



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, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US,
UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

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, HU, IE,
IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK,
TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW,
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(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,

添付公開書類:
— 国際調査報告書

(57) 要約: 適正な冷媒量の判定を行うために必要となる条件を簡易なものとするのが可能な空気調和装置を提供する。冷媒回路(10)は、室外熱交換器(23)を圧縮機(21)において圧縮される冷媒の凝縮器として、かつ、室内熱交換器(42、52)を室外熱交換器(23)において凝縮される冷媒の蒸発器として機能させる冷房運転を行う。そして、室外膨張弁(38)は、冷房運転を行う際の冷媒回路(10)における冷媒の流れ方向において室外熱交換器(23)の下流側であって液冷媒連絡配管(6)の上流側に配置され、冷媒の通過を遮断する。冷媒検知部(39)は、室外膨張弁(38)の上流側に配置され、室外膨張弁(38)の上流側に溜まる冷媒量を検知する。

明 細 書

空気調和装置

技術分野

[0001] 本発明は、冷媒回路内の冷媒量の適否に関する判定を行う空気調和装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、空気調和装置の冷媒回路における冷媒量について、規模や冷媒回路の連絡配管の長さ等に応じた適正な量の冷媒量が充填されているか否かを判定するために、所定の条件下で空気調和装置を運転している。この所定の条件下での空気調和装置の運転では、例えば、蒸発器において蒸発する冷媒の過熱度が所定値となるように制御する運転を行いつつ、凝縮器において凝縮される冷媒の過冷却度を検出することにより、適正な冷媒量が充填されているか否かを判定している。

しかし、このような運転では、過熱度を所定値にすることができたとしても、利用側熱交換器において冷媒と熱交換を行う屋内空気の温度や熱源側熱交換器において冷媒と熱交換を行う熱源としての屋外空気の温度等に依存して冷媒回路内の各部の圧力が変化し、冷媒量の適否を判断する際の過冷却度の目標値が変化することになる。このため、冷媒量の適否を判定する際の判定精度を向上させることが困難である。

[0003] これに対して、以下の特許文献1では、利用側膨張機構による過熱度制御および圧縮機による蒸発圧力制御を行うことで、熱源側熱交換器の出口における冷媒の過冷却度を検出することにより、冷媒回路内に充填されている冷媒量の判定精度を向上させている。

特許文献1:特願2004-173839号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0004] しかし、上述した特許文献1に記載の冷媒量の判定では、冷媒量を判定するための運転条件として、利用側膨張機構による過熱度制御を行ったり、圧縮機による蒸

発圧力制御を行ったりする必要が生じ、煩雑である。また、例えば、外気温度条件の変化により凝縮器側の圧力が変動してしまう等により誤差が拡大することがあり、冷媒量をより適正に判定するための運転条件として、常に一定の運転状態となるように安定的に維持させることが難しい。

本発明は、上述した点に鑑みてなされたものであり、本発明の課題は、適正な冷媒量の判定を行うために必要となる条件を簡易なものとするのが可能な空気調和装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0005] 第1発明に係る空気調和装置は、冷媒回路と、遮断弁と、冷媒検知部とを備えている。この冷媒回路は、圧縮機と熱源側熱交換器とを有する熱源ユニットと、利用側膨張機構と利用側熱交換器とを有する利用ユニットと、熱源ユニットと利用ユニットとを接続する液冷媒連絡配管及びガス冷媒連絡配管を含んでいる。そして、この冷媒回路は、熱源側熱交換器を圧縮機において圧縮される冷媒の凝縮器として、かつ、利用側熱交換器を熱源側熱交換器において凝縮される冷媒の蒸発器として機能させる冷房運転を少なくとも行うことが可能となるように構成されている。ここで冷媒回路としては、当然、このような冷房運転以外の運転、例えば、暖房運転等を行うことも可能な構成であってもよい。そして、遮断弁は、冷房運転を行う際の冷媒回路における冷媒の流れ方向において熱源側熱交換器の下流側であって液冷媒連絡配管の上流側に配置され、冷媒の通過を遮断可能となるように構成されている。また、冷媒検知部は、冷房運転を行う際の冷媒回路における冷媒の流れ方向において遮断弁の上流側に配置され、遮断弁の上流側に存在する冷媒の量に関する検知を行う。ここで冷媒の量に関する検知には、冷媒量自体の検知、冷媒量が適正であるか否かの検知等が含まれる。なお、ここでの冷媒の凝縮器として機能する熱源側熱交換器は、ガス状態の冷媒を液状態に相変化させる場合だけでなく、例えば、冷媒として二酸化炭素を用いた場合のように、相変化はしないものの熱交換を行うことにより冷媒密度が増大するような変化をおこさせるものも含まれる。また、ここでの冷媒の蒸発器として機能する利用側熱交換器は、液状態の冷媒をガス状態に相変化させる場合だけでなく、例えば、冷媒として二酸化炭素を用いた場合のように、相変化はしないも

の熱交換を行うことにより冷媒密度が減少するような変化をおこさせるものも含まれる。

[0006] ここでは、冷媒回路が冷房運転をする際に、熱源側熱交換器の下流側に設けられている遮断弁が閉鎖されて冷媒の流れが遮断されると、例えば、凝縮器として機能する熱源側熱交換器において凝縮された液冷媒は、冷媒の循環が途絶えているために、主に熱源側熱交換器内において、遮断弁よりも上流側に溜まっていく。一方、冷媒運転が行われて圧縮機が駆動することにより、冷媒回路のうち遮断弁の下流側であって圧縮機よりも上流側の部分、例えば利用側熱交換器やガス冷媒連絡配管等は減圧されて、冷媒がほとんど存在しない状態になる。このため、冷媒回路の冷媒は、遮断弁よりも上流側に集中的に集められ、冷媒検知部が、この集中的に集められた冷媒量に関する検知を行う。

これにより、冷媒量に関する判定を行うための条件を簡易なものとしつつ、適正な冷媒量の判定を行うことが可能になる。

[0007] 第2発明に係る空気調和装置は、第1発明に係る空気調和装置であって、メモリと、制御部とをさらに備えている。メモリは、冷媒回路を用いて空調運転を適正に行うために必要とされる所要冷媒量のデータを予め格納している。また、制御部は、冷媒検知部による検知結果と所要冷媒量とに基づいて、遮断弁を閉鎖した状態として冷房運転を行う。

ここでは、制御部が遮断弁を閉鎖した状態で冷房運転を行いつつ、メモリに格納されている所要冷媒量のデータと、冷媒判定部によって判定される遮断弁の上流側に溜まっている冷媒量に関する情報とを比較することにより、冷媒回路に存在している冷媒の過不足を自動的に判断することが可能になる。

[0008] 第3発明に係る空気調和装置は、第2発明に係る空気調和装置であって、液冷媒連絡配管の一端には遮断弁が位置しており、液冷媒連絡配管の他端には利用側膨張機構が位置している。そして、制御部は、冷房運転において液冷媒連絡配管を流れる冷媒温度が一定値となるように制御した後に利用側膨張機構を閉鎖し、遮断弁を閉鎖する。

ここでは、制御部は、液冷媒連絡配管に存在している冷媒の温度が一定値となるよ

うに制御した後に、液冷媒連絡配管の一端および他端を閉鎖して、液冷媒連絡配管を密閉させる。このため、液冷媒連絡配管に存在する冷媒量を正確に定量化することができる。そして、制御部が冷房運転を行って圧縮機を駆動させることで、冷媒回路のうち圧縮機の下流側であって利用側膨張機構までは減圧されることで冷媒がほとんど無い状態となり、遮断弁の上流側に冷媒が溜められる。

これにより、液冷媒連絡配管において正確な量の冷媒が密閉されることで、冷媒回路のうち減圧により冷媒がほとんど無い状態の部分(判定誤差が生じる部分)を少なくすることができ、判定精度を向上させることができる。

また、例えば、液冷媒連絡配管に正確な量の冷媒が密閉されることで、遮断弁の上流側に溜まる冷媒量をその分だけ少なくすることができる場合には、冷媒判定部による検知対象部分を少なく抑えることができる。

さらに、例えば、建物に冷媒回路を据え付ける場合において、液冷媒連絡配管がかなり長く設けられることにより冷媒回路の冷媒量が大きく変わる場合であっても、液冷媒連絡配管に正確な量の冷媒を密閉させることができるため、遮断弁の上流側における冷媒検知部による冷媒量に関する検知に対する影響を抑えて、安定した検知を行うことが可能になる。

[0009] 第4発明に係る空気調和装置は、第2発明または第3発明に係る空気調和装置であって、熱源ユニットは、第1圧縮機と第1熱源熱交換器とを有する第1熱源ユニットと、第2圧縮機と第2熱源熱交換器とを有する第2熱源ユニットと、を有している。また、遮断弁は、第1熱源側熱交換器に対して冷媒の流れの下流側に配置され、冷媒の通過を遮断可能な第1遮断弁と、第2熱源側熱交換器に対して冷媒の流れの下流側に配置され、冷媒の通過を遮断可能な第2遮断弁と、を有している。そして、冷媒検知部は、第1遮断弁よりも冷媒の流れの上流側に配置され、第1遮断弁よりも冷媒の流れの上流側に存在する冷媒量に関する検知を行う第1冷媒検知部と、第2遮断弁よりも冷媒の流れの上流側に配置され、第2遮断弁よりも冷媒の流れの上流側に存在する冷媒量に関する検知を行う第2冷媒検知部と、を有している。さらに、メモリには、第1熱源ユニットに対応する第1所要冷媒量のデータと、第2熱源ユニットに対応する第2所要冷媒量のデータと、が予め格納されている。そして、制御部は、第1所

要冷媒量に基づいて第1圧縮機の運転を制御し、第2所要冷媒量に基づいて第2圧縮機の運転を制御する。

ここでは、冷媒回路において熱源ユニットが複数設けられている場合に、制御部は、各熱源ユニットの圧縮機を、各熱源ユニットの熱源熱交換器において必要とされる冷媒量に応じて駆動制御することができる。このため、制御部は、第1熱源ユニットに第1所要冷媒量の冷媒が溜まった時点で第1圧縮機の駆動を停止し、第2熱源ユニットに第2所要冷媒量の冷媒が溜まった時点で第2圧縮機の駆動を停止することができる。

これにより、各熱源ユニットそれぞれにおいて所定量の冷媒が溜まるように調節する運転制御を行うことが可能になる。

[0010] 第5発明に係る空気調和装置は、第4発明に係る空気調和装置であって、第1熱源ユニットは、第1圧縮機と第1熱源熱交換器との間に配置され、第1圧縮機に向かう冷媒の流れを止める第1逆止弁を有している。また、第2熱源ユニットは、第2圧縮機と第2熱源熱交換器との間に配置され、第2圧縮機に向かう冷媒の流れを止める第2逆止弁を有している。

ここでは、熱源ユニットが複数設けられている場合において、例えば、第1熱源ユニットにおいて第1所要冷媒量の冷媒が溜まった後に、第2熱源ユニットが未だ第2所要冷媒量の冷媒量に満たない状態で第2圧縮機の駆動を続けている場合に、第1熱源ユニットに溜まっている冷媒が逆流してしまうおそれがある。

これに対して、ここでは、各熱源ユニットにおいて、圧縮機と熱源熱交換器との間に逆止弁が配置されている。

これにより、熱源ユニットに一端溜まった冷媒が逆流してしまうことを防ぐことが可能各になる。

[0011] 第6発明に係る空気調和装置は、熱源側熱交換器と、熱源側熱交換器に対して第1液冷媒連絡配管を介して接続される第1利用側膨張機構と、第1利用側膨張機構に対して第1利用側冷媒配管を介して接続される第1利用側熱交換器と、熱源側熱交換器に対して第2液冷媒連絡配管を介して接続される第2利用側膨張機構と、第2利用側膨張機構に対して第2利用側冷媒配管を介して接続される第2利用側熱交換

器と、吐出側、もしくは、吸引側のいずれかが熱源側熱交換器に対して熱源側冷媒配管を介して接続される圧縮機と、第1切換手段と、第2切換手段と、バイパス機構と、吐出連通切換手段と、遮断弁と、冷媒検知部とを備えている。ここで、第1切換手段は、圧縮機の吐出側から延びる吐出ガス冷媒連絡配管と、圧縮機の吸引側から延びる吸引ガス冷媒連絡配管と、のいずれか一方が第1利用側熱交換器に接続されるように接続状態を切り換えることができる。第2切換手段は、吐出ガス冷媒連絡配管と、吸引ガス冷媒連絡配管と、のいずれか一方が第2利用側熱交換器に接続されるように接続状態を切り換えることができる。バイパス機構は、吸引ガス冷媒連絡配管の一部と吐出ガス冷媒連絡配管の一部とを繋ぎ、吸引ガス冷媒連絡配管の一部と吐出ガス冷媒連絡配管の一部とが互いに連通している状態と互いに連通していない状態とを切り換えるバイパス連通切換手段を有する。吐出連通切換手段と、圧縮機と、吐出ガス冷媒連絡配管と、が互いに連通している状態と互いに連通していない状態とを切り換えることができる。遮断弁は、熱源側熱交換器が圧縮機の吐出側に接続されて冷媒の凝縮器として運転される場合の冷媒の流れ方向において熱源側熱交換器の下流側に配置され、凝縮された液冷媒の通過を遮断することができる。冷媒検知部は、冷媒の流れ方向において遮断弁の上流側に配置され、遮断弁の上流側に存在する液冷媒の量に関する検知を行う。

[0012] ここでは、第1切換機構の切り換え状態と、第2切り換え機構の切り換え状態と、の組み合わせによって、4パターンの運転状態を実現できる。すなわち、第1に、第1利用側熱交換器にも第2利用側熱交換器にも吐出ガス冷媒連絡配管が接続されている場合には、いずれも凝縮器として機能し、いずれにおいても暖房運転が行われる。第2に、第1利用側熱交換器にも第2利用側熱交換器にも吸引ガス冷媒連絡配管が接続されている場合には、いずれも蒸発器として機能し、いずれにおいても冷房運転が行われる。第3に、第1利用側熱交換器に吐出ガス冷媒連絡配管が接続され、第2利用側熱交換器に吸引ガス冷媒連絡配管が接続されている場合には、凝縮器として機能する第1利用側熱交換器では暖房運転が行われ、蒸発器として機能する第2利用側熱交換器では冷房運転が行われる。第4に、第1利用側熱交換器に吸引ガス冷媒連絡配管が接続され、第2利用側熱交換器に吐出ガス冷媒連絡配管が接続

されている場合には、蒸発器として機能する第1利用側熱交換器では冷房運転が行われ、凝縮器として機能する第2利用側熱交換器では暖房運転が行われる。第3、第4に示す場合には、冷房と暖房とが同時に行われていることになり、各利用側熱交換器が配置されている空間において要求される空調を実現できる。

[0013] このような冷暖同時運転が可能な冷媒回路に存在する冷媒の量を判定するために、上述した冷暖同時運転が可能な切り換え状態から以下のように切り換える設定をして、熱源側熱交換器を凝縮器とする運転を行う。まず、吐出連通切換手段を連通していない状態とする。次に、バイパス機構を、吸引ガス冷媒連絡配管の一部と吐出ガス冷媒連絡配管の一部とが互いに連通している状態とする。さらに、遮断弁において、冷媒の通過を遮断する。このような状態にして、圧縮機を駆動させると、吐出ガス冷媒が熱源側熱交換器において凝縮され、遮断弁の上流側において液冷媒が溜まっていく。そして、冷媒回路の他の部分は圧縮機の吸引側に連通して減圧されることにより冷媒量が減少するため、判定誤差を抑えることができる。単に液冷媒を圧縮機の運転に集めるだけで冷媒量に関する判定が可能になるため他の部分は、圧縮機の吸引側と連通した状態となることから、単に、圧縮機を運転して液冷媒を遮断弁の上流側に溜めていくだけで、冷媒検知部によって液冷媒の量に関する検知が行われ、冷媒量を判定できる。

これにより、冷暖同時運転が可能な冷媒回路を備える空気調和装置であっても、遮断弁の上流側に溜まる液冷媒量を検知することにより、簡易な運転条件で判定精度の高い冷媒量判定を行うことが可能になる。

[0014] 第7発明に係る空気調和装置は、第6発明に係る空気調和装置であって、受付部と、制御部とをさらに備えている。受付部は、冷媒の量に関する検知を行うための所定信号を受付ける。制御部は、受付部が所定信号を受付けた場合に、バイパス機構のバイパス連通切換手段を切り換えて吸引ガス冷媒連絡配管の一部と吐出ガス冷媒連絡配管の一部とが互いに連通し、吐出連通切換手段を切り換えて圧縮機と吐出ガス冷媒連絡配管とが互いに連通していない状態にして、熱源側熱交換器が圧縮機の吐出側に接続されて冷媒の凝縮器として機能する状態となるように制御する。

ここでは、制御部は、受付部が所定信号を受付けた場合に、熱源側熱交換器が圧

縮機の吐出側に接続されて冷媒の凝縮器として機能するように接続状態の切り換え制御を行う。さらに、制御部は、吸引ガス冷媒連絡配管および吐出ガス冷媒連絡配管が伴に、圧縮機の吸引側に接続された状態となるように接続状態の切り換え制御を行う。

これにより、冷暖自動運転を行うための冷媒回路の接続状態から、冷媒量に関する判定を行うための冷媒回路の接続状態に、所定信号を受けた場合に、自動的に切り換えることが可能になる。

[0015] 第8発明に係る空気調和装置は、第7発明に係る空気調和装置であって、熱源側熱交換器は、第1熱源側熱交換器と、第1熱源側熱交換器に対して並列に接続される第2熱源側熱交換器と、を有している。遮断弁は、熱源側熱交換器が冷媒の凝縮器として運転される場合の冷媒の流れ方向において第1熱源側熱交換器の下流側に配置される第1遮断弁と、第2熱源側熱交換器の下流側に配置される第2遮断弁とを有している。冷媒検知部は、冷媒の流れ方向において第1遮断弁の上流側に溜まる冷媒の量に関する検知を行う第1冷媒検知部と、第2遮断弁の上流側に溜まる冷媒の量に関する検知を行う第2冷媒検知部とを有している。そして、冷媒の流れ方向において、第1熱源側熱交換器の上流側に配置される第1バルブと、冷媒の流れ方向において、第2熱源側熱交換器の上流側に配置される第2バルブと、を有するバルブをさらに備えている。制御部は、第1検知部において第1所定冷媒量の冷媒が溜まったと検知されるタイミングと、第2検知部において第2所定冷媒量の冷媒が溜まったと検知されるタイミングのうち、いずれか早いタイミングで検知される方のバルブを先に閉める制御を行う。

ここでは、熱源側熱交換器が並列に複数並んで設けられている場合の冷媒量の判定運転において、制御部は、各熱源側熱交換器において所定冷媒量が検知される順に、対応するバルブを閉める制御を行う。このため、各熱源側熱交換器には、所定冷媒量を超える液冷媒が溜まらない。

これにより、複数の熱源側熱交換器において液冷媒の溜まり具合にムラが生じそうな場合であっても、各熱源側熱交換器毎に所定冷媒量をそれぞれ溜めていくことが可能になる。

[0016] 第9発明に係る空気調和装置は、第7発明に係る空気調和装置であって、熱源側熱交換器は、第1熱源側熱交換器と、第1熱源側熱交換器に対して並列に接続される第2熱源側熱交換器とを有している。遮断弁は、熱源側熱交換器が冷媒の凝縮器として運転される場合の冷媒の流れ方向において第1熱源側熱交換器の下流側に配置される第1遮断弁と、第2熱源側熱交換器の下流側に配置される第2遮断弁とを有している。冷媒検知部は、冷媒の流れ方向において第1遮断弁の上流側に溜まる冷媒の量に関する検知を行う第1冷媒検知部と、第2遮断弁の上流側に溜まる冷媒の量に関する検知を行う第2冷媒検知部とを有している。そして、冷媒の流れ方向において、第1熱源側熱交換器の上流側に配置される第1バルブと、冷媒の流れ方向において、第2熱源側熱交換器の上流側に配置される第2バルブとを有するバルブをさらに備えている。制御部は、第1検知部において第1所定冷媒量の冷媒が溜まったと検知されるタイミングと、第2検知部において第2所定冷媒量の冷媒が溜まったと検知されるタイミングと、が略同時になるように第1バルブと第2バルブの開度の比率を調節する制御を行う。

ここでは、熱源側熱交換器が並列に複数並んで設けられている場合の冷媒量の判定運転において、制御部は、各熱源側熱交換器においてそれぞれの所定冷媒量が同時に溜まって検知されるように、第1バルブと第2バルブとの開度の比率を調節する制御を行う。このため、各熱源側熱交換器には、所定冷媒量の比率に応じた冷媒が供給されていくことになる。

これにより、複数の熱源側熱交換器において液冷媒の溜まり具合にムラが生じそうな場合であっても、各熱源側熱交換器毎に所定冷媒量をそれぞれ溜めていくことが可能になる。

[0017] 第10発明に係る空気調和装置は、第6発明から第9発明のいずれかに係る空気調和装置であって、圧縮機の吐出側と圧縮機の吸引側とを接続し、開閉機構を有するホットガスバイパス回路をさらに備えている。

冷媒量の判定運転を行う場合には、熱源側熱交換器においてガス冷媒が凝縮する速度に対して、熱源側熱交換器に対する圧縮機からの冷媒供給速度が上回ってしまうおそれがある。

これに対して、ここでは、ホットガスバイパス回路を設けることで、熱源側熱交換器において凝縮しきれないガス冷媒が供給されることがあっても、ホットガスバイパス回路の開閉機構を開けることによって、凝縮しきれない冷媒を圧縮機の吸引側に導いて再度循環させることができる。

これにより、熱源側熱交換器における凝縮速度と、ガス冷媒供給速度とを調和させることが可能になる。

なお、例えば、圧縮機の吐出側の配管の耐圧強度が十分でない安価なものであったとしても、吐出側の異常に上がりすぎる高圧状態をホットガスバイパス回路により回避できるため、信頼性を向上させることが可能になる。

[0018] 第11発明に係る空気調和装置は、第10発明に係る空気調和装置であって、圧縮機は、第1圧縮機と第2圧縮機に対して並列に接続された個別に運転制御可能な第2圧縮機とを有している。ホットガスバイパス回路は、第1圧縮機および第2圧縮機の吐出側と、第1圧縮機および第2圧縮機の吸引側と、を接続する。

ここでは、第1圧縮機の吐出側と吸引側および第2圧縮機の吐出側と吸引側がいずれもホットガスバイパス回路に連通されており、循環量を増やしても破綻を回避できる等、第1圧縮機および第2圧縮機における容量変化に対応することができる。このため、第1圧縮機についても第2圧縮機についても、いずれの圧縮機についても稼働状況を維持させたままで冷媒量判定を行うことができる。したがって、圧縮機を複数台用いる場合であっても、冷媒量判定時において、停止している圧縮機が発生しないようにすることで、稼働中であって冷凍機油が高温高圧状態である圧縮機の冷凍機油に対する冷媒の溶解度と、停止中であって冷凍機油が低温低圧状態である圧縮機の冷凍機油に対する冷媒の溶解度と、の相違により生じる判定誤差を抑えることができる。

[0019] これにより、冷凍機油に溶存する冷媒量の変化を抑えて冷媒量の判定精度を向上させることが可能になる。

発明の効果

[0020] 第1発明の空気調和装置では、冷媒量に関する判定を行うための条件を簡易なものとしつつ、適正な冷媒量の判定を行うことが可能になる。

第2発明の空気調和装置では、冷媒回路に存在している冷媒の過不足を自動的に判断することが可能になる。

第3発明の空気調和装置では、液冷媒連絡配管において正確な量の冷媒が密閉されることで、冷媒回路のうち減圧により冷媒がほとんど無い状態の部分(判定誤差が生じる部分)を少なくすることができ、判定精度を向上させることができる。

第4発明の空気調和装置では、複数の熱源ユニットを接続した場合に各熱源ユニットそれぞれにおいて所定量の冷媒が溜まるように調節する運転制御を行うことが可能になる。

第5発明の空気調和装置では、複数接続した熱源ユニットの一部を停止した後に熱源ユニットに一端溜まった冷媒が逆流してしまうことを防ぐことが可能になる。

[0021] 第6発明の空気調和装置では、冷暖同時運転が可能な冷媒回路を備える空気調和装置であっても、遮断弁の上流側に溜まる液冷媒量を検知することにより、簡易な運転条件で判定精度の高い冷媒量判定を行うことが可能になる。

