

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2020年5月22日(22.05.2020)



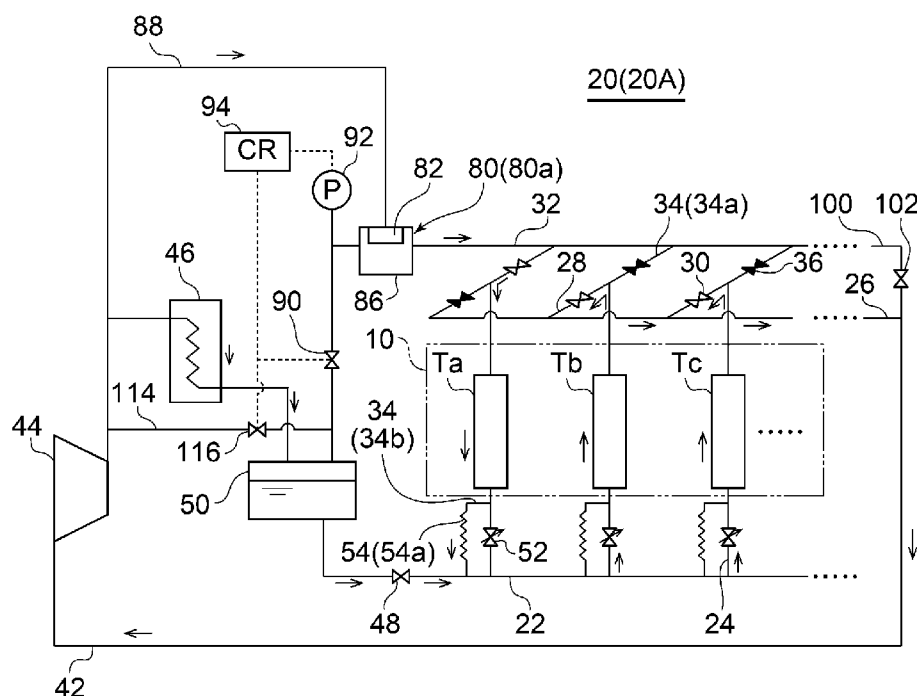
(10) 国際公開番号

WO 2020/100767 A1

- (51) 国際特許分類:
F25B 47/02 (2006.01) *F25D 21/12* (2006.01)
F25D 21/06 (2006.01) *F28F 17/00* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/043986
- (22) 国際出願日: 2019年11月8日(08.11.2019)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2018-213228 2018年11月13日(13.11.2018) JP
- (71) 出願人: 株式会社前川製作所(MAYEKAWA MFG. CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1358482 東京都江東区牡丹3丁目1番15号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 加藤 雅士(KATO, Masashi); 〒1358482 東京都江東区牡丹3丁目1番15号 株式会社前川製作所内 Tokyo (JP). 西田 耕作(NISHIDA, Kosaku); 〒1358482 東京都江東区牡丹3丁目1番15号 株式会社前川製作所内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 誠真 I P 特許業務法人(SEISHIN IP PATENT FIRM, P.C.); 〒1080073 東京都港区三田三丁目1番16号 三田43MTビル13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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,

(54) Title: HEAT EXCHANGER AND HEAT EXCHANGER DEFROSTING METHOD

(54) 発明の名称: 熱交換器及び熱交換器のデフロスト方法



(57) Abstract: This heat exchanger comprises: a gas flow path through which gas to be cooled flows; a plurality of heat transfer pipe groups arranged inside the same gas flow path; a cooling medium inlet flow path for supplying a cooling medium to the plurality of heat transfer pipe groups; inlet branches that branch from the cooling medium inlet flow path and are connected to each of the inlets for the heat transfer pipe groups; a cooling medium outlet flow path for discharging the cooling medium that has flowed out from the plurality of heat transfer pipe groups; outlet branches that branch from

HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

the cooling medium outlet flow path and are connected to each of the outlets for the heat transfer pipe groups; a defrosting flow path for supplying defrosting fluid to the plurality of heat transfer pipe groups; defrosting branches connected to the inlet or outlet of each heat transfer pipe group; and a plurality of defrosting valves provided at each defrosting branch of the plurality of heat transfer pipe groups.

(57) 要約：一実施形態に係る熱交換器は、被冷却気体が流れる気体流路と、同一の前記気体流路内に配置される複数の伝熱管グループと、前記複数の伝熱管グループに冷却媒体を供給するための冷却媒体入口流路と、前記冷却媒体入口流路から分岐して各々の前記伝熱管グループの入口に接続される入口分岐路と、前記複数の伝熱管グループから流出した前記冷却媒体を流すための冷却媒体出口流路と、前記冷却媒体出口流路から分岐して各々の前記伝熱管グループの出口に接続される出口分岐路と、前記複数の伝熱管グループに対してデフロスト流体を供給するためのデフロスト流路と、記デフロスト流路と連通し、各々の前記伝熱管グループの前記入口又は前記出口に接続されるデフロスト分岐路と、前記複数の伝熱管グループの前記デフロスト分岐路に夫々設けられた複数のデフロスト弁と、を備える。

明 細 書

発明の名称：熱交換器及び熱交換器のデフロスト方法

技術分野

[0001] 本開示は、熱交換器及び熱交換器のデフロスト方法に関する。

背景技術

[0002] 食品などの冷凍に用いる冷凍装置の冷媒として、 NH_3 や CO_2 等の自然冷媒が見直されている。そこで、冷却性能は高いが毒性がある NH_3 を一次冷媒とし、無毒及び無臭の CO_2 を二次冷媒とした冷凍装置が広く用いられている。冷凍庫やフリーザに設けられるエアクーラなどの熱交換器に NH_3 によって冷却された CO_2 が送られ、冷凍庫内の空気を冷却する（特許文献1）。冷凍装置の運転中、エアクーラに設けられた伝熱管に霜が付着し、熱伝達率効率が低下するので、定期的に冷凍装置の運転を中断してデフロストを行う必要がある。

本発明者等は、先にフィンや伝熱管に付着した霜を昇華して除去するデフロスト方法を提案している（特許文献2）。このデフロスト方法は、着霜を昇華させ空気流に乗って飛散させるため、融解水が発生しない。従って、融解水を熱交換器から取り除く作業が不要になると共に、エアクーラの運転を継続しながらデフロストできる利点がある。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：国際公開第2015／093233号

特許文献2：国際公開第2017／175411号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献1に開示されたデフロスト方法は、冷凍庫内に複数のエアクーラ（熱交換器）を並列に配置しておき、着霜した熱交換器のデフロストを実施し、他方、他の熱交換器の運転を継続するものである。しかし、熱交換器内

部の伝熱管の位置によって着霜の程度は異なる。例えば、入口端側にある伝熱管には、熱伝達率が高いために着霜の成長は早まる。これは、空気中で析出したミスト（液体及び固体）が慣性力により入口側に衝突することによる堆積、積層が主な原因である。従って、熱交換器内における伝熱管の位置を考慮せずに、熱交換器毎に一律に順番にデフロストを行っていても、デフロストの実施による熱交換器の稼働率の低下は避けられない。

[0005] 特許文献2には、熱交換器の伝熱管を複数の領域に分け、一部の領域でデフロストを実施しながら、他の領域で冷却運転を実施することで、冷却運転を継続しながらデフロストを可能にすることが記載されている。しかし、特許文献2には、一部の領域でデフロストを実施しながら、他の領域で冷却運転を実施するアイデアのみが開示されているだけであり、熱交換器内部の伝熱管の位置を考慮したデフロスト方法や、これを行うための流路や配管の構成は開示されていない。

[0006] 一実施形態は、熱交換器内部の伝熱管の配置場所を考慮したデフロストを行うことで、デフロスト実施による熱交換器の稼働率低下を抑制することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] (1) 一実施形態に係る熱交換器は、
被冷却気体が流れる気体流路と、
同一の前記気体流路内に配置される複数の伝熱管グループと、
前記複数の伝熱管グループに冷却媒体を供給するための冷却媒体入口流路と、
前記冷却媒体入口流路から分岐して各々の前記伝熱管グループの入口に接続される入口分岐路と、
前記複数の伝熱管グループから流出した前記冷却媒体を流すための冷却媒体出口流路と、
前記冷却媒体出口流路から分岐して各々の前記伝熱管グループの出口に接続される出口分岐路と、

