(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
2015 年 12 月 23 日(23.12.2015)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2015/194167 A1

(51) 国際特許分類:
F25B 47/02 (2006.01) *F25B 39/04* (2006.01)
F25B 27/02 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2015/003006

(22) 国際出願日: 2015 年 6 月 16 日(16.06.2015)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2014-126234 2014 年 6 月 19 日(19.06.2014) JP
特願 2015-111931 2015 年 6 月 2 日(02.06.2015) JP

(71) 出願人: 株式会社デンソー(DENSO CORPORATION) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町１丁目１番地 Aichi (JP).

(72) 発明者: 竹内　清(TAKEUCHI, Kiyoshi); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町１丁目１番地株式会社デンソー内 Aichi (JP).

(74) 代理人: 金　順姫(KIN, Junhi); 〒4600003 愛知県名古屋市中区錦２丁目１３番１９号　瀧定ビル６階 Aichi (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, 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**: HEAT PUMP DEVICE

(54) 発明の名称 : ヒートポンプ装置

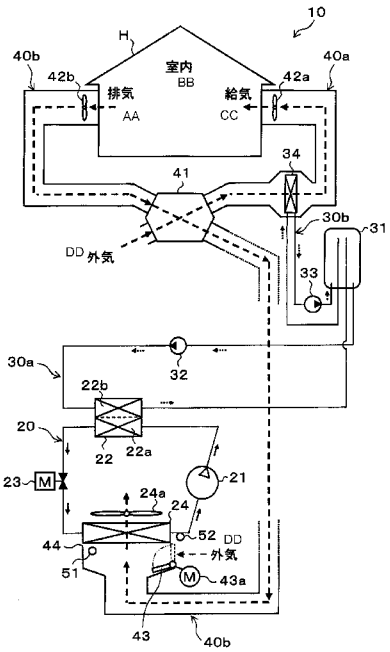


FIG. 1:
AA Exhaust air
BB Indoors
CC Supplied air
DD External air

(57) **Abstract**: A heat pump device comprising: a heat pump cycle (20) having an evaporator (24) that evaporates a refrigerant; a heat source air guiding unit (40b) that guides heat source air having a higher temperature than external air, to the evaporator side; a frosting determination unit (S1) that determines whether or not frosting has occurred on the evaporator; and a control unit (50) that, if a determination has been made by the frosting determination unit that frosting has occurred on the evaporator, executes a defrosting operation for defrosting the evaporator. The control unit is capable of executing, as the defrosting operation: a first defrosting operation whereby a refrigerant is caused to flow to the evaporator, said refrigerant having a higher temperature than a low-pressure refrigerant when a determination has been made by the frosting determination unit that frosting has occurred on the evaporator; and a second defrosting operation whereby the heat source air is guided to the evaporator side by the heat source air guiding unit.

(57) 要約:　ヒートポンプ装置は、冷媒を蒸発させる蒸発器（２４）を有するヒートポンプサイクル（２０）と、外気よりも高温の熱源空気を前記蒸発器側へ導く熱源空気導入部（４０ｂ）と、前記蒸発器に着霜が生じているか否かを判定する着霜判定部（Ｓ１）と、前記着霜判定部によって前記蒸発器に着霜が生じていると判定された際に、前記蒸発器の除霜を行うための除霜運転を実行する制御部（５０）を備える。制御部は、前記除霜運転として、前記着霜判定部によって前記蒸発器に着霜が生じていると判定された際の前記低圧冷媒よりも高温の冷媒を前記蒸発器へ流入させる第１除霜運転、および前記熱源空気導入部によって前記熱源空気を前記蒸発器側へ導く第２除霜運転を実行可能である。

WO 2015/194167 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 ： ヒートポンプ装置

関連出願の相互参照

[0001] 本出願は、２０１４年６月１９日に出願された日本出願番号２０１４－１２６２３４号と２０１５年６月２日に出願された日本出願番号２０１５－１１１９３１号に基づくもので、ここにそれらの記載内容を援用する。

技術分野

[0002] 本開示は、ヒートポンプサイクルの蒸発器に着霜が生じた際に、除霜するための除霜運転を行うヒートポンプ装置に関する。

背景技術

[0003] 従来、ヒートポンプサイクル（蒸気圧縮式の冷凍サイクル）を備え、このヒートポンプサイクルの蒸発器に着霜が生じた際に、除霜するための除霜運転を行うヒートポンプ装置が知られている。例えば、特許文献１には、この種のヒートポンプ装置として、ヒートポンプサイクルの放熱器にて温室内の空気を加熱し、温室内の暖房を行う暖房システムが開示されている。

[0004] さらに、この特許文献１のヒートポンプ装置（暖房システム）では、温室内の空気を蒸発器側へ導くダクトを備えており、蒸発器に着霜が生じた際に、ヒートポンプサイクルの圧縮機を停止させた状態で、ダクトを介して換気のために温室内から排出された空気（排気）を蒸発器側へ導くことによって除霜運転を行っている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開２０１０－１７８７２１号公報

発明の概要

[0006] ところが、特許文献１のヒートポンプ装置のように、排気を蒸発器側へ導くことによって除霜運転を行う構成では、排気の温度や湿度が変化してしまうと、除霜運転の開始から蒸発器の除霜を完了するまでの除霜時間も変化し

てしまう。つまり、排気の温度や湿度が低下してしまうと、除霜時間が長くなってしまう。

[0007] さらに、特許文献１のヒートポンプ装置のように、除霜運転の実行中にヒートポンプサイクルの圧縮機を停止させてしまう構成では、除霜時間が長くなってしまうと、温室内の暖房を行うことができない時間も長くなってしまう。

[0008] 本開示は、上記点に鑑み、除霜運転を行うヒートポンプ装置において、除霜時間の短縮化を図ることを目的とする。

[0009] 本開示は、以下に説明する知見に基づいて案出されたものである。すなわち、ヒートポンプサイクルの蒸発器の除霜を完了させるために必要な熱量は、単に、蒸発器に生じた霜を融解するために必要な熱量だけでなく、蒸発器本体等を加熱するための熱量も必要となる。

[0010] さらに、本発明者が、蒸発器の除霜を完了させるために必要な熱量についてより詳細に調査したところ、蒸発器本体等を加熱するために必要な熱量のうち、蒸発器内に滞留している低圧冷媒を加熱するために必要な熱量の割合が多いことが判った。

[0011] 本開示の一態様において、ヒートポンプ装置は、ヒートポンプサイクルと、熱源空気導入部と、着霜判定部と、制御部を備える。ヒートポンプサイクルは、冷媒を圧縮して吐出する圧縮機、圧縮機から吐出された高圧冷媒と加熱対象流体とを熱交換させる放熱器、放熱器から流出した冷媒を減圧させる減圧部、および減圧部にて減圧された低圧冷媒と空気とを熱交換させて低圧冷媒を蒸発させる蒸発器を有する。熱源空気導入部は、外気よりも高温の熱源空気を蒸発器側へ導く。着霜判定部は、蒸発器に着霜が生じているか否かを判定する。制御部は、着霜判定部によって蒸発器に着霜が生じていると判定された際に、蒸発器の除霜を行うための除霜運転を実行する。制御部は、除霜運転として、着霜判定部によって蒸発器に着霜が生じていると判定された際の低圧冷媒よりも高温の冷媒を蒸発器へ流入させる第１除霜運転、および熱源空気導入部によって前記熱源空気を前記蒸発器側へ導く第２除霜運転

を実行可能である。

[0012] これによれば、第１除霜運転および第２除霜運転を実行可能に構成されているので、蒸発器の除霜時に必要とされる、蒸発器内に滞留している低圧冷媒を加熱するために必要な熱量、および霜を融解するために必要な熱量を、容易に確保することができる。

[0013] より詳細には、第１除霜運転では、低圧冷媒よりも高温の冷媒を蒸発器へ流入させるので、蒸発器内の冷媒を低圧冷媒よりも高温の冷媒に置換して、主に蒸発器本体および蒸発器内に滞留する冷媒の温度を上昇させることができる。また、第２除霜運転では、熱源空気導入部によって熱源空気を蒸発器側へ導くので、主に蒸発器の外部から霜を融解することができる。

[0014] 従って、蒸発器の除霜時に必要とされる熱量を容易に確保することができ、除霜時間（すなわち、第１、第２除霜運転の開始から、蒸発器の除霜を完了するまでの時間）の短縮化を図ることができる。

[0015] さらに、第１除霜運転および第２除霜運転の実行順序を変更することや、第１除霜運転および第２除霜運転を同時に実行すること等によって、蒸発器の除霜を速やかに完了させるための除霜制御を実現しやすい。

[0016] ヒートポンプ装置は、蒸発器にて低圧冷媒と熱交換する空気の流入空気温度を検出する空気温度検出部をさらに備えてもよい。着霜判定部によって蒸発器に着霜が生じていると判定され、さらに、空気温度検出部によって検出された流入空気温度が予め定めた基準流入空気温度以下になっている際には、圧縮機を作動させた状態で、第１除霜運転および第２除霜運転の双方を実行してもよい。

[0017] ヒートポンプ装置は、蒸発器から流出した冷媒の低圧冷媒温度を検出する冷媒温度検出部をさらに備えてもよい。第１除霜運転および第２除霜運転の双方が実行されている際に、さらに、低圧冷媒温度が予め定めた基準低圧冷媒温度以上となった際には、第１除霜運転を停止し、圧縮機を停止させた状態で、第２除霜運転のみを実行するようにしてもよい。

[0018] 本開示の一態様において、ヒートポンプ装置は、ヒートポンプサイクルと

、熱源空気導入部と、空気温度検出部と、冷媒温度検出部と、着霜判定部と、制御部を備える。ヒートポンプサイクルは、冷媒を圧縮して吐出する圧縮機、圧縮機から吐出された高圧冷媒と加熱対象流体とを熱交換させる放熱器、放熱器から流出した冷媒を減圧させる減圧部、および減圧部にて減圧された低圧冷媒と空気とを熱交換させて低圧冷媒を蒸発させる蒸発器を有する。熱源空気導入は、外気よりも高温の熱源空気を蒸発器側へ導く。空気温度検出部は、蒸発器にて低圧冷媒と熱交換する空気の流入空気温度を検出する。冷媒温度検出部は、蒸発器から流出した冷媒の低圧冷媒温度を検出する。着霜判定部は、蒸発器に着霜が生じているか否かを判定する。制御部は、着霜判定部によって蒸発器に着霜が生じていると判定され、さらに、空気温度検出部によって検出された流入空気温度が予め定めた基準流入空気温度以下になっている際には、圧縮機を作動させた状態で、着霜判定部によって蒸発器に着霜が生じていると判定された際の低圧冷媒よりも高温の冷媒を蒸発器へ流入させる第１除霜運転を実行する。さらに、制御部は、第１除霜運転の実行中に、低圧冷媒温度が予め定めた基準低圧冷媒温度以上となった際には、圧縮機を停止させた状態で、熱源空気導入部によって熱源空気を蒸発器側へ導く第２除霜運転を実行する。

[0019] これによれば、第１除霜運転時に、低圧冷媒よりも高温の冷媒を蒸発器へ流入させるので、蒸発器内の冷媒を低圧冷媒よりも高温の冷媒に置換することができる。従って、蒸発器の除霜を完了させるために必要な熱量を低減させることができる。

[0020] さらに、第１除霜運転の実行中に、低圧冷媒温度が予め定めた基準低圧冷媒温度以上となった際には、第２除霜運転へ移行するので、第１除霜運転の実行時間を不必要に長時間化させてしまうことなく、蒸発器内の冷媒を確実に低圧冷媒よりも高温の冷媒に置き換えることができる。

[0021] これに加えて、第２除霜運転時に、熱源空気導入部によって熱源空気を蒸発器側へ導くので、蒸発器の効率的に除霜を行うことができる。その結果、除霜時間（すなわち、第１、第２除霜運転の開始から、蒸発器の除霜を完了

するまでの時間）の短縮化を図ることができる。

[0022] 本開示の一態様において、ヒートポンプ装置は、ヒートポンプサイクルと、熱源空気導入部と、空気温度検出部と、着霜判定部と、制御部を備える。ヒートポンプサイクルは、冷媒を圧縮して吐出する圧縮機、圧縮機から吐出された高圧冷媒と加熱対象流体とを熱交換させる放熱器、放熱器から流出した冷媒を減圧させる減圧部、および減圧部にて減圧された低圧冷媒と空気とを熱交換させて低圧冷媒を蒸発させる蒸発器を有する。熱源空気導入部は、外気よりも高温の熱源空気を蒸発器側へ導く。空気温度検出部は、熱源空気導入部から蒸発器側へ導かれる熱源空気の流入空気温度を検出する。着霜判定部は、蒸発器に着霜が生じているか否かを判定する。制御部は、着霜判定部によって蒸発器に着霜が生じていると判定され、さらに、空気温度検出部によって検出された流入空気温度が予め定めた基準流入空気温度以下になっている際には、圧縮機を作動させた状態で、着霜判定部によって蒸発器に着霜が生じていると判定された際の低圧冷媒よりも高温の冷媒を蒸発器へ流入させる第１除霜運転を実行する。さらに、制御部は、第１除霜運転の実行開始から予め定めた基準経過時間を経過した際には、圧縮機を停止させた状態で、熱源空気導入部によって熱源空気を蒸発器側へ導く第２除霜運転を実行する。

[0023] これによれば、第１除霜運転時に、低圧冷媒よりも高温の冷媒を蒸発器へ流入させるので、蒸発器の除霜を完了させるために必要な熱量を低減させることができる。さらに、第１除霜運転の実行開始から予め定めた既定時間を経過した際には、第２除霜運転へ移行するので、第１除霜運転の実行時間を不必要に長時間化させてしまうことがない。

[0024] これに加えて、第２除霜運転時に、熱源空気を蒸発器側へ導くように熱源空気導入部を作動させるので、蒸発器の除霜を効率的に行うことができる。その結果、除霜時間の短縮化を図ることができる。

[0025] 着霜判定部は、実際に蒸発器に着霜が生じているか否かを判定する判定部に限定されることなく、蒸発器に着霜が生じ得る運転条件であるか否かを判

定する判定部や、蒸発器に着霜が生じている可能性があるか否かを判定する判定部を含む。

[0026] また、熱源空気導入部は、少なくとも第２除霜運転時に熱源空気を蒸発器側へ導くことができれば、他の運転時に熱源空気を蒸発器側へ導くものであってもよい。

図面の簡単な説明

[0027] 本開示についての上記およびその他の目的、特徴や利点は、添付の図面を参照しながら下記の詳細な記述により、より明確になる。

[図1]第１実施形態の暖房システムの全体構成図である。

[図2]第１実施形態の暖房システムの電気制御部を示すブロック図である。

[図3]第１実施形態の暖房システムの制御処理を示すフローチャートである。

[図4]第２実施形態の暖房システムの制御処理を示すフローチャートである。

[図5]第３実施形態の暖房システムの全体構成図である。

[図6]第４実施形態の暖房システムの制御処理を示すフローチャートである。

[図7]第５実施形態の暖房システムの制御処理を示すフローチャートである。

[図8]第６実施形態の暖房システムの制御処理を示すフローチャートである。

[図9]第７実施形態の暖房システムの制御処理を示すフローチャートである。

[図10]第８実施形態の暖房システムの制御処理を示すフローチャートである。

[図11]第９実施形態の暖房システムの制御処理を示すフローチャートである。

[図12]第１０実施形態の暖房システムの制御処理を示すフローチャートである。

[図13]第１１実施形態の暖房システムの制御処理を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0028] （第１実施形態）

図１～図３を用いて、第１実施形態について説明する。本実施形態では、

ヒートポンプ装置を、図１に示す暖房システム１０に適用している。

[0029] この暖房システム１０は、ヒートポンプサイクル（蒸気圧縮式の冷凍サイクル）２０、第１、第２水循環回路３０ａ、３０ｂ、給気ダクト４０ａ、排気ダクト４０ｂ等を備えている。そして、ヒートポンプサイクル２０にて第１、第２水循環回路３０ａ、３０ｂを循環する熱媒体を加熱し、加熱された熱媒体を熱源として家屋Ｈの室内へ送風される送風空気を加熱する構成になっている。

