



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

沸点の異なる複数の成分を含む非共沸混合冷媒を吐出する圧縮機 10 と、外気と冷媒の熱交換を行う室外側熱交換器 12 と、冷媒の圧力調整をする第一の絞り装置 51 と、空調対象空間の空気と冷媒の熱交換を行う負荷側熱交換器 50 とを冷媒配管で接続して冷媒回路を構成する空気調和装置であって、冷媒回路を循環する冷媒における各成分の組成を値を表す循環組成を演算する処理を行う組成演算機能部 40A と、組成演算機能部 40A の演算結果が正しいかどうかを判定し、正しくないと判定すると、あらかじめ設定した組成に係る所定値を循環組成として採用し、正しいと判定すると演算結果を循環組成として採用する処理を行う組成判定機能部 40B とを有する制御装置 40 を備えるものである。

明 細 書

発明の名称： 空気調和装置

技術分野

[0001] 本発明は、たとえば非共沸混合冷媒を用いて空気調和を行う空気調和装置に関するものである。

背景技術

[0002] 運転効率を高める、環境配慮等の理由から、沸点の異なる複数の冷媒を混合した非共沸混合冷媒を用いて空気調和を行う空気調和装置がある。例えば従来のビル用マルチエアコン等の非共沸混合冷媒を用いた空気調和装置において、メインとなる冷媒回路に組成検知用のバイパス回路を追加し、冷媒回路を循環する非共沸混合冷媒の組成（循環組成）を検知しているものがある。ここで、例えば、組成検知用のバイパス回路は、組成検知用熱交換器、絞り装置で構成し、流路には温度センサおよび圧力センサを取り付けている。そして、圧縮機から吐出された冷媒の一部を組成検知用熱交換器（高圧側）、絞り装置、組成検知用熱交換器（低圧側）の順に流し、アキュムレータの吸入部（吸入側配管）へバイパスさせるようにする。このとき、組成検知用熱交換器（高圧側）の出口における過冷却液状態の冷媒（過冷却液冷媒）の温度、絞り装置を通過した後の二相状態の冷媒（二相冷媒）の温度およびアキュムレータの吸入部における圧力（低圧圧力）を温度センサ、圧力センサで検出する。そして、過冷却液冷媒の温度、二相冷媒温度、低圧圧力に基づいて循環組成の演算を行っている（たとえば、特許文献1参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2003-314914号公報（図1等）

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 上述したように、従来の非共沸混合冷媒を用いた空気調和装置では、過冷

却液冷媒の温度、二相冷媒温度、低圧圧力に基づき循環組成を演算により導き出して制御を行っている。ここで、冷房運転、暖房運転といった運転モード、室外温度、室内温度といった運転条件および室内機の運転台数等、様々な運転状態がある。このため、必ずしも組成検知用熱交換器の高圧側の出口が過冷却液冷媒とはならなかったり、絞り装置通過後の冷媒が二相状態とならなかったりする運転状態がある。このような運転状態において循環組成を演算した場合、演算結果が真の循環組成と大きく異なることがある。異なった循環組成に基づいて空気調和装置を制御すると、効率が悪くなってしまう可能性があるという課題があった。

[0005] 本発明は、前記の課題を解決するためになされたもので、適切な循環組成により効率よく運転することができる空気調和装置を提供しようとするものである。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明に係る空気調和装置は、沸点の異なる複数の成分を含む非共沸混合冷媒を吐出する圧縮機と、空調対象空間外の空気と冷媒の熱交換を行う室外側熱交換器と、冷媒の圧力調整をする第一の絞り装置と、空調対象空間の空気と冷媒の熱交換を行う負荷側熱交換器とを冷媒配管で接続して冷媒回路を構成する空気調和装置であって、冷媒回路を循環する冷媒における各成分の組成の値を表す循環組成を演算する処理を行う組成演算機能部と、組成演算機能部の演算結果が正しいかどうかを判定し、正しくないと判定すると、あらかじめ設定した組成に係る所定値を循環組成として採用し、正しいと判定すると、演算結果を循環組成として採用する処理を行う組成判定機能部とを有する制御装置を備えるものである。

発明の効果

[0007] 本発明に係る空気調和装置によれば、制御装置において、組成判定機能部が組成演算機能部の演算結果が適切かどうかを判断し、適切でないと判断すると、あらかじめ設定した所定値を循環組成として採用するようにすることで、適切な循環組成に基づく制御を行うことができ、運転効率がよい空気調

和装置をえることができる。このため、省エネルギーをはかることができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]本発明の実施の形態1に係る空気調和装置の装置構成の一例を示す概略構成図である。

[図2]空気調和装置100の冷房運転モード時における冷媒の流れを示す図である。

[図3]空気調和装置100の暖房運転モード時における冷媒の流れを示す図である。

[図4]非共沸混合冷媒のp-h線図を示す図である。

[図5]混合冷媒の組成演算機能部40Aの処理動作手順を示すフローチャートの図である。

[図6]本発明の実施の形態1に係る組成判定機能部40Bの処理動作手順を示すフローチャートの図である。

[図7]実施の形態1における組成判定機能部40Bの処理を説明するためのp-h線図である。

[図8]制御装置40の制御動作の処理を示すフローチャートの図である。

[図9]本発明の実施の形態2に係る組成判定機能部40Bの処理動作手順を示すフローチャートの図である。

[図10]実施の形態2における組成判定機能部40Bの処理を説明するためのp-h線図である。

[図11]本発明の実施の形態3に係る組成判定機能部40Bの処理動作手順を示すフローチャートの図である。

[図12]実施の形態2における組成判定機能部40Bの処理を説明するためのp-h線図である。

発明を実施するための形態

[0009] 実施の形態1.

図1は、実施の形態1に係る空気調和装置（以下、空気調和装置100と

称する)の装置構成の一例を示す概略構成図である。図1に基づいて、空気調和装置100の構成について説明する。ここで、温度、圧力等の高低については、特に絶対的な値との関係で高低等が定まっているものではなく、装置等における状態、動作等において相対的に定まるものとする。

[0010] 本実施の形態の空気調和装置100は、沸点の異なる複数の冷媒で構成される非共沸混合冷媒(たとえばR32冷媒とR1234yf冷媒を44wt%(重量パーセント)と56wt%の質量割合で混合した冷媒)を循環させ、冷凍サイクルを利用した空気調和を行う装置である。ここで、本実施の形態の空気調和装置100では、室外機1と室内機2とを冷媒主管3で接続して冷媒回路を構成している。そして、運転モードについては、運転する室内機2が冷房を行う冷房運転モードまたは室内機2が暖房を行う暖房運転モードとを選択することができる。

[0011] [室外機1]

室外機1は、圧縮機10、四方弁等の冷媒流路切替装置11、室外側熱交換器12およびアキュムレータ13を有し、各機器を冷媒配管4で接続している。

[0012] 圧縮機10は、低温低圧の冷媒を吸入し、その冷媒を圧縮して高温高圧の状態にして吐出するものである。特に限定するものではないが、たとえば容量制御可能なインバータ圧縮機等で圧縮機10を構成するとよい。冷媒流路切替装置11は、冷房運転モード時における冷媒の流れと暖房運転モード時における冷媒の流れとを切り替える装置である。

[0013] 室外側熱交換器12は、冷房運転時には凝縮器として、暖房運転時には蒸発器として機能し、室外ファン(送風機)12Aから供給される空気と冷媒との間で熱交換させるものである。室外ファン12Aは、室外側熱交換器12における冷媒と空気との熱交換を促すため、室外側熱交換器12に空気を供給する。ここで、室外ファン12Aは、制御装置40の制御に基づいて、回転数を変化させることができる。また、アキュムレータ13は、圧縮機10の吸入側に設けられており、冷房運転と暖房運転の運転状態の違いによっ

て生じる余剰冷媒または過渡的な運転の変化に対する余剰冷媒を貯留するものである。

[0014] また、空気調和装置 100 には、主となる冷媒回路に対して、組成検知回路 20 を設けている。組成検知回路 20 は、第一の配管 21、第二の配管 22、組成検知用熱交換器 23 および第二の絞り装置 24 を有している。第一の配管 21 は、圧縮機 10 の吐出部と冷媒流路切替装置 11 とを接続する冷媒配管 4 から分岐され、圧縮機 10 の吐出冷媒の一部をバイパスさせるための配管である。また、第二の配管 22 は、冷媒流路切替装置 11 とアキュムレータ 13 とを接続する冷媒配管 4 から分岐され、圧縮機 10 の吸入側を流れる冷媒に合流させるための配管である。組成検知用熱交換器 23 は、第一の配管 21 を流れる冷媒と第二の配管 22 を流れる冷媒とを熱交換させる。第二の絞り装置 24 は、組成検知用熱交換器 23 と第二の配管 22 との間に設けられる。ここで、図 1 では第二の絞り装置 24 を毛細管として図示しているが、他の原理による固定絞りの減圧弁、ステッピングモータで駆動され開度に変化する電子式膨張弁など、冷媒を減圧して膨張させるものであればどのような装置で構成してもよい。

[0015] 室外機 1 は、圧力検出装置（圧力センサ）として第一の圧力検出装置 30 と第二の圧力検出装置 31 とを有している。高圧圧力検出装置となる第一の圧力検出装置 30 は、圧縮機 10 と冷媒流路切替装置 11 とを繋ぐ冷媒配管 4 に設けられており、圧縮機 10 が圧縮して吐出した高温高圧の冷媒の圧力（高圧圧力）を検出値 P_1 として検出するものである。低圧圧力検出装置となる第二の圧力検出装置 31 は、冷媒流路切替装置 11 とアキュムレータ 13 とを繋ぐ冷媒配管 4 に設けられており、圧縮機 10 が吸入する低温低圧の冷媒の圧力（低圧圧力）を検出値 P_2 として検出するものである。

[0016] また、組成検知回路 20 には、温度検出装置（温度センサ）として第一の温度検出装置 32 と第二の温度検出装置 33 とを有している。過冷却液温度検出装置となる第一の温度検出装置 32 は、第二の絞り装置 24 の上流側に接続されている第一の配管 21 に設けられており、組成検知用熱交換器 23

から流出した高圧の過冷却液冷媒の温度（過冷却液冷媒温度）を検出値 T_1 として検出するものである。二相冷媒温度検出装置となる第二の温度検出装置 33 は、第二の絞り装置 24 の下流側に接続されている第二の配管 22 に設けられており、第二の絞り装置 24 によって減圧された低圧の気液二相状態の冷媒の温度（二相冷媒温度）を検出値 T_2 として検出するものである。ここで、第一の温度検出装置 32 と第二の温度検出装置 33 とは、例えばサーミスタ等で構成するとよい。

[0017] また、本実施の形態の空気調和装置 100 は、制御装置 40 を室外機 1 に有している。制御装置 40 は、例えば、リモートコントローラから入力される指示、各種検出装置の検出に係る検出値等に基づいて処理を行い、空気調和装置 100 を構成する機器の制御を行う。機器の制御とは、例えば圧縮機 10 の周波数、室外ファン 12 A の回転数（ON/OFF 含む）、冷媒流路切替装置 11 の切り替え、第一の絞り装置 51 の開度等の制御である。

[0018] 本実施の形態の制御装置 40 では、特に組成演算機能部 40 A および組成判定機能部 40 B を有している。組成演算機能部 40 A は、少なくとも第一の温度検出装置 32 の検出に係る検出値 T_1 および第二の温度検出装置 33 の検出に係る検出値 T_2 並びに第二の圧力検出装置 31 の検出に係る検出値 P_2 により、冷媒回路内を循環する混合冷媒における冷媒成分の組成を演算する処理を行うものである。また、組成判定機能部 40 B は、第一の温度検出装置 32 の検出に係る検出値 T_1 および第一の圧力検出装置 31 の検出に係る検出値 P_1 に基づいて、第二の絞り装置 24 の上流側の冷媒の組成が検知可能かどうかを判定する。また、第二の温度検出装置 33 の検出に係る検出値 T_2 および第二の圧力検出装置 31 の検出に係る検出値 P_2 に基づいて、第二の絞り装置 24 の下流側の冷媒の組成が検知可能な状態かどうかを判定する。そして、組成演算機能部 40 A による組成の演算結果および組成判定機能部 40 B による組成検知可能な状態かどうかの判定結果並びに検出値 P_1 および検出値 P_2 とに基づいて圧縮機 10 または／および室外ファン 12 A の回転数を制御する。ここでは室外機 1 に制御装置 40 を備えている

