

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局

(43) 国際公開日  
2019年4月4日(04.04.2019)



(10) 国際公開番号

**WO 2019/065856 A1**

(51) 国際特許分類:  
*F25B 1/00* (2006.01) *F25B 5/02* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2018/035988

(22) 国際出願日: 2018年9月27日(27.09.2018)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:  
特願 2017-190607 2017年9月29日(29.09.2017) JP  
特願 2018-108009 2018年6月5日(05.06.2018) JP

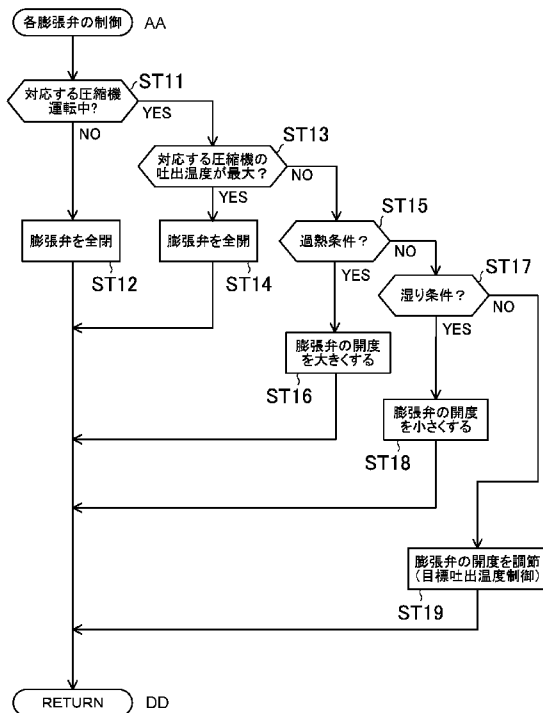
(71) 出願人: ダイキン工業株式会社 (DAIKIN INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒5308323 大阪府

大阪市北区中崎西2丁目4番12号 梅田センタービル Osaka (JP).

(72) 発明者: 竹上 雅章 (TAKEGAMI Masaaki); 〒5308323 大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号 梅田センタービル ダイキン工業株式会社内 Osaka (JP). 阪江 覚(SAKAE Satoru); 〒5308323 大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号 梅田センタービル ダイキン工業株式会社内 Osaka (JP). 篠原 巖(SHINOHARA Iwao); 〒5308323 大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号 梅田センタービル ダイキン工業株式会社内 Osaka (JP). 近藤 東(KONDOU Azuma); 〒5308323 大阪府大阪市北区中崎西

(54) Title: REFRIGERATION DEVICE

(54) 発明の名称: 冷凍装置



ST11 Corresponding compressor in operation?  
ST12, ST14 Fully close expansion valve  
ST13 Is discharge temperature of corresponding compressor at maximum?  
ST15 Overheating condition?  
ST16 Increase opening degree of expansion valve  
ST17 Humidity condition?  
ST18 Decrease opening degree of expansion valve  
ST19 Adjust opening degree of expansion valve (target discharge temperature control)  
AA Control of expansion valves  
DD RETURN

(57) Abstract: One main pipe (77) connected to a liquid line (60) and having an expansion valve (78), and multiple branch pipes (81a, 81b, 81c) branching off from the outflow end of the main pipe (77) to connect to compressors (13a, 13b, 13c) and each having a flow adjustment valve (82a, 82b, 82c) are provided in an injection circuit (81). A control unit (100) is provided which, during an injection operation, maintains at a prescribed fixed opening degree the flow adjustment valves (82a, 82b, 82c) corresponding to prescribed compressors (13a, 13b, 13c) of the multiple compressors (13a, 13b, 13c), and adjusts the opening degrees of the compression valve (78) and the remaining flow adjustment valves (82a, 82b, 82c).

2 丁目 4 番 1 2 号 梅田センタービル ダイ  
キン工業株式会社内 Osaka (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人 前田特許事務所  
(**MAEDA & PARTNERS**); 〒5300004 大阪府大  
阪市北区堂島浜 1 丁目 2 番 1 号 新ダ  
イビル 2 3 階 Osaka (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保  
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ,  
BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,  
CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO,  
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,  
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH,  
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,  
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,  
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,  
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,  
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,  
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

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

添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約: インジェクション回路 (81) には、液ライン (60) に接続するとともに膨張弁 (78) を有する 1 つの主管 (77) と、該主管 (77) の流出端から分岐して複数の圧縮機 (13a,13b,13c) にそれぞれ繋がるとともに、各々が流量調節弁 (82a,82b,82c) を有する複数の分岐管 (81a,81b,81c) とが設けられる。インジェクション動作において、複数の圧縮機 (13a,13b,13c) のうち所定の圧縮機 (13a,13b,13c) に対応する流量調節弁 (82a,82b,82c) を所定の固定開度に維持するとともに、膨張弁 (78) 及び残りの流量調節弁 (82a,82b,82c) の開度をそれぞれ調節する制御部 (100) を備える。

## 明 細 書

発明の名称： 冷凍装置

技術分野

[0001] 本発明は、冷凍装置に関する。

背景技術

[0002] 従来より、冷媒回路を備えた冷凍装置が知られている。

[0003] 特許文献 1 に開示された冷凍装置は、空調ユニットで室内の空調を行うと同時に、冷設ユニットで庫内の冷蔵／冷凍を行うように構成される。冷凍装置には、複数の圧縮機と、熱源側熱交換器と、複数の利用側熱交換器）とが接続される。複数の圧縮機は、空調ユニットに対応する空調側圧縮機と、冷設ユニットに対応する冷却側圧縮機とを含む。複数の利用側熱交換器は、空調ユニットの室内熱交換器と、冷設ユニットの冷蔵熱交換器とを含む。冷凍装置のある冷房運転では、熱源側熱交換器で冷媒が凝縮すると同時に、室内熱交換器及び冷蔵熱交換器が蒸発器となる冷凍サイクルが行われる。

[0004] 具体的に、この冷房運転では、複数の圧縮機で圧縮された冷媒が、熱源側熱交換器で凝縮した後、室内熱交換器と冷蔵熱交換器とに送られる。室内熱交換器では、冷媒が室内空気から吸熱して蒸発する。室内熱交換器で蒸発した冷媒は、空調側圧縮機に吸入されて再び圧縮される。冷蔵熱交換器では、冷媒が庫内空気から吸熱して蒸発する。冷蔵熱交換器で蒸発した冷媒は、冷蔵側圧縮機に吸入されて再び圧縮される。

[0005] この冷房運転では、室内熱交換器の冷媒の蒸発温度ないし蒸発圧力が、冷蔵熱交換器の冷媒の蒸発温度ないし蒸発圧力よりも高くなる。換言すると、室内熱交換器の冷媒を吸入する空調側圧縮機の吸入圧力は、冷蔵熱交換器の冷媒を吸入する冷却側圧縮機の吸入圧力よりも高くなる。

[0006] また、同文献の冷凍装置の冷媒回路には、複数の圧縮機に冷媒（液冷媒）を導入するためのインジェクション回路が接続される。インジェクション回路は、液ラインに接続する 1 本の主管と、該主管から分岐して複数の圧縮

機に接続する複数の分岐管とを有する。上述した冷房運転では、冷媒を各圧縮機へ導入するインジェクション動作が行われる。このインジェクション動作では、主管を流れた冷媒が、各分岐管へ分流した後、各圧縮機の間中部（圧縮途中）に導入される。これにより、各圧縮機の吐出冷媒の温度が過剰に高くなることを抑制できる。

## 先行技術文献

## 特許文献

[0007] 特許文献1：特開2004-044921号公報

## 発明の概要

## 発明が解決しようとする課題

[0008] 特許文献1に冷凍装置のインジェクション回路には、主管に流量調節弁が接続され、各分岐管に膨張弁がそれぞれ接続される。この構成では、インジェクション動作において、流量調節弁及び各膨張弁の開度をそれぞれ調節することで、各圧縮機に導入される冷媒の量を個別に調節できる。

[0009] しかし、このように、流量調節弁及び複数の膨張弁の全ての開度を細かく調節すると、インジェクション動作における弁の制御が複雑になる。その結果、各弁の制御に起因して、吐出冷媒の温度がハンチングする等の不具合を招くおそれがある。

[0010] 本発明は、このような課題に着目してなし得たものであり、インジェクション動作における弁制御を簡素化することである。

## 課題を解決するための手段

[0011] 第1の態様は、複数の圧縮機（13a, 13b, 13c）と、少なくとも1つの放熱器（12）と、少なくとも1つの蒸発器（22, 32）とが接続され、冷凍サイクルが行われる冷媒回路（2）を備えた冷凍装置を対象とし、前記冷媒回路（2）には、前記放熱器（12）と前記蒸発器（22, 32）との間の液ライン（60）の冷媒を各圧縮機（13a, 13b, 13c）に導入するインジェクション動作を行うためのインジェクション回路（81）が接続され、前記インジェクション回路（81）

には、前記液ライン（60）に接続するとともに膨張弁（78）を有する1つの主管（77）と、該主管（77）の流出端から分岐して前記複数の圧縮機（13a, 13b, 13c）にそれぞれ繋がるとともに、各々が流量調節弁（82a, 82b, 82c）を有する複数の分岐管（81a, 81b, 81c）とが設けられ、前記インジェクション動作において、前記複数の圧縮機（13a, 13b, 13c）のうち所定の圧縮機（13a, 13b, 13c）に対応する流量調節弁（82a, 82b, 82c）を所定の固定開度に維持するとともに、前記膨張弁（78）及び残りの流量調節弁（82a, 82b, 82c）の開度をそれぞれ調節する制御部（100）を備えていることを特徴とする。

[0012] 第1の態様では、冷凍サイクルにおいて、インジェクション動作が行われる。このインジェクション動作では、複数の圧縮機（13a, 13b, 13c）のうちの所定の圧縮機（13a, 13b, 13c）に対応する分岐管（81a, 81b, 81c）に接続される流量調節弁（82a, 82b, 82c）が所定の固定開度に維持される。このため、この流量調節弁（82a, 82b, 82c）の開度を適宜調節ないし制御する必要がない。

[0013] 一方、各圧縮機（13a, 13b, 13c）の吐出冷媒の各温度を調節するように、膨張弁（78）の開度、及び残りの流量調節弁（82a, 82b, 82c）の開度が調節される。つまり、ある圧縮機（13a, 13b, 13c）に対応する流量調節弁（82a, 82b, 82c）の開度を固定開度に維持したとしても、主管（77）の膨張弁（78）の開度を調節することで、この圧縮機（13a, 13b, 13c）の吐出冷媒の温度を調節できる。一方、残りの流量調節弁（82a, 82b, 82c）の開度を調節することで、該残りの流量調節弁（82a, 82b, 82c）に対応する圧縮機（13a, 13b, 13c）の吐出冷媒の温度も調節できる。従って、本発明に係る制御では、従来の方式と比較して、制御対象となる弁の数を実質的に減らすことができ、弁制御の簡素化を図ることができる。

[0014] 第2の態様は、第1の態様において、前記制御部（100）は、吐出冷媒の温度が最も高い圧縮機（13a, 13b, 13c）に対応する前記流量調節弁（82a, 82b, 82c）を前記所定の固定開度に維持することを特徴とする冷凍装置である。

[0015] 第2の態様では、インジェクション動作において、吐出冷媒の温度が最

も高い圧縮機（13a, 13b, 13c）に対応する流量調節弁（82a, 82b, 82c）の開度が固定開度に維持される。複数の圧縮機（13a, 13b, 13c）のうち最も吐出温度が高い圧縮機（13a, 13b, 13c）は、液冷媒を導入する必要がある。このため、吐出冷媒の温度が最大である圧縮機（13a, 13b, 13c）に対応する流量調節弁（82a, 82b, 82c）の開度を固定開度で開放する。これにより、この圧縮機（13a, 13b, 13c）に冷媒を確実に導入できる。一方、この圧縮機（13a, 13b, 13c）の吐出温度の調節は、膨張弁（78）によって行われる。また、吐出冷媒の温度が最大でない圧縮機（13a, 13b, 13c）に対応する流量調節弁（82a, 82b, 82c）は、固定開度とせずに、個別に開度を調節する。

[0016] 第3の態様は、第2の態様において、前記制御部（100）は、吐出冷媒の温度が最も高い圧縮機（13a, 13b, 13c）に対応する流量調節弁（82a, 82b, 82c）の前記所定の開度を最大に維持することを特徴とする冷凍装置である。

[0017] 第3の態様では、インジェクション動作において、吐出冷媒の温度が最も高い圧縮機（13a, 13b, 13c）に対応する流量調節弁（82a, 82b, 82c）の開度が最大開度に維持される。複数の圧縮機（13a, 13b, 13c）のうち最も吐出温度が高い圧縮機（13a, 13b, 13c）は、液冷媒を多く導入する必要がある。このため、吐出冷媒の温度が最大である圧縮機（13a, 13b, 13c）に対応する流量調節弁（82a, 82b, 82c）の開度を最大開度とする。これにより、この圧縮機（13a, 13b, 13c）に吐出冷媒の温度を速やかに低減できる。また、吐出冷媒の温度が最大でない圧縮機（13a, 13b, 13c）に対応する流量調節弁（82a, 82b, 82c）は、個別に開度を調節する。吐出冷媒の温度が最大でない圧縮機（13a, 13b, 13c）には、膨張弁（78）及び流量調節弁（82a, 82b, 82c）で流量が調節された冷媒が導入される。

[0018] 以上のような制御により、吐出冷媒の温度が最大である圧縮機（13a, 13b, 13c）には、比較的多くの冷媒を導入できる。逆に、吐出冷媒の温度が最大でない圧縮機（13a, 13b, 13c）には、比較的少ない量の冷媒をできる。従って、各圧縮機（13a, 13b, 13c）の吐出冷媒の温度を速やかに最適な範囲に近づけることができる。

[0019] 第4の態様は、第1乃至3のいずれか1つの態様において、上記冷媒回路(2)では、複数の蒸発器(22, 32)の異なる蒸発圧力で蒸発した冷媒が異なる圧縮機(13a, 13b, 13c)にそれぞれ吸入される冷凍サイクルが行われることと特徴とする。