[0030] まず、ヒートポンプサイクル２０について説明する。本実施形態のヒートポンプサイクル２０は、後述する第１水循環回路３０ａを循環する熱媒体を加熱する機能を果たす。従って、熱媒体は、ヒートポンプサイクル２０の加熱対象流体である。ヒートポンプサイクル２０は、圧縮機２１、水－冷媒熱交換器２２、電気式膨張弁２３、および空気熱交換器２４を冷媒配管で接続して構成されている。

[0031] また、本実施形態のヒートポンプサイクル２０では、冷媒として二酸化炭素を採用しており、圧縮機２１の吐出口側から電気式膨張弁２３の入口側へ至るサイクルの高圧冷媒の圧力が冷媒の臨界圧力以上となる超臨界冷凍サイクルを構成している。さらに、冷媒には圧縮機２１を潤滑するための冷凍機油が混入されており、冷凍機油の一部は冷媒とともにサイクルを循環している。

[0032] 圧縮機２１は、ヒートポンプサイクル２０において冷媒を吸入し、臨界圧力以上となるまで圧縮して吐出するもので、吐出容量が固定された固定容量型圧縮機構を電動モータにて駆動する電動圧縮機である。固定容量型圧縮機構としては、具体的に、スクロール型圧縮機構、ベーン型圧縮機構等の各種圧縮機構を採用することができる。

[0033] 電動モータは、後述する制御装置５０から出力される制御信号によって、その回転数が制御されるもので、交流モータ、直流モータのいずれの形式を採用してもよい。そして、この回転数制御によって、圧縮機２１の冷媒吐出能力が変更される。圧縮機２１の吐出口には、水－冷媒熱交換器２２の冷媒

通路２２ａ入口側が接続されている。

[0034] 水－冷媒熱交換器２２は、圧縮機２１から吐出された高圧冷媒を流通させる冷媒通路２２ａ、および第１水循環回路３０ａを循環する熱媒体を流通させる水通路２２ｂを有し、冷媒通路２２ａを流通する高圧冷媒と水通路２２ｂを流通する熱媒体とを熱交換させて、熱媒体を加熱する放熱器である。

[0035] このような水－冷媒熱交換器２２としては、冷媒通路２２ａの内周に水通路２２ｂを配置して冷媒と冷却水とを熱交換させる構成や、冷媒通路２２ａとして冷媒を流通させる蛇行状のチューブあるいは複数本のチューブを採用し、隣り合うチューブ間に水通路２２ｂを形成して冷媒と冷却水とを熱交換させる構成のものを採用することができる。

[0036] さらに、本実施形態では、水－冷媒熱交換器２２として、冷媒通路２２ａを流通する冷媒の流れ方向と水通路２２ｂを流通する熱媒体の流れ方向が対向流となる対向流型の熱交換器を採用している。

[0037] また、本実施形態のヒートポンプサイクル２０は、前述の如く、超臨界冷凍サイクルを構成しているので、水－冷媒熱交換器２２の冷媒通路２２ａでは、冷媒は凝縮することなく超臨界状態のまま放熱する。水－冷媒熱交換器２２の冷媒通路２２ａ出口側には、電気式膨張弁２３の入口側が接続されている。

[0038] 電気式膨張弁２３は、水－冷媒熱交換器２２の冷媒通路２２ａから流出した冷媒を減圧させる減圧部である。より具体的には、電気式膨張弁２３は、絞り開度を変更可能に構成された弁体、および弁体を変位させて絞り開度を変化させる電動アクチュエータを有する可変絞り機構で構成されている。

[0039] さらに、電気式膨張弁２３は、制御装置５０から出力される制御信号によって、その作動が制御される。電気式膨張弁２３の出口側には、空気熱交換器２４の冷媒入口側が接続されている。

[0040] 空気熱交換器２４は、電気式膨張弁２３にて減圧された低圧冷媒と送風ファン２４ａから送風された空気とを熱交換させて、低圧冷媒を蒸発させて吸熱作用を発揮させる蒸発器である。空気熱交換器２４の冷媒出口には、圧縮

機２１の吸入口側が接続されている。また、送風ファン２４ａは、制御装置５０から出力される制御電圧によって回転数（送風能力）が制御される電動送風機である。

[0041] これらのヒートポンプサイクル２０の各構成機器２１～２４、２４ａは、１つの筐体内に収容されており、ヒートポンプユニットとして一体的に構成されている。さらに、このヒートポンプユニットは、室内に配置されている。なお、図１では、図示の明確化のために、ヒートポンプサイクル２０の各構成機器２１～２４、２４ａ等を家屋Ｈと異なる位置に示している。このことは、後述する図５においても同様である。

[0042] 次に、第１、第２水循環回路３０ａ、３０ｂについて説明する。第１水循環回路３０ａは、水－冷媒熱交換器２２の水通路２２ｂとタンク３１との間で熱媒体を循環させる熱媒体循環回路である。本実施形態では、熱媒体として、エチレングリコール水溶液からなる不凍液を採用している。この他にも、熱媒体として、水を採用してもよい。タンク３１は、水－冷媒熱交換器２２にて加熱された熱媒体を貯留する熱媒体貯留部である。

[0043] より具体的には、タンク３１は、耐食性に優れた金属（例えば、ステンレス）にて中空円柱状に形成され、軸方向が略鉛直方向に延びる縦長形状に形成されている。さらに、タンク３１は、外周を断熱材で覆う断熱構造あるいは二重タンクによる真空断熱構造等を有しており、高温の熱媒体を長時間保温しながら貯留することができる。なお、タンク３１は、前述したヒートポンプユニットとともに、室内に配置されている。

[0044] また、第１水循環回路３０ａには、タンク３１の下方側の熱媒体を吸入して水－冷媒熱交換器２２の水通路２２ｂへ圧送する第１水ポンプ３２が配置されている。第１水ポンプ３２は、制御装置５０から出力される制御電圧によって回転数（水圧送能力）が制御される電動ポンプである。

[0045] そして、制御装置５０が第１水ポンプ３２を作動させると、タンク３１の下方側の熱媒体が第１水ポンプ３２→水－冷媒熱交換器２２の水通路２２ｂ→タンク３１の上方側の順に流れる。このため、タンク３１内の熱媒体には

、上方側から下方側へ向かって、温度が徐々に低下する温度分布が生じやすい。

[0046] 第２水循環回路３０ｂは、タンク３１とヒータコア３４との間で熱媒体を循環させる熱媒体循環回路である。ヒータコア３４は、給気ダクト４０ａ内の空気通路に配置されており、室内へ送風される送風空気と熱媒体とを熱交換させて送風空気を加熱する加熱用の熱交換器である。

[0047] また、第２水循環回路３０ｂには、ヒータコア３４から流出した熱媒体を吸入してタンク３１の下方側へ圧送する第２水ポンプ３３が配置されている。第２水ポンプ３３の基本的構成は、第１水ポンプ３２と同様である。そして、制御装置５０が第２水ポンプ３３を作動させると、タンク３１の上方側の高温の熱媒体がヒータコア３４→第２水ポンプ３３→タンク３１の下方側の順に流れる。

[0048] 次に、給気ダクト４０ａおよび排気ダクト４０ｂについて説明する。給気ダクト４０ａは、室内へ送風される送風空気（給気）を流通させる空気通路を形成する通風管であり、排気ダクト４０ｂは、換気のために室内から排出される送風空気（排気）を流通させる空気通路を形成する通風管である。

[0049] このような給気ダクト４０ａおよび排気ダクト４０ｂとしては、金属製のものを採用してもよいし、樹脂製のものを採用してもよい。さらに、内部を流通する送風空気と外部との断熱性を有する採用することが好ましい。

[0050] 給気ダクト４０ａの空気流れ最上流側には、換気熱交換器４１の給気用通路が接続されている。また、排気ダクト４０ｂには、換気熱交換器４１の排気用通路が接続されている。換気熱交換器４１は、室内の換気を行う際に、給気用通路を流通する給気と排気用通路を流通する排気とを熱交換させる熱交換器である。

[0051] 従って、換気熱交換器４１では、暖房システム１０の作動時に、高温の排気（室内から排出された空気）と低温の給気（室外から吸入される外気）とを熱交換させて、給気（外気）を加熱することができる。つまり、換気熱交換器４１は、暖房システム１０の作動時に、暖房時に排気とともに室外へ排

出されてしまう熱エネルギを回収して給気を加熱することで、換気による室内の温度低下を抑制する機能を果たす。

[0052] このような換気熱交換器４１としては、伝熱性に優れる複数の金属板（例えば、アルミニウム板や銅板）の板面同士を互いに平行に積層配置し、隣り合う金属板間に排気用通路と吸気通路とを交互に形成し、それぞれの排気用通路および給気用通路の内部に排気と給気との熱交換を促進するインナーフィンを配置することによって構成された熱交換器等を採用することができる。

[0053] また、給気ダクト４０ａ内の空気通路には、換気熱交換器４１を介して空気通路内へ導入された外気を、給気として室内に向けて送風する給気ファン４２ａが配置されている。給気ファン４２ａは、換気熱交換器４１を介して制御装置５０から出力される制御電圧によって回転数（送風能力）が制御される電動送風機である。

[0054] 一方、排気ダクト４０ｂ内の空気通路には、換気のために室内から排出された排気を、換気熱交換器４１の排気用通路へ向けて送風する排気ファン４２ｂが配置されている。排気ファン４２ｂの基本的構成は、給気ファン４２ａと同様である。なお、図１では、給気や排気の流れを太破線矢印で示している。

[0055] ここで、本実施形態では、図１に示すように、給気ダクト４０ａ内の空気通路のうち、ヒータコア３４の空気流れ下流側に給気ファン４２ａを配置しているが、もちろん、ヒータコア３４の空気流れ上流側や換気熱交換器４１の給気用通路の空気流れ上流側に給気ファン４２ａを配置してもよい。

[0056] 同様に、本実施形態では、排気ダクト４０ｂ内の空気通路のうち、換気熱交換器４１の排気用通路の空気流れ上流側に排気ファン４２ｂを配置しているが、もちろん、換気熱交換器４１の排気用通路の空気流れ下流側に排気ファン４２ｂを配置してもよい。

[0057] また、排気ダクト４０ｂの空気流れ最下流側には、排気をヒートポンプサイクル２０の空気熱交換器２４側へ向けて排出するヒートポンプ側排気口４

４が設けられている。さらに、排気ダクト４０ｂの空気流れ最下流側には、外気を空気熱交換器２４側へ導入する外気導入口が設けられている。この外気導入口には、外気導入口を開閉するヒートポンプ側ドア４３が配置されている。

[0058] ヒートポンプ側ドア４３は、ヒートポンプ側ドア駆動用の電動式のアクチュエータ４３ａによって駆動される。このアクチュエータ４３ａは、制御装置５０から出力される制御信号によって、その作動が制御される。

[0059] そして、制御装置５０が、外気導入口を開くように（図１の実線で示す位置に）ヒートポンプ側ドア４３の作動を制御した際には、外気と排気との混合気体が空気熱交換器２４側へ導かれる。一方、制御装置５０が、外気導入口を閉じるように（図１の細破線で示す位置に）ヒートポンプ側ドア４３の作動を制御した際には、排気に外気が混ざり合うことなく排気のみが空気熱交換器２４側へ導かれる。

[0060] ここで、暖房システム１０では、室内の空気温度が外気よりも高い温度となるように給気を加熱するので、排気は外気よりも高い温度となる。従って、本実施形態の排気は、熱源空気に対応しており、さらに、本実施形態の排気ダクト４０ｂは、熱源空気導入部を構成している。

[0061] 次に、図２のブロック図を用いて、本実施形態の暖房システム１０の電気制御部の概要について説明する。制御装置５０は、ＣＰＵ、ＲＯＭおよびＲＡＭ等を含む周知のマイクロコンピュータとその周辺回路から構成されている。そして、そのＲＯＭ内に記憶された制御プログラムに基づいて各種演算、処理を行い、その出力側に接続された各種制御対象機器の作動を制御する。

[0062] 制御装置５０の出力側には、ヒートポンプサイクル２０の圧縮機２１の電動モータ、電気式膨張弁２３、送風ファン２４ａ、第１水ポンプ３２、第２水ポンプ３３、給気ファン４２ａ、排気ファン４２ｂ、ヒートポンプ側ドア駆動用のアクチュエータ４３ａ等の各種制御対象機器が接続されている。

[0063] 一方、制御装置５０の入力側には、空気熱交換器２４へ導かれる空気の温

度（すなわち、空気熱交換器２４にて低圧冷媒と熱交換する空気の流入空気温度）Ｔａｉを検出する空気温度検出部としての空気温度センサ５１、空気熱交換器２４から流出した直後の冷媒の温度（低圧冷媒温度）ＴＬを検出する冷媒温度検出部としての低圧冷媒温度センサ５２、タンク３１内の熱媒体温度を検出するタンク内温度センサ５３、外気温を検出する外気温センサ５４等が接続されており、これらのセンサ群の検出信号が制御装置５０に入力される。

[0064] さらに、制御装置５０の入力側には、室内に配置されたリモコン（操作パネル）６０が接続されている。このリモコン６０には、暖房システム１０の作動を要求する作動要求信号および停止を要求する停止要求信号を出力する作動スイッチ、室内の目標室内温度Ｔｓｅｔを設定する温度設定スイッチ、室内への目標風量Ｑａを設定する風量設定スイッチ等が設けられており、これらのスイッチの操作信号が制御装置５０へ入力される。

[0065] ここで、本実施形態の制御装置５０は、その出力側に接続された各種制御対象機器を制御する制御部が一体的に構成されたものであるが、制御装置５０のうちそれぞれの制御対象機器の作動を制御する構成（ハードウェアおよびソフトウェア）が、それぞれの制御対象機器の作動を制御する制御部を構成している。

[0066] 例えば、制御装置５０のうち、ヒートポンプサイクルの圧縮機２１の冷媒吐出能力（回転数）を制御する構成（ハードウェアおよびソフトウェア）が、吐出能力制御部５０ａを構成し、電気式膨張弁２３の絞り開度を制御する構成が、絞り開度制御部５０ｂを構成し、ヒートポンプ側ドア４３（具体的には、ヒートポンプ側ドア駆動用のアクチュエータ４３ａ）の作動を制御する構成が、熱源空気導入制御部５０ｃを構成している。

[0067] さらに、吐出能力制御部５０ａ、絞り開度制御部５０ｂ、熱源空気導入制御部５０ｃ等を制御装置５０に対して別の装置で構成してもよい。

[0068] 次に、上記構成における本実施形態の暖房システム１０の作動について説明する。暖房システム１０に外部から電源が供給された状態で、リモコン６

０の作動スイッチが投入されると、制御装置５０が予め記憶回路に記憶している制御処理（制御プログラム）を実行する。

[0069] この制御処理のメインルーチンでは、制御装置５０が、リモコン６０の操作信号およびセンサ群５１～５４の検出信号を読み込み、読み込まれた操作信号および検出信号に基づいて、出力側に接続された各種制御対象機器へ出力される制御信号あるいは制御電圧を決定する。

[0070] 例えば、ヒートポンプサイクル２０の圧縮機２１（具体的には、圧縮機２１の電動モータ）へ出力される制御信号については、リモコン６０の温度設定スイッチによって設定された目標室内温度Ｔｓｅｔ、風量設定スイッチによって設定された目標風量Ｑａ、および外気温センサ５４によって検出された外気温Ｔａｍ等に基づいて、予め制御装置５０に記憶された制御マップを参照して決定される。

[0071] より具体的には、この制御マップでは、目標室内温度Ｔｓｅｔの上昇、目標風量Ｑａの上昇、および外気温Ｔａｍの低下に伴って、圧縮機２１の冷媒吐出能力が増加するように制御信号が決定される。

[0072] 電気式膨張弁２３へ出力される制御信号については、圧縮機２１の吐出口側から電気式膨張弁２３の入口側へ至るサイクルの高圧冷媒の圧力が目標高圧に近づくように決定される。目標高圧は、外気温Ｔａｍおよび圧縮機２１の冷媒吐出能力から推定される圧縮機２１の吐出冷媒温度に基づいて、予め制御装置に記憶された制御マップを参照して決定される。

[0073] より具体的には、この制御マップでは、ヒートポンプサイクル２０の成績係数（ＣＯＰ）が極大値に近づくように電気式膨張弁２３へ出力される制御信号が決定される。

[0074] 送風ファン２４ａへ出力される制御電圧については、予め定めた所定の送風能力が発揮されるように決定される。第１、第２水ポンプ３２、３３へ出力される制御電圧については、予め定めた所定の水圧送能力が発揮されるように決定される。給気ファン４２ａおよび排気ファン４２ｂへ出力される制御電圧については、リモコン６０の風量設定スイッチによって設定された目

