(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
2016 年 7 月 21 日(21.07.2016)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2016/113851 A1

(51) 国際特許分類:
F24F 11/02 (2006.01) *F25B 47/02* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2015/050697

(22) 国際出願日: 2015 年 1 月 13 日(13.01.2015)

(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: 竹中 直史(TAKENAKA, Naofumi); 〒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). 若本 慎一(WAKAMOTO, Shinichi); 〒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). 渡辺 和也(WATANABE, Kazuya); 〒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). 田村 直道(TAMURA, Naomichi); 〒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). 有山 正(ARIYAMA, Tadashi); 〒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). 山下 浩司(YAMASHITA, Koji); 〒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). 鳩村 傑(HATOMURA, Takeshi); 〒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: 特許業務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).

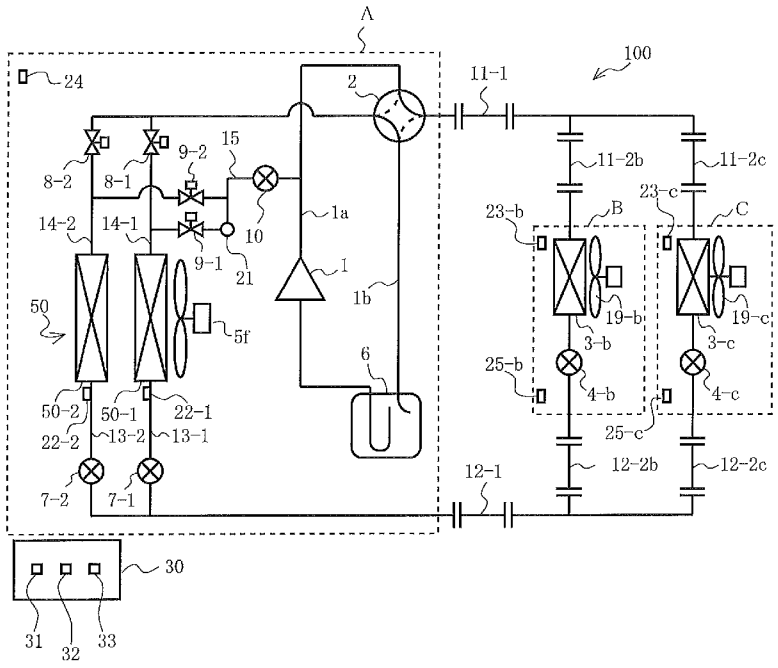
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, 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,

[続葉有]

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

(54) 発明の名称 : 冷凍サイクル装置



(57) **Abstract**: An air conditioning device 100 comprises: a selecting means 31 for selecting a reverse defrost operating mode to stop heating operations and defrost all parallel heat exchangers 50 or a simultaneous heat and defrost operating mode to defrost each parallel heat exchanger 50 in order while continuing heat operations; and a determining means 32 for determining whether to start defrost operations. The determining means 32 is configured to start defrost operations in a state when the amount of frost formed on the parallel heat exchanger 50 is less when the simultaneous heat and defrost operating mode is selected than when the reverse defrost operating mode is selected.

(57) 要約: 空気調和装置１００は、暖房運転を停止して全ての並列熱交換器５０をデフロストするリバースデフロスト運転モード、あるいは、暖房運転を継続しながら各並列熱交換器５０を順番にデフロストする暖房デフロスト同時運転モードを選択する選択手段３１と、デフロスト運転を開始するか否かを判定する判定手段３２と、を備え、判定手段３２は、暖房デフロスト同時運転モードが選択されている場合、リバースデフロスト運転モードが選択されている場合よりも、並列熱交換器５０の着霜量が少ない状態でデフロスト運転を開始する構成となっている。

WO 2016/113851 A1

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)）

明　細　書

発明の名称 ： 冷凍サイクル装置

技術分野

[0001] 本発明は、例えば空気調和装置等に用いられる冷凍サイクル装置に関するものである。

背景技術

[0002] 近年、地球環境保護の観点から、化石燃料を燃やして暖房を行うボイラ式の暖房器具に代わって、寒冷地域にも空気を熱源とするヒートポンプ式の空気調和装置が導入される事例が増えている。ヒートポンプ式の空気調和装置は、圧縮機への電気入力に加えて空気から熱が供給される分だけ効率よく暖房を行うことができる。

[0003] しかし、この反面、ヒートポンプ式の空気調和装置は、屋外等における空気（外気）の温度（外気温度）が低温になるほど、蒸発器として外気と冷媒とを熱交換する室外熱交換器に着霜しやすくなる。このため、室外熱交換器についた霜を融かすデフロスト（除霜）を行う必要がある。デフロストを行う方法として、例えば、暖房における冷媒の流れを逆転させ、圧縮機からの冷媒を室外熱交換器に供給する方法（以下、逆サイクルデフロストとも称する）がある。ただ、この方法は、デフロスト中、室内の暖房を停止して行う場合があるため、快適性が損なわれる課題があった。

[0004] そこで、デフロスト中でも暖房を行うことができるように、例えば室外熱交換器を分割等し、室外熱交換器の一部をデフロストしている間、他の室外熱交換器を蒸発器として動作させて外気空気から熱を吸熱し、暖房を行う方法（以下、暖房デフロスト同時運転とも称する）が提案されている（例えば、特許文献１参照）。

[0005] 例えば、特許文献１に記載の技術では、室外熱交換器を複数の並列熱交換器に分割し、圧縮機が吐出した高温の冷媒の一部を各並列熱交換器に交互に流入させ、各並列熱交換器を交互にデフロストする。このため、特許文献１

に記載の空気調和装置は、装置全体として連続して暖房を行うことができる。このとき、デフロスト対象の並列熱交換器では、内部の冷媒の圧力が、圧縮機の吐出圧力より低く吸入圧力より高い圧力（飽和温度換算で０℃よりやや高い温度となる圧力）となる状態でデフロストが行われ、冷媒の凝縮潜熱を利用して少ない冷媒流量でデフロストが行われている。また、特許文献１に記載の空気調和装置は、デフロストをした後の冷媒は蒸発器として動作している室外熱交換器に流入するようになっている。また、特許文献１に記載の空気調和装置は、圧縮機の吸入圧力の低下をもとに着霜の有無を見分け、デフロストを開始している。

[0006] また、従来の空気調和装置としては、圧縮機から吐出した冷媒を分岐して室外熱交換器に供給するバイパス回路を備えた空気調和装置も提案されている（例えば、特許文献２，３参照）。特許文献２，３に記載の空気調和装置は、暖房における冷媒の流れのままでバイパス回路を介して圧縮機からの冷媒を室外熱交換器に供給するデフロスト運転（正サイクルデフロスト運転）と、暖房における冷媒の流れを逆転させ、圧縮機からの冷媒を室外熱交換器に供給するデフロスト運転（逆サイクルデフロスト運転）とが可能になっている。この特許文献２，３に記載の空気調和装置は、正サイクルデフロスト運転及び逆サイクルデフロスト運転の双方において、室外熱交換器が蒸発器として動作せず、暖房を行えない構成となっている。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：国際公開第２０１４／０８３８６７号

特許文献2：特開２００８－１０１８１９号公報

特許文献3：特開２００２－１０７０１４号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] 上述のように、逆サイクルデフロスト運転のみを行える従来の空気調和装

置、並びに、正サイクルデフロスト運転及び逆サイクルデフロスト運転の双方を行える特許文献２，３に記載の空気調和装置は、デフロスト運転中、室内で暖房をする必要がなく、室外熱交換器は蒸発器として動作しない。このため、これらの空気調和装置は、外気温度等に応じた運転時間、室外熱交換器の配管等につけた温度センサの検出値等から着霜状態を推定し、蒸発器として動作できる限界まで室外熱交換器に着霜させる暖房運転をし、デフロストを開始すればよい。

[0009] 一方、例えば特許文献１に記載された暖房デフロスト同時運転においては、デフロスト中も一部の並列熱交換器が蒸発器として動作する。このため、特許文献１に記載された空気調和装置は、並列熱交換器のデフロスト開始後も一部の並列熱交換器が蒸発器として動作できるように、あらかじめ並列熱交換器への着霜量が少ない状態でデフロストを開始する必要がある。また、外気温度が低い場合には蒸発器として動作する熱交換器の熱交換量が低下するため、効率良くデフロストするには、従来のリバースデフロストのように、一時的に室内の暖房を止めて熱交換器全面をデフロストしたほうが良い可能性がある。

[0010] しかしながら、特許文献１には、効率良くデフロストするための蒸発器の制御及びデフロスト開始判定について、検討は行われていない。また、特許文献２，３には、デフロストの方法により開始判定方法を変える空気調和装置が記載されているが、室内機の暖房を止めずに室外熱交換器のデフロストをする暖房デフロスト同時運転を行う空気調和装置において、効率良くデフロストをするための開始判定方法の記述は見当たらない。

[0011] そこで本発明は、上記のような課題を解決するためになされたもので、暖房デフロスト同時運転行える冷凍サイクル装置であって、従来よりも効率の良いデフロストを行うことができる冷凍サイクル装置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

[0012] 本発明に係る冷凍サイクル装置は、圧縮機、該圧縮機から吐出された冷媒

の流路を切り替える流路切替装置、少なくとも凝縮器として動作する第１熱交換器、該第１熱交換器に対応して設けられた流量調整装置、及び、少なくとも蒸発器として動作する第２熱交換器として互いに並設された複数の並列熱交換器を有する主回路と、前記圧縮機が吐出した冷媒の一部を分岐し、複数の前記並列熱交換器のうちの一部を選択して冷媒を流入させるデフロスト回路と、複数の前記並列熱交換器のうちの少なくとも１つの着霜量を検出する、あるいは着霜量を判断する際の指標を検出する検出手段と、前記流路切替装置及び前記デフロスト回路を制御する制御装置と、を備え、前記制御装置は、前記並列熱交換器をデフロストするデフロスト運転を行うモードとして、前記圧縮機から吐出された冷媒の流路が前記第２熱交換器と接続されるように前記流路切替装置を切り替え、全ての前記並列熱交換器をデフロストするリバースデフロスト運転モード、あるいは、前記デフロスト回路によって前記圧縮機から吐出された冷媒を前記並列熱交換器の一部に流入させ、前記並列熱交換器のうちの当該一部がデフロスト対象熱交換器として動作し、前記デフロスト対象熱交換器以外の前記並列熱交換器が蒸発器として動作する暖房デフロスト同時運転モードを選択する選択手段と、前記検出手段の検出結果に基づいて前記デフロスト運転を開始するか否かを判定する判定手段と、を備え、前記判定手段は、前記暖房デフロスト同時運転モードが選択されている場合、前記リバースデフロスト運転モードが選択されている場合よりも、前記並列熱交換器の着霜量が少ない状態で前記デフロスト運転を開始する構成となっているものである。

発明の効果

[0013] 本発明によれば、デフロスト運転中に蒸発器の着霜量が多すぎて暖房能力やデフロスト能力が低下することなく、効率よくデフロスト対象の並列熱交換器をデフロストすることができる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]本発明の実施の形態１に係る空気調和装置１００の構成を示す図である。

[図2]本発明の実施の形態１に係る室外熱交換器５の構成の一例を示す図である。

[図3]本発明の実施の形態１に係る室外機Ａが有する室外熱交換器５及び室外ファン５ｆの構成の一例を示す図である。

[図4]本発明の実施の形態１に係る室外機Ａの構成の別の一例を示す図である。

[図5]本発明の実施の形態１に係る空気調和装置１００の制御フローの一例を示す図である。

[図6]本発明の実施の形態１に係る空気調和装置１００の各運転モードにおける各バルブのＯＮ／ＯＦＦ及び開度調整制御の状態を示す図である。

[図7]本発明の実施の形態１に係る空気調和装置１００の冷房運転時における冷媒の流れを示す図である。

[図8]本発明の実施の形態１に係る空気調和装置１００の冷房運転時におけるＰ－ｈ線図である。

[図9]本発明の実施の形態１に係る空気調和装置１００の暖房通常運転時における冷媒の流れを示す図である。

[図10]本発明の実施の形態１に係る空気調和装置１００の暖房通常運転時におけるＰ－ｈ線図である。

[図11]本発明の実施の形態１に係る空気調和装置１００の暖房デフロスト同時運転時における冷媒の流れを示す図である。

[図12]本発明の実施の形態１に係る空気調和装置１００の暖房デフロスト同時運転時におけるＰ－ｈ線図である。

[図13]本発明の実施の形態１に係るデフロスト対象の並列熱交換器５０の圧力に基づく飽和温度と暖房能力Ｑｈｅａｔとの関係を示す図である。

[図14]本発明の実施の形態１に係る室外熱交換器５におけるデフロスト対象の並列熱交換器５０の圧力が飽和温度換算で氷を融かす温度よりも低く、凝縮潜熱を利用しないでデフロストを行う暖房デフロスト同時運転のＰ－ｈ線図である。

[図15]本発明の実施の形態１に係る室外熱交換器５におけるデフロスト対象の並列熱交換器５０の圧力が飽和温度換算で氷を融かす温度よりも高く、凝縮潜熱を利用してデフロストを行う暖房デフロスト同時運転のＰ－ｈ線図である。

[図16]本発明の実施の形態１に係るデフロスト対象の並列熱交換器５０の圧力に基づく飽和温度とデフロスト対象の並列熱交換器５０の前後エンタルピ差との関係を表す図である。

[図17]本発明の実施の形態１に係るデフロスト対象の並列熱交換器５０の圧力に基づく飽和温度とデフロスト流量比との関係を示す図である。

[図18]本発明の実施の形態１に係るデフロスト対象の並列熱交換器５０の圧力に基づく飽和温度と冷媒量との関係を示す図である。

[図19]本発明の実施の形態１に係るデフロスト対象の並列熱交換器５０の圧力に基づく飽和温度とサブクールとの関係を示す図である。

[図20]本発明の実施の形態１に係るデフロスト対象の並列熱交換器５０の圧力と蒸発器として動作している並列熱交換器５０の熱交換量Ｑｅｖａとの関係を示す図である。

[図21]本発明の実施の形態１に係る空気調和装置１００においてリバースデフロスト運転をした場合の暖房能力、冷媒圧力（圧縮機１の吐出圧力及び吸入圧力）、及び並列熱交換器５０の着霜量の時間変化を示す図である。

[図22]本発明の実施の形態１に係る空気調和装置１００において、リバースデフロスト運転を開始する着霜量と同じ着霜量で暖房デフロスト同時運転を開始した場合の暖房能力、冷媒圧力（圧縮機１の吐出圧力及び吸入圧力）、及び並列熱交換器５０の着霜量の時間変化を示す図である。

[図23]本発明の実施の形態１に係る空気調和装置１００において、リバースデフロスト運転を開始する着霜量よりも少ない着霜量で暖房デフロスト同時運転を開始した場合の暖房能力、冷媒圧力（圧縮機１の吐出圧力及び吸入圧力）、及び並列熱交換器５０の着霜量の時間変化を示す図である。

[図24]本発明の実施の形態１に係る制御装置３０が行う空気調和装置１００

の暖房制御の手順を示す図である。

発明を実施するための形態

[0015] 以下、本発明に係る冷凍サイクル装置の一例として、本発明に係る冷凍サイクル装置を用いた空気調和装置について図面等を参照しながら説明する。ここで、図１を含め、以下の図面において、同一の符号を付したものは、同一又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。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。さらに、添字又は枝番で区別等している複数の同種の機器等について、特に区別したり、特定したりする必要がない場合には、添字等を省略して記載する場合がある。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、温度、圧力等の高低については、特に絶対的な値との関係で高低等が定まっているものではなく、システム、装置等における状態、動作等において相対的に定まるものとする。

[0016] 実施の形態１．

図１は、本発明の実施の形態１に係る空気調和装置１００の構成を示す図である。

本実施の形態の空気調和装置１００は、熱源側ユニットとなる室外機Ａと、互いに並列に接続された複数の室内機（利用側ユニット）Ｂ及びＣとを備えている。室外機Ａと室内機Ｂ及びＣとを、第１延長配管１１－１並びに１１－２ｂ及び１１－２ｃ、第２延長配管１２－１並びに１２－２ｂ及び１２－２ｃで接続し、冷媒回路を構成する。

[0017] 空気調和装置１００は、更に制御装置３０を有している。制御装置３０は、後述の冷暖切替装置２及びデフロスト回路等を制御することにより、室内機Ｂ及びＣの冷房運転又は暖房運転（暖房通常運転、リバースデフロスト運

転及び暖房デフロスト同時運転）を実行する。ここで、本実施の形態１の制御装置３０は、選択手段３１、判定手段３２及び計時手段３３を備えている。選択手段３１は、デフロスト運転を行うモードとして、リバースデフロスト運転モード又は暖房デフロスト同時運転モードを選択するものである。判定手段３２は、デフロスト運転を開始するか否かを判定するものである。計時手段３３は、暖房通常運転及びデフロスト運転等の時間を計測するものである。この制御装置３０（つまり、選択手段３１、判定手段３２及び計時手段３３）は、例えばＣＰＵ（Ｃｅｎｔｒａｌ　Ｐｒｏｃｅｓｓｉｎｇ　Ｕｎｉｔ）等の制御演算処理手段、及び、制御等に係る処理手順をプログラムとしたデータを記憶する記憶手段等で構成されている。

[0018] ここで、冷媒回路を循環させる冷媒としては、例えば、フロン冷媒、ＨＦＯ冷媒等を用いることができる。フロン冷媒としては、例えば、ＨＦＣ系冷媒のＲ３２冷媒、Ｒ１２５、Ｒ１３４ａ等がある。また、フロン冷媒としては、ＨＦＣ系冷媒の混合冷媒であるＲ４１０Ａ、Ｒ４０７ｃ、Ｒ４０４Ａ等がある。また、ＨＦＯ冷媒としては、例えば、ＨＦＯ－１２３４ｙｆ、ＨＦＯ－１２３４ｚｅ（Ｅ）、ＨＦＯ－１２３４ｚｅ（Ｚ）等がある。また、その他の冷媒としては、CO_2冷媒、ＨＣ冷媒（例えばプロパン、イソブタン冷媒等）、アンモニア冷媒、Ｒ３２とＨＦＯ－１２３４ｙｆとの混合冷媒等のように、前記の冷媒の混合冷媒等、蒸気圧縮式のヒートポンプ回路に用いられる冷媒を用いることができる。

[0019] なお、本実施の形態１では、１台の室外機Ａに、２台の室内機Ｂ及びＣを接続した例について説明するが、室内機は１台でもよい。また、２台以上の室外機を並列に接続してもよい。また、延長配管を３本並列に接続することができる。また、室内機側で切替弁を設けたりすることで、それぞれの室内機が冷房、暖房を選択する冷暖同時運転ができるようにした冷媒回路で構成することもできる。

[0020] 次に本実施の形態の空気調和装置１００における冷媒回路の構成について説明する。空気調和装置１００の冷媒回路は、圧縮機１と、室内熱交換器３

－ｂ及び３－ｃと、室内熱交換器３－ｂ及び３－ｃに対応して設けられた流量制御装置４－ｂ及び４－ｃと、室外熱交換器５（並列熱交換器５０－１及び５０－２）とを順次、配管で接続した冷媒回路を主回路として有している。また、本実施の形態の空気調和装置１００では、更に主回路にアキュムレータ６を備えている。アキュムレータ６は冷暖房時の必要冷媒量の差分の冷媒を溜めるものである。ただ、アキュムレータ６は、必須の構成ではない。例えば、圧縮機１の吸入部以外でも冷媒回路中に液冷媒を溜める容器があればよい。

ここで、冷暖切替装置２は、圧縮機１から吐出された冷媒の流路を切り替えるものであり、本発明の流路切替装置に相当する。また、室内熱交換器３－ｂ及び３－ｃが本発明の第１熱交換器に相当し、室外熱交換器５が本発明の第２熱交換器に相当する。

[0021] 室内機Ｂ及びＣは、それぞれ室内熱交換器３－ｂ及び３－ｃ、流量制御装置４－ｂ及び４－ｃ、並びに、室内ファン１９－ｂ及び１９－ｃを有している。室内熱交換器３－ｂ及び３－ｃは、冷媒と室内（空調対象）の空気との熱交換を行う。例えば、室内熱交換器３－ｂ及び３－ｃは、冷房運転時においては蒸発器として動作し、冷媒と室内（空調対象）の空気との熱交換を行い、冷媒を蒸発させ、気化させる。また、室内熱交換器３－ｂ及び３－ｃは、暖房運転時においては凝縮器（放熱器）として動作し、冷媒と室内の空気との熱交換を行い、冷媒を凝縮して液化させる。室内ファン１９－ｂ及び１９－ｃは、例えば室内の空気を室内熱交換器３－ｂ及び３－ｃに通過させて、室内に送り込む空気の流れを形成する。そして、流量制御装置４－ｂ及び４－ｃは、例えば電子膨張弁等で構成する。流量制御装置４－ｂ及び４－ｃは、制御装置３０からの指示に基づいて開度を変化させることで、例えば室内熱交換器３－ｂ及び３－ｃ内の冷媒の圧力及び温度等を調整する。