[0020] 第5の態様は、第1乃至第3のいずれか1つの態様において、冷媒回路(2)に1つの蒸発器(22)が接続されることと特徴とする。

### 発明の効果

[0021] 本発明によれば、ある圧縮機(13a, 13b, 13c)に対応する流量調節弁(82a, 82b, 82c)を固定開度にしつつ、膨張弁(78)及び残りの流量調節弁(82a, 82b, 82c)の開度を調節することで、制御対象となる弁の数を実質的に減らしつつ、各圧縮機(13a, 13b, 13c)の吐出冷媒の温度を目標温度に近づけることができる。これにより、インジェクション動作の制御の簡素化を図ることができる。また、弁開度の細かい調節により、各圧縮機(13a, 13b, 13c)の吐出冷媒の温度がハンチングしてしまうことも回避できる。

### 図面の簡単な説明

[0022] [図1]図1は、本発明の実施形態に係る冷凍装置の冷媒回路図である。

[図2]図2は、図1の冷凍装置における冷房冷却運転時の冷媒流れを示す図である。

[図3]図3は、図1の冷凍装置における第1暖房冷却運転時の冷媒流れを示す図である。

[図4]図4は、図1の冷凍装置における第2暖房冷却運転時の冷媒流れを示す図である。

[図5]図5は、図1の冷凍装置における第3暖房冷却運転時の冷媒流れを示す図である。

[図6]図6は、図1の冷凍装置で冷房時に冷蔵熱交換器を逆サイクルでデフロストする冷媒の流れを示す図である。

[図7]図7は、図1の冷凍装置で暖房時に冷蔵熱交換器を逆サイクルでデフロストする冷媒の流れを示す図である。

[図8]図8は、実施形態のコントローラの概略の構成を示すブロック図である。

[図9]図9は、インジェクション動作における3つの膨張弁の制御を説明するためのフローチャートである。

[図10]図10は、インジェクション動における流量調節弁の制御を説明するためのフローチャートである。

[図11]図11は、実施形態の変形例に係る冷凍装置の冷媒回路図である。

### 発明を実施するための形態

[0023] 以下、本発明の実施形態について図面を参照しながら説明する。なお、以下の実施形態は、本質的に好ましい例示であって、本発明、その適用物、あるいはその用途の範囲を制限することを意図するものではない。

[0024] 《発明の実施形態》

〈冷凍装置の概略構成〉

実施形態に係る冷凍装置(1)は、冷蔵倉庫及びそれらに隣接する事務所に設けられ、商品の冷蔵と室内の空調とを行うものである。

[0025] 図1に示すように、冷凍装置(1)は、室外に設置される室外ユニット(10)と、室内空間を空調する室内ユニット(20)と、冷蔵倉庫の庫内を冷却する冷蔵ユニット(30)と、コントローラ(100)とを備えている。なお、室内ユニット(20)及び冷蔵ユニット(30)の数量は、1つに限らず、2つ以上であってもよい。そして、これらのユニットが接続されて冷媒回路(2)が構成されている。冷媒回路(2)には、大きく分けて、上記室内を空調するための空調系統回路(2a)と、上記冷蔵ユニット(30)及び冷凍ユニット(40)の庫内を冷却するための冷却系統回路(2b)とが形成されている。

[0026] 室外ユニット(10)には、室外熱交換器(12)を有する熱源側回路としての室外回路(11)が設けられている。室内ユニット(20)には、室内熱交換器(22)を有する室内回路(21)(利用側回路)が設けられている。冷蔵ユニット(30)には、冷蔵熱交換器(32)を有する冷蔵用回路(31)(利用側回路)が設けられている。

[0027] 冷凍装置（１）では、室外回路（１１）と複数の利用側回路（２１，３１）が、第１ガス側連絡配管（５１）、第１液側連絡配管（５２）、第２ガス側連絡配管（５３）、及び第２液側連絡配管（５４）からなる４本の連絡配管（５１～５４）で互いに接続され、蒸気圧縮式の冷凍サイクルを行う冷媒回路（２）が構成されている。

[0028] 第１ガス側連絡配管（５１）は、一端が室外回路（１１）の第１ガス側閉鎖弁（７１）に接続され、他端が室内回路（２１）のガス側端に接続されている。第１液側連絡配管（５２）は、一端が室外回路（１１）の第１液側閉鎖弁（７２）に接続され、他端が室内回路（２１）の液側端に接続されている。第２ガス側連絡配管（５３）は、一端が室外回路（１１）の第２ガス側閉鎖弁（７３）に接続され、他端が冷蔵用回路（３１）のガス側端に接続されている。第２液側連絡配管（５４）は、一端が室外回路（１１）の第２液側閉鎖弁（７４）に接続され、他端が冷蔵用回路（３１）の液側端に接続されている。

[0029] 〈室外ユニット〉

室外ユニット（１０）は、屋外に設置され、上記室外回路（１１）と、該室外回路（１１）を収容する室外ケーシング（１０ａ）とを有している。室外回路（１１）は、上記室外熱交換器（１２）と、圧縮機構（１３）と、室外膨張弁（１４）（膨張機構）と、レシーバ（１５）と、油分離器（１６）と、第１，第２及び第３四路切換弁（１７，１８，１９）（切換機構）と、上記の４つの閉鎖弁（７１，７２，７３，７４）とを備えている。

[0030] 圧縮機構（１３）は、第１～第３圧縮機（１３ａ，１３ｂ，１３ｃ）を有している。第１～第３圧縮機（１３ａ，１３ｂ，１３ｃ）は、いずれも固定スクロール及び可動スクロールが噛み合って圧縮室が形成される全密閉型のスクロール圧縮機である。第１～第３圧縮機（１３ａ，１３ｂ，１３ｃ）では、各圧縮室の吸入位置において吸入ポート（図示省略）が開口し、吐出位置において吐出ポート（図示省略）が開口し、中間位置において中間ポート（図示省略）が開口している。

[0031] 上記第１圧縮機（冷却側圧縮機）（１３ａ）及び第３圧縮機（空調側圧縮機）（１３ｃ）は、可変容量型の圧縮機である。つまり、第１圧縮機（１３ａ）及び

第3圧縮機（13c）は、インバータ制御によって回転速度が可変に構成されている。一方、第2圧縮機（13b）は、回転速度が一定の固定容量型の圧縮機であり、主に第1圧縮機（13a）の補助に用いられるが、第3圧縮機（13c）の補助に用いることもできる。なお、第2圧縮機（13b）は、可変容量型の圧縮機であってもよい。また、上記第1～第3圧縮機（13a, 13b, 13c）には、吸入側に吸入配管（55）が接続される一方、吐出側に吐出配管（56）が接続されている。吐出配管（56）には、異常高圧時に圧縮機（13a, 13b, 13c）を緊急停止させるための高圧圧力スイッチ（110）が設けられている。

[0032] 吸入配管（55）は、流入側が第1流入分岐管（55a）と第2流入分岐管（55b）とに分岐している。第1流入分岐管（55a）は上記第2ガス側閉鎖弁（73）に第3四路切換弁（19）を介して接続される一方、第2流入分岐管（55b）は第2四路切換弁（18）の第2ポート（P2）に接続されている。第1流入分岐管（55a）と第2流入分岐管（55b）は、流入連通管（66）によって互いに接続され、流入連通管（66）には、上記第3圧縮機（空調側圧縮機）（13c）の吸入冷媒量と上記第1圧縮機（冷却側圧縮機）（13a）の吸入冷媒量を調整可能な圧力調整弁（67）（流量調整弁）が設けられている。

[0033] また、吸入配管（55）は、流出側が第1流出分岐管（55c）（第1吸入分岐管）と第2流出分岐管（55d）（第2吸入分岐管）と第3流出分岐管（55e）（第3吸入分岐管）とに分岐している。第1流出分岐管（55c）は上記第1圧縮機（13a）の吸入側端に接続され、第2流出分岐管（55d）は上記第2圧縮機（13b）の吸入側端に接続され、第3流出分岐管（55e）は上記第3圧縮機（13c）の吸入側端に接続されている。

[0034] 吐出配管（56）は、流入側が第1流入分岐管（56a）と第2流入分岐管（56b）と第3流入分岐管（56c）とに分岐している。第1流入分岐管（56a）は上記第1圧縮機（13a）の吐出側端に接続され、第2流入分岐管（56b）は上記第2圧縮機（13b）の吐出側端に接続され、第3流入分岐管（56c）は上記第3圧縮機（13c）の吐出側端に接続されている。第1～第3流入分岐管（56a, 56b, 56c）には、それぞれに逆止弁（CV1, CV2, CV3）が設けられている。

。これらの逆止弁（CV1, CV2, CV3）は、第1～第3圧縮機（13a, 13b, 13c）から四路切換弁（17, 18, 19）へ向かう冷媒の流通を許容し、逆方向への冷媒の流通を阻止する。また、吐出配管（56）は、流出側が第1流出分岐管（56d）と第2流出分岐管（56e）と第3流出分岐管（56f）とに分岐している。第1流出分岐管（56d）は第1四路切換弁（17）の第1ポート（P1）に接続され、第2流出分岐管（56e）は第2四路切換弁（18）の第1ポート（P1）に接続され、第3流出分岐管（56f）は第3四路切換弁（19）の第1ポート（P1）に接続されている。

[0035] 油分離器（16）は、吐出配管（56）の中途部に設けられている。油分離器（16）は、第1～第3圧縮機（13a, 13b, 13c）から吐出される冷媒に混じった潤滑油を分離し、該潤滑油を第1～第3圧縮機（13a, 13b, 13c）に返送する。具体的には、油分離器（16）において冷媒から分離された潤滑油は、油分離器（16）に接続された油戻し配管（50）を介して後述するインジェクション配管（81）の流入端側に返送される。油戻し配管（50）には流量調整弁（48）が設けられている。

[0036] 第1, 第2及び第3四路切換弁（17, 18, 19）は、第1ポート（P1）が第3ポート（P3）に連通し且つ第2ポート（P2）が第4ポート（P4）に連通する第1状態（図1に実線で示す状態）と、第1ポート（P1）が第4ポート（P4）に連通し且つ第2ポート（P2）が第3ポート（P3）に連通する第2状態（図1に破線で示す状態）とに切り換わる。上記冷凍装置は、この第1, 第2及び第3四路切換弁（17, 18, 19）の切換動作によって、様々な運転を行うことができる。

[0037] 第1四路切換弁（17）の第1ポート（P1）には第1流出分岐管（56d）が接続されている。第1四路切換弁（17）の第2ポート（P2）は、第2四路切換弁（18）の第3ポート（P3）に接続されている。第1四路切換弁（17）の第3ポート（P3）は、冷媒配管を介して第1ガス側閉鎖弁（71）に接続されている。第1四路切換弁（17）の第4ポート（P4）は、室外ガス配管（58）を介して室外熱交換器（12）のガス側端に接続されている。

[0038] 第2四路切換弁（18）の第1ポート（P1）には第2流出分岐管（56e）が接続されている。第2四路切換弁（18）の第2ポート（P2）は、上述したように第2流入分岐管（55b）に接続されている。第2四路切換弁（18）の第3ポート（P3）は、上述したように第1四路切換弁（17）の第2ポート（P2）に接続されている。第2四路切換弁（18）の第4ポート（P4）は閉鎖された閉鎖ポートになっている。

[0039] 第3四路切換弁（19）の第1ポート（P1）には第3流出分岐管（56f）が接続されている。第3四路切換弁（19）の第2ポート（P2）は、第1流入分岐管（55a）に接続されている。第3四路切換弁（19）の第3ポート（P3）は、開閉弁（64）が設けられた接続配管（65）を介して、レシーバ（15）への冷媒流入管である後述の第4液管（79）に接続され、第3四路切換弁（19）の第4ポート（P4）は、冷媒配管を介して第2ガス側閉鎖弁（73）に接続されている。

[0040] 室外熱交換器（12）は、フィン・アンド・チューブ型の熱交換器であり、近傍に室外ファン（12a）が設けられている。この室外熱交換器（12）では、内部を流れる冷媒と室外ファン（12a）が送風する外気との間で熱交換が行われる。室外ファン（12a）は、室外回路（11）と共に室外ケーシング（10a）内に収容されている。

[0041] 室外熱交換器（12）は、液側端が第1液管（59）を介してレシーバ（15）の頂部に接続されている。レシーバ（15）の底部は、室外熱交換器（12）の底部の凍結防止管（57）と、この凍結防止管（57）に接続された過冷却熱交換器（76）が設けられた第2液管（60）とを介して第2液側閉鎖弁（74）に接続されている。また、第2液管（60）における凍結防止管（57）と過冷却熱交換器（76）との間の部分は、第3液管（62）を介して第1液側閉鎖弁（72）に接続されている。

[0042] 第1液管（59）には、室外膨張弁（14）が設けられている。室外膨張弁（14）は、開度が調節可能な電子膨張弁によって構成されている。

[0043] 第1液管（59）及び第3液管（62）には、それぞれ逆止弁（CV4, CV5）

が設けられている。第1液管(59)の逆止弁(CV4)は、室外熱交換器(12)からレシーバ(15)の頂部へ向かう冷媒の流通を許容し、逆方向への冷媒の流通を阻止する。第3液管(60)の逆止弁(CV5)は、凍結防止管(57)から第1液側閉鎖弁(72)に向かう冷媒の流通を許容し、逆方向への冷媒の流通を阻止する。

[0044] 第1液管(59)と第2液管(60)の間には、バイパス管(61)が設けられている。バイパス管(61)は、一端が第1液管(59)の逆止弁(CV4)の上流側に接続され、他端が第2液管(60)の逆止弁(CV9)の上流側に接続されている。バイパス管(61)には逆止弁(CV8)が設けられ、室外熱交換器(12)へ向かう冷媒の流れを許容し、逆方向への冷媒の流れを禁止する。バイパス管(61)と第2液側閉鎖弁(74)の間には、バイパス管(61)から第2液側閉鎖弁(74)へ向かう冷媒の流れを許容し、逆方向への冷媒の流れを禁止する逆止弁(CV9)が設けられている。

[0045] 過冷却熱交換器(76)は、高圧側流路(76a)と低圧側流路(76b)とを備えている。過冷却熱交換器(76)は、高圧側流路(76a)及び低圧側流路(76b)を流れる冷媒同士が熱交換して高圧側流路(76a)の冷媒が過冷却されるように構成されている。低圧側流路(76b)は、詳細は後述するインジェクション配管(81)の主管(77)の一部を構成している。

