S_{113} に進める。制御装置 12 は、 S_{113} において絶対値 ΔT_{12} 、 ΔT_{34} 、および低沸点冷媒の比率 w_t の関係 (図 4 参照) を用いて、絶対値 ΔT_{12} および ΔT_{34} に対応する低沸点冷媒の比率 w_t を算出し、処理をメインルーチンあるいはサブルーチンに返す。

[0058] 図 7 に示される処理を行なうことにより、圧力センサを用いずに、温度センサを用いて低沸点冷媒の比率 w_t を計算することができる。

[0059] 圧縮機 110 の容量が大きくなると、第 2 熱交換器 130 における熱交換が促進されるため、絶対値 ΔT_{12} が大きくなる。先に説明したように、絶対値 ΔT_{12} が大きくなると、絶対値 ΔT_{34} の変化する範囲が大きくなる。そのため、絶対値 ΔT_{12} が大きくなるほど、低沸点冷媒の比率 w_t が変化したときに絶対値 ΔT_{34} が変化する差分は大きくなる。すなわち、絶対値 ΔT_{12} が大きくなるほど、低沸点冷媒の比率 w_t がわずかに変化した場合でも、当該変化を絶対値 ΔT_{34} の変化として検出し易くなる。その結果、低沸点冷媒の比率 w_t の算出精度を向上させることができる。

[0060] そこで、実施の形態 1 においては、圧縮機 110 の駆動周波数 f が基準周波数 f_{s1} より大きい場合に低沸点冷媒の比率の算出処理を行なう。基準周波数 f_{s1} は、温度センサ 133, 134 の分解能に応じて決定される。すなわち、駆動周波数 f が基準周波数 f_{s1} を下回る場合、絶対値 ΔT_{34} の変化する範囲が小さくなり、温度センサ 133, 134 の分解能では、低沸点冷媒の比率 w_t の変化を絶対値 ΔT_{34} の変化として捕捉することが困難になり得る。

[0061] 図 8 は、図 1 の制御装置 12 において行なわれる、圧縮機 110 の駆動周波数 f に応じて低沸点冷媒の比率の算出を行なう処理を説明するためのフローチャートである。図 8 に示される処理は、空気調和装置 1 の制御のために制御装置 12 によって行なわれる不図示のメインルーチン、あるいはメインルーチンから呼び出される不図示のサブルーチンによって必要に応じて行なわれる。図 8 における S11 は、図 7 に示される処理である。

[0062] 図 8 に示されるように、制御装置 12 は、S121 において圧縮機 110 の駆動周波数 f が基準周波数 f_{s1} より大きいかな否かを判定する。駆動周波数 f が基準周波数 f_{s1} より大きい場合 (S121 において YES)、制御装置 12 は、S11 において低沸点冷媒の比率 w_t を算出し、処理をメインルーチンあるいはサブルーチンに返す。S11 においては、図 5 に示される処理が行なわれる。駆動周波数 f が基準周波数 f_{s1} 以下である場合 (S121 において NO)、制御装置 12 は、処理をメインルーチンあるいはサブルーチンに返す。

[0063] 図 8 に示されるような処理を行なうことにより、温度センサ 133, 134 の分解能により低沸点冷媒の比率 w_t の変化を絶対値 ΔT_{34} の変化として捕捉することが可能な場合に低沸点冷媒の比率 w_t を計算することができる。その結果、低沸点冷媒の比率 w_t の算出精度を向上させることができる。

[0064] 空気調和装置 1 においては、低沸点冷媒が漏洩した場合、低沸点冷媒の比率は、空気調和装置 1 への充填時の非共沸混合冷媒における低沸点冷媒の比

率（適正值）よりも減少する。また、空気調和装置 1 への充填が想定されている非共沸混合冷媒とは異なる冷媒が充填された場合、充填された冷媒における低沸点冷媒の比率と適正值とは異なり得る。

[0065] そこで、実施の形態 1 においては、空気調和装置 1 の運転中に非共沸混合冷媒における低沸点冷媒の比率と適正值とが異なる場合、その旨をユーザに報知する。図 9 は、図 1 の制御装置 12 によって行なわれる、低沸点冷媒の比率が適正值とは異なる旨をユーザに報知する処理を説明するためのフローチャートである。図 9 に示される処理は、空気調和装置 1 の制御のために制御装置 12 によって行なわれる不図示のメインルーチンによって定期的あるいは所定のイベント発生時に行なわれる。

[0066] 図 9 に示されるように、制御装置 12 は、S 1 1 において低沸点冷媒の比率 w_t を算出し、処理を S 1 3 1 に進める。制御装置 12 は、S 1 3 1 において低沸点冷媒の比率 w_t と適正值 w_{tv} とが等しいか否かを判定する。S 1 3 1 においては、低沸点冷媒の比率 w_t と適正值 w_{tv} との差の絶対値が閾値よりも小さい場合に、両者が等しいと判定してもよい。

[0067] 低沸点冷媒の比率 w_t と適正值 w_{tv} とが等しくない場合（S 1 3 1 において NO）、制御装置 12 は、S 1 3 2 において低沸点冷媒の比率 w_t が適正值 w_{tv} ではないことを報知するように報知部 13 を制御して、処理をメインルーチンに返す。報知の方法としては、たとえば、音声、ランプの点灯、あるいはメッセージの送信を挙げることができる。低沸点冷媒の比率 w_t と適正值 w_{tv} とが等しい場合（S 1 3 1 において YES）、制御装置 12 は、処理をメインルーチンに返す。

[0068] 図 9 に示されるような処理を行なうことにより、ユーザは、空気調和装置 1 の運転中に低沸点冷媒の比率が変化したことを知ることができる。その結果、ユーザは、たとえば低沸点冷媒の漏洩、あるいは冷媒の誤充填のような冷媒に関する異常が発生した場合に、迅速に対応することができる。

[0069] 空気調和装置 1 を循環する非共沸混合冷媒における低沸点冷媒の比率が変化しても、異常が発生していない場合がある。たとえば、ユーザが空気調和

装置 1 の冷媒を GWP のより低い冷媒に意図的に変更する場合である。そのため、適正值 w_{tv} は、たとえばユーザによって入力された値、あるいは S 113 における報知を行なった時点における低沸点冷媒の比率 w_t にユーザによってリセット可能であることが望ましい。

[0070] 実施の形態 1 においては、空気調和装置 1 のメンテナンス時期の判定を行なう。図 10 は、時間経過に伴う低沸点冷媒の比率の減少 (a)、非共沸混合冷媒の量の減少 (b)、および成績係数 COP (Coefficient of Performance) の減少 (c) を併せて示す図である。COP は、空気調和装置 1 のエネルギー消費効率の目安となる指標であり、値が大きくなるほど空気調和装置 1 のエネルギー消費効率がよいことを意味する。

[0071] 低沸点冷媒が漏れていると、図 10 (a) に示されるように、時間経過に伴い低沸点冷媒の比率が減少していく。低沸点冷媒の比率が減少すると、図 10 (b) に示されるように、非共沸混合冷媒全体の量も減少していく。空気調和装置 1 を循環する非共沸混合冷媒の量が減少すると、図 10 (c) に示されるように空気調和装置 1 の COP も減少していく。COP の低下は、空気調和装置 1 の空調能力の低下を意味する。COP が下がり過ぎると、空調運転が困難になる場合が多い。そのため、COP が下限値 c_{ps} を下回るような場合、空調運転が強制的に停止されるのが通常である。

[0072] そこで、実施の形態 1 においては、継続的に算出した低沸点冷媒の比率の算出履歴から非共沸混合冷媒の減少傾向 (図 10 (a) の点線部分) に関する指標値を算出して、当該指標値を用いて所定の時間経過後の低沸点冷媒の比率を予測する。予測された低沸点冷媒の比率での空調運転が困難となる場合には、たとえば非共沸混合冷媒の充填、入れ替え、あるいは配管の整備を含むメンテナンスを行なうようにユーザに促す。

[0073] 図 11 は、図 1 の制御装置 12 において行なわれるメンテナンス時期の判定処理を説明するためのフローチャートである。図 11 に示される処理は、空気調和装置 1 の制御のために制御装置 12 によって行なわれる不図示のメインルーチンによって定期的あるいは所定のイベント発生時に行なわれる。

記憶部 122 には、低沸点冷媒の比率 w_t の算出履歴が記憶されている。

[0074] 図 11 に示されるように制御装置 12 は、S11 において低沸点冷媒の比率 w_t を算出し、処理を S141 に進める。制御装置 12 は、S141 において比率 w_t を算出履歴に記録し、処理を S142 に進める。制御装置 12 は、S142 において当該算出履歴を用いて、低沸点冷媒の比率の減少傾向に関する指標値としてたとえば 1 日当たりの低沸点冷媒の比率の減少率を算出し、処理を S143 に進める。制御装置 12 は、S143 においてたとえば 1 か月後の低沸点冷媒の比率 w_{te} を算出し、処理を S144 に進める。制御装置 12 は、S144 において予測した比率 w_{te} が下限値 w_{ts} よりも小さいか否かを判定する。下限値 w_{ts} は、空調運転が困難になる水準の COP に対応する低沸点冷媒の比率とすることが望ましい。下限値 w_{ts} は実機実験あるいはシミュレーションにより適宜決定することができる。