第7発明の空気調和装置では、冷暖自動運転を行うための冷媒回路の接続状態から、冷媒量に関する判定を行うための冷媒回路の接続状態に、所定信号を受けた場合に、自動的に切り換えることが可能になる。

第8発明の空気調和装置では、複数の熱源側熱交換器において液冷媒の溜まり具合にムラが生じそうな場合であっても、各熱源側熱交換器毎に所定冷媒量をそれぞれ溜めていくことが可能になる。

第9発明の空気調和装置では、複数の熱源側熱交換器において液冷媒の溜まり具合にムラが生じそうな場合であっても、各熱源側熱交換器毎に所定冷媒量をそれぞれ溜めていくことが可能になる。

[0022] 第10発明の空気調和装置では、熱源側熱交換器における凝縮速度と、ガス冷媒供給速度とを調和させることが可能になる。

第11発明の空気調和装置では、冷凍機油に溶存する冷媒量の変化を抑えて冷媒量の判定精度を向上させることが可能になる。

図面の簡単な説明

[0023] [図1]本発明の一実施形態に係る空気調和装置の概略構成図である。

- [図2]室外熱交換器の概略図である。
- [図3]室外熱交換器に溜まる冷媒を示す概念図である。
- [図4]空気調和装置の制御ブロック図である。
- [図5]冷媒回路内を流れる冷媒の状態を示す模式図である。
- [図6]適正冷媒量充填運転のフローチャートである。
- [図7]室外膨張弁を閉止して室外熱交換器に冷媒を溜める様子を示す図である。
- [図8]室外熱交換器に冷媒を回収する際の冷媒の状態を示す模式図である。
- [図9]室外熱交換器の他の一例を示す図。
- [図10]第2実施形態に係る室外熱交換器が複数台設置されている空気調和装置の概略構成図である。
- [図11]他の実施形態に係る空気調和装置の概略構成図である。
- [図12]第3実施形態に係る空気調和装置の概略構成図である。
- [図13]第3実施形態に係る空気調和装置において、室内ユニットが冷房－冷房運転を行っている場合の概略図である。
- [図14]第3実施形態に係る空気調和装置において、室内ユニットが暖房－暖房運転を行っている場合の概略図である。
- [図15]第3実施形態に係る空気調和装置において、室内ユニットが冷房－暖房運転を行っている場合の概略図である。
- [図16]第3実施形態に係る空気調和装置において、室内ユニットが暖房－冷房運転を行っている場合の概略図である。
- [図17]第3実施形態に係る空気調和装置において、冷媒自動充填運転・冷媒量判定運転において液温一定制御を行っている場合の概略図である。
- [図18]第3実施形態に係る空気調和装置において、冷媒自動充填運転・冷媒量判定運転において室外熱交換器に液冷媒を溜めている場合の概略図である。
- [図19]第3実施形態の変形例(A)に係る空気調和装置において、冷媒自動充填運転・冷媒量判定運転において室外熱交換器に液冷媒を溜めている場合の概略図である。
- [図20]第3実施形態の変形例(B)に係る空気調和装置において、冷媒自動充填運

転・冷媒量判定運転において室外熱交換器に液冷媒を溜めている場合の概略図である。

符号の説明

- [0024]
- 1 空気調和装置
 - 2 室外ユニット(熱源ユニット)
 - 4、5 室内ユニット(利用ユニット)
 - 6 液冷媒連絡配管(冷媒連絡配管)
 - 7 ガス冷媒連絡配管(冷媒連絡配管)
 - 7d 吐出ガス冷媒連絡配管
 - 7s 吸引ガス冷媒連絡配管
 - 10 冷媒回路
 - 21 圧縮機
 - 23 室外熱交換器(熱源側熱交換器)
 - 41、51 室内膨張弁(利用側膨張機構)
 - 42、52 室内熱交換器(利用側熱交換器)
 - 43、53 室内ファン(送風ファン)
 - 69 開閉バルブ
 - 98 受付部
 - 99 開閉バルブ
 - 400 空気調和装置
 - 421 第2圧縮機
 - 422 三方弁(バイパス連通切換手段)
 - 424 室外配管(熱源側冷媒配管)
 - 427 バイパス配管(バイパス機構)
 - HPS ホットガスバイパス回路
 - SV4d 吐出ガス開閉弁(第1切換手段)
 - SV4s 吸引ガス開閉弁(第1切換手段)
 - SV5d 吐出ガス開閉弁(第2切換手段)

SV5s 吸引ガス開閉弁(第2切換手段)

発明を実施するための最良の形態

[0025] 以下、図面に基づいて、本発明にかかる空気調和装置の実施形態について説明する。

(1) 空気調和装置の構成

図1は、本発明の一実施形態にかかる空気調和装置1の概略構成図である。空気調和装置1は、蒸気圧縮式の冷凍サイクル運転を行うことによって、ビル等の室内の冷暖房に使用される装置である。空気調和装置1は、主として、1台の熱源ユニットとしての室外ユニット2と、それに並列に接続された複数台(本実施形態では、2台)の利用ユニットとしての室内ユニット4、5と、室外ユニット2と室内ユニット4、5とを接続する冷媒連絡配管としての液冷媒連絡配管6及びガス冷媒連絡配管7とを備えている。すなわち、本実施形態の空気調和装置1の蒸気圧縮式の冷媒回路10は、室外ユニット2と、室内ユニット4、5と、液冷媒連絡配管6及びガス冷媒連絡配管7とが接続されることによって構成されている。

[0026] <室内ユニット>

室内ユニット4、5は、ビル等の室内の天井に埋め込みや吊り下げ等により、又は、室内の壁面に壁掛け等により設置されている。室内ユニット4、5は、液冷媒連絡配管6及びガス冷媒連絡配管7を介して室外ユニット2に接続されており、冷媒回路10の一部を構成している。

次に、室内ユニット4、5の構成について説明する。なお、室内ユニット4と室内ユニット5とは同様の構成であるため、ここでは、室内ユニット4の構成のみ説明し、室内ユニット5の構成については、それぞれ、室内ユニット4の各部を示す40番台の符号の代わりに50番台の符号を付して、各部の説明を省略する。

室内ユニット4は、主として、冷媒回路10の一部を構成する室内側冷媒回路10a(室内ユニット5では、室内側冷媒回路10b)を有している。この室内側冷媒回路10aは、主として、膨張機構としての室内膨張弁41と、利用側熱交換器としての室内熱交換器42とを有している。

[0027] 本実施形態において、室内膨張弁41は、室内側冷媒回路10a内を流れる冷媒の

流量の調節等を行うために、室内熱交換器42の液側に接続された電動膨張弁である。

本実施形態において、室内熱交換器42は、伝熱管と多数のフィンとにより構成されたクロスフィン式のフィン・アンド・チューブ型熱交換器であり、冷房運転時には冷媒の蒸発器として機能して室内空気を冷却し、暖房運転時には冷媒の凝縮器として機能して室内空気を加熱する熱交換器である。

本実施形態において、室内ユニット4は、ユニット内に室内空気を吸入して、室内熱交換器42において冷媒と熱交換させた後に、供給空気として室内に供給するための送風ファンとしての室内ファン43を有している。室内ファン43は、室内熱交換器42に供給する空気の風量を可変することが可能なファンであり、本実施形態において、DCファンモータからなるモータ43mによって駆動される遠心ファンや多翼ファン等である。

[0028] また、室内ユニット4には、各種のセンサが設けられている。室内熱交換器42の液側には、冷媒の温度(すなわち、暖房運転時における凝縮温度又は冷房運転時における蒸発温度に対応する冷媒温度)を検出する液側温度センサ44が設けられている。室内熱交換器42のガス側には、冷媒の温度を検出するガス側温度センサ45が設けられている。室内ユニット4の室内空気の吸入口側には、ユニット内に流入する室内空気の温度(すなわち、室内温度)を検出する室内温度センサ46が設けられている。本実施形態において、液側温度センサ44、ガス側温度センサ45及び室内温度センサ46は、サーミスタからなる。また、室内ユニット4は、室内ユニット4を構成する各部の動作を制御する室内側制御部47を有している。そして、室内側制御部47は、室内ユニット4の制御を行うために設けられたマイクロコンピュータやメモリ等を有しており、室内ユニット4を個別に操作するためのリモコン(図示せず)との間で制御信号等のやりとりを行ったり、室外ユニット2との間で伝送線8aを介して制御信号等のやりとりを行うことができるようになっている。

[0029] <室外ユニット>

室外ユニット2は、ビル等の室外に設置されており、液冷媒連絡配管6及びガス冷媒連絡配管7を介して室内ユニット4、5に接続されており、室内ユニット4、5の間で

冷媒回路10を構成している。

次に、室外ユニット2の構成について説明する。室外ユニット2は、主として、冷媒回路10の一部を構成する室外側冷媒回路10cを有している。この室外側冷媒回路10cは、主として、圧縮機21と、四路切換弁22と、熱源側熱交換器としての室外熱交換器23と、膨張機構としての室外膨張弁38と、アキュムレータ24と、温度調節機構としての過冷却器25と、液側閉鎖弁26と、ガス側閉鎖弁27とを有している。

圧縮機21は、運転容量を可変することが可能な圧縮機であり、本実施形態において、インバータにより回転数が制御されるモータ21mによって駆動される容積式圧縮機である。

[0030] 四路切換弁22は、冷媒の流れの方向を切り換えるための弁であり、冷房運転時には、室外熱交換器23を圧縮機21によって圧縮される冷媒の凝縮器として、かつ、室内熱交換器42、52を室外熱交換器23において凝縮される冷媒の蒸発器として機能させるために、圧縮機21の吐出側と室外熱交換器23のガス側とを接続するとともに圧縮機21の吸入側(具体的には、アキュムレータ24)とガス冷媒連絡配管7側とを接続し(図1の四路切換弁22の実線を参照)、暖房運転時には、室内熱交換器42、52を圧縮機21によって圧縮される冷媒の凝縮器として、かつ、室外熱交換器23を室内熱交換器42、52において凝縮される冷媒の蒸発器として機能させるために、圧縮機21の吐出側とガス冷媒連絡配管7側とを接続するとともに圧縮機21の吸入側と室外熱交換器23のガス側とを接続することが可能である(図1の四路切換弁22の破線を参照)。

[0031] 本実施形態において、室外熱交換器23は、図2に示すように、ヘッダ11と、分流キャピラリー12と、このヘッダ11と分流キャピラリー12とを互いに間隔をあけて略並行に接続する複数の扁平管13と、を有する、いわゆるフィン&チューブ型の熱交換器である。なお、本発明が適用される冷媒回路の熱交換器としては、このようなフィン&チューブ型のものに限られず、例えば、シェル&チューブ型のものや、プレート型のもの等であってもよい(例えば、図9参照)。この室外熱交換器23は、室外ファン28により供給される空気と熱交換を行うことにより、冷房運転時にはヘッダ11から流入するガス冷媒を液化させる凝縮器として機能し、暖房運転時には分流キャピラリー12から

流入する液冷媒を気化させる蒸発器として機能する熱交換器である。室外熱交換器23は、そのガス側が圧縮機21や四路切換弁22側に接続され、その液側が室外膨張弁38や液冷媒連絡配管6側に接続されている。

[0032] また、室外熱交換器23の側面には、図2および図3に示すように、凝縮した液冷媒の量を検知する液面検知センサ39が設けられている。液面検知センサ39は、室外熱交換器23に溜まっている液冷媒の量を検出するためのセンサであって、管状検知部材によって構成されている。ここでは、例えば、図3に示すように、冷房運転の場合には、圧縮機21から流入してくる高温ガス冷媒は、室外熱交換器23内において、室外ファン28により供給される空気との熱交換によって、顕熱変化して、ガス状態を維持したままで外気温度程度まで冷やされる。そして、ガス冷媒は、その後、室外ファン28により供給される空気とのさらなる熱交換によって、潜熱変化して、温度を一定に保ったまま凝縮していき、気液二相状態を経て液冷媒となる。液面検知センサ39は、冷媒が気体状態で存在する領域と、液体状態で存在する領域と、の境界を液面として検出することになる。なお、ここで、液面検知センサ39は、上述した管状検知部材に限られるものではなく、例えば、室外熱交換器23に溜まっている液冷媒の量を検出するセンサであって、室外熱交換器23の高さ方向に沿うように複数箇所に配置されたサーミスタによって構成され、上述したように、外気温度よりも高いガス冷媒の過熱状態部分と、外気温度と同程度の温度である液冷媒の部分と、の境界を液面として検出するものであってもよい。

[0033] 本実施形態において、室外膨張弁38は、室外側冷媒回路10c内を流れる冷媒の圧力や流量等の調節を行うために、室外熱交換器23の液側に接続された電動膨張弁であり、完全に閉止状態とすることもできる。

本実施形態において、室外ユニット2は、ユニット内に室外空気を吸入して、室外熱交換器23において冷媒と熱交換させた後に、室外に排出するための送風ファンとしての室外ファン28を有している。この室外ファン28は、室外熱交換器23に供給する空気の風量を可変することが可能なファンであり、本実施形態において、DCファンモータからなるモータ28mによって駆動されるプロペラファン等である。

アキュムレータ24は、四路切換弁22と圧縮機21との間に接続されており、室内ユ

ニット4、5の運転負荷の変動等に応じて冷媒回路10内に発生する余剰冷媒を溜めることが可能な容器である。

[0034] 過冷却器25は、本実施形態において、2重管式の熱交換器であり、室外熱交換器23において凝縮された後に、室内膨張弁41、51に送られる冷媒を冷却するために設けられている。過冷却器25は、本実施形態において、室外膨張弁38と液側閉鎖弁26との間に接続されている。

本実施形態において、過冷却器25の冷却源としてのバイパス冷媒回路61が設けられている。なお、以下の説明では、冷媒回路10からバイパス冷媒回路61を除いた部分を、便宜上、主冷媒回路と呼ぶことにする。

バイパス冷媒回路61は、室外熱交換器23から室内膨張弁41、51へ送られる冷媒の一部を主冷媒回路から分岐させて圧縮機21の吸入側に戻すように主冷媒回路に接続されている。具体的には、バイパス冷媒回路61は、室外膨張弁38から室内膨張弁41、51に送られる冷媒の一部を室外熱交換器23と過冷却器25との間の位置から分岐させるように接続された分岐回路64と、過冷却器25のバイパス冷媒回路側の出口から圧縮機21の吸入側に戻すように圧縮機21の吸入側に接続された合流回路65とを有している。そして、分岐回路64には、バイパス冷媒回路61を流れる冷媒の流量を調節するためのバイパス膨張弁62が設けられている。ここで、バイパス膨張弁62は、電動膨張弁からなる。これにより、室外熱交換器23から室内膨張弁41、51に送られる冷媒は、過冷却器25において、バイパス膨張弁62によって減圧された後のバイパス冷媒回路61を流れる冷媒によって冷却される。すなわち、過冷却器25は、バイパス膨張弁62の開度調節によって能力制御が行われることになる。

[0035] 液側閉鎖弁26及びガス側閉鎖弁27は、外部の機器・配管(具体的には、液冷媒連絡配管6及びガス冷媒連絡配管7)との接続口に設けられた弁である。液側閉鎖弁26は、室外熱交換器23に接続されている。ガス側閉鎖弁27は、四路切換弁22に接続されている。

また、室外ユニット2には、上述した液面検知センサ39以外にも、各種のセンサが設けられている。具体的には、室外ユニット2には、圧縮機21の吸入圧力を検出する吸入圧力センサ29と、圧縮機21の吐出圧力を検出する吐出圧力センサ30と、圧縮

機21の吸入温度を検出する吸入温度センサ31と、圧縮機21の吐出温度を検出する吐出温度センサ32とが設けられている。吸入温度センサ31は、アキュムレータ24と圧縮機21との間の位置に設けられている。室外熱交換器23には、室外熱交換器23内を流れる冷媒の温度(すなわち、冷房運転時における凝縮温度又は暖房運転時における蒸発温度に対応する冷媒温度)を検出する熱交温度センサ33が設けられている。室外熱交換器23の液側には、冷媒の温度 T_{co} を検出する液側温度センサ34が設けられている。過冷却器25の主冷媒回路側の出口には、冷媒の温度(すなわち、液管温度)を検出する液管温度センサ35が設けられている。バイパス冷媒回路61の合流回路65には、過冷却器25のバイパス冷媒回路側の出口を流れる冷媒の温度を検出するためのバイパス温度センサ63が設けられている。室外ユニット2の室外空気の吸入口側には、ユニット内に流入する室外空気の温度(すなわち、室外温度)を検出する室外温度センサ36が設けられている。本実施形態において、吸入温度センサ31、吐出温度センサ32、熱交温度センサ33、液側温度センサ34、液管温度センサ35、室外温度センサ36及びバイパス温度センサ63は、サーミスタからなる。また、室外ユニット2は、室外ユニット2を構成する各部の動作を制御する室外側制御部37を有している。そして、室外側制御部37は、室外ユニット2の制御を行うために設けられたマイクロコンピュータ、メモリやモータ21mを制御するインバータ回路等を有しており、室内ユニット4、5の室内側制御部47、57との間で伝送線8aを介して制御信号等のやりとりを行うことができるようになっている。すなわち、室内側制御部47、57と室外側制御部37と制御部37、47、57間を接続する伝送線8aとによって、空気調和装置1全体の運転制御を行う制御部8が構成されている。

[0036] 制御部8は、図4に示されるように、各種センサ29～36、39、44～46、54～56、63の検出信号を受けられるように接続されるとともに、これらの検出信号等に基づいて各種機器及び弁21、22、28m、38、41、43m、51、53m、62を制御することができるように接続されている。なお、図4に示されるように、制御部8には、メモリ19が接続されており、各種制御を行う際にメモリ19に格納されているデータの読み出しを行う。ここでメモリ19に格納されているデータとしては、例えば、建物に施工された後の配管長さ等が考慮された物件毎における空気調和装置1の冷媒回路10の

適正冷媒量データ等がある。制御部8は、後述するように、冷媒自動充填運転や、冷媒漏洩検知運転を行う際にこれらのデータを読み出して、冷媒回路10に適正な量だけの冷媒を充填させる。また、メモリ19には、この適正冷媒量データ(適正冷媒量Z)とは別に、液管確定冷媒量データ(液管確定冷媒量Y)と、室外熱交収集冷媒量データ(室外熱交収集冷媒量X)と、が格納されており、 $Z=X+Y$ の関係が満たされるようになっている。ここで、液管確定冷媒量Yは、後述する運転において、室外熱交換器23の下流側から室外膨張弁38、過冷却器25および液冷媒連絡配管6を介して室内膨張弁41、51に至るまで、および、室外膨張弁38の下流の分岐部分からバイパス膨張弁62に至るまで、の部分で一定温度の液冷媒によってシールさせた場合に、この部分に固定されている冷媒量である(なお、室外膨張弁38から過冷却器25に至る部分の容積が小さくなるように設計されており、判定誤差に与える影響は少ない)。また、室外熱交収集冷媒量Xは、適正冷媒量Zから、液管確定冷媒量Yを差し引いて得られる冷媒量である。さらに、メモリ19には、室外熱交換器23の液面のデータに基づいて、室外膨張弁38から室外熱交換器23にかけて溜まった冷媒量を算出できる関係式が格納されている。

[0037] また、制御部8には、後述の冷媒漏洩検知運転において、冷媒漏洩を検知したことを知らせるためのLED等からなる警告表示部9が接続されている。ここで、図4は、空気調和装置1の制御ブロック図である。

<冷媒連絡配管>

冷媒連絡配管6、7は、空気調和装置1をビル等の設置場所に設置する際に、現地にて施工される冷媒配管であり、設置場所や室外ユニットと室内ユニットとの組み合わせ等の設置条件に応じて種々の長さや管径を有するものが使用される。このため、例えば、新規に空気調和装置を設置する場合には、空気調和装置1に対して、冷媒連絡配管6、7の長さや管径等の設置条件に応じた適正な量の冷媒を充填する必要がある。

以上のように、室内側冷媒回路10a、10bと、室外側冷媒回路10cと、冷媒連絡配管6、7とが接続されて、空気調和装置1の冷媒回路10が構成されている。そして、本実施形態の空気調和装置1は、室内側制御部47、57と室外側制御部37とから構成

される制御部8によって、四路切換弁22により冷房運転及び暖房運転を切り換えて運転を行うとともに、各室内ユニット4、5の運転負荷に応じて、室外ユニット2及び室内ユニット4、5の各機器の制御を行うようになっている。

[0038] (2) 空気調和装置の動作

次に、本実施形態の空気調和装置1の動作について説明する。

本実施形態の空気調和装置1の運転モードとしては、各室内ユニット4、5の運転負荷に応じて室外ユニット2及び室内ユニット4、5の構成機器の制御を行う通常運転モードと、空気調和装置1の構成機器の設置後等に試運転を行う際に冷媒回路10に対して適正量の冷媒を充填する適正冷媒量自動充填運転モードと、このような試運転を終了して通常運転を開始した後において、冷媒回路10からの冷媒の漏洩の有無を判定する冷媒漏洩検知運転モードとがある。

以下、空気調和装置1の各運転モードにおける動作について説明する。

<通常運転モード>

(冷房運転)

まず、通常運転モードにおける冷房運転について、図1及び図3を用いて説明する。

。

[0039] 冷房運転時は、四路切換弁22が図1の実線で示される状態、すなわち、圧縮機21の吐出側が室外熱交換器23のガス側に接続され、かつ、圧縮機21の吸入側がガス側閉鎖弁27及びガス冷媒連絡配管7を介して室内熱交換器42、52のガス側に接続された状態となっている。ここで、室外膨張弁38およびバイパス膨張弁62は、全開状態にされ、液側閉鎖弁26及びガス側閉鎖弁27も開状態にされている。

この冷媒回路10の状態で、圧縮機21、室外ファン28及び室内ファン43、53を起動すると、低圧のガス冷媒は、圧縮機21に吸入されて圧縮されて高圧のガス冷媒となる。その後、高圧のガス冷媒は、四路切換弁22を経由して室外熱交換器23に送られて、室外ファン28によって供給される室外空気と熱交換を行って凝縮して高圧の液冷媒となる。そして、この高圧の液冷媒は、室外膨張弁38を通過して、過冷却器25に流入し、バイパス冷媒回路61を流れる冷媒と熱交換を行ってさらに冷却されて過冷却状態になる。このとき、室外熱交換器23において凝縮した高圧の液冷媒の一部

は、バイパス冷媒回路61に分岐され、バイパス膨張弁62によって減圧された後に、圧縮機21の吸入側に戻される。ここで、バイパス膨張弁62を通過する冷媒は、圧縮機21の吸入圧力近くまで減圧されることで、その一部が蒸発する。そして、バイパス冷媒回路61のバイパス膨張弁62の出口から圧縮機21の吸入側に向かって流れる冷媒は、過冷却器25を通過して、主冷媒回路側の室外熱交換器23から室内ユニット4、5へ送られる高圧の液冷媒と熱交換を行う。

[0040] そして、過冷却状態になった高圧の液冷媒は、液側閉鎖弁26及び液冷媒連絡配管6を経由して、室内ユニット4、5に送られる。

この室内ユニット4、5に送られた高圧の液冷媒は、室内膨張弁41、51によって圧縮機21の吸入圧力近くまで減圧されて低圧の気液二相状態の冷媒となって室内熱交換器42、52に送られ、室内熱交換器42、52において室内空気と熱交換を行って蒸発して低圧のガス冷媒となる。

この低圧のガス冷媒は、ガス冷媒連絡配管7を経由して室外ユニット2に送られ、ガス側閉鎖弁27及び四路切換弁22を経由して、アキュムレータ24に流入する。そして、アキュムレータ24に流入した低圧のガス冷媒は、再び、圧縮機21に吸入される。

ここで、冷房運転を行っている際における冷媒回路10の冷媒の分布状態は、図5に示すように、冷媒が、液状態、気液二相状態、ガス状態の各状態をとって分布している。具体的には、室外膨張弁38の上流側であって室外熱交換器23の下流側を基点として、主冷媒回路の過冷却器25と液冷媒連絡配管6を含む室内膨張弁41、51の上流側まで、および、バイパス膨張弁62の上流側までが、液状態の冷媒で満たされている。そして、室内膨張弁41、51から室内熱交換器42、52の下流側まで、バイパス膨張弁62から過冷却器25のバイパス冷媒回路61における下流側までが、および、室外熱交換器23の上流側が、気液二相状態の冷媒で満たされている。さらに、冷媒回路10の他の部分、すなわち、室内熱交換器42、52の上流側を基点として主冷媒回路のガス冷媒連絡配管7を含み、バイパス冷媒回路61の過冷却器25の上流側を基点としてバイパス冷媒回路61の下流側を含み、アキュムレータ24、圧縮機21を含む室外熱交換器23の下流側までが、ガス冷媒で満たされている。