[0046] 第2液管(60)の逆止弁(CV5)の下流側と第1液管(59)の逆止弁(CV4)の下流側との間には、第4液管(79)が設けられている。第4液管(79)には、逆止弁(CV6)が設けられている。逆止弁(CV6)は、第2液管(60)から第1液管(59)へ向かう冷媒の流通を許容し、逆方向への冷媒の流通を阻止する。

[0047] 室外回路(11)には、逆サイクルデフロスト運転時の冷媒戻り配管(80)が設けられている。冷媒戻り配管(80)は、一端が第2液側閉鎖弁(74)とバイパス管(61)との間に接続され、他端が第4液管(79)における第1液管(59)と接続配管(65)との間で接続されている。冷媒戻り配管(80)には、レシーバ(15)へ向かう冷媒の流れを許容し、逆方向への冷媒の流れ

を禁止する逆止弁（CV10）が設けられている。

[0048] インジェクション配管（81）は、液ラインである第2液管（60）に繋がる主管（77）と、該主管（77）の流出端から分岐する3つの分岐管（81a, 81b, 81c）とを有している。

[0049] 主管（77）のうち低圧側流路（76b）の上流側には、膨張弁（78）が接続される。膨張弁（78）は、開度可変の電子膨張弁によって構成されている。膨張弁（78）は、主管（77）を流れる冷媒の流量を調節する。

[0050] 3つの分岐管は、第1分岐管（81a）、第2分岐管（81b）、及び第3分岐管（81c）で構成される。各分岐管（81a, 81b, 81c）の流出端は、対応する圧縮機（13a, 13b, 13c）の各中間圧ポートに接続されている。各中間圧ポートは、対応する圧縮機（13a, 13b, 13c）の各圧縮室に連通する。具体的に、第1分岐管（81a）は、第1圧縮機（13a）の中間圧ポートに接続し、第2分岐管（81b）は、第2圧縮機（13b）の中間圧ポートに接続し、第3分岐管（81c）は、第3圧縮機（13c）の中間圧ポートに接続される。

[0051] 第1分岐管（81a）には第1流量調節弁（82a）が、第2分岐管（81b）には第2流量調節弁（82b）が、第3分岐管（81c）には第3流量調節弁（82c）がそれぞれ接続される。各流量調節弁（82a, 82b, 82c）は、開度可変の電子膨張弁によって構成されている。各分岐管（81a, 81b, 81c）は、過冷却熱交換器（76）から各圧縮機（13a, 13b, 13c）の中間圧の圧縮室へガス冷媒を導入するインジェクション回路を構成している。

[0052] 室外回路（11）には、各種センサが設けられている。例えば、吐出配管（56）には、各圧縮機（13a, 13b, 13c）の吐出冷媒の温度をそれぞれ検出する吐出温度センサ（111a, 111b, 111c）と、各圧縮機（13a, 13b, 13c）の吐出冷媒の圧力を検出する吐出圧力センサ（112）とが設けられている。これらの吐出温度センサ（111a, 111b, 111c）は、第1圧縮機（13a）に対応する第1吐出温度センサ（111a）と、第2圧縮機（13b）に対応する第2吐出温度センサ（111b）と、第3圧縮機（13c）に対応する第3吐出温度センサ（111c）とで構成される。また、吸入配管（55）には、各圧縮機（13a, 13b, 13c）の吸入冷

媒の温度を検出する吸入温度センサ（113）が設けられる。吸入配管（55）には、第1圧縮機（13a）及び第2圧縮機（13b）の吸入冷媒の圧力を検出する第1吸入圧力センサ（114a）と、第3圧縮機（13c）の吸入冷媒の圧力を検出する第2吸入圧力センサ（114b）とが設けられる。

[0053] 室外熱交換器（12）の近傍には、室外の外気温度を検出する室外温度センサ（115）が設けられている。室外熱交換器（12）の液側端部には、第1温度センサ（118）が設けられている。主管（77）には、中間圧力センサ（117）が設けられている。また、第2液管（60）には、レシーバ（15）の圧力を検出する圧力センサ（119）が設けられている。これらのセンサの検出値は、後述するコントローラ（100）に入力される。

[0054] 〈室内ユニット〉

室内ユニット（20）は、室内に設置され、室内回路（21）と、室内回路（21）を収容する室内ケーシング（20a）とを有している。室内回路（21）は、ガス側端が第1ガス側連絡配管（51）に接続され、液側端が第1液側連絡配管（52）に接続されている。室内回路（21）には、ガス側端から順に、室内熱交換器（22）及び室内膨張弁（23）（膨張機構）が設けられている。室内熱交換器（22）は、クロスフィン式のフィン・アンド・チューブ型熱交換器によって構成され、近傍に室内ファン（22a）が設けられている。室内ファン（22a）は、室内回路（21）と共に室内ケーシング（20a）内に収容されている。室内熱交換器（22）では、内部を流れる冷媒と室内ファン（22a）が送風する室内空気との間で熱交換が行われる。

[0055] 室内膨張弁（23）は、開度が調節可能な電子膨張弁によって構成されている。室内熱交換器（22）の近傍には、室内空気の温度を検出する室内温度センサ（121）が設けられている。室内回路（21）では、室内熱交換器（22）の伝熱管に、第2温度センサ（122）が設けられている。また、室内回路（21）におけるガス側端の近傍に、蒸発温度センサ（123）が設けられている。

[0056] 〈冷蔵ユニット〉

冷蔵ユニット（30）は、上記冷蔵用回路（31）と、該冷蔵用回路（31）

を収容する冷蔵庫（30a）とを有している。

[0057] 冷蔵庫ユニット（30）の冷蔵用回路（31）は、ガス側端が第2ガス側連絡配管（53）の第1分岐ガス管（53a）に接続され、液側端が第2液側連絡配管（54）の第1分岐液管（54a）に接続されている。冷蔵用回路（31）には、ガス側端から順に、冷蔵熱交換器（32）及び冷蔵膨張弁（33）（膨張機構）が設けられている。冷蔵熱交換器（32）は、クロスフィン式のフィン・アンド・チューブ型熱交換器によって構成され、近傍に庫内ファン（32a）が設けられている。庫内ファン（32a）は、冷蔵用回路（31）と共に冷蔵庫（30a）内に収容されている。冷蔵熱交換器（32）では、内部を流れる冷媒と庫内ファン（32a）が送風する冷蔵庫（30a）内の庫内空気との間で熱交換が行われる。冷蔵膨張弁（33）は、開度が調節可能な電子膨張弁により構成されている。また、冷蔵熱交換器（32）の近傍には、庫内空気の温度を検出する庫内温度センサ（131）が設けられている。また、冷蔵熱交換器（32）の伝熱管に、蒸発温度センサ（132）が設けられている。また、冷蔵用回路（31）におけるガス側端の近傍に、ガス温度センサ（133）が設けられている。

[0058] 〈コントローラ〉

コントローラ（100）（制御部）は、マイクロコンピュータと、該マイクロコンピュータを動作させるためのソフトウェアを格納するメモリデバイス（具体的には半導体メモリ）とを用いて構成されている。コントローラ（100）は、冷凍装置（1）の各機器を制御する。

[0059] コントローラ（100）による各機器の制御により、冷凍装置（1）の各運転が切り換えられる。冷凍装置（1）は、室内ユニット（20）で室内を冷房する冷房運転と、室内ユニット（20）で室内を暖房する暖房運転とを行う。

[0060] 冷房運転では、室内ユニット（20）で室内空気を冷却すると同時に冷蔵ユニット（30）及び冷凍ユニット（40）で庫内空気を冷却する冷房冷却運転を含む。暖房運転は、第1暖房冷却運転、第2暖房冷却運転、及び第3暖房冷却運転を含む。第1暖房冷却運転では、室外熱交換器（12）が実質的に停止状態となると同時に冷蔵ユニット（30）で庫内空気を冷却する。第2暖房

冷却運転では、室外熱交換器（12）が放熱器（凝縮器）になると同時に冷蔵ユニット（30）で庫内空気を冷却する。第3暖房冷却運転では、室外熱交換器（12）が蒸発器になると同時に冷蔵ユニット（30）で庫内空気を冷却する。

[0061] また、冷房運転及び暖房運転では、冷蔵ユニット（30）の冷蔵熱交換器（32）を除霜するデフロスト運転がそれぞれ実行される。

[0062] 図8に示すように、コントローラ（100）は、入力部（101）、演算部（102）、判定部（103）、及び出力部（104）を有している。

[0063] 入力部（101）には、各センサの検出値や各機器の状態を示す信号が入力される。より詳細には、本実施形態の入力部（101）には、吐出圧力センサ（112）の検出値（吐出圧力（ $P_d$ ））と、第1吐出温度センサ（111a）の検出値（第1吐出冷媒温度（ $T_{d1}$ ））と、第2吐出温度センサ（111b）の検出値（第2吐出冷媒温度（ $T_{d2}$ ））と、第3吐出温度センサ（111c）の検出値（第3吐出冷媒温度（ $T_{d3}$ ））とが入力される。また、入力部（101）には、第1吸入圧力センサ（114a）の検出値（第1吸入圧力（ $P_{s1}$ ））と、第2吸入圧力センサ（114b）の検出値（第2吸入圧力（ $P_{s2}$ ））と、圧力センサ（117）の検出値（インジェクション圧力（ $P_I$ ））とが入力される。

[0064] 演算部（102）は、各センサの検出値に基づいて、膨張弁（78）の開度を調節するための指標を求める。具体的に、演算部（102）は、各吐出冷媒温度（ $T_{d1}$ ,  $T_{d2}$ ,  $T_3$ ）と、吐出圧力（ $P_d$ ）の飽和温度に基づいて、各圧縮機（13a, 13b, 13c）の吐出冷媒の過熱度（吐出過熱度）を算出する。

[0065] 判定部（103）は、各吐出冷媒温度（ $T_{d1}$ ,  $T_{d2}$ ,  $T_{d3}$ ）や吐出過熱度と、所定の設定値とを比較し、膨張弁（78）や各流量調節弁（82a, 82b, 82c）の開度を制御する。

[0066] ー運転動作ー

冷凍装置（1）では、冷房冷却運転、第1暖房冷却運転、第2暖房冷却運転、第3暖房冷却運転の各運転モードが、各四路切換弁（17, 18, 19）を切り換えることにより実行される。

[0067]     〈冷房冷却運転〉

図2に示す冷房冷却運転は、室内ユニット(20)の冷房と冷蔵ユニット(30)の冷却を行う運転である。コントローラ(100)は、第1, 第2四路切換弁(17, 18)を第2状態に切り換え、第3四路切換弁(19)を第1状態に切り換え、室外膨張弁(14)を全開状態に制御し、冷蔵膨張弁(33)、及び室内膨張弁(23)の開度を適宜調節する。また、開閉弁(64)と圧力調整弁(67)は全閉に制御される。

[0068]     冷媒回路(2)では以下のように冷媒が循環する。

[0069]     第1～第3圧縮機(13a, 13b, 13c)で圧縮された冷媒は、吐出配管(56)において合流してから油分離器(16)において潤滑油が分離され、第1四路切換弁(17)及び室外ガス配管(58)を通過して室外熱交換器(12)に流入する。室外熱交換器(12)では、冷媒が室外空気に放熱して凝縮する。室外熱交換器(12)で凝縮した液冷媒は、第1液管(59)を介してレシーバ(15)に流入し、該レシーバ(15)に貯留される。

[0070]     レシーバ(15)に貯留された液冷媒は、レシーバ(15)から流出して凍結防止管(57)を通過し、第2液管(60)を第1液側閉鎖弁(72)及び第2液側閉鎖弁(74)に向かって分流する。その際に、液冷媒は過冷却熱交換器(76)を通過する。

[0071]     高圧の液冷媒は、過冷却熱交換器(76)の高圧側流路(76a)に流入する。一方、過冷却熱交換器(76)の低圧側流路(76b)には高圧側流路(76a)を通過後に第2液管(60)から主管(77)に分岐して膨張弁(78)で減圧された冷媒が流入する。低圧側流路(76b)を流れる冷媒は、高圧側流路(76a)を流れる高圧の液冷媒と熱交換して蒸発する一方、高圧側流路(76a)の高圧の液冷媒は、低圧側流路(76b)の冷媒に放熱することによって過冷却状態となる。第2液側閉鎖弁(74)を通過した冷媒は、第2液側連絡配管(54)に流入する。第1液側閉鎖弁(72)を通過した冷媒は、第1液側連絡配管(52)に流入する。蒸発した低圧側流路(76b)の冷媒は、インジェクション配管(81)に流入する。

- [0072] 第2液側連絡配管(54)に流入した液冷媒は、冷蔵ユニット(30)の冷蔵用回路(31)に流入する。冷蔵用回路(31)に流入した液冷媒は、冷蔵膨張弁(33)で減圧された後、冷蔵熱交換器(32)に流入する。冷蔵熱交換器(32)では、冷媒が庫内空気から吸熱して蒸発する。その結果、庫内空気が冷却される。
- [0073] 冷蔵熱交換器(32)で蒸発した冷媒は、冷蔵用回路(31)から第2ガス側連絡配管(53)に流入する。この冷媒は、第2ガス側閉鎖弁(73)を通過した後、第3四路切換弁(19)を介して吸入配管(55)の第1流入分岐管(55a)に流入する。
- [0074] 一方、第1液側連絡配管(52)に流入した液冷媒は、室内膨張弁(23)で減圧された後、室内熱交換器(22)に流入する。室内熱交換器(22)では、冷媒が室内空気から吸熱して蒸発する。その結果、室内空気が冷却される。室内熱交換器(22)で蒸発した冷媒は、第1ガス側連絡配管(51)、第1四路切換弁(17)、及び第2四路切換弁(18)を通過して吸入配管(55)の第2流入分岐管(55b)に流入する。
- [0075] 上述のようにして吸入配管(55)の第1流入分岐管(55a)及び第2流入分岐管(55b)のそれぞれに流入した冷媒は、合流した後、第1流出分岐管(55c)、第2流出分岐管(55d)及び第3流出分岐管(55e)にそれぞれ分流する。そして、第1～第3流出分岐管(55c, 55d, 55e)に流入した冷媒は、それぞれ対応する第1～第3圧縮機(13a, 13b, 13c)に吸入されて圧縮される(3台の圧縮機をすべて運転している場合)。
- [0076] 一方、インジェクション配管(81)に流入した冷媒は、第1～第3分岐管(81a, 81b, 81c)に分流した後、対応する第1～第3圧縮機(13a, 13b, 13c)の中間圧の圧縮室に導入される。これにより、第1～第3圧縮機(13a, 13b, 13c)の吐出ガス温度が低下する。また、油分離器(16)において第1～第3圧縮機(13a, 13b, 13c)の吐出冷媒から分離された潤滑油は、油戻し配管(50)を通過してインジェクション配管(81)に返送される。
- [0077] <第1暖房冷却運転>