標風量Ｑａの増加に伴って、給気ファン４２ａおよび排気ファン４２ｂの送風能力を増加させるように決定される。

[0075] さらに、制御処理のメインルーチンでは、ヒートポンプ側ドア駆動用のアクチュエータ４３ａへ出力される制御信号については、外気導入口を開くように決定される。

[0076] そして、制御装置５０は、上記の如く決定した制御信号および制御電圧を各種制御対象機器へ出力する。その後、リモコン６０の作動スイッチによって暖房システム１０の作動停止が要求されるまで、所定の制御周期毎に、検出信号および操作信号の読み込み→各種制御対象機器へ出力される制御信号および制御電圧の決定→各種制御対象機器への制御信号および制御電圧の出力といった制御ルーチンが繰り返される。

[0077] 従って、制御装置５０が制御プログラムを実行すると、ヒートポンプサイクル２０の圧縮機２１から吐出された高圧冷媒が、水－冷媒熱交換器２２の冷媒通路２２ａへ流入して、第１水循環回路３０ａの第１水ポンプ３２によって水通路２２ｂへ圧送された熱媒体と熱交換する。これにより、水通路２２ｂを流通する熱媒体が加熱される。

[0078] 水－冷媒熱交換器２２の冷媒通路２２ａから流出した高圧冷媒は、電気式膨張弁２３にて減圧される。電気式膨張弁２３にて減圧された冷媒は、空気熱交換器２４へ流入し、送風ファン２４ａから送風された空気から吸熱して蒸発する。

[0079] ここで、制御処理のメインルーチンが実行されている際には、ヒートポンプ側ドア４３が外気導入口を開いているので、送風ファン２４ａは、空気熱交換器２４へ排気と外気が混ざり合った空気を空気熱交換器２４へ送風する。空気熱交換器２４から流出した冷媒は、圧縮機２１へ吸入されて再び圧縮される。

[0080] 一方、水－冷媒熱交換器２２の水通路２２ｂにて加熱された熱媒体は、タンク３１の上方側へ圧送されてタンク３１内に貯留される。さらに、タンク３１内の上方側に貯留された熱媒体は、第２水循環回路３０ｂの第２水ポン

プ３３の吸入作用によって、ヒータコア３４へ流入する。

[0081] ヒータコア３４へ流入した熱媒体は、給気ファン４２ａによって吸引されて給気ダクト４０ａを流通する給気と熱交換する。これにより、給気が加熱され、室内の暖房がなされる。ヒータコア３４から流出した熱媒体は、第２水ポンプ３３に吸入されて、タンク３１内の下方側に圧送される。

[0082] また、室内へ供給された空気は、換気のために、排気ファン４２ｂに吸引されて、排気ダクト４０ｂを介して空気熱交換器２４側へ排出される。この際、排気は、換気熱交換器４１の排気用通路を流通して、換気熱交換器４１の給気用通路を流通する給気と熱交換する。これにより、ヒータコア３４へ流入する給気が加熱される。

[0083] 本実施形態の暖房システム１０は、以上の如く作動して、室内の換気を行いながら、室内の暖房を行うことができる。

[0084] ここで、本実施形態の暖房システム１０のヒートポンプサイクル２０のように、空気熱交換器２４にて低圧冷媒と外気とを熱交換させて低圧冷媒を蒸発させる構成では、空気熱交換器２４における冷媒蒸発温度が着霜温度（具体的には、０℃）以下になってしまうと、空気熱交換器２４に着霜が生じてしまうおそれがある。

[0085] このような着霜は、空気熱交換器２４の外気通路を閉塞させて、空気熱交換器２４の熱交換性能を著しく低下させてしまうので、空気熱交換器２４における冷媒の吸熱量を減少させてしまう。その結果、ヒートポンプサイクル２０の熱媒体の加熱能力（すなわち、水－冷媒熱交換器２２における熱媒体の加熱能力）が低下してしまい、室内の充分な暖房を行うために必要な温度となるように給気を加熱することができなくなってしまう。

[0086] なお、本実施形態の水－冷媒熱交換器２２における熱媒体の加熱能力は、水－冷媒熱交換器２２の冷媒通路２２ａ入口側冷媒のエンタルピから冷媒通路２２ａ出口側冷媒のエンタルピを減算したエンタルピ差ΔＨと、水－冷媒熱交換器２２を流通する高圧冷媒の流量（質量流量）ＱＨとを積算した値（ΔＨ×ＱＨ）によって定義することができる。

[0087] そこで、本実施形態の暖房システム１０では、制御装置５０が図３のフローチャートに示す制御処理を実行することによって、空気熱交換器２４に着霜が生じた際に、これを除霜するための除霜運転を行っている。

[0088] 図３のフローチャートに示す制御処理は、上述したメインルーチンの制御処理のサブルーチンとして、所定の周期毎に実行される。また、図３のフローチャートの各制御ステップは、制御装置５０が有する各種の機能実現部を構成している。

[0089] まず、ステップＳ１では、空気熱交換器２４に着霜が生じているか否かを判定する。具体的には、本実施形態のステップＳ１では、外気温Ｔａｍから低圧冷媒温度センサ５２によって検出された低圧冷媒温度ＴＬを減算した温度差（Ｔａｍ－ＴＬ）が、予め定めた基準温度差以上となっている際に、空気熱交換器２４に着霜が生じていると判定する。従って、制御ステップＳ１は、着霜判定部を構成している。

[0090] さらに、この本実施形態のステップＳ１では、実際に空気熱交換器２４に着霜が生じているか否かを判定するために、空気熱交換器２４に着霜が生じ得る運転条件になっているか否かを判定している。換言すると、ステップＳ１では、空気熱交換器２４に着霜が生じている可能性があるか否かを判定していると表現することもできる。

[0091] そして、ステップＳ１にて、空気熱交換器２４に着霜が生じていると判定された際には、ステップＳ２へ進み、空気熱交換器２４に着霜が生じていると判定されなかった際には、メインルーチンへ戻る。

[0092] ステップＳ２では、空気温度センサ５１によって検出された流入空気温度Ｔａｉが予め定めた基準流入空気温度ＫＴａｉ以下となっているか否かが判定される。この基準流入空気温度ＫＴａｉは、熱源空気を空気熱交換器２４側へ導いた際に、空気熱交換器２４を速やかに除霜可能な温度に設定されている。

[0093] つまり、流入空気温度Ｔａｉが基準流入空気温度ＫＴａｉより高くなっている際には、熱源空気を空気熱交換器２４側へ導くことによって速やかに空

気熱交換器２４を除霜することができる。具体的には、本実施形態では、基準流入空気温度ＫＴａｉを５℃に設定している。

[0094] そして、ステップＳ２にて、流入空気温度Ｔａｉが基準流入空気温度ＫＴａｉ以下になっていると判定された際には、ステップＳ３へ進み、流入空気温度Ｔａｉが基準流入空気温度ＫＴａｉ以下になっていないと判定された際には、ステップＳ５へ進む。

[0095] ステップＳ３では、第１除霜運転が実行される。本実施形態の第１除霜運転では、電気式膨張弁２３の絞り開度を増加させる。より具体的には、電気式膨張弁２３の絞り開度を全開とする。

[0096] これにより、第１除霜運転では、圧縮機２１を作動させた状態で、ステップＳ１にて空気熱交換器２４に着霜が生じていると判定された際に空気熱交換器２４内に存在している低圧冷媒（以下、残留低圧冷媒と記載する。）よりも高温の冷媒が、空気熱交換器２４へ流入する。

[0097] 続くステップＳ４では、再び低圧冷媒温度ＴＬを読み込んで、読み込まれた低圧冷媒温度ＴＬが予め定めた基準低圧冷媒温度ＫＴＬ以上となっているか否かが判定される。ここで、基準低圧冷媒温度ＫＴＬは、空気熱交換器２４内の低圧冷媒が高温の冷媒に置換されたことを確認できるように設定されている。具体的には、本実施形態では、基準低圧冷媒温度ＫＴＬを０℃に設定している。

[0098] そして、ステップＳ４にて、低圧冷媒温度ＴＬが基準低圧冷媒温度ＫＴＬ以上となっていると判定された際には、ステップＳ５へ進み、低圧冷媒温度ＴＬが基準低圧冷媒温度ＫＴＬ以上となっていないと判定された際には、ステップＳ３へ戻る。ステップＳ５では、圧縮機２１の作動を停止させて、ステップＳ６へ進む。

[0099] ステップＳ６では、第２除霜運転が実行される。本実施形態の第２除霜運転では、圧縮機２１を停止させた状態で、ヒートポンプ側ドア４３が外気導入口を閉じるように、熱源空気導入制御部５０ｃがヒートポンプ側ドア４３の作動を制御する。これにより、排気のみが空気熱交換器２４側へ導かれる

。換言すると、外気が混ざり合うことによって温度低下していない排気が空気熱交換器２４側へ導かれる。

[0100] 続くステップＳ７では、空気熱交換器２４の除霜の完了を待って、メインルーチンへ戻る。具体的には、ステップＳ７では、第２除霜運転の実行開始から、除霜が完了するように予め定めた待機時間Ｔｘの経過を待って、メインルーチンへ戻るようにしてもよいし、空気熱交換器２４自体の温度を検出する温度検出部を設け、空気熱交換器２４自体の温度が基準終了温度以上となった際に、メインルーチンへ戻るようにしてもよい。

[0101] 従って、本実施形態の暖房システム１０では、着霜判定部を構成するステップＳ１にて空気熱交換器２４に着霜が生じていると判定され、さらに、流入空気温度Ｔａｉが基準流入空気温度ＫＴａｉより高くなっている際には、圧縮機２１を停止させた状態で、熱源空気（排気）を空気熱交換器２４側へ導くことができる。

[0102] この場合は、流入空気温度Ｔａｉが基準流入空気温度ＫＴａｉより高くなっているので、熱源空気（排気）の有する熱によって、空気熱交換器２４に着いた霜を速やかに融解して、空気熱交換器２４の速やかな除霜を実現することができる。

[0103] これに対して、ステップＳ１にて空気熱交換器２４に着霜が生じていると判定され、さらに、流入空気温度Ｔａｉが基準流入空気温度ＫＴａｉ以下になっている際には、熱源空気を空気熱交換器２４側へ導いても、熱源空気の有する熱によって、空気熱交換器２４の速やかな除霜を実現できなくなってしまうおそれがある。

[0104] ここで、ヒートポンプサイクル２０の空気熱交換器２４の除霜を完了させるために必要な熱量は、単に、空気熱交換器２４に生じた霜を融解するために必要な熱量だけではなく、空気熱交換器２４本体等を加熱するための熱量も必要となる。

[0105] さらに、本発明者らが、空気熱交換器２４の除霜を完了させるために必要な熱量についてより詳細に調査したところ、空気熱交換器２４本体等を加熱

するために必要な熱量のうち、空気熱交換器２４内に滞留している低圧冷媒を加熱するために必要な熱量の割合が多いことが判っている。

[0106] そこで、本実施形態の暖房システム１０では、ステップＳ１にて空気熱交換器２４に着霜が生じていると判定され、さらに、流入空気温度Ｔａｉが基準流入空気温度ＫＴａｉ以下になっている際には、第１除霜運転を実行した後に、第２除霜運転を実行している。

[0107] この第１除霜運転では、電気式膨張弁２３の絞り開度を増加させることによって、残留低圧冷媒よりも高温の冷媒を空気熱交換器２４へ流入させるので、空気熱交換器２４内の冷媒を残留低圧冷媒よりも高温の冷媒に置換することができる。従って、空気熱交換器２４の除霜を完了させるために必要な熱量を低減させることができる。

[0108] さらに、第１除霜運転の実行中に、低圧冷媒温度ＴＬが基準低圧冷媒温度ＫＴＬ以上となった際には、第２除霜運転へ移行するので、第１除霜運転の実行時間を不必要に長時間化させてしまうことなく、空気熱交換器２４内の冷媒を確実に残留低圧冷媒よりも高温の冷媒に置き換えることができる。

[0109] これに加えて、第２除霜運転では、上述の如く、ヒートポンプ側ドア４３が外気導入口を閉じるので、排気ダクト４０ｂを介して空気熱交換器２４側へ導かれた排気に外気が混ざり合ってしまうことがない。従って、外気が混ざり合うことによって温度低下していない排気（熱源空気）を空気熱交換器２４側へ導くことができ、空気熱交換器２４の効率的な除霜を行うことができる。

[0110] その結果、流入空気温度Ｔａｉが基準流入空気温度ＫＴａｉ以下になっている際に、第１除霜運転を実行することなく熱源空気を空気熱交換器２４側へ導く場合に対して、除霜時間（すなわち、第１除霜運転の開始から、空気熱交換器２４の除霜を完了するまでの時間）の短縮化を図ることができる。

[0111] また、本実施形態の暖房システム１０では、第１除霜運転時に、電気式膨張弁２３の絞り開度を増加させるので、極めて容易に、残留低圧冷媒よりも高温の冷媒を、空気熱交換器２４へ流入させることができる。

[0112] また、本実施形態の暖房システム１０では、ヒートポンプサイクル２０によって加熱された熱媒体をタンク３１に貯留し、ヒータコア３４にてタンク３１に貯留された熱媒体を熱源として給気を加熱している。従って、除霜運転の実行中に圧縮機２１を停止させても、タンク３１に貯留された熱媒体の有する熱によって室内の暖房を継続することができる。

[0113] さらに、本実施形態の暖房システム１０では、除霜時間の短縮化を図ることができるので、容量の小さいタンク３１を採用することができ、暖房システム１０全体としての小型化を図ることもできる。さらに、本実施形態の熱源空気（排気）は、熱媒体を介して間接的にヒートポンプサイクル２０によって加熱された空気であるから、第２除霜運転時には、確実に、残留低圧冷媒よりも高温の排気を空気熱交換器２４側へ導くことができる。

[0114] （第２実施形態）

本実施形態では、第１実施形態に対して、図４のフローチャートに示すように、除霜運転を行うために実行されるサブルーチンの内容を変更した例を説明する。より具体的には、本実施形態では、ステップＳ３にて第１除霜運転が実行された後に、続くステップＳ４１にて、第１除霜運転の実行開始からの経過時間Ｔａが予め定めた基準経過時間ＫＴａ以上になっているか否かを判定する。

[0115] ここで、基準経過時間ＫＴａは、第１除霜運転の開始から基準経過時間ＫＴａの経過を待つことによって、低圧冷媒温度ＴＬが基準低圧冷媒温度ＫＴＬ以上となるように設定されている。このような基準経過時間ＫＴａは、予め実験的に得られた既定値を用いてもよいし、外気温Ｔａｍに基づいて制御装置５０に記憶されている制御マップを参照して決定してもよい。

[0116] そして、図４のステップＳ４１にて、経過時間Ｔａが基準経過時間ＫＴａ以上となっていると判定された際には、ステップＳ５へ進み、経過時間Ｔａが基準経過時間ＫＴａ以上となっていないと判定された際には、ステップＳ３へ戻る。その他の構成および作動は、第１実施形態と同様である。従って、本実施形態の暖房システム１０においても、第１実施形態と同様の効果を

得ることができる。

[0117] さらに、本実施形態では、暖房システム１０の構成を第１実施形態と同様とした例を説明したが、第１実施形態で説明したステップＳ４に代えて、ステップＳ４１に変更することで、低圧冷媒温度ＴＬを読み込む必要がなくなる。従って、低圧冷媒温度センサ５２を廃止してもよい。

[0118] このように低圧冷媒温度センサ５２を廃止する場合、着霜判定部を構成するステップＳ１では、外気温Ｔａｍが予め定めた基準着霜温度（例えば、－５℃以下）となっている際に空気熱交換器２４に着霜が生じていると判定してもよい。

[0119] （第３実施形態）

本実施形態では、第１実施形態に対して、図５の全体構成図に示すように、ヒートポンプサイクル２０の電気式膨張弁２３の上流側の冷媒を、電気式膨張弁２３を迂回させて空気熱交換器２４の冷媒入口側へ導くバイパス通路２５、およびバイパス通路２５を開閉する開閉部としての開閉弁２６を追加した例を説明する。開閉弁２６は、制御装置５０から出力される制御電圧によって開閉作動する電磁弁である。

