(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2020年12月24日(24.12.2020)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2020/256119 A1

(51) 国際特許分類:
F25B 1/00 (2006.01)　　*C09K 5/04* (2006.01)

(21) 国際出願番号：　PCT/JP2020/024174

(22) 国際出願日：　2020年6月19日(19.06.2020)

(25) 国際出願の言語：　日本語

(26) 国際公開の言語：　日本語

(30) 優先権データ：
特願 2019-114164　2019年6月19日(19.06.2019)　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).

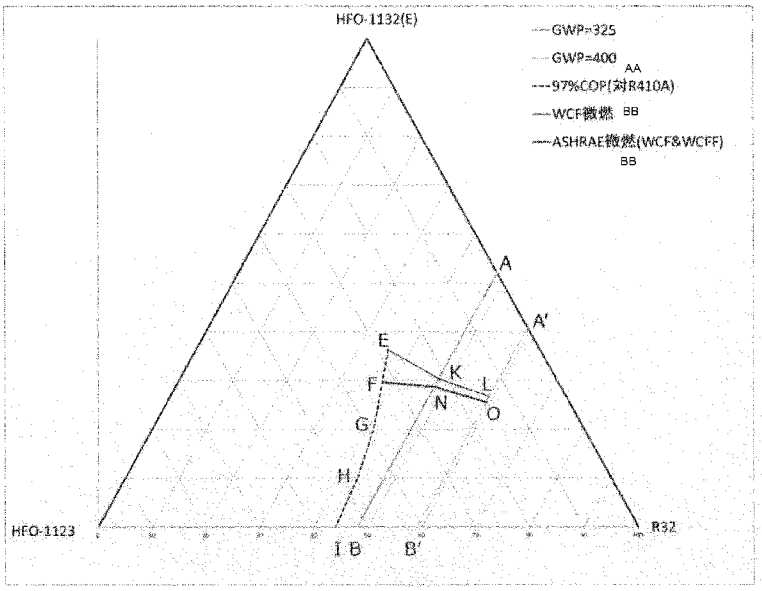
(72) 発明者: 板野 充司(**ITANO, Mitsushi**); 〒5308323 大阪府大阪市北区中崎西２丁目４番１２号 梅田センタービル ダイキン工業株式会社内 Osaka (JP). 大久保 瞬(**OHKUBO, Shun**); 〒5308323 大阪府大阪市北区中崎西２丁目４番１２号 梅田センタービル ダイキン工業株式会社内 Osaka (JP). 加留部 大輔(**KARUBE, Daisuke**); 〒5308323 大阪府大阪市北区中崎西２丁目４番１２号 梅田センタービル ダイキン工業株式会社内 Osaka (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人三枝国際特許事務所(**SAEGUSA & PARTNERS**); 〒5410045 大阪府大阪市中央区道修町１－７－１ 北浜コニシビル Osaka (JP).

(54) **Title:** REFRIGERANT-CONTAINING COMPOSITION, USE THEREOF, REFRIGERATOR HAVING SAME, OPERATION METHOD FOR SAID REFRIGERATOR, AND REFRIGERATION CYCLE DEVICE EQUIPPED WITH SAID REFRIGERATOR

(54) 発明の名称： 冷媒を含む組成物、その使用、並びにそれを有する冷凍機、その冷凍機の運転方法、及びそれを有する冷凍サイクル装置

[図2]



AA (with respect to R410A)
BB low flammability

(57) **Abstract:** The invention addresses the problem of providing a mixed refrigerant that combines the two properties of having an equivalent performance coefficient (Coefficient of Performance (COP)) to that of R410A and having a sufficiently small GWP. Provided as means for solving the problem is a composition, which is a refrigerant-containing

WO 2020/256119 A1

[続葉有]

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

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

添付公開書類:

一　国際調査報告（条約第21条(3)）

composition wherein the refrigerant contains trans-1,2-difluoroethylene (HFO-1132 (E)), trifluoroethylene (HFO-1123), and difluoromethane (R32).

(57) 要約：R410Aと同等の成績係数［Coefficient of Performance（COP）］を有し、かつGWPが十分に小さい、という二種の性能を兼ね備える混合冷媒を提供することを課題とする。 解決手段として、冷媒を含む組成物であって、該冷媒が、トランス－１，２－ジフルオロエチレン（HFO-1132(E)）、トリフルオロエチレン（HFO-1123）及びジフルオロメタン（R32）を含む組成物を提供する。

明　細　書

発明の名称 ：

冷媒を含む組成物、その使用、並びにそれを有する冷凍機、その冷凍機の運転方法、及びそれを有する冷凍サイクル装置

技術分野

[0001] 本開示は、冷媒を含む組成物、その使用、並びにそれを有する冷凍機、その冷凍機の運転方法、及びそれを有する冷凍サイクル装置に関する。

背景技術

[0002] 家庭用エアコン等の空調用冷媒として現在、R410Aが用いられている。R410Aは、ジフルオロメタン（CH_2F_2；HFC-32又はR32）とペンタフルオロエタン（C_2HF_5；HFC-125又はR125）との２成分混合冷媒であり、擬似共沸組成物である。

[0003] しかし、R410Aの地球温暖化係数（GWP）は2088であり、地球温暖化への懸念の高まりからGWPが675のR32がより多く使用されつつある。

[0004] このため、R410Aに代替可能な低GWP混合冷媒が種々提案されている（特許文献１）。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：国際公開第２０１５／１４１６７８号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 本発明者らは、独自の検討により、従来技術においては、R410Aと同等の成績係数［Coefficient of Performance（COP）］を有し、かつGWPが十分に小さい、という二種の性能を兼ね備える冷媒組成物の開発には至っていないと着想するに至った。本開示はかかる独自の課題を解決することを目的とするものである。

課題を解決するための手段

[0007] 項１．

冷媒を含む組成物であって、

前記冷媒が、トランス－１，２－ジフルオロエチレン（HFO-1132(E)）、トリフルオロエチレン（HFO-1123）及びジフルオロメタン（R32）を含み、

前記冷媒において、HFO-1132(E)、HFO-1123及びR32の、これらの総和を基準とする質量%をそれぞれx、y及びzとするとき、HFO-1132(E)、HFO-1123及びR32の総和が100質量%となる3成分組成図において、座標（x,y,z）が、

点E(36.3, 28.1, 35.6)

点K(30.3, 21.7, 48.0)

点L(26.7, 14.1, 59.2)

点B’(0.0, 49.8, 59.2)

点I(0.0, 56.0, 44.0)

点H(10.0, 47.0, 43.0)

点G(20.3, 38.7, 41.0)及び

点F(29.6, 32.5, 37.9)

の8点をそれぞれ結ぶ直線EK、KL、LB’、B’I、IH、HG、GF及びFEで囲まれる図形の範囲内又は前記直線EK、KL、LB’、IH、HG、GF及びFE上にある（ただし、点B’及びIを除く）、組成物。

項２．

項１に記載の組成物であって、

前記冷媒において、HFO-1132(E)、HFO-1123及びR32の、これらの総和を基準とする質量%をそれぞれx、y及びzとするとき、HFO-1132(E)、HFO-1123及びR32の総和が100質量%となる3成分組成図において、座標（x,y,z）が、

点F(29.6, 32.5, 37.9)

点N(28.7, 23.3, 48.0)

点O(25.5, 15.3, 59.2)

点B’(0.0, 49.8, 59.2)

点I(0.0, 56.0, 44.0)

点H(10.0, 47.0, 43.0)及び

点G(20.3, 38.7, 41.0)

の7点をそれぞれ結ぶ直線FN、NO、OB’、B’I、IH、HG及びGFで囲まれる図形の範囲内又は前記直線FN、NO、OB’、IH、HG及びGF上にある（ただし、点B’及びIを除く）、組成物。

項３.

項１に記載の組成物であって、

前記冷媒において、HFO-1132(E)、HFO-1123及びR32の、これらの総和を基準とする質量%をそれぞれx、y及びzとするとき、HFO-1132(E)、HFO-1123及びR32の総和が100質量%となる3成分組成図において、座標（x,y,z）が、

点E(36.3, 28.1, 35.6)

点K(30.3, 21.7, 48.0)

点B(0.0, 52.0, 48.0)

点I(0.0, 56.0, 44.0)

点H(10.0, 47.0, 43.0)

点G(20.3, 38.7, 41.0)及び

点F(29.6, 32.5, 37.9)

の7点をそれぞれ結ぶ直線EK、KB、BI、IH、HG、GF及びFEで囲まれる図形の範囲内又は前記直線EK、KB、IH、HG、GF及びFE上にある（ただし、点B及びIを除く）、組成物。項４.

項１に記載の組成物であって、

前記冷媒において、HFO-1132(E)、HFO-1123及びR32の、これらの総和を基準とする質量%をそれぞれx、y及びzとするとき、HFO-1132(E)、HFO-1123及びR32の総和が100質量%となる3成分組成図において、座標（x,y,z）が、

点F(29.6, 32.5, 37.9)

点N(28.7, 23.3, 48.0)

点B(0.0, 52.0, 48.0)

点I(0.0, 56.0, 44.0)

点H(10.0, 47.0, 43.0)

点G(20.3, 38.7, 41.0)及び

点F(29.6, 32.5, 37.9)

の7点をそれぞれ結ぶ直線FN、NB、BI、IH、HG、GF及びFEで囲まれる図形の範囲内又は前記直線FN、NB、IH、HG、GF及びFE上にある（ただし、点B及びIを除く）、組成物。項５．

さらに、冷凍機油を含有し、冷凍機用作動流体として用いられる、項１～４のいずれか一項に記載の組成物。

項６．

R410Aの代替冷媒として用いられる、項１～５のいずれか一項に記載の組成物。

項７．

項１～５のいずれか一項に記載の組成物の、R410Aの代替冷媒としての使用。

項８．

項１～５のいずれか一項に記載の組成物を作動流体として含む、冷凍機。

項９．

冷凍機の運転方法であって、

項１～５のいずれか一項に記載の組成物を作動流体として冷凍機において循環させる工程を含む、方法。

項１０．

圧縮機（２１）と凝縮器（２３、３１、３６）と減圧部（２４、４４、４５、３３、３８）と蒸発器（３１、３６、２３）とを有する冷媒回路（１０）と、

前記冷媒回路に封入された項１～９のいずれか一項に記載の組成物と、

を備えた冷凍サイクル装置。

発明の効果

[0008] 本開示の冷媒は、R410Aと同等の成績係数を有し、かつGWPが十分に小さい、という二種の性能を兼ね備える。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]燃焼性試験に用いた装置の模式図である。

[図2]HFO-1132(E)、HFO-1123及びR32の総和が100質量%となる3成分組成図に、点A～O並びにそれらを互いに結ぶ線分を示した図である。

[図3A]第３グループの技術の第１実施形態に係る冷媒回路の概略構成図である。

[図3B]第３グループの技術の第１実施形態に係る冷凍サイクル装置の概略制御ブロック構成図である。

[図3C]第３グループの技術の第２実施形態に係る冷媒回路の概略構成図である。

[図3D]第３グループの技術の第２実施形態に係る冷凍サイクル装置の概略制御ブロック構成図である。

[図3E]第３グループの技術の第３実施形態に係る冷媒回路の概略構成図である。

[図3F]第３グループの技術の第３実施形態に係る冷凍サイクル装置の概略制御ブロック構成図である。

[図3G]第３グループの技術の第４実施形態に係る冷媒回路の概略構成図である。

[図3H]第３グループの技術の第４実施形態に係る冷凍サイクル装置の概略制御ブロック構成図である。

[図3I]第３グループの技術の第５実施形態に係る冷媒回路の概略構成図である。

[図3J]第３グループの技術の第５実施形態に係る冷凍サイクル装置の概略制御ブロック構成図である。

[図3K]第３グループの技術の第６実施形態に係る冷媒回路の概略構成図である。

[図3L]第３グループの技術の第６実施形態に係る冷凍サイクル装置の概略制御ブロック構成図である。

[図3M]第３グループの技術の第７実施形態に係る冷媒回路の概略構成図である。

[図3N]第３グループの技術の第７実施形態に係る冷凍サイクル装置の概略制御ブロック構成図である。

[図3O]第３グループの技術の第８実施形態に係る冷媒回路の概略構成図である。

[図3P]第３グループの技術の第８実施形態に係る冷凍サイクル装置の概略制御ブロック構成図である。

[図3Q]第３グループの技術の第９実施形態に係る冷媒回路の概略構成図である。

[図3R]第３グループの技術の第９実施形態に係る冷凍サイクル装置の概略制御ブロック構成図である。

[図3S]第３グループの技術の第１０実施形態に係る冷媒回路の概略構成図である。

[図3T]第３グループの技術の第１０実施形態に係る冷凍サイクル装置の概略制御ブロック構成図である。

[図3U]第３グループの技術の第１１実施形態に係る冷媒回路の概略構成図である。

[図3V]第３グループの技術の第１１実施形態に係る冷凍サイクル装置の概略制御ブロック構成図である。

[図3W]第３グループの技術の第１２実施形態に係る冷媒回路の概略構成図である。

[図3X]第３グループの技術の第１２実施形態に係る冷凍サイクル装置の概略制御ブロック構成図である。

[図4A]第４グループの技術の第１実施形態に係る冷媒回路の概略構成図である。

[図4B]第４グループの技術の第１実施形態に係る冷凍サイクル装置の概略制御ブロック構成図である。

[図4C]第４グループの技術の第１実施形態に係る室外ユニットの概略外観斜視図である。

[図4D]第４グループの技術の第１実施形態に係る室外ユニットの内部の概略構造を示す斜視図である。

[図4E]第４グループの技術の第１実施形態に係る室内ユニットの概略外観正面図である。

[図4F]第４グループの技術の第１実施形態に係る室内ユニットの概略側面図である。

[図4G]第４グループの技術の第１実施形態に係る室内ユニットの内部の概略構造を示す側面視断面図である。

[図4H]第４グループの技術の第１実施形態の変形例Ｂに係る室内ユニットの概略外観正面図である。

[図4I]第４グループの技術の第１実施形態の変形例Ｂに係る室内ユニットの内部構造を示す概略正面図である。

[図4J]第４グループの技術の第１実施形態の変形例Ｂに係る室内ユニットの内部の概略構造を示す概略側面図である。

[図4K]第４グループの技術の第２実施形態に係る冷媒回路の概略構成図である。

[図4L]第４グループの技術の第２実施形態に係る冷凍サイクル装置の概略制御ブロック構成図である。

[図4M]第４グループの技術の第２実施形態に係る室外ユニット（前面パネルが取れた状態）の概略構成を示す斜視図である。

[図4N]第４グループの技術の第３実施形態に係る冷媒回路の概略構成図である。

[図4O]第４グループの技術の第３実施形態に係る冷凍サイクル装置の概略制御ブロック構成図である。

[図4P]第４グループの技術の第３実施形態に係る室外ユニットの概略外観斜視図である。

[図4Q]第４グループの技術の第３実施形態に係る室外ユニットの内部の概略構造を示す分解斜視図である。

[図4R]第４グループの技術の第３実施形態に係る室外ユニットの内部の概略構造を示す平面図である。

[図4S]第４グループの技術の第３実施形態に係る室外ユニットの内部の概略構造を示す正面図である。

[図4T]第４グループの技術の第４実施形態に係る冷媒回路と水回路の概略構成図である。

[図4U]第４グループの技術の第４実施形態に係る冷凍サイクル装置の概略制御ブロック構成図である。

[図4V]第４グループの技術の第４実施形態の冷温水供給ユニットの概略構造図である。

[図4W]第４グループの技術の第４実施形態の変形例Ａに係る冷媒回路と水回路の概略構成図である。

[図4X]第４グループの技術の第４実施形態の変形例Ａに係る貯湯装置の概略構成図である。

[図5A]第５グループの技術の第１実施形態に係る冷媒回路の概略構成図である。

[図5B]第５グループの技術の第１実施形態に係る冷凍サイクル装置の概略制御ブロック構成図である。

[図5C]第５グループの技術の第１実施形態の変形例Ｂに係る冷媒回路の概略構成図である。

[図5D]第５グループの技術の第１実施形態の変形例Ｂに係る圧縮機の概略構成を示す側面視断面図である。

[図5E]第５グループの技術の第２実施形態に係る冷媒回路の概略構成図である。

[図5F]第５グループの技術の第２実施形態に係る冷凍サイクル装置の概略制御ブロック構成図である。

[図5G]第５グループの技術の第２実施形態に係る圧縮機の概略構成を示す側面視断面図である。

[図5H]第５グループの技術の第２実施形態に係る圧縮機のシリンダ室周辺を示す平面視断面図である。

[図5I]第５グループの技術の第２実施形態に係る圧縮機のピストンの平面視断面図である。

[図6A]第６グループの技術の第１実施形態に係る冷媒回路の概略構成図である。

[図6B]第６グループの技術の第１実施形態に係る冷凍サイクル装置の概略制御ブロック構成図である。

[図6C]第６グループの技術の第２実施形態に係る冷媒回路の概略構成図である。

[図6D]第６グループの技術の第２実施形態に係る冷凍サイクル装置の概略制御ブロック構成図である。

[図6E]第６グループの技術の第３実施形態に係る冷媒回路の概略構成図である。

[図6F]第６グループの技術の第３実施形態に係る冷凍サイクル装置の概略制御ブロック構成図である。

[図7A]第７グループの技術の第１実施形態に係る冷媒回路の概略構成図である。

[図7B]第７グループの技術の第１実施形態に係る冷凍サイクル装置の概略制御ブロック構成図である。

[図7C]第７グループの技術の第１実施形態に係る室外ユニットの概略外観斜視図である。

[図7D]第７グループの技術の底板上に設けられたドレンパンヒータの概略斜視図である。

[図7E]第７グループの技術の第２実施形態に係る冷媒回路の概略構成図である。

[図7F]第７グループの技術の第２実施形態に係る冷凍サイクル装置の概略制御ブロック構成図である。

[図7G]第７グループの技術の第２実施形態に係る室外ユニットの概略外観斜視図（機械室の前板を除いた状態）である。

[図7H]第７グループの技術の第３実施形態に係る冷媒回路の概略構成図である。

[図7I]第７グループの技術の第３実施形態に係る冷凍サイクル装置の概略制御ブロック構成図である。

[図7J]第７グループの技術の第３実施形態に係る室外ユニットの概略外観斜視図である。

[図7K]第７グループの技術の第３実施形態に係る室外ユニットの概略分解斜視図である。

[図7L]第７グループの技術のＩＨヒータの概略外観斜視図である。

[図7M]第７グループの技術のＩＨヒータの概略断面図である。

[図8A]第８グループの技術の第１実施形態に係る冷媒回路の概略構成図である。

[図8B]第８グループの技術の第１実施形態に係る冷凍サイクル装置の概略制御ブロック構成図である。

[図8C]第８グループの技術の第２実施形態に係る冷媒回路の概略構成図である。

[図8D]第８グループの技術の第２実施形態に係る冷凍サイクル装置の概略制御ブロック構成図である。

[図8E]第８グループの技術の第３実施形態に係る冷媒回路の概略構成図である。

[図8F]第８グループの技術の第３実施形態に係る冷凍サイクル装置の概略制御ブロック構成図である。

[図9A]第９グループの技術の第１実施形態に係る冷媒回路の概略構成図である。

[図9B]第９グループの技術の第１実施形態に係る冷凍サイクル装置の概略制御ブロック構成図である。

[図9C]第９グループの技術の第１実施形態に係る空気調和装置において冷媒Ｒ４１０Ａ、Ｒ３２、本開示の冷媒を用いた場合の管外径毎の液側冷媒連絡配管の暖房運転時の圧力損失のグラフを示す。

[図9D]第９グループの技術の第１実施形態に係る空気調和装置において冷媒Ｒ４１０Ａ、Ｒ３２、本開示の冷媒を用いた場合の管外径毎のガス側冷媒連絡配管の冷房運転時の圧力損失のグラフを示す。

[図9E]第９グループの技術の第２実施形態に係る冷媒回路の概略構成図である。

[図9F]第９グループの技術の第２実施形態に係る冷凍サイクル装置の概略制御ブロック構成図である。

[図9G]第９グループの技術の第２実施形態に係る空気調和装置において冷媒Ｒ４１０Ａ、Ｒ３２、本開示の冷媒を用いた場合の管外径毎の液側冷媒連絡配管の暖房運転時の圧力損失のグラフを示す。

[図9H]第９グループの技術の第２実施形態に係る空気調和装置において冷媒Ｒ４１０Ａ、Ｒ３２、本開示の冷媒を用いた場合の管外径毎のガス側冷媒連絡配管の冷房運転時の圧力損失のグラフを示す。

[図9I]第９グループの技術の第３実施形態に係る冷媒回路の概略構成図である。

[図9J]第９グループの技術の第３実施形態に係る冷凍サイクル装置の概略制御ブロック構成図である。

[図9K]第９グループの技術の第３実施形態に係る空気調和装置において冷媒Ｒ４１０Ａ、Ｒ３２、本開示の冷媒を用いた場合の管外径毎の液側冷媒連絡配管の暖房運転時の圧力損失のグラフを示す。

[図9L]第９グループの技術の第３実施形態に係る空気調和装置において冷媒Ｒ４１０Ａ、Ｒ３２、本開示の冷媒を用いた場合の管外径毎のガス側冷媒連絡配管の冷房運転時の圧力損失のグラフを示す。

[図10A]第１０グループの技術の一実施形態に係る圧縮機が利用される空調機の冷媒回路図である。

[図10B]第１０グループの技術の一実施形態に係る圧縮機の縦断面図である。

[図10C]第１０グループの技術の回転軸に垂直な平面で切断されたモータの断面図である。

[図10D]第１０グループの技術の回転軸に垂直な平面で切断された回転子の断面図である。

[図10E]第１０グループの技術の回転子の斜視図である。

[図10F]第１０グループの技術の回転軸に垂直な平面で切断された他の回転子の断面図である。

[図10G]第１０グループの技術の第２実施形態に係る圧縮機の縦断面図である。

[図11A]第１１グループの技術の第１実施形態に係る冷媒回路の概略構成図である。

[図11B]第１１グループの技術の第１実施形態に係る冷凍サイクル装置の概略制御ブロック構成図である。

[図11C]第１１グループの技術の第１実施形態に係る室外ユニットの概略外観斜視図である。

[図11D]第１１グループの技術の第１実施形態に係る室外ユニットの内部の概略構造を示す斜視図である。

[図11E]第１１グループの技術の第１実施形態に係る室内ユニットの概略外観正面図である。

[図11F]第１１グループの技術の第１実施形態に係る室内ユニットの内部の概略構造を示す側面視断面図である。

[図11G]第１１グループの技術の第２実施形態に係る冷媒回路の概略構成図である。

[図11H]第１１グループの技術の第２実施形態に係る冷凍サイクル装置の概略制御ブロック構成図である。

[図11I]第１１グループの技術の第２実施形態に係る室外ユニットの概略外観斜視図である。

[図11J]第１１グループの技術の第２実施形態に係る室外ユニットの内部の概略構造を示す斜視図である。

[図11K]第１１グループの技術の第２実施形態に係る室内ユニットの概略外観斜視図である。

[図11L]第１１グループの技術の第２実施形態に係る室内ユニットの内部の概略構造を示す側面視断面図である。

[図11M]第１１グループの技術の第３実施形態に係る冷媒回路の概略構成図である。

[図11N]第１１グループの技術の第３実施形態に係る冷凍サイクル装置の概略制御ブロック構成図である。

[図11O]第１１グループの技術の第３実施形態に係る室外ユニットの概略外観斜視図である。

[図11P]第１１グループの技術の第３実施形態に係る室外ユニットの内部の概略構造を示す分解斜視図である。

[図12A]第１２グループの技術の一実施形態に係る圧縮機が利用される空調機の冷媒回路図である。

[図12B]第１２グループの技術の一実施形態に係る圧縮機の縦断面図である。

[図12C]第１２グループの技術の回転軸に垂直な平面で切断されたモータの断面図である。

[図12D]第１２グループの技術の回転軸に垂直な平面で切断された回転子の断面図である。

[図12E]第１２グループの技術の回転子の斜視図である。

[図12F]第１２グループの技術の第２変形例に係る圧縮機の誘導モータに使用される回転子７１の斜視図である。

[図12G]第１２グループの技術の第３変形例に係る圧縮機が利用される空調機の冷媒回路図である。

[図12H]第１２グループの技術の第２実施形態に係る圧縮機の縦断面図である。

[図13A]第１３グループの技術の第１実施形態に係る空調機の構成図である。

[図13B]第１３グループの技術の第１実施形態に搭載される電力変換装置の回路ブロック図である。

[図13C]第１３グループの技術の第１実施形態の変形例における電力変換装置の回路ブロック図である。

[図13D]第１３グループの技術の第２実施形態に係る空調機に搭載される電力変換装置の回路ブロック図である。

[図13E]第１３グループの技術の第２実施形態の変形例における電力変換装置の回路ブロック図である。

[図13F]第１３グループの技術の第３実施形態に係る空調機に搭載される電力変換装置の回路ブロック図である。

[図13G]第１３グループの技術の双方向スイッチを概念的に示す回路図である。

[図13H]第１３グループの技術のマトリックスコンバータの電流方向の一例を示した回路図である。

[図13I]第１３グループの技術のマトリックスコンバータの別の電流方向の一例を示した回路図である。

[図13J]第１３グループの技術の第３実施形態の変形例における電力変換装置の回路ブロック図である。

[図13K]第１３グループの技術のクランプ回路の回路図である。

[図14A]第１４グループの技術の一実施形態に係る空調機の構成図である。

[図14B]第１４グループの技術の圧縮機のモータの運転回路図である。

[図14C]第１４グループの技術の変形例に係る空調機における圧縮機のモータの運転回路図である。

[図15A]第１５グループの技術の第１実施形態に係る温水製造装置としての給湯システムの外観図。

[図15B]第１５グループの技術の第１実施形態の給湯システムの水回路、冷媒回路図。

[図15C]第１５グループの技術の第１実施形態の給湯システムの制御ブロック図。

[図15D]第１５グループの技術の第１実施形態の第１の変形例の給湯システムの水回路、冷媒回路図。

[図15E]第１５グループの技術の第１実施形態の第２の変形例の給湯システムの水回路、冷媒回路図。

[図15F]第１５グループの技術の第２実施形態に係る温水製造装置としての温水循環暖房システムの構成の一部を示す図。

[図15G]第１５グループの技術の第２実施形態の温水循環暖房システムの構成の一部を示す図。

[図15H]第１５グループの技術の第２実施形態の温水循環暖房システムの構成の一部を示す図。

[図15I]第１５グループの技術の第２実施形態の温水循環暖房システムの制御ブロック図。

[図15J]第１５グループの技術の第２実施形態の第１の変形例の温水循環暖房システムの構成の一部を示す図。

[図15K]第１５グループの技術の第２実施形態の第２の変形例の温水循環暖房システムの構成の一部を示す図。

[図15L]第１５グループの技術の第３実施形態に係る温水製造装置としての給湯システムの概略構成図。

[図15M]第１５グループの技術の第３実施形態の給湯システムの熱源ユニットの概略構成図。

[図15N]第１５グループの技術の第３実施形態の給湯システムの制御ブロック図。

[図16A]第１６グループの技術の第１実施形態の冷凍装置の概略構成図である。

[図16B]第１６グループの技術の第１実施形態の室外熱交換器又は室内熱交換器の正面図である。

[図16C]第１６グループの技術の第１実施形態の熱交換器の扁平チューブの断面図である。

[図16D]第１６グループの技術の第２実施形態に係る室外熱交換器の概略斜視図である。

[図16E]第１６グループの技術の室外熱交換器の熱交管部を鉛直方向に切断したときの部分拡大図である。

[図16F]第１６グループの技術の第３実施形態に係る内面溝付管の構成を示す管軸方向の断面図である。

[図16G]図１６Ｆに示された内面溝付管のＩ－Ｉ線断面図である。

[図16H]図１６Ｇに示された内面溝付管の一部を拡大して示す部分拡大図である。

[図16I]第１６グループの技術のプレートフィンの構成を示す平面図である。

[図17A]第１７グループの技術の第１実施形態に係る空気調和装置の配置を示す模式図である。

[図17B]第１７グループの技術の空気調和装置の概略構成図である。

[図17C]第１７グループの技術の第１実施形態に係る空調システムにおけるコントローラ及びサーモスタットの電気的接続状態を示すブロック図である。

[図17D]第１７グループの技術の第２実施形態に係る空気調和機の建物への設置状態を示す斜視図である。

[図17E]第１７グループの技術の空気調和機の外観を示す斜視図である。

[図17F]第１７グループの技術の空気調和機の外観を示す斜視図である。

[図17G]第１７グループの技術の空気調和機の内部構成を説明するための斜視図である。

[図17H]第１７グループの技術の空気調和機の内部構成を説明するための斜視図である。

[図17I]第１７グループの技術の空気調和機の内部構成を説明するための斜視

図である。

[図17J]第１７グループの技術の空気調和機のダクトを説明するための斜視図である。

[図17K]第１７グループの技術の第２実施形態に係る空気調和機の冷媒回路を説明するための図である。

[図17L]第１７グループの技術の第２実施形態に係る空気調和機の制御系統を説明するためのブロック図である。

[図17M]第１７グループの技術の利用側熱交換器の左側部の周辺を拡大した部分拡大斜視図である。

[図17N]第１７グループの技術の第１開口及び第２開口と各部材との位置関係を説明するための模式図である。

[図17O]第１７グループの技術の第３実施形態に係る空気調和装置の構成を示す模式図である。

[図18A]第１８グループの技術の第１実施形態に係る冷凍サイクルを示す冷媒回路図。

[図18B]第１８グループの技術の利用ユニットの縦断面図。

[図18C]第１８グループの技術の第１実施形態に係る冷凍サイクルの運転状態を示すモリエル線図。

[図18D]第１８グループの技術の第２実施形態に係る冷凍サイクルを示す冷媒回路図。

[図19A]第１９グループの技術の第１実施形態に係る空気調和機１の冷媒回路１０の配管系統図である。

[図19B]第１９グループの技術の第１実施形態におけるパワー素子３３、冷媒ジャケット２０、伝熱板５０の取り付け構造を示す図である。

[図19C]第１９グループの技術の第１実施形態における室外機１００の横断面形状を模式的に示した図である。

[図19D]第１９グループの技術の第１実施形態における室外機１００の正面図である。

[図19E]第１９グループの技術の第２実施形態に係る空気調和機１の室外機１００の要部側面模式図である。

[図20A]第２０グループの技術の実施形態に係る空気調和機の回路図である。

[図20B]第２０グループの技術の実施形態に係る除湿用電磁弁の構成を示す断面図である。

[図20C]第２０グループの技術の実施形態に係る除湿用電磁弁の構成を示す断面図である。

[図20D]第２０グループの技術の実施形態における除湿用電磁弁の弁座のテーパ面の構成を示す図である。

[図21A]第２１グループの技術の実施形態に係る空気調和機の冷媒回路を示す回路図である。

[図21B]第２１グループの技術の実施形態に係る空気調和機の室内機の概略断面図である。

[図21C]第２１グループの技術の実施形態における室内熱交換器の構成を説明する図である。

[図21D]第２１グループの技術の実施形態に係る空気調和機の制御部を説明する図である。

[図21E]第２１グループの技術の実施形態における膨張弁において開度を変化したときの流量変化の一例を示している。

[図21F]第２１グループの技術の実施形態に係る空気調和機の動作を説明する図である。

[図22A]第２２グループの技術の実施形態に係る対向流型の熱交換器の一例を示す概略図である。

[図22B]第２２グループの技術の実施形態に係る対向流型の熱交換器の他の例を示す概略図であり、（ａ）は平面図、（ｂ）は斜視図である。

[図22C]第２２グループの技術の第１実施形態に係る冷凍サイクル装置における冷媒回路の構成の一態様を示す概略構成図である。

[図22D]図２２Ｃの冷媒回路の変形例を示す概略構成図である。

[図22E]図２２Ｄの冷媒回路の変形例を示す概略構成図である。

[図22F]図２２Ｄの冷媒回路の変形例を示す概略構成図である。

[図22G]第２２グループの技術の第２実施形態に係る冷凍サイクル装置の一例としての空気調和装置の冷媒回路の構成を示す概略構成図である。

[図22H]図２２Ｇの空気調和装置の概略制御ブロック構成図である。

[図22I]第２２グループの技術の第３実施形態に係る冷凍サイクル装置の一例としての空気調和装置の冷媒回路の構成を示す概略構成図である。

[図22J]図２２Ｉの空気調和装置の概略制御ブロック構成図である。

[図23A]第２３グループの技術の一実施形態に係る冷媒回路の概略構成図である。

[図23B]第２３グループの技術の一実施形態に係る冷凍サイクル装置の概略制御ブロック構成図である。

[図23C]第２３グループの技術の一実施形態における、本開示の冷媒が用いられる空気調和装置のガス側冷媒連絡配管および液側冷媒連絡配管に採用される銅管の管外径と、銅管に替えてアルミ管を採用した場合のガス側冷媒連絡配管および液側冷媒連絡配管の管外径と、を定格冷凍能力毎に表示した対比表である。

[図23D]第２３グループの技術の一実施形態における、銅管およびアルミ管の肉厚を「管の呼称」毎に表示した対比表である。

[図24A]第２４グループの技術の第１実施形態に係る蓄熱装置の蓄熱運転状態を示す回路図である。

[図24B]第２４グループの技術の第１実施形態に係る蓄熱装置の蓄熱槽の縦断面図である。

[図24C]第２４グループの技術の第１実施形態に係る蓄熱装置の蓄熱回収冷房運転状態を示す図２４Ａに相当する図である。

[図24D]第２４グループの技術の第１実施形態に係る蓄熱装置の冷却管への氷の付着状態を示す横断面図である。

[図24E]図２４Ｂに相当する、冷却管の変形例を示す図である。

[図24F]第２４グループの技術の第２実施形態に係る蓄熱装置の蓄熱運転状態を示す回路図である。

[図24G]第２４グループの技術の第２実施形態に係る蓄熱装置の蓄熱回収冷房運転状態を示す図２４Ｆに相当する図である。

[図24H]第２４グループの技術の第２実施形態に係る蓄熱装置の蓄熱回収冷房運転時の蓄熱槽の縦断面図である。

[図24I]第２４グループの技術の第２実施形態に係る蓄熱装置の蓄熱回収冷房運転時の蓄熱槽の横断面図である。

[図25A]第２５グループの技術の第１実施形態に係る冷凍装置である熱負荷処理システムの概略構成図。

[図25B]第２５グループの技術の第１実施形態の熱負荷処理システムの設置態様を示した模式図。

[図25C]第２５グループの技術の第１実施形態の熱負荷処理システムの制御ブロック図。

[図25D]第２５グループの技術の第２実施形態に係る冷凍装置である二元冷凍装置の冷媒回路図。

[図25E]第２５グループの技術の第２実施形態に係る冷凍装置である空調給湯システムの回路構成図。

発明を実施するための形態

[0010] 本発明者らは、上記の課題を解決すべく、鋭意研究を行った結果、トランス－１，２－ジフルオロエチレン（HFO-1132(E)）、トリフルオロエチレン（HFO-1123）及びジフルオロメタン（HFC-32又はR32）を含む混合冷媒が、上記特性を有することを見出した。

[0011] 本開示は、かかる知見に基づきさらに研究を重ねた結果完成されたものである。本開示は、以下の実施形態を含む。

[0012] ＜用語の定義＞

本明細書において用語「冷媒」には、ISO817（国際標準化機構）で定められた、冷媒の種類を表すRで始まる冷媒番号（ASHRAE番号）が付された化合物

が少なくとも含まれ、さらに冷媒番号が未だ付されていないとしても、それらと同等の冷媒としての特性を有するものが含まれる。冷媒は、化合物の構造の面で、「フルオロカーボン系化合物」と「非フルオロカーボン系化合物」とに大別される。「フルオロカーボン系化合物」には、クロロフルオロカーボン（CFC）、ハイドロクロロフルオロカーボン（HCFC）及びハイドロフルオロカーボン（HFC）が含まれる。「非フルオロカーボン系化合物」としては、プロパン（R290）、プロピレン（R1270）、ブタン（R600）、イソブタン（R600a）、二酸化炭素（R744）及びアンモニア（R717）等が挙げられる。

[0013] 本明細書において、用語「冷媒を含む組成物」には、（１）冷媒そのもの（冷媒の混合物を含む）と、（２）その他の成分をさらに含み、少なくとも冷凍機油と混合することにより冷凍機用作動流体を得るために用いることのできる組成物と、（３）冷凍機油を含有する冷凍機用作動流体とが少なくとも含まれる。本明細書においては、これら三態様のうち、（２）の組成物のことを、冷媒そのもの（冷媒の混合物を含む）と区別して「冷媒組成物」と表記する。また、（３）の冷凍機用作動流体のことを「冷媒組成物」と区別して「冷凍機油含有作動流体」と表記する。

[0014] 本明細書において、用語「代替」は、第一の冷媒を第二の冷媒で「代替」するという文脈で用いられる場合、第一の類型として、第一の冷媒を使用して運転するために設計された機器において、必要に応じてわずかな部品（冷凍機油、ガスケット、パッキン、膨張弁、ドライヤその他の部品のうち少なくとも一種）の変更及び機器調整のみを経るだけで、第二の冷媒を使用して、最適条件下で運転することができることを意味する。すなわち、この類型は、同一の機器を、冷媒を「代替」して運転することを指す。この類型の「代替」の態様としては、第二の冷媒への置き換えの際に必要とされる変更乃至調整の度合いが小さい順に、「ドロップイン（drop in）代替」、「ニアリー・ドロップイン（nealy drop in）代替」及び「レトロフィット（retrofit）」があり得る。

[0015] 第二の類型として、第二の冷媒を用いて運転するために設計された機器を

、第一の冷媒の既存用途と同一の用途のために、第二の冷媒を搭載して用いることも、用語「代替」に含まれる。この類型は、同一の用途を、冷媒を「代替」して提供することを指す。

[0016] 本明細書において用語「冷凍機（refrigerator）」とは、物あるいは空間の熱を奪い去ることにより、周囲の外気よりも低い温度にし、かつこの低温を維持する装置全般のことをいう。言い換えれば、冷凍機は温度の低い方から高い方へ熱を移動させるために、外部からエネルギーを得て仕事を行いエネルギー変換する変換装置のことをいう。

[0017] 本明細書において冷媒が「WCF微燃」であるとは、米国ANSI/ASHRAE34-2013規格に従い最も燃えやすい組成（Worst case of formulation for flammability; WCF）が、燃焼速度が10cm/s以下であることを意味する。また、本明細書において冷媒が「ASHRAE微燃」であるとは、WCFの燃焼速度が10cm/s以下で、かつ、WCFを用いてANSI/ASHRAE34-2013に基づいた貯蔵、輸送、使用時の漏洩試験を行うことで特定される最も燃えやすい分画組成（Worst case of fractionation for flammability; WCFF）が、燃焼速度が10cm/s以下であり、米国ANSI/ASHRAE34-2013規格の燃焼性区分が「2Lクラス」と判断されることを意味する。

[0018] １．冷媒

１．１ 冷媒成分

本開示の冷媒は、トランス－１，２－ジフルオロエチレン（HFO-1132(E)）、トリフルオロエチレン（HFO-1123）及びジフルオロメタン（R32）を含み、前記冷媒において、HFO-1132(E)、HFO-1123及びR32の、これらの総和を基準とする質量%をそれぞれx、y及びzとするとき、HFO-1132(E)、HFO-1123及びR32の総和が100質量%となる3成分組成図において、座標（x,y,z）が、

点E(36.3, 28.1, 35.6)

点K(30.3, 21.7, 48.0)

点L(26.7, 14.1, 59.2)

点B’（0.0, 49.8, 59.2）

点I(0.0, 56.0, 44.0)

点H(10.0, 47.0, 43.0)

点G(20.3, 38.7, 41.0)及び

点F(29.6, 32.5, 37.9)

の8点をそれぞれ結ぶ直線EK、KL、LB’、B’I、IH、HG、GF及びFEで囲まれる図形の範囲内又は前記直線EK、KL、LB’、IH、HG、GF及びFE上にある（ただし、点B’及びIを除く）ことが好ましい。このとき、本開示の冷媒は、R410Aを基準とするCOP比が97%以上となり、GWPが400以下であり、かつWCF微燃性を示す。

[0019] 本開示の冷媒において、HFO-1132(E)、HFO-1123及びR32の、これらの総和を基準とする質量%をそれぞれx、y及びzとするとき、HFO-1132(E)、HFO-1123及びR32の総和が100質量%となる3成分組成図において、座標（x,y,z）が、

点F(29.6, 32.5, 37.9)

点N(28.7, 23.3, 48.0)

点O(25.5, 15.3, 59.2)

点B’(0.0, 49.8, 59.2)

点I(0.0, 56.0, 44.0)

点H(10.0, 47.0, 43.0)及び

点G(20.3, 38.7, 41.0)

の7点をそれぞれ結ぶ直線FN、NO、OB’、B’I、IH、HG及びGFで囲まれる図形の範囲内又は前記直線FN、NO、OB’、IH、HG及びGF上にある（ただし、点B’及びIを除く）ことが好ましい。このとき、本開示の冷媒は、R410Aを基準とするCOP比が97%以上となり、GWPが400以下であり、かつASHRAE微燃性を示す。

[0020] 本開示の冷媒において、HFO-1132(E)、HFO-1123及びR32の、これらの総和を基準とする質量%をそれぞれx、y及びzとするとき、HFO-1132(E)、HFO-1123及びR32の総和が100質量%となる3成分組成図において、座標（x,y,z）が、

点E(36.3, 28.1, 35.6)

点K(30.3, 21.7, 48.0)

点B(0.0, 52.0, 48.0)

点I(0.0, 56.0, 44.0)

点H(10.0, 47.0, 43.0)

点G(20.3, 38.7, 41.0)及び

点F(29.6, 32.5, 37.9)

の7点をそれぞれ結ぶ直線EK、KB、BI、IH、HG、GF及びFEで囲まれる図形の範囲内又は前記直線EK、KB、IH、HG、GF及びFE上にある（ただし、点B及びIを除く）ことが好ましい。このとき、本開示の冷媒は、R410Aを基準とするCOP比が97%以上となり、GWPが325以下であり、かつWCF微燃性を示す。

[0021] 本開示の冷媒において、HFO-1132(E)、HFO-1123及びR32の、これらの総和を基準とする質量%をそれぞれx、y及びzとするとき、HFO-1132(E)、HFO-1123及びR32の総和が100質量%となる3成分組成図において、座標（x,y,z）が、

点F(29.6, 32.5, 37.9)

点N(28.7, 23.3, 48.0)

点B(0.0, 52.0, 48.0)

点I(0.0, 56.0, 44.0)

点H(10.0, 47.0, 43.0)

点G(20.3, 38.7, 41.0)及び

点F(29.6, 32.5, 37.9)

の7点をそれぞれ結ぶ直線FN、NB、BI、IH、HG、GF及びFEで囲まれる図形の範囲内又は前記直線FN、NB、IH、HG、GF及びFE上にある（ただし、点B及びIを除く）ことが好ましい。このとき、本開示の冷媒は、R410Aを基準とするCOP比が97%以上となり、GWPが325以下であり、かつASHRAE微燃性を示す。

[0022] 本開示の冷媒は、上記の全ての態様において、R32を冷媒全体に対して、0質量%より多く含んでいてもよく、0.5質量%以上含んでいてもよく、1質量%以上含んでいてもよく、3質量%以上含んでいてもよく、10質量%以上含んでいてもよく、又は15質量%以上含んでいてもよい。

[0023] 本開示の冷媒は、上記の特性や効果を損なわない範囲内で、HFO-1132(E)、HFO-1123及びR32に加えて、さらに他の追加的な冷媒を含有していてもよい。この点で、本開示の冷媒が、HFO-1132(E)、HFO-1123及びR32の合計を、冷媒全体に対して99.5質量%以上含むことが好ましく、99.75質量%以上含むことがより好ましく、99.9質量%以上含むことがさらに好ましい。

[0024] 追加的な冷媒としては、特に限定されず、幅広く選択できる。混合冷媒は、追加的な冷媒として、一種を単独で含んでいてもよいし、二種以上を含んでいてもよい。

[0025] １．２ 用途

本開示の冷媒は、冷凍機における作動流体として好ましく使用することができる。

[0026] 本開示の組成物は、R410Aの代替冷媒としての使用に適している。

[0027] ２． 冷媒組成物

本開示の冷媒組成物は、本開示の冷媒を少なくとも含み、本開示の冷媒と同じ用途のために使用することができる。また、本開示の冷媒組成物は、さらに少なくとも冷凍機油と混合することにより冷凍機用作動流体を得るために用いることができる。

[0028] 本開示の冷媒組成物は、本開示の冷媒に加え、さらに少なくとも一種のその他の成分を含有する。本開示の冷媒組成物は、必要に応じて、以下のその他の成分のうち少なくとも一種を含有していてもよい。上述の通り、本開示の冷媒組成物を、冷凍機における作動流体として使用するに際しては、通常、少なくとも冷凍機油と混合して用いられる。したがって、本開示の冷媒組成物は、好ましくは冷凍機油を実質的に含まない。具体的には、本開示の冷媒組成物は、冷媒組成物全体に対する冷凍機油の含有量が好ましくは0～1質量%であり、より好ましくは0～0.1質量%である。

[0029] ２．１ 水

本開示の冷媒組成物は微量の水を含んでもよい。冷媒組成物における含水割合は、冷媒全体に対して、0.1質量%以下とすることが好ましい。冷媒組成

物が微量の水分を含むことにより、冷媒中に含まれ得る不飽和のフルオロカーボン系化合物の分子内二重結合が安定化され、また、不飽和のフルオロカーボン系化合物の酸化も起こりにくくなるため、冷媒組成物の安定性が向上する。

[0030] ２．２ トレーサー

トレーサーは、本開示の冷媒組成物が希釈、汚染、その他何らかの変更があった場合、その変更を追跡できるように検出可能な濃度で本開示の冷媒組成物に添加される。

[0031] 本開示の冷媒組成物は、トレーサーとして、一種を単独で含有してもよいし、二種以上を含有してもよい。

[0032] トレーサーとしては、特に限定されず、一般に用いられるトレーサーの中から適宜選択することができる。

[0033] トレーサーとしては、例えば、ハイドロフルオロカーボン、ハイドロクロロフルオロカーボン、クロロフルオロカーボン、ハイドロクロロカーボン、フルオロカーボン、重水素化炭化水素、重水素化ハイドロフルオロカーボン、パーフルオロカーボン、フルオロエーテル、臭素化化合物、ヨウ素化化合物、アルコール、アルデヒド、ケトン、亜酸化窒素（N_2O）等が挙げられる。トレーサーとしては、ハイドロフルオロカーボン、ハイドロクロロフルオロカーボン、クロロフルオロカーボン、ハイドロクロロカーボン、フルオロカーボン及びフルオロエーテルが特に好ましい。

[0034] 上記トレーサーとしては、以下の化合物が好ましい。

FC-14（テトラフルオロメタン、CF_4）

HCC-40（クロロメタン、CH_3Cl）

HFC-23（トリフルオロメタン、CHF_3）

HFC-41（フルオロメタン、CH_3Cl）

HFC-125（ペンタフルオロエタン、CF_3CHF_2）

HFC-134a（１，１，１，２－テトラフルオロエタン、CF_3CH_2F）

HFC-134（１，１，２，２－テトラフルオロエタン、CHF_2CHF_2）

HFC-143a（１，１，１－トリフルオロエタン、CF_3CH_3）

HFC-143（１，１，２－トリフルオロエタン、CHF_2CH_2F）

HFC-152a（１，１－ジフルオロエタン、CHF_2CH_3）

HFC-152（１，２－ジフルオロエタン、CH_2FCH_2F）

HFC-161（フルオロエタン、CH_3CH_2F）

HFC-245fa（１，１，１，３，３－ペンタフルオロプロパン、$CF_3CH_2CHF_2$）HFC-236fa（１，１，１，３，３，３－ヘキサフルオロプロパン、$CF_3CH_2CF_3$）HFC-236ea（１，１，１，２，３，３－ヘキサフルオロプロパン、$CF_3CHFCHF_2$）HFC-227ea(１，１，１，２，３，３，３－ヘプタフルオロプロパン、CF_3CHFCF_3)HCFC-22（クロロジフルオロメタン、$CHClF_2$）HCFC-31（クロロフルオロメタン、CH_2ClF）

CFC-1113（クロロトリフルオロエチレン、$CF_2=CClF$）

HFE-125（トリフルオロメチル－ジフルオロメチルエーテル、CF_3OCHF_2）HFE-134a（トリフルオロメチル－フルオロメチルエーテル、CF_3OCH_2F）HFE-143a（トリフルオロメチル－メチルエーテル、CF_3OCH_3）

HFE-227ea（トリフルオロメチル－テトラフルオロエチルエーテル、$CF_3OCHFCF_3$）HFE-236fa（トリフルオロメチル－トリフルオロエチルエーテル、$CF_3OCH2CF_3$）　本開示の冷媒組成物は、トレーサーを合計で、冷媒組成物全体に対して、約１０重量百万分率（ｐｐｍ）～約１０００ｐｐｍ含んでいてもよい。本開示の冷媒組成物は、トレーサーを合計で、冷媒組成物全体に対して、好ましくは約３０ｐｐｍ～約５００ｐｐｍ、より好ましくは約５０ｐｐｍ～約３００ｐｐｍ含んでいてもよい。

[0035]　２．３　紫外線蛍光染料

本開示の冷媒組成物は、紫外線蛍光染料として、一種を単独で含有してもよいし、二種以上を含有してもよい。

[0036]　紫外線蛍光染料としては、特に限定されず、一般に用いられる紫外線蛍光染料の中から適宜選択することができる。

[0037]　紫外線蛍光染料としては、例えば、ナフタルイミド、クマリン、アントラ

セン、フェナントレン、キサンテン、チオキサンテン、ナフトキサンテン及びフルオレセイン、並びにこれらの誘導体が挙げられる。紫外線蛍光染料としては、ナフタルイミド及びクマリンのいずれか又は両方が特に好ましい。

[0038] ２．４ 安定剤

本開示の冷媒組成物は、安定剤として、一種を単独で含有してもよいし、二種以上を含有してもよい。

[0039] 安定剤としては、特に限定されず、一般に用いられる安定剤の中から適宜選択することができる。

[0040] 安定剤としては、例えば、ニトロ化合物、エーテル類及びアミン類等が挙げられる。

[0041] ニトロ化合物としては、例えば、ニトロメタン及びニトロエタン等の脂肪族ニトロ化合物、並びにニトロベンゼン及びニトロスチレン等の芳香族ニトロ化合物等が挙げられる。

[0042] エーテル類としては、例えば、1,4-ジオキサン等が挙げられる。

[0043] アミン類としては、例えば、2,2,3,3,3-ペンタフルオロプロピルアミン、ジフェニルアミン等が挙げられる。

[0044] その他にも、ブチルヒドロキシキシレン、ベンゾトリアゾール等が挙げられる。

[0045] 安定剤の含有割合は、特に限定されず、冷媒全体に対して、通常、0.01～5質量％とすることが好ましく、0.05～2質量％とすることがより好ましい。

[0046] ２．５ 重合禁止剤

本開示の冷媒組成物は、重合禁止剤として、一種を単独で含有してもよいし、二種以上を含有してもよい。

[0047] 重合禁止剤としては、特に限定されず、一般に用いられる重合禁止剤の中から適宜選択することができる。

[0048] 重合禁止剤としては、例えば、4-メトキシ-1-ナフトール、ヒドロキノン、ヒドロキノンメチルエーテル、ジメチル-t-ブチルフェノール、2,6-ジ-tert-ブチル-p-クレゾール、ベンゾトリアゾール等が挙げられる。

[0049] 重合禁止剤の含有割合は、特に限定されず、冷媒全体に対して、通常、0.01～5質量％とすることが好ましく、0.05～2質量％とすることがより好ましい。

[0050] ３． 冷凍機油含有作動流体

本開示の冷凍機油含有作動流体は、本開示の冷媒又は冷媒組成物と、冷凍機油とを少なくとも含み、冷凍機における作動流体として用いられる。具体的には、本開示の冷凍機油含有作動流体は、冷凍機の圧縮機において使用される冷凍機油と、冷媒又は冷媒組成物とが互いに混じり合うことにより得られる。冷凍機油含有作動流体には冷凍機油は一般に10～50質量％含まれる。

[0051] ３．１ 冷凍機油

本開示の冷凍機油含有作動流体は、冷凍機油として、一種を単独で含有してもよいし、二種以上を含有してもよい。

[0052] 冷凍機油としては、特に限定されず、一般に用いられる冷凍機油の中から適宜選択することができる。その際には、必要に応じて、前記混合物との相溶性（miscibility）及び前記混合物の安定性等を向上する作用等の点でより優れている冷凍機油を適宜選択することができる。

[0053] 冷凍機油の基油としては、例えば、ポリアルキレングリコール（PAG）、ポリオールエステル（POE）及びポリビニルエーテル（PVE）からなる群より選択される少なくとも一種が好ましい。

[0054] 冷凍機油は、基油に加えて、さらに添加剤を含んでいてもよい。添加剤は、酸化防止剤、極圧剤、酸捕捉剤、酸素捕捉剤、銅不活性化剤、防錆剤、油性剤及び消泡剤からなる群より選択される少なくとも一種であってもよい。

[0055] 冷凍機油として、40℃における動粘度が5～400 cStであるものが、潤滑の点で好ましい。

[0056] 本開示の冷凍機油含有作動流体は、必要に応じて、さらに少なくとも一種の添加剤を含んでもよい。添加剤としては例えば以下の相溶化剤等が挙げられる。

[0057] ３．２ 相溶化剤

本開示の冷凍機油含有作動流体は、相溶化剤として、一種を単独で含有してもよいし、二種以上を含有してもよい。

[0058] 相溶化剤としては、特に限定されず、一般に用いられる相溶化剤の中から適宜選択することができる。

[0059] 相溶化剤としては、例えば、ポリオキシアルキレングリコールエーテル、アミド、ニトリル、ケトン、クロロカーボン、エステル、ラクトン、アリールエーテル、フルオロエーテルおよび1,1,1-トリフルオロアルカン等が挙げられる。相溶化剤としては、ポリオキシアルキレングリコールエーテルが特に好ましい。

[0060] ４．冷凍機の運転方法

本開示の冷凍機の運転方法は、本開示の冷媒を用いて冷凍機を運転する方法である。

[0061] 具体的には、本開示の冷凍機の運転方法は、本開示の冷媒を冷凍機において循環させる工程を含む。

[0062] 以上、実施形態を説明したが、特許請求の範囲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ことが理解されるであろう。

[0063] ５．冷凍サイクル装置

以下において、本開示の冷媒を総称して「冷媒Ａ」と表記することがある。

[0064] （１）第１グループ

GWPが十分に小さい冷媒を用いて冷凍サイクルを行う場合に、冷凍サイクル装置内における潤滑性を良好とすることについては、これまで検討されていない。

[0065] 本開示の内容は、上述した点に鑑みたものであり、GWPが十分に小さい冷媒を用いて冷凍サイクルを行う場合において、冷凍サイクル装置内の潤滑性を良好にすることが可能な冷凍サイクル装置を提供することを目的とする。

[0066] 第１グループの第１観点に係る冷凍サイクル装置は、本開示の冷媒組成物と、冷凍機油と、を含む冷凍機用作動流体を含む。

[0067] この冷凍サイクル装置は、GWPが十分に小さい冷媒と、冷凍機油と、を含んでいるため、上記冷媒組成物を用いて冷凍サイクルを行う場合の冷凍サイクル装置内の潤滑性を良好にすることが可能である。また、この冷凍サイクルでは、R410Aと同等の冷凍能力［Refrigeration Capacity（Cooling Capacity又はCapacityと表記されることもある）］及び成績係数［Coefficient of Performance（COP）］を有する、という性能を兼ね備える冷媒を用いた場合の冷凍サイクル装置内の潤滑性を良好にすることも可能である。

[0068] 第１グループの第２観点に係る冷凍サイクル装置は、第１観点の冷凍サイクル装置であって、冷凍機油の４０℃における動粘度が、１ｍｍ^2／ｓ以上７５０ｍｍ^2／ｓ以下である。

[0069] 第１グループの第３観点に係る冷凍サイクル装置は、第１グループの第１観点又は第２観点の冷凍サイクル装置であって、冷凍機油の１００℃における動粘度が、１ｍｍ^2／ｓ以上１００ｍｍ^2／ｓ以下である。

[0070] 第１グループの第４観点に係る冷凍サイクル装置は、第１グループの第１観点から第３観点のいずれかの冷凍サイクル装置であって、冷凍機油の２５℃における体積抵抗率が、１．０×１０^{12}Ω・ｃｍ以上である。

[0071] 第１グループの第５観点に係る冷凍サイクル装置は、第１グループの第１観点から第４観点のいずれかの冷凍サイクル装置であって、冷凍機油の酸価が、０．１ｍｇＫＯＨ／ｇ以下である。

[0072] 第１グループの第６観点に係る冷凍サイクル装置は、第１グループの第１観点から第５観点のいずれかの冷凍サイクル装置であって、冷凍機油の灰分は、１００ｐｐｍ以下である。

[0073] 第１グループの第７観点に係る冷凍サイクル装置は、第１グループの第１観点から第６観点のいずれかの冷凍サイクル装置であって、冷凍機油のアニリン点は、－１００℃以上０℃以下である。

[0074] 第１グループの第８観点に係る冷凍サイクル装置は、第１グループの第１観点から第７観点のいずれかの冷凍サイクル装置であって、冷媒回路を備えている。冷媒回路は、圧縮機と凝縮器と減圧部と蒸発器が冷媒配管で接続さ

れて構成されている。冷媒回路は、内部を冷凍機用作動流体が循環する。

[0075] 第１グループの第９観点に係る冷凍サイクル装置は、第１グループの第１観点から第８観点のいずれかの冷凍サイクル装置であって、冷凍機用作動流体中における冷凍機油の配合割合は、５質量％以上６０質量％以下である。

[0076] 第１グループの第１０観点に係る冷凍サイクル装置は、第１グループの第１観点から第９観点のいずれかの冷凍サイクル装置であって、冷凍機油は、酸捕捉剤、極圧剤、酸化防止剤、消泡剤、油性剤、金属不活性化剤、摩耗防止剤および相溶化剤から選ばれる少なくとも１種類の添加剤を含んでいる。添加剤を含む冷凍機油の質量に対する添加剤の割合が５質量％以下である。

[0077] （２）第２グループ

GWPが十分に小さい冷媒を用いて冷凍サイクルを行う場合に、冷凍サイクル装置内における潤滑性を良好とすることについては、これまで検討されていない。

[0078] 本開示の内容は、上述した点に鑑みたものであり、GWPが十分に小さい冷媒を用いて冷凍サイクルを行う場合の潤滑性を良好にすることが可能な冷媒用または冷媒組成物用の冷凍機油、冷凍機油の使用方法、および、冷凍機油としての使用を提供することを目的とする。

[0079] 第２グループの第１観点に係る冷媒組成物用の冷凍機油は、本開示の冷媒組成物用の冷凍機油である。

[0080] 第２グループの第２観点に係る冷媒組成物用の冷凍機油は、第２グループの第１観点の冷媒組成物用の冷凍機油であって、冷凍機油の４０℃における動粘度が、１ｍｍ^2／ｓ以上７５０ｍｍ^2／ｓ以下である。

[0081] 第２グループの第３観点に係る冷媒組成物用の冷凍機油は、第２グループの第１観点または第２観点の冷媒組成物用の冷凍機油であって、冷凍機油の１００℃における動粘度が、１ｍｍ^2／ｓ以上１００ｍｍ^2／ｓ以下である。

[0082] 第２グループの第４観点に係る冷媒組成物用の冷凍機油は、第２グループの第１観点から第３観点のいずれかの冷媒組成物用の冷凍機油であって、冷凍機油の２５℃における体積抵抗率が、１．０×１０^{12}Ω・ｃｍ以上である

。

[0083] 第２グループの第５観点に係る冷媒組成物用の冷凍機油は、第２グループの第１観点から第４観点のいずれかの冷媒組成物用の冷凍機油であって、冷凍機油の酸価が、０．１ｍｇＫＯＨ／ｇ以下である。

[0084] 第２グループの第６観点に係る冷媒組成物用の冷凍機油は、第２グループの第１観点から第５観点のいずれかの冷媒組成物用の冷凍機油であって、冷凍機油の灰分は、１００ｐｐｍ以下である。

[0085] 第２グループの第７観点に係る冷媒組成物用の冷凍機油は、第２グループの第１観点から第６観点のいずれかの冷媒組成物用の冷凍機油であって、冷凍機油のアニリン点は、－１００℃以上０℃以下である。

[0086] 第２グループの第８観点に係る冷凍機油の使用方法は、本開示の冷媒組成物と共に用いる冷凍機油の使用方法であって、冷媒には、冷媒Ａが含まれる。

[0087] この冷凍機油の使用方法によれば、GWPが十分に小さい冷媒または該本開示の冷媒組成物を用いて冷凍サイクルを行う場合の潤滑性を良好にすることが可能である。

[0088] 第２グループの第９観点に係る冷凍機油の使用方法は、第２グループの第８観点の冷凍機油の使用方法であって、冷凍機油の４０℃における動粘度が、１ｍｍ^2／ｓ以上７５０ｍｍ^2／ｓ以下である。

[0089] 第２グループの第１０観点に係る冷凍機油の使用方法は、第２グループの第８観点または第９観点の冷凍機油の使用方法であって、冷凍機油の１００℃における動粘度が、１ｍｍ^2／ｓ以上１００ｍｍ^2／ｓ以下である。

[0090] 第２グループの第１１観点に係る冷凍機油の使用方法は、第２グループの第８観点から第１０観点のいずれかの冷凍機油の使用方法であって、冷凍機油の２５℃における体積抵抗率が、１．０×１０^{12}Ω・ｃｍ以上である。

[0091] 第２グループの第１２観点に係る冷凍機油の使用方法は、第２グループの第８観点から第１１観点のいずれかの冷凍機油の使用方法であって、冷凍機油の酸価が、０．１ｍｇＫＯＨ／ｇ以下である。

[0092] 第２グループの第１３観点に係る冷凍機油の使用方法は、第２グループの第８観点から第１２観点のいずれかの冷凍機油の使用方法であって、冷凍機油の灰分は、１００ｐｐｍ以下である。

[0093] 第２グループの第１４観点に係る冷凍機油の使用方法は、第２グループの第８観点から第１３観点のいずれかの冷凍機油の使用方法であって、冷凍機油のアニリン点は、－１００℃以上０℃以下である。

[0094] 第２グループの第１５観点に係る冷凍機油としての使用は、本開示の冷媒組成物と共に用いられる冷凍機油としての使用、冷媒には、後述の（２６）に示す冷媒のいずれかが含まれる。

[0095] この冷凍機油としての使用によれば、GWPが十分に小さい冷媒または該本開示の冷媒組成物を用いて冷凍サイクルを行う場合の潤滑性を良好にすることが可能である。

[0096] 第２グループの第１６観点に係る冷凍機油としての使用は、第２グループの第１５観点の冷凍機油としての使用であって、冷凍機油の４０℃における動粘度が、１ｍｍ^2／ｓ以上７５０ｍｍ^2／ｓ以下である。

[0097] 第２グループの第１７観点に係る冷凍機油としての使用は、第２グループの第１５観点または第１６観点の冷凍機油としての使用であって、冷凍機油の１００℃における動粘度が、１ｍｍ^2／ｓ以上１００ｍｍ^2／ｓ以下である。

[0098] 第２グループの第１８観点に係る冷凍機油としての使用は、第２グループの第１５観点から第１７観点のいずれかの冷凍機油としての使用であって、冷凍機油の２５℃における体積抵抗率が、１．０×１０^{12}Ω・ｃｍ以上である。

[0099] 第２グループの第１９観点に係る冷凍機油としての使用は、第２グループの第１５観点から第１８観点のいずれかの冷凍機油としての使用であって、冷凍機油の酸価が、０．１ｍｇＫＯＨ／ｇ以下である。

[0100] 第２グループの第２０観点に係る冷凍機油としての使用は、第２グループの第１５観点から第１９観点のいずれかの冷凍機油としての使用であって、

冷凍機油の灰分は、１００ｐｐｍ以下である。

[0101] 第２グループの第２１観点に係る冷凍機油としての使用は、第２グループの第１５観点から第２０観点のいずれかの冷凍機油としての使用であって、冷凍機油のアニリン点は、－１００℃以上０℃以下である。

[0102] （３）第３グループ

GWPが小さい冷媒を用いることができる具体的な冷媒回路については、これまで、なんら検討されていない。

[0103] 第３グループの第１観点に係る冷凍サイクル装置は、冷媒回路と本開示の冷媒組成物を備えている。冷媒回路は、圧縮機と凝縮器と減圧部と蒸発器とを有している。冷媒組成物は、冷媒回路に封入されている。

[0104] この冷凍サイクル装置は、圧縮機と凝縮器と減圧部と蒸発器とを有する冷媒回路において、１，２－ジフルオロエチレンを含む冷媒を用いた冷凍サイクルを行うことができるため、GWPの小さい冷媒を用いて冷凍サイクルを行うことが可能になっている。

[0105] 第３グループの第２観点に係る冷凍サイクル装置は、第３グループの第１観点の冷凍サイクル装置であって、冷媒回路は、低圧レシーバをさらに有している。低圧レシーバは、蒸発器から圧縮機の吸入側に向かう冷媒流路の途中に設けられている。

[0106] この冷凍サイクル装置は、冷媒回路における余剰冷媒を低圧レシーバに溜めながら冷凍サイクルを行うことが可能になる。

[0107] 第３グループの第３観点に係る冷凍サイクル装置は、第３グループの第１観点または第２観点の冷凍サイクル装置であって、冷媒回路は、高圧レシーバをさらに有している。高圧レシーバは、凝縮器から蒸発器に向かう冷媒流路の途中に設けられている。

[0108] この冷凍サイクル装置では、冷媒回路における余剰冷媒を高圧レシーバに溜めながら冷凍サイクルを行うことが可能になる。

[0109] 第３グループの第４観点に係る冷凍サイクル装置は、第３グループの第１観点から第３観点のいずれかの冷凍サイクル装置であって、冷媒回路は、第

１減圧部と第２減圧部と中間圧レシーバとさらに有している。第１減圧部と第２減圧部と中間圧レシーバは、いずれも、凝縮器から蒸発器に向かう冷媒流路の途中に設けられている。中間圧レシーバは、凝縮器から蒸発器に向かう冷媒流路における第１減圧部と第２減圧部との間に設けられている。

[0110] この冷凍サイクル装置では、冷媒回路における余剰冷媒を中間圧レシーバに溜めながら冷凍サイクルを行うことが可能になる。

[0111] 第３グループの第５観点に係る冷凍サイクル装置は、第３グループの第１観点から第４観点のいずれかの冷凍サイクル装置であって、制御部をさらに備えている。冷媒回路は、第１減圧部と第２減圧部とをさらに有している。第１減圧部と第２減圧部は、凝縮器から蒸発器に向かう冷媒流路の途中に設けられている。制御部は、第１減圧部を通過する冷媒の減圧程度と第２減圧部を通過する冷媒の減圧程度との両方を調節する。

[0112] この冷凍サイクル装置では、凝縮器から蒸発器に向かう冷媒流路の途中に設けられた第１減圧部と第２減圧部の各減圧程度を制御することにより、凝縮器から蒸発器に向かう冷媒流路の途中における第１減圧部と第２減圧部との間に位置する冷媒の密度を低下させることが可能になる。これにより、冷媒回路に封入された冷媒を、凝縮器および／または蒸発器に多く存在させやすくなり、能力を向上させることが可能になる。

[0113] 第３グループの第６観点に係る冷凍サイクル装置は、第３グループの第１観点から第５観点のいずれかの冷凍サイクル装置であって、冷媒回路は、冷媒熱交換部をさらに有している。冷媒熱交換部は、凝縮器から蒸発器に向かう冷媒と、蒸発器から圧縮機に向かう冷媒と、の間で熱交換を行わせる。

[0114] この冷凍サイクル装置では、冷媒熱交換部において、蒸発器から圧縮機に向かう冷媒が凝縮器から蒸発器に向かう冷媒によって加熱される。このため、圧縮機における液圧縮を抑制することが可能になる。

[0115] （４）第４グループ

GWPが小さい冷媒には、可燃性を有する冷媒がある。このため、仮に、可燃性を有する冷媒が漏洩した場合においても、電装品の周辺に漏洩した冷媒が

到達しにくい配置構造を採用することが好ましい。

[0116] 本開示の内容は、上述した点に鑑みたものであり、少なくとも１，２－ジフルオロエチレンを含む冷媒であって、可燃性を有する冷媒を用いる場合であっても電装品ユニットに冷媒が到達しにくい熱交換ユニットを提供することを目的とする。

[0117] 第４グループの第１観点に係る熱交換ユニットは、冷凍サイクル装置の一部分を構成している、熱交換ユニットであり、筐体と、熱交換器と、配管接続部と、電装品ユニットを備えている。熱交換ユニットは、利用側ユニットと熱源側ユニットのいずれかである。利用側ユニットと熱源側ユニットとは、連絡配管を介して互いに接続されている。熱交換器は、筐体内に設けられており、内部に冷媒Ａが流れる。配管接続部は、連絡配管と接続される。電装品ユニットは、筐体内に設けられている。冷媒Ａは、可燃性冷媒である。熱交換ユニットの設置状態では、電装品ユニットの下端は、配管接続部よりも高い位置に配置されている。

[0118] ここで、可燃性冷媒とは、米国ANSI/ASHRAE34-2013規格の燃焼性区分が「2Lクラス」以上の可燃性を有する冷媒を意味する。

[0119] なお、配管接続部は、特に限定されないが、熱交換器から伸び出す冷媒配管に対して直接的にまたは他の要素を介して間接的に接続されているものであってよい。

[0120] なお、電装品ユニットの形態としては、特に限定されず、複数の電気部品が収容された電気品箱であってもよいし、複数の電気部品が設けられた基板であってもよい。

[0121] この熱交換ユニットは、設置状態において、電装品ユニットの下端が、配管接続部よりも高い位置に配置されている。このため、仮に、配管接続部から、１，２－ジフルオロエチレンを含む可燃性冷媒が漏洩することがあったとしても、１，２－ジフルオロエチレンは空気よりも重いため、電装品ユニットに到達しにくい。

[0122] （５）第５グループ

GWPが十分に小さい冷媒として、少なくとも１，２－ジフルオロエチレンを含む冷媒を用いる場合において、冷凍サイクルの運転効率を向上させることについては、これまでなんら検討されていない。

[0123] 本開示の内容は、上述した点に鑑みたものであり、少なくとも１，２－ジフルオロエチレンを含む冷媒を用いる場合において、運転効率を向上させることが可能な冷凍サイクル装置を提供することを目的とする。

[0124] 第５グループの第１観点に係る冷凍サイクル装置は、圧縮機と、凝縮器と、減圧部と、蒸発器と、インジェクション流路と、を備えている。圧縮機は、吸入流路から低圧の冷媒Ａを吸入し、冷媒Ａの圧縮を行って高圧の冷媒Ａを吐出する。凝縮器は、圧縮機から吐出された高圧の冷媒Ａを凝縮させる。減圧部は、凝縮器を出た高圧の冷媒Ａを減圧させる。蒸発器は、減圧部で減圧され冷媒Ａを蒸発させる。インジェクション流路は、中間インジェクション流路と吸入インジェクション流路との少なくともいずれかである。中間インジェクション流路は、凝縮器から蒸発器に向かって流れる冷媒Ａの一部を、圧縮機の中間圧の冷媒Ａに合流させる。吸入インジェクション流路は、凝縮器から蒸発器に向かって流れる冷媒Ａの一部を、圧縮機に吸入される低圧の冷媒Ａに合流させる。

[0125] この冷凍サイクル装置では、１，２－ジフルオロエチレンを含む冷媒を用いることでGWPを十分に小さく抑えつつ、インジェクション流路を用いることで冷凍サイクルの運転効率を向上させることが可能である。

[0126] 第５グループの第２観点に係る冷凍サイクル装置は、第５グループの第１観点の冷凍サイクル装置であって、分岐流路と、開度調整弁と、インジェクション熱交換器と、をさらに備えている。分岐流路は、凝縮器と蒸発器とを結ぶメイン冷媒流路から分岐している。開度調整弁は、分岐流路に設けられている。インジェクション熱交換器は、メイン冷媒流路を流れる冷媒と、分岐流路の開度調整弁の下流を流れる冷媒とを熱交換させる。インジェクション用熱交換器を出て分岐流路を流れる冷媒が、インジェクション流路に流れる。

[0127] この冷凍サイクル装置では、冷凍サイクルの運転効率をより向上させることが可能である。

[0128] 第５グループの第３観点に係る冷凍サイクル装置は、第５グループの第１観点または第２観点の冷凍サイクル装置であって、凝縮器と蒸発器とを結ぶメイン冷媒流路に設けられた冷媒貯留タンクをさらに備えている。冷媒貯留タンクの内部に溜まる冷媒のガス成分が、インジェクション流路を流れる。

[0129] この冷凍サイクル装置では、冷媒貯留タンクにおいて余剰冷媒を蓄えさせつつ、冷凍サイクルの効率を向上させることが可能になる。

[0130] 第５グループの第４観点に係る冷凍サイクル装置は、第５グループの第１観点から第３観点のいずれかの冷凍サイクル装置であって、圧縮機は、固定スクロールと、旋回スクロールと、を有している。固定スクロールは、鏡板と鏡板から渦巻き状に立ち上がったラップを有している。旋回スクロールは、固定スクロールと噛み合うことで圧縮室を形成する。インジェクション流路を流れる冷媒は、圧縮室に合流する。

[0131] この冷凍サイクル装置では、スクロール圧縮機を用いつつ、冷凍サイクルの運転効率を向上させることが可能になる。

[0132] （６）第６グループ

GWPが十分に小さい冷媒として、少なくとも１，２－ジフルオロエチレンを含む冷媒を用いる場合において、冷凍サイクル装置やその構成機器としていかなる耐圧強度のものを用いるかは、これまでなんら検討されていない。

[0133] 例えば、従来より多用されているR410AやR32等の冷媒が用いられた冷凍サイクル装置について、既設連絡配管を流用しつつ、少なくとも１，２－ジフルオロエチレンを含む冷媒に更新する場合には、冷凍サイクル装置を構成する機器が既設連絡配管の耐圧圧力を超えるような運転を行ってしまうと、既設連絡配管に損傷が生じるおそれもある。

[0134] 本開示の内容は、上述した点に鑑みたものであり、少なくとも１，２－ジフルオロエチレンを含む冷媒を用いる場合において、連絡配管の損傷を抑制させることが可能な熱源ユニットおよび冷凍サイクル装置を提供することを

目的とする。

[0135] 第６グループの第１観点に係る熱源ユニットは、圧縮機と熱源側熱交換器を備えている。熱源ユニットは、利用ユニットと連絡配管を介して接続されることで冷凍サイクル装置を構成する。利用ユニット、利用側熱交換器を有する。熱源ユニットでは、冷媒Ａが使用されている。熱源ユニットの設計圧力は、連絡配管の設計圧力の１．５倍よりも低い。

[0136] なお、「設計圧力」とは、ゲージ圧力を意味する（以下、同じ）。

[0137] この熱源ユニットは、設計圧力が連絡配管の設計圧力の１．５倍よりも低いことから、連絡配管の耐圧圧力よりも低い状態で運転されるため、連絡配管に接続されて用いられた場合であっても、連絡配管の損傷を抑制させることが可能である。

[0138] 第６グループの第２観点に係る冷凍サイクル装置は、利用ユニットと、連絡配管と、第１観点の熱源ユニットと、を備えている。冷凍サイクル装置は、少なくとも１，２－ジフルオロエチレンを含む冷媒が使用される。熱源ユニットの設計圧力は、冷媒Ｒ２２または冷媒Ｒ４０７Ｃが使用されていた際の冷凍サイクル装置での設計圧力と同等である。

[0139] ここでいう「同等」は、冷媒Ｒ２２または冷媒Ｒ４０７Ｃが使用されていた際の冷凍サイクル装置での設計圧力に対して±１０％の範囲内であることが好ましい。

[0140] この冷凍サイクル装置では、冷媒Ｒ２２または冷媒Ｒ４０７Ｃが使用されていた冷凍サイクル装置について、連絡配管を流用しつつ、少なくとも１，２－ジフルオロエチレンを含む冷媒が使用される冷凍サイクル装置に更新する場合であっても、熱源ユニットの設計圧力として更新前のものと同等または同じものを用いることにより、連絡配管の損傷を抑制させることが可能である。

[0141] 第６グループの第３観点に係る冷凍サイクル装置は、第６グループの第２観点の冷凍サイクル装置であって、熱源ユニットの設計圧力は、３．０ＭＰａ以上３．７ＭＰａ以下である。

[0142] 第６グループの第４観点に係る冷凍サイクル装置は、利用ユニットと、連絡配管と、第１観点の熱源ユニットと、を備えている。冷凍サイクル装置は、少なくとも１，２－ジフルオロエチレンを含む冷媒が使用される。熱源ユニットの設計圧力は、冷媒Ｒ４１０Ａまたは冷媒Ｒ３２が使用されていた際の冷凍サイクル装置での設計圧力と同等である。

[0143] ここでいう「同等」は、冷媒Ｒ４１０Ａまたは冷媒Ｒ３２が使用されていた際の冷凍サイクル装置での設計圧力に対して±１０％の範囲内であることが好ましい。

[0144] この冷凍サイクル装置では、冷媒Ｒ４１０Ａまたは冷媒Ｒ３２が使用されていた冷凍サイクル装置について、連絡配管を流用しつつ、少なくとも１，２－ジフルオロエチレンを含む冷媒が使用される冷凍サイクル装置に更新する場合であっても、熱源ユニットの設計圧力として更新前のものと同等または同じものを用いることにより、連絡配管の損傷を抑制させることが可能である。

[0145] 第６グループの第５観点に係る冷凍サイクル装置は、第６グループの第４観点の冷凍サイクル装置であって、熱源ユニットの設計圧力は、４．０ＭＰａ以上４．８ＭＰａ以下である。

[0146] 第６グループの第６観点に係る冷凍サイクル装置は、熱源ユニットと、利用ユニットと、連絡配管と、を備えている。熱源ユニットは、圧縮機および熱源側熱交換器を有している。利用ユニットは、利用側熱交換器を有している。連絡配管は、熱源ユニットと利用ユニットを接続する。冷凍サイクル装置では、少なくとも１，２－ジフルオロエチレンを含む冷媒が使用される。熱源ユニットの設計圧力は、冷媒Ｒ２２または冷媒Ｒ４０７Ｃが使用されていた際の冷凍サイクル装置での設計圧力と同等である。

[0147] ここでいう「同等」は、冷媒Ｒ２２または冷媒Ｒ４０７Ｃが使用されていた際の冷凍サイクル装置での設計圧力に対して±１０％の範囲内であることが好ましい。

[0148] この冷凍サイクル装置では、冷媒Ｒ２２または冷媒Ｒ４０７Ｃが使用され

ていた冷凍サイクル装置について、連絡配管を流用しつつ、少なくとも１，２－ジフルオロエチレンを含む冷媒が使用される冷凍サイクル装置に更新する場合であっても、熱源ユニットの設計圧力として更新前のものと同等または同じものを用いることにより、連絡配管の損傷を抑制させることが可能である。

[0149] 第６グループの第７観点に係る冷凍サイクル装置は、第６グループの第６観点の冷凍サイクル装置であって、熱源ユニットの設計圧力は、３．０ＭＰａ以上３．７ＭＰａ以下である。

[0150] 第６グループの第８観点に係る冷凍サイクル装置は、熱源ユニットと、利用ユニットと、連絡配管と、を備えている。熱源ユニットとは、圧縮機および熱源側熱交換器を有している。利用ユニットは、利用側熱交換器を有している。連絡配管は、熱源ユニットと利用ユニットを接続する。冷凍サイクル装置では、少なくとも１，２－ジフルオロエチレンを含む冷媒が使用される。熱源ユニットの設計圧力は、冷媒Ｒ４１０Ａまたは冷媒Ｒ３２が使用されていた際の冷凍サイクル装置での設計圧力と同等である。

[0151] ここでいう「同等」は、冷媒Ｒ４１０Ａまたは冷媒Ｒ３２が使用されていた際の冷凍サイクル装置での設計圧力に対して±１０％の範囲内であることが好ましい。

[0152] この冷凍サイクル装置では、冷媒Ｒ４１０Ａまたは冷媒Ｒ３２が使用されていた冷凍サイクル装置について、連絡配管を流用しつつ、少なくとも１，２－ジフルオロエチレンを含む冷媒が使用される冷凍サイクル装置に更新する場合であっても、熱源ユニットの設計圧力として更新前のものと同等または同じものを用いることにより、連絡配管の損傷を抑制させることが可能である。

[0153] 第６グループの第９観点に係る冷凍サイクル装置は、第６グループの第８観点の冷凍サイクル装置であって、熱源ユニットの設計圧力は、４．０ＭＰａ以上４．８ＭＰａ以下である。

[0154] 第６グループの第１０観点に係る熱源ユニットは、圧縮機と熱源側熱交換

器と制御装置とを備えている。熱源ユニットは、利用ユニットと連絡配管を介して接続されることで冷凍サイクル装置を構成する。利用ユニットは、利用側熱交換器を有する。熱源ユニットでは、冷媒として、少なくとも１，２－ジフルオロエチレンを含む冷媒が使用される。制御装置は、冷媒の制御圧力の上限値が、連絡配管の設計圧力の１．５倍よりも低く設定または設定可能に構成されている。

[0155] この熱源ユニットは、制御装置による冷媒の制御圧力の上限値が、連絡配管の設計圧力の１．５倍よりも低くなるように、設定または設定可能に構成されている。このため、連絡配管に接続されて用いられた場合であっても、連絡配管の耐圧圧力よりも低い状態での運転制御が確保されるため、連絡配管の損傷を抑制させることが可能である。

[0156] 第６グループの第１１観点に係る冷凍サイクル装置は、利用ユニットと、連絡配管と、第６グループの第１０観点の熱源ユニットと、を備えている。冷凍サイクル装置では、少なくとも１，２－ジフルオロエチレンを含む冷媒が使用される。制御装置は、冷媒の制御圧力の上限値が、冷媒Ｒ２２または冷媒Ｒ４０７Ｃが使用されていた際の冷凍サイクル装置での制御圧力の上限値と同等に設定または設定可能に構成されている。

[0157] ここでいう「同等」は、冷媒Ｒ２２または冷媒Ｒ４０７Ｃが使用されていた際の冷凍サイクル装置での制御圧力の上限値に対して±１０％の範囲内であることが好ましい。

[0158] この冷凍サイクル装置では、冷媒Ｒ２２または冷媒Ｒ４０７Ｃが使用されていた冷凍サイクル装置について、連絡配管を流用しつつ、少なくとも１，２－ジフルオロエチレンを含む冷媒が使用される冷凍サイクル装置に更新する場合であっても、熱源ユニットの制御装置による冷媒の制御圧力の上限値が、冷媒Ｒ２２または冷媒Ｒ４０７Ｃが使用されていた際の冷凍サイクル装置の熱源ユニットの制御圧力の上限値と同等または同じになるように、設定または設定可能に構成されているため、連絡配管の損傷を抑制させることが可能である。

[0159] 第６グループの第１２観点に係る冷凍サイクル装置は、第６グループの第１１観点の冷凍サイクル装置であって、制御圧力の上限値は、３．０ＭＰａ以上３．７ＭＰａ以下に設定されている。

[0160] 第６グループの第１３観点に係る冷凍サイクル装置は、利用ユニットと、連絡配管と、第１０観点の熱源ユニットと、を備えている。冷凍サイクル装置では、少なくとも１，２－ジフルオロエチレンを含む冷媒が使用される。制御装置は、冷媒の制御圧力の上限値が、冷媒Ｒ４１０Ａまたは冷媒Ｒ３２が使用されていた際の冷凍サイクル装置での制御圧力の上限値と同等に設定または設定可能に構成されている。

[0161] ここでいう「同等」は、冷媒Ｒ４１０Ａまたは冷媒Ｒ３２が使用されていた際の冷凍サイクル装置での制御圧力の上限値に対して±１０％の範囲内であることが好ましい。

[0162] この冷凍サイクル装置では、冷媒Ｒ４１０Ａまたは冷媒Ｒ３２が使用されていた冷凍サイクル装置について、連絡配管を流用しつつ、少なくとも１，２－ジフルオロエチレンを含む冷媒が使用される冷凍サイクル装置に更新する場合であっても、熱源ユニットの制御装置による冷媒の制御圧力の上限値が、冷媒Ｒ４１０Ａまたは冷媒Ｒ３２が使用されていた際の冷凍サイクル装置の熱源ユニットの制御圧力の上限値と同等または同じになるように、設定または設定可能に構成されているため、連絡配管の損傷を抑制させることが可能である。

[0163] 第６グループの第１４観点に係る冷凍サイクル装置は、第６グループの第１３観点の冷凍サイクル装置であって、制御圧力の上限値は、４．０ＭＰａ以上４．８ＭＰａ以下に設定されている。

[0164] 第６グループの第１５観点に係る冷凍サイクル装置は、熱源ユニットと、利用ユニットと、連絡配管と、制御装置と、を備えている。熱源ユニットは、圧縮機および熱源側熱交換器を有している。利用ユニットは、利用側熱交換器を有している。連絡配管は、熱源ユニットと利用ユニットを接続する。冷凍サイクル装置では、少なくとも１，２－ジフルオロエチレンを含む冷媒

が使用される。制御装置は、冷媒の制御圧力の上限値が、冷媒Ｒ２２または冷媒Ｒ４０７Ｃが使用されていた際の冷凍サイクル装置での制御圧力の上限値と同等に設定または設定可能に構成されている。

[0165] ここでいう「同等」は、冷媒Ｒ２２または冷媒Ｒ４０７Ｃが使用されていた際の冷凍サイクル装置での制御圧力の上限値に対して±１０％の範囲内であることが好ましい。

[0166] この冷凍サイクル装置では、冷媒Ｒ２２または冷媒Ｒ４０７Ｃが使用されていた冷凍サイクル装置について、連絡配管を流用しつつ、少なくとも１，２－ジフルオロエチレンを含む冷媒が使用される冷凍サイクル装置に更新する場合であっても、熱源ユニットの制御装置による冷媒の制御圧力の上限値が、冷媒Ｒ２２または冷媒Ｒ４０７Ｃが使用されていた際の冷凍サイクル装置の熱源ユニットの制御圧力の上限値と同等または同じになるように、設定または設定可能に構成されているため、連絡配管の損傷を抑制させることが可能である。

[0167] 第６グループの第１６観点に係る冷凍サイクル装置は、第６グループの第１５観点の冷凍サイクル装置であって、制御圧力の上限値は、３．０ＭＰａ以上３．７ＭＰａ以下に設定されている。

[0168] 第６グループの第１７観点に係る冷凍サイクル装置は、熱源ユニットと、利用ユニットと、連絡配管と、制御装置と、を備えている。熱源ユニットは、圧縮機および熱源側熱交換器を有している。利用ユニットは、利用側熱交換器を有している。連絡配管は、熱源ユニットと利用ユニットを接続する。冷凍サイクル装置は、少なくとも１，２－ジフルオロエチレンを含む冷媒が使用される。制御装置は、冷媒の制御圧力の上限値が、冷媒Ｒ４１０Ａまたは冷媒Ｒ３２が使用されていた際の冷凍サイクル装置での制御圧力の上限値と同等に設定または設定可能に構成されている。

[0169] ここでいう「同等」は、冷媒Ｒ４１０Ａまたは冷媒Ｒ３２が使用されていた際の冷凍サイクル装置での制御圧力の上限値に対して±１０％の範囲内であることが好ましい。

[0170] この冷凍サイクル装置では、冷媒Ｒ４１０Ａまたは冷媒Ｒ３２が使用されていた冷凍サイクル装置について、連絡配管を流用しつつ、少なくとも１，２－ジフルオロエチレンを含む冷媒が使用される冷凍サイクル装置に更新する場合であっても、熱源ユニットの制御装置による冷媒の制御圧力の上限値が、冷媒Ｒ４１０Ａまたは冷媒Ｒ３２が使用されていた際の冷凍サイクル装置の熱源ユニットの制御圧力の上限値と同等または同じになるように、設定または設定可能に構成されているため、連絡配管の損傷を抑制させることが可能である。

[0171] 第６グループの第１８観点に係る冷凍サイクル装置は、第６グループの第１７観点の冷凍サイクル装置であって、制御圧力の上限値は、４．０ＭＰａ以上４．８ＭＰａ以下に設定されている。

[0172] （７）第７グループ

GWPが小さい冷媒には、可燃性を有する冷媒がある。そして、空調ユニットにおいては、種々の目的により消費電力の高い電熱装置を用いる場合がある。このように、消費電力の高い電熱装置が用いられた空調ユニットにおいて、仮に、可燃性を有する冷媒の漏洩が生じることがあっても、電熱装置における発火が抑制されることが望まれる。

[0173] 本開示の内容は、上述した点に鑑みたものであり、GWPが小さい冷媒を用いつつ、冷媒漏洩時においても電熱装置での発火を抑制させることが可能な空調ユニットを提供することを目的とする。

[0174] 第７グループの第１観点に係る空調ユニットは、筐体と、機器と、電熱装置と、を備えている。機器は、筐体の内部に設けられている。電熱装置は、筐体の内部に設けられている。機器は、冷媒Ａを圧縮する圧縮機、および／または、外気と冷媒Ａとを熱交換させる熱交換器である。電熱装置の消費電力は、３００Ｗ以下である。

[0175] なお、空調ユニットとしては、特に限定されず、例えば、室外ユニット等の熱源ユニットと室内ユニット等の利用ユニットとが冷媒連絡配管を介して接続される空気調和装置等の冷凍サイクル装置における、熱源ユニットであ

ってもよいし、利用ユニットであってもよい。なお、熱源ユニットとしては、熱交換器のみを有しており、圧縮機が別ユニットに設けられているものであってもよい。

[0176] この空調ユニットは、筐体内において、１，２－ジフルオロエチレンを含む冷媒を圧縮する圧縮機、および／または、外気と１，２－ジフルオロエチレンを含む冷媒とを熱交換させる熱交換器が、電熱装置と共に収容されているが、電熱装置の消費電力は３００W以下のものである。したがって、仮に上記冷媒が漏洩することがあっても、電熱装置において発火することが抑制される。

[0177] 第７グループの第２観点に係る空調ユニットは、第７グループの第１観点の空調ユニットであって、筐体は、設置状態における側面に、熱交換器を通過した空気を吹き出すための吹出口が形成されている。電熱装置の消費電力は７５W以上である。

[0178] この空調ユニットは、電熱装置の消費電力が７５W以上であるため、電熱装置の機能を発揮させやすい。

[0179] 第７グループの第３観点に係る空調ユニットは、第７グループの第２観点の空調ユニットであって、熱交換器を通過する空気流れを形成させるファンを１つ有している。電熱装置の消費電力は７５W以上１００W以下である。

[0180] なお、ファンが１つだけ設けられている空調ユニットが有する熱交換器の内容積（内部に充填可能な流体の体積）としては、０．４Ｌ以上３．５Ｌ未満であることが好ましい。なかでも、空調ユニットが用いられる冷媒回路において冷媒容器（低圧レシーバや高圧レシーバ等であり、圧縮機に付属のアキュムレータを除く）が設けられていないものについては、０．４Ｌ以上２．５Ｌ以下であることが好ましく、冷媒回路において冷媒容器が設けられているもの（好ましくは室内ユニット等の利用ユニットが１台であるもの）については、１．４Ｌ以上３．５Ｌ未満であることが好ましい。

[0181] この空調ユニットは、ファンが１つしか設けられていない程度の能力のものであるため、電熱装置の消費電力が１００W以下のものであっても、電熱

装置の機能は十分に発揮される。

[0182] 第７グループの第４観点に係る空調ユニットは、第７グループの第２観点の空調ユニットであって、熱交換器を通過する空気流れを形成させるファンを２つ有している。電熱装置の消費電力は１００Ｗ以上である。

[0183] なお、ファンが２つ設けられている空調ユニットが有する熱交換器の内容積（内部に充填可能な流体の体積）としては、３．５Ｌ以上７．０Ｌ以下であることが好ましい。なかでも、空調ユニットが用いられる冷媒回路において膨張弁を有さない室内ユニット等の利用ユニットが１台または複数台設けられているものについては、３．５Ｌ以上５．０Ｌ未満であることが好ましく、冷媒回路において膨張弁を有する室内ユニット等の利用ユニットが複数台設けられているものについては、５．０Ｌ以上７．０Ｌ以下であることが好ましい。

[0184] この空調ユニットは、ファンが２つ設けられているものであるため、空調ユニットの能力は大きいものとなり、電熱装置としても大きな能力が求められる傾向にあるが、ここでは、電熱装置の消費電力が１００Ｗ以上のものが用いられるため、電熱装置の機能を、空調ユニットの能力に見合う分だけ十分に発揮させることが可能になる。

[0185] 第７グループの第５観点に係る空調ユニットは、第７グループの第１観点の空調ユニットであって、筐体は、熱交換器を通過した空気を上方に向けて吹き出すための吹出口を有している。電熱装置の消費電力は２００Ｗ以上である。

[0186] なお、熱交換器を通過した空気が上方に向けて吹き出す空調ユニットが有する熱交換器の内容積（内部に充填可能な流体の体積）としては、５．５Ｌ以上３８Ｌ以下であることが好ましい。このように熱交換器の内容積が５．５Ｌ以上３８Ｌ以下のものは、冷媒回路において膨張弁を有する室内ユニット等の利用ユニットが複数台設けられているものにおいて採用されることが好ましい。

[0187] この空調ユニットは、熱交換器を通過した空気が上方に向けて送られるも

のであるため、空調ユニットの能力は大きいものとなり、電熱装置としても大きな能力が求められる傾向にあるが、ここでは、電熱装置の消費電力が２００Ｗ以上のものが用いられるため、電熱装置の機能を、空調ユニットの能力に見合う分だけ十分に発揮させることが可能になる。

[0188] 第７グループの第６観点に係る空調ユニットは、第７グループの第１観点から第５観点のいずれかの空調ユニットであって、電熱装置は、ドレンパンヒータ、クランクケースヒータ、冷媒ヒータの少なくともいずれかである。

[0189] この空調ユニットは、ドレンパンヒータが設けられている場合にはドレンパンが設けられている空調ユニットにおいてドレンパン上における結露水の凍結を抑制させることが可能になり、クランクケースヒータが設けられている場合には圧縮機が設けられている空調ユニットにおいて圧縮機の起動時における冷凍機油の泡の発生（オイルフォーミング）を抑制させることが可能になり、冷媒ヒータが設けられている場合には冷媒回路における冷媒を加熱することが可能となる。

[0190] （８）第８グループ

地球温暖化防止を考えた場合の指数として、LCCP（Life Cycle Climate Performance：製品寿命気候負荷）という指数がある。このLCCPは、地球温暖化防止を考えた場合の指数であり、TEWI（Total Equivalent Warning Impact：総等価温暖化影響）に、使用温室効果ガス製造時のエネルギ消費（間接影響）と外気への漏洩（直接影響）を追加した数値であって、単位は$kg\text{-}CO_2$である。すなわち、TEWIは、所要の数式によりそれぞれ算出される直接影響と間接影響とを加算して得られる。このLCCPは下記の関係式により算出される。

[0191] $$LCCP＝GWPRM×W＋GWP×W×（１－R）＋N×Q×A$$

ここで、GWPRM：冷媒製造に関わる温暖化効果、W：冷媒充填量、R：機器廃棄時の冷媒回収量、N：機器使用期間（年）、Q：CO_2排出原単位、A：年間消費電力量である。

[0192] 冷凍サイクル装置のLCCPは、冷媒回路における充填量が少な過ぎると、冷媒不足に起因するサイクル効率の悪化によりLCCPが大きくなり、さらに、冷

媒回路における充填量が多過ぎるとＧＷＰの影響が高くなり、LCCPが大きくなる。また、従来多用されているR32よりもGWPの低い冷媒は、熱搬送能力が低い傾向にあり、サイクル効率が悪化することによりLCCPが大きくなる傾向にある。

[0193] 本開示の内容は、上述した点に鑑みたものであり、GWPが十分に小さい冷媒を用いて熱サイクルを行う場合において、LCCPを低く抑えることが可能な冷凍サイクル装置および冷凍サイクル装置における冷媒封入量の決定方法を提供することを目的とする。

[0194] 第８グループの第１観点に係る冷凍サイクル装置は、熱源ユニットと、利用ユニットと、冷媒配管と、を備えている。熱源ユニットは、圧縮機および熱源側熱交換器を有している。利用ユニットは、利用側熱交換器を有している。冷媒配管は、熱源ユニットと利用ユニットとを接続する。圧縮機と熱源側熱交換器と利用側熱交換器が接続されて構成される冷媒回路には、冷媒Ａが封入されている。冷媒回路における冷媒の封入量は、冷凍サイクル装置の冷凍能力１ｋＷ当り１６０ｇ以上５６０ｇ以下の条件を満たしている。

[0195] なお、冷凍サイクル装置の冷凍能力とは、定格冷凍能力を意味する。

[0196] この冷凍サイクル装置は、冷媒回路において、少なくとも１，２－ジフルオロエチレンを含む冷媒が、冷凍能力１ｋＷ当り１６０ｇ以上５６０ｇ以下封中されているため、GWPが十分に小さい冷媒を用いて熱サイクルを行う場合において、LCCPを低く抑えることが可能となっている。

[0197] なお、上記熱源側熱交換器の内容積（内部に充填可能な流体の体積）としては、冷媒回路において冷媒容器（低圧レシーバや高圧レシーバ等であり、圧縮機に付属のアキュムレータを除く）が設けられていないものについては、０．４Ｌ以上２．５Ｌ以下であることが好ましく、冷媒回路において冷媒容器が設けられているものについては、１．４Ｌ以上５．０Ｌ未満であることが好ましい。

[0198] また、ファンが１つだけ設けられている熱源ユニットが有する熱源側熱交換器の内容積（内部に充填可能な流体の体積）としては、設置状態における

側面に熱源側熱交換器を通過した空気を吹き出すための吹出口が形成されている筐体を熱源ユニットが有している場合（熱源ユニットがトランク型等の場合）については、０．４Ｌ以上３．５Ｌ未満であることが好ましく、ファンが２つ設けられている熱源ユニットが有する熱源側熱交換器の内容積（内部に充填可能な流体の体積）としては、設置状態における側面に熱源側熱交換器を通過した空気を吹き出すための吹出口が形成されている筐体を熱源ユニットが有している場合（熱源ユニットがトランク型等の場合）については、３．５Ｌ以上５．０Ｌ未満であることが好ましい。

[0199] 第８グループの第２観点に係る冷凍サイクル装置は、熱源ユニットと、第１利用ユニットと、第２利用ユニットと、冷媒配管と、を備えている。熱源ユニットは、圧縮機および熱源側熱交換器を有している。第１利用ユニットは、第１利用側熱交換器を有している。第２利用ユニットは、第２利用側熱交換器を有している。冷媒配管は、熱源ユニットと第１利用ユニットと第２利用ユニットとを接続している。圧縮機および熱源側熱交換器に第１利用側熱交換器と第２利用側熱交換器とが並列に接続されて構成される冷媒回路には、少なくとも１，２－ジフルオロエチレンを含む冷媒が封入されている。冷媒回路における冷媒の冷凍能力１ｋＷ当りの封入量は、１９０ｇ以上１６６０ｇ以下の条件を満たしている。

[0200] この冷凍サイクル装置は、互いに並列に接続された利用側熱交換器を複数有する冷媒回路において、少なくとも１，２－ジフルオロエチレンを含む冷媒が、冷凍能力１ｋＷ当り１９０ｇ以上１６６０ｇ以下封中されているため、GWPが十分に小さい冷媒を用いて熱サイクルを行う場合において、LCCPを低く抑えることが可能となっている。

[0201] なお、上記熱源側熱交換器の内容積（内部に充填可能な流体の体積）としては、第１利用ユニットが第１利用側熱交換器の液側において膨張弁を有しておらず、第２利用ユニットも第２利用側熱交換器の液側において膨張弁を有していないものについては、１．４Ｌ以上５．０Ｌ未満であることが好ましく、第１利用ユニットが第１利用側熱交換器の液側において膨張弁を有し

、第２利用ユニットも第２利用側熱交換器の液側において膨張弁を有しているものについては、５．０Ｌ以上３８Ｌ以下であることが好ましい。

[0202] また、ファンが１つだけ設けられている熱源ユニットが有する熱源側熱交換器の内容積（内部に充填可能な流体の体積）としては、設置状態における側面に熱源側熱交換器を通過した空気を吹き出すための吹出口が形成されている筐体を熱源ユニットが有している場合（熱源ユニットがトランク型等の場合）については、０．４Ｌ以上３．５Ｌ未満であることが好ましく、ファンが２つ設けられている熱源ユニットが有する熱源側熱交換器の内容積（内部に充填可能な流体の体積）としては、設置状態における側面に熱源側熱交換器を通過した空気を吹き出すための吹出口が形成されている筐体を熱源ユニットが有している場合（熱源ユニットがトランク型等の場合）については、３．５Ｌ以上７．０Ｌ以下であることが好ましく、熱源側熱交換器を通過した空気が上方に向けて吹き出す熱源ユニットが有する熱源側熱交換器の内容積（内部に充填可能な流体の体積）としては、５．５Ｌ以上３８Ｌ以下であることが好ましい。

[0203] （９）第９グループ

従来のR410AやR32が用いられている冷凍サイクル装置としては、熱源側熱交換器を有する熱源ユニットと利用側熱交換器を有する利用ユニットを接続する液側冷媒連絡配管やガス側冷媒連絡配管の管外径が具体的に検討され、提案されている。

[0204] ところが、GWPが十分に小さい冷媒として少なくとも１，２－ジフルオロエチレンを含む冷媒を用いた冷凍サイクル装置については、液側冷媒連絡配管やガス側冷媒連絡配管の管外径は、なんら検討されておらず、提案もなされていない。

[0205] 本開示の内容は、上述した点に鑑みたものであり、少なくとも１，２－ジフルオロエチレンを含む冷媒を用いる場合において、能力の低下を小さく抑えることが可能な冷凍サイクル装置を提供することを目的とする。

[0206] 第９グループの第１観点に係る冷凍サイクル装置は、圧縮機、熱源側熱交

換器、減圧部、液側冷媒連絡配管、利用側熱交換器、ガス側冷媒連絡配管が接続された冷媒回路を有する。冷凍サイクル装置は、冷媒Ａが使用されている。液側冷媒連絡配管の管外径と、ガス側冷媒連絡配管の管外径は、D_0／８インチ(ここで、「D_0－１／８インチ」は冷媒Ｒ３２が使用される場合の冷媒連絡配管の管外径である)であり、且つ、液側冷媒連絡配管では、前記D_0の範囲は「$2 \leqq D_0 \leqq 4$」であり、ガス側冷媒連絡配管では、前記D_0の範囲は「$3 \leqq D_0 \leqq 8$」である。

[0207] なお、減圧部は、特に限定されず、膨張弁であってもよいし、キャピラリーチューブであってもよい。なお、液側冷媒連絡配管では、D_0の範囲は「$2 \leqq D_0 \leqq 3$」であり、ガス側冷媒連絡配管では、D_0の範囲は「$4 \leqq D_0 \leqq 7$」であることがより好ましい。

[0208] この冷凍サイクル装置は、１，２－ジフルオロエチレンを含む冷媒を用いることでGWPを十分に小さく抑えつつ、能力の低下を小さく抑えることが可能である。

[0209] なお、第９グループの第１観点に係る冷凍サイクル装置は、冷媒Ａと冷媒Ｒ３２との物性の違いを踏まえて、以下の冷凍サイクル装置としてもよい。

[0210] 第９グループの第１観点に係る冷凍サイクル装置において、冷凍サイクル装置の定格冷凍能力が６．３ｋＷ以上１０．０ｋＷ以下であり、且つ、液側冷媒連絡配管の管外径はD_0／８インチ(ここで、「D_0－１／８インチ」は冷媒Ｒ３２が使用される場合の液側冷媒連絡配管の管外径である)であり、且つ、液側冷媒連絡配管はD_0が３であってもよい。

[0211] 第９グループの第１観点に係る冷凍サイクル装置において、冷凍サイクル装置の定格冷凍能力が４．０ｋＷ以下であり、且つ、ガス側冷媒連絡配管の管外径はD_0／８インチ(ここで、「D_0－１／８インチ」は冷媒Ｒ３２が使用される場合のガス側冷媒連絡配管の管外径である)であり、且つ、ガス側冷媒連絡配管はD_0が４であってもよい。

[0212] 第９グループの第１観点に係る冷凍サイクル装置において、冷凍サイクル装置の定格冷凍能力が６．３ｋＷ以上１０．０ｋＷ以下であり、且つ、ガス

側冷媒連絡配管の管外径はD_0／８インチ(ここで、「D_0－１／８インチ」は冷媒Ｒ３２が使用される場合のガス側冷媒連絡配管の管外径である)であり、且つ、ガス側冷媒連絡配管はD_0が５であってもよい。

[0213] 第９グループの第１観点に係る冷凍サイクル装置において、冷凍サイクル装置の定格冷凍能力が１５．０ｋＷ以上１９．０ｋＷ以下であり、且つ、ガス側冷媒連絡配管の管外径はD_0／８インチ(ここで、「D_0－１／８インチ」は冷媒Ｒ３２が使用される場合のガス側冷媒連絡配管の管外径である)であり、且つ、ガス側冷媒連絡配管はD_0が６であってもよい。

[0214] 第９グループの第１観点に係る冷凍サイクル装置において、冷凍サイクル装置の定格冷凍能力が２５．０ｋＷ以上であり、且つ、ガス側冷媒連絡配管の管外径はD_0／８インチ(ここで、「D_0－１／８インチ」は冷媒Ｒ３２が使用される場合のガス側冷媒連絡配管の管外径である)であり、且つ、ガス側冷媒連絡配管はD_0が７であってもよい。

[0215] 第９グループの第２観点に係る冷凍サイクル装置は、第９グループの第１観点の冷凍サイクル装置であって、冷凍サイクル装置の定格冷凍能力が５．６ｋＷより大きく１１．２ｋＷ未満であり、且つ、液側冷媒連絡配管はD_0が３(即ち配管径が３／８インチ)である。なお、冷凍サイクル装置の定格冷凍能力が６．３ｋＷ以上１０．０ｋＷ以下であり、且つ、液側冷媒連絡配管はD_0が３(即ち配管径が３／８インチ)であることが好ましい。

[0216] 第９グループの第３観点に係る冷凍サイクル装置は、第９グループの第１観点の冷凍サイクル装置であって、冷凍サイクル装置の定格冷凍能力が２２．４ｋＷより大きく且つガス側冷媒連絡配管はD_0が７(即ち配管径が７／８インチ)であるか、冷凍サイクル装置の定格冷凍能力が１４．０ｋＷより大きく２２．４ｋＷ未満であり且つガス側冷媒連絡配管はD_0が６(即ち配管径が６／８インチ)であるか、冷凍サイクル装置の定格冷凍能力が５．６ｋＷより大きく１１．２ｋＷ未満であり且つガス側冷媒連絡配管はD_0が５(即ち配管径が５／８インチ)であるか、冷凍サイクル装置の定格冷凍能力が４．５ｋＷ未満であり且つガス側冷媒連絡配管はD_0が４(即ち配管径が１／２インチ)で

あるか、のいずれかである。なお、冷凍サイクル装置の定格冷凍能力が２５．０ｋＷ以上であり、且つ、ガス側冷媒連絡配管はD_0が７(即ち配管径が７／８インチ)であるか、冷凍サイクル装置の定格冷凍能力が１５．０ｋＷ以上１９．０ｋＷ未満であり、且つ、ガス側冷媒連絡配管はD_0が６(即ち配管径が６／８インチ)であるか、冷凍サイクル装置の定格冷凍能力が６．３ｋＷ以上１０．０ｋＷ未満であり、且つ、ガス側冷媒連絡配管はD_0が５(即ち配管径が５／８インチ)であるか、冷凍サイクル装置の定格冷凍能力が４．０ｋＷ未満であり、且つ、ガス側冷媒連絡配管はD_0が４(即ち配管径が１／２インチ)であるか、のいずれかであることが好ましい。

[0217] 第９グループの第４観点に係る冷凍サイクル装置は、圧縮機、熱源側熱交換器、減圧部、液側冷媒連絡配管、利用側熱交換器、ガス側冷媒連絡配管が接続された冷媒回路を有している。サイクル装置は、少なくとも１，２－ジフルオロエチレンを含む冷媒が使用されている。液側冷媒連絡配管の管外径と、ガス側冷媒連絡配管の管外径は、D_0／８インチであり、且つ、液側冷媒連絡配管では、D_0の範囲は「$2 \leqq D_0 \leqq 4$」であり、ガス側冷媒連絡配管では、D_0の範囲は「$3 \leqq D_0 \leqq 8$」である。液側冷媒連絡配管の管外径は、冷媒Ｒ４１０Ａが使用される場合の液側冷媒連絡配管の管外径と同じであり、ガス側冷媒連絡配管の管外径は、冷媒Ｒ４１０Ａが使用される場合のガス側冷媒連絡配管の管外径と同じである。

[0218] なお、減圧部は、特に限定されず、膨張弁であってもよいし、キャピラリーチューブであってもよい。なお、液側冷媒連絡配管では、D_0の範囲は「$2 \leqq D_0 \leqq 3$」であり、ガス側冷媒連絡配管では、D_0の範囲は「$4 \leqq D_0 \leqq 7$」であることがより好ましい。

[0219] この冷凍サイクル装置は、１，２－ジフルオロエチレンを含む冷媒を用いることでGWPを十分に小さく抑えつつ、能力の低下を小さく抑えることが可能である。

[0220] 第９グループの第５観点に係る冷凍サイクル装置は、第９グループの第４観点の冷凍サイクル装置であって、液側冷媒連絡配管では、D_0が２(即ち配

管径が１／４インチ)である。

[0221] 第９グループの第６観点に係る冷凍サイクル装置は、第９グループの第４観点の冷凍サイクル装置であって、冷凍サイクル装置の定格冷凍能力が６．３ｋＷ以上であり、且つ、液側冷媒連絡配管はD_0が３(即ち配管径が３／８インチ)であるか、または、冷凍サイクル装置の定格冷凍能力が６．３ｋＷ未満であり、且つ、液側冷媒連絡配管はD_0が２(即ち配管径が１／４インチ)である。

[0222] 第９グループの第７観点に係る冷凍サイクル装置は、第９グループの第４観点の冷凍サイクル装置であって、冷凍サイクル装置の定格冷凍能力が６．０ｋＷ以上であり、且つ、ガス側冷媒連絡配管はD_0が４(即ち配管径が１／２インチ)であるか、または、冷凍サイクル装置の定格冷凍能力が６．０ｋＷ未満であり、且つ、ガス側冷媒連絡配管はD_0が３(即ち配管径が３／８インチ)である。

[0223] 第９グループの第８観点に係る冷凍サイクル装置は、第９グループの第４観点の冷凍サイクル装置であって、冷凍サイクル装置の定格冷凍能力が２５．０ｋＷ以上であり、且つ、ガス側冷媒連絡配管はD_0が７(即ち配管径が７／８インチ)であるか、冷凍サイクル装置の定格冷凍能力が１５．０ｋＷ以上２５．０ｋＷ未満であり、且つ、ガス側冷媒連絡配管はD_0が６(即ち配管径が６／８インチ)であるか、冷凍サイクル装置の定格冷凍能力が６．３ｋＷ以上１５．０ｋＷ未満であり、且つ、ガス側冷媒連絡配管はD_0が５(即ち配管径が５／８インチ)であるか、冷凍サイクル装置の定格冷凍能力が６．３ｋＷ未満であり、且つ、ガス側冷媒連絡配管はD_0が４(即ち配管径が１／２インチ)であるか、のいずれかである。

[0224] 第９グループの第９観点に係る冷凍サイクル装置は、圧縮機、熱源側熱交換器、減圧部、液側冷媒連絡配管、利用側熱交換器、ガス側冷媒連絡配管が接続された冷媒回路を有している。冷凍サイクル装置は、少なくとも１，２－ジフルオロエチレンを含む冷媒が使用されている。液側冷媒連絡配管の管外径と、ガス側冷媒連絡配管の管外径は、D_0／８インチであり、且つ、液側

冷媒連絡配管では、D_0の範囲は「$2 \leqq D_0 \leqq 4$」であり、ガス側冷媒連絡配管では、D_0の範囲は「$3 \leqq D_0 \leqq 8$」である。

[0225] なお、減圧部は、特に限定されず、膨張弁であってもよいし、キャピラリーチューブであってもよい。なお、液側冷媒連絡配管では、D_0の範囲は「$2 \leqq D_0 \leqq 3$」であり、ガス側冷媒連絡配管では、D_0の範囲は「$4 \leqq D_0 \leqq 7$」であることがより好ましい。

[0226] この冷凍サイクル装置は、１，２－ジフルオロエチレンを含む冷媒を用いることでGWPを十分に小さく抑えつつ、能力の低下を小さく抑えることが可能である。

[0227] 第９グループの第１０観点に係る冷凍サイクル装置は、第９グループの第９観点の冷凍サイクル装置であって、液側冷媒連絡配管では、D_0が２(即ち配管径が１／４インチ)である。

[0228] 第９グループの第１１観点に係る冷凍サイクル装置は、第９グループの第９観点の冷凍サイクル装置であって、冷凍サイクル装置の定格冷凍能力が７．５ｋＷ以上であり、且つ、液側冷媒連絡配管はD_0が２．５(即ち配管径が５／１６インチ)であるか、冷凍サイクル装置の定格冷凍能力が２．６ｋＷ以上７．５ｋＷ未満であり、且つ、液側冷媒連絡配管はD_0が２(即ち配管径が１／４インチ)であるか、冷凍サイクル装置の定格冷凍能力が２．６ｋＷ未満であり、且つ、液側冷媒連絡配管はD_0が１．５(即ち配管径が３／１６インチ)であるか、のいずれかである。

[0229] 第９グループの第１２観点に係る冷凍サイクル装置は、第９グループの第９観点の冷凍サイクル装置であって、冷凍サイクル装置の定格冷凍能力が６．３ｋＷ以上であり、且つ、液側冷媒連絡配管はD_0が３(即ち配管径が３／８インチ)であるか、または、冷凍サイクル装置の定格冷凍能力が６．３ｋＷ未満であり、且つ、液側冷媒連絡配管はD_0が２(即ち配管径が１／４インチ)である。

[0230] 第９グループの第１３観点に係る冷凍サイクル装置は、第９グループの第９観点の冷凍サイクル装置であって、冷凍サイクル装置の定格冷凍能力が１

２．５ｋＷ以上であり、且つ、液側冷媒連絡配管はD_0が３（即ち配管径が３／８インチ）であるか、冷凍サイクル装置の定格冷凍能力が６．３ｋＷ以上１２．５ｋＷ未満であり、且つ、液側冷媒連絡配管はD_0が２．５（即ち配管径が５／１６インチ）であるか、冷凍サイクル装置の定格冷凍能力が６．３ｋＷ未満であり、且つ、液側冷媒連絡配管はD_0が２（即ち配管径が１／４インチ）であるか、のいずれかである。

[0231] 第９グループの第１４観点に係る冷凍サイクル装置は、第９グループの第９観点の冷凍サイクル装置であって、冷凍サイクル装置の定格冷凍能力が６．０ｋＷ以上であり、且つ、ガス側冷媒連絡配管はD_0が４（即ち配管径が１／２インチ）であるか、または、冷凍サイクル装置の定格冷凍能力が６．０ｋＷ未満であり、且つ、ガス側冷媒連絡配管はD_0が３（即ち配管径が３／８インチ）である。

[0232] 第９グループの第１５観点に係る冷凍サイクル装置は、第９グループの第９観点の冷凍サイクル装置であって、冷凍サイクル装置の定格冷凍能力が６．０ｋＷ以上であり、且つ、ガス側冷媒連絡配管はD_0が４（即ち配管径が１／２インチ）であるか、冷凍サイクル装置の定格冷凍能力が３．２ｋＷ以上６．０ｋＷ未満であり、且つ、ガス側冷媒連絡配管はD_0が３（即ち配管径が３／８インチ）であるか、冷凍サイクル装置の定格冷凍能力が３．２ｋＷ未満であり、且つ、ガス側冷媒連絡配管はD_0が２．５（即ち配管径が５／１６インチ）であるか、のいずれかである。

[0233] 第９グループの第１６観点に係る冷凍サイクル装置は、第９グループの第９観点の冷凍サイクル装置であって、冷凍サイクル装置の定格冷凍能力が２５．０ｋＷ以上であり、且つ、ガス側冷媒連絡配管はD_0が７（即ち配管径が７／８インチ）であるか、冷凍サイクル装置の定格冷凍能力が１５．０ｋＷ以上２５．０ｋＷ未満であり、且つ、ガス側冷媒連絡配管はD_0が６（即ち配管径が６／８インチ）であるか、冷凍サイクル装置の定格冷凍能力が６．３ｋＷ以上１５．０ｋＷ未満であり、且つ、ガス側冷媒連絡配管はD_0が５（即ち配管径が５／８インチ）であるか、冷凍サイクル装置の定格冷凍能力が６．３ｋ

W未満であり、且つ、ガス側冷媒連絡配管はD_0が４(即ち配管径が１／２インチ)であるか、のいずれかである。

[0234] （１０）第１０グループ

近年、環境保護の観点から、空調機に使用される冷媒として、地球温暖化係数（ＧＷＰ）の低い冷媒（以後、低ＧＷＰ冷媒とよぶ）が検討されている。低ＧＷＰ冷媒としては、１，２－ジフルオロエチレンを含む混合冷媒が有力である。

[0235] しかしながら、上記冷媒を使用した空調機の高効率化という側面から考察した先行技術が少ない。空調機に、上記冷媒を適用しようとした場合に、如何にして圧縮機の高効率化を達成するか、が課題として存在する。

[0236] 第１０グループの第１観点に係る圧縮機は、圧縮部と、モータとを備えている。圧縮部は、冷媒Ａを圧縮する。モータは、永久磁石を含む回転子を有し、圧縮部を駆動する。

[0237] 圧縮機は、モータが永久磁石を含む回転子を有するので、モータの回転数を変更することができる容量可変型圧縮機に適している。この場合、少なくとも１，２－ジフルオロエチレンを含む混合冷媒を用いた空調機において、空調負荷に応じてモータ回転数を変更することができるので、圧縮機の高効率化が可能である。

[0238] 第１０グループの第２観点に係る圧縮機は、第１０グループの第１観点の圧縮機であって、回転子が埋込磁石型回転子である。埋込磁石型回転子は、永久磁石が回転子内に埋め込まれている。

[0239] 第１０グループの第３観点に係る圧縮機は、第１０グループの第１観点又は第２観点の圧縮機であって、回転子が複数の電磁鋼板を板厚方向に積層して形成されている。電磁鋼板の厚みは、０．０５ｍｍ以上０．５ｍｍ以下である。

[0240] 一般に、板厚を薄くするほど渦電流損を低減できるが、０．０５ｍｍ未満は電磁鋼板の加工が困難であり、板厚０．５ｍｍを超えると鋼板表面からの浸珪処理、およびＳｉ分布適正化のための拡散処理に時間がかかることに鑑

みれば、板厚は０．０５～０．５ｍｍが望ましい。

[0241] 第１０グループの第４観点に係る圧縮機は、第１０グループの第１観点又は第２観点の圧縮機であって、回転子が複数の板状のアモルファス金属を板厚方向に積層して形成されている。

[0242] この圧縮機では、鉄損が少なく効率の高いモータが実現されるので、圧縮機の高効率化が可能である。

[0243] 第１０グループの第５観点に係る圧縮機は、第１０グループの第１観点又は第２観点の圧縮機であって、回転子が５質量％以上のシリコンを含有する複数の電磁鋼板を板厚方向に積層して形成されている。

[0244] この圧縮機では、適量のシリコンを含有させてヒステリシスを低減させた電磁鋼板により、鉄損が少なく効率の高いモータが実現されるので、圧縮機の高効率化が可能である。

[0245] 第１０グループの第６観点に係る圧縮機は、第１０グループの第１観点から第５観点のいずれか１つの圧縮機であって、永久磁石が、Ｎｄ－Ｆｅ－Ｂ系磁石である。

[0246] この圧縮機では、磁気エネルギー積を大きくすることができるモータが実現されるので、圧縮機の高効率化が可能である。

[0247] 第１０グループの第７観点に係る圧縮機は、第１０グループの第１観点から第６観点のいずれか１つの圧縮機であって、永久磁石が重希土類を粒界拡散して形成される。

[0248] この圧縮機では、永久磁石の減磁耐力が向上し、少量の重希土類で永久磁石の保持力を高めることができるので、圧縮機の高効率化が可能である。

[0249] 第１０グループの第８観点に係る圧縮機は、第１０グループの第６観点の圧縮機であって、永久磁石が１質量％以下のディスプロシウムを含有している。

[0250] この圧縮機では、永久磁石の保持力が向上するので、圧縮機の高効率化が可能である。

[0251] 第１０グループの第９観点の圧縮機は、第１０グループの第１観点から第

８観点のいずれか１つの圧縮機であって、永久磁石の平均結晶粒径が１０μｍ以下である。

[0252] この圧縮機では、永久磁石の減磁耐力が上がるので、圧縮機の高効率化が可能である。

[0253] 第１０グループの第１０観点に係る圧縮機は、第１０グループの第１観点又は第２観点の圧縮機であって、永久磁石が平板状であり、複数の永久磁石がＶ字型を成すように回転子に埋め込まれている。Ｖ字型の谷間に位置する部分の保持力は他の部分よりも｛１／（４π）｝×１０^{3}［Ａ／ｍ］以上高く設定されている。

[0254] この圧縮機では、永久磁石の減磁が抑制されるので、圧縮機の高効率化が可能である。

[0255] 第１０グループの第１１観点に係る圧縮機は、第１０グループの第１観点又は第２観点の圧縮機であって、回転子が、引張り強さが４００ＭＰａ以上の複数の高張力電磁鋼板を板厚方向に積層して形成されている。

[0256] この圧縮機では、高速回転時の回転子の耐久性が向上するので、圧縮機の高効率化が可能である。

[0257] 第１０グループの第１２観点に係る圧縮機は、第１０グループの第１１観点の圧縮機であって、永久磁石が所定厚みを有する平板を成している。回転子は、収容孔と、非磁性空間と、ブリッジとを有している。収容孔は、複数の永久磁石が埋め込まれる。非磁性空間は、収容孔に収容された永久磁石それぞれの端部から回転子の表面近傍まで延びている。ブリッジは、非磁性空間の外側に位置して磁極どうしを連結する。ブリッジの厚みは、３ｍｍ以上である。

[0258] この圧縮機では、高速回転時の耐久性が向上するので、圧縮機の高効率化が可能である。

[0259] 第１０グループの第１３観点に係る圧縮機は、第１０グループの第１観点の圧縮機であって、回転子が、表面磁石型回転子である。表面磁石型回転子は、永久磁石が回転子の表面に張り付けられている。

[0260] 第１０グループの第１４観点に係る冷凍サイクル装置は、第１０グループの第１観点から第１３観点のいずれか１つの圧縮機を備えた冷凍サイクル装置である。

[0261] （１１）第１１グループ

国際公開第２０１５／１４１６７８号においては、R410Aに代替可能な低GWP混合冷媒が種々提案されている。

[0262] また、冷媒としてR32を用いた冷凍サイクル装置としては、例えば、特開２００２－５４８８８号公報に記載のように、冷媒としてR32を用いた場合においてエネルギ効率を高めるため、熱交換器が有する伝熱管の配管径を７ｍｍ以上１０ｍｍ以下とすることが提案されている。

[0263] ところが、GWPが十分に小さい冷媒として、少なくとも１，２－ジフルオロエチレンを含む冷媒を用いる場合において、圧力損失を低減させつつ、保有される冷媒量を少なく抑えることが可能な熱交換器の伝熱管の配管径については、これまでなんら検討されていない。

[0264] 本開示の内容は、上述した点に鑑みたものであり、少なくとも１，２－ジフルオロエチレンを含む冷媒を用いる場合において、圧力損失を低減させつつ、保有される冷媒量を少なく抑えることが可能な冷凍サイクル装置を提供することを目的とする。

[0265] 第１１グループの第１観点に係る冷凍サイクル装置は、冷媒回路と、冷媒Ａと、を備えている。冷媒回路は、圧縮機と熱源側熱交換器と減圧部と利用側熱交換器とを有している。冷媒Ａは、冷媒回路に封入されている。熱源側熱交換器は、配管径が６．３５ｍｍ以上１０．０ｍｍ未満である伝熱管を有している。

[0266] なお、減圧部は、特に限定されず、膨張弁であってもよいし、キャピラリーチューブであってもよい。

[0267] この冷凍サイクル装置は、１，２－ジフルオロエチレンを含む冷媒を用いることでGWPを十分に小さく抑え、圧力損失を低減させつつ、保有される冷媒量を少なく抑えることが可能である。

[0268] 第１１グループの第２観点に係る冷凍サイクル装置は、第１１グループの第１観点の冷凍サイクル装置であって、熱源側熱交換器は、配管径が６．３５ｍｍと７．０ｍｍと８．０ｍｍと９．５ｍｍのいずれかである伝熱管を有している。

[0269] 第１１グループの第３観点に係る冷凍サイクル装置は、第１１グループの第１観点または第２観点の冷凍サイクル装置であって、熱源側熱交換器は、配管径が７．０ｍｍ以上である伝熱管を有している。

[0270] 第１１グループの第４観点に係る冷凍サイクル装置は、冷媒回路と、冷媒と、を備えている。冷媒回路は、圧縮機と熱源側熱交換器と減圧部と利用側熱交換器とを有している。冷媒は、冷媒回路に封入されており、少なくとも１，２－ジフルオロエチレンを含んでいる。利用側熱交換器は、配管径が４．０ｍｍ以上１０．０ｍｍ未満である伝熱管を有している。

[0271] この冷凍サイクル装置は、１，２－ジフルオロエチレンを含む冷媒を用いることでGWPを十分に小さく抑え、圧力損失を低減させつつ、保有される冷媒量を少なく抑えることが可能である。

[0272] 第１１グループの第５観点に係る冷凍サイクル装置は、第１１グループの第４観点の冷凍サイクル装置であって、利用側熱交換器は、配管径が８．０ｍｍ以下である伝熱管を有している。

[0273] 第１１グループの第６観点に係る冷凍サイクル装置は、第１１グループの第４観点または第５観点の冷凍サイクル装置であって、利用側熱交換器は、配管径が４．０ｍｍと５．０ｍｍと６．３５ｍｍと７．０ｍｍと８．０ｍｍのいずれかである伝熱管を有している。

[0274] （１２）第１２グループ

近年、環境保護の観点から、空調機に使用される冷媒として、地球温暖化係数（ＧＷＰ）の低い冷媒（以後、低ＧＷＰ冷媒とよぶ）が検討されている。低ＧＷＰ冷媒としては、１，２－ジフルオロエチレンを含む混合冷媒が有力である。

[0275] しかしながら、上記冷媒を使用した空調機の高効率化という側面から考察

した先行技術が少ない。空調機に、上記冷媒を適用しようとした場合に、如何にして圧縮機の高出力化を達成するか、が課題として存在する。

[0276] 第１２グループの第１観点に係る圧縮機は、冷媒Ａを圧縮する圧縮部と、圧縮部を駆動する誘導モータとを備えている。

[0277] 上記のように、冷媒Ａを圧縮する圧縮機において、誘導モータを採用することによって、比較的低コストで高出力化が可能となる。

[0278] 第１２グループの第２観点に係る圧縮機は、第１２グループの第１観点の圧縮機であって、誘導モータの回転子が、棒状の導電体であって環状に配置される複数の導体棒と、複数の導体棒を軸方向の端部で短絡する端絡環とを有している。少なくとも導体棒が、アルミニウムよりも電気抵抗が低い金属で形成されている。

[0279] この圧縮機では、誘導モータの導体棒を流れる電流による発熱が抑制されるので、高出力化が可能となる。

[0280] 第１２グループの第３観点に係る圧縮機は、第１２グループの第１観点の圧縮機であって、誘導モータの回転子が放熱構造を有している。

[0281] この圧縮機では、誘導モータの回転子の温度上昇が抑制されるので、高出力化が可能となる。

[0282] 第１２グループの第４観点に係る圧縮機は、第１２グループの第３観点の圧縮機であって、誘導モータの回転子が、棒状の導電体であって環状に配置される複数の導体棒と、複数の導体棒を軸方向の端部で短絡する端絡環とを有している。放熱構造は、端絡環に形成されている。

[0283] この圧縮機では、放熱構造自体が回転するので、放熱性が向上する上に、回転により強制対流が起こり、周辺の温度上昇が抑制されるので、高出力化が可能となる。

[0284] 第１２グループの第５観点に係る圧縮機は、第１２グループの第３観点又は第４観点の圧縮機であって、放熱構造がヒートシンクである。

[0285] この圧縮機では、ヒートシンクは誘導モータの端絡環を成形する際に一体成形することができ、比較的低コストで高出力化が可能となる。

[0286] 第１２グループの第６観点に係る圧縮機は、第１２グループの第１観点の圧縮機であって、誘導モータの固定子を冷媒によって冷却する冷却構造をさらに備えている。

[0287] この圧縮機では、誘導モータが冷却されるので、高出力化が可能となる。

[0288] 第１２グループの第７観点に係る圧縮機は、第１２グループの第６観点の圧縮機であって、冷却構造が、圧縮機が接続される冷媒回路を流れる冷媒の冷熱によって固定子を冷却する。

[0289] 第１２グループの第８観点に係る冷凍サイクル装置は、第１２グループの第１観点から第７観点のいずれか１つの圧縮機を備えた冷凍サイクル装置である。

[0290] （１３）第１３グループ

近年、環境保護の観点から、空調機に使用される冷媒として、地球温暖化係数（ＧＷＰ）の低い冷媒（以後、低ＧＷＰ冷媒とよぶ）が検討されている。低ＧＷＰ冷媒としては、１，２－ジフルオロエチレンを含む沸混合冷媒が有力である。

[0291] しかしながら、上記冷媒を使用した空調機の高効率化という側面から考察した先行技術が少ない。例えば、空調機に、上記冷媒を適用しようとした場合に、如何にして高効率化を達成するか、が課題として存在する。

[0292] 第１３グループの第１観点に係る空調機は、冷媒Ａを圧縮する圧縮機と、電力変換装置とを備えている。電力変換装置は、圧縮機を駆動するモータと、交流電源とモータとの間に接続され、スイッチング素子を有し、モータの出力が目標値になるようにスイッチング素子を制御する。

[0293] 少なくとも１，２－ジフルオロエチレンを含む混合冷媒を用いた空調機において、空調負荷に応じて圧縮機のモータ回転数を変更することができるので、高い通年エネルギー消費効率［Annual Performance Factor (APF)］を実現することができる。

[0294] 第１３グループの第２観点に係る空調機は、第１３グループの第１観点の空調機であって、電力変換装置が、整流回路と、コンデンサとを含んでいる

。整流回路は、交流電源の交流電圧を整流する。コンデンサは、整流回路の出力側に並列に接続され、電力変換装置のスイッチングによって生じる電圧変動を平滑する。

[0295] この空調機では、整流回路の出力側に電解コンデンサを要しないので、回路の大型化、高コスト化が抑制される。

[0296] 第１３グループの第３観点に係る空調機は、第１３グループの第１観点又は第２観点の空調機であって、交流電源が単相電源である。

[0297] 第１３グループの第４観点に係る空調機は、第１３グループの第１観点又は第２観点の空調機であって、交流電源が三相電源である。

[0298] 第１３グループの第５観点に係る空調機は、第１３グループの第１観点の空調機であって、電力変換装置が、コンバータとインバータとを含むインダイレクトマトリックスコンバータである。コンバータは、交流電源の交流電圧を直流電圧に変換する。インバータは、直流電圧を交流電圧に変換してモータに供給する。

[0299] この空調機は、高効率な上に、整流回路の出力側に電解コンデンサを要しないので回路の大型化、高コスト化が抑制される。

[0300] 第１３グループの第６観点に係る空調機は、第１３グループの第１観点の空調機であって、電力変換装置が、交流電源の交流電圧を所定周波数の交流電圧に直接変換してモータに供給する、マトリックスコンバータである。

[0301] この空調機は、高効率な上に、整流回路の出力側に電解コンデンサを要しないので回路の大型化、高コスト化が抑制される。

[0302] 第１３グループの第７観点に係る空調機は、第１３グループの第１観点の空調機であって、圧縮機が、スクロール圧縮機、ロータリー圧縮機、ターボ圧縮機、およびスクリュー圧縮機のいずれかである。

[0303] 第１３グループの第８観点に係る空調機は、第１３グループの第１観点から第７観点のいずれかの空調機であって、モータが、永久磁石を含む回転子を有する永久磁石同期モータである。

[0304] （１４）第１４グループ

近年、環境保護の観点から、空調機に使用される冷媒として、地球温暖化係数（ＧＷＰ）の低い冷媒（以後、低ＧＷＰ冷媒とよぶ）が検討されている。低ＧＷＰ冷媒としては、１，２－ジフルオロエチレンを含む沸混合冷媒が有力である。

[0305] しかしながら、上記冷媒を使用した空調機の高効率化という側面から考察した先行技術が少ない。例えば、空調機に、上記冷媒を適用しようとした場合に、如何にして高効率化を達成するか、が課題として存在する。

[0306] 第１４グループの第１観点に係る空調機は、冷媒Ａを圧縮する圧縮機と、圧縮機を駆動するモータと、交流電源からモータへと周波数変換をさせずに電力を供給させる接続部とを備えている。

[0307] 少なくとも１，２－ジフルオロエチレンを含む混合冷媒を使用した空調機において、交流電源とモータとの間に電力変換装置を介在させずに圧縮機を駆動することができるので、比較的安価な構成で、環境保護に配慮した空調機を提供することができる。

[0308] 第１４グループの第２観点に係る空調機は、第１４グループの第１観点の空調機であって、接続部が、モータの少なくとも２つの端子間に交流電源の交流電圧を直接印加する。

[0309] 第１４グループの第３観点に係る空調機は、第１４グループの第１観点又は第２観点の空調機であって、交流電源が単相電源である。

[0310] 第１４グループの第４観点に係る空調機は、第１４グループの第１観点から第３観点のいずれかの空調機であって、モータの一端子に起動回路が直列に接続されている。

[0311] 第１４グループの第５観点に係る空調機は、第１４グループの第４観点の空調機であって、起動回路が、正特性サーミスタと運転コンデンサとを並列に接続した回路である。

[0312] 少なくとも１，２－ジフルオロエチレンを含む混合冷媒を使用した空調機において、圧縮機の起動後、正特性サーミスタは自己発熱して抵抗値が増大し、実質的に運転コンデンサによる運転回路へ切り替わるので、圧縮機は適

時に定格トルクを出力し得る状態になる。

[0313] 第１４グループの第６観点に係る空調機は、第１４グループの第１観点又は第２観点の空調機であって、交流電源が三相電源である。

[0314] この空調機では、起動回路を要しないので、比較的安価である。

[0315] 第１４グループの第７観点の空調機は、第１４グループの第１観点から第６観点のいずれかの空調機であって、モータが誘導モータである

この空調機では、モータが比較的低コストで高出力が可能であるので、空調機の高効率化が可能である。

[0316] （１５）第１５グループ

従来から、ボイラーや電気ヒータによって温水を生成する温水製造装置が普及している。また、熱源としてヒートポンプユニットを採用する温水製造装置も存在している。

[0317] ヒートポンプユニットを採用する従来の温水製造装置は、ヒートポンプユニットにおいて冷媒として二酸化炭素を用いることが多い。しかし、従来の温水製造装置よりも効率良く温水を製造したいという要望がある。

[0318] 第１５グループの第１観点に係る温水製造装置は、冷媒Ａを用いる。この温水製造装置は、圧縮機と、熱源側の第１熱交換器と、膨張機構と、利用側の第２熱交換器とを備える。第２熱交換器は、その内部を流れる混合冷媒と、第１の水との間で熱交換をさせて、第１の水を加熱する。

[0319] この温水製造装置では、従来よく使われている二酸化炭素ではなく、冷媒として、上記の混合冷媒を用いている。これにより、効率の良い温水の製造が可能になる。

[0320] 第１５グループの第２観点に係る温水製造装置は、第１５グループの第１観点の温水製造装置であって、タンクと、循環流路とをさらに備える。循環流路は、タンクと第２熱交換器との間で、第１の水を循環させる。

[0321] 第１５グループの第３観点に係る温水製造装置は、第１５グループの第１観点の温水製造装置であって、第１循環流路と、第２循環流路と、第３熱交換器と、タンクと、をさらに備える。第１循環流路は、第２熱交換器によっ

て加熱された第１の水を、循環させる。第２循環流路は、第１循環流路とは別の循環流路である。第３熱交換器は、第１循環流路を流れる第１の水と、第２循環流路を流れる第２の水との間で熱交換をさせて、第２循環流路を流れる第２の水を加熱する。タンクは、第３熱交換器によって加熱された第２の水を貯める。

[0322] 第１５グループの第４観点に係る温水製造装置は、第１５グループの第１観点の温水製造装置であって、第１循環流路と、タンクと、をさらに備える。第１循環流路は、第２熱交換器によって加熱された第１の水を循環させる。第１循環流路の一部は、タンクの中に配置されており、第１循環流路を流れる第１の水と、タンクの中の第２の水との間で熱交換をさせることによって、タンクの中の第２の水を加熱する。

[0323] 第１５グループの第５観点に係る温水製造装置は、第１５グループの第１観点の温水製造装置であって、タンクと、第１循環流路と、第３熱交換器と、第２循環流路と、第３流路と、をさらに備える。第１循環流路は、第２熱交換器とタンクとの間で、第１の水を循環させる。第２循環流路は、第３熱交換器とタンクとの間で、第１の水を循環させる。第３流路は、第１循環流路および第２循環流路とは別の流路である。第３熱交換器は、タンクから流れてくる第１の水と第３流路を流れる第３の水との間で熱交換をさせることによって、第３流路を流れる第３の水を加熱する。

[0324] 第１５グループの第６観点に係る温水製造装置は、第１５グループの第１観点の温水製造装置であって、タンクと、第１循環流路と、第２流路と、をさらに備える。第１循環流路は、タンクと第２熱交換器との間で、第１の水を循環させる。第２流路は、第１循環流路とは別の流路である。第２流路の一部は、タンクの中に配置され、タンクの中の第１の水と、第２流路を流れる第２の水との間で熱交換をさせることによって、第２流路を流れる第２の水を加熱する。

[0325] 第１５グループの第７観点に係る温水製造装置は、第１５グループの第１観点の温水製造装置であって、第１の水を貯めるタンクと、第２の水が流れ

る流路と、をさらに備える。流路の一部は、タンクの中に配置される。第２熱交換器は、タンクの中において、タンクに貯められている第１の水を加熱する。タンクに貯められている第１の水は、流路を流れる第２の水を加熱する。

[0326] 第１５グループの第８観点に係る温水製造装置は、第１５グループの第１観点の温水製造装置であって、タンクと、給水源からタンクへと第１の水を流す流路と、をさらに備える。第２熱交換器は、流路を流れる第１の水を加熱する。

[0327] 第１５グループの第９観点に係る温水製造装置は、第１５グループの第１観点から第８観点のいずれかの温水製造装置であって、利用側の第４熱交換器と、第４循環流路と、をさらに備える。第４熱交換器は、第２熱交換器とは別の熱交換器である。第４循環流路には、冷房または暖房用の第４の水が流れる。第４熱交換器は、その内部を流れる混合冷媒と、第４循環流路を流れる第４の水との間で熱交換をさせることによって、第４の水を冷却または加熱する。

[0328] （１６）第１６グループ

従来から、例えば、特開平１１－２５６３５８号公報に記載されているように、熱交換器を備える冷凍サイクル装置がある。この冷凍サイクル装置の熱交換器のように、伝熱管に銅パイプが用いられているものがある。 しかし、伝熱管に銅パイプが用いられている熱交換器は、高価である。

[0329] このように、熱交換器を備える冷凍サイクル装置には、材料費を削減するという課題がある。

[0330] 第１６グループの第１観点に係る冷凍サイクル装置は、可燃性の冷媒Ａと、冷媒を蒸発させる蒸発器と、冷媒を凝縮させる凝縮器と、を備え、蒸発器と凝縮器のうちの少なくとも一方が、アルミニウム製またはアルミニウム合金製の複数のフィン及び、アルミニウム製またはアルミニウム合金製の複数の伝熱管を有し、伝熱管の内部を流れる冷媒とフィンに沿って流れる流体に熱交換させる熱交換器であり、冷媒が、蒸発器と凝縮器とを循環して冷凍サ

イクルを繰り返すように構成されている。

[0331] この冷凍サイクル装置では、アルミニウム製またはアルミニウム合金製の複数のフィン及び、アルミニウム製またはアルミニウム合金製の複数の伝熱管を有していることから、例えば伝熱管に銅パイプを使う場合に比べて、熱交換器の材料費を削減することができる。

[0332] 第１６グループの第２観点に係る冷凍サイクル装置は、第１６グループの第１観点の冷凍サイクル装置であって、複数のフィンの各々が、複数の穴を有し、複数の伝熱管が、複数のフィンの複数の穴を貫通し、複数の伝熱管の外周が、複数の穴の内周に密着している。

[0333] 第１６グループの第３観点に係る冷凍サイクル装置は、第１６グループの第１観点の冷凍サイクル装置であって、複数の伝熱管が、複数の扁平管であり、互いに隣り合う扁平管の平面部が、互いに向かい合うように配置されている。

[0334] 第１６グループの第４観点に係る冷凍サイクル装置は、第１６グループの第３観点の冷凍サイクル装置であって、複数のフィンの各々が、波形に折り曲げられて互いに隣り合う扁平管の平面部の間に配置され、平面部に熱を伝えられるように接続されている。

[0335] 第１６グループの第５観点に係る冷凍サイクル装置は、第１６グループの第３観点の冷凍サイクル装置であって、複数のフィンの各々が、複数の切り欠きを有し、複数の扁平管が、複数のフィンの複数の切り欠きに差し込まれて複数のフィンに熱を伝えらるように接続されている。

[0336] （１７）第１７グループ

従来から、１台で室内の複数の部屋の空気を調整する空気調和装置として、マルチ型の空気調和装置が知られている。

[0337] マルチ型の空気調和装置は、異なる部屋に配置されている第１室内機と第２室内機とを備えている。このような空気調和装置では、第１室内機と第２室内機に冷媒を循環させるため、空気調和装置に充填される冷媒量が多くなる。

[0338] 室内の複数の部屋の空気を調整する空気調和装置には、空気調和装置に充填される冷媒量を削減するという課題がある。

[0339] 第１７グループの第１観点に係る空気調和装置は、圧縮機と、第１空気を熱交換する利用側熱交換器と、第２空気を熱交換する熱源側熱交換器と、冷媒Ａとを含み、前記圧縮機と前記利用側熱交換器と前記熱源側熱交換器とを循環して冷凍サイクルを繰り返す冷媒と、前記第１空気を室内の複数の部屋に供給する第１ダクトと、前記第１ダクトに接続され且つ前記利用側熱交換器を収納している利用側空間を有し、前記利用側熱交換器で前記冷媒と熱交換された後の前記第１空気を前記第１ダクトに送出するように構成されているケーシングと、を備える。

[0340] この空気調和装置では、複数の室内機を複数の部屋に配置する空気調和装置に比べて室内側熱交換器が少なくなるので、空気調和装置に充填される冷媒量を削減することができる。

[0341] 第１７グループの第２観点に係る空気調和装置は、第１７グループの第１観点の空気調和装置であって、前記第１空気を前記室内から取り入れる第２ダクトと、前記ケーシングを有し、前記ケーシングを前記第２ダクトに接続し、前記室内から取り入れた前記第１空気を前記利用側熱交換器に導くように構成されている利用側ユニットと、前記熱源側熱交換器を収納し、前記利用側ユニットとは別体の熱源側ユニットとを備える、ものである。

[0342] この空気調和装置では、利用側ユニットと熱源側ユニットが別体であることから、空気調和装置の設置が容易になる。

[0343] 第１７グループの第３観点に係る空気調和装置は、第１７グループの第１観点の空気調和装置であって、前記第１空気を室外から取り入れる第３ダクトと、前記ケーシングを有し、前記ケーシングを前記第３ダクトに接続し、前記室外から取り入れた前記第１空気を前記利用側熱交換器に導くように構成されている利用側ユニットと、前記熱源側熱交換器を収納し、前記利用側ユニットとは別体の熱源側ユニットとを備える、ものである。

[0344] この空気調和装置では、利用側ユニットと熱源側ユニットが別体であるこ

とから、空気調和装置の設置が容易になる。

[0345] 第１７グループの第４観点に係る空気調和装置は、第１７グループの第１観点の空気調和装置であって、ケーシングに接続され、前記室内から取り入れた前記第１空気を前記利用側空間に供給する第２ダクトを備え、前記ケーシングが、室外から取り入れた前記第２空気が通過する熱源側空間と前記利用側空間と仕切って前記熱源側空間と前記利用側空間の空気の流通を遮断する仕切板を有し、前記熱源側熱交換器が、前記熱源側空間に配置されている、ものである。

[0346] この空気調和装置では、１つのケーシングの中に利用側熱交換器と熱源側熱交換器が同じケーシングの中に仕切板で仕切られた利用側空間と熱源側空間に収納されていることから、限られたスペースを使って空気調和装置を設置し易くなる。

[0347] （１８）第１８グループ

非共沸混合冷媒を用いた冷凍サイクルにおいて、熱源側熱交換器において一定の圧力で冷媒を蒸発させると、熱交換の能力が十分に発揮されない。

[0348] 第１８グループの第１観点に係る冷凍サイクルは、可燃性冷媒である冷媒Ａを用いた冷凍サイクルであって、圧縮機と、熱源側熱交換器と、膨張機構と、利用側熱交換器と、減圧機構とを備えている。減圧機構は、蒸発器として機能している熱源側熱交換器を流れる混合冷媒を、熱源側熱交換器の入口と出口との間において減圧する。

[0349] ここでは、熱源側熱交換器において冷媒が蒸発するときに、減圧機構が途中で冷媒の圧力を低下させる。これにより、一定の圧力で冷媒を蒸発させる場合に生じる熱源側熱交換器の入口、出口での蒸発温度の差を、小さくすることができる。その結果、熱交換の能力を確保することができ、冷凍サイクルの性能が向上する。

[0350] 第１８グループの第２観点に係る冷凍サイクルは、第１８グループの第１観点に係る冷凍サイクルであって、減圧機構は、熱源側熱交換器を流れる混合冷媒を、混合冷媒の温度勾配に応じて減圧する。

[0351] 第１８グループの第３観点に係る冷凍サイクルは、第１８グループの第１観点又は第２観点に係る冷凍サイクルであって、熱源側熱交換器は、第１熱交換部と、第２熱交換部と、を有している。減圧機構は、第１熱交換部と第２熱交換部との間に配置されている。

[0352] 第１８グループの第４観点に係る冷凍サイクルは、第１８グループの第１観点から第４観点のいずれかの冷凍サイクルであって、利用側熱交換器は、利用ユニットの中に配置されている。利用側熱交換器は、利用ユニットの前面側に位置する第３熱交換部と、利用ユニットの後面側に位置する第４熱交換部と、を有している。第３熱交換部の上部の近傍には、第４熱交換部の上部が位置している。第３熱交換部は、その上部から、利用ユニットの前面側に向かって斜め下方に延びている。第４熱交換部は、その上部から、利用ユニットの後面側に向かって斜め下方に延びている。第３熱交換部の冷媒流路の容積は、第４熱交換部の冷媒流路の容積よりも大きい。

[0353] ここでは、利用ユニットの前面側に位置する第３熱交換部のほうが、第４熱交換部よりも、冷媒流路の容積が大きい。これにより、熱交換部を通過する空気の速度が速い傾向にある利用ユニットの前面側において、冷媒流路の容積が大きい第３熱交換部が、混合冷媒と空気との間で多くの熱交換を行うようになる。

[0354] （１９）第１９グループ

空気調和機の制御回路は、発熱するインバータ回路などを有する。このため、特開昭６２－６９０６６号公報に示すように、制御回路を冷却することが行われている。 空気調和機の冷媒として、１，２－ジフルオロエチレンを含む混合冷媒が用いられることがある。１，２－ジフルオロエチレンを含む混合冷媒は、Ｒ３２冷媒よりも効率が悪い。このため、１，２－ジフルオロエチレンを含む混合冷媒を用いた空気調和機においては、圧縮機の消費電力が増加し、インバータ回路などの制御回路の発熱量が増える。したがって、制御回路を冷却する必要がある。

[0355] 第１９グループの第１観点に係る空気調和機は、プリント基板と、冷媒ジ

ャケットを備える。プリント基板には、パワー素子が取り付けられる。冷媒ジャケットには、パワー素子が熱的に接続される。冷媒ジャケットには、冷媒が流通する。冷媒ジャケットを流通する冷媒によってパワー素子が冷却される。冷媒は、冷媒Ａである。

[0356] 第１９グループの第２観点に係る空気調和機は、第１９グループの第１観点の空気調和機であって、冷凍サイクルを行う冷媒回路、をさらに備える。冷媒ジャケットを流通する冷媒は、冷媒回路を循環する。

[0357] 第１９グループの第３観点に係る空気調和機は、第１９グループの第１観点の空気調和機であって、冷凍サイクルを行う冷媒回路、をさらに備える。冷媒ジャケットは、冷媒を封入するパイプを有する。パイプは、冷媒回路と冷媒を授受しない。

[0358] （２０）第２０グループ

近年の環境保護への意識の高まりを受け、低い地球温暖化係数（ＧＷＰ）を有する冷媒を使用した空気調和機が必要となる。その際に、空気調和機が、快適性を維持したまま除湿運転を実行可能であることが望ましい。

[0359] 第２０グループの第１観点に係る空気調和機は、圧縮機、室外熱交換器、減圧器、第１室内熱交換器、除湿用減圧装置、および第２室内熱交換器が環状に接続された冷媒回路、を備える。空気調和機は、減圧器を開状態にして除湿用減圧装置により除湿運転を行う。空気調和機では、冷媒Ａが使用される。

[0360] 第２０グループの第２観点に係る空気調和機は、第２０グループの第１観点の空気調和機であって、除湿用減圧装置が、第１室内熱交換器と第２室内熱交換器との間に配置される。

[0361] 第２０グループの第３観点に係る空気調和機は、第２０グループの第１観点又は第２観点の空気調和機であって、除湿用減圧装置が、電磁弁である。

[0362] 第２０グループの第４観点に係る空気調和機は、第２０グループの第１観点又は第２観点の空気調和機であって、除湿用減圧装置が、膨張弁である。

[0363] （２１）第２１グループ

従来から除湿機能を備える空気調和機は、種々開発されている。例えば、室内側熱交換器を２つの熱交換器に分割し、これら２つの熱交換器を直列に接続している空気調和機が存在する。室内側熱交換器である２つの熱交換器は、除湿時に、一方で冷媒が凝縮され、他方で冷媒が蒸発される。

[0364] しかしながら、このような空気調和機では、室内側熱交換器と室内側熱交換器の冷媒の流れを制御する機構が複雑になる。

[0365] このような除湿機能を有する空気調和機には、冷媒回路の構成を簡略化するという課題がある。

[0366] 第２１グループの第１観点に係る空気調和機は、冷媒Ａと、冷媒を圧縮する圧縮機と、冷媒を蒸発域で蒸発させる第１熱交換器と、冷媒を減圧する減圧部と、冷媒を凝縮させる第２熱交換器とを有する冷媒回路と、を備え、第１熱交換器の全体を蒸発域とする第１熱交換器で熱交換された空気を室内に吹き出す第１運転と、第１熱交換器の一部分のみを蒸発域とする第１熱交換器で熱交換された空気を室内に吹き出す第２運転とを切り換えられるように構成されている。

[0367] この空気調和機は、冷媒を蒸発域で蒸発させて除湿することができ且つ簡略化された冷媒回路を有する。

[0368] 第２１グループの第２観点に係る空気調和機は、第２１グループの第１観点の空気調和機であって、第１熱交換器が、補助熱交換器であり、補助熱交換器の風下に主熱交換器を備え、補助熱交換器の全体を蒸発域として補助熱交換器と主熱交換器で熱交換された空気を室内に吹き出す第１運転と、第１熱交換器の一部分のみを蒸発域として補助熱交換器と主熱交換器で熱交換された空気を室内に吹き出す第２運転とを切り換えられるように構成されている、ものである。

[0369] この空気調和機は、冷房運転において、除湿運転のためのＣＯＰの悪化を抑制することができる。

[0370] 第２１グループの第３観点に係る空気調和機は、第２１グループの第１観点または第２観点の空気調和機であって、室内を除湿するための除湿運転モ

ードにおいて、負荷に応じ、第１運転から第２運転に切り替わるように構成されている、ものである。

[0371] この空気調和機は、除湿運転モードを選択して運転が開始されるときに負荷が大きい場合、第１運転でも第１熱交換器の温度が低いため、十分な除湿が可能であるので、第１運転を開始することで、効率良く、除湿と冷房を同時に行うことが可能である。そして、室内の温度が低下して、負荷が小さくなってくると、第１運転では、蒸発温度が高くなって除湿できなくなるため、その時点で第２運転に切り換える。これにより、除湿運転のためのＣＯＰ悪化の影響を抑えることができる。

[0372] 第２１グループの第４観点に係る空気調和機は、第２１グループの第３観点の空気調和機であって、負荷を、設定温度と、第１熱交換器が熱交換する室内の空気の温度との差に基づいて検知する、ものである。

[0373] 第２１グループの第５観点に係る空気調和機は、第２１グループの第３観点または第４観点の空気調和機であって、負荷を、圧縮機の周波数に基づいて検知する、ものである。

[0374] 第２１グループの第６観点に係る空気調和機は、第２１グループの第１観点から第５観点のいずれかの空気調和機であって、室内を除湿するための除湿運転モードにおいて、第１熱交換器における冷媒の蒸発温度が所定温度よりも低い場合には、第１運転から第２運転には切り替えずに第１運転を行うように構成されている、ものである。

[0375] この空気調和機は、負荷が所定値以下まで小さくなったときに、蒸発温度が所定値より低いので、第１運転から第２運転に切り換えなくても除湿できる。

[0376] 第２１グループの第７観点に係る空気調和機は、第２１グループの第１観点から第６観点のいずれかの空気調和機であって、第２運転では、第１熱交換器の一部分以外の部分が、冷媒が蒸発温度以上になっている過熱域である、ものである。

[0377] （２２）第２２グループ

低地球温暖化係数の冷媒を用いて高効率な運転を実現する冷媒回路の構成については、これまで十分に提案されていない。

[0378] 第２２グループの第１観点に係る冷凍サイクル装置は、圧縮機と、熱源側熱交換器と、膨張機構と、利用側熱交換器と、を含む冷媒回路を備える。冷媒回路には、冷媒Ａが封入される。少なくとも所定の運転時に、熱源側熱交換器及び利用側熱交換器の少なくとも一方における、冷媒の流れと冷媒と熱交換する熱媒体の流れとが対向流である。

[0379] 第２２グループの第１観点の冷凍サイクル装置では、１，２－ジフルオロエチレン（HFO-1132(E)）を含む低地球温暖化係数の冷媒を用いて、熱交換器を有効に利用した高効率な運転が実現される。

[0380] 第２２グループの第２観点に係る冷凍サイクル装置は、第２２グループの第１観点の冷凍サイクル装置であって、熱源側熱交換器を蒸発器として用いる冷凍サイクル装置の運転時に、熱源側熱交換器における、冷媒の流れと、冷媒と熱交換する熱媒体の流れとが対向流である。

[0381] 第２２グループの第３観点に係る冷凍サイクル装置は、第２２グループの第１観点又は第２観点の冷凍サイクル装置であって、熱源側熱交換器を凝縮器として用いる冷凍サイクル装置の運転時に、熱源側熱交換器における、冷媒の流れと、冷媒と熱交換する熱媒体の流れとが対向流である。

[0382] ここでは、温度グライドの影響で凝縮器の出口側で冷媒と熱媒体との温度差が取りにくくなる冷媒が用いられる場合であっても、凝縮器の入口から出口まで温度差が比較的確保されやすく、高効率な冷凍サイクル装置の運転を実現できる。

[0383] 第２２グループの第４観点に係る冷凍サイクル装置は、第２２グループの第１観点から第３観点のいずれかの冷凍サイクル装置であって、利用側熱交換器を蒸発器として用いる冷凍サイクル装置の運転時に、利用側熱交換器における、冷媒の流れと、冷媒と熱交換する熱媒体の流れとが対向流である。

[0384] 第２２グループの第５観点に係る冷凍サイクル装置は、第２２グループの第１観点から第４観点のいずれかの冷凍サイクル装置であって、利用側熱交

換器を凝縮器として用いる冷凍サイクル装置の運転時に、利用側熱交換器における、冷媒の流れと、冷媒と熱交換する熱媒体の流れとが対向流である。

[0385] 第２２グループの第６観点に係る冷凍サイクル装置は、第２２グループの第１観点から第５観点のいずれかの冷凍サイクル装置であって、熱媒体は空気である。

[0386] 第２２グループの第７観点に係る冷凍サイクル装置は、第２２グループの第１観点から第５観点のいずれかの冷凍サイクル装置であって、熱媒体は液体である。

[0387] （２３）第２３グループ

GWPが十分に小さい冷媒として少なくとも１，２－ジフルオロエチレンを含む冷媒を用いた冷凍サイクル装置において、圧力損失を抑制するために液側冷媒連絡配管やガス側冷媒連絡配管の管外径が大きくなり、それがコスト増大を招来する虞がある。

[0388] 本開示の内容は、上述した点に鑑みたものであり、少なくとも１，２－ジフルオロエチレンを含む冷媒を用いる場合において、コストの増大を抑制した冷凍サイクル装置を提供することを目的とする。

[0389] 第２３グループの第１観点に係る冷凍サイクル装置は、圧縮機、熱源側熱交換器、減圧部、液側冷媒連絡配管、利用側熱交換器、ガス側冷媒連絡配管が接続された冷媒回路を有する冷凍サイクル装置であって、冷媒Ａが使用されており、液側冷媒連絡配管およびガス側冷媒連絡配管が、アルミニウムまたはアルミニウム合金製である。

[0390] この冷凍サイクル装置では、１，２－ジフルオロエチレンを含む冷媒を使用するに当たり、圧力損失抑制のために液側冷媒連絡配管およびガス側冷媒連絡配管の径を大きくする場合でも、アルミニウムまたはアルミニウム合金製の管を使用することによって、コストの増大を抑制することできる。

[0391] 第２３グループの第２観点に係る冷凍サイクル装置は、第２３グループの第１観点の冷凍サイクル装置であって、液側冷媒連絡配管の肉厚が、前記冷凍サイクル装置と同じ定格冷凍能力の冷凍サイクル装置に使用される銅また

は銅合金製の液側冷媒連絡配管の肉厚以上である。また、ガス側冷媒連絡配管の肉厚は、前記冷凍サイクル装置と同じ定格冷凍能力の冷凍サイクル装置に使用される銅または銅合金製のガス側冷媒連絡配管の肉厚以上である。

[0392] 第２３グループの第３観点に係る冷凍サイクル装置は、第２３グループの第１観点の冷凍サイクル装置であって、液側冷媒連絡配管の外径は、前記冷凍サイクル装置と同じ定格冷凍能力の冷凍サイクル装置に使用される銅または銅合金製の液側冷媒連絡配管の外径以上である。また、ガス側冷媒連絡配管の外径は、前記冷凍サイクル装置と同じ定格冷凍能力の冷凍サイクル装置に使用される銅または銅合金製のガス側冷媒連絡配管の外径以上である。

[0393] 第２３グループの第４観点に係る冷凍サイクル装置は、第２３グループの第３観点の冷凍サイクル装置であって、液側冷媒連絡配管の外径は、前記冷凍サイクル装置と同じ定格冷凍能力の冷凍サイクル装置に使用される銅または銅合金製の液側冷媒連絡配管の外径と同じである。

[0394] 第２３グループの第５観点に係る冷凍サイクル装置は、第２３グループの第３観点の冷凍サイクル装置であって、液側冷媒連絡配管の外径の範囲が６．４ｍｍ～１２．７ｍｍである。また、ガス側冷媒連絡配管の外径の範囲が１２．７ｍｍ～２５．４ｍｍである。

[0395] 第２３グループの第６観点に係る冷凍採掘装置は、第２３グループの第５観点に係る冷凍サイクル装置であって、冷凍サイクル装置の定格冷凍能力が８．５ｋＷ以上１０．０ｋＷ以下であり、且つ、前記ガス側冷媒連絡配管の外径が１９．１ｍｍである。

[0396] 第２３グループの第７観点に係る冷凍サイクル装置は、第２３グループの第５観点の冷凍サイクル装置であって、冷凍サイクル装置の定格冷凍能力が２５．０ｋＷ以上２８ｋＷ以下であり、且つ、前記ガス側冷媒連絡配管の外径が２５．４ｍｍである。

[0397] 第２３グループの第８観点に係る冷凍サイクル装置は、第２３グループの第１観点の冷凍サイクル装置であって、

冷凍サイクル装置の定格冷凍能力が２５．０ｋＷ以上であり、且つ、前記ガ

ス側冷媒連絡配管の外径が２５．４ｍｍ、或いは、
冷凍サイクル装置の定格冷凍能力が１９．０ｋＷ以上２５．０ｋＷ未満であり、且つ、前記ガス側冷媒連絡配管の外径が２２．２ｍｍ、或いは、
冷凍サイクル装置の定格冷凍能力が８．５ｋＷ以上１９．０ｋＷ以下であり、且つ、ガス側冷媒連絡配管の外径が１９．１ｍｍであり、或いは、
冷凍サイクル装置の定格冷凍能力が５．０ｋＷ以上８．５ｋＷ未満であり、且つ、前記ガス側冷媒連絡配管の外径が１５．９ｍｍ、或いは、
冷凍サイクル装置の定格冷凍能力が５．０ｋＷ未満であり、且つ、ガス側冷媒連絡配管の外径が１２．７ｍｍ、
のいずれかである。

[0398] 第２３グループの第９観点に係る冷凍サイクル装置は、第２３グループの第１観点の冷凍サイクル装置であって、
冷凍サイクル装置の定格冷凍能力が１９．０ｋＷ以上であり、且つ、前記液側冷媒連絡配管の外径が１２．７ｍｍ、或いは、
冷凍サイクル装置の定格冷凍能力が５．０ｋＷ以上１９．０ｋＷ未満であり、且つ、液側冷媒連絡配管の外径が９．５ｍｍ、或いは、
冷凍サイクル装置の定格冷凍能力が５．０ｋＷ未満であり、且つ、液側冷媒連絡配管の外径が６．４ｍｍ、
のいずれかである。

[0399] 第２３グループの第１０観点に係る冷凍サイクル装置は、第２３グループの第１観点から第９観点のいずれか１つの冷凍サイクル装置であって、液側冷媒連絡配管およびガス側冷媒連絡配管に使用される材料が、日本工業規格「ＪＩＳ　Ｈ　４０８０」で定められるＡ３００３ＴＤ、Ａ３００３ＴＤＳ－Ｏ、Ａ３００５ＴＤＳ－Ｏ及びＡ６０６３ＴＤＳ－Ｔ８４のいずれかである。

[0400] （２４）第２４グループ

低地球温暖化係数の冷媒を用いた冷凍サイクルにおいて、電力負荷の平準化をいかに実現するかについてはこれまで十分に提案されていない。

[0401] 第２４グループの第１観点にかかる蓄熱装置は、蓄熱槽と、蓄熱用熱交換器と、を備える。蓄熱槽には、蓄熱媒体が貯留されている。蓄熱用熱交換器は、蓄熱槽の蓄熱媒体に浸漬される。蓄熱用熱交換器は、冷媒供給装置に接続される。蓄熱用熱交換器は、冷媒供給装置から供給される冷媒Ａにより蓄熱媒体を冷却する。

[0402] 第２４グループの第１観点の蓄熱装置では、冷媒供給装置から供給される１，２－ジフルオロエチレン（HFO-1132(E)）を含む低地球温暖化係数の冷媒を用いて蓄熱媒体を冷却して蓄熱槽に冷熱を貯留し、もって電力負荷の平準化に寄与することができる。

[0403] （２５）第２５グループ

従来の冷凍装置として、例えば、高温側（一次側）の冷凍サイクルと低温側（二次側）の冷凍サイクルとを備えた装置が存在する。例えば、高温側の冷凍サイクルの冷媒としてＨＦＣ冷媒（Ｒ４１０Ａ、Ｒ３２など）、ＨＦＯ冷媒などを使用し、低温側の冷凍サイクルの冷媒として二酸化炭素冷媒を使用する二元冷凍装置が存在する。 二元冷凍装置などの２つのサイクルを組み合わせた冷凍装置において、さらなる効率のよい運転が求められている。

[0404] 第２５グループの第１観点に係る冷凍装置は、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、第１放熱器、第１膨張機構および第１吸熱器が接続されている。第1サイクルでは、第１冷媒が循環する。第２サイクルは、第２放熱器および第２吸熱器が接続されている。第２サイクルでは、第２冷媒が循環する。第１吸熱器と第２放熱器とは、熱交換器である。この熱交換器は、第１吸熱器を流れる第１冷媒と、第２放熱器を流れる第２冷媒との間で、熱交換をさせる。第１冷媒および第２冷媒の少なくとも一方は、冷媒Ａである。

[0405] ここでは、上記の混合冷媒を採用することによって、熱交換器における熱交換の効率を向上させることが可能になる。

[0406] 第２５グループの第２観点に係る冷凍装置は、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、第１放熱器、第１膨張機構

および第１吸熱器が接続されている。第１サイクルでは、第１冷媒が循環する。第２サイクルは、第２放熱器および第２吸熱器が接続されている。第２サイクルでは、第２冷媒が循環する。第１放熱器と第２吸熱器とは、熱交換器である。この熱交換器は、第１放熱器を流れる第１冷媒と、第２吸熱器を流れる第２冷媒との間で、熱交換をさせる。第１冷媒および第２冷媒の少なくとも一方は、冷媒Ａである。

[0407] ここでは、上記の混合冷媒を採用することによって、熱交換器における熱交換の効率を向上させることが可能になる。

[0408] 第２５グループの第３観点に係る冷凍装置は、第２５グループの第１観点に係る冷凍装置であって、第２サイクルは、さらに第２圧縮機および第２膨張機構が接続されたサイクルである。第１サイクルの第１放熱器を流れる第１冷媒は、外気に対して熱を放出する。第１冷媒は、上記の混合冷媒である。第２冷媒は、二酸化炭素である。

[0409] 第２５グループの第４観点に係る冷凍装置は、第２５グループの第１観点に係る冷凍装置であって、第２サイクルは、さらに第２圧縮機および第２膨張機構が接続されたサイクルである。第１サイクルの第１放熱器を流れる第１冷媒は、外気に対して熱を放出する。第１冷媒は、上記の混合冷媒である。第２冷媒は、上記の混合冷媒である。

[0410] 第２５グループの第５観点に係る冷凍装置は、第２５グループの第１観点に係る冷凍装置であって、第２サイクルは、さらに第２圧縮機および第２膨張機構が接続されたサイクルである。第１サイクルの第１放熱器を流れる第１冷媒は、外気に対して熱を放出する。第１冷媒は、Ｒ３２である。第２冷媒は、上記の混合冷媒である。

[0411] 第２５グループの第６観点に係る冷凍装置は、第２５グループの第１観点に係る冷凍装置であって、第１サイクルの第１放熱器を流れる第１冷媒は、外気に対して熱を放出する。第１冷媒は、上記の混合冷媒である。第２冷媒は、液媒体である。

[0412] 第２５グループの第７観点に係る冷凍装置は、第２５グループの第２観点

に係る冷凍装置であって、第２サイクルは、さらに第２圧縮機および第２膨張機構が接続されたサイクルである。第１サイクルの第１吸熱器を流れる第１冷媒は、外気から熱を奪う。第１冷媒は、上記の混合冷媒である。第２冷媒は、混合冷媒よりも所定温度における飽和圧力が低い冷媒である。

[0413] （２６）上記の冷媒を用いる各グループの技術の特徴

GWPが十分に小さい上記のいずれかの冷媒を用いる第１グループの技術によれば、冷凍サイクル装置内の潤滑性を良好にすることが可能である。

[0414] GWPが十分に小さい上記のいずれかの冷媒を用いる第２グループの技術によれば、冷凍サイクルを行う場合の潤滑性を良好にすることが可能である。

[0415] GWPが十分に小さい上記のいずれかの冷媒を用いる第３グループの技術によれば、冷凍サイクルを行うことが可能である。

[0416] GWPが十分に小さい上記のいずれかの冷媒を用いる第４グループの技術によれば、冷媒漏洩時においても電装品ユニットに到達させにくくすることが可能である。

[0417] GWPが十分に小さい上記のいずれかの冷媒を用いる第５グループの技術によれば、冷凍サイクルの運転効率を向上させることが可能になる。

[0418] GWPが十分に小さい上記のいずれかの冷媒を用いる第６グループの技術によれば、連絡配管の損傷を抑制させることが可能である。

[0419] GWPが十分に小さい上記のいずれかの冷媒を用いる第７グループの技術によれば、仮に当該冷媒の漏洩が生じたとしても電熱装置における発火を抑制できる。

[0420] GWPが十分に小さい上記のいずれかの冷媒を用いる第８グループの技術によれば、冷凍サイクルを行うことが可能である。

[0421] GWPが十分に小さい上記のいずれかの冷媒を用いる第９グループの技術によれば、能力の低下を小さく抑えることが可能である。

[0422] GWPが十分に小さい上記のいずれかの冷媒を用いる第１０グループの技術によれば、空調負荷に応じて圧縮機のモータ回転数を変更することができるので、圧縮機の高効率化が可能である。

[0423] GWPが十分に小さい上記のいずれかの冷媒を用いる第１１グループの技術によれば、エネルギー効率を良好にすることが可能である。

[0424] GWPが十分に小さい上記のいずれかの冷媒を用いる第１２グループの技術によれば、圧縮機のモータとして誘導モータを採用することによって、比較的低コストで高出力化が可能となる。

[0425] GWPが十分に小さい上記のいずれかの冷媒を用いる第１３グループの技術によれば、空調負荷に応じて、当該冷媒を圧縮する圧縮機のモータ回転数を変更することができるので、高い通年エネルギー消費効率［Annual Performance Factor（APF)］を実現することができる。

[0426] GWPが十分に小さい上記のいずれかの冷媒を用いる第１４グループの技術によれば、環境保護に配慮した空調機を提供することができる。

[0427] GWPが十分に小さい上記のいずれかの冷媒を用いる第１５グループの技術によれば、効率的に温水を製造することが可能である。

[0428] GWPが十分に小さい上記のいずれかの冷媒を用いる第１６グループの技術によれば、熱交換器の材料費を削減することが可能である。

[0429] GWPが十分に小さい上記のいずれかの冷媒を用いる第１７グループの技術によれば、空気調和装置に充填される冷媒量を削減することが可能になる。

[0430] GWPが十分に小さい上記のいずれかの冷媒を用いる第１８グループの技術によれば、熱源側熱交換器の熱交換の能力を向上させることが可能である。

[0431] GWPが十分に小さい上記のいずれかの冷媒を用いる第１９グループの技術によれば、制御回路を冷却することが可能である。

[0432] GWPが十分に小さい上記のいずれかの冷媒を用いる第２０グループの技術によれば、再熱除湿運転を適正に行うことが可能である。

[0433] GWPが十分に小さい上記のいずれかの冷媒を用いる第２１グループの技術によれば、冷媒を蒸発域で蒸発させて除湿することが可能であり、且つ、冷媒回路の構成を簡略化することが可能である。

[0434] GWPが十分に小さい上記のいずれかの冷媒を用いる第２２グループの技術によれば、高効率な運転を実現することが可能である。

[0435] GWPが十分に小さい上記のいずれかの冷媒を用いる第２３グループの技術によれば、圧力損失抑制のために液側冷媒連絡配管およびガス側冷媒連絡配管の径を大きくする場合でも、アルミニウムまたはアルミニウム合金製の管を使用することによって、コストの増大を抑制することできる。

[0436] GWPが十分に小さい上記のいずれかの冷媒を用いる第２４グループの技術によれば、蓄熱槽に冷熱を貯留することが可能である。

[0437] GWPが十分に小さい上記のいずれかの冷媒を用いる第２５グループの技術によれば、熱交換の効率を向上させることが可能である。

[0438] （２）冷凍機油

第２グループの技術としての冷凍機油は、冷媒組成物と共存させて冷凍サイクルを行わせることで、冷凍サイクル装置内の潤滑性を高めることが可能であり、効率的なサイクル性能を発揮させることも可能となる。

[0439] 冷凍機油として、例えば、含酸素系合成油（エステル系冷凍機油、エーテル系冷凍機油等）、炭化水素系冷凍機油等が挙げられる。なかでも、冷媒または冷媒組成物との相溶性の観点から、エステル系冷凍機油、エーテル系冷凍機油が好ましい。冷凍機油としては、１種を単独で用いてもよく、２種以上を組み合わせて用いてもよい。

[0440] 冷凍機油は、潤滑性や圧縮機の密閉性の低下を抑制させること、低温条件下で冷媒に対して相溶性が十分に確保されること、圧縮機の潤滑不良を抑制させること、蒸発器における熱交換効率を良好にすること、の少なくともいずれかの観点から、４０℃における動粘度が１ｍｍ^2／ｓ以上７５０ｍｍ^2／ｓ以下であることが好ましく、１ｍｍ^2／ｓ以上４００ｍｍ^2／ｓ以下であることがより好ましい。なお、冷凍機油の１００℃における動粘度としては、例えば、１ｍｍ^2／ｓ以上１００ｍｍ^2／ｓ以下であってよく、１ｍｍ^2／ｓ以上５０ｍｍ^2／ｓ以下であることがより好ましい。

[0441] 冷凍機油は、アニリン点が、－１００℃以上０℃以下であることが好ましい。ここで、「アニリン点」は、例えば、炭化水素系溶剤等の溶解性を示す数値であり、試料（ここでは冷凍機油）を等容積のアニリンと混合して冷や

したときに、互いに溶解し合えなくなって濁りがみえ始めたときの温度を表すものである（JIS K 2256で規定）。なお、これらの値は、冷媒が溶解しない状態の冷凍機油自体の値である。このようなアニリン点の冷凍機油を用いることで、例えば、樹脂製機能部品を構成する各軸受および電動機の絶縁材料が冷凍機油と接する位置で用いられている場合においても、これらの樹脂製機能部品に対する冷凍機油の適合性を向上させることができる。具体的には、アニリン点が低すぎると、冷凍機油が軸受や絶縁材料に浸透し易くなり、軸受等が膨潤し易くなる。一方、アニリン点が高すぎると、冷凍機油が軸受や絶縁材料に浸透し難くなり、軸受等が収縮し易くなる。そこで、アニリン点が上述した所定の範囲（－１００℃以上０℃以下）である冷凍機油を用いることで、軸受や絶縁材料の膨潤／収縮変形を防止することができる。ここで、各軸受が膨潤変形してしまうと、摺動部での隙間（ギャップ）を所望とする長さに維持することができない。その結果、摺動抵抗の増大を招く虞がある。各軸受が収縮変形してしまうと、軸受の硬度が高くなり圧縮機の振動によって軸受が破損する虞がある。つまり、各軸受が収縮変形すると、摺動部の剛性の低下を招く虞がある。また、電動機の絶縁材料（絶縁被服材料や絶縁フィルム等）が膨潤変形してしまうと、その絶縁材料の絶縁性が低下してしまう。絶縁材料が収縮変形してしまうと、上述した軸受の場合と同様に絶縁材料が破損する虞があり、この場合もまた絶縁性が低下してしまう。これに対して、上記のようにアニリン点が所定の範囲内である冷凍機油を用いることで、軸受や絶縁材料の膨潤／収縮変形を抑制できるため、このような不具合を回避することができる。

[0442] 冷凍機油は、冷媒組成物と混合して冷凍機用作動流体として使用される。冷凍機用作動流体全量に対する冷凍機油の配合割合は、５質量％以上６０質量％以下であることが好ましく、１０質量％以上５０質量％以下であることがより好ましい。

[0443] （２－１）含酸素系合成油

含酸素系合成油であるエステル系冷凍機油やエーテル系冷凍機油は、主と

して、炭素原子と酸素原子を有して構成されている。エステル系冷凍機油やエーテル系冷凍機油においては、この炭素原子と酸素原子の比率（炭素／酸素モル比）が小さすぎると吸湿性が高くなり、当該比率が大きすぎると冷媒との相溶性が低下してしまうことから、当該比率はモル比で２以上７．５以下であることが好ましい。

[0444] （２－１－１）エステル系冷凍機油

エステル系冷凍機油としては、化学的安定性の観点から、二塩基酸と１価アルコールとの二塩基酸エステル油、ポリオールと脂肪酸とのポリオールエステル油、またはポリオールと多価塩基酸と１価アルコール（又は脂肪酸）とのコンプレックスエステル油、ポリオール炭酸エステル油等が基油成分として挙げられる。

[0445] （二塩基酸エステル油）

二塩基酸エステル油としては、シュウ酸、マロン酸、コハク酸、グルタル酸、アジピン酸、ピメリン酸、スベリン酸、アゼライン酸、セバシン酸、フタル酸、イソフタル酸、テレフタル酸等の二塩基酸、特に、炭素数５～１０の二塩基酸（グルタル酸、アジピン酸、ピメリン酸、スベリン酸、アゼライン酸、セバシン酸等）と、直鎖または分枝アルキル基を有する炭素数１～１５の一価アルコール（メタノール、エタノール、プロパノール、ブタノール、ペンタノール、ヘキサノール、ヘプタノール、オクタノール、ノナノール、デカノール、ウンデカノール、ドデカノール、トリデカノール、テトラデカノール、ペンタデカノール等）とのエステルが好ましい。この二塩基酸エステル油としては、具体的には、グルタル酸ジトリデシル、アジピン酸ジ（２－エチルヘキシル）、アジピン酸ジイソデシル、アジピン酸ジトリデシル、セバシン酸ジ（３－エチルヘキシル）等が挙げられる。

[0446] （ポリオールエステル油）

ポリオールエステル油とは、多価アルコールと脂肪酸（カルボン酸）とから合成されるエステルであり、炭素／酸素モル比が２以上７．５以下、好ましくは３．２以上５．８以下のものである。

[0447] ポリオールエステル油を構成する多価アルコールとしては、ジオール（エチレングリコール、１，３－プロパンジオール、プロピレングリコール、１，４－ブタンジオール、１，２－ブタンジオール、２－メチル－１，３－プロパンジオール、１，５－ペンタンジオール、ネオペンチルグリコール、１，６－ヘキサンジオール、２－エチル－２－メチル－１，３－プロパンジオール、１，７－ヘプタンジオール、２－メチル－２－プロピル－１，３－プロパンジオール、２，２－ジエチル－１，３－プロパンジオール、１，８－オクタンジオール、１，９－ノナンジオール、１，１０－デカンジオール、１，１１－ウンデカンジオール、１，１２－ドデカンジオール等）、水酸基を３～２０個有するポリオール（トリメチロールエタン、トリメチロールプロパン、トリメチロールブタン、ジ－（トリメチロールプロパン）、トリ－（トリメチロールプロパン）、ペンタエリスリトール、ジ－（ペンタエリスリトール）、トリ－（ペンタエリスリトール）、グリセリン、ポリグリセリン（グリセリンの２～３量体）、１，３，５－ペンタントリオール、ソルビトール、ソルビタン、ソルビトールグリセリン縮合物、アドニトール、アラビトール、キシリトール、マンニトールなどの多価アルコール、キシロース、アラビノース、リボース、ラムノース、グルコース、フルクトース、ガラクトース、マンノース、ソルボース、セロビオース、マルトース、イソマルトース、トレハロース、シュクロース、ラフィノース、ゲンチアノース、メレンジトースなどの糖類、ならびにこれらの部分エーテル化物等）が挙げられ、エステルを構成する多価アルコールとしては、上記の１種でもよく、２種以上が含まれていてもよい。

[0448] ポリオールエステルを構成する脂肪酸としては、特に炭素数は制限されないが、通常炭素数１～２４のものが用いられる。直鎖の脂肪酸、分岐を有する脂肪酸が好ましい。直鎖の脂肪酸としては、酢酸、プロピオン酸、ブタン酸、ペンタン酸、ヘキサン酸、ヘプタン酸、オクタン酸、ノナン酸、デカン酸、ウンデカン酸、ドデカン酸、トリデカン酸、テトラデカン酸、ペンタデカン酸、ヘキサデカン酸、ヘプタデカン酸、オクタデカン酸、ノナデカン酸

、エイコサン酸、オレイン酸、リノール酸、リノレン酸等が挙げられ、カルボキシル基に結合する炭化水素基は、全て飽和炭化水素であってもよく、不飽和炭化水素を有していてもよい。さらに、分岐を有する脂肪酸としては、２－メチルプロパン酸、２－メチルブタン酸、３－メチルブタン酸、２，２－ジメチルプロパン酸、２－メチルペンタン酸、３－メチルペンタン酸、４－メチルペンタン酸、２，２－ジメチルブタン酸、２，３－ジメチルブタン酸、３，３－ジメチルブタン酸、２－メチルヘキサン酸、３－メチルヘキサン酸、４－メチルヘキサン酸、５－メチルヘキサン酸、２，２－ジメチルペンタン酸、２，３－ジメチルペンタン酸、２，４－ジメチルペンタン酸、３，３－ジメチルペンタン酸、３，４－ジメチルペンタン酸、４，４－ジメチルペンタン酸、２－エチルペンタン酸、３－エチルペンタン酸、２，２，３－トリメチルブタン酸、２，３，３－トリメチルブタン酸、２－エチル－２－メチルブタン酸、２－エチル－３－メチルブタン酸、２－メチルヘプタン酸、３－メチルヘプタン酸、４－メチルヘプタン酸、５－メチルヘプタン酸、６－メチルヘプタン酸、２－エチルヘキサン酸、３－エチルヘキサン酸、４－エチルヘキサン酸、２，２－ジメチルヘキサン酸、２，３－ジメチルヘキサン酸、２，４－ジメチルヘキサン酸、２，５－ジメチルヘキサン酸、３，３－ジメチルヘキサン酸、３，４－ジメチルヘキサン酸、３，５－ジメチルヘキサン酸、４，４－ジメチルヘキサン酸、４，５－ジメチルヘキサン酸、５，５－ジメチルヘキサン酸、２－プロピルペンタン酸、２－メチルオクタン酸、３－メチルオクタン酸、４－メチルオクタン酸、５－メチルオクタン酸、６－メチルオクタン酸、７－メチルオクタン酸、２，２－ジメチルヘプタン酸、２，３－ジメチルヘプタン酸、２，４－ジメチルヘプタン酸、２，５－ジメチルヘプタン酸、２，６－ジメチルヘプタン酸、３，３－ジメチルヘプタン酸、３，４－ジメチルヘプタン酸、３，５－ジメチルヘプタン酸、３，６－ジメチルヘプタン酸、４，４－ジメチルヘプタン酸、４，５－ジメチルヘプタン酸、４，６－ジメチルヘプタン酸、５，５－ジメチルヘプタン酸、５，６－ジメチルヘプタン酸、６，６－ジメチルヘプタン酸、２－メ

チル－２－エチルヘキサン酸、２－メチル－３－エチルヘキサン酸、２－メチル－４－エチルヘキサン酸、３－メチル－２－エチルヘキサン酸、３－メチル－３－エチルヘキサン酸、３－メチル－４－エチルヘキサン酸、４－メチル－２－エチルヘキサン酸、４－メチル－３－エチルヘキサン酸、４－メチル－４－エチルヘキサン酸、５－メチル－２－エチルヘキサン酸、５－メチル－３－エチルヘキサン酸、５－メチル－４－エチルヘキサン酸、２－エチルヘプタン酸、３－メチルオクタン酸、３，５，５－トリメチルヘキサン酸、２－エチル－２，３，３－トリメチル酪酸、２，２，４，４－テトラメチルペンタン酸、２，２，３，３－テトラメチルペンタン酸、２，２，３，４－テトラメチルペンタン酸、２，２－ジイソプロピルプロパン酸などが挙げられる。脂肪酸は、これらの中から選ばれる１種または２種以上の脂肪酸とのエステルであってもよい。

[0449] エステルを構成する多価アルコールは１種類でもよく、２種以上の混合物でもよい。また、エステルを構成する脂肪酸は、単一成分でもよく、２種以上の脂肪酸とのエステルでもよい。脂肪酸は、各々１種類でもよく、２種類以上の混合物でもよい。また、ポリオールエステル油は、遊離の水酸基を有していてもよい。

[0450] 具体的なポリオールエステル油としては、ネオペンチルグリコール、トリメチロールエタン、トリメチロールプロパン、トリメチロールブタン、ジ－（トリメチロールプロパン）、トリ－（トリメチロールプロパン）、ペンタエリスリトール、ジ－（ペンタエリスリトール）、トリ－（ペンタエリスリトール）などのヒンダードアルコールのエステルがより好ましく、ネオペンチルグリコール、トリメチロールエタン、トリメチロールプロパン、トリメチロールブタンおよびペンタエリスリトール、ジ－（ペンタエリスリトール）のエステルがさらにより好ましく、ネオペンチルグリコール、トリメチロールプロパン、ペンタエリスリトール、ジ－（ペンタエリスリトール）等と炭素数２～２０の脂肪酸とのエステルが好ましい。

[0451] このような多価アルコール脂肪酸エステルを構成する脂肪酸において、脂

肪酸は直鎖アルキル基をもつ脂肪酸のみでもよいし、分岐構造をもつ脂肪酸から選ばれてもよい。また、直鎖と分岐脂肪酸の混合エステルでもよい。さらに、エステルを構成する脂肪酸は、上記脂肪酸から選ばれる２種類以上が用いられていてもよい。

[0452] 具体的な例として、直鎖と分岐脂肪酸の混合エステルの場合には、直鎖を有する炭素数４～６の脂肪酸と分岐を有する炭素数７～９の脂肪酸のモル比は、１５：８５～９０：１０であり、好ましくは１５：８５～８５：１５であり、より好ましくは２０：８０～８０：２０であり、さらに好ましくは２５：７５～７５：２５であり、最も好ましくは３０：７０～７０：３０である。また、多価アルコール脂肪酸エステルを構成する脂肪酸の全量に占める直鎖を有する炭素数４～６の脂肪酸および分岐を有する炭素数７～９の脂肪酸の合計の割合は２０モル％以上であることが好ましい。脂肪酸組成に関しては、冷媒との十分な相溶性、および冷凍機油として必要な粘度とを両立させるものであることが好ましい。なお、ここでいう脂肪酸の割合とは、冷凍機油に含まれる多価アルコール脂肪酸エステルを構成する脂肪酸全量を基準とした値である。

[0453] なかでも、このような冷凍機油としては、脂肪酸における炭素数４～６の脂肪酸と炭素数７～９の分岐脂肪酸のモル比が１５：８５～９０：１０であり、炭素数４～６の脂肪酸は２－メチルプロパン酸を含有し、上記エステルを構成する脂肪酸の全量に占める炭素数４～６の脂肪酸および炭素数７～９の分岐脂肪酸の合計の割合が２０モル％以上であるエステル（以下、「多価アルコール脂肪酸エステル（Ａ）」という。）を含有したものが好ましい。

[0454] 多価アルコール脂肪酸エステル（Ａ）には、多価アルコールの全ての水酸基がエステル化された完全エステル、多価アルコールの水酸基の一部がエステル化せずに残っている部分エステル、ならびに完全エステルと部分エステルとの混合物が包含されるが、多価アルコール脂肪酸エステル（Ａ）の水酸基価は、好ましくは１０ｍｇＫＯＨ／ｇ以下、さらには５ｍｇＫＯＨ／ｇ以下、最も好ましくは３ｍｇＫＯＨ／ｇ以下である。

[0455] 多価アルコール脂肪酸エステル（Ａ）を構成する脂肪酸において、炭素数４～６の脂肪酸と分岐を有する炭素数７～９の脂肪酸のモル比は、１５：８５～９０：１０であり、好ましくは１５：８５～８５：１５であり、より好ましくは２０：８０～８０：２０であり、さらに好ましくは２５：７５～７５：２５であり、最も好ましくは３０：７０～７０：３０である。また、多価アルコール脂肪酸エステル（Ａ）を構成する脂肪酸の全量に占める炭素数４～６の脂肪酸および分岐を有する炭素数７～９の脂肪酸の合計の割合は２０モル％以上である。脂肪酸組成に関する上記の条件を満たさない場合には、冷媒組成物にジフルオロメタンが含まれている場合において、当該ジフルオロメタンとの十分な相溶性、および冷凍機油として必要な粘度とが高水準で両立されにくくなる。なお、脂肪酸の割合とは、冷凍機油に含有される多価アルコール脂肪酸エステルを構成する脂肪酸全量を基準とした値である。

[0456] 上記炭素数４～６の脂肪酸としては、具体的には例えば、ブタン酸、２－メチルプロパン酸、ペンタン酸、２－メチルブタン酸、３－メチルブタン酸、２，２－ジメチルプロパン酸、２－メチルペンタン酸、３－メチルペンタン酸、４－メチルペンタン酸、２，２－ジメチルブタン酸、２，３－ジメチルブタン酸、３，３－ジメチルブタン酸、ヘキサン酸などが挙げられる。これらの中でも、２－メチルプロパン酸のように、アルキル骨格に分岐を有するものが好ましい。

[0457] 上記分岐を有する炭素数７～９の脂肪酸としては、具体的には例えば、２－メチルヘキサン酸、３－メチルヘキサン酸、４－メチルヘキサン酸、５－メチルヘキサン酸、２，２－ジメチルペンタン酸、２，３－ジメチルペンタン酸、２，４－ジメチルペンタン酸、３，３－ジメチルペンタン酸、３，４－ジメチルペンタン酸、４，４－ジメチルペンタン酸、２－エチルペンタン酸、３－エチルペンタン酸、１，１，２－トリメチルブタン酸、１，２，２－トリメチルブタン酸、１－エチル－１メチルブタン酸、１－エチル－２－メチルブタン酸、オクタン酸、２－エチルヘキサン酸、３－エチルヘキサン酸、３，５－ジメチルヘキサン酸、２，４－ジメチルヘキサン酸、３，４－

ジメチルヘキサン酸、４，５－ジメチルヘキサン酸、２，２－ジメチルヘキサン酸、２－メチルヘプタン酸、３－メチルヘプタン酸、４－メチルヘプタン酸、５－メチルヘプタン酸、６－メチルヘプタン酸、２－プロピルペンタン酸、ノナン酸、２，２－ジメチルヘプタン酸、２－メチルオクタン酸、２－エチルヘプタン酸、３－メチルオクタン酸、３，５，５－トリメチルヘキサン酸、２－エチル－２，３，３－トリメチル酪酸、２，２，４，４－テトラメチルペンタン酸、２，２，３，３－テトラメチルペンタン酸、２，２，３，４－テトラメチルペンタン酸、２，２－ジイソプロピルプロパン酸などが挙げられる。

