

(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  
2017年1月19日(19.01.2017)



(10) 国際公開番号  
**WO 2017/010289 A1**

- (51) 国際特許分類:  
*F25B 13/00* (2006.01) *F25B 1/00* (2006.01)  
*B60H 1/22* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/069264
- (22) 国際出願日: 2016年6月29日(29.06.2016)
- (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 2015-140822 2015年7月14日(14.07.2015) JP
- (71) 出願人: 株式会社デンソー(DENSO CORPORATION) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 河野 紘明(KAWANO Hiroaki); 〒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). 伊藤 誠司(ITO Satoshi); 〒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: 特許業務法人ゆうあい特許事務所(YOUI PATENT FIRM); 〒4600003 愛知県名古屋市中区錦一丁目6番5号 名古屋錦シティビル4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, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ユーロッパ (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).

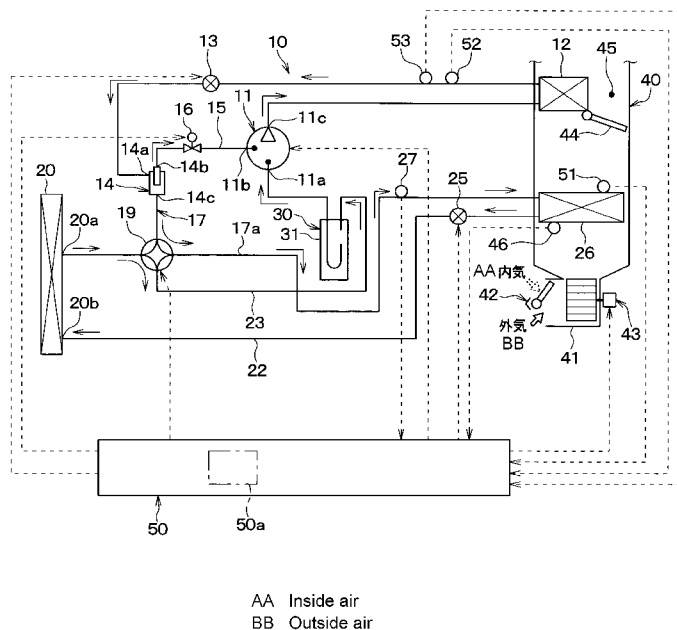
添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: HEAT PUMP CYCLE

(54) 発明の名称: ヒートポンプサイクル

[図4]



(57) Abstract: This heat pump cycle is provided with: a first utilization side heat exchanger (12) for exchanging heat between a high-pressure coolant discharged from a discharge port of a compressor (11) and a heat exchange target fluid and heating the heat exchange target fluid; a first pressure reducing unit (13) for reducing the pressure of the high-pressure coolant discharged from the first utilization side heat exchanger (12) until the high-pressure coolant becomes an intermediate-pressure coolant; a gas-liquid separating unit (14) that separates the gas and liquid of the coolant that has passed through the first pressure reducing unit and discharges the separated gas-phase coolant to an intermediate pressure port side; second pressure reducing units (25, 29) for reducing the pressure of the liquid-phase coolant separated by the gas-liquid separating unit (14) until the liquid-phase coolant becomes a low-pressure coolant; additional heat exchangers (20, 71) for exchanging heat between the coolant that has passed through the second pressure reducing unit and a heating medium, and for discharging the coolant to an intake port side; and second utilization side heat exchangers (26, 28) for exchanging heat between the liquid-phase coolant separated by the gas-liquid separating unit and a target fluid and for discharging the coolant to the second pressure reducing unit side.

ated by the gas-liquid separating unit and a target fluid and for discharging the coolant to the second pressure reducing unit side.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2017/010289 A1



---

ヒートポンプサイクルが、圧縮機（１１）の吐出ポートから吐出された高圧冷媒と熱交換対象流体とを熱交換させて、熱交換対象流体を加熱する第１利用側熱交換器（１２）と、前記第１利用側熱交換器（１２）から流出した高圧冷媒を中間圧冷媒となるまで減圧させる第１減圧部（１３）と、第１減圧部を通過した冷媒の気液を分離し、分離された気相冷媒を中間圧ポート側へ流出させる気液分離部（１４）と、気液分離部（１４）にて分離された液相冷媒を低圧冷媒となるまで減圧させる第２減圧部（２５、２９）と、第２減圧部を通過した冷媒を熱媒体と熱交換させて吸入ポート側へ流出させる追加熱交換器（２０、７１）と、気液分離部にて分離された液相冷媒と相手流体とを熱交換させて、第２減圧部側へ流出させる第２利用側熱交換器（２６、２８）と、を備える。

## 明 細 書

発明の名称：ヒートポンプサイクル

### 関連出願への相互参照

[0001] 本出願は、2015年7月14日に出願された日本特許出願番号2015-140822号に基づくもので、ここにその記載内容が参照により組み入れられる。

### 技術分野

[0002] 本開示は、ヒートポンプサイクルに関するものである。

### 背景技術

[0003] 特許文献1には、ガスインジェクションサイクルを有する車両用空調装置において、暖房能力が必要暖房能力に達していないときには、暖房用室内熱交換器出口側に設けられた電気式膨張弁の開度を開く技術が開示されている。このようにすることで、圧縮機の間圧ポートへ流す冷媒の流量が増加する。この空調装置は、圧縮機の間圧ポートへ流す冷媒の流量を増加させることで、暖房能力を増加させる。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0004] 特許文献1：特開平9-86149号公報

### 発明の概要

[0005] 上記特許文献1のような車両用空調装置において、暖房能力は、室外熱交換器の出入口間のエンタルピ差（すなわち吸熱量）および圧縮機から吐出される冷媒流量に比例する。特許文献1の装置では、圧縮機の間圧ポートへの冷媒圧力は高くなり、室外熱交換器の出入口間のエンタルピ差（すなわち吸熱量）は減少する。しかし、圧縮機の間圧ポートへ流す冷媒の流量が増加することで、圧縮機の仕事量が増加し、暖房能力が増加する。

[0006] しかし、発明者の詳細な検討の結果、特許文献1の装置には、以下のような問題があることがわかった。圧縮機の間圧ポートへの冷媒圧力が高くな

り、室外熱交換器の吸熱量が減少したとする。このとき、圧縮機の間圧ポートへの冷媒の流量を増加させることにより増加した圧縮機の仕事量が室外熱交換器の吸熱量の減少分を下回ると、ヒートポンプサイクルにおける暖房能力を向上することができなくなってしまう。

[0007] このように、特許文献 1 に記載の構成では、中間圧冷媒の圧力が上昇すると、ヒートポンプサイクルにおける加熱能力の向上を図ることができなくなる場合が生じるといった課題がある。

[0008] 本開示は上記点に鑑みて、圧縮機の間圧ポートの冷媒圧力によらず、加熱能力の向上を図ることが可能なヒートポンプサイクルを提供することを目的とする。

[0009] 本開示の 1 つの観点によれば、ヒートポンプサイクルは、吸入ポートから吸入した低圧冷媒を圧縮して吐出ポートから高圧冷媒を吐出するとともに、サイクル内の中間圧冷媒を流入させて圧縮過程の冷媒に合流させる中間圧ポートを有する圧縮機と、吐出ポートから吐出された高圧冷媒と熱交換対象流体とを熱交換させて、熱交換対象流体を加熱する第 1 利用側熱交換器と、第 1 利用側熱交換器から流出した高圧冷媒を中間圧冷媒となるまで減圧させる第 1 減圧部と、第 1 減圧部を通過した冷媒の気液を分離し、分離された気相冷媒を中間圧ポート側へ流出させる気液分離部と、気液分離部にて分離された液相冷媒を低圧冷媒となるまで減圧させる第 2 減圧部と、第 2 減圧部を通過した冷媒を熱媒体と熱交換させて、吸入ポート側へ流出させる追加熱交換器と、気液分離部にて分離された液相冷媒と相手流体とを熱交換させて、第 2 減圧部側へ流出させる第 2 利用側熱交換器と、を備える。

[0010] このように、第 2 利用側熱交換器が、気液分離部にて分離された液相冷媒と相手流体とを熱交換させて、液相冷媒を過冷却する。これにより、圧縮機の間圧ポートの冷媒圧力によらず、追加熱交換器に流入する冷媒のエンタルピを減少させることができる。これにより、追加熱交換器における吸熱量が増加することで、熱交換対象流体に対する冷媒の放熱量を増加させることができる。

## 図面の簡単な説明

[0011] [図1]第1実施形態に係るヒートポンプサイクルを適用した車両用空調装置の全体構成図である。

[図2]第1実施形態に係るヒートポンプサイクルの空調制御装置の制御処理を示すフローチャートである。

[図3]第1実施形態に係るヒートポンプサイクルの冷房モード、および除湿暖房モードにおける冷媒の流れを示す全体構成図である。

[図4]第1実施形態に係るヒートポンプサイクルの暖房モードにおける冷媒の流れを示す全体構成図である。

[図5]第1実施形態に係るヒートポンプサイクルの暖房モードにおける冷媒の状態を示すモリエル線図である。

[図6]第2実施形態に係るヒートポンプサイクルにおいて、外気温が気液分離器から流出する液相冷媒の温度未満の場合の冷媒の流れを示す全体構成図である。

[図7]第2実施形態に係るヒートポンプサイクルの空調制御装置による流路切替制御のフローチャートである。

[図8]第2実施形態に係るヒートポンプサイクルにおいて、外気温が気液分離器から流出する液相冷媒の温度以上の場合の冷媒の流れを示す全体構成図である。

[図9]第3実施形態に係るヒートポンプサイクルの暖房モードにおける冷媒の流れを示す全体構成図である。

[図10]第3実施形態に係るヒートポンプサイクルの冷房モードにおける冷媒の流れを示す全体構成図である。

[図11]第4実施形態に係るヒートポンプサイクルの暖房モードにおける冷媒の流れを示す全体構成図である。

[図12]第5実施形態に係るヒートポンプサイクルの暖房モードにおける冷媒の流れを示す全体構成図である。

[図13]第6実施形態に係るヒートポンプサイクルの暖房モードにおける冷媒

の流れを示す全体構成図である。

[図14]第7実施形態に係るヒートポンプサイクルの暖房モードにおける冷媒の流れを示す全体構成図である。

[図15]第8実施形態に係るヒートポンプサイクルの暖房モードにおける冷媒の流れを示す全体構成図である。

### 発明を実施するための形態

[0012] 以下、実施形態について図面を参照して説明する。以下の各実施形態において、先行する実施形態で説明した事項と同一もしくは均等である部分には、同一の参照符号を付し、その説明を省略する場合がある。また、各実施形態において、構成要素の一部だけを説明している場合、構成要素の他の部分に関しては、先行する実施形態において説明した構成要素を適用することができる。

[0013] (第1実施形態)

まず、第1実施形態について説明する。本実施形態では、図1に示すように、ヒートポンプサイクル10を走行用電動モータから車両走行用の駆動力を得る電気自動車やハイブリッド自動車の車両用空調装置に適用している。

[0014] ヒートポンプサイクル10は、車両用空調装置において、空調対象空間である車室内へ送風する送風空気を熱交換対象流体および相手流体としている。本実施形態のヒートポンプサイクル10は、送風空気の冷却により車室内を冷房する冷房モード、送風空気を冷却した後に加熱することにより車室内を除湿暖房する除湿暖房モード、送風空気の加熱により車室内を暖房する暖房モードに切替可能に構成されている。

[0015] 本実施形態のヒートポンプサイクル10では、冷媒としてHFC系冷媒（例えば、R134a）を採用しており、サイクル内の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している。なお、勿論、HFO系冷媒（例えば、R1234yf）等を採用してもよい。

[0016] ヒートポンプサイクル10の冷媒には、圧縮機11内部の各種構成要素を

潤滑するための潤滑油（すなわち冷凍機油）が混入している。潤滑油は、その一部が冷媒とともにサイクルを循環する。

[0017] ヒートポンプサイクル１０の構成機器である圧縮機１１は、車両のエンジンルーム内に配置されている。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、圧縮して吐出する機能を果たす。

[0018] 圧縮機１１は、外殻を形成するハウジングの内部に、固定容量型の圧縮機構からなる低段側圧縮部と高段側圧縮部が収容された二段昇圧式の圧縮機である。各圧縮部は、スクロール型、ベーン型、ローリングピストン型等の各種形式の圧縮機構を採用することができる。

[0019] 本実施形態の圧縮機１１は、各圧縮部が電動モータにより回転駆動される電動型の圧縮機を構成している。圧縮機１１の電動モータは、後述する空調制御装置５０から出力される制御信号によって、その作動（すなわち回転数）が制御される。圧縮機１１は、電動モータの回転数制御によって冷媒吐出能力が変更可能となっている。

[0020] 圧縮機１１のハウジングには、吸入ポート１１ａ、中間圧ポート１１ｂ、および吐出ポート１１ｃが設けられている。吸入ポート１１ａは、ハウジングの外部から低段側圧縮部へ低圧冷媒を吸入するポートである。吐出ポート１１ｃは、高段側圧縮部から吐出された高圧冷媒をハウジングの外部へ吐出するポートである。

[0021] また、中間圧ポート１１ｂは、ハウジングの外部からサイクル内を流れる中間圧となる気相冷媒を流入させて圧縮過程の冷媒に合流させるポートである。具体的には、中間圧ポート１１ｂは、低段側圧縮部の冷媒出口と高段側圧縮部の冷媒入口との間に接続されている。

[0022] 圧縮機１１の吐出ポート１１ｃには、室内凝縮器１２の冷媒入口側が接続されている。室内凝縮器１２は、後述する室内空調ユニット４０の空調ケース４１内に配置されている。室内凝縮器１２は、圧縮機１１の吐出ポート１１ｃから吐出された高圧冷媒と熱交換対象流体（すなわち送風空気）とを熱交換させて、熱交換対象流体を加熱する第１利用側熱交換器である。

- [0023] 室内凝縮器 1 2 の冷媒出口側には、室内凝縮器 1 2 から流出した高圧冷媒を中間圧冷媒となるまで減圧する第 1 減圧機構 1 3 が接続されている。第 1 減圧機構 1 3 は、絞り開度が変更可能に構成された弁体、および弁体を駆動するアクチュエータを有する。
- [0024] 本実施形態の第 1 減圧機構 1 3 は、減圧作用を発揮する絞り状態と減圧作用を発揮しない全開状態とに設定可能な可変絞り機構で構成されている。また、第 1 減圧機構 1 3 は、空調制御装置 5 0 から出力される制御信号によって制御される電気式の可変絞り機構で構成されている。第 1 減圧機構 1 3 は、室内凝縮器 1 2 から流出した高圧冷媒を中間圧冷媒となるまで減圧させる第 1 減圧部である。
- [0025] 第 1 減圧機構 1 3 の出口側には、気液分離器 1 4 が接続されている。気液分離器 1 4 は、第 1 減圧機構 1 3 を通過した冷媒の気液を分離し、分離された気相冷媒を圧縮機 1 1 の中間圧ポート 1 1 b へ流出させる気液分離部である。本実施形態の気液分離器 1 4 は、遠心力の作用によって冷媒の気液を分離する遠心分離方式の気液分離器である。
- [0026] 気液分離器 1 4 には、冷媒を流入させる流入口である流入ポート 1 4 a、内部で分離した気相冷媒の流出口である気相用ポート 1 4 b、および内部で分離した液相冷媒の流出口である液相用ポート 1 4 c が設けられている。
- [0027] 気液分離器 1 4 の気相用ポート 1 4 b には、中間圧冷媒通路 1 5 が接続されている。中間圧冷媒通路 1 5 は、圧縮機 1 1 の中間圧ポート 1 1 b へ気相冷媒を導いて、当該気相冷媒を圧縮機 1 1 における圧縮過程の冷媒に合流させる冷媒通路である。
- [0028] 中間圧冷媒通路 1 5 には、中間圧冷媒通路 1 5 を開閉する通路開閉機構として中間開閉機構 1 6 が配置されている。中間開閉機構 1 6 は、空調制御装置 5 0 から出力される制御信号によって制御される電磁弁で構成されている。中間開閉機構 1 6 は、中間圧冷媒通路 1 5 を開閉することによって、サイクル内の冷媒流路を切り替える流路切替部として機能する。
- [0029] 気液分離器 1 4 の液相用ポート 1 4 c には、液相冷媒通路 1 7 が接続され

ている。液相冷媒通路１７は、後述する四方弁１９へ気液分離器１４で分離された液相冷媒を導く冷媒通路である。

[0030] 本実施形態の四方弁１９は、例えば、ロータリ式の弁体、および弁体を変位させる電動アクチュエータを含んで構成される電気式の流路切替弁で構成されている。四方弁１９は、後述する空調制御装置５０から出力される制御信号により、その作動が制御される。

[0031] 四方弁１９は、室内冷房時におけるヒートポンプサイクル１０の冷媒の流通経路、および室内暖房時におけるヒートポンプサイクル１０の冷媒の流通経路を切り替える冷媒流路切替部である。

[0032] 具体的には、四方弁１９は、室内冷房時に、気液分離器１４の液相冷媒出口側を後述する室外熱交換器２０の冷媒出入口２０ａに接続し、後述する室内蒸発器２６の冷媒出口側を後述するアキュムレータ３０の冷媒入口側に接続する。これにより、圧縮機１１から吐出された冷媒は、室内凝縮器１２、第１減圧機構１３、気液分離器１４、四方弁１９、室外熱交換器２０、第２減圧機構２５、室内蒸発器２６、四方弁１９、アキュムレータ３０の順に流れ、再び圧縮機１１に吸入される。