[0075] 比率 w_{te} が下限値 w_{ts} よりも小さい場合 (S144 において YES)、制御装置 12 は、S145 においてメンテナンス時期であることをユーザに報知するように報知部 13 を制御し、処理をメインルーチンに返す。報知の方法としては、たとえば、音声、ランプの点灯、あるいはメッセージの送信を挙げることができる。比率 w_{te} が下限値 w_{ts} 以上である場合 (S144 において NO)、制御装置 12 は、処理をメインルーチンに返す。

[0076] 図 11 に示されるような処理を行なうことにより、空調運転が困難となる前にメンテナンスをユーザに促すことができ、空気調和装置 1 が突然停止するという事態を回避することができる。その結果、空気調和装置 1 の運用を計画的に行なうことができる。

[0077] 実施の形態 1 では、先に説明したように第 2 熱交換器 130 の内部において、第 1 熱交換器 120 からの液冷媒が流れる配管およびキャピラリ 141 からの湿り蒸気が流れる配管は、第 1 熱交換器 120 からの液冷媒の流れとキャピラリ 141 からの湿り蒸気の流れとが対向流となるように配置されている。

[0078] 非共沸混合冷媒の場合、先に説明したように一定圧力下の湿り蒸気におい

ては温度勾配が生じ、エンタルピの増加に伴って温度が上昇する。キャピラリ 141 からの湿り蒸気は、第 2 熱交換器 130 の内部の配管を、第 1 熱交換器 120 からの液冷媒から熱を受けながら進んでいく。したがって、キャピラリ 141 からの湿り蒸気は、第 2 熱交換器 130 の配管を進むにつれて温度が上昇する。

[0079] 一方、第 1 熱交換器 120 からの液冷媒は、第 2 熱交換器 130 の内部の配管を、キャピラリ 141 からの液冷媒に熱を与えながら進んでいく。したがって、第 1 熱交換器 120 からの液冷媒は、第 2 熱交換器 130 の配管を進むにつれて温度が下降する。第 1 熱交換器 120 からの液冷媒の流れとキャピラリ 141 からの湿り蒸気の流れとは逆向きであるから、第 1 熱交換器 120 からの液冷媒とキャピラリ 141 からの湿り蒸気との温度差を、第 2 熱交換器 130 の一方端から他端にかけてほぼ一定に保つことができる。そのため、非共沸混合冷媒は、第 2 熱交換器 130 を通過する間、安定的に熱交換を継続することができる。その結果、第 1 熱交換器 120 からの液冷媒とキャピラリ 141 からの湿り蒸気との間でからの湿り蒸気の流れとが同じ向きである場合よりも熱交換の効率を向上させることができる。

[0080] 熱交換の効率を向上させることができる結果、第 1 熱交換器 120 からの液冷媒の流れとキャピラリ 141 からの湿り蒸気の流れとが同じ向きである場合よりも第 2 熱交換器 130 のサイズを小さくすることができる。

[0081] 第 2 熱交換器 130 のサイズが小さくなると、冷媒が第 2 熱交換器 130 を通過するときに生じる圧力損失が小さくなる。その結果、空気調和装置 1 の空調能力を向上させることができる。

[0082] 実施の形態 1 においては、温度センサ 131 は、接続点 JB と第 2 熱交換器 130 との間を流れる冷媒の温度 T1 を測定する場合について説明した。温度センサ 131 が温度を測定する冷媒は、第 1 熱交換器 120 と第 2 熱交換器 130 との間を流れる冷媒であればよい。温度センサ 131 は、たとえば第 1 熱交換器 120 と接続点 JB との間を流れる冷媒の温度を測定してもよい。また、実施の形態 1 においては、温度センサ 132 は、第 2 熱交換器

130と接続点JAとの間を流れる冷媒の温度T2を測定する場合について説明した。温度センサ132が温度を測定する冷媒は、第2熱交換器130と膨張弁140との間を流れる冷媒であればよい。温度センサ132は、たとえば接続点JAと膨張弁140との間を流れる冷媒の温度を測定してもよい。

[0083] 以上、実施の形態1によれば、圧力センサを用いることなく、空気調和装置1を循環する非共沸混合冷媒における低沸点冷媒の比率を算出することができる。その結果、空気調和装置1の製造コストを抑制しつつ、非共沸混合冷媒の組成比の変化を検出することができる。

[0084] [実施の形態1の変形例]

実施の形態1においては、減圧器として、開度を調節することができないキャピラリ141、142を用いる場合について説明した。実施の形態2においては、減圧器として、たとえばLEVのように開度が調整可能な膨張弁を用いる場合について説明する。

[0085] 図12は、実施の形態1の変形例に係る空気調和装置1Aの構成を示す機能ブロック図である。空気調和装置1と1Aとの違いは、空気調和装置1におけるキャピラリ141およびキャピラリ142のそれぞれが、空気調和装置1Aにおいて膨張弁141Aおよび142Aに置き換わっている点、および膨張弁141A、142Aの開度が制御装置12Aによって制御される点である。これら以外の構成は空気調和装置1と同様であるため、説明を繰り返さない。

[0086] 圧縮機110の容量が小さくなると、第2熱交換器を通過する非共沸混合冷媒の速度が小さくなる。その結果、非共沸混合冷媒が第3熱交換器150を通過するときに生じる圧力損失が小さくなる。そのため、圧縮機110の容量がある程度まで小さくなると第3熱交換器150における圧力損失が空気調和装置1の空調能力にほとんど影響を与えなくなる。そのような場合、第1バイパス流路161および第2バイパス流路162を用いて非共沸混合冷媒を圧縮機110へバイパスして第2熱交換器における圧力損失を低減す

る必要がほとんどなくなる。むしろ、そのような場合に非共沸混合冷媒を圧縮機 110 へバイパスすると、第 3 熱交換器 150 を通過する非共沸混合冷媒の量が過少になってしまい、空気調和装置 1 A の空調能力が著しく低下する可能性がある。

[0087] そこで、実施の形態 1 の変形例においては、圧縮機 110 の駆動周波数 f が基準周波数 f_{s2} 以下である場合には、膨張弁 141 A, 142 A を閉止することにより、第 1 バイパス流路および第 2 バイパス流路を用いて非共沸混合冷媒を圧縮機 110 へバイパスしないようにする。このような制御を行なうことにより空気調和装置 1 A の空調能力の低下を抑制することができる。

[0088] 基準周波数 f_{s2} は、実機実験あるいはシミュレーションにより算出され得る。基準周波数 f_{s2} は、第 3 熱交換器 150 における圧力損失が空気調和装置 1 の空調能力にほとんど影響を与えなくなるような圧縮機 110 の容量に対応する駆動周波数として算出されたものであることが望ましい。

[0089] 図 13 は、図 12 の制御装置 12 A によって行なわれる膨張弁 141 A および 142 A を制御する処理を説明するためのフローチャートである。図 13 に示される処理は、空気調和装置 1 A の制御のために制御装置 12 A によって行なわれる不図示のメインルーチン、あるいはメインルーチンから呼び出される不図示のサブルーチンによって低沸点冷媒の比率を算出する必要がある場合に行なわれる。

[0090] 図 13 に示されるように、制御装置 12 A は、S151 において圧縮機 110 の駆動周波数 f が基準周波数 f_{s2} より大きいかなんかを判定する。駆動周波数 f が基準周波数 f_{s2} より大きい場合（S151 において YES）、制御装置 12 A は、S152 において膨張弁 141 A, 142 A の開度をそれぞれ調節し、膨張弁 141 A, 142 A による非共沸混合冷媒の減圧が行なわれるようにして、処理を S11 に進める。制御装置 12 A は、S11 において低沸点冷媒の比率 w_t を算出し、処理をメインルーチンあるいはサブルーチンに戻す。駆動周波数 f が基準周波数 f_{s2} 以下である場合（S15

1 において NO)、制御装置 12A は、S153 において膨張弁 141A、142A の各々の開度を 0 として、処理をメインルーチンあるいはサブルーチンに戻す。

[0091] 以上、実施の形態 1A によれば、圧力センサを用いることなく、空気調和装置 1A を循環する非共沸混合冷媒における低沸点冷媒の比率を算出することができる。その結果、空気調和装置 1 の製造コストを抑制しつつ、非共沸混合冷媒の組成比の変化を検出することができる。

[0092] 実施の形態 1A によれば、第 3 熱交換器 150 における圧力損失が空気調和装置 1A の空調能力にほとんど影響を与えなくなる程度にまで圧縮機 110 の容量が低下した場合における空気調和装置 1A の空調能力の低下を抑制することができる。

[0093] [実施の形態 2]

実施の形態 1 においては、冷媒が圧縮機 110、第 1 熱交換器 120、膨張弁 140 および第 3 熱交換器 150 の順に循環することによって、冷房運転が行なわれる場合について説明した。実施の形態 2 においては、冷房運転と暖房運転とを切り替えることができる場合について説明する。

[0094] 図 14 は、実施の形態 2 に係る空気調和装置 2 の冷房運転時の構成を示す機能ブロック図である。図 15 は、実施の形態 2 に係る空気調和装置 2 の暖房運転時の構成を示す機能ブロック図である。図 14 および 15 に示されるように、空気調和装置 2 は、空気調和装置 1 の構成に加えて、膨張弁 240 および冷媒の流路を切り替える四方弁 170 をさらに備える。制御装置 22 は、温度センサ 251、252 からの信号をさらに受ける。制御装置 22 は、膨張弁 140 および 240 の開度を調節する。温度センサ 251 は、膨張弁 240 と第 1 熱交換器 120 との間を流れる冷媒の温度 T7 を測定する。温度センサ 252 は、第 1 熱交換器 120 と圧縮機 110 との間を流れる冷媒の温度 T8 を測定する。その他の構成については実施の形態 1 と同様であるため説明を繰り返さない。

