

(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3月7日(07.03.2024)



(10) 国際公開番号

WO 2024/047831 A1

- (51) 国際特許分類:
F25B 1/00 (2006.01) *F25B 47/02* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2022/032911
- (22) 国際出願日: 2022年9月1日(01.09.2022)
- (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: 酒井 瑞朗 (SAKAI Mizuo); 〒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). 峯岡 竜也

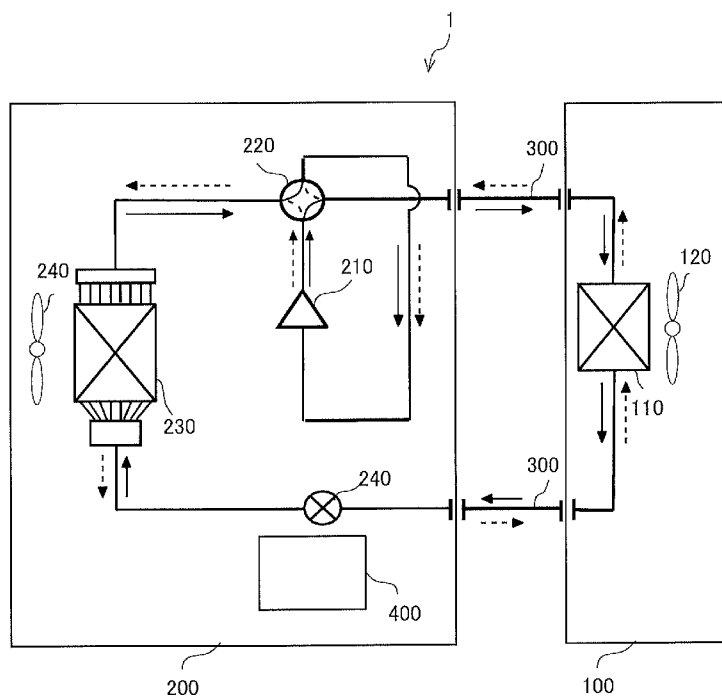
(MINEOKA Tatsuya); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 楊 佳浩 (YAN Kakko); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 弁理士法人きさ特許商標事務所 (KISA PATENT & TRADEMARK FIRM); 〒1050001 東京都港区虎ノ門二丁目10番1号 虎ノ門ツインビルディング東棟8階 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, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC,

(54) Title: REFRIGERATION CYCLE DEVICE AND AIR-CONDITIONING DEVICE

(54) 発明の名称: 冷凍サイクル装置および空気調和装置



(57) Abstract: This refrigeration cycle device connects a compressor, a condenser, an expansion valve, and an evaporator via pipes and has a refrigerant circuit for circulating a mixed refrigerant having a temperature gradient. The refrigeration cycle device also comprises: a two-phase-pipe temperature sensor that detects the heat-exchanger passage temperature of the mixed refrigerant which passes through the evaporator; and a control device that corrects the heat-exchanger passage temperature detected by the two-phase-pipe temperature sensor, determines whether to defrost the evaporator on the basis

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,
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, 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, 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, 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))

of the corrected temperature, and performs defrosting on the basis of said determination.

(57) 要約: 圧縮機、凝縮器、膨張弁および蒸発器を配管接続して構成し、温度勾配を有する混合冷媒を循環させる冷媒回路を有する冷凍サイクル装置であって、蒸発器内を通過する混合冷媒の熱交換器通過温度を検出する二相管温度センサーと、二相管温度センサーが検出した熱交換器通過温度を補正し、補正した温度に基づいて蒸発器の除霜を行うかどうかを判定し、判定に基づいて除霜を行う制御装置とを備えるものである。

明 細 書

発明の名称： 冷凍サイクル装置および空気調和装置

技術分野

[0001] この技術は、冷凍サイクル装置および空気調和装置に係るものである。特に、温度勾配を有する冷媒を用いた冷媒回路における除霜の制御に関するものである。

背景技術

[0002] 空気調和装置などの冷凍サイクル装置は、冷媒回路内に充填された冷媒を循環させて、空気または水などの流体との熱交換を行い、流体を加熱または冷却する運転を行う。ここで、冷凍サイクル装置に用いられる冷媒において、地球温暖化係数（GWP：Global Warming Potential）が考慮される場合がある。地球温暖化係数が高い冷媒は、大気に放出されると、地球温暖化などの原因となる。このため、冷凍サイクル装置において用いられる冷媒は、環境への意識の高まりなどから、より地球温暖化係数の値が小さい冷媒へ移行していく傾向にある。そこで、近年、地球温暖化係数が低い冷媒として、沸点の異なる複数種の冷媒を混合した非共沸混合冷媒が用いられる。

[0003] ここで、冷凍サイクル装置では、運転を行っていると、蒸発器となる熱交換器に空気中の水分が凍結して着霜する。熱交換器は、着霜すると熱交換効率が悪くなる。そこで、熱交換器に付いた霜を、熱を加えて融かす除霜を行う。除霜を行うかどうかの判定は、熱交換器表面の温度に基づいて行われる。このとき、冷媒の種類により熱交換器の温度の判定値を決め、判定値に基づいて除霜を開始するかどうかを判定する空気調和機が提案されている（たとえば、特許文献1参照）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開平11-118303号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、前述した特許文献1の空気調和機は、冷媒の種類に対応して一律に判定値を決定するものであった。このため、特に、非共沸混合冷媒のように、温度勾配を有する冷媒を用いた冷媒回路の場合、条件によっては、早いタイミングで除霜を開始してしまうことがある。このため、能力が低下してしまう可能性があった。

[0006] そこで、温度勾配を有する冷媒を用いた場合でも、除霜を開始するタイミングを、より正確に判定することができる冷凍サイクル装置および空気調和装置を得ることを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] この開示に係る冷凍サイクル装置は、圧縮機、凝縮器、膨張弁および蒸発器を配管接続して構成し、温度勾配を有する混合冷媒を循環させる冷媒回路を有する冷凍サイクル装置であって、蒸発器内を通過する混合冷媒の熱交換器通過温度を検出する二相管温度センサーと、二相管温度センサーが検出した熱交換器通過温度を補正し、補正した温度に基づいて蒸発器の除霜を行うかどうかを判定し、判定に基づいて除霜を行う制御装置とを備えるものである。

[0008] また、この開示に係る空気調和装置は、上記の冷凍サイクル装置により、対象空間の冷暖房を行うものである。

発明の効果

[0009] 開示に係る冷凍サイクル装置および空気調和装置によれば、制御装置が、二相管温度センサーが検出した熱交換器通過温度を補正し、補正した温度に基づいて除霜を行うかどうかを判定し、判定に基づいて除霜を行う。このため、熱交換器通過温度を、より正確な温度に補正した上で、除霜を行うかどうかを判定することができる。したがって、冷凍サイクル装置は、除霜開始を行うタイミングを、より正確に判定し、除霜を行うことができる。

図面の簡単な説明

- [0010] [図1]実施の形態1に係る冷凍サイクル装置の構成を示す図である。
- [図2]実施の形態1に係る熱交換器の一例における概略構成を示す図である。
- [図3]実施の形態1に係る空気調和装置1における制御装置400の構成を説明する図である。
- [図4]冷凍サイクル装置におけるp-h線図である。
- [図5]実施の形態1に係る冷凍サイクル装置において蒸発器内の圧力一定における場合の非共沸混合冷媒による蒸発過程の圧力と温度の関係を示す図である。
- [図6]実施の形態1に係る冷凍サイクル装置において蒸発器内に圧力差が生じる場合の非共沸混合冷媒による蒸発過程の圧力と温度の関係を示す図である。
- [図7]実施の形態1に係る空気調和装置1の室外熱交換器230において、冷媒循環量が少ない場合における冷媒温度の時間変化を示す図である。
- [図8]実施の形態1に係る空気調和装置1の室外熱交換器230において、冷媒循環量が多い場合における冷媒温度の時間変化を示す図である。
- [図9]実施の形態2に係る冷凍サイクル装置の除霜に関する処理について説明する図である。
- [図10]実施の形態3に係る制御装置400の構成を示す図である。
- [図11]実施の形態4に係る制御装置400の構成を示す図である。

発明を実施するための形態

- [0011] 以下、実施の形態に係る冷凍サイクル装置などについて、図面などを参照しながら説明する。以下の図面において、同一の符号を付したものは、同一またはこれに相当するものであり、以下に記載する実施の形態の全文において共通することとする。また、図面では各構成部材の大きさの関係が実際のものとは異なる場合がある。そして、明細書全文に表わされている構成要素の形態は、あくまでも例示であって、明細書に記載された形態に限定するものではない。特に構成要素の組み合わせは、各実施の形態における組み合わせ

せのみに限定するものではなく、他の実施の形態に記載した構成要素を別の実施の形態に適用することができる。また、圧力および温度の高低については、特に絶対的な値との関係で高低が定まっているものではなく、装置などにおける状態および動作などにおいて相対的に定まるものとする。また、添字で区別などしている複数の同種の機器などについて、特に区別したり、特定したりする必要がない場合には、添字などを省略して記載する場合がある。

[0012] 実施の形態 1.