[0041] なお、通常の冷房運転では、冷媒はこのような分布で冷媒回路10内に分布してい

るが、後述する適正冷媒量自動充填運転および冷媒漏洩検知運転における冷房運転では、液冷媒連絡配管6と室外熱交換器23に液冷媒が収集された分布となる。

(暖房運転)

次に、通常運転モードにおける暖房運転について説明する。

暖房運転時は、四路切換弁22が図1の破線で示される状態、すなわち、圧縮機21の吐出側がガス側閉鎖弁27及びガス冷媒連絡配管7を介して室内熱交換器42、52のガス側に接続され、かつ、圧縮機21の吸入側が室外熱交換器23のガス側に接続された状態となっている。室外膨張弁38は、室外熱交換器23に流入する冷媒を室外熱交換器23において蒸発させることが可能な圧力(すなわち、蒸発圧力)まで減圧するために開度調節されるようになっている。また、液側閉鎖弁26及びガス側閉鎖弁27は、開状態にされている。室内膨張弁41、51は、室内熱交換器42、52の出口における冷媒の過冷却度が一定になるように開度調節されるようになっている。本実施形態において、室内熱交換器42、52の出口における冷媒の過冷却度は、吐出圧力センサ30により検出される圧縮機21の吐出圧力を凝縮温度に対応する飽和温度値に換算し、この冷媒の飽和温度値から液側温度センサ44、54により検出される冷媒温度値を差し引くことによって検出される。また、バイパス膨張弁62は、閉止されている。

[0042] この冷媒回路10の状態、圧縮機21、室外ファン28及び室内ファン43、53を起動すると、低圧のガス冷媒は、圧縮機21に吸入されて圧縮されて高圧のガス冷媒となり、四路切換弁22、ガス側閉鎖弁27及びガス冷媒連絡配管7を経由して、室内ユニット4、5に送られる。

そして、室内ユニット4、5に送られた高圧のガス冷媒は、室外熱交換器42、52において、室内空気と熱交換を行って凝縮して高圧の液冷媒となった後、室内膨張弁41、51を通過する際に、室内膨張弁41、51の開度に応じて減圧される。

この室内膨張弁41、51を通過した冷媒は、液冷媒連絡配管6を経由して室外ユニット2に送られ、液側閉鎖弁26、過冷却器25及び室外膨張弁38を経由してさらに減圧された後に、室外熱交換器23に流入する。そして、室外熱交換器23に流入した低圧の気液二相状態の冷媒は、室外ファン28によって供給される室外空気と熱交換

を行って蒸発して低圧のガス冷媒となり、四路切換弁22を經由してアキュムレータ24に流入する。そして、アキュムレータ24に流入した低圧のガス冷媒は、再び、圧縮機21に吸入される。

[0043] 以上のような通常運転モードにおける運転制御は、冷房運転及び暖房運転を含む通常運転を行う通常運転制御手段として機能する制御部8(より具体的には、室内側制御部47、57と室外側制御部37と制御部37、47、57間を接続する伝送線8a)によって行われる。

<適正冷媒量自動充填運転モード>

ここでは、適正冷媒量自動充填運転モードについて説明する。

適正冷媒量自動充填運転モードは、空気調和装置1の構成機器の設置後等における試運転時に行われる運転モードであり、液冷媒連絡配管6及びガス冷媒連絡配管7の容積に応じた適正な冷媒量を冷媒回路10に対して自動で充填する。

まず、室外ユニット2の液側閉鎖弁26及びガス側閉鎖弁27を開けて、室外ユニット2に予め充填されている冷媒を冷媒回路10内に充填させる。

[0044] 次に、適正冷媒量自動充填運転を行う作業者が、追加充填用の冷媒ボンベ15を冷媒回路10の充填電磁弁17に接続する。これにより、充填電磁弁17は、充填配管16を介して圧縮機21の吸引側に通じた状態となり、冷媒回路10に対する冷媒の充填が可能となる。この充填電磁弁17は、室外側制御部37と接続されて弁の開度が制御されることによって、冷媒ボンベ15からの充填量をコントロールできるようになっており、冷媒ボンベ15を充填電磁弁17に接続する段階では、充填電磁弁17は閉止した状態となっている。

なお、冷媒回路中の充填ポイントは、これに限られるものではなく、例えば、充填時に、ガス側閉鎖弁27近傍から充填可能なサービスポートを設置するようにしてもよい。また、ここでの充填電磁弁17は、電磁弁として開閉のみが可能となるように構成されている場合と、電動弁として流量調整をも可能に構成されている場合とのいずれであつてもよい。

[0045] そして、作業者が、制御部8に対して直接に又はリモコン(図示せず)等を通じて適正冷媒量自動充填運転を開始する指令を出すと、制御部8によって、図6に示される

ステップS11～ステップS17の処理が行われる。ここで、図6は、適正冷媒量自動充填運転についてのフローチャートである。以下、各ステップについて順に説明していく。

ステップS11では、制御部8は、充填電磁弁17に対する冷媒ポンベ15の接続が終了した段階で、充填電磁弁17を全開にする。

ステップS12では、制御部8は、上述した通常運転モードの冷房運転と同じ運転を行う。すなわち、室外ユニット2の四路切換弁22が図1の実線で示される状態で、かつ、室内ユニット4、5の室内膨張弁41、51及び室外膨張弁38が開状態となり、圧縮機21、室外ファン28及び室内ファン43、53が起動されて、室内ユニット4、5の全てについて強制的に冷房運転を行う。これにより、充填電磁弁17および充填配管16を介して、冷媒ポンベ15に封入されている冷媒が、冷媒回路10に対して積極的に充填されていく。

[0046] また、ステップS12では、制御部8は、上述した冷房運転を行うと同時に、液温一定制御を行う。この液温一定制御では、凝縮圧力制御と、液管温度制御とが行われる。

凝縮圧力制御では、室外熱交換器23における冷媒の凝縮圧力が一定になるように、室外ファン28によって室外熱交換器23に供給される室外空気の風量を制御する。凝縮器における冷媒の凝縮圧力は、室外温度の影響より大きく変化するため、モータ28mにより室外ファン28から室外熱交換器23に供給する室内空気の風量を制御する。このため、室外熱交換器23における冷媒の凝縮圧力が一定となり、凝縮器内を流れる冷媒の状態が安定化する。これにより、室外熱交換器23から室内膨張弁41、51までの室外膨張弁38、過冷却器25の主冷媒回路側の部分及び液冷媒連絡配管6を含む流路と室外熱交換器23からバイパス冷媒回路61のバイパス膨張弁62までの流路とには高圧の液冷媒が流れる状態となる。よって、室外熱交換器23から室内膨張弁41、51及びバイパス膨張弁62までの部分における冷媒の圧力も安定し、液冷媒でシールされて安定した状態となる。なお、凝縮圧力の制御では、吐出圧力センサ30によって検出される圧縮機21の吐出圧力、又は、熱交温度センサ33によって検出される室外熱交換器23内を流れる冷媒の温度が用いられる。

[0047] 液管温度制御では、過冷却器25から室内膨張弁41、51に送られる冷媒の温度が

一定になるように、過冷却器25の能力を制御する。これにより、過冷却器25から室内膨張弁41、51に至る液冷媒連絡配管6を含む冷媒配管内における冷媒密度を安定化できる。ここでは、過冷却器25の能力制御は、液管温度センサ35によって検出される冷媒の温度が一定になるようにバイパス冷媒回路61を流れる冷媒の流量を増減させる制御である。これにより、過冷却器25の主冷媒回路側を流れる冷媒と、バイパス冷媒回路側を流れる冷媒と、の間における交換熱量が調節される。なお、このバイパス冷媒回路61を流れる冷媒の流量の増減は、制御部8がバイパス膨張弁62の開度を調節することで行われる。

ステップS13では、制御部8が、上記ステップS12における液温一定制御を行うことにより、液温が一定化したか否かを判断する。ここで、液温が一定になっていると判断されるとステップS14に移行する。他方、液温が未だ一定になっていないと判断されると、ステップS12に戻って液温一定制御を継続する。

[0048] そして、液温一定制御により液温が一定に制御されると、図5において塗りつぶして示す冷媒回路10の液部分、すなわち、室外熱交換器23の下流側から室外膨張弁38、過冷却器25および液冷媒連絡配管6を介して室内膨張弁41、51に至るまで、および、室外膨張弁38の下流の分岐部分からバイパス膨張弁62に至るまで、が一定温度の液冷媒によって安定的にシールされていることになる。これにより、図5に示す塗りつぶし部分においては、常に、メモリ19に格納されている液管確定冷媒量Yの冷媒量が保たれたままで、冷媒回路10における冷房運転が安定的に行われている状態となる。

ステップS14では、液温が一定であることが確認されていることから、制御部8は、室内膨張弁41、51を閉止し、バイパス膨張弁を閉止し、そして、室外膨張弁38を閉止する。これにより、液管確定冷媒量Yの冷媒量が保たれたままで、冷媒の循環を絶って、正確な液管確定冷媒量Yの冷媒を上記部分に留まらせることができる。なお、各膨張弁を閉止した後も、圧縮機21、室外ファン28の運転は持続させる。これにより、図8に示すように、室内膨張弁41、51から圧縮機21の吸引側に至る部分が減圧されていき、室内熱交換器42、52、ガス冷媒連絡配管7、アキュムレータ24には、冷媒がほとんど存在しない状態になっていく。また、図8に示すように、圧縮機21の吐

出側から吐出された冷媒は、室外熱交換器23において室外ファン28から送られる室外空気との熱交換を行い、ガス状態の冷媒が液化し、室外膨張弁38の上流側から室外熱交換器23にかけて液冷媒が溜まっていく(図7参照)。

[0049] ここで、室外ファン28が回転し続けることで、室外熱交換器23では、室外ファン28から送られてくる室外空気との熱交換を持続的に行う。このため、まず、圧縮機21から流入してくる高温ガス冷媒は、室外熱交換器23内において、室外空気との熱交換によって、ガス状態を維持したままで外気温度程度まで冷やされる(顕熱変化)。そして、ガス冷媒は、その後、室外空気とのさらなる熱交換によって、温度を一定に保ったまま凝縮していき、気液二相状態を経て液冷媒となる(潜熱変化)。また、冷媒の循環が途絶えているため、実際には、図7に示すように、液状態となった冷媒が、室外膨張弁38の上流側から室外熱交換器23の下方にかけて溜まっていく。

ステップS15では、制御部8は、液面検知センサ39によって室外熱交換器23に溜まっている冷媒の液面を検知する。ここでは、液面検知センサ39は、上述した潜熱変化によって温度が変化しない領域と、顕熱変化によって温度が変化する領域との境界を、液冷媒の液面として検知する。これにより、制御部8が、液面検知センサ39によって得られる液面の高さ h を(図7参照)、メモリ19に格納されている関係式に代入することで、室外膨張弁38から室外熱交換器23にかけて溜まった冷媒量を算出する。

[0050] ステップS16では、制御部8は、上記ステップS15において算出された冷媒量が、メモリ19に格納されている室外熱交収集冷媒量 X に達したか否かを判断する。ここで、室外熱交収集冷媒量 X に達していない場合には、ステップS14に戻り、冷媒回路10への冷媒の充填を続ける。他方、室外熱交収集冷媒量 X に達していると判断した場合には、ステップS17に移行する。

ステップS17では、制御部8は、冷媒回路10に適正な量の冷媒が充填されたと判断して、冷媒ポンプ15から冷媒回路10への冷媒の充填を止めるために、充填電磁弁17を閉止する。これにより、冷媒回路10には、液管確定冷媒量 Y と、室外熱交収集冷媒量 X と、を加えた適正冷媒量 Z が充填されたことになる。そして、充填電磁弁17を閉止して、冷媒ポンプ15を取り外し、適正冷媒量自動充填運転を終了する。

[0051] <冷媒漏洩検知運転モード>

次に、冷媒漏洩検知運転モードについて説明する。

冷媒漏洩検知運転モードは、適正冷媒量自動充填運転とほぼ同様であるため、相違点のみ説明する。

本実施形態において、冷媒漏洩検知運転モードは、例えば、定期的(休日や深夜等で空調を行う必要がない時間帯等)に、不測の原因により冷媒回路10から冷媒が外部に漏洩していないかどうかを検知する場合に行われる運転である。

冷媒漏洩検知運転では、上述した適正冷媒量自動充填運転のフローチャートにおいて、ステップS11およびステップS17を除いた処理が行われる。

すなわち、制御部8は、冷媒回路10において冷房運転および液温一定制御を行い、液温が一定となった場合に、室内膨張弁41、51、バイパス膨張弁62および室外膨張弁38を閉止し、液管確定冷媒量Yを確定させる。そして、冷房運転を持続させることで、室外熱交換器23に液冷媒を溜めていく。

[0052] ここで、液面検知センサ39による検知液面高さhが、所定時間の間変わらないまま維持されると、制御部8は、その時の液面高さhをメモリ19に格納されている関係式に代入して、室外膨張弁38から室外熱交換器23にかけて溜まっている判定液冷媒量X'を算出する。ここで、算出された判定液冷媒量X'に、液管確定冷媒量Yを加えて、適正冷媒量Zになるか否かによって、冷媒回路10における冷媒の漏洩の有無を判断する。

なお、所定時間の間液面高さhが変わらず液面高さhのデータを取得した後は、迅速に圧縮機21の運転を停止する。これにより、冷媒漏洩検知運転を終了する。

また、ここでの冷媒漏洩検知の判定としては、上述したような判定液冷媒量X'を算出する方法に限られず、例えば、予め最適冷媒量に対応する基準液面高さHを算出してメモリ19に格納しておくことで、上述したような判定液冷媒量X'の算出を行う必要なく、検知される検知液面高さhを指標となる基準液面高さHと直接比較することで、冷媒漏洩検知を行うようにしもよい。

[0053] (3) 空気調和装置の特徴

本実施形態の空気調和装置1には、以下のような特徴がある。

(A)

本実施形態の空気調和装置1では、冷房運転をする際に室外膨張弁38によって冷媒の流れが遮断され、冷媒の凝縮器として機能する室外熱交換器23に液冷媒が溜まっていく。そして、液温一定制御を行うことで、室外膨張弁38から室内膨張弁41、51およびバイパス膨張弁62にかけて、所定温度の液冷媒でシールさせ、冷媒量を液管確定冷媒量Yに固定できる。一方で、冷媒運転において圧縮機21が駆動することにより、冷媒回路10の他の部分における冷媒の密度は極端に減少し、ほとんど存在しない状態になる。

これにより、液温一定制御を行うだけで、判定を行うための条件を簡易なものとしつつ冷媒回路10における適正冷媒量の充填や冷媒漏洩検知を行うための冷媒量の過不足判断が可能になっている。

[0054] 例えば、従来行われていた冷媒回路10における圧縮機21の吸引側の圧力を一定に制御する等の制御を行う必要がなくなっている。このため、適正冷媒量自動充填や冷媒漏洩検知運転を行うための条件を従来よりも広げることができる。また、室内熱交換器42、52は、運転されずに減圧されるだけであるため、適正冷媒量自動充填や冷媒漏洩検知運転を行う場合に、室内ユニット4、5が凍結してしまうおそれもない。

(B)

本実施形態の空気調和装置1では、圧縮機21の運転を続けたままで、室内膨張弁41、52およびバイパス膨張弁62を閉止することにより、室内熱交換器42、52、液冷媒連絡配管7だけでなく、アキュムレータ24においても、冷媒が存在しない状態になっていく。

[0055] このため、外気温度がどのような状態であってもアキュムレータ24には、冷媒がほとんど溜まらない状態になる。したがって、冷媒量の検知誤差を効果的に低減できる。

(4) 第2実施形態

上述の第1実施形態における空気調和装置1の冷媒回路10では、室内側冷媒回路10a、10bと、室外側冷媒回路10cと、冷媒連絡配管6、7とが接続されて構成され、室外ユニットが1台である場合を例に挙げた。

しかし、本発明はこれに限られるものではなく、例えば、以下に示す第2実施形態の空気調和装置のように、複数台の室外ユニットを並列に備えた構成としてもよい。

具体的には、図10に示すように、例えば、室外ユニット2と室外ユニット3、との2台の熱源ユニットを備えた空気調和装置200を例に挙げて説明する。

[0056] <室内ユニット>

室内ユニット4、5は、上述した第1実施形態と同様の構成であり、説明を省略する。

<室外ユニット>

室外ユニット2、3は、ビル等の室外に設置されており、液冷媒連絡配管6及びガス冷媒連絡配管7を介して室内ユニット4、5に対して並列に接続されており、室内ユニット4、5の間で冷媒回路10を構成している。

なお、室外ユニット2の構成については、上記第1実施形態と同様であり、説明を省略する。

次に、室外ユニット3の構成について説明する。室外ユニット3は、主として、冷媒回路10の一部を構成する室外側冷媒回路10dを有している。この室外側冷媒回路10dは、それぞれ、主として、圧縮機71と、四路切換弁72と、熱源側熱交換器としての室外熱交換器73と、膨張機構としての室外膨張弁88と、アキュムレータ74と、温度調節機構としての過冷却器75と、液側閉鎖弁76と、ガス側閉鎖弁77とを有している。

[0057] 圧縮機71は、運転容量を可変することが可能な圧縮機であり、本実施形態において、インバータにより回転数が制御されるモータ71mによって駆動される容積式圧縮機である。

四路切換弁72は、冷媒の流れの方向を切り換えるための弁であり、冷房運転時には、室外熱交換器73を圧縮機71、によって圧縮される冷媒の凝縮器として、かつ、室内熱交換器42、52を室外熱交換器73において凝縮される冷媒の蒸発器として機能させるために、圧縮機71の吐出側と室外熱交換器73のガス側とを接続するとともに圧縮機71の吸入側(具体的には、アキュムレータ74)とガス冷媒連絡配管7側とを接続し(図10の四路切換弁22の実線を参照)、暖房運転時には、室内熱交換器42、52を圧縮機71によって圧縮される冷媒の凝縮器として、かつ、室外熱交換器73を

室内熱交換器42、52において凝縮される冷媒の蒸発器として機能させるために、圧縮機71の吐出側とガス冷媒連絡配管7側とを接続するとともに圧縮機71の吸入側と室外熱交換器73のガス側とを接続することが可能である(図10の四路切換弁72の破線を参照)。

[0058] なお、第2実施形態における室外熱交換器73は、図2に示す室外熱交換器23と同様に、図示しないヘッダと、分流キャピラリーと、扁平管と、を有して構成される、いわゆるフィン&チューブ型の熱交換器である。なお、本発明が適用される第2実施形態の冷媒回路の熱交換器としては、このようなフィン&チューブ型のものに限られず、例えば、シェル&チューブ型のものや、プレート型のもの等であってもよい(例えば、図9参照)。そして、室外熱交換器73の側面にも、凝縮した液冷媒の量を検知する液面検知センサ89が設けられている。液面検知センサ89は、室外熱交換器73に溜まっている液冷媒の量を検出するためのセンサであって、管状検知部材によって構成されている。この液面検知センサ89は、第1実施形態と同様に、冷媒が気体状態で存在する領域と、液体状態で存在する領域と、の境界を液面として検出する。なお、ここで、液面検知センサ89は、例えば、室外熱交換器73に溜まっている液冷媒の量を検出するセンサであって、室外熱交換器73の高さ方向に沿うように複数箇所に配置されたサーミスタによって構成され、外気温度よりも高いガス冷媒の過熱状態部分と、外気温度と同程度の温度である液冷媒の部分と、の境界を液面として検出するものであってもよい。

[0059] 本実施形態において、室外膨張弁88は、室外側冷媒回路10d内を流れる冷媒の圧力や流量等の調節を行うために、室外熱交換器73の液側に接続された電動膨張弁であり、完全に閉止状態とすることもできる。

本実施形態において、室外ユニット3は、ユニット内に室外空気を吸入して、室外熱交換器73において冷媒と熱交換させた後に、室外に排出するための送風ファンとしての室外ファン78を有している。この室外ファン78は、室外熱交換器73に供給する空気の風量を可変することが可能なファンであり、本実施形態において、DCファンモータからなるモータ78mによって駆動されるプロペラファン等である。

アキュムレータ74は、四路切換弁72と圧縮機71との間に接続されており、室内ユ

ユニット4、5の運転負荷の変動等に応じて冷媒回路10内に発生する余剰冷媒を溜めることが可能な容器である。

[0060] 過冷却器75は、本実施形態において、2重管式の熱交換器であり、室外熱交換器73において凝縮された後に、室内膨張弁41、51に送られる冷媒を冷却するために設けられている。過冷却器75は、本実施形態において、室外膨張弁88と液側閉鎖弁76との間に接続されている。

本実施形態において、過冷却器75の冷却源としてのバイパス冷媒回路91が設けられている。なお、以下の説明では、冷媒回路10からバイパス冷媒回路91を除いた部分を、便宜上、主冷媒回路と呼ぶことにする。

バイパス冷媒回路91は、室外熱交換器73から室内膨張弁41、51へ送られる冷媒の一部を主冷媒回路から分岐させて圧縮機71の吸入側に戻すように主冷媒回路に接続されている。具体的には、バイパス冷媒回路71は、室外膨張弁88から室内膨張弁41、51に送られる冷媒の一部を室外熱交換器73と過冷却器75との間の位置から分岐させるように接続された分岐回路94と、過冷却器75のバイパス冷媒回路側の出口から圧縮機71の吸入側に戻すように圧縮機71の吸入側に接続された合流回路95とを有している。そして、分岐回路94には、バイパス冷媒回路91を流れる冷媒の流量を調節するためのバイパス膨張弁92が設けられている。ここで、バイパス膨張弁92は、電動膨張弁からなる。これにより、室外熱交換器73から室内膨張弁41、51に送られる冷媒は、過冷却器75において、バイパス膨張弁92によって減圧された後のバイパス冷媒回路91を流れる冷媒によって冷却される。すなわち、過冷却器75は、バイパス膨張弁92の開度調節によって能力制御が行われることになる。

[0061] 液側閉鎖弁76及びガス側閉鎖弁77は、外部の機器・配管(具体的には、液冷媒連絡配管6d及びガス冷媒連絡配管7f)との接続口に設けられた弁である。液側閉鎖弁76は、室外熱交換器73に接続されている。ガス側閉鎖弁77は、四路切換弁72に接続されている。

また、室外ユニット3には、上述した液面検知センサ89以外にも、各種のセンサが設けられている。具体的には、室外ユニット3には、圧縮機71の吸入圧力を検出する吸入圧力センサ79と、圧縮機71の吐出圧力を検出する吐出圧力センサ80と、圧縮

機71の吸入温度を検出する吸入温度センサ81と、圧縮機71の吐出温度を検出する吐出温度センサ82とが設けられている。吸入温度センサ81は、アキュムレータ74と圧縮機71との間の位置に設けられている。室外熱交換器73には、室外熱交換器73内を流れる冷媒の温度(すなわち、冷房運転時における凝縮温度又は暖房運転時における蒸発温度に対応する冷媒温度)を検出する熱交温度センサ83が設けられている。室外熱交換器73の液側には、冷媒の温度を検出する液側温度センサ84が設けられている。過冷却器75の主冷媒回路側の出口には、冷媒の温度(すなわち、液管温度)を検出する液管温度センサ85が設けられている。バイパス冷媒回路91の合流回路95には、過冷却器75のバイパス冷媒回路側の出口を流れる冷媒の温度を検出するためのバイパス温度センサ93が設けられている。室外ユニット3の室外空気の吸入口側には、ユニット内に流入する室外空気の温度(すなわち、室外温度)を検出する室外温度センサ86が設けられている。本実施形態において、吸入温度センサ81、吐出温度センサ82、熱交温度センサ83、液側温度センサ84、液管温度センサ85、室外温度センサ86及びバイパス温度センサ93は、サーミスタからなる。また、室外ユニット3は、室外ユニット3を構成する各部の動作を制御する室外側制御部87を有している。そして、室外側制御部87は、室外ユニット3の制御を行うために設けられたマイクロコンピュータ、メモリやモータ71mを制御するインバータ回路等を有しており、室外側制御部37と同様に、室内ユニット4、5の室内側制御部47、57との間で伝送線8aを介して制御信号等のやりとりを行うことができるようになっている。すなわち、室内側制御部47、57と、室外側制御部37と室外側制御部87と、制御部37、47、57間を接続する伝送線8aと、によって、空気調和装置1全体の運転制御を行う制御部8が構成されている。