図3に示す第1暖房冷却運転は、室外熱交換器(12)を用いずに、室内ユニット(20)の暖房と冷蔵ユニット(30)の冷却を行う運転である。第1冷房冷却運転では、冷蔵ユニット(30)の冷却能力(蒸発熱量)と、室内ユニット(20)の暖房能力(凝縮熱量)とがバランスし、100%の熱回収が行われる。

[0078]        コントローラ(100)は、第1四路切換弁(17)及び第3四路切換弁(19)を第1状態に切り換えると共に第2四路切換弁(18)を第2状態に切り換え、室外膨張弁(14)を全閉状態に制御し、冷蔵膨張弁(33)を所定開度に制御し、室内膨張弁(23)の開度を全開状態に制御する。また、圧力調整弁(67)の開度は全開に制御され、開閉弁(64)は全閉に制御される。

[0079]        冷媒回路(2)では以下のように冷媒が循環する。

[0080]        第1～第3圧縮機(13a, 13b, 13c)で圧縮された冷媒は、吐出配管(56)において合流してから油分離器(16)において潤滑油が分離され、第1四路切換弁(17)、及び第1ガス側連絡配管(51)を通過して室内熱交換器(22)に流入する。室内熱交換器(22)では、冷媒が室内空気に放熱して凝縮する。室内熱交換器(22)で凝縮した液冷媒は、第1液側連絡配管(52)を流れる。

[0081]        第1液側連絡配管(52)を流れる液冷媒は、室外ユニット(10)に流入し、第4液管(79)を通過してレシーバ(15)へ流入する。レシーバ(15)の冷媒は凍結防止管(57)を通過して第2液管(60)を流れ、さらに過冷却熱交換器(76)を通過して第2液側連絡配管(54)に流入する。

[0082]        第2液側連絡配管(54)に流入した液冷媒は、冷蔵ユニット(30)の冷蔵用回路(31)に流入する。冷蔵用回路(31)に流入した液冷媒は、冷蔵膨張弁(33)で減圧された後、冷蔵熱交換器(32)に流入する。冷蔵熱交換器(32)では、冷媒が庫内空気から吸熱して蒸発する。その結果、庫内空気が冷却される。

[0083]        冷蔵熱交換器(32)で蒸発した冷媒は、冷蔵用回路(31)から第2ガス側連絡配管(53)に流入する。この冷媒は、第2ガス側閉鎖弁(73)を通過

した後、第3 四路切換弁（19）を介して吸入配管（55）の第1 流入分岐管（55a）に流入する。

[0084] 上述のようにして吸入配管（55）の第1 流入分岐管（55a）に流入した冷媒は、第1 流出分岐管（55c）、第2 流出分岐管（55d）及び第3 流出分岐管（55e）にそれぞれ分流する。そして、第1～第3 流出分岐管（55c, 55d, 55e）に流入した冷媒は、それぞれ対応する第1～第3 圧縮機（13a, 13b, 13c）に吸入されて圧縮される。

[0085] この第1 暖房冷却運転におけるインジェクション配管（81）による第1～第3 圧縮機（13a, 13b, 13c）への中間圧冷媒の注入は、冷房冷却運転時と基本的に同様に行われる。

[0086] 〈第2 暖房冷却運転〉

図4 に示す第2 暖房冷却運転は、第1 暖房冷却運転の際に室内ユニット（20）の暖房能力が余る場合に、室外熱交換器（12）を放熱器（凝縮器）として用いて室内ユニット（20）の暖房と冷蔵ユニット（30）の冷却とを行う運転である。つまり、第2 暖房冷却運転では、冷蔵ユニット（30）の冷却能力（蒸発熱量）と、室内ユニット（20）の暖房能力（凝縮熱量）とがバランスせず、余る凝縮熱を室外熱交換器（12）で室外に放出する。

[0087] コントローラ（100）は、第1 四路切換弁（17）、第2 四路切換弁（18）及び第3 四路切換弁（19）を第1 状態に切り換える。また、室外膨張弁（14）、室内膨張弁（23）、及び冷蔵膨張弁（33）を所定開度に制御する。また、圧力調整弁（67）は全開に制御され、開閉弁（64）は原則として全閉に制御される。

[0088] 冷媒回路（2）では以下のように冷媒が循環する。

[0089] 第1～第3 圧縮機（13a, 13b, 13c）で圧縮された冷媒は、吐出配管（56）において合流してから油分離器（16）において潤滑油が分離された後、2つに分流する。分流した冷媒の一方は第2 四路切換弁（18）、第1 四路切換弁（17）及び室外ガス配管（58）を介して室外熱交換器（12）に流入し、他方は第1 四路切換弁（17）、及び第1 ガス側連絡配管（51）を通過して室内熱

交換器（22）に流入する。

[0090] 室外熱交換器（12）では、冷媒が室外空気に放熱して凝縮する。室外熱交換器（12）で凝縮した液冷媒は、レシーバ（15）に流入する。室内熱交換器（22）では、冷媒が室内空気に放熱して凝縮する。室内熱交換器（22）で凝縮した液冷媒は、第1液側連絡配管（52）を流れる。

[0091] 第1液側連絡配管（52）を流れる液冷媒は、室外ユニット（10）に流入し、第4液管（79）を通過してレシーバ（15）へ流入する。レシーバ（15）で合流した冷媒は凍結防止管（57）を通過して第2液管（60）を流れ、さらに過冷却熱交換器（76）を通過して第2液側連絡配管（54）に流入する。

[0092] 第2液側連絡配管（54）に流入した液冷媒は、冷蔵ユニット（30）の冷蔵用回路（31）に流入する。冷蔵用回路（31）に流入した液冷媒は、冷蔵膨張弁（33）で減圧された後、冷蔵熱交換器（32）に流入する。冷蔵熱交換器（32）では、冷媒が庫内空気から吸熱して蒸発する。その結果、庫内空気が冷却される。

[0093] 冷蔵熱交換器（32）で蒸発した冷媒は、冷蔵用回路（31）から第2ガス側連絡配管（53）に流入する。この冷媒は、第2ガス側閉鎖弁（73）を通過した後、第3四路切換弁（19）を介して吸入配管（55）の第1流入分岐管（55a）に流入する。

[0094] 上述のようにして吸入配管（55）の第1流入分岐管（55a）に流入した冷媒は、第1流出分岐管（55c）、第2流出分岐管（55d）、及び第3流出分岐管（55e）にそれぞれ分流する。そして、第1～第3流出分岐管（55c, 55d, 55e）に流入した冷媒は、それぞれ対応する第1～第3圧縮機（13a, 13b, 13c）に吸入されて圧縮される。

[0095] 第2暖房冷却運転におけるインジェクション配管（81）による第1～第3圧縮機（13a, 13b, 13c）への中間圧冷媒の注入は、冷房冷却運転時と基本的に同様に行われる。

[0096] 〈第3暖房冷却運転〉

図5に示す第3暖房冷却運転は、第1暖房冷却運転の際に室内ユニット

(20) の暖房能力が不足する場合に、室外熱交換器 (12) を蒸発器として用いて室内ユニット (20) の暖房と冷蔵ユニット (30) の冷却を行う運転である。つまり、第3暖房冷却運転では、冷蔵ユニット (30) の冷却能力 (蒸発熱量) と、室内ユニット (20) の暖房能力 (凝縮熱量) とがバランスせず、不足する蒸発熱を室外熱交換器 (12) において吸収する。

[0097]        コントローラ (100) は、第1 四路切換弁 (17) 及び第3 四路切換弁 (19) を第1 状態に切り換え、第2 四路切換弁 (18) を第2 状態に切り換え、室外膨張弁 (14) の開度を適宜調整する。また、冷蔵膨張弁 (33) を所定開度に制御し、室内膨張弁 (23) の開度を全開状態に制御する。また、開閉弁 (64) と圧力調整弁 (67) の開度は全閉状態に制御される。

[0098]        冷媒回路 (2) では以下のように冷媒が循環する。

[0099]        第1 ～第3 圧縮機 (13a, 13b, 13c) で圧縮された冷媒は、吐出配管 (56) において合流してから油分離器 (16) において潤滑油が分離された後、第1 四路切換弁 (17) 、及び第1 ガス側連絡配管 (51) を通過して室内熱交換器 (22) に流入する。室内熱交換器 (22) では、冷媒が室内空気に放熱して凝縮する。室内熱交換器 (22) で凝縮した液冷媒は、第1 液側連絡配管 (52) を流れる。

[0100]        第1 液側連絡配管 (52) を流れる液冷媒は、室外ユニット (10) に流入し、第4 液管 (79) を通ってレシーバ (15) へ流入する。レシーバ (15) に流入した液冷媒は、レシーバ (15) から流出して第2 液管 (60) を流れ、過冷却熱交換器 (76) を通ってから第2 液側連絡配管 (54) とバイパス管 (61) に分流する。

[0101]        第2 液側連絡配管 (54) に流入した液冷媒は、冷蔵ユニット (30) の冷蔵用回路 (31) に流入する。冷蔵用回路 (31) に流入した液冷媒は、冷蔵膨張弁 (33) で減圧された後、冷蔵熱交換器 (32) に流入する。冷蔵熱交換器 (32) では、冷媒が庫内空気から吸熱して蒸発する。その結果、庫内空気が冷却される。

[0102]        冷蔵熱交換器 (32) で蒸発した冷媒は、冷蔵用回路 (31) から第2 ガス

側連絡配管（53）に流入する。この冷媒は、第2ガス側閉鎖弁（73）を通過した後、第3四路切換弁（19）を介して吸入配管（55）の第1流入分岐管（55a）に流入する。

[0103] 上述のようにして吸入配管（55）の第1流入分岐管（55a）に流入した冷媒は、第1流出分岐管（55c）及び第2流出分岐管（55d）にそれぞれ分流する。そして、第1、第2流出分岐管（55c, 55d）に流入した冷媒は、それぞれ対応する第1、第2圧縮機（13a, 13b）に吸入されて圧縮される。

[0104] 一方、レシーバ（15）及び過冷却熱交換器（76）を流出してからバイパス管（61）に流入した液冷媒は、室外膨張弁（14）で減圧された後、室外熱交換器（12）に流入する。室外熱交換器（12）では、冷媒が室外空気から吸熱して蒸発する。室外熱交換器（12）で蒸発した冷媒は、室外ガス配管（58）、第1四路切換弁（17）及び第2四路切換弁（18）を介して吸入配管（55）の第2流入分岐管（55b）に流入する。第2流入分岐管（55b）に流入した冷媒は、第3流出分岐管（55e）を通り、第3圧縮機（13c）に吸入されて圧縮される。

[0105] 〈デフロスト運転〉

上述した冷房運転や暖房運転では、冷蔵熱交換器（32）に付着した霜を融かすデフロスト運転が行われる。

[0106] 〈冷房時のデフロスト運転〉

図6に示す冷房時のデフロスト運転では、室内を冷房すると同時に、冷蔵庫（30a）の冷蔵熱交換器（32）に付着した霜が除去される。コントローラ（100）は、第1四路切換弁（17）、第2四路切換弁（18）及び第3四路切換弁（19）を第2状態に切り換え、室外膨張弁（14）を全開状態に制御し、室内膨張弁（23）の開度を適宜調節し、冷蔵膨張弁（33）の開度を全閉にする。また、コントローラ（100）は、開閉弁（64）を全閉に制御し、圧力調整弁（67）を全開に制御する。

[0107] 冷媒回路（2）では以下のように冷媒が循環する。

[0108] 第1～第3圧縮機（13a, 13b, 13c）で圧縮された冷媒は、吐出配管（56）

において合流してから油分離器（16）において潤滑油が分離され、第1流出分岐管（56d）と第3流出分岐管（56f）に分流する。

[0109] 第1流出分岐管（56d）を流れる冷媒は、第1四路切換弁（17）及び室外ガス配管（58）を通過して室外熱交換器（12）に流入する。室外熱交換器（12）では、冷媒が室外空気に放熱して凝縮する。室外熱交換器（12）で凝縮した液冷媒は、第1液管（59）を介してレシーバ（15）に流入し、該レシーバ（15）に貯留される。

[0110] 吐出配管（56）の第3流出分岐管（56f）に流入した冷媒は、第2ガス側連絡配管（53）を通過して冷蔵熱交換器（32）へ流入し、冷蔵熱交換器（32）に付着した霜に熱を与えて霜を溶かす。冷蔵熱交換器（32）から流出した冷媒は、第2液側連絡配管（54）を流れて室外ユニット（10）へ流入し、冷媒戻り配管（80）を通過してレシーバ（15）に流入し、室外熱交換器（12）からレシーバ（15）へ流入した冷媒と合流する。

[0111] レシーバ（15）に貯留された液冷媒は、レシーバ（15）から流出して凍結防止管（57）を通過し、第3液管（62）を介して第1液側連絡配管（52）に流入する。

[0112] 第1液側連絡配管（52）に流入した冷媒は、室内膨張弁（23）で減圧された後、室内熱交換器（22）に流入する。室内熱交換器（22）では、冷媒が室内空気から吸熱して蒸発する。その結果、室内空気が冷却される。室内熱交換器（22）で蒸発した冷媒は、第1ガス側連絡配管（51）、第1四路切換弁（17）及び第2四路切換弁（18）を通過して吸入配管（55）の第2流入分岐管（55b）に流入する。

[0113] 上述のようにして吸入配管（55）の第2流入分岐管（55b）に流入した冷媒は、第1流出分岐管（55c）、第2流出分岐管（55d）及び第3流出分岐管（55e）にそれぞれ分流する。そして、第1～第3流出分岐管（55c, 55d, 55e）に流入した冷媒は、それぞれ対応する第1～第3圧縮機（13a, 13b, 13c）に吸入されて圧縮される。