[0458] 多価アルコール脂肪酸エステル（Ａ）は、炭素数４～６の脂肪酸と分岐を有する炭素数７～９の脂肪酸のモル比が１５：８５～９０：１０であり、かつ、炭素数４～６の脂肪酸が２－メチルプロパン酸を含有する限りにおいて、炭素数４～６の脂肪酸および分岐を有する炭素数７～９の脂肪酸以外の脂肪酸を構成酸成分として含有してもよい。

[0459] 上記炭素数４～６の脂肪酸および分岐を有する炭素数７～９の脂肪酸以外の脂肪酸としては、具体的には、酢酸、プロピオン酸等の炭素数２～３の脂肪酸；ヘプタン酸、オクタン酸、ノナン酸等の炭素数７～９の直鎖脂肪酸；デカン酸、ウンデカン酸、ドデカン酸、トリデカン酸、テトラデカン酸、ペンタデカン酸、ヘキサデカン酸、ヘプタデカン酸、オクタデカン酸、ノナデカン酸、エイコサン酸、オレイン酸等の炭素数１０～２０の脂肪酸等が挙げられる。

[0460] 上記炭素数４～６の脂肪酸および分岐を有する炭素数７～９の脂肪酸と、これらの脂肪酸以外の脂肪酸とを組み合わせて用いる場合、多価アルコール脂肪酸エステル（Ａ）を構成する脂肪酸の全量に占める炭素数４～６の脂肪酸および炭素数７～９の分岐脂肪酸の合計の割合が２０モル％以上とすることが好ましく、２５モル％以上であることがより好ましく、３０モル％以上であることがさらにより好ましい。この割合が２０モル％以上であることにより、冷媒組成物においてジフルオロメタンが含まれている場合における当

該ジフルオロメタンとの相溶性が十分となる。

[0461] 多価アルコール脂肪酸エステル（Ａ）の中でも、酸構成成分が２－メチルプロパン酸と３，５，５－トリメチルヘキサン酸のみからなるものが、必要粘度の確保と、冷媒組成物においてジフルオロメタンが含まれている場合における当該ジフルオロメタンとの相溶性との両立の面で特に好ましい。

[0462] 上記多価アルコール脂肪酸エステルは、分子構造の異なるエステルの２種以上の混合物であってもよく、かかる場合には個々の分子が必ずしも上記の条件を満たしている必要はなく、冷凍機油中に含まれるペンタエリスリトール脂肪酸エステルを構成する脂肪酸全体として上記条件を満たしていればよい。

[0463] 上記した通り、多価アルコール脂肪酸エステル（Ａ）は、エステルを構成する酸成分として炭素数４～６の脂肪酸及び分岐を有する炭素数７～９の脂肪酸を必須とし、必要に応じてその他の脂肪酸を構成成分として含むものである。すなわち、多価アルコール脂肪酸エステル（Ａ）は、２種のみの脂肪酸を酸構成成分としているものであっても、３種以上の構造の異なる脂肪酸を酸構成成分としているものであってもよいが、当該多価アルコール脂肪酸エステルは、酸構成成分として、カルボニル炭素と隣接する炭素原子（α位炭素原子）が四級炭素でない脂肪酸のみを含有することが好ましい。多価アルコール脂肪酸エステルを構成する脂肪酸中に、α位炭素原子が四級炭素である脂肪酸が含まれる場合には、冷媒組成物にジフルオロメタンを含んでいる場合における当該ジフルオロメタン存在下での潤滑性が不十分となる傾向にある。

[0464] また、本実施形態にかかるポリオールエステルを構成する多価アルコールとしては、水酸基を２～６個有する多価アルコールが好ましく用いられる。

[0465] ２価アルコール（ジオール）としては、具体的には例えば、エチレングリコール、１，３－プロパンジオール、プロピレングリコール、１，４－ブタンジオール、１，２－ブタンジオール、２－メチル－１，３－プロパンジオール、１，５－ペンタンジオール、ネオペンチルグリコール、１，６－ヘキ

サンジオール、２－エチル－２－メチル－１，３－プロパンジオール、１，７－ヘプタンジオール、２－メチル－２－プロピル－１，３－プロパンジオール、２，２－ジエチル－１，３－プロパンジオール、１，８－オクタンジオール、１，９－ノナンジオール、１，１０－デカンジオール、１，１１－ウンデカンジオール、１，１２－ドデカンジオールなどが挙げられる。また、３価以上のアルコールとしては、具体的には例えば、トリメチロールエタン、トリメチロールプロパン、トリメチロールブタン、ジ－（トリメチロールプロパン）、トリ－（トリメチロールプロパン）、ペンタエリスリトール、ジ－（ペンタエリスリトール）、トリ－（ペンタエリスリトール）、グリセリン、ポリグリセリン（グリセリンの２～３量体）、１，３，５－ペンタントリオール、ソルビトール、ソルビタン、ソルビトールグリセリン縮合物、アドニトール、アラビトール、キシリトール、マンニトールなどの多価アルコール、キシロース、アラビノース、リボース、ラムノース、グルコース、フルクトース、ガラクトース、マンノース、ソルボース、セロビオースなどの糖類、ならびにこれらの部分エーテル化物などが挙げられる。これらの中でも、より加水分解安定性に優れることから、ネオペンチルグリコール、トリメチロールエタン、トリメチロールプロパン、トリメチロールブタン、ジ－（トリメチロールプロパン）、トリ－（トリメチロールプロパン）、ペンタエリスリトール、ジ－（ペンタエリスリトール）、トリ－（ペンタエリスリトール）などのヒンダードアルコールのエステルがより好ましく、ネオペンチルグリコール、トリメチロールエタン、トリメチロールプロパン、トリメチロールブタンおよびペンタエリスリトール、ジ－（ペンタエリスリトール）のエステルがさらにより好ましく、ネオペンチルグリコール、トリメチロールプロパン、ペンタエリスリトール、ジ－（ペンタエリスリトール）がさらに好ましく、冷媒との相溶性および加水分解安定性に特に優れることから、ペンタエリスリトール、ジ－（ペンタエリスリトール）またはペンタエリスリトールとジ－（ペンタエリスリトール）との混合エステルが最も好ましい。

[0466] 上記多価アルコール脂肪酸エステル（Ａ）を構成する酸構成成分の好ましい例としては、以下のものを挙げることができる。

（ｉ）ブタン酸、２－メチルプロパン酸、ペンタン酸、２－メチルブタン酸、３－メチルブタン酸、２，２－ジメチルプロパン酸、２－メチルペンタン酸、３－メチルペンタン酸、４－メチルペンタン酸、２，２－ジメチルブタン酸、２，３－ジメチルブタン酸、３，３－ジメチルブタン酸およびヘキサン酸から選ばれる１～１３種と、２－メチルヘキサン酸、３－メチルヘキサン酸、４－メチルヘキサン酸、５－メチルヘキサン酸、２，２－ジメチルペンタン酸、２，３－ジメチルペンタン酸、２，４－ジメチルペンタン酸、３，３－ジメチルペンタン酸、３，４－ジメチルペンタン酸、４，４－ジメチルペンタン酸、２－エチルペンタン酸、３－エチルペンタン酸および２－エチル－３－メチルブタン酸から選ばれる１～１３種との組合せ；

（ｉｉ）ブタン酸、２－メチルプロパン酸、ペンタン酸、２－メチルブタン酸、３－メチルブタン酸、２，２－ジメチルプロパン酸、２－メチルペンタン酸、３－メチルペンタン酸、４－メチルペンタン酸、２，２－ジメチルブタン酸、２，３－ジメチルブタン酸、３，３－ジメチルブタン酸およびヘキサン酸から選ばれる１～１３種と、２－メチルヘプタン酸、３－メチルヘプタン酸、４－メチルヘプタン酸、５－メチルヘプタン酸、６－メチルヘプタン酸、２，２－ジメチルヘキサン酸、３，３－ジメチルヘキサン酸、４，４－ジメチルヘキサン酸、５，５－ジメチルヘキサン酸、２，３－ジメチルヘキサン酸、２，４－ジメチルヘキサン酸、２，５－ジメチルヘキサン酸、３，４－ジメチルヘキサン酸、３，５－ジメチルヘキサン酸、４，５－ジメチルヘキサン酸、２，２，３－トリメチルペンタン酸、２，３，３－トリメチルペンタン酸、２，４，４－トリメチルペンタン酸、３，４，４－トリメチルペンタン酸、２－エチルヘキサン酸、３－エチルヘキサン酸、２－プロピルペンタン酸、２－メチル－２－エチルペンタン酸、２－メチル－３－エチルペンタン酸および３－メチル－３－エチルペンタン酸から選ばれる１～２５種との組合せ；

（ｉｉｉ）ブタン酸、２－メチルプロパン酸、ペンタン酸、２－メチルブタン酸、３－メチルブタン酸、２，２－ジメチルプロパン酸、２－メチルペンタン酸、３－メチルペンタン酸、４－メチルペンタン酸、２，２－ジメチルブタン酸、２，３－ジメチルブタン酸、３，３－ジメチルブタン酸およびヘキサン酸から選ばれる１～１３種と、２－メチルオクタン酸、３－メチルオクタン酸、４－メチルオクタン酸、５－メチルオクタン酸、６－メチルオクタン酸、７－メチルオクタン酸、８－メチルオクタン酸、２，２－ジメチルヘプタン酸、３，３－ジメチルヘプタン酸、４，４－ジメチルヘプタン酸、５，５－ジメチルヘプタン酸、６，６－ジメチルヘプタン酸、２，３－ジメチルヘプタン酸、２，４－ジメチルヘプタン酸、２，５－ジメチルヘプタン酸、２，６－ジメチルヘプタン酸、３，４－ジメチルヘプタン酸、３，５－ジメチルヘプタン酸、３，６－ジメチルヘプタン酸、４，５－ジメチルヘプタン酸、４，６－ジメチルヘプタン酸、２－エチルヘプタン酸、３－エチルヘプタン酸、４－エチルヘプタン酸、５－エチルヘプタン酸、２－プロピルヘキサン酸、３－プロピルヘキサン酸、２－ブチルペンタン酸、２，２，３－トリメチルヘキサン酸、２，２，３－トリメチルヘキサン酸、２，２，４－トリメチルヘキサン酸、２，２，５－トリメチルヘキサン酸、２，３，４－トリメチルヘキサン酸、２，３，５－トリメチルヘキサン酸、３，３，４－トリメチルヘキサン酸、３，３，５－トリメチルヘキサン酸、３，５，５－トリメチルヘキサン酸、４，４，５－トリメチルヘキサン酸、４，５，５－トリメチルヘキサン酸、２，２，３，３－テトラメチルペンタン酸、２，２，３，４－テトラメチルペンタン酸、２，２，４，４－テトラメチルペンタン酸、２，３，４，４－テトラメチルペンタン酸、３，３，４，４－テトラメチルペンタン酸、２，２－ジエチルペンタン酸、２，３－ジエチルペンタン酸、３，３－ジエチルペンタン酸、２－エチル－２，３，３－トリメチル酪酸、３－エチル－２，２，３－トリメチル酪酸および２，２－ジイソプロピルプロピオン酸から選ばれる１～５０種との組合せ。

[0467] 上記多価アルコール脂肪酸エステルを構成する酸構成成分のさらに好まし

い例としては、以下のものを挙げることができる。

（ｉ）２－メチルプロパン酸と、２－メチルヘキサン酸、３－メチルヘキサン酸、４－メチルヘキサン酸、５－メチルヘキサン酸、２，２－ジメチルペンタン酸、２，３－ジメチルペンタン酸、２，４－ジメチルペンタン酸、３，３－ジメチルペンタン酸、３，４－ジメチルペンタン酸、４，４－ジメチルペンタン酸、２－エチルペンタン酸、３－エチルペンタン酸および２－エチル－３－メチルブタン酸から選ばれる１～１３種との組合せ；（ｉｉ）２－メチルプロパン酸と、２－メチルヘプタン酸、３－メチルヘプタン酸、４－メチルヘプタン酸、５－メチルヘプタン酸、６－メチルヘプタン酸、２，２－ジメチルヘキサン酸、３，３－ジメチルヘキサン酸、４，４－ジメチルヘキサン酸、５，５－ジメチルヘキサン酸、２，３－ジメチルヘキサン酸、２，４－ジメチルヘキサン酸、２，５－ジメチルヘキサン酸、３，４－ジメチルヘキサン酸、３，５－ジメチルヘキサン酸、４，５－ジメチルヘキサン酸、２，２，３－トリメチルペンタン酸、２，３，３－トリメチルペンタン酸、２，４，４－トリメチルペンタン酸、３，４，４－トリメチルペンタン酸、２－エチルヘキサン酸、３－エチルヘキサン酸、２－プロピルペンタン酸、２－メチル－２－エチルペンタン酸、２－メチル－３－エチルペンタン酸および３－メチル－３－エチルペンタン酸から選ばれる１～２５種との組合せ；

（ｉｉｉ）２－メチルプロパン酸と、２－メチルオクタン酸、３－メチルオクタン酸、４－メチルオクタン酸、５－メチルオクタン酸、６－メチルオクタン酸、７－メチルオクタン酸、８－メチルオクタン酸、２，２－ジメチルヘプタン酸、３，３－ジメチルヘプタン酸、４，４－ジメチルヘプタン酸、５，５－ジメチルヘプタン酸、６，６－ジメチルヘプタン酸、２，３－ジメチルヘプタン酸、２，４－ジメチルヘプタン酸、２，５－ジメチルヘプタン酸、２，６－ジメチルヘプタン酸、３，４－ジメチルヘプタン酸、３，５－ジメチルヘプタン酸、３，６－ジメチルヘプタン酸、４，５－ジメチルヘプタン酸、４，６－ジメチルヘプタン酸、２－エチルヘプタン酸、３－エチル

ヘプタン酸、４－エチルヘプタン酸、５－エチルヘプタン酸、２－プロピルヘキサン酸、３－プロピルヘキサン酸、２－ブチルペンタン酸、２，２，３－トリメチルヘキサン酸、２，２，３－トリメチルヘキサン酸、２，２，４－トリメチルヘキサン酸、２，２，５－トリメチルヘキサン酸、２，３，４－トリメチルヘキサン酸、２，３，５－トリメチルヘキサン酸、３，３，４－トリメチルヘキサン酸、３，３，５－トリメチルヘキサン酸、３，５，５－トリメチルヘキサン酸、４，４，５－トリメチルヘキサン酸、４，５，５－トリメチルヘキサン酸、２，２，３，３－テトラメチルペンタン酸、２，２，３，４－テトラメチルペンタン酸、２，２，４，４－テトラメチルペンタン酸、２，３，４，４－テトラメチルペンタン酸、３，３，４，４－テトラメチルペンタン酸、２，２－ジエチルペンタン酸、２，３－ジエチルペンタン酸、３，３－ジエチルペンタン酸、２－エチル－２，３，３－トリメチル酪酸、３－エチル－２，２，３－トリメチル酪酸および２，２－ジイソプロピルプロピオン酸から選ばれる１～５０種との組合せ。

[0468] 上記多価アルコール脂肪酸エステル（Ａ）の含有量は、冷凍機油全量基準で５０質量％以上であり、好ましくは６０質量％以上、より好ましくは７０質量％以上、さらに好ましくは７５質量％以上である。本実施形態に係る冷凍機油は、後述するように多価アルコール脂肪酸エステル（Ａ）以外の潤滑油基油や添加剤を含有してもよいが、多価アルコール脂肪酸エステル（Ａ）が５０質量％未満であると、必要粘度と相溶性とを高水準で両立することができなくなる。

[0469] 本実施形態に係る冷凍機油において、多価アルコール脂肪酸エステル（Ａ）は主として基油として用いられる。本実施形態に係る冷凍機油の基油としては、多価アルコール脂肪酸エステル（Ａ）のみを単独で（すなわち多価アルコール脂肪酸エステル（Ａ）の含有量が１００質量％）用いてもよいが、これに加えて、その優れた性能を損なわない程度に、多価アルコール脂肪酸エステル（Ａ）以外の基油をさらに含有してもよい。多価アルコール脂肪酸エステル（Ａ）以外の基油としては、鉱油、オレフィン重合体、アルキルジ

フェニルアルカン、アルキルナフタレン、アルキルベンゼン等の炭化水素系油；多価アルコール脂肪酸エステル（Ａ）以外のポリオールエステル、コンプレックスエステル、脂環式ジカルボン酸エステル等のエステル、ポリグリコール、ポリビニルエーテル、ケトン、ポリフェニルエーテル、シリコーン、ポリシロキサン、パーフルオロエーテル等の酸素を含有する合成油（以下、場合により「他の含酸素合成油」という）などが挙げられる。

[0470] 酸素を含有する合成油としては、上記の中でも、多価アルコール脂肪酸エステル（Ａ）以外のエステル、ポリグリコール、ポリビニルエーテルが好ましく、特に好ましいのは、多価アルコール脂肪酸エステル（Ａ）以外のポリオールエステルである。多価アルコール脂肪酸エステル（Ａ）以外のポリオールエステルとしては、ネオペンチルグリコール、トリメチロールエタン、トリメチロールプロパン、トリメチロールブタン、ペンタエリスリトール、ジペンタエリスリトール等の多価アルコールと脂肪酸とのエステルが挙げられ、特に好ましいものは、ネオペンチルグリコールと脂肪酸とのエステル、ペンタエリスリトールと脂肪酸とのエステル及びジペンタエリスリトールと脂肪酸とのエステルである。

[0471] ネオペンチルグリコールエステルとしては、ネオペンチルグリコールと炭素数５～９の脂肪酸とのエステルであることが好ましい。このようなネオペンチルグリコールエステルとしては、具体的には例えば、ネオペンチルグリコールジ３，５，５－トリメチルヘキサノエート、ネオペンチルグリコールジ２－エチルヘキサノエート、ネオペンチルグリコールジ２－メチルヘキサノエート、ネオペンチルグリコールジ２－エチルペンタノエート、ネオペンチルグリコールと２－メチルヘキサン酸・２－エチルペンタン酸のエステル、ネオペンチルグリコールと３－メチルヘキサン酸・５－メチルヘキサン酸のエステル、ネオペンチルグリコールと２－メチルヘキサン酸・２－エチルヘキサン酸のエステル、ネオペンチルグリコールと３，５－ジメチルヘキサン酸・４，５－ジメチルヘキサン酸・３，４－ジメチルヘキサン酸のエステル、ネオペンチルグリコールジペンタノエート、ネオペンチルグリコールジ

２－エチルブタノエート、ネオペンチルグリコールジ２－メチルペンタノエート、ネオペンチルグリコールジ２－メチルブタノエート、ネオペンチルグリコールジ３－メチルブタノエート等が挙げられる。

[0472] ペンタエリスリトールエステルとしては、ペンタエリスリトールと炭素数５～９の脂肪酸とのエステルが好ましい。このようなペンタエリスリトールエステルとしては、具体的には、ペンタエリスリトールと、ペンタン酸、２－メチルブタン酸、３－メチルブタン酸、ヘキサン酸、２－メチルペンタン酸、２－エチルブタン酸、２－エチルペンタン酸、２－メチルヘキサン酸、３，５，５－トリメチルヘキサン酸および２－エチルヘキサン酸から選ばれる１種以上の脂肪酸とのエステルが挙げられる。

[0473] ジペンタエリスリトールエステルとしては、ジペンタエリスリトールと炭素数５～９の脂肪酸のエステルが好ましい。このようなジペンタエリスリトールエステルとしては、具体的には、ジペンタエリスリトールと、ペンタン酸、２－メチルブタン酸、３－メチルブタン酸、ヘキサン酸、２－メチルペンタン酸、２－エチルブタン酸、２－エチルペンタン酸、２－メチルヘキサン酸、３，５，５－トリメチルヘキサン酸および２－エチルヘキサン酸から選ばれる１種以上の脂肪酸とのエステルが挙げられる。

[0474] 本実施形態に係る冷凍機油が多価アルコール脂肪酸エステル（Ａ）以外の含酸素合成油を含有する場合、多価アルコール脂肪酸エステル（Ａ）以外の含酸素合成油の含有量は、本実施形態に係る冷凍機油の優れた潤滑性と相溶性とを損なわない限りにおいて特に制限はないが、多価アルコール脂肪酸エステル（Ａ）以外のポリオールエステルを配合する場合、冷凍機油全量基準で、５０質量％未満であることが好ましく、４５質量％以下であることがより好ましく、４０質量％以下であることがさらに好ましく、３５質量％以下であることがさらにより好ましく、３０質量％以下であることが一層好ましく、２５質量％以下であることが最も好ましく；ポリオールエステル以外の含酸素合成油を配合する場合、冷凍機油全量基準で５０質量％未満であることが好ましく、４０質量％以下であることがより好ましく、３０質量％以下

であることがさらに好ましい。ペンタエリスリトール脂肪酸エステル以外のポリオールエステルや他の含酸素合成油の配合量が多すぎると、上記効果が十分には得られない。

[0475] なお、多価アルコール脂肪酸エステル（Ａ）以外のポリオールエステルは、多価アルコールの水酸基の一部がエステル化されずに水酸基のまま残っている部分エステルであっても良く、全ての水酸基がエステル化された完全エステルであっても良く、また部分エステルと完全エステルの混合物であっても良いが、水酸基価が、１０ｍｇＫＯＨ／ｇ以下であることが好ましく、５ｍｇＫＯＨ／ｇ以下であることがより好ましく、３ｍｇＫＯＨ／ｇ以下であることが最も好ましい。

[0476] 本実施形態に係る冷凍機および冷凍機用作動流体が多価アルコール脂肪酸エステル（Ａ）以外のポリオールエステルを含有する場合、該ポリオールエステルとして、単一の構造のポリオールエステルの１種からなるものを含有してもよく、また、構造の異なる２種以上のポリオールエステルの混合物を含有してもよい。

[0477] また、多価アルコール脂肪酸エステル（Ａ）以外のポリオールエステルは、１種の脂肪酸と１種の多価アルコールとのエステル、２種以上の脂肪酸と１種の多価アルコールとのエステル、１種の脂肪酸と２種以上の多価アルコールとのエステル、２種以上の脂肪酸と２種以上の多価アルコールとのエステルのいずれであってもよい。

[0478] 本実施形態に係る冷凍機油は、多価アルコール脂肪酸エステル（Ａ）のみからなるものであってもよく、また、多価アルコール脂肪酸エステル（Ａ）とその他の基油とからなるものであってもよいが、後述する各種添加剤をさらに含有してもよい。また、本実施形態に係る冷凍機用作動流体においても、各種添加剤をさらに含有してもよい。なお、以下の説明において、添加剤の含有量については、冷凍機油全量を基準として示すが、冷凍機用作動流体におけるこれらの成分の含有量は、冷凍機油全量を基準とした場合に後述する好ましい範囲内となるように選定することが望ましい。

[0479] 本実施形態に係る冷凍機油および冷凍機用作動流体の耐摩耗性、耐荷重性をさらに改良するために、リン酸エステル、酸性リン酸エステル、チオリン酸エステル、酸性リン酸エステルのアミン塩、塩素化リン酸エステルおよび亜リン酸エステルからなる群より選ばれる少なくとも１種のリン化合物を配合することができる。これらのリン化合物は、リン酸または亜リン酸とアルカノール、ポリエーテル型アルコールとのエステルあるいはその誘導体である。

[0480] 具体的には例えば、リン酸エステルとしては、トリブチルホスフェート、トリペンチルホスフェート、トリヘキシルホスフェート、トリヘプチルホスフェート、トリオクチルホスフェート、トリノニルホスフェート、トリデシルホスフェート、トリウンデシルホスフェート、トリドデシルホスフェート、トリトリデシルホスフェート、トリテトラデシルホスフェート、トリペンタデシルホスフェート、トリヘキサデシルホスフェート、トリヘプタデシルホスフェート、トリオクタデシルホスフェート、トリオレイルホスフェート、トリフェニルホスフェート、トリクレジルホスフェート、トリキシレニルホスフェート、クレジルジフェニルホスフェート、キシレニルジフェニルホスフェートなどが挙げられる。

[0481] 酸性リン酸エステルとしては、モノブチルアシッドホスフェート、モノペンチルアシッドホスフェート、モノヘキシルアシッドホスフェート、モノヘプチルアシッドホスフェート、モノオクチルアシッドホスフェート、モノノニルアシッドホスフェート、モノデシルアシッドホスフェート、モノウンデシルアシッドホスフェート、モノドデシルアシッドホスフェート、モノトリデシルアシッドホスフェート、モノテトラデシルアシッドホスフェート、モノペンタデシルアシッドホスフェート、モノヘキサデシルアシッドホスフェート、モノヘプタデシルアシッドホスフェート、モノオクタデシルアシッドホスフェート、モノオレイルアシッドホスフェート、ジブチルアシッドホスフェート、ジペンチルアシッドホスフェート、ジヘキシルアシッドホスフェート、ジヘプチルアシッドホスフェート、ジオクチルアシッドホスフェート

、ジノニルアシッドホスフェート、ジデシルアシッドホスフェート、ジウンデシルアシッドホスフェート、ジドデシルアシッドホスフェート、ジトリデシルアシッドホスフェート、ジテトラデシルアシッドホスフェート、ジペンタデシルアシッドホスフェート、ジヘキサデシルアシッドホスフェート、ジヘプタデシルアシッドホスフェート、ジオクタデシルアシッドホスフェート、ジオレイルアシッドホスフェートなどが挙げられる。

[0482] チオリン酸エステルとしては、トリブチルホスフォロチオネート、トリペンチルホスフォロチオネート、トリヘキシルホスフォロチオネート、トリヘプチルホスフォロチオネート、トリオクチルホスフォロチオネート、トリノニルホスフォロチオネート、トリデシルホスフォロチオネート、トリウンデシルホスフォロチオネート、トリドデシルホスフォロチオネート、トリトリデシルホスフォロチオネート、トリテトラデシルホスフォロチオネート、トリペンタデシルホスフォロチオネート、トリヘキサデシルホスフォロチオネート、トリヘプタデシルホスフォロチオネート、トリオクタデシルホスフォロチオネート、トリオレイルホスフォロチオネート、トリフェニルホスフォロチオネート、トリクレジルホスフォロチオネート、トリキシレニルホスフォロチオネート、クレジルジフェニルホスフォロチオネート、キシレニルジフェニルホスフォロチオネートなどが挙げられる。

[0483] 酸性リン酸エステルのアミン塩としては、酸性リン酸エステルと、炭素数１～２４、好ましくは５～１８の１～３級の直鎖または分岐アルキル基のアミンとのアミン塩が挙げられる。

[0484] 酸性リン酸エステルのアミン塩を構成するアミンとしては、直鎖または分岐のメチルアミン、エチルアミン、プロピルアミン、ブチルアミン、ペンチルアミン、ヘキシルアミン、ヘプチルアミン、オクチルアミン、ノニルアミン、デシルアミン、ウンデシルアミン、ドデシルアミン、トリデシルアミン、テトラデシルアミン、ペンタデシルアミン、ヘキサデシルアミン、ヘプタデシルアミン、オクタデシルアミン、オレイルアミン、テトラコシルアミン、ジメチルアミン、ジエチルアミン、ジプロピルアミン、ジブチルアミン、

ジペンチルアミン、ジヘキシルアミン、ジヘプチルアミン、ジオクチルアミン、ジノニルアミン、ジデシルアミン、ジウンデシルアミン、ジドデシルアミン、ジトリデシルアミン、ジテトラデシルアミン、ジペンタデシルアミン、ジヘキサデシルアミン、ジヘプタデシルアミン、ジオクタデシルアミン、ジオレイルアミン、ジテトラコシルアミン、トリメチルアミン、トリエチルアミン、トリプロピルアミン、トリブチルアミン、トリペンチルアミン、トリヘキシルアミン、トリヘプチルアミン、トリオクチルアミン、トリノニルアミン、トリデシルアミン、トリウンデシルアミン、トリドデシルアミン、トリトリデシルアミン、トリテトラデシルアミン、トリペンタデシルアミン、トリヘキサデシルアミン、トリヘプタデシルアミン、トリオクタデシルアミン、トリオレイルアミン、トリテトラコシルアミンなどのアミンとの塩が挙げられる。アミンは単独の化合物であっても、２種以上の化合物の混合物であっても良い。

[0485] 塩素化リン酸エステルとしては、トリス・ジクロロプロピルホスフェート、トリス・クロロエチルホスフェート、トリス・クロロフェニルホスフェート、ポリオキシアルキレン・ビス［ジ（クロロアルキル）］ホスフェートなどが挙げられる。亜リン酸エステルとしては、ジブチルホスファイト、ジペンチルホスファイト、ジヘキシルホスファイト、ジヘプチルホスファイト、ジオクチルホスファイト、ジノニルホスファイト、ジデシルホスファイト、ジウンデシルホスファイト、ジドデシルホスファイト、ジオレイルホスファイト、ジフェニルホスファイト、ジクレジルホスファイト、トリブチルホスファイト、トリペンチルホスファイト、トリヘキシルホスファイト、トリヘプチルホスファイト、トリオクチルホスファイト、トリノニルホスファイト、トリデシルホスファイト、トリウンデシルホスファイト、トリドデシルホスファイト、トリオレイルホスファイト、トリフェニルホスファイト、トリクレジルホスファイトなどが挙げられる。また、これらの混合物も使用できる。

[0486] 本実施形態に係る冷凍機油および冷凍機用作動流体が上記リン化合物を含

有する場合、リン化合物の含有量は特に制限されないが、冷凍機油全量基準（基油と全配合添加剤の合計量基準）で、０．０１～５．０質量％であることが好ましく、０．０２～３．０質量％であることがより好ましい。なお、上記リン化合物は１種を単独で用いてもよく、２種以上を併用してもよい。

[0487] また、本実施形態に係る冷凍機油および冷凍機用作動流体は、その熱・化学的安定性をさらに改良するために、テルペン化合物を添加することができる。本開示でいう「テルペン化合物」とは、イソプレンの重合した化合物およびこれらの誘導体を意味し、イソプレンの２～８量体が好ましく用いられる。テルペン化合物としては、具体的には、ゲラニオール、ネロール、リナロール、シトラール（ゲラニアールを含む）、シトロネロール、メントール、リモネン、テルピネロール、カルボン、ヨノン、ツヨン、樟脳（カンファー）、ボルネオールなどのモノテルペン、ファルネセン、ファルネソール、ネロリドール、幼若ホルモン、フムレン、カリオフイレン、エレメン、カジノール、カジネン、ツチンなどのセスキテルペン、ゲラニルゲラニオール、フィトール、アビエチン酸、ピマラジエン、ダフネトキシン、タキソール、ピマール酸などのジテルペン、ゲラニルファルネセンなどのセスタテルペン、スクアレン、リモニン、カメリアゲニン、ホパン、ラノステロールなどのトリテルペン、カロテノイドなどのテトラテルペンなどが挙げられる。

[0488] これらのテルペン化合物の中でも、モノテルペン、セスキテルペン、ジテルペンが好ましく、セスキテルペンがより好ましく、αファルネセン（３，７，１１－トリメチルドデカ－１，３，６，１０－テトラエン）および／またはβファルネセン（７，１１－ジメチル－３－メチリデンドデカ－１，６，１０－トリエン）が特に好ましい。本開示において、テルペン化合物は、１種を単独で用いてもよく、２種以上を組み合わせて用いてもよい。

[0489] 本実施形態に係る冷凍機油におけるテルペン化合物の含有量は特に制限されないが、冷凍機油全量基準で、好ましくは０．００１～１０質量％、より好ましくは０．０１～５質量％、さらに好ましくは０．０５～３質量％である。テルペン化合物の含有量が０．００１質量％未満であると熱・化学的安

定性の向上効果が不十分となる傾向にあり、また、１０質量％を超えると潤滑性が不十分となる傾向にある。また、本実施形態に係る冷凍機用作動流体におけるテルペン化合物の含有量については、冷凍機油全量を基準とした場合に上記の好ましい範囲内となるように選定することが望ましい。

[0490] また、本実施形態に係る冷凍機油および冷凍機用作動流体は、その熱・化学的安定性をさらに改良するために、フェニルグリシジルエーテル型エポキシ化合物、アルキルグリシジルエーテル型エポキシ化合物、グリシジルエステル型エポキシ化合物、アリルオキシラン化合物、アルキルオキシラン化合物、脂環式エポキシ化合物、エポキシ化脂肪酸モノエステルおよびエポキシ化植物油から選ばれる少なくとも１種のエポキシ化合物を含有することができる。

[0491] フェニルグリシジルエーテル型エポキシ化合物としては、具体的には、フェニルグリシジルエーテルまたはアルキルフェニルグリシジルエーテルが例示できる。ここでいうアルキルフェニルグリシジルエーテルとは、炭素数１～１３のアルキル基を１～３個有するものが挙げられ、中でも炭素数４～１０のアルキル基を１個有するもの、例えばｎ－ブチルフェニルグリシジルエーテル、ｉ－ブチルフェニルグリシジルエーテル、ｓｅｃ－ブチルフェニルグリシジルエーテル、ｔｅｒｔ－ブチルフェニルグリシジルエーテル、ペンチルフェニルグリシジルエーテル、ヘキシルフェニルグリシジルエーテル、ヘプチルフェニルグリシジルエーテル、オクチルフェニルグリシジルエーテル、ノニルフェニルグリシジルエーテル、デシルフェニルグリシジルエーテルなどが好ましいものとして例示できる。

[0492] アルキルグリシジルエーテル型エポキシ化合物としては、具体的には、デシルグリシジルエーテル、ウンデシルグリシジルエーテル、ドデシルグリシジルエーテル、トリデシルグリシジルエーテル、テトラデシルグリシジルエーテル、２－エチルヘキシルグリシジルエーテル、ネオペンチルグリコールジグリシジルエーテル、トリメチロールプロパントリグリシジルエーテル、ペンタエリスリトールテトラグリシジルエーテル、１，６－ヘキサンジオー

ルジグリシジルエーテル、ソルビトールポリグリシジルエーテル、ポリアルキレングリコールモノグリシジルエーテル、ポリアルキレングリコールジグリシジルエーテルなどが例示できる。

[0493] グリシジルエステル型エポキシ化合物としては、具体的には、フェニルグリシジルエステル、アルキルグリシジルエステル、アルケニルグリシジルエステルなどが挙げられ、好ましいものとしては、グリシジル－２，２－ジメチルオクタノエート、グリシジルベンゾエート、グリシジルアクリレート、グリシジルメタクリレートなどが例示できる。

[0494] アリルオキシラン化合物としては、具体的には、１，２－エポキシスチレン、アルキル－１，２－エポキシスチレンなどが例示できる。

[0495] アルキルオキシラン化合物としては、具体的には、１，２－エポキシブタン、１，２－エポキシペンタン、１，２－エポキシヘキサン、１，２－エポキシヘプタン、１，２－エポキシオクタン、１，２－エポキシノナン、１，２－エポキシデカン、１，２－エポキシウンデカン、１，２－エポキシドデカン、１，２－エポキシトリデカン、１，２－エポキシテトラデカン、１，２－エポキシペンタデカン、１，２－エポキシヘキサデカン、１，２－エポキシヘプタデカン、１，１，２－エポキシオクタデカン、２－エポキシノナデカン、１，２－エポキシイコサンなどが例示できる。

[0496] 脂環式エポキシ化合物としては、具体的には、１，２－エポキシシクロヘキサン、１，２－エポキシシクロペンタン、３，４－エポキシシクロヘキシルメチル－３，４－エポキシシクロヘキサンカルボキシレート、ビス（３，４－エポキシシクロヘキシルメチル）アジペート、エキソ－２，３－エポキシノルボルナン、ビス（３，４－エポキシ－６－メチルシクロヘキシルメチル）アジペート、２－（７－オキサビシクロ［４．１．０］ヘプト－３－イル）－スピロ（１，３－ジオキサン－５，３’－［７］オキサビシクロ［４．１．０］ヘプタン、４－（１’－メチルエポキシエチル）－１，２－エポキシ－２－メチルシクロヘキサン、４－エポキシエチル－１，２－エポキシシクロヘキサンなどが例示できる。

[0497] エポキシ化脂肪酸モノエステルとしては、具体的には、エポキシ化された炭素数１２～２０の脂肪酸と炭素数１～８のアルコールまたはフェノール、アルキルフェノールとのエステルなどが例示できる。特にエポキシステアリン酸のブチル、ヘキシル、ベンジル、シクロヘキシル、メトキシエチル、オクチル、フェニルおよびブチルフェニルエステルが好ましく用いられる。

[0498] エポキシ化植物油としては、具体的には、大豆油、アマニ油、綿実油等の植物油のエポキシ化合物などが例示できる。

[0499] これらのエポキシ化合物の中でも好ましいものは、フェニルグリシジルエーテル型エポキシ化合物、アルキルグリシジルエーテル型エポキシ化合物、グリシジルエステル型エポキシ化合物、および脂環式エポキシ化合物である。

[0500] 本実施形態に係る冷凍機油および冷凍機用作動流体が上記エポキシ化合物を含有する場合、エポキシ化合物の含有量は特に制限されないが、冷凍機油全量基準で、０．０１～５．０質量％であることが好ましく、０．１～３．０質量％であることがより好ましい。なお、上記エポキシ化合物は、１種を単独で用いてもよく、２種以上を併用してもよい。

[0501] なお、多価アルコール脂肪酸エステル（Ａ）を含む冷凍機油の４０℃における動粘度は、好ましくは２０～８０ｍｍ^2／ｓ、より好ましくは２５～７５ｍｍ^2／ｓ、最も好ましくは３０～７０ｍｍ^2／ｓとすることができる。また、１００℃における動粘度は好ましくは２～２０ｍｍ^2／ｓ、より好ましくは３～１０ｍｍ^2／ｓとすることができる。動粘度が前記下限値以上の場合には冷凍機油として必要な粘度を確保しやすく、他方、前記上限値以下の場合には冷媒組成物としてジフルオロメタンが含まれている場合の当該ジフルオロメタンとの相溶性を十分にすることができる。

[0502] また、多価アルコール脂肪酸エステル（Ａ）を含む冷凍機油の体積抵抗率は特に限定されないが、好ましくは１．０×１０^{12}Ω・ｃｍ以上、より好ましくは１．０×１０^{13}Ω・ｃｍ以上、最も好ましくは１．０×１０^{14}Ω・ｃｍ以上とすることができる。特に、密閉型の冷凍機用に用いる場合には高い

電気絶縁性が必要となる傾向にある。なお、体積抵抗率とは、ＪＩＳＣ ２１０１「電気絶縁油試験方法」に準拠して測定した２５℃での値を意味する。

[0503] また、多価アルコール脂肪酸エステル（Ａ）を含む冷凍機油の水分含有量は特に限定されないが、冷凍機油全量基準で好ましくは２００ｐｐｍ以下、より好ましくは１００ｐｐｍ以下、最も好ましくは５０ｐｐｍ以下とすることができる。特に密閉型の冷凍機用に用いる場合には、冷凍機油の熱・化学的安定性や電気絶縁性への影響の観点から、水分含有量が少ないことが求められる。

[0504] また、多価アルコール脂肪酸エステル（Ａ）を含む冷凍機油の酸価は特に限定されないが、冷凍機または配管に用いられている金属への腐食を防止するため、好ましくは０．１ｍｇＫＯＨ／ｇ以下、より好ましくは０．０５ｍｇＫＯＨ／ｇ以下とすることができる。なお、本開示において、酸価とは、ＪＩＳＫ ２５０１「石油製品および潤滑油－中和価試験方法」に準拠して測定した酸価を意味する。

[0505] また、多価アルコール脂肪酸エステル（Ａ）を含む冷凍機油の灰分は特に限定されないが、冷凍機油の熱・化学的安定性を高めスラッジ等の発生を抑制するため、好ましくは１００ｐｐｍ以下、より好ましくは５０ｐｐｍ以下とすることができる。なお、灰分とは、ＪＩＳＫ ２２７２「原油および石油製品の灰分並びに硫酸灰分試験方法」に準拠して測定した灰分の値を意味する。

[0506] （コンプレックスエステル油）

コンプレックスエステル油とは、脂肪酸および二塩基酸と、一価アルコールおよびポリオールとのエステルである。脂肪酸、二塩基酸、一価アルコール、ポリオールとしては、上述と同様のものを用いることができる。

[0507] 脂肪酸としては、上記ポリオールエステルの脂肪酸で示したものが挙げられる。

[0508] 二塩基酸としては、シュウ酸、マロン酸、コハク酸、グルタル酸、アジピン酸、ピメリン酸、スベリン酸、アゼライン酸、セバシン酸、フタル酸、イ

ソフタル酸、テレフタル酸等が挙げられる。

[0509] ポリオールとしては、上記ポリオールエステルの多価アルコールとして示したものが挙げられる。コンプレックスエステルは、これらの脂肪酸、二塩基酸、ポリオールのエステルであり、各々単一成分でもよいし、複数成分からなるエステルでもよい。

[0510] （ポリオール炭酸エステル油）

ポリオール炭酸エステル油とは、炭酸とポリオールとのエステルである。

[0511] ポリオールとしては、上述と同様のジオールやポリオールが挙げられる。

[0512] また、ポリオール炭酸エステル油としては、環状アルキレンカーボネートの開環重合体であってもよい。

[0513] （２－１－２）エーテル系冷凍機油

エーテル系冷凍機油としては、ポリビニルエーテル油、ポリオキシアルキレン油等が挙げられる。

[0514] （ポリビニルエーテル油）

ポリビニルエーテル油としては、ビニルエーテルモノマーの重合体、ビニルエーテルモノマーとオレフィン性二重結合を有する炭化水素モノマーとの共重合体、オレフィン性二重結合とポリオキシアルキレン鎖を有するモノマーとビニルエーテルモノマーとの共重合体等が挙げられる。

[0515] ポリビニルエーテル油の炭素／酸素モル比は、２以上７．５以下であることが好ましく、２．５以上５．８以下であることがより好ましい。炭素／酸素モル比が当該範囲より低いと吸湿性が高くなり、当該範囲より高いと相溶性が低下する。また、ポリビニルエーテルの重量平均分子量は、好ましくは２００以上３０００以下、より好ましくは５００以上１５００以下である。

[0516] ポリビニルエーテル油は、流動点が－３０℃以下であることが好ましい。ポリビニルエーテル油は、２０℃における表面張力が０．０２Ｎ／ｍ以上０．０４Ｎ／ｍ以下であることが好ましい。ポリビニルエーテル油は、１５℃における密度が０．８ｇ／ｃｍ^{3}以上１．８ｇ／ｃｍ^{3}以下であることが好ましい。ポリビニルエーテル油は、温度３０℃、相対湿度９０％における飽和

水分量が２０００ｐｐｍ以上であることが好ましい。

[0517] 冷凍機油においては、ポリビニルエーテルが主成分として含まれていてもよい。冷媒にＨＦＯ－１２３４ｙｆが含まれている場合には、冷凍機油の主成分であるポリビニルエーテルが、当該ＨＦＯ－１２３４ｙｆに対して相溶性を有しており、冷凍機油の４０℃における動粘度が４００ｍｍ^2／ｓ以下であると、ＨＦＯ－１２３４ｙｆが、冷凍機油にある程度溶解する。また、冷凍機油の流動点が－３０℃以下である場合には、冷媒回路において冷媒組成物や冷凍機油が低温となる部位においても冷凍機油の流動性を確保しやすい。また、冷凍機油の２０℃における表面張力が０．０４Ｎ／ｍ以下である場合には、圧縮機から吐出された冷凍機油が冷媒組成物によって押し流されにくくなるような大きな油滴になりにくい。このため、圧縮機から吐出された冷凍機油は、ＨＦＯ－１２３４ｙｆに溶解してＨＦＯ－１２３４ｙｆと共に圧縮機に戻されやすい。

[0518] また、冷凍機油の４０℃における動粘度が３０ｍｍ^2／ｓ以上である場合には、動粘度が低すぎて油膜強度が不十分になることが抑制され、潤滑性能を確保しやすい。また、冷凍機油の２０℃における表面張力が０．０２Ｎ／ｍ以上である場合には、圧縮機内のガス冷媒中で小さな油滴になりにくく、圧縮機から多量に冷凍機油が吐出されることを抑制できる。このため、圧縮機における冷凍機油の貯留量を充分に確保しやすい。

[0519] また、冷凍機油の飽和水分量が、温度３０℃／相対湿度９０％において２０００ｐｐｍ以上である場合には、冷凍機油の吸湿性を比較的高いものとすることができる。これにより、冷媒にＨＦＯ－１２３４ｙｆが含まれている場合には、ＨＦＯ－１２３４ｙｆ中の水分を冷凍機油によって有る程度捕捉することが可能となる。ＨＦＯ－１２３４ｙｆは、含有される水分の影響により、変質／劣化し易い分子構造を有する。よって、冷凍機油による吸湿効果により、このような劣化を抑制することができる。

[0520] さらに、冷媒回路を流れる冷媒と接触可能となるシール部や摺動部に所定の樹脂製機能部品が配置されている場合であって、当該樹脂製機能部品が、

ポリテトラフルオロエチレン、ポリフェニレンサルファイド、フェノール樹脂、ポリアミド樹脂、クロロブレンゴム、シリコンゴム、水素化ニトリルゴム、フッ素ゴム、ヒドリンゴムのいずれかで構成されている場合には、冷凍機油のアニリン点は、当該樹脂製機能部品との適合性を考慮して、その数値範囲を設定することが好ましい。このようにアニリン点を設定することで、例えば樹脂製機能部品を構成する軸受と冷凍機油との適合性が向上する。具体的に、アニリン点が小さ過ぎると、冷凍機油が軸受等に浸透し易くなり、軸受等が膨潤し易くなる。一方、アニリン点が大き過ぎると、冷凍機油が軸受等と浸透し難くなり、軸受等が収縮し易くなる。そこで、冷凍機油のアニリン点を所定の数値範囲とすることで、軸受等の膨潤／収縮変形を防止できる。ここで、例えば各軸受等が膨潤／縮小変形してしまうと、摺動部での隙間（ギャップ）を所望とする長さに維持することができない。その結果、摺動抵抗の増大や摺動部の剛性の低下を招くおそれがある。しかしながら、上記のように冷凍機油のアニリン点を所定の数値範囲とすることで、軸受等の膨潤／縮小変形が抑制されるので、このような不具合を回避できる。

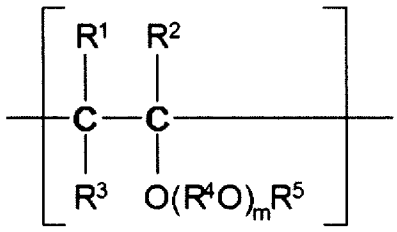
[0521] ビニルエーテルモノマーは、１種を単独で用いてもよく、２種以上を組み合わせて用いてもよい。オレフィン性二重結合を有する炭化水素モノマーとしては、エチレン、プロピレン、各種ブテン、各種ペンテン、各種ヘキセン、各種ヘプテン、各種オクテン、ジイソブチレン、トリイソブチレン、スチレン、α－メチルスチレン、各種アルキル置換スチレン等が挙げられる。オレフィン性二重結合を有する炭化水素モノマーは、１種を単独で用いてもよく、２種以上を組み合わせて用いてもよい。

[0522] ポリビニルエーテル共重合体は、ブロックまたはランダム共重合体のいずれであってもよい。ポリビニルエーテル油は、１種を単独で用いてもよく、２種以上を組み合わせて用いてもよい。

[0523] 好ましく用いられるポリビニルエーテル油は、下記一般式（１）で表される構造単位を有する。

[0524]

[化1]



…（１）

[0525]（式中、Ｒ[1]、Ｒ[2]およびＲ[3]は同一でも異なっていてもよく、それぞれ水素原子または炭素数１～８の炭化水素基を示し、Ｒ[4]は炭素数１～１０の２価の炭化水素基または炭素数２～２０の２価のエーテル結合酸素含有炭化水素基を示し、Ｒ[5]は炭素数１～２０の炭化水素基を示し、ｍは上記ポリビニルエーテルについてのｍの平均値が０～１０となるような数を示し、Ｒ[1]～Ｒ[5]は構造単位ごとに同一であっても異なっていてもよく、一の構造単位においてｍが２以上である場合には、複数のＲ[4]Ｏは同一でも異なっていてもよい。）

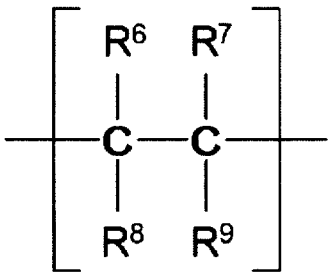
上記一般式（１）におけるＲ[1]、Ｒ[2]およびＲ[3]は、少なくとも１つが水素原子、特には全てが水素原子であることが好ましい。一般式（１）におけるｍは０以上１０以下、特には０以上５以下が、さらには０であることが好ましい。一般式（１）におけるＲ[5]は炭素数１～２０の炭化水素基を示すが、この炭化水素基としては、具体的にはメチル基、エチル基、ｎ－プロピル基、イソプロピル基、ｎ－ブチル基、イソブチル基、ｓｅｃ－ブチル基、ｔｅｒｔ－ブチル基、各種ペンチル基、各種ヘキシル基、各種ヘプチル基、各種オクチル基のアルキル基、シクロペンチル基、シクロヘキシル基、各種メチルシクロヘキシル基、各種エチルシクロヘキシル基、各種ジメチルシクロヘキシル基などのシクロアルキル基、フェニル基、各種メチルフェニル基、各種エチルフェニル基、各種ジメチルフェニル基のアリール基、ベンジル基、各種フェニルエチル基、各種メチルベンジル基のアリールアルキル基を示す。なお、アルキル基、シクロアルキル基、フェニル基、アリール基、アリールアルキル基の中でも、アルキル基、特には炭素数１以上５以下のアルキル基が好ましい。なお、上記ポリビニルエーテル油としては、Ｒ[5]の炭素数が１又は２のアルキル基であるポリビニルエーテル油：Ｒ[5]の炭素数が３又は４のアル

キル基であるポリビニルエーテル油の比率が、４０％：６０％～１００％：０％で含まれていることが好ましい。

[0526] 本実施形態におけるポリビニルエーテル油は、一般式（１）で表される構造単位が同一である単独重合体であっても、２種以上の構造単位で構成される共重合体であってもよい。共重合体はブロック共重合体またはランダム共重合体のいずれであってもよい。

[0527] 本実施形態に係るポリビニルエーテル油は、上記一般式（１）で表される構造単位のみで構成されるものであってもよいが、下記一般式（２）で表される構造単位をさらに含む共重合体であってもよい。この場合、共重合体はブロック共重合体またはランダム共重合体のいずれであってもよい。

[0528] [化2]

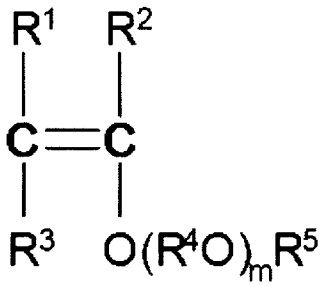


…（２）

[0529] （式中、R^6～R^9は互いに同一でも異なっていてもよく、それぞれ水素原子または炭素数１～２０の炭化水素基を示す。）

ビニルエーテル系モノマーとしては、下記一般式（３）の化合物が挙げられる。

[0530] [化3]



…（３）

[0531] （式中、R^1、R^2、R^3、R^4、R^5およびｍは、それぞれ一般式（１）中のR^1、R^2、R^3、R^4、R^5およびｍと同一の定義内容を示す。）

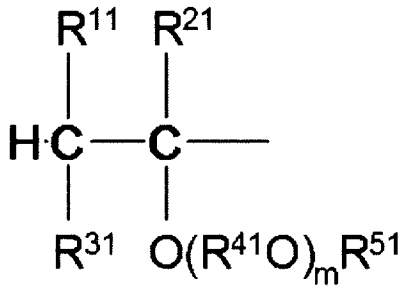
上記ポリビニルエーテル系化合物に対応する各種のものがあるが、例えば、ビニルメチルエーテル；ビニルエチルエーテル；ビニル－ｎ－プロピルエーテル；ビニル－イソプロピルエーテル；ビニル－ｎ－ブチルエーテル；ビニル－イソブチルエーテル；ビニル－ｓｅｃ－ブチルエーテル；ビニル－ｔｅｒｔ－ブチルエーテル；ビニル－ｎ－ペンチルエーテル；ビニル－ｎ－ヘキシルエーテル；ビニル－２－メトキシエチルエーテル；ビニル－２－エトキシエチルエーテル；ビニル－２－メトキシ－１－メチルエチルエーテル；ビニル－２－メトキシ－プロピルエーテル；ビニル－３，６－ジオキサヘプチルエーテル；ビニル－３，６，９－トリオキサデシルエーテル；ビニル－１，４－ジメチル－３，６－ジオキサヘプチルエーテル；ビニル－１，４，７－トリメチル－３，６，９－トリオキサデシルエーテル；ビニル－２，６－ジオキサ－４－ヘプチルエーテル；ビニル－２，６，９－トリオキサ－４－デシルエーテル；１－メトキシプロペン；１－エトキシプロペン；１－ｎ－プロポキシプロペン；１－イソプロポキシプロペン；１－ｎ－ブトキシプロペン；１－イソブトキシプロペン；１－ｓｅｃ－ブトキシプロペン；１－ｔｅｒｔ－ブトキシプロペン；２－メトキシプロペン；２－エトキシプロペン；２－ｎ－プロポキシプロペン；２－イソプロポキシプロペン；２－ｎ－ブトキシプロペン；２－イソブトキシプロペン；２－ｓｅｃ－ブトキシプロペン；２－ｔｅｒｔ－ブトキシプロペン；１－メトキシ－１－ブテン；１－エトキシ－１－ブテン；１－ｎ－プロポキシ－１－ブテン；１－イソプロポキシ－１－ブテン；１－ｎ－ブトキシ－１－ブテン；１－イソブトキシ－１－ブテン；１－ｓｅｃ－ブトキシ－１－ブテン；１－ｔｅｒｔ－ブトキシ－１－ブテン；２－メトキシ－１－ブテン；２－エトキシ－１－ブテン；２－ｎ－プロポキシ－１－ブテン；２－イソプロポキシ－１－ブテン；２－ｎ－ブトキシ－１－ブテン；２－イソブトキシ－１－ブテン；２－ｓｅｃ－ブトキシ－１－ブテン；２－ｔｅｒｔ－ブトキシ－１－ブテン；２－メトキシ－２－ブテン；２－エトキシ－２－ブテン；２－ｎ－プロポキシ－２－ブテン；２－イソプロポキシ－２－ブテン；２－ｎ－ブトキシ－２－ブテン；２－

イソブトキシ－２－ブテン；２－ｓｅｃ－ブトキシ－２－ブテン；２－ｔｅｒｔ－ブトキシ－２－ブテン等が挙げられる。これらのビニルエーテル系モノマーは公知の方法により製造することができる。

[0532] 上記一般式（１）で表される構成単位を有するポリビニルエーテル系化合物は、その末端を本開示例に示す方法及び公知の方法により、所望の構造に変換することができる。変換する基としては、飽和の炭化水素，エーテル、アルコール、ケトン、アミド、ニトリルなどを挙げることができる。

[0533] ポリビニルエーテル系化合物としては、次の末端構造を有するものが好ましい。

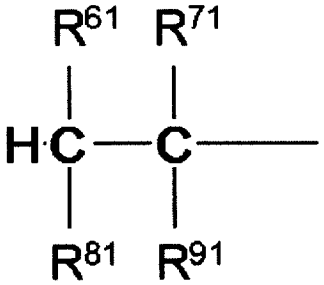
[0534] [化4]



… （４）

[0535] （式中、R^{11}、R^{21}およびR^{31}は互いに同一でも異なっていてもよく、それぞれ水素原子または炭素数１～８の炭化水素基を示し、R^{41}は炭素数１～１０の二価の炭化水素基または炭素数２～２０の二価のエーテル結合酸素含有炭化水素基を示し、R^{51}は炭素数１～２０の炭化水素基を示し、ｍはポリビニルエーテルについてのｍの平均値が０～１０となるような数を示し、ｍが２以上の場合には、複数の$R^{41}O$は同一でも異なっていてもよい。）

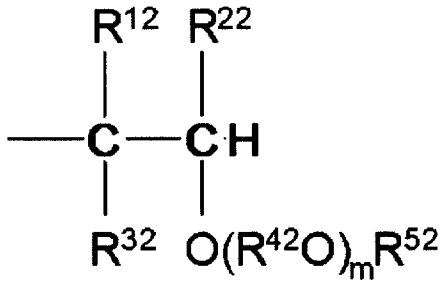
[0536] [化5]



… （５）

[0537] （式中、R^{61}、R^{71}、R^{81}およびR^{91}は互いに同一でも異なっていてもよく、それぞれ水素原子または炭素数１～２０の炭化水素基を示す。）

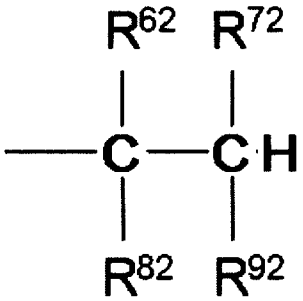
[0538] [化6]



…（６）

[0539] （式中、R^{12}、R^{22}およびR^{32}は互いに同一でも異なっていてもよく、それぞれ水素原子または炭素数１～８の炭化水素基を示し、R^{42}は炭素数１～１０の二価の炭化水素基または炭素数２～２０の二価のエーテル結合酸素含有炭化水素基を示し、R^{52}は炭素数１～２０の炭化水素基を示し、ｍはポリビニルエーテルについてのｍの平均値が０～１０となるような数を示し、ｍが２以上の場合には、複数の$R^{42}O$は同一でも異なっていてもよい。）

[0540] [化7]



…（７）

[0541] （式中、R^{62}、R^{72}、R^{82}およびR^{92}は互いに同一でも異なっていてもよく、それぞれ水素原子または炭素数１～２０の炭化水素基を示す。）

[0542]

[化8]

項目	単位	比較例1	比較例2	比較例3	比較例4	比較例5	比較例6	比較例7
			A	B	A'	B'	C	D
HFO-1132(E)	質量%	R410A	52.0	0.0	40.8	0.0	59.0	0.0
HFO-1123	質量%		0.0	52.0	0.0	49.8	0.0	59.0
R32	質量%		48.0	48.0	59.2	59.2	41.0	41.0
GWP	-	2088	325	325	400	400	277	277
COP比	%(対R410A)	100	98	98	100	99	99	97
冷凍能力比	%(対R410A)	100	117	115	113	115	111	115
凝縮グライド	K	0.1	0.0	0.4	0.0	0.4	0.0	0.3

項目	単位	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	比較例8	実施例5	実施例6
		E	F	G	H	I	J	K
HFO-1132(E)	質量%	36.3	29.6	20.3	10.0	0.0	33.5	30.3
HFO-1123	質量%	28.1	32.5	38.7	47.0	56.0	25.5	21.7
R32	質量%	35.6	37.9	41.0	43.0	44.0	41.0	48.0
GWP	-	241	256	277	291	298	277	325
COP比	%(対R410A)	97	97	97	97	97	97	98
冷凍能力比	%(対R410A)	113	114	115	115	115	113	114
凝縮グライド	K	0.1	0.2	0.2	0.3	0.3	0.1	0.2

項目	単位	実施例7	実施例8	実施例9	実施例10	実施例11	実施例12
		L	M	N	O		
HFO-1132(E)	質量%	26.7	29.6	28.7	25.5	25.0	10.0
HFO-1123	質量%	14.1	29.4	23.3	15.3	30.0	46.0
R32	質量%	59.2	41.0	48.0	59.2	45.0	44.0
GWP	-	400	277	325	400	304	298
COP比	%(対R410A)	99	97	98	99	98	97
冷凍能力比	%(対R410A)	114	114	114	114	114	115
凝縮グライド	K	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3

[0543] （式中、R^{13}、R^{23}およびR^{33}は互いに同一でも異なっていてもよく、それぞれ水素原子または炭素数１～８の炭化水素基を示す。）

本実施形態におけるポリビニルエーテル油は、上記したモノマーをラジカル重合、カチオン重合、放射線重合などによって製造することができる。重合反応終了後、必要に応じて通常の分離・精製方法を施すことにより、目的とする一般式（１）で表される構造単位を有するポリビニルエーテル系化合物が得られる。

[0544] （ポリオキシアルキレン油）

ポリオキシアルキレン油としては、炭素数２～４のアルキレンオキシド（エチレンオキシド、プロピレンオキシド等）を、水や水酸基含有化合物を開始剤として重合させる方法等により得られたポリオキシアルキレン化合物が挙げられる。また、ポリオキシアルキレン化合物の水酸基をエーテル化また

はエステル化したものであってもよい。ポリオキシアルキレン油中のオキシアルキレン単位は、１分子中において同一であってもよく、２種以上のオキシアルキレン単位が含まれていてもよい。１分子中に少なくともオキシプロピレン単位が含まれることが好ましい。

[0545] 具体的なポリオキシアルキレン油としては、例えば次の一般式（９）

$R^{101}-[(OR^{102})_k-OR^{103}]_l$ …（９）

（式中、R^{101}は水素原子、炭素数１～１０のアルキル基、炭素数２～１０のアシル基又は結合部２～６個を有する炭素数１～１０の脂肪族炭化水素基、R^{102}は炭素数２～４のアルキレン基、R^{103}は水素原子、炭素数１～１０のアルキル基又は炭素数２～１０のアシル基、ｌは１～６の整数、ｋはｋ×ｌの平均値が６～８０となる数を示す。）で表される化合物が挙げられる。

[0546] 上記一般式（９）において、R^{101}、R^{103}におけるアルキル基は直鎖状、分岐鎖状、環状のいずれであってもよい。該アルキル基の具体例としては、メチル基、エチル基、ｎ－プロピル基、イソプロピル基、各種ブチル基、各種ペンチル基、各種ヘキシル基、各種ヘプチル基、各種オクチル基、各種ノニル基、各種デシル基、シクロペンチル基、シクロヘキシル基などを挙げることができる。このアルキル基の炭素数が１０を超えると冷媒との相溶性が低下し、相分離を生じる場合がある。好ましいアルキル基の炭素数は１～６である。

[0547] また、R^{101}、R^{103}における該アシル基のアルキル基部分は直鎖状、分岐鎖状、環状のいずれであってもよい。該アシル基のアルキル基部分の具体例としては、上記アルキル基の具体例として挙げた炭素数１～９の種々の基を同様に挙げることができる。該アシル基の炭素数が１０を超えると冷媒との相溶性が低下し、相分離を生じる場合がある。好ましいアシル基の炭素数は２～６である。

[0548] R^{101}及びR^{103}が、いずれもアルキル基又はアシル基である場合には、R^{101}とR^{103}は同一であってもよいし、互いに異なっていてもよい。

[0549] さらにｌが２以上の場合には、１分子中の複数のR^{103}は同一であってもよ

いし、異なっていてもよい。

[0550] R^{101}が結合部位２～６個を有する炭素数１～１０の脂肪族炭化水素基である場合、この脂肪族炭化水素基は鎖状のものであってもよいし、環状のものであってもよい。結合部位２個を有する脂肪族炭化水素基としては、例えば、エチレン基、プロピレン基、ブチレン基、ペンチレン基、ヘキシレン基、ヘプチレン基、オクチレン基、ノニレン基、デシレン基、シクロペンチレン基、シクロヘキシレン基などが挙げられる。また、結合部位３～６個を有する脂肪族炭化水素基としては、例えば、トリメチロールプロパン、グリセリン、ペンタエリスリトール、ソルビトール；１，２，３－トリヒドロキシシクロヘキサン；１，３，５－トリヒドロキシシクロヘキサンなどの多価アルコールから水酸基を除いた残基を挙げることができる。

[0551] この脂肪族炭化水素基の炭素数が１０を超えると冷媒との相溶性が低下し、相分離が生じる場合がある。好ましい炭素数は２～６である。

[0552] 上記一般式（９）中のR^{102}は炭素数２～４のアルキレン基であり、繰り返し単位のオキシアルキレン基としては、オキシエチレン基、オキシプロピレン基、オキシブチレン基が挙げられる。１分子中のオキシアルキレン基は同一であってもよいし、２種以上のオキシアルキレン基が含まれていてもよいが、１分子中に少なくともオキシプロピレン単位を含むものが好ましく、特にオキシアルキレン単位中に５０モル％以上のオキシプロピレン単位を含むものが好適である。

[0553] 上記一般式（９）中のｌは１～６の整数で、R^{101}の結合部位の数に応じて定めることができる。例えばR^{101}がアルキル基やアシル基の場合、ｌは１であり、R^{101}が結合部位２，３，４，５及び６個を有する脂肪族炭化水素基である場合、ｌはそれぞれ２，３，４，５及び６となる。ｌは１または２であることが好ましい。また、ｋはｋ×ｌの平均値が６～８０となる数であることが好ましい。

[0554] ポリオキシアルキレン油の構造は、下記一般式（１０）で表されるポリオキシプロピレンジオールジメチルエーテル、並びに下記一般式（１１）で表

されるポリ（オキシエチレン／オキシプロピレン）ジオールジメチルエーテルが経済性および前述の効果の点で好適であり、また、下記一般式（１２）で表されるポリオキシプロピレンジオールモノブチルエーテル、さらには下記一般式（１３）で表されるポリオキシプロピレンジオールモノメチルエーテル、下記一般式（１４）で表されるポリ（オキシエチレン／オキシプロピレン）ジオールモノメチルエーテル、下記一般式（１５）で表されるポリ（オキシエチレン／オキシプロピレン）ジオールモノブチルエーテル、下記一般式（１６）で表されるポリオキシプロピレンジオールジアセテートが、経済性等の点で好適である。

[0555] $CH_3O-(C_3H_6O)_h-CH_3$ …（１０）

（式中、ｈは６～８０の数を表す。）

$CH_3O-(C_2H_4O)_i-(C_3H_6O)_j-CH_3$ …（１１）

（式中、ｉおよびｊはそれぞれ１以上であり且つｉとｊとの合計が６～８０となる数を表す。）

$C_4H_9O-(C_3H_6O)_h-H$ …（１２）

（式中、ｈは６～８０の数を示す。）

$CH_3O-(C_3H_6O)_h-H$ …（１３）

（式中、ｈは６～８０の数を表す。）

$CH_3O-(C_2H_4O)_i-(C_3H_6O)_j-H$ …（１４）

（式中、ｉおよびｊはそれぞれ１以上であり且つｉとｊとの合計が６～８０となる数を表す。）

$C_4H_9O-(C_2H_4O)_i-(C_3H_6O)_j-H$ …（１５）

（式中、ｉおよびｊはそれぞれ１以上であり且つｉとｊとの合計が６～８０となる数を表す。）

$CH_3COO-(C_3H_6O)_h-COCH_3$ …（１６）

（式中、ｈは６～８０の数を表す。）

このポリオキシアルキレン油は、１種を単独で用いてもよく、２種以上を組み合わせて用いてもよい。

[0556] （２－２）炭化水素系冷凍機油

炭化水素系冷凍機油としては、例えば、アルキルベンゼンを用いることができる。

[0557] アルキルベンゼンとしては、フッ化水素などの触媒を用いてプロピレンの重合物とベンゼンを原料として合成される分岐アルキルベンゼン、また同触媒を用いてノルマルパラフィンとベンゼンを原料として合成される直鎖アルキルベンゼンが使用できる。アルキル基の炭素数は、潤滑油基油として好適な粘度とする観点から、好ましくは１～３０、より好ましくは４～２０である。また、アルキルベンゼン１分子が有するアルキル基の数は、アルキル基の炭素数によるが粘度を設定範囲内とするために、好ましくは１～４、より好ましくは１～３である。

[0558] なお、炭化水素系冷凍機油は、冷凍サイクル系内を、冷媒と共に循環することが好ましい。冷凍機油は冷媒と溶解することが最も好ましい形態だが、冷凍サイクル系内を冷媒と共に循環できる冷凍機油であれば、例えば、溶解性が低い冷凍機油（例えば、特許第２８０３４５１号公報に記載されている冷凍機油）であっても用いることができる。冷凍機油が冷凍サイクル系内を循環するためには、冷凍機油の動粘度が小さいことが求められる。炭化水素系冷凍機油の動粘度としては、４０℃において１ｍｍ^2／ｓ以上５０ｍｍ^2／ｓ以下であることが好ましく、１ｍｍ^2／ｓ以上２５ｍｍ^2／ｓ以下であることがより好ましい。

[0559] これらの冷凍機油は、１種を単独で用いてもよく、２種以上を組み合わせて用いてもよい。

[0560] 冷凍機用作動流体における、炭化水素系冷凍機油の含有量は、例えば、冷媒組成物１００質量部に対して、１０質量部以上１００質量部以下であってよく、２０質量部以上５０質量部以下であることがより好ましい。

[0561] （２－３）添加剤

冷凍機油には、１種または２種以上の添加剤が含まれていてもよい。

[0562] 添加剤としては、酸捕捉剤、極圧剤、酸化防止剤、消泡剤、油性剤、銅不

活性化剤等の金属不活化剤、、摩耗防止剤、および、相溶化剤等が挙げられる。

[0563] 酸捕捉剤には、フェニルグリシジルエーテル、アルキルグリシジルエーテル、アルキレングリコールグリシジルエーテル、シクロヘキセンオキシド、α－オレフィンオキシド、エポキシ化大豆油などのエポキシ化合物、カルボジイミド等を用いることができる。なお、これらのうち、相溶性の観点から、フェニルグリシジルエーテル、アルキルグリシジルエーテル、アルキレングリコールグリシジルエーテル、シクロヘキセンオキシド、α－オレフィンオキシドが好ましい。アルキルグリシジルエーテルのアルキル基、及びアルキレングリコールグリシジルエーテルのアルキレン基は、分岐を有していてもよい。これらの炭素数は、３以上３０以下であればよく、４以上２４以下であればより好ましく、６以上１６以下であればさらに好ましい。また、α－オレフィンオキシドは、全炭素数が４以上５０以下であればよく、４以上２４以下であればより好ましく、６以上１６以下であればさらに好ましい。酸捕捉剤は、１種だけを用いてもよく、複数種類を併用することも可能である。

[0564] 極圧剤には、例えば、リン酸エステル類を含むものを用いることができる。

リン酸エステル類としては、リン酸エステル、亜リン酸エステル、酸性リン酸エステル、及び酸性亜リン酸エステル等を用いることができ、リン酸エステル、亜リン酸エステル、酸性リン酸エステル、及び酸性亜リン酸エステルのアミン塩を含むものを用いることもできる。

[0565] リン酸エステルには、トリアリールホスフェート、トリアルキルホスフェート、トリアルキルアリールホスフェート、トリアリールアルキルホスフェート、トリアルケニルホスフェート等がある。さらに、リン酸エステルを具体的に列挙すると、トリフェニルホスフェート、トリクレジルホスフェート、ベンジルジフェニルホスフェート、エチルジフェニルホスフェート、トリブチルホスフェート、エチルジブチルホスフェート、クレジルジフェニルホ

スフェート、ジクレジルフェニルホスフェート、エチルフェニルジフェニルホスフェート、ジエチルフェニルフェニルホスフェート、プロピルフェニルジフェニルホスフェート、ジプロピルフェニルフェニルホスフェート、トリエチルフェニルホスフェート、トリプロピルフェニルホスフェート、ブチルフェニルジフェニルホスフェート、ジブチルフェニルフェニルホスフェート、トリブチルフェニルホスフェート、トリヘキシルホスフェート、トリ（２－エチルヘキシル）ホスフェート、トリデシルホスフェート、トリラウリルホスフェート、トリミリスチルホスフェート、トリパルミチルホスフェート、トリステアリルホスフェート、トリオレイルホスフェート等がある。

[0566] また、亜リン酸エステルの具体的としては、トリエチルホスファイト、トリブチルホスファイト、トリフェニルホスファイト、トリクレジルホスファイト、トリ（ノニルフェニル）ホスファイト、トリ（２－エチルヘキシル）ホスファイト、トリデシルホスファイト、トリラウリルホスファイト、トリイソオクチルホスファイト、ジフェニルイソデシルホスファイト、トリステアリルホスファイト、トリオレイルホスファイト等がある。

[0567] また、酸性リン酸エステルの具体的としては、２－エチルヘキシルアシッドホスフェート、エチルアシッドホスフェート、ブチルアシッドホスフェート、オレイルアシッドホスフェート、テトラコシルアシッドホスフェート、イソデシルアシッドホスフェート、ラウリルアシッドホスフェート、トリデシルアシッドホスフェート、ステアリルアシッドホスフェート、イソステアリルアシッドホスフェート等がある。

[0568] また、酸性亜リン酸エステルの具体的としては、ジブチルハイドロゲンホスファイト、ジラウリルハイドロゲンホスファイト、ジオレイルハイドゲンホスファイト、ジステアリルハイドロゲンホスファイト、ジフェニルハイドロゲンホスファイト等がある。以上のリン酸エステル類の中で、オレイルアシッドホスフェート、ステアリルアシッドホスフェートが好適である。

[0569] また、リン酸エステル、亜リン酸エステル、酸性リン酸エステル又は酸性亜リン酸エステルのアミン塩に用いられるアミンのうちモノ置換アミンの具

体例としては、ブチルアミン、ペンチルアミン、ヘキシルアミン、シクロヘキシルアミン、オクチルアミン、ラウリルアミン、ステアリルアミン、オレイルアミン、ベンジルアミン等がある。また、ジ置換アミンの具体例としては、ジブチルアミン、ジペンチルアミン、ジヘキシルアミン、ジシクロヘキシルアミン、ジオクチルアミン、ジラウリルアミン、ジステアリルアミン、ジオレイルアミン、ジベンジルアミン、ステアリル・モノエタノールアミン、デシル・モノエタノールアミン、ヘキシル・モノプロパノールアミン、ベンジル・モノエタノールアミン、フェニル・モノエタノールアミン、トリル・モノプロパノール等がある。また、トリ置換アミンの具体例としては、トリブチルアミン、トリペンチルアミン、トリヘキシルアミン、トリシクロヘキシルアミン、トリオクチルアミン、トリラウリルアミン、トリステアリルアミン、トリオレイルアミン、トリベンジルアミン、ジオレイル・モノエタノールアミン、ジラウリル・モノプロパノールアミン、ジオクチル・モノエタノールアミン、ジヘキシル・モノプロパノールアミン、ジブチル・モノプロパノールアミン、オレイル・ジエタノールアミン、ステアリル・ジプロパノールアミン、ラウリル・ジエタノールアミン、オクチル・ジプロパノールアミン、ブチル・ジエタノールアミン、ベンジル・ジエタノールアミン、フェニル・ジエタノールアミン、トリル・ジプロパノールアミン、キシリル・ジエタノールアミン、トリエタノールアミン、トリプロパノールアミン等がある。

[0570] また、上記以外の極圧剤としては、例えば、モノスルフィド類、ポリスルフィド類、スルホキシド類、スルホン類、チオスルフィネート類、硫化油脂、チオカーボネート類、チオフェン類、チアゾール類、メタンスルホン酸エステル類等の有機硫黄化合物系の極圧剤、チオリン酸トリエステル類等のチオリン酸エステル系の極圧剤、高級脂肪酸、ヒドロキシアリール脂肪酸類、多価アルコールエステル類、アクリル酸エステル類等のエステル系の極圧剤、塩素化パラフィン等の塩素化炭化水素類、塩素化カルボン酸誘導体等の有機塩素系の極圧剤、フッ素化脂肪族カルボン酸類、フッ素化エチレン樹脂、

フッ素化アルキルポリシロキサン類、フッ素化黒鉛等の有機フッ素化系の極圧剤、高級アルコール等のアルコール系の極圧剤、ナフテン酸塩類（ナフテン酸鉛等）、脂肪酸塩類（脂肪酸鉛等）、チオリン酸塩類（ジアルキルジチオリン酸亜鉛等）、チオカルバミン酸塩類、有機モリブデン化合物、有機スズ化合物、有機ゲルマニウム化合物、ホウ酸エステル等の金属化合物系の極圧剤が挙げられる。

[0571] 酸化防止剤には、例えば、フェノール系の酸化防止剤やアミン系の酸化防止剤を用いることができる。フェノール系の酸化防止剤には、２，６－ジ－ｔｅｒｔ－ブチル－４－メチルフェノール（ＤＢＰＣ）、２，６－ジ－ｔｅｒｔ－ブチル－４－エチルフェノール、２，２’－メチレンビス（４－メチル－６－ｔｅｒｔ－ブチルフェノール）、２，４－ジメチル－６－ｔｅｒｔ－ブチルフェノール、２，６－ジ－ｔｅｒｔ－ブチルフェノール、ジ－ｔｅｒｔ－ブチル－ｐ－クレゾール、ビスフェノールＡ等がある。また、アミン系の酸化防止剤には、Ｎ，Ｎ’－ジイソプロピル－ｐ－フェニレンジアミン、Ｎ，Ｎ’－ジ－ｓｅｃ－ブチル－ｐ－フェニレンジアミン、フェニル－α－ナフチルアミン、Ｎ．Ｎ’－ジ－フェニル－ｐ－フェニレンジアミン、Ｎ，Ｎ－ジ（２－ナフチル）－ｐ－フェニレンジアミン等がある。なお、酸化防止剤には、酸素を捕捉する酸素捕捉剤も用いることができる。

[0572] 消泡剤としては、例えば、ケイ素化合物を用いることができる。

[0573] 油性剤としては、例えば、高級アルコール類、脂肪酸等を用いることができる。

[0574] 銅不活性化剤等の金属不活化剤としては、ベンゾトリアゾールやその誘導体等を用いることができる。

[0575] 摩耗防止剤としては、ジチオリン酸亜鉛等を用いることができる。

[0576] 相溶化剤としては、特に限定されず、一般に用いられる相溶化剤の中から適宜選択することができ、一種を単独で用いてもよいし、二種以上を用いてもよい。相溶化剤としては、例えば、ポリオキシアルキレングリコールエーテル、アミド、ニトリル、ケトン、クロロカーボン、エステル、ラクトン、

アリールエーテル、フルオロエーテルおよび1,1,1-トリフルオロアルカン等が挙げられる。相溶化剤としては、ポリオキシアルキレングリコールエーテルが特に好ましい。

[0577] なお、冷凍機油には、必要に応じて、耐荷重添加剤、塩素捕捉剤、清浄分散剤、粘度指数向上剤、耐熱性向上剤、安定剤、腐食防止剤、耐熱性向上剤、流動点降下剤、および、防錆剤等を添加することも可能である。

[0578] 上記各添加剤の配合量は、冷凍機油に含まれる割合が０．０１質量％以上５質量％以下であってよく、０．０５質量％以上３質量％以下であることが好ましい。なお、冷媒組成物と冷凍機油とを合わせた冷凍機用作動流体中の添加剤の配合割合が、５質量％以下であることが好ましく、３質量％以下であることがより好ましい。

[0579] なお、冷凍機油は、塩素濃度が５０ｐｐｍ以下となっていることが好ましく、硫黄濃度が５０ｐｐｍ以下となっていることが好ましい。

[0580] （３）第３グループの技術の実施形態

第１グループの技術および第３グループの技術としての冷凍サイクル装置は、空気調和装置である。

[0581] （３－１）第１実施形態

以下、冷媒回路の概略構成図である図３Ａ、概略制御ブロック構成図である図３Ｂを参照しつつ、第１実施形態に係る冷凍サイクル装置としての空気調和装置１について説明する。

[0582] 空気調和装置１は、蒸気圧縮式の冷凍サイクルを行うことで、対象空間の空気を調和させる装置である。

[0583] 空気調和装置１は、主として、室外ユニット２０と、室内ユニット３０と、室外ユニット２０と室内ユニット３０を接続する液側冷媒連絡配管６およびガス側冷媒連絡配管５と、入力装置および出力装置としての図示しないリモコンと、空気調和装置１の動作を制御するコントローラ７と、を有している。

[0584] 空気調和装置１では、冷媒回路１０内に封入された冷媒が、圧縮され、冷

却又は凝縮され、減圧され、加熱又は蒸発された後に、再び圧縮される、という冷凍サイクルが行われる。本実施形態では、冷媒回路１０には、蒸気圧縮式の冷凍サイクルを行うための冷媒が充填されている。当該冷媒は、１，２－ジフルオロエチレンを含む混合冷媒であり、冷媒Ａのいずれかを用いることができる。また、冷媒回路１０には、当該混合冷媒と共に、冷凍機油が充填されている。

[0585] （３－１－１）室外ユニット２０

室外ユニット２０は、液側冷媒連絡配管６およびガス側冷媒連絡配管５を介して室内ユニット３０と接続されており、冷媒回路１０の一部を構成している。室外ユニット２０は、主として、圧縮機２１と、四路切換弁２２と、室外熱交換器２３と、室外膨張弁２４と、室外ファン２５と、液側閉鎖弁２９と、ガス側閉鎖弁２８と、を有している。

[0586] 圧縮機２１は、冷凍サイクルにおける低圧の冷媒を高圧になるまで圧縮する機器である。ここでは、圧縮機２１として、ロータリ式やスクロール式等の容積式の圧縮要素（図示省略）が圧縮機モータによって回転駆動される密閉式構造の圧縮機が使用されている。圧縮機モータは、容量を変化させるためのものであり、インバータにより運転周波数の制御が可能である。なお、圧縮機２１には、吸入側において、図示しない付属アキュムレータが設けられている（なお、当該付属アキュムレータの内容積は、後述する低圧レシーバ、中間圧レシーバ、高圧レシーバのそれぞれより小さく、好ましくは半分以下である）。

[0587] 四路切換弁２２は、接続状態を切り換えることで、圧縮機２１の吐出側と室外熱交換器２３とを接続しつつ圧縮機２１の吸入側とガス側閉鎖弁２８とを接続する冷房運転接続状態と、圧縮機２１の吐出側とガス側閉鎖弁２８とを接続しつつ圧縮機２１の吸入側と室外熱交換器２３とを接続する暖房運転接続状態と、を切り換えることができる。

[0588] 室外熱交換器２３は、冷房運転時には冷凍サイクルにおける高圧の冷媒の凝縮器として機能し、暖房運転時には冷凍サイクルにおける低圧の冷媒の蒸

発器として機能する熱交換器である。

[0589] 室外ファン２５は、室外ユニット２０内に室外の空気を吸入して、室外熱交換器２３において冷媒と熱交換させた後に、外部に排出するための空気流れを生じさせる。室外ファン２５は、室外ファンモータによって回転駆動される。

[0590] 室外膨張弁２４は、室外熱交換器２３の液側端部と液側閉鎖弁２９との間に設けられている。室外膨張弁２４は、キャピラリーチューブ又は感温筒と共に用いられる機械式膨張弁であってもよいが、制御により弁開度を調節可能な電動膨張弁であることが好ましい。

[0591] 液側閉鎖弁２９は、室外ユニット２０における液側冷媒連絡配管６との接続部分に配置された手動弁である。

[0592] ガス側閉鎖弁２８は、室外ユニット２０におけるとガス側冷媒連絡配管５との接続部分に配置された手動弁である。

[0593] 室外ユニット２０は、室外ユニット２０を構成する各部の動作を制御する室外ユニット制御部２７を有している。室外ユニット制御部２７は、ＣＰＵやメモリ等を含むマイクロコンピュータを有している。室外ユニット制御部２７は、各室内ユニット３０の室内ユニット制御部３４と通信線を介して接続されており、制御信号等の送受信を行う。

[0594] 室外ユニット２０には、吐出圧力センサ６１、吐出温度センサ６２、吸入圧力センサ６３、吸入温度センサ６４、室外熱交温度センサ６５、外気温度センサ６６等が設けられている。これらの各センサは、室外ユニット制御部２７と電気的に接続されており、室外ユニット制御部２７に対して検出信号を送信する。吐出圧力センサ６１は、圧縮機２１の吐出側と四路切換弁２２の接続ポートの１つとを接続する吐出配管を流れる冷媒の圧力を検出する。吐出温度センサ６２は、吐出配管を流れる冷媒の温度を検出する。吸入圧力センサ６３は、圧縮機２１の吸入側と四路切換弁２２の接続ポートの１つとを接続する吸入配管を流れる冷媒の圧力を検出する。吸入温度センサ６４は、吸入配管を流れる冷媒の温度を検出する。室外熱交温度センサ６５は、室

外熱交換器２３のうち四路切換弁２２が接続されている側とは反対側である液側の出口を流れる冷媒の温度を検出する。外気温度センサ６６は、室外熱交換器２３を通過する前の屋外の空気温度を検出する。

[0595] （３－１－２）室内ユニット３０

室内ユニット３０は、対象空間である室内の壁面や天井等に設置されている。室内ユニット３０は、液側冷媒連絡配管６およびガス側冷媒連絡配管５を介して室外ユニット２０と接続されており、冷媒回路１０の一部を構成している。

[0596] 室内ユニット３０は、室内熱交換器３１と、室内ファン３２と、を有している。

[0597] 室内熱交換器３１は、液側が、液側冷媒連絡配管６と接続され、ガス側端が、ガス側冷媒連絡配管５とを接続されている。室内熱交換器３１は、冷房運転時には冷凍サイクルにおける低圧の冷媒の蒸発器として機能し、暖房運転時には冷凍サイクルにおける高圧の冷媒の凝縮器として機能する熱交換器である。

[0598] 室内ファン３２は、室内ユニット３０内に室内の空気を吸入して、室内熱交換器３１において冷媒と熱交換させた後に、外部に排出するための空気流れを生じさせる。室内ファン３２は、室内ファンモータによって回転駆動される。

[0599] また、室内ユニット３０は、室内ユニット３０を構成する各部の動作を制御する室内ユニット制御部３４を有している。室内ユニット制御部３４は、ＣＰＵやメモリ等を含むマイクロコンピュータを有している。室内ユニット制御部３４は、室外ユニット制御部２７と通信線を介して接続されており、制御信号等の送受信を行う。

[0600] 室内ユニット３０には、室内液側熱交温度センサ７１、室内空気温度センサ７２等が設けられている。これらの各センサは、室内ユニット制御部３４と電気的に接続されており、室内ユニット制御部３４に対して検出信号を送信する。室内液側熱交温度センサ７１は、室内熱交換器３１のうち四路切換

弁２２が接続されている側とは反対側である液側の出口を流れる冷媒の温度を検出する。室内空気温度センサ７２は、室内熱交換器３１を通過する前の室内の空気温度を検出する。

[0601] （３－１－３）コントローラ７の詳細

空気調和装置１では、室外ユニット制御部２７と室内ユニット制御部３４が通信線を介して接続されることで、空気調和装置１の動作を制御するコントローラ７が構成されている。

[0602] コントローラ７は、主として、ＣＰＵ（中央演算処理装置）と、ＲＯＭやＲＡＭ等のメモリを有している。なお、コントローラ７による各種処理や制御は、室外ユニット制御部２７および／又は室内ユニット制御部３４に含まれる各部が一体的に機能することによって実現されている。

[0603] （３－１－４）運転モード

以下、運転モードについて説明する。

[0604] 運転モードとしては、冷房運転モードと暖房運転モードとが設けられている。

[0605] コントローラ７は、リモコン等から受け付けた指示に基づいて、冷房運転モードか暖房運転モードかを判断し、実行する。

[0606] （３－１－４－１）冷房運転モード

空気調和装置１では、冷房運転モードでは、四路切換弁２２の接続状態を圧縮機２１の吐出側と室外熱交換器２３とを接続しつつ圧縮機２１の吸入側とガス側閉鎖弁２８とを接続する冷房運転接続状態とし、冷媒回路１０に充填されている冷媒を、主として、圧縮機２１、室外熱交換器２３、室外膨張弁２４、室内熱交換器３１の順に循環させる。

[0607] より具体的には、冷房運転モードが開始されると、冷媒回路１０内において、冷媒が圧縮機２１に吸入されて圧縮された後に吐出される。

[0608] 圧縮機２１では、室内ユニット３０で要求される冷却負荷に応じた容量制御が行われる。当該容量制御は、特に限定されず、例えば、空気調和装置１が室内の空気温度が設定温度を満たすように制御される場合には、吐出温度

（吐出温度センサ６２の検出温度）が、設定温度と室内温度（室内空気温度センサ７２の検出温度）との差分に応じた値となるように、圧縮機２１の運転周波数を制御する。

[0609] 圧縮機２１から吐出されたガス冷媒は、四路切換弁２２を経て、室外熱交換器２３のガス側端に流入する。

[0610] 室外熱交換器２３のガス側端に流入したガス冷媒は、室外熱交換器２３において、室外ファン２５によって供給される室外側空気と熱交換を行って凝縮し、液冷媒となって室外熱交換器２３の液側端から流出する。

[0611] 室外熱交換器２３の液側端から流出した冷媒は、室外膨張弁２４を通過する際に減圧される。なお、室外膨張弁２４は、例えば、圧縮機２１に吸入される冷媒の過熱度が所定の過熱度目標値となるように制御される。ここで、圧縮機２１の吸入冷媒の過熱度は、例えば、吸入圧力（吸入圧力センサ６３の検出圧力）に相当する飽和温度を、吸入温度（吸入温度センサ６２の検出温度）から差し引くことにより求めることができる。なお、室外膨張弁２４の弁開度制御の手法は、特に限定されず、例えば、圧縮機２１から吐出される冷媒の吐出温度が所定温度となるように制御されてもよいし、圧縮機２１から吐出される冷媒の過熱度が所定条件を満たすように制御されてもよい。

[0612] 室外膨張弁２４で減圧された冷媒は、液側閉鎖弁２９および液側冷媒連絡配管６を経て、室内ユニット３０に流入する。

[0613] 室内ユニット３０に流入した冷媒は、室内熱交換器３１に流入し、室内熱交換器３１において、室内ファン３２によって供給される室内空気と熱交換を行って蒸発し、ガス冷媒となって室内熱交換器３１のガス側端から流出する。室内熱交換器３１のガス側端から流出したガス冷媒は、ガス側冷媒連絡配管５に流れていく。

[0614] ガス側冷媒連絡配管５を流れた冷媒は、ガス側閉鎖弁２８、四路切換弁２２を経て、再び、圧縮機２１に吸入される。

[0615] （３－１－４－２）暖房運転モード

空気調和装置１では、暖房運転モードでは、四路切換弁２２の接続状態を

圧縮機２１の吐出側とガス側閉鎖弁２８とを接続しつつ圧縮機２１の吸入側と室外熱交換器２３とを接続する暖房運転接続状態とし、冷媒回路１０に充填されている冷媒を、主として、圧縮機２１、室内熱交換器３１、室外膨張弁２４、室外熱交換器２３の順に循環させる。

[0616] より具体的には、暖房運転モードが開始されると、冷媒回路１０内において、冷媒が圧縮機２１に吸入されて圧縮された後に吐出される。

[0617] 圧縮機２１では、室内ユニット３０で要求される暖房負荷に応じた容量制御が行われる。当該容量制御は、特に限定されず、例えば、空気調和装置１が室内の空気温度が設定温度を満たすように制御される場合には、吐出温度（吐出温度センサ６２の検出温度）が、設定温度と室内温度（室内空気温度センサ７２の検出温度）との差分に応じた値となるように、圧縮機２１の運転周波数を制御する。

[0618] 圧縮機２１から吐出されたガス冷媒は、四路切換弁２２およびガス側冷媒連絡配管５を流れた後、室内ユニット３０に流入する。

[0619] 室内ユニット３０に流入した冷媒は、室内熱交換器３１のガス側端に流入し、室内熱交換器３１において、室内ファン３２によって供給される室内空気と熱交換を行って凝縮し、気液二相状態の冷媒または液冷媒となって室内熱交換器３１の液側端から流出する。室内熱交換器３１の液側端から流出した冷媒は、液側冷媒連絡配管６に流れていく。

[0620] 液側冷媒連絡配管６を流れた冷媒は、室外ユニット２０に流入し、液側閉鎖弁２９を通過し、室外膨張弁２４において冷凍サイクルにおける低圧になるまで減圧される。なお、室外膨張弁２４は、例えば、圧縮機２１に吸入される冷媒の過熱度が所定の過熱度目標値となるように制御される。なお、室外膨張弁２４の弁開度制御の手法は、特に限定されず、例えば、圧縮機２１から吐出される冷媒の吐出温度が所定温度となるように制御されてもよいし、圧縮機２１から吐出される冷媒の過熱度が所定条件を満たすように制御されてもよい。

[0621] 室外膨張弁２４で減圧された冷媒は、室外熱交換器２３の液側端に流入す

る。

[0622] 室外熱交換器２３の液側端から流入した冷媒は、室外熱交換器２３において、室外ファン２５によって供給される室外空気と熱交換を行って蒸発し、ガス冷媒となって室外熱交換器２３のガス側端から流出する。

[0623] 室外熱交換器２３のガス側端から流出した冷媒は、四路切換弁２２を経て、再び、圧縮機２１に吸入される。

[0624] （３－１－５）第１実施形態の特徴

空気調和装置１では、１，２－ジフルオロエチレンを含む冷媒を用いた冷凍サイクルを行うことができるため、GWPの小さい冷媒を用いて冷凍サイクルを行うことが可能になっている。

[0625] （３－２）第２実施形態

以下、冷媒回路の概略構成図である図３Ｃ、概略制御ブロック構成図である図３Ｄを参照しつつ、第２実施形態に係る冷凍サイクル装置としての空気調和装置１ａについて説明する。なお、以下では、第１実施形態の空気調和装置１との違いを主に説明する。

[0626] （３－２－１）空気調和装置１ａの概略構成

空気調和装置１ａは、上記第１実施形態の空気調和装置１とは、室外ユニット２０が低圧レシーバ４１を備えている点で異なっている。

[0627] 低圧レシーバ４１は、圧縮機２１の吸入側と四路切換弁２２の接続ポートの１つとの間に設けられており、冷媒回路１０における余剰冷媒を液冷媒として貯留することが可能な冷媒容器である。なお、本実施形態では、吸入圧力センサ６３及び吸入温度センサ６４は、低圧レシーバ４１と圧縮機２１の吸入側との間を流れる冷媒を対象として検出するように設けられている。また、圧縮機２１には、図示しない付属のアキュムレータが設けられており、低圧レシーバ４１は、当該付属のアキュムレータの下流側に接続されている。

[0628] （３－２－２）冷房運転モード

空気調和装置１ａでは、冷房運転モードでは、圧縮機２１は、例えば、冷

媒回路１０における冷媒の蒸発温度が、設定温度と室内温度（室内空気温度センサ７２の検出温度）との差分に応じて定まる目標蒸発温度になるように、運転周波数が容量制御される。なお、蒸発温度は、特に限定されないが、例えば、吸入圧力センサ６３の検出圧力に相当する冷媒の飽和温度として把握してもよい。

[0629] 圧縮機２１から吐出されたガス冷媒は、四路切換弁２２、室外熱交換器２３、室外膨張弁２４の順に流れる。

[0630] ここで、室外膨張弁２４は、例えば、室外熱交換器２３の液側出口を流れる冷媒の過冷却度が目標値になる等の所定条件を満たすように、弁開度が制御される。なお、室外熱交換器２３の液側出口を流れる冷媒の過冷却度は、特に限定されないが、例えば、室外熱交温度センサ６５の検出温度から、冷媒回路１０の高圧（吐出圧力センサ６１の検出圧力）に相当する冷媒の飽和温度を差し引くことにより求めることができる。なお、室外膨張弁２４の弁開度制御の手法は、特に限定されず、例えば、圧縮機２１から吐出される冷媒の吐出温度が所定温度となるように制御されてもよいし、圧縮機２１から吐出される冷媒の過熱度が所定条件を満たすように制御されてもよい。

[0631] 室外膨張弁２４で減圧された冷媒は、液側閉鎖弁２９、液側冷媒連絡配管６を介して室内ユニット３０に流入し、室内熱交換器３１において蒸発し、ガス側冷媒連絡配管５に流れていく。ガス側冷媒連絡配管５を流れた冷媒は、ガス側閉鎖弁２８、四路切換弁２２、低圧レシーバ４１を経て、再び、圧縮機２１に吸入される。なお、低圧レシーバ４１では、室内熱交換器３１において蒸発しきれなかった液冷媒が余剰冷媒として貯留される。

[0632] （３－２－３）暖房運転モード

空気調和装置１ａでは、暖房運転モードでは、圧縮機２１は、例えば、冷媒回路１０における冷媒の凝縮温度が、設定温度と室内温度（室内空気温度センサ７２の検出温度）との差分に応じて定まる目標凝縮温度になるように、運転周波数が容量制御される。なお、凝縮温度は、特に限定されないが、例えば、吐出圧力センサ６１の検出圧力に相当する冷媒の飽和温度として把

握してもよい。

[0633] 圧縮機２１から吐出されたガス冷媒は、四路切換弁２２、ガス側冷媒連絡配管５を流れた後、室内ユニット３０の室内熱交換器３１のガス側端に流入し、室内熱交換器３１において凝縮する。室内熱交換器３１の液側端から流出した冷媒は、液側冷媒連絡配管６を経て、室外ユニット２０に流入し、液側閉鎖弁２９を通過して、室外膨張弁２４において冷凍サイクルにおける低圧になるまで減圧される。なお、室外膨張弁２４は、例えば、室内熱交換器３１の液側出口を流れる冷媒の過冷却度が目標値になる等の所定条件を満たすように、弁開度が制御される。なお、室内熱交換器３１の液側出口を流れる冷媒の過冷却度は、特に限定されないが、例えば、室内液側熱交温度センサ７１の検出温度から、冷媒回路１０の高圧（吐出圧力センサ６１の検出圧力）に相当する冷媒の飽和温度を差し引くことにより求めることができる。なお、室外膨張弁２４の弁開度制御の手法は、特に限定されず、例えば、圧縮機２１から吐出される冷媒の吐出温度が所定温度となるように制御されてもよいし、圧縮機２１から吐出される冷媒の過熱度が所定条件を満たすように制御されてもよい。

[0634] 室外膨張弁２４で減圧された冷媒は、室外熱交換器２３において蒸発し、四路切換弁２２、低圧レシーバ４１を経て、再び、圧縮機２１に吸入される。なお、低圧レシーバ４１では、室外熱交換器２３において蒸発しきれなかった液冷媒が余剰冷媒として貯留される。

[0635] （３－２－４）第２実施形態の特徴

空気調和装置１ａでは、１，２－ジフルオロエチレンを含む冷媒を用いた冷凍サイクルを行うことができるため、GWPの小さい冷媒を用いて冷凍サイクルを行うことが可能になっている。

[0636] また、空気調和装置１ａでは、低圧レシーバ４１を設けることにより、圧縮機２１に吸入される冷媒の過熱度が所定値以上となることが確保される制御（室外膨張弁２４の制御）を行わなくても、液圧縮が生じることを抑制させることが可能になっている。このため、室外膨張弁２４の制御としては、

凝縮器として機能させる場合の室外熱交換器２３（凝縮器として機能させる場合の室内熱交換器３１も同様）について、出口を流れる冷媒の過冷却度を十分に確保するように制御させることが可能になっている。

[0637] （３－３）第３実施形態

以下、冷媒回路の概略構成図である図３Ｅ、概略制御ブロック構成図である図３Ｆを参照しつつ、第３実施形態に係る冷凍サイクル装置としての空気調和装置１ｂについて説明する。なお、以下では、第２実施形態の空気調和装置１ａとの違いを主に説明する。

[0638] （３－３－１）空気調和装置１ｂの概略構成

空気調和装置１ｂは、上記第２実施形態の空気調和装置１ａとは、複数の室内ユニットが並列に設けられている点、および、各室内ユニットにおいて室内熱交換器の液冷媒側に室内膨張弁が設けられている点で異なっている。

[0639] 空気調和装置１ｂは、互いに並列に接続された第１室内ユニット３０と第２室内ユニット３５とを有している。第１室内ユニット３０は、上記実施形態と同様に、第１室内熱交換器３１、第１室内ファン３２を有しており、第１室内熱交換器３１の液冷媒側において第１室内膨張弁３３が設けられている。第１室内膨張弁３３は、弁開度を調節可能な電動膨張弁であることが好ましい。第１室内ユニット３０には、上記実施形態と同様に、第１室内ユニット制御部３４と、第１室内ユニット制御部３４に対して電気的に接続された第１室内液側熱交温度センサ７１、第１室内空気温度センサ７２が設けられており、さらに、第１室内ガス側熱交温度センサ７３等が設けられている。第１室内液側熱交温度センサ７１は、第１室内熱交換器３１の液冷媒側の出口を流れる冷媒の温度を検出する。第１室内ガス側熱交温度センサ７３は、第１室内熱交換器３１のガス冷媒側の出口を流れる冷媒の温度を検出する。第２室内ユニット３５は、第１室内ユニット３０と同様に、第２室内熱交換器３６、第２室内ファン３７を有しており、第２室内熱交換器３６の液冷媒側において第２室内膨張弁３８が設けられている。第２室内膨張弁３８は、弁開度を調節可能な電動膨張弁であることが好ましい。第２室内ユニット

３５には、第１室内ユニット３０と同様に、第２室内ユニット制御部３９と、第２室内ユニット制御部３９に対して電気的に接続された第２室内液側熱交温度センサ７５、第２室内空気温度センサ７６、および、第２室内ガス側熱交温度センサ７７が設けられている。

[0640] また、空気調和装置１ｂは、上記第２実施形態の空気調和装置１ａとは、室外ユニットにおいて、室外膨張弁２４が設けられていない点、および、バイパス膨張弁４９を有するバイパス配管４０が設けられている点で異なっている。

[0641] バイパス配管４０は、室外熱交換器２３の液冷媒側の出口から液側閉鎖弁２９まで延びる冷媒配管と、四路切換弁２２の接続ポートの１つから低圧レシーバ４１まで延びる冷媒配管と、を接続する冷媒配管である。バイパス膨張弁４９は、弁開度を調節可能な電動膨張弁であることが好ましい。なお、バイパス配管４０には、開度調節可能な電動膨張弁が設けられたものに限られず、例えば、キャピラリーチューブと開閉可能な電磁弁を有したものであってもよい。

[0642] （３－３－２）冷房運転モード

空気調和装置１ｂでは、冷房運転モードでは、圧縮機２１は、例えば、冷媒回路１０における冷媒の蒸発温度が目標蒸発温度になるように、運転周波数が容量制御される。ここで、目標蒸発温度は、各室内ユニット３０、３５において設定温度と室内温度との差分が最も大きいもの（負荷が最も大きな室内ユニット）に応じて定めることが好ましい。なお、蒸発温度は、特に限定されないが、例えば、吸入圧力センサ６３の検出圧力に相当する冷媒の飽和温度として把握することができる。

[0643] 圧縮機２１から吐出されたガス冷媒は、四路切換弁２２を介して、室外熱交換器２３において凝縮する。室外熱交換器２３を流れた冷媒は、液側閉鎖弁２９、液側冷媒連絡配管６を介して、第１室内ユニット３０および第２室内ユニット３５に送られる。

[0644] ここで、第１室内ユニット３０では、第１室内膨張弁３３は、例えば、第

１室内熱交換器３１のガス側出口を流れる冷媒の過熱度が目標値になる等の所定条件を満たすように、弁開度が制御される。なお、第１室内熱交換器３１のガス側出口を流れる冷媒の過熱度は、特に限定されないが、例えば、第１室内ガス側熱交温度センサ７３の検出温度から、冷媒回路１０の低圧（吸入圧力センサ６３の検出圧力）に相当する冷媒の飽和温度を差し引くことにより求めることができる。また、第２室内ユニット３５の第２室内膨張弁３８も、第１室内膨張弁３３と同様に、例えば、第２室内熱交換器３６のガス側出口を流れる冷媒の過熱度が目標値になる等の所定条件を満たすように、弁開度が制御される。なお、第２室内熱交換器３６のガス側出口を流れる冷媒の過熱度についても、特に限定されないが、例えば、第２室内ガス側熱交温度センサ７７の検出温度から、冷媒回路１０の低圧（吸入圧力センサ６３の検出圧力）に相当する冷媒の飽和温度を差し引くことにより求めることができる。また、第１室内膨張弁３３と第２室内膨張弁３８は、いずれも、吸入温度センサ６４の検出温度から吸入圧力センサ６３の検出圧力に相当する冷媒の飽和温度を差し引くことで得られる冷媒の過熱度が目標値になる等の所定条件を満たすように、弁開度が制御されてもよい。さらに、第１室内膨張弁３３および第２室内膨張弁３８の弁開度制御の手法は、特に限定されず、例えば、圧縮機２１から吐出される冷媒の吐出温度が所定温度となるように制御されてもよいし、圧縮機２１から吐出される冷媒の過熱度が所定条件を満たすように制御されてもよい。

[0645] 第１室内膨張弁３３で減圧された冷媒は第１室内熱交換器３１において蒸発し、第２室内膨張弁３８で減圧された冷媒は第２室内熱交換器３６において蒸発し、合流した後、ガス側冷媒連絡配管５に流れていく。ガス側冷媒連絡配管５を流れた冷媒は、ガス側閉鎖弁２８、四路切換弁２２、低圧レシーバ４１を経て、再び、圧縮機２１に吸入される。なお、低圧レシーバ４１では、第１室内熱交換器３１および第２室内熱交換器において蒸発しきれなかった液冷媒が余剰冷媒として貯留される。なお、バイパス配管４０のバイパス膨張弁４９は、凝縮器として機能する室外熱交換器２３の内部の冷媒量が

過剰であることに関する所定条件を満たした場合に開けられるまたは弁開度が上げられる制御が行われる。バイパス膨張弁４９の開度制御としては、特に限定されないが、例えば、凝縮圧力（例えば、吐出圧力センサ６１の検出圧力）が所定値以上である場合に、開けるまたは開度が上げられる制御であってもよいし、通過流量を増大させるように所定の時間間隔で開状態と閉状態とを切り換える制御であってもよい。

[0646] （３－３－３）暖房運転モード

空気調和装置１ｂでは、暖房運転モードでは、圧縮機２１は、例えば、冷媒回路１０における冷媒の凝縮温度が、目標凝縮温度になるように、運転周波数が容量制御される。ここで、目標凝縮温度は、各室内ユニット３０、３５において設定温度と室内温度との差分が最も大きいもの（負荷が最も大きな室内ユニット）に応じて定めることが好ましい。なお、凝縮温度は、特に限定されないが、例えば、吐出圧力センサ６１の検出圧力に相当する冷媒の飽和温度として把握してもよい。

[0647] 圧縮機２１から吐出されたガス冷媒は、四路切換弁２２、ガス側冷媒連絡配管５を流れた後、一部の冷媒が、第１室内ユニット３０の第１室内熱交換器３１のガス側端に流入し、第１室内熱交換器３１において凝縮し、他の一部の冷媒が、第２室内ユニット３５の第２室内熱交換器３６のガス側端に流入し、第２室内熱交換器３６において凝縮する。

[0648] なお、第１室内ユニット３０の第１室内膨張弁３３は、第１室内熱交換器３１の液側を流れる冷媒の過冷却度が所定の目標値になる等の所定条件を満たすように、弁開度が制御される。第２室内ユニット３５の第２室内膨張弁３８についても同様に、第２室内熱交換器３６の液側を流れる冷媒の過冷却度が所定の目標値になる等の所定条件を満たすように、弁開度が制御される。なお、第１室内熱交換器３１の液側を流れる冷媒の過冷却度は、第１室内液側熱交温度センサ７１の検出温度から、冷媒回路１０における高圧（吐出圧力センサ６１の検出圧力）に相当する冷媒の飽和温度を差し引くことで求めることができる。また、第２室内熱交換器３６の液側を流れる冷媒の過冷

却度についても同様に、第２室内液側熱交温度センサ７５の検出温度から、冷媒回路１０における高圧（吐出圧力センサ６１の検出圧力）に相当する冷媒の飽和温度を差し引くことで求めることができる。

[0649] 第１室内膨張弁３３で減圧された冷媒および第２室内膨張弁３８で減圧された冷媒は、合流し、液側冷媒連絡配管６、液側閉鎖弁２９を通過した後、室外熱交換器２３において蒸発し、四路切換弁２２、低圧レシーバ４１を経て、再び、圧縮機２１に吸入される。なお、低圧レシーバ４１では、室外熱交換器２３において蒸発しきれなかった液冷媒が余剰冷媒として貯留される。なお、暖房運転時には、特に限定されないが、バイパス配管４０のバイパス膨張弁４９は、例えば、全閉状態に維持されていてもよい。

[0650] （３－３－４）第３実施形態の特徴

空気調和装置１ｂでは、１，２－ジフルオロエチレンを含む冷媒を用いた冷凍サイクルを行うことができるため、GWPの小さい冷媒を用いて冷凍サイクルを行うことが可能になっている。

[0651] また、空気調和装置１ｂでは、低圧レシーバ４１を設けることにより、圧縮機２１における液圧縮を抑制することができている。また、冷房運転時には、第１室内膨張弁３３、第２室内膨張弁３８を過熱度制御することで、暖房運転時には、第１室内膨張弁３３、第２室内膨張弁３８を過冷却度制御することで、第１室内熱交換器３１、第２室内熱交換器３６における能力を十分に発揮させやすい。

[0652] （３－４）第４実施形態

以下、冷媒回路の概略構成図である図３Ｇ、概略制御ブロック構成図である図３Ｈを参照しつつ、第４実施形態に係る冷凍サイクル装置としての空気調和装置１ｃについて説明する。なお、以下では、第２実施形態の空気調和装置１ａとの違いを主に説明する。

[0653] （３－４－１）空気調和装置１ｃの概略構成

空気調和装置１ｃは、上記第２実施形態の空気調和装置１ａとは、室外ユニット２０が低圧レシーバ４１を備えていない点、高圧レシーバ４２を備え

ている点、室外ブリッジ回路２６を備えている点で異なっている。

[0654] また、室内ユニット３０は、室内熱交換器３１の液側を流れる冷媒温度を検出する室内液側熱交温度センサ７１と、室内の空気温度を検出する室内空気温度センサ７２と、室内熱交換器３１のガス側を流れる冷媒温度を検出する室内ガス側熱交温度センサ７３と、を有している。

[0655] 室外ブリッジ回路２６は、室外熱交換器２３の液側と液側閉鎖弁２９との間に設けられており、４つの接続箇所および各接続箇所の間に設けられた逆止弁を有している。室外ブリッジ回路２６が有する４つの接続箇所のうち、室外熱交換器２３の液側に接続される箇所と液側閉鎖弁２９に接続される箇所以外の２箇所からは、それぞれ高圧レシーバ４２まで延びた冷媒配管が接続されている。また、これらの冷媒配管のうち、高圧レシーバ４２の内部空間のうちのガス領域から延びだしている冷媒配管には、途中に室外膨張弁２４が設けられている。

[0656] （３－４－２）冷房運転モード

空気調和装置１ｃでは、冷房運転モードでは、圧縮機２１は、例えば、冷媒回路１０における冷媒の蒸発温度が、設定温度と室内温度（室内空気温度センサ７２の検出温度）との差分に応じて定まる目標蒸発温度になるように、運転周波数が容量制御される。なお、蒸発温度は、特に限定されないが、例えば、室内液側熱交温度センサ７１の検出温度として把握してもよいし、吸入圧力センサ６３の検出圧力に相当する冷媒の飽和温度として把握してもよい。

[0657] 圧縮機２１から吐出されたガス冷媒は、四路切換弁２２を介して、室外熱交換器２３において凝縮する。室外熱交換器２３を流れた冷媒は、室外ブリッジ回路２６の一部を介して、高圧レシーバ４２に流入する。なお、高圧レシーバ４２では、冷媒回路１０における余剰冷媒が液冷媒として貯留される。高圧レシーバ４２のガス領域から流出したガス冷媒は、室外膨張弁２４において減圧される。

[0658] ここで、室外膨張弁２４は、例えば、室内熱交換器３１のガス側出口を流

れる冷媒の過熱度または圧縮機２１の吸入側を流れる冷媒の過熱度が目標値になる等の所定条件を満たすように、弁開度が制御される。なお、室内熱交換器３１のガス側出口を流れる冷媒の過熱度は、特に限定されないが、例えば、室内ガス側熱交温度センサ７３の検出温度から、冷媒回路１０の低圧（吸入圧力センサ６３の検出圧力）に相当する冷媒の飽和温度を差し引くことにより求めてもよい。また、圧縮機２１の吸入側を流れる冷媒の過熱度は、吸入温度センサ６４の検出温度から、吸入圧力センサ６３の検出圧力に相当する冷媒の飽和温度を差し引くことにより求めてもよい。なお、室外膨張弁２４の弁開度制御の手法は、特に限定されず、例えば、圧縮機２１から吐出される冷媒の吐出温度が所定温度となるように制御されてもよいし、圧縮機２１から吐出される冷媒の過熱度が所定条件を満たすように制御されてもよい。

[0659] 室外膨張弁２４で減圧された冷媒は、室外ブリッジ回路２６の他の一部を流れ、液側閉鎖弁２９、液側冷媒連絡配管６を介して室内ユニット３０に流入し、室内熱交換器３１において蒸発する。室内熱交換器３１を流れた冷媒は、ガス側冷媒連絡配管５、ガス側閉鎖弁２８、四路切換弁２２を経て、再び、圧縮機２１に吸入される。

[0660] （３－４－３）暖房運転モード

空気調和装置１ｃでは、暖房運転モードでは、圧縮機２１は、例えば、冷媒回路１０における冷媒の凝縮温度が、設定温度と室内温度（室内空気温度センサ７２の検出温度）との差分に応じて定まる目標凝縮温度になるように、運転周波数が容量制御される。なお、凝縮温度は、特に限定されないが、例えば、吐出圧力センサ６１の検出圧力に相当する冷媒の飽和温度として把握してもよい。

[0661] 圧縮機２１から吐出されたガス冷媒は、四路切換弁２２、ガス側冷媒連絡配管５を流れた後、室内ユニット３０の室内熱交換器３１のガス側端に流入し、室内熱交換器３１において凝縮する。室内熱交換器３１の液側端から流出した冷媒は、液側冷媒連絡配管６を経て、室外ユニット２０に流入し、液

側閉鎖弁２９を通過して、室外ブリッジ回路２６の一部を流れ、高圧レシーバ４２に流入する。なお、高圧レシーバ４２では、冷媒回路１０における余剰冷媒が液冷媒として貯留される。高圧レシーバ４２のガス領域から流出したガス冷媒は、室外膨張弁２４において冷凍サイクルにおける低圧になるまで減圧される。

[0662] なお、室外膨張弁２４は、例えば、圧縮機２１が吸入する冷媒の過熱度が目標値になる等の所定条件を満たすように、弁開度が制御される。なお、圧縮機２１の吸入側を流れる冷媒の過熱度は、特に限定されないが、例えば、吸入温度センサ６４の検出温度から、吸入圧力センサ６３の検出圧力に相当する冷媒の飽和温度を差し引いて求めることができる。なお、室外膨張弁２４の弁開度制御の手法は、特に限定されず、例えば、圧縮機２１から吐出される冷媒の吐出温度が所定温度となるように制御されてもよいし、圧縮機２１から吐出される冷媒の過熱度が所定条件を満たすように制御されてもよい。

[0663] 室外膨張弁２４で減圧された冷媒は、室外ブリッジ回路２６の他の一部を流れ、室外熱交換器２３において蒸発し、四路切換弁２２を経て、再び、圧縮機２１に吸入される。

[0664] （３－４－４）第４実施形態の特徴

空気調和装置１ｃでは、１，２－ジフルオロエチレンを含む冷媒を用いた冷凍サイクルを行うことができるため、GWPの小さい冷媒を用いて冷凍サイクルを行うことが可能になっている。

[0665] また、空気調和装置１ｃでは、高圧レシーバ４２を設けることにより、冷媒回路１０における余剰冷媒を貯留することが可能になる。

[0666] （３－５）第５実施形態

以下、冷媒回路の概略構成図である図３Ｉ、概略制御ブロック構成図である図３Ｊを参照しつつ、第５実施形態に係る冷凍サイクル装置としての空気調和装置１ｄについて説明する。なお、以下では、第４実施形態の空気調和装置１ｃとの違いを主に説明する。

[0667] （３－５－１）空気調和装置１ｄの概略構成

空気調和装置１ｄは、上記第４実施形態の空気調和装置１ｃとは、複数の室内ユニットが並列に設けられている点、および、各室内ユニットにおいて室内熱交換器の液冷媒側に室内膨張弁が設けられている点で異なっている。

[0668] 空気調和装置１ｄは、互いに並列に接続された第１室内ユニット３０と第２室内ユニット３５とを有している。第１室内ユニット３０は、上記実施形態と同様に、第１室内熱交換器３１、第１室内ファン３２を有しており、第１室内熱交換器３１の液冷媒側において第１室内膨張弁３３が設けられている。第１室内膨張弁３３は、弁開度を調節可能な電動膨張弁であることが好ましい。第１室内ユニット３０には、上記実施形態と同様に、第１室内ユニット制御部３４と、第１室内ユニット制御部３４に対して電気的に接続された第１室内液側熱交温度センサ７１、第１室内空気温度センサ７２、第１室内ガス側熱交温度センサ７３等が設けられている。第１室内液側熱交温度センサ７１は、第１室内熱交換器３１の液冷媒側の出口を流れる冷媒の温度を検出する。第１室内ガス側熱交温度センサ７３は、第１室内熱交換器３１のガス冷媒側の出口を流れる冷媒の温度を検出する。第２室内ユニット３５は、第１室内ユニット３０と同様に、第２室内熱交換器３６、第２室内ファン３７を有しており、第２室内熱交換器３６の液冷媒側において第２室内膨張弁３８が設けられている。第２室内膨張弁３８は、弁開度を調節可能な電動膨張弁であることが好ましい。第２室内ユニット３５には、第１室内ユニット３０と同様に、第２室内ユニット制御部３９と、第２室内ユニット制御部３９に対して電気的に接続された第２室内液側熱交温度センサ７５、第２室内空気温度センサ７６、第２室内ガス側熱交温度センサ７７が設けられている。

[0669] （３－５－２）冷房運転モード

空気調和装置１ｃでは、冷房運転モードでは、圧縮機２１は、例えば、冷媒回路１０における冷媒の蒸発温度が目標蒸発温度になるように、運転周波数が容量制御される。ここで、目標蒸発温度は、各室内ユニット３０、３５

において設定温度と室内温度との差分が最も大きいもの（負荷が最も大きな室内ユニット）に応じて定めることが好ましい。

[0670] 圧縮機２１から吐出されたガス冷媒は、四路切換弁２２を介して、室外熱交換器２３において凝縮する。室外熱交換器２３を流れた冷媒は、室外ブリッジ回路２６の一部を介して、高圧レシーバ４２に流入する。なお、高圧レシーバ４２では、冷媒回路１０における余剰冷媒が液冷媒として貯留される。高圧レシーバ４２のガス領域から流出したガス冷媒は、室外膨張弁２４において減圧される。ここで、冷房運転時は、室外膨張弁２４は、例えば、弁開度が全開状態となるように制御される。

[0671] 室外膨張弁２４を通過した冷媒は、室外ブリッジ回路２６の他の一部を流れ、液側閉鎖弁２９、液側冷媒連絡配管６を介して第１室内ユニット３０および第２室内ユニット３５に流入する。

[0672] 第１室内ユニット３０に流入した冷媒は、第１室内膨張弁３３において減圧される。第１室内膨張弁３３は、第１室内熱交換器３１のガス側出口を流れる冷媒の過熱度が目標値になる等の所定条件を満たすように、弁開度が制御される。なお、第１室内熱交換器３１のガス側出口を流れる冷媒の過熱度は、特に限定されないが、例えば、第１室内ガス側熱交温度センサ７３の検出温度から、冷媒回路１０の低圧（吸入圧力センサ６３の検出圧力）に相当する冷媒の飽和温度を差し引くことにより求めてもよい。同様に、第２室内ユニット３５に流入した冷媒は、第２室内膨張弁３８において減圧される。第２室内膨張弁３８は、第２室内熱交換器３６のガス側出口を流れる冷媒の過熱度が目標値になる等の所定条件を満たすように、弁開度が制御される。なお、第２室内熱交換器３６のガス側出口を流れる冷媒の過熱度は、特に限定されないが、例えば、第２室内ガス側熱交温度センサ７７の検出温度から、冷媒回路１０の低圧（吸入圧力センサ６３の検出圧力）に相当する冷媒の飽和温度を差し引くことにより求めてもよい。また、第１室内膨張弁３３と第２室内膨張弁３８は、いずれも、吸入温度センサ６４の検出温度から吸入圧力センサ６３の検出圧力に相当する冷媒の飽和温度を差し引くことで得ら

れる冷媒の過熱度が目標値になる等の所定条件を満たすように、弁開度が制御されてもよい。さらに、第１室内膨張弁３３および第２室内膨張弁３８の弁開度制御の手法は、特に限定されず、例えば、圧縮機２１から吐出される冷媒の吐出温度が所定温度となるように制御されてもよいし、圧縮機２１から吐出される冷媒の過熱度が所定条件を満たすように制御されてもよい。

[0673] 第１室内熱交換器３１において蒸発した冷媒と、第２室内熱交換器３６において蒸発した冷媒とは、合流した後、ガス側冷媒連絡配管５、ガス側閉鎖弁２８、四路切換弁２２を経て、再び、圧縮機２１に吸入される。

[0674] （３－５－３）暖房運転モード

空気調和装置１ｃでは、暖房運転モードでは、圧縮機２１は、例えば、冷媒回路１０における冷媒の凝縮温度が、目標凝縮温度になるように、運転周波数が容量制御される。ここで、目標凝縮温度は、各室内ユニット３０、３５において設定温度と室内温度との差分が最も大きいもの（負荷が最も大きな室内ユニット）に応じて定めることが好ましい。なお、凝縮温度は、特に限定されないが、例えば、吐出圧力センサ６１の検出圧力に相当する冷媒の飽和温度として把握してもよい。

[0675] 圧縮機２１から吐出されたガス冷媒は、四路切換弁２２、ガス側冷媒連絡配管５を流れた後、第１室内ユニット３０および第２室内ユニット３５にそれぞれ流入する。

[0676] 第１室内ユニット３０の第１室内熱交換器３１に流入したガス冷媒は、第１室内熱交換器３１において凝縮する。第１室内熱交換器３１を流れた冷媒は、第１室内膨張弁３３において減圧される。第１室内膨張弁３３は、第１室内熱交換器３１の液側出口を流れる冷媒の過冷却度が目標値になる等の所定条件を満たすように、弁開度が制御される。第１室内熱交換器３１の液側出口を流れる冷媒の過冷却度は、例えば、第１室内液側熱交温度センサ７１の検出温度から、吐出圧力センサ６１の検出圧力に相当する冷媒の飽和温度を差し引くことで求めることができる。

[0677] 第２室内ユニット３５の第２室内熱交換器３６に流入したガス冷媒は、同

様に、第２室内熱交換器３６において凝縮する。第２室内熱交換器３６を流れた冷媒は、第２室内膨張弁３８において減圧される。第２室内膨張弁３８は、第２室内熱交換器３６の液側出口を流れる冷媒の過冷却度が目標値になる等の所定条件を満たすように、弁開度が制御される。第２室内熱交換器３６の液側出口を流れる冷媒の過冷却度は、例えば、第２室内液側熱交温度センサ７５の検出温度から、吐出圧力センサ６１の検出圧力に相当する冷媒の飽和温度を差し引くことで求めることができる。

[0678] 第１室内熱交換器３１の液側端から流出した冷媒および第２室内熱交換器３６の液側端から流出した冷媒は、合流した後、液側冷媒連絡配管６を経て、室外ユニット２０に流入する。

[0679] 室外ユニット２０に流入した冷媒は、液側閉鎖弁２９を通過して、室外ブリッジ回路２６の一部を流れ、高圧レシーバ４２に流入する。なお、高圧レシーバ４２では、冷媒回路１０における余剰冷媒が液冷媒として貯留される。高圧レシーバ４２のガス領域から流出したガス冷媒は、室外膨張弁２４において冷凍サイクルにおける低圧になるまで減圧される。すなわち、暖房運転時は、高圧レシーバ４２は、擬似的な中間圧冷媒が貯留されることとなる。

[0680] なお、室外膨張弁２４は、例えば、圧縮機２１が吸入する冷媒の過熱度が目標値になる等の所定条件を満たすように、弁開度が制御される。なお、圧縮機２１が吸入する冷媒の過熱度は、特に限定されないが、例えば、吸入温度センサ６４の検出温度から、吸入圧力センサ６３の検出圧力に相当する冷媒の飽和温度を差し引いて求めることができる。なお、室外膨張弁２４の弁開度制御の手法は、特に限定されず、例えば、圧縮機２１から吐出される冷媒の吐出温度が所定温度となるように制御されてもよいし、圧縮機２１から吐出される冷媒の過熱度が所定条件を満たすように制御されてもよい。

[0681] 室外膨張弁２４で減圧された冷媒は、室外ブリッジ回路２６の他の一部を流れ、室外熱交換器２３において蒸発し、四路切換弁２２を経て、再び、圧縮機２１に吸入される。

[0682] （３－５－４）第５実施形態の特徴

空気調和装置１ｄでは、１，２－ジフルオロエチレンを含む冷媒を用いた冷凍サイクルを行うことができるため、GWPの小さい冷媒を用いて冷凍サイクルを行うことが可能になっている。

[0683] また、空気調和装置１ｄでは、高圧レシーバ４２を設けることにより、冷媒回路１０における余剰冷媒を貯留することが可能になる。

[0684] なお、暖房運転時において、室外膨張弁２４の弁開度が過熱度制御されることにより圧縮機２１の信頼性が確保されるため、第１室内膨張弁３３および第２室内膨張弁３８については、第１室内熱交換器３１および第２室内熱交換器３６における能力を十分に発揮させるように、過冷却度制御を行うことが可能となっている。

[0685] （３－６）第６実施形態

以下、冷媒回路の概略構成図である図３Ｋ、概略制御ブロック構成図である図３Ｌを参照しつつ、第６実施形態に係る冷凍サイクル装置としての空気調和装置１ｅについて説明する。なお、以下では、第２実施形態の空気調和装置１ａとの違いを主に説明する。

[0686] （３－６－１）空気調和装置１ｅの概略構成

空気調和装置１ｅは、上記第２実施形態の空気調和装置１ａとは、室外ユニット２０が低圧レシーバ４１を有していない点、中間圧レシーバ４３を有している点、室外膨張弁２４を有していない点、第１室外膨張弁４４および第２室外膨張弁４５を有している点で異なっている。

[0687] 中間圧レシーバ４３は、冷媒回路１０における室外熱交換器２３の液側から液側閉鎖弁２９までの間に設けられており、冷媒回路１０における余剰冷媒を液冷媒として貯留することが可能な冷媒容器である。

[0688] 第１室外膨張弁４４は、室外熱交換器２３の液側から中間圧レシーバ４３まで延びる冷媒配管の途中に設けられている。第２室外膨張弁４５は、中間圧レシーバ４３から液側閉鎖弁２９まで延びる冷媒配管の途中に設けられている。第１室外膨張弁４４および第２室外膨張弁４５は、いずれも、弁開度

を調節可能な電動膨張弁であることが好ましい。

[0689] （３－６－２）冷房運転モード

空気調和装置１ｅでは、冷房運転モードでは、圧縮機２１は、例えば、冷媒回路１０における冷媒の蒸発温度が、設定温度と室内温度（室内空気温度センサ７２の検出温度）との差分に応じて定まる目標蒸発温度になるように、運転周波数が容量制御される。

[0690] 圧縮機２１から吐出されたガス冷媒は、四路切換弁２２を通過した後、室外熱交換器２３において凝縮する。室外熱交換器２３を流れた冷媒は、第１室外膨張弁４４において、冷凍サイクルにおける中間圧力まで減圧される。

[0691] ここで、第１室外膨張弁４４は、例えば、室外熱交換器２３の液側出口を流れる冷媒の過冷却度が目標値になる等の所定条件を満たすように、弁開度が制御される。

[0692] 第１室外膨張弁４４において減圧された冷媒は、中間圧レシーバ４３に流入する。中間圧レシーバ４３では、冷媒回路１０における余剰冷媒が液冷媒として貯留される。中間圧レシーバ４３を通過した冷媒は、第２室外膨張弁４５において、冷凍サイクルの低圧まで減圧される。

[0693] ここで、第２室外膨張弁４５は、例えば、室内熱交換器３１のガス側を流れる冷媒の過熱度または圧縮機２１が吸入する冷媒の過熱度が目標値になる等の所定条件を満たすように、弁開度が制御される。なお、第２室外膨張弁４５の弁開度制御の手法は、特に限定されず、例えば、圧縮機２１から吐出される冷媒の吐出温度が所定温度となるように制御されてもよいし、圧縮機２１から吐出される冷媒の過熱度が所定条件を満たすように制御されてもよい。

[0694] 第２室外膨張弁４５において冷凍サイクルの低圧まで減圧された冷媒は、液側閉鎖弁２９、液側冷媒連絡配管６を介して室内ユニット３０に流入し、室内熱交換器３１において蒸発する。室内熱交換器３１を流れた冷媒は、ガス側冷媒連絡配管５を流れた後、ガス側閉鎖弁２８、四路切換弁２２を経て、再び、圧縮機２１に吸入される。

[0695] （３－６－３）暖房運転モード

空気調和装置１ｅでは、暖房運転モードでは、圧縮機２１は、例えば、冷媒回路１０における冷媒の凝縮温度が、設定温度と室内温度（室内空気温度センサ７２の検出温度）との差分に応じて定まる目標凝縮温度になるように、運転周波数が容量制御される。

[0696] 圧縮機２１から吐出されたガス冷媒は、四路切換弁２２、ガス側冷媒連絡配管５を流れた後、室内ユニット３０の室内熱交換器３１のガス側端に流入し、室内熱交換器３１において凝縮する。室内熱交換器３１の液側端から流出した冷媒は、液側冷媒連絡配管６を経て、室外ユニット２０に流入し、液側閉鎖弁２９を通過して、第２室外膨張弁４５において冷凍サイクルにおける中間圧になるまで減圧される。

[0697] ここで、第２室外膨張弁４５は、例えば、室内熱交換器３１の液側出口を流れる冷媒の過冷却度が目標値になる等の所定条件を満たすように、弁開度が制御される。

[0698] 第２室外膨張弁４５において減圧された冷媒は、中間圧レシーバ４３に流入する。中間圧レシーバ４３では、冷媒回路１０における余剰冷媒が液冷媒として貯留される。中間圧レシーバ４３を通過した冷媒は、第１室外膨張弁４４において、冷凍サイクルの低圧まで減圧される。

[0699] ここで、第１室外膨張弁４４は、例えば、圧縮機２１が吸入する冷媒の過熱度が目標値になる等の所定条件を満たすように、弁開度が制御される。なお、第１室外膨張弁４４の弁開度制御の手法は、特に限定されず、例えば、圧縮機２１から吐出される冷媒の吐出温度が所定温度となるように制御されてもよいし、圧縮機２１から吐出される冷媒の過熱度が所定条件を満たすように制御されてもよい。

[0700] 第１室外膨張弁４４で減圧された冷媒は、室外熱交換器２３において蒸発し、四路切換弁２２を経て、再び、圧縮機２１に吸入される。

[0701] （３－６－４）第６実施形態の特徴

空気調和装置１ｅでは、１，２－ジフルオロエチレンを含む冷媒を用いた

冷凍サイクルを行うことができるため、GWPの小さい冷媒を用いて冷凍サイクルを行うことが可能になっている。

[0702] また、空気調和装置１ｅでは、中間圧レシーバ４３を設けることにより、冷媒回路１０における余剰冷媒を貯留させることが可能になっている。また、冷房運転時においては、第１室外膨張弁４４を過冷却度制御させることにより、室外熱交換器２３の能力を十分に発揮させやすく、暖房運転時においては、第２室外膨張弁４５を過冷却度制御させることにより、室内熱交換器３１の能力を十分に発揮させやすくすることが可能になっている。

[0703] （３－７）第７実施形態

以下、冷媒回路の概略構成図である図３Ｍ、概略制御ブロック構成図である図３Ｎを参照しつつ、第７実施形態に係る冷凍サイクル装置としての空気調和装置１ｆについて説明する。なお、以下では、第６実施形態の空気調和装置１ｅとの違いを主に説明する。

[0704] （３－７－１）空気調和装置１ｆの概略構成

空気調和装置１ｆは、上記第６実施形態の空気調和装置１ｅとは、室外ユニット２０が互いに並列に配置された第１室外熱交換器２３ａおよび第２室外熱交換器２３ｂを有している点、第１室外熱交換器２３ａの液冷媒側に第１分岐室外膨張弁２４ａを有し、第２室外熱交換器２３ｂの液冷媒側に第２分岐室外膨張弁２４ｂを有している点で異なっている。なお、第１分岐室外膨張弁２４ａおよび第２分岐室外膨張弁２４ｂは、弁開度を調節可能な電動膨張弁であることが好ましい。

[0705] また、空気調和装置１ｆは、上記第６実施形態の空気調和装置１ｅとは、複数の室内ユニットが並列に設けられている点、および、各室内ユニットにおいて室内熱交換器の液冷媒側に室内膨張弁が設けられている点で異なっている。

[0706] 空気調和装置１ｆは、互いに並列に接続された第１室内ユニット３０と第２室内ユニット３５とを有している。第１室内ユニット３０は、上記実施形態と同様に、第１室内熱交換器３１、第１室内ファン３２を有しており、第

１室内熱交換器３１の液冷媒側において第１室内膨張弁３３が設けられている。第１室内膨張弁３３は、弁開度を調節可能な電動膨張弁であることが好ましい。第１室内ユニット３０には、上記実施形態と同様に、第１室内ユニット制御部３４と、第１室内ユニット制御部３４に対して電気的に接続された第１室内液側熱交温度センサ７１、第１室内空気温度センサ７２、第１室内ガス側熱交温度センサ７３等が設けられている。第１室内液側熱交温度センサ７１は、第１室内熱交換器３１の液冷媒側の出口を流れる冷媒の温度を検出する。第１室内ガス側熱交温度センサ７３は、第１室内熱交換器３１のガス冷媒側の出口を流れる冷媒の温度を検出する。第２室内ユニット３５は、第１室内ユニット３０と同様に、第２室内熱交換器３６、第２室内ファン３７を有しており、第２室内熱交換器３６の液冷媒側において第２室内膨張弁３８が設けられている。第２室内膨張弁３８は、弁開度を調節可能な電動膨張弁であることが好ましい。第２室内ユニット３５には、第１室内ユニット３０と同様に、第２室内ユニット制御部３９と、第２室内ユニット制御部３９に対して電気的に接続された第２室内液側熱交温度センサ７５、第２室内空気温度センサ７６、第２室内ガス側熱交温度センサ７７が設けられている。

[0707] （３－７－２）冷房運転モード

空気調和装置１ｆでは、冷房運転モードでは、圧縮機２１は、例えば、冷媒回路１０における冷媒の蒸発温度が目標蒸発温度になるように、運転周波数が容量制御される。ここで、目標蒸発温度は、各室内ユニット３０、３５において設定温度と室内温度との差分が最も大きいもの（負荷が最も大きな室内ユニット）に応じて定めることが好ましい。

[0708] 圧縮機２１から吐出されたガス冷媒は、四路切換弁２２を通過した後、第１室外熱交換器２３ａと第２室外熱交換器２３ｂとに分岐して流れ、第１室外熱交換器２３ａと第２室外熱交換器２３ｂのそれぞれにおいて凝縮する。第１室外熱交換器２３ａを流れた冷媒は、第１分岐室外膨張弁２４ａにおいて、冷凍サイクルにおける中間圧力まで減圧される。また、第２室外熱交換

器２３ｂを流れた冷媒は、第２分岐室外膨張弁２４ｂにおいて、冷凍サイクルにおける中間圧力まで減圧される。

[0709] ここで、第１分岐室外膨張弁２４ａおよび第２分岐室外膨張弁２４ｂは、例えば、いずれも全開状態となるように制御してもよい。

[0710] また、第１室外熱交換器２３ａと第２室外熱交換器２３ｂとにおいて、構造上または冷媒配管の接続上、冷媒の流れやすさにおいて違いが生じている場合には、第１室外熱交換器２３ａの液側出口を流れる冷媒の過冷却度が共通目標値になる等の所定条件を満たすように第１分岐室外膨張弁２４ａの弁開度を制御し、第２室外熱交換器２３ｂの液側出口を流れる冷媒の過冷却度が同じ共通目標値になる等の所定条件を満たすように第２分岐室外膨張弁２４ｂの弁開度を制御してもよい。この制御により、第１室外熱交換器２３ａと第２室外熱交換器２３ｂとの間の冷媒の偏流を小さく抑えることが可能になる。

[0711] 第１分岐室外膨張弁２４ａを通過した冷媒および第２分岐室外膨張弁２４ｂを通過した冷媒は、合流した後に、中間圧レシーバ４３に流入する。中間圧レシーバ４３では、冷媒回路１０における余剰冷媒が液冷媒として貯留される。中間圧レシーバ４３を通過した冷媒は、液側閉鎖弁２９、液側冷媒連絡配管６を流れて、第１室内ユニット３１および第２室内ユニット３５にそれぞれ流入する。

[0712] 第１室内ユニット３１に流入した冷媒は、第１室内膨張弁３３において、冷凍サイクルの低圧まで減圧される。また、第２室内ユニット３５に流入した冷媒は、第２室内膨張弁３８において、冷凍サイクルの低圧まで減圧される。

[0713] ここで、第１室内膨張弁３３は、例えば、第１室内熱交換器３１のガス側を流れる冷媒の過熱度または圧縮機２１が吸入する冷媒の過熱度が目標値になる等の所定条件を満たすように、弁開度が制御される。また、第２室内膨張弁３８も、同様に、例えば、第２室内熱交換器３６のガス側を流れる冷媒の過熱度または圧縮機２１が吸入する冷媒の過熱度が目標値になる等の所定

条件を満たすように、弁開度が制御される。なお、第１室内膨張弁３３および第２室内膨張弁３８の弁開度制御の手法は、特に限定されず、例えば、圧縮機２１から吐出される冷媒の吐出温度が所定温度となるように制御されてもよいし、圧縮機２１から吐出される冷媒の過熱度が所定条件を満たすように制御されてもよい。

[0714] 第１室内膨張弁３３において減圧された冷媒は、第１室内熱交換器３１において蒸発し、第２室内膨張弁３８において減圧された冷媒は、第２室内熱交換器３６において蒸発し、合流した後、ガス側冷媒連絡配管５、ガス側閉鎖弁２８、四路切換弁２２を経て、再び、圧縮機２１に吸入される。

[0715] （３－７－３）暖房運転モード

空気調和装置１ｆでは、暖房運転モードでは、圧縮機２１は、例えば、冷媒回路１０における冷媒の凝縮温度が、目標凝縮温度になるように、運転周波数が容量制御される。ここで、目標凝縮温度は、各室内ユニット３０、３５において設定温度と室内温度との差分が最も大きいもの（負荷が最も大きな室内ユニット）に応じて定めることが好ましい。

[0716] 圧縮機２１から吐出されたガス冷媒は、四路切換弁２２、ガス側冷媒連絡配管５を流れた後、第１室内ユニット３０と第２室内ユニット３５にそれぞれ流入する。

[0717] 第１室内ユニット３０に流入した冷媒は、第１室内熱交換器３１において凝縮し、第２室内ユニット３５に流入した冷媒は、第２室内熱交換器３６において凝縮する。

[0718] 第１室内熱交換器３１の液側端から流出した冷媒は、第１室内膨張弁３３において、冷凍サイクルの中間圧となるまで減圧される。第２室内熱交換器３６の液側端から流出した冷媒も、同様に、第２室内膨張弁３８において、冷凍サイクルの中間圧となるまで減圧される。

[0719] ここで、第１室内膨張弁３３は、例えば、第１室内熱交換器３１の液側出口を流れる冷媒の過冷却度が目標値になる等の所定条件を満たすように、弁開度が制御される。また、第２室内膨張弁３８についても同様に、例えば、

第２室内熱交換器３６の液側出口を流れる冷媒の過冷却度が目標値になる等の所定条件を満たすように、弁開度が制御される。

[0720] 第１室内膨張弁３３を通過した冷媒と第２室内膨張弁３８を通過した冷媒は、合流した後、液側冷媒連絡配管６を経て、室外ユニット２０に流入する。

[0721] 室外ユニット２０に流入した冷媒は、液側閉鎖弁２９を通過して、中間圧レシーバ４３に送られる。中間圧レシーバ４３では、冷媒回路１０における余剰冷媒が液冷媒として貯留される。中間圧レシーバ４３を通過した冷媒は、第１分岐室外膨張弁２４ａと第２分岐室外膨張弁２４ｂとに分離して流れる。

[0722] 第１分岐室外膨張弁２４ａは、通過する冷媒を、冷凍サイクルの低圧となるまで減圧する。第２分岐室外膨張弁２４ｂも同様に、通過する冷媒を、冷凍サイクルの低圧となるまで減圧する。

[0723] ここで、第１分岐室外膨張弁２４ａおよび第２分岐室外膨張弁２４ｂは、例えば、圧縮機２１が吸入する冷媒の過熱度が目標値になる等の所定条件を満たすように、弁開度が制御される。なお、第１分岐室外膨張弁２４ａおよび第２分岐室外膨張弁２４ｂの弁開度制御の手法は、特に限定されず、例えば、圧縮機２１から吐出される冷媒の吐出温度が所定温度となるように制御されてもよいし、圧縮機２１から吐出される冷媒の過熱度が所定条件を満たすように制御されてもよい。

[0724] 第１分岐室外膨張弁２４ａで減圧された冷媒は、第１室外熱交換器２３ａにおいて蒸発し、第２分岐室外膨張弁２４ｂで減圧された冷媒は、第２室外熱交換器２３ｂにおいて蒸発し、合流した後、四路切換弁２２を経て、再び、圧縮機２１に吸入される。

[0725] （３－７－４）第７実施形態の特徴

空気調和装置１ｆでは、１，２－ジフルオロエチレンを含む冷媒を用いた冷凍サイクルを行うことができるため、GWPの小さい冷媒を用いて冷凍サイクルを行うことが可能になっている。

[0726] また、空気調和装置１ｆでは、中間圧レシーバ４３を設けることにより、冷媒回路１０における余剰冷媒を貯留させることが可能になっている。また、暖房運転時においては、第１室内膨張弁３３と第２室内膨張弁３８を過冷却度制御させることにより、室内熱交換器３１の能力を十分に発揮させやすくすることが可能になっている。

[0727] （３－８）第８実施形態

以下、冷媒回路の概略構成図である図３０、概略制御ブロック構成図である図３Ｐを参照しつつ、第８実施形態に係る冷凍サイクル装置としての空気調和装置１ｇについて説明する。なお、以下では、第３実施形態の空気調和装置１ｂとの違いを主に説明する。

[0728] （３－８－１）空気調和装置１ｇの概略構成

空気調和装置１ｇは、上記第３実施形態の空気調和装置１ｂとは、バイパス膨張弁４９を有するバイパス配管４０が設けられていない点、過冷却熱交換器４７が設けられている点、過冷却配管４６が設けられている点、第１室外膨張弁４４および第２室外膨張弁４５が設けられている点、過冷却温度センサ６７が設けられている点において異なっている。

[0729] 第１室外膨張弁４４は、冷媒回路１０における室外熱交換器２３の液側出口から液側閉鎖弁２９までの間に設けられている。第２室外膨張弁４５は、冷媒回路１０における第１室外膨張弁４４から液側閉鎖弁２９までの間に設けられている。第１室外膨張弁４４と第２室外膨張弁４５とは、いずれも、弁開度を調節可能な電動膨張弁であることが好ましい。

[0730] 過冷却配管４６は、冷媒回路１０において、第１室外膨張弁４４から第２室外膨張弁４５までの間の分岐部分から分岐しており、四路切換弁２２の接続ポートの１つから低圧レシーバ４１に至るまでの間の合流箇所に合流するように設けられている。過冷却配管４６には、過冷却膨張弁４８が設けられている。過冷却膨張弁４８は、弁開度を調節可能な電動膨張弁であることが好ましい。

[0731] 過冷却熱交換器４７は、冷媒回路１０において第１室外膨張弁４４から第

２室外膨張弁４５までの間の部分を流れる冷媒と、過冷却配管４６において過冷却膨張弁４８の合流箇所側を流れる冷媒と、の間で熱交換を行わせる熱交換器である。本実施形態では、過冷却熱交換器４７は、第１室外膨張弁４４から第２室外膨張弁４５までの間の部分であって、過冷却配管４６の分岐部分よりも第２室外膨張弁４５側に設けられている。

[0732] 過冷却温度センサ６７は、冷媒回路１０において第１室外膨張弁４４から第２室外膨張弁４５までの間の部分のうち、過冷却熱交換器４７よりも第２室外膨張弁４５側を流れる冷媒の温度を検出する温度センサである。

[0733] （３－８－２）冷房運転モード

空気調和装置１ｇでは、冷房運転モードでは、圧縮機２１は、例えば、冷媒回路１０における冷媒の蒸発温度が目標蒸発温度になるように、運転周波数が容量制御される。ここで、目標蒸発温度は、各室内ユニット３０、３５において設定温度と室内温度との差分が最も大きいもの（負荷が最も大きな室内ユニット）に応じて定めることが好ましい。

[0734] 圧縮機２１から吐出されたガス冷媒は、四路切換弁２２を介して、室外熱交換器２３において凝縮する。室外熱交換器２３を流れた冷媒は、第１室外膨張弁４４を通過する。なお、この場合には、第１室外膨張弁４４は、全開状態となるように制御されている。

[0735] 第１室外膨張弁４４を通過した冷媒は、一部が第２室外膨張弁４５側に向けて流れ、他の一部が、過冷却配管４６に分岐して流れる。過冷却配管４６に分岐して流れた冷媒は、過冷却膨張弁４８において減圧される。過冷却熱交換器４７では、第１室外膨張弁４４から第２室外膨張弁４５側に向けて流れる冷媒と、過冷却膨張弁４８において減圧された過冷却配管４６を流れる冷媒と、が熱交換される。過冷却配管４６を流れる冷媒は、過冷却熱交換器４７での熱交換を終えた後、四路切換弁２２の接続ポートの１つから低圧レシーバ４１に至るまでの間の合流箇所に合流するように流れる。第１室外膨張弁４４から第２室外膨張弁４５側に向けて流れる冷媒は、過冷却熱交換器４７での熱交換を終えた後、第２室外膨張弁４５において減圧される。

[0736] 以上において、第２室外膨張弁４５は、室外熱交換器２３の液側出口を流れる冷媒の過冷却度が目標値になる等の所定条件を満たすように制御される。

[0737] また、過冷却膨張弁４８の弁開度は、冷媒回路１０のうち、第２室外膨張弁４５から液側冷媒連絡配管６を介して第１室内膨張弁３３および第２室内膨張弁３８に至るまでの部分の全てが液状態の冷媒で満たされることがないように、少なくとも第１室内膨張弁３３および第２室内膨張弁３８に到達する冷媒が気液二相状態となるように制御される。例えば、過冷却膨張弁４８の弁開度は、第１室外膨張弁４４から第２室外膨張弁４５側に向けて流れる冷媒であって過冷却熱交換器４７を通過した冷媒の比エンタルピーが、モリエル線図において冷凍サイクルの低圧と飽和液腺とが交わる箇所の比エンタルピーよりも大きくなるように制御されることが好ましい。ここで、コントローラ７は、冷媒に対応するモリエル線図のデータを予め保持しておき、上記過冷却熱交換器４７を通過した冷媒の比エンタルピーを、吐出圧力センサ６１の検出圧力、過冷却温度センサ６７の検出温度と、当該冷媒に対応するモリエル線図のデータと、を用いて過冷却膨張弁４８の弁開度を制御してもよい。なお、過冷却膨張弁４８の弁開度は、第１室外膨張弁４４から第２室外膨張弁４５側に向けて流れる冷媒であって過冷却熱交換器４７を通過した冷媒の温度（過冷却温度センサ６７の検出温度）が、目標値になる等の所定条件を満たすように制御されることがより好ましい。

[0738] 第２室外膨張弁４５において減圧された冷媒は、液側閉鎖弁２９、液側冷媒連絡配管６を介して、第１室内ユニット３０および第２室内ユニット３５に送られる。

[0739] ここで、第１室内ユニット３０では、第１室内膨張弁３３は、例えば、第１室内熱交換器３１のガス側出口を流れる冷媒の過熱度が目標値になる等の所定条件を満たすように、弁開度が制御される。また、第２室内ユニット３５の第２室内膨張弁３８も、第１室内膨張弁３３と同様に、例えば、第２室内熱交換器３６のガス側出口を流れる冷媒の過熱度が目標値になる等の所定

条件を満たすように、弁開度が制御される。また、第１室内膨張弁３３と第２室内膨張弁３８は、いずれも、吸入温度センサ６４の検出温度から吸入圧力センサ６３の検出圧力に相当する冷媒の飽和温度を差し引くことで得られる冷媒の過熱度が目標値になる等の所定条件を満たすように、弁開度が制御されてもよい。さらに、第１室内膨張弁３３および第２室内膨張弁３８の弁開度制御の手法は、特に限定されず、例えば、圧縮機２１から吐出される冷媒の吐出温度が所定温度となるように制御されてもよいし、圧縮機２１から吐出される冷媒の過熱度が所定条件を満たすように制御されてもよい。

[0740] 第１室内膨張弁３３で減圧された冷媒は第１室内熱交換器３１において蒸発し、第２室内膨張弁３８で減圧された冷媒は第２室内熱交換器３６において蒸発し、合流した後、ガス側冷媒連絡配管５に流れていく。ガス側冷媒連絡配管５を流れた冷媒は、ガス側閉鎖弁２８、四路切換弁２２を経て、過冷却配管４６を流れた冷媒と合流する。合流した冷媒は、低圧レシーバ４１を経て、再び、圧縮機２１に吸入される。なお、低圧レシーバ４１では、第１室内熱交換器３１、第２室内熱交換器、過冷却熱交換器４７において蒸発しきれなかった液冷媒が余剰冷媒として貯留される。

[0741] （３－８－３）暖房運転モード

空気調和装置１ｇでは、暖房運転モードでは、圧縮機２１は、例えば、冷媒回路１０における冷媒の凝縮温度が、目標凝縮温度になるように、運転周波数が容量制御される。ここで、目標凝縮温度は、各室内ユニット３０、３５において設定温度と室内温度との差分が最も大きいもの（負荷が最も大きな室内ユニット）に応じて定めることが好ましい。

[0742] 圧縮機２１から吐出されたガス冷媒は、四路切換弁２２、ガス側冷媒連絡配管５を流れた後、一部の冷媒が、第１室内ユニット３０の第１室内熱交換器３１のガス側端に流入し、第１室内熱交換器３１において凝縮し、他の一部の冷媒が、第２室内ユニット３５の第２室内熱交換器３６のガス側端に流入し、第２室内熱交換器３６において凝縮する。

[0743] なお、第１室内ユニット３０の第１室内膨張弁３３は、第１室内熱交換器

３１の液側を流れる冷媒の過冷却度が所定の目標値になる等の所定条件を満たすように、弁開度が制御される。第２室内ユニット３５の第２室内膨張弁３８についても同様に、第２室内熱交換器３６の液側を流れる冷媒の過冷却度が所定の目標値になる等の所定条件を満たすように、弁開度が制御される。

[0744] 第１室内膨張弁３３で減圧された冷媒および第２室内膨張弁３８で減圧された冷媒は、合流し、液側冷媒連絡配管６を流れて、室外ユニット２０に流入する。

[0745] 室外ユニット２０の液側閉鎖弁２９を通過した冷媒は、全開状態に制御された第２室外膨張弁４５を通過し、過冷却熱交換器４７において、過冷却配管４６を流れる冷媒と熱交換する。第２室外膨張弁４５を通過して過冷却熱交換器４７を通過した冷媒は、一部が過冷却配管４６に分岐され、他の一部が第１室外膨張弁４４に送られる。過冷却配管４６に分岐して流れた冷媒は、過冷却膨張弁４８において減圧された後、四路切換弁２２の接続ポートの１つと低圧レシーバ４１との間の合流箇所において、各室内ユニット３０、３５から流れてきた冷媒と合流する。また、過冷却熱交換器４７から第１室外膨張弁４４に向けて流れてきた冷媒は、第１室外膨張弁４４において減圧され、室外熱交換器２３に流入する。

[0746] ここで、第１室外膨張弁４４は、例えば、圧縮機２１の吸入側を流れる冷媒の過熱度が目標値になる等の所定条件を満たすように、弁開度が制御される。なお、第１室外膨張弁４４の弁開度制御の手法は、特に限定されず、例えば、圧縮機２１から吐出される冷媒の吐出温度が所定温度となるように制御されてもよいし、圧縮機２１から吐出される冷媒の過熱度が所定条件を満たすように制御されてもよい。

[0747] また、過冷却膨張弁４８は、圧縮機２１の吸入側を流れる冷媒の過熱度が目標値になる等の所定条件を満たすように、弁開度が制御される。なお、過冷却膨張弁４８の弁開度制御の手法は、特に限定されず、例えば、圧縮機２１から吐出される冷媒の吐出温度が所定温度となるように制御されてもよい

し、圧縮機２１から吐出される冷媒の過熱度が所定条件を満たすように制御されてもよい。また、暖房運転時においては、過冷却配管４６に冷媒が流れないように、過冷却膨張弁４８を全閉状態に制御してもよい。

[0748] 第１室外膨張弁４４で減圧された冷媒は、室外熱交換器２３において蒸発し、四路切換弁２２を経て、過冷却配管４６を流れた冷媒と合流する。合流した冷媒は、低圧レシーバ４１を経て、再び、圧縮機２１に吸入される。なお、低圧レシーバ４１では、室外熱交換器２３、過冷却熱交換器４７において蒸発しきれなかった液冷媒が余剰冷媒として貯留される。

[0749] （３－８－４）第８実施形態の特徴

空気調和装置１ｇでは、１，２－ジフルオロエチレンを含む冷媒を用いた冷凍サイクルを行うことができるため、GWPの小さい冷媒を用いて冷凍サイクルを行うことが可能になっている。

[0750] また、空気調和装置１ｇでは、低圧レシーバ４１を設けることにより、圧縮機２１における液圧縮を抑制することができている。また、冷房運転時には、第１室内膨張弁３３、第２室内膨張弁３８を過熱度制御することで、暖房運転時には、第１室内膨張弁３３、第２室内膨張弁３８を過冷却度制御することで、第１室内熱交換器３１、第２室内熱交換器３６における能力を十分に発揮させやすい。

[0751] さらに、空気調和装置１ｇでは、冷房運転時において、第２室外膨張弁４５を通過して、液側冷媒連絡配管６を経て、第１室内膨張弁３３、第２室内膨張弁３８に至るまでの配管内部の空間を、液状態で満たすのではなく、少なくとも一部において気液二相状態の冷媒が存在するように制御されている。このため、第２室外膨張弁４５から第１室内膨張弁３３および第２室内膨張弁３８に至るまでの配管内部の空間が全て液冷媒で満たされている場合と比べて、当該箇所の冷媒密度を低下させることができる。このため、冷媒回路１０に封入されている冷媒の量を少なく抑えて、冷凍サイクルを行うことが可能になっている。したがって、仮に、冷媒回路１０から冷媒が漏洩することがあったとしても、漏洩冷媒量を少なく抑えることが可能になっている

。

[0752] （３－９）第９実施形態

以下、冷媒回路の概略構成図である図３Ｑ、概略制御ブロック構成図である図３Ｒを参照しつつ、第９実施形態に係る冷凍サイクル装置としての空気調和装置１ｈについて説明する。なお、以下では、第６実施形態の空気調和装置１ｅとの違いを主に説明する。

[0753] （３－９－１）空気調和装置１ｈの概略構成

空気調和装置１ｈは、上記第６実施形態の空気調和装置１ｅとは、吸入冷媒加熱部５０を有している点で異なっている。

[0754] 吸入冷媒加熱部５０は、四路切換弁２２の接続ポートの１つから圧縮機２１の吸入側に向けて延びる冷媒配管の一部が中間圧レシーバ４３内に位置する部分により構成されている。この吸入冷媒加熱部５０では、四路切換弁２２の接続ポートの１つから圧縮機２１の吸入側に向けて延びる冷媒配管を流れる冷媒と、中間圧レシーバ４３内に存在している冷媒とは、冷媒同士は混ざり合うことなく、互いに熱交換を行う。

[0755] （３－９－２）冷房運転モード

空気調和装置１ｈでは、冷房運転モードでは、圧縮機２１は、例えば、冷媒回路１０における冷媒の蒸発温度が、設定温度と室内温度（室内空気温度センサ７２の検出温度）との差分に応じて定まる目標蒸発温度になるように、運転周波数が容量制御される。

[0756] 圧縮機２１から吐出されたガス冷媒は、四路切換弁２２を通過した後、室外熱交換器２３において凝縮する。室外熱交換器２３を流れた冷媒は、第１室外膨張弁４４において、冷凍サイクルにおける中間圧力まで減圧される。

[0757] ここで、第１室外膨張弁４４は、例えば、室外熱交換器２３の液側出口を流れる冷媒の過冷却度が目標値になる等の所定条件を満たすように、弁開度が制御される。

[0758] 第１室外膨張弁４４において減圧された冷媒は、中間圧レシーバ４３に流入する。中間圧レシーバ４３では、冷媒回路１０における余剰冷媒が液冷媒

として貯留される。ここで、中間圧レシーバ４３に流入した冷媒は、吸入冷媒加熱部５０における圧縮機２１の吸入側を流れる冷媒との熱交換により、冷却される。中間圧レシーバ４３内の吸入冷媒加熱部５０において冷却された冷媒は、第２室外膨張弁４５において、冷凍サイクルの低圧まで減圧される。

[0759] ここで、第２室外膨張弁４５は、例えば、室内熱交換器３１のガス側を流れる冷媒の過熱度または圧縮機２１が吸入する冷媒の過熱度が目標値になる等の所定条件を満たすように、弁開度が制御される。なお、第２室外膨張弁４５の弁開度制御の手法は、特に限定されず、例えば、圧縮機２１から吐出される冷媒の吐出温度が所定温度となるように制御されてもよいし、圧縮機２１から吐出される冷媒の過熱度が所定条件を満たすように制御されてもよい。

[0760] 第２室外膨張弁４５において冷凍サイクルの低圧まで減圧された冷媒は、液側閉鎖弁２９、液側冷媒連絡配管６を介して室内ユニット３０に流入し、室内熱交換器３１において蒸発する。室内熱交換器３１を流れた冷媒は、ガス側冷媒連絡配管５を流れた後、ガス側閉鎖弁２８、四路切換弁２２を経て、中間圧レシーバ４３の内部を通過する冷媒配管内を流れる。中間圧レシーバ４３の内部を通過する冷媒配管内を流れる冷媒は、中間圧レシーバ４３内の吸入冷媒加熱部５０において中間圧レシーバ４３に貯留されている冷媒と熱交換を行うことで加熱され、再び、圧縮機２１に吸入される。

[0761] （３－９－３）暖房運転モード

空気調和装置１ｈでは、暖房運転モードでは、圧縮機２１は、例えば、冷媒回路１０における冷媒の凝縮温度が、設定温度と室内温度（室内空気温度センサ７２の検出温度）との差分に応じて定まる目標凝縮温度になるように、運転周波数が容量制御される。

[0762] 圧縮機２１から吐出されたガス冷媒は、四路切換弁２２、ガス側冷媒連絡配管５を流れた後、室内ユニット３０の室内熱交換器３１のガス側端に流入し、室内熱交換器３１において凝縮する。室内熱交換器３１の液側端から流

出した冷媒は、液側冷媒連絡配管６を経て、室外ユニット２０に流入し、液側閉鎖弁２９を通過して、第２室外膨張弁４５において冷凍サイクルにおける中間圧になるまで減圧される。

[0763] ここで、第２室外膨張弁４５は、例えば、室内熱交換器３１の液側出口を流れる冷媒の過冷却度が目標値になる等の所定条件を満たすように、弁開度が制御される。

[0764] 第２室外膨張弁４５において減圧された冷媒は、中間圧レシーバ４３に流入する。中間圧レシーバ４３では、冷媒回路１０における余剰冷媒が液冷媒として貯留される。ここで、中間圧レシーバ４３に流入した冷媒は、吸入冷媒加熱部５０における圧縮機２１の吸入側を流れる冷媒との熱交換により、冷却される。中間圧レシーバ４３内の吸入冷媒加熱部５０において冷却された冷媒は、第１室外膨張弁４４において、冷凍サイクルの低圧まで減圧される。

[0765] ここで、第１室外膨張弁４４は、例えば、圧縮機２１が吸入する冷媒の過熱度が目標値になる等の所定条件を満たすように、弁開度が制御される。なお、第１室外膨張弁４４の弁開度制御の手法は、特に限定されず、例えば、圧縮機２１から吐出される冷媒の吐出温度が所定温度となるように制御されてもよいし、圧縮機２１から吐出される冷媒の過熱度が所定条件を満たすように制御されてもよい。

[0766] 第１室外膨張弁４４で減圧された冷媒は、室外熱交換器２３において蒸発し、四路切換弁２２を経て、中間圧レシーバ４３の内部を通過する冷媒配管内を流れる。中間圧レシーバ４３の内部を通過する冷媒配管内を流れる冷媒は、中間圧レシーバ４３内の吸入冷媒加熱部５０において中間圧レシーバ４３に貯留されている冷媒と熱交換を行うことで加熱され、再び、圧縮機２１に吸入される。

[0767] （３－９－４）第９実施形態の特徴

空気調和装置１ｈでは、１，２－ジフルオロエチレンを含む冷媒を用いた冷凍サイクルを行うことができるため、GWPの小さい冷媒を用いて冷凍サイク

ルを行うことが可能になっている。

[0768] また、空気調和装置１ｈでは、中間圧レシーバ４３を設けることにより、冷媒回路１０における余剰冷媒を貯留させることが可能になっている。また、冷房運転時においては、第１室外膨張弁４４を過冷却度制御させることにより、室外熱交換器２３の能力を十分に発揮させやすく、暖房運転時においては、第２室外膨張弁４５を過冷却度制御させることにより、室内熱交換器３１の能力を十分に発揮させやすくすることが可能になっている。

[0769] さらに、吸入冷媒加熱部５０が設けられていることで、圧縮機２１に吸入される冷媒が加熱され、圧縮機２１における液圧縮が抑制されるため、冷房運転において冷媒の蒸発器として機能する室内熱交換器３１の出口を流れる冷媒の過熱度が小さい値となるように制御させることが可能になる。また、暖房運転においても同様に、冷媒の蒸発器として機能する室外熱交換器２３の出口を流れる冷媒の過熱度が小さい値となるように制御させることが可能になる。これにより、冷房運転と暖房運転のいずれにおいても、冷媒として非共沸混合冷媒が用いられることで蒸発器内において温度グライドが生じる場合であっても、蒸発器として機能させる熱交換器において十分に能力を発揮させることができる。

[0770] （３－１０）第１０実施形態

以下、冷媒回路の概略構成図である図３Ｓ、概略制御ブロック構成図である図３Ｔを参照しつつ、第１０実施形態に係る冷凍サイクル装置としての空気調和装置１ｉについて説明する。なお、以下では、第９実施形態の空気調和装置１ｈとの違いを主に説明する。

[0771] （３－１０－１）空気調和装置１ｉの概略構成

空気調和装置１ｉは、上記第９実施形態の空気調和装置１ｈとは、第１室外膨張弁４４と第２室外膨張弁４５が設けられておらず、室外膨張弁２４が設けられている点、複数の室内ユニット（第１室内ユニット３０と第２室内ユニット３５）が並列に設けられている点、および、各室内ユニットにおいて室内熱交換器の液冷媒側に室内膨張弁が設けられている点で異なっている

。

[0772] 室外膨張弁２４は、室外熱交換器２３の液側の出口から中間圧レシーバ４３に至るまで延びている冷媒配管の途中に設けられている。室外膨張弁２４は、弁開度を調節可能な電動膨張弁であることが好ましい。

[0773] 第１室内ユニット３０は、上記実施形態と同様に、第１室内熱交換器３１、第１室内ファン３２を有しており、第１室内熱交換器３１の液冷媒側において第１室内膨張弁３３が設けられている。第１室内膨張弁３３は、弁開度を調節可能な電動膨張弁であることが好ましい。第１室内ユニット３０には、上記実施形態と同様に、第１室内ユニット制御部３４と、第１室内ユニット制御部３４に対して電気的に接続された第１室内液側熱交温度センサ７１、第１室内空気温度センサ７２、第１室内ガス側熱交温度センサ７３等が設けられている。第２室内ユニット３５は、第１室内ユニット３０と同様に、第２室内熱交換器３６、第２室内ファン３７を有しており、第２室内熱交換器３６の液冷媒側において第２室内膨張弁３８が設けられている。第２室内膨張弁３８は、弁開度を調節可能な電動膨張弁であることが好ましい。第２室内ユニット３５には、第１室内ユニット３０と同様に、第２室内ユニット制御部３９と、第２室内ユニット制御部３９に対して電気的に接続された第２室内液側熱交温度センサ７５、第２室内空気温度センサ７６、第２室内ガス側熱交温度センサ７７が設けられている。

[0774] （３－１０－２）冷房運転モード

空気調和装置１ｉでは、冷房運転モードでは、圧縮機２１は、例えば、冷媒回路１０における冷媒の蒸発温度が目標蒸発温度になるように、運転周波数が容量制御される。ここで、目標蒸発温度は、各室内ユニット３０、３５において設定温度と室内温度との差分が最も大きいもの（負荷が最も大きな室内ユニット）に応じて定めることが好ましい。

[0775] 圧縮機２１から吐出されたガス冷媒は、四路切換弁２２を通過した後、室外熱交換器２３において凝縮する。室外熱交換器２３を流れた冷媒は、全開状態に制御された室外膨張弁２４を通過する。

[0776] 室外膨張弁２４を通過した冷媒は、中間圧レシーバ４３に流入する。中間圧レシーバ４３では、冷媒回路１０における余剰冷媒が液冷媒として貯留される。ここで、中間圧レシーバ４３に流入した冷媒は、吸入冷媒加熱部５０における圧縮機２１の吸入側を流れる冷媒との熱交換により、冷却される。中間圧レシーバ４３内の吸入冷媒加熱部５０において冷却された冷媒は、液側閉鎖弁２９、液側冷媒連絡配管６を介して、第１室内ユニット３０および第２室内ユニット３５にそれぞれ流入する。

[0777] 第１室内ユニット３１に流入した冷媒は、第１室内膨張弁３３において、冷凍サイクルの低圧まで減圧される。また、第２室内ユニット３５に流入した冷媒は、第２室内膨張弁３８において、冷凍サイクルの低圧まで減圧される。

[0778] ここで、第１室内膨張弁３３は、例えば、第１室内熱交換器３１のガス側を流れる冷媒の過熱度または圧縮機２１が吸入する冷媒の過熱度が目標値になる等の所定条件を満たすように、弁開度が制御される。また、第２室内膨張弁３８も、同様に、例えば、第２室内熱交換器３６のガス側を流れる冷媒の過熱度または圧縮機２１が吸入する冷媒の過熱度が目標値になる等の所定条件を満たすように、弁開度が制御される。

[0779] 第１室内膨張弁３３において減圧された冷媒は、第１室内熱交換器３１において蒸発し、第２室内膨張弁３８において減圧された冷媒は、第２室内熱交換器３６において蒸発し、合流した後、ガス側冷媒連絡配管５を流れ、ガス側閉鎖弁２８、四路切換弁２２を経て、中間圧レシーバ４３の内部を通過する冷媒配管内を流れる。中間圧レシーバ４３の内部を通過する冷媒配管内を流れる冷媒は、中間圧レシーバ４３内の吸入冷媒加熱部５０において中間圧レシーバ４３に貯留されている冷媒と熱交換を行うことで加熱され、再び、圧縮機２１に吸入される。

[0780] （３－１０－３）暖房運転モード

空気調和装置１ｉでは、暖房運転モードでは、圧縮機２１は、例えば、冷媒回路１０における冷媒の凝縮温度が、目標凝縮温度になるように、運転周

波数が容量制御される。ここで、目標凝縮温度は、各室内ユニット３０、３５において設定温度と室内温度との差分が最も大きいもの（負荷が最も大きな室内ユニット）に応じて定めることが好ましい。

[0781] 圧縮機２１から吐出されたガス冷媒は、四路切換弁２２、ガス側冷媒連絡配管５を流れた後、第１室内ユニット３０と第２室内ユニット３５にそれぞれ流入する。

[0782] 第１室内ユニット３０に流入した冷媒は、第１室内熱交換器３１において凝縮し、第２室内ユニット３５に流入した冷媒は、第２室内熱交換器３６において凝縮する。

[0783] 第１室内熱交換器３１の液側端から流出した冷媒は、第１室内膨張弁３３において、冷凍サイクルの中間圧となるまで減圧される。第２室内熱交換器３６の液側端から流出した冷媒も、同様に、第２室内膨張弁３８において、冷凍サイクルの中間圧となるまで減圧される。

[0784] ここで、第１室内膨張弁３３は、例えば、第１室内熱交換器３１の液側出口を流れる冷媒の過冷却度が目標値になる等の所定条件を満たすように、弁開度が制御される。また、第２室内膨張弁３８についても同様に、例えば、第２室内熱交換器３６の液側出口を流れる冷媒の過冷却度が目標値になる等の所定条件を満たすように、弁開度が制御される。

[0785] 第１室内膨張弁３３を通過した冷媒と第２室内膨張弁３８を通過した冷媒は、合流した後、液側冷媒連絡配管６を経て、室外ユニット２０に流入する。

[0786] 室外ユニット２０に流入した冷媒は、液側閉鎖弁２９を通過して、中間圧レシーバ４３に流入する。中間圧レシーバ４３では、冷媒回路１０における余剰冷媒が液冷媒として貯留される。ここで、中間圧レシーバ４３に流入した冷媒は、吸入冷媒加熱部５０における圧縮機２１の吸入側を流れる冷媒との熱交換により、冷却される。中間圧レシーバ４３内の吸入冷媒加熱部５０において冷却された冷媒は、室外膨張弁２４において、冷凍サイクルの低圧まで減圧される。

[0787] ここで、室外膨張弁２４は、例えば、圧縮機２１が吸入する冷媒の過熱度が目標値になる等の所定条件を満たすように、弁開度が制御される。なお、室外膨張弁２４の弁開度制御の手法は、特に限定されず、例えば、圧縮機２１から吐出される冷媒の吐出温度が所定温度となるように制御されてもよいし、圧縮機２１から吐出される冷媒の過熱度が所定条件を満たすように制御されてもよい。

[0788] 室外膨張弁２４で減圧された冷媒は、室外熱交換器２３において蒸発し、四路切換弁２２を経て、中間圧レシーバ４３の内部を通過する冷媒配管内を流れる。中間圧レシーバ４３の内部を通過する冷媒配管内を流れる冷媒は、中間圧レシーバ４３内の吸入冷媒加熱部５０において中間圧レシーバ４３に貯留されている冷媒と熱交換を行うことで加熱され、再び、圧縮機２１に吸入される。

[0789] （３－１０－４）第１０実施形態の特徴

空気調和装置１ｉでは、１，２－ジフルオロエチレンを含む冷媒を用いた冷凍サイクルを行うことができるため、GWPの小さい冷媒を用いて冷凍サイクルを行うことが可能になっている。

[0790] また、空気調和装置１ｉでは、中間圧レシーバ４３を設けることにより、冷媒回路１０における余剰冷媒を貯留させることが可能になっている。また、暖房運転時においては、第２室外膨張弁４５を過冷却度制御させることにより、室内熱交換器３１の能力を十分に発揮させやすくすることが可能になっている。

[0791] さらに、吸入冷媒加熱部５０が設けられていることで、圧縮機２１に吸入される冷媒が加熱され、圧縮機２１における液圧縮が抑制されるため、冷房運転において冷媒の蒸発器として機能する室内熱交換器３１の出口を流れる冷媒の過熱度が小さい値となるように制御させることが可能になる。また、暖房運転においても同様に、冷媒の蒸発器として機能する室外熱交換器２３の出口を流れる冷媒の過熱度が小さい値となるように制御させることが可能になる。これにより、冷房運転と暖房運転のいずれにおいても、冷媒として

非共沸混合冷媒が用いられることで蒸発器内において温度グライドが生じる場合であっても、蒸発器として機能させる熱交換器において十分に能力を発揮させることができる。

[0792] （３－１１）第１１実施形態

以下、冷媒回路の概略構成図である図３Ｕ、概略制御ブロック構成図である図３Ｖを参照しつつ、第１１実施形態に係る冷凍サイクル装置としての空気調和装置１ｊについて説明する。なお、以下では、第９実施形態の空気調和装置１ｈとの違いを主に説明する。

[0793] （３－１１－１）空気調和装置１ｊの概略構成

空気調和装置１ｊは、上記第９実施形態の空気調和装置１ｈとは、吸入冷媒加熱部５０が設けられておらず、内部熱交換器５１が設けられている点で異なっている。

[0794] 内部熱交換器５１は、第１室外膨張弁４４と第２室外膨張弁４５との間を流れる冷媒と、四路切換弁２２の接続ポートの１つから圧縮機２１の吸入側に向けて延びる冷媒配管を流れる冷媒と、の間で熱交換を行わせる熱交換器である。

[0795] （３－１１－２）冷房運転モード

空気調和装置１ｊでは、冷房運転モードでは、圧縮機２１は、例えば、冷媒回路１０における冷媒の蒸発温度が、設定温度と室内温度（室内空気温度センサ７２の検出温度）との差分に応じて定まる目標蒸発温度になるように、運転周波数が容量制御される。

[0796] 圧縮機２１から吐出されたガス冷媒は、四路切換弁２２を通過した後、室外熱交換器２３において凝縮する。室外熱交換器２３を流れた冷媒は、全開状態に制御された第１室外膨張弁４４を通過する。第１室外膨張弁４４を通過した冷媒は、内部熱交換器５１において冷却され、第２室外膨張弁４５において冷凍サイクルの低圧まで減圧される。

[0797] ここで、第２室外膨張弁４５は、例えば、室内熱交換器３１のガス側を流れる冷媒の過熱度または圧縮機２１が吸入する冷媒の過熱度が目標値になる

等の所定条件を満たすように、弁開度が制御される。なお、第２室外膨張弁４５の弁開度制御の手法は、特に限定されず、例えば、圧縮機２１から吐出される冷媒の吐出温度が所定温度となるように制御されてもよいし、圧縮機２１から吐出される冷媒の過熱度が所定条件を満たすように制御されてもよい。

[0798] 第２室外膨張弁４５において冷凍サイクルの低圧まで減圧された冷媒は、液側閉鎖弁２９、液側冷媒連絡配管６を介して室内ユニット３０に流入し、室内熱交換器３１において蒸発する。室内熱交換器３１を流れた冷媒は、ガス側冷媒連絡配管５を流れた後、ガス側閉鎖弁２８、四路切換弁２２を経て、内部熱交換器５１において加熱され、再び、圧縮機２１に吸入される。

[0799] （３－１１－３）暖房運転モード

空気調和装置１ｊでは、暖房運転モードでは、圧縮機２１は、例えば、冷媒回路１０における冷媒の凝縮温度が、設定温度と室内温度（室内空気温度センサ７２の検出温度）との差分に応じて定まる目標凝縮温度になるように、運転周波数が容量制御される。

[0800] 圧縮機２１から吐出されたガス冷媒は、四路切換弁２２、ガス側冷媒連絡配管５を流れた後、室内ユニット３０の室内熱交換器３１のガス側端に流入し、室内熱交換器３１において凝縮する。室内熱交換器３１の液側端から流出した冷媒は、液側冷媒連絡配管６を経て、室外ユニット２０に流入し、液側閉鎖弁２９を通過して、全開状態に制御された第２室外膨張弁４５を通過する。第２室外膨張弁４５を通過した冷媒は、内部熱交換器５１において冷却され、第１室外膨張弁４４において冷凍サイクルにおける中間圧になるまで減圧される。

[0801] ここで、第１室外膨張弁４４は、例えば、圧縮機２１が吸入する冷媒の過熱度が目標値になる等の所定条件を満たすように、弁開度が制御される。なお、第１室外膨張弁４４の弁開度制御の手法は、特に限定されず、例えば、圧縮機２１から吐出される冷媒の吐出温度が所定温度となるように制御されてもよいし、圧縮機２１から吐出される冷媒の過熱度が所定条件を満たすよ

うに制御されてもよい。

[0802] 第１室外膨張弁４４で減圧された冷媒は、室外熱交換器２３において蒸発し、四路切換弁２２を経て、内部熱交換器５１において加熱され、再び、圧縮機２１に吸入される。

[0803] （３－１１－４）第１１実施形態の特徴

空気調和装置１ｊでは、１，２－ジフルオロエチレンを含む冷媒を用いた冷凍サイクルを行うことができるため、GWPの小さい冷媒を用いて冷凍サイクルを行うことが可能になっている。

[0804] また、空気調和装置１ｊでは、内部熱交換器５１が設けられていることで、圧縮機２１に吸入される冷媒が加熱され、圧縮機２１における液圧縮が抑制されるため、冷房運転において冷媒の蒸発器として機能する室内熱交換器３１の出口を流れる冷媒の過熱度が小さい値となるように制御させることが可能になる。また、暖房運転においても同様に、冷媒の蒸発器として機能する室外熱交換器２３の出口を流れる冷媒の過熱度が小さい値となるように制御させることが可能になる。これにより、冷房運転と暖房運転のいずれにおいても、冷媒として非共沸混合冷媒が用いられることで蒸発器内において温度グライドが生じる場合であっても、蒸発器として機能させる熱交換器において十分に能力を発揮させることができる。

[0805] （３－１２）第１２実施形態

以下、冷媒回路の概略構成図である図３Ｗ、概略制御ブロック構成図である図３Ｘを参照しつつ、第１２実施形態に係る冷凍サイクル装置としての空気調和装置１ｋについて説明する。なお、以下では、第１０実施形態の空気調和装置１ｊとの違いを主に説明する。

[0806] （３－１２－１）空気調和装置１ｋの概略構成

空気調和装置１ｋは、上記第１０実施形態の空気調和装置１ｊとは、第１室外膨張弁４４と第２室外膨張弁４５が設けられておらず、室外膨張弁２４が設けられている点、複数の室内ユニット（第１室内ユニット３０と第２室内ユニット３５）が並列に設けられている点、および、各室内ユニットにお

いて室内熱交換器の液冷媒側に室内膨張弁が設けられている点で異なっている。

[0807] 室外膨張弁２４は、内部熱交換器５１から液側閉鎖弁２９まで延びる冷媒配管の途中に設けられている。室外膨張弁２４は、弁開度を調節可能な電動膨張弁であることが好ましい。

[0808] 第１室内ユニット３０は、上記実施形態と同様に、第１室内熱交換器３１、第１室内ファン３２を有しており、第１室内熱交換器３１の液冷媒側において第１室内膨張弁３３が設けられている。第１室内膨張弁３３は、弁開度を調節可能な電動膨張弁であることが好ましい。第１室内ユニット３０には、上記実施形態と同様に、第１室内ユニット制御部３４と、第１室内ユニット制御部３４に対して電気的に接続された第１室内液側熱交温度センサ７１、第１室内空気温度センサ７２、第１室内ガス側熱交温度センサ７３等が設けられている。第２室内ユニット３５は、第１室内ユニット３０と同様に、第２室内熱交換器３６、第２室内ファン３７を有しており、第２室内熱交換器３６の液冷媒側において第２室内膨張弁３８が設けられている。第２室内膨張弁３８は、弁開度を調節可能な電動膨張弁であることが好ましい。第２室内ユニット３５には、第１室内ユニット３０と同様に、第２室内ユニット制御部３９と、第２室内ユニット制御部３９に対して電気的に接続された第２室内液側熱交温度センサ７５、第２室内空気温度センサ７６、第２室内ガス側熱交温度センサ７７が設けられている。

[0809] （３－１２－２）冷房運転モード

空気調和装置１ｋでは、冷房運転モードでは、圧縮機２１は、例えば、冷媒回路１０における冷媒の蒸発温度が目標蒸発温度になるように、運転周波数が容量制御される。ここで、目標蒸発温度は、各室内ユニット３０、３５において設定温度と室内温度との差分が最も大きいもの（負荷が最も大きな室内ユニット）に応じて定めることが好ましい。

[0810] 圧縮機２１から吐出されたガス冷媒は、四路切換弁２２を通過した後、室外熱交換器２３において凝縮する。室外熱交換器２３を流れた冷媒は、内部

熱交換器５１において冷却され、全開状態に制御された室外膨張弁２４を通過し、液側閉鎖弁２９、液側閉鎖弁２９、液側冷媒連絡配管６を介して第１室内ユニット３０および第２室内ユニット３５にそれぞれ流入する。

[0811] 第１室内ユニット３１に流入した冷媒は、第１室内膨張弁３３において、冷凍サイクルの低圧まで減圧される。また、第２室内ユニット３５に流入した冷媒は、第２室内膨張弁３８において、冷凍サイクルの低圧まで減圧される。

[0812] ここで、第１室内膨張弁３３は、例えば、第１室内熱交換器３１のガス側を流れる冷媒の過熱度または圧縮機２１が吸入する冷媒の過熱度が目標値になる等の所定条件を満たすように、弁開度が制御される。また、第２室内膨張弁３８も、同様に、例えば、第２室内熱交換器３６のガス側を流れる冷媒の過熱度または圧縮機２１が吸入する冷媒の過熱度が目標値になる等の所定条件を満たすように、弁開度が制御される。

[0813] 第１室内膨張弁３３において減圧された冷媒は、第１室内熱交換器３１において蒸発し、第２室内膨張弁３８において減圧された冷媒は、第２室内熱交換器３６において蒸発し、合流した後、ガス側冷媒連絡配管５を流れ、ガス側閉鎖弁２８、四路切換弁２２を経て、内部熱交換器５１において加熱され、再び、圧縮機２１に吸入される。

[0814] （３－１２－３）暖房運転モード

空気調和装置１ｋでは、暖房運転モードでは、圧縮機２１は、例えば、冷媒回路１０における冷媒の凝縮温度が、目標凝縮温度になるように、運転周波数が容量制御される。ここで、目標凝縮温度は、各室内ユニット３０、３５において設定温度と室内温度との差分が最も大きいもの（負荷が最も大きな室内ユニット）に応じて定めることが好ましい。

[0815] 圧縮機２１から吐出されたガス冷媒は、四路切換弁２２、ガス側冷媒連絡配管５を流れた後、第１室内ユニット３０と第２室内ユニット３５にそれぞれ流入する。

[0816] 第１室内ユニット３０に流入した冷媒は、第１室内熱交換器３１において

凝縮し、第２室内ユニット３５に流入した冷媒は、第２室内熱交換器３６において凝縮する。

[0817] 第１室内熱交換器３１の液側端から流出した冷媒は、第１室内膨張弁３３において、冷凍サイクルの中間圧となるまで減圧される。第２室内熱交換器３６の液側端から流出した冷媒も、同様に、第２室内膨張弁３８において、冷凍サイクルの中間圧となるまで減圧される。

[0818] ここで、第１室内膨張弁３３は、例えば、第１室内熱交換器３１の液側出口を流れる冷媒の過冷却度が目標値になる等の所定条件を満たすように、弁開度が制御される。また、第２室内膨張弁３８についても同様に、例えば、第２室内熱交換器３６の液側出口を流れる冷媒の過冷却度が目標値になる等の所定条件を満たすように、弁開度が制御される。

[0819] 第１室内膨張弁３３を通過した冷媒と第２室内膨張弁３８を通過した冷媒は、合流した後、液側冷媒連絡配管６を経て、室外ユニット２０に流入する。

[0820] 室外ユニット２０に流入した冷媒は、液側閉鎖弁２９を通過して、室外膨張弁２４において、冷凍サイクルの低圧まで減圧される。

[0821] ここで、室外膨張弁２４は、例えば、圧縮機２１が吸入する冷媒の過熱度が目標値になる等の所定条件を満たすように、弁開度が制御される。なお、室外膨張弁２４の弁開度制御の手法は、特に限定されず、例えば、圧縮機２１から吐出される冷媒の吐出温度が所定温度となるように制御されてもよいし、圧縮機２１から吐出される冷媒の過熱度が所定条件を満たすように制御されてもよい。

[0822] 室外膨張弁２４で減圧された冷媒は、室外熱交換器２３において蒸発し、四路切換弁２２を経て、内部熱交換器５１において加熱され、再び、圧縮機２１に吸入される。

[0823] （３－１２－４）第１２実施形態の特徴

空気調和装置１ｋでは、１，２－ジフルオロエチレンを含む冷媒を用いた冷凍サイクルを行うことができるため、GWPの小さい冷媒を用いて冷凍サイク

ルを行うことが可能になっている。

[0824] また、空気調和装置１ｋでは、暖房運転時においては、第１室内膨張弁３３、第２室内膨張弁３８を過冷却度制御させることにより、第１室内熱交換器３１および第２室内熱交換器３６の能力を十分に発揮させやすくすることが可能になっている。

[0825] さらに、空気調和装置１ｋには、内部熱交換器５１が設けられていることで、圧縮機２１に吸入される冷媒が加熱され、圧縮機２１における液圧縮が抑制されるため、冷房運転において冷媒の蒸発器として機能する第１室内熱交換器３１や第２室内熱交換器３６の出口を流れる冷媒の過熱度が小さい値となるように制御させることが可能になる。また、暖房運転においても同様に、冷媒の蒸発器として機能する室外熱交換器２３の出口を流れる冷媒の過熱度が小さい値となるように制御させることが可能になる。これにより、冷房運転と暖房運転のいずれにおいても、冷媒として非共沸混合冷媒が用いられることで蒸発器内において温度グライドが生じる場合であっても、蒸発器として機能させる熱交換器において十分に能力を発揮させることができる。

[0826] （４）第４グループの技術の実施形態

（４－１）第１実施形態

以下、冷媒回路の概略構成図である図４Ａ、概略制御ブロック構成図である図４Ｂを参照しつつ、第１実施形態に係る熱交換ユニットとしての室内ユニットおよび熱交換ユニットとしての室外ユニットとを備えた冷凍サイクル装置である空気調和装置１について説明する。

[0827] 空気調和装置１は、蒸気圧縮式の冷凍サイクルを行うことで、対象空間の空気を調和させる装置である。

[0828] 空気調和装置１は、主として、室外ユニット２０と、室内ユニット３０と、室外ユニット２０と室内ユニット３０を接続する液側冷媒連絡配管６およびガス側冷媒連絡配管５と、入力装置および出力装置としての図示しないリモコンと、空気調和装置１の動作を制御するコントローラ７と、を有している。

[0829] 空気調和装置１では、冷媒回路１０内に封入された冷媒が、圧縮され、冷却又は凝縮され、減圧され、加熱又は蒸発された後に、再び圧縮される、という冷凍サイクルが行われる。本実施形態では、冷媒回路１０には、蒸気圧縮式の冷凍サイクルを行うための冷媒が充填されている。当該冷媒は、１，２－ジフルオロエチレンを含む冷媒であり、冷媒Ａのいずれかを用いることができる。また、冷媒回路１０には、当該冷媒と共に、冷凍機油が充填されている。

[0830] （４－１－１）室外ユニット２０

室外ユニット２０は、図４Ｃに示すように、外観が略直方体箱状の室外筐体５０により構成されている。この室外ユニット２０は、図４Ｄに示すように、仕切板５０ａによって内部空間が左右に分割されることで、送風機室および機械室が形成されている。

[0831] この室外ユニット２０は、液側冷媒連絡配管６およびガス側冷媒連絡配管５を介して室内ユニット３０と接続されており、冷媒回路１０の一部を構成している。室外ユニット２０は、主として、圧縮機２１と、四路切換弁２２と、室外熱交換器２３と、室外膨張弁２４と、室外ファン２５と、液側閉鎖弁２９と、ガス側閉鎖弁２８と、室外筐体５０と、室外電装品ユニット８と、を有している。

[0832] 圧縮機２１は、冷凍サイクルにおける低圧の冷媒を高圧になるまで圧縮する機器である。ここでは、圧縮機２１として、ロータリ式やスクロール式等の容積式の圧縮要素（図示省略）が圧縮機モータによって回転駆動される密閉式構造の圧縮機が使用されている。圧縮機モータは、容量を変化させるためのものであり、インバータにより運転周波数の制御が可能である。なお、圧縮機２１には、吸入側において、図示しない付属アキュムレータが設けられている。

[0833] 四路切換弁２２は、接続状態を切り換えることで、圧縮機２１の吐出側と室外熱交換器２３とを接続しつつ圧縮機２１の吸入側とガス側閉鎖弁２８とを接続する冷房運転接続状態と、圧縮機２１の吐出側とガス側閉鎖弁２８と

を接続しつつ圧縮機２１の吸入側と室外熱交換器２３とを接続する暖房運転接続状態と、を切り換えることができる。

[0834] 室外熱交換器２３は、冷房運転時には冷凍サイクルにおける高圧の冷媒の凝縮器として機能し、暖房運転時には冷凍サイクルにおける低圧の冷媒の蒸発器として機能する熱交換器である。室外熱交換器２３は、板厚方向に重ねて配置された複数の伝熱フィン２３ａと、複数の伝熱フィン２３ａに貫通固定された複数の伝熱管２３ｂと、を有するクロスフィン式のフィン・アンド・チューブ型熱交換器である。

[0835] 室外ファン２５は、室外ユニット２０内に室外の空気を吸入して、室外熱交換器２３において冷媒と熱交換させた後に、外部に排出するための空気流れを生じさせる。室外ファン２５は、室外ファンモータによって回転駆動される。なお、本実施形態において、室外ファン２５は、１つだけ設けられている。

[0836] 室外膨張弁２４は、弁開度を制御可能であり、室外熱交換器２３の液側端部と液側閉鎖弁２９との間に設けられている。

[0837] 液側閉鎖弁２９は、液側冷媒連絡配管６に対して室外ユニット２０が接続される部分に配置された手動弁であり、液側冷媒連絡配管６とはフレア接続される。液側閉鎖弁２９と室外熱交換器２３の液側出口とは、室外液側冷媒配管２９ａによって接続されている。室外膨張弁２４は、当該室外液側冷媒配管２９ａの途中に設けられている。

[0838] ガス側閉鎖弁２８は、ガス側冷媒連絡配管５に対して室外ユニット２０が接続される部分に配置された手動弁であり、ガス側冷媒連絡配管５とはフレア接続される。ガス側閉鎖弁２８と四路切換弁２２の接続ポートの１つとは、室外ガス側冷媒配管２８ａによって接続されている。

[0839] 室外筐体５０は、図４Ｃに示すように、吹出口５２が設けられた箱状体であり、内部に上記室外ユニット２０の構成要素を収容した室外筐体５０を有している。室外筐体５０は、略直方体形状であり、背面側および一側面側（図４Ｃ中の左側）から屋外の空気を取り込むことが可能であり、室外熱交換

器２３を通過した空気を前面５１に形成された吹出口５２を介して前側に吹き出すことが可能である。室外筐体５０の下端部分は底板５３によって覆われている。底板５３の上には、図４Ｄに示すように、背面側および一側面側に沿うように室外熱交換器２３が立設されている。この底板５３の上面は、ドレンパンとして機能することができる。

[0840] 室外電装品ユニット８は、室外ユニット２０を構成する各部の動作を制御する室外ユニット制御部２７を備えている。室外電装品ユニット８は、室外ユニット２０の室外筐体５０の内部のうち仕切板５０ａで区切られた機械室側の空間における圧縮機２１の上方に配置されており、仕切板５０ａに対して固定されている。室外電装品ユニット８の下端部分は、液側閉鎖弁２９およびガス側閉鎖弁２８よりも鉛直方向上方に配置されている。室外電装品ユニット８は、液側閉鎖弁２９およびガス側閉鎖弁２８よりもさらに１０ｃｍ以上上方に離れて配置されていることが好ましい。室外電装品ユニット８が備える室外ユニット制御部２７は、ＣＰＵやメモリ等を含むマイクロコンピュータを有している。室外ユニット制御部２７は、各室内ユニット３０の室内ユニット制御部３４と通信線を介して接続されており、制御信号等の送受信を行う。また、室外ユニット制御部２７は、図示しない各種センサと電気的に接続されており、各センサからの信号を受信する。