[0062] なお、制御部8には、メモリ19が接続されており、各種制御を行う際にメモリ19に格納されているデータの読み出しを行う。ここでメモリ19に格納されているデータとしては、例えば、建物に施工された後の配管長さ等が考慮された物件毎における空気調和装置1の冷媒回路10の適正冷媒量データ等がある。制御部8は、後述するように、冷媒自動充填運転や、冷媒漏洩検知運転を行う際にこれらのデータを読み出して、冷媒回路10に適正な量だけの冷媒を充填させる。また、メモリ19には、適正冷媒量

Zとは別に、液管確定冷媒量Yと、第1室外熱交収集冷媒量X1と、第2室外熱交収集冷媒量X2とが格納されており、 $Z = X1 + X2 + Y$ の関係が満たされるようになっている。ここで、液管確定冷媒量Yは、後述する冷房運転において、室外熱交換器23の下流側であって第1液冷媒連絡配管6cの部分、室外熱交換器73の下流側であって第2液冷媒連絡配管6dの部分、および、合流部分から下流側の液冷媒連絡配管6を介して室内膨張弁41、51に至るまで、さらに、室外膨張弁38の下流の分岐部分からバイパス膨張弁62に至るまで、室外膨張弁88の下流の分岐部分からバイパス膨張弁92に至るまで、の部分を一定温度の液冷媒によってシールさせた場合の冷媒量のデータである(なお、室外膨張弁38から過冷却器25に至る部分の容積が小さくなるように設計されており、判定誤差に与える影響は少ない)。また、第1室外熱交収集冷媒量X1と、第2室外熱交収集冷媒量X2は、適正冷媒量Zから、液管確定冷媒量Yを差し引いて得られる冷媒量を、各室外ユニット2、3の容量に応じて按分した量である。さらに、メモリ19には、室外熱交換器23の液面と、後述する運転において、室外膨張弁38から室外熱交換器23にかけて溜まった冷媒量と、の関係式が格納されている。また、メモリ19には、室外熱交換器73の液面と、後述する運転において、室外膨張弁88から室外熱交換器73にかけて溜まった冷媒量と、の関係式が格納されている。

[0063] また、制御部8には、後述の冷媒漏洩検知運転において、冷媒漏洩を検知したことを知らせるためのLED等からなる警告表示部9が接続されている。

<冷媒連絡配管>

冷媒連絡配管6、7は、空気調和装置1をビル等の設置場所に設置する際に、現地にて施工される冷媒配管であり、設置場所や室外ユニットと室内ユニットとの組み合わせ等の設置条件に応じて種々の長さや管径を有するものが使用される。このため、例えば、新規に空気調和装置を設置する場合には、空気調和装置1に対して、冷媒連絡配管6、7の長さや管径等の設置条件に応じた適正な量の冷媒を充填する必要がある。

以上のように、室内側冷媒回路10a、10bと、室外側冷媒回路10c、10dと、冷媒連絡配管6、7と、が接続されて、空気調和装置1の冷媒回路10が構成されている。こ

で、室外側冷媒回路10cと、室外側冷媒回路10dとは、冷媒連絡配管6、7に対して並列に接続されており、第1液冷媒連絡配管6cおよび第1ガス冷媒連絡配管7cを介して室外側冷媒回路10cが接続され、第2液冷媒連絡配管6dおよび第2ガス冷媒連絡配管7fを介して室外側冷媒回路10dが接続されている。そして、本実施形態の空気調和装置1は、室内側制御部47、57と室外側制御部37、87とから構成される制御部8によって、四路切換弁22、72により冷房運転及び暖房運転を切り換えて運転を行うとともに、各室内ユニット4、5の運転負荷に応じて、室外ユニット2、3及び室内ユニット4、5の各機器の制御を行うようになっている。

[0064] <空気調和装置の動作>

なお、第2実施形態の空気調和装置200の運転モードとしては、各室内ユニット4、5の運転負荷に応じて室外ユニット2、3及び室内ユニット4、5の構成機器の制御を行う通常運転モードと、空気調和装置200の構成機器の設置後等に試運転を行う際に冷媒回路10に対して適正量の冷媒を充填する適正冷媒量自動充填運転モードと、このような試運転を終了して通常運転を開始した後において、冷媒回路10からの冷媒の漏洩の有無を判定する冷媒漏洩検知運転モードとがある。

ここで、通常運転モードについては、上記第1実施形態と同様であり、説明を省略する。

<適正冷媒量自動充填運転モード>

第2実施形態の適正冷媒量自動充填運転では、液温一定制御を行い、室内膨張弁41、51を閉止して、バイパス膨張弁62、92を閉止して、室外膨張弁38、88を閉止する段階までは、第1実施形態と同様である。なお、ここでは、冷媒ポンベ15は、充填電磁弁17、17'にそれぞれ接続され、充填配管16、16'を介して圧縮機21、71の吸引側にそれぞれ通じた状態となり、冷媒回路10c、10dに対する冷媒の充填が可能な状態となる。

[0065] これに対して、第2実施形態では、この後、各室内ユニット2、3においてさらに冷房運転を持続させ、各室外ユニット2、3の容量に応じた量の液冷媒(X1、X2)を、室外熱交換器23と、室外熱交換器73とに対してそれぞれ溜めていく。この際、制御部8は、液面検知センサ39によって室外熱交換器23において必要量の冷媒(第1室外

熱交収集冷媒量 X_1)が溜まったか否かの判断と、液面検知センサ89によって室外熱交換器73において必要量の冷媒(第2室外熱交収集冷媒量 X_2)が溜まったか否かの判断と、をそれぞれ個別に行う。そして、室外熱交換器23と、室外熱交換器73と、において先に必要量の冷媒が溜まったと判断された方の室外ユニット2、3に備わる圧縮機21、71を停止させる。ここで、図10に示すように、圧縮機21と室外熱交換器23との間には圧縮器21への逆流を防止する逆止弁69が設けられており、圧縮機71と室外熱交換器73との間には圧縮器71への逆流を防止する逆止弁99が設けられているため、いずれかの室外熱交換器23、73が必要冷媒量で満たされて固定され、対応圧縮機21、71が停止したとしても、他方の可動中の圧縮機71、21によって固定された冷媒が逆流することがないようにしている。そして、他方の室外熱交換器において必要量の冷媒が溜まったと判断された場合には、冷媒ポンベ15から冷媒回路10への冷媒の充填を止めるために、充填電磁弁17を閉止し、当該他方に対応する圧縮機の運転を停止して、冷媒ポンベ15を取り外し、適正冷媒量自動充填運転を終了する。

[0066] <冷媒漏洩検知運転モード>

次に、冷媒漏洩検知運転モードについて説明する。

冷媒漏洩検知運転モードは、適正冷媒量自動充填運転とほぼ同様であるため、相違点のみ説明する。

第2実施形態における冷媒漏洩検知運転では、上述した適正冷媒量自動充填運転において、冷媒ポンベ15の取付等の処理を除いた処理が行われる。

すなわち、制御部8は、冷媒回路10において冷房運転および液温一定制御を行い、液温が一定となった場合に、室内膨張弁41、51、バイパス膨張弁62、92および室外膨張弁38、88を閉止し、液管確定冷媒量 Y を確定させる。そして、冷房運転を持続させることで、室外熱交換器23および室外熱交換器73にそれぞれ液冷媒を溜めていく。

[0067] ここで、第1室外熱交収集冷媒量 X_1 に関しては、液面検知センサ39による検知液面高さ h が、所定時間の間変わらないまま維持されると、制御部8は、その時の液面高さ h をメモリ19に格納されている関係式に代入して、室外膨張弁38から室外熱交

換器23にかけて溜まっている第1判定液冷媒量 $X1'$ を算出する。また、第2室外熱交収集冷媒量 $X2$ に関しては、液面検知センサ89による検知液面高さ h が、所定時間の間変わらないまま維持されると、制御部8は、その時の液面高さ h をメモリ19に格納されている関係式に代入して、室外膨張弁88から室外熱交換器73にかけて溜まっている第2判定液冷媒量 $X2'$ を算出する。

ここで、算出された第1判定液冷媒量 $X1'$ および第2判定液冷媒量 $X2'$ に、液管確定冷媒量 Y を加えて、適正冷媒量 Z になるか否かによって、冷媒回路10における冷媒の漏洩の有無を判断する。

[0068] なお、所定時間の間液面高さ h が変わらず液面高さ h のデータを取得した後は、迅速に圧縮機21、71の運転を停止する。これにより、冷媒漏洩検知運転を終了する。

(5) 第2実施形態の特徴

室外ユニット2、3が複数設けられた空気調和装置200においても、室外熱交換器23において第1室外熱交収集冷媒量 $X1$ を収集し、室外熱交換器73において第2室外熱交収集冷媒量 $X2$ を収集し、それぞれ適正な量の冷媒を個別に収集する運転を行うことが可能になっている。

(6) 第3実施形態

< 第3実施形態における空気調和装置の構成 >

本発明の一実施形態にかかる空気調和装置400の概略冷媒回路410を図12に示す。

[0069] 空気調和装置400は、蒸気圧縮式の冷凍サイクル運転を行うことによって、ビル等の屋内の冷暖房に使用される装置である。

空気調和装置400は、主として、1台の室外ユニット402と、複数(本実施形態では、2台)の室内ユニット404、405と、接続ユニット406、407と、室外ユニット402と、液冷媒連絡配管6、吐出ガス冷媒連絡配管7d、吸引ガス冷媒連絡配管7sとを備えている。この空気調和装置400は、例えば、ある空調空間については冷房運転を行いつつ他の空調空間については暖房運転を行う等のように、室内ユニット404、405が設置される屋内の各空調空間の要求に応じて、冷暖同時運転が可能となるように構成されている。

本実施形態の空気調和装置400の冷媒回路410では、液冷媒連絡配管6、464を介して室外ユニット402の室外熱交換器23に対して室内ユニット404の室内膨張弁41が接続されている。また、液冷媒連絡配管6、465を介して室外ユニット402の室外熱交換器23に対して室内ユニット405の室内膨張弁51が接続されている。各室内ユニット404の室内膨張弁41と、室内ユニット405の室内膨張弁51とがそれぞれ接続されている。また、ガス冷媒接続配管74dsを介して室内ユニット404の室内熱交換器42と接続ユニット406が接続され、ガス冷媒接続配管75dsを介して室内ユニット405の室内熱交換器52と接続ユニット407が接続されている。さらに、吐出ガス冷媒連絡配管7d、74dを介して室外ユニット402の圧縮機21に対して接続ユニット406が接続され、吐出ガス冷媒連絡配管7d、75dを介して室外ユニット402の圧縮機21に対して接続ユニット407が接続され、吸引ガス冷媒連絡配管7s、74sを介して室外ユニット402の圧縮機21に対して接続ユニット406が接続され、吸引ガス冷媒連絡配管7s、75sを介して室外ユニット402の圧縮機21に対して接続ユニット407が接続されている。なお、圧縮機21と室外熱交換器23とは、室外配管424を介して接続されている。以上のようにして、空気調和装置400の冷媒回路410が構成されている。

[0070] <室内ユニット>

室内ユニット404, 405は、ビル等の屋内の天井に埋め込みや吊り下げ等、または、屋内の壁面に壁掛け等により設置されている。室内ユニット404, 405は、冷媒連絡配管6, 7d, 7sおよび接続ユニット406, 407を介して室外ユニット402に接続されており、冷媒回路410の一部を構成している。

次に、室内ユニット404, 405の構成について説明する。なお、室内ユニット404と室内ユニット405とは同様の構成であるため、ここでは、室内ユニット404の構成のみ説明し、室内ユニット405の構成については、各部の説明を省略する。

室内ユニット404は、主として、室内膨張弁41と、室内熱交換器42と、この室内膨張弁41と室内熱交換器42とを接続する室内配管444と、を備えている。本実施形態において、室内膨張弁41は、冷媒の流量の調節等を行うために、室内熱交換器42の室内配管444側に接続された電動膨張弁である。本実施形態において、室内熱

交換器42は、伝熱管と多数のフィンとにより構成されたクロスフィン式のフィン・アンド・チューブ型熱交換器であり、冷媒と屋内空気との熱交換を行う。室内ユニット404は、室内ファン43および室内ファンモータ43mを備えており、ユニット内に屋内空気を吸入し、屋内空気と室内熱交換器42を流れる冷媒とを熱交換させた後に、供給空気として屋内に供給することができる。

[0071] また、室内ユニット404には、各種のセンサが設けられている。室内熱交換器42の液側には液冷媒の温度を検出する液側温度センサ(図示せず)が設けられており、室内熱交換器42のガス側にはガス冷媒の温度を検出するガス側温度センサ(図示せず)が設けられている。さらに、室内ユニット404には、ユニット内に吸入される屋内空気の温度を検出するRA吸入温度センサ(図示せず)が設けられている。

また、室内ユニット404は、室内膨張弁41の開度や室内ファンモータ43mの回転数等の動作を制御する室内側制御部47を備えている。図示は省略するが、この室内側制御部47は、通信線を介して、各センサや室内膨張弁41、室内ファンモータ43m等と接続されており、それぞれ制御を行うことができる。この室内側制御部47は、空気調和装置400の制御部8の一部を構成し、室内ユニット404の制御を行うために設けられたマイクロコンピュータやメモリを有しており、リモコン(図示せず)との間で制御信号等のやりとりを行ったり、室外ユニット402との間で制御信号等のやりとりを行ったりすることができるようになっている。以上の構成は、上述したように、室内ユニット405を構成する、室内膨張弁51、室内熱交換器52、室内配管454、室内ファン53、室内ファンモータ53m、室内側制御部57についても、同様である。

[0072] <室外ユニット>

室外ユニット402は、ビル等の屋上等に設置されており、各室内ユニット404, 405に対して、接続ユニット406, 407および冷媒連絡配管6, 7d, 7sを介して接続されている。

次に、室外ユニット402の構成について説明する。

室外ユニット402は、主として、圧縮機21、モータ21m、室外熱交換器23、室外ファン28、室外ファンモータ28m、過冷却器25、過冷却回路474、過冷却膨張弁472、室外配管424、室外低圧配管425、室外高圧配管426、バイパス配管427、四路

切換弁22、三方弁422、室外膨張弁38、室外高圧バルブSV2b、アキュムレータ24、液面検知センサ39、後述する冷媒ポンベ15によって冷媒充填を行うための充填電磁弁17、充填配管16、液側閉鎖弁26、高圧ガス側閉鎖弁27d、および低圧ガス側閉鎖弁27s、液管温度センサ35等のセンサを備えている。

[0073] なお、室外熱交換器23および液面検知センサ39近傍の構造は、第1実施形態と同様であり、図2に示すような関係である。

圧縮機21は、室外側制御部37によるインバータ制御により運転容量を可変することが可能な容積式圧縮機であり、モータ21の回転周波数が制御されることで運転容量が可変となる。

室外熱交換器23は、冷媒の蒸発器および冷媒の凝縮器として機能させることが可能な熱交換器であり、空気を熱源として冷媒と熱交換するクロスフィン式のフィン・アンド・チューブ型熱交換器である。室外熱交換器23は、その室外配管424側（ガス側）が四路切換弁22に接続され、その液側が液側閉鎖弁26に接続されている。

過冷却器25は、3重管式の熱交換器であり、室外熱交換器23において凝縮された後に、室内膨張弁41、51に送られる冷媒を冷却するために設けられている。過冷却器25は、室外膨張弁38と液側閉鎖弁26との間に接続されている。

[0074] 本実施形態において、過冷却器25の冷却源としての過冷却回路474が設けられている。なお、以下の説明では、冷媒回路10から過冷却回路474を除いた部分を、便宜上、主冷媒回路と呼ぶことにする。

過冷却回路474は、室外熱交換器23から室内膨張弁41、51へ送られる冷媒の一部を主冷媒回路から分岐させて圧縮機21の吸入側に戻すように主冷媒回路に接続されている。具体的には、過冷却回路474は、室外膨張弁38から室内膨張弁41、51に送られる冷媒の一部を室外熱交換器23と過冷却器25との間の位置から分岐させるように接続された分岐部分と、過冷却器25のバイパス冷媒回路側の出口から圧縮機21の吸入側に戻すように圧縮機21の吸入側に接続された合流部分とを有している。そして、分岐部分には、過冷却回路474を流れる冷媒の流量を調節するための過冷却膨張弁472が設けられている。ここで、過冷却膨張弁472は、電動膨張弁からなる。これにより、室外熱交換器23から室内膨張弁41、51に送られる冷媒は、

過冷却器25において、過冷却膨張弁472によって減圧された後の過冷却回路474を流れる冷媒によって冷却される。すなわち、過冷却器25は、過冷却膨張弁472の開度調節によって能力制御が行われることになる。

[0075] 室外ユニット402は、室外ファン28および室外ファンモータ28mを備えており、ユニット内に屋外空気を吸入し、屋外空気と室外熱交換器23を流れる冷媒とを熱交換させた後に、再度屋外に吹き出すことができる。

液側閉鎖弁26、高圧ガス側閉鎖弁27d、および低圧ガス側閉鎖弁27sは、外部の機器・配管(具体的には、冷媒連絡配管6, 7d, 7s)との接続口に設けられた弁である。液側閉鎖弁26は、過冷却器25、室外膨張弁38を介して室外熱交換器23に接続されている。高圧ガス側閉鎖弁27dは、室外高圧配管426を介して圧縮機21の吐出側に接続されている。低圧ガス側閉鎖弁27sは、室外低圧配管425およびアキュムレータ24を介して圧縮機21の吸入側に接続されている。圧縮機21と室外熱交換器23とは、室外配管424を介して接続されている。

[0076] 四路切換弁22は、圧縮機21の吐出側が室外熱交換器23に接続され吸引側が室外低圧配管425に接続されている状態と、圧縮機21の吸引側が室外熱交換器23に接続され吐出側が室外高圧配管426に接続されている状態と、を相互に切り換える。

バイパス配管427は、室外高圧配管426と、室外低圧配管425とを接続することができる。具体的には、三方弁422の切り換え状態に応じて、室外高圧配管426と、室外低圧配管425とが、バイパス配管427を介して接続され、この場合には室外高圧配管426の冷媒が三方弁422を通過することができない状態となる。一方、三方弁422が、室外高圧配管426と室外低圧配管425とを接続しない切り換え状態では、室外高圧配管426の冷媒が三方弁422を通過して高圧ガス側閉鎖弁27dを介して吐出ガス冷媒連絡配管7dに流れていく状態となり、バイパス配管427の冷媒が三方弁422を通過することができず、室外高圧配管426と室外低圧配管425との連通状態が途絶えた状態となる。

[0077] 室外高圧バルブSV2bは、室外高圧配管426の途中に設けられ、開閉することにより冷媒の通過を許容したり遮断したりする。具体的には、室外高圧バルブSV2bは、

室外高压配管426の四路切换弁22と三方弁422との間に設けられている。

室外膨張弁38は、室外熱交換器23と液側閉鎖弁26との間に設けられ、開度を調節することにより冷媒の通過量を調節する。

液面検知センサ39は、室外膨張弁38が遮断状態になっており、室外熱交換器23が凝縮器として機能している冷媒流れ状態において、室外膨張弁38の上流側に位置する液冷媒量を検知する。具体的には、室外熱交換器23に設けられ、液面の高さを検知することにより、液冷媒量に関するデータを取得する。

また、室外ユニット402には、各種のセンサが設けられている。具体的には、室外ユニット402は、圧縮機21の吸入圧力を検出する吸入圧力センサ(図示せず)と、圧縮機21の吐出圧力を検出する吐出圧力センサ(図示せず)と、圧縮機21の吐出側の冷媒の吐出温度を検出する吐出温度センサ(図示せず)とが設けられている。さらに、過冷却器25から流れ出る液冷媒の温度を検知する液管温度センサ35が設けられている。また、室外ユニット402は、圧縮機21の周波数や四路切换弁2の接続状態、室外ファンモータ28mの回転数等の動作を制御する室外側制御部37を備えている。図示は省略するが、この室外側制御部37は、通信線を介して、液面検知センサ39等の各センサやモータ21m、室外ファンモータ28m、四路切换弁22、三方弁422、室外膨張弁38、過冷却膨張弁472、室外高压バルブSV2b等と接続されており、それぞれ制御を行うことができる。この室外側制御部37は、空気調和装置400の制御部8の一部を構成し、室外ユニット402の制御を行うために設けられたマイクロコンピュータやメモリ19、リモコンからの信号を受信する受付部98等を有しており、室内ユニット404、405の室内側制御部47、57との間で制御信号等のやりとりを行うことができるようになっている。

[0078] ここで、メモリ19に格納されているデータとしては、例えば、建物に施工された後の配管長さ等が考慮された物件毎における空気調和装置400の冷媒回路410の適正冷媒量データ等がある。制御部8は、後述するように、冷媒自動充填運転や、冷媒漏洩検知運転を行う際にこれらのデータを読み出して、冷媒回路410に適正な量だけの冷媒を充填させる。また、メモリ19には、適正冷媒量Zとは別に、液管確定冷媒量Yと、第1室外熱交収集冷媒量X1が格納されており、 $Z = X1 + Y$ の関係が満たされ

ようになっている。ここで、液管確定冷媒量Yは、後述する冷房運転において、室外熱交換器23の下流側であって液冷媒連絡配管6の部分、および、液冷媒連絡配管6を介して室内膨張弁41、51に至るまで、さらに、室外膨張弁38の下流の分岐部分から過冷却膨張弁472に至るまで、室外膨張弁38の下流の分岐部分から過冷却膨張弁472に至るまで、の部分を一温度の液冷媒によってシールさせた場合の冷媒量のデータである(なお、室外膨張弁38から過冷却器475に至る部分の容積が小さくなるように設計されており、判定誤差に与える影響は少ない)。また、室外熱交換器冷媒量X1は、適正冷媒量Zから、液管確定冷媒量Yを差し引いて得られる冷媒量である。さらに、メモリ19には、室外熱交換器23の液面と、後述する運転において、室外膨張弁38から室外熱交換器23にかけて溜まった冷媒量と、の関係式が格納されている。

[0079] なお、室外ユニットには、圧縮機21の吸引側に伸びる充填配管16と、充填配管16における冷媒の通過を許容したり遮断したりする充填電磁弁17とが設けられている。この充填電磁弁17に対して、冷媒ポンプ15が接続されることになる。

<接続ユニット>

接続ユニット406, 407は、それぞれ、各室内ユニット404, 405とセットで設置されており、液冷媒連絡配管6、吐出ガス冷媒連絡配管7d、吸引ガス冷媒連絡配管7sとともに室内ユニット404, 405と室外ユニット402との間に介在しており、冷媒回路410の一部を構成している。

次に、接続ユニット406, 407の構成について説明する。なお、接続ユニット406と接続ユニット407とは同様の構成であるため、ここでは、接続ユニット406の構成のみ説明し、接続ユニット407の構成については、各部の説明を省略する。

[0080] 接続ユニット406は、対応する室内ユニット404に接続する配管を切り換えることができるように構成されており、主として、液冷媒連絡配管464と、ガス冷媒接続配管74dsと、吐出ガス冷媒連絡配管74dと、吸引ガス冷媒連絡配管74sとを有している。このうち、吐出ガス冷媒連絡配管74dの途中には、吐出ガス開閉弁SV4dが、吸引ガス冷媒連絡配管74sの途中には、吸引ガス開閉弁SV4sが、設けられている。

液冷媒連絡配管464は、液冷媒連絡配管6のうちの分岐部分に相当し、室内ユニ

ット404の室内膨張弁41に対して接続されている。

吐出ガス冷媒連絡配管74dは、吐出ガス冷媒連絡配管7dの分岐部分に相当し、吸引ガス冷媒連絡配管74sは、吸引ガス冷媒連絡配管7sの分岐部分に相当し、室内ユニット404に向けてそれぞれ分岐するようにして延びている。そして、吐出ガス冷媒連絡配管74dと吸引ガス冷媒連絡配管74sとは、ガス冷媒接続配管74dsによって合流して、室内熱交換器42に接続される。

[0081] 吐出ガス冷媒連絡配管74dと吸引ガス冷媒連絡配管74sとの合流部分の手前には、それぞれ、上述した吐出ガス開閉弁SV4dと、吸引ガス開閉弁SV4sとが設けられている。この吐出ガス開閉弁SV4dと、吸引ガス開閉弁SV4sは、冷媒の通過の許容と遮断とを切り換え可能な電磁弁である。

また、接続ユニット406は、接続ユニット406を構成する各部の動作を制御する接続側制御部(図示せず)を備えている。そして、接続側制御部は、接続ユニット406の制御を行うために設けられたマイクロコンピュータやメモリを有しており、室内ユニット404の室内側制御部47との間で制御信号等のやりとりを行うことができるようになっている。

