(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
2024年11月21日(21.11.2024)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2024/236742 A1

(51) 国際特許分類:
F25B 7/00 (2006.01) *F25B 1/00* (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2023/018316

(22) 国際出願日： 2023年5月16日(16.05.2023)

(25) 国際出願の言語： 日本語

(26) 国際公開の言語： 日本語

(71) 出願人:三菱電機株式会社(**MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION**) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 早坂 素 (**HAYASAKA, Motoshi**); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).

有井 悠介 (**ARII, Yusuke**); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).

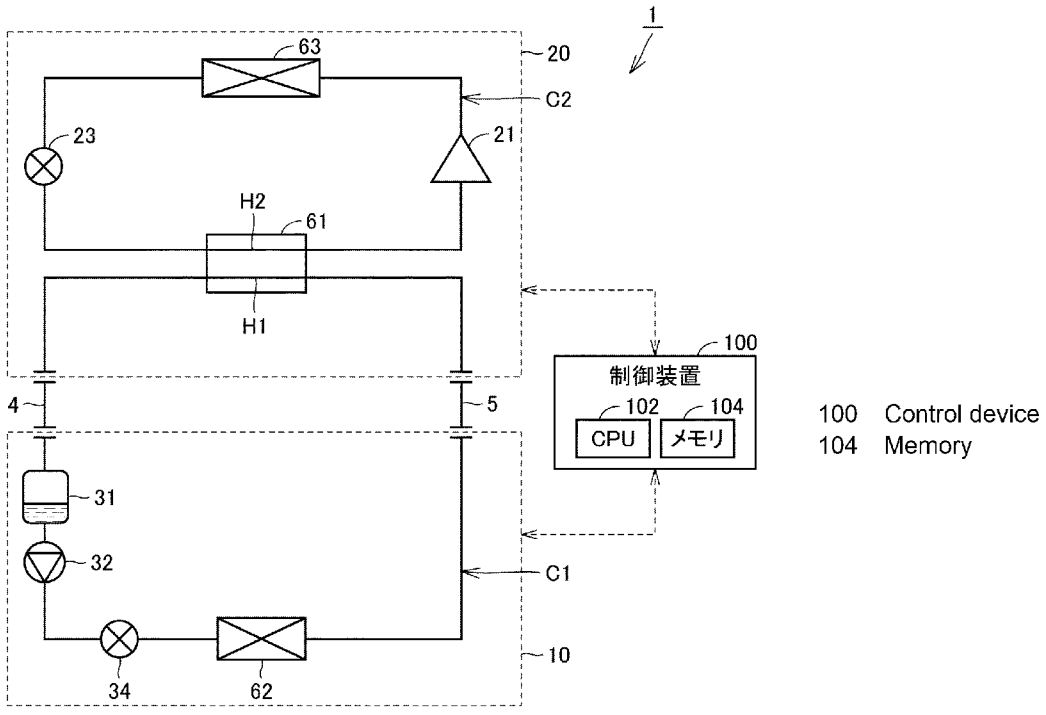
(74) 代理人:弁理士法人深見特許事務所(**FUKAMI PATENT OFFICE, P.C.**); 〒5300005 大阪府大阪市北区中之島三丁目2番4号 中之島フェスティバルタワー・ウエスト Osaka (JP).

(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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU,

(54) **Title:** REFRIGERATION CYCLE DEVICE

(54) 発明の名称： 冷凍サイクル装置

図1



(57) **Abstract:** A first refrigerant circuit (C1) includes a first heat exchanger (61), a liquid pump (32), and a second heat exchanger (61), and is configured such that a first refrigerant circulates in the stated order by the operation of the liquid pump (32). A second refrigerant circuit (C2) includes a compressor (21), a third heat exchanger (63), an expansion valve (23), and the first heat exchanger (61), and is configured such that a second refrigerant circulates in the stated order of the foregoing by the operation of the compressor (21). The first heat exchanger (61) is configured to exchange heat between

WO 2024/236742 A1

[続葉有]

LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告(条約第21条(3))

the first refrigerant and the second refrigerant.

(57) 要約:第１冷媒回路（Ｃ１）は、第１熱交換器（６１）、液ポンプ（３２）、および第２熱交換器（６１）を含み、液ポンプ（３２）の作動によって第１冷媒がこの記載順に循環するように構成される。第２冷媒回路（Ｃ２）は、圧縮機（２１）、第３熱交換器（６３）、膨張弁（２３）、および第１熱交換器（６１）を含み、圧縮機（２１）の作動によって第２冷媒がこの記載順に循環するように構成される。第１熱交換器（６１）は、第１冷媒と第２冷媒との間で熱交換するように構成される。

明　細　書

発明の名称 ： 冷凍サイクル装置

技術分野

[0001] 本開示は、冷凍サイクル装置に関する。

背景技術

[0002] 冷蔵または冷凍に利用する比較的蒸発温度が低い冷凍装置においては、二元冷凍サイクル装置（two-stage refrigeration cycle apparatus）が用いられる。たとえば、特許文献１記載の二元冷凍サイクル装置は、１次側ユニットと、２次側ユニットとを備える。この二元冷凍サイクル装置において、１次側ユニットは、地球温暖化係数（ＧＷＰ：Global Warming Potential）を低減させるために、プロパンなどの可燃性冷媒を用いる。また、この二元冷凍サイクル装置においては、いわゆる直接膨張式が採用されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開２０１４－１６３５３３号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 上述の直接膨張式の二元冷凍サイクル装置においては、１次側ユニットの冷媒として、プロパンなどの可燃性冷媒などが使用される構成が考えられる。このような構成の場合、安全面などを考慮して１次側ユニットに封入される冷媒量が抑制されることが好ましい。しかしながら、上述の直接膨張式の二元冷凍サイクル装置においては、膨張弁から蒸発器までの必要な配管長を考慮する必要があることから、封入冷媒量の自由度が低く冷媒量を抑制させることが困難であった。

[0005] そこで、上記自由度を向上させるために、いわゆる間接膨張式の二元冷凍サイクル装置が考えられる。二元冷凍サイクル装置は、第１冷媒回路および第２冷媒回路を備える。そして、この第１冷媒回路に封入される第１冷媒と

して、水またはブラインが考えられる。しかしながら、該第１冷媒回路の冷媒が水である場合には、０度以下の温度では当該冷媒は使用できない場合がある。また、第１冷媒回路の冷媒がブラインである場合には、低温領域においては、当該ブラインは粘性が高くなり、冷却効率が悪化する場合がある。

[0006] そこで、第１冷媒回路における冷媒として、二酸化炭素を含む冷媒を使用することが考えられる。一般的に、二酸化炭素を含む冷媒は高圧冷媒となり得るなどの理由から、当該冷媒の封入量を少なくすることが好ましい。しかしながら、従来の二元冷凍サイクル装置においては、第１冷媒回路の冷媒封入量を低減させることは鑑みられていなかった。したがって、第１冷媒回路の冷媒として二酸化炭素を用いて、適切に運転を行う冷凍サイクル装置を構成することは困難であった。

[0007] 本開示は、上述の課題を解決するためになされたものであって、その目的は、第１冷媒回路の冷媒として二酸化炭素を含む冷媒を用いることができつつ、適切に運転を行う冷凍サイクル装置を提供することである。

課題を解決するための手段

[0008] 本開示の冷凍サイクル装置は、第１冷媒と第２冷媒とを用いて冷却対象を冷却する。冷凍サイクル装置は、第１冷媒が循環する第１冷媒回路と、第２冷媒が循環する第２冷媒回路と、第１冷媒回路および第２冷媒回路を制御する制御装置とを備える。第１冷媒回路は、第１熱交換器、ポンプ、および第２熱交換器を含み、ポンプの作動によって第１冷媒がこの記載順に循環するように構成される。第２冷媒回路は、圧縮機、第３熱交換器、膨張弁、および第１熱交換器を含み、圧縮機の作動によって第２冷媒がこの記載順に循環するように構成される。第１熱交換器は、第１冷媒と第２冷媒との間で熱交換するように構成される。

発明の効果

[0009] 本開示によれば、第１冷媒回路の冷媒として二酸化炭素を用いて、適切に運転を行う冷凍サイクル装置を提供することである。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]冷凍サイクル装置１の全体構成を模式的に示す図である。

[図2]冷凍サイクル装置１Ａの全体構成を模式的に示す図である。

[図3]第１冷媒におけるＰｈ線の一例を示す図である。

[図4]冷凍サイクル装置１Ｂの構成例を示す図である。

[図5]制御装置の処理を示すフローチャートである。

[図6]除霜運転の種別と、過冷却運転の種別との対応関係を示すテーブルの一例を示す図である。

[図7]制御装置の処理を示すフローチャートである。

[図8]冷凍サイクル装置１Ｃの全体構成を模式的に示す図である。

[図9]該密度Ｄの一例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、本開示の実施の形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。なお、図中同一または相当部分には同一符号を付してその説明は繰り返さない。また、各実施形態における構成の少なくとも一部を適宜組み合わせて用いることは当初から予定されていることである。

[0012] 実施の形態１．

図１は、本実施の形態による冷凍サイクル装置１の全体構成を模式的に示す図である。冷凍サイクル装置１は、第１冷媒と第２冷媒とを用いて冷却対象を冷却する二元冷凍サイクル装置である。冷凍サイクル装置１は、室内ユニット１０と、室外ユニット２０と、第１配管４と、第２配管５と、制御装置１００とを備える。室内ユニット１０と室外ユニット２０とは、第１配管４および第２配管５を介して接続されている。室外ユニット２０は、室外に設置される。一方、室内ユニット１０は、冷却対象空間に設置される。冷却対象空間は、たとえば、「室内空間」である。室内空間は、たとえば、冷却対象が配置される空間、ショーケースの内部空間などである。この室内空間は、「冷却対象空間」とも称される。

[0013] 冷凍サイクル装置１は、第１冷媒が封入されかつ循環する第１冷媒回路Ｃ１と、第２冷媒が封入されかつ循環する第２冷媒回路Ｃ２とを備える。図１

の例では、室内ユニット１０は、第１冷媒回路Ｃ１の一部を有する。室内ユニット１０は、第１冷媒回路Ｃ１の一部と、第２冷媒回路Ｃ２とを有する。

[0014] 第１冷媒は、第２冷媒よりも同じ圧力において沸点が低い冷媒である。すなわち、冷凍サイクル装置１において、第１冷媒回路Ｃ１を循環する第１冷媒は低元側冷媒であり、第２冷媒回路Ｃ２を循環する第２冷媒は高元側冷媒である。

