

(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
2020年1月9日(09.01.2020)



(10) 国際公開番号
WO 2020/008916 A1

- (51) 国際特許分類:
F25B 1/00 (2006.01) F25B 13/00 (2006.01)
F25B 1/10 (2006.01) F25B 49/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/024744
- (22) 国際出願日: 2019年6月21日(21.06.2019)
- (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 2018-128686 2018年7月6日(06.07.2018) JP
- (71) 出願人: 三菱重工サーマルシステムズ株式会社 (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES THERMAL SYSTEMS, LTD.) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目16番5号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 葛山 洋平 (KATSURAYAMA, Yohei); 〒1008332 東京都千代田区丸の内三丁目2番3号 三菱重工株式会社内 Tokyo (JP). 赤塚 啓 (AKATSUKA, Kei); 〒1088215 東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工サーマルシステムズ株式会社内 Tokyo (JP). 黒岩 透 (KUROIWA, Toru); 〒1088215 東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工サーマルシステムズ株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 大場 充, 外 (OBA, Mitsuru et al.); 〒1010032 東京都千代田区岩本町1丁目4番3号 K Mビル8階 大場国際特許事務所 Tokyo (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,

(54) Title: REFRIGERATION CYCLE DEVICE AND METHOD FOR CONTROLLING SAME

(54) 発明の名称: 冷凍サイクル装置およびその制御方法

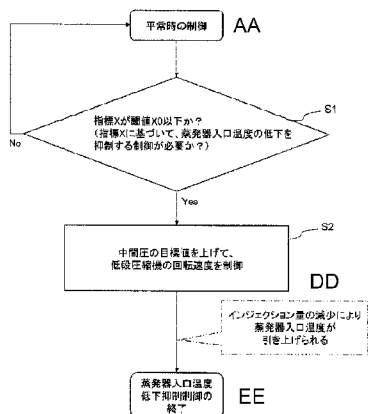


FIG. 3:

- S1 Is the index X less than the threshold value X0?
(Is it necessary to control the reduction in the evaporator inlet temperature, based on the index X?)
- S2 Increase the target value for the intermediate pressure and control the rotation speed of the low-stage compressor
- AA Normal control
- DD The evaporator inlet temperature increases due to a reduction in the injection volume
- EE End control of prevention of evaporator inlet temperature reduction

(57) Abstract: Provided is a refrigeration cycle device and a method for controlling same with which, for a refrigeration circuit that uses a non-azeotropic refrigerant, it is possible to limit reductions in evaporator inlet temperatures due to temperature slip while limiting costs. A refrigeration cycle device (1) comprises a refrigerant circuit (10) in which a non-azeotropic refrigerant flows, and a control unit (20) that controls components constituting the refrigerant circuit (10). The refrigerant circuit (10) has: a low-stage compressor (11) and a high-stage compressor (12) that are connected in series and that compress the refrigerant; a first heat exchanger (13) and a second heat exchanger (14); a first pressure reduction unit (15); and an intermediate pressure injection unit (30) that supplies an intermediate pressure refrigerant, wherein the pressure on refrigerant that has undergone a condensation process has been reduced, to the high-stage compressor (12). The control unit (20) controls the rotation speed of the low-stage compressor (11) and the high-stage compressor (12) on the basis of an index indicating the evaporator inlet temperature or when set to a designated mode to control reductions in the evaporator inlet temperature.

WO 2020/008916 A1

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, JP, 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 : 非共沸冷媒を使用した冷媒回路に関し、コストを抑えつつ、温度すべりによる蒸発器の入口温度の低下を抑えることが可能な冷凍サイクル装置およびその制御方法を提供すること。冷凍サイクル装置 (1) は、非共沸である冷媒が流れる冷媒回路 (10) と、冷媒回路 (10) を構成する要素を制御する制御部 (20) とを備える。冷媒回路 (10) は、直列に接続され、冷媒を圧縮する低段圧縮機 (11) および高段圧縮機 (12) と、第1熱交換器 (13) および第2熱交換器 (14) と、第1減圧部 (15) と、凝縮過程を経た冷媒に対して圧力が減少した中間圧の冷媒を高段圧縮機 (12) に供給する中間圧インジェクション部 (30) とを有する。制御部 (20) は、蒸発器入口温度を示す指標に基づいて、あるいは、蒸発器入口温度の低下を抑制する所定のモードに設定されたときに、低段圧縮機 (11) および高段圧縮機 (12) の回転速度を制御する。

明 細 書

発明の名称： 冷凍サイクル装置およびその制御方法

技術分野

[0001] 本発明は、冷媒が流れる冷媒回路を備えた冷凍サイクル装置、および冷凍サイクル装置の制御方法に関する。

背景技術

[0002] 近年、環境への負荷を低減するため、地球温暖化係数（GWP；Global Warming Potential）の低い冷媒への移行が進んでいる。低GWP冷媒として代表的なものに、HFC-134aの代替冷媒として開発されたHF0-1234yfがある。

但し、HF0-1234yf等のGWPが低い単一の冷媒を使用する場合は、冷媒回路に得られる圧力が低い傾向にある。そのため、HF0-1234yf等の低GWP冷媒は、圧力を補うために、例えばR32等の冷媒と混合して用いられることがある。

[0003] HF0-1234yfとR32のように沸点の異なる2種以上の混合冷媒を非共沸冷媒と呼ぶ。単一冷媒を用いる場合は、凝縮過程や蒸発過程において冷媒の温度が一定であるのに対し、非共沸冷媒を用いる場合は、凝縮過程や蒸発過程において冷媒の温度が推移することが知られている。かかる冷媒温度の推移は、温度すべりと呼ばれる。

[0004] 図6（a）には、単一冷媒を使用する場合の蒸発過程を破線で示している。図6（b）には、非共沸冷媒を使用する場合の蒸発過程を破線で示している。（a）および（b）のいずれにも一点鎖線により冷媒の温度が等しい等温線を示している。図6（a）および（b）のいずれでも、蒸発器入口を円形で囲んで示している。

非共沸冷媒を使用すると、温度すべりのため、蒸発器入口に近いほど冷媒温度が低い傾向にある。そのため、非共沸冷媒を使用する場合は、暖房等の加熱運転時において、単一冷媒を使用する場合と比べて高い外気温であっても蒸発器に着霜が発生してしまう。

[0005] 非共沸冷媒の温度すべりに起因した蒸発器の入口温度の低下を抑制するた

めに、特許文献1では、蒸発器の上流に位置する第1の膨張弁とは別に、蒸発過程の途中に第2の膨張弁を配置している。この第2の膨張弁により冷媒温度を下げ、かつ平均の蒸発温度を上げることで、蒸発器の入口温度を引き上げて着霜を抑制している。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開2009-222357号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 特許文献1の方法によれば、第2の膨張弁の装置コストに加え、第2の膨張弁を蒸発過程に配置するために蒸発器の分割に要するコストが必要となるため、主として装置に関する製造コストが増大してしまう。

そのため、装置には極力変更を加えず、冷媒回路の制御による解決を図りたい。

以上より、本発明は、非共沸冷媒を使用した冷媒回路に関し、コストを抑えつつ、温度すべりによる蒸発器の入口温度の低下を抑えることが可能な冷凍サイクル装置およびその制御方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明の冷凍サイクル装置は、非共沸である冷媒が流れる冷媒回路と、冷媒回路を構成する要素を制御する制御部と、を備える。

冷媒回路は、直列に接続され、冷媒を圧縮する第1圧縮機構および第2圧縮機構と、熱源と冷媒とを熱交換させる第1熱交換器と、冷媒の圧力を減少させる第1減圧部と、熱負荷と冷媒とを熱交換させる第2熱交換器と、第1熱交換器および第2熱交換器のいずれか一方による凝縮過程を経た冷媒に対して圧力が減少した中間圧の冷媒を第2圧縮機構に供給する中間圧供給部と、を有する。

そして、本発明は、制御部が、第1熱交換器および第2熱交換器のいずれ

か一方による蒸発過程の始端部の温度である蒸発器入口温度を示す指標に基づいて、第1圧縮機構および第2圧縮機構の動作速度を制御するか、あるいは、蒸発器入口温度の低下を抑制する所定のモードに設定されたときに、第1圧縮機構および第2圧縮機構の動作速度を制御することを特徴とする。

[0009] 本発明の冷凍サイクル装置において、冷媒回路は、凝縮過程を経た一部の冷媒の圧力を減少させる第2減圧部と、中間圧よりも圧力が大きい一次冷媒を、第2減圧部により圧力が減少した二次冷媒と熱交換させることで冷却する内部熱交換器と、をさらに有し、中間圧供給部は、内部熱交換器を経た二次冷媒を第2圧縮機構に供給することが好ましい。

[0010] 本発明の冷凍サイクル装置において、冷媒回路は、凝縮過程を経た冷媒を貯留し、減圧させる第2減圧部をさらに有することが好ましい。

[0011] 本発明の冷凍サイクル装置において、冷凍サイクル装置は、冷媒回路により熱負荷を加熱する加熱運転が可能であり、加熱運転時に、第1熱交換器は蒸発器として機能し、第2熱交換器は凝縮器として機能することが好ましい。

[0012] 本発明の冷凍サイクル装置において、制御部は、中間圧の目標値を増大させて、中間圧が目標値となるように第1圧縮機構の動作速度を制御することが好ましい。

[0013] 本発明の冷凍サイクル装置において、制御部は、指標の所定の可変範囲に亘り、指標と目標値とを互いに対応させて記憶する記憶部を有することが好ましい。

[0014] 本発明の冷凍サイクル装置において、冷媒回路は、蒸発器入口温度を検出する温度センサ、蒸発器近傍の大気の温度を検出する気温センサ、および、蒸発過程の始端部における冷媒の圧力を検出する圧力センサの少なくとも一つをさらに有し、指標は、温度センサにより検出された温度、気温センサにより検出された温度、および圧力センサにより検出された圧力の少なくとも一つを用いて定められることが好ましい。