図 1 は、実施の形態 1 に係る冷凍サイクル装置の構成を示す図である。ここでは、冷凍サイクル装置の一例として、空調対象空間となる室内の空気調和を行う空気調和装置 1 について説明する。図 1 に示すように、実施の形態 1 の空気調和装置 1 は、室外機 200、室内機 100 および 2 本の冷媒配管 300 を有する。そして、室外機 200 が有する圧縮機 210、四方弁 220 および室外熱交換器 230 と室内機 100 が有する室内熱交換器 110 および膨張弁 120 とが、冷媒配管 300 により配管接続され、冷媒を循環させて熱供給を行う冷媒回路を構成する。ここで、室外機 200 が膨張弁 120 を有する構成であってもよい。また、実施の形態 1 の空気調和装置 1 は、1 台の室外機 200 と 1 台の室内機 100 が配管接続されて構成されているものとする。ただし、接続台数は、これに限定するものではない。

[0013] また、ここでは、空気調和装置 1 は、冷媒回路内で循環する冷媒として、非共沸混合冷媒を用いる。非共沸混合冷媒とは、複数成分の冷媒を混合した冷媒のうち、蒸発および凝縮すると組成が変化する冷媒である。非共沸混合冷媒は、組成の変化に伴って、気液二相状態で同一圧力下であって、一定の温度に定まらない。たとえば、同一圧力下の蒸発過程において、非共沸混合冷媒は、蒸発開始における冷媒温度よりも蒸発終了における温度の方が低くなる。また、同一圧力下の凝縮過程において、非共沸混合冷媒は、凝縮開始における冷媒温度よりも凝縮終了における冷媒温度の方が低くなる。蒸発または凝縮の開始と終了とにおける温度差が温度勾配となる。ここで、実施の

形態１における空気調和装置１で用いる非共沸混合冷媒は、HFC（ハイドロフルオロカーボン）冷媒であるR32冷媒とR1234yf冷媒とを、68．１：31．9の比率で混在したR454B冷媒であるものとする。

[0014] 実施の形態１における室外機２００は、冷媒回路を構成する機器として、圧縮機２１０、四方弁２２０および室外熱交換器２３０を有する。また、室外機２００は、室外送風機２４０および制御装置４００を有する。

[0015] 圧縮機２１０は、吸入した冷媒を圧縮して吐出する。圧縮機２１０は、たとえば、スクロール型圧縮機、レシプロ型圧縮機またはベーン型圧縮機などである。ここで、圧縮機２１０は、たとえば、インバータ回路などにより、駆動周波数を任意に変化させることにより、圧縮機２１０が吐出する冷媒の容量を変化させることができる。

[0016] 流路切替装置となる四方弁２２０は、たとえば、冷房運転と暖房運転とで冷媒の流れを切り換える弁である。四方弁２２０は、暖房運転が行われる際、圧縮機２１０の吐出側と室内熱交換器１１０とを接続するとともに、圧縮機２１０の吸引側と室外熱交換器２３０とを接続する。また、四方弁２２０は、冷房運転が行われる際、圧縮機２１０の吐出側と室外熱交換器２３０とを接続するとともに、圧縮機２１０の吸引側を室内熱交換器１１０と接続する。ここでは、四方弁２２０を用いた場合について例示しているが、流路切替装置はこれに限定されるものではない。たとえば、複数の二方弁などを組み合わせて流路切替装置としてもよい。

[0017] 室外熱交換器２３０は、冷媒と室外の空気との熱交換を行う熱交換器である。実施の形態１の室外熱交換器２３０は、暖房運転時には蒸発器として機能し、冷媒を吸熱させて蒸発させ、ガス状の冷媒（以下、ガス冷媒という）に気化して通過させる。一方、冷房運転時には、凝縮器として機能し、凝縮器として機能し、冷媒を凝縮して放熱させ、液状の冷媒（以下、液冷媒という）として液化して通過させる。室外熱交換器２３０の構成などについては、後に、さらに説明する。また、室外送風機２４０は、駆動により、室外機２００外部からの空気を室外熱交換器２３０に通過させて室外

機 200 内から流出させる空気の流れを形成し、室外熱交換器 230 における熱交換を促す。

[0018] 室内機 100 は、室内の空気調和を行う。室内機 100 は、冷媒回路を構成する機器として、室内熱交換器 110 および膨張弁 120 を有する。また、室内機 100 は、室内送風機 130 を有する。

[0019] 絞り装置などとなる膨張弁 120 は、冷媒を減圧して膨張させる弁である。膨張弁 120 は、たとえば、電子式膨張弁などで構成する。そして、膨張弁 120 は、後述する制御装置 400 などの指示に基づいて開度を調整し、減圧を行い、冷媒の通過量を制御する。また、室内熱交換器 110 は、空調対象空間である室内の空気と冷媒との熱交換を行う熱交換器である。たとえば、暖房運転時においては、室内熱交換器 110 は、凝縮器として機能し、冷媒を凝縮して液冷媒を通過させる。また、冷房運転時においては、室内熱交換器 110 は、蒸発器として機能し、冷媒を蒸発させてガス冷媒を通過させる。室内送風機 130 は、室内熱交換器 110 に空気を通過させて室内熱交換器 110 における熱交換を促し、室内熱交換器 110 を通過した空気を空調対象空間である室内に供給する。

[0020] 次に、空気調和装置 1 における各機器の動作について、冷媒の流れに基づいて説明する。まず、暖房運転における冷媒回路の各機器の動作を、冷媒の流れに基づいて説明する。図 1 の実線矢印は、暖房運転における冷媒の流れを示している。圧縮機 210 により圧縮されて吐出した高温および高圧のガス冷媒は、四方弁 220 を通過し、室内熱交換器 110 に流入する。ガス冷媒は、室内熱交換器 110 を通過中に、たとえば、空調対象空間の空気と熱交換することで凝縮し、液化する。凝縮し、液化した冷媒は、膨張弁 120 を通過する。冷媒は、膨張弁 120 を通過する際、減圧される。膨張弁 120 で減圧されて気液二相状態となった冷媒は、室外熱交換器 230 を通過する。室外熱交換器 230 において、室外送風機 240 から送られた室外の空気と熱交換することで蒸発し、ガス化した冷媒は、四方弁 220 を通過して、再度、圧縮機 210 に吸入される。以上のようにして、空気調和装置 1 の

冷媒が循環し、暖房に係る空気調和を行う。ここでは、室外熱交換器 230 が蒸発器となる暖房運転を行うものとして説明する。

[0021] 次に、冷房運転について説明する。図 1 の点線矢印は、冷房運転における冷媒の流れを示している。圧縮機 210 により圧縮されて吐出した高温および高圧のガス冷媒は、四方弁 220 を通過し、室外熱交換器 230 に流入する。そして、冷媒は、室外熱交換器 230 を通過して、室外送風機 240 が供給する室外の空気と熱交換することで凝縮し、液化する。液化した冷媒は、膨張弁 120 を通過する。ここで、冷媒は、膨張弁 120 を通過する際、減圧され、気液二相状態となる。膨張弁 120 で減圧されて気液二相状態となった冷媒は、室内熱交換器 110 を通過する。そして、室内熱交換器 110 において、たとえば、空調対象空間の空気と熱交換することで蒸発し、ガス化した冷媒は、四方弁 220 を通過して、再度、圧縮機 210 に吸入される。以上のようにして空気調和装置 1 の冷媒が循環し、冷房に係る空気調和を行う。

[0022] また、除霜運転について説明する。除霜運転における冷媒の流れは、冷房運転と同じである。圧縮機 210 により圧縮されて吐出した高温および高圧のガス冷媒は、四方弁 220 を通過し、室外熱交換器 230 に流入する。室外熱交換器 230 を通過する冷媒は、放熱して室外熱交換器 230 に付いた霜に熱を供給する。放熱した冷媒は凝縮する。一方、熱を受けた霜は溶けてドレン水として排出される。

[0023] 図 2 は、実施の形態 1 に係る熱交換器の一例における概略構成を示す図である。ここで、図 2 の熱交換器が室外熱交換器 230 であるものとして説明するが、室内熱交換器 110 についても同様の構成であるものとする。

[0024] 室外熱交換器 230 は、たとえば、フィンチューブ型の熱交換器である。室外熱交換器 230 は、室外の空気と冷媒との熱交換を行う熱交換器本体 231 を有する。熱交換器本体 231 は、冷媒の流路となる複数の伝熱管および冷媒と室外の空気との熱交換を促進する複数のフィンで構成される。熱交換器本体 231 は、一端が複数のキャピラリチューブ 233 を介して冷媒の

分配器 232 と接続され、他端がヘッダ 234 と接続される。分配器 232 およびヘッダ 234 は、熱交換器本体 231 の複数の伝熱管に冷媒を分配または合流させる。