[0095] 図 14 に示されるように、冷房運転時において四方弁 170 は、制御装置

22に制御されて、第3熱交換器150からの非共沸混合冷媒が圧縮機110へ流れるように流路を形成するとともに、圧縮機110からの非共沸混合冷媒が第1熱交換器120へ流れるように流路を形成する。制御装置22は、冷房運転時には膨張弁240を制御して、膨張弁240の開度を基準開度よりも大きくし、膨張弁240による減圧がほとんど行なわれないようにする。非共沸混合冷媒は、圧縮機110、第1熱交換器120、第2熱交換器130、膨張弁140、および第3熱交換器150の順に循環する。冷房運転時、第1熱交換器120は、凝縮器として機能し、第3熱交換器150は、蒸発器として機能する。冷房運転時のP-h線図は、実施の形態1におけるP-h線図（図5参照）と同様である。制御装置22は、冷房運転時には実施の形態1と同様に図6に示される過熱度制御の処理を行なう。

[0096] 図15に示されるように、暖房運転時において四方弁170は、制御装置22に制御されて、第1熱交換器120からの非共沸混合冷媒が圧縮機110へ流れるように流路を形成するとともに、圧縮機110からの冷媒が第3熱交換器150へ流れるように流路を形成する。制御装置22は、暖房運転時には膨張弁140を制御して、膨張弁140の開度を基準開度よりも大きくし、膨張弁140による減圧がほとんど行なわれないようにする。非共沸混合冷媒は、圧縮機110、第3熱交換器150、第2熱交換器130、膨張弁240、および第1熱交換器120の順に循環する。暖房運転時、第1熱交換器120は、蒸発器として機能し、第3熱交換器150は、凝縮器として機能する。

[0097] 図16は、図14の空気調和装置2における非共沸混合冷媒の圧力とエンタルピとの関係を示すP-h線図である。図16において、空気調和装置2における非共沸混合冷媒の循環は、点R21から、点R22、点R23、点R24、および点R25を経て点R21へ戻ってくるサイクルC2として表される。点R21から点R22への状態変化は、圧縮機110による非共沸混合冷媒の圧縮の過程を表す。点R22から点R23への状態変化は、第3熱交換器150による非共沸混合冷媒の凝縮の過程を表す。点R23から点

R 2 4 への状態変化は、第 2 熱交換器 1 3 0 による非共沸混合冷媒の冷却の過程を表す。点 R 2 4 から点 R 2 5 への状態変化は、膨張弁 2 4 0 による非共沸混合冷媒の断熱膨張の過程を表す。点 R 2 5 から点 R 2 1 への状態変化は、第 1 熱交換器 1 2 0 による非共沸混合冷媒の蒸発の過程を表す。

[0098] 図 1 5 および 1 6 を参照しながら、膨張弁 2 4 0 と第 1 熱交換器 1 2 0 との間を流れる非共沸混合冷媒は、第 1 熱交換器 1 2 0 による蒸発過程の始点である点 R 2 5 の状態にある。一方、圧縮機 1 1 0 と第 3 熱交換器 1 5 0 との間を流れる非共沸混合冷媒は、第 1 熱交換器 1 2 0 による蒸発過程の終点である点 R 2 1 の状態にある。

[0099] 第 2 熱交換器 1 3 0 と接続点 J B との間を流れる非共沸混合冷媒は、第 2 熱交換器 1 3 0 による冷却後のものであるから、点 R 2 4 の状態にある。一方、キャピラリ 1 4 2 と接続点 J C との間を流れる非共沸混合冷媒は、点 R 2 4 の状態にある非共沸混合冷媒が膨張弁 1 4 1 A によって断熱状態で減圧されたものである。そのエンタルピは、点 R 2 4 のエンタルピと等しい。また、膨張弁 1 4 1 A は、第 2 バイパス流路 1 6 2 および第 1 バイパス流路 1 6 1 を介して第 1 熱交換器 1 2 0 と圧縮機 1 1 0 との間の流路に接続している。温度センサ 1 3 4 によって温度 T 4 が測定される非共沸混合冷媒の圧力は、第 1 熱交換器 1 2 0 と圧縮機 1 1 0 との間の冷媒の状態に対応する点 R 2 1 の圧力にほぼ等しい。点 R 2 1 は、第 1 熱交換器 1 2 0 による蒸発過程の終点である。第 1 熱交換器 1 2 0 による蒸発過程の圧力はほぼ一定である。点 R 2 1 の圧力と、蒸発過程の始点である点 R 2 5 の圧力とはほぼ等しい。点 R 2 5 のエンタルピは、点 R 2 4 のエンタルピと等しい。キャピラリ 1 4 2 と接続点 J C との間を流れる非共沸混合冷媒は、点 R 2 5 の状態にある。

[0100] 接続点 J A と第 2 熱交換器 1 3 0 との間を流れる非共沸混合冷媒は、第 2 熱交換器 1 3 0 による冷却前のものであるから、点 R 2 3 の状態にある。一方、キャピラリ 1 4 1 と接続点 J C との間を流れる非共沸混合冷媒は、点 R 2 3 の状態にある非共沸混合冷媒がキャピラリ 1 4 2 によって断熱状態で減

圧された後のものである。そのエンタルピは、点 R 2 3 のエンタルピにほぼ等しい。また、膨張弁 1 4 2 A は、第 1 バイパス流路 1 6 1 を介して第 1 熱交換器 1 2 0 と圧縮機 1 1 0 との間の流路に接続している。キャピラリ 1 4 1 と接続点 J C との間を流れる非共沸混合冷媒の圧力は、第 1 熱交換器 1 2 0 と圧縮機 1 1 0 との間にある非共沸混合冷媒の状態に対応する点 R 2 1 の圧力にほぼ等しい。点 R 2 1 は蒸発過程の終点である。蒸発過程の圧力は、ほぼ一定である。キャピラリ 1 4 1 と接続点 J C との間を流れる非共沸混合冷媒は、蒸発過程においてエンタルピが点 R 2 3 とほぼ等しい点 R 2 6 の状態にある。

[0101] 非共沸混合冷媒が湿り蒸気の領域において圧力がほぼ一定である点 R 2 5 と点 R 2 6 との間には、点 R 2 5（温度 T_4 ）から点 R 2 6（温度 T_3 ）へ向かって温度が上昇していく温度勾配が生じている。実施の形態 2 においても実施の形態 1 と同様に、温度 T_1 と T_2 との差の絶対値 ΔT_{12} 、温度 T_3 と T_4 との差の絶対値 ΔT_{34} 、および低沸点冷媒の比率が所定の対応関係（図 4 参照）にあることを利用して、低沸点冷媒の比率を算出する。実施の形態 2 においては、温度差の絶対値 ΔT_{12} および ΔT_{34} を用いることにより、冷房運転において低沸点冷媒の比率を算出するために使用される対応関係を、そのまま暖房運転においても使用することができる。

[0102] 図 1 7 は、実施の形態 2 における制御装置 2 2 において行なわれる過熱度制御を説明するためのフローチャートである。図 1 7 に示される処理は、空気調和装置 2 の制御のために制御装置 2 2 によって行なわれる不図示のメインルーチンによって定期的あるいは所定のイベント発生時に行なわれる。

[0103] 図 1 7 に示されるように制御装置 2 2 は、S 1 1 において低沸点冷媒の比率 w_t を算出し、処理を S 1 2 に進める。制御装置 2 2 は、S 1 2 において温度勾配 ΔT_G を算出し、処理を S 1 3 に進める。温度勾配 ΔT_G は、図 1 6 における点 S G 2 の温度と点 S L 2 の温度との差である。

[0104] 再び図 1 7 を参照して、制御装置 2 2 は、S 1 3 において目標過熱度 S_H を設定し、処理を S 1 4 に進める。制御装置 2 2 は、S 1 4 A において蒸発

過程の終点の温度 T_8 と始点の温度 T_7 との温度差 ΔT_{87} ($= T_8 - T_7$) を算出し、処理を S_{21A} に進める。制御装置 22 は、 S_{21A} において温度差 ΔT_{87} が、温度勾配 ΔT_G および目標過熱度 S_H の和に等しいか否かを判定する。当該判定においては、温度差 ΔT_{87} と、温度勾配 ΔT_G および目標過熱度 S_H の和との差の絶対値が閾値よりも小さい場合に、温度差 ΔT_{87} と温度勾配 ΔT_G および目標過熱度 S_H の和とが等しいと判定してもよい。

[0105] 温度差 ΔT_{87} が、温度勾配 ΔT_G および目標過熱度 S_H の和に等しくない場合 (S_{21A} において NO)、制御装置 22 は、処理を S_{22A} に進める。制御装置 22 は、 S_{22A} において、温度差 ΔT_{87} が、温度勾配 ΔT_G および目標過熱度 S_H の和に等しくなるように膨張弁 240 の開度を制御した後、処理をメインルーチンに返す。温度差 ΔT_{87} が、温度勾配 ΔT_G および目標過熱度 S_H の和に等しい場合 (S_{21A} において YES)、制御装置 22 は、処理をメインルーチンに返す。

