

(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11月26日(26.11.2020)



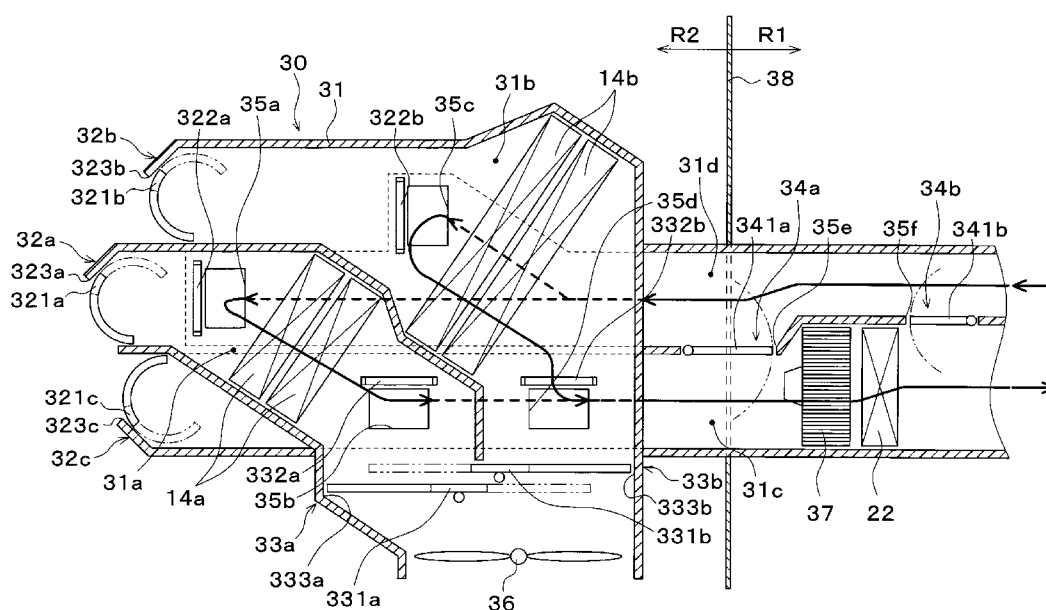
(10) 国際公開番号

WO 2020/235250 A1

- (51) 国際特許分類:
B60H 1/22 (2006.01) *F25B 47/02* (2006.01)
B60H 1/32 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2020/016163
- (22) 国際出願日: 2020年4月10日(10.04.2020)
- (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 2019-093536 2019年5月17日(17.05.2019) 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: 西田 伸(NISHIDA Shin); 〒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: 特許業務法人かいせい特許事務所(KAI-SEI PATENT FIRM); 〒4500003 愛知県名古屋市中村区名駅南一丁目21番19号 名駅サウスサイドスクエア11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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,

(54) Title: AIR-CONDITIONING DEVICE

(54) 発明の名称: 空調装置



AA 通常除霜モード

AA Normal defrost mode

(57) Abstract: An air-conditioning device that comprises a heat pump cycle (10), a heat exchange part inlet-side inside/outside air switching part (32e), and a heat exchange part outlet-side inside/outside air switching part (33e). In a heating mode in which an air-conditioned space is heated, the heat exchange part outlet-side inside/outside air switching part (33e) switches to an air passage that guides air that has passed a heat exchange part (14c) of the heat pump cycle (10) out of the air-conditioned space. In a defrost mode in which the heat exchange part (14c) is defrosted, the heat exchange

MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, 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)）

part inlet-side inside/outside air switching part (32e) switches to an air passage that guides inside air to the heat exchange part (14c), and the amount of refrigerant that circulates through the heat exchange part (14c) is reduced in comparison to the heating mode, which keeps the temperature of the refrigerant that circulates through the heat exchange part (14c) within a standard defrost temperature range.

(57) 要約：空調装置は、ヒートポンプサイクル（10）と、熱交換部入口側内外気切替部（32e）と、熱交換部出口側内外気切替部（33e）と、を備える。空調対象空間を暖房する暖房モードでは、熱交換部出口側内外気切替部（33e）がヒートポンプサイクル（10）の熱交換部（14c）を通過した空気を空調対象空間外へ導く通風路に切り替える。熱交換部（14c）の除霜を除霜モードでは、熱交換部入口側内外気切替部（32e）が内気を熱交換部（14c）へ導く通風路に切り替え、さらに、暖房モードよりも熱交換部（14c）を流通する冷媒の流量を低減させることによって、熱交換部（14c）を流通する冷媒の温度を基準除霜温度範囲内に維持する。

明 細 書

発明の名称：空調装置

関連出願の相互参照

[0001] 本出願は、2019年5月17日に提出された日本特許出願2019-93536号に基づくもので、ここにそ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を備える空調装置に関する。

背景技術

[0003] 従来、特許文献1に、ヒートポンプサイクルを備える車両用空調装置が開示されている。特許文献1のヒートポンプサイクルは、車両用空調装置において、車室内へ送風される空気の温度を調整する。さらに、特許文献1のヒートポンプサイクルは、車両用空調装置の運転モードに応じて冷媒回路を切替可能に構成されている。

[0004] より具体的には、特許文献1の車両用空調装置は、暖房モードや除湿暖房モードのように空気を加熱する運転モードの運転を実行する。

[0005] 空気を加熱する運転モードでは、特許文献1のヒートポンプサイクルは、圧縮機から吐出された高圧冷媒を室内凝縮器へ流入させ、膨張弁で減圧された低圧冷媒を室外熱交換器へ流入させる冷媒回路に切り替えられる。これにより、特許文献1のヒートポンプサイクルでは、室外熱交換器にて冷媒が外気から吸熱した熱を、室内凝縮器にて冷媒から空気へ放熱させて、空気を加熱している。

[0006] このため、低外気温時に空気を加熱する運転モードを実行すると、室外熱交換器における冷媒蒸発温度が0℃以下となってしまう、室外熱交換器に着霜が生じてしまうことがある。このような着霜は、室外熱交換器における冷媒と外気との熱交換性能を低下させてしまう。その結果、室外熱交換器に着霜が生じると、ヒートポンプサイクルの空気の加熱能力が低下してしまう。

[0007] これに対して、特許文献1の車両用空調装置では、室外熱交換器に着霜が

生じた際に、室外熱交換器の霜を取り除く除霜モードの運転を実行する。

[0008] 除霜モードでは、特許文献1のヒートポンプサイクルは、圧縮機から吐出された高圧冷媒を、室内凝縮器、室外熱交換器、圧縮機の吸入口の順に循環させる、いわゆるホットガスサイクルを構成する冷媒回路に切り替えられる。これにより、特許文献1の車両用空調装置の除霜モードでは、室内凝縮器にて空気を加熱しながら、室外熱交換器の除霜を行っている。

先行技術文献

特許文献

[0009] 特許文献1：特開2017-226418号公報

発明の概要

[0010] ところが、特許文献1の除霜モードのように、空気を加熱しながら室外熱交換器の除霜を行うと、除霜に利用することのできる熱が不充分になってしまふことがある。その結果、除霜時間の長時間化を招いてしまう。

[0011] これに対して、除霜モード時に圧縮機の冷媒吐出能力を増大させて、除霜に利用することのできる熱を増加させる手段が考えられる。しかしながら、除霜モード時に圧縮機の冷媒吐出能力を増大させると、室外熱交換器の除霜のためにヒートポンプサイクルが消費するエネルギーが増加してしまう。

[0012] 本開示は、上記点に鑑み、ヒートポンプサイクルを備える空調装置であって、着霜の生じた熱交換部を除霜するために消費されるエネルギーを低減可能な空調装置を提供することを目的とする。

[0013] 上記目的を達成するため、本開示の第1の態様の空調装置は、ヒートポンプサイクルと、熱交換部入口側内外気切替部と、熱交換部出口側内外気切替部と、を備える。

[0014] ヒートポンプサイクルは、圧縮機、加熱部、減圧部、および熱交換部を有している。圧縮機は、冷媒を圧縮して吐出する。加熱部は、圧縮機から吐出された冷媒を熱源として空調対象空間へ送風される空気を加熱する。減圧部は、加熱部の下流側の冷媒を減圧させる。熱交換部は、減圧部から流出した冷媒と空気とを熱交換させる。

- [0015] 熱交換部入口側内外気切替部は、空調対象空間内の内気を熱交換部へ導く通風路と空調対象空間外の外気を熱交換部へ導く通風路とを切り替える。熱交換部出口側内外気切替部は、熱交換部を通過した空気を空調対象空間内へ導く通風路と熱交換部を通過した空気を空調対象空間外へ導く通風路とを切り替える。
- [0016] 空調対象空間の暖房を行う暖房モードでは、熱交換部出口側内外気切替部が、熱交換部を通過した空気を空調対象空間外へ導く通風路に切り替える。
- [0017] 熱交換部の除霜を行う除霜モードでは、熱交換部入口側内外気切替部が、内気を熱交換部へ導く通風路に切り替える。さらに、暖房モードよりも熱交換部を流通する冷媒の流量を低減させることによって熱交換部を流通する冷媒の温度を予め定めた基準除霜温度範囲内に維持する。
- [0018] これによれば、暖房モードでは、熱交換部出口側内外気切替部が、熱交換部を通過した空気を空調対象空間外へ導く通風路に切り替える。従って、暖房モードでは、加熱部にて加熱された空気を空調対象空間へ導くことで、空調対象空間の暖房を行うことができる。さらに、暖房モードでは、熱交換部にて冷媒が外気から吸熱した熱を熱源として、加熱部にて空気を確実に加熱することができる。
- [0019] また、除霜モードでは、熱交換部入口側内外気切替部が、内気を熱交換部へ導く通風路に切り替える。従って、比較的高温になっている内気の有する熱を利用して、熱交換部の除霜を行うことができる。
- [0020] 同時に、除霜モードでは、暖房モードよりも熱交換部を流通する冷媒の流量を低減させることによって熱交換部を流通する冷媒の温度を、熱交換部を除霜可能な基準除霜温度範囲内に維持している。従って、効果的に熱交換部の除霜を行うことができる。
- [0021] その結果、第1の態様の空調装置によれば、熱交換部の除霜を行うために消費されるエネルギーを低減させることができる。
- [0022] また、本開示の第2の態様の空調装置は、ヒートポンプサイクルと、第1入口側内外気切替部と、第1出口側内外気切替部と、第2入口側内外気切替

部と、第2出口側内外気切替部と、を備える。

[0023] ヒートポンプサイクルは、圧縮機、加熱部、第1減圧部、第1熱交換部、第2減圧部、および第2熱交換部を有している。圧縮機は、冷媒を圧縮して吐出する。加熱部は、圧縮機から吐出された冷媒を熱源として空調対象空間へ送風される空気を加熱する。第1減圧部は、加熱部の下流側の冷媒を減圧させる。第1熱交換部は、第1減圧部から流出した冷媒と空気とを熱交換させる。第2減圧部は、第1熱交換部から流出した冷媒を減圧させる。第2熱交換部は、第2減圧部から流出した冷媒と空気とを熱交換させる。

[0024] 第1入口側内外気切替部は、空調対象空間内の内気を第1熱交換部へ導く通風路と空調対象空間外の外気を第1熱交換部へ導く通風路とを切り替える。第1出口側内外気切替部は、第1熱交換部を通過した空気を空調対象空間内へ導く通風路と第1熱交換部を通過した空気を空調対象空間外へ導く通風路とを切り替える。

[0025] 第2入口側内外気切替部は、内気を第2熱交換部へ導く通風路と外気を第2熱交換部へ導く通風路とを切り替える。第2出口側内外気切替部は、第2熱交換部を通過した空気を空調対象空間内へ導く通風路と第2熱交換部を通過した空気を空調対象空間外へ導く通風路とを切り替える。

[0026] 加熱部は、少なくとも第1熱交換部を通過した空気を加熱可能に配置されている。

[0027] 空調対象空間を除湿暖房する除湿暖房モードでは、第1出口側内外気切替部が、第1熱交換部を通過した空気を空調対象空間内へ導く通風路に切り替える。加熱部が、第1熱交換部を通過した空気を加熱する。第2入口側内外気切替部が、外気を第2熱交換部へ導く通風路に切り替える。第2出口側内外気切替部が、第2熱交換部を通過した空気を空調対象空間外へ導く通風路に切り替える。

[0028] 第2熱交換部を除霜する除霜モードでは、第2入口側内外気切替部が、内気を第2熱交換部へ導く通風路に切り替える。さらに、除湿暖房モードよりも第2熱交換部を流通する冷媒の流量を低減させることによって第2熱交換

部を流通する冷媒の温度を予め定めた基準除霜温度範囲内に維持する。

[0029] これによれば、除湿暖房モードでは、第1出口側内外気切替部が、第1熱交換部を通過した空気を空調対象空間内へ導く通風路に切り替える。加熱部が、第1熱交換部を通過した空気を加熱する。従って、第1熱交換部にて冷却されて除湿された空気を加熱部にて再加熱して空調対象空間へ導くことで、空調対象空間の除湿暖房を行うことができる。

[0030] さらに、除湿暖房モードでは、第2入口側内外気切替部が、外気を第2熱交換部へ導く通風路に切り替える。第2出口側内外気切替部が、第2熱交換部を通過した空気を空調対象空間外へ導く通風路に切り替える。従って、第2熱交換部にて冷媒が外気から吸熱した熱を熱源として、加熱部にて空気を確実に再加熱することができる。

[0031] また、除霜モードでは、第2入口側内外気切替部が、内気を第2熱交換部へ導く通風路に切り替える。従って、比較的高温となっている内気の有する熱を利用して、第2熱交換部の除霜を行うことができる。

[0032] 同時に、除霜モードでは、除湿暖房モードよりも第2熱交換部を流通する冷媒の流量を低減させることによって第2熱交換部を流通する冷媒の温度を、第2熱交換部を除霜可能な基準除霜温度範囲内に維持している。従って、効果的に第2熱交換部の除霜を行うことができる。

[0033] その結果、第2の態様の空調装置によれば、第2熱交換部の除霜を行うために消費されるエネルギーを低減させることができる。

[0034] また、本開示の第3の態様の空調装置は、ヒートポンプサイクルと、第1入口側内外気切替部と、第1出口側内外気切替部と、第2入口側内外気切替部と、第2出口側内外気切替部と、を備える。

[0035] ヒートポンプサイクルは、圧縮機、加熱部、第1減圧部、第2減圧部、第1熱交換部、第2熱交換部、および冷媒回路切替部を有している。圧縮機は、冷媒を圧縮して吐出する。加熱部は、圧縮機から吐出された高圧冷媒を熱源として空調対象空間へ送風される送風空気を加熱する。第1減圧部は、加熱部の下流側の冷媒を減圧させる。第2減圧部は、加熱部の下流側の冷媒を

減圧させる。第1熱交換部は、第1減圧部および第2減圧部の一方から流出した冷媒と空気とを熱交換させる。第2熱交換部は、第1減圧部および第2減圧部の他方から流出した冷媒と空気とを熱交換させる。冷媒回路切替部は、冷媒回路を切り替える。

[0036] 第1入口側内外気切替部は、空調対象空間内の内気を第1熱交換部へ導く通風路と空調対象空間外の外気を第1熱交換部へ導く通風路とを切り替える。第1出口側内外気切替部は、第1熱交換部を通過した空気を空調対象空間内へ導く通風路と第1熱交換部を通過した空気を空調対象空間外へ導く通風路とを切り替える。

[0037] 第2入口側内外気切替部は、内気を第2熱交換部へ導く通風路と外気を第2熱交換部へ導く通風路とを切り替える。第2出口側内外気切替部は、第2熱交換部を通過した空気を空調対象空間内へ導く通風路と第2熱交換部を通過した空気を空調対象空間外へ導く通風路とを切り替える。

[0038] 加熱部は、第1熱交換部を通過した空気および第2熱交換部を通過した空気を加熱可能に配置されている。

[0039] 冷媒回路切替部は、少なくとも第1冷媒回路と第2冷媒回路とを切替可能に構成されている。第1冷媒回路は、第1減圧部、第1熱交換部、第2減圧部、第2熱交換部の順に冷媒を流す冷媒回路である。第2冷媒回路は、第1減圧部、第2熱交換部、第2減圧部、第1熱交換部の順に冷媒を流す冷媒回路である。

[0040] 空調対象空間を除湿暖房する除湿暖房モードでは、第1出口側内外気切替部および第2出口側内外気切替部が、第1熱交換部および前記第2熱交換部の一方の熱交換部を通過した空気を空調対象空間内へ導く通風路に切り替える。加熱部が、一方の熱交換部を通過した空気を加熱する。第1入口側内外気切替部および第2入口側内外気切替部が、外気を第1熱交換部および前記第2熱交換部の他方の熱交換部へ導く通風路に切り替える。第1出口側内外気切替部および第2出口側内外気切替部が、他方の熱交換部を通過した空気を空調対象空間外へ導く通風路に切り替える。

- [0041] 他方の熱交換部を除霜する除霜モードでは、第1入口側内外気切替部および第2入口側内外気切替部が、内気を他方の熱交換部へ導く通風路に切り替える。さらに、除湿暖房モードよりも他方の熱交換部を流通する冷媒の流量を低減させることによって他方の熱交換部を流通する冷媒の温度を予め定めた基準除霜温度範囲内に維持する。
- [0042] これによれば、除湿暖房モードでは、第1出口側内外気切替部および第2出口側内外気切替部が、一方の熱交換部を通過した空気を空調対象空間内へ導く通風路に切り替える。加熱部が、一方の熱交換部を通過した空気を加熱する。従って、一方の熱交換部にて冷却されて除湿された空気を加熱部にて再加熱して空調対象空間へ導くことで、空調対象空間の除湿暖房を行うことができる。
- [0043] さらに、除湿暖房モードでは、第1入口側内外気切替部および第2入口側内外気切替部が、外気を他方の熱交換部へ導く通風路に切り替える。第1出口側内外気切替部および第2出口側内外気切替部が、他方の熱交換部を通過した空気を空調対象空間外へ導く通風路に切り替える。従って、他方の熱交換器にて冷媒が外気から吸熱した熱を熱源として、加熱部にて空気を確実に再加熱することができる。
- [0044] また、除霜モードでは、第1入口側内外気切替部および第2入口側内外気切替部が、内気を他方の熱交換部へ導く通風路に切り替える。従って、比較的高温になっている内気の有する熱を利用して、他方の熱交換部の除霜を行うことができる。
- [0045] 同時に、除霜モードでは、除湿暖房モードよりも他方の熱交換部を流通する冷媒の流量を低減させることによって他方の熱交換部を流通する冷媒の温度を、他方の熱交換部を除霜可能な基準除霜温度範囲内に維持している。従って、効果的に他方の熱交換部の除霜を行うことができる。
- [0046] その結果、第3の態様の空調装置によれば、他方の熱交換部の除霜を行うために消費されるエネルギーを低減させることができる。

図面の簡単な説明

[0047] [図1]第1実施形態の車両用空調装置の模式的な全体構成図である。

[図2]第1実施形態の空調ユニットの模式的な断面図である。

[図3]第1実施形態の車両用空調装置の電気制御部を示すブロック図である。

[図4]第1実施形態の空調ユニットの内気冷房モード時の空気流れを示す模式的な断面図である。

[図5]第1実施形態の空調ユニットの外気冷房モード時の空気流れを示す模式的な断面図である。

[図6]第1実施形態の空調ユニットの複合冷房モード時の空気流れを示す模式的な断面図である。

[図7]第1実施形態の空調ユニットの内気暖房モード時の空気流れを示す模式的な断面図である。

[図8]第1実施形態の空調ユニットの外気暖房モード時の空気流れを示す模式的な断面図である。

[図9]第1実施形態の空調ユニットの換気暖房モード時の空気流れを示す模式的な断面図である。

[図10]第1実施形態の空調ユニットの第1除湿暖房モード時の空気流れを示す模式的な断面図である。

[図11]第1実施形態の空調ユニットの第2除湿暖房モード時の空気流れを示す模式的な断面図である。

[図12]除霜モードを実行する制御フローを示すフローチャートである。

[図13]第1実施形態の空調ユニットの通常除霜モード時の空気流れを示す模式的な断面図である。

[図14]第1実施形態の空調ユニットの低内気温除霜モード時の空気流れを示す模式的な断面図である。

[図15]第2実施形態の車両用空調装置の模式的な全体構成図である。

[図16]第3実施形態の車両用空調装置の模式的な全体構成図である。

[図17]第3実施形態の空調ユニットの吸熱除霜モード時の空気流れを示す模式的な断面図である。

[図18]第4実施形態の車両用空調装置の模式的な全体構成図である。

[図19]第5実施形態の車両用空調装置の模式的な全体構成図である。

[図20]第6実施形態の車両用空調装置の模式的な全体構成図である。

[図21]第7実施形態の車両用空調装置の内気暖房モード時の空気流れを示す模式的な全体構成図である。

[図22]第7実施形態の車両用空調装置の外気暖房モード時の空気流れを示す模式的な全体構成図である。

[図23]第7実施形態の車両用空調装置の除霜モード時の空気流れを示す模式的な全体構成図である。

[図24]第8実施形態の車両用空調装置の除霜モード時の空気流れを示す模式的な全体構成図である。

[図25]第9実施形態の車両用空調装置の除霜モード時の空気流れを示す模式的な全体構成図である。

[図26]第10実施形態の車両用空調装置の模式的な全体構成図である。

[図27]第10実施形態の空調ユニットの通常除霜モード時の空気流れを示す模式的な断面図である。

[図28]第11実施形態の車両用空調装置の模式的な全体構成図である。

[図29]第12実施形態の車両用空調装置の模式的な全体構成図である。

[図30]第13実施形態の車両用空調装置の模式的な全体構成図である。

[図31]第14実施形態の車両用空調装置の模式的な全体構成図である。

発明を実施するための形態

[0048] 以下に、図面を参照しながら本開示を実施するための複数の実施形態を説明する。各実施形態において先行する実施形態で説明した事項に対応する部分には同一の参照符号を付して重複する説明を省略する場合がある。各実施形態において構成の一部のみを説明している場合は、構成の他の部分については先行して説明した他の実施形態を適用することができる。各実施形態で具体的に組合せが可能であることを明示している部分同士は組合せばかりではなく、特に組合せに支障が生じなければ、明示していなくとも実施形態同

士を部分的に組み合わせることも可能である。

[0049] (第1実施形態)

図1～図14を用いて、本開示に係る空調装置の第1実施形態を説明する。本実施形態では、本開示に係る空調装置を、電気自動車に搭載された車両用空調装置1に適用している。電気自動車は、走行用の駆動力を電動モータから得る車両である。車両用空調装置1は、電気自動車において、空調対象空間である車室内の空調を行う。

[0050] 車両用空調装置1は、ヒートポンプサイクル10、熱媒体回路20、空調ユニット30、制御装置40等を備えている。

[0051] まず、図1を用いて、ヒートポンプサイクル10について説明する。ヒートポンプサイクル10は、車両用空調装置1において、車室内へ送風される空気の温度を調整する。ヒートポンプサイクル10は、圧縮機11、水-冷媒熱交換器12、第1膨張弁13a、第1熱交換器14a、第2膨張弁13b、第2熱交換器14b、アキュムレータ15等を有している。

[0052] ヒートポンプサイクル10では、冷媒としてHFO系冷媒（具体的には、R1234yf）を採用している。ヒートポンプサイクル10は、高圧側の冷媒圧力が冷媒の臨界圧力を超えない蒸気圧縮式の亜臨界冷凍サイクルを構成する。冷媒には圧縮機11を潤滑するための冷凍機油（具体的には、PAGオイル）が混入されている。冷凍機油の一部は、冷媒とともにヒートポンプサイクル10を循環している。

[0053] 圧縮機11は、ヒートポンプサイクル10において、冷媒を吸入し、圧縮して吐出する。圧縮機11は、車室の前方側の駆動装置室内に配置されている。駆動装置室は、走行用の駆動力を出力するための駆動用装置（例えば、電動モータ）の少なくとも一部が配置される空間を形成している。

[0054] 圧縮機11は、吐出容量が固定された固定容量型の圧縮機構を電動モータで回転駆動する電動圧縮機である。圧縮機11は、後述する制御装置40から出力される制御信号によって、回転数（すなわち、冷媒吐出能力）が制御される。

- [0055] 圧縮機 11 の吐出口には、水-冷媒熱交換器 12 の冷媒通路の入口側が接続されている。水-冷媒熱交換器 12 は、圧縮機 11 から吐出された高压冷媒を流通させる冷媒通路、および後述する熱媒体回路 20 を循環する熱媒体を流通させる熱媒体通路を有している。水-冷媒熱交換器 12 は、冷媒通路を流通する高压冷媒と熱媒体通路を流通する熱媒体とを熱交換させる。水-冷媒熱交換器 12 では、高压冷媒の有する熱を熱媒体に放熱させて熱媒体を加熱することができる。
- [0056] 水-冷媒熱交換器 12 の冷媒通路の出口には、第 1 膨張弁 13 a の入口側が接続されている。第 1 膨張弁 13 a は、水-冷媒熱交換器 12 の冷媒通路から流出した冷媒を減圧させる第 1 減圧部である。さらに、第 1 膨張弁 13 a は、下流側へ流出させる冷媒の流量を調整する第 1 流量調整部である。
- [0057] 第 1 膨張弁 13 a は、絞り開度を変化させる弁体、および弁体を変位させる電動アクチュエータ（具体的には、ステッピングモータ）を有する電気式の可変絞り機構である。第 1 膨張弁 13 a は、制御装置 40 から出力される制御パルスによって、その作動が制御される。
- [0058] さらに、第 1 膨張弁 13 a は、弁開度を全開にすることで冷媒減圧作用および流量調整作用を殆ど発揮することなく単なる冷媒通路として機能する全開機能を有している。また、第 1 膨張弁 13 a は、弁開度を全閉にすることで冷媒通路を閉塞する全閉機能を有している。
- [0059] 第 1 膨張弁 13 a の出口には、第 1 熱交換器 14 a の冷媒入口側が接続されている。第 1 熱交換器 14 a は、第 1 膨張弁 13 a から流出した冷媒と空気とを熱交換させる第 1 熱交換部である。第 1 熱交換器 14 a は、後述する空調ユニット 30 のケーシング 31 内に形成された第 1 空気通路 31 a 内に配置されている。
- [0060] 本実施形態では、第 1 熱交換器 14 a として、いわゆるタンクアンドチューブ型の熱交換器を採用している。タンクアンドチューブ型の熱交換器は、複数の冷媒チューブと一对のタンクとを有している。冷媒チューブは、内部に冷媒を流通させる金属製の管である。複数の冷媒チューブは、所定方向に

間隔を空けて積層配置されている。隣り合う冷媒チューブ同士の間には、冷媒と熱交換する空気を流通させる空気通路が形成される。

[0061] タンクは、複数の冷媒チューブの積層方向に延びる金属製の有底筒状部材である。一对のタンクは、それぞれ複数の冷媒チューブの両端部に接続されている。タンクの内部には、複数の冷媒チューブへ冷媒を分配する分配空間、および複数の冷媒チューブから流出した冷媒を集合させる集合空間が形成されている。

[0062] これにより、各冷媒チューブを流通する冷媒と空気通路を流通する空気とを熱交換させる熱交換コア部が形成されている。空気通路には、冷媒と空気との熱交換を促進させる熱交換フィンを配置してもよい。

[0063] さらに、第1熱交換器14aでは、第1熱交換器14aから吹き出される空気の温度分布を抑制するために、複数（具体的には、2つ）の熱交換コア部を空気流れ方向に直列に配置している。また、第1熱交換器14aでは、冷媒チューブの長手方向が、上下方向に延びる成分を有するように配置されている。

[0064] 第1熱交換器14aの冷媒出口には、第2膨張弁13bの入口側が接続されている。第2膨張弁13bは、第1熱交換器14aの冷媒通路から流出した冷媒を減圧させる第2減圧部である。さらに、第2膨張弁13bは、下流側へ流出させる冷媒の流量を調整する第2流量調整部である。第2膨張弁13bの基本的構成は、第1膨張弁13aと同様である。

[0065] 第2膨張弁13bの出口には、第2熱交換器14bの冷媒入口側が接続されている。第2熱交換器14bは、第2膨張弁13bから流出した冷媒と空気とを熱交換させる第2熱交換部である。第2熱交換器14bは、空調ユニット30のケーシング31内に形成された第2空気通路31b内に配置されている。第2熱交換器14bの基本的構成は、第1熱交換器14aと同様である。

[0066] 第2熱交換器14bの冷媒出口には、アキュムレータ15の入口側が接続されている。アキュムレータ15は、内部に流入した冷媒の気液を分離して

、分離された液相冷媒をサイクル内の余剰冷媒として貯える低圧側の貯液部である。アキュムレータ 15 の気相冷媒出口には、圧縮機 11 の吸入口側が接続されている。

[0067] 次に、熱媒体回路 20 について説明する。熱媒体回路 20 は、熱媒体を循環させる回路である。熱媒体回路 20 には、熱媒体ポンプ 21、ヒータコア 22、熱媒体ラジエータ 23、水-冷媒熱交換器 12 の熱媒体通路等が接続されている。熱媒体回路 20 では、熱媒体としてエチレングリコール水溶液を採用している。

[0068] 熱媒体ポンプ 21 は、熱媒体回路 20 において、熱媒体を圧送する。熱媒体ポンプ 21 は、制御装置 40 から出力される制御電圧によって、回転数（すなわち、圧送能力）が制御される電動ポンプである。

[0069] 熱媒体ポンプ 21 の吐出口には、ヒータコア 22 の熱媒体入口側が接続されている。ヒータコア 22 は、熱媒体ポンプ 21 から圧送された熱媒体と車室内へ送風される空気とを熱交換させる。ヒータコア 22 では、熱媒体の有する熱を空気に放熱させて熱媒体を加熱することができる。

[0070] ヒータコア 22 は、空調ユニット 30 のケーシング 31 内に形成された第 3 空気通路 31c 内に配置されている。ヒータコア 22 の熱媒体出口には、第 1 流量調整弁 24a の一方の流入口が接続されている。

[0071] さらに、熱媒体回路 20 には、熱媒体ポンプ 21 から圧送された熱媒体を、ヒータコア 22 を迂回させて、第 1 流量調整弁 24a の他方の流入口側へ導く第 1 迂回通路 20a が接続されている。第 1 流量調整弁 24a の流出口には、水-冷媒熱交換器 12 の熱媒体通路の入口側が接続されている。

[0072] 第 1 流量調整弁 24a は、熱媒体ポンプ 21 から圧送された熱媒体のうち、ヒータコア 22 へ流入させる熱媒体の流量と第 1 迂回通路 20a へ流入させる熱媒体の流量との流量比を調整する。第 1 流量調整弁 24a は、制御装置 40 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の三方流量調整弁である。

[0073] 水-冷媒熱交換器 12 の熱媒体通路の出口には、熱媒体ラジエータ 23 の

熱媒体入口側が接続されている。熱媒体ラジエータ 23 は、水-冷媒熱交換器 12 の熱媒体通路を流出した熱媒体と図示しない外気送風機によって送風された外気とを熱交換させる。熱媒体ラジエータ 23 では、熱媒体の有する熱を外気に放熱させて熱媒体を冷却することができる。

[0074] 熱媒体ラジエータ 23 は、駆動装置室内の前方側に配置されている。このため、車両走行時には、熱媒体ラジエータ 23 に、グリルを介して駆動装置室内へ流入した走行風を当てることができる。熱媒体ラジエータ 23 の熱媒体出口には、第 2 流量調整弁 24 b の一方の流入口が接続されている。

[0075] さらに、熱媒体回路 20 には、水-冷媒熱交換器 12 の熱媒体通路を流出した熱媒体を、熱媒体ラジエータ 23 を迂回させて、第 2 流量調整弁 24 b の他方の流入口側へ導く第 2 迂回通路 20 b が接続されている。第 2 流量調整弁 24 b の流出口には、熱媒体ポンプ 21 の吸入口側が接続されている。

[0076] 第 2 流量調整弁 24 b は、水-冷媒熱交換器 12 の熱媒体通路を流出した熱媒体のうち、熱媒体ラジエータ 23 へ流入させる熱媒体の流量と第 2 迂回通路 20 b へ流入させる熱媒体の流量との流量比を調整する。第 2 流量調整弁 24 b の基本的構成は、第 1 流量調整弁 24 a と同様である。

[0077] 従って、本実施形態の熱媒体回路 20 では、水-冷媒熱交換器 12 にて高圧冷媒を熱源として熱媒体を加熱することができる。さらに、ヒータコア 22 にて熱媒体を熱源として車室内へ送風される空気を加熱することができる。つまり、本実施形態の水-冷媒熱交換器 12 およびヒータコア 22 は、高圧冷媒を熱源として空気を加熱する加熱部を構成している。また、第 1 膨張弁 13 a は、加熱部の下流側の冷媒を減圧させている。

[0078] 次に、図 2 を用いて、空調ユニット 30 について説明する。空調ユニット 30 は、車両用空調装置 1 において、適切に温度調整された空気を車室内の適切な箇所へ吹き出すために、複数の構成機器を一体化したユニットである。

[0079] 空調ユニット 30 は、ケーシング 31 を有している。ケーシング 31 は、空調ユニットの外殻を形成するとともに、内部に空気通路を形成する。ケー

シング 3 1 は、ある程度の弾性を有し、強度的にも優れた樹脂（具体的には、ポリプロピレン）にて成形されている。

[0080] ケーシング 3 1 の内部には、第 1 空気通路 3 1 a、第 2 空気通路 3 1 b、第 3 空気通路 3 1 c、および第 4 空気通路 3 1 d が形成されている。ケーシング 3 1 内に形成された各空気通路は、互いに少なくとも一部が隣接配置されている。

[0081] ケーシング 3 1 の第 3 空気通路 3 1 c を形成する部位の一部、およびケーシング 3 1 の第 4 空気通路 3 1 d を形成する部位の一部は、車室 R 1 内に配置されている。さらに、空調ユニット 3 0 のうち、ケーシング 3 1 の第 1 空気通路 3 1 a を形成する部位、ケーシング 3 1 の第 2 空気通路 3 1 b を形成する部位、およびその他の部位は、駆動装置室 R 2 内に配置されている。

[0082] 車室 R 1 と駆動装置室 R 2 は、隔壁 3 8 によって仕切られている。隔壁 3 8 は、内燃機関（エンジン）から車両走行用の駆動力を得る通常のエンジン車両において、ダッシュパネルあるいはファイアウォールと呼ばれる防音防火用の隔壁部材に対応する。

[0083] 第 1 空気通路 3 1 a 内には、第 1 熱交換器 1 4 a が配置されている。従って、第 1 空気通路 3 1 a は、第 1 熱交換器 1 4 a へ流入する空気、および第 1 熱交換器 1 4 a を通過した空気を流通させる空気通路である。

[0084] 第 1 空気通路 3 1 a の空気流れ最上流側には、第 1 入口側内外気切替部である第 1 入口側内外気切替装置 3 2 a が配置されている。第 1 入口側内外気切替装置 3 2 a は、第 1 熱交換器 1 4 a へ流入させる空気として、車室内の空気である内気を第 1 熱交換器 1 4 a の入口側へ導く通風路と、車室外の空気である外気を第 1 熱交換器 1 4 a の入口側へ導く通風路とを切り替える。

[0085] 第 1 入口側内外気切替装置 3 2 a は、第 1 入口側外気ドア 3 2 1 a および第 1 入口側内気ドア 3 2 2 a を有している。

[0086] 第 1 入口側外気ドア 3 2 1 a は、第 1 外気導入口 3 2 3 a を開閉する。第 1 外気導入口 3 2 3 a は、第 1 空気通路 3 1 a へ外気を導入する導入口である。第 1 外気導入口 3 2 3 a は、ケーシング 3 1 の第 1 空気通路 3 1 a を形

成する部位のうち、第1熱交換器14aよりも空気流れ上流側の部位に形成されている。

[0087] 第1入口側内気ドア322aは、第1内気導入口35aを開閉する。第1内気導入口35aは、第1空気通路31aと第4空気通路31dとを連通させる。第1内気導入口35aは、第4空気通路31dを介して第1空気通路31aへ内気を導入する導入口である。第1内気導入口35aは、ケーシング31の第1空気通路31aを形成する部位のうち、第1熱交換器14aよりも空気流れ上流側の部位に形成されている。

[0088] 第1入口側外気ドア321aおよび第1入口側内気ドア322aは、リンク機構等を介して、図示しない第1入口側電動アクチュエータに連結されている。第1入口側外気ドア321aおよび第1入口側内気ドア322aは、第1入口側電動アクチュエータによって連動して駆動される。

[0089] 第1入口側電動アクチュエータは、第1外気導入口323aおよび第1内気導入口35aの開度を連続的に調整することができる。例えば、第1入口側電動アクチュエータは、第1外気導入口323aの開度を減少させるに伴って、第1内気導入口35aの開度を増加させることができる。第1入口側電動アクチュエータは、制御装置40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。

[0090] 第1空気通路31aの空気流れ最下流側には、第1出口側内外気切替部である第1出口側内外気切替装置33aが配置されている。第1出口側内外気切替装置33aは、第1熱交換器14aを通過した空気を第3空気通路31cを介して車室内へ導く通風路と、第1熱交換器14aを通過した空気を車室外へ導く通風路とを切り替える。

[0091] 第1出口側内外気切替装置33aは、第1出口側室外ドア331aおよび第1出口側室内ドア332aを有している。

[0092] 第1出口側室外ドア331aは、第1室外流出口333aを開閉する。第1室外流出口333aは、第1空気通路31aから室外へ空気を流出させる流出口である。第1外気導入口323aは、ケーシング31の第1空気通路