前記複数の伝熱管グループに対してデフロスト流体を供給するためのデフロスト流路と、

前記デフロスト流路と連通し、各々の前記伝熱管グループの前記入口又は前記出口に接続されるデフロスト分岐路と、

前記複数の伝熱管グループの前記デフロスト分岐路にそれぞれ設けられた複数のデフロスト弁と、

を備え、

前記複数のデフロスト弁は、前記複数の伝熱管グループのうちの一部である第1伝熱管グループに対応する前記デフロスト弁を開き、前記複数の伝熱管グループのうち残りの第2伝熱管グループに対応する前記デフロスト弁を閉じることで、前記第2伝熱管グループへの前記冷却媒体の流通状態を維持したまま、前記第1伝熱管グループに対して選択的にデフロストを行うように構成される。

[0008] 上記伝熱管グループは、1つ又は複数の伝熱管で構成される。上記デフロスト弁の開閉操作を行うだけで、簡単にデフロスト流路を複数の伝熱管グループの1つまたは複数に選択的に切り替えることができる。これによって、伝熱管グループ毎に選択的にデフロストを行うことができる。例えば、熱交換器の内部で上流側の伝熱管グループは、他の伝熱管グループより着霜しやすいため、上流側の伝熱管グループのデフロスト頻度を増加できる。従って、着霜の成長の度合いに応じて伝熱管グループ毎にデフロスト頻度を選択できるので、デフロスト実施による熱交換器の稼働率低下を抑制できる。

[0009] (2) 一実施形態では、前記(1)の構成において、

前記デフロスト分岐路は、各々の前記伝熱管グループの前記出口に接続される。

上記(2)の構成によれば、デフロスト流体は伝熱管グループの出口側から伝熱管グループに供給できる。冷却運転時、伝熱管グループに供給される冷却媒体は液体又は液体と気体の二相流で供給され被冷却気体と熱交換して気体に相変化する。デフロスト時では、デフロスト流体は伝熱管グループに

気体で供給され、伝熱管と熱交換して液体に相変化する。そこで、伝熱管を上下方向に配置し、冷却運転時冷却媒体を下方から供給し、冷却媒体は伝熱管との熱交換により蒸発して気体に相変化し、上方から流出するようにする。デフロスト時にデフロスト流体は上方から伝熱管に供給すれば伝熱管との熱交換により凝縮して液体に相変化し流下するようにする。こうして、冷却媒体及びデフロスト流体とも熱交換後の伝熱管からの排出が容易になる。

[0010] (3) 一実施形態では、前記(1)又は(2)の構成において、

前記デフロスト流路に設けられ前記デフロスト流体の状態を目的の状態に調節可能なデフロスト流体状態調節部を備える。

ここで「デフロスト流体状態調節部」とは、デフロスト流体を加熱や圧力制御弁等によって温度や圧力等を制御して目的の状態にするための調節部であり、目的の状態とは、デフロスト流体をデフロスト対象となった伝熱管グループに供給する際に、霜の付着面温度を0℃未満でかつ被冷却気体の温度以上に維持することができる状態を言う。

上記(3)の構成によれば、上記デフロスト流体状態調節部によって各伝熱管グループに供給された際、霜の付着面温度を0℃未満でかつ被冷却気体の温度より高い温度に維持することができるように調節されたデフロスト流体を、伝熱管グループに供給してデフロストを行うことができる。これによって、融解水が発生しない昇華デフロストが可能になる。従って、融解水を熱交換器から取り除く作業が不要になると共に、他の伝熱管グループで冷却運転を継続しながら、一部の伝熱管グループでデフロストを行うことができる。

[0011] (4) 一実施形態では、前記(3)の構成において、

前記デフロスト流体状態調節部は、前記デフロスト流路に設けられた圧力制御弁を含む。

上記(4)の構成によれば、上記圧力制御弁によってデフロスト流体の圧力制御を行うことで、デフロスト流体の状態を制御し、デフロスト流体を供給した際に霜の付着面温度を0℃未満でかつ被冷却気体の温度より高い温度

に維持できるように調節できる。これによって、昇華デフロストが可能になる。

[0012] (5) 一実施形態では、前記(3)の構成において、

前記デフロスト流体状態調節部は、前記デフロスト流路に設けられた加熱部を含む。

上記(5)の構成によれば、上記加熱部によってデフロスト流体の状態を制御し、デフロスト流体を供給した際に霜の付着面温度を0℃未満でかつ被冷却気体の温度より高い温度に調節できる。これによって、昇華デフロストが可能になる。

[0013] (6) 一実施形態では、前記(3)の構成において、

前記デフロスト流体状態調節部は、前記デフロスト流路に設けられ前記デフロスト流体を外部熱源と熱交換させる外部熱源熱交換器を含む。

上記(6)の構成によれば、上記外部熱源熱交換器によってデフロスト流体の状態を制御し、デフロスト流体を供給した際に霜の付着面温度を0℃未満でかつ被冷却気体の温度より高い温度に調節できる。これによって、昇華デフロストが可能になる。

[0014] (7) 一実施形態では、前記(1)～(6)の何れかの構成において、

前記デフロスト分岐路は各々の前記伝熱管グループの前記入口及び前記出口に設けられ、前記入口に設けられた前記デフロスト分岐路は減圧部を備えると共に、前記冷却媒体入口流路又は前記冷却媒体出口流路に接続される。

上記(7)の構成によれば、デフロストを行う伝熱管グループでデフロストに供された後のデフロスト流体は、上記減圧部で減圧されて低圧の冷却媒体入口流路又は冷却媒体出口流路に戻すことができるので、冷却媒体入口流路又は冷却媒体出口流路の冷却媒体の流れを乱さずにデフロスト流体を冷却媒体流路に戻すことができる。そのため、他の伝熱管グループで冷却運転を安定して継続できる。

[0015] (8) 一実施形態では、前記(1)～(7)の何れかの構成において、

冷媒が循環する冷媒回路と、

該冷媒回路に設けられた冷凍サイクル構成機器と、
を有する冷凍機を備え、
前記冷却媒体入口流路、前記冷却媒体出口流路及び前記デフロスト流路は、
夫々前記冷媒回路に接続されている。
上記（８）の構成によれば、上記冷媒回路を循環する冷媒をデフロスト流体としてデフロスト流路に補給できる。

- [0016] （９）一実施形態では、前記（８）の構成において、
前記冷凍サイクル構成機器は、前記冷媒を圧縮する圧縮機と、該圧縮機から吐出された前記冷媒を凝縮する凝縮器と、前記凝縮器で凝縮された前記冷媒を貯留するレシーバと、を含み、
前記デフロスト流路は前記レシーバのガス相に接続されている。
上記（９）の構成によれば、デフロスト流路がレシーバのガス相に接続されているので、デフロスト時にレシーバから凝縮器下流側の高温高压の冷媒ガスを効率良く伝熱管グループに供給できる。

- [0017] （１０）一実施形態では、前記（８）の構成において、
前記冷凍サイクル構成機器は、前記冷媒を圧縮する圧縮機と、該圧縮機から吐出された前記冷媒を凝縮する凝縮器と、前記凝縮器で凝縮された前記冷媒を貯留するレシーバと、を含み、
前記デフロスト流路は前記圧縮機の出口側に接続されている。
上記（１０）の構成によれば、圧縮機出口側の高温高压な冷却ガスの保有熱をデフロスト熱源として利用できる。

- [0018] （１１）一実施形態では、前記（１）～（７）の何れかの構成において、
冷媒が循環する一次回路と、
該一次回路に設けられた蒸発器を含む冷凍サイクル構成機器と、
被冷却媒体が循環し、前記蒸発器で該被冷却媒体が前記冷媒と熱交換するように構成された二次回路と、
を含んで構成され、
前記冷却媒体入口流路、前記冷却媒体出口流路及び前記デフロスト流路は

