

(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
2021年11月11日(11.11.2021)



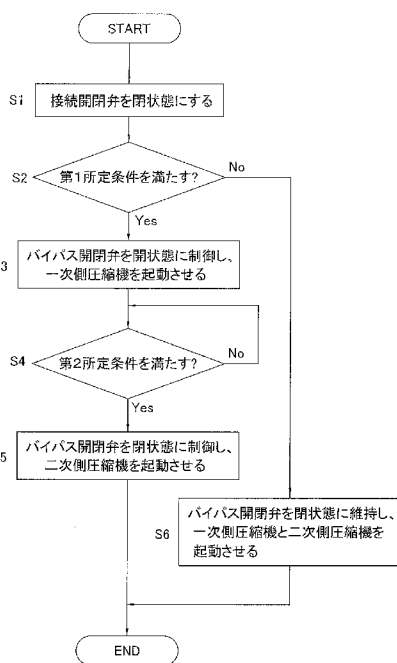
(10) 国際公開番号
WO 2021/225178 A1

- (51) 国際特許分類:
F25B 7/00 (2006.01) *F25B 1/00* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2021/017755
- (22) 国際出願日: 2021年5月10日(10.05.2021)
- (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 2020-082789 2020年5月8日(08.05.2020) JP
- (71) 出願人: ダイキン工業株式会社 (DAIKIN INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒5308323 大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号梅田センタービル Osaka (JP).
- (72) 発明者: 山野井 喜記 (YAMANOI, Yoshiki). 井吉 悠太 (IYOSHI, Yuuta).
- (74) 代理人: 新樹グローバル・アイピー特許業務法人 (SHINJYU GLOBAL IP); 〒5300054 大阪府大阪市北区南森町1丁目4番19号サウスホレストビル Osaka (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, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,

(54) Title: REFRIGERATION CYCLE SYSTEM

(54) 発明の名称: 冷凍サイクルシステム

【図7】



- S1 Put connection on-off valve into closed state
- S2 Is first predetermined condition satisfied?
- S3 Control bypass on-off valve to be in open state and activate primary-side compressor
- S4 Is second predetermined condition satisfied?
- S5 Control bypass on-off valve to be in closed state and activate secondary-side compressor
- S6 Maintain bypass on-off valve in closed state and activate primary-side compressor and secondary-side compressor

(57) Abstract: The present invention prevents or reduces an increase in pressure of a refrigerant on the discharge side of a compressor in a secondary-side refrigerant circuit. A refrigeration cycle system (1) has a primary-side refrigerant circuit (5a) and a secondary-side refrigerant circuit (10). The secondary-side refrigerant circuit (10) has a secondary-side compressor (21), a cascade heat exchanger (35), a secondary-side expansion valve (36), and a use-side heat exchanger (52a-c), all connected to each other with a carbon dioxide refrigerant circulating therein. The secondary-side refrigerant circuit



WO 2021/225178 A1

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))

(10) has: a third heat source pipe (25) connecting the secondary-side compressor (21) and the cascade heat exchanger (35); a fourth heat source pipe (26) connecting the cascade heat exchanger (35) and the secondary-side expansion valve (36); a suction channel (23); and a bypass channel (47) connecting at least one of the third heat source pipe (25) and the fourth heat source pipe (26) and the suction channel (23). The primary-side refrigerant circuit (5a) has a cascade heat exchanger (35), and has a heating medium different from the carbon dioxide refrigerant circulating therein. When the cascade heat exchanger (35) is used as a radiator for the secondary-side refrigerant circuit (10) and as a heat absorber for the primary-side refrigerant circuit (5a), a control unit (80) activates the secondary-side compressor (21) of the secondary-side refrigerant circuit (10) after the heating medium flows to the cascade heat exchanger (35) in the primary-side refrigerant circuit (5a).

(57) 要約：二次側の冷媒回路における圧縮機の吐出側の冷媒の圧力の上昇を抑制させる。冷凍サイクルシステム(1)は、一次側冷媒回路(5a)と二次側冷媒回路(10)とを有している。二次側冷媒回路(10)は、二次側圧縮機(21)とカスケード熱交換器(35)と二次側膨張弁(36)と利用側熱交換器(52a-c)とを有しており、これらが互いに接続されており、二酸化炭素冷媒が循環する。二次側冷媒回路(10)は、二次側圧縮機(21)とカスケード熱交換器(35)とを接続する第3熱源配管(25)と、カスケード熱交換器(35)と二次側膨張弁(36)を接続する第4熱源配管(26)と、吸入流路(23)と、第3熱源配管(25)および第4熱源配管(26)の少なくとも一方と吸入流路(23)とを接続するバイパス流路(47)とを有している。一次側冷媒回路(5a)は、カスケード熱交換器(35)を有しており、二酸化炭素冷媒とは異なる熱媒体が循環する。制御部(80)は、カスケード熱交換器(35)を二次側冷媒回路(10)の放熱器および一次側冷媒回路(5a)の吸熱器として用いる場合に、一次側冷媒回路(5a)において熱媒体がカスケード熱交換器(35)に流れた後に、二次側冷媒回路(10)の二次側圧縮機(21)が起動する。

明 細 書

発明の名称： 冷凍サイクルシステム

技術分野

[0001] 本発明は、冷凍サイクルシステムに関する。

背景技術

[0002] 従来より、一次側の冷媒回路と二次側の冷媒回路とをカスケード熱交換器を介して接続させた二元冷凍装置が知られている。このような二元冷凍装置の二次側の冷媒回路において二酸化炭素冷媒を用いる場合には、二次側の冷媒回路における起動時において、吐出冷媒の圧力が過渡的に上昇してしまうことから、二次側の冷媒回路における設計圧力が高まってしまうという課題がある。

[0003] これに対して、例えば、特許文献1（特開2004-190917号公報）に記載の冷凍装置では、一次側の冷媒回路を構成する圧縮機を起動させた後に、二次側の冷媒回路を構成する圧縮機を起動させることにより、二次側の冷媒回路の起動時における過渡的な吐出冷媒圧力の上昇を抑制させることを提案している。

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ところが、上記引用文献1に記載の冷凍装置では、二次側の冷媒回路において圧縮機から吐出された後にカスケード熱交換器を流れる冷媒の圧力については、上昇を抑制できるものの、二次側の冷媒回路における圧縮機の吸入側の冷媒の圧力については、なんら考慮されていない。二次側の冷媒回路における圧縮機の吸入側の冷媒の圧力が高い状態のままで圧縮機を起動させると、二次側の冷媒回路における圧縮機の吐出側の冷媒の圧力が上昇しすぎてしまうおそれがある。

課題を解決するための手段

[0005] 第1観点に係る冷凍サイクルシステムは、第1サイクルと第2サイクルと

を備える。第1サイクルは、第1圧縮機とカスケード熱交換器と第1膨張部と第1熱交換器とを有しており、これらが互いに接続されている。第1サイクルは、二酸化炭素冷媒が循環する。第1サイクルは、第1流路と、第2流路と、第3流路と、バイパス流路と、を含んでいる。第1流路は、第1圧縮機とカスケード熱交換器とを接続する。第2流路は、カスケード熱交換器と第1膨張部とを接続する。第3流路は、第1熱交換器と第1圧縮機とを接続する。バイパス流路は、第1流路および第2流路の少なくとも一方と、第3流路と、を接続する。第2サイクルは、カスケード熱交換器を有している。第2サイクルは、二酸化炭素冷媒とは異なる熱媒体が循環する。冷凍サイクルシステムでは、カスケード熱交換器を第1サイクルの放熱器および第2サイクルの吸熱器として用いる場合に、第2サイクルにおいて熱媒体がカスケード熱交換器に流れた後に、第1サイクルの第1圧縮機が起動する。

[0006] なお、第1流路は、第1圧縮機の吐出側とカスケード熱交換器の一端との間で延びている流路であってよい。第2流路は、カスケード熱交換器の他端と第1膨張部との間で延びている流路であってよい。第3流路は、第1熱交換器の一端と第1圧縮機の吸入側との間で延びている流路であってよい。カスケード熱交換器は、第1サイクルを循環する二酸化炭素冷媒と、第2サイクルを循環する熱媒体との間で熱交換を行わせるものであってよい。

[0007] なお、第1サイクルが冷媒の流れを切り替える切換機構を有していてもよい。第1サイクルが切換機構を有している場合には、第3流路は、切換機構から第1圧縮機の吸入側までの間で延びている流路であってよい。また、第1サイクルが切換機構を有している場合には、第1流路は、切換機構からカスケード熱交換器の一端との間で延びている流路であってよい。

[0008] また、バイパス流路は、第1流路および第2流路の少なくとも一方と、第3流路と、を常時接続していてもよいし、開閉弁等を用いて接続状態と非接続状態との切り換えが可能ないように接続していてもよい。

[0009] また、第2サイクルを循環する熱媒体は、二酸化炭素冷媒とは異なる熱媒体であれば特に限定されず、例えば、R32、ブライン、水等であってもよ

い。

- [0010] この冷凍サイクルシステムでは、第1サイクルにおける第1圧縮機の吸入側の冷媒の圧力が高い状態のまま第1圧縮機が起動することを防ぐことができる。これにより、第1サイクルの起動時における第1圧縮機の吐出側の冷媒の圧力の上昇を抑制させることが可能になる。
- [0011] 第2観点に係る冷凍サイクルシステムは、第1観点に係る冷凍サイクルシステムにおいて、第2サイクルは、第2圧縮機を有している。この冷凍サイクルシステムでは、カスケード熱交換器を第1サイクルの放熱器および第2サイクルの吸熱器として用いる場合に、第2圧縮機が起動した後に、第1圧縮機が起動する。
- [0012] この冷凍サイクルシステムでは、第2圧縮機が起動した後に第1圧縮機を起動させることにより、第1サイクルの第1圧縮機の起動時に、第2サイクルにおいて吸熱器として機能するカスケード熱交換器に熱媒体が流れている状態を、より確実に確保することが可能になる。
- [0013] 第3観点に係る冷凍サイクルシステムは、第1観点または第2観点に係る冷凍サイクルシステムにおいて、第3流路における冷媒圧力または冷媒温度を検出するセンサをさらに備えている。この冷凍サイクルシステムでは、カスケード熱交換器を第1サイクルの放熱器および第2サイクルの吸熱器として用いる場合に、センサの検出値が所定値以下である場合に第1圧縮機が起動する。
- [0014] この冷凍サイクルシステムでは、第1サイクルの起動時における第1圧縮機の吐出側の冷媒の圧力の上昇をより確実に抑制させることが可能になる。
- [0015] 第4観点に係る冷凍サイクルシステムは、第1観点または第2観点に係る冷凍サイクルシステムにおいて、第3流路における冷媒圧力または冷媒温度を検出するセンサをさらに備えている。この冷凍サイクルシステムでは、カスケード熱交換器を第1サイクルの放熱器および第2サイクルの吸熱器として用いる場合に、センサの検出値が所定値以下であることと、第2サイクルにおいて熱媒体がカスケード熱交換器に流れ初めてから所定時間が経過した

ことと、のいずれかを満たした場合に第1圧縮機が起動する。

[0016] この冷凍サイクルシステムでは、センサの検出値が所定値以下になった場合には迅速に第1サイクルを起動させることができ、センサの検出値が所定値以下にならないままで所定時間が経過した場合には第1サイクルが起動されない状態が長く維持されてしまうことを抑制できる。

[0017] 第5観点に係る冷凍サイクルシステムは、第1観点から第4観点のいずれかに係る冷凍サイクルシステムにおいて、バイパス流路は、冷媒を減圧する減圧機構を有している。

[0018] この冷凍サイクルシステムでは、第1流路および第2流路の少なくとも一方から第3流路に過剰な量の冷媒が流れることを抑制できる。

[0019] 第6観点に係る冷凍サイクルシステムは、第1観点から第5観点のいずれかに係る冷凍サイクルシステムにおいて、バイパス流路は、開閉可能な開閉弁を有している。この冷凍サイクルシステムでは、カスケード熱交換器を第1サイクルの放熱器および第2サイクルの吸熱器として用いる場合に、第2サイクルにおいて熱媒体がカスケード熱交換器に流れ初めた後から第1圧縮機が起動するまでの間は開閉弁は開状態であり、第1圧縮機の起動時または起動した後に開閉弁が閉状態となる。

[0020] 開閉弁は、開状態と閉状態との2つの状態が切り換えられるものであってもよいし、弁開度を調節可能なものであってもよい。

[0021] また、第2サイクルにおいて熱媒体がカスケード熱交換器に流れ初める前から熱媒体がカスケード熱交換器に流れ初める時までについても、開閉弁は開状態であってよい。

[0022] この冷凍サイクルシステムでは、第1圧縮機が起動するまでは第1圧縮機の吸入側の冷媒の圧力を低下させることが可能であり、第1圧縮機の起動後は、第1圧縮機の吐出側からバイパス流路を介して第1圧縮機の吸入側に冷媒が流れる状態を回避することができる。

[0023] 第7観点に係る冷凍サイクルシステムは、第1観点から第6観点のいずれかに係る冷凍サイクルシステムにおいて、第1サイクルは、切換機構をさら

に含んでいる。切換機構は、第1圧縮機から吐出された冷媒をカスケード熱交換器に送る状態と、第1圧縮機から吐出された冷媒を第1熱交換器に送る状態と、を切り換える。第3流路は、切換機構と第1圧縮機とを接続する吸入流路を含んでいる。バイパス流路は、第1流路および第2流路の少なくとも一方と吸入流路とを接続する。切換機構が第1圧縮機から吐出された冷媒をカスケード熱交換器に送る状態となっている場合に、カスケード熱交換器を第1サイクルの放熱器および第2サイクルの吸熱器として用いる運転を開始する。

[0024] この冷凍サイクルシステムでは、第1熱交換器を冷媒の放熱器および吸熱器として用いることができる構造を備えつつ、第1熱交換器を冷媒の吸熱器として用いる場合の第1サイクルの起動時における第1圧縮機の吐出側の冷媒の圧力の上昇を抑制させることが可能になる。

図面の簡単な説明

[0025] [図1]冷凍サイクルシステムの概略構成図である。

[図2]冷凍サイクルシステム1の概略機能ブロック構成図である。

[図3]冷凍サイクルシステムの冷房運転における動作（冷媒の流れ）を示す図である。

[図4]冷凍サイクルシステムの暖房運転における動作（冷媒の流れ）を示す図である。

[図5]冷凍サイクルシステムの冷暖同時運転（冷房主体）における動作（冷媒の流れ）を示す図である。

[図6]冷凍サイクルシステムの冷暖同時運転（暖房主体）における動作（冷媒の流れ）を示す図である。

[図7]冷凍サイクルシステムの起動制御フローチャートである。

[図8]他の実施形態Aに係る冷凍サイクルシステムの概略構成図である。

[図9]他の実施形態Bに係る冷凍サイクルシステムの概略構成図である。

[図10]他の実施形態Fに係る冷凍サイクルシステムの概略構成図である。

[図11]他の実施形態Gに係る熱源ユニットと一次側ユニットの接続形態を示

す概略図である。

発明を実施するための形態

[0026] (1) 冷凍サイクルシステムの構成

図1は、冷凍サイクルシステム1の概略構成図である。図2は、冷凍サイクルシステム1の概略機能ブロック構成図である。

[0027] 冷凍サイクルシステム1は、蒸気圧縮式の冷凍サイクル運転を行うことによって、ビル等の室内の冷暖房に使用される装置である。

[0028] 冷凍サイクルシステム1は、一次側ユニット5と二次側ユニット4（冷凍サイクル装置に相当）とを有しており、二元冷凍サイクルを行う二元冷媒回路を備えている。

[0029] 一次側ユニット5は、蒸気圧縮式の一次側冷媒回路5a（第2サイクルに相当）を有している。一次側冷媒回路5aには、冷媒として、R32（熱媒体に相当）等が封入されている。

[0030] 二次側ユニット4は、蒸気圧縮式の二次側冷媒回路10（第1サイクルに相当）を有している。二次側冷媒回路10には、冷媒として、二酸化炭素が封入されている。一次側ユニット5と二次側ユニット4とは、後述するカスケード熱交換器35を介して連結されている。

[0031] 二次側ユニット4は、複数の利用ユニット3a、3b、3cと対応する複数の分岐ユニット6a、6b、6cが対応する第1接続管15a、15b、15cおよび第2接続管16a、16b、16cを介して接続され、かつ、複数の分岐ユニット6a、6b、6cと熱源ユニット2が3つの連絡管7、8、9を介して接続されることによって構成されている。複数の利用ユニット3a、3b、3cは、本実施形態では、第1利用ユニット3aと、第2利用ユニット3bと、第3利用ユニット3cと、の3台である。複数の分岐ユニット6a、6b、6cは、本実施形態では、第1分岐ユニット6aと、第2分岐ユニット6bと、第3分岐ユニット6cと、の3台である。熱源ユニット2は、本実施形態では、1台である。3つの冷媒連絡管は、第1連絡管8と、第2連絡管9と、第3連絡管7である。第1連絡管8には、運転状態

に応じて、超臨界状態の冷媒と気液二相状態の冷媒とガス状態の冷媒とのいずれかの冷媒が流れる。第2連絡管9には、運転状態に応じて、気液二相状態の冷媒とガス状態の冷媒とのいずれかの冷媒が流れる。第3連絡管7には、運転状態に応じて、超臨界状態の冷媒と気液二相状態の冷媒と液状態の冷媒とのいずれかの冷媒が流れる。

[0032] そして、冷凍サイクルシステム1では、各利用ユニット3a、3b、3cが個別に冷房運転または暖房運転を行うことが可能になっており、暖房運転を行う利用ユニットから冷房運転を行う利用ユニットに冷媒を送ることで利用ユニット間において熱回収を行うことが可能になるように構成されている。具体的には、本実施形態では、冷房運転と暖房運転とを同時に行う冷房主体運転や暖房主体運転を行うことで、熱回収が行われる。また、冷凍サイクルシステム1では、上記の熱回収（冷房主体運転や暖房主体運転）も考慮した複数の利用ユニット3a、3b、3c全体の熱負荷に応じて、熱源ユニット2の熱負荷をバランスさせるように構成されている。

[0033] (2) 一次側ユニット

一次側ユニット5は、一次側冷媒回路5aと、一次側ファン75と、一次側制御部70と、を有している。

[0034] 一次側冷媒回路5aは、一次側圧縮機71（第2圧縮機に相当）と、一次側切換機構72と、一次側熱交換器74と、一次側膨張弁76と、二次側冷媒回路10と共有しているカスケード熱交換器35と、を有している。一次側冷媒回路5aは、冷凍サイクルシステム1において一次側の冷媒回路を構成しており、内部をR32等の冷媒が循環する。

[0035] 一次側圧縮機71は、一次側の冷媒を圧縮するための機器であり、例えば、圧縮機モータ71aをインバータ制御することで運転容量を可変することが可能なスクロール型等の容積式圧縮機からなる。

[0036] カスケード熱交換器35を一次側の冷媒の蒸発器として機能させる場合には、一次側切換機構72は、一次側圧縮機71の吸入側とカスケード熱交換器35の一次側流路35bのガス側とを接続する第5接続状態となる（図1

の一次側切換機構 7 2 の実線を参照)。また、一次側切換機構 7 2 は、カスケード熱交換器 3 5 を一次側の冷媒の放熱器として機能させる場合には、一次側圧縮機 7 1 の吐出側とカスケード熱交換器 3 5 の一次側流路 3 5 b のガス側とを接続する第 6 接続状態となる (図 1 の一次側切換機構 7 2 の破線を参照)。このように、一次側切換機構 7 2 は、一次側冷媒回路 5 a 内における冷媒の流路を切り換えることが可能な機器であり、例えば、四路切換弁からなる。そして、一次側切換機構 7 2 の切り換え状態を変更することによって、カスケード熱交換器 3 5 を一次側の冷媒の蒸発器または放熱器として機能させることが可能になっている。