[0022] 次に室外機Ａの構成について説明する。圧縮機１は、吸入した冷媒を圧縮して吐出する。ここで、特に限定するものではないが、圧縮機１は例えばインバータ回路等により、駆動周波数を任意に変化させることにより、圧縮機

１の容量（単位時間あたりの冷媒を送り出す量）を変化させるようにしてもよい。冷暖切替装置２は、圧縮機１の吐出側にある吐出配管１ａ及び吸入側にある吸入配管１ｂの間に接続され、圧縮機１から吐出された冷媒の流れ方向（流路）を切り替える。冷暖切替装置２は、例えば四方弁で構成する。この冷暖切替装置２は、制御装置３０によって制御される。制御装置３０は、暖房運転時、冷暖切替装置２の接続が図１中の実線の向きとなるように、冷暖切替装置２の流路を切り替える。また、制御装置３０は、冷房運転、冷暖切替装置２の接続が図１中の点線の向きとなるように、冷暖切替装置２の流路を切り替える。

[0023] 室外熱交換器５は、冷媒と外気（屋外の空気）との熱交換を行う。例えば、室外熱交換器５は、冷房運転時においては凝縮器として動作し、冷媒と外気との熱交換を行い、冷媒を凝縮して液化させる。また、室外熱交換器５は、暖房運転時（暖房通常運転時及び暖房デフロスト同時運転時）においては蒸発器として動作し、冷媒と外気との熱交換を行い、冷媒を蒸発させ、気化させる。室外ファン５ｆは、外気（屋外の空気）を室外熱交換器５に送り込む。本実施の形態１では、室外熱交換器５及び室外ファン５ｆを例えば以下のように構成する。

[0024] 図２は、本発明の実施の形態１に係る室外熱交換器５の構成の一例を示す図である。また、図４は、図２に示した室外熱交換器５を搭載した室外機Ａの構成の一例を示す図である。

図２に示すように、熱源側熱交換器となる本実施の形態１の室外熱交換器５は、例えば複数の伝熱管５ａと複数のフィン５ｂとを有するフィンチューブ型の熱交換器である。また、本実施の形態１の室外熱交換器５は、複数の並列熱交換器５０に分割して構成している。これら複数の並列熱交換器５０は、互いに並設されている（図１参照）。ここでは、室外熱交換器５を２つの並列熱交換器５０－１と５０－２とに分割している場合を例に説明する。

[0025] 図２に示すように、伝熱管５ａは、内部を冷媒が通過し、空気通過方向（図２に示す白抜き矢印の方向）に対して垂直方向の段方向及び空気通過方向

である列方向に複数設けられている。また、フィン５ｂは、空気通過方向に空気が通過するように間隔を空けて配置されている。そして、室外熱交換器５は、上下方向に２つの並列熱交換器５０－１及び５０－２に分割されている。なお、図２では、風上側の伝熱管５ａが第１接続配管１３に接続され、風下側の伝熱管５ａが第２接続配管１４に接続されている。しかしながら、風上側の伝熱管５ａが第２接続配管１４に接続され、風下側の伝熱管５ａが第１接続配管１３に接続されてもよい。後述のように、並列熱交換器５０－１及び５０－２をデフロストする際、デフロストされる並列熱交換器には、第２接続配管１４から冷媒が流入し、第１接続配管１３から冷媒が流出する。このため、風上側の伝熱管５ａを第２接続配管１４に接続し、風下側の伝熱管５ａを第１接続配管１３に接続することにより、デフロスト時に風上側で空気に放熱された熱を、風下側においてデフロストに用いることができる。

[0026] 図２のように構成された室外熱交換器５（並列熱交換器５０－１及び５０－２）は、例えば図３に示すように、トップフロー型の室外機Ａに搭載される。トップフロー型の室外機Ａの場合、室外機Ａ内において上部の風速が下部の風速よりも大きくなる。したがって、並列熱交換器５０－１及び５０－２のＡＫ値をそろえるため、並列熱交換器５０－２の伝熱面積を並列熱交換器５０－１の伝熱面積よりも大きくしたほうがよい。ここで、ＡＫ値とは、熱交換器の伝熱面積と熱通過率の積であり、単位温度あたりの熱通過率の能力を表す値［ｋＷ／Ｋ］である。

[0027] なお、フィン５ｂについては、分割していなくても良いし、並列熱交換器５０－１側と並列熱交換器５０－２側とがそれぞれ独立したフィン５ｂを有するようにしてもよい。また、並列熱交換器５０－１側と並列熱交換器５０－２側とがそれぞれ独立したフィン５ｂを有するように室外熱交換器５を構成した場合、例えば図４に示すように室外機Ａを構成してもよい。

[0028] 図４は、本発明の実施の形態１に係る室外機Ａの構成の別の一例を示す図である。

並列熱交換器５０－１側と並列熱交換器５０－２側とがそれぞれ独立したフィン５ｂを有するように室外熱交換器５を構成した場合、並列熱交換器５０－１及び５０－２をそれぞれ別の室外機Ａ－１及びＡ－２に搭載してもよい。この場合、室外機Ａ－１及びＡ－２のそれぞれに室外ファン５ｆを配置し、独立して風量制御を行える等してもよい。

[0029] なお、図３では、１台の室外ファン５ｆが並列熱交換器５０－１及び５０－２に外気を送り込むようにしているが、図４のように並列熱交換器５０－１及び５０－２にそれぞれ室外ファン５ｆを設置し、独立して風量制御を行える等してもよい。また、本実施の形態１では、室外熱交換器５を２つに分割して並列熱交換器５０－１と並列熱交換器５０－２としたが、分割数は２つに限らず、２以上の任意の数に分割することができる。

[0030] 再び図１に着目すると、並列熱交換器５０－１及び５０－２と、第２延長配管１２（流量制御装置４－ｂ及び４－ｃ）とをそれぞれ第１接続配管１３－１及び１３－２で接続している。第１接続配管１３－１及び１３－２には、それぞれ第２絞り装置７－１及び７－２が設置されている。第２絞り装置７－１及び７－２は、例えば電子制御式膨張弁で構成される。第２絞り装置７－１及び７－２は、制御装置３０からの指示に基づいて開度を可変することができる。さらに、並列熱交換器５０－１及び５０－２と、冷暖切替装置２（圧縮機１）とをそれぞれ第２接続配管１４－１及び１４－２で接続している。また、第２接続配管１４－１及び１４－２には、それぞれ第１電磁弁８－１及び８－２が設置されている。

[0031] また、本実施の形態１に係る空気調和装置１００の室外機Ａは、例えば暖房運転において、圧縮機１が吐出した高温高圧の冷媒の一部を、デフロストのために室外熱交換器５に供給するデフロスト配管１５を有している。デフロスト配管１５は、一端を吐出配管１ａと接続している。また、デフロスト配管１５の他端側は分岐しており、それぞれ第２接続配管１４－１及び１４－２と接続している。

[0032] さらに、デフロスト配管１５には、減圧装置となる第１絞り装置１０が設

けられている。第１絞り装置１０は、吐出配管１ａからデフロスト配管１５に流入した高温高圧の冷媒を中圧となるように減圧する。減圧された冷媒は並列熱交換器５０－１及び５０－２側に流れる。また、デフロスト配管１５において、分岐したそれぞれの配管には第２電磁弁９－１及び９－２が設けられている。第２電磁弁９－１及び９－２は、デフロスト配管１５を流れる冷媒を第２接続配管１４－１及び１４－２に通過させるかどうかを制御する。ここで、第１電磁弁８－１及び８－２、並びに、第２電磁弁９－１及び９－２は、例えば、四方弁、三方弁、二方弁等のように冷媒の流れが制御できる弁等であれば種類については限定しない。

ここで、デフロスト配管１５、第１電磁弁８－１及び８－２、第２電磁弁９－１及び９－２、並びに、第２絞り装置７－１及び７－２が、圧縮機１から吐出した冷媒の一部を分岐して複数の前記並列熱交換器５０のうちの一部を選択して冷媒を流入させるものであり、本発明のデフロスト回路に相当する。なお、第１電磁弁８－１及び８－２、並びに、第２電磁弁９－１及び９－２の開閉は、制御装置３０により制御される。

[0033] なお、必要なデフロスト能力（デフロストに必要な冷媒流量）があらかじめ決まっていれば、第１絞り装置１０（減圧装置）として毛細管をデフロスト配管１５に設置してもよい。また、第１絞り装置１０としての代わりに、予め設定したデフロスト流量時に中圧まで圧力が低下するように、第２電磁弁９－１及び９－２を小型化してもよい。また、第２電磁弁９－１及び９－２の代わりに流量制御装置を設置し、第１絞り装置１０を設置しないようにしてもよい。

[0034] また、図示はしないが、空気調和装置１００は、圧縮機１の周波数、室外ファン５ｆ、及び各種流量制御装置等、アクチュエータとなる機器を制御装置３０によって制御するため、圧力センサ、温度センサ等の検出手段（センサ）が取り付けられている。ここでは、特に中圧デフロストの実行及びデフロストの終了判定等に必要なセンサについて説明する。デフロスト配管１５には、当該配管内の冷媒圧力（第２電磁弁９が開いているときには並列熱交

換器５０内の冷媒圧力）を検出する圧力センサ２１を取り付けている。また、並列熱交換器５０－１及び５０－２をデフロストする際、冷媒流出側の配管となる第１接続配管１３－１及び１３－２には、それぞれ冷媒温度を測定する温度センサ２２－１及び２２－２を取り付けている。デフロスト対象の並列熱交換器５０（室外熱交換器５）の圧力を制御する際は、圧力センサ２１の検出値を用いる。また、デフロストの終了判定に用いる室外熱交換器５の冷媒流出側におけるサブクールＳＣの算出については、圧力センサ２１の飽和液温度と温度センサ２２－１及び２２－２の検出に係る温度との温度差を用いる。ここで、デフロスト対象の並列熱交換器５０の圧力（並列熱交換器５０内の冷媒圧力）を検出するため、圧力センサ２１の代わりに、例えば第１接続配管１３－１及び１３－２のそれぞれに圧力センサを取り付けるようにしてもよい。

[0035] 次に空気調和装置１００が実行する各種運転における運転動作について説明する。

[0036] 図５は、本発明の実施の形態１に係る空気調和装置１００の制御フローの一例を示す図である。

空気調和装置１００の運転動作には、冷房運転と暖房運転との２種類の運転モードがある。空気調和装置の運転が開始されると（Ｓ１）、制御装置３０は、リモコン等によってユーザーから指令により、室内機の運転モードを冷房運転又は暖房運転に設定する（Ｓ２～４）。また、暖房運転時、制御装置３０は、冷暖切替装置２、流量制御装置４－ｂ及び４－ｃ、第２絞り装置７－１及び７－２、第１電磁弁８－１及び８－２、第２電磁弁９－１及び９－２、並びに、第１絞り装置１０等を制御し、暖房通常運転（Ｓ４）、リバースデフロスト運転（Ｓ１３）及び暖房デフロスト同時運転（連続暖房運転とも称する、Ｓ９）を行う。暖房通常運転（Ｓ４）は、室外熱交換器５を構成する並列熱交換器５０－１及び５０－２の両方が通常の蒸発器として動作する運転モードである。リバースデフロスト運転（Ｓ１３）は、圧縮機１から吐出された冷媒の流路が並列熱交換器５０－１及び５０－２と接続される

ように冷暖切替装置２を切り替え、つまり、室内機Ｂ及びＣの暖房を止めて、全ての前記並列熱交換器（並列熱交換器５０－１及び５０－２の双方）をデフロストする運転モードである。暖房デフロスト同時運転（Ｓ９）は、上記のデフロスト回路によって圧縮機１から吐出された冷媒を並列熱交換器５０の一部に流入させ、並列熱交換器のうちの当該一部がデフロスト対象熱交換器として動作し、デフロスト対象熱交換器以外の並列熱交換器５０が蒸発器として動作する運転モードである。つまり、暖房デフロスト同時運転は、暖房運転を継続しながら、並列熱交換器５０－１と並列熱交換器５０－２とを交互にデフロストする運転である。例えば一方の並列熱交換器５０－１を蒸発器として暖房運転しながら他方の並列熱交換器５０－２のデフロストを行う。そして、並列熱交換器５０－２のデフロストが終了すると、今度は並列熱交換器５０－２を蒸発器として暖房運転し、並列熱交換器５０－１のデフロストを行う。

[0037] リバースデフロスト運転及び暖房デフロスト同時運転は、暖房通常運転中、冷凍サイクルの低圧側圧力及び熱交換器の検知温度等が低下して、室外熱交換器５に着霜していると判断された場合に行われる。なお、それぞれのデフロストの開始判定方法等の詳細（Ｓ４以降のステップの詳細）については、図２１以降で説明する。

[0038] 図６は、本発明の実施の形態１に係る空気調和装置１００の各運転モードにおける各バルブのＯＮ／ＯＦＦ及び開度調整制御の状態を示す図である。

図６において、冷暖切替装置２におけるＯＮは、例えば四方弁が図１の実線の向きに接続した場合を示し、ＯＦＦは点線の向きに接続した場合を示す。また、第１電磁弁８－１及び８－２並びに第２電磁弁９－１及び９－２におけるＯＮは、弁の開放により冷媒が流れる場合を示し、ＯＦＦは弁が閉じている場合を示す。

[0039] ［冷房運転］

図７は、本発明の実施の形態１に係る空気調和装置１００の冷房運転時における冷媒の流れを示す図である。図７において冷房運転時に冷媒が流れる

部分を太線とし、冷媒が流れない部分を細線としている。

[0040] 図８は、本発明の実施の形態１に係る空気調和装置１００の冷房運転時におけるＰ－ｈ線図である。ここで、図８の点（ａ）～点（ｄ）は図７の同じ記号を付した部分での冷媒の状態を示す。

[0041] 圧縮機１は、低温低圧のガス冷媒を吸入して圧縮し、高温高圧のガス冷媒を吐出する（図８の点（ａ）から点（ｂ））。圧縮機１から吐出された高温高圧のガス冷媒は、冷暖切替装置２、第１電磁弁８－１及び第２接続配管１４－１、又は第１電磁弁８－２及び第２接続配管１４－２を通過して並列熱交換器５０－１又は５０－２に流入し、外気を加熱するとともに冷却され、凝縮して中温高圧の液冷媒となる（図８の点（ｂ）から点（ｃ））。

[0042] 並列熱交換器５０－１及び５０－２から流出した中温高圧の液冷媒は、第１接続配管１３－１、１３－２並びに全開状態の第２絞り装置７－１及び７－２、並びに第２延長配管１２－１を通り、さらに第２延長配管１２－２ｂ及び１２－２ｃで分岐して流量制御装置４－ｂ及び４－ｃを通過する。流量制御装置４－ｂ及び４－ｃを通過した冷媒は、膨張、減圧し、低温低圧の気液二相状態になる（図８の点（ｃ）から点（ｄ））。

[0043] 流量制御装置４－ｂ及び４－ｃから流出した低温低圧の気液二相状態の冷媒は、室内熱交換器３－ｂ及び３－ｃに流入し、室内の空気を冷却するとともに加熱されて低温低圧のガス冷媒となる。ここで、制御装置３０は、低温低圧のガス冷媒のスーパーヒート（過熱度）が２Ｋ～５Ｋ程度になるように、流量制御装置４－ｂ及び４－ｃを制御する（図８の点（ｄ）から点（ａ））。

[0044] 室内熱交換器３－ｂ及び３－ｃを流出した低温低圧のガス冷媒は、第１延長配管１１－２ｂ及び１１－２ｃを通過して合流し、さらに第１延長配管１１－１を通過し、冷暖切替装置２及びアキュムレータ６を通って圧縮機１に吸入される。

[0045] ［暖房通常運転］

図９は、本発明の実施の形態１に係る空気調和装置１００の暖房通常運転

時における冷媒の流れを示す図である。図９において暖房通常運転時に冷媒が流れる部分を太線とし、冷媒が流れない部分を細線としている。

[0046] 図１０は、本発明の実施の形態１に係る空気調和装置１００の暖房通常運転時におけるＰ－ｈ線図である。図１０の点（ａ）～点（ｅ）は図９の同じ記号を付した部分での冷媒の状態を示す。

[0047] 圧縮機１は、低温低圧のガス冷媒を吸入して圧縮し、高温高圧のガス冷媒を吐出する。（図１０の点（ａ）から点（ｂ））。圧縮機１から吐出された高温高圧のガス冷媒は、冷暖切替装置２、第１延長配管１１－１を通過し、第１延長配管１１－２ｂ及び１１－２ｃに分岐して、室内機Ｂ及びＣの室内熱交換器３－ｂ及び３－ｃに流入し、室内の空気を加熱するとともに冷却され、凝縮して中温高圧の液冷媒となる（図１０の点（ｂ）から点（ｃ））。

[0048] 室内熱交換器３－ｂ及び３－ｃから流出した中温高圧の液冷媒は、流量制御装置４－ｂ及び４－ｃを通過し、膨張、減圧し、中圧の気液二相状態になる（図１０の点（ｃ）から点（ｄ））。ここで、制御装置３０は、中温高圧の液冷媒のサブクール（過冷却度）が５Ｋ～２０Ｋ程度になるように流量制御装置４－ｂ及び４－ｃを制御する。

[0049] 流量制御装置４－ｂ及び４－ｃから流出した中圧の気液二相状態の冷媒は、第２延長配管１２－２ｂ及び１２－２ｃを通過して合流し、第２延長配管１２－１を通過し、第１接続配管１３－１及び１３－２で分岐する。このとき、第２絞り装置７－１及び７－２を通過する。第２絞り装置７－１及び７－２を通過した冷媒は、膨張、減圧し、低圧の気液二相状態になる（図１０の点（ｄ）から点（ｅ））。ここで、制御装置３０は、一定開度、例えば全開の状態で固定するか又は第２延長配管１２－１等における中間圧の飽和温度が０℃～２０℃程度になるように第２絞り装置７－１及び７－２を制御する。

[0050] 第１接続配管１３－１及び１３－２（第２絞り装置７－１及び７－２）を流出した冷媒は、並列熱交換器５０－１及び５０－２に流入し、外気を冷却するとともに加熱され、蒸発して低温低圧のガス冷媒となる（図１０の点（

ｅ）から点（ａ））。

[0051] 並列熱交換器５０－１及び５０－２を流出した低温低圧のガス冷媒は、第２接続配管１４－１及び１４－２並びに第１電磁弁８－１及び８－２を通った後、合流し、冷暖切替装置２及びアキュムレータ６を通過して圧縮機１に吸入される。

[0052] ［リバースデフロスト運転］

リバースデフロスト運転（図５のＳ１３）は、暖房通常運転中に、室外熱交換器５に霜が付いたことを検知してデフロストを実施する必要があると判断され（図５のＳ５，Ｓ１２）、リバースデフロスト運転モードが選択されている場合（図５のＳ６）に行われる。外気温度が低い場合（例えば、除霜するのに外気からの熱を得られなくなる０℃をきった場合、外気への放熱量が多くなる－５℃をきった場合等）、暖房デフロスト同時運転では霜を融かすのに時間がかかるため、リバースデフロスト運転を選択する。また、暖房デフロスト同時運転を何回か繰り返した後、一度、室外熱交換器５が無着霜の状態にするためにリバースデフロスト運転を選択してもよい。

[0053] リバースデフロスト運転を行う場合、冷暖切替装置２を冷房運転時と同じように接続し、圧縮機１から吐出された高温のガス冷媒を並列熱交換器５０－１及び５０－２に流入させるようにする。並列熱交換器５０－１及び５０－２において、冷媒はフィン５ｂに積層した霜を融かしながら冷却される。その後、並列熱交換器５０－１及び５０－２を流出した冷媒は、第２絞り装置７－１，７－２、第２延長配管１２－１，１２－２ｂ，１２－２ｃ、流量制御装置４－ｂ，４－ｃ、室内熱交換器３－ｂ，３－ｃ、第１延長配管１１－２ｂ，１１－２ｃ，１１－１、冷暖切替装置２及びアキュムレータ６を通過して、圧縮機１に吸入される。この間、室内機Ｂ及びＣでは、室内での冷風感防止のため、冷たい冷媒と室内空気とが熱交換しないように室内ファン１９－ｂ及び１９－ｃを停止させる。また、圧縮機１に吸入される冷媒圧力ができるだけ低下しないように、第２絞り装置７－１及び７－２、並びに、流量制御装置４－ｂ及び４－ｃを全開にする。