が、室内機 2 に備えるようにしてもよい。また、室外機 1 および室内機 2 のそれぞれに備えるようにしてもよい。

[0019] ここで、制御装置 40 に関し、これを専用機器（ハードウェア）だけで構成することができる。また、例えば、CPU（Central Processing Unit）を中心とする演算制御手段（コンピュータ）でハードウェアを構成するようにしてもよい。そして、組成演算機能部 40A、組成判定機能部 40B 等が行う処理手順をあらかじめプログラム化してソフトウェア、ファームウェア等として、例えば制御装置 40 が有する記憶手段等に記憶しておき、演算制御手段がプログラムを実行することにより、各部の処理を行うようにしてもよい。

[0020] [室内機 2]

室内機 2 は、負荷側熱交換器 50 と、第一の絞り装置 51 とを搭載している。室内機 2 は、冷媒主管 3 を介して室外機 1 と接続し、冷媒が流入出するようになっている。負荷側熱交換器 50 は、たとえば室内ファン（図示省略）から供給される空気と冷媒との間で熱交換を行ない、空調対象空間に供給するための暖房用空気または冷房用空気を生成するものである。また、第一の絞り装置 51 は減圧弁や膨張弁としての機能を有し、冷媒を減圧して膨張させるものである。例えば開度を可変に制御可能な電子式膨張弁等により、第一の絞り装置 51 を構成するとよい。

[0021] また、室内機 2 には冷房運転時に負荷側熱交換器 50 に流入する冷媒の温度を検出するための第三の温度検出装置 60 と、負荷側熱交換器 50 から流出する冷媒の温度を検出するための第四の温度検出装置 61 と、室内の空気温度を検出するための第五の温度検出装置 62 とを設けている。第三の温度検出装置 60 は第一の絞り装置 51 と負荷側熱交換器 50 とを繋ぐ配管に設けられており、第四の温度検出装置 61 は負荷側熱交換器 50 に対して第一の絞り装置 51 とは反対側の配管に設けられており、第五の温度検出装置 62 は、負荷側熱交換器 50 の空気吸込み部に設けられている。各温度検出装置を例えばサーミスタ等で構成するとよい。

[0022] [冷房運転モード]

図2は、空気調和装置100の冷房運転モード時における冷媒の流れを示す図である。図2では冷媒の流れ方向を実線矢印で示している。この図2では、負荷側熱交換器50で冷熱負荷が発生している場合を例に冷房運転モードについて説明する。

[0023] 図2に示す冷房運転モードの場合、低温低圧の冷媒が圧縮機10によって圧縮され、高温高圧のガス冷媒となって吐出される。圧縮機10から吐出された高温高圧のガス冷媒は、冷媒流路切替装置11に流入するメインの冷媒回路を流れる冷媒と、第一の配管21にバイパスする冷媒とに分流される。メインの冷媒回路を流れる冷媒は、冷媒流路切替装置11を介して室外側熱交換器12に流入する。室外側熱交換器12に流入した高温高圧ガス冷媒は、室外空気に放熱しながら凝縮して高圧の液冷媒となる。そして、室外側熱交換器12から流出した高圧の液冷媒は、室外機1から流出し、冷媒主管3を通り、室内機2に流入する。室内機2に流入した高圧の液冷媒は、第一の絞り装置51によって低温低圧の二相冷媒に減圧された後、蒸発器として作用する負荷側熱交換器50に流入し、室内空気から吸熱することで室内空気を冷却し、低温低圧のガス冷媒となる。負荷側熱交換器50から流出した低温低圧のガス冷媒は、冷媒主管3を通り室外機1へ流入する。室外機1に流入した冷媒は、冷媒流路切替装置11とアキュムレータ13を通り、圧縮機10へ吸入される。

[0024] ここで、制御装置40は、第二の圧力検出装置31の検出に係る圧力と、組成検知回路20を通過する冷媒における組成とから算出された冷媒の飽和温度と、第四の温度検出装置61の検出に係る温度との差として得られるスーパーヒート（過熱度）が一定になるように第一の絞り装置51の開度を制御する。

[0025] 一方、第一の配管21に分流された圧縮機10から吐出された高温高圧のガス冷媒の一部は、組成検知用熱交換器23に流入する。組成検知用熱交換器23に流入した高温高圧のガス冷媒は、第二の絞り装置24で減圧された

低温低圧の二相冷媒に放熱することで高圧の過冷却液冷媒となり、第二の絞り装置 24 に流入する。その後、第二の絞り装置 24 によって低温低圧の二相冷媒に減圧された後、再び組成検知用熱交換器 23 に流入し、第一の配管 21 を流れる高温高圧のガス冷媒から吸熱することで低圧のガス冷媒となる。組成検知用熱交換器 23 を通過した低圧のガス冷媒は、第二の配管 22 を通りアキュムレータ 13 の上流側の冷媒配管 4 に合流する。

[0026] [暖房運転モード]

図 3 は、空気調和装置 100 の暖房運転モード時における冷媒の流れを示す図である。図 3 では冷媒の流れ方向を実線矢印で示している。この図 3 では、負荷側熱交換器 50 で温熱負荷が発生している場合を例に暖房運転モードについて説明する。

[0027] 図 3 に示す暖房運転モードの場合、低温低圧の冷媒が圧縮機 10 によって圧縮され、高温高圧のガス冷媒となって吐出される。圧縮機 10 から吐出された高温高圧のガス冷媒は、冷媒流路切替装置 11 に流入するメインの冷媒回路を流れる冷媒と、第一の配管 21 にバイパスする冷媒とに分流される。メインの冷媒回路を流れる冷媒は、冷媒流路切替装置 11 を介して冷媒主管 3 を通り室内機 2 に流入する。室内機 2 に流入した高温高圧ガス冷媒は、負荷側熱交換器 50 で室内空気に放熱し、高圧の液冷媒となり、第一の絞り装置 51 へ流入する。そして、第一の絞り装置 51 によって低温低圧の二相冷媒に減圧された後、室内機 2 を流出し、冷媒主管 3 を通り、室外機 1 へ流入する。室外機 1 へ流入した低温低圧の二相冷媒は、室外側熱交換器 12 で室外空気から吸熱することで低温低圧のガス冷媒となる。室外側熱交換器 12 を出た低温低圧のガス冷媒は、冷媒流路切替装置 11 とアキュムレータ 13 を通り、圧縮機 10 へ吸入される。

[0028] ここで、制御装置 40 は、第一の圧力検出装置 30 の検出に係る圧力と、組成検知回路 20 を通過する冷媒における組成とから算出された冷媒の飽和温度と、第三の温度検出装置 60 の検出に係る温度との差として得られるサブクール（過冷却度）が一定になるように第一の絞り装置 51 の開度を制御

する。

[0029] 一方、第一の配管 2 1 に分流された圧縮機 1 0 から吐出された高温高圧のガス冷媒の一部は、冷房運転モード時と同様の流れとなる。第一の配管 2 1 に分流された冷媒は、組成検知用熱交換器 2 3、第二の絞り装置 2 4、組成検知用熱交換器 2 3、第二の配管 2 2 の順に流れ、アキュムレータ 1 3 の上流部でメインの冷媒と合流する。

[0030] 図 4 は非共沸混合冷媒の $p-h$ 線図を示す図である。非共沸混合冷媒は沸点の異なる複数の冷媒成分で構成されるため、同一圧力における飽和液冷媒の温度および飽和ガス冷媒の温度が異なる。このため、圧力と温度と混合冷媒の組成が与えられると、冷媒の状態が二相状態においても一点に決定される特徴がある。

[0031] 図 5 は混合冷媒の組成演算機能部 4 0 A の処理動作手順を示すフローチャートの図である。次に制御装置 4 0 の組成演算機能部 4 0 A における処理について説明する。まず、ステップ A 1 で第一の温度検出装置 3 2 と第一の温度検出装置 3 3 と第二の圧力検出装置 3 1 とから、それぞれの検出値 T_1 、 T_2 、 P_2 が入力される。次に、ステップ A 2 で混合冷媒の各成分について、その循環組成 X_i を仮定する。ここで、添字 i は混合冷媒の i 種の成分に関する組成であることを示している。次に、ステップ A 3 でステップ A 2 にて仮定した循環組成 X_i と第一の温度検出装置 3 2 の検出に係る検出値 T_1 とから、高圧側の過冷却液エンタルピ H_1 を演算する。次に、ステップ A 4 で循環組成 X_i と第二の温度検出装置 3 3 の検出に係る検出値 T_2 と第二の圧力検出装置 3 1 の検出に係る検出値 P_2 とから、低圧側の冷媒におけるエンタルピ H_2 を演算する。次に、ステップ A 5 で高圧側の過冷却液エンタルピ H_1 と低圧側の冷媒のエンタルピ H_2 との比較を行う。両者が等しくなければステップ A 2 に戻り、等しくなるまで循環組成の仮定を繰り返す。最終的には、 H_1 と H_2 が等しくなったと判断したときの値を、ステップ A 6 において、演算に係る循環組成 X_i として決定する。

[0032] ここで、制御装置 4 0 の組成演算機能部 4 0 A について、ステップ A 3 の

高圧の過冷却液エンタルピ H_1 は、式（１）で計算する。また、ステップA 4の低圧の冷媒のエンタルピ H_2 は、式（２）で計算する。

$$[0033] \quad H_1 = H_1 (T_1, X_i) \quad \dots (1)$$

$$[0034] \quad H_2 = H_2 (T_2, P_2, X_i) \quad \dots (2)$$

[0035] 図6は実施の形態1における組成判定機能部40Bの処理動作手順を示すフローチャートの図である。次に、制御装置40の組成判定機能部40Bにおける処理について説明する。まず、ステップB1で、第一の温度検出装置32と第二の温度検出装置33と第一の圧力検出装置30と第二の圧力検出装置31とにおけるそれぞれの検出値 T_1 、 T_2 、 P_1 、 P_2 を読み込む。次に、ステップB2で、所定の値に設定した混合冷媒の充填組成（冷媒回路に冷媒を充填したときの組成） Y_i を記憶手段から読み込む。ここで、添字 i は混合冷媒の i 種の成分に関する組成であることを示している。

[0036] 次に、ステップB3で、ステップB2にて読み込んだ充填組成 Y_i および第一の温度検出装置32と第一の圧力検出装置30との検出に係る検出値 T_1 と P_1 から、第二の絞り装置24の上流部における高圧の過冷却液エンタルピ F_1 を演算する。また、ステップB4で、ステップB2にて読み込んだ充填組成 Y_i と第一の圧力検出装置30の検出に係る検出値 P_1 から、第二の絞り装置24の上流部の圧力における高圧飽和液エンタルピ F_{L1} を演算する。

[0037] ステップB5で第二の絞り装置24の下流部における低圧の冷媒のエンタルピ F_2 を高圧の過冷却液エンタルピ F_1 と等しいものとして扱うようにする。さらに、ステップB6で、ステップB2にて読み込んだ充填組成 Y_i と第二の圧力検出装置31の検出に係る検出値 P_2 から、第二の絞り装置24の下流部の圧力における低圧飽和液エンタルピ F_{L2} を演算する。

[0038] そして、ステップB7で、高圧の過冷却液エンタルピ F_1 が高圧の飽和液エンタルピ F_{L1} よりも小さい、かつ、低圧の冷媒のエンタルピ F_2 が低圧の飽和液エンタルピ F_{L2} よりも大きいかどうかの判定を行う。前記の判定条件を満たしていると判定すると、組成演算結果「正」と決定する（ステップB