[0033] また、四方弁１９は、室内暖房時に、気液分離器１４の液相冷媒出口側を室内蒸発器２６に接続し、後述する室外熱交換器２０の冷媒出入口２０ａを後述するアキュムレータ３０の冷媒入口側に接続する。これにより、圧縮機１１から吐出された冷媒は、室内凝縮器１２、第１減圧機構１３、気液分離器１４、四方弁１９、室内蒸発器２６、第２減圧機構２５、室外熱交換器２０、四方弁１９、アキュムレータ３０の順に流れ、再び圧縮機１１に吸入される。

[0034] 四方弁１９には、室外熱交換器２０が接続されている。室外熱交換器２０は、エンジンルーム内に配置されて、気液分離器１４で分離された液相冷媒と外気（すなわち車室外空気）とを熱交換させる熱交換器である。室外熱交換器２０は追加熱交換器に対応する。

[0035] 室外熱交換器２０は、一对の冷媒出入口２０ａ、２０ｂを有している。室

外熱交換器 20 の冷媒出入口 20 a は、四方弁 19 に接続されている。室外熱交換器 20 は、暖房モード時に低圧冷媒を蒸発させて吸熱作用を発揮せる吸熱用熱交換器として機能する。また、室外熱交換器 20 は、少なくとも冷房モード時に、高圧冷媒を放熱させる放熱用熱交換器として機能する。

[0036] 室外熱交換器 20 の冷媒出入口 20 b には、低圧冷媒通路 22 が接続されている。低圧冷媒通路 22 は、室外熱交換器 20 の冷媒出入口 20 b と第 2 減圧機構 25 の間を接続する冷媒通路である。

[0037] 第 2 減圧機構 25 は、減圧作用を発揮する絞り状態と減圧作用を発揮しない全開状態とに設定可能な可変絞り機構で構成されている。第 2 減圧機構 25 は、空調制御装置 50 から出力される制御信号によって制御される電磁弁で構成されている。本実施形態の第 2 減圧機構は、第 2 減圧部に対応する。

[0038] 第 2 減圧機構 25 は、冷房モードまたは除湿暖房モード時に、室外熱交換器 20 から流出した冷媒を低圧冷媒となるまで減圧する減圧機構として機能する。また、本実施形態における第 2 減圧機構 25 は、暖房モード時に、室内蒸発器 26 から流出した冷媒を低圧冷媒となるまで減圧する減圧機構としても機能する。

[0039] 室内蒸発器 26 は、後述する室内空調ユニット 40 の空調ケース 41 内のうち、室内凝縮器 12 の空気流れ上流側に配置されている。室内蒸発器 26 は、第 2 減圧機構 25 を通過した低圧冷媒と送風空気とを熱交換させ、低圧冷媒を蒸発させることにより、送風空気を冷却する蒸発器である。この送風空気は、熱交換対象流体でもあり、相手流体でもある。室内蒸発器 26 は、室内熱交換器に対応する。

[0040] 室内蒸発器 26 の冷媒流出口側には、冷媒配管 17 a、四方弁 19 を介してアキュムレータ 30 の入口側が接続されている。なお、冷媒配管 17 a には、冷媒配管 17 a の内部を流れる冷媒の温度を検出する冷媒温度センサ 27 が設けられている。冷媒温度センサ 27 は、冷媒配管 17 a の内部を流れる冷媒の温度を示す信号を空調制御装置 50 へ出力する。

[0041] アキュムレータ 30 は、その内部に流入した冷媒の気液を分離して、分離

された気相冷媒、および冷媒中に含まれる潤滑油を圧縮機 11 の吸入ポート 11a 側に流出させるものである。

[0042] 四方弁 19 とアキュムレータ 30 の間には、低圧冷媒通路 23 が設けられている。低圧冷媒通路 23 は、室外熱交換器 20、第 2 減圧機構 25 および室内蒸発器 26 を迂回して後述するアキュムレータ 30 へ冷媒を導く冷媒通路である。低圧冷媒通路 23 の冷媒流出口側には、アキュムレータ 30 の入口側が接続されている。

[0043] 次に、室内空調ユニット 40 について説明する。室内空調ユニット 40 は、車室内最前部の計器盤（すなわちインストルメントパネル）の内側に配置されている。室内空調ユニット 40 は、室内空調ユニット 40 の外殻を形成するとともに車室内への送風空気の空気通路を形成する空調ケース 41 を、有する。

[0044] 空調ケース 41 の空気流れ最上流側には、車室内空気（すなわち内気）と外気とを切替導入する内外気切替装置 42 が配置されている。

[0045] 内外気切替装置 42 は、内気の導入口および外気の導入口の開口面積を、内外気切替ドアで調整することで、空調ケース 41 内への内気の風量と外気の風量との風量割合を変化させる装置である。

[0046] 内外気切替装置 42 の空気流れ下流側には、内外気切替装置 42 から導入される空気を車室内へ向けて送風する送風機 43 が配置されている。送風機 43 は、シロッコファン等の遠心ファンを電動モータにて駆動する電動送風機である。送風機 43 は、空調制御装置 50 から出力される制御電圧によって回転数が制御され、その結果送風量が制御される。

[0047] 送風機 43 の空気流れ下流側には、前述の室内蒸発器 26 および室内凝縮器 12 が、送風空気の流れに対して、室内蒸発器 26、室内凝縮器 12 の順に配置されている。換言すると、室内蒸発器 26 は、室内凝縮器 12 に対して空気流れ上流側に配置されている。

[0048] 空調ケース 41 内には、室内蒸発器 26 通過後の送風空気を、室内凝縮器 12 を迂回して流す冷風バイパス通路 45 が設けられている。また、空調ケ

ース４１内には、室内蒸発器２６の空気流れ下流側であって、かつ、室内凝縮器１２の空気流れ上流側にエアミックスドア４４が配置されている。

[0049] エアミックスドア４４は、室内蒸発器２６通過後の送風空気のうち、室内凝縮器１２を通過させる風量と冷風バイパス通路４５を通過させる風量との風量割合を調整して、室内凝縮器１２の熱交換能力を調整する能力調整部として機能する。エアミックスドア４４は、空調制御装置５０から出力される制御信号によって作動が制御される図示しないアクチュエータにより駆動される。

[0050] また、室内凝縮器１２および冷風バイパス通路４５の空気流れ下流側には、室内凝縮器１２を通過した温風、および冷風バイパス通路４５を通過した冷風を合流させる図示しない合流空間が形成されている。

[0051] 空調ケース４１の空気流れ最下流部には、合流空間にて合流した送風空気を、車室内へ吹き出す複数の開口穴が形成されている。図示しないが、空調ケース４１には、開口穴として、車両前面の窓ガラスの内面に向けて空気を吹き出すデフロスタ開口穴、車室内の乗員の上半身に向けて空調風を吹き出すフェイス開口穴、乗員の足元に向けて空調風を吹き出すフット開口穴が形成されている。

[0052] また、デフロスタ開口穴、フェイス開口穴、フット開口穴の空気流れ上流側には、当該開口穴の開口面積を調整する吹出モードドアとして、それぞれ、デフロスタドア、フェイスドア、フットドアが配置されている。これら吹出モードドアは、図示しないリンク機構等を介して、空調制御装置５０から出力される制御信号によってその作動が制御されるアクチュエータにより駆動される。

[0053] さらに、デフロスタ開口穴、フェイス開口穴、フット開口穴の空気流れ下流側は、それぞれ、空気通路を形成するダクトを介して、車室内に設けられたフェイス吹出口、フット吹出口、およびデフロスタ吹出口に接続されている。

[0054] 次に、本実施形態の電気制御部について説明する。空調制御装置５０は、

CPU、ROM、およびRAM等のメモリ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る。メモリは、非遷移的実体的記憶媒体である。空調制御装置50は、流路制御部に対応する。

空調制御装置50は、メモリに記憶された制御プログラムに基づいて各種演算処理を行い、出力側に接続された各種空調用の制御機器の作動を制御する。

[0055] 空調制御装置50の入力側には、空調制御用のセンサ群が接続されている。具体的には、空調制御装置50には、室内蒸発器26に流入する空気（すなわち熱交換対象流体かつ相手流体）の温度を検出する温度センサ46が接続されている。温度センサ46は、内気モードでは室内蒸発器26に流入する内気温を検出し、外気モードでは室内蒸発器26に流入する外気温を検出し、検出した空気の温度を示す信号を空調制御装置50へ出力する。温度センサ46は、室内蒸発器26に流入する空気（すなわち熱交換対象流体かつ相手流体）の温度を検出する流体温度検出部である。また、空調制御装置50には、外気温を検出する外気センサ、内気温を検出する内気センサ、車室内への日射量を検出する日射センサ等が接続されている。外気センサ、内気センサ、日射センサはいずれも図示しない。

[0056] また、空調制御装置50には、ヒートポンプサイクル10の作動状態を検出するセンサとして、室内蒸発器26の温度を検出する第1温度センサ51、室内凝縮器12通過後の冷媒の温度、圧力を検出する第2温度センサ52、圧力センサ53等が接続されている。第1温度センサ51としては、室内蒸発器26の熱交換フィンの温度を検出するセンサや、室内蒸発器26を流れる冷媒の温度を検出するセンサ等が考えられるが、いずれのセンサを用いてもよい。

[0057] さらに、空調制御装置50には、各種空調操作スイッチが配置された操作パネルが接続されている。空調制御装置50には、操作パネルの各種空調操作スイッチからの操作信号が入力される。操作パネルには、各種空調操作スイッチとして、車両用空調装置の作動スイッチ、車室内の目標温度を設定す

る温度設定スイッチ、室内蒸発器 26 で送風空気を冷却するか否かを設定する A/C スイッチ等が設けられている。

[0058] 本実施形態の空調制御装置 50 は、出力側に接続された各種制御機器の作動を制御する制御部を集約した装置である。集約される制御部の各々は、ハードウェアであってもソフトウェアであってもよい。空調制御装置 50 に集約される制御部としては、ヒートポンプサイクル 10 の運転モードを切り替える運転モード切替部 50a、圧縮機 11 の電動モータの作動を制御する吐出能力制御部等がある。なお、運転モード切替部 50a は、四方弁 19 を制御して、室内を冷房する冷房モード、室内を暖房する暖房モードおよび車室内を除湿しながら暖房する除湿暖房モードを切り替える。

[0059] 次に、上記構成における車両用空調装置の作動について説明する。本実施形態の車両用空調装置は、車室内を冷房する冷房モード、車室内を暖房する暖房モード、および車室内を除湿しながら暖房する除湿暖房モードに切り替え可能となっている。これら運転モードは、空調制御装置 50 が実行する空調制御処理により切り替え可能となっている。

[0060] 運転モードを切り替える空調制御処理については、図 2 に示すフローチャートを参照して説明する。空調制御処理は、操作パネルの車両用空調装置の作動スイッチが投入されることで開始される。なお、図 4 に示すフローチャートの各ステップは、空調制御装置 50 により実現されるものであり、各ステップで実現される機能それぞれを機能実現部として解釈することができる。

[0061] 車両用空調装置の作動スイッチが投入されると、まず、メモリに記憶されたフラグ、タイマ等の初期化や、各種制御機器の初期位置を合わせる初期化処理が行われる (S100)。初期化処理では、前回の車両用空調装置の運転停止時にメモリに記憶された値に合わせることもある。

[0062] 続いて、操作パネルの操作信号、および空調制御用のセンサ群の検出信号を読み込む (S102)。そして、ステップ S102 の処理で読み込んだ各種信号に基づいて、車室内へ吹き出す送風空気の目標吹出温度 TAO を算出

する（S104）。

[0063] 具体的には、ステップS104の算出処理では、以下の数式F1を用いて目標吹出温度TAOを算出する。

[0064]  $TAO = K_{set} \times T_{set} - K_r \times T_r - K_{am} \times T_{am} - K_s \times A_s + C \dots (F1)$

ここで、Tsetは温度設定スイッチで設定された車室内の目標温度、Trは内気センサで検出された検出信号、Tamは外気センサで検出された検出信号、Asは日射センサで検出された検出信号を示している。なお、Kset、Kr、Kam、およびKsは、制御ゲインであり、Cは、補正用の定数である。

[0065] 続いて、送風機43の送風能力を決定する（S106）。ステップS106の処理では、ステップS104で算出した目標吹出温度TAOに基づいて、予めメモリに記憶された制御マップを参照して、送風機43の送風能力を決定する。本実施形態の空調制御装置50は、目標吹出温度TAOが極低温域、および極高温域となる場合に、送風機43の送風量が多くなるように、送風能力を最大能力付近に決定する。また、本実施形態の空調制御装置50は、目標吹出温度TAOが極低温域から中間温度域へ上昇したり、極高温域から中間温度域へ低下したりする場合に、送風機43の送風量が減少するように、送風能力を最大付近よりも低い能力に決定する。

[0066] 続いて、ステップS102で読み込んだ各種信号、およびステップS104で算出した目標吹出温度TAOに基づいて、ヒートポンプサイクル10の運転モードを決定する（S108～S114）。

[0067] ステップS108の処理では、A/Cスイッチがオンされ、且つ、目標吹出温度TAOが予め定めた冷房基準値よりも低くなっている場合に、冷房運転を行う冷房モードに決定する（S110）。また、ステップS108の処理では、A/Cスイッチがオンされ、且つ、目標吹出温度TAOが冷房基準値以上となっている場合に、除湿暖房運転を行う除湿暖房モードに決定する（S112）。さらに、ステップS108の処理では、A/Cスイッチがオ

フされ、且つ、目標吹出温度  $T_{AO}$  が暖房基準値以上となっている場合に、暖房運転を行う暖房モードに決定する（S 1 1 4）。ステップ S 1 1 0 ~ S 1 1 4 の処理では、各運転モードに応じた制御処理が実行される。なお、ステップ S 1 1 0 ~ S 1 1 4 における詳細な処理内容については後述する。

[0068] 続いて、内外気切替装置 4 2 の切替状態を示す吸込口モードを決定する（S 1 1 6）。ステップ S 1 1 6 の処理では、目標吹出温度  $T_{AO}$  に基づいて、予めメモリに記憶された制御マップを参照して吸込口モードを決定する。本実施形態の空調制御装置 5 0 は、基本的には、外気を導入する外気モードに吸込口モードを決定する。本実施形態の空調制御装置 5 0 は、目標吹出温度  $T_{AO}$  が極低温域となって高い冷房性能が要求される状況や、目標吹出温度  $T_{AO}$  が極高温域となって高い暖房性能が要求される状況等に内気を導入する内気モードに吸込口モードを決定する。

[0069] 続いて、吹出口モードを決定する（S 1 1 8）。ステップ S 1 1 8 の処理では、目標吹出温度  $T_{AO}$  に基づいて、予めメモリに記憶された制御マップを参照して吹出口モードを決定する。本実施形態の空調制御装置 5 0 は、目標吹出温度  $T_{AO}$  が高温域から低温域へと低下するに伴って、フットモード、バイレベルモード、フェイスモードの順に移行するように吹出口モードを決定する。

[0070] 続いて、上述のステップ S 1 0 6 ~ S 1 1 8 で決定された制御状態が得られるように、空調制御装置 5 0 に接続された各種制御機器へ制御信号を出力する（S 1 2 0）。そして、予めメモリに記憶された制御周期が経過するまで待機する（S 1 2 2）。

[0071] ステップ S 1 2 2 の処理にて制御周期が経過したと判定された場合、車両用空調装置のヒートポンプサイクル 1 0 の運転を停止するか否かを判定する（S 1 2 4）。ステップ S 1 2 4 の判定処理では、操作パネルや、車両全体の制御を司るメイン制御装置等から、車両用空調装置のヒートポンプサイクル 1 0 の運転停止を指示する指令信号が入力されたか否かを判定する。ステップ S 1 2 4 の判定処理にて、運転停止と判定された場合には、所定の運転

終了処理を実行する。また、ステップS 1 2 4の判定処理にて、運転停止と判定されなかった場合には、ステップS 1 0 2の処理に戻る。

[0072] 次に、ステップS 1 1 0で実行する冷房モードの処理内容、ステップS 1 1 2で実行する除湿暖房モードの処理内容、およびステップS 1 1 4で実行する暖房モードの処理内容について説明する。

[0073] (a) 冷房モード

本実施形態では、冷房モードが、室外熱交換器20を外気へ放熱する放熱用熱交換器として機能させて室内蒸発器26で送風空気を冷却する第2運転モードを構成している。本実施形態の冷房モードは、空調制御装置50が各減圧機構13、25、中間開閉機構16、および四方弁19を制御することで実現している。

[0074] 具体的には、冷房モードでは、空調制御装置50が、第1減圧機構13を全開状態とし、第2減圧機構25を絞り状態とする。

[0075] また、空調制御装置50は、中間開閉機構16を閉じると共に、気液分離器14の液相冷媒出口側が室外熱交換器20の冷媒出入口20aに接続され、室内蒸発器26の冷媒出口側がアキュムレータ30の冷媒入口側に接続されるよう四方弁19を制御する。

[0076] これにより、冷房モードのヒートポンプサイクル10では、図3の矢印に示すように冷媒が流れる。すなわち、圧縮機11からの吐出冷媒は、室内凝縮器12、第1減圧機構13、気液分離器14、四方弁19、室外熱交換器20、低压冷媒通路22、第2減圧機構25、室内蒸発器26、アキュムレータ30、圧縮機11の順に流れる。

[0077] このようなサイクル構成で、ステップS 1 0 4で算出された目標吹出温度TAO、および各種センサ群の検出信号に基づいて、ヒートポンプサイクル10の各構成機器の作動状態を決定する。

[0078] 例えば、圧縮機11の電動モータに出力される回転数の制御信号については、以下のように決定される。まず、目標吹出温度TAOに基づいて、予めメモリに記憶された制御マップを参照して、室内蒸発器26の目標蒸発器温

度 $T_{EO}$ を決定する。目標蒸発器温度 $T_{EO}$ は、室内蒸発器26の着霜を防止するため、着霜温度（例えば、 $0^{\circ}\text{C}$ ）よりも高い温度（例えば、 $1^{\circ}\text{C}$ ）以上となるように決定される。