[0120] そして、本実施形態では、第１除霜運転時に、制御装置５０が開閉弁２６を開くことによって、残留低圧冷媒よりも高温の冷媒を、空気熱交換器２４へ流入させている。その他の構成および作動は、第１実施形態と同様である。従って、本実施形態の暖房システム１０においても、第１実施形態と同様の効果を得ることができる。

[0121] ここで、図５では、水－冷媒熱交換器２２の上流側の高圧冷媒を、空気熱交換器２４の冷媒入口側へ導くように、バイパス通路２５を配置した例を示したが、もちろん、水－冷媒熱交換器２２の下流側の高圧冷媒を、空気熱交換器２４の冷媒入口側へ導くように、バイパス通路２５を配置してもよい。

[0122] （第４実施形態）

第１実施形態で説明したように、暖房システム１０では、ヒートポンプサイクル２０の空気熱交換器２４の除霜を行うために、第１除霜運転および第

２除霜運転を実行することができる。そして、第１除霜運転では、主に空気熱交換器２４本体および空気熱交換器２４内に滞留する冷媒の温度を上昇させることができる。また、第２除霜運転では、主に空気熱交換器２４の外部から霜を融解することができる。

[0123] 換言すると、第１除霜運転を実行することで、主に空気熱交換器２４本体および空気熱交換器２４内に滞留している低圧冷媒を加熱するために必要な熱量を確保しやすい。また、第２除霜運転を実行することで、主に霜を融解するために必要な熱量を確保しやすい。

[0124] 従って、第１除霜運転および第２除霜運転の実行順序を変更することや、第１除霜運転および第２除霜運転を同時に実行すること等によって、空気熱交換器２４の除霜を、より一層速やかに完了させるための除霜制御を実現することができる。そこで、本実施形態では、図６のフローチャートに示すように、第１実施形態に対して、除霜運転を行うために実行されるサブルーチンの内容を変更した例を説明する。

[0125] より具体的には、本実施形態では、ステップＳ２にて、流入空気温度Ｔａｉが基準流入空気温度ＫＴａｉ以下になっていると判定された際には、ステップＳ３１へ進み、流入空気温度Ｔａｉが基準流入空気温度ＫＴａｉ以下になっていないと判定された際には、ステップＳ５へ進む。

[0126] ステップＳ３１では、第１除霜運転および第２除霜運転の双方が実行されて、ステップＳ４へ進む。すなわち、本実施形態のステップＳ３１では、圧縮機２１の作動を停止させることなく、第１除霜運転として電気式膨張弁２３の絞り開度を増加させる。さらに、第２除霜運転としてヒートポンプ側ドア４３が外気導入口を閉じるようにヒートポンプ側ドア４３の作動を制御する。

[0127] ステップＳ４では、低圧冷媒温度ＴＬが基準低圧冷媒温度ＫＴＬ以上となっていると判定された際には、ステップＳ５へ進み、低圧冷媒温度ＴＬが基準低圧冷媒温度ＫＴＬ以上となっていないと判定された際には、ステップＳ３１へ戻る。ステップＳ５では、圧縮機２１の作動を停止させて、ステップ

Ｓ６へ進む。

[0128] ステップＳ６では、第１実施形態と同様に第２除霜運転が実行される。すなわち、ステップＳ６では、第１除霜運転を停止し、さらに、圧縮機２１を停止させた状態で、第２除霜運転のみが実行される。その他の構成および作動は、第１実施形態と同様である。従って、本実施形態の暖房システム１０においても、第１実施形態と同様の効果を得ることができる。

[0129] ここで、寒冷地等に設置される暖房システム１０においては、熱源空気の温度が低くなりやすい。このため、空気熱交換器２４の除霜を行う際に、第１除霜運転のみを実行するだけでは、除霜運転時による消費電力が大きくなってしまいやすい。一方、第２除霜運転のみを実行するだけでは、除霜時間が長時間化してしまい、室内の暖房を行うことのできない時間も長くなってしまいやすい。

[0130] これに対して、本実施形態では、制御ステップＳ３１にて説明したように、第１除霜運転および第２除霜運転を同時に実行している。

[0131] 従って、主に空気熱交換器２４本体および空気熱交換器２４内の冷媒の温度を０℃以上に加熱するために第１除霜運転を実行することができる。同時に、主に空気熱交換器２４に着いた霜を融解するために第２除霜運転を実行することができる。従って、霜を融解するために必要な熱量、および空気熱交換器２４内に滞留している低圧冷媒を加熱するために必要な熱量を速やかに確保することができる。

[0132] その結果、本実施形態の暖房システム１０によれば、除霜時間（すなわち、第１、第２除霜運転の開始から、空気熱交換器２４の除霜を完了するまでの時間）を、より一層、短縮化させることができる。

[0133] さらに、制御ステップＳ３１にて第１除霜運転のみを実行する場合に対して、圧縮機２１の作動時間を短縮化することができる。従って、空気熱交換器２４を除霜するために消費される圧縮機２１の消費動力を低減できる。

[0134] また、制御ステップＳ４～Ｓ６にて説明したように、低圧冷媒温度ＴＬが基準低圧冷媒温度ＫＴＬ以上となった際には、第１除霜運転を停止し、圧縮

機２１を停止させた状態で、第２除霜運転のみを実行している。従って、除霜のために圧縮機２１の消費動力が増加してしまうことを効果的に抑制することができる。

[0135] （第５実施形態）

本実施形態では、第１実施形態に対して、図７のフローチャートに示すように、除霜運転を行うために実行されるサブルーチンの内容を変更した例を説明する。

[0136] より具体的には、本実施形態では、ステップＳ１にて、空気熱交換器２４に着霜が生じていると判定された際には、ステップＳ３２へ進み、空気熱交換器２４に着霜が生じていると判定されなかった際には、メインルーチンへ戻る。ステップＳ３２では、第１除霜運転が実行される。すなわち、ステップＳ３２では、圧縮機２１の作動を停止させることなく、第１除霜運転として電気式膨張弁２３の絞り開度を増加させる。

[0137] 続くステップＳ２にて、流入空気温度Ｔａｉが基準流入空気温度ＫＴａｉ以下になっていると判定された際には、ステップＳ４へ進み、流入空気温度Ｔａｉが基準流入空気温度ＫＴａｉ以下になっていないと判定された際には、ステップＳ５へ進む。そして、ステップＳ４では、低圧冷媒温度ＴＬが基準低圧冷媒温度ＫＴＬ以上となるのを待って、ステップＳ５へ進む。その他の構成および作動は、第１実施形態と同様である。

[0138] 本実施形態のように、第１除霜運転および第２除霜運転を切り換えても、第１実施形態と同様に除霜時間の短縮化を図ることができる。

[0139] （第６実施形態）

本実施形態では、第１実施形態に対して、図８のフローチャートに示すように、除霜運転を行うために実行されるサブルーチンの内容を変更した例を説明する。

[0140] より具体的には、本実施形態では、ステップＳ１にて、空気熱交換器２４に着霜が生じていると判定された際には、ステップＳ６１へ進み、空気熱交換器２４に着霜が生じていると判定されなかった際には、メインルーチンへ

戻る。

[0141] ステップＳ６１では、第２除霜運転が実行される。すなわち、ステップＳ６１では、圧縮機２１の作動を停止させることなく、第２除霜運転としてヒートポンプ側ドア４３が外気導入口を閉じるようにヒートポンプ側ドア４３の作動を制御する。

[0142] ステップＳ２以降の制御は第１実施形態と同様である。このため、本実施形態のステップＳ３では、第１除霜運転および第２除霜運転の双方が実行されることになる。また、ステップ６では、第２除霜運転のみが実行されることになる。その他の構成および作動は、第１実施形態と同様である。

[0143] 本実施形態のように、第１除霜運転および第２除霜運転を切り換えても、第１実施形態と同様に除霜時間の短縮化を図ることができる。さらに、本実施形態では、空気熱交換器２４の着霜が生じていると判定されると第２除霜運転を開始するので、熱源空気の温度を上昇させることができ、より一層、除霜時間の短縮化を図ることができる。

[0144] （第７実施形態）

本実施形態では、第１実施形態に対して、図９のフローチャートに示すように、除霜運転を行うために実行されるサブルーチンの内容を変更した例を説明する。

[0145] より具体的には、本実施形態では、ステップＳ１にて、空気熱交換器２４に着霜が生じていると判定された際には、ステップＳ３３へ進み、空気熱交換器２４に着霜が生じていると判定されなかった際には、メインルーチンへ戻る。

[0146] ステップＳ３３では、第１除霜運転および第２除霜運転の双方が実行される。すなわち、本実施形態のステップＳ３３では、圧縮機２１の作動を停止させることなく、第１除霜運転として電気式膨張弁２３の絞り開度を増加させる。さらに、第２除霜運転としてヒートポンプ側ドア４３が外気導入口を閉じるようにヒートポンプ側ドア４３の作動を制御する。

[0147] 続くステップＳ２にて、流入空気温度Ｔａｉが基準流入空気温度ＫＴａｉ

以下になっていると判定された際には、ステップＳ４へ進み、流入空気温度Ｔａｉが基準流入空気温度ＫＴａｉ以下になっていないと判定された際には、ステップＳ５へ進む。そして、ステップＳ４では、低圧冷媒温度ＴＬが基準低圧冷媒温度ＫＴＬ以上となるのを待って、ステップＳ５へ進む。

[0148] 続くステップＳ６では、第１実施形態と同様に第２除霜運転が実行される。すなわち、ステップＳ６では、第１除霜運転を停止し、さらに、圧縮機２１を停止させた状態で、第２除霜運転のみが実行される。その他の構成および作動は、第１実施形態と同様である。

[0149] 本実施形態のように、第１除霜運転および第２除霜運転を切り換えても、第１実施形態と同様に除霜時間の短縮化を図ることができる。

[0150] （第８実施形態）

本実施形態では、第４実施形態に対して、図１０のフローチャートに示すように、除霜運転を行うために実行されるサブルーチンの内容を変更した例を説明する。

[0151] より具体的には、本実施形態では、ステップＳ３１にて第１除霜運転および第２除霜運転が実行されるとステップＳ４１へ進む。ステップＳ４１では、第２実施形態と同様に、第１除霜運転の実行開始からの経過時間Ｔａが予め定めた基準経過時間ＫＴａ以上になっているか否かを判定する。

[0152] そして、ステップＳ４１にて、経過時間Ｔａが基準経過時間ＫＴａ以上となっていると判定された際には、ステップＳ５へ進み、経過時間Ｔａが基準経過時間ＫＴａ以上となっていないと判定された際には、ステップＳ３１へ戻る。その他の構成および作動は、第４実施形態と同様である。従って、本実施形態の暖房システム１０においても、第４実施形態と同様の効果を得ることができる。

[0153] （第９実施形態）

本実施形態では、第５実施形態に対して、図１１のフローチャートに示すように、除霜運転を行うために実行されるサブルーチンの内容を変更した例を説明する。

[0154] より具体的には、本実施形態では、ステップＳ２にて、流入空気温度Ｔａｉが基準流入空気温度ＫＴａｉ以下になっていると判定された際に、ステップＳ４１へ進む。ステップＳ４１では、経過時間Ｔａが基準経過時間ＫＴａ以上となるのを待って、ステップＳ５へ進む。その他の構成および作動は、第５実施形態と同様である。

[0155] 本実施形態のように、第１除霜運転および第２除霜運転を切り換えても、第５実施形態と同様に除霜時間の短縮化を図ることができる。

[0156] （第１０実施形態）

本実施形態では、第６実施形態に対して、図１２のフローチャートに示すように、除霜運転を行うために実行されるサブルーチンの内容を変更した例を説明する。

[0157] より具体的には、本実施形態では、ステップＳ３にて第１除霜運転が実行されるとステップＳ４１へ進む。ステップＳ４１では、第２実施形態と同様に、第２実施形態と同様に、第１除霜運転の実行開始からの経過時間Ｔａが予め定めた基準経過時間ＫＴａ以上になっているか否かを判定する。

[0158] そして、ステップＳ４１にて、経過時間Ｔａが基準経過時間ＫＴａ以上となっていると判定された際には、ステップＳ５へ進み、経過時間Ｔａが基準経過時間ＫＴａ以上となっていないと判定された際には、ステップＳ３へ戻る。その他の構成および作動は、第６実施形態と同様である。従って、本実施形態の暖房システム１０においても、第６実施形態と同様の効果を得ることができる。

[0159] （第１１実施形態）

実施形態では、第７実施形態に対して、図１３のフローチャートに示すように、除霜運転を行うために実行されるサブルーチンの内容を変更した例を説明する。

[0160] より具体的には、本実施形態では、ステップＳ２にて、流入空気温度Ｔａｉが基準流入空気温度ＫＴａｉ以下になっていると判定された際に、ステップＳ４１へ進む。ステップＳ４１では、経過時間Ｔａが基準経過時間ＫＴａ

以上となるのを待って、ステップＳ５へ進む。その他の構成および作動は、第７実施形態と同様である。

[0161] 本実施形態のように、第１除霜運転および第２除霜運転を切り換えても、第５実施形態と同様に除霜時間の短縮化を図ることができる。

[0162] （他の実施形態）

本開示は上述の実施形態に限定されることなく、本開示の趣旨を逸脱しない範囲内で、以下のように種々変形可能である。

[0163] 上述の実施形態では、ヒートポンプ装置を、暖房システム１０に適用した例を説明したが、ヒートポンプ装置の適用はこれに限定されない。

[0164] 例えば、水－冷媒熱交換器２２にて給湯水を加熱し、加熱された湯を浴槽や台所等に給湯するヒートポンプ給湯機に適用してもよい。この場合は、上述の実施形態のヒータコア３４を廃止することができる。さらに、上述の実施形態において、ヒートポンプサイクル２０の加熱対象流体として不凍液に代えて給湯水を採用し、タンク３１に貯留された湯を浴槽や台所等に給湯する構成にしてもよい。

[0165] さらに、圧縮機２１から吐出された高圧冷媒と室内へ送風される送風空気とを熱交換させて送風空気を加熱する暖房システムに適用してもよい。

[0166] また、上述の実施形態では、熱媒体を供給する暖房端末としてヒータコア３４を採用した例を説明したが、熱媒体の有する熱を熱源とする暖房端末はこれに限定されない。例えば、暖房端末として、床暖房装置やラジエータヒータを採用してもよい。さらに、これらの暖房端末に、水－冷媒熱交換器２２にて加熱された熱媒体を直接供給するようにしてもよい。この場合は、タンク３１を配置することができる。

[0167] 上述の実施形態では、熱源空気として排気、すなわちヒートポンプサイクル２０にて熱媒体を介して間接的に加熱された空気を採用した例を説明したが、熱源空気はこれに限定されない。ヒートポンプサイクル２０にて直接的に加熱された空気を採用してもよいし、他の熱源によって外気よりも高温に加熱された空気を採用してもよい。

[0168] ヒートポンプ装置（暖房システム１０）を構成する構成機器は、上述の実施形態に開示されたものに限定されない。

[0169] 例えば、上述の実施形態では、圧縮機２１として電動圧縮機を採用した例を説明したが、圧縮機２１はこれに限定されない。例えば、圧縮機として、プーリ、ベルト等を介して内燃機関（エンジン）から伝達される回転駆動力によって駆動されるエンジン駆動式の圧縮機を採用してもよい。エンジン駆動式の圧縮機としては、吐出容量を変化させることによって冷媒吐出能力を調整可能な可変容量型圧縮機等を採用することができる。

[0170] 上述の実施形態では、換気熱交換器４１として、伝熱性および透湿性を有する材質で形成された板状部材を積層配置することによって構成された、いわゆる全熱交換器を採用してもよい。このような全熱交換器では、排気と給気との間で温度のみならず湿度の交換を行うこともできる。

[0171] 着霜判定部を構成するステップＳ１における判定条件は、上述の実施形態に開示された条件に限定されない。例えば、低圧冷媒温度ＴＬが予め定めた基準低圧冷媒温度以下となっている際に空気熱交換器２４に着霜が生じていると判定してもよい。

[0172] また、予め定めた運転時間経過後に着霜が生じていると判定してもよい。さらに、タンク３１が満水となってヒートポンプサイクル２０を停止させたときに着霜が生じていると判定してもよい。これは、タンク３１が満水となる時間は予め予測可能であるため、タンク３１が満水となった際に、予め定めた運転時間が経過したとみなすことができるからである。