8)。また、判定条件を満たさないと判断すると、組成演算結果「誤」と決定する（ステップB9）。

[0039] ここで、制御装置40の組成判定機能部40Bについて、ステップB3の高圧の過冷却液エンタルピ F_1 は、以下に示す式(3)で計算する。また、ステップB4の低圧の冷媒のエンタルピ F_{L1} は、以下に示す式(4)で計算する。そして、ステップB6の低圧飽和液エンタルピ F_{L2} は、以下に示す式(5)で計算する。

$$[0040] \quad F_1 = H_2(T_1, P_1, Y_i) \quad \dots (3)$$

$$[0041] \quad F_{L1} = H_2(P_1, Y_i) \quad \dots (4)$$

$$[0042] \quad F_{L2} = H_2(P_2, Y_i) \quad \dots (5)$$

[0043] 図7は実施の形態1における組成判定機能部40Bの処理を説明するためのp-h線図である。上述した本実施の形態における制御装置40の組成判定機能部40Bにおける処理を具体例に基づいて説明する。ここでは、混合冷媒におけるR32の充填組成 Y_{R32} が44wt%であるものとする。また、第一の圧力検出装置30の検出に係る検出値 P_1 が2.7MPa_{abs}とし、第二の圧力検出装置31の検出に係る検出値 P_2 が0.70MPa_{abs}とする。そして、第一の温度検出装置32の検出に係る検出値 T_1 が45℃とし、第二の温度検出装置33の検出に係る検出値 T_2 が2℃とする。ここで、以下に示す物性値の計算には、NIST (National Institute of Standards and Technology)が発売しているREFPROP Version9.0に記載されている値を用いた(以下、同じ)。

[0044] まず、ステップB1で、第一の圧力検出装置30から検出値 $P_1 = 2.7$ MPa_{abs}、第二の圧力検出装置31から検出値 $P_2 = 0.70$ MPa_{abs}、第一の温度検出装置32から検出値 $T_1 = 45$ ℃、第二の温度検出装置33から検出値 $T_2 = 2$ ℃を読み込む。また、ステップB2で充填組成 $Y_{R32} = 44$ wt%を読み込む。次に、ステップB3で第一の温度検出装置32の検出に係る検出値 $T_1 = 45$ ℃と第一の圧力検出装置30の検出値 $P_1 = 2.7$ MPa_{abs}と充填組成 $Y_{R32} = 44$ wt%から高圧の過冷却液エンタル

ピ F_1 を計算する。このとき、高圧の過冷却液エンタルピ $F_1 = 196 \text{ kJ} / \text{kg}$ となる。ここで、高圧の過冷却液エンタルピ F_1 は図7の $p-h$ 線図上で点Bにおけるエンタルピに相当する。

[0045] 次に、ステップB4で、第一の圧力検出装置30の検出値 $P_1 = 2.7 \text{ MPa}_{abs}$ と充填組成 $Y_{R32} = 44 \text{ wt}\%$ の検出値から高圧の飽和液エンタルピ F_{L1} を計算する。このとき、高圧の飽和液エンタルピ $F_{L1} = 207 \text{ kJ} / \text{kg}$ となる。ここで、高圧の飽和液エンタルピ F_{L1} は図7の $p-h$ 線図上で点Aにおけるエンタルピに相当する。

[0046] 次に、ステップB5で、過冷却液エンタルピ $F_1 = 196 \text{ kJ} / \text{kg}$ を低圧の冷媒のエンタルピ F_2 に代入する。ここで、低圧の冷媒のエンタルピ F_2 は図7の $p-h$ 線図上で点Cにおけるエンタルピに相当する。次に、ステップB6で、第二の圧力検出装置31の検出値 $P_2 = 0.70 \text{ MPa}_{abs}$ と充填組成 $Y_{R32} = 44 \text{ wt}\%$ から、低圧の飽和液エンタルピ F_{L2} を計算する。このとき、低圧の飽和液エンタルピ $F_{L2} = 120 \text{ kJ} / \text{kg}$ となる。ここで、低圧の飽和液エンタルピ F_{L2} は図7の $p-h$ 線図上で点Dにおけるエンタルピに相当する。

[0047] 次に、ステップB7で過冷却液エンタルピ F_1 と高圧の飽和液エンタルピ F_{L1} とを比較する。また低圧の冷媒のエンタルピ F_2 と低圧の飽和液エンタルピ F_{L2} とを比較する。この例では、 $F_1 = 196 \text{ kJ} / \text{kg} < F_{L1} = 207 \text{ kJ} / \text{kg}$ 、かつ $F_2 = 207 \text{ kJ} / \text{kg} > F_{L2} = 120 \text{ kJ} / \text{kg}$ である。したがって、判定条件を満たしていると判断し、ステップB8に進む。ステップB8では組成演算結果を「正」とする。

[0048] 組成判定機能部40Bにおいて組成演算機能部40Aの組成演算結果の正誤判定を行う際、混合冷媒の充填組成 Y_i を用いて判定を行うため、判定式で使用するエンタルピの演算結果は、実際の循環組成を用いた場合に対する誤差や圧力検出装置や温度検出装置による測定誤差を含んでいる。このため、実際には組成演算機能部40Aの演算結果が誤の場合においても、演算結果が正と判定してしまう可能性がある。そこで、組成判定機能部40Bが行う

正誤判定の判定式に誤差を見込んだマージンを加えた形にすることで、組成を誤検知してしまう可能性を減らすことができる。

[0049] 例えば、マージンを加えない場合の $F_1 < F_{L1}$ かつ $F_2 > F_{L2}$ という判定式を $F_1 < F_{L1} \times \alpha$ かつ $F_2 > F_{L2} \times \beta$ という形に変更する。ここで、 α および β はそれぞれ高圧側と低圧側のマージンであり、 $\alpha < 1$ かつ $\beta > 1$ となる値として定義することで、図7の点Aを左側に、点Dを右側に移動させることになり、より厳しい安定側の組成演算結果の正誤判定を行うことができる。

[0050] また、高圧側のマージン α の値は、あまり小さくし過ぎると組成演算結果が正であるにも関わらず演算結果を誤と判定してしまう領域が増えてしまう。また、低圧側のマージン β は、あまり大きくし過ぎると組成演算結果が正であるにも関わらず演算結果を誤と判定してしまう領域が増えてしまう。従って、高圧側と低圧側のマージン α および β の値は、組成による誤差・温度検出装置による誤差・圧力検出装置による誤差を考慮して決定する必要がある。例えば、組成・温度検出装置・圧力検出装置によるエンタルピの演算誤差が各1%として推算される場合、 $\alpha = 0.97$ 、 $\beta = 1.03$ と設定するのがよい。

[0051] 次に、組成演算機能部40Aにおいて得られた結果と組成判定機能部40Bにおいて得られた結果に基づく各エンタルピの演算方法の一例について説明する。エンタルピを演算するために、温度と組成と過冷却液エンタルピとの関係を表すデータ、圧力と組成と飽和液エンタルピとの関係を表すデータおよび温度と圧力と組成とエンタルピとの関係を表すデータを、それぞれテーブル形式であらかじめ制御装置40が有する記憶手段（図示せず）に記憶しておく。そして、組成と各検出装置の検出値とから、エンタルピを導き出せるようにしておくような方法とするのがよい。ここで、図4の混合冷媒の $p-h$ 線図からわかるように、過冷却液状態における等温線は、圧力を表す軸とほぼ平行となっている。これは圧力が変化しても温度はあまり変化しない特徴を表している。そこで、温度と組成と過冷却液エンタルピの関係を表すデータは、圧力によらず同じ値となるように簡略化したテーブルを作成し

ておくようにすると、データ量を少なくすることができる。また、記憶されている温度と圧力と組成の関係のデータを必要に応じて内挿し、エンタルピを演算するようにするとよい。

[0052] 図8は制御装置40の制御動作の処理を示すフローチャートの図である。本実施の形態における、制御装置40による、機器の制御動作の処理について説明する。まず、ステップC1で第一の圧力検出装置30および第二の圧力検出装置31の検出に係る検出値 P_1 および P_2 を読み込む。次に、ステップC2で、前述したように、組成演算機能部40Aによって循環組成 X_i を演算する。

[0053] さらに、ステップC3で、前述したように、組成判定機能部40Bによって組成演算結果に関する正誤判定を行う。そして、ステップC4で組成演算結果に関する正誤判定結果が「正」であるかどうかの判定を行う。組成演算結果に関する正誤判定結果が「正」と判定すると、演算された循環組成 X_i は正しいものと採用する(ステップC5)。一方、組成演算結果に関する正誤判定結果が「誤」と判定すると、演算した循環組成 X_i が実際の循環組成を反映したものではないとする。そして、運転モードに応じてあらかじめ設定した所定値(冷房運転モード時: $X_{c,i}$ 、暖房運転モード時: $X_{h,i}$)を循環組成 X_i として採用する(ステップC6)。ここで、冷房運転モード時は室外熱交換器12に冷媒が溜まり、アキュムレータ13に余剰冷媒が溜まりにくく、運転中の循環組成は充填組成 Y_i に近い値となる。そこで、冷房運転モード時の所定値 $X_{c,i}$ については充填組成 Y_i とする。また、暖房運転モード時には負荷側熱交換器50に溜まる冷媒量が少なく、アキュムレータ13に余剰冷媒が溜まり、運転中の循環組成は低沸点成分が多くなる。そこで、暖房運転モード時の所定値 $X_{h,i}$ については充填組成 Y_i よりも沸点の低い成分の割合が多くなるような値とする。

[0054] 次に、ステップC7で、循環組成 X_i と第一の圧力検出装置30の検出に係る検出値 P_1 とから凝縮温度 T_c を演算する。また、循環組成 X_i と第二の圧力検出装置31の検出に係る検出値 P_2 とから蒸発温度 T_e を計算する

。ここで、凝縮温度 T_c と蒸発温度 T_e との計算には、圧力と組成と飽和温度との関係を表すデータをテーブル形式で記憶手段（図示せず）に記憶しておき、組成と圧力検出装置の検出値とから飽和温度を導き出せるようにしておく。

[0055] 次に、ステップC8で、凝縮温度 T_c から凝縮温度の目標値 $T_{c,m}$ を減じた値である ΔT_c と蒸発温度 T_e から蒸発温度の目標値 $T_{e,m}$ を減じた値である ΔT_e とを計算する。ここで、凝縮温度 T_c および蒸発温度 T_e はステップC7で計算した値を用いる。また、凝縮温度の目標値 $T_{c,m}$ および蒸発温度の目標値 $T_{e,m}$ は、室外温度と室内温度とに応じてデータとして記憶手段（図示せず）に記憶した値を用いる。

[0056] 次に、ステップC9で、 ΔT_c および ΔT_e が0（ゼロ）に近づくように、圧縮機10の周波数 f 、室外ファン12Aの回転数 F の制御を行う。たとえば室外側熱交換器12が凝縮器として働く場合、 ΔT_c が正の値のときは圧縮機10の周波数 f を小さくするまたは／および室外ファン12Aの回転数 F の回転数を大きくするような制御を行う。一方、 ΔT_c が負の値のときは圧縮機10の周波数 f を大きくするまたは／および室外ファン12Aの回転数 F の回転数を小さくするような制御を行う。また、例えば室外側熱交換器12が蒸発器として働く場合、 ΔT_e が正の値のときは圧縮機10の周波数 f を大きくするまたは／および室外ファン12Aの回転数 F の回転数を小さくするような制御を行う。一方、 ΔT_e が負の値のときは圧縮機10の周波数 f を小さくするまたは／および室外ファン12Aの回転数 F の回転数を大きくするような制御を行う。

[0057] 以上のように、実施の形態1の空気調和装置によれば、制御装置40において、組成判定機能部40Bが組成演算機能部40Aの演算結果を判定し、適切でないと判定すると、あらかじめ設定した所定値を循環組成 X_i として採用するようにすることで、適切な循環組成に基づく制御を行うことができ、運転効率がよい空気調和装置をえることができる。このため、省エネルギーをはかることができる。このとき、冷房運転時における所定値 $X_{c,i}$ と暖房

運転時における所定値 X_{hi} とをそれぞれ設定するようにしたので、より適切な循環組成に基づく制御を行うことができる。

[0058] 実施の形態 2.