[0025] また、図 2 に示すように、室外熱交換器 230 には、二相管温度センサー 500 および熱交換器口温度センサー 510 が取り付けられる。二相管温度センサー 500 および熱交換器口温度センサー 510 は、取り付けられた位置における冷媒の温度を検出し、後述する制御装置 400 に、検出に係る信号を送る検出装置である。

[0026] 二相管温度センサー 500 は、熱交換器内における冷媒の温度を、熱交換器通過温度として検出する。特に限定するものではないが、ここでは、熱交換器本体 231 内を通過する行程のほぼ中間となる位置における冷媒の温度を検出できるように、二相管温度センサー 500 が取り付けられているものとする。たとえば、二相管温度センサー 500 は、熱交換器本体 231 が有するヘアピン管の U 字部分などに口付けされたホルダーに取り付けられる。このように、二相管温度センサー 500 が取り付けられる位置は、たとえば、後述する図 4 の p-h 線図におけるポイント P3 の温度を検出することを想定した位置である。したがって、熱交換器通過温度は、通常、冷凍サイクルの蒸発過程における気液二相状態の冷媒での飽和温度（蒸発温度）となる。

[0027] また、熱交換器口温度センサー 510 は、室外熱交換器 230 に流入出する冷媒の温度を熱交換器口温度として検出し、検出に係る信号を制御装置 400 に送る検出装置である。ここでは、特に、室外熱交換器 230 が蒸発器として機能するときに、室外熱交換器 230 に流入する液冷媒を含む冷媒の温度を検出する液管温度センサーとなる。熱交換器口温度センサー 510 は、冷媒配管 300 を介して膨張弁 120 と室外熱交換器 230 との間における冷媒の流路となる位置に取り付けられる。ここでは、熱交換器口温度センサー 510 は、熱交換器本体 231 と分配器 232 とをつなぐキャピラリチューブ 233 に取り付けられる。室外熱交換器 230 が凝縮器として機能す

るときは、熱交換器口温度センサー 510 は、室外熱交換器 230 から流出する冷媒の温度を検出することになる。

[0028] 図 3 は、実施の形態 1 に係る空気調和装置 1 における制御装置 400 の構成を説明する図である。制御装置 400 は、空気調和装置 1 の制御を行う装置である。ここでは、室外機 200 が制御装置 400 を有するものとして説明するが、これに限定するものではない。他のユニットが制御装置 400 を有していてもよい。また、制御装置 400 が空気調和装置 1 を構成する機器を有するユニットから独立した装置であってもよい。

[0029] 制御装置 400 は、制御部 410 および記憶部 420 を有する。制御部 410 は、たとえば、CPU (Central Processing Unit)、マイクロコンピュータなどの制御演算処理装置を有する。実施の形態 1 における制御部 410 は、特に、判定部 411、補正部 412、除霜制御部 413 および循環量推定部 414 を有する。判定部 411 は、除霜に関する判定処理を行う。このため、たとえば、判定部 411 は、補正部 412 が補正を行う補正值を判定する補正判定部 411A を有する。また、判定部 411 は、除霜制御部 413 が除霜を行うかどうかを判定する除霜判定部 411B を有する。また、補正部 412 は、補正判定部 411A の判定に基づいて熱交換器通過温度を補正する。除霜制御部 413 は、除霜判定部 411B が除霜を行うと判定すると、除霜運転を行う。そして、循環量推定部 414 は、蒸発器となる熱交換器を通過する冷媒の冷媒循環量を推定する。冷媒循環量を推定する方法は、特に限定するものではないが、ここでは、循環量推定部 414 は、駆動周波数取得部 414A を有し、取得した圧縮機 210 の駆動周波数に基づいて循環量を推定する。

[0030] また、記憶部 420 は、たとえば、データを一時的に記憶できるランダムアクセスメモリ (RAM) などの揮発性記憶装置 (図示せず) およびフラッシュメモリなどの不揮発性の補助記憶装置 (図示せず) を有する。記憶部 420 には、制御演算処理装置が行う処理手順をプログラムとしたデータを有する。そして、制御部 410 がプログラムのデータに基づく処理を実行する

。ただ、これに限定するものではなく、制御装置400が、制御専用の機器（ハードウェア）であってもよい。

[0031] 図4は、冷凍サイクル装置におけるp-h線図である。ここで、冷媒の除霜を判定する基準となる冷媒の温度は、前述した二相管温度センサー500が検出する熱交換器通過温度となる。二相管温度センサー500は、図4で示すp-h線図（モリエル線図）上のポイントP3における冷媒の温度を検出するように配置される。ここで、蒸発器内の冷媒の圧力は、蒸発器の冷媒流入口となるポイントP3aから、ポイントP3を経て、冷媒流出口となるポイントP3bへ、蒸発器側（冷媒回路の低圧側）の圧力損失分だけ低下していく傾向が、冷媒における一般的な特徴となる。

[0032] 図5は、実施の形態1に係る冷凍サイクル装置において蒸発器内の圧力一定における場合の非共沸混合冷媒による蒸発過程の圧力と温度の関係を示す図である。また、図6は、実施の形態1に係る冷凍サイクル装置において蒸発器内に圧力差が生じる場合の非共沸混合冷媒による蒸発過程の圧力と温度の関係を示す図である。図5および図6に示す矢印は、冷媒の流れる方向を示す。

[0033] 非共沸混合冷媒の場合、混合に係る冷媒における蒸発温度がそれぞれ異なる。このため、エンタルピが上昇するとともに、冷媒の温度が上昇する。したがって、図5に示すように、たとえば、ポイントP3aにおける圧力とポイントP3bにおける圧力との間で、圧力差がないまたは無視できる場合は、非共沸混合冷媒の物性上、蒸発器の冷媒流入口から冷媒流出口にかけて冷媒の温度が上昇する。このため、非共沸混合冷媒は、二相管温度センサー500の検出に係る熱交換器通過温度よりも熱交換器口温度センサー510の検出に係る熱交換器口温度の方が低くなる傾向にある。このため、熱交換器口温度に基づく除霜開始の判定を行うと、除霜開始タイミングが早くなり、効率が悪くなる。

[0034] ここで、二相管温度センサー500が検出する熱交換器通過温度についても、蒸発器内の冷媒の通過状況により温度が変わる。たとえば、図6に示す

ように、蒸発器内において生じる圧力損失などにより、蒸発器の冷媒流入口と冷媒流出口との間で圧力差が生じるなどの場合には、蒸発器の冷媒流入口から冷媒流出口にかけて冷媒の温度が低下する。このため、圧力損失による冷媒の温度低下と非共沸混合冷媒の物性による温度上昇とが相殺する方向にはたらく。図6では、圧力損失による冷媒の温度低下と非共沸混合冷媒の物性による温度上昇とが釣り合っ、蒸発器内における冷媒の温度が一定で推移する例を示している。図5および図6に示すように、非共沸冷媒のように温度勾配を有する冷媒においては、除霜を行うかどうかを判定する際に用いられる冷媒の温度は、一律ではない。このため、蒸発器内の圧力状態などに合わせた補正值で補正する必要があることがわかる。そこで、実施の形態1における空気調和装置1の制御装置400は、判定部411の判定に基づいて、補正部412が熱交換器通過温度を補正する。

[0035] 図7は、実施の形態1に係る空気調和装置1の室外熱交換器230において、冷媒循環量が少ない場合における冷媒温度の時間変化を示す図である。また、図8は、実施の形態1に係る空気調和装置1の室外熱交換器230において、冷媒循環量が多い場合における冷媒温度の時間変化を示す図である。前述したように、ここでは、室外熱交換器230は、蒸発器として機能する。冷媒回路において、蒸発器内に生じる圧力差は冷媒循環量によって変化する。冷媒循環量が多い場合には圧力損失が大きく、冷媒循環量が少ない場合には圧力損失が少なくなる。したがって、図7に示すように、冷媒循環量が少なく、圧力損失がないまたは少ない場合は、二相管温度センサー500が検出した温度に対する温度勾配を考慮した補正の値は大きくなる。一方、図8に示すように、冷媒循環量が多くなることで、圧力損失による温度低下と非共沸混合冷媒の物性による温度上昇とが生じる場合は、温度勾配を考慮した補正の値は小さい値でよい。

[0036] 以上のように、実施の形態1の空気調和装置1によれば、制御装置400の判定部411が、二相管温度センサー500が検出する熱交換器通過温度に基づき、温度勾配に係る熱交換器通過温度の補正值を決定し、補正部41

2が補正する。そして、制御装置400の判定部411は、補正した熱交換器通過温度に基づき、除霜を行うかどうかを判定し、除霜制御部413が判定に基づいて除霜の制御を行う。このため、二相管温度センサー500の検出に係る実際の熱交換器通過温度を、より正確な温度に補正することができる。そして、空気調和装置1の制御装置400は、除霜開始のタイミングを、より正確に判定し、除霜を行うことができる。また、実施の形態1の空気調和装置1は、制御装置400が、二相管温度センサー500が検出した冷媒の温度に基づき、少ない温度センサー数で、より正確に、除霜に係る判定などを行うことができる。

[0037] 実施の形態 2.