[0114] 〈暖房時のデフロスト運転〉

図 7 に示す暖房時のデフロスト運転では、室内を暖房すると同時に、冷蔵庫 (30a) の冷蔵熱交換器 (32) に付着した霜が除去される。コントローラ (100) は、第 1 四路切換弁 (17) を第 1 状態に切り換え、第 2 四路切換弁 (18) 及び第 3 四路切換弁 (19) を第 2 状態に切り換え、室外膨張弁 (14) の開度を適宜調節し、室内膨張弁 (23) と冷蔵膨張弁 (33) の開度を全開にする。また、コントローラ (100) は、冷開閉弁 (64) を全閉に制御し、圧力調整弁 (67) を全開に制御する。

[0115] 冷媒回路 (2) では以下のように冷媒が循環する。

[0116] 第 1 ～第 3 圧縮機 (13a, 13b, 13c) で圧縮された冷媒は、吐出配管 (56) において合流してから油分離器 (16) において潤滑油が分離され、第 1 流出分岐管 (56d) と第 3 流出分岐管 (56f) に分流する。

[0117] 第 1 流出分岐管 (56d) を流れる冷媒は、第 1 四路切換弁 (17)、及び第 1 ガス側連絡配管 (51) を通過して室内熱交換器 (22) に流入する。室内熱交換器 (22) では、冷媒が室内空気に放熱して凝縮する。室内熱交換器 (22) で凝縮した液冷媒は、第 1 液側連絡配管 (52) を流れる。第 1 液側連絡配管 (52) を流れる液冷媒は、室外ユニット (10) に流入し、第 4 液管 (79) を通ってレシーバ (15) へ流入する。

[0118] 吐出配管 (56) の第 3 流出分岐管 (56f) に流入した冷媒は、第 2 ガス側連絡配管 (53) を通って冷蔵熱交換器 (32) へ流入し、冷蔵熱交換器 (32) に付着した霜に熱を与えて霜を溶かす。冷蔵熱交換器 (32) から流出した冷媒は、第 2 液側連絡配管 (54) を流れて室外ユニット (10) へ流入し、冷媒戻り配管 (80) を通ってレシーバ (15) に流入し、室内熱交換器 (22) からレシーバ (15) へ流入した冷媒と合流する。

[0119] レシーバ (15) に流入した液冷媒は、レシーバ (15) から流出して第 2 液管 (60) を流れ、過冷却熱交換器 (76) を通ってからバイパス管 (61) に流入する。過冷却熱交換器 (76) を流出してからバイパス管 (61) に流入した冷媒は、室外膨張弁 (14) で減圧された後、室外熱交換器 (12) に流入する。室外熱交換器 (12) では、冷媒が室外空気から吸熱して蒸発する。室外

熱交換器（12）で蒸発した冷媒は、室外ガス配管（58）、第1四路切換弁（17）及び第2四路切換弁（18）を介して吸入配管（55）の第2流入分岐管（55b）に流入する。

[0120] 上述のようにして吸入配管（55）の第2流入分岐管（55b）に流入した冷媒は、第1流出分岐管（55c）、第2流出分岐管（55d）及び第3流出分岐管（55e）にそれぞれ分流する。そして、第1～第3流出分岐管（55c, 55d, 55e）に流入した冷媒は、それぞれ対応する第1～第3圧縮機（13a, 13b, 13c）に吸入されて圧縮される。

[0121] 〈インジェクション配管の弁の制御〉

上述したインジェクション配管（81）には、主管（77）に膨張弁（78）が接続され、且つ各分岐管（81a, 81b, 81c）にそれぞれ流量調節弁（82a, 82b, 82c）が接続される。このため、インジェクション配管（81）から各圧縮機（13a, 13b, 13c）へ冷媒を導入するインジェクション動作を行う際、これらの全ての弁の開度を細かく調節すると、弁制御が複雑となる。また、このような弁制御により、各圧縮機（13a, 13b, 13c）の吐出冷媒の温度（吐出温度ともいう）がハンチングしてしまい、吐出温度を目標値に収束できない可能性もある。そこで、本実施形態では、以下に述べる膨張弁の制御（図9を参照）、及び膨張弁（78）の制御（図10を参照）を行うことで弁制御の簡素化を図っている。

[0122] 〈各流量調節弁の制御の詳細〉

図9に示す各流量調節弁（82a, 82b, 82c）の制御では、ステップS T 1 1において、各流量調節弁（82a, 82b, 82c）に対応する圧縮機（13a, 13b, 13c）が運転中か否か判定する。そして、流量調節弁（82a, 82b, 82c）に対応する圧縮機（13a, 13b, 13c）が停止中である場合、ステップS T 1 2に移行し、この流量調節弁（82a, 82b, 82c）は全閉状態となる。例えば第1膨張弁（82a）の制御においては、第1圧縮機（13a）が停止中であれば、該第1膨張弁（82a）を全閉とする。一方、第1圧縮機（13a）が運転中であれば、第1膨張弁（82a）は開放状態となり、ステップS T 1 3～ステップS T 1 9の制御が行わ

れる。

[0123] 次いで、ステップS T 1 3では、流量調節弁（82a, 82b, 82c）に対応する圧縮機（13a, 13b, 13c）の吐出冷媒の温度が、運転中の圧縮機（13a, 13b, 13c）の吐出冷媒のうち最も高いか否かの判定が行われる。この条件が成立する場合、流量調節弁（82a, 82b, 82c）が全開状態に維持される。例えば全ての圧縮機（13a, 13b, 13c）が運転中である場合、第1圧縮機（13a）の吐出冷媒の温度（Td1）が、全ての圧縮機（13a, 13b, 13c）の吐出冷媒の温度（Td1, Td2, Td3）のうち最も高いとする。この場合、ステップS T 1 4に移行し、第1膨張弁（82a）が全開状態に維持される。なお、ステップS T 1 4に移行した場合、対象となる流量調節弁（82a, 82b, 82c）を全開、ないし最大開度とするのが好ましい。しかし、流量調節弁（82a, 82b, 82c）は所定の固定開度で維持すればよく、必ずしも全開ないし最大開度でなくてもよい。

[0124] ステップS T 1 3の制御が行われることで、いずれかの流量調節弁（82a, 82b, 82c）が全開状態となる。しかしながら、この流量調節弁（82a, 82b, 82c）に対応する圧縮機（13a, 13b, 13c）の吐出温度に基づいて、主管（77）の膨張弁（78）の開度が調節される。これにより、吐出温度が最も高い圧縮機（13a, 13b, 13c）に対応する流量調節弁（82a, 82b, 82c）を全開状態としても、この圧縮機（13a, 13b, 13c）へ供給される冷媒の量を調節することができる（詳細は後述する）。

[0125] ステップS T 1 3において、流量調節弁（82a, 82b, 82c）に対応する圧縮機（13a, 13b, 13c）の吐出冷媒の温度が、最も高くない場合、ステップS T 1 5へ移行する。ステップS T 1 5では、過熱条件（圧縮機（13a, 13b, 13c）の吐出冷媒の温度が過剰に高い状態であるか）の判定が行われる。ステップS T 1 5において、過熱状態と判定されると、ステップS T 1 6へ移行し、流量調節弁（82a, 82b, 82c）の開度が大きくなる。これにより、この流量調節弁（82a, 82b, 82c）に対応する圧縮機（13a, 13b, 13c）への冷媒の供給量が多くなり、過熱状態を解消できる。

[0126] ここで、ステップS T 1 5における過熱条件としては、条件1）例えば

流量調節弁（82a, 82b, 82c）に対応する圧縮機（13a, 13b, 13c）の吐出冷媒の温度が所定値（例えば 100℃）よりも高い、条件 2）流量調節弁（82a, 82b, 82c）に対応する圧縮機（13a, 13b, 13c）の吐出の冷媒温度が所定値（例えば 80℃）よりも高く、未だ上昇変化している、等が用いられる。条件 1 及び条件 2 の一方、又は両方が成立する場合、ステップ S T 1 6 へ移行する。

[0127] ステップ S T 1 7 では、湿り条件（流量調節弁（82a, 82b, 82c）に対応する圧縮機（13a, 13b, 13c）の内部の冷媒が液リッチであるか）の判定が行われる。ステップ S T 1 7 において、湿り状態と判定されると、ステップ S T 1 8 へ移行し、流量調節弁（82a, 82b, 82c）の開度が小さくなる。これにより、この流量調節弁（82a, 82b, 82c）に対応する圧縮機（13a, 13b, 13c）への冷媒の供給量が少なくなり、湿り状態を解消できる。

[0128] ここで、ステップ S T 1 7 における湿り条件としては、条件 3）例えば流量調節弁（82a, 82b, 82c）に対応する圧縮機（13a, 13b, 13c）の吐出冷媒温度が所定値（例えば 50℃）よりも低い、条件 4）流量調節弁（82a, 82b, 82c）に対応する圧縮機（13a, 13b, 13c）の吐出冷媒の過熱度が所定値（例えば 5℃）よりも小さい、等が用いられる。条件 3 及び条件 4 の一方、又は両方が成立する場合、ステップ S T 1 8 へ移行する。

[0129] 圧縮機（13a, 13b, 13c）が過熱状態でも湿り状態でもない場合、ステップ S T 1 9 へ移行する。ステップ S T 1 9 では、流量調節弁（82a, 82b, 82c）に対応する圧縮機（13a, 13b, 13c）の吐出冷媒の温度が目標値（例えば 90℃）に近づくように、該流量調節弁（82a, 82b, 82c）の開度が制御される。

[0130] 以上のように、各流量調節弁（82a, 82b, 82c）の制御では、吐出温度が最も高い圧縮機（13a, 13b, 13c）に対応する流量調節弁（82a, 82b, 82c）が全開状態となる。同時に、他の流量調節弁（82a, 82b, 82c）に対応する圧縮機（13a, 13b, 13c）の吐出温度が目標温度に近づくように、該他の流量調節弁（82a, 82b, 82c）の開度が調節される。

[0131] 〈膨張弁の制御の詳細〉

一方、膨張弁（78）の開度は、最も吐出温度が高い圧縮機（13a, 13b, 13c

）を対象に調節される。具体的には、まず、図10のステップST21では、最も吐出温度が高い圧縮機（13a, 13b, 13c）が湿り条件であるか否かの判定が行われる。上述したように、最も吐出温度が高い圧縮機（13a, 13b, 13c）に対応する流量調節弁（82a, 82b, 82c）は全開状態となるため、過剰の冷媒がこの圧縮機（13a, 13b, 13c）に導入される可能性があるからである。

[0132] ステップST21において、湿り条件が成立すると、ステップST22へ移行し、膨張弁（78）の開度が所定開度（例えば現在の開度の50%～80%）まで小さくなる。これにより、この圧縮機（13a, 13b, 13c）の湿り状態を速やかに解消できる。ここで、ステップST21における湿り条件は、上述したステップST17と同様である。

[0133] ステップST22では、最も吐出温度が高い圧縮機（13a, 13b, 13c）が過熱条件であるか否かの判定が行われる。過熱条件が成立すると、ステップST24へ移行し、膨張弁（78）の開度が所定開度（例えば10～30パルス）だけ大きくなる。これにより、この圧縮機（13a, 13b, 13c）の過熱状態を速やかに解消できる。ここで、ステップST22における過熱条件は、上述したステップST23と同様である。

[0134] 吐出温度が最も高い圧縮機（13a, 13b, 13c）が過熱状態でも湿り状態でもない場合、ステップST25へ移行する。ステップST25では、この圧縮機（13a, 13b, 13c）の吐出冷媒の温度（最大吐出冷媒温度（ $T_{dmax}$ ））が目標値（例えば95℃）に近づくように、該膨張弁（78）の開度が制御される。

[0135] 上述したように、吐出温度が最も高い圧縮機（13a, 13b, 13c）に対応する流量調節弁（82a, 82b, 82c）は全開状態となる。しかしながら、膨張弁（78）の開度は、この圧縮機（13a, 13b, 13c）の吐出温度を目標値に近づけるように制御される。また、残りの流量調節弁（82a, 82b, 82c）の開度は、残りの圧縮機（13a, 13b, 13c）の吐出温度を目標値に近づけるように制御される。この結果、インジェクション動作では、制御対象となる弁の数を実質的に1つ減らすことができ、弁制御の簡素化を図ることができる。

[0136] ところでこのような膨張弁（78）の制御においては、インジェクション

配管 (81) の圧力が、運転中の圧縮機 (13a, 13b, 13c) の中間ポートの圧力の最大値 ( $P_m$ ) よりも高くなるように、該膨張弁 (78) の開度の下限値を設けるのが好ましい。ここで、インジェクション配管 (81) の圧力は、圧力センサ (117) の検出値 (インジェクション圧力 (PI)) である。また、運転中の圧縮機 (13a, 13b, 13c) の中間ポートの圧力の最大値 ( $P_m$ ) は、例えば第 1 吸入圧力センサ (114a) の検出値 (第 1 吸入圧力 ( $P_{s1}$ )) に所定の係数 (1.3) を乗じた値と、例えば第 2 吸入圧力センサ (114b) の検出値 (第 2 吸入圧力 ( $P_{s2}$ )) に所定の係数 (1.3) を乗じた値のうちの高い方を用いることができる。

[0137] 膨張弁 (78) の開度が過剰に小さくなり、インジェクション圧力 (PI) が中間ポートの圧力の最大値 ( $P_m$ ) よりも低くなると、インジェクション配管 (81) から各圧縮機 (13a, 13b, 13c) へ確実に冷媒を導入できず、冷媒が逆流するおそれがある。これに対し、本実施形態では、インジェクション圧力 (PI) が中間ポートの圧力の最大値 ( $P_m$ ) よりも高くなるように、膨張弁 (78) の開度下限値が設定される。従って、このような冷媒の逆流を防止しつつ、上述したインジェクション動作を継続することができる。

[0138] なお、上述した例において、全ての圧縮機 (13a, 13b, 13c) のうち吐出冷媒の温度が最も高くなる圧縮機が複数ある場合、これらの圧縮機に対応する流量調節弁 (82a, 82b, 82c) を固定開度とする。具体的には、例えば第 1 圧縮機 (13a) の吐出冷媒の温度 ( $T_{d1}$ ) と、第 2 圧縮機 (13b) の吐出冷媒の温度 ( $T_{d2}$ ) とが最大である場合、第 1 流量調節弁 (82a) 及び第 2 流量調節弁 (82b) を固定開度とするとともに、第 3 流量調節弁 (82c) 及び膨張弁 (78) の開度を調節する。