[0079] そして、目標蒸発器温度 $T_{EO}$ と第1温度センサ51で検出された室内蒸発器26の温度 $T_e$ との偏差に基づいて、室内蒸発器26の温度 $T_e$ が目標蒸発器温度 $T_{EO}$ に近づくように、圧縮機11の回転数が決定される。そして、回転数に応じた制御信号が出力される。

[0080] また、第2減圧機構25に出力される制御信号については、第2減圧機構25へ流入する冷媒の過冷却度が、目標過冷却度に近づくように決定される。目標過冷却度は、第2温度センサ52および圧力センサ53で検出された室内凝縮器12通過後の高圧冷媒の温度 $T_{co}$ および圧力 $P_d$ に基づいて、予めメモリに記憶された制御マップを参照して、サイクルの成績係数（COP）が略最大となるように決定される。

[0081] また、エアミックスドア44を駆動するアクチュエータに出力される制御信号については、エアミックスドア44が室内凝縮器12側の空気通路を閉塞し、室内蒸発器26通過後の送風空気の全流量が冷風バイパス通路45側を通過するように決定される。なお、冷房モードでは、室内空調ユニット40からの吹出空気温度が目標吹出温度 $T_{AO}$ に近づくようにエアミックスドア44の開度を制御してもよい。このように決定された各制御信号等は、空調制御装置50から各種制御機器へ出力される。

[0082] 従って、冷房モードのヒートポンプサイクル10では、圧縮機11の吐出ポート11cから吐出された高圧冷媒が室内凝縮器12へ流入する。この際、エアミックスドア44が室内凝縮器12の空気通路を閉塞しているので、室内凝縮器12へ流入した冷媒は殆ど送風空気へ放熱することなく、室内凝縮器12から流出する。

[0083] 室内凝縮器12から流出した冷媒は、第1減圧機構13が全開状態となっているので、第1減圧機構13にて殆ど減圧されることなく、気液分離器14へ流れる。この際、室内凝縮器12では冷媒が殆ど送風空気へ放熱するこ

とがないので、気液分離器 14 へ流入する冷媒は気相状態となる。このため、気液分離器 14 では冷媒の気液が分離されることなく、気相冷媒が液相冷媒通路 17 へ流出する。さらに、中間開閉機構 16 が閉じられているので、中間圧冷媒通路 15 へは冷媒が流れない。

[0084] 液相冷媒通路 17 に流入した気相冷媒は、四方弁 19 を介して室外熱交換器 20 へ流入する。室外熱交換器 20 へ流入した冷媒は、外気と熱交換して放熱し、目標過冷却度となるまで冷却される。

[0085] 室外熱交換器 20 から流出した冷媒は、低圧冷媒通路 22 を通って第 2 減圧機構 25 に流入する。この際、第 2 減圧機構 25 は絞り状態となっているので、低圧冷媒通路 22 を通って第 2 減圧機構 25 に流入した冷媒は低圧冷媒となるまで減圧される。そして、第 2 減圧機構 25 から流出した低圧冷媒は、室内蒸発器 26 へ流入し、送風機 43 から送風された送風空気から吸熱して蒸発する。これにより、送風空気が冷却および除湿される。

[0086] 室内蒸発器 26 から流出した冷媒は、四方弁 19 を通ってアキュムレータ 30 へ流入して気液分離される。そして、アキュムレータ 30 にて分離された気相冷媒が圧縮機 11 の吸入ポート 11a から吸入されて低段側圧縮部および高段側圧縮部にて圧縮される。

[0087] 以上の如く、冷房モードでは、室外熱交換器 20 にて冷媒を放熱させ、室内蒸発器 26 にて冷媒を蒸発させるヒートポンプサイクル 10 を構成する。このため、室内蒸発器 26 にて冷却された送風空気を車室内へ吹き出すことができるので、車室内の冷房を実現することができる。なお、冷房モードでは、中間開閉機構 16 が閉じているので、圧縮機 11 は単段昇圧式の圧縮機として機能する。

[0088] (b) 除湿暖房モード

本実施形態の除湿暖房モードは、室外熱交換器 20 を外気へ放熱する放熱用熱交換器として機能させて室内蒸発器 26 で送風空気を冷却する第 2 運転モードを構成している。本実施形態の除湿暖房モードは、空調制御装置 50 で各減圧機構 13、25、中間開閉機構 16、および四方弁 19 を制御する

ことで実現している。

[0089] 具体的には、除湿暖房モードでは、冷房モード時の冷媒回路と同様の冷媒回路となるように、空調制御装置 50 が、第 1、第 2 減圧機構 13、25、中間開閉機構 16 および四方弁 19 を制御する。これにより、除湿暖房モードのヒートポンプサイクル 10 では、図 3 の矢印に示すように冷媒が流れる。

[0090] このようなサイクル構成で、ステップ S 104 で算出された目標吹出温度 TAO、および各種センサ群の検出信号に基づいて、ヒートポンプサイクル 10 の各構成機器の作動状態を決定する。例えば、圧縮機 11 の電動モータに出力される制御信号（回転数）、および第 2 減圧機構 25 に出力される制御信号については、冷房モードと同様に決定される。

[0091] また、エアミックスドア 44 を駆動するアクチュエータに出力される制御信号については、エアミックスドア 44 が冷風バイパス通路 45 を閉塞し、室内蒸発器 26 通過後の送風空気の全流量が室内凝縮器 12 を通過するように決定される。なお、除湿暖房モードでは、室内空調ユニット 40 からの吹出空気温度が目標吹出温度 TAO に近づくようにエアミックスドア 44 の開度を制御してもよい。このように決定された各制御信号等は、空調制御装置 50 から各種制御機器へ出力される。

[0092] 従って、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 の吐出ポート 11c から吐出された高圧冷媒が室内凝縮器 12 へ流入する。この際、エアミックスドア 44 が室内凝縮器 12 の空気通路を全開しているので、室内凝縮器 12 に流入した冷媒が、室内蒸発器 26 で冷却および除湿された送風空気と熱交換して放熱する。これにより、送風空気が目標吹出温度 TAO に近づくように加熱される。

[0093] 室内凝縮器 12 から流出した冷媒は、冷房モードと同様に、第 1 減圧機構 13、気液分離器 14、四方弁 19 の順に流れて室外熱交換器 20 へ流入する。

[0094] そして、室外熱交換器 20 に流入した冷媒は、外気と熱交換して放熱し、

目標過冷却度となるまで冷却される。さらに、室外熱交換器 20 を流出した冷媒は、冷房モードと同様に、低压冷媒通路 22、第 2 減圧機構 25、室内蒸発器 26、アキュムレータ 30、圧縮機 11 の順に流れる。

[0095] 以上の如く、除湿暖房モードでは、室内凝縮器 12 および室外熱交換器 20 にて冷媒を放熱させ、室内蒸発器 26 にて冷媒を蒸発させるヒートポンプサイクル 10 を構成する。除湿暖房モードでは、室内蒸発器 26 にて冷却および除湿された送風空気を、室内凝縮器 12 にて加熱して車室内へ吹き出すことができる。これにより、車室内の除湿暖房を実現することができる。なお、除湿暖房モードでは、冷房モードと同様に、中間開閉機構 16 が閉じているので、圧縮機 11 は単段昇圧式の圧縮機として機能する。

[0096] (c) 暖房モード

本実施形態の暖房モードは、室外熱交換器 20 を外気から吸熱用熱交換器として機能させて室内凝縮器 12 で送風空気を加熱する第 1 運転モードを構成している。本実施形態の暖房モードは、空調制御装置 50 で各減圧機構 13、25、中間開閉機構 16、および四方弁 19 を制御することで実現している。

[0097] 具体的には、暖房モードでは、空調制御装置 50 が、第 1 減圧機構 13、第 2 減圧機構 25 をそれぞれ絞り状態とする。

[0098] また、空調制御装置 50 は、中間開閉機構 16 を開くと共に、気液分離器 14 の液相冷媒出口側が室内蒸発器 26 に接続され、室外熱交換器 20 の冷媒出入口 20a がアキュムレータ 30 の冷媒入口側に接続されるよう四方弁 19 を制御する。

[0099] これにより、暖房モードのヒートポンプサイクル 10 では、図 4 の矢印に示すように冷媒が流れる。すなわち、圧縮機 11 からの吐出冷媒は、室内凝縮器 12、第 1 減圧機構 13、気液分離器 14、液相冷媒通路 17、四方弁 19、室内蒸発器 26、第 2 減圧機構 25、低压冷媒通路 22、室外熱交換器 20、四方弁 19、アキュムレータ 30、圧縮機 11 の順に流れる。この際、気液分離器 14 で分離された気相冷媒は、中間圧冷媒通路 15 を介して

、圧縮機 11 の中間圧ポート 11b に流入する。

[0100] このようなサイクル構成で、ステップ S104 で算出された目標吹出温度  $T_{AO}$ 、および各種センサ群の検出信号に基づいて、ヒートポンプサイクル 10 の各構成機器の作動状態を決定する。

[0101] 例えば、圧縮機 11 の電動モータに出力される制御信号については、次のように決定される。まず、目標吹出温度  $T_{AO}$  に基づいて、予めメモリに記憶された制御マップを参照して、室内凝縮器 12 を通過した高圧冷媒の圧力  $P_d$  の目標圧力  $T_{pd}$  を決定する。そして、目標圧力  $T_{pd}$  と高圧冷媒の圧力  $P_d$  との偏差に基づいて、高圧冷媒の圧力  $P_d$  が目標圧力  $T_{pd}$  に近づくように、圧縮機 11 の回転数が決定される。

[0102] また、第 1 減圧機構 13 へ出力される制御信号については、第 1 減圧機構 13 へ流入する冷媒の過冷却度が、目標過冷却度に近づくように決定される。

[0103] また、エアミックスドア 44 を駆動するアクチュエータに出力される制御信号については、エアミックスドア 44 が冷風バイパス通路 45 側の空気通路を閉塞し、室内蒸発器 26 通過後の送風空気の全流量が室内凝縮器 12 側を通過するように決定される。このように決定された各制御信号等は、空調制御装置 50 から各種制御機器へ出力される。

[0104] これにより、暖房モードのヒートポンプサイクル 10 では、サイクル内の冷媒の状態が図 5 のモリエル線図に示すように変化する。すなわち、図 5 に示すように、圧縮機 11 の吐出ポート 11c から吐出された高圧冷媒（図 5 の A1 点）が室内凝縮器 12 へ流入して、室内蒸発器 26 を通過した送風空気と熱交換して放熱する（図 5 の A1 点→A2 点）。これにより、送風空気が目標吹出温度  $T_{AO}$  に近づくように加熱される。

[0105] 室内凝縮器 12 から流出した冷媒は、絞り状態となっている第 1 減圧機構 13 へ流入して中間圧となるまで減圧される（図 5 の A2 点→A3 点）。そして、第 1 減圧機構 13 にて減圧された中間圧冷媒は、気液分離器 14 にて気液分離される（図 5 の A3 点→A3a 点、A3 点→A3b 点）。

- [0106] 気液分離器 14 で分離された気相冷媒は、中間開閉機構 16 が開いているので、中間圧冷媒通路 15 を介して、圧縮機 11 の中間圧ポート 11b に流入する（図 5 の A3b 点→A9 点）。そして、圧縮機 11 の中間圧ポート 11b に流入した中間圧冷媒は、低段側圧縮部から吐出された冷媒（図 5 の A8 点）と合流して、高段側圧縮部に吸入される。
- [0107] 一方、気液分離器 14 にて分離された液相冷媒は、四方弁 19 を通って室内蒸発器 26 へ流入する。室内蒸発器 26 に流入した冷媒は、送風機 43 から送風された送風空気との熱交換により放熱し、そのエンタルピが低下する（図 5 の A3a→A4 点）。すなわち、室内蒸発器 26 にて、気液分離器 14 にて分離された液相冷媒が過冷却される。室内蒸発器 26 から流出した冷媒は、第 2 減圧機構 25 に流入する。この際、第 2 減圧機構 25 は絞り状態となっているので、第 2 減圧機構 25 で減圧される（図 5 の A4→A5 点）。第 2 減圧機構 25 で減圧された冷媒は、低圧冷媒通路 22 を通って室外熱交換器 20 へ流入する。室外熱交換器 20 へ流入した冷媒は、外気と熱交換して吸熱して蒸発する（図 5 の A5 点→A6 点）。この外気は、熱媒体に対応する。
- [0108] また、室外熱交換器 20 から流出した冷媒は、四方弁 19 を通ってアキュムレータ 30 に流入する。アキュムレータ 30 に流入した冷媒は、アキュムレータ 30 の気液分離部 31 で気液分離される。アキュムレータ 30 の気液分離部 31 で分離された気相冷媒は、圧縮機 11 の吸入ポート 11a から吸入され（図 5 の A7 点）、圧縮機 11 の各圧縮部にて再び圧縮される。
- [0109] 以上の如く、暖房モードでは、室内凝縮器 12 にて冷媒を放熱させ、室外熱交換器 20 にて冷媒を蒸発させるヒートポンプサイクル 10 を構成し、室内凝縮器 12 にて加熱された送風空気を車室内へ吹き出すことができる。これにより、車室内の暖房を実現することができる。
- [0110] 以上説明した本実施形態のヒートポンプサイクル 10 は、空調制御装置 50 の各制御機器の制御により、暖房モード、冷房モード、除湿暖房モードといった運転モードを切替可能となっている。すなわち、本実施形態のヒート

ポンプサイクル１０では、車室内の暖房、冷房、除湿暖房といった異なる機能を実現することができる。

[0111] 特に、本実施形態のヒートポンプサイクル１０は、暖房モード時に、冷媒を多段階に昇圧し、サイクル内の中間圧冷媒を圧縮機１１の低段側圧縮部から吐出された冷媒と合流させて高段側圧縮部へ吸入させる冷媒回路となる。すなわち、ヒートポンプサイクル１０は、ガスインジェクションサイクルである。これにより、外気温が極低温となる低温環境下であっても、圧縮機１１の吸入冷媒の密度を増加させることのできるため、ヒートポンプサイクル１０における暖房能力を確保することができる。

[0112] また、本実施形態のヒートポンプサイクル１０は、気液分離器１４にて分離された液相冷媒を低圧冷媒となるまで減圧させる第２減圧機構２５を有する。またヒートポンプサイクル１０は、第２減圧機構２５を通過した冷媒を外気と熱交換させて、吸入ポート側へ流出させる室外熱交換器２０を有する。またヒートポンプサイクル１０は、気液分離器１４にて分離された液相冷媒と相手流体（すなわち送風空気）とを熱交換させて、第２減圧機構２５側へ流出させる室内蒸発器２６を有する。また、室内蒸発器２６は、室内凝縮器１２よりも熱交換対象流体（すなわち送風空気）の流れ方向の上流側に配置されている。

[0113] このように、室内蒸発器２６が、気液分離器１４にて分離された液相冷媒と相手流体（すなわち、熱交換対象流体）とを熱交換させて、液相冷媒を過冷却する。このようになっていれば、圧縮機１１の中間圧ポートの冷媒圧力によらず、室外熱交換器２０に流入する冷媒のエンタルピを減少させることができる。これにより、室外熱交換器２０における吸熱量が増加することで、熱交換対象流体に対する冷媒の放熱量を増加させることができる。

[0114] さらに、室内蒸発器２６が室内凝縮器１２の上流側に配置されている。したがって、室内凝縮器１２に温度の高い熱交換対象流体が流入することで、圧縮機１１の吐出側の冷媒の圧力が上昇する。これにより、圧縮機１１の仕事量が増加するので、ヒートポンプサイクルにおける加熱能力をより向上さ

せることが可能となる。

[0115] 従って、中間圧冷媒の圧力によらず、ヒートポンプサイクルにおける加熱能力を向上させることが可能となる。

[0116] また、本実施形態のヒートポンプサイクル10は、サイクル内の冷媒流路を第1の冷媒流路および第2の冷媒流路に切り替える四方弁19を備える。第1の冷媒流路においては、気液分離器14にて分離された液相冷媒が、室内蒸発器26、第2減圧機構25、室外熱交換器20、圧縮機11の順に流れる。第2の冷媒流路においては、気液分離器14にて分離された液相冷媒が、室外熱交換器20、第2減圧機構25、室内蒸発器26、圧縮機11の順に流れる。またヒートポンプサイクル10は、四方弁19を制御して、室内を冷房する冷房モードと、室内を暖房する暖房モードとを切り替える運転モード切替部50aを備えている。そして、運転モード切替部50aは、暖房モード時に室内蒸発器26が放熱器として機能するように、サイクル内の冷媒流路を第1の冷媒流路に切り替え、冷房モード時に室内蒸発器26が吸熱器として機能するように、サイクル内の冷媒流路を第2の冷媒流路に切り替える。

[0117] このように、暖房モード時に放熱器として機能させる室内蒸発器26を冷房モード時に吸熱器として機能させる構成とすれば、サイクルの構成要素の増加を抑えることができる。

[0118] (第2実施形態)

次に、第2実施形態について説明する。図6は、第2実施形態に係るヒートポンプサイクルの全体構成図である。本実施形態のヒートポンプサイクル10の構成は、上記第1実施形態と比較して、さらに、中間流路切替部35を備えた点が異なる。

[0119] 中間流路切替部35は、気液分離器14で分離されて四方弁19を通過した液相冷媒を、室内蒸発器26へ流す中間熱交換流路24aと、室内蒸発器26を迂回して流す中間バイパス流路24bに切り替える三方弁である。中間流路切替部35は、空調制御装置50から出力される制御信号により、そ