3 1 a を形成する部位のうち、第 1 熱交換器 1 4 a よりも空気流れ下流側の部位に形成されている。

[0093] 第 1 出口側室内ドア 3 3 2 a は、第 1 室内流出口 3 5 b を開閉する。第 1 室内流出口 3 5 b は、第 1 空気通路 3 1 a と第 3 空気通路 3 1 c とを連通させる。第 1 室内流出口 3 5 b は、第 1 空気通路 3 1 a から第 3 空気通路 3 1 c を介して室内側へ空気を流出させる流出口である。第 1 室内流出口 3 5 b は、ケーシング 3 1 の第 1 空気通路 3 1 a を形成する部位のうち、第 1 熱交換器 1 4 a よりも空気流れ下流側の部位に形成されている。

[0094] 第 1 出口側室外ドア 3 3 1 a および第 1 出口側室内ドア 3 3 2 a は、リンク機構等を介して、図示しない第 1 出口側電動アクチュエータに連結されている。第 1 出口側室外ドア 3 3 1 a および第 1 出口側室内ドア 3 3 2 a は、第 1 出口側電動アクチュエータによって連動して駆動される。

[0095] 第 1 出口側電動アクチュエータは、第 1 室外流出口 3 3 3 a および第 1 室内流出口 3 5 b の開度を連続的に調整することができる。例えば、第 1 出口側電動アクチュエータは、第 1 室外流出口 3 3 3 a の開度を減少させるに伴って、第 1 室内流出口 3 5 b の開度を増加させることができる。第 1 出口側電動アクチュエータは、制御装置 4 0 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。

[0096] 第 2 空気通路 3 1 b 内には、第 2 熱交換器 1 4 b が配置されている。従って、第 2 空気通路 3 1 b は、第 2 熱交換器 1 4 b へ流入する空気、および第 2 熱交換器 1 4 b を通過した空気を流通させる空気通路である。

[0097] 第 2 空気通路 3 1 b の空気流れ最上流側には、第 2 入口側内外気切替部としての第 2 入口側内外気切替装置 3 2 b が配置されている。第 2 入口側内外気切替装置 3 2 b は、第 2 熱交換器 1 4 b へ流入させる空気として、内気を第 2 熱交換器 1 4 b の上流側へ導く通風路と、外気を第 2 熱交換器 1 4 b の上流側へ導く通風路とを切り替える。

[0098] 第 2 入口側内外気切替装置 3 2 b は、第 2 入口側外気ドア 3 2 1 b および第 2 入口側内気ドア 3 2 2 b を有している。

- [0099] 第2入口側外気ドア321bは、第2外気導入口323bを開閉する。第2外気導入口323bは、第2空気通路31bへ外気を導入する導入口である。第2外気導入口323bは、ケーシング31の第2空気通路31bを形成する部位のうち、第2熱交換器14bよりも空気流れ上流側の部位に形成されている。
- [0100] 第2入口側内気ドア322bは、第2内気導入口35cを開閉する。第2内気導入口35cは、第2空気通路31bと第4空気通路31dとを連通させる。第2内気導入口35cは、第4空気通路31dを介して第2空気通路31bへ内気を導入する導入口である。第2内気導入口35cは、ケーシング31の第2空気通路31bを形成する部位のうち、第2熱交換器14bよりも空気流れ上流側の部位に形成されている。
- [0101] 第2入口側外気ドア321bおよび第2入口側内気ドア322bは、リンク機構等を介して、図示しない第2入口側電動アクチュエータに連結されている。第2入口側外気ドア321bおよび第2入口側内気ドア322bは、第2入口側電動アクチュエータによって連動して駆動される。
- [0102] 第2入口側電動アクチュエータは、第2外気導入口323bおよび第2内気導入口35cの開度を連続的に調整することができる。例えば、第2入口側電動アクチュエータは、第2外気導入口323bの開度を減少させるに伴って、第2内気導入口35cの開度を増加させることができる。第2入口側電動アクチュエータは、制御装置40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。
- [0103] 第2空気通路31bの空気流れ最下流側には、第2出口側内外気切替部である第2出口側内外気切替装置33bが配置されている。第2出口側内外気切替装置33bは、第2熱交換器14bを通過した空気を第3空気通路31cを介して車室内へ導く通風路と、第2熱交換器14bを通過した空気を車室外へ導く通風路とを切り替える。
- [0104] 第2出口側内外気切替装置33bは、第2出口側室外ドア331bおよび第2出口側室内ドア332bを有している。

- [0105] 第2出口側室外ドア331bは、第2室外流出口333bを開閉する。第2室外流出口333bは、第2空気通路31bから室外へ空気を流出させる流出口である。第2外気流出口333bは、ケーシング31の第2空気通路31bを形成する部位のうち、第2熱交換器14bよりも空気流れ下流側の部位に形成されている。
- [0106] 第2出口側室内ドア332bは、第2室内流出口35dを開閉する。第2室内流出口35dは、第2空気通路31bと第3空気通路31cとを連通させる。第2室内流出口35dは、第2空気通路31bから第3空気通路31cを介して室内側へ空気を流出させる流出口である。第2室内流出口35dは、ケーシング31の第2空気通路31bを形成する部位のうち、第2熱交換器14bよりも空気流れ下流側の部位に形成されている。
- [0107] 第2出口側室外ドア331bおよび第2出口側室内ドア332bは、リンク機構等を介して、図示しない第2出口側電動アクチュエータに連結されている。第2出口側室外ドア331bおよび第2出口側室内ドア332bは、第2出口側電動アクチュエータによって連動して駆動される。
- [0108] 第2出口側電動アクチュエータは、第2室外流出口333bおよび第2室内流出口35dの開度を連続的に調整することができる。例えば、第2出口側電動アクチュエータは、第2室外流出口333bの開度を減少させるに伴って、第2室内流出口35dの開度を増加させることができる。第2出口側電動アクチュエータは、制御装置40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。
- [0109] 第1空気通路31aの第1室外流出口333aおよび第2空気通路31bの第2室外流出口333bの下流側には、放出用送風機36が配置されている。放出用送風機36は、第1室外流出口333aおよび第2室外流出口333bから流出した空気を吸入して室外へ放出する電動送風機である。放出用送風機36は、制御装置40から出力される制御電圧によって回転数（すなわち、送風能力）が制御される。
- [0110] 第3空気通路31c内には、ヒータコア22が配置されている。従って、

第3空気通路31cは、ヒータコア22へ流入する空気、およびヒータコア22を通過した空気を流通させる空気通路である。

[0111] 第3空気通路31cの空気流れ最上流側には、外気導入部である外気導入装置32cが配置されている。外気導入装置32cは、第3空気通路31cへ外気を流入させる。より詳細には、外気導入装置32cは、加熱部を構成するヒータコア22の入口側に、第1熱交換器14aおよび第2熱交換器14bを迂回させた外気を導く。

[0112] 外気導入装置32cは、外気導入ドア321cを有している。外気導入ドア321cは、第3外気導入口323cを開閉する。第3外気導入口323cは、第3空気通路31cへ外気を導入する導入口である。第3外気導入口323cは、ケーシング31の第3空気通路31cを形成する部位のうち、ヒータコア22よりも空気流れ上流側の部位に形成されている。

[0113] また、第1空気通路31aと第3空気通路31cとを連通させる第1室内流出口35bは、ケーシング31の第3空気通路31cを形成する部位のうち、ヒータコア22よりも空気流れ上流側の部位に形成されている。また、第2空気通路31bと第3空気通路31cとを連通させる第2室内流出口35dは、ケーシング31の第3空気通路31cを形成する部位のうち、ヒータコア22よりも空気流れ上流側の部位に形成されている。

[0114] 従って、ヒータコア22は、外気導入部から第3空気通路31cへ流入した空気を加熱可能に配置されている。また、ヒータコア22は、第1熱交換器14aを通過した空気であって、第1室内流出口35bから第3空気通路31cへ流入した空気を加熱可能に配置されている。また、ヒータコア22は、第2熱交換器14bを通過した空気であって、第2室内流出口35dから第3空気通路31cへ流入した空気を加熱可能に配置されている。

[0115] 第3空気通路31c内の第3外気導入口323c、第1室内流出口35bおよび第2室内流出口35dの空気流れ下流側であって、ヒータコア22よりも空気流れ上流側には、室内送風機37が配置されている。室内送風機37は、第3空気通路31cへ流入した空気を吸入して車室内へ向けて送風す

る電動送風機である。室内送風機 37 は、制御装置 40 から出力される制御電圧によって回転数（すなわち、送風能力）が制御される。

[0116] 本実施形態では、室内送風機 37 として、ターボファンを備える遠心送風機を採用している。本実施形態のように、複数の空気通路を導入口等を介して接続することによって通風路を形成される空調ユニットでは、空気が通風路を流通する際に生じる圧力損失が増大しやすい。これに対して、ターボファンを備える遠心送風機は、圧力比が高くなりやすいので、空気を車室内へ送風しやすいという点で有効である。

[0117] さらに、ケーシング 31 の第 3 空気通路 31c の最下流部を形成する部位には、ヒータコア 22 を通過した空気を車室内へ吹き出すための図示しない複数の開口穴が形成されている。

[0118] 開口穴としては、フェイス開口穴、フット開口穴、およびデフロスタ開口穴が設けられている。フェイス開口穴は、車室内の乗員の上半身に向けて空気を吹き出すための開口穴である。フット開口穴は、乗員の足元に向けて空気を吹き出すための開口穴である。デフロスタ開口穴は、車両前面窓ガラス内側面に向けて空気を吹き出すための開口穴である。

[0119] これらの開口穴の上流側には、図示しない吹出モード切替ドアが配置されている。吹出モード切替ドアは、各開口穴を開閉することによって、空調風を吹き出す開口穴を切り替える。吹出モード切替ドアは、吹出モード切替ドア駆動用の電動アクチュエータによって駆動される。吹出モード切替ドア駆動用の電動アクチュエータは、制御装置 40 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。

[0120] 第 4 空気通路 31d は、内気を導入して流通させる空気通路である。ケーシング 31 の第 3 空気通路 31c と第 4 空気通路 31d とを仕切る部位には、加熱部入口側切替装置 34a および加熱部出口側切替装置 34b が配置されている。

[0121] 加熱部入口側切替装置 34a は、内気を第 1 内気導入口 35a および第 2 内気導入口 35c 側へ導く通風路と、内気を直接的に室内送風機 37 へ吸入

させる通風路とを切り替える加熱部入口側切替部である。より詳細には、加熱部入口側切替装置 34 a は、第 4 空気通路 31 d を流通する内気を、第 1 空気通路 31 a および第 2 空気通路 31 b を迂回させて、室内送風機 37 へ吸入させる。

[0122] 加熱部入口側切替装置 34 a は、加熱部入口側ドア 341 a を有している。加熱部入口側ドア 341 a は、加熱部入口側開口部 35 e を開閉する。加熱部入口側開口部 35 e は、第 3 空気通路 31 c と第 4 空気通路 31 d とを連通させる。加熱部入口側開口部 35 e は、ケーシング 31 の第 3 空気通路 31 c を形成する部位のうち、室内送風機 37 の吸入口よりも空気流れ上流側の部位に形成されている。

[0123] 加熱部入口側ドア 341 a は、図示しない加熱部入口側電動アクチュエータに連結されている。加熱部入口側ドア 341 a は、加熱部入口側電動アクチュエータによって駆動される。加熱部入口側電動アクチュエータは、制御装置 40 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。

[0124] 加熱部出口側切替装置 34 b は、加熱部を構成するヒータコア 22 にて加熱された空気を車室内へ導く通風路と、ヒータコア 22 にて加熱された空気を直接的に第 4 空気通路 31 d へ導く通風路とを切り替える加熱部出口側切替部である。より詳細には、加熱部出口側切替装置 34 b は、ヒータコア 22 にて加熱された空気を、車室内を迂回させて第 1 内気導入口 35 a および第 2 内気導入口 35 c 側へ戻ることができる。

[0125] 加熱部出口側切替装置 34 b は、加熱部出口側ドア 341 b を有している。加熱部出口側ドア 341 b は、加熱部出口側開口部 35 f を開閉する。加熱部出口側開口部 35 f は、第 3 空気通路 31 c と第 4 空気通路 31 d とを連通させる。加熱部出口側開口部 35 f は、ケーシング 31 の第 3 空気通路 31 c を形成する部位のうち、ヒータコア 22 よりも空気流れ下流側の部位に形成されている。

[0126] 加熱部出口側ドア 341 b は、図示しない加熱部出口側電動アクチュエータに連結されている。加熱部出口側ドア 341 b は、加熱部出口側電動アク

チュエータによって駆動される。加熱部出口側電動アクチュエータは、制御装置40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。

[0127] また、第4空気通路31dと第1空気通路31aとを連通させる第1内気導入口35aは、ケーシング31の第4空気通路31dを形成する部位のうち、加熱部入口側開口部35eよりも第4空気通路31dの空気流れ下流側の部位に形成されている。

[0128] また、第4空気通路31dと第2空気通路31bとを連通させる第2内気導入口35cは、ケーシング31の第4空気通路31dを形成する部位のうち、加熱部入口側開口部35eよりも第4空気通路31dの内気流れ下流側の部位に形成されている。

[0129] なお、図2では、説明の明確化のため、各切替装置32a~32c、33a、33b、34a、34bの各ドアが、各外気導入口、各内気導入口、各室外流出口、各室内流出口、各開口部を閉じた状態を示している。

[0130] 次に、図3を用いて、車両用空調装置1の電気制御部の概要について説明する。制御装置40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。制御装置40は、ROM内に記憶された空調制御プログラムに基づいて各種演算、処理を行い、出力側に接続された各種制御対象機器11、13a、13b、21、24a、24b、32a、32b、32c、33a、33b、34a、34b、36、37等の作動を制御する。

[0131] 制御装置40の入力側には、図3に示すように、各種の制御用センサが接続されている。制御用センサとしては、内気温センサ41a、外気温センサ41b、日射量センサ41c等が含まれる。さらに、制御用センサとしては、高圧圧力センサ41d、第1熱交換器温度センサ41e、第2熱交換器温度センサ41f、第1冷媒温度センサ41g、第2冷媒温度センサ41h、第3冷媒温度センサ41i、熱媒体温度センサ41j等が含まれる。

[0132] 内気温センサ41aは、車室内の温度である内気温 T_r を検出する内気温検出部である。外気温センサ41bは、車室外の温度である外気温 T_{am} を

検出する外気温検出部である。日射量センサ41cは、車室内へ照射される日射量 A_s を検出する日射量検出部である。高圧圧力センサ41d、圧縮機11から吐出された高圧冷媒の高圧圧力 P_d を検出する高圧圧力検出部である。

[0133] 第1熱交換器温度センサ41eは、第1熱交換器14aにおける冷媒蒸発温度（すなわち、第1熱交換器14aの温度）を検出する第1熱交換器温度検出部である。第2熱交換器温度センサ41fは、第2熱交換器14bにおける冷媒蒸発温度（すなわち、第2熱交換器14bの温度）を検出する第2熱交換器温度検出部である。

[0134] 第1冷媒温度センサ41gは、水-冷媒熱交換器12の冷媒通路から流出した冷媒の温度である第1冷媒温度 T_1 を検出する第1冷媒温度検出部である。第2冷媒温度センサ41hは、第1熱交換器14aから流出した冷媒の温度である第2冷媒温度 T_2 を検出する第2冷媒温度検出部である。第3冷媒温度センサ41iは、第2熱交換器14bから流出した冷媒の温度である第3冷媒温度 T_3 を検出する第3冷媒温度検出部である。

[0135] 熱媒体温度センサ41jは、ヒータコア22へ流入する熱媒体の温度である熱媒体温度 T_w を検出する熱媒体温度検出部である。

[0136] さらに、制御装置40の入力側には、車室内前部の計器盤付近に配置された操作パネル42が接続されている。制御装置40には、操作パネル42に設けられた各種操作スイッチからの操作信号が入力される。操作パネル42に設けられた各種操作スイッチとしては、具体的に、オートスイッチ、エアコンスイッチ、風量設定スイッチ、温度設定スイッチ等がある。

[0137] オートスイッチは、冷凍サイクル装置10の自動制御運転を設定あるいは解除する操作スイッチである。エアコンスイッチは、第1熱交換器14aあるいは第2熱交換器14bにて空気の冷却を行うことを要求する操作スイッチである。風量設定スイッチは、室内送風機37の風量をマニュアル設定する操作スイッチである。温度設定スイッチは、車室内の目標温度 T_{set} を設定する操作スイッチである。

[0138] また、本実施形態の制御装置 40 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に構成されたものである。従って、それぞれの制御対象機器の作動を制御する構成（すなわち、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。

[0139] 例えば、制御装置 40 のうち、ヒートポンプサイクル 10 の圧縮機 11 の作動を制御する構成は、圧縮機制御部 40 a である。

[0140] また、第 1 入口側内外気切替装置 32 a の作動を制御する構成は、第 1 入口側内外気切替制御部 40 b である。また、第 2 入口側内外気切替装置 32 b の作動を制御する構成は、第 2 入口側内外気切替制御部 40 c である。また、外気導入装置 32 c の作動を制御する構成は、外気導入制御部 40 d である。

[0141] また、第 1 出口側内外気切替装置 33 a の作動を制御する構成は、第 1 出口側内外気切替制御部 40 e である。また、第 2 出口側内外気切替装置 33 b の作動を制御する構成は、第 2 出口側内外気切替制御部 40 f である。また、加熱部入口側切替装置 34 a の作動を制御する構成は、加熱部入口側切替制御部 40 g である。また、加熱部出口側切替装置 34 b の作動を制御する構成は、加熱部出口側切替制御部 40 h である。

[0142] 次に、上記構成の本実施形態の車両用空調装置 1 の作動について説明する。車両用空調装置 1 は、車室内の空調を行うために、冷房モード、暖房モード、除湿暖房モード、除霜モード等の運転モードを切り替えることができる。

[0143] 冷房モードは、冷却された空気を車室内へ吹き出す運転モードである。暖房モードは、加熱された空気を車室内へ吹き出す運転モードである。除湿暖房モードは、冷却されて除湿された空気を再加熱して車室内へ吹き出す運転モードである。除霜モードは、着霜の生じた熱交換器の霜を取り除く運転モードである。

[0144] 運転モードの切り替えは、予め制御装置 40 に記憶されている空調制御プ

プログラムが実行されることによって行われる。空調制御プログラムは、操作パネル42のオートスイッチが投入（ON）されると実行される。空調制御プログラムでは、各種制御用センサの検出信号および操作パネルの操作信号に基づいて、運転モードを切り替える。以下に各運転モードの作動について説明する。

[0145] （a）冷房モード

冷房モードは、主に外気温 T_{am} が比較的高温（本実施形態では、 20°C 以上）となっている際に実行される運転モードである。本実施形態の車両用空調装置1では、冷房モードとして、内気冷房モード、外気冷房モード、および複合冷房モードを切り替えることができる。

[0146] （a-1）内気冷房モード

内気冷房モードでは、制御装置40は、ヒートポンプサイクル10の圧縮機11を作動させる。より具体的には、制御装置40は、第2熱交換器温度センサ41fによって検出された第2熱交換器温度 T_{efin2} が目標蒸発器温度 T_{EO} に近づくように、圧縮機11の冷媒吐出能力を制御する。

[0147] 目標蒸発器温度 T_{EO} は、車室内へ吹き出される空気の目標吹出温度 T_{AO} に基づいて、予め制御装置40に記憶されている冷房モード用の制御マップを参照して決定される。目標吹出温度 T_{AO} は、各種制御用センサの検出信号および操作パネルの操作信号を用いて算定される。

[0148] 本実施形態の制御マップでは、目標吹出温度 T_{AO} の上昇に伴って、目標蒸発器温度 T_{EO} を上昇させるように決定する。また、目標蒸発器温度 T_{EO} は、第2熱交換器14bの着霜を抑制可能な値（本実施形態では、少なくとも 1°C 以上）に決定される。

[0149] また、制御装置40は、第1膨張弁13aを全開状態とする。また、制御装置40は、第2膨張弁13bを冷媒減圧作用を発揮する絞り状態とする。より具体的には、制御装置40は、第2膨張弁13bへ流入する冷媒の過冷却度 $SC2$ が、目標過冷却度 $SCO2$ に近づくように第2膨張弁13bの作動を制御する。

- [0150] 目標過冷却度 SCO_2 は、第2冷媒温度センサ41hによって検出された第2冷媒温度 T_2 に基づいて、予め制御装置40に記憶されている冷房モード用の制御マップを参照して決定される。本実施形態の制御マップでは、目標過冷却度 SCO_2 は、サイクルの成績係数（すなわち、COP）が極大値に近づくように決定される。
- [0151] また、制御装置40は、予め定めた基準圧送能力を発揮するように、熱媒体回路20の熱媒体ポンプ21を作動させる。
- [0152] また、制御装置40は、熱媒体ポンプ21から吐出された熱媒体の全流量が、水-冷媒熱交換器12の熱媒体通路へ流入するように第1流量調整弁24aの作動を制御する。また、制御装置40は、水-冷媒熱交換器12の熱媒体通路から流出した熱媒体の全流量が、熱媒体ラジエータ23へ流入するように、第2流量調整弁24bの作動を制御する。
- [0153] また、制御装置40は、空調ユニット30の第1外気導入口323aを開き、第1内気導入口35aを閉じるように、第1入口側内外気切替装置32aの作動を制御する。つまり、第1入口側内外気切替装置32aは、外気を第1熱交換器14aへ導く通風路に切り替える。
- [0154] また、制御装置40は、第1室外流出口333aを開き、第1室内流出口35bを閉じるように、第1出口側内外気切替装置33aの作動を制御する。つまり、第1出口側内外気切替装置33aは、第1熱交換器14aを通過した空気を車室外へ導く通風路に切り替える。
- [0155] また、制御装置40は、第2外気導入口323bを閉じ、第2内気導入口35cを開くように、第2入口側内外気切替装置32bの作動を制御する。つまり、第2入口側内外気切替装置32bは、内気を第2熱交換器14bへ導く通風路に切り替える。
- [0156] また、制御装置40は、第2室外流出口333bを閉じ、第2室内流出口35dを開くように、第2出口側内外気切替装置33bの作動を制御する。つまり、第2出口側内外気切替装置33bは、第2熱交換器14bを通過した空気を車室内へ導く通風路に切り替える。

- [0157] また、制御装置40は、第3外気導入口323cを閉じるように、外気導入装置32cの作動を制御する。また、制御装置40は、加熱部入口側開口部35eを閉じるように、加熱部入口側切替装置34aの作動を制御する。また、制御装置40は、加熱部出口側開口部35fを閉じるように、加熱部出口側切替装置34bの作動を制御する。
- [0158] また、制御装置40は、予め定めた基準送風能力を発揮するように放出用送風機36を作動させる。また、制御装置40は、目標送風能力を発揮するように室内送風機37を作動させる。
- [0159] 室内送風機37の目標送風能力は、目標吹出温度TAOに基づいて、予め制御装置40に記憶されている制御マップを参照して決定される。本実施形態の制御マップでは、目標吹出温度TAOの極低温域（最大冷房域）および極高温域（最大暖房域）で室内送風機37の送風能力を最大とする。
- [0160] さらに、目標吹出温度TAOが極低温域から中間温度域に向かって上昇するに伴って、目標吹出温度TAOの上昇に応じて送風能力を減少させ、目標吹出温度TAOが極高温域から中間温度域に向かって低下するに伴って、目標吹出温度TAOの低下に応じて送風能力を減少させる。また、目標吹出温度TAOが所定の中間温度域内に入ると、送風能力を最小とする。
- [0161] 従って、内気冷房モードのヒートポンプサイクル10では、圧縮機11から吐出された高圧冷媒が、水-冷媒熱交換器12の冷媒通路へ流入する。水-冷媒熱交換器12の冷媒通路へ流入した冷媒は、熱媒体通路を流通する熱媒体と熱交換する。水-冷媒熱交換器12では、冷媒が熱媒体に放熱して凝縮する。これにより、熱媒体が加熱される。
- [0162] 水-冷媒熱交換器12の冷媒通路から流出した冷媒は、全開となっている第1膨張弁13aを介して、第1熱交換器14aへ流入する。
- [0163] 第1熱交換器14aへ流入した冷媒は、空調ユニット30の第1外気導入口323aから第1空気通路31aへ流入した空気（具体的には、外気）と熱交換する。第1熱交換器14aでは、冷媒が空気に放熱して、さらに凝縮する。これにより、第1空気通路31aを流通する空気が加熱される。

- [0164] 第1熱交換器14aから流出した冷媒は、第2膨張弁13bへ流入して減圧される。第2膨張弁13bにて減圧された低圧冷媒は、第2熱交換器14bへ流入する。
- [0165] 第2熱交換器14bへ流入した冷媒は、空調ユニット30の第2内気導入口35cから第2空気通路31bへ流入した空気（具体的には、内気）と熱交換する。第2熱交換器14bでは、冷媒が空気から吸熱して蒸発する。これにより、第2空気通路31bを流通する空気が冷却される。
- [0166] 第2熱交換器14bから流出した冷媒は、アキュムレータ15へ流入する。アキュムレータ15へ流入した冷媒は、気液分離される。アキュムレータ15にて分離された気相冷媒は、圧縮機11に吸入されて再び圧縮される。
- [0167] また、内気冷房モードの熱媒体回路20では、熱媒体ポンプ21から圧送された全流量の熱媒体が、水-冷媒熱交換器12の熱媒体通路へ流入する。水-冷媒熱交換器12の熱媒体通路へ流入した熱媒体は、冷媒通路を流通する冷媒と熱交換する。水-冷媒熱交換器12では、熱媒体が加熱される。
- [0168] 水-冷媒熱交換器12から流出した全流量の熱媒体は、熱媒体ラジエータ23へ流入する。熱媒体ラジエータ23へ流入した熱媒体は、外気と熱交換する。熱媒体ラジエータ23では、熱媒体が外気に放熱して冷却される。熱媒体ラジエータ23から流出した熱媒体は、熱媒体ポンプ21に吸入されて再び圧送される。
- [0169] また、内気冷房モードの空調ユニット30では、図4の太線矢印で示すように、空気が各空気通路を流れる。
- [0170] 第1空気通路31aには、第1外気導入口323aを介して空気（具体的には、外気）が流入する。第1空気通路31aへ流入した空気は、第1熱交換器14aにて、冷媒と熱交換して加熱される。第1熱交換器14aにて加熱された空気は、第1室外流出口333aから流出する。第1室外流出口333aから流出した空気は、放出用送風機36に吸入されて車室外へ放出される。
- [0171] 第2空気通路31bには、第2内気導入口35cを介して第4空気通路3

1 dを流通した空気（具体的には、内気）が流入する。第2空気通路3 1 bへ流入した空気は、第2熱交換器1 4 bにて冷媒と熱交換して冷却される。第2熱交換器1 4 bにて冷却された空気は、第2室内流出口3 5 dを介して第3空気通路3 1 cへ流入する。

[0172] 第3空気通路3 1 cへ流入した空気は、室内送風機3 7に吸入されてヒータコア2 2へ送風される。内気冷房モードでは、ヒータコア2 2に熱媒体が流通していない。従って、ヒータコア2 2へ流入した空気は、熱媒体に加熱されることなく、車室内へ送風される。これにより、車室内の冷房が実現される。

[0173] 内気冷房モードでは、内気を循環送風して第2熱交換器1 4 bにて冷却している。従って、冷房を開始した直後に内気冷房モードへ切り替えることにより、車室内の速効冷房を期待することができる。

[0174] (a-2) 外気冷房モード

外気冷房モードでは、制御装置4 0は、内気冷房モードと同様に、ヒートポンプサイクル1 0の圧縮機1 1、第1膨張弁1 3 a、および第2膨張弁1 3 bの作動を制御する。また、制御装置4 0は、内気冷房モードと同様に、熱媒体回路2 0の熱媒体ポンプ2 1、第1流量調整弁2 4 a、および第2流量調整弁2 4 bの作動を制御する。

[0175] また、制御装置4 0は、内気冷房モードと同様に、空調ユニット3 0の第1入口側内外気切替装置3 2 aおよび第1出口側内外気切替装置3 3 aの作動を制御する。

[0176] また、制御装置4 0は、第2外気導入口3 2 3 bを開き、第2内気導入口3 5 cを閉じるように、第2入口側内外気切替装置3 2 bの作動を制御する。つまり、第2入口側内外気切替装置3 2 bは、外気を第2熱交換器1 4 bへ導く通風路に切り替える。また、制御装置4 0は、内気冷房モードと同様に、第2出口側内外気切替装置3 3 bの作動を制御する。

[0177] また、制御装置4 0は、内気冷房モードと同様に、外気導入装置3 2 c、加熱部入口側切替装置3 4 a、および加熱部出口側切替装置3 4 bの作動を

制御する。また、制御装置40は、内気冷房モードと同様に、放出用送風機36および室内送風機37の作動を制御する。

[0178] 従って、外気冷房モードのヒートポンプサイクル10および熱媒体回路20では、内気冷房モードと同様に作動する。

[0179] また、外気冷房モードの空調ユニット30では、図5の太線矢印で示すように、空気が各空気通路を流れる。

[0180] 第1空気通路31aには、第1外気導入口323aを介して空気（具体的には、外気）が流入する。第1空気通路31aへ流入した空気は、内気冷房モードと同様に、第1熱交換器14aにて加熱されて車室外へ放出される。

[0181] 第2空気通路31bには、第2外気導入口323bを介して空気（具体的には、外気）が流入する。第2空気通路31bへ流入した空気は、第2熱交換器14bにて冷媒と熱交換して冷却される。第2熱交換器14bにて冷却された空気は、第2室内流出口35dを介して第3空気通路31cへ流入する。

[0182] 第3空気通路31cへ流入した空気は、内気冷房モードと同様に、車室内へ送風される。これにより、車室内の冷房が実現される。

[0183] (a-3) 複合冷房モード

複合冷房モードでは、制御装置40は、内気冷房モードと同様に、ヒートポンプサイクル10の圧縮機11の作動を制御する。

[0184] また、制御装置40は、第1膨張弁13aを絞り状態とする。より具体的には、制御装置40は、第1膨張弁13aへ流入する冷媒の過冷却度SC1が、目標過冷却度SCO1に近づくように第1膨張弁13aの作動を制御する。

[0185] 目標過冷却度SCO1は、第1冷媒温度センサ41gによって検出された第1冷媒温度T1に基づいて、予め制御装置40に記憶されている冷房モード用の制御マップを参照して決定される。本実施形態の制御マップでは、目標過冷却度SCO1は、サイクルの成績係数（すなわち、COP）が極大値に近づくように決定される。

- [0186] また、制御装置４０は、第２膨張弁１３ｂを全開状態とする。
- [0187] また、制御装置４０は、内気冷房モードと同様に、熱媒体回路２０の熱媒体ポンプ２１、第１流量調整弁２４ａ、および第２流量調整弁２４ｂの作動を制御する。
- [0188] また、制御装置４０は、空調ユニット３０の第１外気導入口３２３ａを開き、第１内気導入口３５ａを閉じるように、第１入口側内外気切替装置３２ａの作動を制御する。つまり、第１入口側内外気切替装置３２ａは、外気を第１熱交換器１４ａへ導く通風路に切り替える。
- [0189] また、制御装置４０は、第１室外流出口３３３ａを閉じ、第１室内流出口３５ｂを開くように、第１出口側内外気切替装置３３ａの作動を制御する。つまり、第１出口側内外気切替装置３３ａは、第１熱交換器１４ａを通過した空気を車室内へ導く通風路に切り替える。
- [0190] また、制御装置４０は、第２外気導入口３２３ｂを開き、第２内気導入口３５ｃを閉じるように、第２入口側内外気切替装置３２ｂの作動を制御する。つまり、第２入口側内外気切替装置３２ｂは、外気を第２熱交換器１４ｂへ導く通風路に切り替える。
- [0191] また、制御装置４０は、第２室外流出口３３３ｂを閉じ、第２室内流出口３５ｄを開くように、第２出口側内外気切替装置３３ｂの作動を制御する。つまり、第２出口側内外気切替装置３３ｂは、第２熱交換器１４ｂを通過した空気を車室内へ導く通風路に切り替える。
- [0192] また、制御装置４０は、内気冷房モードと同様に、外気導入装置３２ｃ、加熱部入口側切替装置３４ａおよび加熱部出口側切替装置３４ｂの作動を制御する。また、制御装置４０は、放出用送風機３６を停止させる。また、制御装置４０は、内気冷房モードと同様に、室内送風機３７の作動を制御する。
- [0193] 従って、複合冷房モードのヒートポンプサイクル１０では、圧縮機１１から吐出された高圧冷媒が、水－冷媒熱交換器１２の冷媒通路へ流入する。水－冷媒熱交換器１２では、内気冷房モードと同様に、熱媒体が加熱される。

- [0194] 水—冷媒熱交換器 1 2 の冷媒通路から流出した冷媒は、第 1 膨張弁 1 3 a へ流入して減圧される。第 1 膨張弁 1 3 a にて減圧された低圧冷媒は、第 1 熱交換器 1 4 a へ流入する。
- [0195] 第 1 熱交換器 1 4 a へ流入した冷媒は、空調ユニット 3 0 の第 1 外気導入口 3 2 3 a から第 1 空気通路 3 1 a へ流入した空気（具体的には、外気）と熱交換する。第 1 熱交換器 1 4 a では、冷媒が空気から吸熱して蒸発する。これにより、第 1 熱交換器 1 4 a を流通する空気が冷却される。
- [0196] 第 1 熱交換器 1 4 a から流出した冷媒は、全開となっている第 2 膨張弁 1 3 b を介して、第 2 熱交換器 1 4 b へ流入する。
- [0197] 第 2 熱交換器 1 4 b へ流入した冷媒は、空調ユニット 3 0 の第 2 外気導入口 3 2 3 b から第 2 空気通路 3 1 b へ流入した空気（具体的には、外気）と熱交換する。第 2 熱交換器 1 4 b では、冷媒が空気から吸熱して蒸発する。これにより、第 2 空気通路 3 1 b を流通する空気が冷却される。
- [0198] 第 2 熱交換器 1 4 b から流出した冷媒は、アキュムレータ 1 5 へ流入する。アキュムレータ 1 5 へ流入した冷媒は、気液分離される。アキュムレータ 1 5 にて分離された気相冷媒は、圧縮機 1 1 に吸入されて再び圧縮される。
- [0199] また、複合冷房モードの熱媒体回路 2 0 では、内気冷房モードと同様に作動する。
- [0200] また、複合冷房モードの空調ユニット 3 0 では、図 6 の太線矢印で示すように、空気が各空気通路を流れる。
- [0201] 第 1 空気通路 3 1 a には、第 1 外気導入口 3 2 3 a を介して空気（具体的には、外気）が流入する。第 1 空気通路 3 1 a へ流入した空気は、第 1 熱交換器 1 4 a にて冷却される。第 1 熱交換器 1 4 a にて冷却された空気は、第 1 室内流出口 3 5 b を介して第 3 空気通路 3 1 c へ流入する。
- [0202] 第 2 空気通路 3 1 b には、第 2 外気導入口 3 2 3 b を介して空気（具体的には、外気）が流入する。第 2 空気通路 3 1 b へ流入した空気は、第 2 熱交換器 1 4 b にて冷却される。第 2 熱交換器 1 4 b にて冷却された空気は、第 2 室内流出口 3 5 d を介して第 3 空気通路 3 1 c へ流入する。

[0203] 第3空気通路31cへ流入した空気は、内気冷房モードと同様に、車室内へ送風される。これにより、車室内の冷房が実現される。

[0204] 複合冷房モードでは、第1熱交換器14aおよび第2熱交換器14bの双方で空気を冷却することができるので、十分な流量の空気を冷却することができる。また、複合冷房モードにおいても、第1入口側内外気切替装置32aが、内気を第1熱交換器14aへ導く通風路に切り替えてもよい。さらに、第2入口側内外気切替装置32bが、内気を第2熱交換器14bへ導く通風路に切り替えてもよい。

[0205] (b) 暖房モード

暖房モードは、主に外気温 T_{am} が比較的低温（本実施形態では、 0°C 以下）となっている際に実行される運転モードである。本実施形態の車両用空調装置1では、暖房モードとして、内気暖房モード、外気暖房モード、および換気暖房モードを切り替えることができる。

[0206] (b-1) 内気暖房モード

内気暖房モードでは、制御装置40は、ヒートポンプサイクル10の圧縮機11を作動させる。より具体的には、制御装置40は、高圧圧力センサ41dによって検出された高圧圧力 P_d が、目標高圧 P_{DO} に近づくように、圧縮機11の冷媒吐出能力を制御する。目標高圧 P_{DO} は、目標吹出温度 T_{AO} に基づいて、予め制御装置40に記憶されている暖房モード用の制御マップを参照して決定される。

[0207] 本実施形態の制御マップでは、目標吹出温度 T_{AO} の上昇に伴って、目標高圧 P_{DO} を上昇させるように決定する。

[0208] また、制御装置40は、第1膨張弁13aを絞り状態とする。また、制御装置40は、第2膨張弁13bを全開状態とする。より具体的には、制御装置40は、第1膨張弁13aへ流入する冷媒の過冷却度 SC_1 が、目標過冷却度 SC_{O1} に近づくように、第1膨張弁13aの作動を制御する。

[0209] 目標過冷却度 SC_{O1} は、第1冷媒温度センサ41gによって検出された第1冷媒温度 T_1 に基づいて、予め制御装置40に記憶されている暖房モー

ド用の制御マップを参照して決定される。本実施形態の制御マップでは、サイクルの成績係数が極大値に近づくように、目標過冷却度 $SCO1$ が決定される。

[0210] また、制御装置 40 は、予め定めた基準圧送能力を発揮するように、熱媒体回路 20 の熱媒体ポンプ 21 を作動させる。

[0211] また、制御装置 40 は、熱媒体ポンプ 21 から吐出された熱媒体の全流量が、ヒータコア 22 へ流入するように、第 1 流量調整弁 24 a の作動を制御する。また、制御装置 40 は、熱媒体温度センサ 41 j によって検出された熱媒体温度 T_w が、目標熱媒体温度 TWO に近づくように、第 2 流量調整弁 24 b の作動を制御する。