[0173] 第１除霜運転時に残留低圧冷媒よりも高温の冷媒を空気熱交換器２４へ流入させる部は、上述の実施形態に開示されたものに限定されない。

[0174] 例えば、通常運転時には、圧縮機２１→水－冷媒熱交換器２２→電気式膨張弁２３→空気熱交換器２４→圧縮機２１の順に冷媒を循環させる冷媒回路に切り替え、除霜運転時には、圧縮機２１→空気熱交換器２４→電気式膨張弁２３→圧縮機２１の順に冷媒を循環させる冷媒回路に切り替える冷媒回路切替部（四方弁等）を採用して、残留低圧冷媒よりも高温の冷媒を空気熱交

換器２４へ流入させるようにしてもよい。

[0175] 上述の実施形態では、排気ダクト４０ｂに形成された外気導入口を開閉するヒートポンプ側ドア４３を採用した例を説明したが、ヒートポンプ側ドア４３はこれに限定されない。

[0176] 例えば、排気ダクト４０ｂの排気流出口の開口面積および外気導入口の開口面積を同時に連続的に変化させるドアを採用してもよい。このようなドアでは、排気のみを空気熱交換器２４側へ導くことや、外気のみを空気熱交換器２４側へ導くことができる。さらに、空気熱交換器２４側へ導かれる空気における排気と外気との混合割合を調整することもできる。

[0177] 上述の実施形態のヒートポンプサイクル２０では、冷媒として二酸化炭素を採用し、超臨界冷凍サイクルを構成した例を説明したが、これに限らず、冷媒としてフロン系冷媒、ＨＣ系冷媒等を採用して、サイクルの高圧側冷媒圧力が冷媒の臨界圧力を超えない亜臨界冷凍サイクルを構成してもよい。

[0178] また、実施形態は、実施可能な範囲で適宜組み合わせてもよい。例えば、第２、第４～第１１実施形態で説明した制御処理を、第３実施形態で説明した構成の暖房システム１０に適用してもよい。

請求の範囲

[請求項1] 冷媒を圧縮して吐出する圧縮機（２１）、前記圧縮機（２１）から吐出された高圧冷媒と加熱対象流体とを熱交換させる放熱器（２２）、前記放熱器（２２）から流出した冷媒を減圧させる減圧部（２３）、および前記減圧部（２３）にて減圧された低圧冷媒と空気とを熱交換させて前記低圧冷媒を蒸発させる蒸発器（２４）を有するヒートポンプサイクル（２０）と、

外気よりも高温の熱源空気を前記蒸発器（２４）側へ導く熱源空気導入部（４０ｂ）と、

前記蒸発器（２４）に着霜が生じているか否かを判定する着霜判定部（Ｓ１）と、

前記着霜判定部（Ｓ１）によって前記蒸発器（２４）に着霜が生じていると判定された際に、前記蒸発器（２４）の除霜を行うための除霜運転を実行する制御部（５０）と、を備え、

制御部は、前記除霜運転として、前記着霜判定部（Ｓ１）によって前記蒸発器（２４）に着霜が生じていると判定された際の前記低圧冷媒よりも高温の冷媒を前記蒸発器（２４）へ流入させる第１除霜運転、および前記熱源空気導入部（４０ｂ）によって前記熱源空気を前記蒸発器（２４）側へ導く第２除霜運転を実行可能であるヒートポンプ装置。

[請求項2] 制御部は、前記着霜判定部（Ｓ１）によって前記蒸発器（２４）に着霜が生じていると判定された際に、前記第１除霜運転、および前記第２除霜運転の少なくとも一方を実行する請求項１に記載のヒートポンプ装置。

[請求項3] 前記蒸発器（２４）にて前記低圧冷媒と熱交換する前記空気の流入空気温度（Ｔａｉ）を検出する空気温度検出部（５１）をさらに備え、

制御部は、前記着霜判定部（Ｓ１）によって前記蒸発器（２４）に

着霜が生じていると判定され、さらに、前記空気温度検出部（５１）によって検出された前記流入空気温度（Ｔａｉ）が予め定めた基準流入空気温度（ＫＴａｉ）以下になっている際には、前記圧縮機（２１）を作動させた状態で、前記第１除霜運転および前記第２除霜運転の双方を実行する請求項１または２に記載のヒートポンプ装置。

[請求項4] 前記蒸発器（２４）から流出した冷媒の低圧冷媒温度（ＴＬ）を検出する冷媒温度検出部（５２）をさらに備え、

制御部は、前記第１除霜運転および前記第２除霜運転の双方が実行されている際に、さらに、前記低圧冷媒温度（ＴＬ）が予め定めた基準低圧冷媒温度（ＫＴＬ）以上となった際には、前記圧縮機（２１）を停止させた状態で、前記第２除霜運転を実行する請求項３に記載のヒートポンプ装置。

[請求項5] 冷媒を圧縮して吐出する圧縮機（２１）、前記圧縮機（２１）から吐出された高圧冷媒と加熱対象流体とを熱交換させる放熱器（２２）、前記放熱器（２２）から流出した冷媒を減圧させる減圧部（２３）、および前記減圧部（２３）にて減圧された低圧冷媒と空気とを熱交換させて前記低圧冷媒を蒸発させる蒸発器（２４）を有するヒートポンプサイクル（２０）と、

外気よりも高温の熱源空気を前記蒸発器（２４）側へ導く熱源空気導入部（４０ｂ）と、

前記蒸発器（２４）にて前記低圧冷媒と熱交換する前記空気の流入空気温度（Ｔａｉ）を検出する空気温度検出部（５１）と、

前記蒸発器（２４）から流出した冷媒の低圧冷媒温度（ＴＬ）を検出する冷媒温度検出部（５２）と、

前記蒸発器（２４）に着霜が生じているか否かを判定する着霜判定部（Ｓ１）と、

前記着霜判定部（Ｓ１）によって前記蒸発器（２４）に着霜が生じていると判定され、さらに、前記空気温度検出部（５１）によって検

出された前記流入空気温度（Ｔａｉ）が予め定めた基準流入空気温度（ＫＴａｉ）以下になっている際には、前記圧縮機（２１）を作動させた状態で、前記着霜判定部（Ｓ１）によって前記蒸発器（２４）に着霜が生じていると判定された際の前記低圧冷媒よりも高温の冷媒を前記蒸発器（２４）へ流入させる第１除霜運転を実行する制御部（５０）と、を備え、

制御部は、さらに、前記第１除霜運転の実行中に、前記低圧冷媒温度（ＴＬ）が予め定めた基準低圧冷媒温度（ＫＴＬ）以上となった際には、前記圧縮機（２１）を停止させた状態で、前記熱源空気導入部（４０ｂ）によって前記熱源空気を前記蒸発器（２４）側へ導く第２除霜運転を実行するヒートポンプ装置。

[請求項6] 制御部は、前記第１除霜運転の実行開始から予め定めた基準経過時間（ＫＴａ）が経過した際に、前記第２除霜運転を実行する請求項５に記載のヒートポンプ装置。

[請求項7] 冷媒を圧縮して吐出する圧縮機（２１）、前記圧縮機（２１）から吐出された高圧冷媒と加熱対象流体とを熱交換させる放熱器（２２）、前記放熱器（２２）から流出した冷媒を減圧させる減圧部（２３）、および前記減圧部（２３）にて減圧された低圧冷媒と空気とを熱交換させて前記低圧冷媒を蒸発させる蒸発器（２４）を有するヒートポンプサイクル（２０）と、

外気よりも高温の熱源空気を前記蒸発器（２４）側へ導く熱源空気導入部（４０ｂ）と、

前記蒸発器（２４）にて前記低圧冷媒と熱交換する前記空気の流入空気温度（Ｔａｉ）を検出する空気温度検出部（５１）と、

前記蒸発器（２４）に着霜が生じているか否かを判定する着霜判定部（Ｓ１）と、

前記着霜判定部（Ｓ１）によって前記蒸発器（２４）に着霜が生じていると判定され、さらに、前記空気温度検出部（５１）によって検

出された前記流入空気温度（Ｔａｉ）が予め定めた基準流入空気温度（ＫＴａｉ）以下になっている際には、前記圧縮機（２１）を作動させた状態で、前記着霜判定部（Ｓ１）によって前記蒸発器（２４）に着霜が生じていると判定された際の前記低圧冷媒よりも高温の冷媒を前記蒸発器（２４）へ流入させる第１除霜運転を実行する制御部（５０）と、を備え、

さらに、前記第１除霜運転の実行開始から予め定めた基準経過時間（ＫＴａ）を経過した際には、前記圧縮機（２１）を停止させた状態で、前記熱源空気導入部（４０ｂ）によって前記熱源空気を前記蒸発器（２４）側へ導く第２除霜運転を実行するヒートポンプ装置。

[請求項8] 制御部は、前記第１除霜運転時には、前記減圧部（２３）の絞り開度を増加させる請求項１ないし７のいずれか１つに記載のヒートポンプ装置。

[請求項9] 前記ヒートポンプサイクル（２０）は、前記減圧部（２３）の上流側の冷媒を、前記減圧部（２３）を迂回させて前記蒸発器（２４）の冷媒入口側へ導くバイパス通路（２５）、および前記バイパス通路（２５）を開閉する開閉部（２６）を有し、

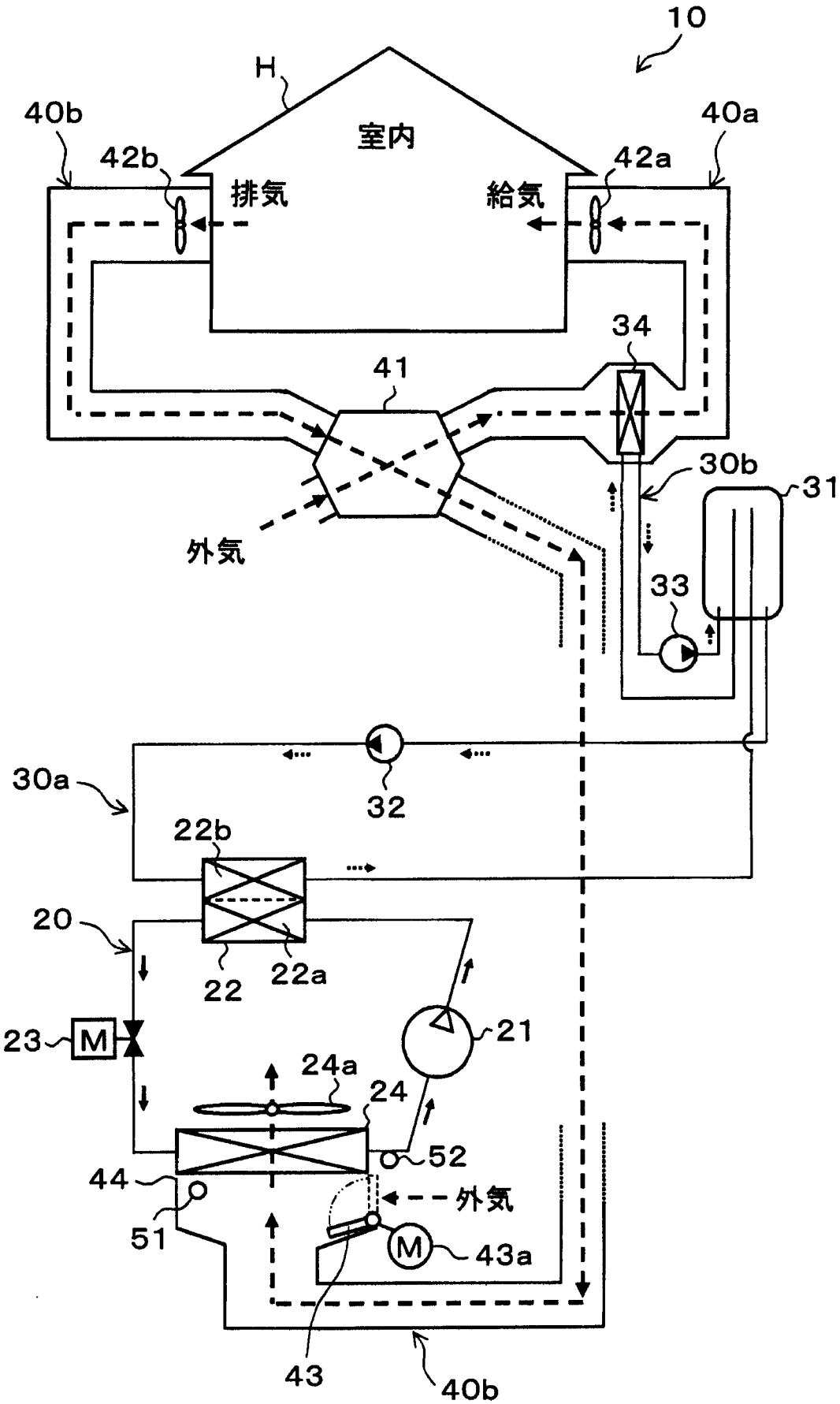
制御部は、前記第１除霜運転時には、前記開閉部（２６）が前記バイパス通路（２５）を開くように制御する請求項１ないし７のいずれか１つに記載のヒートポンプ装置。