[0015] 図１の例では、低元側の第１冷媒回路Ｃ１に封入される第１冷媒は、第１配管４および第２配管５を通過する。このため、不燃で、圧力損失による温度低下が小さく、地球温暖化係数（ＧＷＰ）が小さい二酸化炭素を主成分とした冷媒を第１冷媒として選定するのが好ましい。そのため、第１冷媒は、たとえば二酸化炭素により構成される冷媒、または二酸化炭素および他の物質を含む混合冷媒とされる。以下、該冷媒および混合冷媒は、まとめて「二酸化炭素冷媒」とも称される。

[0016] 一方、高元側の第２冷媒回路Ｃ２に充填される第２冷媒は、第１配管４および第２配管５を通過せず、漏洩しても室内へ直接放出されないことが想定される。このため、冷媒回路の成績係数（ＣＯＰ）が高く、かつＧＷＰが比較的小さい冷媒を第２冷媒として選定するのが好ましい。そのため、第２冷媒としては、たとえばプロパン、またはプロパンを含む混合冷媒を用いることができる。なお、第２冷媒はプロパン以外の冷媒であってもよい。

[0017] 低元側の第１冷媒回路Ｃ１は、液ポンプ３２を用いた冷媒循環による潜熱搬送システムである。具体的には、第１冷媒回路Ｃ１は、第１熱交換器６１、液タンク３１（レシーバ）、液ポンプ３２、流量調整弁３４、および第２熱交換器６２を主に備える。液ポンプ３２は、本開示の「ポンプ」に対応する。

[0018] 第１冷媒回路Ｃ１は、液ポンプ３２の作動によって、第１冷媒が第１熱交換器６１、液タンク３１、液ポンプ３２、流量調整弁３４、第２熱交換器６２の順に循環するように構成される。

[0019] 第１熱交換器６１は、第１冷媒が流れる第１通路Ｈ１と、第２冷媒が流れ

る第２通路Ｈ２とを有する。第１熱交換器６１は、第１通路Ｈ１を流れる第１冷媒と、第２通路Ｈ２を流れる第２冷媒との間で熱交換するように構成される、第１熱交換器６１では、第１冷媒が上記熱交換により凝縮し、第２冷媒が上記熱交換により蒸発する。具体的には、第１熱交換器６１においては、第１冷媒が第２冷媒に対して放熱する。

[0020] 第１熱交換器６１は、たとえば、カスケード凝縮器であり、第１冷媒回路Ｃ１では凝縮器として作用し、第２冷媒回路Ｃ２では蒸発器として作用する。なお、カスケード凝縮器として、プレート熱交換器、二重管式熱交換器、または乾式シェルアンドチューブ式熱交換器などが用いられる。

[0021] 液タンク３１は、液タンク３１に接続される配管を介して、第１熱交換器６１の第１通路Ｈ１の排出口に接続される。液タンク３１は、その内部において第１冷媒を一時的に貯留する。液タンク３１は、なくてもよい。

[0022] 液ポンプ３２は、液タンク３１に貯留されている液状態の第１冷媒を吸入して、流量調整弁３４を経由して第２熱交換器６２に吐出する。

[0023] 第２熱交換器６２の吸入口は、配管および流量調整弁３４を介して液ポンプ３２の吐出口に接続されている。第２熱交換器６２は、第１冷媒回路Ｃ１において蒸発器として作用する。第２熱交換器６２は、例えば第１冷媒と第２熱交換器６２の周囲の空気などの熱媒体との間で熱交換し、当該熱媒体（室内空間）を冷却する冷却器として作用する。第２熱交換器６２は、室内空間に配置されている。

[0024] なお、本実施の形態においては、液ポンプ３２と第２熱交換器６２との間に流量調整弁３４が配置されている。制御装置１００が、流量調整弁３４の開度を制御することによって、液ポンプ３２から第２熱交換器６２に流れる第１冷媒の流量を調整することができる。流量調整弁３４は、なくてもよい。

[0025] 第２熱交換器６２の排出口は、配管を介して、第１熱交換器６１の第１通路Ｈ１の吸入口に接続される。第２熱交換器６２は、たとえば、伝熱管とフィンとを有するフィンアンドチューブ型熱交換器である。

[0026] 第２冷媒回路Ｃ２は、第１熱交換器６１、圧縮機２１、第３熱交換器６３、および膨張弁２３を備える。第２冷媒回路Ｃ２は、圧縮機２１の作動によって、第２冷媒が、圧縮機２１、第３熱交換器６３、膨張弁２３、第１熱交換器６１の順に循環するように構成される。

[0027] 第３熱交換器６３は、第２冷媒回路Ｃ２において凝縮器として作用する。第３熱交換器６３は、たとえば、第２冷媒と第３熱交換器６３の周囲の空気などの熱媒体とを熱交換する熱交換器である。

[0028] 制御装置１００は、ＣＰＵ（Central Processing Unit）１０２、およびメモリ１０４等を有する。メモリ１０４は、たとえば、ＲＯＭ（Read Only Memory）およびＲＡＭ（Random Access Memory）等を含んで構成される。制御装置１００は、たとえば、ＲＯＭに記憶されたプログラム等に従って、第１冷媒回路Ｃ１および第２冷媒回路Ｃ２の各構成部（液ポンプ３２、流量調整弁３４、圧縮機２１、膨張弁２３など）を制御する。この制御については、ソフトウェアによる処理に限られず、専用のハードウェア（電子回路）で処理することも可能である。

[0029] 制御装置１００は、冷凍サイクル装置１の動作時には、第１冷媒回路Ｃ１の液ポンプ３２を作動させるとともに、第２冷媒回路Ｃ２の圧縮機２１を作動させる。

[0030] 圧縮機２１が作動することにより、圧縮機２１は、第２冷媒を圧縮して吐出する。吐出された第２冷媒は、第３熱交換器６３に流入し、第３熱交換器６３で放熱する。放熱された第２冷媒は、膨張弁２３で減圧される。減圧された第２冷媒は、第１熱交換器６１で、第１通路Ｈ１の第１冷媒から熱が供給される。これにより、第２冷媒は蒸発されてガス状態となり、圧縮機２１に吸入される。

[0031] 液ポンプ３２が作動することにより、第１冷媒回路Ｃ１において、液タンク３１内の液状態の第１冷媒が第２熱交換器６２に流入する。第２熱交換器６２に流入された液状態の第１冷媒は、第２熱交換器６２の周囲の空気などの熱媒体と熱交換することで蒸発する。これにより、当該熱媒体は冷却され

る。なお、当該熱媒体が過剰に冷却されそうな場合には、制御装置１００は、流量調整弁３４の開度を小さくしたり液ポンプ３２を停止したりして第１冷媒が第２熱交換器６２に過剰に流入しないようにすることで、当該熱媒体の過剰な冷却を抑制する。

[0032] 第２熱交換器６２で熱交換した後のガス状態の第１冷媒は、第１熱交換器６１の第１通路Ｈ１に流入する。第１通路Ｈ１内を流れるガス状態の第１冷媒は、第１熱交換器６１内の第２通路Ｈ２を流れる第２冷媒と熱交換して凝縮する。これにより、第２通路Ｈ２内の第２冷媒は蒸発する。

[0033] 第１熱交換器６１で熱交換した後の液状態の第１冷媒は、液タンク３１に流入する。第１冷媒は、液タンク３１において気液分離される。液状態の第１冷媒は液タンク３１の下方部分に貯留され、ガス状態の第１冷媒は液タンク３１の上方部分に貯留される。

[0034] 図１のような構成が採用された冷凍サイクル装置１においては、室内ユニット１０（第１冷媒回路Ｃ１）には、圧縮機ではなく、液ポンプ３２が配置されている。したがって、室内ユニットが圧縮機を有する比較例の冷凍サイクル装置と比較して、圧縮機、アキュムレータ、および空冷式の凝縮器などが不要となる。また、液ポンプ３２のサイズは、「圧縮機、アキュムレータ、空冷式の凝縮器のサイズ」よりも小さいことから、室内ユニット１０（第１冷媒回路Ｃ１）の配管の断面積を減少させることができ、結果として、該配管の容積を減少させることができる。したがって、室内ユニット１０（第１冷媒回路Ｃ１）に封入される第１冷媒の封入量を少なくできる。

[0035] また、第１冷媒として、水またはブラインを用いる構成が考えられる。しかしながら、第１冷媒が水である場合には、０度以下の温度では当該冷媒は使用できない場合がある。また、第１冷媒がブラインである場合には、低温領域においては、当該ブラインは粘性が高くなり、冷却効率が悪化する場合がある。

[0036] そこで、本実施の形態においては第１冷媒として、上記の二酸化炭素冷媒が使用される。一般的に、二酸化炭素冷媒は高圧冷媒となり得るなどの理由

から、当該冷媒の封入量を少なくすることが好ましい。上述のように、本実施の形態の冷凍サイクル装置１においては、室内ユニット１０（第１冷媒回路Ｃ１）に封入される第１冷媒の溶媒量を少なくできる。したがって、第１冷媒を、二酸化炭素冷媒とすることができる。したがって、冷凍サイクル装置１は、第１冷媒が水である構成と異なり、０度以下の温度でも第１冷媒を流通させることができる。また、二酸化炭素冷媒である第１冷媒の潜熱が活用されるため、該第１冷媒は、ブラインよりも、凝固点は低い。したがって、このような第１冷媒を用いた冷凍サイクル装置１は、第１冷媒がブラインである構成と比較して、熱特性に優れ、粘性が小さい。さらに、一般的に、二酸化炭素冷媒は、ブラインよりも価格が安い。また、このような第１冷媒を用いた冷凍サイクル装置１は、第１冷媒がブラインである構成と比較して、腐食性が少ないことから、作業者などは、室内ユニット１０の配管などのメンテナンスがしやすくなる。

[0037] 本実施の形態の冷凍サイクル装置は、少なくとも１つの温度センサおよび少なくとも１つの圧力センサを備える。そして、本実施の形態の冷凍サイクル装置においては、制御装置１００は、少なくとも１つの温度センサの検出値および少なくとも１つの圧力センサの検出値に基づいて、室内ユニット１０および室外ユニット２０を制御する。