[0037] カスケード熱交換器 3 5 は、一次側の冷媒である R 3 2 等の冷媒と、二次側の冷媒である二酸化炭素と、の間で互いに混合させることなく熱交換を行わせるための機器である。カスケード熱交換器 3 5 は、例えば、プレート型熱交換器からなる。カスケード熱交換器 3 5 は、二次側冷媒回路 1 0 に属する二次側流路 3 5 a と、一次側冷媒回路 5 a に属する一次側流路 3 5 b と、を有している。二次側流路 3 5 a は、そのガス側が第 3 熱源配管 2 5 (第 1 流路に相当) を介して二次側切換機構 2 2 に接続され、その液側が第 4 熱源配管 2 6 (第 2 流路に相当) を介して熱源側膨張弁 3 6 に接続されている。一次側流路 3 5 b は、そのガス側が一次側切換機構 7 2 を介して一次側圧縮機 7 1 に接続され、その液側が一次側膨張弁 7 6 に接続されている。

[0038] 一次側膨張弁 7 6 は、一次側冷媒回路 5 a のカスケード熱交換器 3 5 と一次側熱交換器 7 4 との間の液配管に設けられている。一次側膨張弁 7 6 は、一次側冷媒回路 5 a の液側の部分を通る一次側の冷媒の流量の調節等を行う、開度調節が可能な電動膨張弁である。

[0039] 一次側熱交換器 7 4 は、一次側の冷媒と室内空気との熱交換を行うための機器であり、例えば、多数の伝熱管およびフィンによって構成されたフィン・アンド・チューブ型熱交換器からなる。

[0040] 一次側ファン 7 5 は、一次側ユニット 5 内に設けられており、屋外空気を一次側熱交換器 7 4 に導いて、一次側熱交換器 7 4 を通る一次側の冷媒と

熱交換させた後に、屋外に排出させる、という空気流れを生じさせる。一次側ファン75は、一次側ファンモータ75aによって駆動される。

[0041] また、一次側ユニット5には、各種のセンサが設けられている。具体的には、一次側熱交換器74を通過する前の屋外空気の温度を検出する外気温度センサ77と、一次側圧縮機71から吐出された一次側の冷媒の圧力を検出する一次側吐出圧力センサ78と、が設けられている。

[0042] 一次側制御部70は、一次側ユニット5を構成する各部71(71a)、72、75(75a)、76の動作を制御する。そして、一次側制御部70は、一次側ユニット5の制御を行うために設けられたCPUやマイクロコンピュータ等のプロセッサとメモリを有しており、リモコン(図示せず)との間で制御信号等のやりとりを行うことや、二次側ユニット4の熱源側制御部20や分岐ユニット制御部60a、60b、60cや利用側制御部50a、50b、50cとの間で制御信号等のやりとりを行うことができるようになっている。

[0043] (3) 二次側ユニット

二次側ユニット4は、複数の利用ユニット3a、3b、3cと、複数の分岐ユニット6a、6b、6cと、熱源ユニット2と、が互いに接続されて構成されている。各利用ユニット3a、3b、3cは、対応する分岐ユニット6a、6b、6cと、1対1に接続されている。具体的には、利用ユニット3aと分岐ユニット6aとは第1接続管15aおよび第2接続管16aを介して接続され、利用ユニット3bと分岐ユニット6bとは第1接続管15bおよび第2接続管16bを介して接続され、利用ユニット3cと分岐ユニット6cとは第1接続管15cおよび第2接続管16cを介して接続されている。また、各分岐ユニット6a、6b、6cは、熱源ユニット2と、3つの連絡管である第3連絡管7と第1連絡管8と第2連絡管9とを介して接続されている。具体的には、熱源ユニット2から延び出した第3連絡管7と第1連絡管8と第2連絡管9とは、それぞれ複数に分岐して、各分岐ユニット6a、6b、6cに接続されている。

[0044] (3-1) 利用ユニット

利用ユニット3 a、3 b、3 cは、ビル等の室内の天井に埋め込みや吊り下げ等、または、室内の壁面に壁掛け等により設置されている。利用ユニット3 a、3 b、3 cは、連絡管7、8、9を介して熱源ユニット2に接続されており、二次側冷媒回路10の一部を構成する利用回路13 a、13 b、13 cを有している。

[0045] 次に、利用ユニット3 a、3 b、3 cの構成について説明する。なお、第2利用ユニット3 bおよび第3利用ユニット3 cは、第1利用ユニット3 aと同様の構成であるため、ここでは、第1利用ユニット3 aの構成のみ説明し、第2利用ユニット3 bおよび第3利用ユニット3 cの構成については、それぞれ、第1利用ユニット3 aの各部を示す符号の添字「a」の代わりに、「b」または「c」の添字を付して、各部の説明を省略する。

[0046] 第1利用ユニット3 aは、主として、二次側冷媒回路10の一部を構成する利用回路13 aと、室内ファン53 aと、利用側制御部50 aと、を有している。なお、室内ファン53 aは、室内ファンモータ54 aを有している。なお、第2利用ユニット3 bは、利用回路13 b、室内ファン53 b、利用側制御部50 b、室内ファンモータ54 bを有している。第3利用ユニット3 cは、利用回路13 c、室内ファン53 c、利用側制御部50 c、室内ファンモータ54 cを有している。

[0047] 利用回路13 aは、主として、利用側熱交換器52 a（第1熱交換器に相当）と、第1利用配管57 aと、第2利用配管56 aと、利用側膨張弁51 aと、を有している。

[0048] 利用側熱交換器52 aは、冷媒と室内空気との熱交換を行うための機器であり、例えば、多数の伝熱管およびフィンによって構成されたフィン・アンド・チューブ型熱交換器からなる。ここで、利用ユニット3 aは、ユニット内に室内空気を吸入して、利用側熱交換器52 aを流れる冷媒と熱交換させた後に、供給空気として室内に供給する室内ファン53 aを有している。室内ファン53 aは、室内ファンモータ54 aによって駆動される。なお、複

数の利用側熱交換器52a、52b、52cは、二次側切換機構22と吸入流路23とカスケード熱交換器35に対して互いに並列に接続されている。

[0049] 第2利用配管56aは、その一端が第1利用ユニット3aの利用側熱交換器52aの液側（ガス側とは反対側）に接続されている。第2利用配管56aの他端は、第2接続管16aに接続されている。第2利用配管56aの途中には、上述した利用側膨張弁51aが設けられている。

[0050] 利用側膨張弁51aは、利用側熱交換器52aを流れる冷媒の流量の調節等を行う、開度調節が可能な電動膨張弁である。利用側膨張弁51aは、第2利用配管56aに設けられている。

[0051] 第1利用配管57aは、その一端が第1利用ユニット3aの利用側熱交換器52aのガス側に接続されている。本実施形態では、第1利用配管57aは、利用側熱交換器52aの利用側膨張弁51a側とは反対側に接続されている。第1利用配管57aは、その他端が、第1接続管15aに接続されている。

[0052] また、利用ユニット3aには、各種のセンサが設けられている。具体的には、利用側熱交換器52aの液側における冷媒の温度を検出する液側温度センサ58aが設けられている。また、利用ユニット3aには、室内から取り込まれた空気であって、利用側熱交換器52aを通過する前の空気の温度である室内温度を検出する室内温度センサ55aが設けられている。

[0053] 利用側制御部50aは、利用ユニット3aを構成する各部51a、53a（54a）の動作を制御する。そして、利用側制御部50aは、利用ユニット3aの制御を行うために設けられたCPUやマイクロコンピュータ等のプロセッサとメモリを有しており、リモコン（図示せず）との間で制御信号等のやりとりを行うことや、二次側ユニット4の熱源側制御部20や分岐ユニット制御部60a、60b、60cや一次側ユニット5の一次側制御部70との間で制御信号等のやりとりを行うことができるようになっている。

[0054] （3-2）分岐ユニット

分岐ユニット6a、6b、6cは、利用ユニット3a、3b、3cと1対

1に対応しつつ接続されており、ビル等の室内の天井裏の空間等に設置されている。分岐ユニット6 a、6 b、6 cは、連絡管7、8、9を介して熱源ユニット2に接続されている。分岐ユニット6 a、6 b、6 cは、二次側冷媒回路10の一部を構成する分岐回路14 a、14 b、14 cを有している。

[0055] 次に、分岐ユニット6 a、6 b、6 cの構成について説明する。なお、第2分岐ユニット6 bおよび第3分岐ユニット6 cは、第1分岐ユニット6 aと同様の構成であるため、ここでは、第1分岐ユニット6 aの構成のみ説明し、第2分岐ユニット6 bおよび第3分岐ユニット6 cの構成については、それぞれ、第1分岐ユニット6 aの各部を示す符号の添字「a」の代わりに、「b」または「c」の添字を付して、各部の説明を省略する。

[0056] 第1分岐ユニット6 aは、主として、二次側冷媒回路10の一部を構成する分岐回路14 aと、分岐ユニット制御部60 aと、を有している。なお、第2分岐ユニット6 bは、分岐回路14 bと分岐ユニット制御部60 bを有している。第3分岐ユニット6 cは、分岐回路14 cと分岐ユニット制御部60 cを有している。

[0057] 分岐回路14 aは、主として、合流配管62 aと、第1分岐配管63 aと、第2分岐配管64 aと、第1調節弁66 aと、第2調節弁67 aと、第3分岐配管61 aと、を有している。

[0058] 合流配管62 aは、その一端が第1接続管15 aに接続されている。合流配管62 aの他端には、第1分岐配管63 aと第2分岐配管64 aが分岐して接続されている。

[0059] 第1分岐配管63 aは、合流配管62側とは反対側が、第1連絡管8に接続されている。第1分岐配管63 aには、開閉可能な第1調節弁66 aが設けられている。なお、ここでは、第1調節弁66 aとして、開度調節が可能な電動膨張弁を採用しているが、開閉のみが可能な電磁弁等を採用してもよい。

[0060] 第2分岐配管64 aは、合流配管62側とは反対側が、第2連絡管9に接

続されている。第2分岐配管64aには、開閉可能な第2調節弁67aが設けられている。なお、ここでは、第2調節弁67aとして、開度調節が可能な電動膨張弁を採用しているが、開閉のみが可能な電磁弁等を採用してもよい。

- [0061] 第3分岐配管61aは、その一端が第2接続管16aに接続されている。第3分岐配管61aは、その他端が第3連絡管7に接続されている。
- [0062] そして、第1分岐ユニット6aは、後述の冷房運転を行う際には、第1調節弁66aおよび第2調節弁67aを開けた状態にすることで、以下のように機能することができる。第1分岐ユニット6aは、第3連絡管7を通じて第3分岐配管61aに流入する冷媒を、第2接続管16aに送る。なお、第2接続管16aを通じて第1利用ユニット3aの第2利用配管56aを流れる冷媒は、利用側膨張弁51aを通じて、第1利用ユニット3aの利用側熱交換器52aに送られる。そして、利用側熱交換器52aに送られた冷媒は、室内空気との熱交換によって蒸発した後、第1利用配管57aを介して、第1接続管15aを流れる。第1接続管15aを流れた冷媒は、第1分岐ユニット6aの合流配管62aに送られる。合流配管62aを流れた冷媒は、第1分岐配管63aと第2分岐配管64aに分岐して流れる。第1分岐配管63aにおいて第1調節弁66aを通過した冷媒は、第1連絡管8に送られる。第2分岐配管64aにおいて第2調節弁67aを通過した冷媒は、第2連絡管9に送られる。
- [0063] また、第1分岐ユニット6aは、後述の冷房主体運転を行う際と暖房主体運転を行う際に、第1利用ユニット3aにおいて室内を冷房する場合には、第1調節弁66aを閉じた状態にしつつ第2調節弁67aを開けた状態にすることで、以下のように機能することができる。第1分岐ユニット6aは、第3連絡管7を通じて第3分岐配管61aに流入する冷媒を、第2接続管16aに送る。なお、第2接続管16aを通じて第1利用ユニット3aの第2利用配管56aを流れる冷媒は、利用側膨張弁51aを通じて、第1利用ユニット3aの利用側熱交換器52aに送られる。そして、利用側熱交換器5

2 a に送られた冷媒は、室内空気との熱交換によって蒸発した後、第 1 利用配管 5 7 a を介して、第 1 接続管 1 5 a を流れる。第 1 接続管 1 5 a を流れた冷媒は、第 1 分岐ユニット 6 a の合流配管 6 2 a に送られる。合流配管 6 2 a を流れた冷媒は、第 2 分岐配管 6 4 a に流れて第 2 調節弁 6 7 a を通過した後、第 2 連絡管 9 に送られる。

[0064] また、第 1 分岐ユニット 6 a は、後述の暖房運転を行う際には、第 2 調節弁 6 7 a を後述するように運転状況に応じて開状態か閉状態にし、かつ、第 1 調節弁 6 6 a を開けた状態にすることで、次のように機能することができる。第 1 分岐ユニット 6 a では、第 1 連絡管 8 を通じて第 1 分岐配管 6 3 a に流入する冷媒が、第 1 調節弁 6 6 a を通過して、合流配管 6 2 a に送られる。合流配管 6 2 a を流れた冷媒は、第 1 接続管 1 5 a を介して、利用ユニット 3 a の第 1 利用配管 5 7 a を流れて、利用側熱交換器 5 2 a に送られる。そして、利用側熱交換器 5 2 a に送られた冷媒は、室内空気との熱交換によって放熱した後、第 2 利用配管 5 6 a に設けられた利用側膨張弁 5 1 a を通過する。第 2 利用配管 5 6 a を通過した冷媒は、第 2 接続管 1 6 a を介して、第 1 分岐ユニット 6 a の第 3 分岐配管 6 1 a を流れた後、第 3 連絡管 7 に送られる。

[0065] また、第 1 分岐ユニット 6 a は、後述の冷房主体運転を行う際と暖房主体運転を行う際に、第 1 利用ユニット 3 a において室内を暖房する場合には、第 2 調節弁 6 7 a を閉状態にし、かつ、第 1 調節弁 6 6 a を開けた状態にすることで、次のように機能することができる。第 1 分岐ユニット 6 a では、第 1 連絡管 8 を通じて第 1 分岐配管 6 3 a に流入する冷媒が、第 1 調節弁 6 6 a を通過して、合流配管 6 2 a に送られる。合流配管 6 2 a を流れた冷媒は、第 1 接続管 1 5 a を介して、利用ユニット 3 a の第 1 利用配管 5 7 a を流れて、利用側熱交換器 5 2 a に送られる。そして、利用側熱交換器 5 2 a に送られた冷媒は、室内空気との熱交換によって放熱した後、第 2 利用配管 5 6 a に設けられた利用側膨張弁 5 1 a を通過する。第 2 利用配管 5 6 a を通過した冷媒は、第 2 接続管 1 6 a を介して、第 1 分岐ユニット 6 a の第 3

分岐配管 6 1 a を流れた後、第 3 連絡管 7 に送られる。

[0066] このような機能は、第 1 分岐ユニット 6 a だけでなく、第 2 分岐ユニット 6 b、第 3 分岐ユニット 6 c も同様に有している。このため、第 1 分岐ユニット 6 a、第 2 分岐ユニット 6 b、第 3 分岐ユニット 6 c は、それぞれ、各利用側熱交換器 5 2 a、5 2 b、5 2 c について、冷媒の蒸発器として機能させるか、または、冷媒の放熱器として機能させるか、を個別に切り換えることが可能になっている。

[0067] 分岐ユニット制御部 6 0 a は、分岐ユニット 6 a を構成する各部 6 6 a、6 7 a の動作を制御する。そして、分岐ユニット制御部 6 0 a は、分岐ユニット 6 a の制御を行うために設けられた CPU やマイクロコンピュータ等のプロセッサとメモリを有しており、リモコン（図示せず）との間で制御信号等のやりとりを行うことや、二次側ユニット 4 の熱源側制御部 2 0 や利用ユニット 3 a、3 b、3 c や一次側ユニット 5 の一次側制御部 7 0 との間で制御信号等のやりとりを行うことができるようになっている。

[0068] (3-3) 熱源ユニット

熱源ユニット 2 は、利用ユニット 3 a、3 b、3 c や分岐ユニット 6 a、6 b、6 c が配置された空間とは異なる空間や屋上等に設置されている。熱源ユニット 2 は、連絡管 7、8、9 を介して分岐ユニット 6 a、6 b、6 c に接続されており、二次側冷媒回路 1 0 の一部を構成している。

[0069] 次に、熱源ユニット 2 の構成について説明する。熱源ユニット 2 は、主として、二次側冷媒回路 1 0 の一部を構成する熱源回路 1 2 と、熱源側制御部 2 0 と、を有している。

[0070] 熱源回路 1 2 は、主として、二次側圧縮機 2 1（第 1 圧縮機に相当）と、二次側切換機構 2 2（切換機構に相当）と、第 1 熱源配管 2 8 と、第 2 熱源配管 2 9 と、吸入流路 2 3（第 3 流路に相当）と、吐出流路 2 4 と、第 3 熱源配管 2 5（第 1 流路に相当）と、第 4 熱源配管 2 6（第 2 流路に相当）と、第 5 熱源配管 2 7 と、カスケード熱交換器 3 5 と、熱源側膨張弁 3 6（第 1 膨張弁に相当）と、第 3 閉鎖弁 3 1 と、第 1 閉鎖弁 3 2 と、第 2 閉鎖弁 3

3と、アキュムレータ30と、油分離器34と、油戻し回路40と、接続流路45と、バイパス流路47と、を有している。なお、熱源回路12は、カスケード熱交換器35と第3閉鎖弁31との間に二次側の冷媒を溜めるレシーバ等の冷媒容器を有していないものであってよい。

[0071] 二次側圧縮機21は、二次側の冷媒を圧縮するための機器であり、例えば、圧縮機モータ21aをインバータ制御することで運転容量を可変することが可能なスクロール型等の容積式圧縮機からなる。なお、二次側圧縮機21は、運転時の負荷に応じて、負荷が大きいほど運転容量が大きくなるように制御される。なお、二次側圧縮機21は、停止時には、吐出側と吸入側とで冷媒の行き来ができないまたは実質的にできない構造のものを用いることができる。

[0072] 二次側切換機構22は、二次側冷媒回路10の接続状態、特に、熱源回路12内における冷媒の流路を切り換えることが可能な機構である。本実施形態では、二次側切換機構22は、環状の流路に二方弁である切換弁22a、22b、22c、22dが4つ並んで設けられて構成されている。なお、二次側切換機構22としては、これに変えて、複数の三路切換弁を組合せたものを用いてもよい。二次側切換機構22は、吐出流路24と第3熱源配管25とを接続する流路に設けられた第1切換弁22aと、吐出流路24と第1熱源配管28とを接続する流路に設けられた第2切換弁22bと、吸入流路23と第3熱源配管25とを接続する流路に設けられた第3切換弁22cと、吸入流路23と第1熱源配管28とを接続する流路に設けられた第4切換弁22dと、を有している。本実施形態において、第1切換弁22aと、第2切換弁22bと、第3切換弁22cと、第4切換弁22dと、はそれぞれ開状態と閉状態とが切り換えられる電磁弁である。

[0073] 二次側切換機構22は、カスケード熱交換器35を二次側の冷媒の放熱器として機能させる場合には、第1切換弁22aを開状態として二次側圧縮機21の吐出側とカスケード熱交換器35の二次側流路35aのガス側とを接続しつつ、第3切換弁22cを閉状態とする第1接続状態とする。また、二