[0841] （４－１－２）室内ユニット３０

室内ユニット３０は、対象空間である室内の壁面等に設置されている。室内ユニット３０は、液側冷媒連絡配管６およびガス側冷媒連絡配管５を介して室外ユニット２０と接続されており、冷媒回路１０の一部を構成している。

[0842] 室内ユニット３０は、室内熱交換器３１と、室内ファン３２と、室内液側接続部１１と、室内ガス側接続部１３と、室内筐体５４と、室内電装品ユニット９等を有している。

[0843] 室内熱交換器３１は、液側が、液側冷媒連絡配管６と接続され、ガス側端が、ガス側冷媒連絡配管５とを接続されている。室内熱交換器３１は、冷房

運転時には冷凍サイクルにおける低圧の冷媒の蒸発器として機能し、暖房運転時には冷凍サイクルにおける高圧の冷媒の凝縮器として機能する熱交換器である。室内熱交換器３１は、板厚方向に重ねて配置された複数の伝熱フィン３１ａと、複数の伝熱フィン３１ａに貫通固定された複数の伝熱管３１ｂと、を有している。

[0844] 室内液側接続部１１は、室内熱交換器３１の液側から延びる室内液側冷媒配管１２の端部に設けられており、液側冷媒連絡配管６に対してフレア接続される接続部分である。

[0845] 室内ガス側接続部１３は、室内熱交換器３１のガス側から延びる室内ガス側冷媒配管１４の端部に設けられており、ガス側冷媒連絡配管５に対してフレア接続される接続部分である。

[0846] 室内ファン３２は、室内ユニット３０の室内筐体５４内に室内の空気を吸入して、室内熱交換器３１において冷媒と熱交換させた後に、外部に排出するための空気流れを生じさせる。室内ファン３２は、図示しない室内ファンモータによって回転駆動される。

[0847] 室内筐体５４は、図４Ｅ、図４Ｆ、図４Ｇに示すように、室内熱交換器３１、室内ファン３２、室内ユニット制御部３４を内部に収容する略直方体形状の筐体である。室内筐体５４は、室内筐体５４の上端部を構成する天面５５、室内筐体５４の前部を構成する前面パネル５６、室内筐体５４の底部を構成する底面５７、吹出口５８ａ、ルーバ５８、左右の側面５９、および室内の壁面と対向する背面等を有している。天面５５には、上下方向に開口した複数の天面吸込口５５ａが設けられている。前面パネル５６は、天面５５の前側端部近傍から下方に広がるパネルである。前面パネル５６は、上方部分において左右に細長い開口からなる前面吸込口５６ａが設けられている。室内の空気は、これらの天面吸込口５５ａおよび前面吸込口５６ａを介して室内筐体５４内の室内熱交換器３１および室内ファン３２が収納されている空間からなる通風路に取り込まれる。底面５７は、室内熱交換器３１や室内ファン３２の下方において略水平に広がっている。吹出口５８ａは、前面パ

ネル５６の下方であって底面５７の前側である、室内筐体５４の前側下方において、前側下方に向けて開口している。右側の側面５９の背面側の下方には、側方に向いた開口が設けられており、当該開口付近には、室内液側接続部１１および室内ガス側接続部１３が位置している。

[0848] 室内電装品ユニット９は、室内ユニット３０を構成する各部の動作を制御する室内ユニット制御部３４を備えている。室内電装品ユニット９は、室内ユニット３０の室内筐体５４の内部のうち室内熱交換器３１よりも右側の側端部近傍の上方に位置するように固定されている。室内電装品ユニット９の下端部分は、室内液側接続部１１および室内ガス側接続部１３よりも鉛直方向上方に配置されている。室内電装品ユニット９は、室内液側接続部１１および室内ガス側接続部１３よりもさらに１０ｃｍ以上上方に離れて配置されていることが好ましい。室内電装品ユニット９が備える室内ユニット制御部３４は、ＣＰＵやメモリ等を含むマイクロコンピュータを有している。室内ユニット制御部３４は、室外ユニット制御部２７と通信線を介して接続されており、制御信号等の送受信を行う。また、室内ユニット制御部３４は、室内ユニット３０内に設けられている図示しない各種センサと電気的に接続されており、各センサからの信号を受信する。

[0849] （４－１－３）コントローラ７の詳細

空気調和装置１では、室外ユニット制御部２７と室内ユニット制御部３４が通信線を介して接続されることで、空気調和装置１の動作を制御するコントローラ７が構成されている。

[0850] コントローラ７は、主として、ＣＰＵ（中央演算処理装置）と、ＲＯＭやＲＡＭ等のメモリを有している。なお、コントローラ７による各種処理や制御は、室外ユニット制御部２７および／又は室内ユニット制御部３４に含まれる各部が一体的に機能することによって実現されている。

[0851] （４－１－４）運転モード

以下、運転モードについて説明する。

[0852] 運転モードとしては、冷房運転モードと暖房運転モードとが設けられてい

る。

[0853] コントローラ７は、リモコン等から受け付けた指示に基づいて、冷房運転モードか暖房運転モードかを判断し、実行する。

[0854] （４－１－４－１）冷房運転モード

空気調和装置１では、冷房運転モードでは、四路切換弁２２の接続状態を圧縮機２１の吐出側と室外熱交換器２３とを接続しつつ圧縮機２１の吸入側とガス側閉鎖弁２８とを接続する冷房運転接続状態とし、冷媒回路１０に充填されている冷媒を、主として、圧縮機２１、室外熱交換器２３、室外膨張弁２４、室内熱交換器３１の順に循環させる。

[0855] より具体的には、冷房運転モードが開始されると、冷媒回路１０内において、冷媒が圧縮機２１に吸入されて圧縮された後に吐出される。

[0856] 圧縮機２１では、室内ユニット３０で要求される冷却負荷に応じた容量制御が行われる。圧縮機２１から吐出されたガス冷媒は、四路切換弁２２を経て、室外熱交換器２３のガス側端に流入する。

[0857] 室外熱交換器２３のガス側端に流入したガス冷媒は、室外熱交換器２３において、室外ファン２５によって供給される室外側空気と熱交換を行って凝縮し、液冷媒となって室外熱交換器２３の液側端から流出する。

[0858] 室外熱交換器２３の液側端から流出した冷媒は、室外膨張弁２４を通過する際に減圧される。なお、室外膨張弁２４は、室外熱交換器２３の液側出口を通過する冷媒の過冷却度が所定条件を満たすように制御される。

[0859] 室外膨張弁２４で減圧された冷媒は、液側閉鎖弁２９および液側冷媒連絡配管６を経て、室内ユニット３０に流入する。

[0860] 室内ユニット３０に流入した冷媒は、室内熱交換器３１に流入し、室内熱交換器３１において、室内ファン３２によって供給される室内空気と熱交換を行って蒸発し、ガス冷媒となって室内熱交換器３１のガス側端から流出する。室内熱交換器３１のガス側端から流出したガス冷媒は、ガス側冷媒連絡配管５に流れていく。

[0861] ガス側冷媒連絡配管５を流れた冷媒は、ガス側閉鎖弁２８、四路切換弁２

２を経て、再び、圧縮機２１に吸入される。

[0862] （４－１－４－２）暖房運転モード

空気調和装置１では、暖房運転モードでは、四路切換弁２２の接続状態を圧縮機２１の吐出側とガス側閉鎖弁２８とを接続しつつ圧縮機２１の吸入側と室外熱交換器２３とを接続する暖房運転接続状態とし、冷媒回路１０に充填されている冷媒を、主として、圧縮機２１、室内熱交換器３１、室外膨張弁２４、室外熱交換器２３の順に循環させる。

[0863] より具体的には、暖房運転モードが開始されると、冷媒回路１０内において、冷媒が圧縮機２１に吸入されて圧縮された後に吐出される。

[0864] 圧縮機２１では、室内ユニット３０で要求される暖房負荷に応じた容量制御が行われる。圧縮機２１から吐出されたガス冷媒は、四路切換弁２２およびガス側冷媒連絡配管５を流れた後、室内ユニット３０に流入する。

[0865] 室内ユニット３０に流入した冷媒は、室内熱交換器３１のガス側端に流入し、室内熱交換器３１において、室内ファン３２によって供給される室内空気と熱交換を行って凝縮し、気液二相状態の冷媒または液冷媒となって室内熱交換器３１の液側端から流出する。室内熱交換器３１の液側端から流出した冷媒は、液側冷媒連絡配管６に流れていく。

[0866] 液側冷媒連絡配管６を流れた冷媒は、液側閉鎖弁２９、室外膨張弁２４において冷凍サイクルにおける低圧になるまで減圧される。なお、室外膨張弁２４は、室内熱交換器３１の液側出口を通過する冷媒の過冷却度が所定条件を満たすように制御される。室外膨張弁２４で減圧された冷媒は、室外熱交換器２３の液側端に流入する。

[0867] 室外熱交換器２３の液側端から流入した冷媒は、室外熱交換器２３において、室外ファン２５によって供給される室外空気と熱交換を行って蒸発し、ガス冷媒となって室外熱交換器２３のガス側端から流出する。

[0868] 室外熱交換器２３のガス側端から流出した冷媒は、四路切換弁２２を経て、再び、圧縮機２１に吸入される。

[0869] （４－１－５）第１実施形態の特徴

上述の空気調和装置１では、１，２－ジフルオロエチレンを含む冷媒が用いられているため、GWPを十分に小さく抑えることが可能になっている。

[0870] ここで、１，２－ジフルオロエチレンを含む冷媒は可燃性冷媒であるが、本実施形態の室外ユニット２０が備える室外電装品ユニット８は、室外ユニット２０を液側冷媒連絡配管６およびガス側冷媒連絡配管５に接続するための液側閉鎖弁２９およびガス側閉鎖弁２８よりも上方に配置されている。このため、液側閉鎖弁２９およびガス側閉鎖弁２８の接続箇所から可燃性冷媒が漏洩することがあっても、室外電装品ユニット８に到達させにくく、室外ユニット２０の安全性を高めることができている。

[0871] また、本実施形態の室内ユニット３０が備える室内電装品ユニット９は、室内ユニット３０を液側冷媒連絡配管６およびガス側冷媒連絡配管５に接続するための室内液側接続部１１および室内ガス側接続部１３よりも上方に配置されている。このため、室内液側接続部１１および室内ガス側接続部１３の接続箇所から可燃性冷媒が漏洩することがあっても、漏洩冷媒が室内電装品ユニット９に到達しにくく、室内ユニット３０の安全性を高めることができている。

[0872] （４－１－６）第１実施形態の変形例Ａ

上記第１実施形態では、室内ユニットが１つだけ設けられている空気調和装置を例に挙げて説明したが、空気調和装置としては、互いに並列に接続された複数の室内ユニットが設けられていてもよい。

[0873] （４－１－７）第１実施形態の変形例Ｂ

上記第１実施形態の室内ユニット３０としては、対象空間である室内の壁面等に設置されて用いられるタイプの室内ユニットを例に挙げて説明した。

[0874] しかし、室内ユニットとしては、壁面に設置されるタイプに限られず、例えば、図４Ｈ、図４Ｉ、図４Ｊに示すように、空調対象空間である室内の床に置いて用いられる床置きタイプの室内ユニット３０ａであってもよい。

[0875] 室内ユニット３０ａは、主に、室内筐体１１０と、室内熱交換器３１と、室内ファン３２と、室内電装品ユニット９と、室内液側接続部１１と、室内

ガス側接続部１３と、を備えている。室内熱交換器３１と室内ファン３２は、室内筐体１１０内に収納されている。室内熱交換器３１は、室内筐体１１０内部の上方の空間に配置されており、室内ファン３２は、室内筐体１１０内部の下方の空間に配置されている。

[0876] 室内筐体１１０は、正面パネル１１１と右側面パネル１１２と左側面パネル１１３と天面パネル１１４と底面パネル１１５と背面パネル１１６とによって囲まれた直方体形状を有している。正面パネル１１１には、正面パネル１１１に向かって右側の上方に右側吹出口１１７ａが形成され、向かって左側の上方に左側吹出口１１７ｂが形成され、下方の左右方向中央部に下側吹出口１１７ｃが形成されている。右側吹出口１１７ａには、室内ユニット３０ａの停止時に右側吹出口１１７ａを覆って室内筐体１１０の一部となり、室内ユニット３０ａの運転時に右側吹出口１１７ａから吹出される気流（二点鎖線参照）の左右方向の風向を調節するための垂直フラップ１５１ａが設けられている。同様に、左側吹出口１１７ｂには、室内ユニット３０ａの停止時に左側吹出口１１７ｂを覆って室内筐体１１０の一部となり、室内ユニット３０ａの運転時に左側吹出口１１７ｂから吹出される気流の左右方向の風向を調節するための垂直フラップ１５１ｂが設けられている。

[0877] 室内筐体１１０の右側面パネル１１２には、下方の前方よりに右側吸込口１１８ａが形成されている。また、室内筐体１１０の左側面パネル１１３には、下方の前方よりに左側吸込口１１８ｂが形成されている。

[0878] 室内ファン３２は、例えば多数の羽根が配置されており、回転軸が前後方向に延びたシロッコファンである。室内ファン３２は、仕切板１１９で仕切られている内部空間Ｓ１に配置されている。内部空間Ｓ１の前方には、仕切板１１９と正面パネル１１１との間に内部空間Ｓ２が形成されている。また、内部空間Ｓ１，Ｓ２の上方には、室内熱交換器３１を境に内部空間Ｓ３が形成されている。

[0879] 室内熱交換器３１は、室内ファン３２の上方における内部空間Ｓ１と内部空間Ｓ３の境界部分に配置されている。室内熱交換器３１は、上端部に近い

ほど背面パネル１１６に近くなるように傾斜した姿勢で配置されている。室内熱交換器３１の下端は、ドレンパン１４１によって支持されている。このドレンパン１４１は、仕切板１１９の上に設けられている。これら仕切板１１９とドレンパン１４１が内部空間Ｓ２と内部空間Ｓ３の境界になる。つまり、内部空間Ｓ１は、右側面パネル１１２と左側面パネル１１３と底面パネル１１５と背面パネル１１６と仕切板１１９とドレンパン１４１と室内熱交換器３１とで囲まれている。また、内部空間Ｓ２は、正面パネル１１１と右側面パネル１１２と左側面パネル１１３と底面パネル１１５と仕切板１１９とドレンパン１４１とで囲まれている。また、内部空間Ｓ３は、右側面パネル１１２と左側面パネル１１３と天面パネル１１４と室内熱交換器３１とドレンパン１４１と仕切板１１９とで囲まれている。

[0880] 室内液側接続部１１は、室内熱交換器３１の液側から延びる室内液側冷媒配管１２の端部に設けられており、液側冷媒連絡配管６に対してフレア接続される接続部分である。室内液側接続部１１は、室内ファン３２の上端と同様の高さ位置に設けられている。

[0881] 室内ガス側接続部１３は、室内熱交換器３１のガス側から延びる室内ガス側冷媒配管１４の端部に設けられており、ガス側冷媒連絡配管５に対してフレア接続される接続部分である。室内ガス側接続部１３は、室内ファン３２の上端と同様の高さ位置に設けられている。

[0882] 室内電装品ユニット９は、室内筐体１１０の内部のうち、室内熱交換器３１の下方で室内ファン３２よりも上方であって、仕切板１１９の前方に配置されており、仕切板１１９に対して固定されている。室内電装品ユニット９の下端部分は、室内液側接続部１１および室内ガス側接続部１３よりも鉛直方向上方に配置されている。

[0883] 内部空間Ｓ２には、正面パネル１１１に沿うようにして上下に延びたダクト１２０が設けられている。ダクト１２０の上部は、上下方向において右側吹出口１１７ａと左側吹出口１１７ｂとの間にまで延びている。また、ダクト１２０の下端は、下側吹出口１１７ｃの上部にまで達している。

[0884] 垂直フラップ１５１ａは、右側吹出口１１７ａに設けられ、垂直フラップ１５１ｂは、左側吹出口１１７ｂに設けられている。垂直フラップ１５１ａ、１５１ｂは、正面パネル１１１に対する角度を変更することによって、吹出される調和空気を案内する角度を調節する。

[0885] 右側吹出口１１７ａおよび左側吹出口１１７ｂには、多数の水平フラップ１５３がそれぞれ設けられている。水平フラップ１５３は、回転軸を中心に回転することで、吹き出し空気の方向を変更することができる。

[0886] 以上の室内電装品ユニット９についても、室内液側接続部１１および室内ガス側接続部１３の接続箇所から可燃性冷媒が漏洩することがあっても、漏洩冷媒が室内電装品ユニット９に到達しにくく、室内ユニット３０ａの安全性を高めることができている。

[0887] （４－２）第２実施形態

以下、冷媒回路の概略構成図である図４Ｋ、概略制御ブロック構成図である図４Ｌを参照しつつ、第２実施形態に係る熱交換ユニットとしての室内ユニットおよび熱交換ユニットとしての室外ユニットとを備えた冷凍サイクル装置である空気調和装置１ａについて説明する。

[0888] 以下、主として、第２実施形態の空気調和装置１ａについて、第１実施形態の空気調和装置１と異なる箇所を中心に説明する。

[0889] 空気調和装置１ａにおいても、冷媒回路１０には、蒸気圧縮式の冷凍サイクルを行うための冷媒として、１，２－ジフルオロエチレンを含む混合冷媒であり、冷媒Ａのいずれかが充填されている。また、冷媒回路１０には、当該冷媒と共に、冷凍機油が充填されている。

[0890] （４－２－１）室外ユニット２０ａ

第２実施形態の空気調和装置１ａの室外ユニット２０ａでは、室外ファン２５として、第１室外ファン２５ａと第２室外ファン２５ｂとが設けられている。空気調和装置１ａの室外ユニット２０ａの室外熱交換器２３は、第１室外ファン２５ａおよび第２室外ファン２５ｂから受ける空気流れに対応するように、広い熱交換面積が確保されている。

[0891] 空気調和装置１ａの室外ユニット２０ａでは、上記第１実施形態における室外ユニット２０の室外膨張弁２４の代わりに、室外熱交換器２３の液側から液側閉鎖弁２９までの間において、第１室外膨張弁４４、中間圧レシーバ４１、第２室外膨張弁４５が順次設けられている。第１室外膨張弁４４および第２室外膨張弁４５は、弁開度を制御可能である。中間圧レシーバ４１は、第１室外膨張弁４４側から延びる配管の端部と、第２室外膨張弁４５側から延びる配管の端部と、の両方が内部空間に位置しており、冷媒を溜めることができる容器である。

[0892] 第２実施形態の室外ユニット２０ａは、図４Ｍに示すように、略直方体箱状の室外筐体６０の内部空間が鉛直に延びる仕切板６６によって左右に分割されることで送風機室および機械室が形成された構造（いわゆる、トランク型構造）を有している。

[0893] 室外筐体６０内の送風機室には、室外熱交換器２３、室外ファン２５（第１室外ファン２５ａと第２室外ファン２５ｂ）等が配置され、室外筐体６０内の機械室には、圧縮機２１、四路切換弁２２、第１室外膨張弁４４、第２室外膨張弁４５、中間圧レシーバ４１、ガス側閉鎖弁２８、液側閉鎖弁２９、室外ユニット制御部２７を備えた室外電装品ユニット８等が配置されている。

[0894] 室外筐体６０は、主として、底板６３、天板６４、左前板６１、左側板（図示せず）、右前板（図示せず）、右側板６５、仕切板６６等を有している。底板６３は、室外筐体６０の底面部分を構成している。天板６４は、室外ユニット２０ａの天面部分を構成している。左前板６１は、主に、室外筐体６０の左前面部分を構成しており、前後方向に開口しており上下に並んでいる第１吹出口６２ａおよび第２吹出口６２ｂが形成されている。第１吹出口６２ａには、主として、第１室外ファン２５ａによって室外筐体６０の背面側および左側面側から内部に吸い込まれた空気であって、室外熱交換器２３の上方部分を通過した空気が通過する。第２吹出口６２ｂには、主として、第２室外ファン２５ｂによって室外筐体６０の背面側および左側面側から内

部に吸い込まれた空気であって、室外熱交換器２３の下方部分を通過した空気が通過する。第１吹出口６２ａおよび第２吹出口６２ｂには、それぞれ、ファングリルが設けられている。左側板は、主に、室外筐体６０の左側面部分を構成しており、室外筐体６０内に吸入される空気の吸入口としても機能できるようになっている。右前板は、主に、室外筐体６０の右前面部分及び右側面の前側部分を構成している。右側板６５は、主に、室外筐体６０の右側面の後側部分および背面の右側部分を構成している。仕切板６６は、底板６３上に配置される鉛直に延びる板状部材であり、室外筐体６０の内部空間を送風機室と機械室とに分割している。

[0895] 室外熱交換器２３は、板厚方向に重ねて配置された複数の伝熱フィンと、複数の伝熱フィンに貫通固定された複数の伝熱管と、を有するクロスフィン式のフィン・アンド・チューブ型熱交換器である。この室外熱交換器２３は、送風機室内において、室外筐体６０の左側面及び背面に沿うようにして、平面視Ｌ字形状となるように配置されている。

[0896] 圧縮機２１は、室外筐体６０の機械室内において、底板６３上に載置され、ボルトで固定されている。

[0897] ガス側閉鎖弁２８および液側閉鎖弁２９は、室外筐体６０の機械室内において、圧縮機２１の上端近傍の高さ位置であって、右前方の角部近傍に配置されている。

[0898] 室外電装品ユニット８は、室外筐体６０の機械室内において、圧縮機２１よりも上方の空間に配置されている。室外電装品ユニット８の下端部は、ガス側閉鎖弁２８および液側閉鎖弁２９のいずれよりも上方に配置されている。

[0899] 以上の空気調和装置１ａでは、冷房運転モードでは、第１室外膨張弁４４は、例えば、室外熱交換器２３の液側出口を通過する冷媒の過冷却度が所定条件を満たすように制御される。また、冷房運転モードでは、第２室外膨張弁４５は、例えば、圧縮機２１が吸入する冷媒の過熱度が所定の条件を満たすように制御される。

[0900] また、暖房運転モードでは、第２室外膨張弁４５は、例えば、室内熱交換器３１の液側出口を通過する冷媒の過冷却度が所定条件を満たすように制御される。また、暖房運転モードでは、第１室外膨張弁４４は、例えば、圧縮機２１が吸入する冷媒の過熱度が所定の条件を満たすように制御される。

[0901] （４－２－２）室内ユニット３０

第２実施形態の室内ユニット３０は、第１実施形態で説明した室内ユニット３０と同様であるので、説明を省略する。

[0902] （４－２－３）第２実施形態の特徴

以上の第２実施形態に係る空気調和装置１ａにおいても、第１実施形態に係る空気調和装置１と同様に、１，２－ジフルオロエチレンを含む冷媒が用いられているため、GWPを十分に小さく抑えることが可能になっている。

[0903] ここで、１，２－ジフルオロエチレンを含む冷媒は可燃性冷媒であるが、本実施形態の室外ユニット２０ａが備える室外電装品ユニット８は、室外ユニット２０ａを液側冷媒連絡配管６およびガス側冷媒連絡配管５に接続するための液側閉鎖弁２９およびガス側閉鎖弁２８よりも上方に配置されている。このため、液側閉鎖弁２９およびガス側閉鎖弁２８の接続箇所から可燃性冷媒が漏洩することがあっても、室外電装品ユニット８に到達させにくく、室外ユニット２０ａの安全性を高めることができている。

[0904] （４－２－４）第２実施形態の変形例Ａ

上記第２実施形態では、室内ユニットが１つだけ設けられている空気調和装置を例に挙げて説明したが、空気調和装置としては、互いに並列に接続された複数の室内ユニットが設けられていてもよい。

[0905] （４－３）第３実施形態

以下、冷媒回路の概略構成図である図４Ｎ、概略制御ブロック構成図である図４０を参照しつつ、第３実施形態に係る熱交換ユニットとしての室内ユニットおよび熱交換ユニットとしての室外ユニットとを備えた冷凍サイクル装置である空気調和装置１ｂについて説明する。

[0906] 以下、主として、第３実施形態の空気調和装置１ｂについて、第１実施形

態の空気調和装置１と異なる箇所を中心に説明する。

[0907] 空気調和装置１ｂにおいても、冷媒回路１０には、蒸気圧縮式の冷凍サイクルを行うための冷媒として、１，２－ジフルオロエチレンを含む混合冷媒であり、冷媒Ａのいずれかが充填されている。また、冷媒回路１０には、当該冷媒と共に、冷凍機油が充填されている。

[0908] （４－３－１）室外ユニット２０ｂ

第３実施形態に係る空気調和装置１ｂの室外ユニット２０ｂでは、上記第１実施形態における室外ユニット２０が備える要素に加えて、低圧レシーバ２６、過冷却熱交換器４７および過冷却回路４６が設けられている。

[0909] 低圧レシーバ２６は、四路切換弁２２の接続ポートの１つから圧縮機２１の吸入側に至るまでの間に設けられ、冷媒を溜めることができる容器である。なお、本実施形態においては、圧縮機２１が有する付属のアキュムレータとは別に設けられている。

[0910] 過冷却熱交換器４７は、室外膨張弁２４と液側閉鎖弁２９との間に設けられている。

[0911] 過冷却回路４６は、室外膨張弁２４と過冷却熱交換器４７との間の主回路から分岐し、四路切換弁２２の接続ポートの１つから低圧レシーバ２６に至るまでの途中の部分に合流するように延びた回路である。過冷却回路４６の途中には、通過する冷媒を減圧させる過冷却膨張弁４８が設けられている。過冷却回路４６を流れる冷媒であって、過冷却膨張弁４８で減圧された冷媒は、過冷却熱交換器４７において、主回路側を流れる冷媒との間で熱交換を行う。これにより、主回路側を流れる冷媒はさらに冷却され、過冷却回路４６を流れる冷媒は蒸発する。

[0912] 第３実施形態に係る空気調和装置１ｂの室外ユニット２０ｂの詳細構造について、図４Ｐの外観斜視図、図４Ｑの分解斜視図、図４Ｒの平面視概略配置構成図、図４Ｓの正面視概略配置構成図を参照しつつ、以下に説明する。

[0913] 空気調和装置１ｂの室外ユニット２０ｂは、下方から室外筐体８０内に空気を取り込んで上方から室外筐体８０外に空気を吹き出す上吹き型構造と呼

ばれるものである。

[0914] 室外筐体８０は、主として、左右方向に延びる一対の据付脚８２上に架け渡される底板８３と、底板８３の角部から鉛直方向に延びる支柱８４と、前面パネル８１と、ファンモジュール８５と、を有している。底板８３は、室外筐体８０の底面を形成しており、左側の第１底板８３ａと右側の第２底板８３ｂとに分かれている。前面パネル８１は、ファンモジュール８５の下方において、前面側の支柱８４間に架け渡されており、室外筐体８０の前面を構成している。室外筐体８０内のうち、ファンモジュール８５の下方であって底板８３上方の空間には、圧縮機２１、室外熱交換器２３、低圧レシーバ２６、四路切換弁２２、室外膨張弁２４、過冷却熱交換器４７、過冷却膨張弁４８、過冷却回路４６、ガス側閉鎖弁２８、液側閉鎖弁２９、室外ユニット制御部２７を備えた室外電装品ユニット８等が配置されている。室外熱交換器２３は、室外筐体８０のファンモジュール８５の下方の部分のうち、背面および左右両側面に面する平面視略Ｕ字形状であり、室外筐体８０の背面および左右両側面を実質的に形成している。この室外熱交換器２３は、底板８３の左側縁部、後側縁部、右側縁部の上に沿うように配置されている。第３実施形態の室外熱交換器２３は、板厚方向に重ねて配置された複数の伝熱フィン２３ａと、複数の伝熱フィン２３ａに貫通固定された複数の伝熱管２３ｂと、を有するクロスフィン式のフィン・アンド・チューブ型熱交換器である。

[0915] ファンモジュール８５は、室外熱交換器２３の上側に設けられており、室外ファン２５と、図示しないベルマウス等を有している。室外ファン２５は、回転軸が鉛直方向になる姿勢で配置されている。

[0916] ガス側閉鎖弁２８および液側閉鎖弁２９は、室外筐体８０の内部であって、ファンモジュール８５の下方の空間のうち、圧縮機２１の上端近傍の高さ位置であって、左前方近傍に配置されている。なお、本実施形態のガス側閉鎖弁２８は、ガス側冷媒連絡配管５に対してロウ付け接続される。本実施形態の液側閉鎖弁２９は、液側冷媒連絡配管６に対してロウ付け接続される。

[0917] 室外電装品ユニット８は、室外筐体８０の内部であって、ファンモジュール８５の下方の空間のうち、圧縮機２１よりも上方であって前側に配置されており、前面パネル８１の右側部分に対して固定されている。室外電装品ユニット８の下端部は、ガス側閉鎖弁２８および液側閉鎖弁２９のいずれよりも上方に配置されている。

[0918] 以上の構造により、室外ファン２５が形成させる空気流れは、室外熱交換器２３の周囲から室外熱交換器２３を通過して室外筐体８０内部に流入し、室外筐体８０の上端面において上下方向に貫通するように設けられた吹出口８６を介して、上方に吹き出される。

[0919] （４－３－２）第１室内ユニット３０および第２室内ユニット３５

また、第３実施形態に係る空気調和装置１ｂでは、上記第１実施形態における室内ユニット３０の代わりに、互いに並列に設けられた第１室内ユニット３０および第２室内ユニット３５を有している。

[0920] 第１室内ユニット３０は、上記第１実施形態における室内ユニット３０と同様に、第１室内熱交換器３１と、第１室内ファン３２と、第１室内液側接続部１１と、第１室内ガス側接続部１３と、第１室内ユニット制御部３４を備えた第１室内電装品ユニットが設けられており、さらに、第１室内膨張弁３３が設けられている。第１室内液側接続部１１は、第１室内熱交換器３１の液側と液側冷媒連絡配管６とを接続するように延びた第１室内液側冷媒配管１２の端部に設けられている。第１室内ガス側接続部１３は、第１室内熱交換器３１のガス側とガス側冷媒連絡配管５とを接続するように延びた第１室内ガス側冷媒配管１４の端部に設けられている。第１室内膨張弁３３は、第１室内液側冷媒配管１２の途中に設けられており、弁開度が制御可能である。ここでも、第１実施形態と同様に、第１室内電装品ユニットは、第１室内液側接続部１１および第１室内ガス側接続部１３よりも上方に配置されている。

[0921] 第２室内ユニット３５は、第１室内ユニット３０と同様であり、第２室内熱交換器３６と第２室内ファン３７と、第２室内液側接続部１５と、第２室

内ガス側接続部１７と、第２室内ユニット制御部３９を備えた第２室内電装品ユニットが設けられており、さらに、第２室内膨張弁３８が設けられている。第２室内液側接続部１５は、第２室内熱交換器３６の液側と液側冷媒連絡配管６とを接続するように延びた第２室内液側冷媒配管１６の端部に設けられている。第２室内ガス側接続部１７は、第２室内熱交換器３６のガス側とガス側冷媒連絡配管５とを接続するように延びた第２室内ガス側冷媒配管１８の端部に設けられている。第２室内膨張弁３８は、第２室内液側冷媒配管１６の途中に設けられており、弁開度が制御可能である。ここでも、第２室内電装品ユニットは、第２室内液側接続部１５および第２室内ガス側接続部１７よりも上方に配置されている。

[0922] なお、第３実施形態のコントローラ７は、室外ユニット制御部２７と、第１室内ユニット制御部３４と、第２室内ユニット制御部３９と、が互いに通信可能に接続されて構成されている。

[0923] 以上の空気調和装置１ｂでは、冷房運転モードでは、室外膨張弁２４は、室外熱交換器２３の液側出口を通過する冷媒の過冷却度が所定条件を満たすように制御される。また、冷房運転モードでは、過冷却膨張弁４８は、圧縮機２１が吸入する冷媒の過熱度が所定の条件を満たすように制御される。なお、冷房運転モードでは、第１室内膨張弁３３および第２室内膨張弁３８は、全開状態に制御される。

[0924] また、暖房運転モードでは、第１室内膨張弁３３は、第１室内熱交換器３１の液側出口を通過する冷媒の過冷却度が所定条件を満たすように制御される。第２室内膨張弁３８も同様に、第２室内熱交換器３６の液側出口を通過する冷媒の過冷却度が所定条件を満たすように制御される。また、暖房運転モードでは、室外膨張弁４５は、圧縮機２１が吸入する冷媒の過熱度が所定の条件を満たすように制御される。なお、暖房運転モードでは、過冷却膨張弁４８は、圧縮機２１が吸入する冷媒の過熱度が所定の条件を満たすように制御される。

[0925] （４－３－３）第３実施形態の特徴

以上の第３実施形態に係る空気調和装置１ｂにおいても、第１実施形態に係る空気調和装置１と同様に、１，２－ジフルオロエチレンを含む冷媒が用いられているため、GWPを十分に小さく抑えることが可能になっている。

[0926] ここで、１，２－ジフルオロエチレンを含む冷媒は可燃性冷媒であるが、本実施形態の室外ユニット２０ｂが備える室外電装品ユニット８は、室外ユニット２０ｂを液側冷媒連絡配管６およびガス側冷媒連絡配管５に接続するための液側閉鎖弁２９およびガス側閉鎖弁２８よりも上方に配置されている。このため、液側閉鎖弁２９およびガス側閉鎖弁２８の接続箇所から可燃性冷媒が漏洩することがあっても、室外電装品ユニット８に到達させにくく、室外ユニット２０ｂの安全性を高めることができている。

[0927] また、本実施形態の第１室内ユニット３０が備える第１室内電装品ユニットについても、第１室内液側接続部１１および第１室内ガス側接続部１３よりも上方に配置されている。このため、第１室内液側接続部１１および第１室内ガス側接続部１３の接続箇所から可燃性冷媒が漏洩することがあっても、漏洩冷媒が第１室内電装品ユニットに到達しにくく、第１室内ユニット３０の安全性を高めることができている。同様に、第２室内ユニット３５が備える第２室内電装品ユニットについても、第２室内液側接続部１５および第２室内ガス側接続部１７よりも上方に配置されている。このため、第２室内液側接続部１５および第２室内ガス側接続部１７の接続箇所から可燃性冷媒が漏洩することがあっても、漏洩冷媒が第２室内電装品ユニットに到達しにくく、第２室内ユニット３５の安全性を高めることができている。

[0928] （４－４）第４実施形態

以下、冷媒回路の概略構成図である図４Ｔ、概略制御ブロック構成図である図４Ｕを参照しつつ、第４実施形態に係る熱交換ユニットとしての冷温水供給ユニットおよび熱交換ユニットとしての室外ユニットとを備えた冷凍サイクル装置である冷温水供給装置１ｃについて説明する。

[0929] 以下、主として、第４実施形態の冷温水供給装置１ｃについて、第１実施形態の空気調和装置１と異なる箇所を中心に説明する。

[0930] 冷温水供給装置１ｃは、冷水または温水を得て、室内の床に設置されている床冷暖房パネル２５１、２５２、２５３に対して供給することで、室内の床を冷却もしくは暖めるための装置である。

[0931] 冷温水供給装置１ｃにおいても、冷媒回路１０には、蒸気圧縮式の冷凍サイクルを行うための冷媒として、１，２－ジフルオロエチレンを含む混合冷媒であり、冷媒Ａのいずれかが充填されている。また、冷媒回路１０には、当該冷媒と共に、冷凍機油が充填されている。

[0932] （４－４－１）室外ユニット２０

冷温水供給装置１ｃの室外ユニット２０は、第１実施形態において説明した室外ユニット２０と同様であるため、説明を省略する。

[0933] （４－４－２）冷温水供給ユニット３０ｂ

冷温水供給ユニット３０ｂは、対象空間である室内の床面を冷却または暖めるために用いられるものであり、液側冷媒連絡配管６およびガス側冷媒連絡配管５を介して室外ユニット２０と接続されており、冷媒回路１０の一部を構成している。

[0934] 冷温水供給ユニット３０ｂは、水熱交換器２３１と、ポンプ２３２と、タンク２３３、室内液側接続部１１と、室内ガス側接続部１３と、戻りヘッダ２３６と、行きヘッダ２３５と、室内筐体２３７と、冷温水電装品ユニット９ａ等を有している。

[0935] 水熱交換器２３１は、内部を流れる冷媒と、水回路２１０を流れる水との間で熱交換を行わせる。水熱交換器２３１は、液冷媒側が、室内液側冷媒配管１２および室内液側接続部１１を介して液側冷媒連絡配管６とフレア接続され、ガス冷媒側が、室内ガス側冷媒配管１４および室内ガス側接続部１３を介してガス側冷媒連絡配管５とフレア接続されている。水熱交換器２３１は、冷房運転時には冷凍サイクルにおける低圧の冷媒の蒸発器として機能し、水回路２１０を流れる水を冷却し、暖房運転時には冷凍サイクルにおける高圧の冷媒の凝縮器として機能して、水回路２１０を流れる水を加熱する。

[0936] ポンプ２３２は、水回路２１０内の水を、戻りヘッダ２３６、水熱交換器

２３１の水流路、タンク２３３、行きヘッダ２３５、床冷暖房パネル２５１、２５２、２５３に循環させるための水流れを生じさせる。ポンプ２３２は、図示しないモータによって回転駆動される。

[0937] タンク２３３は、水熱交換器２３１において温度調節された冷水または温水が蓄えられる。

[0938] 行きヘッダ２３５は、ポンプ２３２から送られてきた冷温水を、複数の床冷暖房パネル２５１、２５２、２５３が有する水循環パイプ２５１ａ、２５２ａ、２５３ａのそれぞれに分岐して流す。行きヘッダ２３５は、水循環パイプ２５１ａ、２５２ａ、２５３ａの端部のそれぞれと接続される複数の行き接続部２３５ａを有している。

[0939] 戻りヘッダ２３６は、複数の床冷暖房パネル２５１、２５２、２５３が有する水循環パイプ２５１ａ、２５２ａ、２５３ａのそれぞれを流れた水を合流させ、再び、水熱交換器２３１に供給する。戻りヘッダ２３６は、水循環パイプ２５１ａ、２５２ａ、２５３ａの他端のそれぞれと接続される複数の戻り接続部２３６ａを有している。

[0940] 冷温水電装品ユニット９ａは、冷温水供給ユニット３０ｂを構成する各部の動作を制御する冷温水供給ユニット制御部２３４を備えている。冷温水供給ユニット制御部２３４は、具体的には、複数の床冷暖房パネル２５１、２５２、２５３における温度調節負荷に応じてポンプの流量制御を行う。

[0941] 室内筐体２３７は、図４Ｖに示すように、内部に、水熱交換器２３１や冷温水電装品ユニット９ａ等を収容した箱状体である。具体的には、室内筐体２３７の内部のうち、上方の空間に冷温水電装品ユニット９ａが配置されている。室内筐体２３７の下方には、行きヘッダ２３５が有する複数の行き接続部２３５ａと、戻りヘッダ２３６が有する複数の戻り接続部２３６ａが位置している。さらに、室内筐体２３７の下方からは、室内液側冷媒配管１２および室内ガス側冷媒配管１４が延びだしており、室内液側冷媒配管１２の下端には室内液側接続部１１が位置し、室内ガス側冷媒配管１４の下端には室内ガス側接続部１３が位置している。

[0942] （４－４－３）第４実施形態の特徴

上述の冷温水供給装置１ｃでは、１，２－ジフルオロエチレンを含む冷媒が用いられているため、GWPを十分に小さく抑えることが可能になっている。

[0943] ここで、１，２－ジフルオロエチレンを含む冷媒は可燃性冷媒であるが、本実施形態の冷温水供給ユニット３０ｂが備える冷温水電装品ユニット９ａは、冷温水供給ユニット３０ｂを液側冷媒連絡配管６およびガス側冷媒連絡配管５に接続するための室内液側接続部１１および室内ガス側接続部１３よりも上方に配置されている。このため、室内液側接続部１１および室内ガス側接続部１３の接続箇所から可燃性冷媒が漏洩することがあっても、漏洩冷媒が冷温水電装品ユニット９ａに到達しにくく、冷温水供給ユニット３０ｂの安全性を高めることができている。

[0944] （４－４－４）第４実施形態の変形例Ａ

上記第４実施形態では、水熱交換器２３１において冷媒との熱交換で得られた冷温水を床冷暖房パネル２５１、２５２、２５３に供給することで、室内の床を冷却もしくは暖める冷温水供給装置１ｃを例に挙げて説明した。

[0945] これに対して、図４Ｗ、図４Ｘに示すように、貯湯ユニット３０ｃと室外ユニット２０が液側冷媒連絡配管６とガス側冷媒連絡配管５を介して接続されて構成される貯湯装置１ｄにおいて、水熱交換器２３１を用いて温水を供給するようにしてもよい。

[0946] 具体的には、貯湯ユニット３０ｃの貯湯筐体３２７には、水熱交換器３３１と、ポンプ３３２と、貯湯タンク３３３と、混合弁３３８と、水入口３３６と、水出口３３５と、貯湯電装品ユニット９ｂ等が収容されている。なお、室外ユニット２０は、第４実施形態等と同様である。

[0947] 水熱交換器３３１は、上記第４実施形態の水熱交換器２３１と同様に、室外ユニット２０と液側冷媒連絡配管６とガス側冷媒連絡配管５を循環する冷媒と、貯湯ユニット３０ｃ内に収容されている水回路３１０を循環する水と、の間で熱交換を行わせる。

[0948] 水回路３１０は、タンク３３３、タンク３３３の下端から水熱交換器３３

１の水流路の入口まで延びておりポンプ３３２が設けられた水往き管と、水熱交換器３３１の水流路の出口とタンク３３３の上端とを接続する水戻り管と、を有しおり、内部を水が循環している。

[0949] 貯湯タンク３３３には、下端から、水入口３３６介して水入口管を流れた市水が供給される。貯湯タンク３３３の上端からは、水熱交換器３３１で得られて蓄えられているお湯が、水出口管を流れて水出口３３５に向けて送られる。水入口管と水出口管とはバイパス管によって接続されており、水出口管とバイパス管の連結箇所には混合弁３３８が設けられており、市水とお湯の混合が可能となっている。

[0950] 水熱交換器３３１の液冷媒側の室内液側冷媒配管１２の先端に設けられている室内液側接続部１１は、貯湯筐体３２７の下方に位置している。水熱交換器３３１のガス冷媒側の室内ガス側冷媒配管１４の先端に設けられている室内ガス側接続部１３も、貯湯筐体３２７の下方に位置している。

[0951] 貯湯ユニット３０ｃには、ポンプ３３２の駆動制御を行う貯湯ユニット制御部３３４を備えた貯湯電装品ユニット９ｂが設けられている。貯湯電装品ユニット９ｂは、貯湯筐体３２７の内部の上方の空間に設置されており、室内ガス側接続部１３および室内液側接続部１１よりも上方に位置している。

[0952] 以上の貯湯ユニット３０ｃにおいても、貯湯電装品ユニット９ｂは室内ガス側接続部１３および室内液側接続部１１よりも上方に配置されているため、室内ガス側接続部１３や室内液側接続部１１から冷媒が漏洩することがあっても、貯湯電装品ユニット９ｂに到達しにくく、貯湯ユニット３０ｃの安全性を高めることができている。

[0953] （５）第５グループの技術の実施形態

（５－１）第１実施形態

以下、冷媒回路の概略構成図である図５Ａ、概略制御ブロック構成図である図５Ｂを参照しつつ、第１実施形態に係る冷凍サイクル装置としての空気調和装置１について説明する。

[0954] 空気調和装置１は、蒸気圧縮式の冷凍サイクルを行うことで、対象空間の

空気を調和させる装置である。

[0955] 空気調和装置１は、主として、室外ユニット２０と、第１室内ユニット３０と、第２室内ユニット３５と、室外ユニット２０に対して第１室内ユニット３０および第２室内ユニット３５を並列に接続する液側冷媒連絡配管６およびガス側冷媒連絡配管５と、入力装置および出力装置としての図示しないリモコンと、空気調和装置１の動作を制御するコントローラ７と、を有している。

[0956] 空気調和装置１では、冷媒回路１０内に封入された冷媒が、圧縮され、冷却又は凝縮され、減圧され、加熱又は蒸発された後に、再び圧縮される、という冷凍サイクルが行われる。本実施形態では、冷媒回路１０には、蒸気圧縮式の冷凍サイクルを行うための冷媒が充填されている。当該冷媒は、１，２－ジフルオロエチレンを含む混合冷媒であり、冷媒Ａのいずれかを用いることができる。また、冷媒回路１０には、当該混合冷媒と共に、冷凍機油が充填されている。

[0957] （５－１－１）室外ユニット２０

室外ユニット２０は、液側冷媒連絡配管６およびガス側冷媒連絡配管５を介して室内ユニット３０と接続されており、冷媒回路１０の一部を構成している。室外ユニット２０は、主として、圧縮機２１と、四路切換弁２２と、室外熱交換器２３と、過冷却熱交換器４７と、吸入インジェクション配管４０と、過冷却膨張弁４８と、室外膨張弁２４と、室外ファン２５と、低圧レシーバ４１と、液側閉鎖弁２９と、ガス側閉鎖弁２８と、を有している。

[0958] 圧縮機２１は、冷凍サイクルにおける低圧の冷媒を高圧になるまで圧縮する機器である。ここでは、圧縮機２１として、ロータリ式やスクロール式等の容積式の圧縮要素（図示省略）が圧縮機モータによって回転駆動される密閉式構造の圧縮機が使用されている。圧縮機モータは、容量を変化させるためのものであり、インバータにより運転周波数の制御が可能である。なお、圧縮機２１には、吸入側において、図示しない付属アキュムレータが設けられている（なお、当該付属アキュムレータの内容積は、低圧レシーバ、中間

圧レシーバ、高圧レシーバのような冷媒容器より小さく、好ましくは半分以下である）。

[0959] 四路切換弁２２は、接続状態を切り換えることで、圧縮機２１の吐出側と室外熱交換器２３とを接続しつつ圧縮機２１の吸入側とガス側閉鎖弁２８とを接続する冷房運転接続状態と、圧縮機２１の吐出側とガス側閉鎖弁２８とを接続しつつ圧縮機２１の吸入側と室外熱交換器２３とを接続する暖房運転接続状態と、を切り換えることができる。

[0960] 室外熱交換器２３は、冷房運転時には冷凍サイクルにおける高圧の冷媒の凝縮器として機能し、暖房運転時には冷凍サイクルにおける低圧の冷媒の蒸発器として機能する熱交換器である。

[0961] 室外膨張弁２４は、冷媒回路１０における室外熱交換器２３の液側出口から液側閉鎖弁２９までの間に設けられている。室外膨張弁２４は、弁開度を調節可能な電動膨張弁である。

[0962] 吸入インジェクション配管４０は、冷媒回路１０の主回路のうち室外膨張弁２４から液側閉鎖弁２９までの間の分岐部分から分岐しており、四路切換弁２２の接続ポートの１つから低圧レシーバ４１に至るまでの間の合流箇所に合流するように設けられている。吸入インジェクション配管４０には、過冷却膨張弁４８が設けられている。過冷却膨張弁４８は、弁開度を調節可能な電動膨張弁である。

[0963] 過冷却熱交換器４７は、冷媒回路１０において室外膨張弁２４から液側閉鎖弁２９までの間の部分を流れる冷媒と、吸入インジェクション配管４０において過冷却膨張弁４８の合流箇所側を流れる冷媒と、の間で熱交換を行わせる熱交換器である。本実施形態では、過冷却熱交換器４７は、室外膨張弁２４から液側閉鎖弁２９までの間の部分であって、吸入インジェクション配管４０の分岐部分よりも液側閉鎖弁２９側に設けられている。

[0964] 室外ファン２５は、室外ユニット２０内に室外の空気を吸入して、室外熱交換器２３において冷媒と熱交換させた後に、外部に排出するための空気流れを生じさせる。室外ファン２５は、室外ファンモータによって回転駆動さ

れる。

[0965] 低圧レシーバ４１は、圧縮機２１の吸入側と四路切換弁２２の接続ポートの１つとの間に設けられており、冷媒回路１０における余剰冷媒を液冷媒として貯留することが可能な冷媒容器である。また、圧縮機２１には、図示しない付属のアキュムレータが設けられており、低圧レシーバ４１は、当該付属のアキュムレータの下流側に接続されている。

[0966] 液側閉鎖弁２９は、室外ユニット２０における液側冷媒連絡配管６との接続部分に配置された手動弁である。

[0967] ガス側閉鎖弁２８は、室外ユニット２０におけるとガス側冷媒連絡配管５との接続部分に配置された手動弁である。

[0968] 室外ユニット２０は、室外ユニット２０を構成する各部の動作を制御する室外ユニット制御部２７を有している。室外ユニット制御部２７は、ＣＰＵやメモリ等を含むマイクロコンピュータを有している。室外ユニット制御部２７は、各室内ユニット３０の室内ユニット制御部３４と通信線を介して接続されており、制御信号等の送受信を行う。

[0969] 室外ユニット２０には、吐出圧力センサ６１、吐出温度センサ６２、吸入圧力センサ６３、吸入温度センサ６４、室外熱交温度センサ６５、外気温度センサ６６、過冷却温度センサ６７等が設けられている。これらの各センサは、室外ユニット制御部２７と電気的に接続されており、室外ユニット制御部２７に対して検出信号を送信する。吐出圧力センサ６１は、圧縮機２１の吐出側と四路切換弁２２の接続ポートの１つとを接続する吐出配管を流れる冷媒の圧力を検出する。吐出温度センサ６２は、吐出配管を流れる冷媒の温度を検出する。吸入圧力センサ６３は、圧縮機２１の吸入側と低圧レシーバ４１とを接続する吸入配管を流れる冷媒の圧力を検出する。吸入温度センサ６４は、吸入配管を流れる冷媒の温度を検出する。室外熱交温度センサ６５は、室外熱交換器２３のうち四路切換弁２２が接続されている側とは反対側である液側の出口を流れる冷媒の温度を検出する。外気温度センサ６６は、室外熱交換器２３を通過する前の屋外の空気温度を検出する。過冷却温度セ

ンサ６７は、冷媒回路１０の主回路において過冷却熱交換器４７と第２室外膨張弁４５との間を流れる冷媒の温度を検出する。

[0970] （５－１－２）第１室内ユニット３０および第２室内ユニット３５

第１室内ユニット３０および第２室内ユニット３５は、いずれも、同一または異なる対象空間である室内の壁面や天井等に設置されている。第１室内ユニット３０および第２室内ユニット３５は、液側冷媒連絡配管６およびガス側冷媒連絡配管５を介して室外ユニット２０と接続されており、冷媒回路１０の一部を構成している。

[0971] 第１室内ユニット３０は、第１室内熱交換器３１と、第１室内膨張弁３３と、第１室内ファン３２と、を有している。

[0972] 第１室内熱交換器３１は、液側が、液側冷媒連絡配管６と接続され、ガス側端が、ガス側冷媒連絡配管５とを接続されている。第１室内熱交換器３１は、冷房運転時には冷凍サイクルにおける低圧の冷媒の蒸発器として機能し、暖房運転時には冷凍サイクルにおける高圧の冷媒の凝縮器として機能する熱交換器である。

[0973] 第１室内膨張弁３３は、第１室内熱交換器３１の液冷媒側の冷媒配管に設けられた弁開度を調節可能な電動膨張弁である。

[0974] 第１室内ファン３２は、第１室内ユニット３０内に室内の空気を吸入して、第１室内熱交換器３１において冷媒と熱交換させた後に、外部に排出するための空気流れを生じさせる。第１室内ファン３２は、室内ファンモータによって回転駆動される。

[0975] また、第１室内ユニット３０は、第１室内ユニット３０を構成する各部の動作を制御する第１室内ユニット制御部３４を有している。第１室内ユニット制御部３４は、ＣＰＵやメモリ等を含むマイクロコンピュータを有している。第１室内ユニット制御部３４は、第２室内ユニット制御部３９および室外ユニット制御部２７と通信線を介して接続されており、制御信号等の送受信を行う。

[0976] 第１室内ユニット３０には、第１室内液側熱交温度センサ７１、第１室内

空気温度センサ７２、第１室内ガス側熱交温度センサ７３等が設けられている。これらの各センサは、第１室内ユニット制御部３４と電気的に接続されており、第１室内ユニット制御部３４に対して検出信号を送信する。第１室内液側熱交温度センサ７１は、第１室内熱交換器３１の液冷媒側の出口を流れる冷媒の温度を検出する。第１室内空気温度センサ７２は、第１室内熱交換器３１を通過する前の室内の空気温度を検出する。第１室内ガス側熱交温度センサ７３は、第１室内熱交換器３１のガス冷媒側の出口を流れる冷媒の温度を検出する。

[0977] 第２室内ユニット３５は、第２室内熱交換器３６と、第２室内膨張弁３８と、第２室内ファン３７と、を有している。

[0978] 第２室内熱交換器３６は、液側が、液側冷媒連絡配管６と接続され、ガス側端が、ガス側冷媒連絡配管５とを接続されている。第２室内熱交換器３６は、冷房運転時には冷凍サイクルにおける低圧の冷媒の蒸発器として機能し、暖房運転時には冷凍サイクルにおける高圧の冷媒の凝縮器として機能する熱交換器である。

[0979] 第２室内膨張弁３８は、第２室内熱交換器３６の液冷媒側の冷媒配管に設けられた弁開度を調節可能な電動膨張弁である。

[0980] 第２室内ファン３７は、第２室内ユニット３５内に室内の空気を吸入して、第２室内熱交換器３６において冷媒と熱交換させた後に、外部に排出するための空気流れを生じさせる。第２室内ファン３７は、室内ファンモータによって回転駆動される。

[0981] また、第２室内ユニット３５は、第２室内ユニット３５を構成する各部の動作を制御する第２室内ユニット制御部３９を有している。第２室内ユニット制御部３９は、ＣＰＵやメモリ等を含むマイクロコンピュータを有している。第２室内ユニット制御部３９、第１室内ユニット制御部３４および室外ユニット制御部２７と通信線を介して接続されており、制御信号等の送受信を行う。

[0982] 第２室内ユニット３５には、第２室内液側熱交温度センサ７５、第２室内

空気温度センサ７６、第２室内ガス側熱交温度センサ７７等が設けられている。これらの各センサは、第２室内ユニット制御部３９と電気的に接続されており、第２室内ユニット制御部３９に対して検出信号を送信する。第２室内液側熱交温度センサ７５は、第２室内熱交換器３６の液冷媒側の出口を流れる冷媒の温度を検出する。第２室内空気温度センサ７６は、第２室内熱交換器３６を通過する前の室内の空気温度を検出する。第２室内ガス側熱交温度センサ７７は、第２室内熱交換器３６のガス冷媒側の出口を流れる冷媒の温度を検出する。

[0983] （５－１－３）コントローラ７の詳細

空気調和装置１では、室外ユニット制御部２７と第１室内ユニット制御部３４と第２室内ユニット制御部３９とが通信線を介して接続されることで、空気調和装置１の動作を制御するコントローラ７が構成されている。

[0984] コントローラ７は、主として、ＣＰＵ（中央演算処理装置）と、ＲＯＭやＲＡＭ等のメモリを有している。なお、コントローラ７による各種処理や制御は、室外ユニット制御部２７および／又は第１室内ユニット制御部３４および／又は第２室内ユニット制御部３９に含まれる各部が一体的に機能することによって実現されている。

[0985] （５－１－４）運転モード

以下、運転モードについて説明する。

[0986] 運転モードとしては、冷房運転モードと暖房運転モードとが設けられている。

[0987] コントローラ７は、リモコン等から受け付けた指示に基づいて、冷房運転モードか暖房運転モードかを判断し、実行する。

[0988] （５－１－４－１）冷房運転モード

空気調和装置１では、冷房運転モードでは、圧縮機２１は、例えば、冷媒回路１０における冷媒の蒸発温度が目標蒸発温度になるように、運転周波数が容量制御される。ここで、目標蒸発温度は、各室内ユニット３０、３５において設定温度と室内温度との差分が最も大きいもの（負荷が最も大きな室

内ユニット）に応じて定めることが好ましい。

[0989] 圧縮機２１から吐出されたガス冷媒は、四路切換弁２２を介して、室外熱交換器２３において凝縮する。室外熱交換器２３を流れた冷媒は、室外膨張弁２４を通過する。なお、この場合には、室外膨張弁２４は、全開状態となるように制御されている。

[0990] 室外膨張弁２４を通過した冷媒は、一部が液側閉鎖弁２９側に向けて流れ、他の一部が、吸入インジェクション配管４０に分岐して流れる。吸入インジェクション配管４０に分岐して流れた冷媒は、過冷却膨張弁４８において減圧される。過冷却熱交換器４７では、室外膨張弁２４から液側閉鎖弁２９側に向けて流れる冷媒と、過冷却膨張弁４８において減圧された吸入インジェクション配管４０を流れる冷媒と、が熱交換される。吸入インジェクション配管４０を流れる冷媒は、過冷却熱交換器４７での熱交換を終えた後、四路切換弁２２の接続ポートの１つから低圧レシーバ４１に至るまでの間の合流箇所に合流するように流れる。また、過冷却膨張弁４８の弁開度は、冷媒回路１０のうち過冷却熱交換器４７を通過した後の冷媒の過冷却度が所定の目標値になる等の所定条件を満たすように制御される。

[0991] 室外膨張弁２４から液側閉鎖弁２９側に向けて流れる冷媒は、過冷却熱交換器４７での熱交換を終えた後、液側閉鎖弁２９を介して、液側冷媒連絡配管６を流れ、第１室内ユニット３０および第２室内ユニット３５に送られる。

[0992] ここで、第１室内ユニット３０では、第１室内膨張弁３３は、例えば、第１室内熱交換器３１のガス側出口を流れる冷媒の過熱度が目標値になる等の所定条件を満たすように、弁開度が制御される。また、第２室内ユニット３５の第２室内膨張弁３８も、第１室内膨張弁３３と同様に、例えば、第２室内熱交換器３６のガス側出口を流れる冷媒の過熱度が目標値になる等の所定条件を満たすように、弁開度が制御される。また、第１室内膨張弁３３と第２室内膨張弁３８は、いずれも、吸入温度センサ６４の検出温度から吸入圧力センサ６３の検出圧力に相当する冷媒の飽和温度を差し引くことで得られ

る冷媒の過熱度が目標値になる等の所定条件を満たすように、弁開度が制御されてもよい。さらに、第１室内膨張弁３３および第２室内膨張弁３８の弁開度制御の手法は、特に限定されず、例えば、圧縮機２１から吐出される冷媒の吐出温度が所定温度となるように制御されてもよいし、圧縮機２１から吐出される冷媒の過熱度が所定条件を満たすように制御されてもよい。

[0993] 第１室内膨張弁３３で減圧された冷媒は第１室内熱交換器３１において蒸発し、第２室内膨張弁３８で減圧された冷媒は第２室内熱交換器３６において蒸発し、合流した後、ガス側冷媒連絡配管５に流れていく。ガス側冷媒連絡配管５を流れた冷媒は、ガス側閉鎖弁２８、四路切換弁２２を経て、吸入インジェクション配管４０を流れた冷媒と合流する。合流した冷媒は、低圧レシーバ４１を経て、再び、圧縮機２１に吸入される。なお、低圧レシーバ４１では、第１室内熱交換器３１、第２室内熱交換器３６、過冷却熱交換器４７において蒸発しきれなかった液冷媒が余剰冷媒として貯留される。

[0994] （５－１－４－２）暖房運転モード

空気調和装置１では、暖房運転モードでは、圧縮機２１は、例えば、冷媒回路１０における冷媒の凝縮温度が、目標凝縮温度になるように、運転周波数が容量制御される。ここで、目標凝縮温度は、各室内ユニット３０、３５において設定温度と室内温度との差分が最も大きいもの（負荷が最も大きな室内ユニット）に応じて定めることが好ましい。

[0995] 圧縮機２１から吐出されたガス冷媒は、四路切換弁２２、ガス側冷媒連絡配管５を流れた後、一部の冷媒が、第１室内ユニット３０の第１室内熱交換器３１のガス側端に流入し、第１室内熱交換器３１において凝縮し、他の一部の冷媒が、第２室内ユニット３５の第２室内熱交換器３６のガス側端に流入し、第２室内熱交換器３６において凝縮する。

[0996] なお、第１室内ユニット３０の第１室内膨張弁３３は、第１室内熱交換器３１の液側を流れる冷媒の過冷却度が所定の目標値になる等の所定条件を満たすように、弁開度が制御される。第２室内ユニット３５の第２室内膨張弁３８についても同様に、第２室内熱交換器３６の液側を流れる冷媒の過冷却

度が所定の目標値になる等の所定条件を満たすように、弁開度が制御される。

[0997] 第１室内膨張弁３３で減圧された冷媒および第２室内膨張弁３８で減圧された冷媒は、合流し、液側冷媒連絡配管６を流れて、室外ユニット２０に流入する。

[0998] 室外ユニット２０の液側閉鎖弁２９を通過した冷媒は、過冷却熱交換器４７を流れた後、室外膨張弁２４において減圧される。ここで、室外膨張弁２４は、例えば、圧縮機２１の吸入側を流れる冷媒の過熱度が目標値になる等の所定条件を満たすように、弁開度が制御される。なお、室外膨張弁２４の弁開度制御の手法は、特に限定されず、例えば、圧縮機２１から吐出される冷媒の吐出温度が所定温度となるように制御されてもよいし、圧縮機２１から吐出される冷媒の過熱度が所定条件を満たすように制御されてもよい。

[0999] なお、暖房運転モードでは、吸入インジェクション配管４０に設けられた過冷却膨張弁４８は全閉状態に制御されるため、吸入インジェクション配管４０には冷媒は流れず、過冷却熱交換器４７における熱交換も行われない。

[1000] 室外膨張弁２４で減圧された冷媒は、室外熱交換器２３において蒸発し、四路切換弁２２および低圧レシーバ４１を経て、再び、圧縮機２１に吸入される。なお、低圧レシーバ４１では、室外熱交換器２３において蒸発しきれなかった液冷媒が余剰冷媒として貯留される。

[1001] （５－１－５）第１実施形態の特徴

上述の空気調和装置１では、１，２－ジフルオロエチレンを含む冷媒が用いられているため、GWPを十分に小さく抑えることが可能になっている。

[1002] また、空気調和装置１では、吸入インジェクション配管４０によって、圧縮機２１に吸入される冷媒の温度を低下させることが可能となるため、冷凍サイクルにおける運転効率を向上させることが可能になる。

[1003] （５－１－６）第１実施形態の変形例Ａ

上記第１実施形態では、複数の室内ユニットが並列に接続された空気調和装置を例に挙げて説明したが、空気調和装置としては、１つの室内ユニット

が直列に接続されたものであってもよい。

[1004] （５－１－７）第１実施形態の変形例Ｂ

上記第１実施形態では、冷媒を過冷却熱交換器４７に流した後に圧縮機２１の吸入側に送る吸入インジェクション配管４０を備えた空気調和装置１を例に挙げて説明した。

[1005] これに対して、空気調和装置としては、例えば、図５Ｃに示すように、冷媒をエコノマイザ熱交換器４７ａに流した後に圧縮機２１ａの中間圧の領域に送るエコノマイザインジェクション配管４０ａを備えた空気調和装置１ａであってもよい。

[1006] エコノマイザインジェクション配管４０ａは、冷媒回路１０の主回路のうち室外膨張弁２４から液側閉鎖弁２９との間の部分から分岐し、圧縮機２１ａの中間圧の領域にまで延びた配管である。エコノマイザインジェクション配管４０ａの途中には、弁開度を制御可能なエコノマイザ膨張弁４８ａが設けられている。

[1007] エコノマイザ熱交換器４７ａは、冷媒回路１０の主回路から分岐してエコノマイザインジェクション配管４０ａを流れる冷媒であって、エコノマイザ膨張弁４８ａにおいて減圧された後の冷媒と、冷媒回路１０の主回路において室外膨張弁２４から液側閉鎖弁２９までの間を流れる冷媒との間で熱交換を行わせる熱交換器である。

[1008] 圧縮機２１ａは、特に限定されないが、例えば、図５Ｄに示すような、スクロール圧縮機を用いることができる。

[1009] この圧縮機２１ａは、ケーシング８０と、固定スクロール８２を含むスクロール圧縮機構８１と、駆動モータ９１と、クランクシャフト９４と、下部軸受９８と、を備えている。

[1010] ケーシング８０は、上下が開口した略円筒状の円筒部材８０ａと、円筒部材８０ａの上端および下端にそれぞれ設けられた上蓋８０ｂおよび下蓋８０ｃとを有する。円筒部材８０ａと、上蓋８０ｂおよび下蓋８０ｃとは、気密を保つように溶接により固定される。ケーシング８０には、スクロール圧縮

機構８１、駆動モータ９１、クランクシャフト９４、および下部軸受９８を含む圧縮機２１ａの構成機器が収容される。また、ケーシング８０の下部には油溜まり空間Ｓｏが形成される。油溜まり空間Ｓｏには、スクロール圧縮機構８１等を潤滑するための冷凍機油Ｏが溜められる。ケーシング８０の上部には、冷媒回路１０の冷凍サイクルにおける低圧ガス冷媒を吸入し、スクロール圧縮機構８１にガス冷媒を供給する吸入管１９が、上蓋８０ｂを貫通して設けられる。吸入管１９の下端は、スクロール圧縮機構８１の固定スクロール８２に接続される。吸入管１９は、後述するスクロール圧縮機構８１の圧縮室Ｓｃと連通する。ケーシング８０の円筒部材８０ａの中間部には、ケーシング８０外に吐出される冷媒が通過する吐出管１８が設けられる。吐出管１８は、ケーシング８０の内部の吐出管１８の端部が、スクロール圧縮機構８１のハウジング８８の下方に形成された高圧空間Ｓｈに突き出すように配置される。吐出管１８には、スクロール圧縮機構８１による圧縮後の、冷凍サイクルにおける高圧冷媒が流れる。ケーシング８０の上蓋８０ｂの側面には、インジェクション接続口が設けられており、このインジェクション接続口において、エコノマイザインジェクション配管４０ａが接続される。

[1011] スクロール圧縮機構８１は、主に、ハウジング８８と、ハウジング８８の上方に配置される固定スクロール８２と、固定スクロール８２と組み合わされて圧縮室Ｓｃを形成する可動スクロール８４と、を有する。

[1012] 固定スクロール８２は、平板状の固定側鏡板８２ａと、固定側鏡板８２ａの前面から突出する渦巻状の固定側ラップ８２ｂと、固定側ラップ８２ｂを囲む外縁部８２ｃとを有する。固定側鏡板８２ａの中央部には、スクロール圧縮機構８１の圧縮室Ｓｃに連通する非円形形状の吐出口８２ｄが、固定側鏡板８２ａを厚さ方向に貫通して形成される。圧縮室Ｓｃで圧縮された冷媒は、吐出口８２ｄから吐出され、固定スクロール８２およびハウジング８８に形成された図示しない冷媒通路を通過して、高圧空間Ｓｈへ流入する。また、固定側鏡板８２ａには、固定側鏡板８２ａの側面において開口し、圧縮室Ｓｃに連通する供給通路８２ｅが形成される。この供給通路８２ｅにより

、エコノマイザインジェクション配管４０ａを流れた中間圧冷媒が圧縮室Ｓｃに供給される。供給通路８２ｅは、固定側鏡板８２ａの側面の開口から固定側鏡板８２ａの中央側に向けて水平方向に延びる水平通路部８２ｆを有する。また、供給通路８２ｅは、水平通路部８２ｆの、固定側鏡板８２ａの中央側の部分（水平通路部８２ｆの、固定側鏡板８２ａの中央側の端部近傍）から圧縮室Ｓｃに向かって延び、圧縮室Ｓｃと直接連通するインジェクションポート８２ｇを有する。インジェクションポート８２ｇは、円形の孔である。

[1013] 可動スクロール８４は、平板状の可動側鏡板８４ａと、可動側鏡板８４ａの前面から突出する渦巻状の可動側ラップ８４ｂと、可動側鏡板８４ａの背面から突出する、円筒状に形成されたボス部８４ｃとを有する。固定スクロール８２の固定側ラップ８２ｂと、可動スクロール８４の可動側ラップ８４ｂとは、固定側鏡板８２ａの下面と可動側鏡板８４ａの上面とが対向する状態で組み合わされる。隣接する固定側ラップ８２ｂと可動側ラップ８４ｂとの間には、圧縮室Ｓｃが形成される。可動スクロール８４が後述するように固定スクロール８２に対して公転することで、圧縮室Ｓｃの体積が周期的に変化し、スクロール圧縮機構８１において、冷媒の吸入、圧縮、吐出が行われる。ボス部８４ｃは、上端の塞がれた円筒状部分である。ボス部８４ｃの中空部に、後述するクランクシャフト９４の偏心部９５が挿入されることで、可動スクロール８４とクランクシャフト９４とが連結される。ボス部８４ｃは、可動スクロール８４とハウジング８８との間に形成される偏心部空間８９に配置される。偏心部空間８９は、後述するクランクシャフト９４の給油経路９７等を介して高圧空間Ｓｈと連通しており、偏心部空間８９には高い圧力が作用する。この圧力により、偏心部空間８９内の可動側鏡板８４ａの下面は、固定スクロール８２に向かって上方に押される。この力により、可動スクロール８４は、固定スクロール８２に密着する。可動スクロール８４は、「オルダムリング空間Ｓｒ」に配置されたオルダムリングを介してハウジング８８に支持される。オルダムリングは、可動スクロール８４の自転

を防止し、公転させる部材である。オルダムリングを用いることで、クランクシャフト９４が回転すると、ボス部８４ｃにおいてクランクシャフト９４と連結された可動スクロール８４が、固定スクロール８２に対して自転することなく公転し、圧縮室Ｓｃ内の冷媒が圧縮される。

[1014] ハウジング８８は、円筒部材８０ａに圧入され、その外周面において周方向の全体に亘って円筒部材８０ａに固定されている。また、ハウジング８８と固定スクロール８２とは、ハウジング８８の上端面が、固定スクロール８２の外縁部８２ｃの下面と密着するように、図示しないボルト等により固定されている。ハウジング８８には、上面中央部に凹むように配置される凹部８８ａと、凹部８８ａの下方に配置される軸受部８８ｂとが形成される。凹部８８ａは、可動スクロール８４のボス部８４ｃが配置される偏心部空間８９の側面を囲む。軸受部８８ｂには、クランクシャフト９４の主軸９６を軸支する軸受９０が配置される。軸受９０は、軸受９０に挿入された主軸９６を回転自在に支持する。また、ハウジング８８には、オルダムリングが配置されるオルダムリング空間Ｓｒが形成される。

[1015] 駆動モータ９１は、円筒部材８０ａの内壁面に固定された環状のステータ９２と、ステータ９２の内側に、僅かな隙間（エアギャップ通路）を空けて回転自在に収容されたロータ９３とを有する。ロータ９３は、円筒部材８０ａの軸心に沿って上下方向に延びるように配置されたクランクシャフト９４を介して可動スクロール８４と連結される。ロータ９３が回転することで、可動スクロール８４は、固定スクロール８２に対して公転する。

[1016] クランクシャフト９４は、駆動モータ９１の駆動力を可動スクロール８４に伝達する。クランクシャフト９４は、円筒部材８０ａの軸心に沿って上下方向に延びるように配置され、駆動モータ９１のロータ９３と、スクロール圧縮機構８１の可動スクロール８４とを連結する。クランクシャフト９４は、円筒部材８０ａの軸心と中心軸が一致する主軸９６と、円筒部材８０ａの軸心に対して偏心した偏心部９５とを有する。偏心部９５は、前述のように可動スクロール８４のボス部８４ｃに挿入される。主軸９６は、ハウジング

８８の軸受部８８ｂの軸受９０、および、後述する下部軸受９８により、回転自在に支持される。主軸９６は、軸受部８８ｂと下部軸受９８との間で、駆動モータ９１のロータ９３に連結される。クランクシャフト９４の内部には、スクロール圧縮機構８１等に冷凍機油Ｏを供給するための給油経路９７が形成される。主軸９６の下端は、ケーシング８０の下部に形成された油溜まり空間Ｓｏ内に位置し、油溜まり空間Ｓｏの冷凍機油Ｏは、給油経路９７を通じてスクロール圧縮機構８１等に供給される。

[1017] 下部軸受９８は、駆動モータ９１の下方に配置される。下部軸受９８は、円筒部材８０ａに固定される。下部軸受９８は、クランクシャフト９４の下端側の軸受を構成し、クランクシャフト９４の主軸９６を回転自在に支持する。

[1018] 次に、圧縮機２１ａの動作について説明する。

[1019] 駆動モータ９１が起動すると、ロータ９３がステータ９２に対して回転し、ロータ９３と固定されたクランクシャフト９４が回転する。クランクシャフト９４が回転すると、クランクシャフト９４に連結された可動スクロール８４が固定スクロール８２に対して公転する。そして、冷凍サイクルにおける低圧のガス冷媒が、吸入管１９を通って、圧縮室Ｓｃの周縁側から、圧縮室Ｓｃに吸引される。可動スクロール８４が公転するのに従い、吸入管１９と圧縮室Ｓｃとは連通しなくなる。そして、圧縮室Ｓｃの容積が減少するのに伴って、圧縮室Ｓｃの圧力が上昇し始める。

[1020] 圧縮途中の圧縮室Ｓｃには、エコノマイザインジェクション配管４０ａを流れた中間圧冷媒が、水平通路部８２ｆおよびインジェクションポート８２ｇを介して、圧縮室Ｓｃに供給される。

[1021] 圧縮室Ｓｃは、冷媒の圧縮が進むにつれ、インジェクションポート８２ｇと連通しなくなる。圧縮室Ｓｃ内の冷媒は、圧縮室Ｓｃの容積が減少するのに伴って圧縮され、最終的に高圧のガス冷媒となる。高圧のガス冷媒は、固定側鏡板８２ａの中心付近に位置する吐出口８２ｄから吐出される。その後、高圧のガス冷媒は、固定スクロール８２およびハウジング８８に形成され

た図示しない冷媒通路を通過して、高圧空間Ｓｈへ流入する。高圧空間Ｓｈに流入した、スクロール圧縮機構８１による圧縮後の、冷凍サイクルにおける高圧のガス冷媒は、吐出管１８から吐出される。

[1022] この空気調和装置１ａでは、エコノマイザインジェクション配管４０ａを流れた冷媒が圧縮機２１ａの中間圧の領域に合流することで、圧縮機２１ａの中間圧の冷媒の温度を低下させることが可能となるため、冷凍サイクルにおける運転効率を向上させることが可能になる。

[1023] （５－１－８）第１実施形態の変形例Ｃ

上記第１実施形態の変形例Ｂでは、圧縮機としてスクロール圧縮機を例に挙げて説明した。

[1024] これに対して、第１実施形態において用いられる圧縮機としては、後述の第２実施形態において記載のロータリー圧縮機である圧縮機２１ｂであってもよい。

[1025] （５－２）第２実施形態

以下、冷媒回路の概略構成図である図５Ｅ、概略制御ブロック構成図である図５Ｆを参照しつつ、第２実施形態に係る冷凍サイクル装置としての空気調和装置１ｂについて説明する。

[1026] 以下、主として、第２実施形態の空気調和装置１ｂについて、第１実施形態の空気調和装置１と異なる箇所を中心に説明する。

[1027] 空気調和装置１ｂにおいても、冷媒回路１０には、蒸気圧縮式の冷凍サイクルを行うための冷媒として、１，２－ジフルオロエチレンを含む混合冷媒であり、冷媒Ａのいずれかが充填されている。また、冷媒回路１０には、当該冷媒と共に、冷凍機油が充填されている。

[1028] （５－２－１）室外ユニット２０

第２実施形態の空気調和装置１ｂの室外ユニット２０では、上記第１実施形態における室外ユニット２０の圧縮機２１、低圧レシーバ４１、吸入インジェクション配管４０、過冷却膨張弁４８、過冷却熱交換器４７、過冷却温度センサ６７は設けられておらず、代わりに、圧縮機２１ｂ、高圧レシーバ

４２、中間インジェクション配管４６、中間インジェクション膨張弁４９が設けられている。

[1029] 高圧レシーバ４２は、冷媒回路１０の主流路において室外膨張弁２４と液側閉鎖弁２９との間に設けられている。高圧レシーバ４２は、室外膨張弁２４側から延びる配管の端部と、液側閉鎖弁２９側から延びる配管の端部と、の両方が内部空間に位置しており、冷媒を溜めることができる容器である。

[1030] 中間インジェクション配管４６は、高圧レシーバ４２の内部空間のうちガス領域から延びだしており、圧縮機２１ｂの中間圧の領域に接続されている配管である。中間インジェクション膨張弁４９は、中間インジェクション配管４６の途中に設けられており、弁開度を制御可能である。

[1031] （５－２－２）室内ユニット３０

第２実施形態の第１室内ユニット３０および第２室内ユニット３５は、第１実施形態のものと同様であるため、説明を省略する。

[1032] （５－２－３）冷房運転モードおよび暖房運転モード

以上の空気調和装置１ｂでは、冷房運転モードでは、室外膨張弁２４は、例えば、室外熱交換器２３の液側出口を通過する冷媒の過冷却度が所定条件を満たすように制御される。また、中間インジェクション膨張弁４９は、高圧レシーバ４２から流れてきた冷媒を、圧縮機２１ｂにおける中間圧力まで減じるように制御される。

[1033] また、暖房運転モードでは、室外膨張弁２４は、例えば、圧縮機２１ｂが吸入する冷媒の過熱度が所定の条件を満たすように制御される。また、中間インジェクション膨張弁４９は、高圧レシーバ４２から流れてきた冷媒を、圧縮機２１ｂにおける中間圧力まで減じるように制御される。

[1034] （５－２－４）圧縮機２１ｂ

圧縮機２１ｂは、図５Ｇに示すように、１シリンダ型のロータリー圧縮機であって、ケーシング１１１と、ケーシング１１１内に配置される駆動機構１２０および圧縮機構１３０とを備えた、ロータリー圧縮機である。この圧縮機２１ｂは、ケーシング１１１内において、圧縮機構１３０が、駆動機構

１２０の下側に配置される。

[1035] （５－２－４－１）駆動機構

駆動機構１２０は、ケーシング１１１の内部空間の上部に収容されており、圧縮機構１３０を駆動する。駆動機構１２０は、駆動源となるモータ１２１と、モータ１２１に取り付けられる駆動軸であるクランクシャフト１２２とを有する。

[1036] モータ１２１は、クランクシャフト１２２を回転駆動させるためのモータであり、主として、ロータ１２３と、ステータ１２４とを有している。ロータ１２３は、その内部空間にクランクシャフト１２２が挿嵌されており、クランクシャフト１２２と共に回転する。ロータ１２３は、積層された電磁鋼板と、ロータ本体に埋設された磁石とから成る。ステータ１２４は、ロータ１２３の径方向外側に所定の空間を介して配置される。ステータ１２４は、積層された電磁鋼板と、ステータ本体に巻かれたコイルとから成る。モータ１２１は、コイルに電流を流すことによってステータ１２４に発生する電磁力により、ロータ１２３をクランクシャフト１２２と共に回転させる。

[1037] クランクシャフト１２２は、ロータ１２３に挿嵌され、回転軸を中心に回転する。また、クランクシャフト１２２の偏芯部であるクランクピン１２２ａは、図５Ｈに示すように、圧縮機構１３０のピストン１３１のローラ１８０（後述）に挿通しており、ロータ１２３からの回転力を伝達可能な状態でローラ１８０に嵌っている。クランクシャフト１２２は、ロータ１２３の回転に従って回転し、クランクピン１２２ａを偏芯回転させ、圧縮機構１３０のピストン１３１のローラ１８０を公転させる。すなわち、クランクシャフト１２２は、モータ１２１の駆動力を圧縮機構１３０に伝達する機能を有している。

[1038] （５－２－４－２）圧縮機構

圧縮機構１３０は、ケーシング１１１内の下部側に収容されている。圧縮機構１３０は、吸入管１９６を介して吸入した冷媒を圧縮する。圧縮機構１３０は、ロータリー型の圧縮機構であり、主として、フロントヘッド１４０

と、シリンダ１５０と、ピストン１３１と、リアヘッド１６０とから成る。また、圧縮機構１３０の圧縮室Ｓ１で圧縮された冷媒は、フロントヘッド１４０に形成されているフロントヘッド吐出孔１４１ａから、フロントヘッド１４０およびマフラー１７０に囲われたマフラー空間Ｓ２を経て、モータ１２１が配置され吐出管１２５の下端が位置する空間へ吐出される。

[1039] （５－２－４－２－１）シリンダ

シリンダ１５０は、金属製の鋳造部材である。シリンダ１５０は、円筒状の中央部１５０ａと、中央部１５０ａから付属のアキュムレータ１９５側に延びる第１外延部１５０ｂと、中央部１５０ａから第１外延部１５０ｂとは反対側に延びる第２外延部１５０ｃとを有している。第１外延部１５０ｂには、冷凍サイクルにおける低圧の冷媒を吸入する吸入孔１５１が形成されている。中央部１５０ａの内周面１５０ａ１の内側の円柱状空間は、吸入孔１５１から吸入される冷媒が流入するシリンダ室１５２となる。吸入孔１５１は、シリンダ室１５２から第１外延部１５０ｂの外周面に向かって延び、第１外延部１５０ｂの外周面において開口している。この吸入孔１５１には、アキュムレータ１９５から延びる吸入管１９６の先端部が挿入される。また、シリンダ室１５２内には、シリンダ室１５２内に流入した冷媒を圧縮するためのピストン１３１等が収容される。

[1040] シリンダ１５０の円筒状の中央部１５０ａにより形成されるシリンダ室１５２は、その下端である第１端が開口しており、また、その上端である第２端も開口している。中央部１５０ａの下端である第１端は、後述するリアヘッド１６０により塞がれる。また、中央部１５０ａの上端である第２端は、後述するフロントヘッド１４０により塞がれる。

[1041] また、シリンダ１５０には、後述するブッシュ１３５およびブレード１９０が配置されるブレード揺動空間１５３が形成されている。ブレード揺動空間１５３は、中央部１５０ａと第１外延部１５０ｂとにまたがって形成されており、ブッシュ１３５を介してピストン１３１のブレード１９０がシリンダ１５０に揺動可能に支持される。ブレード揺動空間１５３は、平面的には

、吸入孔１５１の近傍を、シリンダ室１５２から外周側に向かって延びるように形成されている。

[1042] （５－２－４－２－２）フロントヘッド

フロントヘッド１４０は、図５Ｇに示すように、シリンダ１５０の上端である第２端の開口を閉塞するフロントヘッド円板部１４１と、フロントヘッド円板部１４１の中央のフロントヘッド開口の周縁から上方向に延びるフロントヘッドボス部１４２とを有する。フロントヘッドボス部１４２は、円筒状であり、クランクシャフト１２２の軸受として機能する。

[1043] フロントヘッド円板部１４１には、図５Ｈに示す平面位置に、フロントヘッド吐出孔１４１ａが形成されている。フロントヘッド吐出孔１４１ａからは、シリンダ１５０のシリンダ室１５２において容積が変化する圧縮室Ｓ１で圧縮された冷媒が、断続的に吐出される。フロントヘッド円板部１４１には、フロントヘッド吐出孔１４１ａの出口を開閉する吐出弁が設けられている。この吐出弁は、圧縮室Ｓ１の圧力がマフラー空間Ｓ２の圧力よりも高くなったときに圧力差によって開き、フロントヘッド吐出孔１４１ａからマフラー空間Ｓ２へと冷媒を吐出させる。

[1044] （５－２－４－２－３）マフラー

マフラー１７０は、図５Ｇに示すように、フロントヘッド１４０のフロントヘッド円板部１４１の周縁部の上面に取り付けられている。マフラー１７０は、フロントヘッド円板部１４１の上面およびフロントヘッドボス部１４２の外周面と共にマフラー空間Ｓ２を形成して、冷媒の吐出に伴う騒音の低減を図っている。マフラー空間Ｓ２と圧縮室Ｓ１とは、上述のように、吐出弁が開いているときにはフロントヘッド吐出孔１４１ａを介して連通する。

[1045] また、マフラー１７０には、フロントヘッドボス部１４２を貫通させる中央マフラー開口と、マフラー空間Ｓ２から上方のモータ１２１の収容空間へと冷媒を流すマフラー吐出孔とが形成されている。

[1046] なお、マフラー空間Ｓ２、モータ１２１の収容空間、吐出管１２５が位置するモータ１２１の上方の空間、圧縮機構１３０の下方に潤滑油が溜まって

いる空間などは、全てつながっており、圧力が等しい高圧空間を形成している。

[1047] （５－２－４－２－４）リアヘッド

リアヘッド１６０は、シリンダ１５０の下端である第１端の開口を閉塞するリアヘッド円板部１６１と、リアヘッド円板部１６１の中央開口の周縁部から下方に延びる軸受としてのリアヘッドボス部１６２とを有する。フロントヘッド円板部１４１、リアヘッド円板部１６１、およびシリンダ１５０の中央部１５０ａは、図５Ｈに示すように、シリンダ室１５２を形成する。フロントヘッドボス部１４２およびリアヘッドボス部１６２は、円筒形状のボス部であり、クランクシャフト１２２を軸支する。

[1048] リアヘッド円板部１６１には、供給流路１６１ａが形成されている。供給流路１６１ａは、ケーシング１１１に開けられたインジェクション用の穴（図示せず）とつながっており、中間インジェクション配管４６と結ばれる。供給流路１６１ａは、ケーシング１１１のインジェクション用の穴からクランクシャフト１２２の回転軸ＣＡに向かって水平に延び、途中で上に向いて折れ曲がり、リアヘッド円板部１６１の上面に開口している。この供給流路１６１ａの出口開口１６１ａ１は、図５Ｈにおいて二点鎖線で示す平面位置に開口している。すなわち、供給流路１６１ａの出口開口１６１ａ１は、シリンダ１５０の中央部１５０ａの内周面１５０ａ１の内側のシリンダ室１５２に開口している。この供給流路１６１ａは、圧縮機２１ｂの外部から導入される中間圧の冷媒を、ピストン１３１のローラ１８０の公転角度が一定範囲にあるときに、シリンダ室１５２において容積変化する圧縮室Ｓ１に流す役割を果たす。したがって、ピストン１３１のローラ１８０の公転角度が上述の一定範囲以外の所定範囲にあるときには、ローラ１８０の下端面の一部によって塞がれる。

[1049] （５－２－４－２－５）ピストン

ピストン１３１は、シリンダ室１５２に配置され、クランクシャフト１２２の偏芯部であるクランクピン１２２ａに装着されている。ピストン１３１

は、ローラ１８０とブレード１９０とが一体化された部材である。ピストン１３１のブレード１９０は、シリンダ１５０に形成されているブレード揺動空間１５３に配置され、上述のように、ブッシュ１３５を介してシリンダ１５０に揺動可能に支持される。また、ブレード１９０は、ブッシュ１３５と摺動可能になっており、運転中には、揺動するとともに、クランクシャフト１２２から離れたりクランクシャフト１２２に近づいたりする動きを繰り返す。

[1050] ローラ１８０は、ローラ下端面である第１端面１８１ａが形成されている第１端部１８１と、ローラ上端面である第２端面１８２ａが形成されている第２端部１８２と、それら第１端部１８１と第２端部１８２との間に位置する中央部１８３とから構成されている。中央部１８３は、図５Ｉに示すように、内径Ｄ２、外径Ｄ１である円筒形状の部分である。第１端部１８１は、内径Ｄ３、外径Ｄ１である円筒形状の第１本体部１８１ｂと、その第１本体部１８１ｂから内側に突出する第１突出部１８１ｃとから構成される。第１本体部１８１ｂの外径Ｄ１は、中央部１８３の外径Ｄ１と同じ寸法である。また、第１本体部１８１ｂの内径Ｄ３は、中央部１８３の内径Ｄ２よりも大きい。第２端部１８２は、内径Ｄ３、外径Ｄ１である円筒形状の第２本体部１８２ｂと、その第２本体部１８２ｂから内側に突出する第２突出部１８２ｃとから構成される。第２本体部１８２ｂの外径Ｄ１は、第１本体部１８１ｂの外径Ｄ１と同様に、中央部１８３の外径Ｄ１と同じ寸法である。また、第２本体部１８２ｂの内径Ｄ３は、第１本体部１８１ｂの内径Ｄ３と同じ寸法であり、中央部１８３の内径Ｄ２よりも大きい。第１突出部１８１ｃの内面１８１ｃ１および第２突出部１８２ｃの内面１８２ｃ１は、クランクシャフト１２２の回転軸方向視において、中央部１８３の内周面１８３ａ１とほぼ重なる。詳細には、第１突出部１８１ｃの内面１８１ｃ１および第２突出部１８２ｃの内面１８２ｃ１は、平面視において、中央部１８３の内周面１８３ａ１よりも少しだけ外側に位置している。このように、第１突出部１８１ｃおよび第２突出部１８２ｃを除くと、第１本体部１８１ｂおよび第２本

体部１８２ｂの内径Ｄ３が中央部１８３の内径Ｄ２よりも大きくなっているため、第１端部１８１と中央部１８３との境界の高さ位置には第１段差面１８３ａ２が形成され、第２端部１８２と中央部１８３との境界の高さ位置には第２段差面１８３ａ３が形成される（図５Ｉ参照）。

[1051] ローラ１８０の第１端部１８１の環状の第１端面１８１ａは、リアヘッド円板部１６１の上面と接しており、リアヘッド円板部１６１の上面と摺動する。ローラ１８０の第１端面１８１ａは、径方向の幅が部分的に大きくなっている第１幅広面１８１ａ１を含んでいる。第１端部１８１の第１突出部１８１ｃ、および、その外方に位置する第１端部１８１の第１本体部１８１ｂの一部が、第１幅広面１８１ａ１を形成している（図５Ｉ参照）。

[1052] ローラ１８０の第２端部１８２の環状の第２端面１８２ａは、フロントヘッド円板部１４１の下面と接しており、フロントヘッド円板部１４１の下面と摺動する。ローラ１８０の第２端面１８２ａは、径方向の幅が部分的に大きくなっている第２幅広面１８２ａ１を含んでいる。第２幅広面１８２ａ１は、クランクシャフト１２２の回転軸方向視において、第１幅広面１８１ａ１と同じ位置にある。第２端部１８２の第２突出部１８２ｃ、および、その外方に位置する第２端部１８２の第２本体部１８２ｂの一部が、第２幅広面１８２ａ１を形成している。

[1053] ピストン１３１のローラ１８０およびブレード１９０は、図５Ｈに示すように、シリンダ室１５２を仕切る形で、ピストン１３１の公転によって容積が変化する圧縮室Ｓ１を形成している。圧縮室Ｓ１は、シリンダ１５０の中央部１５０ａの内周面１５０ａ１、リアヘッド円板部１６１の上面、フロントヘッド円板部１４１の下面およびピストン１３１によって囲まれる空間である。ピストン１３１の公転にしたがって圧縮室Ｓ１の容積が変化し、吸入孔１５１から吸い込まれた低圧の冷媒が圧縮され高圧の冷媒となり、フロントヘッド吐出孔１４１ａからマフラー空間Ｓ２へと吐出される。

[1054] （５－２－４－３）動作

以上の圧縮機１２１ｂでは、クランクピン１２２ａの偏芯回転によって公

転する圧縮機構１３０のピストン１３１の動きによって、圧縮室Ｓ１の容積が変化する。具体的には、まず、ピストン１３１が公転していく間に、吸入孔１５１から低圧の冷媒が圧縮室Ｓ１に吸入される。吸入孔１５１に面した圧縮室Ｓ１は、冷媒を吸入しているときには、その容積が段々と大きくなる。さらにピストン１３１が公転すると、圧縮室Ｓ１と吸入孔１５１との連通状態が解消され、圧縮室Ｓ１での冷媒圧縮が始まる。その後、供給流路１６１ａの出口開口１６１ａ１から圧縮室Ｓ１に中間圧の冷媒がインジェクションされた後、フロントヘッド吐出孔１４１ａと連通状態となる圧縮室Ｓ１は、その容積がかなり小さくなり、冷媒の圧力も高くなってくる。その際には、ピストン１３１のローラ１８０の第１端面１８１ａの第１幅広面１８１ａ１が、リアヘッド円板部１６１の供給流路１６１ａの出口開口１６１ａ１を塞いでおり、中間圧の冷媒の圧縮室Ｓ１へのインジェクションは為されない状態となる。その後、ピストン１３１がさらに公転することで、高圧となった冷媒が、フロントヘッド吐出孔１４１ａから吐出弁を押し開いて、マフラー空間Ｓ２へと吐出される。マフラー空間Ｓ２に導入された冷媒は、マフラー１７０のマフラー吐出孔からマフラー空間Ｓ２の上方の空間へ排出される。マフラー空間Ｓ２の外部へ排出された冷媒は、モータ１２１のロータ１２３とステータ１２４との間の空間を通過して、モータ１２１を冷却した後に、吐出管１２５から吐出される。

[1055] （５－２－５）第２実施形態の特徴

以上の第２実施形態に係る空気調和装置１ｂにおいても、第１実施形態に係る空気調和装置１と同様に、１，２－ジフルオロエチレンを含む冷媒が用いられているため、GWPを十分に小さく抑えることが可能になっている。

[1056] また、空気調和装置１ｂでは、中間インジェクション配管４６を流れた冷媒が圧縮機２１ｂの中間圧の領域に合流することで、圧縮機２１ｂの中間圧の冷媒の温度を低下させることが可能となるため、冷凍サイクルにおける運転効率を向上させることが可能になる。

[1057] （５－２－６）第２実施形態の変形例Ａ

上記第２実施形態では、複数の室内ユニットが並列に接続された空気調和装置を例に挙げて説明したが、空気調和装置としては、１つの室内ユニットが直列に接続されたものであってもよい。

[1058] （５－２－７）第２実施形態の変形例Ｂ

上記第２実施形態では、圧縮機２１ｂとしてロータリ圧縮機を例に挙げて説明した。

[1059] これに対して、第２実施形態において用いられる圧縮機としては、上記の第１実施形態の変形例Ｂにおいて記載のスクロール圧縮機である圧縮機２１ａであってもよい。

[1060] （５－２－８）第２実施形態の変形例Ｃ

上記第２実施形態では、高圧レシーバ４２内のガス冷媒を中間インジェクション配管４６によって、圧縮機２１ｂの中間圧の領域に合流させる場合を例に挙げて説明した。

[1061] これに対して、第２実施形態における高圧レシーバ４２内のガス冷媒は、圧縮機の中間圧の領域ではなく、吸入側に合流させるようにしてもよい。この場合には、圧縮機に吸入される冷媒の温度を低下させることで、冷凍サイクルにおける運転効率を向上させることが可能になる。

[1062] （６）第６グループの技術の実施形態

（６－１）第１実施形態

以下、冷媒回路の概略構成図である図６Ａ、概略制御ブロック構成図である図６Ｂを参照しつつ、第１実施形態に係る熱源ユニットとしての室外ユニット２０を備えた冷凍サイクル装置としての空気調和装置１について説明する。

[1063] 空気調和装置１は、蒸気圧縮式の冷凍サイクルを行うことで、対象空間の空気を調和させる装置である。

[1064] 空気調和装置１は、主として、室外ユニット２０と、室内ユニット３０と、室外ユニット２０と室内ユニット３０を接続する液側冷媒連絡配管６およびガス側冷媒連絡配管５と、入力装置および出力装置としての図示しないリ

モコンと、空気調和装置１の動作を制御するコントローラ７と、を有している。液側冷媒連絡配管６およびガス側冷媒連絡配管５の設計圧力は、例えば、４．５ＭＰａ（３／８インチのもの）以上５．０ＭＰａ（４／８インチのもの）以下とすることができる。

[1065] 空気調和装置１では、冷媒回路１０内に封入された冷媒が、圧縮され、冷却又は凝縮され、減圧され、加熱又は蒸発された後に、再び圧縮される、という冷凍サイクルが行われる。本実施形態では、冷媒回路１０には、蒸気圧縮式の冷凍サイクルを行うための冷媒が充填されている。当該冷媒は、１，２－ジフルオロエチレンを含む冷媒であり、冷媒Ａのいずれかを用いることができる。また、冷媒回路１０には、当該冷媒と共に、冷凍機油が充填されている。

[1066] （６－１－１）室外ユニット２０

室外ユニット２０は、外観が略直方体箱状であり、内部が仕切板等によって分割されることで、送風機室および機械室が形成された構造（いわゆる、トランク型構造）を有している。

[1067] この室外ユニット２０は、液側冷媒連絡配管６およびガス側冷媒連絡配管５を介して室内ユニット３０と接続されており、冷媒回路１０の一部を構成している。室外ユニット２０は、主として、圧縮機２１と、四路切換弁２２と、室外熱交換器２３と、室外膨張弁２４と、室外ファン２５と、液側閉鎖弁２９と、ガス側閉鎖弁２８と、を有している。

[1068] 室外ユニット２０は、設計圧力（ゲージ圧力）が、液側冷媒連絡配管６とガス側冷媒連絡配管５の設計圧力の１．５倍（液側冷媒連絡配管６とガス側冷媒連絡配管５の耐圧圧力）よりも低いものである。このような室外ユニット２０の設計圧力は、例えば、４．０ＭＰａ以上４．５ＭＰａ以下とすることができる。

[1069] 圧縮機２１は、冷凍サイクルにおける低圧の冷媒を高圧になるまで圧縮する機器である。ここでは、圧縮機２１として、ロータリ式やスクロール式等の容積式の圧縮要素（図示省略）が圧縮機モータによって回転駆動される密

閉式構造の圧縮機が使用されている。圧縮機モータは、容量を変化させるためのものであり、インバータにより運転周波数の制御が可能である。なお、圧縮機２１には、吸入側において、図示しない付属アキュムレータが設けられている。なお、本実施形態の室外ユニット２０は、当該付属アキュムレータより大きな冷媒容器（圧縮機２１の吸入側に配置される低圧レシーバや室外熱交換器２３の液側に配置される高圧レシーバ等）を有していない。

[1070] 四路切換弁２２は、接続状態を切り換えることで、圧縮機２１の吐出側と室外熱交換器２３とを接続しつつ圧縮機２１の吸入側とガス側閉鎖弁２８とを接続する冷房運転接続状態と、圧縮機２１の吐出側とガス側閉鎖弁２８とを接続しつつ圧縮機２１の吸入側と室外熱交換器２３とを接続する暖房運転接続状態と、を切り換えることができる。

[1071] 室外熱交換器２３は、冷房運転時には冷凍サイクルにおける高圧の冷媒の凝縮器として機能し、暖房運転時には冷凍サイクルにおける低圧の冷媒の蒸発器として機能する熱交換器である。室外熱交換器２３は、複数の伝熱フィンと、これに貫通固定された複数の伝熱管とを有している。

[1072] 室外ファン２５は、室外ユニット２０内に室外の空気を吸入して、室外熱交換器２３において冷媒と熱交換させた後に、外部に排出するための空気流れを生じさせる。室外ファン２５は、室外ファンモータによって回転駆動される。なお、本実施形態において、室外ファン２５は、１つだけ設けられている。

[1073] 室外膨張弁２４は、弁開度を制御可能であり、室外熱交換器２３の液側端部と液側閉鎖弁２９との間に設けられている。

[1074] 液側閉鎖弁２９は、室外ユニット２０における液側冷媒連絡配管６との接続部分に配置された手動弁である。

[1075] ガス側閉鎖弁２８は、室外ユニット２０におけるとガス側冷媒連絡配管５との接続部分に配置された手動弁である。

[1076] 室外ユニット２０は、室外ユニット２０を構成する各部の動作を制御する室外ユニット制御部２７を有している。室外ユニット制御部２７は、ＣＰＵ

やメモリ等を含むマイクロコンピュータを有している。室外ユニット制御部２７は、各室内ユニット３０の室内ユニット制御部３４と通信線を介して接続されており、制御信号等の送受信を行う。また、室外ユニット制御部２７は、図示しない各種センサと電気的に接続されており、各センサからの信号を受信する。

[1077] この室外ユニット制御部２７（およびこれを含むコントローラ７）は、冷媒の制御圧力（ゲージ圧力）の上限値が、液側冷媒連絡配管６とガス側冷媒連絡配管５の設計圧力の１．５倍（液側冷媒連絡配管６とガス側冷媒連絡配管５の耐圧圧力）よりも低くなるように設定されている。

[1078] （６－１－２）室内ユニット３０

室内ユニット３０は、対象空間である室内の壁面等に設置されている。室内ユニット３０は、液側冷媒連絡配管６およびガス側冷媒連絡配管５を介して室外ユニット２０と接続されており、冷媒回路１０の一部を構成している。なお、室内ユニット３０の設計圧力は、室外ユニット２０と同様に、例えば、４．０ＭＰａ以上４．５ＭＰａ以下とすることができる。

[1079] 室内ユニット３０は、室内熱交換器３１と、室内ファン３２等を有している。

[1080] 室内熱交換器３１は、液側が、液側冷媒連絡配管６と接続され、ガス側端が、ガス側冷媒連絡配管５とを接続されている。室内熱交換器３１は、冷房運転時には冷凍サイクルにおける低圧の冷媒の蒸発器として機能し、暖房運転時には冷凍サイクルにおける高圧の冷媒の凝縮器として機能する熱交換器である。室内熱交換器３１は、複数の伝熱フィンと、これに貫通固定された複数の伝熱管と、を有している。

[1081] 室内ファン３２は、室内ユニット３０内に室内の空気を吸入して、室内熱交換器３１において冷媒と熱交換させた後に、外部に排出するための空気流れを生じさせる。室内ファン３２は、図示しない室内ファンモータによって回転駆動される。

[1082] また、室内ユニット３０は、室内ユニット３０を構成する各部の動作を制

御する室内ユニット制御部３４を有している。室内ユニット制御部３４は、ＣＰＵやメモリ等を含むマイクロコンピュータを有している。室内ユニット制御部３４は、室外ユニット制御部２７と通信線を介して接続されており、制御信号等の送受信を行う。

[1083] 室内ユニット制御部３４は、室内ユニット３０内に設けられている図示しない各種センサと電気的に接続されており、各センサからの信号を受信する。

[1084] （６－１－３）コントローラ７の詳細

空気調和装置１では、室外ユニット制御部２７と室内ユニット制御部３４が通信線を介して接続されることで、空気調和装置１の動作を制御するコントローラ７が構成されている。

[1085] コントローラ７は、主として、ＣＰＵ（中央演算処理装置）と、ＲＯＭやＲＡＭ等のメモリを有している。なお、コントローラ７による各種処理や制御は、室外ユニット制御部２７および／又は室内ユニット制御部３４に含まれる各部が一体的に機能することによって実現されている。

[1086] （６－１－４）運転モード

以下、運転モードについて説明する。

[1087] 運転モードとしては、冷房運転モードと暖房運転モードとが設けられている。

[1088] コントローラ７は、リモコン等から受け付けた指示に基づいて、冷房運転モードか暖房運転モードかを判断し、実行する。

[1089] （６－１－４－１）冷房運転モード

空気調和装置１では、冷房運転モードでは、四路切換弁２２の接続状態を圧縮機２１の吐出側と室外熱交換器２３とを接続しつつ圧縮機２１の吸入側とガス側閉鎖弁２８とを接続する冷房運転接続状態とし、冷媒回路１０に充填されている冷媒を、主として、圧縮機２１、室外熱交換器２３、室外膨張弁２４、室内熱交換器３１の順に循環させる。

[1090] より具体的には、冷房運転モードが開始されると、冷媒回路１０内におい

て、冷媒が圧縮機２１に吸入されて圧縮された後に吐出される。

[1091] 圧縮機２１では、室内ユニット３０で要求される冷却負荷に応じた容量制御が行われる。圧縮機２１から吐出されたガス冷媒は、四路切換弁２２を経て、室外熱交換器２３のガス側端に流入する。

[1092] 室外熱交換器２３のガス側端に流入したガス冷媒は、室外熱交換器２３において、室外ファン２５によって供給される室外側空気と熱交換を行って凝縮し、液冷媒となって室外熱交換器２３の液側端から流出する。

[1093] 室外熱交換器２３の液側端から流出した冷媒は、室外膨張弁２４を通過する際に減圧される。なお、室外膨張弁２４は、室外熱交換器２３の液側出口を通過する冷媒の過冷却度が所定条件を満たすように制御される。

[1094] 室外膨張弁２４で減圧された冷媒は、液側閉鎖弁２９および液側冷媒連絡配管６を経て、室内ユニット３０に流入する。

[1095] 室内ユニット３０に流入した冷媒は、室内熱交換器３１に流入し、室内熱交換器３１において、室内ファン３２によって供給される室内空気と熱交換を行って蒸発し、ガス冷媒となって室内熱交換器３１のガス側端から流出する。室内熱交換器３１のガス側端から流出したガス冷媒は、ガス側冷媒連絡配管５に流れていく。

[1096] ガス側冷媒連絡配管５を流れた冷媒は、ガス側閉鎖弁２８、四路切換弁２２を経て、再び、圧縮機２１に吸入される。

[1097] （６－１－４－２）暖房運転モード

空気調和装置１では、暖房運転モードでは、四路切換弁２２の接続状態を圧縮機２１の吐出側とガス側閉鎖弁２８とを接続しつつ圧縮機２１の吸入側と室外熱交換器２３とを接続する暖房運転接続状態とし、冷媒回路１０に充填されている冷媒を、主として、圧縮機２１、室内熱交換器３１、室外膨張弁２４、室外熱交換器２３の順に循環させる。

[1098] より具体的には、暖房運転モードが開始されると、冷媒回路１０内において、冷媒が圧縮機２１に吸入されて圧縮された後に吐出される。

[1099] 圧縮機２１では、室内ユニット３０で要求される暖房負荷に応じた容量制

御が行われる。ここで、例えば、冷媒回路１０における圧力の最大値が、ガス側冷媒連絡配管５の設計圧力の１．５倍よりも低くなるように、圧縮機２１の駆動周波数と室外ファン２５の風量の少なくともいずれかが制御される。

[1100] 圧縮機２１から吐出されたガス冷媒は、四路切換弁２２およびガス側冷媒連絡配管５を流れた後、室内ユニット３０に流入する。

[1101] 室内ユニット３０に流入した冷媒は、室内熱交換器３１のガス側端に流入し、室内熱交換器３１において、室内ファン３２によって供給される室内空気と熱交換を行って凝縮し、気液二相状態の冷媒または液冷媒となって室内熱交換器３１の液側端から流出する。室内熱交換器３１の液側端から流出した冷媒は、液側冷媒連絡配管６に流れていく。

[1102] 液側冷媒連絡配管６を流れた冷媒は、液側閉鎖弁２９、室外膨張弁２４において冷凍サイクルにおける低圧になるまで減圧される。なお、室外膨張弁２４は、室内熱交換器３１の液側出口を通過する冷媒の過冷却度が所定条件を満たすように制御される。室外膨張弁２４で減圧された冷媒は、室外熱交換器２３の液側端に流入する。

[1103] 室外熱交換器２３の液側端から流入した冷媒は、室外熱交換器２３において、室外ファン２５によって供給される室外空気と熱交換を行って蒸発し、ガス冷媒となって室外熱交換器２３のガス側端から流出する。

[1104] 室外熱交換器２３のガス側端から流出した冷媒は、四路切換弁２２を経て、再び、圧縮機２１に吸入される。

[1105] （６－１－５）第１実施形態の特徴

上述の空気調和装置１では、１，２－ジフルオロエチレンを含む冷媒が用いられているため、GWPを十分に小さく抑えることが可能になっている。

[1106] また、空気調和装置１では、室外ユニット２０の設計圧力が液側冷媒連絡配管６とガス側冷媒連絡配管５の設計圧力の１．５倍よりも低いものが用いられている。また、空気調和装置１の室外ユニット２０が有する室外ユニット制御部２７は、冷媒の制御圧力の上限値が、液側冷媒連絡配管６とガス側

冷媒連絡配管５の設計圧力の１．５倍よりも低くなるように、設定されている。このため、特定の冷媒Ａを用いた場合であっても、液側冷媒連絡配管６とガス側冷媒連絡配管５の損傷を抑制させることが可能になっている。

[1107] （６－１－６）第１実施形態の変形例Ａ

上記第１実施形態では、室内ユニットが１つだけ設けられている空気調和装置を例に挙げて説明したが、空気調和装置としては、互いに並列に接続された複数の室内ユニット（室内膨張弁を有さないもの）が設けられていてもよい。

[1108] （６－１－７）第１実施形態の変形例Ｂ

上記第１実施形態では、室外ユニット２０の設計圧力が液側冷媒連絡配管６とガス側冷媒連絡配管５の設計圧力の１．５倍よりも低く、且つ、室外ユニット２０の室外ユニット制御部２７について冷媒の制御圧力の上限値が液側冷媒連絡配管６とガス側冷媒連絡配管５の設計圧力の１．５倍よりも低くなるように設定されている場合を例に挙げて説明した。

[1109] これに対して、例えば、設計圧力が液側冷媒連絡配管６とガス側冷媒連絡配管５の設計圧力の１．５倍以上の室外ユニット２０であっても、冷媒の制御圧力の上限値として複数種類の中から選択可能に構成されており、液側冷媒連絡配管６とガス側冷媒連絡配管５の設計圧力の１．５倍よりも低くなるように設定可能な室外ユニット制御部２７を有する室外ユニット２０であれば、上記実施形態の空気調和装置１において用いることができる。

[1110] （６－２）第２実施形態

以下、冷媒回路の概略構成図である図６Ｃ、概略制御ブロック構成図である図６Ｄを参照しつつ、第２実施形態に係る熱源ユニットとしての室外ユニット２０を備えた冷凍サイクル装置としての空気調和装置１ａについて説明する。

[1111] 以下、主として、第２実施形態の空気調和装置１ａについて、第１実施形態の空気調和装置１と異なる箇所を中心に説明する。

[1112] 空気調和装置１ａにおいても、冷媒回路１０には、蒸気圧縮式の冷凍サイ

クルを行うための冷媒として、１，２－ジフルオロエチレンを含む冷媒であり、冷媒Ａのいずれかが充填されている。また、冷媒回路１０には、当該冷媒と共に、冷凍機油が充填されている。

[1113] （６－２－１）室外ユニット２０

第２実施形態の空気調和装置１ａの室外ユニット２０では、室外ファン２５として、第１室外ファン２５ａと第２室外ファン２５ｂとが設けられている。空気調和装置１ａの室外ユニット２０の室外熱交換器２３は、第１室外ファン２５ａおよび第２室外ファン２５ｂから受ける空気流れに対応するように、広い熱交換面積が確保されている。なお、室外ユニット２０は、上記第１実施形態と同様に、設計圧力（ゲージ圧力）が、液側冷媒連絡配管６とガス側冷媒連絡配管５の設計圧力の１．５倍（液側冷媒連絡配管６とガス側冷媒連絡配管５の耐圧圧力）よりも低い。このような室外ユニット２０の設計圧力は、例えば、４．０ＭＰａ以上４．５ＭＰａ以下とすることができる。

[1114] 空気調和装置１ａの室外ユニット２０では、上記第１実施形態における室外ユニット２０の室外膨張弁２４の代わりに、室外熱交換器２３の液側から液側閉鎖弁２９までの間において、第１室外膨張弁４４、中間圧レシーバ４１、第２室外膨張弁４５が順次設けられている。第１室外膨張弁４４および第２室外膨張弁４５は、弁開度を制御可能である。中間圧レシーバ４１は、第１室外膨張弁４４側から延びる配管の端部と、第２室外膨張弁４５側から延びる配管の端部と、の両方が内部空間に位置しており、冷媒を溜めることができる容器である。なお、中間圧レシーバ４１の内容積は、圧縮機２１に付属した付属アキュムレータの内容積より大きく、２倍以上であることが好ましい。

[1115] 第２実施形態の室外ユニット２０は、略直方体箱状であり、鉛直に延びる仕切板等によって分割されることで送風機室および機械室が形成された構造（いわゆる、トランク型構造）を有している。

[1116] 室外熱交換器２３は、例えば、複数の伝熱フィンと、これに貫通固定され

た複数の伝熱管とを有している。この室外熱交換器２３は、平面視Ｌ字形状となるように配置されている。

[1117] なお、第２実施形態の室外ユニット２０についても、室外ユニット制御部２７（およびこれを含むコントローラ７）は、冷媒の制御圧力（ゲージ圧力）の上限値が、液側冷媒連絡配管６とガス側冷媒連絡配管５の設計圧力の１．５倍（液側冷媒連絡配管６とガス側冷媒連絡配管５の耐圧圧力）よりも低くなるように設定されている。

[1118] 以上の空気調和装置１ａでは、冷房運転モードでは、第１室外膨張弁４４は、例えば、室外熱交換器２３の液側出口を通過する冷媒の過冷却度が所定条件を満たすように制御される。また、冷房運転モードでは、第２室外膨張弁４５は、例えば、圧縮機２１が吸入する冷媒の過熱度が所定の条件を満たすように制御される。

[1119] また、暖房運転モードでは、第２室外膨張弁４５は、例えば、室内熱交換器３１の液側出口を通過する冷媒の過冷却度が所定条件を満たすように制御される。また、暖房運転モードでは、第１室外膨張弁４４は、例えば、圧縮機２１が吸入する冷媒の過熱度が所定の条件を満たすように制御される。なお、暖房運転モードでは、例えば、冷媒回路１０における圧力の最大値が、ガス側冷媒連絡配管５の設計圧力の１．５倍よりも低くなるように、圧縮機２１の駆動周波数と室外ファン２５の風量の少なくともいずれかが制御される。

[1120] （６－２－２）室内ユニット３０

第２実施形態の室内ユニット３０は、対象空間である室内の上方空間に吊り下げられることで設置されるか、天井面に対して設置されるか、壁面に対して設置されて用いられる。室内ユニット３０は、液側冷媒連絡配管６およびガス側冷媒連絡配管５を介して室外ユニット２０と接続されており、冷媒回路１０の一部を構成している。なお、室内ユニット３０の設計圧力は、室外ユニット２０と同様に、例えば、４．０ＭＰａ以上４．５ＭＰａ以下とすることができる。

[1121] 室内ユニット３０は、室内熱交換器３１と、室内ファン３２等を有している。

[1122] 第２実施形態の室内熱交換器３１は、複数の伝熱フィンと、これに貫通固定された複数の伝熱管と、を有している。

[1123] （６－２－３）第２実施形態の特徴

以上の第２実施形態に係る空気調和装置１ａにおいても、第１実施形態に係る空気調和装置１と同様に、１，２－ジフルオロエチレンを含む冷媒が用いられているため、GWPを十分に小さく抑えることが可能になっている。

[1124] また、空気調和装置１ａでは、室外ユニット２０の設計圧力が液側冷媒連絡配管６とガス側冷媒連絡配管５の設計圧力の１．５倍よりも低いものが用いられている。また、空気調和装置１ａの室外ユニット２０が有する室外ユニット制御部２７は、冷媒の制御圧力の上限値が、液側冷媒連絡配管６とガス側冷媒連絡配管５の設計圧力の１．５倍よりも低くなるように、設定されている。このため、特定の冷媒Ａを用いた場合であっても、液側冷媒連絡配管６とガス側冷媒連絡配管５の損傷を抑制させることが可能になっている。

[1125] （６－２－４）第２実施形態の変形例Ａ

上記第２実施形態では、室内ユニットが１つだけ設けられている空気調和装置を例に挙げて説明したが、空気調和装置としては、互いに並列に接続された複数の室内ユニット（室内膨張弁を有さないもの）が設けられていてもよい。

[1126] （６－２－５）第２実施形態の変形例Ｂ

上記第２実施形態では、室外ユニット２０の設計圧力が液側冷媒連絡配管６とガス側冷媒連絡配管５の設計圧力の１．５倍よりも低く、且つ、室外ユニット２０の室外ユニット制御部２７について冷媒の制御圧力の上限値が液側冷媒連絡配管６とガス側冷媒連絡配管５の設計圧力の１．５倍よりも低くなるように設定されている場合を例に挙げて説明した。

[1127] これに対して、例えば、設計圧力が液側冷媒連絡配管６とガス側冷媒連絡配管５の設計圧力の１．５倍以上の室外ユニット２０であっても、冷媒の制

御圧力の上限値として複数種類の中から選択可能に構成されており、液側冷媒連絡配管６とガス側冷媒連絡配管５の設計圧力の１．５倍よりも低くなるように設定可能な室外ユニット制御部２７を有する室外ユニット２０であれば、上記実施形態の空気調和装置１ａにおいて用いることができる。

[1128] （６－３）第３実施形態

以下、冷媒回路の概略構成図である図６Ｅ、概略制御ブロック構成図である図６Ｆを参照しつつ、第３実施形態に係る熱源ユニットとしての室外ユニット２０を備えた冷凍サイクル装置としての空気調和装置１ｂについて説明する。

[1129] 以下、主として、第３実施形態の空気調和装置１ｂについて、第１実施形態の空気調和装置１と異なる箇所を中心に説明する。

[1130] 空気調和装置１ｂにおいても、冷媒回路１０には、蒸気圧縮式の冷凍サイクルを行うための冷媒として、１，２－ジフルオロエチレンを含む冷媒であり、冷媒Ａのいずれかが充填されている。また、冷媒回路１０には、当該冷媒と共に、冷凍機油が充填されている。

[1131] （６－３－１）室外ユニット２０

第３実施形態に係る空気調和装置１ｂの室外ユニット２０では、上記第１実施形態における室外ユニット２０において、低圧レシーバ２６、過冷却熱交換器４７および過冷却回路４６が設けられている。なお、室外ユニット２０は、上記第１実施形態と同様に、設計圧力（ゲージ圧力）が、液側冷媒連絡配管６とガス側冷媒連絡配管５の設計圧力の１．５倍（液側冷媒連絡配管６とガス側冷媒連絡配管５の耐圧圧力）よりも低く、複数の室内ユニット３０、３５を有する本実施形態の空気調和装置１ｂにおいては後述する分岐管５ａ、５ｂ、６ａ、６ｂの設計圧力よりも低いことが好ましい。このような室外ユニット２０の設計圧力は、例えば、４．０ＭＰａ以上４．５ＭＰａ以下とすることができる。

[1132] 低圧レシーバ２６は、四路切換弁２２の接続ポートの１つから圧縮機２１の吸入側に至るまでの間に設けられ、冷媒を溜めることができる容器である

。なお、本実施形態においては、圧縮機２１が有する付属のアキュムレータとは別に設けられている。なお、低圧レシーバ２６の内容積は、圧縮機２１に付属した付属アキュムレータの内容積より大きく、２倍以上であることが好ましい。

[1133] 過冷却熱交換器４７は、室外膨張弁２４と液側閉鎖弁２９との間に設けられている。

[1134] 過冷却回路４６は、室外膨張弁２４と過冷却熱交換器４７との間の主回路から分岐し、四路切換弁２２の接続ポートの１つから低圧レシーバ２６に至るまでの途中の部分に合流するように延びた回路である。過冷却回路４６の途中には、通過する冷媒を減圧させる過冷却膨張弁４８が設けられている。過冷却回路４６を流れる冷媒であって、過冷却膨張弁４８で減圧された冷媒は、過冷却熱交換器４７において、主回路側を流れる冷媒との間で熱交換を行う。これにより、主回路側を流れる冷媒はさらに冷却され、過冷却回路４６を流れる冷媒は蒸発する。

[1135] 第３実施形態に係る空気調和装置１ｂの室外ユニット２０は、例えば、下方から内部に空気を取り込んで上方から外部に空気を吹き出す上吹き型構造と呼ばれるものであってよい。

[1136] なお、第３実施形態の室外ユニット２０についても、室外ユニット制御部２７（およびこれを含むコントローラ７）は、冷媒の制御圧力（ゲージ圧力）の上限値が、液側冷媒連絡配管６とガス側冷媒連絡配管５の設計圧力の１．５倍（液側冷媒連絡配管６とガス側冷媒連絡配管５の耐圧圧力）よりも低くなるように設定されており、複数の室内ユニット３０、３５を有する本実施形態の空気調和装置１ｂにおいては後述する分岐管５ａ、５ｂ、６ａ、６ｂの設計圧力よりも低くなるように設定されていることが好ましい。

[1137] （６－３－２）第１室内ユニット３０および第２室内ユニット３５

また、第３実施形態に係る空気調和装置１ｂでは、上記第１実施形態における室内ユニット３０の代わりに、互いに並列に設けられた第１室内ユニット３０および第２室内ユニット３５を有している。なお、第１室内ユニット

３０および第２室内ユニット３５の各設計圧力は、室外ユニット２０と同様に、例えば、４．０ＭＰａ以上４．５ＭＰａ以下とすることができる。

[1138] 第１室内ユニット３０は、上記第１実施形態における室内ユニット３０と同様に第１室内熱交換器３１と第１室内ファン３２と第１室内ユニット制御部３４が設けられており、さらに、第１室内熱交換器３１の液側において第１室内膨張弁３３が設けられている。第１室内膨張弁３３は、弁開度が制御可能である。第１室内ユニット３０は、液側が、液側冷媒連絡配管６の室内ユニット側端部から分岐して延びた第１液側分岐管６ａと接続され、ガス側が、ガス側冷媒連絡配管５の室内ユニット側端部から分岐して延びた第１ガス側分岐管５ａと接続されている。

[1139] 第２室内ユニット３５は、第１室内ユニット３０と同様であり、第２室内熱交換器３６と第２室内ファン３７と、第２室内ユニット制御部３９と、第２室内熱交換器３６の液側に設けられた第２室内膨張弁３８と、を有している。第２室内膨張弁３８は、弁開度が制御可能である。第２室内ユニット３５は、液側が、液側冷媒連絡配管６の室内ユニット側端部から分岐して延びた第２液側分岐管６ｂと接続され、ガス側が、ガス側冷媒連絡配管５の室内ユニット側端部から分岐して延びた第２ガス側分岐管５ｂと接続されている。

[1140] 上記第１液側分岐管６ａと第２液側分岐管６ｂと第１ガス側分岐管５ａと第２ガス側分岐管５ｂの各設計圧力は、例えば、４．５ＭＰａとすることができる。

[1141] なお、第３実施形態に係る空気調和装置１ｂの第１室内ユニット３０および第２室内ユニット３５の具体的な構造は、上記第１室内膨張弁３３や第２室内膨張弁３８を除き、第２実施形態の室内ユニット３０と同様の構成である。

[1142] なお、第３実施形態のコントローラ７は、室外ユニット制御部２７と、第１室内ユニット制御部３４と、第２室内ユニット制御部３９と、が互いに通信可能に接続されて構成されている。

[1143] 以上の空気調和装置１ｂでは、冷房運転モードでは、室外膨張弁２４は、室外熱交換器２３の液側出口を通過する冷媒の過冷却度が所定条件を満たすように制御される。また、冷房運転モードでは、過冷却膨張弁４８は、圧縮機２１が吸入する冷媒の過熱度が所定の条件を満たすように制御される。なお、冷房運転モードでは、第１室内膨張弁３３および第２室内膨張弁３８は、全開状態に制御される。

[1144] また、暖房運転モードでは、第１室内膨張弁３３は、第１室内熱交換器３１の液側出口を通過する冷媒の過冷却度が所定条件を満たすように制御される。第２室内膨張弁３８も同様に、第２室内熱交換器３６の液側出口を通過する冷媒の過冷却度が所定条件を満たすように制御される。また、暖房運転モードでは、室外膨張弁４５は、圧縮機２１が吸入する冷媒の過熱度が所定の条件を満たすように制御される。なお、暖房運転モードでは、過冷却膨張弁４８は、圧縮機２１が吸入する冷媒の過熱度が所定の条件を満たすように制御される。なお、暖房運転モードでは、例えば、冷媒回路１０における圧力の最大値が、ガス側冷媒連絡配管５の設計圧力の１．５倍よりも低くなるように、圧縮機２１の駆動周波数と室外ファン２５の風量の少なくともいずれかが制御される。なお、冷媒回路１０における圧力の最大値が、第１ガス側分岐管５ａと第２ガス側分岐管５ｂの設計圧力よりも低くなるように、圧縮機２１の駆動周波数と室外ファン２５の風量の少なくともいずれかが制御されることが好ましい。

[1145] （６－３－３）第３実施形態の特徴

以上の第３実施形態に係る空気調和装置１ｂにおいても、第１実施形態に係る空気調和装置１と同様に、１，２－ジフルオロエチレンを含む冷媒が用いられているため、GWPを十分に小さく抑えることが可能になっている。

[1146] また、空気調和装置１ｂでは、室外ユニット２０の設計圧力が液側冷媒連絡配管６とガス側冷媒連絡配管５の設計圧力の１．５倍よりも低いものが用いられている。また、空気調和装置１ｂの室外ユニット２０が有する室外ユニット制御部２７は、冷媒の制御圧力の上限値が、液側冷媒連絡配管６とガ

ス側冷媒連絡配管５の設計圧力の１．５倍よりも低くなるように、設定されている。このため、特定の冷媒Ａを用いた場合であっても、液側冷媒連絡配管６とガス側冷媒連絡配管５の損傷を抑制させることが可能になっている。

[1147] （６－３－４）第３実施形態の変形例Ａ

上記第３実施形態では、室外ユニット２０の設計圧力が液側冷媒連絡配管６とガス側冷媒連絡配管５の設計圧力の１．５倍よりも低く、且つ、室外ユニット２０の室外ユニット制御部２７について冷媒の制御圧力の上限値が液側冷媒連絡配管６とガス側冷媒連絡配管５の設計圧力の１．５倍よりも低くなるように設定されている場合を例に挙げて説明した。

[1148] これに対して、例えば、設計圧力が液側冷媒連絡配管６とガス側冷媒連絡配管５の設計圧力の１．５倍以上の室外ユニット２０であっても、冷媒の制御圧力の上限値として複数種類の中から選択可能に構成されており、液側冷媒連絡配管６とガス側冷媒連絡配管５の設計圧力の１．５倍よりも低くなるように設定可能な室外ユニット制御部２７を有する室外ユニット２０であれば、上記実施形態の空気調和装置１ｂにおいて用いることができる。

[1149] （６－４）第４実施形態

上記第１～第３実施形態およびその各変形例においては、冷媒Ａのいずれかが用いられている新設された室外ユニット２０や空気調和装置１、１ａ、１ｂを例に挙げて説明した。

[1150] これに対して、第４実施形態に係る空気調和装置は、以下に述べるように、別冷媒が用いられていた空気調和装置について、液側冷媒連絡配管６およびガス側冷媒連絡配管５を再利用しつつ、用いる冷媒を冷媒Ａのいずれかに変えることで更新された空気調和装置である。

[1151] （６－４－１）Ｒ２２から更新された空気調和装置

上記第１～第３実施形態およびその各変形例における空気調和装置１、１ａ、１ｂは、Ｒ２２が用いられていたものであり、１，２－ジフルオロエチレンを含む冷媒Ａのいずれかが用いられるように更新された空気調和装置１、１ａ、１ｂであってもよい。

[1152] ここで、冷媒Ｒ２２（冷媒Ａのいずれかの冷媒よりも設計圧力の低い冷媒である）が用いられていた空気調和装置での液側冷媒連絡配管６およびガス側冷媒連絡配管５の設計圧力は、配管の外径と肉厚、さらに配管の材料である銅管の材質により決められている。このような液側冷媒連絡配管６やガス側冷媒連絡配管５に一般的に使用される銅管のうち、設計圧力が最も低い配管の外径、肉厚、材質の組み合わせは、一般冷媒配管用銅管（ＪＩＳ　Ｂ８６０７）から、φ１９．０５、肉厚１．０ｍｍ、Ｏ材の場合であり、設計圧力は３．７２ＭＰａ（ゲージ圧力）である。

[1153] このため、冷媒Ａのいずれかの冷媒を使用するように更新された空気調和装置１、１ａ、１ｂの室外ユニット２０では、冷媒の制御圧力の上限値が３．７ＭＰａ（ゲージ圧力）以下になるように、室外熱交換器２３の伝熱面積や室外熱交換器２３における風量（室外ファン２５により送風される空気量）を設定する。または、冷媒Ａのいずれかの冷媒を使用するように更新された空気調和装置１、１ａ、１ｂの室外ユニット２０が有する室外ユニット制御部２７において、冷媒の制御圧力の上限値が３．７ＭＰａ（ゲージ圧力）以下になるように設定する。これにより、室外ユニット制御部２７では、圧縮機２１の運転周波数を制御することによる冷媒循環量の調整、および、室外熱交換器２３における室外ファン２５の風量の調整を行うことになる。

[1154] 以上により、冷媒Ｒ２２を使用していた空気調和装置（旧機）で使用されていた液側冷媒連絡配管６やガス側冷媒連絡配管５を、冷媒Ａのいずれかの冷媒を使用して更新された空気調和装置（新機）１、１ａ、１ｂの導入時に再利用することが可能となり、その場合における液側冷媒連絡配管６やガス側冷媒連絡配管５の損傷を抑制することが可能になる。

[1155] この場合、冷媒Ａのいずれかに更新された空気調和装置１、１ａ、１ｂの室外ユニット２０の設計圧力は、Ｒ２２が使用されていた際の空気調和装置における室外ユニットの設計圧力と同等であり、具体的には、３．０ＭＰａ以上３．７ＭＰａ以下であることが好ましい。また、Ｒ２２が用いられていた際の空気調和装置が有する室外ユニットおよび室内ユニットについては、

再利用してもよいし、新たなものを用いてもよい。

[1156] 室外ユニット２０について新たなものを用いる場合には、その設計圧力または冷媒の制御圧力の上限値が、Ｒ２２が用いられていた際の空気調和装置が有していた室外ユニットの設計圧力または冷媒の制御圧力の上限値と同等のものを用いる。例えば、Ｒ２２が用いられていた際の空気調和装置が有していた室外ユニットの設計圧力や冷媒の制御圧力の上限値が３．０ＭＰａである場合には、新たな室外ユニット２０としては、設計圧力が３．０ＭＰａと同等のものであるか、または、設計圧力がより大きなもの（設計圧力が４．０ＭＰａ以上４．５ＭＰａ以下のものであって、冷媒Ａのいずれかについて用いられる液側冷媒連絡配管６およびガス側冷媒連絡配管５に接続して用いることができるもの）であっても冷媒の制御圧力の上限値については３．０ＭＰａと同等に設定されたものであることが好ましい。

[1157] なお、第３実施形態等に示すように複数の室内ユニット３０、３５が、第１液側分岐管６ａ、第２液側分岐管６ｂ、第１ガス側分岐管５ａ、第２ガス側分岐管５ｂ等の分岐管を介して接続されている空気調和装置については、冷媒としてＲ２２を用いた場合のこれらの分岐管の設計圧力は３．４ＭＰａとされており、上記３．７ＭＰａよりもさらに低いものが用いられている。このため、複数の室内ユニット３０、３５を有しており、用いられる冷媒がＲ２２から冷媒Ａのいずれかの冷媒に更新された空気調和装置１、１ａ、１ｂについては、上記各分岐管を流れる冷媒の圧力が３．４ＭＰａを超えることが無いように、室外ユニット２０の設計圧力が３．４ＭＰａ以下のものを用いるか、または、室外ユニット２０が有する室外ユニット制御部２７による冷媒の制御圧力の上限値が３．４ＭＰａ以下となるように設定することが好ましい。

[1158] （６－４－２）Ｒ４０７Ｃから更新された空気調和装置

上記第１～第３実施形態およびその各変形例における空気調和装置１、１ａ、１ｂは、冷媒Ｒ４０７Ｃが用いられていたものであり、１，２－ジフルオロエチレンを含む冷媒Ａのいずれかが用いられるように更新された空気調

和装置１、１ａ、１ｂであってもよい。

[1159] ここで、冷媒Ｒ４０７Ｃ（冷媒Ａのいずれかの冷媒よりも設計圧力の低い冷媒である）が用いられていた空気調和装置での液側冷媒連絡配管６およびガス側冷媒連絡配管５の設計圧力は、上記Ｒ２２が用いられていた場合と同様に、液側冷媒連絡配管６やガス側冷媒連絡配管５について設計圧力が最も低い配管の設計圧力は３．７２ＭＰａ（ゲージ圧力）である。

[1160] このため、冷媒Ａのいずれかの冷媒を使用するように更新された空気調和装置１、１ａ、１ｂの室外ユニット２０では、上記Ｒ２２からの更新の場合と同様に、冷媒の制御圧力の上限値が３．７ＭＰａ（ゲージ圧力）以下になるように、室外熱交換器２３の伝熱面積や室外熱交換器２３における風量（室外ファン２５により送風される空気量）を設定する。または、冷媒Ａのいずれかの冷媒を使用するように更新された空気調和装置１、１ａ、１ｂの室外ユニット２０が有する室外ユニット制御部２７において、冷媒の制御圧力の上限値が３．７ＭＰａ（ゲージ圧力）以下になるように設定する。これにより、室外ユニット制御部２７では、圧縮機２１の運転周波数を制御することによる冷媒循環量の調整、および、室外熱交換器２３における室外ファン２５の風量の調整を行うことになる。

[1161] 以上により、冷媒Ｒ４０７Ｃを使用していた空気調和装置（旧機）で使用されていた液側冷媒連絡配管６やガス側冷媒連絡配管５を、冷媒Ａのいずれかの冷媒を使用して更新された空気調和装置（新機）１、１ａ、１ｂの導入時に再利用することが可能となり、その場合における液側冷媒連絡配管６やガス側冷媒連絡配管５の損傷を抑制することが可能になる。

[1162] この場合、冷媒Ａのいずれかに更新された空気調和装置１、１ａ、１ｂの室外ユニット２０の設計圧力は、Ｒ４０７Ｃが使用されていた際の空気調和装置における室外ユニットの設計圧力と同等であり、具体的には、３．０ＭＰａ以上３．７ＭＰａ以下であることが好ましい。また、Ｒ４０７Ｃが用いられていた際の空気調和装置が有する室外ユニットおよび室内ユニットについては、再利用してもよいし、新たなものを用いてもよい。

[1163] 室外ユニット２０について新たなものを用いる場合には、その設計圧力または冷媒の制御圧力の上限値が、Ｒ４０７Ｃが用いられていた際の空気調和装置が有していた室外ユニットの設計圧力または冷媒の制御圧力の上限値と同等のものを用いる。例えば、Ｒ４０７Ｃが用いられていた際の空気調和装置が有していた室外ユニットの設計圧力や冷媒の制御圧力の上限値が３．０ＭＰａである場合には、新たな室外ユニット２０としては、設計圧力が３．０ＭＰａと同等のものであるか、または、設計圧力がより大きなもの（設計圧力が４．０ＭＰａ以上４．５ＭＰａ以下のものであって、冷媒Ａのいずれかについて用いられる液側冷媒連絡配管６およびガス側冷媒連絡配管５に接続して用いることができるもの）であっても冷媒の制御圧力の上限値については３．０ＭＰａと同等に設定されたものであることが好ましい。

[1164] なお、第３実施形態等に示すように複数の室内ユニット３０、３５が、第１液側分岐管６ａ、第２液側分岐管６ｂ、第１ガス側分岐管５ａ、第２ガス側分岐管５ｂ等の分岐管を介して接続されている空気調和装置については、冷媒としてＲ４０７Ｃを用いた場合のこれらの分岐管の設計圧力はＲ２２と同様に３．４ＭＰａとされており、上記３．７ＭＰａよりもさらに低いものが用いられている。このため、複数の室内ユニット３０、３５を有しており、用いられる冷媒がＲ４０７Ｃから冷媒Ａのいずれかの冷媒に更新された空気調和装置１、１ａ、１ｂについては、上記各分岐管を流れる冷媒の圧力が３．４ＭＰａを超えることが無いように、室外ユニット２０の設計圧力が３．４ＭＰａ以下のものを用いるか、または、室外ユニット２０が有する室外ユニット制御部２７による冷媒の制御圧力の上限値が３．４ＭＰａ以下となるように設定することが好ましい。

[1165] （６－４－３）Ｒ４１０Ａから更新された空気調和装置

上記第１～第３実施形態およびその各変形例における空気調和装置１、１ａ、１ｂは、冷媒Ｒ４１０Ａが用いられていたものであり、１，２－ジフルオロエチレンを含む冷媒Ａのいずれかが用いられるように更新された空気調和装置１、１ａ、１ｂであってもよい。

[1166] ここで、冷媒Ｒ４１０Ａ（冷媒Ａのいずれかの冷媒と概ね同等の設計圧力の冷媒である）が用いられていた空気調和装置での液側冷媒連絡配管６およびガス側冷媒連絡配管５の設計圧力は、外径が３／８インチの配管については４．３ＭＰａ（ゲージ圧力）、外径が１／２インチの配管については４．８ＭＰａ（ゲージ圧力）とされている。

[1167] このため、冷媒Ａのいずれかの冷媒を使用するように更新された空気調和装置１、１ａ、１ｂの室外ユニット２０では、冷媒の制御圧力の上限値が、外径が３／８インチの連絡配管が用いられている場合については４．３ＭＰａ以下となるように、また、外径が１／２インチの連絡配管が用いられている場合については４．８ＭＰａ以下となるように、室外熱交換器２３の伝熱面積や室外熱交換器２３における風量（室外ファン２５により送風される空気量）を設定する。または、冷媒Ａのいずれかの冷媒を使用するように更新された空気調和装置１、１ａ、１ｂの室外ユニット２０が有する室外ユニット制御部２７において、冷媒の制御圧力の上限値が、外径が３／８インチの連絡配管が用いられている場合については４．３ＭＰａ以下となるように、また、外径が１／２インチの連絡配管が用いられている場合については４．８ＭＰａ以下となるように設定する。これにより、室外ユニット制御部２７では、圧縮機２１の運転周波数を制御することによる冷媒循環量の調整、および、室外熱交換器２３における室外ファン２５の風量の調整を行うことになる。

[1168] 以上により、冷媒Ｒ４１０Ａを使用していた空気調和装置（旧機）で使用されていた液側冷媒連絡配管６やガス側冷媒連絡配管５を、冷媒Ａのいずれかの冷媒を使用して更新された空気調和装置（新機）１、１ａ、１ｂの導入時に再利用することが可能となり、その場合における液側冷媒連絡配管６やガス側冷媒連絡配管５の損傷を抑制することが可能になる。

[1169] この場合、冷媒Ａのいずれかに更新された空気調和装置１、１ａ、１ｂの室外ユニット２０の設計圧力は、Ｒ４１０Ａが使用されていた際の空気調和装置における室外ユニットの設計圧力と同等であり、具体的には、４．０Ｍ

Ｐａ以上４．８ＭＰａ以下であることが好ましい。また、Ｒ４１０Ａが用いられていた際の空気調和装置が有する室外ユニットおよび室内ユニットについては、再利用してもよいし、新たなものを用いてもよい。

[1170] 室外ユニット２０について新たなものを用いる場合には、その設計圧力または冷媒の制御圧力の上限値が、Ｒ４１０Ａが用いられていた際の空気調和装置が有していた室外ユニットの設計圧力または冷媒の制御圧力の上限値と同等のものを用いる。例えば、Ｒ４１０Ａが用いられていた際の空気調和装置が有していた室外ユニットの設計圧力や冷媒の制御圧力の上限値が４．２ＭＰａである場合には、新たな室外ユニット２０としては、設計圧力が４．２ＭＰａと同等のものであるか、または、設計圧力がより大きなもの（設計圧力が４．２ＭＰａより大きく４．５ＭＰａ以下のものであって、冷媒Ａのいずれかについて用いられる液側冷媒連絡配管６およびガス側冷媒連絡配管５に接続して用いることができるもの）であっても冷媒の制御圧力の上限値については４．２ＭＰａと同等に設定されたものであることが好ましい。

[1171] なお、第３実施形態等に示すように複数の室内ユニット３０、３５が、第１液側分岐管６ａ、第２液側分岐管６ｂ、第１ガス側分岐管５ａ、第２ガス側分岐管５ｂ等の分岐管を介して接続されている空気調和装置については、冷媒としてＲ４１０Ａを用いた場合のこれらの分岐管の設計圧力は４．２ＭＰａとされており、上記４．８ＭＰａよりもさらに低いものが用いられている。このため、複数の室内ユニット３０、３５を有しており、用いられる冷媒がＲ４１０Ａから冷媒Ａのいずれかの冷媒に更新された空気調和装置１、１ａ、１ｂについては、上記各分岐管を流れる冷媒の圧力が４．２ＭＰａを超えることが無いように、室外ユニット２０の設計圧力が４．２ＭＰａ以下のものを用いるか、または、室外ユニット２０が有する室外ユニット制御部２７による冷媒の制御圧力の上限値が４．２ＭＰａ以下となるように設定することが好ましい。

[1172] （６－４－４）Ｒ３２から更新された空気調和装置

上記第１～第３実施形態およびその各変形例における空気調和装置１、１

ａ、１ｂは、冷媒Ｒ３２が用いられていたものであり、１，２－ジフルオロエチレンを含む冷媒Ａのいずれかが用いられるように更新された空気調和装置１、１ａ、１ｂであってもよい。

[1173] ここで、冷媒Ｒ３２（上述の冷媒Ａのいずれかの冷媒と概ね同等の設計圧力の冷媒である）が用いられていた空気調和装置での液側冷媒連絡配管６およびガス側冷媒連絡配管５の設計圧力は、外径が３／８インチの配管については４．３ＭＰａ（ゲージ圧力）、外径が１／２インチの配管については４．８ＭＰａ（ゲージ圧力）とされている。

[1174] このため、冷媒Ａのいずれかの冷媒を使用するように更新された空気調和装置１、１ａ、１ｂの室外ユニット２０では、冷媒の制御圧力の上限値が、外径が３／８インチの連絡配管が用いられている場合については４．３ＭＰａ以下となるように、また、外径が１／２インチの連絡配管が用いられている場合については４．８ＭＰａ以下となるように、室外熱交換器２３の伝熱面積や室外熱交換器２３における風量（室外ファン２５により送風される空気量）を設定する。または、冷媒Ａのいずれかの冷媒を使用するように更新された空気調和装置１、１ａ、１ｂの室外ユニット２０が有する室外ユニット制御部２７において、冷媒の制御圧力の上限値が、外径が３／８インチの連絡配管が用いられている場合については４．３ＭＰａ以下となるように、また、外径が１／２インチの連絡配管が用いられている場合については４．８ＭＰａ以下となるように設定する。これにより、室外ユニット制御部２７では、圧縮機２１の運転周波数を制御することによる冷媒循環量の調整、および、室外熱交換器２３における室外ファン２５の風量の調整を行うことになる。

[1175] 以上により、冷媒Ｒ３２を使用していた空気調和装置（旧機）で使用されていた液側冷媒連絡配管６やガス側冷媒連絡配管５を、冷媒Ａのいずれかの冷媒を使用して更新された空気調和装置（新機）１、１ａ、１ｂの導入時に再利用することが可能となり、その場合における液側冷媒連絡配管６やガス側冷媒連絡配管５の損傷を抑制することが可能になる。

[1176] この場合、冷媒Ａのいずれかに更新された空気調和装置１、１ａ、１ｂの室外ユニット２０の設計圧力は、Ｒ３２が使用されていた際の空気調和装置における室外ユニットの設計圧力と同等であり、具体的には、４．０ＭＰａ以上４．８ＭＰａ以下であることが好ましい。また、Ｒ３２が用いられていた際の空気調和装置が有する室外ユニットおよび室内ユニットについては、再利用してもよいし、新たなものを用いてもよい。

[1177] 室外ユニット２０について新たなものを用いる場合には、その設計圧力または冷媒の制御圧力の上限値が、Ｒ３２が用いられていた際の空気調和装置が有していた室外ユニットの設計圧力または冷媒の制御圧力の上限値と同等のものを用いる。例えば、Ｒ３２が用いられていた際の空気調和装置が有していた室外ユニットの設計圧力や冷媒の制御圧力の上限値が４．２ＭＰａである場合には、新たな室外ユニット２０としては、設計圧力が４．２ＭＰａと同等のものであるか、または、設計圧力がより大きなもの（設計圧力が４．２ＭＰａより大きく４．５ＭＰａ以下のものであって、冷媒Ａのいずれかについて用いられる液側冷媒連絡配管６およびガス側冷媒連絡配管５に接続して用いることができるもの）であっても冷媒の制御圧力の上限値については４．２ＭＰａと同等に設定されたものであることが好ましい。

[1178] なお、第３実施形態等に示すように複数の室内ユニット３０、３５が、第１液側分岐管６ａ、第２液側分岐管６ｂ、第１ガス側分岐管５ａ、第２ガス側分岐管５ｂ等の分岐管を介して接続されている空気調和装置については、冷媒としてＲ３２を用いた場合のこれらの分岐管の設計圧力は４．２ＭＰａとされており、上記４．８ＭＰａよりもさらに低いものが用いられている。このため、複数の室内ユニット３０、３５を有しており、用いられる冷媒がＲ３２から冷媒Ａのいずれかの冷媒に更新された空気調和装置１、１ａ、１ｂについては、上記各分岐管を流れる冷媒の圧力が４．２ＭＰａを超えることが無いように、室外ユニット２０の設計圧力が４．２ＭＰａ以下のものを用いるか、または、室外ユニット２０が有する室外ユニット制御部２７による冷媒の制御圧力の上限値が４．２ＭＰａ以下となるように設定することが

好ましい。

[1179] （７）第７グループの技術の実施形態

（７－１）第１実施形態

以下、冷媒回路の概略構成図である図７Ａ、概略制御ブロック構成図である図７Ｂを参照しつつ、第１実施形態に係る冷凍サイクル装置としての空気調和装置１について説明する。

[1180] 空気調和装置１は、蒸気圧縮式の冷凍サイクルを行うことで、対象空間の空気を調和させる装置である。

[1181] 空気調和装置１は、主として、室外ユニット２０と、室内ユニット３０と、室外ユニット２０と室内ユニット３０を接続する液側冷媒連絡配管６およびガス側冷媒連絡配管５と、入力装置および出力装置としての図示しないリモコンと、空気調和装置１の動作を制御するコントローラ７と、を有している。

[1182] 空気調和装置１では、冷媒回路１０内に封入された冷媒が、圧縮され、冷却又は凝縮され、減圧され、加熱又は蒸発された後に、再び圧縮される、という冷凍サイクルが行われる。本実施形態では、冷媒回路１０には、蒸気圧縮式の冷凍サイクルを行うための冷媒が充填されている。当該冷媒は、１，２－ジフルオロエチレンを含む混合冷媒であり、冷媒Ａのいずれかを用いることができる。また、冷媒回路１０には、当該冷媒と共に、冷凍機油が充填されている。なお、室内ユニット３０が１台だけ設けられている空気調和装置１の定格冷房能力としては、特に限定されず、例えば、２．０ｋＷ以上１７．０ｋＷ以下とすることができ、なかでも、冷媒容器が設けられていない規模の本実施形態の空気調和装置１では、２．０ｋＷ以上６．０ｋＷ以下とすることが好ましい。

[1183] （７－１－１）室外ユニット２０

室外ユニット２０は、略直方体箱状の筐体５０の内部空間が鉛直に延びる図示しない仕切板によって左右に分割されることで送風機室および機械室が形成された構造（いわゆる、トランク型構造）を有するものである。

[1184] この室外ユニット２０は、液側冷媒連絡配管６およびガス側冷媒連絡配管５を介して室内ユニット３０と接続されており、冷媒回路１０の一部を構成している。室外ユニット２０は、主として、圧縮機２１と、四路切換弁２２と、室外熱交換器２３と、室外膨張弁２４と、室外ファン２５と、液側閉鎖弁２９と、ガス側閉鎖弁２８と、を有している。

[1185] 圧縮機２１は、冷凍サイクルにおける低圧の冷媒を高圧になるまで圧縮する機器である。ここでは、圧縮機２１として、ロータリ式やスクロール式等の容積式の圧縮要素（図示省略）が圧縮機モータによって回転駆動される密閉式構造の圧縮機が使用されている。圧縮機モータは、容量を変化させるためのものであり、インバータにより運転周波数の制御が可能である。なお、圧縮機２１には、吸入側において、図示しない付属アキュムレータが設けられている。

[1186] 四路切換弁２２は、接続状態を切り換えることで、圧縮機２１の吐出側と室外熱交換器２３とを接続しつつ圧縮機２１の吸入側とガス側閉鎖弁２８とを接続する冷房運転接続状態と、圧縮機２１の吐出側とガス側閉鎖弁２８とを接続しつつ圧縮機２１の吸入側と室外熱交換器２３とを接続する暖房運転接続状態と、を切り換えることができる。

[1187] 室外熱交換器２３は、冷房運転時には冷凍サイクルにおける高圧の冷媒の凝縮器として機能し、暖房運転時には冷凍サイクルにおける低圧の冷媒の蒸発器として機能する熱交換器である。なお、冷媒回路１０において冷媒容器（低圧レシーバや高圧レシーバ等であり、圧縮機に付属のアキュムレータを除く）が設けられていない本実施形態においては、室外熱交換器２３の内容積（内部に充填可能な流体の体積）は、０．４Ｌ以上２．５Ｌ以下であることが好ましい。

[1188] 室外ファン２５は、室外ユニット２０内に室外の空気を吸入して、室外熱交換器２３において冷媒と熱交換させた後に、外部に排出するための空気流れを生じさせる。室外ファン２５は、室外ファンモータによって回転駆動される。なお、本実施形態において、室外ファン２５は、１つだけ設けられて

いる。

[1189] 室外膨張弁２４は、弁開度を制御可能であり、室外熱交換器２３の液側端部と液側閉鎖弁２９との間に設けられている。

[1190] 液側閉鎖弁２９は、室外ユニット２０における液側冷媒連絡配管６との接続部分に配置された手動弁である。

[1191] ガス側閉鎖弁２８は、室外ユニット２０におけるとガス側冷媒連絡配管５との接続部分に配置された手動弁である。

[1192] 室外ユニット２０は、室外ユニット２０を構成する各部の動作を制御する室外ユニット制御部２７を有している。室外ユニット制御部２７は、ＣＰＵやメモリ等を含むマイクロコンピュータを有している。室外ユニット制御部２７は、各室内ユニット３０の室内ユニット制御部３４と通信線を介して接続されており、制御信号等の送受信を行う。また、室外ユニット制御部２７は、図示しない各種センサと電気的に接続されており、各センサからの信号を受信する。

[1193] 室外ユニット２０は、図７Ｃに示すように、吹出口５２が設けられた筐体５０を有している。筐体５０は、略直方体形状であり、背面側および一側面側（図７Ｃ中の左側）から屋外の空気を取り込むことが可能であり、室外熱交換器２３を通過した空気を前面５１に形成された吹出口５２を介して前側に吹き出すことが可能である。筐体５０の下端部分は底板５３によって覆われている。底板５３の上には、図７Ｄに示すように、背面側および一側面側に沿うように室外熱交換器２３が立設されている。この底板５３の上面は、ドレンパンとして機能することができる。また、底板５３の上表面を沿うように、電熱線で構成されたシーズヒータであるドレンパンヒータ５４が設けられている。ドレンパンヒータ５４は、底板５３の上であって、室外熱交換器２３の鉛直下方を通過する部分と、室外熱交換器２３よりも前面側を通過する部分とを有している。ドレンパンヒータ５４は、電源供給部を兼ねた室外ユニット制御部２７と接続されており、電力の供給を受けている。ドレンパンヒータ５４は、定格消費電力が３００Ｗ以下のものであり、本実施形態

においては、７５W以上１００W以下であることが好ましい。

[1194] （７－１－２）室内ユニット３０

室内ユニット３０は、対象空間である室内の壁面や天井等に設置されている。室内ユニット３０は、液側冷媒連絡配管６およびガス側冷媒連絡配管５を介して室外ユニット２０と接続されており、冷媒回路１０の一部を構成している。

[1195] 室内ユニット３０は、室内熱交換器３１と、室内ファン３２と、を有している。

[1196] 室内熱交換器３１は、液側が、液側冷媒連絡配管６と接続され、ガス側端が、ガス側冷媒連絡配管５とを接続されている。室内熱交換器３１は、冷房運転時には冷凍サイクルにおける低圧の冷媒の蒸発器として機能し、暖房運転時には冷凍サイクルにおける高圧の冷媒の凝縮器として機能する熱交換器である。

[1197] 室内ファン３２は、室内ユニット３０内に室内の空気を吸入して、室内熱交換器３１において冷媒と熱交換させた後に、外部に排出するための空気流れを生じさせる。室内ファン３２は、室内ファンモータによって回転駆動される。

[1198] また、室内ユニット３０は、室内ユニット３０を構成する各部の動作を制御する室内ユニット制御部３４を有している。室内ユニット制御部３４は、ＣＰＵやメモリ等を含むマイクロコンピュータを有している。室内ユニット制御部３４は、室外ユニット制御部２７と通信線を介して接続されており、制御信号等の送受信を行う。

[1199] 室内ユニット制御部３４は、室内ユニット３０内に設けられている図示しない各種センサと電気的に接続されており、各センサからの信号を受信する。

[1200] （７－１－３）コントローラ７の詳細

空気調和装置１では、室外ユニット制御部２７と室内ユニット制御部３４が通信線を介して接続されることで、空気調和装置１の動作を制御するコン

トローラ７が構成されている。

[1201] コントローラ７は、主として、ＣＰＵ（中央演算処理装置）と、ＲＯＭやＲＡＭ等のメモリを有している。なお、コントローラ７による各種処理や制御は、室外ユニット制御部２７および／又は室内ユニット制御部３４に含まれる各部が一体的に機能することによって実現されている。

[1202] （７－１－４）運転モード

以下、運転モードについて説明する。

[1203] 運転モードとしては、冷房運転モードと暖房運転モードとが設けられている。

[1204] コントローラ７は、リモコン等から受け付けた指示に基づいて、冷房運転モードか暖房運転モードかを判断し、実行する。

[1205] （７－１－４－１）冷房運転モード

空気調和装置１では、冷房運転モードでは、四路切換弁２２の接続状態を圧縮機２１の吐出側と室外熱交換器２３とを接続しつつ圧縮機２１の吸入側とガス側閉鎖弁２８とを接続する冷房運転接続状態とし、冷媒回路１０に充填されている冷媒を、主として、圧縮機２１、室外熱交換器２３、室外膨張弁２４、室内熱交換器３１の順に循環させる。

[1206] より具体的には、冷房運転モードが開始されると、冷媒回路１０内において、冷媒が圧縮機２１に吸入されて圧縮された後に吐出される。

[1207] 圧縮機２１では、室内ユニット３０で要求される冷却負荷に応じた容量制御が行われる。当該容量制御としては、特に限定されず、例えば、吸入圧力の目標値が室内ユニット３０で要求される冷却負荷に応じて設定され、吸入圧力が目標値になるように圧縮機２１の運転周波数が制御されるものであってもよい。

[1208] 圧縮機２１から吐出されたガス冷媒は、四路切換弁２２を経て、室外熱交換器２３のガス側端に流入する。

[1209] 室外熱交換器２３のガス側端に流入したガス冷媒は、室外熱交換器２３において、室外ファン２５によって供給される室外側空気と熱交換を行って凝

縮し、液冷媒となって室外熱交換器２３の液側端から流出する。

[1210] 室外熱交換器２３の液側端から流出した冷媒は、室外膨張弁２４を通過する際に減圧される。なお、室外膨張弁２４は、室外熱交換器２３の液側出口を通過する冷媒の過冷却度が所定条件を満たすように制御される。なお、室外膨張弁２４の弁開度制御の手法は、特に限定されず、例えば、圧縮機２１から吐出される冷媒の吐出温度が所定温度となるように制御されてもよいし、圧縮機２１から吐出される冷媒の過熱度が所定条件を満たすように制御されてもよい。

[1211] 室外膨張弁２４で減圧された冷媒は、液側閉鎖弁２９および液側冷媒連絡配管６を経て、室内ユニット３０に流入する。

[1212] 室内ユニット３０に流入した冷媒は、室内熱交換器３１に流入し、室内熱交換器３１において、室内ファン３２によって供給される室内空気と熱交換を行って蒸発し、ガス冷媒となって室内熱交換器３１のガス側端から流出する。室内熱交換器３１のガス側端から流出したガス冷媒は、ガス側冷媒連絡配管５に流れていく。

[1213] ガス側冷媒連絡配管５を流れた冷媒は、ガス側閉鎖弁２８、四路切換弁２２を経て、再び、圧縮機２１に吸入される。

[1214] （７－１－４－２）暖房運転モード

空気調和装置１では、暖房運転モードでは、四路切換弁２２の接続状態を圧縮機２１の吐出側とガス側閉鎖弁２８とを接続しつつ圧縮機２１の吸入側と室外熱交換器２３とを接続する暖房運転接続状態とし、冷媒回路１０に充填されている冷媒を、主として、圧縮機２１、室内熱交換器３１、室外膨張弁２４、室外熱交換器２３の順に循環させる。

[1215] より具体的には、暖房運転モードが開始されると、冷媒回路１０内において、冷媒が圧縮機２１に吸入されて圧縮された後に吐出される。

[1216] 圧縮機２１では、室内ユニット３０で要求される暖房負荷に応じた容量制御が行われる。当該容量制御としては、特に限定されず、例えば、吐出圧力の目標値が室内ユニット３０で要求される暖房負荷に応じて設定され、吐出

圧力が目標値になるように圧縮機２１の運転周波数が制御される。

[1217] 圧縮機２１から吐出されたガス冷媒は、四路切換弁２２およびガス側冷媒連絡配管５を流れた後、室内ユニット３０に流入する。

[1218] 室内ユニット３０に流入した冷媒は、室内熱交換器３１のガス側端に流入し、室内熱交換器３１において、室内ファン３２によって供給される室内空気と熱交換を行って凝縮し、気液二相状態の冷媒または液冷媒となって室内熱交換器３１の液側端から流出する。室内熱交換器３１の液側端から流出した冷媒は、液側冷媒連絡配管６に流れていく。

[1219] 液側冷媒連絡配管６を流れた冷媒は、液側閉鎖弁２９、室外膨張弁２４において冷凍サイクルにおける低圧になるまで減圧される。なお、室外膨張弁２４は、室内熱交換器３１の液側出口を通過する冷媒の過冷却度が所定条件を満たすように制御される。なお、室外膨張弁２４の弁開度制御の手法は、特に限定されず、例えば、圧縮機２１から吐出される冷媒の吐出温度が所定温度となるように制御されてもよいし、圧縮機２１から吐出される冷媒の過熱度が所定条件を満たすように制御されてもよい。

[1220] 室外膨張弁２４で減圧された冷媒は、室外熱交換器２３の液側端に流入する。

[1221] 室外熱交換器２３の液側端から流入した冷媒は、室外熱交換器２３において、室外ファン２５によって供給される室外空気と熱交換を行って蒸発し、ガス冷媒となって室外熱交換器２３のガス側端から流出する。

[1222] 室外熱交換器２３のガス側端から流出した冷媒は、四路切換弁２２を経て、再び、圧縮機２１に吸入される。

[1223] （７－１－４－３）デフロスト運転モード

デフロスト運転モードは、上記暖房運転モードにおいて、室外気温が所定温度以下に低下した状態での運転が所定時間以上続いている等の所定デフロスト条件を満たした場合に行われる運転であり、四路切換弁２２の接続状態を冷房運転モードの時と同様に切り換えつつ、室内ファン３２の運転を停止させる点以外は冷房運転モードと同様の冷凍サイクルを行う。これにより、

室外熱交換器２３に付着していた霜を部分的に融解させて、筐体５０の底板５３上に落とすことができる。なお、この際に、ドレンパンヒータ５４に通電させる制御が行われることで、底板５３が暖められるため、底板５３上に落下した霜を融解させ、液体状にして排水を促すことが可能になる。

[1224] （７－１－５）第１実施形態の特徴

上述の空気調和装置１では、１，２－ジフルオロエチレンを含む冷媒が用いられているため、GWPを十分に小さく抑えることが可能になっている。

[1225] また、空気調和装置１が有する室外ユニット２０では、筐体５０の底板５３上にドレンパンヒータ５４が設けられているため、底板５３上に霜が堆積する場合であっても、当該霜を融解させて、排水性を向上させることができている。

[1226] また、定格消費電力が７５W以上のドレンパンヒータ５４を用いることで、室外ファン２５が１つしか設けられていない程度の能力の室外ユニット２０では、当該能力に見合う分だけ、ドレンパンヒータ５４の機能を十分に発揮させることが可能となる。

[1227] しかも、ドレンパンヒータ５４の定格消費電力が１００W以下のものを用いることで、室外ユニット２０において仮に１，２－ジフルオロエチレンを含む冷媒が漏洩することがあったとしても、ドレンパンヒータ５４が発火源となることを抑制させることができている。

[1228] （７－１－６）第１実施形態の変形例Ａ

上記第１実施形態では、圧縮機２１の吸入側には圧縮機２１に付属されたアキュムレータ以外の冷媒容器が設けられていない空気調和装置を例に挙げて説明したが、空気調和装置としては、冷媒回路において冷媒容器（低圧レシーバや高圧レシーバ等であり、圧縮機に付属のアキュムレータを除く）が設けられていてもよい。

[1229] この場合には、室外熱交換器２３の内容積（内部に充填可能な流体の体積）としては、１．４Ｌ以上３．５Ｌ未満であることが好ましい。

[1230] （７－１－７）第１実施形態の変形例Ｂ

上記第１実施形態では、室内ユニットが１つだけ設けられている空気調和装置を例に挙げて説明したが、空気調和装置としては、互いに並列に接続された複数の室内ユニット（室内膨張弁を有さないもの）が設けられていてもよい。

[1231] この場合には、室外熱交換器２３の内容積（内部に充填可能な流体の体積）としては、０．４Ｌ以上３．５Ｌ未満であることが好ましい。

[1232] （７－２）第２実施形態

以下、冷媒回路の概略構成図である図７Ｃ、概略制御ブロック構成図である図７Ｄを参照しつつ、第２実施形態に係る冷凍サイクル装置としての空気調和装置１ａについて説明する。

[1233] 以下、主として、第２実施形態の空気調和装置１ａについて、第１実施形態の空気調和装置１と異なる箇所を中心に説明する。

[1234] 空気調和装置１ａにおいても、冷媒回路１０には、蒸気圧縮式の冷凍サイクルを行うための冷媒として、１，２－ジフルオロエチレンを含む混合冷媒であり、冷媒Ａのいずれかが充填されている。また、冷媒回路１０には、当該冷媒と共に、冷凍機油が充填されている。なお、室内ユニット３０が１台だけ設けられている空気調和装置１ａの定格冷房能力としては、特に限定されず、例えば、２．０ｋＷ以上１７．０ｋＷ以下とすることができ、後述するように冷媒容器である中間圧レシーバ４１が設けられている本実施形態の空気調和装置１ａでは、１０．０ｋＷ以上１７．０ｋＷ以下とすることが好ましい。

[1235] 空気調和装置１ａの室外ユニット２０では、室外ファン２５として、第１室外ファン２５ａと第２室外ファン２５ｂとが設けられている。空気調和装置１ａの室外ユニット２０の室外熱交換器２３は、第１室外ファン２５ａおよび第２室外ファン２５ｂから受ける空気流れに対応するように、広い熱交換面積が確保されている。なお、空気調和装置１ａの室外ユニット２０が有する室外熱交換器２３の内容積（内部に充填可能な流体の体積）が、３．５Ｌ以上７．０Ｌ以下であることが好ましく、室内膨張弁が設けられていない

室内ユニット３０を有する本実施形態の空気調和装置１ａにおいては、室外熱交換器２３の内容積が、３．５Ｌ以上５．０Ｌ未満であることがより好ましい。

[1236] 空気調和装置１ａの室外ユニット２０では、上記第１実施形態における室外ユニット２０の室外膨張弁２４の代わりに、室外熱交換器２３の液側から液側閉鎖弁２９までの間において、第１室外膨張弁４４、中間圧レシーバ４１、第２室外膨張弁４５が順次設けられている。

[1237] 第１室外膨張弁４４および第２室外膨張弁４５は、弁開度を制御可能である。

[1238] 中間圧レシーバ４１は、第１室外膨張弁４４側から延びる配管の端部と、第２室外膨張弁４５側から延びる配管の端部と、の両方が内部空間に位置しており、冷媒を溜めることができる容器である。

[1239] 空気調和装置１ａの室外ユニット２０では、圧縮機２１に対して、クランクケースヒータ６７が設けられている。クランクケースヒータ６７は、圧縮機２１内の下方において冷凍機油が溜まる油溜り部に取り付けられている電気ヒータである。圧縮機２１が長時間停止していた場合においても、圧縮機２１の起動前にクランクケースヒータ６７に通電して油溜り部を加熱することにより、油溜り部に貯留されている冷凍機油に溶け込んでいる冷媒を蒸発させて低減し、圧縮機２１の起動時における冷凍機油の泡の発生を抑制することが可能になっている。クランクケースヒータ６７は、定格消費電力が３００Ｗ以下のものであり、１００Ｗ以上であることが好ましい。

[1240] 第２実施形態の室外ユニット２０は、図７Ｇに示すように、略直方体箱状の筐体６０の内部空間が鉛直に延びる仕切板６６によって左右に分割されることで送風機室および機械室が形成された構造（いわゆる、トランク型構造）を有している。

[1241] 筐体６０内の送風機室には、室外熱交換器２３、室外ファン２５（第１室外ファン２５ａと第２室外ファン２５ｂ）等が配置され、筐体６０内の機械室には、圧縮機２１、四路切換弁２２、第１室外膨張弁４４、第２室外膨張

弁４５、中間圧レシーバ４１、ガス側閉鎖弁２８、液側閉鎖弁２９、室外ユニット制御部２７を構成する電装品ユニット２７ａ等が配置されている。

[1242] 筐体６０は、主として、底板６３、天板６４、左前板６１、左側板（図示せず）、右前板（図示せず）、右側板６５、仕切板６６等を有している。底板６３は、筐体６０の底面部分を構成している。天板６４は、室外ユニット２０の天面部分を構成している。左前板６１は、主に、筐体６０の左前面部分を構成しており、前後方向に開口しており上下に並んでいる第１吹出口６２ａおよび第２吹出口６２ｂが形成されている。第１吹出口６２ａには、主として、第１室外ファン２５ａによって筐体６０の背面側および左側面側から内部に吸い込まれた空気であって、室外熱交換器２３の上方部分を通過した空気が通過する。第２吹出口６２ｂには、主として、第２室外ファン２５ｂによって筐体６０の背面側および左側面側から内部に吸い込まれた空気であって、室外熱交換器２３の下方部分を通過した空気が通過する。第１吹出口６２ａおよび第２吹出口６２ｂには、それぞれ、ファングリルが設けられている。左側板は、主に、筐体６０の左側面部分を構成しており、筐体６０内に吸入される空気の吸入口としても機能できるようになっている。右前板は、主に、筐体６０の右前面部分及び右側面の前側部分を構成している。右側板６５は、主に、筐体６０の右側面の後側部分および背面の右側部分を構成している。仕切板６６は、底板６３上に配置される鉛直に延びる板状部材であり、筐体６０の内部空間を送風機室と機械室とに分割している。

[1243] 室外熱交換器２３は、例えば、伝熱管と多数のフィンとにより構成されたクロスフィン式のフィン・アンド・チューブ型熱交換器によって構成されており、送風機室内において、筐体６０の左側面及び背面に沿った平面視Ｌ字形状となるように配置されている。

[1244] 圧縮機２１は、筐体６０の機械室内において、底板６３上に載置され、ボルトで固定されている。

[1245] ガス側閉鎖弁２８および液側閉鎖弁２９は、筐体６０の機械室内において、圧縮機２１の上端近傍の高さ位置であって、右前方の角部近傍に配置され

ている。

[1246] 電装品ユニット２７ａは、筐体６０の機械室内において、ガス側閉鎖弁２８および液側閉鎖弁２９のいずれよりも上方の空間に配置されている。

[1247] 以上の空気調和装置１ａでは、冷房運転モードでは、第１室外膨張弁４４は、室外熱交換器２３の液側出口を通過する冷媒の過冷却度が所定条件を満たすように制御される。また、冷房運転モードでは、第２室外膨張弁４５は、圧縮機２１が吸入する冷媒の過熱度が所定の条件を満たすように制御される。なお、冷房運転モードでは、第２室外膨張弁４５は、圧縮機２１が吐出する冷媒の温度が所定温度となるように制御されてもよいし、圧縮機２１が吐出する冷媒の過熱度が所定条件を満たすように制御されてもよい。

[1248] また、暖房運転モードでは、第２室外膨張弁４５は、室内熱交換器３１の液側出口を通過する冷媒の過冷却度が所定条件を満たすように制御される。また、暖房運転モードでは、第１室外膨張弁４４は、圧縮機２１が吸入する冷媒の過熱度が所定の条件を満たすように制御される。なお、暖房運転モードでは、第１室外膨張弁４４は、圧縮機２１が吐出する冷媒の温度が所定温度となるように制御されてもよいし、圧縮機２１が吐出する冷媒の過熱度が所定条件を満たすように制御されてもよい。ここで、空気調和装置１ａの暖房運転モードでは、圧縮機２１を起動させようとする際に、圧縮機２１の駆動停止状態が所定時間以上となっている等の所定条件を満たしているか否か判断し、所定条件を満たしている場合には、圧縮機２１を起動させる前に、クランクケースヒータ６７に所定時間または油溜め部の温度が所定温度に達するまで通電する処理が行われる。

[1249] 以上の第２実施形態に係る空気調和装置１ａにおいても、第１実施形態に係る空気調和装置１と同様に、１，２－ジフルオロエチレンを含む冷媒が用いられているため、GWPを十分に小さく抑えることが可能になっている。

[1250] また、空気調和装置１ａが有する室外ユニット２０では、クランクケースヒータ６７が設けられているため、圧縮機２１の起動時のオイルフォーミングを抑制させることができている。

[1251] また、定格消費電力が１００Ｗ以上のクランクケースヒータ６７を用いることで、室外ファン２５が２つ（第１室外ファン２５ａと第２室外ファン２５ｂ）設けられている程度の能力の室外ユニット２０においても、当該能力に見合う分だけ、クランクケースヒータ６７の機能を十分に発揮させることが可能となる。

[1252] しかも、クランクケースヒータ６７の定格消費電力が３００Ｗ以下のものを用いることで、室外ユニット２０において仮に１，２－ジフルオロエチレンを含む冷媒が漏洩することがあったとしても、クランクケースヒータ６７が発火源となることを抑制させることができている。

[1253] （７－２－１）第２実施形態の変形例Ａ

上記第２実施形態では、室内ユニットが１つだけ設けられている空気調和装置を例に挙げて説明したが、空気調和装置としては、互いに並列に接続された複数の室内ユニット（室内膨張弁を有さないもの）が設けられていてもよい。

[1254] この場合には、室外熱交換器２３の内容積（内部に充填可能な流体の体積）としては、３．５Ｌ以上５．０Ｌ未満であることが好ましい。

[1255] （７－２－２）第２実施形態の変形例Ｂ

上記第２実施形態では、室内膨張弁を有しない室内ユニットが１つだけ設けられている空気調和装置を例に挙げて説明したが、空気調和装置としては、互いに並列に接続された複数の室内ユニット（室内膨張弁を有するもの）が設けられていてもよい。

[1256] この場合には、室外熱交換器２３の内容積（内部に充填可能な流体の体積）としては、５．０Ｌ以上７．０Ｌ以下であることが好ましい。

[1257] （７－３）第３実施形態

以下、冷媒回路の概略構成図である図７Ｅ、概略制御ブロック構成図である図７Ｆを参照しつつ、第３実施形態に係る冷凍サイクル装置としての空気調和装置１ｂについて説明する。

[1258] 以下、主として、第３実施形態の空気調和装置１ｂについて、第１実施形

態の空気調和装置１と異なる箇所を中心に説明する。

[1259] 空気調和装置１ｂにおいても、冷媒回路１０には、蒸気圧縮式の冷凍サイクルを行うための冷媒として、１，２－ジフルオロエチレンを含む混合冷媒であり、上述した冷媒Ａのいずれかが充填されている。また、冷媒回路１０には、当該冷媒と共に、冷凍機油が充填されている。なお、室内ユニット３０が複数台設けられている空気調和装置１ｂの定格冷房能力としては、特に限定されず、例えば、１８．０ｋＷ以上１６０．０ｋＷ以下とすることができる。

[1260] 第３実施形態に係る空気調和装置１ｂの室外ユニット２０では、上記第１実施形態における室外ユニット２０において、低圧レシーバ２６、ＩＨヒータ８１、過冷却熱交換器４７および過冷却回路４６が設けられている。

[1261] 低圧レシーバ２６は、四路切換弁２２の接続ポートの１つから圧縮機２１の吸入側に至るまでの間に設けられ、冷媒を溜めることができる容器である。なお、本実施形態においては、圧縮機２１が有する付属のアキュムレータとは別に設けられている。

[1262] ＩＨヒータ８１は、冷媒配管内を流れる冷媒を加熱することが可能な電熱装置である。この電熱装置としては、特に限定されないが、バーナー等の火を用いた方式よりも、電気的な方式である電磁誘導加熱方式によって冷媒を加熱するものであることが好ましい。電磁誘導加熱方式によれば、例えば、磁性体材料を含む素材を冷媒と直接的または間接的に接触する箇所に設け、磁性体材料を含む素材の周囲に電磁誘導コイルを巻いた状態とし、この電磁誘導コイルに電流を流して磁束を生じさせることで磁性体材料を含む素材を発熱させ、冷媒を加熱することが可能である。

[1263] 過冷却熱交換器４７は、室外膨張弁２４と液側閉鎖弁２９との間に設けられている。

[1264] 過冷却回路４６は、室外膨張弁２４と過冷却熱交換器４７との間の主回路から分岐し、四路切換弁２２の接続ポートの１つから低圧レシーバ２６に至るまでの途中の部分に合流するように延びた回路である。過冷却回路４６の

途中には、通過する冷媒を減圧させる過冷却膨張弁４８が設けられている。過冷却回路４６を流れる冷媒であって、過冷却膨張弁４８で減圧された冷媒は、過冷却熱交換器４７において、主回路側を流れる冷媒との間で熱交換を行う。これにより、主回路側を流れる冷媒はさらに冷却され、過冷却回路４６を流れる冷媒は蒸発する。

[1265] 第３実施形態に係る空気調和装置１ｂの室外ユニット２０の詳細構造について、図７Ｊの外観斜視図、図７Ｋの分解斜視図を参照しつつ、以下に説明する。

[1266] 空気調和装置１ｂの室外ユニット２０は、下方から筐体７０内に空気を取り込んで上方から筐体７０外に空気を吹き出す上吹き型構造と呼ばれるものである。

[1267] 筐体７０は、主として、左右方向に延びる一対の据付脚７２上に架け渡される底板７３と、底板７３の角部から鉛直方向に延びる支柱７４と、前面パネル７１と、ファンモジュール７５と、を有している。底板７３は、筐体７０の底面を形成しており、左側の第１底板７３ａと右側の第２底板７３ｂとに分かれている。前面パネル７１は、ファンモジュール７５の下方において、前面側の支柱７４間に架け渡されており、筐体７０の前面を構成している。筐体７０内のうち、ファンモジュール７５の下方であって底板７３上方の空間には、圧縮機２１、室外熱交換器２３、低圧レシーバ２６、四路切換弁２２、ＩＨヒータ８１、室外膨張弁２４、過冷却熱交換器４７、過冷却膨張弁４８、過冷却回路４６、ガス側閉鎖弁２８、液側閉鎖弁２９、室外ユニット制御部２７を構成する電装品ユニット２７ｂ等が配置されている。室外熱交換器２３は、筐体７０のファンモジュール７５の下方の部分のうち、背面および左右両側面に面する平面視略Ｕ字形状であり、筐体７０の背面および左右両側面を実質的に形成している。この室外熱交換器２３は、底板７３の左側縁部、後側縁部、右側縁部の上に沿うように配置されている。電装品ユニット２７ｂは、前面パネル７１のうちの右側部分に対して、背面側から固定されるようにして設けられている。

[1268] ファンモジュール７５は、室外熱交換器２３の上側に設けられており、室外ファン２５と、図示しないベルマウス等を有している。室外ファン２５は、回転軸が鉛直方向になる姿勢で配置されている。

[1269] 以上の構造により、室外ファン２５が形成させる空気流れは、室外熱交換器２３の周囲から室外熱交換器２３を通過して筐体７０内部に流入し、筐体７０の上端面において上下方向に貫通するように設けられた吹出口７６を介して、上方に吹き出される。

[1270] 以下、ＩＨヒータ８１の詳細構造について、図７Ｌの外観斜視図、図７Ｍの断面図を参照しつつ、以下に説明する。

[1271] ＩＨヒータ８１は、配管部８７、固定部材８２、筒状部材８３、フェライトケース８４、フェライト部材８５、コイル８６等を備えている。配管部８７は、金属で構成されており、両端が冷媒回路１０を構成する冷媒配管に溶接等により連結固定されている。特に限定されないが、配管部８７は、内側部分が銅合金で構成され、外側部分が鉄で構成されていてもよい。冷媒回路１０においてＩＨヒータ８１によって冷媒を加熱する箇所は、特に限定されないが、本実施形態では、四路切換弁２２の接続ポートの１つから低圧レシーバ２６に至るまでの箇所を加熱することができるように設けられている。筒状部材８３は、内側に配管部８７が位置しており、外周面に対してコイル８６が巻き付けられている樹脂製の部材である。コイル８６の両端は図示しない電力供給部と接続されており、室外ユニット制御部２７によって出力制御される。コイル８６が巻き付けられている筒状部材８３は、配管部８７の一端および他端に設けられる樹脂製の固定部材８２を介して配管部８７に固定されている。これにより、配管部８７は、筒状部材８３に巻き付けられたコイル８６の内側に位置することとなる。また、筒状部材８３の外側には配管部８７の長手方向に沿うように延びた複数の樹脂製のフェライトケース８４が取り付けられている。各フェライトケース８４には、配管部８７の長手方向に沿った方向で並んだ複数のフェライト部材８５が収容されている。なお、複数のフェライト部材８５のうち、配管部８７の長手方向の両端部に配

置されているものは、配管部８７側に近づくように設けられている。

[1272] 以上の構成において、ＩＨヒータ８１のコイル８６に高周波電流が供給されると、コイル８６の周辺に磁束を生じさせることができる。そして、この磁束が配管部８７を貫通することで、配管部８７において渦電流が誘導され、配管部８７自身の電気抵抗により発熱する。これにより、配管部８７の内部を通過する冷媒を加熱することが可能になっている。なお、コイル８６の外側に生じた磁束は、主として、フェライト部材８５を通過させることが可能になっている（点線の矢印参照）。

[1273] 以上のＩＨヒータ８１は、定格消費電力が３００Ｗ以下のものであり、２００Ｗ以上であることが好ましい。

[1274] また、第３実施形態に係る空気調和装置１ｂでは、上記第１実施形態における室内ユニット３０の代わりに、互いに並列に設けられた第１室内ユニット３０および第２室内ユニット３５を有している。

[1275] 第１室内ユニット３０は、上記第１実施形態における室内ユニット３０と同様に第１室内熱交換器３１と第１室内ファン３２と第１室内ユニット制御部３４が設けられており、さらに、第１室内熱交換器３１の液側において第１室内膨張弁３３が設けられている。第１室内膨張弁３３は、弁開度が制御可能である。

[1276] 第２室内ユニット３５は、第１室内ユニット３０と同様であり、第２室内熱交換器３６と第２室内ファン３７と、第２室内ユニット制御部３９と、第２室内熱交換器３６の液側に設けられた第２室内膨張弁３８と、を有している。第２室内膨張弁３８は、弁開度が制御可能である。

[1277] このように、室内膨張弁が設けられた室内ユニットを複数有しており上吹き型の室外ユニットを有している第３実施形態に係る空気調和装置１ｂでは、室外ユニット２０が有する室外熱交換器２３の内容積（内部に充填可能な流体の体積）が、５．５Ｌ以上３８Ｌ以下であることが好ましい。

[1278] なお、第３実施形態のコントローラ７は、室外ユニット制御部２７と、第１室内ユニット制御部３４と、第２室内ユニット制御部３９と、が互いに通

信可能に接続されて構成されている。

[1279] 以上の空気調和装置１ｂでは、冷房運転モードでは、室外膨張弁２４は、室外熱交換器２３の液側出口を通過する冷媒の過冷却度が所定条件を満たすように制御される。また、冷房運転モードでは、過冷却膨張弁４８は、圧縮機２１が吸入する冷媒の過熱度が所定の条件を満たすように制御される。なお、冷房運転モードでは、第１室内膨張弁３３および第２室内膨張弁３８は、全開状態に制御される。

[1280] また、暖房運転モードでは、第１室内膨張弁３３は、第１室内熱交換器３１の液側出口を通過する冷媒の過冷却度が所定条件を満たすように制御される。第２室内膨張弁３８も同様に、第２室内熱交換器３６の液側出口を通過する冷媒の過冷却度が所定条件を満たすように制御される。また、暖房運転モードでは、室外膨張弁４５は、圧縮機２１が吸入する冷媒の過熱度が所定の条件を満たすように制御される。なお、暖房運転モードでは、過冷却膨張弁４８は、圧縮機２１が吸入する冷媒の過熱度が所定の条件を満たすように制御される。

[1281] 以上の第３実施形態の空気調和装置１ｂにおいても、第１実施形態に係る空気調和装置１と同様に、１，２－ジフルオロエチレンを含む冷媒が用いられているため、GWPを十分に小さく抑えることが可能になっている。

[1282] また、空気調和装置１ｂが有する室外ユニット２０では、ＩＨヒータ８１が設けられているため、冷媒回路１０におけるＩＨヒータ８１が設けられている箇所を流れる冷媒を加熱することができる。なお、圧縮機２１の吸入側を流れる冷媒を加熱することにより、圧縮機２１に吸入される冷媒をより確実にガス状態とすることが可能となり、圧縮機２１における液圧縮を抑制させることが可能になっている。

[1283] また、定格消費電力が２００Ｗ以上のＩＨヒータ８１を用いることで、上吹き型のようにある程度の能力のある室外ユニット２０においても、当該能力に見合う分だけ、ＩＨヒータ８１の機能を十分に発揮させることが可能となる。

[1284] しかも、ＩＨヒータ８１の定格消費電力が３００Ｗ以下のものを用いることで、室外ユニット２０において仮に１，２－ジフルオロエチレンを含む冷媒が漏洩することがあったとしても、ＩＨヒータ８１が発火源となることを抑制させることができている。

[1285] （７－４）第４実施形態

上記第１実施形態から第３実施形態および各変形例を適宜組み合わせて空気調和装置や室外ユニットを構成してもよい。例えば、第２実施形態の室外ユニットがドレンパンヒータおよびＩＨヒータをさらに備えていてもよい。この場合には、各電熱装置の定格消費電力が所定の値を超えなければよいが、各電熱装置の定格消費電力の合計が３００Ｗ以下となるように構成されていてもよい。

[1286] （８）第８グループの技術の実施形態

（８－１）第１実施形態

以下、冷媒回路の概略構成図である図８Ａ、概略制御ブロック構成図である図８Ｂを参照しつつ、第１実施形態に係る冷凍サイクル装置としての空気調和装置１について説明する。

[1287] 空気調和装置１は、蒸気圧縮式の冷凍サイクルを行うことで、対象空間の空気を調和させる装置である。

[1288] 空気調和装置１は、主として、室外ユニット２０と、室内ユニット３０と、室外ユニット２０と室内ユニット３０を接続する液側冷媒連絡配管６およびガス側冷媒連絡配管５と、入力装置および出力装置としての図示しないリモコンと、空気調和装置１の動作を制御するコントローラ７と、を有している。

[1289] 空気調和装置１では、冷媒回路１０内に封入された冷媒が、圧縮され、冷却又は凝縮され、減圧され、加熱又は蒸発された後に、再び圧縮される、という冷凍サイクルが行われる。本実施形態では、冷媒回路１０には、蒸気圧縮式の冷凍サイクルを行うための冷媒が充填されている。当該冷媒は、１，２－ジフルオロエチレンを含む冷媒であり、冷媒Ａのいずれかを用いること

ができる。なお、室内ユニット３０が１台だけ設けられている空気調和装置１の定格冷房能力としては、例えば、２．０ｋＷ以上１７．０ｋＷ以下とすることができ、なかでも、冷媒容器である低圧レシーバ２６が設けられた本実施形態では、４．０ｋＷ以上１７．０ｋＷ以下とすることが好ましい。

[1290] （８－１－１）室外ユニット２０

室外ユニット２０は、液側冷媒連絡配管６およびガス側冷媒連絡配管５を介して室内ユニット３０と接続されており、冷媒回路１０の一部を構成している。室外ユニット２０は、主として、圧縮機２１と、四路切換弁２２と、室外熱交換器２３と、室外膨張弁２４と、室外ファン２５と、低圧レシーバ２６と、液側閉鎖弁２９と、ガス側閉鎖弁２８と、を有している。

[1291] 圧縮機２１は、冷凍サイクルにおける低圧の冷媒を高圧になるまで圧縮する機器である。ここでは、圧縮機２１として、ロータリ式やスクロール式等の容積式の圧縮要素（図示省略）が圧縮機モータによって回転駆動される密閉式構造の圧縮機が使用されている。圧縮機モータは、容量を変化させるためのものであり、インバータにより運転周波数の制御が可能である。なお、圧縮機２１には、吸入側において、図示しない付属アキュムレータが設けられている。

[1292] 四路切換弁２２は、接続状態を切り換えることで、圧縮機２１の吐出側と室外熱交換器２３とを接続しつつ圧縮機２１の吸入側とガス側閉鎖弁２８とを接続する冷房運転接続状態と、圧縮機２１の吐出側とガス側閉鎖弁２８とを接続しつつ圧縮機２１の吸入側と室外熱交換器２３とを接続する暖房運転接続状態と、を切り換えることができる。

[1293] 室外熱交換器２３は、冷房運転時には冷凍サイクルにおける高圧の冷媒の凝縮器として機能し、暖房運転時には冷凍サイクルにおける低圧の冷媒の蒸発器として機能する熱交換器である。なお、室外熱交換器２３の内容積（内部に充填可能な流体の体積）としては、本実施形態のように、冷媒回路１０において冷媒容器（低圧レシーバや高圧レシーバ等であり、圧縮機に付属のアキュムレータを除く）が設けられているものについては、１．４Ｌ以上５

．０Ｌ未満であることが好ましい。また、本実施形態のように、室外ファン２５が１つだけ設けられているトランク型の室外ユニット２０が有する室外熱交換器２３の内容積（内部に充填可能な流体の体積）としては、０．４Ｌ以上３．５Ｌ未満であることが好ましい。

[1294] 室外ファン２５は、室外ユニット２０内に室外の空気を吸入して、室外熱交換器２３において冷媒と熱交換させた後に、外部に排出するための空気流れを生じさせる。室外ファン２５は、室外ファンモータによって回転駆動される。

[1295] 室外膨張弁２４は、弁開度を制御可能であり、室外熱交換器２３の液側端部と液側閉鎖弁２９との間に設けられている。

[1296] 低圧レシーバ２６は、四路切換弁２２の接続ポートの１つから圧縮機２１の吸入側に至るまでの間に設けられ、冷媒を溜めることができる容器である。

[1297] 液側閉鎖弁２９は、室外ユニット２０における液側冷媒連絡配管６との接続部分に配置された手動弁である。

[1298] ガス側閉鎖弁２８は、室外ユニット２０におけるとガス側冷媒連絡配管５との接続部分に配置された手動弁である。

[1299] 室外ユニット２０は、室外ユニット２０を構成する各部の動作を制御する室外ユニット制御部２７を有している。室外ユニット制御部２７は、ＣＰＵやメモリ等を含むマイクロコンピュータを有している。室外ユニット制御部２７は、各室内ユニット３０の室内ユニット制御部３４と通信線を介して接続されており、制御信号等の送受信を行う。また、室外ユニット制御部２７は、図示しない各種センサと電気的に接続されており、各センサからの信号を受信する。

[1300] （８－１－２）室内ユニット３０

室内ユニット３０は、対象空間である室内の壁面や天井等に設置されている。室内ユニット３０は、液側冷媒連絡配管６およびガス側冷媒連絡配管５を介して室外ユニット２０と接続されており、冷媒回路１０の一部を構成し

ている。

[1301] 室内ユニット３０は、室内熱交換器３１と、室内ファン３２と、を有している。

[1302] 室内熱交換器３１は、液側が、液側冷媒連絡配管６と接続され、ガス側端が、ガス側冷媒連絡配管５とを接続されている。室内熱交換器３１は、冷房運転時には冷凍サイクルにおける低圧の冷媒の蒸発器として機能し、暖房運転時には冷凍サイクルにおける高圧の冷媒の凝縮器として機能する熱交換器である。

[1303] 室内ファン３２は、室内ユニット３０内に室内の空気を吸入して、室内熱交換器３１において冷媒と熱交換させた後に、外部に排出するための空気流れを生じさせる。室内ファン３２は、室内ファンモータによって回転駆動される。

[1304] また、室内ユニット３０は、室内ユニット３０を構成する各部の動作を制御する室内ユニット制御部３４を有している。室内ユニット制御部３４は、ＣＰＵやメモリ等を含むマイクロコンピュータを有している。室内ユニット制御部３４は、室外ユニット制御部２７と通信線を介して接続されており、制御信号等の送受信を行う。

[1305] 室内ユニット制御部３４は、室内ユニット３０内に設けられている図示しない各種センサと電気的に接続されており、各センサからの信号を受信する。

[1306] （８－１－３）コントローラ７の詳細

空気調和装置１では、室外ユニット制御部２７と室内ユニット制御部３４が通信線を介して接続されることで、空気調和装置１の動作を制御するコントローラ７が構成されている。

[1307] コントローラ７は、主として、ＣＰＵ（中央演算処理装置）と、ＲＯＭやＲＡＭ等のメモリを有している。なお、コントローラ７による各種処理や制御は、室外ユニット制御部２７および／又は室内ユニット制御部３４に含まれる各部が一体的に機能することによって実現されている。

[1308] （８－１－４）運転モード

以下、運転モードについて説明する。

[1309] 運転モードとしては、冷房運転モードと暖房運転モードとが設けられている。

[1310] コントローラ７は、リモコン等から受け付けた指示に基づいて、冷房運転モードか暖房運転モードかを判断し、実行する。

[1311] （８－１－４－１）冷房運転モード

空気調和装置１では、冷房運転モードでは、四路切換弁２２の接続状態を圧縮機２１の吐出側と室外熱交換器２３とを接続しつつ圧縮機２１の吸入側とガス側閉鎖弁２８とを接続する冷房運転接続状態とし、冷媒回路１０に充填されている冷媒を、主として、圧縮機２１、室外熱交換器２３、室外膨張弁２４、室内熱交換器３１の順に循環させる。

[1312] より具体的には、冷房運転モードが開始されると、冷媒回路１０内において、冷媒が圧縮機２１に吸入されて圧縮された後に吐出される。

[1313] 圧縮機２１では、室内ユニット３０で要求される冷却負荷に応じた容量制御が行われる。当該容量制御としては、特に限定されず、例えば、吸入圧力の目標値が室内ユニット３０で要求される冷却負荷に応じて設定され、吸入圧力が目標値になるように圧縮機２１の運転周波数が制御されるものであってもよい。

[1314] 圧縮機２１から吐出されたガス冷媒は、四路切換弁２２を経て、室外熱交換器２３のガス側端に流入する。

[1315] 室外熱交換器２３のガス側端に流入したガス冷媒は、室外熱交換器２３において、室外ファン２５によって供給される室外側空気と熱交換を行って凝縮し、液冷媒となって室外熱交換器２３の液側端から流出する。