[0038] 図２は、冷凍サイクル装置１Ａの構成例を示す図である。冷凍サイクル装置１Ａは、冷凍サイクル装置１に温度センサおよぶ圧力センサを加味した装置である。冷凍サイクル装置１Ａは、温度センサ４１、４２、４３、４４、４５、４６、４７、４８と、圧力センサ５１、５２、５３、５４とを備える。温度センサ４１、４２、４３、４４、４５、４６、４７、４８の検出値、および圧力センサ５１、５２、５３、５４の検出値は、制御装置１００に入力される。制御装置は、入力された検出値に基づいて、冷凍サイクル装置１における上記の各機器を制御する。

[0039] 温度センサ４１、４２，４３、４４は、室外ユニット２０に配置される。温度センサ４５、４６、４７、４８は、室外ユニット２０に配置される。圧

力センサ５１、５２は室外ユニット２０に配置される。圧力センサ５３、５４は室内ユニット１０に配置される。

[0040] 温度センサ４１は、圧縮機２１に吸入される第２冷媒の温度を検出する。温度センサ４２は、圧縮機２１から吐出される第２冷媒の温度を検出する。温度センサ４３は、第３熱交換器６３に吸込まれる（第３熱交換器６３周辺の）空気の温度を検出する。温度センサ４４は、第３熱交換器６３の出口側の第２冷媒の温度を検出する。

[0041] 温度センサ４５は、第１熱交換器６１から流出する第１冷媒の温度を検出する。温度センサ４６は、第１熱交換器６１に流入する第１冷媒の温度を検出する。温度センサ４７は、冷却対象空間の温度を検出する。温度センサ４８は、第２熱交換器６２の出口側の第１冷媒の温度を検出する。

[0042] 圧力センサ５１は、第３熱交換器６３の出口側の第２冷媒の圧力を検知する。圧力センサ５１が検知する圧力は、室外ユニット２０の高圧圧力部分に該当する。圧力センサ５２は第１熱交換器６１の第２通路Ｈ２の出口側の第２冷媒の圧力を検出する。圧力センサ５２が検知する圧力は、室外ユニット２０の低圧圧力部分に該当する。

[0043] 圧力センサ５３は、第１熱交換器６１の第１通路Ｈ１の出口の第１冷媒の圧力（流体圧力）を検出する。圧力センサ５４は、第２熱交換器６２の出口側の第１冷媒の圧力を検出する。

[0044] 次に、本実施の形態の冷凍サイクル装置１Ａの動作を説明する。制御装置１００は、圧力センサ５２の検出値に基づいて、圧縮機２１を制御する。たとえば、圧縮機２１がインバータ圧縮機である場合には、制御装置１００は、圧力センサ５２の検出値が、予め定められた目標値へと近づくように圧縮機２１の運転周波数（回転数）のフィードバック制御を行う。また、圧縮機２１が一定速圧縮機である場合には、圧力センサ５２の検出値が目標値となるまで圧縮機２１を作動させ、圧力センサ５２の検出値が目標値となったときに圧縮機２１を停止させる。

[0045] 制御装置１００は、第１熱交換器６１の出口側のスーパーヒート（以下、

「第１スーパーヒート」とも称される。）が目標値となるように、膨張弁２３の開度をフィードバック制御する。この第１スーパーヒートは、温度センサ４１による検出温度と、圧力センサ５２による検出圧力に対する蒸発温度（飽和温度）との差により算出される。

[0046] 室内ユニット１０において、第１熱交換器６１の第１通路Ｈ１にて冷却された第１冷媒は液タンク３１に貯留され、エア噛みまたはガス状態での液ポンプ３２への流入を抑制する。また、温度センサ４７の検出温度（冷却対象空間の温度）について、運転範囲が規定される。運転範囲は、上限値（運転温度閾値）と下限値（停止温度閾値）とにより構成される。上限値は、目標温度値に第１所定温度だけ加算された値である。下限値は、目標温度値から第２所定温度だけ減算された値である。なお、第１所定温度と第２所定温度とは同一であってもよく、異なっていてもよい。

[0047] 制御装置１００は、温度センサ４７の検出温度が上限値以上となると、液ポンプ３２を作動させる。作動した液ポンプ３２は、液タンク３１の下方部分に貯留されている液状態の第１冷媒を吸入して第２熱交換器６２に吐出する。また、制御装置１００は、温度センサ４７の検出温度が下限値以下となると、液ポンプ３２の作動を停止する。

[0048] 制御装置１００は、第２熱交換器６２の出口側の第２スーパーヒートが目標値となるように、流量調整弁３４の開度をフィードバック制御する。この第２スーパーヒートは、温度センサ４８による検出温度と、圧力センサ５４による検出圧力に対する蒸発温度（飽和温度）との差により算出される。

[0049] 実施の形態２．

本実施の形態の冷凍サイクル装置において、所定の停止条件が成立した場合に、液ポンプ３２の作動を停止させる。停止条件は、たとえば、上述の各種センサ（たとえば、温度センサ４７）などに基づいて液ポンプ３２を停止させるという条件を含む。また、停止条件は、ユーザの操作または冷凍サイクル装置自身の判断などにより、冷凍サイクル装置の冷却作業（第２熱交換器６２による熱交換）は停止するという条件を含む。たとえば、冷却対象空

間（たとえば、倉庫）が一時的に使用されない場合などに、冷凍サイクル装置の運転は停止される。

[0050] したがって、液ポンプ３２の停止中には、第１冷媒の循環は停止し、第１冷媒は冷凍サイクル装置の外気または後述の除霜運転時に使用されるヒータなどから吸熱する。上述のように第１冷媒は二酸化炭素冷媒であることから、第１冷媒が吸熱すると、第１冷媒の圧力は過度に高まる傾向にある。たとえば、外気が２５度の場合には、二酸化炭素を含む第１冷媒は、６．４ＭＰＡまで上昇し得る。

[0051] このように第１冷媒の圧力が過度に上昇するという課題を解決するためには、たとえば、第１配管４および第２配管５を高耐圧の配管とする必要がありコスト高などを招く。また、第１冷媒が吸熱しても第１冷媒の圧力の上昇を抑制するための手段として、第１冷媒の平均密度を低下させるために液タンク３１の容積を大きくすることが考えられる。しかしながら、液タンク３１の容積を大きくすると、冷凍サイクル装置のサイズが大きくなってしまう。

[0052] 図３は、二酸化炭素冷媒である第１冷媒のＰｈ線図上における挙動を示す図である。図３の箇所Ａは、室内ユニット１０の通常運転圧力を示す。箇所Ａに示すように、－４０度である第１冷媒が吸熱することにより、該第１冷媒が－１０度となった場合を説明する。この吸熱は、図３においては、Δｈで示されている。第１冷媒回路Ｃ１の容積と、第１冷媒の質量とは一定値であることから、第１冷媒の平均密度は一定値となる。したがって、第１冷媒の圧力は、吸熱量に応じた圧力ΔＰ上昇する。よって、室内ユニット１０の部品の破損などを招く。

[0053] そこで、本実施の形態の冷凍サイクル装置は、液ポンプ３２の作動が停止したとしても、第１冷媒の圧力の上昇を抑制する。

[0054] 図４は、本実施の形態の冷凍サイクル装置１Ｂの構成例を示す図である。図４の冷凍サイクル装置１Ｂは、冷凍サイクル装置１Ａと比較すると、冷凍サイクル装置１Ｂの室外ユニット２０は、第４熱交換器６４を有する。第４

熱交換器６４は、第３通路Ｈ３と、第４通路Ｈ４とを有する。第３熱交換器６３から流出した第２冷媒は、第３通路Ｈ３を通過する。また、第１熱交換器６１から流出した第２冷媒は、第４通路Ｈ４を通過する。第４熱交換器６４は、第３通路Ｈ３を流れる第２冷媒と、第４通路Ｈ４を流れる第２冷媒との間で熱交換するように構成される。具体的には、第３通路Ｈ３を流れる第２冷媒が、第４通路Ｈ４を流れる第２冷媒に対して放熱するように（図４の矢印Ｖ参照）、第４熱交換器６４は構成される。

[0055] 冷凍サイクル装置１Ｂの室外ユニット２０は、弁２７、弁２８、第５通路Ｈ５、第６通路Ｈ６を有する。第５通路Ｈ５は、第４通路Ｈ４と接続される通路であり、第６通路Ｈ６は、第４通路Ｈ４と接続されない通路である。弁２７は、第１熱交換器６１からの第２冷媒を、第５通路Ｈ５および第４通路Ｈ４に引き込むためのものである。また、弁２８は、第１熱交換器６１からの第２冷媒を、第６通路Ｈ６に引き込むためのものである。制御装置１００は、弁２７の開度、および弁２８の開度を調整することにより、第４熱交換器６４に流れる第２冷媒の量を調整できる。弁２７、弁２８は、本開示の「第１弁」に対応する。

[0056] 停止条件が成立すると、たとえば、制御装置１００は、該停止条件の種別を示す停止信号を室内ユニット１０から受信する。停止信号は、液ポンプ３２の作動の停止を示す信号である。停止信号は、液ポンプ３２が現時点で停止すること、または、液ポンプ３２が将来的に停止することを示す信号である。このように制御装置１００は、停止信号を受信することにより、制御装置１００は、液ポンプ３２が現時点で停止すること、または、液ポンプ３２が将来的に停止することを認識できる。

[0057] なお、変形例として、各センサの検出値を、制御装置１００が受信し、制御装置１００自身が、液ポンプ３２の作動の停止を認識するようにしてもよい。

[0058] また、停止条件が成立して液ポンプ３２が停止すると、上述のように、第１冷媒の圧力は過度に高まってしまう。そこで、本実施の形態の制御装置１

００は、第１冷媒の圧力の上昇を抑制するための所定制御を、液ポンプ３２が停止したときに実行する。このような構成により液ポンプ３２の作動が停止すると、第１冷媒の圧力が過度に上昇する場合があるが、所定制御を実行することにより第１冷媒の圧力の上昇を抑制することができる。なお、所定制御は、「第１冷媒を冷却するための制御」とも称されてもよい。

[0059] また、本実施の形態の所定制御は、冷凍サイクル装置１Ｂ（室内ユニット１０および室外ユニット２０）を最低冷凍能力で運転する第１制御を実行する。最低冷凍能力での運転は、圧縮機２１の運転周波数を最低周波数とすることにより実行される。

[0060] この最低冷凍能力での運転により、第１熱交換器６１において、第２冷媒が第１冷媒を冷却できる（第１冷媒が第２冷媒に放熱できる）。したがって、第１冷媒が、外気などにより吸熱したとしても、第１冷媒の温度上昇を抑制できる。その結果、本実施の形態の冷凍サイクル装置１Ｂは、第１冷媒の圧力の上昇を抑制できる。