[0212] 目標熱媒体温度 TWO は、目標吹出温度 TAO に基づいて、予め制御装置 40 に記憶されている暖房モード用の制御マップを参照して決定される。

[0213] また、制御装置 40 は、空調ユニット 30 の第 1 外気導入口 323 a を開き、第 1 内気導入口 35 a を閉じるように、第 1 入口側内外気切替装置 32 a の作動を制御する。つまり、第 1 入口側内外気切替装置 32 a は、外気を第 1 熱交換器 14 a へ導く通風路に切り替える。

[0214] また、制御装置 40 は、第 1 室外流出口 333 a を開き、第 1 室内流出口 35 b を閉じるように、第 1 出口側内外気切替装置 33 a の作動を制御する。つまり、第 1 出口側内外気切替装置 33 a は、第 1 熱交換器 14 a を通過した空気を車室外へ導く通風路に切り替える。

[0215] また、制御装置 40 は、第 2 外気導入口 323 b を開き、第 2 内気導入口 35 c を閉じるように、第 2 入口側内外気切替装置 32 b の作動を制御する。つまり、第 2 入口側内外気切替装置 32 b は、外気を第 2 熱交換器 14 b へ導く通風路に切り替える。

[0216] また、制御装置 40 は、第 2 室外流出口 333 b を開き、第 2 室内流出口 35 d を閉じるように、第 2 出口側内外気切替装置 33 b の作動を制御する。つまり、第 2 出口側内外気切替装置 33 b は、第 2 熱交換器 14 b を通過した空気を車室外へ導く通風路に切り替える。

- [0217] また、制御装置４０は、第３外気導入口３２３ｃを閉じるように、外気導入装置３２ｃの作動を制御する。また、制御装置４０は、加熱部入口側開口部３５ｅを開くように、加熱部入口側切替装置３４ａの作動を制御する。また、制御装置４０は、加熱部出口側開口部３５ｆを閉じるように、加熱部出口側切替装置３４ｂの作動を制御する。
- [0218] また、制御装置４０は、内気冷房モードと同様に、放出用送風機３６および室内送風機３７の作動を制御する。
- [0219] 従って、内気暖房モードのヒートポンプサイクル１０では、圧縮機１１から吐出された高圧冷媒が、水－冷媒熱交換器１２の冷媒通路へ流入する。水－冷媒熱交換器１２の冷媒通路へ流入した高圧冷媒は、熱媒体通路を流通する熱媒体と熱交換する。水－冷媒熱交換器１２では、冷媒が熱媒体へ放熱して凝縮する。これにより、熱媒体が加熱される。
- [0220] 水－冷媒熱交換器１２の冷媒通路から流出した冷媒は、第１膨張弁１３ａへ流入して減圧される。第１膨張弁１３ａにて減圧された低圧冷媒は、第１熱交換器１４ａへ流入する。
- [0221] 第１熱交換器１４ａへ流入した冷媒は、空調ユニット３０の第１外気導入口３２３ａから第１空気通路３１ａへ流入した空気（具体的には、外気）と熱交換する。第１熱交換器１４ａでは、冷媒が空気から吸熱して蒸発する。第１熱交換器１４ａから流出した冷媒は、全開となっている第２膨張弁１３ｂを介して、第２熱交換器１４ｂへ流入する。
- [0222] 第２熱交換器１４ｂへ流入した冷媒は、空調ユニット３０の第２外気導入口３２３ｂから第２空気通路３１ｂへ流入した空気（具体的には、外気）と熱交換する。第２熱交換器１４ｂでは、冷媒が空気から吸熱して蒸発する。
- [0223] 第２熱交換器１４ｂから流出した冷媒は、アキュムレータ１５へ流入する。アキュムレータ１５へ流入した冷媒は、気液分離される。アキュムレータ１５にて分離された気相冷媒は、圧縮機１１へ吸入されて再び圧縮される。
- [0224] また、内気暖房モードの熱媒体回路２０では、熱媒体ポンプ２１から圧送された熱媒体がヒータコア２２へ流入する。ヒータコア２２へ流入した熱媒

体は、第3空気通路31cを流通する空気と熱交換する。ヒータコア22では、熱媒体が空気へ放熱する。これにより、第3空気通路31cを流通する空気が加熱される。

[0225] ヒータコア22から流出した熱媒体は、水-冷媒熱交換器12の熱媒体通路へ流入する。水-冷媒熱交換器12の熱媒体通路へ流入した熱媒体は、冷媒と熱交換して加熱される。

[0226] 水-冷媒熱交換器12の熱媒体通路から流出した一部の熱媒体は、熱媒体ラジエータ23へ流入する。熱媒体ラジエータ23へ流入した熱媒体は、外気に放熱して冷却される。熱媒体ラジエータ23から流出した熱媒体は、第2流量調整弁24bの一方の流入口へ流入する。水-冷媒熱交換器12の熱媒体通路から第2迂回通路20bへ流入した熱媒体は、第2流量調整弁24bの他方の流入口へ流入する。

[0227] この際、第2流量調整弁24bは、熱媒体温度 T_w が目標熱媒体温度 T_{W0} に近づくように、熱媒体ラジエータ23へ流入させる熱媒体の流量と熱媒体バイパス通路25へ流入させる熱媒体の流量との流量比を調整する。第2流量調整弁24bから流出した熱媒体は、熱媒体ポンプ21に吸入されて再びヒータコア22側へ圧送される。

[0228] また、内気暖房モードの空調ユニット30では、図7の太線矢印で示すように、空気が各空気通路を流れる。

[0229] 第1空気通路31aには、第1外気導入口323aを介して空気（具体的には、外気）が流入する。第1空気通路31aへ流入した空気は、第1熱交換器14aにて、冷媒と熱交換して冷却される。第1熱交換器14aにて冷却された空気は、第1室外流出口333aから流出する。第1室外流出口333aから流出した空気は、放出用送風機36に吸入されて車室外へ放出される。

[0230] 第2空気通路31bには、第2外気導入口323bを介して空気（具体的には、外気）が流入する。第2空気通路31bへ流入した空気は、第2熱交換器14bにて、冷媒と熱交換して冷却される。第2熱交換器14bにて冷

却された空気は、第2室外流出口333bから流出する。第2室外流出口333bから流出した空気は、放出用送風機36に吸入されて車室外へ放出される。

[0231] 第4空気通路31dを流通する空気（具体的には、内気）は、加熱部入口側開口部35eを介して第3空気通路31cへ流入する。第3空気通路31cへ流入した空気は、室内送風機37に吸入されてヒータコア22へ送風される。ヒータコア22へ流入した空気は、熱媒体と熱交換して加熱される。ヒータコア22にて加熱された空気は、車室内へ送風される。これにより、車室内の暖房が実現される。

[0232] 内気暖房モードでは、内気を循環送風してヒータコア22にて加熱している。従って、暖房を開始した直後に内気暖房モードへ切り替えることにより、車室内の速効暖房を期待することができる。

[0233] (b-2) 外気暖房モード

外気暖房モードでは、制御装置40は、内気暖房モードと同様に、ヒートポンプサイクル10の圧縮機11、第1膨張弁13a、および第2膨張弁13bの作動を制御する。また、制御装置40は、内気暖房モードと同様に、熱媒体回路20の熱媒体ポンプ21、第1流量調整弁24a、および第2流量調整弁24bの作動を制御する。

[0234] また、制御装置40は、内気暖房モードと同様に、空調ユニット30の第1入口側内外気切替装置32a、第1出口側内外気切替装置33a、第2入口側内外気切替装置32b、および第2出口側内外気切替装置33bの作動を制御する。

[0235] また、制御装置40は、第3外気導入口323cを開くように、外気導入装置32cの作動を制御する。また、制御装置40は、加熱部入口側開口部35eを閉じるように、加熱部入口側切替装置34aの作動を制御する。また、制御装置40は、加熱部出口側開口部35fを閉じるように、加熱部出口側切替装置34bの作動を制御する。

[0236] また、制御装置40は、内気冷房モードと同様に、放出用送風機36およ

び室内送風機 37 の作動を制御する。

[0237] 従って、外気暖房モードのヒートポンプサイクル 10 および熱媒体回路 20 では、内気暖房モードと同様に作動する。

[0238] また、外気暖房モードの空調ユニット 30 では、図 8 の太線矢印で示すように、空気が各空気通路を流れる。

[0239] 第 1 空気通路 31 a には、第 1 外気導入口 323 a を介して空気（具体的には、外気）が流入する。第 1 空気通路 31 a へ流入した空気は、内気暖房モードと同様に、第 1 熱交換器 14 a にて冷却されて車室外へ放出される。

[0240] 第 2 空気通路 31 b には、第 2 外気導入口 323 b を介して空気（具体的には、外気）が流入する。第 2 空気通路 31 b へ流入した空気は、内気暖房モードと同様に、第 2 熱交換器 14 b にて冷却されて車室外へ放出される。

[0241] 第 3 空気通路 31 c には、第 3 外気導入口 323 c を介して空気（具体的には、外気）が流入する。第 3 空気通路 31 c へ流入した空気は、室内送風機 37 に吸入されてヒータコア 22 へ送風される。ヒータコア 22 へ流入した空気は、熱媒体と熱交換して加熱される。ヒータコア 22 にて加熱された空気は、車室内へ送風される。これにより、車室内の暖房が実現される。

[0242] (b-3) 換気暖房モード

換気暖房モードでは、制御装置 40 は、内気暖房モードと同様に、ヒートポンプサイクル 10 の圧縮機 11 の作動を制御する。

[0243] また、制御装置 40 は、第 1 膨張弁 13 a を絞り状態とする。より具体的には、制御装置 40 は、第 1 熱交換器 14 a における冷媒蒸発温度が内気温度 T_r よりも低い温度であって、かつ、第 1 熱交換器 14 a に着霜を生じさせない温度（本実施形態では、 1°C よりも高い温度）となるように、第 1 膨張弁 13 a の作動を制御する。

[0244] また、制御装置 40 は、第 2 膨張弁 13 b を絞り状態とする。より具体的には、制御装置 40 は、第 1 膨張弁 13 a へ流入する冷媒の過冷却度 SC_1 が、目標過冷却度 SC_{O1} に近づくように、第 2 膨張弁 13 b の作動を制御する。

- [0245] また、制御装置40は、内気暖房モードと同様に、熱媒体回路20の熱媒体ポンプ21、第1流量調整弁24a、および第2流量調整弁24bの作動を制御する。
- [0246] また、制御装置40は、空調ユニット30の第1外気導入口323aを閉じ、第1内気導入口35aを開くように、第1入口側内外気切替装置32aの作動を制御する。つまり、第1入口側内外気切替装置32aは、内気を第1熱交換器14aへ導く通風路に切り替える。
- [0247] また、制御装置40は、第1室外流出口333aを開き、第1室内流出口35bを閉じるように、第1出口側内外気切替装置33aの作動を制御する。つまり、第1出口側内外気切替装置33aは、第1熱交換器14aを通過した空気を車室外へ導く通風路に切り替える。
- [0248] また、制御装置40は、内気暖房モードと同様に、第2入口側内外気切替装置32bおよび第2出口側内外気切替装置33bの作動を制御する。
- [0249] また、制御装置40は、第3外気導入口323cを開くように、外気導入装置32cの作動を制御する。また、制御装置40は、加熱部入口側開口部35eを閉じるように、加熱部入口側切替装置34aの作動を制御する。また、制御装置40は、加熱部出口側開口部35fを閉じるように、加熱部出口側切替装置34bの作動を制御する。
- [0250] また、制御装置40は、内気暖房モードと同様に、放出用送風機36および室内送風機37の作動を制御する。
- [0251] 従って、換気暖房モードのヒートポンプサイクル10では、圧縮機11から吐出された高圧冷媒が、水-冷媒熱交換器12の冷媒通路へ流入する。水-冷媒熱交換器12では、内気暖房モードと同様に、熱媒体が加熱される。水-冷媒熱交換器12の冷媒通路から流出した冷媒は、第1膨張弁13aへ流入して減圧される。第1膨張弁13aにて減圧された低圧冷媒は、第1熱交換器14aへ流入する。
- [0252] 第1熱交換器14aへ流入した冷媒は、空調ユニット30の第1内気導入口35aから第1空気通路31aへ流入した空気（具体的には、内気）と熱

交換する。第1熱交換器14aでは、冷媒が空気から吸熱して蒸発する。第1熱交換器14aから流出した冷媒は、第2膨張弁13bへ流入して減圧される。第2膨張弁13bにて減圧された低圧冷媒は、第2熱交換器14bへ流入する。

[0253] 第2熱交換器14bへ流入した冷媒は、内気暖房モードと同様に、空気（具体的には、外気）から吸熱して蒸発する。第2熱交換器14bから流出した冷媒は、アキュムレータ15へ流入する。アキュムレータ15へ流入した冷媒は、気液分離される。アキュムレータ15にて分離された気相冷媒は、圧縮機11へ吸入されて再び圧縮される。

[0254] また、換気暖房モードの熱媒体回路20では、内気暖房モードと同様に作動する。

[0255] また、換気暖房モードの空調ユニット30では、図9の太線矢印で示すように、空気が各空気通路を流れる。

[0256] 第1空気通路31aには、第1内気導入口35aを介して第4空気通路31dを流通した空気（具体的には、内気）が流入する。第1空気通路31aへ流入した空気は、冷媒と熱交換して冷却される。第1熱交換器14aにて冷却された空気は、第1室外流出口333aから流出する。第1室外流出口333aから流出した空気は、放出用送風機36に吸入されて車室外へ放出される。

[0257] 第2空気通路31bには、第2外気導入口323bを介して空気（具体的には、外気）が流入する。第2空気通路31bへ流入した空気は、内気暖房モードと同様に、第2熱交換器14bにて冷却されて車室外へ放出される。

[0258] 第3空気通路31cには、第3外気導入口323cを介して空気（具体的には、外気）が流入する。第3空気通路31cへ流入した空気は、室内送風機37に吸入されてヒータコア22へ送風される。ヒータコア22へ流入した空気は、熱媒体と熱交換して加熱される。ヒータコア22にて加熱された空気は、車室内へ送風される。これにより、車室内の暖房が実現される。

[0259] (c) 除湿暖房モード

除湿暖房モードは、主に外気温 T_{am} が中低温（本実施形態では、 0°C 以上、かつ、 20°C 以下）となっている際に実行される運転モードである。さらに、本実施形態の車両用空調装置 1 では、除湿暖房モードとして、第 1 除湿暖房モードおよび第 2 除湿暖房モードを切り替えることができる。

[0260] 第 1 除湿暖房モードは、外気温 T_{am} が予め定めた基準除湿暖房温度 $K T_{am}$ （本実施形態では、 10°C ）以上となっている際に実行される。また、第 2 除湿暖房モードは、外気温 T_{am} が基準除湿暖房温度 $K T_{am}$ より低くなっている際に実行される。

[0261] (c-1) 第 1 除湿暖房モード

外気暖房モードでは、制御装置 40 は、内気暖房モードと同様に、ヒートポンプサイクル 10 の圧縮機 11 の作動を制御する。

[0262] また、制御装置 40 は、第 1 膨張弁 13 a を絞り状態とする。より具体的には、制御装置 40 は、第 1 熱交換器 14 a における冷媒蒸発温度が、外気温 T_{am} よりも低い温度であって、かつ、第 2 熱交換器 14 a の冷媒蒸発温度以上となるように、第 1 膨張弁 13 a の作動を制御する。

[0263] また、制御装置 40 は、第 2 膨張弁 13 b を絞り状態とする。より具体的には、制御装置 40 は、第 2 熱交換器 14 b における冷媒蒸発温度が、基準蒸発温度 $K T_{e2}$ （本実施形態では、 1°C ）となるように、第 2 膨張弁 13 b の作動を制御する。

[0264] また、制御装置 40 は、内気暖房モードと同様に、熱媒体回路 20 の熱媒体ポンプ 21、第 1 流量調整弁 24 a、および第 2 流量調整弁 24 b の作動を制御する。

[0265] また、制御装置 40 は、空調ユニット 30 の第 1 外気導入口 323 a を開き、第 1 内気導入口 35 a を閉じるように、第 1 入口側内外気切替装置 32 a の作動を制御する。つまり、第 1 入口側内外気切替装置 32 a は、外気を第 1 熱交換器 14 a へ導く通風路に切り替える。

[0266] また、制御装置 40 は、第 1 室外流出口 333 a を開き、第 1 室内流出口 35 b を閉じるように、第 1 出口側内外気切替装置 33 a の作動を制御する

。つまり、第1出口側内外気切替装置33aは、第1熱交換器14aを通過した空気を車室外へ導く通風路に切り替える。

[0267] また、制御装置40は、第2外気導入口323bを閉じ、第2内気導入口35cを開くように、第2入口側内外気切替装置32bの作動を制御する。つまり、第2入口側内外気切替装置32bは、内気を第2熱交換器14bへ導く通風路に切り替える。

[0268] また、制御装置40は、第2室外流出口333bを閉じ、第2室内流出口35dを開くように、第2出口側内外気切替装置33bの作動を制御する。つまり、第2出口側内外気切替装置33bは、第2熱交換器14bを通過した空気を車室内へ導く通風路に切り替える。

[0269] また、制御装置40は、第3外気導入口323cを閉じるように、外気導入装置32cの作動を制御する。また、制御装置40は、加熱部入口側開口部35eを閉じるように、加熱部入口側切替装置34aの作動を制御する。また、制御装置40は、加熱部出口側開口部35fを閉じるように、加熱部出口側切替装置34bの作動を制御する。

[0270] また、制御装置40は、内気冷房モードと同様に、放出用送風機36および室内送風機37の作動を制御する。

[0271] 従って、第1除湿暖房モードのヒートポンプサイクル10では、圧縮機11から吐出された高圧冷媒が、水-冷媒熱交換器12の冷媒通路へ流入する。水-冷媒熱交換器12では、内気暖房モードと同様に、熱媒体が加熱される。水-冷媒熱交換器12の冷媒通路から流出した冷媒は、第1膨張弁13aへ流入して減圧される。第1膨張弁13aにて減圧された低圧冷媒は、第1熱交換器14aへ流入する。

[0272] 第1熱交換器14aへ流入した冷媒は、空調ユニット30の第1外気導入口323aから第1空気通路31aへ流入した空気（具体的には、外気）と熱交換する。第1熱交換器14aでは、冷媒が空気から吸熱して蒸発する。第1熱交換器14aから流出した冷媒は、第2膨張弁13bへ流入して減圧される。第2膨張弁13bにて減圧された低圧冷媒は、第2熱交換器14b

へ流入する。

[0273] 第2熱交換器14bへ流入した冷媒は、第2内気導入口35cから第2空気通路31bへ流入した空気（具体的には、内気）と熱交換する。第2熱交換器14bでは、冷媒が空気から吸熱して蒸発する。これにより、第2空気通路31bを流通する空気が冷却されて除湿される。

[0274] 第2熱交換器14bから流出した冷媒は、アキュムレータ15へ流入する。アキュムレータ15へ流入した冷媒は、気液分離される。アキュムレータ15にて分離された気相冷媒は、圧縮機11へ吸入されて再び圧縮される。

[0275] また、第1除湿暖房モードの熱媒体回路20では、内気暖房モードと同様に作動する。

[0276] また、第1除湿暖房モードの空調ユニット30では、図10の太線矢印で示すように、空気が各空気通路を流れる。

[0277] 第1空気通路31aには、第1外気導入口323aを介して空気（具体的には、外気）が流入する。第1空気通路31aへ流入した空気は、内気暖房モードと同様に、第1熱交換器14aにて冷却されて車室外へ放出される。

[0278] 第2空気通路31bには、第2内気導入口35cを介して第4空気通路31dを流通した空気（具体的には、内気）が流入する。第2空気通路31bへ流入した空気は、第2熱交換器14bにて冷媒と熱交換して冷却されて除湿される。第2熱交換器14bにて除湿された空気は、第2室内流出口35dを介して第3空気通路31cへ流入する。

[0279] 第3空気通路31cへ流入した空気は、室内送風機37に吸入されてヒータコア22へ送風される。ヒータコア22へ流入した空気は、熱媒体と熱交換して再加熱される。ヒータコア22にて再加熱された空気は、車室内へ送風される。これにより、車室内の除湿暖房が実現される。

[0280] 第1除湿暖房モードでは、第1熱交換器14aの冷媒蒸発温度が、第2熱交換器14bの冷媒蒸発温度よりも高くなる。従って、第1熱交換器14aおよび第2熱交換器14bのいずれの熱交換器にも着霜が生じることがない。

[0281] (c-2) 第2除湿暖房モード

第2除湿暖房モードでは、制御装置40は、内気暖房モードと同様に、ヒートポンプサイクル10の圧縮機11の作動を制御する。

[0282] また、制御装置40は、第1膨張弁13aを絞り状態とする。より具体的には、制御装置40は、第1熱交換器14aにおける冷媒蒸発温度が、基準蒸発温度 $KTe1$ （本実施形態では、 $1^{\circ}C$ ）となるように、第1膨張弁13aの作動を制御する。

[0283] また、制御装置40は、第2膨張弁13bを絞り状態とする。より具体的には、制御装置40は、第2熱交換器14aにおける冷媒蒸発温度が、外気温 Tam よりも低い温度となるように、第2膨張弁13bの作動を制御する。

[0284] また、制御装置40は、内気暖房モードと同様に、熱媒体回路20の熱媒体ポンプ21、第1流量調整弁24a、および第2流量調整弁24bの作動を制御する。

[0285] また、制御装置40は、空調ユニット30の第1外気導入口323aを閉じ、第1内気導入口35aを開くように、第1入口側内外気切替装置32aの作動を制御する。つまり、第1入口側内外気切替装置32aは、内気を第1熱交換器14aへ導く通風路に切り替える。

[0286] また、制御装置40は、第1室外流出口333aを閉じ、第1室内流出口35bを開くように、第1出口側内外気切替装置33aの作動を制御する。つまり、第1出口側内外気切替装置33aは、第1熱交換器14aを通過した空気を車室内へ導く通風路に切り替える。

[0287] また、制御装置40は、第2外気導入口323bを開き、第2内気導入口35cを閉じるように、第2入口側内外気切替装置32bの作動を制御する。つまり、第2入口側内外気切替装置32bは、外気を第2熱交換器14bへ導く通風路に切り替える。

[0288] また、制御装置40は、第2室外流出口333bを開き、第2室内流出口35dを閉じるように、第2出口側内外気切替装置33bの作動を制御する

。つまり、第2出口側内外気切替装置33bは、第2熱交換器14bを通過した空気を車室外へ導く通風路に切り替える。

[0289] また、制御装置40は、第3外気導入口323cを閉じるように、外気導入装置32cの作動を制御する。また、制御装置40は、加熱部入口側開口部35eを閉じるように、加熱部入口側切替装置34aの作動を制御する。また、制御装置40は、加熱部出口側開口部35fを閉じるように、加熱部出口側切替装置34bの作動を制御する。

[0290] また、制御装置40は、内気冷房モードと同様に、放出用送風機36および室内送風機37の作動を制御する。

[0291] 従って、第2除湿暖房モードのヒートポンプサイクル10では、圧縮機11から吐出された高圧冷媒が、水-冷媒熱交換器12の冷媒通路へ流入する。水-冷媒熱交換器12では、内気暖房モードと同様に、熱媒体が加熱される。水-冷媒熱交換器12の冷媒通路から流出した冷媒は、第1膨張弁13aへ流入して減圧される。第1膨張弁13aにて減圧された低圧冷媒は、第1熱交換器14aへ流入する。

[0292] 第1熱交換器14aへ流入した冷媒は、空調ユニット30の第1内気導入口35aから第1空気通路31aへ流入した空気（具体的には、内気）と熱交換する。第1熱交換器14aでは、冷媒が空気から吸熱して蒸発する。これにより、第1空気通路31aを流通する空気が冷却されて除湿される。第1熱交換器14aから流出した冷媒は、第2膨張弁13bへ流入して減圧される。第2膨張弁13bにて減圧された低圧冷媒は、第2熱交換器14bへ流入する。

[0293] 第2熱交換器14bへ流入した冷媒は、第2外気導入口323bから第2空気通路31bへ流入した空気（具体的には、外気）と熱交換する。第2熱交換器14bでは、冷媒が空気から吸熱して蒸発する。

[0294] 第2熱交換器14bから流出した冷媒は、アキュムレータ15へ流入する。アキュムレータ15へ流入した冷媒は、気液分離される。アキュムレータ15にて分離された気相冷媒は、圧縮機11へ吸入されて再び圧縮される。

- [0295] また、第2除湿暖房モードの熱媒体回路20では、内気暖房モードと同様に作動する。
- [0296] また、第2除湿暖房モードの空調ユニット30では、図11の太線矢印で示すように、空気が各空気通路を流れる。
- [0297] 第1空気通路31aには、第1内気導入口35aを介して第4空気通路31dを流通した空気（具体的には、内気）が流入する。第1空気通路31aへ流入した空気は、第1熱交換器14aにて冷媒と熱交換して冷却されて除湿される。第1熱交換器14bにて冷却された空気は、第1室内流出口35bを介して第3空気通路31cへ流入する。
- [0298] 第2空気通路31bには、第2外気導入口323bを介して空気（具体的には、外気）が流入する。第2空気通路31bへ流入した空気は、内気暖房モードと同様に、第2熱交換器14bにて冷却されて車室外へ放出される。
- [0299] 第3空気通路31cへ流入した空気は、室内送風機37に吸入されてヒータコア22へ送風される。ヒータコア22へ流入した空気は、熱媒体と熱交換して再加熱される。ヒータコア22にて再加熱された空気は、車室内へ送風される。これにより、車室内の除湿暖房が実現される。
- [0300] ここで、第2除湿暖房モードのヒートポンプサイクル10では、第2熱交換器14bにおける冷媒蒸発温度が0℃以下になってしまうことがある。さらに、第2除湿暖房モードが実行される際の外気の絶対湿度は、暖房モードが実行される際の外気の絶対湿度よりも高い。このため、第2除湿暖房モードでは、第2熱交換器14bに着霜が生じてしまう可能性が高い。
- [0301] このような着霜は、第2熱交換器14bの空気通路を閉塞させてしまい、冷媒と外気との熱交換性能を著しく低下させてしまう。その結果、第2熱交換器14bに着霜が生じると、ヒートポンプサイクル10の空気の加熱能力が低下してしまう。
- [0302] そこで、本実施形態の空調装置では、図12のフローチャートに示す制御ルーチンを実行して、第2熱交換器14bの除霜を行っている。なお、図12に示す制御ルーチンは、第2除湿暖房モードが実行されている際に、空調

制御プログラムのサブルーチンとして所定の周期毎に実行される。

[0303] まず、図12のステップS11では、予め定めた着霜条件が成立したか否かが判定される。本実施形態では、第2除湿暖房モードの開始後、第2熱交換器温度 T_{efin2} が基準着霜温度以下となっている時間が、基準着霜時間以上となった際に、着霜条件が成立したものとしている。具体的には、本実施形態では、基準着霜温度を -5°C とし、基準着霜時間を5分としている。

[0304] ステップS11にて、着霜条件が成立したと判定された際には、ステップS12へ進む。ステップS12では、第2除湿暖房モードから除霜モードへ切り替えられて、ステップS13へ進む。除霜モードの詳細については後述する。ステップS11にて、着霜条件が成立したと判定されない際には、メインルーチンへ戻る。

[0305] ステップS13では、除霜終了条件が成立したか否かが判定される。本実施形態では、除霜運転が継続されている時間が、基準着霜時間以上となった際に、除霜終了条件が成立したものとしている。具体的には、本実施形態では、基準着霜時間を3分としている。

[0306] ステップS13にて、除霜終了条件が成立したと判定された際には、ステップS14へ進む。ステップS14では、除霜モードから再び第2除湿暖房モードへ切り替えられて、メインルーチンへ戻る。ステップS13にて、除霜終了条件が成立したと判定されない際には、ステップS12へ進み、除霜モードが継続される。以下に、除霜モードの詳細について説明する。

[0307] (d) 除霜モード

本実施形態の車両用空調装置1では、除霜モードとして、通常除霜モードおよび低内気温除霜モードを切り替えることができる。低内気温除霜モードは、内気温 T_r が基準除霜内気温 $K T_r$ （本実施形態では、 0°C ）以下となっている際に実行される除霜モードである。

[0308] (d-1) 通常除霜モード

通常除霜モードでは、制御装置40は、ヒートポンプサイクル10の圧縮

機 1 1 の冷媒吐出能力を低下させる。すなわち、第 2 除湿暖房モードよりも第 2 熱交換器 1 4 b を流通する冷媒の流量を低下させる。但し、制御装置 4 0 は、圧縮機 1 1 を停止させることなく作動させている。

[0309] また、制御装置 4 0 は、第 2 熱交換器 1 4 b を流通する冷媒の温度が予め定めた基準除霜温度範囲となるように、第 2 膨張弁 1 3 b の作動を制御する。より詳細には、除霜モードでは、制御装置 4 0 は、第 2 熱交換器 1 4 b を流通する冷媒の温度が基準除霜温度範囲となるように、圧縮機 1 1 および第 2 膨張弁 1 3 b の作動を制御する。

[0310] 本実施形態では、基準除霜温度範囲として、具体的に、 -3°C 以上、かつ、 10°C 以下を採用している。これは、第 2 熱交換器 1 4 b を除霜可能な冷媒の温度範囲として実験的に得られた値である。

[0311] また、制御装置 4 0 は、圧縮機 1 1 および第 2 膨張弁 1 3 b の作動に応じて、サイクル全体としての吸放熱量のバランスがとれるように、第 1 膨張弁 1 3 a の作動を制御する。

[0312] また、制御装置 4 0 は、内気暖房モードと同様に、熱媒体回路 2 0 の熱媒体ポンプ 2 1、第 1 流量調整弁 2 4 a、および第 2 流量調整弁 2 4 b の作動を制御する。

[0313] また、制御装置 4 0 は、空調ユニット 3 0 の第 1 外気導入口 3 2 3 a を閉じ、第 1 内気導入口 3 5 a を開くように、第 1 入口側内外気切替装置 3 2 a の作動を制御する。つまり、第 1 入口側内外気切替装置 3 2 a は、内気を第 1 熱交換器 1 4 a へ導く通風路に切り替える。

[0314] また、制御装置 4 0 は、第 1 室外流出口 3 3 3 a を閉じ、第 1 室内流出口 3 5 b を開くように、第 1 出口側内外気切替装置 3 3 a の作動を制御する。つまり、第 1 出口側内外気切替装置 3 3 a は、第 1 熱交換器 1 4 a を通過した空気を車室内へ導く通風路に切り替える。

[0315] また、制御装置 4 0 は、第 2 外気導入口 3 2 3 b を閉じ、第 2 内気導入口 3 5 c を開くように、第 2 入口側内外気切替装置 3 2 b の作動を制御する。つまり、第 2 入口側内外気切替装置 3 2 b は、内気を第 2 熱交換器 1 4 b へ

導く通風路に切り替える。

[0316] また、制御装置40は、第2室外流出口333bを閉じ、第2室内流出口35dを開くように、第2出口側内外気切替装置33bの作動を制御する。つまり、第2出口側内外気切替装置33bは、第2熱交換器14bを通過した空気を車室内へ導く通風路に切り替える。

[0317] また、制御装置40は、内気冷房モードと同様に、外気導入装置32c、加熱部入口側切替装置34aおよび加熱部出口側切替装置34bの作動を制御する。また、制御装置40は、放出用送風機36を停止させる。また、制御装置40は、内気冷房モードと同様に、室内送風機37の作動を制御する。

[0318] 従って、通常除霜モードのヒートポンプサイクル10では、圧縮機11から吐出された高圧冷媒が、水-冷媒熱交換器12の冷媒通路へ流入する。この際、高圧冷媒の温度は、第2除湿暖房モードよりも低くなる。このため、水-冷媒熱交換器12の冷媒通路へ流入した冷媒は、熱媒体に殆ど放熱することなく冷媒通路から流出する。

[0319] 水-冷媒熱交換器12の冷媒通路から流出した冷媒は、第1膨張弁13aへ流入して減圧される。第1膨張弁13aにて減圧された低圧冷媒は、第1熱交換器14aへ流入する。

[0320] 第1熱交換器14aへ流入した冷媒は、空調ユニット30の第1内気導入口35aから第1空気通路31aへ流入した空気（具体的には、内気）と熱交換する。第1熱交換器14aでは、サイクル全体としての吸放熱量のバランスがとれるように、冷媒が放熱あるいは吸熱する。

[0321] 第1熱交換器14aから流出した冷媒は、第2膨張弁13bへ流入して減圧される。この際、第2膨張弁13bの絞り開度は、第2熱交換器14bを流通する冷媒の温度が基準除霜温度範囲となるように調整される。第2膨張弁13bにて減圧された低圧冷媒は、第2熱交換器14bへ流入する。

[0322] 第2熱交換器14bでは、冷媒が霜に放熱する。これにより、霜が融解して、第2熱交換器14bの除霜が進行する。第2熱交換器14bから流出し

た冷媒は、アキュムレータ 15 へ流入する。アキュムレータ 15 へ流入した冷媒は、気液分離される。アキュムレータ 15 にて分離された気相冷媒は、圧縮機 11 へ吸入されて再び圧縮される。

[0323] また、通常除霜モードの熱媒体回路 20 では、内気暖房モードと同様に作動する。

[0324] また、通常除霜モードの空調ユニット 30 では、図 13 の太線矢印で示すように、空気が各空気通路を流れる。

[0325] 第 1 空気通路 31 a には、第 1 内気導入口 35 a を介して空気（具体的には、内気）が流入する。第 1 空気通路 31 a へ流入した空気は、第 1 熱交換器 14 a にて冷媒と熱交換する。第 1 熱交換器 14 b にて冷媒と熱交換した空気は、第 1 室内流出口 35 b を介して第 3 空気通路 31 c へ流入する。

[0326] 第 2 空気通路 31 b には、第 2 内気導入口 35 c を介して第 4 空気通路 31 d を流通した空気（具体的には、内気）が流入する。第 2 空気通路 31 b へ流入した比較的高温の内気は、第 2 熱交換器 14 b の霜に放熱する。これにより、霜が融解して、第 2 熱交換器 14 b の除霜が進行する。

[0327] さらに、第 2 空気通路 31 b へ流入した空気は、霜によって 0℃ 近くまで冷却されて除湿される。第 2 熱交換器 14 b を通過した空気は、第 2 室内流出口 35 d を介して第 3 空気通路 31 c へ流入する。

[0328] 第 3 空気通路 31 c へ流入した空気は、室内送風機 37 に吸入されてヒータコア 22 へ送風される。ヒータコア 22 へ流入した空気は、熱媒体と熱交換して再加熱される。ヒータコア 22 にて再加熱された空気は、車室内へ送風される。これにより、第 2 熱交換器 14 b の除霜および車室内の除湿暖房が実現される。

[0329] (d-2) 低内気温除霜モード

低内気温除霜モードでは、制御装置 40 は、予め定めた低内気温除霜モード用の基準吐出能力を発揮するように圧縮機 11 の作動を制御する。

[0330] また、制御装置 40 は、第 1 膨張弁 13 a を絞り状態とする。より具体的には、制御装置 40 は、第 1 熱交換器 14 a および第 2 熱交換器 14 b を流

通する冷媒の温度が基準除霜温度範囲となるように第1膨張弁13aの作動を制御する。また、制御装置40は、第2膨張弁13bを全開状態とする。

[0331] また、制御装置40は、内気暖房モードと同様に、熱媒体回路20の熱媒体ポンプ21、第1流量調整弁24a、および第2流量調整弁24bの作動を制御する。

[0332] また、制御装置40は、空調ユニット30の第1内気導入口35aを閉じるように、第1入口側内外気切替装置32aの作動を制御する。なお、低内気温除霜モードでは、図14に示すように、第1入口側内外気切替装置32aが、第1外気導入口323aを閉じていることが望ましいが、第1外気導入口323aを開いてもよい。

[0333] また、制御装置40は、第1室内流出口35bを開くように、第1出口側内外気切替装置33aの作動を制御する。なお、低内気温除霜モードでは、図14に示すように、第1出口側内外気切替装置33aが、第1室外流出口333aを閉じていることが望ましいが、第1室外流出口333aを開いてもよい。

[0334] また、制御装置40は、第2外気導入口323bを閉じ、第2内気導入口35cを開くように、第2入口側内外気切替装置32bの作動を制御する。つまり、第2入口側内外気切替装置32bは、内気を第2熱交換器14bへ導く通風路に切り替える。

[0335] また、制御装置40は、第2室外流出口333bを閉じ、第2室内流出口35dを開くように、第2出口側内外気切替装置33bの作動を制御する。つまり、第2出口側内外気切替装置33bは、第2熱交換器14bを通過した空気を車室内へ導く通風路に切り替える。

[0336] また、制御装置40は、第3外気導入口323cを閉じるように、外気導入装置32cの作動を制御する。また、制御装置40は、加熱部入口側開口部35eを閉じるように、加熱部入口側切替装置34aの作動を制御する。

[0337] また、制御装置40は、加熱部出口側開口部35fを開くように、加熱部出口側切替装置34bの作動を制御する。つまり、加熱部出口側切替装置3

4 b は、ヒータコア 2 2 にて加熱された空気を、車室内を迂回させて第 4 空気通路 3 1 d 側へ流入させる通風路に切り替える。

[0338] また、制御装置 4 0 は、放出用送風機 3 6 を停止させる。また、制御装置 4 0 は、内気冷房モードと同様に、室内送風機 3 7 の作動を制御する。