、前記二次回路に接続されている。

上記（１０）の構成によれば、上記二次回路を循環する冷媒をデフロスト流体としてデフロスト流路に補給できる。

- [0019] （１２）一実施形態に係る熱交換器のデフロスト方法は、
- 被冷却気体が流れる気体流路と、
 - 同一の前記気体流路内に配置される複数の伝熱管グループと、
 - 前記複数の伝熱管グループに冷却媒体を供給するための冷却媒体入口流路と、
 - 前記冷却媒体入口流路から分岐して各々の前記伝熱管グループの入口に接続される入口分岐路と、
 - 前記複数の伝熱管グループから流出した前記冷却媒体を流すための冷却媒体出口流路と、
 - 前記冷却媒体出口流路から分岐して各々の前記伝熱管グループの出口に接続される出口分岐路と、
 - 前記複数の伝熱管グループに対してデフロスト流体を供給するためのデフロスト流路と、
 - 各々の前記伝熱管グループの前記入口又は前記出口に接続されるデフロスト分岐路と、
 - 前記複数の伝熱管グループの前記デフロスト分岐路にそれぞれ設けられた複数のデフロスト弁と、
 - を備え、
 - 前記複数のデフロスト弁は、前記複数の伝熱管グループのうち一部である第１伝熱管グループに対応する前記デフロスト弁を開き、前記複数の伝熱管グループのうち残りの第２伝熱管グループに対応する前記デフロスト弁を閉じることで、前記第２伝熱管グループへの前記冷却媒体の流通状態を維持したまま、前記第１伝熱管グループに対して選択的にデフロストを行うように構成された熱交換器のデフロスト方法であって、
 - 前記複数の伝熱管グループのうち１以上の前記伝熱管グループをデフロス

ト対象管として選択し、該 1 以上の前記伝熱管グループ毎にデフロストするデフロストステップを備える。

[0020] 上記（１２）の方法によれば、上記デフロストステップにおいて、１以上の伝熱管グループ毎にデフロスト順序を適宜選択してデフロストを行うことができる。これによって、着霜が成長しやすい伝熱管グループのデフロスト頻度を増加し、着霜が成長しにくい伝熱管グループのデフロスト頻度を減少させることで、デフロスト実施による熱交換器の稼働率低下を抑制できる。

[0021] （１３）一実施形態では、前記（１２）の方法において、

前記デフロストステップにおいて、

前記デフロスト対象管として選択された前記伝熱管グループに、霜の付着面温度を 0℃未満でかつ前記被冷却気体の温度より高い温度に維持することができるように温度調節した前記デフロスト流体を供給する。

上記（１２）の方法によれば、デフロスト対象となる伝熱管グループにデフロスト流体を供給した際に、霜の付着面温度を 0℃未満でかつ被冷却気体の温度より高い温度に維持することができる状態に調節したデフロスト流体を供給することで、昇華デフロストが可能になる。

発明の効果

[0022] 幾つかの実施形態によれば、熱交換器を構成する複数の伝熱管グループの配置場所を考慮し、伝熱管グループ毎にデフロスト頻度を選択できるため、デフロストを効率的に行うことができ、これによって、デフロスト実施による熱交換器の稼働率低下を抑制できる。

図面の簡単な説明

[0023] [図1]一実施形態に係る熱交換器の斜視図である。

[図2]一実施形態に係る熱交換器を含む冷凍機の系統図である。

[図3]一実施形態に係る熱交換器を含む冷凍機の系統図である。

[図4]一実施形態に係る熱交換器を含む冷凍機の系統図である。

[図5]一実施形態に係る熱交換器のデフロスト方法の工程図である。

発明を実施するための形態

[0024] 以下、添付図面を参照して本発明の幾つかの実施形態について説明する。ただし、実施形態として記載され又は図面に示されている構成部品の寸法、材質、形状、その相対的配置等は、本発明の範囲をこれに限定する趣旨ではなく、単なる説明例にすぎない。

例えば、「ある方向に」、「ある方向に沿って」、「平行」、「直交」、「中心」、「同心」或いは「同軸」等の相対的或いは絶対的な配置を表す表現は、厳密にそのような配置を表すのみならず、公差、若しくは、同じ機能が得られる程度の角度や距離をもって相対的に変位している状態も表すものとする。

例えば、「同一」、「等しい」及び「均質」等の物事が等しい状態であることを表す表現は、厳密に等しい状態を表すのみならず、公差、若しくは、同じ機能が得られる程度の差が存在している状態も表すものとする。

例えば、四角形状や円筒形状等の形状を表す表現は、幾何学的に厳密な意味での四角形状や円筒形状等の形状を表すのみならず、同じ効果が得られる範囲で、凹凸部や面取り部等を含む形状も表すものとする。

一方、一つの構成要素を「備える」、「具える」、「具備する」、「含む」、又は「有する」という表現は、他の構成要素の存在を除外する排他的な表現ではない。

[0025] 図1は、一実施形態に係る熱交換器を模式的に示す斜視図である。図2～図4は、幾つかの実施形態に係る熱交換器を含む冷凍機の系統図である。図1に示す熱交換器10は、例えば冷凍庫やフリーザなどに設けられ、冷凍庫の庫内空間やフリーザのハウジング内空間を冷却するエアクーラである。熱交換器10のケーシング12の内部は、被冷却空気が流れる流路aが形成される。例えば、図示のように、ケーシング12の前面及び後面は開放されており、ファン14（14a、14b、14c）などの稼働によってケーシング12の前面から流入し後面から流出する被冷却空気の流路aが形成される。この空気流路a中に、複数の伝熱管16が設けられる。伝熱管16は複数の伝熱管グループTa、Tb、Tc、・・・にグループ分けされ、通常の冷

却運転時に供給される冷却媒体と、デフロスト運転時に供給されるデフロスト流体は、伝熱管グループ毎に切り替え供給可能に構成されている。上記伝熱管グループは、1つ又は複数の伝熱管16で構成され、複数の伝熱管グループが同一の空気流路aに配置される。

[0026] なお、図1において、伝熱管16は、ケーシング12内の上部領域Faのみ図示され、他の中部領域Tb及び下部領域Tcでは伝熱管16の図示は省略されているが、伝熱管16は中部領域Tb及び下部領域Tcにも配置され、上部領域Faの伝熱管グループTa、Tb、Tcと同様に、中部領域Tb及び下部領域Tcにも複数の伝熱管グループが存在している。空気流路aは、矢印c方向に並ぶ複数の流路領域Fa、Fb及びFcを含む。

[0027] 図2～図4に示す冷凍機20（20A、20B、20C）において、冷却運転時に冷却媒体を伝熱管グループに供給する流路系は、冷却媒体入口流路22と、冷却媒体入口流路22から分岐して各伝熱管グループの入口に接続される入口分岐路24と、で構成される。冷却媒体は冷却媒体入口流路22から各入口分岐路24を介して各伝熱管グループに供給される。

各伝熱管グループから冷却媒体を排出する流路系は、冷却媒体出口流路26と、冷却媒体出口流路から分岐して各伝熱管グループの出口に接続される出口分岐路28と、で構成され、各伝熱管グループで被冷却空気を冷却した冷却媒体は、各伝熱管グループから排出され、各出口分岐路28から冷却媒体出口流路26に排出される。

[0028] デフロスト運転時にデフロスト流体を各伝熱管グループに供給する流路系は、デフロスト流路32と、デフロスト流路32と連通し、各伝熱管グループの入口又は出口に接続されるデフロスト分岐路34（34a、34b）と、で構成され、デフロスト流体は、デフロスト流路32から各デフロスト分岐路34を介して各伝熱管グループに供給される。

なお、各出口分岐路28には冷却媒体弁30が設けられ、各デフロスト分岐路34にはデフロスト弁36が設けられ、これら弁の開閉により伝熱管グループを通る冷却媒体又はデフロスト流体の流路が形成される。

[0029] デフロスト運転では、複数の伝熱管グループT a、T b、T c、・・・のうちの一部である伝熱管グループ（例えば、図2及び図4ではT a、図3ではT c）に対応するデフロスト弁36（図3においては加えて対応する電磁弁55）を開き、かつ対応する冷却媒体弁30を閉じ、残りの伝熱管グループに対応するデフロスト弁36（図3においては加えて対応する電磁弁55）を閉じ、かつ対応する冷却媒体弁30を開く。これによって、残りの伝熱管グループへの冷却媒体の流通状態を維持したまま、デフロスト対象とした伝熱管グループに対して選択的にデフロストを行うことができる。