以上の構成は、上述したように、接続ユニット407を構成する、液冷媒連絡配管465と、ガス冷媒接続配管75dsと、吐出ガス冷媒連絡配管75dと、吸引ガス冷媒連絡配管75s、吐出ガス開閉弁SV5d、吸引ガス開閉弁SV5d、接続制御部についても、同様であり、対応する室内ユニット405に接続する配管を切り換えることができるように構成されている。

[0082] <空気調和装置の動作>

なお、第3実施形態の空気調和装置400の運転モードとしては、各室内ユニット404、405の運転負荷に応じて室外ユニット402及び室外ユニット403の構成機器の制御を行う冷暖同時運転等の通常運転モードと、空気調和装置400の構成機器の設置後等に試運転を行う際に冷媒回路410に対して適正量の冷媒を充填する適正冷媒量自動充填運転モードと、このような試運転を終了して通常運転を開始した後において、冷媒回路410からの冷媒の漏洩の有無を判定する冷媒漏洩検知運転モードとがある。

<通常運転モード>

通常運転モードでは、室内ユニット404、405において、冷房運転や暖房運転や、冷暖同時運転等を行う。これらの冷暖運転の切り換えは、接続ユニット406に設けられた電磁弁である吐出ガス開閉弁SV4d、SV5d、吸引ガス開閉弁SV4s、SV5sの開閉状態の組み合わせを切り換えることにより、冷暖房の運転を切り分けることができる。

[0083] 例えば、室内ユニット404が冷房運転を行う際には、吐出ガス開閉弁SV4dを閉止し、かつ、吸引ガス開閉弁SV4sを開けた状態とする。これにより、液冷媒連絡配管464を通過して室内膨張弁41において減圧された液冷媒は、蒸発器として機能する室内熱交換器42において蒸発し、その後、ガス冷媒接続配管74dsを通じて吐出ガス冷媒連絡配管74dではなく吸引ガス冷媒連絡配管74sを通過する。その後、ガス冷媒は、吸引ガス冷媒連絡配管7sに流れていき、圧縮機21に吸引され、室外熱交換器23で凝縮される。このようにして、冷房運転が行われる。

また、例えば、室内ユニット404が暖房運転を行う際には、上記の冷房運転とは逆に、吸引ガス開閉弁SV4sを閉止し、かつ、吐出ガス開閉弁SV4dを開けた状態とする。これにより、吐出ガス冷媒連絡配管74dを通過してガス冷媒接続配管74dsに流入するガス冷媒は、凝縮器として機能する室内熱交換器42において凝縮される。その後、液冷媒は、室内膨張弁41で減圧された後に、液冷媒連絡配管464を通過して、液冷媒連絡配管6に流れていき、室外熱交換器23において蒸発する。さらに、蒸発したガス冷媒は、圧縮機21で加圧される。このようにして、暖房運転が行われる。

[0084] 上述したように、空気調和装置400では、室内ユニット404、405、接続ユニット406、407、室外ユニット402によって、例えば、室内ユニット404、405が冷房運転を行いつつ、室内ユニットが暖房運転を行う等の、いわゆる、冷暖同時運転を行うことが可能になっている。

ここで、室内ユニット404、405がいずれも冷房運転を行う場合の冷媒の流れについて、図13に示す冷媒回路を用いて太線で示す。この場合、室外ユニット402の室外側制御部37は、モータ21mおよび室外ファンモータ28mを回転させ、四路切換

弁22を吐出ガスが室外熱交換器23に連通するように切り換え、三方弁422を室外高压配管426と室外低压配管425とが連通しない状態に切り換え、室外膨張弁38を開き、過冷却膨張弁472の開度を調節し、室外高压バルブSV2bを閉じるように、それぞれ制御している。

- [0085] 室内ユニット404、405がいずれも暖房運転を行う場合の冷媒の流れについて、図14に示す冷媒回路を用いて太線で示す。この場合、室外ユニット402の室外側制御部37は、モータ21mおよび室外ファンモータ28mを回転させ、室外高压バルブSV2bを開き、四路切換弁22を吐出ガスが室外高压配管426に連通するように切り換え、三方弁422を室外高压配管426と室外低压配管425とが連通しない状態に切り換え、室外膨張弁38を開き、過冷却膨張弁472を閉じるように、それぞれ制御している。

室内ユニット404が冷房運転を行い、同時に、室内ユニット405が暖房運転を行う場合の冷媒の流れについて、図15に示す冷媒回路を用いて太線で示す。この場合、室外ユニット402の室外側制御部37は、同様に、モータ21mおよび室外ファンモータ28mを回転させ、室外高压バルブSV2bを開き、四路切換弁22を吐出ガスが室外高压配管426に連通するように切り換え、三方弁422を室外高压配管426と室外低压配管425とが連通しない状態に切り換え、室外膨張弁38を開き、過冷却膨張弁472を閉じるように、それぞれ制御している。

- [0086] 室内ユニット404が暖房運転を行い、同時に、室内ユニット405が冷房運転を行う場合の冷媒の流れについて、図16に示す冷媒回路を用いて太線で示す。この場合、室外ユニット402の室外側制御部37は、同様に、モータ21mおよび室外ファンモータ28mを回転させ、室外高压バルブSV2bを開き、四路切換弁22を吐出ガスが室外高压配管426に連通するように切り換え、三方弁422を室外高压配管426と室外低压配管425とが連通しない状態に切り換え、室外膨張弁38を開き、過冷却膨張弁472を閉じるように、それぞれ制御している。

<適正冷媒量自動充填運転モード>

第3実施形態の適正冷媒量自動充填運転では、受付部98がリモコン等から所定の自動充填を示す信号を受信した場合に、図17に示すように、第1実施形態と同様に

、冷媒ポンベ15は、充填電磁弁17に接続され、充填配管16を介して圧縮機21の吸引側に通じた状態となり、冷媒回路410に対する冷媒の充填が可能な状態となる。

[0087] そして、制御部8が、室内ユニット404、405のいずれもが冷房運転を行うように、モータ21mおよび室外ファンモータ28mを回転させ、四路切換弁22を吐出ガスが室外熱交換器23に連通するように切り換え、三方弁422を室外高压配管426と室外低压配管425とが連通しない状態に切り換え、室外膨張弁38を開き、過冷却膨張弁472の開度を調節し、室外高压バルブSV2bを閉じるように、それぞれ制御しながら、冷媒ポンベ15から冷媒を充填していく。そして、制御部8は、この冷媒自動充填運転をしながら、液温一定制御を行っている。

この液温一定制御では、第1実施形態と同様であり、凝縮圧力制御と、液管温度制御とが行われる。

凝縮圧力制御では、室外熱交換器23における冷媒の凝縮圧力が一定になるように、室外ファン28によって室外熱交換器23に供給される室外空気の風量を制御する。凝縮器における冷媒の凝縮圧力は、室外温度の影響より大きく変化するため、モータ28mにより室外ファン28から室外熱交換器23に供給する室内空気の風量を制御する。このため、室外熱交換器23における冷媒の凝縮圧力が一定となり、凝縮器内を流れる冷媒の状態が安定化する。これにより、室外熱交換器23から室内膨張弁41、51までの室外膨張弁38、過冷却器25の主冷媒回路側の部分及び液冷媒連絡配管6を含む流路と室外熱交換器23から過冷却回路474の過冷却膨張弁472までの流路とはは高压の液冷媒が流れる状態となる。よって、室外熱交換器23から室内膨張弁41、51及び過冷却膨張弁472までの部分における冷媒の圧力も安定し、液冷媒でシールされて安定した状態となる。なお、凝縮圧力の制御では、吐出圧力センサ(図示せず)によって検出される圧縮機21の吐出圧力、又は、熱交温度センサ(図示せず)によって検出される室外熱交換器23内を流れる冷媒の温度が用いられる。

[0088] 液管温度制御では、過冷却器25から室内膨張弁41、51に送られる冷媒の温度が一定になるように、過冷却器25の能力を制御する。これにより、過冷却器25から室内膨張弁41、51に至る液冷媒連絡配管6を含む冷媒配管内における冷媒密度を安定

化できる。ここでは、過冷却器25の能力制御は、液管温度センサ35によって検出される冷媒の温度が一定になるように過冷却回路474を流れる冷媒の流量を増減させる制御である。これにより、過冷却器25の主冷媒回路側を流れる冷媒と、過冷却回路474側を流れる冷媒と、の間における交換熱量が調節される。なお、この過冷却回路474を流れる冷媒の流量の増減は、制御部8が過冷却膨張弁472の開度を調節することで行われる。

ここで、制御部8は、液管温度センサ35において検知される値に基づいて、液温が一定条件を満たしたか否か判断する。

[0089] そして、第3実施形態では、一定条件を満たすと制御部8が判断した場合には、室内膨張弁41、51を閉止して、過冷却膨張弁472を閉止して、室外膨張弁38、88を閉止する。

これにより、冷媒回路410は、冷房運転によって、室外膨張弁38の下流側であって液冷媒連絡配管6を介して室内膨張弁41、51に至るまで、さらに、室外膨張弁38の下流の分岐部分から過冷却膨張弁472に至るまでの部分が、一定温度の液冷媒(液管確定冷媒量Y)によってシールされる。そして、室内配管444、室内熱交換器42、ガス冷媒接続配管74ds、室内配管545、室内熱交換器52、ガス冷媒接続配管75ds、吐出ガス冷媒連絡配管7d、74d、75d、吸引ガス冷媒連絡配管7s、74s、75s、三方弁422、バイパス配管427、室外低圧配管425に散在しているガス冷媒が圧縮機21に吸引され、これらの部分はほぼ真空かされて冷媒が存在しなくなり、室外熱交換器23に液冷媒(X1)として溜まっていく。

[0090] この後、図18に示すように、各室内ユニット404、405においてさらに冷房運転を持続させ、室外ユニット402の室外熱交換器23において冷媒を凝縮させて液冷媒を溜めていく。この際、制御部8は、液面検知センサ39によって室外熱交換器23において必要量の冷媒(室外熱交収集冷媒量X1)が溜まったか否かの判断を行う。そして、室外熱交換器において必要量の冷媒が溜まったと判断された場合には、冷媒ポンベ15から冷媒回路410への冷媒の充填を止めるために、充填電磁弁17を閉止し、圧縮機21の運転を停止して、冷媒ポンベ15を取り外し、適正冷媒量自動充填運転を終了する。

<冷媒漏洩検知運転モード>

次に、冷媒漏洩検知運転モードについて説明する。

冷媒漏洩検知運転モードは、適正冷媒量自動充填運転とほぼ同様であるため、相違点のみ説明する。

[0091] 第3実施形態における冷媒漏洩検知運転では、受付部98がリモコン等から所定の冷媒漏洩検知運転を示す信号を受信した場合に、上述した適正冷媒量自動充填運転において、冷媒ポンベ15の取付等の処理を除いた処理が行われる。

すなわち、制御部8は、冷媒回路410において冷房運転および液温一定制御を行い、液温が一定となった場合に、室内膨張弁41、51、過冷却膨張弁472および室外膨張弁38を閉止し、室外膨張弁38の下流側であって液冷媒連絡配管6を介して室内膨張弁41、51に至るまで、さらに、室外膨張弁38の下流の分岐部分から過冷却膨張弁472に至るまでの部分において満たされている液冷媒の量(液管確定冷媒量Y)を確定させる。そして、冷房運転を持続させることで、室内配管444、室内熱交換器42、ガス冷媒接続配管74ds、室内配管545、室内熱交換器52、ガス冷媒接続配管75ds、吐出ガス冷媒連絡配管7d、74d、75d、吸引ガス冷媒連絡配管7s、74s、75s、三方弁422、バイパス配管427、室外低圧配管425に散在しているガス冷媒が圧縮機21に吸引され、室外膨張弁38の上流側の室外熱交換器23で凝縮されて液冷媒が溜まっていく。

[0092] ここで、液面検知センサ39による検知液面高さhが、所定時間の間変わらないまま維持されると、制御部8は、その時の液面高さhをメモリ19に格納されている関係式に代入して、室外膨張弁38から室外熱交換器23にかけて溜まっている第1判定液冷媒量 $X1'$ を算出する。

ここで、算出された第1判定液冷媒量 $X1'$ に液管確定冷媒量Yを加えて得られる量が、メモリ19に格納されている適正冷媒量Zより少ないか否かによって、冷媒回路10における冷媒の漏洩の有無を判断する。制御部8は、少ない場合には、冷媒が漏洩していると判断する。

なお、所定時間の間液面高さhが変わらず液面高さhのデータを取得した後は、迅速に圧縮機21の運転を停止する。これにより、冷媒漏洩検知運転を終了する。

[0093] (7) 第3実施形態の特徴

第3実施形態の空気調和装置400では、冷暖同時運転が可能な複雑な冷媒回路410であっても、室外膨張弁38を閉じて冷媒の循環を絶ちきり、ガス冷媒接続配管74ds、75ds、吐出ガス冷媒連絡配管74d、75dと、吸引ガス冷媒連絡配管74s、75s、吐出ガス冷媒連絡配管7d、吸引ガス冷媒連絡配管7s、室外高压配管426、室外低压配管425に散在しているガス冷媒を吸引してほとんど真空状態とする。そして、冷媒回路410に存在する冷媒を、液状態として、液冷媒連絡配管464、465、6と、室外膨張弁38と液側閉鎖弁26との間、室外膨張弁38と過冷却膨張弁472の間および室外熱交換器23に溜めることができる。

これにより、冷媒回路410のうち、液冷媒連絡配管464、465、6と、室外膨張弁38と液側閉鎖弁26との間、室外膨張弁38と過冷却膨張弁472の間および室外熱交換器23以外の部分においては、冷媒はほとんど存在しない状態となり、冷房運転において液面検知センサ39の高さhだけ検知するという簡単な運転条件下で、精度よく冷媒量の判定を行うことができる。

[0094] (8) 第3実施形態の変形例

(A)

上記第3実施形態の空気調和装置400では、室外ユニット402に設けられた圧縮機21は、1台だけである場合を例に挙げて説明した。

しかし、本発明はこれに限られるものではなく、圧縮機は、室外ユニット402に2つ並列に接続されるようにして設けられていてもよい。

この場合、例えば、図19に示すように、第1圧縮機21と、第1圧縮機21に対して並列に接続される第2圧縮機421とが、室外ユニット402に設けられ、第1圧縮機21の吐出側および第2圧縮機421の吐出側と、第1圧縮機21の吸引側および第2圧縮機421の吸引側と、がホットガスバイパス回路HPSによって互いに接続されるようにして構成された空気調和装置500であってもよい。なお、第1圧縮機21にはモータ21mが、第2圧縮機421にはモータ421mが設けられている。また、各圧縮機21、421の吐出側には、吐出冷媒温度を検出する吐出温度センサ32、62が設けられている。

[0095] ここで、このホットガスバイパス回路HPSには、開閉弁SV2cが設けられ、吐出側か

ら吸引側にバイパスさせる冷媒量を調節することができるようになっている。

そして、制御部8は、吐出温度センサ32、62等の検知する値に基づいて冷媒回路410において要求される容量となるように、第1圧縮機21のモータ21mおよび第2圧縮機421のモータ421mの周波数を制御したり、一方の運転を止めたりする。

この第3実施形態の変形例(A)の空気調和装置500では、室外熱交換器23に液冷媒を溜めていく際に、室外熱交換器23において凝縮しきれないガス冷媒があったとしても、ホットガスバイパス回路HPSの開閉弁SV2c開けることによって再度吸引側に循環させて凝縮速度と高圧ガス冷媒供給速度との調和を図ることができる。

さらに、第1圧縮機21の吐出側と吸引側および第2圧縮機421の吐出側と吸引側がいずれもホットガスバイパス回路HPSに連通されており、冷媒回路410における循環量を増やしても高圧側に破綻が生じないようにすることができる等、第1圧縮機21および第2圧縮機421における容量変化に対応することができる。このため、第1圧縮機21についても第2圧縮機421についても、いずれの圧縮機21、421についても稼働状況を維持させたままで冷媒量の判定を行うことができる。したがって、圧縮機を複数台用いる場合であっても、冷媒量判定時において、停止している圧縮機が発生しないようにすることで、稼働中であって冷凍機油が高温高圧状態である圧縮機の冷凍機油に対する冷媒の溶解度と、停止中であって冷凍機油が低温低圧状態である圧縮機の冷凍機油に対する冷媒の溶解度と、の相違により生じる判定誤差を抑えることができる。これにより、冷凍機油に溶存する冷媒量の変化を抑えて冷媒量の判定精度を向上させることができる。

[0096] (B)

上記第3実施形態の空気調和装置400では、室外ユニット402に設けられた室外熱交換器23は、1台だけである場合を例に挙げて説明した。

しかし、本発明はこれに限られるものではなく、例えば、図20に示すように、室外ユニット402において2つの室外熱交換器23、73を備えて構成される空気調和装置600であってもよい。

ここで、変形例(B)に係る空気調和装置600では、室内ユニット404、405および冷媒連絡配管6、7d、7sについては、上述した第3実施形態と同様の構成である。

変形例(B)に係る空気調和装置600の室外ユニット402では、上記第3実施形態の構成の他に、図20に示すように、冷媒回路410の圧縮機21と過冷却器25との間において室外配管624が分岐し、室外熱交換器23、室外膨張弁38および液面検知センサ39に対して並列に接続されている室外熱交換器73、室外膨張弁88および液面検知センサ89が設けられている。さらに、この室外熱交換器73に対して室外空気を送風する室外ファン78およびファンモータ78mが設けられている。

[0097] また、メモリ19に格納されているデータとして、上記第3実施形態の空気調和装置400のデータ以外に、さらに、室外膨張弁38から室外熱交換器23にかけて溜める必要液冷媒量のデータに対応して、室外膨張弁88から室外熱交換器73にかけて溜める必要液冷媒量のデータが格納されている。

そして、並列に配置されている室外熱交換器23、73と室外配管624の分岐部分との間において冷媒の流れを遮断する、開閉バルブ69、99がそれぞれ設けられている。これらは、一方の室外熱交換器23、73に必要液冷媒量の液冷媒が先に溜まった場合に、先に溜まった側の開閉バルブ69、99を閉じておくことで、未だ必要液冷媒量に満たない室外熱交換器23、73に対してのみ、液冷媒が導かれるようにすることができる。

以上の構成において、適正冷媒量自動充填運転モード、および、冷媒漏洩検知運転モードでは、制御部8は、まず、室外膨張弁38、88を同時に閉める。そして、液冷媒が溜まっていくと、制御部8は、液面検知センサ39、89それぞれから液冷媒の溜まり具合を把握し、メモリ19に格納された室外熱交換器23、73の各必要液冷媒量のデータに応じて、開閉バルブ69、99を閉じる制御を行う。すなわち、制御部8は、先に必要液冷媒量が溜まった側の開閉バルブ69、99を閉じて、他方の未だ必要液冷媒量が溜まりきっていない側の開閉バルブ69、99は開けたままで、運転を持続させる制御を行う。

[0098] これにより、未だ必要液冷媒量が溜まりきっていない側の室外熱交換器23、73にのみ着目して、こちらについても必要液冷媒量が溜まるまで、運転を続ける。なお、この際、必要液冷媒量が溜まって開閉バルブ69、99が閉じられた側の室外熱交換器23、73からは液冷媒は逆流できず、冷媒量が固定される。

なお、制御部8は、室外熱交換器23、73のいずれか先に必要液冷媒量が溜まった側の開閉バルブ69、99を閉める制御を行うのではなく、各室外熱交換器23、73において必要液冷媒量が同時に満たされるように、必要液冷媒量の比率に応じて液冷媒が導かれていくように、開閉バルブ69、99を開閉制御してもよい。具体的には、制御部8は、メモリ19に格納されている室外熱交換器23、73に対応する必要液冷媒量のデータの比率に応じて、室外熱交換器23側に多くの液冷媒を導く場合には開閉バルブ99を閉め気味に調節し、室外熱交換器73側に多くの液冷媒を導く場合には開閉バルブ69を閉め気味に調節することになる。

[0099] (9)他の実施形態

以上、本発明の実施形態について図面に基づいて説明したが、具体的な構成は、これらの実施形態に限られるものではなく、発明の要旨を逸脱しない範囲で変更可能である。

例えば、図11に示す空気調和装置300のように、圧縮機21の吐出側と吸引側とを繋ぐホットガスバイパス66およびバイパス弁67が設けられた構成であってもよい。ここで、バイパス弁67は、室外制御部37に接続され、間欠的に開閉制御される。このため、このホットガスバイパス弁66を通じて圧縮機21の吸引側に冷媒を導くことができ、圧縮機21から吐出される冷媒量を少なくともある程度の量確保することができる。

これにより、上記各実施形態において、適正冷媒量自動充填運転を行う場合や、冷媒漏洩検知運転を行う場合において、圧縮機21の吸引側の圧力が急激に降下してしまい吐出側の過熱が行き過ぎる問題を回避できる。

産業上の利用可能性

[0100] 本発明を利用すれば、適正な冷媒量の判定を行うために必要となる条件を簡易なものとすることができるため、特に、冷媒回路に充填されている冷媒量の判定を行う空気調和装置に適用することができる。

請求の範囲

- [1] 圧縮機(21)と熱源側熱交換器(23)とを有する熱源ユニット(2)と、利用側膨張機構(41、51)と利用側熱交換器(42、52)とを有する利用ユニット(4、5)と、前記熱源ユニットと前記利用ユニットとを接続する液冷媒連絡配管(6)及びガス冷媒連絡配管(7)を含み、前記熱源側熱交換器を前記圧縮機において圧縮される冷媒の凝縮器として、かつ、前記利用側熱交換器を前記熱源側熱交換器において凝縮される冷媒の蒸発器として機能させる冷房運転を少なくとも行うことが可能な冷媒回路(10)と、
前記冷房運転を行う際の前記冷媒回路における冷媒の流れ方向において前記熱源側熱交換器(23)の下流側であって前記液冷媒連絡配管(6)の上流側に配置され、冷媒の通過を遮断可能な遮断弁(38)と、
前記冷房運転を行う際の前記冷媒回路における冷媒の流れ方向において前記遮断弁(38)の上流側に配置され、前記遮断弁(38)の上流側に存在する冷媒の量に関する検知を行う冷媒検知部(39)と、
を備えた空気調和装置(1)。
- [2] 前記冷媒回路を用いて空調運転を適正に行うために必要とされる所要冷媒量のデータを予め格納したメモリ(19)と、
前記冷媒検知部(39)による検知結果と前記所要冷媒量とに基づいて、前記遮断弁(38)を閉鎖した状態として前記冷房運転を行う制御部(8)と、
をさらに備えた、
請求項1に記載の空気調和装置(1)。
- [3] 前記液冷媒連絡配管(6)の一端には前記遮断弁(38)が位置しており、前記液冷媒連絡配管(6)の他端には前記利用側膨張機構(41、51)が位置しており、
前記制御部(8)は、前記冷房運転において前記液冷媒連絡配管(6)を流れる冷媒温度が一定値となるように制御した後に前記利用側膨張機構(41、51)を閉鎖し、前記遮断弁(38)を閉鎖する、
請求項2に記載の空気調和装置(1)。
- [4] 前記熱源ユニットは、第1圧縮機と第1熱源熱交換器とを有する第1熱源ユニットと、第2圧縮機と第2熱源熱交換器とを有する第2熱源ユニットと、を有しており、

前記遮断弁は、前記第1熱源側熱交換器に対して冷媒の流れの下流側に配置され、冷媒の通過を遮断可能な第1遮断弁(38)と、前記第2熱源側熱交換器に対して冷媒の流れの下流側に配置され、冷媒の通過を遮断可能な第2遮断弁(88)と、を有しており、

前記冷媒検知部は、前記第1遮断弁よりも冷媒の流れの上流側に配置され、前記第1遮断弁よりも前記冷媒の流れの上流側に存在する冷媒量に関する検知を行う第1冷媒検知部と、前記第2遮断弁よりも冷媒の流れの上流側に配置され、前記第2遮断弁よりも前記冷媒の流れの上流側に存在する冷媒量に関する検知を行う第2冷媒検知部と、を有しており、

前記メモリには、前記第1熱源ユニットに対応する第1所要冷媒量のデータと、前記第2熱源ユニットに対応する第2所要冷媒量のデータと、が予め格納されており、

前記制御部は、前記第1所要冷媒量に基づいて前記第1圧縮機の運転を制御し、前記第2所要冷媒量に基づいて前記第2圧縮機の運転を制御する、請求項2または3のいずれか1項に記載の空気調和装置(1)。