次にこの発明の実施の形態 2 の空気調和装置 100 について説明する。ここでは、実施の形態 1 と異なる部分を主に説明する。ここで、実施の形態 2 の空気調和装置 100 の構成は実施の形態 1 と同じである。実施の形態 2 の空気調和装置 100 は、制御装置 40 の組成判定機能部 40B における処理が実施の形態 1 の空気調和装置 100 と異なる。

[0059] 実施の形態 2 では、組成判定機能部 40B に関して、高圧側と低圧側におけるそれぞれの飽和温度を計算する。そして、飽和液温度の計算値と第一の温度検出装置 32 の検出に係る検出値 T_1 と第二の温度検出装置 33 の検出に係る検出値 T_2 との大小関係を比較して、組成演算機能部 40A において演算した循環組成が正しいかどうかを判定するものである。

[0060] 図 9 は実施の形態 2 における組成判定機能部 40B の処理動作手順を示すフローチャートの図である。次に、本実施の形態における組成判定機能部 40B の動作について説明する。まず、ステップ D1 で、第一の温度検出装置 32 と第二の温度検出装置 33 と第一の圧力検出装置 30 と第二の圧力検出装置 31 とから、それぞれの検出値 T_1 、 T_2 、 P_1 、 P_2 を読み込む。次に、ステップ D2 で、所定の値に設定し、記憶しておいた混合冷媒の充填組成 Y_i を読み込む。ここで、添字 i は混合冷媒の i 種の成分に関する組成であることを示している。

[0061] 次に、ステップ D3 でステップ D2 にて読み込んだ充填組成 Y_i と第一の圧力検出装置 30 の検出に係る検出値 P_1 から、第二の絞り装置 24 の上流部における高圧の飽和液温度 T_{L1} を演算する。また、ステップ D4 でステップ D2 にて読み込んだ充填組成 Y_i と第二の圧力検出装置 31 の検出値 P_2 から、第二の絞り装置 24 の下流部における低圧の飽和液温度 T_{L2} を演算する。

[0062] 次に、ステップ D5 で第一の温度検出装置 32 の検出に係る検出値 T_1 が

高压の飽和液温度 T_{L1} よりも小さい、かつ、第二の温度検出装置 33 の検出に係る検出値 T_2 が低压の飽和液温度 T_{L2} よりも大きいかどうかの判定を行う。前記の判定条件を満たしていると判定すると、組成演算結果「正」と決定する（ステップ D6）。また、判定条件を満たさないと判断すると、組成演算結果「誤」と決定する（ステップ D7）。

[0063] ここで、本実施の形態における組成判定機能部 40B の動作について、ステップ D3 の高压の飽和液温度 T_{L1} は、以下に示す式（6）で計算する。また、ステップ D4 の低压の飽和液温度 T_{L2} は、以下に示す式（7）で計算する。

$$[0064] \quad T_{L1} = T_L (P_1, Y_i) \quad \dots (6)$$

$$[0065] \quad T_{L2} = T_L (P_2, Y_i) \quad \dots (7)$$

[0066] 図 10 は実施の形態 2 における組成判定機能部 40B の処理を説明するための p-h 線図である。上述した本実施の形態における制御装置 40 の組成判定機能部 40B における処理を具体例に基づいて説明する。ここでは、混合冷媒における R32 の充填組成 Y_{R32} が 44 wt% であるものとする。また、第一の圧力検出装置 30 の検出に係る検出値 P_1 が 2.7 MPa_{abs} とし、第二の圧力検出装置 31 の検出に係る検出値 P_2 が 0.70 MPa_{abs} とする。そして、第一の温度検出装置 32 の検出に係る検出値 T_1 が 45℃ とし、第二の温度検出装置 33 の検出に係る検出値 T_2 が 2℃ とする。

[0067] まず、ステップ D1 で、第一の圧力検出装置 30 から検出値 $P_1 = 2.7$ MPa_{abs}、第二の圧力検出装置 31 から検出値 $P_2 = 0.70$ MPa_{abs}、第一の温度検出装置 32 から検出値 $T_1 = 45$ ℃、第二の温度検出装置 33 から検出値 $T_2 = 2$ ℃ を読み込む。ここで、第一の温度検出装置 32 の検出に係る検出値 T_1 は図 10 における点 B の温度に相当する。また、第二の温度検出装置 33 の検出に係る検出値 T_2 は図 10 における点 C の温度に相当する。また、ステップ D2 で充填組成 $Y_{R32} = 44$ wt% を読み込む。

[0068] 次にステップ D3 で、第一の圧力検出装置 30 の検出に係る検出値 $P_1 = 2.7$ MPa_{abs} と充填組成 $Y_{R32} = 44$ wt% の検出値から高压の飽和液

温度 T_{L1} を計算する。このとき、高圧の飽和液温度 $T_{L1} = 50^\circ\text{C}$ となる。ここで、高圧の飽和液温度 T_{L1} は図 10 の $p-h$ 線図上で点 A における温度に相当する。

[0069] 次に、ステップ D4 で、第二の圧力検出装置 31 の検出に係る検出値 $P_2 = 0.70 \text{ MPa}_{\text{abs}}$ と充填組成 $Y_{R32} = 44 \text{ wt}\%$ から、低圧の飽和液温度 T_{L2} を計算する。このとき、低圧の飽和液温度 $T_{L2} = -1^\circ\text{C}$ となる。ここで低圧の飽和液温度 T_{L2} は図 10 の $p-h$ 線図上で点 D における温度に相当する。

[0070] 次に、ステップ D5 で第一の温度検出装置 32 の検出に係る検出値 T_1 と高圧の飽和液温度 T_{L1} とを比較する。また、第二の温度検出装置 33 の検出に係る検出値 T_2 と低圧の飽和液温度 T_{L2} とを比較する。この例では、 $T_1 = 45^\circ\text{C} < T_{L1} = 50^\circ\text{C}$ 、かつ $T_2 = 2^\circ\text{C} > T_{L2} = -1^\circ\text{C}$ である。したがって、ステップ D5 の判定条件を満たしていると判断し、ステップ D6 に進む。ステップ D6 では、組成演算結果「正」と決定する。

[0071] ここで、実施の形態 2 においても実施の形態 1 と同様に、組成判定機能部 40B が行う正誤判定の判定式に誤差を見込んだマージンを加えた形にすることで、組成を誤検知する可能性が減らすことができる。

[0072] 例えば、マージンを加えない場合の $T_1 < T_{L1}$ かつ $T_2 > T_{L2}$ という判定式を $T_1 < T_{L1} \times \alpha$ かつ $T_2 > T_{L2} \times \beta$ という形に変更する。ここで、 α および β はそれぞれ高圧側と低圧側のマージンであり、 $\alpha < 1$ かつ $\beta > 1$ となる値として定義することで、図 10 の点 A を左側に、点 D を右側に移動させることになり、より厳しい安定側の組成演算結果の正誤判定を行うことができる。

[0073] 高圧側のマージン α の値は、あまり小さくし過ぎると組成演算結果が正であるにも関わらず演算結果を誤と判定してしまう領域が増えてしまう。また、低圧側のマージン β は、あまり大きくし過ぎると組成演算結果が正であるにも関わらず演算結果を誤と判定してしまう領域が増えてしまう。従って、高圧側と低圧側のマージン α および β の値は、組成による誤差・温度検出装

置による誤差・圧力検出装置による誤差を考慮し決定する必要がある。

[0074] 以上のように、実施の形態2の空気調和装置100によれば、組成判定機能部40Bが、高圧の飽和液温度 T_{L1} 、低圧の飽和液温度 T_{L2} に基づいて組成演算機能部40Aの演算結果を判定するようにしたので、処理手順を少なくすることができ、より簡単に循環組成に基づく制御を行うことができる。

[0075] 実施の形態3.

次にこの発明の実施の形態3の空気調和装置100について説明する。ここでは、実施の形態1および実施の形態2と異なる部分を主に説明する。ここで、実施の形態2の空気調和装置100の構成は実施の形態1と同じである。実施の形態3の空気調和装置100は、制御装置40の組成判定機能部40Bにおいて判定に係る処理が実施の形態1および実施の形態2の空気調和装置100と異なる。

[0076] 実施の形態3では、第一の圧力検出装置30と第二の圧力検出装置31と第一の温度検出装置32と第二の温度検出装置33との検出に係る検出値と冷媒の充填組成 Y_i とを用い、第二の絞り装置24の上流部および下流部における冷媒の乾き度を計算する。そして、冷媒の状態が二相状態か液状態かを判断することで、演算された冷媒の循環組成が正しいかどうかの判定を行う。

[0077] 図11は実施の形態3における組成判定機能部40Bの処理動作手順を示すフローチャートの図である。次に、本実施の形態における組成判定機能部40Bの動作について説明する。まず、ステップE1で、第一の温度検出装置32と第二の温度検出装置33と第一の圧力検出装置30と第二の圧力検出装置31とから、それぞれの検出値 T_1 、 T_2 、 P_1 、 P_2 を読み込む。次に、ステップE2で、所定の値に設定し、記憶しておいた混合冷媒の充填組成 Y_i を読み込む。ここで、添字 i は混合冷媒の i 種の成分に関する組成であることを示している。

[0078] 次に、ステップE3でステップE2にて読み込んだ充填組成 Y_i と第一の温度検出装置32の検出に係る検出値 T_1 と第一の圧力検出装置30の検出

に係る検出値 P_1 から、第二の絞り装置 24 の上流部における冷媒の乾き度 X_1 を演算する。また、ステップ E 4 でステップ E 2 にて読み込んだ充填組成 Y_i と第二の温度検出装置 33 の検出に係る検出値 T_2 と第二の圧力検出装置 31 の検出に係る検出値 P_2 とから、第二の絞り装置 24 の下流部における冷媒の乾き度 X_2 を演算する。

[0079] 次に、ステップ E 5 で第二の絞り装置 24 の上流部における冷媒の乾き度 X_1 が 0 以下であり、かつ、第二の絞り装置 24 の下流部における冷媒の乾き度 X_2 が 0 よりも大きいかどうかの判定を行う。前記の判定条件を満たしていると判定すると、組成演算結果「正」と決定する（ステップ E 6）。また、判定条件を満たさないと判断すると、組成演算結果「誤」と決定する（ステップ E 7）。

[0080] ここで、第二の絞り装置 24 の上流部における冷媒の乾き度 X_1 は、以下に示す式（8）より計算する。また、第二の絞り装置 24 の下流部における冷媒の乾き度 X_2 は式（9）より計算する。式（8）および式（9）の式に含まれる高圧の飽和ガスエンタルピ F_{G1} は第一の圧力検出装置 30 の検出に係る検出値 P_1 と混合冷媒の充填組成 Y_i とから式（10）により計算する。また、低圧の飽和ガスエンタルピ F_{G2} は第二の圧力検出装置 31 の検出に係る検出値 P_2 と混合冷媒の充填組成 Y_i とから式（11）により計算する。他のエンタルピの定義は、実施の形態 1 に記載したものである。

$$[0081] \quad X_1 = (F_1 - F_{L1}) / (F_{G1} - F_{L1}) \quad \dots (8)$$

$$[0082] \quad X_2 = (F_2 - F_{L2}) / (F_{G2} - F_{L2}) \quad \dots (9)$$

$$[0083] \quad F_{G1} = H_q (P_1, Y_i) \quad \dots (10)$$

$$[0084] \quad F_{G2} = H_q (P_2, Y_i) \quad \dots (11)$$

[0085] 図 12 は実施の形態 2 における組成判定機能部 40B の処理を説明するための p-h 線図である。上述した本実施の形態における制御装置 40 の組成判定機能部 40B における処理を具体例に基づいて説明する。ここでは、混

合冷媒におけるR32の充填組成 Y_{R32} が44wt%であるものとする。また、第一の圧力検出装置30の検出に係る検出値 P_1 が2.7MPa_{abs}とし、第二の圧力検出装置31の検出に係る検出値 P_2 が0.70MPa_{abs}とする。そして、第一の温度検出装置32の検出に係る検出値 T_1 が45℃とし、第二の温度検出装置33の検出に係る検出値 T_2 が2℃とする。

[0086] まず、ステップE1で、第一の圧力検出装置30から検出値 $P_1 = 2.7$ MPa_{abs}、第二の圧力検出装置31から検出値 $P_2 = 0.70$ MPa_{abs}、第一の温度検出装置32から検出値 $T_1 = 45$ ℃、第二の温度検出装置33から検出値 $T_2 = 2$ ℃を読み込む。また、ステップD2で充填組成 $Y_{R32} = 44$ wt%を読み込む。