の作動が制御される。

[0120] このようなヒートポンプサイクル 10 においては、暖房モードにおいて、外気温が、気液分離器 14 から室内蒸発器 26 に流入する液相冷媒の温度よりも高いと、室内蒸発器 26 が吸熱器として機能してしまうため、暖房性能が低下してしまう。このため、本実施形態における空調制御装置 50 は、暖房モードにおいて、外気温が、気液分離器 14 から室内蒸発器 26 に流入する液相冷媒の温度よりも高い場合に、室内蒸発器 26 が吸熱器として機能しないよう冷媒の流路を切り替える処理を実施する。

[0121] 図 7 は、この処理を示すフローチャートである。空調制御装置 50 は、暖房モードにおいて、図 2 に示した処理を並行して図 7 に示す処理を実施する。なお、ここでは、吸込口モードが外気モードとなっているものとする。空調制御装置 50 は、車両用空調装置の作動スイッチが投入されると、まず、外気温が、気液分離器 14 から室内蒸発器 26 へ流入する液相冷媒の温度以上であるか否かを判定する (S 200)。具体的には、冷媒温度検出部 54 または冷媒温度センサ 27 により検出された温度を特定するとともに、温度センサ 46 により検出された温度を特定する。冷媒温度検出部 54 は、中間圧冷媒通路 15 を通る冷媒の温度を検出する。冷媒温度検出部 54 または冷媒温度センサ 27 により検出された温度が、気液分離器 14 で分離されて室内蒸発器 26 へ流入する液相冷媒の温度に相当する。温度センサ 46 により検出された温度が、室内蒸発器 26 に流入する外気温に相当する。そして、外気温が室内蒸発器 26 へ流入する液相冷媒の温度以上であるか否かを判定する。なお、S 200 は温度判定部に相当する。

[0122] ここで、外気温が、気液分離器 14 から室内蒸発器 26 へ流入する液相冷媒の温度未満となっている場合、S 200 の判定は NO となる。この場合、空調制御装置 50 は、気液分離器 14 から流出した液相冷媒が、四方弁 19、中間熱交換流路 24 a を通って室内蒸発器 26 に流入するよう中間流路切替部 35 を制御する。

[0123] これにより、気液分離器 14 から流出した液相冷媒は、四方弁 19、室内

蒸発器 26、第2減圧機構 25、室外熱交換器 20、四方弁 19、アキュムレータ 30、圧縮機 11の順に流れる。このとき、室内蒸発器 26が、気液分離器 14にて分離された液相冷媒と空調対象空間である車室内へ送風する送風空気とを熱交換させて、液相冷媒を過冷却する。このため、圧縮機の間圧ポートの冷媒圧力によらず、室内蒸発器 26に流入する冷媒のエンタルピを減少させることができる。

[0124] また、温度センサ 46により検出された温度、すなわち、室内蒸発器 26に流入する外気温が、気液分離器 14から室内蒸発器 26へ流入する液相冷媒の温度以上となっている場合、S200の判定はYESとなる。この場合、気液分離器 14から流出した液相冷媒は、図8の矢印に示すように流れる。すなわち、気液分離器 14から流出した液相冷媒は、四方弁 19、中間流路切替部 35を通った後、室内蒸発器 26を迂回して第2減圧機構 25に流入する。具体的には、気液分離器 14から流出した液相冷媒は、四方弁 19、第2減圧機構 25、室外熱交換器 20、四方弁 19、アキュムレータ 30、圧縮機 11の順に流れる。

[0125] このとき、気液分離器 14から流出した液相冷媒は、室内蒸発器 26に流入しない。このため、外気温が、気液分離器 14から室内蒸発器 26に流入する液相冷媒の温度よりも高くても、室内蒸発器 26が吸熱器として機能することは防止される。したがって暖房性能が低下することもない。

[0126] 以上説明したように、本実施形態のヒートポンプサイクル 10は、中間流路切替部 35と、中間流路切替部 35を制御する空調制御装置 50と、を備えている。中間流路切替部 35は、サイクル内の冷媒流路を、室内蒸発器 26へ冷媒を流す中間熱交換流路 24aと、室内蒸発器 26を迂回して冷媒を流す中間バイパス流路 24bとに切り替える。そして、空調制御装置 50は、温度センサ 46にて検出された温度、すなわち、室内蒸発器 26に流入する外気温が、気液分離器 14から室内蒸発器 26に流入する液相冷媒の温度以上であるか否かを判定する。室内蒸発器 26に流入する外気温が、気液分離器 14から室内蒸発器 26に流入する液相冷媒の温度未満であると判定さ

れた場合、空調制御装置 50 は、サイクル内の冷媒流路が中間熱交換流路 24 a を流れるように中間流路切替部 35 を制御する。

[0127] これにより、室内蒸発器 26 は、気液分離器 14 にて分離された液相冷媒と空調対象空間である車室内へ送風する送風空気とを熱交換させて、液相冷媒を過冷却する。このため、圧縮機の間圧ポートの冷媒圧力が上昇しても、室内蒸発器 26 に流入する冷媒のエンタルピを減少させることができる。これにより、室内蒸発器 26 における吸熱量が増加することで、熱交換対象流体に対する冷媒の放熱量を増加させることができる。

[0128] また、本実施形態では、空調制御装置 50 が、温度センサ 46 により検出された温度、すなわち、室内蒸発器 26 に流入する外気温が、気液分離器 14 から室内蒸発器 26 に流入する液相冷媒の温度以上であるか否かを判定する。外気温が、気液分離器 14 から室内蒸発器 26 に流入する液相冷媒の温度以上であると判定された場合、空調制御装置 50 は、サイクル内の冷媒流路が室内蒸発器 26 を迂回して流す中間バイパス流路 24 b を流れるように中間流路切替部 35 を制御する。したがって、外気温が、気液分離器 14 から室内蒸発器 26 に流入する液相冷媒の温度よりも高くても、室内蒸発器 26 が吸熱器として機能することを防止することができる。

[0129] なお、本実施形態では、吸込口モードが外気モードとなっており、S200 にて、外気温が、気液分離器 14 から室内蒸発器 26 へ流入する液相冷媒の温度以上であるか否かが判定される。しかし、例えば、吸込口モードが内気モードとなっている場合には、空調制御装置 50 は、S200 にて、これとは違う判定をしてもよい。具体的には、温度センサ 46 により検出された温度、すなわち、室内蒸発器 26 に流入する内気温が、気液分離器 14 から室内蒸発器 26 へ流入する液相冷媒の温度以上であるか否かを判定してもよい。

[0130] そして、内気温が、気液分離器 14 から室内蒸発器 26 へ流入する液相冷媒の温度未満となっている場合、空調制御装置 50 は、気液分離器 14 から流出した液相冷媒が、四方弁 19、中間熱交換流路 24 a を通って室内蒸発

器 2 6 に流入するよう中間流路切替部 3 5 を制御してもよい。また、内気温が、気液分離器 1 4 から室内蒸発器 2 6 に流入する液相冷媒の温度以上であると判定された場合、空調制御装置 5 0 は、サイクル内の冷媒流路が室内蒸発器 2 6 を迂回して流す中間バイパス流路 2 4 b 流れるように中間流路切替部 3 5 を制御してもよい。

[0131] (第 3 実施形態)

次に、第 2 実施形態について説明する。図 9、図 1 0 は、第 3 実施形態に係るヒートポンプサイクルの全体構成図である。上記各実施形態では、ヒートポンプサイクル 1 0 が、暖房モード時に、室内蒸発器 2 6 を第 2 利用側熱交換器として利用し、気液分離器 1 4 にて分離された液相冷媒を過冷却する。これに対し、本実施形態では、ヒートポンプサイクル 1 0 が、第 2 利用側熱交換器として新たに凝縮器 2 8 を備えるとともに、第 2 減圧部として新たに第 3 減圧機構 2 9 を備える。さらに、本実施形態では、ヒートポンプサイクル 1 0 が、四方弁 1 9 に代えて三方弁 2 1 を備えるとともに、低压バイパス通路 2 2 a を開閉する低压開閉機構 3 3 を備える。

[0132] なお、本実施形態においては、凝縮器 2 8 が第 2 利用側熱交換器に相当し、第 3 減圧機構 2 9 が第 2 減圧部に相当し、室内蒸発器 2 6 が第 3 利用側熱交換器に相当し、第 2 減圧機構 2 5 が第 3 減圧部に相当する。

[0133] 室外熱交換器 2 0 の冷媒出入口 2 0 b には、室外熱交換器 2 0 から流出した冷媒を分岐する分岐部 3 2 が接続されている。この分岐部 3 2 には、低压冷媒通路 2 2 と低压バイパス通路 2 2 a が接続されている。

[0134] 低压冷媒通路 2 2 は、室外熱交換器 2 0 の冷媒出入口 2 0 b から流出した冷媒を、第 2 減圧機構 2 5、および室内蒸発器 2 6 を介してアキュムレータ 3 0 へ冷媒を導く冷媒通路である。

[0135] 低压バイパス通路 2 2 a は、室外熱交換器 2 0 の冷媒出入口 2 0 b から流出した冷媒を、第 2 減圧機構 2 5、および室内蒸発器 2 6 を迂回してアキュムレータ 3 0 へ冷媒を導く冷媒通路である。低压バイパス通路 2 2 a には、低压バイパス通路 2 2 a を開閉する低压開閉機構 3 3 が設けられている。

- [0136] 三方弁 21 は、室内冷房時におけるヒートポンプサイクル 10 の冷媒の流通経路、および室内暖房時におけるヒートポンプサイクル 10 の冷媒の流通経路を切り替える冷媒流路切替部である。
- [0137] 具体的には、三方弁 21 は、室内冷房時に、気液分離器 14 の液相冷媒出口側を、室外熱交換器 20 の冷媒出入口 20a に接続する。また、空調制御装置 50 は、室内冷房時に、低圧開閉機構 33 を閉じるとともに第 2 減圧機構 25 を絞る。これにより、圧縮機 11 から吐出された冷媒は、図 9 の矢印に示すように、室内凝縮器 12、第 1 減圧機構 13、気液分離器 14、三方弁 21、室外熱交換器 20、第 2 減圧機構 25、室内蒸発器 26、アキュムレータ 30 の順に流れ、再び圧縮機 11 に吸入される。
- [0138] また、三方弁 21 は、室内暖房時に、気液分離器 14 の液相冷媒出口側を冷媒配管 17a を介して凝縮器 28 に接続する。また、空調制御装置 50 は、室内暖房時に、低圧開閉機構 33 を開くとともに第 2 減圧機構 25 を絞る。これにより、図 10 の矢印に示すように、圧縮機 11 から吐出された冷媒は、室内凝縮器 12、第 1 減圧機構 13、気液分離器 14、三方弁 21、凝縮器 28、第 3 減圧機構 29、室外熱交換器 20、低圧開閉機構 33、アキュムレータ 30 の順に流れ、再び圧縮機 11 に吸入される。
- [0139] 凝縮器 28 は、気液分離器 14 にて分離された液相冷媒と熱交換対象流体とを熱交換させて、第 3 減圧機構 29 側へ流出させる第 2 利用側熱交換器である。凝縮器 28 は、空調ケース 41 内において、室内凝縮器 12 よりも熱交換対象流体の流れ方向の上流側で、かつ、室内蒸発器 26 よりも熱交換対象流体の流れ方向の下流側に配置されている。第 3 減圧機構 29 は、凝縮器 28 から流出した冷媒を低圧冷媒となるまで減圧させる第 2 減圧部である。
- [0140] 上記した構成において、暖房モードのヒートポンプサイクル 10 では、圧縮機 11 の吐出ポート 11c から吐出された高圧冷媒が室内凝縮器 12 へ流入して、室内蒸発器 26 を通過した送風空気と熱交換して放熱する。これにより、送風空気が目標吹出温度  $T_{AO}$  に近づくように加熱される。
- [0141] 室内凝縮器 12 から流出した冷媒は、絞り状態となっている第 1 減圧機構

13へ流入して中間圧となるまで減圧される。そして、第1減圧機構13にて減圧された中間圧冷媒は、気液分離器14にて気液分離される。

[0142] 気液分離器14で分離された気相冷媒は、中間開閉機構16が開いているので、中間圧冷媒通路15を介して、圧縮機11の中間圧ポート11bに流入する。そして、圧縮機11の中間圧ポート11bに流入した中間圧冷媒は、低段側圧縮部から吐出された冷媒と合流して、高段側圧縮部に吸入される。

[0143] 一方、気液分離器14にて分離された液相冷媒は、三方弁21を通して凝縮器28へ流入する。凝縮器28に流入した冷媒は、送風機43から送風された送風空気との熱交換により放熱し、そのエンタルピが低下する。すなわち、凝縮器28にて、気液分離器14にて分離された液相冷媒が過冷却される。凝縮器28から流出した冷媒は、第3減圧機構29に流入する。この際、第3減圧機構29は絞り状態となっているので、第3減圧機構29で減圧される。第3減圧機構29で減圧された冷媒は、低压冷媒通路23を通して室外熱交換器20へ流入する。室外熱交換器20へ流入した冷媒は、外気と熱交換して吸熱して蒸発する。

[0144] また、室外熱交換器20から流出した冷媒は、低压開閉機構33を通してアキュムレータ30に流入する。アキュムレータ30に流入した冷媒は、アキュムレータ30の気液分離部31で気液分離される。アキュムレータ30の気液分離部31で分離された気相冷媒は、圧縮機11の吸入ポート11aから吸入され、圧縮機11の各圧縮部にて再び圧縮される。

[0145] 以上説明した本実施形態のヒートポンプサイクル10は、気液分離器14にて分離された液相冷媒を低压冷媒となるまで減圧させる第3減圧機構29を有する。またヒートポンプサイクル10は、第3減圧機構29を通過した冷媒を外気と熱交換させて、吸入ポート側へ流出させる室外熱交換器20を有する。またヒートポンプサイクル10は、気液分離器14にて分離された液相冷媒と熱交換対象流体とを熱交換させて、第2減圧機構25側へ流出させる凝縮器28を有する。そして凝縮器28は、室内凝縮器12よりも熱交

換対象流体の流れ方向の上流側に配置されている。

[0146] このように、凝縮器 28 が、気液分離器 14 にて分離された液相冷媒と熱交換対象流体とを熱交換させて、液相冷媒を過冷却する。したがって、圧縮機の中間圧ポートの冷媒圧力によらず、室外熱交換器 20 に流入する冷媒のエンタルピを減少させることができる。これにより、室外熱交換器 20 における吸熱量が増加することで、熱交換対象流体に対する冷媒の放熱量を増加させることができる。

[0147] また、本実施形態では、ヒートポンプサイクル 10 は、室外熱交換器 20 から流出した冷媒を相手流体（すなわち熱交換対象流体）と熱交換させる室内蒸発器 26 を有する。またヒートポンプサイクル 10 は、室内蒸発器 26 に流入する前の冷媒を減圧させる第 2 減圧機構 25 を有する。またヒートポンプサイクル 10 は、三方弁 21 を有する。三方弁 21 は、サイクル内の冷媒流路を、第 3 の冷媒流路および第 4 の冷媒流路に切り替える。第 3 の冷媒流路においては、気液分離器 14 にて分離された液相冷媒が、凝縮器 28、第 3 減圧機構 29、室外熱交換器 20、圧縮機 11 の順に流れる。第 4 の冷媒流路においては、気液分離器 14 にて分離された液相冷媒が、室外熱交換器 20、第 2 減圧機構 25、室内蒸発器 26、圧縮機 11 の順に流れる。また、ヒートポンプサイクル 10 は、運転モード切替部 50a を有している。運転モード切替部 50a は、三方弁 21 を制御して、室内を冷房する冷房モード、および室内を暖房する暖房モードを切り替える。そして、運転モード切替部 50a は、暖房モード時に凝縮器 28 が放熱器として機能するように、サイクル内の冷媒流路を第 3 の冷媒流路に切り替えてもよい。この場合、運転モード切替部 50a は、冷房モード時に室内蒸発器 26 が吸熱器として機能するように、サイクル内の冷媒流路を第 4 の冷媒流路に切り替えるようにすることもできる。

[0148] （第 4 実施形態）

以下、第 4 実施形態について、図 11 を用いて説明する。本実施形態の室外熱交換器 20 は、暖房モードにおいて、エンジン 59 を冷却する冷却水に

よって加熱された空気と冷媒とを熱交換させている。本実施形態では、冷却水によって加熱された空気が熱媒体に対応する。なお、冷却水によって加熱された空気も、外気の一例である。

[0149] 図 11 に示すように、本実施形態の車両用空調装置の適用対象となる車両は、エンジン 59 とエンジン冷却回路 60A、60B とを有している。その他の構成は、第 1 実施形態と同じである。

[0150] エンジン 59 は、ガソリン等の燃料を燃焼させて車両走行用の動力を発生する内燃機関である。エンジン冷却回路 60A は、冷却水を循環させる回路であり、ウォーターポンプ 61、ラジエータ 62、および冷却水配管 63 を有している。ラジエータ 62 は、室外熱交換器 20 に近接かつ対向して配置される。

[0151] ウォーターポンプ 61 が作動すると、エンジン冷却回路 60A 内を冷却水が循環する。具体的には、ウォーターポンプ 61 が、ウォーターポンプ 61 の入口から冷却水配管 63 内の冷却水を吸い込み、ウォーターポンプ 61 の出口から冷却水配管 63 に冷却水を吐出する。ウォーターポンプ 61 の出口から吐出された冷却水は、冷却水配管 63 を通ってラジエータ 62 の入口に到達し、当該入口からラジエータ 62 内に流入する。ラジエータ 62 内に流入した冷媒は、ラジエータ 62 の出口から冷却水配管 63 に流出する。ラジエータ 62 から流出した冷媒は、冷却水配管 63 を通ってエンジン 59 内を通過した後に、ウォーターポンプ 61 の入口に到達する。

[0152] エンジン冷却回路 60B は、エンジン冷却回路 60A とは別回路で冷却水を循環させる回路であり、ウォーターポンプ 64、ヒータコア 65、および冷却水配管 66 を有している。