[請求項10] 前記加熱対象流体は、熱媒体であり、

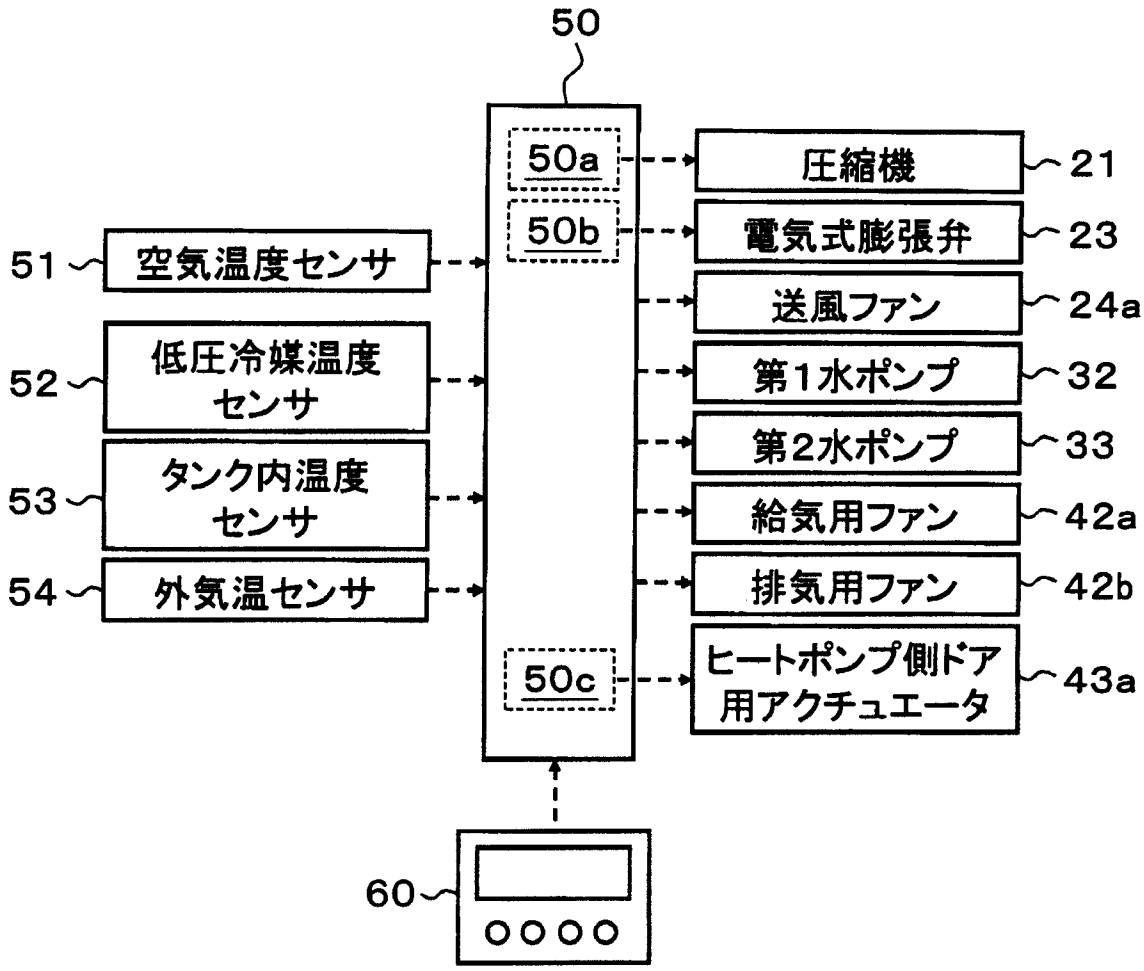
前記放熱器にて加熱された熱媒体を貯留する熱媒体貯留部（３１）をさらに備え、

前記熱源空気は、前記熱媒体貯留部（３１）に貯留された熱媒体を熱源として加熱された空気である請求項１ないし９のいずれか１つに記載のヒートポンプ装置。

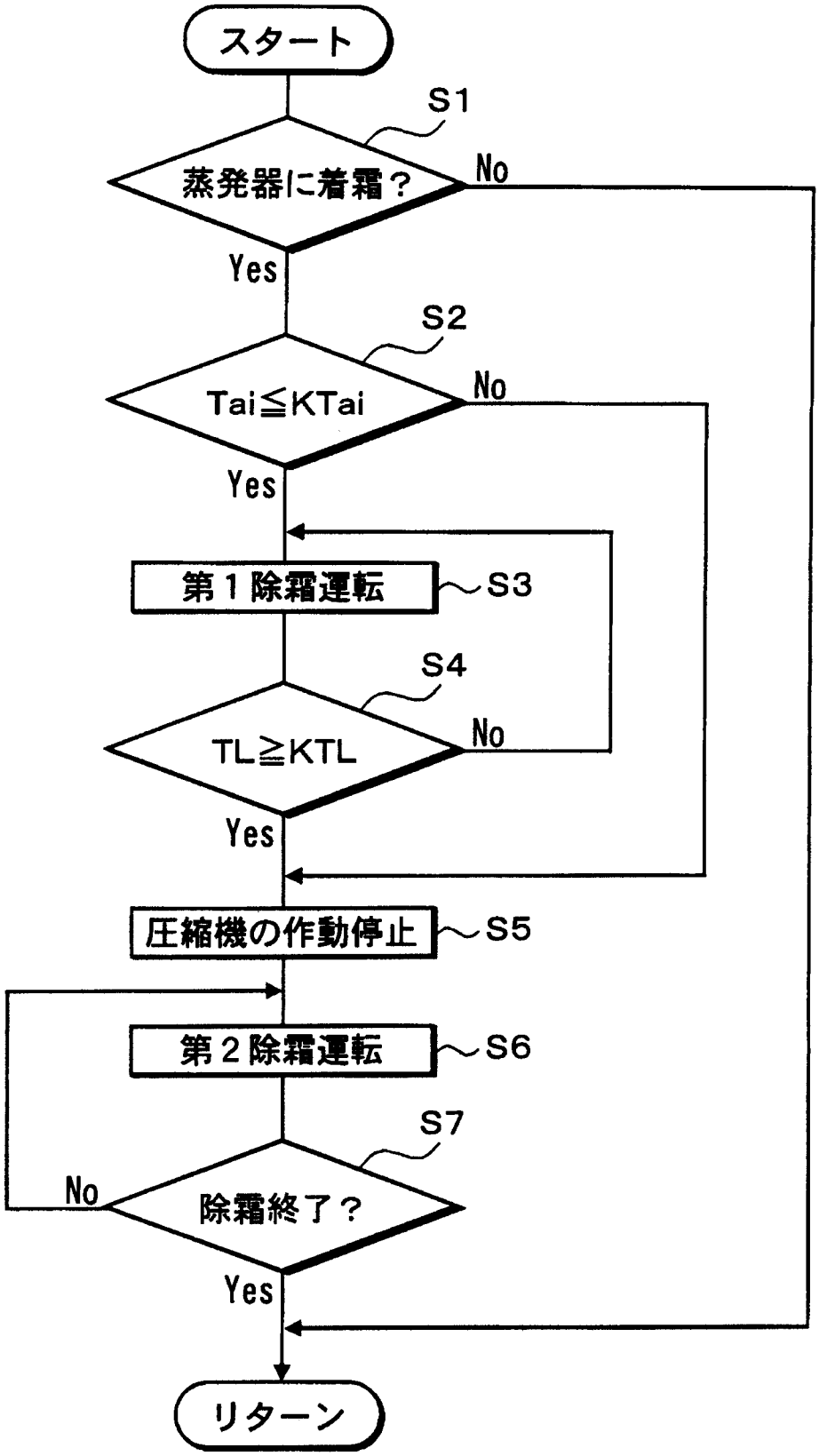
[図1]


10
H
室内
40b
40a
42b
42a
排気
給気
34
41
30b
31
外気
33
32
30a
22b
20
22
22a
23
M
21
24a
24
52
44
51
外気
M
43a
43
40b

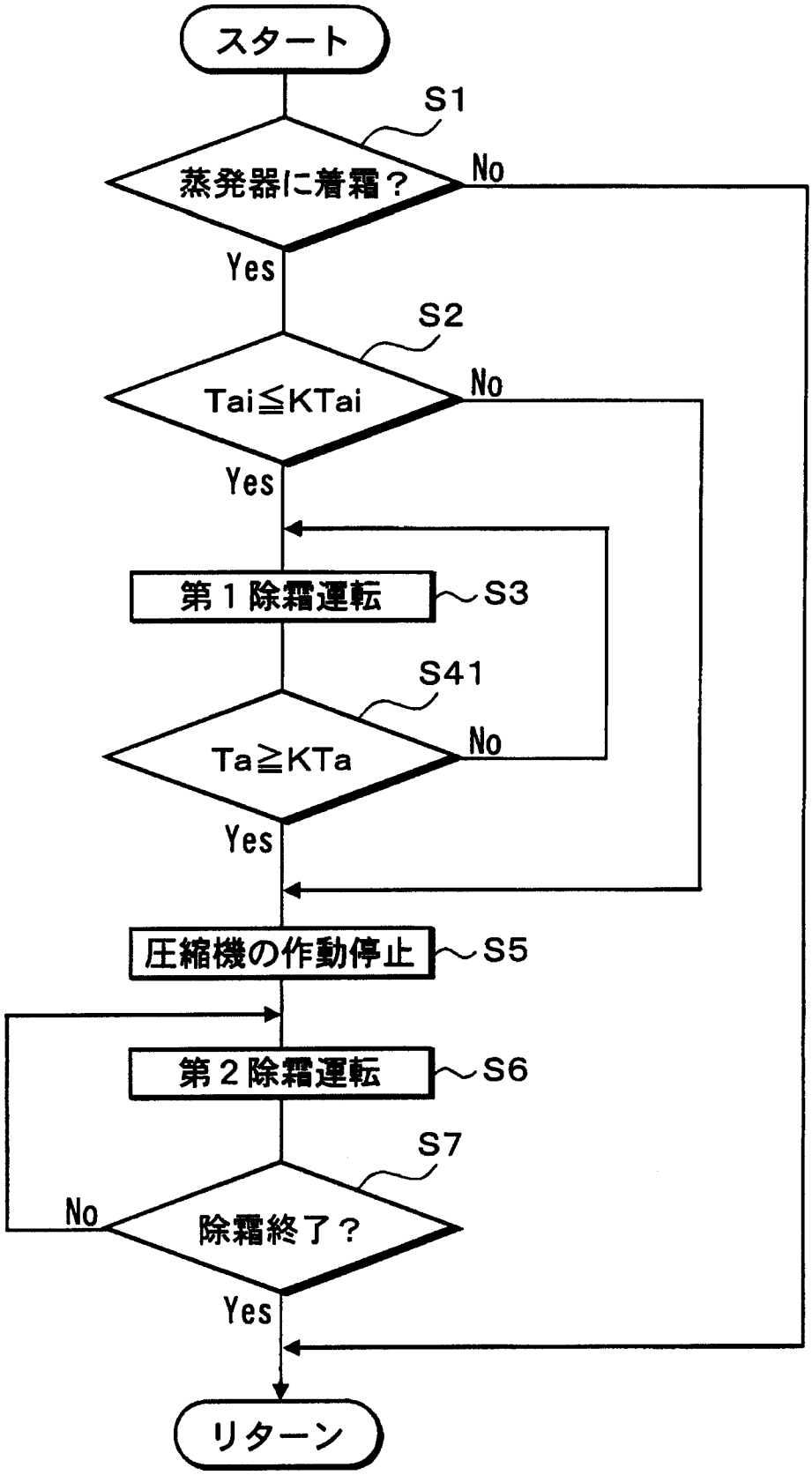
[図2]


50
50a
50b
50c
51
空気温度センサ
52
低圧冷媒温度センサ
53
タンク内温度センサ
54
外気温センサ
圧縮機
21
電気式膨張弁
23
送風ファン
24a
第1水ポンプ
32
第2水ポンプ
33
給気用ファン
42a
排気用ファン
42b
ヒートポンプ側ドア用アクチュエータ
43a
60

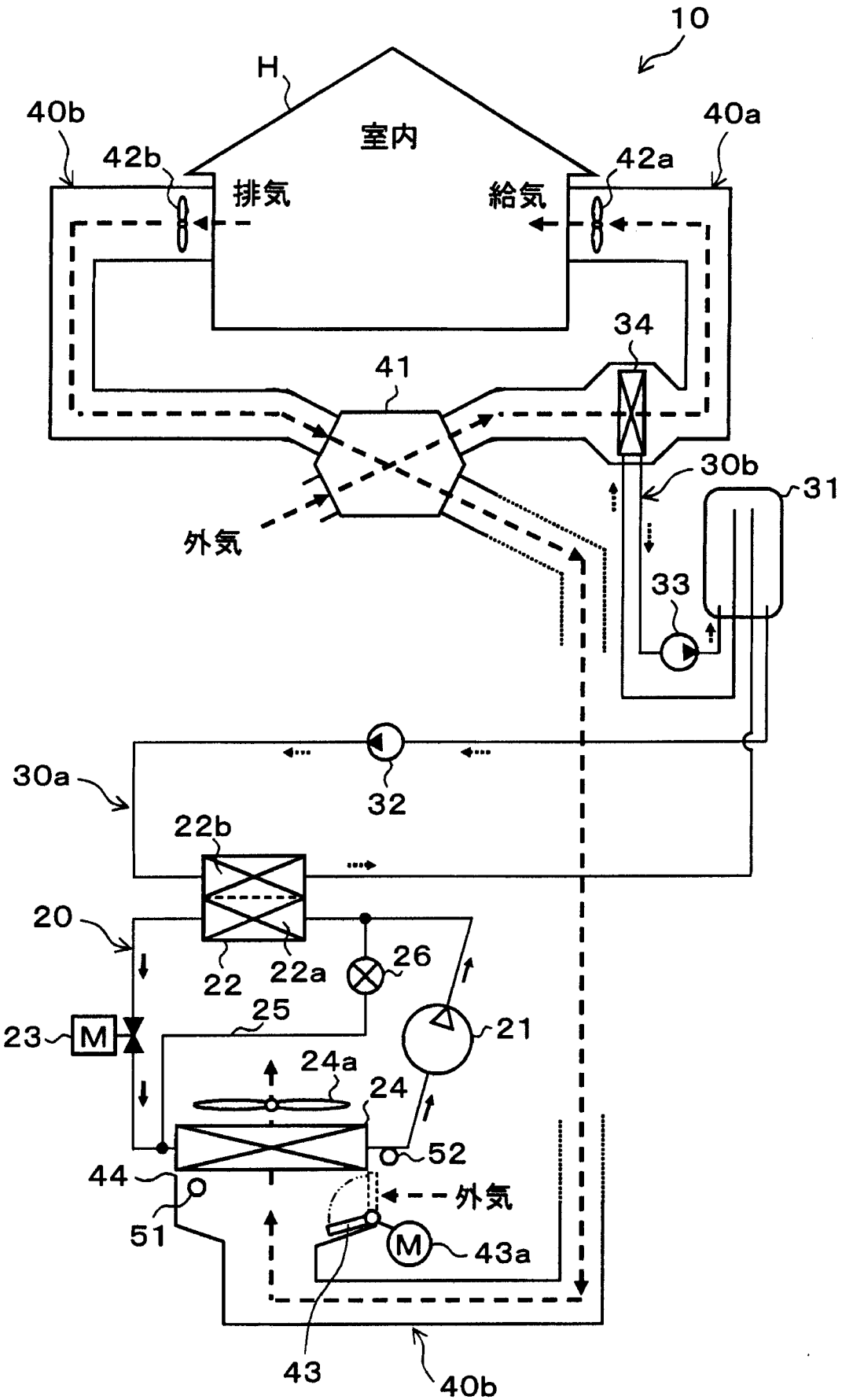
[図3]


スタート
S1
蒸発器に着霜？
No
Yes
S2
Tai≦KTai
No
Yes
第１除霜運転
S3
S4
TL≧KTL
No
Yes
圧縮機の作動停止
S5
第２除霜運転
S6
S7
No
除霜終了？
Yes
リターン

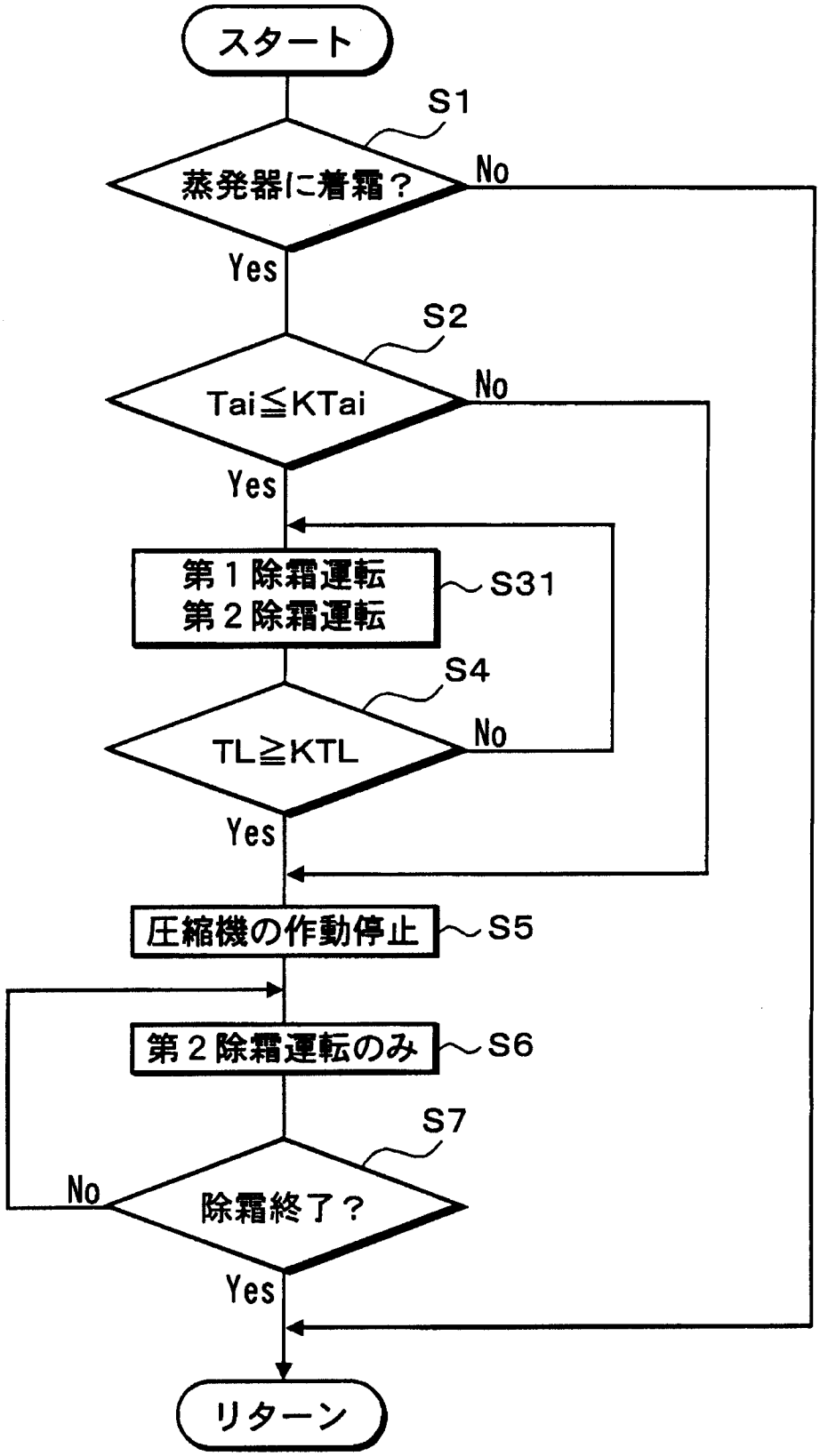
[図4]