[0106] 以上、実施の形態 2 によれば、圧力センサを用いることなく、空気調和装置 2 を循環する非共沸混合冷媒における低沸点冷媒の比率を算出することができる。その結果、空気調和装置 1 の製造コストを抑制しつつ、非共沸混合冷媒の組成比の変化を検出することができる。

[0107] 実施の形態 2 によれば、冷房運転の場合に用いた絶対値 ΔT_{12} , T_{34} と低沸点冷媒の比率との関係を用いて、暖房運転の場合にも空気調和装置 2 を循環する非共沸混合冷媒の低沸点冷媒の比率を算出することができる。

[0108] 実施の形態 1 および 2 においては、空気調和装置を非共沸混合冷媒が循環する場合について説明した。空気調和装置を循環する冷媒は、単一冷媒であってもよい。空気調和装置を循環する冷媒が単一冷媒である場合でも、空気調和装置 1 および 2 による空調は可能である。

[0109] 今回開示された各実施の形態は、適宜組み合わせて実施することも予定されている。今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではな

くて請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

符号の説明

[0110] 1, 1 A, 2 空気調和装置、10 室外機、11 室内機、12, 12 A, 22 制御装置、13 報知部、14 蒸発器、110 圧縮機、120 第1熱交換器
121 制御部、122 記憶部、130 第2熱交換器、131, 132, 133, 134, 151, 152, 251, 252 温度センサ、140, 141 A, 142 A, 240 膨張弁、141, 142 キャピラリ、150 第3熱交換器、161 第1バイパス流路、162 第2バイパス流路、170 四方弁。

請求の範囲

[請求項1]

第1冷媒と前記第1冷媒よりも沸点が高い第2冷媒とを含む非共沸混合冷媒を、圧縮機、第1熱交換器、第2熱交換器、第1膨張弁、および第3熱交換器の順番の第1循環方向に循環させるように構成される空気調和装置であって、

前記第2熱交換器と前記第1膨張弁とを接続する第1流路から分岐して、第1減圧器および前記第2熱交換器の順に経由して、前記圧縮機の吸入口に接続される第2流路に接続される第1バイパス流路と、

前記第1熱交換器と前記第2熱交換器とを接続する第3流路から分岐して、第2減圧器を経由して、前記第1減圧器と前記第2熱交換器との間の前記第1バイパス流路上の第1接続点に接続される第2バイパス流路と、

第1温度と第2温度との第1の差および第3温度と第4温度との第2の差から定まる前記第1冷媒の比率が適正值と異なる場合に、ユーザに警告を報知するように構成される報知部とを備え、

前記第1温度は、前記第1熱交換器と前記第2熱交換器との間の前記非共沸混合冷媒の温度であり、前記第2温度は、前記第2熱交換器と前記第1膨張弁との間の前記非共沸混合冷媒の温度であり、前記第3温度は、前記第1減圧器と前記第1接続点との間の前記非共沸混合冷媒の温度であり、前記第4温度は、前記第2減圧器と前記第1接続点との間の前記非共沸混合冷媒の温度である、空気調和装置。

[請求項2]

前記非共沸混合冷媒が循環する方向を、前記第1循環方向または前記第1循環方向とは逆回りの第2循環方向に切り替えるように構成される流路切替装置と、

前記第3流路上において、前記第1熱交換器と、前記第3流路および前記第2バイパス流路の第2接続点の間に設けられる第2膨張弁とをさらに備え、

前記非共沸混合冷媒が前記第2循環方向に循環する場合、前記第1

膨張弁の開度は、第 1 基準開度よりも大きく、前記非共沸混合冷媒が前記第 1 循環方向に循環する場合、前記第 2 膨張弁の開度は、第 2 基準開度よりも大きく、

前記報知部は、前記第 1 の差の絶対値および前記第 2 の差の絶対値から定まる前記比率が適正值と異なる場合にユーザに警告を報知する、請求項 1 に記載の空気調和装置。

[請求項3] 前記非共沸混合冷媒が前記第 1 循環方向に循環する場合、前記第 1 膨張弁の開度は、前記第 3 熱交換器からの前記非共沸混合冷媒の過熱度が目標過熱度に近づくように調節され、

前記非共沸混合冷媒が前記第 2 循環方向に循環する場合、前記第 2 膨張弁の開度は、前記第 1 熱交換器からの前記非共沸混合冷媒の過熱度が前記目標過熱度に近づくように調節され、

前記目標過熱度は、気液二相状態における前記非共沸混合冷媒の温度勾配から定まる、請求項 2 に記載の空気調和装置。

[請求項4] 前記適正值は、ユーザによって変更可能である、請求項 1 に記載の空気調和装置。

[請求項5] 前記報知部は、所定の期間後の前記比率が下限値よりも小さい場合に、メンテナンスが必要であることをユーザに報知し、

前記所定の期間後の前記比率は、時系列順に記録した前記比率の履歴から算出された減少傾向に関する指標値を用いて定められる値である、請求項 1 に記載の空気調和装置。

[請求項6] 前記圧縮機の容量が基準値よりも大きい場合、前記第 1 減圧器は前記非共沸混合冷媒が前記第 1 バイパス流路を通過可能とするとともに前記第 2 減圧器を制御して前記非共沸混合冷媒が前記第 2 バイパス流路を通過可能とし、

前記容量が前記基準値よりも小さい場合、前記第 1 減圧器を制御して前記第 1 バイパス流路を遮断するとともに前記第 2 減圧器を制御して前記第 2 バイパス流路を遮断する、請求項 1 に記載の空気調和装置

。

[請求項7] 前記第2熱交換器は、前記第1熱交換器からの前記非共沸混合冷媒が流れる第1内部流路と、前記第1接続点からの前記非共沸混合冷媒が第2内部流路とを含み、

前記第1内部流路を流れる前記非共沸混合冷媒の方向と前記第2内部流路を流れる前記非共沸混合冷媒の方向とは逆である、請求項1に記載の空気調和装置。

[請求項8] 前記比率は、前記第2の差が最大となる基準比率より小さい、請求項1に記載の空気調和装置。

[請求項9] 前記非共沸混合冷媒は、R32、R1123、R1234yf、およびR1234zeのいずれか1つを含む、請求項1に記載の空気調和装置。

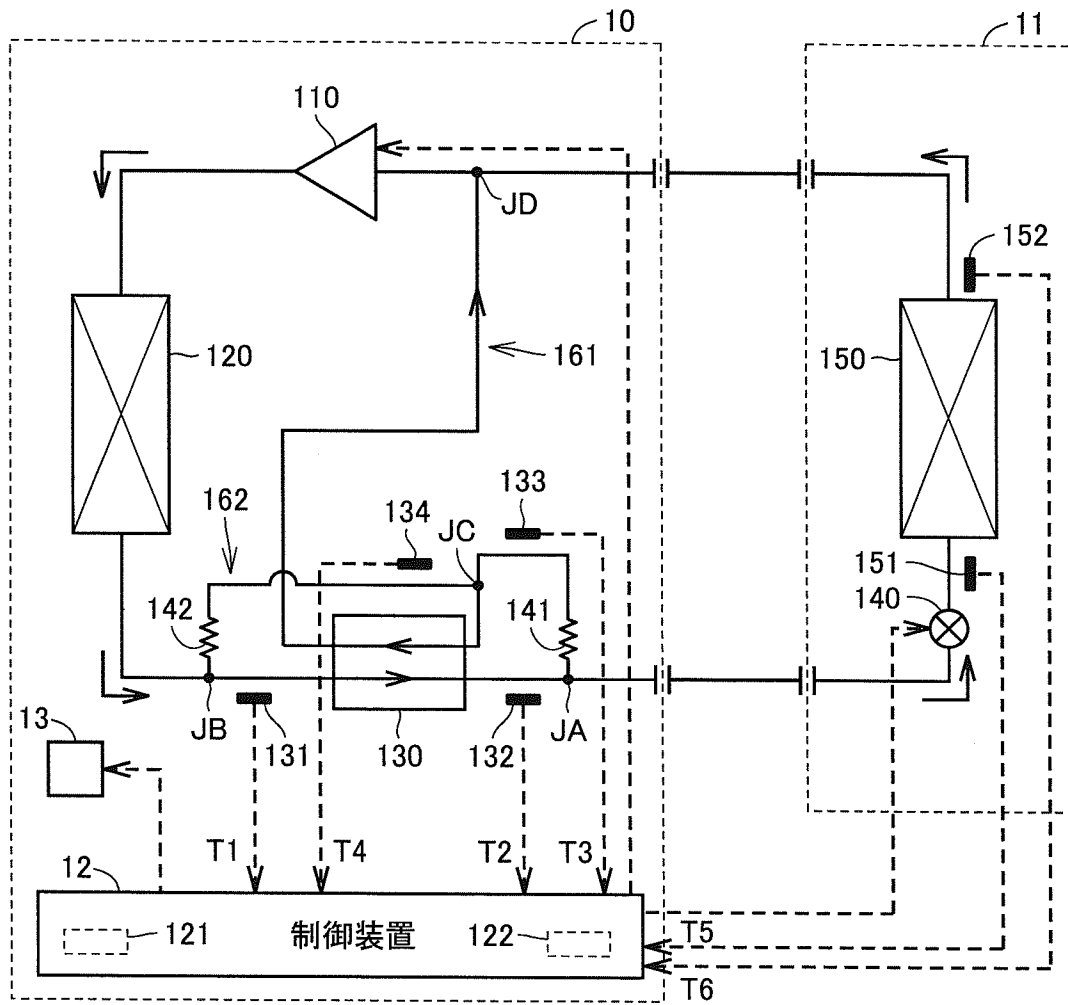
[請求項10] 前記第1冷媒は、R32である、請求項9に記載の空気調和装置。

[図1]