図2～図4に示す冷凍機20（20A～20C）において、デフロスト流体は、冷却運転時に伝熱管16に供給される冷却媒体である。

[0030] 上記構成によれば、冷却媒体弁30及びデフロスト弁36（図3においては加えて電磁弁55）の開閉操作を行うだけで、デフロスト流路32及びデフロスト分岐路34で構成されるデフロスト路を簡単に複数の伝熱管グループの1つ又は複数に選択的に切り替えることができる。これによって、伝熱管グループ毎に選択的にデフロストを行うことができる。例えば、熱交換器10の内部で上流側の伝熱管グループは、他の伝熱管グループより着霜しやすいため、上流側の伝熱管グループのデフロスト頻度を増加できる。従って、着霜の成長の度合いに応じて伝熱管グループ毎にデフロスト頻度を選択できるので、デフロスト実施による熱交換器の稼働率低下を抑制できる。

[0031] 一実施形態では、図1に示すように、熱交換器10において、複数の伝熱管16は、被冷却空気の流れ方向（以下、単に「流れ方向」とも言う。）と直交する方向（幅方向。矢印b方向）に延在し、該流れ方向に互いに間隔を置いて複数列に配置され、かつ該流れ方向及び幅方向と直交する方向（上下方向。矢印c方向）に複数段に配置される。

図1では、ファン14はケーシング12の流れ方向下流側に設けられているが、ケーシング12の流れ方向上流側に設けて押出し型ファンとしてもよい。

[0032] 一実施形態では、デフロスト分岐路34は、各伝熱管グループの出口に接

続される。これによって、デフロスト流体は伝熱管グループの出口側から伝熱管グループに供給できる。冷却運転時、伝熱管グループに供給される冷却媒体は液体又は液体と気体の二相流で供給され被冷却気体と熱交換して気体に相変化する。デフロスト時では、デフロスト流体は伝熱管グループに気体で供給され、伝熱管 16 と熱交換して液体に相変化する。そこで、伝熱管 16 を上下方向に配置し、冷却運転時冷却媒体を下方から供給すれば、冷却媒体は気体に相変化し、上方から流出するようにする。デフロスト時にデフロスト流体は上方から伝熱管に供給すれば液体に相変化し流下するようにする。こうして、冷却媒体及びデフロスト流体とも伝熱管 16 での熱交換後伝熱管 16 から容易に排出できる。

[0033] 一実施形態では、図 2 に示すように、冷凍機 20 (20A) は、冷媒が循環する冷媒回路 42 と、冷媒回路 42 に設けられた冷凍サイクル構成機器と、を備える。冷却媒体入口流路 22、冷却媒体出口流路 26 及びデフロスト流路 32 は、夫々冷媒回路 42 に接続されている。

この実施形態によれば、冷媒回路 42 を循環する冷媒をデフロスト流体としてデフロスト流路 32 に補給できる。

一実施形態では、上記冷凍サイクル構成機器は、圧縮機 44、凝縮器 46 及び膨張弁 48 を含む。冷媒回路 42 を循環する冷媒は、例えば、 NH_3 、 $\text{R}-404\text{A}$ 、 CO_2 であり、冷媒ガスが圧縮機 44 で圧縮され、凝縮器 46 で冷却媒体によって冷却されて液化する。液化した冷媒液は膨張弁 48 を経て減圧された後、冷却媒体入口流路 22 及び入口分岐路 24 を経て熱交換器 10 の伝熱管 16 に供給され、熱交換器 10 の伝熱管 16 で被冷却空気を冷却し気化する。伝熱管 16 で気化した冷媒ガスは出口分岐路 28 及び冷却媒体出口流路 26 を経て冷媒回路 42 に戻る。

[0034] 一実施形態では、図 2 に示すように、冷媒回路 42 に凝縮器 46 で凝縮された冷媒を貯留するレシーバ 50 が設けられ、デフロスト流路 32 はレシーバ 50 のガス相に接続されている。この実施形態によれば、デフロスト流路 32 がレシーバ 50 のガス相に接続されているので、デフロスト時にレシー

バ50から凝縮器下流側の高温高压の冷媒ガスを効率良く熱交換器10の各伝熱管グループに供給できる。

[0035] 一実施形態では、デフロスト流路32は、圧縮機44の出口側に接続される。例えば、図2に示すように、冷媒回路42から分岐する分岐ライン114が設けられ、分岐ライン114はデフロスト流路32に接続される。分岐ライン114に圧力制御弁116が設けられ、圧力制御弁90及び116の開閉を切り替えることで、デフロスト時に圧縮機44から吐出された高温高压の冷媒をデフロスト流路32に供給できる。これによって、圧縮機出口側の高温高压な冷媒の保有熱をデフロスト熱源として利用できる。

[0036] 一実施形態では、図3及び図4に示す冷凍機20（20B、20C）は、冷媒が循環する一次回路62と、一次回路62に設けられた蒸発器70を含む冷凍サイクル構成機器と、被冷却媒体が循環し、蒸発器70で該被冷却媒体が冷媒と熱交換するように構成された二次回路72と、を含んで構成されている。冷却媒体入口流路22、冷却媒体出口流路26及びデフロスト流路32は、二次回路72に接続されている。

この実施形態によれば、二次回路72を循環する冷媒をデフロスト流体としてデフロスト流路32に補給できる。

一実施形態では、一次回路62には他の冷凍サイクル構成機器として、圧縮機64、凝縮器66、膨張弁68が設けられる。一次回路62を循環する冷媒は NH_3 であり、二次回路72を循環する被冷却媒体は CO_2 であり、被冷却媒体は液ポンプ76によって二次回路72を循環する。

[0037] 一実施形態では、二次回路72に蒸発器70で一次回路62を循環する冷媒と熱交換して液化された被冷却媒体を貯留するレシーバ74を備える。レシーバ74を備えるため、二次回路72を流れる被冷却媒体の循環量の自由度が広がり、伝熱管16に供給する被冷却媒体又はデフロスト流体の流量調節が容易になる。

[0038] 図3に示す実施形態では、デフロスト流路32は冷却媒体入口流路22及び冷却媒体出口流路26を介してレシーバ74に接続されている。この実施

形態では、デフロスト流路 3 2 はレシーバ 7 4 を経由しない閉ループを形成できるので、デフロスト流体の循環量を節減できる。

図 4 に示す実施形態では、デフロスト流路 3 2 の上流側端は蓄圧タンク 9 8 に直接接続され、下流側端は伝熱管グループの下流側で冷却媒体入口流路 2 2 に接続されている。従って、デフロストによってデフロスト流体が得た冷熱をデフロスト対象ではない伝熱管グループで有効に利用できる。

[0039] 一実施形態では、図 2 ～図 4 に示すように、デフロスト流路 3 2 にデフロスト流体の状態を調節可能なデフロスト流体状態調節部 8 0 (8 0 a、8 0 b、8 0 c) を備える。デフロスト流体状態調節部 8 0 によって各伝熱管グループに供給されるデフロスト流体を、各伝熱管グループに供給した際に霜の付着面温度を 0℃未満でかつ被冷却気体の温度より高い温度に維持することができる状態に調節した後、各伝熱管グループに供給してデフロストを行うことができる。これによって、融解水が発生しない昇華デフロストが可能になる。従って、融解水を熱交換器から取り除く作業が不要になると共に、冷却媒体弁 3 0 及びデフロスト弁 3 6 (図 3 においては加えて電磁弁 5 5) の開閉操作によって他の伝熱管グループで冷却運転を継続しながら、一部の伝熱管グループでデフロストを行うことができる。