[0153] ヒータコア 65 は、空調ケース 41 において、室内凝縮器 12 の空気流れ上流側かつ室内蒸発器 26 の空気流れ下流側に配置されている。また、ヒータコア 65 は、エアミックスドア 44 の空気流れ下流側に配置されている。

[0154] ウォーターポンプ 64 が作動すると、エンジン冷却回路 60B 内を冷却水

が循環する。具体的には、ウォーターポンプ 64 が、ウォーターポンプ 64 の入口から冷却水配管 66 内の冷却水を吸い込み、ウォーターポンプ 64 の出口から冷却水配管 66 に冷却水を吐出する。ウォーターポンプ 64 の出口から吐出された冷却水は、冷却水配管 66 を通ってヒータコア 65 の入口に到達し、当該入口からヒータコア 65 内に流入する。ヒータコア 65 内に流入した冷媒は、ヒータコア 65 の出口から冷却水配管 66 に流出する。ヒータコア 65 から流出した冷媒は、冷却水配管 66 を通ってエンジン 59 内を通過した後に、ウォーターポンプ 64 の入口に到達する。

[0155] 以下、本実施形態の作動について説明する。なお、本実施形態においては、ウォーターポンプ 61、64 は、ヒートポンプサイクル 10 の作動中は常に作動している。

[0156] したがって、エンジン冷却回路 60A では、エンジン 59 から熱を奪って高温になった冷却水がラジエータ 62 内に流入し、ラジエータ 62 内で外気と熱交換することで冷却され、その後、エンジン 59 内に戻る。また、エンジン冷却回路 60B でも、冷却水が循環する。

[0157] 冷房モードにおけるヒートポンプサイクル 10 の作動は、第 1 実施形態と同じである。ただし、冷房モードにおいては、エアミックスドア 44 は、室内凝縮器 12 およびヒータコア 65 側の空気通路を閉塞する。したがって、ヒータコア 65 へ流入した冷却水は殆ど送風空気へ放熱することなく、ヒータコア 65 から流出する。

[0158] また、冷房モードにおいては、図示しない室外ファンが作動して外気を吸い込んで吹き出す。この室外ファンによって、外気が、室外熱交換器 20 およびラジエータ 62 を、この順に通過する。これにより、室外熱交換器 20 内を通る冷媒およびラジエータ 62 内を通る冷却水が、外気と熱交換して冷却される。

[0159] 除湿暖房モードにおけるヒートポンプサイクル 10 の作動も、第 1 実施形態と同じである。ただし、除湿暖房モードにおいては、エアミックスドア 44 が冷風バイパス通路 45 を閉塞し、室内蒸発器 26 通過後の送風空気的全

流量がヒータコア 6 5 および室内凝縮器 1 2 を通過する。したがって、室内蒸発器 2 6 通過後の送風空気は、ヒータコア 6 5 において冷却水と熱交換することで暖められる。それと共に、ヒータコア 6 5 において冷却水が冷却される。

[0160] また、除湿暖房モードにおいては、上述の室外ファンが作動して外気を吸い込んで吹き出す。この室外ファンによって、外気が、室外熱交換器 2 0 およびラジエータ 6 2 を、この順に通過する。これにより、室外熱交換器 2 0 内を通る冷媒およびラジエータ 6 2 内を通る冷却水が、外気と熱交換して冷却される。

[0161] 暖房モードにおけるヒートポンプサイクル 1 0 の作動も、第 1 実施形態と同じである。ただし、暖房モードにおいては、エアミックスドア 4 4 が冷風バイパス通路 4 5 を閉塞し、室内蒸発器 2 6 通過後の送風空気の全流量がヒータコア 6 5 および室内凝縮器 1 2 を通過する。したがって、室内蒸発器 2 6 通過後の送風空気は、ヒータコア 6 5 において冷却水と熱交換することで暖められる。それと共に、ヒータコア 6 5 において冷却水が冷却される。

[0162] また、暖房モードにおいては、上述の室外ファンが作動して外気を吸い込んで吹き出す。

ただしこの際、室外ファンは、冷房モードおよび除湿暖房モードとは逆方向に回転する。この室外ファンの作動によって、外気が、ラジエータ 6 2 および室外熱交換器 2 0 を、この順に通過する。

[0163] これにより、まず外気は、ラジエータ 6 2 を通過する際に、ラジエータ 6 2 内を通る冷却水と熱交換する。これにより、外気が暖められると共に冷却水が冷却される。

[0164] そして、ラジエータ 6 2 を通過して加熱された外気が、室外熱交換器 2 0 を通過する。このとき、当該加熱された外気が、室外熱交換器 2 0 内を通る冷媒と、熱交換する。これにより、当該外気が冷却されると共に、室外熱交換器 2 0 内を通る冷媒が暖められて蒸発する。

[0165] (第 5 実施形態)

次に、第5実施形態について、図12を用いて説明する。図12に示すように、本実施形態のヒートポンプサイクル10は、第1実施形態のヒートポンプサイクル10の構成に加え、三方弁70、換気熱回収熱交換器71、追加通路72、追加通路73を更に有している。本実施形態では、換気熱回収熱交換器71も追加熱交換器に該当すると共に室外熱交換器に該当する。

[0166] 三方弁70は、低压冷媒通路22の途中に配置されると共に、追加通路72に接続される。三方弁70は、空調制御装置50から出力される制御信号により、非回収状態と回収状態とに切り替え可能に構成されている。非回収状態では、三方弁70が、低压冷媒通路22の室外熱交換器20側部分と第2減圧機構25側部分を連通させる。回収状態では、三方弁70が、低压冷媒通路22の第2減圧機構25側部分を追加通路72に連通させる。

[0167] 換気熱回収熱交換器71は、換気のために車室内から車室外へ内気を排出するための図示しない通路に配置される。冷媒は、換気熱回収熱交換器71の入口から換気熱回収熱交換器71内に流入し、換気熱回収熱交換器71内を通った後、換気熱回収熱交換器71の出口から換気熱回収熱交換器71の外に流出する。換気熱回収熱交換器71内を通る冷媒は、換気熱回収熱交換器71を通過する内気と熱交換することで加熱される。

[0168] 追加通路72の一端は三方弁に接続され、他端は換気熱回収熱交換器71の入口に接続される。追加通路73の一端は換気熱回収熱交換器71の出口に接続され、他端は室外熱交換器20の冷媒出入口20aと四方弁19の間の通路に接続される。

[0169] 以下、本実施形態の作動について説明する。冷房モードおよび除湿暖房モードにおける作動は、空調制御装置50が三方弁70を非回収状態に切り替える以外は、第1実施形態と同じである。したがって、冷房モードおよび除湿暖房モードにおいては、換気熱回収熱交換器71、追加通路72、73には、冷媒は流れない。

[0170] 暖房モードにおける空調制御装置50の制御内容は、三方弁70の制御内容以外は、第1実施形態と同じである。暖房モードにおいて空調制御装置5

0は、三方弁70を非回収状態に切り替える場合と、回収状態に切り替える場合とがある。具体的には、空調制御装置50は、所定の条件が満たされた場合に三方弁70を回収状態に切り替え、それ以外の場合に三方弁70を非回収状態に切り替える。所定の条件としては、例えば、内気温度が所定温度よりも高い場合等がある。

[0171] 三方弁70が非回収状態である場合のヒートポンプサイクル10の作動は、第1実施形態と同じである。この場合、換気熱回収熱交換器71、追加通路72、73には、冷媒は流れない。

[0172] 三方弁70が回収状態である場合、室外熱交換器20と低压冷媒通路22の第2減圧機構25側部分には冷媒が流れない。したがって、第2減圧機構25で減圧された冷媒が四方弁19に至るまでの流路が、第1実施形態と異なるが、他の冷媒流路は第1実施形態と同じである。

[0173] 第2減圧機構25で減圧された冷媒は三方弁70から追加通路72に入り、追加通路72を通過して換気熱回収熱交換器71へ流入する。換気熱回収熱交換器71へ流入した冷媒は、上述の通り、換気熱回収熱交換器71を通過する内気と熱交換して吸熱して蒸発する。換気熱回収熱交換器71から流出した冷媒は、追加通路73および四方弁19を通過してアキュムレータ30に流入する。

[0174] このように、換気熱回収熱交換器71は、暖房モード時に、車室内から換気のために排出される内気と冷媒を熱交換させている。つまり、暖房モード時に、換気熱回収熱交換器71は、換気熱を利用して、冷媒を加熱している。本実施形態では、外気に加え、車室内から換気のために排出される内気も、熱媒体に対応する。

[0175] (第6実施形態)

次に、第6実施形態について、図13を用いて説明する。本実施形態のヒートポンプサイクル10は、第5実施形態のヒートポンプサイクル10の構成に対して、追加通路73を追加通路74に置き換えたものである。追加通路74の一端は換気熱回収熱交換器71の出口に接続され、他端は、低压冷

媒通路 22 における、室外熱交換器 20 の冷媒出入口 20b と三方弁 70 との間に、接続される。本実施形態では、換気熱回収熱交換器 71 も室外熱交換器に該当する。

[0176] 以下、本実施形態の作動について説明する。冷房モードおよび除湿暖房モードにおける作動は、第 5 実施形態と同じである。したがって、冷房モードおよび除湿暖房モードにおいては、換気熱回収熱交換器 71、追加通路 72、74 には、冷媒は流れない。

[0177] 暖房モードにおける空調制御装置 50 の制御内容は、三方弁 70 の制御内容以外は、第 5 実施形態と同じである。暖房モードにおいて空調制御装置 50 は、三方弁 70 を回収状態に切り替える。

[0178] したがって、暖房モードにおいては、三方弁 70 内において、追加通路 72 および換気熱回収熱交換器 71 を迂回する通路には、冷媒が流れない。したがって、第 2 減圧機構 25 で減圧された冷媒が室外熱交換器 20 に至るまでの流路が、第 5 実施形態と異なるが、他の冷媒流路は第 5 実施形態と同じである。第 2 減圧機構 25 で減圧された冷媒は三方弁 70 から追加通路 72 に入り、追加通路 72 を通って換気熱回収熱交換器 71 へ流入する。換気熱回収熱交換器 71 へ流入した冷媒は、上述の通り、換気熱回収熱交換器 71 を通過する内気と熱交換して吸熱する。その結果、冷媒の一部が蒸発する。換気熱回収熱交換器 71 から流出した冷媒は、追加通路 74 および低压冷媒通路 22 の室外熱交換器 20 側を通して室外熱交換器 20 へ流入する。室外熱交換器 20 へ流入した冷媒は、外気と熱交換して吸熱する。その結果、冷媒の残りの部分が蒸発する。室外熱交換器 20 から流出した冷媒は、四方弁 19 および低压冷媒通路 23 を通った後にアキュムレータ 30 に流入する。

[0179] このように、本実施形態では、暖房モードにおいては、換気熱回収熱交換器 71 および室外熱交換器 20 が、冷媒の流れに沿ってこの順に直列に接続される。このように、換気熱回収熱交換器 71 は、暖房モード時に、車室内から換気のために排出される内気と冷媒を熱交換させている。つまり、暖房モード時に、換気熱回収熱交換器 71 は、換気熱を利用して、冷媒を加熱し

ている。本実施形態では、外気に加え、車室内から換気のために排出される内気も、熱媒体に対応する。

[0180] (第7実施形態)

次に、第7実施形態について、図14を用いて説明する。本実施形態のヒートポンプサイクル10は、第6実施形態のヒートポンプサイクル10の構成に対して、三方弁70、追加通路72、74が廃され、三方弁75、追加通路76、77が追加されている。本実施形態では、低圧冷媒通路22の室外熱交換器20側部分と第2減圧機構25部分とは、第1実施形態と同様に繋がっている。本実施形態では、換気熱回収熱交換器71も室外熱交換器に該当する。

[0181] 三方弁75は、四方弁19と室外熱交換器20の冷媒出入口20aとの間の通路（以下、通路78という）の途中に配置されると共に、追加通路76に接続される。三方弁75は、空調制御装置50から出力される制御信号により、非回収状態と回収状態とに切り替え可能に構成されている。非回収状態では、三方弁75が、通路78の室外熱交換器20側部分と四方弁19側部分を連通させる。回収状態では、三方弁75が、通路78の室外熱交換器20側部分を追加通路76に連通させる。

[0182] 追加通路76の一端は三方弁75に接続され、他方は換気熱回収熱交換器71の入口に接続される。追加通路77の一端は換気熱回収熱交換器71の出口に接続され、他方は通路78の四方弁19側部分に接続される。

[0183] 以下、本実施形態の作動について説明する。冷房モードおよび除湿暖房モードにおける作動は、空調制御装置50が三方弁75を非回収状態に切り替える以外は、第1実施形態と同じである。したがって、冷房モードおよび除湿暖房モードにおいては、換気熱回収熱交換器71、追加通路76、77には、冷媒は流れない。

[0184] 暖房モードにおける空調制御装置50の制御内容は、三方弁75の制御内容以外は、第1実施形態と同じである。暖房モードにおいて空調制御装置50は、三方弁75を回収状態に切り替える。

[0185] この場合、室外熱交換器 20 から流出した冷媒が四方弁 19 に至るまでの流路が、第 1 実施形態と異なるが、他の冷媒流路は第 1 実施形態と同じである。具体的には、暖房モードにおいては、室外熱交換器 20 に流入した冷媒は、外気と熱交換して吸熱する。その結果、冷媒の一部が蒸発する。室外熱交換器 20 から流出した冷媒は三方弁 75 から追加通路 76 に入り、追加通路 76 を通って換気熱回収熱交換器 71 へ流入する。換気熱回収熱交換器 71 へ流入した冷媒は、上述の通り、換気熱回収熱交換器 71 を通過する内気と熱交換して吸熱する。その結果、冷媒の残りの一部が蒸発する。換気熱回収熱交換器 71 から流出した冷媒は、通路 78 の四方弁 19 側部分を通して四方弁へ流入する。

[0186] このように、本実施形態では、暖房モードにおいては、室外熱交換器 20 および換気熱回収熱交換器 71 が、冷媒の流れに沿ってこの順に直列に接続される。

[0187] このように、換気熱回収熱交換器 71 は、暖房モード時に、車室内から換気のために排出される内気と冷媒を熱交換させている。つまり、暖房モード時に、換気熱回収熱交換器 71 は、換気熱を利用して、冷媒を加熱している。本実施形態では、外気に加え、車室内から換気のために排出される内気も、熱媒体に対応する。

[0188] (第 8 実施形態)

次に、第 8 実施形態について、図 15 を用いて説明する。本実施形態のヒートポンプサイクル 10 は、第 5 実施形態のヒートポンプサイクル 10 に対して、三方弁 70 が廃され、低圧冷媒通路 22 に追加通路 72 が接続され、追加通路 72 の途中に流量制御弁 79 が追加されている。本実施形態では、低圧冷媒通路 22 の室外熱交換器 20 側部分と第 2 減圧機構 25 部分とは、第 1 実施形態と同様に繋がっている。本実施形態では、換気熱回収熱交換器 71 も室外熱交換器に該当する。

[0189] 流量制御弁 79 は、空調制御装置 50 から出力される制御信号によって制御される電動弁であり、電気式膨張弁でもある。流量制御弁 79 は、追加通

路 7 2 の流量調整のために用いられる。

[0190] 以下、本実施形態の作動について説明する。冷房モードおよび除湿暖房モードにおける作動は、空調制御装置 5 0 が流量制御弁 7 9 を全閉状態に制御する以外は、第 1 実施形態と同じである。したがって、冷房モードおよび除湿暖房モードにおいては、換気熱回収熱交換器 7 1、追加通路 7 3 には、冷媒は流れない。

[0191] 暖房モードにおける空調制御装置 5 0 の制御内容は、流量制御弁 7 9 を全閉でない所定開度に制御する以外は、第 1 実施形態と同じである。空調制御装置 5 0 は、この所定開度を、種々の条件に基づいて変化させる。例えば、内気温度が高い程、この所定開度を大きくしてもよい。この所定開度が変化すると、換気熱回収熱交換器 7 1 に流れる冷媒の流量と、室外熱交換器 2 0 を流れる冷媒の流量との比が変化する。

[0192] この場合、第 2 減圧機構 2 5 で減圧された冷媒が四方弁 1 9 に至るまでの流路が、第 1 実施形態と異なるが、他の冷媒流路は第 1 実施形態と同じである。第 2 減圧機構 2 5 で減圧された冷媒は低圧冷媒通路 2 2 と追加通路 7 2 の両方に流れ込む。追加通路 7 2 に入った冷媒は、追加通路 7 2 および流量制御弁 7 9 を通って換気熱回収熱交換器 7 1 へ流入する。換気熱回収熱交換器 7 1 へ流入した冷媒は、上述の通り、換気熱回収熱交換器 7 1 を通過する内気と熱交換して吸熱して蒸発する。換気熱回収熱交換器 7 1 から流出した冷媒は、追加通路 7 3 および四方弁 1 9 を通ってアキュムレータ 3 0 に流入する。

[0193] 一方、低圧冷媒通路 2 2 に入った冷媒は、室外熱交換器 2 0 へ流入する。室外熱交換器 2 0 へ流入した冷媒は、外気と熱交換して吸熱して蒸発する。室外熱交換器 2 0 から流出した冷媒は、四方弁 1 9 を通ってアキュムレータ 3 0 に流入する。

[0194] このように、本実施形態では、暖房モードにおいては、室外熱交換器 2 0 および換気熱回収熱交換器 7 1 が、並列に接続される。そして、室外熱交換器 2 0 および換気熱回収熱交換器 7 1 の両方で、冷媒が加熱されて蒸発する

。

[0195] このように、換気熱回収熱交換器 7 1 は、暖房モード時に、車室内から換気のために排出される内気と冷媒を熱交換させている。つまり、暖房モード時に、換気熱回収熱交換器 7 1 は、換気熱を利用して、冷媒を加熱している。本実施形態では、外気に加え、車室内から換気のために排出される内気も、熱媒体に対応する。