[0015] また、本発明は、非共沸である冷媒が流れる回路であって、第1圧縮機構

および第2圧縮機構と、第2圧縮機構に、凝縮過程を経た冷媒に対して圧力が減少した中間圧の冷媒を供給する中間圧供給部と、を有する冷媒回路を備えた冷凍サイクル装置を制御する方法であって、蒸発過程の始端部の温度である蒸発器入口温度を示す指標に基づいて、蒸発器入口温度低下の抑制の必要性を判定する判定ステップと、蒸発器入口温度低下の抑制の必要があると判定された場合に、第1圧縮機構および第2圧縮機構の動作速度を制御する制御ステップと、を含むことを特徴とする。

[0016] さらに、本発明は、非共沸である冷媒が流れる回路であって、第1圧縮機構および第2圧縮機構と、第2圧縮機構に、凝縮過程を経た冷媒に対して圧力が減少した中間圧の冷媒を供給する中間圧供給部と、を有する冷媒回路を備えた冷凍サイクル装置を制御する方法であって、蒸発過程の始端部の温度である蒸発器入口温度の低下を抑制する所定のモードに設定されたときに、第1圧縮機構および第2圧縮機構の動作速度を制御する制御ステップを含むことを特徴とする。

[0017] 本発明の制御方法において、制御ステップでは、中間圧の目標値を増大させて、中間圧が目標値となるように第1圧縮機構の動作速度を制御することが好ましい。

[0018] 本発明の制御方法において、制御ステップでは、可変である指標に応じた値に中間圧の目標値を設定し、中間圧が目標値となるように第1圧縮機構の動作速度を制御することが好ましい。

発明の効果

[0019] 本発明の冷凍サイクル装置に備わる冷媒回路は、二段の圧縮機を備え、かつ中間圧のインジェクションを行う同種の冷媒回路に構成要素を付加することなく、既存の同種の冷媒回路と同様に構成することができる。

さらに、本発明によれば、詳しくは後述するように、蒸発器入口温度の低下を抑制する必要がある場合に中間圧を増大させて第1圧縮機の回転速度を制御すると、冷凍能力に影響が出ることなく、インジェクション量を減少させて蒸発器入口温度を引き上げることができる。

以上より、コストを抑えつつ、能力を確保しながら、非共沸冷媒の使用により低下しがちな蒸発器入口温度の低下を抑制し、加熱運転時には蒸発器の着霜を抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0020] [図1]本発明の実施形態に係る冷凍サイクル装置を模式的に示す図である。加熱運転時を基準として「蒸発過程」および「凝縮過程」を記している。

[図2]本発明の実施形態に係る p-h 線図である。(a)は、蒸発器入口温度抑制の制御なしの場合の冷凍サイクルを破線で示している。(b)は、蒸発器入口温度抑制の制御なしの場合の冷凍サイクルに加えて、蒸発器入口温度抑制の制御ありの場合の冷凍サイクルを実線で示している。

[図3]本発明の実施形態に係る蒸発器入口温度の低下抑制制御の手順を示す図である。

[図4] (a)は、蒸発器入口温度の低下抑制の制御による着霜抑制の効果を説明するための模式図である。(b)は、蒸発器入口温度を示す指標と、中間圧の目標値との対応関係を示す図である。

[図5]本発明の変形例に係る冷凍サイクル装置を模式的に示す図である。加熱運転時を基準として「蒸発過程」および「凝縮過程」を記している。

[図6] (a)は単一冷媒を使用する場合の冷媒温度傾向を示す図であり、(b)は非共沸冷媒を使用する場合の冷媒温度傾向を示す図である。

発明を実施するための形態

[0021] 以下、添付図面を参照しながら、本発明の実施形態について説明する。

図1に示す冷凍サイクル装置1は、非共沸冷媒が流れる冷媒回路10と、冷媒回路10を制御する制御部20とを備えている。

冷凍サイクル装置1は、冷媒が流れる冷媒回路を備えた種々の装置、例えば、空気調和機や冷凍機、給湯機、ヒートポンプ等として構成することができる。

[0022] [非共沸冷媒]

非共沸冷媒は、沸点の異なる2種以上の冷媒が混合されたものを言う。例

例えば、HF0-1234yfとR32とが混合されたものが非共沸冷媒に該当する。その他の非共沸冷媒としては、例えば、HF0-1234zeとR32とが混合された冷媒や、炭化水素とR32とが混合された冷媒等を挙げることができる。

非共沸冷媒（以下、単に冷媒）は、所定の混合比率により冷媒回路10に封入されて冷媒回路10を循環する。

蒸発過程における非共沸冷媒の温度すべり（図6（b））に起因して、蒸発器入口における冷媒の温度は、単一の冷媒を使用する場合（図6（a））と比べて低い傾向にある。

[0023] 本実施形態の制御部20による制御により、蒸発器の入口における冷媒温度の低下を抑えることができる。そのため、冷凍サイクル装置1の加熱運転時には、蒸発器に着霜が発生することを抑制することができる。

[0024] [冷媒回路]

冷媒回路10（図1）は、低段圧縮機11（第1圧縮機構）と、高段圧縮機12（第2圧縮機構）と、2つの熱交換器13, 14（第1熱交換器および第2熱交換器）と、第1減圧部15と、第2減圧部31を含む中間圧インジェクション部30（中間圧供給部）と、四方弁16とを有している。

冷媒回路10は、四方弁16により冷媒の流れの向きが切り替えられることで、冷却運転と加熱運転との両方が可能である。

図1には、加熱運転時に冷媒が冷媒回路10を流れる向きを矢印で示している。

冷凍サイクル装置1は、冷媒回路10を流れる冷媒の圧縮、凝縮、減圧による膨張、および蒸発の過程からなる冷凍サイクルにより、外気を熱源として、熱負荷を冷却または加熱する。

冷凍サイクル装置1は、変動する熱負荷に応じて能力が可変に構成されていてもよいし、熱負荷によらず、能力が一定に構成されていてもよい。

[0025] 冷媒回路10は、複数段の圧縮機11, 12および圧縮機11, 12間に中間圧 P_m の冷媒を供給する中間圧インジェクション部30を有する。そのため、冷媒回路10によれば、1段圧縮により同じ冷凍能力を得る場合と比

べて、圧縮効率を担保し、かつ圧縮機から吐出される冷媒の温度を抑制することができる。

冷媒回路10の構成は、低段圧縮機11および高段圧縮機12と、中間圧インジェクション部30とを含む同種の冷媒回路に典型的な構成に該当する。本実施形態の冷媒回路10は、同種の冷媒回路に備わる構成要素のみから構成することができる。

[0026] (圧縮機)

低段圧縮機11および高段圧縮機12は、それぞれ、電動機等の動力源によりスクロールやロータリーピストンを回転させたりベーンを往復動させたりすることで冷媒を圧縮する。

低段圧縮機11は、例えばスクロール圧縮機構等の適宜な圧縮機構（図示しない）と、圧縮機構を収容するハウジング111とを備えている。低段圧縮機11がハウジング111の内部に複数の圧縮機構を備えていてもよい。

高段圧縮機12も、同様に、例えばスクロール圧縮機構等の適宜な圧縮機構（図示しない）と、圧縮機構を収容するハウジング121とを備えている。高段圧縮機12がハウジング121内に複数の圧縮機構を備えていてもよい。

低段圧縮機11および高段圧縮機12のいずれも、制御部20からの指令に基づいて、圧縮機構の動作速度が可変に構成されている。例えば、モータを動力源とする電動スクロール圧縮機である場合は、スクロールの回転速度を示す指令に基づいて、圧縮機に備わる駆動装置により生成された駆動電流がモータに印加されることで、スクロールの回転速度が制御される。

以下では、回転動作により冷媒を圧縮する圧縮機構を想定して、動作速度のことを回転速度と称する。

[0027] 低段圧縮機11により圧縮された冷媒は、高段圧縮機12に吸入されてより高い圧力にまで圧縮される。低段圧縮機11から冷媒を吐出する吐出部11Bと、高段圧縮機12へと冷媒を導入する導入部12Aとが配管120により接続されている。

[0028] (熱交換器)

第1熱交換器13は、熱源である外気と冷媒とを熱交換させる。第1熱交換器13は、冷却運転時には凝縮器として機能し、加熱運転時には蒸発器として機能する。

第2熱交換器14は、熱負荷である空気や水等と冷媒とを熱交換させる。第2熱交換器14は、冷却運転時には蒸発器として機能し、加熱運転時には凝縮器として機能する。

図1における第1、第2熱交換器13、14にはそれぞれ、加熱運転時にそれぞれ受け持つ過程（蒸発過程／凝縮過程）が付記されている。

[0029] (第1減圧部)

第1減圧部15は、凝縮過程を経た冷媒の圧力を減少させる。第1減圧部15としては、膨張弁やキャピラリーチューブ等を用いることができる。

[0030] (中間圧インジェクション部)

中間圧インジェクション部30は、加熱運転時および冷却運転時のいずれにおいても、凝縮過程を経た冷媒に対して圧力が減少した中間圧 P_m の冷媒を第2圧縮機12に供給する。

本実施形態の中間圧インジェクション部30は、第2減圧部31と、内部熱交換器32とを備えている。

[0031] 第2減圧部31は、凝縮過程を経た一部の冷媒の圧力を減少させて、内部熱交換器32に供給する。第1熱交換器13あるいは第2熱交換器14において凝縮過程を経た冷媒が、第2減圧部31および内部熱交換器32を經由して、インジェクション流路33を第2圧縮機12に向けて流れる。