[0061] また、液ポンプ３２が停止すると、第１冷媒回路Ｃ１での第１冷媒の循環が停止する。したがって、第１熱交換器６１での熱交換量は減少する。このため、第２冷媒の温度は低下することから（温度センサ４１での検出温度が低下することから）、上記の第１スーパーヒートが減少する。第１スーパーヒートが確保されない場合には、液状態の第２冷媒を圧縮機２１が吸入する状態（以下、「液バック状態」とも称される。）となる場合がある。

[0062] そこで、制御装置１００は、第１スーパーヒートを確保できるように膨張弁２３の開度を調整する。たとえば、制御装置１００は、第２冷媒の目標蒸発温度に対する低圧カット値を低下させることで膨張弁２３の開度を最低開度とする。これにより、制御装置１００は、第１スーパーヒートを確保できることから、液バック状態となることを抑制できる。たとえば、制御装置１００は、目標蒸発温度を、運転可能範囲の下限値まで低下させて運転を実行する。

[0063] また、上記の第１スーパーヒートを確保するために、制御装置１００は、

第１熱交換器６１からの第２冷媒を第４熱交換器の第４通路Ｈ４に流すようにしてもよい。これにより、第４熱交換器６４において、第３通路Ｈ３の第２冷媒は、第４通路Ｈ４の第２冷媒に対して放熱する。この放熱により、第２冷媒の温度は上昇し、第１スーパーヒートを確保できる。したがって、冷凍サイクル装置１Ｂは、上記の液バック状態となることを抑制できる。

[0064] また、第４熱交換器６４の熱交換により、第１熱交換器６１からの第２冷媒の温度（温度センサ４１による検出温度）が過度に上昇する場合がある。そこで、制御装置１００は、温度センサ４１による検出温度に基づいて、第１弁（弁２７，弁２８）を制御する。たとえば、制御装置１００は、温度センサ４１による検出温度が閾値を越えた場合には、弁２８の開度を大きくする。これにより制御装置１００は、第１熱交換器６１から流出する第２冷媒のうちの一部の冷媒を第４熱交換器６４に流入させないようにする。つまり、制御装置１００は、第４熱交換器６４の第４通路に流入する第２冷媒の量を減少させる。したがって、第１熱交換器６１からの第２冷媒（圧縮機２１に吸入される第２冷媒）の温度の上昇を抑制できる。その結果、冷凍サイクル装置１Ｂは、適切な温度の第２冷媒を圧縮機２１に吸入させることができる。なお、制御装置１００は、温度センサ４２による検出温度が閾値を越えた場合には、第１弁を調整してもよい（弁２８の開度を大きくするようにしてもよい）。

[0065] 図５は、本実施の形態の制御装置１００の処理を示すフローチャートである。図５の処理は、所定期間（たとえば、１秒）毎に実行される。ステップＳ２において、制御装置１００は、停止信号を受信したか否かを判断する。停止信号を受信していない場合（ステップＳ２でＮＯ）、図５の処理は終了する。

[0066] ステップＳ２において、停止信号を受信した場合（ステップＳ２でＹＥＳ）、ステップＳ４において、制御装置１００は、最低冷凍能力で冷凍サイクル装置１Ｂを運転する。また、制御装置１００は、最低冷凍能力の運転中において、適宜、第１弁（弁２７および弁２８）を制御する。

[0067] 実施の形態３．

実施の形態２の停止条件は、冷凍サイクル装置１Ｂによる冷却作業（第２熱交換器６２による熱交換）を停止させるという条件を含む構成が説明された。本実施の形態においては、停止条件は、除霜運転を実行するという条件を含む。除霜運転は、第２熱交換器６２の霜を除去するための運転である。除霜運転は、液ポンプ３２を一定時間停止させることにより実行される運転である。本実施の形態の除霜運転は、第１除霜運転と、第２除霜運転とを含む。第１除霜運転は、液ポンプ３２を一定時間停止させることにより実行される運転である。第２除霜運転は、液ポンプ３２を一定時間の停止処理と、ヒータ（図示せず）などにより第２熱交換器６２を温める処理との双方を実行する運転である。

[0068] 第２除霜運転は、第１除霜運転よりも、除霜度合いを高めることができる。また、第２除霜運転は、ヒータにより第２熱交換器６２を温めることから、第１冷媒を温めてしまう。したがって、第２除霜運転は、第１除霜運転よりも、第１冷媒の温度が高くなる。したがって、第２除霜運転は、第１除霜運転よりも、第１冷媒の圧力の上昇度合いが大きくなる。

[0069] 第１除霜運転は、オフサイクルデフロスト運転とも称され、第２除霜運転は、ヒータデフロスト運転とも称される。また、停止信号は、第１除霜運転および第２除霜運転のうち実行する除霜運転を示す信号を含む。制御装置１００は、停止信号に基づいて、実行する除霜運転を特定する。なお、制御装置１００自身が、実行する除霜運転を特定するようにしてもよい。

[0070] 除霜運転が実行されて液ポンプ３２が停止されると、上述のように、第１冷媒の圧力が過度に上昇し得る。そこで、本実施の形態の冷凍サイクル装置１Ｂは、上記の所定制御として、過冷却運転を実行する。過冷却運転は、本開示の「基準設定温度よりも低い温度での冷房運転」に対応する。基準設定温度は、ユーザなどにより設定される。

[0071] 過冷却運転は、たとえば、圧縮機２１の周波数を、基準設定温度に対応する周波数よりも増加させる運転である。冷凍サイクル装置１Ｂは、過冷却運

転を除霜運転の前に実行する。冷凍サイクル装置１Ｂは、過冷却運転を実行することにより第１冷媒の温度を大きく低下させることができる。したがって、冷凍サイクル装置１Ｂは、第１冷媒の温度が上昇し得る除霜運転の前に、予め第１冷媒の温度を低下させることができる（第１冷媒を冷却させることができる）。

[0072] また、過冷却運転は、第１過冷却運転と、第２過冷却運転とを含む。第１過冷却運転は、本開示の「第１冷房運転」に対応し、第２過冷却運転は、本開示の「第２冷房運転」に対応する。第２過冷却運転は、第１過冷却運転よりも大きく冷却対象を冷却する運転である。

[0073] 第１過冷却運転は、基準設定温度よりも第１温度Ａ１だけ低い設定温度（第１設定温度）での運転である。換言すれば、第１過冷却運転は、基準設定温度から第１温度Ａ１を差し引いた第１設定温度での運転である。つまり、第１過冷却運転が実行される場合には、基準設定温度が、第１設定温度に変更される。

[0074] また、第２過冷却運転は、基準設定温度よりも第２温度Ａ２だけ低い設定温度（第２設定温度）での運転である。ただし、第２温度Ａ２＞第１温度Ａ１である。たとえば、第１温度Ａ１は、５度であり、第２温度Ａ２は、７度である。換言すれば、第２過冷却運転は、基準設定温度から第２温度Ａ２を差し引いた第２設定温度での運転である。つまり、第２過冷却運転が実行される場合には、基準設定温度が、第２設定温度に変更される。

[0075] また、第１過冷却運転は、第１時間Ｔ１に亘って実行される運転である。第２過冷却運転は、第２時間Ｔ２に亘って実行される運転である。ただし、第２時間Ｔ２＞第１時間Ｔ１である。なお、変形例として、第１時間Ｔ１と第２時間Ｔ２とは同一であってもよい。

[0076] 図６は、除霜運転の種別と、過冷却運転の種別との対応関係を示すテーブルの一例を示す図である。制御装置１００は、図６に示すテーブルに対応するデータを保持する。図６の例では、オフサイクルデフロスト運転（第１除霜運転）には、第１過冷却運転が対応付けられている。また、ヒータデフロ

スト運転（第２除霜運転）には、第２過冷却運転が対応付けられている。

[0077] 図７は、本実施の形態の制御装置１００の処理を示すフローチャートである。ステップＳ２の後のステップＳ６において、制御装置１００は、停止信号に含まれる除霜運転の種別を特定する。そして、制御装置１００は、図６のテーブルを参照して、実行する過冷却運転を決定する。

[0078] たとえば、制御装置１００は、停止信号に含まれる除霜運転の種別が第１除霜運転である場合には、第１過冷却運転の実行を決定する。この場合には、冷凍サイクル装置１Ｂは、まず、第１過冷却運転を実行し、該第１過冷却運転の終了後に、第１除霜運転を実行する。

[0079] また、制御装置１００は、停止信号に含まれる除霜運転の種別が第２除霜運転である場合には、第２過冷却運転の実行を決定する。この場合には、冷凍サイクル装置１Ｂは、まず、第２過冷却運転を実行し、該第２過冷却運転の終了後に、第２除霜運転を実行する。

[0080] 以上、本実施の形態の冷凍サイクル装置１Ｂは、除霜運転を実行できる。また、冷凍サイクル装置１Ｂは、第１冷媒の温度が上昇し得る除霜運転の前に、予め第１冷媒の温度を低下させることができる。したがって、該除霜運転によりポンプの作動が停止したとしても、第１冷媒の圧力の上昇を抑制することができる。また、本実施の形態の冷凍サイクル装置１Ｂは、除霜運転の種別に応じて第１冷媒の圧力の上昇度合いが異なることから、該上昇度合いに応じた冷房運転を実行できる。

[0081] なお、実施の形態３の変形例として、除霜運転および過冷却運転が共に１種類としてもよい。このような場合には、冷凍サイクル装置１Ｂは、過冷却運転の後に除霜運転を実行する。

[0082] また、冷凍サイクル装置１Ｂは、除霜運転中に上記の最低冷凍能力での運転を実行してもよい。これにより、冷凍サイクル装置１Ｂは、除霜運転中における第１冷媒の圧力の過度な上昇を抑制できる。

[0083] 実施の形態４．

ところで、設計者などは第２熱交換器６２の容量が大きくしたい場合があ

る。第２熱交換器６２の容量が大きい場合には、第１冷媒の封入量を多くすることが好ましい。したがって、冷凍サイクル装置は、該冷凍サイクル装置の運転中に余剰となる第１冷媒を一時的に貯留するタンク（たとえば、液タンク３１）を備えることが好ましい。本実施の形態においては、液タンク３１を小型化、または液タンク３１を割愛し得る構成が説明される。