[0054] ［暖房デフロスト同時運転（連続暖房運転）］

暖房デフロスト同時運転（図５のＳ９）は、暖房通常運転中に、室外熱交換器５に霜が付いたことを検知してデフロストを実施する必要があると判断され（図５のＳ５，Ｓ８）、暖房デフロスト同時運転モードが選択されている場合（図５のＳ６）に行われる。霜が付いたことの検知、及び、暖房通常運転からの切替方法については後述する。

[0055] 本実施の形態１に係る空気調和装置１００の構成では、暖房デフロスト同時運転において、並列熱交換器５０－２のデフロストを行うとともに、並列熱交換器５０－１が蒸発器として動作して暖房を継続する場合の運転がある。またその逆に、並列熱交換器５０－２が蒸発器として動作して暖房を継続するとともに、並列熱交換器５０－１のデフロストを行う場合の運転がある。これらの運転では、第１電磁弁８－１及び８－２の開閉状態並びに第２電磁弁９－１及び９－２の開閉状態が逆転し、並列熱交換器５０－１と並列熱交換器５０－２との冷媒の流れが入れ替わるだけで、その他の動作は同じとなる。よって、以下の説明では、並列熱交換器５０－２のデフロストを行うとともに、並列熱交換器５０－１が蒸発器として動作して暖房を継続する場合の運転について説明する。以降の実施の形態の説明においても同様である。

[0056] 図１１は、本発明の実施の形態１に係る空気調和装置１００の暖房デフロスト同時運転時における冷媒の流れを示す図である。図１１において暖房デフロスト同時運転時に冷媒が流れる部分を太線とし、冷媒が流れない部分を細線としている。

[0057] 図１２は、本発明の実施の形態１に係る空気調和装置１００の暖房デフロスト同時運転時におけるＰ－ｈ線図である。ここで、図１２の点（ａ）～点（ｈ）は、図１１の同じ記号を付した部分での冷媒の状態を示す。

[0058] 制御装置３０は、暖房通常運転を行っている際に着霜状態を解消するデフロストが必要と判定すると、デフロスト対象の並列熱交換器５０－２に対応する第１電磁弁８－２を閉止させる。そして、制御装置３０は、更に、第２

電磁弁９－２を開き、第１絞り装置１０の開度を予め設定した開度にする制御を行う。これによって、主回路の他に、圧縮機１、第１絞り装置１０、第２電磁弁９－２、並列熱交換器５０－２、第２絞り装置７－２及び第２絞り装置７－１を順次接続した中圧デフロスト回路が形成されて、暖房デフロスト同時運転が開始される。

[0059] 暖房デフロスト同時運転が開始されると、圧縮機１が吐出した高温高圧のガス冷媒の一部は、デフロスト配管１５に流入し、第１絞り装置１０で中圧まで減圧される。このときの冷媒の変化は図１２中の点（ｂ）から点（ｆ）で表される。そして、中圧（点（ｆ））まで減圧された冷媒は、第２電磁弁９－２を通り、並列熱交換器５０－２に流入する。並列熱交換器５０－２に流入した冷媒は、並列熱交換器５０－２に付着した霜と熱交換することによって冷却される。このように、圧縮機１から吐出された高温高圧のガス冷媒を並列熱交換器５０－２に流入させることで、並列熱交換器５０－２に付着した霜を融かすことができる。このときの冷媒の変化は図１２中の点（ｆ）から点（ｇ）の変化で表される。ここで、デフロストを行う冷媒は、霜の温度（０℃）以上の０℃～１０℃程度（Ｒ４１０Ａ冷媒の場合、０．８ＭＰａ～１．１ＭＰａ）の飽和温度になっている。

[0060] 一方、主回路の冷媒（点（ｄ））の圧力は、第２絞り装置７－１の開度を大きくすることで、点（ｇ）の圧力よりも低くなっている。これにより、デフロストを行った後の冷媒（点（ｇ））を、第２絞り装置７－２を通して主回路に戻すことができる。第２絞り装置７－１のバルブの抵抗が大きすぎると、点（ｄ）の圧力が点（ｇ）よりも高くなり、点（ｇ）の圧力が飽和温度換算で０℃～１０℃になるように制御できなくなる可能性もある。そこで、主流の冷媒流量に合わせて、第２絞り装置７－１のバルブの流量係数（Ｃｖ値）を設計する必要がある。なお、並列熱交換器５０－１がデフロストをし、並列熱交換器５０－２が蒸発器として動作することもあるので、第２絞り装置７－２についても同様のことが言える。

[0061] デフロストを行った後の冷媒は、第２絞り装置７－２を通り、主回路に合

流する（点（ｈ））。合流した冷媒は、蒸発器として動作している並列熱交換器５０－１に流入し外気との熱交換により蒸発する。

[0062] 図１３は、本発明の実施の形態１に係るデフロスト対象の並列熱交換器５０の圧力に基づく飽和温度と暖房能力Ｑｈｅａｔとの関係を示す図である。図１３では、冷媒としてＲ４１０Ａ冷媒を用いた空気調和装置１００において、デフロスト能力Ｑｄｅｆを固定してデフロスト対象の並列熱交換器５０の圧力（図１３中では飽和液温度に換算済）を変化させた場合の暖房能力Ｑｈｅａｔを計算した結果を表している。なお、図１３では、デフロスト対象の並列熱交換器５０の圧力を飽和温度で５℃にした場合の室内の暖房能力Ｑｈｅａｔを１として計算している。

[0063] 図１４は、本発明の実施の形態１に係る室外熱交換器５におけるデフロスト対象の並列熱交換器５０の圧力が飽和温度換算で氷を融かす温度よりも低く、凝縮潜熱を利用しないでデフロストを行う暖房デフロスト同時運転のＰ－ｈ線図である。

[0064] 図１５は、本発明の実施の形態１に係る室外熱交換器５におけるデフロスト対象の並列熱交換器５０の圧力が飽和温度換算で氷を融かす温度よりも高く、凝縮潜熱を利用してデフロストを行う暖房デフロスト同時運転のＰ－ｈ線図である。

[0065] 図１６は、本発明の実施の形態１に係るデフロスト対象の並列熱交換器５０の圧力に基づく飽和温度とデフロスト対象の並列熱交換器５０の前後エンタルピ差との関係を表す図である。図１６では、冷媒としてＲ４１０Ａ冷媒を用いた空気調和装置１００において、デフロスト能力Ｑｄｅｆを固定してデフロスト対象の並列熱交換器５０の圧力（図１６中では飽和液温度に換算済）を変化させた場合のデフロスト対象の並列熱交換器５０の前後エンタルピ差を計算した結果を表している。

[0066] 図１７は、本発明の実施の形態１に係るデフロスト対象の並列熱交換器５０の圧力に基づく飽和温度とデフロスト流量比との関係を示す図である。図１７では、冷媒としてＲ４１０Ａ冷媒を用いた空気調和装置１００において

、デフロスト能力Ｑｄｅｆを固定してデフロスト対象の並列熱交換器５０の圧力（図１７中では飽和液温度に換算済）を変化させた場合の、デフロストに必要な冷媒の流量を計算した結果を表している。

[0067] 図１８は、本発明の実施の形態１に係るデフロスト対象の並列熱交換器５０の圧力に基づく飽和温度と冷媒量との関係を示す図である。図１８では、冷媒としてＲ４１０Ａ冷媒を用いた空気調和装置１００において、デフロスト能力Ｑｄｅｆを固定してデフロスト対象の並列熱交換器５０の圧力（図中では飽和液温度に換算済）を変化させた場合の、アキュムレータ６とデフロスト対象の並列熱交換器５０とにおけるそれぞれの冷媒量を計算した結果を表している。

[0068] 図１９は、本発明の実施の形態１に係るデフロスト対象の並列熱交換器５０の圧力に基づく飽和温度とサブクールとの関係を示す図である。図１９では、冷媒としてＲ４１０Ａ冷媒を用いた空気調和装置１００において、デフロスト能力Ｑｄｅｆを固定してデフロスト対象の並列熱交換器５０の圧力（図中では飽和液温度に換算済）を変化させた場合の、デフロスト対象の並列熱交換器５０の冷媒流出側におけるサブクール（過冷却度）ＳＣを計算した結果を表している。

[0069] 図１３に示すようにデフロストを行う冷媒の飽和温度を０℃より高くかつ１０℃以下程度にすると暖房能力Ｑｈｅａｔが大きくなり、それ以外の場合に暖房能力が低下していることがわかる。

[0070] まず、飽和液温度が０℃以下の場合に暖房能力が低下する原因を図１４～図１７を使って説明する。霜を融かすには冷媒の温度を０℃より高くする必要がある。図１４のＰ－ｈ線図及び図１６からわかるように、飽和液温度を０℃以下にして霜を融かそうとすると、冷媒の凝縮潜熱を利用できず、顕熱のみでデフロストするため、デフロスト対象の並列熱交換器５０前後のエンタルピ差は小さくなる。このとき、デフロストに用いられる冷媒の飽和液温度が０℃から１０℃の最適な場合（図１５）と同じくデフロストの能力を発揮しようとすると、デフロスト対象の並列熱交換器５０に流入させるのに必

要な流量は３～４倍程度必要（図１７）になる。その分だけ暖房を行う室内機Ｂ及びＣに供給できる冷媒流量が減少するため、暖房能力が低下する。したがって、飽和液温度を０℃以下にすると暖房能力が低下することになるため、デフロスト対象の並列熱交換器５０の圧力は飽和液温度換算で０℃よりも高くする必要がある。

[0071] 一方、デフロスト対象の並列熱交換器５０の圧力を高くしていくと、図１９に示すように、デフロスト対象の並列熱交換器５０の冷媒流出口におけるサブクールＳＣが増える。このため、液冷媒の量が増えて冷媒密度が高くなる。通常のビル用マルチエアコンは冷房時のほうが暖房時よりも必要な冷媒量が多い。このため、暖房運転時にはアキュムレータ６のような液だめに余剰冷媒が存在する。

[0072] しかし、図１８に示すように、デフロスト対象の並列熱交換器５０における圧力が増大する（飽和温度が高くなる）と、デフロストに必要とする冷媒量が増える。このため、アキュムレータ６にたまっている冷媒量は減少し、飽和温度が１０℃程度でアキュムレータ６が空になる。アキュムレータ６に余分な液冷媒がなくなると、冷媒回路における冷媒が不足し、圧縮機１の吸入密度が下がる等して、暖房能力が低下する。

[0073] ここで、冷媒を過充填すれば、飽和温度の上限を高くすることはできる。ただ、他の運転時にアキュムレータ６から余剰冷媒があふれる等の可能性があり、空気調和装置１００の信頼性が低下するため、冷媒は適正に充填しておいたほうがよい。また、飽和温度が高くなるほど、熱交換器内の冷媒と霜の温度差に温度ムラができて、すぐに霜が融けきる場所となかなか融けない場所ができるという課題もある。

[0074] 以上の理由より、本実施の形態１の空気調和装置１００においては、デフロスト対象の並列熱交換器５０における圧力は、飽和温度換算で０℃より高くかつ１０℃以下となるようにする。ここで、潜熱を利用する中圧デフロストを最大限活かしつつ、デフロスト中の冷媒の移動を抑え、霜の融けムラをなくすことを考えると、デフロスト対象の並列熱交換器５０におけるサブク

ールＳＣの目標値を０Ｋ（冷媒の乾き度は０）とすることが最適である。ただ、サブクールを演算等するための温度センサ、圧力センサ等の精度を考慮に入れると、サブクールＳＣが０Ｋから５Ｋ程度になるように、デフロスト対象の並列熱交換器５０の圧力を飽和温度換算で０℃より高くかつ６℃以下にすることが望ましい。

[0075] ここで、一部の並列熱交換器５０を蒸発器として動作させる暖房デフロスト同時運転時の課題について検討する。冷凍サイクルのエネルギ収支は、図１４、図１５の各熱量を用いて、

Ｑｅｖａ＋Ｗ＝Ｑｈｅａｔ＋Ｑｄｅｆ…（１）

で表される。ここで、Ｑｅｖａ：蒸発器として動作している並列熱交換器５０の熱交換量、Ｗ：圧縮機入力、Ｑｈｅａｔ：暖房能力、Ｑｄｅｆ：デフロスト対象の並列熱交換器５０の熱交換量（デフロスト能力）である。なお、式（１）では、熱輸送中の配管表面からの放熱、非定常なサイクル挙動検討のための各要素の熱容量等は省略している。

[0076] ここで、暖房を止める従来のリバースデフロスト運転等では、Ｑｅｖａ＝０、Ｑｈｅａｔ＝０であるため、

Ｗ＝Ｑｄｅｆ…（２）

となる。つまり、暖房を止める従来のリバースデフロスト運転等では、圧縮機の電気入力で霜を融かしている。

[0077] 一方、暖房デフロスト同時運転においては、蒸発器として動作している並列熱交換器５０では外気から熱を吸熱している。

[0078] 図２０は、本発明の実施の形態１に係るデフロスト対象の並列熱交換器５０の圧力と蒸発器として動作している並列熱交換器５０の熱交換量Ｑｅｖａとの関係を示す図である。図２０では、冷媒としてＲ４１０Ａ冷媒を用いた空気調和装置１００において、デフロスト能力Ｑｄｅｆを固定してデフロスト対象の並列熱交換器５０の圧力を変化させた場合の、蒸発器として動作している並列熱交換器５０の熱交換量Ｑｅｖａを計算した結果を表している。

[0079] リバースデフロスト運転を行う場合は、暖房通常運転中、並列熱交換器５

０への着霜量の増大によって暖房通常運転を継続できるかのみを考慮に入れてデフロスト運転に切り替えればよかった。

[0080] 一方、暖房デフロスト同時運転を行う場合では、蒸発器として動作している並列熱交換器５０でＱｅｖａ分だけ外気から熱量を得られるように事前に着霜量を調整する必要がある。つまり、後で暖房デフロスト同時運転を行うことを考慮に入れながら、暖房通常運転における着霜量の検知を行い、運転モードの切替判定を行う必要がある。特に、中圧デフロストでは、蒸発器としての伝熱面積が減っているものの、外気からの採熱量は通常の暖房運転と同程度で、単位面積当たりの熱交換量が大きくなる分だけ、正確な切替判定方法の確立が重要である。

[0081] そこで、暖房通常運転中にデフロスト運転モードに切り替える方法（デフロスト開始判定方法）について検討する。

[0082] 図２１は、本発明の実施の形態１に係る空気調和装置１００においてリバースデフロスト運転をした場合の暖房能力、冷媒圧力（圧縮機１の吐出圧力及び吸入圧力）、及び並列熱交換器５０の着霜量の時間変化を示す図である。

[0083] 図２２は、本発明の実施の形態１に係る空気調和装置１００において、リバースデフロスト運転を開始する着霜量と同じ着霜量で暖房デフロスト同時運転を開始した場合の暖房能力、冷媒圧力（圧縮機１の吐出圧力及び吸入圧力）、及び並列熱交換器５０の着霜量の時間変化を示す図である。

[0084] 図２３は、本発明の実施の形態１に係る空気調和装置１００において、リバースデフロスト運転を開始する着霜量よりも少ない着霜量で暖房デフロスト同時運転を開始した場合の暖房能力、冷媒圧力（圧縮機１の吐出圧力及び吸入圧力）、及び並列熱交換器５０の着霜量の時間変化を示す図である。

[0085] 図２２からわかるように、リバースデフロスト運転を開始する着霜量と同じ着霜量で暖房デフロスト同時運転を開始すると、蒸発器として動作する並列熱交換器５０－１の着霜量が多すぎて、並列熱交換器５０－１の伝熱性能が大幅に低下する。このため、低圧側圧力（例えば吸入圧力や蒸発器の圧力

）が低下することで、暖房能力が低下したり、デフロストに時間がかかったりする。そこで、図２３に示すように、並列熱交換器５０－１がデフロストしている間も並列熱交換器５０－２が動作できるように、リバースデフロスト運転を開始する着霜量よりも少ない着霜量で暖房通常運転から暖房デフロスト同時運転に切り替えるようにするとよい。

[0086] 検出手段で並列熱交換器５０の着霜量を測れない場合、検出手段で並列熱交換器５０の着霜量を判断する際の指標を検出し、間接的に着霜量を予測してもよい。例えば、並列熱交換器５０の着霜量を判断する際の指標として暖房通常運転時間、冷媒の蒸発温度（冷媒の低圧側圧力）、並列熱交換器５０の冷媒温度及び室内機Ｂ，Ｃの暖房能力（吹出温度）のうちの少なくとも１つを検出し、検出値の変化から並列熱交換器５０の着霜量を予測すればよい。具体的には、暖房デフロスト同時運転をする場合は、リバースデフロスト運転に比べて暖房通常運転時間を短くしたり、冷媒の蒸発温度（冷媒の低圧側圧力）又は冷媒温度が高い状態でデフロスト開始判定したり、室内機の暖房能力（吹出温度）の低下量が小さな状態でデフロスト開始判定したりすればよい。

本実施の形態１では、例えば以下のような制御手順により、暖房通常運転モードからデフロスト運転モード（リバースデフロスト運転モード又は暖房デフロスト同時運転モード）へ切り替えている。

[0087] ［制御手順］

図２４は、本発明の実施の形態１に係る制御装置３０が行う空気調和装置１００の暖房制御の手順を示す図である。なお、図５と同一のステップについては、同一の記載をしている。

暖房運転（Ｓ４）中、制御装置３０の判定手段３２は、外気温度や負荷条件として、蒸発器として動作する並列熱交換器５０のフィン５ｂの温度が０℃以下になったり、着雪等により低圧側圧力が低下したりし、フィン５ｂ表面に霜が存在すると予測される条件において、デフロストをすると判定する（Ｓ５）。例えば、後述するＳ８と同様の構成で、デフロストするか否かを

判定してもよい。

[0088] その後、制御装置３０の選択手段３１は、デフロスト運転を行うモードとして、リバースデフロスト運転モード又は暖房デフロスト同時運転モードを選択する（Ｓ６）。

[0089] 例えば、選択手段３１は、暖房デフロスト同時運転モードでのデフロスト運転が規定回数（例えば複数回）実施されていた際、次回のデフロスト運転のモードとしてリバースデフロスト運転モードを選択する。

[0090] また例えば、制御装置３０の選択手段３１は、外気温度が閾値（外気温度用閾値）よりも低い場合、次回のデフロスト運転のモードとしてリバースデフロスト運転モードを選択する。閾値としては、例えば外気０℃を基準とする。これは霜の融解温度が０℃であり、外気が０℃以下になると、外気から霜への熱が得られなくなるためである。このほか、基準を熱交換器の大きさに合わせて外気－５℃、外気－１０℃等に設定にしても良い。外気温度が低下するにしたがって、デフロスト対象の並列熱交換器５０から外気への放熱量が増える。蒸発器として動作する並列熱交換器５０における外気からの採熱量よりも、デフロスト対象の並列熱交換器５０から外気への放熱量が上回る状態ではリバースデフロスト運転モードの方が効率的になるため、閾値を外気－５℃、外気－１０℃あたりに設定する。選択手段３１が外気温度に基づいてデフロスト運転のモードを選択する場合、図１に示すように、外気温度を検出する検出手段として温度センサ２４を設ければよい。

[0091] また例えば、制御装置３０の選択手段３１は、前回の暖房デフロスト同時運転モードにおいてデフロスト対象の並列熱交換器５０を流動する冷媒の温度及び蒸発器として動作する並列熱交換器５０を流動する冷媒の温度を検出し、これらの温度の平均値に基づいてデフロスト運転を行うモードを選択してもよい。この平均温度においては、外気からの吸熱量と外気への放熱量とがバランスすることになり、冷凍サイクル全体としてリバースデフロスト運転と暖房デフロスト同時運転とでどちらが得になるかが分かるからである。これらの温度を検出する検出手段としては、温度センサ２２－１及び２２－

２を用いるとよい。

[0092] なお、例えば図３等のような室外機の構成の場合、暖房デフロスト同時運転を行うと、蒸発器として動作する並列熱交換器５０で外気から吸熱するため、室外ファン５ｆを動作させる。