次側切換機構 22 は、カスケード熱交換器 35 を二次側の冷媒の蒸発器として機能させる場合には、第 3 切換弁 22 c を開状態として二次側圧縮機 21 の吸入側とカスケード熱交換器 35 の二次側流路 35 a のガス側とを接続しつつ、第 1 切換弁 22 a を閉状態とする第 2 接続状態とする。また、二次側切換機構 22 は、二次側圧縮機 21 から吐出される二次側の冷媒を第 1 連絡管 8 に送る場合には、第 2 切換弁 22 b を開状態として二次側圧縮機 21 の吐出側と第 1 連絡管 8 とを接続しつつ、第 4 切換弁 22 d を閉状態とする第 3 接続状態とする。また、二次側切換機構 22 は、第 1 連絡管 8 を流れる冷媒を二次側圧縮機 21 に吸入させる場合には、第 4 切換弁 22 d を開状態として第 1 連絡管 8 と二次側圧縮機 21 の吸入側とを接続しつつ、第 2 切換弁 22 b を閉状態とする第 4 接続状態とする。

[0074] カスケード熱交換器 35 は、上述の通り、一次側の冷媒である R32 等の冷媒と、二次側の冷媒である二酸化炭素と、の間で互いに混合させることなく熱交換を行わせるための機器である。なお、カスケード熱交換器 35 は、二次側冷媒回路 10 の二次側の冷媒が流れる二次側流路 35 a と、一次側冷媒回路 5 a の一次側の冷媒が流れる一次側流路 35 b と、を有することで、一次側ユニット 5 と熱源ユニット 2 とで共有されている。なお、本実施形態では、カスケード熱交換器 35 は、熱源ユニット 2 の図示しないケーシング内部に配置されており、カスケード熱交換器 35 のうちの一次側流路 35 b の両端から延びた冷媒配管が、熱源ユニット 2 の図示しないケーシング外まで延びるように設けられている。

[0075] 熱源側膨張弁 36 は、カスケード熱交換器 35 を流れる二次側の冷媒の流量の調節等を行うために、カスケード熱交換器 35 の液側に接続された開度調節が可能な電動膨張弁である。

[0076] 第 3 閉鎖弁 31、第 1 閉鎖弁 32 および第 2 閉鎖弁 33 は、外部の機器・配管（具体的には、連絡管 7、8 および 9）との接続口に設けられた弁である。具体的には、第 3 閉鎖弁 31 は、熱源ユニット 2 から引き出される第 3 連絡管 7 に接続されている。第 1 閉鎖弁 32 は、熱源ユニット 2 から引き出

される第1連絡管8に接続されている。第2閉鎖弁33は、熱源ユニット2から引き出される第2連絡管9に接続されている。

[0077] 第1熱源配管28は、第1閉鎖弁32と二次側切換機構22とを接続する冷媒配管である。具体的には、第1熱源配管28は、第1閉鎖弁32と、二次側切換機構22のうちの第2切換弁22bと第4切換弁22dとの間の部分と、を接続している。

[0078] 吸入流路23は、二次側切換機構22と二次側圧縮機21の吸入側とを連絡する流路である。具体的には、吸入流路23は、二次側切換機構22のうちの第3切換弁22cと第4切換弁22dとの間の部分と、二次側圧縮機21の吸入側と、を接続している。吸入流路23の途中には、アキュムレータ30が設けられている。

[0079] 第2熱源配管29は、第2閉鎖弁33と吸入流路23の途中とを接続する冷媒配管である。なお、本実施形態では、第2熱源配管29は、吸入流路23のうち、二次側切換機構22における第2切換弁22bと第4切換弁22dとの間の部分と、アキュムレータ30と、の間の部分である接続箇所Yにおいて、吸入流路23に接続されている。

[0080] 吐出流路24は、二次側圧縮機21の吐出側と二次側切換機構22とを接続する冷媒配管である。具体的には、吐出流路24は、二次側圧縮機21の吐出側と、二次側切換機構22のうちの第1切換弁22aと第2切換弁22bとの間の部分と、を接続している。

[0081] 第3熱源配管25は、二次側切換機構22とカスケード熱交換器35のガス側とを接続する冷媒配管である。具体的には、第3熱源配管25は、二次側切換機構22のうちの第1切換弁22aと第3切換弁22cとの間の部分と、カスケード熱交換器35における二次側流路35aのガス側端部とを接続している。

[0082] 第4熱源配管26は、カスケード熱交換器35の液側（ガス側とは反対側、二次側切換機構22が設けられている側とは反対側）と熱源側膨張弁36とを接続する冷媒配管である。具体的には、第4熱源配管26は、カスケー

ド熱交換器 35 における二次側流路 35 a の液側端部（ガス側とは反対側の端部）と、熱源側膨張弁 36 とを接続している。

[0083] 第 5 熱源配管 27 は、熱源側膨張弁 36 と第 3 閉鎖弁 31 とを接続する冷媒配管である。

[0084] アキュムレータ 30 は、二次側の冷媒を溜めることが可能な容器であり、二次側圧縮機 21 の吸入側に設けられている。

[0085] 油分離器 34 は、吐出流路 24 の途中に設けられている。油分離器 34 は、二次側の冷媒に伴って二次側圧縮機 21 から吐出された冷凍機油を二次側の冷媒から分離して、二次側圧縮機 21 に戻すための機器である。

[0086] 油戻し回路 40 は、油分離器 34 と吸入流路 23 とを接続するように設けられている。油戻し回路 40 は、油分離器 34 から延び出た流路が、吸入流路 23 のうちアキュムレータ 30 と二次側圧縮機 21 の吸入側との間の部分に合流するように延びた油戻し流路 41 を有している。油戻し流路 41 の途中には、油戻しキャピラリーチューブ 42 と油戻し開閉弁 44 とが設けられている。油戻し開閉弁 44 が開状態に制御されることで、油分離器 34 において分離された冷凍機油は、油戻し流路 41 の油戻しキャピラリーチューブ 42 を通過して、二次側圧縮機 21 の吸入側に戻される。ここで、本実施形態では、油戻し開閉弁 44 は、二次側冷媒回路 10 において二次側圧縮機 21 が運転状態の場合には、開状態を所定時間維持し閉状態を所定時間維持することを繰り返すことにより、油戻し回路 40 を通じた冷凍機油の返油量が制御される。なお、油戻し開閉弁 44 は、本実施形態では開閉制御される電磁弁であるが、開度調節が可能な電動膨張弁としつつ油戻しキャピラリーチューブ 42 を省略した構成としてもよい。

[0087] 接続流路 45 は、第 5 熱源配管 27 と吸入流路 23 とを接続するように設けられている。接続流路 45 は、第 5 熱源配管 27 と、吸入流路 23 のうち二次側切換機構 22 とアキュムレータ 30 との間の部分と、を接続するように設けられている。接続流路 45 の途中には、接続開閉弁 46 が設けられている。なお、接続開閉弁 46 は、本実施形態では開閉制御される電磁弁であ

るが、開度調節が可能な電動膨張弁としてもよい。接続開閉弁46は、本実施形態においては、後述の冷房運転または冷房主体運転の停止時において開状態に制御されるものであり、二次側圧縮機21が駆動している通常運転時には閉状態に維持される。このように、冷房運転または冷房主体運転の停止時に接続開閉弁46を開状態とすることにより、二次側冷媒回路10の高圧冷媒の圧力が低減される。これにより、二次側圧縮機21の停止時において、二次側冷媒回路10の高圧冷媒が存在する箇所の周囲の温度が上昇することで、高圧冷媒の圧力が高くなりすぎることを抑制することが可能になっている。

[0088] バイパス流路47は、第3熱源配管25と吸入流路23とを接続するように設けられている。バイパス流路47は、第3熱源配管25と、吸入流路23のうち二次側切換機構22とアキュムレータ30との間の部分と、を接続するように設けられている。バイパス流路47の途中には、バイパスキャピラリーチューブ48（減圧機構に相当）とバイパス開閉弁49（開閉弁に相当）が設けられている。バイパス開閉弁49は、本実施形態においては、後述の暖房運転または暖房主体運転の起動時において開状態に制御されるものであり、二次側圧縮機21が駆動している通常運転時には閉状態に維持される。なお、バイパス開閉弁49は、本実施形態では開閉制御される電磁弁であるが、開度調節が可能な電動膨張弁としつつバイパスキャピラリーチューブ48を省略した構成としてもよい。

[0089] また、熱源ユニット2には、各種のセンサが設けられている。具体的には、二次側圧縮機21の吸入側における二次側の冷媒の圧力を検出する二次側吸入圧力センサ37（第3流路における冷媒圧力または冷媒温度を検出するセンサに相当）と、二次側圧縮機21の吐出側における二次側の冷媒の圧力を検出する二次側吐出圧力センサ38と、二次側圧縮機21の吐出側における二次側の冷媒の温度を検出する二次側吐出温度センサ39とが設けられている。

[0090] 熱源側制御部20は、熱源ユニット2を構成する各部21（21a）、2

2、36、44、46、49の動作を制御する。そして、熱源側制御部20は、熱源ユニット2の制御を行うために設けられたCPUやマイクロコンピュータ等のプロセッサとメモリを有しており、一次側ユニット5の一次側制御部70や利用ユニット3a、3b、3cの利用側制御部50a、50b、50cや分岐ユニット制御部60a、60b、60cとの間で制御信号等のやりとりを行うことができるようになっている。

[0091] (4) 制御部

冷凍サイクルシステム1では、上述の熱源側制御部20、利用側制御部50a、50b、50c、分岐ユニット制御部60a、60b、60c、一次側制御部70が、有線または無線を介して相互に通信可能に接続されることで、制御部80を構成している。したがって、この制御部80は、各種センサ37、38、39、77、78、58a、58b、58c等の検出情報および図示しないリモコン等から受け付けた指示情報等に基づいて、各部21(21a)、22、36、44、46、49、51a、51b、51c、53a、53b、53c(54a、54b、54c)、66a、66b、66c、67a、67b、67c、71(71a)、72、75(75a)、76の動作を制御する。

[0092] (5) 冷凍サイクルシステムの動作

次に、冷凍サイクルシステム1の動作について、図3～図6を用いて説明する。

[0093] 冷凍サイクルシステム1の冷凍サイクル運転は、主として、冷房運転と、暖房運転と、冷房主体運転と、暖房主体運転と、に分けることができる。

[0094] ここで、冷房運転は、利用側熱交換器が冷媒の蒸発器として機能する運転を行う利用ユニットだけが存在し、利用ユニット全体の蒸発負荷に対してカスケード熱交換器35を二次側の冷媒の放熱器として機能させる冷凍サイクル運転である。

[0095] 暖房運転は、利用側熱交換器が冷媒の放熱器として機能する運転を行う利用ユニットだけが存在し、利用ユニット全体の放熱負荷に対してカスケード

熱交換器 35 を二次側の冷媒の蒸発器として機能させる冷凍サイクル運転である。

[0096] 冷房主体運転は、利用側熱交換器が冷媒の蒸発器として機能する運転を行う利用ユニットと、利用側熱交換器が冷媒の放熱器として機能する運転を行う利用ユニットと、を混在させる運転である。冷房主体運転は、利用ユニット全体の熱負荷のうち蒸発負荷が主体である場合に、この利用ユニット全体の蒸発負荷に対してカスケード熱交換器 35 を二次側の冷媒の放熱器として機能させる冷凍サイクル運転である。

[0097] 暖房主体運転は、利用側熱交換器が冷媒の蒸発器として機能する運転を行う利用ユニットと、利用側熱交換器が冷媒の放熱器として機能する運転を行う利用ユニットと、を混在させる運転である。暖房主体運転は、利用ユニット全体の熱負荷のうち放熱負荷が主体である場合に、この利用ユニット全体の放熱負荷に対してカスケード熱交換器 35 を二次側の冷媒の蒸発器として機能させる冷凍サイクル運転である。

[0098] なお、これらの冷凍サイクル運転を含む冷凍サイクルシステム 1 の動作は、上記の制御部 80 によって行われる。

[0099] なお、これらのいずれの運転においても、利用ユニットのいずれかが運転停止状態であってもよい。利用ユニット 3a、3b、3c は、図示しないリモコン等からの指令を受け付けた利用側制御部 50a、50b、50c が、運転停止状態に制御する。利用ユニット 3a、3b、3c は、運転停止状態では、利用側膨張弁 51a、51b、51c を閉じるか、第 1 調節弁 66a、66b、66c および第 2 調節弁 67a、67b、67c を閉じた状態にして、室内ファン 53a、53b、53c を停止させる。これによって、運転停止状態の利用ユニット 3a、3b、3c における冷媒の流れが途絶える。

[0100] (5-1) 冷房運転

冷房運転では、例えば、利用ユニット 3a、3b、3c の利用側熱交換器 52a、52b、52c の全てが冷媒の蒸発器として機能する運転を行い、

カスケード熱交換器 35 が二次側の冷媒の放熱器として機能する運転を行う。この冷房運転では、冷凍サイクルシステム 1 の一次側冷媒回路 5 a および二次側冷媒回路 10 は、図 3 に示すように構成される。なお、図 3 の一次側冷媒回路 5 a に付された矢印および二次側冷媒回路 10 に付された矢印は、冷房運転時の冷媒の流れを示している。

[0101] 具体的には、一次側ユニット 5 においては、一次側切換機構 72 を第 5 接続状態に切り換えることによって、カスケード熱交換器 35 を一次側の冷媒の蒸発器として機能させるようになっている。なお、一次側切換機構 72 の第 5 接続状態は、図 3 の一次側切換機構 72 において実線で示す接続状態である。これにより、一次側ユニット 5 では、一次側圧縮機 71 から吐出された一次側の冷媒は、一次側切換機構 72 を通過して、一次側熱交換器 74 において一次側ファン 75 から供給される外気と熱交換を行うことで凝縮する。一次側熱交換器 74 において凝縮した一次側の冷媒は、一次側膨張弁 76 において減圧された後、カスケード熱交換器 35 の一次側流路 35 b を流れて蒸発し、一次側切換機構 72 を介して、一次側圧縮機 71 に吸入される。

[0102] また、熱源ユニット 2 においては、二次側切換機構 22 を第 1 接続状態かつ第 4 接続状態に切り換えることによって、カスケード熱交換器 35 を二次側の冷媒の放熱器として機能させるようになっている。なお、二次側切換機構 22 の第 1 接続状態は、第 1 切換弁 22 a が開状態で第 3 切換弁 22 c が閉状態となる接続状態である。二次側切換機構 22 の第 4 接続状態は、第 4 切換弁 22 d が開状態で第 2 切換弁 22 b が閉状態となる接続状態である。ここで、熱源側膨張弁 36 は、開度調節されている。第 1～第 3 利用ユニット 3 a、3 b、3 c においては、第 1 調節弁 66 a、66 b、66 c、および、第 2 調節弁 67 a、67 b、67 c は、開状態に制御される。これにより、利用ユニット 3 a、3 b、3 c の利用側熱交換器 52 a、52 b、52 c の全てが、冷媒の蒸発器として機能する。また、利用ユニット 3 a、3 b、3 c の利用側熱交換器 52 a、52 b、52 c の全てと熱源ユニット 2 の二次側圧縮機 21 の吸入側とは、第 1 利用配管 57 a、57 b、57 c、

第1接続管15a、15b、15c、合流配管62a、62b、62c、第1分岐配管63a、63b、63c、第2分岐配管64a、64b、64c、第1連絡管8および第2連絡管9を介して接続された状態になっている。利用ユニット3a、3b、3cにおいては、利用側膨張弁51a、51b、51cは、開度調節されている。なお、冷房運転では、複数の利用ユニット3a、3b、3cに運転停止状態の利用ユニットが含まれていてもよい。

[0103] このような二次側冷媒回路10において、二次側圧縮機21で圧縮され吐出された二次側の高圧冷媒は、二次側切換機構22を通じて、カスケード熱交換器35の二次側流路35aに送られる。カスケード熱交換器35では、二次側流路35aを流れる二次側の高圧冷媒は放熱し、カスケード熱交換器35の一次側流路35bを流れる一次側の冷媒は蒸発する。カスケード熱交換器35において放熱した二次側の冷媒は、開度調節されている熱源側膨張弁36を通過した後、第3閉鎖弁31を通じて、第3連絡管7に送られる。

[0104] そして、第3連絡管7に送られた冷媒は、3つに分岐されて、各第1～第3分岐ユニット6a、6b、6cの第3分岐配管61a、61b、61cを通過する。その後、各第2接続管16a、16b、16cを流れた冷媒は、各第1～第3利用ユニット3a、3b、3cの第2利用配管56a、56b、56cに送られる。第2利用配管56a、56b、56cに送られた冷媒は、利用ユニット3a、3b、3cの利用側膨張弁51a、51b、51cに送られる。

[0105] そして、開度調節されている利用側膨張弁51a、51b、51cを通過した冷媒は、利用側熱交換器52a、52b、52cにおいて、室内ファン53a、53b、53cによって供給される室内空気と熱交換を行う。これにより、利用側熱交換器52a、52b、52cを流れる冷媒は、蒸発し、低圧のガス冷媒となる。室内空気は、冷却されて室内に供給される。これにより、室内空間が冷房される。利用側熱交換器52a、52b、52cにおいて蒸発した低圧のガス冷媒は、第1利用配管57a、57b、57cを流れ、第1接続管15a、15b、15cを流れた後、第1～第3分岐ユニ

ット6 a、6 b、6 cの合流配管6 2 a、6 2 b、6 2 cに送られる。

[0106] そして、合流配管6 2 a、6 2 b、6 2 cに送られた低圧のガス冷媒は、第1分岐配管6 3 a、6 3 b、6 3 cと、第2分岐配管6 4 a、6 4 b、6 4 cと、に分岐して流れる。第1分岐配管6 3 a、6 3 b、6 3 cにおいて第1調節弁6 6 a、6 6 b、6 6 cを通過した冷媒は、第1連絡管8に送られる。第2分岐配管6 4 a、6 4 b、6 4 cにおいて第2調節弁6 7 a、6 7 b、6 7 cを通過した冷媒は、第2連絡管9に送られる。

[0107] そして、第1連絡管8および第2連絡管9に送られた低圧のガス冷媒は、第1閉鎖弁3 2、第2閉鎖弁3 3、第1熱源配管2 8、第2熱源配管2 9、二次側切換機構2 2、吸入流路2 3およびアキュムレータ3 0を通じて、二次側圧縮機2 1の吸入側に戻される。

[0108] このようにして、冷房運転における動作が行われる。

[0109] (5-2) 暖房運転

暖房運転では、例えば、利用ユニット3 a、3 b、3 cの利用側熱交換器5 2 a、5 2 b、5 2 cの全てが冷媒の放熱器として機能する運転を行う。また、暖房運転では、カスケード熱交換器3 5が二次側の冷媒の蒸発器として機能する運転を行う。暖房運転では、冷凍サイクルシステム1の一次側冷媒回路5 aおよび二次側冷媒回路1 0は、図4に示すように構成される。図4の一次側冷媒回路5 aに付された矢印および二次側冷媒回路1 0に付された矢印は、暖房運転時の冷媒の流れを示している。

[0110] 具体的には、一次側ユニット5においては、一次側切換機構7 2を第6運転状態に切り換えることによって、カスケード熱交換器3 5を一次側の冷媒の放熱器として機能させるようになっている。一次側切換機構7 2の第6運転状態は、図4の一次側切換機構7 2において破線で示す接続状態である。これにより、一次側ユニット5では、一次側圧縮機7 1から吐出された一次側の冷媒は、一次側切換機構7 2を通過して、カスケード熱交換器3 5の一次側流路3 5 bを流れて凝縮する。カスケード熱交換器3 5において凝縮した一次側の冷媒は、一次側膨張弁7 6において減圧された後、一次側熱交換