[0084] 図８は、本実施の形態４の冷凍サイクル装置１Ｃの構成例である。図８に示すように、冷凍サイクル装置１Ｃは、冷凍サイクル装置１Ｂ（図４参照）の第１熱交換器６１が、シェルアンドチューブ式熱交換器６１Ａに代替され、かつ室外ユニット２０の第２冷媒回路Ｃ２が、第２弁２５を備えている。シェルアンドチューブ式熱交換器６１Ａは、たとえば、「満液式シェルアンドチューブ式熱交換器」である。

[0085] シェルアンドチューブ式熱交換器６１Ａは、第１熱交換器６１の機能と、第１冷媒を一時的に貯留する機能（つまり液タンク３１の機能）とを有する。具体的には、シェルアンドチューブ式熱交換器６１Ａは、第２冷媒により冷却された第１冷媒を一時的に貯留する。このように、冷凍サイクル装置１Ｃは、第１熱交換器として、シェルアンドチューブ式熱交換器６１Ａを備えることにより、第１冷媒の封入量が多い場合であっても、第１冷媒を一時的に貯留できることから、第１冷媒の圧力が過度に上昇することを抑制できる。シェルアンドチューブ式熱交換器６１Ａは、第１熱交換器６１の機能と、第１冷媒を一時的に貯留する機能とを有することから、液タンク３１を小型化、または液タンク３１を割愛することができる。なお、変形例として、第１熱交換器は、第１熱交換器６１の機能と、第１冷媒を一時的に貯留する機能とを有する熱交換器であれば、他の熱交換器が用いられてもよい。

[0086] 次に、液タンク３１による第１冷媒の貯留量と、シェルアンドチューブ式熱交換器６１Ａによる第１冷媒の貯留量との合計量Ｆについて説明する。冷凍サイクル装置１Ｃの設計段階において、上記の合計量Ｆは、第１冷媒の封入質量Ｍおよび予め定められた密度Ｄに基づいて決定される。具体的には、以下の式（１）により定められる。

[0087] 合計量Ｆ＝第１冷媒の封入質量Ｍ／密度Ｄ （１）

ここで、密度Ｄの求め方を説明する。図９は、該密度Ｄの求め方を説明するための図である。たとえば、設計者は、室内ユニット１０の全ての部材（配管など）の設計圧力を決定する。ここでは、この設計圧力は、フロン冷媒が使用される配管の流用を考慮して、４．１５ＭＰａとされる。また、液ポンプ３２の作動時である通常運転時の通常圧力は１ＭＰａであるとする。また、設計者は、冷凍サイクル装置１Ｃの周囲環境により第１冷媒が成り得る最大温度を決定する。ここでは、最大温度は、４３度であるとする。そして、設計圧力（４．１５ＭＰａ）に対して、最大温度（４３度）の等温線が交わる設計密度が密度Ｄとして用いられる。図９の例では、設計密度は、８７ｋｇ／ｍ^{3}であるとする。

[0088] このような構成によれば、第１冷媒の圧力が上昇したとしても、冷凍サイクル装置１Ｃの部品の破損を抑制できる。

[0089] また、冷凍サイクル装置１Ｃは、第２弁２５を備える。第２弁２５は、冷凍サイクル装置１の冷却対象空間とは異なる空間（つまり、室外）に第１冷媒を放出するための弁である。たとえば、想定外の事象の発生により、室外ユニット２０の作動が停止する場合がある。想定外の事象は、たとえば、電断である。この場合には、冷凍サイクル装置１Ｃは、第１冷媒を冷却することが困難となる。そこで、制御装置１００または作業者は、第２弁２５を開く。これにより、第１冷媒は、室外に放出されることから、第１冷媒の圧力が過度に上昇したとしても、冷凍サイクル装置１Ｃの部品の破損などを抑制できる。なお、第２弁２５は、冷凍サイクル装置１、１Ａ、１Ｂのいずれに備えられていてもよい。

[0090] なお、上記の実施形態においては、たとえば、図１などに示したように、制御装置１００が、室内ユニット１０および室外ユニット２０を制御する構成が説明された。しかしながら、制御装置１００は、室外ユニット２０を制御する一方、室内ユニット１０を制御しないように構成されてもよい。このような場合には、制御装置１００は、室内ユニット１０から、該室内ユニッ

ト１０の運転状態の信号を受信して、室外ユニット２０を制御する。また、このような構成の場合には、液ポンプ３２自身が、上記の実施形態で説明した同様の処理を行うように、液ポンプ３２の発停などを制御するようにしてもよい。また、流量調整弁３４自身が、上記の実施形態で説明した同様の処理を行うように、流量調整弁３４を制御するようにしてもよい。また、制御装置１００とは別の制御装置が、液ポンプ３２および流量調整弁３４の少なくとも一方を制御するようにしてもよい。

[0091] 今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本開示の範囲は上記した説明ではなくて請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

符号の説明

[0092] １　冷凍サイクル装置、４　第１配管、５　第２配管、１０　室内ユニット、２０　室外ユニット、２１　圧縮機、２３　膨張弁、２５　第２弁、２７，２８　弁、３１　液タンク、３２　液ポンプ、３４　流量調整弁、４１，４２，４３，４４，４５，４６，４７，４８　温度センサ、５１，５２，５３，５４　圧力センサ、６１　第１熱交換器、６１Ａ　シェルアンドチューブ式熱交換器、６２　第２熱交換器、６３　第３熱交換器、６４　第４熱交換器、１００　制御装置、１０２　ＣＰＵ、１０４　メモリ。

請求の範囲

[請求項1] 第１冷媒と第２冷媒とを用いて冷却対象を冷却する冷凍サイクル装置であって、

前記第１冷媒が循環する第１冷媒回路と、

前記第２冷媒が循環する第２冷媒回路とを備え、

前記第１冷媒回路は、第１熱交換器、ポンプ、および第２熱交換器を含み、前記ポンプの作動によって前記第１冷媒がこの記載順に循環するように構成され、

前記第２冷媒回路は、圧縮機、第３熱交換器、膨張弁、および前記第１熱交換器を含み、前記圧縮機の作動によって前記第２冷媒がこの記載順に循環するように構成され、

前記第１熱交換器は、前記第１冷媒と前記第２冷媒との間で熱交換するように構成される、冷凍サイクル装置。

[請求項2] 前記冷凍サイクル装置は、前記ポンプの作動の停止を示す停止条件が成立した場合、前記第１冷媒の圧力の上昇を抑制するための所定制御を実行する制御装置をさらに備える、請求項１に記載の冷凍サイクル装置。

[請求項3] 前記所定制御は、前記冷凍サイクル装置を最低冷凍能力で運転する第１制御を含む、請求項２に記載の冷凍サイクル装置。

[請求項4] 前記制御装置は、前記第２熱交換器を除霜するための除霜運転を、前記ポンプの作動を停止させることにより実行し、

前記所定制御は、基準設定温度よりも低い温度での冷房運転を実行する第２制御を含み、

前記停止条件は、前記除霜運転を実行することを示す条件を含み、

前記制御装置は、前記停止条件が成立したときに、前記第２制御を実行し、該第２制御の終了後に前記除霜運転を実行する、請求項２または請求項３に記載の冷凍サイクル装置。

[請求項5] 前記除霜運転は、

前記ポンプの作動を停止させることにより前記第２熱交換器を除霜する第１除霜運転と、

前記ポンプの作動を停止させかつ前記第２熱交換器を温めることにより前記第２熱交換器を除霜する第２除霜運転とを含み、

前記冷房運転は、

第１冷房運転と、

前記第１冷房運転よりも前記冷却対象を冷却する第２冷房運転とを含み、

前記制御装置は、

前記第１除霜運転を実行することを示す前記停止条件が成立した場合、前記第１冷房運転を実行し、該第１冷房運転の終了後に前記第１除霜運転を実行し、

前記第２除霜運転を実行することを示す前記停止条件が成立した場合、前記第２冷房運転を実行し、該第２冷房運転の終了後に前記第２除霜運転を実行する、請求項４に記載の冷凍サイクル装置。

[請求項6] 前記第１冷房運転は、基準設定温度よりも第１温度低い設定温度での運転であり、

前記第２冷房運転は、前記基準設定温度よりも第２温度低い設定温度での運転であり、

前記第２温度は、前記第１温度よりも大きい、請求項５に記載の冷凍サイクル装置。

[請求項7] 前記第２冷媒回路は、前記第３熱交換器から流出する第２冷媒と、前記第１熱交換器から流出する第２冷媒との間で熱交換するように構成される第４熱交換器をさらに備える、請求項２～請求項６のいずれか１項に記載の冷凍サイクル装置。

[請求項8] 前記第２冷媒回路は、

前記第１熱交換器から流出する第２冷媒のうちの一部の冷媒を前記第４熱交換器に流入させない第１弁と、

前記圧縮機に吸入される第２冷媒の温度または前記圧縮機から吐出される第２冷媒の温度を検出するセンサとを備え、

前記制御装置は、前記センサの検出温度に基づいて、前記第１弁を制御する、請求項７に記載の冷凍サイクル装置。

[請求項9] 前記冷凍サイクル装置は、該冷凍サイクル装置の冷却対象空間とは異なる空間に前記第１冷媒を放出するための第２弁をさらに備える、請求項１～請求項８のいずれか１項に記載の冷凍サイクル装置。