[1316] 室外熱交換器２３の液側端から流出した冷媒は、室外膨張弁２４を通過する際に減圧される。なお、室外膨張弁２４は、室外熱交換器２３の液側出口を通過する冷媒の過冷却度が所定条件を満たすように制御される。なお、室外膨張弁２４の弁開度制御の手法は、特に限定されず、例えば、圧縮機２１

から吐出される冷媒の吐出温度が所定温度となるように制御されてもよいし、圧縮機２１から吐出される冷媒の過熱度が所定条件を満たすように制御されてもよい。

[1317] 室外膨張弁２４で減圧された冷媒は、液側閉鎖弁２９および液側冷媒連絡配管６を経て、室内ユニット３０に流入する。

[1318] 室内ユニット３０に流入した冷媒は、室内熱交換器３１に流入し、室内熱交換器３１において、室内ファン３２によって供給される室内空気と熱交換を行って蒸発し、ガス冷媒となって室内熱交換器３１のガス側端から流出する。室内熱交換器３１のガス側端から流出したガス冷媒は、ガス側冷媒連絡配管５に流れていく。

[1319] ガス側冷媒連絡配管５を流れた冷媒は、ガス側閉鎖弁２８、四路切換弁２２を経て、再び、圧縮機２１に吸入される。

[1320] （８－１－４－２）暖房運転モード

空気調和装置１では、暖房運転モードでは、四路切換弁２２の接続状態を圧縮機２１の吐出側とガス側閉鎖弁２８とを接続しつつ圧縮機２１の吸入側と室外熱交換器２３とを接続する暖房運転接続状態とし、冷媒回路１０に充填されている冷媒を、主として、圧縮機２１、室内熱交換器３１、室外膨張弁２４、室外熱交換器２３の順に循環させる。

[1321] より具体的には、暖房運転モードが開始されると、冷媒回路１０内において、冷媒が圧縮機２１に吸入されて圧縮された後に吐出される。

[1322] 圧縮機２１では、室内ユニット３０で要求される暖房負荷に応じた容量制御が行われる。当該容量制御としては、特に限定されず、例えば、吐出圧力の目標値が室内ユニット３０で要求される暖房負荷に応じて設定され、吐出圧力が目標値になるように圧縮機２１の運転周波数が制御される。

[1323] 圧縮機２１から吐出されたガス冷媒は、四路切換弁２２およびガス側冷媒連絡配管５を流れた後、室内ユニット３０に流入する。

[1324] 室内ユニット３０に流入した冷媒は、室内熱交換器３１のガス側端に流入し、室内熱交換器３１において、室内ファン３２によって供給される室内空

気と熱交換を行って凝縮し、気液二相状態の冷媒または液冷媒となって室内熱交換器３１の液側端から流出する。室内熱交換器３１の液側端から流出した冷媒は、液側冷媒連絡配管６に流れていく。

[1325] 液側冷媒連絡配管６を流れた冷媒は、液側閉鎖弁２９、室外膨張弁２４において冷凍サイクルにおける低圧になるまで減圧される。なお、室外膨張弁２４は、室内熱交換器３１の液側出口を通過する冷媒の過冷却度が所定条件を満たすように制御される。なお、室外膨張弁２４の弁開度制御の手法は、特に限定されず、例えば、圧縮機２１から吐出される冷媒の吐出温度が所定温度となるように制御されてもよいし、圧縮機２１から吐出される冷媒の過熱度が所定条件を満たすように制御されてもよい。

[1326] 室外膨張弁２４で減圧された冷媒は、室外熱交換器２３の液側端に流入する。

[1327] 室外熱交換器２３の液側端から流入した冷媒は、室外熱交換器２３において、室外ファン２５によって供給される室外空気と熱交換を行って蒸発し、ガス冷媒となって室外熱交換器２３のガス側端から流出する。

[1328] 室外熱交換器２３のガス側端から流出した冷媒は、四路切換弁２２を経て、再び、圧縮機２１に吸入される。

[1329] （８－１－５）冷媒封入量

以上の室内ユニット３０が１台だけ設けられている空気調和装置１では、冷凍能力１ｋＷ当りの封入量が１６０ｇ以上５６０ｇ以下となるように、冷媒が冷媒回路１０に充填されており、なかでも、冷媒容器としての低圧レシーバ２６が設けられている空気調和装置１では、冷凍能力１ｋＷ当りの封入量が２６０ｇ以上５６０ｇ以下となるように、冷媒が冷媒回路１０に充填されている。

[1330] （８－１－６）第１実施形態の特徴

例えば、従来多用されているＲ３２冷媒を用いた冷凍サイクル装置では、Ｒ３２の充填量が少な過ぎると、冷媒不足に起因するサイクル効率の悪化によりＬＣＣＰが大きくなり、Ｒ３２の充填量が多過ぎるとＧＷＰの影響が高

くなり、ＬＣＣＰが大きくなる傾向にある。

[1331] これに対して、本実施形態の室内ユニット３０が１台だけ設けられている空気調和装置１では、冷媒として１，２－ジフルオロエチレンを含む冷媒Ａのいずれかの冷媒が用いられており、しかもその冷媒封入量を、冷凍能力１ｋＷ当りの封入量が１６０ｇ以上５６０ｇ以下（特に、低圧レシーバ２６が設けられていることから２６０ｇ以上５６０ｇ以下）となるようにしている。

[1332] これにより、Ｒ３２よりもGWPが十分に小さい冷媒を用いつつ、冷凍能力１ｋＷ当りの封入量を５６０ｇまでに抑えることで、LCCPを低く抑えることが可能になっている。また、Ｒ３２よりも熱搬送能力が低い冷媒であっても冷凍能力１ｋＷ当りの封入量を１６０ｇ以上（特に、低圧レシーバ２６が設けられていることから２６０ｇ以上）とすることで冷媒不足によるサイクル効率の低下を抑制してLCCPの上昇を抑えることが可能になっている。以上より、GWPが十分に小さい冷媒を用いて熱サイクルを行う場合において、LCCPを低く抑えることが可能になっている。

[1333] （８－１－７）第１実施形態の変形例Ａ

上記第１実施形態では、圧縮機２１の吸入側に低圧レシーバが設けられている空気調和装置を例に挙げて説明したが、空気調和装置としては、冷媒回路において冷媒容器（低圧レシーバや高圧レシーバ等であり、圧縮機に付属のアキュムレータを除く）が設けられていないものであってもよい。

[1334] この場合には、冷凍能力１ｋＷ当りの冷媒封入量が１６０ｇ以上４００ｇ以下となるように、冷媒が冷媒回路１０に充填される。そして、この場合には、室外熱交換器２３の内容積（内部に充填可能な流体の体積）としては、０．４Ｌ以上２．５Ｌ以下であることが好ましい。

[1335] （８－１－８）第１実施形態の変形例Ｂ

上記第１実施形態では、室内ユニットが１つだけ設けられている空気調和装置を例に挙げて説明したが、空気調和装置としては、互いに並列に接続された複数の室内ユニット（室内膨張弁を有さないもの）が設けられていても

よい。

[1336] この場合には、冷凍能力１ｋＷ当りの冷媒封入量が２６０ｇ以上５６０ｇ以下となるように、冷媒が冷媒回路１０に充填される。そして、この場合には、室外熱交換器２３の内容積（内部に充填可能な流体の体積）としては、１．４Ｌ以上５．０Ｌ未満であることが好ましい。

[1337] （８－１－９）第１実施形態の変形例Ｃ

上記第１実施形態では、室外ファン２５が１つだけ設けられているトランク型の室外ユニット２０を有する空気調和装置を例に挙げて説明したが、空気調和装置としては、室外ファン２５が２つ設けられているトランク型の室外ユニット２０を有するものであってもよい。

[1338] この場合には、冷凍能力１ｋＷ当りの冷媒封入量が３５０ｇ以上５４０ｇ以下となるように、冷媒が冷媒回路１０に充填される。そして、この場合には、室外熱交換器２３の内容積（内部に充填可能な流体の体積）としては、３．５Ｌ以上７．０Ｌ以下であることが好ましい。

[1339] （８－２）第２実施形態

以下、冷媒回路の概略構成図である図８Ｃ、概略制御ブロック構成図である図８Ｄを参照しつつ、第２実施形態に係る冷凍サイクル装置としての空気調和装置１ａについて説明する。

[1340] 以下、主として、第２実施形態の空気調和装置１ａについて、第１実施形態の空気調和装置１と異なる箇所を中心に説明する。

[1341] 空気調和装置１ａにおいても、冷媒回路１０には、蒸気圧縮式の冷凍サイクルを行うための冷媒として、１，２－ジフルオロエチレンを含む冷媒であって、冷媒Ａのいずれかが充填されている。

[1342] 空気調和装置１ａの室外ユニット２０では、上記第１実施形態における室外ユニット２０の室外膨張弁２４の代わりに、室外熱交換器２３の液側から液側閉鎖弁２９までの間において、第１室外膨張弁４４、中間圧レシーバ４１、第２室外膨張弁４５が順次設けられている。また、上記第１実施形態における室外ユニット２０の低圧レシーバ２６は、第２実施形態の室外ユニッ

ト２０には設けられていない。

[1343] 第１室外膨張弁４４および第２室外膨張弁４５は、弁開度を制御可能である。

[1344] 中間圧レシーバ４１は、第１室外膨張弁４４側から延びる配管の端部と、第２室外膨張弁４５側から延びる配管の端部と、の両方が内部空間に位置しており、冷媒を溜めることができる容器である。

[1345] なお、第２実施形態に係る空気調和装置１ａでは、冷媒回路１０において冷媒容器である中間圧レシーバ４１が設けられていることから、室外ユニット２０が有する室外熱交換器２３の内容積（内部に充填可能な流体の体積）が、１．４Ｌ以上５．０Ｌ未満であることが好ましい。また、本実施形態のように、室外ファン２５が１つだけ設けられているトランク型の室外ユニット２０が有する室外熱交換器２３の内容積（内部に充填可能な流体の体積）としては、０．４Ｌ以上３．５Ｌ未満であることが好ましい。

[1346] 以上の空気調和装置１ａでは、冷房運転モードでは、第１室外膨張弁４４は、室外熱交換器２３の液側出口を通過する冷媒の過冷却度が所定条件を満たすように制御される。また、冷房運転モードでは、第２室外膨張弁４５は、圧縮機２１が吸入する冷媒の過熱度が所定の条件を満たすように制御される。なお、冷房運転モードでは、第２室外膨張弁４５は、圧縮機２１が吐出する冷媒の温度が所定温度となるように制御されてもよいし、圧縮機２１が吐出する冷媒の過熱度が所定条件を満たすように制御されてもよい。

[1347] また、暖房運転モードでは、第２室外膨張弁４５は、室内熱交換器３１の液側出口を通過する冷媒の過冷却度が所定条件を満たすように制御される。また、暖房運転モードでは、第１室外膨張弁４４は、圧縮機２１が吸入する冷媒の過熱度が所定の条件を満たすように制御される。なお、暖房運転モードでは、第１室外膨張弁４４は、圧縮機２１が吐出する冷媒の温度が所定温度となるように制御されてもよいし、圧縮機２１が吐出する冷媒の過熱度が所定条件を満たすように制御されてもよい。

[1348] 以上の室内ユニット３０が１台だけ設けられている空気調和装置１ａでは

、冷凍能力１ｋＷ当りの封入量が１６０ｇ以上５６０ｇ以下となるように、冷媒が冷媒回路１０に充填されており、なかでも、冷媒容器としての中間圧レシーバ４１が設けられている空気調和装置１では、冷凍能力１ｋＷ当りの封入量が２６０ｇ以上５６０ｇ以下となるように、冷媒が冷媒回路１０に充填されている。

[1349] なお、室内ユニット３０が１台だけ設けられている空気調和装置１の定格冷房能力としては、例えば、２．２ｋＷ以上１６．０ｋＷ以下とすることができ、４．０ｋＷ以上１６．０ｋＷ以下とすることが好ましい。

[1350] 以上の第２実施形態に係る空気調和装置１ａにおいても、第１実施形態に係る空気調和装置１と同様に、GWPが十分に小さい冷媒を用いて熱サイクルを行う場合において、LCCPを低く抑えることが可能になっている。

[1351] （８－２－１）第２実施形態の変形例Ａ

上記第２実施形態では、室内ユニットが１つだけ設けられている空気調和装置を例に挙げて説明したが、空気調和装置としては、互いに並列に接続された複数の室内ユニット（室内膨張弁を有さないもの）が設けられていてもよい。

[1352] この場合には、冷凍能力１ｋＷ当りの冷媒封入量が２６０ｇ以上５６０ｇ以下となるように、冷媒が冷媒回路１０に充填される。そして、この場合には、室外熱交換器２３の内容積（内部に充填可能な流体の体積）としては、１．４Ｌ以上５．０Ｌ未満であることが好ましい。

[1353] （８－２－２）第２実施形態の変形例Ｂ

上記第２実施形態では、室外ファン２５が１つだけ設けられているトランク型の室外ユニット２０を有する空気調和装置を例に挙げて説明したが、空気調和装置としては、室外ファン２５が２つ設けられたトランク型の室外ユニット２０を有するものであってもよい。

[1354] この場合には、冷凍能力１ｋＷ当りの冷媒封入量が３５０ｇ以上５４０ｇ以下となるように、冷媒が冷媒回路１０に充填される。そして、この場合には、室外熱交換器２３の内容積（内部に充填可能な流体の体積）としては、

３．５Ｌ以上７．０Ｌ以下であることが好ましい。

[1355] （８－３）第３実施形態

以下、冷媒回路の概略構成図である図８Ｅ、概略制御ブロック構成図である図８Ｆを参照しつつ、第３実施形態に係る冷凍サイクル装置としての空気調和装置１ｂについて説明する。

[1356] 以下、主として、第３実施形態の空気調和装置１ｂについて、第１実施形態の空気調和装置１と異なる箇所を中心に説明する。

[1357] 空気調和装置１ｂにおいても、冷媒回路１０には、蒸気圧縮式の冷凍サイクルを行うための冷媒として、１，２－ジフルオロエチレンを含む冷媒であって、冷媒Ａのいずれかが充填されている。

[1358] 第３実施形態に係る空気調和装置１ｂの室外ユニット２０では、上記第１実施形態における室外ユニット２０において、過冷却熱交換器４７および過冷却回路４６が設けられている。

[1359] 過冷却熱交換器４７は、室外膨張弁２４と液側閉鎖弁２９との間に設けられている。

[1360] 過冷却回路４６は、室外膨張弁２４と過冷却熱交換器４７との間の主回路から分岐し、四路切換弁２２の接続ポートの１つから低圧レシーバ２６に至るまでの途中の部分に合流するように延びた回路である。過冷却回路４６の途中には、通過する冷媒を減圧させる過冷却膨張弁４８が設けられている。過冷却回路４６を流れる冷媒であって、過冷却膨張弁４８で減圧された冷媒は、過冷却熱交換器４７において、主回路側を流れる冷媒との間で熱交換を行う。これにより、主回路側を流れる冷媒はさらに冷却され、過冷却回路４６を流れる冷媒は蒸発する。

[1361] なお、室内膨張弁が設けられた室内ユニットを複数有している第３実施形態に係る空気調和装置１ｂでは、室外ユニット２０が有する室外熱交換器２３の内容積（内部に充填可能な流体の体積）が、５．０Ｌ以上３８Ｌ以下であることが好ましい。なかでも、室外熱交換器２３を通過した空気の吹出口が側方を向いている室外ユニット２０において、室外ファン２５が２つ設け

られているものである場合には、室外熱交換器２３の内容積（内部に充填可能な流体の体積）は、７．０Ｌ以下であることが好ましく、室外熱交換器２３を通過した空気が上方に向けて吹き出す室外ユニット２０である場合には、室外熱交換器２３の内容積は、５．５Ｌ以上であることが好ましい。

[1362] また、第３実施形態に係る空気調和装置１ｂでは、上記第１実施形態における室内ユニット３０の代わりに、互いに並列に設けられた第１室内ユニット３０および第２室内ユニット３５を有している。

[1363] 第１室内ユニット３０は、上記第１実施形態における室内ユニット３０と同様に第１室内熱交換器３１と第１室内ファン３２と第１室内ユニット制御部３４が設けられており、さらに、第１室内熱交換器３１の液側において第１室内膨張弁３３が設けられている。第１室内膨張弁３３は、弁開度が制御可能である。

[1364] 第２室内ユニット３５は、第１室内ユニット３０と同様であり、第２室内熱交換器３６と第２室内ファン３７と、第２室内ユニット制御部３９と、第２室内熱交換器３６の液側に設けられた第２室内膨張弁３８と、を有している。第２室内膨張弁３８は、弁開度が制御可能である。

[1365] なお、第３実施形態のコントローラ７は、室外ユニット制御部２７と、第１室内ユニット制御部３４と、第２室内ユニット制御部３９と、が互いに通信可能に接続されて構成されている。

[1366] 冷房運転モードでは、室外膨張弁２４は、室外熱交換器２３の液側出口を通過する冷媒の過冷却度が所定条件を満たすように制御される。また、冷房運転モードでは、過冷却膨張弁４８は、圧縮機２１が吸入する冷媒の過熱度が所定の条件を満たすように制御される。なお、冷房運転モードでは、第１室内膨張弁３３および第２室内膨張弁３８は、全開状態に制御される。

[1367] 暖房運転モードでは、第１室内膨張弁３３は、第１室内熱交換器３１の液側出口を通過する冷媒の過冷却度が所定条件を満たすように制御される。第２室内膨張弁３８も同様に、第２室内熱交換器３６の液側出口を通過する冷媒の過冷却度が所定条件を満たすように制御される。また、暖房運転モード

では、室外膨張弁４５は、圧縮機２１が吸入する冷媒の過熱度が所定の条件を満たすように制御される。なお、暖房運転モードでは、過冷却膨張弁４８は、圧縮機２１が吸入する冷媒の過熱度が所定の条件を満たすように制御される。

[1368] 以上の室内ユニット３０、３５が複数台設けられている空気調和装置１ｂでは、冷凍能力１ｋＷ当りの封入量が１９０ｇ以上１６６０ｇ以下となるように、冷媒が冷媒回路１０に充填されている。

[1369] なお、室内ユニット３０が複数台設けられている空気調和装置１ｂの定格冷房能力としては、例えば、４．０ｋＷ以上１５０．０ｋＷ以下とすることができ、１４．０ｋＷ以上１５０．０ｋＷ以下とすることが好ましく、なかでも、室外ユニット２０が上吹き型のものである場合には２２．４ｋＷ以上１５０．０ｋＷ以下とすることが好ましい。

[1370] 以上の第３実施形態の室内ユニットが複数台設けられている空気調和装置１ｂでは、冷媒として１，２－ジフルオロエチレンを含む冷媒であって、冷媒Ａのいずれかが用いられており、しかもその冷媒封入量を、冷凍能力１ｋＷ当りの封入量が１９０ｇ以上１６６０ｇ以下となるようにしている。

[1371] これにより、室内ユニットが複数台設けられている空気調和装置１ｂにおいても、Ｒ３２よりもGWPが十分に小さい冷媒を用いつつ、冷凍能力１ｋＷ当りの封入量を１６６０ｇまでに抑えることで、LCCPを低く抑えることが可能になっている。また、室内ユニットが複数台設けられている空気調和装置１ｂにおいても、Ｒ３２よりも熱搬送能力が低い冷媒であっても冷凍能力１ｋＷ当りの封入量を１９０ｇ以上とすることで冷媒不足によるサイクル効率の低下を抑制してLCCPの上昇を抑えることが可能になっている。以上より、室内ユニットが複数台設けられている空気調和装置１ｂにおいても、GWPが十分に小さい冷媒を用いて熱サイクルを行う場合において、LCCPを低く抑えることが可能になっている。

[1372] （８－４）第４実施形態

冷凍サイクル装置の冷媒回路に１，２－ジフルオロエチレンを含む冷媒で

あって冷媒Ａのいずれかを封入する場合の封入冷媒量について、第１実施形態の空気調和装置１や第２実施形態の空気調和装置１ａのように室内ユニット３０が１台だけ設けられている冷凍サイクル装置については、冷凍能力１ｋＷ当りの封入量が１６０ｇ以上５６０ｇ以下となるようにしつつ、第３実施形態の空気調和装置１ｂのように室内ユニット３０が複数台設けられている冷凍サイクル装置については、冷凍能力１ｋＷ当りの封入量が１９０ｇ以上１６６０ｇ以下となるようにする。

[1373] これにより、冷凍サイクル装置の種類に応じて、GWPとLCCPを低く抑えることが可能になる。

[1374] （９）第９グループの技術の実施形態

（９－１）第１実施形態

以下、冷媒回路の概略構成図である図９Ａ、概略制御ブロック構成図である図９Ｂを参照しつつ、第１実施形態に係る冷凍サイクル装置としての空気調和装置１について説明する。

[1375] 空気調和装置１は、蒸気圧縮式の冷凍サイクルを行うことで、対象空間の空気を調和させる装置である。

[1376] 空気調和装置１は、主として、室外ユニット２０と、室内ユニット３０と、室外ユニット２０と室内ユニット３０を接続する液側冷媒連絡配管６およびガス側冷媒連絡配管５と、入力装置および出力装置としての図示しないリモコンと、空気調和装置１の動作を制御するコントローラ７と、を有している。

[1377] 空気調和装置１では、冷媒回路１０内に封入された冷媒が、圧縮され、冷却又は凝縮され、減圧され、加熱又は蒸発された後に、再び圧縮される、という冷凍サイクルが行われる。本実施形態では、冷媒回路１０には、蒸気圧縮式の冷凍サイクルを行うための冷媒が充填されている。当該冷媒は、１，２－ジフルオロエチレンを含む冷媒であり、冷媒Ａのいずれかを用いることができる。また、冷媒回路１０には、当該冷媒と共に、冷凍機油が充填されている。

[1378] （９－１－１）室外ユニット２０

室外ユニット２０は、外観が略直方体箱状であり、内部が仕切板等によって分割されることで、送風機室および機械室が形成された構造（いわゆる、トランク型構造）を有している。

[1379] この室外ユニット２０は、液側冷媒連絡配管６およびガス側冷媒連絡配管５を介して室内ユニット３０と接続されており、冷媒回路１０の一部を構成している。室外ユニット２０は、主として、圧縮機２１と、四路切換弁２２と、室外熱交換器２３と、室外膨張弁２４と、室外ファン２５と、液側閉鎖弁２９と、ガス側閉鎖弁２８と、を有している。

[1380] 圧縮機２１は、冷凍サイクルにおける低圧の冷媒を高圧になるまで圧縮する機器である。ここでは、圧縮機２１として、ロータリ式やスクロール式等の容積式の圧縮要素（図示省略）が圧縮機モータによって回転駆動される密閉式構造の圧縮機が使用されている。圧縮機モータは、容量を変化させるためのものであり、インバータにより運転周波数の制御が可能である。なお、圧縮機２１には、吸入側において、図示しない付属アキュムレータが設けられている。なお、本実施形態の室外ユニット２０は、当該付属アキュムレータより大きな冷媒容器（圧縮機２１の吸入側に配置される低圧レシーバや室外熱交換器２３の液側に配置される高圧レシーバ等）を有していない。

[1381] 四路切換弁２２は、接続状態を切り換えることで、圧縮機２１の吐出側と室外熱交換器２３とを接続しつつ圧縮機２１の吸入側とガス側閉鎖弁２８とを接続する冷房運転接続状態と、圧縮機２１の吐出側とガス側閉鎖弁２８とを接続しつつ圧縮機２１の吸入側と室外熱交換器２３とを接続する暖房運転接続状態と、を切り換えることができる。

[1382] 室外熱交換器２３は、冷房運転時には冷凍サイクルにおける高圧の冷媒の凝縮器として機能し、暖房運転時には冷凍サイクルにおける低圧の冷媒の蒸発器として機能する熱交換器である。室外熱交換器２３は、複数の伝熱フィンと、これに貫通固定された複数の伝熱管とを有している。

[1383] 室外ファン２５は、室外ユニット２０内に室外の空気を吸入して、室外熱

交換器２３において冷媒と熱交換させた後に、外部に排出するための空気流れを生じさせる。室外ファン２５は、室外ファンモータによって回転駆動される。なお、本実施形態において、室外ファン２５は、１つだけ設けられている。

[1384] 室外膨張弁２４は、弁開度を制御可能であり、室外熱交換器２３の液側端部と液側閉鎖弁２９との間に設けられている。

[1385] 液側閉鎖弁２９は、室外ユニット２０における液側冷媒連絡配管６との接続部分に配置された手動弁である。

[1386] ガス側閉鎖弁２８は、室外ユニット２０におけるとガス側冷媒連絡配管５との接続部分に配置された手動弁である。

[1387] 室外ユニット２０は、室外ユニット２０を構成する各部の動作を制御する室外ユニット制御部２７を有している。室外ユニット制御部２７は、ＣＰＵやメモリ等を含むマイクロコンピュータを有している。室外ユニット制御部２７は、各室内ユニット３０の室内ユニット制御部３４と通信線を介して接続されており、制御信号等の送受信を行う。また、室外ユニット制御部２７は、図示しない各種センサと電気的に接続されており、各センサからの信号を受信する。

[1388] （９－１－２）室内ユニット３０

室内ユニット３０は、対象空間である室内の壁面等に設置されている。室内ユニット３０は、液側冷媒連絡配管６およびガス側冷媒連絡配管５を介して室外ユニット２０と接続されており、冷媒回路１０の一部を構成している。

[1389] 室内ユニット３０は、室内熱交換器３１と、室内ファン３２等を有している。

[1390] 室内熱交換器３１は、液側が、液側冷媒連絡配管６と接続され、ガス側端が、ガス側冷媒連絡配管５とを接続されている。室内熱交換器３１は、冷房運転時には冷凍サイクルにおける低圧の冷媒の蒸発器として機能し、暖房運転時には冷凍サイクルにおける高圧の冷媒の凝縮器として機能する熱交換器

である。室内熱交換器３１は、複数の伝熱フィンと、これに貫通固定された複数の伝熱管と、を有している。

[1391] 室内ファン３２は、室内ユニット３０内に室内の空気を吸入して、室内熱交換器３１において冷媒と熱交換させた後に、外部に排出するための空気流れを生じさせる。室内ファン３２は、図示しない室内ファンモータによって回転駆動される。

[1392] また、室内ユニット３０は、室内ユニット３０を構成する各部の動作を制御する室内ユニット制御部３４を有している。室内ユニット制御部３４は、ＣＰＵやメモリ等を含むマイクロコンピュータを有している。室内ユニット制御部３４は、室外ユニット制御部２７と通信線を介して接続されており、制御信号等の送受信を行う。

[1393] 室内ユニット制御部３４は、室内ユニット３０内に設けられている図示しない各種センサと電気的に接続されており、各センサからの信号を受信する。

[1394] （９－１－３）コントローラ７の詳細

空気調和装置１では、室外ユニット制御部２７と室内ユニット制御部３４が通信線を介して接続されることで、空気調和装置１の動作を制御するコントローラ７が構成されている。

[1395] コントローラ７は、主として、ＣＰＵ（中央演算処理装置）と、ＲＯＭやＲＡＭ等のメモリを有している。なお、コントローラ７による各種処理や制御は、室外ユニット制御部２７および／又は室内ユニット制御部３４に含まれる各部が一体的に機能することによって実現されている。

[1396] （９－１－４）運転モード

以下、運転モードについて説明する。

[1397] 運転モードとしては、冷房運転モードと暖房運転モードとが設けられている。

[1398] コントローラ７は、リモコン等から受け付けた指示に基づいて、冷房運転モードか暖房運転モードかを判断し、実行する。

[1399] （９－１－４－１）冷房運転モード

空気調和装置１では、冷房運転モードでは、四路切換弁２２の接続状態を圧縮機２１の吐出側と室外熱交換器２３とを接続しつつ圧縮機２１の吸入側とガス側閉鎖弁２８とを接続する冷房運転接続状態とし、冷媒回路１０に充填されている冷媒を、主として、圧縮機２１、室外熱交換器２３、室外膨張弁２４、室内熱交換器３１の順に循環させる。

[1400] より具体的には、冷房運転モードが開始されると、冷媒回路１０内において、冷媒が圧縮機２１に吸入されて圧縮された後に吐出される。

[1401] 圧縮機２１では、室内ユニット３０で要求される冷却負荷に応じた容量制御が行われる。圧縮機２１から吐出されたガス冷媒は、四路切換弁２２を経て、室外熱交換器２３のガス側端に流入する。

[1402] 室外熱交換器２３のガス側端に流入したガス冷媒は、室外熱交換器２３において、室外ファン２５によって供給される室外側空気と熱交換を行って凝縮し、液冷媒となって室外熱交換器２３の液側端から流出する。

[1403] 室外熱交換器２３の液側端から流出した冷媒は、室外膨張弁２４を通過する際に減圧される。なお、室外膨張弁２４は、室外熱交換器２３の液側出口を通過する冷媒の過冷却度が所定条件を満たすように制御される。

[1404] 室外膨張弁２４で減圧された冷媒は、液側閉鎖弁２９および液側冷媒連絡配管６を経て、室内ユニット３０に流入する。

[1405] 室内ユニット３０に流入した冷媒は、室内熱交換器３１に流入し、室内熱交換器３１において、室内ファン３２によって供給される室内空気と熱交換を行って蒸発し、ガス冷媒となって室内熱交換器３１のガス側端から流出する。室内熱交換器３１のガス側端から流出したガス冷媒は、ガス側冷媒連絡配管５に流れていく。

[1406] ガス側冷媒連絡配管５を流れた冷媒は、ガス側閉鎖弁２８、四路切換弁２２を経て、再び、圧縮機２１に吸入される。

[1407] （９－１－４－２）暖房運転モード

空気調和装置１では、暖房運転モードでは、四路切換弁２２の接続状態を

圧縮機２１の吐出側とガス側閉鎖弁２８とを接続しつつ圧縮機２１の吸入側と室外熱交換器２３とを接続する暖房運転接続状態とし、冷媒回路１０に充填されている冷媒を、主として、圧縮機２１、室内熱交換器３１、室外膨張弁２４、室外熱交換器２３の順に循環させる。

[1408] より具体的には、暖房運転モードが開始されると、冷媒回路１０内において、冷媒が圧縮機２１に吸入されて圧縮された後に吐出される。

[1409] 圧縮機２１では、室内ユニット３０で要求される暖房負荷に応じた容量制御が行われる。圧縮機２１から吐出されたガス冷媒は、四路切換弁２２およびガス側冷媒連絡配管５を流れた後、室内ユニット３０に流入する。

[1410] 室内ユニット３０に流入した冷媒は、室内熱交換器３１のガス側端に流入し、室内熱交換器３１において、室内ファン３２によって供給される室内空気と熱交換を行って凝縮し、気液二相状態の冷媒または液冷媒となって室内熱交換器３１の液側端から流出する。室内熱交換器３１の液側端から流出した冷媒は、液側冷媒連絡配管６に流れていく。

[1411] 液側冷媒連絡配管６を流れた冷媒は、液側閉鎖弁２９、室外膨張弁２４において冷凍サイクルにおける低圧になるまで減圧される。なお、室外膨張弁２４は、室内熱交換器３１の液側出口を通過する冷媒の過冷却度が所定条件を満たすように制御される。室外膨張弁２４で減圧された冷媒は、室外熱交換器２３の液側端に流入する。

[1412] 室外熱交換器２３の液側端から流入した冷媒は、室外熱交換器２３において、室外ファン２５によって供給される室外空気と熱交換を行って蒸発し、ガス冷媒となって室外熱交換器２３のガス側端から流出する。

[1413] 室外熱交換器２３のガス側端から流出した冷媒は、四路切換弁２２を経て、再び、圧縮機２１に吸入される。

[1414] （９－１－５）液側冷媒連絡配管６

第１実施形態の冷媒Ａが用いられる空気調和装置１の液側冷媒連絡配管６は、管外径をD_0／８インチとして表した場合に、D_0の範囲は「$2 \leqq D_0 \leqq 4$」であり、冷媒Ｒ４１０Ａが使用される場合の液側冷媒連絡配管の管外径と

同じである。冷媒Ａの圧力損失等の物性は冷媒Ｒ４１０Ａと近似していることから、この液側冷媒連絡配管６の管外径は、冷媒Ｒ４１０Ａが使用される場合の液側冷媒連絡配管の管外径と同じ管外径とすることで、能力の低下を抑制することができる。

[1415] なかでも、第１実施形態の液側冷媒連絡配管６は、D_0が２(即ち配管径が１／４インチ)であることが好ましい。

[1416] 特に、本実施形態の液側冷媒連絡配管６は、空気調和装置１の定格冷凍能力が７．５ｋＷ以上である場合にはD_0が２．５(即ち配管径が５／１６インチ)であることがより好ましく、空気調和装置１の定格冷凍能力が２．６ｋＷ以上７．５ｋＷ未満である場合にはD_0が２(即ち配管径が１／４インチ)であることがより好ましく、空気調和装置１の定格冷凍能力が２．６ｋＷ未満である場合にはD_0が１．５(即ち配管径が３／１６インチ)であるかことがより好ましい。

[1417] （９－１－６）ガス側冷媒連絡配管５

第１実施形態の冷媒Ａが用いられる空気調和装置１のガス側冷媒連絡配管５は、管外径をD_0／８インチとして表した場合に、D_0の範囲は「$3 \leqq D_0 \leqq 8$」であり、冷媒Ｒ４１０Ａが使用される場合のガス側冷媒連絡配管の管外径と同じである。冷媒Ａの圧力損失等の物性は冷媒Ｒ４１０Ａと近似していることから、このガス側冷媒連絡配管５の管外径は、冷媒Ｒ４１０Ａが使用される場合のガス側冷媒連絡配管の管外径と同じ管外径とすることで、能力の低下を抑制することができる。

[1418] なかでも、第１実施形態のガス側冷媒連絡配管５は、空気調和装置１の定格冷凍能力が６．０ｋＷ以上である場合にはD_0が４(即ち配管径が１／２インチ)であることが好ましく、空気調和装置１の定格冷凍能力が６．０ｋＷ未満である場合にはD_0が３(即ち配管径が３／８インチ)であることが好ましい。

[1419] 特に、第１実施形態のガス側冷媒連絡配管５は、空気調和装置１の定格冷凍能力が６．０ｋＷ以上である場合にはD_0が４(即ち配管径が１／２インチ)

であることがより好ましく、空気調和装置１の定格冷凍能力が３．２ｋＷ以上６．０ｋＷ未満である場合にはD_0が３(即ち配管径が３／８インチ)であることがより好ましく、空気調和装置１の定格冷凍能力が３．２ｋＷ未満である場合にはD_0が２．５(即ち配管径が５／１６インチ)であることがより好ましい。

[1420] （９－１－７）第１実施形態の特徴

上述の空気調和装置１では、１，２－ジフルオロエチレンを含む冷媒が用いられているため、GWPを十分に小さく抑えることが可能になっている。

[1421] また、空気調和装置１では、液側冷媒連絡配管６の管外径とガス側冷媒連絡配管５の管外径を所定の範囲とすることにより、特定の冷媒Ａを用いた場合であっても、能力の低下を小さく抑えることが可能になっている。

[1422] （９－１－８）冷媒と冷媒連絡配管の管外径の関係

第１実施形態の空気調和装置１において、冷媒Ａではなく、冷媒Ｒ４１０ＡとＲ３２が用いられるとした場合には、一般的に、定格冷房能力の範囲に応じて、以下の表１、表２に示すような管外径（インチ）の液側冷媒連絡配管６およびガス側冷媒連絡配管５が用いられている。

[1423] これに対して、第１実施形態の空気調和装置１においては、１，２－ジフルオロエチレンを含んでいる冷媒Ａを用いた場合については、定格冷房能力の範囲に応じて、以下の表１または表２に示すような管外径（インチ）の液側冷媒連絡配管６およびガス側冷媒連絡配管５を用いることにより、１，２－ジフルオロエチレンを含んでいる冷媒Ａを用いた場合の能力の低下を小さく抑えることが可能となる。

[1424]

[表1]

		R410A、R32		冷媒A	
馬力 [HP]	定格冷房能力 [kW]	ガス側冷媒連絡配管	液側冷媒連絡配管	ガス側冷媒連絡配管	液側冷媒連絡配管
0.8	2.2	3/8	1/4	3/8	1/4
0.9	2.5	3/8	1/4	3/8	1/4
1.0	2.8	3/8	1/4	3/8	1/4
1.3	3.6	3/8	1/4	3/8	1/4
1.4	4.0	3/8	1/4	3/8	1/4
2.0	5.6	3/8	1/4	3/8	1/4
2.3	6.3	1/2	1/4	1/2	1/4
2.5	7.1	1/2	1/4	1/2	1/4
2.9	8.0	1/2	1/4	1/2	1/4
3.2	9.0	1/2	1/4	1/2	1/4

[1425] [表2]

		R410A、R32		冷媒A	
馬力 [HP]	定格冷房能力 [kW]	ガス側冷媒連絡配管	液側冷媒連絡配管	ガス側冷媒連絡配管	液側冷媒連絡配管
0.8	2.2	3/8	1/4	5/16	3/16
0.9	2.5	3/8	1/4	5/16	3/16
1.0	2.8	3/8	1/4	5/16	1/4
1.3	3.6	3/8	1/4	3/8	1/4
1.4	4.0	3/8	1/4	3/8	1/4
2.0	5.6	3/8	1/4	3/8	1/4
2.3	6.3	1/2	1/4	1/2	1/4
2.5	7.1	1/2	1/4	1/2	1/4
2.9	8.0	1/2	1/4	1/2	5/16
3.2	9.0	1/2	1/4	1/2	5/16

[1426] ここで、第１実施形態の空気調和装置１において、冷媒Ｒ４１０Ａ、Ｒ３２、上記１，２－ジフルオロエチレンを含んでいる本開示の冷媒Ａをそれぞれ用い、表２に記載の管外径を有する液側冷媒連絡配管６およびガス側冷媒連絡配管５を用いた場合について、図９Ｃに液側冷媒連絡配管６の暖房運転時の圧力損失を示し、図９Ｄにガス側冷媒連絡配管５の冷房運転時の圧力損失を示す。なお、圧力損失の算出は、凝縮温度と蒸発温度と凝縮器出口の冷媒の過冷却度と蒸発器出口の冷媒の過熱度との各制御目標値を共通化させて

、馬力に応じた定格能力で運転させた場合に必要となる冷媒循環量に基づいて、冷媒連絡配管において生じる冷媒の圧力損失として算出した。また、馬力の単位はＨＰである。

[1427] この図９Ｃ、図９Ｄから分かるように、１，２－ジフルオロエチレンを含んでいる本開示の冷媒Ａは、冷媒Ｒ４１０Ａと圧力損失の挙動を近似させることができており、空気調和装置１において冷媒Ａを用いた場合の能力の低下を小さく抑えることができていることが分かる。この点は、１，２－ジフルオロエチレンを含んでいる点で共通する本開示の冷媒Ａの全てについて共通である。

[1428] （９－１－９）第１実施形態の変形例Ａ

上記第１実施形態では、室内ユニットが１つだけ設けられている空気調和装置を例に挙げて説明したが、空気調和装置としては、互いに並列に接続された複数の室内ユニット（室内膨張弁を有さないもの）が設けられていてもよい。

[1429] （９－２）第２実施形態

以下、冷媒回路の概略構成図である図９Ｅ、概略制御ブロック構成図である図９Ｆを参照しつつ、第２実施形態に係る冷凍サイクル装置としての空気調和装置１ａについて説明する。

[1430] 以下、主として、第２実施形態の空気調和装置１ａについて、第１実施形態の空気調和装置１と異なる箇所を中心に説明する。

[1431] 空気調和装置１ａにおいても、冷媒回路１０には、蒸気圧縮式の冷凍サイクルを行うための冷媒として、１，２－ジフルオロエチレンを含む混合冷媒であり、冷媒Ａのいずれかが充填されている。また、冷媒回路１０には、当該冷媒と共に、冷凍機油が充填されている。

[1432] （９－２－１）室外ユニット２０

第２実施形態の空気調和装置１ａの室外ユニット２０では、室外ファン２５として、第１室外ファン２５ａと第２室外ファン２５ｂとが設けられている。空気調和装置１ａの室外ユニット２０の室外熱交換器２３は、第１室外

ファン２５ａおよび第２室外ファン２５ｂから受ける空気流れに対応するように、広い熱交換面積が確保されている。

[1433] 空気調和装置１ａの室外ユニット２０では、上記第１実施形態における室外ユニット２０の室外膨張弁２４の代わりに、室外熱交換器２３の液側から液側閉鎖弁２９までの間において、第１室外膨張弁４４、中間圧レシーバ４１、第２室外膨張弁４５が順次設けられている。第１室外膨張弁４４および第２室外膨張弁４５は、弁開度を制御可能である。中間圧レシーバ４１は、第１室外膨張弁４４側から延びる配管の端部と、第２室外膨張弁４５側から延びる配管の端部と、の両方が内部空間に位置しており、冷媒を溜めることができる容器である。なお、中間圧レシーバ４１の内容積は、圧縮機２１に付属した付属アキュムレータの内容積より大きく、２倍以上であることが好ましい。

[1434] 第２実施形態の室外ユニット２０は、略直方体箱状であり、鉛直に延びる仕切板等によって分割されることで送風機室および機械室が形成された構造（いわゆる、トランク型構造）を有している。

[1435] 室外熱交換器２３は、例えば、複数の伝熱フィンと、これに貫通固定された複数の伝熱管とを有している。この室外熱交換器２３は、平面視Ｌ字形状となるように配置されている。

[1436] 以上の空気調和装置１ａでは、冷房運転モードでは、第１室外膨張弁４４は、例えば、室外熱交換器２３の液側出口を通過する冷媒の過冷却度が所定条件を満たすように制御される。また、冷房運転モードでは、第２室外膨張弁４５は、例えば、圧縮機２１が吸入する冷媒の過熱度が所定の条件を満たすように制御される。

[1437] また、暖房運転モードでは、第２室外膨張弁４５は、例えば、室内熱交換器３１の液側出口を通過する冷媒の過冷却度が所定条件を満たすように制御される。また、暖房運転モードでは、第１室外膨張弁４４は、例えば、圧縮機２１が吸入する冷媒の過熱度が所定の条件を満たすように制御される。

[1438] （９－２－２）室内ユニット３０

第２実施形態の室内ユニット３０は、対象空間である室内の上方空間に吊り下げられることで設置されるか、天井面に対して設置されるか、壁面に対して設置されて用いられる。室内ユニット３０は、液側冷媒連絡配管６およびガス側冷媒連絡配管５を介して室外ユニット２０と接続されており、冷媒回路１０の一部を構成している。

[1439] 室内ユニット３０は、室内熱交換器３１と、室内ファン３２等を有している。

[1440] 第２実施形態の室内熱交換器３１は、複数の伝熱フィンと、これに貫通固定された複数の伝熱管と、を有している。

[1441] （９－２－３）液側冷媒連絡配管６

第２実施形態の冷媒Ａが用いられる空気調和装置１ａの液側冷媒連絡配管６は、管外径をD_0／８インチとして表した場合に、Ｒ４１０ＡやＲ３２を用いた場合の管外径との関係とは無関係に、D_0の範囲を「$2 \leqq D_0 \leqq 4$」とすることができる。

[1442] また、第２実施形態の冷媒Ａが用いられる空気調和装置１ａの液側冷媒連絡配管６は、管外径をD_0／８インチ（ここで、「D_0-1／８インチ」は冷媒Ｒ３２が使用される場合の液側冷媒連絡配管の管外径である）として表した場合に、D_0の範囲は「$2 \leqq D_0 \leqq 4$」である。冷媒Ａは冷媒Ｒ３２よりも圧力損失が生じやすいものの、第２実施形態の空気調和装置１ａの液側冷媒連絡配管６の管外径は、冷媒Ｒ３２が使用される場合の管外径以上の大きさであるため、能力の低下を抑制することができる。なかでも、空気調和装置１ａの液側冷媒連絡配管６は、管外径をD_0／８インチ（ここで、「D_0-1／８インチ」は冷媒Ｒ３２が使用される場合の液側冷媒連絡配管の管外径である）として表した場合に、空気調和装置１ａの定格冷凍能力が５．６ｋＷより大きく１１．２ｋＷ未満である場合にD_0が３(即ち配管径が３／８インチ)であることが好ましく、空気調和装置１ａの定格冷凍能力が６．３ｋＷ以上１０．０ｋＷ以下である場合にD_0が３(即ち配管径が３／８インチ)であることがより好ましい。

[1443] また、第２実施形態の冷媒Ａが用いられる空気調和装置１ａの液側冷媒連絡配管６は、管外径をD_0／８インチとして表した場合に、D_0の範囲は「２≦D_0≦４」であり、冷媒Ｒ４１０Ａが使用される場合の液側冷媒連絡配管の管外径と同じである。冷媒Ａの圧力損失等の物性は冷媒Ｒ４１０Ａと近似していることから、この液側冷媒連絡配管６の管外径は、冷媒Ｒ４１０Ａが使用される場合の液側冷媒連絡配管の管外径と同じ管外径とすることで、能力の低下を抑制することができる。

[1444] なかでも、第２実施形態の冷媒Ａが用いられる空気調和装置１ａの液側冷媒連絡配管６は、管外径をD_0／８インチとして表した場合において、空気調和装置１ａの定格冷凍能力が６．３ｋＷ以上である場合にD_0が３(即ち配管径が３／８インチ)であることが好ましく、空気調和装置１ａの定格冷凍能力が６．３ｋＷ未満である場合にD_0が２(即ち配管径が１／４インチ)であることが好ましく、いずれも冷媒Ｒ４１０Ａが使用される場合の液側冷媒連絡配管の管外径と同じであることがより好ましい。

[1445] 特に、第２実施形態の冷媒Ａが用いられる空気調和装置１ａの液側冷媒連絡配管６は、管外径をD_0／８インチとして表した場合において、空気調和装置１ａの定格冷凍能力が１２．５ｋＷ以上である場合にD_0が３(即ち配管径が３／８インチ)であることが好ましく、空気調和装置１ａの定格冷凍能力が６．３ｋＷ以上１２．５ｋＷ未満である場合にD_0が２．５(即ち配管径が５／１６インチ)であることが好ましく、空気調和装置１ａの定格冷凍能力が６．３ｋＷ未満である場合にD_0が２(即ち配管径が１／４インチ)であることが好ましい。

[1446] （９－２－４）ガス側冷媒連絡配管５

第２実施形態の冷媒Ａが用いられる空気調和装置１ａのガス側冷媒連絡配管５は、管外径をD_0／８インチとして表した場合に、Ｒ４１０ＡやＲ３２を用いた場合の管外径との関係とは無関係に、D_0の範囲を「３≦D_0≦８」とすることができる。

[1447] また、第２実施形態の冷媒Ａが用いられる空気調和装置１ａのガス側冷媒

連絡配管５は、管外径をD_0／８インチ（ここで、「D_0－１／８インチ」は冷媒Ｒ３２が使用される場合のガス側冷媒連絡配管の管外径である）として表した場合に、D_0の範囲は「$3 \leqq D_0 \leqq 8$」である。冷媒Ａは冷媒Ｒ３２よりも圧力損失が生じやすいものの、第２実施形態の空気調和装置１ａのガス側冷媒連絡配管５の管外径は、冷媒Ｒ３２が使用される場合の管外径以上の大きさであるため、能力の低下を抑制することができる。なかでも、空気調和装置１ａのガス側冷媒連絡配管５は、管外径をD_0／８インチ（ここで、「D_0－１／８インチ」は冷媒Ｒ３２が使用される場合のガス側冷媒連絡配管の管外径である）として表した場合に、空気調和装置１ａの定格冷凍能力が２２．４ｋＷより大きい場合にD_0が７(即ち配管径が７／８インチ)であることが好ましく、空気調和装置１ａの定格冷凍能力が１４．０ｋＷより大きく２２．４ｋＷ未満である場合にD_0が６(即ち配管径が６／８インチ)であることが好ましく、空気調和装置１ａの定格冷凍能力が５．６ｋＷより大きく１１．２ｋＷ未満である場合にD_0が５(即ち配管径が５／８インチ)であることが好ましく、空気調和装置１ａの定格冷凍能力が４．５ｋＷ未満である場合にD_0が４(即ち配管径が１／２インチ)であることが好ましい。この場合において、空気調和装置１ａの定格冷凍能力が２５．０ｋＷ以上である場合にD_0が７(即ち配管径が７／８インチ)であることがより好ましく、空気調和装置１ａの定格冷凍能力が１５．０ｋＷ以上１９．０ｋＷ未満である場合にD_0が６(即ち配管径が６／８インチ)であることがより好ましく、空気調和装置１ａの定格冷凍能力が６．３ｋＷ以上１０．０ｋＷ未満である場合にD_0が５(即ち配管径が５／８インチ)であることがより好ましく、空気調和装置１ａの定格冷凍能力が４．０ｋＷ未満である場合にD_0が４(即ち配管径が１／２インチ)であることがより好ましい。

[1448] また、第２実施形態の冷媒Ａが用いられる空気調和装置１ａのガス側冷媒連絡配管５は、管外径をD_0／８インチとして表した場合に、D_0の範囲は「$3 \leqq D_0 \leqq 8$」であり、冷媒Ｒ４１０Ａが使用される場合のガス側冷媒連絡配管の管外径と同じである。冷媒Ａの圧力損失等の物性は冷媒Ｒ４１０Ａと近

似していることから、このガス側冷媒連絡配管５の管外径は、冷媒Ｒ４１０Ａが使用される場合のガス側冷媒連絡配管の管外径と同じ管外径とすることで、能力の低下を抑制することができる。

[1449] なかでも、第２実施形態の冷媒Ａが用いられる空気調和装置１ａのガス側冷媒連絡配管５は、管外径をD_0／８インチとして表した場合において、空気調和装置１ａの定格冷凍能力が２５．０ｋＷ以上である場合にD_0が７(即ち配管径が７／８インチ)であることが好ましく、空気調和装置１ａの定格冷凍能力が１５．０ｋＷ以上２５．０ｋＷ未満である場合にD_0が６(即ち配管径が６／８インチ)であることが好ましく、空気調和装置１ａの定格冷凍能力が６．３ｋＷ以上１５．０ｋＷ未満である場合にD_0が５(即ち配管径が５／８インチ)であることが好ましく、空気調和装置１ａの定格冷凍能力が６．３ｋＷ未満である場合にD_0が４(即ち配管径が１／２インチ)であることが好ましく、いずれも冷媒Ｒ４１０Ａが使用される場合のガス側冷媒連絡配管の管外径と同じであることがより好ましい。

[1450] （９－２－５）第２実施形態の特徴

以上の第２実施形態に係る空気調和装置１ａにおいても、第１実施形態に係る空気調和装置１と同様に、１，２－ジフルオロエチレンを含む冷媒が用いられているため、GWPを十分に小さく抑えることが可能になっている。

[1451] また、空気調和装置１ａでは、液側冷媒連絡配管６の管外径とガス側冷媒連絡配管５の管外径を所定の範囲とすることにより、特定の冷媒Ａを用いた場合であっても、能力の低下を小さく抑えることが可能になっている。

[1452] （９－２－６）冷媒と冷媒連絡配管の管外径の関係

第２実施形態の空気調和装置１ａにおいて、冷媒Ａではなく、冷媒Ｒ４１０ＡとＲ３２が用いられるとした場合には、一般的に、定格冷房能力の範囲に応じて、以下の表３、表４に示すような管外径（インチ）の液側冷媒連絡配管６およびガス側冷媒連絡配管５が用いられている。

[1453] これに対して、第２実施形態の空気調和装置１ａにおいては、１，２－ジフルオロエチレンを含んでいる本開示の冷媒Ａを用いた場合については、定

格冷房能力の範囲に応じて、以下の表３または表４に示すような管外径（インチ）の液側冷媒連絡配管６およびガス側冷媒連絡配管５を用いることにより、１，２－ジフルオロエチレンを含んでいる本開示の冷媒Ａを用いた場合の能力の低下を小さく抑えることが可能となる。

[1454] [表3]

		R410A		R32		冷媒A	
馬力 [HP]	定格冷房能力 [kW]	ガス側冷媒連絡配管	液側冷媒連絡配管	ガス側冷媒連絡配管	液側冷媒連絡配管	ガス側冷媒連絡配管	液側冷媒連絡配管
0.8	2.2	1/2	1/4	3/8	1/4	1/2	1/4
1.0	2.8	1/2	1/4	3/8	1/4	1/2	1/4
1.3	3.6	1/2	1/4	3/8	1/4	1/2	1/4
1.6	4.5	1/2	1/4	1/2	1/4	1/2	1/4
2.0	5.6	1/2	1/4	1/2	1/4	1/2	1/4
2.5	7.1	5/8	3/8	1/2	1/4	5/8	3/8
2.9	8.0	5/8	3/8	1/2	1/4	5/8	3/8
3.2	9.0	5/8	3/8	1/2	1/4	5/8	3/8
4.0	11.2	5/8	3/8	5/8	3/8	5/8	3/8
5.0	14.0	5/8	3/8	5/8	3/8	5/8	3/8
6.0	16.0	6/8	3/8	5/8	3/8	6/8	3/8
8.0	22.4	6/8	3/8	6/8	3/8	6/8	3/8
10.0	28.0	7/8	3/8	6/8	3/8	7/8	3/8

[1455] [表4]

		R410A		R32		冷媒A	
馬力 [HP]	定格冷房能力 [kW]	ガス側冷媒連絡配管	液側冷媒連絡配管	ガス側冷媒連絡配管	液側冷媒連絡配管	ガス側冷媒連絡配管	液側冷媒連絡配管
0.8	2.2	1/2	1/4	3/8	1/4	1/2	1/4
1.0	2.8	1/2	1/4	3/8	1/4	1/2	1/4
1.3	3.6	1/2	1/4	3/8	1/4	1/2	1/4
1.6	4.5	1/2	1/4	1/2	1/4	1/2	1/4
2.0	5.6	1/2	1/4	1/2	1/4	1/2	1/4
2.5	7.1	5/8	3/8	1/2	1/4	5/8	5/16
2.9	8.0	5/8	3/8	1/2	1/4	5/8	5/16
3.2	9.0	5/8	3/8	1/2	1/4	5/8	5/16
4.0	11.2	5/8	3/8	5/8	3/8	5/8	5/16
5.0	14.0	5/8	3/8	5/8	3/8	5/8	3/8
6.0	16.0	6/8	3/8	5/8	3/8	6/8	3/8
8.0	22.4	6/8	3/8	6/8	3/8	6/8	3/8
10.0	28.0	7/8	3/8	6/8	3/8	7/8	3/8

[1456] ここで、第２実施形態の空気調和装置１ａにおいて、冷媒Ｒ４１０Ａ、Ｒ３２、上記１，２－ジフルオロエチレンを含んでいる本開示の冷媒Ａをそれぞれ用い、表４に記載の管外径を有する液側冷媒連絡配管６およびガス側冷媒連絡配管５を用いた場合について、図９Ｇに液側冷媒連絡配管６の暖房運転時の圧力損失を示し、図９Ｈにガス側冷媒連絡配管５の冷房運転時の圧力

損失を示す。なお、圧力損失の算出は、凝縮温度と蒸発温度と凝縮器出口の冷媒の過冷却度と蒸発器出口の冷媒の過熱度との各制御目標値を共通化させて、馬力に応じた定格能力で運転させた場合に必要となる冷媒循環量に基づいて、冷媒連絡配管において生じる冷媒の圧力損失として算出した。また、馬力の単位はＨＰである。

[1457] この図９Ｇ、図９Ｈから分かるように、１，２－ジフルオロエチレンを含んでいる本開示の冷媒Ａは、冷媒Ｒ４１０Ａと圧力損失の挙動を近似させることができており、空気調和装置１ａにおいて冷媒Ａを用いた場合の能力の低下を小さく抑えることができていることが分かる。この点は、１，２－ジフルオロエチレンを含んでいる点で共通する冷媒Ａの全てについて共通である。

[1458] （９－２－７）第２実施形態の変形例Ａ

上記第２実施形態では、室内ユニットが１つだけ設けられている空気調和装置を例に挙げて説明したが、空気調和装置としては、互いに並列に接続された複数の室内ユニット（室内膨張弁を有さないもの）が設けられていてもよい。

[1459] （９－３）第３実施形態

以下、冷媒回路の概略構成図である図９Ｉ、概略制御ブロック構成図である図９Ｊを参照しつつ、第３実施形態に係る冷凍サイクル装置としての空気調和装置１ｂについて説明する。

[1460] 以下、主として、第３実施形態の空気調和装置１ｂについて、第１実施形態の空気調和装置１と異なる箇所を中心に説明する。

[1461] 空気調和装置１ｂにおいても、冷媒回路１０には、蒸気圧縮式の冷凍サイクルを行うための冷媒として、１，２－ジフルオロエチレンを含む混合冷媒であり、冷媒Ａのいずれかが充填されている。また、冷媒回路１０には、当該冷媒と共に、冷凍機油が充填されている。

[1462] （９－３－１）室外ユニット２０

第３実施形態に係る空気調和装置１ｂの室外ユニット２０では、上記第１

実施形態における室外ユニット２０において、低圧レシーバ２６、過冷却熱交換器４７および過冷却回路４６が設けられている。

[1463] 低圧レシーバ２６は、四路切換弁２２の接続ポートの１つから圧縮機２１の吸入側に至るまでの間に設けられ、冷媒を溜めることができる容器である。なお、本実施形態においては、圧縮機２１が有する付属のアキュムレータとは別に設けられている。なお、低圧レシーバ２６の内容積は、圧縮機２１に付属した付属アキュムレータの内容積より大きく、２倍以上であることが好ましい。

[1464] 過冷却熱交換器４７は、室外膨張弁２４と液側閉鎖弁２９との間に設けられている。

[1465] 過冷却回路４６は、室外膨張弁２４と過冷却熱交換器４７との間の主回路から分岐し、四路切換弁２２の接続ポートの１つから低圧レシーバ２６に至るまでの途中の部分に合流するように延びた回路である。過冷却回路４６の途中には、通過する冷媒を減圧させる過冷却膨張弁４８が設けられている。過冷却回路４６を流れる冷媒であって、過冷却膨張弁４８で減圧された冷媒は、過冷却熱交換器４７において、主回路側を流れる冷媒との間で熱交換を行う。これにより、主回路側を流れる冷媒はさらに冷却され、過冷却回路４６を流れる冷媒は蒸発する。

[1466] 第３実施形態に係る空気調和装置１ｂの室外ユニット２０は、例えば、下方から内部に空気を取り込んで上方から外部に空気を吹き出す上吹き型構造と呼ばれるものであってよい。

[1467] （９－３－２）第１室内ユニット３０および第２室内ユニット３５

また、第３実施形態に係る空気調和装置１ｂでは、上記第１実施形態における室内ユニット３０の代わりに、互いに並列に設けられた第１室内ユニット３０および第２室内ユニット３５を有している。

[1468] 第１室内ユニット３０は、上記第１実施形態における室内ユニット３０と同様に第１室内熱交換器３１と第１室内ファン３２と第１室内ユニット制御部３４が設けられており、さらに、第１室内熱交換器３１の液側において第

１室内膨張弁３３が設けられている。第１室内膨張弁３３は、弁開度が制御可能である。

[1469] 第２室内ユニット３５は、第１室内ユニット３０と同様であり、第２室内熱交換器３６と第２室内ファン３７と、第２室内ユニット制御部３９と、第２室内熱交換器３６の液側に設けられた第２室内膨張弁３８と、を有している。第２室内膨張弁３８は、弁開度が制御可能である。

[1470] なお、第３実施形態に係る空気調和装置１ｂの第１室内ユニット３０および第２室内ユニット３５の具体的な構造は、上記第１室内膨張弁３３や第２室内膨張弁３８を除き、第２実施形態の室内ユニット３０と同様の構成である。

[1471] なお、第３実施形態のコントローラ７は、室外ユニット制御部２７と、第１室内ユニット制御部３４と、第２室内ユニット制御部３９と、が互いに通信可能に接続されて構成されている。

[1472] 以上の空気調和装置１ｂでは、冷房運転モードでは、室外膨張弁２４は、室外熱交換器２３の液側出口を通過する冷媒の過冷却度が所定条件を満たすように制御される。また、冷房運転モードでは、過冷却膨張弁４８は、圧縮機２１が吸入する冷媒の過熱度が所定の条件を満たすように制御される。なお、冷房運転モードでは、第１室内膨張弁３３および第２室内膨張弁３８は、全開状態に制御される。

[1473] また、暖房運転モードでは、第１室内膨張弁３３は、第１室内熱交換器３１の液側出口を通過する冷媒の過冷却度が所定条件を満たすように制御される。第２室内膨張弁３８も同様に、第２室内熱交換器３６の液側出口を通過する冷媒の過冷却度が所定条件を満たすように制御される。また、暖房運転モードでは、室外膨張弁４５は、圧縮機２１が吸入する冷媒の過熱度が所定の条件を満たすように制御される。なお、暖房運転モードでは、過冷却膨張弁４８は、圧縮機２１が吸入する冷媒の過熱度が所定の条件を満たすように制御される。

[1474] （９－３－３）液側冷媒連絡配管６

第３実施形態の冷媒Ａが用いられる空気調和装置１ｂの液側冷媒連絡配管６は、管外径をD_0／８インチとして表した場合に、Ｒ４１０ＡやＲ３２を用いた場合の管外径との関係とは無関係に、D_0の範囲を「$2 \leqq D_0 \leqq 4$」とすることができる。

[1475] また、第３実施形態の冷媒Ａが用いられる空気調和装置１ｂの液側冷媒連絡配管６は、管外径をD_0／８インチ（ここで、「D_0－１／８インチ」は冷媒Ｒ３２が使用される場合の液側冷媒連絡配管の管外径である）として表した場合に、D_0の範囲は「$2 \leqq D_0 \leqq 4$」である。冷媒Ａは冷媒Ｒ３２よりも圧力損失が生じやすいものの、第３実施形態の空気調和装置１ｂの液側冷媒連絡配管６の管外径は、冷媒Ｒ３２が使用される場合の管外径以上の大きさであるため、能力の低下を抑制することができる。なかでも、空気調和装置１ｂの液側冷媒連絡配管６は、管外径をD_0／８インチ（ここで、「D_0－１／８インチ」は冷媒Ｒ３２が使用される場合の液側冷媒連絡配管の管外径である）として表した場合に、空気調和装置１ｂの定格冷凍能力が５．６ｋＷより大きく１１．２ｋＷ未満である場合にD_0が３(即ち配管径が３／８インチ)であることが好ましく、空気調和装置１ｂの定格冷凍能力が６．３ｋＷ以上１０．０ｋＷ以下である場合にD_0が３(即ち配管径が３／８インチ)であることがより好ましい。

[1476] また、第３実施形態の冷媒Ａが用いられる空気調和装置１ｂの液側冷媒連絡配管６は、管外径をD_0／８インチとして表した場合に、D_0の範囲は「$2 \leqq D_0 \leqq 4$」であり、冷媒Ｒ４１０Ａが使用される場合の液側冷媒連絡配管の管外径と同じである。冷媒Ａの圧力損失等の物性は冷媒Ｒ４１０Ａと近似していることから、この液側冷媒連絡配管６の管外径は、冷媒Ｒ４１０Ａが使用される場合の液側冷媒連絡配管の管外径と同じ管外径とすることで、能力の低下を抑制することができる。

[1477] なかでも、第３実施形態の冷媒Ａが用いられる空気調和装置１ｂの液側冷媒連絡配管６は、管外径をD_0／８インチとして表した場合において、空気調和装置１ｂの定格冷凍能力が６．３ｋＷ以上である場合にD_0が３(即ち配管

径が３／８インチ)であることが好ましく、空気調和装置１ｂの定格冷凍能力が６．３ｋＷ未満である場合にD_0が２(即ち配管径が１／４インチ)であることが好ましく、いずれも冷媒Ｒ４１０Ａが使用される場合の液側冷媒連絡配管の管外径と同じであることがより好ましい。

[1478] 特に、第３実施形態の冷媒Ａが用いられる空気調和装置１ｂの液側冷媒連絡配管６は、管外径をD_0／８インチとして表した場合において、空気調和装置１ｂの定格冷凍能力が１２．５ｋＷ以上である場合にD_0が３(即ち配管径が３／８インチ)であることが好ましく、空気調和装置１ｂの定格冷凍能力が６．３ｋＷ以上１２．５ｋＷ未満である場合にD_0が２．５(即ち配管径が５／１６インチ)であることが好ましく、空気調和装置１ｂの定格冷凍能力が６．３ｋＷ未満である場合にD_0が２(即ち配管径が１／４インチ)であることが好ましい。

[1479] （９－３－４）ガス側冷媒連絡配管５

第３実施形態の冷媒Ａが用いられる空気調和装置１ｂのガス側冷媒連絡配管５は、管外径をD_0／８インチとして表した場合に、Ｒ４１０ＡやＲ３２を用いた場合の管外径との関係とは無関係に、D_0の範囲を「$3 \leqq D_0 \leqq 8$」とすることができる。

[1480] また、第３実施形態の冷媒Ａが用いられる空気調和装置１ｂのガス側冷媒連絡配管５は、管外径をD_0／８インチ（ここで、「D_0－１／８インチ」は冷媒Ｒ３２が使用される場合のガス側冷媒連絡配管の管外径である）として表した場合に、D_0の範囲は「$3 \leqq D_0 \leqq 8$」である。冷媒Ａは冷媒Ｒ３２よりも圧力損失が生じやすいものの、第３実施形態の空気調和装置１ｂのガス側冷媒連絡配管５の管外径は、冷媒Ｒ３２が使用される場合の管外径以上の大きさであるため、能力の低下を抑制することができる。なかでも、空気調和装置１ａのガス側冷媒連絡配管５は、管外径をD_0／８インチ（ここで、「D_0－１／８インチ」は冷媒Ｒ３２が使用される場合のガス側冷媒連絡配管の管外径である）として表した場合に、空気調和装置１ａの定格冷凍能力が２２．４ｋＷより大きい場合にD_0が７(即ち配管径が７／８インチ)であること

が好ましく、空気調和装置１ａの定格冷凍能力が１４．０ｋＷより大きく２２．４ｋＷ未満である場合にD_0が６(即ち配管径が６／８インチ)であることが好ましく、空気調和装置１ａの定格冷凍能力が５．６ｋＷより大きく１１．２ｋＷ未満である場合にD_0が５(即ち配管径が５／８インチ)であることが好ましく、空気調和装置１ａの定格冷凍能力が４．５ｋＷ未満である場合にD_0が４(即ち配管径が１／２インチ)であることが好ましい。この場合において、空気調和装置１ａの定格冷凍能力が２５．０ｋＷ以上である場合にD_0が７(即ち配管径が７／８インチ)であることがより好ましく、空気調和装置１ａの定格冷凍能力が１５．０ｋＷ以上１９．０ｋＷ未満である場合にD_0が６(即ち配管径が６／８インチ)であることがより好ましく、空気調和装置１ａの定格冷凍能力が６．３ｋＷ以上１０．０ｋＷ未満である場合にD_0が５(即ち配管径が５／８インチ)であることがより好ましく、空気調和装置１ａの定格冷凍能力が４．０ｋＷ未満である場合にD_0が４(即ち配管径が１／２インチ)であることがより好ましい。

[1481] また、第３実施形態の冷媒Ａが用いられる空気調和装置１ｂのガス側冷媒連絡配管５は、管外径をD_0／８インチとして表した場合に、D_0の範囲は「$3 \leqq D_0 \leqq 8$」であり、冷媒Ｒ４１０Ａが使用される場合のガス側冷媒連絡配管の管外径と同じである。冷媒Ａの圧力損失等の物性は冷媒Ｒ４１０Ａと近似していることから、このガス側冷媒連絡配管５の管外径は、冷媒Ｒ４１０Ａが使用される場合のガス側冷媒連絡配管の管外径と同じ管外径とすることで、能力の低下を抑制することができる。

[1482] なかでも、第３実施形態の冷媒Ａが用いられる空気調和装置１ｂのガス側冷媒連絡配管５は、管外径をD_0／８インチとして表した場合において、空気調和装置１ｂの定格冷凍能力が２５．０ｋＷ以上である場合にD_0が７(即ち配管径が７／８インチ)であることが好ましく、空気調和装置１ｂの定格冷凍能力が１５．０ｋＷ以上２５．０ｋＷ未満である場合にD_0が６(即ち配管径が６／８インチ)であることが好ましく、空気調和装置１ｂの定格冷凍能力が６．３ｋＷ以上１５．０ｋＷ未満である場合にD_0が５(即ち配管径が５／８

インチ)であることが好ましく、空気調和装置１ｂの定格冷凍能力が６．３ｋＷ未満である場合にD_0が４(即ち配管径が１／２インチ)であることが好ましく、いずれも冷媒Ｒ４１０Ａが使用される場合のガス側冷媒連絡配管の管外径と同じであることがより好ましい。

[1483] （９－３－５）第３実施形態の特徴

以上の第３実施形態に係る空気調和装置１ｂにおいても、第１実施形態に係る空気調和装置１と同様に、１，２－ジフルオロエチレンを含む冷媒が用いられているため、GWPを十分に小さく抑えることが可能になっている。

[1484] また、空気調和装置１ｂでは、液側冷媒連絡配管６の管外径とガス側冷媒連絡配管５の管外径を所定の範囲とすることにより、特定の冷媒Ａを用いた場合であっても、能力の低下を小さく抑えることが可能になっている。

[1485] （９－３－６）冷媒と冷媒連絡配管の管外径の関係

第３実施形態の空気調和装置１ｂにおいて、冷媒Ａではなく、冷媒Ｒ４１０ＡとＲ３２が用いられるとした場合には、一般的に、定格冷房能力の範囲に応じて、以下の表５、表６に示すような管外径（インチ）の液側冷媒連絡配管６およびガス側冷媒連絡配管５が用いられている。

[1486] これに対して、第３実施形態の空気調和装置１ｂにおいては、１，２－ジフルオロエチレンを含んでいる冷媒Ａを用いた場合については、定格冷房能力の範囲に応じて、以下の表５または表６に示すような管外径（インチ）の液側冷媒連絡配管６およびガス側冷媒連絡配管５を用いることにより、１，２－ジフルオロエチレンを含んでいる冷媒Ａを用いた場合の能力の低下を小さく抑えることが可能となる。

[1487]

[表5]

		R410A		R32		冷媒A	
馬力 [HP]	定格冷房能力 [kW]	ガス側冷媒連絡配管	液側冷媒連絡配管	ガス側冷媒連絡配管	液側冷媒連絡配管	ガス側冷媒連絡配管	液側冷媒連絡配管
0.8	2.2	1/2	1/4	3/8	1/4	1/2	1/4
1.0	2.8	1/2	1/4	3/8	1/4	1/2	1/4
1.3	3.6	1/2	1/4	3/8	1/4	1/2	1/4
1.6	4.5	1/2	1/4	1/2	1/4	1/2	1/4
2.0	5.6	1/2	1/4	1/2	1/4	1/2	1/4
2.5	7.1	5/8	3/8	1/2	1/4	5/8	3/8
2.9	8.0	5/8	3/8	1/2	1/4	5/8	3/8
3.2	9.0	5/8	3/8	1/2	1/4	5/8	3/8
4.0	11.2	5/8	3/8	5/8	3/8	5/8	3/8
5.0	14.0	5/8	3/8	5/8	3/8	5/8	3/8
6.0	16.0	6/8	3/8	5/8	3/8	6/8	3/8
8.0	22.4	6/8	3/8	6/8	3/8	6/8	3/8
10.0	28.0	7/8	3/8	6/8	3/8	7/8	3/8

[1488] [表6]

		R410A		R32		冷媒A	
馬力 [HP]	定格冷房能力 [kW]	ガス側冷媒連絡配管	液側冷媒連絡配管	ガス側冷媒連絡配管	液側冷媒連絡配管	ガス側冷媒連絡配管	液側冷媒連絡配管
0.8	2.2	1/2	1/4	3/8	1/4	1/2	1/4
1.0	2.8	1/2	1/4	3/8	1/4	1/2	1/4
1.3	3.6	1/2	1/4	3/8	1/4	1/2	1/4
1.6	4.5	1/2	1/4	1/2	1/4	1/2	1/4
2.0	5.6	1/2	1/4	1/2	1/4	1/2	1/4
2.5	7.1	5/8	3/8	1/2	1/4	5/8	5/16
2.9	8.0	5/8	3/8	1/2	1/4	5/8	5/16
3.2	9.0	5/8	3/8	1/2	1/4	5/8	5/16
4.0	11.2	5/8	3/8	5/8	3/8	5/8	5/16
5.0	14.0	5/8	3/8	5/8	3/8	5/8	3/8
6.0	16.0	6/8	3/8	5/8	3/8	6/8	3/8
8.0	22.4	6/8	3/8	6/8	3/8	6/8	3/8
10.0	28.0	7/8	3/8	6/8	3/8	7/8	3/8

[1489] ここで、第３実施形態の空気調和装置１ｂにおいて、冷媒Ｒ４１０Ａ、Ｒ３２、上記１，２－ジフルオロエチレンを含んでいる本開示の冷媒Ａをそれぞれ用い、表６に記載の管外径を有する液側冷媒連絡配管６およびガス側冷媒連絡配管５を用いた場合について、図９Ｋに液側冷媒連絡配管６の暖房運転時の圧力損失を示し、図９Ｌにガス側冷媒連絡配管５の冷房運転時の圧力損失を示す。なお、圧力損失の算出は、凝縮温度と蒸発温度と凝縮器出口の冷媒の過冷却度と蒸発器出口の冷媒の過熱度との各制御目標値を共通化させて、馬力に応じた定格能力で運転させた場合に必要となる冷媒循環量に基づいて、冷媒連絡配管において生じる冷媒の圧力損失として算出した。また、

馬力の単位はＨＰである。

[1490] この図９Ｋ、図９Ｌから分かるように、１，２－ジフルオロエチレンを含んでいる冷媒Ａは、冷媒Ｒ４１０Ａと圧力損失の挙動を近似させることができており、空気調和装置１ｂにおいて冷媒Ａを用いた場合の能力の低下を小さく抑えることができていることが分かる。この点は、１，２－ジフルオロエチレンを含んでいる点で共通する冷媒Ａの全てについて共通である。

[1491] （９－４）その他

上記第１実施形態から第３実施形態および各変形例を適宜組み合わせて空気調和装置や室外ユニットを構成してもよい。

[1492] （１０）第１０グループの技術の実施形態

（１０－１）空調機１の構成

図１０Ａは、一実施形態に係る圧縮機１００が利用される空調機１の冷媒回路図である。空調機１は、圧縮機１００を備えた冷凍サイクル装置である。圧縮機１００が採用される空調機１として、「冷房運転専用の空調機」、「暖房運転専用の空調機」、及び「四路切換弁を用いて冷房運転および暖房運転のいずれかに切り換え可能な空調機」などが挙げられる。ここでは、「四路切換弁を用いて冷房運転および暖房運転のいずれかに切り換え可能な空調機」を用いて説明する。

[1493] 図１０Ａにおいて、空調機１は、室内ユニット２及び室外ユニット３を備え、室内ユニット２と室外ユニット３とは、液冷媒連絡配管４及びガス冷媒連絡配管５によって接続されている。図１０Ａに示すように、空調機１は、室内ユニット２と室外ユニット３とを各々１つ有するペア式である。但し、これに限定されるものではなく、空調機１は、室内ユニット２を複数の有するマルチ式であってもよい。

[1494] 空調機１では、アキュムレータ１５、圧縮機１００、四方切換弁１６、室外熱交換器１７、膨張弁１８、室内熱交換器１３等の機器が配管により接続されることで、冷媒回路１１が構成されている。

[1495] 本実施形態では、冷媒回路１１には、蒸気圧縮式の冷凍サイクルを行うた

めの冷媒が充填されている。当該冷媒は、１，２－ジフルオロエチレンを含む混合冷媒であり、冷媒Ａのいずれかを用いることができる。また、冷媒回路１１には、当該混合冷媒と共に、冷凍機油が充填されている。

[1496] （１０－１－１）室内ユニット２

室内ユニット２に搭載される室内熱交換器１３は、伝熱管と多数の伝熱フィンとにより構成されたクロスフィン式のフィン・アンド・チューブ型熱交換器である。室内熱交換器１３は、液側が液冷媒連絡配管４に接続され、ガス側がガス冷媒連絡配管５に接続され、冷房運転時は冷媒の蒸発器として機能する。

[1497] （１０－１－２）室外ユニット３

室外ユニット３は、アキュムレータ１５、圧縮機１００、室外熱交換器１７、及び膨張弁１８を搭載している。

[1498] （１０－１－２－１）室外熱交換器１７

室外熱交換器１７は、伝熱管と多数の伝熱フィンとにより構成されたクロスフィン式のフィン・アンド・チューブ型熱交換器である。室外熱交換器１７は、その一方が圧縮機１００から吐出された冷媒が流れる吐出管２４側に接続され、他方が液冷媒連絡配管４側に接続されている。室外熱交換器１７は、圧縮機１００から吐出管２４を介して供給されるガス冷媒の凝縮器として機能する。

[1499] （１０－１－２－２）膨張弁１８

膨張弁１８は、室外熱交換器１７と液冷媒連絡配管４とを接続する配管に設けられている。膨張弁１８は、配管を流れる冷媒の圧力や流量の調節を行うための開度調整可能な電動弁である。

[1500] （１０－１－２－３）アキュムレータ１５

アキュムレータ１５は、ガス冷媒連絡配管５と圧縮機１００の吸入管２３とを接続する配管に設けられている。アキュムレータ１５は、圧縮機１００に液冷媒が供給されることを防止するため、室内熱交換器１３からガス冷媒連絡配管５を経て吸入管２３に向かう冷媒を、気相と液相とに分離する。圧

縮機１００には、アキュムレータ１５の上部空間に集まる気相の冷媒が供給される。

[1501] （１０－１－２－４）圧縮機１００

図１０Ｂは、一実施形態に係る圧縮機１００の縦断面図である。図１０Ｂにおいて、圧縮機１００は、スクロール圧縮機である。圧縮機１００は、吸入管２３を介して吸入した冷媒を、圧縮室Ｓｃで圧縮し、圧縮後の冷媒を吐出管２４から吐出する。なお、圧縮機１００については、「（１０－２）圧縮機１００の構成」の節で詳細を説明する。

[1502] （１０－１－２－５）四方切換弁１６

四方切換弁１６は、第１から第４までのポートを有している。四方切換弁１６では、第１ポートが圧縮機１００の吐出側に接続され、第２ポートが圧縮機１００の吸入側に接続され、第３ポートが室外熱交換器１７のガス側端部に接続され、第４ポートがガス側閉鎖弁Ｖｇに接続されている。

[1503] 四方切換弁１６は、第１状態（図１の実線で示す状態）と第２状態（図１の破線で示す状態）とに切り換わる。第１状態の四方切換弁１６では、第１ポートと第３ポートが連通し且つ第２ポートと第４ポートが連通する。第２状態の四方切換弁１６では、第１ポートと第４ポートが連通し且つ第２ポートと第３ポートが連通する。

[1504] （１０－２）圧縮機１００の構成

図１０Ｂに示すように、圧縮機１００は、ケーシング２０と、固定スクロール３０を含む圧縮機構６０と、モータ７０と、クランクシャフト８０と、下部軸受９０とを備えている。

[1505] 以下、構成部材の位置関係等を説明するため、「上」、「下」等の表現を用いる場合があるが、ここでは図１０Ｂの矢印Ｕの方向を上、矢印Ｕと逆方向を下と呼ぶ。また、「垂直」、「水平」、「縦」、「横」等の表現を用いる場合があるが、上下方向を垂直方向かつ縦方向とする。

[1506] （１０－２－１）ケーシング２０

圧縮機１００は、縦長円筒状のケーシング２０を有する。ケーシング２０

は、上下が開口した略円筒状の円筒部材２１と、円筒部材２１の上端および下端にそれぞれ設けられた上蓋２２ａおよび下蓋２２ｂとを有する。円筒部材２１と、上蓋２２ａおよび下蓋２２ｂとは、気密を保つように溶接により固定されている。

[1507] ケーシング２０には、圧縮機構６０、モータ７０、クランクシャフト８０、および下部軸受９０を含む圧縮機１００の構成機器が収容される。また、ケーシング２０の下部には油溜まり空間Ｓｏが形成される。油溜まり空間Ｓｏには、圧縮機構６０等を潤滑するための冷凍機油Ｏが溜められる。なお、冷凍機油Ｏは、「（１－４－１）冷凍機油」の節で説明した冷凍機油を言う。

[1508] ケーシング２０の上部には、ガス冷媒を吸入し、圧縮機構６０にガス冷媒を供給する吸入管２３が、上蓋２２ａを貫通して設けられる。吸入管２３の下端は、圧縮機構６０の固定スクロール３０に接続される。吸入管２３は、圧縮機構６０の圧縮室Ｓｃと連通する。吸入管２３には、圧縮機１００による圧縮前の、冷凍サイクルにおける低圧の冷媒が流れる。

[1509] ケーシング２０の円筒部材２１の中間部には、ケーシング２０外に吐出される冷媒が通過する吐出管２４が設けられる。より具体的には、吐出管２４は、ケーシング２０の内部の吐出管２４の端部が、圧縮機構６０のハウジング６１の下方に形成された高圧空間Ｓ１に突き出すように配置される。吐出管２４には、圧縮機構６０による圧縮後の、冷凍サイクルにおける高圧の冷媒が流れる。

[1510] （１０－２－２）圧縮機構６０

圧縮機構６０は、図１０Ｂに示されるように、主に、ハウジング６１と、ハウジング６１の上方に配置される固定スクロール３０と、固定スクロール３０と組み合わされて圧縮室Ｓｃを形成する可動スクロール４０と、を有する。

[1511] （１０－２－２－１）固定スクロール３０

図１０Ｂに示すように、固定スクロール３０は、平板状の固定側鏡板３２

と、固定側鏡板３２の前面（図１０Ｂにおける下面）から突出する渦巻状の固定側ラップ３３と、固定側ラップ３３を囲む外縁部３４とを有する。

[1512] 固定側鏡板３２の中央部には、圧縮機構６０の圧縮室Ｓｃに連通する非円形形状の吐出口３２ａが、固定側鏡板３２を厚さ方向に貫通して形成される。圧縮室Ｓｃで圧縮された冷媒は、吐出口３２ａから吐出され、固定スクロール３０およびハウジング６１に形成された図示しない冷媒通路を通過して、高圧空間Ｓ１へ流入する。

[1513] （１０－２－２－２）可動スクロール４０

可動スクロール４０は、図１０Ｂに示すように、平板状の可動側鏡板４１と、可動側鏡板４１の前面（図１０Ｂにおける上面）から突出する渦巻状の可動側ラップ４２と、可動側鏡板４１の背面（図１０Ｂにおける下面）から突出する、円筒状に形成されたボス部４３とを有する。

[1514] 固定スクロール３０の固定側ラップ３３と、可動スクロール４０の可動側ラップ４２とは、固定側鏡板３２の下面と可動側鏡板４１の上面とが対向する状態で組み合わされる。隣接する固定側ラップ３３と可動側ラップ４２との間には、圧縮室Ｓｃが形成される。可動スクロール４０が後述するように固定スクロール３０に対して公転することで、圧縮室Ｓｃの体積が周期的に変化し、圧縮機構６０において、冷媒の吸入、圧縮、吐出が行われる。

[1515] ボス部４３は、上端の塞がれた円筒状部分である。ボス部４３の中空部に、クランクシャフト８０の偏心部８１が挿入されることで、可動スクロール４０とクランクシャフト８０とは連結されている。ボス部４３は、可動スクロール４０とハウジング６１との間に形成される偏心部空間６２に配置される。偏心部空間６２は、クランクシャフト８０の給油経路８３等を介して高圧空間Ｓ１と連通しており、偏心部空間６２には高い圧力が作用する。この圧力により、偏心部空間６２内の可動側鏡板４１の下面は、固定スクロール３０に向かって上方に押される。この力により、可動スクロール４０は、固定スクロール３０に密着する。

[1516] 可動スクロール４０は、図示しないオルダム継手を介してハウジング６１

に支持される。オルダム継手は、可動スクロール４０の自転を防止し、公転させる部材である。オルダム継手を用いることで、クランクシャフト８０が回転すると、ボス部４３においてクランクシャフト８０と連結された可動スクロール４０が、固定スクロール３０に対して自転することなく公転し、圧縮室Ｓｃ内の冷媒が圧縮される。

[1517] （１０－２－２－３）ハウジング６１

ハウジング６１は、円筒部材２１に圧入され、その外周面において周方向の全体に亘って円筒部材２１と固定されている。また、ハウジング６１と固定スクロール３０とは、ハウジング６１の上端面が、固定スクロール３０の外縁部３４の下面と密着するように、図示しないボルト等により固定されている。

[1518] ハウジング６１には、上面中央部に凹むように配置される凹部６１ａと、凹部６１ａの下方に配置される軸受部６１ｂとが形成される。

[1519] 凹部６１ａは、可動スクロール４０のボス部４３が配置される偏心部空間６２の側面を囲む。

[1520] 軸受部６１ｂには、クランクシャフト８０の主軸８２を軸支する軸受６３が配置される。軸受６３は、軸受６３に挿入された主軸８２を回転自在に支持する。

[1521] （１０－２－３）モータ７０

モータ７０は、円筒部材２１の内壁面に固定された環状の固定子７２と、固定子７２の内側に、僅かな隙間（エアギャップ）を空けて回転自在に収容された回転子７１とを有する。

[1522] 回転子７１は、円筒部材２１の軸心に沿って上下方向に延びるように配置されたクランクシャフト８０を介して可動スクロール４０と連結される。回転子７１が回転することで、可動スクロール４０は、固定スクロール３０に対して公転する。

[1523] なお、モータ７０の詳細については、「（１０－４）モータ７０の構成」の節で説明する。

[1524] （１０－２－４）クランクシャフト８０

クランクシャフト８０は、モータ７０の駆動力を可動スクロール４０に伝達する。クランクシャフト８０は、円筒部材２１の軸心に沿って上下方向に延びるように配置され、モータ７０の回転子７１と、圧縮機構６０の可動スクロール４０とを連結する。

[1525] クランクシャフト８０は、円筒部材２１の軸心と中心軸が一致する主軸８２と、円筒部材２１の軸心に対して偏心した偏心部８１とを有する。偏心部８１は、可動スクロール４０のボス部４３に挿入される。

[1526] 主軸８２は、ハウジング６１の軸受部６１ｂの軸受６３、及び下部軸受９０により、回転自在に支持される。主軸８２は、軸受部６１ｂと下部軸受９０との間で、モータ７０の回転子７１と連結される。

[1527] クランクシャフト８０の内部には、圧縮機構６０等に冷凍機油Ｏを供給するための給油経路８３が形成されている。主軸８２の下端は、ケーシング２０の下部に形成された油溜まり空間Ｓｏ内に位置し、油溜まり空間Ｓｏの冷凍機油Ｏは、給油経路８３を通じて圧縮機構６０等に供給される。

[1528] （１０－２－５）下部軸受９０

下部軸受９０は、モータ７０の下方に配置される。下部軸受９０は、円筒部材２１と固定されている。下部軸受９０は、クランクシャフト８０の下端側の軸受を構成し、クランクシャフト８０の主軸８２を回転自在に支持する。

[1529] （１０－３）圧縮機１００の動作

圧縮機１００の動作について説明する。モータ７０が起動すると、回転子７１が固定子７２に対して回転し、回転子７１と固定されたクランクシャフト８０が回転する。クランクシャフト８０が回転すると、クランクシャフト８０と連結された可動スクロール４０が固定スクロール３０に対して公転する。そして、冷凍サイクルにおける低圧のガス冷媒が、吸入管２３を通って、圧縮室Ｓｃの周縁側から、圧縮室Ｓｃに吸引される。可動スクロール４０が公転するのに従い、吸入管２３と圧縮室Ｓｃとは連通しなくなり、圧縮室

Ｓｃの容積が減少するのに伴って、圧縮室Ｓｃの圧力が上昇し始める。

[1530] 圧縮室Ｓｃ内の冷媒は、圧縮室Ｓｃの容積が減少するのに伴って圧縮され、最終的に高圧のガス冷媒となる。高圧のガス冷媒は、固定側鏡板３２の中心付近に位置する吐出口３２ａから吐出される。その後、高圧のガス冷媒は、固定スクロール３０およびハウジング６１に形成された図示しない冷媒通路を通過して、高圧空間Ｓ１へ流入する。高圧空間Ｓ１に流入した、圧縮機構６０による圧縮後の、冷凍サイクルにおける高圧のガス冷媒は、吐出管２４から吐出される。

[1531] （１０－４）モータ７０の構成

図１０Ｃは、回転軸に垂直な平面で切断されたモータ７０の断面図である。また、図１０Ｄは、回転軸に垂直な平面で切断された回転子７１の断面図である。さらに、図１０Ｅは、回転子７１の斜視図である。

[1532] なお、図１０Ｃ～図１０Ｅでは、回転子７１に連結されて外部へと回転力を伝達するためのシャフトについては図示を省略している。図１０Ｃ～図１０Ｅにおいて、モータ７０は、永久磁石同期モータである。モータ７０は、回転子７１と固定子７２とを有している。

[1533] （１０－４－１）固定子７２

固定子７２は、胴部７２５と複数の歯部７２６とを備えている。胴部７２５は、回転子７１の外周径よりも大きな内周径を有する略筒状に形成されている。胴部７２５は、歯部７２６と一体に、厚さ０．０５ｍｍ以上０．５ｍｍ以下の薄い電磁鋼板を所定の形状に加工して、所定の枚数を積層することによって形成される。

[1534] 複数の歯部７２６は、胴部７２５の内周部にその周方向に沿って略均等間隔に位置する態様で突出している。各歯部７２６は、胴部７２５の内周部から回転軸を中心とする円の径方向に沿って中心に向かって延び、回転子７１と所定の隙間を空けて対向している。

[1535] 各歯部７２６は、外周側で胴部７２５を介して磁気的に連結されている。各歯部７２６には、巻線としてコイル７２７が巻かれている（図１０Ｃでは

一つのみ図示）。コイル７２７には、回転子７１を回転させる回転磁界を発生させるための３相交流が流される。コイル７２７の巻線方式は特に限定されず、複数の歯部７２６に対して集中巻された形態であっても、分布巻された形態であってもよい。

[1536] これらの回転子７１及び固定子７２は、ケーシング２０に組込まれて回転電機として使用される。

[1537] （１０－４－２）回転子７１

回転子７１は、外観形状が略円柱状に形成され、その中心軸に沿ってクランクシャフト８０の主軸８２が連結固定されている。回転子７１は、回転子コア７１０と複数の永久磁石７１２とを有している。回転子７１は、永久磁石７１２が回転子コア７１０内に埋め込まれている、埋込磁石型回転子である。

[1538] （１０－４－２－１）回転子コア７１０

回転子コア７１０は、磁性材料により略円筒状に形成されている。厚さ０．０５ｍｍ以上０．５ｍｍ以下の薄い電磁鋼板７１１を所定の形状に加工して、所定の枚数を積層することによって形成される。電磁鋼板としては、高速回転時の回転子の耐久性を向上させるため、引張り強さが４００ＭＰａ以上の複数の高張力電磁鋼板が望ましい。

[1539] 回転子コア７１０の中心軸に沿ってクランクシャフト８０の主軸８２（図１０Ｂ参照）を固定するための軸挿入孔７１９が形成されている。また、回転子コア７１０には、回転軸周りの周方向に沿って複数の磁石収容孔７１３が形成されている。

[1540] （１０－４－２－１－１）磁石収容孔７１３

磁石収容孔７１３は、回転軸を中心とする円の径方向に対して略直交する方向に扁平な直方体形状の空間である。磁石収容孔７１３は永久磁石７１２を埋設可能な形状であれば、貫通していても、底を有していてもよい。

[1541] また、図１０Ｄに示すように、各磁石収容孔７１３は、隣り合う任意の２つの磁石収容孔７１３が略Ｖ字型を成すように設けられている。

[1542] （１０－４－２－１－２）非磁性空間７１４

また、非磁性空間７１４は、磁石収容孔７１３の端部から屈曲して回転子コア７１０の外周側に向けて延びている。非磁性空間７１４は、減磁界が発生したときに、当該減磁界による磁束が永久磁石７１２を避けて非磁性空間７１４を通り易くする役割を有しており、非磁性空間７１４によっても減磁防止が図られる。

[1543] （１０－４－２－１－３）ブリッジ７１５

ブリッジ７１５は、非磁性空間７１４の半径方向外側に位置して磁極どうしを連結している。ブリッジ７１５の厚みは、高速回転時の耐久性を向上させるために、３ｍｍ以上に設定されている。

[1544] なお、図１０Ｃ～図１０Ｅに示す回転子７１は、一例であって、これに限定されるものではない。

[1545] 図１０Ｆは、回転軸に垂直な平面で切断された他の回転子７１の断面図である。図１０Ｄの回転子との相違点は、図１０Ｄでは隣り合う任意の２つの磁石収容孔が略Ｖ字型を成すように設けられているが、図１０Ｆでは隣り合う２つ一組の磁石収容孔７１３がＶ字型を成すように設けられている点である。

[1546] そのために、図１０Ｆの回転子７１では、回転子コア７１０に、図１０Ｄに示す磁石収容孔よりも幅の狭い８つの磁石収容孔７１３が設けられ、隣り合う２つ一組の磁石収容孔７１３がＶ字型を成しており、合計４つのＶ字が形成されている。また、一組の磁石収容孔７１３が成すＶ字型の谷側は２つの非磁性空間が繋がることによって１つのＶ字型の非磁性空間７１４を形成している。

[1547] 外側の非磁性空間７１４は、磁石収容孔７１３の谷側とは反対側の端部に形成され、回転子コア７１０の外周側に向けて延びている。

[1548] また、磁石収容孔７１３の横幅は、図１０Ｄに示す磁石収容孔に比べて小さく設定されているので、それに伴って、永久磁石７１２の横幅も、図１０Ｄに示す永久磁石に比べて小さく成形されている。

[1549] 図１０Ｆに示す、永久磁石７１２、磁石収容孔７１３、非磁性空間７１４、およびブリッジ７１５の働きは、図１０Ｄに示すそれらと同じである。

[1550] （１０－４－２－２）永久磁石７１２

永久磁石７１２は、Ｎｄ－Ｆｅ－Ｂ（ネオジウム・鉄・ボロン）を主成分とするネオジウム希土類磁石である。Ｎｄ－Ｆｅ－Ｂ系磁石の保磁力は、温度の影響を受けて劣化するので、圧縮機にＮｄ－Ｆｅ－Ｂ系磁石を用いたモータを使用する場合、圧縮機内の高温雰囲気（１００℃以上）により保磁力は低下する。

[1551] それゆえ、永久磁石７１２は、重希土類（例えばディスプロシウム）を粒界拡散して形成されることが望ましい。重希土類を粒界拡散する粒界拡散法では、所定の組成物を焼結して焼結物を形成し、その焼結物に重希土類加工物を塗布した後に、焼結温度よりも低い温度で熱処理を行なって、永久磁石７１２を製造している。

[1552] 粒界拡散法によれば、重希土類の添加量を低減して保磁力を高めることができる。本実施形態の永久磁石７１２は、１質量％以下のディスプロシウムを含有することによって、保持力を向上させている。

[1553] また、本実施形態では、永久磁石７１２の減磁耐力を向上させるため、永久磁石７１２の平均結晶粒径を１０μｍ以下としており、５μｍ以下が望ましい。

[1554] 永久磁石７１２は、２つの主面を有する厚みが均一な四角形の板状に成形されている。各磁石収容孔７１３に１つの永久磁石７１２が埋設されている。図１０Ｄおよび図１０Ｆに示すように、各磁石収容孔７１３に埋設された永久磁石７１２のうち、隣り合う任意の２つの永久磁石７１２が略Ｖ字型を成す。

[1555] 永久磁石７１２の外向面は、回転子コア７１０に対して磁極を生じさせる磁極面であり、永久磁石７１２の内向面は、それとは反対の反磁極面である。また、永久磁石７１２を、固定子７２に対して磁極を生じさせる部分として考えると、永久磁石７１２の周方向両端部が磁極端であり、周方向中央部

が磁極中心である。

[1556] 上記のような永久磁石７１２の姿勢において、永久磁石７１２の両端部が磁極の端部付近であって、エアギャップに近い部分を「近接部分７１６」という。近接部分７１６は、Ｖ字型の谷間に位置する部分である。また、永久磁石７１２のうち中間部が近接部分７１６よりも磁極中心部に近く、エアギャップから遠い部分を「遠方部分７１７」という。

[1557] 各歯部７２６にコイル７２７を巻回した集中巻タイプのモータ７０にあっては、コイル７２７による磁束は、最短で隣設する歯部７２６に流れる。従って、回転子コア７１０の表面付近にある永久磁石７１２の近接部分７１６に減磁界がより強く作用する。それゆえ、本実施形態では、近接部分７１６（Ｖ字型の谷間に位置する部分）の保持力が他の部分よりも｛１／（４π）｝×１０^{3}［Ａ／ｍ］以上高く設定されており、これによって、減磁を抑制している。

[1558] このため、集中巻タイプのモータ７０に本形態を適用すると減磁抑制効果が大きい。

[1559] 永久磁石７１２の厚み寸法と、永久磁石７１２の厚み方向における磁石収容孔７１３の寸法とは実質的に同じに形成され、永久磁石７１２の両主面は磁石収容孔７１３の内面に実質的に接している。結果として、永久磁石７１２と回転子コア７１０との間で磁気抵抗を小さくすることができる。

[1560] なお、「永久磁石７１２の両主面が磁石収容孔７１３の内面に実質的に接している場合」とは、「永久磁石７１２を磁石収容孔７１３に挿入する際に必要となる程度の微小な隙間が永久磁石７１２と磁石収容孔７１３との間に生じている場合」をも含む。

[1561] （１０－５）特徴

（１０－５－１）

圧縮機１００は、モータ７０が永久磁石７１２を含む回転子７１を有するので、モータの回転数を変更することができる容量可変型圧縮機に適している。この場合、少なくとも１，２－ジフルオロエチレンを含む混合冷媒を用

いた空調機１において、空調負荷に応じてモータ回転数を変更することができるので、圧縮機１００の高効率化が可能である。

[1562] （１０－５－２）

回転子７１が埋込磁石型回転子である。埋込磁石型回転子は、永久磁石７１２が回転子７１内に埋め込まれている。

[1563] （１０－５－３）

回転子７１が複数の電磁鋼板７１１を板厚方向に積層して形成されている。電磁鋼板７１１の厚みは、０．０５ｍｍ以上０．５ｍｍ以下である。

[1564] 一般に、板厚を薄くするほど渦電流損を低減できるが、０．０５ｍｍ未満は電磁鋼板の加工が困難であり、板厚０．５ｍｍを超えると鋼板表面からの浸珪処理、およびＳｉ分布適正化のための拡散処理に時間がかかることに鑑みれば、板厚は０．０５～０．５ｍｍが望ましい。

[1565] （１０－５－４）

永久磁石７１２は、Ｎｄ－Ｆｅ－Ｂ系磁石である。その結果、磁気エネルギー積を大きくすることができるモータ７０が実現し、圧縮機１００の高効率化が可能となる。

[1566] （１０－５－５）

永久磁石７１２は、重希土類を粒界拡散して形成されている。その結果、永久磁石７１２の減磁耐力が向上し、少量の重希土類で永久磁石の保持力を高めることができ、圧縮機１００の高効率化が可能となる。

[1567] （１０－５－６）

永久磁石７１２は、１質量％以下のディスプロシウムを含有している。その結果、永久磁石７１２の保持力が向上するので、圧縮機１００の高効率化が可能となる。

[1568] （１０－５－７）

永久磁石７１２は、平均結晶粒径が１０μｍ以下である。その結果、永久磁石７１２の減磁耐力が上がり、圧縮機１００の高効率化が可能となる。

[1569] （１０－５－８）

永久磁石７１２が平板状であり、複数の永久磁石７１２がＶ字型を成すように回転子７１に埋め込まれている。Ｖ字型の谷間に位置する部分の保持力は他の部分よりも｛１／（４π）｝×１０^{3}［Ａ／ｍ］以上高く設定されている。その結果、永久磁石７１２の減磁が抑制され、圧縮機１００の高効率化が可能となる。

[1570] （１０－５－９）

回転子７１が、引張り強さが４００ＭＰａ以上の複数の高張力電磁鋼板を板厚方向に積層して形成されている。その結果、高速回転時の回転子７１の耐久性が向上するので、圧縮機１００の高効率化が可能となる。

[1571] （１０－５－１０）

回転子７１のブリッジ７１５の厚みは、３ｍｍ以上である。その結果、高速回転時の回転子の耐久性が向上するので、圧縮機の高効率化が可能となる。

[1572] （１０－６）変形例

（１０－６－１）

回転子７１が複数の板状のアモルファス金属を板厚方向に積層して形成されてもよい。この場合、鉄損が少なく効率の高いモータが実現されるので、圧縮機の高効率化が可能となる。

[1573] （１０－６－２）

回転子７１が、５質量％以上のシリコンを含有する複数の電磁鋼板を板厚方向に積層して形成されてもよい。この場合、適量のシリコンを含有させてヒステリシスを低減させた電磁鋼板により、鉄損が少なく効率の高いモータが実現されるので、圧縮機の高効率化が可能となる。

[1574] （１０－６－３）

上記実施形態では、回転子７１が埋込磁石型回転子として説明してきたが、これに限定されるものではない。例えば、永久磁石が回転子の表面に張り付けられている、表面磁石型回転子であってもよい。

[1575] （１０－７）第２実施形態に係る圧縮機３００の構成

第１実施形態では、圧縮機１００としてスクロール圧縮機を説明したが、圧縮機はスクロール圧縮機に限定されるものではない。

[1576] 図１０Ｇは、本開示の第２実施形態に係る圧縮機３００の縦断面図である。図１０Ｇにおいて、圧縮機３００はロータリ圧縮機である。圧縮機３００は、冷媒Ａのいずれかの冷媒が循環する冷媒回路の一部を構成する。圧縮機３００は、冷媒を圧縮して、高圧のガス冷媒を排出する。図中の矢印は、冷媒の流れを表している。

[1577] （１０－７－１）ケーシング２２０

圧縮機３００は、縦長円筒状のケーシング２２０を有する。ケーシング２２０は、上下が開口した略円筒状の円筒部材２２１と、円筒部材２２１の上端および下端にそれぞれ設けられた上蓋２２２ａおよび下蓋２２２ｂとを有する。円筒部材２２１と、上蓋２２ａおよび下蓋２２ｂとは、気密を保つように溶接により固定されている。

[1578] ケーシング２２０には、圧縮機構２６０、モータ２７０、クランクシャフト２８０、上部軸受２６３および下部軸受２９０を含む圧縮機３００の構成機器が収容される。また、ケーシング２２０の下部には油溜まり空間Ｓｏが形成される。

[1579] ケーシング２２０の下部には、ガス冷媒を吸入し、圧縮機構２６０にガス冷媒を供給する吸入管２２３が、円筒部材２２１の下部を貫通して設けられる。吸入管２２３の一端は、圧縮機構２６０のシリンダ２３０に接続される。吸入管２２３は、圧縮機構２６０の圧縮室Ｓｃと連通する。吸入管２２３には、圧縮機３００による圧縮前の、冷凍サイクルにおける低圧の冷媒が流れる。

[1580] ケーシング２２０の上蓋２２２ａには、ケーシング２２０外に吐出される冷媒が通過する吐出管２２４が設けられる。より具体的には、ケーシング２２０の内部の吐出管２２４の端部が、モータ２７０の上方に形成された高圧空間Ｓ１に配置される。吐出管２２４には、圧縮機構２６０による圧縮後の、冷凍サイクルにおける高圧の冷媒が流れる。

[1581] （１０－７－２）モータ２７０

モータ２７０は、固定子２７２および回転子２７１を有している。モータ２７０は、ロータリ圧縮機である圧縮機３００に使用されているという以外は、基本的に第１実施形態のモータ７０と同等であり、第１実施形態のモータ７０と同等の性能、作用・効果を発揮する。したがって、ここでは、モータ２７０の説明を省略する。

[1582] （１０－７－３）クランクシャフト２８０、上部軸受２６３、下部軸受２９０

クランクシャフト２８０は、回転子２７１に固定されている。さらに、クランクシャフト２８０は、上部軸受２６３および下部軸受２９０によって、回転軸心Ｒｓを中心として回転できるように支持されている。クランクシャフト２８０は偏心部２４１を有している。

[1583] （１０－７－４）圧縮機構２６０

圧縮機構２６０は、単一のシリンダ２３０と、当該シリンダ２３０の中に設置された単一のピストン２４２を有している。シリンダ２３０は、所定の容積を有し、ケーシング２２０に固定されている。

[1584] ピストン２４２は、クランクシャフト２８０の偏心部２４１に設置されている。シリンダ２３０およびピストン２４２は、圧縮室Ｓｃを規定する。回転子２７１の回転は、偏心部２４１を介して、ピストン２４２を公転させる。この公転に伴って、圧縮室Ｓｃの容積が変動することにより、気体冷媒が圧縮される。

[1585] ここで、「シリンダ容積」とは、いわゆる理論容積を意味し、すなわち、ピストン２４２が１回転する間に吸入管２２３からシリンダ２３０へ吸入される気体冷媒の体積に相当する。

[1586] （１０－７－５）油溜まり空間Ｓｏ

ケーシング２２０の下部には、油溜まり空間Ｓｏが設けられている。油溜まり空間Ｓｏには、圧縮機構２６０を潤滑するための冷凍機油Ｏが溜められる。なお、冷凍機油Ｏは、「（１－４－１）冷凍機油」の節で説明した冷凍

機油を言う。

[1587] （１０－８）圧縮機３００の動作

圧縮機３００の動作について説明する。モータ２７０が起動すると、回転子２７１が固定子２７２に対して回転し、回転子２７１と固定されたクランクシャフト２８０が回転する。クランクシャフト２８０が回転すると、クランクシャフト２８０と連結されたピストン２４２がシリンダ２３０に対して公転する。そして、冷凍サイクルにおける低圧のガス冷媒が、吸入管２２３を通って圧縮室Ｓｃに吸引される。ピストン２４２が公転するのに従い、吸入管２２３と圧縮室Ｓｃとは連通しなくなり、圧縮室Ｓｃの容積が減少するのに伴って、圧縮室Ｓｃの圧力が上昇し始める。

[1588] 圧縮室Ｓｃ内の冷媒は、圧縮室Ｓｃの容積が減少するのに伴って圧縮され、最終的に高圧のガス冷媒となる。高圧のガス冷媒は、吐出口２３２ａから吐出される。その後、高圧のガス冷媒は、固定子２７２と回転子２７１との間のギャップおよびその他の箇所を通過して、ケーシング２２０の上方に設置された吐出管２２４から排出される。

[1589] （１０－９）第２実施形態の特徴

（１０－９－１）

圧縮機３００は、第１実施形態のモータ７０と同等のモータ２７０を採用しているので、モータの回転数を変更することができる容量可変型圧縮機に適している。この場合、少なくとも１，２－ジフルオロエチレンを含む混合冷媒を用いた空調機１において、空調負荷に応じてモータ回転数を変更することができるので、圧縮機３００の高効率化が可能である。

[1590] （１０－９－２）

圧縮機３００は、第１実施形態のモータ７０と同等のモータ２７０を採用しているので、第１実施形態の「（１０－５）特徴」の「（１０－５－２）～（１０－５－１０）の特徴」を有している。

[1591] （１０－９－３）

空調機１の圧縮機として、にロータリ圧縮機である圧縮機３００を使用す

る場合は、スクロール圧縮機を使用する場合に比べて冷媒充填量を少なくすることができるので、可燃性冷媒を使用する空調機に適している。

[1592] （１０－１０）第２実施形態の変形例

圧縮機３００は、第１実施形態のモータ７０と同等のモータ２７０を採用しているので、第１実施形態の「（１０－６）変形例」に記載の全てに変形例の適用が可能である。

[1593] （１０－１１）他の実施形態

圧縮機の形態としては、モータ７０と同等のモータを使用する限り、スクリュー圧縮機、或いは、ターボ圧縮機でもよい。

[1594] （１１）第１１グループの技術の実施形態

（１１－１）第１実施形態

以下、冷媒回路の概略構成図である図１１Ａ、概略制御ブロック構成図である図１１Ｂを参照しつつ、第１実施形態に係る冷凍サイクル装置としての空気調和装置１について説明する。

[1595] 空気調和装置１は、蒸気圧縮式の冷凍サイクルを行うことで、対象空間の空気を調和させる装置である。

[1596] 空気調和装置１は、主として、室外ユニット２０と、室内ユニット３０と、室外ユニット２０と室内ユニット３０を接続する液側冷媒連絡配管６およびガス側冷媒連絡配管５と、入力装置および出力装置としての図示しないリモコンと、空気調和装置１の動作を制御するコントローラ７と、を有している。

[1597] 空気調和装置１では、冷媒回路１０内に封入された冷媒が、圧縮され、冷却又は凝縮され、減圧され、加熱又は蒸発された後に、再び圧縮される、という冷凍サイクルが行われる。本実施形態では、冷媒回路１０には、蒸気圧縮式の冷凍サイクルを行うための冷媒が充填されている。当該冷媒は、１，２－ジフルオロエチレンを含む冷媒であり、冷媒Ａのいずれかを用いることができる。また、冷媒回路１０には、当該冷媒と共に、冷凍機油が充填されている。

[1598] （１１－１－１）室外ユニット２０

室外ユニット２０は、図１１Ｃに示すように、外観が略直方体箱状の室外筐体５０により構成されている。この室外ユニット２０は、図１１Ｄに示すように、仕切板５０ａによって内部空間が左右に分割されることで、送風機室および機械室が形成されている。

[1599] この室外ユニット２０は、液側冷媒連絡配管６およびガス側冷媒連絡配管５を介して室内ユニット３０と接続されており、冷媒回路１０の一部を構成している。室外ユニット２０は、主として、圧縮機２１と、四路切換弁２２と、室外熱交換器２３と、室外膨張弁２４と、室外ファン２５と、液側閉鎖弁２９と、ガス側閉鎖弁２８と、を有している。

[1600] 圧縮機２１は、冷凍サイクルにおける低圧の冷媒を高圧になるまで圧縮する機器である。ここでは、圧縮機２１として、ロータリ式やスクロール式等の容積式の圧縮要素（図示省略）が圧縮機モータによって回転駆動される密閉式構造の圧縮機が使用されている。圧縮機モータは、容量を変化させるためのものであり、インバータにより運転周波数の制御が可能である。なお、圧縮機２１には、吸入側において、図示しない付属アキュムレータが設けられている。

[1601] 四路切換弁２２は、接続状態を切り換えることで、圧縮機２１の吐出側と室外熱交換器２３とを接続しつつ圧縮機２１の吸入側とガス側閉鎖弁２８とを接続する冷房運転接続状態と、圧縮機２１の吐出側とガス側閉鎖弁２８とを接続しつつ圧縮機２１の吸入側と室外熱交換器２３とを接続する暖房運転接続状態と、を切り換えることができる。

[1602] 室外熱交換器２３は、冷房運転時には冷凍サイクルにおける高圧の冷媒の凝縮器として機能し、暖房運転時には冷凍サイクルにおける低圧の冷媒の蒸発器として機能する熱交換器である。室外熱交換器２３は、板厚方向に重ねて配置された複数の伝熱フィン２３ａと、複数の伝熱フィン２３ａに貫通固定された複数の伝熱管２３ｂと、を有するクロスフィン式のフィン・アンド・チューブ型熱交換器である。本実施形態の室外熱交換器２３では、特に限

定されないが、冷媒が２以上１０以下に分岐して流れるように複数の冷媒流路を有していてもよい。本実施形態の室外熱交換器２３の複数の伝熱管２３ｂは、湾曲された部分以外は円筒形状の配管であり、外径が６．３５ｍｍ、７．０ｍｍ、８．０ｍｍ、および、９．５ｍｍからなる群より選択される１種類で構成されている。なお、外径が６．３５ｍｍの伝熱管２３ｂは、肉厚が０．２５ｍｍ以上０．２８ｍｍ以下であり、０．２６６ｍｍであることが好ましい。外径が７．０ｍｍの伝熱管２３ｂは、肉厚が０．２６ｍｍ以上０．２９ｍｍ以下であり、０．２７３ｍｍであることが好ましい。外径が８．０ｍｍの伝熱管２３ｂは、肉厚が０．２８ｍｍ以上０．３１ｍｍ以下であり、０．２９５ｍｍであることが好ましい。外径が９．５ｍｍの伝熱管２３ｂは、肉厚が０．３２ｍｍ以上０．３６ｍｍ以下であり、０．３４０ｍｍであることが好ましい。

[1603] 室外ファン２５は、室外ユニット２０内に室外の空気を吸入して、室外熱交換器２３において冷媒と熱交換させた後に、外部に排出するための空気流れを生じさせる。室外ファン２５は、室外ファンモータによって回転駆動される。なお、本実施形態において、室外ファン２５は、１つだけ設けられている。

[1604] 室外膨張弁２４は、弁開度を制御可能であり、室外熱交換器２３の液側端部と液側閉鎖弁２９との間に設けられている。

[1605] 液側閉鎖弁２９は、室外ユニット２０における液側冷媒連絡配管６との接続部分に配置された手動弁である。

[1606] ガス側閉鎖弁２８は、室外ユニット２０におけるとガス側冷媒連絡配管５との接続部分に配置された手動弁である。

[1607] 室外ユニット２０は、室外ユニット２０を構成する各部の動作を制御する室外ユニット制御部２７を有している。室外ユニット制御部２７は、ＣＰＵやメモリ等を含むマイクロコンピュータを有している。室外ユニット制御部２７は、各室内ユニット３０の室内ユニット制御部３４と通信線を介して接続されており、制御信号等の送受信を行う。また、室外ユニット制御部２７

は、図示しない各種センサと電気的に接続されており、各センサからの信号を受信する。

[1608] 室外ユニット２０は、図１１Ｃに示すように、吹出口５２が設けられた室外筐体５０を有している。室外筐体５０は、略直方体形状であり、背面側および一側面側（図１１Ｃ中の左側）から屋外の空気を取り込むことが可能であり、室外熱交換器２３を通過した空気を前面５１に形成された吹出口５２を介して前側に吹き出すことが可能である。室外筐体５０の下端部分は底板５３によって覆われている。底板５３の上には、図１１Ｄに示すように、背面側および一側面側に沿うように室外熱交換器２３が立設されている。この底板５３の上面は、ドレンパンとして機能することができる。

[1609] （１１－１－２）室内ユニット３０

室内ユニット３０は、対象空間である室内の壁面等に設置されている。室内ユニット３０は、液側冷媒連絡配管６およびガス側冷媒連絡配管５を介して室外ユニット２０と接続されており、冷媒回路１０の一部を構成している。

[1610] 室内ユニット３０は、室内熱交換器３１と、室内ファン３２と、室内筐体５４等を有している。

[1611] 室内熱交換器３１は、液側が、液側冷媒連絡配管６と接続され、ガス側端が、ガス側冷媒連絡配管５とを接続されている。室内熱交換器３１は、冷房運転時には冷凍サイクルにおける低圧の冷媒の蒸発器として機能し、暖房運転時には冷凍サイクルにおける高圧の冷媒の凝縮器として機能する熱交換器である。室内熱交換器３１は、板厚方向に重ねて配置された複数の伝熱フィン３１ａと、複数の伝熱フィン３１ａに貫通固定された複数の伝熱管３１ｂと、を有している。本実施形態の室内熱交換器３１の複数の伝熱管３１ｂは、円筒形状であり、外径が４．０ｍｍ、５．０ｍｍ、６．３５ｍｍ、７．０ｍｍ、および、８．０ｍｍからなる群より選択される１種類で構成されている。なお、外径が４．０ｍｍの伝熱管３１ｂは、肉厚が０．２４ｍｍ以上０．２６ｍｍ以下であり、０．２５１ｍｍであることが好ましい。外径が５．

０ｍｍの伝熱管３１ｂは、肉厚が０．２２ｍｍ以上０．２５ｍｍ以下であり、０．２３９ｍｍであることが好ましい。外径が６．３５ｍｍの伝熱管３１ｂは、肉厚が０．２５ｍｍ以上０．２８ｍｍ以下であり、０．２６６ｍｍであることが好ましい。外径が７．０ｍｍの伝熱管３１ｂは、肉厚が０．２６ｍｍ以上０．２９ｍｍ以下であり、０．２７３ｍｍであることが好ましい。外径が８．０ｍｍの伝熱管３１ｂは、肉厚が０．２８ｍｍ以上０．３１ｍｍ以下であり、０．２９５ｍｍであることが好ましい。

[1612] 室内ファン３２は、室内ユニット３０の室内筐体５４内に室内の空気を吸入して、室内熱交換器３１において冷媒と熱交換させた後に、外部に排出するための空気流れを生じさせる。室内ファン３２は、図示しない室内ファンモータによって回転駆動される。

[1613] 室内筐体５４は、図１１Ｅ、図１１Ｆに示すように、室内熱交換器３１、室内ファン３２、室内ユニット制御部３４を内部に収容する略直方体形状の筐体である。室内筐体５４は、室内筐体５４の上端部を構成する天面５５、室内筐体５４の前部を構成する前面パネル５６、室内筐体５４の底部を構成する底面５７、吹出口５８ａ、ルーバ５８、室内の壁面と対向する背面５９、図示しない左右の側面等を有している。天面５５には、上下方向に開口した複数の天面吸込口５５ａが設けられている。前面パネル５６は、天面５５の前側端部近傍から下方に広がるパネルである。前面パネル５６は、上方部分において左右に細長い開口からなる前面吸込口５６ａが設けられている。室内の空気は、これらの天面吸込口５５ａおよび前面吸込口５６ａを介して室内筐体５４内の室内熱交換器３１および室内ファン３２が収納されている空間からなる通風路に取り込まれる。底面５７は、室内熱交換器３１や室内ファン３２の下方において略水平に広がっている。吹出口５８ａは、前面パネル５６の下方であって底面５７の前側である、室内筐体５４の前側下方において、前側下方に向けて開口している。

[1614] また、室内ユニット３０は、室内ユニット３０を構成する各部の動作を制御する室内ユニット制御部３４を有している。室内ユニット制御部３４は、

ＣＰＵやメモリ等を含むマイクロコンピュータを有している。室内ユニット制御部３４は、室外ユニット制御部２７と通信線を介して接続されており、制御信号等の送受信を行う。

[1615] 室内ユニット制御部３４は、室内ユニット３０内に設けられている図示しない各種センサと電気的に接続されており、各センサからの信号を受信する。

[1616] （１１－１－３）コントローラ７の詳細

空気調和装置１では、室外ユニット制御部２７と室内ユニット制御部３４が通信線を介して接続されることで、空気調和装置１の動作を制御するコントローラ７が構成されている。

[1617] コントローラ７は、主として、ＣＰＵ（中央演算処理装置）と、ＲＯＭやＲＡＭ等のメモリを有している。なお、コントローラ７による各種処理や制御は、室外ユニット制御部２７および／又は室内ユニット制御部３４に含まれる各部が一体的に機能することによって実現されている。

[1618] （１１－１－４）運転モード

以下、運転モードについて説明する。

[1619] 運転モードとしては、冷房運転モードと暖房運転モードとが設けられている。

[1620] コントローラ７は、リモコン等から受け付けた指示に基づいて、冷房運転モードか暖房運転モードかを判断し、実行する。

[1621] （１１－１－４－１）冷房運転モード

空気調和装置１では、冷房運転モードでは、四路切換弁２２の接続状態を圧縮機２１の吐出側と室外熱交換器２３とを接続しつつ圧縮機２１の吸入側とガス側閉鎖弁２８とを接続する冷房運転接続状態とし、冷媒回路１０に充填されている冷媒を、主として、圧縮機２１、室外熱交換器２３、室外膨張弁２４、室内熱交換器３１の順に循環させる。

[1622] より具体的には、冷房運転モードが開始されると、冷媒回路１０内において、冷媒が圧縮機２１に吸入されて圧縮された後に吐出される。

[1623] 圧縮機２１では、室内ユニット３０で要求される冷却負荷に応じた容量制御が行われる。圧縮機２１から吐出されたガス冷媒は、四路切換弁２２を経て、室外熱交換器２３のガス側端に流入する。

[1624] 室外熱交換器２３のガス側端に流入したガス冷媒は、室外熱交換器２３において、室外ファン２５によって供給される室外側空気と熱交換を行って凝縮し、液冷媒となって室外熱交換器２３の液側端から流出する。

[1625] 室外熱交換器２３の液側端から流出した冷媒は、室外膨張弁２４を通過する際に減圧される。なお、室外膨張弁２４は、室外熱交換器２３の液側出口を通過する冷媒の過冷却度が所定条件を満たすように制御される。

[1626] 室外膨張弁２４で減圧された冷媒は、液側閉鎖弁２９および液側冷媒連絡配管６を経て、室内ユニット３０に流入する。

[1627] 室内ユニット３０に流入した冷媒は、室内熱交換器３１に流入し、室内熱交換器３１において、室内ファン３２によって供給される室内空気と熱交換を行って蒸発し、ガス冷媒となって室内熱交換器３１のガス側端から流出する。室内熱交換器３１のガス側端から流出したガス冷媒は、ガス側冷媒連絡配管５に流れていく。

[1628] ガス側冷媒連絡配管５を流れた冷媒は、ガス側閉鎖弁２８、四路切換弁２２を経て、再び、圧縮機２１に吸入される。

[1629] （１１－１－４－２）暖房運転モード

空気調和装置１では、暖房運転モードでは、四路切換弁２２の接続状態を圧縮機２１の吐出側とガス側閉鎖弁２８とを接続しつつ圧縮機２１の吸入側と室外熱交換器２３とを接続する暖房運転接続状態とし、冷媒回路１０に充填されている冷媒を、主として、圧縮機２１、室内熱交換器３１、室外膨張弁２４、室外熱交換器２３の順に循環させる。

[1630] より具体的には、暖房運転モードが開始されると、冷媒回路１０内において、冷媒が圧縮機２１に吸入されて圧縮された後に吐出される。

[1631] 圧縮機２１では、室内ユニット３０で要求される暖房負荷に応じた容量制御が行われる。圧縮機２１から吐出されたガス冷媒は、四路切換弁２２およ

びガス側冷媒連絡配管５を流れた後、室内ユニット３０に流入する。

[1632] 室内ユニット３０に流入した冷媒は、室内熱交換器３１のガス側端に流入し、室内熱交換器３１において、室内ファン３２によって供給される室内空気と熱交換を行って凝縮し、気液二相状態の冷媒または液冷媒となって室内熱交換器３１の液側端から流出する。室内熱交換器３１の液側端から流出した冷媒は、液側冷媒連絡配管６に流れていく。

[1633] 液側冷媒連絡配管６を流れた冷媒は、液側閉鎖弁２９、室外膨張弁２４において冷凍サイクルにおける低圧になるまで減圧される。なお、室外膨張弁２４は、室内熱交換器３１の液側出口を通過する冷媒の過冷却度が所定条件を満たすように制御される。室外膨張弁２４で減圧された冷媒は、室外熱交換器２３の液側端に流入する。

[1634] 室外熱交換器２３の液側端から流入した冷媒は、室外熱交換器２３において、室外ファン２５によって供給される室外空気と熱交換を行って蒸発し、ガス冷媒となって室外熱交換器２３のガス側端から流出する。

[1635] 室外熱交換器２３のガス側端から流出した冷媒は、四路切換弁２２を経て、再び、圧縮機２１に吸入される。

[1636] （１１－１－５）第１実施形態の特徴

上述の空気調和装置１では、１，２－ジフルオロエチレンを含む冷媒が用いられているため、GWPを十分に小さく抑えることが可能になっている。

[1637] また、空気調和装置１が有する室外ユニット２０の室外熱交換器２３では、配管径が６．３５ｍｍ以上の伝熱管２３ｂが用いられている。このため、Ｒ３２よりも圧力損失が生じやすい上記冷媒を用いた場合であっても、伝熱管２３ｂを通過する際の圧力損失を低減させることができる。そして、室外熱交換器２３を流れる冷媒の温度の変化（温度グライド）が生じる場合であっても、その程度を小さく抑えることが可能になる。さらに、室外熱交換器２３では、配管径が１０．０ｍｍ未満の伝熱管２３ｂが用いられている。このため、室外熱交換器２３において保持される冷媒量を少なく抑えることが可能になっている。

[1638] また、空気調和装置１が有する室内ユニット３０の室内熱交換器３１では、配管径が４．０ｍｍ以上の伝熱管３１ｂが用いられている。このため、Ｒ３２よりも圧力損失が生じやすい上記冷媒を用いた場合であっても、伝熱管３１ｂを通過する際の圧力損失を低減させることができる。このため、Ｒ３２よりも圧力損失が生じやすい上記冷媒を用いた場合であっても、伝熱管３１ｂを通過する際の圧力損失を低減させることができる。そして、室内熱交換器３１を流れる冷媒の温度の変化（温度グライド）が生じる場合であっても、その程度を小さく抑えることが可能になる。さらに、室内熱交換器３１においても、配管径が１０．０ｍｍ未満の伝熱管３１ｂが用いられている。このため、室内熱交換器３１において保持される冷媒量を少なく抑えることが可能になっている。

[1639] （１１－１－６）第１実施形態の変形例Ａ

上記第１実施形態では、室内ユニットが１つだけ設けられている空気調和装置を例に挙げて説明したが、空気調和装置としては、互いに並列に接続された複数の室内ユニット（室内膨張弁を有さないもの）が設けられていてもよい。

[1640] （１１－２）第２実施形態

以下、冷媒回路の概略構成図である図１１Ｇ、概略制御ブロック構成図である図１１Ｈを参照しつつ、第２実施形態に係る冷凍サイクル装置としての空気調和装置１ａについて説明する。

[1641] 以下、主として、第２実施形態の空気調和装置１ａについて、第１実施形態の空気調和装置１と異なる箇所を中心に説明する。

[1642] 空気調和装置１ａにおいても、冷媒回路１０には、蒸気圧縮式の冷凍サイクルを行うための冷媒として、１，２－ジフルオロエチレンを含む混合冷媒であり、冷媒Ａのいずれかが充填されている。また、冷媒回路１０には、当該冷媒と共に、冷凍機油が充填されている。

[1643] （１１－２－１）室外ユニット２０

第２実施形態の空気調和装置１ａの室外ユニット２０では、室外ファン２

５として、第１室外ファン２５ａと第２室外ファン２５ｂとが設けられている。空気調和装置１ａの室外ユニット２０の室外熱交換器２３は、第１室外ファン２５ａおよび第２室外ファン２５ｂから受ける空気流れに対応するように、広い熱交換面積が確保されている。

[1644] 空気調和装置１ａの室外ユニット２０では、上記第１実施形態における室外ユニット２０の室外膨張弁２４の代わりに、室外熱交換器２３の液側から液側閉鎖弁２９までの間において、第１室外膨張弁４４、中間圧レシーバ４１、第２室外膨張弁４５が順次設けられている。第１室外膨張弁４４および第２室外膨張弁４５は、弁開度を制御可能である。中間圧レシーバ４１は、第１室外膨張弁４４側から延びる配管の端部と、第２室外膨張弁４５側から延びる配管の端部と、の両方が内部空間に位置しており、冷媒を溜めることができる容器である。

[1645] 第２実施形態の室外ユニット２０は、図１１Ｉに示すように、略直方体箱状の筐体６０の内部空間が鉛直に延びる仕切板６６によって左右に分割されることで送風機室および機械室が形成された構造（いわゆる、トランク型構造）を有している。

[1646] 筐体６０内の送風機室には、室外熱交換器２３、室外ファン２５（第１室外ファン２５ａと第２室外ファン２５ｂ）等が配置され、筐体６０内の機械室には、圧縮機２１、四路切換弁２２、第１室外膨張弁４４、第２室外膨張弁４５、中間圧レシーバ４１、ガス側閉鎖弁２８、液側閉鎖弁２９、室外ユニット制御部２７を構成する電装品ユニット２７ａ等が配置されている。

[1647] 筐体６０は、主として、底板６３、天板６４、左前板６１、左側板（図示せず）、右前板（図示せず）、右側板６５、仕切板６６等を有している。底板６３は、筐体６０の底面部分を構成している。天板６４は、室外ユニット２０の天面部分を構成している。左前板６１は、主に、筐体６０の左前面部分を構成しており、前後方向に開口しており上下に並んでいる第１吹出口６２ａおよび第２吹出口６２ｂが形成されている。第１吹出口６２ａには、主として、第１室外ファン２５ａによって筐体６０の背面側および左側面側か

ら内部に吸い込まれた空気であって、室外熱交換器２３の上方部分を通過した空気が通過する。第２吹出口６２ｂには、主として、第２室外ファン２５ｂによって筐体６０の背面側および左側面側から内部に吸い込まれた空気であって、室外熱交換器２３の下方部分を通過した空気が通過する。第１吹出口６２ａおよび第２吹出口６２ｂには、それぞれ、ファングリルが設けられている。左側板は、主に、筐体６０の左側面部分を構成しており、筐体６０内に吸入される空気の吸入口としても機能できるようになっている。右前板は、主に、筐体６０の右前面部分及び右側面の前側部分を構成している。右側板６５は、主に、筐体６０の右側面の後側部分および背面の右側部分を構成している。仕切板６６は、底板６３上に配置される鉛直に延びる板状部材であり、筐体６０の内部空間を送風機室と機械室とに分割している。

[1648] 室外熱交換器２３は、例えば、図１１Ｊに示すように、板厚方向に重ねて配置された複数の伝熱フィン２３ａと、複数の伝熱フィン２３ａに貫通固定された複数の伝熱管２３ｂと、を有するクロスフィン式のフィン・アンド・チューブ型熱交換器である。この室外熱交換器２３は、送風機室内において、筐体６０の左側面及び背面に沿うようにして、平面視Ｌ字形状となるように配置されている。本実施形態の室外熱交換器２３では、特に限定されないが、冷媒が１０以上２０以下に分岐して流れるように複数の冷媒流路を有していてもよい。本実施形態の室外熱交換器２３の複数の伝熱管２３ｂは、湾曲された部分以外は円筒形状の配管であり、外径が６．３５ｍｍ、７．０ｍｍ、８．０ｍｍ、および、９．５ｍｍからなる群より選択される１種類で構成されている。なお、伝熱管２３ｂの外径と肉厚との関係は、上記第１実施形態と同様である。

[1649] 圧縮機２１は、筐体６０の機械室内において、底板６３上に載置され、ボルトで固定されている。

[1650] ガス側閉鎖弁２８および液側閉鎖弁２９は、筐体６０の機械室内において、圧縮機２１の上端近傍の高さ位置であって、右前方の角部近傍に配置されている。

[1651] 電装品ユニット２７ａは、筐体６０の機械室内において、ガス側閉鎖弁２８および液側閉鎖弁２９のいずれよりも上方の空間に配置されている。

[1652] 以上の空気調和装置１ａでは、冷房運転モードでは、第１室外膨張弁４４は、例えば、室外熱交換器２３の液側出口を通過する冷媒の過冷却度が所定条件を満たすように制御される。また、冷房運転モードでは、第２室外膨張弁４５は、例えば、圧縮機２１が吸入する冷媒の過熱度が所定の条件を満たすように制御される。

[1653] また、暖房運転モードでは、第２室外膨張弁４５は、例えば、室内熱交換器３１の液側出口を通過する冷媒の過冷却度が所定条件を満たすように制御される。また、暖房運転モードでは、第１室外膨張弁４４は、例えば、圧縮機２１が吸入する冷媒の過熱度が所定の条件を満たすように制御される。

[1654] （１１－２－２）室内ユニット３０

第２実施形態の室内ユニット３０は、対象空間である室内の上方空間に吊り下げられることで設置されるか、天井面に対して設置される。室内ユニット３０は、液側冷媒連絡配管６およびガス側冷媒連絡配管５を介して室外ユニット２０と接続されており、冷媒回路１０の一部を構成している。

[1655] 室内ユニット３０は、室内熱交換器３１と、室内ファン３２と、室内筐体７０等を有している。

[1656] 室内筐体７０は、図１１Ｋ、図１１Ｌに示すように、筐体本体７１と、化粧パネル７２と、を有している。筐体本体７１は、下方が開口しており、内部に室内熱交換器３１、室内ファン３２等を収容する。化粧パネル７２は、筐体本体７１の下面を覆っており、吸込口７２ａ、複数のフラップ７２ｂ、複数の吹出口７２ｃ等を有している。吸込口７２ａから吸い込まれた室内空気は、フィルタ７３を通過した後、ベルマウス７４によって室内ファン３２の吸い込み側に案内される。室内ファン３２から送り出された空気は、ドレンパン７５の上に配置された室内熱交換器３１を通過して、ドレンパン７５の周囲に設けられた流路を通過した後、吹出口７２ｃから室内に吹き出される。

[1657] 第２実施形態の室内熱交換器３１は、平面視において、室内ファン３２を周囲から囲んだ略四角形状となるように設けられている。この室内熱交換器３１は、板厚方向に重ねて配置された複数の伝熱フィン３１ａと、複数の伝熱フィン３１ａに貫通固定された複数の伝熱管３１ｂと、を有している。なお、第２実施形態の室内熱交換器３１の複数の伝熱管３１ｂは、円筒形状であり、外径が４．０ｍｍ、５．０ｍｍ、６．３５ｍｍ、７．０ｍｍ、８．０ｍｍ、および、９．５ｍｍからなる群より選択される１種類で構成されている。なお、外径が９．５ｍｍの伝熱管３１ｂは、肉厚が０．３２ｍｍ以上０．３６ｍｍ以下であり、０．３４０ｍｍであることが好ましい。なお、他の伝熱管３１ｂについての外径と肉厚との関係は、上記第１実施形態と同様である。

[1658] （１１－２－３）第２実施形態の特徴

以上の第２実施形態に係る空気調和装置１ａにおいても、第１実施形態に係る空気調和装置１と同様に、１，２－ジフルオロエチレンを含む冷媒が用いられているため、GWPを十分に小さく抑えることが可能になっている。

[1659] また、空気調和装置１ａが有する室外ユニット２０の室外熱交換器２３においても、Ｒ３２よりも圧力損失が生じやすい上記冷媒について伝熱管２３ｂを通過する際の圧力損失を低減させることができ、室外熱交換器２３を流れる冷媒の温度の変化（温度グライド）が生じる場合であっても、その程度を小さく抑えることが可能になっている。さらに、室外熱交換器２３において保持される冷媒量を少なく抑えることが可能になっている。

[1660] また、空気調和装置１ａが有する室内ユニット３０の室内熱交換器３１においても、Ｒ３２よりも圧力損失が生じやすい上記冷媒を用いた場合であっても、Ｒ３２よりも圧力損失が生じやすい上記冷媒について伝熱管３１ｂを通過する際の圧力損失を低減させることができ、室内熱交換器３１を流れる冷媒の温度の変化（温度グライド）が生じる場合であっても、その程度を小さく抑えることが可能になっている。さらに、室内熱交換器３１において保持される冷媒量を少なく抑えることが可能になっている。

[1661] （１１－２－４）第２実施形態の変形例Ａ

上記第２実施形態では、室内ユニットが１つだけ設けられている空気調和装置を例に挙げて説明したが、空気調和装置としては、互いに並列に接続された複数の室内ユニット（室内膨張弁を有さないもの）が設けられていてもよい。

[1662] （１１－３）第３実施形態

以下、冷媒回路の概略構成図である図１１Ｍ、概略制御ブロック構成図である図１１Ｎを参照しつつ、第３実施形態に係る冷凍サイクル装置としての空気調和装置１ｂについて説明する。

[1663] 以下、主として、第３実施形態の空気調和装置１ｂについて、第１実施形態の空気調和装置１と異なる箇所を中心に説明する。

[1664] 空気調和装置１ｂにおいても、冷媒回路１０には、蒸気圧縮式の冷凍サイクルを行うための冷媒として、１，２－ジフルオロエチレンを含む混合冷媒であり、冷媒Ａのいずれかが充填されている。また、冷媒回路１０には、当該冷媒と共に、冷凍機油が充填されている。

[1665] （１１－３－１）室外ユニット２０

第３実施形態に係る空気調和装置１ｂの室外ユニット２０では、上記第１実施形態における室外ユニット２０において、低圧レシーバ２６、過冷却熱交換器４７および過冷却回路４６が設けられている。

[1666] 低圧レシーバ２６は、四路切換弁２２の接続ポートの１つから圧縮機２１の吸入側に至るまでの間に設けられ、冷媒を溜めることができる容器である。なお、本実施形態においては、圧縮機２１が有する付属のアキュムレータとは別に設けられている。

[1667] 過冷却熱交換器４７は、室外膨張弁２４と液側閉鎖弁２９との間に設けられている。

[1668] 過冷却回路４６は、室外膨張弁２４と過冷却熱交換器４７との間の主回路から分岐し、四路切換弁２２の接続ポートの１つから低圧レシーバ２６に至るまでの途中の部分に合流するように延びた回路である。過冷却回路４６の

途中には、通過する冷媒を減圧させる過冷却膨張弁４８が設けられている。過冷却回路４６を流れる冷媒であって、過冷却膨張弁４８で減圧された冷媒は、過冷却熱交換器４７において、主回路側を流れる冷媒との間で熱交換を行う。これにより、主回路側を流れる冷媒はさらに冷却され、過冷却回路４６を流れる冷媒は蒸発する。

[1669] 第３実施形態に係る空気調和装置１ｂの室外ユニット２０の詳細構造について、図１１０の外観斜視図、図１１Ｐの分解斜視図を参照しつつ、以下に説明する。

[1670] 空気調和装置１ｂの室外ユニット２０は、下方から室外筐体８０内に空気を取り込んで上方から室外筐体８０外に空気を吹き出す上吹き型構造と呼ばれるものである。

[1671] 室外筐体８０は、主として、左右方向に延びる一対の据付脚８２上に架け渡される底板８３と、底板８３の角部から鉛直方向に延びる支柱８４と、前面パネル８１と、ファンモジュール８５と、を有している。底板８３は、室外筐体８０の底面を形成しており、左側の第１底板８３ａと右側の第２底板８３ｂとに分かれている。前面パネル８１は、ファンモジュール８５の下方において、前面側の支柱８４間に架け渡されており、室外筐体８０の前面を構成している。室外筐体８０内のうち、ファンモジュール８５の下方であって底板８３上方の空間には、圧縮機２１、室外熱交換器２３、低圧レシーバ２６、四路切換弁２２、室外膨張弁２４、過冷却熱交換器４７、過冷却膨張弁４８、過冷却回路４６、ガス側閉鎖弁２８、液側閉鎖弁２９、室外ユニット制御部２７等が配置されている。室外熱交換器２３は、室外筐体８０のファンモジュール８５の下方の部分のうち、背面および左右両側面に面する平面視略Ｕ字形状であり、室外筐体８０の背面および左右両側面を実質的に形成している。この室外熱交換器２３は、底板８３の左側縁部、後側縁部、右側縁部の上に沿うように配置されている。第３実施形態の室外熱交換器２３は、板厚方向に重ねて配置された複数の伝熱フィン２３ａと、複数の伝熱フィン２３ａに貫通固定された複数の伝熱管２３ｂと、を有するクロスフィン

式のフィン・アンド・チューブ型熱交換器である。本実施形態の室外熱交換器２３では、特に限定されないが、冷媒が２０以上４０以下に分岐して流れるように複数の冷媒流路を有していてもよい。第３実施形態の室外熱交換器２３の複数の伝熱管２３ｂは、湾曲された部分以外は円筒形状の配管であり、外径が７．０ｍｍ、８．０ｍｍ、および、９．５ｍｍからなる群より選択される１種類で構成されている。なお、伝熱管２３ｂの外径と肉厚との関係は、上記第１実施形態と同様である。

[1672] ファンモジュール８５は、室外熱交換器２３の上側に設けられており、室外ファン２５と、図示しないベルマウス等を有している。室外ファン２５は、回転軸が鉛直方向になる姿勢で配置されている。

[1673] 以上の構造により、室外ファン２５が形成させる空気流れは、室外熱交換器２３の周囲から室外熱交換器２３を通過して室外筐体８０内部に流入し、室外筐体８０の上端面において上下方向に貫通するように設けられた吹出口８６を介して、上方に吹き出される。

[1674] （１１－３－２）第１室内ユニット３０および第２室内ユニット３５

また、第３実施形態に係る空気調和装置１ｂでは、上記第１実施形態における室内ユニット３０の代わりに、互いに並列に設けられた第１室内ユニット３０および第２室内ユニット３５を有している。

[1675] 第１室内ユニット３０は、上記第１実施形態における室内ユニット３０と同様に第１室内熱交換器３１と第１室内ファン３２と第１室内ユニット制御部３４が設けられており、さらに、第１室内熱交換器３１の液側において第１室内膨張弁３３が設けられている。第１室内膨張弁３３は、弁開度が制御可能である。

[1676] 第２室内ユニット３５は、第１室内ユニット３０と同様であり、第２室内熱交換器３６と第２室内ファン３７と、第２室内ユニット制御部３９と、第２室内熱交換器３６の液側に設けられた第２室内膨張弁３８と、を有している。第２室内膨張弁３８は、弁開度が制御可能である。

[1677] なお、第３実施形態に係る空気調和装置１ｂの第１室内ユニット３０およ

び第２室内ユニット３５の具体的な構造は、上記第１室内膨張弁３３や第２室内膨張弁３８を除き、第２実施形態の室内ユニット３０と同様の構成である。なお、第１室内熱交換器３１および第２室内熱交換器３６は、いずれも、円筒形状である複数の伝熱管を有しており、伝熱管の外径が４．０ｍｍ、５．０ｍｍ、６．３５ｍｍ、７．０ｍｍ、８．０ｍｍ、および、９．５ｍｍからなる群より選択される１種類で構成されている。なお、伝熱管２３ｂの外径と肉厚との関係は、上記第２実施形態と同様である。

[1678] なお、第３実施形態のコントローラ７は、室外ユニット制御部２７と、第１室内ユニット制御部３４と、第２室内ユニット制御部３９と、が互いに通信可能に接続されて構成されている。

[1679] 以上の空気調和装置１ｂでは、冷房運転モードでは、室外膨張弁２４は、室外熱交換器２３の液側出口を通過する冷媒の過冷却度が所定条件を満たすように制御される。また、冷房運転モードでは、過冷却膨張弁４８は、圧縮機２１が吸入する冷媒の過熱度が所定の条件を満たすように制御される。なお、冷房運転モードでは、第１室内膨張弁３３および第２室内膨張弁３８は、全開状態に制御される。

[1680] また、暖房運転モードでは、第１室内膨張弁３３は、第１室内熱交換器３１の液側出口を通過する冷媒の過冷却度が所定条件を満たすように制御される。第２室内膨張弁３８も同様に、第２室内熱交換器３６の液側出口を通過する冷媒の過冷却度が所定条件を満たすように制御される。また、暖房運転モードでは、室外膨張弁４５は、圧縮機２１が吸入する冷媒の過熱度が所定の条件を満たすように制御される。なお、暖房運転モードでは、過冷却膨張弁４８は、圧縮機２１が吸入する冷媒の過熱度が所定の条件を満たすように制御される。

[1681] （１１－３－３）第３実施形態の特徴

以上の第３実施形態に係る空気調和装置１ｂにおいても、第１実施形態に係る空気調和装置１と同様に、１，２－ジフルオロエチレンを含む冷媒が用いられているため、GWPを十分に小さく抑えることが可能になっている。

[1682] また、空気調和装置１ｂが有する室外ユニット２０の室外熱交換器２３においても、Ｒ３２よりも圧力損失が生じやすい上記冷媒について伝熱管２３ｂを通過する際の圧力損失を低減させることができ、室外熱交換器２３を流れる冷媒の温度の変化（温度グライド）が生じる場合であっても、その程度を小さく抑えることが可能になっている。さらに、室外熱交換器２３において保持される冷媒量を少なく抑えることが可能になっている。

[1683] また、空気調和装置１ｂが有する室内ユニット３０の室内熱交換器３１においても、Ｒ３２よりも圧力損失が生じやすい上記冷媒を用いた場合であっても、Ｒ３２よりも圧力損失が生じやすい上記冷媒について伝熱管３１ｂを通過する際の圧力損失を低減させることができ、室内熱交換器３１を流れる冷媒の温度の変化（温度グライド）が生じる場合であっても、その程度を小さく抑えることが可能になっている。さらに、室内熱交換器３１において保持される冷媒量を少なく抑えることが可能になっている。

[1684] （１１－４）その他

上記第１実施形態から第３実施形態および各変形例を適宜組み合わせて空気調和装置や室外ユニットを構成してもよい。

[1685] （１２）第１２グループの技術の実施形態

（１２－１）空調機１の構成

図１２Ａは、一実施形態に係る圧縮機１００が利用される空調機１の冷媒回路図である。空調機１は、圧縮機１００を備えた冷凍サイクル装置である。圧縮機１００が採用される空調機１として、「冷房運転専用の空調機」、「暖房運転専用の空調機」、及び「四路切換弁を用いて冷房運転および暖房運転のいずれかに切り換え可能な空調機」などが挙げられる。ここでは、「四路切換弁を用いて冷房運転および暖房運転のいずれかに切り換え可能な空調機」を用いて説明する。

[1686] 図１２Ａにおいて、空調機１は、室内ユニット２及び室外ユニット３を備え、室内ユニット２と室外ユニット３とは、液冷媒連絡配管４及びガス冷媒連絡配管５によって接続されている。図１２Ａに示すように、空調機１は、

室内ユニット２と室外ユニット３とを各々１つ有するペア式である。但し、これに限定されるものではなく、空調機１は、室内ユニット２を複数の有するマルチ式であってもよい。

[1687] 空調機１では、アキュムレータ１５、圧縮機１００、四方切換弁１６、室外熱交換器１７、膨張弁１８、室内熱交換器１３等の機器が配管により接続されることで、冷媒回路１１が構成されている。

[1688] 本実施形態では、冷媒回路１１には、蒸気圧縮式の冷凍サイクルを行うための冷媒が充填されている。当該冷媒は、１，２－ジフルオロエチレンを含む混合冷媒であり、冷媒Ａのいずれかを用いることができる。また、冷媒回路１１には、当該混合冷媒と共に、冷凍機油が充填されている。

[1689] （１２－１－１）室内ユニット２

室内ユニット２に搭載される室内熱交換器１３は、伝熱管と多数の伝熱フィンとにより構成されたクロスフィン式のフィン・アンド・チューブ型熱交換器である。室内熱交換器１３は、液側が液冷媒連絡配管４に接続され、ガス側がガス冷媒連絡配管５に接続され、冷房運転時は冷媒の蒸発器として機能する。

[1690] （１２－１－２）室外ユニット３

室外ユニット３は、アキュムレータ１５、圧縮機１００、室外熱交換器１７、及び膨張弁１８を搭載している。

[1691] （１２－１－２－１）室外熱交換器１７

室外熱交換器１７は、伝熱管と多数の伝熱フィンとにより構成されたクロスフィン式のフィン・アンド・チューブ型熱交換器である。室外熱交換器１７は、その一方が圧縮機１００から吐出された冷媒が流れる吐出管２４側に接続され、他方が液冷媒連絡配管４側に接続されている。室外熱交換器１７は、圧縮機１００から吐出管２４を介して供給されるガス冷媒の凝縮器として機能する。

[1692] （１２－１－２－２）膨張弁１８

膨張弁１８は、室外熱交換器１７と液冷媒連絡配管４とを接続する配管に

設けられている。膨張弁１８は、配管を流れる冷媒の圧力や流量の調節を行うための開度調整可能な電動弁である。

[1693] （１２－１－２－３）アキュムレータ１５

アキュムレータ１５は、ガス冷媒連絡配管５と圧縮機１００の吸入管２３とを接続する配管に設けられている。アキュムレータ１５は、圧縮機１００に液冷媒が供給されることを防止するため、室内熱交換器１３からガス冷媒連絡配管５を経て吸入管２３に向かう冷媒を、気相と液相とに分離する。圧縮機１００には、アキュムレータ１５の上部空間に集まる気相の冷媒が供給される。

[1694] （１２－１－２－４）圧縮機１００

図１２Ｂは、一実施形態に係る圧縮機１００の縦断面図である。図１２Ｂにおいて、圧縮機１００は、スクロール圧縮機である。圧縮機１００は、吸入管２３を介して吸入した冷媒を、圧縮室Ｓｃで圧縮し、圧縮後の冷媒を吐出管２４から吐出する。なお、圧縮機１００については、「（１２－２）圧縮機１００の構成」の節で詳細を説明する。

[1695] （１２－１－２－５）四方切換弁１６

四方切換弁１６は、第１から第４までのポートを有している。四方切換弁１６では、第１ポートが圧縮機１００の吐出側に接続され、第２ポートが圧縮機１００の吸入側に接続され、第３ポートが室外熱交換器１７のガス側端部に接続され、第４ポートがガス側閉鎖弁Ｖｇに接続されている。

[1696] 四方切換弁１６は、第１状態（図１２Ａの実線で示す状態）と第２状態（図１２Ａの破線で示す状態）とに切り換わる。第１状態の四方切換弁１６では、第１ポートと第３ポートが連通し且つ第２ポートと第４ポートが連通する。第２状態の四方切換弁１６では、第１ポートと第４ポートが連通し且つ第２ポートと第３ポートが連通する。

[1697] （１２－２）圧縮機１００の構成

圧縮機１００は、蒸発器や、凝縮器、膨張機構などと共に冷媒回路を構成し、その冷媒回路中のガス冷媒を圧縮する役割を担うものである。図１２Ｂ

に示されるように、圧縮機１００は、主に、縦長円筒状の密閉ドーム型のケーシング２０、モータ７０、圧縮機構６０、オルダムリング３９、下部軸受９０、吸入管２３、および吐出管２４から構成されている。

[1698] （１２－２－１）ケーシング２０

ケーシング２０は、略円筒状の円筒部材２１と、円筒部材２１の上端部に気密状に溶接される椀状の上蓋２２ａと、円筒部材２１の下端部に気密状に溶接される椀状の下蓋２２ｂとを有している。

[1699] ケーシング２０には、主に、ガス冷媒を圧縮する圧縮機構６０と、圧縮機構６０の下方に配置されるモータ７０とが収容されている。圧縮機構６０とモータ７０とは、ケーシング２０内を上下方向に延びるように配置されるクランクシャフト８０によって連結されている。圧縮機構６０とモータ７０との間には、間隙空間６８が生じる。

[1700] また、ケーシング２０の下部には油溜まり空間Ｓｏが形成される。油溜まり空間Ｓｏには、圧縮機構６０等を潤滑するための冷凍機油Ｏが溜められる。なお、冷凍機油Ｏは、「（１－４－１）冷凍機油」の節で説明した冷凍機油を言う。

[1701] クランクシャフト８０の内部には、圧縮機構６０等に冷凍機油Ｏを供給するための給油経路８３が形成されている。クランクシャフト８０の主軸８２の下端は、ケーシング２０の下部に形成された油溜まり空間Ｓｏ内に位置し、油溜まり空間Ｓｏの冷凍機油Ｏは、給油経路８３を通じて圧縮機構６０等に供給される。

[1702] （１２－２－２）モータ７０

モータ７０は、誘導モータであって、主に、ケーシング２０の内壁面に固定された環状の固定子７２と、固定子７２の内側に僅かな隙間（エアギャップ）をもって回転自在に収容された回転子７１とから構成されている。

[1703] モータ７０は、固定子７２の上側に形成されているコイル７２７のコイルエンドの上端がハウジング６１の軸受部６１ｂの下端とほぼ同じ高さ位置になるように配置されている。

[1704] 固定子７２には、歯部に銅線が巻回されており、上方および下方にコイル７２７のコイルエンドが形成されている。

[1705] 回転子７１は、上下方向に延びるように円筒部材２１の軸心に配置されたクランクシャフト８０を介して圧縮機構６０の可動スクロール４０に駆動連結されている。また、連絡通路４６の出口４９を流出した冷媒をモータ冷却通路５５に案内する案内板５８が、間隙空間６８に配設されている。

[1706] 固定子７２は、いわゆる分布巻固定子であり、鉄心である胴部７２５と、胴部７２５に巻き掛けられたコイル７２７とを有している。また、胴部７２５の上部および下部には、胴部７２５の外周面よりも内側へ凹むコイル７２７のくびれ部分であるくびれ部７２７ａが形成されている。

[1707] なお、モータ７０の詳細については、「（１２－４）モータ７０の構成」の節で説明する。

[1708] （１２－２－３）圧縮機構６０

圧縮機構６０は、図１２Ｂに示されるように、主に、ハウジング６１と、ハウジング６１の上方に密着して配置される固定スクロール３０と、固定スクロール３０に噛合する可動スクロール４０とから構成されている。

[1709] （１２－２－３－１）固定スクロール３０

固定スクロール３０は、図１２Ｂに示されるように、主に、鏡板３４と、鏡板３４の下面に形成された渦巻き状（インボリュート状）のラップ３３とから構成されている。

[1710] 鏡板３４には、圧縮室Ｓｃに連通する吐出穴３４１と、吐出穴３４１に連通する拡大凹部３４２とが形成されている。吐出穴３４１は、鏡板３４の中央部分において上下方向に延びるように形成されている。

[1711] 拡大凹部３４２は、鏡板３４の上面に水平方向に広がる凹部により構成されている。そして、固定スクロール３０の上面には、この拡大凹部３４２を塞ぐように蓋体３４４がボルト３４４ａにより締結固定されている。そして、拡大凹部３４２に蓋体３４４が覆い被せられることにより圧縮機構６０の運転音を消音させる膨張室からなるマフラー空間３４５が形成されている。

[1712] （１２－２－３－２）可動スクロール４０

可動スクロール４０は、図１２Ｂに示されるように、主に、鏡板４１と、鏡板４１の上面に形成された渦巻き状（インボリュート状）のラップ４２と、鏡板４１の下面に形成されたボス部４３とから構成されている。

[1713] 可動スクロール４０は、アウタードライブの可動スクロールである。すなわち、可動スクロール４０は、クランクシャフト８０の外側に嵌合するボス部４３を有している。

[1714] 可動スクロール４０は、鏡板４１に形成された溝部にオルダムリング３９が嵌め込まれることによりハウジング６１に支持される。また、ボス部４３にはクランクシャフト８０の上端が嵌入される。可動スクロール４０は、このように圧縮機構６０に組み込まれることによってクランクシャフト８０の回転により自転することなくハウジング６１内を公転する。そして、可動スクロール４０のラップ４２は固定スクロール３０のラップ３３に噛合させられており、両ラップ３３，４２の接触部の間には圧縮室Ｓｃが形成されている。圧縮室Ｓｃでは、可動スクロール４０の公転に伴い、両ラップ３３，４２間の容積が中心に向かって収縮する。これにより、ガス冷媒を圧縮することが可能である。

[1715] （１２－２－３－３）ハウジング６１

ハウジング６１は、その外周面において周方向の全体に亘って円筒部材２１に圧入固定されている。つまり、円筒部材２１とハウジング６１とは全周に亘って気密状に密着されている。このため、ケーシング２０の内部は、ハウジング６１下方の高圧空間とハウジング６１上方の低圧空間とに区画されていることになる。また、このハウジング６１には、上面中央に凹設されたハウジング凹部６１ａと、下面中央から下方に延設された軸受部６１ｂとが形成されている。軸受部６１ｂには、上下方向に貫通する軸受孔６３が形成されており、クランクシャフト８０が軸受孔６３を介して回転自在に嵌入されている。

[1716] （１２－２－４）オルダムリング３９

オルダムリング３９は、可動スクロール４０の自転運動を防止するための部材であって、ハウジング６１に形成されるオルダム溝（図示せず）に嵌め込まれている。なお、このオルダム溝は、長円形状の溝であって、ハウジング６１において互いに対向する位置に配設されている。

[1717] （１２－２－５）下部軸受９０

下部軸受９０は、モータ７０の下方の下部空間に配設されている。この下部軸受９０は、円筒部材２１に固定されるとともにクランクシャフト８０の下端側軸受を構成し、クランクシャフト８０を支持している。

[1718] （１２－２－６）吸入管２３

吸入管２３は、冷媒回路の冷媒を圧縮機構６０に導くためのものであって、ケーシング２０の上蓋２２ａに気密状に嵌入されている。吸入管２３は、低圧空間ＳＩを上下方向に貫通すると共に、内端部が固定スクロール３０に嵌入されている。

[1719] （１２－２－７）吐出管２４

吐出管２４は、ケーシング２０内の冷媒をケーシング２０外に吐出させるためのものであって、ケーシング２０の円筒部材２１に気密状に嵌入されている。そして、この吐出管２４は、上下方向に延びる円筒形状に形成されハウジング６１の下端部に固定される内端部３６を有している。なお、吐出管２４の内端開口、即ち流入口は、下方に向かって開口されている。

[1720] （１２－３）圧縮機１００の動作

モータ７０が駆動されると、クランクシャフト８０が回転し、可動スクロール４０が自転することなく公転運転を行う。すると、低圧のガス冷媒が、吸入管２３を通って圧縮室Ｓｃの周縁側から圧縮室Ｓｃに吸引され、圧縮室Ｓｃの容積変化に伴って圧縮され、高圧のガス冷媒となる。

[1721] 高圧のガス冷媒は、圧縮室Ｓｃの中央部から吐出穴３４１を通ってマフラー空間３４５へ吐出され、その後、連絡通路４６、スクロール側通路４７、ハウジング側通路４８、出口４９を通って間隙空間６８へ流出し、案内板５８と円筒部材２１の内面との間を下側に向かって流れる。

[1722] ガス冷媒は、案内板５８と円筒部材２１の内面との間を下側に向かって流れる際に、一部が分流して案内板５８とモータ７０との間を円周方向に流れる。なお、このとき、ガス冷媒に混入している潤滑油が分離される。

[1723] 一方、分流したガス冷媒の他部は、モータ冷却通路５５を下側に向かって流れ、モータ下部空間にまで流れた後、反転して固定子７２と回転子７１との間のエアギャップ通路、または連絡通路４６に対向する側（図１２Ｂにおける左側）のモータ冷却通路５５を上方に向かって流れる。

[1724] その後、案内板５８を通過したガス冷媒と、エアギャップ又はモータ冷却通路５５を流れてきたガス冷媒とは、間隙空間６８で合流して吐出管２４の内端部３６から吐出管２４に流入し、ケーシング２０外に吐出される。

[1725] そして、ケーシング２０外に吐出されたガス冷媒は、冷媒回路を循環した後、再度吸入管２３を通って圧縮機構６０に吸入されて圧縮される。

[1726] （１２－４）モータ７０の構成

図１２Ｃは、回転軸に垂直な平面で切断されたモータ７０の断面図である。また、図１２Ｄは、回転軸に垂直な平面で切断された回転子７１の断面図である。さらに、図１２Ｅは、回転子７１の斜視図である。

[1727] なお、図１２Ｃ～図１２Ｅでは、回転子７１に連結されて外部へと回転力を伝達するためのシャフトについては図示を省略している。図１２Ｃ～図１２Ｅにおいて、モータ７０は、誘導モータである。モータ７０は、回転子７１と固定子７２とを有している。

[1728] （１２－４－１）固定子７２

固定子７２は、胴部７２５と複数の歯部７２６とを備えている。胴部７２５は、回転子７１の外周径よりも大きな内周径を有する略筒状に形成されている。胴部７２５は、厚さ０．０５ｍｍ以上０．５ｍｍ以下の薄い電磁鋼板を所定の形状に加工して、所定の枚数を積層することによって形成される。

[1729] 複数の歯部７２６は、胴部７２５の内周部にその周方向に沿って略均等間隔に位置する態様で突出している。各歯部７２６は、胴部７２５の内周部から回転軸を中心とする円の径方向に沿って中心に向かって延び、回転子７１

と所定の隙間を空けて対向している。

[1730] 各歯部７２６は、外周側で胴部７２５を介して磁気的に連結されている。各歯部７２６には、巻線としてコイル７２７が巻かれている（図１２Ｃでは一つのみ図示）。コイル７２７には、回転子７１を回転させる回転磁界を発生させるための３相交流が流される。コイル７２７の巻線方式は特に限定されず、複数の歯部７２６に対して集中巻された形態であっても、分布巻された形態であってもよい。

[1731] これらの回転子７１及び固定子７２は、ケーシング２０に組込まれて回転電機として使用される。

[1732] （１２－４－２）回転子７１

回転子７１は、かご型回転子である。回転子７１は、略円柱状の外観形状に形成され、その中心軸に沿ってクランクシャフト８０の主軸８２が連結固定される。回転子７１は、回転子コア７１０と、複数の導体棒７１６と、端絡環７１７とを有している。

[1733] （１２－４－２－１）回転子コア７１０

回転子コア７１０は、磁性材料により略円筒状に形成されている。厚さ０．０５ｍｍ以上０．５ｍｍ以下の薄い電磁鋼板を所定の形状に加工して、図１２Ｅに示すように、所定の枚数を積層することによって形成される。

[1734] 電磁鋼板としては、高速回転時の回転子の耐久性を向上させるため、引張り強さが４００ＭＰａ以上の複数の高張力電磁鋼板が望ましい。図１２Ｄに示すように、回転子コア７１０は、複数の導体棒形成孔７１８と、軸挿入孔７１９とを有している。

[1735] １枚の電磁鋼板７１１には、中央に［軸挿入孔７１９と同じ平面形状の孔］が設けられ、さらに［導体棒形成孔７１８と同じ平面形状の孔］が所定の間隔をあけて設けられている。［導体棒形成孔７１８と同じ平面形状の孔］が所定角度ずれた状態で電磁鋼板７１１が積層されることによって、導体棒形成孔７１８と、軸挿入孔７１９が形成される。導体棒形成孔７１８は、回転子コア７１０内に導体棒７１６を成形するための孔である。なお、図１２

Ｅには、一部の導体棒７１６および導体棒形成孔７１８のみを記載している。

[1736] 軸挿入孔７１９は、回転子コア７１０の中心軸に沿ってクランクシャフト８０の主軸８２（図１２Ｂ参照）を固定するための孔である。

[1737] （１２－４－２－２）導体棒７１６と端絡環７１７

導体棒形成孔７１８に充填される導体棒７１６と、回転子コア７１０を両端から挟む端絡環７１７とは、一体に成形される。例えば、導体としてアルミニウム又はアルミニウム合金を採用する場合、回転子コア７１０がアルミダイカスト金型にセットされた後、溶融したアルミニウム又はアルミニウム合金が型内に圧入されることによって、一体的に成形される。

[1738] これによって、環状に配置される複数の導体棒７１６と、複数の導体棒７１６を軸方向の端部で短洛する端絡環７１７とを有する、かご型の回転子７１が実現される。

[1739] （１２－５）特徴

圧縮機１００は、少なくとも１，２－ジフルオロエチレンを含む混合冷媒を圧縮する圧縮機であって、誘導モータ７０を採用することによって、比較的低コストで高出力化が可能となる。

[1740] （１２－６）変形例

（１２－６－１）第１変形例

上記実施形態では、導体棒７１６と端絡環７１７とがアルミニウム又はアルミニウム合金で一体に成形される態様で説明したが、これに限定されるものではない。

[1741] 例えば、導体棒７１６と端絡環７１７とがアルミニウムよりも電気抵抗が低い金属で成形されてもよい。具体的には、導体棒７１６と端絡環７１７とが銅又は銅合金で成形されてもよい。

[1742] 第１変形例によれば、誘導モータ７０の導体棒７１６を流れる電流による発熱が抑制されるので、圧縮機１００の高出力化が可能となる。

[1743] なお、銅および銅合金の場合、導体棒７１６及び端絡環７１７をダイカス

ト方式で成形することはできないので、導体棒７１６及び端絡環７１７はロウ付けによって溶接される。

[1744] もちろん、導体棒７１６及び端絡環７１７それぞれを異種金属としてもよく、例えば、導体棒７１６が銅又は銅合金で成形され、端絡環７１７がアルミニウム又はアルミニウム合金で成形されてもよい。

[1745] （１２－６－２）第２変形例

図１２Ｆは、第２変形例に係る圧縮機１００の誘導モータ７０に使用される回転子７１の斜視図である。図１２Ｆにおいて、回転子７１は、放熱構造としてのヒートシンク７１７ａを有している。

[1746] ヒートシンク７１７ａは、端絡環７１７の端面から回転子７１の中心軸方向に突出し、且つ、回転子７１の半径方向に沿って延びる放熱フィン７１７ａｆを有している。本変形例では、６つの放熱７１７ａｆが、中心軸周りに中心角６０°間隔で配置されている。

[1747] 圧縮機１００では、回転子７１の回転によってヒートシンク７１７ａが回転するので、放熱フィン７１７ａｆの放熱性が向上する上に、回転により強制対流が起こり、周辺の温度上昇が抑制されるので、圧縮機１００の高出力化が可能となる。

[1748] また、ヒートシンク７１７ａは端絡環７１７に形成されており、ヒートシンク７１７ａは端絡環７１７を成形する際に端絡環７１７と一体的に成形することができるので、製造コストの増加を抑制することができる。

[1749] （１２－６－３）第３変形例

図１２Ｇは、第３変形例に係る圧縮機１００が利用される空調機１の冷媒回路図である。図１２Ｇにおいて、図１２Ａとの違いは、冷媒回路１１が分岐回路１１０を含む冷却構造を有している点であり、それ以外は、図１２Ａと同じ構成である。

[1750] 分岐回路１１０には、冷媒回路１１から分岐された冷媒が流れる。分岐回路１１０は、冷媒回路１１の室外熱交換器１７と膨張弁１８との間から、膨張弁１８と室内熱交換器１３との間まで、の部分に並列に設けられている。

分岐回路１１０には、第２膨張弁１１２、冷却部１１１および第３膨張弁１１３が接続されている。

[1751] 冷却部１１１は圧縮機１００のケーシング２０の外周面に伝熱板を介して装着され、その装着位置は誘導モータ７０の固定子７２の側方に対応している。冷却部１１１は、冷媒回路１１を流れる冷媒の冷熱を用いて固定子７２を間接的に冷却するものである。具体的には、サーペンタイン状に曲げられた状態で前記伝熱板に嵌め込まれた管の一端に第２膨張弁１１２、他端に第３膨張弁１１３が接続されている。

[1752] 冷房運転時には、冷媒回路１１を流れる冷媒の一部が、室外熱交換器１７と膨張弁１８との間から分岐回路１１０に分岐され、開度調節された第２膨張弁１１２、冷却部１１１および開度全開の第３膨張弁１１３の順に流れて、膨張弁１８と室内熱交換器１３との間に合流する。第２膨張弁１１２の開度は、第２膨張弁１１２で減圧された冷媒が冷却部１１１で吸熱して蒸発することができるように調節される。

[1753] また、暖房運転時には、冷媒回路１１を流れる冷媒の一部が、室内熱交換器１３と膨張弁１８との間から分岐回路１１０に分岐され、開度調節された第３膨張弁１１３、冷却部１１１および開度全開の第２膨張弁１１２の順に流れて、膨張弁１８と室外熱交換器１７との間に合流する。第３膨張弁１１３の開度は、第３膨張弁１１３で減圧された冷媒が冷却部１１１で吸熱して蒸発することができるように調節される。

[1754] 上記の冷却構造によって、冷媒回路１１を流れる冷媒の冷熱によって固定子７２を冷却することができるので、圧縮機の高出力化が可能となる。

[1755] （１２－７）第２実施形態に係る圧縮機３００の構成

第１実施形態では、圧縮機１００としてスクロール圧縮機を説明したが、圧縮機はスクロール圧縮機に限定されるものではない。

[1756] 図１２Ｈは、本開示の第２実施形態に係る圧縮機３００の縦断面図である。図１２Ｈにおいて、圧縮機３００はロータリ圧縮機である。圧縮機３００は、冷媒Ａのいずれかの冷媒が循環する冷媒回路の一部を構成する。圧縮機

３００は、冷媒を圧縮して、高圧のガス冷媒を排出する。図中の矢印は、冷媒の流れを表している。

[1757] （１２－７－１）ケーシング２２０

圧縮機３００は、縦長円筒状のケーシング２２０を有する。ケーシング２２０は、上下が開口した略円筒状の円筒部材２２１と、円筒部材２２１の上端および下端にそれぞれ設けられた上蓋２２２ａおよび下蓋２２２ｂとを有する。円筒部材２２１と、上蓋２２ａおよび下蓋２２ｂとは、気密を保つように溶接により固定されている。

[1758] ケーシング２２０には、圧縮機構２６０、モータ２７０、クランクシャフト２８０、上部軸受２６３および下部軸受２９０を含む圧縮機３００の構成機器が収容される。また、ケーシング２２０の下部には油溜まり空間Ｓｏが形成される。

[1759] ケーシング２２０の下部には、ガス冷媒を吸入し、圧縮機構２６０にガス冷媒を供給する吸入管２２３が、円筒部材２２１の下部を貫通して設けられる。吸入管２２３の一端は、圧縮機構２６０のシリンダ２３０に接続される。吸入管２２３は、圧縮機構２６０の圧縮室Ｓｃと連通する。吸入管２２３には、圧縮機３００による圧縮前の、冷凍サイクルにおける低圧の冷媒が流れる。

[1760] ケーシング２２０の上蓋２２２ａには、ケーシング２２０外に吐出される冷媒が通過する吐出管２２４が設けられる。より具体的には、ケーシング２２０の内部の吐出管２２４の端部が、モータ２７０の上方に形成された高圧空間Ｓ１に配置される。吐出管２２４には、圧縮機構２６０による圧縮後の、冷凍サイクルにおける高圧の冷媒が流れる。

[1761] （１２－７－２）モータ２７０

モータ２７０は、固定子２７２および回転子２７１を有している。モータ２７０は、ロータリ圧縮機である圧縮機３００に使用されているという以外は、基本的に第１実施形態のモータ７０と同等であり、第１実施形態のモータ７０と同等の性能、作用・効果を発揮する。したがって、ここでは、モー

タ２７０の説明を省略する。

[1762] （１２－７－３）クランクシャフト２８０、上部軸受２６３、下部軸受２９０

クランクシャフト２８０は、回転子２７１に固定されている。さらに、クランクシャフト２８０は、上部軸受２６３および下部軸受２９０によって、回転軸心Ｒｓを中心として回転できるように支持されている。クランクシャフト２８０は偏心部２４１を有している。

[1763] （１２－７－４）圧縮機構２６０

圧縮機構２６０は、単一のシリンダ２３０と、当該シリンダ２３０の中に設置された単一のピストン２４２を有している。シリンダ２３０は、所定の容積を有し、ケーシング２２０に固定されている。

[1764] ピストン２４２は、クランクシャフト２８０の偏心部２４１に設置されている。シリンダ２３０およびピストン２４２は、圧縮室Ｓｃを規定する。回転子２７１の回転は、偏心部２４１を介して、ピストン２４２を公転させる。この公転に伴って、圧縮室Ｓｃの容積が変動することにより、気体冷媒が圧縮される。

[1765] ここで、「シリンダ容積」とは、いわゆる理論容積を意味し、すなわち、ピストン２４２が１回転する間に吸入管２２３からシリンダ２３０へ吸入される気体冷媒の体積に相当する。

[1766] （１２－７－５）油溜まり空間Ｓｏ

ケーシング２２０の下部には、油溜まり空間Ｓｏが設けられている。油溜まり空間Ｓｏには、圧縮機構２６０を潤滑するための冷凍機油Ｏが溜められる。なお、冷凍機油Ｏは、「（１－４－１）冷凍機油」の節で説明した冷凍機油を言う。

[1767] （１２－８）圧縮機３００の動作

圧縮機３００の動作について説明する。モータ２７０が起動すると、回転子２７１が固定子２７２に対して回転し、回転子２７１と固定されたクランクシャフト２８０が回転する。クランクシャフト２８０が回転すると、クラ

ンクシャフト２８０と連結されたピストン２４２がシリンダ２３０に対して公転する。そして、冷凍サイクルにおける低圧のガス冷媒が、吸入管２２３を通って圧縮室Ｓｃに吸引される。ピストン２４２が公転するのに従い、吸入管２２３と圧縮室Ｓｃとは連通しなくなり、圧縮室Ｓｃの容積が減少するのに伴って、圧縮室Ｓｃの圧力が上昇し始める。

[1768] 圧縮室Ｓｃ内の冷媒は、圧縮室Ｓｃの容積が減少するのに伴って圧縮され、最終的に高圧のガス冷媒となる。高圧のガス冷媒は、吐出口２３２ａから吐出される。その後、高圧のガス冷媒は、固定子２７２と回転子２７１との間のギャップおよびその他の箇所を通過して、ケーシング２２０の上方に設置された吐出管２２４から排出される。

[1769] （１２－９）第２実施形態の特徴

（１２－９－１）

圧縮機３００は、少なくとも１，２－ジフルオロエチレンを含む混合冷媒を圧縮する圧縮機であって、モータ２７０に誘導モータを採用することによって、比較的低コストで高出力化が可能となる。

[1770] （１２－９－２）

空調機１の圧縮機として、ロータリ圧縮機である圧縮機３００を使用する場合は、スクロール圧縮機を使用する場合に比べて冷媒充填量を少なくすることができるので、可燃性冷媒を使用する空調機に適している。

[1771] （１２－１０）第２実施形態の変形例

圧縮機３００は、第１実施形態のモータ７０と同等のモータ２７０を採用しているので、第１実施形態の「（１２－６）変形例」に記載の全てに変形例の適用が可能である。

[1772] （１２－１１）他の実施形態

圧縮機の形態としては、モータ７０と同等のモータを使用する限り、スクリュー圧縮機、或いは、ターボ圧縮機でもよい。

[1773] （１３）第１３グループの技術の実施形態

（１３－１）第１実施形態

図１３Ａは、本開示の第１実施形態に係る空調機１の構成図である。図１３Ａにおいて、空調機１は、利用ユニット２と熱源ユニット３とによって構成されている。

[1774] （１３－１－１）空調機１の構成

空調機１は、圧縮機１００、四路切換弁１６，熱源側熱交換器１７、減圧機構としての膨張弁１８、及び利用側熱交換器１３が、冷媒配管によって環状に接続された冷媒回路１１を有している。

[1775] 本実施形態では、冷媒回路１１には、蒸気圧縮式の冷凍サイクルを行うための冷媒が充填されている。当該冷媒は、１，２－ジフルオロエチレンを含む混合冷媒であり、冷媒Ａのいずれかを用いることができる。また、冷媒回路１１には、当該混合冷媒と共に、冷凍機油が充填されている。

[1776] （１３－１－１－１）利用ユニット２

冷媒回路１１のうち、利用側熱交換器１３は利用ユニット２に属している。また、利用ユニット２には、利用側ファン１４が搭載されている。利用側ファン１４は、利用側熱交換器１３への空気の流れを生成する。

[1777] 利用ユニット２側には、利用側通信器３５、及び利用側マイクロコンピュータ４１が搭載されている。利用側通信器３５は利用側マイクロコンピュータ４１に接続されている。

[1778] 利用側通信器３５は、利用ユニット２が熱源ユニット３と通信を行う際に使用される。利用側マイクロコンピュータ４１は、空調機１が運転していない待機中も、制御用電圧の供給を受けているので、利用側マイクロコンピュータ４１は常に起動している。

[1779] （１３－１－１－２）熱源ユニット３

冷媒回路１１のうちの圧縮機１００、四路切換弁１６，熱源側熱交換器１７、及び膨張弁１８は熱源ユニット３に属している。また、熱源ユニット３には、熱源側ファン１９が搭載されている。熱源側ファン１９は、熱源側熱交換器１７への空気の流れを生成する。

[1780] また、熱源ユニット３側には、電力変換装置３０、熱源側通信器３６、及

び熱源側マイクロコンピュータ４２が搭載されている。電力変換装置３０、および熱源側通信器３６はともに熱源側マイクロコンピュータ４２に接続されている。

[1781] 電力変換装置３０は、圧縮機１００のモータ７０を駆動するための回路である。熱源側通信器３６は、熱源ユニット３が利用ユニット２と通信を行う際に使用される。熱源側マイクロコンピュータ４２は電力変換装置３０を介して圧縮機１００のモータ７０を制御し、さらに熱源ユニット３の他の機器（例えば、熱源側ファン１９）の制御も行う。

[1782] 図１３Ｂは、電力変換装置３０の回路ブロック図である。図１３Ｂにおいて、圧縮機１００のモータ７０は、３相のブラシレスＤＣモータであって、固定子７２と、回転子７１とを備えている。固定子７２は、スター結線されたＵ相、Ｖ相及びW相の各相巻線Ｌｕ，Ｌｖ，Ｌｗを含む。各相巻線Ｌｕ，Ｌｖ，Ｌｗの一方端は、それぞれインバータ２５から延びるＵ相、Ｖ相及びW相の各配線の各相巻線端子ＴＵ，ＴＶ，ＴWに接続されている。各相巻線Ｌｕ，Ｌｖ，Ｌｗの他方端は、互いに端子ＴＮとして接続されている。これら各相巻線Ｌｕ，Ｌｖ，Ｌｗは、回転子７１が回転することによりその回転速度と回転子７１の位置に応じた誘起電圧を発生させる。

[1783] 回転子７１は、Ｎ極及びＳ極からなる複数極の永久磁石を含み、固定子７２に対し回転軸を中心として回転する。

[1784] （１３－１－２）電力変換装置３０の構成

電力変換装置３０は、図１３Ａに示すように、熱源ユニット３側に搭載されている。電力変換装置３０は、図１３Ｂに示すように、電源回路２０、インバータ２５と、ゲート駆動回路２６と、熱源側マイクロコンピュータ４２とで構成されている。電源回路２０は、整流回路２１と、コンデンサ２２とで構成されている。

[1785] （１３－１－２－１）整流回路２１

整流回路２１は、４つのダイオードＤ１ａ，Ｄ１ｂ，Ｄ２ａ，Ｄ２ｂによってブリッジ状に構成されている。具体的には、ダイオードＤ１ａとＤ１ｂ

、Ｄ２ａとＤ２ｂは、それぞれ互いに直列に接続されている。ダイオードＤ１ａ，Ｄ２ａの各カソード端子は、共にコンデンサ２２のプラス側端子に接続されており、整流回路２１の正側出力端子として機能する。ダイオードＤ１ｂ，Ｄ２ｂの各アノード端子は、共にコンデンサ２２のマイナス側端子に接続されており、整流回路２１の負側出力端子として機能する。

[1786] ダイオードＤ１ａ及びダイオードＤ１ｂの接続点は、交流電源９０の一方の極に接続されている。ダイオードＤ２ａ及びダイオードＤ２ｂの接続点は、交流電源９０の他方の極に接続されている。整流回路２１は、交流電源９０から出力される交流電圧を整流して直流電圧を生成し、これをコンデンサ２２へ供給する。

[1787] （１３－１－２－２）コンデンサ２２

コンデンサ２２は、一端が整流回路２１の正側出力端子に接続され、他端が整流回路２１の負側出力端子に接続されている。コンデンサ２２は、整流回路２１によって整流された電圧を平滑する程の大きな静電容量を有しない、小容量のコンデンサである。以下、説明の便宜上、コンデンサ２２の端子間電圧をＤＣバス電圧Ｖｄｃという。

[1788] ＤＣバス電圧Ｖｄｃは、コンデンサ２２の出力側に接続されるインバータ２５へ印加される。言い換えると、整流回路２１及びコンデンサ２２は、インバータ２５に対する電源回路２０を構成している。

[1789] そして、コンデンサ２２は、インバータ２５のスイッチングによって生じる電圧変動を平滑する。なお、本実施形態においては、コンデンサ２２としてフィルムコンデンサが採用される。

[1790] （１３－１－２－３）電圧検出器２３

電圧検出器２３は、コンデンサ２２の出力側に接続されており、コンデンサ２２の両端電圧、即ちＤＣバス電圧Ｖｄｃの値を検出するためのものである。電圧検出器２３は、例えば、互いに直列に接続された２つの抵抗がコンデンサ２２に並列接続され、ＤＣバス電圧Ｖｄｃが分圧されるように構成される。それら２つの抵抗同士の接続点の電圧値は、熱源側マイクロコンピュ

ータ４２に入力される。

[1791] （１３－１－２－４）電流検出器２４

電流検出器２４は、コンデンサ２２及びインバータ２５の間であって、かつコンデンサ２２の負側出力端子側に接続されている。電流検出器２４は、モータ７０の起動後、モータ７０に流れるモータ電流を三相分の電流の合計値として検出する。

[1792] 電流検出器２４は、例えば、シャント抵抗及び該抵抗の両端の電圧を増幅させるオペアンプを用いた増幅回路で構成されてもよい。電流検出器２４によって検出されたモータ電流は、熱源側マイクロコンピュータ４２に入力される。

[1793] （１３－１－２－５）インバータ２５

インバータ２５は、モータ７０のＵ相、Ｖ相及びW相の各相巻線Ｌｕ，Ｌｖ，ＬｗそれぞれにＵ対応する３つの上下アームが互いに並列に、且つコンデンサ２２の出力側に接続されている。

[1794] 図１３Ｂにおいて、インバータ２５は、複数のＩＧＢＴ（絶縁ゲート型バイポーラトランジスタ、以下、単にトランジスタという）Ｑ３ａ，Ｑ３ｂ，Ｑ４ａ，Ｑ４ｂ，Ｑ５ａ，Ｑ５ｂ及び複数の還流用のダイオードＤ３ａ，Ｄ３ｂ，Ｄ４ａ，Ｄ４ｂ，Ｄ５ａ，Ｄ５ｂを含む。

[1795] トランジスタＱ３ａとＱ３ｂ、Ｑ４ａとＱ４ｂ、Ｑ５ａとＱ５ｂは、それぞれ互いに直列に接続されることによって各上下アームを構成しており、それによって形成された接続点ＮＵ，ＮＶ，ＮWそれぞれから対応する相の各相巻線Ｌｕ，Ｌｖ，Ｌｗに向かって出力線が延びている。

[1796] 各ダイオードＤ３ａ～Ｄ５ｂは、各トランジスタＱ３ａ～Ｑ５ｂに、トランジスタのコレクタ端子とダイオードのカソード端子が、また、トランジスタのエミッタ端子とダイオードのアノード端子が接続されるよう、並列接続されている。このそれぞれ並列接続されたトランジスタとダイオードにより、スイッチング素子が構成される。

[1797] インバータ２５は、コンデンサ２２からのＤＣバス電圧Ｖｄｃが印加され

、かつゲート駆動回路２６により指示されたタイミングで各トランジスタＱ３ａ～Ｑ５ｂがオン及びオフを行うことによって、モータ７０を駆動する駆動電圧ＳＵ，ＳＶ，ＳＷを生成する。この駆動電圧ＳＵ，ＳＶ，ＳＷは、各トランジスタＱ３ａとＱ３ｂ、Ｑ４ａとＱ４ｂ、Ｑ５ａとＱ５ｂの各接続点ＮＵ，ＮＶ，ＮＷからモータ７０の各相巻線Ｌｕ，Ｌｖ，Ｌｗに出力される。

[1798] （１３－１－２－６）ゲート駆動回路２６

ゲート駆動回路２６は、熱源側マイクロコンピュータ４２からの指令電圧に基づき、インバータ２５の各トランジスタＱ３ａ～Ｑ５ｂのオン及びオフの状態を変化させる。具体的には、ゲート駆動回路２６は、熱源側マイクロコンピュータ４２によって決定されたデューティを有するパルス状の駆動電圧ＳＵ，ＳＶ，ＳＷがインバータ２５からモータ７０に出力されるように、各トランジスタＱ３ａ～Ｑ５ｂのゲートに印加するゲート制御電圧Ｇｕ，Ｇｘ，Ｇｖ，Ｇｙ，Ｇｗ，Ｇｚを生成する。生成されたゲート制御電圧Ｇｕ，Ｇｘ，Ｇｖ，Ｇｙ，Ｇｗ，Ｇｚは、それぞれのトランジスタＱ３ａ～Ｑ５ｂのゲート端子に印加される。

[1799] （１３－１－２－８）熱源側マイクロコンピュータ４２

熱源側マイクロコンピュータ４２は、電圧検出器２３、電流検出器２４、及びゲート駆動回路２６と接続されている。本実施形態では、熱源側マイクロコンピュータ４２は、モータ７０をロータ位置センサレス方式にて駆動させている。なお、ロータ位置センサレス方式に限定されるものではないので、センサ方式で行なってもよい。

[1800] ロータ位置センサレス方式とは、モータ７０の特性を示す各種パラメータ、モータ７０起動後の電圧検出器２３の検出結果、電流検出器２４の検出結果、及びモータ７０の制御に関する所定の数式モデル等を用いて、ロータ位置及び回転数の推定、回転数に対するＰＩ制御、モータ電流に対するＰＩ制御等を行い駆動する方式である。モータ７０の特性を示す各種パラメータとしては、使用されるモータ７０の巻線抵抗、インダクタンス成分、誘起電圧

、極数などが挙げられる。なお、ロータ位置センサレス制御については多くの特許文献が存在するので、詳細はそれらを参照されたい（例えば、特開２０１３－１７２８９号公報）。

[1801] （１３－１－３）第１実施形態の特徴

（１３－１－３－１）

少なくとも１，２－ジフルオロエチレンを含む混合冷媒を用いた空調機１において、必要に応じ、電力変換装置３０を介してモータ７０の回転数を変更することができる。言い換えると、空調負荷に応じて圧縮機１００のモータ回転数を変更することができるので、高い通年エネルギー消費効率［Annual Performance Factor（APF)］を実現することができる。

[1802] （１３－１－３－２）

また、整流回路２１の出力側に電解コンデンサを要しないので、回路の大型化、高コスト化が抑制される。

[1803] （１３－１－４）第１実施形態の変形例

図１３Ｃは、第１実施形態の変形例における電力変換装置１３０の回路ブロック図である。図１３Ｃにおいて、本変形例と上記第１実施形態との相違点は、単相交流電源９０に替えて三相交流電源１９０に対応することができるように、単相用の整流回路２１に替えて三相用の整流回路１２１を採用している点である。

[1804] 整流回路１２１は、６つのダイオードＤ０ａ，Ｄ０ｂ，Ｄ１ａ，Ｄ１ｂ，Ｄ２ａ，Ｄ２ｂによってブリッジ状に構成されている。具体的には、ダイオードＤ０ａとＤ０ｂ、ダイオードＤ１ａとＤ１ｂ、Ｄ２ａとＤ２ｂは、それぞれ互いに直列に接続されている。

[1805] ダイオードＤ０ａ，Ｄ１ａ，Ｄ２ａの各カソード端子は、共にコンデンサ２２のプラス側端子に接続されており、整流回路１２１の正側出力端子として機能する。ダイオードＤ０ｂ，Ｄ１ｂ，Ｄ２ｂの各アノード端子は、共にコンデンサ２２のマイナス側端子に接続されており、整流回路１２１の負側出力端子として機能する。

[1806] ダイオードＤ０ａ及びダイオードＤ０ｂの接続点は、交流電源１９０のＲ相の出力側に接続されている。ダイオードＤ１ａ及びダイオードＤ１ｂの接続点は、交流電源１９０のＳ相の出力側に接続されている。ダイオードＤ２ａ及びダイオードＤ２ｂの接続点は、交流電源１９０のＴ相の出力側に接続されている。整流回路１２１は、交流電源１９０から出力される交流電圧を整流して直流電圧を生成し、これをコンデンサ２２へ供給する。

[1807] なお、他の構成については、上記実施形態と同様であるので説明を省略する。

[1808] （１３－１－５）第１実施形態の変形例の特徴

（１３－１－５－１）

少なくとも１，２－ジフルオロエチレンを含む混合冷媒を用いた空調機１において、必要に応じ、電力変換装置１３０を介してモータ７０の回転数を変更することができる。言い換えると、空調負荷に応じて圧縮機１００のモータ回転数を変更することができるので、高い通年エネルギー消費効率［Annual Performance Factor (APF)］を実現することができる。

[1809] （１３－１－５－２）

また、整流回路１２１の出力側に電解コンデンサを要しないので、回路の大型化、高コスト化が抑制される。

[1810] （１３－２）第２実施形態

図１３Ｄは、本開示の第２実施形態に係る空調機に搭載される電力変換装置３０Ｂの回路ブロック図である。

[1811] （１３－２－１）電力変換装置３０Ｂの構成

図１３Ｄにおいて、電力変換装置３０Ｂは、インダイレクトマトリックスコンバータである。図１３Ｂの第１実施形態の電力変換装置３０との相違点は、整流回路２１に替えてコンバータ２７を採用し、ゲート駆動回路２８と、リアクタ３３を新たに追加している点であり、これら以外は、第１実施形態と同様である。

[1812] ここでは、コンバータ２７、ゲート駆動回路２８と、リアクタ３３につい

て説明し、他の構成については記載を省略する。

[1813] （１３－２－１－１）コンバータ２７

図１３Ｄにおいて、コンバータ２７は、複数のＩＧＢＴ（絶縁ゲート型バイポーラトランジスタ、以下、単にトランジスタという）Ｑ１ａ，Ｑ１ｂ，Ｑ２ａ，Ｑ２ｂ及び複数のダイオードＤ１ａ，Ｄ１ｂ，Ｄ２ａ，Ｄ２ｂを含んでいる。

[1814] トランジスタＱ１ａとＱ１ｂは互いに直列に接続されることによって上下アームを構成しており、それによって形成された接続点は交流電源９０の一方の極に接続されている。トランジスタＱ２ａとＱ２ｂは互いに直列に接続されることによって上下アームを構成しており、それによって形成された接続点は交流電源９０の他方の極に接続されている。

[1815] 各ダイオードＤ１ａ～Ｄ２ｂは、各トランジスタＱ１ａ～Ｑ２ｂに、トランジスタのコレクタ端子とダイオードのカソード端子が、また、トランジスタのエミッタ端子とダイオードのアノード端子が接続されるよう、並列接続されている。このそれぞれ並列接続されたトランジスタとダイオードにより、スイッチング素子が構成される。

[1816] コンバータ２７は、ゲート駆動回路２８により指示されたタイミングで各トランジスタＱ１ａ～Ｑ２ｂがオン及びオフを行う。

[1817] （１３－２－１－２）ゲート駆動回路２８

ゲート駆動回路２８は、熱源側マイクロコンピュータ４２からの指令電圧に基づき、コンバータ２７の各トランジスタＱ１ａ～Ｑ２ｂのオン及びオフの状態を変化させる。具体的には、ゲート駆動回路２８は、交流電源９０から熱源側に流れる電流を所定の値に制御するよう熱源側マイクロコンピュータ４２によって決定されたデューティを有するパルス状のゲート制御電圧Ｐｑ，Ｐｒ，Ｐｓ，Ｐｔを生成する。生成されたゲート制御電圧Ｐｑ，Ｐｒ，Ｐｓ，Ｐｔは、それぞれのトランジスタＱ１ａ～Ｑ２ｂのゲート端子に印加される。

[1818] （１３－２－１－３）リアクタ３３

リアクタ３３は、交流電源９０とコンバータ２７との間に交流電源９０と直列に接続されている。具体的には、その一端が交流電源９０の１つの極に接続され、他端がコンバータ２７の１つの入力端に接続されている。

[1819] （１３－２－２）動作

熱源側マイクロコンピュータ４２は、コンバータ２７の上下アームのトランジスタＱ１ａ，Ｑ１ｂまたはトランジスタＱ２ａ，Ｑ２ｂをオン・オフすることで、所定時間だけ短絡・開放させ、例えば電流を略正弦波状に制御することによって、電源入力力率の改善や高調波成分の抑制を行う。

[1820] また、熱源側マイクロコンピュータ４２は、インバータ２５を制御するゲート制御電圧のデューティ比に基づいて短絡期間を制御するような、コンバータとインバータの協調制御を行う。