[0032] 第2減圧部31としては、膨張弁や、キャピラリーチューブおよび弁の組み合わせ等を用いることができる。

第2減圧部31は、典型的には膨張弁であり、制御部20からの指令に応じて絞り量が制御される。

[0033] 内部熱交換器32は、凝縮過程を経た後、第2減圧部31には流入しないで第1減圧部15に向かう一次冷媒と、第2減圧部31により圧力が減少し

た二次冷媒とを熱交換させることで、一次冷媒を冷却する。

内部熱交換器 3 2 を流れる一次冷媒に対し、第 2 減圧部 3 1 により圧力が減少した二次冷媒の圧力は小さく、温度も低い。そのため、内部熱交換器 3 2 において、実線で示す経路を流れる一次冷媒と、破線で示す経路を流れる二次冷媒とが、温度差に基づいて熱を授受する。内部熱交換器 3 2 では、基本的に、高圧の液である一次冷媒と、低圧のガスである二次冷媒との間で熱交換が行われることとなる。そして、内部熱交換器 3 2 において一次冷媒からの吸熱によりさらにガス化した二次冷媒が、第 2 圧縮機 1 2 に供給される。

[0034] 第 2 減圧部 3 1 および内部熱交換器 3 2 を介して第 2 圧縮機 1 2 に供給される冷媒の量（インジェクション量）は、第 2 減圧部 3 1 を制御して第 2 減圧部 3 1 に流入する冷媒の流量を調整することにより調整することができる。

内部熱交換器 3 2 の熱交換の効率は、一次冷媒と二次冷媒との温度差に依存するため、制御部 2 0 は、二次冷媒の温度が上昇したならば第 2 減圧部 3 1 を絞り、インジェクション量を減少させる。第 2 減圧部 3 1 は完全に閉じられてもよい。一次冷媒と二次冷媒との温度差が小さければ、内部熱交換器 3 2 において二次冷媒が十分にガス化しないまま高段圧縮機 1 2 に供給されるのを避ける意味でも、制御部 2 0 は、第 2 減圧部 3 1 を絞り、インジェクション量を減少させる。

[0035] 二次冷媒の温度は、高段圧縮機 1 2 に供給される冷媒の圧力（中間圧 P_m ）が増大することで上昇する。そのため、低段圧縮機 1 1 と高段圧縮機 1 2 との間に位置する圧力センサ 1 8 により検出される中間圧 P_m が高いほど、制御部 2 0 は第 2 減圧部 3 1 を絞ってインジェクション量を減少させる。インジェクション量が減少した分、凝縮器から第 1 減圧部 1 5 に流れる冷媒の量が増えることとなる。

[0036] 本実施形態の中間圧インジェクション部 3 0 は、低段圧縮機 1 1 と高段圧縮機 1 2 とを接続する配管 1 2 0 に中間圧の冷媒を噴射することで、低段圧

縮機 1 1 から吐出された冷媒と共に中間圧 P_m の冷媒を高段圧縮機 1 2 のハウジング 1 2 1 の内部に供給する。

但し、中間圧インジェクション部 3 0 が、低段圧縮機 1 1 から吐出された冷媒とは別に、中間圧の冷媒を第 2 圧縮機 1 2 に供給するように構成することもできる。

[0037] [冷凍サイクル]

冷媒回路 1 0 による冷凍サイクルを図 2 (a) および (b) に示している。

図 2 (a) は、制御部 2 0 により、後述する蒸発器入口温度の低下を抑制する制御を行わない場合の冷凍サイクル Y 1 を破線で示している。

図 2 (b) は、冷凍サイクル Y 1 に加え、制御部 2 0 により、後述する蒸発器入口温度の低下を抑制する制御を行う場合の冷凍サイクル Y 2 を実線で示している。

[0038] まず、図 2 (a) に示す冷凍サイクル Y 1 について説明する。

冷凍サイクル Y 1 の圧縮過程は、低段圧縮機 1 1 による圧縮過程 a 1 と、高段圧縮機 1 2 による圧縮過程 a 2 とからなる。

ここで、圧縮過程 a 1 と圧縮過程 a 2 との境界の圧力が、中間圧インジェクション部 3 0 により高段圧縮機 1 2 に供給される中間圧 P_m に相当する。低段圧縮機 1 1 から吐出された冷媒が中間圧 P_m の冷媒により冷却されることで、高段圧縮機 1 2 の圧縮機構に吸入される冷媒の温度が Δh_1 に相当する分だけ低下する。

[0039] 低段圧縮機 1 1 および高段圧縮機 1 2 により圧縮された冷媒は、凝縮器（例えば第 2 熱交換器 1 4）による凝縮過程 b 1 を経て、一部の減圧した冷媒により内部熱交換器 3 2 において吸熱されることでさらに凝縮する。そうすると、図 2 (a) に示す例では過冷却される (b 2)。

凝縮過程 b 1 と、内部熱交換器 3 2 による凝縮過程 b 2 とからなる凝縮過程を終えると、第 1 減圧部 1 5 により冷媒の圧力が減少する (c 2)。冷凍サイクル Y 1 の減圧過程は、第 2 減圧部 3 1 による減圧過程 c 1 と、第 1 減

圧部 15 による減圧過程 c 2 とからなる。

減圧過程 c 2 を経た冷媒は、蒸発器（例えば第 1 熱交換器 13）による蒸発過程 d を経て、圧縮過程 a 1 へと至る。

[0040] 〔制御部〕

制御部 20（図 1）は、種々のセンサにより検知された温度、圧力等の計測値や、予め定められた温度、圧力等の設定値を用いて、冷媒回路 10 に備わる減圧部 15、31 等の種々の弁や圧縮機 11、12 等の要素の動作を制御する。

[0041] 制御部 20 は、直列に接続された低段圧縮機 11 および高段圧縮機 12 と、高段圧縮機 12 に中間圧 P_m の冷媒を供給する中間圧インジェクション部 30 とを含む冷媒回路 10 に適用される。

冷媒回路 10 を制御する制御部 20 は、熱負荷の変動や運転状況等に応じて、膨張弁等である第 2 減圧部 31 に指令を送ることで、中間圧インジェクション部 30 により高段圧縮機 12 に供給される冷媒の量（インジェクション量）を調整可能である。こうした制御は、高段圧縮機 12 に中間圧 P_m の冷媒を供給する冷媒回路に用いられる典型的な制御部による制御と同様であってよい。

[0042] 上述したように、非共沸である混合冷媒を用いる場合は、単一冷媒を用いる場合と比べて、蒸発器の入口温度が低下する傾向にある。こうした蒸発器入口温度の低下を抑制して、特に加熱運転時の蒸発器への着霜を抑制するため、本実施形態の制御部 20 は、蒸発器入口温度を示す指標に基づいて、低段圧縮機 11 および高段圧縮機 12 のそれぞれの圧縮機構の回転速度を制御する。

「蒸発器入口温度」は、第 1 熱交換器 13 および第 2 熱交換器 14 のいずれか一方による蒸発過程の始端部における冷媒の温度に相当する。

[0043] ここで、冷媒回路に用いられる制御部一般において、凝縮器における圧力（高段圧縮機 12 から吐出される冷媒の圧力に相当）である高圧 P_h と、蒸発器における圧力である低圧 P_l （低段圧縮機 11 に吸入される冷媒の圧力

に相当)とが設定されている。高段圧縮機12に中間圧冷媒を供給する場合は、高圧 P_h および低圧 P_l に加えて、中間圧 P_m が設定されている。この中間圧 P_m は、高圧 P_h と低圧 P_l との間の典型的には中心値またはその近傍に設定される。そして、制御部20により、高段圧縮機12の回転速度は、高圧 P_h に基づいてフィードバック制御され、低段圧縮機11の回転速度は、中間圧 P_m に基づいてフィードバック制御される。

低段圧縮機11の回転速度と、高段圧縮機12の回転速度とは、制御部20による制御により、平常時は、所定の比率でバランスしている。

[0044] 上述したように第2減圧部31によりインジェクション量を調整する制御や、高圧 P_h および中間圧 P_m に基づく圧縮機11, 12の回転速度制御等の冷媒回路10の基本的な制御を行いつつ、制御部20は、蒸発器入口温度を示す指標 X に基づいて、蒸発器入口温度の低下を抑制する必要がある場合に、低段圧縮機11の回転速度を増加させる。すると、後述するように高段圧縮機12の回転速度が減少する。つまり、低段圧縮機11の回転速度を増加させた結果、圧縮機11, 12の回転速度比が平常時から変化する。蒸発器入口温度の低下を抑えるために行われる低段圧縮機11および高段圧縮機12の回転速度の制御は、冷凍サイクル装置1の能力に影響を与えないようにするため、第2減圧部31等の制御に先行して行われることが好ましい。これについては後述する。

[0045] 蒸発器の入口温度の低下を抑制する制御を行うため、制御部20は、蒸発器入口の温度を示す指標 X を用いる。かかる指標 X は、蒸発器入口温度を検出する温度センサ17を用いて定められている。

温度センサ17は、加熱運転時に蒸発器として機能する第1熱交換器13の入口の近傍に取り付けられている。加熱運転時に蒸発器への着霜を抑制する目的からは、第1熱交換器13の入口近傍に温度センサ17を取り付けていけば足りる。

[0046] 温度センサ17に代えて、蒸発器の近傍の大気(外気)の温度を検出する温度センサ(気温センサ)により検出された温度を用いて指標 X を定めるこ

ともできる。

あるいは、温度センサ 17 や気温センサに代えて、蒸発器入口における冷媒の圧力を検出する圧力センサを蒸発器の入口近傍に取り付けることもできる。その圧力センサにより検出された圧力を用いて指標 X を定めることもできる。圧力センサは、蒸発器の内部の冷媒の温度を直接的に検出するため、通常は蒸発器の外側に取り付けられて蒸発器の部材を介して冷媒温度を検出する温度センサを用いる場合よりも蒸発器入口の冷媒温度を適切に示す指標 X を定めることができる。