器 7 4 において一次側ファン 7 5 から供給される外気と熱交換を行うことで蒸発し、一次側切換機構 7 2 を介して、一次側圧縮機 7 1 に吸入される。

[0111] また、熱源ユニット 2 においては、二次側切換機構 2 2 を第 2 接続状態であつ第 3 接続状態に切り換える。これにより、カスケード熱交換器 3 5 を二次側の冷媒の蒸発器として機能させるようになっている。二次側切換機構 2 2 の第 2 接続状態は、第 1 切換弁 2 2 a が閉状態で第 3 切換弁 2 2 c が開状態の接続状態である。二次側切換機構 2 2 の第 3 接続状態は、第 2 切換弁 2 2 b が開状態で第 4 切換弁 2 2 d が閉状態の接続状態である。また、熱源側膨張弁 3 6 は、開度調節されている。第 1 ~ 第 3 分岐ユニット 6 a、6 b、6 c においては、第 1 調節弁 6 6 a、6 6 b、6 6 c が開状態に制御され、第 2 調節弁 6 7 a、6 7 b、6 7 c が閉状態に制御される。これにより、利用ユニット 3 a、3 b、3 c の利用側熱交換器 5 2 a、5 2 b、5 2 c の全てが冷媒の放熱器として機能する。そして、利用ユニット 3 a、3 b、3 c の利用側熱交換器 5 2 a、5 2 b、5 2 c と熱源ユニット 2 の二次側圧縮機 2 1 の吐出側とは、吐出流路 2 4、第 1 熱源配管 2 8、第 1 連絡管 8、第 1 分岐配管 6 3 a、6 3 b、6 3 c、合流配管 6 2 a、6 2 b、6 2 c、第 1 接続管 1 5 a、1 5 b、1 5 c、第 1 利用配管 5 7 a、5 7 b、5 7 c を介して接続された状態になっている。利用ユニット 3 a、3 b、3 c においては、利用側膨張弁 5 1 a、5 1 b、5 1 c は、開度調節されている。なお、暖房運転では、複数の利用ユニット 3 a、3 b、3 c に運転停止状態の利用ユニットが含まれていてもよい。

[0112] このような二次側冷媒回路 1 0 において、二次側圧縮機 2 1 で圧縮され吐出された高圧冷媒は、二次側切換機構 2 2 において開状態に制御された第 2 切換弁 2 2 b を通じて、第 1 熱源配管 2 8 に送られる。第 1 熱源配管 2 8 に送られた冷媒は、第 1 閉鎖弁 3 2 を通じて、第 1 連絡管 8 に送られる。

[0113] そして、第 1 連絡管 8 に送られた高圧冷媒は、3 つに分岐されて、運転中の利用ユニットである各利用ユニット 3 a、3 b、3 c の第 1 分岐配管 6 3 a、6 3 b、6 3 c に送られる。第 1 分岐配管 6 3 a、6 3 b、6 3 c に送

られた高圧冷媒は、第1調節弁66a、66b、66cを通過し、合流配管62a、62b、62cを流れる。その後、第1接続管15a、15b、15cおよび第1利用配管57a、57b、57cを流れた冷媒が、利用側熱交換器52a、52b、52cに送られる。

[0114] そして、利用側熱交換器52a、52b、52cに送られた高圧冷媒は、利用側熱交換器52a、52b、52cにおいて、室内ファン53a、53b、53cによって供給される室内空気と熱交換を行う。これにより、利用側熱交換器52a、52b、52cを流れる冷媒は、放熱する。室内空気は、加熱されて室内に供給される。これにより、室内空間が暖房される。利用側熱交換器52a、52b、52cにおいて放熱した冷媒は、第2利用配管56a、56b、56cを流れて、開度調節されている利用側膨張弁51a、51b、51cを通過する。その後、第2接続管16a、16b、16cを流れた冷媒は、各分岐ユニット6a、6b、6cの第3分岐配管61a、61b、61cを流れる。

[0115] そして、第3分岐配管61a、61b、61cに送られた冷媒は、第3連絡管7に送られて合流する。

[0116] そして、第3連絡管7に送られた冷媒は、第3閉鎖弁31を通じて、熱源側膨張弁36に送られる。熱源側膨張弁36に送られた冷媒は、熱源側膨張弁36において流量調節された後、カスケード熱交換器35に送られる。カスケード熱交換器35では、二次側流路35aを流れる二次側の冷媒は蒸発して低圧のガス冷媒となって二次側切換機構22に送られ、カスケード熱交換器35の一次側流路35bを流れる一次側の冷媒は凝縮する。そして、二次側切換機構22に送られた二次側の低圧のガス冷媒は、吸入流路23およびアキュムレータ30を通じて、二次側圧縮機21の吸入側に戻される。

[0117] このようにして、暖房運転における動作が行われる。

[0118] (5-3) 冷房主体運転

冷房主体運転では、例えば、利用ユニット3a、3bの利用側熱交換器52a、52bが冷媒の蒸発器として機能し、かつ、利用ユニット3cの利用

側熱交換器 5 2 c が冷媒の放熱器として機能する運転を行う。冷房主体運転では、カスケード熱交換器 3 5 は、二次側の冷媒の放熱器として機能する。冷房主体運転では、冷凍サイクルシステム 1 の一次側冷媒回路 5 a および二次側冷媒回路 1 0 は、図 5 に示されるように構成される。図 5 の一次側冷媒回路 5 a に付された矢印および二次側冷媒回路 1 0 に付された矢印は、冷房主体運転時の冷媒の流れを示している。

[0119] 具体的には、一次側ユニット 5 においては、一次側切換機構 7 2 を第 5 接続状態（図 5 の一次側切換機構 7 2 の実線で示された状態）に切り換えることによって、カスケード熱交換器 3 5 を一次側の冷媒の蒸発器として機能させるようになっている。これにより、一次側ユニット 5 では、一次側圧縮機 7 1 から吐出された一次側の冷媒は、一次側切換機構 7 2 を通過して、一次側熱交換器 7 4 において一次側ファン 7 5 から供給される外気と熱交換を行うことで凝縮する。一次側熱交換器 7 4 において凝縮した一次側の冷媒は、一次側膨張弁 7 6 において減圧された後、カスケード熱交換器 3 5 の一次側流路 3 5 b を流れて蒸発し、一次側切換機構 7 2 を介して、一次側圧縮機 7 1 に吸入される。

[0120] また、熱源ユニット 2 においては、二次側切換機構 2 2 を第 1 接続状態（第 1 切換弁 2 2 a が開状態で第 3 切換弁 2 2 c が閉状態）でかつ第 3 接続状態（第 2 切換弁 2 2 b が開状態で第 4 切換弁 2 2 d が閉状態）に切り換えることによって、カスケード熱交換器 3 5 を二次側の冷媒の放熱器として機能させるようになっている。また、熱源側膨張弁 3 6 は、開度調節されている。第 1 ～ 第 3 分岐ユニット 6 a、6 b、6 c においては、第 1 調節弁 6 6 c、および、第 2 調節弁 6 7 a、6 7 b が開状態に制御され、かつ、第 1 調節弁 6 6 a、6 6 b、および、第 2 調節弁 6 7 c が閉状態に制御される。これにより、利用ユニット 3 a、3 b の利用側熱交換器 5 2 a、5 2 b が冷媒の蒸発器として機能し、かつ、利用ユニット 3 c の利用側熱交換器 5 2 c が冷媒の放熱器として機能する。また、利用ユニット 3 a、3 b の利用側熱交換器 5 2 a、5 2 b と熱源ユニット 2 の二次側圧縮機 2 1 の吸入側とが第 2 連

絡管 9 を介して接続された状態になり、かつ、利用ユニット 3 c の利用側熱交換器 5 2 c と熱源ユニット 2 の二次側圧縮機 2 1 の吐出側とが第 1 連絡管 8 を介して接続された状態になっている。利用ユニット 3 a、3 b、3 c においては、利用側膨張弁 5 1 a、5 1 b、5 1 c は、開度調節されている。なお、冷房主体運転では、複数の利用ユニット 3 a、3 b、3 c に運転停止状態の利用ユニットが含まれていてもよい。

[0121] このような二次側冷媒回路 1 0 において、二次側圧縮機 2 1 で圧縮され吐出された二次側の高圧冷媒は、その一部が、二次側切換機構 2 2、第 1 熱源配管 2 8 および第 1 閉鎖弁 3 2 を通じて、第 1 連絡管 8 に送られ、残りが、二次側切換機構 2 2 および第 3 熱源配管 2 5 を通じて、カスケード熱交換器 3 5 の二次側流路 3 5 a に送られる。

[0122] そして、第 1 連絡管 8 に送られた高圧冷媒は、第 1 分岐配管 6 3 c に送られる。第 1 分岐配管 6 3 c に送られた高圧冷媒は、第 1 調節弁 6 6 c および合流配管 6 2 c を通じて、利用ユニット 3 c の利用側熱交換器 5 2 c に送られる。

[0123] そして、利用側熱交換器 5 2 c に送られた高圧冷媒は、利用側熱交換器 5 2 c において、室内ファン 5 3 c によって供給される室内空気と熱交換を行う。これにより、利用側熱交換器 5 2 c を流れる冷媒は、放熱する。室内空気は、加熱されて室内に供給されて、利用ユニット 3 c の暖房運転が行われる。利用側熱交換器 5 2 c において放熱した冷媒は、第 2 利用配管 5 6 c を流れ、利用側膨張弁 5 1 c において流量調節される。その後、第 2 接続管 1 6 c を流れた冷媒は、分岐ユニット 6 c の第 3 分岐配管 6 1 c に送られる。

[0124] そして、第 3 分岐配管 6 1 c に送られた冷媒は、第 3 連絡管 7 に送られる。

[0125] また、カスケード熱交換器 3 5 の二次側流路 3 5 a に送られた高圧冷媒は、カスケード熱交換器 3 5 において、一次側流路 3 5 b を流れる一次側の冷媒と熱交換を行うことによって放熱する。カスケード熱交換器 3 5 において放熱した二次側の冷媒は、熱源側膨張弁 3 6 において流量調節された後、第

3閉鎖弁31を通じて、第3連絡管7に送られて、利用側熱交換器52cにおいて放熱した冷媒と合流する。

[0126] そして、第3連絡管7において合流した冷媒は、2つに分岐して、分岐ユニット6a、6bの各第3分岐配管61a、61bに送られる。その後、第2接続管16a、16bを流れた冷媒は、各第1～第2利用ユニット3a、3bの第2利用配管56a、56bに送られる。第2利用配管56a、56bを流れる冷媒は、利用ユニット3a、3bの利用側膨張弁51a、51bを通過する。

[0127] そして、開度調節されている利用側膨張弁51a、51bを通過した冷媒は、利用側熱交換器52a、52bにおいて、室内ファン53a、53bによって供給される室内空気と熱交換を行う。これにより、利用側熱交換器52a、52bを流れる冷媒は、蒸発し、低圧のガス冷媒となる。室内空気は、冷却されて室内に供給される。これにより、室内空間が冷房される。利用側熱交換器52a、52bにおいて蒸発した低圧のガス冷媒は、第1～第2分岐ユニット6a、6bの合流配管62a、62bに送られる。

[0128] そして、合流配管62a、62bに送られた低圧のガス冷媒は、第2調節弁67a、67bおよび第2分岐配管64a、64bを通じて、第2連絡管9に送られて合流する。

[0129] そして、第2連絡管9に送られた低圧のガス冷媒は、第2閉鎖弁33、第2熱源配管29、吸入流路23およびアキュムレータ30を通じて、二次側圧縮機21の吸入側に戻される。

[0130] このようにして、冷房主体運転における動作が行われる。

[0131] (5-4) 暖房主体運転

暖房主体運転では、例えば、利用ユニット3a、3bの利用側熱交換器52a、52bが冷媒の放熱器として機能し、かつ、利用側熱交換器52cが冷媒の蒸発器として機能する運転を行う。暖房主体運転では、カスケード熱交換器35は、二次側の冷媒の蒸発器として機能する。暖房主体運転では、冷凍サイクルシステム1の一次側冷媒回路5aおよび二次側冷媒回路10は

、図6に示すように構成される。図6の一次側冷媒回路5aに付された矢印および二次側冷媒回路10に付された矢印は、暖房主体運転時の冷媒の流れを示している。

[0132] 具体的には、一次側ユニット5においては、一次側切換機構72を第6運転状態に切り換えることによって、カスケード熱交換器35を一次側の冷媒の放熱器として機能させるようになっている。一次側切換機構72の第6運転状態は、図6の一次側切換機構72において破線で示された接続状態である。これにより、一次側ユニット5では、一次側圧縮機71から吐出された一次側の冷媒は、一次側切換機構72を通過して、カスケード熱交換器35の一次側流路35bを流れて凝縮する。カスケード熱交換器35において凝縮した一次側の冷媒は、一次側膨張弁76において減圧された後、一次側熱交換器74において一次側ファン75から供給される外気と熱交換を行うことで蒸発し、一次側切換機構72を介して、一次側圧縮機71に吸入される。

[0133] 熱源ユニット2においては、二次側切換機構22を第2接続状態かつ第3接続状態に切り換える。二次側切換機構22の第2接続状態は、第1切換弁22aが閉状態で第3切換弁22cが開状態の接続状態である。二次側切換機構22の第3接続状態は、第2切換弁22bが開状態で第4切換弁22dが閉状態の接続状態である。これによって、カスケード熱交換器35を二次側の冷媒の蒸発器として機能させるようになっている。また、熱源側膨張弁36は、開度調節されている。第1～第3分岐ユニット6a、6b、6cにおいては、第1調節弁66a、66b、および、第2調節弁67cが開状態に制御され、かつ、第1調節弁66c、および、第2調節弁67a、67bが閉状態に制御される。これによって、利用ユニット3a、3bの利用側熱交換器52a、52bは冷媒の放熱器として機能し、利用ユニット3cの利用側熱交換器52cは冷媒の蒸発器として機能する。そして、利用ユニット3cの利用側熱交換器52cと熱源ユニット2の二次側圧縮機21の吸入側とは、第1利用配管57c、第1接続管15c、合流配管62c、第2分

岐配管64c、および第2連絡管9を介して接続された状態になる。また、利用ユニット3a、3bの利用側熱交換器52a、52bと熱源ユニット2の二次側圧縮機21の吐出側とは、吐出流路24、第1熱源配管28、第1連絡管8、第1分岐配管63a、63b、合流配管62a、62b、第1接続管15a、15b、第1利用配管57a、57bを介して接続された状態になっている。利用ユニット3a、3b、3cにおいては、利用側膨張弁51a、51b、51cは、開度調節されている。なお、暖房主体運転では、複数の利用ユニット3a、3b、3cに運転停止状態の利用ユニットが含まれていてもよい。

[0134] このような二次側冷媒回路10において、二次側圧縮機21で圧縮され吐出された二次側の高圧冷媒は、二次側切換機構22、第1熱源配管28および第1閉鎖弁32を通じて、第1連絡管8に送られる。

[0135] そして、第1連絡管8に送られた高圧冷媒は、2つに分岐されて、運転中の利用ユニットである各第1利用ユニット3aと第2利用ユニット3bにそれぞれ接続されている第1分岐ユニット6aと第2分岐ユニット6bの第1分岐配管63a、63bに送られる。第1分岐配管63a、63bに送られた高圧冷媒は、第1調節弁66a、66b、合流配管62a、62b、および第1接続管15a、15bを通じて、第1利用ユニット3aと第2利用ユニット3bの利用側熱交換器52a、52bに送られる。

[0136] そして、利用側熱交換器52a、52bに送られた高圧冷媒は、利用側熱交換器52a、52bにおいて、室内ファン53a、53bによって供給される室内空気と熱交換を行う。これにより、利用側熱交換器52a、52bを流れる冷媒は、放熱する。室内空気は、加熱されて室内に供給される。これにより、室内空間が暖房される。利用側熱交換器52a、52bにおいて放熱した冷媒は、第2利用配管56a、56bを流れ、開度調節されている利用側膨張弁51a、51bを通過する。その後、第2接続管16a、16bを流れた冷媒は、分岐ユニット6a、6bの第3分岐配管61a、61bを介して、第3連絡管7に送られる。

- [0137] そして、第3連絡管7に送られた冷媒は、その一部が、分岐ユニット6cの第3分岐配管61cに送られ、残りが、第3閉鎖弁31を通じて、熱源側膨張弁36に送られる。
- [0138] そして、第3分岐配管61cに送られた冷媒は、第2接続管16cを介して、利用ユニット3cの第2利用配管56cを流れ、利用側膨張弁51cに送られる。
- [0139] そして、開度調節されている利用側膨張弁51cを通過した冷媒は、利用側熱交換器52cにおいて、室内ファン53cによって供給される室内空気と熱交換を行う。これにより、利用側熱交換器52cを流れる冷媒は、蒸発し、低圧のガス冷媒となる。室内空気は、冷却されて室内に供給される。これにより、室内空間が冷房される。利用側熱交換器52cにおいて蒸発した低圧のガス冷媒は、第1利用配管57cと第1接続管15cを通過し、合流配管62cに送られる。
- [0140] そして、合流配管62cに送られた低圧のガス冷媒は、第2調節弁67cおよび第2分岐配管64cを通じて、第2連絡管9に送られる。
- [0141] そして、第2連絡管9に送られた低圧のガス冷媒は、第2閉鎖弁33、第2熱源配管29、吸入流路23およびアキュムレータ30を通じて、二次側圧縮機21の吸入側に戻される。
- [0142] また、熱源側膨張弁36に送られた冷媒は、開度調節されている熱源側膨張弁36を通過した後、カスケード熱交換器35の二次側流路35aにおいて、一次側流路35bを流れる一次側の冷媒と熱交換を行う。これにより、カスケード熱交換器35の二次側流路35aを流れる冷媒は、蒸発して低圧のガス冷媒になり、二次側切換機構22に送られる。二次側切換機構22に送られた低圧のガス冷媒は、吸入流路23において利用側熱交換器52cにおいて蒸発した低圧のガス冷媒と合流する。合流した冷媒は、アキュムレータ30を介して、二次側圧縮機21の吸入側に戻される。
- [0143] このようにして、暖房主体運転における動作が行われる。
- [0144] (6) 起動制御

以下、冷凍サイクルシステム 1 の起動制御について、図 7 のフローチャートを参照しつつ説明する。

- [0145] なお、ここでは、冷房運転の起動時または冷房主体運転の起動時に行われる熱源ユニット 2 と一次側ユニット 5 との起動制御を説明する。制御部 80 は、図示しないリモコンからの起動の指示を受け付けた場合等に、起動制御を開始する。
- [0146] ステップ S 1 では、制御部 80 は、冷房運転の停止時または冷房主体運転の停止時において開状態となっている接続開閉弁 46 を閉状態に制御する。
- [0147] ステップ S 2 では、制御部 80 は、起動制御開始のための第 1 所定条件を満たしているか否かを判断する。ここで、第 1 所定条件としては、特に限定されないが、例えば、吸入流路 23 の冷媒の温度や外気温度等が所定温度以上である場合に満たすと判断される条件であってよい。なお、吸入流路 23 の冷媒の温度を用いて判断する場合は、二次側吸入圧力センサ 37 で検出される圧力から把握される圧力相当飽和温度を用いてもよい。また、外気温度を用いて判断する場合は、外気温度センサ 77 で検出される温度を用いてもよい。ここで、第 1 所定条件を満たしている場合には、ステップ S 3 に移行する。また、第 1 所定条件を満たしていない場合には、ステップ S 6 に移行する。
- [0148] ステップ S 3 では、制御部 80 は、一次側ユニット 5 について、一次側切換機構 72 を第 5 接続状態（図 1 の一次側切換機構 72 の実線を参照）としつつ一次側圧縮機 71 を起動させる。また、制御部 80 は、二次側ユニット 4 について、二次側圧縮機 21 を停止状態としたままで、バイパス開閉弁 49 を開状態に制御する。なお、制御部 80 は、油戻し開閉弁 44 を閉状態に維持させる。
- [0149] ステップ S 4 では、制御部 80 は、第 2 所定条件を満たしているか否かを判断する。第 2 所定条件は、二次側吸入圧力センサ 37 の検出圧力が所定圧力以下になっている場合に満たす条件であってもよいし、ステップ S 3 の処理を開始してから経過した時間が所定時間を超えた場合に満たす条件であつ