[0196] (他の実施形態)

以上、実施形態について説明したが、本開示は上述の実施形態に限定されるものではなく、適宜変更が可能である。例えば、以下のように種々変形可能である。

[0197] (1) 上述の実施形態では、ヒートポンプサイクル 1 0 を車両用空調装置に適用する例を説明したが、ヒートポンプサイクル 1 0 の適用はこれに限定されない。例えば、ヒートポンプサイクル 1 0 は、車両用に限定されことなく、定置型空調装置、冷温保存庫、液体加熱冷却装置等に適用してもよい。

[0198] (2) 上述の各実施形態では、ヒートポンプサイクル 1 0 として、第 1 運転モードを構成する暖房モード、第 2 運転モードを構成する冷房モードおよび除湿暖房モードといった運転モードを切替可能な例について説明したが、これに限定されない。ヒートポンプサイクル 1 0 は、暖房モードだけを実現可能に構成されていてもよい。

[0199] (3) 上述の各実施形態では、圧縮機 1 1 として、低段側圧縮部および高段側圧縮部を有するものを用いる例について説明したが、これに限定されない。例えば、圧縮機 1 1 としては、圧縮室を低段用と高段用に区分けして 1 つの圧縮部で二段に昇圧するコンパウンド型の圧縮機を用いてもよい。

[0200] (4) 上述の実施形態では、気液分離器 1 4 として遠心分離方式を採用する例を説明したが、これに限定されない。気液分離器 1 4 としては、例えば、気液二相状態の冷媒を衝突板に衝突させることによって減速させ、密度の高い液相冷媒を下方側へ落下させることによって気液分離する重力落下方式

のものを採用してもよい。

[0201] (5) 上述の各実施形態では、第1～第3減圧機構13、25、29として、電気式の可変絞り機構を採用する例について説明したが、これに限定されない。第1～第3減圧機構13、25、29としては、例えば、固定絞り、固定絞りをバイパス通路、バイパス通路を開閉する開閉機構で構成される減圧機構を採用してもよい。

[0202] (6) 上述の各実施形態では、室内蒸発器26に流入する空気（すなわち熱交換対象流体かつ相手流体）の温度を温度センサ46が検出する。しかし、空調制御装置50は、外気モード時には、外気センサにより検出された外気温を室内蒸発器26に流入する空気の温度とし、内気モード時には、内気センサにより検出された内気温を室内蒸発器26に流入する空気の温度としてもよい。

[0203] (7) 上記第1～第8実施形態においては、室内凝縮器12が第1利用側熱交換器として機能する。また、上記第1、第2、第4～第8実施形態においては、室内蒸発器26が第2利用側熱交換器として機能し、上記第3実施形態では、凝縮器28が第2利用側熱交換器として機能している。したがって、これら第1～第8実施形態においては、第2利用側熱交換器は第1利用側熱交換器よりも熱交換対象流体の流れ方向の上流側に配置されている。また、上記第1～第8実施形態においては、熱交換流体と相手流体とは同じ送風空気である。

[0204] しかし、必ずしもこのようになっておらずともよい。例えば、第2利用側熱交換器は、室内空調ユニット40の外部等、第1利用側熱交換器よりも熱交換対象流体の流れ方向の上流側でない場所に配置されていてもよい。第2利用側熱交換器は、暖房時に第2利用側熱交換器および冷媒を冷やせる場所ならどこに配置されていてもよい。この場合、熱交換流体が送風空気であり、相手流体は送風空気でない場合もある。

[0205] このようになっていても、室外熱交換器20に流入する冷媒のエンタルピを減少させることができる。したがって、室外熱交換器20における吸熱量

が増加することで、熱交換対象流体に対する冷媒の放熱量を増加させることができる。

[0206] (8) 上記第4実施形態において、エンジン59を走行用電動モータに置き換えてもよい。この場合、室外熱交換器20は、暖房モードにおいて、走行用電動モータを冷却する冷却水によって加熱された空気と冷媒を熱交換させている。

[0207] (9) 上記第4実施形態では、暖房モードにおいては、冷房モード時および除湿暖房モード時とは逆方向に上述の室外ファンを回転させる。これにより、外気がまずラジエータ62を通して加熱され、その後に室外熱交換器20を通して冷却される。しかし、暖房モードにおいては、上述の室外ファンを逆回転させず停止させてもよい。その場合、暖房モードにおいては、上述の室外ファンとは別の追加室外ファンを作動させることで、同等の効果を実現させてもよい。

[0208] (10) 上記第8実施形態においては、暖房モードにおいて、換気熱回収熱交換器71を通る冷媒の流量を調整せず固定するなら、流量制御弁79の代わりに電磁弁を用いてもよい。

[0209] (11) 上記第5～第8実施形態の換気熱回収熱交換器71は、排気熱回収熱交換器に置き換えられてもよい。この場合、排気熱回収熱交換器は室外熱交換器に該当する。

[0210] 排気熱回収熱交換器は、エンジン59の排気を排出するための図示しない通路に配置される。冷媒は、排気熱回収熱交換器の入口から排気熱回収熱交換器内に流入し、排気熱回収熱交換器内を通った後、排気熱回収熱交換器の出口から排気熱回収熱交換器の外に流出する。排気熱回収熱交換器内を通る冷媒は、排気熱回収熱交換器を通過するエンジン59の排気と熱交換することで加熱される。

[0211] このようになっていれば、排気熱回収熱交換器は、暖房モード時に、エンジン59の排気と冷媒を熱交換させている。つまり、暖房モード時に、排気熱回収熱交換器は、排気熱を利用して、冷媒を加熱している。この例では、

外気に加え、エンジン 59 の排気も、熱媒体に対応する。

[0212] 更には、室外熱交換器 20 が冷媒と熱交換させる熱媒体としては、これらのような空気のみならず、水等の液体であってもよい。

[0213] (12) 上述の各実施形態において、実施形態を構成する要素は、特に必須であると明示した場合および原理的に明らかに必須であると考えられる場合等を除き、必ずしも必須のものではないことは言うまでもない。

[0214] (13) 上述の各実施形態において、実施形態の構成要素の個数、数値、量、範囲等の数値が言及されている場合、特に必須であると明示した場合および原理的に明らかに特定の数に限定される場合等を除き、その特定の数に限定されない。

## 請求の範囲

- [請求項1]        吸入ポート（11a）から吸入した低圧冷媒を圧縮して吐出ポート（11c）から高圧冷媒を吐出するとともに、サイクル内の中間圧冷媒を流入させて圧縮過程の冷媒に合流させる中間圧ポート（11b）を有する圧縮機（11）と、
- 前記吐出ポートから吐出された高圧冷媒と熱交換対象流体とを熱交換させて、前記熱交換対象流体を加熱する第1利用側熱交換器（12）と、
- 前記第1利用側熱交換器（12）から流出した高圧冷媒を中間圧冷媒となるまで減圧させる第1減圧部（13）と、
- 前記第1減圧部を通過した冷媒の気液を分離し、分離された気相冷媒を前記中間圧ポート側へ流出させる気液分離部（14）と、
- 前記気液分離部にて分離された液相冷媒を低圧冷媒となるまで減圧させる第2減圧部（25、29）と、
- 前記第2減圧部を通過した冷媒を熱媒体と熱交換させて、前記吸入ポート側へ流出させる追加熱交換器（20、71）と、
- 前記気液分離部にて分離された液相冷媒と相手流体とを熱交換させて、前記第2減圧部側へ流出させる第2利用側熱交換器（26、28）と、を備えたヒートポンプサイクル。
- [請求項2]        前記サイクル内の冷媒流路を、前記気液分離部にて分離された液相冷媒が、前記第2利用側熱交換器、前記第2減圧部、前記追加熱交換器、前記圧縮機の順に流れる第1の冷媒流路、および、前記気液分離部にて分離された液相冷媒が、前記追加熱交換器、前記第2減圧部、前記第2利用側熱交換器、前記圧縮機の順に流れる第2の冷媒流路に切り替える冷媒流路切替部（19）と、
- 前記冷媒流路切替部を制御して、室内を冷房する冷房モード、および室内を暖房する暖房モードを切り替えるモード切替部（50a）と、を備え、

前記モード切替部は、

前記暖房モード時に前記第2利用側熱交換器が放熱器として機能するように、前記サイクル内の冷媒流路を前記第1の冷媒流路に切り替え、

前記冷房モード時に前記第2利用側熱交換器が吸熱器として機能するように、前記サイクル内の冷媒流路を前記第2の冷媒流路に切り替える請求項1に記載のヒートポンプサイクル。

[請求項3]

前記サイクル内の冷媒流路を、前記第2利用側熱交換器へ冷媒を流す中間熱交換流路(24a)、および前記第2利用側熱交換器を迂回して冷媒を流す中間バイパス流路(24b)に切り替える中間流路切替部(35)を備えた請求項1または2に記載のヒートポンプサイクル。

[請求項4]

前記中間流路切替部を制御する流路制御部(50)と、

前記気液分離部から前記第2利用側熱交換器に流入する液相冷媒の温度を検出する冷媒温度検出部(27)と、

前記第2利用側熱交換器に流入する前記相手流体の温度を検出する流体温度検出部(46)と、

前記流体温度検出部にて検出された前記相手流体の温度および前記冷媒温度検出部にて検出された前記液相冷媒の温度に基づき、前記第2利用側熱交換器に流入する前記相手流体の温度が、前記気液分離部から前記第2利用側熱交換器に流入する液相冷媒の温度以上であるかを判定する温度判定部(S200)と、を備え、

前記流路制御部は、

前記温度判定部にて、前記第2利用側熱交換器に流入する前記相手流体の温度が、前記気液分離部から前記第2利用側熱交換器に流入する液相冷媒の温度未満であると判定された場合、前記サイクル内の冷媒流路が前記中間熱交換流路となるように前記中間流路切替部を制御する請求項3に記載のヒートポンプサイクル。

[請求項5] 前記流路制御部は、

前記温度判定部にて、前記第2利用側熱交換器に流入する前記相手流体の温度が、前記気液分離部から前記第2利用側熱交換器に流入する液相冷媒の温度以上であると判定された場合、前記サイクル内の冷媒流路が前記中間バイパス流路となるように前記中間流路切替部を制御する請求項4に記載のヒートポンプサイクル。

[請求項6] 前記追加熱交換器から流出した冷媒を前記熱交換対象流体と熱交換させる第3利用側熱交換器（26）と、

前記第3利用側熱交換器に流入する前の冷媒を減圧させる第3減圧部（25）と、

前記サイクル内の冷媒流路を、前記気液分離部にて分離された液相冷媒が、前記第2利用側熱交換器、前記第2減圧部、前記追加熱交換器、前記圧縮機の順に流れる第3の冷媒流路、および、前記気液分離部にて分離された液相冷媒が、前記追加熱交換器、前記第3減圧部、前記第3利用側熱交換器、前記圧縮機の順に流れる第4の冷媒流路に切り替える流路切替部（21）と、

前記流路切替部を制御して、室内を冷房する冷房モード、および室内を暖房する暖房モードを切り替えるモード切替部（50a）と、を備え、

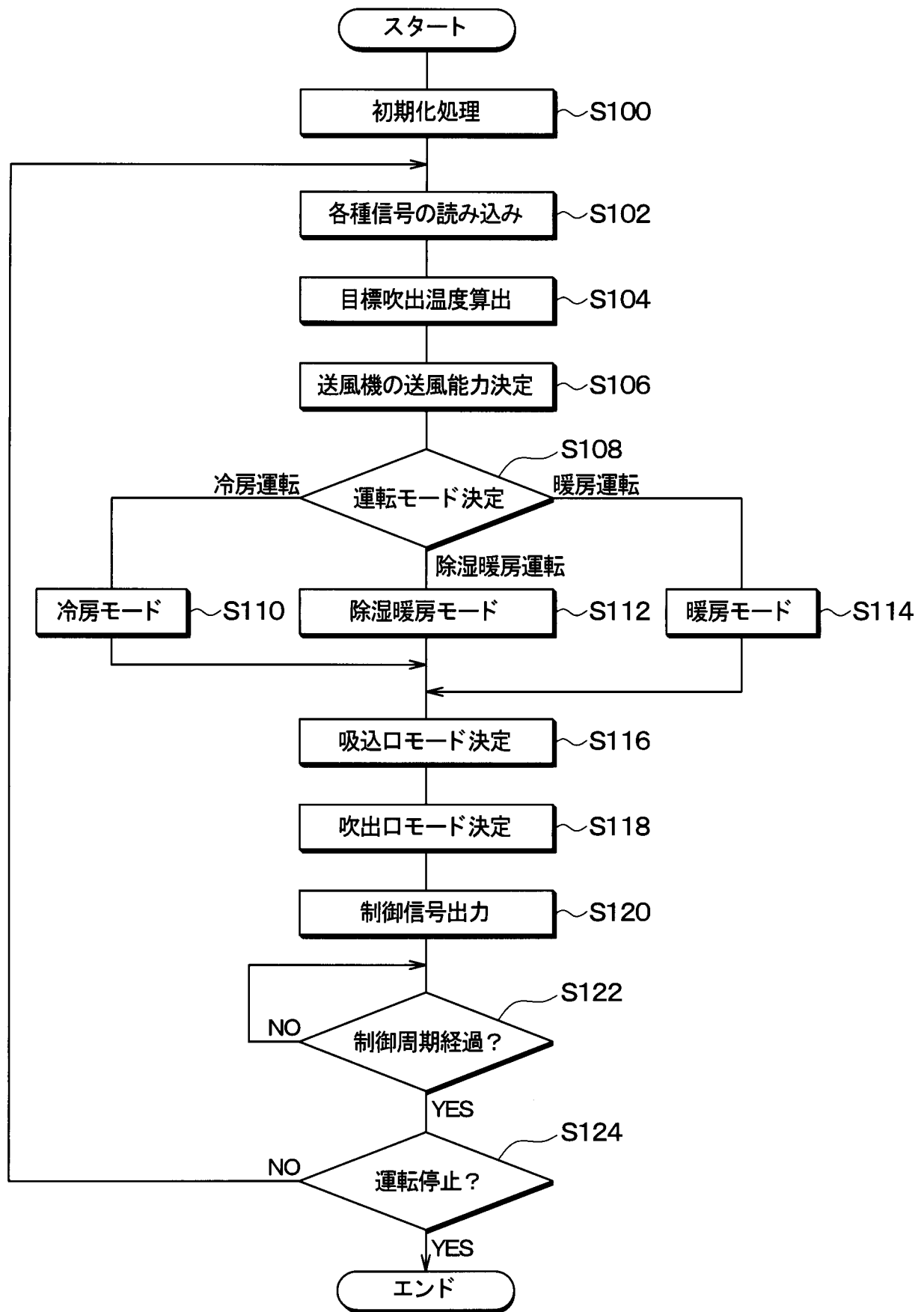
前記モード切替部は、

前記暖房モード時に前記第2利用側熱交換器が放熱器として機能するように、サイクル内の冷媒流路を前記第3の冷媒流路に切り替え、

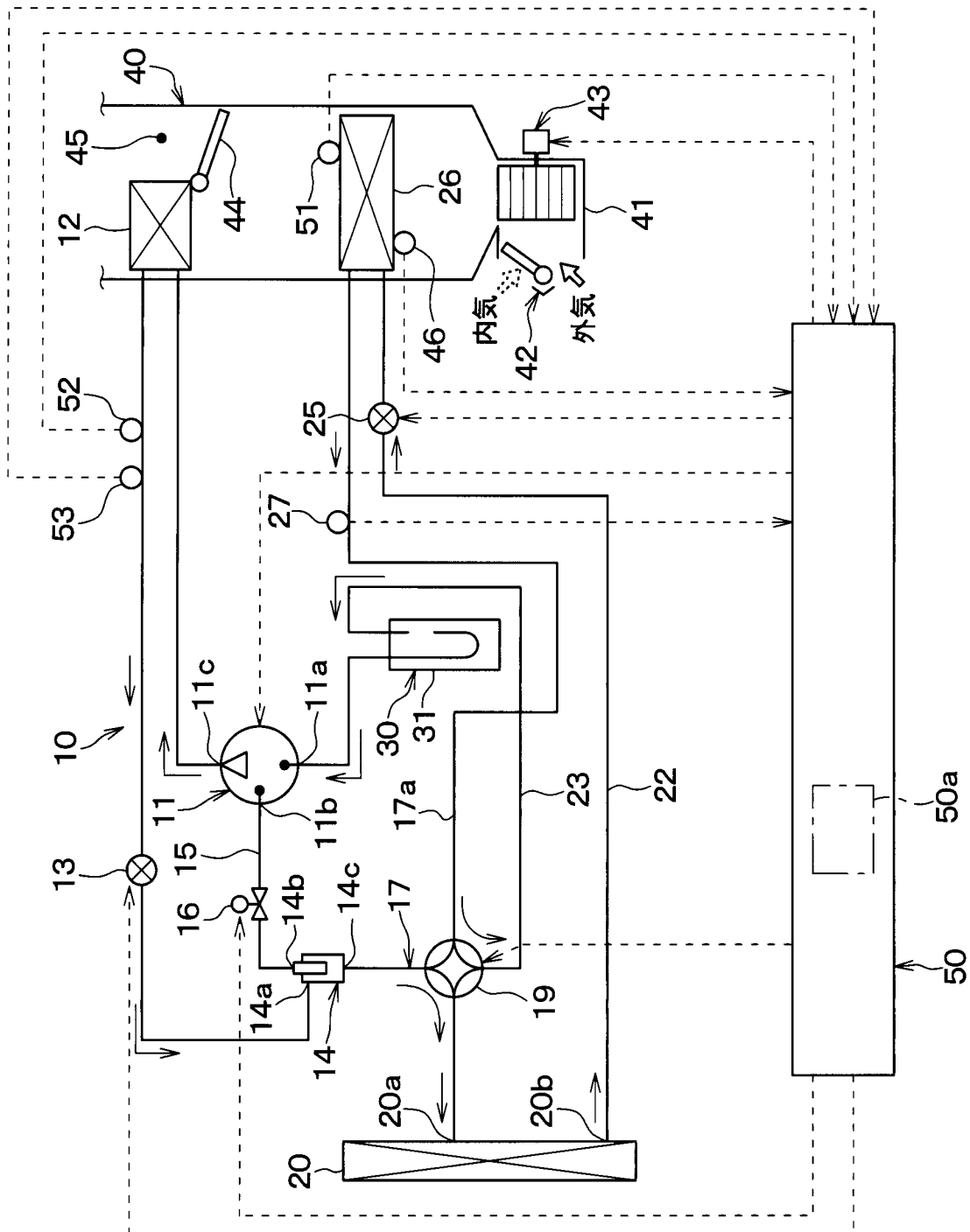
前記冷房モード時に前記第3利用側熱交換器が吸熱器として機能するように、前記サイクル内の冷媒流路を前記第4の冷媒流路に切り替える請求項1に記載のヒートポンプサイクル。