[0339] 従って、低内気温除霜モードのヒートポンプサイクル 1 0 では、圧縮機 1 1 から吐出された高圧冷媒が、水-冷媒熱交換器 1 2 の冷媒通路へ流入する。水-冷媒熱交換器 1 2 では、熱媒体が加熱される。水-冷媒熱交換器 1 2 の冷媒通路から流出した冷媒は、第 1 膨張弁 1 3 a へ流入して減圧される。第 1 膨張弁 1 3 a にて減圧された低圧冷媒は、第 1 熱交換器 1 4 a へ流入する。

[0340] 低内気温除霜モードでは、第 1 熱交換器 1 4 a に空気を流通させない。このため、第 1 熱交換器 1 4 a へ流入した冷媒は、殆ど空気と熱交換することなく第 1 熱交換器 1 4 a から流出していく。第 1 熱交換器 1 4 a から流出した冷媒は、全開となっている第 2 膨張弁 1 3 b を介して第 2 熱交換器 1 4 b へ流入する。

[0341] 第 2 熱交換器 1 4 b では、冷媒が霜に放熱する。これにより、霜が融解して、第 2 熱交換器 1 4 b の除霜が進行する。第 2 熱交換器 1 4 b から流出した冷媒は、アキュムレータ 1 5 へ流入する。アキュムレータ 1 5 へ流入した冷媒は、気液分離される。アキュムレータ 1 5 にて分離された気相冷媒は、圧縮機 1 1 へ吸入されて再び圧縮される。

[0342] また、低内気温除霜モードの熱媒体回路 2 0 では、内気暖房モードと同様に作動する。

[0343] また、低内気温除霜モードの空調ユニット 3 0 では、図 1 4 の太線矢印で示すように、空気が各空気通路を流れる。

[0344] 第 2 空気通路 3 1 b には、第 2 内気導入口 3 5 c を介して第 4 空気通路 3 1 d を流通した空気が流入する。第 2 空気通路 3 1 b へ流入した空気は霜に放熱する。これにより、第 2 熱交換器 1 4 b の除霜が進行する。さらに、第 2 空気通路 3 1 b へ流入した空気が霜によって 0℃ 近くまで冷却されて除湿

される。第2熱交換器14bを通過した空気は、第2室内流出口35dを介して第3空気通路31cへ流入する。

[0345] 第3空気通路31cへ流入した空気は、室内送風機37に吸入されてヒータコア22へ送風される。ヒータコア22へ流入した空気は、熱媒体と熱交換して再加熱される。ヒータコア22にて加熱された空気の少なくとも一部は、加熱部出口側切替装置34bが加熱部出口側開口部35fを開いているので、車室内へ送風されることなく、第4空気通路31dへ流入する。

[0346] 第4空気通路31dへ流入した比較的温度の高い空気は、第2内気導入口35cを介して再び第2空気通路31bへ導かれる。これにより、第2熱交換器14bの除霜が実現される。

[0347] 以上の如く、本実施形態の車両用空調装置1によれば、運転モードを切り替えることによって、車室内の快適な空調を実現することができる。

[0348] より詳細には、本実施形態の第2除湿暖房モードでは、第1出口側内外気切替装置33aが、第1熱交換器14aを通過した空気を車室内へ導く通風路に切り替える。さらに、ヒータコア22が、第1熱交換器14aを通過した空気を加熱する。従って、第1熱交換器14aにて冷却されて除湿された空気をヒータコア22にて再加熱して車室内へ導くことで、車室内の除湿暖房を行うことができる。

[0349] さらに、第2除湿暖房モードでは、第2入口側内外気切替装置32bが、外気を第2熱交換器14bへ導く通風路に切り替える。第2出口側内外気切替装置33bが、第2熱交換器14bを通過した空気を車室外へ導く通風路に切り替える。従って、第2熱交換器14bにて冷媒が外気から吸熱した熱を熱源として、ヒータコア22にて空気を確実に再加熱することができる。

[0350] ところが、第2除湿暖房モードでは、前述の如く、第2熱交換器14bに着霜が生じてしまう可能性が高い。

[0351] これに対して、本実施形態の通常除霜モードでは、第2入口側内外気切替装置32bが、内気を第2熱交換器14bへ導く通風路に切り替える。従って、比較的高温となっている内気の有する熱を利用して、第2熱交換器14

bへの除霜を行うことができる。

[0352] 同時に、通常除霜モードでは、第2除湿暖房モードよりも第2熱交換器14bを流通する冷媒の流量を低減させることによって第2熱交換器14bを流通する冷媒の温度を、基準除霜温度範囲内に維持している。従って、効果的に第2熱交換器14bの除霜を行うことができる。

[0353] その結果、本実施形態の車両用空調装置1によれば、第2熱交換器14bの除霜を行うためにヒートポンプサイクル10にて消費されるエネルギー（具体的には、圧縮機11にて消費される電力）を低減することができる。

[0354] また、本実施形態の通常除霜モードでは、圧縮機11を作動させるので、ヒートポンプサイクル10内に冷媒を循環させ、第2熱交換器14b内に冷媒を流通させることができる。これにより、通常除霜モード時に第2熱交換器14bの均温化が促進されるので、より一層、効果的に第2熱交換器14bの除霜を行うことができる。

[0355] さらに、本実施形態では、第2熱交換器14bとして、タンクアンドチューブ型の熱交換器を採用している。さらに、冷媒チューブの長手方向が上下方向に延びる成分を有するように、第2熱交換器14bを配置している。これによれば、融解した霜を下方側に落下させて、除霜を促進することができる。そして、除霜時間を短縮化することができる。

[0356] また、本実施形態の通常除霜モードでは、第2出口側内外気切替装置33bが第2熱交換部14bを通過した空気を車室内へ導く通風路に切り替える。従って、ヒータコア22にて第2熱交換部14bを通過した空気を再加熱して、車室内の除湿暖房を行うことができる。

[0357] この際、通常除霜モードでは、圧縮機11の冷媒吐出能力を低下させるため、水-冷媒熱交換器12における熱媒体の加熱能力が低下する。従って、一時的にヒータコア22における空気の加熱能力も低下してしまう可能性がある。

[0358] これに対して、本実施形態の通常除霜モードでは、熱媒体回路20を循環する熱媒体に蓄えられた熱を利用して、ヒータコア22にて空気の加熱を継

続することができる。従って、通常除霜モード時に、乗員の暖房感の悪化を抑制することができる。

[0359] さらに、本実施形態の車両用空調装置 1 では、図 12 のフローチャートで説明したように、第 2 除湿暖房モードと通常除霜モードとを連続的に切り替えている。従って、車室内の除湿暖房を連続的に行うことができ、乗員の暖房感の悪化をより一層抑制することができる。

[0360] また、本実施形態の車両用空調装置 1 では、冷房モードの運転を行うことができる。冷房モードでは、第 1 入口側内外気切替装置 32a が、外気を第 1 熱交換器 14a へ導く通風路に切り替える。第 1 出口側内外気切替装置 33a が、第 1 熱交換器 14a を通過した空気を車室外へ導く通風路に切り替える。

[0361] さらに、第 2 入口側内外気切替装置 32b が、内気および外気の少なくとも一方を第 2 熱交換器 14b へ導く通風路に切り替える。第 2 出口側内外気切替装置 33b が、第 2 熱交換器 14b を通過した空気を車室内へ導く通風路に切り替える。従って、第 1 熱交換器 14a にて冷却された空気を車室内へ導くことで、車室内の冷房を行うことができる。

[0362] また、本実施形態の車両用空調装置 1 では、加熱部出口側切替装置 34b を備えている。そして、低内気温除霜モードでは、加熱部出口側切替装置 34b がヒータコア 22 にて加熱された空気を第 4 空気通路 31d を介して、第 2 空気通路 31b の第 2 熱交換器 14b へ流入させる。

[0363] これによれば、内気温 T_r が低く、内気の有する熱を利用して第 2 熱交換器 14b の除霜を行うことができない場合であっても、第 2 熱交換器 14b の除霜を行うことができる。

[0364] また、本実施形態の車両用空調装置 1 では、換気暖房モードの運転を行うことができる。換気暖房モードでは、第 1 入口側内外気切替装置 32a が、内気を第 1 熱交換器 14a へ導く通風路に切り替える。さらに、第 1 出口側内外気切替装置 33a が、第 1 熱交換器 14a を通過した空気を車室外へ導く通風路に切り替える。

[0365] これによれば、第1熱交換器14aにて、外気よりも温度の高い内気の有する熱を冷媒に吸熱させることができる。従って、内気暖房モードおよび外気暖房モードよりも、ヒータコア22における送風空気の加熱能力を増大させることができる。また、第2熱交換器14bにて、冷媒が外気から吸熱する吸熱量を低下させることができる。従って、第2熱交換器14bに着霜が生じることを抑制することができる。

[0366] さらに、本実施形態では、換気暖房モード時に、第1熱交換器14aにおける冷媒蒸発温度が、内気よりも低い温度であって、第1熱交換器14aに着霜を生じさせない温度に調整されている。従って、冷媒に内気の有する熱を確実に吸熱させることができる。さらに、第1熱交換器14aに着霜を生じさせてしまうこともない。

[0367] また、本実施形態の車両用空調装置1は、外気導入装置32cを備えている。従って、換気暖房モード時に、外気導入装置32cが第3空気通路31cへ外気を導入する通風路に切り替えることができる。さらに、第2出口側内外気切替装置33bが第2熱交換器14bを通過した空気を車室外へ導く通風路に切り替えることができる。

[0368] これによれば、第2熱交換器14bにて、外気の有する熱を冷媒に吸熱させることができる。従って、より一層、送風空気の加熱能力を増大させることができる。

[0369] (第2実施形態)

本実施形態では、図15に示すように、第1実施形態に対して、車両用空調装置1の構成を変更した例を説明する。具体的には、本実施形態の車両用空調装置1では、熱媒体回路20が廃止されている。また、本実施形態のヒートポンプサイクル10では、水-冷媒熱交換器12に代えて、室内凝縮器12aを備えている。

[0370] 室内凝縮器12aは、圧縮機11から吐出された高圧冷媒と室内送風機37から車室内へ送風される空気とを熱交換させる。室内凝縮器12aでは、高圧冷媒の有する熱を空気に放熱させて空気を加熱することができる。

[0371] 室内凝縮器 12 a は、第 1 実施形態で説明したヒータコア 22 と同様に、空調ユニット 30 のケーシング 31 内に形成された第 3 空気通路 31 c 内に配置されている。つまり、本実施形態の室内凝縮器 12 a は、高圧冷媒を熱源として空気を加熱する加熱部を構成している。その他の車両用空調装置 1 の構成は第 1 実施形態と同様である。

[0372] 次に、上記構成の本実施形態の作動について説明する。本実施形態の車両用空調装置 1 では、室内凝縮器 12 a にて冷媒と空気とを熱交換させることによって、実質的に、第 1 実施形態と同様の暖房モード、除湿暖房モード、および除霜モードを実行することができる。

[0373] 従って、本実施形態の車両用空調装置 1 においても、第 1 実施形態と同様に、第 2 熱交換器 14 b の除霜を行うためにヒートポンプサイクル 10 にて消費されるエネルギーを低減することができる。

[0374] ここで、本実施形態の車両用空調装置 1 では、熱媒体回路 20 が廃止されている。従って、第 2 除湿暖房モードから通常除霜モードへ切り替えた際に、熱媒体に蓄えられた熱を利用して空気を加熱することができない。このため、第 2 除湿暖房モードと通常除霜モードとを連続的に切り替えた際に、乗員の暖房感が悪化してしまう可能性がある。

[0375] これに対して、本実施形態では、冷媒と空気とを直接熱交換させる室内凝縮器 12 a を採用しているので、車室内の空気を加熱する際の即効性が高い。従って、第 2 除湿暖房モードと通常除霜モードとを切り替える周期を短縮化させることで、乗員の暖房感の悪化を抑制することができる。

[0376] (第 3 実施形態)

本実施形態では、図 16 に示すように、第 1 実施形態に対して、ヒートポンプサイクル 10 の構成を変更した例を説明する。具体的には、本実施形態のヒートポンプサイクル 10 は、冷媒バイパス通路 16 および開閉弁 16 a を備えている。

[0377] 冷媒バイパス通路 16 は、第 1 熱交換器 14 a から流出した冷媒を、第 2 膨張弁 13 b および第 2 熱交換器 14 b を迂回させて、アキュムレータ 15

の入口側へ導く冷媒通路である。開閉弁 16 a は、冷媒バイパス通路 16 を開閉する電磁弁である。開閉弁 16 a は、制御装置 40 から出力される制御電圧によって、その作動が制御される。その他の車両用空調装置 1 の構成は第 1 実施形態と同様である。

[0378] 次に、上記構成の本実施形態の作動について説明する。本実施形態の車両用空調装置 1 では、制御装置 40 が開閉弁 16 a を閉じることによって、第 1 実施形態と同様の冷房モード、暖房モード、除湿暖房モード、および除霜モードを実行することができる。さらに、本実施形態では、制御装置 40 が開閉弁 16 a を開くことによって、吸熱除霜モードを実行することができる。以下に、吸熱除霜モードについて説明する。

[0379] (d-3) 吸熱除霜モード

吸熱除霜モードでは、制御装置 40 は、第 2 除湿暖房モードと同様に、ヒートポンプサイクル 10 の圧縮機 11 の作動を制御する。また、制御装置 40 は、第 1 膨張弁 13 a を絞り状態とする。より具体的には、制御装置 40 は、第 1 熱交換器 14 a における冷媒蒸発圧力が外気温 T_{am} よりも低くなるように、第 1 膨張弁 13 a の作動を制御する。

[0380] また、制御装置 40 は、第 2 膨張弁 13 b を全閉状態とする。また、制御装置 40 は、開閉弁 16 a を開く。

[0381] また、制御装置 40 は、通常除霜モードと同様に、熱媒体回路 20 の熱媒体ポンプ 21、第 1 流量調整弁 24 a、および第 2 流量調整弁 24 b の作動を制御する。

[0382] また、制御装置 40 は、空調ユニット 30 の第 1 外気導入口 323 a を開き、第 1 内気導入口 35 a を閉じるように、第 1 入口側内外気切替装置 32 a の作動を制御する。つまり、第 1 入口側内外気切替装置 32 a は、外気を第 1 熱交換器 14 a へ導く通風路に切り替える。

[0383] また、制御装置 40 は、第 1 室外流出口 333 a を開き、第 1 室内流出口 35 b を閉じるように、第 1 出口側内外気切替装置 33 a の作動を制御する。つまり、第 1 出口側内外気切替装置 33 a は、第 1 熱交換器 14 a を通過

した空気を車室外へ導く通風路に切り替える。

[0384] また、制御装置 40 は、通常除霜モードと同様に、第 2 入口側内外気切替装置 32b および第 2 出口側内外気切替装置 33b の作動を制御する。また、制御装置 40 は、内気冷房モードと同様に、外気導入装置 32c、加熱部入口側切替装置 34a および加熱部出口側切替装置 34b の作動を制御する。また、制御装置 40 は、内気冷房モードと同様に、放出用送風機 36 および室内送風機 37 の作動を制御する。

[0385] 従って、吸熱除霜モードのヒートポンプサイクル 10 では、圧縮機 11 から吐出された高圧冷媒が、水-冷媒熱交換器 12 の冷媒通路へ流入する。水-冷媒熱交換器 12 では、熱媒体が加熱される。水-冷媒熱交換器 12 の冷媒通路から流出した冷媒は、第 1 膨張弁 13a へ流入して減圧される。第 1 膨張弁 13a にて減圧された低圧冷媒は、第 1 熱交換器 14a へ流入する。

[0386] 第 1 熱交換器 14a へ流入した冷媒は、空調ユニット 30 の第 1 外気導入口 323a から第 1 空気通路 31a へ流入した空気（具体的には、外気）と熱交換する。第 1 熱交換器 14a では、冷媒が空気から吸熱して蒸発する。

[0387] 第 1 熱交換器 14a から流出した冷媒は、開閉弁 16a が開いているので、冷媒バイパス通路 16 を介して、アキュムレータ 15 へ流入する。アキュムレータ 15 へ流入した冷媒は、気液分離される。アキュムレータ 15 にて分離された気相冷媒は、圧縮機 11 へ吸入されて再び圧縮される。

[0388] また、吸熱除霜モードの熱媒体回路 20 では、通常除霜モードと同様に作動する。

[0389] また、吸熱除霜モードの空調ユニット 30 では、図 17 の太線矢印で示すように、空気が各空気通路を流れる。

[0390] 第 1 空気通路 31a には、第 1 外気導入口 323a を介して空気（具体的には、外気）が流入する。第 1 空気通路 31a へ流入した空気は、内気暖房モードと同様に、第 1 熱交換器 14a にて冷却されて車室外へ放出される。

[0391] 第 2 空気通路 31b には、第 2 内気導入口 35c を介して第 4 空気通路 31d を流通した空気（具体的には、内気）が流入する。第 2 空気通路 31b

へ流入した比較的高温の内気は霜に放熱する。これにより、霜が融解して、第2熱交換器14bの除霜が進行する。さらに、第2空気通路31bへ流入した空気は、霜によって0℃近くまで冷却されて除湿される。第2熱交換器14bを通過した空気は、第2室内流出口35dを介して第3空気通路31cへ流入する。

[0392] 第3空気通路31cへ流入した空気は、室内送風機37に吸入されてヒータコア22へ送風される。ヒータコア22へ流入した空気は、熱媒体と熱交換して再加熱される。ヒータコア22にて再加熱された空気は、車室内へ送風される。これにより、第2熱交換器14bの除霜および車室内の除湿暖房が実現される。

[0393] 本実施形態の車両用空調装置1では、以上の如く作動するので、第1実施形態と同様に、第2熱交換器14bの除霜を行うためにヒートポンプサイクル10にて消費されるエネルギーを低減することができる。

[0394] さらに、本実施形態の車両用空調装置1では、吸熱除霜モードの運転を行うことができる。吸熱除霜モードでは、第1熱交換部14aにて冷媒が外気から吸熱した熱を熱源として、水-冷媒熱交換器12にて熱媒体を加熱することができる。従って、吸熱除霜モードでは、通常除霜モードよりも、熱媒体の加熱能力の低下を抑制することができ、乗員の暖房感の悪化をより一層抑制することができる。

[0395] ここで、吸熱除霜モードでは、第1熱交換器14aにおける冷媒蒸発温度が0℃以下になってしまうことがある。このため、吸熱除霜モードでは、第1熱交換器14aに着霜が生じてしまうことがある。従って、第2熱交換器14bの除霜が完了する前に、第1熱交換器14aに着霜が生じてしまう運転条件では、吸熱除霜モードから通常除霜モードに切り替えてもよい。

[0396] (第4実施形態)

本実施形態では、図18に示すように、第1実施形態に対して、ヒートポンプサイクル10の構成を変更した例を説明する。具体的には、本実施形態のヒートポンプサイクル10では、アキュムレータ15に代えて、レシーバ

１７を備えている。

[0397] レシーバ１７は、水－冷媒熱交換器１２の冷媒通路の出口から第１膨張弁１３ａの入口へ至る冷媒流路に配置されている。レシーバ１７は、水－冷媒熱交換器１２の冷媒通路から流出した冷媒の気液を分離して、分離された液相冷媒をサイクル内の余剰冷媒として貯える高圧側の貯液部である。その他の車両用空調装置１の構成は第１実施形態と同様である。

[0398] 次に、上記構成の本実施形態の作動について説明する。本実施形態では、各運転モードにおいて、第２蒸発器１４ｂの出口側の冷媒の過熱度が予め定めた基準過熱度（本実施形態では、３℃）となるように、第１膨張弁１３ａおよび第２膨張弁１３ｂの少なくとも一方の絞り開度が調整される。その他の基本的作動は、第１実施形態と同様である。従って、本実施形態の車両用空調装置１では、実質的に、第１実施形態と同様の暖房モード、除湿暖房モード、および除霜モードを実行することができる。

[0399] さらに、内気冷房モードあるいは外気冷房モードでは、制御装置４０は、第１膨張弁１３ａを全開状態とする。また、制御装置４０は、第２膨張弁１３ｂを冷媒減圧作用を発揮する絞り状態とする。この際、制御装置４０は、第２蒸発器１４ｂの出口側の冷媒の過熱度が基準過熱度に近づくように第２膨張弁１３ｂの作動を制御する。

[0400] 従って、内気冷房モードあるいは外気冷房モードのヒートポンプサイクル１０では、圧縮機１１から吐出された高圧冷媒が、第１実施形態と同様に、水－冷媒熱交換器１２にて、冷媒が熱媒体に放熱して凝縮する。これにより、熱媒体が加熱される。

[0401] 水－冷媒熱交換器１２の冷媒通路から流出した冷媒は、レシーバ１７へ流入して気液分離される。レシーバ１７にて分離された液相冷媒の一部は、第１膨張弁１３ａを介して、第１熱交換器１４ａへ流入する。

[0402] 第１熱交換器１４ａへ流入した液相冷媒は、空調ユニット３０の第１外気導入口３２３ａから第１空気通路３１ａへ流入した空気（具体的には、外気）と熱交換する。第１熱交換器１４ａでは、液相冷媒が過冷却される。第１

熱交換器 1 4 a から流出した冷媒は、第 2 膨張弁 1 3 b へ流入して減圧される。第 2 膨張弁 1 3 b にて減圧された低圧冷媒は、第 2 熱交換器 1 4 b へ流入する。

[0403] 第 2 熱交換器 1 4 b へ流入した冷媒は、空調ユニット 3 0 の第 2 空気通路 3 1 b へ流入した空気と熱交換する。第 2 熱交換器 1 4 b では、冷媒が空気から吸熱して蒸発する。これにより、第 2 空気通路 3 1 b を流通する空気が冷却される。さらに、第 2 熱交換器 1 4 b の出口側の冷媒が過熱度を有する気相冷媒となる。

[0404] 第 2 熱交換器 1 4 b から流出した過熱度を有する気相冷媒は、圧縮機 1 1 に吸入されて再び圧縮される。

[0405] また、熱媒体回路 2 0 および空調ユニット 3 0 では、第 1 実施形態と同様に作動する。従って、空調ユニット 3 0 では、第 2 熱交換器 1 4 b にて冷却された空気が、第 1 実施形態と同様に、車室内へ送風される。これにより、車室内の冷房が実現される。

[0406] 本実施形態の車両用空調装置 1 では、以上の如く作動するので、第 1 実施形態と同様に、第 2 熱交換器 1 4 b の除霜を行うためにヒートポンプサイクル 1 0 にて消費されるエネルギーを低減することができる。

[0407] さらに、本実施形態の車両用空調装置 1 では、内気冷房モードあるいは外気冷房モード時に、第 1 熱交換器 1 4 a にて冷媒を過冷却することができる。従って、第 2 熱交換器 1 4 b の入口側の冷媒のエンタルピから出口側の冷媒のエンタルピを減算したエンタルピ差を拡大することができる。その結果、第 2 熱交換器 1 4 b における空気の冷却能力を向上させることができる。

[0408] (第 5 実施形態)

本実施形態では、図 1 9 に示すように、第 4 実施形態に対して、ヒートポンプサイクル 1 0 の構成を変更した例を説明する。

[0409] 本実施形態のヒートポンプサイクル 1 0 では、第 1 熱交換器 1 4 a および第 2 熱交換器 1 4 b として、熱交換能力が異なるものを採用している。より具体的には、第 1 熱交換器 1 4 a および第 2 熱交換器 1 4 b として、熱交換

面積の異なるものを採用している。本実施形態では、第1熱交換器14aの熱交換面積が、第2熱交換器14bの熱交換面積よりも小さくなっている。

[0410] ここで、熱交換器における熱交換面積とは、空気の流れ方向から見たときの熱交換コア部の正面面積（換言すると、投影面積）を意味する。熱交換器では、熱交換面積の増加に伴って、熱交換性能が向上する。本実施形態の第1熱交換器14aおよび第2熱交換器14bにおける熱交換面積は、矩形状に形成されている。その他の車両用空調装置1の構成および作動は、第1実施形態と同様である。

[0411] 次に、上記構成の本実施形態の作動について説明する。本実施形態の車両用空調装置1では、第1実施形態と同様の冷房モード、暖房モード、除湿暖房モード、除霜モードを実行することができる。従って、本実施形態の車両用空調装置1においても、第1実施形態と同様に、第2熱交換器14bの除霜を行うためにヒートポンプサイクル10にて消費されるエネルギーを低減することができる。

[0412] さらに、本実施形態の車両用空調装置1では、第2熱交換器14bにて冷媒が低温の外気から吸熱する運転モード時に、熱交換面積の大きい第2熱交換器14bにおける冷媒の吸熱量を増加させることができる。具体的には、内気暖房モード、外気暖房モード、換気暖房モード、および第2除湿暖房モード時に、第2熱交換器14bにおける冷媒の吸熱量を増加させて、車室内の暖房能力を増加させることができる。

[0413] ここで、第1除湿暖房モードでは、第1熱交換器14aにて冷媒が外気から吸熱する。第1除湿暖房モードは、第2除湿暖房モード等よりも外気温 T_{am} が高くなっている際に実行される運転モードなので、空気の再加熱のために必要とされる熱量が第2除湿暖房モード等よりも少なくなる。従って、第1除湿暖房モード時に、第1熱交換器14aの熱交換面積が小さくなっても、車室内の暖房能力が不足してしまうことはない。

[0414] また、本実施形態の車両用空調装置1では、内気冷房モード時あるいは外気冷房モード時に、第4実施形態と同様に、第1熱交換器14aにて液相冷

媒が過冷却される。本実施形態では、第1熱交換器14aの熱交換面積が第2熱交換器14bの熱交換面積よりも小さくなっている。従って、第1熱交換器14aに貯まる液相冷媒量を低減させて、ヒートポンプサイクル10内の冷媒封入量を低減することができる。

[0415] (第6実施形態)

本実施形態では、図20に示すように、第5実施形態に対して、ヒートポンプサイクル10の構成を変更した例を説明する。具体的には、本実施形態のヒートポンプサイクル10は、第3膨張弁13c、冷却用バイパス通路18および冷却器18aを備えている。

[0416] 冷却用バイパス通路18は、第1熱交換器14aから流出した冷媒を、第2膨張弁13bおよび第2熱交換器14bを迂回させて、圧縮機11の吸入側へ導く冷媒通路である。

[0417] 第3膨張弁13cは、第1熱交換器14aの冷媒通路から流出した冷媒を減圧させる第3減圧部である。第3膨張弁13cは、冷却用バイパス通路18に配置されている。さらに、第3膨張弁13cは、冷却器18aへ流入させる冷媒の流量を調整する第2流量調整部である。第3膨張弁13cの基本的構成は、第1膨張弁13aおよび第2膨張弁13bと同様である。

[0418] 冷却器18aは、第3膨張弁13cにて減圧された冷媒と冷却対象物とを熱交換させる。冷却器18aでは、冷媒を蒸発させて吸熱作用を発揮させることによって、冷却対象物を冷却することができる。本実施形態の冷却対象物は、電動モータ等に電力を供給するバッテリーである。

[0419] 本実施形態のバッテリーは、複数の電池セルを電氣的に直列的あるいは並列的に接続することによって形成された組電池である。電池セルは、充放電可能な二次電池（本実施形態では、リチウムイオン電池）である。バッテリーは、複数の電池セルを略直方体形状となるように積層配置して専用ケースに収容したものである。

[0420] 冷却器18aは、バッテリーの専用ケースに冷媒通路を形成することによって、専用ケースに一体的に形成されている。その他の車両用空調装置1の構

成は第1実施形態と同様である。

[0421] 次に、上記構成の本実施形態の作動について説明する。本実施形態の車両用空調装置1では、制御装置40が第3膨張弁13cを全閉状態とすることによって、第1実施形態と同様の冷房モード、暖房モード、除湿暖房モード、および除霜モードを実行することができる。

[0422] 従って、本実施形態の車両用空調装置1においても、第1実施形態と同様に、第2熱交換器14bの除霜を行うためにヒートポンプサイクル10にて消費されるエネルギーを低減することができる。

[0423] さらに、本実施形態の車両用空調装置1では、内気冷房モードあるいは外気冷房モード時に、制御装置40が第3膨張弁13cを絞り状態とすることで、冷却対象物であるバッテリーを冷却することができる。

[0424] (第7実施形態)

図21～図23を用いて、車両用空調装置1aについて説明する。車両用空調装置1aは、ヒートポンプサイクル101、熱媒体回路20、空調ユニット301、制御装置40等を備えている。本実施形態のヒートポンプサイクル101は、図21等に応示するように、圧縮機11、水-冷媒熱交換器12、レシーバ17、膨張弁13d、熱交換器14c等を有している。

[0425] 膨張弁13dは、レシーバ17から流出した液相冷媒を減圧させる減圧部である。さらに、膨張弁13dは、下流側へ流出させる冷媒の流量を調整する流量調整部である。膨張弁13dの基本的構成は、第1膨張弁13a等と同様である。

[0426] 膨張弁13dの出口には、熱交換器14cの冷媒入口側が接続されている。熱交換器14cは、膨張弁13dから流出した冷媒と空気とを熱交換させる熱交換部である。熱交換器14cの基本的構成は、第1熱交換器14a等と同様である。熱交換器14cの冷媒出口には、圧縮機11の吸入口側が接続されている。

[0427] その他のヒートポンプサイクル10の構成は、第1実施形態で説明したヒートポンプサイクル10と同様である。また、本実施形態の熱媒体回路20

は、第1実施形態で説明した熱媒体回路20と同様である。本実施形態のヒータコア22は、空調ユニット301のケーシング311内に形成された加熱部側空気通路31f内に配置されている。

[0428] 次に、空調ユニット301について説明する。空調ユニット301は、第1実施形態と同様に、ケーシング311を有している。ケーシング311の内部には、熱交換部側空気通路31eと加熱部側空気通路31fが形成されている。熱交換部側空気通路31eと加熱部側空気通路31fは、少なくとも一部が隣接配置されている。

[0429] 熱交換部側空気通路31e内には、熱交換器14cが配置されている。従って、熱交換部側空気通路31eは、熱交換器14cへ流入する空気、および熱交換器14cを通過した空気を流通させる空気通路である。

[0430] 熱交換部側空気通路31eの空気流れ最上流側には、熱交換部入口側内外気切替部である熱交換部入口側内外気切替装置32eが配置されている。熱交換部入口側内外気切替装置32eは、熱交換器14cへ流入させる空気として、内気を熱交換器14cの入口側へ導く通風路と、外気を熱交換器14cの入口側へ導く通風路とを切り替える。

[0431] 熱交換部入口側内外気切替装置32eは、熱交換部入口側ドア321eを有している。熱交換部入口側ドア321eは、熱交換部側空気通路31eへ外気を導入する外気導入口と熱交換部側空気通路31eへ内気を導入する内気導入口との開口比率を連続的に変化させる。

[0432] 熱交換部入口側ドア321eは、図示しない熱交換部入口側電動アクチュエータによって駆動される。熱交換部入口側電動アクチュエータは、制御装置40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。

[0433] 熱交換部側空気通路31eの熱交換部14cよりも空気流れ下流側には、熱交換部出口側内外気切替部である熱交換部出口側内外気切替装置33eが配置されている。熱交換部出口側内外気切替装置33eは、ケーシング311の熱交換部側空気通路31eと加熱部側空気通路31fとを仕切る部位に配置されている。

- [0434] 熱交換部出口側内外気切替装置 33e は、熱交換部出口側内外気切替装置 33e は、熱交換部 14c を通過した空気を、加熱部側空気通路 31f を介して車室内へ導く通風路と、熱交換部 14c を通過した空気を車室外へ導く通風路とを切り替える。
- [0435] 熱交換部出口側内外気切替装置 33e は、熱交換部出口側ドア 331e を有している。熱交換部出口側ドア 331e は、熱交換部出口側開口部 35g の開度を連続的に変化させる。熱交換部出口側開口部 35g は、熱交換部側空気通路 31e と加熱部側空気通路 31f とを連通させる。
- [0436] 熱交換部出口側開口部 35g は、加熱部側空気通路 31f のうち、ヒータコア 22 よりも空気流れ上流側の部位に形成されている。従って、ヒータコア 22 では、熱交換器 14c を通過した空気であって、熱交換部出口側開口部 35g から加熱部側空気通路 31f へ流入した空気を加熱可能に配置されている。
- [0437] 熱交換部出口側ドア 331e は、図示しない加熱部入口側電動アクチュエータに連結されている。熱交換部出口側ドア 331e は、熱交換部入口側電動アクチュエータによって駆動される。熱交換部入口側電動アクチュエータは、制御装置 40 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。
- [0438] 加熱部側空気通路 31f 内には、ヒータコア 22 が配置されている。従って、加熱部側空気通路 31f は、ヒータコア 22 へ流入する空気、およびヒータコア 22 を通過した空気を流通させる空気通路である。
- [0439] 加熱部側空気通路 31f の空気流れ最上流側には、加熱部入口側内外気切替部である加熱部入口側内外気切替装置 32f が配置されている。加熱部入口側内外気切替装置 32f は、ヒータコア 22 へ流入させる空気として、内気をヒータコア 22 の入口側へ導く通風路と、外気をヒータコア 22 の入口側へ導く通風路とを切り替える。
- [0440] 加熱部入口側内外気切替装置 32f は、加熱部入口側ドア 321f を有している。加熱部入口側ドア 321f は、加熱部側空気通路 31f へ外気を導

入する外気導入口と加熱部側空気通路 3 1 f へ内気を導入する内気導入口との開口比率を連続的に変化させる。

[0441] 加熱部入口側ドア 3 2 1 f は、図示しない加熱部入口側電動アクチュエータによって駆動される。加熱部入口側電動アクチュエータは、制御装置 4 0 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。

[0442] ケーシング 3 1 1 の加熱部側空気通路 3 1 f のヒータコア 2 2 よりも下流側には、第 1 実施形態の空調ユニット 3 0 と同様に、図示しないフェイス開口穴、フット開口穴、およびデフロスタ開口穴が形成されている。また、ケーシング 3 1 1 の各室外流出口の下流側には、第 1 実施形態と同様の放出用送風機 3 6 が配置されている。また、ケーシング 3 1 1 の室内流出口の下流側には、第 1 実施形態と同様の室内送風機 3 7 が配置されている。

[0443] その他の車両用空調装置 1 a の基本的構成は、第 1 実施形態で説明した車両用空調装置 1 と同様である。

[0444] 次に、上記構成の本実施形態の車両用空調装置 1 a の作動について説明する。車両用空調装置 1 a は、車室内の空調を行うために、暖房モードおよび除霜モードの運転モードを切り替えることができる。

[0445] (b) 暖房モード

車両用空調装置 1 a では、暖房モードとして、内気暖房モードと外気暖房モードとを切り替えることができる。

[0446] (b-1) 内気暖房モード

内気冷房モードでは、制御装置 4 0 は、ヒートポンプサイクル 1 0 の圧縮機 1 1 を作動させる。より具体的には、第 1 実施形態の内気暖房モードと同様に、高圧圧力 P_d が、目標高圧 P_{DO} に近づくように、圧縮機 1 1 の冷媒吐出能力を制御する。また、制御装置 4 0 は、第 4 実施形態と同様に、熱交換器 1 4 c の出口側の冷媒の過熱度が基準過熱度となるように、膨張弁 1 3 d の絞り開度を調整する。

[0447] また、制御装置 4 0 は、予め定めた基準圧送能力を発揮するように、熱媒体回路 2 0 の熱媒体ポンプ 2 1 を作動させる。さらに、制御装置 4 0 は、第

1 実施形態の内気暖房モードと同様に、第 1 流量調整弁 2 4 a および第 2 流量調整弁 2 4 b の作動を制御する。

[0448] また、制御装置 4 0 は、熱交換部入口側内外気切替装置 3 2 e の作動を制御して、外気を熱交換器 1 4 c へ導く通風路に切り替える。また、制御装置 4 0 は、熱交換部出口側内外気切替装置 3 3 e の作動を制御して、熱交換器 1 4 c を通過した空気を車室外へ導く通風路に切り替える。また、制御装置 4 0 は、加熱部入口側内外気切替装置 3 2 f の作動を制御して、内気をヒータコア 2 2 へ導く通風路に切り替える。

[0449] また、制御装置 4 0 は、第 1 実施形態の内気暖房モードと同様に、放出用送風機 3 6 および室内送風機 3 7 の作動を制御する。

[0450] 従って、内気暖房モードのヒートポンプサイクル 1 0 1 では、圧縮機 1 1 から吐出された高圧冷媒が、水-冷媒熱交換器 1 2 の冷媒通路へ流入する。水-冷媒熱交換器 1 2 の冷媒通路へ流入した高圧冷媒は、熱媒体通路を流通する熱媒体と熱交換する。水-冷媒熱交換器 1 2 では、冷媒が熱媒体へ放熱して凝縮する。これにより、熱媒体が加熱される。

[0451] 水-冷媒熱交換器 1 2 の冷媒通路から流出した冷媒は、レシーバ 1 7 へ流入して気液分離される。レシーバ 1 7 にて分離された液相冷媒の一部は、膨張弁 1 3 d へ流入して減圧される。膨張弁 1 3 d にて減圧された低圧冷媒は、熱交換器 1 4 c へ流入する。

[0452] 熱交換器 1 4 c へ流入した冷媒は、熱交換部側空気通路 3 1 e へ流入した空気（具体的には、外気）と熱交換する。熱交換器 1 4 c では、冷媒が空気から吸熱して蒸発する。熱交換器 1 4 c から流出した過熱度を有する気相冷媒は、圧縮機 1 1 に吸入されて再び圧縮される。