[0093] デフロスト運転を行うモードとして暖房デフロスト同時運転モードが選択された場合、制御装置３０の判定手段３２は、着霜による伝熱及び風量の低下によって室外熱交換器５の伝熱性能が低下することを考慮にいれて、暖房デフロスト同時運転を開始するか否かを判定する。つまり、判定手段３２は、室外熱交換器５に所定量以上の霜が付着しているか否かを判定する（Ｓ８）。

[0094] 例えば、判定手段３２は、

（暖房通常運転時間）＞ｘ１…（３）

の条件を満たした場合、暖房デフロスト同時運転を開始する。つまり、検出手段である制御装置３０の計時手段３３は、室外熱交換器５（並列熱交換器５０）の着霜量を判断する指標として、暖房通常運転時間（並列熱交換器５０の全てが蒸発器として動作している主回路の運転時間）を検出する。そして、判定手段３２は、暖房通常運転時間がｘ１（運転時間用閾値）よりも長くなった場合に、暖房デフロスト同時運転を開始する。

[0095] また例えば、判定手段３２は、

（低圧側圧力）＜（外気温度から算出される飽和圧力）－ｘ２…（４）

の条件を満たした場合、暖房デフロスト同時運転を開始する。つまり、検出手段は、室外熱交換器５（並列熱交換器５０）の着霜量を判断する指標として、低圧側圧力（蒸発器として動作している並列熱交換器５０のうちの少なくとも１つに流れる冷媒の圧力）を検出する。そして、判定手段３２は、低圧側圧力が「外気温度から算出される飽和圧力－ｘ２」（圧力用閾値）よりも低い場合に、暖房デフロスト同時運転を開始する。この場合、検出手段として、例えば第１接続配管１３－１及び１３－２のうちの少なくとも一方に圧力センサを取り付ければよい。また、暖房通常運転時に第２電磁弁９－

１及び９－２のうちの少なくとも一方を開状態（ＯＮ）にすることにより、圧力センサ２１を検出手段として用いることもできる。

[0096] また例えば、判定手段３２は、

（並列熱交換器５０の冷媒温度）＜（外気温度）－ｘ３…（５）

の条件を満たした場合、暖房デフロスト同時運転を開始する。つまり、検出手段は、室外熱交換器５（並列熱交換器５０）の着霜量を判断する指標として、蒸発器として動作している並列熱交換器５０のうちの少なくとも１つに流れる冷媒の温度を検出する。そして、判定手段３２は、当該冷媒の温度が「外気温度－ｘ３」（温度用閾値）よりも低い場合に、暖房デフロスト同時運転を開始する。この場合、検出手段として、温度センサ２２－１及び２２－２のうちの少なくとも一方を用いることができる。

[0097] また例えば、判定手段３２は、

（室内機の吹出温度）＜（室内温度）＋ｘ４…（６）

の条件を満たした場合、暖房デフロスト同時運転を開始する。つまり、検出手段は、室内機Ｂ及びＣのうちの少なくとも一方の暖房能力（加熱能力）として、室内機Ｂ及びＣのうちの少なくとも一方の吹出温度を検出する。そして、判定手段３２は、当該吹出温度が「室内温度＋ｘ４」（加熱能力用閾値）よりも低い場合に、暖房デフロスト同時運転を開始する。この場合、検出手段として、図１に示すように、室内機Ｂの吹出温度を検出する温度センサ２３－ｂ及び室内機Ｃの吹出温度を検出する温度センサ２３－ｃのうちの少なくとも一方を設ければよい。また、室内温度を検出する検出手段として、室内機Ｂが設置された室内の温度を検出する温度センサ２５－ｂ及び室内機Ｃが設置された室内の温度を検出する温度センサ２５－ｃのうちの少なくとも一方を設ければよい。なお、本発明に係る冷凍サイクル装置を空気調和装置１００以外に用いる場合、検出手段は、加熱能力として、凝縮器として動作する熱交換器（本発明の第１熱交換器に相当する熱交換器）を流れる冷媒と熱交換した後の熱交換対象の温度を検出すればよい。

[0098] なお、暖房デフロスト同時運転を開始するか否かの判定には、上記式（３

）～（６）のいずれかの条件を採用してもよいし、組み合わせて判定してもよい。上記式（３）～（６）を組み合わせて暖房デフロスト同時運転を開始するか否かを判定する場合には、採用された条件のうちの少なくとも１つが成立した場合に暖房デフロスト同時運転を開始する構成としてもよいし、採用された条件の全てが成立した場合に暖房デフロスト同時運転を開始する構成としてもよい。

[0099] 一方、デフロスト運転を行うモードとしてリバースデフロスト運転が選択された場合、制御装置３０の判定手段３２は、基本的にはＳ８と同様の方法でリバースデフロスト運転を開始するか否かを判定する（Ｓ１２）。

[0100] 例えば、Ｓ８において暖房通常運転時間に基づいて暖房デフロスト同時運転を開始するか否かを判定する構成の場合、Ｓ１２において判定手段３２は、

（暖房通常運転時間）＞ｘ５…（７）

の条件を満たした場合、リバースデフロスト運転を開始する。つまり、判定手段３２は、暖房通常運転時間がｘ５（運転時間用閾値）よりも長くなった場合に、リバースデフロスト運転を開始する。

[0101] また例えば、Ｓ８において低圧側圧力に基づいて暖房デフロスト同時運転を開始するか否かを判定する構成の場合、Ｓ１２において判定手段３２は、

（低圧側圧力）＜（外気温度から算出される飽和圧力）－ｘ６…（８）

の条件を満たした場合、リバースデフロスト運転を開始する。つまり、判定手段３２は、低圧側圧力が「外気温度から算出される飽和圧力－ｘ６」（圧力用閾値）よりも低い場合に、リバースデフロスト運転を開始する。

[0102] また例えば、Ｓ８において並列熱交換器５０の冷媒温度に基づいて暖房デフロスト同時運転を開始するか否かを判定する構成の場合、Ｓ１２において判定手段３２は、

（並列熱交換器５０の冷媒温度）＜（外気温度）－ｘ７…（９）

の条件を満たした場合、リバースデフロスト運転を開始する。つまり、判定手段３２は、当該冷媒の温度が「外気温度－ｘ７」（温度用閾値）よりも

低い場合に、リバースデフロスト運転を開始する。

[0103] また例えば、Ｓ８において室内機の吹出温度に基づいて暖房デフロスト同時運転を開始するか否かを判定する構成の場合、Ｓ１２において判定手段３２は、

（室内機の吹出温度）＜（室内温度）＋ｘ８…（１０）

の条件を満たした場合、リバースデフロスト運転を開始する。つまり、判定手段３２は、当該吹出温度が「室内温度＋ｘ８」（加熱能力用閾値）よりも低い場合に、リバースデフロスト運転を開始する。

[0104] ここで、本実施の形態１に係る空気調和装置１００においては、判定手段３２は、暖房デフロスト同時運転モードが選択されている場合、リバースデフロスト運転モードが選択されている場合よりも、室外熱交換器５（並列熱交換器５０）の着霜量が少ない状態でデフロスト運転を開始する構成となっている。

[0105] このため、例えば、暖房通常運転時間に基づいてデフロスト運転を開始するか否かを判定する構成の場合、ｘ１＜ｘ５に設定する。例えば、ｘ１＝４０分、ｘ５＝５０分に設定する。つまり、暖房デフロスト同時運転時の運転時間用閾値（ｘ１）は、リバースデフロスト運転時の運転時間用閾値（ｘ５）よりも小さい値となっている。すなわち、判定手段３２は、暖房デフロスト同時運転モードが選択されている場合、リバースデフロスト運転モードが選択されている場合よりも、小さい値の運転時間用閾値を用いてデフロスト運転を開始する構成となっている。

[0106] また例えば、低圧側圧力に基づいてデフロスト運転を開始するか否かを判定する構成の場合、ｘ２＜ｘ６に設定する。例えば、ｘ２＝飽和温度５℃相当、ｘ６＝飽和温度１０℃相当に設定する。つまり、暖房デフロスト同時運転時の圧力用閾値（外気温度から算出される飽和圧力－ｘ２）は、リバースデフロスト運転時の圧力用閾値（外気温度から算出される飽和圧力－ｘ６）よりも高い値となっている。すなわち、判定手段３２は、暖房デフロスト同時運転モードが選択されている場合、リバースデフロスト運転モードが選択

されている場合よりも、高い値の圧力用閾値を用いてデフロスト運転を開始する構成となっている。

[0107] また例えば、並列熱交換器５０の冷媒温度に基づいてデフロスト運転を開始するか否かを判定する構成の場合、ｘ３＜ｘ７に設定する。例えば、ｘ３＝５℃、ｘ７＝１０℃に設定する。つまり、暖房デフロスト同時運転時の温度用閾値（外気温度－ｘ３）は、リバースデフロスト運転時の温度用閾値（外気温度－ｘ７）よりも高い値となっている。すなわち、判定手段３２は、暖房デフロスト同時運転モードが選択されている場合、リバースデフロスト運転モードが選択されている場合よりも、高い値の温度用閾値を用いてデフロスト運転を開始する構成となっている。

[0108] また例えば、室内機の吹出温度に基づいてデフロスト運転を開始するか否かを判定する構成の場合、ｘ４＞ｘ８に設定する。例えば、ｘ４＝１００％能力時の吹出温度の９０％、ｘ８＝１００％能力時の吹出温度の８０％に設定する。つまり、暖房デフロスト同時運転時の加熱能力用閾値（室内温度＋ｘ４）は、リバースデフロスト運転時の加熱能力用閾値（室内温度＋ｘ８）よりも高い値となっている。すなわち、判定手段３２は、暖房デフロスト同時運転モードが選択されている場合、リバースデフロスト運転モードが選択されている場合よりも、高い値の加熱能力用閾値を用いてデフロスト運転を開始する構成となっている。

[0109] 上述のように各閾値を設定することで、次回に暖房デフロスト同時運転を行う場合に、リバースデフロスト運転を行う場合よりも早くデフロストに入るようになる。なお、連続して暖房デフロスト運転を行っている場合、並列熱交換器５０－１は先に蒸発器として動作する。このため、並列熱交換器５０の冷媒温度に基づいてデフロスト運転を開始するか否かを判定する構成の場合、並列熱交換器５０－１の冷媒温度を採用したほうがより正確にデフロストを開始することができる。

[0110] Ｓ６において暖房デフロスト同時運転モードが選択され、Ｓ８において暖房デフロスト同時運転を開始すると判定された場合、制御装置３０は、並列

熱交換器５０－１及び５０－２を交互にデフロストする暖房デフロスト同時運転を開始する（Ｓ１５）。ここでは、図２において室外熱交換器５の下段側の並列熱交換器５０－２、上段側の並列熱交換器５０－１の順にデフロストした場合の制御方法の一例を説明するが、順序を逆にしてもよい。

[0111] 暖房デフロスト同時運転に入る前の暖房通常運転での各バルブのＯＮ／ＯＦＦは、図６の「暖房通常運転」の欄に示した状態となっている。そして、この状態から、制御装置３０は、図６の「暖房デフロスト同時運転」の「５０－１：蒸発器　５０－２：デフロスト」の欄に示すように、各弁（バルブ）を（ａ）～（ｅ）の状態に変更して暖房デフロスト同時運転を開始する（Ｓ１６）。

（ａ）第１電磁弁８－２　ＯＦＦ

（ｂ）第２電磁弁９－２　ＯＮ

（ｃ）第１絞り装置１０　開く

（ｄ）第２絞り装置７－１　全開にする

（ｅ）第２絞り装置７－２　制御開始

[0112] デフロスト対象の並列熱交換器５０－２の霜が融けきったとデフロスト完了条件を満たしたものと判断するまで、並列熱交換器５０－２をデフロストし、並列熱交換器５０－１を蒸発器とする運転を行う（Ｓ１７）。デフロストを継続して並列熱交換器５０－２に付着した霜が融けてくると、デフロスト対象の並列熱交換器５０－２の圧力が上昇したり、並列熱交換器５０－２の冷媒流出口のサブクールＳＣが低下したり、第２絞り装置７－２の開度が開いたりする。そこで、例えば、第１接続配管１３－２等に温度センサ及び圧力センサを取り付け、式（１１）～式（１４）の何れかを満たした場合にデフロスト完了と判定すればよい。ここで、ｘ９は飽和温度換算で１０℃程度に、ｘ１０は例えば最大開度の５０％程度に、ｘ１１は５Ｋ程度に、ｘ１２は２Ｋ程度に設定すればよい。

（デフロスト対象の並列熱交換器５０－２の圧力）＞ｘ９…（１１）

（第２絞り装置７－２の開度）＞ｘ１０…（１２）

（デフロスト対象の並列熱交換器５０－２の出口のサブクールＳＣ）＜ｘ１１…（１３）

（デフロスト対象の並列熱交換器５０－２の出口のサブクールＳＣの最大値からの減少量）＞ｘ１２…（１４）

[0113] ここで、デフロスト開始初期の段階（デフロスト開始から２～３分程度）は、デフロスト対象の並列熱交換器５０－２に冷媒が溜まっておらず、デフロスト対象の並列熱交換器５０－２の冷媒流出口のサブクールＳＣが小さくなる。これを霜が融けたことによるサブクールＳＣの低下と誤判定しないように、デフロスト開始してから一定時間（２～３分程度）経過するまではデフロスト対象の並列熱交換器５０－２の冷媒流出口のサブクールＳＣによる完了判定を行わないようにすることが望ましい。

[0114] また、外気温度や外風の風速、風雪等による着霜状態によっては、デフロスト完了条件を満たしたと判定しても、実際にはデフロストが完了していない場合がある。そこで、完全に霜が融けきるように安全率をかけてデフロスト完了条件を満たしたと判定しても、所定時間（２～３分程度）はデフロストを続けるようにすることで、完全にデフロストすることができ、機器の信頼性を上げることができる。

[0115] そして、式（１１）～式（１４）のいずれかを満たしたものと判断し、所定時間経過すると、並列熱交換器５０－２のデフロストを終了する（Ｓ１８）。並列熱交換器５０－２のデフロストを終了すると、制御装置３０は、以下の（ａ）～（ｃ）のように第２電磁弁９－２等の状態を変化させて、並列熱交換器５０－１のデフロストを開始する（Ｓ１９）。

（ａ）第２電磁弁９－２　ＯＦＦ

（ｂ）第１電磁弁８－２　ＯＮ

（ｃ）第２絞り装置７－１，７－２　通常の中間圧制御

[0116] このとき、制御装置３０は、各弁（バルブ）を図６の「暖房デフロスト同時運転」の「５０－１：デフロスト　５０－２：蒸発器」に示す状態に変更して（Ｓ１９）、今度は並列熱交換器５０－１のデフロストを開始する。（

Ｓ１９）～（Ｓ２２）において制御装置３０が行う処理は、（Ｓ１５）～（Ｓ１８）とバルブの番号が異なるだけで、デフロスト完了条件の成否、所定時間経過後のデフロスト終了等、制御処理等については、同様の処理を行う。そして、制御装置３０は、並列熱交換器５０－１のデフロストを終了すると、暖房デフロスト同時運転を終了し（Ｓ２２）、通常の暖房運転の制御を行う（Ｓ４）。

[0117] 以上のように室外熱交換器５において、上段側に位置する並列熱交換器５０－２、下段側に位置する並列熱交換器５０－１の順でデフロストすることで、根氷を防ぐことができる。

[0118] 一方、Ｓ６においてリバースデフロスト運転モードが選択され、Ｓ１２においてリバースデフロスト運転を開始すると判定された場合、制御装置３０は、並列熱交換器５０－１及び５０－２を同時にデフロストするリバースデフロスト運転を開始する（Ｓ１３）。

[0119] リバースデフロスト運転に入る前の暖房通常運転での各バルブのＯＮ／ＯＦＦは、図６の「暖房通常運転」の欄に示した状態となっている。そして、この状態から、制御装置３０は、図６の「リバースデフロスト」の欄に示すように、各弁（バルブ）を（ａ），（ｂ）の状態に変更してリバースデフロスト運転を開始する。

（ａ）冷暖切替装置２　ＯＦＦ

（ｂ）流量制御装置４－ｂ及び４－ｃ　全開にする

[0120] デフロスト対象の並列熱交換器５０－１及び５０－２の霜が融けきったとデフロスト完了条件を満たしたものと判断するまで、並列熱交換器５０－１及び５０－２をデフロストする運転を行う（Ｓ１３）。デフロストを継続して並列熱交換器５０－１及び５０－２に付着した霜が融けてくると、デフロスト対象の並列熱交換器５０－１及び０－２の圧力及び温度が上昇する。そこで、例えば、第１接続配管１３－２等に温度センサ及び圧力センサを取り付け、式（１５）～式（１６）の何れかを満たした場合にデフロスト完了と判定すればよい。ここで、ｘ１３は飽和温度換算で５℃程度に、ｘ１０は５

℃程度に設定すればよい。

（デフロスト対象の並列熱交換器５０－１及び５０－２の圧力）＞ｘ１３…（１５）

（デフロスト対象の並列熱交換器５０－１及び５０－２出口の温度）＞ｘ１４…（１６）

[0121] 以上説明したように、本実施の形態１に係る空気調和装置１００によれば、暖房デフロスト同時運転を行う場合のほうがリバースデフロスト運転を行う場合よりも室外熱交換器５の着霜量が少ない状態でデフロスト運転を開始する構成となっている。このため、本実施の形態１に係る空気調和装置１００は、暖房能力が高い状態で暖房運転を継続することができる。

[0122] さらに、本実施の形態１に係る空気調和装置１００によれば、暖房運転の継続時間、デフロスト対象の並列熱交換器５０における圧力及び冷媒温度等に基づいて、デフロストの開始を判定する構成となっている。このため、本実施の形態１に係る空気調和装置１００は、暖房デフロスト同時運転においてデフロストの開始をより正確に判定することができる。

[0123] また、本実施の形態１に係る空気調和装置１００によれば、デフロスト対象の並列熱交換器５０における圧力が、飽和温度換算で０℃～１０℃となるようにした場合、デフロスト運転中の暖房能力が高くなるものの、蒸発器として動作する並列熱交換器５０で多くの吸熱量が必要となる。そのため、上記の開始判定がより有効となる。

[0124] また、本実施の形態１に係る空気調和装置１００によれば、制御装置３０は、外気温度の閾値を設定し、外気温度が閾値（例えば外気温度が０℃、－５℃等）以上の場合には暖房デフロスト同時運転を行い、外気温度が閾値未満の場合には室内機Ｂ及びＣの暖房を止めて、複数の並列熱交換器５０を全てデフロストするリバースデフロスト運転を行う。このため、本実施の形態１に係る空気調和装置１００は、暖房平均能力が高い状態で運転を行うことができる。外気温度が、例えば－５℃、－１０℃等のように０℃以下と低い場合は、もともと外気の絶対湿度が低いため、並列熱交換器５０への着霜量

が少ない、このため、並列熱交換器５０への着霜量が所定量になるまでの通常運転の時間が長くなる。このため、室内機Ｂ及びＣの暖房を止めて全ての並列熱交換器５０の全面をデフロストしても、室内機Ｂ及びＣの暖房が停止する時間は短い。暖房デフロスト同時運転をした場合、デフロスト対象の並列熱交換器５０から外気へ放熱することも考慮に入れると、外気温度に応じて、暖房デフロスト同時運転又はリバースデフロスト運転の何れかを選択的に行うことで、効率よくデフロストすることができる。

[0125] ここで、リバースデフロスト運転では、図６で示したように、冷暖切替装置２をＯＦＦ、第２絞り装置７－１及び７－２を全開、第１電磁弁８－２及び８－１を開（ＯＮ）、第２電磁弁９－１及び９－２を閉（ＯＦＦ）、第１絞り装置１０を閉（ＯＦＦ）に設定する。これにより、圧縮機１が吐出した高温高圧のガス冷媒は、冷暖切替装置２並びに第１電磁弁８－１及び８－２を通過して、並列熱交換器５０－１及び５０－２に流入し、並列熱交換器５０－１及び５０－２に付着した霜を融かすことができる。

[0126] また、本実施の形態１のように、並列熱交換器５０－１及び５０－２を一体型で構成し、デフロスト対象の並列熱交換器５０に室外ファン５ｆによって外気を搬送する場合、暖房デフロスト同時運転時に放熱量を減らすために、外気温度が低い場合にファン出力を下げるように変更してもよい。