図1

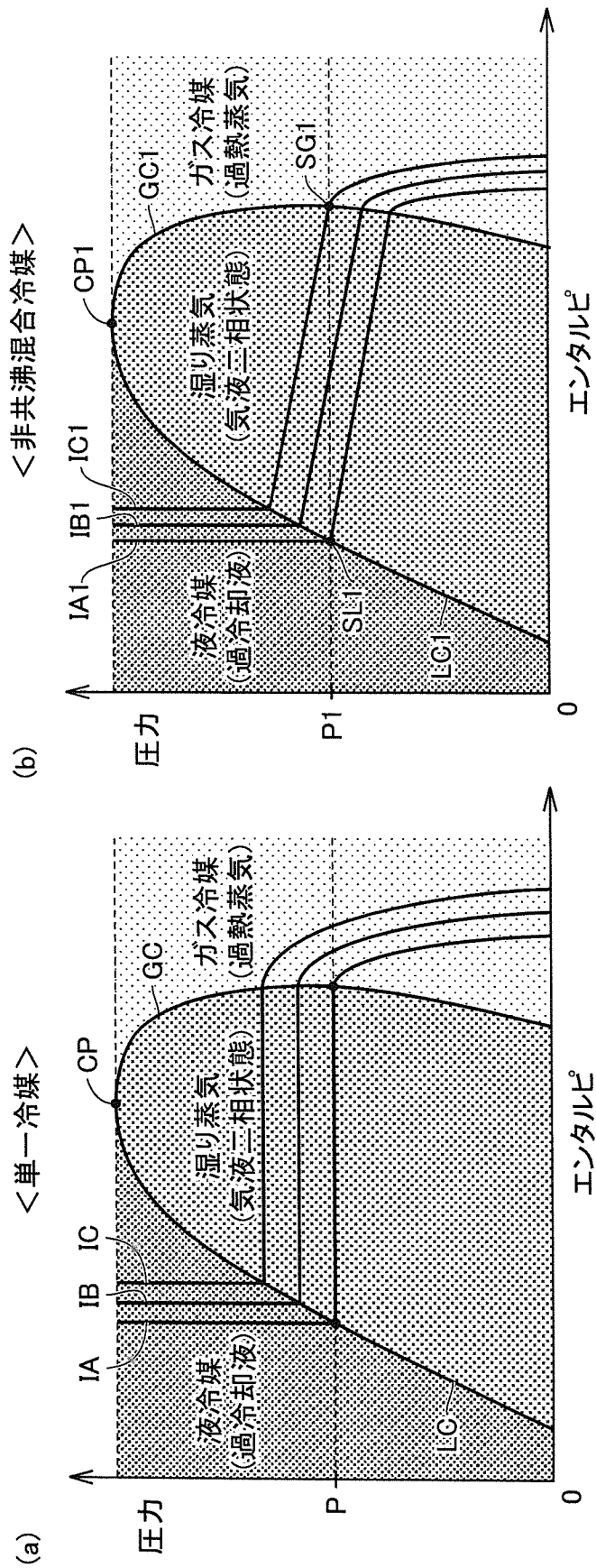
<実施の形態1>

1



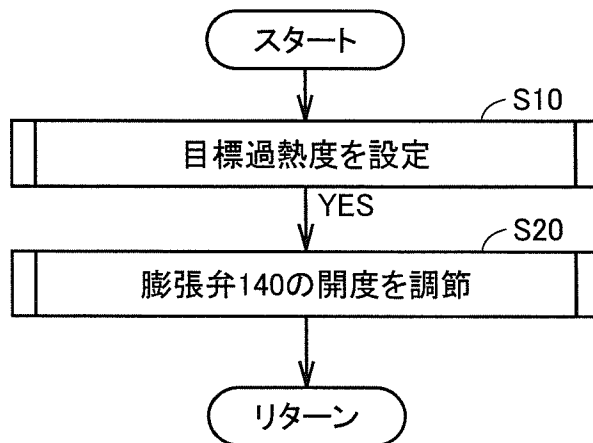
[図2]

図2



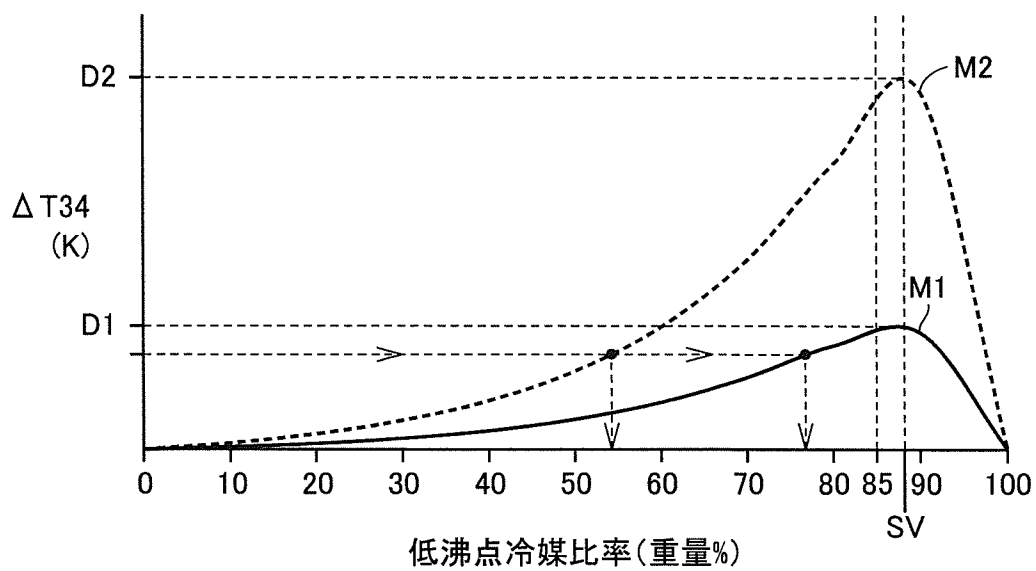
[図3]

図3



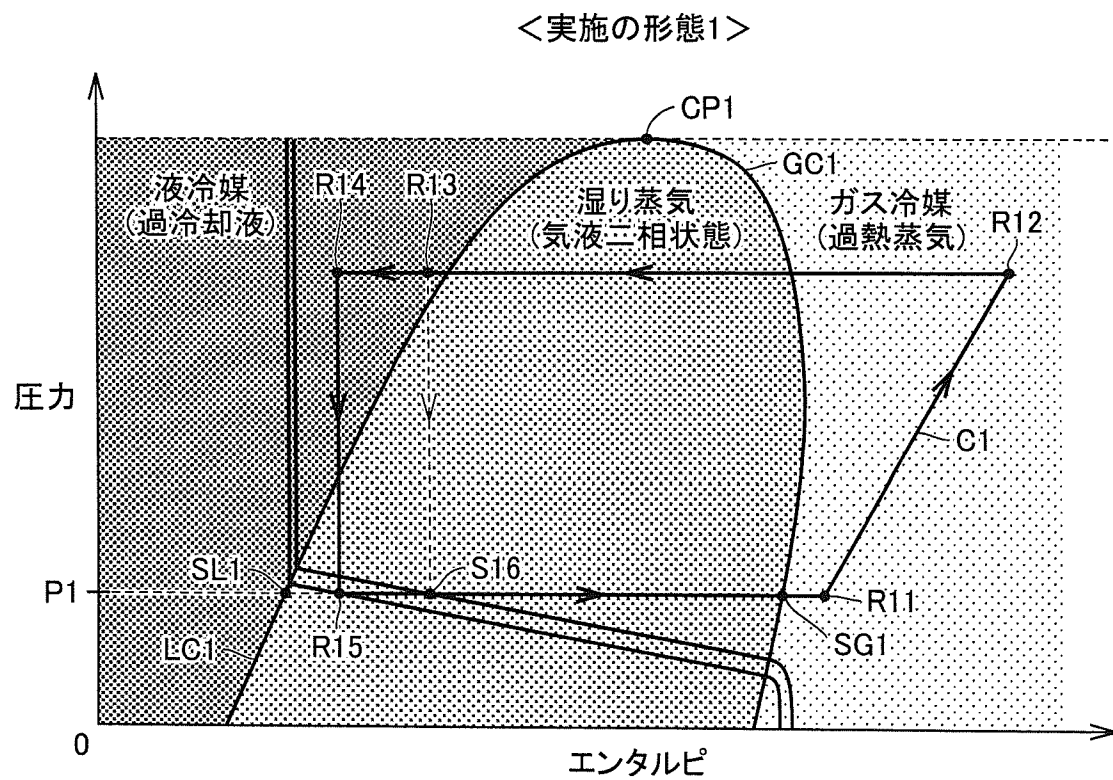
[図4]