[0040] 一実施形態では、図 2 及び図 3 に示すように、デフロスト流体状態調節部 8 0 (8 0 a、8 0 b) は、デフロスト流路 3 2 に設けられた加熱部 8 2 及び 8 4 を含む。加熱部 8 2 及び 8 4 によってデフロスト流体の状態を制御し、デフロスト流体を、各伝熱管グループに供給した際に霜の付着面温度を 0℃未満でかつ被冷却気体の温度より高い温度に維持することができるよう調節できる。これによって、昇華デフロストが可能になる。

一実施形態では、図 2 に示すように、バッファタンク 8 6 がデフロスト流路 3 2 に設けられ、加熱部 8 2 はバッファタンク 8 6 に設けられる。デフロスト流路 3 2 から各伝熱管グループに供給されるデフロスト流体は、バッファタンク 8 6 に一時貯留され、バッファタンク 8 6 に設けられた加熱部 8 2 によって昇華デフロストが可能な状態に調節される。

[0041] 一実施形態では、図2に示すように、圧縮機44から吐出される高温高压の冷媒ガスが冷媒供給路88を通して加熱部82に供給される。冷媒供給路88を介して供給される高温高压の冷媒ガスによってデフロスト流体は加熱され、昇華デフロストが可能な状態に調節される。

一実施形態では、図3に示す冷凍機20（20B）において、冷却媒体弁30とデフロスト弁36および電磁弁55の開閉によってデフロスト対象となった伝熱管グループを含むデフロスト流路32は閉回路を形成し、加熱部84は加熱用熱交換器で構成される。デフロスト流路32においてデフロスト流体はサーモサイフォン作用によって自然循環する。

[0042] 一実施形態では、図2、図3及び図4に示すように、デフロスト流体状態調節部80（80a、80b、80c）は、デフロスト流路32に設けられた圧力制御弁90及び102を含む。圧力制御弁90又は102によってデフロスト流体の圧力制御を行うことで、デフロスト流体の状態を制御し、デフロスト流体を、各伝熱管グループに供給した際に霜の付着面温度を0℃未満でかつ被冷却気体の温度より高い温度に維持することができるよう調節できる。これによって、昇華デフロストが可能になる。

一実施形態では、図2に示すように、デフロスト流路32の圧力制御弁90の下流側に圧力センサ92が設けられる。制御部94は、各伝熱管グループの伝熱管16に供給されるデフロスト流体の状態が昇華デフロストが可能な状態になるように、圧力センサ92の検出値に応じて圧力制御弁90の開度を制御する。これによって、伝熱管16に供給されるデフロスト流体の状態を昇華デフロストが可能な状態に精度良く制御できる。

[0043] 一実施形態では、図4に示すように、デフロスト流体状態調節部80（80c）は、デフロスト流路32に設けられた外部熱源熱交換器96を含む。外部熱源熱交換器96でデフロスト流体は外部熱源と熱交換される。外部熱源熱交換器96によってデフロスト流体の状態を制御し、デフロスト流体を、各伝熱管グループに供給した際に霜の付着面温度を0℃未満でかつ被冷却気体の温度より高い温度に維持することができるよう調節できる。これに

よって、昇華デフロストが可能になる。この実施形態では、デフロスト流体の状態調節に外部熱源を用いることができるため、熱源の選択の自由度が高い。

外部熱源熱交換器 96 の熱源は、例えば外気であってもよく、あるいは他の熱源でもよい。例えば、凝縮器 66 で冷媒を冷却した冷却媒体の保有熱を熱源としてもよい。

[0044] 霜の付着面温度を調節する際に、冷却媒体の凝縮を利用して付着面を加熱する場合、目的とする温度から求められる凝縮圧力を主として制御の基準パラメータとする。この理由は、デフロスト流体の温度で制御する場合、冷却媒体の過熱（飽和状態から外れる状態）などの変動要素が加わることで、温度分布があるためこの温度を計測して制御するか等の問題があるため、温度を基準パラメータとしにくいからである。

[0045] 一実施形態では、図 2 及び図 4 に示すように、デフロスト分岐路 34（34a、34b）は各伝熱管グループの入口及び出口に設けられ、入口に設けられたデフロスト分岐路 34（34b）は減圧部 54 を備えると共に、冷却媒体入口流路 22 又は冷却媒体出口流路 26 に接続される。

この実施形態によれば、デフロストを行う伝熱管グループでデフロストに供された後のデフロスト流体は、減圧部 54（54a、54b）で減圧されて低圧の冷却媒体入口流路 22 又は冷却媒体出口流路 26 に戻ることができるので、冷却媒体入口流路 22 又は冷却媒体出口流路 26 の冷却媒体の流れを乱さずに、デフロスト流体をこれら冷却媒体流路に戻ることができる。そのため、他の伝熱管グループで冷却運転を安定して継続できる。

図 2 に示す実施形態では、入口側デフロスト分岐路 34（34b）は、冷却媒体入口流路 22 に接続されている。

一実施形態では、入口分岐路 24 に冷却媒体が各伝熱管グループから冷却媒体入口流路 22 に逆流するのを防止する逆止弁 52 が設けられている。

[0046] 図 2 及び図 4 に示す実施形態では、減圧部 54（54a、54b）は入口側デフロスト分岐路 34（34b）に設けられ、入口側デフロスト分岐路 3

4（34b）は冷却媒体入口流路22に接続されている。減圧部54は、図2に示すようにキャピラリチューブ54（54a）であってもよいし、図4に示すように減圧弁54（54b）であってもよい。なお、図3に示す実施形態では、デフロスト流体はデフロスト流路32をサーモサイフォン作用によって自然循環するため、入口側デフロスト分岐路34（34b）に減圧弁54（54b）でなく電磁弁55が設けられる。

[0047] 一実施形態では、図3及び図4に示すように、加熱部84又は外部熱源熱交換器96の下流側のデフロスト流路32に蓄圧タンク98が設けられている。これにより、デフロスト流体が各伝熱管グループに供給された際に温度及び圧力が急激に低下することを緩和できる。

一実施形態では、図2～図4に示すように、デフロスト流路32とレシーバ74とを接続する圧力調整路100が設けられる。デフロスト流路32が異常高圧となったとき、圧力調整路100に設けられた圧力制御弁102によって、一部のデフロスト流体を、図2に示す実施形態では低压側冷媒回路42に逃し、図3及び図4に示す実施形態ではレシーバ74に逃すことで圧力調整が可能になる。

[0048] 一実施形態では、図4に示すように、デフロスト流路32に高圧ポンプ104が設けられ、レシーバ74内の被冷却媒体ガスは高圧ポンプ104によってデフロスト流体としてデフロスト流路32に供給される。レシーバ74と高圧ポンプ104下流側のデフロスト流路32とに接続される圧力調整路106が設けられ、圧力調整路106に圧力制御弁108、圧力センサ110が設けられ、デフロスト流路32に逆止弁112が設けられている。圧力センサ110の検出値に基づき圧力制御弁108の開度を制御することで、高圧ポンプ104下流側のデフロスト流体の圧力を制御する。

[0049] 一実施形態に係るデフロスト方法は、図5に示すように、複数の伝熱管グループのうち1以上の伝熱管グループをデフロスト対象管として選択し、該1以上の前記伝熱管グループ毎にデフロストする（デフロストステップS10）。

上記方法によれば、1以上の伝熱管グループ毎にデフロスト順序を適宜選択してデフロストを行うことができるため、着霜が成長しやすい伝熱管グループのデフロスト頻度を増加し、着霜が成長しにくい伝熱管グループのデフロスト頻度を減少させることで、デフロスト実施による熱交換器の稼働率低下を抑制できる。

[0050] 一実施形態では、デフロストステップS10において、デフロスト対象管として選択された伝熱管グループに、供給した際に霜の付着面温度を0℃未満でかつ被冷却空気の温度より高い温度に維持することができる状態に調節したデフロスト流体を供給する（デフロスト流体状態調節ステップS10a）。この実施形態によれば、デフロスト対象となる伝熱管グループに、供給した際に霜の付着面温度を0℃未満でかつ被冷却空気の温度より高い温度に維持することができる状態に調節したデフロスト流体を供給することで、昇華デフロストが可能になる。