[請求項10] 前記第１熱交換器は、前記第１冷媒を一時的に貯留する、請求項１～請求項９のいずれか１項に記載の冷凍サイクル装置。

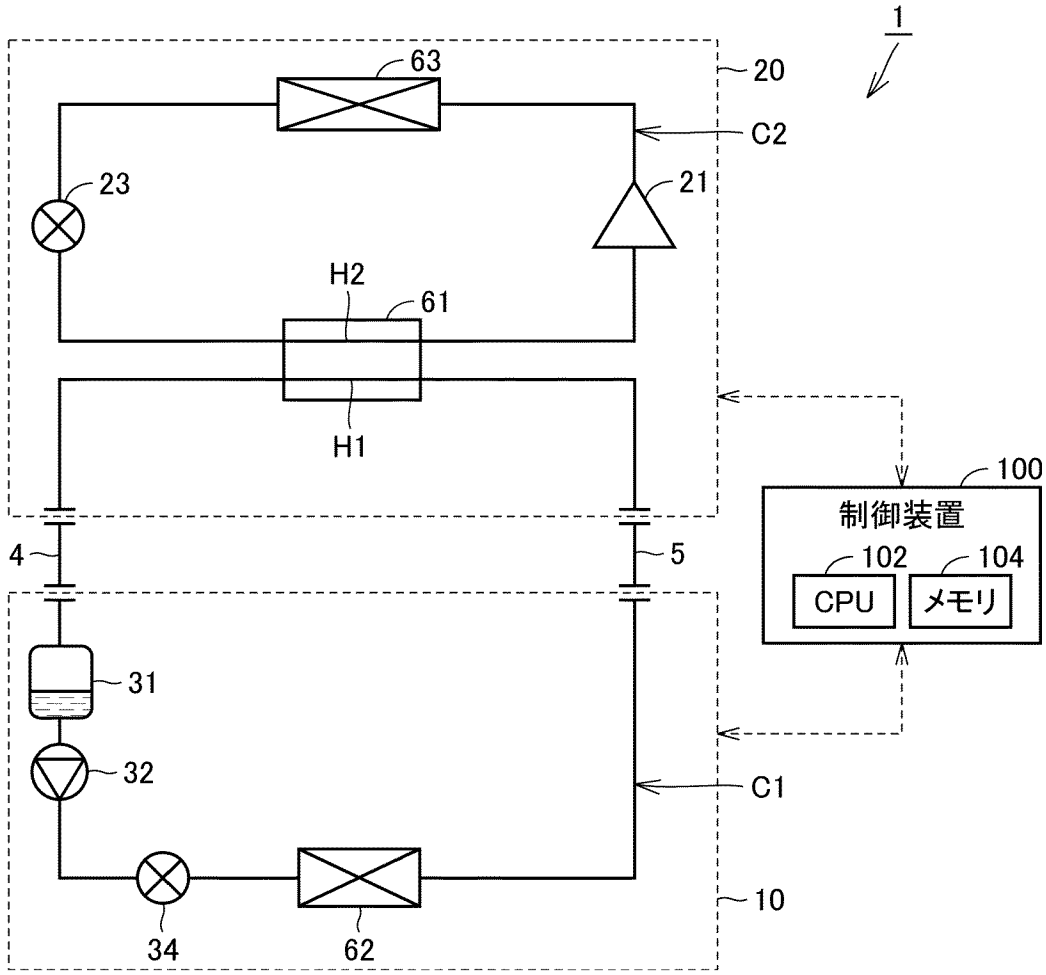
[請求項11] 前記第１熱交換器は、シェルアンドチューブ式熱交換器である、請求項１０に記載の冷凍サイクル装置。

[請求項12] 前記第１冷媒の貯留量は、前記第１冷媒回路に封入される前記第１冷媒の量に基づく量と、前記第１冷媒回路における設計密度とに基づく量である、請求項１０または請求項１１に記載の冷凍サイクル装置。

[請求項13] 前記第１冷媒は、二酸化炭素を含む、請求項１～請求項１２のいずれか１項に記載の冷凍サイクル装置。

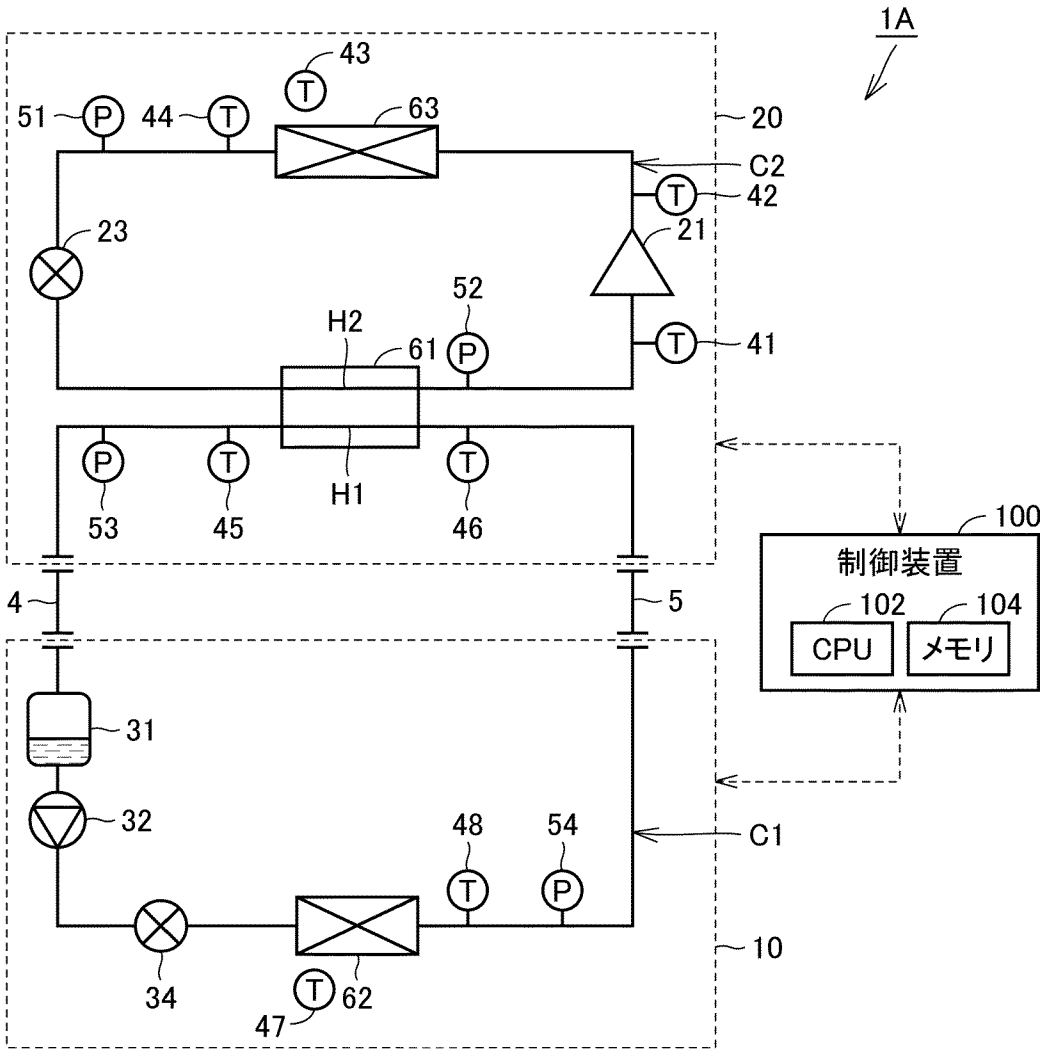
[図1]

図1


1
63
20
C2
23
21
H2
61
H1
100
制御装置
102
104
CPU
メモリ
4
5
31
32
C1
10
34
62

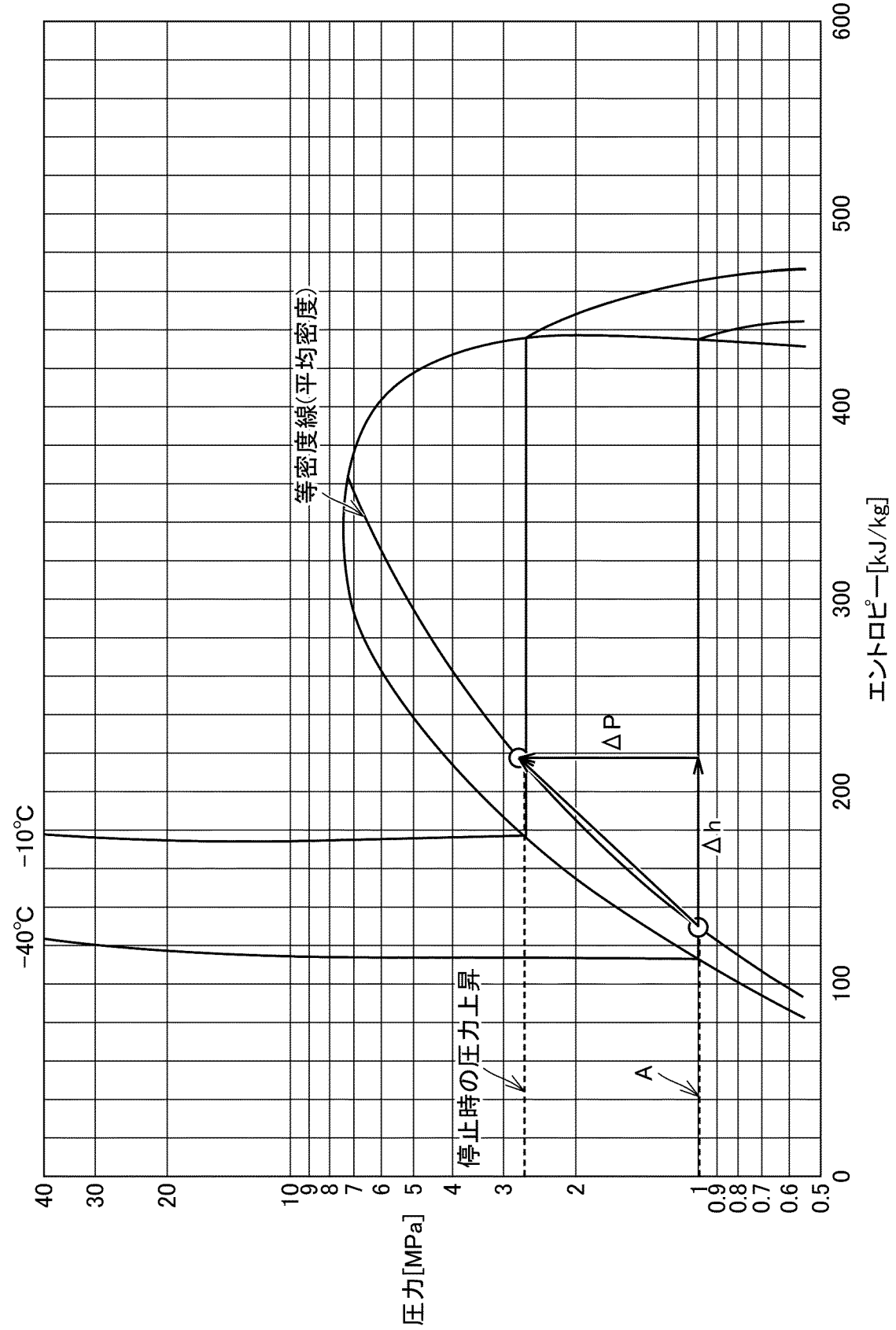
[図2]

図2


1A
43
51
P
44
T
63
20
C2
T
42
23
21
52
H2
61
P
T
41
P
T
T
53
45
H1
46
100
制御装置
102
104
CPU
メモリ
4
5
31
32
48
54
C1
T
P
34
T
62
47
10