[図2]

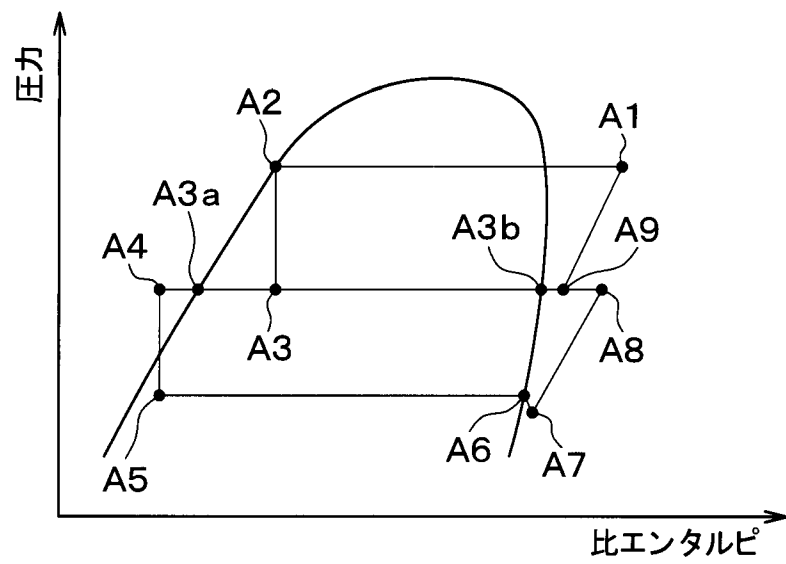


[図3]

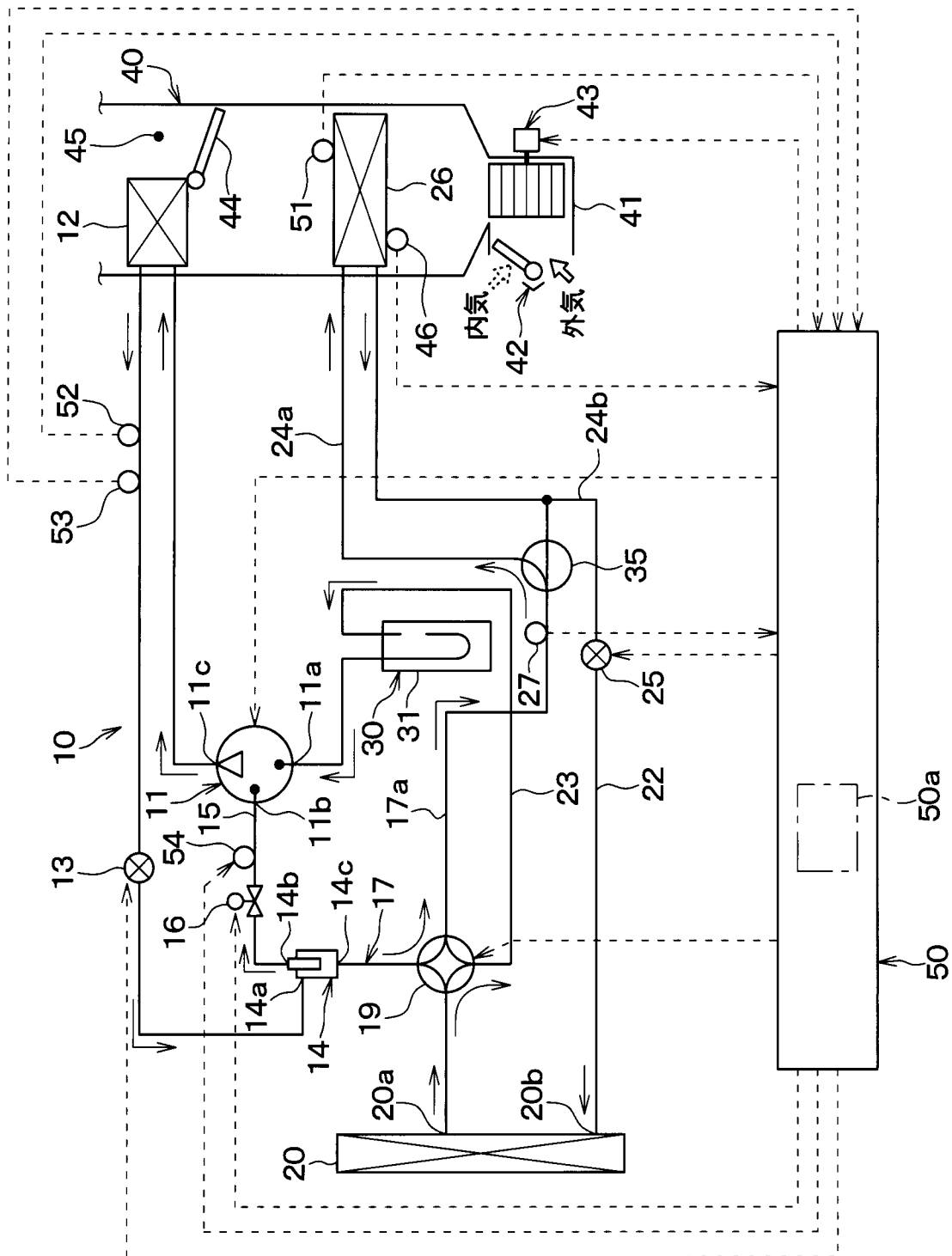




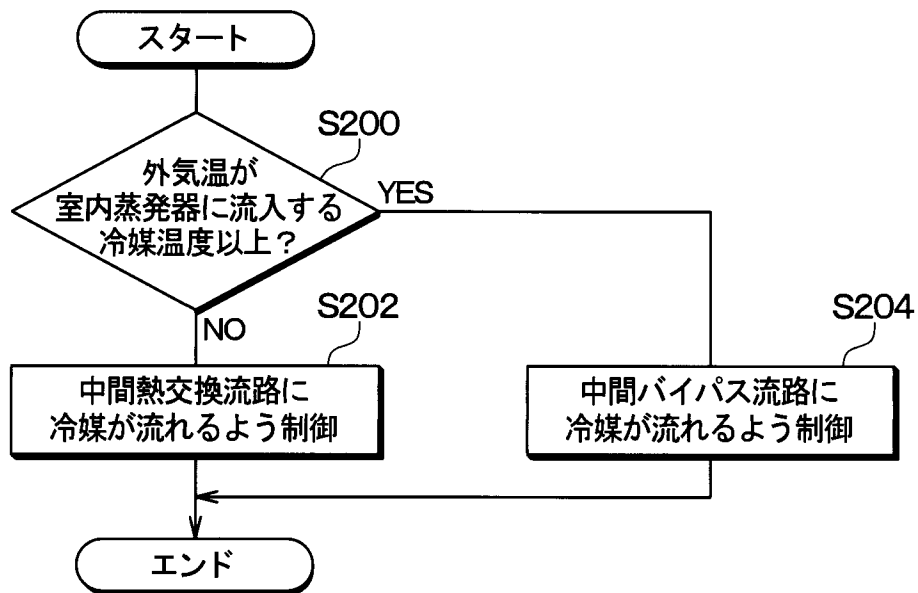
[図5]



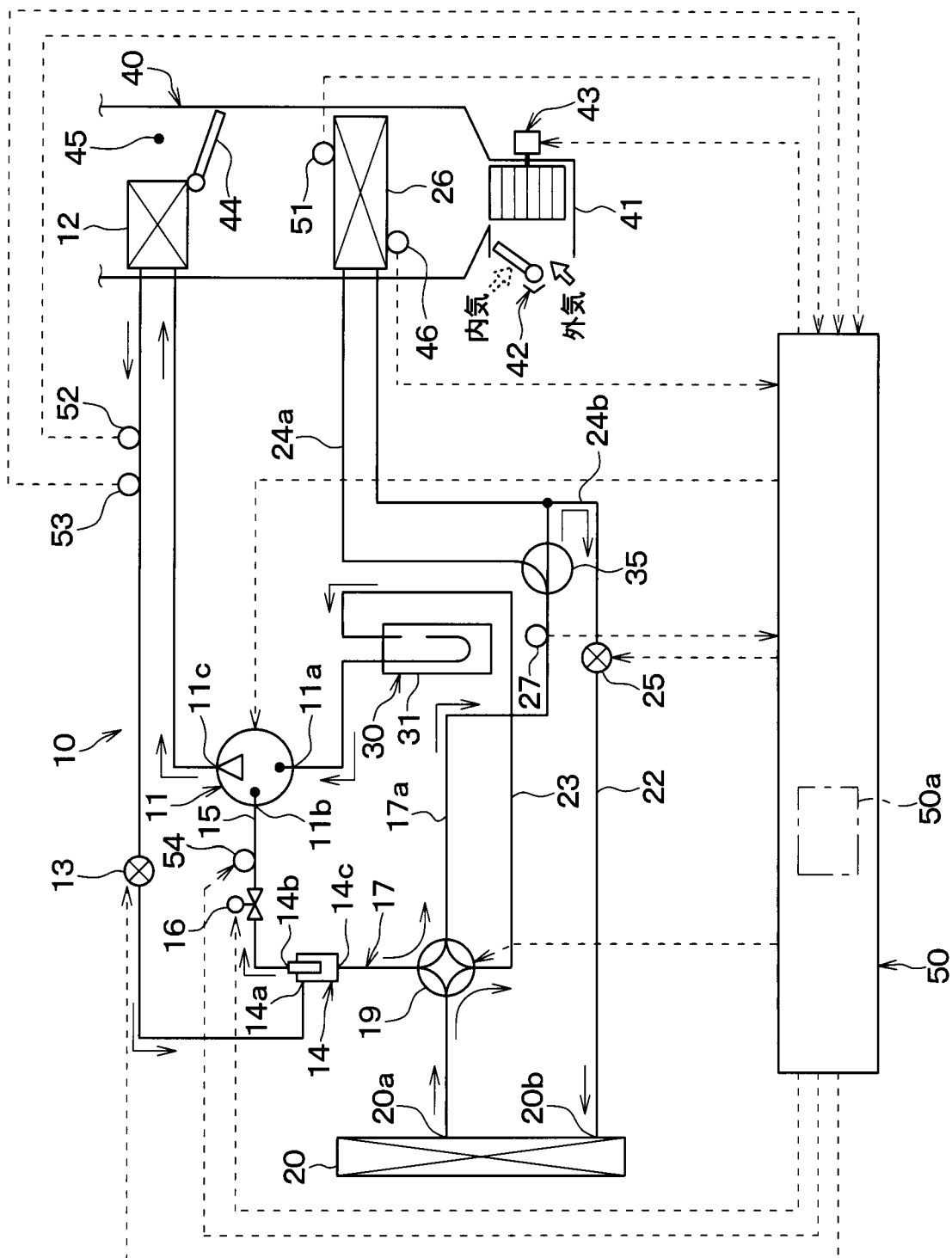
[図6]



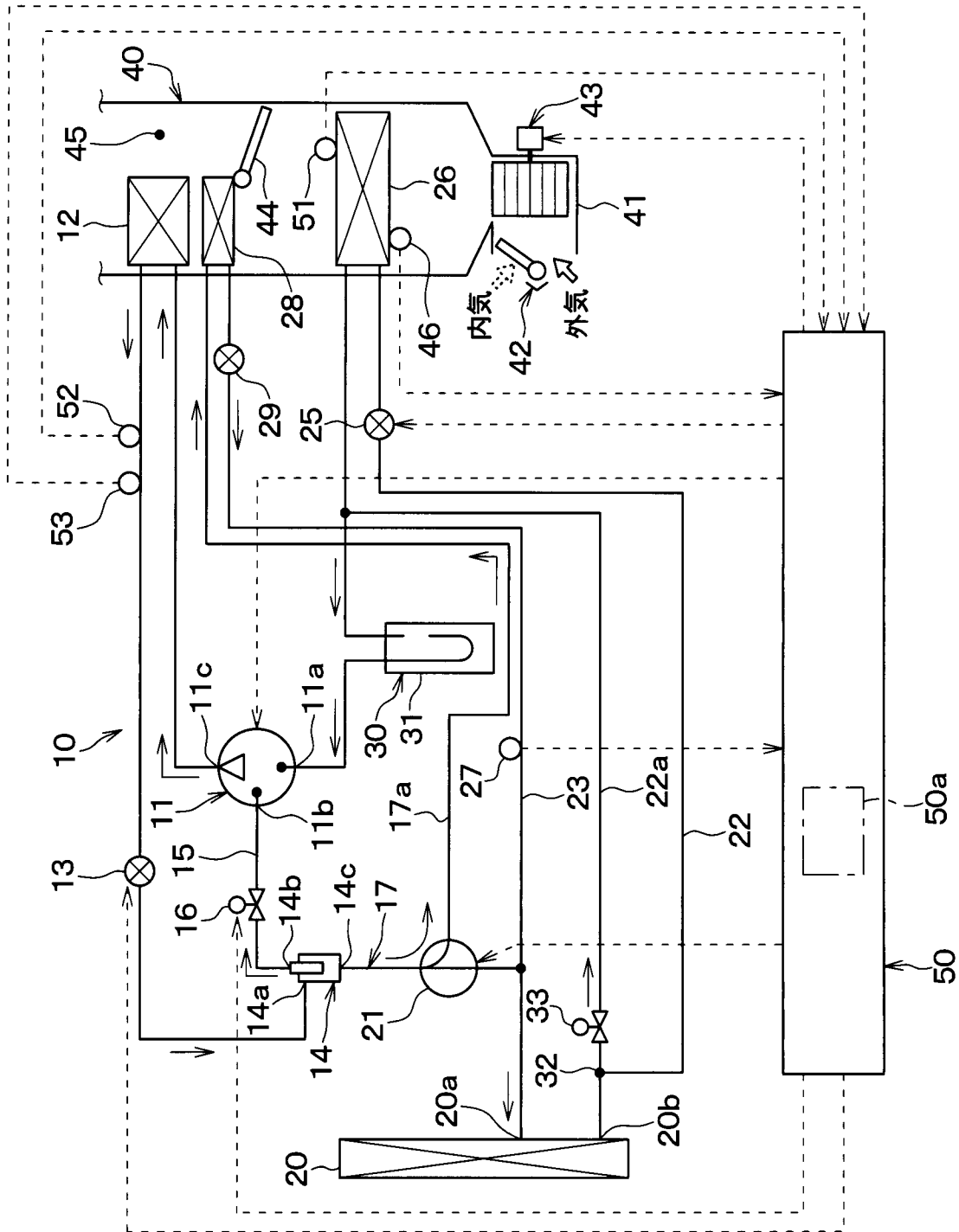
[図7]



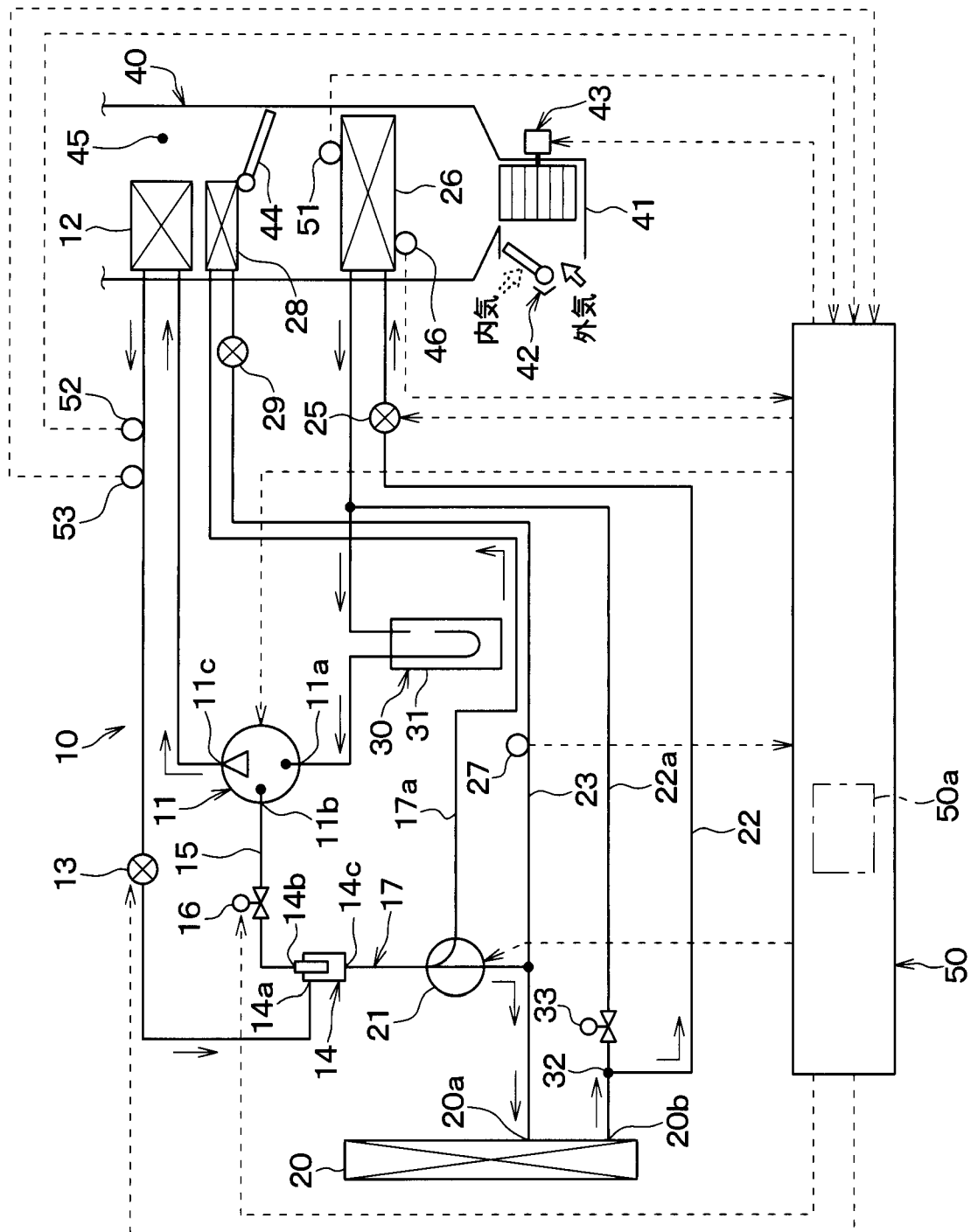
[図8]