[0051] 通常の冷却運転では、すべての伝熱管グループの伝熱管16に冷却媒体入口流路22から冷却媒体が供給され、冷却媒体によって空気流路aを流れる被冷却空気が設定された低温に冷却される。デフロスト運転時には、複数の伝熱管グループのひとつを選択し、選択された伝熱管グループにデフロスト流路32からデフロスト流体を供給する（デフロストステップS10）。デフロスト流体はデフロスト流体状態調節部80で、各伝熱管グループに供給した際に霜の付着面温度を0℃未満でかつ被冷却空気より高い温度に維持することができるように調節され（デフロスト流体状態調節ステップS10a）、その後、選択された伝熱管グループに供給される。デフロスト流体が供給された伝熱管グループでは、伝熱管内を流れるデフロスト流体の熱により伝熱面に付着した霜を昇華させ除去することができる。これを別な伝熱管グループに順々に行っていくことで、熱交換器10の稼働中に全伝熱管のデフロストが可能になると共に、各伝熱管グループでデフロストを行う順序を適宜選択することでデフロストを効率良く行うことができる。

[0052] 伝熱管が配置される位置によって、伝熱管グループ毎に霜の付着及び成長

の度合いは異なるため、成長した霜層によって気体流路が閉塞される時間は、伝熱管グループ毎に異なる。そこで、各伝熱管グループをデフロストする順序や各伝熱管グループのデフロスト頻度を適宜選択することで、各伝熱管グループの伝熱面における空気流路 a の閉塞を防止しながら、デフロスト時加えられる熱による熱交換器 10 の熱効率の低下を抑制し、かつデフロスト時に付着面から剥離した霜が被冷却空気の流れ方向下流側の伝熱面に再付着するのを抑制できる。

[0053] 例えば、伝熱管グループ毎に伝熱面周囲の空気流路の着霜による閉塞時間を求めておき、各伝熱管グループで閉塞時間当たり少なくとも 1 回のデフロスト運転を行うようにする。これによって、各伝熱管グループの空気流路の閉塞を抑制できる。あるいは、同一流路領域においては、上流側と下流側とで同時にデフロスト運転を行うことで、上流側伝熱管で剥離した霜が下流側伝熱管に再付着するのを抑制できる。あるいは、着霜の成長が遅い下流側伝熱管グループほどデフロストの時間間隔を長くすることで、デフロスト頻度を低減し、デフロストによる熱交換器の熱効率の低下を抑制できる。

産業上の利用可能性

[0054] 幾つかの実施形態によれば、冷凍庫やフリーザ等に設けられたエアクーラなどの熱交換器において、伝熱面における被冷却気体の閉塞を防止しながら、熱交換器内部の伝熱管の配置場所を考慮した効率的なデフロストを行うことで、デフロスト実施による熱交換器の稼働率低下を抑制できる。

符号の説明

[0055] 10 熱交換器
 12 ケーシング
 14 (14 a、14 b、14 c) ファン
 16 伝熱管
 20 (20 A、20 B、20 C) 冷凍機
 22 冷却媒体入口流路
 24 入口分岐路

- 26 冷却媒体出口流路
- 28 出口分岐路
- 30 冷却媒体弁
- 32 デフロスト流路
- 34 (34 a、34 b) デフロスト分岐路
- 36 デフロスト弁
- 42 冷媒回路
- 44、64 圧縮機
- 46、66 凝縮器
- 48、68 膨張弁
- 50、74 レシーバ
- 52、112 逆止弁
- 54 減圧部
 - 54 (54 a) キャピラリチューブ
 - 54 (54 b) 減圧弁
- 55 電磁弁
- 62 一次回路
- 70 蒸発器
- 72 二次回路
- 76 液ポンプ
- 80 (80 a、80 b、80 c) デフロスト流体状態調節部
- 82、84 加熱部
- 86 バッファタンク
- 88 冷媒供給路
- 90、102、108、116 圧力制御弁
- 92、110 圧力センサ
- 94 制御部
- 96 外部熱源熱交換器

98 蓄圧タンク

100、106 圧力調整路

104 高圧ポンプ

114 分岐ライン

F a、F b、F c 流路領域

F a 上部領域

F b 中部領域

F c 下部領域

T a、T b、T c 伝熱管グループ

a 空気流路

請求の範囲

[請求項1]

被冷却気体が流れる気体流路と、
同一の前記気体流路内に配置される複数の伝熱管グループと、
前記複数の伝熱管グループに冷却媒体を供給するための冷却媒体入口流路と、
前記冷却媒体入口流路から分岐して各々の前記伝熱管グループの入口に接続される入口分岐路と、
前記複数の伝熱管グループから流出した前記冷却媒体を流すための冷却媒体出口流路と、
前記冷却媒体出口流路から分岐して各々の前記伝熱管グループの出口に接続される出口分岐路と、
前記複数の伝熱管グループに対してデフロスト流体を供給するためのデフロスト流路と、
前記デフロスト流路と連通し、各々の前記伝熱管グループの前記入口又は前記出口に接続されるデフロスト分岐路と、
前記複数の伝熱管グループの前記デフロスト分岐路にそれぞれ設けられた複数のデフロスト弁と、
を備え、
前記複数のデフロスト弁は、前記複数の伝熱管グループのうち一部である第1伝熱管グループに対応する前記デフロスト弁を開き、前記複数の伝熱管グループのうち残りの第2伝熱管グループに対応する前記デフロスト弁を閉じることで、前記第2伝熱管グループへの前記冷却媒体の流通状態を維持したまま、前記第1伝熱管グループに対して選択的にデフロストを行うように構成されたことを特徴とする熱交換器。

[請求項2]

前記デフロスト分岐路は、各々の前記伝熱管グループの前記出口に接続されることを特徴とする請求項1に記載の熱交換器。

[請求項3]

前記デフロスト流路に設けられ前記デフロスト流体の状態を調節可

能なデフロスト流体状態調節部を備えることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の熱交換器。

[請求項4] 前記デフロスト流体状態調節部は、前記デフロスト流路に設けられた圧力制御弁を含むことを特徴とする請求項 3 に記載の熱交換器。

[請求項5] 前記デフロスト流体状態調節部は、前記デフロスト流路に設けられた加熱部を含むことを特徴とする請求項 3 に記載の熱交換器。

[請求項6] 前記デフロスト流体状態調節部は、前記デフロスト流路に設けられ前記デフロスト流体を外部熱源と熱交換させる外部熱源熱交換器を含むことを特徴とする請求項 3 に記載の熱交換器。

[請求項7] 前記デフロスト分岐路は、各々の前記伝熱管グループの前記入口及び前記出口に設けられ、

前記入口に設けられた前記デフロスト分岐路は減圧部を備えると共に、前記冷却媒体入口流路又は前記冷却媒体出口流路に接続されることを特徴とする請求項 1 乃至 6 の何れか一項に記載の熱交換器。

[請求項8] 冷媒が循環する冷媒回路と、
該冷媒回路に設けられた冷凍サイクル構成機器と、
を有する冷凍機を備え、
前記冷却媒体入口流路、前記冷却媒体出口流路及び前記デフロスト流路は、夫々前記冷媒回路に接続されていることを特徴とする請求項 1 乃至 7 の何れか一項に記載の熱交換器。

[請求項9] 前記冷凍サイクル構成機器は、前記冷媒を圧縮する圧縮機と、該圧縮機から吐出された前記冷媒を凝縮する凝縮器と、前記凝縮器で凝縮された前記冷媒を貯留するレシーバと、を含み、
前記デフロスト流路は前記レシーバのガス相に接続されていることを特徴とする請求項 8 に記載の熱交換器。

[請求項10] 前記冷凍サイクル構成機器は、前記冷媒を圧縮する圧縮機と、該圧縮機から吐出された前記冷媒を凝縮する凝縮器と、前記凝縮器で凝縮された前記冷媒を貯留するレシーバと、を含み、

前記デフロスト流路は前記圧縮機の出口側に接続されていることを特徴とする請求項 8 に記載の熱交換器。

[請求項11]

冷媒が循環する一次回路と、
該一次回路に設けられた蒸発器を含む冷凍サイクル構成機器と、
被冷却媒体が循環し、前記蒸発器で該被冷却媒体が前記冷媒と熱交換するように構成された二次回路と、
を含んで構成され、
前記冷却媒体入口流路、前記冷却媒体出口流路及び前記デフロスト流路は、前記二次回路に接続されていることを特徴とする請求項 1 乃至 7 の何れか一項に記載の熱交換器。