[5] 前記第1熱源ユニットは、前記第1圧縮機と前記第1熱源熱交換器との間に配置され、前記第1圧縮機に向かう冷媒の流れを止める第1逆止弁(69)を有しており、

前記第2熱源ユニットは、前記第2圧縮機と前記第2熱源熱交換器との間に配置され、前記第2圧縮機に向かう冷媒の流れを止める第2逆止弁(99)を有している、請求項4に記載の空気調和装置(1)。

[6] 熱源側熱交換器(23)と、

前記熱源側熱交換器に対して第1液冷媒連絡配管(6、464)を介して接続される第1利用側膨張機構(41)と、

前記第1利用側膨張機構に対して第1利用側冷媒配管(444)を介して接続される第1利用側熱交換器(42)と、

前記熱源側熱交換器に対して第2液冷媒連絡配管(6、465)を介して接続される第2利用側膨張機構(51)と、

前記第2利用側膨張機構に対して第2利用側冷媒配管(454)を介して接続される第2利用側熱交換器(52)と、

吐出側、もしくは、吸引側のいずれかが前記熱源側熱交換器(23)に対して熱源側冷媒配管(424)を介して接続される圧縮機(21)と、

前記圧縮機(21)の吐出側から延びる吐出ガス冷媒連絡配管(7d)と、前記圧縮機(21)の吸引側から延びる吸引ガス冷媒連絡配管(7s)と、のいずれか一方が前記第1利用側熱交換器(42)に接続されるように接続状態を切り換え可能な第1切換手段(SV4d, SV4s)と、

前記吐出ガス冷媒連絡配管(7d)と、前記吸引ガス冷媒連絡配管(7s)と、のいずれか一方が前記第2利用側熱交換器(52)に接続されるように接続状態を切り換え可能な第2切換手段(SV5d, SV5s)と、

前記吸引ガス冷媒連絡配管(7s)の一部と前記吐出ガス冷媒連絡配管(7d)の一部とを繋ぎ、前記吸引ガス冷媒連絡配管(7s)の一部と前記吐出ガス冷媒連絡配管(7d)の一部とが互いに連通している状態と互いに連通していない状態とを切り換え可能なバイパス連通切換手段(422)を有するバイパス機構(427, 422)と、

前記圧縮機(21)と、前記吐出ガス冷媒連絡配管(7d)と、が互いに連通している状態と互いに連通していない状態とを切り換え可能な吐出連通切換手段(SV2b)と、

前記熱源側熱交換器(23)が前記圧縮機(21)の吐出側に接続されて冷媒の凝縮器として運転される場合の冷媒の流れ方向において前記熱源側熱交換器(23)の下流側に配置され、凝縮された液冷媒の通過を遮断可能な遮断弁(38)と、

前記冷媒の流れ方向において前記遮断弁(38)の上流側に配置され、前記遮断弁(38)の上流側に存在する液冷媒の量に関する検知を行う冷媒検知部(39)と、を備えた空気調和装置(400)。

[7] 冷媒の量に関する検知を行うための所定信号を受付ける受付部(98)と、

前記受付部(98)が所定信号を受付けた場合に、前記バイパス機構(427, 422)の前記バイパス連通切換手段(422)を切り換えて前記吸引ガス冷媒連絡配管(7s)の一部と前記吐出ガス冷媒連絡配管(7d)の一部とが互いに連通し、前記吐出連通切換手段(SV2b)を切り換えて前記圧縮機(21)と前記吐出ガス冷媒連絡配管(7d)とが互いに連通していない状態にして、前記熱源側熱交換器(23)が前記圧縮機(21)の吐出側に接続されて冷媒の凝縮器として機能する状態となるように制御する制

御部(8, 37)と、
をさらに備えた、
請求項6に記載の空気調和装置(400)。

- [8] 前記熱源側熱交換器(23)は、第1熱源側熱交換器(23)と、前記第1熱源側熱交換器(23)に対して並列に接続される第2熱源側熱交換器(73)と、を有しており、
前記遮断弁(38)は、前記熱源側熱交換器(23、73)が冷媒の凝縮器として運転される場合の冷媒の流れ方向において前記第1熱源側熱交換器(23)の下流側に配置される第1遮断弁(38)と、前記第2熱源側熱交換器(73)の下流側に配置される第2遮断弁(88)と、を有しており、
前記冷媒検知部(39)は、前記冷媒の流れ方向において前記第1遮断弁(38)の上流側に溜まる冷媒の量に関する検知を行う第1冷媒検知部(39)と、前記第2遮断弁(88)の上流側に溜まる冷媒の量に関する検知を行う第2冷媒検知部(89)と、を有しており、
前記冷媒の流れ方向において、前記第1熱源側熱交換器(23)の上流側に配置される第1バルブ(69)と、前記冷媒の流れ方向において、前記第2熱源側熱交換器(73)の上流側に配置される第2バルブ(99)と、を有するバルブ(69、99)をさらに備え、
前記制御部(8, 37)は、前記第1検知部(39)において第1所定冷媒量の冷媒が溜まったと検知されるタイミングと、前記第2検知部(89)において第2所定冷媒量の冷媒が溜まったと検知されるタイミングのうち、いずれか早いタイミングで検知される方の前記バルブを先に閉める制御を行う、
請求項7に記載の空気調和装置(600)。

- [9] 前記熱源側熱交換器は、第1熱源側熱交換器(23)と、前記第1熱源側熱交換器(23)に対して並列に接続される第2熱源側熱交換器(73)と、を有しており、
前記遮断弁は、前記熱源側熱交換器(23、73)が冷媒の凝縮器として運転される場合の冷媒の流れ方向において前記第1熱源側熱交換器(23)の下流側に配置される第1遮断弁(38)と、前記第2熱源側熱交換器(73)の下流側に配置される第2遮断弁(88)と、を有しており、

前記冷媒検知部(39)は、前記冷媒の流れ方向において前記第1遮断弁(38)の上流側に溜まる冷媒の量に関する検知を行う第1冷媒検知部(39)と、前記第2遮断弁(88)の上流側に溜まる冷媒の量に関する検知を行う第2冷媒検知部(89)と、を有しており、

前記冷媒の流れ方向において、前記第1熱源側熱交換器(23)の上流側に配置される第1バルブ(69)と、前記冷媒の流れ方向において、前記第2熱源側熱交換器(73)の上流側に配置される第2バルブ(99)と、を有するバルブ(69、99)をさらに備え、

前記制御部(8, 37)は、前記第1検知部(39)において第1所定冷媒量の冷媒が溜まったと検知されるタイミングと、前記第2検知部(89)において第2所定冷媒量の冷媒が溜まったと検知されるタイミングと、が略同時になるように、前記第1バルブと前記第2バルブの開度の比率を調節する制御を行う、

請求項8に記載の空気調和装置(600)。

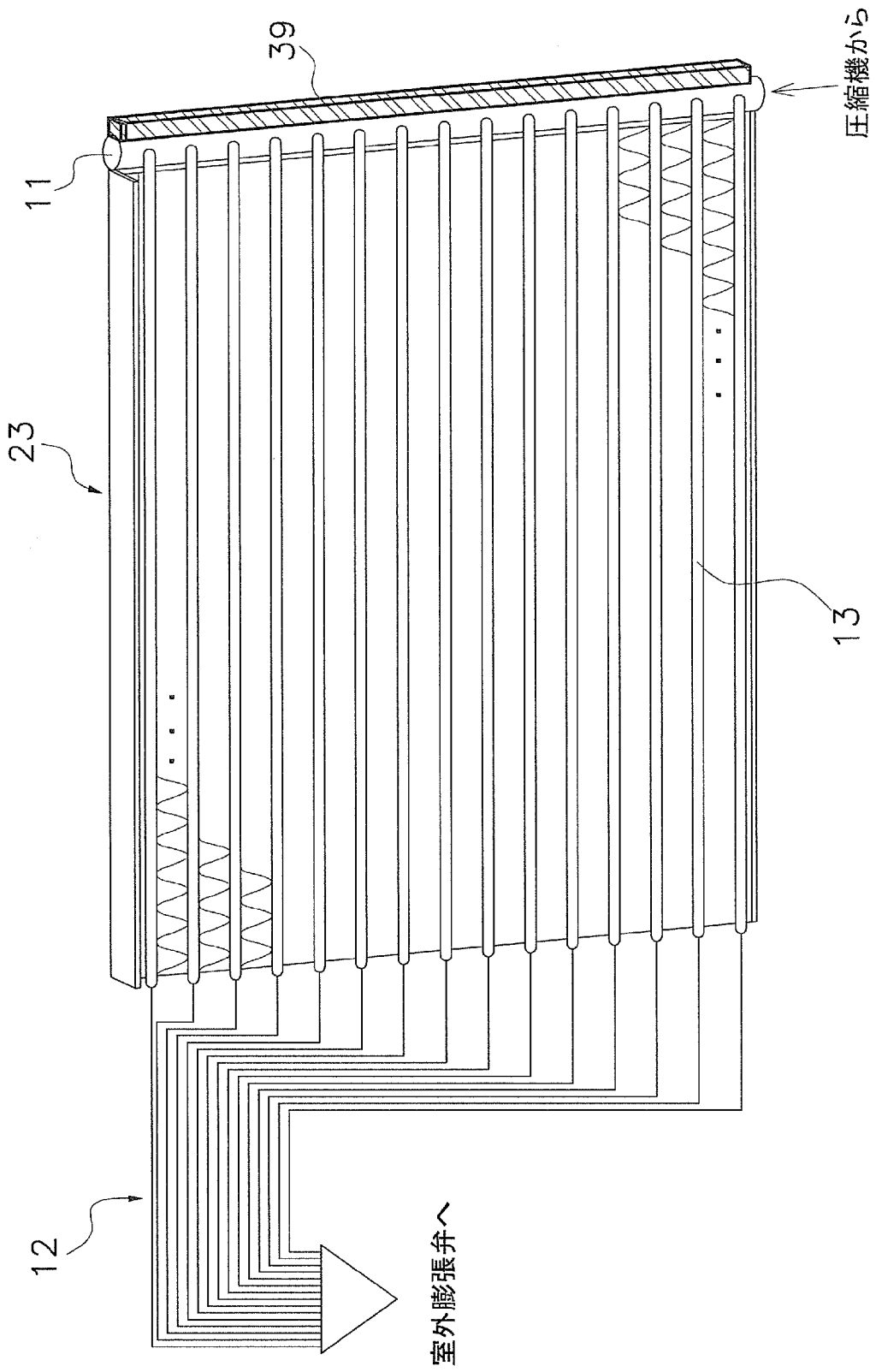
[10] 前記圧縮機(21、421)の吐出側と、前記圧縮機(21、421)の吸引側と、を接続し、開閉機構(SV2c)を有するホットガスバイパス回路(HPS)をさらに備えた、請求項6から9のいずれか1項に記載の空気調和装置(500)。

[11] 前記圧縮機は、第1圧縮機(21)と前記第1圧縮機に対して並列に接続された個別に運転制御可能な第2圧縮機(421)とを有しており、

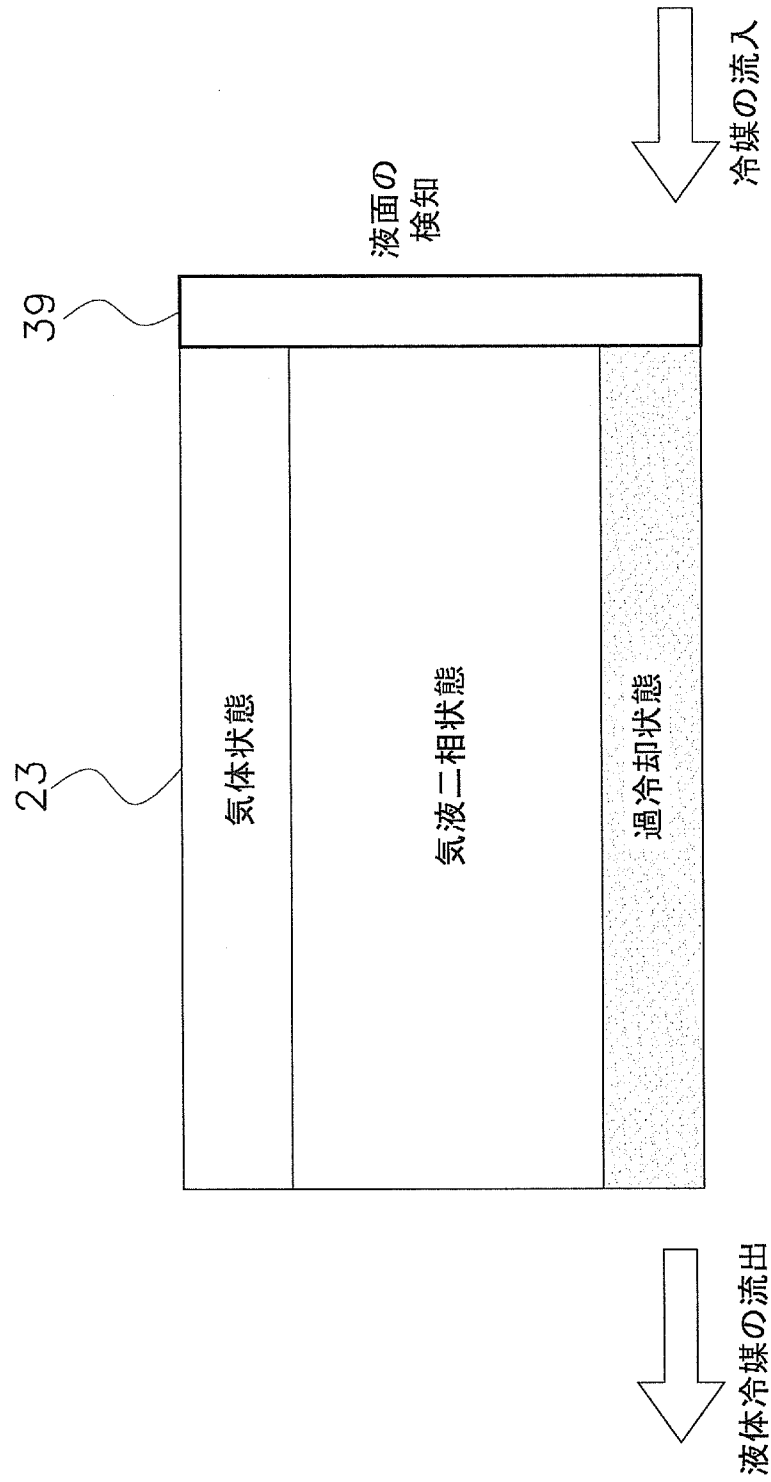
前記ホットガスバイパス回路(HPS)は、前記第1圧縮機(21)および前記第2圧縮機(421)の吐出側と、前記第1圧縮機(21)および前記第2圧縮機(421)の吸引側と、を接続する、

請求項10に記載の空気調和装置(500)。

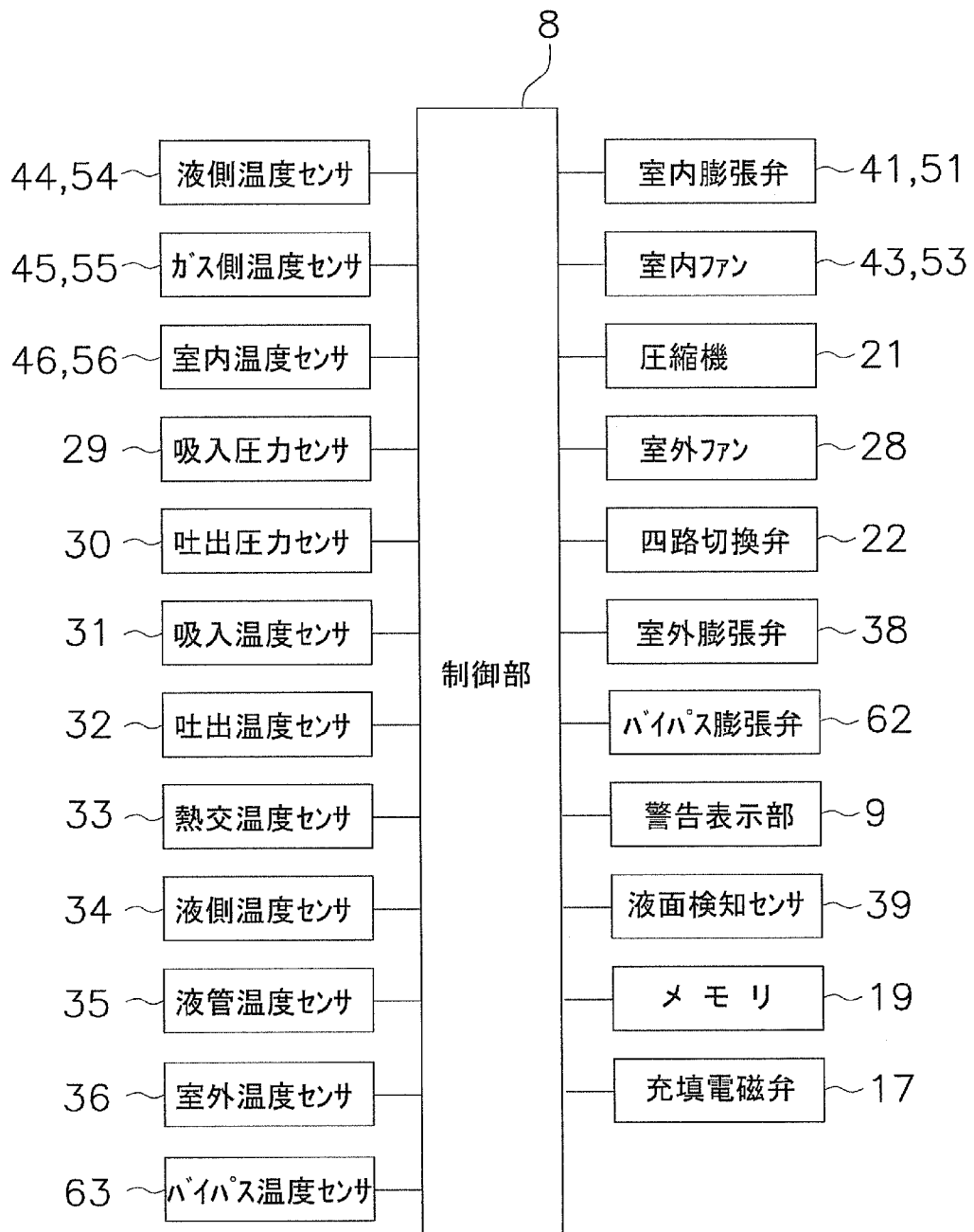
[図2]



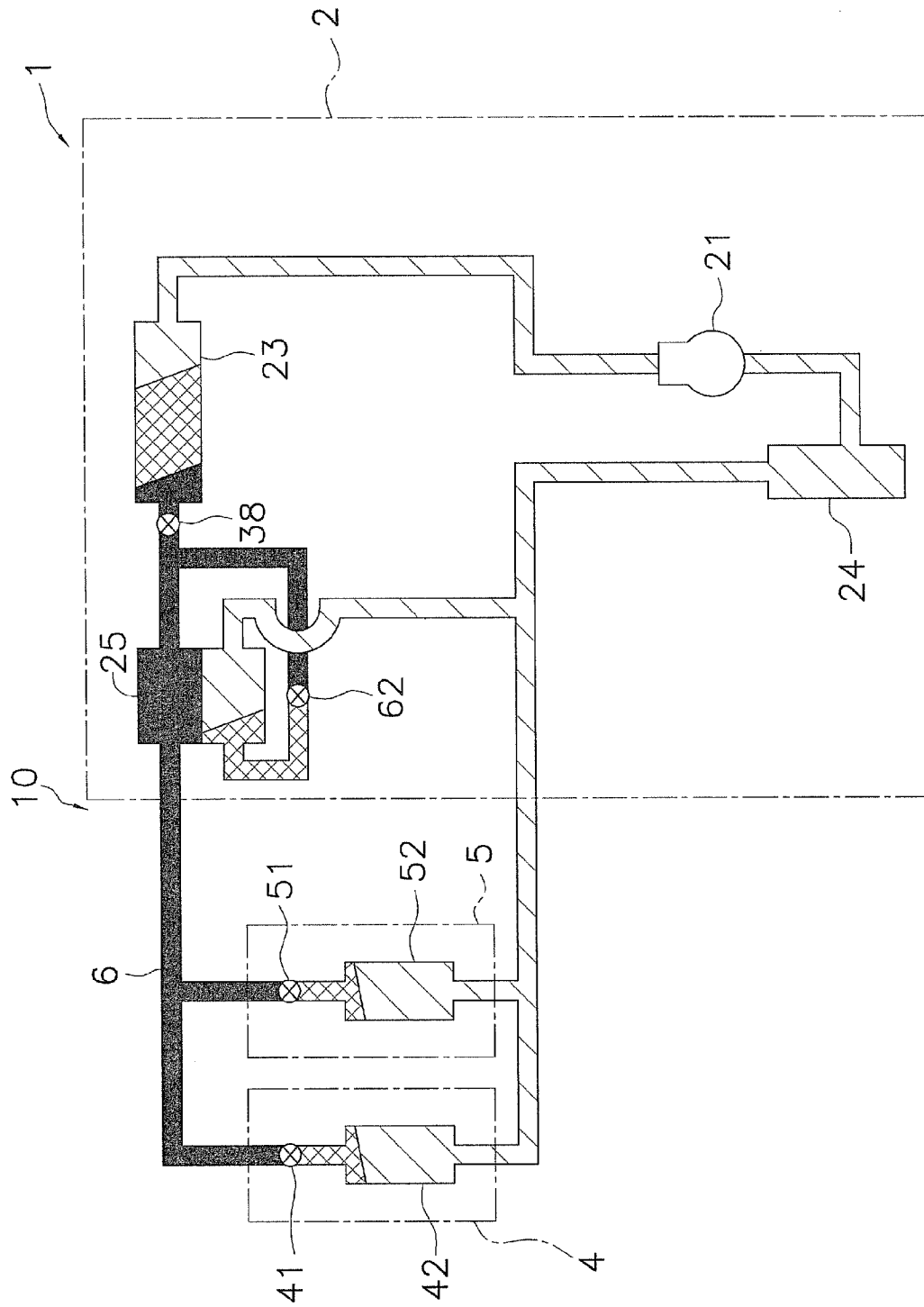
[図3]



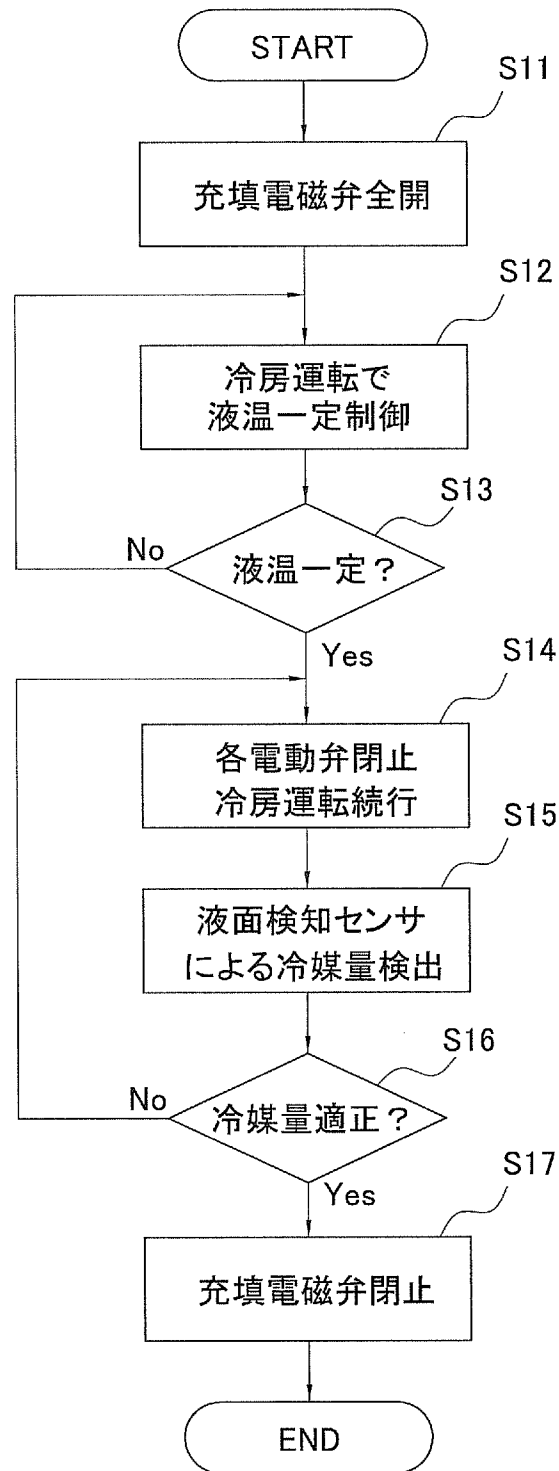
[図4]