[1821] （１３－２－３）第２実施形態の特徴

空調機１は、高効率な上に、コンバータ２７の出力側に電解コンデンサを要しないので回路の大型化、高コスト化が抑制される。

[1822] （１３－２－４）第２実施形態の変形例における電力変換装置１３０Ｂの構成

図１３Ｅは、第２実施形態の変形例における電力変換装置１３０Ｂの回路ブロック図である。図１３Ｅにおいて、本変形例と上記第２実施形態との相違点は、単相交流電源９０に替えて三相交流電源１９０に対応することができるように、単相用のコンバータ２７に替えて三相用のコンバータ１２７を採用している点である。また、単相用のコンバータ２７から三相用のコンバータ１２７への変更に伴い、ゲート駆動回路２８に替えてゲート駆動回路１２８を採用している点である。さらに、各相の出力側とコンバータ１２７との間にリアクタ３３が接続されている。なお、リアクタ３３の入力側端子間にコンデンサを接続しているが、外すことも可能である。

[1823] （１３－２－４－１）コンバータ１２７

コンバータ１２７は、複数のＩＧＢＴ（絶縁ゲート型バイポーラトランジスタ、以下、単にトランジスタという）Ｑ０ａ，Ｑ０ｂ，Ｑ１ａ，Ｑ１ｂ，

Ｑ２ａ，Ｑ２ｂ及び複数のダイオードＤ０ａ，Ｄ０ｂ，Ｄ１ａ，Ｄ１ｂ，Ｄ２ａ，Ｄ２ｂを含んでいる。

[1824] トランジスタＱ０ａとＱ０ｂは互いに直列に接続されることによって上下アームを構成しており、それによって形成された接続点は交流電源１９０のＲ相の出力側に接続されている。トランジスタＱ１ａとＱ１ｂは互いに直列に接続されることによって上下アームを構成しており、それによって形成された接続点は交流電源１９０のＳ相の出力側に接続されている。トランジスタＱ２ａとＱ２ｂは互いに直列に接続されることによって上下アームを構成しており、それによって形成された接続点は交流電源１９０のＴ相の出力側に接続されている。

[1825] 各ダイオードＤ０ａ～Ｄ２ｂは、各トランジスタＱ０ａ～Ｑ２ｂに、トランジスタのコレクタ端子とダイオードのカソード端子が、また、トランジスタのエミッタ端子とダイオードのアノード端子が接続されるよう、並列接続されている。このそれぞれ並列接続されたトランジスタとダイオードにより、スイッチング素子が構成される。

[1826] コンバータ１２７は、ゲート駆動回路１２８により指示されたタイミングで各トランジスタＱ１ａ～Ｑ２ｂがオン及びオフを行う。

[1827] （１３－２－４－２）ゲート駆動回路１２８

ゲート駆動回路１２８は、熱源側マイクロコンピュータ４２からの指令電圧に基づき、コンバータ１２７の各トランジスタＱ０ａ～Ｑ２ｂのオン及びオフの状態を変化させる。具体的には、ゲート駆動回路１２８は、交流電源１９０から熱源側に流れる電流を所定の値に制御するよう熱源側マイクロコンピュータ４２によって決定されたデューティを有するパルス状のゲート制御電圧Ｐｏ，Ｐｐ，Ｐｑ，Ｐｒ，Ｐｓ，Ｐｔを生成する。生成されたゲート制御電圧Ｐｏ，Ｐｐ，Ｐｑ，Ｐｒ，Ｐｓ，Ｐｔは、それぞれのトランジスタＱ０ａ～Ｑ２ｂのゲート端子に印加される。

[1828] （１３－２－５）第２実施形態の変形例の特徴

空調機１は、高効率な上に、コンバータ１２７の出力側に電解コンデンサ

を要しないので回路の大型化、高コスト化が抑制される。

[1829] （１３－３）第３実施形態

図１３Ｆは、本開示の第３実施形態に係る空調機に搭載される電力変換装置３０Ｃの回路ブロック図である。

[1830] （１３－３－１）第３実施形態における電力変換装置３０Ｃの構成

図１３Ｆにおいて、電力変換装置３０Ｃは、マトリックスコンバータ２９である。

[1831] （１３－３－１－１）マトリックスコンバータ２９の構成

マトリックスコンバータ２９は、交流電源９０からの入力の一端には双方向スイッチＳ１ａ，Ｓ２ａ，Ｓ３ａを接続し、他方の一端には双方向スイッチＳ１ｂ，Ｓ２ｂ，Ｓ３ｂを接続することによって構成されている。

[1832] 直列に接続された双方向スイッチＳ１ａと双方向スイッチＳ１ｂの中間端には、モータ７０の３相巻線のうちのＵ相巻線Ｌｕの一端が接続されている。また、直列に接続された双方向スイッチＳ２ａと双方向スイッチＳ２ｂの中間端には、モータ７０の３相巻線のうちのＶ相巻線Ｌｖの一端が接続されている。また、直列に接続された双方向スイッチＳ３ａと双方向スイッチＳ３ｂの中間端には、モータ７０の３相巻線のうちのW相巻線Ｌｗの一端が接続されている。

[1833] 交流電源９０から入力された交流電力は、双方向スイッチＳ１ａ～Ｓ３ｂでスイッチングされることにより、所定の周波数の交流に変換され、モータ７０を駆動することができる。

[1834] （１３－３－１－２）双方向スイッチの構成

図１３Ｇは、双方向スイッチを概念的に示す回路図である。図１３Ｇにおいて、トランジスタＱ６１，Ｑ６２と、ダイオードＤ６１，Ｄ６２と、端子Ｔａ，Ｔｂを有している。トランジスタＱ６１，Ｑ６２は、絶縁ゲート型バイポーラトランジスタ（ＩＧＢＴ：Insulated Gate Bipolar Transistor）である。

[1835] トランジスタＱ６１は、エミッタＥが端子Ｔａに接続され、コレクタＣが

ダイオードＤ６１を介して端子Ｔｂに接続されている。このコレクタＣには、ダイオードＤ６１のカソードが接続される。

[1836] トランジスタＱ６２は、エミッタＥが端子Ｔｂに接続され、コレクタＣがダイオードＤ６２を介して端子Ｔａに接続されている。このコレクタＣには、ダイオードＤ６２のカソードが接続される。端子Ｔａは入力側に接続され、端子Ｔｂは出力側に接続される。

[1837] トランジスタＱ６１をオンに、トランジスタＱ６２をオフにすることによって、端子Ｔｂから端子ＴａへとダイオードＤ６１およびトランジスタＱ６１をこの順に介して電流を流すことができる。このとき、端子Ｔａから端子Ｔｂへの電流の流れ（逆流）は、ダイオードＤ６１によって阻止される。

[1838] 他方、トランジスタＱ６１をオフに、トランジスタＱ６２をオンにすることで、端子Ｔａから端子ＴｂへとダイオードＤ６２およびトランジスタＱ６２をこの順に介して電流を流すことができる。このとき、端子Ｔｂから端子Ｔａへの電流の流れ（逆流）は、ダイオードＤ６２によって阻止される。

[1839] （１３－３－２）動作

図１３Ｈは、マトリックスコンバータ２９の電流方向の一例を示した回路図である。交流電源９０からマトリックスコンバータ２９を通じ、モータ７０へと流れる電流の経路の一例を示している。交流電源９０の一つの極から双方向スイッチＳ１ａを通して、モータ７０の３相巻線の一つであるＵ相巻線ＬｕからW相巻線Ｌｗを経て、双方向スイッチＳ３ｂを通り、交流電源９０の他の極へと電流は流れる。これによって、モータ７０へ電力が供給されモータ７０が駆動される。

[1840] 図１３Ｉは、マトリックスコンバータ２９の別の電流方向の一例を示した回路図である。図１３Ｉにおいて、交流電源９０の一つの極から双方向スイッチＳ３ａを通して、モータ７０の３相巻線の一つであるW相巻線ＬｗからＵ相巻線Ｌｕを経て、双方向スイッチＳ１ｂを通り、交流電源９０の他の極へと電流は流れる。これによって、モータ７０へ電力が供給されモータ７０が駆動される。

[1841] （１３－３－３）第３実施形態の特徴

空調機１は、高効率な上に、マトリックスコンバータ２９の出力側に電解コンデンサを要しないので回路の大型化、高コスト化が抑制される。

[1842] （１３－３－４）第３実施形態の変形例における電力変換装置１３０Ｃの構成

図１３Ｊは、第３実施形態の変形例における電力変換装置１３０Ｃの回路ブロック図である。図１３Ｊにおいて、本変形例と上記第３実施形態との相違点は、単相交流電源９０に替えて三相交流電源１９０に対応することができるように、単相用のマトリックスコンバータ２９に替えて三相用のマトリックスコンバータ１２９を採用している点である。

[1843] （１３－３－４－１）マトリックスコンバータ１２９の構成

また、単相用のマトリックスコンバータ２９から三相用のマトリックスコンバータ１２９への変更に伴い、ゲート駆動回路３１に替えてゲート駆動回路１３１を採用している点も相違点である。さらに、各相の出力側とマトリックスコンバータ１２９との間にリアクタＬ１，Ｌ２，Ｌ３が接続されている。

[1844] 双方向スイッチＳ１ａ～Ｓ３ｃで変換して得られた所定の３相交流電圧は、各相巻線端子ＴＵ，ＴＶ，ＴＷを介して、モータ７０に供給される。各リアクタＬ１，Ｌ２，Ｌ３は、各入力端子に接続されている。各コンデンサＣ１，Ｃ２，Ｃ３は、それぞれの一端が互いに接続され、それぞれの他端が出力端子に接続されている。

[1845] 電力変換装置１３０Ｃでは、リアクタＬ１，Ｌ２，Ｌ３を、マトリックスコンバータ１２９を介して短絡させることによって、３相交流電源１９０から供給されるエネルギーをリアクタＬ１，Ｌ２，Ｌ３に蓄積することができ、コンデンサＣ１，Ｃ２，Ｃ３の両端電圧を昇圧することができる。よって、電圧利用率を１以上にすることができる。

[1846] このとき、マトリックスコンバータ１２９の入力端子には電圧型の３相交流電圧Ｖｒ，Ｖｓ，Ｖｔが入力され、出力端子からは電流型の３相交流電圧

Ｖｕ，Ｖｖ，Ｖｗが出力される。

[1847] また、コンデンサＣ１，Ｃ２，Ｃ３それぞれが、リアクタＬ１，Ｌ２，Ｌ３とでＬＣフィルタを構成するので、出力端子に出力される電圧に含まれる高周波成分を低減することができ、モータ７０に生じるトルクの脈動成分や、騒音を低減することができる。

[1848] さらに、整流回路とインバータとを用いたＡＣ－ＡＣ変換回路に比べ、スイッチング素子数は少なくて良く、電力変換装置１３０Ｃで生じる損失が低減できる。

[1849] （１３－３－４－２）クランプ回路１３３の構成

また、電力変換装置３０では、入力端子と出力端子との間にクランプ回路１３３が接続されているので、双方向スイッチＳ１ａ～Ｓ３ｂのスイッチングによってマトリックスコンバータ１２９の入力端子と出力端子との間に生じるサージ電圧を、クランプ回路１３３内のコンデンサ（図１３Ｉ参照）で吸収することができる。

[1850] 図１３Ｋは、クランプ回路１３３の回路図である。図１３Ｉにおいて、クランプ回路１３３は、ダイオードＤ３１ａ～Ｄ３６ｂと、コンデンサＣ２１と、端子１３５～１４０とを有する。

[1851] 端子１３５には、ダイオードＤ３１ａのアノードと、ダイオードＤ３１ｂのカソードが接続されている。端子１３６には、ダイオードＤ３２ａのアノードと、ダイオードＤ３２ｂのカソードが接続されている。端子１３７には、ダイオードＤ３３ａのアノードと、ダイオードＤ３３ｂのカソードが接続されている。

[1852] 各ダイオードＤ３１ａ，Ｄ３２ａ，Ｄ３３ａのカソードは、コンデンサＣ３７の一端に接続され、各ダイオードＤ３１ｂ，Ｄ３２ｂ，Ｄ３３ｂのアノードは、コンデンサＣ３７の他端に接続されている。

[1853] 端子１３８には、ダイオードＤ３４ａのアノードと、ダイオードＤ３４ｂのカソードが接続されている。端子１３９には、ダイオードＤ３５ａのアノードと、ダイオードＤ３５ｂのカソードが接続されている。端子１４０には

、ダイオードＤ３６ａのアノードと、ダイオードＤ３６ｂのカソードが接続されている。

[1854] 各ダイオードＤ３４ａ，Ｄ３５ａ，Ｄ３６ａのカソードは、コンデンサＣ３７の一端に接続され、各ダイオードＤ３４ｂ，Ｄ３５ｂ，Ｄ３６ｂのアノードは、コンデンサＣ３７の他端に接続されている。

[1855] 各端子１３５，１３６，１３７はマトリックスコンバータ１２９の入力側に接続され、端子１３８，１３９，１４０はマトリックスコンバータ１２９の出力側に接続される。クランプ回路１３３によって、入力端子と出力端子との間にクランプ回路１３３が接続されているので、双方向スイッチＳ１ａ～Ｓ３ｂのスイッチングによってマトリックスコンバータ１２９の入力端子と出力端子との間に生じるサージ電圧をクランプ回路１３３内のコンデンサＣ３７で吸収することができる。

[1856] 上記の通り、電力変換装置１３０Ｃは電源電圧よりも大きい電圧をモータ７０に供給することができるので、電力変換装置１３０Ｃおよびモータ７０に流れる電流が小さくても、所定のモータ出力を得ることができ、換言すれば、電流が小さくて良いので、電力変換装置１３０Ｃおよびモータ７０で生じる損失を低減できる。

[1857] （１３－３－５）第３実施形態の変形例の特徴

空調機１は、高効率な上に、マトリックスコンバータ１２９の出力側に電解コンデンサを要しないので回路の大型化、高コスト化が抑制される。

[1858] （１３－４）その他

（１３－４－１）

空調機１の圧縮機１００は、スクロール圧縮機、ロータリー圧縮機、ターボ圧縮機、およびスクリュー圧縮機のいずれかが採用される。

[1859] （１３－４－２）

圧縮機１００のモータ７０は、永久磁石を含む回転子７１を有する永久磁石同期モータである。

[1860] （１４）第１４グループの技術の実施形態

（１４－１）

図１４Ａは、本開示の一実施形態に係る空調機１の構成図である。図１４Ａにおいて、空調機１は、利用ユニット２と熱源ユニット３とによって構成されている。

[1861] （１４－１－１）空調機１の構成

空調機１は、圧縮機１００、四路切換弁１６，熱源側熱交換器１７、減圧機構としての膨張弁１８、及び利用側熱交換器１３が、冷媒配管によって環状に接続された冷媒回路１１を有している。

[1862] 本実施形態では、冷媒回路１１には、蒸気圧縮式の冷凍サイクルを行うための冷媒が充填されている。当該冷媒は、１，２－ジフルオロエチレンを含む混合冷媒であり、冷媒Ａのいずれかを用いることができる。また、冷媒回路１１には、当該混合冷媒と共に、冷凍機油が充填されている。

[1863] （１４－１－１－１）利用ユニット２

冷媒回路１１のうち、利用側熱交換器１３は利用ユニット２に属している。また、利用ユニット２には、利用側ファン１４が搭載されている。利用側ファン１４は、利用側熱交換器１３への空気の流れを生成する。

[1864] 利用ユニット２側には、利用側通信器３５、及び利用側マイクロコンピュータ４１が搭載されている。利用側通信器３５は利用側マイクロコンピュータ４１に接続されている。

[1865] 利用側通信器３５は、利用ユニット２が熱源ユニット３と通信を行う際に使用される。利用側マイクロコンピュータ４１は、空調機１が運転していない待機中も、制御用電圧の供給を受けているので、利用側マイクロコンピュータ４１は常に起動している。

[1866] （１４－１－１－２）熱源ユニット３

冷媒回路１１のうちの圧縮機１００、四路切換弁１６，熱源側熱交換器１７、及び膨張弁１８は熱源ユニット３に属している。また、熱源ユニット３には、熱源側ファン１９が搭載されている。熱源側ファン１９は、熱源側熱交換器１７への空気の流れを生成する。

[1867] また、熱源ユニット３側には、接続部３０、熱源側通信器３６、及び熱源側マイクロコンピュータ４２が搭載されている。接続部３０および熱源側通信器３６はともに熱源側マイクロコンピュータ４２に接続されている。

[1868] （１４－１－２）接続部３０の構成

図１４Ｂは、圧縮機１００のモータ７０の運転回路図である。図１４Ｂにおいて、接続部３０は、交流電源９０から圧縮機１００のモータ７０へと周波数変換をさせずに電力を供給させる回路である。

[1869] モータ７０は、誘導モータであって、かご型の回転子７１と、主巻線７２７および補助巻線７２８を有する固定子７２とを含んでいる。かご型の回転子７１は、固定子７２で発生する回転磁界に追従して回転する。

[1870] 圧縮機１００は、Ｍ端子、Ｓ端子およびＣ端子を有している。Ｍ端子とＣ端子との間は、主巻線７２７によって繋がっている。Ｓ端子とＭ端子との間は、補助巻線７２８とによって繋がっている。

[1871] 交流電源９０と圧縮機１００とは、圧縮機１００に交流電圧を供給する電源ライン９０１，９０２とによって繋がっている。電源ライン９０１は、サーモスタット２６を介してＣ端子に接続されている。

[1872] サーモスタット２６は、空調機１が据え付けられている室内の温度を検出し、室温が設定温度範囲内のときは接点を開放し、室温が設定温度範囲外のときに接点を閉じる。

[1873] 電源ライン９０２は、途中、第１分岐ライン９０２Ａと第２分岐ライン９０２Ｂとに分かれており、第１分岐ライン９０２ＡはＭ端子に接続され、第２分岐ライン９０２Ｂは起動回路２０を介してＳ端子に接続されている。

[1874] 起動回路２０は、正特性サーミスタ２１と、運転コンデンサ２２とを並列に接続した回路である。

[1875] 本実施形態では、電源ライン９０１に接続されているサーモスタット２６、および電源ライン９０２に接続されている起動回路２０を接続部３０とよぶ。

[1876] （１４－１－３）動作

上記のように構成された圧縮機１００の運転回路において、交流電源９０が投入されると、補助巻線７２８に正特性サーミスタ２１を通じて電流が流れ、モータ７０が起動する。

[1877] モータ７０の起動後、正特性サーミスタ２１は自身を流れる電流によって自己発熱し、抵抗値が増大する。その結果、正特性サーミスタ２１に替わって運転コンデンサ２２と補助巻線７２８とが接続された状態となり、安定動作に移行する。

[1878] （１４－１－４）特徴

（１４－１－４－１）

少なくとも１，２－ジフルオロエチレンを含む混合冷媒を使用した空調機１において、交流電源９０とモータ７０との間に電力変換装置を介在させずに圧縮機１００を駆動することができるので、比較的安価な構成で、環境保護に配慮した空調機１を提供することができる。

[1879] （１４－１－４－２）

少なくとも１，２－ジフルオロエチレンを含む混合冷媒を使用した空調機１において、正特性サーミスタ２１と運転コンデンサ２２との並列回路である起動回路２０を補助巻線７２８に接続したことによって、圧縮機１００のモータ７０の起動トルクを大きくとることができる。

[1880] 圧縮機１００の起動後は、正特性サーミスタ２１は自己発熱して抵抗値が増大し、実質的に運転コンデンサ２２と補助巻線７２８とが接続された状態へ切り替わり、一定の回転数（電源周波数）で運転されるので、圧縮機１００は定格トルクを出力し得る状態となる。上記の通り、空調機１では、運転コンデンサ２２への接続切替が適時に実施されるので、圧縮機１００の高効率化が可能となる。

[1881] （１４－１－４－３）

モータ７０が誘導モータであり、比較的低コストで高出力が可能であるので、空調機１の高効率化が可能である。

[1882] （１４－１－５）変形例

図１４Ｃは、変形例に係る空調機１における圧縮機２００のモータ１７０の運転回路図である。図１４Ｃにおいて、モータ１７０は、三相誘導モータであって、接続部１３０を介して三相交流電源１９０に接続されている。

[1883] 接続部１３０は、接点１３０ｕ、１３０ｖおよび１３０ｗを有するリレーである。接点１３０ｕは、三相交流電源１９０のＲ端子とモータ１７０のＵ相巻線Ｌｕとの間の電源ライン９０３を開閉する。接点１３０ｖは、三相交流電源１９０のＳ端子とモータ１７０のＶ相巻線Ｌｖとの間の電源ライン９０４を開閉する。接点１３０ｗは、三相交流電源１９０のＴ端子とモータ１７０のW相巻線Ｌｗとの間の電源ライン９０５を開閉する。

[1884] そして、三相交流電源１９０のＲ端子、Ｓ端子およびＴ端子から、対応するモータ１７０のＵ相巻線Ｌｕ、Ｖ相巻線ＬｖおよびW相巻線Ｌｗに交流電圧が供給される。モータ１７０のＶ相巻線Ｌｖに供給される交流電圧は、Ｕ相巻線Ｌｕに供給される交流電圧に対して位相が１２０°ずれている。また、モータ１７０の、W相巻線Ｌｗに供給される交流電圧は、Ｖ相巻線Ｌｖに供給される交流電圧に対して位相が１２０°ずれている。

[1885] したがって、モータ１７０に三相交流電源１９０から交流電圧が供給されるだけで、固定子１７２に回転磁界が発生し、回転子１７１がその回転磁界に追従して回転する。その結果、圧縮機２００は一定の回転数（電源周波数）で運転される。よって、モータ１７０の運転回路には、上記実施形態のような起動回路２０は必要なく、接続部１３０のリレー回路だけでよい。

[1886] （１４－１－５）変形例の特徴

（１４－１－５－１）

少なくとも１，２－ジフルオロエチレンを含む混合冷媒を使用した空調機１において、三相交流電源１９０とモータ１７０との間に電力変換装置を介在させずに圧縮機２００を駆動することができるので、比較的安価な構成で、環境保護に配慮した空調機１を提供することができる。

[1887] （１４－１－５－２）

モータ１７０が誘導モータであり、比較的低コストで高出力が可能である

ので、空調機１の高効率化が可能である。

[1888] （１５）第１５グループの技術の実施形態

（１５－１）第１実施形態

第１実施形態に係る温水製造装置である給湯システム１は、図１５Ａ～図１５Ｃに示すように、ヒートポンプ２、貯湯ユニット３、これらの管理や制御を行うコントローラ５０、ユーザーへの情報表示やユーザーの操作受付を担うリモコン９０、などを備えている。

[1889] （１５－１－１）ヒートポンプ

ヒートポンプ２は、水を加熱するための熱源装置として機能するユニットであり、冷媒が循環する冷媒回路２０、送風ファン２４Ｆ、各種センサ、などを備えている。本実施形態では、冷媒回路２０には、蒸気圧縮式の冷凍サイクルを行うための冷媒が充填されている。当該冷媒は、１，２－ジフルオロエチレンを含む混合冷媒であり、冷媒Ａのいずれかを用いることができる。

[1890] 冷媒回路２０は、圧縮機２１、利用側の水熱交換器２２、電動膨張弁２３、熱源側の空気熱交換器２４、冷媒配管２５、などから構成されている。

[1891] 圧縮機２１は、インバータ式の出力可変の電動圧縮機である。

[1892] 水熱交換器２２は、冷媒の熱を利用する利用側の熱交換器として機能し、冷媒管２２ｒと、水管３２ｗとを有している。水熱交換器２２は、ヒートポンプ２の圧縮機２１によって吐出された後に冷媒管２２ｒを流れる高温高圧のガス冷媒と、後述する貯湯ユニット３から流れてきて水管３２ｗを流れる循環水との間で、熱交換を行わせる。この水熱交換器２２における熱交換によって、冷媒管２２ｒを通過する冷媒が冷却されると同時に、水管３２ｗを通過する水が加熱され、湯（高温の水＝温水）が生成される。

[1893] 電動膨張弁２３は、圧縮機２１を出て、水との熱交換で冷却された低温高圧の冷媒を膨張させる。

[1894] 空気熱交換器２４は、外気から熱を奪う熱源側の熱交換器として機能し、電動膨張弁２３で膨張した低温低圧の二相状態の冷媒と、外気との間で、熱

交換を行わせる。外気から吸熱した冷媒は、蒸発して低圧のガス冷媒となって圧縮機２１に吸入される。

[1895] 冷媒配管２５は、圧縮機２１の吐出口、水熱交換器２２内の冷媒管２２ｒ、電動膨張弁２３、空気熱交換器２４、圧縮機２１の吸入口、の順に各機器を接続している。

[1896] 各種センサとしては、例えば、冷媒に関する温度や圧力を検知するセンサが設けられる。図１５Ｂには、これらのセンサのうち、熱交換器入口水温センサ３１Ｔと、熱交換器出口水温センサ３２Ｔとを示している。熱交換器入口水温センサ３１Ｔは、水熱交換器２２に入る前の水の温度を検出する。すなわち、熱交換器入口水温センサ３１Ｔは、水熱交換器２２を通過する前の水の温度を検出する。熱交換器出口水温センサ３２Ｔは、水熱交換器２２を通過した後の水の温度を検出する。

[1897] （１５－１－２）貯湯ユニット

貯湯ユニット３は、市水（水道水）などの外部から供給される水を、ヒートポンプ２に送って加熱させ、ヒートポンプ２から戻ってきた水（湯）を蓄えるユニットである。また、貯湯ユニット３は、ユーザーが設定する温度の湯が供給されるように、燃焼加熱装置４や混合弁７７によって温度調整された湯を給湯部８２に送る機能を持つ。

[1898] 貯湯ユニット３は、取水部８１、給湯部８２、貯湯タンク３５、循環水配管３０、取水給湯配管７０、燃焼加熱装置４、などを備えている。

[1899] （１５－１－２－１）取水部および給湯部

取水部８１は、接続口を有し、市水（水道水）の供給管８９ａが接続される。

[1900] 給湯部８２は、接続口を有し、設置対象の建物内の蛇口９９などから延びる給水・給湯用の建物内配管９９ａが接続される。

[1901] （１５－１－２－２）貯湯タンク

貯湯タンク３５は、ヒートポンプ２によって加熱された水（湯）を、ユーザーが蛇口９９を回して利用する前から予め蓄えておくタンクである。貯湯

タンク３５は、水が常に満たされている。そして、貯湯タンク３５には、所定温度以上、ここでは７０℃以上の高温の水（以下、高温水という。）の量をコントローラ５０に把握させるための、タンク温度分布検知センサが設けられている。タンク温度分布検知センサは、貯湯タンク３５の下部から上部に向かって、順に、第１センサＴ１、第２センサＴ２、第３センサＴ３、第４センサＴ４、第５センサＴ５、第６センサＴ６の６つにより構成される。コントローラ５０は、これらのタンク温度分布検知センサＴ１～Ｔ６が検知する貯湯タンク３５内の各高さ位置での水温およびリモコン９０による設定に基づき、ヒートポンプ２を駆動させて沸き上げ運転を行う。沸き上げ運転とは、貯湯タンク３５の中の水の温度が目的の温度に到達するまで水の熱量を上げていく運転である。沸き上げ運転における目的の温度、すなわち、貯湯タンク３５の中の水の目標貯湯温度は、例えば予め給湯システム１の製造工場において設定されている。本実施形態では、目標貯湯温度は７５℃である。

[1902] なお、第６センサＴ６の温度検出値が７０℃を下回っていれば、残湯量は０、第６センサＴ６の温度検出値が７０℃以上であれば、残湯量は１である。さらに、第５センサＴ５の温度検出値も７０℃以上であれば、残湯量は２である。同様に、残湯量は３，４，５，６まで存在し、第１センサＴ１の温度検出値も７０℃以上であれば、残湯量は最大の６である。

[1903] （１５－１－２－３）循環水配管

循環水配管３０は、貯湯タンク３５の中の水にヒートポンプ２で得られる熱を伝えるための回路であり、往き管３１、水熱交換器２２内の水管３２ｗ、戻り管３３、および、循環用ポンプ３４を有している。往き管３１は、貯湯タンク３５の下端近傍と水熱交換器２２内の水管３２ｗの上流側端部とを接続している。戻り管３３は、水熱交換器２２内の水管３２ｗの下流側端部と貯湯タンク３５の上端近傍とを接続している。循環用ポンプ３４は、往き管３１の途中に設けられている。循環用ポンプ３４は、出力を調整することができる電動ポンプであり、貯湯タンク３５と水熱交換器２２との間で水を

循環させる役割を果たす。具体的には、循環水配管３０では、循環用ポンプ３４がコントローラ５０からの指令を受けて駆動することにより、貯湯タンク３５内の水のうち下部に存在している温度の低い水が、往き管３１に流出し、水熱交換器２２内の水管３２ｗを通過することで温度上昇し、戻り管３３を介して貯湯タンク３５の上端近傍に戻ってくる。これにより、貯湯タンク３５内の高温水とそれより温度が低い水との境界が上から下に向けて移動していくことになり、貯湯タンク３５内の高温水の量が増えていく。

[1904] （１５－１－２－４）取水給湯配管および燃焼加熱装置

取水給湯配管７０は、外部の市水等から水の供給を受けつつ、貯湯タンク３５に蓄えられている高温水を利用するための回路であって、取水管７１、給湯管７３、バイパス管７４、および、混合弁７７を有している。

[1905] 取水管７１は、外部の市水等から水の供給を受けて、貯湯タンク３５の下端近傍に常温の水を供給する。この取水管７１には、市水によって供給される水の温度を検知するための取水温度センサ７１Ｔが設けられている。

[1906] 給湯管７３は、貯湯タンク３５に蓄えられている水のうち、上端近傍に存在している温度の高い水を、給湯部８２から、ユーザーの利用箇所、例えば建物内の蛇口９９から延びる建物内配管９９ａに導く。

[1907] 燃焼加熱装置４は、給湯管７３の途中に配備されている。燃焼加熱装置４は、貯湯タンク３５と混合弁７７との間に配置されており、燃料ガスを燃焼させる燃焼バーナー４１を備えている。燃焼バーナー４１は、その加熱能力が調整できるガスバーナーであり、コントローラ５０の指令に応じて加熱量を調整しながら給湯管７３を流れる水を加熱する。

[1908] また、給湯管７３の燃焼加熱装置４と混合弁７７との間には、通過する水の温度を検知するための混合前湯温センサ４Ｔが設けられている。

[1909] バイパス管７４は、取水管７１を流れている常温の水と、給湯管７３を流れてくる水（湯）と、を混合させるための配管である。バイパス管７４は、取水管７１から給湯管７３まで延びており、混合弁７７によって給湯管７３に接続されている。

[1910] 混合弁７７は、コントローラ５０からの指令を受け、給湯管７３を流れてくる高い温度の水（湯）と、バイパス管７４を流れてくる常温の水との混合比率を調節するための調整弁である。

[1911] （１５－１－３）コントローラおよびリモコン

コントローラ５０は、貯湯ユニット３の内部に設置されており、圧縮機２１、電動膨張弁２３、送風ファン２４Ｆ、混合弁７７、燃焼バーナー４１、循環用ポンプ３４などのアクチュエータと接続され、これらのアクチュエータに動作指示を送る。また、コントローラ５０は、熱交換器入口水温センサ３１Ｔ、熱交換器出口水温センサ３２Ｔ、タンク温度分布検知センサＴ１～Ｔ６、取水温度センサ７１Ｔ、混合前湯温センサ４Ｔ、などのセンサ類と接続されており、これらのセンサ類から検知結果を取得する。さらに、コントローラ５０には、ユーザーの設定入力を受け付けたりユーザーへの情報提供を行ったりするためのリモコン９０が接続されている。

[1912] リモコン９０には、図１５Ｃに示すように、必要な湯（水）の温度を設定するための湯温設定部９１や、設定湯温や残湯量などを表示する表示部９２などが設けられている。

[1913] （１５－１－４）給湯システムの特徴

本実施形態に係る給湯システム１では、冷媒Ａのいずれかを用いて、水熱交換器２２によって水を加熱しているため、効率が高い。供給される水が硬水である場合、スケールが生じるというデメリットがあるが、供給される水が軟水である場合には、本実施形態に係る給湯システム１を採用するメリットが特に大きい。

[1914] （１５－１－５）第１実施形態の第１の変形例

第１実施形態の給湯システム１に代えて、図１５Ｄに示す給湯システム１ａを採用すれば、スケールの発生のデメリットを抑制することができる。図１５Ｄの給湯システム１ａでは、ヒートポンプ２ａが、第１実施形態のヒートポンプ２が保有しないサブの循環水配管６０を備えている。サブの循環水配管６０には、サブの循環用ポンプ６４が設けられている。サブの循環水配

管６０の中の水は、水熱交換器２２において冷媒から熱を奪い、サブの水熱交換器６２においてメインの循環水配管３０を流れる水に放熱する。メインの水熱交換器２２は、冷媒と水との間で熱交換をさせる熱交換器であるが、サブの水熱交換器６２は、水と水との間で熱交換をさせる熱交換器である。

[1915] 図１５Ｄに示す給湯システム１ａでは、ヒートポンプ２ａの圧縮機２１から吐出された高温のガス冷媒によって、サブの環水配管６０を流れる水がサブの水熱交換器６２において加熱され、その加熱された水によって、メインの循環水配管３０を流れる水がサブの水熱交換器６２において加熱される。サブの循環水配管６０によって構成される水の流路は閉ループであり、ここでは殆どスケールは発生しない。

[1916] （１５－１－６）第１実施形態の第２の変形例

第１実施形態の給湯システム１に代えて、図１５Ｅに示す給湯システム１ｂを採用すれば、スケールの発生のデメリットを抑制することができる。図１５Ｅの給湯システム１ｂでは、貯湯ユニット３ｂが、第１実施形態の貯湯ユニット３が保有しない熱交換部３８を備えている。熱交換部３８は、循環水配管３０ｂの一部であって、貯湯タンク３５の内部に配置される。第１実施形態の給湯システム１では、貯湯タンク３５の下部から水を循環水配管３０に流出させ、加熱後の水を貯湯タンク３５の上端近傍に戻しているが、図１５Ｅに示す給湯システム１ｂでは、閉ループを構成する循環水配管３０ｂを流れる加熱水によって、貯湯タンク３５の中の水の沸き上げが行われる。貯湯タンク３５の中の水は、熱交換部３８を流れる温水から熱を奪って温度が上がっていく。

[1917] 図１５Ｅに示す給湯システム１ｂでは、循環水配管３０ｂによって構成される水の流路は閉ループであり、ここでは殆どスケールは発生しない。

[1918] また、図１５Ｅに示す給湯システム１ｂのヒートポンプ２ｂには、利用側の熱交換器として機能する水熱交換器２２に加えて、同じく利用側の水熱交換器２２ａを備える。水熱交換器２２ａは、水熱交換器２２の冷媒流れの上流側に配置され、水循環流路１９０を流れる水を加熱する。水循環流路１９

０は、床暖房を行うために床の下に配置された熱交換器１９２と、ヒートポンプ２ｂの水熱交換器２２ａとを結ぶ、閉じたループ流路である。水循環流路１９０には、ポンプ１９４が設けられている。水熱交換器２２ａにおいて圧縮機２１から吐出された高温の混合冷媒から熱を奪って加熱された水は、ポンプ１９４の駆動によって床の下の熱交換器１９２に送られる。熱交換器１９２において放熱し、床暖房を行った水は、水循環流路１９０を通って再び水熱交換器２２ａに流入する。

[1919] ここでは、ヒートポンプ２ｂが、貯湯タンク３５の中の水を加熱して給湯に役立つとともに、床暖房の熱源としての役割も果たす。

[1920] （１５－２）第２実施形態

（１５－２－１）温水循環暖房システムの主要構成

第２実施形態に係る温水製造装置である温水循環暖房システムの構成を、図１５Ｆ～図１５Ｈに示す。温水循環暖房システムは、建物において温水を循環させて暖房を行うとともに給湯機能を持つシステムであって、温水を溜めるタンク２４０と、居室内ラジエータ２６１ａ，２６２ａと、トイレ内放熱器２６９ｂ，２６９ｃ，２６９ｅと、屋内暖房用循環ポンプ２５１と、温水を加熱するための蒸気圧縮式のヒートポンプ２１０と、温水加熱用循環ポンプ２２５と、給湯用熱交換器２４１ａと、加熱水散布装置２７５と、コントロールユニット２２０とを備えている。

[1921] 居室内ラジエータ２６１ａ，２６２ａは、建物の居室２６１，２６２に配置され、温水の持つ熱を居室２６１，２６２の室内空気に放熱させる。

[1922] トイレ内放熱器２６９ｂ，２６９ｃ，２６９ｅは、建物のトイレ２６９に配置され、温水の持つ熱をトイレ２６９内で放熱させる。

[1923] 屋内暖房用循環ポンプ２５１は、タンク２４０から居室内ラジエータ２６１ａ，２６２ａおよびトイレ内放熱器２６９ｂ，２６９ｃ，２６９ｅへと温水を流し、居室内ラジエータ２６１ａ，２６２ａおよびトイレ内放熱器２６９ｂ，２６９ｃ，２６９ｅで放熱を行った温水を再びタンク２４０へと戻す。タンク２４０を出た温水は、居室内ラジエータ２６１ａ，２６２ａを流れ

た後、トイレ内放熱器２６９ｂ，２６９ｃ，２６９ｅを流れて、タンク２４０へと戻る。

[1924] ヒートポンプ２１０は、圧縮機２１１、放熱器２１２、膨張弁２１３および蒸発器２１４を有する冷媒回路を備え、蒸発器２１４により外気から熱を奪い、放熱器２１２から放出する熱によってタンク２４０から流れてくる温水を加熱する。本実施形態では、冷媒回路には、蒸気圧縮式の冷凍サイクルを行うための冷媒が充填されている。当該冷媒は、１，２－ジフルオロエチレンを含む混合冷媒であり、冷媒Ａのいずれかを用いることができる。

[1925] 温水加熱用循環ポンプ２２５は、タンク２４０からヒートポンプ２１０の放熱器２１２へと温水を流し、ヒートポンプ２１０の放熱器２１２から再びタンク２４０へと温水を戻す。

[1926] 給湯用熱交換器２４１ａは、タンク２４０内に配置され、給水源から取り入れた水とタンク２４０内の温水との間で熱交換をさせ、水を加熱して建物の給湯配管２７２に供給する。給湯用熱交換器２４１ａで加熱され給湯配管２７２に供給される水を、以下、加熱水と称する。なお、給水源から取り入れられ給湯配管２７２に供給される水と、タンク２４０内の温水とは、互いに混ざり合うことはない。図１５Ｆの符号２４１は、給水源から給湯配管２７２に至る水の流路である。

[1927] 加熱水散布装置２７５は、給湯用熱交換器２４１ａから給湯配管２７２に供給される加熱水を、ヒートポンプ２１０の蒸発器２１４の外表面に散布する装置である。

[1928] なお、タンク２４０に溜められ、屋内暖房用循環ポンプ２５１や温水加熱用循環ポンプ２２５により閉じたループを循環する温水は、ここでは普通の水を用いているが、液体であればよく、必ずしも水（H_2O）でなくてもよい。屋内暖房用循環ポンプ２５１や温水加熱用循環ポンプ２２５の動力を低減でき、循環ルートとなる配管２５２，２３１などのサイズを水（H_2O）よりも小さくすることができる液体があれば、その液体を用いることが望ましい。

[1929] （１５－２－２）温水循環暖房システムの概略動作

温水循環暖房システムでは、温水加熱用循環ポンプ２２５の作動によりタンク２４０からヒートポンプ２１０の放熱器２１２に流れてくる温水を、ヒートポンプ２１０の作動により放熱器２１２から放出される熱を使って加熱する。これにより、ヒートポンプ２１０からタンク２４０へは、高温の温水が戻される。一方、タンク２４０内の温水は、屋内暖房用循環ポンプ２５１の作動により、居室２６１，２６２にある居室内ラジエータ２６１ａ，２６２ａやトイレ２６９にあるトイレ内放熱器２６９ｂ，２６９ｃ，２６９ｅに送られる。温水の熱は、居室２６１，２６２の室内空気やトイレ内放熱器２６９ｂ，２６９ｃ，２６９ｅの周囲に移動し、居室２６１，２６２が暖房され、トイレ２６９においてもトイレタンク２６９ａ内の洗浄水や便座２６９ｄなどが暖められる。そして、約１０℃～２０℃に温度が下がった温水が、再びタンク２４０に戻されてくる。この温度が下がった温水は、ヒートポンプ２１０の作動によって再び高温にされる。

[1930] このように、ここでは、配管２３１で接続されるタンク２４０とヒートポンプ２１０とを循環する第１のループと、配管２５２で接続されるタンク２４０と居室内ラジエータ２６１ａ，２６２ａやトイレ内放熱器２６９ｂ，２６９ｃ，２６９ｅとを循環する第２のループとが形成されており、それぞれのループを温水が循環する。これにより、ヒートポンプ２１０の作動によって屋外から集めた熱や圧縮機２１１の作動により生じた熱が、タンク２４０に溜められた温水を介して、最終的には居室２６１，２６２の室内空気やトイレ２６９の各部に移動することになる。

[1931] また、タンク２４０内には給湯用熱交換器２４１ａが配備されており、給水源から取り入れられた水が、給湯用熱交換器２４１ａを通るときにタンク２４０内の温水から熱を奪って加熱水となり、建物の給湯配管２７２に流れていく。この給湯配管２７２に流れた加熱水は、シャワー２７３や浴槽２７４などで使用されることになる。さらに、給湯配管２７２に流れた加熱水の一部は、加熱水散布装置２７５により、ヒートポンプ２１０の蒸発器２１４

の外表面に散布される。この散布は、ヒートポンプ２１０の蒸発器２１４に霜がつく所定条件のときに、定期的に行われる。

[1932] （１５－２－３）コントロールユニット２２０の詳細構成

総合コントローラ２２９は、図１５Ｆおよび図１５Ｉに示すように、ヒートポンプ２１０に付随する機器およびタンク２４０に付随する機器を、外部から入力される信号に基づいて制御する。総合コントローラ２２９は、三方弁２２１，２２２や温水加熱用循環ポンプ２２５とともにケーシングの中に収められ、１つのコントロールユニット２２０を形成している（図１５Ｆ参照）。

[1933] 三方弁２２１，２２２は、タンク２４０の高さ方向のどの部分から温水を引き出して居室内ラジエータ２６１ａ，２６２ａなどへ送り出すかや、トイレ内放熱器２６９ｂ，２６９ｃ，２６９ｅから戻ってくる低温の温水をタンク２４０の高さ方向のどの部分へ戻すかを調整するために設けられている。これらの三方弁２２１，２２２は、総合コントローラ２２９からの指示によって作動する。

[1934] 総合コントローラ２２９は、三方弁２２１，２２２のほか、ブースターヒータ２４２、ヒートポンプ制御ユニット２１９、屋内暖房用循環ポンプ２５１、温水加熱用循環ポンプ２２５、温水流量調整弁２５３～２５５、デフロスト用バルブ２７７、などを制御する。また、総合コントローラ２２９は、暖房温水往き温度センサ２５２ａ、暖房温水戻り温度センサ２５２ｂ、タンク２４０の温度センサ２４０ａ～２４０ｅ、給水配管温度センサ２７１ａ、給湯配管温度センサ２７２ａなどから計測結果の信号を受けるとともに、居室２６１，２６２などに配備されたリモコン／サーモスタット２９１から室内温度や室内設定温度の情報などを受ける。

[1935] （１５－２－４）温水循環暖房システムの特徴

第２実施形態に係る温水循環暖房システムでは、冷媒Ａのいずれかを用いて、ヒートポンプ２１０の放熱器２１２によって水を加熱しているため、効率が高い。また、ヒートポンプ２１０の放熱器２１２によって加熱される水

は、タンク２４０に溜められ、屋内暖房用循環ポンプ２５１や温水加熱用循環ポンプ２２５により閉じたループを循環する。言い換えると、ヒートポンプ２１０の放熱器２１２によって加熱される水は、給水源から取り入れられ給湯配管２７２に供給される水と混ざり合うことはない。このため、ヒートポンプ２１０の放熱器２１２による水の加熱によって過度のスケールが発生することがない。

[1936] （１５－２－５）第２実施形態の第１の変形例

第２実施形態の温水循環暖房システムでは、タンク２４０内に配置された給湯用熱交換器２４１ａによって給水源から取り入れた水を加熱して給湯用の加熱水を作っているが、図１５Ｊに示すように、水熱交換器１１２によって加熱水を作ってもよい。図１５Ｊに示す温水循環暖房システムでは、第３のループを構成する水循環流路１１０およびポンプ１１５を設けて、タンク２４０の上部から温水を取り出し、水熱交換器１１２を通した後に、放熱した温水がタンク２４０の下部に戻るようにしている。水熱交換器１１２では、タンク２４０から流れてくる温水の放熱によって、給水源から取り入れた水が加熱され、給湯用の加熱水となって給湯配管２７２に流れていく。図１５Ｊの符号１１８は、給水源から給湯配管２７２に至る水の流路である。

[1937] （１５－２－６）第２実施形態の第２の変形例

第２実施形態の温水循環暖房システムでは、温水加熱用循環ポンプ２２５によって、タンク２４０の下部からヒートポンプ２１０の放熱器２１２へと温水を流し、ヒートポンプ２１０の放熱器２１２から再びタンク２４０の上部へと温水を戻しているが、図１５Ｋに示すように、放熱器２１２を無くし、圧縮機２１１から吐出された高温高圧の混合冷媒をタンク２４０の中まで導く冷媒循環流路２１７を設け、タンク２４０の中に配置した熱交換器２１６によってタンク２４０内の水を加熱する構成を採ってもよい。図１５Ｋに示す温水循環暖房システムでは、タンク２４０内の熱交換器２１６が、給湯用熱交換器２４１ａの近傍に配置される。冷媒循環流路２１７を流れてきた高温の混合冷媒は、熱交換器２１６においてタンク２４０内の水に放熱し、

凝縮して低温高圧の液相の冷媒となり、ヒートポンプ２１０のユニットへと戻る。ヒートポンプ２１０のユニットに戻った液冷媒は、膨張弁２１３で減圧されて蒸発器２１４に流入し、外気から熱を奪って蒸発する。その後、混合冷媒は、再び圧縮機２１１において圧縮され、高温高圧となる。熱交換器２１６によって加熱されたタンク２４０内の水は、熱交換器２１６に隣接する給湯用熱交換器２４１ａを流れる水を加熱する。また、熱交換器２１６から輻射によっても、冷媒の熱が給湯用熱交換器２４１ａへと伝えられる。給水源から取り入れられ給湯用熱交換器２４１ａを流れる水は、タンク２４０内の水を介して熱交換器２１６から熱を奪って、また輻射によって熱交換器２１６から熱を奪って、加熱水となる。

[1938] 図１５Ｋに示す温水循環暖房システムでは、タンク２４０内の水と、給水源から給湯配管２７２に至る水（流路２４１を流れる水）とが分けられており、混合冷媒の凝縮器として機能するタンク２４０内の熱交換器２１６による水の急激な加熱があったとしても、スケールの発生量が少なくなる。

[1939] （１５－３）第３実施形態

図１５Ｌは、第３実施形態に係る温水製造装置である給湯システム３１０の概略構成図である。給湯システム３１０は、ホテル、病院およびスポーツ施設等の大型施設で利用される給湯設備である。図１５Ｌに示されるように、給湯システム３１０は、主として、受水槽３２０と、熱源ユニット３３０と、貯湯タンク３４０と、湯利用部３５０と、制御部３６０と、給水ライン３１２と、出湯ライン３１４と、湯循環路３１６とを備える。給水ライン３１２は、受水槽３２０と熱源ユニット３３０とを接続する管である。出湯ライン３１４は、熱源ユニット３３０と貯湯タンク３４０とを接続する管である。湯循環路３１６は、貯湯タンク３４０と湯利用部３５０とを接続する管である。図１５Ｌにおいて、給水ライン３１２、出湯ライン３１４および湯循環路３１６に沿った矢印は、水または湯の流れる方向を表す。次に、受水槽３２０、熱源ユニット３３０、貯湯タンク３４０、湯利用部３５０および制御部３６０について、それぞれ説明する。

[1940] （１５－３－１）受水槽

受水槽３２０は、給湯システム３１０によって使用される水を貯留するための槽である。受水槽３２０は、上水道等に接続される。受水槽３２０は、給水ライン３１２を介して、熱源ユニット３３０に水を供給する。受水槽３２０の給水圧力は、４０ｋＰａ～５００ｋＰａである。

[1941] （１５－３－２）熱源ユニット

熱源ユニット３３０は、屋外に設置される。熱源ユニット３３０は、受水槽３２０から給水ライン３１２を介して水の供給を受ける。熱源ユニット３３０は、給水ライン３１２から取り入れた水を加熱する。熱源ユニット３３０は、加熱された水である湯を、出湯ライン３１４を介して貯湯タンク３４０に送る。

[1942] 図１５Ｍは、熱源ユニット３３０の概略構成図である。図１５Ｎは、給湯システム３１０のブロック図である。図１５Ｍおよび図１５Ｎに示されるように、熱源ユニット３３０は、主として、水流路３３１と、給水ポンプ３３２と、第２熱交換器３３３と、冷媒循環流路３３４と、圧縮機３３５と、膨張弁３３６と、第１熱交換器３３７と、出湯温度センサ３３８とを有している。水流路３３１は、給水ポンプ３３２および第２熱交換器３３３に接続されている。冷媒循環流路３３４は、圧縮機３３５、膨張弁３３６および第１熱交換器３３７に接続されている。図１５Ｍにおいて、水流路３３１および冷媒循環流路３３４に沿った矢印は、水または冷媒の流れる方向を表す。次に、熱源ユニット３３０の各構成要素について説明する。

[1943] （１５－３－２－１）水流路

水流路３３１は、給水ライン３１２から取り入れた水が流れる管である。水流路３３１は、第１水配管３３１ａと、第２水配管３３１ｂと、第３水配管３３１ｃとから構成される。第１水配管３３１ａは、給水ライン３１２に接続され、かつ、給水ポンプ３３２の吸入口に接続される。第２水配管３３１ｂは、給水ポンプ３３２の吐出口に接続され、かつ、第２熱交換器３３３の水管３３３ａに接続される。第３水配管３３１ｃは、第２熱交換器３３３

の水管３３３ａに接続され、かつ、出湯ライン３１４に接続される。第３水配管３３１ｃは、出湯ライン３１４との接続部の近傍において、第３水配管３３１ｃを流れる水の温度を測定するための出湯温度センサ３３８が取り付けられている。

[1944] （１５－３－２－２）給湯ポンプ

給水ポンプ３３２は、容量可変のポンプであり、水流路３３１を流れる水の量を調節することができる。水流路３３１を流れる水は、給水ライン３１２から供給され、給水ポンプ３３２および第２熱交換器３３３を通過して、出湯ライン３１４に供給される。

[1945] （１５－３－２－３）第２熱交換器

第２熱交換器３３３は、水流路３３１を流れる水が通過する水管３３３ａと、冷媒循環流路３３４を流れる冷媒が通過する冷媒管３３３ｂとを有する。第２熱交換器３３３は、例えば、水管３３３ａの外周に冷媒管３３３ｂが螺旋状に巻きつけられ、かつ、水管３３３ａの内部に溝が形成されている構成を有するトルネード式の熱交換器である。第２熱交換器３３３では、水管３３３ａを流れる低温の水と、冷媒管３３３ｂを流れる高温高圧の冷媒との間で熱交換が行われる。第２熱交換器３３３の水管３３３ａを流れる低温の水は、第２熱交換器３３３の冷媒管３３３ｂを流れる高温の冷媒と熱交換が行われて加熱される。これにより、給水ライン３１２から供給された水は、第２熱交換器３３３で加熱されて、湯として出湯ライン３１４に供給される。

[1946] （１５－３－２－４）冷媒循環流路

冷媒循環流路３３４は、第２熱交換器３３３において水と熱交換される冷媒が循環する管である。本実施形態では、冷媒循環流路３３４には、蒸気圧縮式の冷凍サイクルを行うための冷媒が充填されている。当該冷媒は、１，２－ジフルオロエチレンを含む混合冷媒であり、冷媒Ａのいずれかを用いることができる。

[1947] 図１５Ｍに示されるように、冷媒循環流路３３４は、圧縮機３３５の吐出

口と第２熱交換器３３３の冷媒管３３３ｂとを連結し、第２熱交換器３３３の冷媒管３３３ｂと膨張弁３３６とを連結し、膨張弁３３６と第１熱交換器３３７とを連結し、第１熱交換器３３７と圧縮機３３５の吸入口とを連結する。第２熱交換器３３３は、冷凍サイクルにおける凝縮器としての機能を有する。第１熱交換器３３７は、冷凍サイクルにおける蒸発器としての機能を有する。

[1948] （１５－３－２－５）圧縮機

圧縮機３３５は、容量可変のインバータ圧縮機である。圧縮機３３５は、冷媒循環流路３３４を流れる低圧のガス冷媒を吸入して圧縮する。圧縮機３３５において圧縮された高温高圧のガス冷媒は、圧縮機３３５から吐出されて、第２熱交換器３３３の冷媒管３３３ｂに送られる。第２熱交換器３３３では、第２熱交換器３３３の冷媒管３３３ｂを流れる高温高圧のガス冷媒は、第２熱交換器３３３の水管３３３ａを流れる低温の水と熱交換する。これにより、第２熱交換器３３３において、高温高圧のガス冷媒は、凝縮して高圧の液冷媒となる。

[1949] （１５－３－２－６）膨張弁

膨張弁３３６は、冷媒循環流路３３４を流れる冷媒の圧力および流量を調節するための電動弁である。第２熱交換器３３３の冷媒管３３３ｂで熱交換された高圧の液冷媒は、膨張弁３３６を通過することで減圧され、低圧の気液二相状態の冷媒となる。

[1950] （１５－３－２－７）第１熱交換器

第１熱交換器３３７は、例えば、プレートフィンコイル熱交換器である。第１熱交換器３３７の近傍には、ファン３３７ａが設置されている。ファン３３７ａは、第１熱交換器３３７に対して外気を送風して、第１熱交換器３３７において冷媒と熱交換された外気を排出する。第１熱交換器３３７では、膨張弁３３６で減圧された低圧の気液二相状態の冷媒が、ファン３３７ａによって供給される外気との熱交換により蒸発して、低圧のガス冷媒となる。第１熱交換器３３７を通過した低圧のガス冷媒は、圧縮機３３５に送られ

る。

[1951] （１５－３－２－８）出湯温度センサ

出湯温度センサ３３８は、水流路３３１の第３水配管３３１ｃと出湯ライン３１４との接続部の近傍において、第３水配管３３１ｃに取り付けられる温度センサである。出湯温度センサ３３８は、第２熱交換器３３３において加熱され、第３水配管３３１ｃを流れる水の温度を測定する。すなわち、出湯温度センサ３３８は、熱源ユニット３３０によって供給される湯の温度を測定する。

[1952] （１５－３－３）貯湯タンク

貯湯タンク３４０は、熱源ユニット３３０から出湯ライン３１４を介して供給される湯を貯めるための開放型の貯湯タンクである。貯湯タンク３４０は、例えば、ステンレス製のタンク、および、ＦＲＰ製のタンクである。貯湯タンク３４０に貯められた湯は、湯循環路３１６を介して湯利用部３５０に供給される。湯循環路３１６は、図１５Ｌに示されるように、第１湯配管３１６ａと、第２湯配管３１６ｂとから構成される。貯湯タンク３４０は、内部に貯められた湯を第１湯配管３１６ａに供給し、第１湯配管３１６ａを介して湯利用部３５０に湯を送る。湯利用部３５０で利用されなかった湯は、第２湯配管３１６ｂを介して貯湯タンク３４０に戻される。すなわち、貯湯タンク３４０に貯められた湯の一部は、第１湯配管３１６ａおよび第２湯配管３１６ｂを流れて、貯湯タンク３４０に再び戻される。

[1953] なお、図１５Ｌに示されるように、第１湯配管３１６ａには、給湯ポンプ３５１が取り付けられている。給湯ポンプ３５１は、貯湯タンク３４０に貯められた湯を湯利用部３５０に送るための加圧ポンプである。給湯ポンプ３５１は、容量可変であり、湯利用部３５０に送られる湯の量を調節することができる。

[1954] 図１５Ｎに示されるように、貯湯タンク３４０は、主として、保温ヒータ３４１と、水圧センサ３４２と、フロートスイッチ３４３と、貯湯温度センサ３４４とを有している。次に、貯湯タンク３４０の各構成要素について説

明する。

[1955] （１５－３－３－１）保温ヒータ

保温ヒータ３４１は、貯湯タンク３４０に貯められている湯の温度を、湯利用部３５０において湯として利用可能な温度以上に維持するために、貯湯タンク３４０の内部に取り付けられるヒータである。貯湯タンク３４０は、保温ヒータ３４１を用いて、内部に貯められた湯の保温運転を行う。

[1956] （１５－３－３－２）水圧センサ

水圧センサ３４２は、貯湯タンク３４０に貯められている湯の残量を測定するためのセンサである。水圧センサ３４２は、貯湯タンク３４０内部の下部に取り付けられ、貯湯タンク３４０内部の湯による水圧を検出することで、貯湯タンク３４０に貯められている湯の残量および水位を算出する。水圧センサ３４２は、例えば、貯湯タンク３４０に貯められている湯の残量が、予め設定されている目標残湯量未満であるか否かを検出することができる。

[1957] （１５－３－３－３）フロートスイッチ

フロートスイッチ３４３は、貯湯タンク３４０に貯められている湯の水位に応じて上下するフロートを用いて、貯湯タンク３４０に貯められている湯の残量を補助的に検出する。

[1958] （１５－３－３－４）貯湯温度センサ

貯湯温度センサ３４４は、湯循環路３１６の第１湯配管３１６ａと、貯湯タンク３４０との接続部の近傍において、貯湯タンク３４０の内部に設置されている温度センサである。貯湯温度センサ３４４は、貯湯タンク３４０に貯められている湯の温度を測定する。

[1959] （１５－３－４）湯利用部

湯利用部３５０は、台所、シャワーおよびプール等、貯湯タンク３４０に貯められている湯が利用される場所である。貯湯タンク３４０に貯められている湯は、給湯ポンプ３５１によって、湯循環路３１６の第１湯配管３１６ａを介して、湯利用部３５０に供給される。湯利用部３５０では、第１湯配管３１６ａを介して供給された湯の全てが利用されるとは限らない。湯利用

部３５０で利用されなかった湯は、湯循環路３１６の第２湯配管３１６ｂを介して、貯湯タンク３４０に戻される。

[1960] （１５－３－５）制御部

制御部３６０は、図１５Ｎに示されるように、給湯システム３１０の構成要素に接続されている。具体的には、制御部３６０は、給水ポンプ３３２、圧縮機３３５、膨張弁３３６、ファン３３７ａ、出湯温度センサ３３８、保温ヒータ３４１、水圧センサ３４２、フロートスイッチ３４３、貯湯温度センサ３４４および給湯ポンプ３５１に接続されている。制御部３６０は、例えば、熱源ユニット３３０内部の電装品ユニット（図示せず）に設置されている。

[1961] 制御部３６０は、給湯システム３１０の構成要素を制御するためのコンピュータである。例えば、制御部３６０は、給水ポンプ３３２の回転数、圧縮機３３５の運転周波数、膨張弁３３６の開度、ファン３３７ａの回転数、保温ヒータ３４１の消費電力および給湯ポンプ３５１の回転数を制御し、出湯温度センサ３３８、水圧センサ３４２、フロートスイッチ３４３および貯湯温度センサ３４４の測定値を取得する。

[1962] また、図１５Ｎに示されるように、制御部３６０は、さらに、リモコン３７０と接続されている。リモコン３７０は、給湯システム３１０を制御するための機器である。

[1963] （１５－３－６）給湯システムの特徴

第３実施形態に係る給湯システムでは、冷媒Ａのいずれかを用いて、熱源ユニット３３０の第２熱交換器３３３によって水を加熱しているため、効率が高い。

[1964] （１６）第１６グループの技術の実施形態

（１６－１）第１実施形態

第１実施形態では、冷凍サイクル装置の一例である空気調和装置１０について説明する。冷凍サイクル装置とは、冷凍サイクルで運転される全ての装置をいい、空気調和機、除湿機、ヒートポンプ式の給湯装置、冷蔵庫、冷凍

用の冷凍装置、製造プロセス用冷却装置などを包含する。

[1965] この空気調和装置１０は、室外機（図示省略）と室内機（図示省略）とを備えたセパレートタイプの空気調和装置であり、冷房運転と暖房運転を切り換え可能に構成されている。

[1966] この空気調和装置１０は、図１６Ａに示すように、蒸気圧縮式冷凍サイクルを行う冷媒回路２０を備えている。冷媒回路２０は、室外機に搭載された室外回路２０ａと、室内機に搭載された室内回路２０ｂとを備えている。室外回路２０ａには、圧縮機２１と室外熱交換器２３と室外膨張弁２４と四方弁２２とブリッジ回路３１と気液分離器２５とが接続されている。室外熱交換器２３は熱源側熱交換器を構成している。一方、室内回路２０ｂには、室内熱交換器２７と室内膨張弁２６とが接続されている。室内熱交換器２７は利用側熱交換器を構成している。圧縮機２１の吐出管４５は、四方弁２２の第１ポートＰ１に接続されている。圧縮機２１の吸入管４６は、四方弁２２の第２ポートＰ２に接続されている。

[1967] 気液分離器２５には、流入管３６と流出管３７とインジェクション管３８とが接続されている。流入管３６は、気液分離器２５の内部空間の上部に開口している。流出管３７は、気液分離器２５の内部空間の下部に開口している。インジェクション管３８は、気液分離器２５の内部空間の上部に開口している。気液分離器２５では、流入管３６から流入した冷媒が飽和液と飽和ガスとに分離され、飽和液が流出管３７から流出し、飽和ガスがインジェクション管３８から流出する。流入管３６及び流出管３７は、ブリッジ回路３１にそれぞれ接続されている。インジェクション管３８は、圧縮機２１の中間接続管４７に接続されている。

[1968] 一方、インジェクション管３８から流出した飽和ガス状態の冷媒は、中間ポートを通じて圧縮機構３２の中間圧の圧縮室に注入される。本実施形態では、流入管３６と流出管３７とインジェクション管３８と気液分離器２５とが、冷却動作中に室外熱交換器２３から流出して冷凍サイクルの中間圧に減圧された冷媒のうち、飽和液状態の冷媒を室内熱交換器２７へ供給して、飽

和ガス状態の冷媒を圧縮機２１へ供給するためのインジェクション回路１５を構成する。

[1969] ブリッジ回路３１は、第１逆止弁ＣＶ１、第２逆止弁ＣＶ２、第３逆止弁ＣＶ３及び第４逆止弁ＣＶ４をブリッジ状に接続した回路である。ブリッジ回路３１では、第１逆止弁ＣＶ１の流入側及び第２逆止弁ＣＶ２の流入側に位置する接続端が、流出管３７に接続されている。第２逆止弁ＣＶ２の流出側及び第３逆止弁ＣＶ３の流入側に位置する接続端が、室内熱交換器２７に接続されている。この接続端と室内熱交換器２７とを繋ぐ冷媒配管には、開度可変の室内膨張弁２６が設けられている。第３逆止弁ＣＶ３の流出側及び第４逆止弁ＣＶ４の流出側に位置する接続端が、流入管３６に接続されている。第１逆止弁ＣＶ１の流出側及び第４逆止弁ＣＶ４の流入側に位置する接続端が、室外熱交換器２３に接続されている。

[1970] 冷房運転では、四方弁２２が、第１ポートＰ１と第３ポートＰ３が互いに連通して第２ポートＰ２と第４ポートＰ４が互いに連通する状態（図１６Ａに実線で示す状態）に設定される。そして、この状態で圧縮機２１の運転が行われると、冷媒回路２０では室外熱交換器２３が凝縮器として動作して室内熱交換器２７が蒸発器として動作する冷却動作が行われる。

[1971] 暖房運転では、四方弁２２が第１ポートＰ１と第４ポートＰ４が互いに連通して第２ポートＰ２と第３ポートＰ３が互いに連通する状態（図１６Ａに破線で示す状態）に設定される。そして、この状態で圧縮機２１の運転が行われると、冷媒回路２０では室外熱交換器２３が蒸発器として動作して室内熱交換器２７が凝縮器として動作する加熱動作が行われる。

[1972] 室外熱交換器２３は、冷媒の流路となるマイクロチャネル１３が形成されたマイクロチャネル熱交換器（マイクロ熱交換器とも言う。）により構成されている。マイクロチャネル１３とは、微細加工技術などを使って加工した微細な流路（流路面積が極めて小さい流路）である。一般に、表面張力の影響が現れる数ミリ径以下の流路のマイクロチャネル１３を有する熱交換器が、マイクロチャネル熱交換器と呼ばれる。

[1973] 具体的に、室外熱交換器２３は、図１６Ｂに示すように、複数の扁平管１６と、一対のヘッダ１７，１８とを備えている。一対のヘッダ１７，１８は、筒状の密閉容器により構成されている。各扁平管１６には、図１６Ｃに示すように、複数のマイクロチャネル１３が形成されている。複数のマイクロチャネル１３は、扁平管１６の幅方向に所定のピッチで形成されている。各扁平管１６は、マイクロチャネル１３の一端が一方のヘッダ１７内に開口し、マイクロチャネル１３の他端が他方のヘッダ１８内に開口するように、一対のヘッダ１７，１８に固定されている。また、扁平管１６の間には、波状の金属板１９が設けられている。

[1974] 室外熱交換器２３の近傍には、室外ファン２８が設けられている。室外熱交換器２３では、室外ファン２８により供給された室外空気が、扁平管１６と金属板１９により形成される隙間を流れる。室外空気は、扁平管１６の幅方向に流れる。

[1975] 室外熱交換器２３では、一方のヘッダ１７が四方弁２２の第３ポートＰ３に接続され、他方のヘッダ１８がブリッジ回路３１に接続されている。室外熱交換器２３では、一方のヘッダ１７，１８に流入した冷媒が複数のマイクロチャネル１３に分配され、各マイクロチャネル１３を通過した冷媒が他方のヘッダ１７，１８で合流する。各マイクロチャネル１３は、冷媒が流れる冷媒流路となる。室外熱交換器２３では、各マイクロチャネル１３を流れる冷媒が室外空気と熱交換を行う。

[1976] 室内熱交換器２７は、マイクロチャネル熱交換器により構成されている。室内熱交換器２７は室外熱交換器２３と同じ構造であるため、室内熱交換器２７の構造の説明は省略する。室内熱交換器２７の近傍には、室内ファン２９が設けられている。室内熱交換器２７では、各マイクロチャネル１３を流れる冷媒が、室内ファン２９により供給された室内空気と熱交換を行う。室内熱交換器２７では、一方のヘッダ１７が四方弁２２の第４ポートＰ４に接続され、他方のヘッダ１８がブリッジ回路３１に接続されている。

[1977] 本実施形態では、室外熱交換器２３及び室内熱交換器２７が、マイクロチ

ャネル熱交換器により構成されている。マイクロチャネル熱交換器内の容積は、同等の性能の他の構造型式の熱交換器（例えば、クロスフィン式のフィン・アンド・チューブ型熱交換器）に比べて小さくなる。このため、他の構造型式の熱交換器を使用した冷凍サイクル装置に比べて、冷媒回路２０内の総容積を小さくすることが可能である。

[1978] 耐圧性、耐腐食性を鑑みて「０．９ｍｍ≦扁平管厚み（図１６Ｃに示されている扁平管１６の縦高さｈ１６）≦４．０ｍｍ」、熱交換能力を鑑みて「８．０ｍｍ≦扁平管厚み（図１６Ｃに示されている扁平管１６の横幅Ｗ１６）≦２５．０ｍｍ」、とすることが好ましい。

[1979] 本実施形態では、冷媒回路２０には、蒸気圧縮式の冷凍サイクルを行うための冷媒が充填されている。当該冷媒は、１，２－ジフルオロエチレンを含む混合冷媒であり、冷媒Ａのいずれかを用いることができる。

[1980] （１６－２）第２実施形態

図１６Ｄに示されているように、 室外熱交換器１２５は、熱交換部１９５とヘッダ集合管１９１，１９２とを有する。熱交換部１９５は、複数の扁平多孔管１９３および複数の差込フィン１９４を有する。扁平多孔管１９３は、扁平管の一例である。室外熱交換器１２５は、冷凍サイクル装置の冷媒回路に含まれる。冷凍サイクル装置の冷媒回路は、圧縮機と、蒸発器と、凝縮器と、膨張弁とを備える。暖房運転では、冷凍サイクル装置の冷媒回路において、室外熱交換器１２５が蒸発器として機能する。冷房運転では、冷凍サイクル装置の冷媒回路において、室外熱交換器１２５が凝縮器として機能する。

[1981] 図１６Ｅは、扁平多孔管１９３および差込フィン１９４を鉛直方向に切断したときの熱交換部１９５の部分拡大図である。扁平多孔管１９３は伝熱管として機能し、差込フィン１９４と室外空気との間で移動する熱を、内部を流れる冷媒に伝達する。

[1982] 扁平多孔管１９３は、伝熱面となる側面部と、冷媒が流れる複数の内部流路１９３ａとを有している。扁平多孔管１９３は、隣り合う扁平多孔管１９

３と側面部を上下に対向させた状態で、間隔をあけて複数段配列される。差込フィン１９４は、図１６Ｅに示す形状の複数のフィンであり、扁平多孔管１９３に接続している。両ヘッダ集合管１９１，１９２の間に配列された複数段の扁平多孔管１９３に対して差込フィン１９４を差し込めるように、差込フィン１９４には、水平に細長く延びる複数の切り欠き１９４ａが形成されている。これらの差込フィン１９４の切り欠き１９４ａの形状は、図１６Ｅに示すように、扁平多孔管１９３の断面の外形にほぼ一致している。

[1983] ここでは、差込フィン１９４の連通部分１９４ｂが風下に配置される場合について説明した。ここで連通部分１９４ｂは、差込フィン１９４の中で、切り欠き１９４ａがなく、直線的に繋がっている部分である。しかし、室外熱交換器１２５において、差込フィン１９４の連通部分１９４ｂが風上に配置されてもよい。連通部分１９４ｂが風上に配置されている場合には、差込フィン１９４で先に除湿された後に、扁平多孔管１９３に風が当たる。

[1984] ここでは、室外熱交換器１２５に、図１６Ｄに示されている熱交換器を用いる場合について説明したが、図１６Ｄに示されている熱交換器を室内熱交換器に用いてもよい。差込フィンが室内熱交換器に用いられる場合において、差込フィンの連通部分を風下に配置することができる。このように、室内熱交換器において、差込フィンの連通部分が風下に配置されている場合には、水飛びを防止することができる。

[1985] 耐圧性、耐腐食性を鑑みて「０．９ｍｍ≦扁平管厚み（図１６Ｅに示されている扁平多孔管１９３の縦高さｈ１９３）≦４．０ｍｍ」、熱交換能力を鑑みて「８．０ｍｍ≦扁平管厚み（図１６Ｅに示されている扁平多孔管１９３の横幅Ｗ１９３）≦２５．０ｍｍ」、とすることが好ましい。

[1986] 本実施形態では、室外熱交換器１２５を含む冷媒回路には、蒸気圧縮式の冷凍サイクルを行うための冷媒が充填されている。当該冷媒は、１，２－ジフルオロエチレンを含む混合冷媒であり、冷媒Ａのいずれかを用いることができる。

[1987] （１６－３）第３実施形態

図１６Ｉに示されている複数の平行に配置されたプレートフィン２１１の貫通穴２１１ａに内面溝付管２０１を挿入する。次に、この拡管用工具（図示せず）を内面溝付管２０１内に圧入する。これによって、内面溝付管２０１が拡管して、内面溝付管２０１とプレートフィン２１１との間のクリアランスがなくなり、内面溝付管２０１とプレートフィン２１１との密着性が高まる。次に、拡管用工具を内面溝付管２０１から取り出す。これによって、内面溝付管２０１とプレートフィン２１１とが隙間なく接合した熱交換器が製造される。

[1988] 内面溝付管２０１は、空気調和機および冷凍空調機器などの冷凍サイクル装置のプレートフィンチューブ型熱交換器に使用される。プレートフィンチューブ型熱交換器は、冷凍サイクル装置の冷媒回路に含まれる。冷凍サイクル装置の冷媒回路は、圧縮機と、蒸発器と、凝縮器と、膨張弁とを備える。暖房運転では、冷凍サイクル装置の冷媒回路において、プレートフィンチューブ型熱交換器が蒸発器として機能する。冷房運転では、冷凍サイクル装置の冷媒回路において、プレートフィンチューブ型熱交換器が凝縮器として機能する。

[1989] 内面溝付管２０１は、管の管外径Ｄ２０１は、４ｍｍ以上１０ｍｍ以下のものが使用される。また、内面溝付管２０１の素管の材質としては、アルミニウムまたはアルミニウム合金が使用される。なお、内面溝付管２０１の内面溝形状の形成方法は、転造加工法、圧延法などがあるが、特に限定されるものではない。

[1990] そして、内面溝付管２０１は、図１６Ｆ、図１６Ｇ及び図１６Ｈに示すように、その内面に管軸方向に傾斜する方向に形成された多数の溝２０２と、この溝２０２間に形成された管内ひれ２０３とを有する構成を備え、溝２０２の溝数は３０以上１００以下、溝２０２と管軸とがなす溝リード角θ２０１は１０度以上５０度以下、内面溝付管２０１の管軸直交断面（Ｉ－Ｉ線で切断）における内面溝付管２０１の底肉厚Ｔ２０１は０．２ｍｍ以上１．０ｍｍ以下、前記管内ひれのひれ高さｈ２０１は０．１ｍｍ以上であって底肉

厚Ｔ２０１の１．２倍以下、ひれ山頂角δ２０１は５度以上４５度以下、ひれ根元半径ｒ２０１はひれ高さｈ２０１の２０％以上５０％以下である。

[1991] 次に、内面溝付管２０１の前記内面溝形状における数値限定について説明する。

[1992] （１６－３－１）溝数：３０以上１００以下

溝数は、後記する内面溝形状の各諸元と組み合わせて、伝熱性能および単重等を考慮して、適宜決定されるものであるが、３０以上１００以下が好ましい。溝数が３０未満であると溝成形性が悪くなりやすく、また、溝数が１００を超えると溝付工具（溝付プラグ）の欠損が生じやすい。いずれも、内面溝付管２０１の量産性が低下しやすくなる。

[1993] さらに、内面溝付管２０１を冷凍サイクル装置の冷媒回路に含まれる室外熱交換器及び室内熱交換器に用いる場合、室外熱交換器の内面溝付管２０１の溝数＞室内熱交換器の内面溝付管２０１の溝数、とすることが好ましい。そうすることで、内面溝付管２０１の管内圧力損失を低減させかつ伝熱性能を向上させることができる。

[1994] （１６－３－２）溝リード角θ２０１：１０度以上５０度以下

溝リード角θ２０１は、１０度以上５０度以下が好ましい。溝リード角θ２０１が１０度未満であると、内面溝付管２０１（熱交換器）の伝熱性能が低下しやすい。また、溝リード角θ２０１が５０度を超えると、内面溝付管２０１の量産性の確保および拡管による管内ひれ２０３の変形を抑制しにくくなる。

[1995] さらに、内面溝付管２０１を冷凍サイクル装置の冷媒回路に含まれる室外熱交換器及び室内熱交換器に用いる場合、室外熱交換器の内面溝付管２０１の溝リード角＜室内熱交換器の内面溝付管２０１の溝数、とすることが好ましい。そうすることで、内面溝付管２０１の管内圧力損失を低減させかつ伝熱性能を向上させることができる。

[1996] （１６－３－３）底肉厚Ｔ２０１：０．２ｍｍ以上１．０ｍｍ以下

底肉厚Ｔ２０１は０．２ｍｍ以上１．０ｍｍ以下が好ましい。底肉厚Ｔ２

０１が前記範囲外であると、内面溝付管２０１の製造がしにくくなる。また、底肉厚Ｔ２０１が０．２ｍｍ未満であると、内面溝付管２０１の強度が低下しやすく、耐圧力強度の保持が困難になりやすい。

[1997] （１６－３－４）ひれ高さｈ２０１：０．１ｍｍ以上（底肉厚Ｔ２０１×１．２）ｍｍ以下

ひれ高さｈ２０１は、０．１ｍｍ以上（底肉厚Ｔ２０１×１．２）ｍｍ以下が好ましい。ひれ高さｈ２０１が０．１ｍｍ未満であると、内面溝付管２０１（熱交換器）の伝熱性能が低下しやすい。また、ひれ高さｈ２０１が（底肉厚Ｔ２０１×１．２）ｍｍを超えると、内面溝付管２０１の量産性の確保および拡管による管内ひれ２０３の極度の変形を抑制しにくくなる。

[1998] さらに、内面溝付管２０１を冷凍サイクル装置の冷媒回路に含まれる室外熱交換器及び室内熱交換器に用いる場合、室外熱交換器の内面溝付管２０１のひれ高さｈ２０１＞室内熱交換器の内面溝付管２０１のひれ高さｈ２０１、とすることが好ましい。そうすることで、内面溝付管２０１の管内圧力損失を低減させかつ、室外熱交換器の伝熱性能をより向上させることができる。

[1999] （１６－３－５）山頂角δ２０１：５度以上４５度以下

山頂角δ２０１は、５度以上４５度以下が好ましい。山頂角δ２０１が５度未満であると、内面溝付管２０１の量産性の確保および拡管による管内ひれ２０３の変形を抑制しにくくなる。また、山頂角δ２０１が４５度を超えると、内面溝付管２０１（熱交換器）の伝熱性能の維持および内面溝付管２０１の単重が過大となりやすい。

[2000] （１６－３－６）ひれ根元半径ｒ２０１：ひれ高さｈ２０１の２０％以上５０％以下　ひれ根元半径ｒ２０１は、ひれ高さｈ２０１の２０％以上５０％以下が好ましい。ひれ根元半径ｒ２０１がひれ高さｈ２０１の２０％未満であると、拡管によるひれ傾きが過大となりやすく、かつ、量産性が低下しやすい。また、ひれ根元半径ｒ２０１がひれ高さｈ２０１の５０％を超えると、冷媒気液界面の有効伝熱面積が減少しやすく、内面溝付管２０１（熱交

換器）の伝熱性能が低下しやすい。

[2001] 本実施形態では、内面溝付管２０１が使用されるプレートフィンチューブ型熱交換器を含む冷媒回路には、蒸気圧縮式の冷凍サイクルを行うための冷媒が充填されている。当該冷媒は、１，２－ジフルオロエチレンを含む混合冷媒であり、冷媒Ａのいずれかを用いることができる。

[2002] （１６－４）特徴

第１実施形態の冷凍サイクル装置である空気調和装置１０、第２実施形態の冷凍サイクル装置及び第３実施形態の冷凍サイクル装置は、少なくとも１，２－ジフルオロエチレンを含む可燃性の冷媒と、冷媒を蒸発させる蒸発器と、冷媒を凝縮させる凝縮器とを備えている。これら冷凍サイクル装置では、冷媒が蒸発器と凝縮器とを循環して冷凍サイクルを繰り返すように、これら冷凍サイクル装置は構成されている。

[2003] 第１実施形態では、室外熱交換器２３が、蒸発器と凝縮器のうちの一方であり、室内熱交換器２７が、蒸発器と凝縮器のうちの他方であって、アルミニウム製またはアルミニウム合金製の複数のフィンである金属板１９及び、アルミニウム製またはアルミニウム合金製の複数の伝熱管である扁平管１６を有している。室外熱交換器２３と室内熱交換器２７は、扁平管１６の内部を流れる冷媒と金属板１９に沿って流れる流体である空気に熱交換させる熱交換器である。扁平管１６は、図１６Ｃに示されている平面部１６ａを有している。室外熱交換器２３及び室内熱交換器２７では、互いに隣り合う扁平管１６の平面部１６ａが、互いに向かい合うように配置されている。複数の金属板１９の各々が、波形に折り曲げられて、互いに隣り合う扁平管１６の平面部１６ａの間に配置されている。各金属板１９は、平面部１６ａに熱を伝えられるように、平面部１６ａに接続されている。

[2004] 第２実施形態では、室外熱交換器１２５が、蒸発器と凝縮器のうちの一方であって、アルミニウム製またはアルミニウム合金製の複数の差込フィン１９４及び、アルミニウム製またはアルミニウム合金製の複数の伝熱管である扁平多孔管１９３を有している。室外熱交換器１２５は、扁平多孔管１９３

の内部を流れる冷媒と差込フィン１９４に沿って流れる流体である空気に熱交換させる熱交換器である。扁平多孔管１９３は、図１６Ｅに示されている平面部１９３ｂを有している。室外熱交換器１２５では、互いに隣り合う扁平多孔管１９３の平面部１９３ｂが、互いに向かい合うように配置されている。複数の差込フィン１９４の各々が、複数の切り欠き１９４ａを有している。複数の扁平多孔管１９３が、複数の差込フィン１９４の複数の切り欠き１９４ａに差し込まれて複数の差込フィン１９４に熱を伝えらるように接続されている。

[2005] 第３実施形態では、アルミニウム製またはアルミニウム合金製の複数のプレートフィン２１１及び、アルミニウム製またはアルミニウム合金製の複数の伝熱管である内面溝付管２０１を有している熱交換器が、蒸発器と凝縮器のうちの一方になる。この熱交換器は、内面溝付管２０１の内部を流れる冷媒とプレートフィン２１１に沿って流れる流体である空気に熱交換させる熱交換器である。複数のプレートフィン２１１の各々が、複数の貫通穴２１１ａを有している。熱交換器において、複数の内面溝付管２０１が、複数のプレートフィン２１１の複数の貫通穴２１１ａを貫通している。これら複数の内面溝付管２０１の外周が、複数の貫通穴２１１ａの内周に密着している。

[2006] 上記の冷凍サイクル装置は、熱交換器に、アルミニウム製またはアルミニウム合金製の複数のフィンである金属板１９、差込フィン１９４またはプレートフィン２１１、及び、アルミニウム製またはアルミニウム合金製の複数の伝熱管である扁平管１６、扁平多孔管１９３または内面溝付管２０１を有している。冷凍サイクル装置がこのような構成を有していることから、例えば伝熱管に銅パイプを使う場合に比べて、熱交換器の材料費を削減することができる。

[2007] （１７）第１７グループの技術の実施形態

（１７－１）第１実施形態

図１７Ａは、第１実施形態に係る空気調和装置１の配置を示す模式図である。図１７Ｂは、空気調和装置１の概略構成図である。図１７Ａ及び図１７

Ｂにおいて、空気調和装置１は、住宅やビルの空調に使用される装置である。

[2008] ここでは、空気調和装置１は、２階建て構造の住宅１００に設置されている。住宅１００には、１階に部屋１０１、１０２が設けられ、２階に部屋１０３、１０４が設けられている。また、住宅１００には、地下室１０５が設けられている。

[2009] 空気調和装置１は、いわゆるダクト式の空調システムである。空気調和装置１は、利用側ユニットである室内機２と、熱源側ユニットである室外機３と、冷媒連絡管３０６、３０７と、室内機２で空調された空気を部屋１０１～１０４に送る第１ダクト２０９とを有している。第１ダクト２０９は、部屋１０１～１０４に分岐されて、各部屋１０１～１０４の通風口１０１ａ～１０４ａに接続されている。なお、説明の便宜上、室内機２と、室外機３と、冷媒連絡管３０６、３０７とを一体として、空調機器８０という。利用側ユニットである室内機２と熱源側ユニットである室外機３とは、互いに別体である。

[2010] 図１７Ｂにおいて、室内機２、室外機３、及び冷媒連絡管３０６、３０７は、蒸気圧縮式の冷凍サイクルによって室内の暖房を行うヒートポンプ部３６０を構成している。また、室内機２の一部であるガスファーネスユニット２０５は、ヒートポンプ部３６０とは別の熱源（ここでは、ガス燃焼による熱）によって室内の暖房を行う別熱源部２７０を構成している。

[2011] このように、室内機２は、ヒートポンプ部３６０を構成するもの以外に、別熱源部２７０を構成するガスファーネスユニット２０５を有している。また、室内機２は、ケーシング２３０内に部屋１０１～１０４内の空気を取り込んで、ヒートポンプ部３６０や別熱源部２７０（ガスファーネスユニット２０５）で空調された空気を部屋１０１～１０４内に供給するための室内ファン２４０も有している。また、室内機２には、ケーシング２３０の空気出口２３１における空気の温度である吹出空気温度Ｔｒｄを検出する吹出空気温度センサ２３３と、ケーシング２３０の空気入口２３２における空気の温

度である室内温度Ｔｒを検出する室内温度センサ２３４とが設けられている。尚、室内温度センサ２３４は、室内機２ではなく、部屋１０１～１０４内に設けられていてもよい。ケーシング２３０の空気入口２３２には、第２ダクト２１０が接続されている。利用側ユニットである室内機２は、ケーシング２３０及びそれらの中に収納されている機器を有している。室内機２は、室内から取り入れた第１空気である室内空気Ｆ１を、利用側熱交換器である室内熱交換器２４２に導くように構成されている。

[2012] （１７－１－１）ヒートポンプ部３６０

空調機器８０のヒートポンプ部３６０では、冷媒回路３２０は、室内機２と、室外機３とが冷媒連絡管３０６、３０７を介して接続されることによって構成されている。冷媒連絡管３０６、３０７は、空調機器８０を設置する際に、現地にて施工される冷媒管である。

[2013] 室内機２は、住宅１００の地下室１０５に設置されている。なお、室内機２の設置場所は地下室１０５に限定されるものではなく、他の屋内に配置されてもよい。室内機２は、冷凍サイクルにおける冷媒の放熱によって空気を加熱する冷媒放熱器としての室内熱交換器２４２と、室内膨張弁２４１とを有している。

[2014] 室内膨張弁２４１は、冷房運転時、冷媒回路３２０を循環する冷媒を減圧して室内熱交換器２４２に流す。ここで、室内膨張弁２４１は、室内熱交換器２４２の液側に接続された電動膨張弁である。

[2015] 室内熱交換器２４２は、ケーシング２３０に形成された空気入口２３２から空気出口２３１までの通風路内の最も風下側に配置されている。

[2016] 室外機３は、住宅１００の屋外に設置されている。室外機３は、圧縮機３２１と、室外熱交換器３２３と、室外膨張弁３２４と、四方弁３２８とを有している。圧縮機３２１は、ケーシング内に図示しない圧縮要素及び圧縮要素を回転駆動する圧縮機モータ３２２が収容された密閉型圧縮機である。

[2017] 圧縮機モータ３２２は、図示しないインバータ装置を介して電力が供給されるようになっており、インバータ装置の周波数（すなわち、回転数）を変

化させることによって、運転容量を可変することが可能になっている。

[2018] 室外熱交換器３２３は、室外空気によって冷凍サイクルにおける冷媒を蒸発させる冷媒蒸発器として機能する熱交換器である。室外熱交換器３２３の近傍には、室外熱交換器３２３に室外空気を送るための室外ファン３２５が設けられている。室外ファン３２５は、室外ファンモータ３２６によって回転駆動されるようになっている。

[2019] 室外膨張弁３２４は、暖房運転時、冷媒回路３２０を循環する冷媒を減圧して室外熱交換器３２３に流す。ここで、室外膨張弁３２４は、室外熱交換器３２３の液側に接続された電動膨張弁である。また、室外機３には、室外機３が配置される住宅１００の屋外の室外空気の温度、すなわち、外気温度Ｔａを検出する室外温度センサ３２７が設けられている。

[2020] 本実施形態では、冷媒回路３２０には、蒸気圧縮式の冷凍サイクルを行うための冷媒が充填されている。当該冷媒は、１，２－ジフルオロエチレンを含む混合冷媒であり、冷媒Ａのいずれかを用いることができる。

[2021] 四方弁３２８は、冷媒の流れの方向を切り換える弁である。冷房運転時、四方弁３２８は圧縮機３２１の吐出側と室外熱交換器３２３のガス側とを接続するとともに圧縮機３２１の吸入側とガス冷媒連絡管３０７とを接続する（冷房運転状態：図１７Ｂの四方弁３２８の実線を参照）。その結果、室外熱交換器３２３は冷媒の凝縮器として、室内熱交換器２４２は冷媒の蒸発器として機能する。

[2022] 暖房運転時、四方弁３２８は、圧縮機３２１の吐出側とガス冷媒連絡管３０７とを接続するとともに圧縮機３２１の吸入側と室外熱交換器３２３のガス側とを接続する（暖房運転状態：図１７Ｂの四方弁３２８の破線を参照）。その結果、室内熱交換器２４２は冷媒の凝縮器として、室外熱交換器３２３は冷媒の蒸発器として機能する。

[2023] （１７－１－２）空気調和装置１の重要な構成の概要

ヒートポンプ暖房運転が行われているとき、空気調和装置１では、少なくとも１，２－ジフルオロエチレンを含む冷媒が、圧縮機３２１と利用側熱交

換器である室内熱交換器２４２と熱源側熱交換器である室外熱交換器３２３とを循環して冷凍サイクルを繰り返す。室内熱交換器２４２が、第１空気である室内空気Ｆ１と冷媒とに熱交換させる。室内空気Ｆ１が、室内ファン２４０によって室内熱交換器２４２に供給される。室内熱交換器２４２において加熱された室内空気Ｆ３（第１空気）は、第１ダクト２０９を通じて室内機２から各部屋１０１～１０４に送られて、暖房が行われる。室外熱交換器３２３が、第２空気である室外空気と冷媒に熱交換させる。ケーシング２３０は、第１ダクト２０９に接続され且つ室内熱交換器２４２を収納している利用側空間ＳＰ２を有し、室内熱交換器２４２で冷媒と熱交換された後の室内空気Ｆ３を第１ダクト２０９に送出するように構成されている。

[2024] 別熱源暖房運転が行われているとき、ファーネス熱交換器２５５に送られた高温の燃焼ガスは、ファーネス熱交換器２５５において、室内ファン２４０によって供給される室内空気Ｆ１と熱交換を行って冷却され、低温の燃焼ガスとなる。この低温の燃焼ガスは、排気管２５７を経由してガスファーネスユニット２０５から排出される。一方、ファーネス熱交換器２５５において加熱された室内空気Ｆ２は、第１ダクト２０９を通じて室内機２から各部屋１０１～１０４に送られて、暖房が行われる。

[2025] （１７－１－３）別熱源部２７０

別熱源部２７０は、空調機器８０の室内機２の一部であるガスファーネスユニット２０５によって構成されている。

[2026] ガスファーネスユニット２０５は、住宅１００の地下室１０５に設置されたケーシング２３０内に設けられている。ガスファーネスユニット２０５は、ガス燃焼式暖房装置であり、燃料ガス弁２５１と、ファーネスファン２５２と、燃焼部２５４と、ファーネス熱交換器２５５と、給気管２５６と、排気管２５７とを有している。

[2027] 燃料ガス弁２５１は、開閉制御が可能な電磁弁等からなり、ケーシング２３０外から燃焼部２５４まで延びる燃料ガス供給管２５８に設けられている。燃料ガスとしては、天然ガスや石油ガス等が使用される。

[2028] ファーネスファン２５２は、給気管２５６を通じて燃焼部２５４に空気を取り込んで、その後、ファーネス熱交換器２５５に空気を送り、排気管２５７から排出するという空気の流れを生成するファンである。ファーネスファン２５２は、ファーネスファンモータ２５３によって回転駆動されるようになっている。

[2029] 燃焼部２５４は、ガスバーナ等（図示せず）によって燃料ガスと空気との混合ガスを燃焼させて高温の燃焼ガスを得る機器である。

[2030] ファーネス熱交換器２５５は、燃焼部２５４で得られた燃焼ガスの放熱によって空気を加熱する熱交換器であり、ヒートポンプ部３６０とは別の熱源（ここでは、ガス燃焼による熱）の放熱によって空気を加熱する別熱源放熱器として機能するものである。

[2031] ファーネス熱交換器２５５は、ケーシング２３０に形成された空気入口２３２から空気出口２３１までの通風路内において、冷媒放熱器としての室内熱交換器２４２よりも風上側に配置されている。

[2032] （１７－１－４）室内ファン２４０

室内ファン２４０は、ヒートポンプ部３６０を構成する冷媒放熱器としての室内熱交換器２４２や別熱源部２７０を構成する別熱源放熱器としてのファーネス熱交換器２５５によって加熱される空気を部屋１０１～１０４内に供給するための送風機である。

[2033] 室内ファン２４０は、ケーシング２３０に形成された空気入口２３２から空気出口２３１までの通風路内において、室内熱交換器２４２及びファーネス熱交換器２５５の両方よりも風上側に配置されている。室内ファン２４０は、羽根２４３と、羽根２４３を回転駆動するファンモータ２４４とを有している。

[2034] （１７－１－５）コントローラ３０

室内機２は、室内機２の各部の動作を制御する室内側制御基板２１を搭載している。室外機３は、室外機３の各部の動作を制御する室外側制御基板３１を搭載している。そして、室内側制御基板２１及び室外側制御基板３１は

マイコン等を有しており、サーモスタット４０との間で制御信号等のやりとりを行う。また、室内側制御基板２１と室外側制御基板３１との間では制御信号のやりとりは行わない。室内側制御基板２１及び室外側制御基板３１を含めた制御装置をコントローラ３０という。

[2035] （１７－１－６）コントローラ３０の詳細構造

図１７Ｃは、第１実施形態に係る空気調和装置１におけるコントローラ３０及びサーモスタット４０の電気的接続状態を示すブロック図である。サーモスタット４０は、室内機２と同じように屋内空間に取り付けられる。なお、サーモスタット４０および室内機２それぞれが取り付けられる場所は、屋内空間の異なる場所でもよい。また、サーモスタット４０は、室内機２及び室外機３それぞれの制御系と通信線で繋がっている。

[2036] トランス２０は、商用電源９０の電圧を使用可能な低電圧へ変圧後、電源ライン８１，８２を介して室内機２、室外機３及びサーモスタット４０それぞれに供給する。

[2037] （１７－２）第２実施形態

（１７－２－１）全体構成

第２実施形態に係る空気調和装置７０１は、図１７Ｄに示されているように、建物８００の屋根８０１の上、すなわち屋上に設置される。空気調和装置７０１は、建物８００の内部である屋内の空気調和を行なう機器である。建物８００は、複数の部屋８１０を有している。建物８００の部屋８１０が、空気調和装置７０１にとっての空調対象空間になる。図１７Ｄには、空気調和装置７０１が、１つの第１ダクト７２１及び１つの第２ダクト７２２を備えている例が示されている。しかし、空気調和装置７０１は、これら第１ダクト７２１及び第２ダクト７２２を、それぞれ複数備えるように構成することもできる。なお、図１７Ｄに示されている第１ダクト７２１は、途中で枝分かれしている。第１ダクト７２１は、サプライエアのために設けられており、第２ダクト７２２は、リターンエアのために設けられている。第１ダクト７２１で室内の複数の部屋８１０に供給されるサプライエアが第１空気

である。第２ダクト７２２で室内から取り入れられるリターンエアも第１空気である。図１７Ｄにおいて、第１ダクト７２１、第２ダクト７２２の中の矢印Ａｒ１，Ａｒ２は、第１ダクト７２１、第２ダクト７２２の中の空気が流れている方向を示している。空気調和装置７０１から部屋８１０には第１ダクト７２１を通って空気が送られ、空調対象空間の空気である部屋８１０の屋内空気が第２ダクト７２２を通って空気調和装置７０１に送られる。第１ダクト７２１と部屋８１０との境界には、複数の吹出口７２３が設けられている。第１ダクト７２１で供給されるサプライエアは、吹出口７２３から部屋８１０に吹出される。また、第２ダクト７２２と部屋８１０の境界には、少なくとも一つの吸込口７２４が設けられている。吸込口７２４から吸い込まれた屋内空気は、第２ダクト７２２によって空気調和装置７０１に戻されるリターンエアとなる。

[2038] （１７－２－２）空気調和装置７０１の外観

図１７Ｅには、空気調和装置７０１を斜め上方から見た空気調和装置７０１の外観が示され、図１７Ｆには、空気調和装置７０１を斜め下方から見た空気調和装置７０１の外観が示されている。以下においては、便宜的に、図に矢印で示されている上下前後左右の方向を用いて説明する。空気調和装置７０１は、直方体を基礎とする形状を有するケーシング７３０を備えている。このケーシング７３０が、上面７３０ａ、正面７３０ｂ、右側面７３０ｃ、左側面７３０ｄ、背面７３０ｅ及び底面７３０ｆを覆う金属板を含んでいる。ケーシング７３０は、上面７３０ａに第３開口７３３を有している。この第３開口７３３が熱源側空間ＳＰ１（図１７Ｇ参照）に連通している。第３開口７３３を通して熱源側空間ＳＰ１の空気をケーシング７３０の外に吹出させる熱源側ファン７４７が、第３開口７３３に取り付けられている。熱源側ファン７４７には、例えばプロペラファンが用いられる。また、ケーシング７３０が、正面７３０ｂ、左側面７３０ｄ及び背面７３０ｅにスリット７３４を有している。これらスリット７３４も、熱源側空間ＳＰ１に連通している。熱源側ファン７４７によって熱源側空間ＳＰ１からケーシング７３

０の外側に向って空気が吹出されると、熱源側空間ＳＰ１が大気圧に対して負圧になるので、スリット７３４を通してケーシング７３０の外部から熱源側空間ＳＰ１に屋外空気が吸い込まれる。なお、第３開口７３３及びスリット７３４は、利用側空間ＳＰ２（図１７Ｇ参照）には連通していない。従って、通常の状態では、第１ダクト７２１、第２ダクト７２２以外に、利用側空間ＳＰ２からケーシング７３０の外部に連通する箇所はない。

[2039] ケーシング７３０の底面７３０ｆには、第１開口７３１及び第２開口７３２を有する底板７３５が取り付けられている。サプライエアのための第１開口７３１には、図１７Ｊに示されているように、第１ダクト７２１が接続されている。また、リターンエアのための第２開口７３２には、図１７Ｊに示されているように、第２ダクト７２２が接続されている。空調対象空間である部屋８１０から第２ダクト７２２を通ってケーシング７３０の利用側空間ＳＰ２に帰ってきた空気は、利用側空間ＳＰ２から第１ダクト７２１を通って部屋８１０へ送られる。第１開口７３１及び第２開口７３２の周囲には、底板７３５の強度を補強するために、高さ３ｃｍ未満のリブ７３１ａ，７３２ａが形成されている（図１７Ｈ参照）。リブ７３１ａ，７３２ａは、第１開口７３１及び第２開口７３２を例えばプレス成形によって底板７３５に形成するときに、底板７３５の材料である金属板をプレス成形によって立てて底板７３５と一体に形成される。

[2040] （１７－２－３）空気調和装置７０１の内部構成

（１７－２－３－１）ケーシング７３０の中の熱源側空間ＳＰ１と利用側空間ＳＰ２　図１７Ｇには、ケーシング７３０の正面７３０ｂを覆っていた金属板及び左側面７３０ｄを覆っていた金属板が取り外された状態が示されている。図１７Ｈには、ケーシング７３０の右側面７３０ｃを覆っていた金属板及び背面７３０ｅを覆っていた一部の金属板が取り外された状態が示されている。図１７Ｈにおいて、背面７３０ｅを覆っていた金属板のうちの取り外された金属板は、利用側空間ＳＰ２を覆っていた金属板である。従って、図１７Ｈに示されている、背面７３０ｅを覆っている金属板は、熱源側空

間ＳＰ１のみを覆っている。そして、図１７Ｉには、ケーシング７３０の右側面７３０ｃを覆っていた金属板、左側面７３０ｄを覆っていた金属板、背面７３０ｅを覆っていた金属板及び上面７３０ａの一部を覆っていた金属板が取り外され且つ熱源側熱交換器７４３及び熱源側ファン７４７が取り外された状態が示されている。

[2041] 熱源側空間ＳＰ１と利用側空間ＳＰ２が、仕切板７３９によって仕切られている。熱源側空間ＳＰ１に屋外空気が流れ、利用側空間ＳＰ２に屋内空気が流れるが、仕切板７３９は、熱源側空間ＳＰ１と利用側空間ＳＰ２を仕切ることによって、熱源側空間ＳＰ１と利用側空間ＳＰ２の間の空気の流通を遮断する。従って、通常の状態では、ケーシング７３０の中で屋内空気と屋外空気が混ざることはなく、空気調和装置７０１を介して屋外と屋内が連通されることはない。

[2042] （１７－２－３－２）熱源側空間ＳＰ１の中の構成

熱源側空間ＳＰ１には、熱源側ファン７４７以外にも、圧縮機７４１、四方弁７４２、熱源側熱交換器７４３及びアキュムレータ７４６が収納されている。熱源側熱交換器７４３は、冷媒が中を流れる複数の伝熱管（図示せず）と、互いの隙間を空気が流れる複数の伝熱フィン（図示せず）とを含んでいる。複数の伝熱管が上下方向（以下、行方向ともいう）に並んでいて、各伝熱管が上下方向と実質的に直交する方向（実質的に水平方向）に延びている。また、複数の伝熱管は、ケーシング７３０に近い側から順に複数列設けられている。熱源側熱交換器７４３の端部では、ある列から他の列に及び／またはある行から他の行に冷媒の流れが折り返されるように、例えばＵ字状に曲げられ或いはＵ字管で伝熱管同士が接続されている。上下方向に長く延びた複数の伝熱フィンは、互いに所定の間隔を保って、伝熱管の延びる方向に沿って並べられている。各伝熱フィンを複数の伝熱管が貫通するように、複数の伝熱フィンと複数の伝熱管とが組み合わされている。そして、複数の伝熱フィンも複数列に配置されている。

[2043] 熱源側熱交換器７４３が、上面視において、Ｃ字型の形状を有しており、

ケーシング７３０の正面７３０ｂと左側面７３０ｄと背面７３０ｅに対向するように配置されている。熱源側熱交換器７４３が囲っていない部分は、仕切板７３９に対向する部分である。そして、Ｃ字型形状の２つの端にあたる側端部が仕切板７３９の近傍に配置され、熱源側熱交換器７４３の２つの側端部と仕切板７３９の間が、空気の通過を遮る金属板（図示せず）によって塞がれている。また、熱源側熱交換器７４３は、実質的に、ケーシング７３０の底面７３０ｆから上面７３０ａに達する高さを持つ。このような構成によって、スリット７３４から入って、熱源側熱交換器７４３を通過して第３開口７３３から出る空気の流路が形成される。スリット７３４を通って熱源側空間ＳＰ１に吸い込まれた屋外空気が、熱源側熱交換器７４３を通過するときに、熱源側熱交換器７４３の中を流れる冷媒と熱交換する。熱源側熱交換器７４３で熱交換をした後の空気は、熱源側ファン７４７によって、第３開口７３３からケーシング７３０の外に排気される。

[2044] （１７－２－３－３）利用側空間ＳＰ２の中の構成

利用側空間ＳＰ２には、膨張弁７４４、利用側熱交換器７４５及び利用側ファン７４８が配置されている。利用側ファン７４８には、例えば遠心ファンが用いられる。遠心ファンとしては、例えばシロッコファンがある。なお、膨張弁７４４は、熱源側空間ＳＰ１に配置されてもよい。図１７Ｈに示されているように、利用側ファン７４８は、支持台７５１によって、第１開口７３１の上方に配置されている。利用側ファン７４８の吹出口７４８ｂは、図１７Ｎに示されているように、上面視において、第１開口７３１とは重ならない位置に配置されている。支持台７５１とケーシング７３０によって利用側ファン７４８の吹出口７４８ｂと第１開口７３１以外の部分が囲まれているので、利用側ファン７４８の吹出口７４８ｂから吹出される空気は、実質的に全て第１開口７３１から第１ダクト７２１を通して屋内に供給される。

[2045] 利用側熱交換器７４５は、冷媒が中を流れる複数の伝熱管７４５ａ（図１７Ｍ参照）と、互いの隙間を空気が流れる複数の伝熱フィン（図示せず）と

を含んでいる。複数の伝熱管７４５ａが上下方向（行方向）に並んでいて、各伝熱管７４５ａが上下方向と実質的に直交する方向（第２実施形態では、左右方向）に延びている。ここでは、冷媒が、複数の伝熱管７４５ａの中を左右方向に流れる。また、複数の伝熱管７４５ａは、前後方向に複数列設けられている。利用側熱交換器７４５の端部では、ある列から他の列に及び／またはある行から他の行に冷媒の流れが折り返されるように、例えばＵ字状に曲げられ或いはＵ字管で伝熱管７４５ａ同士が接続されている。上下方向に長く延びた複数の伝熱フィンは、互いに所定の間隔を保って、伝熱管７４５ａの延びる方向に沿って並べられている。そして、各伝熱フィンを複数の伝熱管７４５ａが貫通するように、複数の伝熱フィンと複数の伝熱管７４５ａとが組み合わされている。例えば、利用側熱交換器７４５を構成する伝熱管７４５ａに銅管を使用し、伝熱フィンに、アルミニウムを使用することができる。

[2046] 利用側熱交換器７４５は、前後に短く、上下左右に長い形状を有する。ドレンパン７５２は、左右に長く延びる直方体の上面を取り除いたような形状を持っている。ドレンパン７５２は、上面視において、利用側熱交換器７４５の前後の長さよりも長い前後方向の寸法を持つ。利用側熱交換器７４５は、このようなドレンパン７５２の中に嵌め込まれている。そして、このドレンパン７５２が、利用側熱交換器７４５で発生して下方に向って滴り落ちる結露水を受け止める。ドレンパン７５２は、ケーシング７３０の右側面７３０ｃから仕切板７３９まで延びている。ドレンパン７５２の排水口７５２ａがケーシング７３０の右側面７３０ｃを貫通しており、ドレンパン７５２で受けた結露水は、排水口７５２ａを通ってケーシング７３０の外に排水される。

[2047] また、利用側熱交換器７４５は、ケーシング７３０の右側面７３０ｃの近傍から仕切板７３９の近傍まで延びている。ケーシング７３０の右側面７３０ｃと利用側熱交換器７４５の右側部７４５ｃの間及び、仕切板７３９と利用側熱交換器７４５の左側部７４５ｄの間が金属板で塞がれている。ドレン

パン７５２は、底板７３５から上方に離れて底板７３５を基準に高さｈ１の位置に支持枠７３６によって支持されている。利用側熱交換器７４５の支持は、利用側熱交換器７４５の上下左右の周囲に合わせた棒状の枠部材を含み、ケーシング７３０及び仕切板７３９に直接または間接的に固定されている補助枠７５３によって補助されている。利用側熱交換器７４５とケーシング７３０の上面７３０ａの間は、利用側熱交換器７４５自身または補助枠７５３によって塞がれている。また、利用側熱交換器７４５と底板７３５との間の開口部は、支持台７５１とドレンパン７５２によって塞がれている。

[2048] このように、利用側熱交換器７４５によって、利用側空間ＳＰ２が、利用側熱交換器７４５よりも上流側の空間と、利用側熱交換器７４５よりも下流側の空間に分割されている。そして、利用側熱交換器７４５の上流側から下流側に流れる空気は、全て、利用側熱交換器７４５を通過する。利用側ファン７４８は、利用側熱交換器７４５の下流側の空間に配置されており、利用側熱交換器７４５を通過する気流を発生させる。既に説明した支持台７５１は、利用側熱交換器７４５の下流側の空間をさらに、利用側ファン７４８の吸入側の空間と吹出側の空間に分けている。

[2049] （１７－２－３－４）冷媒回路

図１７Ｋには、空気調和装置７０１の中に構成されている冷媒回路７１１が示されている。冷媒回路７１１は、利用側熱交換器７４５と熱源側熱交換器７４３とを含んでいる。この冷媒回路７１１において、利用側熱交換器７４５と熱源側熱交換器７４３の間を冷媒が循環する。この冷媒回路７１１では、冷房運転または暖房運転において蒸気圧縮式の冷凍サイクルが実施されているときに、利用側熱交換器７４５と熱源側熱交換器７４３で熱交換が行なわれる。図１７Ｋにおいて、矢印Ａｒ３は、利用側熱交換器７４５の下流側の気流であって利用側ファン７４８から吹出されるサプライエアを示しており、矢印Ａｒ４は、利用側熱交換器７４５の上流側の気流であるリターンエアを示している。また、矢印Ａｒ５は、熱源側熱交換器７４３の下流側の気流であって熱源側ファン７４７によって第３開口７３３から吹出される気

流を示しており、矢印Ａｒ６は、熱源側熱交換器７４３の上流側の気流であって熱源側ファン７４７によってスリット７３４から吸い込まれる気流を示している。

[2050] 冷媒回路７１１は、圧縮機７４１と四方弁７４２と熱源側熱交換器７４３と膨張弁７４４と利用側熱交換器７４５とアキュムレータ７４６とを含んでいる。四方弁７４２は、冷房運転時には実線で示された接続状態に切り換わり、暖房運転時には破線で示された接続状態に切り換わる。

[2051] 冷房運転時には、圧縮機７４１で圧縮されたガス冷媒が、四方弁７４２を通って熱源側熱交換器７４３に送られる。この冷媒は、熱源側熱交換器７４３で屋外空気に放熱し、冷媒配管７１２を通って膨張弁７４４に送られる。膨張弁７４４では、冷媒が膨張して減圧され、冷媒配管７１２を通って利用側熱交換器７４５に送られる。膨張弁７４４から送られてきた低温低圧の冷媒は、利用側熱交換器７４５で熱交換を行って屋内空気から熱を奪う。利用側熱交換器７４５で熱を奪われて冷えた空気が、第１ダクト７２１を通って部屋８１０に供給される。利用側熱交換器７４５で熱交換を終えたガス冷媒または気液二相の冷媒は、冷媒配管７１３、四方弁７４２及びアキュムレータ７４６を通って圧縮機７４１に吸入される。

[2052] 暖房運転時には、圧縮機７４１で圧縮されたガス冷媒が、四方弁７４２、冷媒配管７１３を通って利用側熱交換器７４５に送られる。この冷媒は、利用側熱交換器７４５で屋内空気と熱交換を行って屋内空気に熱を与える。利用側熱交換器７４５で熱を与えられて暖められた空気が、第１ダクト７２１を通って部屋８１０に供給される。利用側熱交換器７４５で熱交換を行った冷媒は、冷媒配管７１２を通って膨張弁７４４に送られる。膨張弁７４４で膨張して減圧された低温低圧の冷媒は、冷媒配管７１２を通って熱源側熱交換器７４３に送られ、熱源側熱交換器７４３で熱交換を行って屋外空気から熱を得る。熱源側熱交換器７４３で熱交換を終えたガス冷媒または気液二相の冷媒は、四方弁７４２及びアキュムレータ７４６を通って圧縮機７４１に吸入される。

[2053] （１７－２－３－５）制御系統

図１７Ｌには、空気調和装置７０１を制御するメインコントローラ７６０とそのメインコントローラ７６０によって制御される主な機器などが示されている。メインコントローラ７６０は、圧縮機７４１、四方弁７４２、熱源側ファン７４７及び利用側ファン７４８を制御する。メインコントローラ７６０は、リモートコントローラ７６２と通信できるように構成されている。ユーザは、部屋８１０の室内温度の設定値などをリモートコントローラ７６２からメインコントローラ７６０に送信することができる。

[2054] 空気調和装置７０１の制御のために、冷媒回路７１１の各部の冷媒温度を測定するための複数の温度センサ及び／または各部の圧力を測定する圧力センサ並びに各所の空気温度を測定するための温度センサが設けられている。

[2055] メインコントローラ７６０は、少なくとも、圧縮機７４１のオン・オフの制御、熱源側ファン７４７のオン・オフの制御、利用側ファン７４８のオン・オフの制御を行う。なお、圧縮機７４１、熱源側ファン７４７及び利用側ファン７４８のいずれかまたは全てが回転数を変更できるタイプのモータを有している場合には、圧縮機７４１、熱源側ファン７４７及び利用側ファン７４８のうちの回転数可変のモータの回転数を、メインコントローラ７６０が制御できるように構成してもよい。その場合、メインコントローラ７６０は、圧縮機７４１のモータの回転数の変更することによって、冷媒回路７１１を流れる冷媒の循環量を変更できる。熱源側ファン７４７のモータの回転数を変更することにより、メインコントローラ７６０は、熱源側熱交換器７４３の伝熱フィン間を流れる屋外空気の流量を変更できる。また、利用側ファン７４８のモータの回転数を変更することにより、メインコントローラ７６０は、利用側熱交換器７４５の伝熱フィン間を流れる屋内空気の流量を変更できる。

[2056] メインコントローラ７６０には、冷媒漏洩センサ７６１が接続されている。冷媒漏洩センサ７６１は、空気中に漏れ出した冷媒ガスが検知下限濃度以上になったときに、冷媒ガスの漏洩の検知を示す信号をメインコントローラ

７６０に送信する。

[2057] メインコントローラ７６０は、例えばコンピュータにより実現されるものである。メインコントローラ７６０を構成するコンピュータは、制御演算装置と記憶装置とを備える。制御演算装置には、ＣＰＵ又はＧＰＵといったプロセッサを使用できる。制御演算装置は、記憶装置に記憶されているプログラムを読み出し、このプログラムに従って所定の画像処理や演算処理を行う。さらに、制御演算装置は、プログラムに従って、演算結果を記憶装置に書き込んだり、記憶装置に記憶されている情報を読み出したりすることができる。しかし、メインコントローラ７６０は、ＣＰＵとメモリを用いて行うのと同様の制御を行うことができる集積回路（ＩＣ）を用いて構成されてもよい。ここでいうＩＣには、ＬＳＩ（large-scale integrated circuit）、ＡＳＩＣ（application-specific integrated circuit）、ゲートアレイ、ＦＰＧＡ（field programmable gate array）等が含まれる。

[2058] 本実施形態では、冷媒回路７１１には、蒸気圧縮式の冷凍サイクルを行うための冷媒が充填されている。当該冷媒は、１，２－ジフルオロエチレンを含む混合冷媒であり、冷媒Ａのいずれかを用いることができる。

[2059] （１７－３）第３実施形態

図１７０には、第３実施形態に係る空気調和装置６０１の構成が示されている。この空気調和装置６０１は室内の換気と調湿とを行うように構成されたものである。空気調和装置６０１のケーシング６２１の中の中央部には、顕熱交換器６２２が設けられている。顕熱交換器６２２とは、流通空気間で湿分の交換は行わず、顕熱の熱交換だけを行う機能を有するものである。

[2060] 空気調和装置６０１は、圧縮機６３３と、熱源側熱交換器である室外熱交換器６３４と、利用側熱交換器である給気熱交換器６２５と、供給空気ＳＡを室内の複数の部屋に供給する給気ダクト６５１と、室内空気ＲＡを室内から取り入れる還気ダクト６５２と、室外空気ＯＡを室外から取り込む吸込ダクト６５３と、ケーシング６２１とを備えている。給気熱交換器６２５で冷媒と熱交換される前の第１空気が室外空気ＯＡであり、給気熱交換器６２５

で冷媒と熱交換された後の第１空気が供給空気ＳＡである。室外熱交換器６３４が熱交換する室外空気が第２空気である。第２空気である室外空気と第１空気である室外空気ＯＡは、互いに異なるものである。

[2061] 少なくとも１，２－ジフルオロエチレンを含む冷媒は、圧縮機６３３と給気熱交換器６２５と室外熱交換器６３４とを循環して冷凍サイクルを繰り返す。さらに詳細には、冷媒は、圧縮機６３３で圧縮され、室外熱交換器６３４で凝縮され、キャピラリチューブ６３６で減圧され、給気熱交換器６２５で蒸発される。キャピラリチューブ６３６に代えて、膨張弁を用いることもできる。

[2062] ケーシング６２１の中の給気通路６４１と外気通路６４３とを含む空間は、給気ダクト６５１に接続され且つ給気熱交換器６２５を収納している利用側空間である。ケーシング６２１は、給気熱交換器６２５で冷媒と熱交換された後の供給空気ＳＡ（第１空気）を給気ダクト６５１に送出することができるように構成されている。給気ダクト６５１が第１ダクトであり、吸込ダクト６５３が第３ダクトである。

[2063] ここで見方を変えると、空気調和装置６０１が利用側ユニット６０２と熱源側ユニット６０３で構成されているとみなすことができる。利用側ユニット６０２と熱源側ユニット６０３は、互いに別体のユニットである。利用側ユニット６０２は、ケーシング６２１と、顕熱交換器６２２と、給気熱交換器６２５と、排気ファン６２７と、給気ファン６２８と、加湿器６２９とを有している。熱源側ユニット６０３は、圧縮機６３３と、室外熱交換器６３４と、キャピラリチューブ６３６とを備えている。利用側ユニット６０２は、ケーシング６２１を第３ダクトである吸込ダクト６５３に接続し、室外から取り入れた第１空気である室外空気ＯＡを利用側熱交換器である給気熱交換器６２５に導くように構成されている。

[2064] この顕熱交換器６２２よりも室内側に給気通路６４１と吸込通路６４４とが形成されている。顕熱交換器６２２よりも室外側に排気通路６４２と外気通路６４３とが形成されている。給気通路６４１に給気ファン６２８と加湿

器６２９とが設けられている。排気通路６４２に排気ファン６２７が設けられている。外気通路６４３には、給気熱交換器６２５が設けられている。この給気熱交換器６２５は、熱源側ユニット６０３に接続されている。熱源側ユニット６０３には、上記給気熱交換器６２５とともに冷媒回路６１０を構成する圧縮機６３３、室外熱交換器６３４及びキャピラリチューブ６３６が設けられている。圧縮機６３３、室外熱交換器６３４及びキャピラリチューブ６３６が冷媒配管６４５で接続されている。室外熱交換器６３４には室外ファン（図示せず）が並設されている。空気調和装置６０１では、排気ファン６２７を駆動することにより室内空気ＲＡが吸込通路６４４に吸い込まれ、給気ファン６２８を駆動することにより室外空気ＯＡが外気通路６４３に吸い込まれる。このとき外気通路６４３に吸い込まれた室外空気ＯＡは蒸発器として機能する上記給気熱交換器６２５で冷却除湿され、顕熱交換器６２２に至る。この顕熱交換器６２２において、吸込通路６４４に吸い込まれた上記室内空気ＲＡと顕熱の交換を行う。この顕熱交換によって、上記室外空気ＯＡは除湿されたまま温度だけが室内空気ＲＡと略等しくなり、供給空気ＳＡとして室内へ供給される。一方、顕熱交換器６２２で冷却された室内空気ＲＡは、排気ＥＡとして室外へ排出される。

[2065] 第３実施形態の空気調和装置６０１は、室外空気ＯＡを給気熱交換器６２５で冷却する。給気熱交換器６２５で冷却された空気が顕熱交換器６２２に至る。空気調和装置６０１は、給気熱交換器６２５で冷却された空気と室内空気ＲＡに、顕熱交換器６２２で顕熱交換を行わせる。空気調和装置６０１は、室内空気ＲＡと顕熱交換を行った空気を、その後、供給空気ＳＡとして室内へ供給する。

[2066] しかし、室外空気を導入する構成は、この構成に限らない。例えば、空気調和装置は、先に、室外空気ＯＡと室内空気ＲＡに、顕熱交換器で顕熱交換を行わせる。その後、空気調和装置は、室内空気ＲＡと顕熱交換を行った空気を、利用側熱交換器で冷却する。空気調和装置は、利用側熱交換器で冷却された空気を、供給空気ＳＡとして室内へ供給する。

[2067] 空気調和装置は、室外空気の温度が低い季節に対応できるように、室外空気ＯＡを加熱して室内に供給するように構成されてもよい。このような空気調和装置は、例えば、室外空気OAと室内空気ＲＡに、顕熱交換器で顕熱交換を行わせる。空気調和装置は、その後、室内空気ＲＡと顕熱交換を行った空気を、利用側熱交換器で加熱する。空気調和装置は、利用側熱交換器で加熱した空気を、供給空気ＳＡとして室内へ供給する。

[2068] 上述の空気調和装置は、上述のような構成を備えることで、先に顕熱交換器で温度を調節された室外空気OAを、後から利用側熱交換器で冷却あるいは加熱することができるので、冷凍サイクルの効率を上げることができる。

[2069] 本実施形態では、冷媒回路６１０には、蒸気圧縮式の冷凍サイクルを行うための冷媒が充填されている。当該冷媒は、１，２－ジフルオロエチレンを含む混合冷媒であり、冷媒Ａのいずれかを用いることができる。

[2070] （１７－４）特徴

上述の第１実施形態、第２実施形態及び第３実施形態の空気調和装置（１，６０１，７０１）は、圧縮機（３２１，６３３，７４１）と、室内熱交換器２４２、給気熱交換器６２５または利用側熱交換器７４５と、室外熱交換器３２３，６３４または熱源側熱交換器７４３と、冷媒Ａのいずれかと、第１ダクト２０９，７２１または給気ダクト６５１と、ケーシング２３０，６２１，７３０とを備えている。

[2071] 室内熱交換器２４２、給気熱交換器６２５または利用側熱交換器７４５は、第１空気を熱交換する利用側熱交換器である。室外熱交換器３２３，６３４または熱源側熱交換器７４３は、第２空気を熱交換する熱源側熱交換器である。第１ダクト２０９，７２１または給気ダクト６５１は、第１空気を室内の複数の部屋１０１～１０４，８１０に供給する第１ダクトである。冷媒Ａは、少なくとも１，２－ジフルオロエチレンを含み、圧縮機と利用側熱交換器と熱源側熱交換器とを循環して冷凍サイクルを繰り返す。ケーシング２３０，６２１，７３０は、第１ダクト２０９，７２１または給気ダクト６５１に接続され且つ室内熱交換器２４２、給気熱交換器６２５または利用側熱

交換器７４５を収納している利用側空間ＳＰ２を有し、室内熱交換器２４２、給気熱交換器６２５または利用側熱交換器７４５で冷媒と熱交換された後の第１空気を第１ダクト２０９，７２１または給気ダクト６５１に送出するように構成されている。

[2072] このように構成された空気調和装置１，６０１，７０１は、第１空気を第１ダクト２０９，７２１または給気ダクト６５１で複数の部屋に熱交換後の第１空気を供給することから、冷媒回路３２０，７１１，６１０の構成が簡素化されるので、空気調和装置１，６０１，７０１に充填される冷媒量を削減することが可能になる。

[2073] （１８）第１８グループの技術の実施形態

（１８－１）第１実施形態

図１８Ａに示す冷凍サイクルは、非共沸の混合冷媒を用いた蒸気圧縮式の冷凍サイクルである。図１８Ａにおいて、１は圧縮機、２は利用側熱交換器、３は熱源側熱交換器、４は膨張機構として作用する第１キャピラリーチューブである。これらの機器は、四路切換弁５を介して、可逆サイクルを構成するように接続されている。６は、アキュムレータである。

[2074] 本実施形態では、冷凍サイクルには、蒸気圧縮式の冷凍サイクルを行うための冷媒が充填されている。当該冷媒は、１，２－ジフルオロエチレンを含む混合冷媒であり、冷媒Ａのいずれかを用いることができる。

[2075] この冷凍サイクルにおいて、熱源側熱交換器３は、第１熱交換部３１と第２熱交換部３２とに分かれている。これらの第１、第２熱交換部３１，３２は、減圧機構としての第２キャピラリーチューブ７を介して、直列に接続されている。暖房運転時には、混合冷媒の蒸発圧力を、熱源側熱交換器３を流れている間に第２キャピラリーチューブ７が低下させる。８は、冷房運転時に、混合冷媒が第２キャピラリーチューブ７をバイパスするように設けられた逆止弁である。

[2076] 圧縮機１、熱源側熱交換器３、第１キャピラリーチューブ４、四路切換弁５、アキュムレータ６、第２キャピラリーチューブ７は、室外にある熱源ユ

ニット５０の中に配置されている。利用側熱交換器２は、室内にある利用ユニット６０に配置されている。

[2077] 利用ユニット６０は、図１８Ｂに示すように、その後面が室内の側壁ＷＬに固定される。利用側熱交換器２には、利用ユニット６０の前面側（図１８Ｂの左側）および上面側から室内の空気が流れ込む。利用側熱交換器２は、利用ユニット６０の前面側に位置する第３熱交換部２１と、利用ユニット６０の後面側に位置する第４熱交換部２２と、を有している。第３熱交換部２１の上部の近傍に、第４熱交換部２２の上部が位置している。第３熱交換部２１は、その上部から、利用ユニット６０の前面側に向かって斜め下方に延びている。第４熱交換部２２は、その上部から、利用ユニット６０の後面側に向かって斜め下方に延びている。第３熱交換部２１の冷媒流路の容積は、第４熱交換部２２の冷媒流路の容積よりも大きい。第３熱交換部２１を通過する空気の風速は速く、第４熱交換部２２を通過する空気の風速は遅いが、それに合わせた冷媒流路の容積になるように第３熱交換部２１および第４熱交換部が設計されている。これにより、利用側熱交換器２の熱交換の効率も高くなっている。

[2078] 次に、各キャピラリーチューブ４，７による各減圧量の設定について、図１８Ｃのモリエル線図を基に説明する。

[2079] 図１８Ｃにおいて、Ｔ１は、フロスト限界温度（例えば－３℃）、Ｔ２は、暖房運転時における標準外気温度（例えば７℃）を示す等温線である。

[2080] 第１熱交換部３１の入口側にある第１キャピラリーチューブ４の減圧量は、暖房運転時、第１熱交換部３１の人口での冷媒の蒸発温度がフロスト限界温度Ｔ１より僅かに高い温度Ｔ３となる圧力Ｐ１、になるように設定する。

[2081] 第１，第２熱交換部３１，３２の間に配置される第２キャピラリーチューブ７の減圧量は、混合冷媒の温度勾配に対応させて決定する。具体的には、第２熱交換部３２の入口での蒸発温度がフロスト限界温度Ｔ１以上の温度Ｔ５で、かつ、第２熱交換部３２の出口での蒸発温度が標準外気温度Ｔ２を下回る温度Ｔ６となる圧力Ｐ２、まで減圧するように設定する。

[2082] 次に、冷凍サイクルの作用を説明する。

[2083] 暖房運転では、四路切換弁（５）を図１８Ａの実線で示す状態に切り換えて、暖房サイクルを形成する。そして、圧縮機１を駆動させると、混合冷媒は、圧縮機１、利用側熱交換器２、第１キャピラリーチューブ４、熱源側熱交換器３、アキュムレータ６の順で循環する。この循環による混合冷媒の状態変化を、図１８Ｃのモリエル線図を使って説明する。

[2084] 混合冷媒は、圧縮機１から圧力Ｐ０の高温高圧のガスとして吐出される（図１８Ｃの点Ｃ１）。その後、利用側熱交換器２で、同一圧力で凝縮して、冷媒は液の状態になる（Ｃ２）。次に、第１キャピラリーチューブ４で膨張（減圧）され、冷媒は、圧力Ｐ１の状態となって熱源側熱交換器３の第１熱交換部３１に流入する（Ｃ３）。

[2085] 第１熱交換部３１に流入した冷媒は、第１熱交換部３１の入口付近でフロスト限界温度Ｔ１より高い温度Ｔ３で蒸発を開始し、この蒸発に伴い、第１熱交換部３１の出口付近では蒸発温度がＴ４（但し、Ｔ２以下）まで上昇する（Ｃ４）。この第１熱交換部３１から流出した混合冷媒は、第２キャピラリーチューブ７で再び減圧され、圧力Ｐ２となる。これに伴い、第２熱交換部３２の入口での蒸発温度は、第１熱交換部３１の出口における蒸発温度より低く、且つ、フロスト限界温度Ｔ１より高い温度Ｔ５まで低下する（Ｃ５）。

[2086] 第２熱交換部３２での蒸発に伴い、冷媒の蒸発温度は上昇し、第２熱交換部３２の出口付近において、冷媒は、標準外気温度Ｔ２より低い温度Ｔ６のガス冷媒となる。その後、冷媒は、圧縮機１に戻り、再び圧縮される。

[2087] このように、熱源側熱交換器３の第１熱交換部３１と第２熱交換部３２との間に、減圧機構としての第２キャピラリーチューブ７を設けているため、熱源側熱交換器３の入口と出口との蒸発温度の差が小さくなる。言い換えると、この冷凍サイクルでは、熱源側熱交換器３における蒸発温度の上昇幅が小さくなる。これにより、蒸発温度を好適な蒸発温度域内で推移させることでき、熱源側熱交換器３でのフロスト（霜付き）を回避しながら、しかも外

気温と蒸発温度との差も確保することで出来ている。これらの効果によって、この冷凍サイクルでは、熱源側熱交換器３の熱交換の効率が向上している。

[2088] また、この冷凍サイクルでは、蒸発温度の温度勾配が大きい混合冷媒を使用しても、熱源側熱交換器３の能力低下が抑制される。

[2089] なお、四路切換弁５を破線で示す状態に切り換えると、冷房運転を行うことができるが、これは従来と同様なので説明を省略する。

[2090] （１８－２）第２実施形態

図１８Ｄに示す冷凍サイクルは、上記の第１実施形態の冷凍サイクルと同様に、非共沸点冷媒を使ったヒートポンプ式の冷凍装置である。第１実施形態との相違点は、負荷に応じて、混合冷媒の組成を変えて能力を増減させられるようにしている点である。具体的には、膨張機構として作用する第３，第４キャピラリーチューブ４１、４２の間に、気液分離器９を設けている。吸入ガス管１０には、冷媒貯留用の容器１１を設けている。容器１１の一端は、第１開閉弁１２を介して、気液分離器９のガス域に接続されている。容器１１の他端は、第２開閉弁１３を介して、吸入ガス管１０に接続されている。

[2091] 第２開閉弁１３を閉状態にし、かつ、第１開閉弁１２を開状態にすることにより、容器１１に気液分離器９から低沸点冷媒の割合が多い混合冷媒を流入させて、凝縮貯留させることができる。これにより、循環する混合冷媒における高沸点冷媒の組成比が大きくなって、能力を低下させることが可能である。

[2092] また、第２開閉弁１３を開状態にし、かつ、第１開閉弁１２を閉状態にすると、再び混合冷媒の組成比が元に戻り、能力がアップする。

[2093] その他の構成は、第１実施形態と同様であるから、図１８Ｄに第１実施形態の構成と同一符号を付して説明を省略する。

[2094] なお、上記各実施形態においては、暖房運転における蒸発圧力を２ステップとしたが、熱源側熱交換器３を３個以上に分割し、これら分割した各熱交

換部の間それぞれに減圧機構を設け、３ステップ以上に蒸発圧力を変化させてもよい。

[2095] また、上記各実施形態においては、減圧機構としてキャピラリーチューブ７を設けたが、熱源側熱交換器３の伝熱管の内径を適当な減圧勾配が得られるように選定することによって、減圧機構を構成してもよい。

[2096] また、減圧機構の減圧量は、必ずしも暖房運転時における熱源側熱交換器３の入口での蒸発温度がフロスト限界温度以上となるようにしなくともよい。

[2097] （１９）第１９グループの技術の実施形態

（１９－１）第１実施形態

本実施形態では、冷媒回路１０には、蒸気圧縮式の冷凍サイクルを行うための冷媒が充填されている。当該冷媒は、１，２－ジフルオロエチレンを含む混合冷媒であり、冷媒Ａのいずれかを用いることができる。

[2098] 図１９Ａは、本開示の第１実施形態に係る空気調和機１における冷媒回路１０の配管系統図である。この空気調和機１は、冷房運転と暖房運転とが可能なヒートポンプ式の空気調和機である。図１９Ａに示すように、空気調和機１は、室外に設置される室外機１００と、室内に設置される室内機２００とを備えている。室外機１００と室内機２００とは、第１の接続配管１１及び第２の接続配管１２を介して互いに接続され、冷媒が循環して蒸気圧縮式の冷凍サイクルを行う冷媒回路１０を構成している。

[2099] 〈室内機〉

室内機２００には、冷媒を室外空気と熱交換させるための室内熱交換器２１０が設けられている。この室内熱交換器２１０には、例えばクロスフィン型のフィン・アンド・チューブ熱交換器などを採用できる。また、室内熱交換器２１０の近傍には、室内ファン２１１が設置されている。

[2100] 〈室外機〉

室外機１００には、圧縮機１３、油分離器１４、室外熱交換器１５、室外ファン１６、膨張弁１７、アキュムレータ１８、四方切換弁１９、冷媒ジャ

ケット２０、及び電気回路３０が設けられ、ケース（後述する室外機ケーシング７０）に収められている。

[2101] 圧縮機１３は、冷媒を吸入ポートから吸入して圧縮し、圧縮した冷媒を吐出ポートから吐出する。この圧縮機１３には、例えばスクロール圧縮機などの種々の圧縮機を採用できる。

[2102] 油分離器１４は、圧縮機１３から吐出された潤滑油が混じった冷媒を、冷媒と潤滑油とに分離して、冷媒は四方切換弁１９に送り、潤滑油は圧縮機１３に戻すようになっている。

[2103] 室外熱交換器１５は、冷媒を室外空気と熱交換させるための空気熱交換器であり、例えばクロスフィン型のフィン・アンド・チューブ熱交換器などである。室外熱交換器１５の近傍には、室外熱交換器１５へ室外空気を送風する室外ファン１６が設置されている。

[2104] 膨張弁１７は、室外熱交換器１５と室内熱交換器２１０に接続され、流入した冷媒を膨張させて、所定の圧力まで減圧させてから流出させる。膨張弁１７は、例えば、開度可変の電子膨張弁で構成できる。

[2105] アキュムレータ１８は、流入する冷媒を気液分離し、分離したガス冷媒を圧縮機１３に送る。

[2106] 四方切換弁１９には、第１から第４の４つのポートが設けられる。四方切換弁１９は、第１ポートと第３ポートが連通すると同時に第２ポートと第４ポートが連通する第１状態（図１９Ａに実線で示す状態）と、第１ポートと第４ポートが連通すると同時に第２ポートと第３ポートが連通する第２状態（図１９Ａに破線で示す状態）とに切り換え可能である。この室外機１００では、第１ポートは油分離器１４を介して圧縮機１３の吐出ポートに、第２ポートはアキュムレータ１８を介して圧縮機１３の吸入ポートにそれぞれ接続されている。また、第３ポートは室外熱交換器１５及び膨張弁１７を介して第２の接続配管１２に、第４ポートは第１の接続配管１１にそれぞれ接続されている。そして、室外機１００において冷房運転が行われる場合には第１状態に切り替えられ、暖房運転が行われる場合には第２状態に切り替えら

れる。

[2107] 冷媒ジャケット２０は、例えば、アルミニウムなどの金属を扁平な直方体状に形成したものであり、室外熱交換器１５と膨張弁１７とを接続する冷媒配管２１の一部を覆って、冷媒配管２１と熱的に接続されている。詳しくは、この冷媒ジャケット２０には、図１９Ｂに示すように冷媒配管２１を嵌めこむ２つの貫通孔が設けられ、冷媒配管２１は、一方の貫通孔を通り抜けた後にＵ字状に折り返して、もう一方の貫通孔を通り抜けている。つまり、冷媒ジャケット２０の内部には、冷凍サイクルに使用する冷媒が流通している。

[2108] 電気回路３０は、圧縮機１３の電動機の回転数などの制御を行う。この電気回路３０は、プリント基板３１上に形成され、プリント基板３１はスイッチボックス４０内にスペーサ３２によって固定されている。このプリント基板３１上には、図１９Ｂに示すように、パワー素子３３などが配置されている。このパワー素子３３は、例えば圧縮機１３の電動機に電力を供給するインバータ回路のスイッチング素子であり、圧縮機１３の運転時には発熱し、パワー素子３３を冷却しておかないと、パワー素子３３が動作可能な温度（例えば９０℃）を超える可能性がある。そのため、空気調和機１では、冷媒ジャケット２０を流通する冷媒によってパワー素子３３を冷却するようになっている。

[2109] 具体的には、空気調和機１では、図１９Ｂに示すように、冷媒ジャケット２０をスイッチボックス４０に固定してスイッチボックス４０内のパワー素子３３を冷却する。より詳しくは、スイッチボックス４０は、一つの面が開口した扁平な箱状に形成され、開口部が対向した面には貫通孔４０ａが設けられ、板状に形成された伝熱板５０が貫通孔４０ａを覆うように取り付けネジ５１によって固定されている。伝熱板５０は、アルミニウムなどの比較的熱抵抗が小さい材料で構成される。

[2110] この伝熱板５０に対しては、スイッチボックス４０の外側からは冷媒ジャケット２０が取り付けネジ５１で固定され、スイッチボックス４０の内側か

らはパワー素子３３が取り付けネジ５１で固定されている。この構造では、パワー素子３３の熱は、伝熱板５０を介して冷媒ジャケット２０に伝導し、冷媒ジャケット２０を流通する冷媒に放熱することになる。

[2111] 詳しくは、冷媒ジャケット２０では、冷房運転時には室外熱交換器１５で凝縮してパワー素子３３の温度よりも低温の冷媒が流れ、暖房運転時には、室内熱交換器２１０で凝縮してパワー素子３３の温度よりも低温の冷媒が流れる。そのため、電気回路３０のパワー素子３３で生じた熱は、伝熱板５０を介して冷媒ジャケット２０に伝熱し、冷媒ジャケット２０において冷媒配管２１内の冷媒に放熱する。これにより、パワー素子３３は、動作可能な温度に維持されることになる。

[2112] 図１９Ｃは、室外機１００の横断面形状を模式的に示した図であり、圧縮機１３等の主要部品の配置を示している。図１９Ｃに示すように、室外機ケーシング７０は仕切り板６０によって２つに仕切られている。一方の区画（熱交換室）には、断面形状がＬ字型に形成された室外熱交換器１５が、室外機ケーシング７０の側面及び背面に面して配置され、この室外熱交換器１５の近傍には、室外ファン１６が設置されている。また、もう一方の区画（機械室）には冷媒ジャケット２０、圧縮機１３、スイッチボックス４０等が配置されている。詳しくは、この室外機ケーシング７０は、正面側の面に、機械室に貫通するサービス用開口部７１が設けられ、スイッチボックス４０は、伝熱板５０の側が、サービス用開口部７１からみて手前側に向いている。また、冷媒ジャケット２０は、サービス用開口部７１から見て伝熱板５０よりも手前側（すなわちパワー素子３３よりも手前側）に配置されている。

[2113] －スイッチボックス４０の室外機ケーシング７０内への組み付け－

本実施形態では、プリント基板３１と伝熱板５０とは予めスイッチボックス４０に取り付けておく。具体的には、まず伝熱板５０をスイッチボックス４０に対して取り付けネジ５１で固定し、その状態で、プリント基板３１をスイッチボックス４０の中に入れて、スペーサ３２を介してスイッチボックス４０に固定するとともに、パワー素子３３を伝熱板５０に対して取り付け

ネジ５１で固定して熱的に接続する。このようにして組み立てたスイッチボックス４０は、空気調和機１の製造時や、修理等でプリント基板３１を再度組み付ける際などに、サービス用開口部７１から室外機ケーシング７０内に入れる。

[2114] 図１９Ｄは、室外機１００の正面図である。この例では、室外機ケーシング７０は、冷媒ジャケット２０の上方に、スイッチボックス４０を通過させることができる空間が設けられ、サービス用開口部７１はこの空間に対しても開口している。そして、このサービス用開口部７１からスイッチボックス４０を室外機ケーシング７０内に組み込む。この場合、スイッチボックス４０は、冷媒ジャケット２０の上方を乗り越えさせて、冷媒ジャケット２０よりも奥側に入れる。この際、スイッチボックス４０は伝熱板５０側を手前側（すなわち冷媒ジャケット２０に対向する側）にしておく。そして、この状態で、冷媒ジャケット２０と伝熱板５０とを取り付けネジ５１によって固定する。

[2115] このとき、冷媒ジャケット２０と伝熱板５０との間に隙間があると、冷媒ジャケット２０とパワー素子３３との間で適切に熱交換が行われず、所望の冷却効果を得られないことになる。本実施形態では、冷媒ジャケット２０は、サービス用開口部７１から見てパワー素子３３よりも手前側に配置されているので、冷媒ジャケット２０と伝熱板５０とを取り付けネジ５１によって固定する際に、両者の接続状態を視認することができる。したがって、本実施形態によれば、製造時や修理時などに、冷媒ジャケット２０とパワー素子３３とを適切に接続して所望の冷却効果を得ることが可能になる。

[2116] （１９－２）第２実施形態

本実施形態でも、冷媒は、１，２－ジフルオロエチレンを含む混合冷媒であり、冷媒Ａのいずれかを用いることができる。

[2117] 図１９Ｅは、本開示の第２実施形態に係る空気調和機１の室外機１００の内部構成を示す。本実施形態の室外機１００は、冷媒ジャケット２０が、放熱板５０に取り付けられたヒートパイプ２０Ａによって構成されている点に

おいて、第１実施形態と異なる。ヒートパイプ２０Ａは、冷媒が封入されているパイプである。ヒートパイプ２０Ａは、冷凍サイクルを行う冷媒回路とは連通していないので、冷媒を冷媒回路と授受しない。

[2118] 第２実施形態に係る室外機１００は、ケーシング７０と、ケーシング７０に設けられた仕切り板６０を有する。仕切り板６０は、ケーシング７０の内部空間を、熱交換室８１、機械室８２、制御機器室８３に仕切る。機械室８２には、圧縮機１３、アキュムレータ１８、吸込配管９１、連結配管９２が設けられている。圧縮機１３、アキュムレータ１８、吸込配管９１、連結配管９２は、冷凍サイクルを行う冷媒回路に属する。吸込配管９１は、低圧ガス状態の冷媒をアキュムレータ１８へ導入する。連結配管９２は、圧縮機１３の吸込口とアキュムレータ１８を連絡する。制御機器室８３には、パワー素子３３、放熱板５０、冷媒ジャケット２０、が設けられる。パワー素子３３は、第１実施形態と同様に、冷媒ジャケット２０に熱的に接続している。

[2119] 冷媒ジャケット２０、即ちヒートパイプ２０Ａは、左端垂直部Ｘ、傾斜部Ｙ、右端垂直部Ｚを有する。左端垂直部Ｘは放熱板５０と接触するように構成されている。右端垂直部Ｚには、吸込配管９１が弾性体９３を介して接触するように配置されている。弾性体９３は、熱伝導率が比較的大きなものであり、例えばシリコンゴムである。

[2120] パワー素子３３が発する熱は、左端垂直部Ｘにおいてヒートパイプ２０Ａに伝達される。この熱によって、左端垂直部Ｘの内部の冷媒が蒸発する。蒸発によって生じたガス冷媒は、傾斜部Ｙを上昇して右端垂直部Ｚへ到達する。ガス冷媒は、右端垂直部Ｚにおいて吸込配管９１へ熱を放出する。これにより、ガス冷媒は凝縮して液冷媒に変化する。液冷媒は、傾斜部Ｙを下降して左端垂直部Ｘへ到達する。このように、ヒートパイプ２０Ａを用いた廉価な構成により、パワー素子３３は冷却される。

[2121] （２０）第２０グループの技術の実施形態

（２０－１）実施形態

以下、本開示の一実施形態に係る空気調和機について説明する。本実施形

態では、空気調和機１０の冷媒回路には、蒸気圧縮式の冷凍サイクルを行うための冷媒が充填されている。当該冷媒は、１，２－ジフルオロエチレンを含む混合冷媒であり、冷媒Ａのいずれかを用いることができる。

[2122] ＜空気調和機１０の全体構成＞

図２０Ａに示すように、本実施形態の空気調和機１０は、圧縮機１、四路弁２、室外熱交換器３、減圧器の一例としての膨張弁４、第１室内熱交換器５、除湿用電磁弁６および第２室内熱交換器７が環状に接続された冷媒回路を備えている。また、空気調和機１０は、室外熱交換器３の近傍に配置された室外ファン８と、第１室内熱交換器５及び第２室内熱交換器７の近傍に配置された室内ファン９を備えている。除湿用電磁弁６は、第１室内熱交換器５と第２室内熱交換器７との間に配置される。

[2123] 空気調和機１０において、冷房運転時は、除湿用電磁弁６を開いた状態で四路弁２が実線の位置に切り換えられ、圧縮機１から吐出された冷媒は、室外熱交換器３、膨張弁４、第１室内熱交換器５、除湿用電磁弁６、第２室内熱交換器７を介して圧縮機１の吸込側に戻る。この冷媒回路において、凝縮器として働く室外熱交換器３で放熱し、蒸発器として働く第１室内熱交換器５及び第２室内熱交換器７で室内空気を冷却して冷房を行う。一方、暖房運転時は、除湿用電磁弁６を開いた状態で四路弁２が点線の位置に切り換えられ、冷房運転時とは逆の冷凍サイクルで暖房を行う。

[2124] そして、再熱除湿運転では、膨張弁４を開くと共に除湿用電磁弁６を閉じて絞り状態にし、さらに四路弁２が実線の位置に切り換えられ、圧縮機１から吐出された冷媒は、室外熱交換器３、膨張弁４、第１室内熱交換器５、除湿用電磁弁６、第２室内熱交換器７を介して圧縮機１の吸込側に戻る。この冷媒回路において、室外熱交換器３と第１室内熱交換器５が凝縮器として働く一方、第２室内熱交換器７が蒸発器として働く。したがって、第１室内熱交換器５で室内空気を温めつつ第２室内熱交換器７で除湿と冷却が行われて、室内温度を下げずに除湿を行う。したがって、再熱除湿運転では快適性が維持される。

[2125] 図２０Ｂは、除湿用電磁弁６が開状態である場合であって、図２０Ｃは、除湿用電磁弁６が絞り状態（閉状態）である場合である。除湿用電磁弁６は、図２０Ｂ及び図２０Ｃに示すように、弁本体２０と、開閉機構３０とを備えている。弁本体２０は、弁室１９とその弁室１９内の下部に形成された弁座１２とを有する円筒部１１と、弁座１２のテーパ面１２ａに対向するテーパ面１３ｂを有する弁体１３と、円筒部１１の上部に内嵌され、弁体１３の軸部１３ａを軸方向に案内するガイド部１４とを有している。円筒部１１には、入口側通路３１が接続された入口１１ａと、出口側通路３２が接続された出口１１ｂを設けている。

[2126] また、開閉機構３０は、弁体１３の軸部１３ａの外側に配置されたコイルバネ１５と、弁体１３の軸部１３ａの端に固定された円筒形状のプランジャ１６と、プランジャ１６内に配置された電磁ガイド１７と、プランジャ１６と電磁ガイド１７の外側に配置された電磁コイル１８とを有している。コイルバネ１５は、プランジャ１６を電磁ガイド１７側に付勢している。

[2127] そして、弁座１２のテーパ面１２ａには、図２０Ｄに示すように、複数の溝（ブリード溝）２１が設けられている。したがって、図２０Ｃのように、除湿用電磁弁６が絞り状態（閉状態）である場合に、弁体１３のテーパ面１３ｂと弁座１２のテーパ面１２ａとの間には、弁座１２のテーパ面１２ａにある複数の溝２１によって、小さい隙間の冷媒絞り流路が構成される。

[2128] 上記のように構成された除湿用電磁弁６において、電磁コイル１８に通電されると、電磁ガイド１７とプランジャ１６との間に電磁力が発生して、コイルバネ１５の付勢力に反してプランジャ１６が下方に移動して、弁体１３のテーパ面１３ｂが弁座１２のテーパ面１２ａに当接する。したがって、弁体１３のテーパ面１３ｂと弁座１２のテーパ面１２ａとの間が閉鎖されるが、弁座１２のテーパ面１２ａにある複数の溝２１によって小さい隙間の冷媒絞り流路が構成される。よって、除湿用電磁弁６が、絞り状態（閉状態）となって、入口側通路３１が接続された入口１１ａと出口側通路３２が接続された出口１１ｂとが、弁座１２の複数の溝２１によって連通する。

[2129] また、電磁コイル１８への通電が停止されると、電磁ガイド１７とプランジャ１６との間の電磁力がなくなるので、コイルバネ１５の付勢力によってプランジャ１６が上方に移動して、弁体１３のテーパ面１３ｂが弁座１２のテーパ面１２ａから離れる。したがって、除湿用電磁弁６が、開状態となって、入口側通路３１が接続された入口１１ａと出口側通路３２が接続された出口１１ｂとが連通する。

[2130] 以上に説明した実施形態において、空気調和機１０は、開閉の切り換えが可能な除湿用電磁弁６を備えている。これに代えて、空気調和機１０は、開度の調節が可能な除湿用膨張弁を備えていてもよい。

[2131] （２１）第２１グループの技術の実施形態

（２１－１）空気調和機の全体構成

図２１Ａに示すように、本実施形態の空気調和機１は、室内に設置される室内機２と、室外に設置される室外機３とを備えている。そして、空気調和機１は、圧縮機１０と、四方弁１１、室外熱交換器１２と、膨張弁１３と、室内熱交換器１４とを接続した冷媒回路５０を備えている。冷媒回路５０において、圧縮機１０の吐出口に四方弁１１を介して室外熱交換器１２が接続され、その室外熱交換器１２に膨張弁１３が接続される。そして、膨張弁１３に室内熱交換器１４の一端が接続され、その室内熱交換器１４の他端に四方弁１１を介して圧縮機１０の吸込口が接続される。室内熱交換器１４は、補助熱交換器２０と、主熱交換器２１とを有している。

[2132] 冷媒回路５０には、蒸気圧縮式の冷凍サイクルを行うための冷媒が充填されている。当該冷媒は、１，２－ジフルオロエチレンを含む混合冷媒であり、冷媒Ａのいずれかを用いることができる。

[2133] 空気調和機１は、冷房運転モード、所定の除湿運転モードおよび暖房運転モードにおける運転が可能であって、リモートコントローラ４１によって、いずれかの運転モードを選択して運転開始操作を行ったり、運転切換操作や運転停止操作を行うことができる。また、リモートコントローラ４１では、室内温度の設定温度を設定したり、室内ファンの回転数を変化させることに

よって室内機２の風量を変更できる。

[2134] 冷房運転モードおよび所定の除湿運転モードでは、図示実線矢印で示すように、圧縮機１０から吐出された冷媒が四方弁１１から室外熱交換器１２、膨張弁１３、補助熱交換器２０、主熱交換器２１へと順に流れ、主熱交換器２１を経た冷媒が四方弁１１を通って圧縮機１０に戻る冷房サイクルまたは除湿サイクルが形成される。すなわち、室外熱交換器１２が凝縮器、室内熱交換器１４（補助熱交換器２０および主熱交換器２１）が蒸発器として機能する。

[2135] 一方、暖房運転モードでは、四方弁１１が切換わることにより、図示破線矢印で示すように、圧縮機１０から吐出される冷媒が四方弁１１から主熱交換器２１、補助熱交換器２０、膨張弁１３、室外熱交換器１２へと順に流れ、室外熱交換器１２を経た冷媒が四方弁１１を通って圧縮機１０に戻る暖房サイクルが形成される。すなわち、室内熱交換器１４（補助熱交換器２０および主熱交換器２１）が凝縮器、室外熱交換器１２が蒸発器として機能する。

[2136] 図２１Ｂに示されている室内機２は、上面に室内空気の吸込口２ａを有し、前面下部に空調用空気の吹出口２ｂとを有している。室内機２内には、吸込口２ａから吹出口２ｂに向かって空気流路が形成され、この空気流路には、室内熱交換器１４と、横流型の室内ファン１６が配置される。したがって、室内ファン１６が回転すると、室内空気が吸込口２ａから室内機２内に吸込まれる。室内機２の前側において、吸込口２ａからの吸込み空気は、補助熱交換器２０と主熱交換器２１を通って室内ファン１６側に流れる。一方、室内機２の背面側において、吸込口２ａからの吸込み空気は、主熱交換器２１を通って室内ファン１６側に流れる。

[2137] 室内熱交換器１４は、上述したように、補助熱交換器２０の下流側に配置された主熱交換器２１を有している。主熱交換器２１は、室内機２の前面側に配置された前面熱交換器２１ａと、室内機２の背面側に配置された背面熱交換器２１ｂとを有しており、この熱交換器２１ａ、２１ｂが、室内ファン

１６を囲むように逆Ｖ字状に配置される。そして、補助熱交換器２０が前面熱交換器２１ａの前方に配置される。補助熱交換器２０および主熱交換器２１（前面熱交換器２１ａ、背面熱交換器２１ｂ）は、それぞれ、熱交換パイプおよび多数枚のフィンを備えている。

[2138] 冷房運転モードおよび所定の除湿運転モードでは、図２１Ｃに示すように、補助熱交換器２０の下方の端部近くに配置された液入口１７ａから液冷媒が供給され、その供給された液冷媒は、補助熱交換器２０の上端に近付くように流れる。そして、補助熱交換器２０の上端近くに配置された出口１７ｂから流れ出て分岐部１８ａに流れる。分岐部１８ａにおいて分岐された冷媒が、それぞれ、主熱交換器２１の３つの入口１７ｃから、前面熱交換器２１ａの下方部分と上方部分と背面熱交換器２１ｂに供給され、その後、出口１７ｄから流れ出て合流部１８ｂで合流する。また、暖房運転モードでは、冷媒が上記と反対方向に流れる。

[2139] そして、空気調和機１では、所定の除湿運転モードでの運転が行われているとき、補助熱交換器２０の液入口１７ａから供給された液冷媒は、補助熱交換器２０の途中で全て蒸発する。したがって、補助熱交換器２０の液入口１７ａ近くの一部の範囲だけが、液冷媒が蒸発する蒸発域６１である。よって、所定の除湿運転モードで運転されているとき、室内熱交換器１４において、補助熱交換器２０の上流側の一部だけが蒸発域６１であって、補助熱交換器２０の蒸発域６１の下流側の範囲と主熱交換器２１とは、いずれも過熱域６２である。

[2140] そして、補助熱交換器２０の上端近くの過熱域６２を流れた冷媒が、補助熱交換器２０の下方部分の風下側に配置された前面熱交換器２１ａの下方部分を流れる。したがって、吸込口２ａからの吸込空気において、補助熱交換器２０の蒸発域６１で冷却された空気は、前面熱交換器２１ａで加熱された後で、吹出口２ｂから吹き出される。一方、吸込口２ａからの吸込空気において、補助熱交換器２０の過熱域６２と前面熱交換器２１ａを流れた空気と、背面熱交換器２１ｂを流れた空気とは、室内温度と略同一の温度で、吹出

口２ｂから吹き出される。

[2141] 空気調和機１では、図２１Ａに示すように、室外機３に、冷媒回路５０において膨張弁１３の下流側において蒸発温度を検知する蒸発温度センサ３０が取り付けられる。そして、室内機２に、室内温度（室内機２の吸込口２ａからの吸込空気の温度）を検知する室内温度センサ３１と、補助熱交換器２０において液冷媒の蒸発が終了したことを検知する室内熱交温度センサ３２が取付けられる。

[2142] 室内熱交温度センサ３２は、図２１Ｃに示すように、補助熱交換器２０の上端近くの風下側に配置される。そして、補助熱交換器２０の上端近くの過熱域６２では、吸込口２ａからの吸込空気がほとんど冷却されない。したがって、室内熱交温度センサ３２で検知される温度が、室内温度センサ３１で検知される室内温度と略同一である場合には、補助熱交換器２０の途中で蒸発が終了して、補助熱交換器２０の上端近くの範囲が過熱域６２であることを検知できる。また、室内熱交温度センサ３２は、室内熱交換器１４の中間部の伝熱管に配置される。したがって、室内熱交換器１４の中間部近くにおいて、冷暖房運転での凝縮温度または蒸発温度を検知できる。

[2143] 図２１Ｄに示すように、空気調和機１の制御部４０には、圧縮機１０と、四方弁１１、膨張弁１３と、室内ファン１６を駆動するモータ１６ａと、蒸発温度センサ３０と、室内温度センサ３１と、室内熱交温度センサ３２とが接続される。したがって、制御部４０は、リモートコントローラ４１からの指令（運転開始操作や室内温度の設定温度等）や、蒸発温度センサ３０で検知される蒸発温度、室内温度センサ３１で検知される室内温度（吸込空気の温度）、室内熱交温度センサ３２で検知される熱交中間温度に基づいて空気調和機１の運転を制御する。

[2144] そして、空気調和機１では、所定の除湿運転モードにおいて、補助熱交換器２０が、液冷媒が蒸発する蒸発域６１と蒸発域６１の下流側の過熱域６２を有するが、この蒸発域６１の範囲が、負荷に応じて変化するように、圧縮機１０及び膨張弁１３が制御される。ここで、負荷に応じて変化するとは、

蒸発域６１に供給される熱量に応じて変化することであって、熱量は例えば室内温度（吸込空気の温度）と室内風量によって決まる。また、負荷は、必要除湿能力（必要冷房能力）に対応しており、例えば室内温度と設定温度との差に基づいて検知できる。

[2145] 圧縮機１０は、室内温度と設定温度との差に基づいて制御される。室内温度と設定温度との差が大きい場合に負荷が大きいことから圧縮機１０の周波数が増加され、室内温度と設定温度との差が小さい場合に負荷が小さいことから、圧縮機１０の周波数が減少するように制御される。

[2146] 膨張弁１３は、蒸発温度センサ３０で検知される蒸発温度に基づいて制御される。上述したように、圧縮機１０の周波数が制御された状態において、蒸発温度が目標蒸発温度（１２℃）近くの所定範囲（１０℃－１４℃）内の温度になるように、膨張弁１３が制御される。この蒸発温度の所定範囲は、圧縮機１０の周波数によらず一定に制御されるのが好ましい。ただし、周波数によって、わずかに変化するようにしても実質的に一定であれば問題ない。

[2147] このように、制御部４０は、所定の除湿運転モードにおいて、負荷に応じて圧縮機１０及び膨張弁１３を制御することによって、補助熱交換器２０の蒸発域６１の範囲を変化させる。制御部４０は、補助熱交換器２０の蒸発域６１の範囲を変化させて、蒸発温度が所定範囲内の温度になるように制御することができる。

[2148] 空気調和機１では、補助熱交換器２０及び前面熱交換器２１ａが、１２段の伝熱管をそれぞれ有している。そして、所定の除湿運転モードにおいて補助熱交換器２０の蒸発域６１となる段数が、前面熱交換器２１ａの段数の半分以上である場合、補助熱交換器の蒸発域６１の範囲を十分に広くできるので負荷の変動に十分に対応できる。特に負荷が大きい場合に効果がある。

[2149] 図２１Ｅは、膨張弁１３において開度を変化したときの流量変化を示している。膨張弁１３は、入力される駆動パルスの数に応じて開度が連続的に変化する。そして、開度が減少するにつれて、膨張弁１３を流れる冷媒の流量

が減少する。膨張弁１３では、開度ｔ０のときに全閉状態であって、開度ｔ０からｔ１の間では、開度が増加するにつれて流量が第１の傾きにしたがって増加し、開度ｔ１からｔ２の間では、開度が増加するにつれて流量が第２の傾きにしたがって増加する。ここで、第１の傾きは、第２の傾きより大きい。

[2150] 補助熱交換器２０の蒸発域６１の範囲が変化するように行われる制御について、一例を説明する。例えば、所定の除湿運転モードにおいて、補助熱交換器２０の蒸発域６１の範囲が所定面積であるときに負荷が大きくなった場合、圧縮機１０の周波数が増加されると共に、膨張弁１３の開度が大きく変更される。したがって、補助熱交換器２０の蒸発域６１の範囲が所定面積より大きくなって、室内機２に吸い込まれた風量が一定であっても、実際に蒸発域６１を通過する風量が増加する。

[2151] 一方、所定の除湿運転モードにおいて、補助熱交換器２０の蒸発域６１の範囲が所定面積であるときに負荷が小さくなった場合、圧縮機１０の周波数が減少されると共に、膨張弁１３の開度が小さく変更される。したがって、補助熱交換器２０の蒸発域６１の範囲が所定面積より小さくなって、室内機２に吸い込まれた風量が一定であっても、実際に蒸発域６１を通過する風量が減少する。

[2152] 空気調和機１のリモートコントローラ４１において、除湿運転モードを選択して運転が開始される操作（除湿運転モードの開始操作）が行われた場合の動作を説明する。空気調和機１では、除湿運転モードの開始操作が行われたときに負荷が大きい場合は、補助熱交換器２０の一部分のみを蒸発域６１とする第２運転を開始しないで、第１運転を開始した後で、負荷の減少に応じて第２運転に切り換わる。ここで、第１運転は、補助熱交換器２０の全体を蒸発域６１として、室内熱交換器１４で熱交換された空気を室内に吹き出す運転である。

[2153] そして、空気調和機１では、負荷が、室内温度と設定温度との差に対応して変化する圧縮機の周波数に基づいて検知される。したがって、空気調和機

１では、圧縮機１０の周波数が所定周波数より小さい場合に、負荷が小さく、第１運転では蒸発温度が高くなって除湿できない状態であることを検知する。また、空気調和機１では、蒸発温度（蒸発温度センサ３０で検知される蒸発温度または室内熱交温度センサ３２で検知される熱交中間温度）を検知して、その蒸発温度が所定温度より低い場合、第１運転でも十分な除湿ができることから、第２運転に切り換わらない。したがって、空気調和機１では、圧縮機周波数が所定周波数より小さく、蒸発温度が所定温度より高い場合に、第２運転が開始される。

[2154] 図２１Ｆに示されているように、まず、リモートコントローラ４１において除湿運転モードの開始操作が行われると（ステップＳ１）、圧縮機周波数が所定周波数より小さく、蒸発温度が所定温度より高いか否かを判断する（ステップＳ２）。所定周波数は、除湿運転モードにおける上限周波数である。所定温度とは、第１運転における除湿限界温度である。そして、圧縮機周波数が所定周波数以上、または、蒸発温度が所定温度以下と判断した場合には（ステップＳ２：ＮＯ）、第１運転を開始する（ステップＳ３）。その後、ステップＳ２の判断が繰り返される。一方、ステップＳ２において、圧縮機周波数が所定周波数より小さく、蒸発温度が所定温度より高いと判断した場合には（ステップＳ２：ＹＥＳ）、第２運転を開始する（ステップＳ４）。

[2155] なお、冷房運転モードでは、例えば、第１運転が行われ、室内熱交換器１４の全体が蒸発器として機能するように、空気調和機１が制御部４０により制御される。

[2156] （２１－２）本実施形態の空気調和機１の特徴

（２１－２－１）

本実施形態の空気調和機１では、除湿運転モードにおいて、補助熱交換器２０が冷媒を蒸発域６１で蒸発させる第１熱交換器となり、室外熱交換器１２が冷媒を凝縮させる第２熱交換器となる。空気調和機１では、膨張弁１３が、冷媒を減圧する減圧部である。この空気調和機１は、第１熱交換器であ

る室内熱交換器１４の蒸発域６１で冷媒を蒸発させて除湿することができ且つ簡略化された冷媒回路５０を有している。

[2157] 本実施形態の空気調和機１では、除湿運転モードの開始操作が行われたときに負荷が大きい場合、第１運転でも熱交換器の温度が低いため、十分な除湿が可能であるので、第１運転を開始することで、効率良く、除湿と冷房を同時に行うことが可能である。そして、室内の温度が低下して、負荷が小さくなってくると、第１運転では、蒸発温度が高くなって除湿できなくなるため、その時点で第２運転に切り換える。これにより、除湿のためのＣＯＰ悪化の影響を最小限とすることが可能となる。

[2158] また、本実施形態の空気調和機１では、除湿運転モードの開始操作によって第１運転を開始した後において、蒸発温度が所定温度より低い場合は第２運転に切り換わらない。この場合、蒸発温度が所定値より低いので、第１運転から第２運転に切り換えなくても除湿できる。

[2159] （２１－２－２）

さらに詳細に見ると、空気調和機１では、補助熱交換器２０を第１熱交換器とみなすことができる。このように見る場合には、第１熱交換器である補助熱交換器２０の風下に配置されている主熱交換器２１を、空気調和機１が備えている。除湿運転モードの開始操作によって第１運転が行われる場合、補助熱交換器２０の全体が蒸発域として機能する。補助熱交換器２０の全体が蒸発域として機能する場合、主熱交換器２１の全体を蒸発域として機能させる制御ができるように、制御部４０が構成されてもよい。補助熱交換器２０の全体が蒸発域として機能する場合、主熱交換器２１の一部を蒸発域として機能させる制御ができるように、制御部４０が構成されてもよい。補助熱交換器２０の全体が蒸発域として機能する場合、主熱交換器２１の全体を過熱域として機能させる制御ができるように、制御部４０が構成されてもよい。また、制御部４０は、これらの構成のうちの一つあるいは複数を組み合わせて構成されてもよい。そのために、室内熱交温度センサが適宜追加されてもよい。

[2160] （２１－３）変形例

（２１－３－１）変形例Ａ

上述の実施形態において、補助熱交換器２０が、前面熱交換器２１ａに設けられて、背面熱交換器２１ｂに設けられない場合について説明した。しかし、補助熱交換器２０は、背面熱交換器２１ｂの最風上側に設けられてもよい。

[2161] （２１－３－２）変形例Ｂ

上述の実施形態において、補助熱交換器と主熱交換器とが一体に構成されてもよい。したがって、この場合、室内熱交換器が一体に構成され、室内熱交換器の最風上側に、補助熱交換器に対応した部分が設けられ、その風下側に、主熱交換器に対応した部分が設けられる。

[2162] この場合には、第１運転が、室内熱交換器の最風上側の補助熱交換器に相当する部分の全体を蒸発域とする運転になり、第２運転が、内熱交換器の最風上側の補助熱交換器に相当する部分の全体を蒸発域とする運転になる。

[2163] （２１－３－３）変形例Ｃ

また、上述の実施形態では、冷房運転モード、所定の除湿運転モードおよび暖房運転モードでの運転を行う空気調和機について説明したが、所定の除湿運転モードの他の方法で除湿運転を行う除湿運転モードでの運転を行う空気調和機であってもよい。

[2164] （２１－３－４）変形例Ｄ

上述の実施形態は、室内熱交換器１４を第１熱交換器とみなし、除湿運転モードでは、第１熱交換器の一部を蒸発域として用いて、冷房運転モードでは、第１熱交換器の全体を蒸発域として用いていると見ることもできる。

[2165] （２２）第２２グループの技術の実施形態

（２２－１）冷凍サイクル装置

次に、本開示の実施形態に係る冷凍サイクル装置について、図面を参照しながら説明する。

[2166] 本開示の下記実施形態の冷凍サイクル装置は、少なくとも所定の運転時に

、熱源側及び利用側の熱交換器の少なくとも一方において、冷媒の流れと、冷媒と熱交換する熱媒体の流れと、が対向流となるという特徴を有する。以下では、説明の簡略化のため、このような特徴を有する冷凍サイクル装置を、対向流型の熱交換器を有する冷凍サイクル装置と呼ぶ場合がある。なお、ここで対向流とは、熱交換器における冷媒の流れ方向が、外部熱媒体（冷媒回路の外部を流れる熱媒体）の流れ方向に対して逆方向であることを意味する。言い換えれば、対向流とは、熱交換器において、冷媒が、外部熱媒体の流れる方向の下流側から上流側へ向けて流れることを意味する。なお、以下の説明では、熱交換器における冷媒の流れ方向が外部熱媒体の流れ方向に対して順方向である場合、言い換えれば熱交換器において冷媒が外部熱媒体の流れる方向の上流側から下流側へ向けて流れる場合には、冷媒の流れは並行流であると呼ぶ。

[2167] 対向流型の熱交換器について具体例を挙げて説明する。

[2168] 外部熱媒体が液体（例えば水）の場合には、熱交換器を、図２２Ａ（ａ）に示すような二重管式熱交換器とし、例えば、二重管の内管Ｐ１内に外部熱媒体を一方側から他方側（図示では上側から下側）に流し、外管Ｐ２内に冷媒を他方側から一方側（図示では下側から上側）に流すことで、冷媒の流れと外部熱媒体の流れとを対向流とすることができる。また、熱交換器を、図２２Ａ（ｂ）に示すような円筒管Ｐ３の外周面に螺旋管Ｐ４が巻き付けられた構成の熱交換器とし、円筒管Ｐ３内に例えば外部熱媒体を一方側から他方側（図示では上側から下側）に流し、螺旋管Ｐ４内に冷媒を他方側から一方側（図示では下側から上側）に流すことで、冷媒の流れと外部熱媒体の流れとを対向流とすることができる。さらに、図示は省略するが、プレート式熱交換器等の他の公知の熱交換器において、冷媒の流れる方向を外部熱媒体の流れる方向に対して逆方向として対向流を実現してもよい。

[2169] 外部熱媒体が空気の場合には、熱交換器を、例えば図２２Ｂに示すようなフィンチューブ式熱交換器とすることができる。フィンチューブ式熱交換器は、例えば図２２Ｂのように、所定間隔を置いて並設される複数のフィンＦ

と、平面視で蛇行したＵ字状の伝熱管Ｐ５とを有する。フィンチューブ式熱交換器では、伝熱管Ｐ５が有する複数列（図２２Ｂでは２列）の互いに平行な直線部が、複数のフィンＦを貫通するようにして設けられる。各伝熱管Ｐ５の両端のうち、一方は冷媒の流入口となり、他方は冷媒の流出口となる。冷媒を、図中の矢印Ｘに示すように、空気の流通方向Ｙの下流側から上流側に向けて流すことで、熱交換器における冷媒の流れと外部熱媒体の流れとを対向流とすることができる。

[2170] なお、本開示に係る冷凍サイクル装置の冷媒回路に封入される冷媒は、１，２－ジフルオロエチレンを含む混合冷媒であり、冷媒Ａのいずれかが用いることができる。冷媒Ａでは、蒸発、凝縮の間に熱媒体の温度が上昇又は下降する。

[2171] このように蒸発、凝縮時に温度変化（温度グライド）を伴う冷凍サイクルをローレンツサイクルという。ローレンツサイクルでは熱交換を行う熱交換器として機能する蒸発器及び凝縮器のそれぞれが対向流型であることで蒸発中と凝縮中の冷媒の温度差が減少するが、冷媒と外部熱媒体との間で有効に熱を伝えるのに十分な大きさの温度差は維持され、効率良く熱交換をすることが可能となる。また、対向流型の熱交換器を有する冷凍サイクル装置の他の利点は圧力差も最小限になるということである。このように対向流型の熱交換器を有する冷凍サイクル装置では、従来システムに比べエネルギー効率や能力の改善をもたらすことができる。

[2172] （２２－１－１）第１実施形態

図２２Ｃは、一実施例に係る冷凍サイクル装置１０の概略構成図である。

[2173] なお、ここでは、後述する冷凍サイクル装置１０の利用側熱交換器１５において、冷媒と外部熱媒体としての空気とが熱交換する場合を例に説明するが、利用側熱交換器１５は外部熱媒体としての液体（例えば水）と熱交換するものであってもよい。また、ここでは、後述する冷凍サイクル装置１０の熱源側熱交換器１３において、冷媒と外部熱媒体としての液体とが熱交換する場合を例に説明するが、利用側熱交換器１５は外部熱媒体としての空気と

熱交換するものであってもよい。言い換えれば、熱源側熱交換器１３及び利用側熱交換器１５で冷媒と熱交換する外部熱媒体の組合せは、（液体，空気）、（空気，液体）、（液体，液体）、（空気、空気）のいずれであってもよい。他の実施形態においても同様である。

[2174] ここでは、冷凍サイクル装置１０は、空気調和装置である。ただし、冷凍サイクル装置１０は、空気調和装置に限定されるものではなく、例えば、冷蔵庫、冷凍庫、冷水機、製氷機、冷蔵ショーケース、冷凍ショーケース、冷凍冷蔵ユニット、冷凍冷蔵倉庫等に用いられる冷凍機、チラー（チリングユニット）、ターボ冷凍機、スクリュー冷凍機等であってもよい。

[2175] また、ここでは、冷凍サイクル装置１０において、熱源側熱交換器１３が冷媒の凝縮器として用いられ、利用側熱交換器１５が冷媒の蒸発器として用いられ、利用側熱交換器１５において外部熱媒体（本実施形態では空気）が冷却されるが、これに限定されるものではない。冷凍サイクル装置１０において、熱源側熱交換器１３が冷媒の蒸発器として用いられ、利用側熱交換器１５が冷媒の凝縮器として用いられ、利用側熱交換器１５において外部熱媒体（本実施形態では空気）が加熱されてもよい。ただし、この場合、冷媒の流れ方向は図２２Ｃとは逆になる。この場合には、熱交換器１３，１５を流れる外部熱媒体の方向も図２２Ｃとは逆方向とすることで対向流が実現される。なお、熱源側熱交換器１３を冷媒の蒸発器として用い、利用側熱交換器１５を冷媒の凝縮器として用いる場合、用途を限定するものではないが、冷凍サイクル装置１０は、空気調和装置（暖房装置）の他、給湯装置や床暖房装置等であってもよい。

[2176] 冷凍サイクル装置１０は、１，２－ジフルオロエチレンを含む混合冷媒が封入され、冷媒が循環する冷媒回路１１を有する。なお、１，２－ジフルオロエチレンを含む混合冷媒には、冷媒Ａのいずれかが用いることができる。

[2177] 冷媒回路１１は、主として、圧縮機１２と、熱源側熱交換器１３と、膨張機構１４と、利用側熱交換器１５とを有しており、これらの機器１２～１５等が順次接続されることによって構成されている。冷媒回路１１では、図２

２Ｃの実線の矢印の方向に冷媒が循環する。

[2178] 圧縮機１２は、低圧のガス冷媒を圧縮して、冷凍サイクルにおける高温高圧のガス冷媒を吐出する機器である。圧縮機１２から吐出された高圧のガス冷媒は、熱源側熱交換器１３に供給される。

[2179] 熱源側熱交換器１３は、圧縮機１２において圧縮された高温高圧のガス冷媒を凝縮させる凝縮器として機能する。熱源側熱交換器１３は、例えば機械室等に配置される。本実施形態では、熱源側熱交換器１３には、外部熱媒体として液体（ここでは冷却水）が供給される。熱源側熱交換器１３は、限定するものではないが、例えば二重管式熱交換器である。熱源側熱交換器１３において、冷媒と外部熱媒体とが熱交換することで、高温高圧のガス冷媒は凝縮して高圧の液冷媒となる。熱源側熱交換器１３を通過した高圧の液冷媒は、膨張機構１４へと送られる。

[2180] 膨張機構１４は、熱源側熱交換器１３において放熱した高圧の液冷媒を冷凍サイクルにおける低圧になるまで減圧するための機器である。膨張機構１４としては、例えば電子膨張弁が用いられる。

[2181] ただし、膨張機構１４として、図２２Ｄに示すように、感温式膨張弁が用いられてもよい。膨張機構１４として感温式膨張弁を用いる場合、感温式膨張弁は、膨張弁と直結された感温筒によって利用側熱交換器１５通過後の冷媒温度を検出し、検出された冷媒温度に基づいて膨張弁の開度を制御する。これにより、例えば利用側ユニット内に利用側熱交換器１５、膨張弁、感温筒が設けられた場合に、利用側ユニット内のみで膨張弁の制御が完結する。その結果、熱源側熱交換器１３が設けられる熱源側ユニットと利用側ユニットとの間で、膨張弁の制御に関する通信が不要となり、低コスト及び省工事を達成できる。なお、膨張機構１４に感温式膨張弁を用いる場合には、膨張機構１４の熱源側熱交換器１３側に電磁弁１７が配置されることが好ましい。

[2182] また、膨張機構１４は、キャピラリーチューブであってもよい（図示省略）。

[2183] 膨張機構１４を通過した低圧の液冷媒又は気液二相冷媒は、利用側熱交換器１５に供給される。

[2184] 利用側熱交換器１５は、低圧の液冷媒を蒸発させる蒸発器として機能する。利用側熱交換器１５は、空調対象空間に配置される。本実施形態では、利用側熱交換器１５には、ファン１６により外部熱媒体としての空気が供給される。利用側熱交換器１５は、限定するものではないが、例えばフィンチューブ式熱交換器である。利用側熱交換器１５において、冷媒と空気とが熱交換することで、低圧の液冷媒は蒸発して低圧のガス冷媒となり、一方で外部熱媒体しての空気は冷却される。利用側熱交換器１３を通過した低圧のガス冷媒は、圧縮機１２に供給され、再び冷媒回路１１を循環する。

[2185] 以上の冷凍サイクル装置１０では、運転時に、熱源側熱交換器１３及び利用側熱交換器１５の両方の熱交換器が対向流型の熱交換器となっている。

[2186] ＜冷凍サイクル装置の特徴＞

冷凍サイクル装置１０は、圧縮機１２と、熱源側熱交換器１３と、膨張機構１４と、利用側熱交換器１５と、を含む冷媒回路１１を備える。冷媒回路１１には、少なくとも１，２－ジフルオロエチレン（HFO-1132(E)）を含む冷媒が封入される。少なくとも所定の運転時に、熱源側熱交換器１３及び利用側熱交換器１５の少なくとも一方における、冷媒の流れと冷媒と熱交換する熱媒体の流れとが対向流である。

[2187] 本冷凍サイクル装置では、１，２－ジフルオロエチレン（HFO-1132(E)）を含む低地球温暖化係数の冷媒を用いて、熱交換器１３，１５を有効に利用した高効率な運転が実現される。

[2188] なお、熱交換器１３，１５が冷媒の凝縮器として機能している場合には、通過する冷媒の温度は入口側よりも出口側の方が低くなる傾向にある。しかし、凝縮器として機能する際の熱交換器１３，１５を対向流型に構成する場合には、熱交換器１３，１５の冷媒の入口側と出口側のいずれにおいても、空気と冷媒の温度差を十分に確保しやすい。

[2189] また、熱交換器１３，１５が冷媒の蒸発器として機能している場合には、

通過する冷媒の温度は入口側よりも出口側の方が高くなる傾向にある。しかし、蒸発器として機能する際の熱交換器１３，１５を対向流型に構成する場合には、熱交換器１３，１５の冷媒の入口側と出口側のいずれにおいても、空気と冷媒の温度差を十分に確保しやすい。

[2190] ＜変形例＞

冷凍サイクル装置１０は、図２２Ｅに示すように、冷媒回路１１は、膨張機構１４及び利用側熱交換器１５を複数（図示例では２つ）並列に有するものであってもよい。また、図示は省略するが、冷媒回路１１は、並列に配置された熱源側熱交換器１３を複数有してもよいし、圧縮機１２を複数有するものであってもよい。

[2191] また、冷凍サイクル装置１０では、図２２Ｆに示すように、冷媒回路１１が流路切換機構１８を更に有していてもよい。流路切換機構１８は、圧縮機１２から吐出されるガス冷媒が流れる先を、熱源側熱交換器１３及び利用側熱交換器１５のいずれか一方に切り換える機構である。流路切換機構１８は、例えば四路切換弁であるが、これに限定されるものではなく、複数の弁により流路切換機構が実現されてもよい。流路切換機構１８を用いることで、熱源側熱交換器１３を凝縮器として機能させかつ利用側熱交換器１５を蒸発器として機能させる冷房運転と、熱源側熱交換器１３を蒸発器として機能させかつ利用側熱交換器１５を凝縮器として機能させる暖房運転とを切り換えることができる。

[2192] なお、図２２Ｆに示した例では、冷房運転時に、凝縮器として機能する熱源側熱交換器１３及び蒸発器として機能する利用側熱交換器１５が、共に対向流型の熱交換器になる（冷媒流れを示す実線矢印参照）。一方で、暖房運転時には、蒸発器として機能する熱源側熱交換器１３及び凝縮器として機能する利用側熱交換器１５が、共に並行流型（冷媒の流れ方向が外部熱媒体の流れ方向に対して順方向）の熱交換器になる（冷媒流れを示す破線矢印参照）。

[2193] ただし、これに限定されるものではなく、冷房運転時に、凝縮器として機

能する熱源側熱交換器１３が並行流型の熱交換器になり、暖房運転時に、蒸発器として機能する熱源側熱交換器１３が対向流型の熱交換器になるように、熱源側熱交換器１３を流れる外部熱媒体の流れ方向が設計されてもよい。また、冷房運転時に、蒸発器として機能する利用側熱交換器１５が並行流型の熱交換器になり、暖房運転時に、凝縮器として機能する利用側熱交換器１５が対向流型の熱交換器になるように、利用側熱交換器１５を流れる外部熱媒体の流れ方向が設計されてもよい。

[2194] なお、好ましくは、熱交換器１３，１５が凝縮器として機能する際の冷媒の流れ方向が、外部熱媒体の流れ方向に対して逆方向となるように外部熱媒体の流れ方向が設計される。言い換えれば、好ましくは、熱交換器１３，１５が凝縮器として機能する際には、その熱交換器１３，１５は対向流型の熱交換器となることが好ましい。

[2195] （２２－１－２）第２実施形態

以下、冷媒回路の概略構成図である図２２Ｇ、概略制御ブロック構成図である図２２Ｈを参照しつつ、第２実施形態に係る冷凍サイクル装置としての空気調和装置１００について説明する。

[2196] 空気調和装置１００は、蒸気圧縮式の冷凍サイクルを行うことで、対象空間の空気を調和させる装置である。

[2197] 空気調和装置１００は、主として、熱源側ユニット１２０と、利用側ユニット１３０と、熱源側ユニット１２０と利用側ユニット１３０を接続する液側冷媒連絡配管１０６およびガス側冷媒連絡配管１０５と、入力装置および出力装置としての図示しないリモコンと、空気調和装置１００の動作を制御するコントローラ１０７と、を有している。

[2198] 冷媒回路１１０には、蒸気圧縮式の冷凍サイクルを行うための冷媒が封入されている。空気調和装置１００では、冷媒回路１１０内に封入された冷媒が、圧縮され、冷却又は凝縮され、減圧され、加熱又は蒸発された後に、再び圧縮される、という冷凍サイクルが行われる。当該冷媒は、１，２－ジフルオロエチレンを含む混合冷媒であり、冷媒Ａのいずれかを用いることがで

きる。また、冷媒回路１１０には、当該混合冷媒と共に、冷凍機油が充填されている。

[2199] （２２－１－２－１）熱源側ユニット

熱源側ユニット１２０は、液側冷媒連絡配管１０６およびガス側冷媒連絡配管１０５を介して利用側ユニット１３０と接続されており、冷媒回路１１０の一部を構成している。熱源側ユニット１２０は、主として、圧縮機１２１と、流路切換機構１２２と、熱源側熱交換器１２３と、熱源側膨張機構１２４と、低圧レシーバ１４１と、熱源側ファン１２５と、液側閉鎖弁１２９と、ガス側閉鎖弁１２８と、熱源側ブリッジ回路１５３と、を有している。

[2200] 圧縮機１２１は、冷凍サイクルにおける低圧の冷媒を高圧になるまで圧縮する機器である。ここでは、圧縮機１２１として、ロータリ式やスクロール式等の容積式の圧縮要素（図示省略）が圧縮機モータによって回転駆動される密閉式構造の圧縮機が使用されている。圧縮機モータは、容量を変化させるためのものであり、インバータにより運転周波数の制御が可能である。なお、圧縮機１２１には、吸入側において、図示しない付属アキュムレータが設けられている。

[2201] 流路切換機構１２２は、例えば四路切換弁である。流路切換機構１２２は、接続状態を切り換えることで、圧縮機１２１の吐出側と熱源側熱交換器１２３とを接続しつつ圧縮機１２１の吸入側とガス側閉鎖弁１２８とを接続する冷房運転接続状態と、圧縮機１２１の吐出側とガス側閉鎖弁１２８とを接続しつつ圧縮機１２１の吸入側と熱源側熱交換器１２３とを接続する暖房運転接続状態と、を切り換えることができる。

[2202] 熱源側熱交換器１２３は、冷房運転時には冷凍サイクルにおける高圧の冷媒の凝縮器として機能し、暖房運転時には冷凍サイクルにおける低圧の冷媒の蒸発器として機能する熱交換器である。

[2203] 熱源側ファン１２５は、熱源側ユニット１２０内に熱源となる空気を吸入して、熱源側熱交換器１２３において冷媒と熱交換させた後に、外部に排出するための空気流れを生じさせる。熱源側ファン１２５は、室外ファンモー

タによって回転駆動される。

[2204] 熱源側膨張機構１２４は、熱源側熱交換器１２３の液側端部と液側閉鎖弁１２９との間に設けられている。熱源側膨張機構１２４は、キャピラリーチューブ又は感温筒と共に用いられる機械式膨張弁であってもよいが、制御により弁開度を調節可能な電動膨張弁であることが好ましい。

[2205] 低圧レシーバ１４１は、圧縮機１２１の吸入側と流路切換機構１２２の接続ポートの１つとの間に設けられており、冷媒回路１１０における余剰冷媒を液冷媒として貯留することが可能な冷媒容器である。また、圧縮機１２１には、図示しない付属のアキュムレータが設けられており、低圧レシーバ１４１は、当該付属のアキュムレータの上流側に接続されている。

[2206] 液側閉鎖弁１２９は、熱源側ユニット１２０における液側冷媒連絡配管１０６との接続部分に配置された手動弁である。

[2207] ガス側閉鎖弁１２８は、熱源側ユニット１２０におけるガス側冷媒連絡配管１０５との接続部分に配置された手動弁である。

[2208] 熱源側ブリッジ回路１５３は、４つの接続箇所および各接続箇所の間に設けられた逆止弁を有している。熱源側ブリッジ回路１５３の４つの接続箇所には、熱源側熱交換器１２３の流入側から延びた冷媒配管と、熱源側熱交換器１２３の流出側から延びた冷媒配管と、液側閉鎖弁１２９から延びた冷媒配管と、流路切換機構１２２の接続ポートの１つから延びた冷媒配管と、がそれぞれ接続されている。各逆止弁は、それぞれ、流路切換機構１２２の接続ポートの１つから熱源側熱交換器１２３の流出側に向かう冷媒流れを遮断し、液側閉鎖弁１２９から熱源側熱交換器１２３の流出側に向かう冷媒流れを遮断し、熱源側熱交換器１２３の流入側から流路切換機構１２２の接続ポートの１つに向かう冷媒流れを遮断し、熱源側熱交換器１２３の流入側から液側閉鎖弁１２９に向かう冷媒流れを遮断する。なお、液側閉鎖弁１２９から熱源側ブリッジ回路１５３の接続箇所の１つまで延びている冷媒配管の途中には、熱源側膨張機構１２４が設けられている。

[2209] なお、図２２Ｇでは、熱源側ファン１２５によって形成される空気流れを

点線の矢印で示している。ここで、熱源側ブリッジ回路１５３を有する熱源側ユニット１２０の熱源側熱交換器１２３では、冷媒の蒸発器として機能する場合と冷媒の凝縮器として機能する場合とのいずれの場合においても、熱源側熱交換器１２３において冷媒が流入する箇所（空気流れの下流側）が同じであり、熱源側熱交換器１２３から冷媒が流出する箇所（空気流れの上流側）が同じであり、熱源側熱交換器１２３内において冷媒が流れる向きが同じになるように構成されている。これにより、熱源側熱交換器１２３内を流れる冷媒の流れ方向は、冷媒の蒸発器として機能する場合と冷媒の凝縮器として機能する場合とのいずれの場合においても、熱源側ファン１２５が形成させる空気流れの方向とは反対方向（常時対向流）となるように構成されている。

[2210] 熱源側ユニット１２０は、熱源側ユニット１２０を構成する各部の動作を制御する熱源側ユニット制御部１２７を有している。熱源側ユニット制御部１２７は、ＣＰＵやメモリ等を含むマイクロコンピュータを有している。熱源側ユニット制御部１２７は、各利用側ユニット１３０の利用側ユニット制御部１３４と通信線を介して接続されており、制御信号等の送受信を行う。

[2211] 熱源側ユニット１２０には、吐出圧力センサ１６１、吐出温度センサ１６２、吸入圧力センサ１６３、吸入温度センサ１６４、熱源側熱交温度センサ１６５、熱源空気温度センサ１６６等が設けられている。これらの各センサは、熱源側ユニット制御部１２７と電気的に接続されており、熱源側ユニット制御部１２７に対して検出信号を送信する。吐出圧力センサ１６１は、圧縮機１２１の吐出側と流路切換機構１２２の接続ポートの１つとを接続する吐出配管を流れる冷媒の圧力を検出する。吐出温度センサ１６２は、吐出配管を流れる冷媒の温度を検出する。吸入圧力センサ１６３は、低圧レシーバ１４１と圧縮機１２１の吸入側とを接続する吸入配管を流れる冷媒の圧力を検出する。吸入温度センサ１６４は、吸入配管を流れる冷媒の温度を検出する。熱源側熱交温度センサ１６５は、熱源側熱交換器１２３のうち流路切換機構１２２が接続されている側とは反対側である液側の出口を流れる冷媒の

温度を検出する。熱源空気温度センサ１６６は、熱源側熱交換器１２３を通過する前の熱源空気の空気温度を検出する。

[2212] （２２－１－２－２）利用側ユニット

利用側ユニット１３０は、空調対象空間の壁面や天井等に設置されている。利用側ユニット１３０は、液側冷媒連絡配管１０６およびガス側冷媒連絡配管１０５を介して熱源側ユニット１２０と接続されており、冷媒回路１１０の一部を構成している。

[2213] 利用側ユニット１３０は、利用側熱交換器１３１と、利用側ファン１３２と、利用側ブリッジ回路１５４を有している。

[2214] 利用側熱交換器１３１は、液側が、液側冷媒連絡配管１０６と接続され、ガス側端が、ガス側冷媒連絡配管１０５と接続されている。利用側熱交換器１３１は、冷房運転時には冷凍サイクルにおける低圧の冷媒の蒸発器として機能し、暖房運転時には冷凍サイクルにおける高圧の冷媒の凝縮器として機能する熱交換器である。

[2215] 利用側ファン１３２は、利用側ユニット１３０内に室内の空気を吸入して、利用側熱交換器１３１において冷媒と熱交換させた後に、外部に排出するための空気流れを生じさせる。利用側ファン１３２は、室内ファンモータによって回転駆動される。

[2216] 利用側ブリッジ回路１５４は、４つの接続箇所および各接続箇所の間に設けられた逆止弁を有している。利用側ブリッジ回路１５４の４つの接続箇所には、利用側熱交換器１３１の流入側から延びた冷媒配管と、利用側熱交換器１３１の流出側から延びた冷媒配管と、液側冷媒連絡配管１０６の利用側ユニット１３０側端部に接続された冷媒配管と、ガス側冷媒連絡配管１０５の利用側ユニット１３０側端部に接続された冷媒配管と、がそれぞれ接続されている。各逆止弁は、それぞれ、利用側熱交換器１３１の流入側から液側冷媒連絡配管１０６に向かう冷媒流れを遮断し、利用側熱交換器１３１の流入側からガス側冷媒連絡配管１０５に向かう冷媒流れを遮断し、液側冷媒連絡配管１０６から利用側熱交換器１３１の流出側に向かう冷媒流れを遮断し

、ガス側冷媒連絡配管１０５から利用側熱交換器１３１の流出側に向かう冷媒流れを遮断する。

[2217] なお、図２２Ｇでは、利用側ファン１３２によって形成される空気流れを点線の矢印で示している。ここで、利用側ブリッジ回路１５４を有する利用側ユニット１３０の利用側熱交換器１３１では、冷媒の蒸発器として機能する場合と冷媒の凝縮器として機能する場合とのいずれの場合においても、利用側熱交換器１３１において冷媒が流入する箇所（空気流れの下流側）が同じであり、利用側熱交換器１３１から冷媒が流出する箇所（空気流れの上流側）が同じであり、利用側熱交換器１３１内において冷媒が流れる向きが同じになるように構成されている。これにより、利用側熱交換器１３１内を流れる冷媒の流れ方向は、冷媒の蒸発器として機能する場合と冷媒の凝縮器として機能する場合とのいずれの場合においても、利用側ファン１３２が形成させる空気流れの方向とは反対方向（常時対向流）となるように構成されている。