[0453] また、内気暖房モードの熱媒体回路 2 0 では、第 1 実施形態の内気暖房モードと同様に作動する。

[0454] また、内気暖房モードの空調ユニット 3 0 1 では、図 2 1 の太線矢印で示すように、空気が各空気通路を流れる。

[0455] 熱交換部側空気通路 3 1 e には、熱交換部入口側内外気切替装置 3 2 e が

外気を流入させる。熱交換部側空気通路 3 1 e へ流入した空気は、熱交換器 1 4 c にて冷媒と熱交換して吸熱される。熱交換器 1 4 c にて冷却された空気は、熱交換部出口側内外気切替装置 3 3 e によって放出用送風機 3 6 の吸入側へ導かれて車室外へ放出される。

[0456] 加熱部側空気通路 3 1 f には、加熱部入口側内外気切替装置 3 2 f が内気を流入させる。加熱部側空気通路 3 1 f へ流入した空気は、ヒータコア 2 2 にて熱媒体と熱交換して加熱される。ヒータコア 2 2 にて加熱された空気は、室内送風機 3 7 へ吸入されて車室内へ送風される。これにより、車室内の暖房が実現される。

[0457] 内気暖房モードでは、内気を循環送風してヒータコア 2 2 にて加熱している。従って、暖房を開始した直後に内気暖房モードへ切り替えることにより、車室内の速効暖房を期待することができる。

[0458] (b-2)

外気暖房モードでは、制御装置 4 0 は、内気暖房モードと同様に、ヒートポンプサイクル 1 0 の圧縮機 1 1 および膨張弁 1 3 d の作動を制御する。また、制御装置 4 0 は、内気暖房モードと同様に、熱媒体回路 2 0 の熱媒体ポンプ 2 1、第 1 流量調整弁 2 4 a、および第 2 流量調整弁 2 4 b の作動を制御する。

[0459] また、制御装置 4 0 は、内気暖房モードと同様に、空調ユニット 3 0 の熱交換部入口側内外気切替装置 3 2 e および熱交換部出口側内外気切替装置 3 3 e の作動を制御する。また、制御装置 4 0 は、内気暖房モードと同様に、放出用送風機 3 6 および室内送風機 3 7 の作動を制御する。

[0460] 従って、外気暖房モードのヒートポンプサイクル 1 0 および熱媒体回路 2 0 では、上述した内気暖房モードと同様に作動する。

[0461] また、外気暖房モードの空調ユニット 3 0 1 では、図 2 2 の太線矢印で示すように、空気が各空気通路を流れる。

[0462] 熱交換部側空気通路 3 1 e には、内気暖房モードと同様に、外気が流入する。熱交換部側空気通路 3 1 e へ流入した空気は、内気暖房モードと同様に

、熱交換器 14 c にて冷却されて車室外へ放出される。

[0463] 加熱部側空気通路 31 f には、加熱部入口側内外気切替装置 32 f が外気を流入させる。加熱部側空気通路 31 f へ流入した空気は、内気暖房モードと同様に、ヒータコア 22 にて加熱される。ヒータコア 22 にて加熱された空気は、室内送風機 37 へ吸入されて車室内へ送風される。これにより、車室内の暖房が実現される。

[0464] ここで、暖房モードのヒートポンプサイクル 10 では、熱交換器 14 c における冷媒蒸発温度が 0℃以下になってしまうことがある。このため、熱交換器 14 c に着霜が生じてしまう可能性がある。

[0465] そこで、本実施形態の車両用空調装置 1 a においても、暖房モードが実行されている際に、第 1 実施形態の図 12 で説明した制御フローと同等のサブルーチンを所定の周期毎に実行する。なお、本実施形態では、図 12 のステップ S14 の運転モードが「暖房モード」になる。

[0466] (d) 除霜モード

車両用空調装置 1 a では、熱交換器 14 c を除霜するために除霜モードの運転を実行することができる。さらに、除霜モードを実行すると同時に、車室内の除湿暖房を実行することができる。従って、以下に説明する除霜モードは、除霜能力付きの除湿暖房モードと表現することもできる。

[0467] 除霜モードでは、制御装置 40 は、ヒートポンプサイクル 10 の圧縮機 11 の冷媒吐出能力を低下させる。すなわち、暖房モードよりも熱交換器 14 c を流通する冷媒の流量を低下させる。但し、制御装置 40 は、圧縮機 11 を停止させることなく作動させている。

[0468] また、制御装置 40 は、熱交換器 14 c を流通する冷媒の温度が第 1 実施形態で説明した基準除霜温度範囲となるように、膨張弁 13 d の作動を制御する。より詳細には、除霜モードでは、制御装置 40 は、熱交換器 14 c を流通する冷媒の温度が基準除霜温度範囲となるように、圧縮機 11 および膨張弁 13 d の作動を制御する。

[0469] また、制御装置 40 は、内気暖房モードと同様に、熱媒体回路 20 の熱媒

体ポンプ 21、第 1 流量調整弁 24 a、および第 2 流量調整弁 24 b の作動を制御する。

[0470] また、制御装置 40 は、内気暖房モードと同様に、熱媒体回路 20 の熱媒体ポンプ 21、第 1 流量調整弁 24 a、および第 2 流量調整弁 24 b の作動を制御する。

[0471] また、制御装置 40 は、熱交換部入口側内外気切替装置 32 e の作動を制御して、内気を熱交換器 14 c へ導く通風路に切り替える。また、制御装置 40 は、熱交換部出口側内外気切替装置 33 e の作動を制御して、熱交換器 14 c を通過した空気を加熱部側空気通路 31 f を介して車室内へ導く通風路に切り替える。

[0472] また、制御装置 40 は、加熱部入口側内外気切替装置 32 f の作動を制御して、外気をヒータコア 22 へ導く通風路に切り替える。また、制御装置 40 は、放出用送風機 36 を停止させる。また、制御装置 40 は、内気暖房モードと同様に、室内送風機 37 の作動を制御する。

[0473] 従って、除霜モードのヒートポンプサイクル 10 では、圧縮機 11 から吐出された高圧冷媒が、水-冷媒熱交換器 12 の冷媒通路へ流入する。この際、高圧冷媒の温度は、内気暖房モードおよび外気暖房モードよりも低くなる。このため、水-冷媒熱交換器 12 の冷媒通路へ流入した冷媒は、熱媒体に殆ど放熱することなく冷媒通路から流出する。

[0474] 水-冷媒熱交換器 12 の冷媒通路から流出した冷媒は、レシーバ 17 を介して膨張弁 13 d へ流入して減圧される。膨張弁 13 d にて減圧された低圧冷媒は、熱交換器 14 c へ流入する。熱交換器 14 c では、冷媒が霜に放熱する。れにより、霜が融解して、第 2 熱交換器 14 b の除霜が進行する。熱交換器 14 c から流出した冷媒は、圧縮機 11 に吸入されて再び圧縮される。

[0475] また、除霜モードの熱媒体回路 20 では、内気暖房モードと同様に作動する。

[0476] また、除霜モードの空調ユニット 30 では、図 23 の太線矢印で示すよう

に、空気が各空気通路を流れる。

[0477] 熱交換部側空気通路 3 1 e には、熱交換部入口側内外気切替装置 3 2 e が内気を流入させる。熱交換部側空気通路 3 1 e へ流入した比較的高温の内気は、熱交換器 1 4 c の霜に放熱する。これにより、霜が融解して、熱交換器 1 4 c の除霜が進行する。さらに、熱交換器 1 4 c へ流入した空気は、霜によって 0℃ 近くまで冷却されて除湿される。

[0478] 熱交換器 1 4 c を通過した空気は、熱交換部出口側内外気切替装置 3 3 e によって加熱部側空気通路 3 1 f へ流入する。さらに、加熱部側空気通路 3 1 f には、加熱部入口側内外気切替装置 3 2 f が、比較的温度および湿度の低い外気を流入させる。

[0479] 加熱部側空気通路 3 1 f へ流入した空気は、ヒータコア 2 2 へ流入する。ヒータコア 2 2 へ流入した空気は、熱媒体と熱交換して再加熱される。ヒータコア 2 2 にて再加熱された空気は、車室内へ送風される。これにより、第 2 熱交換器 1 4 b の除霜および車室内の除湿暖房が実現される。

[0480] ここで、本実施形態の除霜モードでは、熱交換器 1 4 c の除霜と同時に車室内の除湿暖房を実現するために、熱交換部出口側内外気切替装置 3 3 e が熱交換器 1 4 c を通過した空気を、加熱部側空気通路 3 1 f へ導いている。これに対して、車室内の除湿暖房を必要としない場合は、熱交換部出口側内外気切替装置 3 3 e が熱交換器 1 4 c を通過した空気を車室外へ導くようにしてもよい。この場合は、放出用送風機 3 6 を作動させればよい。

[0481] 以上の如く、本実施形態の車両用空調装置 1 によれば、運転モードを切り替えることによって、車室内の暖房および除湿暖房を実現することができる。

[0482] より詳細には、本実施形態の暖房モード（すなわち、内気暖房モードおよび外気暖房モード）では、熱交換部出口側内外気切替部 3 3 e が、熱交換器 1 4 c を通過した空気を車室外へ導く通風路に切り替える。従って、暖房モードでは、ヒータコア 2 2 にて加熱された空気を車室内へ導くことで、車室内の暖房を行うことができる。

- [0483] さらに、暖房モードでは、熱交換器 14 c にて冷媒が外気から吸熱した熱を熱源として、ヒータコア 22 にて空気を確実に加熱することができる。ところが、暖房モードでは、前述の如く、熱交換器 14 c における冷媒蒸発温度が 0℃以下になってしまうことがある。このため、熱交換器 14 c に着霜が生じてしまう可能性がある。
- [0484] これに対して、本実施形態の除霜モードでは、熱交換部入口側内外気切替部 32 e が、内気を熱交換器 14 c へ導く通風路に切り替える。従って、比較的高温になっている内気の有する熱を利用して、熱交換器 14 c の除霜を行うことができる。
- [0485] 同時に、除霜モードでは、暖房モードよりも熱交換器 14 c を流通する冷媒の流量を低減させることによって熱交換器 14 c を流通する冷媒の温度を、基準除霜温度範囲内に維持している。従って、効果的に熱交換器 14 c の除霜を行うことができる。
- [0486] その結果、本実施形態の車両用空調装置 1 a によれば、熱交換器 14 c の除霜を行うためにヒートポンプサイクル 101 にて消費されるエネルギーを低減することができる。
- [0487] また、本実施形態の除霜モードでは、圧縮機 11 を作動させるので、ヒートポンプサイクル 101 内に冷媒を循環させ、熱交換器 14 c 内に冷媒を流通させることができる。これにより、除霜モード時に熱交換器 14 c の均温化が促進されるので、より一層、効果的に熱交換器 14 c の除霜を行うことができる。
- [0488] また、本実施形態の除霜モードでは、熱交換部出口側内外気切替装置 33 e が、熱交換器 14 c を通過した空気を車室内へ導く通風路に切り替える。従って、ヒータコア 22 にて熱交換器 14 c を通過した空気を再加熱して、車室内の除湿暖房を行うことができる。
- [0489] この際、除霜モードでは、圧縮機 11 の冷媒吐出能力を低下させるため、水-冷媒熱交換器 12 における熱媒体の加熱能力が低下する。従って、一時的にヒータコア 22 における空気の加熱能力も低下してしまう可能性がある。

。

[0490] これに対して、本実施形態の除霜モードでは、熱媒体回路20を循環する熱媒体に蓄えられた熱を利用して、ヒータコア22にて空気の加熱を継続することができる。従って、通常除霜モード時に、乗員の暖房感の悪化を抑制することができる。

[0491] さらに、本実施形態では、暖房モードと除霜モードとを連続的に切り替える。従って、車室内の暖房と除湿暖房とを連続的に行うことができ、乗員の暖房感の悪化をより一層抑制することができる。

[0492] (第8実施形態)

本実施形態では、図24に示すように、第7実施形態に対して、車両用空調装置1aの構成を変更した例を説明する。具体的には、本実施形態の車両用空調装置1aでは、第2実施形態と同様に、熱媒体回路20が廃止されている。また、本実施形態のヒートポンプサイクル101では、水-冷媒熱交換器12に代えて、室内凝縮器12aを備えている。その他の車両用空調装置1aの構成は、第7実施形態と同様である。

[0493] 本実施形態の車両用空調装置1aでは、室内凝縮器12aにて冷媒と空気とを熱交換させることによって、実質的に、第7実施形態と同様の暖房モードおよび除霜モードを実行することができる。従って、第2実施形態で説明したように暖房感の悪化の可能性があるものの、第7実施形態と同様に、熱交換器14cの除霜を行うためにヒートポンプサイクル101にて消費されるエネルギーを低減することができる。

[0494] (第9実施形態)

本実施形態では、図25に示すように、第7実施形態に対して、ヒートポンプサイクル101の構成を変更した例を説明する。

[0495] 具体的には、本実施形態のヒートポンプサイクル101は、第3実施形態と同様の冷媒バイパス通路16および開閉弁16aを備えている。より詳細には、本実施形態の冷媒バイパス通路16は、膨張弁13dの出口側の冷媒を、熱交換器14cを迂回させて、圧縮機11の吸入側へ導く冷媒通路であ

る。その他の車両用空調装置 1 a の構成は、第 7 実施形態と同様である。

[0496] 本実施形態の車両用空調装置 1 a では、開閉弁 1 6 a が冷媒バイパス通路 1 6 を閉じている際には、第 7 実施形態と同様に作動する。従って、第 7 実施形態と同様に、熱交換器 1 4 c の除霜を行うためにヒートポンプサイクル 1 0 1 にて消費されるエネルギーを低減することができる。

[0497] さらに、除霜モード時には、開閉弁 1 6 a を開くことによって、熱交換器 1 4 c を流通する冷媒の流量を低減させることができる。さらに、水-冷媒熱交換器 1 2 において、圧縮機 1 1 の圧縮仕事による熱を熱媒体に放熱させることができる。これにより、除霜モードでは、熱交換器 1 4 c の除霜および車室内の除湿暖房を実現することができる。

[0498] (第 1 0 実施形態)

図 2 6、図 2 7 を用いて、車両用空調装置 1 b について説明する。車両用空調装置 1 b は、ヒートポンプサイクル 1 0 2、熱媒体回路 2 0、空調ユニット 3 0、制御装置 4 0 等を備えている。本実施形態のヒートポンプサイクル 1 0 2 は、図 2 6 等 に示すように、第 1 実施形態で説明したヒートポンプサイクル 1 0 に対して、冷媒回路切替部としての四方弁 1 9 を追加している。

[0499] 四方弁 1 9 は、第 1 膨張弁 1 3 a の出口側と第 1 熱交換器 1 4 a の 1 つの冷媒出入口側とを接続すると同時に、第 2 熱交換器 1 4 b の 1 つの冷媒出入口側とアキュムレータ 1 5 の入口側とを接続する第 1 冷媒回路に切り替えることができる。また、四方弁 1 9 は、第 1 膨張弁 1 3 a の出口側と第 2 熱交換器 1 4 b の 1 つの冷媒出入口側とを接続すると同時に、第 1 熱交換器 1 4 a の冷媒出口側とアキュムレータ 1 5 の入口側とを接続する第 2 冷媒回路に切り替えることができる。

[0500] 第 1 冷媒回路では、圧縮機 1 1 の吐出口、水-冷媒熱交換器 1 2、第 1 膨張弁 1 3 a、第 1 熱交換器 1 4 a、第 2 膨張弁 1 3 b、第 2 熱交換器 1 4 b、アキュムレータ 1 5、圧縮機 1 1 の吸入口の順に冷媒が循環する冷媒回路に切り替えられる。つまり、第 1 冷媒回路に切り替えられたヒートポンプサ

イクル１０２は、第１実施形態で説明したヒートポンプサイクル１０と全く同じサイクル構成となる。

[0501] また、第２冷媒回路では、圧縮機１１の吐出口、水－冷媒熱交換器１２、第１膨張弁１３ａ、第２熱交換器１４ｂ、第２膨張弁１３ｂ、第１熱交換器１４ａ、アキュムレータ１５、圧縮機１１の吸入口の順に冷媒が循環する冷媒回路に切り替えられる。つまり、第２冷媒回路に切り替えられたヒートポンプサイクル１０２は、第１実施形態で説明したヒートポンプサイクル１０に対して、第１熱交換器１４ａと第２熱交換器１４ｂとを置換した冷媒回路に切り替えられる。

[0502] その他の車両用空調装置１ｂの構成は、第１実施形態で説明した車両用空調装置１と全く同様である。従って、四方弁１９がヒートポンプサイクル１０２を第１冷媒回路に切り替えている際には、車両用空調装置１ｂは、第１実施形態で説明した車両用空調装置１と全く同様に作動して、全く同様の効果を得ることができる。

[0503] さらに、本実施形態の車両用空調装置１ｂでは、着霜が生じた熱交換器を除霜しながら車室内の暖房を実現する除霜暖房モードの運転を実行することができる。以下、除霜暖房モードの作動について説明する。

[0504] （ｄ－４）除霜暖房モード

ここで、以下の説明では、四方弁１９が第１冷媒回路に切り替えている際の除霜暖房モードを例として説明する。四方弁１９が第１冷媒回路に切り替えている際には、第１熱交換器１４ａを、着霜が生じる可能性のない一方の熱交換部と定義する。また、第２熱交換器１４ｂを、着霜が生じる可能性がある他方の熱交換部と定義する。

[0505] 除霜暖房モードでは、制御装置４０が、他方の熱交換部である第２熱交換器１４ｂが、一方の熱交換部である第１熱交換器１４ａよりも冷媒流れ上流側に配置されるように、四方弁１９の作動を制御する。つまり、制御装置４０が、第２冷媒回路に切り替える。

[0506] 制御装置４０は、四方弁１９が冷媒回路を切り替える際に、一時的に圧縮

機 1 1 を停止させる。そして、制御装置 4 0 は、四方弁 1 9 が冷媒回路を切り替えた後に、第 2 除湿暖房モードと同様に、ヒートポンプサイクル 1 0 2 の圧縮機 1 1 の作動を制御する。

[0507] また、制御装置 4 0 は、第 1 膨張弁 1 3 a を絞り状態とする。より具体的には、制御装置 4 0 は、第 2 熱交換器 1 4 b を流通する冷媒の温度が基準除霜温度範囲となるように、第 1 膨張弁 1 3 a の作動を制御する。

[0508] また、制御装置 4 0 は、第 2 膨張弁 1 3 b を絞り状態とする。より具体的には、制御装置 4 0 は、第 1 熱交換器 1 4 a における冷媒蒸発温度が、外気温 $T_{a m}$ よりも低くなるように、第 1 膨張弁 1 3 a の作動を制御する。

[0509] また、制御装置 4 0 は、通常除霜モードと同様に、熱媒体回路 2 0 の熱媒体ポンプ 2 1、第 1 流量調整弁 2 4 a、および第 2 流量調整弁 2 4 b の作動を制御する。

[0510] また、制御装置 4 0 は、空調ユニット 3 0 の第 1 外気導入口 3 2 3 a を開き、第 1 内気導入口 3 5 a を閉じるように、第 1 入口側内外気切替装置 3 2 a の作動を制御する。つまり、第 1 入口側内外気切替装置 3 2 a は、外気を一方の熱交換器である第 1 熱交換器 1 4 a へ導く通風路に切り替える。

[0511] また、制御装置 4 0 は、第 1 室外流出口 3 3 3 a を開き、第 1 室内流出口 3 5 b を閉じるように、第 1 出口側内外気切替装置 3 3 a の作動を制御する。つまり、第 1 出口側内外気切替装置 3 3 a は、一方の熱交換器である第 1 熱交換器 1 4 a を通過した空気を車室外へ導く通風路に切り替える。

[0512] また、制御装置 4 0 は、第 2 外気導入口 3 2 3 b を閉じ、第 2 内気導入口 3 5 c を開くように、第 2 入口側内外気切替装置 3 2 b の作動を制御する。つまり、第 2 入口側内外気切替装置 3 2 b は、内気を他方の熱交換器である第 2 熱交換器 1 4 b へ導く通風路に切り替える。

[0513] また、制御装置 4 0 は、第 2 室外流出口 3 3 3 b を閉じ、第 2 室内流出口 3 5 d を開くように、第 2 出口側内外気切替装置 3 3 b の作動を制御する。つまり、第 2 出口側内外気切替装置 3 3 b は、他方の熱交換器である第 2 熱交換器 1 4 b を通過した空気を車室内へ導く通風路に切り替える。

- [0514] また、制御装置40は、内気冷房モードと同様に、外気導入装置32c、加熱部入口側切替装置34a、および加熱部出口側切替装置34bの作動を制御する。また、制御装置40は、内気冷房モードと同様に、放出用送風機36および室内送風機37の作動を制御する。
- [0515] 従って、除霜暖房モードのヒートポンプサイクル102では、圧縮機11から吐出された高圧冷媒が、水-冷媒熱交換器12の冷媒通路へ流入する。水-冷媒熱交換器12では、熱媒体が加熱される。
- [0516] 水-冷媒熱交換器12の冷媒通路から流出した冷媒は、第1膨張弁13aへ流入して減圧される。この際、第1膨張弁13aの絞り開度は、第2熱交換器14bを流通する冷媒の温度が基準除霜温度範囲となるように調整される。
- [0517] 第1膨張弁13aにて減圧された低圧冷媒は、四方弁19を介して、第2熱交換器14bへ流入する。第2熱交換器14bでは、冷媒が霜に放熱する。これにより、霜が融解して、第2熱交換器14bの除霜が進行する。
- [0518] 第2熱交換器14bから流出した冷媒は、第2膨張弁13bへ流入して減圧される。この際、第2膨張弁13bの絞り開度は、第1熱交換器14aにおける冷媒蒸発温度が外気温 T_{am} よりも低くなるように調整される。
- [0519] 第2膨張弁13bにて減圧された低圧冷媒は、第1熱交換器14aへ流入する。第1熱交換器14aへ流入した冷媒は、空調ユニット30の第1外気導入口323aから第1空気通路31aへ流入した空気（具体的には、外気）と熱交換する。第1熱交換器14aでは、冷媒が空気から吸熱して蒸発する。
- [0520] 第1熱交換器14aから流出した冷媒は、四方弁19を介して、アキュムレータ15へ流入する。アキュムレータ15へ流入した冷媒は、気液分離される。アキュムレータ15にて分離された気相冷媒は、圧縮機11へ吸入されて再び圧縮される。
- [0521] また、除霜暖房モードの熱媒体回路20では、通常除霜モードと同様に作動する。

- [0522] また、除霜暖房モードの空調ユニット30では、図27の太線矢印で示すように、空気が各空気通路を流れる。
- [0523] 第1空気通路31aには、第1外気導入口323aを介して空気（具体的には、外気）が流入する。第1空気通路31aへ流入した空気は、第1熱交換器14aにて、冷媒と熱交換して吸熱される。第1熱交換器14aにて加熱された空気は、第1室外流出口333aから流出する。第1室外流出口333aから流出した空気は、放出用送風機36に吸入されて車室外へ放出される。
- [0524] 第2空気通路31bには、第2内気導入口35cを介して第4空気通路31dを流通した空気（具体的には、内気）が流入する。第2空気通路31bへ流入した比較的高温の内気は霜に放熱する。これにより、霜が融解して、第2熱交換器14bの除霜が進行する。さらに、第2空気通路31bへ流入した空気は、霜によって0℃近くまで冷却されて除湿される。第2熱交換器14bを通過した空気は、第2室内流出口35dを介して第3空気通路31cへ流入する。
- [0525] 第3空気通路31cへ流入した空気は、室内送風機37に吸入されてヒータコア22へ送風される。ヒータコア22へ流入した空気は、熱媒体と熱交換して再加熱される。ヒータコア22にて再加熱された空気は、車室内へ送風される。これにより、第2熱交換器14bの除霜および車室内の除湿暖房が実現される。
- [0526] また、本実施形態の車両用空調装置1bでは、四方弁19がヒートポンプサイクル102を第2冷媒回路に切り替えている際には、第2熱交換器14bが一方の熱交換部となり、第1熱交換器14aが他方の熱交換部となる。そして、四方弁19がヒートポンプサイクル102を第2冷媒回路に切り替えている際にも、第1実施形態で説明した各運転モードおよび上述した除霜暖房モードの運転を行うことができる。
- [0527] 本実施形態の車両用空調装置1bでは、以上の如く作動するので、いずれの冷媒回路に切り替えられていても、第1実施形態と同様に、他方の熱交換

部の除霜の行うためにヒートポンプサイクル102にて消費されるエネルギーを低減することができる。

[0528] さらに、本実施形態の車両用空調装置1bでは、除霜暖房モードの運転を行うことができる。除霜暖房モードでは、一方の熱交換部にて冷媒が外気から吸熱した熱を熱源として、水-冷媒熱交換器12にて熱媒体を加熱することができる。従って、除霜暖房モードでは、通常除霜モードよりも、熱媒体の加熱能力の低下を抑制することができ、乗員の暖房感の悪化をより一層抑制することができる。

[0529] ここで、除霜暖房モードでは、一方の熱交換部における冷媒蒸発温度が0℃以下になってしまうことがある。このため、除霜暖房モードでは、一方の熱交換部に着霜が生じてしまうことがある。従って、他方の熱交換部の除霜が完了する前に、一方の熱交換部に着霜が生じてしまう運転条件では、除霜除霜モードから通常除霜モードに切り替えてもよい。

[0530] (第11実施形態)

本実施形態では、図28に示すように、第10実施形態に対して、車両用空調装置1bの構成を変更した例を説明する。具体的には、本実施形態の車両用空調装置1bでは、第2実施形態と同様に、熱媒体回路20が廃止されている。また、本実施形態のヒートポンプサイクル102では、水-冷媒熱交換器12に代えて、室内凝縮器12aを備えている。その他の車両用空調装置1bの構成は、第10実施形態と同様である。

[0531] 本実施形態の車両用空調装置1bでは、室内凝縮器12aにて冷媒と空気とを熱交換させることによって、実質的に、第10実施形態と同様に暖房モードおよび除霜モードを実行することができる。従って、第2実施形態で説明したように暖房感の悪化の可能性があるものの、第10実施形態と同様に、他方の熱交換部の除霜を行うためにヒートポンプサイクル102にて消費されるエネルギーを低減することができる。

[0532] (第12実施形態)

本実施形態では、図29に示すように、第10実施形態に対して、ヒート

ポンプサイクル102の構成を変更した例を説明する。

[0533] 具体的には、本実施形態のヒートポンプサイクル102は、第3実施形態と同様の冷媒バイパス通路16および開閉弁16aを備えている。本実施形態の冷媒バイパス通路16は、第1熱交換器14aと第2膨張弁13bとを接続する冷媒通路を流通する冷媒を、アキュムレータ15の入口側（すなわち、圧縮機11の吸入側）へ導いている。その他の車両用空調装置1bの構成は、第10実施形態と同様である。

[0534] 本実施形態の車両用空調装置1bでは、開閉弁16aが冷媒バイパス通路16を閉じている際には、第10実施形態と同様に作動する。従って、第10実施形態と同様に、他方の熱交換部の除霜を行うためにヒートポンプサイクル102にて消費されるエネルギーを低減することができる。

[0535] さらに、除霜モード時には、開閉弁16aを開くことによって、熱交換器14cを流通する冷媒の流量を低減させることができる。さらに、水-冷媒熱交換器12において、圧縮機11の圧縮仕事による熱を熱媒体に放熱させることができる。これにより、除霜モードでは、熱交換器14cの除霜および車室内の除湿暖房を実現することができる。

[0536] （第13実施形態）

本実施形態では、図30に示すように、第10実施形態に対して、ヒートポンプサイクル102の構成を変更した例を説明する。具体的には、本実施形態のヒートポンプサイクル102は、第4実施形態と同様に、アキュムレータ15に代えて、レシーバ17を備えている。その他の車両用空調装置1bの構成および作動は、第10実施形態と同様である。

[0537] 従って、第10実施形態と同様に、他方の熱交換部の除霜を行うためにヒートポンプサイクル102にて消費されるエネルギーを低減することができる。

[0538] さらに、本実施形態の車両用空調装置1bでは、内気冷房モードあるいは外気冷房モード時に、一方の熱交換部にて冷媒を過冷却することができる。従って、他方の熱交換部の入口側の冷媒のエンタルピから出口側の冷媒のエ

ンタルピを減算したエンタルピ差を拡大することができる。その結果、他方の熱交換部における空気の冷却能力を向上させることができる。

[0539] (第14実施形態)

本実施形態では、図31に示すように、第10実施形態に対して、ヒートポンプサイクル102の構成を変更した例を説明する。

[0540] 具体的には、本実施形態のヒートポンプサイクル102は、第6実施形態と同様の第3膨張弁13c、冷却用バイパス通路18および冷却器18aを備えている。本実施形態の冷却用バイパス通路18は、第1膨張弁13bの出口側と四方弁19とを接続する冷媒通路を流通する冷媒を、アキュムレータ15の入口側（すなわち、圧縮機11の吸入側）へ導いている。その他の車両用空調装置1bの構成は、第10実施形態と同様である。

[0541] 本実施形態の車両用空調装置1bでは、第3膨張弁13cが全閉状態となっている際には、第10実施形態と同様に作動する。従って、第10実施形態と同様に、他方の熱交換部の除霜を行うためにヒートポンプサイクル102にて消費されるエネルギーを低減することができる。

[0542] さらに、本実施形態の車両用空調装置1bでは、内気冷房モードあるいは外気冷房モード時に、制御装置40が第3膨張弁13cを絞り状態とすることで、冷却対象物であるバッテリーを冷却することができる。

[0543] 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。

[0544] 上述の実施形態では、本開示に係る空調装置を車両用空調装置に適用した例を説明したが、これに限定されない。本開示に係る空調装置を定置型の空調装置に適用してもよい。

[0545] 上述の実施形態では、種々の運転モードを実行可能な車両用空調装置について説明したが、これに限定されない。すなわち、車両用空調装置では、必要な運転モードを実行することができればよい。

[0546] 例えば、第1～第6実施形態で説明した車両用空調装置1においては、少なくとも第2除霜暖房モードと通常除霜モードとを切り替えることができ

ばよい。これにより、第2熱交換器14bの除霜を行うためにヒートポンプサイクル10にて消費されるエネルギーを低減することができる。

[0547] 例えば、第7～第9実施形態で説明した車両用空調装置1aにおいては、少なくとも暖房モード（すなわち、内気暖房モードおよび外気暖房モードのいずれか一方）と除霜モードとを切り替えることができればよい。これにより、熱交換器14cの除霜を行うためにヒートポンプサイクル101にて消費されるエネルギーを低減することができる。

[0548] 例えば、第10～第14実施形態で説明した車両用空調装置1bにおいては、少なくとも第2除霜暖房モードと通常除霜モードとを切り替えることができればよい。これにより、他方の熱交換部の除霜を行うためにヒートポンプサイクル102にて消費されるエネルギーを低減することができる。

[0549] さらに、上述の実施形態で説明した以外の運転モードを実施してもよい。例えば、上述の第1実施形態で説明した換気暖房モードにおいて、第1出口側内外気切替装置33aが、第1熱交換器14aを通過した空気の一部または全部を車室内へ導くように通風路を切り替えてもよい。

[0550] ヒートポンプサイクル10、101、102は、上述の実施形態に開示されたものに限定されない。

[0551] 例えば、第10～第14実施形態では、冷媒回路切替部として四方弁19を採用した例を説明したがこれに限定されない。複数（例えば、4つ）の開閉弁を組み合わせることによって、冷媒回路切替部を形成してもよい。

[0552] また、上述の実施形態では、冷媒としてR1234yfを採用した例を説明したが、冷媒はこれに限定されない。例えば、R134a、R600a、R410A、R404A、R32、R407C等を採用してもよい。または、これらのうち複数の冷媒を混合させた混合冷媒等を採用してもよい。

[0553] 熱媒体回路20は、上述の実施形態に開示されたものに限定されない。

[0554] 例えば、熱媒体ポンプ21を第1流量調整弁24aから水-冷媒熱交換器12の熱媒体通路へ至る流路に配置してもよい。また、第1流量調整弁24aに代えて、電気式の三方弁を採用してもよい。

- [0555] また、熱媒体回路 20 に、熱媒体を加熱する補助加熱部を配置してもよい。補助加熱部として、制御装置 40 から電力を供給されることによって発熱する電気ヒータを採用することができる。そして、制御装置 40 は、水-冷媒熱交換器 12 にて熱媒体を充分に加熱することができない場合に、熱媒体温度 T_w が、目標熱媒体温度 T_{WO} に近づくように、電気ヒータを作動させればよい。
- [0556] また、上述の実施形態では、熱媒体としてエチレングリコール水溶液を採用した例を説明したが、熱媒体はこれに限定されない。例えば、ジメチルポリシロキサン、あるいはナノ流体等を含む溶液、不凍液、アルコール等を含む水系の液冷媒、オイル等を含む液媒体等を採用することができる。
- [0557] 空調ユニット 30、301 は、上述の実施形態に開示されたものに限定されない。
- [0558] 例えば、空調ユニット 30 の第 3 空気通路 31c 内、あるいは、空調ユニット 301 の加熱部側空気通路 31f 内に、ヒータコア 22 あるいは室内凝縮器 12a を迂回させて空気を流す空気バイパス通路を設けてもよい。さらに、ヒータコア 22 あるいは室内凝縮器 12a を流通する風量と空気バイパス通路を流通する風量割合を調整するエアミックスドアを配置してもよい。
- [0559] これによれば、エアミックスドアの風量割合調整によって、空調対象空間へ吹き出す空気の温度を調整することもできる。
- [0560] また、上記各実施形態に開示された手段は、実施可能な範囲で適宜組み合わせてもよい。
- [0561] 例えば、第 3 実施形態で説明した冷媒バイパス通路 16 および開閉弁 16a を備えるヒートポンプサイクル 10 において、第 4 実施形態で説明したようにレシーバ 17 を採用してもよい。例えば、第 5 実施形態で説明した第 1 熱交換器 14a および第 2 熱交換器 14b の熱交換面積が異なるヒートポンプサイクル 10 において、第 1 実施形態で説明したようにアキュムレータ 15 を採用してもよい。
- [0562] 本開示は、実施例に準拠して記述されたが、本開示は当該実施例や構造に

限定されるものではないと理解される。本開示は、様々な変形例や均等範囲内の変形をも包含する。加えて、様々な組み合わせや形態、さらには、それらに一要素のみ、それ以上、あるいはそれ以下、を含む他の組み合わせや形態をも、本開示の範疇や思想範囲に入るものである。

請求の範囲

- [請求項1] 冷媒を圧縮して吐出する圧縮機（１１）、前記圧縮機から吐出された前記冷媒を熱源として空調対象空間へ送風される空気を加熱する加熱部（１２、２２、１２a）、前記加熱部の下流側の前記冷媒を減圧させる減圧部（１３d）、および前記減圧部から流出した前記冷媒と空気とを熱交換させる熱交換部（１４c）を有するヒートポンプサイクル（１０１）と、
- 前記空調対象空間内の内気を前記熱交換部へ導く通風路と前記空調対象空間外の外気を前記熱交換部へ導く通風路とを切り替える熱交換部入口側内外気切替部（３２e）と、
- 前記熱交換部を通過した空気を前記空調対象空間内へ導く通風路と前記熱交換部を通過した空気を前記空調対象空間外へ導く通風路とを切り替える熱交換部出口側内外気切替部（３３e）と、を備え、
- 前記空調対象空間の暖房を行う暖房モードでは、前記熱交換部出口側内外気切替部が、前記熱交換部を通過した空気を前記空調対象空間外へ導く通風路に切り替え、
- 前記熱交換部の除霜を行う除霜モードでは、前記熱交換部入口側内外気切替部が、前記内気を前記熱交換部へ導く通風路に切り替え、さらに、前記暖房モードよりも前記熱交換部を流通する前記冷媒の流量を低減させることによって前記熱交換部を流通する前記冷媒の温度を予め定めた基準除霜温度範囲内に維持する空調装置。
- [請求項2] 前記除霜モードでは、前記圧縮機を作動させる請求項１に記載の空調装置。
- [請求項3] 前記除霜モードでは、前記熱交換部出口側内外気切替部が、前記熱交換部を通過した空気を前記空調対象空間内へ導く通風路に切り替える請求項１または２に記載の空調装置。
- [請求項4] 前記加熱部は、前記熱交換部を通過した空気を加熱可能に配置されている請求項３に記載の空調装置。

[請求項5]

冷媒を圧縮して吐出する圧縮機（11）、前記圧縮機から吐出された前記冷媒を熱源として空調対象空間へ送風される空気を加熱する加熱部（12、22、12a）、前記加熱部の下流側の前記冷媒を減圧させる第1減圧部（13a）、前記第1減圧部から流出した前記冷媒と空気とを熱交換させる第1熱交換部（14a）、前記第1熱交換部から流出した前記冷媒を減圧させる第2減圧部（13b）、および前記第2減圧部から流出した前記冷媒と空気とを熱交換させる第2熱交換部（14b）を有するヒートポンプサイクル（10）と、

前記空調対象空間内の内気を前記第1熱交換部へ導く通風路と前記空調対象空間外の外気を前記第1熱交換部へ導く通風路とを切り替える第1入口側内外気切替部（32a）と、

前記第1熱交換部を通過した空気を前記空調対象空間内へ導く通風路と前記第1熱交換部を通過した空気を前記空調対象空間外へ導く通風路とを切り替える第1出口側内外気切替部（33a）と、

前記内気を前記第2熱交換部へ導く通風路と前記外気を前記第2熱交換部へ導く通風路とを切り替える第2入口側内外気切替部（32b）と、

前記第2熱交換部を通過した空気を前記空調対象空間内へ導く通風路と前記第2熱交換部を通過した空気を前記空調対象空間外へ導く通風路とを切り替える第2出口側内外気切替部（33b）と、を備え、