[0127] 実施の形態２．

本実施の形態２に係る空気調和装置１００においては、Ｓ８において暖房デフロスト同時運転を開始するか否かを判定する判定方法が、実施の形態１と異なる。具体的には、制御装置３０の判定手段３２は、次式（１７）及び（１８）を用いて、暖房デフロスト同時運転を開始するか否かを判定する。

[0128] ［Ｓ８での暖房デフロスト同時運転の開始判定方法］

（暖房の運転時間）＞ｘ５…（１７）

（暖房の運転時間）＝（暖房通常運転時間）＋（前回の暖房デフロスト同時運転の運転時間）×１００／（１００－ｘ１６）…（１８）

なお、ｘ１６（請求項に記載のＡ）は、全ての並列熱交換器５０のＡＫ値

に対するデフロスト対象の並列熱交換器５０のＡＫ値の割合［％］である。なお、熱通過率Ｋ値は、詳細に算出した方がより開始の判定時間を正しく求めることができるが、空気の風量にほぼ比例すると仮定して、簡易的に空気の風量比率を代用しても良い。また、空気の風量比率が分からない場合は、風速分布は均等としてもよい。ｘ５は、Ｓ１２においてリバースデフロスト運転を開始するか否かの判定に用いられる運転時間用閾値である。

[0129] つまり、本実施の形態２に係る判定手段３２は、暖房デフロスト同時運転モードが選択されている場合及びリバースデフロスト運転モードが選択されている場合の双方において、同じ運転時間用閾値（ｘ５）を用いて、デフロスト運転を開始するか否かを判定している。そして、判定手段３２は、暖房デフロスト同時運転モードが選択されている場合、「暖房通常運転時間＋前回の暖房デフロスト同時運転モードでのデフロスト運転の時間×１００／（１００－ｘ１６）」が運転時間用閾値（ｘ５）よりも長くなった場合に、暖房デフロスト同時運転を開始する構成となっている。

[0130] 例えばｘ１６が５０％の場合、暖房デフロスト同時運転時の時間のカウントは２倍になる。暖房通常運転時と比べ、蒸発器として動作する並列熱交換器５０の伝熱面積が半減する分だけ、着霜が加速されるからである。上記の設定のように、運転時間用閾値（ｘ５）は暖房デフロスト同時運転及びリバースデフロスト運転にかかわりなく同じ値に設定しておき、運転時間のカウントを読みかえることで、暖房デフロスト同時運転を開始した際、先に蒸発器として動作する並列熱交換器５０の着霜量が少ない状態でデフロスト運転を開始でき、制御を簡易的にすることができる。

[0131] 実施の形態３．

本実施の形態３に係る空気調和装置１００においては、Ｓ８において暖房デフロスト同時運転を開始するか否かを判定する判定方法が、実施の形態１及び２と異なる。具体的には、実施の形態１及び２では、暖房デフロスト同時運転を開始するか否かを判定する際、毎回同じ値の運転時間用閾値（実施の形態１ではｘ１、実施の形態ｘ５）を用いていた。これに対して、本実施

の形態３に係る制御装置３０の判定手段３２は、次式（１９）及び（２０）を用いて、次回の暖房デフロスト同時運転モードにおいてデフロスト運転を開始するか否かを判定する際の運転時間用閾値を異ならせている。

[0132] また、本実施の形態３に係る空気調和装置１００においては、Ｓ６におけるデフロスト運転モードの選択方法が、実施の形態１及び２と異なる。具体的には、本実施の形態３に係る制御装置３０の選択手段３１は、次式（２１）及び（２２）を用いて、デフロスト運転モードを選択している。

[0133] ［Ｓ８での暖房デフロスト同時運転の開始判定方法］

・実施の形態１のように、暖房デフロスト同時運転モードが選択されているときとリバースデフロスト運転モードが選択されているときとによって、運転時間用閾値を異ならせる構成の場合、

（暖房通常運転時間）＞ｘ１７…（１９－１）

・実施の形態２のように、暖房デフロスト同時運転モードが選択されている場合及びリバースデフロスト運転モードが選択されている場合の双方において、同じ運転時間用閾値を用いる構成の場合、

（暖房通常運転時間）＋（前回の暖房デフロスト同時運転の運転時間）×１００／（１００－ｘ１６）＞ｘ１７…（１９－２）

[0134] なお、ｘ１７は、次式（２０）から求める。

ｘ１７＝ｘ１８＋ｘ１９…（２０）

ここで、ｘ１８は、前回の暖房デフロスト同時運転モードでのデフロスト運転の時間ｘ１７ｏｌｄである。ｘ１９は、前回の暖房デフロスト同時運転モードでのデフロスト運転の時間をもとに、ｘ１７を増減させる値である。

[0135] 詳しくは、前回の暖房デフロスト同時運転モードでのデフロスト運転の時間が規定時間より長かった場合は、ｘ１９に負の値を入れる。つまり、次回の暖房デフロスト同時運転モードにおいてデフロスト運転を開始するか否かを判定する際の運転時間用閾値を、前回の判定に用いた前記閾値よりも小さい値とする。これにより、並列熱交換器５０に着霜しやすい条件において、前回の暖房デフロスト同時運転終了時から次回の暖房デフロスト同時運転開

始までの暖房通常運転時間を短くでき、平均暖房能力が高い状態で空気調和装置１００を運転することができる。

[0136] また、前回の暖房デフロスト同時運転モードでのデフロスト運転の時間が規定時間より短かった場合は、ｘ１９に正の値を入れる。つまり、次回の暖房デフロスト同時運転モードにおいてデフロスト運転を開始するか否かを判定する際の運転時間用閾値を、前回の判定に用いた前記閾値よりも大きい値とする。これにより、並列熱交換器５０に着霜しにくい条件において、前回の暖房デフロスト同時運転終了時から次回の暖房デフロスト同時運転開始までの暖房通常運転時間を長くでき、平均暖房能力が高い状態で空気調和装置１００を運転することができる。

[0137] ［Ｓ６でのデフロスト運転選択方法］

次式（２１）のように、上記の運転時間用閾値ｘ１７が選択用閾値ｘ２０より小さい値に設定された場合、選択手段３１は、デフロスト運転モードとしてリバースデフロスト運転モードを選択する。

ｘ１７＜ｘ２０…（２１）

[0138] 一方、次式（２２）のように、上記の運転時間用閾値ｘ１７が選択用閾値ｘ２０以上の値に設定された場合、選択手段３１は、デフロスト運転モードとして暖房デフロスト同時運転モードを選択する。

ｘ１７≧ｘ２０…（２２）

[0139] 以上の判定を行うことで、暖房デフロスト同時運転では並列熱交換器５０のデフロストに時間がかかり、並列熱交換器５０に霜が残存しやすい状態において、リバースデフロスト運転で残存した霜を取り除くことができる。このため、平均暖房能力が高い状態で空気調和装置１００を運転することができる。

[0140] なお、上記の実施の形態１～３では、冷房及び暖房の双方を行える空気調和装置１００について説明したが、少なくとも暖房を行える空気調和装置１００であれば本発明を実施することができる。

また、上記の実施の形態１～３では、本発明に係る冷凍サイクル装置の一

例として、本発明に係る冷凍サイクル装置を用いた空気調和装置について説明したが、これに限定するものではない。例えば冷蔵装置及び冷凍装置等、他の装置にも本発明に係る冷凍サイクル装置を用いることができる。

符号の説明

[0141] １　圧縮機、１ａ　吐出配管、１ｂ　吸入配管、２　冷暖切替装置（流路切替装置）、３－ｂ，３－ｃ　室内熱交換器、４－ｂ，４－ｃ　流量制御装置、５　室外熱交換器、５ａ　伝熱管、５ｂ　フィン、５ｆ　室外ファン、６　アキュムレータ、７－１，７－２　第２絞り装置、８－１，８－２　第１電磁弁、９－１，９－２　第２電磁弁、１０　第１絞り装置、１１－１，１１－２ｂ，１１－２ｃ　第１延長配管、１２－１，１２－２ｂ，１２－２ｃ　第２延長配管、１３－１，１３－２　第１接続配管、１４－１，１４－２　第２接続配管、１５　デフロスト配管、１９－ｂ，１９－ｃ　室内ファン、２１　圧力センサ、２２－１，２２－２，２３－ｂ，２３－ｃ，２４，２５－ｂ，２５－ｃ　温度センサ、３０　制御装置、３１　選択手段、３２　判定手段、３３　計時手段、５０－１，５０－２　並列熱交換器、１００　空気調和装置、Ａ，Ａ－１，Ａ－２　室外機、Ｂ，Ｃ　室内機。

請求の範囲

[請求項1] 圧縮機、該圧縮機から吐出された冷媒の流路を切り替える流路切替装置、少なくとも凝縮器として動作する第１熱交換器、該第１熱交換器に対応して設けられた流量調整装置、及び、少なくとも蒸発器として動作する第２熱交換器として互いに並設された複数の並列熱交換器を有する主回路と、

前記圧縮機が吐出した冷媒の一部を分岐し、複数の前記並列熱交換器のうちの一部を選択して冷媒を流入させるデフロスト回路と、

複数の前記並列熱交換器のうちの少なくとも１つの着霜量を検出する、あるいは着霜量を判断する際の指標を検出する検出手段と、

前記流路切替装置及び前記デフロスト回路を制御する制御装置と、

を備え、

前記制御装置は、

前記並列熱交換器をデフロストするデフロスト運転を行うモードとして、前記圧縮機から吐出された冷媒の流路が前記第２熱交換器と接続されるように前記流路切替装置を切り替え、全ての前記並列熱交換器をデフロストするリバースデフロスト運転モード、あるいは、前記デフロスト回路によって前記圧縮機から吐出された冷媒を前記並列熱交換器の一部に流入させ、前記並列熱交換器のうちの当該一部がデフロスト対象熱交換器として動作し、前記デフロスト対象熱交換器以外の前記並列熱交換器が蒸発器として動作する暖房デフロスト同時運転モードを選択する選択手段と、

前記検出手段の検出結果に基づいて前記デフロスト運転を開始するか否かを判定する判定手段と、

を備え、

前記判定手段は、前記暖房デフロスト同時運転モードが選択されている場合、前記リバースデフロスト運転モードが選択されている場合よりも、前記並列熱交換器の着霜量が少ない状態で前記デフロスト運

転を開始する構成となっている冷凍サイクル装置。

[請求項2] 前記検出手段は、

前記並列熱交換器の着霜量を判断する指標として、前記並列熱交換器の全てが蒸発器として動作している前記主回路の運転時間を検出する構成であり、

前記判定手段は、

前記検出手段が検出した前記運転時間が運転時間用閾値よりも長くなった場合に、前記デフロスト運転を開始する構成であり、

且つ、前記暖房デフロスト同時運転モードが選択されている場合、前記リバースデフロスト運転モードが選択されている場合よりも、小さい値の前記運転時間用閾値を用いる構成である請求項１に記載の冷凍サイクル装置。

[請求項3] 前記検出手段は、

前記並列熱交換器の着霜量を判断する指標として、前記並列熱交換器の全てが蒸発器として動作している前記主回路の運転時間を検出する構成であり、

熱交換器の伝熱面積と熱通過率との積をＡＫ値、全ての前記並列熱交換器のＡＫ値に対する前記デフロスト対象熱交換器のＡＫ値の割合をＡ％と定義した場合、

前記判定手段は、

前記リバースデフロスト運転モードが選択されている場合、前記運転時間が運転時間用閾値よりも長くなった場合に、前記デフロスト運転を開始し、

前記暖房デフロスト同時運転モードが選択されている場合、「前記運転時間＋前回の前記暖房デフロスト同時運転モードでの前記デフロスト運転の時間×１００／（１００－Ａ）」が前記運転時間用閾値よりも長くなった場合に、前記デフロスト運転を開始する構成である請求項１に記載の冷凍サイクル装置。

[請求項4] 前記判定手段は、

前回の前記暖房デフロスト同時運転モードでの前記デフロスト運転の時間が規定時間より長かった場合、次回の前記暖房デフロスト同時運転モードにおいて前記デフロスト運転を開始するか否かを判定する際の前記運転時間用閾値を、前回の判定に用いた前記運転時間用閾値よりも小さい値とし、

前回の前記暖房デフロスト同時運転モードでの前記デフロスト運転の時間が規定時間より短かった場合、次回の前記暖房デフロスト同時運転モードにおいて前記デフロスト運転を開始するか否かを判定する際の前記運転時間用閾値を、前回の判定に用いた前記運転時間用閾値よりも大きい値とする構成である請求項２又は請求項３に記載の冷凍サイクル装置。

[請求項5] 前記選択手段は、

次回の前記暖房デフロスト同時運転モードにおいて前記デフロスト運転を開始するか否かを判定する際の前記運転時間用閾値が選択用閾値よりも小さい場合、次回の前記デフロスト運転を行うモードとしてリバースデフロスト運転モードを選択し、

次回の前記暖房デフロスト同時運転モードにおいて前記デフロスト運転を開始するか否かを判定する際の前記運転時間用閾値が選択用閾値以上の場合、次回の前記デフロスト運転を行うモードとして暖房デフロスト同時運転モードを選択する構成である請求項４に記載の冷凍サイクル装置。

[請求項6] 前記検出手段は、

前記並列熱交換器の着霜量を判断する指標として、蒸発器として動作している前記並列熱交換器のうちの少なくとも１つに流れる冷媒の圧力を検出する構成であり、

前記判定手段は、

前記検出手段が検出した前記圧力が圧力用閾値よりも低い場合に、

前記デフロスト運転を開始する構成であり、

且つ、前記暖房デフロスト同時運転モードが選択されている場合、前記リバースデフロスト運転モードが選択されている場合よりも、高い値の前記圧力用閾値を用いる構成である請求項１～請求項５のいずれか一項に記載の冷凍サイクル装置。

[請求項7] 前記検出手段は、

前記並列熱交換器の着霜量を判断する指標として、蒸発器として動作している前記並列熱交換器のうちの少なくとも１つに流れる冷媒の温度を検出する構成であり、

前記判定手段は、

前記検出手段が検出した前記温度が温度用閾値よりも低い場合に、前記デフロスト運転を開始する構成であり、

且つ、前記暖房デフロスト同時運転モードが選択されている場合、前記リバースデフロスト運転モードが選択されている場合よりも、高い値の前記温度用閾値を用いる構成である請求項１～請求項６のいずれか一項に記載の冷凍サイクル装置。

[請求項8] 前記検出手段は、前記暖房デフロスト同時運転モードにおいて先に蒸発器として動作する前記並列熱交換器を流れる冷媒の温度を検出する構成である請求項７に記載の冷凍サイクル装置。

[請求項9] 前記検出手段は、

前記並列熱交換器の着霜量を判断する指標として、前記第１熱交換器の加熱能力を検出する構成であり、

前記判定手段は、

前記検出手段が検出した前記加熱能力が加熱能力用閾値よりも低い場合に、前記デフロスト運転を開始する構成であり、

且つ、前記暖房デフロスト同時運転モードが選択されている場合、前記リバースデフロスト運転モードが選択されている場合よりも、高い値の前記加熱能力用閾値を用いる構成である請求項１～請求項８の

いずれか一項に記載の冷凍サイクル装置。

[請求項10] 前記検出手段は、前記加熱能力として、凝縮器として動作する前記第１熱交換器を流れる冷媒と熱交換した後の熱交換対象の温度を検出する構成である請求項９に記載の冷凍サイクル装置。

[請求項11] 外気温度を検出する温度センサを備え、

前記選択手段は、外気温度に応じて前記デフロスト運転を行うモードを選択する請求項１～請求項１０のいずれか一項に記載の冷凍サイクル装置。

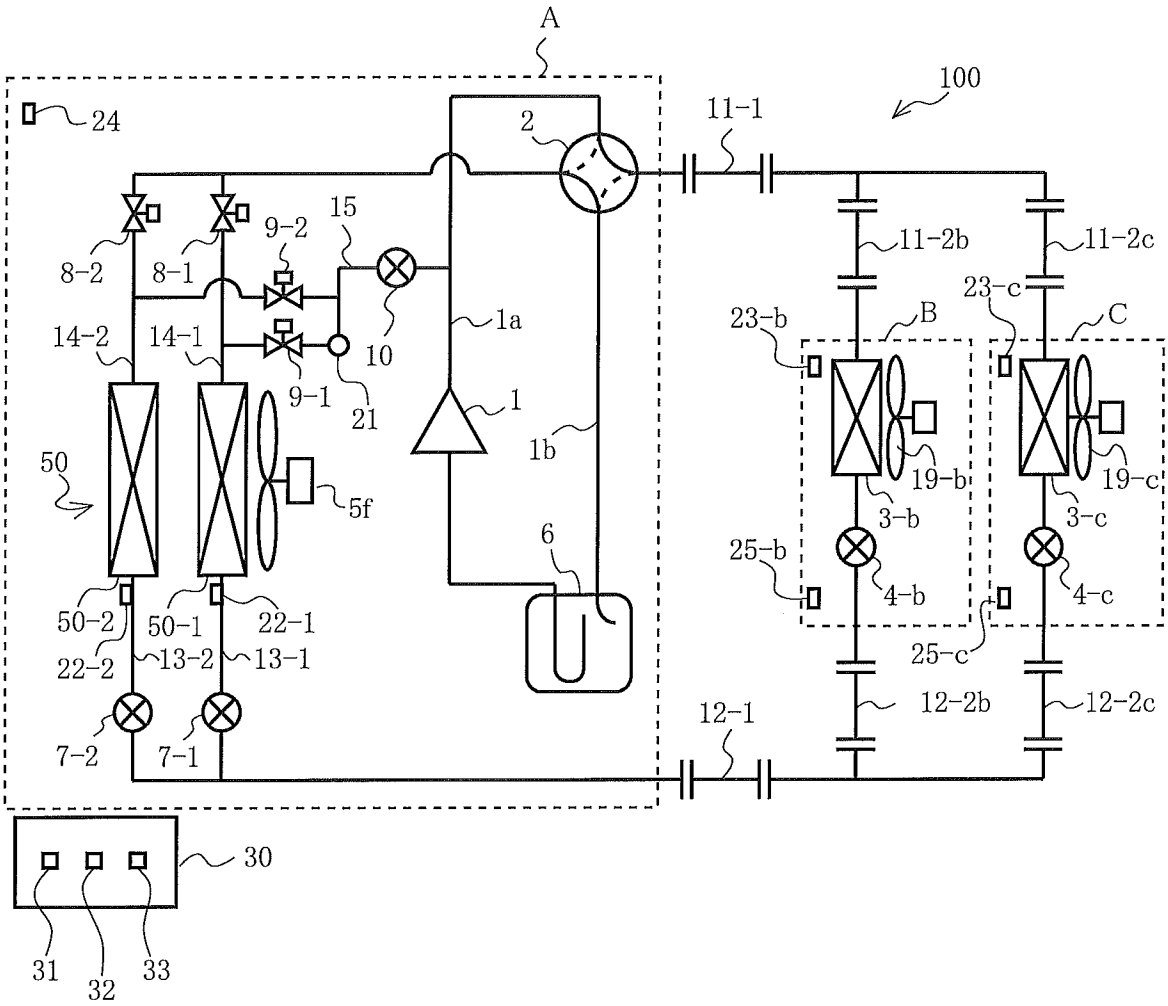
[請求項12] 前記選択手段は、

前記暖房デフロスト同時運転モードでの前記デフロスト運転が規定回数実施された際、次回の前記デフロスト運転のモードとして前記リバースデフロスト運転モードを選択する構成である請求項１～請求項１１のいずれか一項に記載の冷凍サイクル装置。