[0087] 次に、ステップE3で第一の温度検出装置32の検出に係る検出値 $T_1 = 45$ ℃と第一の圧力検出装置30の検出に係る検出値 $P_1 = 2.7$ MPa_{abs}と充填組成 $Y_{R32} = 44$ wt%から第二の絞り装置24の上流部における冷媒の乾き度 X_1 を計算する。このとき、乾き度 $X_1 = -0.08$ となる。ここで、第二の絞り装置24の上流部における冷媒の乾き度 X_1 は図12のp-h線図上で点Bにおける乾き度に相当する。

[0088] さらに、ステップE4で第二の温度検出装置33の検出に係る検出値 $T_2 = 2$ ℃と第二の圧力検出装置31の検出に係る検出値 $P_2 = 0.70$ MPa_{abs}と充填組成 $Y_{R32} = 44$ wt%から第二の絞り装置24の下流部における冷媒の乾き度 X_2 を計算する。このとき、乾き度 $X_2 = 0.35$ となる。ここで、第二の絞り装置24の下流部における冷媒の乾き度 X_2 は図12のp-h線図上で点Cにおける乾き度に相当する。

[0089] そして、ステップE5で第二の絞り装置24の上流部における冷媒の乾き度 X_1 が0以下であるか、かつ、第二の絞り装置24の下流部における冷媒の乾き度 X_2 が0より大きいかを判定する。この例では、乾き度 $X_1 = -0.08 \leq 0$ かつ乾き度 $X_2 = 0.35 > 0$ である。したがって、ステップE5の判定条件を満たしていると判断し、ステップE6に進む。ステップE6では、演算結果「正」と決定する。

- [0090] ここで、実施の形態3においても実施の形態1および2と同様に、組成判定機能部40Bが行う正誤判定の判定式に誤差を見込んだマージンを加えた形にすることで、組成を誤検知する可能性が減らすことができる。
- [0091] 例えば、マージンを加えない場合の $X_1 < 0$ かつ $X_2 > 0$ という判定式を $X_1 < 0 + \alpha$ かつ $X_2 > 0 + \beta$ という形に変更する。ここで、 α および β はそれぞれ高圧側と低圧側のマージンであり、 $\alpha < 0$ かつ $\beta > 0$ となる値として定義することで、図10の点Aを左側に、点Dを右側に移動させることになり、より厳しい安定側の組成演算結果の正誤判定を行うことができる。
- [0092] 高圧側のマージン α の値は、あまり小さくし過ぎると組成演算結果が正であるにも関わらず演算結果を誤と判定してしまう領域が増えてしまう。また、低圧側のマージン β は、あまり大きくし過ぎると組成演算結果が正であるにも関わらず演算結果を誤と判定してしまう領域が増えてしまう。従って、高圧側と低圧側のマージン α および β の値は、組成による誤差・温度検出装置による誤差・圧力検出装置による誤差を考慮し決定する必要がある。
- [0093] 以上のように、実施の形態3の空気調和装置100によれば、組成判定機能部40Bが、第二の絞り装置24の上流部、下流部における冷媒の乾き度 X_1 、 X_2 に基づいて組成演算機能部40Aの演算結果を判定するようにしたので、処理手順を少なくすることができ、より簡単に循環組成に基づく制御を行うことができる。
- [0094] 実施の形態4.
- 例えば、図1に示す空気調和装置100では、冷媒主管3を介して1台の室内機2と室外機1とを接続して構成している場合を例に示しているが、室内機2の接続台数を1台に限定するものではなく、複数台接続するようにしてもよい。
- [0095] また、複数の室内機2を接続したシステムにおいて、接続されている全ての室内機2が冷房または暖房運転を行うシステムだけでなく、各室内機2がそれぞれ冷房運転と暖房運転を同時に行う混在運転を行うシステムでもよい。

- [0096] また、室外機 1 が複数台接続されていてもよく、この場合は代表する室外機を決めればよい。
- [0097] また、上述した実施の形態 1 等の空気調和装置 100 は、室外機 1 と室内機 2 とが冷媒主管 3 で直列に接続されている直膨回路を例に説明を行ったが、これに限るものではない。例えば、室外機 1 と離れた位置に、混合冷媒と、混合冷媒とは別の熱媒体とを熱交換する熱媒体間熱交換器と第一の絞り装置 51 とを有する熱媒体変換機を備える。そして、冷媒と熱交換させて加熱または冷却された熱媒体を負荷側熱交換器 50 に循環させる構成の空気調和装置であってもよい。
- [0098] また、上述した実施の形態 1 等では、R32 冷媒を 44 wt % と R1234yf 冷媒を 56 wt % の質量割合で混合した冷媒を例に説明を行ったが、これに限るものではない。複数の冷媒を混合し同一圧力における飽和ガスと飽和液の温度が異なる非共沸混合冷媒であれば、混合する冷媒の種類、混合割合が上述の実施の形態で説明した混合冷媒と異なっても同様の効果を奏する。
- [0099] また、上述した実施の形態 1 等では、室外機 1 が 1 台の圧縮機 10 を有する例について説明を行ったが、圧縮機を複数台有する室外機 1 であってもよい。
- [0100] また、上述した実施の形態 1 等では、室外機 1 に 1 台のアキュムレータ 13 を有する例について説明を行ったが、複数台のアキュムレータ 13 を有するようにしてもよい。また、例えば、複数台の室内機 2 が接続された空気調和装置 100 で停止した室内機 2 に冷媒が溜まるなどの要因により、冷媒回路を流れる混合冷媒の循環組成が変化することがある。したがって、室外機 1 がアキュムレータ 13 を搭載していない場合においても同様の効果を奏する。
- [0101] また、上述した実施の形態 1 等では、室外機 1 に冷媒流路切替装置 11 を有する空気調和装置 100 を例に説明を行ったが、冷媒流路切替装置 11 を備えず、冷房運転または暖房運転のどちらか一方のみを行う空気調和装置 1

00についても適用することができる。

[0102] そして、上述した実施の形態1等では、室外機1に組成検知回路20を有する空気調和装置100を例に説明を行ったが、これに限るものではない。第一の絞り装置51の上流側の圧力である高圧圧力、下流側の圧力である低圧圧力、第一の絞り装置51の上流側の高圧側の温度（過冷却液冷媒の温度）および下流側の低圧側の冷媒の温度を検出する検出装置があれば、必ずしも組成検知回路20を設けなくてもよい。

[0103] また、例えば第一の絞り装置51の下流側の圧力である低圧圧力は、それに近い値であれば代用できる。例えば、圧縮機10の吸入側の圧力、アキュムレータ13の吸入側の圧力等を代わりに用いることができる。

符号の説明

[0104] 1 室外機、2 室内機、3 冷媒主管、4 冷媒配管、10 圧縮機、11 冷媒流路切替装置、12 室外側熱交換器、13 アキュムレータ、20 組成検知回路、21 第一の配管、22 第二の配管、23 組成検知用熱交換器、24 第二の絞り装置、30 第一の圧力検出装置、31 第二の圧力検出装置、32 第一の温度検出装置、33 第二の温度検出装置、40 制御装置、40A 組成演算機能部、40B 組成判定機能部、50 負荷側熱交換器、51 第一の絞り装置、60 第三の温度検出装置、61 第四の温度検出装置、62 第五の温度検出装置、100 空気調和装置。

請求の範囲

- [請求項1] 沸点の異なる複数の成分を含む非共沸混合冷媒を吐出する圧縮機と、
、
空調対象空間外の空気と前記冷媒の熱交換を行う室外側熱交換器と、
、
前記冷媒の圧力調整をする第一の絞り装置と、
前記空調対象空間の空気と前記冷媒の熱交換を行う負荷側熱交換器と
と
を冷媒配管で接続して冷媒回路を構成する空気調和装置であって、
前記冷媒回路を循環する前記冷媒における各成分の組成の値を表す循環組成を演算する処理を行う組成演算機能部と、
該組成演算機能部の演算結果が正しいかどうかを判定し、正しくないと判定すると、あらかじめ設定した組成に係る所定値を循環組成として採用し、正しいと判定すると、前記演算結果を循環組成として採用する処理を行う組成判定機能部とを有する制御装置を備える空気調和装置。
- [請求項2] 冷房運転における前記所定値と暖房運転における前記所定値とを設定し、
前記冷房運転時の所定値は、前記冷媒回路に充填した冷媒の組成と等しい値に設定し、
前記暖房運転時の所定値は、前記冷媒回路に充填した冷媒の組成よりも、前記複数の成分のうち、沸点が低い成分の割合が多くなるような値に設定する請求項1に記載の空気調和装置。
- [請求項3] 前記冷媒回路における高圧側の過冷却液状態の冷媒の温度を過冷却液冷媒温度として検出する過冷却液温度検出装置と、
前記過冷却液状態の前記冷媒の高圧圧力を検出する高圧圧力検出装置と、
前記過冷却液状態の冷媒を減圧した後の二相状態の冷媒温度を検出

する二相冷媒温度検出装置と、

前記過冷却液状態の冷媒を減圧した後の冷媒の低圧圧力を検出する低圧圧力検出装置とをさらに備え、

前記組成演算機能部は、前記過冷却液温度、前記二相冷媒温度および前記低圧圧力に基づいて前記循環組成を演算する処理を行い、

前記組成判定機能部は、前記過冷却液冷媒温度、前記高圧圧力、前記二相冷媒温度および前記低圧圧力に基づいて前記組成演算機能部の演算結果が正しいかどうかを判定する処理を行うことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の空気調和装置。

[請求項4]

前記組成判定機能部は、あらかじめ記憶させておいた圧力と温度と前記混合冷媒の組成に対する過冷却液エンタルピの関係と前記過冷却液温度と前記高圧圧力と前記混合冷媒の充填時の組成とから高圧過冷却液冷媒エンタルピを演算し、前記高圧過冷却液冷媒エンタルピを低圧二相冷媒エンタルピと等しいとし、あらかじめ定めた圧力と前記冷媒の組成とに対する飽和液エンタルピの関係と前記高圧圧力および前記低圧圧力と前記混合冷媒の充填時の組成とに基づいて、高圧飽和液エンタルピおよび低圧飽和液エンタルピとを演算し、前記高圧過冷却液冷媒エンタルピが前記高圧飽和液エンタルピよりも小さく、かつ、前記低圧二相冷媒エンタルピが前記低圧飽和液エンタルピよりも大きいと判断すると、前記組成演算機能部の演算結果が正しいと判定する請求項 3 に記載の空気調和装置。

[請求項5]

前記組成判定機能部は、あらかじめ定めた圧力と前記冷媒の組成とに対する飽和液温度の関係と前記高圧圧力および前記低圧圧力と前記混合冷媒の充填時の組成とに基づいて、高圧飽和液温度および低圧飽和液温度を演算し、前記過冷却冷媒温度が前記高圧飽和液温度よりも小さく、かつ、前記二相冷媒温度が前記低圧飽和液温度よりも大きいと判断すると、前記組成演算機能部の演算結果が正しいと判定する請求項 3 に記載の空気調和装置。

[請求項6] 前記組成判定機能部は、あらかじめ定めた圧力と温度と前記冷媒の組成とに対する前記混合冷媒の乾き度の関係と前記過冷却液冷媒温度と前記高圧圧力と前記混合冷媒の充填時の組成とから高圧過冷却冷媒乾き度を演算し、あらかじめ定めた圧力と温度と前記冷媒の組成とに対する前記混合冷媒の乾き度の関係と前記二相冷媒温度と前記低圧圧力と前記混合冷媒の充填時の組成とから低圧二相冷媒乾き度を演算し、前記高圧過冷却冷媒乾き度が0以下であり、かつ、前記低圧二相冷媒乾き度が0よりも大きいと判断すると、前記組成演算機能部の演算結果が正しいと判定する請求項3に記載の空気調和装置。

[請求項7] 前記組成判定機能部は、前記混合冷媒の組成と前記混合冷媒の充填時の組成との違いおよび／または前記過冷却液温度検出装置と前記高圧圧力検出装置と前記二相冷媒温度検出装置と前記低圧圧力検出装置の各検出誤差によるパラメータの計算結果のずれによる誤判定を回避するためのマージンを持たせた判定を行う請求項3～6のいずれか一項に記載の空気調和装置。