なお、温度センサ 17、気温センサ、および圧力センサの 2 つ以上を用いて指標 X を定めるようにしてもよい。

[0047] その他、指標 X を定めるために、蒸発器の出口における冷媒の温度や乾き度をも用いることができる。

[0048] 指標 X は、冷凍サイクル装置 1 を運転させて行う試験や、シミュレーション等に基づいて予め定めることができる。制御部 20 に備わる記憶部 21 に指標 X を記憶しておき、記憶部 21 から指標 X を読み出して制御に用いるとよい。

[0049] 制御部 20 は、演算部 22 および記憶部 21 を備えたコンピュータとして構成することができる。この場合、制御部 20 による制御に対応するコンピュータプログラムを作成し、コンピュータプログラムを実行することで制御部 20 による制御を実現することができる。

[0050] [冷凍サイクル装置の制御]

図 3 および図 2 を参照し、蒸発器入口温度の低下時における制御部 20 の制御について説明する。この制御は、加熱運転時には、蒸発器への着霜を抑制する制御に該当する。

[0051] 制御部 20 は、蒸発器入口温度を示す指標 X に基づいて、蒸発器入口温度低下の抑制の必要性を判定する（判定ステップ S1）。例えば、温度センサ 17 により検出された温度が指標 X であるとする、温度センサ 17 により検出された温度が、閾値以下であるならば、蒸発器入口温度の低下を抑制す

る必要があると判定される。

判定ステップS 1により、蒸発器入口温度の低下を抑制する必要があると判定されたならば（ステップS 1でYes）、低段圧縮機1 1の回転速度を増加させる（回転速度制御ステップS 2）。

なお、判定ステップS 1のように閾値を用いて、蒸発器入口温度低下の抑制の必要性を判定するほか、例えば、一定期間中に温度センサ1 7による温度の計測を繰り返し、温度計測値が、所定の回数以上、基準を上回った場合に、ステップS 2以下に移行するようにしてもよい。

[0052] 回転速度制御ステップS 2において、制御部2 0は、中間圧P mの目標値を増大させて、中間圧P mが目標値となるように低段圧縮機1 1の回転速度をフィードバック制御することで、低段圧縮機1 1の回転速度を増加させる。これは、以下に述べる理由による。

[0053] 中間圧P mの増大に伴い、冷媒の温度も上昇するため、上述したように第2減圧部3 1が絞られてインジェクション量が減少する。インジェクション量の減少に伴い、蒸発器入口のエンタルピが増加することで、蒸発器入口温度が引き上げられることとなる。

ここで、インジェクション量が減少すると、蒸発器を流れる冷媒の流量が増加する。このとき、低圧P l（低段圧縮機1 1の吸入圧力）は変わらないため、冷媒循環量を増やすために、低段圧縮機1 1の回転速度を増加させる。

[0054] このときの高段圧縮機1 2の回転速度について説明する。

熱負荷が変化しない場合、高圧P hは変化せず、冷媒循環量は変化しない。但し、中間圧インジェクション部3 0により高段圧縮機1 2に供給される中間圧P mが増加したことで、高段圧縮機1 2に吸入される冷媒の密度が増加する。そのため、同じ循環量を維持するために、高段圧縮機1 2の回転速度を減少させる必要がある。

ステップS 2において、高圧P hが一定となるように制御部2 0により高段圧縮機1 2の回転速度がフィードバック制御されることにより、高段圧縮

機 1 2 の回転速度が減少する。

[0055] 図 3 に示す制御が行われることにより、冷媒回路 1 0 による冷凍サイクルが、図 2 (b) に示すように、破線で示す状態 (Y 1) から実線で示す状態 (Y 2) へと変化する。

上述したように、指標 X に基づいて蒸発器入口温度の低下抑制の必要があると判定されると (ステップ S 1 で Yes) 、制御部 2 0 により、中間圧 P m の目標値を増大させて、低段圧縮機 1 1 の回転速度を増大させる (ステップ S 2) 。すると、中間圧 P m が増加し、上述したように、低圧 P l および高圧 P h は変化しないで、高段圧縮機 1 2 の回転速度は減少する。

そして、中間圧が増加したことで、インジェクション量に関する制御部 2 0 の基本的制御により第 2 減圧部 3 1 が絞られるため、インジェクション量 I N (図 2 (b) に白抜き矢印の太さで表現している) が減少する。

第 2 減圧部 3 1 が絞られると、二次冷媒の流量が減少するため、内部熱交換器 3 2 の出口のエンタルピが増加する。同様に、蒸発器入口におけるエンタルピも増加することにより、蒸発器入口温度 T が引き上げられる (図 2 (b) の黒塗りの矢印) 。

本実施形態の制御によれば、図 2 (b) に破線で表している蒸発器入口温度の低下抑制制御を行わない場合に対し、蒸発器入口温度を引き上げることができる。

[0056] 以上で説明した制御は、加熱運転時および冷却運転時のいずれも可能である。

本実施形態による制御により、蒸発器入口温度が引き上げられることで、加熱運転時には、蒸発器 (第 1 熱交換器 1 3) に着霜が発生するのを抑えることができる。

図 4 (a) は、上述した蒸発器入口温度の低下を抑制する制御の有無による蒸発器の着霜温度領域の違いを示している。かかる制御を行わない場合 (上段) では、外気温度が相対的に高いうちから着霜するのに対し、かかる制御を行うことで (下段) 、着霜が発生する外気温度を下げるることができる。

[0057] 平常時の制御から、蒸発器入口温度の低下を抑制する制御（ステップS 2）へ移行した後、例えば指標Xが所定の閾値を超えた際に、平常時の制御に復帰するとよい。このときの閾値は、平常時の制御から、蒸発器入口温度の低下を抑制する制御に移行する際の閾値よりも大きく設定することができる。

あるいは、蒸発器入口温度の低下を抑制する制御へ移行してから、所定の時間が経過した後に、指標Xにかかわらず、平常時の制御に復帰するようにしてもよい。

[0058] 以上のように、指標Xに基づいて、低段圧縮機11および高段圧縮機12の回転速度を制御することに代えて、蒸発器入口温度の低下を抑制する所定のモードに制御部20が設定されたときに、同様の制御を行うようにしてもよい。つまり、かかるモードに制御部20が設定されると、制御部20は、中間圧Pmの目標値を増大させて、中間圧Pmが目標値になるように低段圧縮機11の回転速度を制御する。このとき低段圧縮機11の回転速度が増加し、高段圧縮機12の回転速度が減少する。そして、インジェクション量が減少することで、蒸発器入口温度の低下を抑制することができる。

[0059] [本実施形態による効果]

本実施形態の冷凍サイクル装置1の冷媒回路10は、二段の圧縮機11, 12および中間圧インジェクション部30を有する同種の冷媒回路に構成要素を付加することなく、既存の同種の冷媒回路と同様に構成することができる。蒸発器を分割して膨張弁を追加する必要はない。

また、冷凍サイクル装置1の制御部20も、冷媒回路10と同種の冷媒回路に適用される制御部の基本的な制御に、蒸発器入口温度の低下を抑制する必要がある場合に中間圧Pmを増大させて低段圧縮機11の回転速度を増大させる制御を加えるだけで構成することができる。

したがって、冷凍サイクル装置1によれば、既存の冷媒回路10を使用可能であることでコストを抑えつつ、非共沸冷媒に起因する温度すべりによる蒸発器の入口温度の低下を抑え、加熱運転時には蒸発器の着霜を抑制するこ

とができる。

[0060] ところで、圧縮機 1 1, 1 2 の回転速度を制御することに代えて、第 2 減圧部 3 1 における流量を制御してインジェクション量を減少させることによっても、蒸発器入口の温度低下を抑制することができる。

しかし、単にインジェクション量を減少させただけでは、インジェクション量の減少分に対応する一次冷媒の流量増加により内部熱交換器 3 2 の出口の二次冷媒の温度が上昇し、中間圧 P_m が変わらなると、高段圧縮機 1 2 に吸入される冷媒の温度が過度に上昇する可能性がある。

加えて、第 2 減圧部 3 1 の制御によるインジェクション量の減少に、圧縮機 1 1, 1 2 の回転速度の制御が追従する過程で、能力が一時的に低下する可能性がある。

[0061] 本実施形態では、蒸発器入口温度の低下を抑制するために、第 2 減圧部 3 1 の制御によるインジェクション量の減少に先行して、圧縮機 1 1, 1 2 の回転速度を制御している。本実施形態によれば、高圧 P_h を維持するように高段圧縮機 1 2 の回転速度が制御される。したがって、冷凍サイクル装置 1 の能力に影響が出ることなく、要求される所定の能力を確保することができる。また、高段圧縮機 1 2 に吸入される冷媒の温度を抑えて信頼性を確保することができる。

[0062] 中間圧の目標値を増大させる際は、一定の圧力にまで、あるいは所定の条件に応じて定められた可変の圧力にまで増大させることができる。あるいは、現在の中間圧目標値に一定の増分、あるいは可変の増分が加えられた圧力にまで増大させることができる。

[0063] 蒸発器入口温度の低下を抑制することの必要度は、指標 X に応じて変わるとも言える。その観点からは、中間圧の目標値を増大させるにあたり、可変である指標 X に対応する値に目標値を設定することが好ましい。

図 4 (b) は、指標 X が、蒸発器入口温度を検出する温度センサ 1 7 により検出された温度である場合に、その指標 X と、中間圧目標値との対応関係を示している。ここでは、要求される冷凍能力が一定であると仮定する。