図 9 は、実施の形態 2 に係る冷凍サイクル装置の除霜に関する処理について説明する図である。図 9 における処理は、制御装置 400 が行うものとして説明する。制御装置 400 の循環量推定部 414 は、前述したように、駆動周波数取得部 414A を有する。そこで、循環量推定部 414 は、圧縮機 210 の駆動周波数に基づいて、冷媒循環量を推定する（ステップ S1）。ここで、冷媒循環量は、一般的に、次式（1）に基づいて、得ることができる。

[0038] 冷媒循環量＝体積効率×駆動周波数×吸入冷媒密度×排除容積
 … (1)

[0039] (1) 式において、駆動周波数が、冷媒循環量を推定する際に影響する項となる。そこで、実施の形態 2 では、循環量推定部 414 が冷媒循環量を推定する場合に、体積効率、吸入冷媒密度および排除容積は一定値であるとする。このため、冷媒循環量は、圧縮機 210 の駆動周波数に依存する量として概算の値を求めることができる。

[0040] 制御装置４００の判定部４１１では、判定部４１１の補正判定部４１１Ａが、推定した冷媒循環量と記憶部４２０に記憶された設定閾値とを比較し、冷媒循環量が設定閾値以上であるかどうかを判定する（ステップＳ２）。設定閾値は、たとえば、室内機１００を通過する冷媒の最大冷媒循環量に対し

、50%となる冷媒循環量となる値が設定される。ここで、室内機100が複数ある場合には、各室内機100における最大冷媒循環量に対して、それぞれ設定閾値が設定される。補正判定部411Aが判定した結果、冷媒循環量が設定閾値以上であると判定すると、補正部412は、第1補正值で二相管温度センサー500が検出した熱交換器通過温度を補正する（ステップS3）。ここで、第1補正值は、補正をしない（補正值=0）の場合も含む。また、補正判定部411Aが判定した結果、冷媒循環量が設定閾値より小さいと判定すると、第1補正值よりも値が大きい第2補正值で、二相管温度センサー500が検出した熱交換器通過温度を補正する（ステップS4）。ここで、たとえば、蒸発温度が10℃のとき、共沸混合冷媒における温度勾配が1.5Kとなり、蒸発温度が5℃のとき、共沸混合冷媒における温度勾配が1.7Kとなるなど、そのときの運転における蒸発温度によって、温度勾配が異なる。したがって、補正部412は、蒸発温度に対応した第1補正值および第2補正值の値で補正する。第1補正值および第2補正值は、前述したように、記憶部420がデータとして記憶する。

[0041] そして、判定部411の除霜判定部411Bは、補正した熱交換器通過温度に基づいて、除霜を行うかどうかを判定する（ステップS5）。除霜判定部411Bが除霜を行わないと判定すると、ステップS1に戻って処理を行う。

[0042] 一方、除霜判定部411Bが除霜を行うと判定すると、除霜制御部413は、除霜を開始し、除霜運転を行う（ステップS6）。制御装置400の除霜制御部413が除霜運転の制御を終了すると、ステップS1に戻って処理を行う。ここで、除霜の終了については、蒸発器に付いた霜が溶けてしまうことで、蒸発器の温度が変化することで、冷媒の種類に関係なく、除霜終了のタイミングを判定することができる。

[0043] 以上のように、実施の形態2の空気調和装置1によれば、実施の形態1において説明した効果を得ることができる。さらに、実施の形態2における空気調和装置1では、制御装置400が、駆動周波数に基づいて熱交換器通過

温度を補正する。このため、より正確な冷媒循環量を容易に得ることができる。

[0044] 実施の形態3.

図10は、実施の形態3に係る制御装置400の構成を示す図である。図10に示す各部において、図3と同じ符号を付したものについては、実施の形態1で説明したことと同様の処理機能を果たす。実施の形態3における制御装置400の循環量推定部414は、吸入温度判定部414Bを有する。吸入温度判定部414Bは、蒸発器に取り付けられた二相管温度センサー500が検出した熱交換器通過温度に基づき、圧縮機210が吸入する冷媒の吸入温度を判定する。そして、実施の形態2の循環量推定部414は、圧縮機210の駆動周波数と吸入温度判定部414Bが判定した吸入温度による吸入密度とに基づいて、冷媒循環量を推定する。

[0045] 実施の形態1および実施の形態2において説明したように、制御装置400は、冷媒回路を循環する冷媒の冷媒循環量に基づいて、補正值の判定および補正を行う。したがって、制御装置400は、より正確な冷媒循環量を得ることができれば、より正確な補正を行うことができる。ここで、実施の形態2では、制御装置400の循環量推定部414は、吸入冷媒密度を一定値として、冷媒循環量を推定した。実施の形態3における制御装置400は、圧縮機210の駆動周波数だけでなく、圧縮機210が吸入する冷媒の吸入温度により得られる吸入冷媒密度に基づいて冷媒循環量を推定する。

[0046] 以上のように、実施の形態3の冷凍サイクル装置によれば、制御装置400の制御部410は、吸入温度判定部414Bを有し、熱交換器通過温度に基づき、吸入温度を判定する。このため、制御装置400は、吸入温度から得られる吸入冷媒密度を含めて冷媒循環量を推定することができる。したがって、制御装置400は、より正確に冷媒循環量を推定して判定を行うことができるので、より正確に除霜を行うかどうかを判定することができる。そして、実施の形態3の冷凍サイクル装置が対象空間の空気調和を行う空気調和装置1である場合には、室内にいる人に快適な空気調和を行うことができ

る。

[0047] 実施の形態4.

図11は、実施の形態4に係る制御装置400の構成を示す図である。図11に示す各部において、図3と同じ符号を付したものについては、実施の形態1で説明したことと同様の処理機能を果たす。実施の形態4における制御装置400は、吸入温度推定部414Cを有する。吸入温度推定部414Cは、膨張弁120の開度に基づいて、圧縮機210が吸入する冷媒の吸入温度を推定する。そして、実施の形態4の循環量推定部414は、圧縮機210の駆動周波数と吸入温度推定部414Cが推定した吸入温度とに基づいて、冷媒循環量を推定する。

[0048] 実施の形態4における冷凍サイクル装置は、制御装置400において、吸入温度推定部414Cは、膨張弁120の開度に基づき、膨張弁120のCv値を得ることができる。また、吸入温度推定部414Cは、Cv値と冷媒循環量とから冷媒回路の低压側における低压圧力を推定し、さらに吸入温度を推定する。そして、制御装置400は、圧縮機210の駆動周波数だけでなく、さらに、推定した吸入温度に基づく冷媒循環量を推定することができる。

[0049] 以上のように、実施の形態4の冷凍サイクル装置によれば、制御装置400の吸入温度推定部414Cは、高压の冷媒を膨張させて低压の冷媒に減圧させる膨張弁120の開度に基づいて、吸入温度を推定する。このため、より正確な冷媒循環量を得て判定を行うことができ、効率よく制御を行うことができる。そして、実施の形態4の冷凍サイクル装置が、対象空間の空気調和を行う空気調和装置1である場合には、室内にいる人に快適な空気調和を行うことができる。

[0050] 実施の形態5.

前述した実施の形態3では、制御装置400の制御部410は、吸入温度判定部414Bを有し、実施の形態4では、制御装置400の制御部410は、吸入温度推定部414Cを有するものであった。ただし、どちらかを有

するものに限定しない。制御装置400の制御部410は、吸入温度判定部414Bおよび吸入温度推定部414Cを両方有する構成とし、それぞれの処理を行うようにしてもよい。

[0051] また、前述した実施の形態1の冷凍サイクル装置は、冷媒回路を循環する非共沸混合冷媒として、R32冷媒とR1234yf冷媒とが、68.1:31.9の比率で混在したR454B冷媒を用いた。しかしながら、これに限定するものではない。たとえば、R407Cなどの非共沸混合冷媒を用いてもよい。また、温度勾配を有する疑似峡沸混合冷媒を用いてもよい。冷凍サイクル装置が、様々な種類の非共沸混合冷媒に適用することができるので、低GWPでの冷媒を採用することができ、地球環境を考慮した冷凍サイクル装置とすることができる。また、市場の地域ごとの規格および基準などに対応した冷凍サイクル装置とすることができる。

[0052] また、冷凍サイクル装置における冷媒回路の構成は、前述した実施の形態1で説明した図1における空気調和装置1の構成に限定するものではない。たとえば、冷凍サイクル装置が、冷媒回路の低圧側となる蒸発器と圧縮機210の吸入側との間にアキュムレータを有する構成としてもよい。アキュムレータは、ガス冷媒を通過させ、液冷媒を溜める容器である。また、冷凍サイクル装置が、冷媒回路の高圧側となる圧縮機210の吸入側と蒸発器となる熱交換器との間にレシーバを有する構成としてもよい。レシーバは、冷媒回路の高圧側において、冷媒回路に余剰の冷媒を溜める公知である。