[請求項8] 前記室外側熱交換器に前記外気を送り込む室外ファンをさらに備え、
前記制御装置は、前記採用した循環組成に基づいて、前記圧縮機の周波数または／および前記室外ファンの回転数を制御する請求項3～7のいずれか一項に記載の空気調和装置。

[請求項9] 冷媒回路内において前記圧縮機の吸入側に、余剰冷媒を溜めるアキュムレータをさらに備え、
前記圧縮機と前記冷媒流路切替装置との間の流路に接続され、前記圧縮機の吐出冷媒の一部をバイパスさせる第一の配管と、
前記冷媒流路切替装置と前記アキュムレータとの間の流路に接続され前記第一の配管に分流した冷媒を前記圧縮機の吸入冷媒に合流させる第二の配管と、
前記第一の配管を流れる冷媒を減圧して前記第二の配管に流す第二

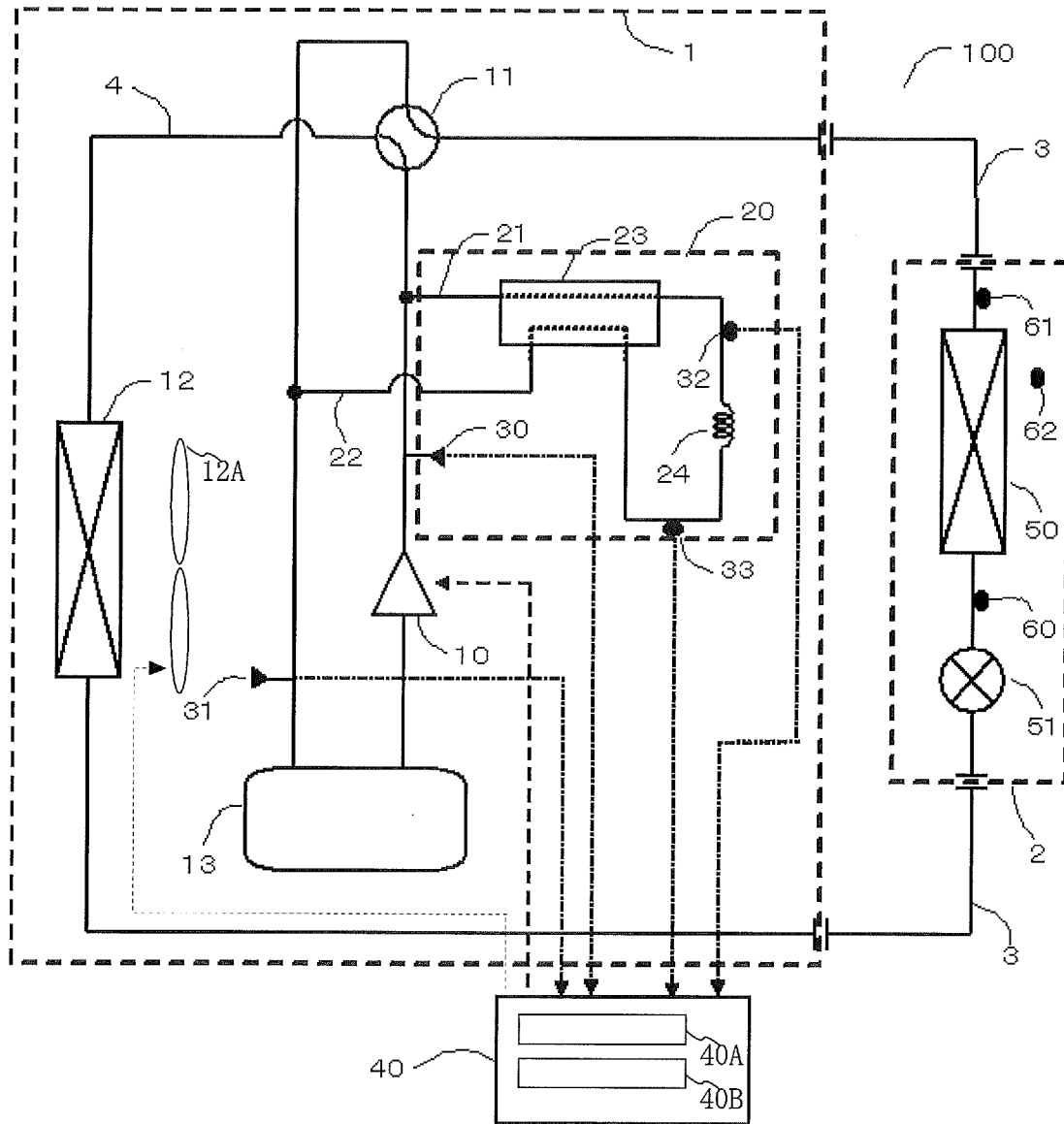
の絞り装置と、

前記第一の配管を流れる冷媒と前記前記第三の絞り装置から流出する冷媒とを熱交換させる組成検知用熱交換器と

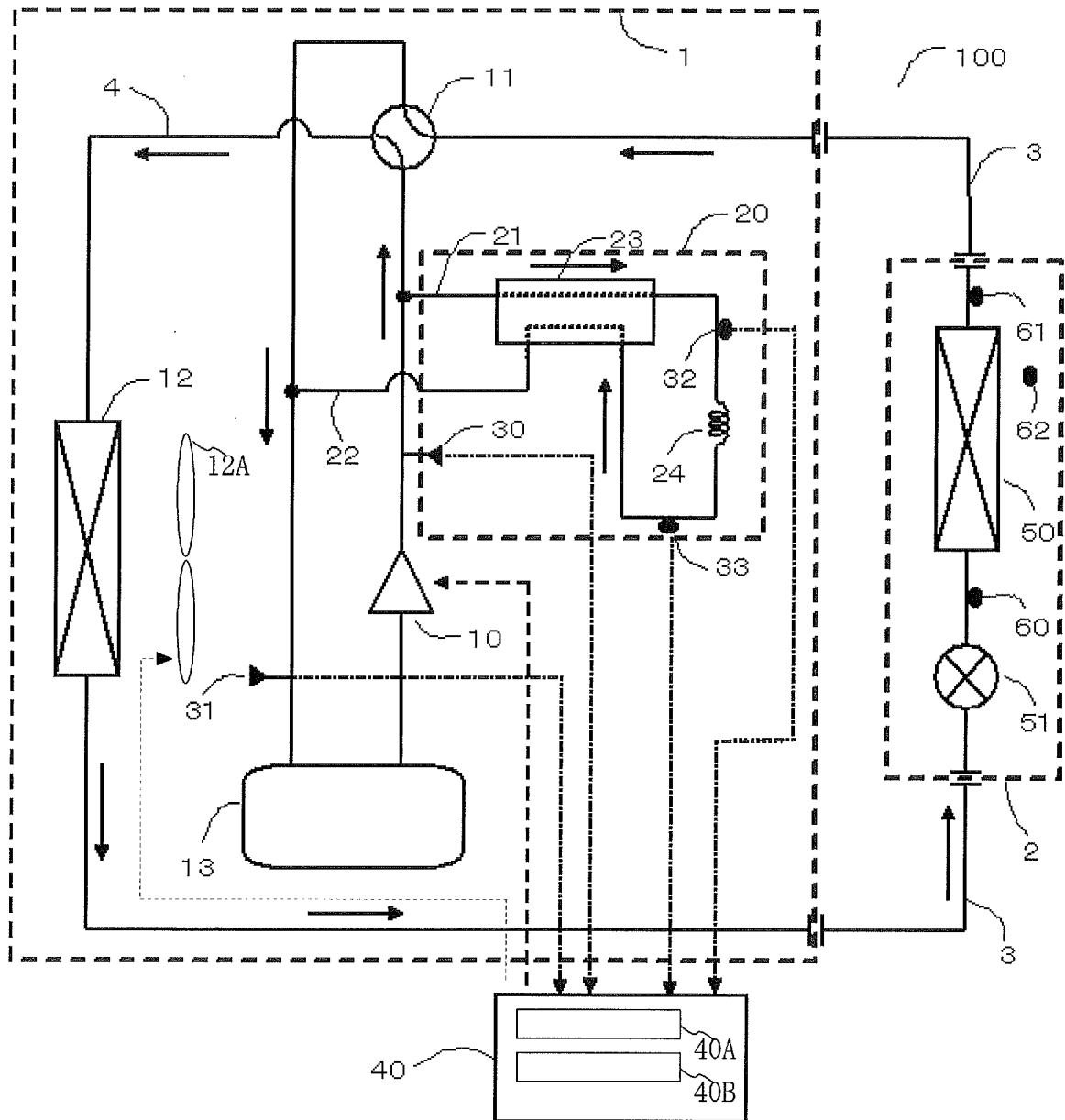
を有する組成検知回路を構成し、

前記組成検知回路上に、前記過冷却液温度検出装置、前記二相冷媒温度検出装置、前記高圧圧力検出装置、前記低圧圧力検出装置とを設置する請求項 3～8 のいずれか一項に記載の空気調和装置。

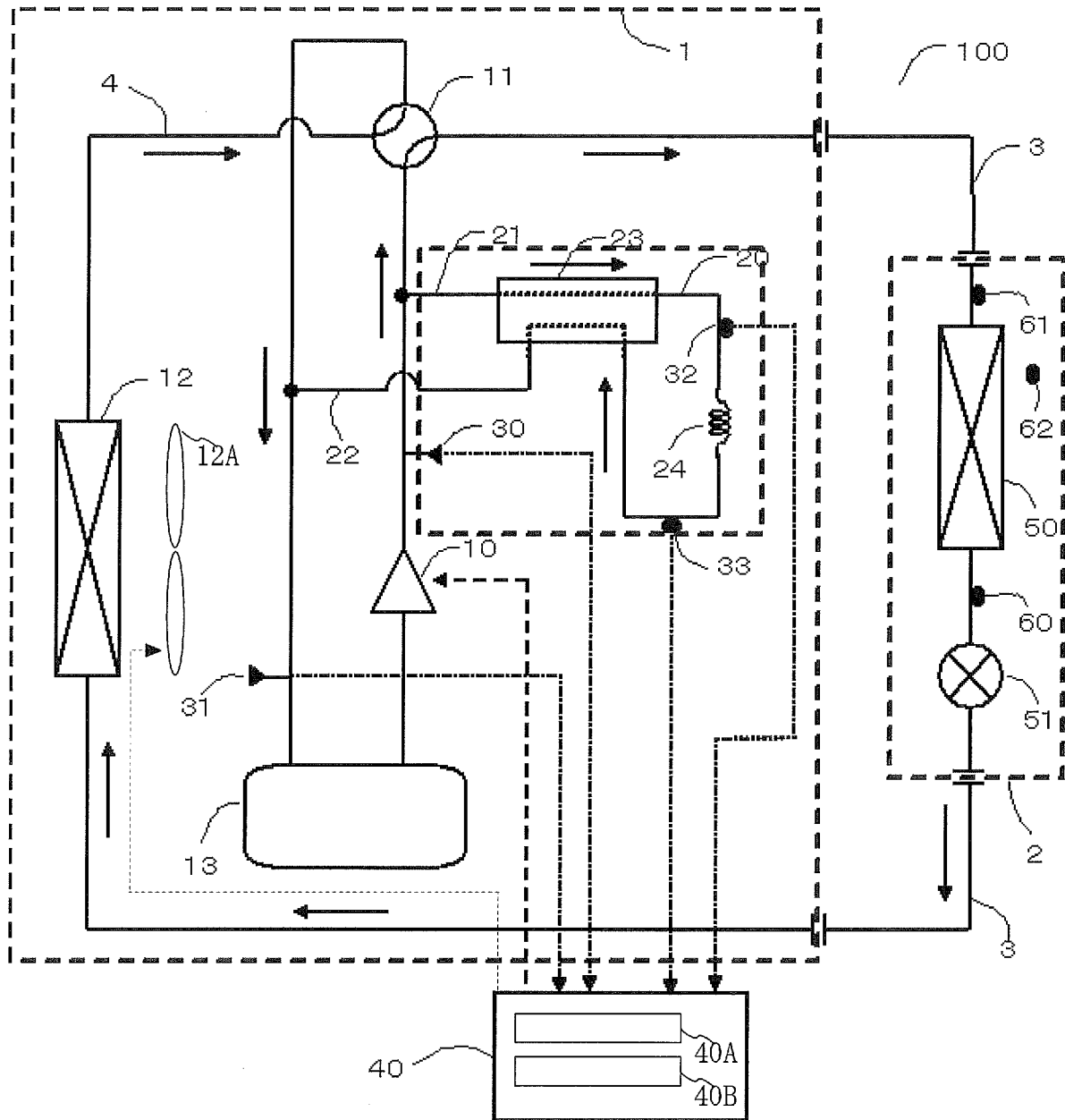
[図1]