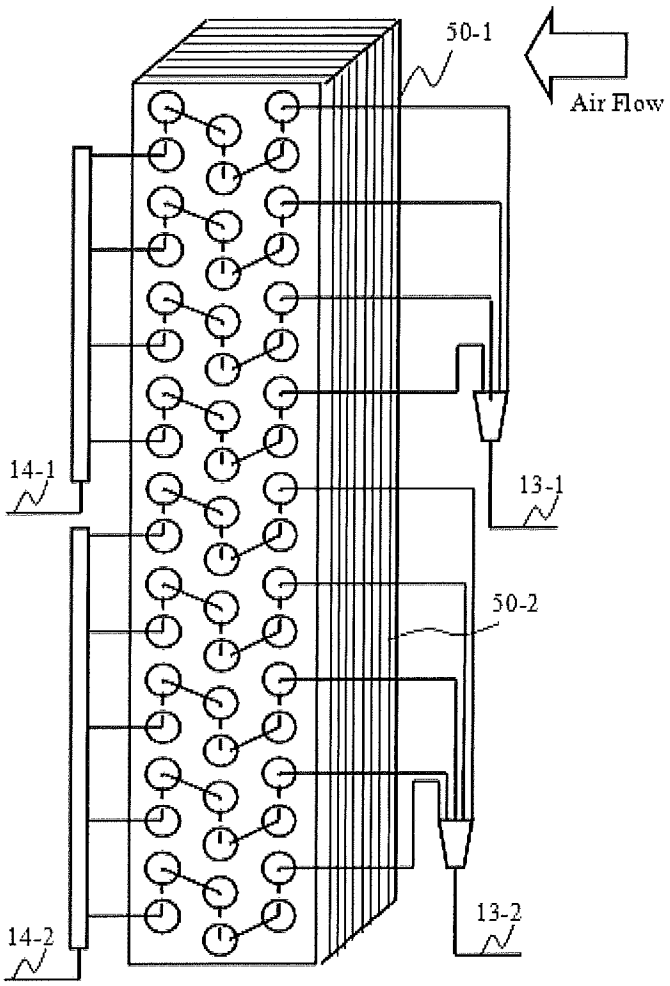
[請求項13] 前記暖房デフロスト同時運転モードにおいて、

前記デフロスト対象熱交換器内の冷媒の圧力が、飽和温度換算で０℃～１０℃の範囲内となる請求項１～請求項１２のいずれか一項に記載の冷凍サイクル装置。

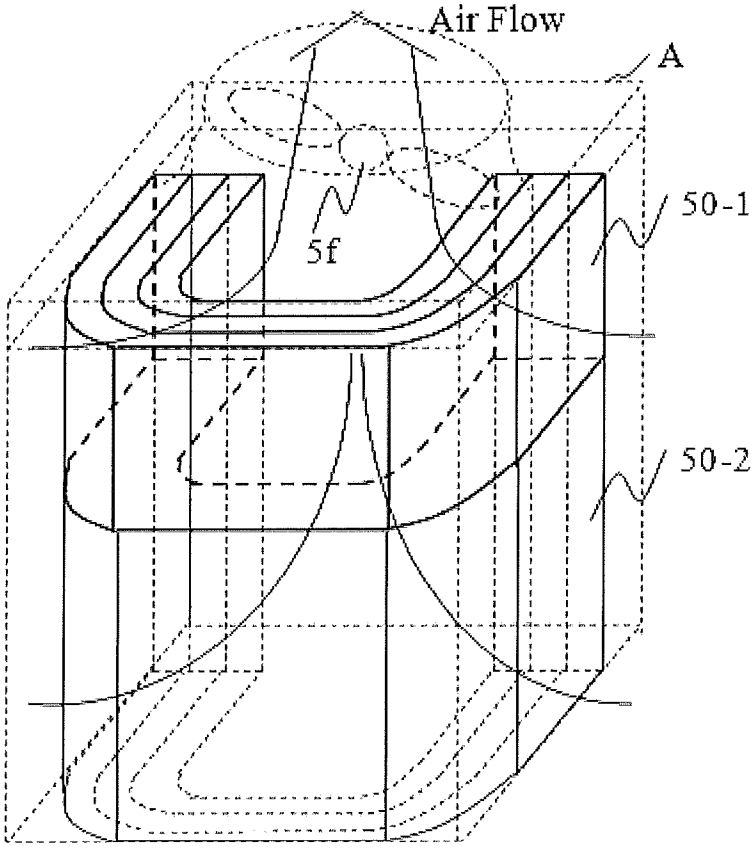
[図1]


A
100
24
2
11-1
15
9-2
8-2
8-1
11-2b
11-2c
23-c
23-b
B
C
14-2
14-1
10
1a
9-1
21
1
1b
19-b
19-c
50
5f
3-b
3-c
6
25-b
4-b
4-c
50-2
50-1
22-1
22-2
13-2
13-1
25-c
12-2b
12-2c
12-1
7-2
7-1
30
31
32
33

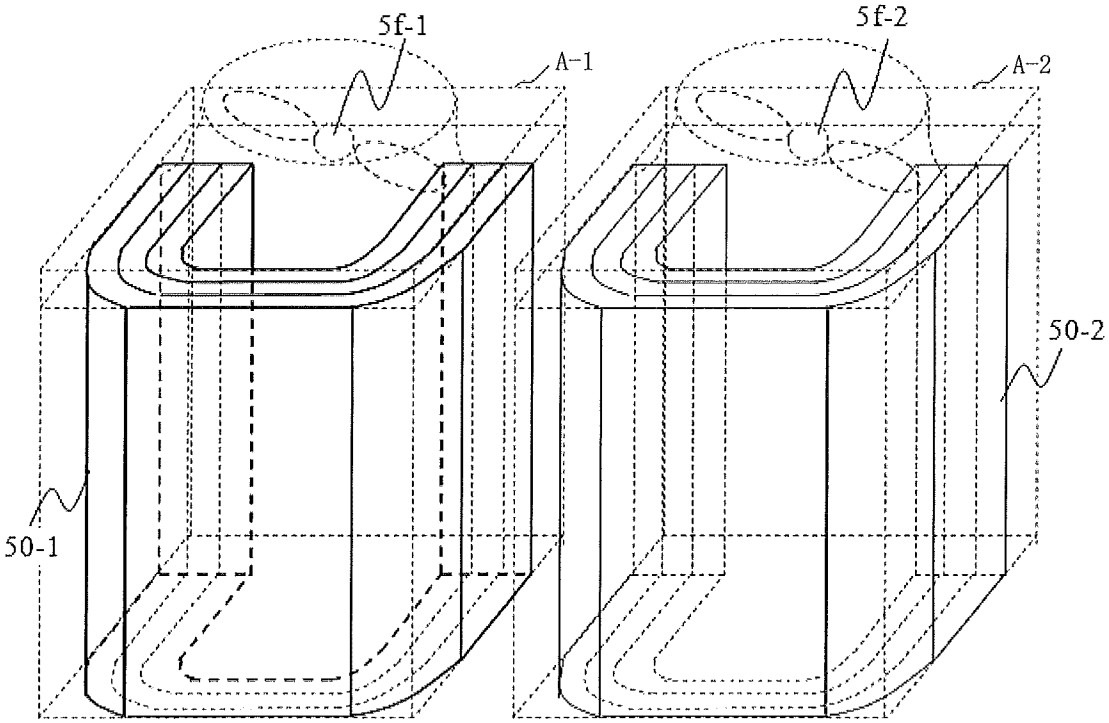
[図2]



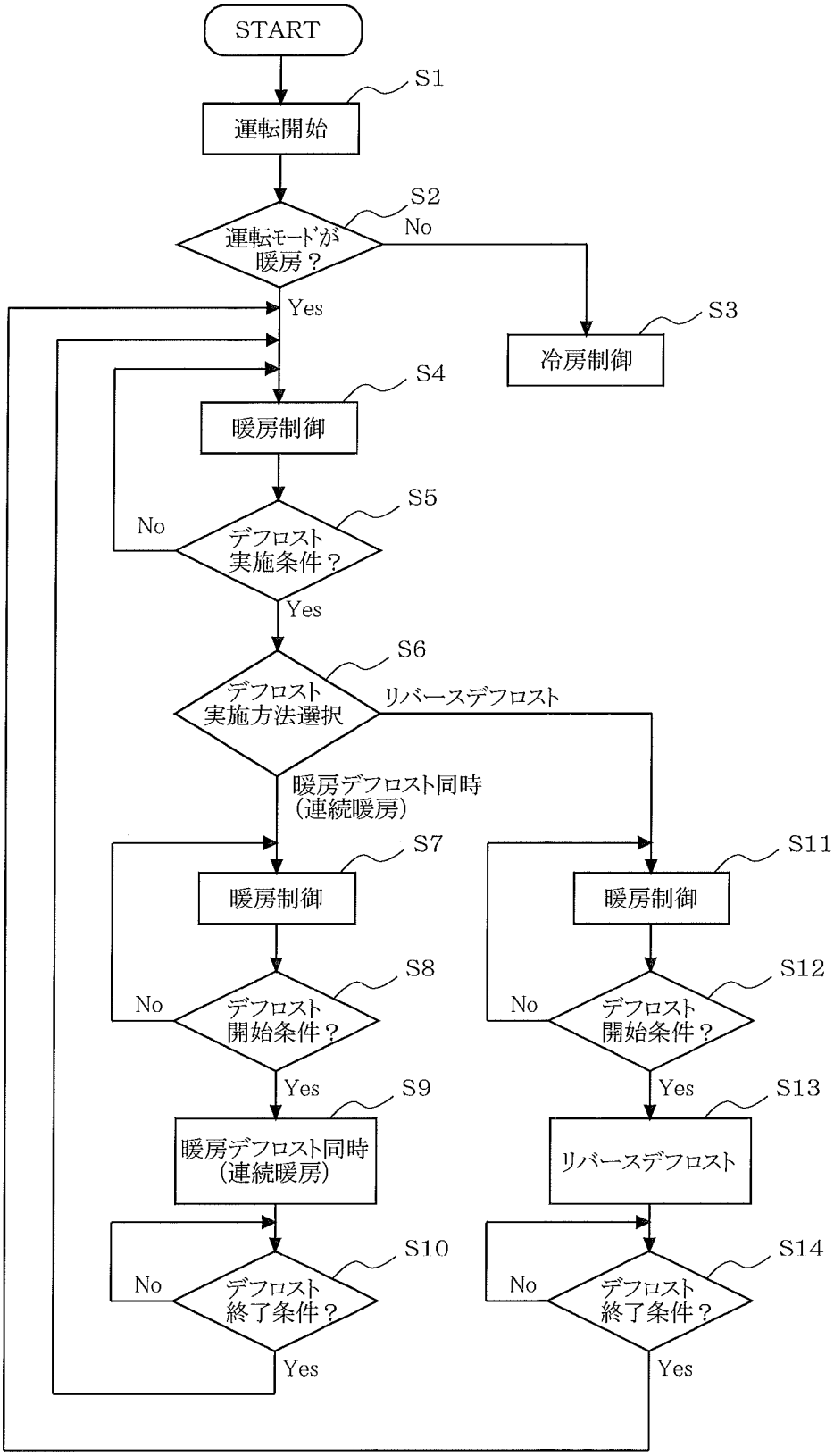
[図3]



[図4]



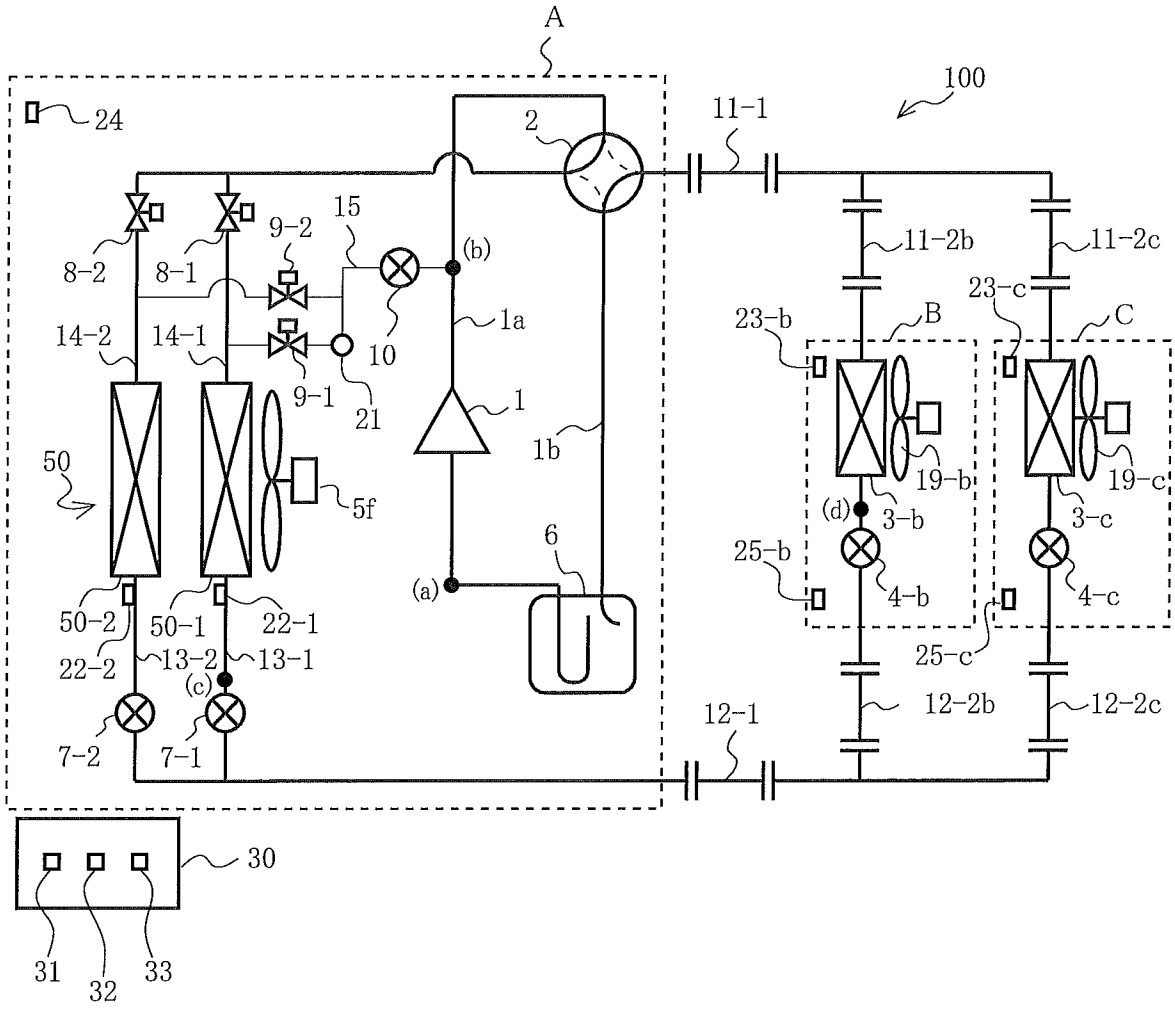
[図5]


START
S1
運転開始
S2
運転モードが暖房？
No
Yes
S3
冷房制御
S4
暖房制御
S5
No
デフロスト実施条件？
Yes
S6
デフロスト実施方法選択
リバースデフロスト
暖房デフロスト同時（連続暖房）
S7
暖房制御
S8
No
デフロスト開始条件？
Yes
S9
暖房デフロスト同時（連続暖房）
S10
No
デフロスト終了条件？
Yes
S11
暖房制御
S12
No
デフロスト開始条件？
Yes
S13
リバースデフロスト
S14
No
デフロスト終了条件？
Yes

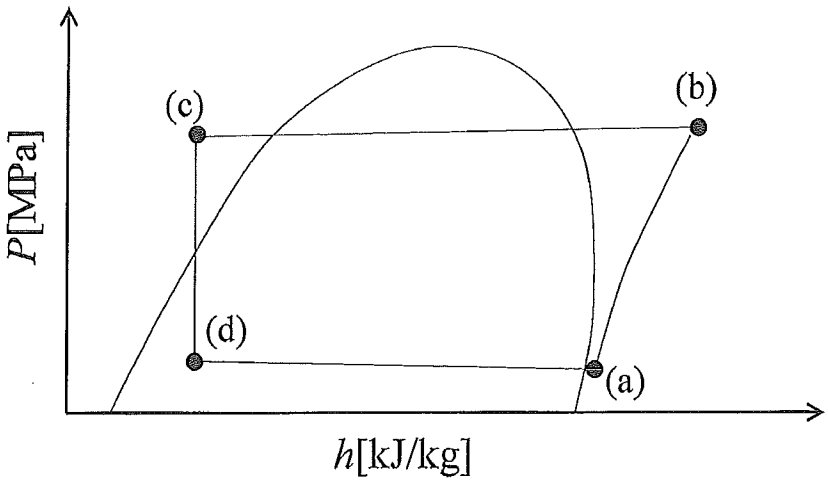
[図6]

バルブ番号	冷房	暖房			
		通常運転	リバースデフロスト	連続暖房(暖房デフロスト同時)	
				50-1:蒸発器 50-2:デフロスト	50-1:デフロスト 50-2:蒸発器
2	OFF	ON	OFF	ON	ON
4-b、4-c	室内機出口 冷媒スーパーヒート	室内機出口 冷媒サブクール	全開	室内機出口 冷媒サブクール	室内機出口 冷媒サブクール
7-1	全開	全開	全開	全開	デフロスト熱交圧力
7-2	全開	全開	全開	デフロスト熱交圧力	全開
8-1	ON	ON	ON	ON	OFF
8-2	ON	ON	ON	OFF	ON
9-1	OFF	OFF	OFF	OFF	ON
9-2	OFF	OFF	OFF	ON	OFF
10	開	開	開	開度固定	開度固定

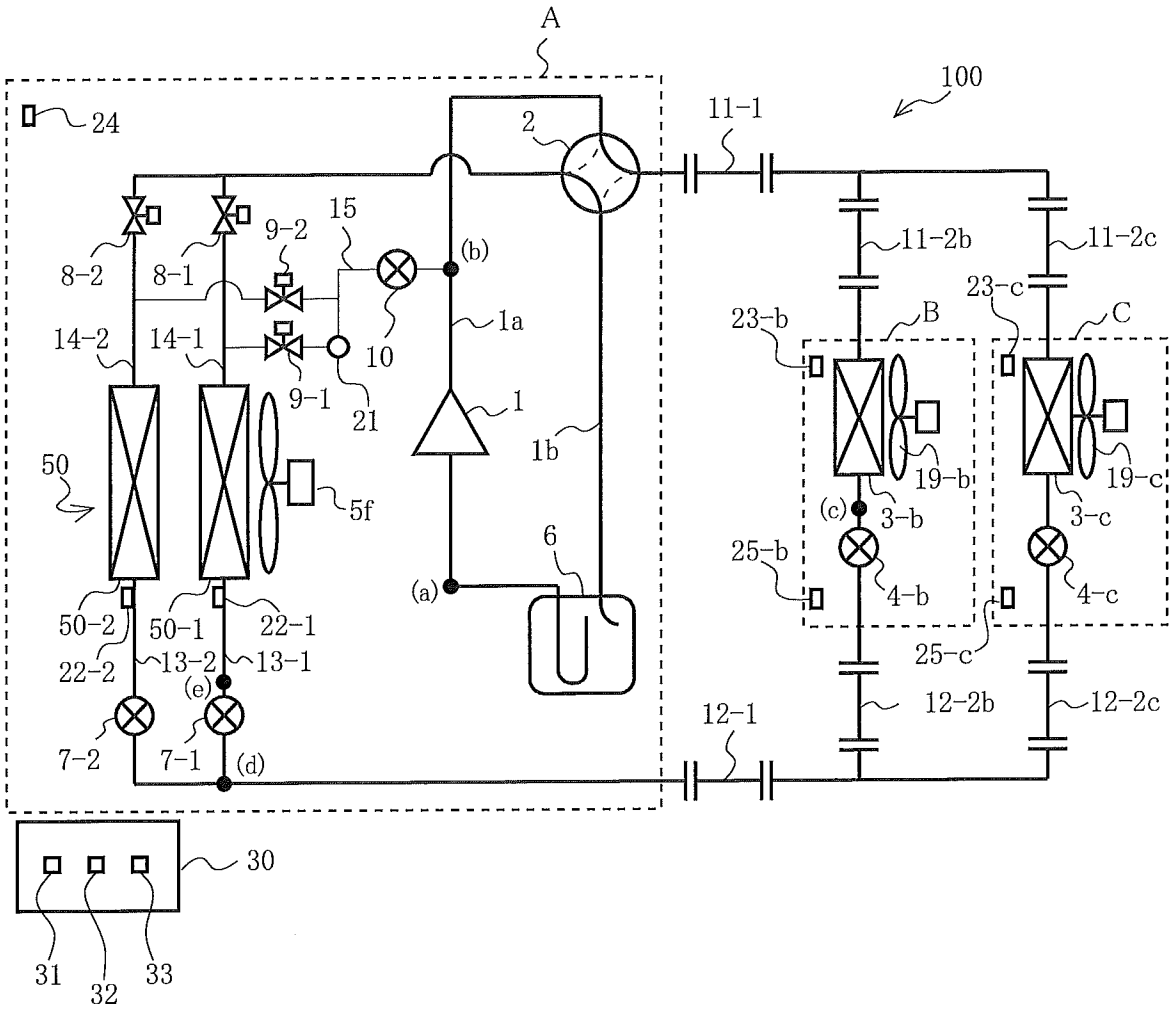
[図7]