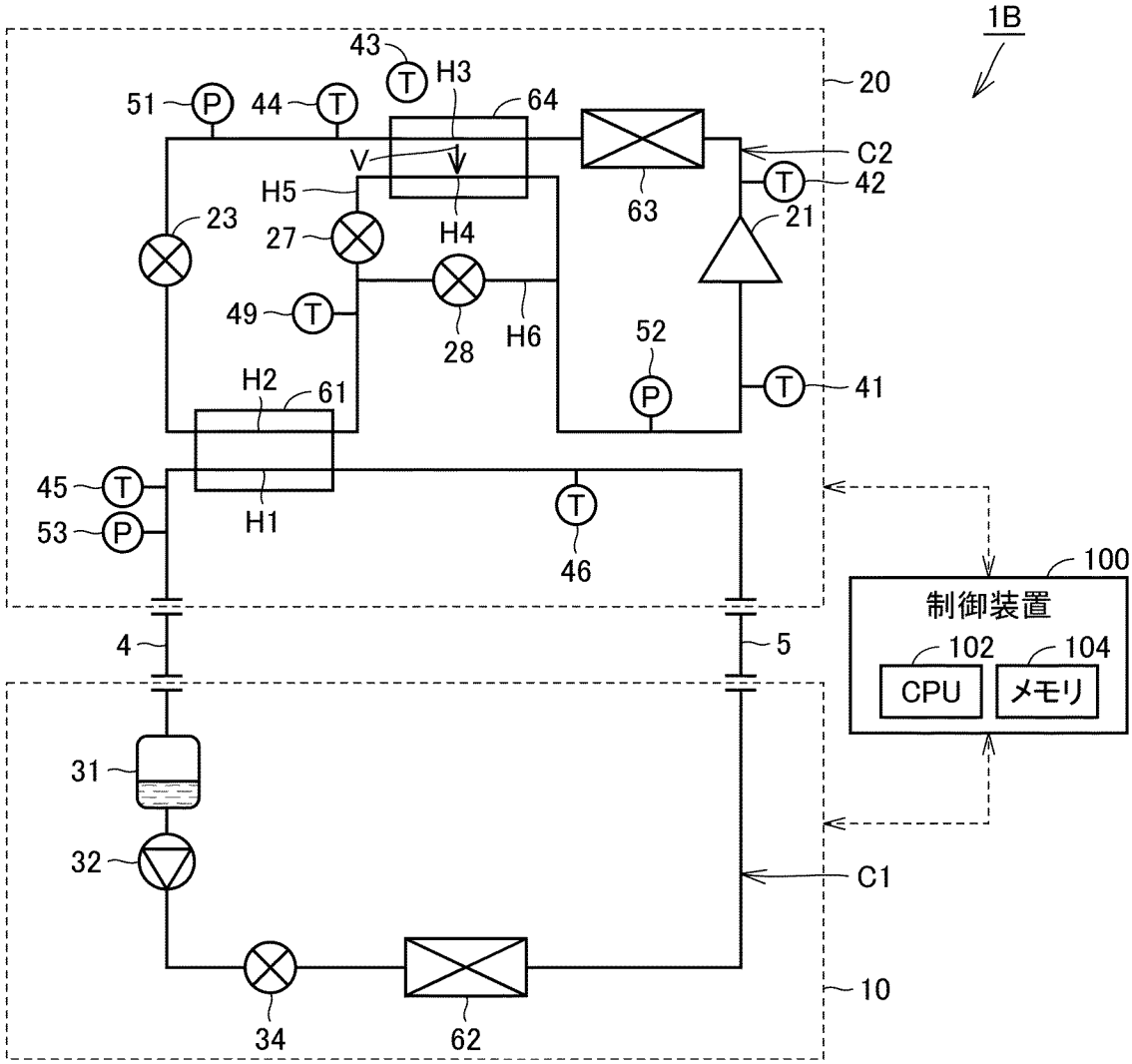
[図3]

図3


圧力[MPa]
エントロピー[kJ/kg]
等密度線(平均密度)
停止時の圧力上昇
ΔP
Δh
A
−40℃
−10℃
40
30
20
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0.9
0.8
0.7
0.6
0.5
0
100
200
300
400
500
600

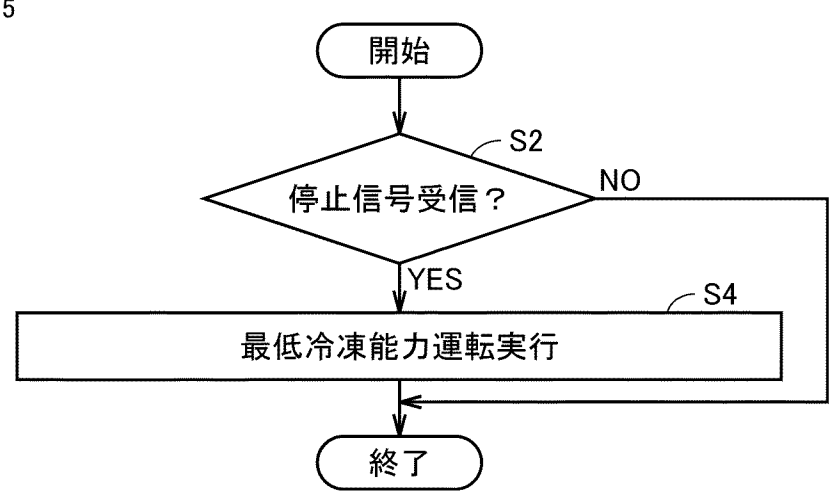
[図4]

図4


1B
20
43
H3
51
P
44
T
64
V
C2
H5
T
42
63
23
27
H4
21
49
T
28
H6
52
H2
61
P
T
41
45
T
53
P
H1
T
46
100
制御装置
102
CPU
104
メモリ
4
5
31
32
C1
10
34
62

[図5]

図5


開始
S2
停止信号受信？
NO
YES
S4
最低冷凍能力運転実行
終了

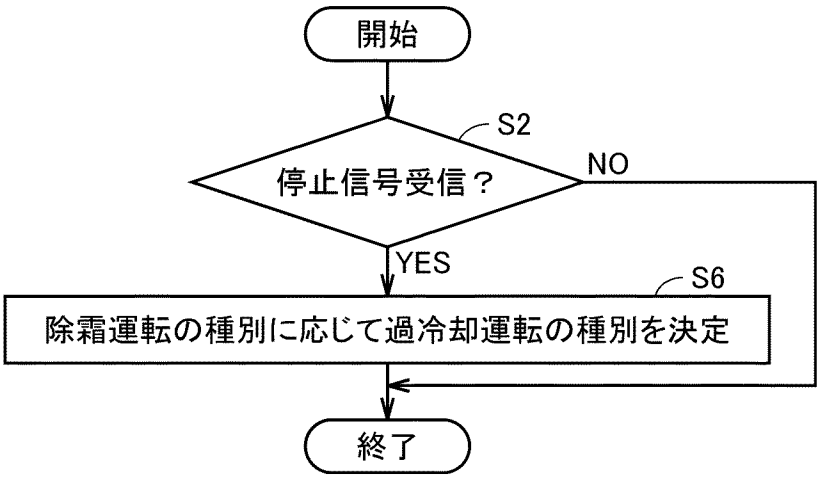
[図6]

図6

除霜運転の種別	過冷却運転の種別
オフサイクルデフロスト運転 （第1除霜運転）	第1過冷却運転 （温度低下：小 過冷却運転時間：短）
ヒータデフロスト運転 （第2除霜運転）	第2過冷却運転 （温度低下：大 過冷却運転時間：長）

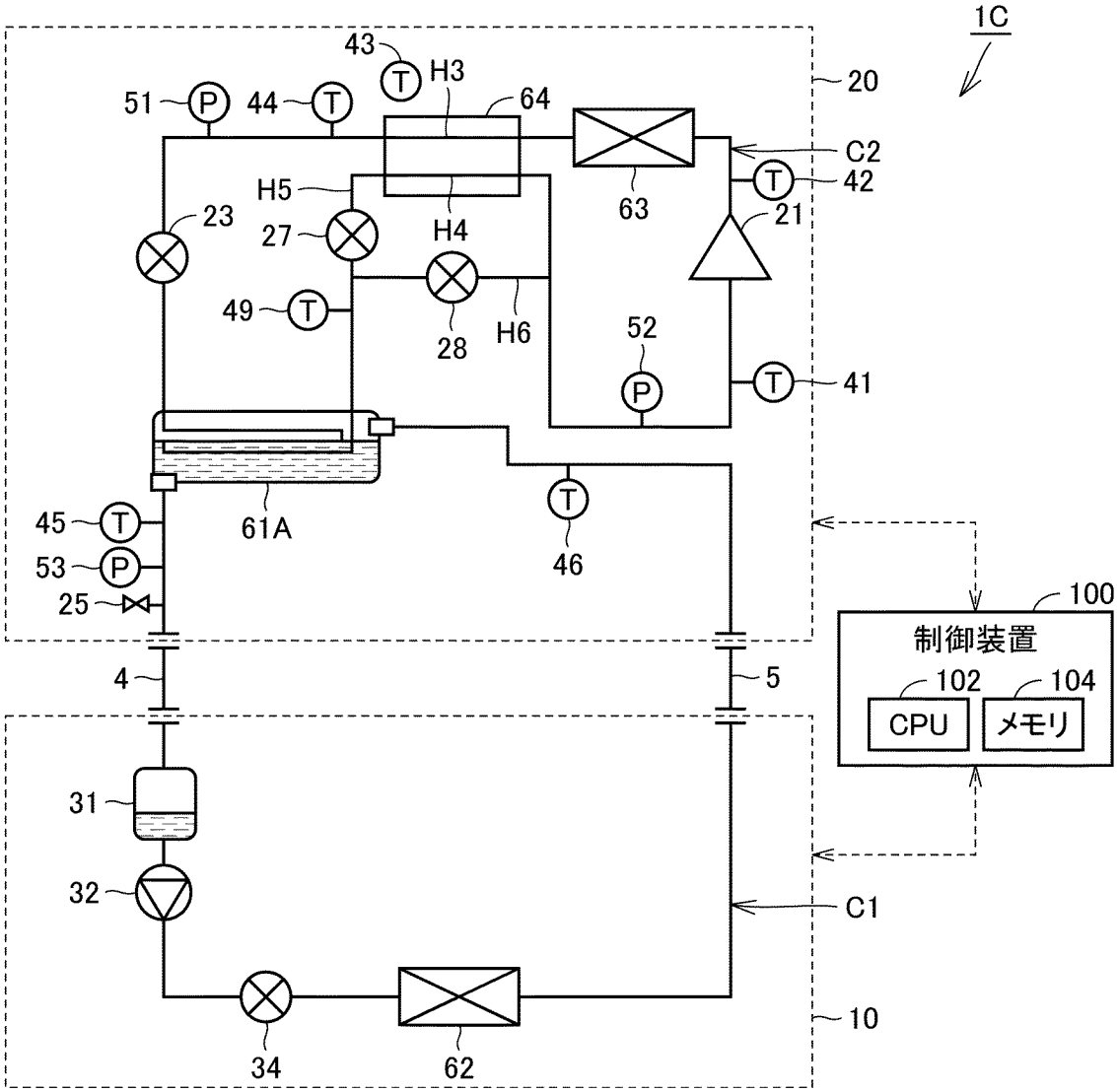
[図7]