[2218] また、利用側ユニット１３０は、利用側ユニット１３０を構成する各部の動作を制御する利用側ユニット制御部１３４を有している。利用側ユニット制御部１３４は、ＣＰＵやメモリ等を含むマイクロコンピュータを有している。利用側ユニット制御部１３４は、熱源側ユニット制御部１２７と通信線を介して接続されており、制御信号等の送受信を行う。

[2219] 利用側ユニット１３０には、対象空間空気温度センサ１７２、流入側熱交温度センサ１８１、流出側熱交温度センサ１８３等が設けられている。これらの各センサは、利用側ユニット制御部１３４と電気的に接続されており、利用側ユニット制御部１３４に対して検出信号を送信する。対象空間空気温度センサ１７２は、利用側熱交換器１３１を通過する前の空調対象空間の空気温度を検出する。流入側熱交温度センサ１８１は、利用側熱交換器１３１に流入する前の冷媒の温度を検出する。流出側熱交温度センサ１８３は、利用側熱交換器１３１から流出する冷媒の温度を検出する。

[2220] （２２－１－２－３）コントローラの詳細

空気調和装置１００では、熱源側ユニット制御部１２７と利用側ユニット制御部１３４が通信線を介して接続されることで、空気調和装置１００の動作を制御するコントローラ１０７が構成されている。

[2221] コントローラ１０７は、主として、ＣＰＵ（中央演算処理装置）と、ＲＯＭやＲＡＭ等のメモリを有している。なお、コントローラ１０７による各種処理や制御は、熱源側ユニット制御部１２７および／又は利用側ユニット制御部１３４に含まれる各部が一体的に機能することによって実現されている。

[2222] （２２－１－２－４）運転モード

以下、運転モードについて説明する。

[2223] 運転モードとしては、冷房運転モードと暖房運転モードとが設けられている。

[2224] コントローラ１０７は、リモコン等から受け付けた指示に基づいて、冷房運転モードか暖房運転モードかを判断し、実行する。

[2225] （Ａ）冷房運転モード

空気調和装置１００では、冷房運転モードでは、流路切換機構１２２の接続状態を圧縮機１２１の吐出側と熱源側熱交換器１２３とを接続しつつ圧縮機１２１の吸入側とガス側閉鎖弁１２８とを接続する冷房運転接続状態とし、冷媒回路１１０に充填されている冷媒を、主として、圧縮機１２１、熱源側熱交換器１２３、熱源側膨張機構１２４、利用側熱交換器１３１の順に循環させる。

[2226] 具体的には、圧縮機１２１は、例えば、冷媒回路１１０における冷媒の蒸発温度が、設定温度と室内温度（対象空間空気温度センサ１７２の検出温度）との差分に応じて定まる目標蒸発温度になるように、運転周波数が容量制御される。

[2227] 圧縮機１２１から吐出されたガス冷媒は、流路切換機構１２２を通過した後、熱源側熱交換器１２３において凝縮する。なお、熱源側熱交換器１２３においては、熱源側ファン１２５によって形成される空気流れ方向とは反対

方向に冷媒が流れる。言い換えれば、熱源側熱交換器１２３を凝縮器として用いる空気調和装置１００の運転時に、熱源側熱交換器１２３における、冷媒の流れと、冷媒と熱交換する熱媒体の流れとは対向流になる。熱源側熱交換器１２３を流れた冷媒は、熱源側ブリッジ回路１５３の一部を通過して、熱源側膨張機構１２４において冷凍サイクルの低圧まで減圧される。

[2228] ここで、熱源側膨張機構１２４は、例えば、利用側熱交換器１３１のガス側を流れる冷媒の過熱度または圧縮機１２１が吸入する冷媒の過熱度が目標値になる等の所定条件を満たすように、弁開度が制御される。ここで、利用側熱交換器１３１のガス側を流れる冷媒の過熱度は、例えば、流出側熱交温度センサ１８３の検出温度から、吸入圧力センサ１６３の検出温度に相当する冷媒の飽和温度を差し引くことにより求めてもよい。なお、熱源側膨張機構１２４の弁開度制御の手法は、特に限定されず、例えば、圧縮機１２１から吐出される冷媒の吐出温度が所定温度となるように制御されてもよいし、圧縮機１２１から吐出される冷媒の過熱度が所定条件を満たすように制御されてもよい。

[2229] 熱源側膨張機構１２４において冷凍サイクルの低圧まで減圧された冷媒は、液側閉鎖弁１２９、液側冷媒連絡配管１０６を介して利用側ユニット１３０に流入し、利用側熱交換器１３１において蒸発する。なお、利用側熱交換器１３１においては、利用側ファン１３２によって形成される空気流れ方向とは反対方向に冷媒が流れる。言い換えれば、利用側熱交換器１３１を蒸発器として用いる空気調和装置１００の運転時に、利用側熱交換器１３１における、冷媒の流れと、冷媒と熱交換する熱媒体の流れとは対向流になる。利用側熱交換器１３１を流れた冷媒は、ガス側冷媒連絡配管１０５を流れた後、ガス側閉鎖弁１２８、流路切換機構１２２、低圧レシーバ１４１を経て、再び、圧縮機１２１に吸入される。なお、低圧レシーバ１４１では、利用側熱交換器１３１において蒸発しきれなかった液冷媒が余剰冷媒として貯留される。

[2230] （Ｂ）暖房運転モード

空気調和装置１００では、暖房運転モードでは、流路切換機構１２２の接続状態を圧縮機１２１の吐出側とガス側閉鎖弁１２８とを接続しつつ圧縮機１２１の吸入側と熱源側熱交換器１２３とを接続する暖房運転接続状態とし、冷媒回路１１０に充填されている冷媒を、主として、圧縮機１２１、利用側熱交換器１３１、熱源側膨張機構１２４、熱源側熱交換器１２３の順に循環させる。

[2231] より具体的には、暖房運転モードでは、圧縮機１２１は、例えば、冷媒回路１１０における冷媒の凝縮温度が、設定温度と室内温度（対象空間空気温度センサ１７２の検出温度）との差分に応じて定まる目標凝縮温度になるように、運転周波数が容量制御される。

[2232] 圧縮機１２１から吐出されたガス冷媒は、流路切換機構１２２、ガス側冷媒連絡配管１０５を流れた後、利用側ユニット１３０の利用側熱交換器１３１のガス側端に流入し、利用側熱交換器１３１において凝縮する。なお、利用側熱交換器１３１においては、利用側ファン１３２によって形成される空気流れ方向とは反対方向に冷媒が流れる。言い換えれば、利用側熱交換器１３１を凝縮器として用いる空気調和装置１００の運転時に、利用側熱交換器１３１における、冷媒の流れと、冷媒と熱交換する熱媒体の流れとは対向流になる。利用側熱交換器１３１の液側端から流出した冷媒は、液側冷媒連絡配管１０６を経て、熱源側ユニット１２０に流入し、液側閉鎖弁１２９を通過して、熱源側膨張機構１２４において、冷凍サイクルの低圧まで減圧される。

[2233] ここで、熱源側膨張機構１２４は、例えば、圧縮機１２１が吸入する冷媒の過熱度が目標値になる等の所定条件を満たすように、弁開度が制御される。なお、熱源側膨張機構１２４の弁開度制御の手法は、特に限定されず、例えば、圧縮機１２１から吐出される冷媒の吐出温度が所定温度となるように制御されてもよいし、圧縮機１２１から吐出される冷媒の過熱度が所定条件を満たすように制御されてもよい。

[2234] 熱源側膨張機構１２４で減圧された冷媒は、熱源側熱交換器１２３におい

て蒸発する。なお、熱源側熱交換器１２３においては、熱源側ファン１２５によって形成される空気流れ方向とは反対方向に冷媒が流れる。言い換えれば、熱源側熱交換器１２３を蒸発器として用いる空気調和装置１００の運転時に、熱源側熱交換器１２３における、冷媒の流れと、冷媒と熱交換する熱媒体の流れとは対向流になる。熱源側熱交換器１２３において蒸発した冷媒は、流路切換機構１２２、低圧レシーバ１４１を経て、再び、圧縮機１２１に吸入される。なお、低圧レシーバ１４１では、熱源側熱交換器１２３において蒸発しきれなかった液冷媒が余剰冷媒として貯留される。

[2235] （２２－１－２－５）空気調和装置１００の特徴

空気調和装置１００では、１，２－ジフルオロエチレンを含む冷媒を用いた冷凍サイクルを行うことができるため、ＧＷＰの小さい冷媒を用いて冷凍サイクルを行うことが可能になっている。

[2236] また、空気調和装置１００では、低圧レシーバ１４１を設けることにより、圧縮機１２１に吸入される冷媒の過熱度が所定値以上となることが確保される制御（熱源側膨張機構１２４の制御）を行わなくても、液圧縮が生じることを抑制させることが可能になっている。このため、熱源側膨張機構１２４の制御としては、凝縮器として機能させる場合の熱源側熱交換器１２３（凝縮器として機能させる場合の利用側熱交換器１３１も同様）について、出口を流れる冷媒の過冷却度を十分に確保するように制御させることが可能になっている。

[2237] また、熱源側熱交換器１２３においては、冷房運転時と暖房運転時のいずれにおいても、熱源側ファン１２５によって形成される空気流れ方向とは反対方向に冷媒が流れている（対向流になっている）。このため、熱源側熱交換器１２３が冷媒の蒸発器として機能している場合には、通過する冷媒の温度は入口側よりも出口側の方が高くなる傾向にあるが、その場合であっても、熱源側ファン１２５によって形成される空気流れが反対方向であるため、熱源側熱交換器１２３の冷媒の入口側と出口側のいずれにおいても、空気と冷媒の温度差を十分に確保しやすい。また、熱源側熱交換器１２３が冷媒の

凝縮器として機能している場合には、通過する冷媒の温度は入口側よりも出口側の方が低くなる傾向にあるが、その場合であっても、熱源側ファン１２５によって形成される空気流れが反対方向であるため、熱源側熱交換器１２３の冷媒の入口側と出口側のいずれにおいても、空気と冷媒の温度差を十分に確保しやすい。

[2238] さらに、利用側熱交換器１３１においては、冷房運転時と暖房運転時のいずれにおいても、利用側ファン１３２によって形成される空気流れ方向とは反対方向に冷媒が流れている（対向流となっている）。このため、利用側熱交換器１３１が冷媒の蒸発器として機能している場合には、通過する冷媒の温度は入口側よりも出口側の方が高くなる傾向にあるが、その場合であっても、利用側ファン１３２によって形成される空気流れが反対方向であるため、利用側熱交換器１３１の冷媒の入口側と出口側のいずれにおいても、空気と冷媒の温度差を十分に確保しやすい。また、利用側熱交換器１３１が冷媒の凝縮器として機能している場合には、通過する冷媒の温度は入口側よりも出口側の方が低くなる傾向にあるが、その場合であっても、利用側ファン１３２によって形成される空気流れが反対方向であるため、利用側熱交換器１３１の冷媒の入口側と出口側のいずれにおいても、空気と冷媒の温度差を十分に確保しやすい。

[2239] これにより、冷媒として非共沸混合冷媒が用いられることで蒸発器内および凝縮器内において温度グライドが生じる場合であっても、冷房運転と暖房運転のいずれにおいても、蒸発器として機能させる熱交換器および凝縮器として機能させる熱交換器のいずれにおいても十分に能力を発揮させることができる。

[2240] （２２－１－３）第３実施形態

以下、冷媒回路の概略構成図である図２２Ｉ、概略制御ブロック構成図である図２２Ｊを参照しつつ、第３実施形態に係る冷凍サイクル装置としての空気調和装置１００ａについて説明する。なお、第２実施形態の空気調和装置１００と第３実施形態の空気調和装置１００ａには共通点も多いので、以

下では、第１実施形態の空気調和装置１００との違いを主に説明する。

[2241] （２２－１－３－１）空気調和装置の構成

空気調和装置１００ａは、上記第２実施形態の空気調和装置１００とは、熱源側ユニット１２０においてバイパス膨張弁１４９を有するバイパス配管１４０が設けられている点、複数の室内ユニット（第１利用側ユニット１３０と第２利用側ユニット１３５）が並列に設けられている点、および、各室内ユニットにおいて室内熱交換器の液冷媒側に室内膨張弁が設けられている点、で主に異なっている。なお、以下の空気調和装置１００ａの説明において、空気調和装置１００と同じ又は同様の構成については、同じ参照符号を付して説明する。

[2242] 熱源側ユニット１２０が有するバイパス配管１４０は、冷媒回路１１０のうち熱源側膨張機構１２４と液側閉鎖弁１２９の間の部分と、流路切換機構１２２の接続ポートの１つから低圧レシーバ１４１まで延びる冷媒配管と、を接続する冷媒配管である。バイパス膨張弁１４９は、特に限定されないが、弁開度を調節可能な電動膨張弁であることが好ましい。

[2243] 第１利用側ユニット１３０は、上記実施形態と同様に、第１利用側熱交換器１３１、第１利用側ファン１３２、及び第１利用側ブリッジ回路１５４を有する他、第１利用側膨張機構１３３を有している。第１利用側ブリッジ回路１５４は、４つの接続箇所および各接続箇所の間に設けられた逆止弁を有している。第１利用側ブリッジ回路１５４の４つの接続箇所には、第１利用側熱交換器１３１の液側から延びた冷媒配管と、第１利用側熱交換器１３１のガス側から延びた冷媒配管と、液側冷媒連絡配管１０６から第１利用側ユニット１３０に向けて分岐した冷媒配管と、ガス側冷媒連絡配管１０５から第１利用側ユニット１３０に向けて分岐した冷媒配管と、がそれぞれ接続されている。

[2244] なお、図２２Ｉでは、第１利用側ファン１３２によって形成される空気流れを点線の矢印で示している。ここで、第１利用側ブリッジ回路１５４を有する第１利用側ユニット１３０の第１利用側熱交換器１３１では、冷媒の蒸

発器として機能する場合と冷媒の凝縮器として機能する場合とのいずれの場合においても、第１利用側熱交換器１３１において冷媒が流入する箇所（空気流れの下流側）が同じであり、第１利用側熱交換器１３１から冷媒が流出する箇所（空気流れの上流側）が同じであり、第１利用側熱交換器１３１内において冷媒が流れる向きが同じになるように構成されている。これにより、第１利用側熱交換器１３１内を流れる冷媒の流れ方向は、冷媒の蒸発器として機能する場合と冷媒の凝縮器として機能する場合とのいずれの場合においても、第１利用側ファン１３２が形成する空気流れの方向とは反対方向（常時対向流）となるように構成されている。また、第１利用側膨張機構１３３は、液側冷媒連絡配管１０６から第１利用側ユニット１３０に向けて分岐した冷媒配管の途中（第１利用側ブリッジ回路１５４の液冷媒側）に設けられている。第１利用側膨張機構１３３は、弁開度を調節可能な電動膨張弁であることが好ましい。第１利用側ユニット１３０には、上記実施形態と同様に、第１利用側ユニット制御部１３４と、第１利用側ユニット制御部１３４に対して電気的に接続された第１流入側熱交温度センサ１８１、第１対象空間空気温度センサ１７２、第１流出側熱交温度センサ１８３等が設けられている。

[2245] 第２利用側ユニット１３５は、第１利用側ユニット１３０と同様に、第２利用側熱交換器１３６、第２利用側ファン１３７、第２利用側膨張機構１３８、及び第２利用側ブリッジ回路１５５を有している。第２利用側ブリッジ回路１５５は、４つの接続箇所および各接続箇所の間に設けられた逆止弁を有している。第２利用側ブリッジ回路１５５の４つの接続箇所には、第２利用側熱交換器１３６の液側から延びた冷媒配管と、第２利用側熱交換器１３６のガス側から延びた冷媒配管と、液側冷媒連絡配管１０６から第２利用側ユニット１３５に向けて分岐した冷媒配管と、ガス側冷媒連絡配管１０５から第２利用側ユニット１３５に向けて分岐した冷媒配管と、がそれぞれ接続されている。なお、図２２Ｉでは、第２利用側ファン１３７によって形成される空気流れを点線の矢印で示している。ここで、第２利用側ブリッジ回路

１５５を有する第２利用側ユニット１３５の第２利用側熱交換器１３６では、冷媒の蒸発器として機能する場合と冷媒の凝縮器として機能する場合とのいずれの場合においても、第２利用側熱交換器１３６において冷媒が流入する箇所（空気流れの下流側）が同じであり、第２利用側熱交換器１３６から冷媒が流出する箇所（空気流れの上流側）が同じであり、第２利用側熱交換器１３６内において冷媒が流れる向きが同じになるように構成されている。これにより、第２利用側熱交換器１３６内を流れる冷媒の流れ方向は、冷媒の蒸発器として機能する場合と冷媒の凝縮器として機能する場合とのいずれの場合においても、第２利用側ファン１３７が形成する空気流れの方向とは反対方向（常時対向流）となるように構成されている。また、第２利用側膨張機構１３８は、液側冷媒連絡配管１０６から第２利用側ユニット１３５に向けて分岐した冷媒配管の途中（第２利用側ブリッジ回路１５５の液冷媒側）に設けられている。第２利用側膨張機構１３８は、弁開度を調節可能な電動膨張弁であることが好ましい。第２利用側ユニット１３５には、第１利用側ユニット１３０と同様に、第２利用側ユニット制御部１３９と、第２利用側ユニット制御部１３９に対して電気的に接続された第２流入側熱交温度センサ１８５、第２対象空間空気温度センサ１７６、第２流出側熱交温度センサ１８７が設けられている。

[2246] （２２－１－３－２）運転モード

（Ａ）冷房運転モード

空気調和装置１００ａでは、冷房運転モードでは、圧縮機１２１は、例えば、冷媒回路１１０における冷媒の蒸発温度が目標蒸発温度になるように、運転周波数が容量制御される。ここで、目標蒸発温度は、各利用側ユニット１３０、１３５において設定温度と利用側温度との差分が最も大きいもの（負荷が最も大きな利用側ユニット）に応じて定めることが好ましい。

[2247] 圧縮機１２１から吐出されたガス冷媒は、流路切換機構１２２を通過した後、熱源側熱交換器１２３において凝縮する。なお、熱源側熱交換器１２３においては、熱源側ファン１２５によって形成される空気流れ方向とは反対

方向に冷媒が流れる。言い換えれば、熱源側熱交換器１２３を凝縮器として用いる空気調和装置１００ａの運転時に、熱源側熱交換器１２３における、冷媒の流れと、冷媒と熱交換する熱媒体の流れとは対向流になる。熱源側熱交換器１２３を流れた冷媒は、熱源側ブリッジ回路１５３の一部を通過した後、全開状態に制御されている熱源側膨張機構１２４を通過し、液側閉鎖弁１２９、液側冷媒連絡配管１０６を介して第１利用側ユニット１３０および第２利用側ユニット１３５にそれぞれ流入する。

[2248] なお、バイパス配管１４０のバイパス膨張弁１４９は、余剰冷媒の発生状況に応じて弁開度が制御される。具体的には、バイパス膨張弁１４９は、例えば、吐出圧力センサ１６１により検知される高圧圧力および／または熱源側熱交換器１２３の液側を流れる冷媒の過冷却度に基づいて制御される。これにより、上述の熱源側膨張機構１２４を通過した冷媒の一部である余剰冷媒は、バイパス配管１４０を介して低圧レシーバ１４１に送られる。

[2249] 第１利用側ユニット１３０に流入した冷媒は、第１利用側膨張機構１３３において、冷凍サイクルの低圧まで減圧される。また、第２利用側ユニット１３５に流入した冷媒は、第２利用側膨張機構１３８において、冷凍サイクルの低圧まで減圧される。

[2250] ここで、第１利用側膨張機構１３３は、例えば、第１利用側熱交換器１３１のガス側を流れる冷媒の過熱度または圧縮機１２１が吸入する冷媒の過熱度が目標値になる等の所定条件を満たすように、弁開度が制御される。ここで、第１利用側熱交換器１３１のガス側を流れる冷媒の過熱度は、例えば、第１流出側熱交温度センサ１８３の検出温度から、吸入圧力センサ１６３の検出温度に相当する冷媒の飽和温度を差し引くことにより求めてもよい。また、第２利用側膨張機構１３８も、同様に、例えば、第２利用側熱交換器１３６のガス側を流れる冷媒の過熱度または圧縮機１２１が吸入する冷媒の過熱度が目標値になる等の所定条件を満たすように、弁開度が制御される。ここで、第２利用側熱交換器１３６のガス側を流れる冷媒の過熱度は、例えば、第２流出側熱交温度センサ１８７の検出温度から、吸入圧力センサ１６３

の検出温度に相当する冷媒の飽和温度を差し引くことにより求めてもよい。

[2251] 第１利用側膨張機構１３３において減圧された冷媒は、第１利用側ブリッジ回路１５４の一部を通過して、第１利用側熱交換器１３１に流入し、第１利用側熱交換器１３１において蒸発する。なお、第１利用側熱交換器１３１においては、第１利用側ファン１３２によって形成される空気流れ方向とは反対方向に冷媒が流れる。言い換えれば、第１利用側熱交換器１３１を蒸発器として用いる空気調和装置１００ａの運転時に、第１利用側熱交換器１３１における、冷媒の流れと、冷媒と熱交換する熱媒体の流れとは対向流になる。第１利用側熱交換器１３１を通過した冷媒は、第１利用側ブリッジ回路１５４の一部を通過して、第１利用側ユニット１３０の外部に流出する。

[2252] 同様に、第２利用側膨張機構１３８において減圧された冷媒は、第２利用側ブリッジ回路１５５の一部を通過して、第２利用側熱交換器１３６に流入し、第２利用側熱交換器１３６において蒸発する。なお、第２利用側熱交換器１３６においては、第２利用側ファン１３７によって形成される空気流れ方向とは反対方向に冷媒が流れる。言い換えれば、第２利用側熱交換器１３６を蒸発器として用いる空気調和装置１００ａの運転時に、第２利用側熱交換器１３６における、冷媒の流れと、冷媒と熱交換する熱媒体の流れとは対向流になる。第２利用側熱交換器１３６を通過した冷媒は、第２利用側ブリッジ回路１５５の一部を通過して、第２利用側ユニット１３５の外部に流出する。第１利用側ユニット１３０および第２利用側ユニット１３５から流出した冷媒は、合流した後、ガス側冷媒連絡配管１０５を流れ、ガス側閉鎖弁１２８、流路切換機構１２２、低圧レシーバ１４１を経て、再び、圧縮機１２１に吸入される。なお、低圧レシーバ１４１では、第１利用側熱交換器１３１および第２利用側熱交換器１３６において蒸発しきれなかった液冷媒が余剰冷媒として貯留される。

[2253] （Ｂ）暖房運転モード

空気調和装置１００ａでは、暖房運転モードでは、圧縮機１２１は、例えば、冷媒回路１１０における冷媒の凝縮温度が、目標凝縮温度になるように

、運転周波数が容量制御される。ここで、目標凝縮温度は、各利用側ユニット１３０、１３５において設定温度と利用側温度との差分が最も大きいもの（負荷が最も大きな利用側ユニット）に応じて定めることが好ましい。

[2254] 圧縮機１２１から吐出されたガス冷媒は、流路切換機構１２２、ガス側冷媒連絡配管１０５を流れた後、第１利用側ユニット１３０と第２利用側ユニット１３５にそれぞれ流入する。

[2255] 第１利用側ユニット１３０に流入した冷媒は、第１利用側ブリッジ回路１５４の一部を通過した後、第１利用側熱交換器１３１において凝縮する。なお、第１利用側熱交換器１３１においては、第１利用側ファン１３２によって形成される空気流れ方向とは反対方向に冷媒が流れる。言い換えれば、第１利用側熱交換器１３１を凝縮器として用いる空気調和装置１００ａの運転時に、第１利用側熱交換器１３１における、冷媒の流れと、冷媒と熱交換する熱媒体の流れとは対向流になる。第２利用側ユニット１３５に流入した冷媒は、第２利用側ブリッジ回路１５５の一部を通過した後、第２利用側熱交換器１３６において凝縮する。なお、第２利用側熱交換器１３６においては、第２利用側ファン１３７によって形成される空気流れ方向とは反対方向に冷媒が流れる。言い換えれば、第２利用側熱交換器１３６を凝縮器として用いる空気調和装置１００ａの運転時に、第２利用側熱交換器１３６における、冷媒の流れと、冷媒と熱交換する熱媒体の流れとは対向流になる。

[2256] 第１利用側熱交換器１３１の液側端から流出した冷媒は、第１利用側ブリッジ回路１５４の一部を通過した後、第１利用側膨張機構１３３において、冷凍サイクルの中間圧となるまで減圧される。第２利用側熱交換器１３６の液側端から流出した冷媒も、同様に、第２利用側ブリッジ回路１５５の一部を通過した後、第２利用側膨張機構１３８において、冷凍サイクルの中間圧となるまで減圧される。

[2257] ここで、第１利用側膨張機構１３３は、例えば、第１利用側熱交換器１３１の液側出口を流れる冷媒の過冷却度が目標値になる等の所定条件を満たすように、弁開度が制御される。ここで、第１利用側熱交換器１３１の液側出

口を流れる冷媒の過冷却度は、例えば、第１流出側熱交温度センサ１８３の検出温度から、吐出圧力センサ１６１の検出温度に相当する冷媒の飽和温度を差し引くことにより求めてもよい。また、第２利用側膨張機構１３８についても同様に、例えば、第２利用側熱交換器１３６の液側出口を流れる冷媒の過冷却度が目標値になる等の所定条件を満たすように、弁開度が制御される。ここで、第２利用側熱交換器１３６の液側出口を流れる冷媒の過冷却度は、例えば、第２流出側熱交温度センサ１８７の検出温度から、吐出圧力センサ１６１の検出温度に相当する冷媒の飽和温度を差し引くことにより求めてもよい。

[2258] 第１利用側膨張機構１３３を通過した冷媒は、第１利用側ブリッジ回路１５４の一部を通過して、第１利用側ユニット１３０の外部に流出する。同様に、第２利用側膨張機構１３８を通過した冷媒は、第２利用側ブリッジ回路１５５の一部を通過して、第２利用側ユニット１３５の外部に流出する。第１利用側ユニット１３０および第２利用側ユニット１３５から流出した冷媒は、合流した後、液側冷媒連絡配管１０６を経て、熱源側ユニット１２０に流入する。

[2259] 熱源側ユニット１２０に流入した冷媒は、液側閉鎖弁１２９を通過して、熱源側膨張機構１２４において、冷凍サイクルの低圧まで減圧される。

[2260] なお、バイパス配管１４０のバイパス膨張弁１４９は、冷房運転時と同様に余剰冷媒の発生状況に応じて弁開度を制御してもよいし、全閉状態に制御してもよい。

[2261] ここで、熱源側膨張機構１２４は、例えば、圧縮機１２１が吸入する冷媒の過熱度が目標値になる等の所定条件を満たすように、弁開度が制御される。なお、熱源側膨張機構１２４の弁開度制御の手法は、特に限定されず、例えば、圧縮機１２１から吐出される冷媒の吐出温度が所定温度となるように制御されてもよいし、圧縮機１２１から吐出される冷媒の過熱度が所定条件を満たすように制御されてもよい。

[2262] 熱源側膨張機構１２４で減圧された冷媒は、熱源側熱交換器１２３におい

て蒸発する。なお、熱源側熱交換器１２３においては、熱源側ファン１２５によって形成される空気流れ方向とは反対方向に冷媒が流れる。言い換えれば、熱源側熱交換器１２３を蒸発器として用いる空気調和装置１００ａの運転時に、熱源側熱交換器１２３における、冷媒の流れと、冷媒と熱交換する熱媒体の流れとは対向流になる。熱源側熱交換器１２３を通過した冷媒は、流路切換機構１２２、低圧レシーバ１４１を経て、再び、圧縮機１２１に吸入される。なお、低圧レシーバ１４１では、熱源側熱交換器１２３において蒸発しきれなかった液冷媒が余剰冷媒として貯留される。

[2263] （２２－１－３－３）空気調和装置１００ａの特徴

空気調和装置１００ａでは、１，２－ジフルオロエチレンを含む冷媒を用いた冷凍サイクルを行うことができるため、ＧＷＰの小さい冷媒を用いて冷凍サイクルを行うことが可能になっている。

[2264] また、空気調和装置１００ａでは、低圧レシーバ１４１を設けることにより、圧縮機１２１に吸入される冷媒の過熱度が所定値以上となることが確保される制御（熱源側膨張機構１２４の制御）を行わなくても、液圧縮が生じることを抑制させることが可能になっている。また、暖房運転時においては、第１利用側膨張機構１３３、第２利用側膨張機構１３８を過冷却度制御させることにより、第１利用側熱交換器１３１および第２利用側熱交換器１３６の能力を十分に発揮させやすくすることが可能になっている。

[2265] また、熱源側熱交換器１２３においては、冷房運転時と暖房運転時のいずれにおいても、熱源側ファン１２５によって形成される空気流れ方向とは反対方向に冷媒が流れている（対向流になっている）。さらに、冷房運転時と暖房運転時のいずれにおいても、第１利用側熱交換器１３１においては、第１利用側ファン１３２によって形成される空気流れ方向とは反対方向に冷媒が流れている（対向流になっている）。同様に、冷房運転時と暖房運転時のいずれにおいても、第２利用側熱交換器１３６においては、第２利用側ファン１３７によって形成される空気流れ方向とは反対方向に冷媒が流れている（対向流になっている）。

[2266] これにより、冷媒として非共沸混合冷媒が用いられることで蒸発器内および凝縮器内において温度グライドが生じる場合であっても、冷房運転と暖房運転のいずれにおいても、蒸発器として機能させる熱交換器および凝縮器として機能させる熱交換器のいずれにおいても十分に能力を発揮させることができる。

[2267] （２３）第２３グループの技術の実施形態

（２３－１）

図２３Ａは、本開示の一実施形態に係る冷媒回路１０の概略構成図である。また、図２３Ｂは、本開示の一実施形態に係る冷凍サイクル装置の概略制御ブロック構成図である。以下、図２３Ａおよび図２３Ｂを参照しつつ、本実施形態に係る冷凍サイクル装置としての空気調和装置１について説明する。

[2268] 空気調和装置１は、蒸気圧縮式の冷凍サイクルを行うことで、対象空間の空気を調和させる装置である。

[2269] 空気調和装置１は、主として、室外ユニット２０と、室内ユニット３０と、室外ユニット２０と室内ユニット３０を接続する液側冷媒連絡配管６およびガス側冷媒連絡配管５と、入力装置および出力装置としての図示しないリモコンと、空気調和装置１の動作を制御するコントローラ７と、を有している。

[2270] 空気調和装置１では、冷媒回路１０内に封入された冷媒が、圧縮され、凝縮し、減圧され、蒸発した後に、再び圧縮される、という冷凍サイクルが行われる。本実施形態では、冷媒回路１０には、蒸気圧縮式の冷凍サイクルを行うための冷媒が充填されている。当該冷媒は、１，２－ジフルオロエチレンを含む冷媒であり、冷媒Ａのいずれかを用いることができる。また、冷媒回路１０には、当該冷媒と共に、冷凍機油が充填されている。

[2271] （２３－１－１）室外ユニット２０

室外ユニット２０は、外観が略直方体箱状であり、内部が仕切板等によって分割されることで、送風機室および機械室が形成された構造（いわゆる、

トランク型構造）を有している。

[2272] この室外ユニット２０は、液側冷媒連絡配管６およびガス側冷媒連絡配管５を介して室内ユニット３０と接続されており、冷媒回路１０の一部を構成している。室外ユニット２０は、主として、圧縮機２１と、四路切換弁２２と、室外熱交換器２３と、室外膨張弁２４と、室外ファン２５と、液側閉鎖弁２９と、ガス側閉鎖弁２８と、を有している。

[2273] 圧縮機２１は、冷凍サイクルにおける低圧の冷媒を高圧になるまで圧縮する機器である。ここでは、圧縮機２１として、ロータリ式やスクロール式等の容積式の圧縮要素（図示省略）が圧縮機モータによって回転駆動される密閉式構造の圧縮機が使用されている。

[2274] 圧縮機モータは、容量を変化させるためのものであり、インバータにより運転周波数の制御が可能である。なお、圧縮機２１には、吸入側において、図示しない付属アキュムレータが設けられている。なお、本実施形態の室外ユニット２０は、当該付属アキュムレータより大きな冷媒容器（圧縮機２１の吸入側に配置される低圧レシーバや室外熱交換器２３の液側に配置される高圧レシーバ等）を有していない。

[2275] 四路切換弁２２は、接続状態を切り換えることで、圧縮機２１の吐出側と室外熱交換器２３とを接続しつつ圧縮機２１の吸入側とガス側閉鎖弁２８とを接続する冷房運転接続状態と、圧縮機２１の吐出側とガス側閉鎖弁２８とを接続しつつ圧縮機２１の吸入側と室外熱交換器２３とを接続する暖房運転接続状態と、を切り換えることができる。

[2276] 室外熱交換器２３は、冷房運転時には冷凍サイクルにおける高圧の冷媒の凝縮器として機能し、暖房運転時には冷凍サイクルにおける低圧の冷媒の蒸発器として機能する熱交換器である。室外熱交換器２３は、複数の伝熱フィンと、これに貫通固定された複数の伝熱管とを有している。

[2277] 室外ファン２５は、室外ユニット２０内に室外の空気を吸入して、室外熱交換器２３において冷媒と熱交換させた後に、外部に排出するための空気流れを生じさせる。室外ファン２５は、室外ファンモータによって回転駆動さ

れる。なお、本実施形態において、室外ファン２５は、１つだけ設けられている。

[2278] 室外膨張弁２４は、弁開度を制御可能であり、室外熱交換器２３の液側端部と液側閉鎖弁２９との間に設けられている。

[2279] 液側閉鎖弁２９は、室外ユニット２０における液側冷媒連絡配管６との接続部分に配置された手動弁である。

[2280] ガス側閉鎖弁２８は、室外ユニット２０におけるとガス側冷媒連絡配管５との接続部分に配置された手動弁である。

[2281] 室外ユニット２０は、室外ユニット２０を構成する各部の動作を制御する室外ユニット制御部２７を有している。室外ユニット制御部２７は、ＣＰＵやメモリ等を含むマイクロコンピュータを有している。室外ユニット制御部２７は、各室内ユニット３０の室内ユニット制御部３４と通信線を介して接続されており、制御信号等の送受信を行う。また、室外ユニット制御部２７は、図示しない各種センサと電気的に接続されており、各センサからの信号を受信する。

[2282] （２３－１－２）室内ユニット３０

室内ユニット３０は、対象空間である室内の壁面等に設置されている。室内ユニット３０は、液側冷媒連絡配管６およびガス側冷媒連絡配管５を介して室外ユニット２０と接続されており、冷媒回路１０の一部を構成している。

[2283] 室内ユニット３０は、室内熱交換器３１と、室内ファン３２等を有している。

[2284] 室内熱交換器３１は、液側が、液側冷媒連絡配管６と接続され、ガス側端が、ガス側冷媒連絡配管５とを接続されている。室内熱交換器３１は、冷房運転時には冷凍サイクルにおける低圧の冷媒の蒸発器として機能し、暖房運転時には冷凍サイクルにおける高圧の冷媒の凝縮器として機能する熱交換器である。室内熱交換器３１は、複数の伝熱フィンと、これに貫通固定された複数の伝熱管と、を有している。

[2285] 室内ファン３２は、室内ユニット３０内に室内の空気を吸入して、室内熱交換器３１において冷媒と熱交換させた後に、外部に排出するための空気流れを生じさせる。室内ファン３２は、図示しない室内ファンモータによって回転駆動される。

[2286] また、室内ユニット３０は、室内ユニット３０を構成する各部の動作を制御する室内ユニット制御部３４を有している。室内ユニット制御部３４は、ＣＰＵやメモリ等を含むマイクロコンピュータを有している。室内ユニット制御部３４は、室外ユニット制御部２７と通信線を介して接続されており、制御信号等の送受信を行う。

[2287] 室内ユニット制御部３４は、室内ユニット３０内に設けられている図示しない各種センサと電気的に接続されており、各センサからの信号を受信する。

[2288] （２３－１－３）コントローラ７の詳細

空気調和装置１では、室外ユニット制御部２７と室内ユニット制御部３４が通信線を介して接続されることで、空気調和装置１の動作を制御するコントローラ７が構成されている。

[2289] コントローラ７は、主として、ＣＰＵ（中央演算処理装置）と、ＲＯＭやＲＡＭ等のメモリを有している。なお、コントローラ７による各種処理や制御は、室外ユニット制御部２７および／又は室内ユニット制御部３４に含まれる各部が一体的に機能することによって実現されている。

[2290] （２３－１－４）運転モード

運転モードとしては、冷房運転モードと暖房運転モードとが設定されている。コントローラ７は、リモコン等から受け付けた指示に基づいて、冷房運転モードか暖房運転モードかを判断し、実行する。

[2291] （２３－１－４－１）冷房運転モード

空気調和装置１では、冷房運転モードでは、四路切換弁２２の接続状態を圧縮機２１の吐出側と室外熱交換器２３とを接続しつつ圧縮機２１の吸入側とガス側閉鎖弁２８とを接続する冷房運転接続状態とし、冷媒回路１０に充

填されている冷媒を、主として、圧縮機２１、室外熱交換器２３、室外膨張弁２４、室内熱交換器３１の順に循環させる。

[2292] より具体的には、冷房運転モードが開始されると、冷媒回路１０内において、冷媒が圧縮機２１に吸入されて圧縮された後に吐出される。

[2293] 圧縮機２１では、室内ユニット３０で要求される冷却負荷に応じた容量制御が行われる。圧縮機２１から吐出されたガス冷媒は、四路切換弁２２を経て、室外熱交換器２３のガス側端に流入する。

[2294] 室外熱交換器２３のガス側端に流入したガス冷媒は、室外熱交換器２３において、室外ファン２５によって供給される室外側空気と熱交換を行って凝縮し、液冷媒となって室外熱交換器２３の液側端から流出する。

[2295] 室外熱交換器２３の液側端から流出した冷媒は、室外膨張弁２４を通過する際に減圧される。なお、室外膨張弁２４は、室外熱交換器２３の液側出口を通過する冷媒の過冷却度が所定条件を満たすように制御される。

[2296] 室外膨張弁２４で減圧された冷媒は、液側閉鎖弁２９および液側冷媒連絡配管６を経て、室内ユニット３０に流入する。

[2297] 室内ユニット３０に流入した冷媒は、室内熱交換器３１に流入し、室内熱交換器３１において、室内ファン３２によって供給される室内空気と熱交換を行って蒸発し、ガス冷媒となって室内熱交換器３１のガス側端から流出する。室内熱交換器３１のガス側端から流出したガス冷媒は、ガス側冷媒連絡配管５に流れていく。

[2298] ガス側冷媒連絡配管５を流れた冷媒は、ガス側閉鎖弁２８、四路切換弁２２を経て、再び、圧縮機２１に吸入される。

[2299] （２３－１－４－２）暖房運転モード

空気調和装置１では、暖房運転モードでは、四路切換弁２２の接続状態を圧縮機２１の吐出側とガス側閉鎖弁２８とを接続しつつ圧縮機２１の吸入側と室外熱交換器２３とを接続する暖房運転接続状態とし、冷媒回路１０に充填されている冷媒を、主として、圧縮機２１、室内熱交換器３１、室外膨張弁２４、室外熱交換器２３の順に循環させる。

[2300] より具体的には、暖房運転モードが開始されると、冷媒回路１０内において、冷媒が圧縮機２１に吸入されて圧縮された後に吐出される。

[2301] 圧縮機２１では、室内ユニット３０で要求される暖房負荷に応じた容量制御が行われる。圧縮機２１から吐出されたガス冷媒は、四路切換弁２２およびガス側冷媒連絡配管５を流れた後、室内ユニット３０に流入する。

[2302] 室内ユニット３０に流入した冷媒は、室内熱交換器３１のガス側端に流入し、室内熱交換器３１において、室内ファン３２によって供給される室内空気と熱交換を行って凝縮し、気液二相状態の冷媒または液冷媒となって室内熱交換器３１の液側端から流出する。室内熱交換器３１の液側端から流出した冷媒は、液側冷媒連絡配管６に流れていく。

[2303] 液側冷媒連絡配管６を流れた冷媒は、液側閉鎖弁２９、室外膨張弁２４において冷凍サイクルにおける低圧になるまで減圧される。なお、室外膨張弁２４は、室内熱交換器３１の液側出口を通過する冷媒の過冷却度が所定条件を満たすように制御される。室外膨張弁２４で減圧された冷媒は、室外熱交換器２３の液側端に流入する。

[2304] 室外熱交換器２３の液側端から流入した冷媒は、室外熱交換器２３において、室外ファン２５によって供給される室外空気と熱交換を行って蒸発し、ガス冷媒となって室外熱交換器２３のガス側端から流出する。

[2305] 室外熱交換器２３のガス側端から流出した冷媒は、四路切換弁２２を経て、再び、圧縮機２１に吸入される。

[2306] （２３－１－５）冷媒と冷媒連絡配管の管外径の関係

銅管に関しては、使用冷媒が冷媒Ａの場合、空気調和装置１の特定の定格冷凍能力において、使用冷媒がＲ３２の場合よりも管外径が大きいガス側冷媒連絡配管５、および使用冷媒がＲ３２の場合よりも管外径が大きい液側冷媒連絡配管６を使用する必要があることが、出願人の研究によって確認されている。

[2307] かかる場合コスト増となるので、出願人は、銅管よりも低コストであるアルミ管の採用が可能であるか否か、検討を行った。その結果を、以下に説明

する。

[2308] （２３－１－６）管材料と冷媒連絡配管の管外径の関係

図２３Ｃは、冷媒Ａが用いられる空気調和装置のガス側冷媒連絡配管５および液側冷媒連絡配管６に採用される銅管の管外径と、銅管に替えてアルミニウム又はアルミニウム合金製の管（以下、アルミ管という。）を採用した場合のガス側冷媒連絡配管５および液側冷媒連絡配管６の管外径と、を定格冷凍能力毎に表示した対比表である。

[2309] （２３－１－６－１）ガス側冷媒連絡配管５の管外径比較

ここでは、管材料（銅管、アルミ管）別にガス側冷媒連絡配管５の管外径の比較を定格冷凍能力毎に行う。

[2310] （２３－１－６－１－１）銅管の場合

図２３Ｃにおいて、使用冷媒が冷媒Ａである場合、空気調和装置１の定格冷凍能力が５．０ｋＷ未満である場合には管外径が１２．７ｍｍの銅管が使用され、空気調和装置１の定格冷凍能力が５．０ｋＷ以上１０．０ｋＷ未満である場合には管外径が１５．９ｍｍの銅管が使用され、空気調和装置１の定格冷凍能力が１０．０ｋＷ以上１９．０ｋＷ未満である場合には管外径が１９．１ｍｍの銅管が使用され、空気調和装置１の定格冷凍能力が１９．０ｋＷ以上２８ｋＷ以下である場合には管外径が２２．２ｍｍの銅管が使用される。

[2311] （２３－１－６－１－２）アルミ管の場合

図２３Ｃにおいて、使用冷媒が冷媒Ａである場合、空気調和装置１の定格冷凍能力が５．０ｋＷ未満である場合には管外径が１２．７ｍｍのアルミ管が使用され、空気調和装置１の定格冷凍能力が５．０ｋＷ以上８．５ｋＷ未満である場合には管外径が１５．９ｍｍのアルミ管が使用され、空気調和装置１の定格冷凍能力が８．５ｋＷ以上１９．０ｋＷ未満である場合には管外径が１９．１ｍｍのアルミ管が使用され、空気調和装置１の定格冷凍能力が１９．０ｋＷ以上２５ｋＷ未満である場合には管外径が２２．２ｍｍのアルミ管が使用され、空気調和装置１の定格冷凍能力が２５ｋＷ以上２８ｋＷ以

下である場合には管外径が２５．４ｍｍのアルミ管が使用される。

[2312] なお、空気調和装置１の定格冷凍能力が２８ｋＷを超える場合でも、管外径が２５．４ｍｍのアルミ管が使用される。

[2313] （２３－１－６－１－３）対比結果

図２３Ｃに示す通り、アルミ管の場合、空気調和装置１の定格冷凍能力が９．０ｋＷ、及び２８ｋＷのとき、銅管の場合よりも管外径が大きいアルミ管のガス側冷媒連絡配管５を使用する必要がある。

[2314] 空気調和装置１の定格冷凍能力が９．０ｋＷ、及び２８ｋＷのときの、圧力損失を銅管と同レベルにするために、耐圧を維持したまま内径を拡大した結果、管外径が拡大している。

[2315] 但し、アルミ管の素材費が銅管の素材費よりも低いので管外径が拡大してもコスト増にはならない。したがって、銅管に替えてアルミ管を使用することによって、たとえ管外径の拡大が伴っても低コスト化を図ることができる。

[2316] （２３－１－６－２）液側冷媒連絡配管６の管外径比較

ここでは、管材料（銅管、アルミ管）別に液側冷媒連絡配管６の管外径の比較を冷房定格冷凍能力毎に行う。

[2317] （２３－１－６－２－１）銅管の場合

図２３Ｃにおいて、使用冷媒が冷媒Ａである場合、空気調和装置１の定格冷凍能力が５．０ｋＷ未満である場合には管外径が６．４ｍｍの銅管が使用され、空気調和装置１の定格冷凍能力が５．０ｋＷ以上１９．０ｋＷ未満である場合には管外径が９．５ｍｍの銅管が使用され、空気調和装置１の定格冷凍能力が１９．０ｋＷ以上２８ｋＷ以下である場合には管外径が１２．７ｍｍの銅管が使用される。

[2318] （２３－１－６－２－２）アルミ管の場合

図２３Ｃにおいて、使用冷媒が冷媒Ａである場合、空気調和装置１の定格冷凍能力が５．０ｋＷ未満である場合には管外径が６．４ｍｍのアルミ管が使用され、空気調和装置１の定格冷凍能力が５．０ｋＷ以上１９．０ｋＷ未

満である場合には管外径が９．５ｍｍのアルミ管が使用され、空気調和装置１の定格冷凍能力が１９．０ｋＷ以上２８ｋＷ以下である場合には管外径が１２．７ｍｍのアルミ管が使用される。

[2319] なお、空気調和装置１の定格冷凍能力が２８ｋＷを超える場合でも、管外径が１２．７ｍｍのアルミ管が使用される。

[2320] （２３－１－６－２－３）対比結果

図２３Ｃに示す通り、使用冷媒が冷媒Ａの場合、銅管と管外径が同じアルミ管の液側冷媒連絡配管６を使用することができる。アルミ管の素材費が銅管の素材費よりも低いので銅管に替えてアルミ管を使用することによって低コスト化を図ることができる。

[2321] （２３－１－７）管の肉厚と内径

ここでは、上記「（２３－１－６－１－３）対比結果」および「（２３－１－６－２－３）対比結果」をアルミ管の肉厚と内径とから考察する。

[2322] ガス側冷媒連絡配管５および液側冷媒連絡配管６の内径は、定格冷凍能力毎に冷媒の最大循環量における圧力損失を考慮して設計されている。

[2323] また、ガス側冷媒連絡配管５および液側冷媒連絡配管６の肉厚は、定格冷凍能力毎に設計耐圧を満足するように設計されている。

[2324] 図２３Ｄは、銅管およびアルミ管の肉厚を「管の呼称」別に表示した対比表である。以下、「管の呼称」ごとに対比結果を説明する。

[2325] （管の称呼：「φ６．４」、「φ９．５」および「φ１２．７」）

図２３Ｄにおいて、管の称呼「φ６．４」および「φ９．５」では、銅管およびアルミ管ともに内径が等しく、肉厚も０．８ｍｍで同じである。このように内径が比較的小さい範囲では、元々肉厚０．８ｍｍによって得られる強度に余裕があるため、銅管に替えてアルミ管を使用しても肉厚を大きくする必要がない。

[2326] また、称呼「φ１２．７」の管では、内周面の全面に設計圧力が作用したとき、アルミ管の場合、銅管と同じ肉厚の０．８ｍｍでは強度不足であるので、１．０ｍｍまで増加させる必要がある。それゆえ、内径が銅管の１１．

１０ｍｍよりも０．４ｍｍ小さい１０．７０ｍｍとなる。但し、内径が０．４ｍｍ小さくなっても、圧力損失への影響は少ない。

[2327] したがって、ガス冷媒に比べて比体積が小さい液冷媒が流れる液側冷媒連絡配管６については、定格冷凍能力２．２ｋＷ～２８ｋＷの範囲で、銅管に替えてアルミ管を使用しても、銅管と同じ外径のアルミ管を使用することができる。それゆえ、「（２３－１－６－２－３）対比結果」が得られる。

[2328] （管の称呼：「φ１５．９」、「φ１９．１」、「φ２２．２」および「φ２５．４」）

図２３Ｄにおいて、管の称呼「φ１５．９」、「φ１９．１」、「φ２２．２」および「φ２５．４」では、銅管の場合、肉厚は１ｍｍである。これに対し、アルミ管の肉厚は１．３ｍｍ、１．５ｍｍ、１．７ｍｍ、２．０ｍｍと増加している。これは、内径の拡大にともなって内周面の面積が拡大し、内周面の全面に設計圧力が作用したとき、銅管と同じ肉厚の１．０ｍｍでは強度不足となるので、肉厚を増加して設計圧力に耐えうる強度を確保している。

[2329] ガス側冷媒連絡配管５については、図２３Ｃに示すように、定格冷凍能力２．２ｋＷ～４．５ｋＷの範囲で銅管、アルミ管ともに称呼「φ１２．７」の管を使用してもよい。この場合、図２３Ｄに示すように、アルミ管の内径は銅管の内径よりも０．４ｍｍ小さくなっているが、冷媒の最大循環量を考慮しても圧力損失への影響は少ない。言い換えると、銅管側に圧力損失に対する余裕がある。

[2330] 同様に、図２３Ｃに示すように、定格冷凍能力５．６ｋＷ～８．０ｋＷの範囲で銅管、アルミ管ともに称呼「φ１５．９」の管を使用している。この場合、図２３Ｄに示すように、アルミ管の内径は銅管の内径よりも０．６ｍｍ小さくなっているが、冷媒の最大循環量を考慮しても圧力損失への影響は少ない。言い換えると、銅管側に圧力損失に対する余裕がある。

[2331] 一方、図２３Ｃに示すように、定格冷凍能力９．０ｋＷでは、銅管は称呼「φ１５．９」の管を使用しているのに対し、アルミ管は称呼「φ１９．１

」の管を使用する必要がある。言い換えると、定格冷凍能力９．０ｋＷにおける冷媒の最大循環量のとき、称呼「φ１５．９」の銅管よりも圧力損失が小さい称呼「φ１９．１」のアルミ管を使用することよって圧力損失を抑制している。

[2332] 図２３Ｃに示すように、定格冷凍能力１１．２ｋＷ～１６ｋＷの範囲で銅管、アルミ管ともに称呼「φ１９．１」の管を使用してもよい。この場合、図２３Ｄに示すように、アルミ管の内径は銅管の内径よりも１．０ｍｍ小さくなっているが、冷媒の最大循環量を考慮しても圧力損失への影響は少ない。言い換えると、銅管側に圧力損失に対する余裕がある。

[2333] 同様に、図２３Ｃに示すように、定格冷凍能力２２．４ｋＷの範囲で銅管、アルミ管ともに称呼「φ２２．２」の管を使用している。この場合、図２３Ｄに示すように、アルミ管の内径は銅管の内径よりも１．４ｍｍ小さくなっているが、冷媒の最大循環量を考慮しても圧力損失への影響は少ない。言い換えると、銅管側に圧力損失に対する余裕がある。

[2334] 一方、図２３Ｃに示すように、定格冷凍能力２８ｋＷでは、銅管は称呼「φ２２．２」の管を使用しているのに対し、アルミ管は称呼「φ２５．４」の管を使用する必要がある。言い換えると、定格冷凍能力２８ｋＷにおける冷媒の最大循環量のとき、称呼「φ２２．２」の銅管よりも圧力損失が小さい称呼「φ２５．４」のアルミ管を使用することによって圧力損失を抑制している。

[2335] したがって、ガス側冷媒連絡配管５については、定格冷凍能力９ｋＷおよび２８ｋＷにおいては、銅管に替えてアルミ管を使用する場合、管外径を大きくする必要があり、その結果が、「（２３－１－６－２－３）対比結果」である。

[2336] （２３－１－８）特徴

空気調和装置１では、１，２－ジフルオロエチレンを含む冷媒を使用するに当たり、圧力損失抑制のために液側冷媒連絡配管およびガス側冷媒連絡配管の径を大きくする場合でも、アルミニウムまたはアルミニウム合金製の管

を使用することによって、能力の低下を小さく抑え、コストの増大を抑制することできる。

[2337] なお、実施形態では、空気調和装置１において冷媒Ａを用いた場合を前提に説明しているが、１，２－ジフルオロエチレンを含んでいる点で共通する冷媒Ａの全てについて共通である。

[2338] （２３－１－９）変形例

上記実施形態では、室内ユニットが１つだけ設けられている空気調和装置を例に挙げて説明したが、空気調和装置としては、互いに並列に接続された複数の室内ユニット（室内膨張弁を有さないもの）が設けられていてもよい。

[2339] （２４）第２４グループの技術の実施形態

（２４－１）第１実施形態

次に、本開示の一実施例に係る蓄熱装置を有する空気調和装置の第１実施形態について、図面を参照しながら説明する。

[2340] 図２４Ａは、本開示の一実施例に係る蓄熱装置２０を有する、第１実施形態の空気調和装置１００の全体構成を示す。符号２は、圧縮機を示す。符号３は、圧縮機２からの吐出ガスを凝縮する熱源側熱交換器の一例としての室外熱交換器を示す。符号４は、室外熱交換器３で凝縮された冷媒を減圧する第１膨張機構の一例としての第１電子膨張弁を示す。符号５は、冷媒を蒸発させるための負荷側熱交換器の一例としての室内熱交換器を示す。上記各機器２～５は、冷媒配管６によって冷媒が流通可能に順次接続される。機器２～５が冷媒配管６によって接続されることで、室内熱交換器５で室内空気との熱交換により得た熱を、室外熱交換器３で外気に放出するヒートポンプ機能を有する主冷媒回路１が構成されている。主冷媒回路１には、蒸気圧縮式の冷凍サイクルを行うための冷媒が充填されている。当該冷媒は、１，２－ジフルオロエチレンを含む混合冷媒であり、冷媒Ａのいずれかを用いることができる。

[2341] 主冷媒回路１には、付属機器として、室外熱交換器３の下流側に冷媒を一

時貯留するためのレシーバ７が、圧縮機２の上流側に圧縮機２への吸入ガス中の液冷媒を分離するためのアキュームレータ８が、それぞれ設けられている。また、第１電子膨張弁４の上流側およびアキュームレータ８の上流側には、サーミスタＴｈｌ，Ｔｈ２がそれぞれ配置されている。サーミスタＴｈｌ，Ｔｈ２は、各冷媒配管６内の冷媒の温度を検出する。アキュームレータ８の上流側には圧力センサＰｓが配設される。圧力センサＰｓは、圧縮機２の上流側（吸入側）の冷媒配管６内の冷媒の圧力を検出する。空気調和装置１００では、検出された冷媒温度および冷媒圧力に基づき、膨張弁の開度が制御されたり、インバータ制御により圧縮機２の容量が制御されたりする。

[2342] この空気調和装置１００は、蓄熱装置２０を有している。蓄熱装置２０は、蓄熱槽９と、蓄熱用熱交換器１０と、を備える。蓄熱槽９は、蓄熱可能な蓄熱媒体としての水Ｗを貯留する。蓄熱用熱交換器１０は、蓄熱槽９の内部に配設されている。蓄熱用熱交換器１０は、少なくともその一部が蓄熱槽９の蓄熱媒体としての水Ｗに浸漬される。蓄熱用熱交換器１０には、冷媒供給装置の一例としての主冷媒回路１から、少なくとも１，２－ジフルオロエチレン（HFO-1132(E)）を含む冷媒が供給される。蓄熱用熱交換器１０では、冷媒と水Ｗとの間で熱交換が行われる。蓄熱用熱交換器１０は、冷媒により水Ｗを冷却する。蓄熱用熱交換器１０は、複数の冷却管１０ａを有する。この冷却管１０ａは、主冷媒回路１に分岐接続され、蓄熱用熱交換器１０の一端はレシーバ７の下流側に連結される室外側連結端１０ｂに、他端は第１電子膨張弁４の上流側に連結される室内側連結端１０ｃになる。室外側連結端１０ｂは、主冷媒回路１において、室内側連結端１０ｃよりも室外熱交換器３に近い位置に配設されている。主冷媒回路１の蓄熱用熱交換器１０の両連結端１０ｂ，１０ｃ間の冷媒配管６には、蓄熱運転時に冷媒の減圧を行う第２電子膨張弁１２が設けられている。言い換えれば、蓄熱用熱交換器１０の冷却管１０ａは、第２電子膨張弁１２と並列に配管されている。

[2343] 本開示では、蓄熱用熱交換器１０の冷却管１０ａは、以下の配設構造を有する。

[2344] 冷却管１０ａは、蓄熱槽９内に、鉛直方向に蛇行するように配置されている。具体的には、蓄熱用熱交換器１０の冷却管１０ａは、図２４Ｂに示すように、上下方向の端部であるＵ字部分１０ｄに近接した直線部分１０ｅが、鉛直方向に配置されている。蓄熱用熱交換器１０の冷却管１０ａは、蓄熱槽９内に立設されている支持基台９ａによって支持されている。冷却管１０ａは、蓄熱槽９内の水Ｗに浸漬される。

[2345] また、蓄熱用熱交換器１０の室外側連結端１０ｂ付近と、圧縮機２の上流側との間は、短絡管１３により連結されている。

[2346] また、本空気調和装置１００には、運転状態に応じて回路接続を切換えるための回路切換手段１５が設けられている。回路切換手段１５は、第１開閉弁１１、第２開閉弁１４および開閉制御手段１６を含む。第１開閉弁１１は、蓄熱用熱交換器１０における室外側連結端１０ｂと短絡管１３の接続位置との間に設けられている。第２開閉弁１４は、短絡管１３に設けられている。開閉制御手段１６は、空気調和装置１００の運転状態および各サーミスタＴｈｌ，Ｔｈ２や圧力センサＰｓからの検出信号に応じて、弁の制御を行う。開閉制御手段１６は、蓄熱運転時には、第１開閉弁１１を閉状態に、第２開閉弁１４を開状態にすると共に、第１電子膨張弁４を全閉状態にし、第２電子膨張弁１２の開度をサーミスタＴｈｌと圧力センサＰｓとの検出信号に基づいて制御する。一方、開閉制御手段１６は、蓄熱回収冷房運転時には、第１開閉弁１１を開状態、第２開閉弁１４を閉状態とすると共に、第１電子膨張弁４および第２電子膨張弁１２の開度をサーミスタＴｈ２、圧力センサＰｓの検出信号に基づいて制御する。

[2347] 次に、上記の如く構成された回路の各運転状態について説明する。

[2348] 蓄熱回収を伴わない通常冷房運転時には、第１開閉弁１１および第２開閉弁１４は閉状態とされ、第２電子膨張弁１２は全開状態とされる。この状態において、圧縮機２で圧縮された冷媒は、室外熱交換器３で凝縮された後、第１電子膨張弁４で減圧されて、室内熱交換器５に供給される。そして、冷媒は、室内熱交換器５内で蒸発することによって周囲の熱を奪い、冷房に寄

与した後、再び圧縮機２側に流通して循環する。

[2349] 蓄熱運転時には、回路切換手段１５の開閉制御手段１６は、第１開閉弁１１を閉状態に、第２開閉弁１４を開状態にすると共に、第１電子膨張弁４を全閉状態とする。また、開閉制御手段１６は、第２電子膨張弁１２の開度をサーミスタＴｈｉと圧力センサＰｓとの検出信号に基づいて適宜制御する。このように弁が制御される結果、図２４Ａの矢印に示すように、圧縮機２が吐出し、室外熱交換器３を通過した冷媒は、第２電子膨張弁１２によって減圧され、室内側連結端１０ｃから冷却管１０ａ内に供給される。冷却管１０ａ内に供給された冷媒は、蓄熱槽９内の水Ｗとの間で熱交換を行って冷却管１０ａ内で蒸発し、冷却管１０ａの表面には氷Ｉが生成、付着し冷熱が蓄えられる。

[2350] 蓄熱運転後に蓄熱回収冷房運転を行う際には、開閉制御手段１６は、第１開閉弁１１を開状態に、第２開閉弁１４を閉状態にすると共に、第１電子膨張弁４の開度をサーミスタＴｈ２、圧力センサＰｓの検出信号に基づいて制御する。また、開閉制御手段１６は、図２４Ｃの矢印に示すように、圧縮機２が吐出し、室外熱交換器３を通過して流れる冷媒のうち、主冷媒回路１を流れる流通量を第２電子膨張弁１２によって制御することで、室外側連結端１０ｂから冷却管１０ａへ供給される冷媒の流量を制御する。冷却管１０ａに供給された冷媒は、蓄熱槽９内に貯留されている氷Ｉと熱交換して冷却され、室内側連結端１０ｃを介して第１電子膨張弁４へと導かれ、第１電子膨張弁４の開度が制御されて減圧される。第１電子膨張弁４で減圧された冷媒は、室内熱交換器５へと導かれ、室内熱交換器５内で蒸発することで室内の冷房に寄与する。

[2351] 冷却管１０ａが鉛直方向に配置されているため、このような蓄熱回収冷房運転では、図２４Ｄ（ａ）に示されているように冷却管１０ａに付着している氷Ｉは、図２４Ｄ（ｂ）に示すように冷却管１０ａと同心円上で均一に融解されることになる。そして、所定量融解した氷Ｉは、冷却管１０ａに沿って蓄熱槽９の上方に浮上するため、冷却管１０ａには浮力が作用しにくく、

冷却管１０ａの変形などが防止される。また、浮上した氷Ｉは、比較的高温の水Ｗに晒されるために融解が促進され、古い水Ｗが常に一箇所に残留することもなく、氷Ｉの異常成長が防止されている氷充填率の高い製氷設定量でも従来に比べ局所的なブロッキングは起り難く、該ブロッキングによる冷却管１０ａや蓄熱槽９の破損が抑制される。さらには、再製氷時においては、図２４Ｄ（ｃ）の如く冷熱回収運転時に融解された部分が再び氷化することになり、その再現性にも優れている。

[2352] なお、上述の例では、蓄熱槽９に貯留される蓄熱媒体として水Ｗを単独で用いたが、その他、エチレングリコール等を混入したブライン水溶液を採用してもよい。また、蓄熱用熱交換器１０の配設位置として、図２４Ｅ（ａ）に示すように、冷却管１０ａの上端固定部分を水面の上方に突出させたり、図２４Ｅ（ｂ）のように冷却管１０ａの下端のＵ字部分１０ｄを蓄熱槽９の下方外側に突出させたりすると、氷Ｉの融解時に氷Ｉの浮上を妨げる要因が除去されることになり、容易に氷Ｉの浮上動作が得られる。

[2353] （２４－２）第２実施形態

次に、本開示の一実施例に係る蓄熱装置を有する空気調和装置の第２実施形態について、図面を参照しながら説明する。

[2354] 第２実施形態は、蓄熱槽９からの冷熱取出しのための手段が第１実施形態と異なっている。ここでは、その相違点について主に説明する。

[2355] 図２４Ｆに示すように、第２実施形態における空気調和装置１００の主冷媒回路１は、第１実施形態で説明したものと略同様である。ただし、第２実施形態では、蓄熱装置２０の蓄熱用熱交換器１０は、一端が第２電子膨張弁１２を介して室外熱交換器３の下流側に、他端が圧縮機２の上流側（吸入側）に接続されている。さらに、第２実施形態では、蓄熱装置２０の蓄熱槽９内に、冷熱取出し用熱交換器１７の熱交換部１７ａが収納されている。この冷熱取出し用熱交換器１７は、主冷媒回路１の、第１電子膨張弁４より上流側に接続されている。

[2356] 第２実施形態における空気調和装置１００の動作について説明する。

[2357] 蓄熱運転時には、開閉制御手段１６は、第１開閉弁１１および第２開閉弁１４を閉状態にし、第１電子膨張弁４を全閉状態にする。また、開閉制御手段１６は、第２電子膨張弁１２の開度を制御する。その結果、図２４Ｆの矢印に示すように冷媒が流れ、蓄熱用熱交換器１０の冷却管１ａの表面に氷Ｉが生成、付着する。

[2358] 蓄熱運転後に蓄熱回収冷房運転を行う際には、開閉制御手段１６は、第１開閉弁１１の開度を調節し、第２開閉弁１４を開状態とすると共に、第１電子膨張弁４の開度を制御し、第２電子膨張弁１２は全閉状態とする。このように弁の制御が行われことで、図２４Ｇの矢印に示すような冷媒の流れにより、冷熱取出し用熱交換器１７から冷熱が取り出されて主冷媒回路１内に供給され、冷熱は冷房運転に寄与する。

[2359] この蓄熱回収冷房運転時には、図２４Ｈに示すように蓄熱槽９の上方から下方に向かって循環流が生じる。冷却管１０ａでは、この循環流に沿って氷Ｉが上下方向に生成されているので、全ての氷Ｉの表面に均一に水Ｗが対流することになり、その融解量も均一になるので、局部的に残氷しブロッキング現象が生じる可能性を低減できる。また、製氷量が多く、図２４Ｉ（ａ）に示すように各氷Ｉが融合した状態になっても、各氷Ｉの間にある水Ｗが対流可能であるために、この融合を解消するように融解され（図２４Ｉ（ｂ）参照）、従来のものに比べ水Ｗの対流する面積が増え、融解効率が向上されている。

[2360] なお、上述した実施形態では蓄熱用熱交換器として直膨熱交換器を用いたが、ブライン等の２次冷媒を用いて製氷を行う装置においても適用できる。また、第２実施形態では、冷熱取出し用の熱交換器に２次冷媒を流して冷熱を取出すもの、或いは、蓄熱槽内の水を該蓄熱槽外の冷熱取出し用の熱交換器、ファインコイルユニット等に循環させて冷熱を取出すようにした装置への適用も可能である。

[2361] （２４－３）本開示の蓄熱装置および空気調和装置の特徴

（２４－３－１）

上記実施形態の蓄熱装置２０は、蓄熱槽９と、蓄熱用熱交換器１０と、を備える。蓄熱槽９には、蓄熱媒体の一例としての水Ｗが貯留されている。蓄熱用熱交換器１０は、蓄熱槽９の水Ｗに浸漬される。蓄熱用熱交換器１０は、冷媒供給装置の一例としての主冷媒回路１に接続される。蓄熱用熱交換器１０は、主冷媒回路１から供給される少なくとも１，２－ジフルオロエチレン（HFO-1132(E)）を含む冷媒により水Ｗを冷却する。ここでの冷媒として、冷媒Ａのいずれかを用いることができる。

[2362] ここでは、主冷媒回路１から供給される１，２－ジフルオロエチレン（HFO-1132(E)）を含む低地球温暖化係数の冷媒を用いて水Ｗを冷却して蓄熱槽９に冷熱を貯留し、もって電力負荷の平準化に寄与することができる。

[2363] （２４－３－２）

上記実施形態の蓄熱装置２０では、蓄熱用熱交換器１０には冷媒が通る冷却通路が形成され、該冷却通路が蓄熱槽９内で鉛直方向に蛇行するように形成されて構成されている。

[2364] （２４－３－３）

上記実施形態の蓄熱装置２０では、蓄熱用熱交換器１０は冷却通路を形成する複数本の冷却管１０ａを備え、冷却管１０ａは蓄熱槽９の水平断面視において冷却管１０ａ断面が各々縦横方向に直線上に位置するように配置されて構成されている。

[2365] （２４－３－４）

第１実施形態の空気調和装置１００では、圧縮機２、熱源側熱交換器の一例としての室外熱交換器３、冷媒を減圧する第１減圧機構の一例としての第１電子膨張弁４、および負荷側熱交換器の一例としての室内熱交換器５が冷媒配管６で接続されて主冷媒回路１が構成される。空気調和装置１００は、蓄熱可能な蓄熱媒体としての水Ｗを備えた蓄熱装置２０が配設されてなる蓄熱式空気調和装置である。空気調和装置１００には、蓄熱運転時に冷媒を減圧する第２減圧機構の一例としての第２電子膨張弁１２が冷媒配管６に介設される。蓄熱装置２０は、蓄熱槽９内に水Ｗが貯留されると共に、水Ｗに浸

漬されて蓄熱用熱交換器１０が収納されて構成される。蓄熱用熱交換器１０は、第２電子膨張弁１２と並列に主冷媒回路１に接続される。蓄熱用熱交換器１０は、冷媒が通る冷却管１０ａを備え、冷却管１０ａが蓄熱槽９内で鉛直方向に蛇行するように形成されている。蓄熱用熱交換器１０の第１熱交換器側端部の一例としての室外側連結端１０ｂには短絡管１３の一端が接続され、短絡管１３の他端は圧縮機２の上流側の冷媒配管６に接続されている。蓄熱運転時には、第２電子膨張弁１２を介して、第２熱交換器側端部の一例としての室内側連結端１０ｃから蓄熱用熱交換器１０に冷媒を流して蓄熱槽９内の水Ｗを冷却させ、その後、短絡管１３を介して圧縮機２の上流側へと流す。空気調和装置１００には、蓄熱回収冷房運転時に、室外熱交換器３から室外側連結端１０ｂを介して蓄熱用熱交換器１０に冷媒を流して冷媒を冷却した後、冷媒を室内熱交換器５へと供給するように回路接続を切換える回路切換手段１５が設けられている。

[2366] （２４－３－５）

第２実施形態の空気調和装置１００では、蓄熱装置２０は、蓄熱槽９と、蓄熱槽９内に水Ｗに浸漬されるように収容される蓄熱用熱交換器１０および冷熱取出し用熱交換器１７を含む。蓄熱用熱交換器１０は、一端が第２電子膨張弁１２を介して室外熱交換器３の下流側に、他端が圧縮機２の上流側に接続されると共に、冷媒が通る冷却管１０ａを備える。冷却管１０ａは、蓄熱槽９内で鉛直方向に蛇行するように形成されている。冷熱取出し用熱交換器１７は、冷媒配管６の第１電子膨張弁４の上流側に接続されている。蓄熱運転時には、第２電子膨張弁１２を介して蓄熱用熱交換器１０に冷媒を流して蓄熱槽９内の水Ｗを冷却した後、圧縮機２の上流側に流す。空気調和装置１００には、蓄熱回収冷房運転時に、室外熱交換器３から冷熱取出し用熱交換器１７に冷媒を流して冷媒を冷却した後、冷媒を室内熱交換器５に供給するように回路接続を切換える回路切換手段１５が設けられている。

[2367] （２４－３－６）

本開示に係る蓄熱装置２０は、以下に述べるような効果を有する。

[2368] 蓄熱用熱交換器１０を鉛直方向に配置したことにより、蓄熱回収冷房運転時には付着された氷が略均一に滞留するために、その融解が均一になり、再製氷時に局部的に氷が成長することがなく、氷のブロッキングが抑制されて、蓄熱効率が向上されるばかりでなく、蓄熱用熱交換器１０や蓄熱槽９の変形、破損が防止される。

[2369] また、冷却管１０ａが蓄熱槽９の水平断面視において冷却管１０ａ断面が各々縦横方向に直線上に位置されていることで、氷同志が融合してもその間に氷化していない部分があるために、その部分に蓄熱媒体が対流することで融解が促進され、融解効率の向上が図れる。

[2370] また、所定量融解された氷は冷却管１０ａに沿って浮上し、蓄熱槽９の上層部で融解されることになるために、氷の内部に古い水が残留することがなく、局部的なブロッキングの防止が図れる。

[2371] （２５）第２５グループの技術の実施形態

（２５－１）第１実施形態

図面を参照しながら、第１実施形態に係る冷凍装置である熱負荷処理システム１００について説明する。なお、以下の実施形態は、具体例であって、技術的範囲を限定するものではなく、要旨を逸脱しない範囲で適宜変更が可能である。また、以下の説明では、「上」、「下」、「左」、「右」、「前（正面）」、「後（背面）」等の方向を示す表現を用いる場合がある。特に断りのない場合、これらの方向は、図中に矢印で示した方向を示している。なお、これらの方向に関する表現は、あくまでも実施形態の理解を容易にするために用いるものであり、本開示に係る思想を特に限定するものではない。

[2372] （２５－１－１）全体構成

図２５Ａは、熱負荷処理システム１００の概略構成図である。熱負荷処理システム１００は、設置環境において熱負荷を処理するためのシステムである。本実施形態において、熱負荷処理システム１００は、対象空間の空気調和を行う空調システムである。

[2373] 熱負荷処理システム１００は、主として、複数（ここでは４台）の熱源側ユニット１０と、熱交換器ユニット３０と、複数（ここでは４台）の利用側ユニット６０と、複数（ここでは４本）の液側連絡管ＬＰと、複数（ここでは４本）のガス側連絡管ＧＰと、第１熱媒体連絡管Ｈ１および第２熱媒体連絡管Ｈ２と、冷媒漏洩センサ７０と、熱負荷処理システム１００の動作を制御するコントローラ８０と、を有している。

[2374] 熱負荷処理システム１００では、熱源側ユニット１０および熱交換器ユニット３０が液側連絡管ＬＰおよびガス側連絡管ＧＰで接続されることで冷媒が循環する冷媒回路ＲＣが構成されている。熱負荷処理システム１００では、複数の熱源側ユニット１０が並列に配置されていることに関連して、複数（ここでは４つ）の冷媒回路ＲＣが構成されている。換言すると、熱負荷処理システム１００では、複数の熱源側ユニット１０および熱交換器ユニット３０によって複数の冷媒回路ＲＣが構成されている。熱負荷処理システム１００は、各冷媒回路ＲＣにおいて蒸気圧縮式の冷凍サイクルを行う。

[2375] 本実施形態では、冷媒回路ＲＣに封入される冷媒は、１，２－ジフルオロエチレンを含む混合冷媒であり、冷媒Ａのいずれかを用いることができる。

[2376] 熱負荷処理システム１００では、熱交換器ユニット３０および利用側ユニット６０が第１熱媒体連絡管Ｈ１および第２熱媒体連絡管Ｈ２で接続されることで、熱媒体が循環する熱媒体回路ＨＣが構成されている。換言すると、熱負荷処理システム１００では、熱交換器ユニット３０および利用側ユニット６０によって熱媒体回路ＨＣが構成されている。熱媒体回路ＨＣにおいては、熱交換器ユニット３０のポンプ３６が駆動することによって熱媒体が循環する。

[2377] 本実施形態では、熱媒体回路ＨＣに封入される熱媒体は、例えば、水やブラインなどの液媒体である。ブラインは、例えば、塩化ナトリウム水溶液、塩化カルシウム水溶液、エチレングリコール水溶液や、プロピレングリコール水溶液等を含む。なお、液媒体の種類はここに例示したものに限定されるものではなく、適宜選択されればよい。特に本実施形態では、熱媒体として

ブラインが使用されるものとする。

[2378] （２５－１－２）詳細構成

（２５－１－２－１）熱源側ユニット

本実施形態では、熱負荷処理システム１００は、４台の熱源側ユニット１０を有する（図２５Ａ参照）。そして、熱交換器ユニット３０は、４台の熱源側ユニット１０において冷却／加熱された冷媒で、液媒体を冷却／加熱する。ただし、熱源側ユニット１０の台数は例示であって、その台数は４台に限定されるものではない。熱源側ユニット１０は、１～３台であってもよいし、５台以上であってもよい。なお、図２５Ａでは、４台の熱源側ユニット１０のうち１台についてのみ内部構成を描画し、他の３台の内部構成の描画は省略している。描画を省略した熱源側ユニット１０についても、以下で説明する熱源側ユニット１０と同様の構成を有する。

[2379] 熱源側ユニット１０は、空気を熱源として、冷媒を冷却又は加熱するユニットである。各熱源側ユニット１０は、液側連絡管ＬＰおよびガス側連絡管ＧＰを介して熱交換器ユニット３０に個別に接続されている。換言すると、各熱源側ユニット１０は、熱交換器ユニット３０と共に、個別に冷媒回路ＲＣを構成する。すなわち、熱負荷処理システム１００では、複数（ここでは４台）の熱源側ユニット１０と、熱交換器ユニット３０と、が個別に接続されることで、複数（ここでは４つ）の冷媒回路ＲＣが構成されている。なお、各冷媒回路ＲＣは、分離しており連通していない。

[2380] 熱源側ユニット１０は、設置場所を限定されるものではないが、例えば屋上や建物の周辺のスペース等に設置される。熱源側ユニット１０は、液側連絡管ＬＰ、ガス側連絡管ＧＰを介して熱交換器ユニット３０と接続されており、冷媒回路ＲＣの一部を構成している。

[2381] 熱源側ユニット１０は、冷媒回路ＲＣを構成する機器として、主として、複数の冷媒配管（第１配管Ｐ１－第１１配管Ｐ１１）と、圧縮機１１と、アキュームレータ１２と、四路切換弁１３と、熱源側熱交換器１４と、過冷却器１５と、熱源側第１制御弁１６と、熱源側第２制御弁１７と、液側閉鎖弁

１８と、ガス側閉鎖弁１９と、を有している。

[2382] 第１配管Ｐ１は、ガス側閉鎖弁１９と、四路切換弁１３の第１ポートと、を接続する。第２配管Ｐ２は、アキュームレータ１２の入口ポートと、四路切換弁１３の第２ポートと、を接続する。第３配管Ｐ３は、アキュームレータ１２の出口ポートと、圧縮機１１の吸入ポートと、を接続する。第４配管Ｐ４は、圧縮機１１の吐出ポートと、四路切換弁１３の第３ポートと、を接続する。第５配管Ｐ５は、四路切換弁１３の第４ポートと、熱源側熱交換器１４のガス側出入口と、を接続する。第６配管Ｐ６は、熱源側熱交換器１４の液側出入口と、熱源側第１制御弁１６の一端と、を接続する。第７配管Ｐ７は、熱源側第１制御弁１６の他端と、過冷却器１５のメイン流路１５１の一端と、を接続する。第８配管Ｐ８は、過冷却器１５のメイン流路１５１の他端と、液側閉鎖弁１８の一端と、を接続する。

[2383] 第９配管Ｐ９は、第６配管Ｐ６の両端間の部分と、熱源側第２制御弁１７の一端と、を接続する。第１０配管Ｐ１０は、熱源側第２制御弁１７の他端と、過冷却器１５のサブ流路１５２の一端と、を接続する。第１１配管Ｐ１１は、過冷却器１５のサブ流路１５２の他端と、圧縮機１１のインジェクションポートと、を接続する。

[2384] なお、これらの冷媒配管（Ｐ１―Ｐ１１）は、実際には、単一の配管で構成されてもよいし、継手等を介して複数の配管が接続されることで構成されてもよい。

[2385] 圧縮機１１は、冷凍サイクルにおける低圧の冷媒を高圧になるまで圧縮する機器である。本実施形態では、圧縮機１１は、ロータリ式やスクロール式等の容積式の圧縮要素が圧縮機モータ（図示省略）によって回転駆動される密閉式構造を有している。圧縮機モータは、インバータにより運転周波数の制御が可能である。すなわち、圧縮機１１は、容量制御可能に構成されている。但し、圧縮機１１は、容量が一定の圧縮機であってもよい。

[2386] アキュームレータ１２は、圧縮機１１に液冷媒が過度に吸入されることを抑制するための容器である。アキュームレータ１２は、冷媒回路ＲＣに充填

されている冷媒量に応じて所定の容積を有している。

[2387] 四路切換弁１３は、冷媒回路ＲＣにおける冷媒の流れを切り換えるための流路切換機構である。四路切換弁１３は、正サイクル状態と逆サイクル状態とを切り換えられる。四路切換弁１３は、正サイクル状態となると、第１ポート（第１配管Ｐ１）と第２ポート（第２配管Ｐ２）とを連通させるとともに第３ポート（第４配管Ｐ４）と第４ポート（第５配管Ｐ５）とを連通させる（図２５Ａの四路切換弁１３の実線を参照）。四路切換弁１３は、逆サイクル状態となると、第１ポート（第１配管Ｐ１）と第３ポート（第４配管Ｐ４）とを連通させるとともに第２ポート（第２配管Ｐ２）と第４ポート（第５配管Ｐ５）とを連通させる（図２５Ａの四路切換弁１３の破線を参照）。

[2388] 熱源側熱交換器１４は、冷媒の凝縮器（又は放熱器）又は蒸発器として機能する熱交換器である。熱源側熱交換器１４は、正サイクル運転（四路切換弁１３が正サイクル状態にある運転）時には、冷媒の凝縮器として機能する。また、熱源側熱交換器１４は、逆サイクル運転（四路切換弁１３が逆サイクル状態にある運転）時には、冷媒の蒸発器として機能する。熱源側熱交換器１４は、複数の伝熱管と、伝熱フィンと、を含む（図示省略）。熱源側熱交換器１４は、伝熱管内の冷媒と、伝熱管又は伝熱フィンの周囲を通過する空気（後述の熱源側空気流）と、の間で熱交換が行われるように構成されている。

[2389] 過冷却器１５は、流入する冷媒を過冷却状態の液冷媒とする熱交換器である。過冷却器１５は、例えば二重管熱交換器であり、過冷却器１５にはメイン流路１５１とサブ流路１５２とが構成されている。過冷却器１５は、メイン流路１５１およびサブ流路１５２を流れる冷媒が熱交換を行うように構成されている。

[2390] 熱源側第１制御弁１６は、開度制御が可能な電子膨張弁であり、開度に応じて流入する冷媒を減圧する又は流量調節する。熱源側第１制御弁１６は、開状態と閉状態とを切換可能である。熱源側第１制御弁１６は、熱源側熱交換器１４と過冷却器１５（メイン流路１５１）との間に配置されている。

[2391] 熱源側第２制御弁１７は、開度制御が可能な電子膨張弁であり、開度に応じて流入する冷媒を減圧する又は流量調節する。熱源側第２制御弁１７は、開状態と閉状態とを切換可能である。熱源側第２制御弁１７は、熱源側熱交換器１４と過冷却器１５（サブ流路１５２）との間に配置されている。

[2392] 液側閉鎖弁１８は、第８配管Ｐ８と液側連絡管ＬＰとの接続部分に配置された手動弁である。液側閉鎖弁１８は、一端が第８配管Ｐ８に接続され他端が液側連絡管ＬＰに接続されている。

[2393] ガス側閉鎖弁１９は、第１配管Ｐ１とガス側連絡管ＧＰとの接続部分に配置された手動弁である。ガス側閉鎖弁１９は、一端が第１配管Ｐ１に接続され他端がガス側連絡管ＧＰに接続されている。

[2394] また、熱源側ユニット１０は、熱源側熱交換器１４を通過する熱源側空気流を生成する熱源側ファン２０を有している。熱源側ファン２０は、熱源側熱交換器１４を流れる冷媒の冷却源又は加熱源としての熱源側空気流を熱源側熱交換器１４に供給する送風機である。熱源側ファン２０は、駆動源である熱源側ファンモータ（図示省略）を含み、状況に応じて発停および回転数を適宜制御される。

[2395] また、熱源側ユニット１０には、冷媒回路ＲＣ内の冷媒の状態（主に圧力又は温度）を検出するための複数の熱源側センサＳ１（図２５Ｃ参照）が配置されている。熱源側センサＳ１は、圧力センサや、サーミスタ又は熱電対等の温度センサである。熱源側センサＳ１には、例えば、圧縮機１１の吸入側（第３配管Ｐ３）における冷媒の温度（吸入温度）を検出する第１温度センサ２１、又は圧縮機１１の吐出側（第４配管Ｐ４）における冷媒の温度（吐出温度）を検出する第２温度センサ２２が含まれている。また、熱源側センサＳ１には、例えば、熱源側熱交換器１４の液側（第６配管Ｐ６）の冷媒の温度を検出する第３温度センサ２３、第８配管Ｐ８における冷媒の温度を検出する第４温度センサ２４、又は第１１配管Ｐ１１における冷媒の温度を検出する第５温度センサ２５が含まれている。また、熱源側センサＳ１には、例えば、圧縮機１１の吸入側（第２配管Ｐ２）における冷媒の圧力（吸入

圧力）を検出する第１圧力センサ２７、圧縮機１１の吐出側（第４配管Ｐ４）における冷媒の圧力（吐出圧力）を検出する第２圧力センサ２８が含まれている。

[2396] また、熱源側ユニット１０は、熱源側ユニット１０に含まれる各機器の動作・状態を制御する熱源側ユニット制御部２９を有している。熱源側ユニット制御部２９は、その機能を実行するために、各種電気回路や、マイクロプロセッサやマイクロプロセッサが実行するプログラムが記憶されたメモリチップを有するマイクロコンピュータ等を有している。熱源側ユニット制御部２９は、熱源側ユニット１０に含まれる各機器（１１、１３、１６、１７、２０等）や熱源側センサＳ１と電気的に接続されており、互いに信号の入出力を行う。また、熱源側ユニット制御部２９は、熱交換器ユニット３０の熱交換器ユニット制御部４９（後述）等と通信線を介して電気的に接続されており、互いに制御信号の送受信を行う。

[2397] （２５－１－２－２）熱交換器ユニット

熱交換器ユニット３０は、熱媒体と冷媒とを熱交換させることで、熱媒体の冷却および加熱の少なくとも一方を行う機器である。本実施形態では、熱交換器ユニット３０は、熱媒体と冷媒とを熱交換させることで、熱媒体の冷却および加熱を行う。熱交換器ユニット３０で液冷媒により冷却又は加熱された熱媒体は、利用側ユニット６０へと送られる。

[2398] 熱交換器ユニット３０は、利用側ユニット６０へと送られる熱媒体と冷媒とを熱交換させることで、熱媒体の冷却又は加熱を行うユニットである。熱交換器ユニット３０は、設置場所を限定されるものではないが、例えば設備機器室等の室内に設置される。熱交換器ユニット３０は、各冷媒回路ＲＣを構成する機器として、熱源側ユニット１０の数（冷媒回路ＲＣの数）と同数（ここでは４つ）の、複数の冷媒配管（冷媒配管Ｐａ、Ｐｂ、Ｐｃ、Ｐｄ）、膨張弁３１、および開閉弁３２を有している。また、熱交換器ユニット３０は、各冷媒回路ＲＣおよび熱媒体回路ＨＣを構成する機器として、熱交換器３３を有している。

[2399] 冷媒配管Ｐａは、液側連絡管ＬＰと、膨張弁３１の一端と、を接続する。冷媒配管Ｐｂは、膨張弁３１の他端と、熱交換器３３の一の液側冷媒出入口と、を接続する。冷媒配管Ｐｃは、熱交換器３３の一のガス側冷媒出入口と、開閉弁３２の一端と、を接続する。冷媒配管Ｐｄは、開閉弁３２の他端と、ガス側連絡管ＧＰと、を接続する。なお、これらの冷媒配管（Ｐａ－Ｐｄ）は、実際には、単一の配管で構成されてもよいし、継手等を介して複数の配管が接続されることで構成されてもよい。

[2400] 膨張弁３１は、開度制御が可能な電子膨張弁であり、開度に応じて流入する冷媒を減圧する又は流量調節する。膨張弁３１は、開状態と閉状態とを切換可能である。膨張弁３１は、熱交換器３３と液側連絡管ＬＰとの間に配置されている。

[2401] 開閉弁３２は、開状態と閉状態とを切換可能な制御弁である。開閉弁３２は、閉状態時に冷媒を遮断する。開閉弁３２は、熱交換器３３とガス側連絡管ＧＰとの間に配置されている。

[2402] 熱交換器３３には、冷媒回路ＲＣを流れる冷媒の流路（冷媒流路ＲＰ）が複数形成されている。熱交換器３３において、各冷媒流路ＲＰは、他の冷媒流路ＲＰと連通していない。これに関連して、熱交換器３３においては、冷媒流路ＲＰの液側出入口およびガス側出入口が、それぞれ冷媒流路ＲＰの数と同数（ここでは４つ）形成されている。また、熱交換器３３には、熱媒体回路ＨＣを流れる熱媒体の流路（熱媒体流路ＨＰ）が形成されている。

[2403] より具体的に、熱交換器３３は、第１熱交換器３４および第２熱交換器３５を含んでいる。第１熱交換器３４および第２熱交換器３５は、別体として構成されている。第１熱交換器３４および第２熱交換器３５においては、分離した２つの冷媒流路ＲＰがそれぞれ形成されている。第１熱交換器３４および第２熱交換器３５では、各冷媒流路ＲＰの一端が、対応する冷媒回路ＲＣの冷媒配管Ｐｂに接続されており、各冷媒流路ＲＰの他端が対応する冷媒回路ＲＣの冷媒配管Ｐｃに接続されている。第１熱交換器３４では、熱媒体流路ＨＰの一端が後述の熱媒体配管Ｈｂに接続されており、熱媒体流路ＨＰ

の他端が後述の熱媒体配管Ｈｃに接続されている。第２熱交換器３５では、熱媒体流路ＨＰの一端が後述のＨｃに接続されており、熱媒体流路ＨＰの他端が後述の熱媒体配管Ｈｄに接続されている。第１熱交換器３４および第２熱交換器３５の熱媒体流路ＨＰは、熱媒体回路ＨＣにおいて直列に並んでいる。第１熱交換器３４および第２熱交換器３５は、各冷媒流路ＲＰ（冷媒回路ＲＣ）を流れる冷媒と、熱媒体流路ＨＰ（熱媒体回路ＨＣ）を流れる熱媒体と、で熱交換が行われるように構成されている。

[2404] また、熱交換器ユニット３０は、熱媒体回路ＨＣを構成する機器として、複数の熱媒体配管（熱媒体配管Ｈａ、Ｈｂ、Ｈｃ、Ｈｄ）、およびポンプ３６をさらに有している。

[2405] 熱媒体配管Ｈａは、一端が第１熱媒体連絡管Ｈ１に接続され、他端がポンプ３６の吸入側ポートに接続されている。熱媒体配管Ｈｂは、一端がポンプ３６の吐出側ポートに接続され、他端が第１熱交換器３４の熱媒体流路ＨＰの一端に接続されている。熱媒体配管Ｈｃは、一端が第１熱交換器３４の熱媒体流路ＨＰの他端に接続され、他端が第２熱交換器３５の熱媒体流路ＨＰの一端に接続されている。熱媒体配管Ｈｄは、一端が第２熱交換器３５の熱媒体流路ＨＰの他端に接続され、他端が第２熱媒体連絡管Ｈ２に接続されている。なお、これらの熱媒体配管（Ｈａ－Ｈｄ）は、実際には、単一の配管で構成されてもよいし、継手等を介して複数の配管が接続されることで構成されてもよい。

[2406] ポンプ３６は、熱媒体回路ＨＣに配置されている。ポンプ３６は、運転中、熱媒体を吸引して吐出する。ポンプ３６は、駆動源であるモータを含み、モータをインバータ制御されることで回転数を調整される。すなわち、ポンプ３６は、吐出流量可変である。なお、熱交換器ユニット３０は、熱媒体回路ＨＣにおいて直列又は並列に接続された複数台のポンプ３６を有してもよい。また、ポンプ３６は、定量ポンプであってもよい。

[2407] また、熱交換器ユニット３０には、冷媒回路ＲＣ内の冷媒の状態（主に圧力又は温度）を検出するための複数の熱交換器ユニットセンサＳ２（図２５

Ｃ参照）が配置されている。熱交換器ユニットセンサＳ２は、圧力センサや、サーミスタ又は熱電対等の温度センサである。熱交換器ユニットセンサＳ２には、例えば、熱交換器３３（冷媒流路ＲＰ）の液側（冷媒配管Ｐｂ）における冷媒の温度を検出する第６温度センサ４１、および熱交換器３３（冷媒流路ＲＰ）のガス側（冷媒配管Ｐｃ）における冷媒の温度を検出する第７温度センサ４２が含まれている。また、熱交換器ユニットセンサＳ２には、例えば、熱交換器３３（冷媒流路ＲＰ）の液側（冷媒配管Ｐｂ）における冷媒の圧力を検出する第３圧力センサ４３、および熱交換器３３（冷媒流路ＲＰ）のガス側（冷媒配管Ｐｃ）における冷媒の圧力を検出する第４圧力センサ４４が含まれている。

[2408] また、熱交換器ユニット３０には、熱交換器ユニット３０（冷媒回路ＲＣ）において冷媒漏洩が生じた場合に、漏洩冷媒を熱交換器ユニット３０から排出させるための排気ファンユニットを有している。排気ファンユニットは、排気ファン４６を含む。排気ファン４６は、駆動源（例えばファンモータ等）に連動して駆動する。排気ファン４６は、駆動すると、熱交換器ユニット３０内から外部へ流出する第１空気流ＡＦ１を生成する。排気ファン４６の種別は、特に限定されないが、例えばシロッコファンやプロペラファンである。

[2409] また、熱交換器ユニット３０には、冷却ファン４８を有している。冷却ファン４８は、駆動源（例えばファンモータ等）に連動して駆動する。冷却ファン４８は、駆動すると、熱交換器ユニット３０内に配置される電気部品（発熱部品）を冷却するための第２空気流ＡＦ２を生成する。冷却ファン４８は、第２空気流ＡＦ２が発熱部品の周囲を通過して熱交換を行った後に熱交換器ユニット３０内から外部へ流出するように、配置される。冷却ファン４８の種別は、特に限定されないが、例えばシロッコファンやプロペラファンである。

[2410] また、熱交換器ユニット３０は、熱交換器ユニット３０に含まれる各機器の動作・状態を制御する熱交換器ユニット制御部４９を有している。熱交換

器ユニット制御部４９は、その機能を実行するために、マイクロプロセッサおよびマイクロプロセッサが実行するプログラムが記憶されたメモリチップを有するマイクロコンピュータや、各種電気部品等を有している。熱交換器ユニット制御部４９は、熱交換器ユニット３０に含まれる各機器や熱交換器ユニットセンサＳ２と電気的に接続されており、互いに信号の入出力を行う。また、熱交換器ユニット制御部４９は、熱源側ユニット制御部２９、利用側ユニット６０内に配置される制御部（図示省略）、又はリモコン（図示省略）等と、通信線を介して電気的に接続されており、互いに制御信号の送受信を行う。熱交換器ユニット制御部４９に含まれる電気部品は、冷却ファン４８によって生成される第２空気流ＡＦ２によって冷却される。

[2411] （２５－１－２－３）利用側ユニット

利用側ユニット６０は、熱交換器ユニット３０で冷却／加熱された熱媒体を、利用する設備である。各利用側ユニット６０は、第１熱媒体連絡管Ｈ１や第２熱媒体連絡管Ｈ２等を介して、熱交換器ユニット３０と接続されている。利用側ユニット６０は、熱交換器ユニット３０とともに熱媒体回路ＨＣを構成する。

[2412] 本実施形態において、利用側ユニット６０は、熱交換器ユニット３０で冷却／加熱された熱媒体と空気とを熱交換させて空調を行う、エアハンドリングユニットやファンコイルユニットである。

[2413] 図２５Ａでは、利用側ユニット６０を１つだけ図示している。ただし、熱負荷処理システム１００には複数の利用側ユニットが含まれ、熱交換器ユニット３０で冷却／加熱された熱媒体は、分岐して複数の利用側ユニットへと送られてもよい。また、熱負荷処理システム１００に複数の利用側ユニットが含まれる場合、複数の利用側ユニットの種類は全て同一であってもよいし、複数の利用側ユニットには複数の種類の設備が含まれてもよい。

[2414] （２５－１－２－４）液側連絡管、ガス側連絡管

各液側連絡管ＬＰおよび各ガス側連絡管ＧＰは、熱交換器ユニット３０と、対応する熱源側ユニット１０と、を接続して冷媒の流路を構成する。液側

連絡管ＬＰおよびガス側連絡管ＧＰは、設置現場において施工される。なお、液側連絡管ＬＰ又はガス側連絡管ＧＰは、実際には、単一の配管で構成されてもよいし、継手等を介して複数の配管が接続されることで構成されてもよい。

[2415] （２５－１－２－５）第１熱媒体連絡管、第２熱媒体連絡管

第１熱媒体連絡管Ｈ１および第２熱媒体連絡管Ｈ２は、熱交換器ユニット３０と、対応する利用側ユニット６０と、の間を接続して熱媒体の流路を構成する。第１熱媒体連絡管Ｈ１および第２熱媒体連絡管Ｈ２は、設置現場において施工される。なお、第１熱媒体連絡管Ｈ１又は第２熱媒体連絡管Ｈ２は、実際には、単一の配管で構成されてもよいし、継手等を介して複数の配管が接続されることで構成されてもよい。

[2416] （２５－１－２－６）冷媒漏洩センサ

冷媒漏洩センサ７０は、熱交換器ユニット３０が配置される空間（ここでは後述の設備機器室Ｒ）における冷媒漏洩を検知するためのセンサである。より具体的には、冷媒漏洩センサ７０は、熱交換器ユニット３０における漏洩冷媒を検出する。本実施形態では、冷媒漏洩センサ７０は、冷媒回路ＲＣに封入されている冷媒の種別に応じて公知の汎用品が用いられている。冷媒漏洩センサ７０は、熱交換器ユニット３０が配置される空間に配置されている。本実施形態においては、冷媒漏洩センサ７０は、熱交換器ユニット３０内に配置されている。

[2417] 冷媒漏洩センサ７０は、継続的又は間欠的にコントローラ８０に対して、検出値に応じた電気信号（冷媒漏洩センサ検出信号）を出力している。より詳細には、冷媒漏洩センサ７０から出力される冷媒漏洩センサ検出信号は、冷媒漏洩センサ７０によって検出される冷媒の濃度に応じて電圧が変化する。換言すると、冷媒漏洩センサ検出信号は、冷媒回路ＲＣにおける冷媒漏洩の有無に加えて、冷媒漏洩センサ７０が設置される空間における漏洩冷媒の濃度（より詳細には冷媒漏洩センサ７０が検出した冷媒の濃度）を特定可能な態様でコントローラ８０へ出力される。

[2418] （２５－１－２－７）コントローラ

図２５Ｃに示すコントローラ８０は、各機器の状態を制御することで熱負荷処理システム１００の動作を制御するコンピュータである。本実施形態において、コントローラ８０は、熱源側ユニット制御部２９、熱交換器ユニット制御部４９、およびこれらに接続される機器（例えば利用側ユニット内に配置される制御部やリモコン）が通信線を介して接続されることで構成されている。すなわち、本実施形態において、コントローラ８０は、熱源側ユニット制御部２９、熱交換器ユニット制御部４９、およびこれらに接続される機器が協働することで実現される。

[2419] （２５－１－３）熱負荷処理システムの設置態様

図２５Ｂは、熱負荷処理システム１００の設置態様を示した模式図である。熱負荷処理システム１００は、設置場所を特に限定されるものではないが、例えばビルや、商業施設又は工場等に設置される。本実施形態において、熱負荷処理システム１００は、図２５Ｂに示すような態様で建物Ｂ１に設置されている。建物Ｂ１は、複数のフロアを有する。なお、建物Ｂ１の階数や部屋数等は、適宜変更が可能である。

[2420] 建物Ｂ１には、設備機器室Ｒが設けられている。設備機器室Ｒは、配電盤や発電機等の電気設備、又はボイラー等の冷熱機器等が配置される空間である。設備機器室Ｒは、人が出入りし滞在可能な空間である。例えば、設備機器室Ｒは、地下室等の人が歩行可能な空間である。本実施形態において、設備機器室Ｒは、建物Ｂ１の最下のフロアに位置している。また、建物Ｂ１には、人が活動を行う居住空間ＳＰが設けられている。建物Ｂ１には、複数の居住空間ＳＰが設けられている。本実施形態において、居住空間ＳＰは、設備機器室Ｒが設けられるフロアの上階に位置している。

[2421] 図２５Ｂでは、熱源側ユニット１０は、建物Ｂ１の屋上に設置されている。また、熱交換器ユニット３０は、設備機器室Ｒに設置されている。これに関連して、液側連絡管ＬＰおよびガス側連絡管ＧＰが、屋上と設備機器室Ｒとの間で鉛直方向に沿って延びている。

[2422] また、図２５Ｂでは、各利用側ユニット６０は、対応する居住空間ＳＰにおいて配置されている。これに関連して、第１熱媒体連絡管Ｈ１および第２熱媒体連絡管Ｈ２が、居住空間ＳＰと設備機器室Ｒとの間で鉛直方向に沿って延びている。

[2423] 建物Ｂ１においては、設備機器室Ｒの換気（強制換気又は自然換気）を行う換気装置２００が設けられている。各換気装置２００は、設備機器室Ｒに設置されている。具体的に、設備機器室Ｒにおいては、換気装置２００として換気ファン２１０が設置されている。換気ファン２１０は、複数の換気ダクトＤに接続されている。換気ファン２１０は、駆動すると、設備機器室Ｒ内の空気（内気ＲＡ）を排気ＥＡとして外部空間に排出し、外部空間の空気（外気ＯＡ）を給気ＳＡとして設備機器室Ｒに供給することで、設備機器室Ｒの換気を行う。すなわち、換気ファン２１０は、設備機器室Ｒにおいて換気を行う「換気装置」に相当する。換気ファン２１０の動作（発停又は回転数等）は、コントローラ８０によって制御可能である。換気ファン２１０の制御については、換気ファン２１０に間欠運転を行わせる間欠運転モードと、連続運転を行わせる連続運転モードと、が適宜切り換えられる。

[2424] また、設備機器室Ｒにおいては、換気装置２００として開閉機構２２０が設置されている。開閉機構２２０は、設備機器室Ｒと他の空間（例えば外部空間等）とを連通させる開状態と、遮断する閉状態と、を切換可能な機構である。すなわち、開閉機構２２０は、設備機器室Ｒと他の空間とを連通する開口を開閉する。開閉機構２２０は、例えば開閉制御可能なドア、ハッチ、窓又はシャッタ等である。開閉機構２２０は、アダプタ８０ｂ（図２５Ｃ参照）を介して、コントローラ８０に電気的に接続されている。換気ファン２１０の状態（開状態又は閉状態）は、コントローラ８０によって制御される。

[2425] （２５－１－４）特徴

本実施形態に係る熱負荷処理システム１００では、第１のサイクルである冷媒回路ＲＣに封入する冷媒として、冷媒Ａのいずれかの混合冷媒を採用し

ており、熱交換器ユニット３０での熱交換の効率を向上させることができている。

[2426] （２５－２）第２実施形態

図２５Ｄに、本実施形態に係る冷凍装置である二元冷凍装置５００の冷媒回路図を示す。二元冷凍装置５００は、高温側の高元冷凍サイクルである第１サイクル５１０と、低温側の低元冷凍サイクルである第２サイクル５２０とを備えている。第１サイクル５１０と第２サイクル５２０は、カスケードコンデンサ５３１により熱的に接続されている。第１サイクル５１０および第２サイクル５２０を構成する各要素は、後述する室外ユニット５０１若しくは冷却ユニット５０２に収納されている。

[2427] 第２サイクル５２０に封入される冷媒には、冷媒漏れを考慮し、地球温暖化に対する影響が小さい二酸化炭素、すなわちＣＯ２を用いている。第１サイクル５１０に封入される冷媒は、１，２－ジフルオロエチレンを含む混合冷媒であり、上述した冷媒Ａのいずれかを用いることができる。以下、第２サイクル５２０に封入される低温側の冷媒を第２冷媒といい、第１サイクル５１０に封入される高温側の冷媒を第１冷媒という。

[2428] 第１サイクル５１０は、第１冷媒が循環する冷凍サイクルである。第１サイクル５１０において、第１圧縮機５１１と、第１凝縮器５１２と、第１膨張弁５１３と、第１蒸発器５１４とが順次、冷媒配管で接続され、冷媒回路が構成されている。本明細書では、第１サイクル５１０の冷媒回路を、第１冷媒回路という。

[2429] 第２サイクル５２０は、第２冷媒が循環する冷凍サイクルである。第２サイクル５２０において、第２圧縮機５２１と、第２上流側凝縮器５２２と、第２下流側凝縮器５２３と、受液器５２５と、第２下流側膨張弁５２６と、第２蒸発器５２７とが順次、冷媒配管で接続され、冷媒回路が構成されている。また、第２サイクル５２０は、第２下流側凝縮器５２３と受液器５２５との間に設けられた第２上流側膨張弁５２４を有している。本明細書では、第２サイクル５２０の冷媒回路を、第２冷媒回路という。

[2430] 二元冷凍装置５００は、上述のカスケードコンデンサ５３１を備えている。カスケードコンデンサ５３１において、第１蒸発器５１４を通過する冷媒と第２下流側凝縮器５２３を通過する冷媒との間で熱交換が可能なように、第１蒸発器５１４と第２下流側凝縮器５２３とが結合されて構成されている。すなわち、カスケードコンデンサ５３１は、冷媒間熱交換器である。カスケードコンデンサ５３１を設けることにより、第２冷媒回路と第１冷媒回路とは多段構成となっている。

[2431] 第１圧縮機５１１は、第１冷媒回路を流れる第１冷媒を吸入し、吸入した第１冷媒を圧縮して高温高圧のガス冷媒にして吐出する。本実施形態において、第１圧縮機５１１は、インバータ回路により回転数を制御し、冷媒の吐出量を調整できるタイプの圧縮機である。

[2432] 第１凝縮器５１２は、例えば、空気、ブライン等と第１冷媒回路を流れる冷媒との間で熱交換を行い、冷媒を凝縮液化させるものである。本実施形態において、第１凝縮器５１２は、外気と冷媒との熱交換を行うものである。二元冷凍装置５００は、第１凝縮器ファン５１２ａを有している。第１凝縮器ファン５１２ａにより、第１凝縮器５１２に外気が送風され、第１凝縮器５１２における熱交換が促される。第１凝縮器ファン５１２ａは風量を調整できる。

[2433] 第１膨張弁５１３は、第１冷媒回路を流れる第１冷媒を減圧して膨張させるものであり、例えば、電子式膨張弁である。

[2434] 第１蒸発器５１４は、熱交換により、第１冷媒回路を流れる冷媒を蒸発させガス化するものである。本実施形態では、第１蒸発器５１４は、例えば、カスケードコンデンサ５３１において第１冷媒回路を流れる冷媒が通過する伝熱管等により構成される。そして、カスケードコンデンサ５３１において、第１蒸発器５１４を流れる第１冷媒と第２冷媒回路を流れる第２冷媒との間で熱交換が行われる。

[2435] 第２圧縮機５２１は、第２冷媒回路を流れる第２冷媒を吸入し、吸入した第２冷媒を圧縮して高温高圧のガス冷媒にして吐出する。本実施形態におい

て、第２圧縮機５２１は、例えば、インバータ回路により回転数を制御し、冷媒の吐出量を調整できるタイプの圧縮機である。

[2436] 第２上流側凝縮器５２２は、例えば、空気、ブライン等と第１冷媒回路を流れる冷媒との間で熱交換を行い、冷媒を凝縮液化させるものである。本実施形態において、第２上流側凝縮器５２２は、外気と冷媒との熱交換を行うものである。二元冷凍装置５００は、第２凝縮器ファン５２２ａを有している。第２凝縮器ファン５２２ａにより、第２上流側凝縮器５２２に外気が送風され、第２上流側凝縮器５２２における熱交換が促される。第２凝縮器ファン５２２ａは、風量を調整できるタイプのファンである。

[2437] 第２下流側凝縮器５２３は、第２上流側凝縮器５２２で凝縮され液化された冷媒を、さらに過冷却冷媒にするものである。本実施形態では、第２下流側凝縮器５２３は、カスケードコンデンサ５３１において第２冷媒回路を流れる第２冷媒が通過する伝熱管により構成される。そして、カスケードコンデンサ５３１において、第２下流側凝縮器５２３を流れる第２冷媒と第１冷媒回路を流れる第１冷媒との間で熱交換が行われる。

[2438] 第２上流側膨張弁５２４は、第２冷媒回路を流れる第２冷媒を減圧して膨張させるものであり、ここでは電子式膨張弁である。

[2439] 受液器５２５は、第２下流側凝縮器５２３および第２上流側膨張弁５２４の下流側に設けられている。受液器５２５は、冷媒を一時的に貯留するものである。

[2440] 第２下流側膨張弁５２６は、第２冷媒回路を流れる第２冷媒を減圧して膨張させるものであり、電子式膨張弁である。

[2441] 第２蒸発器５２７は、熱交換により、第１冷媒回路を流れる第１冷媒を蒸発させガス化するものである。第２蒸発器５２７における冷媒との熱交換により、冷却対象は、直接又は間接に冷却されることになる。

[2442] 上述した二元冷凍装置５００の各構成要素は、室外ユニット５０１又は冷却ユニット５０２に収納されている。冷却ユニット５０２は、例えば、冷蔵冷凍ショーケース若しくはユニットクーラーとして使用される。本実施形態

において、第１圧縮機５１１、第１凝縮器５１２、第１膨張弁５１３、第１蒸発器５１４、第２圧縮機５２１、第２上流側凝縮器５２２、第２下流側凝縮器５２３、第２上流側膨張弁５２４、受液器５２５、過冷却冷媒配管５２８、蒸気冷媒配管５２９、毛細管５２８ａ、および逆止弁５２９ａは、室外ユニット５０１に収納されている。また、第２下流側膨張弁５２６および第２蒸発器５２７は、冷却ユニット５０２に収納されている。そして、室外ユニット５０１と冷却ユニット５０２は、２つの配管、すなわち液配管５５１およびガス配管５５２で接続されている。

[2443] 以上のような構成の二元冷凍装置５００において、冷却対象である空気を冷却する通常の冷却運転における各構成機器の動作等を、各冷媒回路を循環する冷媒の流れに基づいて説明する。

[2444] まず、図２５Ｄを参照しながら、第１サイクル５１０の動作について説明する。第１圧縮機５１１は、第１冷媒を吸入し、圧縮して高温高圧のガス冷媒の状態にして吐出する。吐出された第１冷媒は、第１凝縮器５１２へ流入する。第１凝縮器５１２は、第１凝縮器ファン５１２ａから供給される外気とガス冷媒である第１冷媒との間で熱交換を行い、第１冷媒を凝縮し液化する。凝縮液化された第１冷媒は、第１膨張弁５１３を通過する。第１膨張弁５１３は凝縮液化した第１冷媒を減圧する。減圧された第１冷媒は、カスケードコンデンサ５３１の第１蒸発器５１４に流入する。第１蒸発器５１４は、第２下流側凝縮器５２３を通過する第２冷媒との熱交換により、第１冷媒を蒸発、ガス化する。蒸発、ガス化された第１冷媒は、第１圧縮機５１１に吸入される。

[2445] 次に、図２５Ｄを参照しながら、第２サイクル５２０の動作について説明する。第２圧縮機５２１は、第２冷媒を吸入し、圧縮して高温高圧のガス冷媒の状態にして吐出する。吐出された第２冷媒は、第２上流側凝縮器５２２へ流入する。第２上流側凝縮器５２２は、第２凝縮器ファン５２２ａから供給される外気と第２冷媒との間で熱交換を行い、第２冷媒を凝縮し、カスケードコンデンサ５３１の第２下流側凝縮器５２３に流入する。第２下流側凝

縮器５２３は、第１蒸発器５１４を通過する第１冷媒との熱交換により、さらに第１冷媒を過冷却液化する。過冷却液化された第２冷媒は、第２上流側膨張弁５２４を通過する。第２上流側膨張弁５２４は、過冷却液化された第２冷媒を減圧し、中間圧の冷媒にする。中間圧まで減圧された第２冷媒は、受液器５２５を通り、第２下流側膨張弁５２６を通過し、減圧されて低圧の冷媒となる。低圧まで減圧された第２冷媒は、第２蒸発器５２７に流入する。第２蒸発器５２７は、第２蒸発器ファン５２７ａを用いて冷凍倉庫の庫内空気と第２冷媒とを熱交換させ、第２冷媒を蒸発ガス化する。蒸発ガス化した第２冷媒は、第２圧縮機５２１に吸入される。

[2446] 本実施形態に係る二元冷凍装置５００では、第１サイクル５１０に封入する第１冷媒として冷媒Ａのいずれかの混合冷媒を採用しており、カスケードコンデンサ５３１での熱交換の効率を向上させることができている。また、第１冷媒として冷媒Ａのいずれかの混合冷媒を採用することで、Ｒ３２を使う場合に較べてＧＷＰ（地球温暖化係数）を下げることも可能になる。

[2447] （２５－２－１）第２実施形態の第１の変形例

上記の実施形態では、第１サイクル５１０に封入する第１冷媒として冷媒Ａのいずれかの混合冷媒を採用し、第２サイクル５２０に封入する第２冷媒として二酸化炭素を採用しているが、第１冷媒も第２冷媒も、共に冷媒Ａのいずれかの混合冷媒を採用してもよい。ここでは、第１サイクル５１０および第２サイクル５２０がカスケードコンデンサ５３１を介して組み合わされ二元冷凍装置５００を構成しており、一元の装置に較べて冷却ユニット５０２側を通るサイクル（第２サイクル５２０）の冷媒充填量が少なくなる。このため、冷却ユニット５０２側の冷媒漏洩に備えた安全対策のコストを低減することが可能になる。

[2448] （２５－２－２）第２実施形態の第２の変形例

上記の実施形態では、第１サイクル５１０に封入する第１冷媒として冷媒Ａのいずれかの混合冷媒を採用し、第２サイクル５２０に封入する第２冷媒として二酸化炭素を採用しているが、第１冷媒としてＲ３２を採用し、第２

冷媒として冷媒Ａのいずれかの混合冷媒を採用してもよい。ここでは、二酸化炭素（ＣＯ２）に較べて耐圧の設計値が低い傾向にある混合冷媒を用いることで、第２サイクル５２０を構成する配管や部品の耐圧レベルを下げることが可能になる。

[2449] （２５－３）第３実施形態

（２５－３－１）全体構成

図２５Ｅに、第３実施形態に係る冷凍装置である空調給湯システム６００を示す。図２５Ｅは、空調給湯システム６００の回路構成図である。空調給湯システム６００は、空調装置６１０と給湯装置６２０とを備える。給湯装置６２０には、給湯用温水回路６４０が接続されている。

[2450] （２５－３－２）詳細構成

（２５－３－２－１）空調装置

空調装置６１０は、圧縮機６１１と室外熱交換器６１２と膨張弁６１３と室内熱交換器６１４とが接続された空調用冷媒回路６１５を備えている。具体的には、圧縮機６１１の吐出側に、四路切換弁６１６の第１ポートＰ１が接続されている。四路切換弁６１６の第２ポートＰ２に、室外熱交換器６１２のガス側端部が接続されている。室外熱交換器６１２の液側端部は、膨張弁６１３を介して、室内熱交換器６１４の液側端部に接続されている。室内熱交換器６１４のガス側端部は、四路切換弁６１６の第３ポートＰ３に接続されている。そして、四路切換弁６１６の第４ポートＰ４が、圧縮機６１１の吸入側に接続されている。

[2451] 四路切換弁６１６は、第１ポートＰ１と第２ポートＰ２が連通し、第３ポートＰ３と第４ポートＰ４が連通する第１の連通状態（図の破線の状態）と、第１ポートＰ１と第３ポートＰ３が連通し、第２ポートＰ２と第４ポートＰ４が連通する第２の連通状態（図の実線の状態）とに切り換わる。四路切換弁６１６を切り換えることにより、冷媒の循環方向を逆転させることができる。

[2452] 第３実施形態では、空調用冷媒回路６１５には、蒸気圧縮式の冷凍サイク

ルを行うための冷媒が充填されている。当該冷媒は、１，２－ジフルオロエチレンを含む混合冷媒であり、冷媒Ａのいずれかを用いることができる。

[2453] （２５－３－２－２）給湯装置

給湯装置６２０は、給湯用冷媒回路６２５を有する。給湯用冷媒回路６２５では、圧縮機６２１と、第１熱交換器６２２と、膨張弁６２３と、第２熱交換器６２４とが、順に接続されている。給湯用冷媒回路６２５には、冷媒として、二酸化炭素冷媒が充填されている。給湯装置６２０は、給湯用冷媒回路６２５を構成している各機器を一つのケーシング内に収めたもので、一つの給湯ユニットを構成している。

[2454] 第１熱交換器６２２は、吸熱部６２２ａと放熱部６２２ｂとが一体的に構成された水／冷媒熱交換器である。第１熱交換器６２２は、放熱部６２２ｂが給湯用冷媒回路６２５に接続されるとともに、吸熱部６２２ａが、水から温水を生成する給湯用温水回路６４０に接続されている。第１熱交換器６２２では、給湯用温水回路６４０の水と給湯用冷媒回路６２５の二酸化炭素冷媒とが熱交換を行うことにより、給湯用温水回路６４０において水から温水が生成される。

[2455] 給湯用温水回路６４０は、循環ポンプ６４１と、第１熱交換器６２２の吸熱部６２２ａと、貯湯タンク６４２と、が接続された回路である。給湯用温水回路６４０では、第１熱交換器６２２で二酸化炭素冷媒により加熱された温水が、貯湯タンク６４２に蓄えられるように、水／温水が循環する。給湯用温水回路６４０には、貯湯タンク６４２における給排水を行うため、貯湯タンク６４２への給水管６４３と、貯湯タンク６４２からの出湯管６４４と、が接続される。

[2456] 第２熱交換器６２４は、吸熱部６２４ａと放熱部６２４ｂとが一体的に構成されたカスケード熱交換器であり、吸熱部６２４ａが給湯用冷媒回路６２５に、放熱部６２４ｂが空調用冷媒回路６１５に接続されている。このように第２熱交換器６２４をカスケード熱交換器としたことで、空調用冷媒回路６１５が二元ヒートポンプサイクルの低段（低温）側の動作を行い、給湯用

冷媒回路６２５が高段（高温）側の動作を行う。

[2457] 第２熱交換器６２４は、二元ヒートポンプサイクルの低段側である空調用冷媒回路６１５の室内熱交換器６１４に、並列に接続されている。三方切換弁６５０の切り換えによって、空調用冷媒回路６１５の冷媒が第２熱交換器６２４に流れる状態と、冷媒が室内熱交換器６１４に流れる状態とが切り換わる。言い換えると、二元ヒートポンプサイクルの低段側である空調用冷媒回路６１５では、室外熱交換器６１２と室内熱交換器６１４との間で冷媒が循環する第１動作と、室外熱交換器６１２と第２熱交換器６２４との間で冷媒が循環する第２動作とを切り換えることができる。

[2458] （２５－３－３）空調給湯システムの運転動作

次に、空調給湯システム６００の運転動作について説明する。

[2459] まず、第１動作である空調運転は、冷房運転と暖房運転とを切り換えて行うことができる。冷房運転時は、四路切換弁６１６が破線側の第１連通状態にセットされ、三方切換弁６５０が破線側の第１連通状態にセットされる。この状態において、圧縮機６１１から吐出された冷媒は、四路切換弁６１６を通って室外熱交換器６１２へ流入し、室外熱交換器６１２で外気に放熱して凝縮する。冷媒は、膨張弁６１３において膨張した後、室内熱交換器６１４で室内空気から吸熱して蒸発し、室内空気を冷却する。その後、冷媒は四路切換弁６１６を通り、圧縮機６１１に吸入される。冷媒が以上のように循環して圧縮行程、凝縮行程、膨張行程、蒸発行程を繰り返すことにより、室内が冷房される。

[2460] また、暖房運転時は、四路切換弁６１６が実線側の第２連通状態にセットされ、三方切換弁６５０が破線側の第１連通状態にセットされる。この状態において、圧縮機６１１から吐出された冷媒は、四路切換弁６１６および三方切換弁６５０を通って室内熱交換器６１４へ流入し、室内熱交換器６１４で室内空気に放熱して凝縮し、室内空気を加熱する。この冷媒は、膨張弁６１３において膨張した後、室外熱交換器６１２で外気から吸熱して蒸発する。その後、冷媒は、四路切換弁６１６を通り、圧縮機６１１に吸入される。

冷媒が以上のように循環することにより、室内が暖房される。

[2461] 一方、第２動作である貯湯運転は、空調が不要となる深夜の時間帯に行われる。このとき、空調用冷媒回路６１５において、四路切換弁６１６は、暖房運転時と同様に実線側の第２連通状態にセットされ、三方切換弁６５０は、空調運転時とは逆に実線側の第２連通状態にセットされる。また、このときは、給湯用冷媒回路６２５の圧縮機６２１と給湯用温水回路６４０の循環ポンプ６４１の運転も行われる。

[2462] この状態において、空調用冷媒回路６１５では、圧縮機６１１から吐出された冷媒が、四路切換弁６１６および三方切換弁６５０を通って第２熱交換器６２４の放熱部６２４ｂへ流入する。放熱部６２４ｂでは、空調用冷媒回路６１５を流れる冷媒が、給湯用冷媒回路６２５の二酸化炭素冷媒に放熱して凝縮し、二酸化炭素冷媒を加熱する。空調用冷媒回路６１５の冷媒は、その後、膨張弁６１３において膨張し、室外熱交換器６１２で蒸発した後、四路切換弁６１６を通って圧縮機６１１に吸入される。空調用冷媒回路６１５の冷媒は、以上のように循環し、圧縮行程、凝縮行程、膨張行程、蒸発行程を繰り返す。

[2463] 給湯用冷媒回路６２５では、二酸化炭素冷媒が、圧縮機６２１における圧縮行程、第１熱交換器６２２の放熱部６２２ｂにおける放熱行程、膨張弁６２３における膨張行程、そして第２熱交換器６２４の吸熱部６２４ａにおける吸熱行程を順に行う。第２熱交換器６２４では、二酸化炭素冷媒が空調用冷媒回路６１５を流れる冷媒から吸熱し、第１熱交換器６２２においては、二酸化炭素冷媒が温熱を給湯用温水回路６４０の水に与える作用を行う。

[2464] 給湯用温水回路６４０では、循環ポンプ６４１により貯湯タンク６４２の水が第１熱交換器６２２の吸熱部６２２ａに供給され、加熱される（温水が生成される）。加熱によって生成された温水は、貯湯タンク６４２に戻り、所定の蓄熱温度になるまで給湯用温水回路６４０内で温水の循環が継続される。以上の貯湯運転は、上述したように深夜の時間帯に行われる。一方、貯湯タンク６４２から出湯する給湯運転は、昼間や夜間の時間帯に行われる。

給湯運転時、給湯用冷媒回路６２５は停止しており、空調用冷媒回路６１５においては室内熱交換器６１４を用いて冷房運転あるいは暖房運転を行うことができる。

[2465] （２５－３－４）空調給湯システムの特徴

第３実施形態に係る空調給湯システム６００では、二酸化炭素を冷媒とする給湯用冷媒回路６２５における熱源側の第２熱交換器６２４をカスケード熱交換器にしたユニット型の給湯装置６２０を用いている。また、第２熱交換器６２４を低段側冷媒回路である空調用冷媒回路６１５に接続して、二元のヒートポンプサイクル動作を行う構成にしている。空調用冷媒回路６１５では、冷媒Ａのいずれかの、１，２－ジフルオロエチレンを含む混合冷媒を用いている。このため、第２熱交換器６２４での熱交換の効率を向上させることができている。

[2466] （２５－３－５）第３実施形態の変形例

上記の実施形態では、第１のサイクルである空調用冷媒回路６１５に封入する第１冷媒として冷媒Ａのいずれかの混合冷媒を採用し、第２のサイクルである給湯用冷媒回路６２５に封入する第２冷媒として二酸化炭素を採用しているが、給湯用冷媒回路６２５に封入する第２冷媒として、第１冷媒よりも所定温度における飽和圧力が低い冷媒を採用することが好ましい。例えば、Ｒ１３４ａを給湯用冷媒回路６２５に封入ことは、好ましい。

[2467] 以上、各グループの技術に関する各実施形態を説明したが、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ことが理解されるであろう。

実施例

[2468] 以下に、実施例を挙げてさらに詳細に説明する。ただし、本開示は、これらの実施例に限定されるものではない。

[2469] HFO-1132(E)、HFO-1123及びR32を、これらの総和を基準として、表７にそれぞれ示した質量%で混合した混合冷媒を調製した。

[2470] 各混合物の組成をWCFとし、ASHRAE34-2013規格に従って装置（Equipment）

、貯蔵（Storage）、輸送（Shipping）、漏洩（Leak）及び再充填（Recharge）の条件でNational Institute of Science and Technology （NIST） Standard Reference Data Base Refleak Version 4.0により漏洩シミュレーションを行い、最も燃えやすい分画（fraction）をWCFFとした。

[2471] これらの各混合冷媒について、ANSI/ASHRAE34-2013規格に従い燃焼速度を測定した。WCF組成、及びWCFF組成の燃焼速度が10 cm/s以下となるものはASHRAEの燃焼性分類で「2Lクラス（微燃性）」に相当する。

[2472] なお、燃焼速度試験は図１に示す装置を用いて、以下の通り行った。まず、使用した混合冷媒は99.5%またはそれ以上の純度とし、真空ゲージ上に空気の痕跡が見られなくなるまで凍結、ポンピング及び解凍のサイクルを繰り返すことにより脱気した。閉鎖法により燃焼速度を測定した。初期温度は周囲温度とした。点火は、試料セルの中心で電極間に電気的スパークを生じさせることにより行った。放電の持続時間は1.0～9.9msとし、点火エネルギーは典型的には約0.1～1.0Jであった。シュリーレン写真を使って炎の広がりを視覚化した。光を通す2つのアクリル窓を備えた円筒形容器（内径：155mm、長さ：198mm）を試料セルとして用い、光源としてはキセノンランプを用いた。火炎の伝播状態をコーリメトリーレンズを用いたシュリーレンシステム及び高速デジタルビデオカメラ（フレーム速度600fps）で撮影し、ビデオデータとしてPCに記録保存する。そのビデオ映像より火炎伝播速度Sb（cm/sec）を測定する。燃焼速度（Su）は、単位面積の火炎面が単位時間に消費する未燃ガスの体積で表され以下の式より算出した。

Su＝Sb＊ρu／ρb

ρu；断熱火炎温度（未燃）

ρb；断熱火炎温度（既燃）

ρuは測定温度、ρbは燃焼ガスの燃焼、定圧比熱から算出

結果を表７に示す。

[2473]

[表7]

項目		単位	E	K	L
WCF	HFO-1132(E)	質量%	36.3	30.3	26.7
	HFO-1123	質量%	28.1	21.7	14.1
	R32	質量%	35.6	48.0	59.2
燃焼速度(WCF)		cm/s	10	10	10

項目		単位	F	N	O
WCF	HFO-1132(E)	質量%	29.6	28.7	25.5
	HFO-1123	質量%	32.5	23.3	15.3
	R32	質量%	37.9	48.0	59.2
WCFFになる漏洩条件			貯蔵・輸送 -40℃,90% 放出時、液相側	貯蔵・輸送 -40℃,86% 放出時、気相側	貯蔵・輸送 -40℃,48% 放出時、気相側
WCFF	HFO-1132(E)	質量%	27.9	27.2	26.9
	HFO-1123	質量%	17.6	16.7	16.2
	R32	質量%	54.5	56.1	56.9
燃焼速度(WCF)		cm/s	8以下	8以下	8以下
燃焼速度(WCFF)		cm/s	10	10	10

[2474] また、R410A(R32=50%/R125=50%)の混合物を含有する組成物のGWPは、IPCC（Intergovernmental Panel on Climate Change）第4次報告書の値に基づいて評価した。HFO-1132(E)のGWPは記載がないが、HFO-1132a(GWP=1以下）、HFO-1123（GWP=0.3,特許文献１に記載）から、そのGWPを１と想定した。R410A及びHFO-1132（E）とHFO-1123との混合物を含有する組成物の冷凍能力は、National Institute of Science and Technology（NIST） Reference Fluid Thermodynamic and Transport Properties Database（Refprop 9.0）を使い、下記条件で混合冷媒の冷凍サイクル理論計算を実施することにより求めた。

[2475] これらの各混合冷媒について、R410を基準とするCOP比及び冷凍能力［Refrigeration Capacity（Cooling Capacity又はCapacityと表記されることもある）］比をそれぞれ求めた。計算条件は以下の通りとした。

[2476] 蒸発温度：5℃

凝縮温度：45℃

過熱度：5K

過冷却度；5K

圧縮機効率　　70%

これらの値を、各混合冷媒についてのGWPと合わせて表８に示す。

[2477] [表8]

項目	単位	比較例1	比較例2	比較例3	比較例4	比較例5	比較例6	比較例7
			A	B	A'	B'	C	D
HFO-1132(E)	質量%	R410A	52.0	0.0	40.8	0.0	59.0	0.0
HFO-1123	質量%		0.0	52.0	0.0	49.8	0.0	59.0
R32	質量%		48.0	48.0	59.2	59.2	41.0	41.0
GWP	-	2088	325	325	400	400	277	277
COP比	%(対R410A)	100	98	98	100	99	99	97
冷凍能力比	%(対R410A)	100	117	115	113	115	111	115
凝縮ｸﾞﾗｲﾄﾞ	K	0.1	0.0	0.4	0.0	0.4	0.0	0.3

項目	単位	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	比較例8	実施例5	実施例6
		E	F	G	H	I	J	K
HFO-1132(E)	質量%	36.3	29.6	20.3	10.0	0.0	33.5	30.3
HFO-1123	質量%	28.1	32.5	38.7	47.0	56.0	25.5	21.7
R32	質量%	35.6	37.9	41.0	43.0	44.0	41.0	48.0
GWP	-	241	256	277	291	298	277	325
COP比	%(対R410A)	97	97	97	97	97	97	98
冷凍能力比	%(対R410A)	113	114	115	115	115	113	114
凝縮ｸﾞﾗｲﾄﾞ	K	0.1	0.2	0.2	0.3	0.3	0.1	0.2

項目	単位	実施例7	実施例8	実施例9	実施例10	実施例11	実施例12
		L	M	N	O		
HFO-1132(E)	質量%	26.7	29.6	28.7	25.5	25.0	10.0
HFO-1123	質量%	14.1	29.4	23.3	15.3	30.0	46.0
R32	質量%	59.2	41.0	48.0	59.2	45.0	44.0
GWP	-	400	277	325	400	304	298
COP比	%(対R410A)	99	97	98	99	98	97
冷凍能力比	%(対R410A)	114	114	114	114	114	115
凝縮ｸﾞﾗｲﾄﾞ	K	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3

[2478]　これらの結果から、HFO-1132(E)、HFO-1123及びR32の混合冷媒において、HFO-1132(E)、HFO-1123及びR32の、これらの総和を基準とする質量%をそれぞれx、y及びzとするとき、HFO-1132(E)、HFO-1123及びR32の総和が100質量%となる3成分組成図において、座標（x,y,z）が、

点E(36.3, 28.1, 35.6)

点K(30.3, 21.7, 48.0)

点L(26.7, 14.1, 59.2)

点B' (0.0, 49.8, 59.2)

点I(0.0, 56.0, 44.0)

点H(10.0, 47.0, 43.0)

点G(20.3, 38.7, 41.0)及び

点F(29.6, 32.5, 37.9)

の8点をそれぞれ結ぶ直線EK、KL、LB’、B’I、IH、HG、GF及びFEで囲まれる図形の範囲内又は前記直線EK、KL、LB’、IH、HG、GF及びFE上にある（ただし、点B’及びIを除く）とき、本開示の冷媒は、R410Aを基準とするCOP比が97%以上となり、GWPが400以下であり、かつWCF微燃性を示すことが判る。

[2479] 本開示の冷媒において、HFO-1132(E)、HFO-1123及びR32の、これらの総和を基準とする質量%をそれぞれx、y及びzとするとき、HFO-1132(E)、HFO-1123及びR32の総和が100質量%となる3成分組成図において、座標（x,y,z）が、

点F(29.6, 32.5, 37.9)

点N(28.7, 23.3, 48.0)

点O(25.5, 15.3, 59.2)

点B’(0.0, 49.8, 59.2)

点I(0.0, 56.0, 44.0)

点H(10.0, 47.0, 43.0)及び

点G(20.3, 38.7, 41.0)

の7点をそれぞれ結ぶ直線FN、NO、OB’、B’I、IH、HG及びGFで囲まれる図形の範囲内又は前記直線FN、NO、OB’、IH、HG及びGF上にある（ただし、点B’及びIを除く）とき、本開示の冷媒は、R410Aを基準とするCOP比が97%以上となり、GWPが400以下であり、かつASHRAE微燃性を示すことが判る。

[2480] 本開示の冷媒において、HFO-1132(E)、HFO-1123及びR32の、これらの総和を基準とする質量%をそれぞれx、y及びzとするとき、HFO-1132(E)、HFO-1123及びR32の総和が100質量%となる3成分組成図において、座標（x,y,z）が、

点E(36.3, 28.1, 35.6)

点K(30.3, 21.7, 48.0)

点B(0.0, 52.0, 48.0)

点I(0.0, 56.0, 44.0)

点H(10.0, 47.0, 43.0)

点G(20.3, 38.7, 41.0)及び

点F(29.6, 32.5, 37.9)

の7点をそれぞれ結ぶ直線EK、KB、BI、IH、HG、GF及びFEで囲まれる図形の範囲内又は前記直線EK、KB、IH、HG、GF及びFE上にある（ただし、点B及びIを除く）とき、本開示の冷媒は、R410Aを基準とするCOP比が97%以上となり、GWPが325以下であり、かつWCF微燃性を示すことが判る。

[2481] 本開示の冷媒において、HFO-1132(E)、HFO-1123及びR32の、これらの総和を基準とする質量%をそれぞれx、y及びzとするとき、HFO-1132(E)、HFO-1123及びR32の総和が100質量%となる3成分組成図において、座標（x,y,z）が、

点F(29.6, 32.5, 37.9)

点N(28.7, 23.3, 48.0)

点B(0.0, 52.0, 48.0)

点I(0.0, 56.0, 44.0)

点H(10.0, 47.0, 43.0)

点G(20.3, 38.7, 41.0)及び

点F(29.6, 32.5, 37.9)

の7点をそれぞれ結ぶ直線FN、NB、BI、IH、HG、GF及びFEで囲まれる図形の範囲内又は前記直線FN、NB、IH、HG、GF及びFE上にある（ただし、点B及びIを除く）とき、本開示の冷媒は、R410Aを基準とするCOP比が97%以上となり、GWPが325以下であり、かつASHRAE微燃性を示すことが判る。

符号の説明

[2482] 図１の符号

１：試料セル

２：高速カメラ

３：キセノンランプ

４：コリメートレンズ

5：コリメートレンズ

6：リングフィルター

（１）第１グループおよび第３グループの技術に関する図３Ａ－図３Ｘの符号

１、１ａ～１ｍ　　空気調和装置（冷凍サイクル装置）

７　　コントローラ（制御部）

１０　　冷媒回路

２０　　室外ユニット

２１　　圧縮機

２３　　室外熱交換器（凝縮器、蒸発器）

２４　　室外膨張弁（減圧部）

２５　　室外ファン

２６　　室内ブリッジ回路

２７　　室外ユニット制御部（制御部）

３０　　室内ユニット、第１室内ユニット

３１　　室内熱交換器、第１室内熱交換器（蒸発器、凝縮器）

３２　　室内ファン、第１室内ファン

３３　　室内膨張弁、第１室内膨張弁（減圧部）

３４　　室内ユニット制御部、第１室内ユニット制御部（制御部）

３５　　第２室内ユニット

３６　　第２室内熱交換器（蒸発器、凝縮器）

３７　　第２室内ファン

３８　　第２室内膨張弁（減圧部）

３９　　第２室内ユニット制御部（制御部）

４０　　バイパス配管

４１　　低圧レシーバ

４２　　高圧レシーバ

４３　　中間圧レシーバ

４４　第１室外膨張弁（減圧部、第１減圧部）

４５　第２室外膨張弁（減圧部、第２減圧部）

４６　過冷却配管

４７　過冷却熱交換器

４８　過冷却膨張弁

４９　バイパス膨張弁

５０　吸入冷媒加熱部（冷媒熱交換部）

５１　内部熱交換器（冷媒熱交換部）

（２）第４グループの技術に関する図４Ａ－図４Ｗの符号

１、１ａ、１ｂ　空気調和装置（冷凍サイクル装置）

１ｃ　冷温水供給装置（冷凍サイクル装置）

１ｄ　貯湯装置（冷凍サイクル装置）

５　ガス側冷媒連絡配管（連絡配管）

６　液側冷媒連絡配管（連絡配管）

８　室外電装品ユニット（電装品ユニット）

９　室内電装品ユニット（電装品ユニット）

９ａ　冷温水電装品ユニット（電装品ユニット）

９ｂ　貯湯電装品ユニット（電装品ユニット）

１０　冷媒回路

１１　室内液側接続部、第１室内液側接続部（配管接続部）

１２　室内液側冷媒配管、第１室内液側冷媒配管

１３　室内ガス側接続部、第１室内ガス側接続部（配管接続部）

１４　室内ガス側冷媒配管、第１室内ガス側冷媒配管

１５　第２室内液側接続部（配管接続部）

１６　第２室内液側冷媒配管

１７　第２室内ガス側接続部（配管接続部）

１８　第２室内ガス側冷媒配管

２０、２０ａ、２０ｂ　室外ユニット（熱交換ユニット、熱源側ユニ

ット）

２１　圧縮機

２３　室外熱交換器（熱交換器）

２４　室外膨張弁

２８　ガス側閉鎖弁（配管接続部）

２８ａ　室外ガス側冷媒配管

２９　液側閉鎖弁（配管接続部）

２９ａ　室外液側冷媒配管

３０、３０ａ　室内ユニット、第１室内ユニット（熱交換ユニット、利用側ユニット）

３０ｂ　冷温水供給ユニット（熱交換ユニット、利用側ユニット）

３０ｃ　貯湯ユニット（熱交換ユニット、利用側ユニット）

３１　室内熱交換器、第１室内熱交換器（熱交換器）

３５　第２室内ユニット（熱交換ユニット、利用側ユニット）

３６　第２室内熱交換器（熱交換器）

４４　第１室外膨張弁

４５　第２室外膨張弁

５０　室外筐体（筐体）

５４　室内筐体（筐体）

６０　室外筐体（筐体）

８０　室外筐体（筐体）

１１０　室内筐体（筐体）

２３１　水熱交換器（熱交換器）

２３７　室内筐体（筐体）

３２７　貯湯筐体（筐体）

３３１　水熱交換器（熱交換器）

（３）第５グループの技術に関する図５Ａ－図５Ｉの符号

１、１ａ、１ｂ　空気調和装置（冷凍サイクル装置）

１０　　冷媒回路

１９　　吸入管（吸入流路）

２０　　室外ユニット

２１、２１ａ、２１ｂ　　圧縮機

２３　　室外熱交換器（凝縮器、蒸発器）

２４　　室外膨張弁（減圧部）

３０　　室内ユニット、第１室内ユニット

３１　　室内熱交換器、第１室内熱交換器（蒸発器、凝縮器）

３５　　第２室内ユニット

３６　　第２室内熱交換器（蒸発器、凝縮器）

４０　　吸入インジェクション配管（吸入インジェクション流路、分岐流路）

４０ａ　エコノマイザインジェクション配管（中間インジェクション流路、分岐流路）

４２　　高圧レシーバ（冷媒貯留タンク）

４６　　中間インジェクション配管（中間インジェクション流路）

４７　　過冷却熱交換器（インジェクション用熱交換器）

４７ａ　エコノマイザ熱交換器（インジェクション用熱交換器）

４８　　過冷却膨張弁（開度調整弁）

４８ａ　エコノマイザ膨張弁（開度調整弁）

８２　　固定スクロール

８４　　可動スクロール（旋回スクロール）

１９６　　吸入管（吸入流路）

Ｓｃ　　圧縮室

（４）第６グループの技術に関する図６Ａ－図６Ｆの符号

１、１ａ、１ｂ　　空気調和装置（冷凍サイクル装置）

５　　ガス側冷媒連絡配管（連絡配管）

６　　液側冷媒連絡配管（連絡配管）

７　コントローラ（制御装置）

１０　冷媒回路

２０　室外ユニット（熱源ユニット）

２１　圧縮機

２７　室外ユニット制御部（制御装置）

２３　室外熱交換器（熱源側熱交換器）

３０　室内ユニット、第１室内ユニット（利用ユニット）

３１　室内熱交換器、第１室内熱交換器（利用側熱交換器）

３５　第２室内ユニット（利用ユニット）

３６　第２室内熱交換器（利用側熱交換器）

（５）第７グループの技術に関する図７Ａ－図７Ｍの符号

２０　室外ユニット（空調ユニット）

２１　圧縮機（機器）

２３　室外熱交換器（熱交換器、機器）

２５　室外ファン（ファン）

２５ａ　第１室外ファン（ファン）

２５ｂ　第２室外ファン（ファン）

５０　筐体

５２　吹出口

５４　ドレンパンヒータ（電熱装置）

６０　筐体

６２ａ　第１吹出口（吹出口）

６２ｂ　第２吹出口（吹出口）

６７　クランクケースヒータ（電熱装置）

７０　筐体

７６　吹出口

８１　ＩＨヒータ（冷媒ヒータ、電熱装置）

（６）第８グループの技術に関する図８Ａ－図８Ｆの符号

１、１ａ、１ｂ　　空気調和装置（冷凍サイクル装置）
５　　ガス側冷媒連絡配管（冷媒配管）
６　　液側冷媒連絡配管（冷媒配管）
１０　　冷媒回路
２０　　室外ユニット（熱源ユニット）
２１　　圧縮機
２３　　室外熱交換器（熱源側熱交換器）
３０　　室内ユニット、第１室内ユニット（利用ユニット、第１利用ユニット）
３１　　室内熱交換器、第１室内熱交換器（第１利用側熱交換器）
３５　　第２室内ユニット（第２利用ユニット）
３６　　第２室内熱交換器（第２利用側熱交換器）

（７）第９グループの技術に関する図９Ａ－図９Ｌの符号

１、１ａ、１ｂ　　空気調和装置（冷凍サイクル装置）
５　　ガス側冷媒連絡配管
６　　液側冷媒連絡配管
１０　　冷媒回路
２０　　室外ユニット
２１　　圧縮機
２３　　室外熱交換器（熱源側熱交換器）
２４　　室外膨張弁（減圧部）
３０　　室内ユニット、第１室内ユニット
３１　　室内熱交換器、第１室内熱交換器（利用側熱交換器）
３５　　第２室内ユニット
３６　　第２室内熱交換器（利用側熱交換器）
４４　　第１室外膨張弁（減圧部）
４５　　第２室外膨張弁（減圧部）

（８）第１０グループの技術に関する図１０Ａ－図１０Ｇの符号

７１　回転子

１００　圧縮機

２７１　回転子

３００　圧縮機

７１１　電磁鋼板

７１２　永久磁石

７１３　磁石収容孔（収容孔）

７１４　非磁性空間

７１５　ブリッジ

（９）第１１グループの技術に関する図１１Ａ－図１１Ｐの符号

１、１ａ、１ｂ　空気調和装置（冷凍サイクル装置）

５　ガス側冷媒連絡配管

６　液側冷媒連絡配管

１０　冷媒回路

２０　室外ユニット

２１　圧縮機

２３　室外熱交換器（熱源側熱交換器）

２４　室外膨張弁（減圧部）

３０　室内ユニット、第１室内ユニット

３１　室内熱交換器、第１室内熱交換器（利用側熱交換器）

３５　第２室内ユニット

３６　第２室内熱交換器（利用側熱交換器）

４４　第１室外膨張弁（減圧部）

４５　第２室外膨張弁（減圧部）

（１０）第１２グループの技術に関する図１２Ａ－図１２Ｈの符号

１１　冷媒回路

６０　圧縮部

７０　誘導モータ

７１　回転子
７２　固定子
１００　圧縮機
２６０　圧縮部
２７０　誘導モータ
２７１　回転子
２７２　固定子
３００　圧縮機
７１６　導体棒
７１７　端絡環
７１７ａ　ヒートシンク（放熱構造）
７１７ａｆ　放熱フィン（放熱構造）
１１０　分岐回路（冷却構造）
１１１　冷却部（冷却構造）
１１２　第２膨張弁（冷却構造）
１１３　第３膨張弁（冷却構造）

（１１）第１３グループの技術に関する図１３Ａ－図１３Ｋの符号

１　空調機
２１　整流回路
２２　コンデンサ
２５　インバータ
２７　コンバータ
３０　電力変換装置
３０Ｂ　インダイレクトマトリックスコンバータ（電力変換装置）
３０Ｃ　マトリックスコンバータ（電力変換装置）
７０　モータ
７１　回転子
１００　圧縮機

１３０　電力変換装置
１３０Ｂ　インダイレクトマトリックスコンバータ（電力変換装置）
１３０Ｃ　マトリックスコンバータ（電力変換装置）
（１２）第１４グループの技術に関する図１４Ａ－図１４Ｃの符号
１　空調機
２０　起動回路
２１　正特性サーミスタ
２２　運転コンデンサ
３０　接続部
７０　モータ
９０　単相交流電源
１００　圧縮機
１３０　接続部
１７０　モータ
１９０　三相交流電源
２００　圧縮機
（１３）第１５グループの技術に関する図１５Ａ－図１５Ｎの符号
１　給湯システム（温水製造装置）
１ａ　給湯システム（温水製造装置）
１ｂ　給湯システム（温水製造装置）
２１　圧縮機
２２　水熱交換器（第２熱交換器）
２３　膨張弁（膨張機構）
２４　空気熱交換器（第１熱交換器）
３０　循環水配管（循環流路；第２循環流路）
３０ｂ　循環水配管（第１循環流路）
３５　貯湯タンク（タンク）
３８　熱交換部（第１循環流路の一部）

６０　サブの循環水配管（第１循環流路）
６２　サブの水熱交換器（第３熱交換器）
１１０　水循環流路（第２循環流路）
１１２　水熱交換器（第３熱交換器）
１１８　流路（第３流路）
２１１　圧縮機
２１２　放熱器（第２熱交換器）
２１３　膨張弁（膨張機構）
２１４　蒸発器（第２熱交換器）
２３１　配管（第１循環流路）
２４０　タンク
２４１　流路（第２流路）
２４１ａ　給湯用熱交換器（第２流路の一部）
３２０　受水槽（給水源）
３１２　給水ライン（流路）
３１４　出湯ライン（流路）
３３１　水流路（流路）
３３３　第２熱交換器
３３５　圧縮機
３３６　膨張弁（膨張機構）
３３７　第１熱交換器
３４０　貯湯タンク（タンク）

（１４）第１６グループの技術に関する図１６Ａ－図１６Ｉの符号

１０　空気調和装置（冷凍サイクル装置の例）
１６　扁平管（伝熱管の例）
１６ａ，１９３ｂ　平面部
１９　金属板（フィンの例）
２３，１２５　室外熱交換器（蒸発器の例、及び、凝縮器の例）

２７　室内熱交換器（蒸発器の例、及び、凝縮器の例）
１９３　扁平多孔管（伝熱管、扁平管の例）
１９４　差込フィン
１９４ａ　切り欠き
２０１　内面溝付管（伝熱管の例）
２１１　プレートフィン
２１１ａ　貫通穴

（１５）第１７グループの技術に関する図１７Ａ－図１７０の符号

１，６０１，７０１　空気調和装置
２　室内機（利用側ユニットの例）
３　室外機（熱源側ユニットの例）
２０９，７２１　第１ダクト
２１０，７２２　第２ダクト
２３０，６２１，７３０　ケーシング
２４２　室内熱交換器（利用側熱交換器の例）
３２１，６３３，７４１　圧縮機
３２３，６３４　室外熱交換器（熱源側熱交換器の例）
６０２　利用側ユニット
６０３　熱源側ユニット
６２５　給気熱交換器（利用側熱交換器の例）
６５１　給気ダクト（第１ダクトの例）
６５３　吸込ダクト（第３ダクトの例）
７３９　仕切板
７４３　熱源側熱交換器
７４５　利用側熱交換器

（１６）第１８グループの技術に関する図１８Ａ－図１８Ｄの符号

１　圧縮機
２　利用側熱交換器

３　熱源側熱交換器
４　第１キャピラリーチューブ（膨張機構）
７　第２キャピラリーチューブ（減圧機構）
２１　第３熱交換部
２２　第４熱交換部
３１　第１熱交換部
３２　第２熱交換部
４１　第３キャピラリーチューブ（膨張機構）
４２　第４キャピラリーチューブ（膨張機構）
６０　利用ユニット

（１７）第１９グループの技術に関する図１９Ａ－図１９Ｅの符号

１　：空気調和機
１０　：冷媒回路
２０　：冷媒ジャケット
２０Ａ　：ヒートパイプ
３０　：電気回路
３１　：プリント基板
３２　：スペーサ
３３　：パワー素子
４０　：スイッチボックス
５０　：伝熱板
Ｘ　：左端垂直部
Ｙ　：傾斜部
Ｚ　：右端垂直部

（１８）第２０グループの技術に関する図２０Ａ－図２０Ｄの符号

１　圧縮機
３　室外熱交換器
４　膨張弁

５　第１室内熱交換器

６　除湿用電磁弁

７　第２室内熱交換器

１０　空気調和機

（１９）第２１グループの技術に関する図２１Ａ－図２１Ｆの符号

１　空気調和機

２　室内機

３　室外機

１０　圧縮機

１２　室外熱交換器（第２熱交換器の例）

１３　膨張弁（減圧部の例）

１４　室内熱交換器（第１熱交換器の例）

１６　室内ファン

２０　補助熱交換器（第１熱交換器の例）

２１　主熱交換器

５０　冷媒回路

（２０）第２２グループの技術に関する図２２Ａ－図２２Ｊの符号

１０　冷凍サイクル装置

１００，１００ａ　空気調和装置（冷凍サイクル装置）

１１，１１０　冷媒回路

１２，１２２　圧縮機

１３，１２３　熱源側熱交換器

１４　膨張機構

１５　利用側熱交換器

１００，１００ａ　空気調和装置（冷凍サイクル装置）

１２４　熱源側膨張機構（膨張機構）

１３１　利用側熱交換器、第１利用側熱交換器（利用側熱交換器）

１３３　利用側膨張機構、第１利用側膨張機構（膨張機構）

１３６　第２利用側熱交換器（利用側熱交換器）

１３８　第２利用側膨張機構（膨張機構）

（２１）第２３グループの技術に関する図２３Ａ－図２３Ｄの符号

１　空気調和装置（冷凍サイクル装置）

５　ガス側冷媒連絡配管

６　液側冷媒連絡配管

１０　冷媒回路

２０　室外ユニット

２１　圧縮機

２３　室外熱交換器（熱源側熱交換器）

２４　室外膨張弁（減圧部）

３０　室内ユニット

３１　室内熱交換器（利用側熱交換器）

（２２）第２４グループの技術に関する図２４Ａ－図２４Ｉの符号

１　主冷媒回路（冷媒供給装置）

９　蓄熱槽

１０　蓄熱用熱交換器

２０　蓄熱装置

Ｗ　水（蓄熱媒体）

（２３）第２５グループの技術に関する図２５Ａ－図２５Ｅの符号

１１　圧縮機（第１圧縮機）

１４　熱源側熱交換器（第１放熱器）

３１　膨張弁（第１膨張機構）

３３　熱交換器

６０　利用側ユニット（第２吸熱器）

１００　熱負荷処理システム（冷凍装置）

５００　二元冷凍装置（冷凍装置）

５１０　第１サイクル

５１１　第１圧縮機
５１２　第１凝縮器（第１放熱器）
５１３　第１膨張弁（第１膨張機構）
５１４　第１蒸発器（第１吸熱器）
５２０　第２サイクル
５２１　第２圧縮機
５２３　第２下流側凝縮器（第２放熱器）
５２４　第２上流側膨張弁（第２膨張機構）
５２６　第２下流側膨張弁（第２膨張機構）
５２７　第２蒸発器（第２吸熱器）
５３１　カスケードコンデンサ（熱交換器）
ＨＣ　熱媒体回路（第２サイクル）
ＨＰ　熱交換器の熱媒体流路（第２放熱器）
ＲＣ　冷媒回路（第１サイクル）
ＲＰ　熱交換器の冷媒流路（第１吸熱器）
６００　空調給湯システム（冷凍装置）
６１１　圧縮機（第１圧縮機）
６１２　室外熱交換器（第１吸熱器）
６１３　膨張弁（第１膨張機構）
６１５　空調用冷媒回路（第１サイクル）
６２１　圧縮機（第２圧縮機）
６２２ｂ　放熱部（第２放熱器）
６２３　膨張弁（第２膨張機構）
６２４　第２熱交換器（熱交換器）
６２４ａ　吸熱部（第２吸熱器）
６２４ｂ　放熱部（第１放熱器）
６２５　給湯用冷媒回路（第２サイクル）

請求の範囲

[請求項1] 冷媒を含む組成物であって、

前記冷媒が、トランス－１，２－ジフルオロエチレン（HFO-1132(E)）、トリフルオロエチレン（HFO-1123）及びジフルオロメタン（R32）を含み、

前記冷媒において、HFO-1132(E)、HFO-1123及びR32の、これらの総和を基準とする質量%をそれぞれx、y及びzとするとき、HFO-1132(E)、HFO-1123及びR32の総和が100質量%となる3成分組成図において、座標（x,y,z）が、

点E(36.3, 28.1, 35.6)

点K(30.3, 21.7, 48.0)

点L(26.7, 14.1, 59.2)

点B’(0.0, 49.8, 59.2)

点I(0.0, 56.0, 44.0)

点H(10.0, 47.0, 43.0)

点G(20.3, 38.7, 41.0)及び

点F(29.6, 32.5, 37.9)

の8点をそれぞれ結ぶ直線EK、KL、LB’、B’I、IH、HG、GF及びFEで囲まれる図形の範囲内又は前記直線EK、KL、LB’、IH、HG、GF及びFE上にある（ただし、点B’及びIを除く）、組成物。

[請求項2] 請求項１に記載の組成物であって、

前記冷媒において、HFO-1132(E)、HFO-1123及びR32の、これらの総和を基準とする質量%をそれぞれx、y及びzとするとき、HFO-1132(E)、HFO-1123及びR32の総和が100質量%となる3成分組成図において、座標（x,y,z）が、

点F(29.6, 32.5, 37.9)

点N(28.7, 23.3, 48.0)

点O(25.5, 15.3, 59.2)

点B’(0.0, 49.8, 59.2)

点I(0.0, 56.0, 44.0)

点H(10.0, 47.0, 43.0)及び

点G(20.3, 38.7, 41.0)

の7点をそれぞれ結ぶ直線FN、NO、OB’、B’I、IH、HG及びGFで囲まれる図形の範囲内又は前記直線FN、NO、OB’、IH、HG及びGF上にある（ただし、点B’及びIを除く）、組成物。

[請求項3] 請求項１に記載の組成物であって、

前記冷媒において、HFO-1132(E)、HFO-1123及びR32の、これらの総和を基準とする質量%をそれぞれx、y及びzとするとき、HFO-1132(E)、HFO-1123及びR32の総和が100質量%となる3成分組成図において、座標（x,y,z）が、

点E(36.3, 28.1, 35.6)

点K(30.3, 21.7, 48.0)

点B(0.0, 52.0, 48.0)

点I(0.0, 56.0, 44.0)

点H(10.0, 47.0, 43.0)

点G(20.3, 38.7, 41.0)及び

点F(29.6, 32.5, 37.9)

の7点をそれぞれ結ぶ直線EK、KB、BI、IH、HG、GF及びFEで囲まれる図形の範囲内又は前記直線EK、KB、IH、HG、GF及びFE上にある（ただし、点B及びIを除く）、組成物。

[請求項4] 請求項１に記載の組成物であって、

前記冷媒において、HFO-1132(E)、HFO-1123及びR32の、これらの総和を基準とする質量%をそれぞれx、y及びzとするとき、HFO-1132(E)、HFO-1123及びR32の総和が100質量%となる3成分組成図において、座標（x,y,z）が、

点F(29.6, 32.5, 37.9)

点N(28.7, 23.3, 48.0)

点B(0.0, 52.0, 48.0)

点I(0.0, 56.0, 44.0)

点H(10.0, 47.0, 43.0)

点G(20.3, 38.7, 41.0)及び

点F(29.6, 32.5, 37.9)

の7点をそれぞれ結ぶ直線FN、NB、BI、IH、HG、GF及びFEで囲まれる図形の範囲内又は前記直線FN、NB、IH、HG、GF及びFE上にある（ただし、点B及びIを除く）、組成物。

[請求項5] さらに、冷凍機油を含有し、冷凍機用作動流体として用いられる、請求項１～４のいずれか一項に記載の組成物。

[請求項6] R410Aの代替冷媒として用いられる、請求項１～５のいずれか一項に記載の組成物。

[請求項7] 請求項１～５のいずれか一項に記載の組成物の、R410Aの代替冷媒としての使用。

[請求項8] 請求項１～５のいずれか一項に記載の組成物を作動流体として含む、冷凍機。

[請求項9] 冷凍機の運転方法であって、

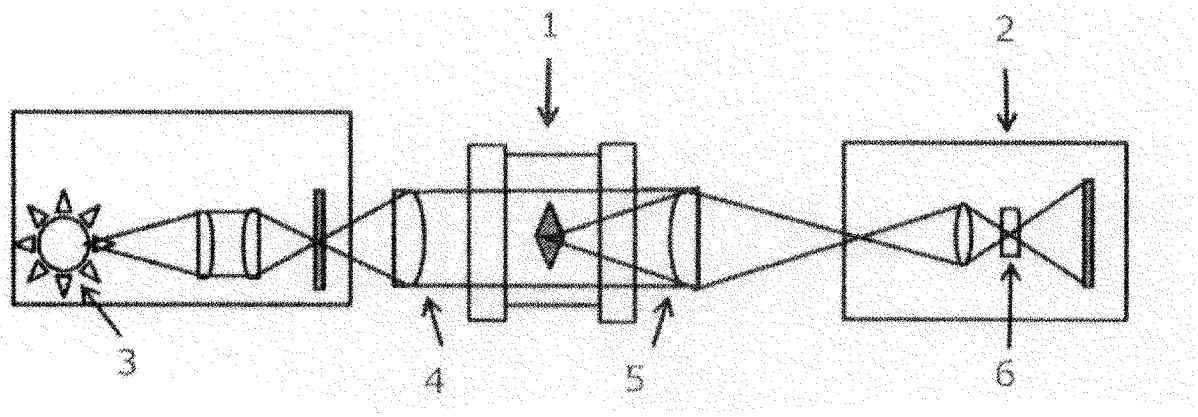
請求項１～５のいずれか一項に記載の組成物を作動流体として冷凍機において循環させる工程を含む、方法。

[請求項10] 圧縮機（２１）と凝縮器（２３、３１、３６）と減圧部（２４、４４、４５、３３、３８）と蒸発器（３１、３６、２３）とを有する冷媒回路（１０）と、

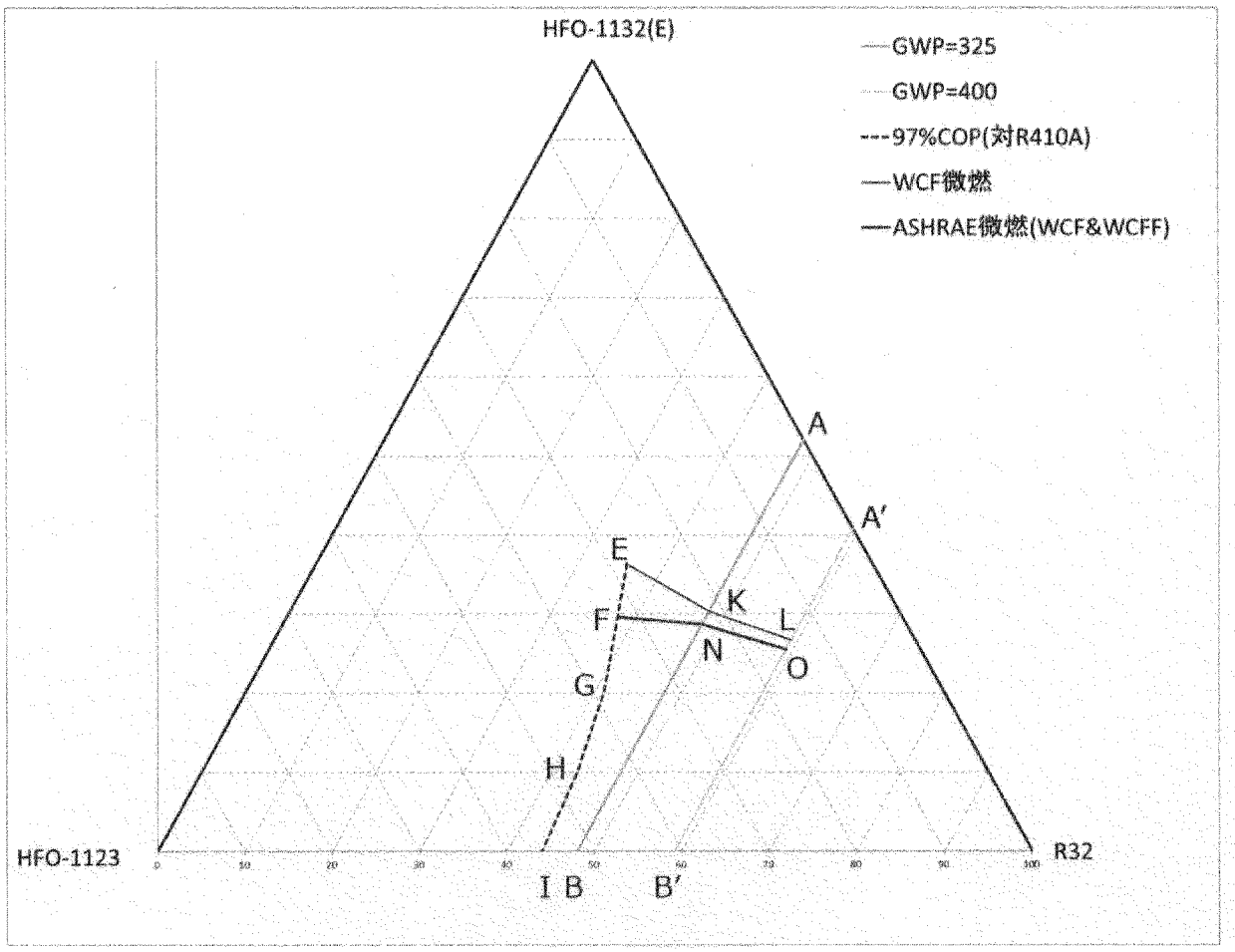
前記冷媒回路に封入された請求項１～９のいずれか一項に記載の組成物と、

を備えた冷凍サイクル装置。

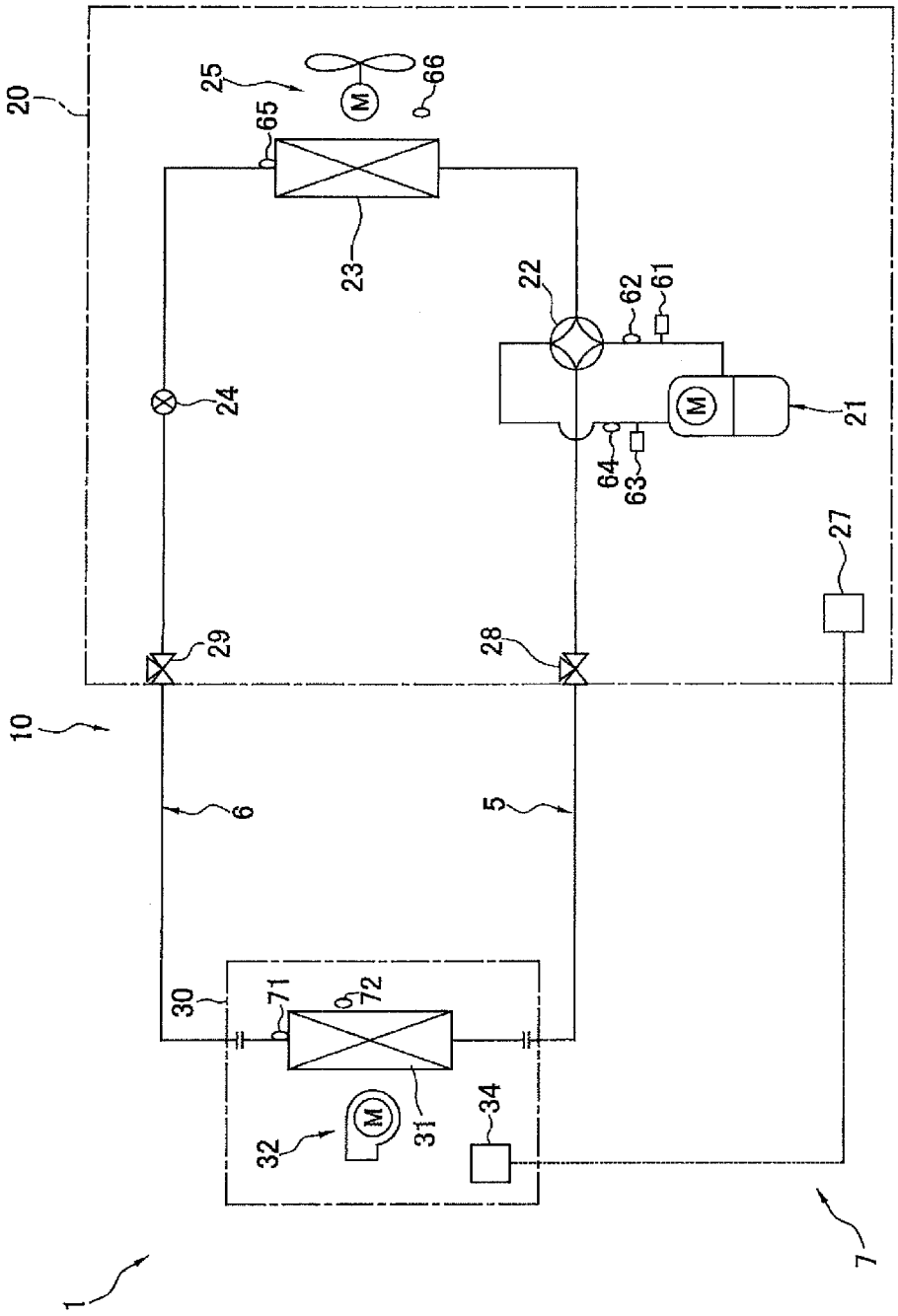
[図1]


1
2
3
4
5
6

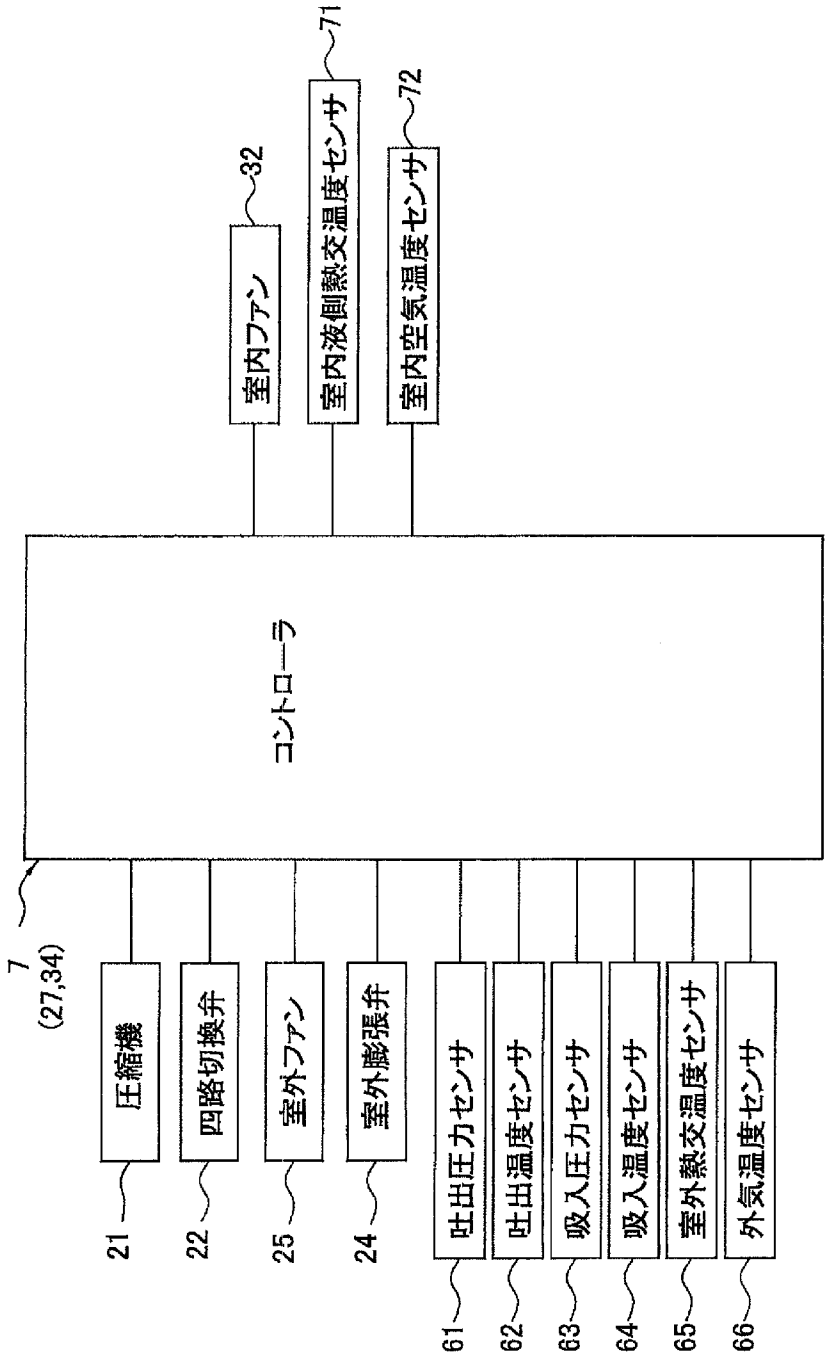
[図2]


HFO-1132(E)
GWP=325
GWP=400
97%COP(対R410A)
WCF微燃
ASHRAE微燃(WCF&WCFF)
A
A'
E
K
L
F
N
O
G
H
HFO-1123
R32
I B
B'

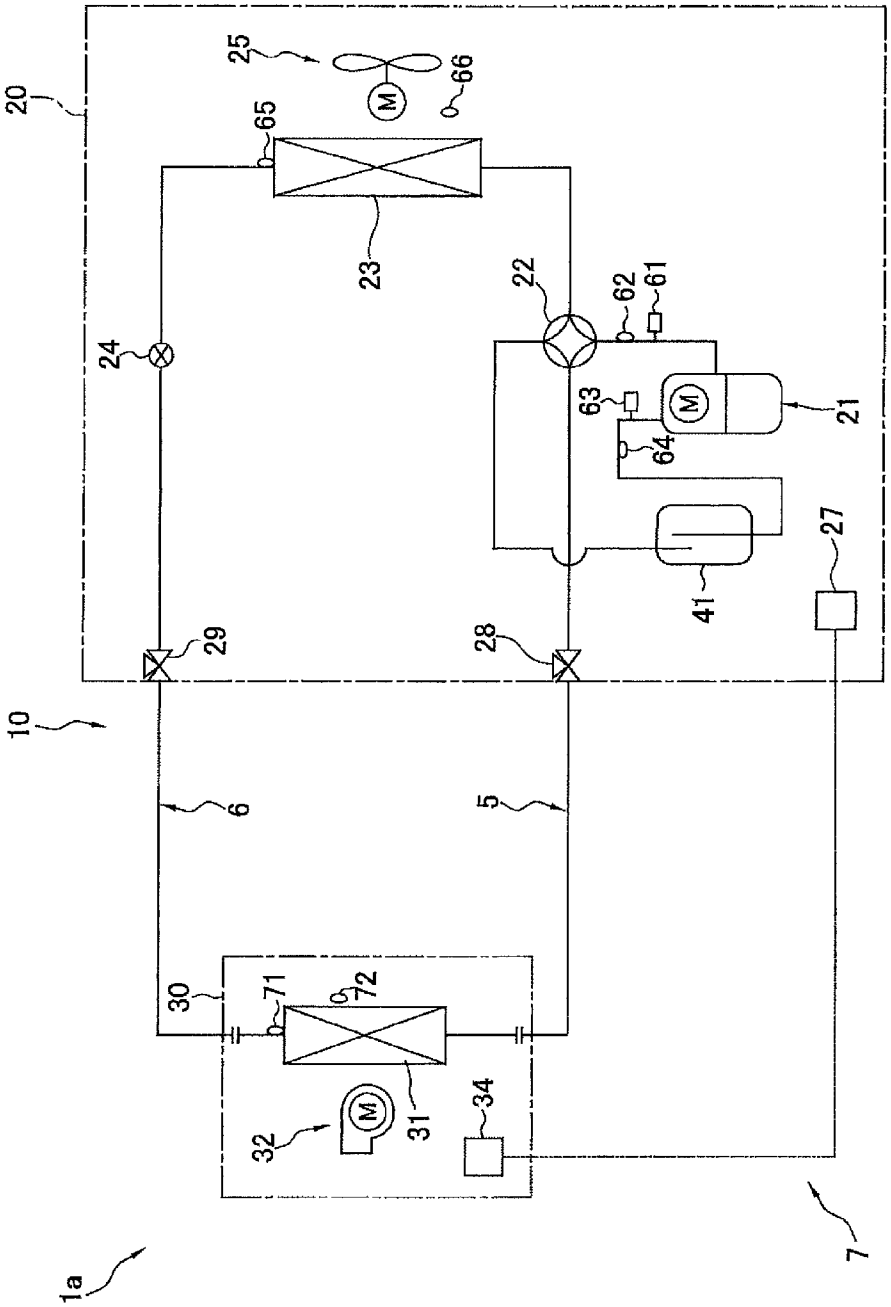
[図3A]



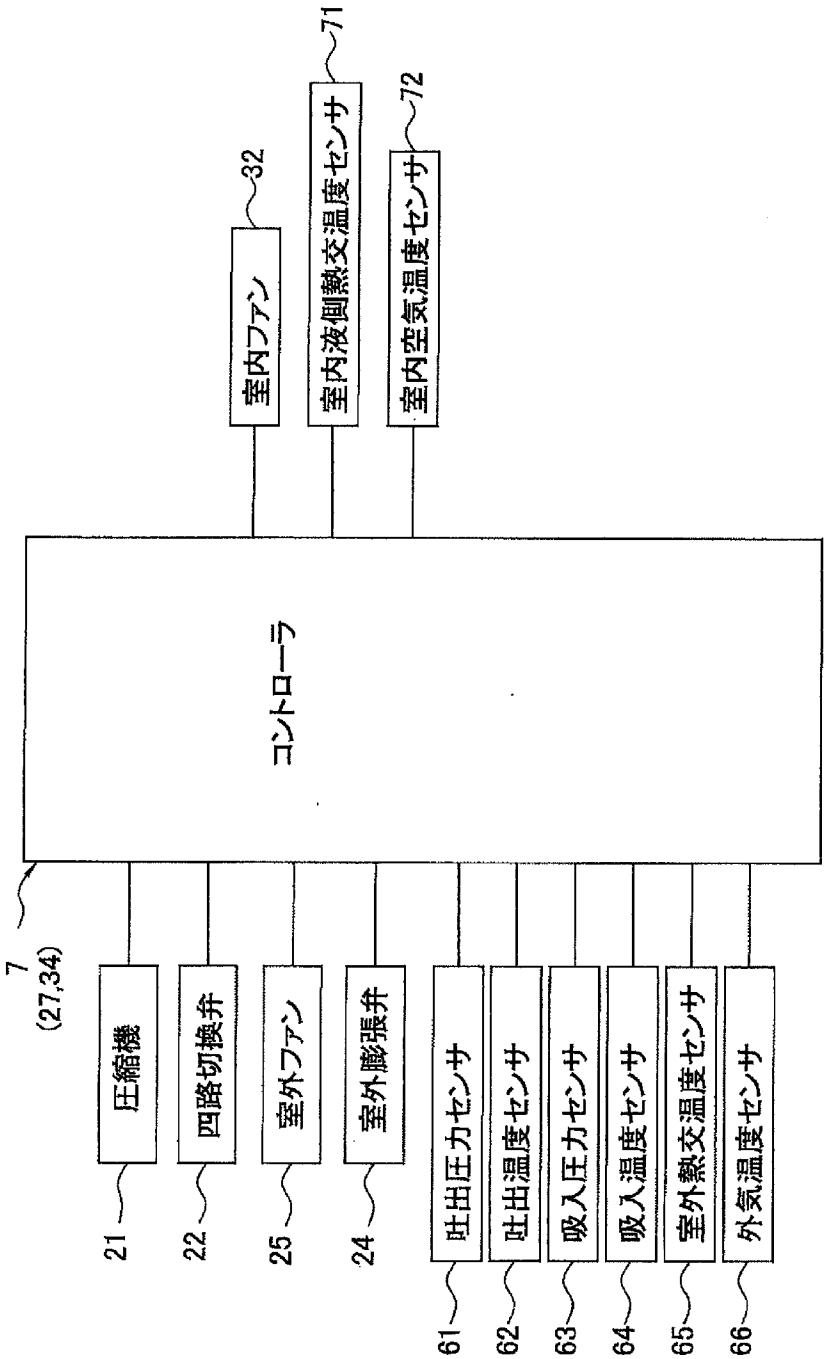
[図3B]


室内ファン
32
室内液側熱交温度センサ
71
室内空気温度センサ
72
コントローラ
7
(27,34)
圧縮機
21
四路切換弁
22
室外ファン
25
室外膨張弁
24
吐出圧力センサ
61
吐出温度センサ
62
吸入圧力センサ
63
吸入温度センサ
64
室外熱交温度センサ
65
外気温度センサ
66

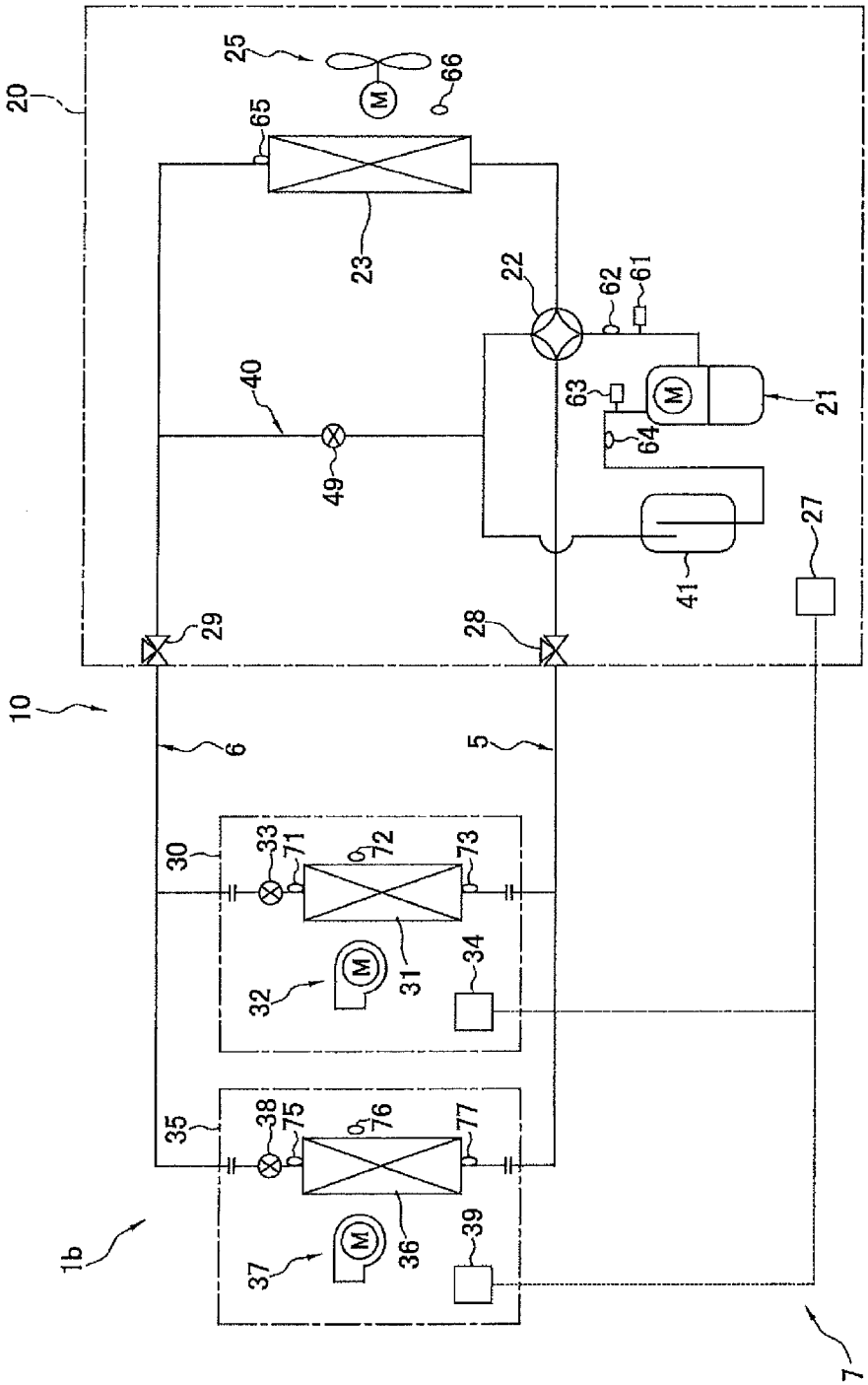
[図3C]


20
25
66
65
23
22
62
61
24
63
21
64
41
27
29
28
10
6
5
30
71
72
31
34
32
1a
7

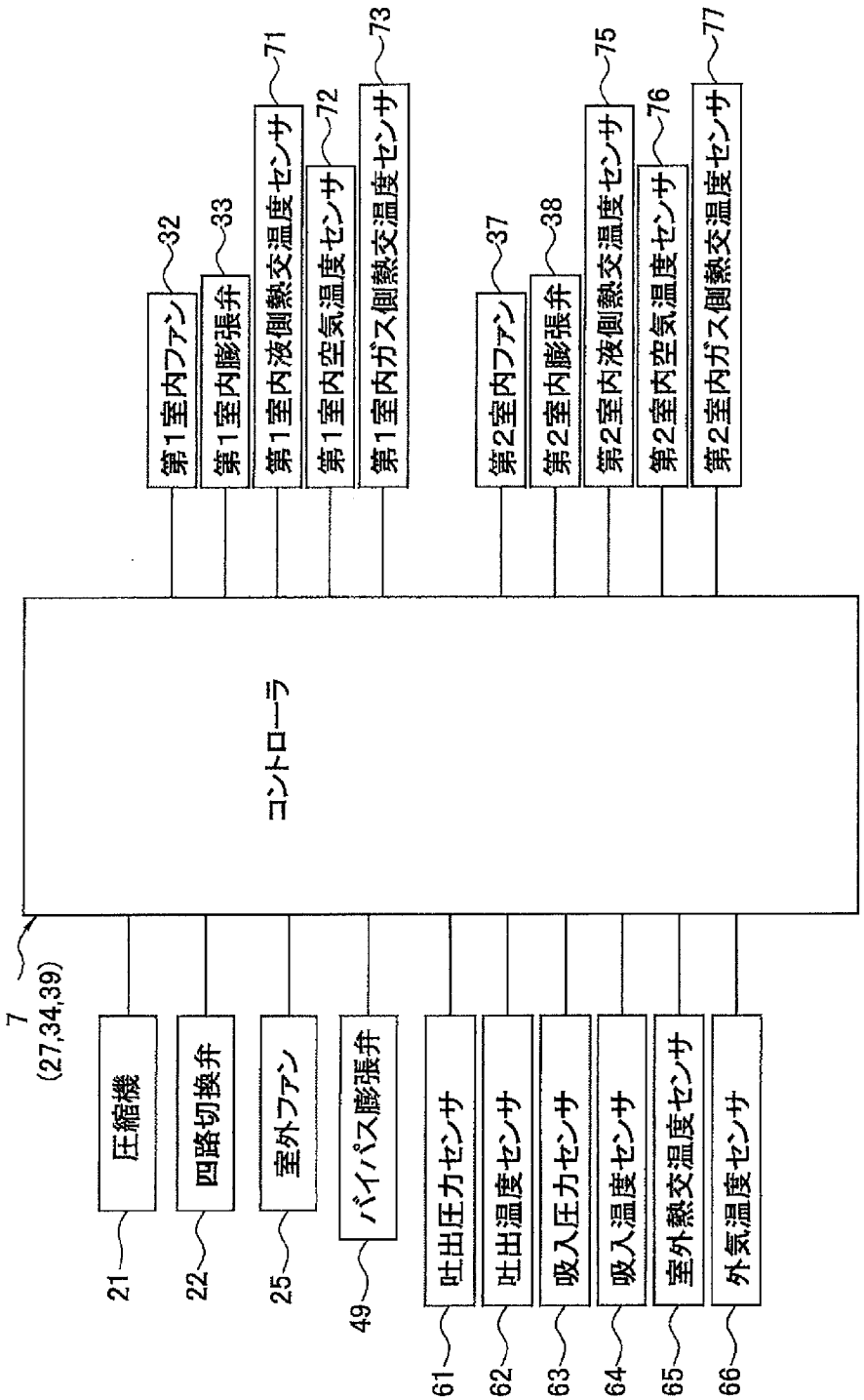
[図3D]


室内ファン
32
室内液側熱交温度センサ
71
室内空気温度センサ
72
コントローラ
7
(27,34)
圧縮機
21
四路切換弁
22
室外ファン
25
室外膨張弁
24
吐出圧力センサ
61
吐出温度センサ
62
吸入圧力センサ
63
吸入温度センサ
64
室外熱交温度センサ
65
外気温度センサ
66

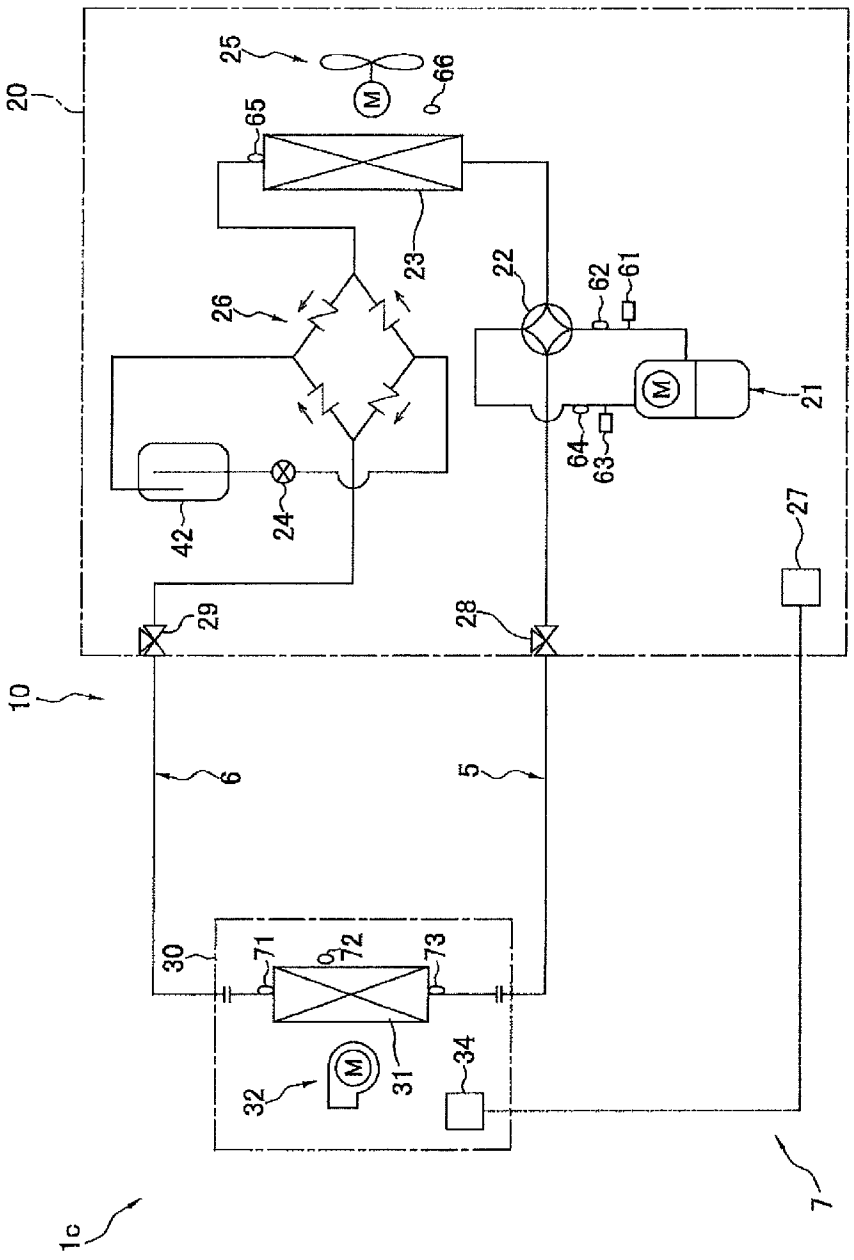
[図3E]


20
25
66
65
23
22
62
61
40
63
21
49
64
41
27
29
28
10
6
5
30
33
71
72
73
31
34
32
35
38
75
76
77
36
39
37
1b
7

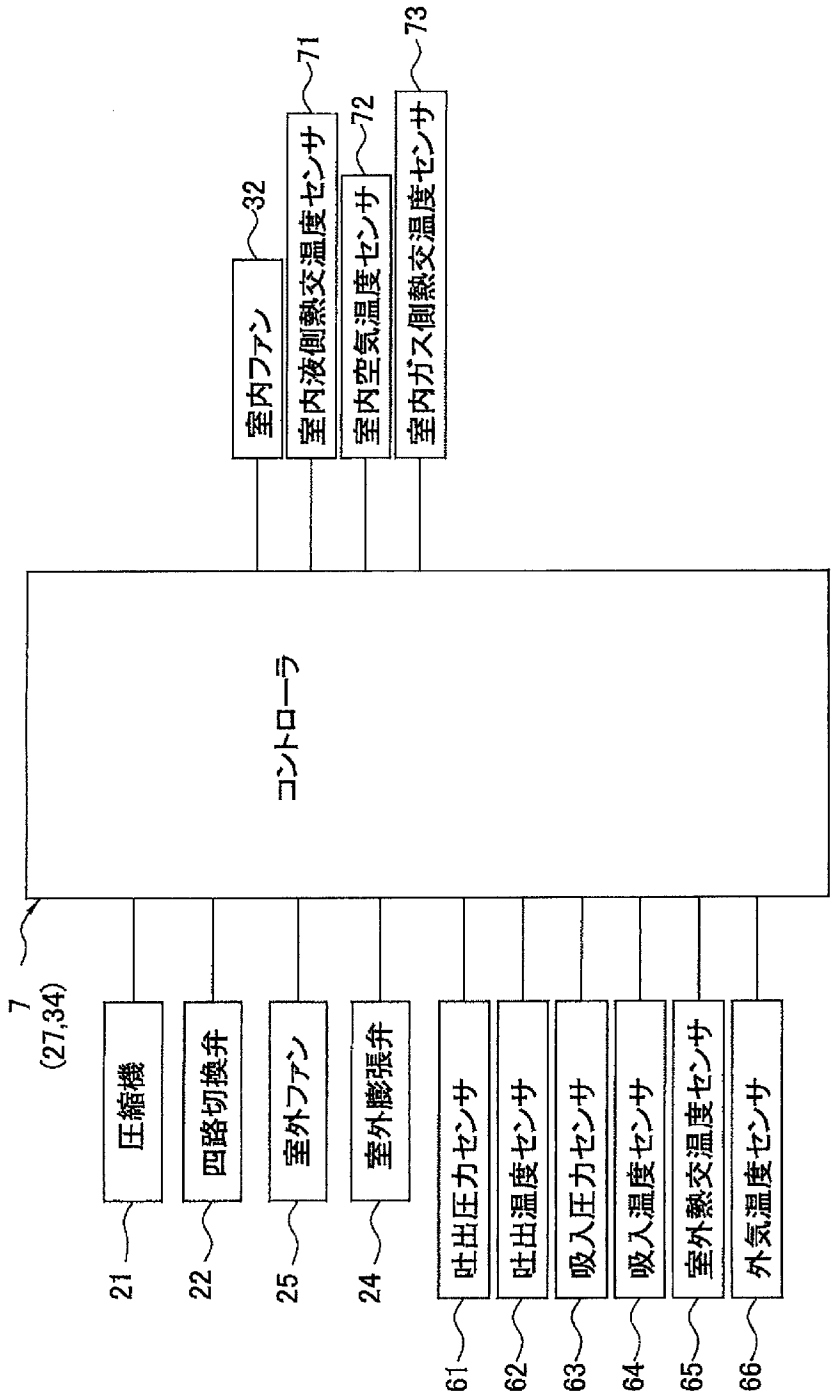
[図3F]