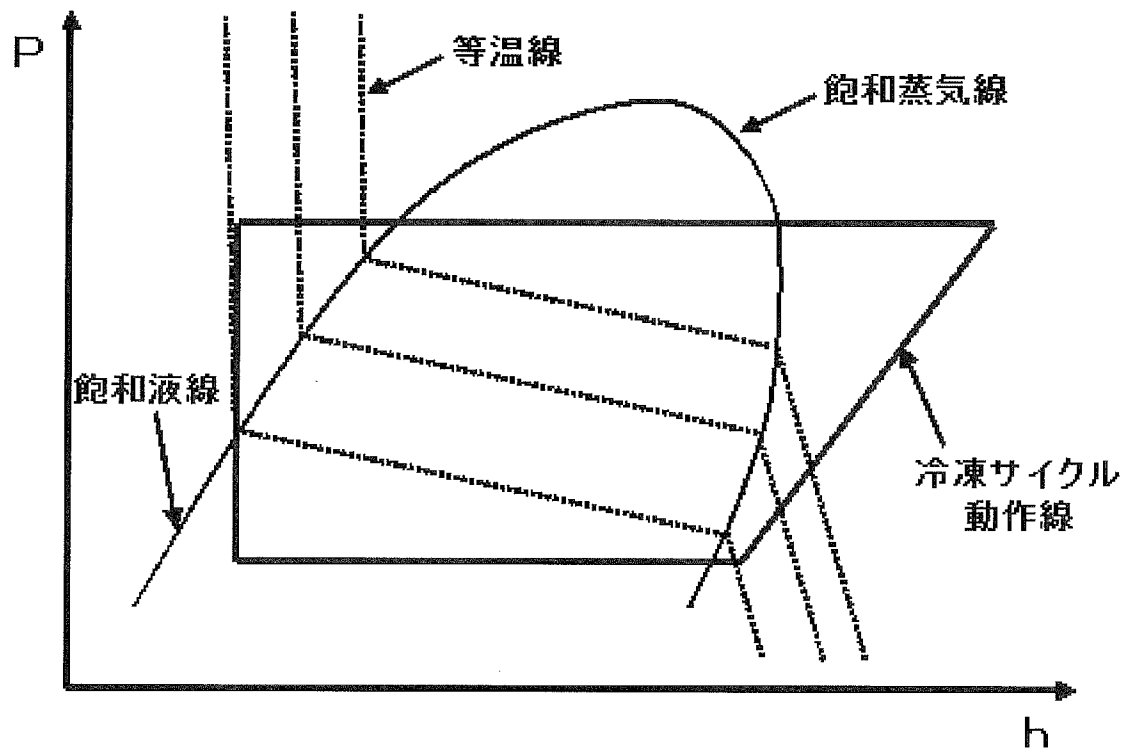
[図2]



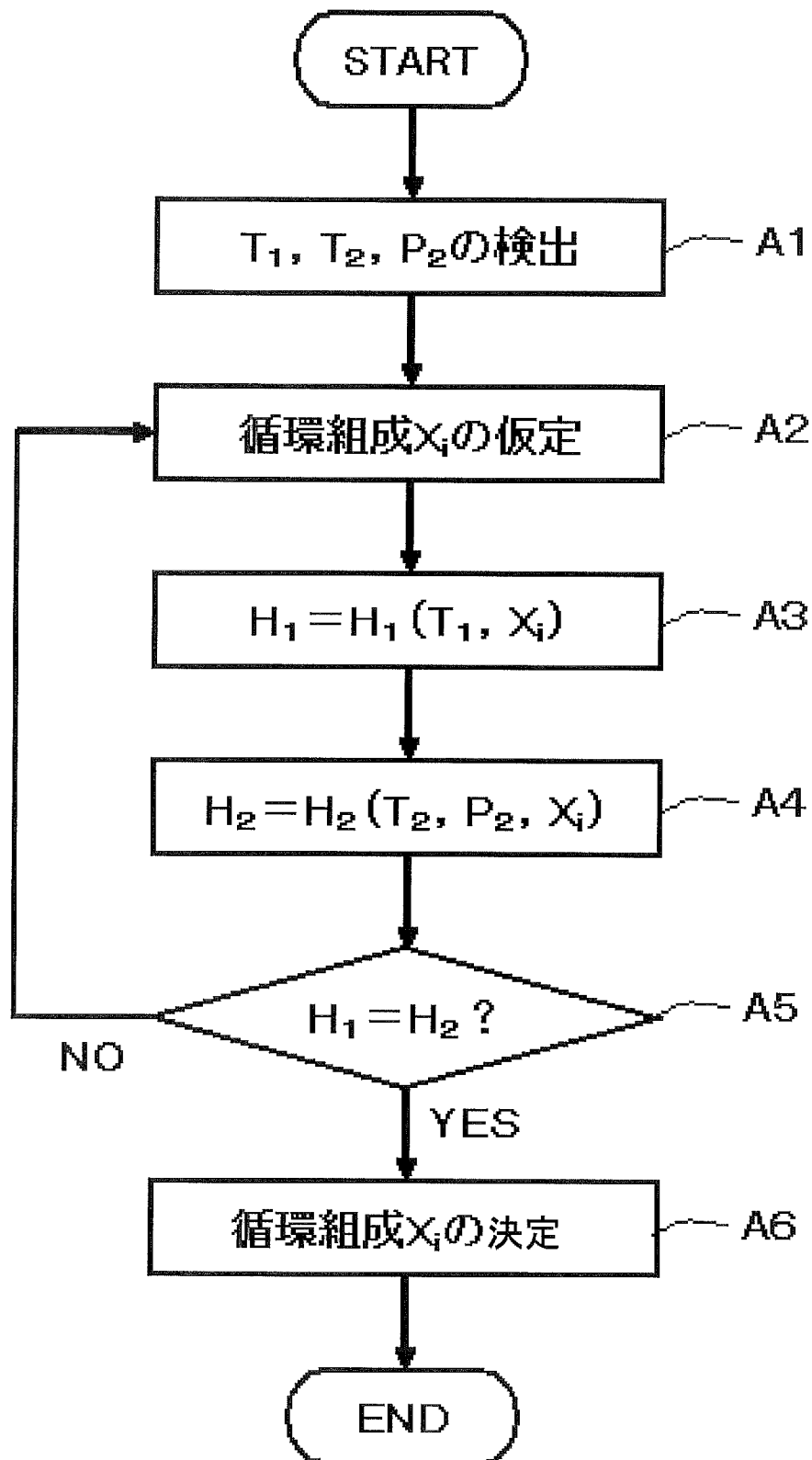
[図3]



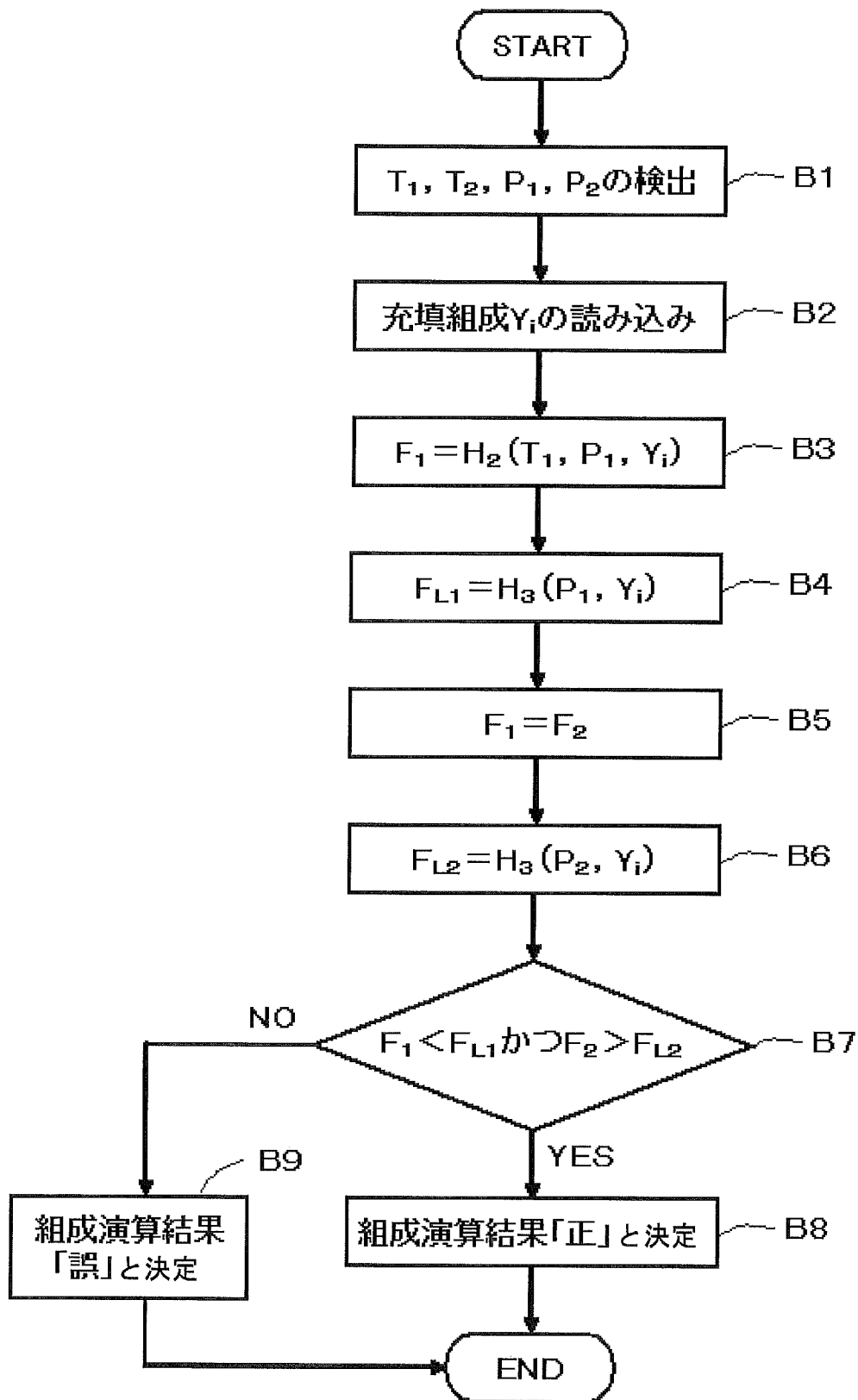
[図4]