図7



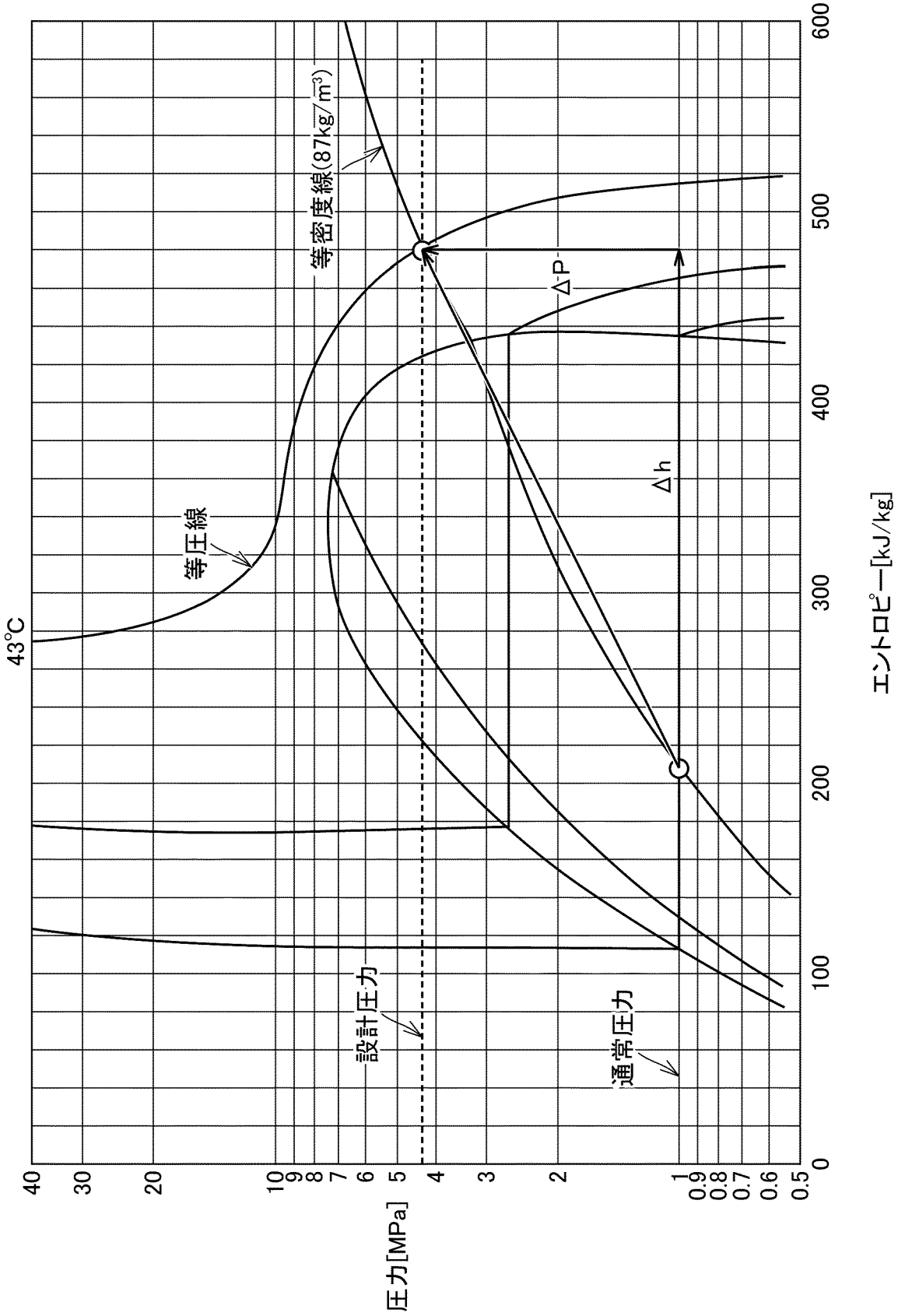
[図8]

図8


1C
20
43
H3
64
51
P
44
T
C2
42
H5
63
23
27
H4
21
49
28
H6
52
41
61A
46
45
53
25
100
制御装置
102
104
CPU
メモリ
4
5
31
32
C1
10
34
62

[図9]

図9


43℃
等圧線
等密度線(87kg/m³)
ΔP
Δh
設計圧力
通常圧力
圧力[MPa]
40
30
20
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0.9
0.8
0.7
0.6
0.5
0
100
200
300
400
500
600
エントロピー[kJ/kg]

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2023/018316

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F25B 7/00(2006.01)i; ***F25B 1/00***(2006.01)i
FI: F25B7/00 Z; F25B1/00 397Z

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)

F25B7/00; F25B1/00

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 1971-2023
Registered utility model specifications of Japan 1996-2023
Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

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	WO 2022/003754 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) 06 January 2022 (2022-01-06) paragraphs [0034]-[0057]	1-2, 7-13
A		3-6
Y	JP 2012-215370 A (TOYO SEISAKUSHO KK) 08 November 2012 (2012-11-08) paragraphs [0027]-[0042]	1-2, 7-13
A		3-6
Y	JP 2008-309393 A (TOYO SEISAKUSHO KK) 25 December 2008 (2008-12-25) paragraphs [0019]-[0020]	1-2, 7-13
A		3-6
Y	JP 2004-190917 A (SANYO ELECTRIC CO., LTD.) 08 July 2004 (2004-07-08) paragraphs [0053]-[0057]	2, 7-13
Y	JP 2017-227396 A (SANDEN HOLDINGS CORP.) 28 December 2017 (2017-12-28) paragraphs [0016]-[0048], fig. 1	7-13

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

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

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
31 May 2023	**01 August 2023**
Name and mailing address of the ISA/JP **Japan Patent Office (ISA/JP)** **3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915** **Japan**	Authorized officer Telephone No.

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2012-52767 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) 15 March 2012 (2012-03-15) paragraphs [0010]-[0014], fig. 1	7-13
Y	JP 2019-60581 A (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.) 18 April 2019 (2019-04-18) paragraphs [0048]-[0049]	8-13
Y	JP 2013-160427 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) 19 August 2013 (2013-08-19) paragraph [0005]	9-13
Y	JP 2008-175522 A (MAYEKAWA MFG. CO., LTD.) 31 July 2008 (2008-07-31) paragraph [0019]	10-13
Y	JP 2007-147267 A (TOYO SEISAKUSHO KK) 14 June 2007 (2007-06-14) paragraphs [0018]-[0028]	13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2023/018316

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO 2022/003754 A1	06 January 2022	(Family: none)	
JP 2012-215370 A	08 November 2012	(Family: none)	
JP 2008-309393 A	25 December 2008	(Family: none)	
JP 2004-190917 A	08 July 2004	(Family: none)	
JP 2017-227396 A	28 December 2017	(Family: none)	
JP 2012-52767 A	15 March 2012	(Family: none)	
JP 2019-60581 A	18 April 2019	(Family: none)	
JP 2013-160427 A	19 August 2013	(Family: none)	
JP 2008-175522 A	31 July 2008	(Family: none)	
JP 2007-147267 A	14 June 2007	(Family: none)	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2023/018316

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

F25B 7/00(2006.01)i; F25B 1/00(2006.01)i
FI: F25B7/00 Z; F25B1/00 397Z

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））

F25B7/00; 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	１９７１－２０２３年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２３年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２３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	WO 2022/003754 A1 (三菱電機株式会社) 06.01.2022 (2022-01-06) 段落[0034]-[0057]	1-2,7-13
A		3-6
Y	JP 2012-215370 A (株式会社東洋製作所) 08.11.2012 (2012-11-08) 段落[0027]-[0042]	1-2,7-13
A		3-6
Y	JP 2008-309393 A (株式会社東洋製作所) 25.12.2008 (2008-12-25) [0019]-[0020]	1-2,7-13
A		3-6
Y	JP 2004-190917 A (三洋電機株式会社) 08.07.2004 (2004-07-08) 段落[0053]-[0057]	2,7-13
Y	JP 2017-227396 A (サンデンホールディングス株式会社) 28.12.2017 (2017-12-28) 段落[0016]-[0048],図1	7-13

☑ 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抵触するものではなく、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	国際調査報告の発送日
31.05.2023	01.08.2023

名称及びあて先
日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

権限のある職員（特許庁審査官）
関口　勇 3M 9238
電話番号 03-3581-1101 内線 3377

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	JP 2012-52767 A (三菱電機株式会社) 15.03.2012 (2012-03-15) 段落[0010]-[0014],図1	7-13
Y	JP 2019-60581 A (パナソニックＩＰマネジメント株式会社) 18.04.2019 (2019-04-18) 段落[0048]-[0049]	8-13
Y	JP 2013-160427 A (三菱電機株式会社) 19.08.2013 (2013-08-19) 段落[0005]	9-13
Y	JP 2008-175522 A (株式会社前川製作所) 31.07.2008 (2008-07-31) 段落[0019]	10-13
Y	JP 2007-147267 A (株式会社東洋製作所) 14.06.2007 (2007-06-14) 段落[0018]-[0028]	13

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2023/018316

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO 2022/003754 A1	06.01.2022	（ファミリーなし）	
JP 2012-215370 A	08.11.2012	（ファミリーなし）	
JP 2008-309393 A	25.12.2008	（ファミリーなし）	
JP 2004-190917 A	08.07.2004	（ファミリーなし）	
JP 2017-227396 A	28.12.2017	（ファミリーなし）	
JP 2012-52767 A	15.03.2012	（ファミリーなし）	
JP 2019-60581 A	18.04.2019	（ファミリーなし）	
JP 2013-160427 A	19.08.2013	（ファミリーなし）	
JP 2008-175522 A	31.07.2008	（ファミリーなし）	
JP 2007-147267 A	14.06.2007	（ファミリーなし）	