スタート
S1
蒸発器に着霜？
No
Yes
S2
Tai≦KTai
No
Yes
第１除霜運転
S3
S41
Ta≧KTa
No
Yes
圧縮機の作動停止
S5
第２除霜運転
S6
S7
No
除霜終了？
Yes
リターン

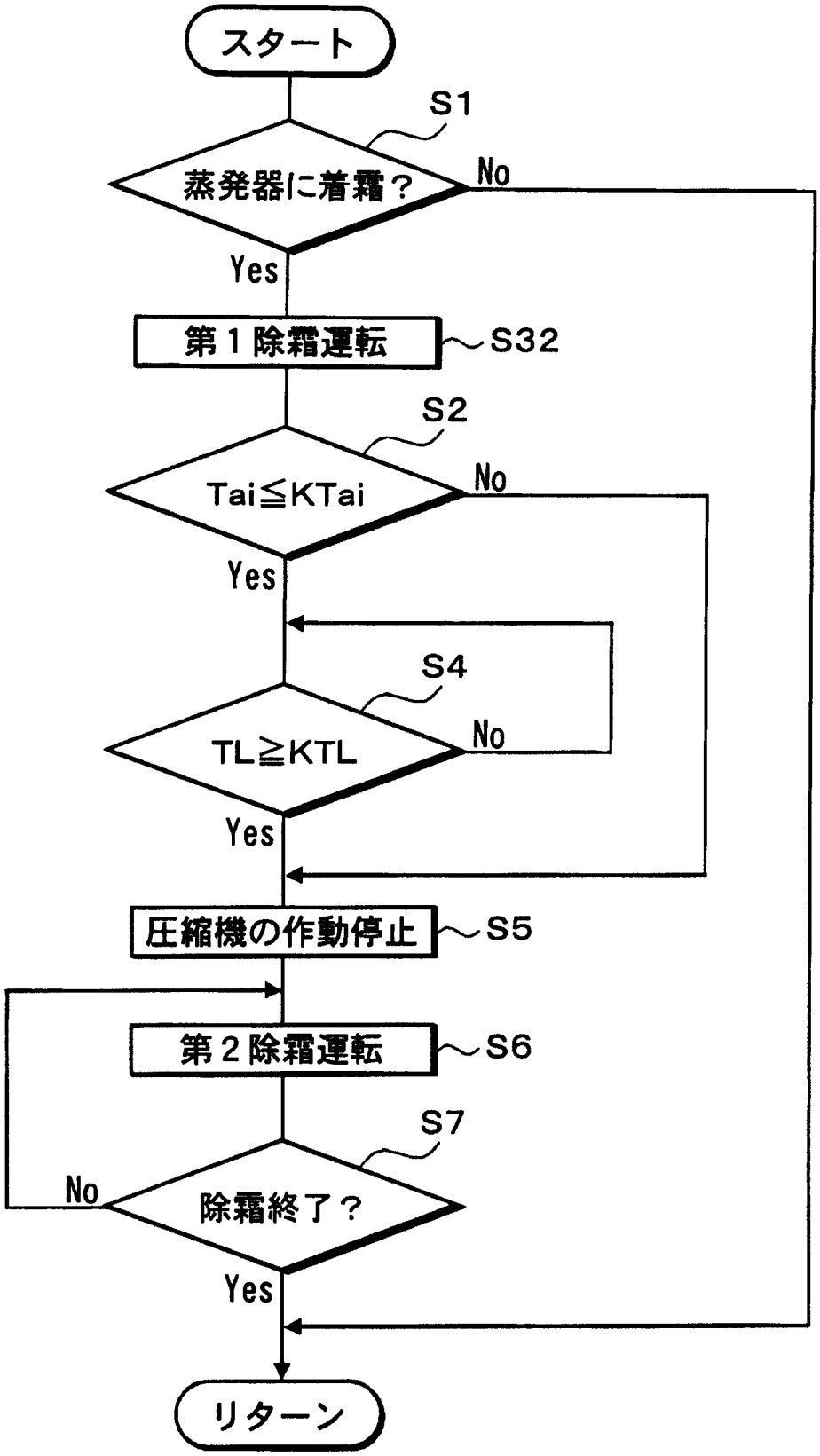
[図5]


10
H
室内
40b
40a
42b
42a
排気
給気
34
41
30b
31
外気
33
32
30a
22b
20
22
22a
26
25
23
M
21
24a
24
52
44
51
外気
M
43a
43
40b

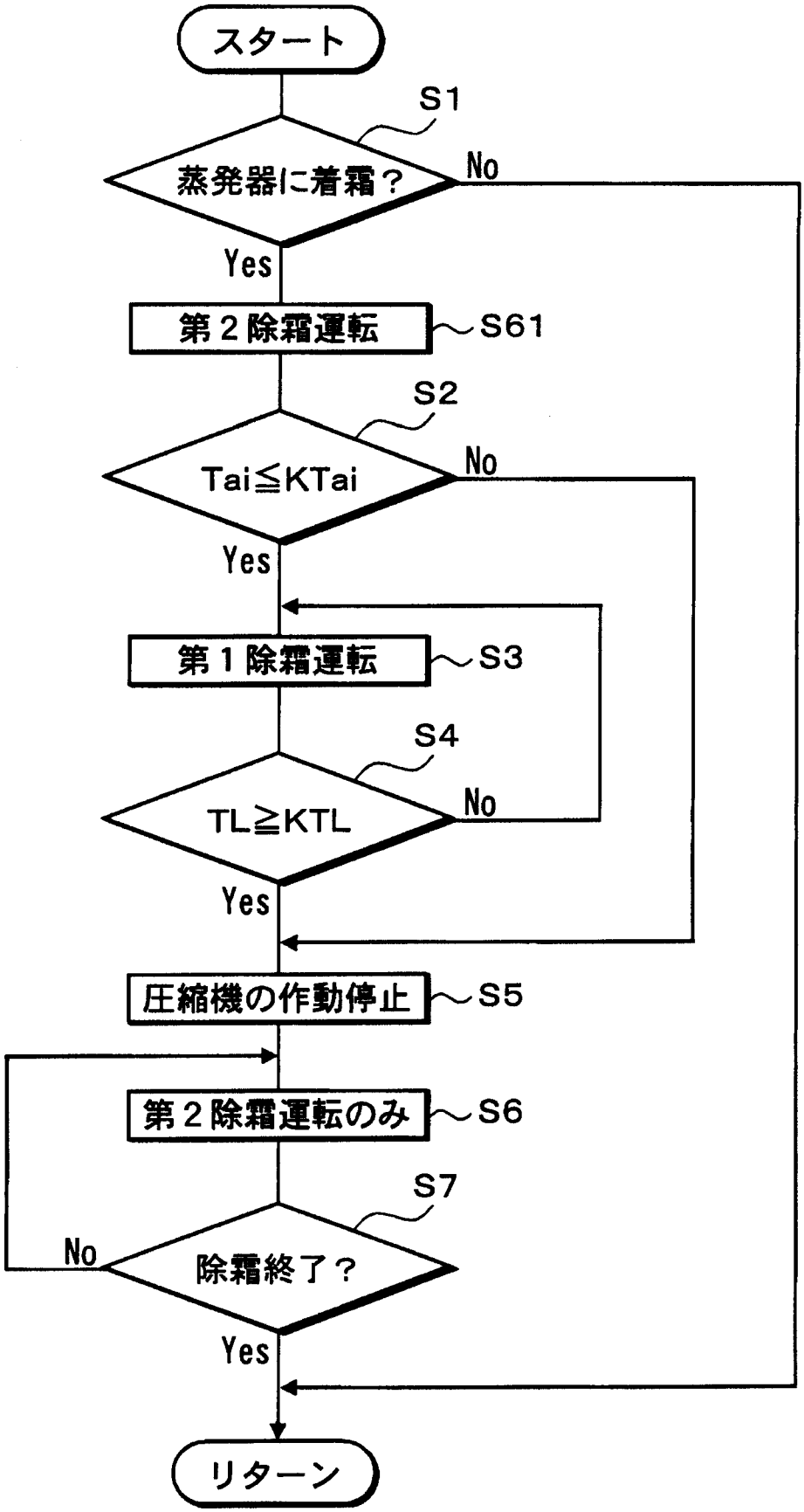
[図6]


スタート
S1
蒸発器に着霜？
No
Yes
S2
Tai≦KTai
No
Yes
第１除霜運転
第２除霜運転
S31
S4
TL≧KTL
No
Yes
圧縮機の作動停止
S5
第２除霜運転のみ
S6
S7
No
除霜終了？
Yes
リターン

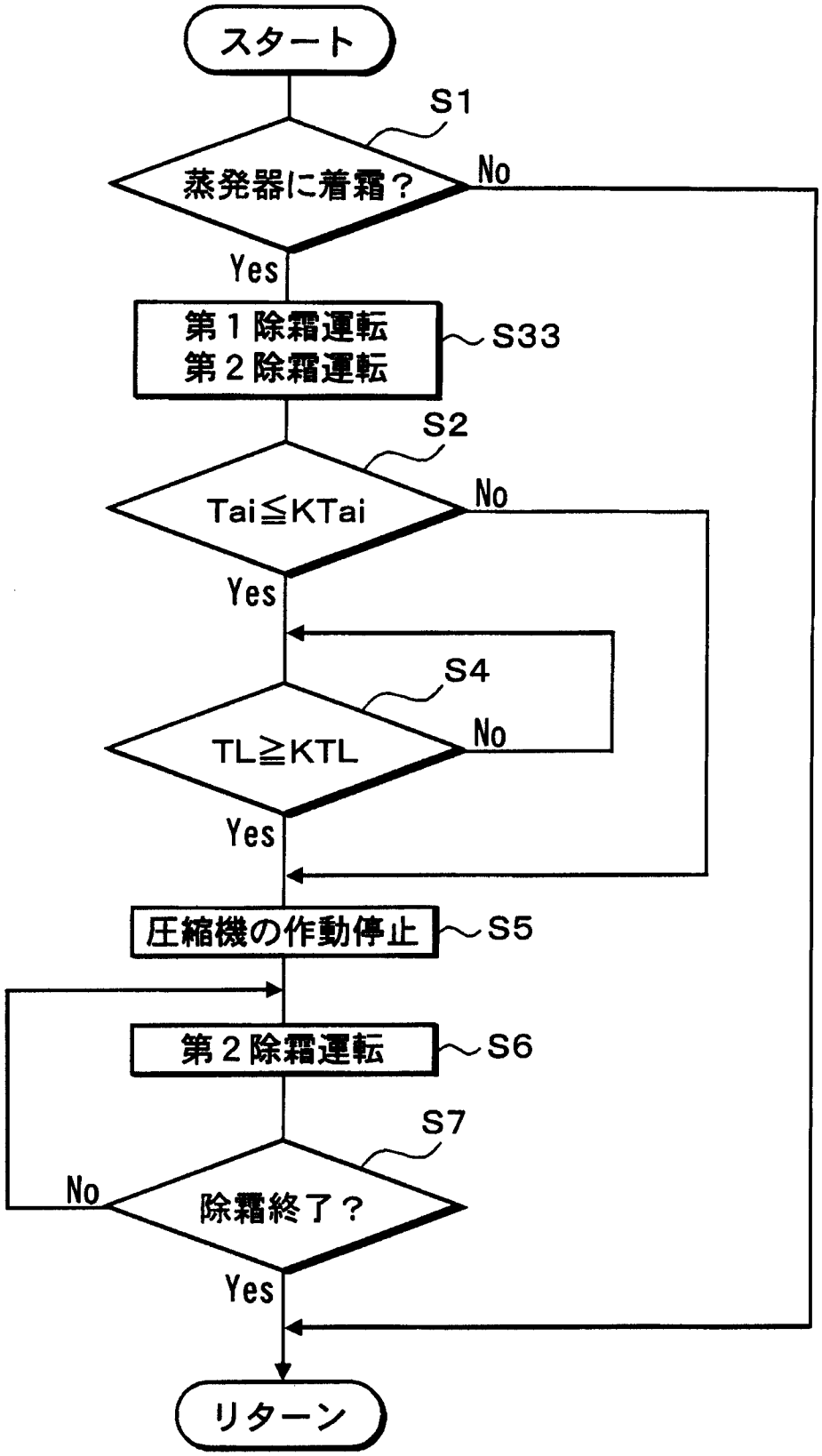
[図7]


スタート
S1
蒸発器に着霜？
No
Yes
第１除霜運転
S32
S2
Tai≦KTai
No
Yes
S4
TL≧KTL
No
Yes
圧縮機の作動停止
S5
第２除霜運転
S6
S7
No
除霜終了？
Yes
リターン

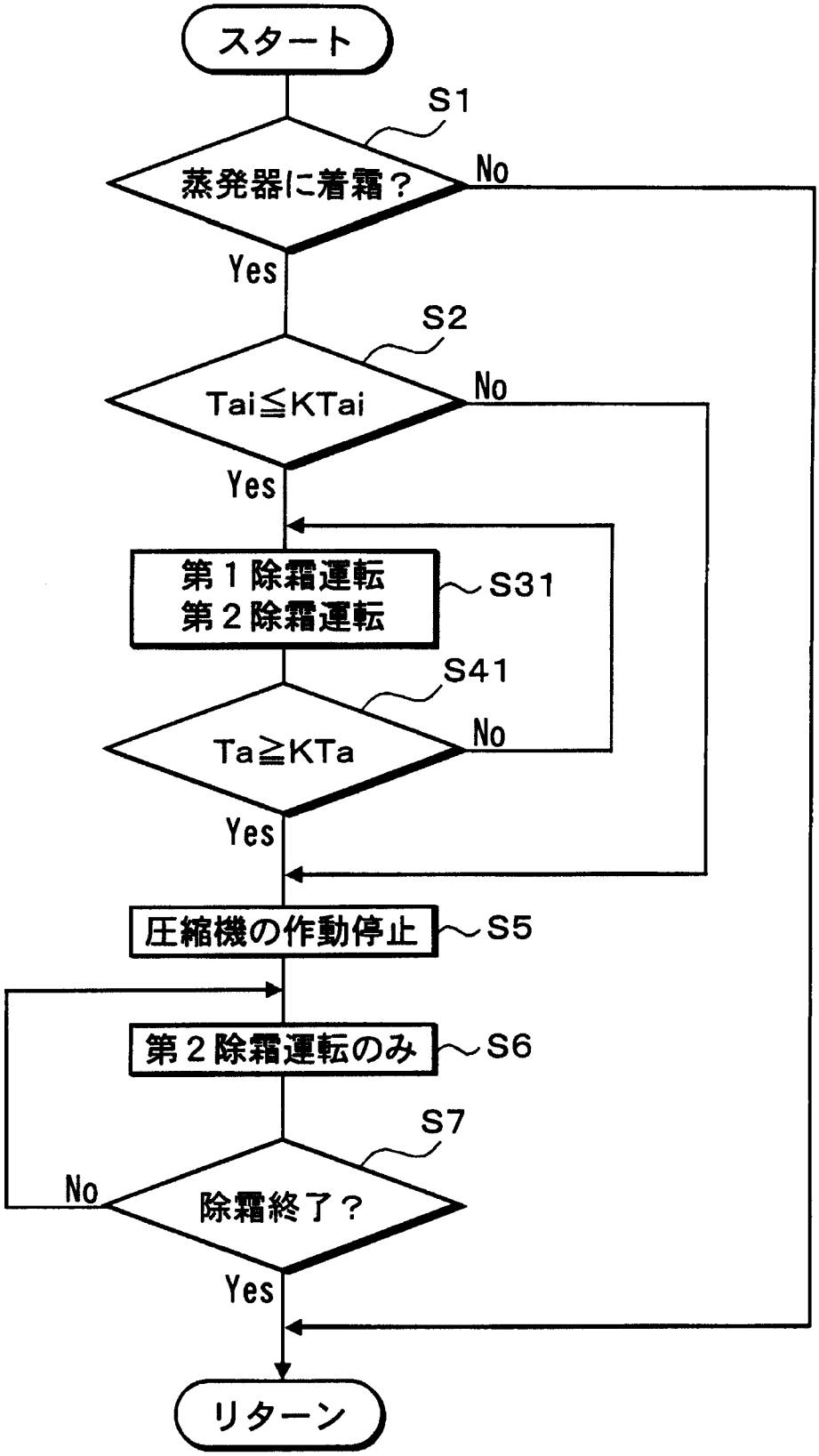
[図8]