産業上の利用可能性

[0053] 前述した実施の形態1では、熱交換器を、室外機200の室外熱交換器230に用いたが、これに限定するものではない。室内機100の室内熱交換器110に用いてもよいし、室外熱交換器230および室内熱交換器110の両方に用いてもよい。

[0054] 実施の形態1などにおいては、制御装置400の除霜制御部413は、除霜運転を行うものとして説明したが、これに限定するものではない。たとえば、冷凍サイクル装置が、除霜用のヒーター（図示せず）などを有する場合

には、ヒーターによる加熱制御を行って蒸発器の除霜を行ってもよい。

[0055] 前述した実施の形態 1 などにおいては、空気調和装置 1 について説明したが、たとえば、冷蔵装置、冷凍装置、給湯装置のように、他の冷凍サイクル装置にも適用することができる。

符号の説明

[0056] 1 空気調和装置、100 室内機、110 室内熱交換器、120 膨張弁、130 室内送風機、200 室外機、210 圧縮機、220 四方弁、230 室外熱交換器、231 熱交換器本体、232 分配器、233 キャピラリチューブ、234 ヘッド、240 室外送風機、300 冷媒配管、400 制御装置、410 制御部、411 判定部、411A 補正判定部、411B 除霜判定部、412 補正部、413 除霜制御部、414 循環量推定部、414A 駆動周波数取得部、414B 吸入温度判定部、414C 吸入温度推定部、420 記憶部、500 二相管温度センサー、510 熱交換器口温度センサー。

請求の範囲

[請求項1] 圧縮機、凝縮器、膨張弁および蒸発器を配管接続して構成し、温度勾配を有する混合冷媒を循環させる冷媒回路を有する冷凍サイクル装置であって、

前記蒸発器内を通過する前記混合冷媒の熱交換器通過温度を検出する二相管温度センサーと、

前記二相管温度センサーが検出した前記熱交換器通過温度を補正し、補正した温度に基づいて前記蒸発器の除霜を行うかどうかを判定し、判定に基づいて除霜を行う制御装置とを備える冷凍サイクル装置。

[請求項2] 前記制御装置は、

前記圧縮機の駆動周波数を取得する駆動周波数取得部を有し、前記駆動周波数に基づいて前記混合冷媒の冷媒循環量を推定する循環量推定部と、

推定した前記冷媒循環量とあらかじめ定めた閾値とに基づいて、前記二相管温度センサーが検出した前記熱交換器通過温度の補正値を判定する補正判定部と、

前記補正判定部の判定に基づいて前記熱交換器通過温度を補正する補正部と、

前記熱交換器通過温度に基づいて除霜を行うかどうかを判定する除霜判定部と、

前記除霜判定部が除霜を行うと判定すると、除霜を行う除霜制御部と

を有する請求項1に記載の冷凍サイクル装置。

[請求項3] 前記循環量推定部は、

前記二相管温度センサーが検出した前記熱交換器通過温度から前記圧縮機の吸入温度を判定する吸入温度判定部をさらに有し、

前記駆動周波数と前記吸入温度とに基づいて、前記冷媒循環量を推

定する請求項 2 に記載の冷凍サイクル装置。

[請求項 4]

前記循環量推定部は、

前記膨張弁の開度から前記圧縮機の吸入温度を推定する吸入温度推定部をさらに有し、前記駆動周波数と前記吸入温度とに基づいて、前記冷媒循環量を推定する請求項 2 または請求項 3 に記載の冷凍サイクル装置。

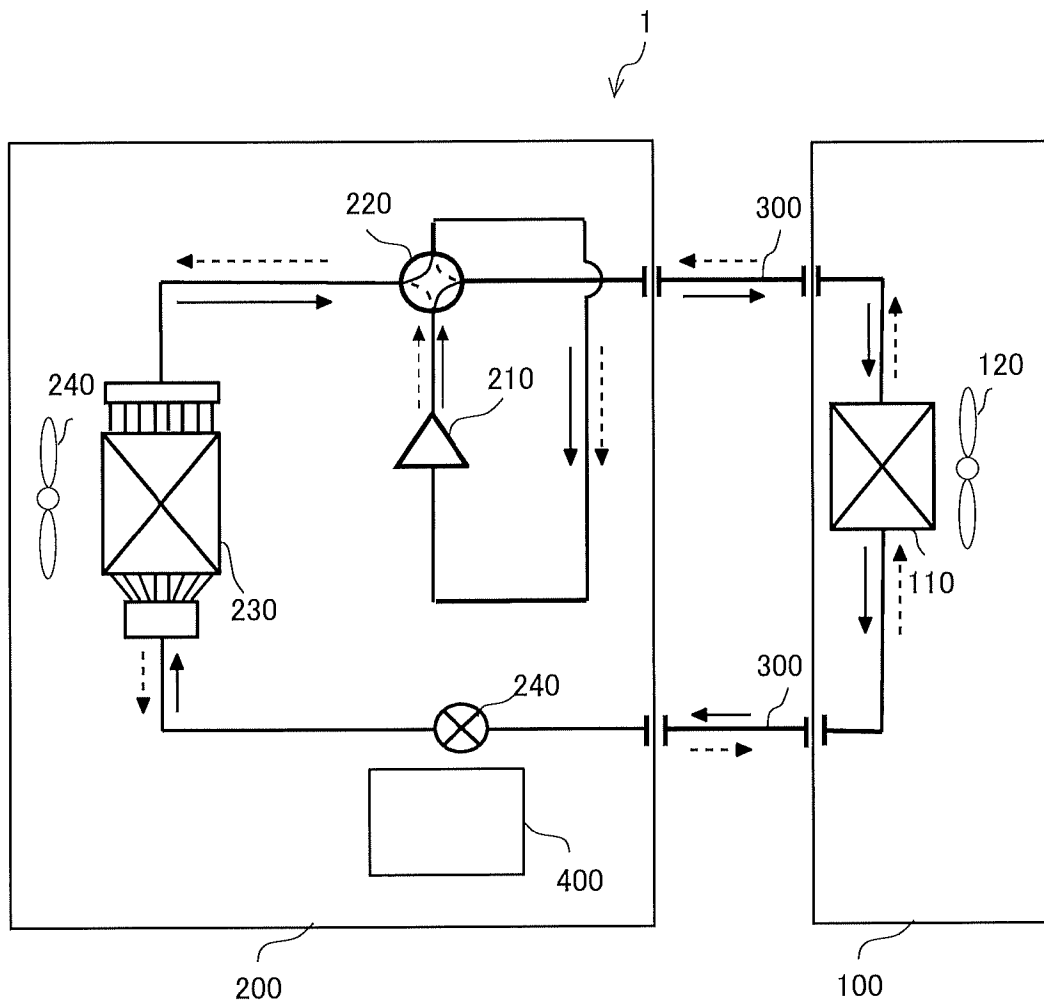
[請求項 5]

前記温度勾配を有する前記混合冷媒は、R 3 2 冷媒と R 1 2 3 4 y f 冷媒とを混合した非共沸混合冷媒である請求項 1 ～請求項 4 のいずれか一項に記載の冷凍サイクル装置。

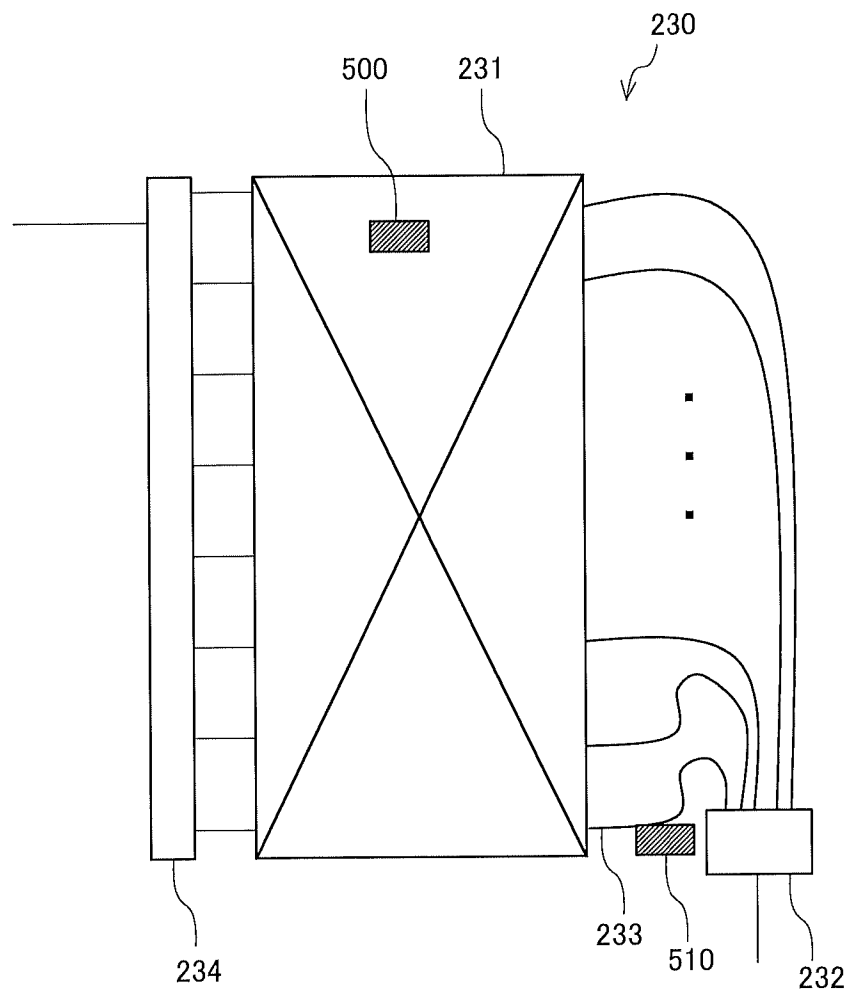
[請求項 6]