指標Xが、基準の温度 X_0 に対して低いことに基づいて、蒸発器入口温度の抑制の必要があると判定された場合は、中間圧目標値が、指標Xに応じて可変に、この例では指標Xが低いほど大きくなるように中間圧目標値を設定する。中間圧目標値が大きいほど、中間圧 P_m がより一層増加し、それに伴いインジェクション量がより一層減少する。

そのため、指標Xに対応する中間圧目標値を制御部20に与えながら、圧縮機11、12の回転速度を制御することにより、蒸発器入口温度の低下を確実に抑制しながら、冷凍サイクル装置1を効率よく運転させることができる。

指標Xの所定の可変範囲に亘り、指標Xと中間圧目標値とを互いに対応させて、制御部20の記憶部21に記憶させると好ましい。

[0064] 上述したように、蒸発器入口温度の低下を抑制する所定のモードに制御部20が設定された後も、変化する指標Xに対応する中間圧目標値を制御部20に与えながら、圧縮機11、12の回転速度を制御することが好ましい。

[0065] [変形例]

次に、図5を参照し、本発明の変形例に係る冷凍サイクル装置2について説明する。

以下の説明では、上述した実施形態と相違する事項を中心に説明する。上述の実施形態と同様の構成には同じ符号を付している。

図5に示す例では、中間圧の冷媒を高段圧縮機12に供給する機構として、レシーバ34（第2減圧部）を用いる。レシーバ34は、上記の第2減圧部31および内部熱交換器32に代えて、冷媒回路10に組み込まれている。

[0066] レシーバ34は、凝縮過程を経た高圧液冷媒を受け入れて貯留し、減圧させる。レシーバ34に流入した冷媒の圧力は、レシーバ34の内部で減少する。レシーバ34の内部では、冷媒の液相と気相との密度の違いにより、冷媒が液とガスとに分離する。レシーバ34の内部のガス冷媒が、高段圧縮機12に供給される。

[0067] 温度センサ 17 により検出された温度である指標 X に基づいて、蒸発器入口温度の低下を抑制する必要があると判定されたものとする。

その場合、上述の実施形態と同様に、中間圧目標値を増大させ、中間圧 P_m が中間圧目標値となるように低段圧縮機 11 の回転速度を制御する（増加させる）。

そうすると、中間圧 P_m が増加するため、レシーバ 34 の内部と中間圧 P_m との圧力差に基づいてレシーバ 34 から高段圧縮機 12 に供給される冷媒の量、すなわちインジェクション量が減少する。それに伴い、蒸発器入口温度の低下を抑制することができる。

[0068] 図 5 に示す構成によれば、図 1 に示す第 2 減圧部 31 および内部熱交換器 32 が不要なため、冷媒回路 10 の構成が簡素となる。したがって、上述の実施形態に対してより一層コストを抑えることができる。

[0069] 上記以外にも、本発明の主旨を逸脱しない限り、上記実施形態で挙げた構成を取捨選択したり、他の構成に適宜変更することが可能である。

[0070] 本発明の冷凍サイクル装置は、熱負荷の加熱と冷却に兼用されるものに限らず、加熱専用あるいは冷却専用構成されていてもよい。この場合、四方弁 16 は必要ない。

[0071] 1 つの圧縮機のハウジングの内部に、低段側の第 1 圧縮機構と、高段側の第 2 圧縮機構とが配置されており、これらの第 1 圧縮機構と第 2 圧縮機構との間に中間圧の冷媒が供給される場合がある。こうした圧縮機を備えた冷媒回路にも制御部 20 を適用することが可能である。

[0072] 本発明は、直列に接続された 3 つ以上の圧縮機を備え、少なくとも 1 つの圧縮機に中間圧の冷媒が供給されるように構成された冷媒回路にも適用することができる。

符号の説明

- [0073] 1, 2 冷凍サイクル装置
10 冷媒回路
11 低段圧縮機（第 1 圧縮機構）

- 1 1 B 吐出部
- 1 2 高段圧縮機（第 2 圧縮機構）
- 1 2 A 導入部
- 1 3 第 1 熱交換器
- 1 4 第 2 熱交換器
- 1 5 第 1 減圧部
- 1 6 四方弁
- 1 7 温度センサ
- 1 8 圧力センサ
- 2 0 制御部
- 2 1 記憶部
- 2 2 演算部
- 3 0 中間圧インジェクション部（中間圧供給部）
- 3 1 第 2 減圧部
- 3 2 内部熱交換器
- 3 3 インジェクション流路
- 3 4 レシーバ（第 2 減圧部）
- 1 1 1 ハウジング
- 1 2 0 配管
- 1 2 1 ハウジング
- a 1, a 2 圧縮過程
- b 1, b 2 凝縮過程
- c 1, c 2 減圧過程
- d 蒸発過程
- I N インジェクション量
- P h 高圧
- P l 低圧
- P m 中間圧

S 1 判定ステップ
S 2 回転速度制御ステップ
T 蒸発器入口温度
X 指標
Y 1, Y 2 冷凍サイクル

請求の範囲

[請求項1]

非共沸である冷媒が流れる冷媒回路と、
前記冷媒回路を構成する要素を制御する制御部と、を備え、
前記冷媒回路は、
直列に接続され、前記冷媒を圧縮する第1圧縮機構および第2圧縮機構と、
熱源と前記冷媒とを熱交換させる第1熱交換器と、
前記冷媒の圧力を減少させる第1減圧部と、
熱負荷と前記冷媒とを熱交換させる第2熱交換器と、
前記第1熱交換器および前記第2熱交換器のいずれか一方による凝縮過程を経た前記冷媒に対して圧力が減少した中間圧の前記冷媒を前記第2圧縮機構に供給する中間圧供給部と、を有し、
前記制御部は、
前記第1熱交換器および前記第2熱交換器のいずれか一方による蒸発過程の始端部の温度である蒸発器入口温度を示す指標に基づいて、
前記第1圧縮機構および前記第2圧縮機構の動作速度を制御するか、
あるいは、
前記蒸発器入口温度の低下を抑制する所定のモードに設定されたときに、前記第1圧縮機構および前記第2圧縮機構の動作速度を制御することを特徴とする冷凍サイクル装置。

[請求項2]

前記冷媒回路は、
前記凝縮過程を経た一部の前記冷媒の圧力を減少させる第2減圧部と、
前記中間圧よりも圧力が大きい一次冷媒を、前記第2減圧部により圧力が減少した二次冷媒と熱交換させることで冷却する内部熱交換器と、をさらに有し、
前記中間圧供給部は、

前記内部熱交換器を経た前記二次冷媒を前記第2圧縮機構に供給する、

請求項1に記載の冷凍サイクル装置。

[請求項3]

前記冷媒回路は、

前記凝縮過程を経た前記冷媒を貯留し、減圧させる第2減圧部をさらに有する、

請求項1に記載の冷凍サイクル装置。

[請求項4]

前記冷凍サイクル装置は、前記冷媒回路により前記熱負荷を加熱する加熱運転が可能であり、

前記加熱運転時には、

前記第1熱交換器が蒸発器として機能し、前記第2熱交換器が凝縮器として機能する、

請求項1から3のいずれか一項に記載の冷凍サイクル装置。

[請求項5]

前記制御部は、

前記中間圧の目標値を増大させて、前記中間圧が前記目標値となるように前記第1圧縮機構の前記動作速度を制御する、

請求項1から4のいずれか一項に記載の冷凍サイクル装置。

[請求項6]

前記制御部は、

前記指標の所定の可変範囲に亘り、前記指標と前記目標値とを互いに対応させて記憶する記憶部を有する、

請求項5に記載の冷凍サイクル装置。

[請求項7]

前記冷媒回路は、

前記蒸発器入口温度を検出する温度センサ、

蒸発器近傍の大気温度を検出する気温センサ、および、

前記蒸発過程の始端部における前記冷媒の圧力を検出する圧力センサの少なくとも一つをさらに有し、

前記指標は、前記温度センサにより検出された温度、前記気温センサにより検出された温度、および前記圧力センサにより検出された圧

力の少なくとも一つを用いて定められる、

請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載の冷凍サイクル装置。

[請求項8] 非共沸である冷媒が流れる回路であって、第 1 圧縮機構および第 2 圧縮機構と、前記第 2 圧縮機構に、凝縮過程を経た前記冷媒に対して圧力が減少した中間圧の前記冷媒を供給する中間圧供給部と、を有する冷媒回路を備えた冷凍サイクル装置を制御する方法であって、

蒸発過程の始端部の温度である蒸発器入口温度を示す指標に基づいて、前記蒸発器入口温度低下の抑制の必要性を判定する判定ステップと、

前記蒸発器入口温度低下の抑制の必要があると判定された場合に、前記第 1 圧縮機構および前記第 2 圧縮機構の動作速度を制御する制御ステップと、を含む、

ことを特徴とする冷凍サイクル装置の制御方法。

[請求項9] 非共沸である冷媒が流れる回路であって、第 1 圧縮機構および第 2 圧縮機構と、前記第 2 圧縮機構に、凝縮過程を経た前記冷媒に対して圧力が減少した中間圧の前記冷媒を供給する中間圧供給部と、を有する冷媒回路を備えた冷凍サイクル装置を制御する方法であって、

蒸発過程の始端部の温度である蒸発器入口温度の低下を抑制する所定のモードに設定されたときに、前記第 1 圧縮機構および前記第 2 圧縮機構の動作速度を制御する制御ステップを含む、