てもよいし、これらのいずれかまたは両方を満たした場合に満たす条件であってもよい。ここで、第2所定条件を満たしている場合には、ステップS5に移行する。また、第2所定条件を満たしていない場合には、ステップS4を繰り返す。

[0150] ステップS5では、制御部80は、二次側切換機構22の接続状態を上述の冷房運転または冷媒主体運転に応じた接続状態としつつ、二次側圧縮機21を起動させる。また、制御部80は、バイパス開閉弁49を閉状態に制御する。制御部80は、以上で起動制御を終了し、以降は、上述の冷房運転または冷媒主体運転を実行する。

[0151] ステップS6では、制御部80は、一次側ユニット5について、一次側切換機構72を第5接続状態としつつ一次側圧縮機71を起動させる。また、制御部80は、二次側ユニット4について、バイパス開閉弁49を閉状態に維持したままで、二次側切換機構22の接続状態を上述の冷房運転または冷房主体運転に応じた接続状態としつつ、二次側圧縮機21を起動させる。制御部80は、以上で起動制御を終了し、以降は、上述の冷房運転または冷房主体運転を実行する。

[0152] (7) 実施形態の特徴

本実施形態の冷凍サイクルシステム1では、二次側冷媒回路10において、冷媒として二酸化炭素が用いられている。このため、地球温暖化係数(GWP)を低く抑えることが可能になっている。また、利用側において冷媒漏洩が生じたとしても、冷媒にフロンが含まれていないため、利用側においてフロンが流出することがない。また、本実施形態の冷凍サイクルシステム1では、二元冷凍サイクルが採用されているため、二次側冷媒回路10において十分な能力を出すことが可能となっている。

[0153] 以上の本実施形態の冷凍サイクルシステム1では、二次側冷媒回路10において冷媒として二酸化炭素を用いているが、この二酸化炭素冷媒は、周囲温度の影響を受けて、冷媒圧力が急激に上昇しやすい。特に、運転停止時において、外気温度等の周囲温度が30℃~40℃乃至50℃の高温環境とな

った場合には、二次側冷媒回路 10 内の高圧冷媒の領域において冷媒圧力が急激に上昇してしまうおそれがある。このため、本実施形態の冷凍サイクルシステム 1 では、冷房運転または冷房主体運転の停止時に、接続開閉弁 46 を開状態に制御することで、二次側冷媒回路 10 における高圧冷媒の領域と低圧冷媒の領域を接続し、高圧冷媒の冷媒圧力を低下させている。

[0154] ところが、このように運転停止時において接続開閉弁 46 を開状態に制御し、高圧冷媒を吸入流路 23 に導いた場合には、吸入流路 23 における冷媒圧力が上昇しがちになる。この場合、二次側圧縮機 21 を起動させると、比較的圧力が高まっている吸入流路 23 の冷媒をさらに圧縮することになるため、二次側圧縮機 21 の吐出側の冷媒圧力が急激に上昇してしまうおそれがある。

[0155] これに対して、本実施形態では、冷房運転の起動時または冷房主体運転の起動時には、二次側圧縮機 21 を起動させる前に、一次側圧縮機 71 を起動させて、バイパス開閉弁 49 を開状態に制御する、という起動制御を行っている。これにより、カスケード熱交換器 35 における一次側流路 35 b が一次側の冷媒の蒸発器として機能することで、二次側流路 35 a における二次側の冷媒の温度を低下させることができる。そして、二次側流路 35 a における二次側の冷媒の温度が低下することで、吸入流路 23 における冷媒を、バイパスキャピラリーチューブ 48 と開状態に制御されたバイパス開閉弁 49 を有するバイパス流路 47 と、第 3 熱源配管 25 とを介して、二次側流路 35 a に導くことが可能になる。これにより、吸入流路 23 における二次側の冷媒圧力を低く抑えることが可能になる。

[0156] したがって、二次側圧縮機 21 が起動した場合においても、比較的低い圧力に抑制された吸入冷媒を圧縮することになるため、吐出側の二次側の冷媒圧力も低く抑えることが可能になる。また、カスケード熱交換器 35 の二次側流路 35 a における二次側の冷媒の温度が低下していることにより、二次側流路 35 a、第 3 熱源配管 25 および第 4 熱源配管 26 における二次側の冷媒の圧力が低下し、二次側圧縮機 21 が起動した後の二次側冷媒回路 10

の高圧圧力を低めに抑えることが可能になっている。

[0157] なお、本実施形態の熱源回路12では、カスケード熱交換器35と第3閉鎖弁31との間に二次側の冷媒を溜めるレシーバ等の冷媒容器を有しおらず、二次側の高圧冷媒の圧力が上がりやすい構造である。しかし、上述のように、本実施形態では、起動制御が行われるため、二次側の高圧冷媒が異常上昇することを回避できる。

[0158] (8) 他の実施形態

(8-1) 他の実施形態A

上記実施形態では、吸入流路23と第3熱源配管25とを接続するバイパス流路47を有する熱源回路12を例として挙げて説明した。

[0159] これに対して、例えば、図8に示すように、熱源回路12では、上記実施形態のバイパス流路47に代えて、吸入流路23と第4熱源配管26とを接続するバイパス流路47aを用いるようにしてもよい。この場合においても、上記実施形態と同様の効果を奏することができる。

[0160] (8-2) 他の実施形態B

上記実施形態では、吸入流路23と第3熱源配管25とを接続するバイパス流路47を有する熱源回路12を例として挙げて説明した。

[0161] これに対して、例えば、図9に示すように、熱源回路12では、上記実施形態のバイパス流路47および油戻し回路40に代えて、油戻し回路40aを採用してもよい。

[0162] 本実施形態の油戻し回路40aは、油分離器34と吸入流路23を互いに並列に接続する第1油戻し流路41aと第2油戻し流路43aを有している。第1油戻し流路41aには、油戻しキャピラリーチューブ42aが設けられている。第2油戻し流路43aには、油戻し開閉弁44aが設けられている。この油戻し開閉弁44aは、上記実施形態の油戻し開閉弁44と同様に、開状態を所定時間維持し閉状態を所定時間維持することを繰り返すことにより、油戻し回路40aを通じた冷凍機油の返油量を制御するものである。

[0163] 以上の構成によれば、起動制御によって、吸入流路23における二次側の

冷媒を、油戻しキャピラリーチューブ42aを有する第1油戻し流路41a、油分離器34、吐出流路24、二次側切換機構22（の第1切換弁22a）、および、第3熱源配管25を介して、カスケード熱交換器35における二次側流路35aに導くことが可能になる。これにより、上記実施形態と同様の効果を奏することが可能になる。

[0164] （8-3）他の実施形態C

上記実施形態では、運転停止時の二次側冷媒回路10の高圧冷媒の圧力の上昇を抑制させるために、運転停止時に接続開閉弁46が開状態に制御され、これにより吸入流路23の冷媒の圧力が上昇しうることを例に挙げて説明した。そして、

しかし、冷凍サイクルシステムとしては、停止時に接続開閉弁46が開状態に制御されるものに限られず、また、熱源回路12が接続流路45および接続開閉弁46を有しているものにも限られない。

[0165] 例えば、運転停止時において、二次側冷媒回路10の吸入流路23の周囲温度が比較的高温となっている場合には、吸入流路23における二次側の冷媒の圧力が上昇しがちになるため、上記実施形態と同様の課題が生じうる。特に、吸入流路23の途中にアキュムレータ30が設けられていることから、アキュムレータ30内の冷媒が周囲温度の影響を受けることで、上記課題が生じやすい。これらの場合においても、二次側圧縮機21の起動前に、吸入流路23の冷媒圧力を低減させる処理を行うことで、二酸化炭素冷媒の圧力が異常に上昇してしまうことを避けることができる。

[0166] （8-4）他の実施形態D

上記実施形態では、熱媒体としてR32等の冷媒が循環する一次側冷媒回路5aを例に挙げて説明した。

[0167] これに対して、一次側冷媒回路5aに循環する熱媒体は、特に限定されず、例えば、ブラインや水等を用いてもよい。そして、一次側冷媒回路5aは、上記圧縮式の冷凍サイクルが行われるものに限られず、低温源としてのブラインや水がカスケード熱交換器35に供給されるものであってもよい。

[0168] (8-5) 他の実施形態 E

上記実施形態では、カスケード熱交換器 35 を二次側の冷媒の放熱器として機能させる状態と吸熱器として機能させる状態とを切り換える二次側切換機構 22 を二次側冷媒回路 10 が有している場合を例に挙げて説明した。

[0169] これに対して、二次側冷媒回路 10 は、上記のような二次側切換機構 22 を有していなくてもよく、カスケード熱交換器 35 を二次側の冷媒の放熱器として機能させる運転のみが可能なものであってもよい。この場合には、上記実施形態のバイパス流路 47 は、利用側熱交換器 52 a、52 b、52 c から二次側圧縮機 21 の吸入側までのいずれかの箇所に接続されたものであってよい。

[0170] (8-6) 他の実施形態 F

上記実施形態では、熱源ユニット 2 に設けられた熱源側膨張弁 36 と、利用ユニット 3 a、3 b、3 c に設けられた利用側膨張弁 51 a、51 b、51 c と、分岐ユニット 6 a、6 b、6 c に設けられた第 1 調節弁 66 a、66 b、66 c および第 2 調節弁 67 a、67 b、67 c と、を有する二次側ユニット 4 を例に挙げて説明した。

[0171] これに対して、上記実施形態の二次側ユニット 4 は、例えば、図 10 に示す二次側ユニット 4 a のように構成されていてもよい。

[0172] 二次側ユニット 4 a は、上記実施形態の熱源側膨張弁 36 の代わりに、熱源ユニット 2 において熱源側膨張機構 11 (第 1 膨張部に相当) が設けられている。熱源側膨張機構 11 は、第 4 熱源配管 26 と第 5 熱源配管 27 との間に設けられている。熱源側膨張機構 11 は、互いに並列に並んだ流路である、第 1 熱源側分岐流路 11 a と第 2 熱源側分岐流路 11 b とを有している。第 1 熱源側分岐流路 11 a には、第 1 熱源側膨張弁 17 a と第 1 熱源側逆止弁 18 a とが並んで設けられている。第 2 熱源側分岐流路 11 b には、第 2 熱源側膨張弁 17 b と第 2 熱源側逆止弁 18 b とが並んで設けられている。第 1 熱源側膨張弁 17 a と第 2 熱源側膨張弁 17 b は、いずれも開度調節が可能な電動膨張弁である。第 1 熱源側逆止弁 18 a は、第 4 熱源配管 26

から第5熱源配管27に向けて流れる冷媒流れのみを通過させる逆止弁である。第2熱源側逆止弁18bは、第5熱源配管27から第4熱源配管26に向けて流れる冷媒流れのみを通過させる逆止弁である。以上の構成において、第1熱源側膨張弁17aは、第4熱源配管26から第5熱源配管27に向けて冷媒が流れる運転が行われる際に開度制御され、第2熱源側膨張弁17bは、第5熱源配管27から第4熱源配管26に向けて冷媒が流れる際に開度制御される。具体的には、第1熱源側膨張弁17aは、冷房運転時と冷房主体運転時に開度制御され、第2熱源側膨張弁17bは、暖房運転時と暖房主体運転時に開度制御される。以上の熱源側膨張機構11では、第1熱源側膨張弁17aに対して第1熱源側逆止弁18aが接続され、第2熱源側膨張弁17bに対して第2熱源側逆止弁18bが接続されている。このため、第1熱源側膨張弁17aを通過する冷媒流れ方向を一方向に限ることができ、第2熱源側膨張弁17bを通過する冷媒流れ方向についても一方向に限ることができている。したがって、冷媒圧力が高い状況または高圧冷媒と低圧冷媒との圧力差が大きい状況において所望の弁開度に制御できる膨張弁の確保が困難な場合でも、上記実施形態の熱源側膨張弁36の制御による作用効果と同様の作用効果をより確実に得ることができる。

[0173] ここで、冷媒圧力が高い状況または高圧冷媒と低圧冷媒との圧力差が大きい状況において所望の弁開度の制御が確保になる要因としては、例えば、次に述べることが挙げられる。具体的には、二次側冷媒回路10の冷媒として二酸化炭素冷媒を用いる場合には、従来のR32やR410A等の冷媒を使用する場合と比較して、冷凍サイクル内の高圧冷媒の圧力が高い状態で用いられる。ここで、膨張弁としては、弁座に対してニードルを移動させることによって弁の開閉や弁開度の調節を行うものが多い。このようなニードルを備える膨張弁では、弁を閉めるまたは弁開度を狭める際に、ニードルを移動させる方向に対向する向きに冷媒が流れる状況で使用されると、ニードルの先端が冷媒の圧力を受けることになる。この場合に、ニードルの先端に作用する冷媒圧力が高いほど、ニードルの移動が抑制されるため、所望の弁開度

に調節することが困難になるおそれがある。特に、ニードルの先端側に高圧冷媒が作用する向きで膨張弁が用いられている場合において、膨張弁の前後の冷媒圧力の差が大きい場合には、膨張弁を全閉状態に制御しようとしても、弁開度を適切に閉めきることができず、ニードルと弁座との間を冷媒が通過して、冷媒の漏れが生じるおそれがある。また、膨張弁を所望の低開度に制御しようとする場合においては、意図する弁開度に制御することができず、所望の低開度よりも弁が開いてしまうおそれがある。このように、冷媒圧力が高い状況または高圧冷媒と低圧冷媒との圧力差が大きい状況では、膨張弁を意図した状態に制御することが困難になるおそれがある。これに対して、上記熱源側膨張機構 11 を採用した場合には、上記課題を解決することが可能になる。

[0174] 二次側ユニット 4 a は、上記実施形態の利用ユニット 3 a、3 b、3 c において、利用側膨張弁 51 a、51 b、51 c の代わりに、利用側膨張機構 151 a、151 b、151 c が設けられている。以下、第 1 利用側膨張機構 151 a について説明するが、第 2 利用側膨張機構 151 b および第 3 利用側膨張機構 151 c の構成については、それぞれ、第 1 利用側膨張機構 151 a の各部を示す符号の添字「a」の代わりに、「b」または「c」の添字を付して、各部の説明を省略する。第 1 利用側膨張機構 151 a は、第 2 利用配管 56 a の途中に設けられている。第 1 利用側膨張機構 151 a は、互いに並列に並んだ流路である、第 1 利用側分岐流路 90 a と第 2 利用側分岐流路 93 a とを有している。第 1 利用側分岐流路 90 a には、第 1 利用側膨張弁 91 a と第 1 利用側逆止弁 92 a とが並んで設けられている。第 2 利用側分岐流路 93 a には、第 2 利用側膨張弁 94 a と第 2 利用側逆止弁 95 a とが並んで設けられている。第 1 利用側膨張弁 91 a と第 2 利用側膨張弁 94 a は、いずれも開度調節が可能な電動膨張弁である。第 1 利用側逆止弁 92 a は、第 2 接続管 16 a 側から利用側熱交換器 52 a 側に向けて流れる冷媒流れのみを通過させる逆止弁である。第 2 利用側逆止弁 95 a は、利用側熱交換器 52 a 側から第 2 接続管 16 a 側に向けて流れる冷媒流れのみを

通過させる逆止弁である。以上の構成において、第1利用側膨張弁91aは、第2接続管16a側から利用側熱交換器52a側に向けて冷媒が流れる運転が行われる際に開度制御され、第2利用側膨張弁94aは、利用側熱交換器52a側から第2接続管16a側に向けて冷媒が流れる際に開度制御される。具体的には、第1利用側膨張弁91aは、冷房運転時と、冷房主体運転時において利用側熱交換器52aが冷媒の蒸発器として機能する時と、暖房主体運転時において利用側熱交換器52aが冷媒の蒸発器として機能する時に、開度制御される。第2利用側膨張弁94aは、暖房運転時と、冷房主体運転時において利用側熱交換器52aが冷媒の放熱器として機能する時と、暖房主体運転時において利用側熱交換器52aが冷媒の放熱器として機能する時に、開度制御される。以上の第1利用側膨張機構151aでは、第1利用側膨張弁91aに対して第1利用側逆止弁92aが接続され、第2利用側膨張弁94aに対して第2利用側逆止弁95aが接続されている。このため、第1利用側膨張弁91aを通過する冷媒流れ方向を一方向に限ることができ、第2利用側膨張弁94aを通過する冷媒流れ方向についても一方向に限ることができている。したがって、冷媒圧力が高い状況または高圧冷媒と低圧冷媒との圧力差が大きい状況において所望の弁開度に制御できる膨張弁の確保が困難な場合でも、上記実施形態の利用側膨張弁51aの制御による作用効果と同様の作用効果をより確実に得ることができる。なお、第2利用側膨張機構151b、第3利用側膨張機構151cについても同様である。

[0175] 二次側ユニット4aは、上記実施形態の分岐ユニット6a、6b、6cにおいて、第1調節弁66a、66b、66cの代わりに、第1調節弁96a、96b、96cおよび第1逆止弁196a、196b、196cが設けられ、第2調節弁67a、67b、67cの代わりに、第2調節弁97a、97b、97cおよび第2逆止弁197a、197b、197cが設けられている。さらに、二次側ユニット4aは、分岐ユニット6a、6b、6cにおいて、第1分岐配管63a、63b、63cと第2分岐配管64a、64b、64cとを接続する接続流路98a、98b、98cを有している。接続

流路 98 a、98 b、98 c には、逆止弁 99 a、99 b、99 c が設けられている。以下、第 1 分岐ユニット 6 a に設けられた第 1 調節弁 96 a、第 2 調節弁 97 a、接続流路 98 a および逆止弁 99 a について説明するが、第 2 分岐ユニット 6 b および第 3 分岐ユニット 6 c の対応する構成については、各部を示す符号の添字「a」の代わりに、「b」または「c」の添字を付して、各部の説明を省略する。第 1 分岐配管 63 a には、第 1 調節弁 96 a と第 1 逆止弁 196 a とが並んで設けられている。第 2 分岐配管 64 a には、第 2 調節弁 97 a と第 2 逆止弁 197 a とが並んで設けられている。第 1 調節弁 96 a と第 2 調節弁 97 a は、いずれも、開状態と閉状態とが切り換えられる電磁弁である。第 1 逆止弁 196 a は、第 1 連絡管 8 から合流配管 62 a に向けて流れる冷媒流れのみを通過させる逆止弁である。第 2 逆止弁 197 a は、合流配管 62 a から第 2 連絡管 9 に向けて流れる冷媒流れのみを通過させる逆止弁である。接続流路 98 a は、第 1 分岐配管 63 a における第 1 調節弁 96 a および第 1 逆止弁 196 a よりも第 1 連絡管 8 側の部分と、第 2 分岐配管 64 a における第 2 調節弁 97 a および第 2 逆止弁 197 a よりも第 2 連絡管 9 側の部分と、を接続している。逆止弁 99 a は、第 2 分岐配管 64 a から第 1 分岐配管 63 a に向かう冷媒流れのみを許容する。以上の構成において、冷房運転時には、第 2 調節弁 97 a を開状態に制御し、第 1 調節弁 96 a を閉状態に制御する。これにより、利用側熱交換器 52 a において蒸発して第 2 分岐配管 64 a の第 2 調節弁 97 a を通過した冷媒は、一部が第 2 連絡管 9 を流れ、他の一部が接続流路 98 a の逆止弁 99 a を通過して第 1 連絡管 8 に流れる。暖房運転時には、第 1 調節弁 96 a を開状態に制御し、第 2 調節弁 97 a を閉状態に制御する。これにより、第 1 暖房運転では、第 1 連絡管 8 を流れた冷媒と、第 2 連絡管 9 を流れて接続流路 98 a の逆止弁 99 a を通過した冷媒と、が合流して、第 1 調節弁 96 a を通過するように流れる。なお、第 2 暖房運転では、第 1 連絡管 8 を流れた冷媒が第 1 調節弁 96 a を通過するように流れる。冷房主体運転時および暖房主体運転時において利用側熱交換器 52 a が冷媒の蒸発器として機能する