図4



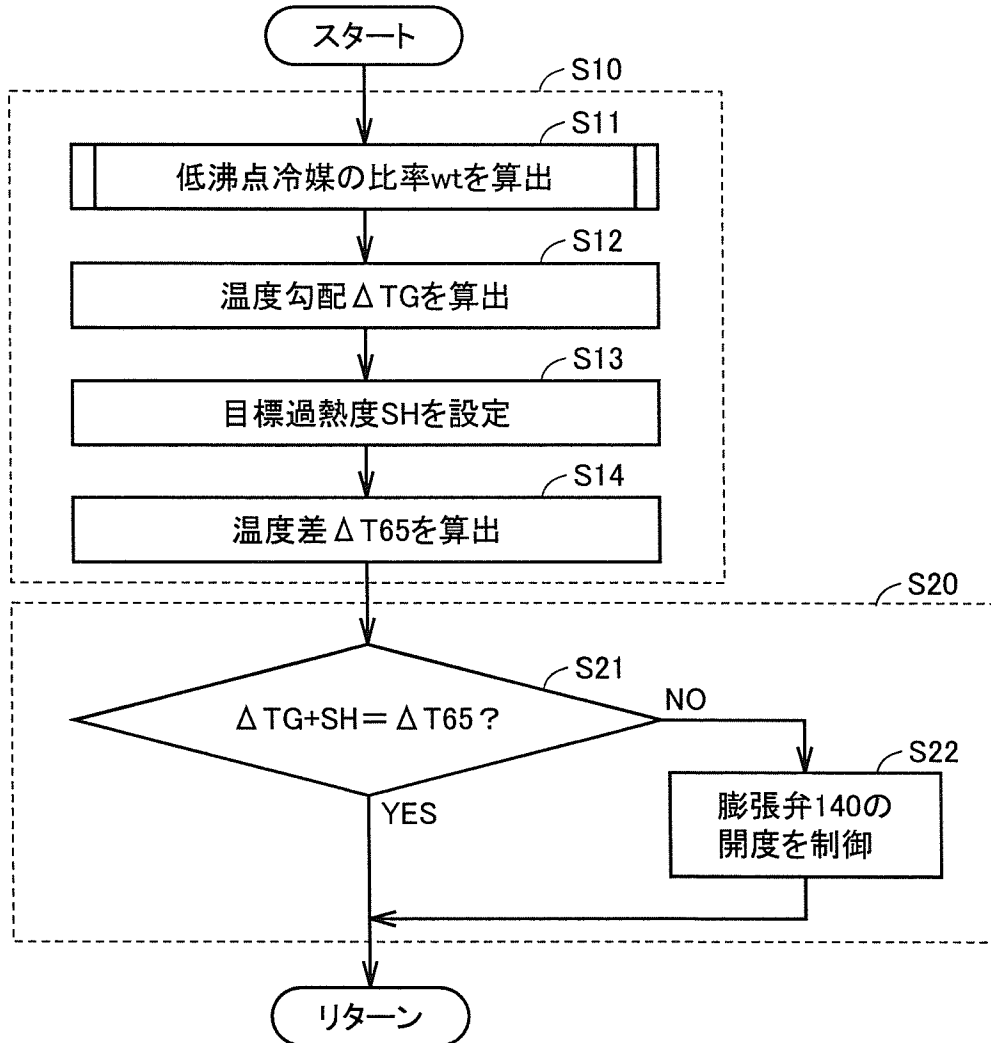
[図5]

図5



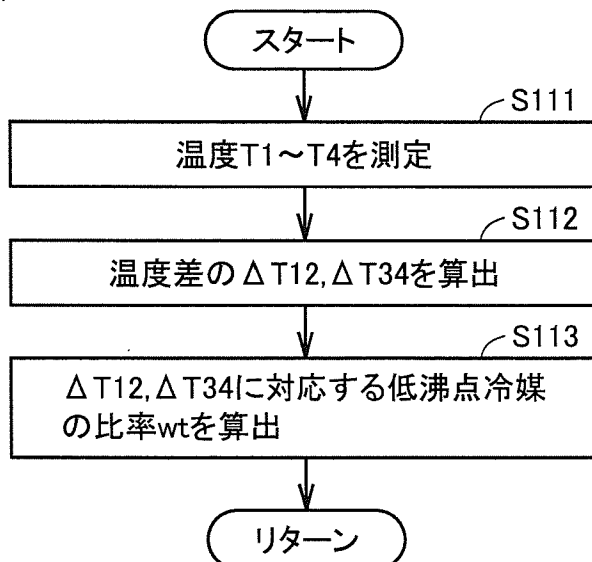
[図6]

図6



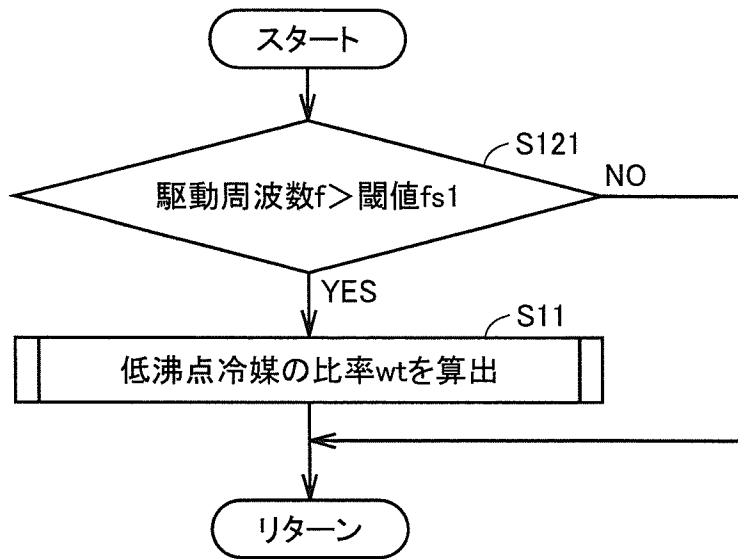
[図7]

図7



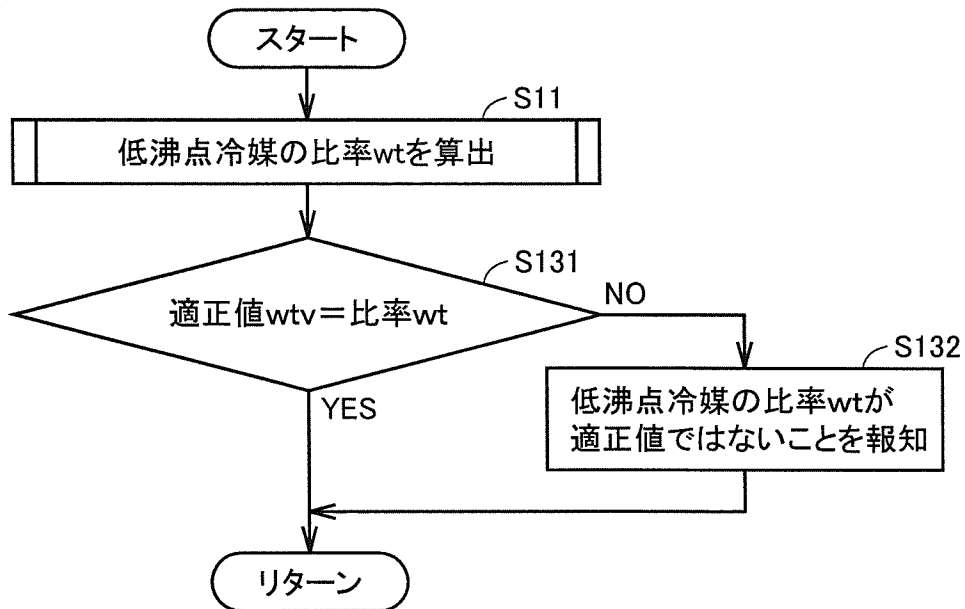
[図8]

図8



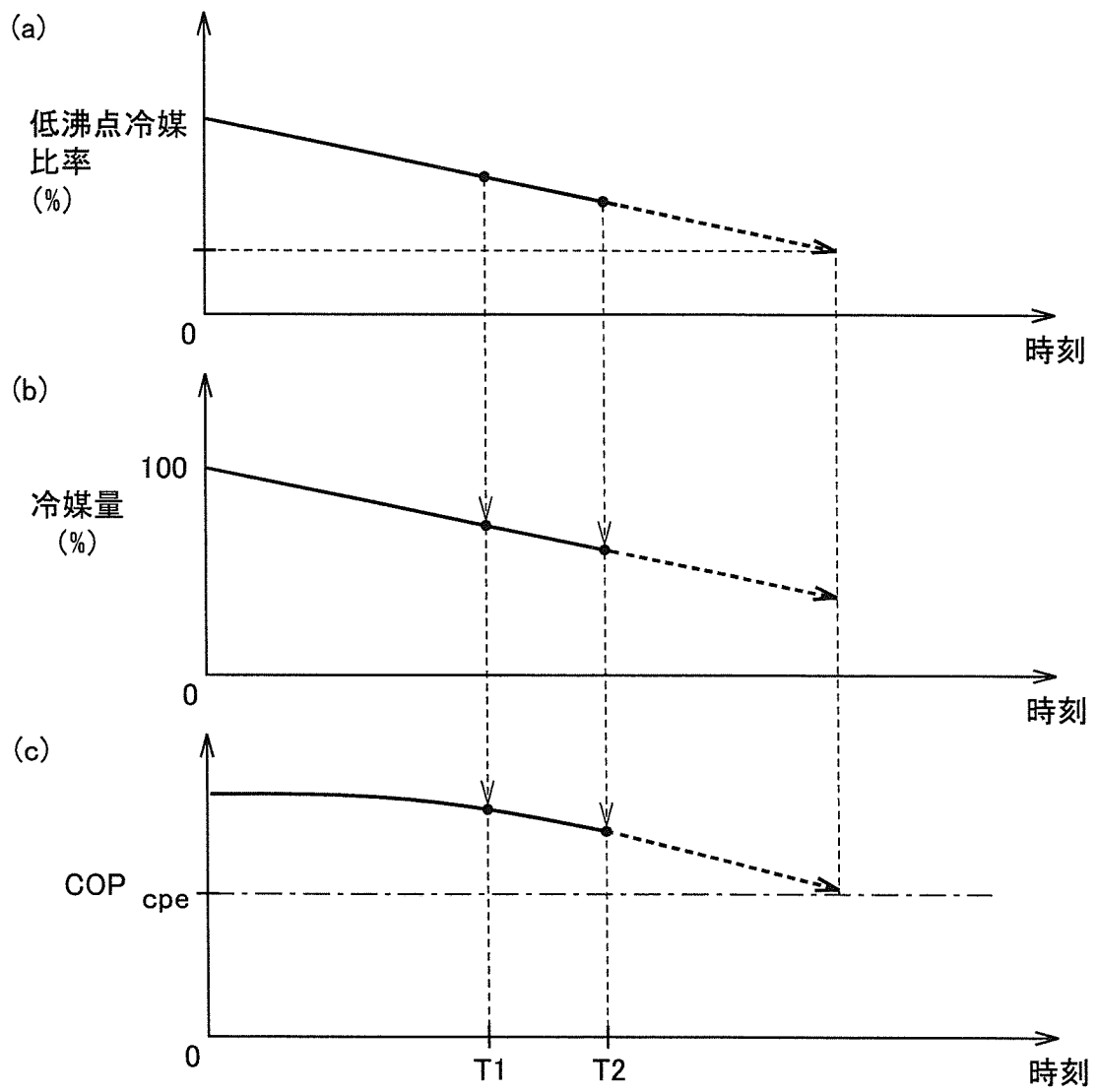
[図9]