ことを特徴とする冷凍サイクル装置の制御方法。

[請求項10] 前記制御ステップでは、

前記中間圧の目標値を増大させて、前記中間圧が前記目標値となるように前記第 1 圧縮機構の前記動作速度を制御する、

請求項 8 または 9 に記載の冷凍サイクル装置の制御方法。

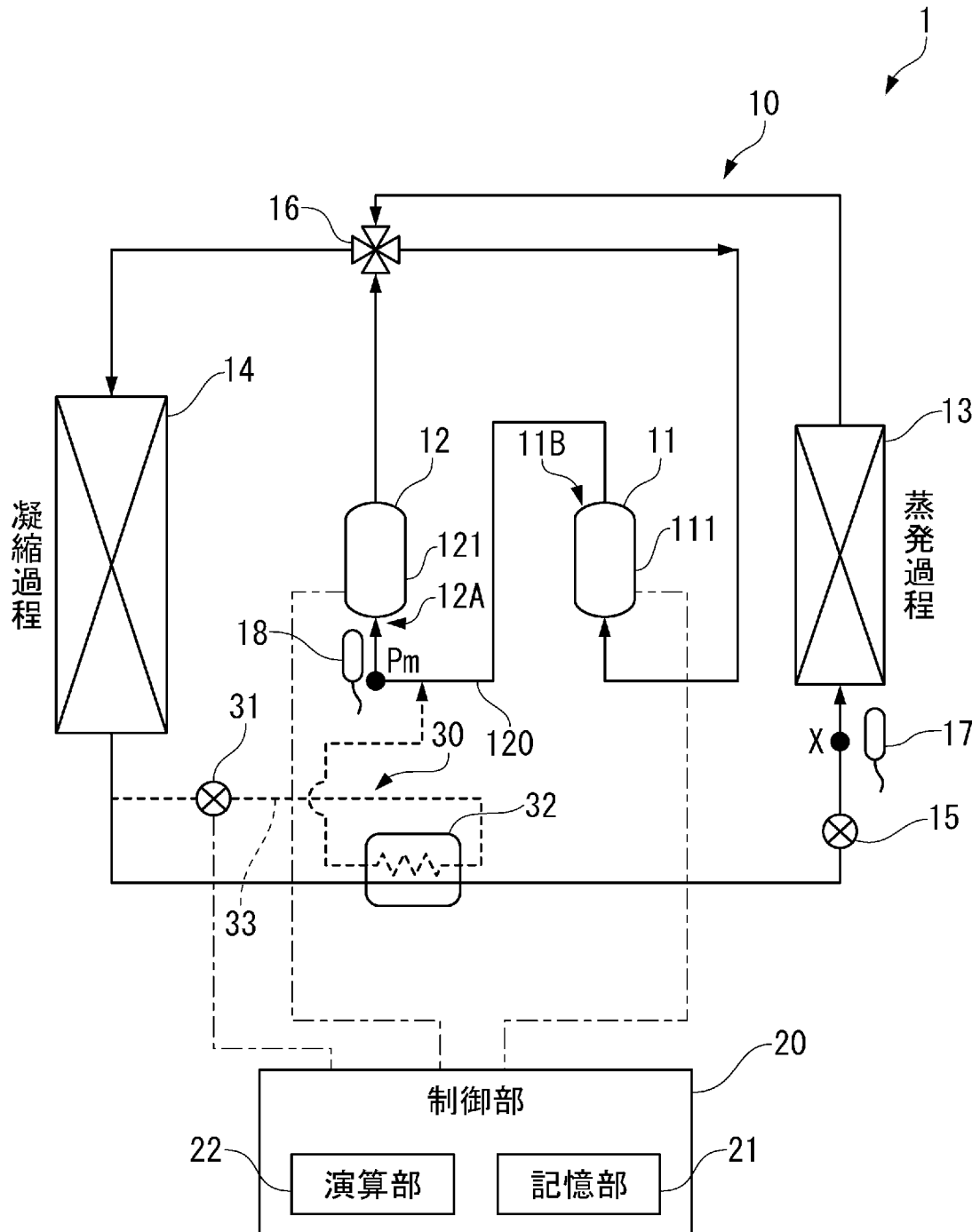
[請求項11] 前記制御ステップでは、

可変である前記指標に応じた値に前記中間圧の目標値を設定し、

前記中間圧が前記目標値となるように前記第 1 圧縮機構の前記動作

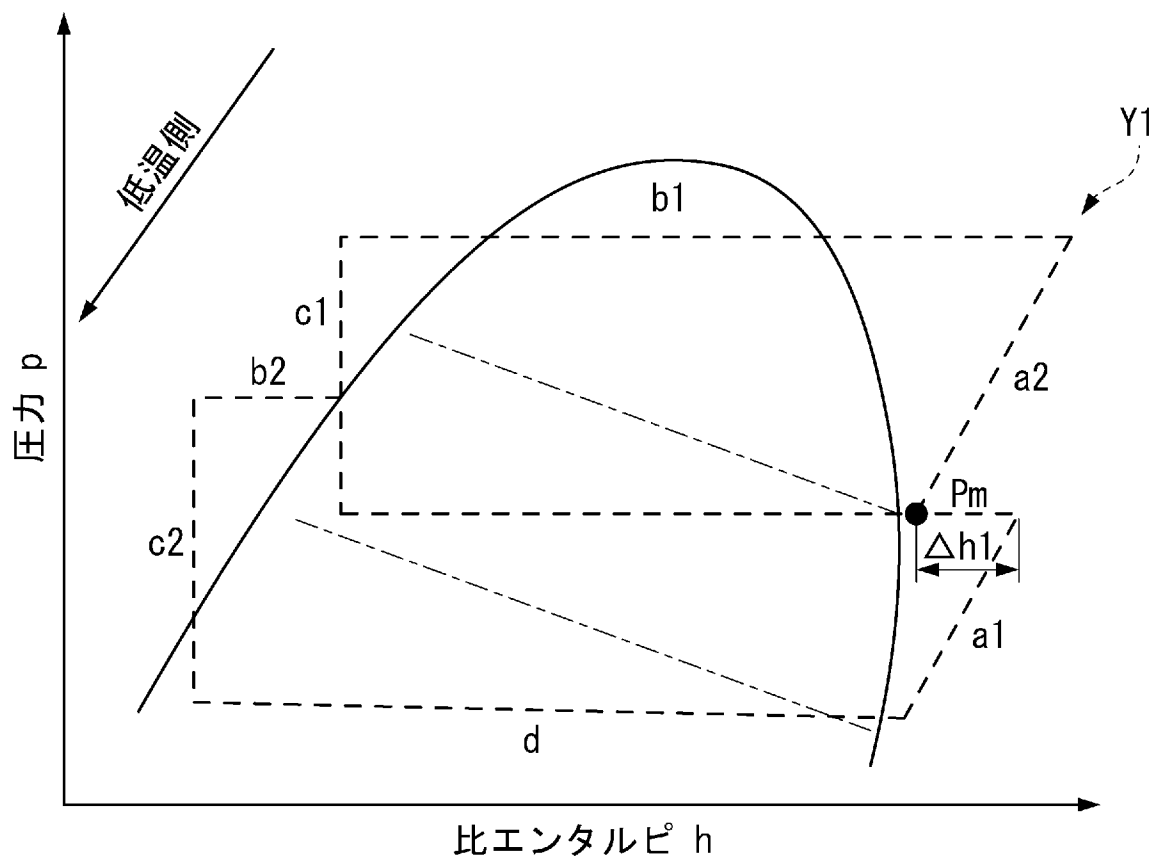
速度を制御する、
請求項 8 に記載の冷凍サイクル装置の制御方法。

[図1]

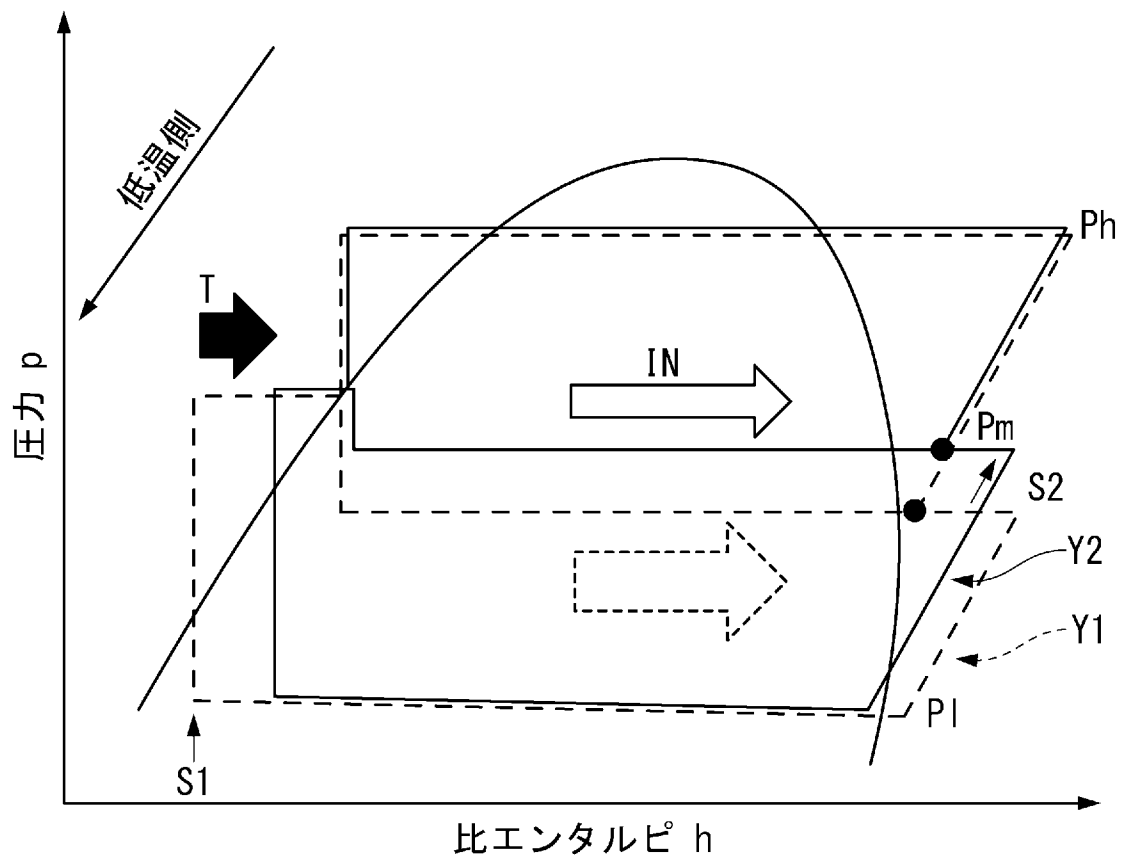


[図2]