前記加熱部は、少なくとも前記第1熱交換部を通過した空気を加熱可能に配置されており、

前記空調対象空間を除湿暖房する除湿暖房モードでは、

前記第1出口側内外気切替部が、前記第1熱交換部を通過した空気を前記空調対象空間内へ導く通風路に切り替え、さらに、前記加熱部が、前記第1熱交換部を通過した空気を加熱し、

前記第2入口側内外気切替部が、前記外気を前記第2熱交換部へ導く通風路に切り替え、

前記第 2 出口側内外気切替部が、前記第 2 熱交換部を通過した空気を前記空調対象空間外へ導く通風路に切り替え、

前記第 2 熱交換部を除霜する除霜モードでは、

前記第 2 入口側内外気切替部が、前記内気を前記第 2 熱交換部へ導く通風路に切り替え、さらに、前記除湿暖房モードよりも前記第 2 熱交換部を流通する前記冷媒の流量を低減させることによって前記第 2 熱交換部を流通する前記冷媒の温度を予め定めた基準除霜温度範囲内に維持する空調装置。

[請求項6] 前記除霜モードでは、前記圧縮機を作動させる請求項 5 に記載の空調装置。

[請求項7] 前記除霜モードでは、前記第 2 出口側内外気切替部が前記第 2 熱交換部を通過した空気を前記空調対象空間内へ導く通風路に切り替える請求項 5 または 6 に記載の空調装置。

[請求項8] 前記空調対象空間を冷房する冷房モードでは、
前記第 1 入口側内外気切替部が前記外気を前記第 1 熱交換部へ導く通風路に切り替え、
前記第 1 出口側内外気切替部が前記第 1 熱交換部を通過した空気を前記空調対象空間外へ導く通風路に切り替え、
前記第 2 入口側内外気切替部が前記内気および前記外気の少なくとも一方を前記第 2 熱交換部へ導く通風路に切り替え、
前記第 2 出口側内外気切替部が前記第 2 熱交換部を通過した空気を前記空調対象空間内へ導く通風路に切り替える請求項 5 ないし 7 のいずれか 1 つに記載の空調装置。

[請求項9] 前記加熱部から流出した前記冷媒の気液を分離して、下流側に分離された液相冷媒を流出させる貯液部（17）を備える請求項 8 に記載の空調装置。

[請求項10] 前記第 1 熱交換部の熱交換面積は、前記第 2 熱交換部の熱交換面積よりも小さくなっている請求項 5 ないし 9 のいずれか 1 つに記載の空

調装置。

[請求項11] 前記加熱部にて加熱された前記空気を前記空調対象空間を迂回させて前記第2熱交換部の入口側へ導く加熱部出口側切替部(34b)を備え、

前記第2熱交換部を除霜する低内気温除霜モードでは、前記加熱部出口側切替部が前記加熱部にて加熱された前記空気を前記第2熱交換部へ流入させる請求項5ないし10のいずれか1つに記載の空調装置。

[請求項12] 前記空調対象空間の暖房を行う暖房モードでは、

前記第1入口側内外気切替部が前記内気を前記第1熱交換部へ導く通風路に切り替え、

前記第1出口側内外気切替部が前記第1熱交換部を通過した前記空気を前記空調対象空間外へ導く通風路に切り替え、

前記第2入口側内外気切替部が前記外気を前記第2熱交換部へ導く通風路に切り替える請求項5ないし11のいずれか1つに記載の空調装置。

[請求項13] 前記加熱部へ前記第1熱交換部および前記第2熱交換部を迂回させた前記外気を導く外気導入部(32c)を備え、

前記暖房モードでは、前記加熱部が前記外気導入部から導入された前記外気を加熱する請求項12に記載の空調装置。

[請求項14] 前記暖房モードでは、前記第1熱交換部における冷媒蒸発温度が、前記内気よりも低い温度であって、前記第1熱交換部に着霜を生じさせない温度に調整されている請求項12または13に記載の空調装置。

[請求項15] 冷媒を圧縮して吐出する圧縮機(11)、前記圧縮機から吐出された高圧冷媒を熱源として空調対象空間へ送風される送風空気を加熱する加熱部(12、22、12a)、前記加熱部の下流側の冷媒を減圧させる第1減圧部(13a)、前記加熱部の下流側の冷媒を減圧させ

る第2減圧部（13b）、前記第1減圧部および前記第2減圧部の一方から流出した冷媒と空気とを熱交換させる第1熱交換部（14a）、前記第1減圧部および前記第2減圧部の他方から流出した冷媒と空気とを熱交換させる第2熱交換部（14b）、並びに、冷媒回路を切り替える冷媒回路切替部（19）を有するヒートポンプサイクル（102）と、

前記空調対象空間内の内気を前記第1熱交換部へ導く通風路と前記空調対象空間外の外気を前記第1熱交換部へ導く通風路とを切り替える第1入口側内外気切替部（32a）と、

前記第1熱交換部を通過した空気を前記空調対象空間内へ導く通風路と前記第1熱交換部を通過した空気を前記空調対象空間外へ導く通風路とを切り替える第1出口側内外気切替部（33a）と、

前記内気を前記第2熱交換部へ導く通風路と前記外気を前記第2熱交換部へ導く通風路とを切り替える第2入口側内外気切替部（32b）と、

前記第2熱交換部を通過した空気を前記空調対象空間内へ導く通風路と前記第2熱交換部を通過した空気を前記空調対象空間外へ導く通風路とを切り替える第2出口側内外気切替部（33b）と、を備え、

前記加熱部は、前記第1熱交換部を通過した空気および前記第2熱交換部を通過した空気を加熱可能に配置されており、

前記冷媒回路切替部は、少なくとも前記第1減圧部、前記第1熱交換部、前記第2減圧部、前記第2熱交換部の順に冷媒を流す第1冷媒回路と前記第1減圧部、前記第2熱交換部、前記第2減圧部、前記第1熱交換部の順に冷媒を流す第2冷媒回路とを切替可能に構成されており、

前記空調対象空間を除湿暖房する除湿暖房モードでは、

前記第1出口側内外気切替部および前記第2出口側内外気切替部が、前記第1熱交換部および前記第2熱交換部の一方の熱交換部を通

過した空気を前記空調対象空間内へ導く通風路に切り替え、さらに、前記加熱部が、前記一方の熱交換部を通過した空気を加熱し、

前記第 1 入口側内外気切替部および前記第 2 入口側内外気切替部が、前記外気を前記第 1 熱交換部および前記第 2 熱交換部の他方の熱交換部へ導く通風路に切り替え、

前記第 1 出口側内外気切替部および前記第 2 出口側内外気切替部が、前記他方の熱交換部を通過した空気を前記空調対象空間外へ導く通風路に切り替え、

前記他方の熱交換部を除霜する除霜モードでは、

前記第 1 入口側内外気切替部および前記第 2 入口側内外気切替部が、前記内気を前記他方の熱交換部へ導く通風路に切り替え、さらに、前記除湿暖房モードよりも前記他方の熱交換部を流通する前記冷媒の流量を低減させることによって前記他方の熱交換部を流通する前記冷媒の温度を予め定めた基準除霜温度範囲内に維持する空調装置。

[請求項16] 前記除霜モードでは、前記圧縮機を作動させる請求項 15 に記載の空調装置。

[請求項17] 前記除霜モードでは、前記第 1 出口側内外気切替部および前記第 2 出口側内外気切替部が前記他方の熱交換部を通過した空気を前記空調対象空間内へ導く通風路に切り替える請求項 15 または 16 に記載の空調装置。

[請求項18] 前記他方の熱交換部を除霜しながら前記空調対象空間を暖房する除霜暖房モードでは、前記冷媒回路切替部は、前記他方の熱交換部が前記一方の熱交換部よりも冷媒流れ上流側に配置されるように前記冷媒回路を切り替え、

前記除霜暖房モードでは、

前記第 1 入口側内外気切替部および前記第 2 入口側内外気切替部が、前記外気を前記一方の熱交換部へ導く通風路に切り替え、

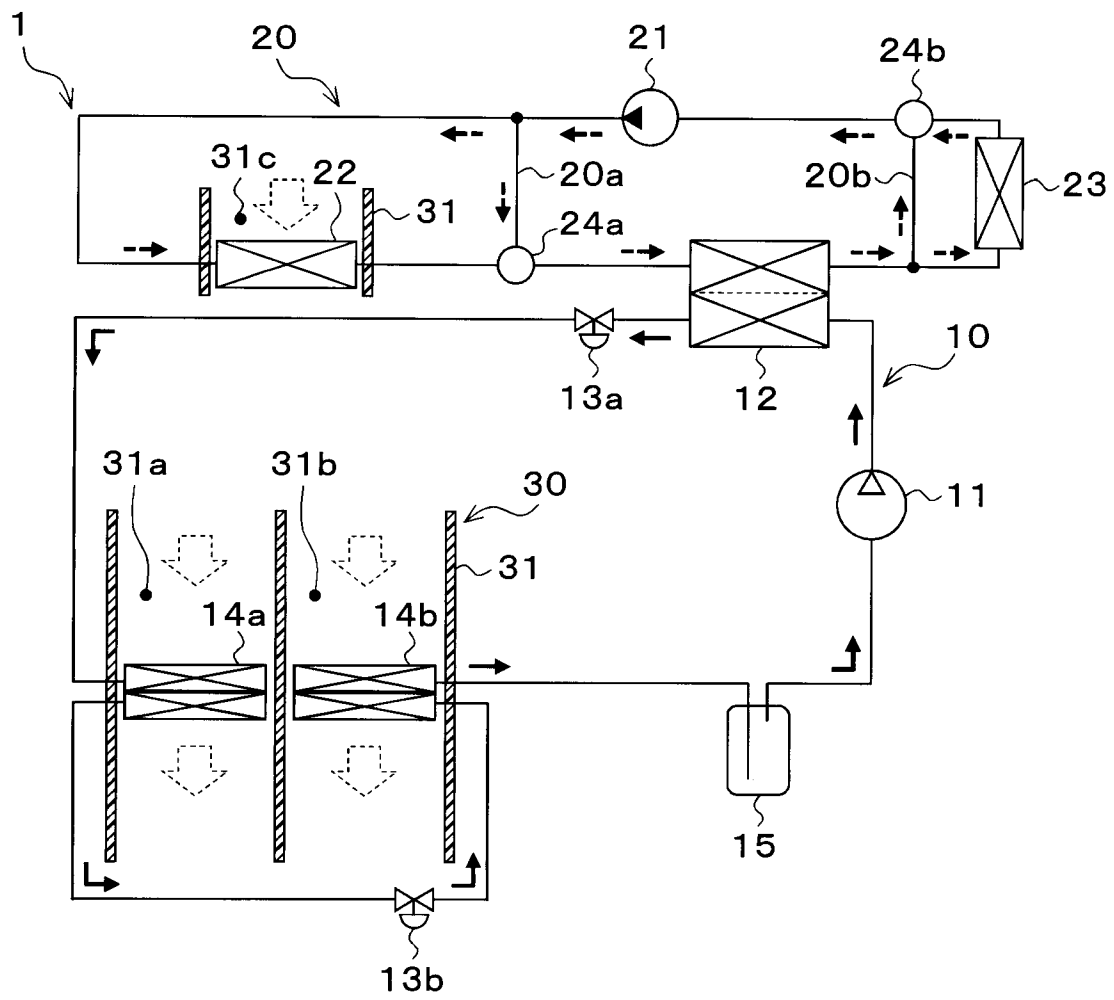
前記第 1 出口側内外気切替部および前記第 2 出口側内外気切替部

が、前記一方の熱交換部を通過した空気を前記空調対象空間外へ導く通風路に切り替え、

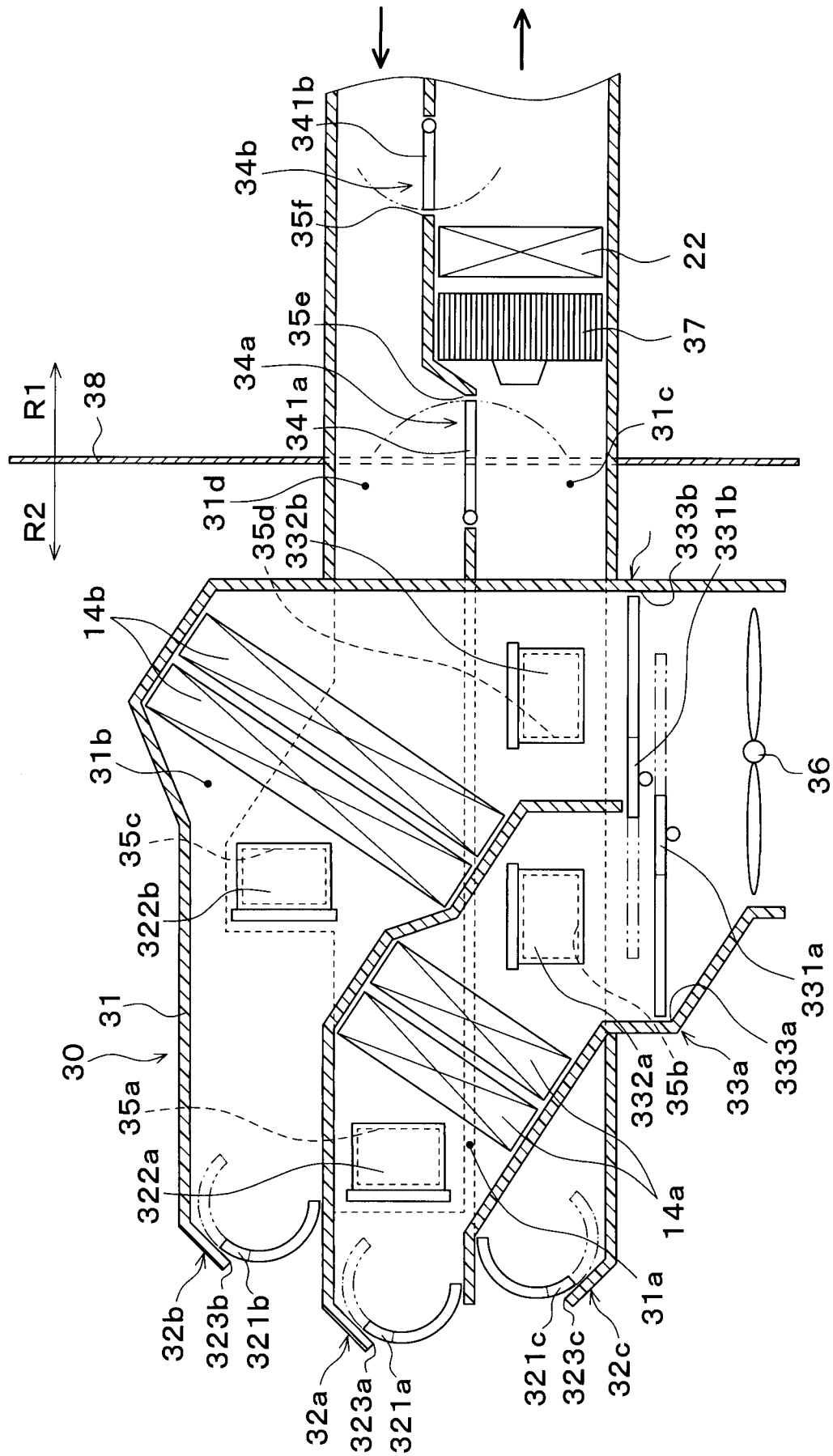
前記第 1 入口側内外気切替部および前記第 2 入口側内外気切替部が、前記内気を前記他方の熱交換部へ導く通風路に切り替え、

前記第 1 出口側内外気切替部および前記第 2 出口側内外気切替部が、前記他方の熱交換部を通過した空気を前記空調対象空間内へ導く通風路に切り替える請求項 15 ないし 17 のいずれか 1 つに記載の空調装置。

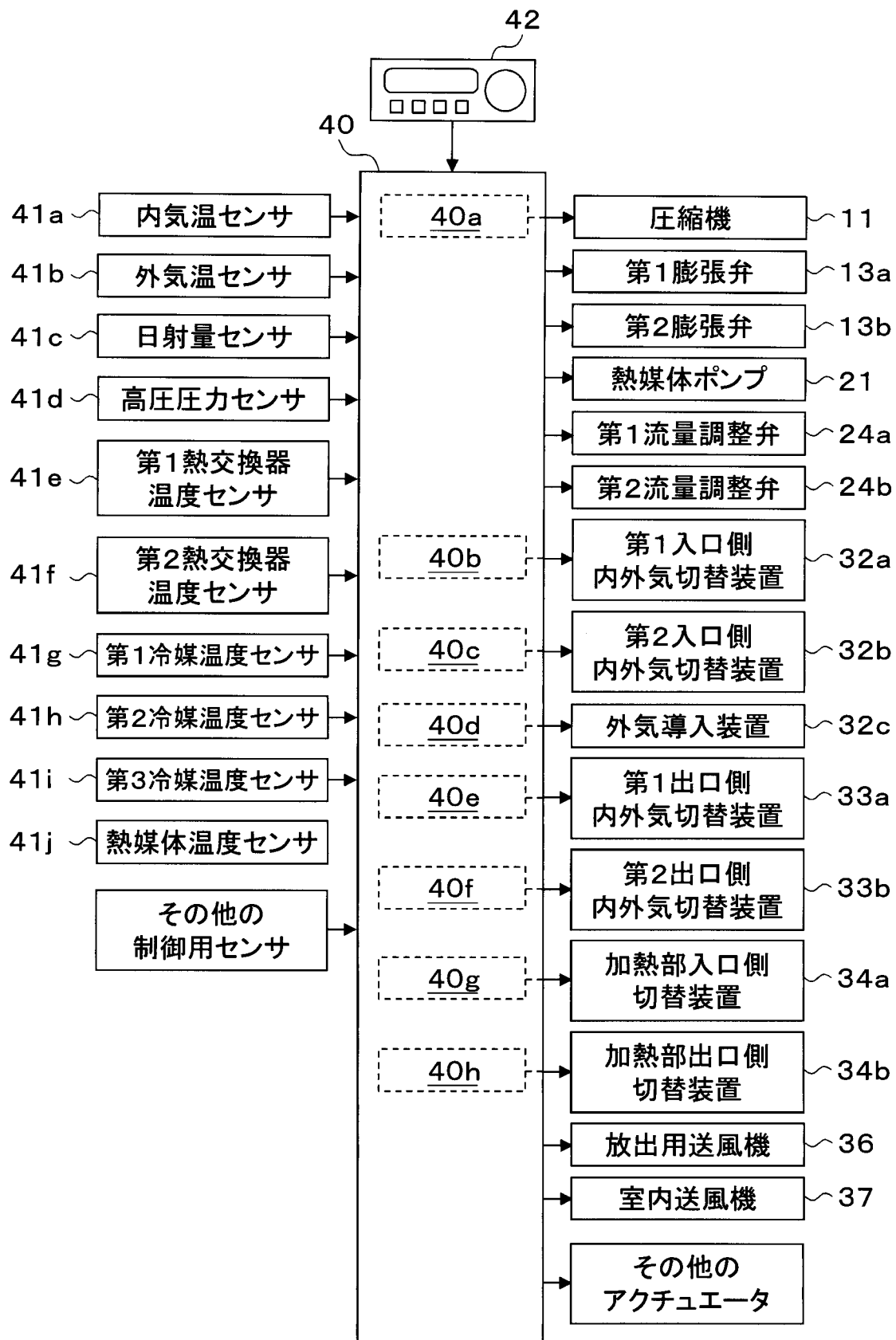
[図1]



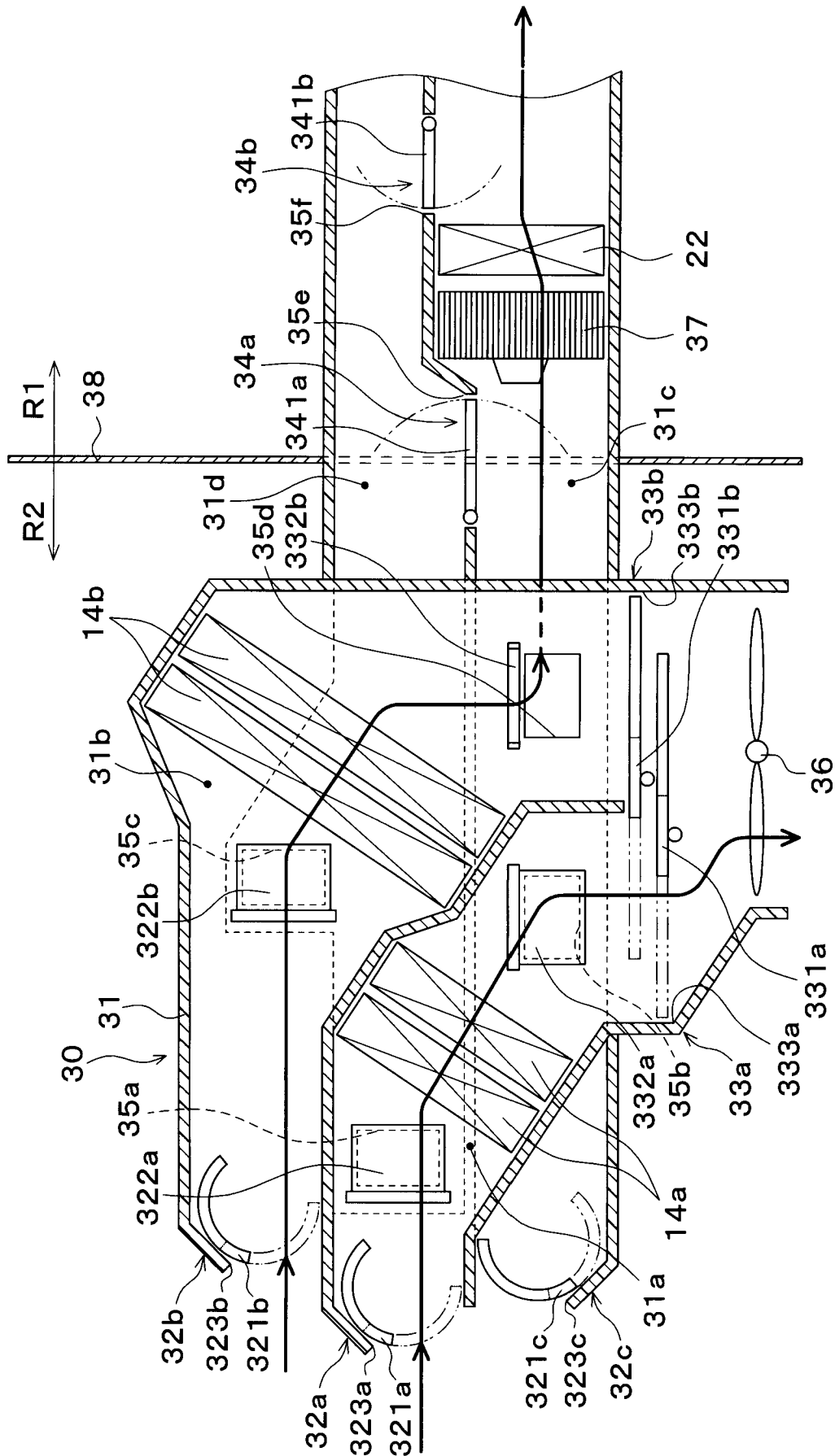
[図2]



[図3]

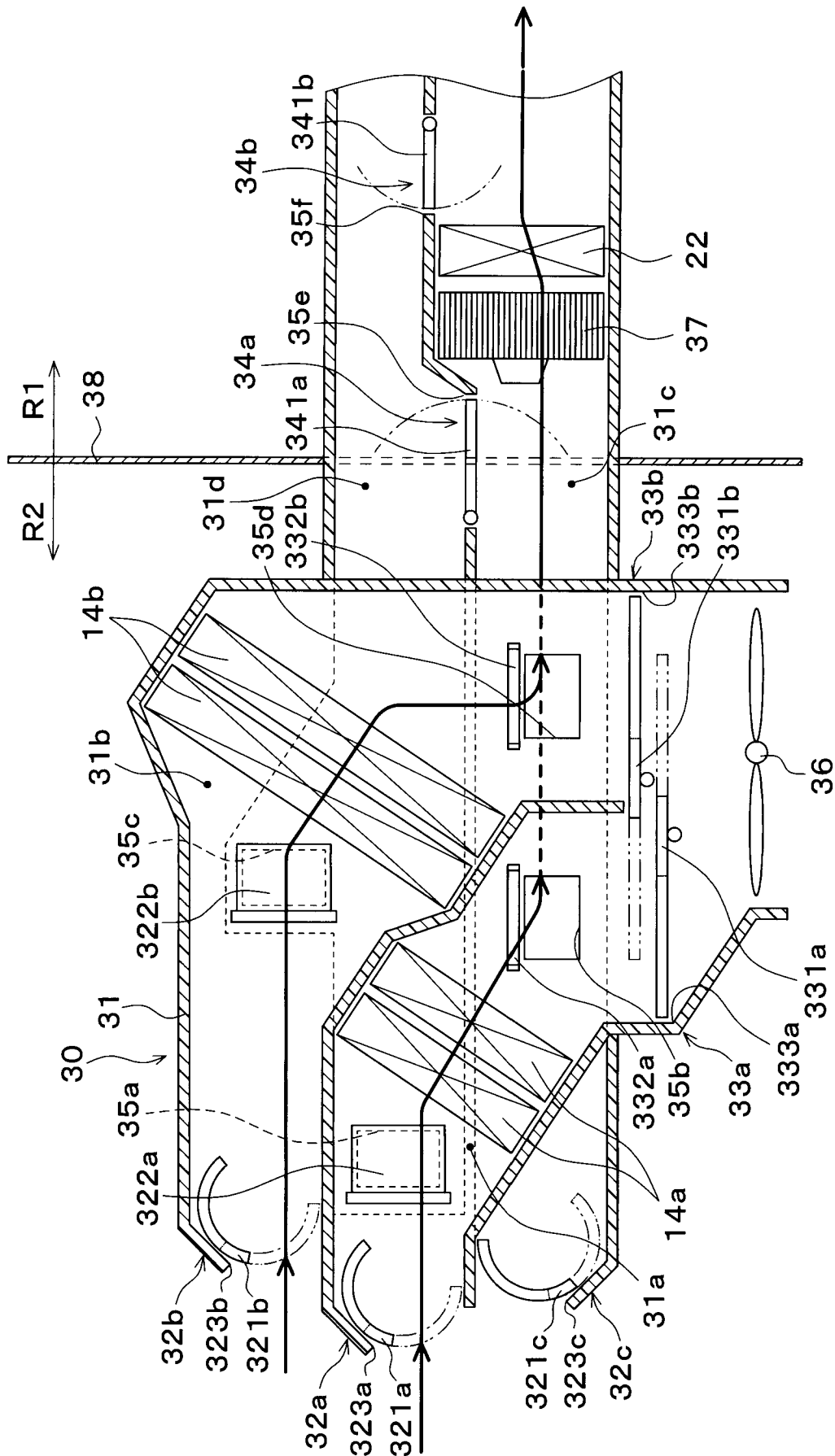


[図5]



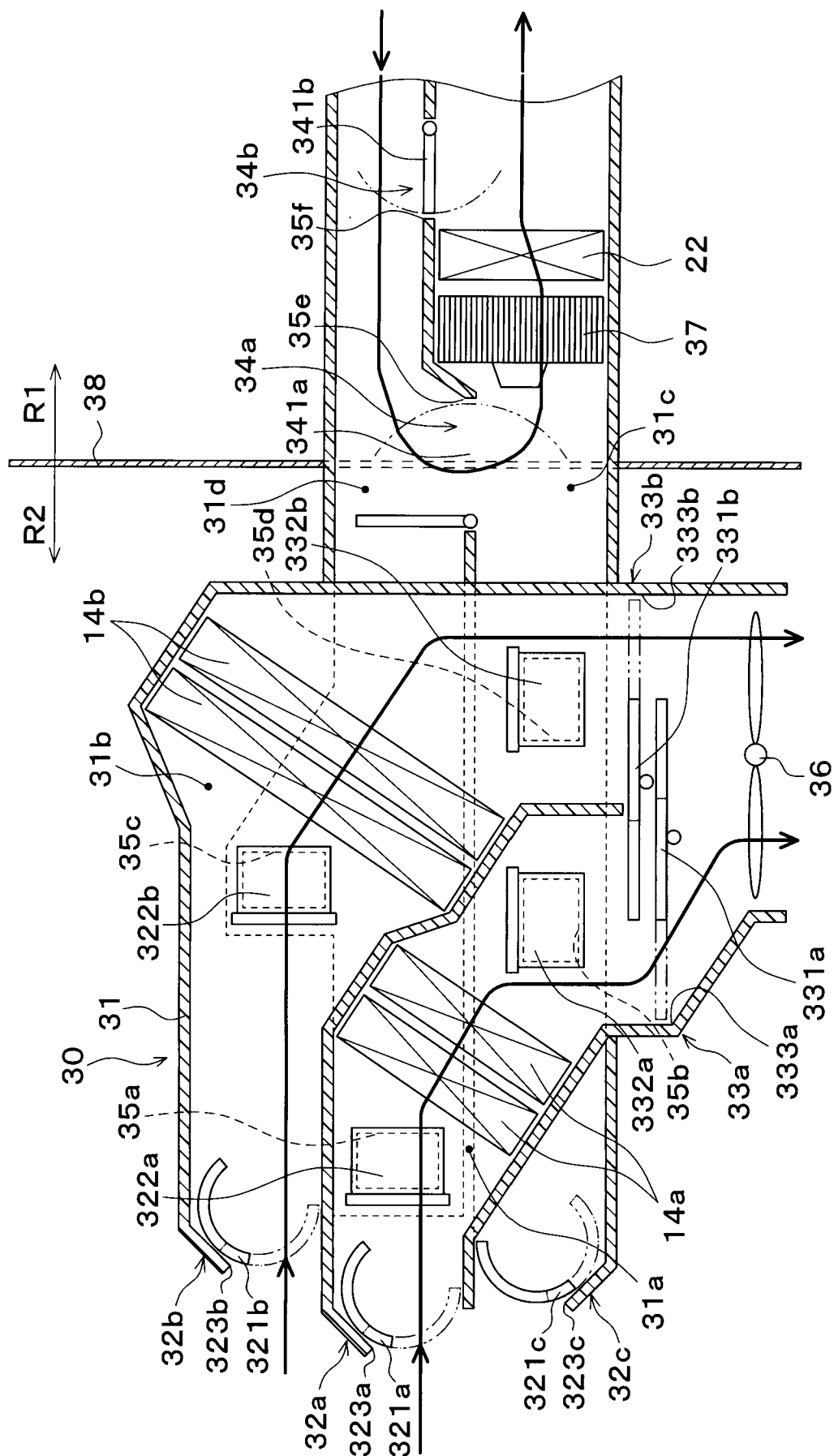
外気冷房モード

[図6]



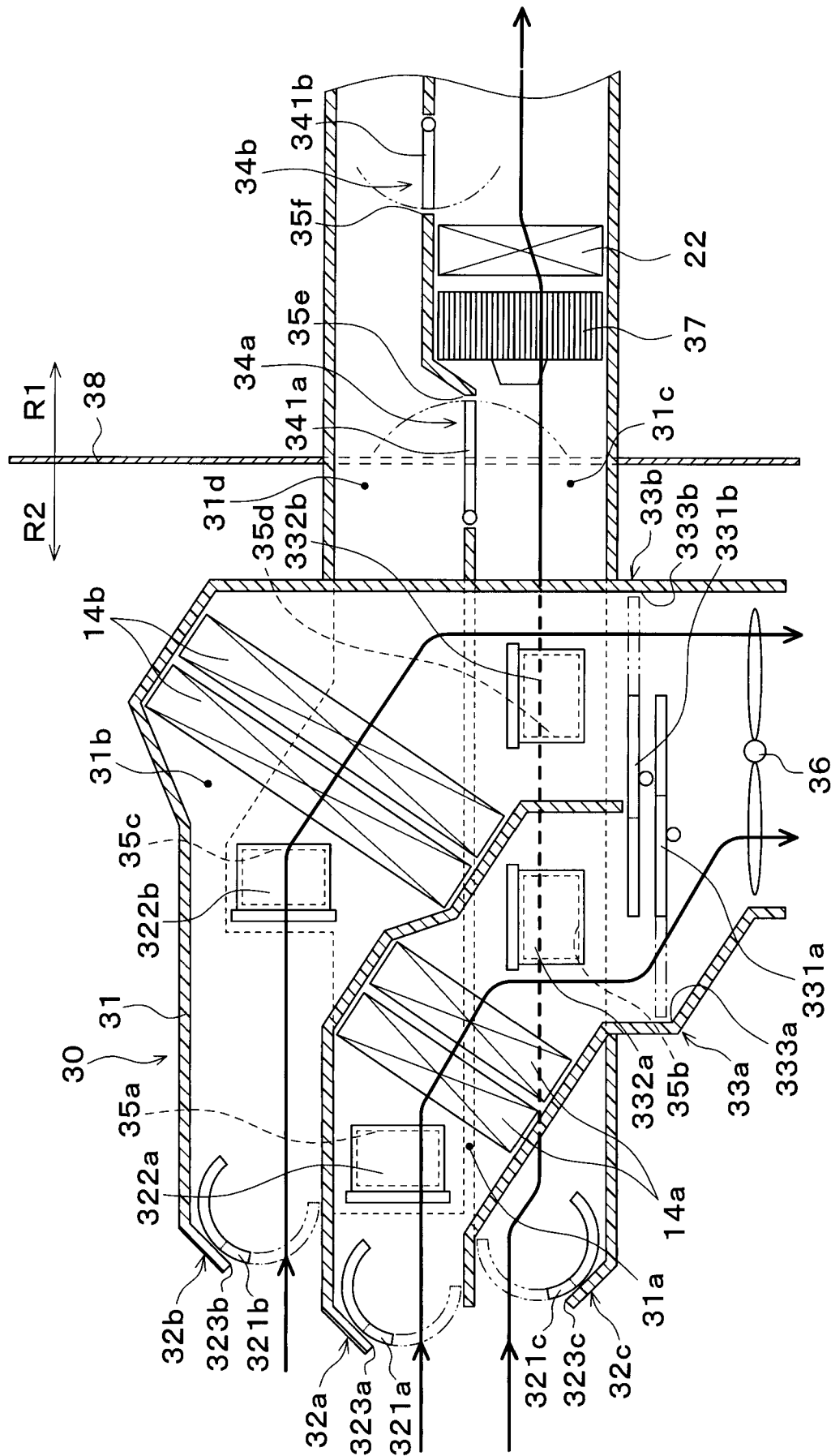
複合冷房モード

[図7]



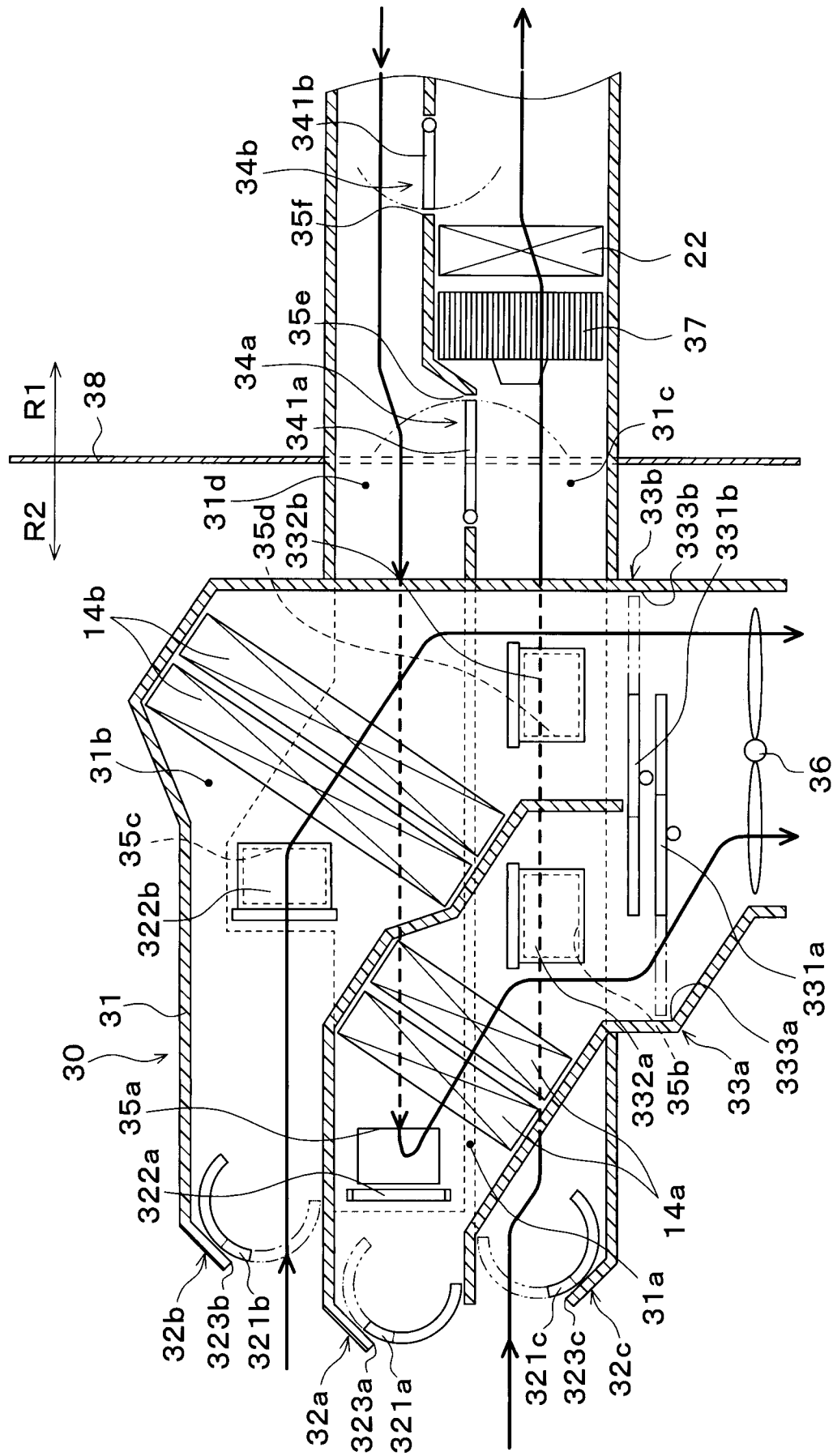
内気暖房モード

[図8]