[請求項12]

被冷却気体が流れる気体流路と、
同一の前記気体流路内に配置される複数の伝熱管グループと、
前記複数の伝熱管グループに冷却媒体を供給するための冷却媒体入口流路と、
前記冷却媒体入口流路から分岐して各々の前記伝熱管グループの入口に接続される入口分岐路と、
前記複数の伝熱管グループから流出した前記冷却媒体を流すための冷却媒体出口流路と、
前記冷却媒体出口流路から分岐して各々の前記伝熱管グループの出口に接続される出口分岐路と、
前記複数の伝熱管グループに対してデフロスト流体を供給するためのデフロスト流路と、
各々の前記伝熱管グループの前記入口又は前記出口に接続されるデフロスト分岐路と、
前記複数の伝熱管グループの前記デフロスト分岐路にそれぞれ設けられた複数のデフロスト弁と、
を備え、
前記複数のデフロスト弁は、前記複数の伝熱管グループのうち一部

である第1伝熱管グループに対応する前記デフロスト弁を開き、前記複数の伝熱管グループのうち残りの第2伝熱管グループに対応する前記デフロスト弁を閉じることで、前記第2伝熱管グループへの前記冷却媒体の流通状態を維持したまま、前記第1伝熱管グループに対して選択的にデフロストを行うように構成された熱交換器のデフロスト方法であって、

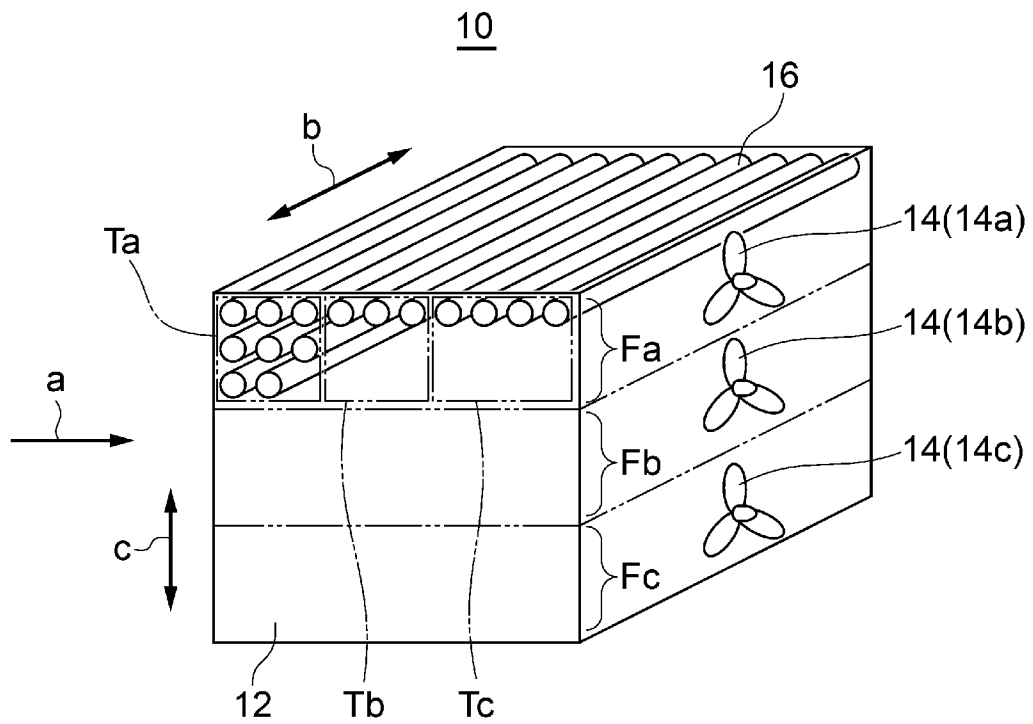
前記複数の伝熱管グループのうち1以上の前記伝熱管グループをデフロスト対象管として選択し、該1以上の前記伝熱管グループ毎にデフロストするデフロストステップを備えることを特徴とする熱交換器のデフロスト方法。

[請求項13]

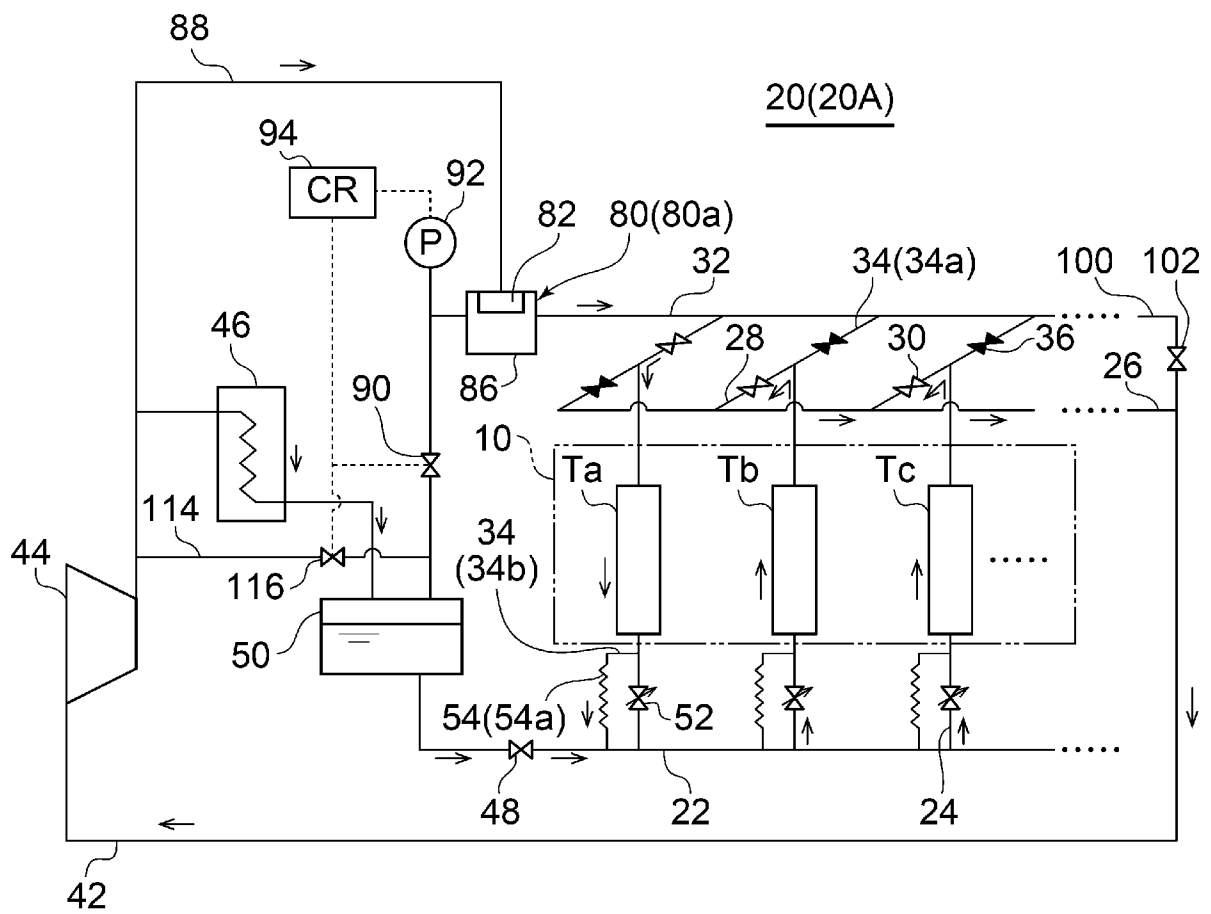
前記デフロストステップにおいて、

前記デフロスト対象管として選択された前記伝熱管グループに、霜の付着面温度を0℃未満でかつ前記被冷却気体の温度より高い温度に維持することができるように状態を調節した前記デフロスト流体を供給することを特徴とする請求項12に記載の熱交換器のデフロスト方法。