[0139] また、全ての圧縮機 (13a, 13b, 13c) の吐出冷媒の温度 ( $T_{d1}, T_{d2}, T_{d3}$ ) が等しい場合、全ての流量調節弁 (82a, 82b, 82c) を固定開度とし、膨張弁 (78) の開度を調節するとよい。

[0140] 〈切換動作に伴う膨張弁の制御〉

上記実施形態において、例えば第 2 暖房冷却運転 (図 2) からデフロス

ト運転（図 7）に切り換える場合、各四方切換弁（17, 18, 19）の切換動作により、蒸発器であった冷蔵熱交換器（32）が凝縮器に変更され、凝縮器であった室外熱交換器（12）が蒸発器となる。この切換動作の直後には、冷媒回路（2）の高低差圧が小さくなり、室外熱交換器（12）の蒸発圧力、及び蒸発温度が高くなる。従って、室外熱交換器（12）で液冷媒を十分に蒸発させることができず、圧縮機（13a, 13b, 13c）の吸入冷媒の吸入過熱度が小さくなることがある。吸入冷媒の吸入過熱度が小さいにも拘わらず、インジェクション配管（81）から圧縮機（13a, 13b, 13c）へ液冷媒を導入すると、圧縮機（13a, 13b, 13c）の内部の冷媒が湿り状態になり易い。この場合、圧縮機（13a, 13b, 13c）の潤滑油に液冷媒が溶け込み、潤滑油が希釈される。この結果、潤滑油の粘性が低下し、圧縮機（13a, 13b, 13c）の摺動部の潤滑不良を招くという問題が生じる。そこで、本実施形態では、各四方切換弁（17, 18, 19）の切換動作に連動して、膨張弁（78）を全閉状態、又は微小開度とする。これにより、切換動作の際、インジェクション配管（81）から各圧縮機（3a, 13b, 13c）へ液冷媒が導入されることを回避でき、各圧縮機（3a, 13b, 13c）の内部の冷媒が湿り状態となることを回避できる。

[0141]      ー実施形態の効果ー

上記実施形態では、複数の圧縮機（13a, 13b, 13c）のうちの 1 つに対応する流量調節弁（82a, 82b, 82c）が固定開度に維持される。このため、この流量調節弁（82a, 82b, 82c）の開度を適宜調節する必要がなくなる。

[0142]      一方、各圧縮機（13a, 13b, 13c）の吐出冷媒の各温度が所定の目標温度に近づくように、膨張弁（78）、及び残りの流量調節弁（82a, 82b, 82c）の開度が調節される。これにより、制御対象となる弁の実質的な数を減らしつつ、インジェクション動作を行うことができる。

[0143]      インジェクション動作において、吐出冷媒の温度が最も高い圧縮機（13a, 13b, 13c）に対応する流量調節弁（82a, 82b, 82c）の開度は、最大開度に維持される。複数の圧縮機（13a, 13b, 13c）のうち最も吐出温度が高い圧縮機（13a, 13b, 13c）は、液冷媒を多く導入する必要がある。このため、この流量調節

弁（82a, 82b, 82c）の開度を最大とすることで、この圧縮機（13a, 13b, 13c）に冷媒を速やかに導入できる。

[0144] 《実施形態の変形例》

上述した実施形態は、冷媒回路（2）に複数の蒸発器（22, 32）が接続され、これらの蒸発器（22, 32）で冷媒が異なる温度で蒸発する、いわゆる異温度蒸発式の冷凍サイクルが行われる。しかしながら、冷媒回路（2）は、必ずしも異温度蒸発式の冷凍サイクルを行うものでなくてもよく、1つの蒸発器（32）のみを有する構成であってもよい。

[0145] 図11に示す変形例の冷凍装置（1）の冷媒回路（2）には、複数（例えば2つ）の圧縮機（第1圧縮機（13a）及び第2圧縮機（13b））と、1つの放熱器（例えば室外熱交換器（12））と、1つの蒸発器（例えば冷蔵熱交換器（32））とが接続される。第1圧縮機（13a）及び第2圧縮機（13b）は、それぞれ個別に容量が可変に構成される。つまり、第1圧縮機（13a）及び第2圧縮機（13b）は、インバータ制御によって回転速度がそれぞれ可変に構成される。

[0146] 冷媒回路（2）の液管（90）には、過冷却熱交換器（76）が接続される。液管（90）には、インジェクション配管（81）の流入管が接続される。過冷却熱交換器（76）の高圧側流路（76a）には、液管（90）が接続される。過冷却熱交換器（76）の低圧側流路（76b）は、インジェクション配管（81）の主管（77）の一部を構成している。インジェクション配管（81）の第1分岐管（81a）は、第1圧縮機（13a）の中間圧ポートに接続し、インジェクション配管（81）の第2分岐管（79）は、第2圧縮機（13b）の中間圧ポートに接続している。

[0147] 主管（77）における低圧側流路（76b）の上流側には、膨張弁（78）が接続される。第1分岐管（81a）には、第1流量調節弁（82a）が接続される。第2分岐管（81b）には、第2流量調節弁（82b）が接続される。

[0148] 第1圧縮機（13a）の吐出側（第1流入分岐管（56a））には、第1吐出温度センサ（111a）が設けられる。第2圧縮機（13b）の吐出側（第2流入分

岐管（56b））には、第2吐出温度センサ（111b）が設けられる。第1圧縮機（13a）及び第2圧縮機（13b）の吐出側（吐出管（56））には、吐出圧力センサ（112）が設けられる。主管（77）には、圧力センサ（117）が設けられる。これらのセンサの検出値に基づき、上記実施形態と同様、第1圧縮機（13a）の吐出過熱度及び第2圧縮機の吐出冷媒の温度、該吐出冷媒の過熱度、中間圧ポートの圧力等が計測可能となっている。

[0149] 冷凍装置（1）の運転時には、第1圧縮機（13a）及び第2圧縮機（13b）が駆動され、例えば室外熱交換器（12）が放熱器（凝縮器）となり、冷蔵熱交換器（32）が蒸発器となる冷凍サイクルが行われる。この運転時には、上記実施形態と同様にしてインジェクション動作が行われる。つまり、第1圧縮機（13a）及び第2圧縮機（13b）には、それぞれ流量調節弁（82a, 82b）で流量を調節した冷媒が供給される。第1圧縮機（13a）及び第2圧縮機（13b）は、それぞれ運転容量ないし回転数が異なるため、各圧縮機（13a, 13b）に必要なインジェクション量が異なるからである。

[0150] 上記実施形態と同様、この変形例においても、インジェクション動作では、第1圧縮機（13a）及び第2圧縮機（13b）のうち吐出冷媒の温度が最も高い圧縮機（13a, 13b）に対応する流量調節弁（82a, 82b）の開度が、最大開度に維持される。そして、各圧縮機（13a, 13b）の吐出冷媒の各温度が所定の目標温度に近づくように、膨張弁（78）、及び残りの流量調節弁（82a, 82b）の開度が調節される。これにより、制御対象となる弁の実質的な数を減らしつつ、インジェクション動作を行うことができる。

[0151] 《その他の実施形態》

上記実施形態の冷凍装置（1）は、室内ユニット（10）と冷蔵ユニット（30）とを有するものである。しかし、冷凍装置（1）に、庫内の冷凍を行う冷凍ユニットを有してもよい。また、冷凍装置（1）は、給湯ユニットを有し、給湯ユニットの給湯熱交換器（放熱器ないし凝縮器）で水を加熱する構成であってもよい。

[0152] 上記実施形態のインジェクション配管（81）の終端は、圧縮機（13a, 13b

, 13c) の中間圧ポート（中間圧の圧縮室）に接続されている。しかし、インジェクション配管（81）の終端は、圧縮機（13a, 13b, 13c）の吸入ポート、ないし吸入配管に接続されてもよい。つまり、インジェクション配管（81）は、液ラインの冷媒を圧縮機（13a, 13b, 13c）の吸入側へ導入するものであってもよい。

[0153] 上記実施形態の圧縮機（13a, 13b, 13c）の台数は単なる例示であり、1台、2台、又は4台以上であってもよい。

[0154] 上記実施形態の冷凍装置（1）は、連絡配管が4本のいわゆる4管方式であるが、連絡配管が3本のいわゆる3管方式であってもよい。

### 産業上の利用可能性

[0155] 本発明は、冷凍装置について有用である。

### 符号の説明

|        |       |                        |
|--------|-------|------------------------|
| [0156] | 2     | 冷媒回路                   |
|        | 1 2   | 室外熱交換器（放熱器）            |
|        | 2 2   | 室内熱交換器（蒸発器）            |
|        | 3 2   | 冷蔵熱交換器（蒸発器）            |
|        | 6 0   | 液ライン                   |
|        | 7 7   | 主管                     |
|        | 7 8   | 流量調節弁                  |
|        | 8 1   | インジェクション配管（インジェクション回路） |
|        | 8 1 a | 第1分岐管                  |
|        | 8 1 b | 第2分岐管                  |
|        | 8 1 c | 第3分岐管                  |
|        | 8 2 a | 第1流量調節弁                |
|        | 8 2 b | 第2流量調節弁                |
|        | 8 2 c | 第3流量調節弁                |
|        | 1 0 0 | コントローラ（制御部）            |

## 請求の範囲

- [請求項1] 複数の圧縮機（13a, 13b, 13c）と、少なくとも1つの放熱器（12）と、少なくとも1つの蒸発器（22, 32）とが接続され、冷凍サイクルが行われる冷媒回路（2）を備えた冷凍装置であって、
- 前記冷媒回路（2）には、前記放熱器（12）と前記蒸発器（22, 32）との間の液ライン（60）の冷媒を各圧縮機（13a, 13b, 13c）に導入するインジェクション動作を行うためのインジェクション回路（81）が接続され、
- 前記インジェクション回路（81）には、
- 前記液ライン（60）に接続するとともに膨張弁（78）を有する1つの主管（77）と、
- 該主管（77）の流出端から分岐して前記複数の圧縮機（13a, 13b, 13c）にそれぞれ繋がるとともに、各々が流量調節弁（82a, 82b, 82c）を有する複数の分岐管（81a, 81b, 81c）とが設けられ、
- 前記インジェクション動作において、前記複数の圧縮機（13a, 13b, 13c）のうち所定の圧縮機（13a, 13b, 13c）に対応する流量調節弁（82a, 82b, 82c）を所定の固定開度に維持するとともに、前記膨張弁（78）及び残りの流量調節弁（82a, 82b, 82c）の開度をそれぞれ調節する制御部（100）を備えていることを特徴とする冷凍装置。
- [請求項2] 請求項1において、
- 前記制御部（100）は、吐出冷媒の温度が最も高い圧縮機（13a, 13b, 13c）に対応する前記流量調節弁（82a, 82b, 82c）を前記所定の固定開度に維持することを特徴とする冷凍装置。
- [請求項3] 請求項2において、
- 前記制御部（100）は、吐出冷媒の温度が最も高い圧縮機（13a, 13b, 13c）に対応する流量調節弁（82a, 82b, 82c）の前記所定の開度を最大に維持することを特徴とする冷凍装置。
- [請求項4] 請求項1乃至3のいずれか1つにおいて、

上記冷媒回路（2）では、複数の蒸発器（22, 32）の異なる蒸発圧力で蒸発した冷媒が異なる圧縮機（13a, 13b, 13c）にそれぞれ吸入される冷凍サイクルが行われること特徴とする冷凍装置。

[請求項5]