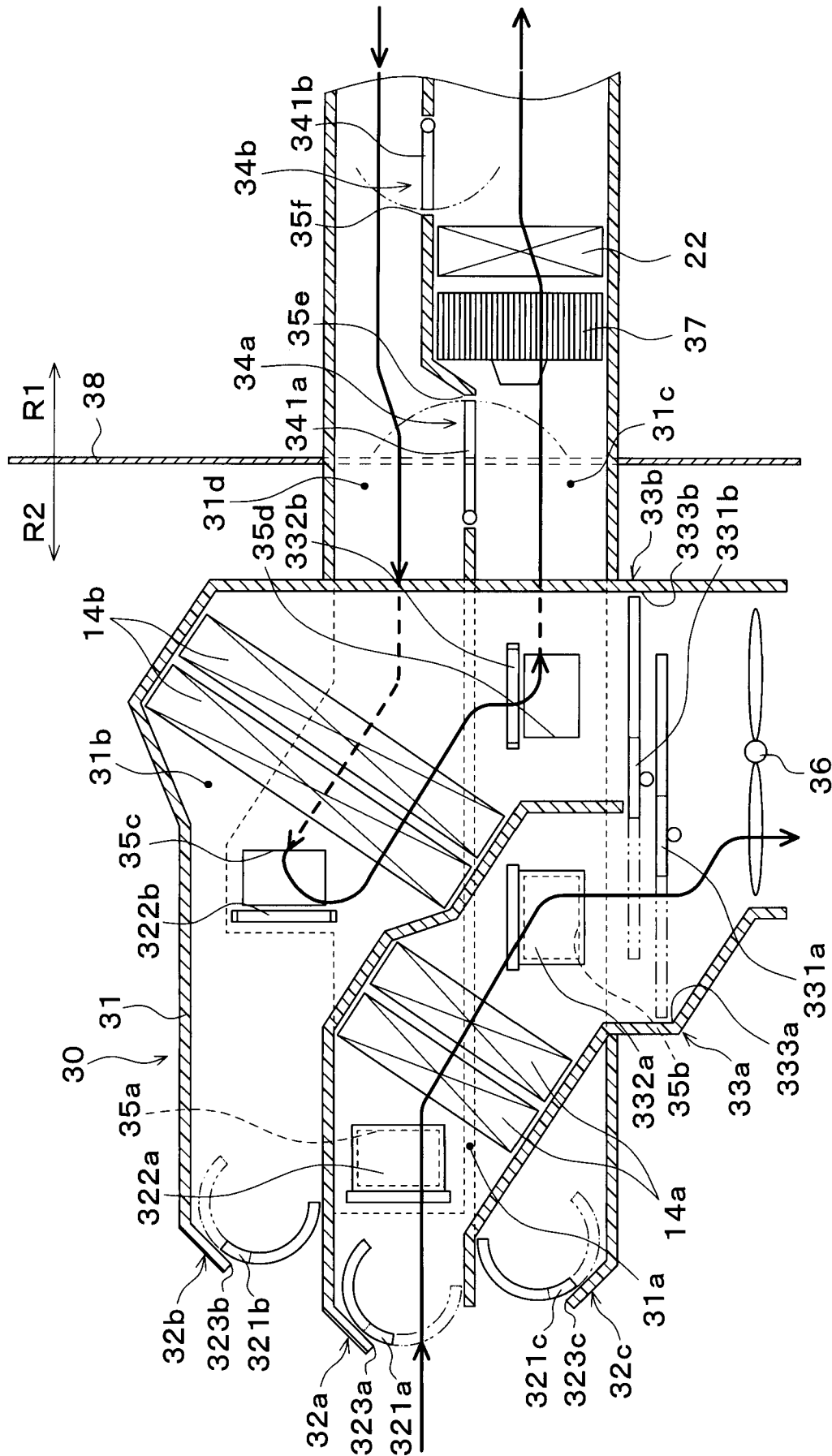
外気暖房モード

[図9]



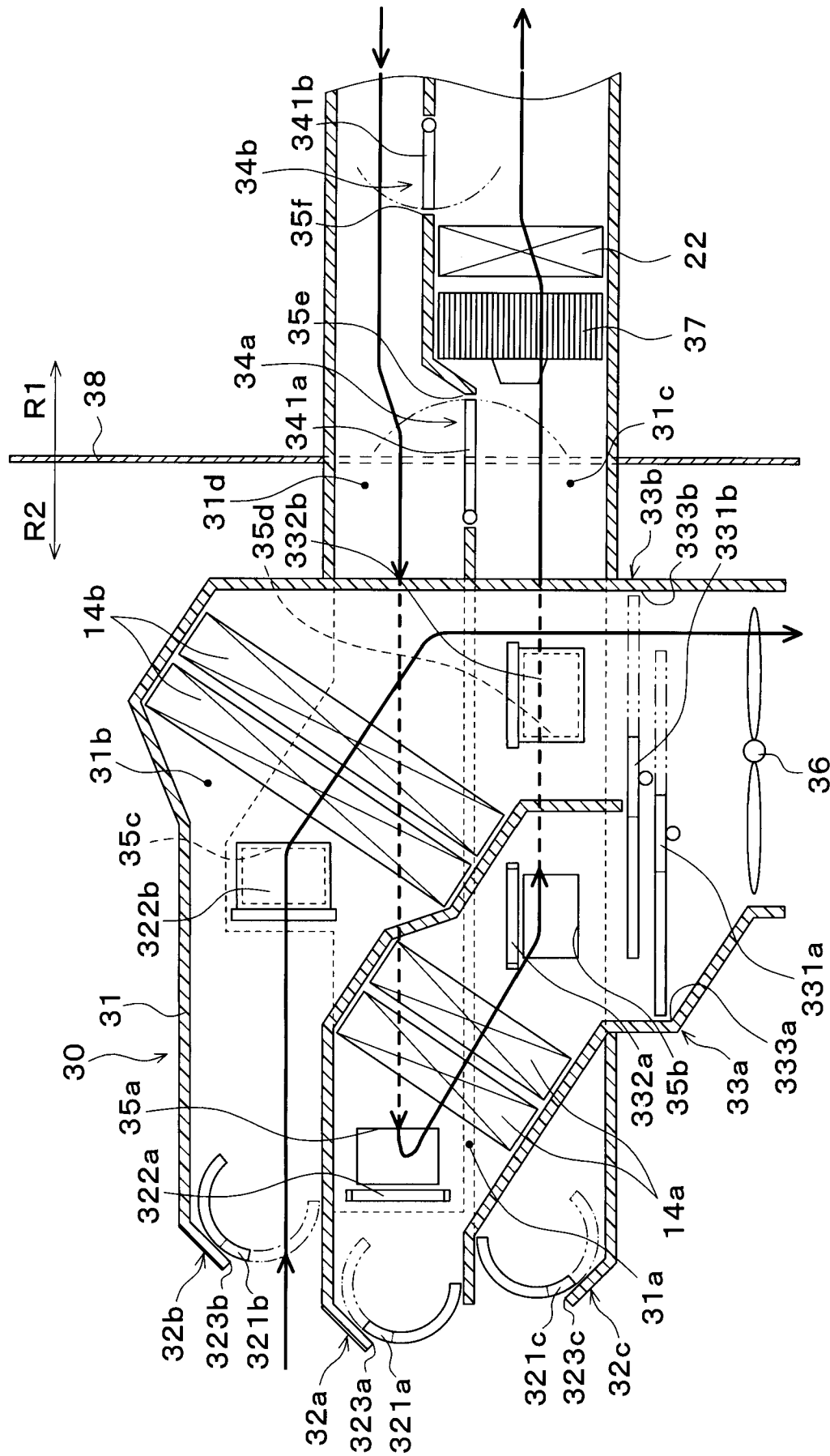
換気暖房モード

[図10]



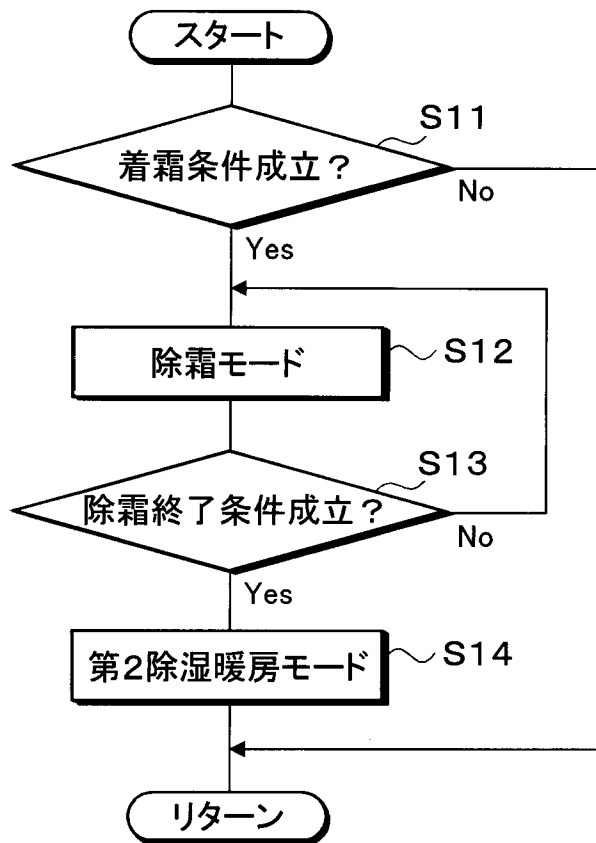
第1除湿暖房ユニット

[図11]

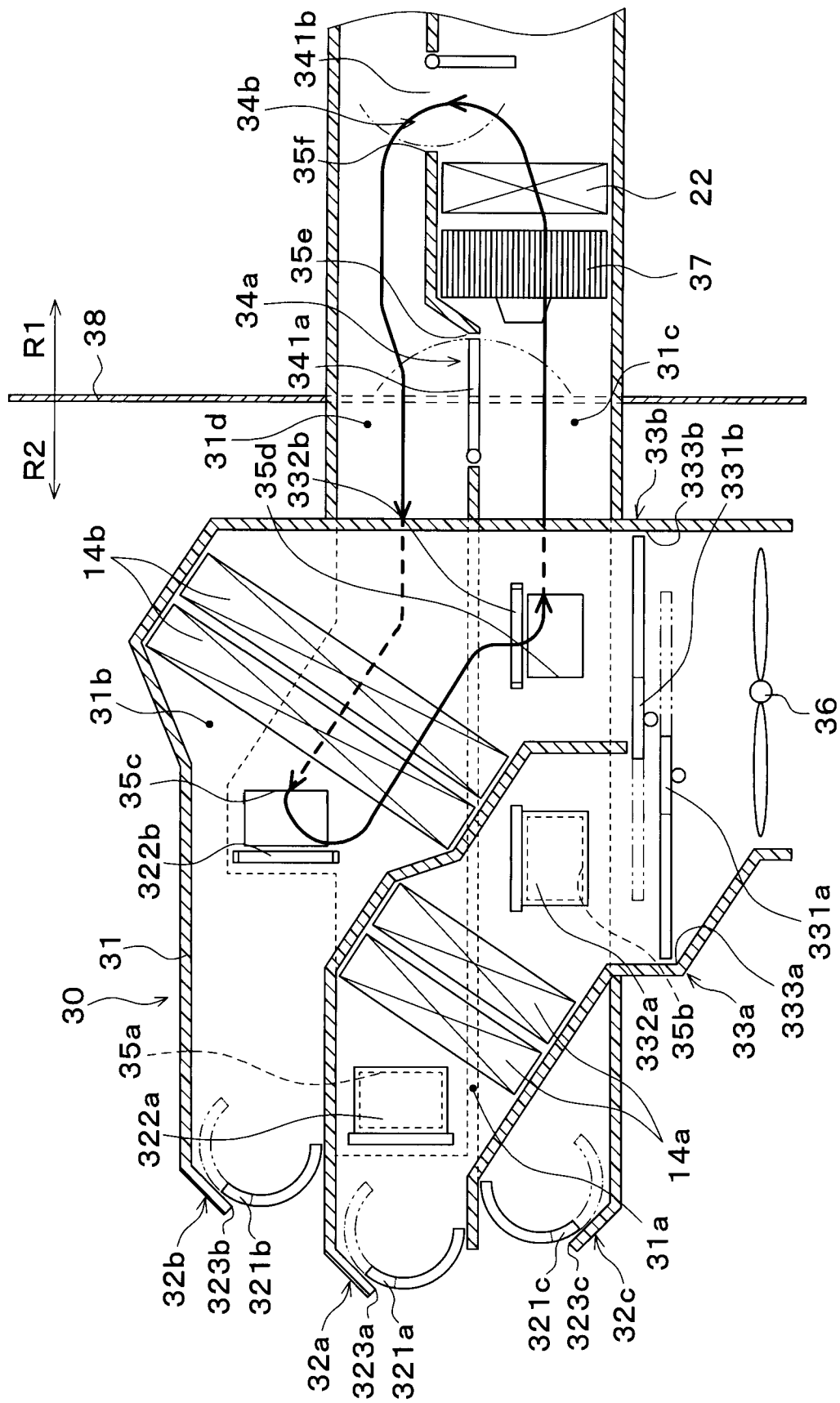


第2除湿暖房ユニット

[図12]

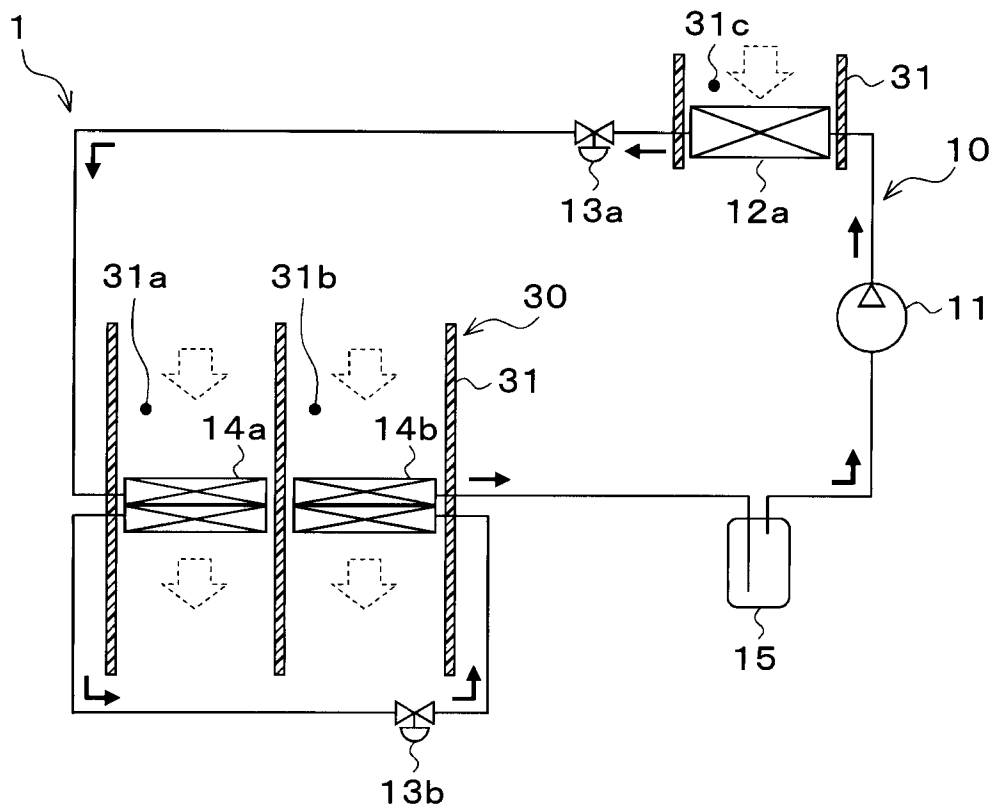


[図14]

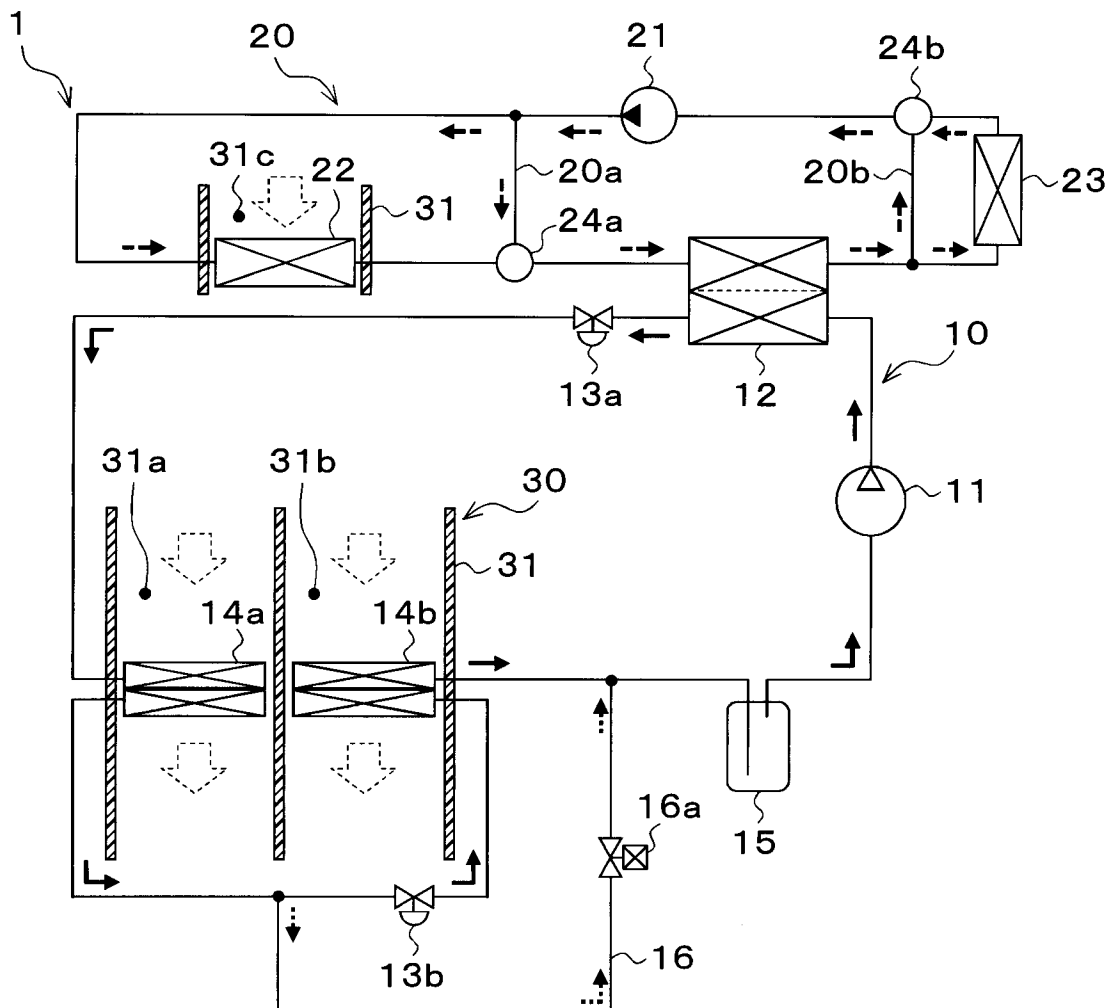


低内気温除霜モード

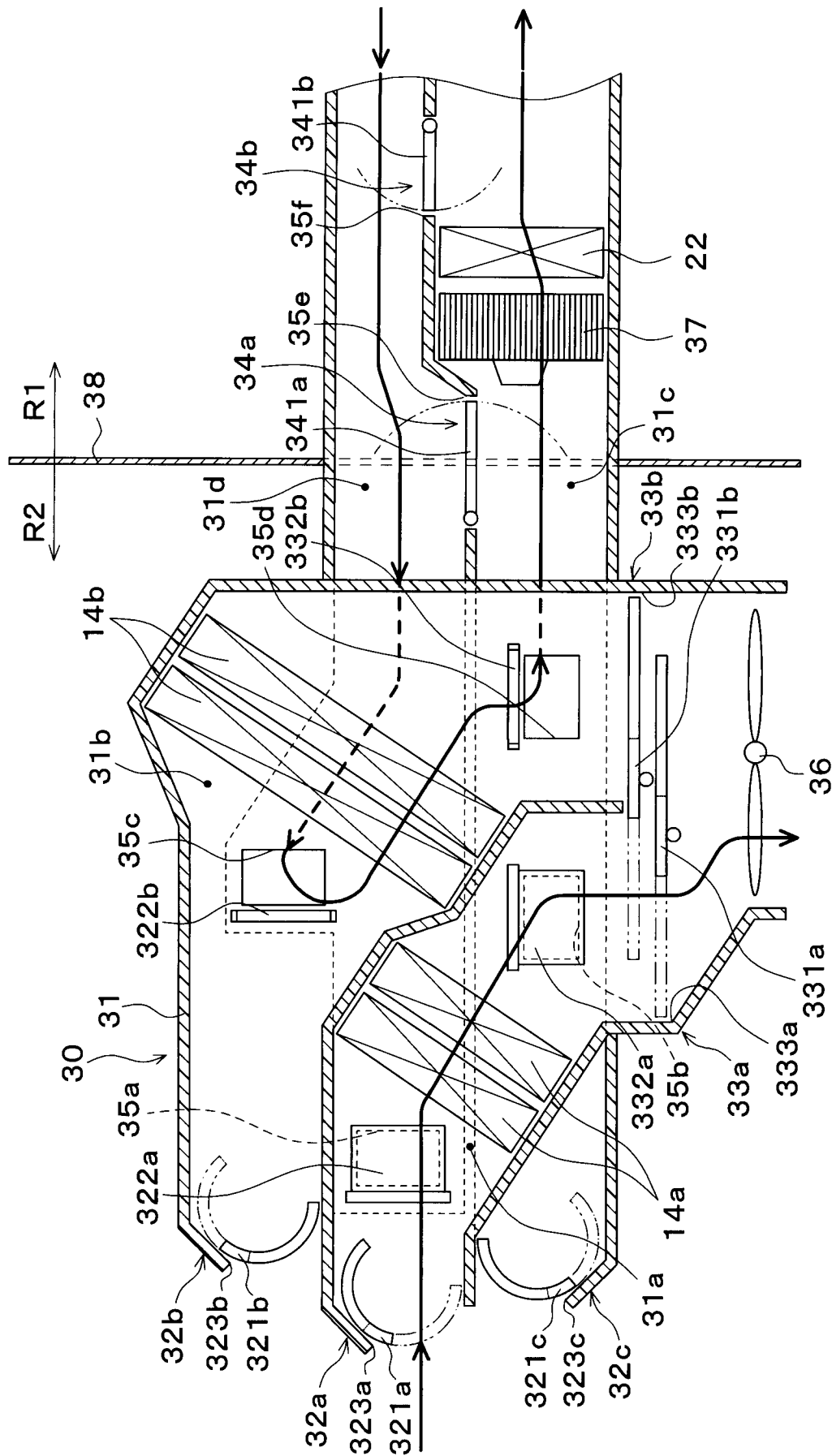
[図15]



[図16]

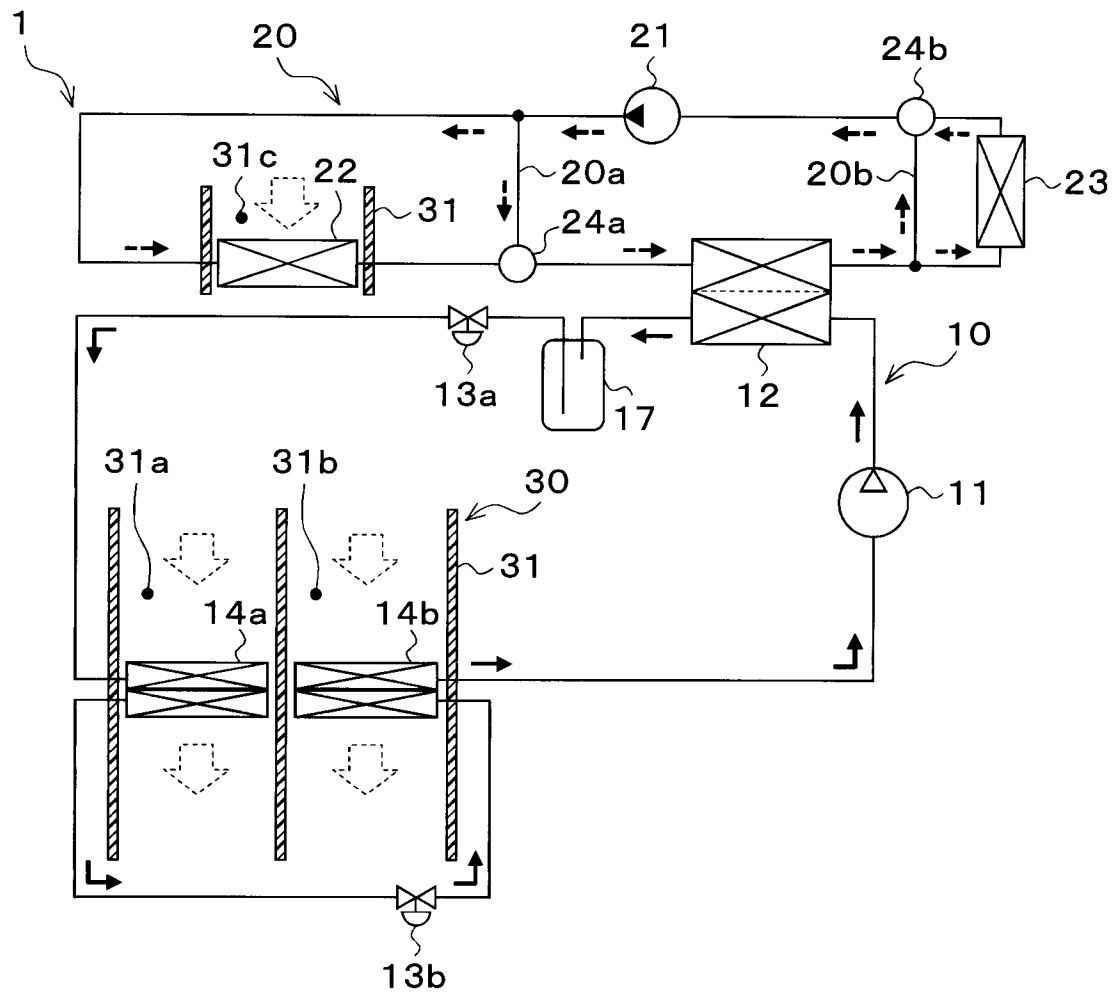


[図17]

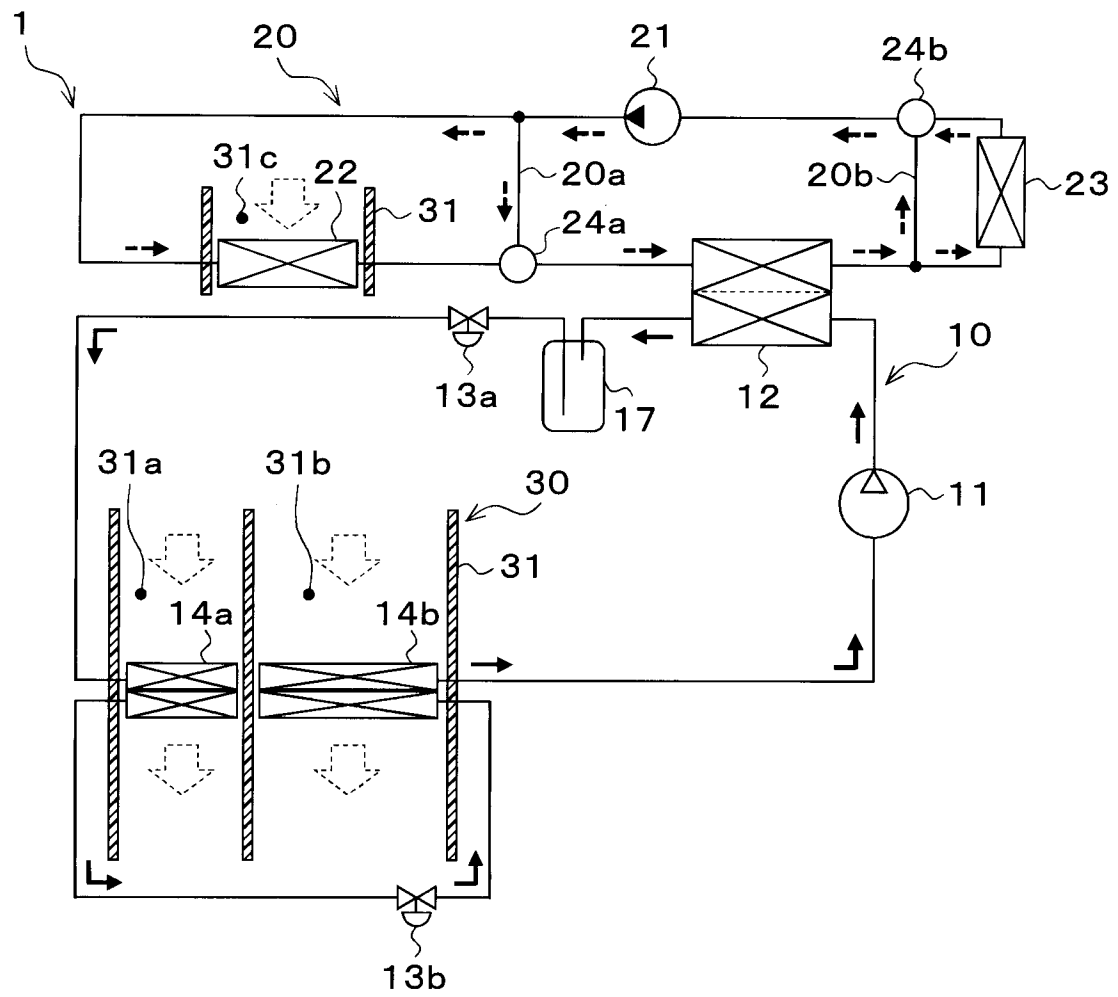


吸熱除霜モード

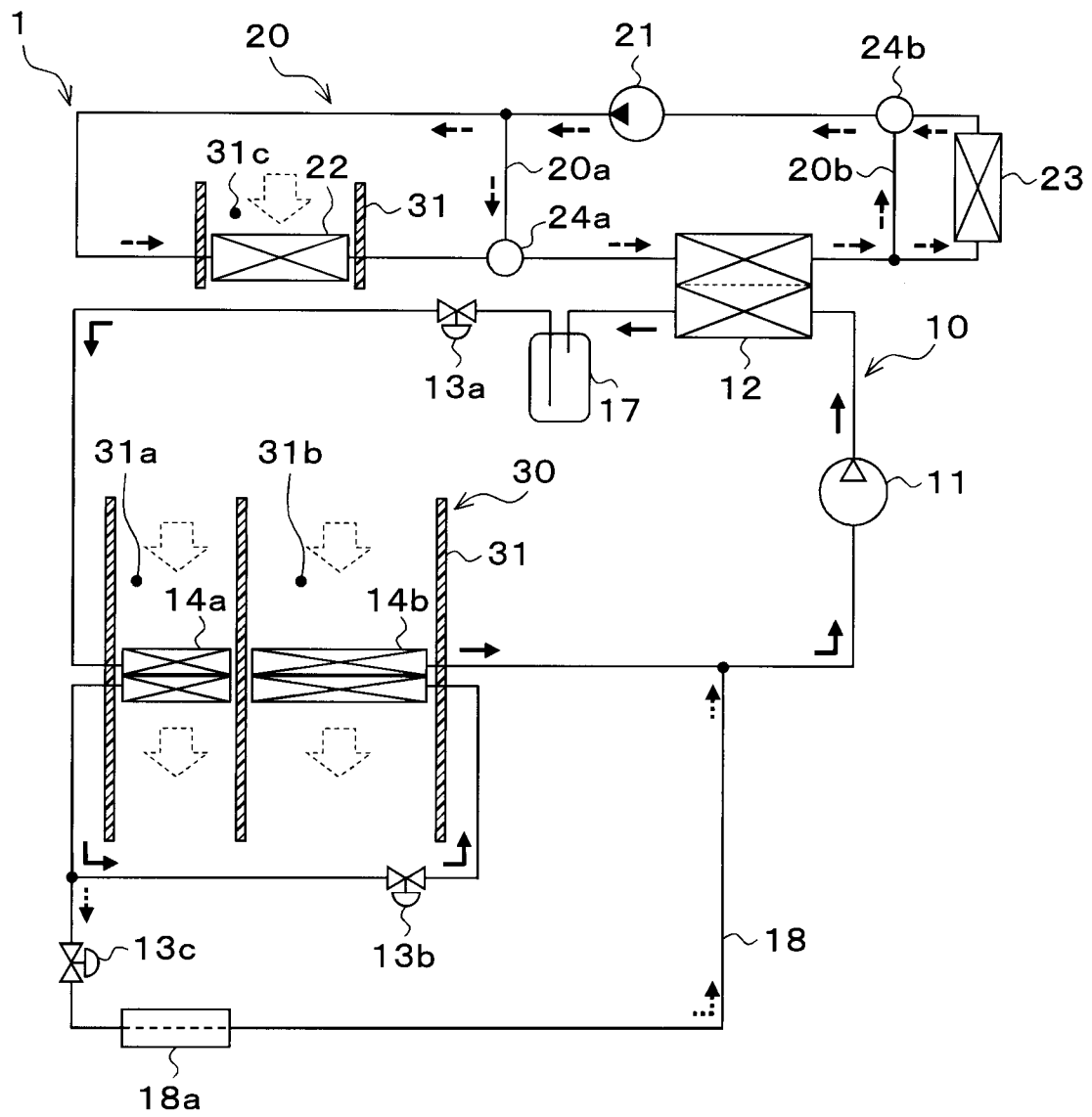
[図18]



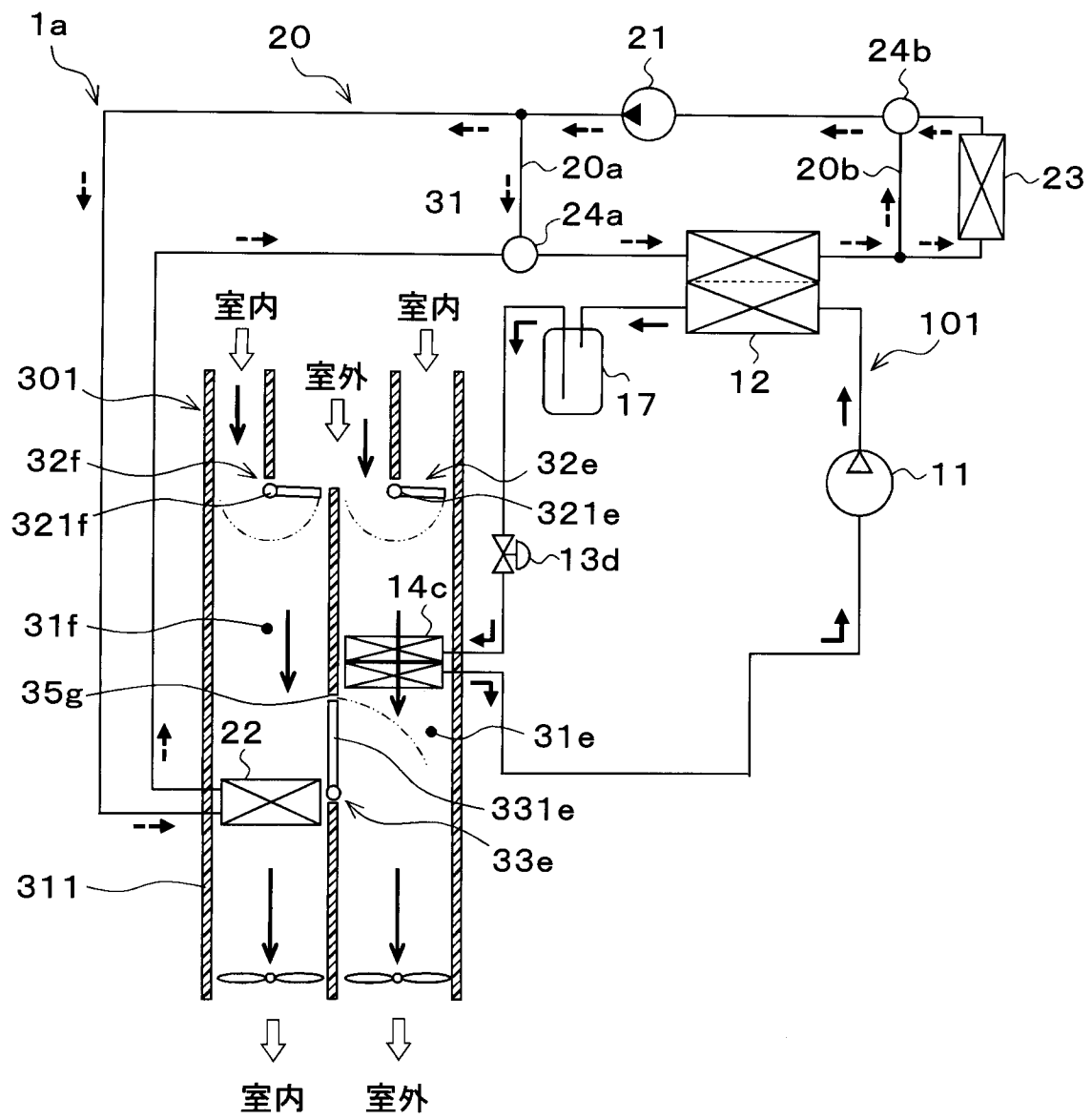
[図19]