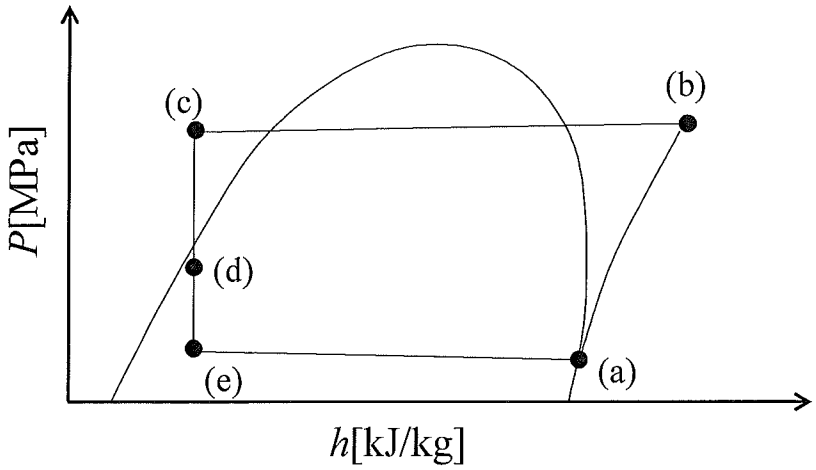
[図8]


P[MPa]
h[kJ/kg]
(a)
(b)
(c)
(d)

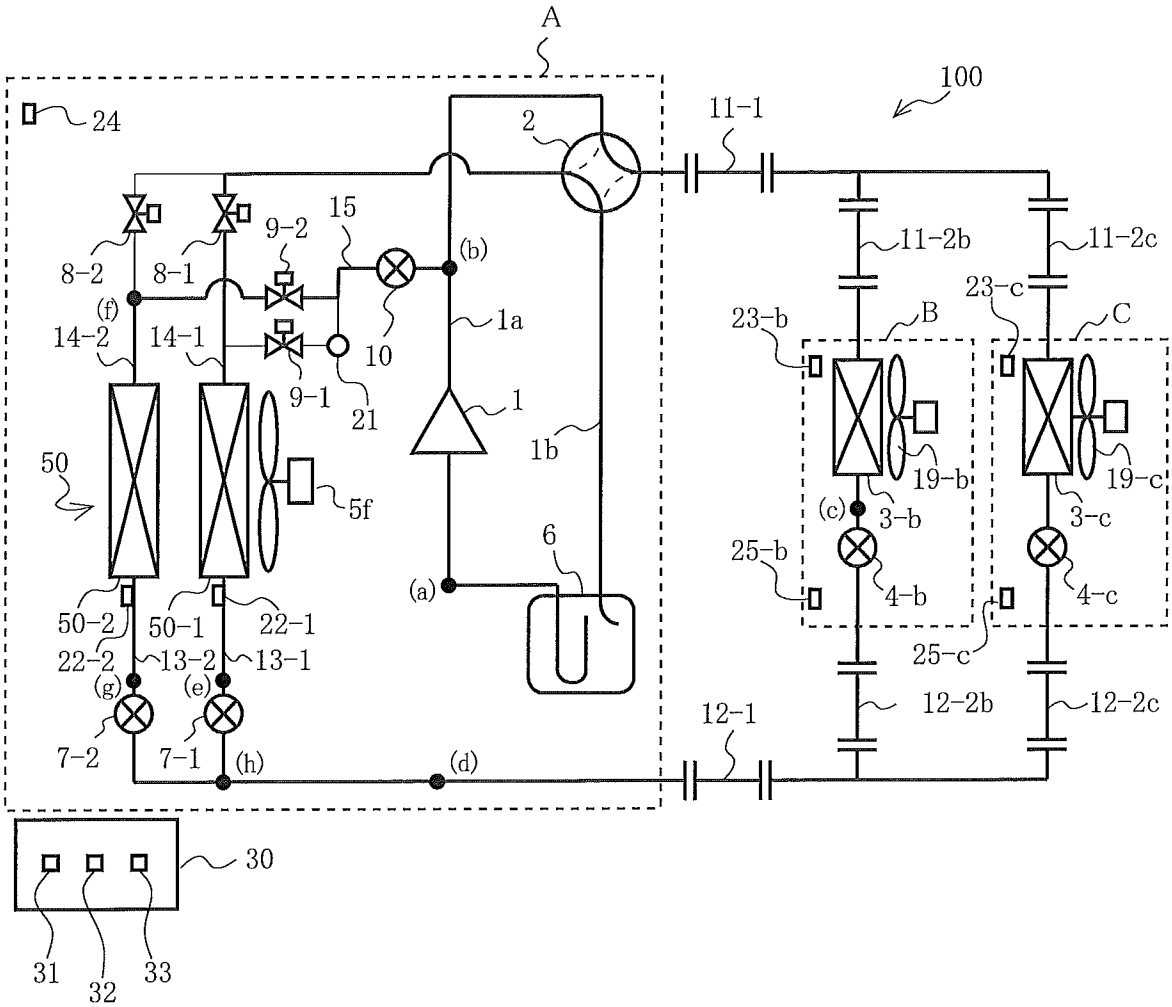
[図9]


A
100
24
2
11-1
15
9-2
8-2
8-1
(b)
1a
14-2
14-1
10
9-1
21
1
1b
50
5f
6
(a)
50-2
50-1
22-1
22-2
13-2
13-1
(e)
7-2
7-1
(d)
12-1
11-2b
11-2c
23-c
23-b
B
C
19-b
19-c
(c)
3-b
3-c
25-b
4-b
4-c
25-c
12-2b
12-2c
30
31
32
33

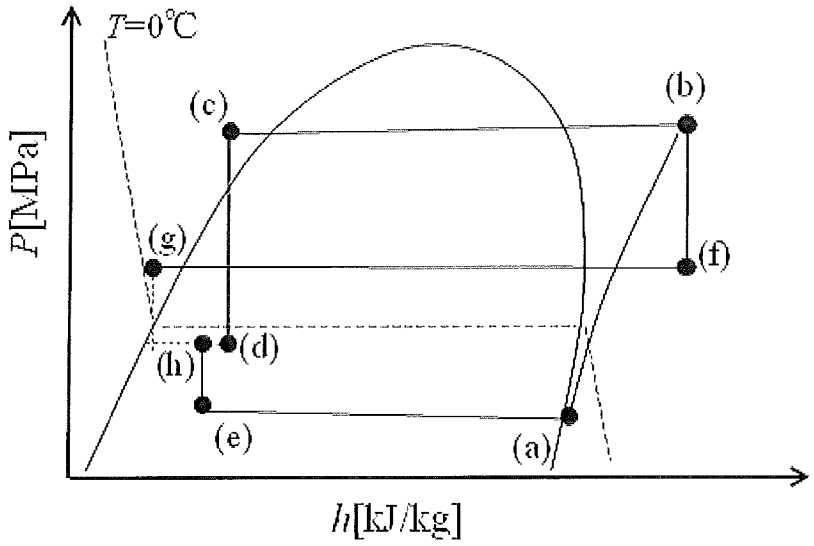
[図10]


P[MPa]
h[kJ/kg]
(a)
(b)
(c)
(d)
(e)

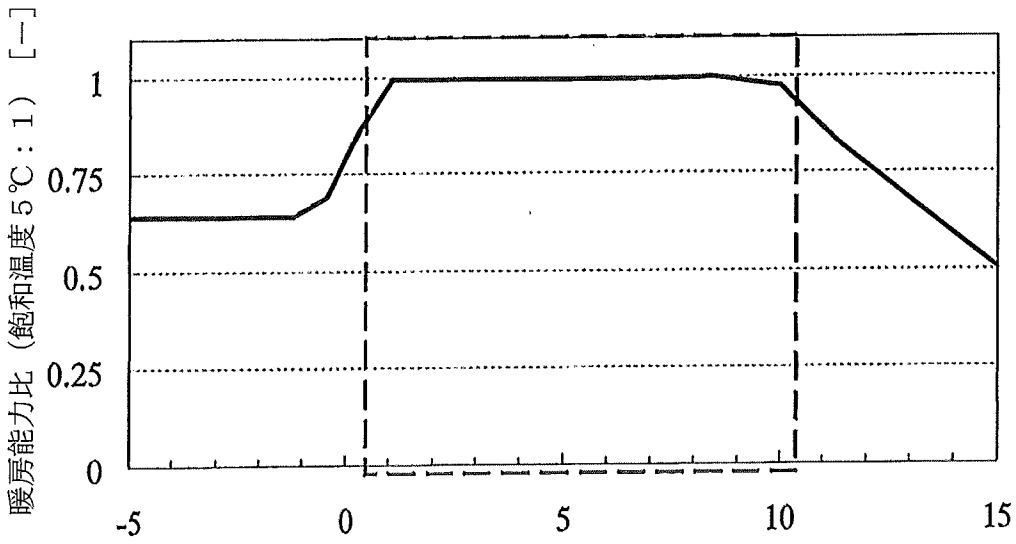
[図11]


A
100
24
2
11-1
8-2
8-1
9-2
15
(b)
(f)
14-2
14-1
10
1a
9-1
21
1
1b
50
5f
6
(a)
50-2
50-1
22-1
22-2
13-2
13-1
(g)
(e)
7-2
7-1
(h)
(d)
12-1
11-2b
11-2c
23-c
23-b
B
C
19-b
19-c
(c)
3-b
3-c
25-b
4-b
4-c
25-c
12-2b
12-2c
30
31
32
33

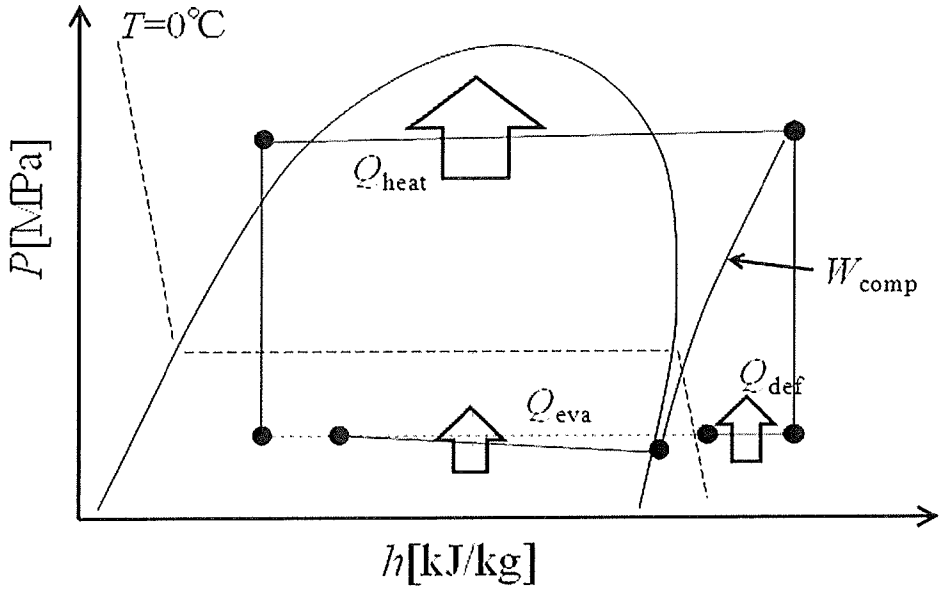
[図12]


T=0℃
(c)
(b)
P[MPa]
(g)
(f)
(h)
(d)
(e)
(a)
h[kJ/kg]

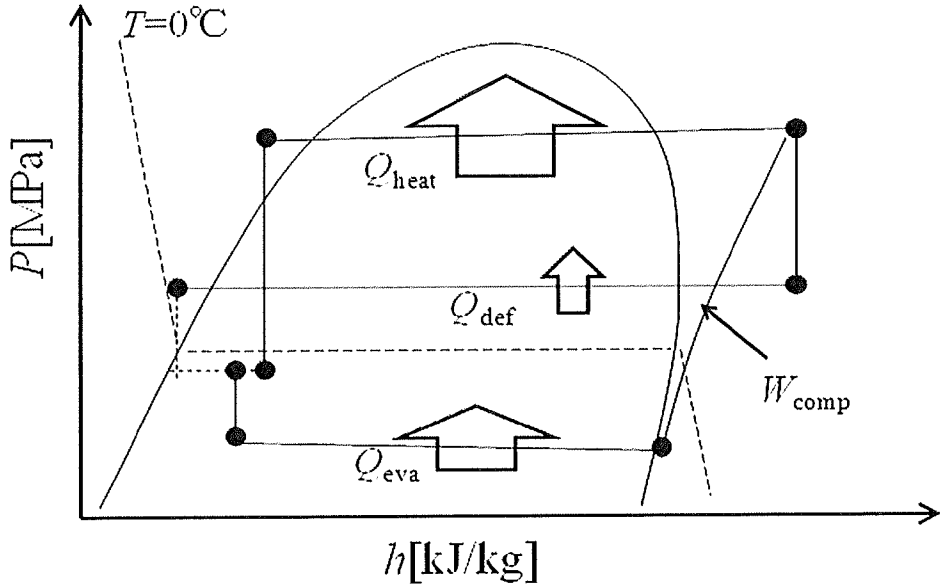
[図13]


暖房能力比（飽和温度5℃：1）［−］
1
0.75
0.5
0.25
0
-5
0
5
10
15
デフロスト対象の並列熱交換器の圧力の飽和温度［℃］

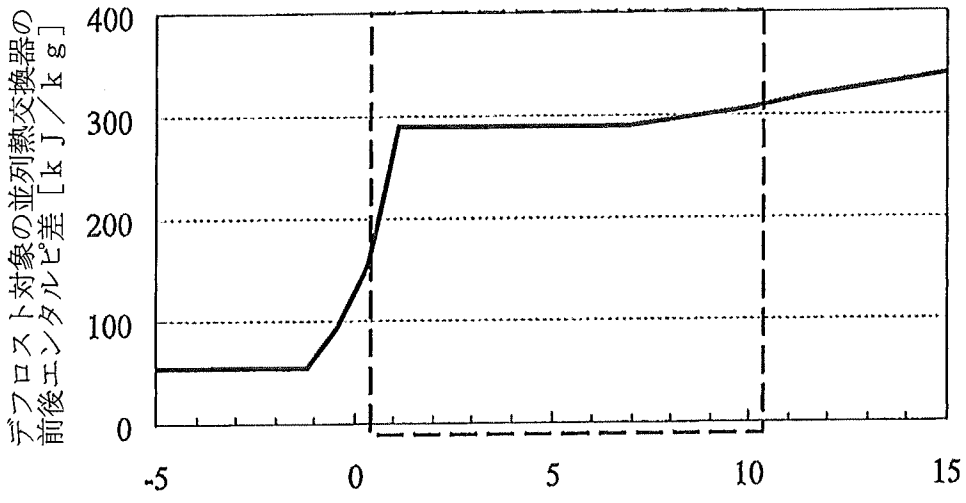
[図14]


T=0℃
P[MPa]
Q_heat
W_comp
Q_def
Q_eva
h[kJ/kg]

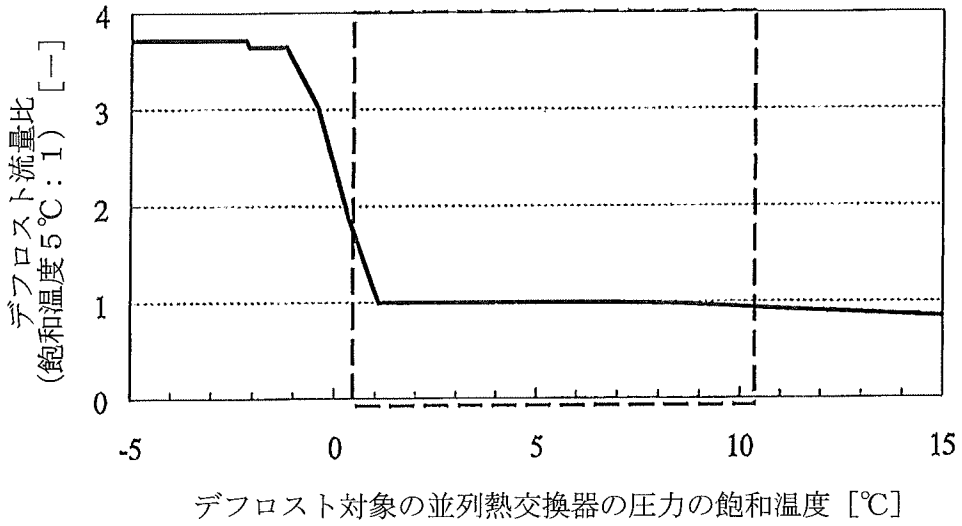
[図15]


T=0℃
P[MPa]
Q_heat
Q_def
W_comp
Q_eva
h[kJ/kg]

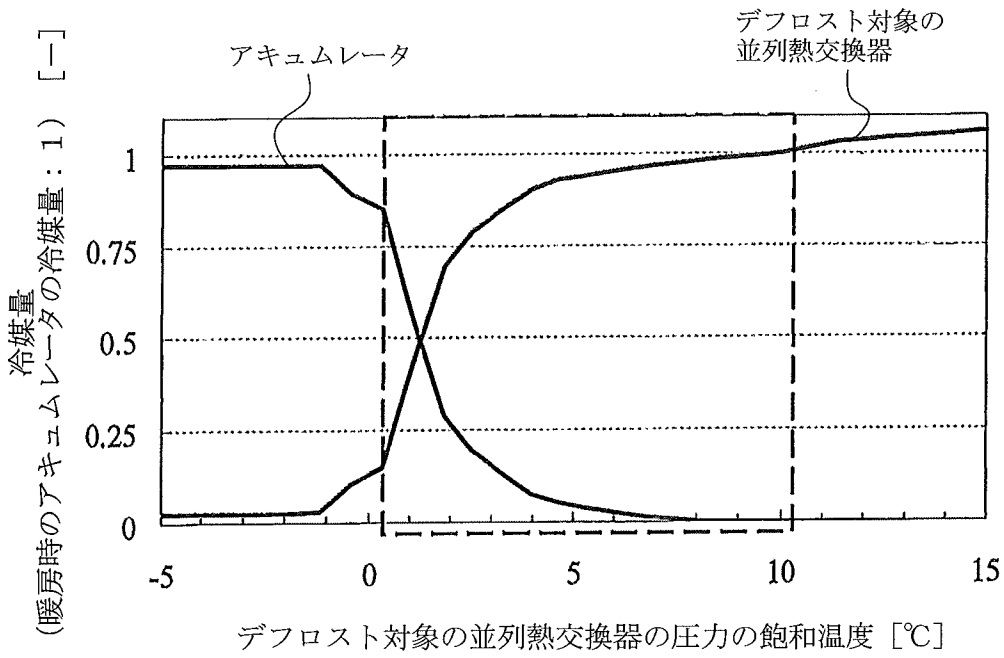
[図16]


デフロスト対象の並列熱交換器の前後エンタルピ差［kJ／kg］
400
300
200
100
0
-5
0
5
10
15
デフロスト対象の並列熱交換器の圧力の飽和温度［℃］

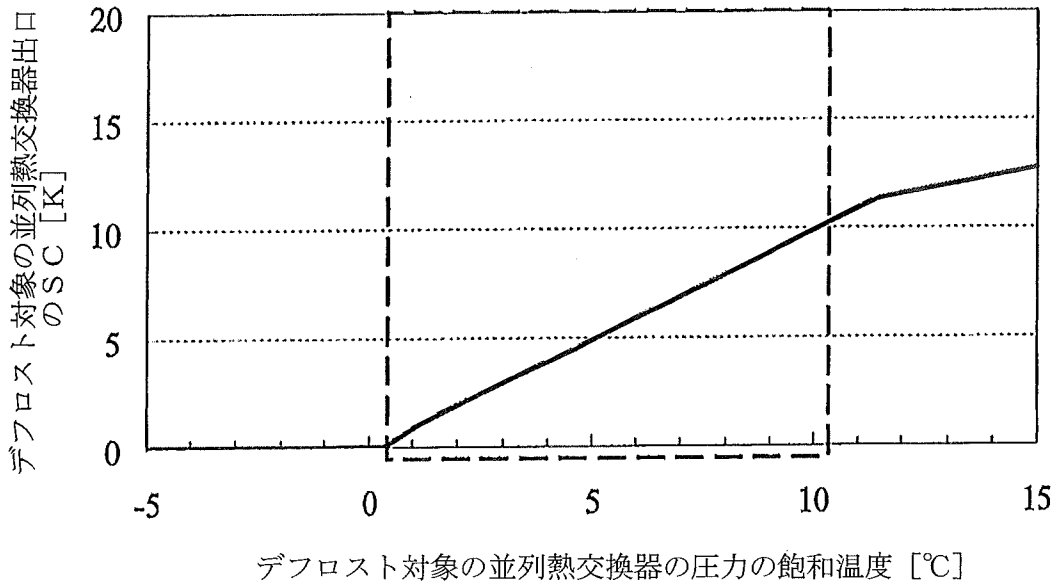
[図17]