請求項 1 ～請求項 5 のいずれか一項に記載の冷凍サイクル装置により、対象空間の冷暖房を行う空気調和装置。

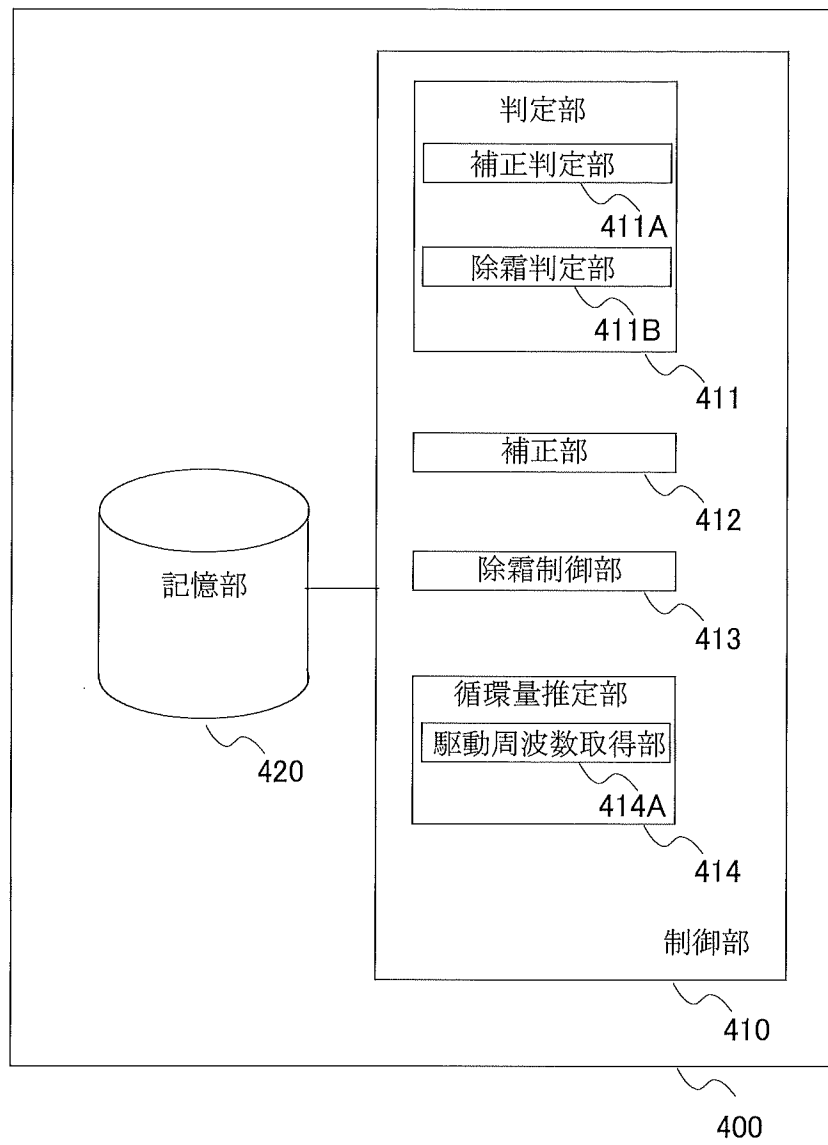
[図1]



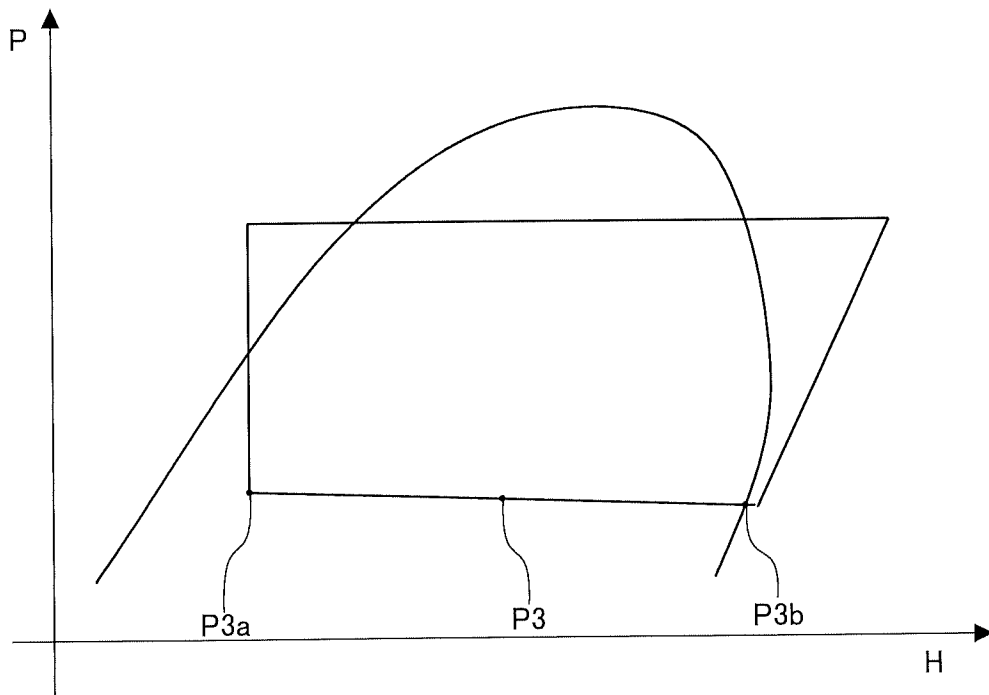
[図2]



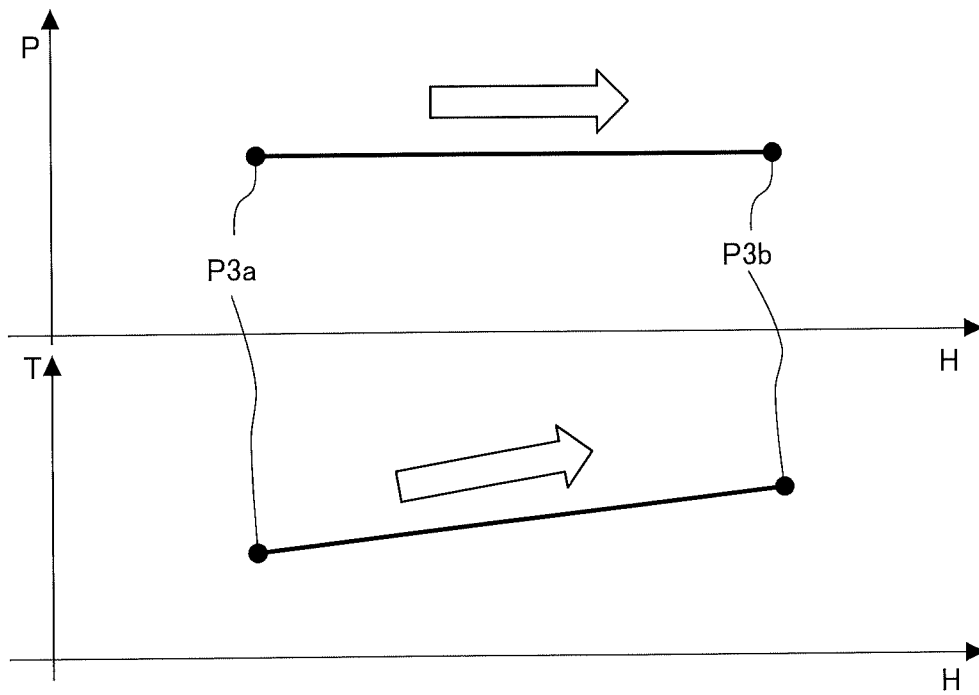
[図3]