図9



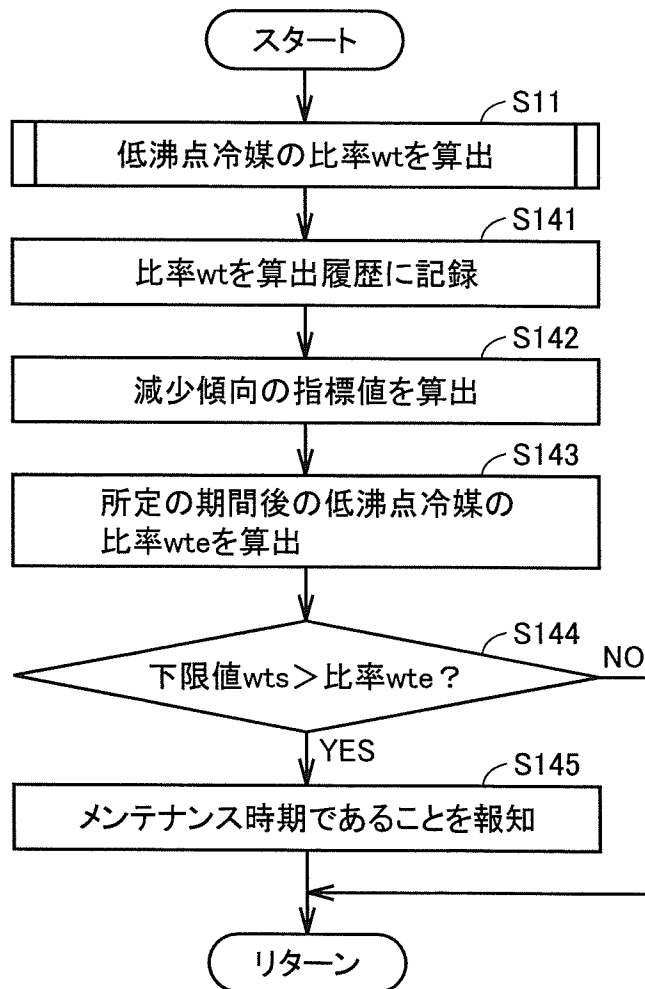
[図10]

図10



[図11]

図11



1A

＜実施の形態1の変形例＞

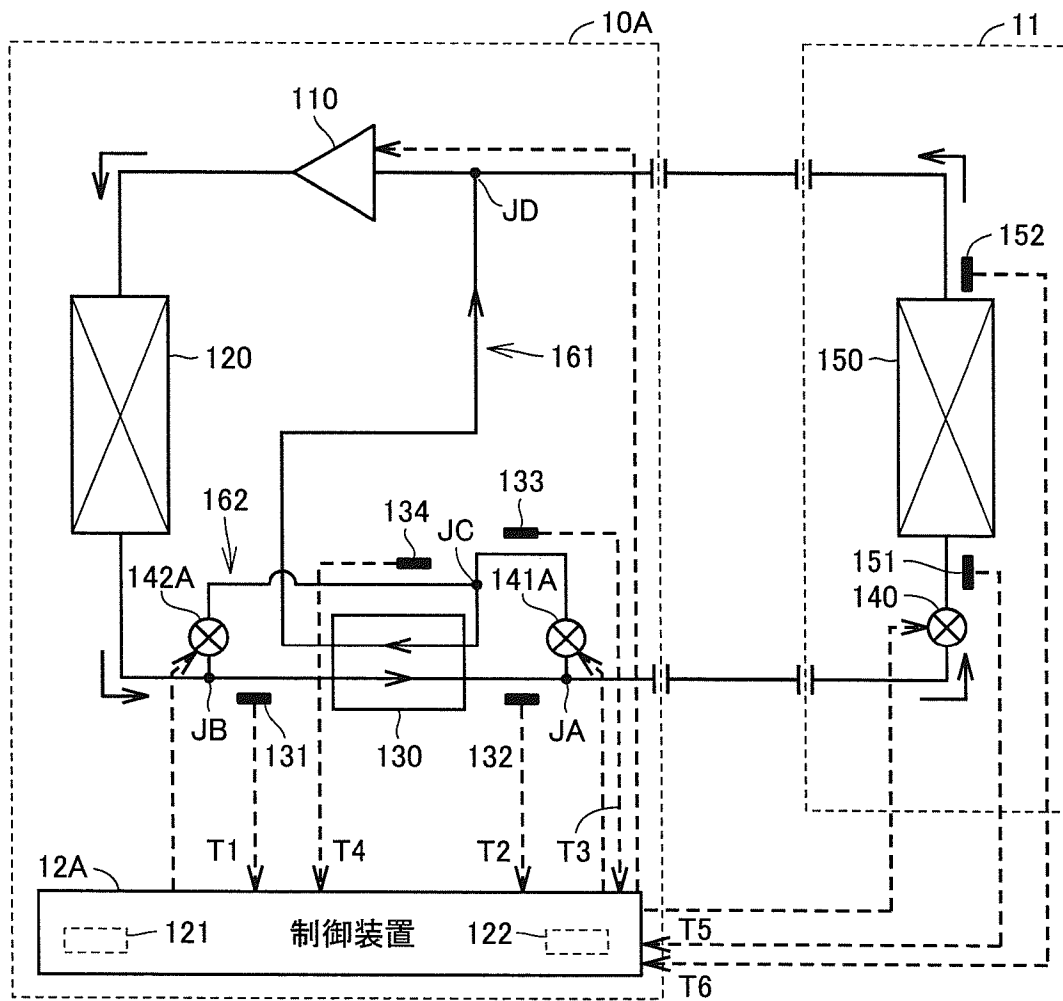
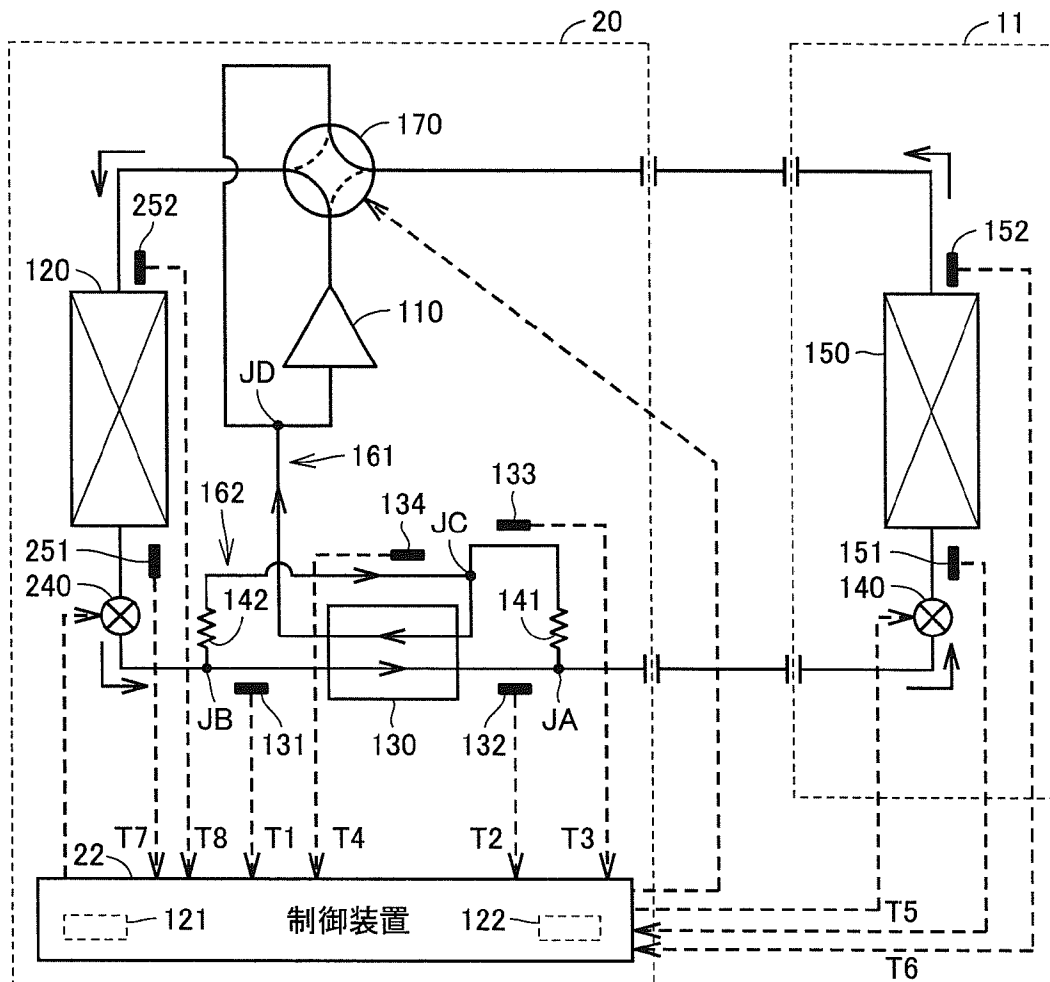