デフロスト流量比
（飽和温度5℃：1）［－］
4
3
2
1
0
-5
0
5
10
15
デフロスト対象の並列熱交換器の圧力の飽和温度［℃］

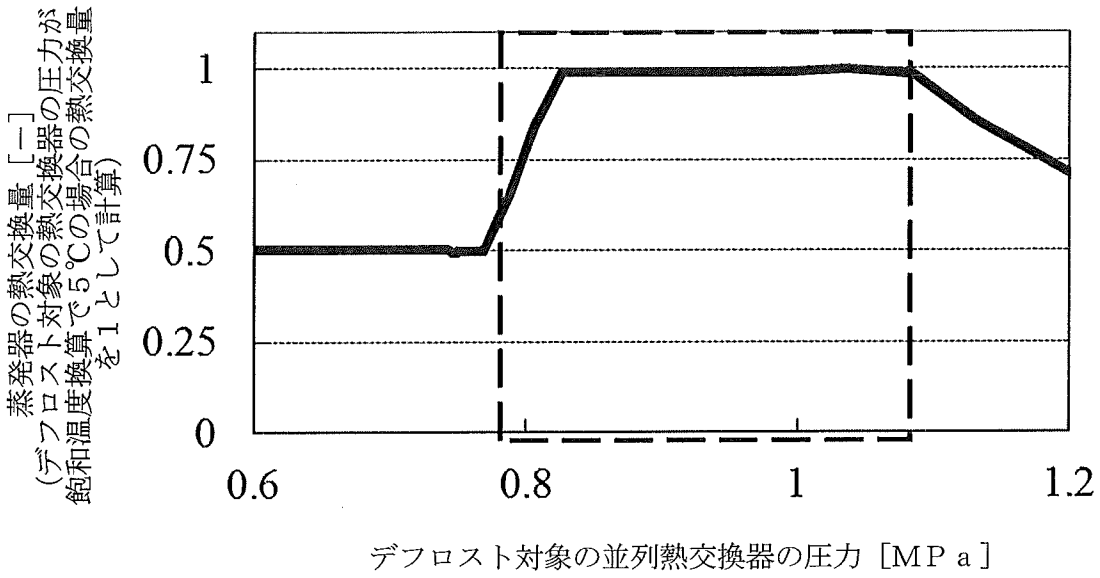
[図18]


アキュムレータ
デフロスト対象の
並列熱交換器
冷媒量
(暖房時のアキュムレータの冷媒量：1) [－]
1
0.75
0.5
0.25
0
-5
0
5
10
15
デフロスト対象の並列熱交換器の圧力の飽和温度 [℃]

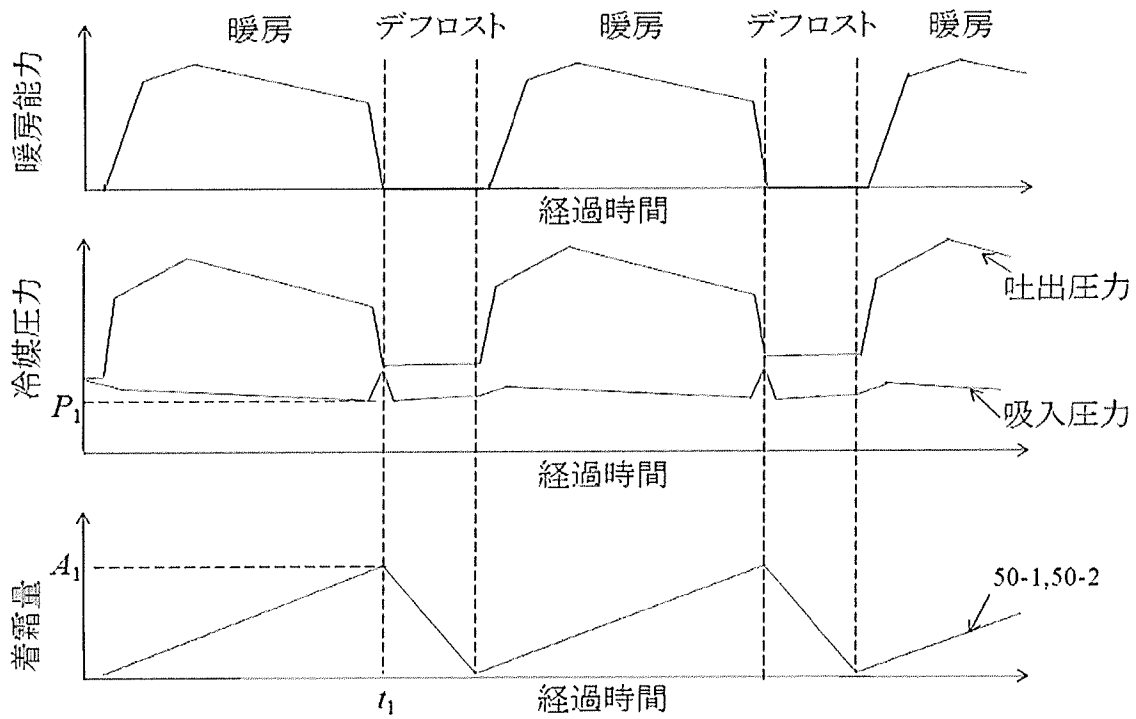
[図19]


デフロスト対象の並列熱交換器出口
のＳＣ [K]
20
15
10
5
0
-5
0
5
10
15
デフロスト対象の並列熱交換器の圧力の飽和温度 [℃]

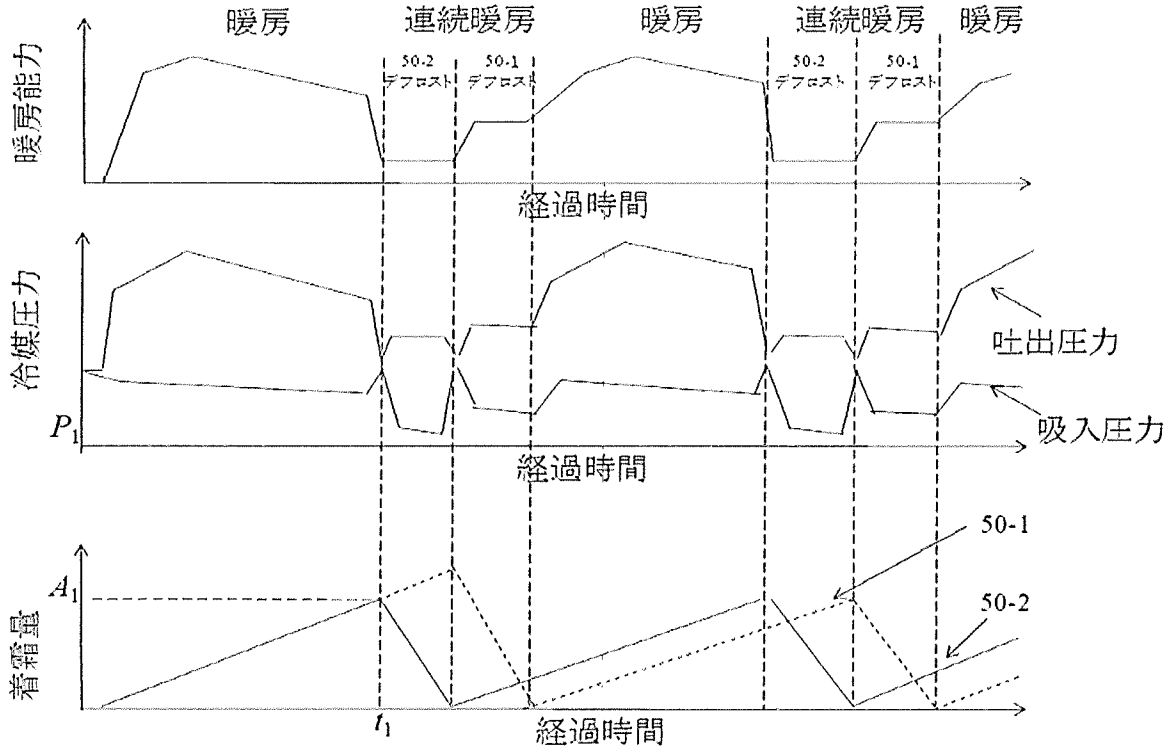
[図20]


蒸発器の熱交換量［－］
（デフロスト対象の熱交換器の圧力が飽和温度換算で５℃の場合の熱交換量を１として計算）
1
0.75
0.5
0.25
0
0.6
0.8
1
1.2
デフロスト対象の並列熱交換器の圧力［ＭＰａ］

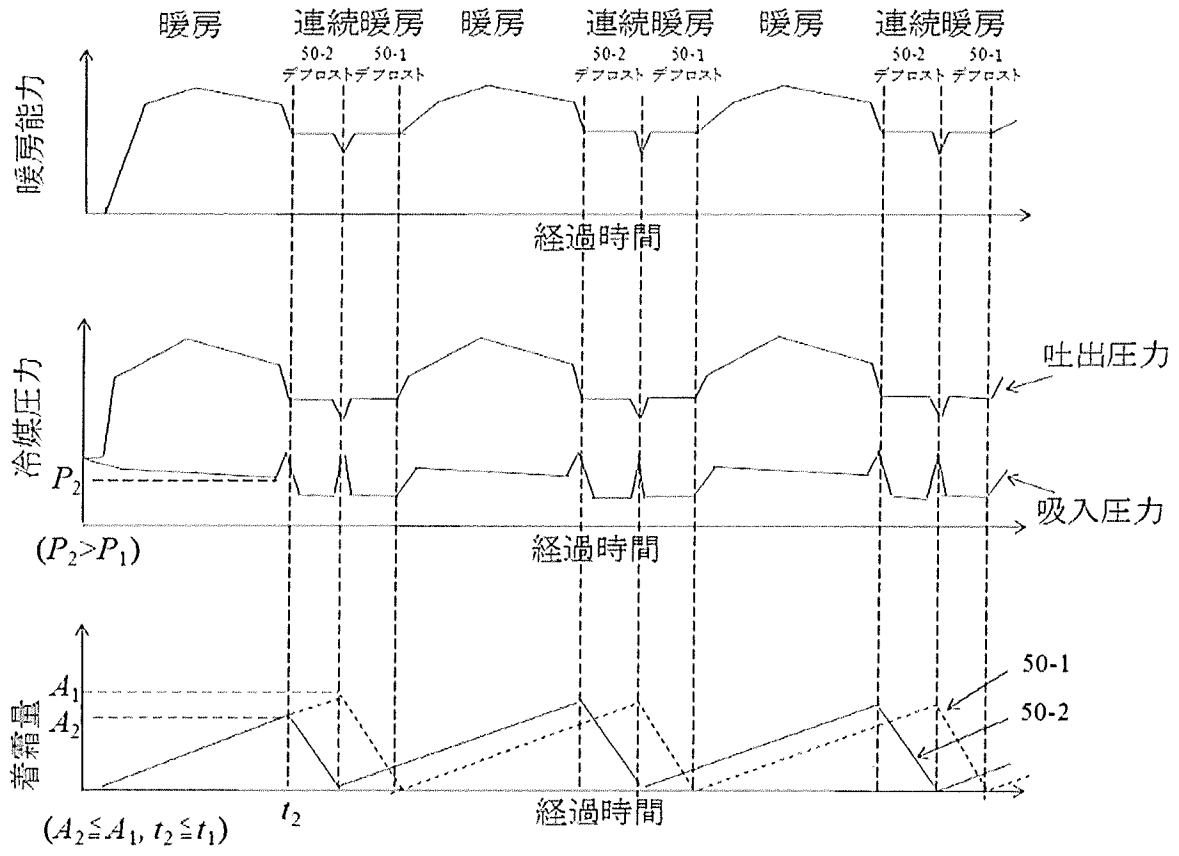
[図21]


暖房
デフロスト
暖房
デフロスト
暖房
暖房能力
経過時間
冷媒圧力
吐出圧力
吸入圧力
P_1
経過時間
着霜量
A_1
50-1,50-2
t_1
経過時間

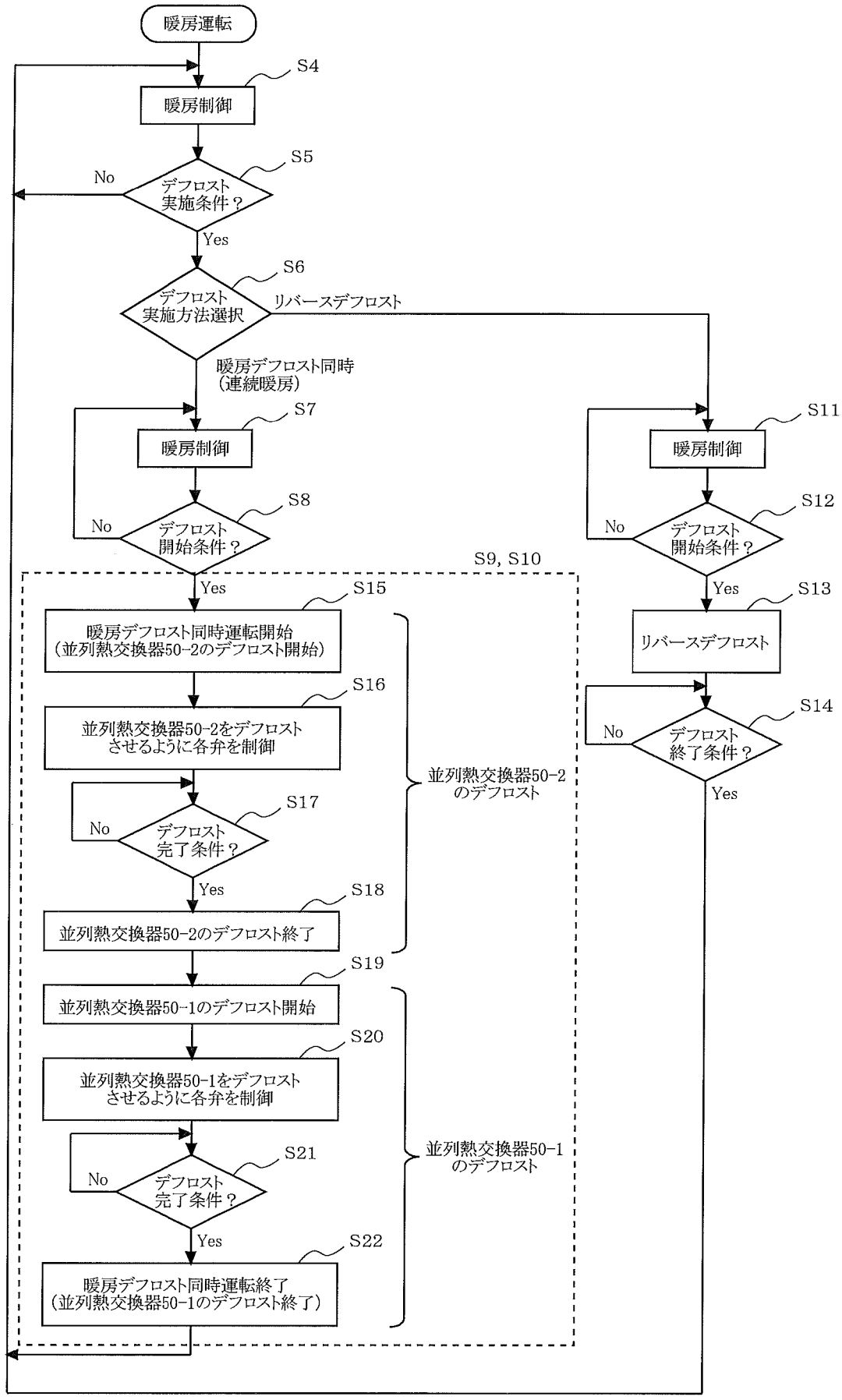
[図22]


暖房
連続暖房
暖房
連続暖房
暖房
50-2 デフロスト
50-1 デフロスト
暖房能力
経過時間
冷媒圧力
吐出圧力
吸入圧力
P_1
経過時間
50-1
50-2
着霜量
A_1
t_1
経過時間

[図23]


暖房
連続暖房
暖房
連続暖房
暖房
連続暖房
50-2 デフロスト
50-1 デフロスト
暖房能力
経過時間
冷媒圧力
吐出圧力
吸入圧力
P_2
$(P_2>P_1)$
経過時間
50-1
50-2
着霜量
A_1
A_2
t_2
$(A_2 \leqq A_1,\ t_2 \leqq t_1)$
経過時間

[図24]


暖房運転
S4
暖房制御
S5
No
デフロスト
実施条件？
Yes
S6
デフロスト
実施方法選択
リバースデフロスト
暖房デフロスト同時
(連続暖房)
S7
暖房制御
S8
No
デフロスト
開始条件？
S9, S10
Yes
S15
暖房デフロスト同時運転開始
(並列熱交換器50−2のデフロスト開始)
S16
並列熱交換器50−2をデフロスト
させるように各弁を制御
S17
No
デフロスト
完了条件？
Yes
S18
並列熱交換器50−2のデフロスト終了
並列熱交換器50−2
のデフロスト
S19
並列熱交換器50−1のデフロスト開始
S20
並列熱交換器50−1をデフロスト
させるように各弁を制御
S21
No
デフロスト
完了条件？
Yes
S22
暖房デフロスト同時運転終了
(並列熱交換器50−1のデフロスト終了)
並列熱交換器50−1
のデフロスト
S11
暖房制御
S12
No
デフロスト
開始条件？
Yes
S13
リバースデフロスト
S14
No
デフロスト
終了条件？
Yes

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2015/050697

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F24F11/02(2006.01)i, *F25B47/02*(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)
F24F11/02, F25B47/02

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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	WO 2014/192140 A1 (Mitsubishi Electric Corp.), 04 December 2014 (04.12.2014), paragraphs [0016] to [0080]; fig. 1 to 15 (Family: none)	1,11,13 2-10,12
Y A	JP 62-123264 A (Hitachi, Ltd.), 04 June 1987 (04.06.1987), page 4, upper right column, line 10 to page 5, lower right column, line 17; fig. 1 to 10 (Family: none)	1,11,13 2-10,12
A	JP 03-117866 A (Toshiba Corp.), 20 May 1991 (20.05.1991), page 5, upper left column, line 1 to upper right column, line 20; fig. 1 to 9 (Family: none)	1-13

☒ 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
24 March 2015 (24.03.15)	07 April 2015 (07.04.15)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2015/050697

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2009-281607 A (Hitachi Appliances, Inc.), 03 December 2009 (03.12.2009), entire text; all drawings (Family: none)	1-13
A	JP 2011-052883 A (Mitsubishi Electric Corp.), 17 March 2011 (17.03.2011), entire text; all drawings (Family: none)	1-13
A	JP 2012-127578 A (Mitsubishi Electric Corp.), 05 July 2012 (05.07.2012), entire text; all drawings (Family: none)	1-13

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１５／０５０６９７

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F24F11/02(2006.01)i, F25B47/02(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.　F24F11/02, 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	１９７１－２０１５年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１５年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１５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 2014/192140 A1（三菱電機株式会社）2014.12.04, 段落【0016】－【0080】、図１－図15（ファミリーなし）	1,11,13 2-10,12
Y A	JP 62-123264 A（株式会社日立製作所）1987.06.04, 第４頁右上欄第10行－第５頁右下欄第17行、第１－10図（ファミリーなし）	1,11,13 2-10,12
A	JP 03-117866 A（株式会社東芝）1991.05.20, 第５頁左上欄第１行－右上欄第20行、第１－９図（ファミリーなし）	1-13

☑　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	国際調査報告の発送日
２４．０３．２０１５	０７．０４．２０１５

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　３Ｍ　３５７７
渡邉　聡
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３７７

Ｃ（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
A	JP 2009-281607 A（日立アプライアンス株式会社）2009.12.03，全文、全図（ファミリーなし）	1-13
A	JP 2011-052883 A（三菱電機株式会社）2011.03.17，全文、全図（ファミリーなし）	1-13
A	JP 2012-127578 A（三菱電機株式会社）2012.07.05，全文、全図（ファミリーなし）	1-13