第1室内ファン
32
第1室内膨張弁
33
第1室内液側熱交温度センサ
71
第1室内空気温度センサ
72
第1室内ガス側熱交温度センサ
73
第2室内ファン
37
第2室内膨張弁
38
第2室内液側熱交温度センサ
75
第2室内空気温度センサ
76
第2室内ガス側熱交温度センサ
77
コントローラ
7
(27,34,39)
圧縮機
21
四路切換弁
22
室外ファン
25
バイパス膨張弁
49
吐出圧力センサ
61
吐出温度センサ
62
吸入圧力センサ
63
吸入温度センサ
64
室外熱交温度センサ
65
外気温度センサ
66

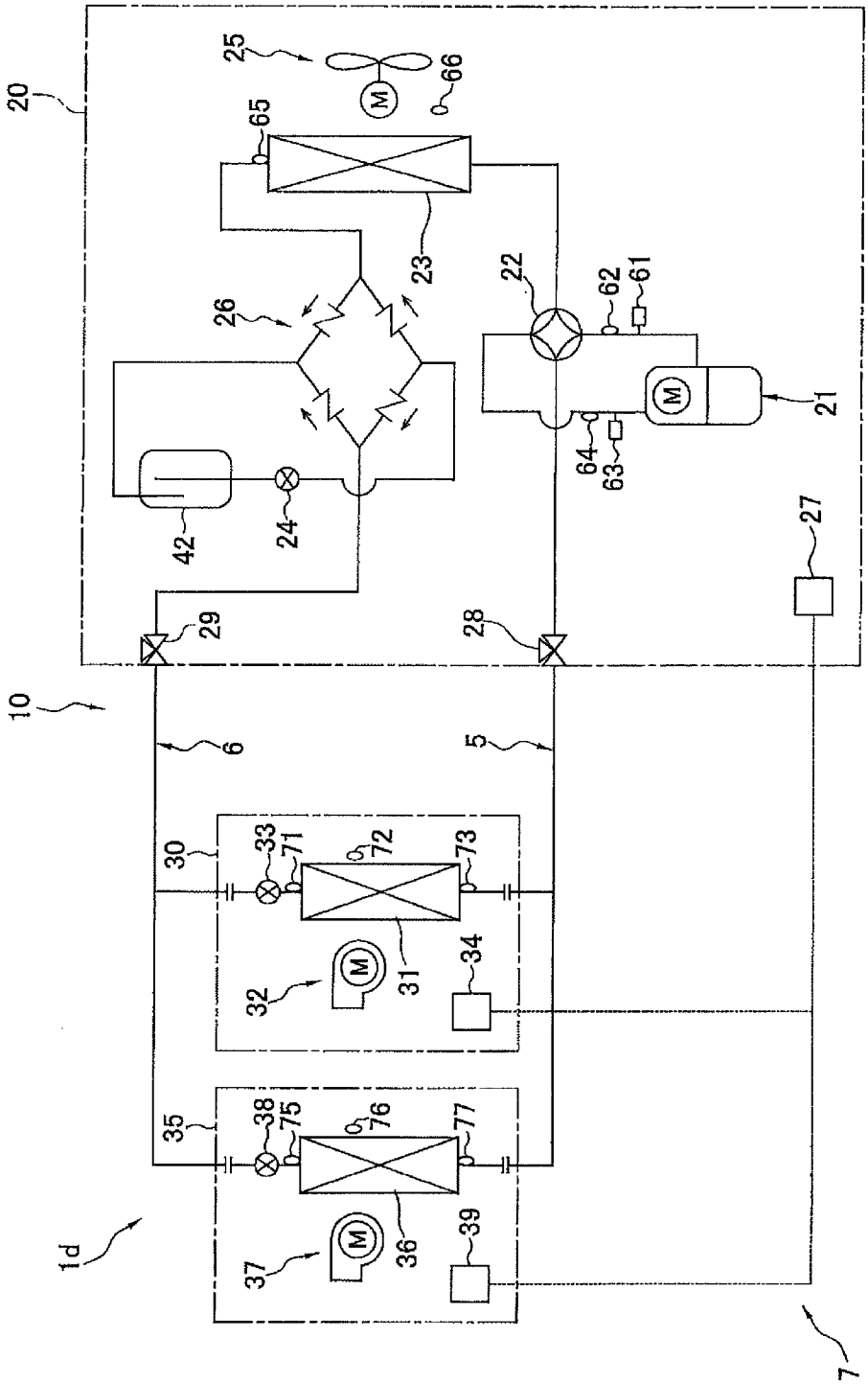
[図3G]


20
25
66
65
23
22
62
61
26
21
64
63
42
24
27
29
28
10
6
5
30
71
72
73
31
32
34
7
1c

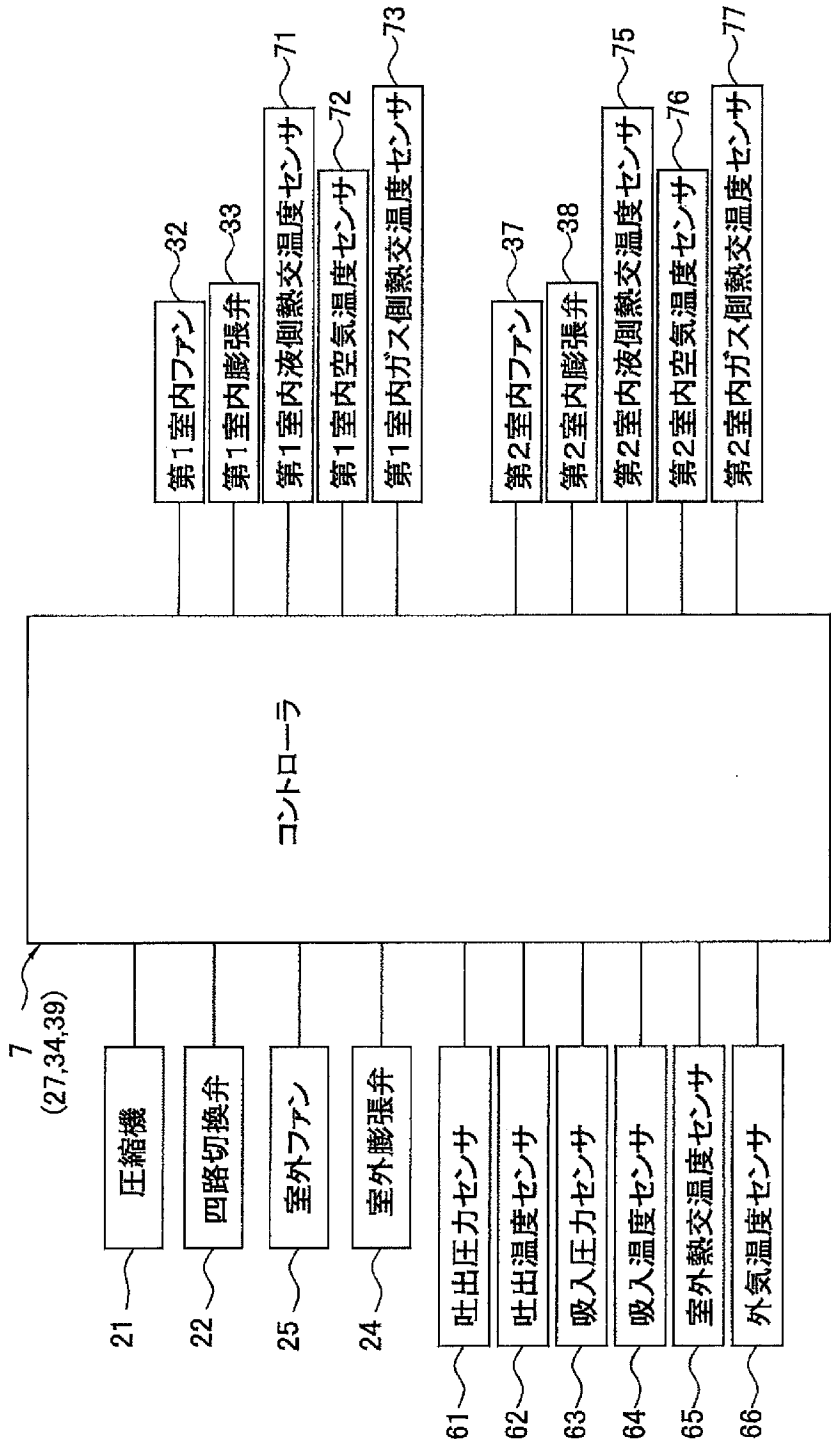
[図3H]


室内ファン
32
室内液側熱交温度センサ
71
室内空気温度センサ
72
室内ガス側熱交温度センサ
73
コントローラ
7
(27,34)
圧縮機
21
四路切換弁
22
室外ファン
25
室外膨張弁
24
吐出圧力センサ
61
吐出温度センサ
62
吸入圧力センサ
63
吸入温度センサ
64
室外熱交温度センサ
65
外気温度センサ
66

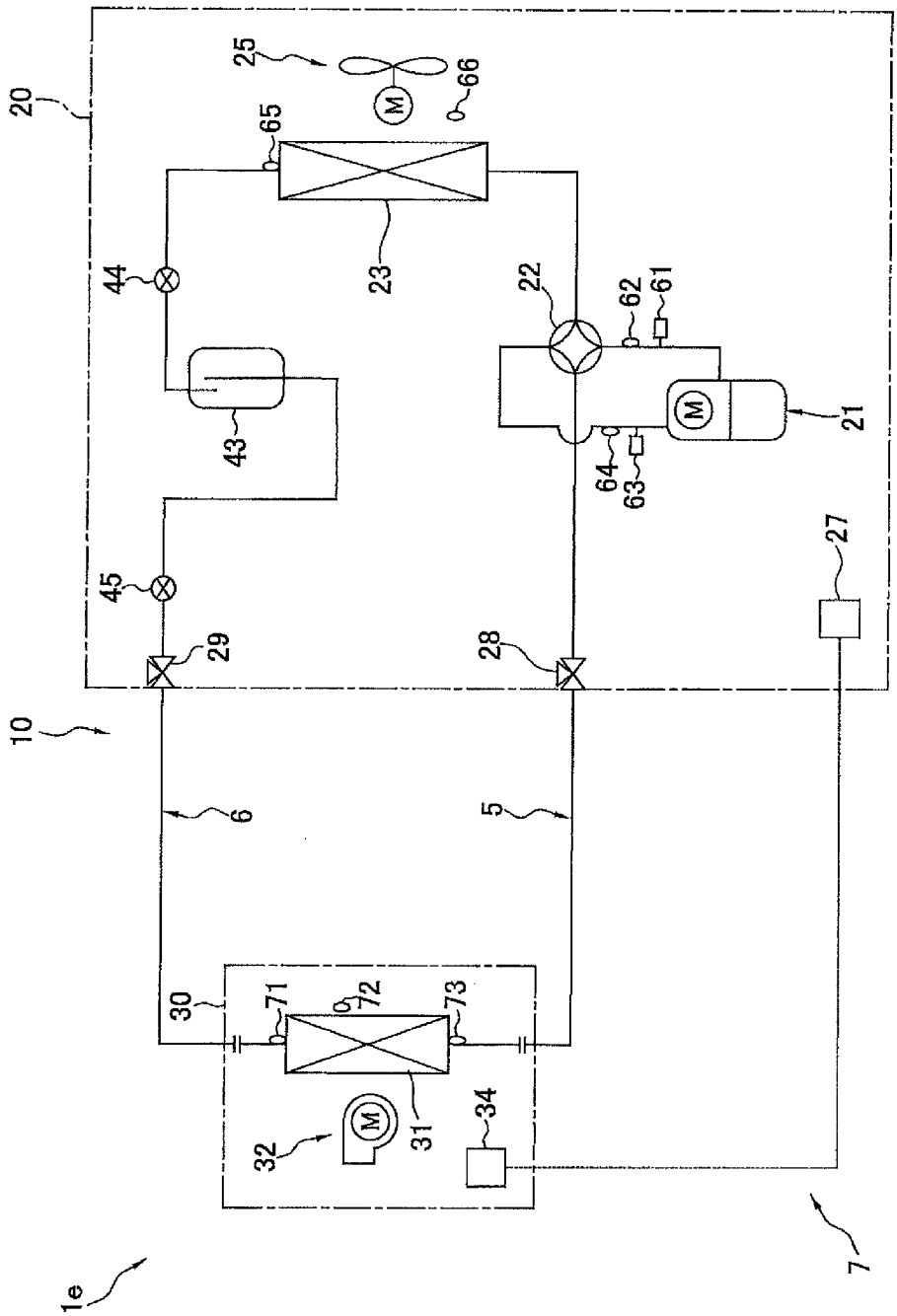
[図3I]


20
25
66
65
23
22
62
61
26
21
64
63
42
24
27
29
28
10
6
5
30
33
71
72
73
31
34
32
35
38
75
76
77
36
39
37
1d
7

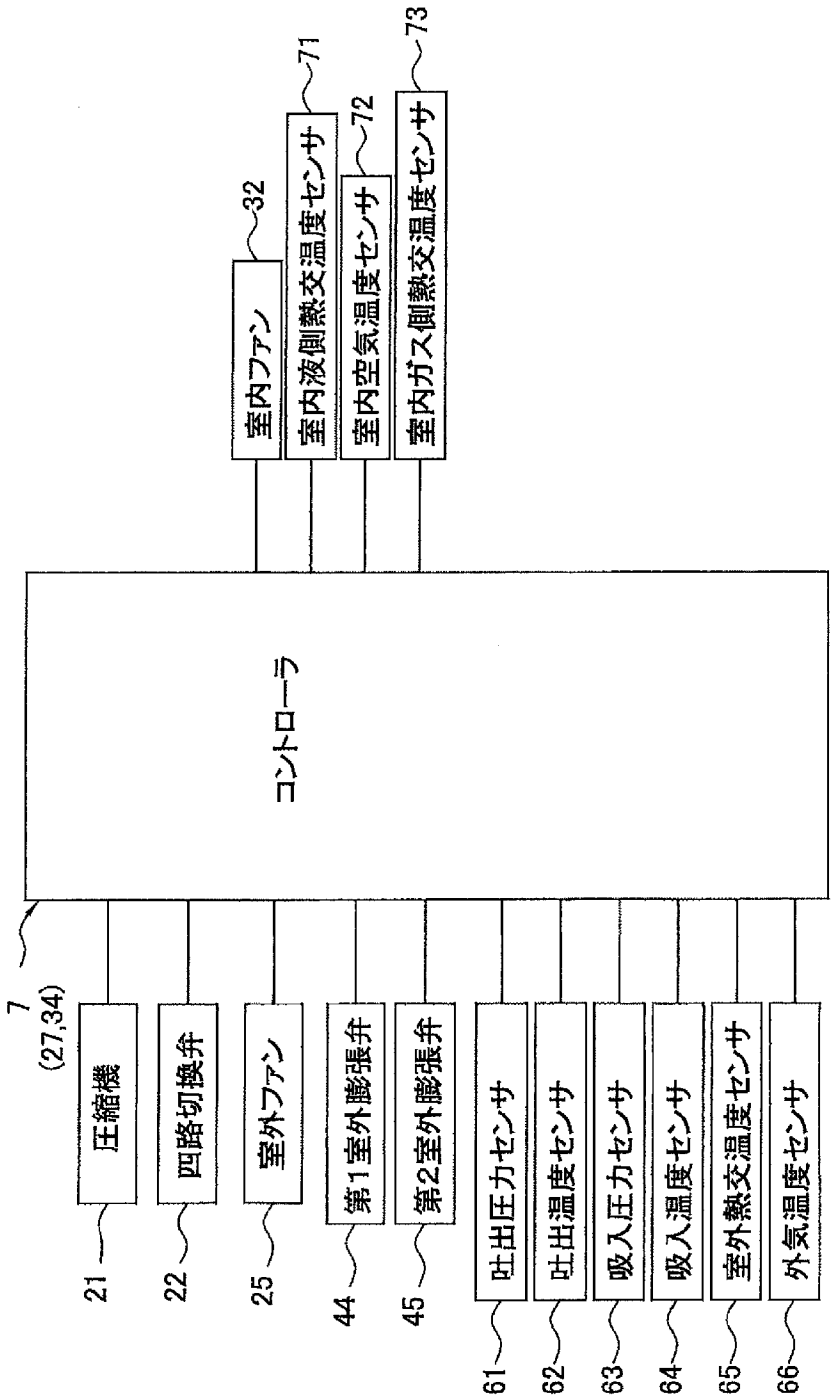
[図3J]


第1室内ファン
32
第1室内膨張弁
33
第1室内液側熱交温度センサ
71
第1室内空気温度センサ
72
第1室内ガス側熱交温度センサ
73
第2室内ファン
37
第2室内膨張弁
38
第2室内液側熱交温度センサ
75
第2室内空気温度センサ
76
第2室内ガス側熱交温度センサ
77
コントローラ
7
(27,34,39)
圧縮機
21
四路切換弁
22
室外ファン
25
室外膨張弁
24
吐出圧力センサ
61
吐出温度センサ
62
吸入圧力センサ
63
吸入温度センサ
64
室外熱交温度センサ
65
外気温度センサ
66

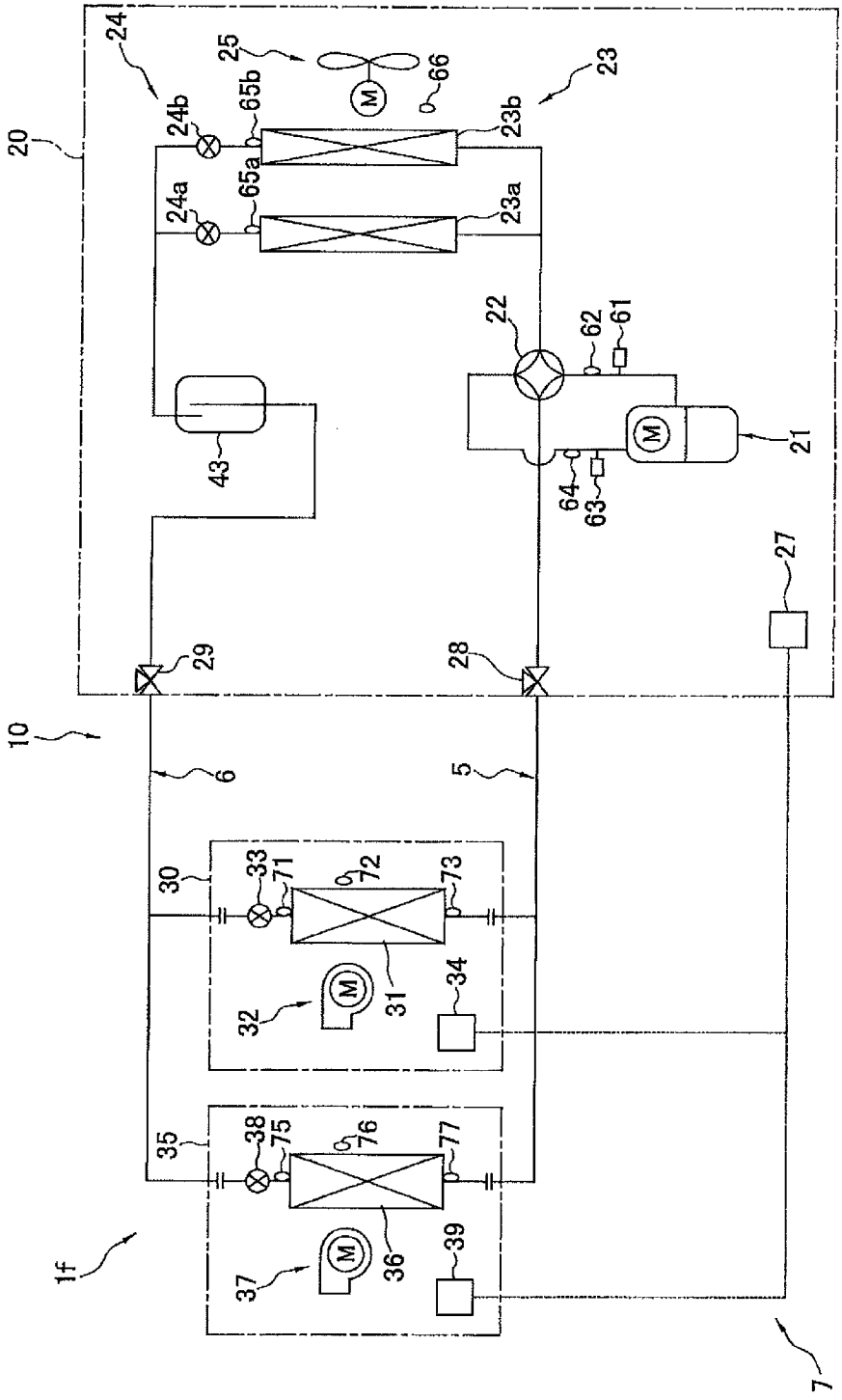
[図3K]


20
25
66
65
23
44
22
62
61
43
21
64
63
45
27
29
28
10
6
5
30
71
72
73
31
34
32
1e
7

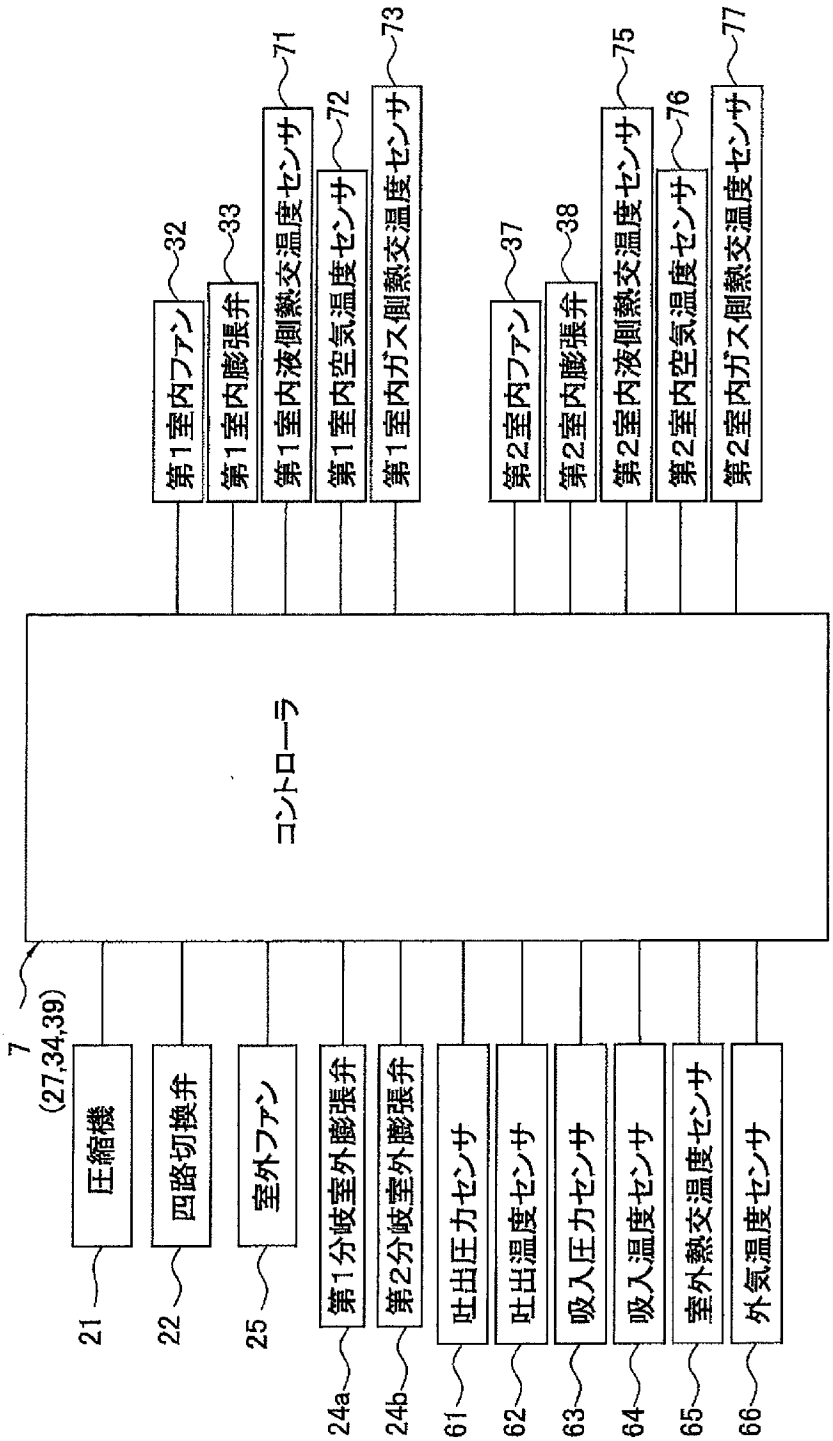
[図3L]


室内ファン
32
室内液側熱交温度センサ
71
室内空気温度センサ
72
室内ガス側熱交温度センサ
73
コントローラ
7
(27,34)
圧縮機
21
四路切換弁
22
室外ファン
25
第1室外膨張弁
44
第2室外膨張弁
45
吐出圧力センサ
61
吐出温度センサ
62
吸入圧力センサ
63
吸入温度センサ
64
室外熱交温度センサ
65
外気温度センサ
66

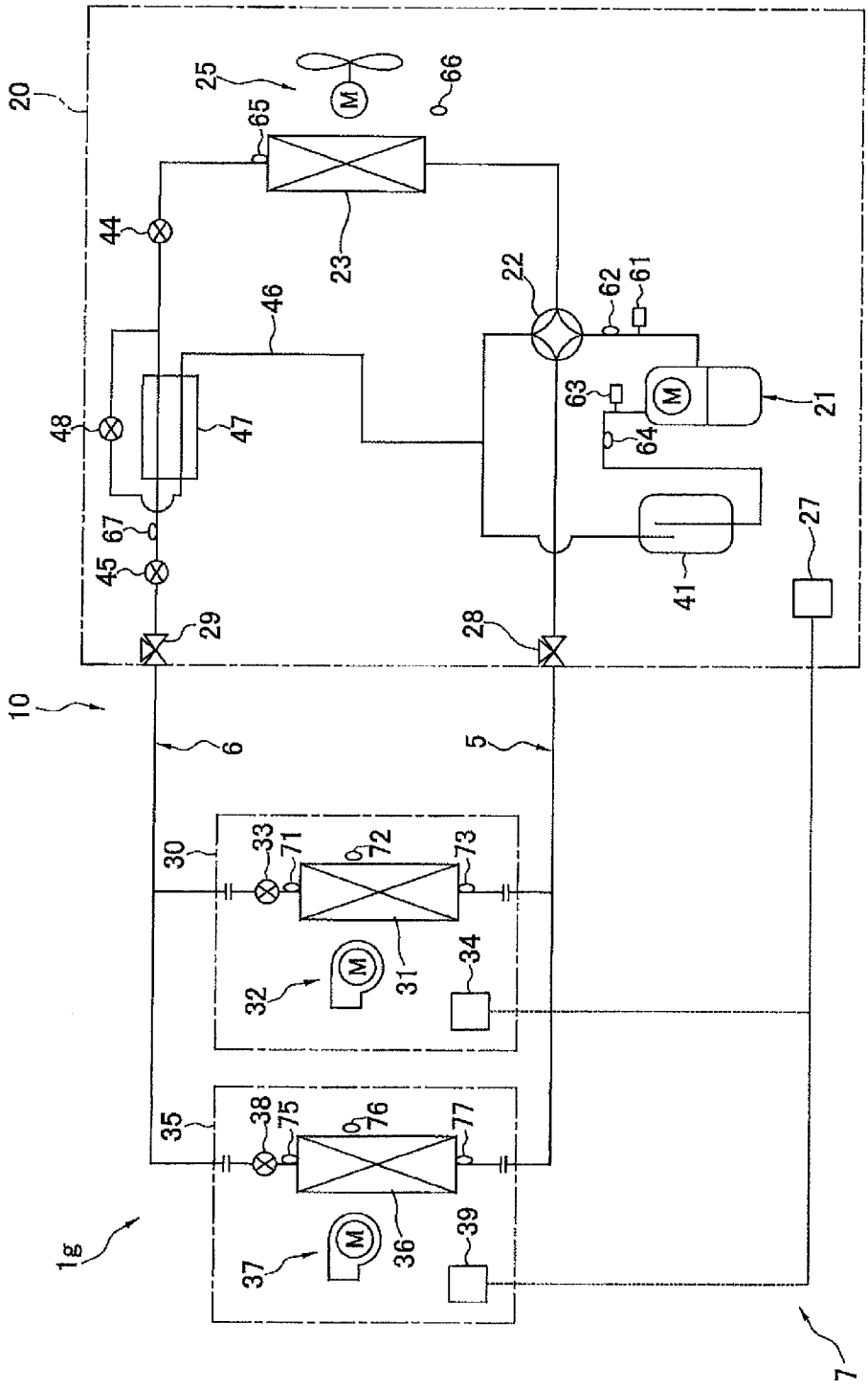
[図3M]


24
25
66
23
20
24b
65b
23b
65a
24a
23a
22
62
61
43
21
64
63
27
29
28
10
6
5
30
33
71
72
73
31
34
32
35
38
75
76
77
36
39
37
1f
7

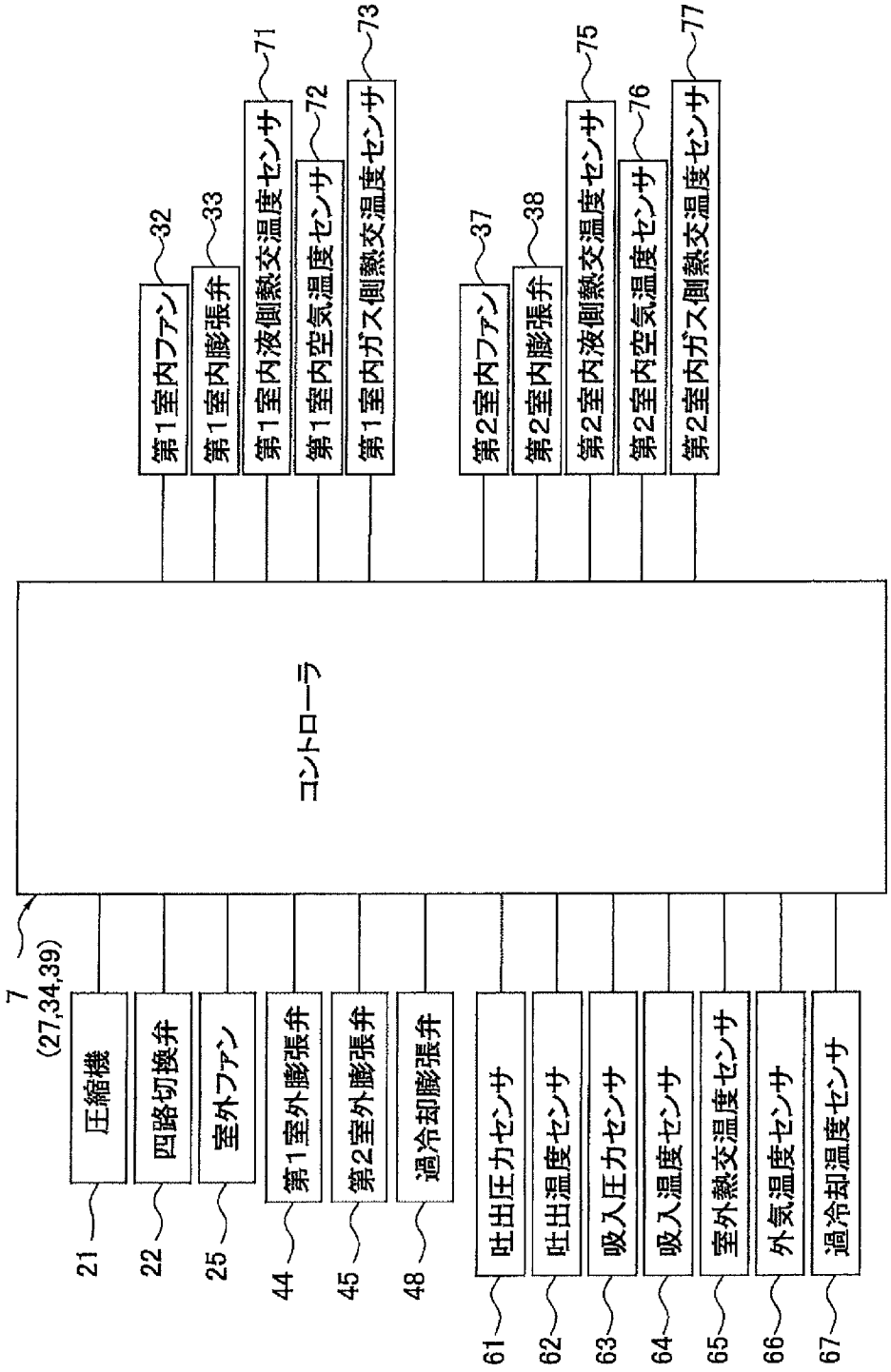
[図3N]


コントローラ
7
(27,34,39)
圧縮機
21
四路切換弁
22
室外ファン
25
第1分岐室外膨張弁
24a
第2分岐室外膨張弁
24b
吐出圧力センサ
61
吐出温度センサ
62
吸入圧力センサ
63
吸入温度センサ
64
室外熱交温度センサ
65
外気温度センサ
66
第1室内ファン
32
第1室内膨張弁
33
第1室内液側熱交温度センサ
71
第1室内空気温度センサ
72
第1室内ガス側熱交温度センサ
73
第2室内ファン
37
第2室内膨張弁
38
第2室内液側熱交温度センサ
75
第2室内空気温度センサ
76
第2室内ガス側熱交温度センサ
77

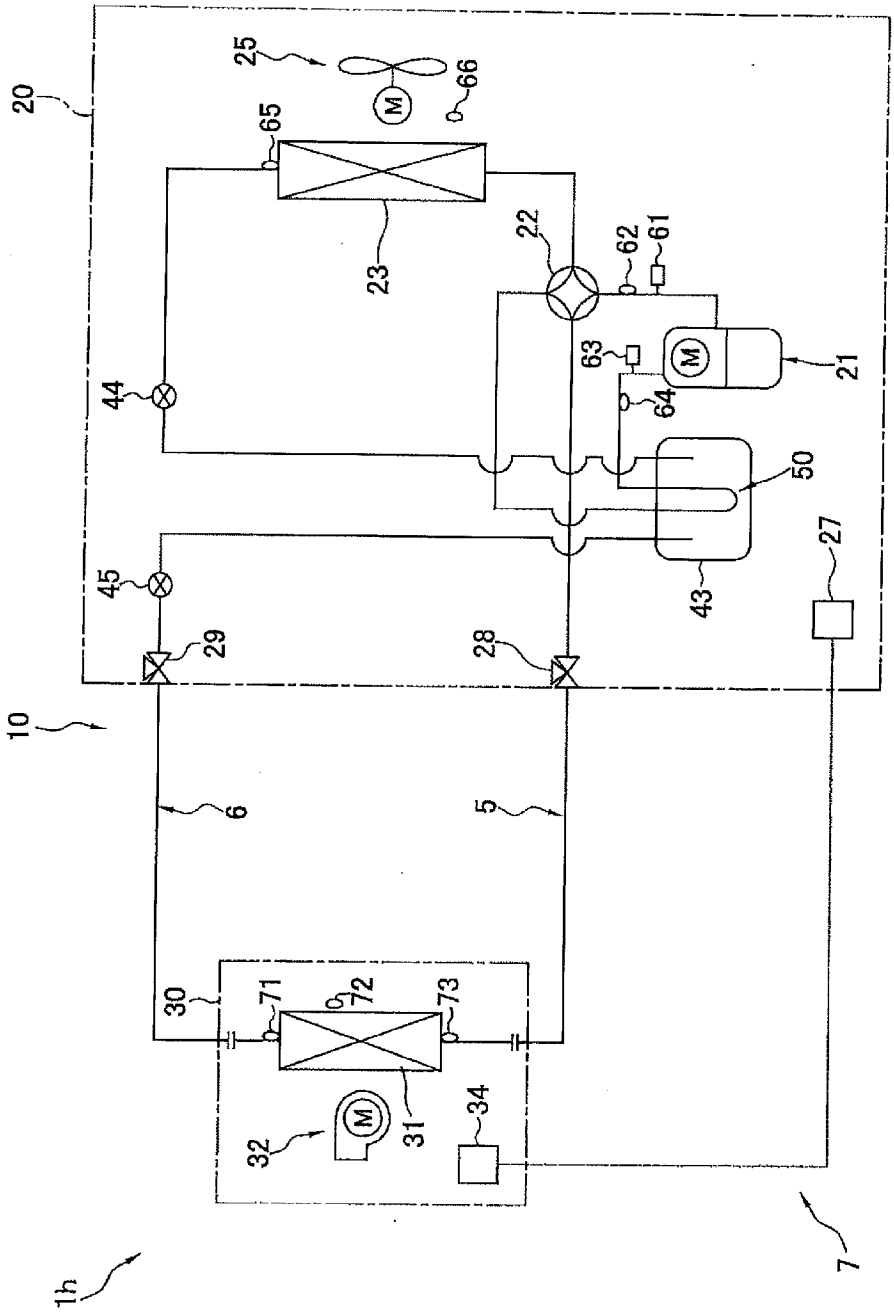
[図30]


20
25
66
65
44
23
22
62
61
46
48
47
63
21
64
67
45
41
27
29
28
10
6
5
30
33
71
72
73
34
31
32
35
38
75
76
77
39
36
37
1g
7

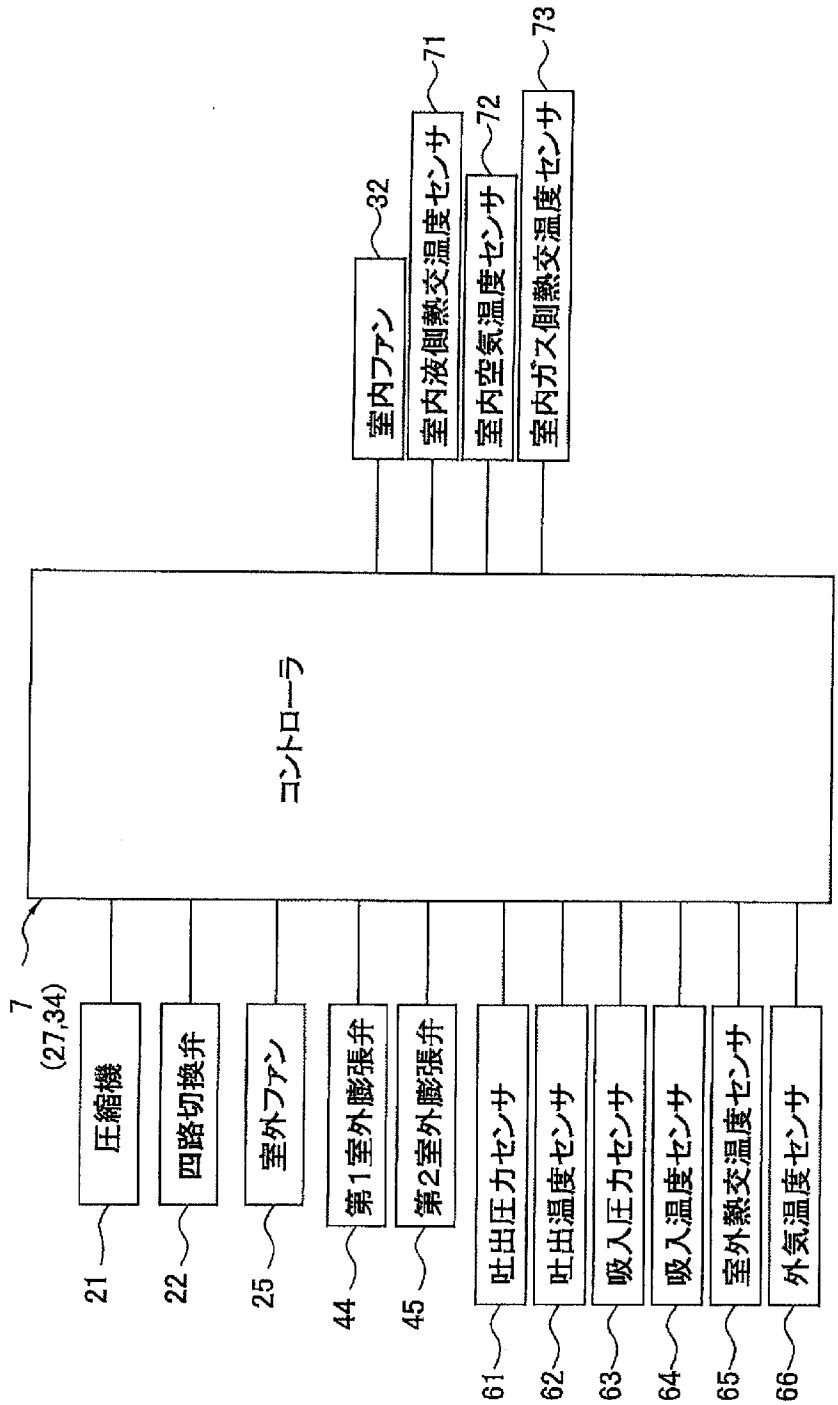
[図3P]


コントローラ
7
(27,34,39)
21 圧縮機
22 四路切換弁
25 室外ファン
44 第1室外膨張弁
45 第2室外膨張弁
48 過冷却膨張弁
61 吐出圧力センサ
62 吐出温度センサ
63 吸入圧力センサ
64 吸入温度センサ
65 室外熱交温度センサ
66 外気温度センサ
67 過冷却温度センサ
32 第1室内ファン
33 第1室内膨張弁
71 第1室内液側熱交温度センサ
72 第1室内空気温度センサ
73 第1室内ガス側熱交温度センサ
37 第2室内ファン
38 第2室内膨張弁
75 第2室内液側熱交温度センサ
76 第2室内空気温度センサ
77 第2室内ガス側熱交温度センサ

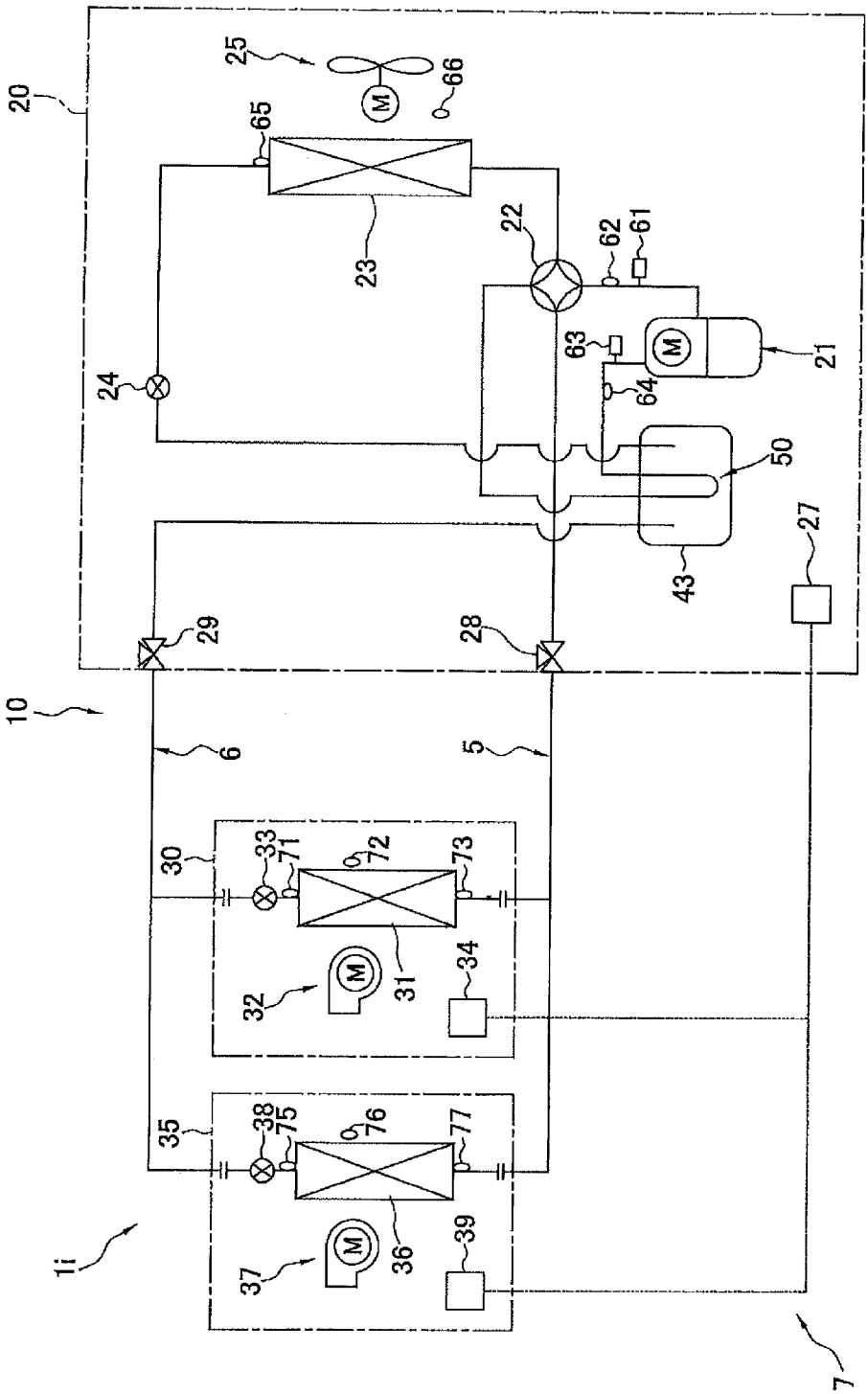
[図30]


20
25
66
65
23
22
62
61
63
21
64
44
50
45
43
27
29
28
10
6
5
30
71
72
73
34
31
32
1h
7

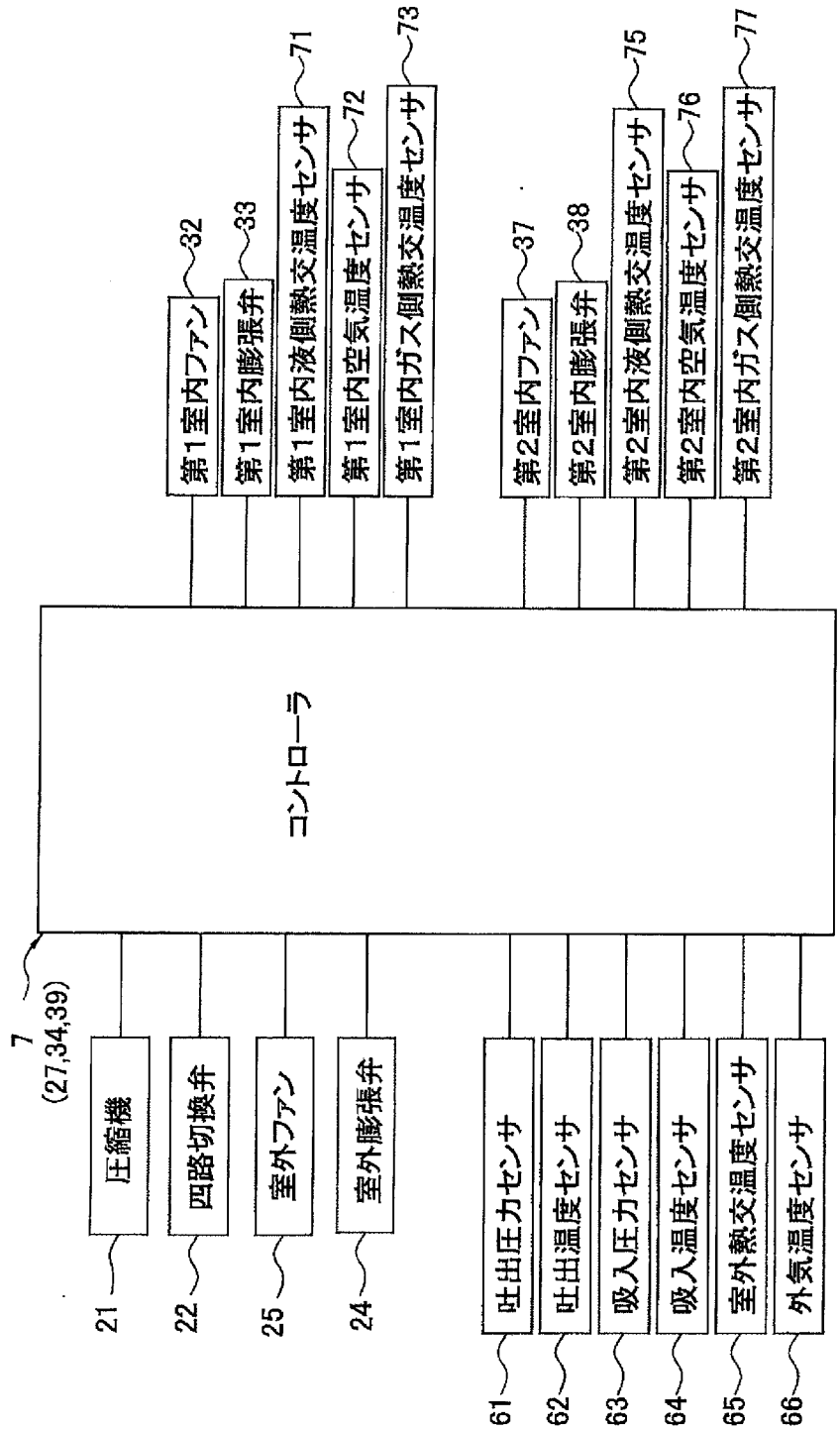
[図3R]


室内ファン
32
室内液側熱交温度センサ
71
室内空気温度センサ
72
室内ガス側熱交温度センサ
73
コントローラ
7
(27,34)
圧縮機
21
四路切換弁
22
室外ファン
25
第1室外膨張弁
44
第2室外膨張弁
45
吐出圧力センサ
61
吐出温度センサ
62
吸入圧力センサ
63
吸入温度センサ
64
室外熱交温度センサ
65
外気温度センサ
66

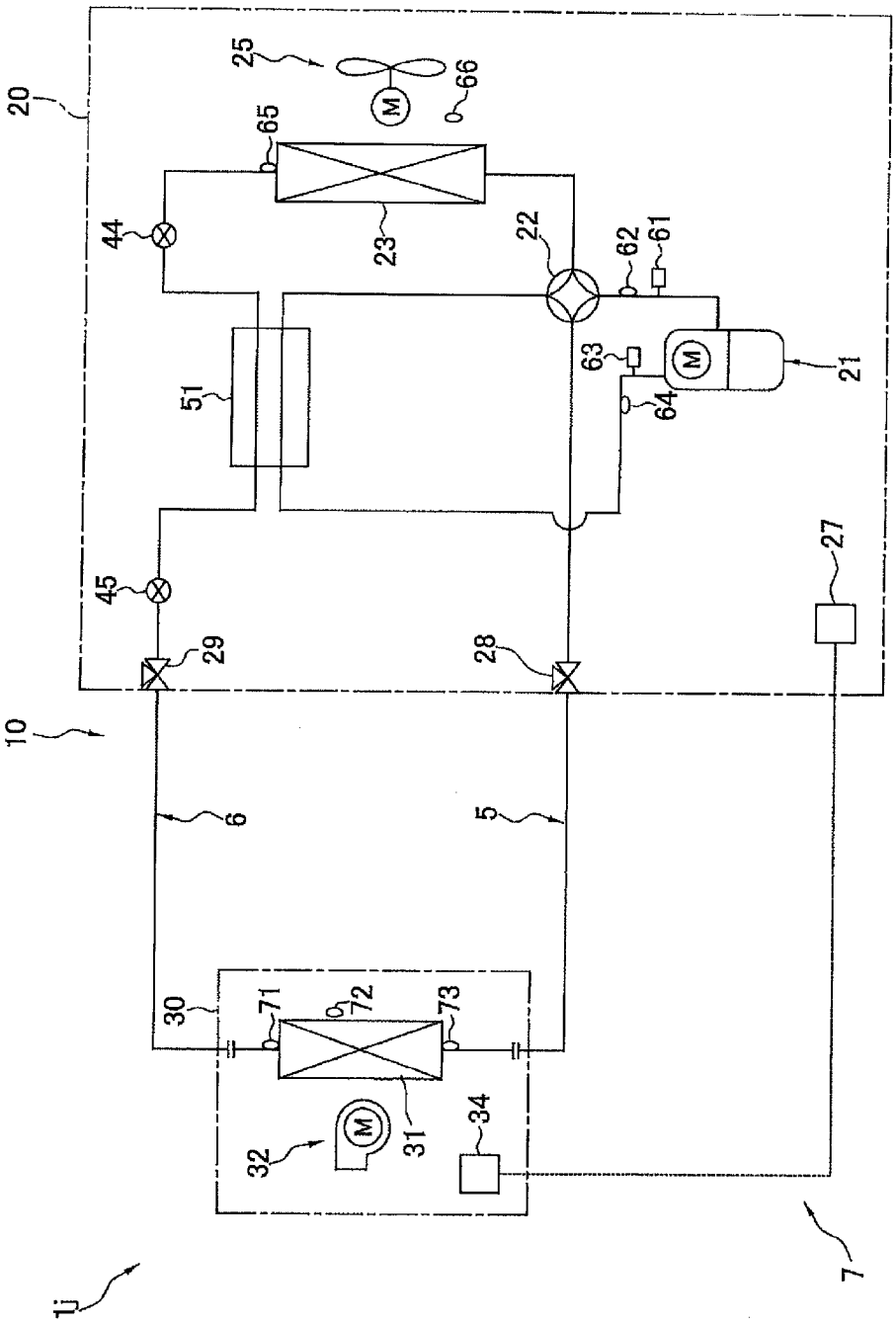
[図3S]


20
25
66
65
23
22
62
61
63
21
24
64
50
43
27
29
28
10
6
5
30
33
71
72
73
34
32
31
35
38
75
76
77
39
37
36
1i
7

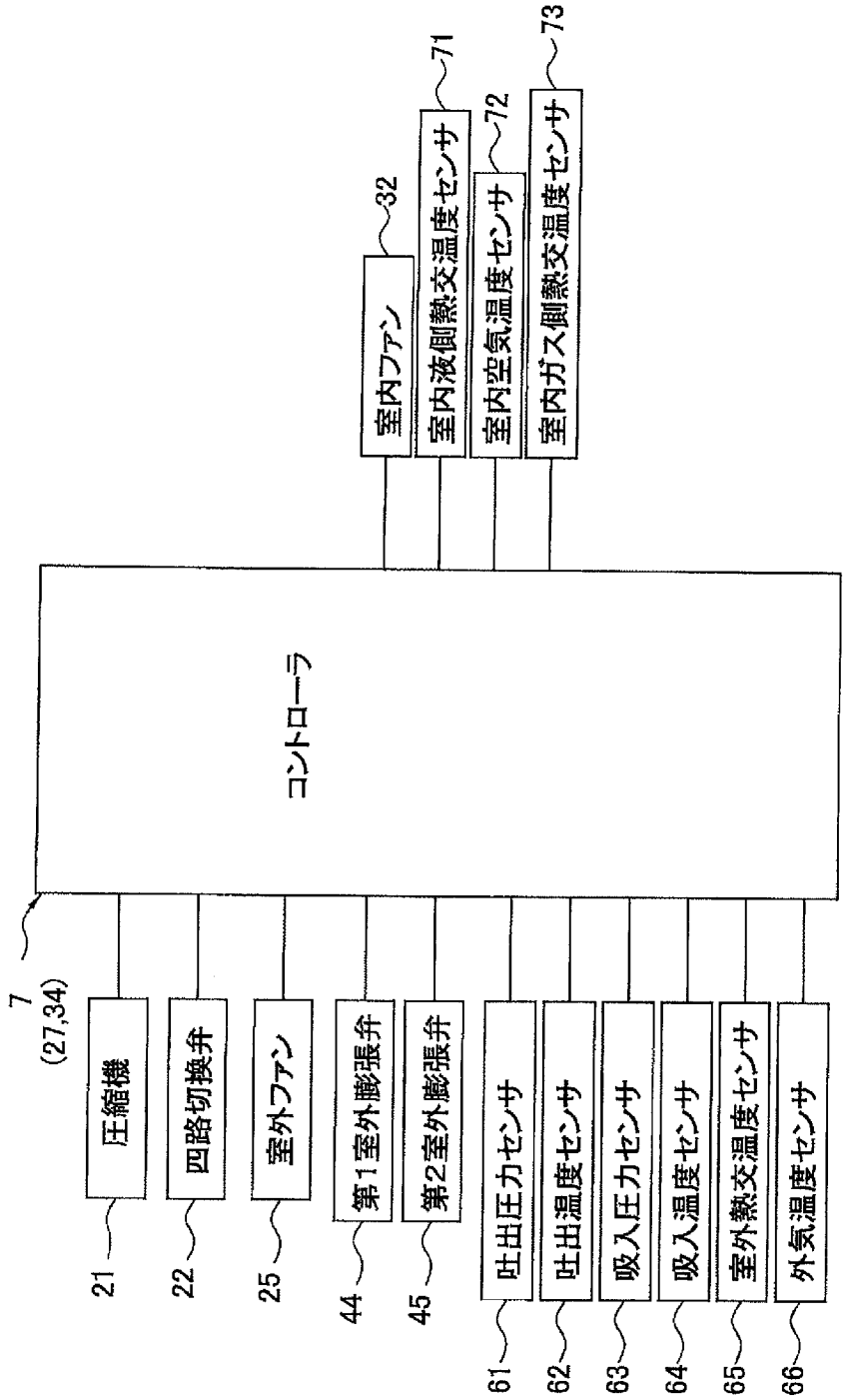
[図3T]


コントローラ
7
(27,34,39)
圧縮機
21
四路切換弁
22
室外ファン
25
室外膨張弁
24
吐出圧力センサ
61
吐出温度センサ
62
吸入圧力センサ
63
吸入温度センサ
64
室外熱交温度センサ
65
外気温度センサ
66
第1室内ファン
32
第1室内膨張弁
33
第1室内液側熱交温度センサ
71
第1室内空気温度センサ
72
第1室内ガス側熱交温度センサ
73
第2室内ファン
37
第2室内膨張弁
38
第2室内液側熱交温度センサ
75
第2室内空気温度センサ
76
第2室内ガス側熱交温度センサ
77

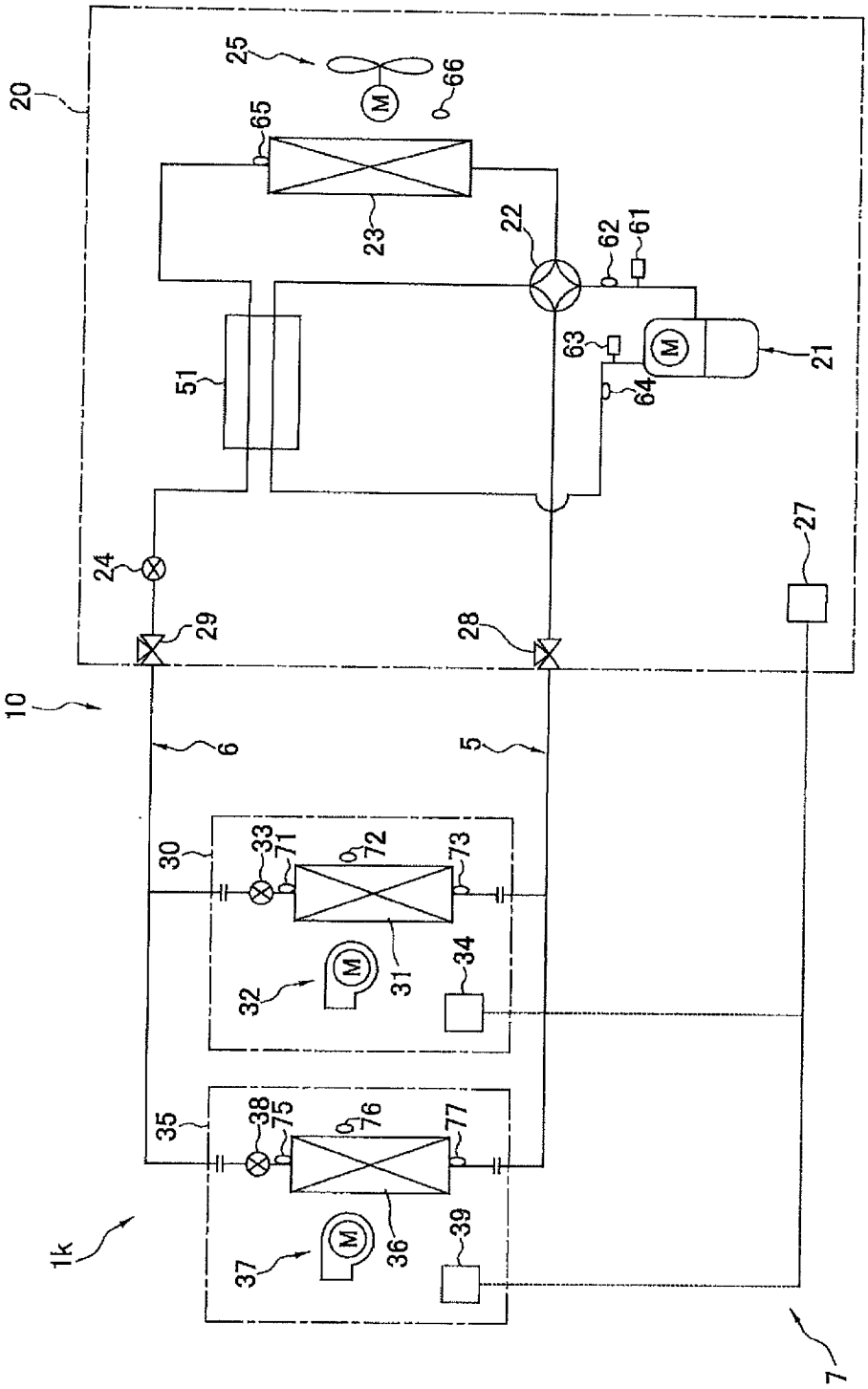
[図3U]


20
25
66
65
23
44
22
62
61
63
21
64
51
27
45
29
28
10
6
5
30
71
72
73
31
34
32
7
1j

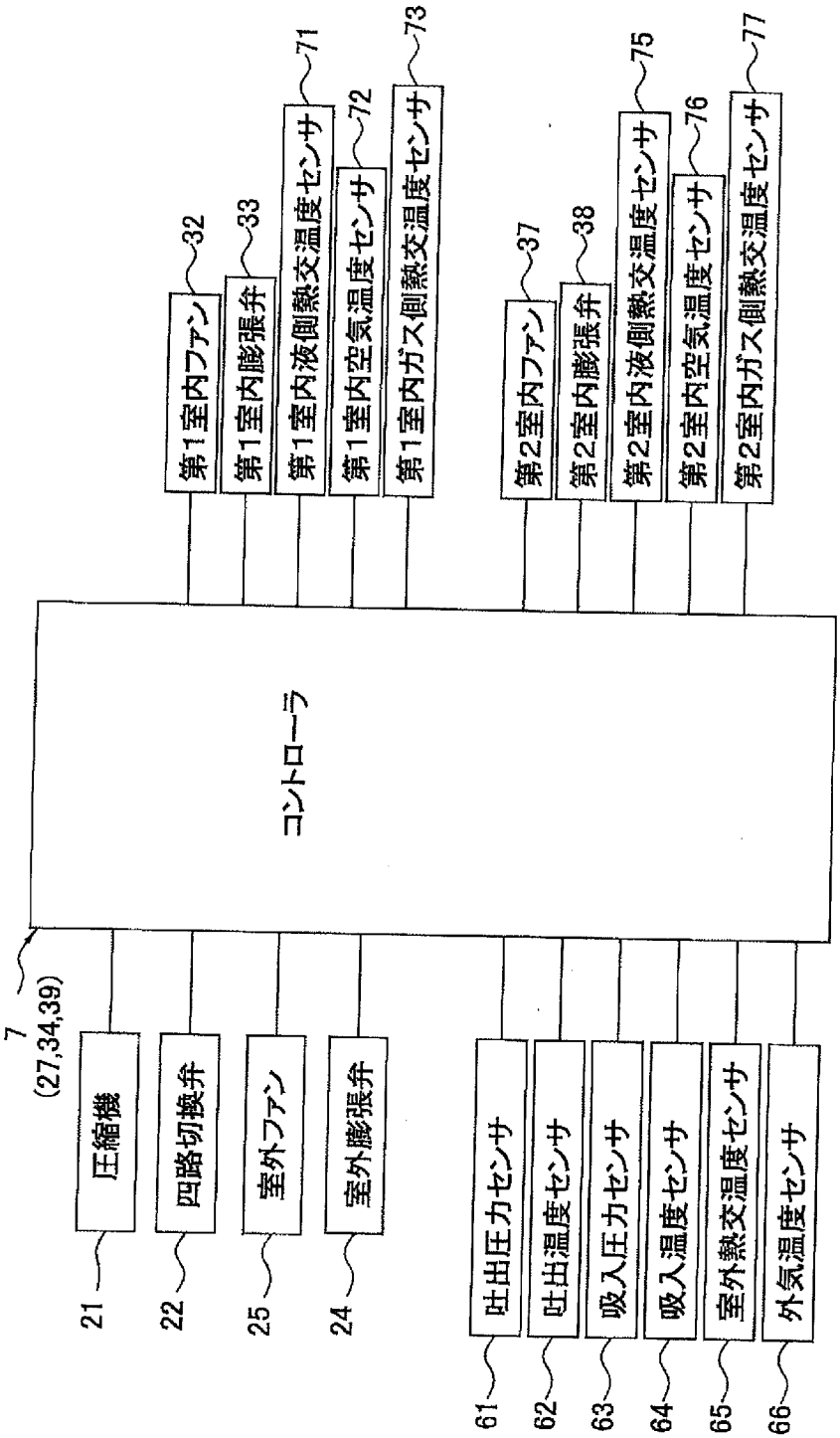
[図3V]


室内ファン
32
室内液側熱交温度センサ
71
室内空気温度センサ
72
室内ガス側熱交温度センサ
73
コントローラ
7
(27,34)
圧縮機
21
四路切換弁
22
室外ファン
25
第1室外膨張弁
44
第2室外膨張弁
45
吐出圧力センサ
61
吐出温度センサ
62
吸入圧力センサ
63
吸入温度センサ
64
室外熱交温度センサ
65
外気温度センサ
66

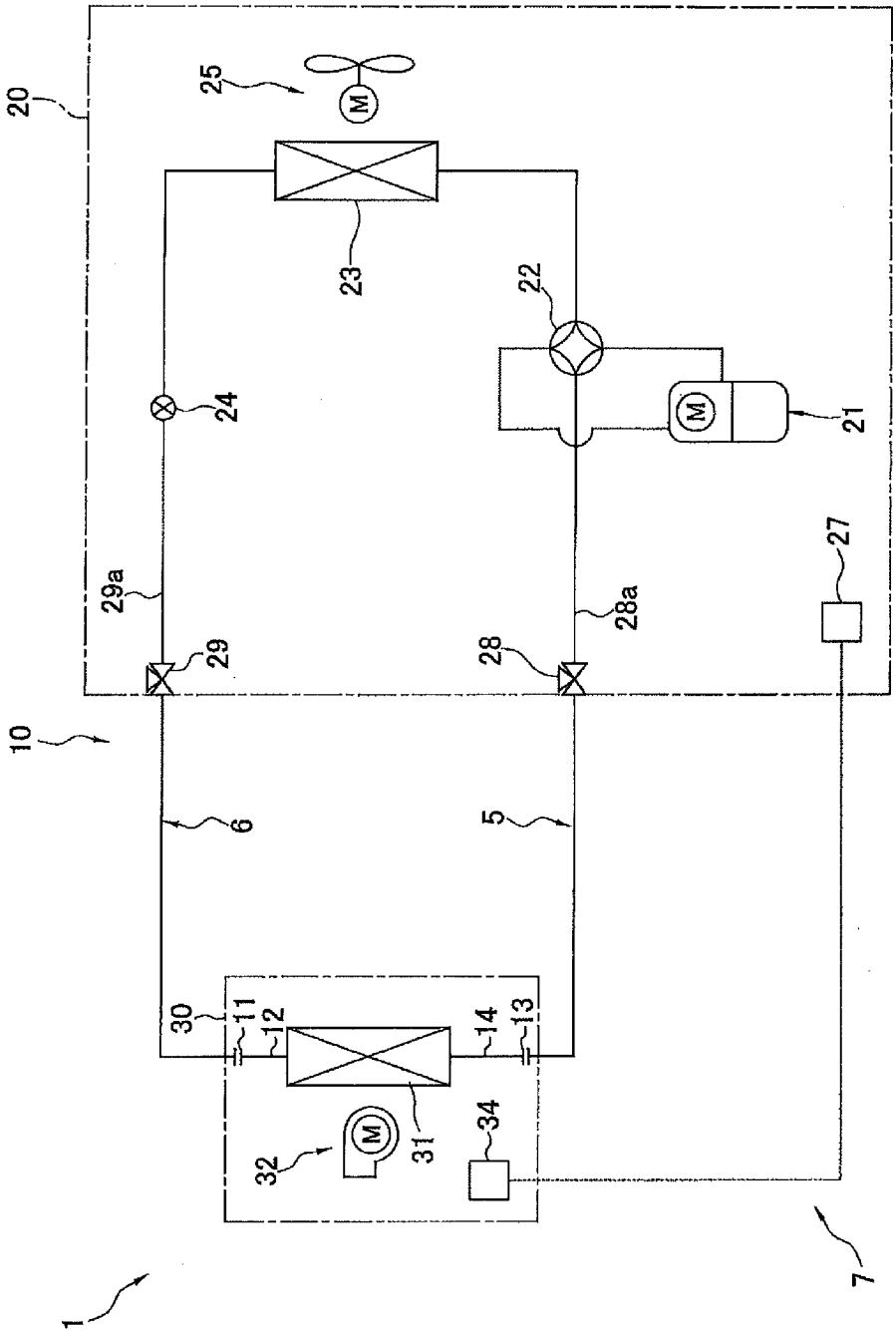
[図3W]


20
25
66
65
23
22
62
61
63
21
64
51
24
27
29
28
10
6
5
30
33
71
72
73
31
34
32
35
38
75
76
77
36
39
37
1k
7

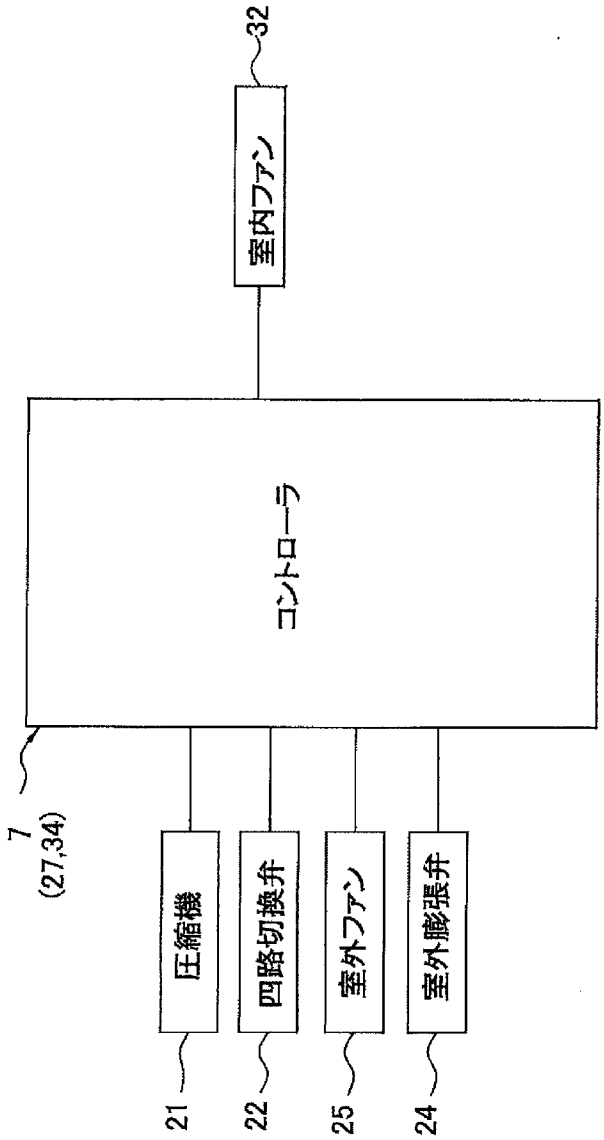
[図3X]


第1室内ファン
32
第1室内膨張弁
33
第1室内液側熱交温度センサ
71
第1室内空気温度センサ
72
第1室内ガス側熱交温度センサ
73
第2室内ファン
37
第2室内膨張弁
38
第2室内液側熱交温度センサ
75
第2室内空気温度センサ
76
第2室内ガス側熱交温度センサ
77
コントローラ
7
(27,34,39)
圧縮機
21
四路切換弁
22
室外ファン
25
室外膨張弁
24
吐出圧力センサ
61
吐出温度センサ
62
吸入圧力センサ
63
吸入温度センサ
64
室外熱交温度センサ
65
外気温度センサ
66

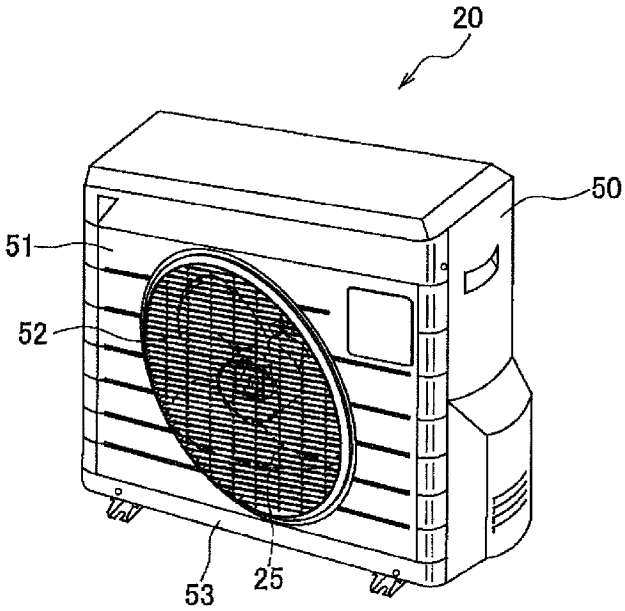
[図4A]



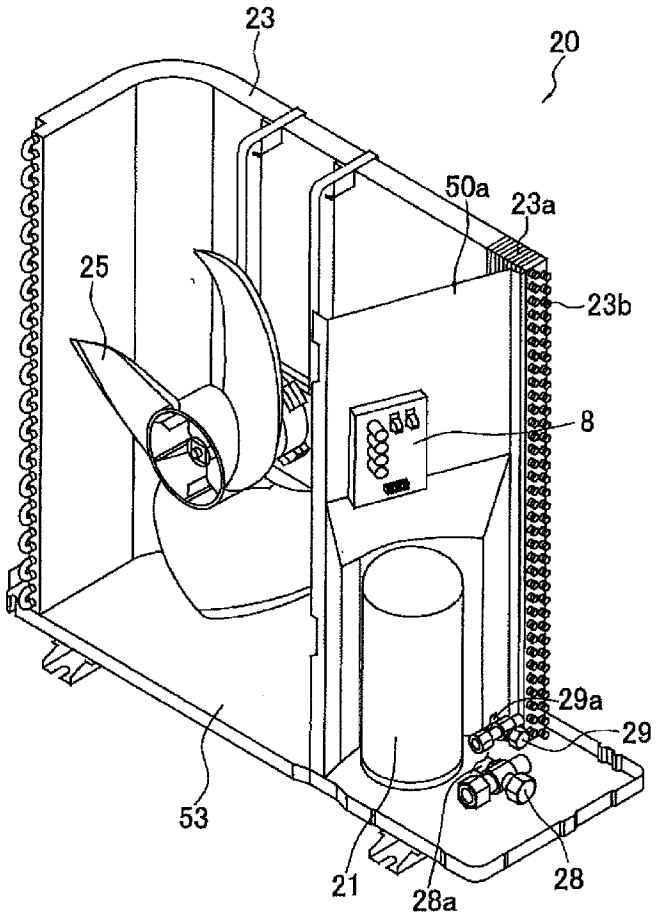
[図4B]


32
室内ファン
コントローラ
7
(27,34)
圧縮機
四路切換弁
室外ファン
室外膨張弁
21
22
25
24

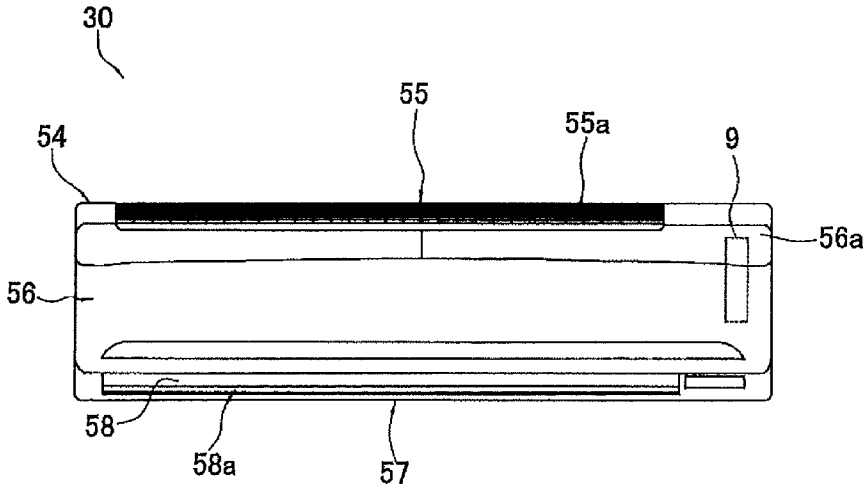
[図4C]


20
50
51
52
53
25

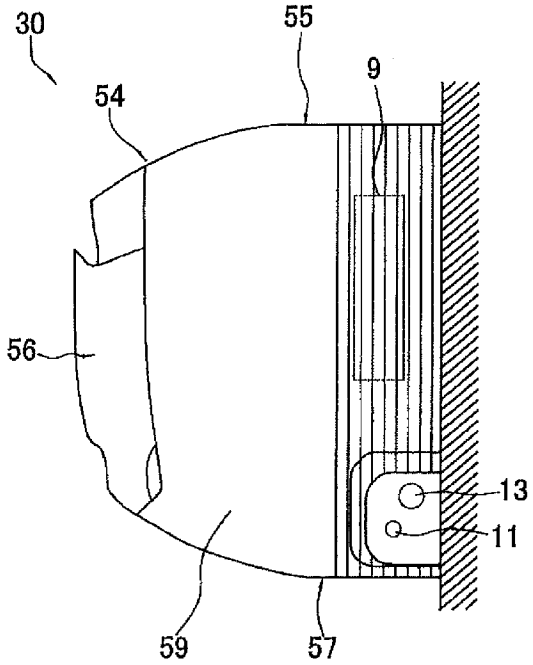
[図4D]


23
20
50a
23a
25
23b
55
8
29a
29
53
21
28a
28

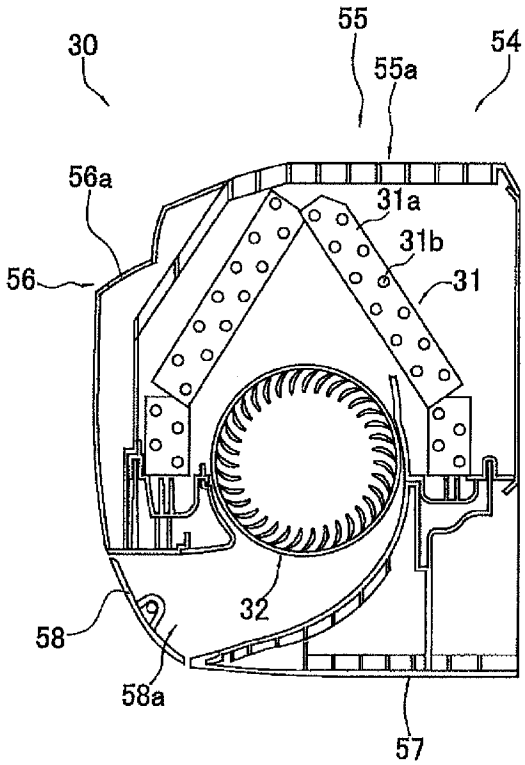
[図4E]


30
55
54
55a
9
56a
56
58
58a
57

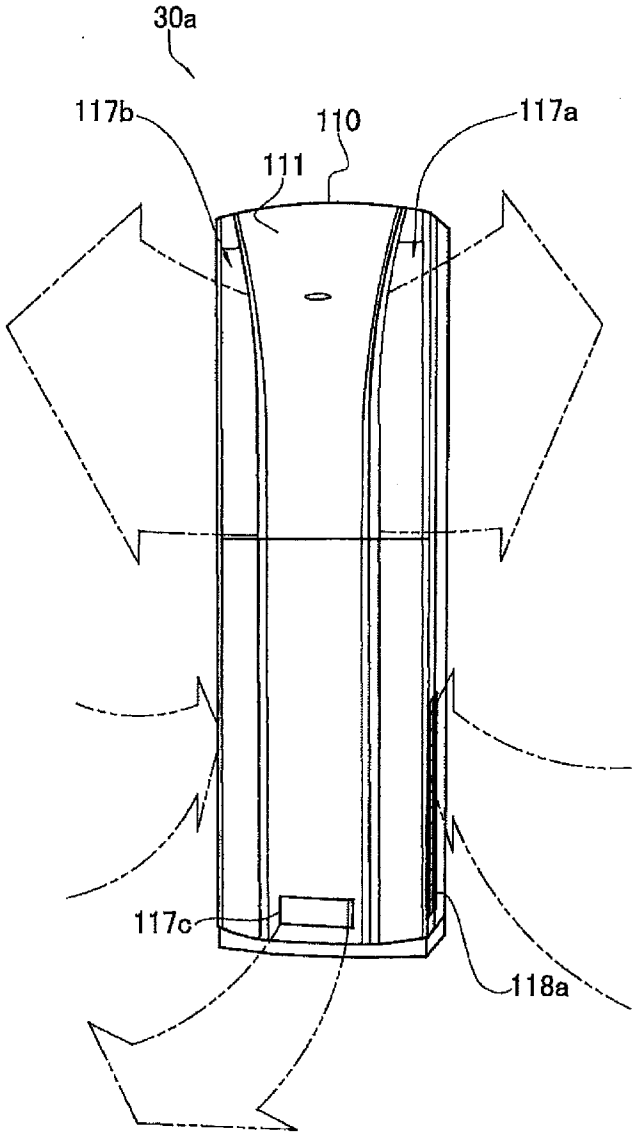
[図4F]



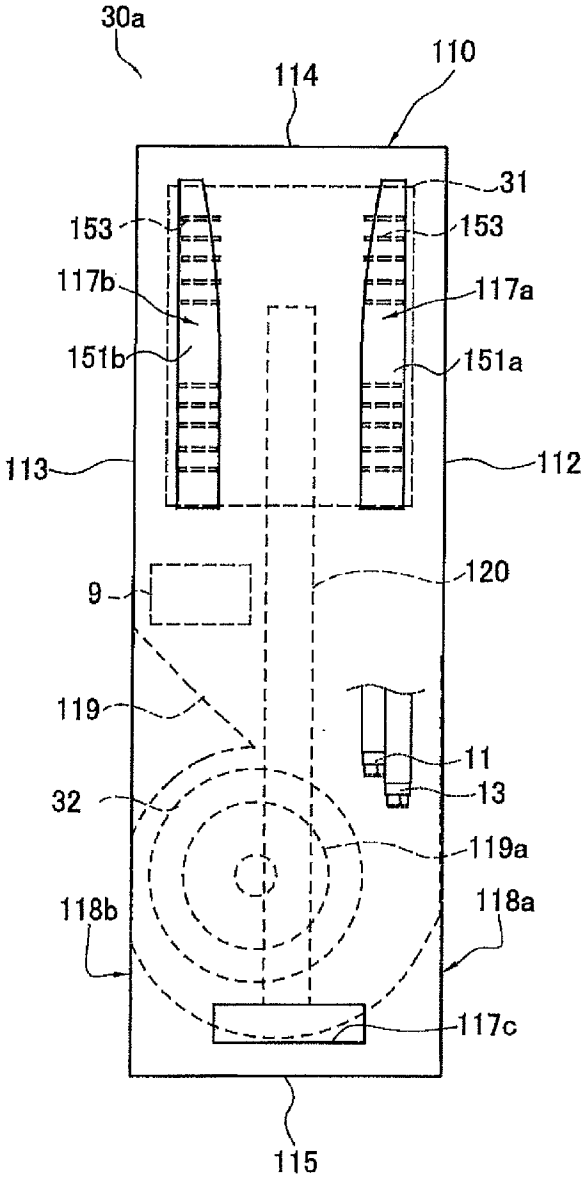
[図4G]



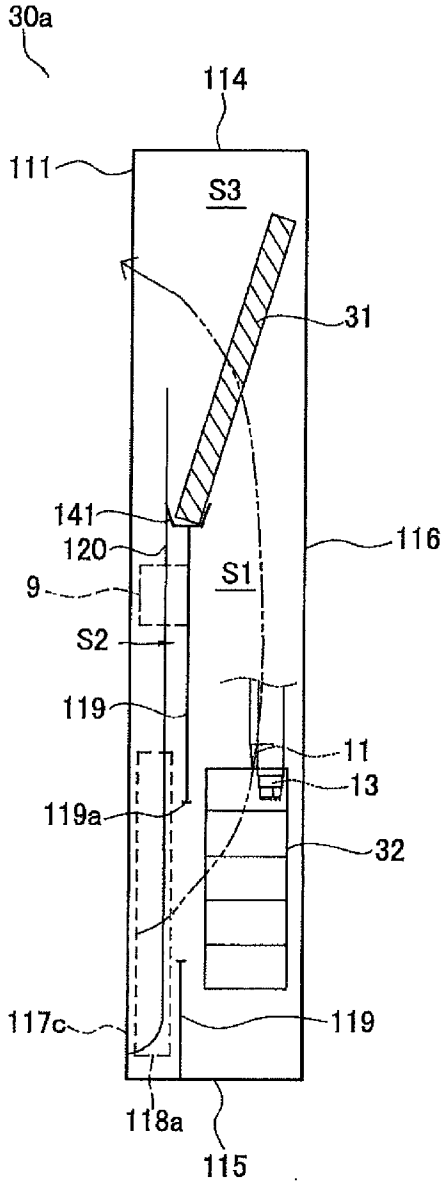
[図4H]



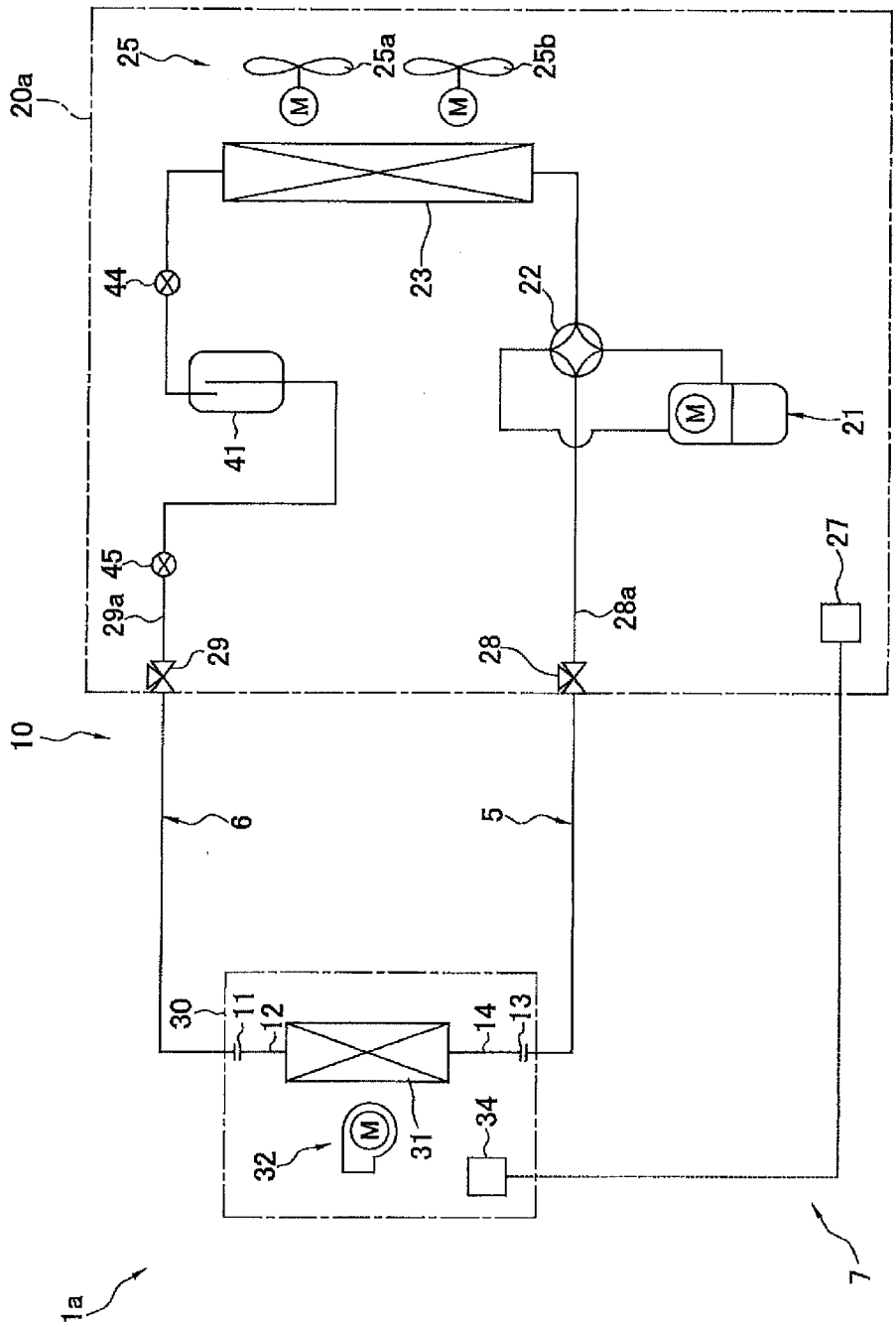
[図4I]


30a
114
110
31
153
153
117b
117a
151b
151a
113
112
9
120
119
11
32
13
119a
118b
118a
117c
115

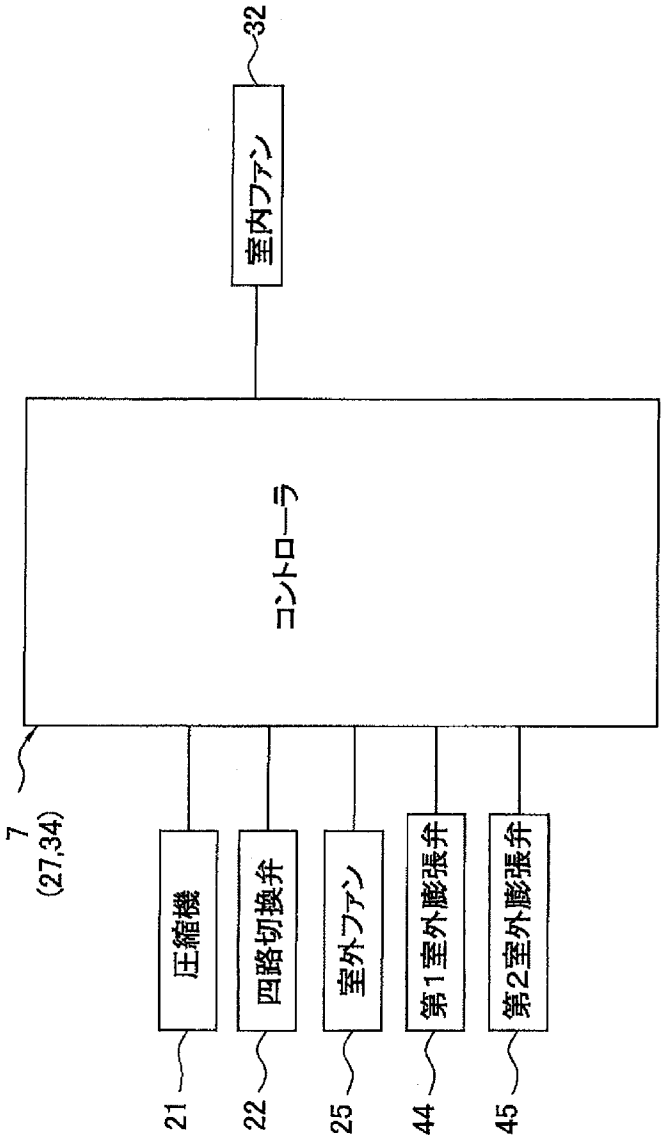
[図4J]


30a
114
111
S3
31
141
116
120
S1
9
S2
119
11
13
119a
32
117c
119
118a
115

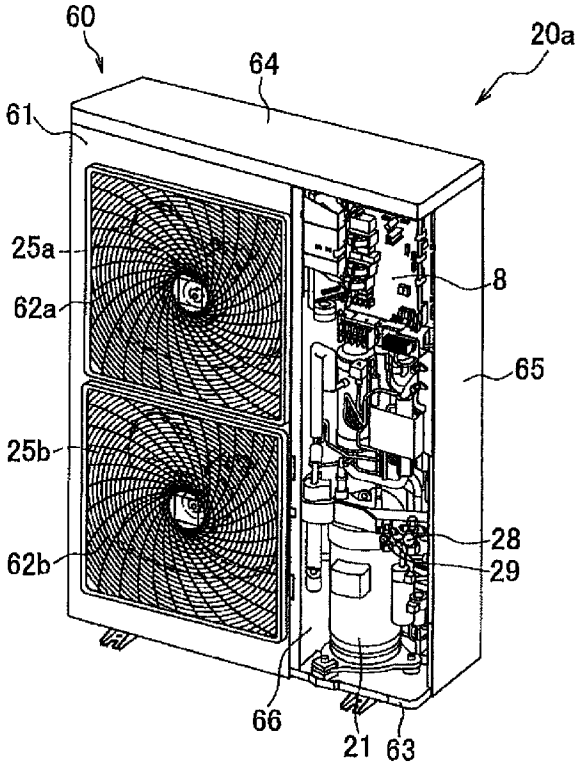
[図4K]


20a
25
25a
25b
M
M
44
23
22
41
M
21
45
29a
29
28
28a
27
10
6
5
30
11
12
14
13
M
31
32
34
1a
7

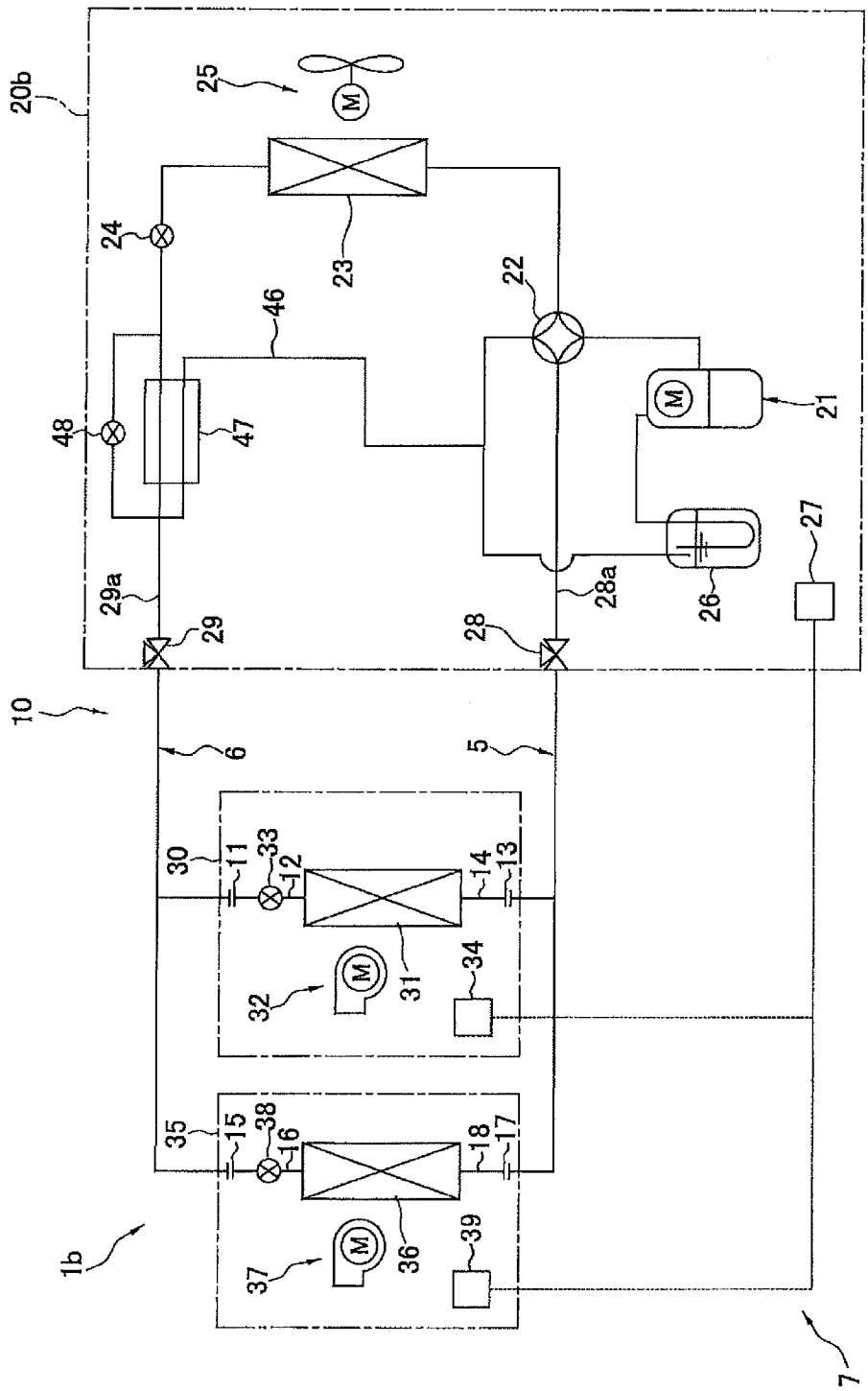
[図4L]


32
室内ファン
コントローラ
7
(27,34)
圧縮機
四路切換弁
室外ファン
第1室外膨張弁
第2室外膨張弁
21
22
25
44
45

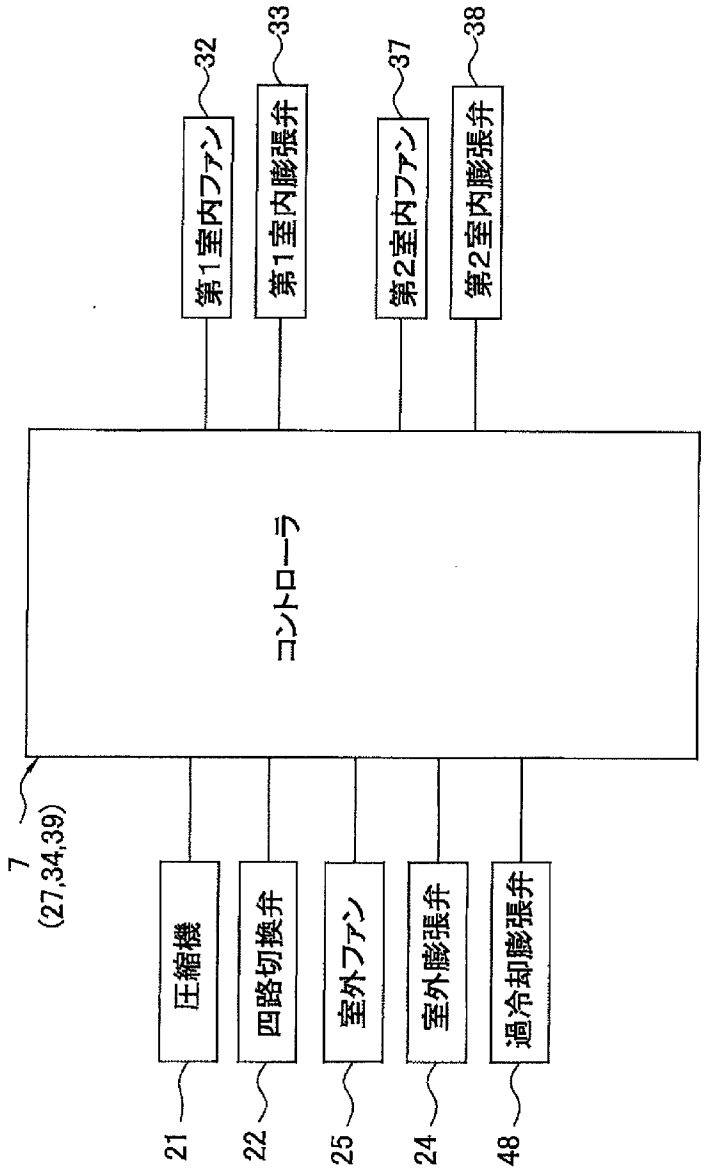
[図4M]



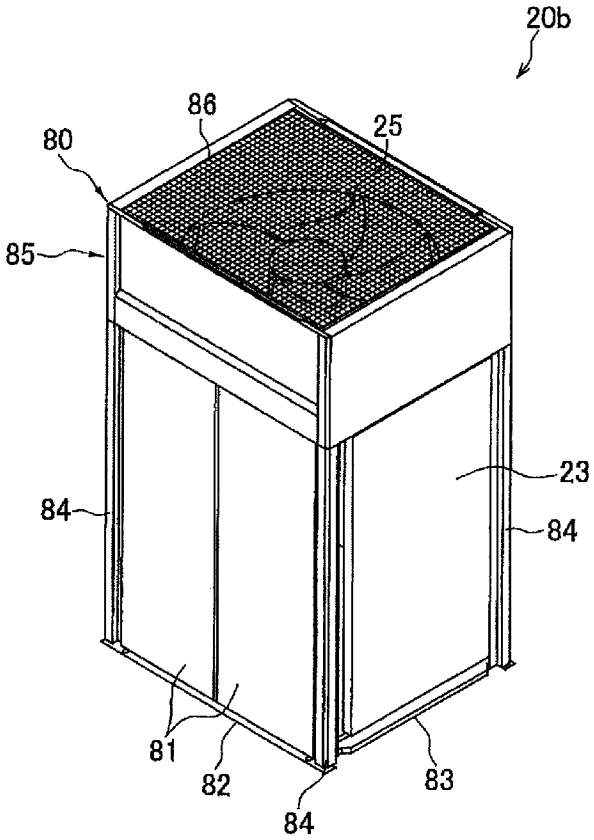
[図4N]


20b
25
M
24
23
22
46
48
47
21
27
29a
28a
26
29
28
10
6
5
30
11
33
12
14
13
31
34
32
35
15
38
16
18
17
36
39
37
1b
7

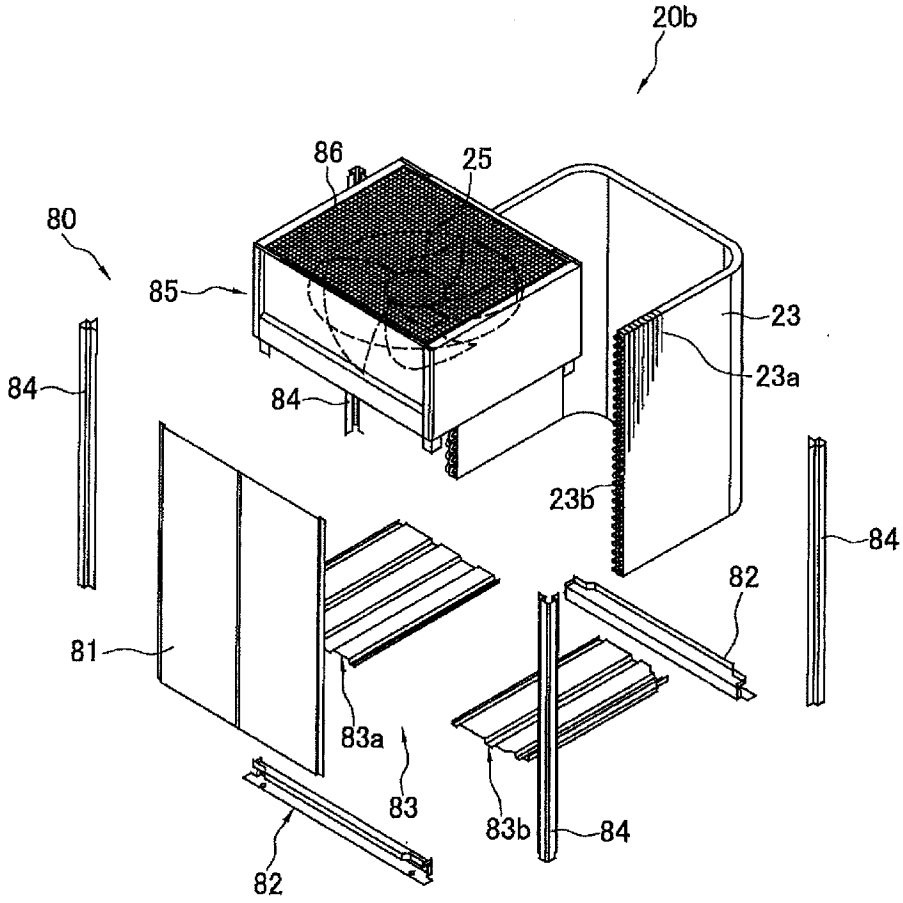
[図40]


第1室内ファン
32
第1室内膨張弁
33
第2室内ファン
37
第2室内膨張弁
38
コントローラ
7
(27,34,39)
圧縮機
21
四路切換弁
22
室外ファン
25
室外膨張弁
24
過冷却膨張弁
48

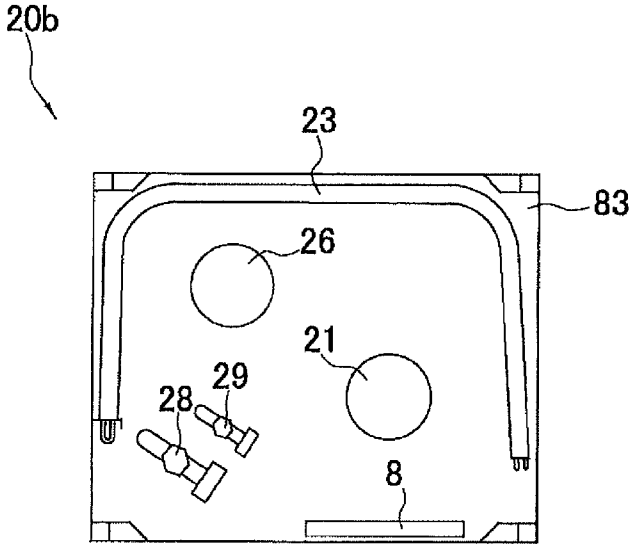
[図4P]


20b
86
25
80
85
23
84
84
81
82
84
83

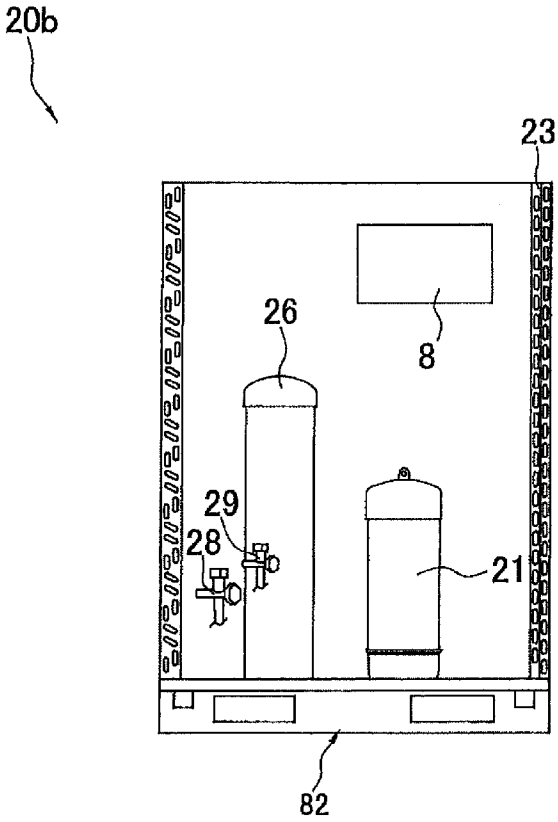
[図4Q]


20b
86
25
80
85
23
23a
84
84
23b
84
82
81
83a
83
83b
84
82

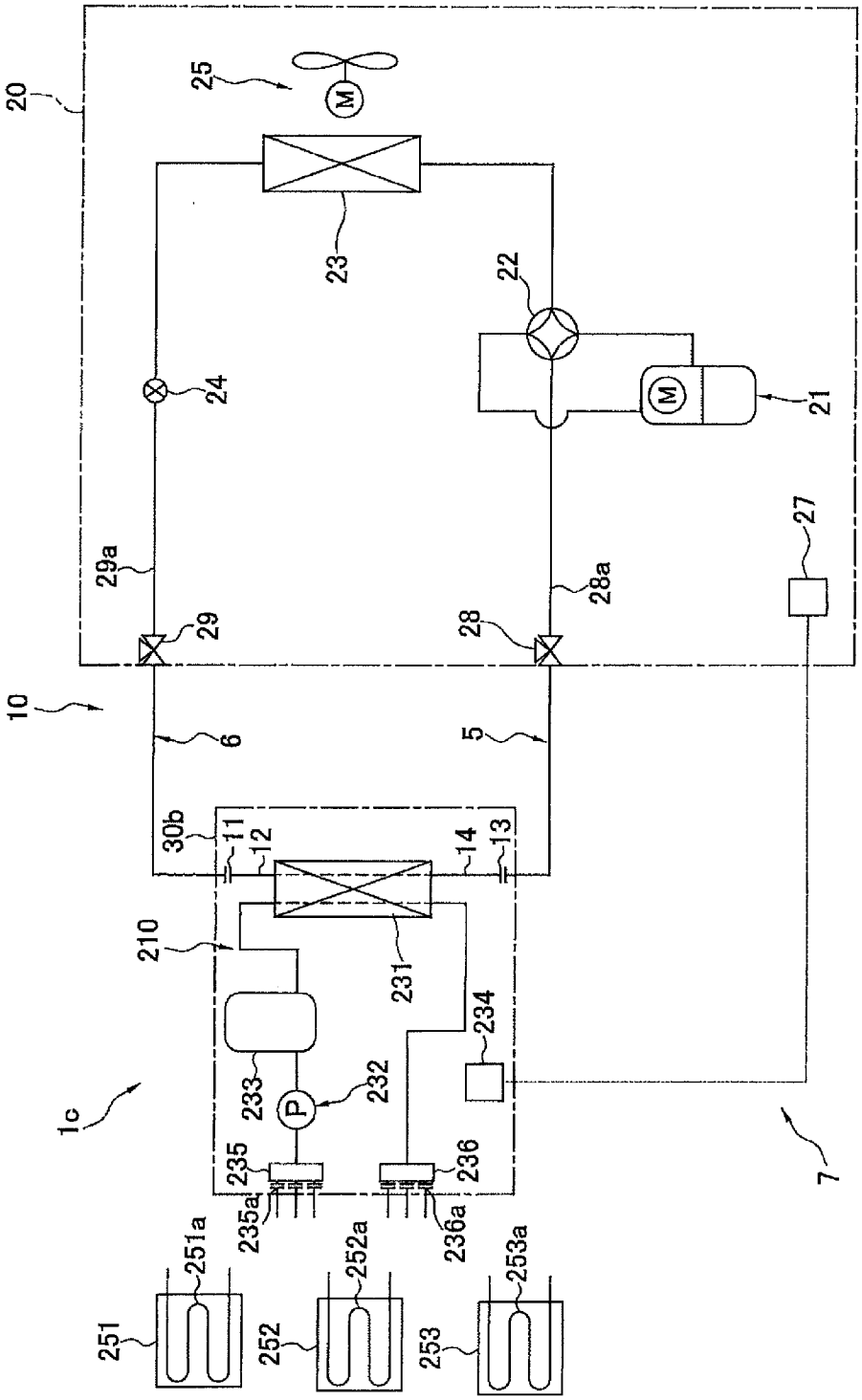
[図4R]



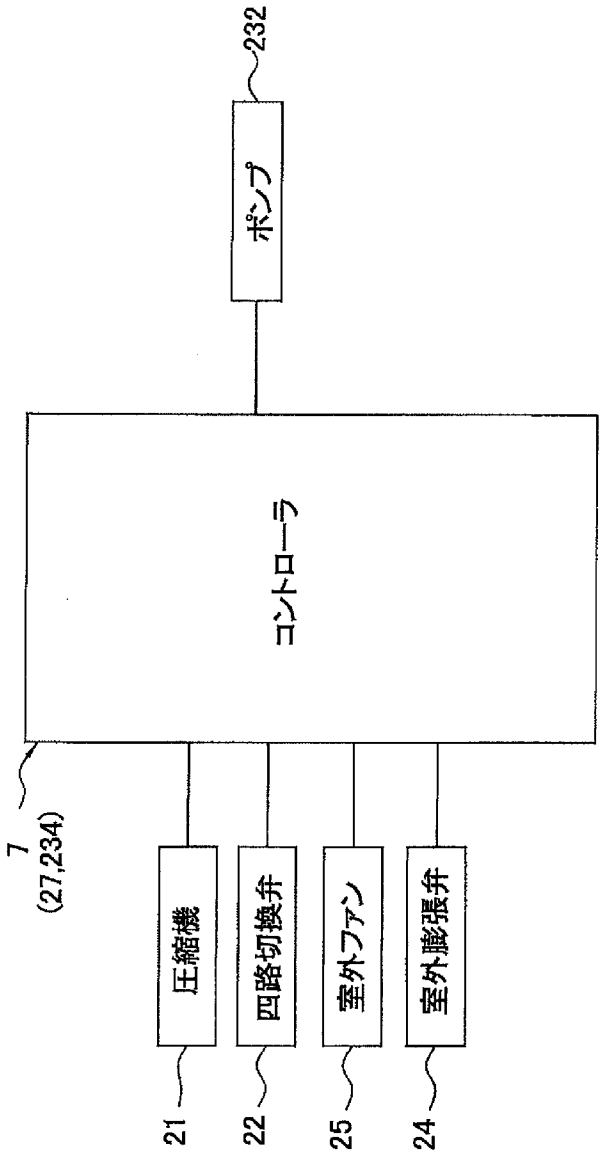
[図4S]



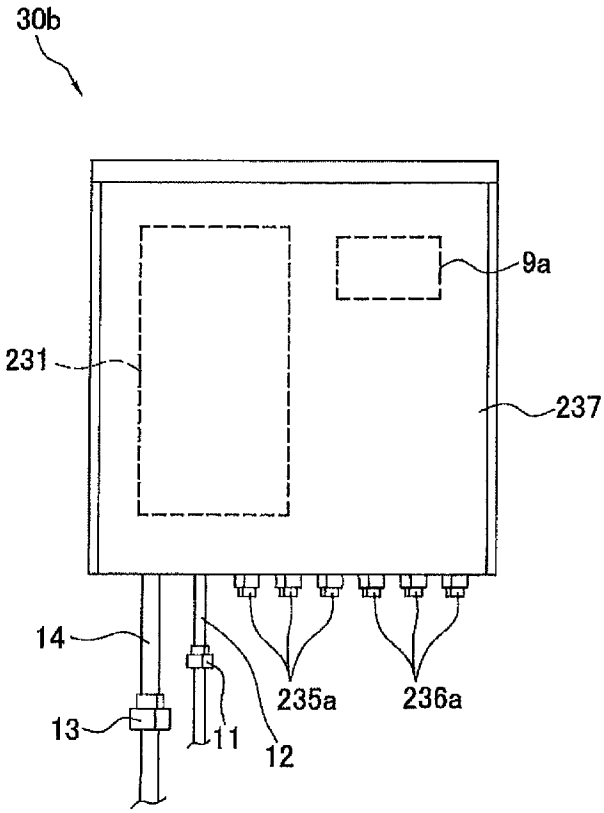
[図4T]


20
25
M
23
22
24
M
21
27
29a
28a
29
28
10
6
5
30b
11
12
14
13
210
231
234
233
P
232
1c
235
236
7
235a
236a
251a
252a
253a
251
252
253

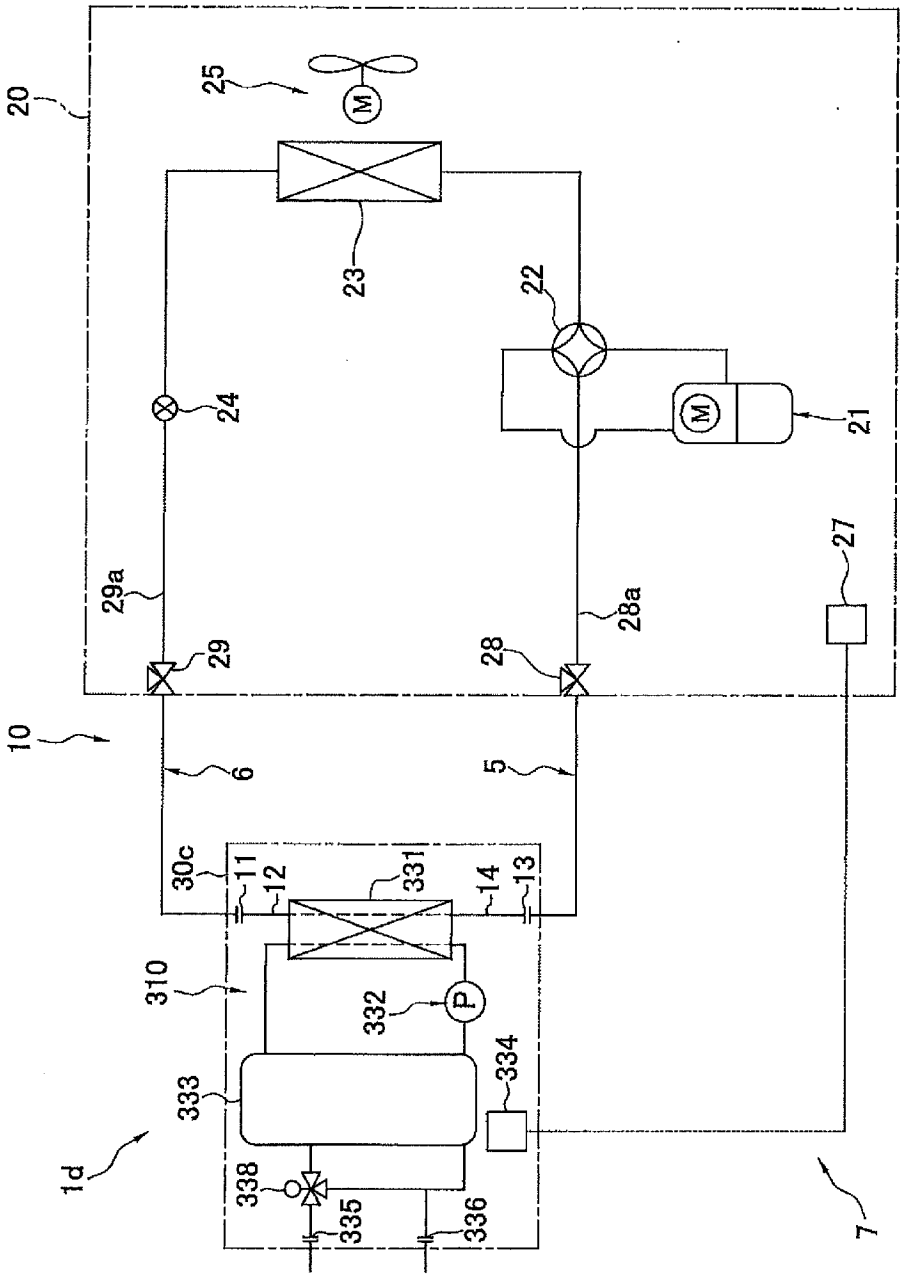
[図4U]



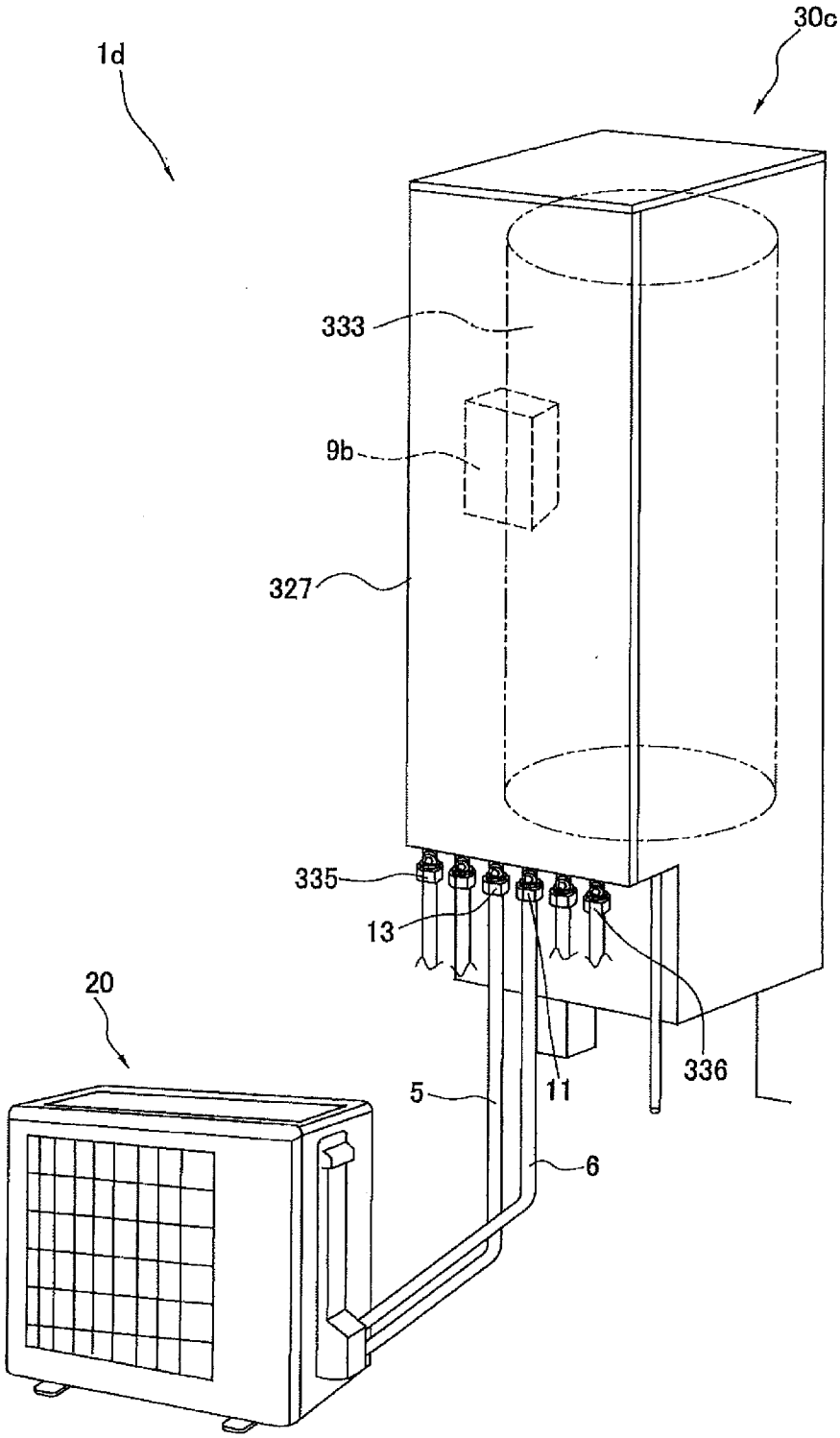
[図4V]



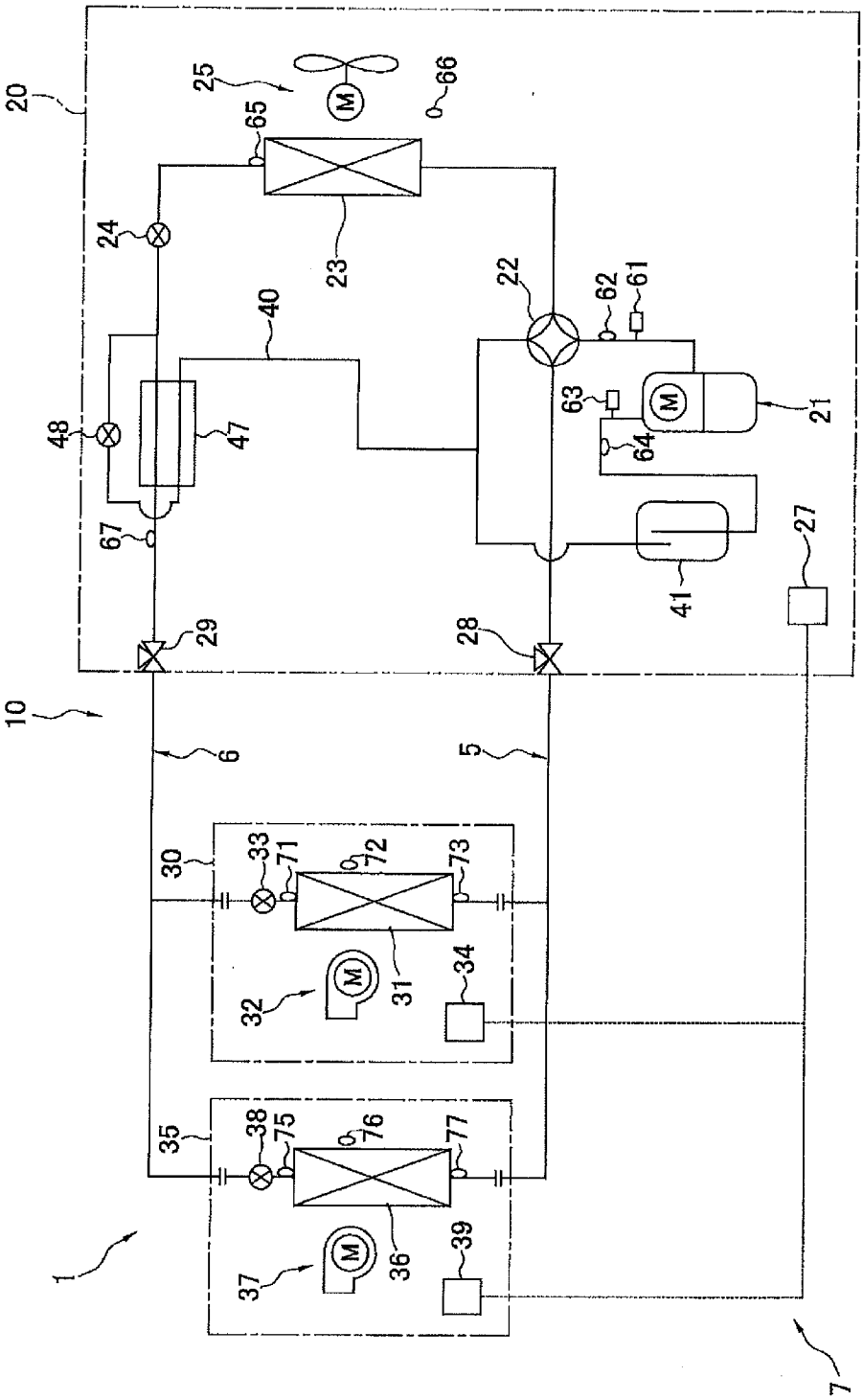
[図4W]


20
25
M
23
22
24
M
21
27
29a
28a
29
28
10
6
5
30c
11
12
331
14
13
310
332
P
334
333
1d
338
335
336
7

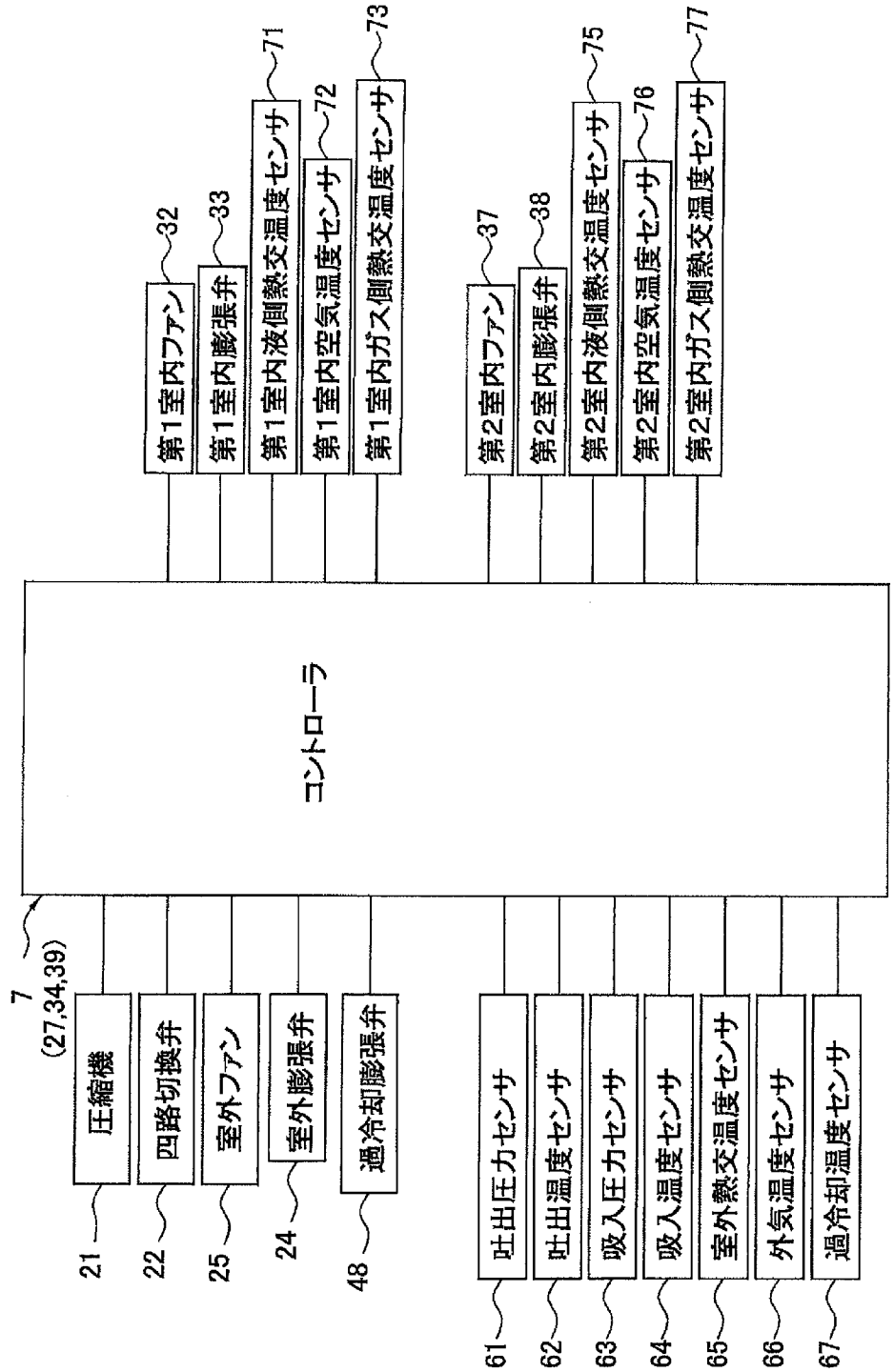
[図4X]



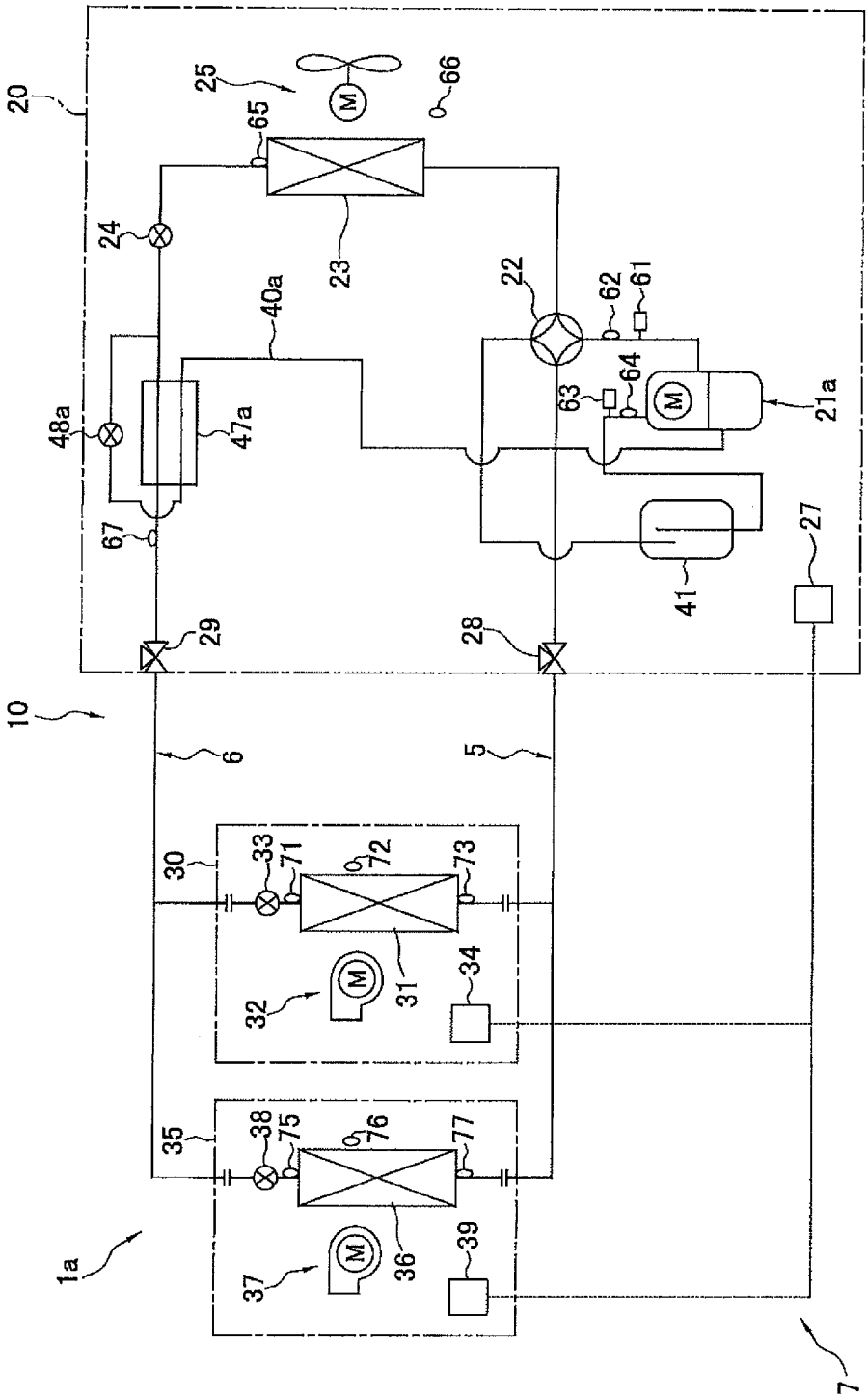
[図5A]


20
25
M
66
65
24
23
22
62
61
40
63
M
21
48
47
64
67
41
27
29
28
10
6
5
30
33
71
72
73
31
34
32
M
35
38
75
76
77
36
39
37
M
1
7

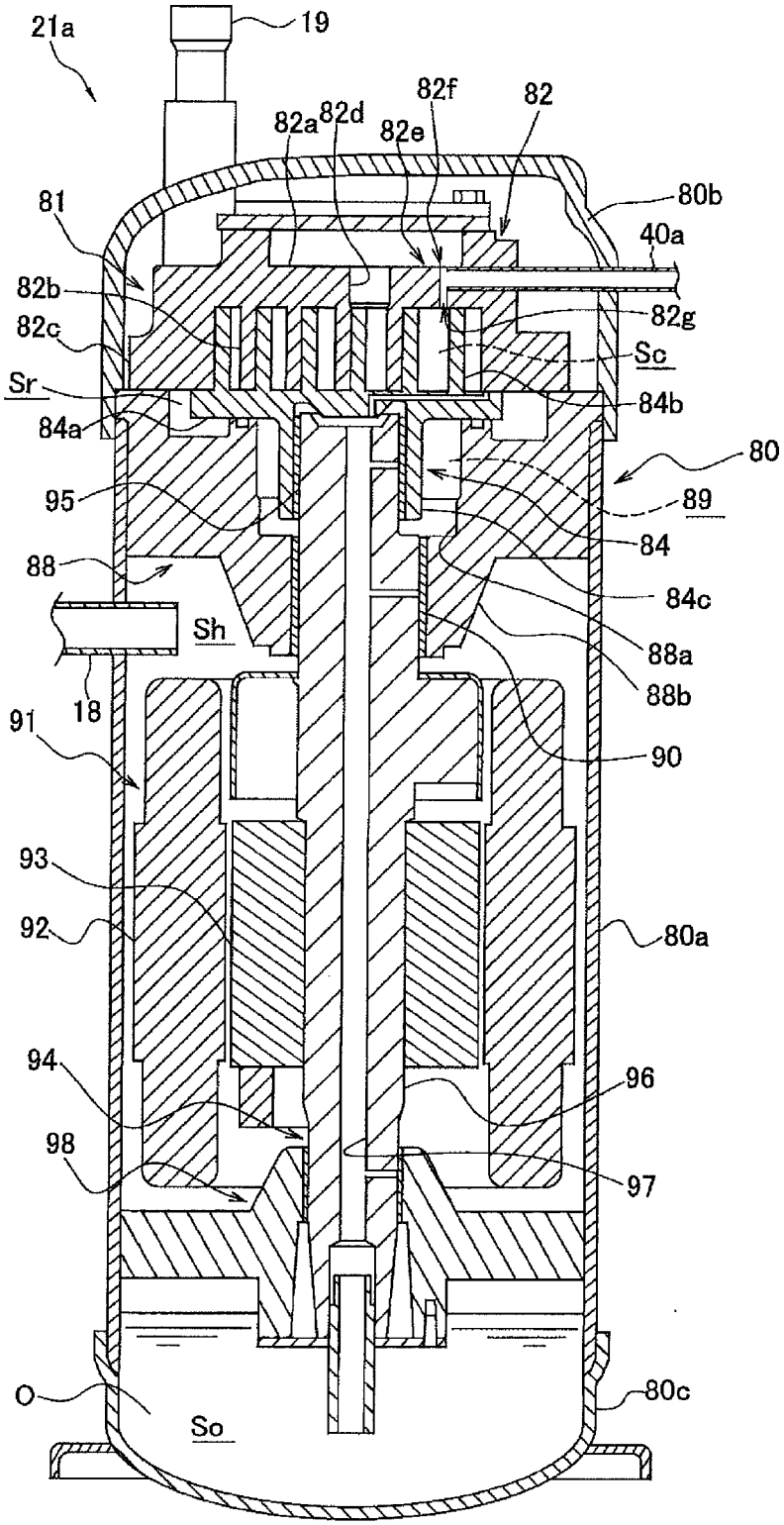
[図5B]


コントローラ
7
(27,34,39)
第1室内ファン
32
第1室内膨張弁
33
第1室内液側熱交温度センサ
71
第1室内空気温度センサ
72
第1室内ガス側熱交温度センサ
73
第2室内ファン
37
第2室内膨張弁
38
第2室内液側熱交温度センサ
75
第2室内空気温度センサ
76
第2室内ガス側熱交温度センサ
77
圧縮機
21
四路切換弁
22
室外ファン
25
室外膨張弁
24
過冷却膨張弁
48
吐出圧力センサ
61
吐出温度センサ
62
吸入圧力センサ
63
吸入温度センサ
64
室外熱交温度センサ
65
外気温度センサ
66
過冷却温度センサ
67

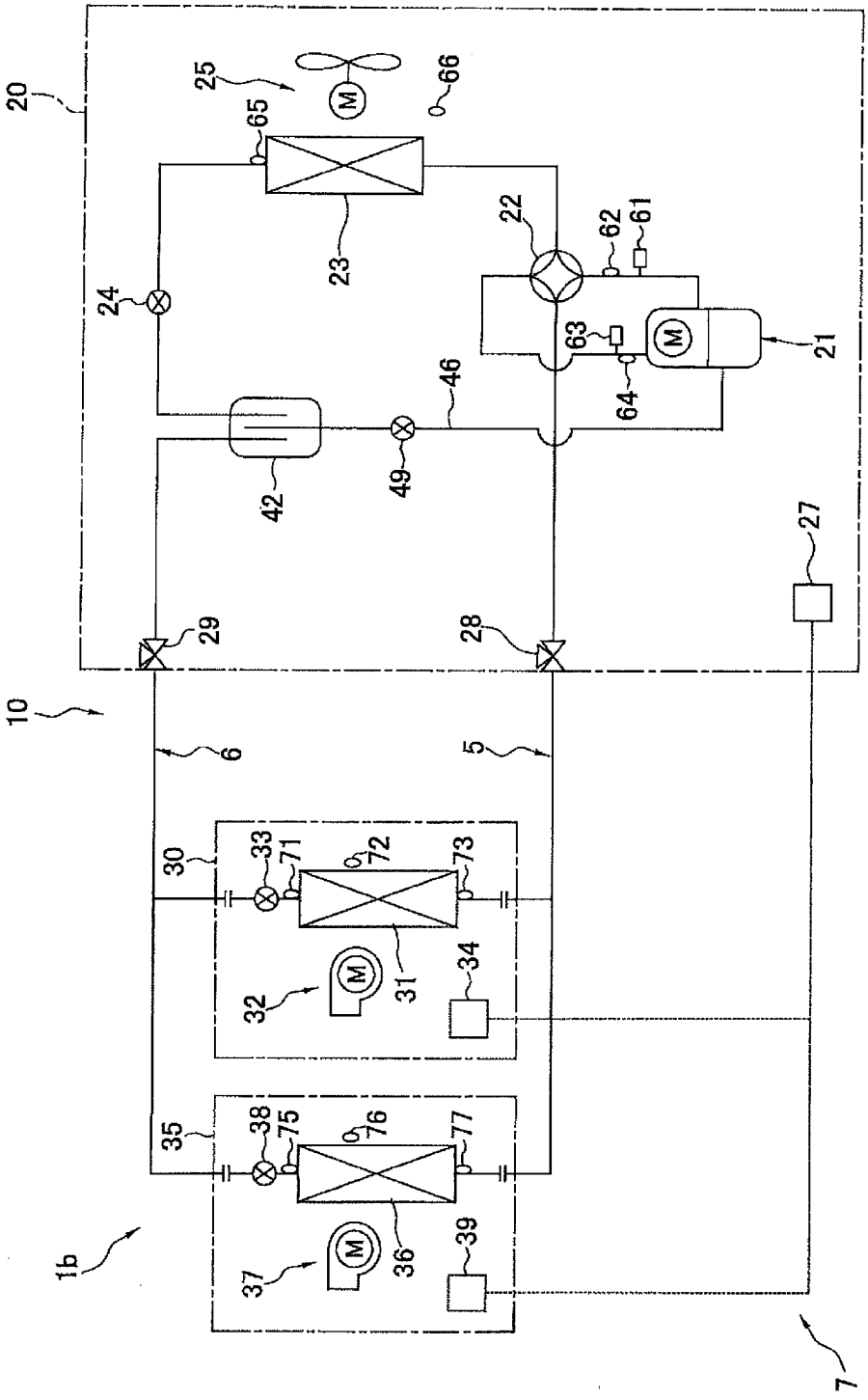
[図5C]


20
25
66
65
24
23
22
62
61
40a
64
63
21a
48a
47a
67
41
27
29
28
10
6
5
30
33
71
72
73
31
34
32
35
38
75
76
77
36
39
37
1a
7

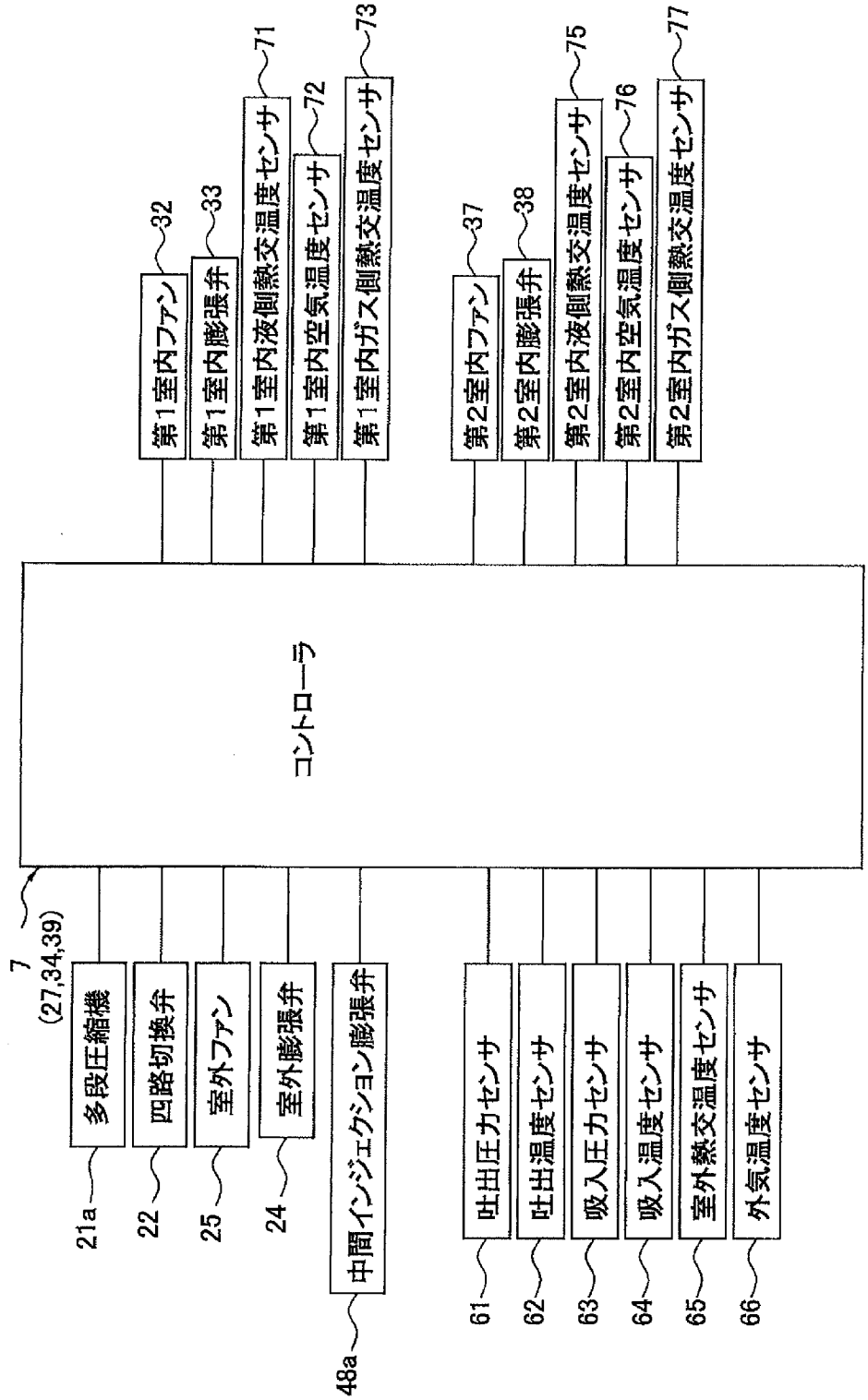
[図5D]


21a
19
82f
82
82a
82d
82e
81
80b
40a
82b
82g
82c
Sc
Sr
84b
84a
80
95
89
84
88
84c
Sh
88a
88b
18
91
90
93
92
80a
94
96
98
97
O
80c
So

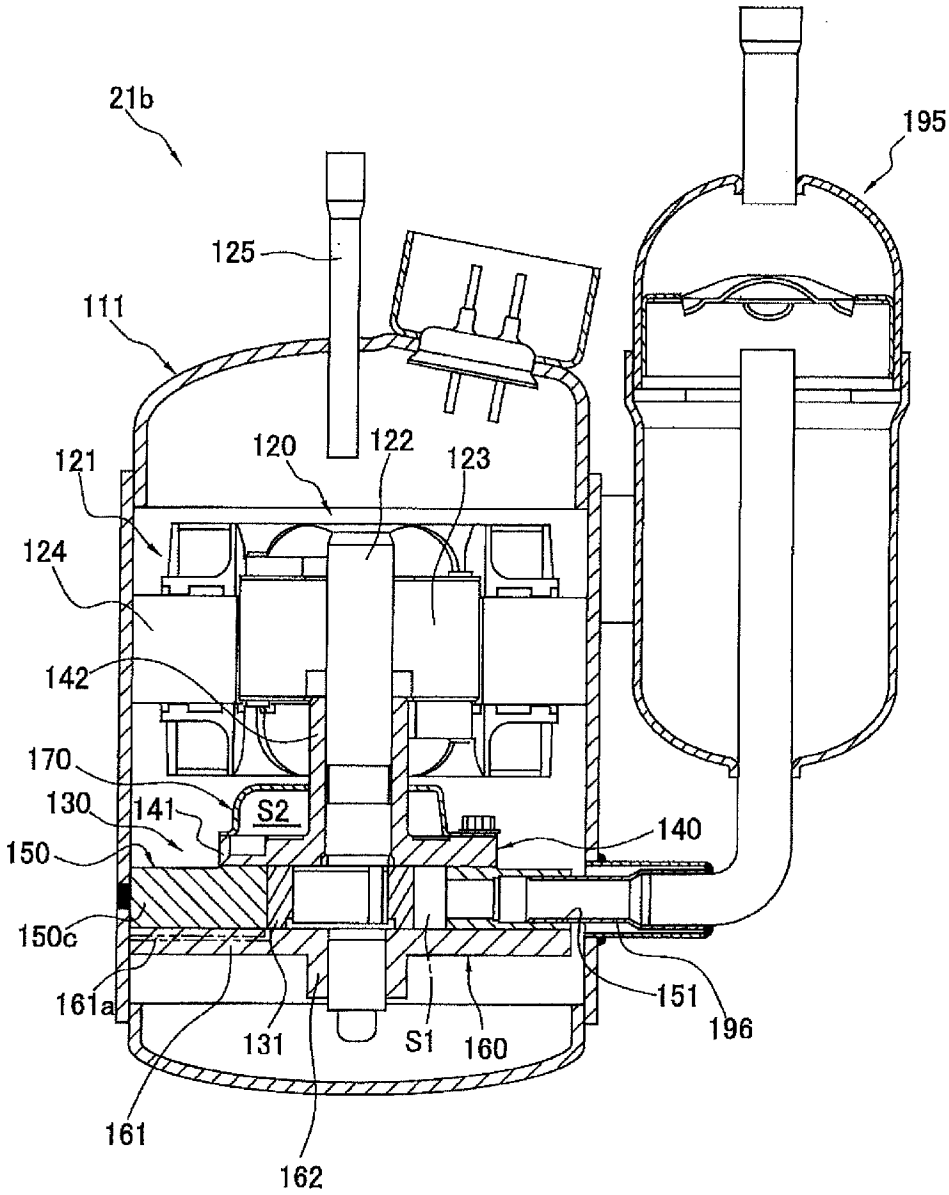
[図5E]


20
25
M
66
65
23
22
62
61
24
63
M
21
64
46
42
49
27
29
28
10
6
5
30
33
71
72
73
31
32
M
34
35
38
75
76
77
36
37
M
39
1b
7

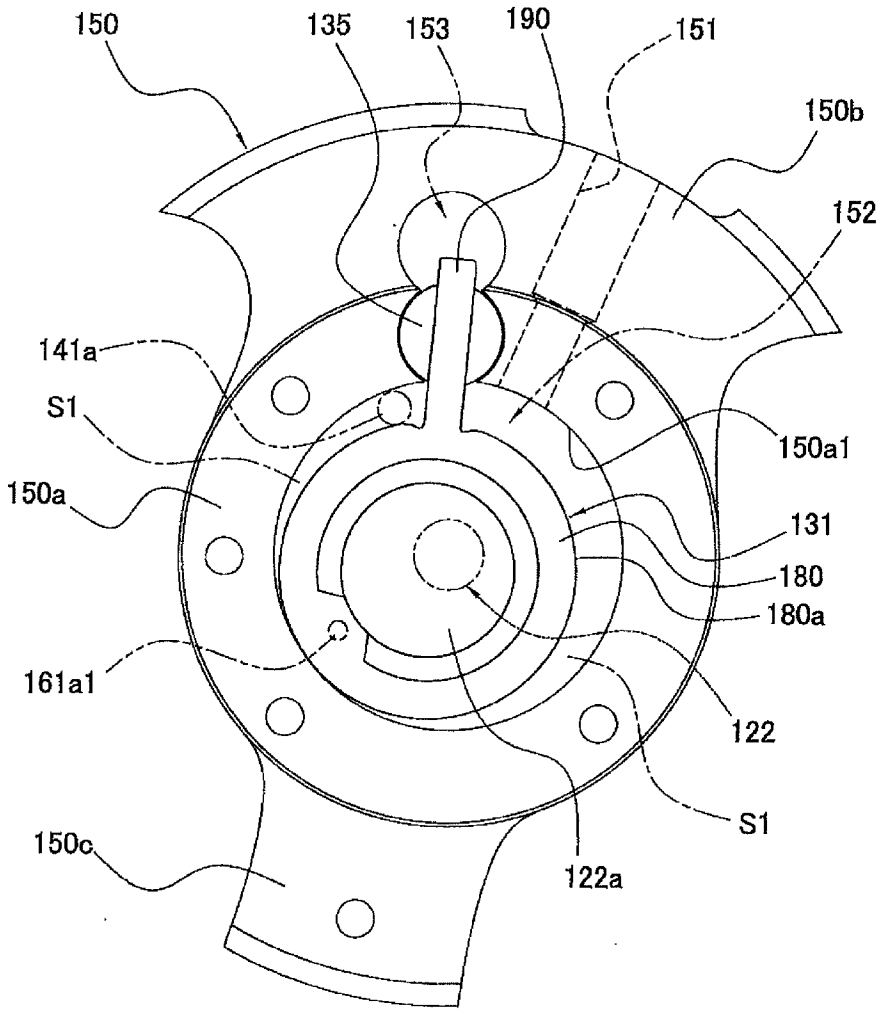
[図5F]


コントローラ
7
(27,34,39)
多段圧縮機
21a
四路切換弁
22
室外ファン
25
室外膨張弁
24
中間インジェクション膨張弁
48a
吐出圧力センサ
61
吐出温度センサ
62
吸入圧力センサ
63
吸入温度センサ
64
室外熱交温度センサ
65
外気温度センサ
66
第1室内ファン
32
第1室内膨張弁
33
第1室内液側熱交温度センサ
71
第1室内空気温度センサ
72
第1室内ガス側熱交温度センサ
73
第2室内ファン
37
第2室内膨張弁
38
第2室内液側熱交温度センサ
75
第2室内空気温度センサ
76
第2室内ガス側熱交温度センサ
77

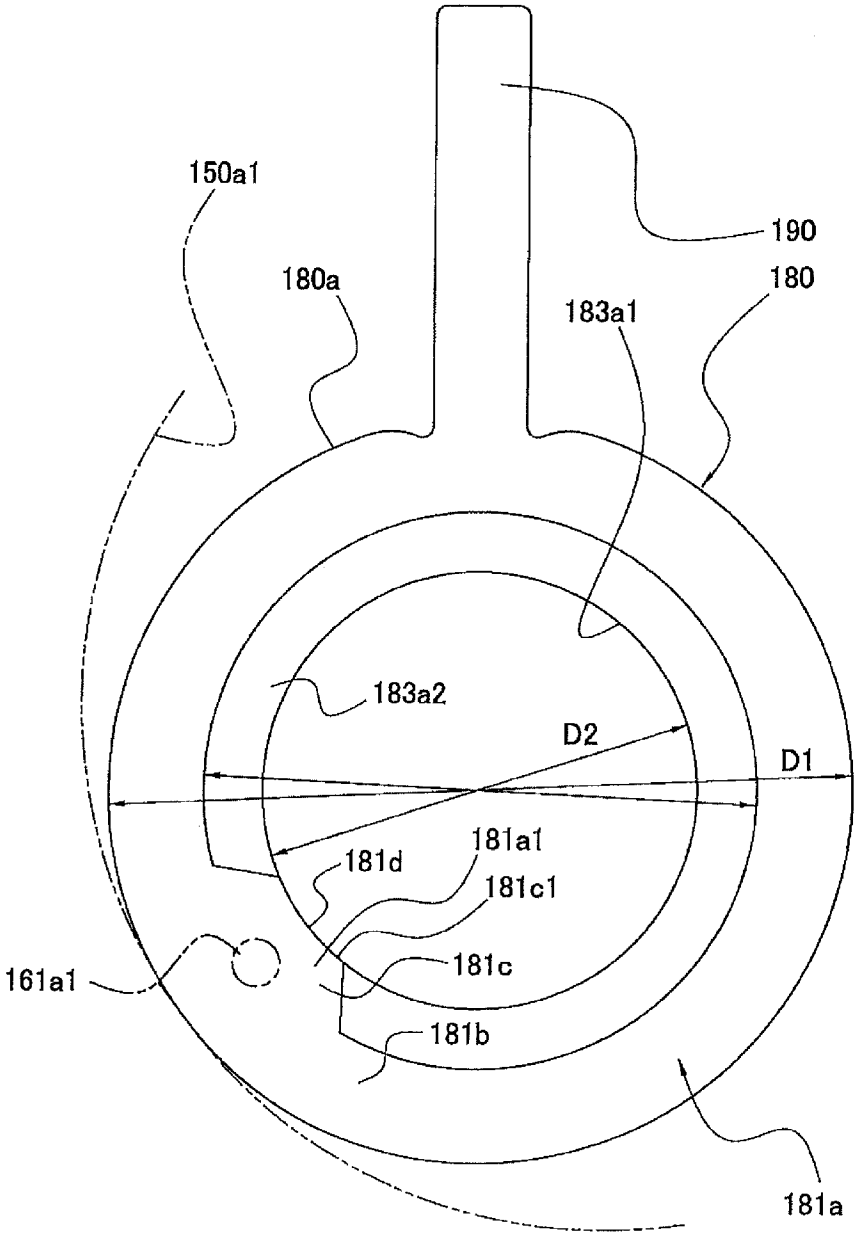
[図5G]


21b
195
125
111
120
122
123
121
124
142
170
130
141
S2
140
150
150c
161a
131
S1
160
151
196
161
162

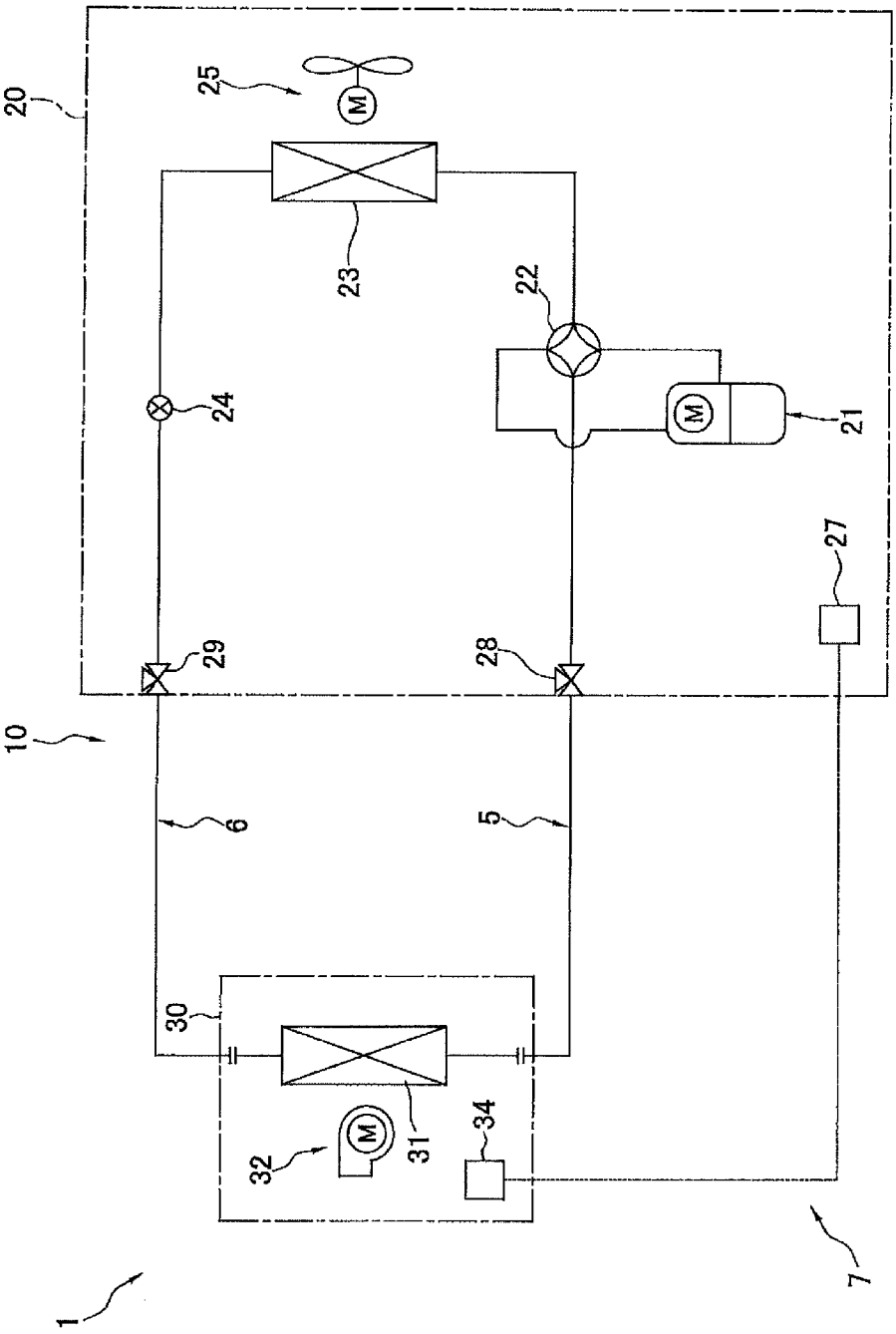
[図5H]


150
135
153
190
151
150b
152
141a
S1
150a1
150a
131
180
180a
161a1
122
S1
150c
122a

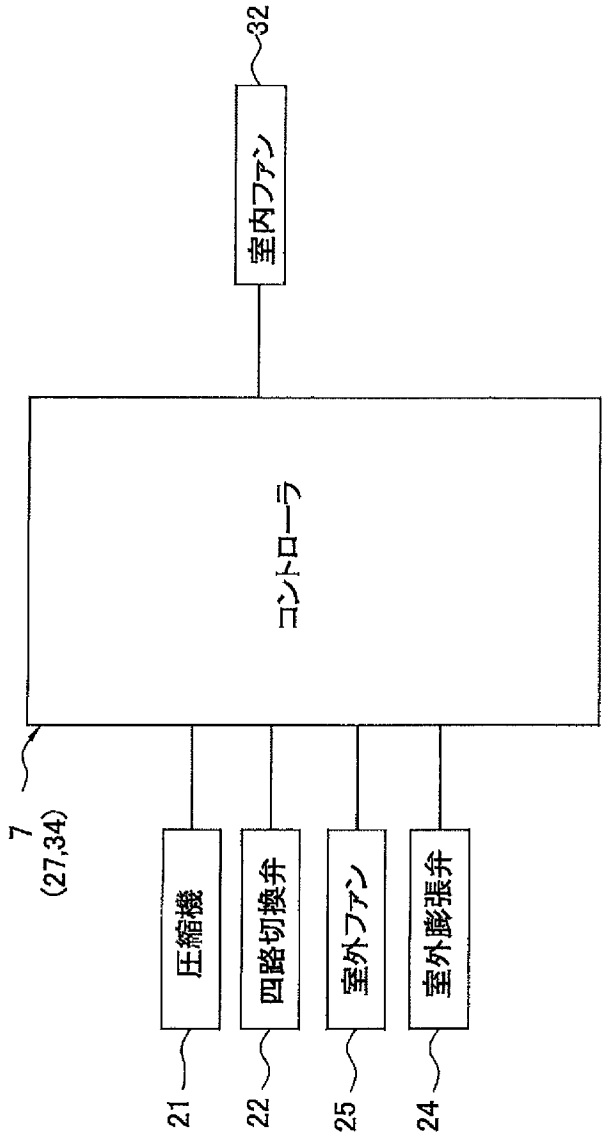
[図5I]


150a1
190
180a
180
183a1
183a2
D2
D1
181a1
181d
181c1
181c
161a1
181b
181a

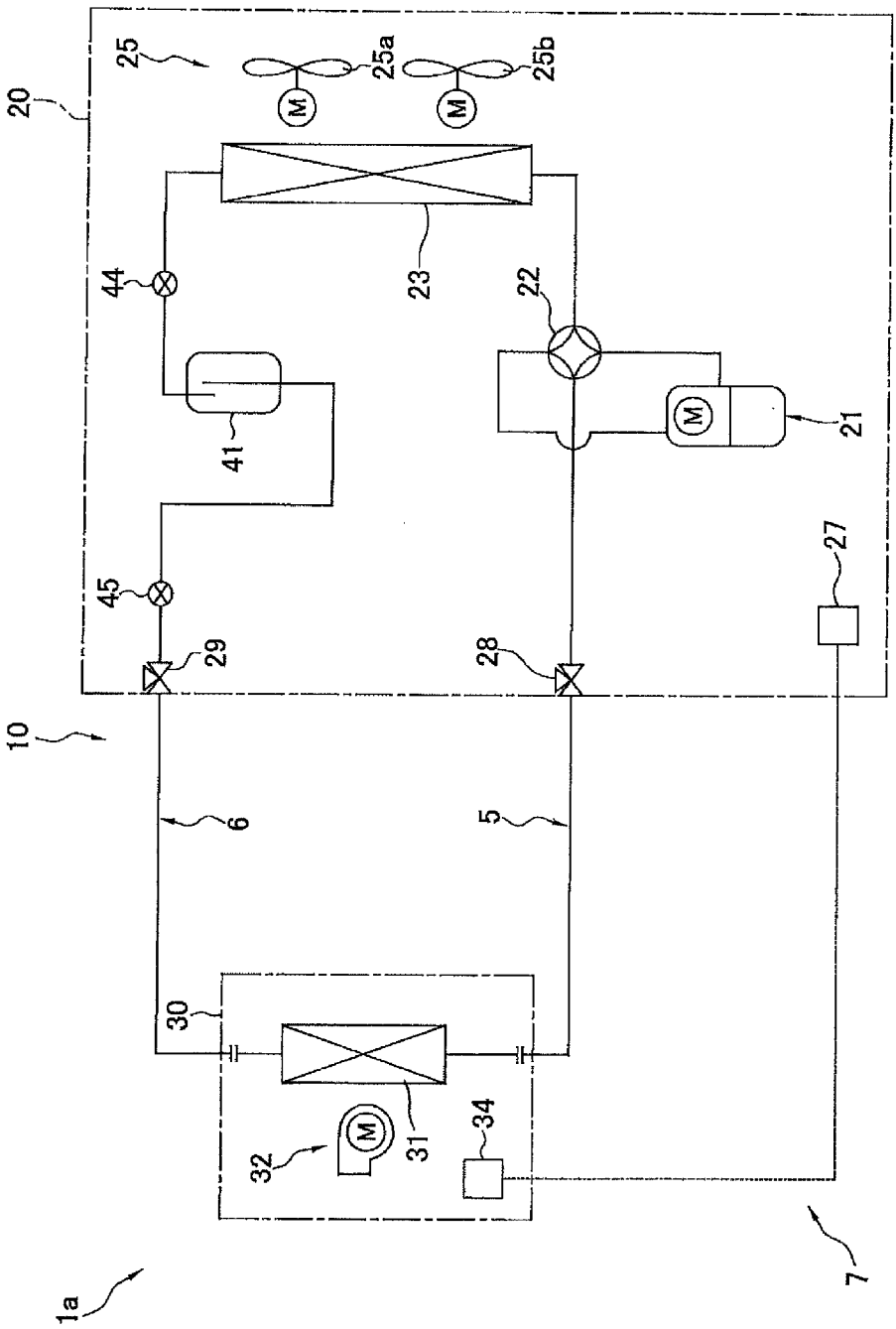
[図6A]



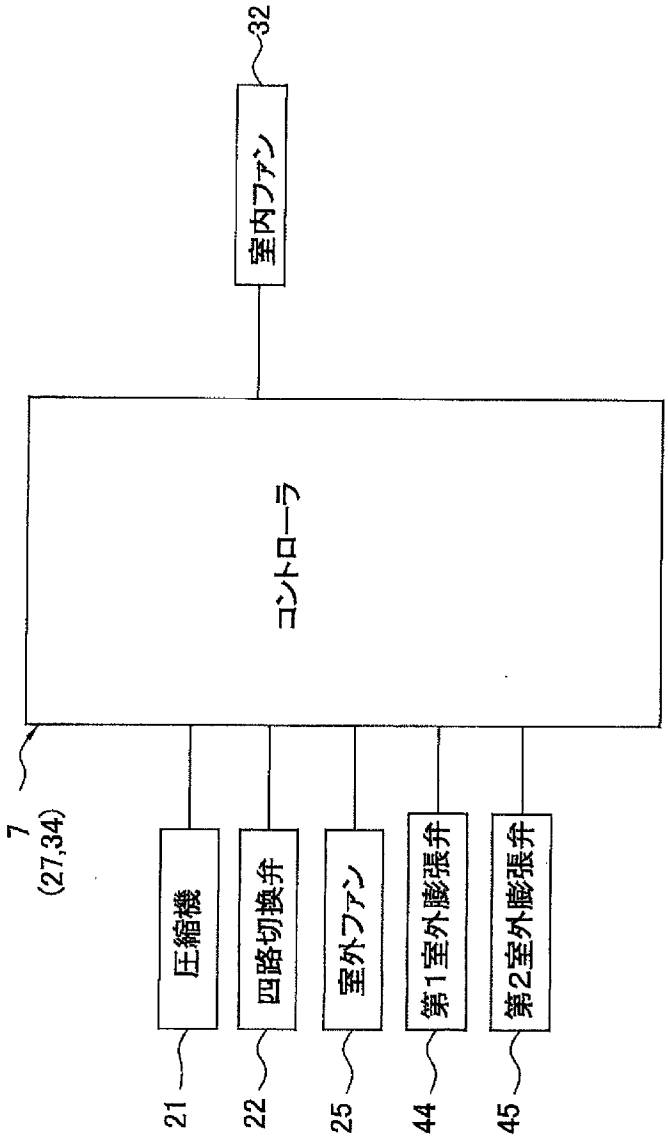
[図6B]



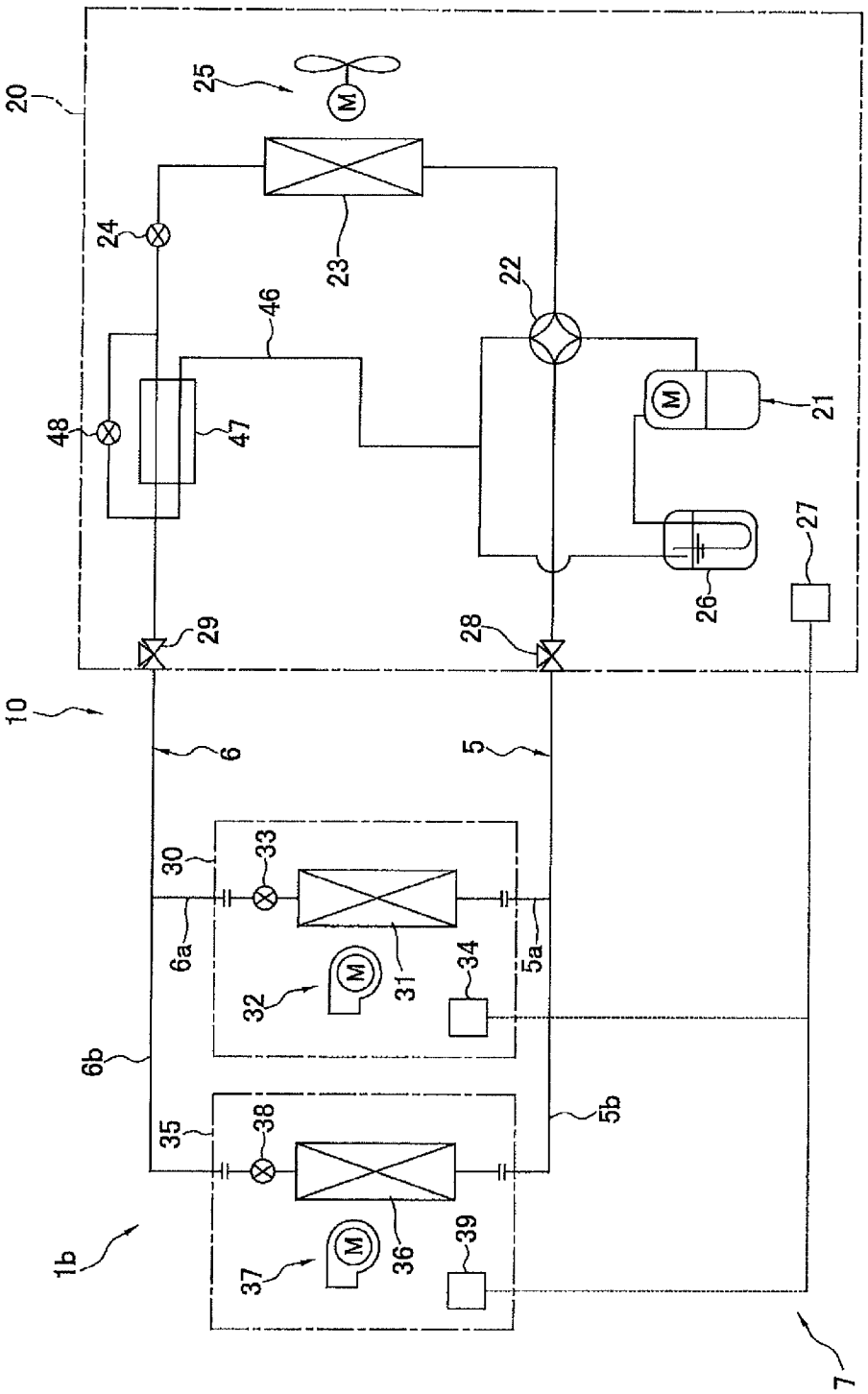
[図6C]



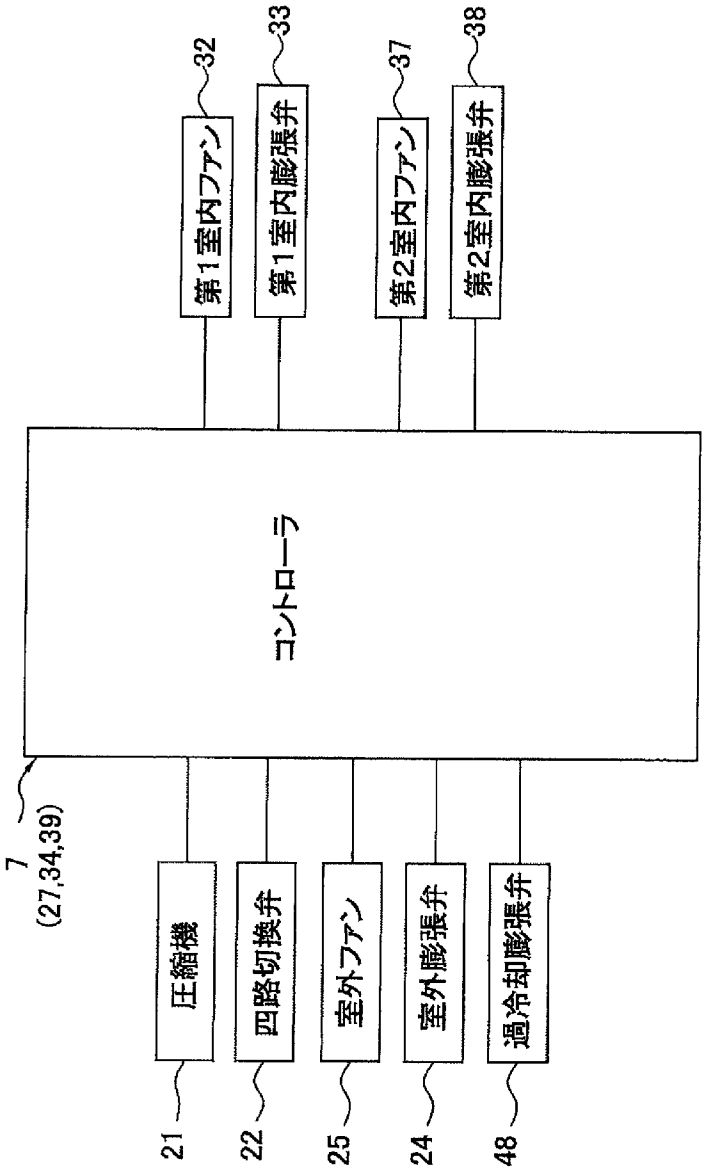
[図6D]


32
室内ファン
コントローラ
7
(27,34)
圧縮機
四路切換弁
室外ファン
第1室外膨張弁
第2室外膨張弁
21
22
25
44
45

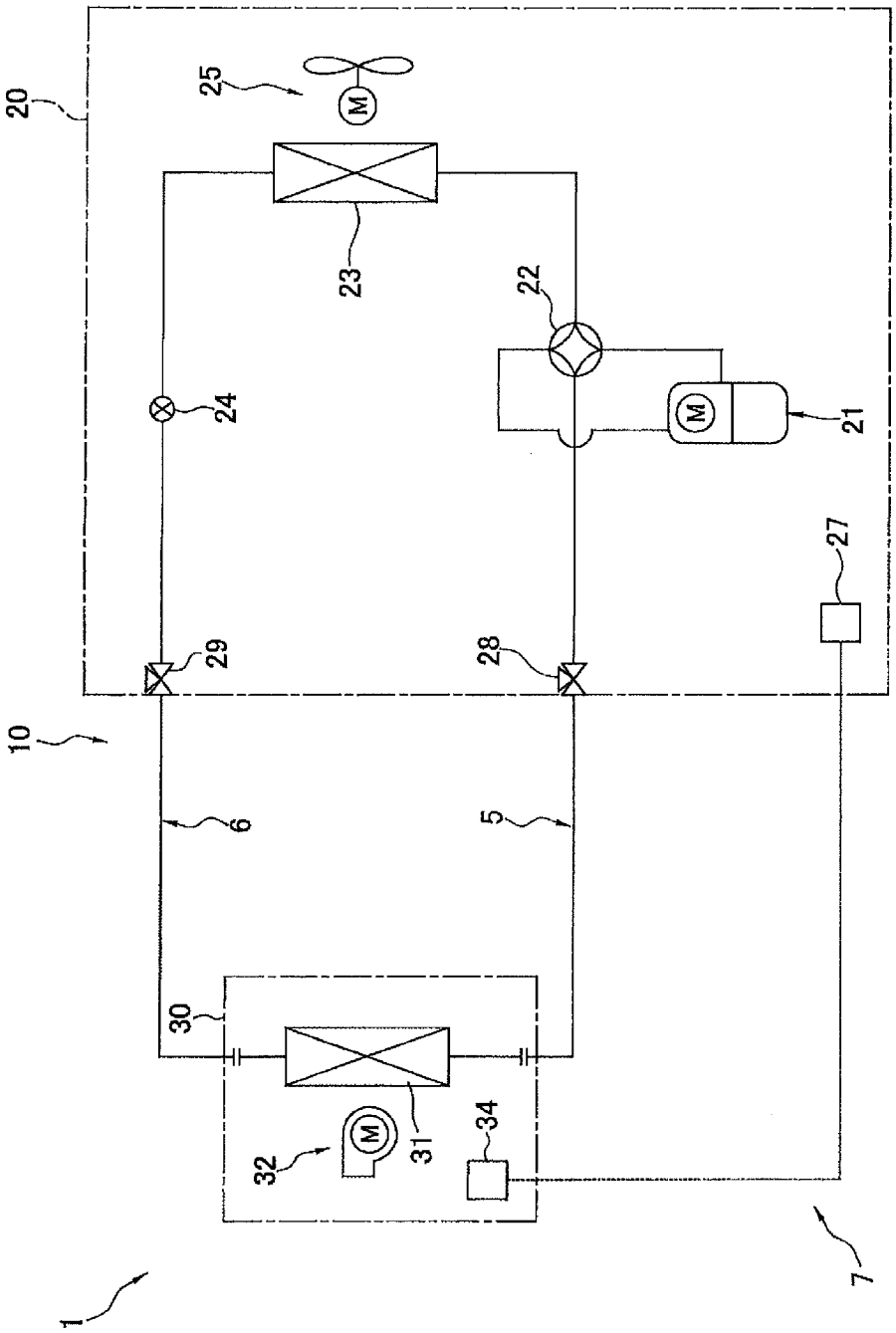
[図6E]


20
25
M
24
23
22
46
48
47
21
27
26
29
28
10
6
5
30
33
6a
5a
31
34
32
6b
35
38
5b
1b
36
39
37
7

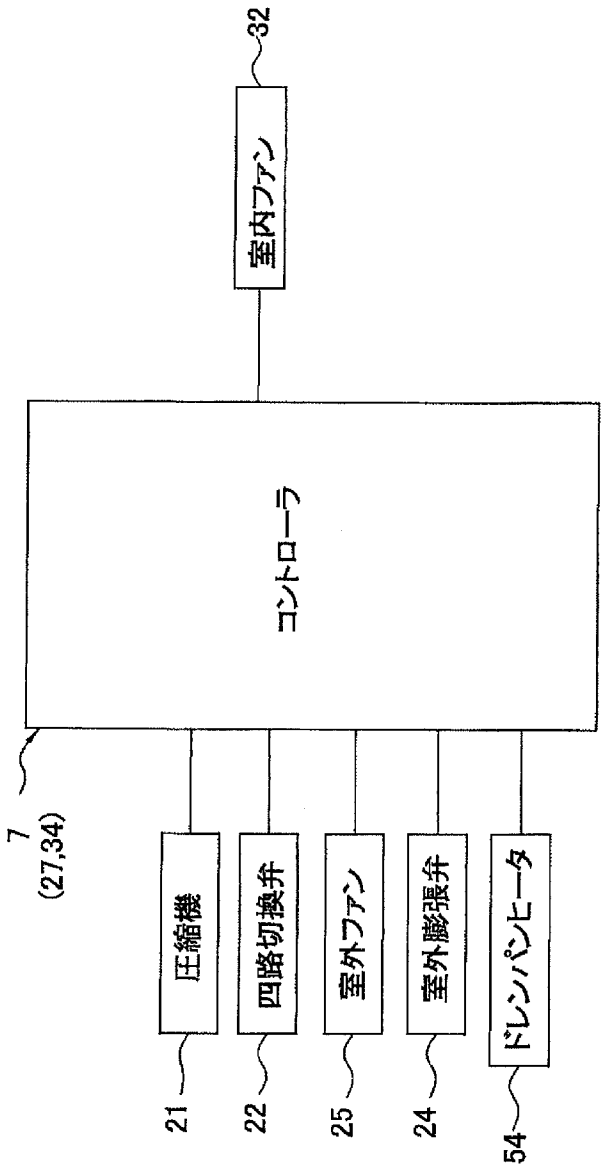
[図6F]


第1室内ファン
32
第1室内膨張弁
33
第2室内ファン
37
第2室内膨張弁
38
コントローラ
7
(27,34,39)
圧縮機
21
四路切換弁
22
室外ファン
25
室外膨張弁
24
過冷却膨張弁
48

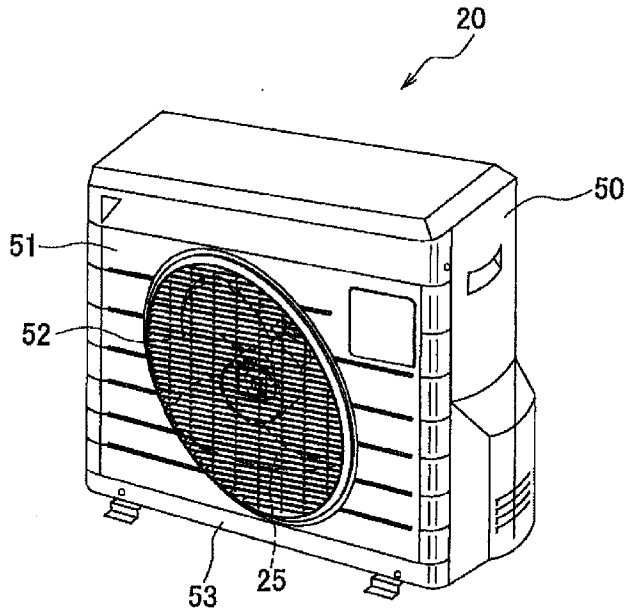
[図7A]



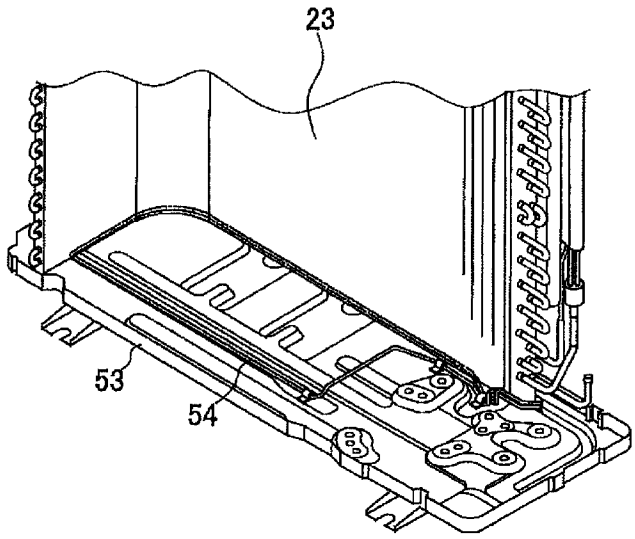
[図7B]


32
室内ファン
コントローラ
7
(27,34)
圧縮機
四路切換弁
室外ファン
室外膨張弁
ドレンパンヒータ
21
22
25
24
54

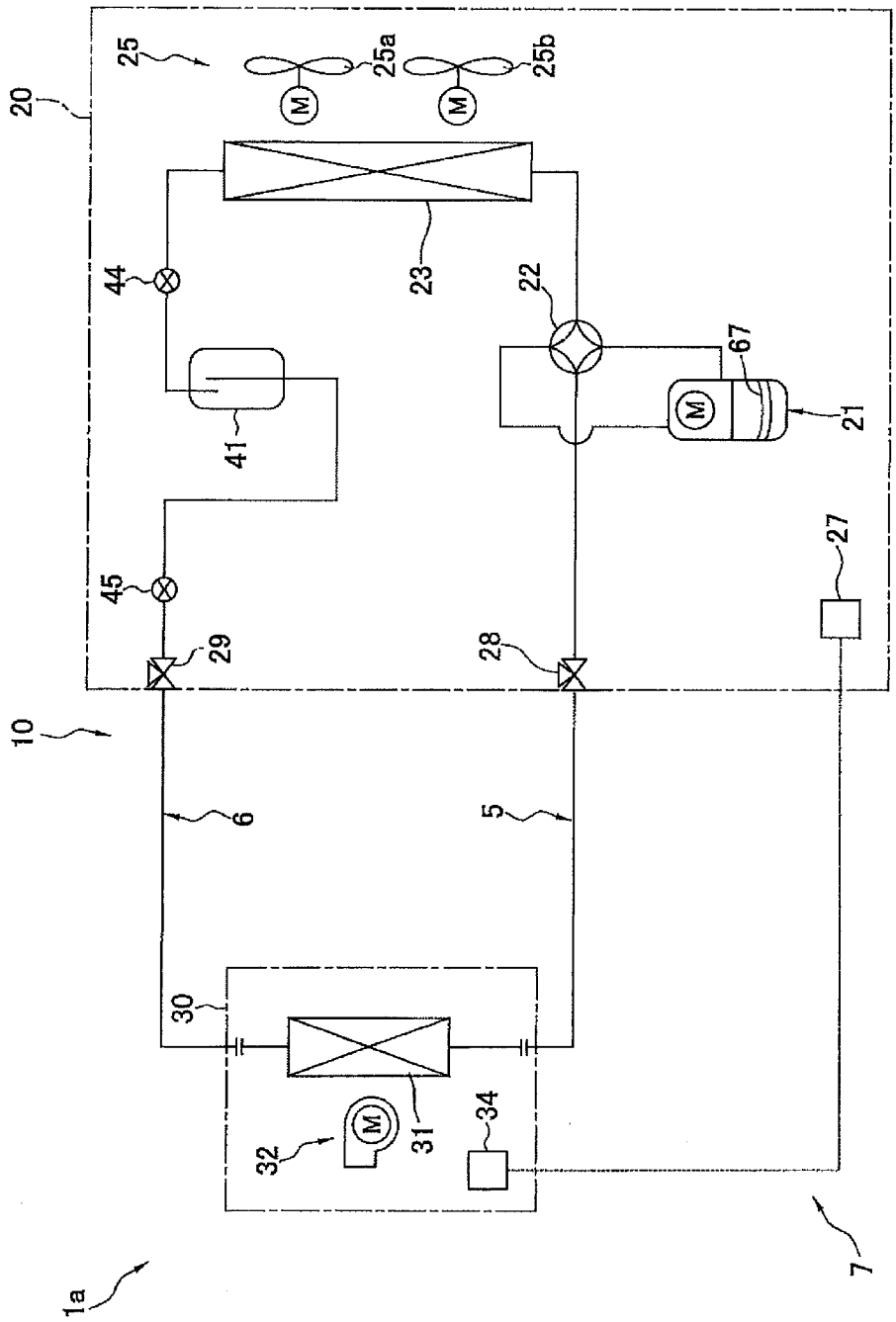
[図7C]