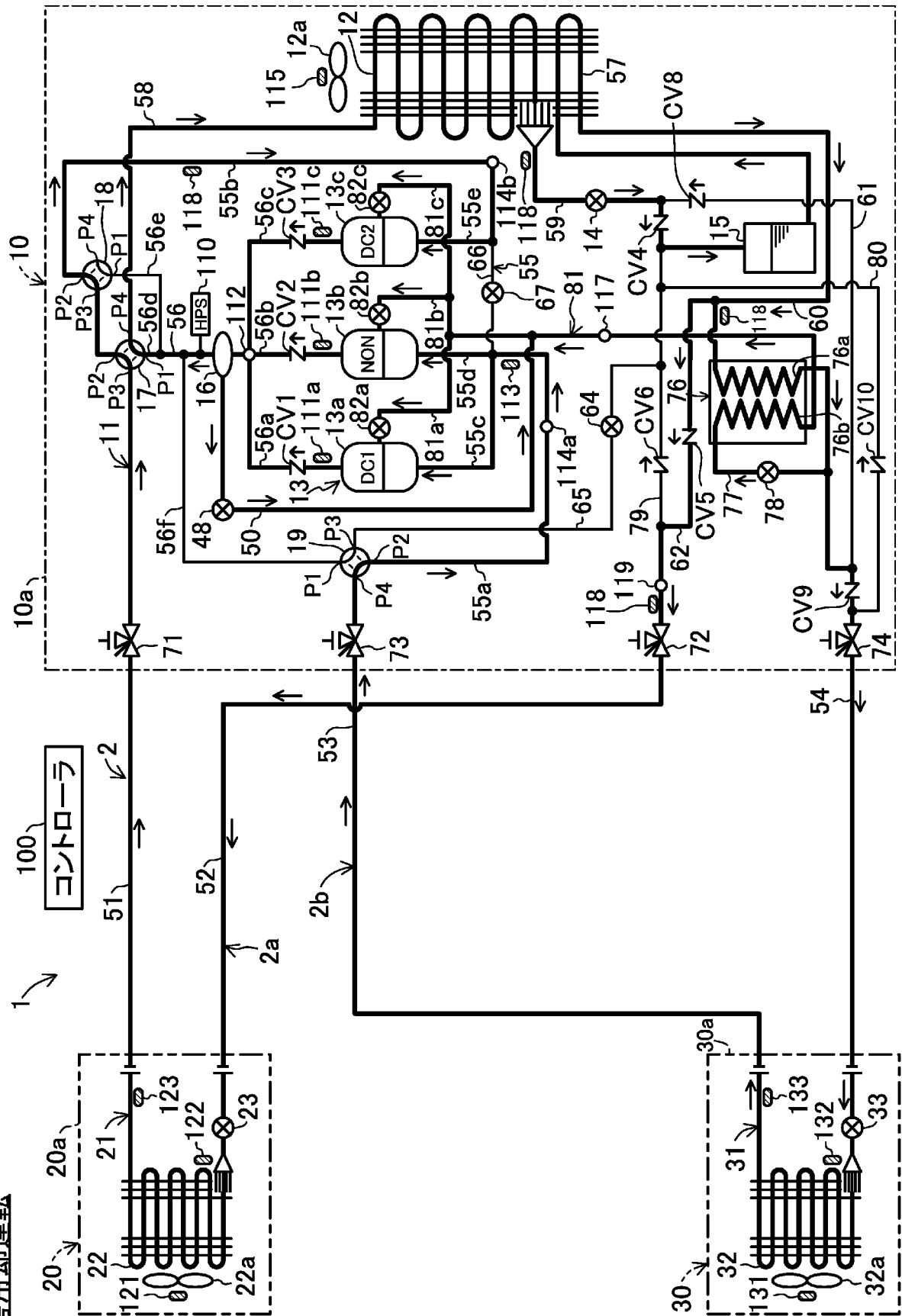
請求項1乃至3のいずれか1つにおいて、

上記冷媒回路（2）には、1つの蒸発器（22）が接続されることを特徴とする冷凍装置。



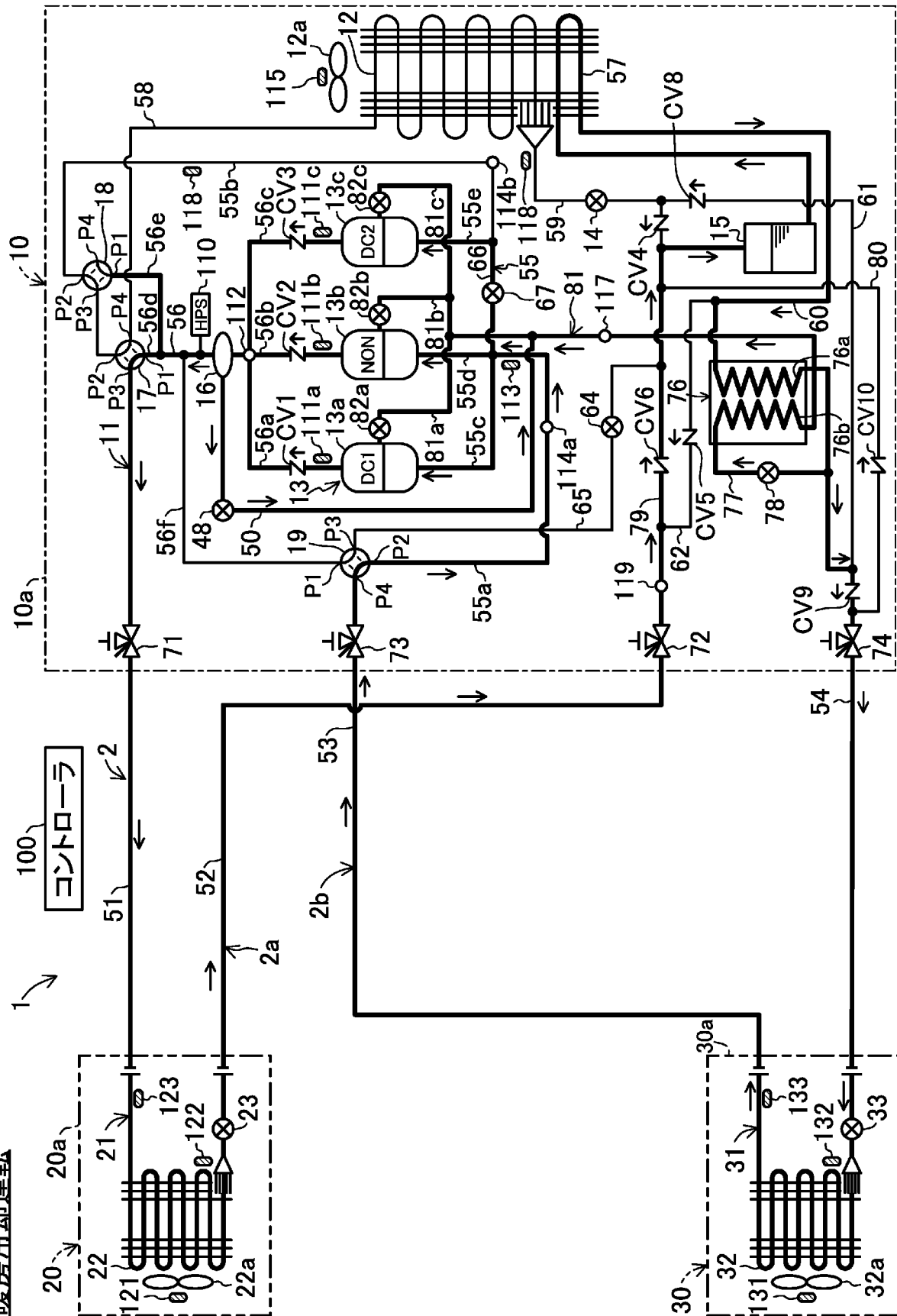
[図2]

## 冷房冷却運転

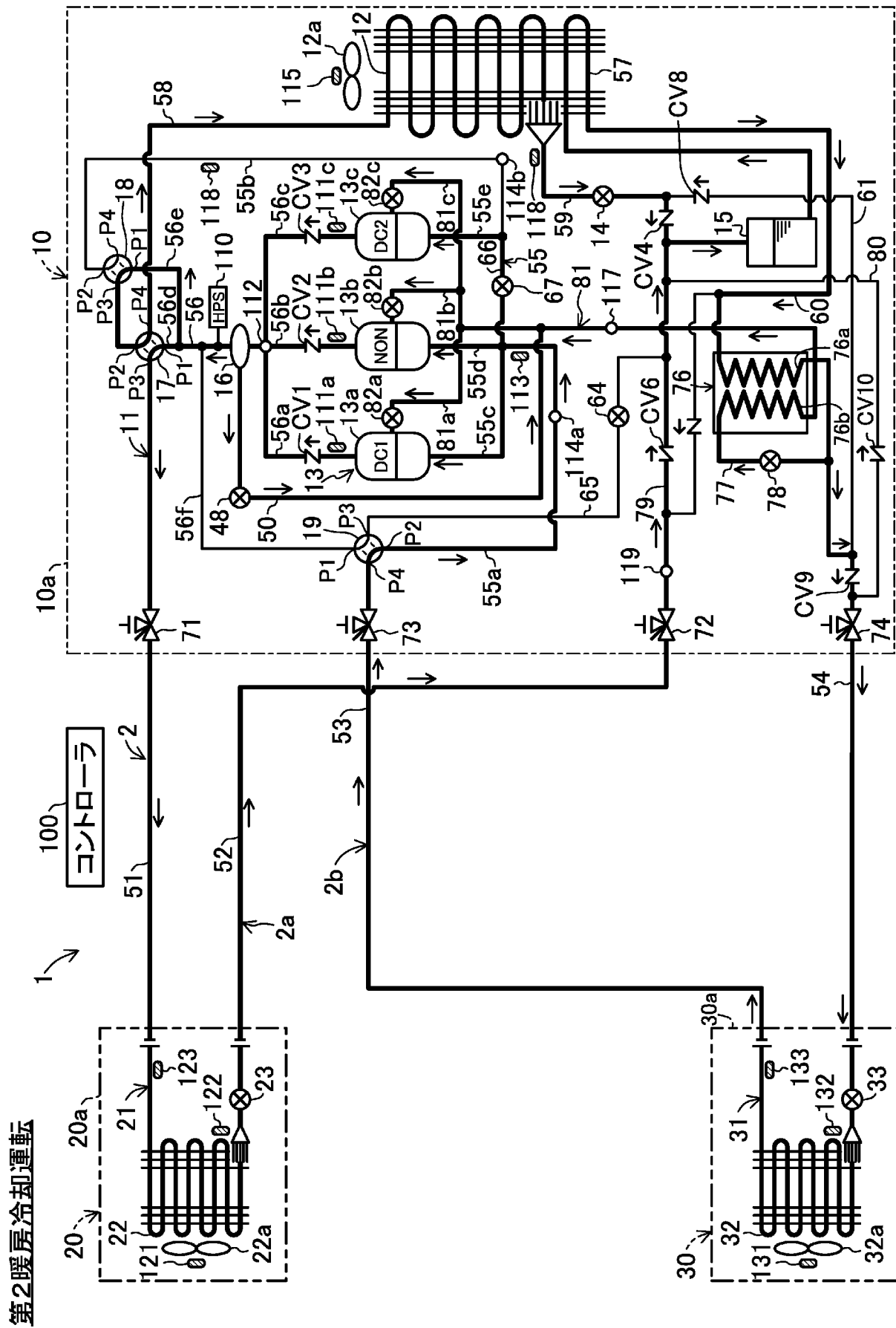


[図3]

## 第1暖房冷却運転

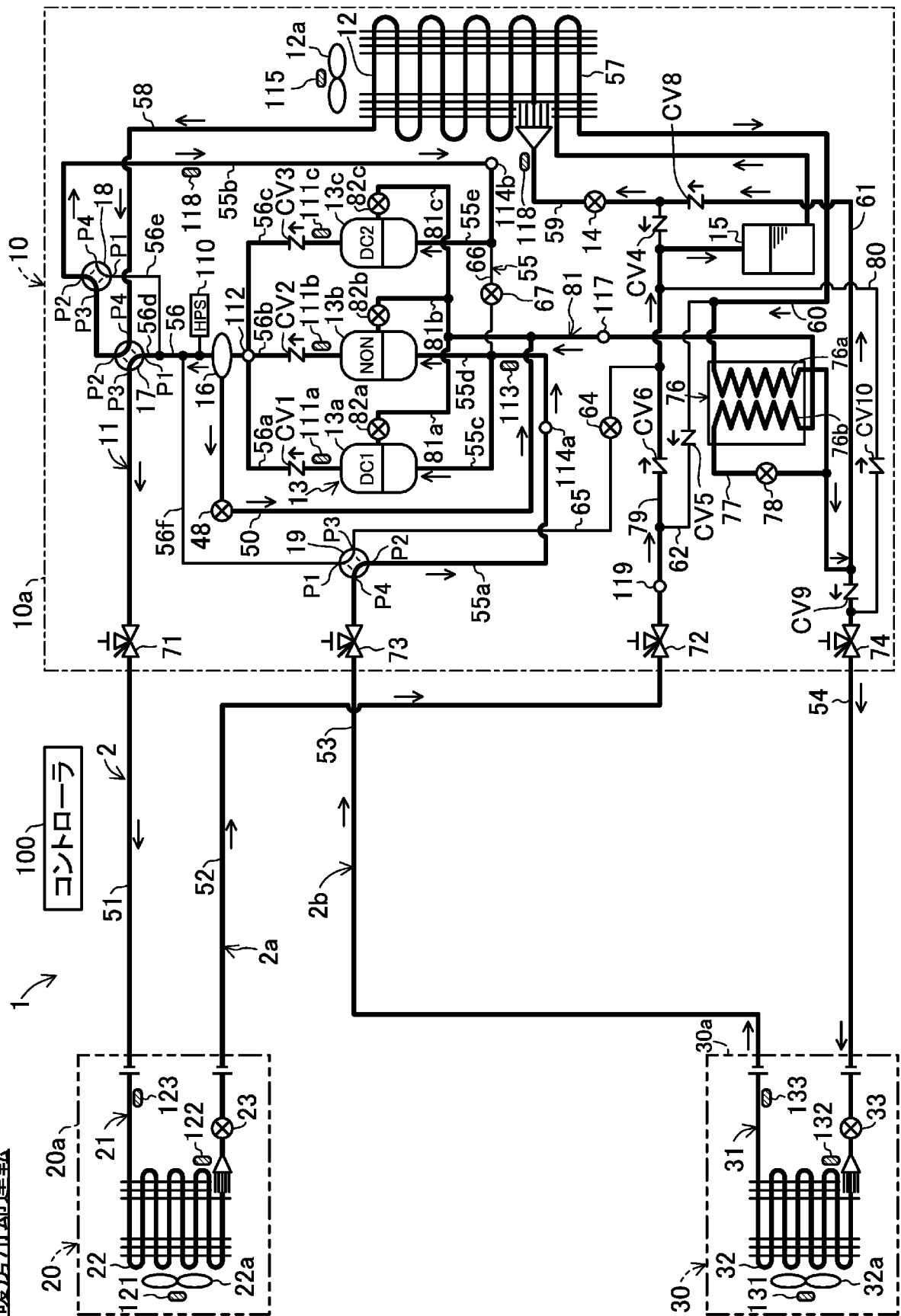


[図4]