スタート
S1
蒸発器に着霜？
No
Yes
第２除霜運転
S61
S2
Tai≦KTai
No
Yes
第１除霜運転
S3
S4
TL≧KTL
No
Yes
圧縮機の作動停止
S5
第２除霜運転のみ
S6
S7
No
除霜終了？
Yes
リターン

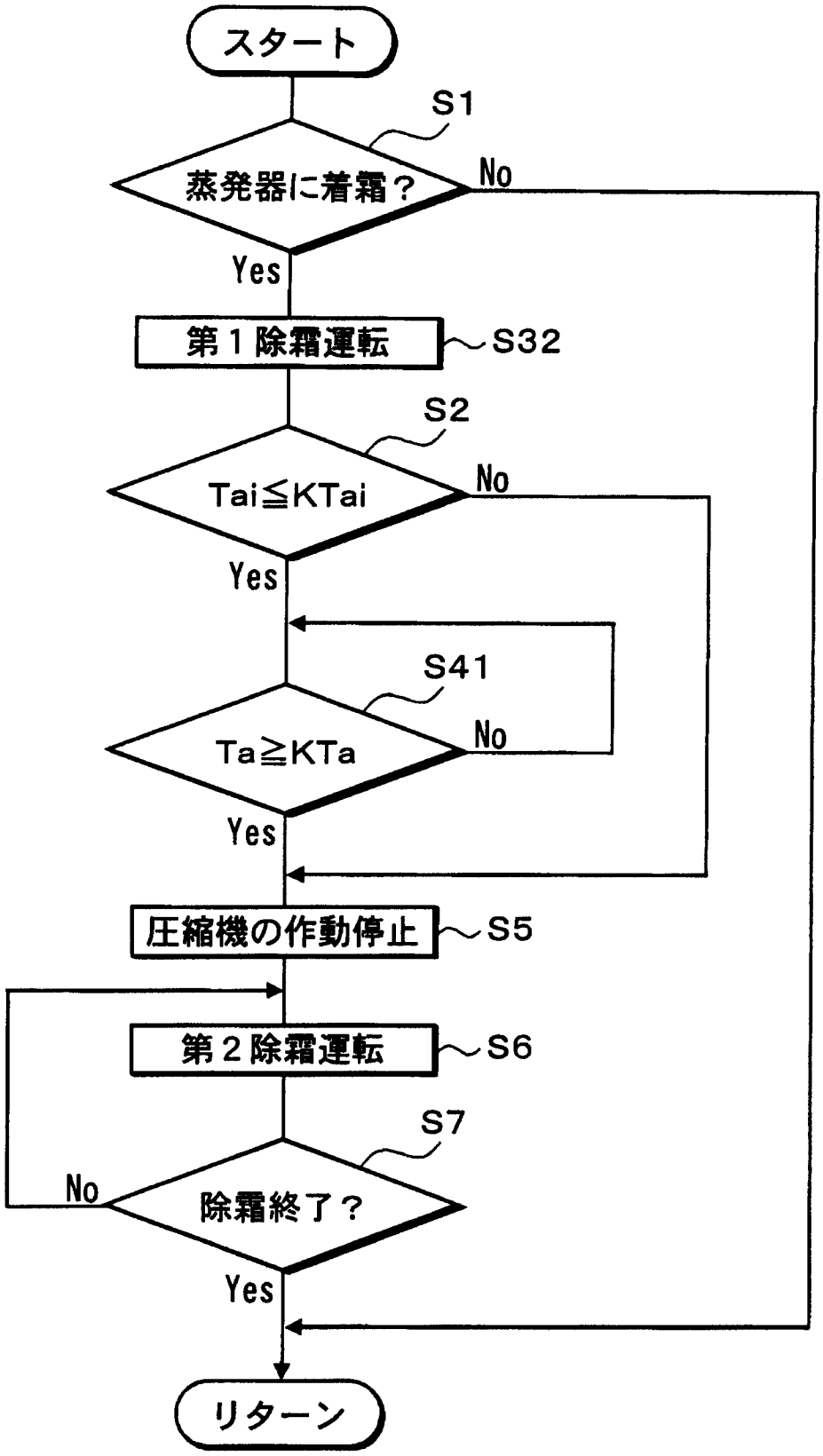
[図9]


スタート
S1
蒸発器に着霜？
No
Yes
第１除霜運転
第２除霜運転
S33
S2
Tai≦KTai
No
Yes
S4
TL≧KTL
No
Yes
圧縮機の作動停止
S5
第２除霜運転
S6
S7
No
除霜終了？
Yes
リターン

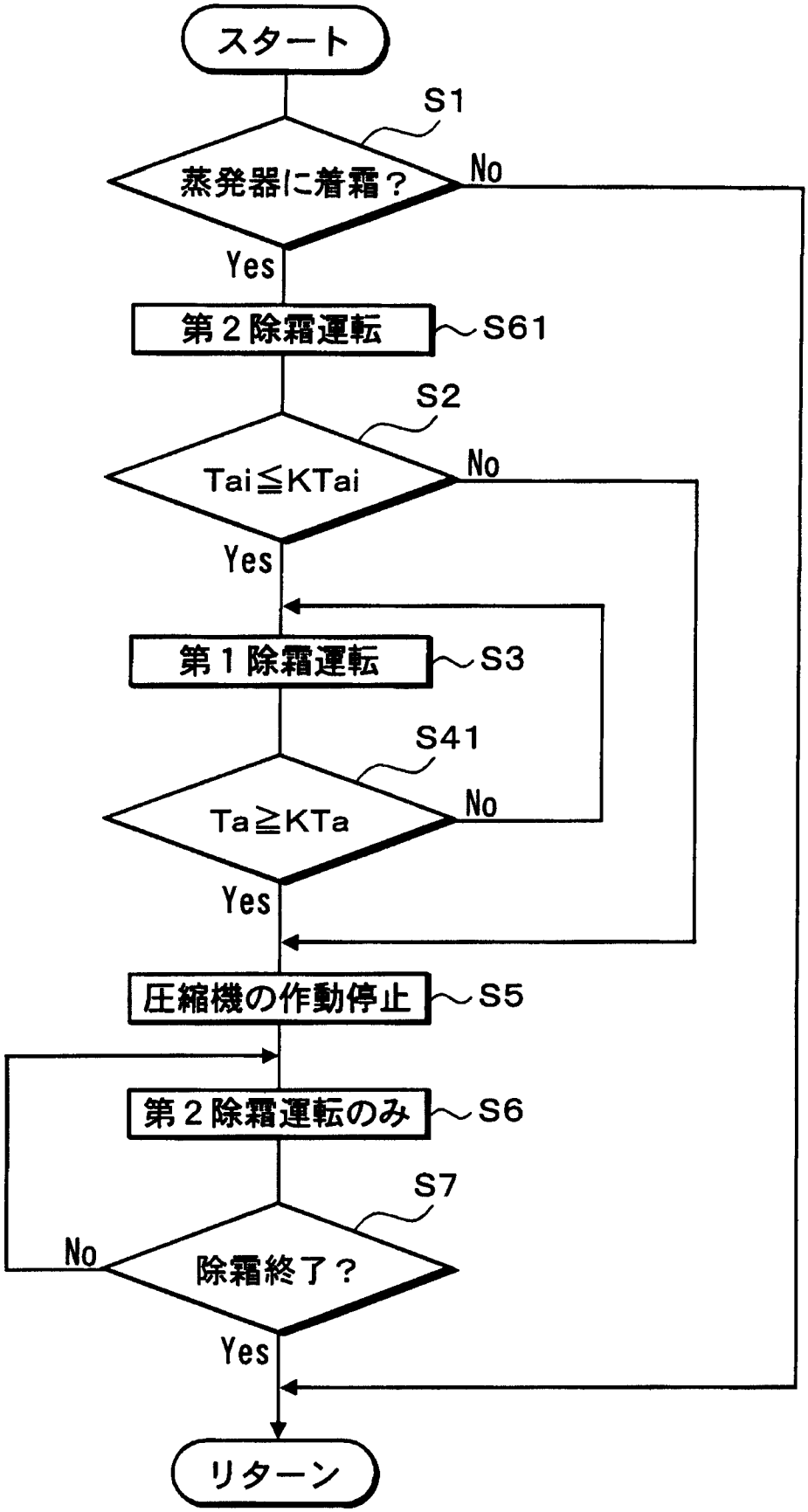
[図10]


スタート
S1
蒸発器に着霜？
No
Yes
S2
Tai≦KTai
No
Yes
第１除霜運転
第２除霜運転
S31
S41
Ta≧KTa
No
Yes
圧縮機の作動停止
S5
第２除霜運転のみ
S6
S7
No
除霜終了？
Yes
リターン

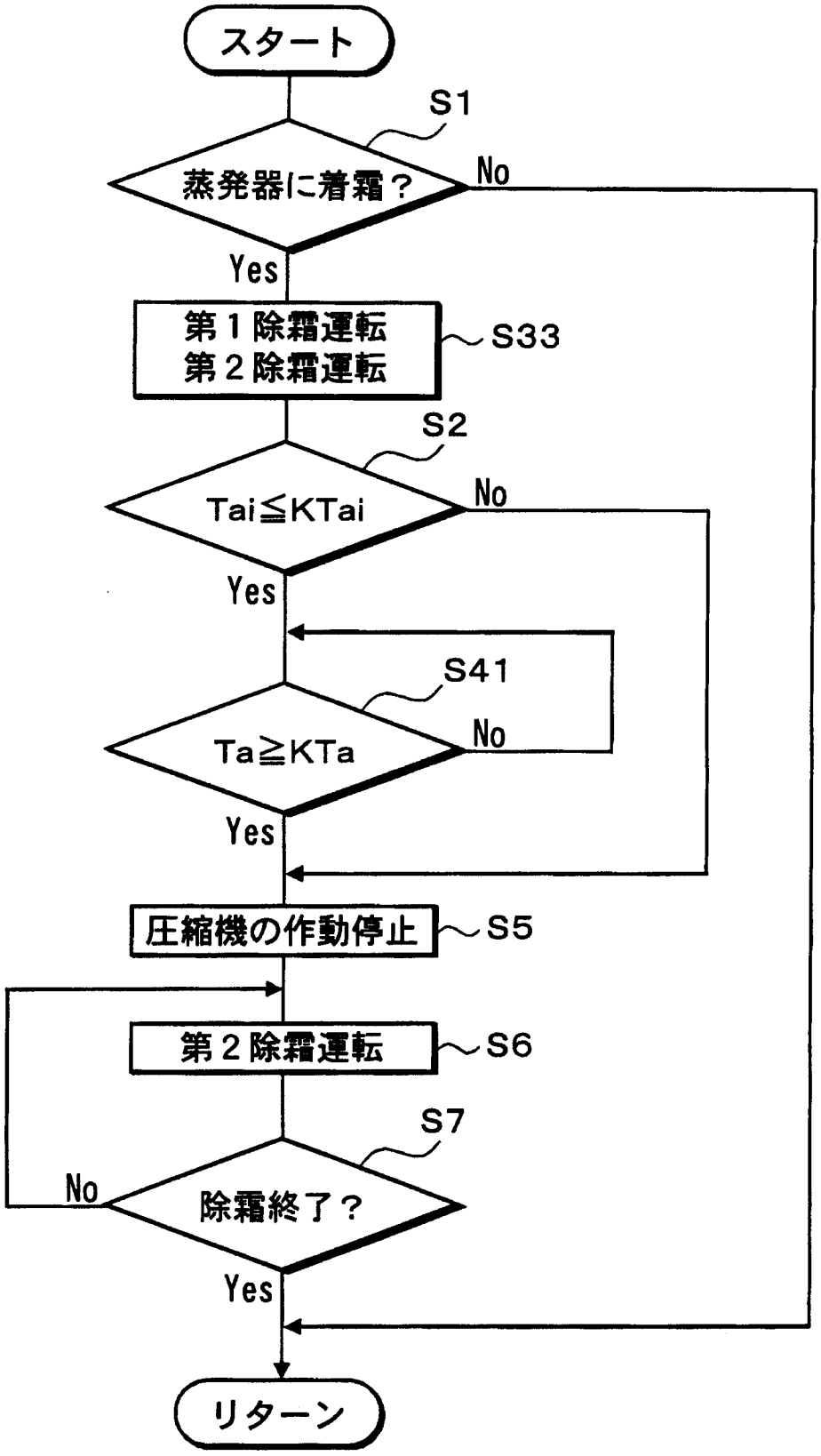
[図11]


スタート
S1
蒸発器に着霜？
No
Yes
第１除霜運転
S32
S2
Tai≦KTai
No
Yes
S41
Ta≧KTa
No
Yes
圧縮機の作動停止
S5
第２除霜運転
S6
S7
No
除霜終了？
Yes
リターン

[図12]


スタート
S1
蒸発器に着霜？
No
Yes
第２除霜運転
S61
S2
Tai≦KTai
No
Yes
第１除霜運転
S3
S41
Ta≧KTa
No
Yes
圧縮機の作動停止
S5
第２除霜運転のみ
S6
S7
No
除霜終了？
Yes
リターン

[図13]


スタート
S1
蒸発器に着霜？
No
Yes
第１除霜運転
第２除霜運転
S33
S2
Tai≦KTai
No
Yes
S41
Ta≧KTa
No
Yes
圧縮機の作動停止
S5
第２除霜運転
S6
S7
No
除霜終了？
Yes
リターン

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2015/003006

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F25B47/02(2006.01)i, *F25B27/02*(2006.01)i, *F25B39/04*(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)
F25B47/02, F25B27/02, F25B39/04

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	JP 2000-111099 A (Fujitsu General Ltd.), 18 April 2000 (18.04.2000), paragraphs [0001] to [0020]; fig. 1 to 6 (Family: none)	1-9
Y	JP 10-115477 A (Daikin Industries, Ltd.), 06 May 1998 (06.05.1998), paragraphs [0001] to [0026]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-10
Y	JP 2008-57910 A (Mitsubishi Electric Corp.), 13 March 2008 (13.03.2008), paragraph [0018] (Family: none)	3-4

☒ 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
14 August 2015 (14.08.15)	25 August 2015 (25.08.15)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2015/003006

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 54-059648 A (Hitachi, Ltd.), 14 May 1979 (14.05.1979), specification, page 2, lower left column, line 20 to lower right column, line 3 (Family: none)	3-4
Y	JP 2010-169317 A (Hitachi Appliances, Inc.), 05 August 2010 (05.08.2010), paragraph [0030] (Family: none)	8
Y	JP 61-044258 A (Saginomiya Seisakusho, Inc.), 03 March 1986 (03.03.1986), specification, page 1, lower right column, lines 16 to 18 (Family: none)	8
Y	JP 2005-77051 A (Sharp Corp.), 24 March 2005 (24.03.2005), paragraphs [0011] to [0020]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-2,10

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１５／００３００６

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F25B47/02(2006.01)i, F25B27/02(2006.01)i, F25B39/04(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.　F25B47/02, F25B27/02, F25B39/04

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１５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	JP 2000-111099 A（株式会社富士通ゼネラル）2000.04.18, 段落 0001-0020, 図 1-6（ファミリーなし）	1-9
Y	JP 10-115477 A（ダイキン工業株式会社）1998.05.06, 段落 0001-0026, 図 1-3（ファミリーなし）	1-10
Y	JP 2008-57910 A（三菱電機株式会社）2008.03.13, 段落 0018（ファミリーなし）	3-4

☑　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
１４．０８．２０１５	２５．０８．２０１５

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　５７９３
柿沼　善一
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
Y	JP 54-059648 A（株式会社日立製作所）1979.05.14，明細書第2ページ左下欄第20行-右下欄第3行（ファミリーなし）	3-4
Y	JP 2010-169317 A（日立アプライアンス株式会社）2010.08.05，段落0030（ファミリーなし）	8
Y	JP 61-044258 A（株式会社鷺宮製作所）1986.03.03，明細書第1ページ右下欄第16-18行（ファミリーなし）	8
Y	JP 2005-77051 A（シャープ株式会社）2005.03.24，段落0011-0020，図1-3（ファミリーなし）	1-2,10