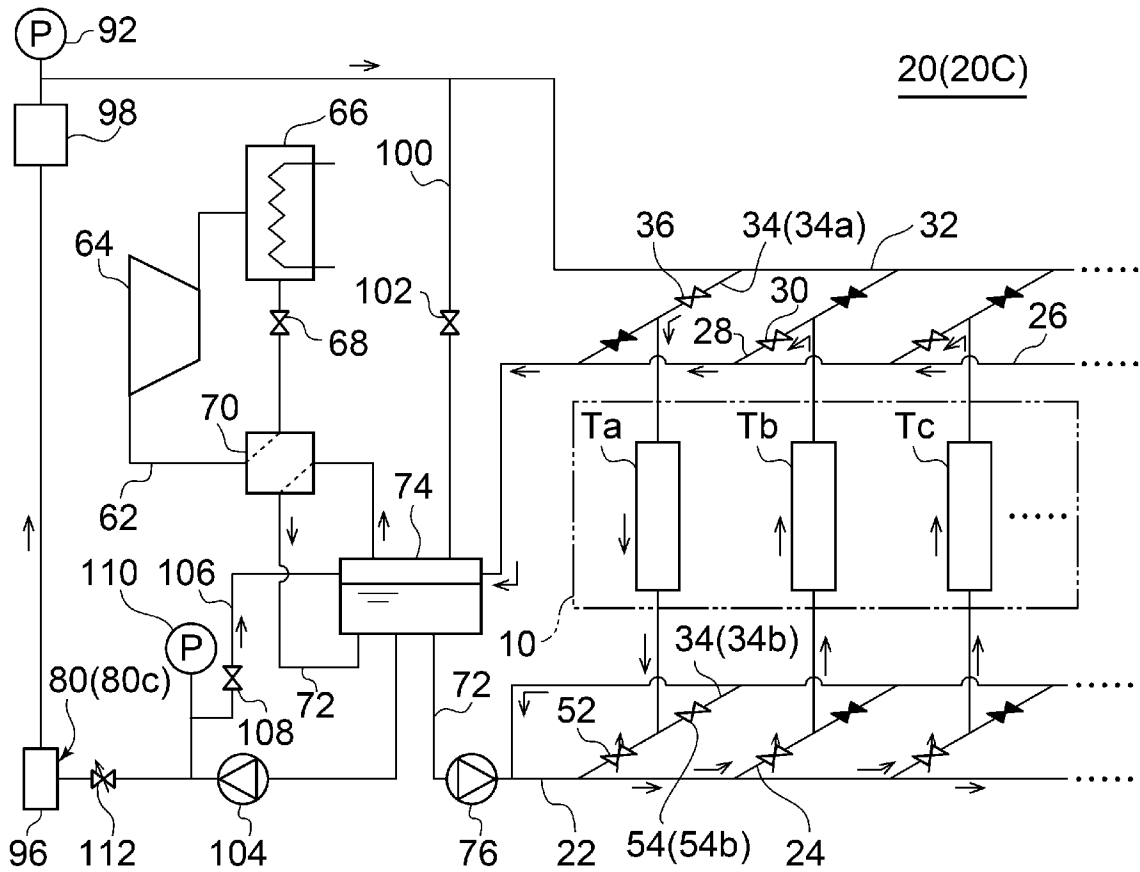
[図1]



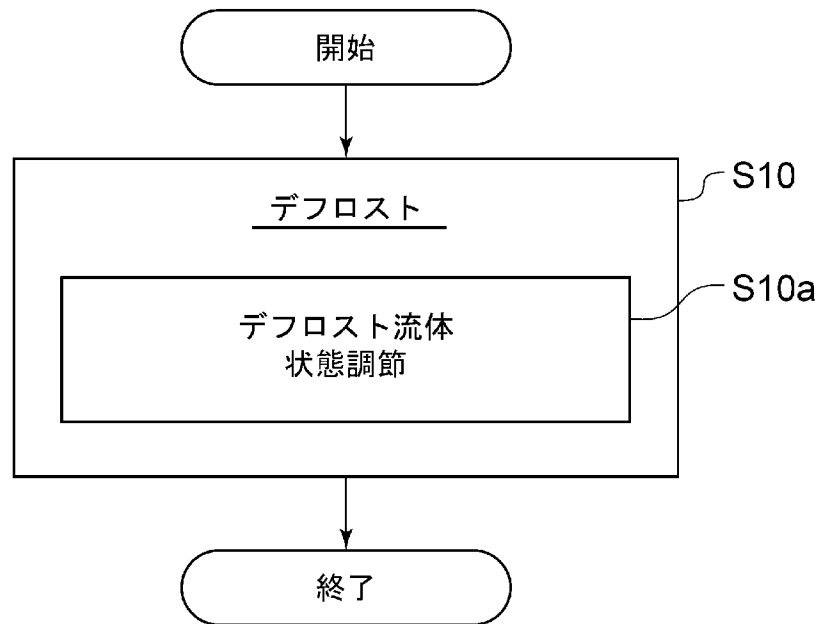
[図2]



20(20B)



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/043986

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. F25B47/02 (2006.01) i, F25D21/06 (2006.01) i, F25D21/12 (2006.01) i, F28F17/00 (2006.01) i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl. F24F11/41-11/43, F25B47/02, F25D21/06-21/12, F28F13/00-17/00

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2019

Registered utility model specifications of Japan 1996-2019

Published registered utility model applications of Japan 1994-2019

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 57342/1974 (Laid-open No. 145056/1975) (SANYO ELECTRIC CO., LTD.) 01 December 1975, specification, page 1, line 9 to page 4, line 5, fig. 2 (Family: none)	1-13
Y	JP 1-107055 A (HITACHI, LTD.) 24 April 1989, page 3, lower left column, line 7 to lower right column, line 17, fig. 3 (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
29.11.2019

Date of mailing of the international search report
10.12.2019

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/043986

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2015/093235 A1 (MAYEKAWA MFG CO., LTD.) 25 June 2015, paragraphs [0039]-[0070], fig. 1 & US 2016/0187041 A1, paragraphs [0128]-[0185], fig. 1 & EP 2940410 A1 & CN 105283720 A & KR 10-2016-0096708 A	3-11
Y	WO 2017/175411 A1 (MAYEKAWA MFG CO., LTD.) 12 October 2017, paragraphs [0041], [0066], [0067] & EP 3399255 A1, paragraphs [0044], [0106], [0107] & CN 108700361 A & BR 112018015306 A	13
A	JP 57-27371 B2 (HITACHI, LTD.) 10 June 1982, column 3, line 3 to column 4, line 36, fig. 1 & US 4122688 A, column 6, line 40 to column 9, line 52, fig. 1 & DE 2734358 A1	1-13

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, F25D21/06(2006.01)i, F25D21/12(2006.01)i, F28F17/00(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. F24F11/41-11/43, F25B47/02, F25D21/06-21/12, F28F13/00-17/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	日本国実用新案登録出願 49-57342 号(日本国実用新案登録出願公開 50-145056 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（三洋電機株式会社）1975.12.01, 明細書第1ページ第9行-第4ページ第5行, 第2図（ファミリーなし）	1-13
Y	JP 1-107055 A（株式会社日立製作所）1989.04.24, 第3ページ左下欄第7行-右下欄第17行, 第3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

29.11.2019

国際調査報告の発送日

10.12.2019

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

西山 真二

3M

9536

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	W0 2015/093235 A1 (株式会社前川製作所) 2015.06.25, 段落0039-0070, 図1 & US 2016/0187041 A1, 段落0128-0185, 図1 & EP 2940410 A1 & CN 105283720 A & KR 10-2016-0096708 A	3-11
Y	W0 2017/175411 A1 (株式会社前川製作所) 2017.10.12, 段落0041, 0066-0067 & EP 3399255 A1, 段落0044, 0106-0107 & CN 108700361 A & BR 112018015306 A	13
A	JP 57-27371 B2 (株式会社日立製作所) 1982.06.10, 第3欄第3行-第4欄第36行, 第1図 & US 4122688 A, 第6欄第40行-第9欄第52行, 図1 & DE 2734358 A1	1-13