图13



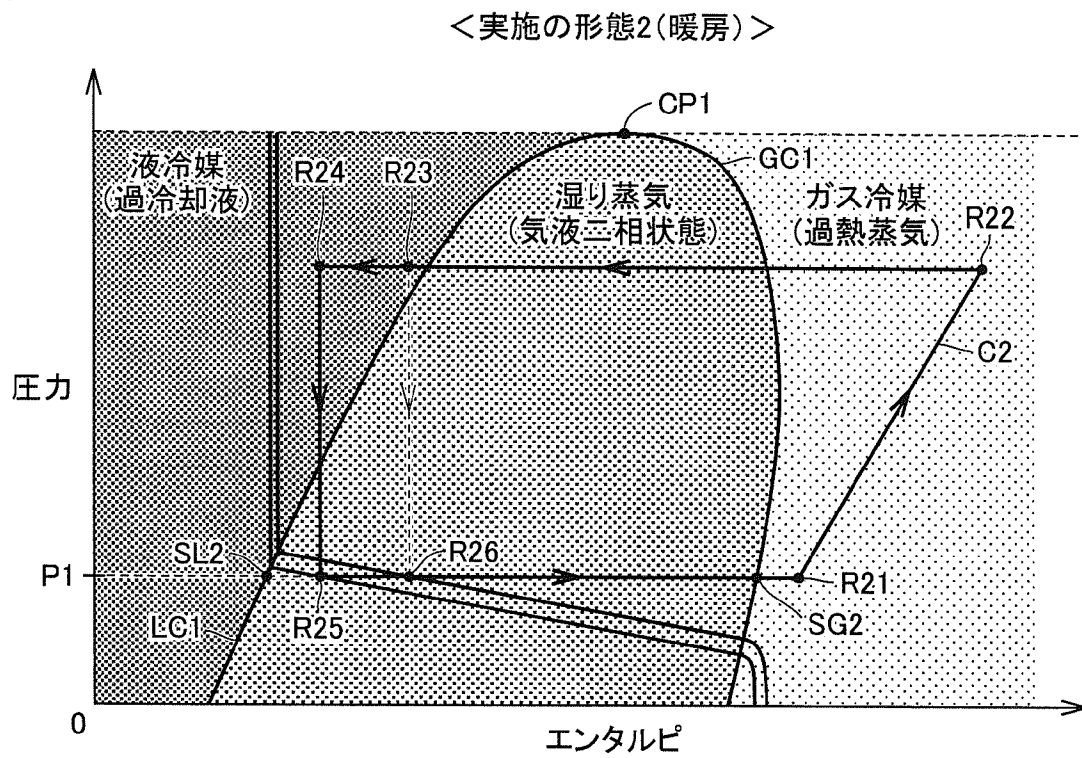
2



＜実施の形態2(暖房)＞

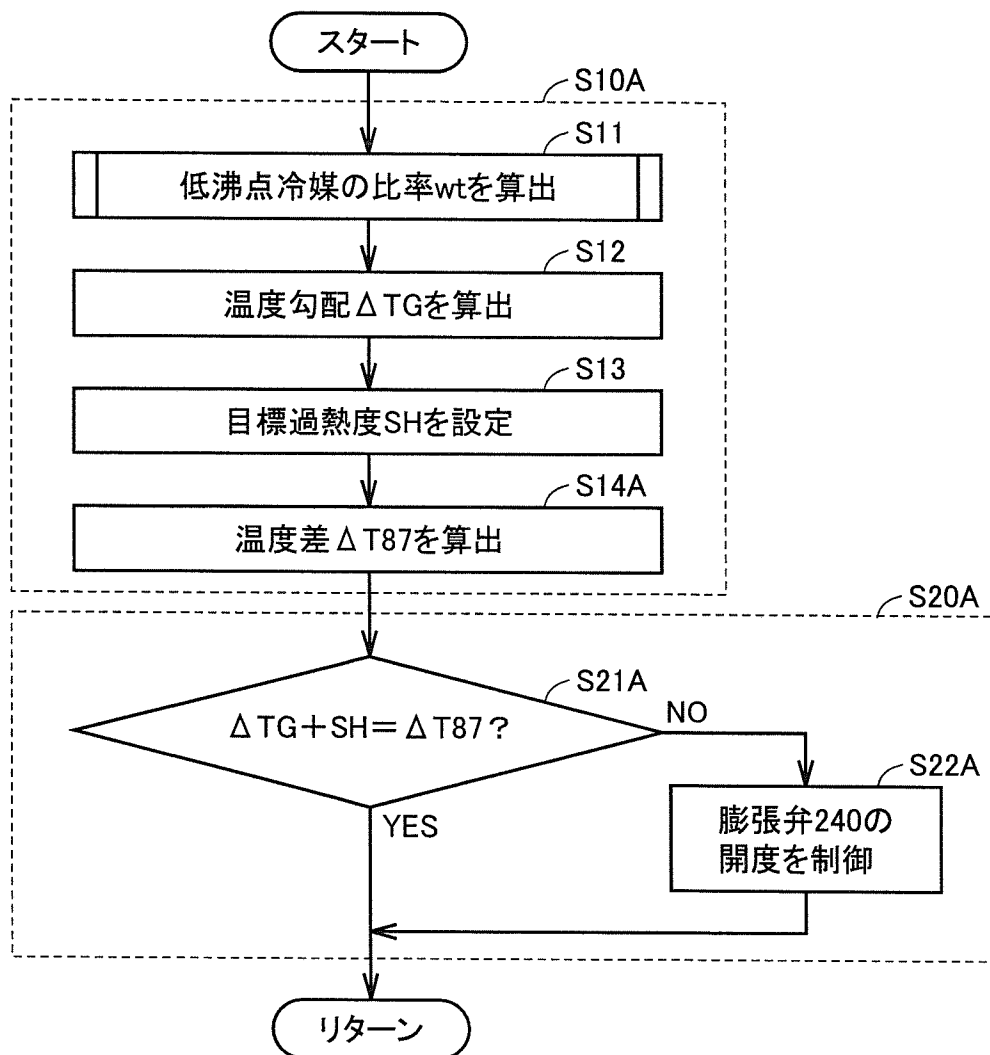
[図16]

図16



[図17]

図17



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/059205

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F25B1/00(2006.01)i, C09K5/04(2006.01)i, F25B13/00(2006.01)i, F25B49/02(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, C09K5/04, F25B13/00, F25B49/02

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 1996-2016

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2016 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2016

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2005-114184 A (Hitachi, Ltd.), 28 April 2005 (28.04.2005), paragraphs [0018] to [0021]; fig. 5 (Family: none)	1-10
A	WO 2013/111177 A1 (Mitsubishi Electric Corp.), 01 August 2013 (01.08.2013), fig. 1 & US 2014/0245766 A1 fig. 1 & EP 2808626 A1 & CN 104011485 A	1-10
A	JP 2011-179697 A (Panasonic Corp.), 15 September 2011 (15.09.2011), paragraphs [0029], [0081]; fig. 1 (Family: none)	1-10

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
03 June 2016 (03.06.16)

Date of mailing of the international search report
14 June 2016 (14.06.16)

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

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F25B1/00(2006.01)i, C09K5/04(2006.01)i, F25B13/00(2006.01)i, F25B49/02(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（I P C））

Int.Cl. F25B1/00, C09K5/04, F25B13/00, F25B49/02

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 6 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 6 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 6 年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2005-114184 A（株式会社日立製作所）2005.04.28, 段落 [0018] ~ [0021]、[図5]（ファミリーなし）	1-10
A	WO 2013/111177 A1（三菱電機株式会社）2013.08.01, [図1] & US 2014/0245766 A1, [図1] & EP 2808626 A1 & CN 104011485 A	1-10
A	JP 2011-179697 A（パナソニック株式会社）2011.09.15, 段落 [0029]、[0081]、[図1]（ファミリーなし）	1-10

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日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

0 3 . 0 6 . 2 0 1 6

国際調査報告の発送日

1 4 . 0 6 . 2 0 1 6

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）
郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5
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）

藤崎 詔夫

3 M

5 0 7 5

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 7 7