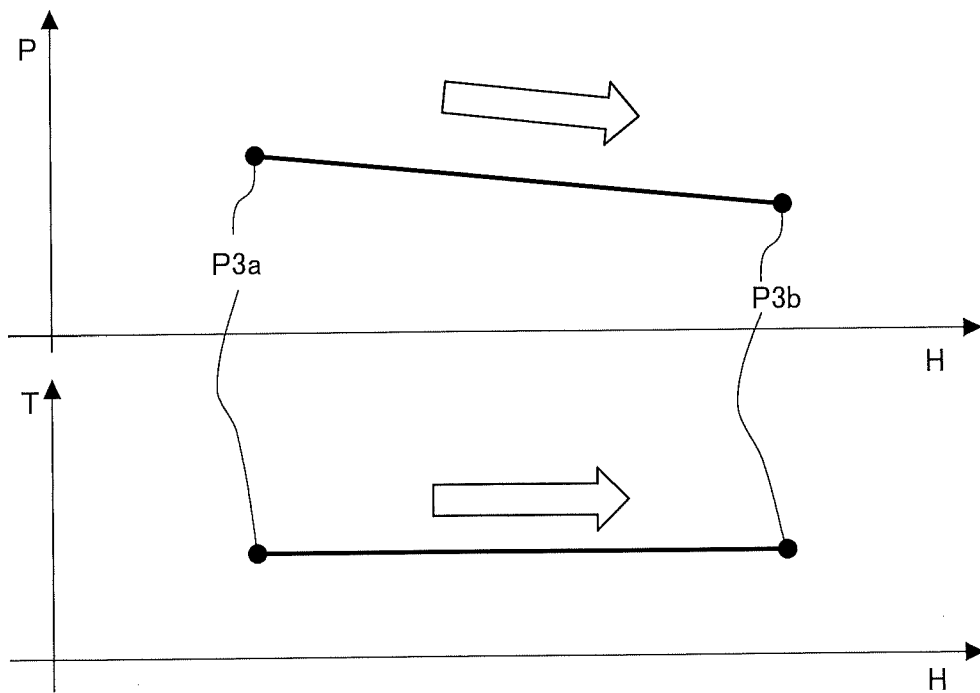
[図4]



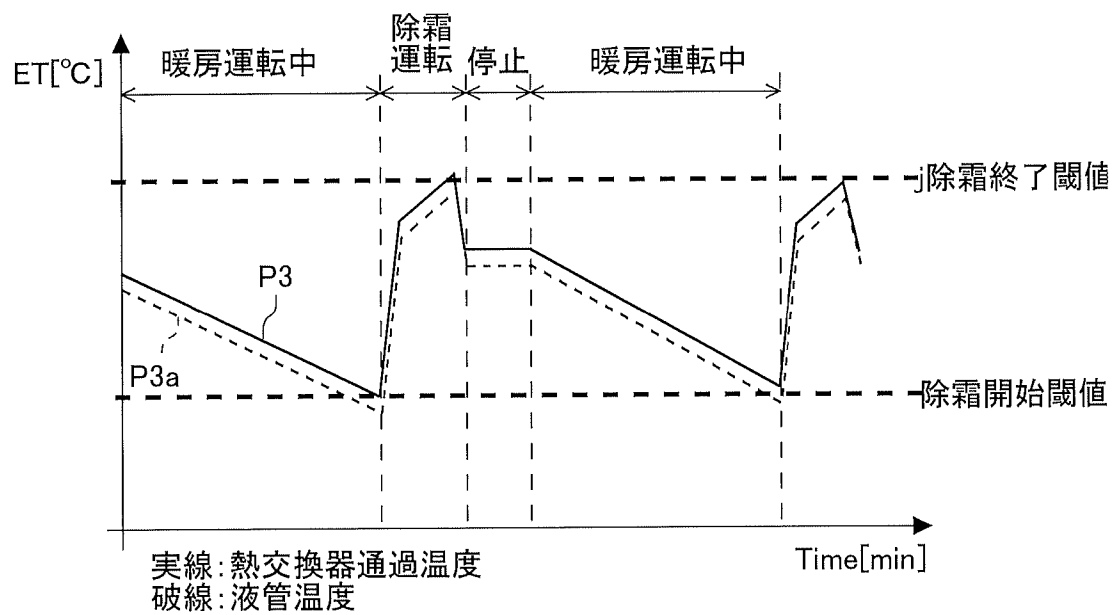
[図5]



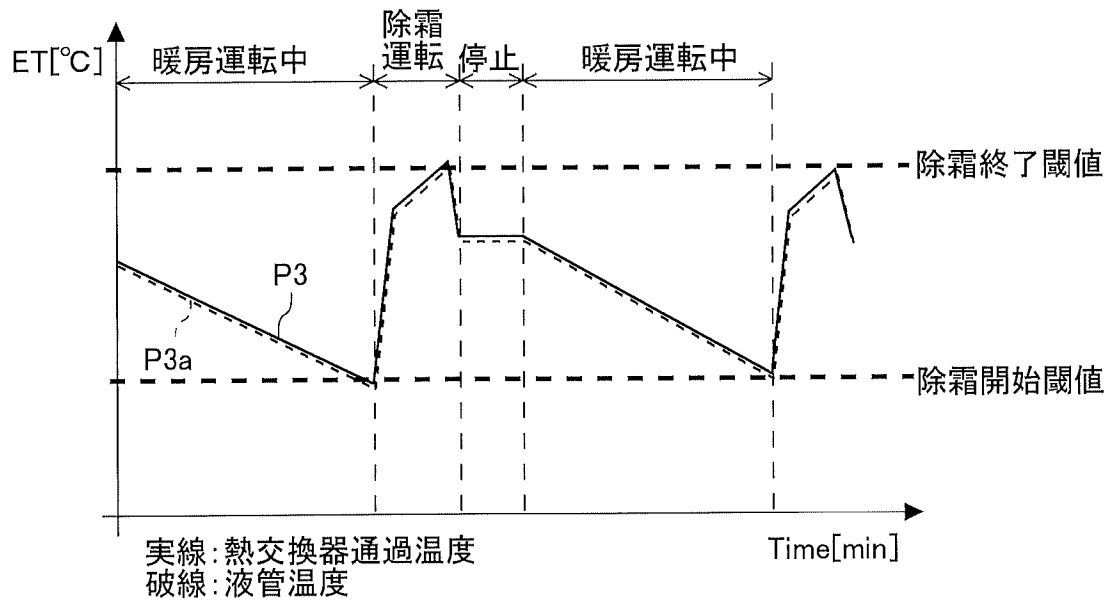
[図6]



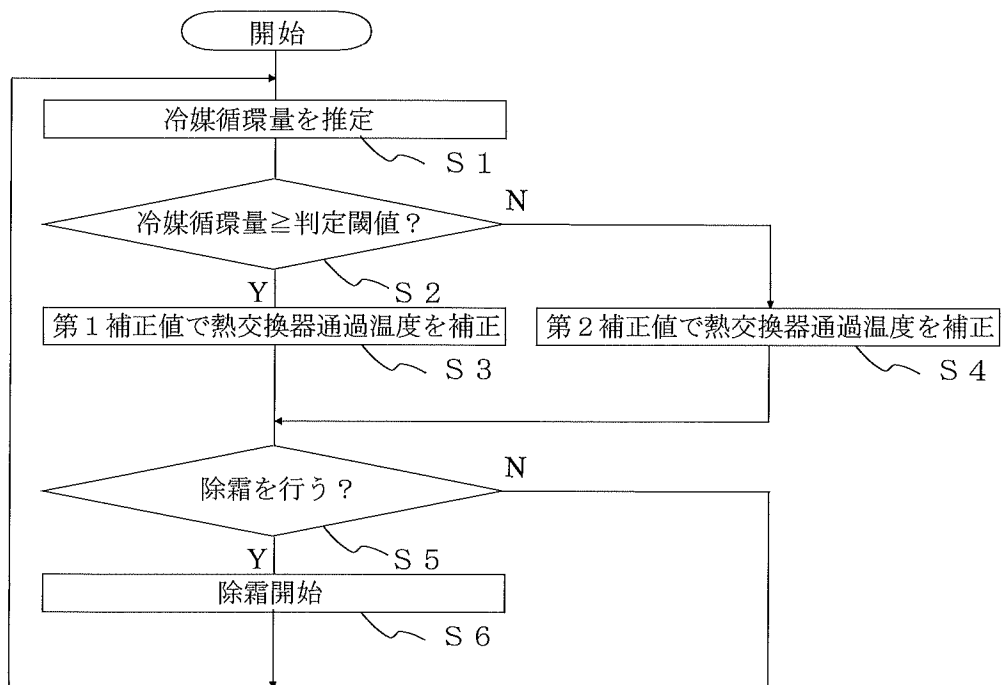
[図7]