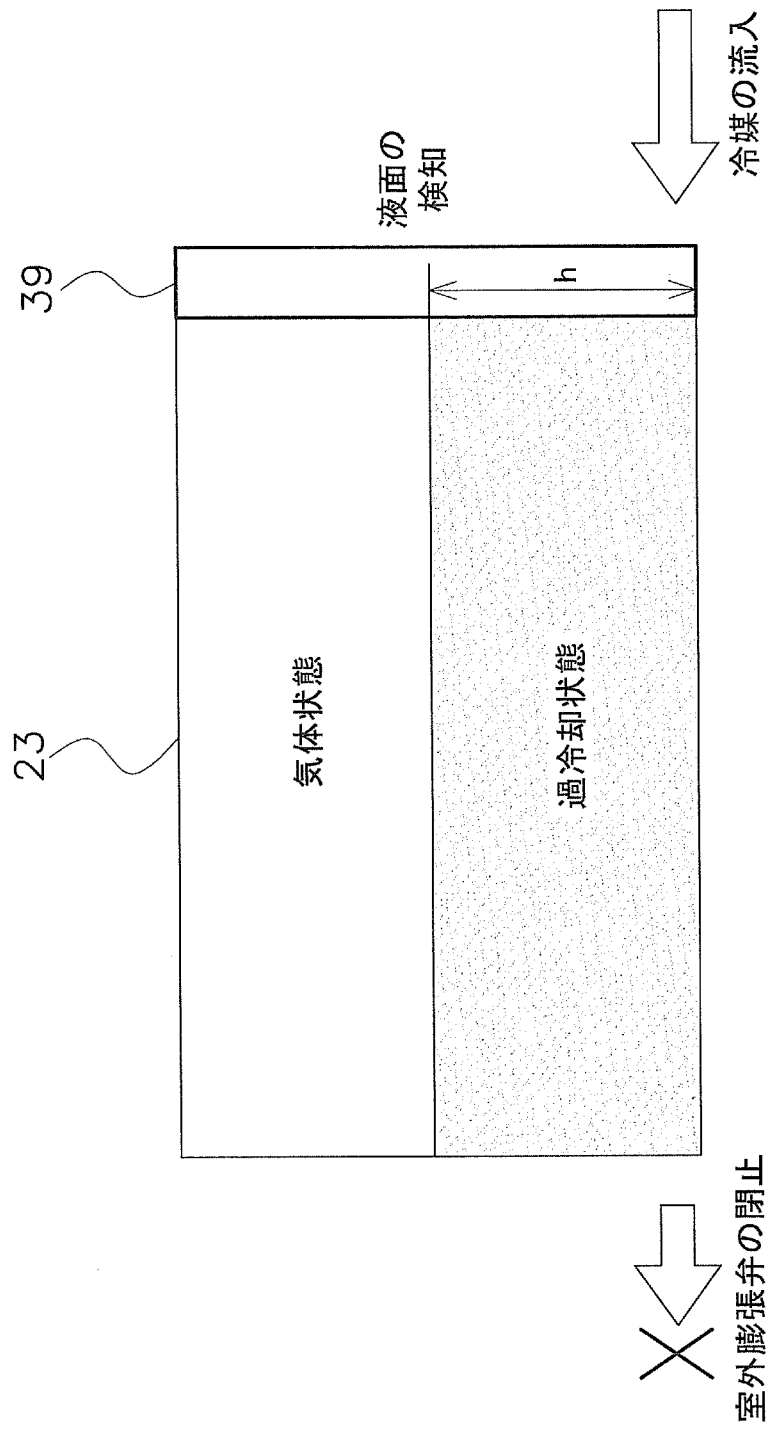
[図5]



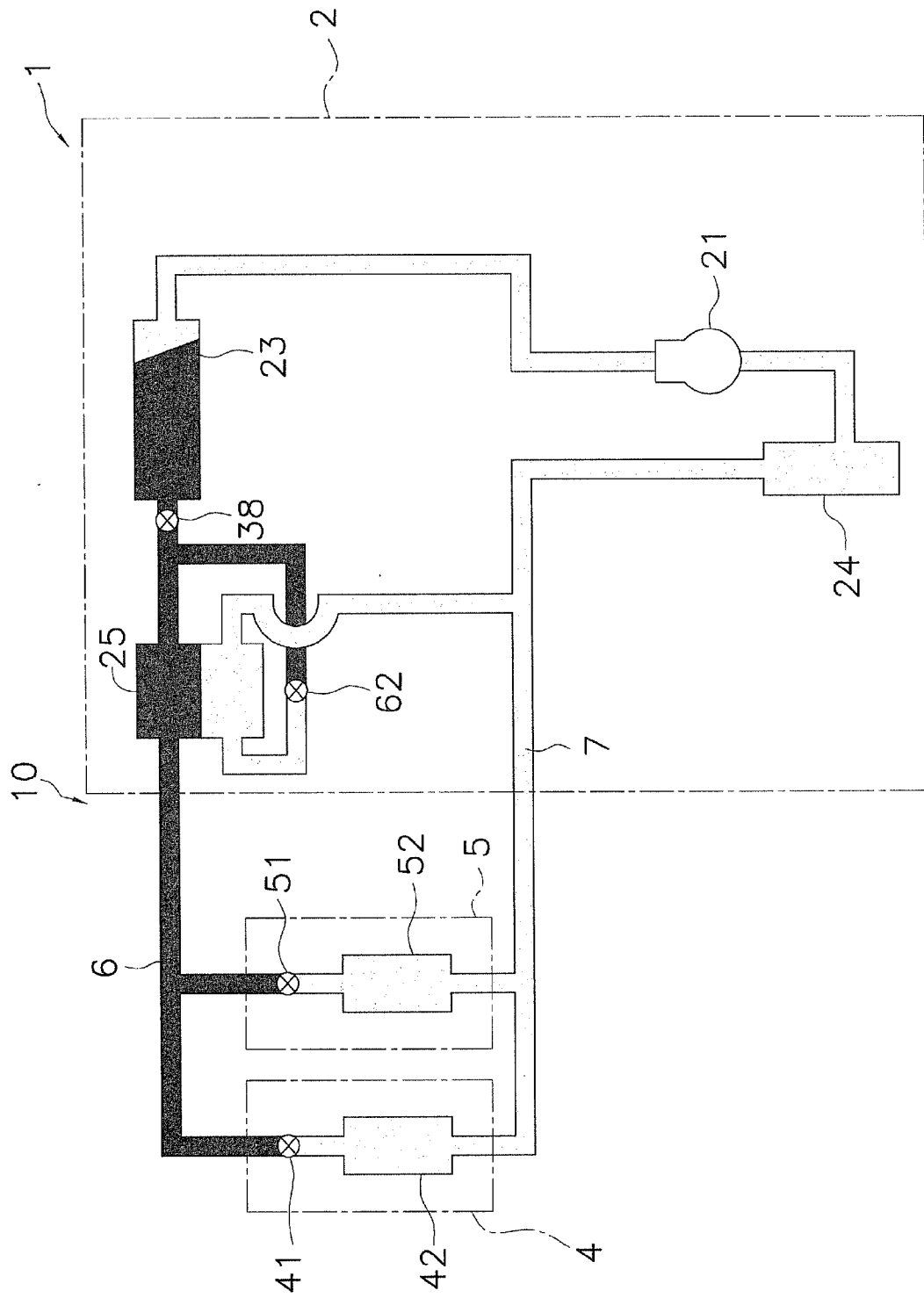
[図6]



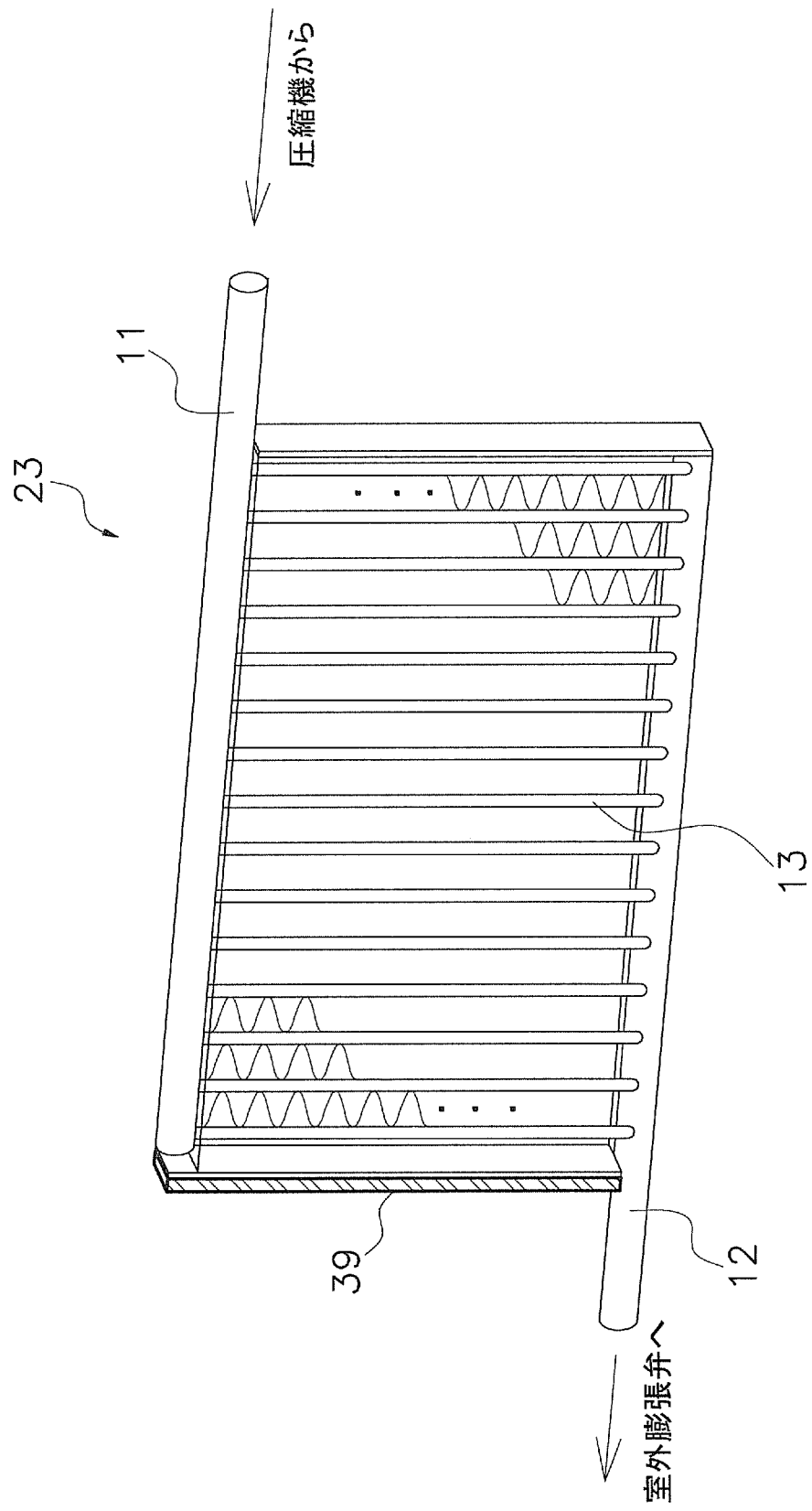
[図7]



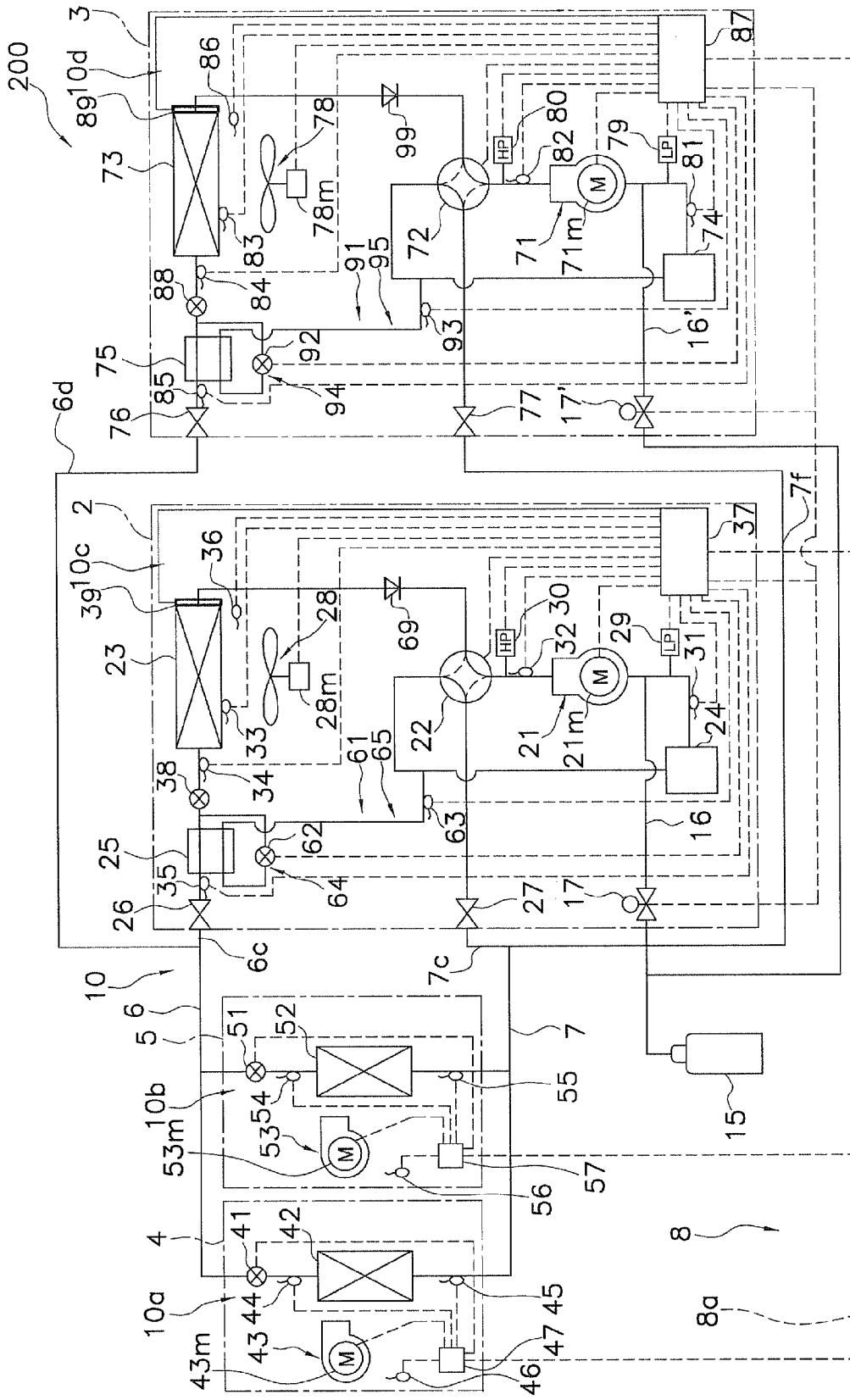
[図8]



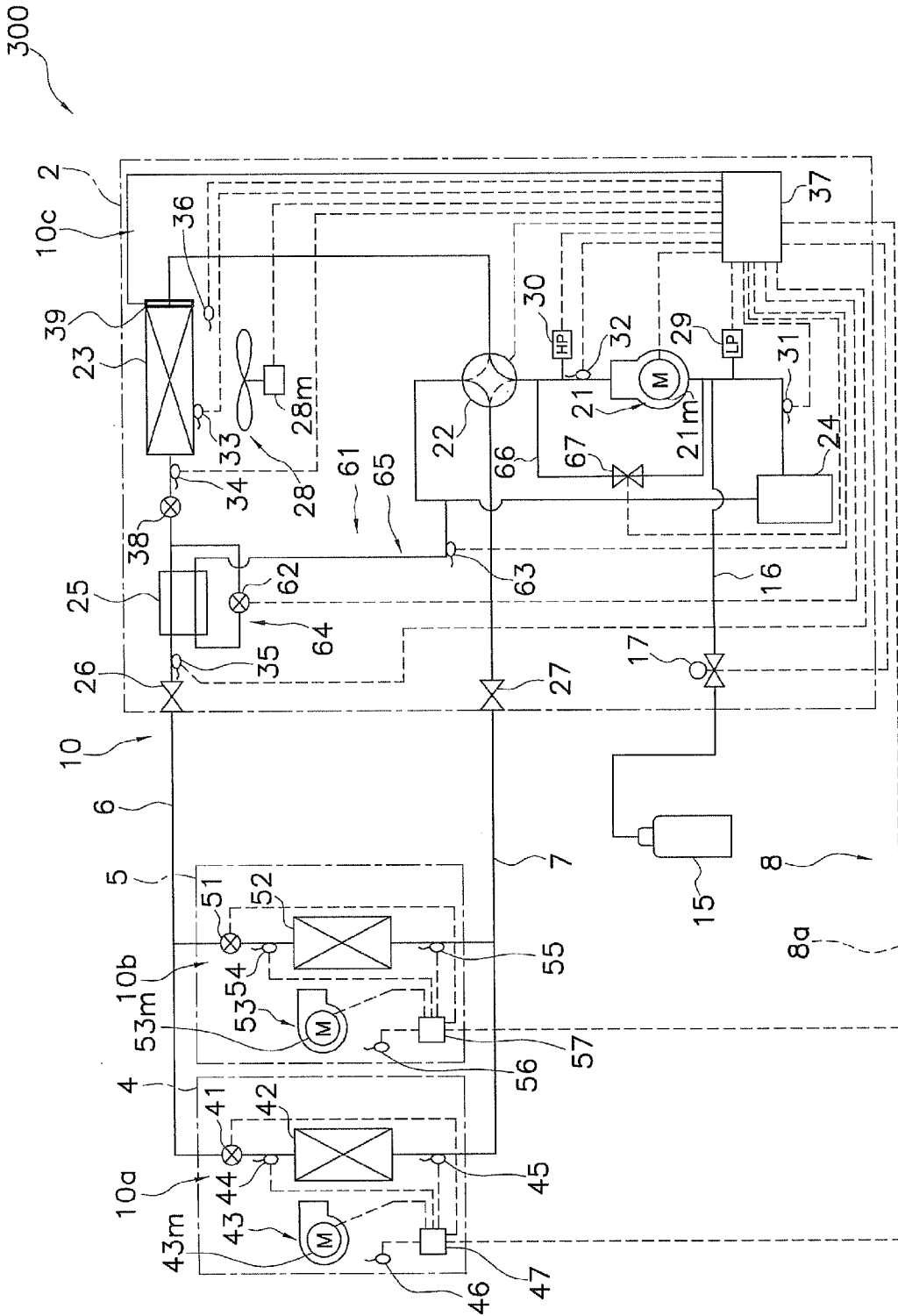
[図9]



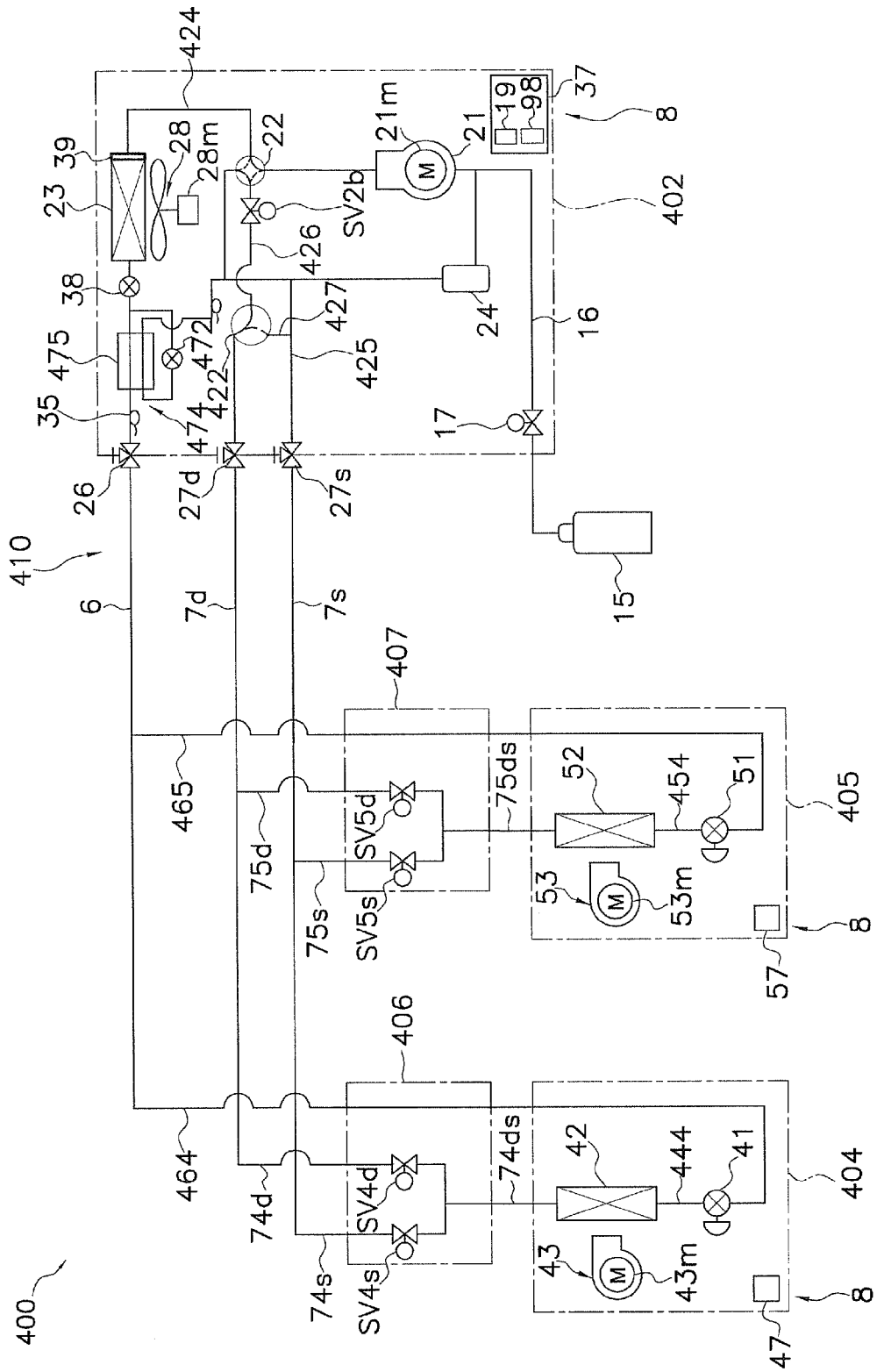
[図10]