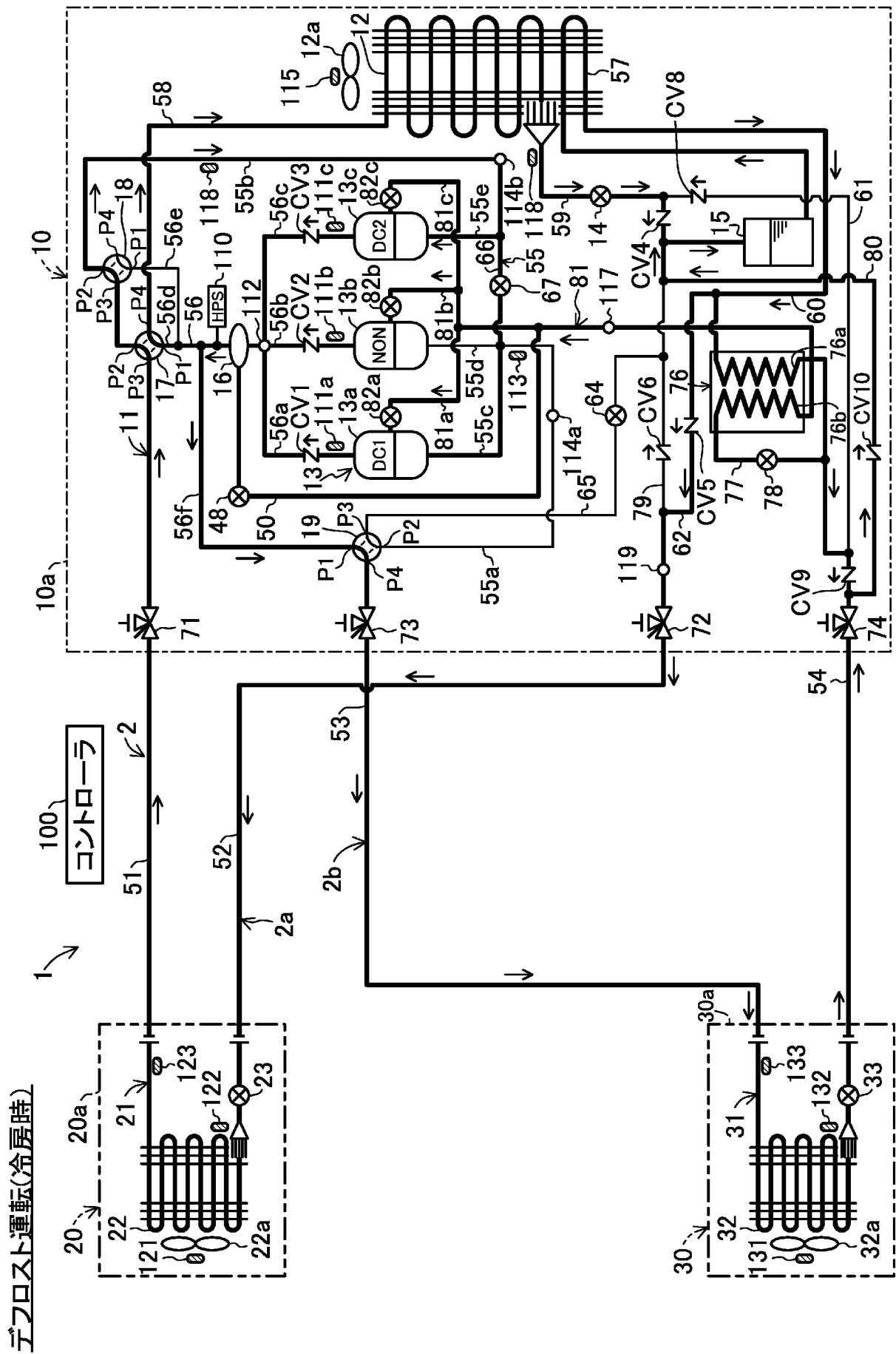


[図5]

## 第3暖房冷却運転

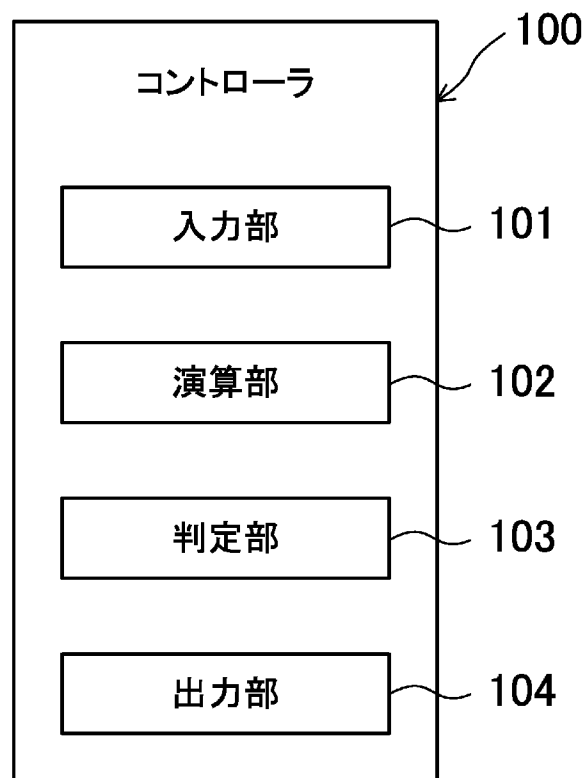


[図6]

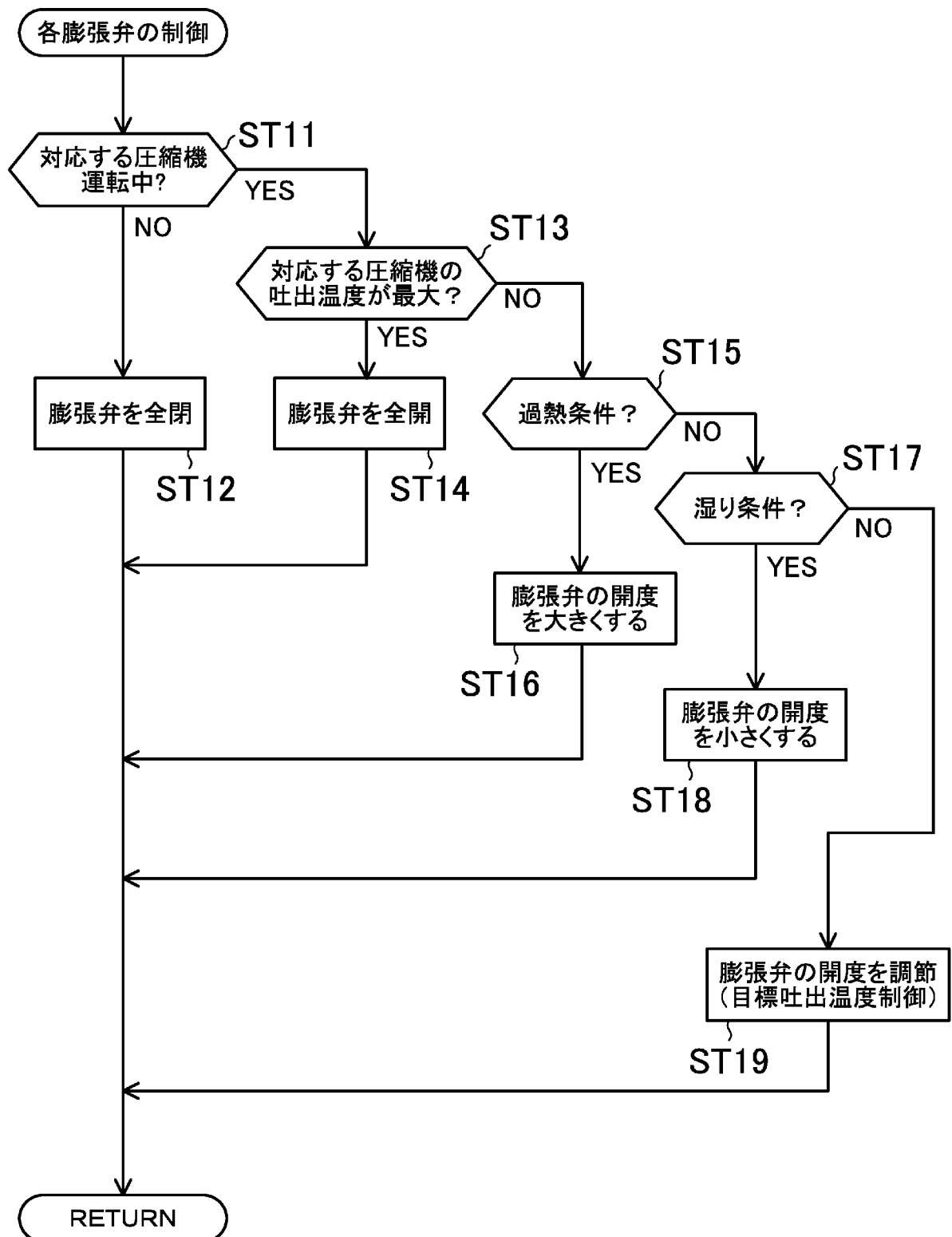




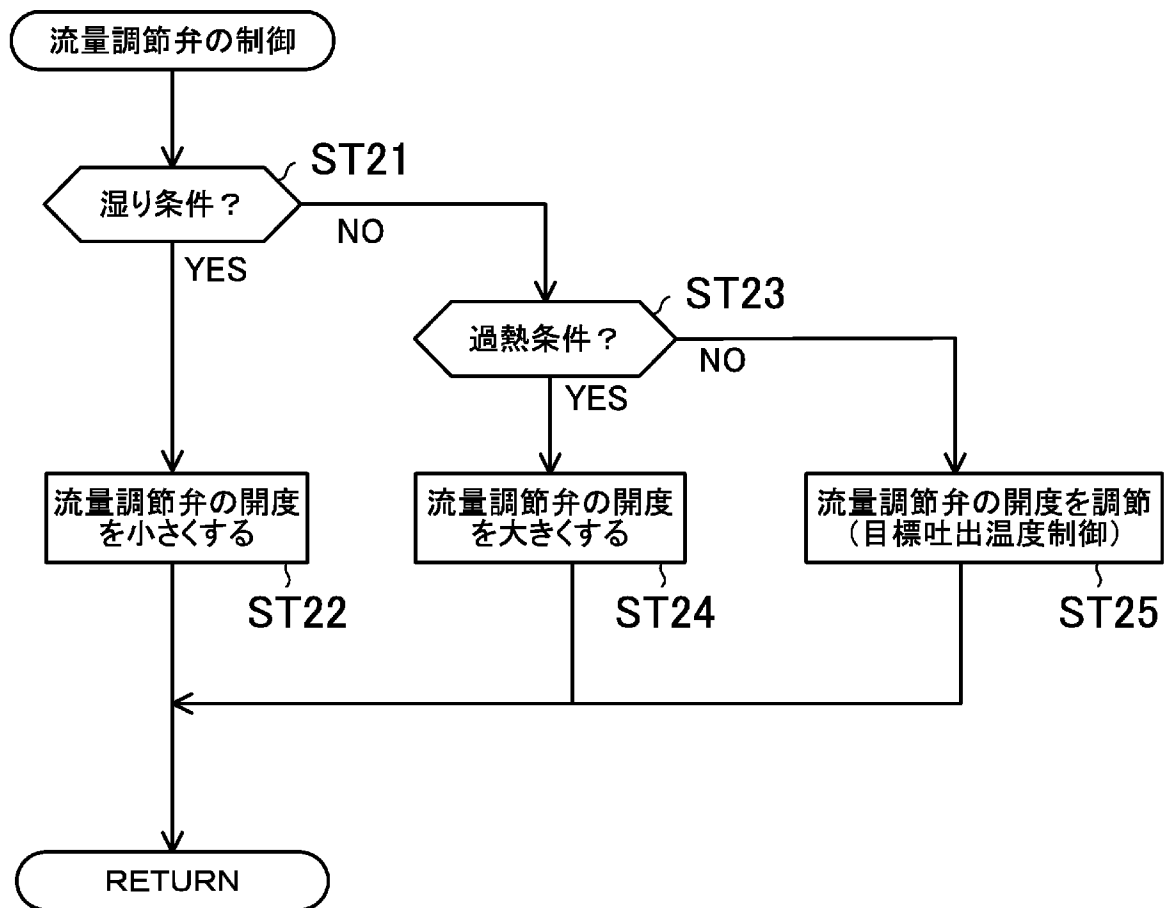
[図8]



[図9]



[図10]





# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/035988

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. F25B1/00 (2006.01) i, F25B5/02 (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)

Int.Cl. F25B1/00, F25B5/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

|                                                          |           |
|----------------------------------------------------------|-----------|
| Published examined utility model applications of Japan   | 1922-1996 |
| Published unexamined utility model applications of Japan | 1971-2018 |
| Registered utility model specifications of Japan         | 1996-2018 |
| Published registered utility model applications of Japan | 1994-2018 |

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. |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| X<br>Y<br>A | WO 2010/097874 A1 (DAIKIN INDUSTRIES, LTD.) 02<br>September 2010, paragraphs [0054]-[0277], fig. 1-18<br>& EP 2402681 A1, paragraphs [0054]-[0277], fig. 1-18<br>& JP 2010-223574 A & JP 4462387 B1                         | 1, 4<br>4-5<br>2-3    |
| X<br>Y<br>A | JP 2016-211747 A (DAIKIN INDUSTRIES, LTD.) 15<br>December 2016, paragraphs [0030]-[0112], fig. 1-5<br>(Family: none)                                                                                                        | 1, 5<br>4-5<br>2-3    |
| A           | JP 2009-293887 A (DAIKIN INDUSTRIES, LTD.) 17<br>December 2009, entire text, all drawings (Family: none)                                                                                                                    | 1-5                   |
| A           | JP 2004-44921 A (DAIKIN INDUSTRIES, LTD.) 12<br>February 2004, entire text, all drawings & US<br>2005/0115271 A1, entire text, all drawings & WO<br>2004/008048 A1 & EP 1522802 A1 & CN 1606681 A & KR<br>10-2004-0037086 A | 1-5                   |



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

"I" 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  
28 November 2018 (28.11.2018)

Date of mailing of the international search report  
11 December 2018 (11.12.2018)

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

Authorized officer

Telephone No.

## A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F25B1/00(2006.01)i, F25B5/02(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, F25B5/02

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 | 1971-2018年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1996-2018年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1994-2018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<br>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<br>請求項の番号     |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| X<br>Y<br>A     | WO 2010/097874 A1（ダイキン工業株式会社）2010.09.02, 段落<br>[0054]-[0277], 図 1-18 & EP 2402681 A1, 段落[0054]-[0277], 図<br>1-18 & JP 2010-223574 A & JP 4462387 B1 | 1, 4<br>4-5<br>2-3 |
| X<br>Y<br>A     | JP 2016-211747 A（ダイキン工業株式会社）2016.12.15, 段落<br>[0030]-[0112], 図 1-5（ファミリーなし）                                                                         | 1, 5<br>4-5<br>2-3 |

☒ 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

28.11.2018

国際調査報告の発送日

11.12.2018

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）

森山 拓哉

3M

3924

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<br>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<br>請求項の番号 |
| A                     | JP 2009-293887 A (ダイキン工業株式会社) 2009. 12. 17, 全文, 全図 (ファミリーなし)                                                                                             | 1-5            |
| A                     | JP 2004-44921 A (ダイキン工業株式会社) 2004. 02. 12, 全文, 全図 & US 2005/0115271 A1, 全文, 全図 & WO 2004/008048 A1 & EP 1522802 A1 & CN 1606681 A & KR 10-2004-0037086 A | 1-5            |