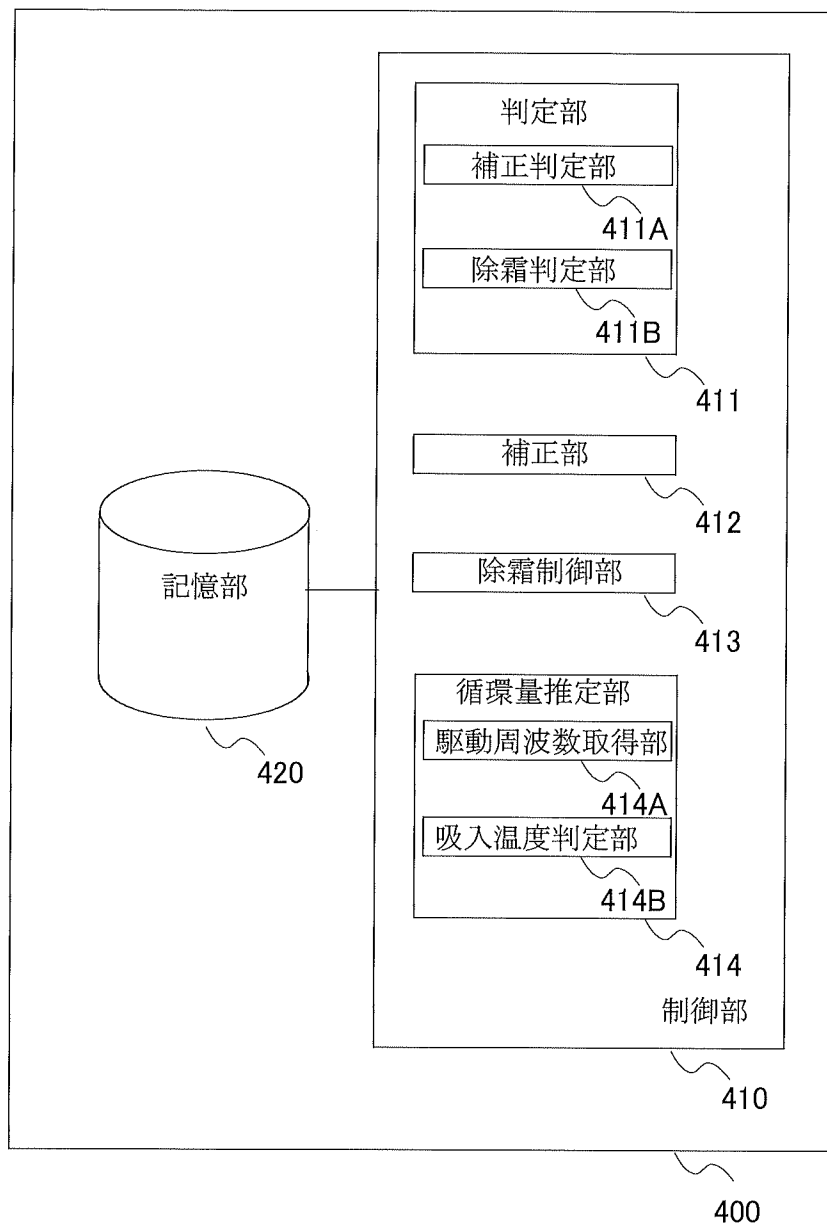
[図8]



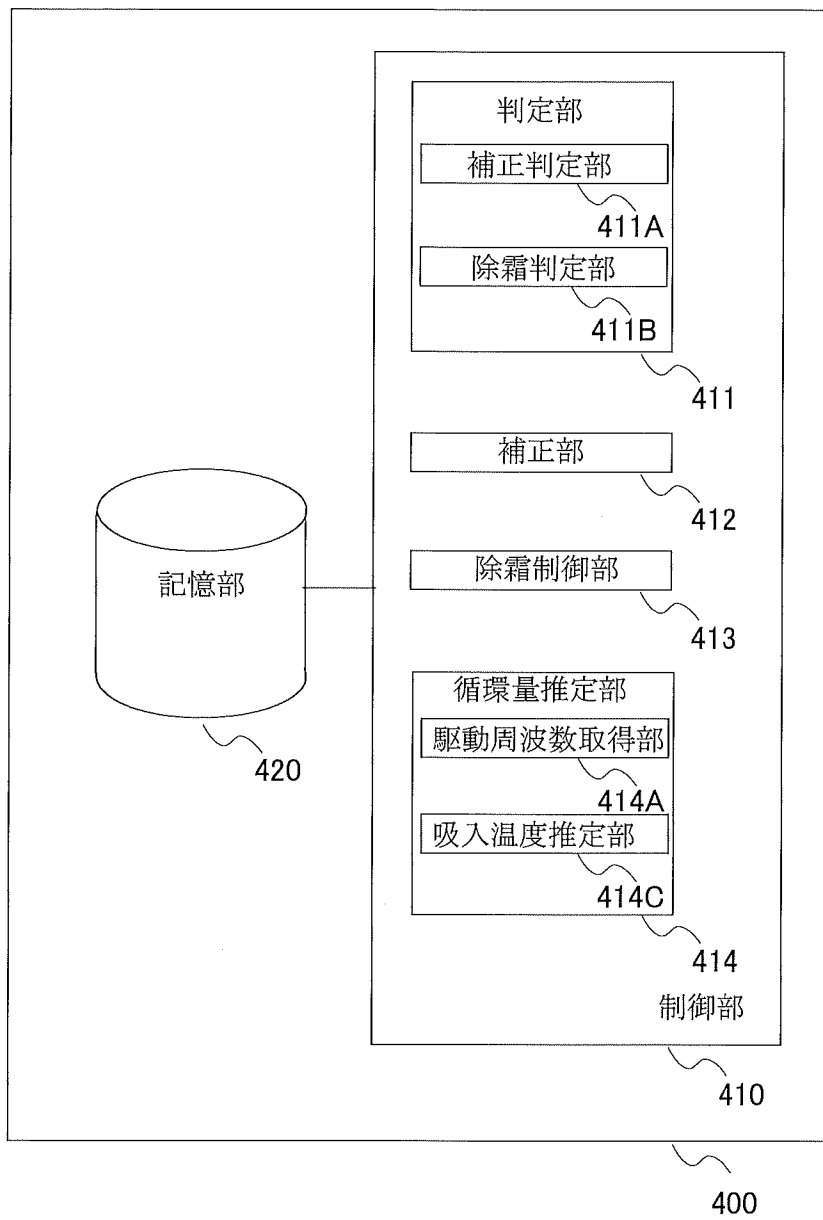
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/032911

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**F25B 1/00**(2006.01)i; **F25B 47/02**(2006.01)i

FI: F25B1/00 396B; F25B47/02 570M

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F25B1/00; F25B47/02

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 1971-2022
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2022
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2022

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 2018/229864 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) 20 December 2018 (2018-12-20)	1, 5-6
A	paragraphs [0010]-[0070], fig. 1-4	2-4
Y	JP 8-320158 A (MATSUSHITA REFRIG CO LTD) 03 December 1996 (1996-12-03)	1, 5-6
A	paragraphs [0022]-[0029], fig. 1-3	2-4
Y	JP 2017-53566 A (JOHNSON CONTROLS HITACHI AIR CONDITIONING TECH (HONGKONG) LTD) 16 March 2017 (2017-03-16)	5
	paragraph [0086]	
Y	JP 2021-14962 A (DAIKIN IND LTD) 12 February 2021 (2021-02-12)	5
	paragraph [0021]	

☐ 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

27 September 2022

Date of mailing of the international search report

04 October 2022

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.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2022/032911

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO	2018/229864	A1	20 December 2018	CN 110709648 A paragraphs [0017]-[0086], fig. 1-4	
JP	8-320158	A	03 December 1996	(Family: none)	
JP	2017-53566	A	16 March 2017	EP 3348939 A1 paragraph [0202] CN 108027188 A WO 2017/042649 A1	
JP	2021-14962	A	12 February 2021	US 2022/0128267 A1 paragraph [0025] WO 2021/010296 A1 EP 3998443 A1 CN 114080527 A JP 6614389 B1	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） F25B 1/00(2006.01)i; F25B 47/02(2006.01)i FI: F25B1/00 396B; F25B47/02 570M		
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）） F25B1/00; F25B47/02 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 1971-2022年 日本国実用新案登録公報 1996-2022年 日本国登録実用新案公報 1994-2022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	WO 2018/229864 A1（三菱電機株式会社）20.12.2018（2018-12-20） 段落[0010]-[0070]、図1-4	1,5-6 2-4
Y A	JP 8-320158 A（松下冷機株式会社）03.12.1996（1996-12-03） 段落[0022]-[0029]、図1-3	1,5-6 2-4
Y	JP 2017-53566 A（ジョンソンコントロールズ ヒタチ エア コンディショニング テクノロジー（ホンコン）リミテッド）16.03.2017（2017-03-16） 段落[0086]	5
Y	JP 2021-14962 A（ダイキン工業株式会社）12.02.2021（2021-02-12） 段落[0021]	5
☐ 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、一般的技术水準を示すもの “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 27.09.2022		国際調査報告の発送日 04.10.2022
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） 森山 拓哉 3M 3924 電話番号 03-3581-1101 内線 3377

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/JP2022/032911

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
WO	2018/229864	A1	20.12.2018	CN	110709648	A	
				段落[0017]-[0086]、図1-4			
JP	8-320158	A	03.12.1996	(ファミリーなし)			
JP	2017-53566	A	16.03.2017	EP	3348939	A1	
				段落[0202]			
				CN	108027188	A	
				WO	2017/042649	A1	
JP	2021-14962	A	12.02.2021	US	2022/0128267	A1	
				段落[0025]			
				WO	2021/010296	A1	
				EP	3998443	A1	
				CN	114080527	A	
				JP	6614389	B1	