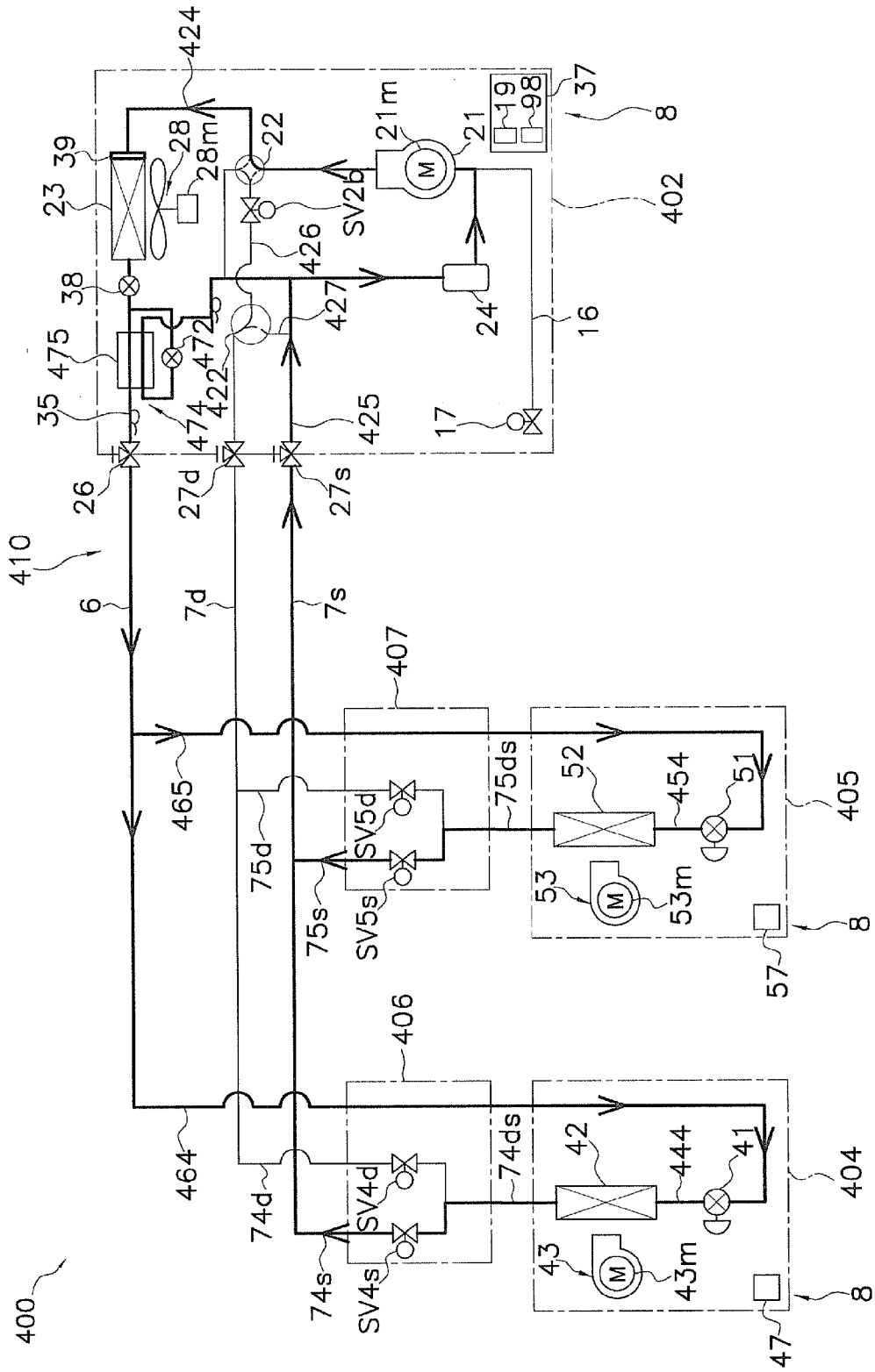
[図11]



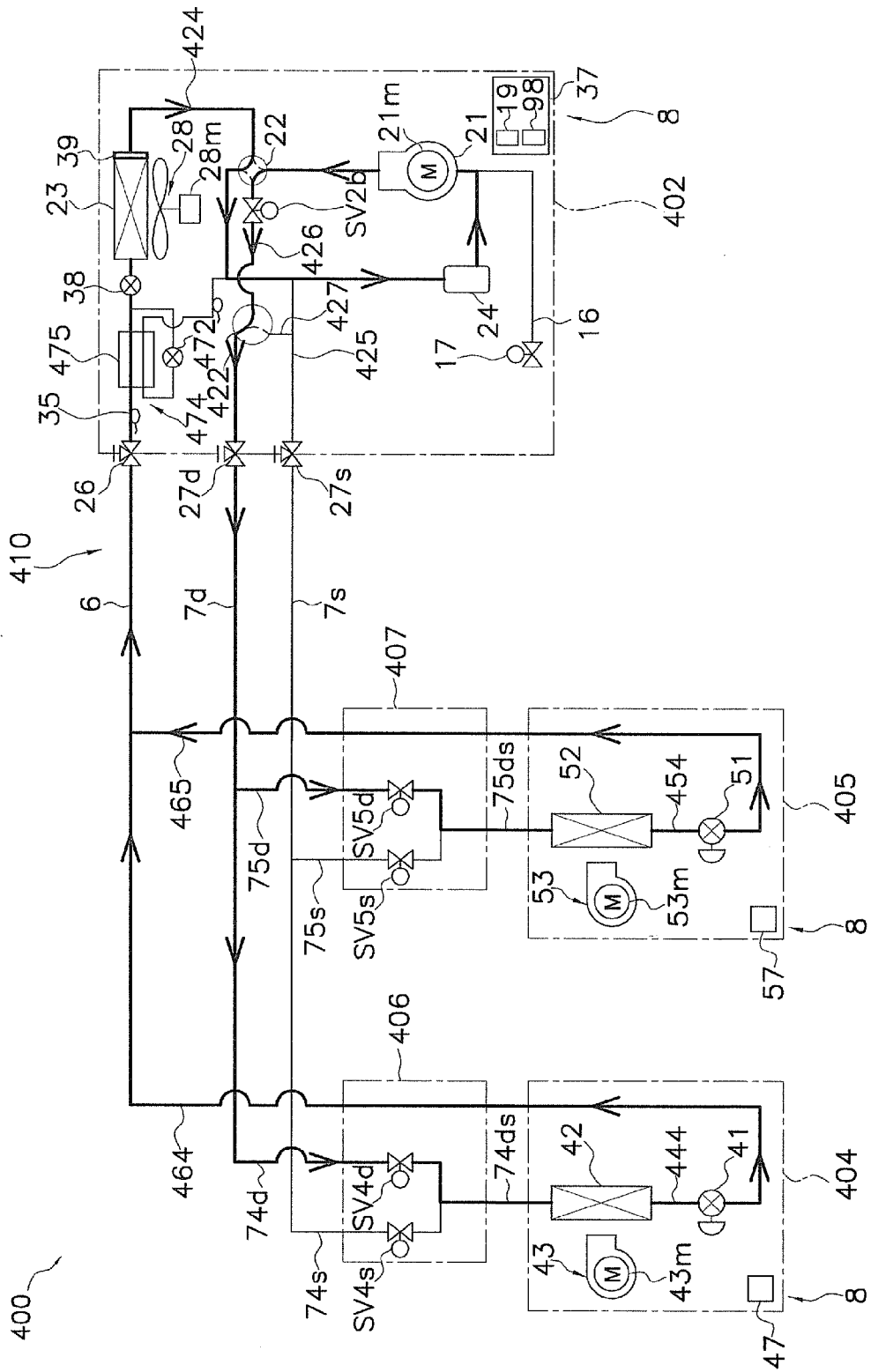
[図12]



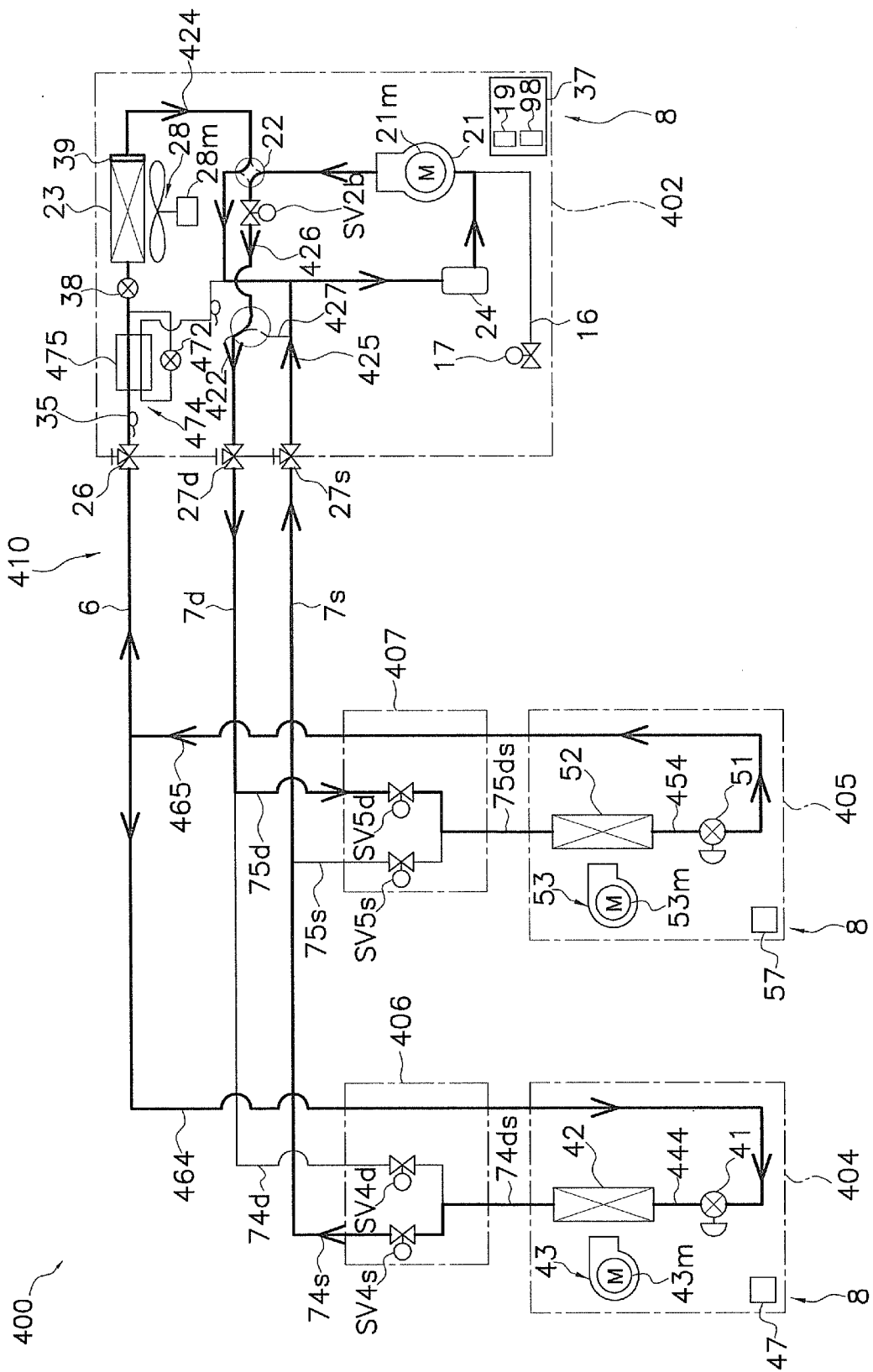
[図13]



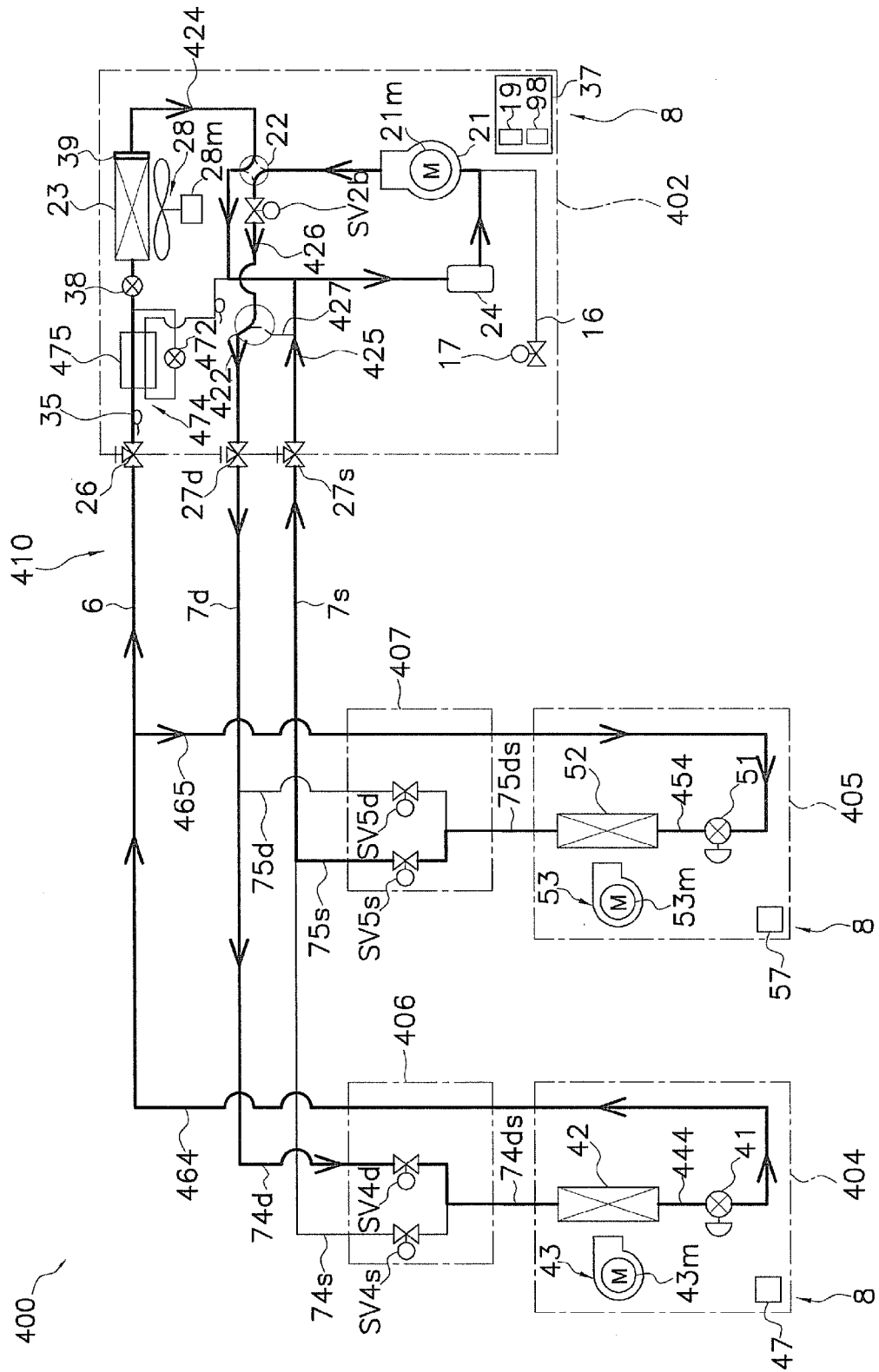
[図14]



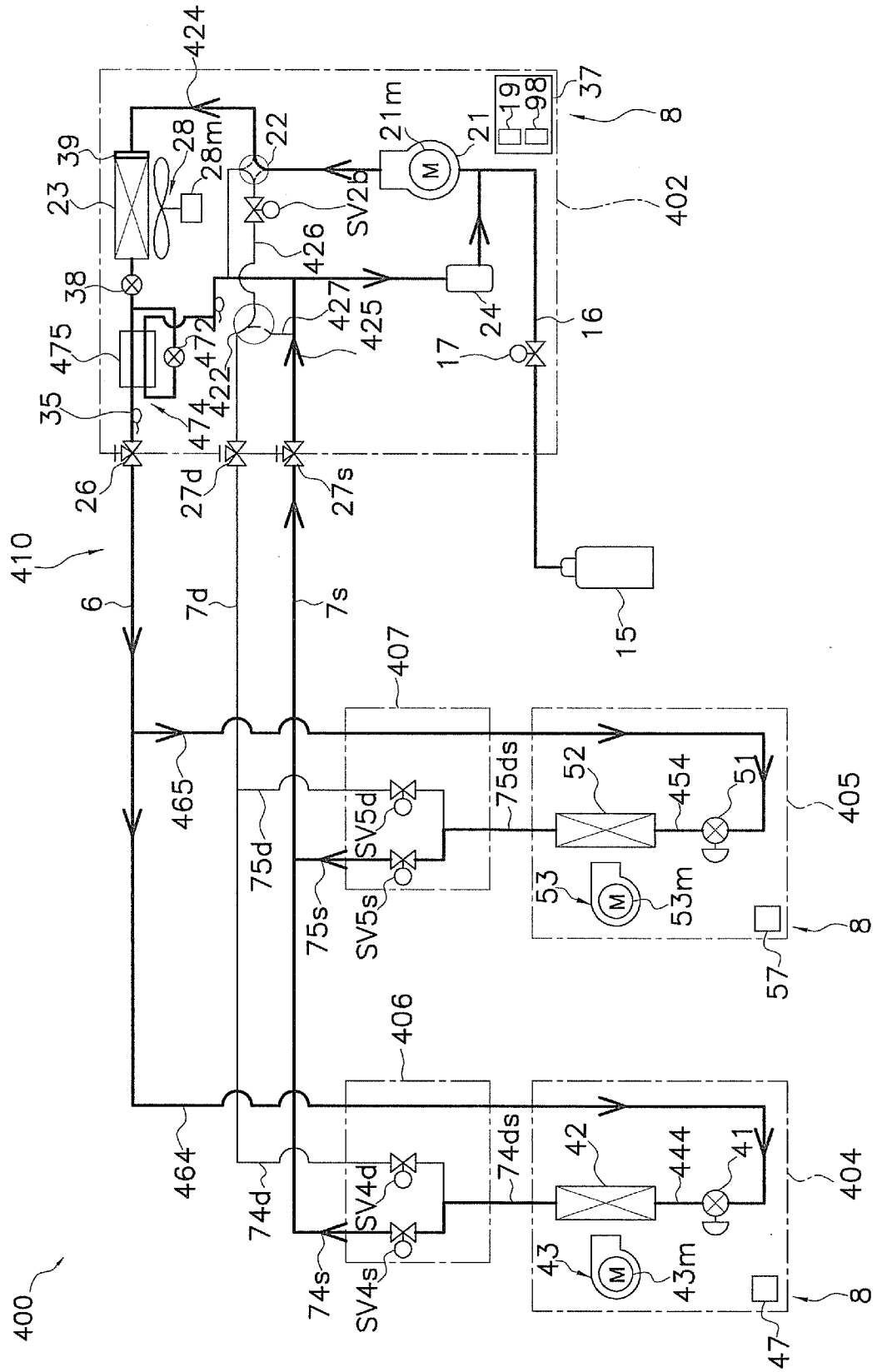
[図15]



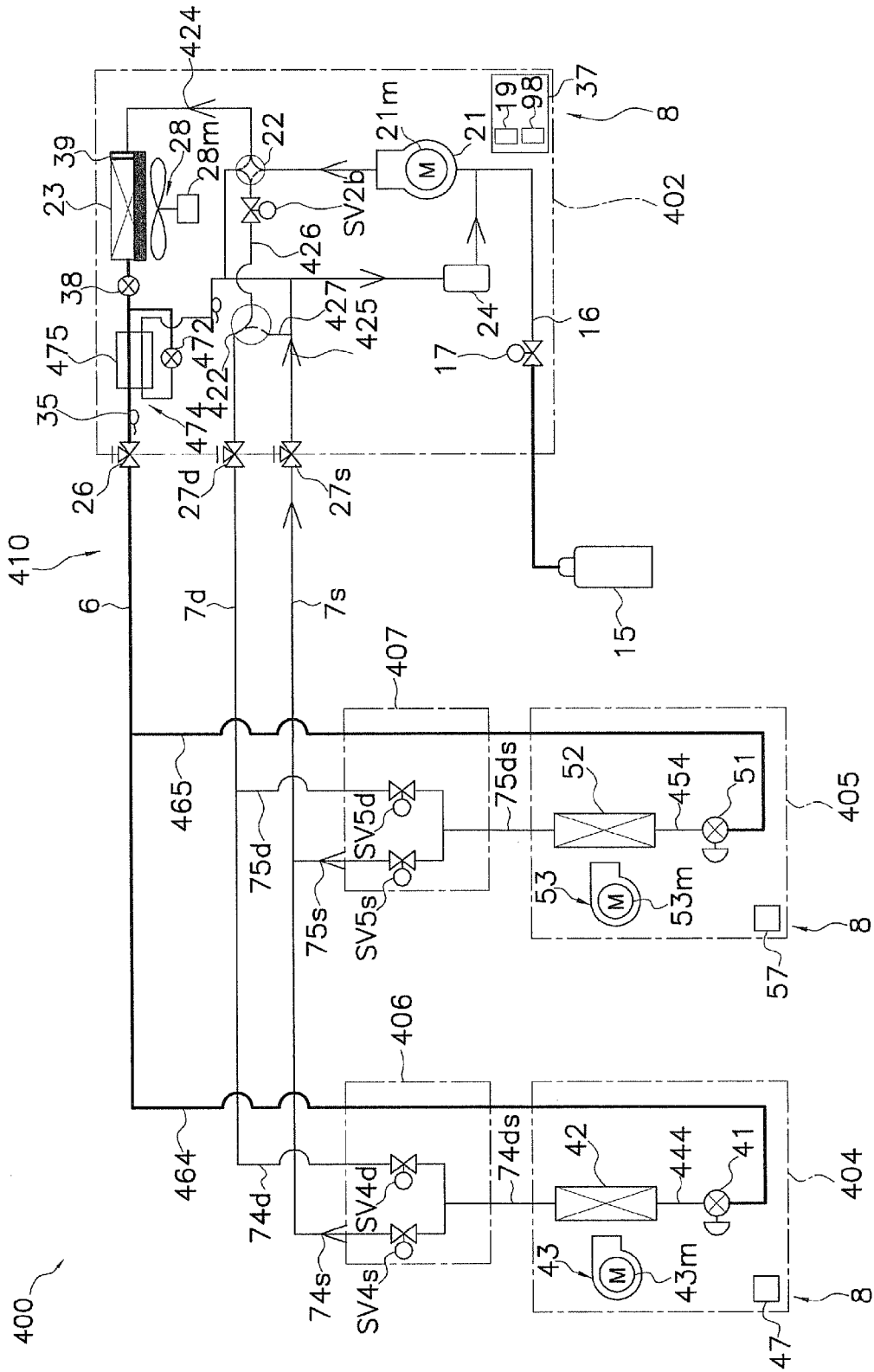
[図16]



[図17]



[図]18



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/066714

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F25B49/02(2006.01) i, *F25B1/00*(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
F25B49/02, *F25B1/00*, *F25B45/00*

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	1996-2007
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2007	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2007

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2002-286333 A (Mitsubishi Electric Corp.), 03 October, 2002 (03.10.02), Par. Nos. [0010], [0011], [0016], [0026], [0028]; Figs. 1 to 7 (Family: none)	1, 2, 4, 6, 10, 11 3, 5, 7-9
Y A	JP 7-218058 A (Hitachi, Ltd.), 18 August, 1995 (18.08.95), Full text; Figs. 1 to 14 (Family: none)	1, 2, 4 3, 5-11
Y A	JP 2006-170489 A (Samsung Electronics Co., Ltd.), 29 June, 2006 (29.06.06), Par. Nos. [0005], [0014], [0015], [0027], [0028]; Figs. 1 to 5 & KR 100589912 B1	6, 10, 11 1-5, 7-9

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

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
 09 November, 2007 (09.11.07)

Date of mailing of the international search report
 20 November, 2007 (20.11.07)

Name and mailing address of the ISA/
 Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/066714

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 2006-38453 A (Daikin Industries, Ltd.), 09 February, 2006 (09.02.06), Par. No. [0017]; Figs. 1 to 15 (Family: none)	1-11
A	JP 10-281599 A (Hitachi, Ltd.), 23 October, 1998 (23.10.98), Par. Nos. [0011], [0023]; Figs. 1 to 10 (Family: none)	1-11
A	JP 2003-161535 A (Mitsubishi Electric Corp.), 06 June, 2003 (06.06.03), Par. Nos. [0005], [0008], [0019]; Figs. 1, 2 (Family: none)	1-11

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. F25B49/02(2006.01)i, F25B1/00(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. F25B49/02, F25B1/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2007年
日本国実用新案登録公報	1996-2007年
日本国登録実用新案公報	1994-2007年

国際調査で使用了電子データベース (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 A	JP 2002-286333 A (三菱電機株式会社) 2002.10.03, 段落【0010】、【0011】、【0016】、【0026】、【0028】、図1-7 (ファミリーなし)	1、2、4、 6、10、 11 3、5、 7-9
Y A	JP 7-218058 A (株式会社日立製作所) 1995.08.18, 全文、図1-14 (ファミリーなし)	1、2、4 3、5-11

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

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

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

国際調査を完了した日

09.11.2007

国際調査報告の発送日

20.11.2007

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
 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)

川上 佳

3M 3941

電話番号 03-3581-1101 内線 3377

C (続き) 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y A	JP 2006-170489 A (三星電子株式会社) 2006.06.29, 段落【0005】、【0014】、【0015】、【0027】、【0028】、図1-5 & KR 100589912 B1	6、10、 11 1-5、 7-9
A	JP 2006-38453 A (ダイキン工業株式会社) 2006.02.09, 段落【0017】、図1-15 (ファミリーなし)	1-11
A	JP 10-281599 A (株式会社日立製作所) 1998.10.23, 段落【0011】、【0023】、図1-10 (ファミリーなし)	1-11
A	JP 2003-161535 A (三菱電機株式会社) 2003.06.06, 段落【0005】、【0008】、【0019】、図1、2 (ファミリーなし)	1-11