時には、第1調節弁96aを閉状態に制御し、第2調節弁97aを開状態に制御する。これにより、利用側熱交換器52aにおいて蒸発した冷媒は、第2分岐配管64aの第2調節弁97aを通過して、第2連絡管9に流れる。冷房主体運転時および暖房主体運転時において利用側熱交換器52aが冷媒の放熱器として機能する時には、第1調節弁96aを開状態に制御し、第2調節弁97aを閉状態に制御する。これにより、第1連絡管8を流れた冷媒は、第1分岐配管63aの第1調節弁96aを通過させて、利用側熱交換器52aに送られる。なお、第1調節弁96aと第2調節弁97aは、いずれも、弁座に対して移動するニードルを備えた電磁弁であり、上述の意図した状態に制御することが困難になるという課題と同様の課題が生じうる。これに対して、以上のように、第1調節弁96aおよび第1逆止弁196aと、第2調節弁97aおよび第2逆止弁197aと、を互いに並列に設けた構成によれば、第1調節弁96aを通過する冷媒流れ方向を一方向に限ることができ、第2調節弁97aを通過する冷媒流れ方向についても一方向に限ることができている。したがって、冷媒圧力が高い状況または高圧冷媒と低圧冷媒との圧力差が大きい状況において所望の閉状態に制御できる電磁弁の確保が困難な場合でも、上記実施形態の第1調節弁66aおよび第2調節弁67aの制御による作用効果と同様の作用効果をより確実に得ることができる。なお、第1調節弁96bおよび第1逆止弁196bと第2調節弁97bおよび第2逆止弁197bとを互いに並列に設けた構成や、第1調節弁96cおよび第1逆止弁196cと第2調節弁97cおよび第2逆止弁197cとを互いに並列に設けた構成についても同様である。

[0176] なお、第1分岐ユニット6aにおいて、第1調節弁96aと第2調節弁97aは、いずれも、電磁弁ではなく、開度調節が可能な電動膨張弁としてもよい。具体的には、電動膨張弁である第1調節弁96aおよび第1逆止弁196aと、電動膨張弁である第2調節弁97aおよび第2逆止弁197aと、を互いに並列に設けた構成を採用してもよい。この点は、第2分岐ユニット6bおよび第3分岐ユニット6cにおいても同様である。

[0177] このように、二次側ユニット4 aにおいても、上記実施形態の二次側ユニット4と同様の運転を行うことが可能である。

[0178] なお、上記実施形態の熱源側膨張弁36の代わりに熱源側膨張機構11を設けることと、利用側膨張弁51 a、51 b、51 cの代わりに利用側膨張機構151 a、151 b、151 cを設けることと、第1調節弁66 a、66 b、66 cの代わりに第1調節弁96 a、96 b、96 cおよび第1逆止弁196 a、196 b、196 cを設けて第2調節弁67 a、67 b、67 cの代わりに第2調節弁97 a、97 b、97 cおよび第2逆止弁197 a、197 b、197 cを設けつつ接続流路98 a、98 b、98 cと逆止弁99 a、99 b、99 cを設けることと、については、互いに独立した事項である。したがって、これらを適宜組合せた実施形態としてもよい。

[0179] なお、利用側膨張機構151 a、151 b、151 cが設けられている利用ユニット3 a、3 b、3 cと、第1調節弁96 a、96 b、96 cおよび第1逆止弁196 a、196 b、196 cと第2調節弁97 a、97 b、97 cおよび第2逆止弁197 a、197 b、197 cとが並列に設けられている分岐ユニット6 a、6 b、6 cと、を備える二次側ユニット4 aにおいても、上記実施形態と同様に、各種運転時において、運転停止状態の利用ユニットが含まれていてもよい。この場合、例えば、冷媒の蒸発器として機能していた利用側熱交換器52 a、52 b、52 cを備える利用ユニット3 a、3 b、3 cが運転停止状態となる際には、運転停止状態となる利用ユニット3 a、3 b、3 cが備える利用側膨張機構151 a、151 b、151 cが閉状態に制御される。より具体的には、運転停止状態となる利用ユニット3 a、3 b、3 cが備える第1利用側膨張弁91 a、91 b、91 cが閉状態に制御される。また、冷媒の放熱器として機能していた利用側熱交換器52 a、52 b、52 cを備える利用ユニット3 a、3 b、3 cが運転停止状態となる際には、例えば、制御パターン1または制御パターン2のどちらかで制御される。制御パターン1では、運転停止状態となる利用ユニット3 a、3 b、3 cが備える利用側膨張機構151 a、151 b、151 cの第1

利用側膨張弁 91 a、91 b、91 c および第 2 利用側膨張弁 94 a、94 b、94 c が閉状態に制御され、かつ、運転停止状態となる利用ユニット 3 a、3 b、3 c に対応して接続される分岐ユニット 6 a、6 b、6 c が備える第 1 調節弁 96 a、96 b、96 c が閉状態に制御される。制御パターン 2 では、運転停止状態となる利用ユニット 3 a、3 b、3 c が備える利用側膨張機構 151 a、151 b、151 c の第 2 利用側膨張弁 94 a、94 b、94 c が所定の低开度に制御され、かつ、運転停止状態となる利用ユニット 3 a、3 b、3 c に対応して接続される分岐ユニット 6 a、6 b、6 c が備える第 1 調節弁 96 a、96 b、96 c が開状態に制御される。

[0180] (8-7) 他の実施形態 G

上記実施形態では、熱源ユニット 2 と一次側ユニット 5 とで共有されているカスケード熱交換器 35 について説明した。

[0181] ここで、例えば、図 11 に示すように、カスケード熱交換器 35 は、熱源ユニット 2 が有する熱源ケーシング 2 x の内部に收容されており、一次側ユニット 5 が有する一次側ケーシング 5 x の外部に延び出した一次側冷媒回路 5 a の冷媒配管に接続されていてもよい。

[0182] 熱源ケーシング 2 x の内部には、上記カスケード熱交換器 35 以外にも、熱源ユニット 2 が有している各機器が收容される。一次側ケーシング 5 x の内部には、一次側冷媒回路 5 a の一部を構成する機器として、一次側圧縮機 71、一次側切換機構 72、一次側熱交換器 74、一次側膨張弁 76、一次側ファン 75、外気温度センサ 77、一次側吐出圧力センサ 78、一次側制御部 70 等が收容されている。

[0183] 上述の各機器を收容した熱源ケーシング 2 x と、上述の各機器を收容した一次側ケーシング 5 x とは、いずれも建物の屋上等の屋外に配置され、一次側冷媒回路 5 a の冷媒配管を介して互いに接続されていてもよい。

[0184] また、上述の各機器を收容した熱源ケーシング 2 x は、室内等の空調対象空間とは別の空間である機械室等の屋内空間に配置され、上述の各機器を收容した一次側ケーシング 5 x は建物の屋上等の屋外に配置され、両者が一次

側冷媒回路 5 a の冷媒配管を介して互いに接続されていてもよい。

[0185] 以上、本開示の実施形態を説明したが、特許請求の範囲に記載された本開示の趣旨及び範囲から逸脱することなく、形態や詳細の多様な変更が可能ながことが理解されるであろう。

符号の説明

- [0186] 1 : 冷凍サイクルシステム
- 2 : 熱源ユニット
- 3 a : 第 1 利用ユニット
- 3 b : 第 2 利用ユニット
- 3 c : 第 3 利用ユニット
- 4 : 二次側ユニット
- 5 : 一次側ユニット
- 5 a : 一次側冷媒回路 (第 2 サイクル)
- 6 a、6 b、6 c : 分岐ユニット
- 7 : 液冷媒連絡管
- 8 : 高低圧ガス冷媒連絡管
- 9 : 低圧ガス冷媒連絡管
- 10 : 二次側冷媒回路 (第 1 サイクル)
- 11 : 熱源側膨張機構 (第 1 膨張部)
- 12 : 熱源回路
- 13 a - c : 利用回路
- 20 : 熱源側制御部
- 21 : 二次側圧縮機 (第 1 圧縮機)
- 21 a : 圧縮機モータ
- 22 : 二次側切換機構 (切換機構)
- 23 : 吸入流路 (第 3 流路)
- 24 : 吐出流路
- 25 : 第 3 熱源配管 (第 1 流路)

- 2 6 : 第4熱源配管 (第2流路)
- 2 7 : 第5熱源配管
- 2 8 : 第1熱源配管
- 2 9 : 第2熱源配管
- 3 0 : アキュムレータ
- 3 1 : 第3閉鎖弁
- 3 2 : 第1閉鎖弁
- 3 3 : 第2閉鎖弁
- 3 4 : 油分離器
- 3 5 : カスケード熱交換器
- 3 5 a : 二次側流路
- 3 5 b : 一次側流路
- 3 6 : 二次側膨張弁 (第1膨張部)
- 3 7 : 二次側吸入圧力センサ (第3流路における冷媒圧力または冷媒温度を検出するセンサ)
- 3 8 : 二次側吐出圧力センサ
- 3 9 : 二次側吐出温度センサ
- 4 0 : 油戻し回路
- 4 0 a : 油戻し回路
- 4 1 : 油戻し流路 (バイパス流路)
- 4 1 a : 第1油戻し流路 (バイパス流路)
- 4 2 : 油戻しキャピラリーチューブ
- 4 2 a : 油戻しキャピラリーチューブ
- 4 3 a : 第2油戻し流路
- 4 4 : 油戻し開閉弁
- 4 4 a : 油戻し開閉弁
- 4 5 : 接続流路
- 4 6 : 接続開閉弁

- 47 : バイパス流路
- 47 a : バイパス流路
- 48 : バイパスキャピラリーチューブ (減圧機構)
- 49 : バイパス開閉弁 (開閉弁)
- 50 a - c : 利用側制御部
- 51 a - c : 利用側膨張弁
- 52 a - c : 利用側熱交換器 (第1熱交換器)
- 56 a、56 b、56 c : 第2利用配管
- 57 a、57 b、57 c : 第1利用配管
- 58 a、58 b、58 c : 液側温度センサ
- 60 a、60 b、60 c : 分岐ユニット制御部
- 61 a、61 b、61 c : 第3分岐配管
- 62 a、62 b、62 c : 合流配管
- 63 a、63 b、63 c : 第1分岐配管
- 64 a、64 b、64 c : 第2分岐配管
- 66 a、66 b、66 c : 第1調節弁
- 67 a、67 b、67 c : 第2調節弁
- 70 : 一次側制御部
- 71 : 一次側圧縮機 (第2圧縮機)
- 72 : 一次側切換機構
- 74 : 一次側熱交換器
- 76 : 一次側膨張弁
- 77 : 外気温度センサ
- 78 : 一次側吐出圧力センサ
- 80 : 制御部

先行技術文献

特許文献

[0187] 特許文献1 : 特開2004-190917号公報

請求の範囲

[請求項1]

第1サイクル(10)と第2サイクル(5a)とを備える冷凍サイクルシステム(1)であって、

前記第1サイクルは、第1圧縮機(21)と、カスケード熱交換器(35)と、第1膨張部(36、11)と、第1熱交換器(52a、52b、52c)とが接続され、二酸化炭素冷媒が循環しており、前記第1圧縮機と前記カスケード熱交換器とを接続する第1流路(25)と、前記カスケード熱交換器と前記第1膨張部とを接続する第2流路(26)と、前記第1熱交換器と前記第1圧縮機とを接続する第3流路(23)と、前記第1流路および前記第2流路の少なくとも一方と前記第3流路とを接続するバイパス流路(47、47a、41、41a)とを含み、

前記第2サイクルは、前記カスケード熱交換器を有し、二酸化炭素冷媒とは異なる熱媒体が循環しており、

前記カスケード熱交換器を前記第1サイクルの放熱器および前記第2サイクルの吸熱器として用いる場合に、前記第2サイクルにおいて前記熱媒体が前記カスケード熱交換器に流れた後に、前記第1サイクルの前記第1圧縮機が起動する、

冷凍サイクルシステム。

[請求項2]

前記第2サイクルは、第2圧縮機(71)を有しており、

前記カスケード熱交換器を前記第1サイクルの放熱器および前記第2サイクルの吸熱器として用いる場合に、前記第2圧縮機が起動した後に、前記第1圧縮機が起動する、

請求項1に記載の冷凍サイクルシステム。

[請求項3]

前記第3流路における冷媒圧力または冷媒温度を検出するセンサ(37)をさらに備え、

前記カスケード熱交換器を前記第1サイクルの放熱器および前記第2サイクルの吸熱器として用いる場合に、前記センサの検出値が所定

値以下である場合に前記第1圧縮機が起動する、
請求項1または2に記載の冷凍サイクルシステム。

[請求項4] 前記第3流路における冷媒圧力または冷媒温度を検出するセンサ（37）をさらに備え、

前記カスケード熱交換器を前記第1サイクルの放熱器および前記第2サイクルの吸熱器として用いる場合に、前記センサの検出値が所定値以下であることと、前記第2サイクルにおいて前記熱媒体が前記カスケード熱交換器に流れ初めてから所定時間が経過したことと、のいずれかを満たした場合に前記第1圧縮機が起動する、
請求項1または2に記載の冷凍サイクルシステム。

[請求項5] 前記バイパス流路は、冷媒を減圧する減圧機構（48）を有している、

請求項1から4のいずれか1項に記載の冷凍サイクルシステム。

[請求項6] 前記バイパス流路は、開閉可能な開閉弁（49）を有しており、

前記カスケード熱交換器を前記第1サイクルの放熱器および前記第2サイクルの吸熱器として用いる場合に、前記第2サイクルにおいて前記熱媒体が前記カスケード熱交換器に流れ初めた後から前記第1圧縮機が起動するまでの間は前記開閉弁は開状態であり、前記第1圧縮機の起動時または起動した後に前記開閉弁が閉状態となる、
請求項1から5のいずれか1項に記載の冷凍サイクルシステム。

[請求項7] 前記第1サイクルは、切換機構（22）をさらに含んでおり、

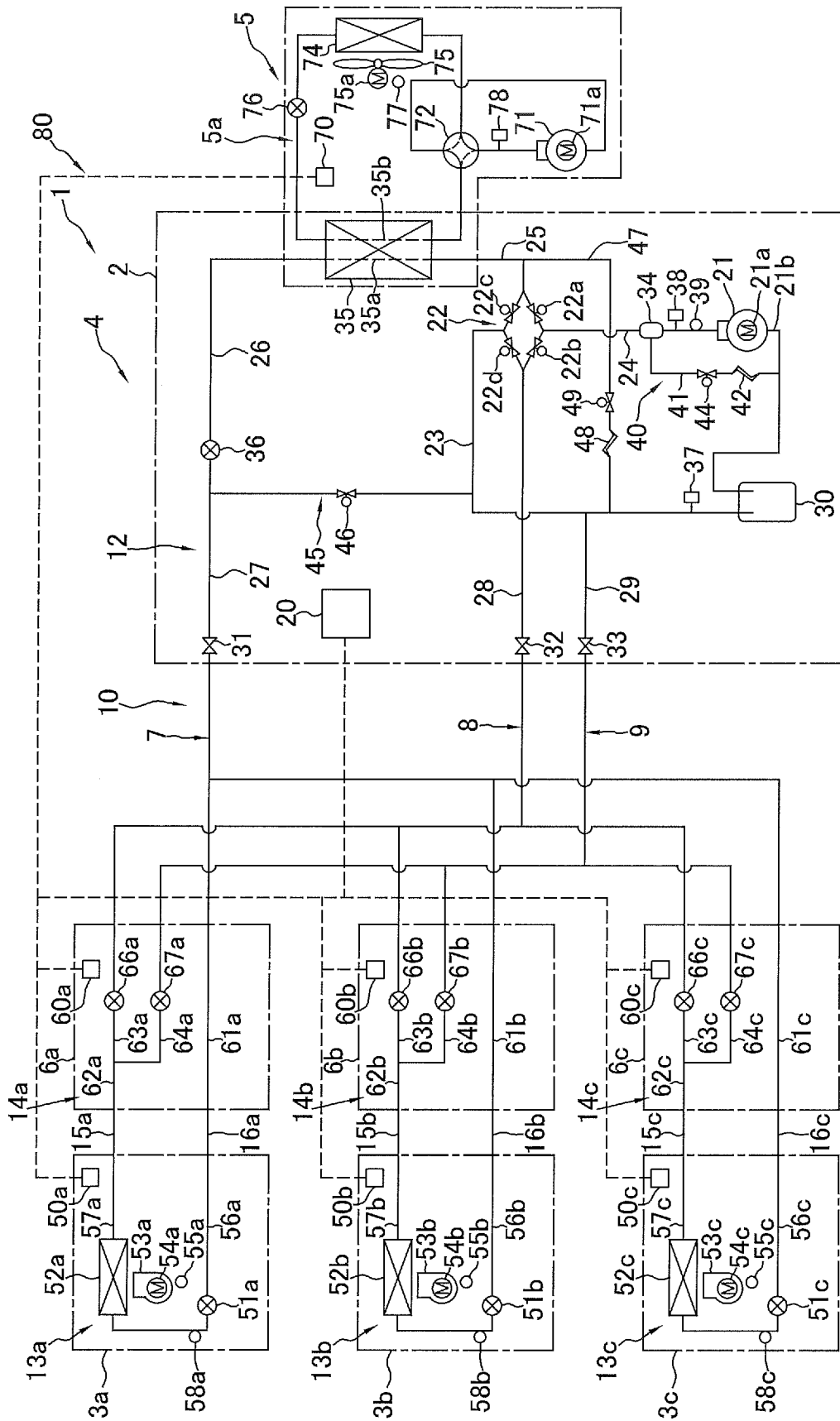
前記切換機構は、前記第1圧縮機から吐出された冷媒を前記カスケード熱交換器に送る状態と、前記第1圧縮機から吐出された冷媒を前記第1熱交換器に送る状態と、を切り換え、