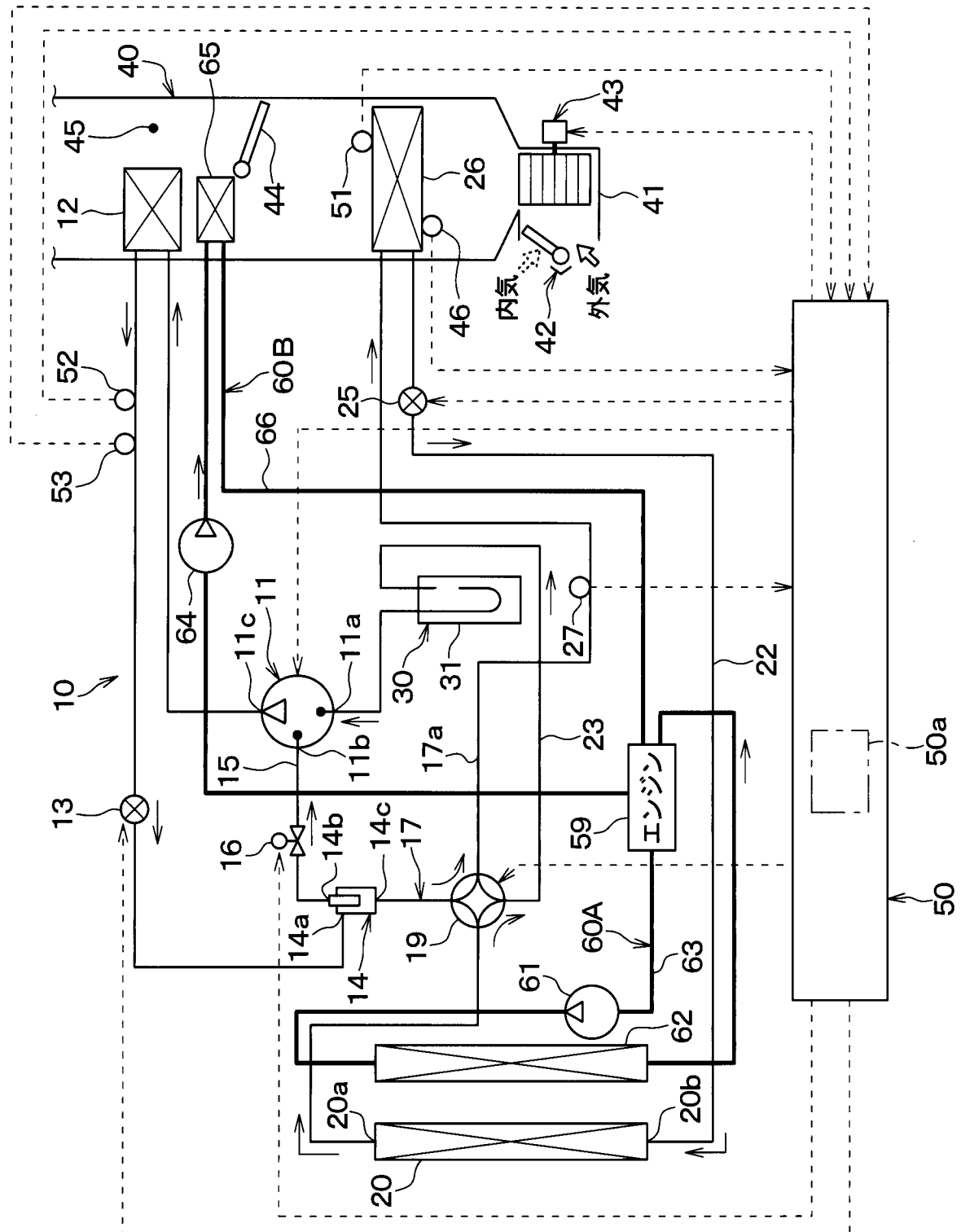
[図9]



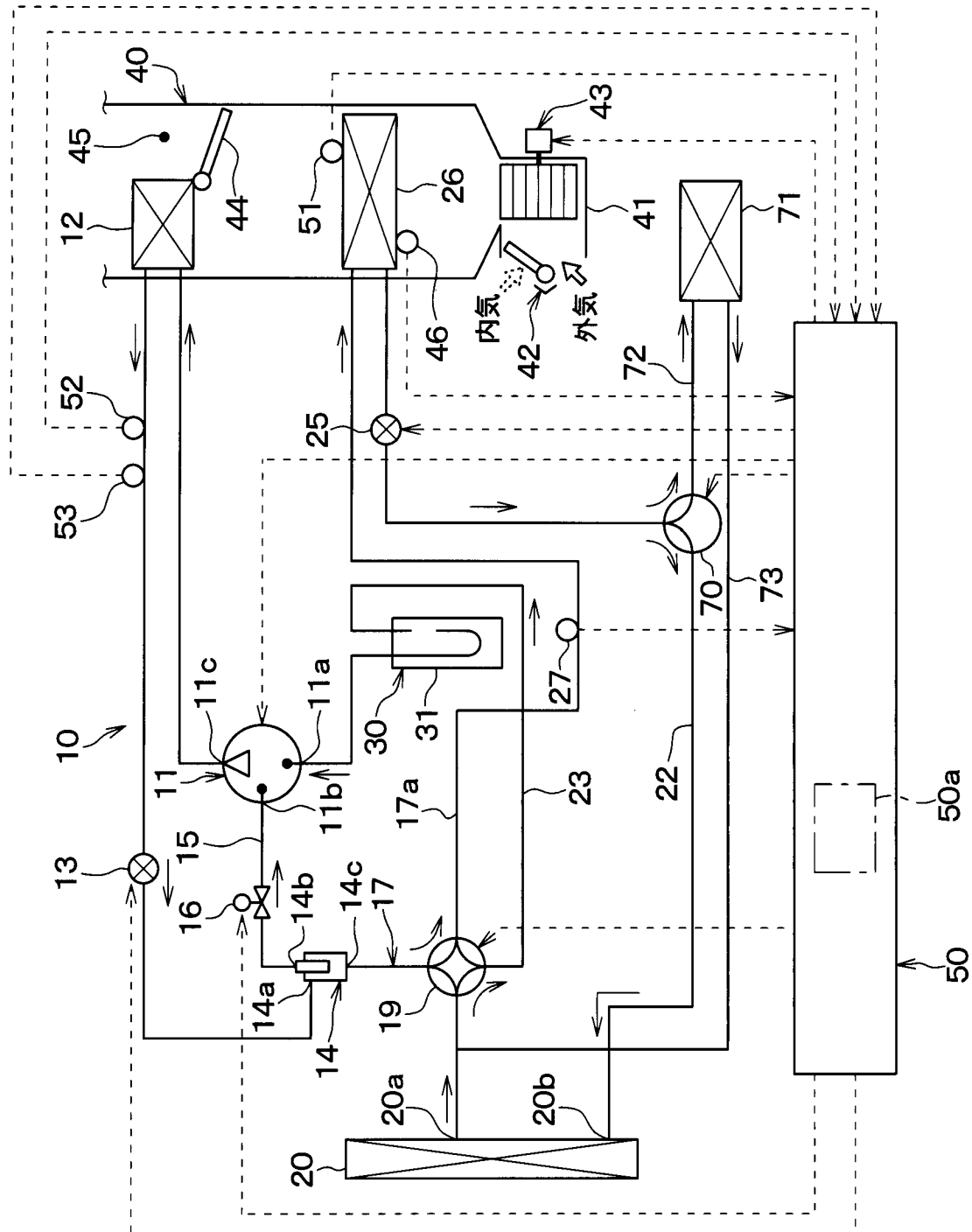
[図10]



[図11]



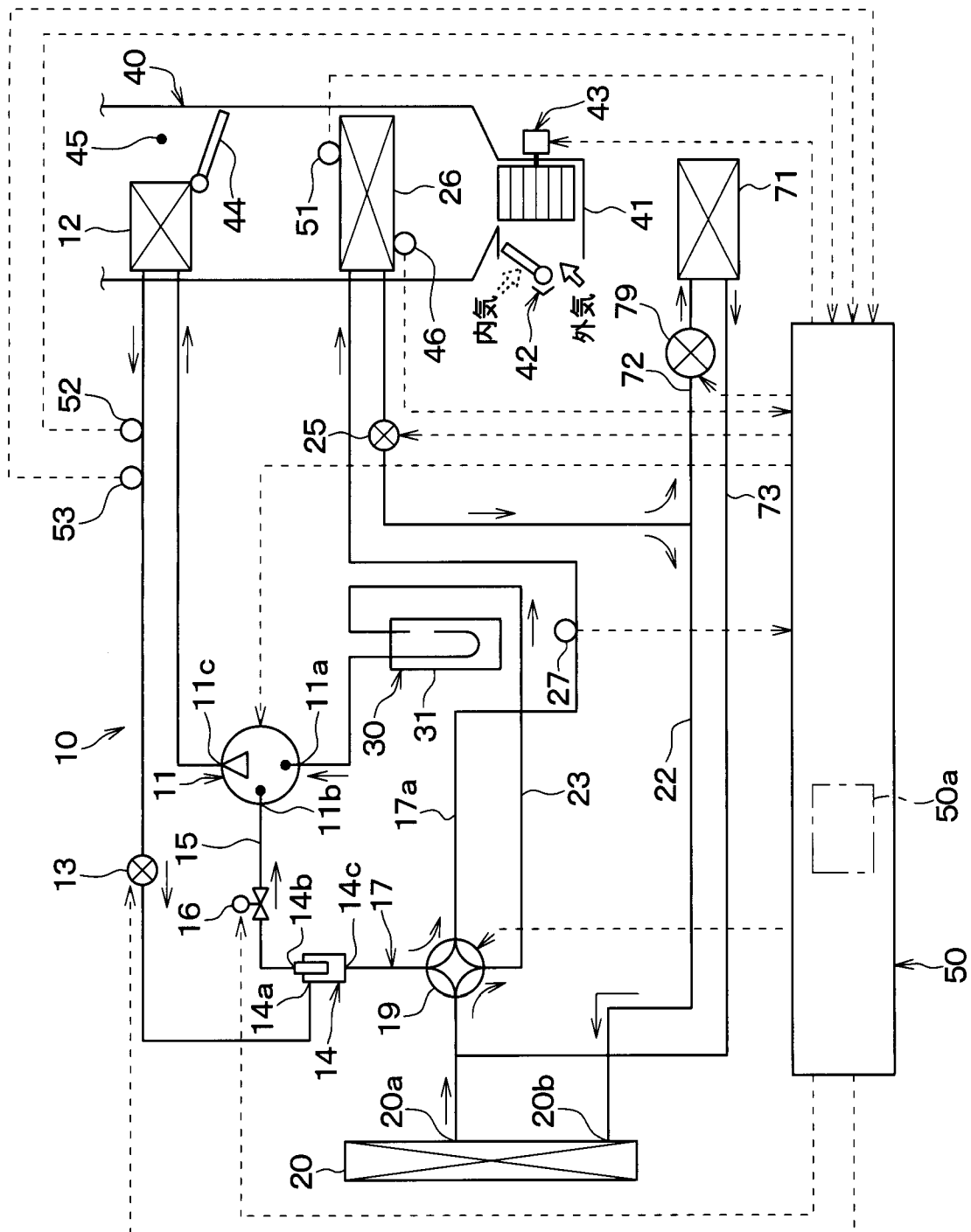
[図12]







[図15]



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/069264

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F25B13/00(2006.01)i, B60H1/22(2006.01)i, F25B1/00(2006.01)i

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

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F25B13/00, B60H1/22, F25B1/00

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

|                           |           |                            |           |
|---------------------------|-----------|----------------------------|-----------|
| Jitsuyo Shinan Koho       | 1922-1996 | Jitsuyo Shinan Toroku Koho | 1996-2016 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2016 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2016 |

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<br>A    | JP 2015-63169 A (Japan Climate Systems Corp.),<br>09 April 2015 (09.04.2015),<br>paragraphs [0001], [0005] to [0006], [0054] to<br>[0111]; fig. 1 to 8<br>(Family: none)                                                                                                                                                       | 1, 3-5<br>2, 6        |
| Y         | Microfilm of the specification and drawings<br>annexed to the request of Japanese Utility<br>Model Application No. 116511/1981 (Laid-open<br>No. 022657/1983)<br>(Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.),<br>12 February 1983 (12.02.1983),<br>specification, page 3, line 20 to page 5, line<br>10; fig. 3 to 4<br>(Family: none) | 1, 3-5                |

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
29 August 2016 (29.08.16)

Date of mailing of the international search report  
06 September 2016 (06.09.16)

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

Authorized officer

Telephone No.

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/069264

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                                                                                                                     | Relevant to claim No. |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Y         | JP 2013-53764 A (Daikin Industries, Ltd.),<br>21 March 2013 (21.03.2013),<br>paragraphs [0019] to [0033]; fig. 1 to 2<br>& US 2014/0208787 A1<br>paragraphs [0029] to [0045]; fig. 1 to 2<br>& WO 2013/031218 A1 & EP 2752627 A1<br>& AU 2012303446 A & CN 103765124 A | 1, 3-5                |
| A         | WO 2014/016981 A1 (Japan Climate Systems Corp.),<br>30 January 2014 (30.01.2014),<br>entire text; all drawings<br>& JP 2014-24369 A & JP 2014-24371 A<br>& US 2015/0183294 A1 & EP 2878468 A1<br>& CN 104470741 A                                                      | 1-6                   |
| A         | WO 2013/064417 A1 (VALEO SYSTEMES THERMIQUES),<br>10 May 2013 (10.05.2013),<br>entire text; all drawings<br>& EP 2773522 A & FR 2982355 A<br>& CN 104185562 A                                                                                                          | 1-6                   |
| A         | JP 2013-203221 A (Denso Corp.),<br>07 October 2013 (07.10.2013),<br>entire text; all drawings<br>& WO 2013/145537 A1                                                                                                                                                   | 1-6                   |

## A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F25B13/00(2006.01)i, B60H1/22(2006.01)i, F25B1/00(2006.01)i

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F25B13/00, B60H1/22, F25B1/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

|             |            |
|-------------|------------|
| 日本国実用新案公報   | 1922-1996年 |
| 日本国公開実用新案公報 | 1971-2016年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1996-2016年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1994-2016年 |

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

## C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の<br>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<br>請求項の番号 |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Y<br>A          | JP 2015-63169 A（株式会社日本クライメイトシステムズ）<br>2015.04.09, 段落 0001, 0005-0006, 0054-0111, 図 1-8（ファミリーなし）                                        | 1, 3-5<br>2, 6 |
| Y               | 日本国実用新案登録出願56-116511号（日本国実用新案登録出願公開58-022657号）の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（三菱重工業株式会社）1983.02.12, 明細書第3頁第20行-第5頁第10行, 第3-4図（ファミリーなし） | 1, 3-5         |

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）  
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

29.08.2016

国際調査報告の発送日

06.09.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

▲高▼藤 啓

電話番号 03-3581-1101 内線 3377

3M

4473

## C (続き) . 関連すると認められる文献

| 引用文献の<br>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<br>請求項の番号 |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Y               | JP 2013-53764 A (ダイキン工業株式会社) 2013. 03. 21, 段落<br>0019-0033, 図 1-2 & US 2014/0208787 A1, 段落 0029-0045, 図 1-2 &<br>WO 2013/031218 A1 & EP 2752627 A1 & AU 2012303446 A & CN 103765124<br>A | 1, 3-5         |
| A               | WO 2014/016981 A1 (株式会社日本クライメイトシステムズ)<br>2014. 01. 30, 全文, 全図 & JP 2014-24369 A & JP 2014-24371 A & US<br>2015/0183294 A1 & EP 2878468 A1 & CN 104470741 A                               | 1-6            |
| A               | WO 2013/064417 A1 (VALEO SYSTEMES THERMIQUES) 2013. 05. 10, 全<br>文, 全図 & EP 2773522 A & FR 2982355 A & CN 104185562 A                                                                    | 1-6            |
| A               | JP 2013-203221 A (株式会社デンソー) 2013. 10. 07, 全文, 全図 & WO<br>2013/145537 A1                                                                                                                  | 1-6            |