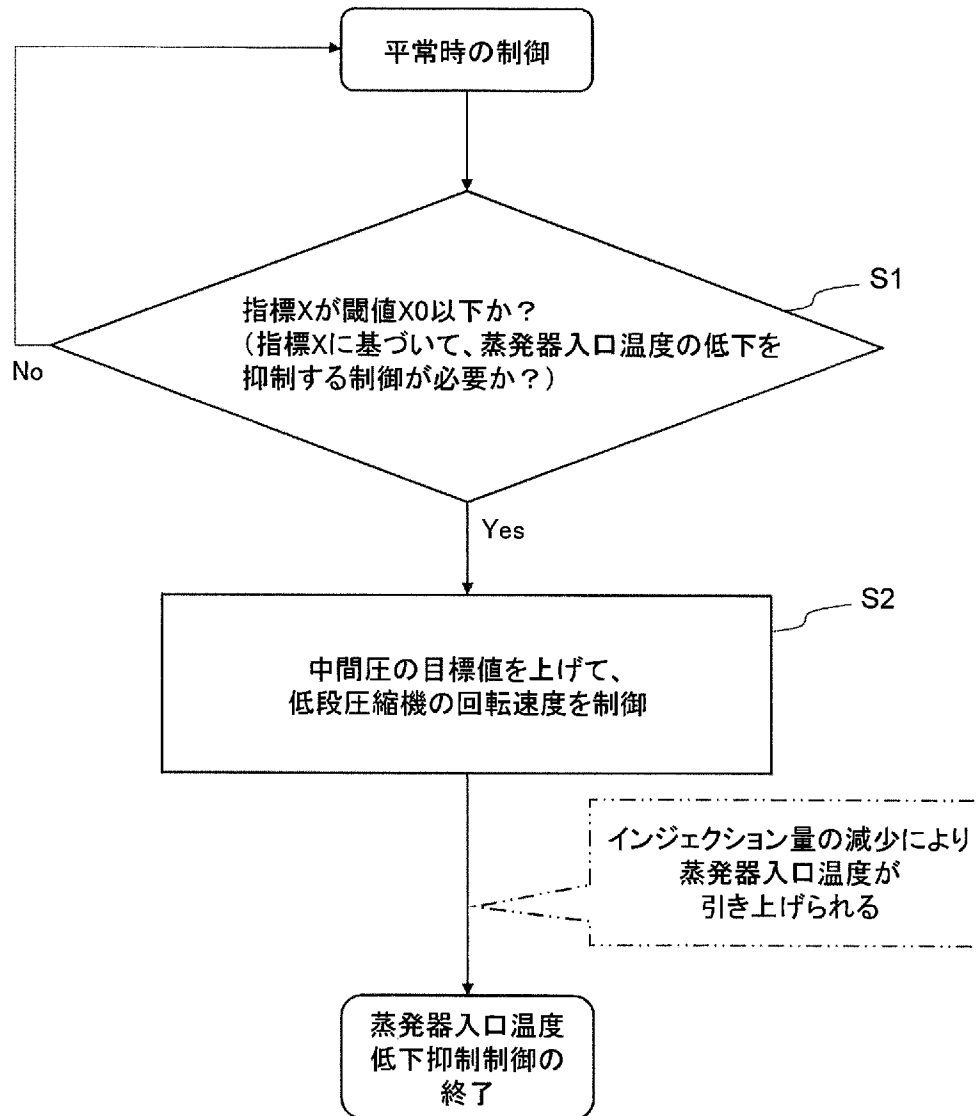
(a)



(b)

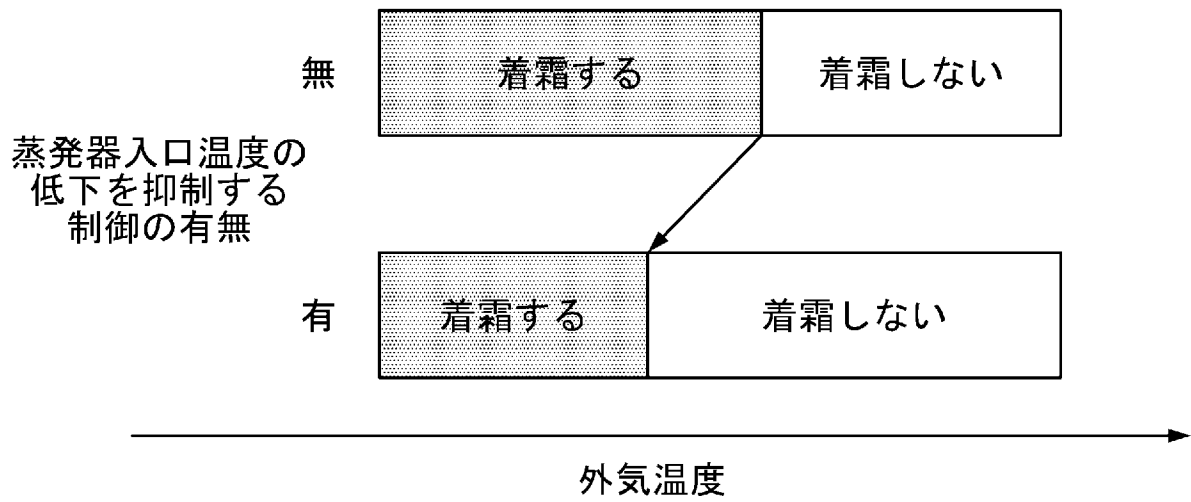


[図3]

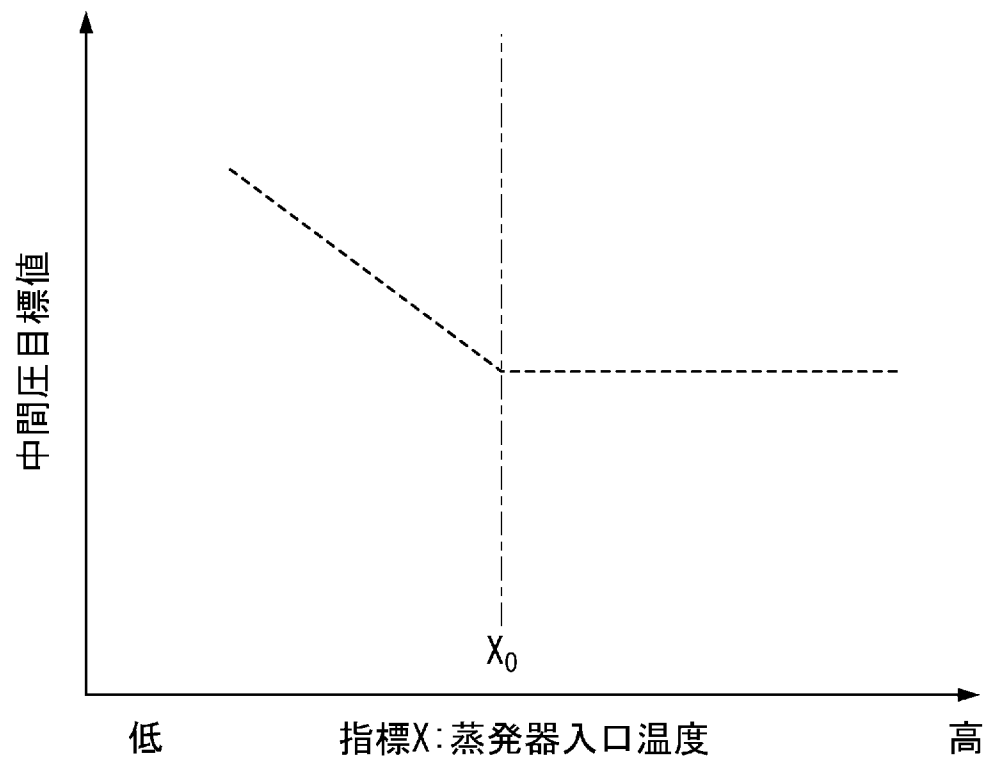


[図4]