前記第3流路は、前記切換機構と前記第1圧縮機とを接続する吸入流路（23）を含んでおり、

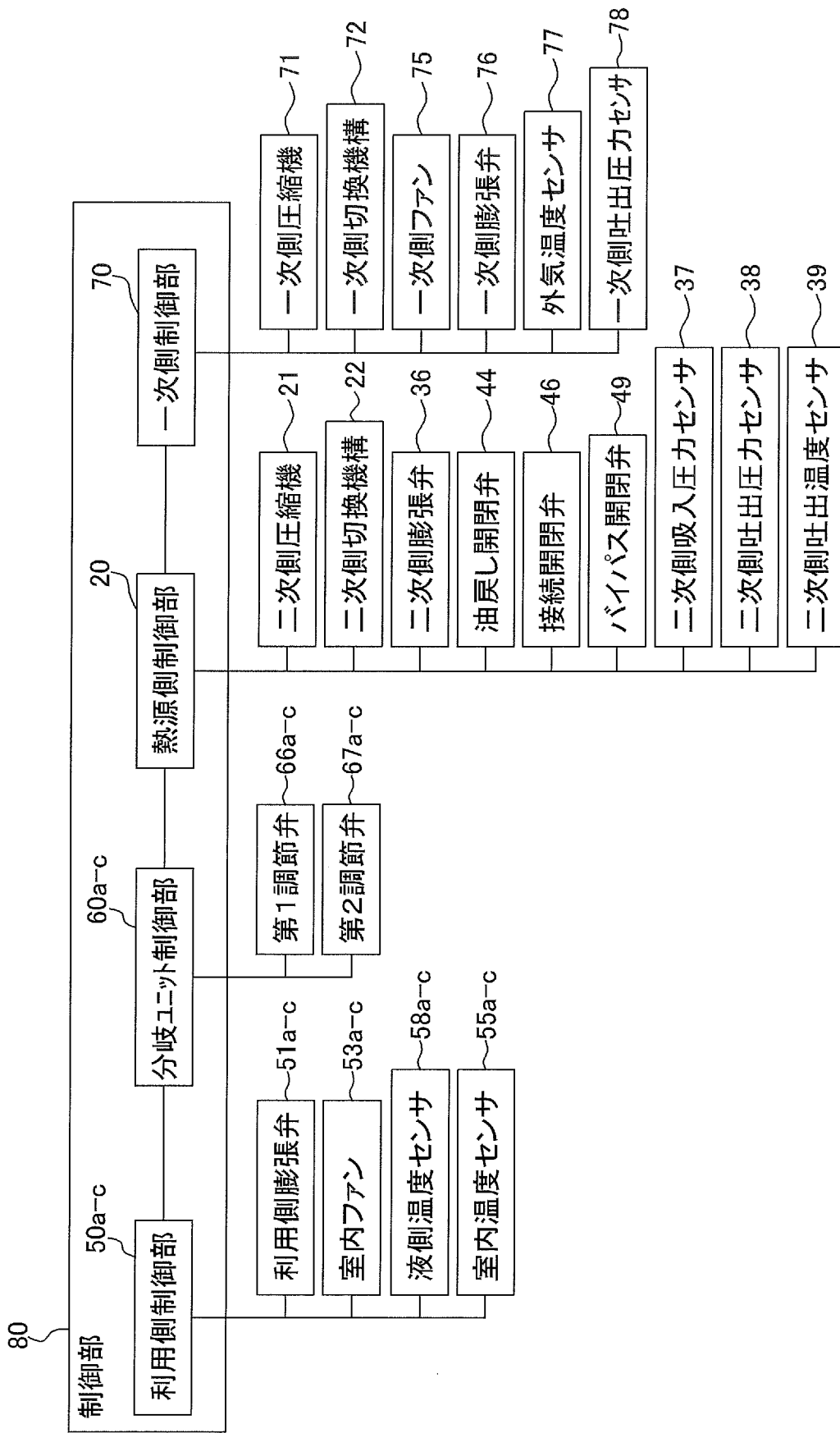
前記バイパス流路は、前記第1流路および前記第2流路の少なくとも一方と前記吸入流路とを接続し、

前記切換機構が前記第1圧縮機から吐出された冷媒を前記カスケード熱交換器に送る状態となっている場合に、前記カスケード熱交換器を前記第1サイクルの放熱器および前記第2サイクルの吸熱器として用いる運転を開始する、
請求項1から6のいずれか1項に記載の冷凍サイクルシステム。

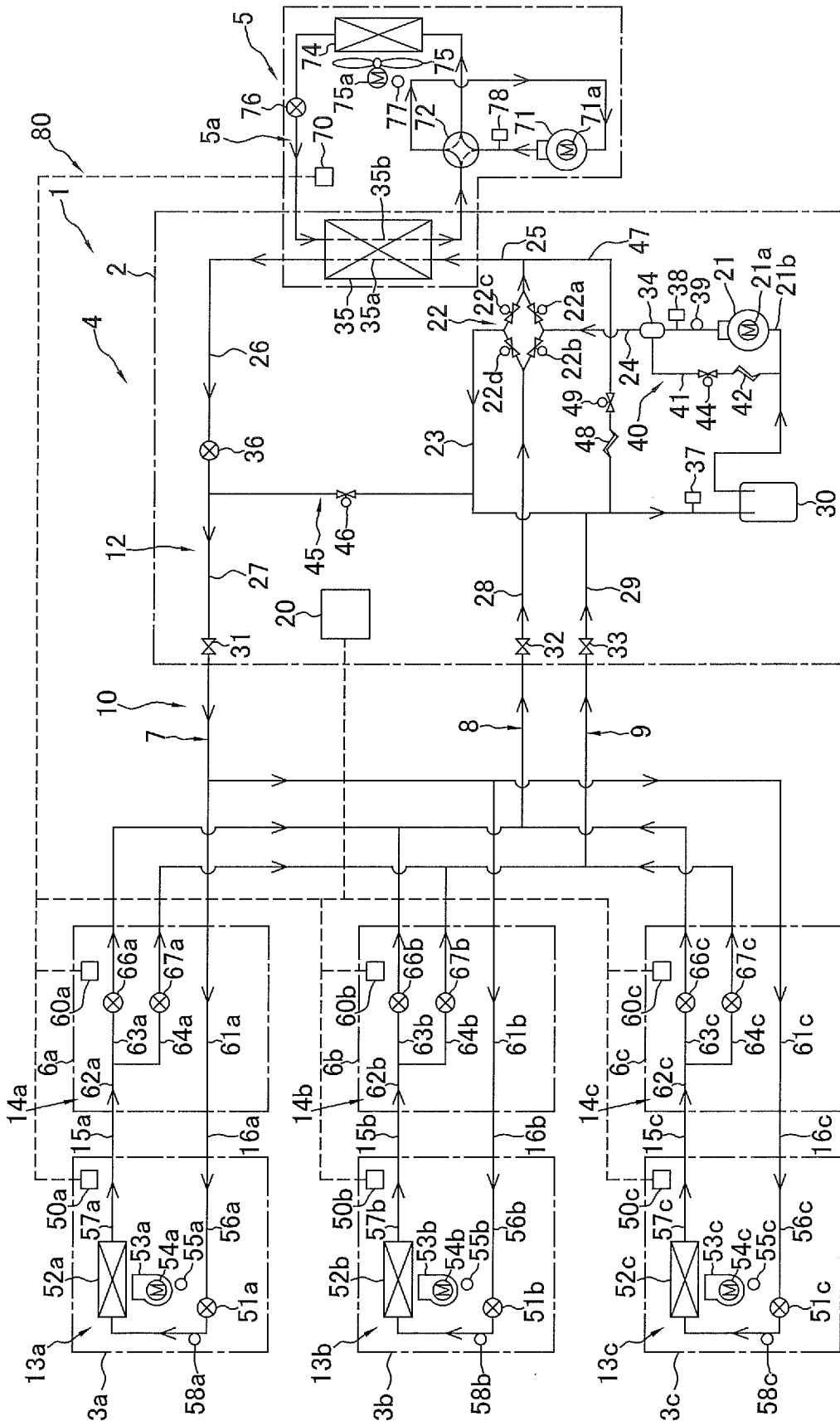
[図1]



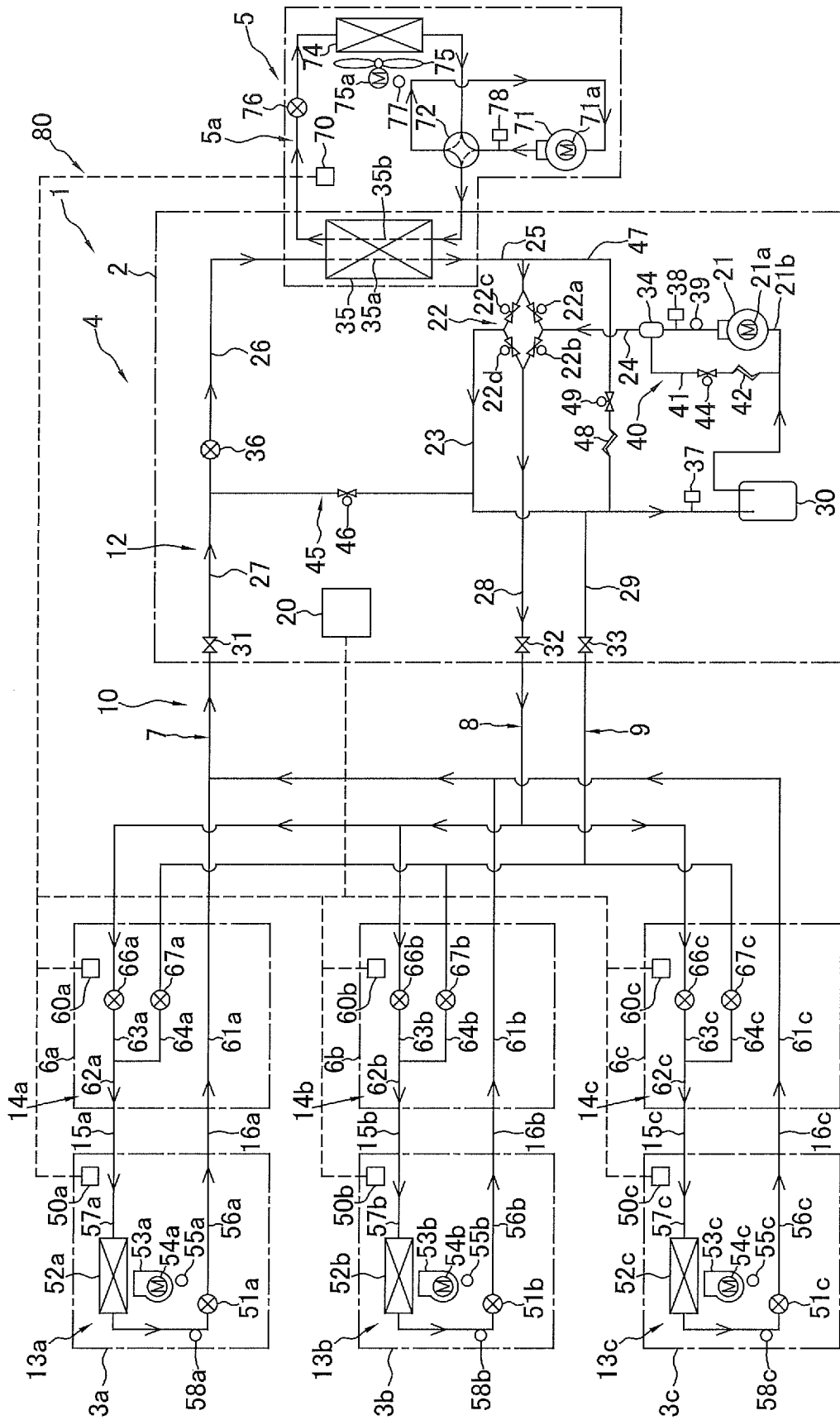
[図2]



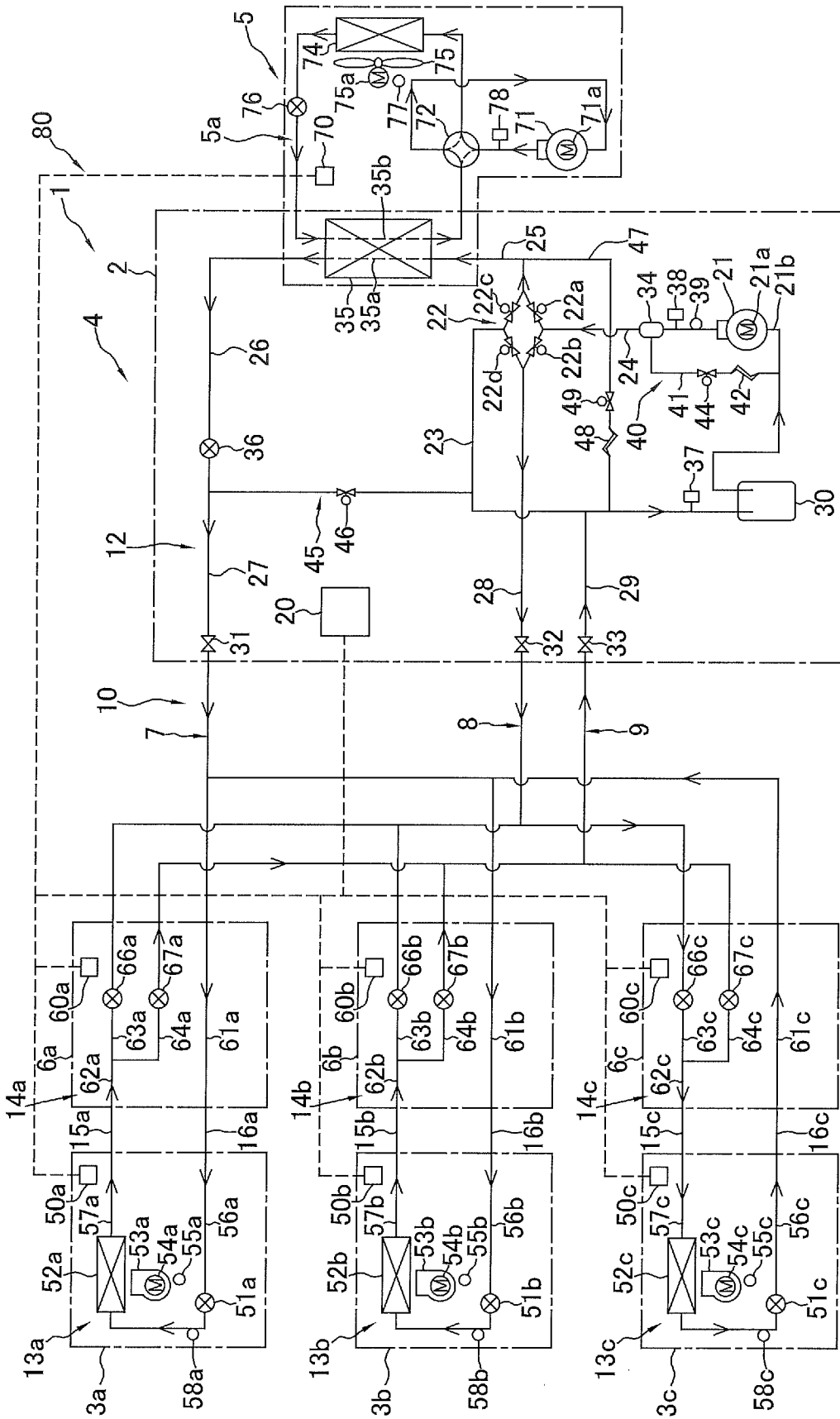
[図3]



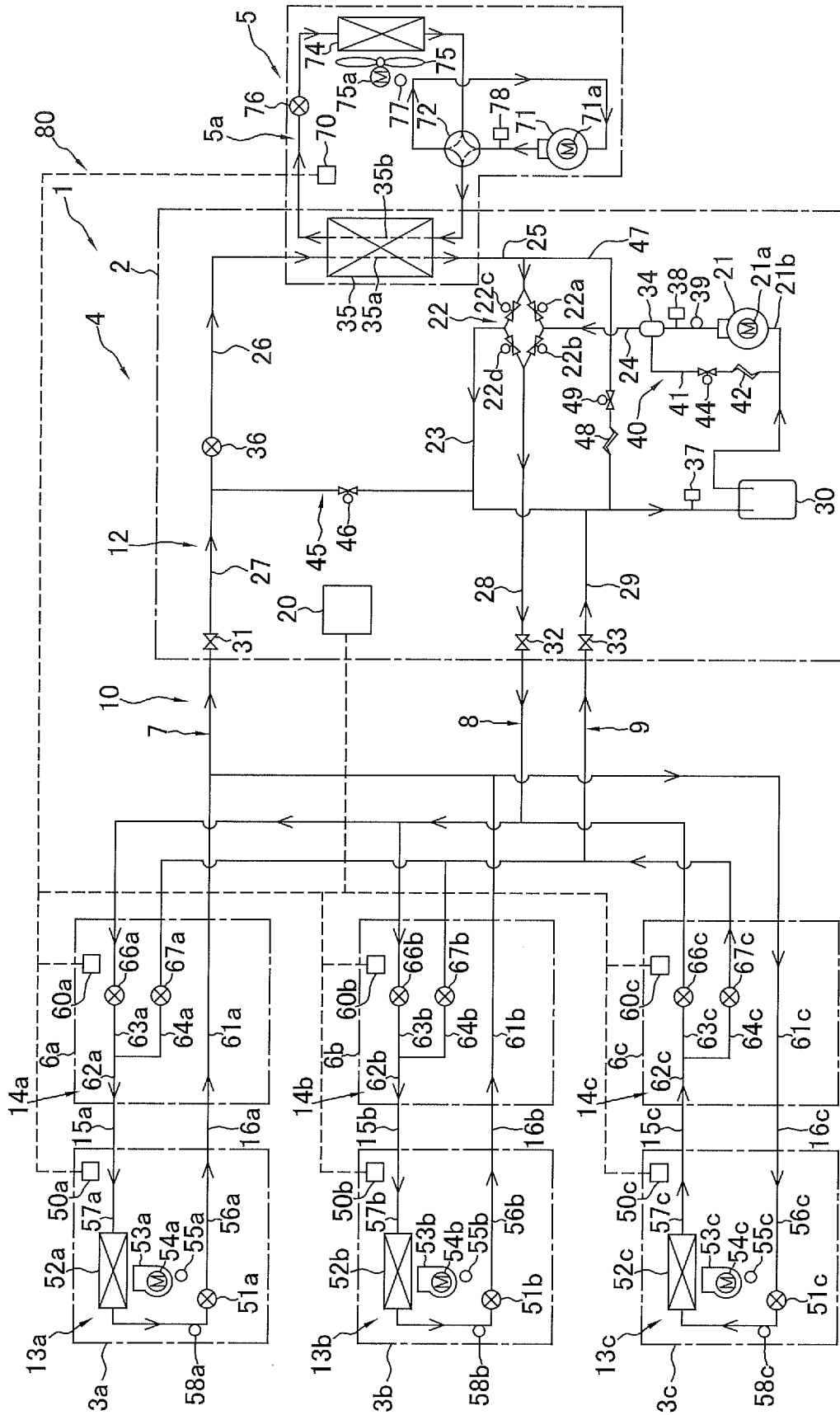
[図4]



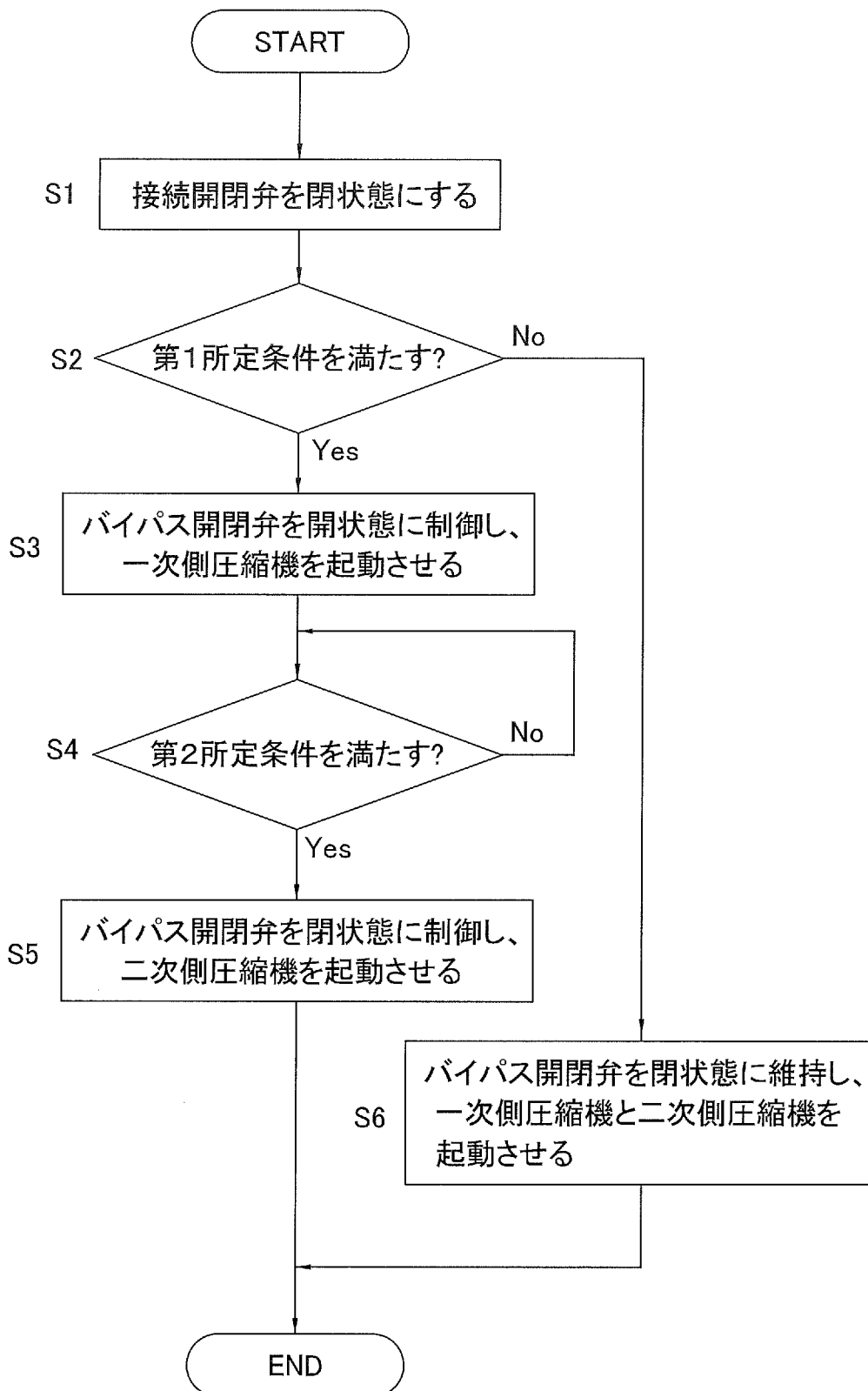
[図5]