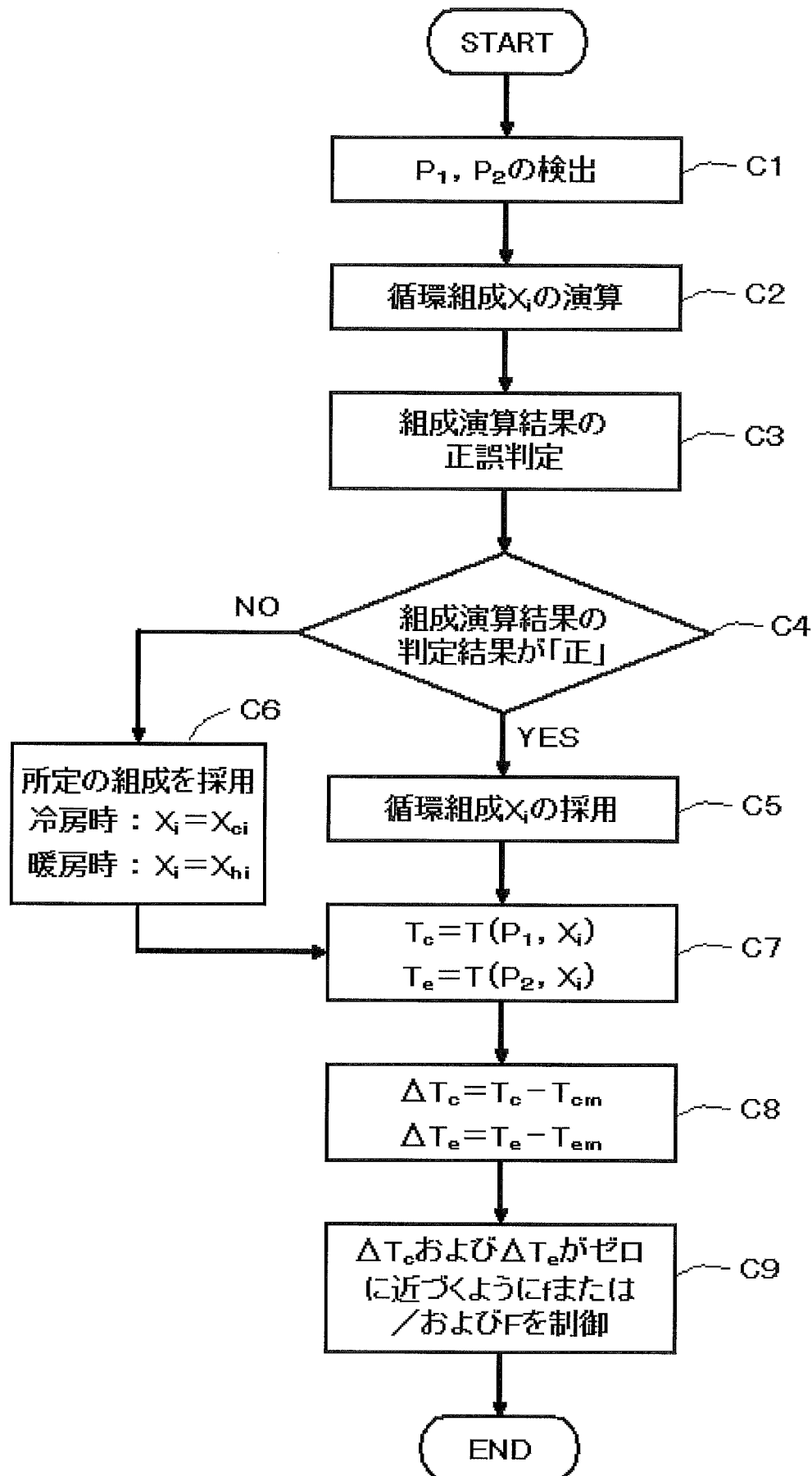
[図5]



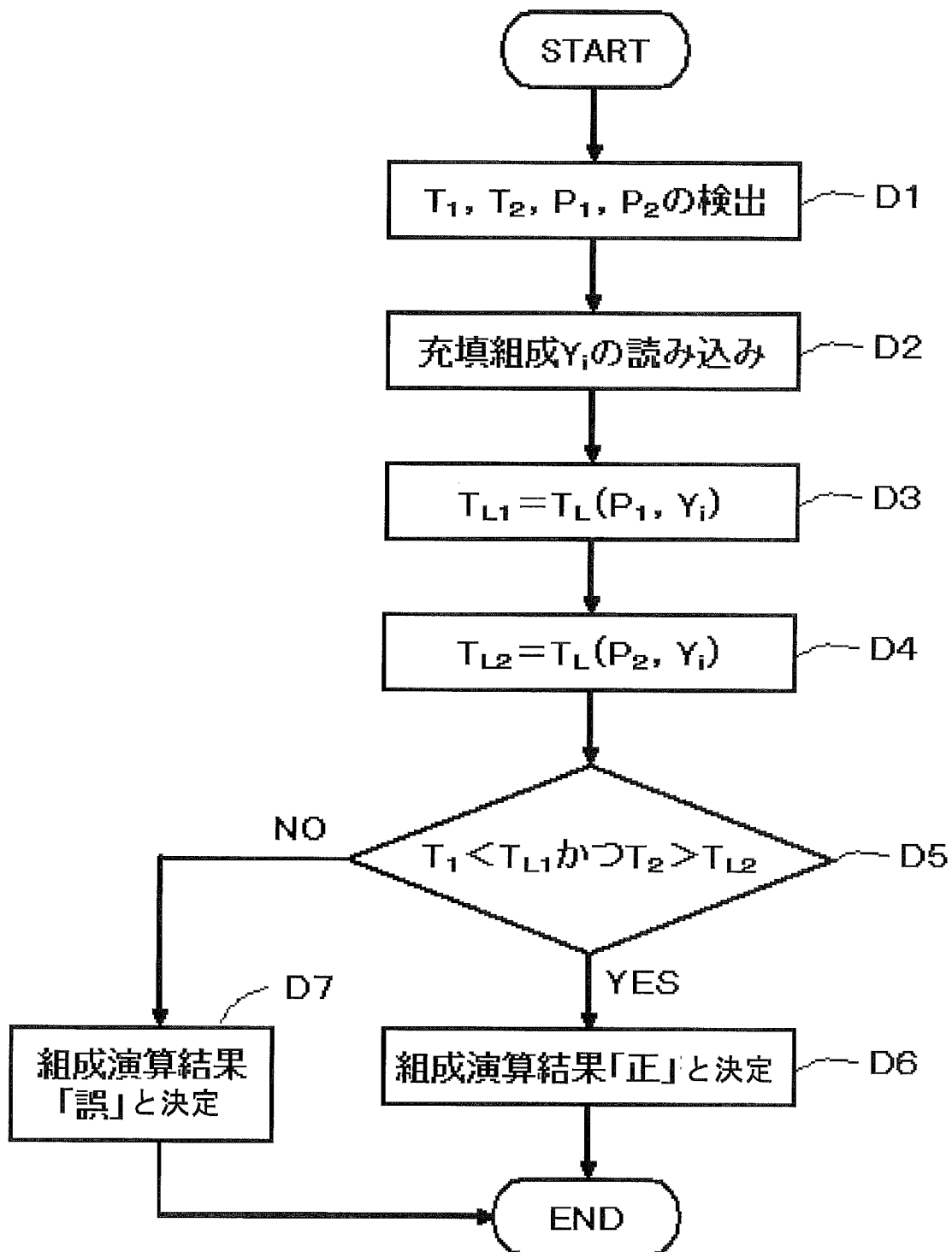
[図6]



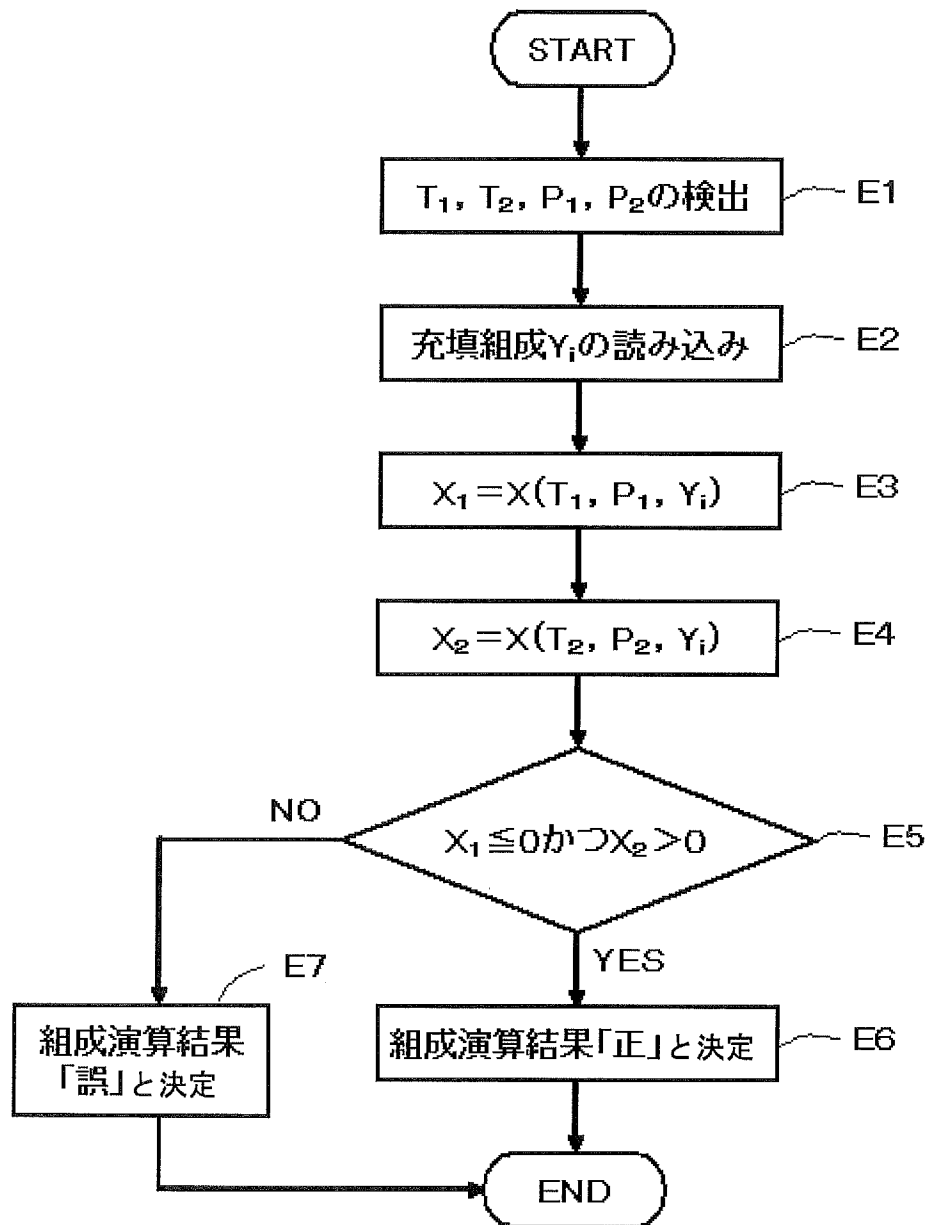
[図8]



[図9]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/003078

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F25B1/00(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, 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	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

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 11-182951 A (Mitsubishi Electric Corp.), 06 July 1999 (06.07.1999), fig. 1, 2; claims 1 to 11; paragraph [0018] & US 6192696 B1 & EP 926454 A2	1-9
A	JP 11-63747 A (Mitsubishi Electric Corp.), 05 March 1999 (05.03.1999), claims 1 to 9; fig. 1 to 14 & US 5996358 A & US 6247320 B1 & EP 898133 A2 & CN 1208841 A	1-9
A	JP 9-68356 A (Mitsubishi Electric Corp.), 11 March 1997 (11.03.1997), claims 1 to 21; fig. 1 to 7 & US 5737931 A & EP 750166 A2	1-9

 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
21 June, 2012 (21.06.12)Date of mailing of the international search report
10 July, 2012 (10.07.12)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/003078

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 8-121881 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 17 May 1995 (17.05.1995), entire text; all drawings (Family: none)	1-9
A	JP 2001-141322 A (Matsushita Refrigeration Co.), 25 May 2001 (25.05.2001), entire text; all drawings (Family: none)	1-9

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
 Int.Cl. F25B1/00(2006.01)i, 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 (IPC))
 Int.Cl. F25B1/00, 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 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2012年
 日本国実用新案登録公報 1996-2012年
 日本国登録実用新案公報 1994-2012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 11-182951 A (三菱電機株式会社) 1999.07.06, 図1, 2, 請求項1-11, 段落【0018】 & US 6192696 B1 & EP 926454 A2	1-9
A	JP 11-63747 A (三菱電機株式会社) 1999.03.05, 請求項1-9, 図1-14 & US 5996358 A & US 6247320 B1 & EP 898133 A2 & CN 1208841 A	1-9
A	JP 9-68356 A (三菱電機株式会社) 1997.03.11, 請求項1-21, 図1-7 & US 5737931 A & EP 750166 A2	1-9

C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー
 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願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 21.06.2012	国際調査報告の発送日 10.07.2012
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) マキロイ 寛済 電話番号 03-3581-1101 内線 3377

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 8-121881 A (三洋電機株式会社) 1995.05.17, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-9
A	JP 2001-141322 A (松下冷機株式会社) 2001.05.25, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-9