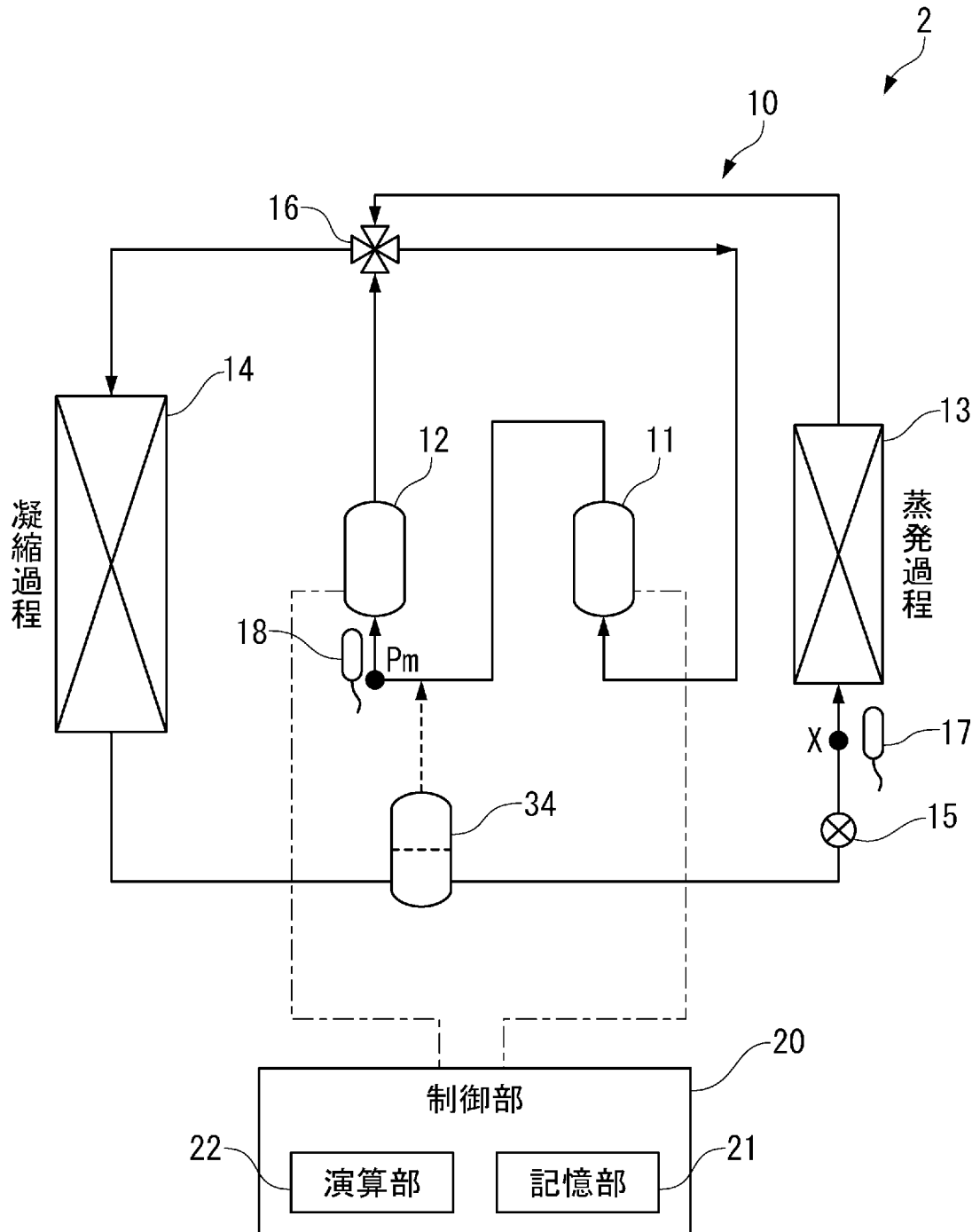
(a)



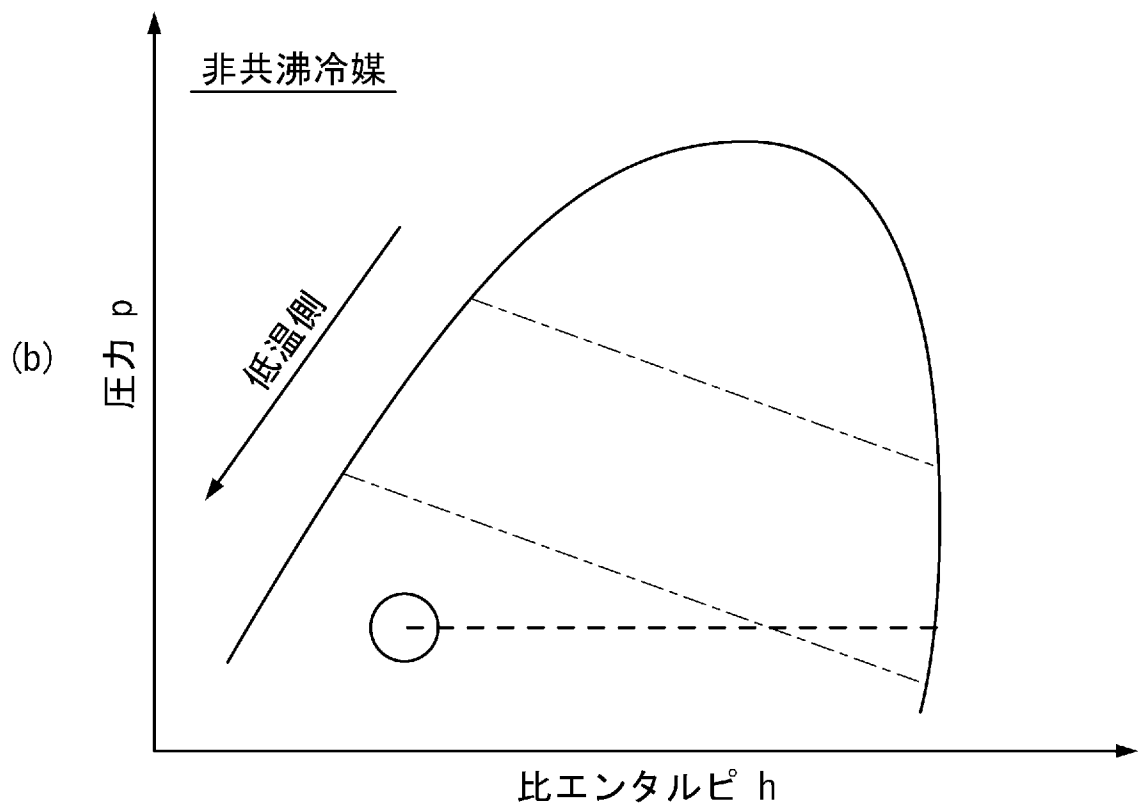
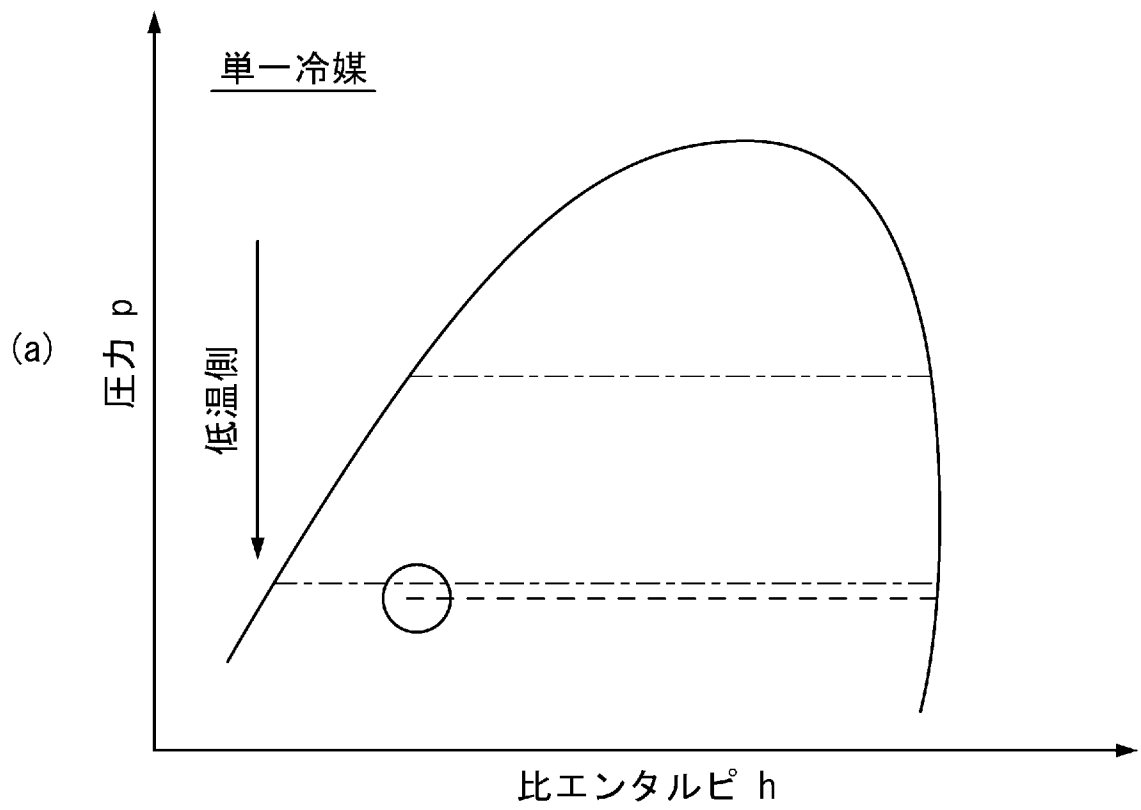
(b)



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/024744

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. F25B1/00(2006.01) i, F25B1/10(2006.01) i, F25B13/00(2006.01) i, F25B49/02(2006.01) i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl. F25B1/00-F25B7/00, F25B13/00, F25B43/00-F25B49/04

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	1971-2019
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019

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 2001-272121 A (SANYO ELECTRIC CO., LTD.) 05 October 2001, paragraphs [0010]-[0015], [0030], fig. 1, 2 (Family: none)	1-5, 7-10 6, 11
Y A	JP 7-294029 A (TOSHIBA CORPORATION) 10 November 1995, claims 3, 7, paragraph [0019] (Family: none)	1-5, 7-10 6, 11

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 20.08.2019	Date of mailing of the international search report 03.09.2019
---	--

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, F25B1/10(2006.01)i, F25B13/00(2006.01)i, F25B49/02(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. F25B1/00- F25B7/00, F25B13/00, F25B43/00- F25B49/04

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	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	JP 2001-272121 A (三洋電機株式会社) 2001.10.05, 段落 0010-0015, 0030、図 1-2 (ファミリーなし)	1-5, 7-10 6, 11
Y A	JP 7-294029 A (株式会社東芝) 1995.11.10, 請求項 3, 7、段落 0019 (ファミリーなし)	1-5, 7-10 6, 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

20.08.2019

国際調査報告の発送日

03.09.2019

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)
 飯星 潤耶

3M

4856

電話番号 03-3581-1101 内線 3377