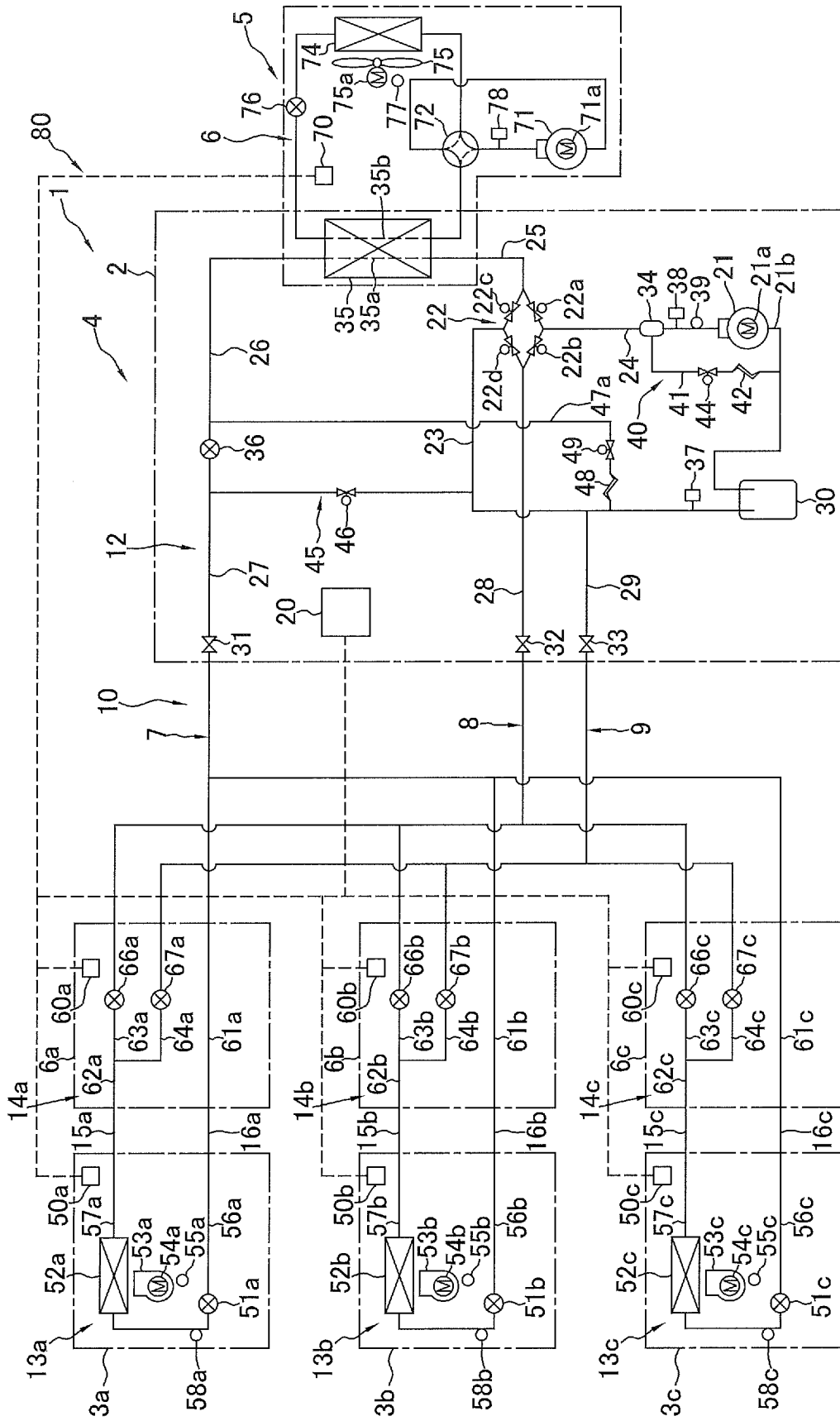
[図6]



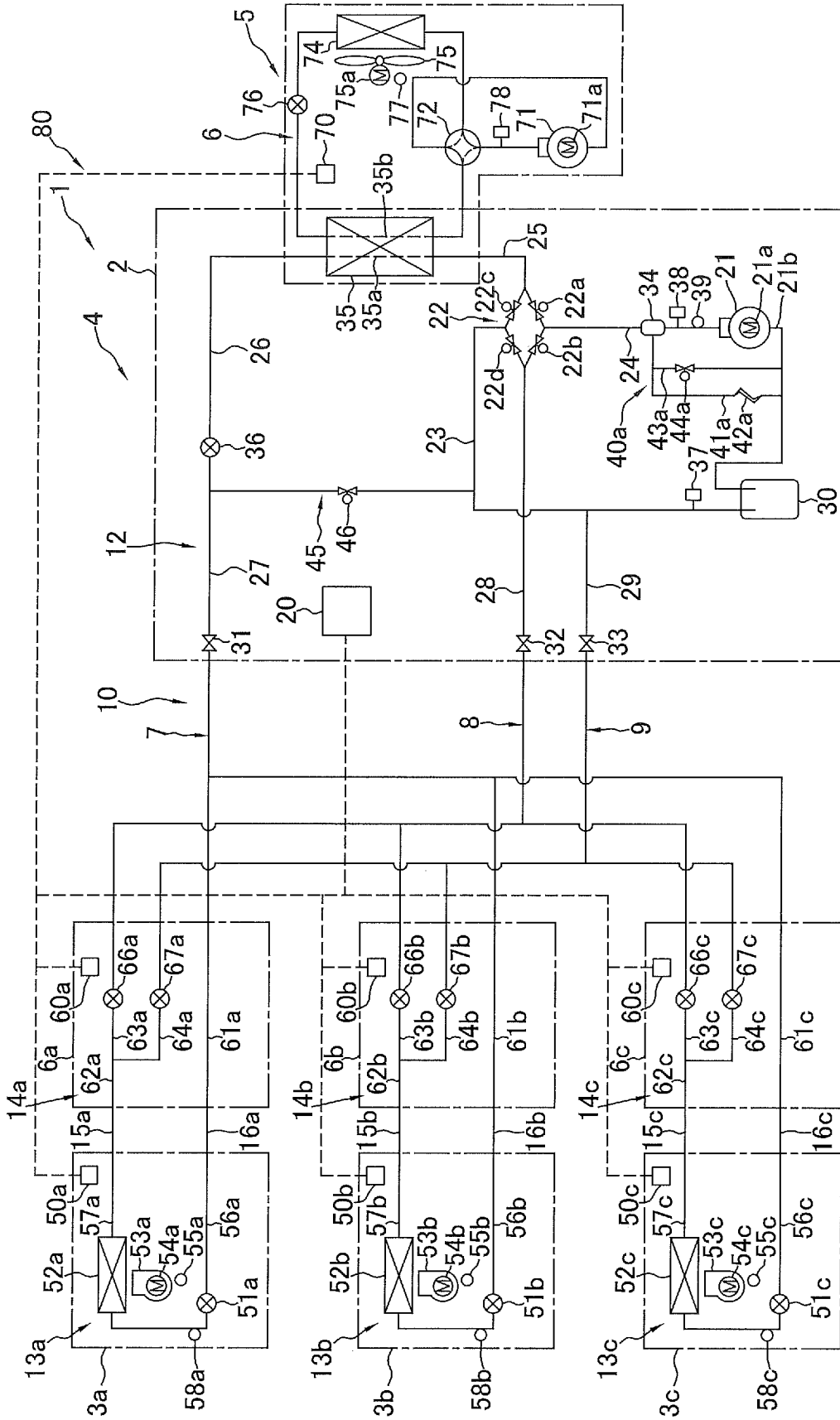
[図7]



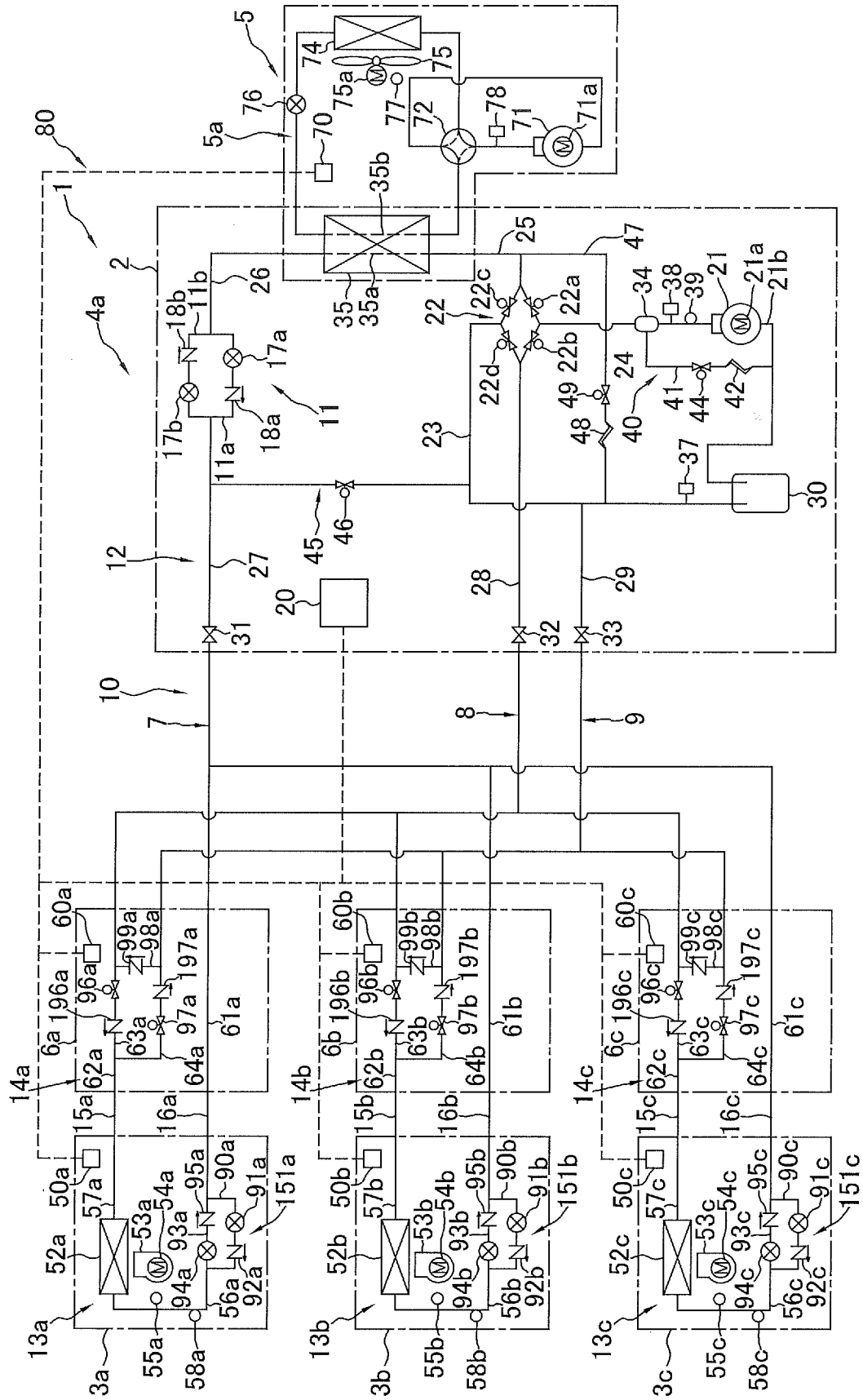
[図8]



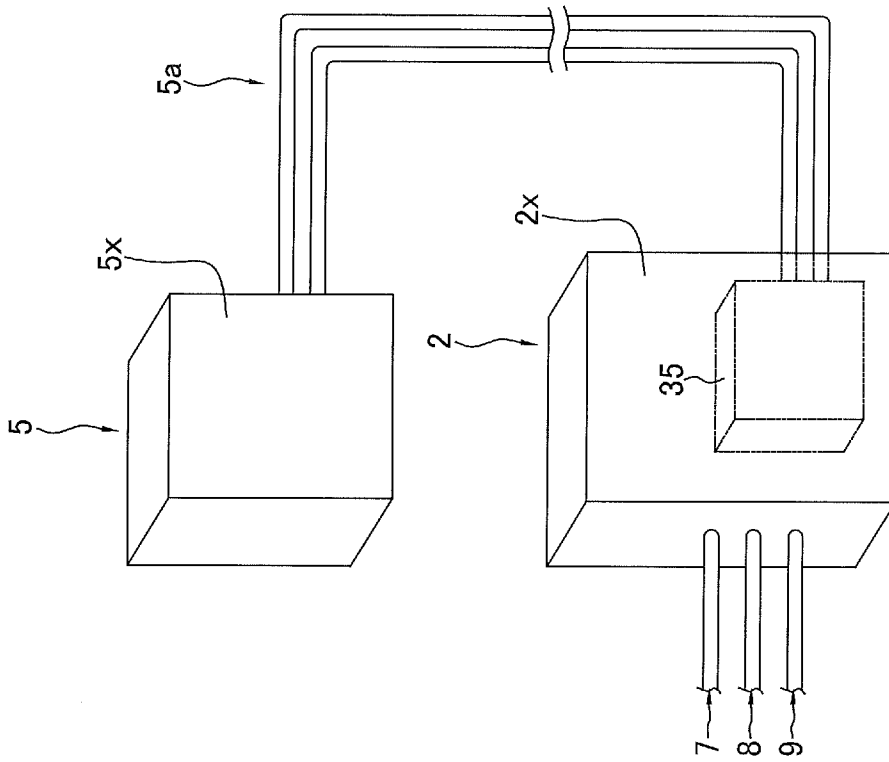
[9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/017755

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>F25B 7/00</i> (2006.01)i; <i>F25B 1/00</i> (2006.01)i FI: F25B1/00 397E; F25B1/00 101F; F25B1/00 341D; F25B1/00 351N; F25B7/00 E		
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) F25B7/00; F25B1/00		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2021 Registered utility model specifications of Japan 1996-2021 Published registered utility model applications of Japan 1994-2021		
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.
X	JP 2005-077042 A (IKEMOTO, Yukinobu) 24 March 2005 (2005-03-24) paragraphs [0024]-[0039], fig. 3	1-2
Y	paragraphs [0024]-[0039], fig. 3	3-5, 7
A	paragraphs [0024]-[0039], fig. 3	6
Y	JP 2012-112615 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 14 June 2012 (2012-06-14) paragraphs [0013]-[0043], fig. 1	3-4
Y	JP 2007-248001 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 27 September 2007 (2007-09-27) paragraph [0017], fig. 1	5
Y	JP 2003-028524 A (FUJITSU GENERAL LTD.) 29 January 2003 (2003-01-29) paragraph [0010], fig. 1	5
Y	WO 2018/235832 A1 (DAIKIN INDUSTRIES, LTD.) 27 December 2018 (2018-12-27) paragraphs [0033]-[0057], fig. 1, 2	7
Y	JP 59-038568 A (HITACHI, LTD.) 02 March 1984 (1984-03-02) page 2, upper right column, line 3 to page 3, upper left column, line 18, fig. 2	7
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 22 June 2021		Date of mailing of the international search report 06 July 2021
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/017755

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2012-184873 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 27 September 2012 (2012-09-27) entire text, all drawings	1-7
A	JP 2000-121183 A (DAIKIN INDUSTRIES, LTD.) 28 April 2000 (2000-04-28) entire text, all drawings	1-7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2021/017755

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2005-077042	A	24 March 2005	(Family: none)	
JP	2012-112615	A	14 June 2012	(Family: none)	
JP	2007-248001	A	27 September 2007	(Family: none)	
JP	2003-028524	A	29 January 2003	(Family: none)	
WO	2018/235832	A1	27 December 2018	EP 3643988 A1 paragraphs [0033]-[0057], fig. 1, 2 CN 110770516 A	
JP	59-038568	A	02 March 1984	(Family: none)	
JP	2012-184873	A	27 September 2012	(Family: none)	
JP	2000-121183	A	28 April 2000	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） F25B 7/00(2006.01)i; F25B 1/00(2006.01)i FI: F25B1/00 397E; F25B1/00 101F; F25B1/00 341D; F25B1/00 351N; F25B7/00 E		
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）） F25B7/00; 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 1971-2021年 日本国実用新案登録公報 1996-2021年 日本国登録実用新案公報 1994-2021年		
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 2005-077042 A (池本 幸信) 24.03.2005 (2005 - 03 - 24) 段落0024-0039、図3	1-2
Y	段落0024-0039、図3	3-5,7
A	段落0024-0039、図3	6
Y	JP 2012-112615 A (三菱電機株式会社) 14.06.2012 (2012 - 06 - 14) 段落0013-0043、図1	3-4
Y	JP 2007-248001 A (三菱電機株式会社) 27.09.2007 (2007 - 09 - 27) 段落0017、図1	5
Y	JP 2003-028524 A (株式会社富士通ゼネラル) 29.01.2003 (2003 - 01 - 29) 段落0010、図1	5
Y	WO 2018/235832 A1 (ダイキン工業株式会社) 27.12.2018 (2018 - 12 - 27) 段落0033-0057、図1-2	7
Y	JP 59-038568 A (株式会社日立製作所) 02.03.1984 (1984 - 03 - 02) 第2ページ右上欄第3行-第3ページ左上欄第18行、第2図	7
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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	“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 “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	
“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		
“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		
国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日	
22.06.2021	06.07.2021	
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） 庭月野 恭 3M 5793 電話番号 03-3581-1101 内線 3375	

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
A	JP 2012-184873 A (三菱電機株式会社) 27.09.2012 (2012 - 09 - 27) 全文、全図	1-7
A	JP 2000-121183 A (ダイキン工業株式会社) 28.04.2000 (2000 - 04 - 28) 全文、全図	1-7

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/JP2021/017755

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2005-077042 A	24.03.2005	(ファミリーなし)	
JP 2012-112615 A	14.06.2012	(ファミリーなし)	
JP 2007-248001 A	27.09.2007	(ファミリーなし)	
JP 2003-028524 A	29.01.2003	(ファミリーなし)	
WO 2018/235832 A1	27.12.2018	EP 3643988 A1 段落0033-0057、 図1-2 CN 110770516 A	
JP 59-038568 A	02.03.1984	(ファミリーなし)	
JP 2012-184873 A	27.09.2012	(ファミリーなし)	
JP 2000-121183 A	28.04.2000	(ファミリーなし)	