[図20]

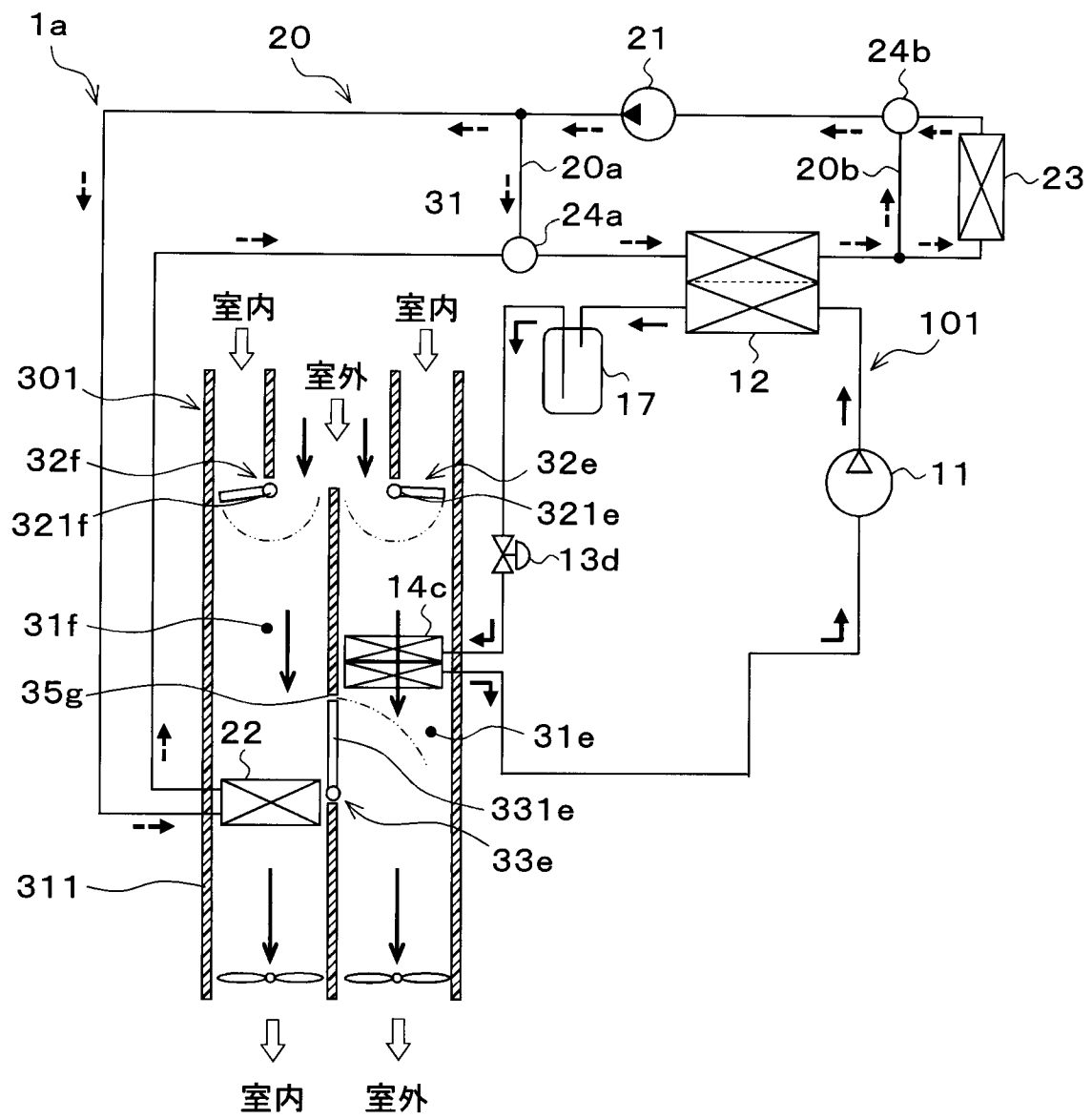


[図21]



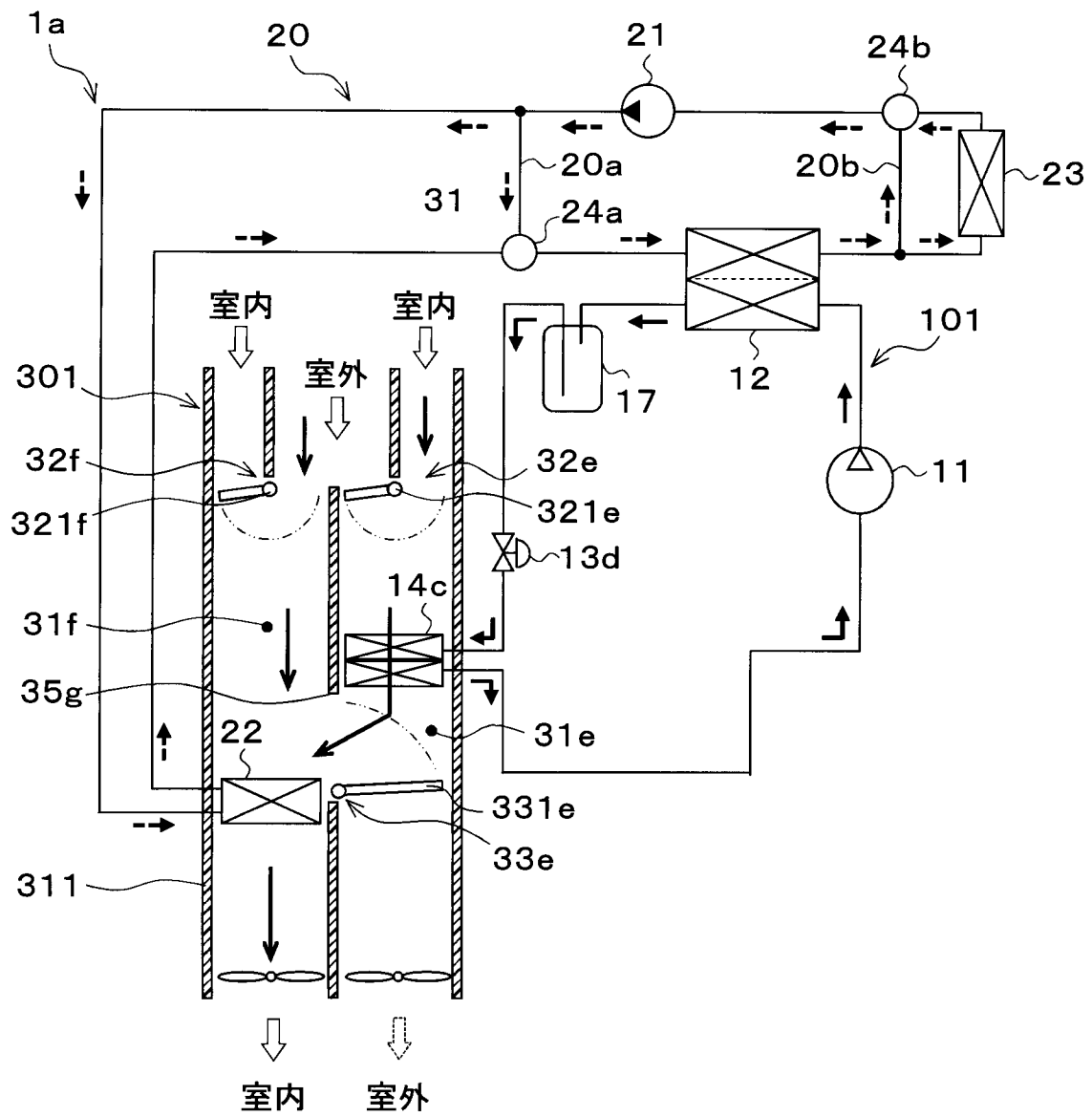
内気暖房モード

[図22]



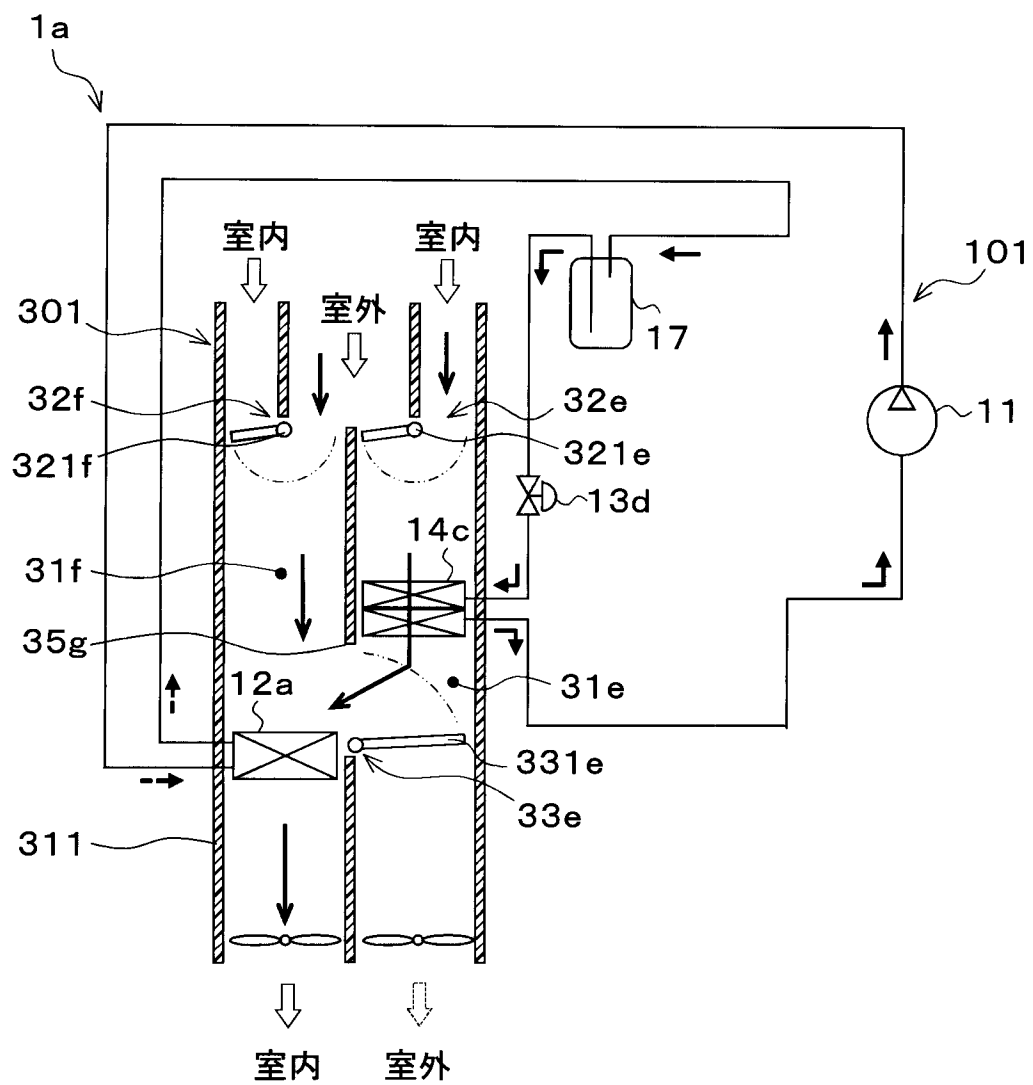
外気暖房モード

[図23]



除霜モード(除湿暖房モード)

[図24]

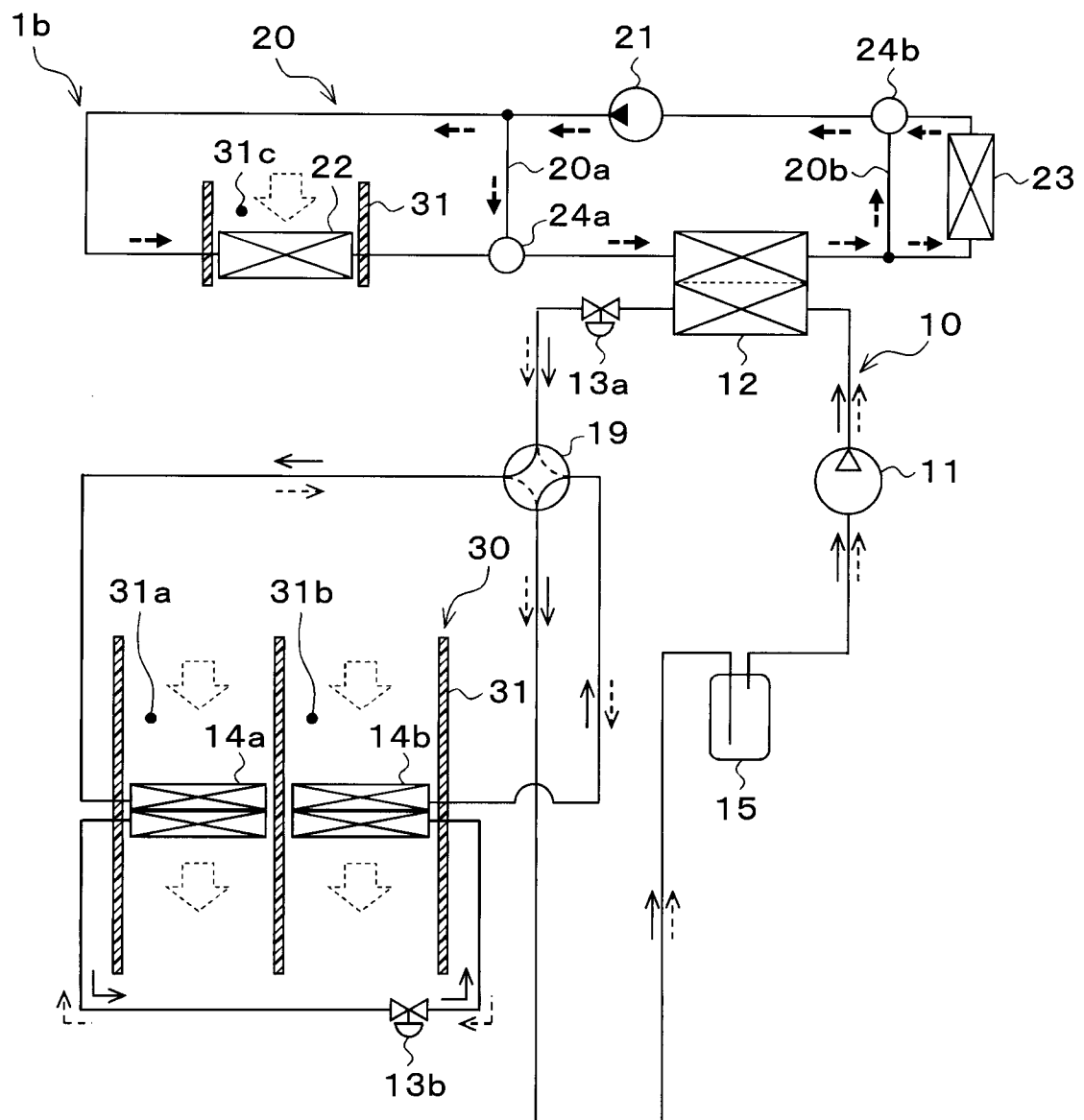


除霜モード(除湿暖房モード)

[illegible]

除霜モード(除湿暖房モード)

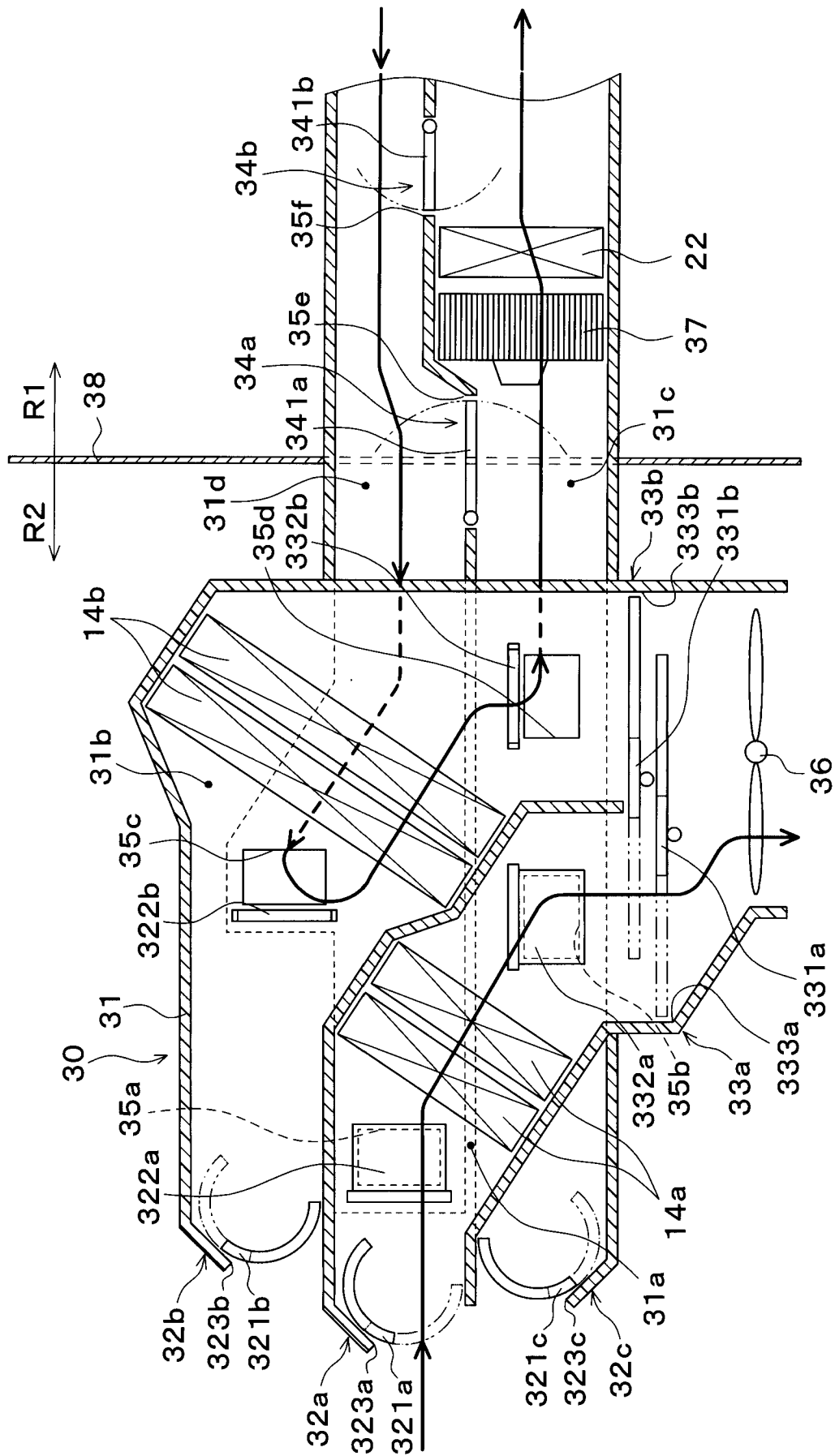
[図26]



← : 第1冷媒回路

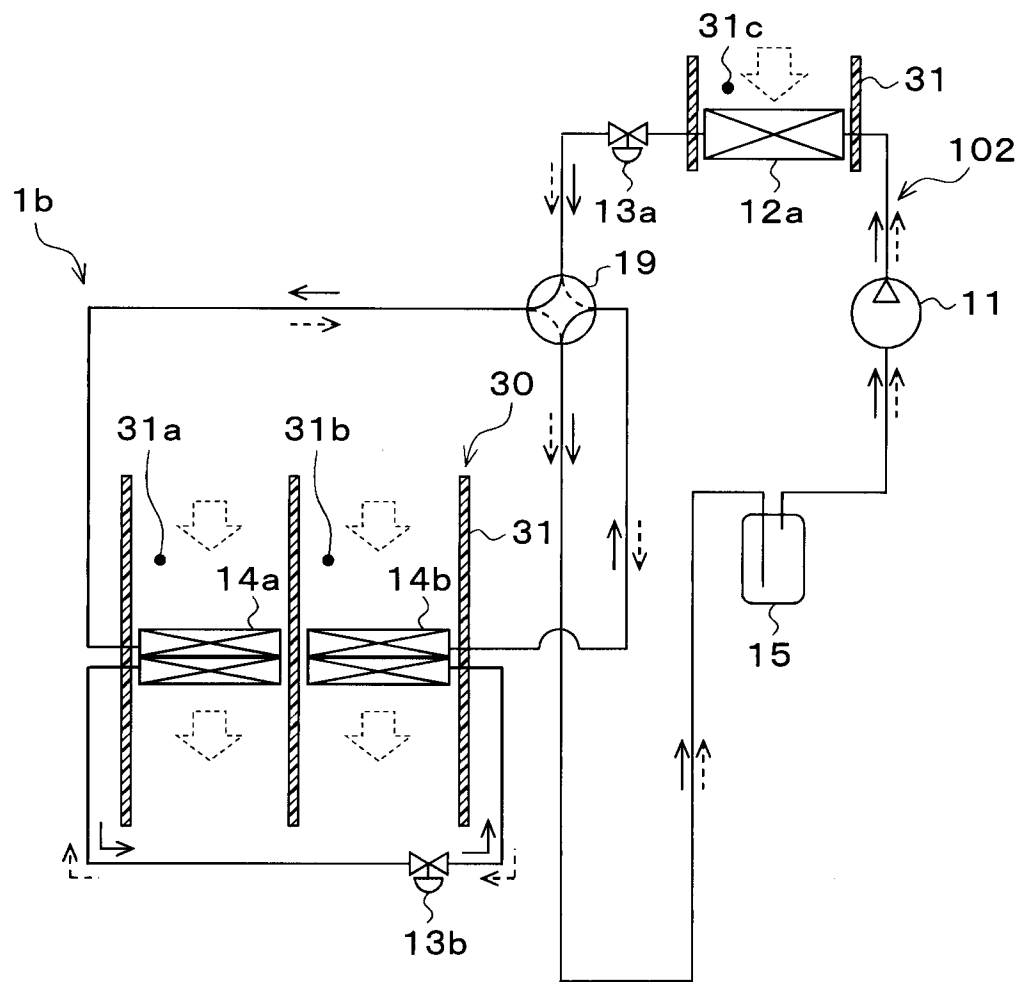
←- : 第2冷媒回路

[図27]



除霜暖房モード

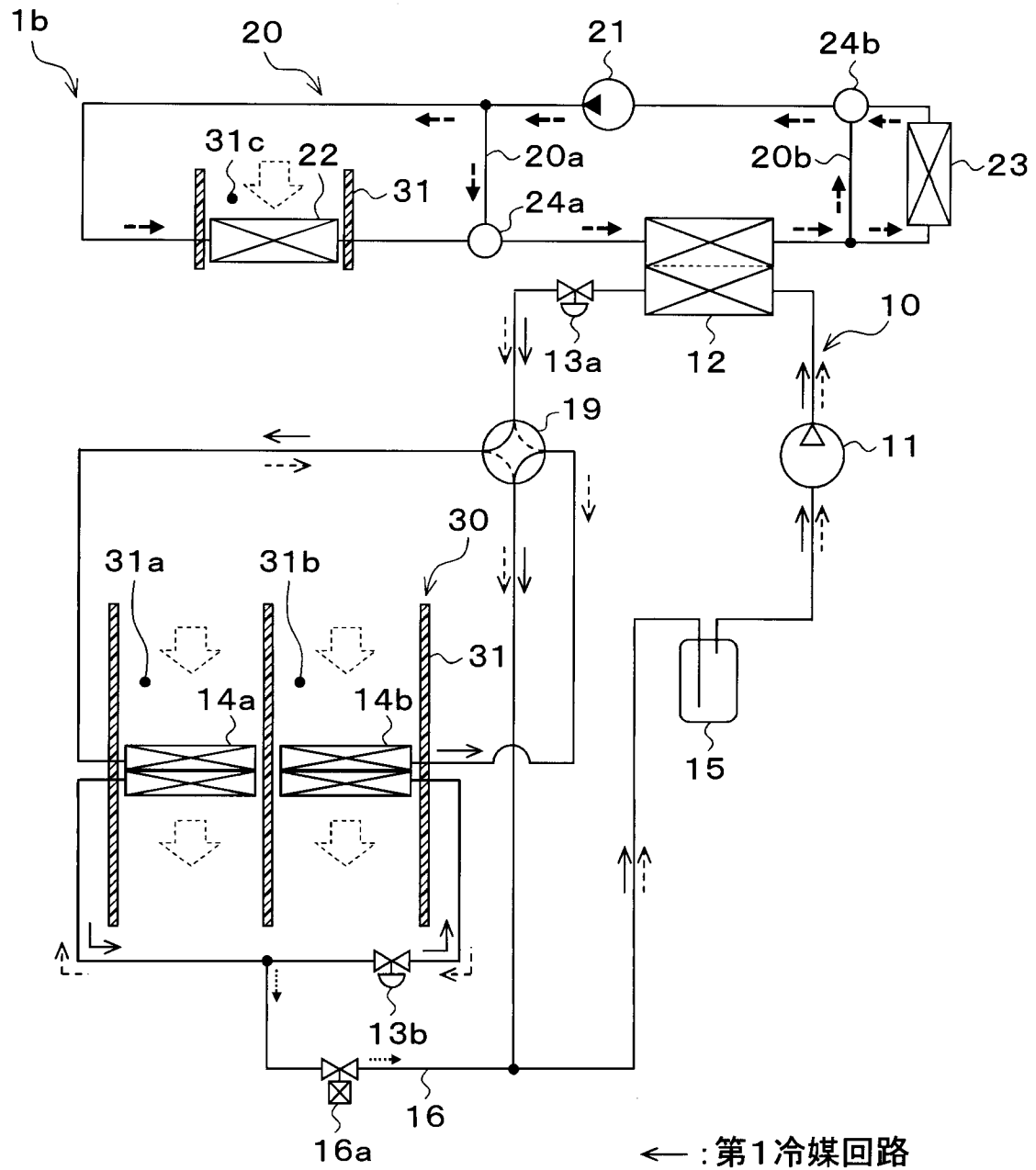
[図28]



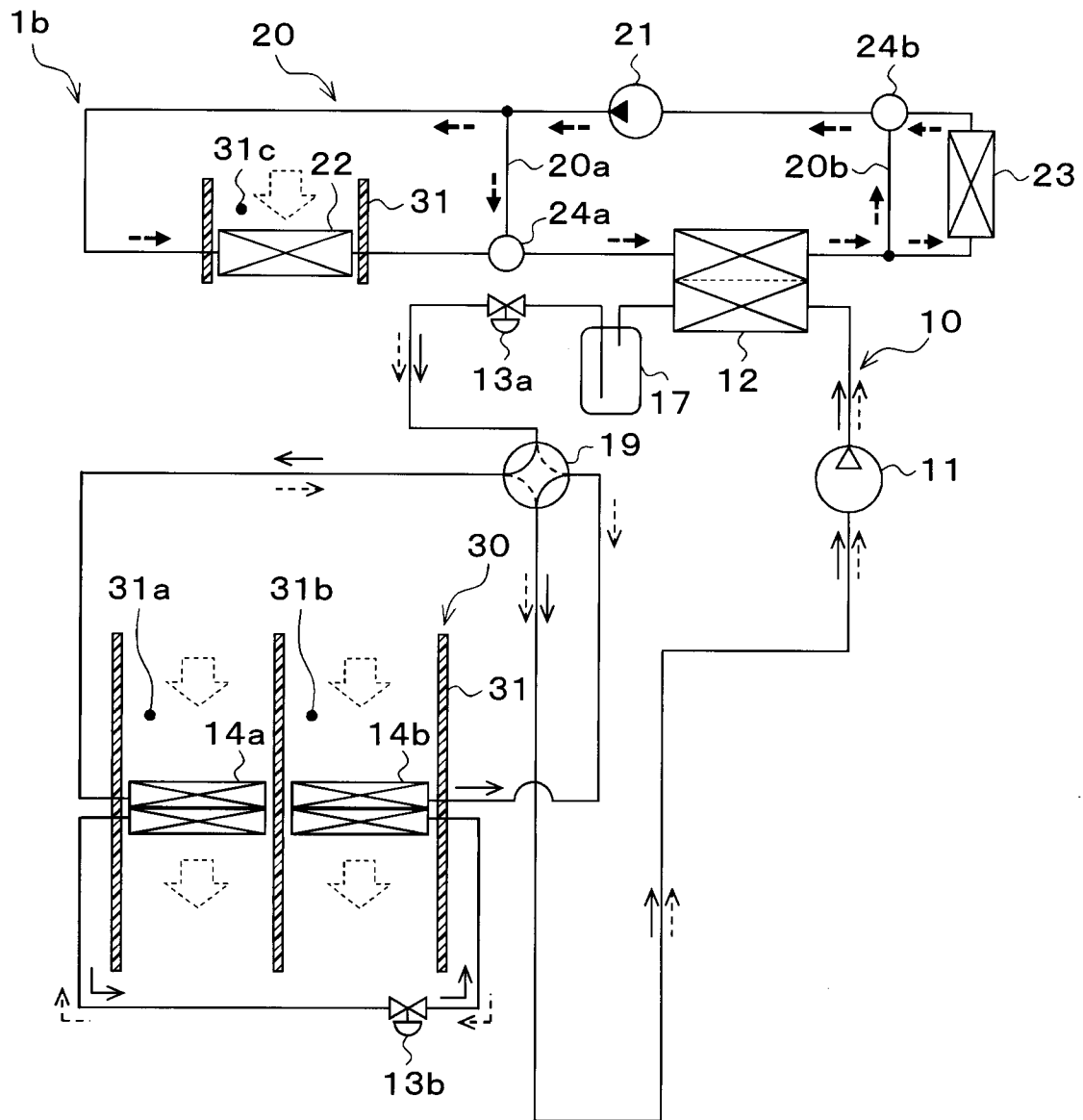
← : 第1冷媒回路

←- - : 第2冷媒回路

[図29]



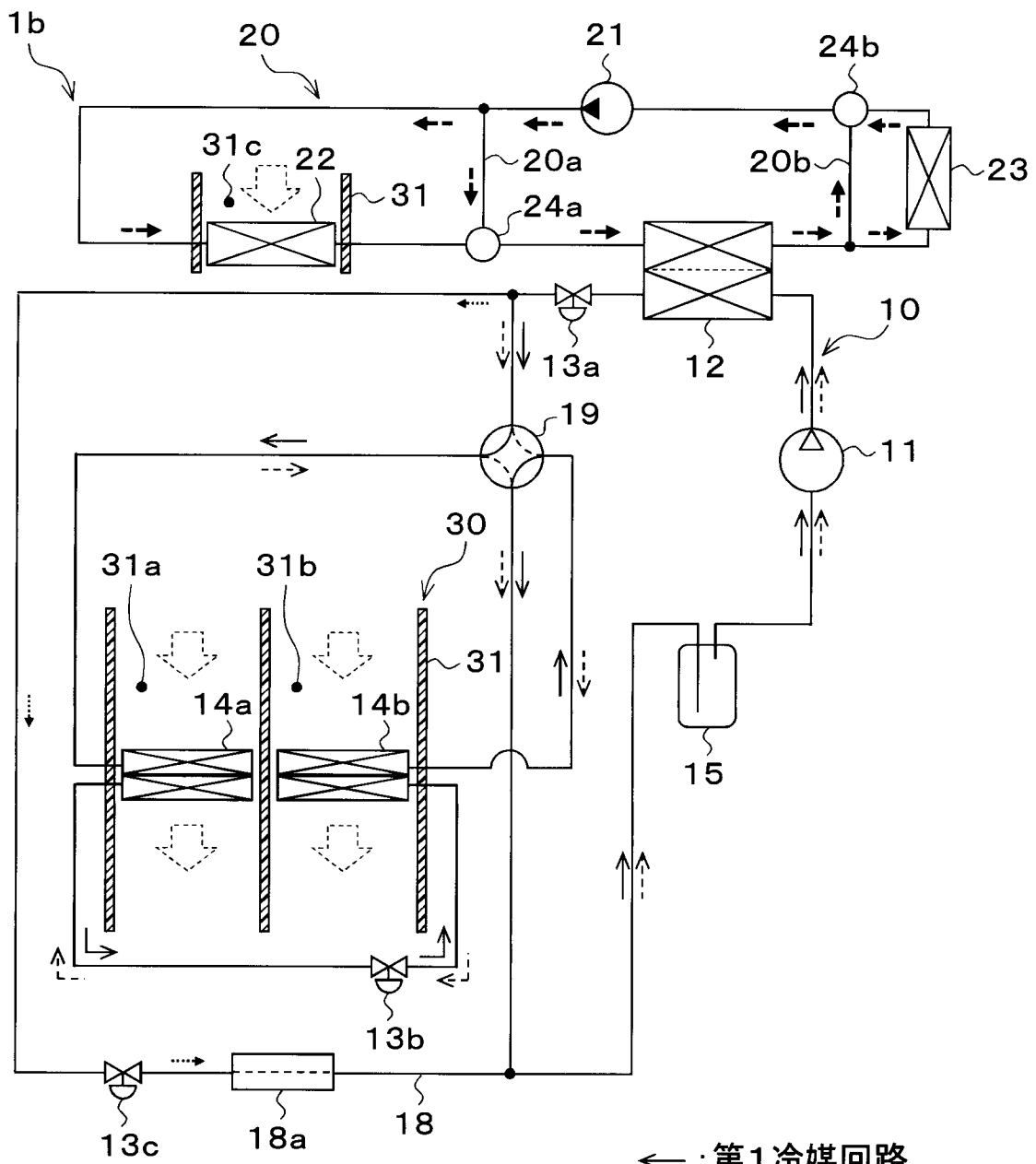
[図30]



← : 第1冷媒回路

←- : 第2冷媒回路

[図31]



← : 第1冷媒回路

←- : 第2冷媒回路

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/016163

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. B60H1/22 (2006.01) i, B60H1/32 (2006.01) i, F25B47/02 (2006.01) i
FI: B60H1/22 651C, B60H1/22 671, B60H1/32 626A, F25B47/02 540B, F25B47/02 550R

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. B60H1/22, B60H1/32, F25B47/02

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2020

Registered utility model specifications of Japan 1996-2020

Published registered utility model applications of Japan 1994-2020

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	JP 2013-193668 A (PANASONIC CORP.) 30 September 2013, paragraphs [0012]-[0071], fig. 1-11	1-4 5-18
Y A	JP 08-058359 A (NIPPONDENSO CO., LTD.) 05 March 1996, paragraphs [0013]-[0036], fig. 1-5	1-4 5-18
Y A	WO 2019/003694 A1 (DENSO CORP.) 03 January 2019, paragraphs [0014]-[0148], fig. 1, 2	1-4 5-18
A	US 2018/0065451 A1 (HANON SYSTEMS) 08 March 2018, entire text, all drawings	1-18



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
24.06.2020

Date of mailing of the international search report
07.07.2020

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
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2020/016163

Patent Documents referred to in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2013-193668 A	30.09.2013	(Family: none)	
JP 08-058359 A	05.03.1996	(Family: none)	
WO 2019/003694 A1	03.01.2019	JP 2019-006330 A	
US 2018/0065451 A1	08.03.2018	WO 2016/148476 A1	
		KR 10-2016-0111577 A	
		CN 107428222 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） B60H 1/22(2006.01)i; B60H 1/32(2006.01)i; F25B 47/02(2006.01)i FI: B60H1/22 651C; B60H1/22 671; B60H1/32 626A; F25B47/02 540B; F25B47/02 550R														
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）） B60H1/22; B60H1/32; 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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2020年</td> </tr> </table> 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）			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2020年	日本国実用新案登録公報	1996-2020年	日本国登録実用新案公報	1994-2020年				
日本国実用新案公報	1922-1996年													
日本国公開実用新案公報	1971-2020年													
日本国実用新案登録公報	1996-2020年													
日本国登録実用新案公報	1994-2020年													
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 2013-193668 A (パナソニック株式会社) 30.09.2013 (2013-09-30) 段落 [0012] - [0071], [図1] - [図11]	1-4												
A		5-18												
Y	JP 08-058359 A (日本電装株式会社) 05.03.1996 (1996-03-05) 段落 [0013] - [0036], [図1] - [図5]	1-4												
A		5-18												
Y	WO 2019/003694 A1 (株式会社デンソー) 03.01.2019 (2019-01-03) 段落[0014]-[0148], [図1]-[図2]	1-4												
A		5-18												
A	US 2018/0065451 A1 (HANON SYSTEMS) 08.03.2018 (2018-03-08) 全文, 全図	1-18												
☐ 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。														
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>"T" 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</td> </tr> <tr> <td>"A" 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの</td> <td>"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</td> </tr> <tr> <td>"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</td> <td>"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</td> </tr> <tr> <td>"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）</td> <td>"&" 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>"O" 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>"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</td> <td></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	"T" 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの	"A" 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	"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	"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	"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	"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）	"&" 同一パテントファミリー文献	"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	
* 引用文献のカテゴリー	"T" 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの													
"A" 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	"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													
"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	"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													
"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）	"&" 同一パテントファミリー文献													
"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														
国際調査を完了した日 24.06.2020		国際調査報告の発送日 07.07.2020												
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 安島 智也 3M 9741 電話番号 03-3581-1101 内線 3377												

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2020/016163

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
JP	2013-193668	A	30.09.2013	(ファミリーなし)			
JP	08-058359	A	05.03.1996	(ファミリーなし)			
WO	2019/003694	A1	03.01.2019	JP	2019-006330	A	
US	2018/0065451	A1	08.03.2018	WO	2016/148476	A1	
				KR	10-2016-0111577	A	
				CN	107428222	A	