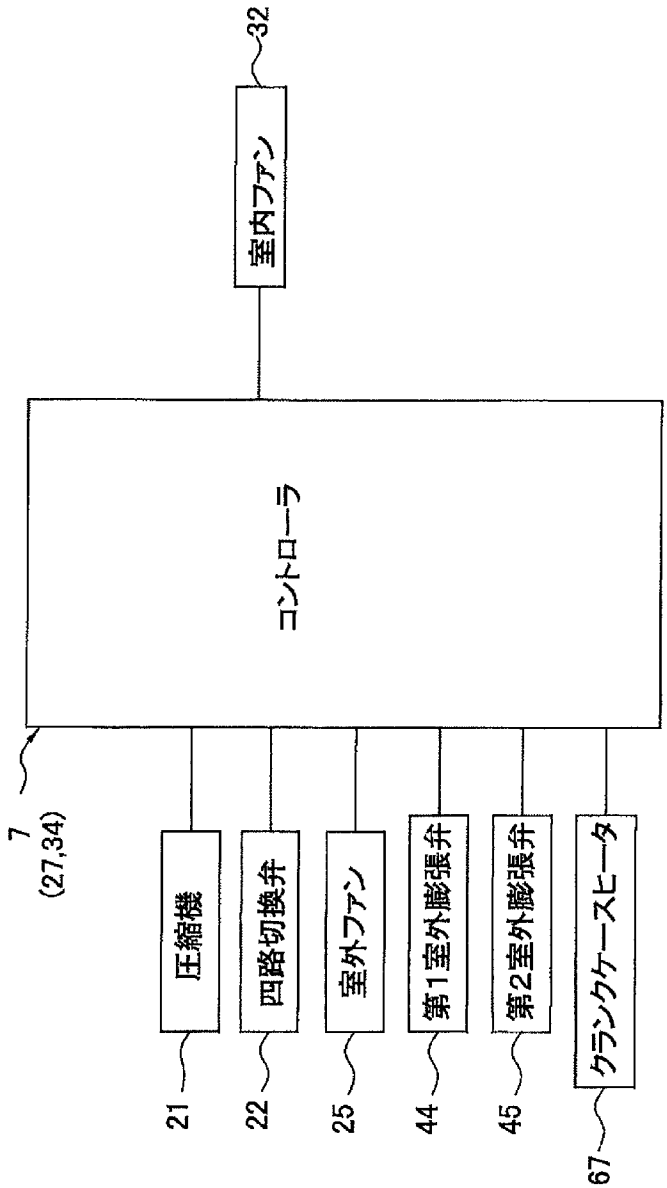
[図7D]



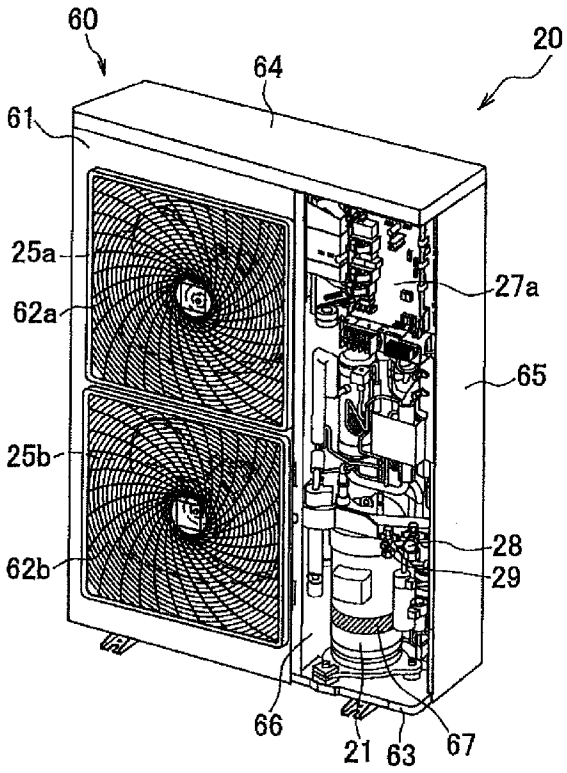
[図7E]



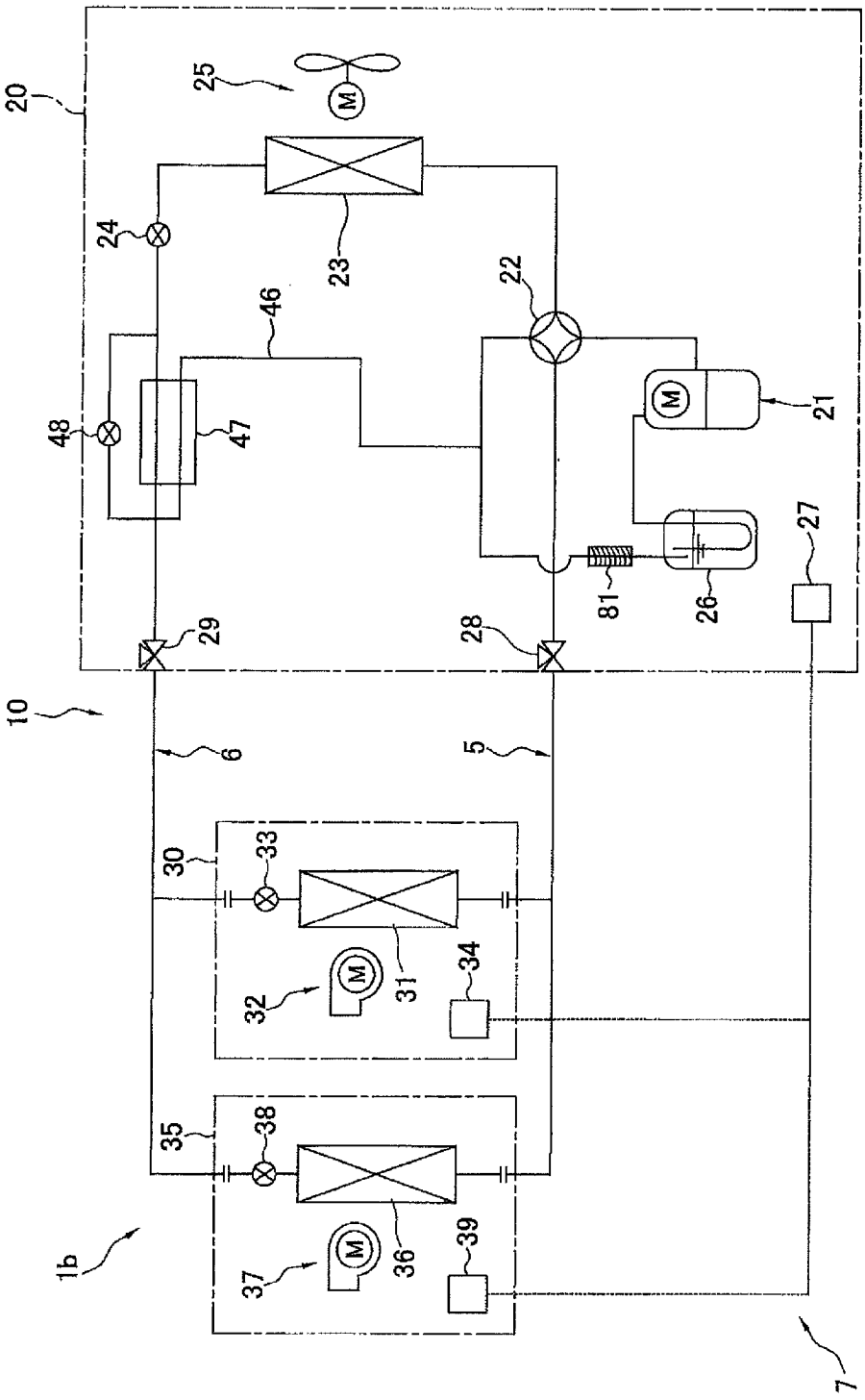
[図7F]


32
室内ファン
コントローラ
7
(27,34)
圧縮機
四路切換弁
室外ファン
第1室外膨張弁
第2室外膨張弁
クランクケースヒータ
21
22
25
44
45
67

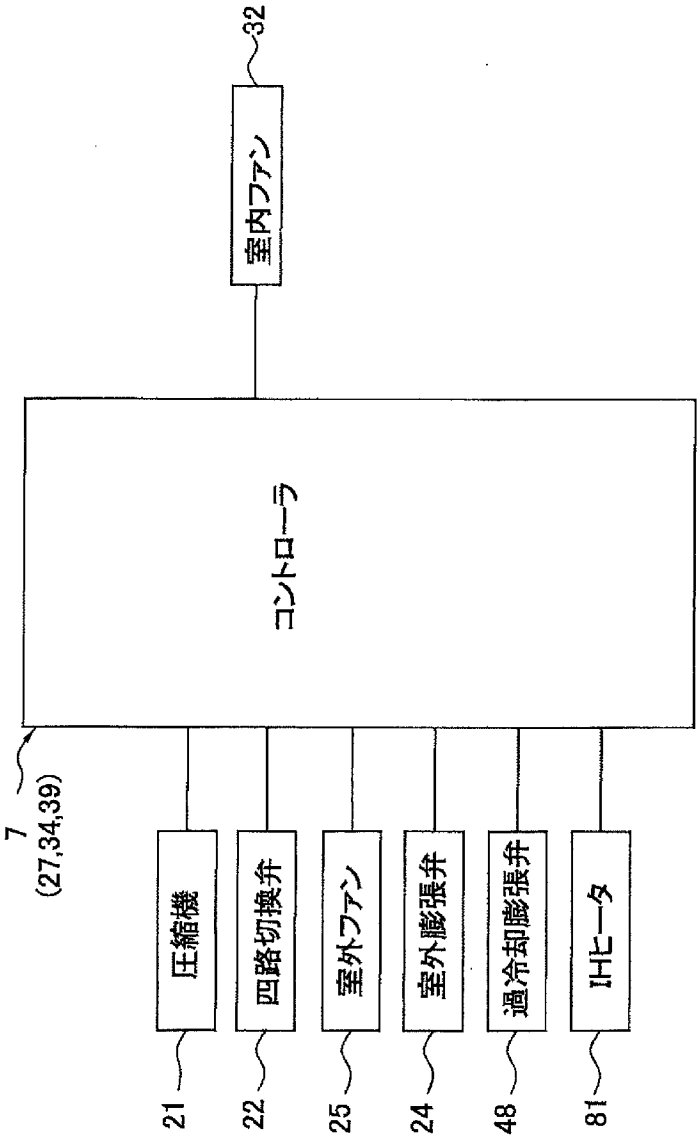
[図7G]



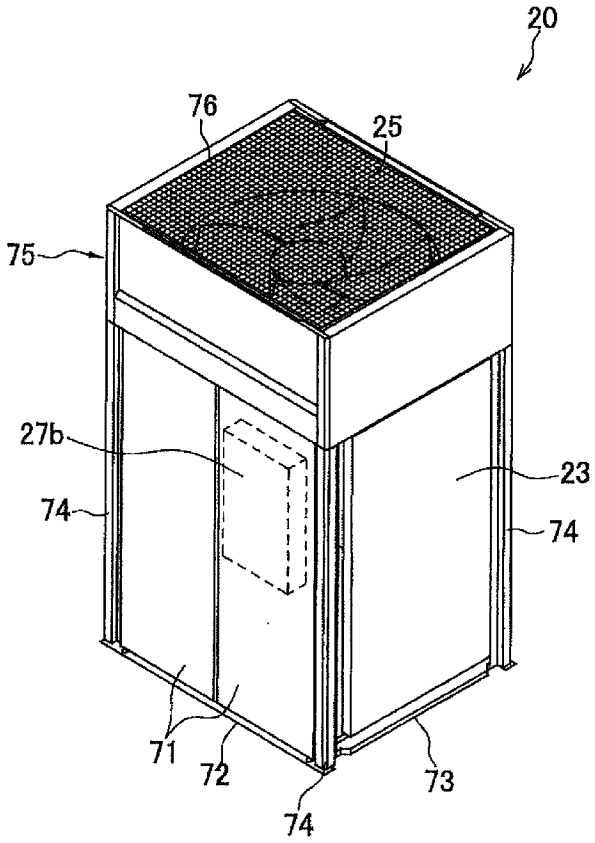
[図7H]


20
25
M
24
23
22
46
48
47
21
27
81
26
29
28
10
6
5
30
33
31
32
34
35
38
36
37
39
1b
7

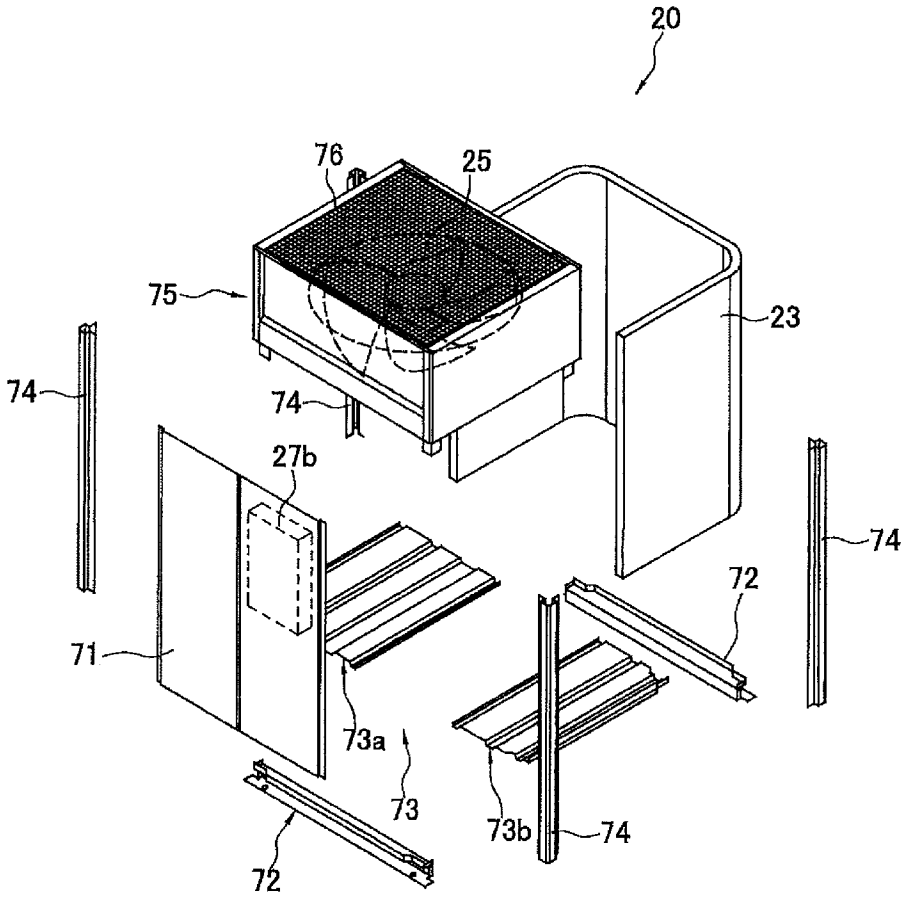
[図7I]


32
室内ファン
コントローラ
7
(27,34,39)
圧縮機
四路切換弁
室外ファン
室外膨張弁
過冷却膨張弁
IHヒータ
21
22
25
24
48
81

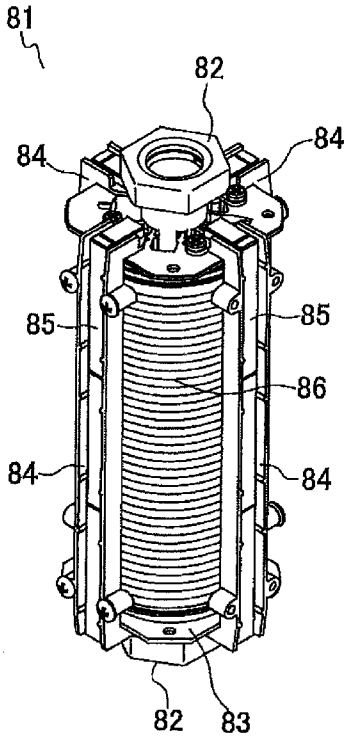
[図7J]


20
76
25
75
27b
23
74
74
71
72
73
74

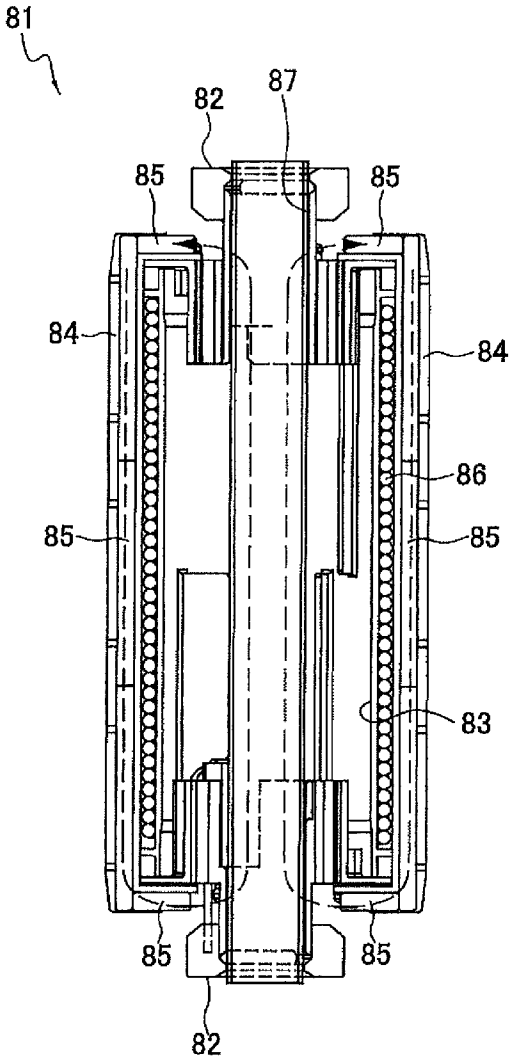
[図7K]


20
76
25
75
23
74
74
27b
74
72
71
73a
73
73b
74
72

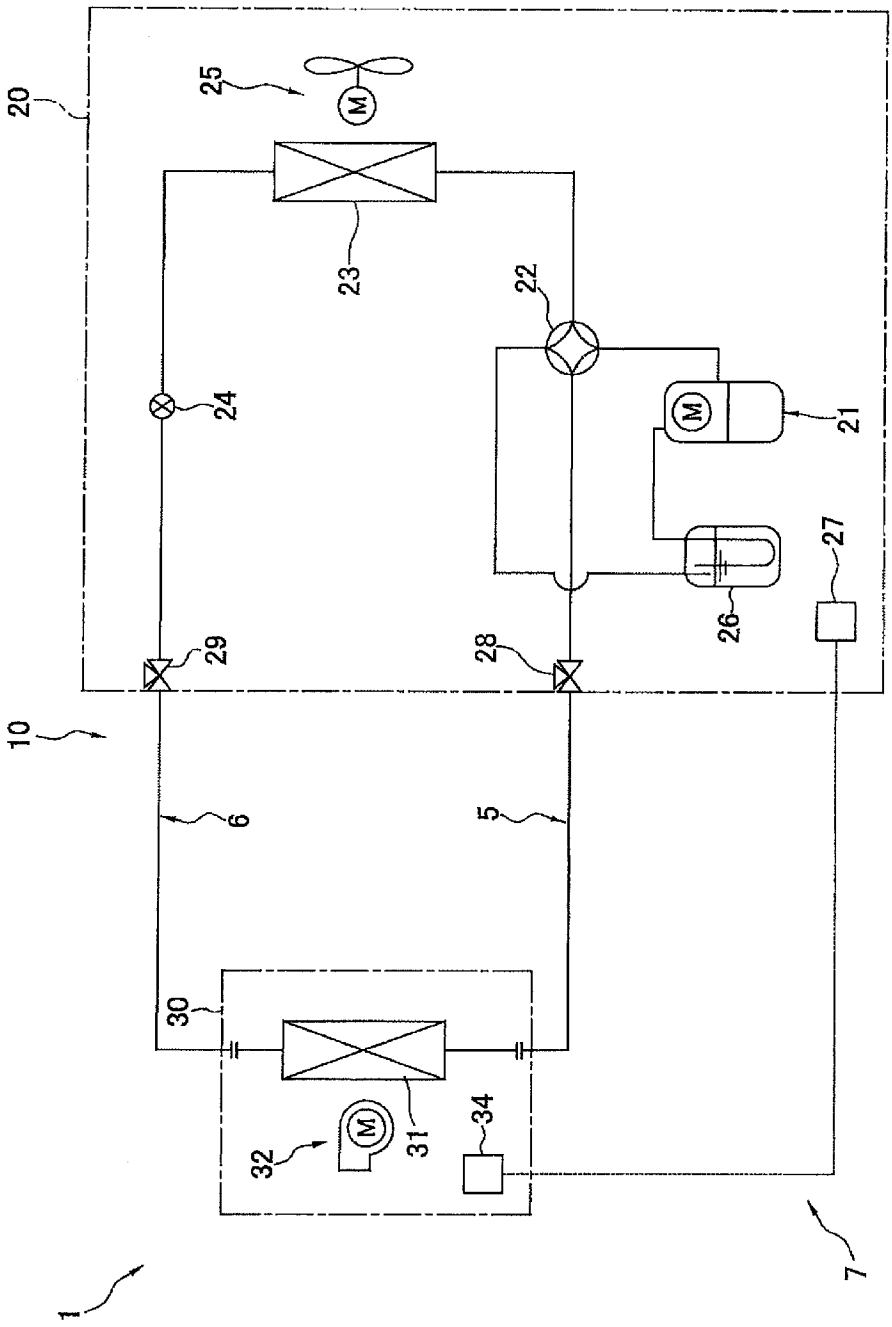
[図7L]


81
82
84
84
85
85
86
84
84
82
83

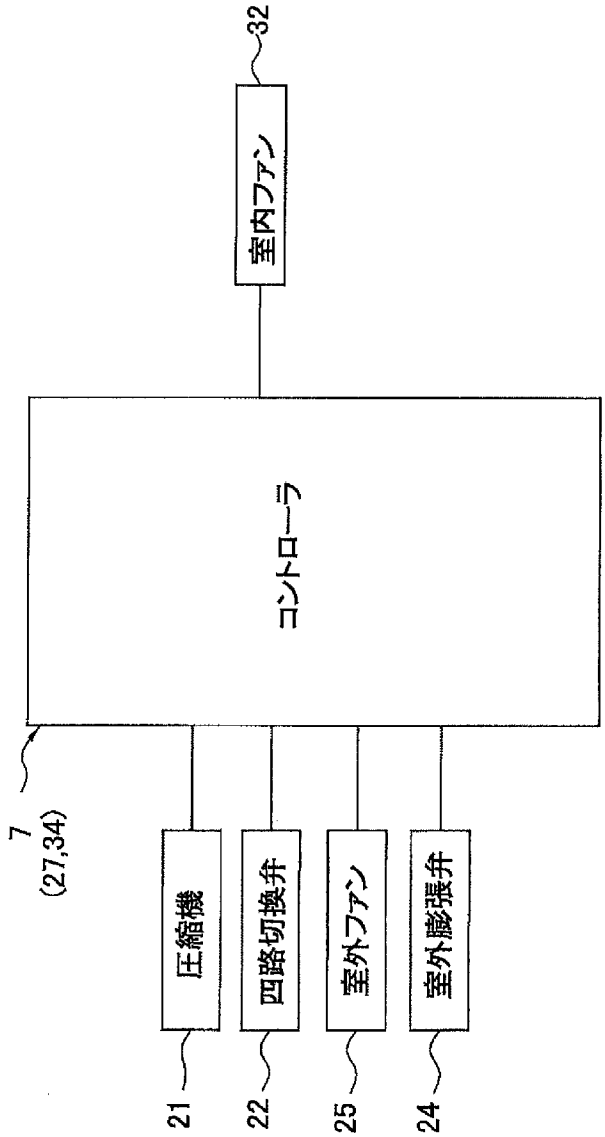
[図7M]


81
87
82
85
85
84
84
86
85
85
83
85
85
82

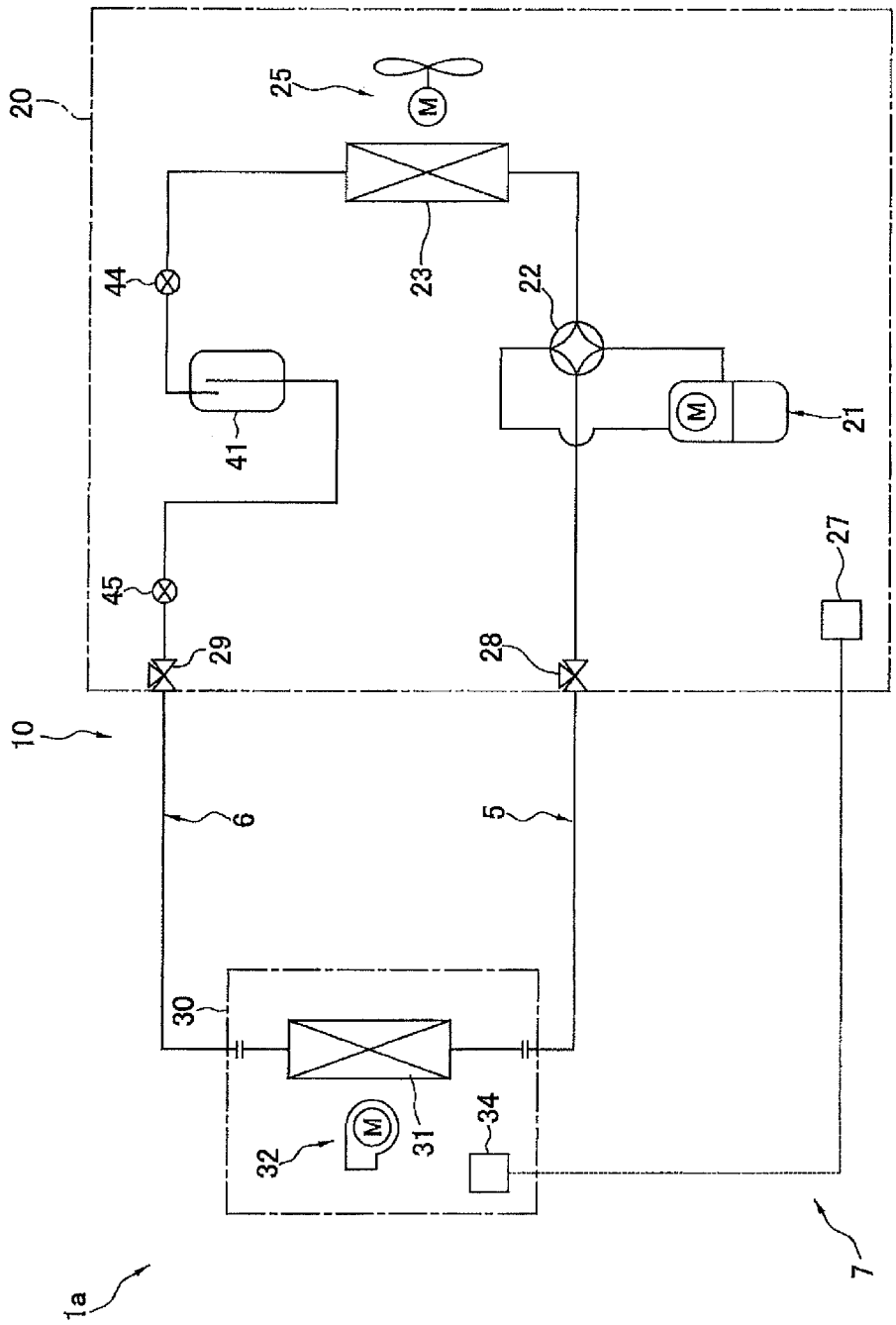
[図8A]



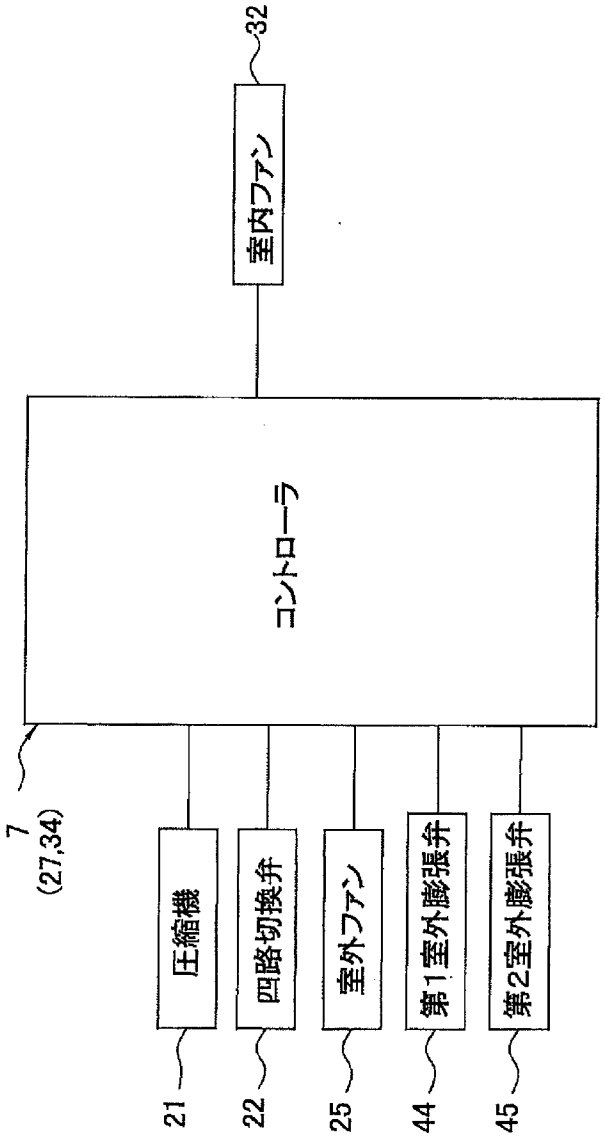
[図8B]



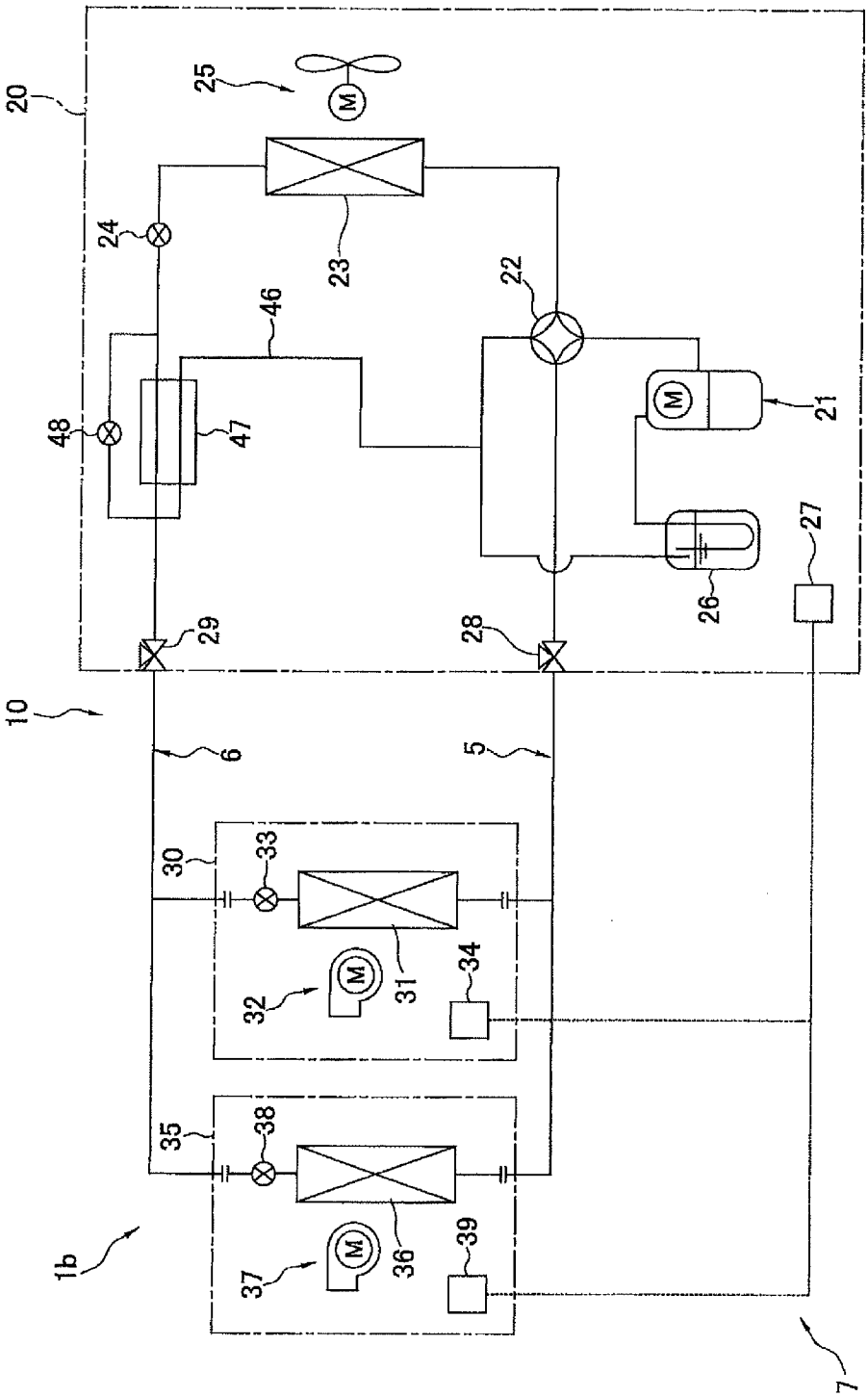
[図8C]



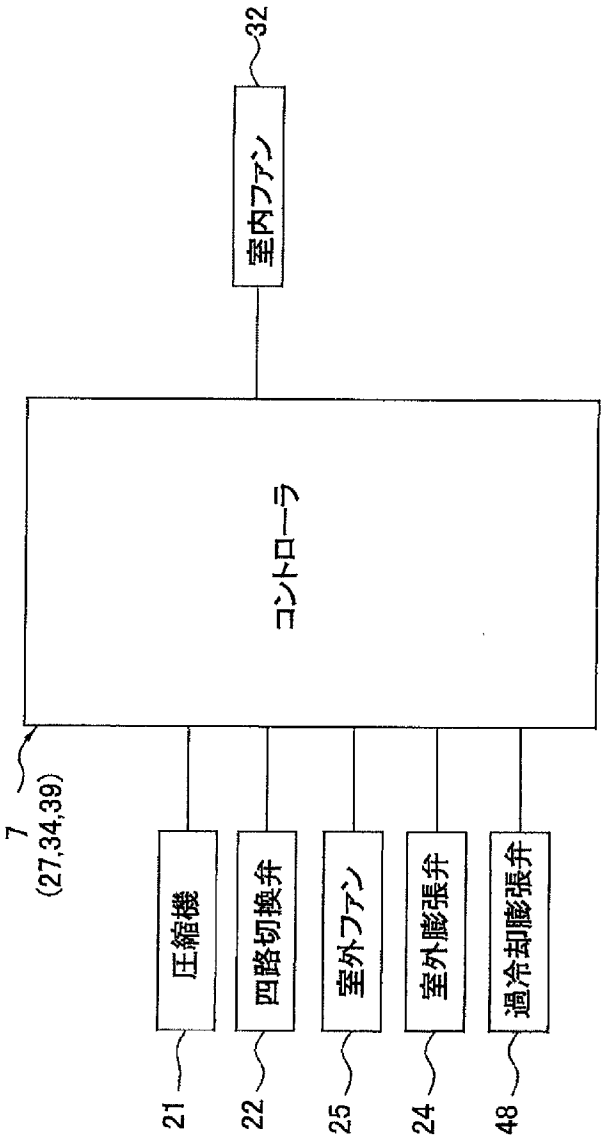
[図8D]


32
室内ファン
コントローラ
7
(27,34)
圧縮機
四路切換弁
室外ファン
第1室外膨張弁
第2室外膨張弁
21
22
25
44
45

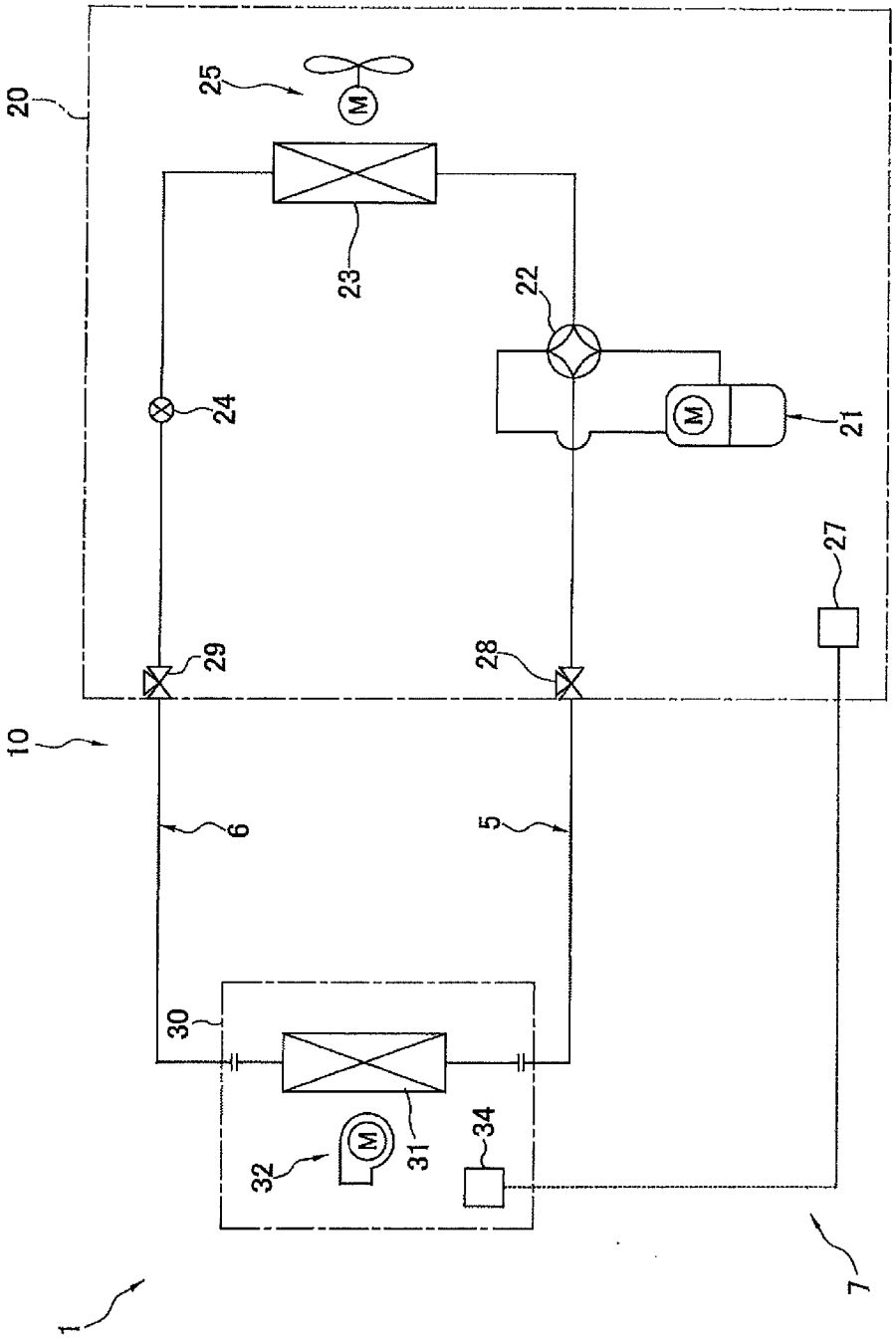
[図8E]


20
25
M
24
23
22
46
48
47
21
27
26
29
28
10
6
5
30
33
31
34
32
35
38
36
39
37
1b
7

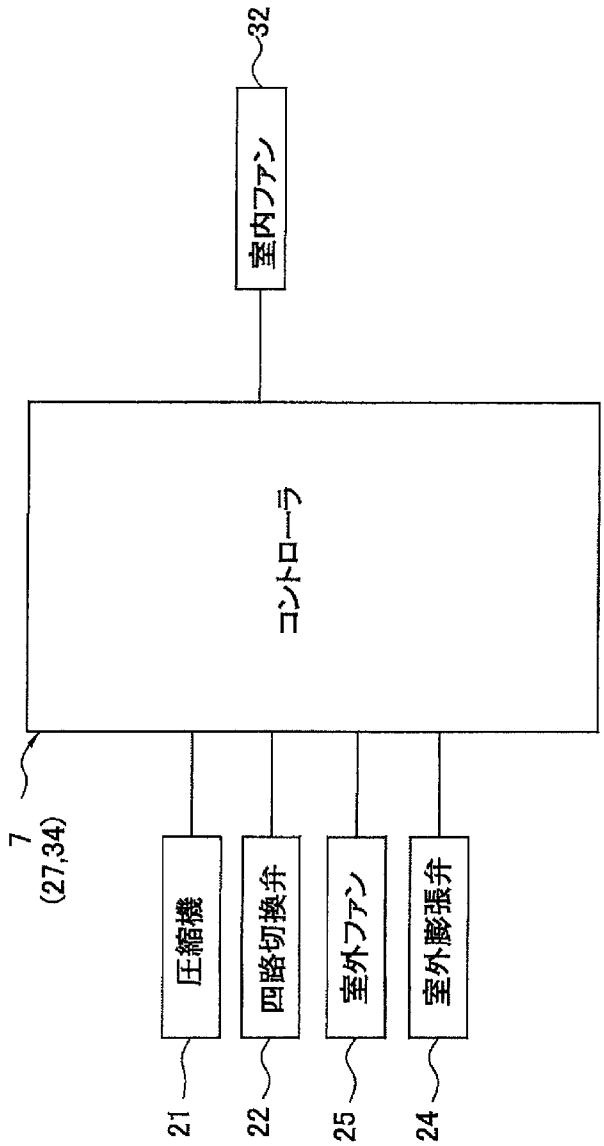
[図8F]


32
室内ファン
コントローラ
7
(27,34,39)
圧縮機
四路切換弁
室外ファン
室外膨張弁
過冷却膨張弁
21
22
25
24
48

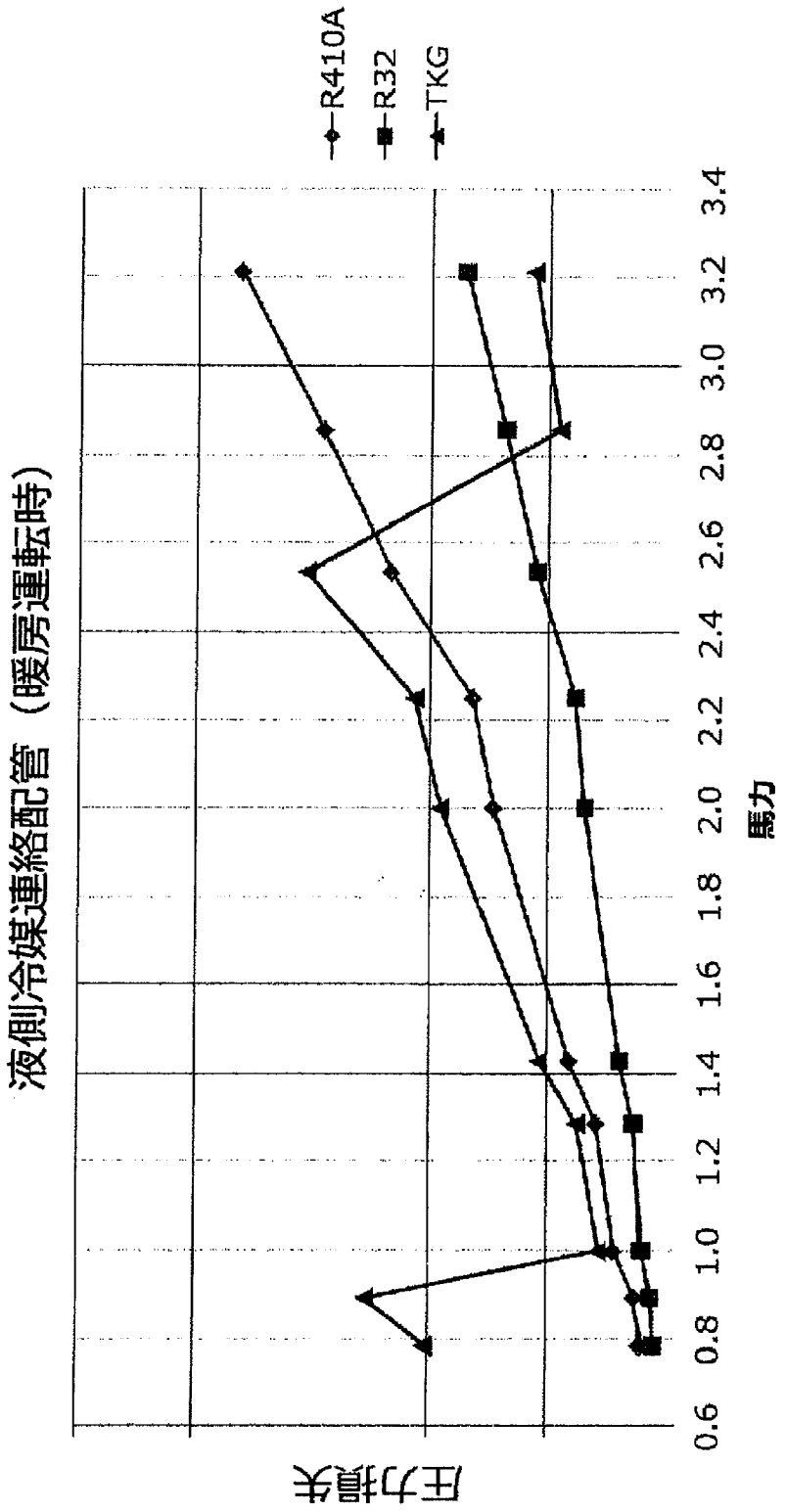
[図9A]



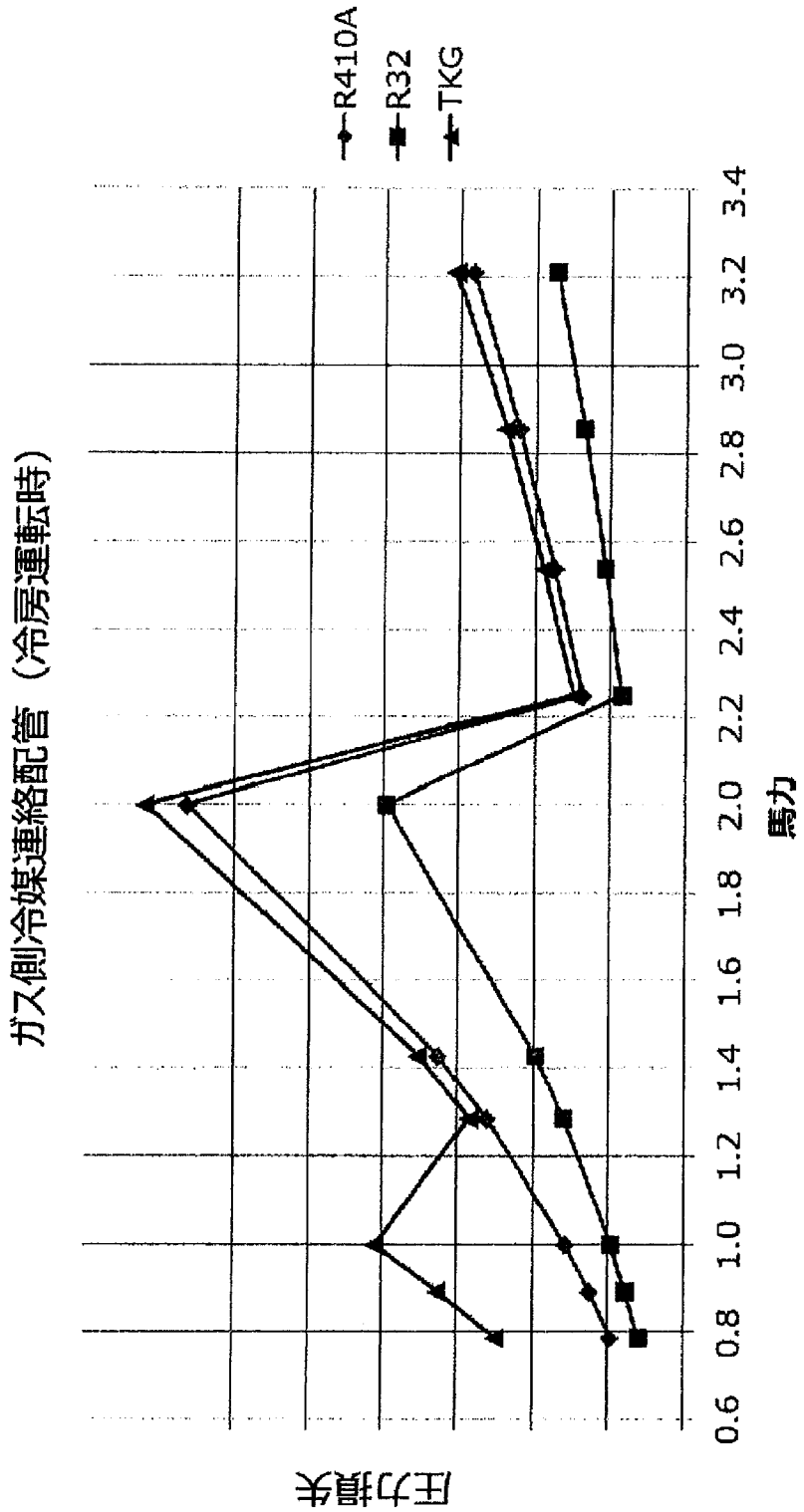
[図9B]



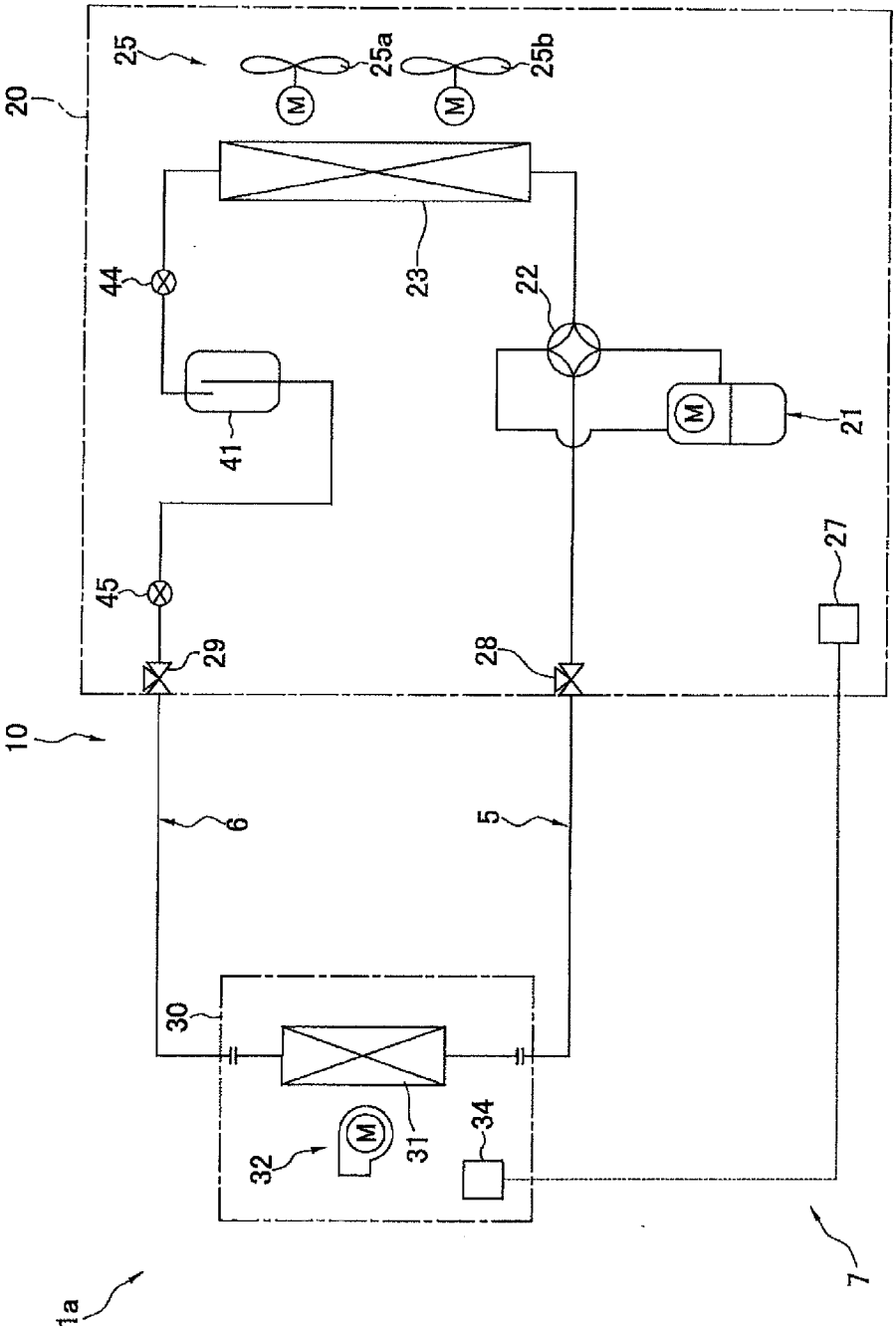
[図9C]


液側冷媒連絡配管（暖房運転時）
R410A
R32
TKG
圧力損失
0.6
0.8
1.0
1.2
1.4
1.6
1.8
2.0
2.2
2.4
2.6
2.8
3.0
3.2
3.4
馬力

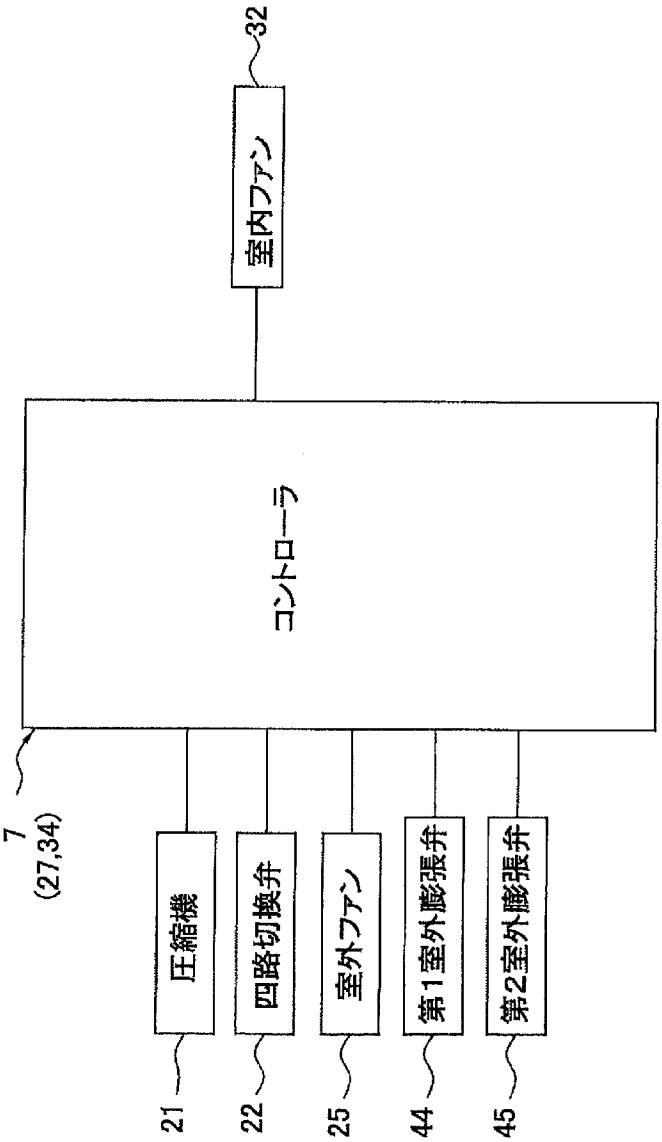
[図9D]


ガス側冷媒連絡配管（冷房運転時）
R410A
R32
TKG
圧力損失
馬力
0.6
0.8
1.0
1.2
1.4
1.6
1.8
2.0
2.2
2.4
2.6
2.8
3.0
3.2
3.4

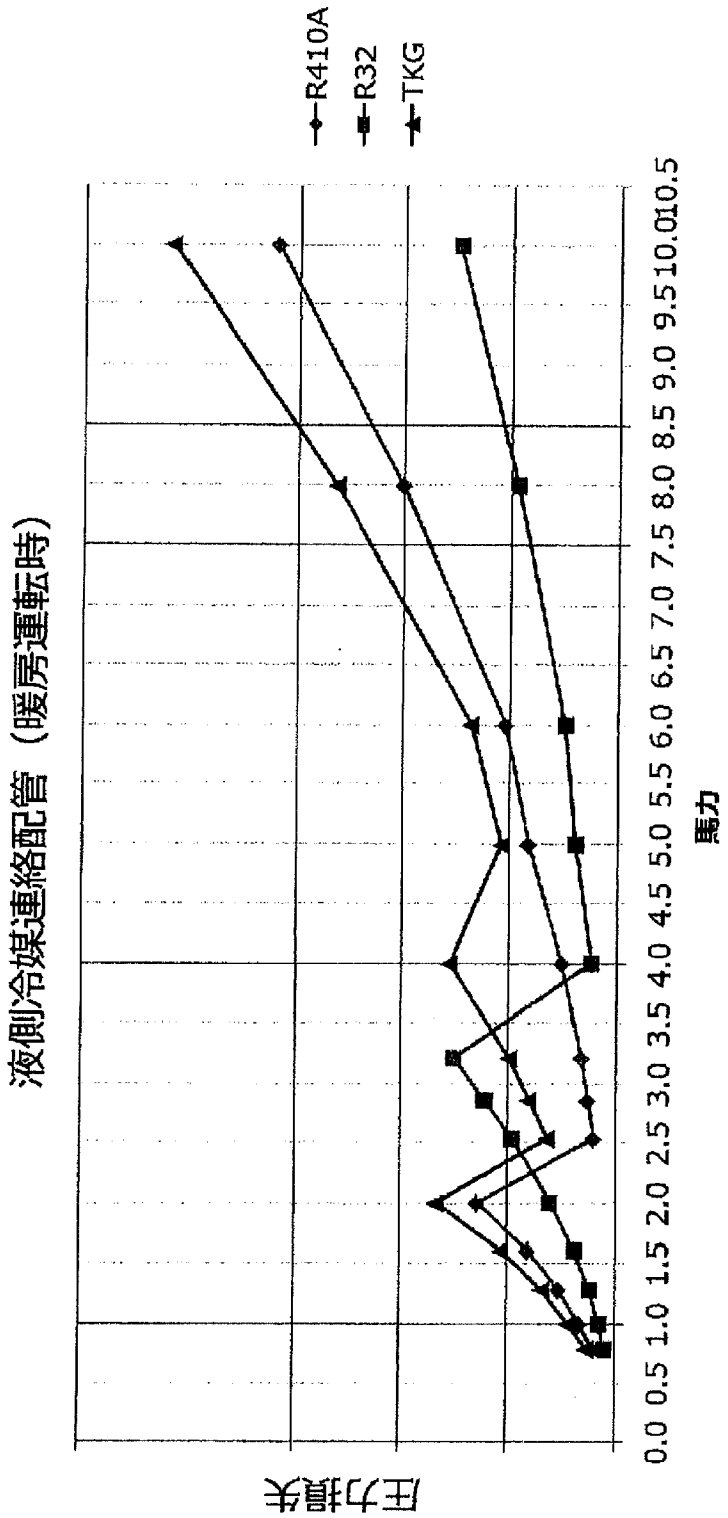
[図9E]



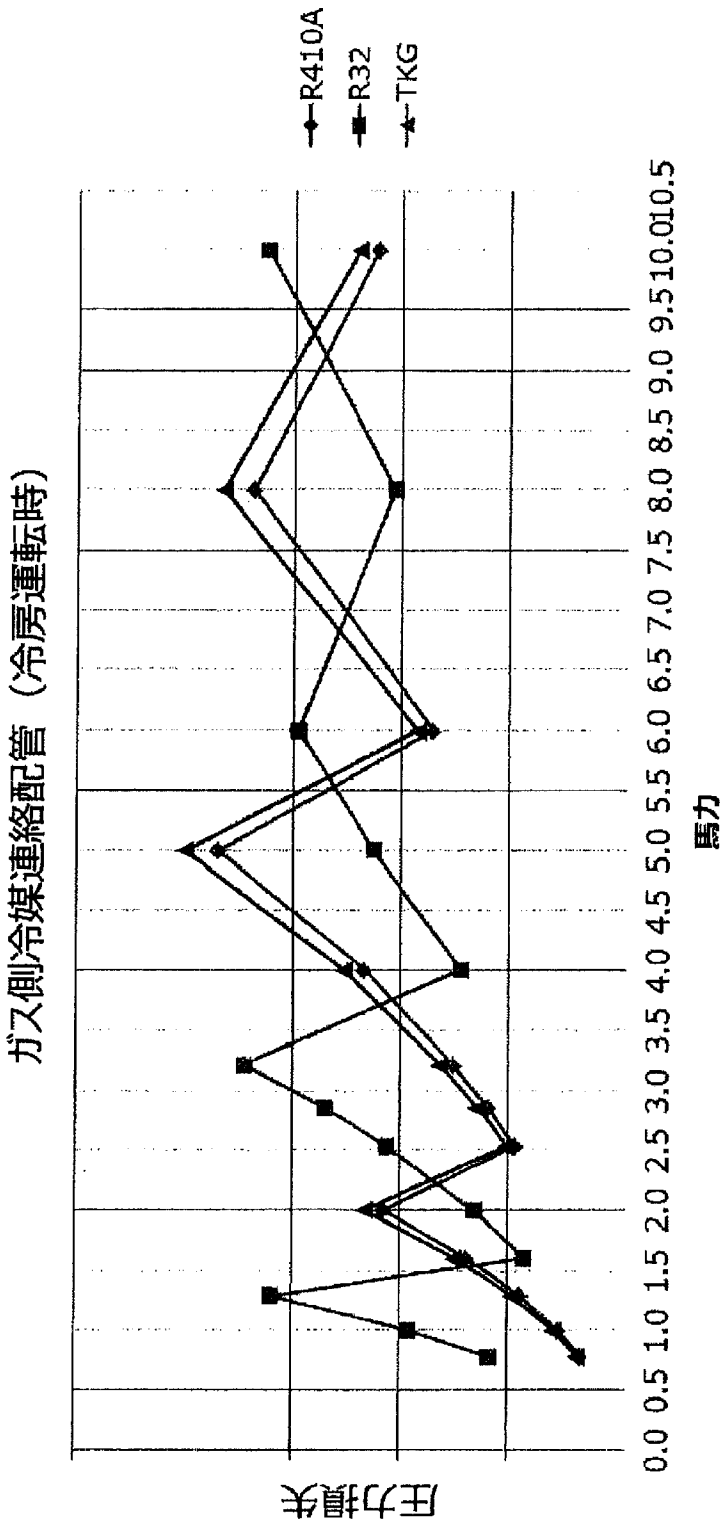
[図9F]


32
室内ファン
コントローラ
7
(27,34)
圧縮機
四路切換弁
室外ファン
第1室外膨張弁
第2室外膨張弁
21
22
25
44
45

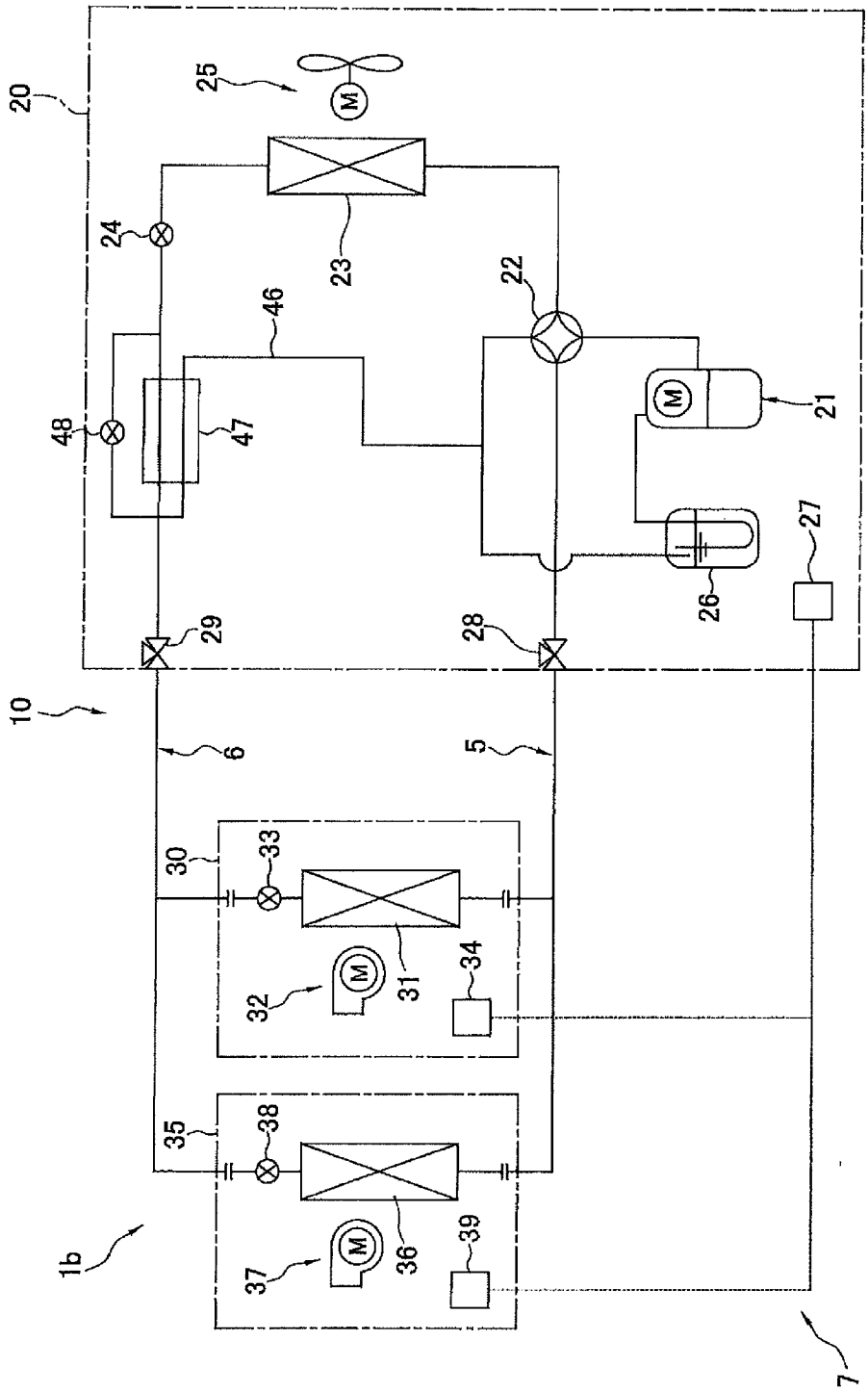
[図9G]


液側冷媒連絡配管（暖房運転時）
R410A
R32
TKG
圧力損失
馬力
0.0 0.5 1.0 1.5 2.0 2.5 3.0 3.5 4.0 4.5 5.0 5.5 6.0 6.5 7.0 7.5 8.0 8.5 9.0 9.5 10.0 10.5

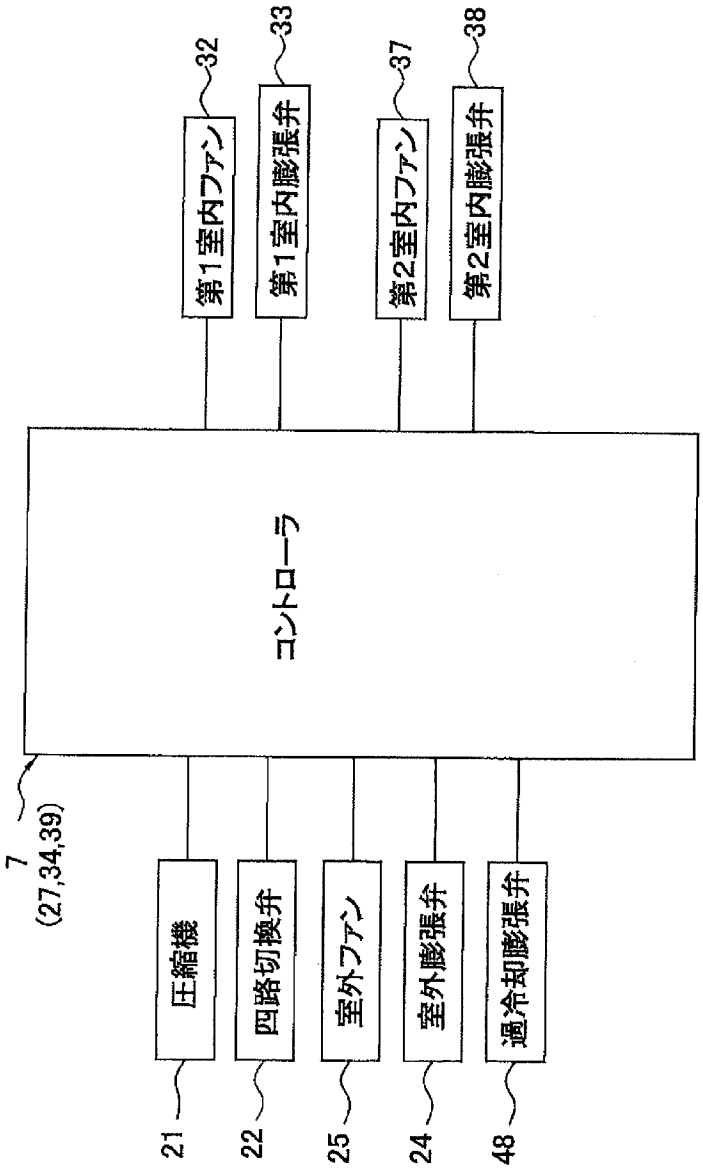
[図9H]


ガス側冷媒連絡配管（冷房運転時）
R410A
R32
TKG
圧力損失
馬力
0.0 0.5 1.0 1.5 2.0 2.5 3.0 3.5 4.0 4.5 5.0 5.5 6.0 6.5 7.0 7.5 8.0 8.5 9.0 9.5 10.0 10.5

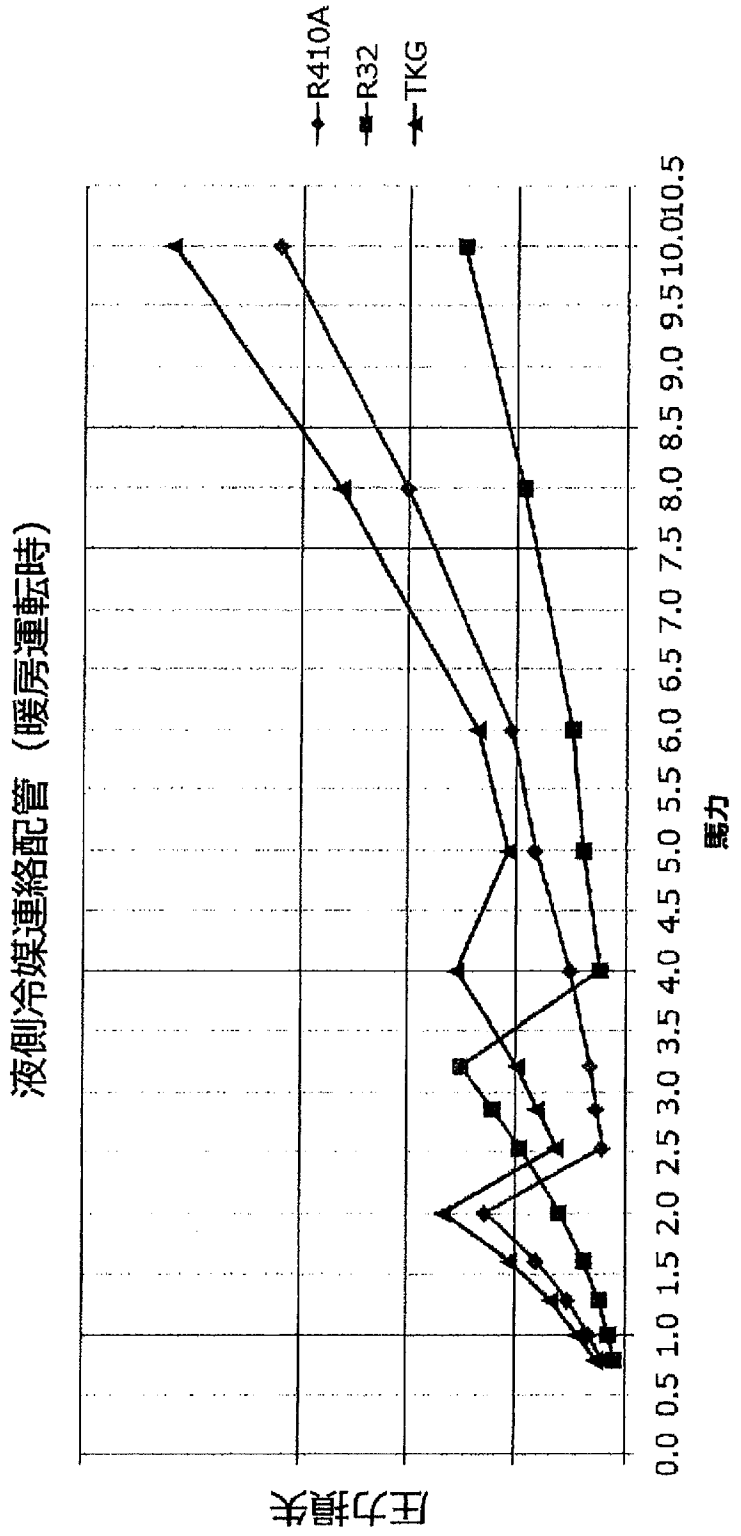
[図9I]


20
25
M
24
23
22
46
48
47
21
27
26
29
28
10
6
5
30
33
31
34
32
35
38
36
39
37
1b
7

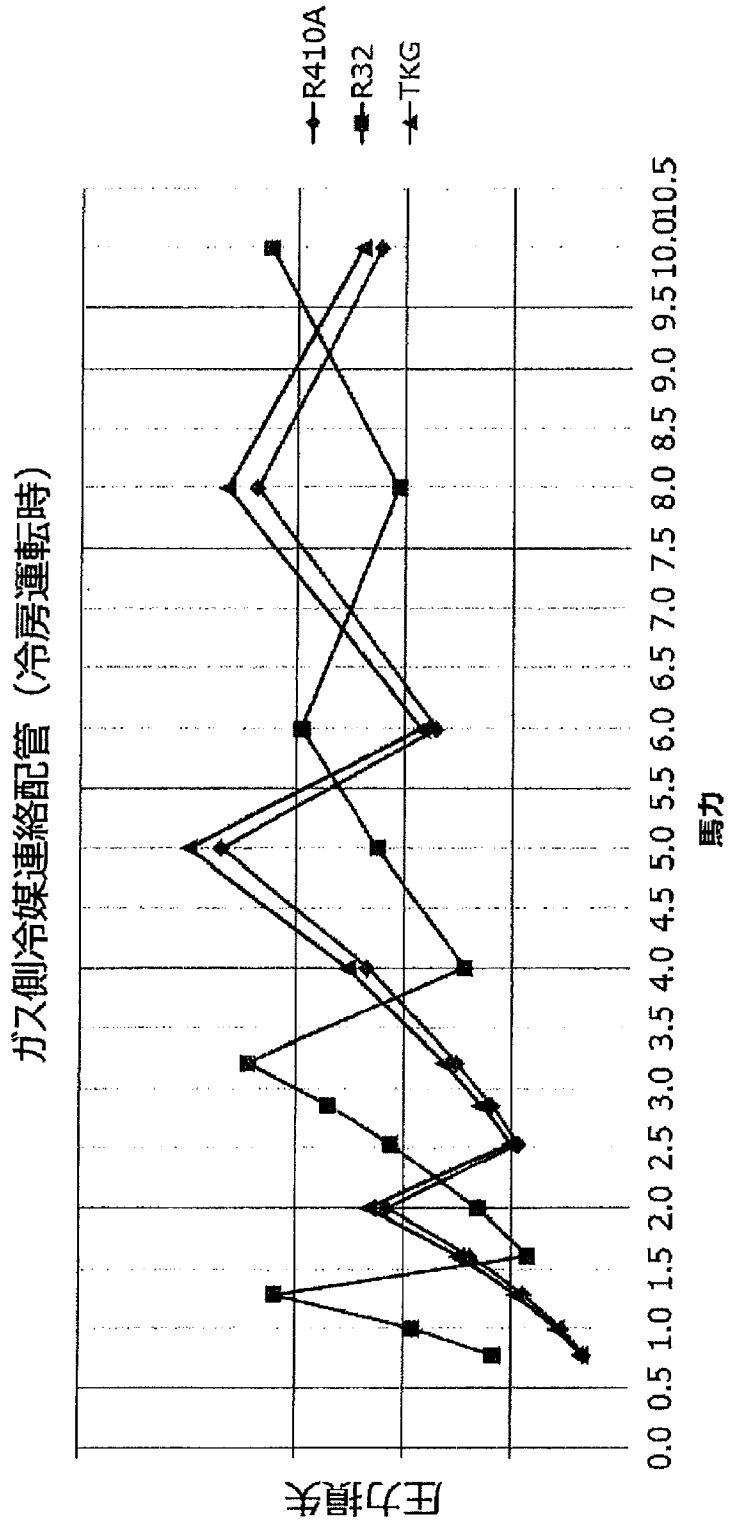
[図9J]


第1室内ファン
32
第1室内膨張弁
33
第2室内ファン
37
第2室内膨張弁
38
コントローラ
7
(27,34,39)
圧縮機
21
四路切換弁
22
室外ファン
25
室外膨張弁
24
過冷却膨張弁
48

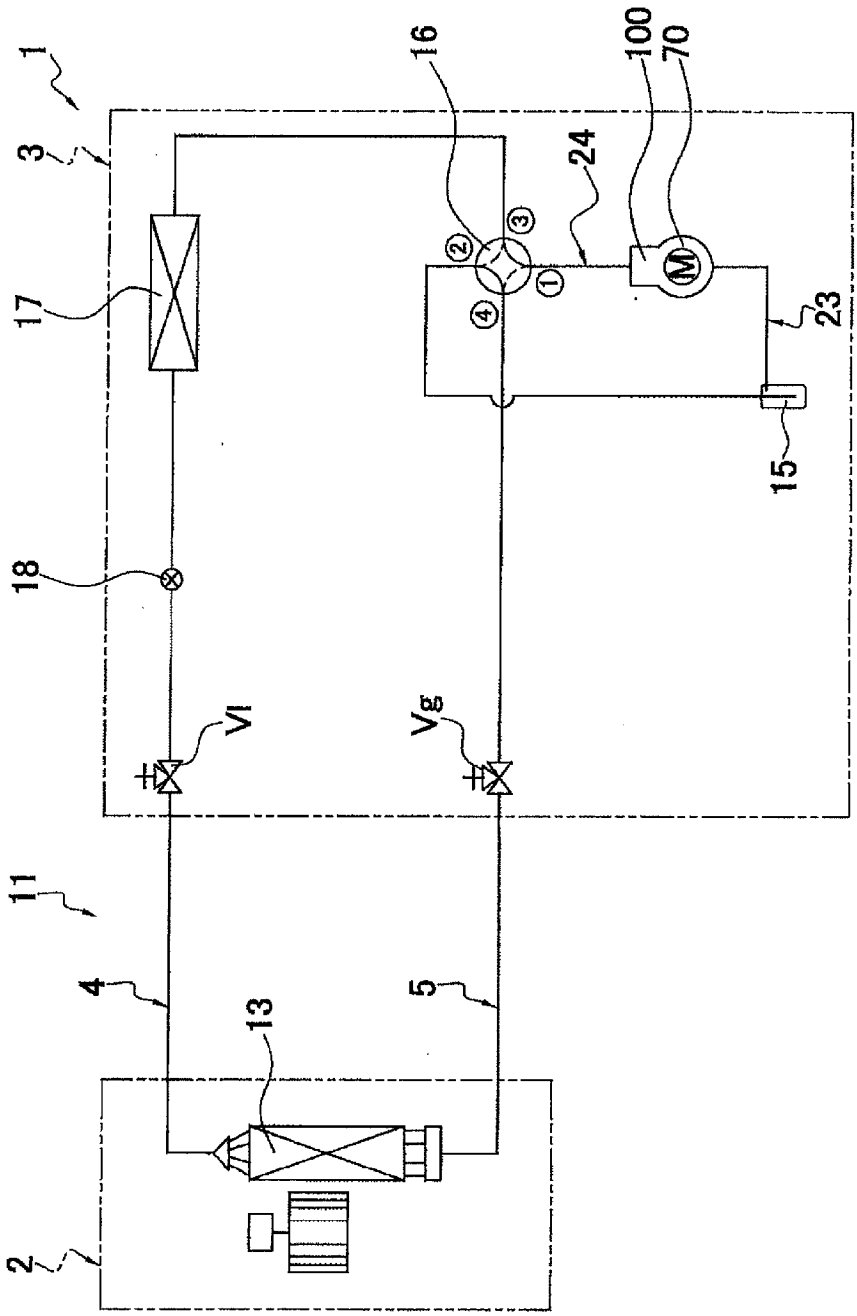
[図9K]


液側冷媒連絡配管（暖房運転時）
R410A
R32
TKG
圧力損失
馬力
0.0 0.5 1.0 1.5 2.0 2.5 3.0 3.5 4.0 4.5 5.0 5.5 6.0 6.5 7.0 7.5 8.0 8.5 9.0 9.5 10.0 10.5

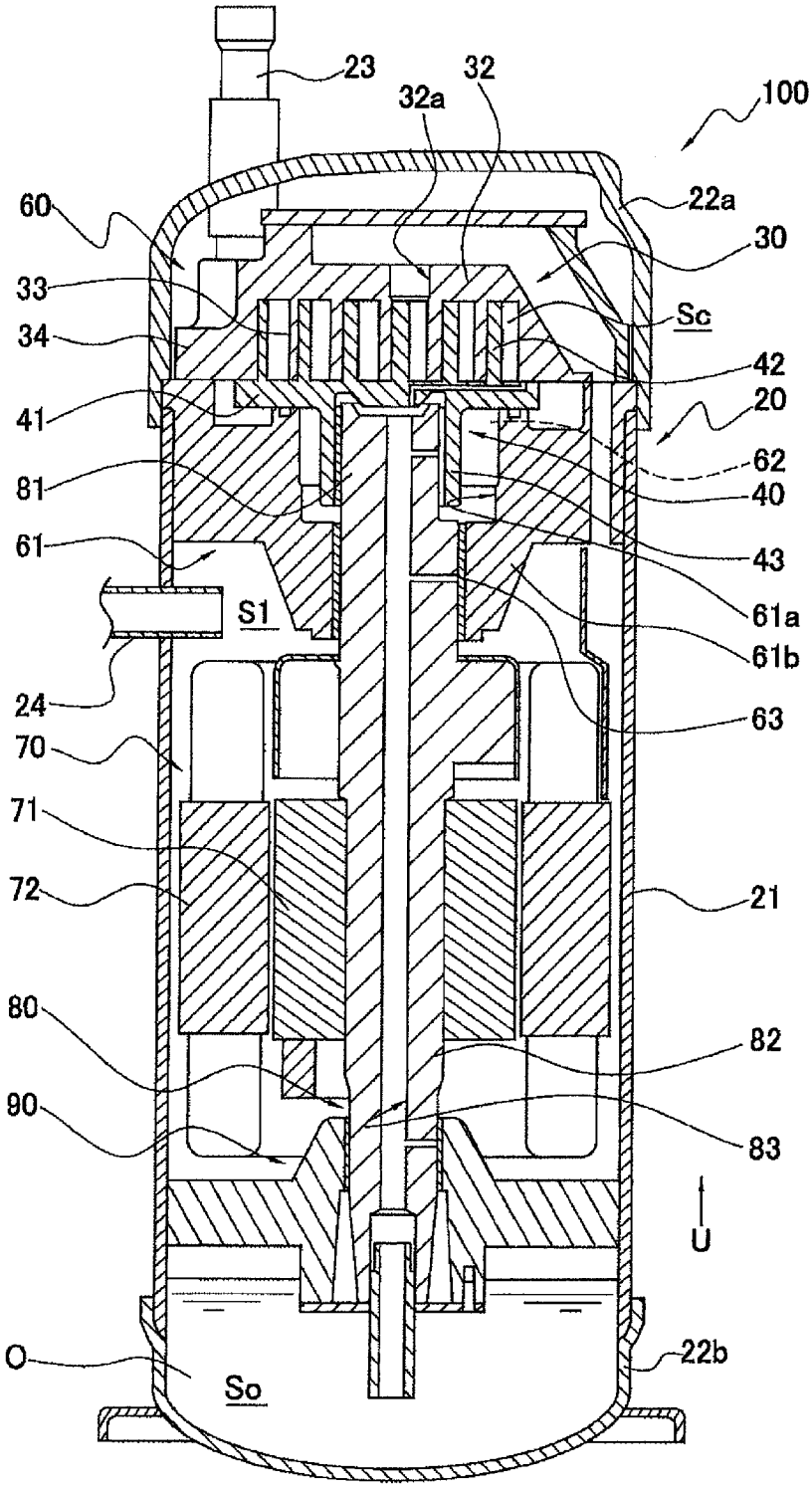
[図9L]


ガス側冷媒連絡配管（冷房運転時）
R410A
R32
TKG
圧力損失
0.0 0.5 1.0 1.5 2.0 2.5 3.0 3.5 4.0 4.5 5.0 5.5 6.0 6.5 7.0 7.5 8.0 8.5 9.0 9.5 10.0 10.5
馬力

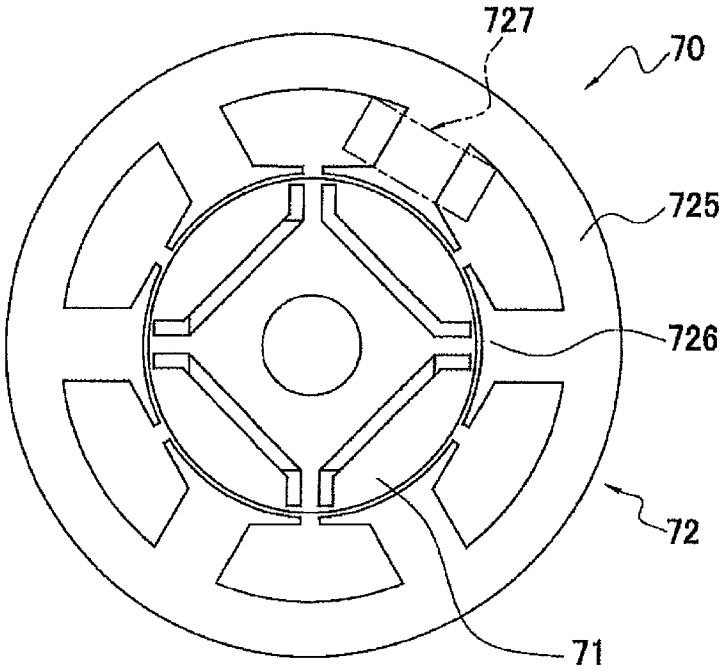
[図10A]



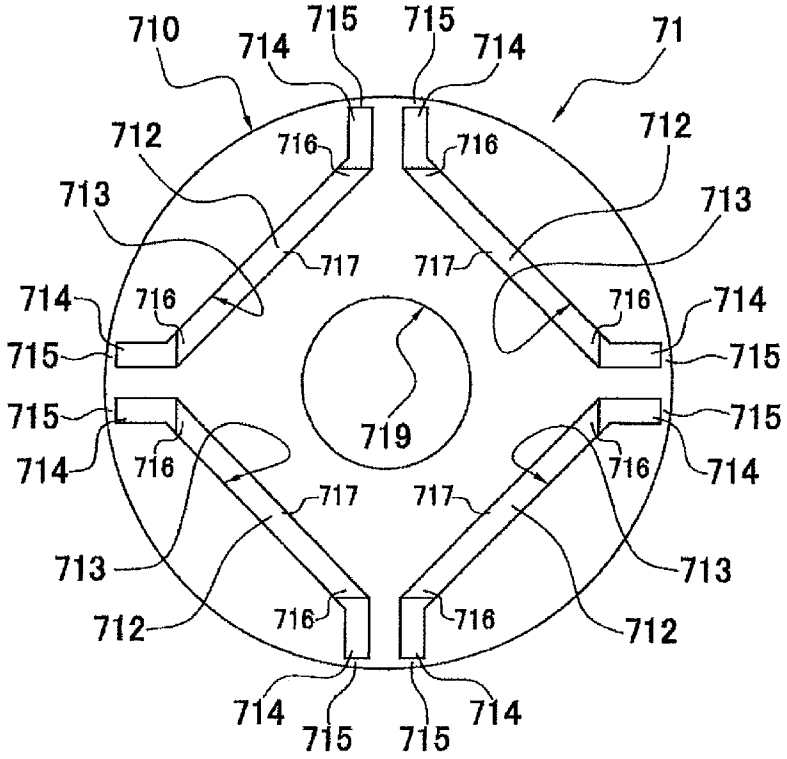
[図10B]


23
32
32a
100
22a
60
30
33
Sc
34
42
41
20
62
81
40
61
43
S1
61a
61b
24
63
70
71
72
21
80
82
90
83
U
O
So
22b

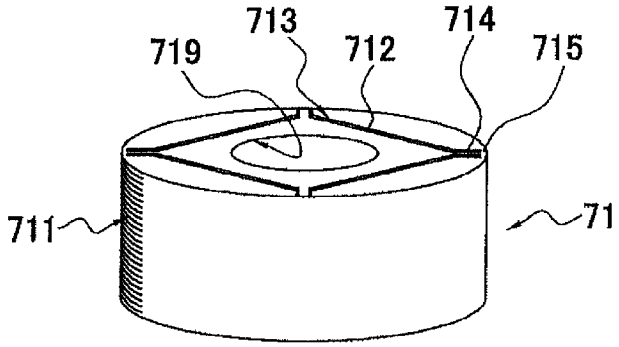
[図10C]


727
70
725
726
72
71

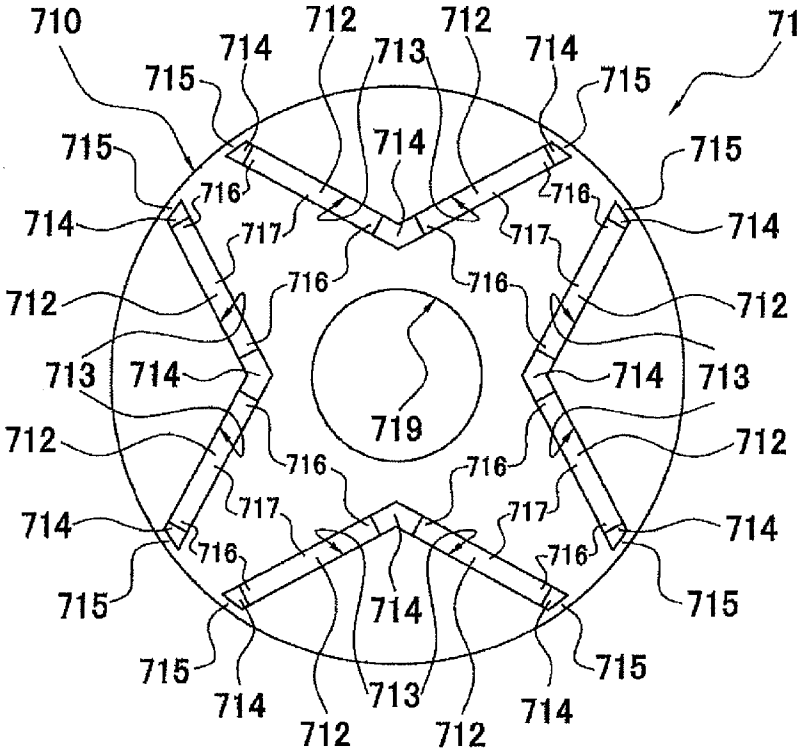
[図10D]


710
714
715
715
714
71
712
716
716
712
713
713
717
717
714
716
716
714
715
715
715
719
715
714
716
716
714
717
717
713
713
712
716
716
712
714
715
715
714

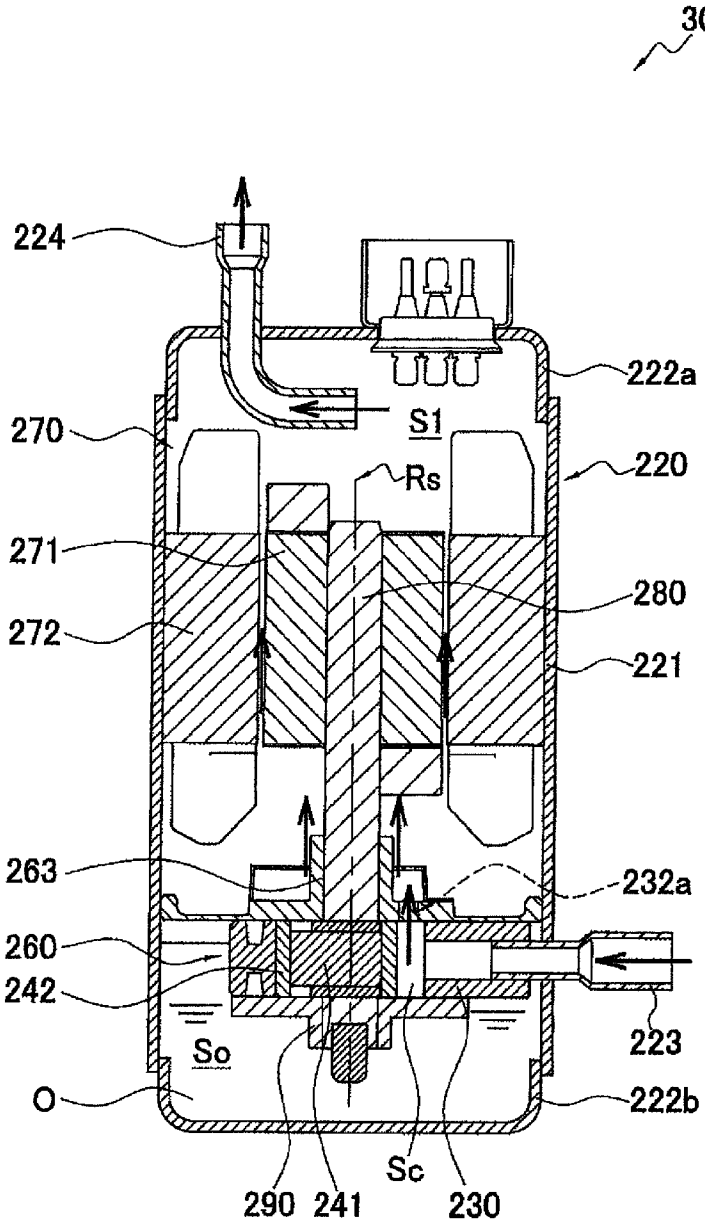
[図10E]


713
714
719
712
715
711
71

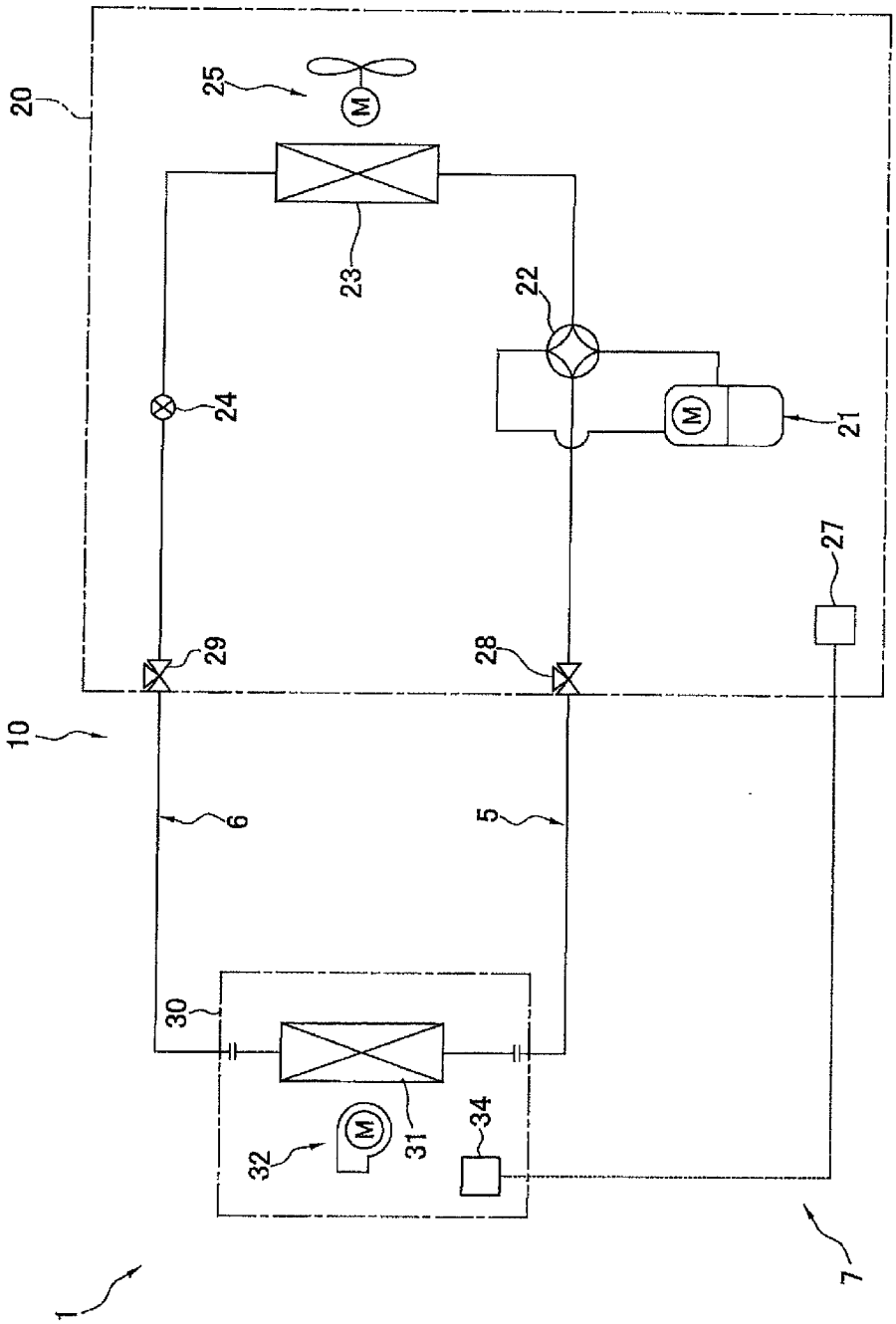
[図10F]


710
712
712
71
714
713
714
715
715
715
715
716
716
714
714
717
717
714
712
716
716
712
713
714
714
713
719
712
716
716
712
714
717
717
714
716
716
715
714
715
715
714
713
714
712
712

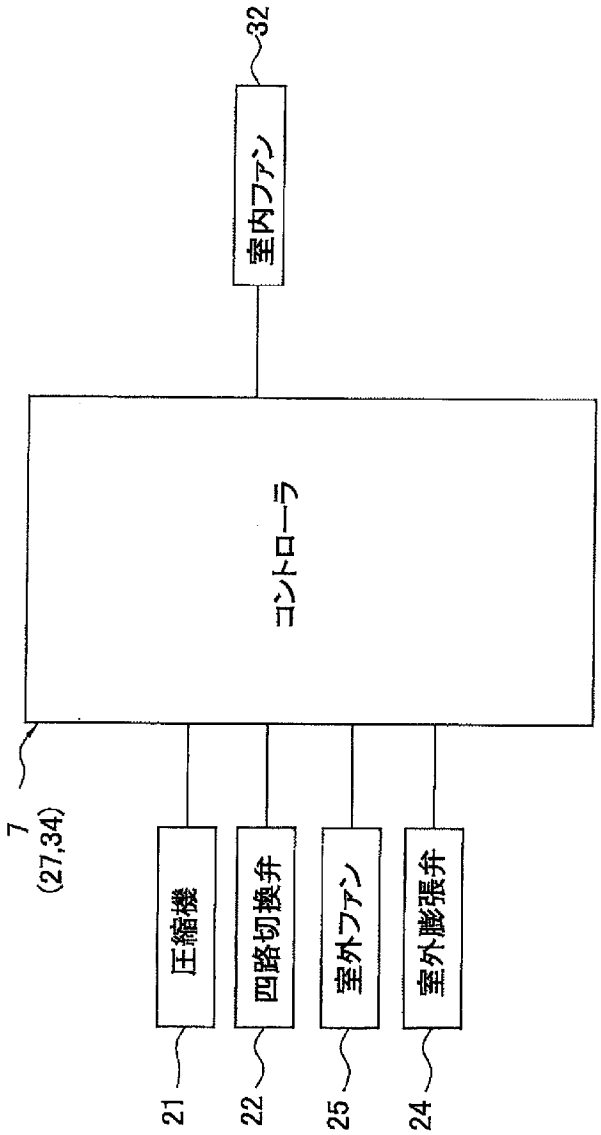
[図10G]


300
224
222a
270
S1
220
Rs
271
280
272
221
263
232a
260
242
223
So
O
222b
Sc
290
241
230

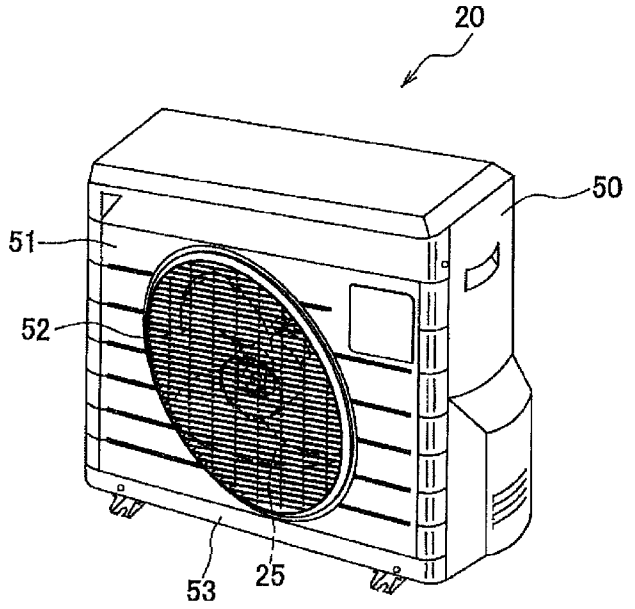
[図11A]



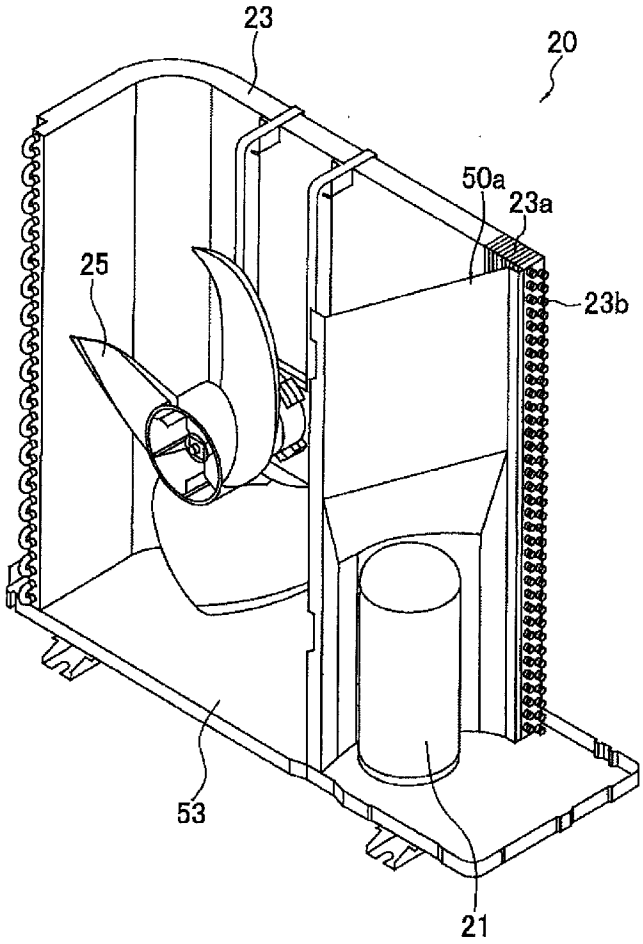
[図11B]


32
室内ファン
コントローラ
7
(27,34)
圧縮機
四路切換弁
室外ファン
室外膨張弁
21
22
25
24

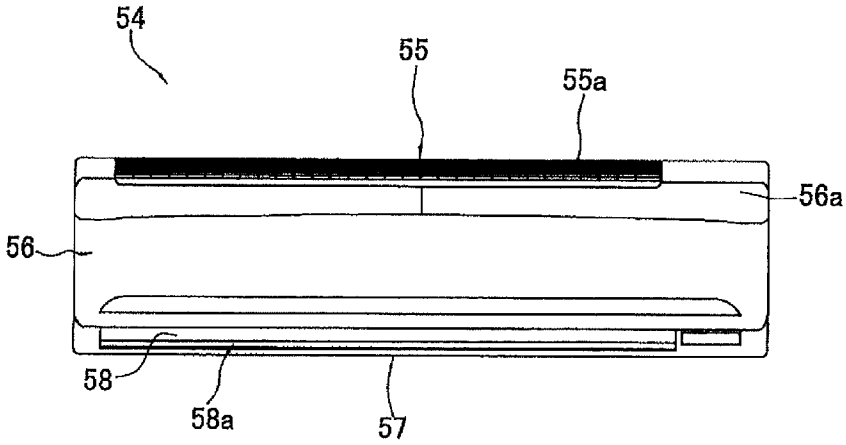
[図11C]


20
50
51
52
53
25

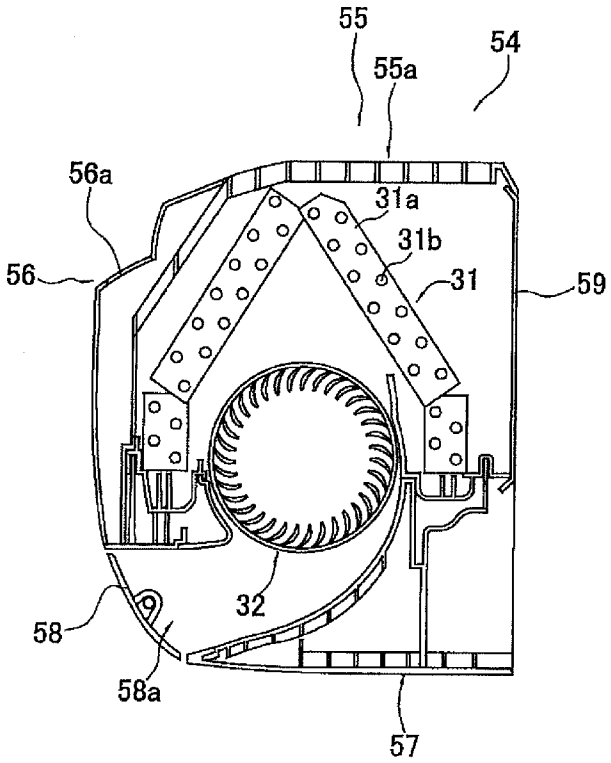
[図11D]



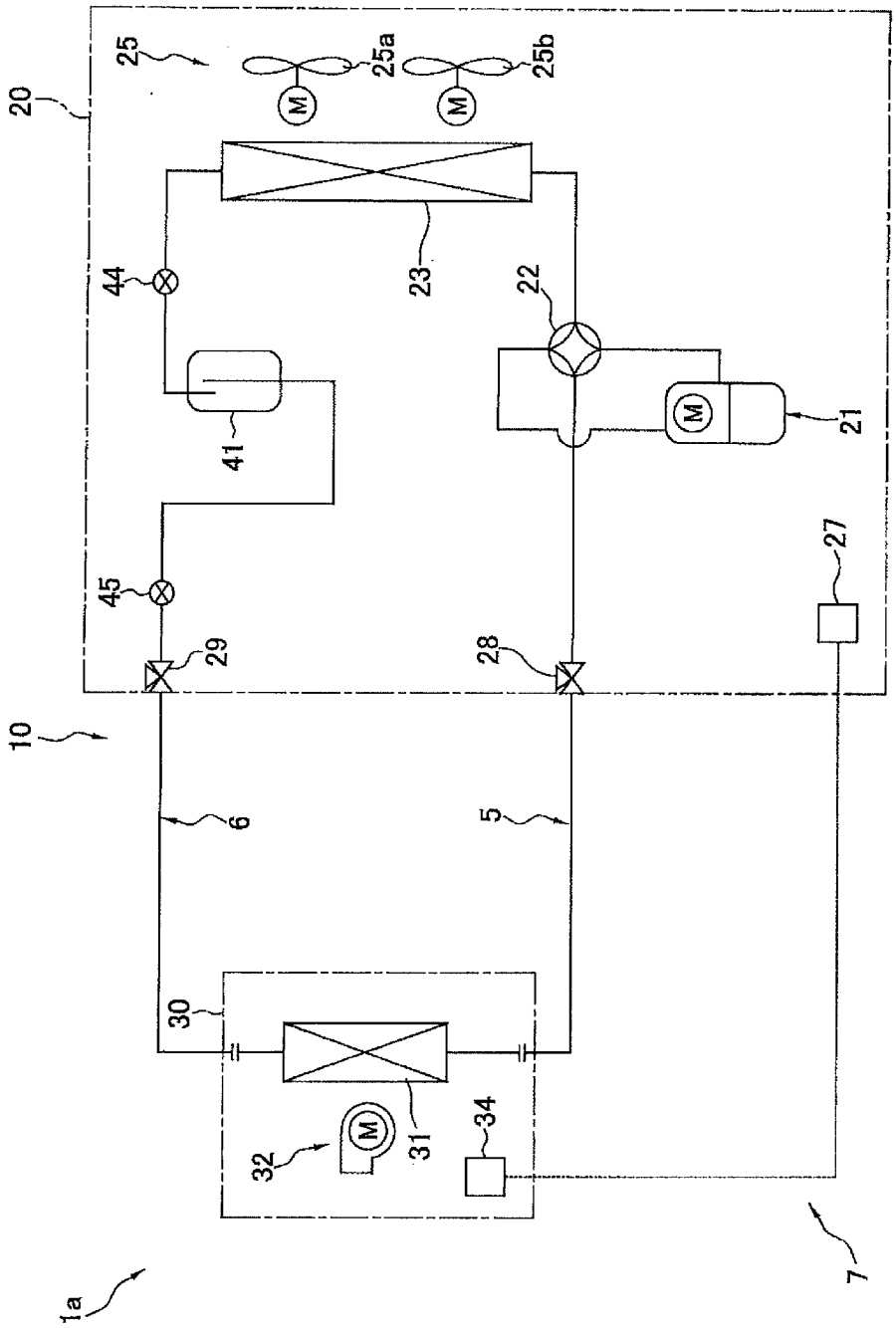
[図11E]



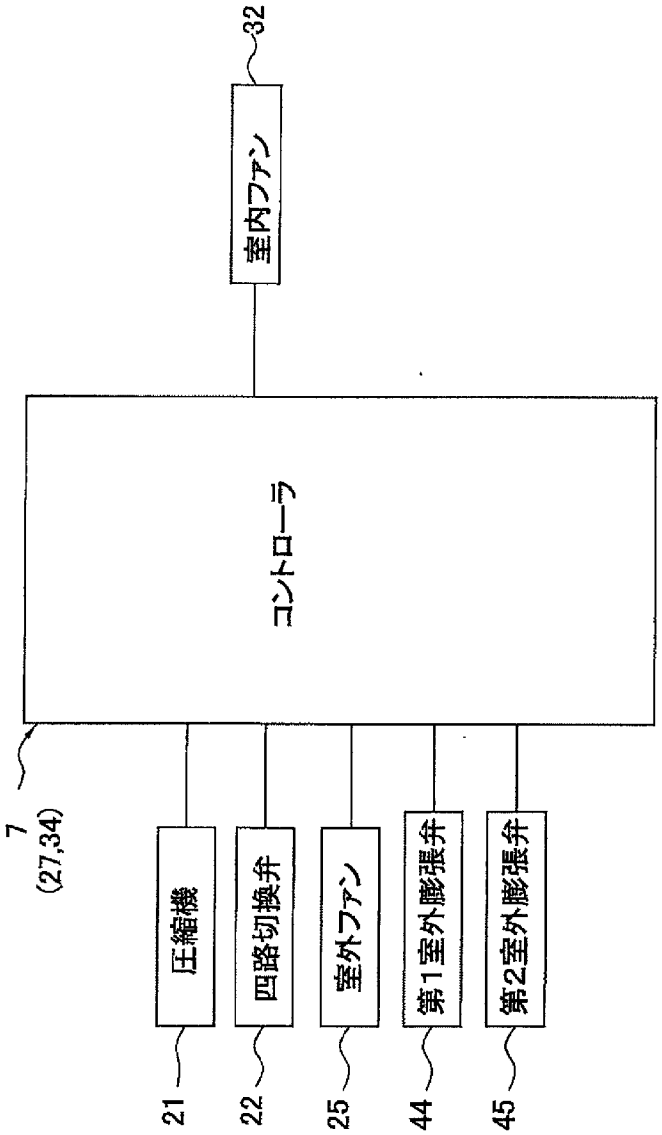
[図11F]



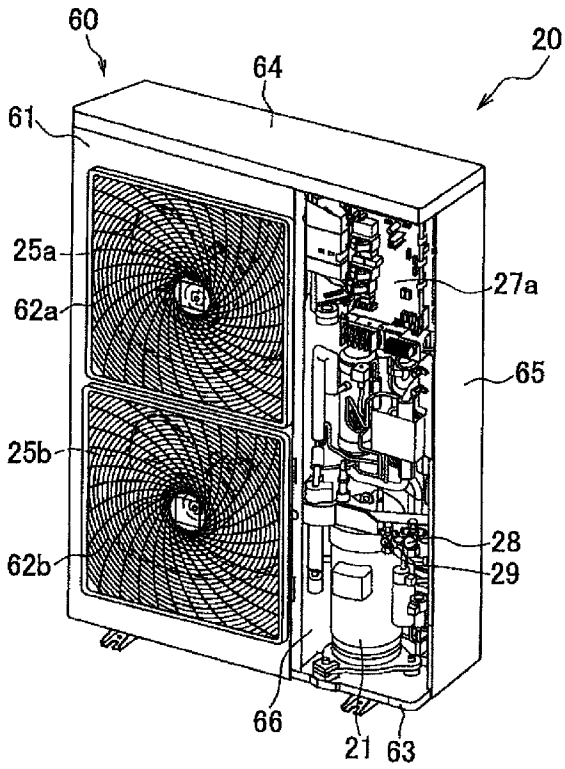
[図11G]



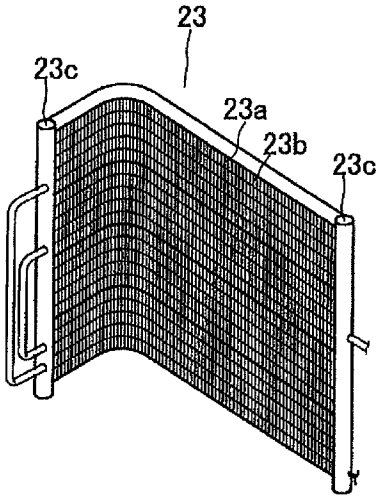
[図11H]


32
室内ファン
コントローラ
7
(27,34)
圧縮機
四路切換弁
室外ファン
第1室外膨張弁
第2室外膨張弁
21
22
25
44
45

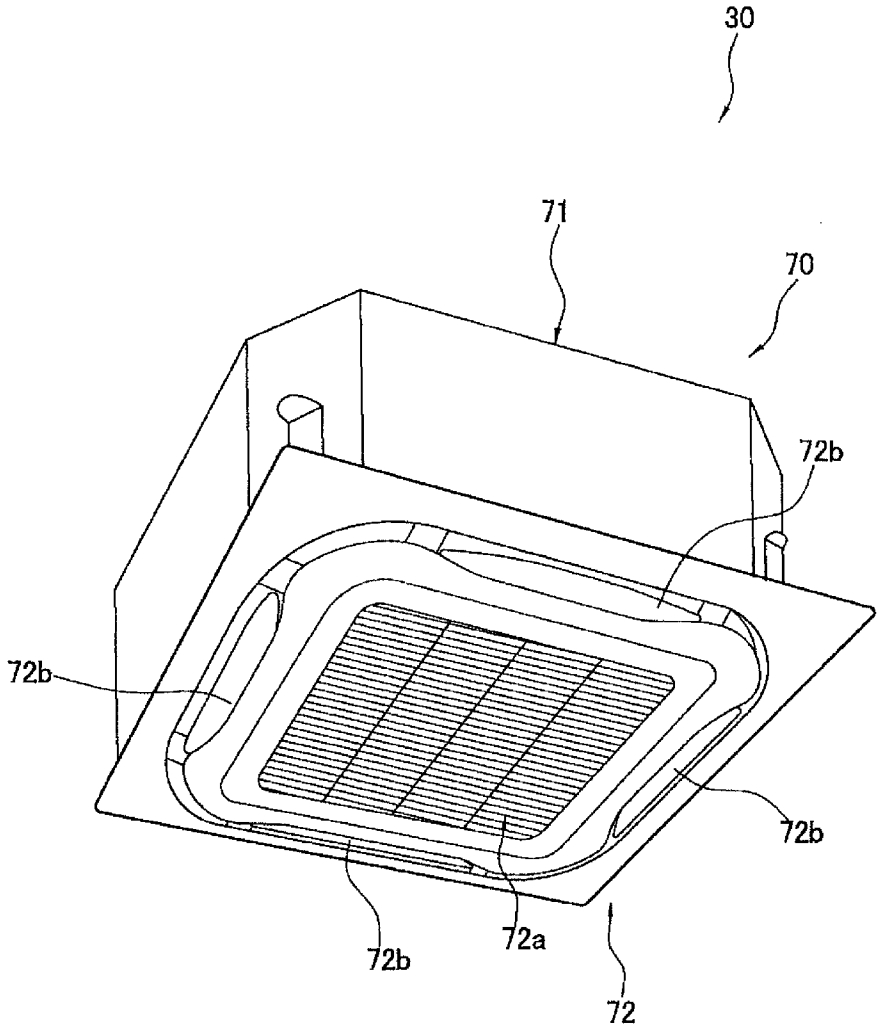
[図11I]



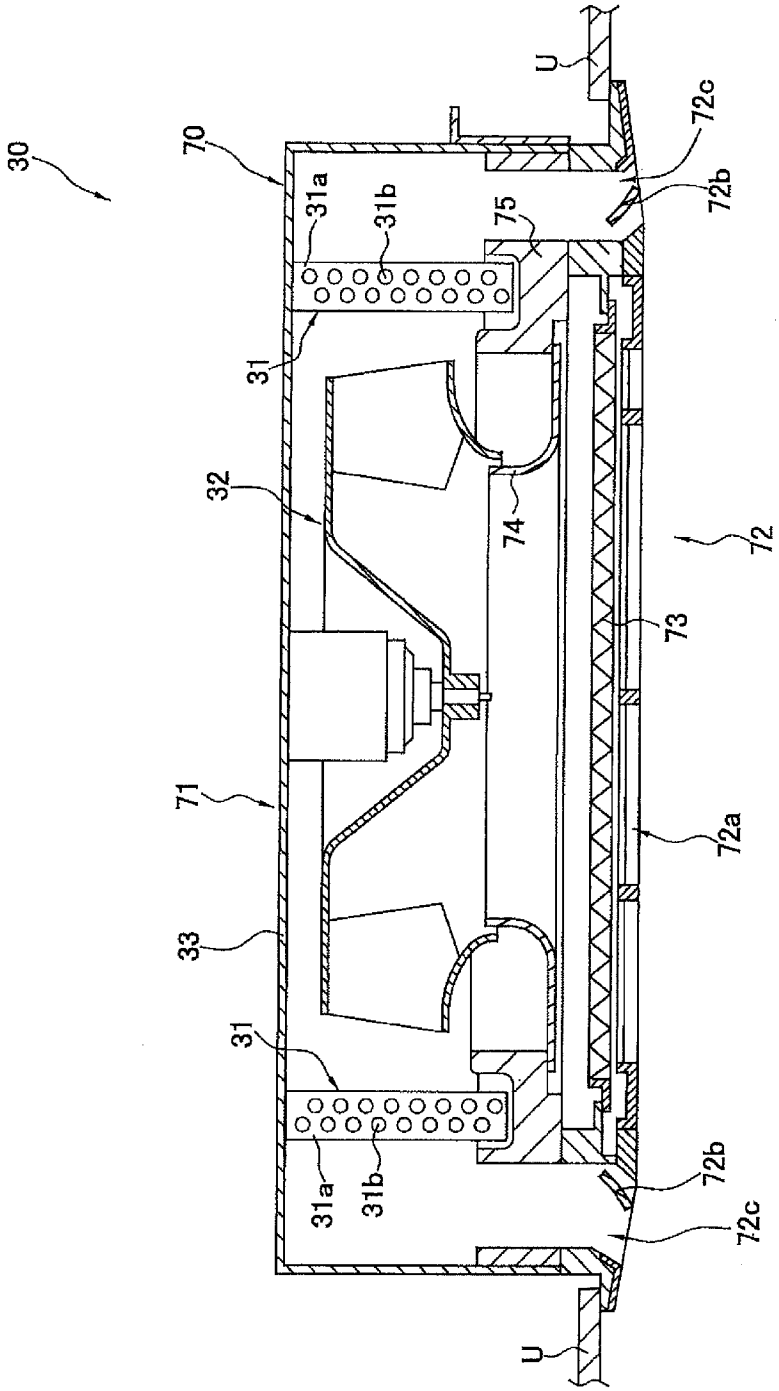
[図11J]



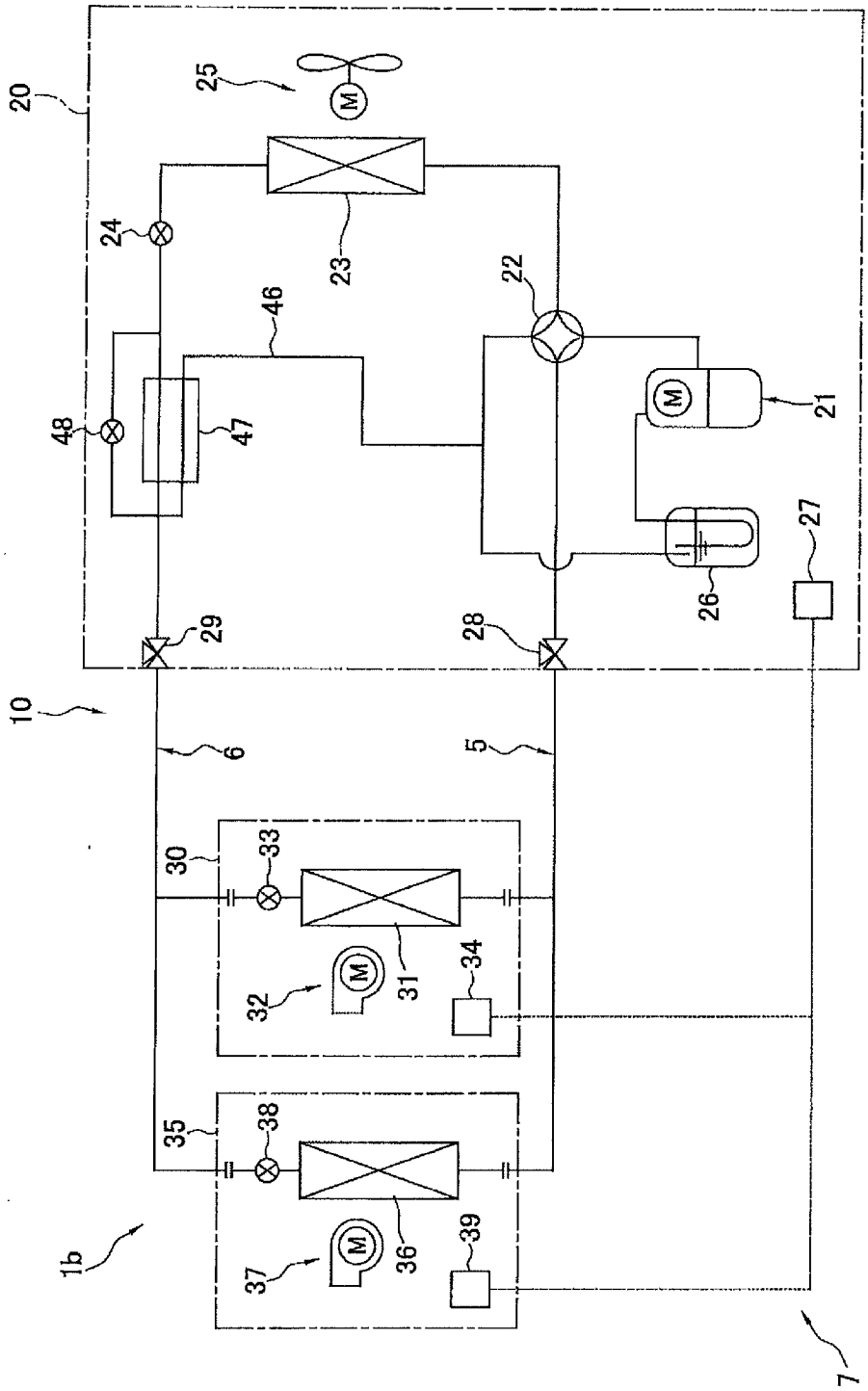
[図11K]



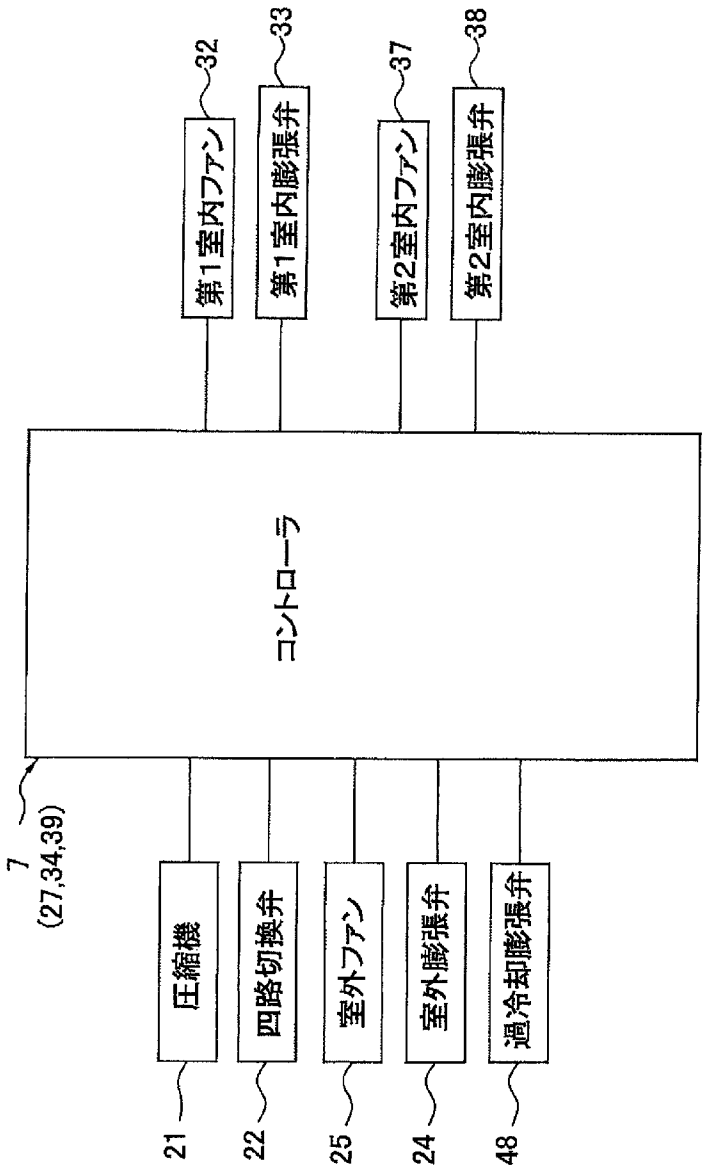
[図11L]


30
70
31a
31b
75
72c
72b
U
31
32
74
72
73
71
72a
33
31
31a
31b
72b
72c
U

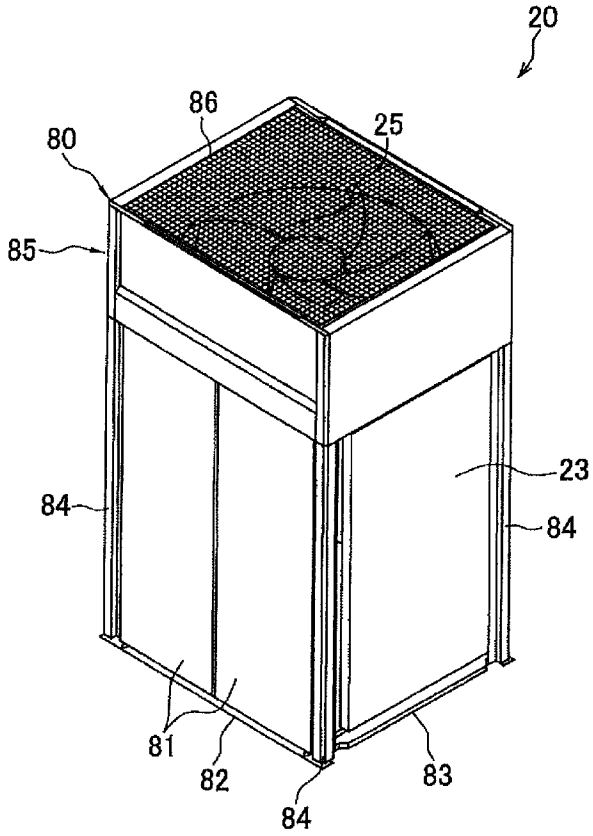
[図11M]


20
25
M
24
23
22
46
48
47
21
27
26
29
28
10
6
5
30
33
31
32
34
35
38
36
37
39
1b
7

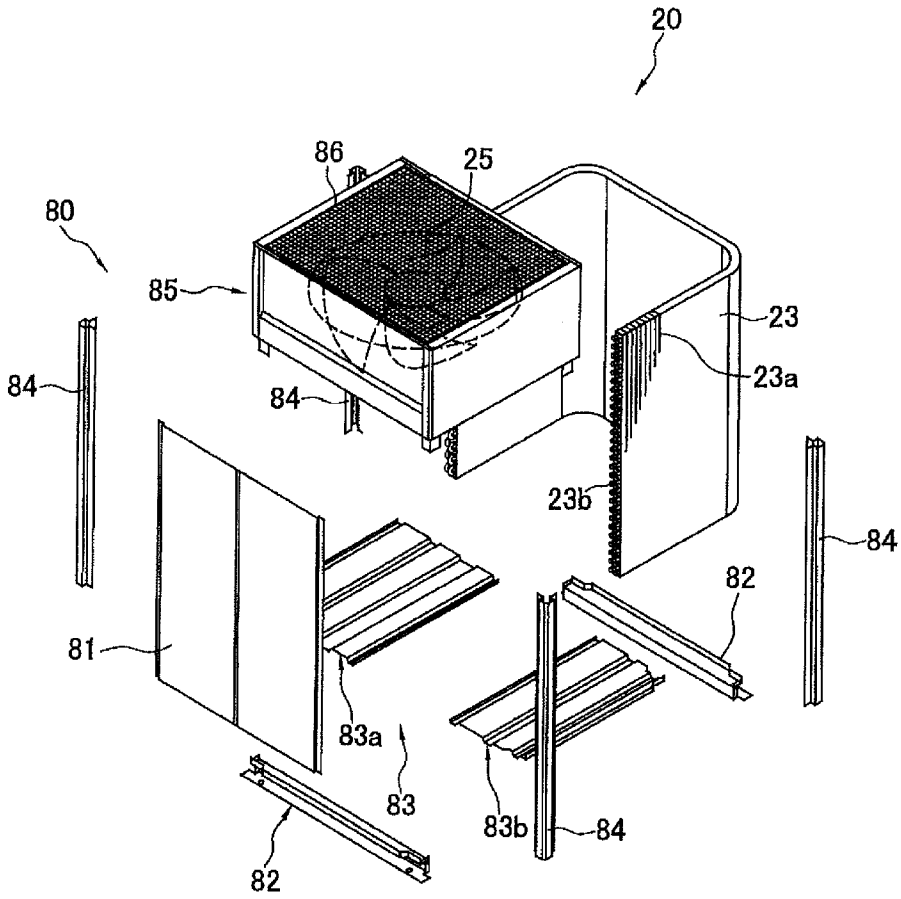
[図11N]


第1室内ファン
32
第1室内膨張弁
33
第2室内ファン
37
第2室内膨張弁
38
コントローラ
7
(27,34,39)
圧縮機
21
四路切換弁
22
室外ファン
25
室外膨張弁
24
過冷却膨張弁
48

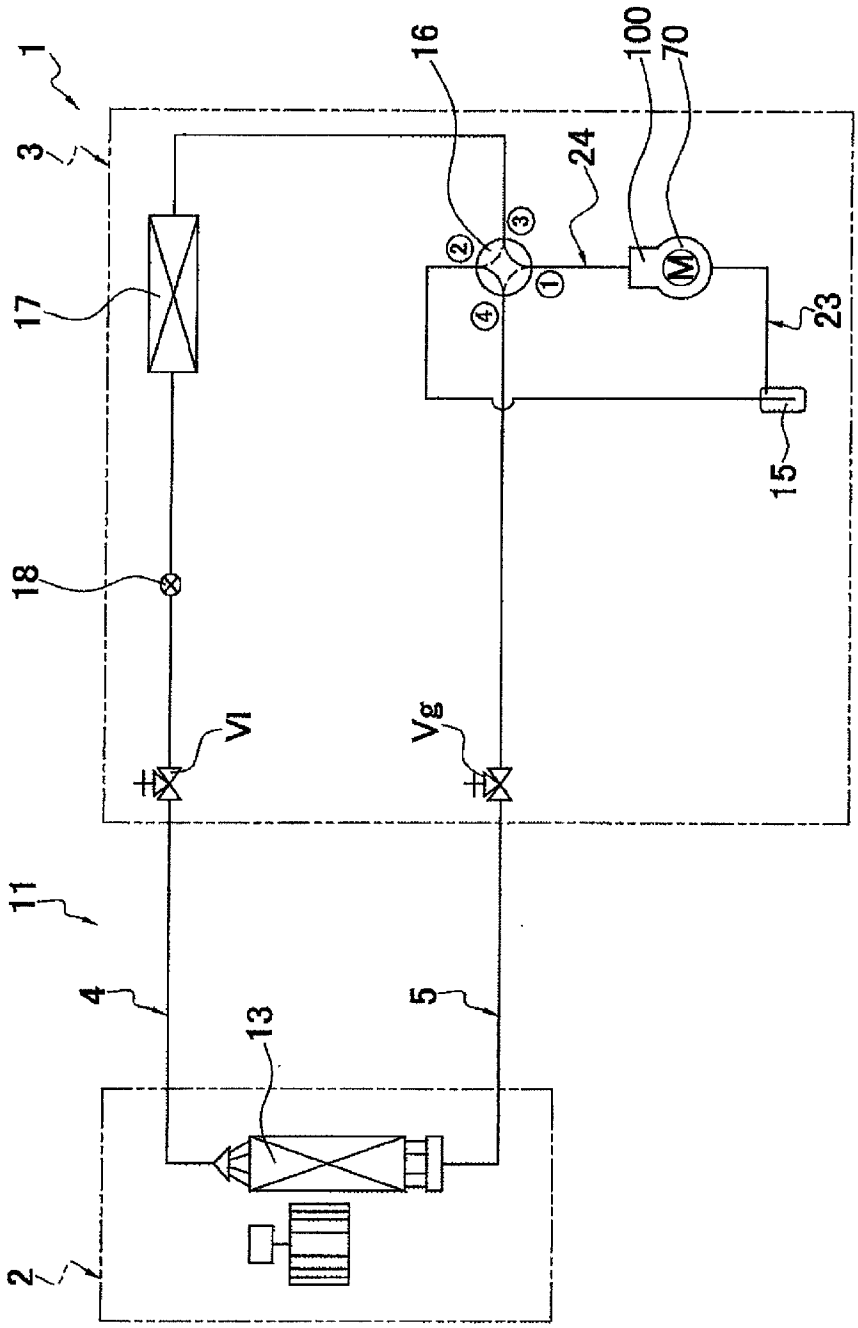
[図110]


20
86
25
80
85
23
84
84
81
82
84
83

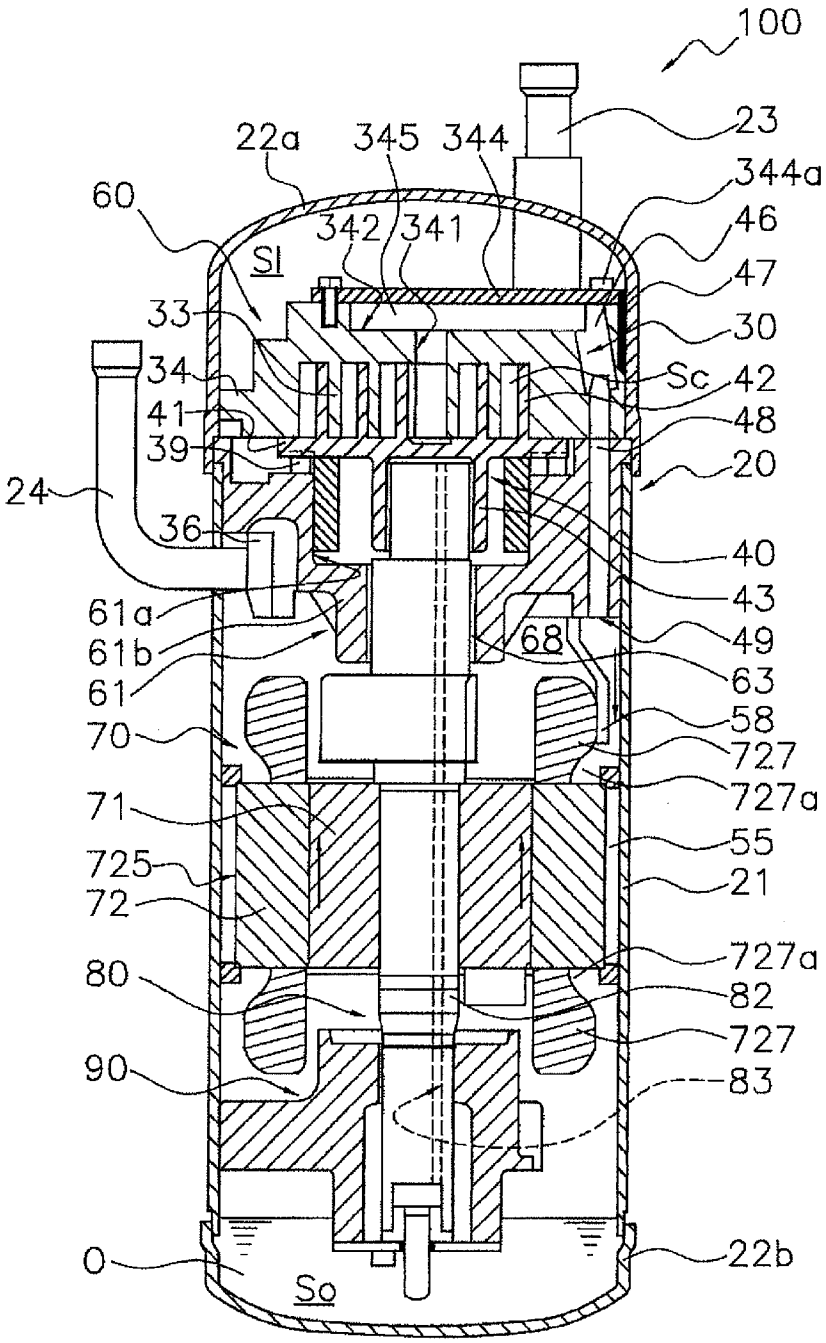
[図11P]


20
86
25
80
85
23
23a
84
84
23b
84
82
81
83a
83
83b
84
82

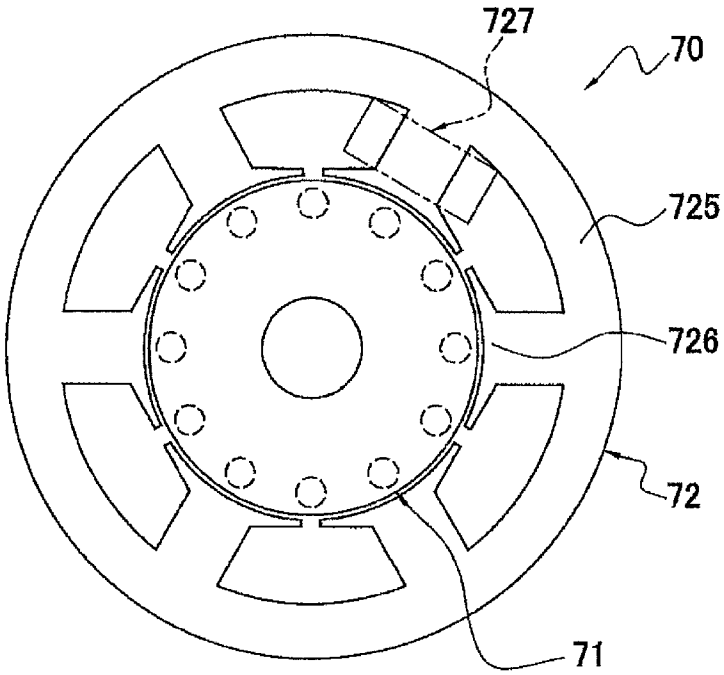
[図12A]



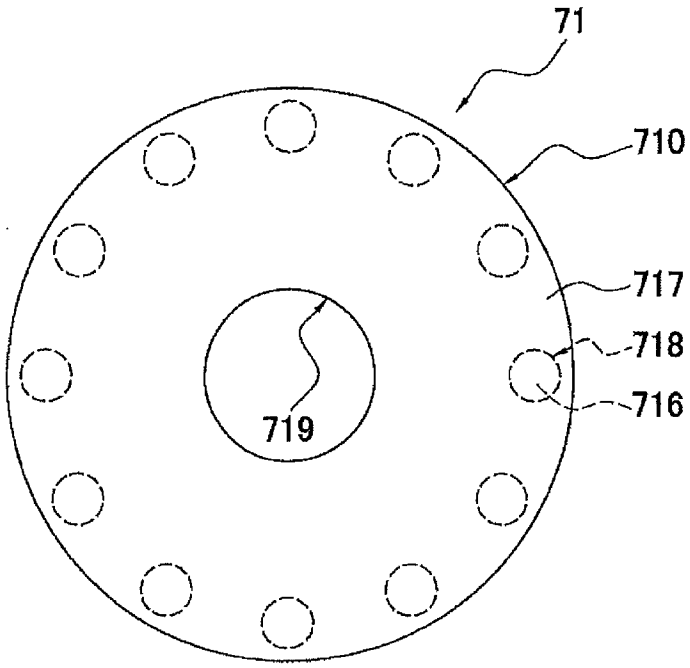
[図12B]


100
23
22a
345
344
344a
60
342
341
46
Sl
47
33
30
34
Sc
42
41
48
39
20
24
36
40
43
61a
68
49
61b
63
61
58
70
727
727a
71
55
725
21
72
727a
80
82
727
90
83
0
22b
So

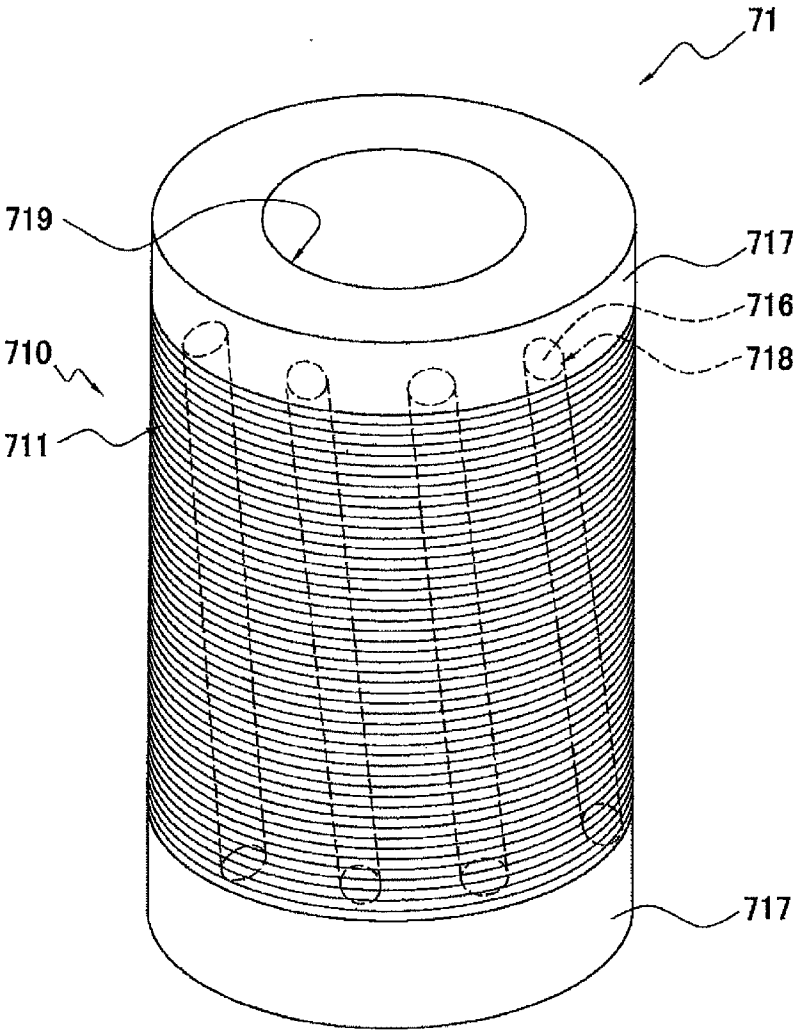
[図12C]



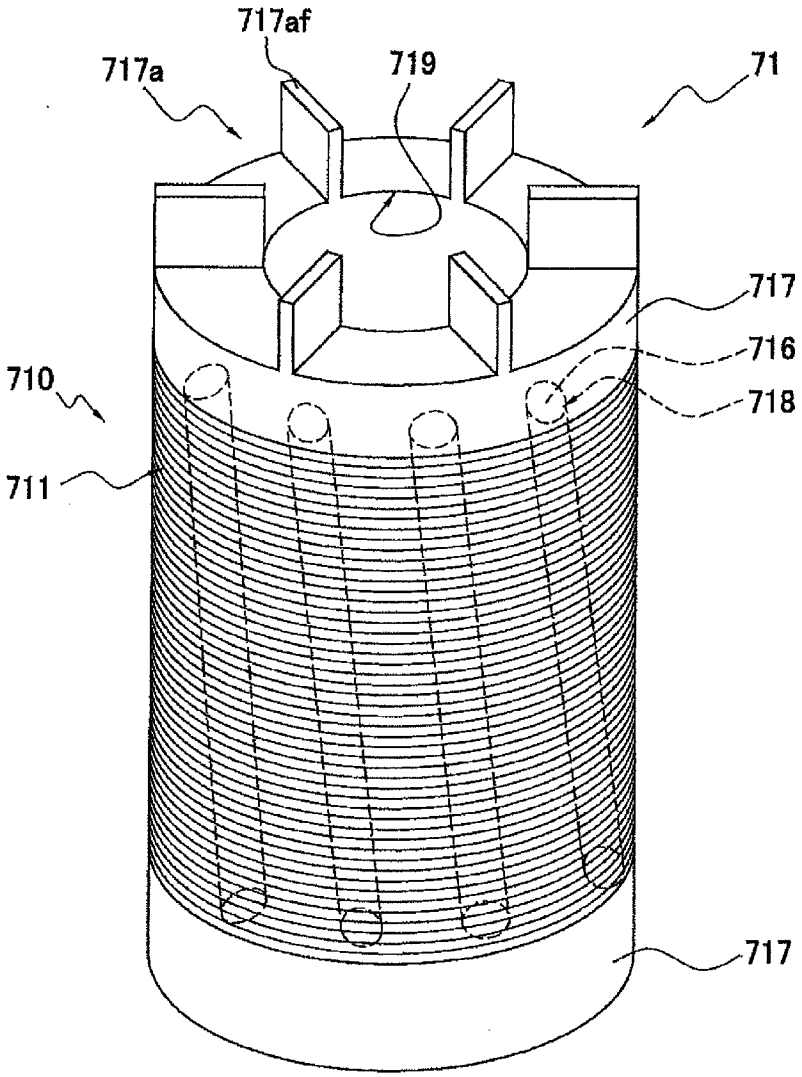
[図12D]



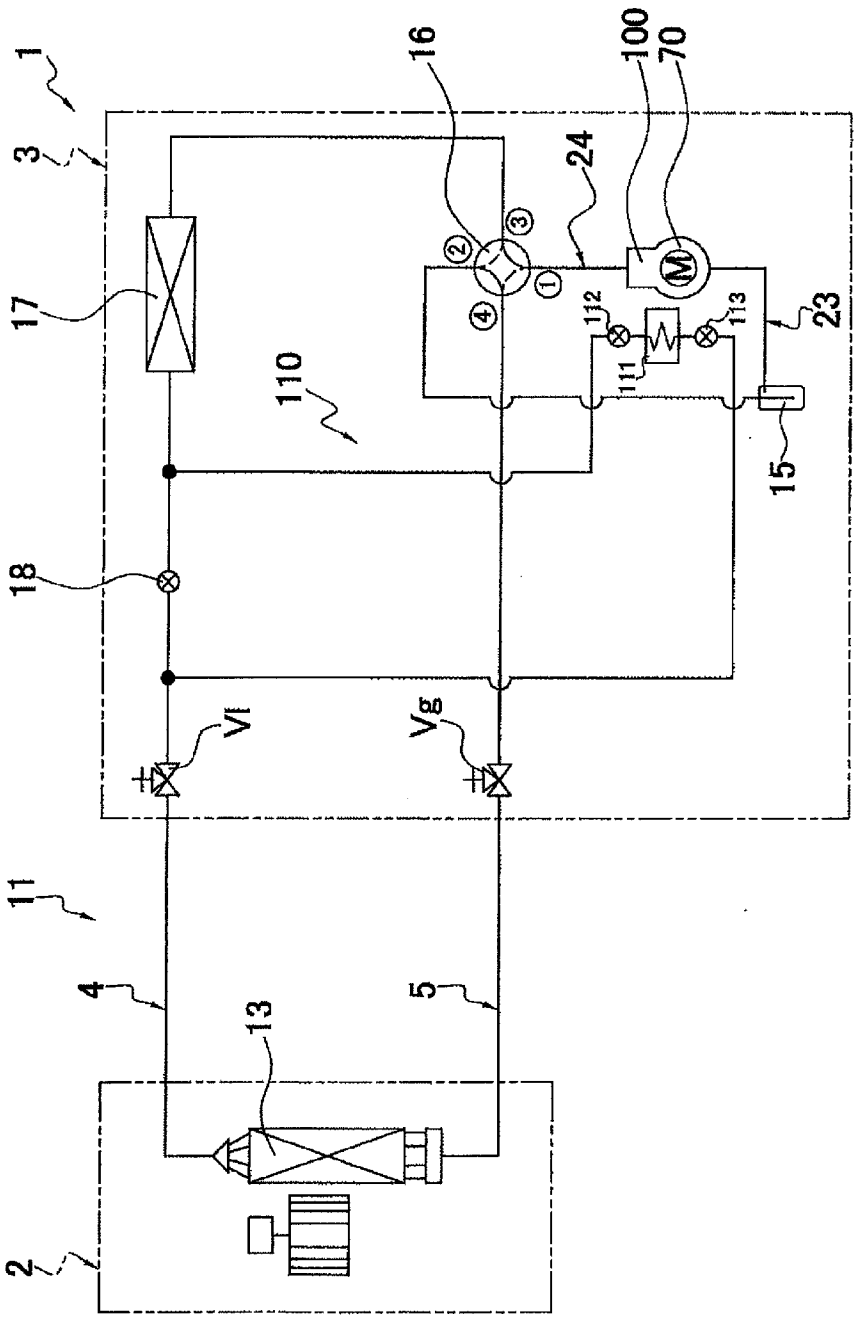
[図12E]



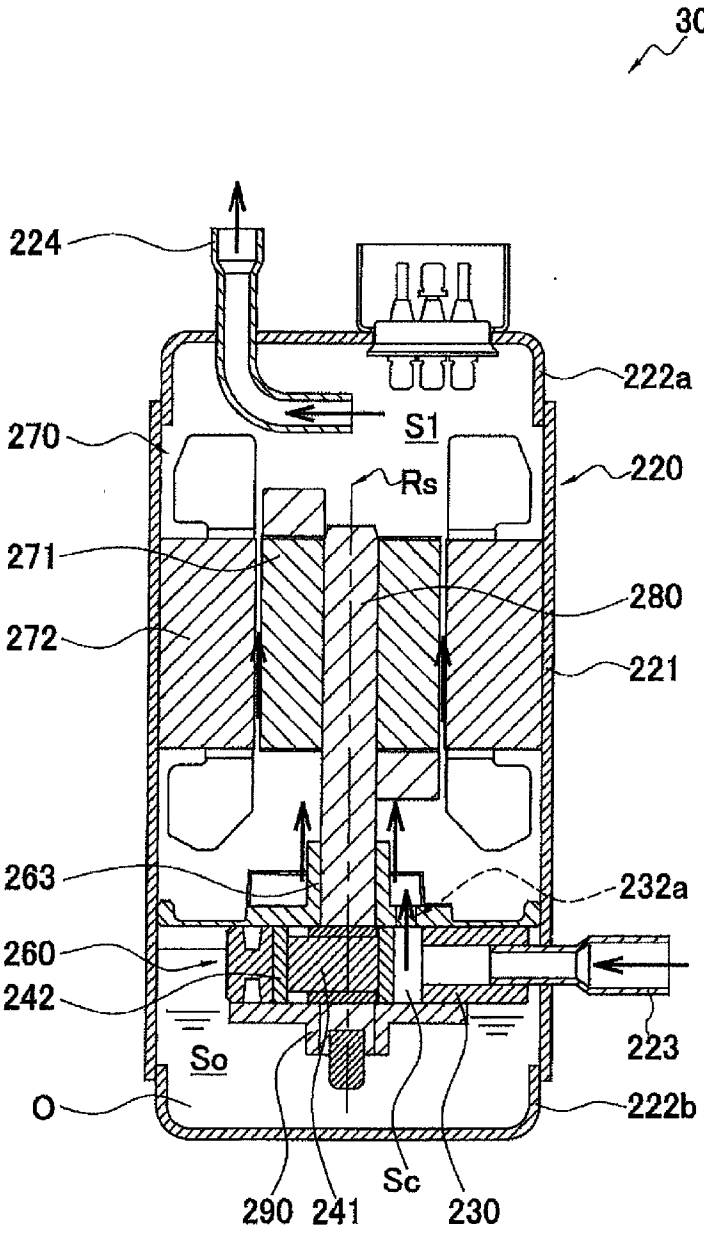
[図12F]



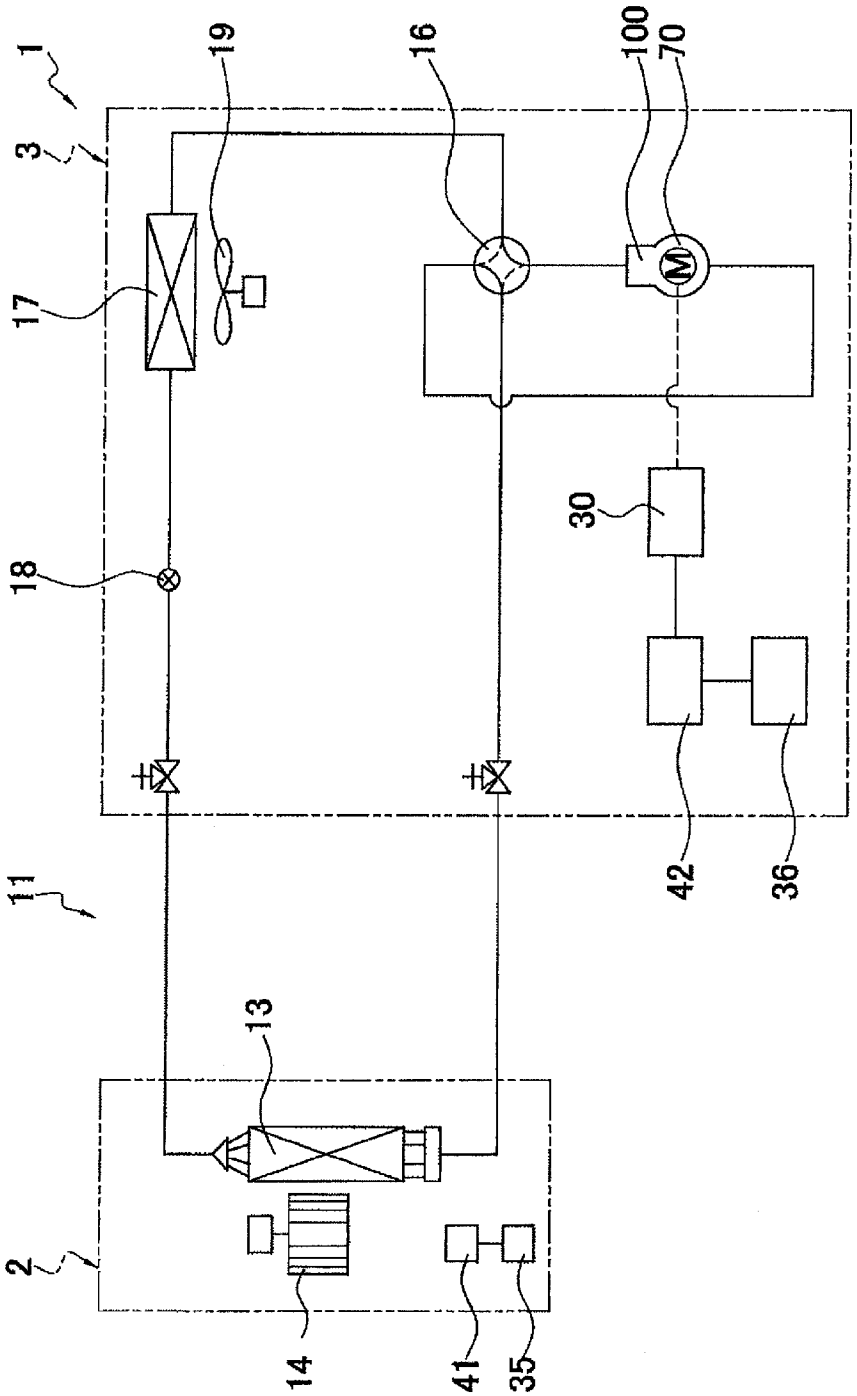
[図12G]



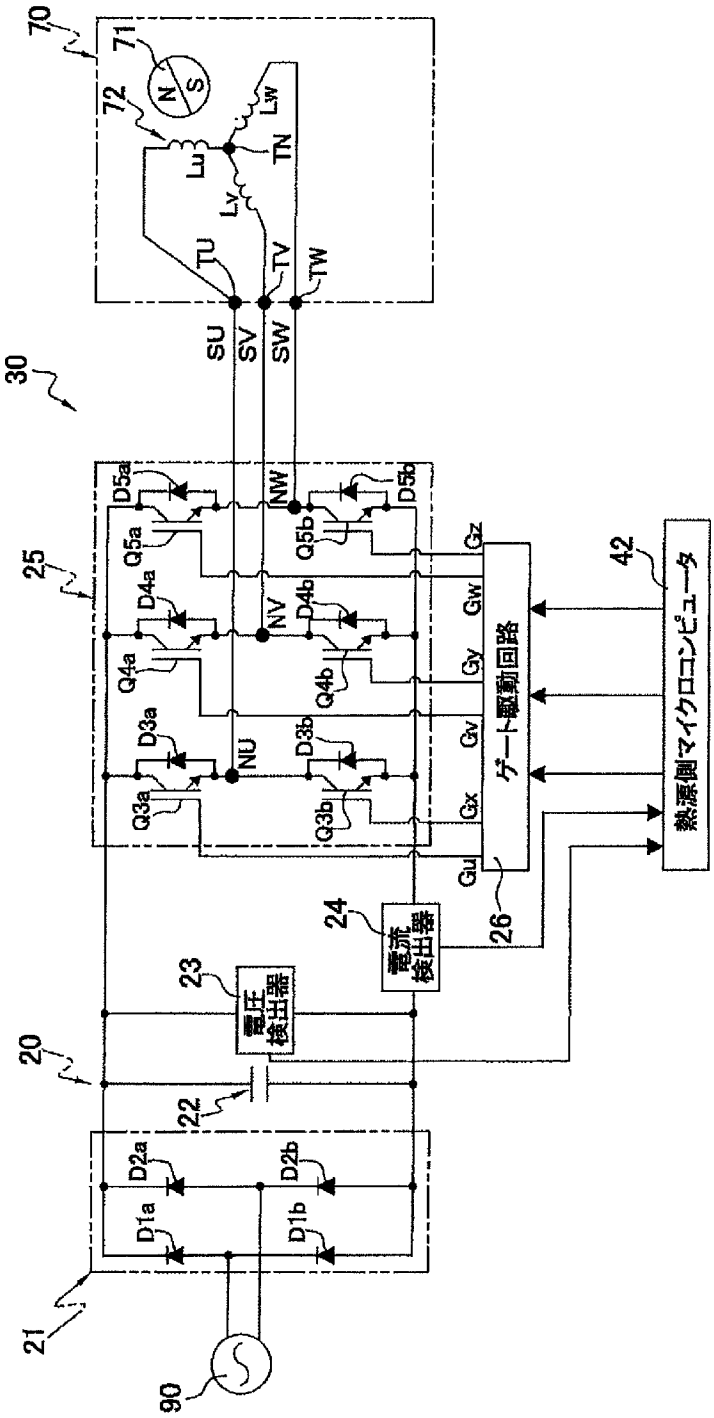
[図12H]


300
224
222a
S1
270
Rs
220
271
280
272
221
263
232a
260
242
223
So
O
222b
Sc
290
241
230

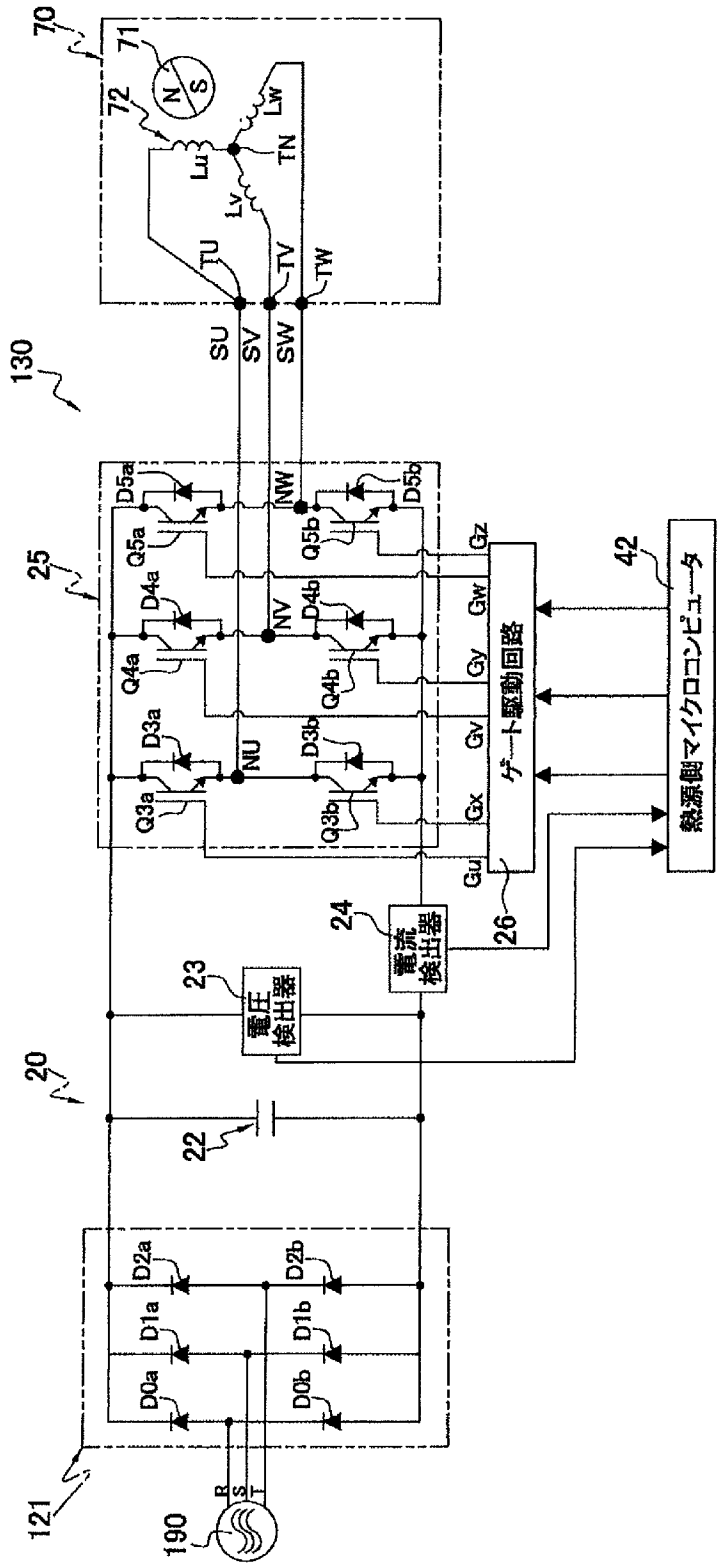
[図13A]



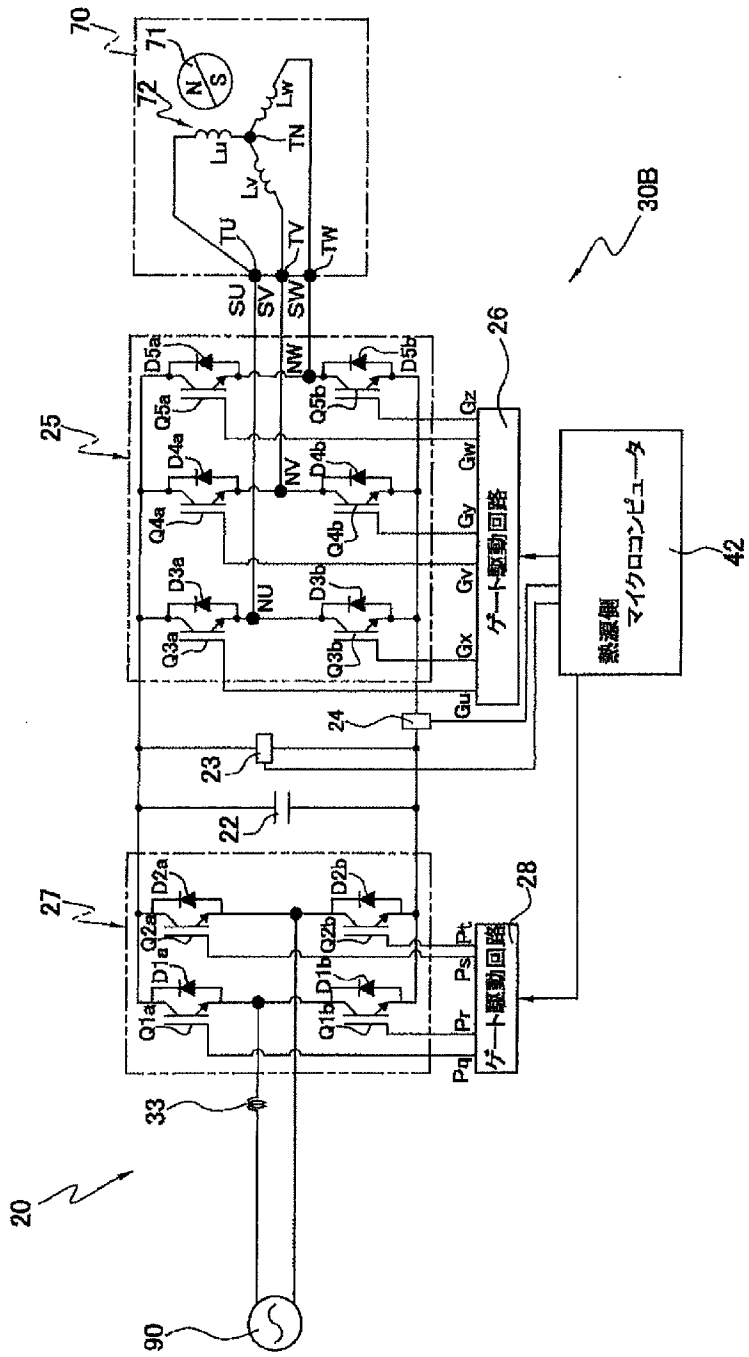
[図13B]


70
71
72
N
S
Lw
Lu
Lv
TN
TU
TV
TW
SU
SV
SW
30
NW
NV
NU
D5a
D5b
Q5a
Q5b
25
D4a
D4b
Q4a
Q4b
D3a
D3b
Q3a
Q3b
Gz
Gw
Gv
Gx
Gu
ゲート駆動回路
42
熱源側マイクロコンピュータ
26
24
電流検出器
23
電圧検出器
20
22
D2a
D2b
D1a
D1b
21
90

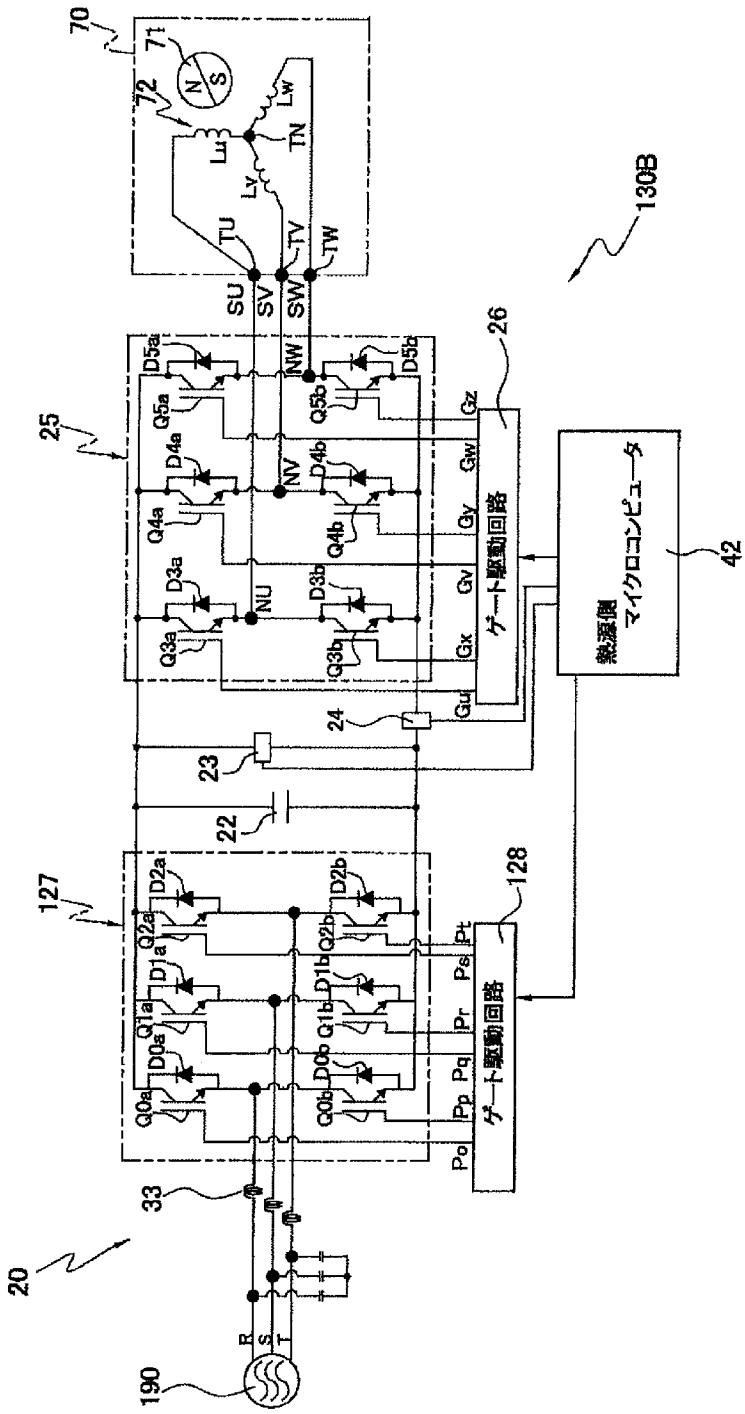
[図13C]


70
71
72
N
S
Lw
Lu
Lv
TN
TU
TV
TW
SU
SV
SW
130
25
D5a
D5b
Q5a
Q5b
NW
D4a
D4b
NV
Q4a
Q4b
D3a
D3b
NU
Q3a
Q3b
Gz
Gw
Gv
Gv
Gx
Gu
ゲート駆動回路
42
熱源側マイクロコンピュータ
24
電流検出器
26
23
電圧検出器
20
22
D2a
D2b
D1a
D1b
D0a
D0b
121
190
R
S
T

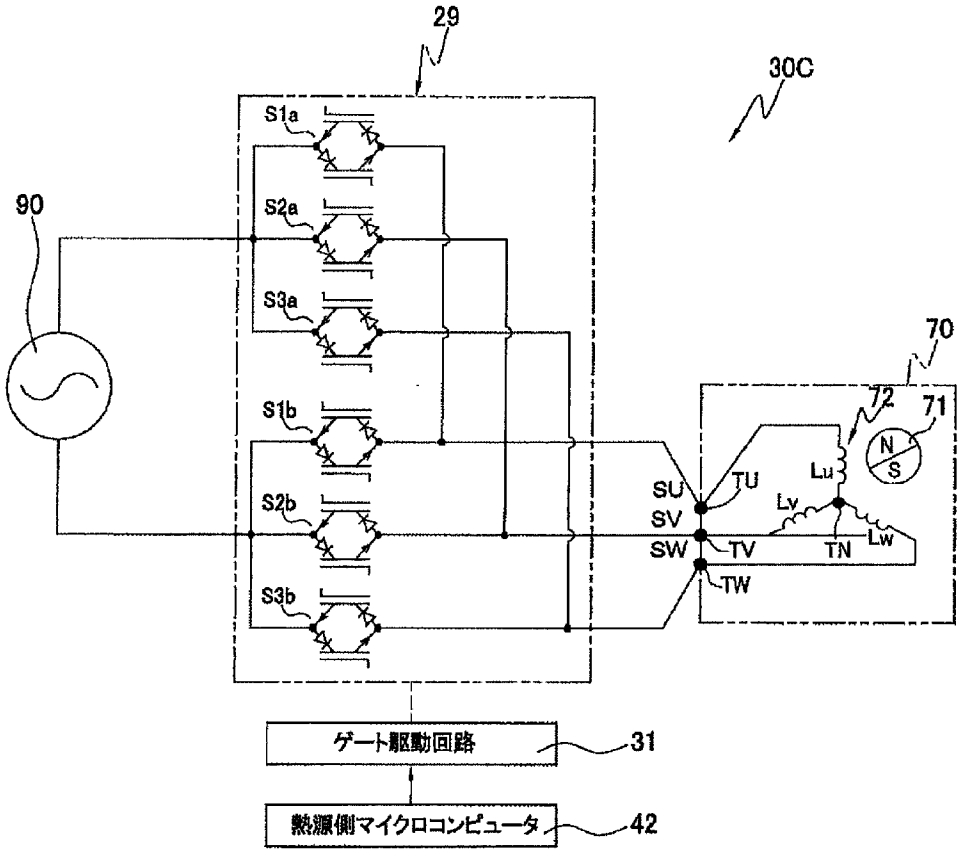
[図13D]


70
71
72
N
S
Lw
Lu
Lv
TN
TU
TV
TW
SU
SV
SW
30B
26
25
D5a
D5b
Q5a
Q5b
NW
Gz
Gw
D4a
D4b
Q4a
Q4b
NV
Gv
D3a
D3b
Q3a
Q3b
NU
Gx
ゲート駆動回路
Gu
24
23
22
42
熱源側
マイクロコンピュータ
27
D2a
D2b
Q2a
Q2b
D1a
D1b
Q1a
Q1b
28
Pt
Ps
Pr
Pq
ゲート駆動回路
33
20
90

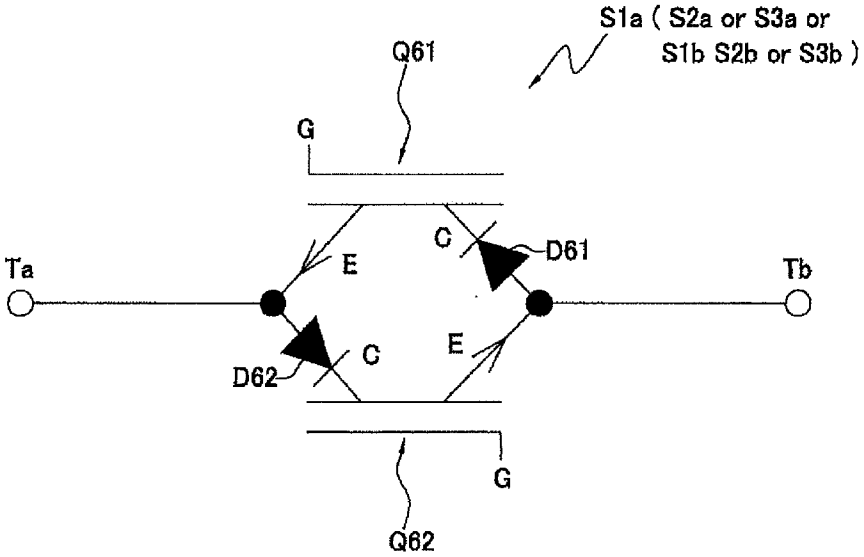
[図13E]


70
71
72
N
S
Lw
Lu
Lv
TN
TU
TV
TW
SU
SV
SW
NW
NV
NU
130B
26
25
D5a
D5b
Q5a
Q5b
D4a
D4b
Q4a
Q4b
D3a
D3b
Q3a
Q3b
Gz
Gw
Gv
Gx
Gu
ゲート駆動回路
24
23
22
127
128
D2a
D2b
Q2a
Q2b
D1a
D1b
Q1a
Q1b
D0a
D0b
Q0a
Q0b
Pt
Ps
Pr
Pq
Pp
Po
ゲート駆動回路
33
20
R
S
T
190
42
マイクロコンピュータ
熱源側

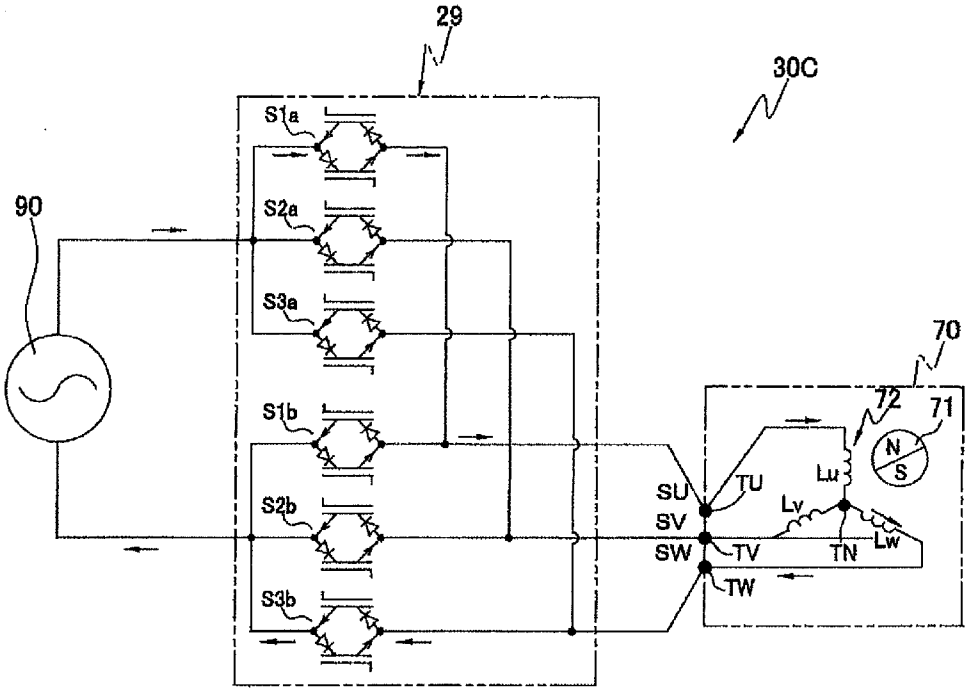
[図13F]


29
30C
S1a
S2a
S3a
S1b
S2b
S3b
90
70
72
71
N
S
SU
SV
SW
TU
TV
TW
Lu
Lv
Lw
TN
ゲート駆動回路
31
熱源側マイクロコンピュータ
42

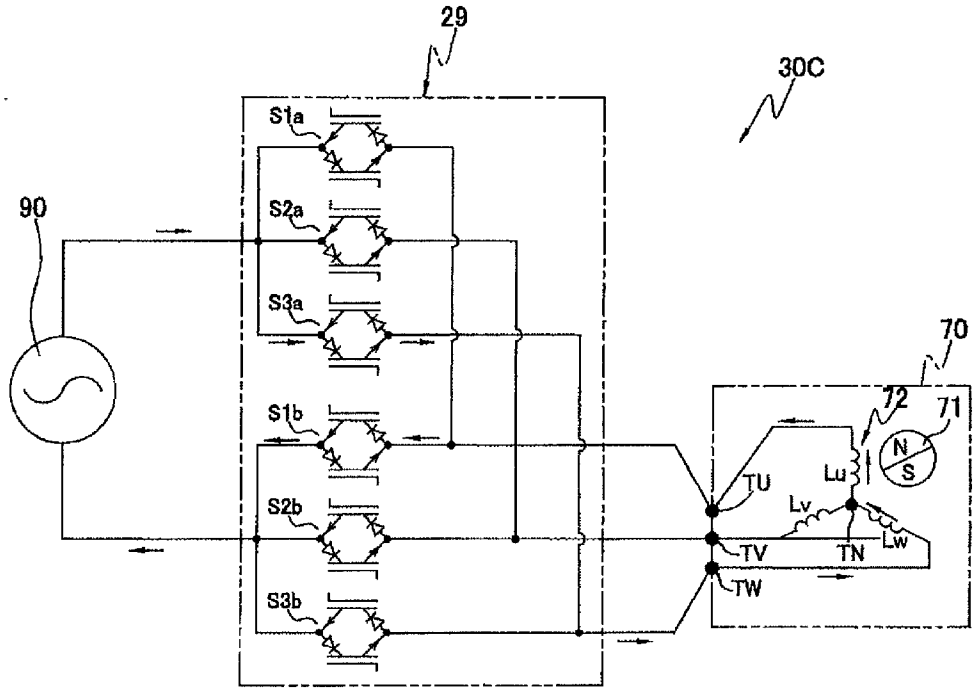
[図13G]


S1a (S2a or S3a or
S1b S2b or S3b)
Q61
G
C
D61
E
Ta
Tb
E
C
D62
G
Q62

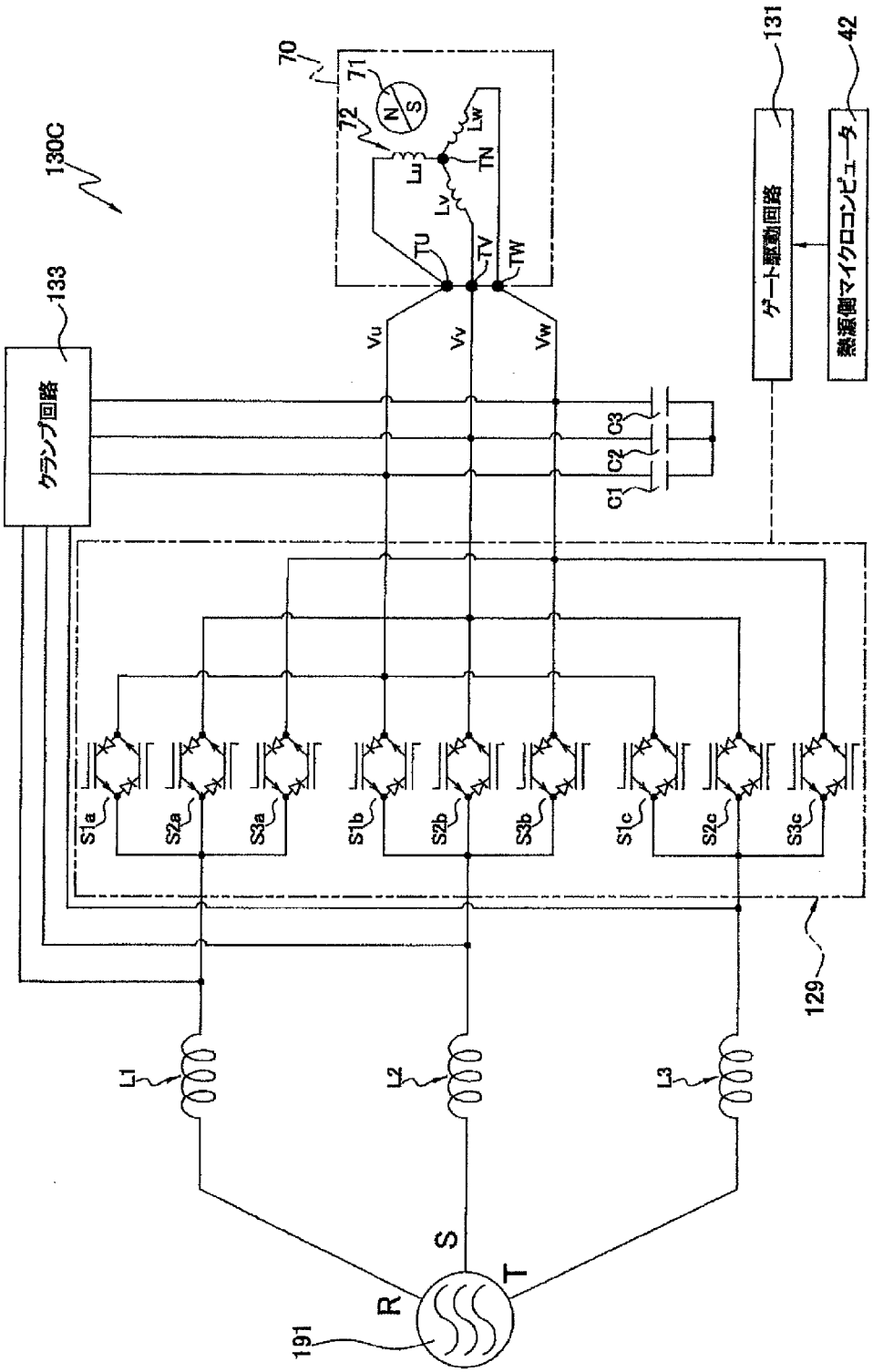
[図13H]


29
30C
90
S1a
S2a
S3a
S1b
S2b
S3b
70
72
71
N
S
Lu
Lv
Lw
SU
SV
SW
TU
TV
TN
TW

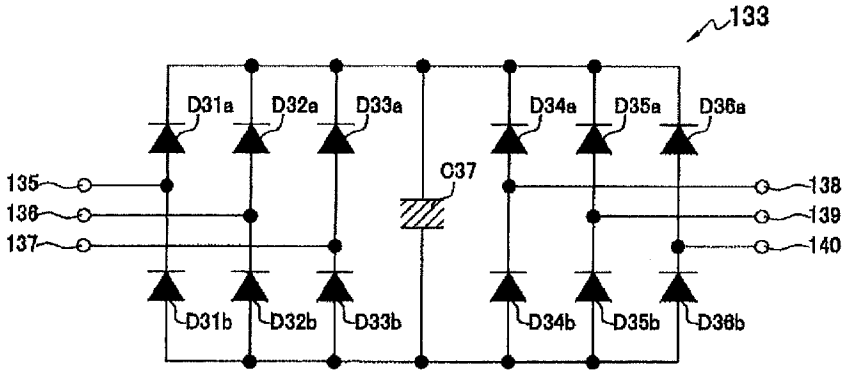
[図13I]


29
30C
90
S1a
S2a
S3a
S1b
S2b
S3b
70
72
71
N
S
Lu
Lv
Lw
TU
TV
TN
TW

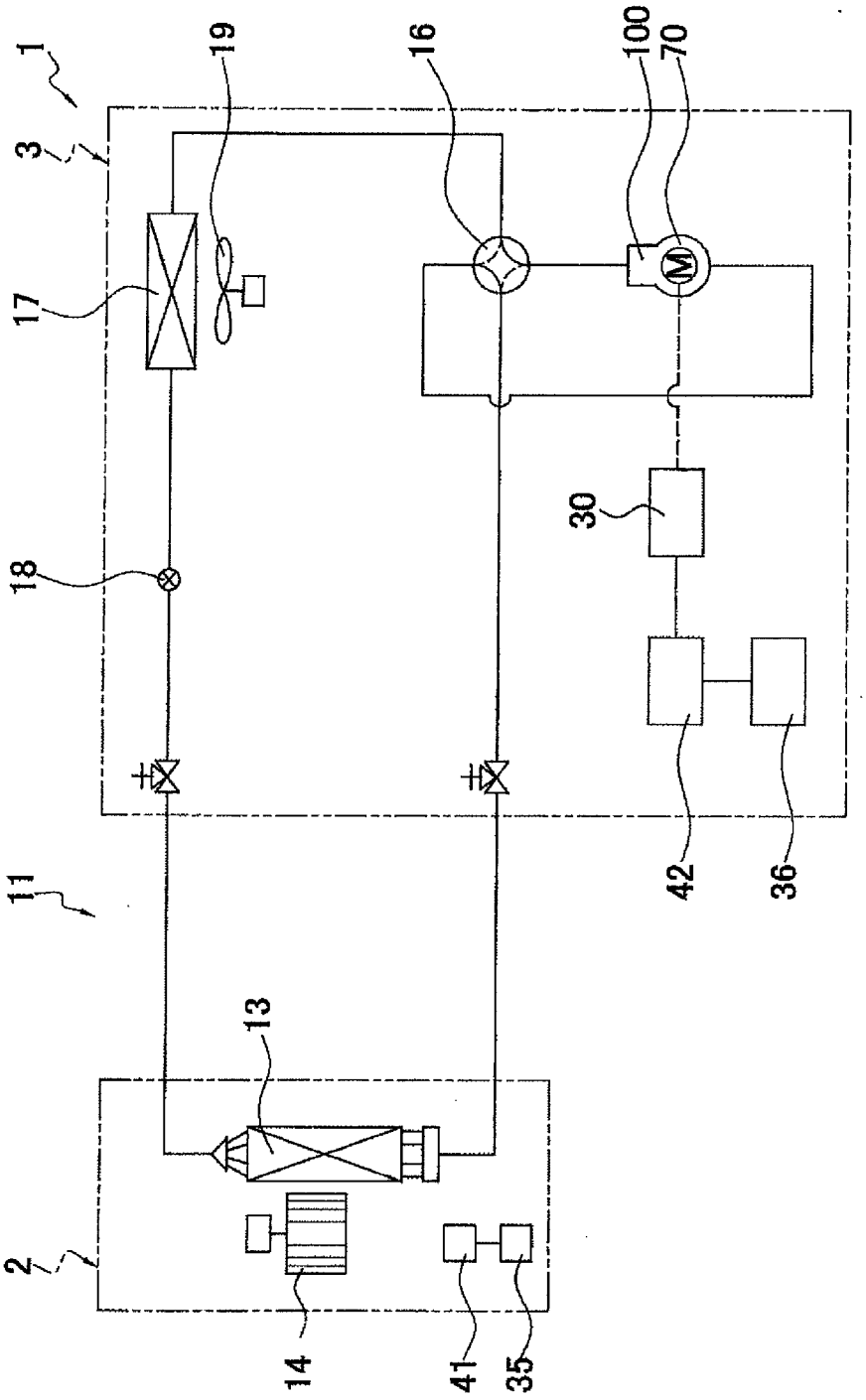
[図13J]


130C
70
71
72
N
S
Lw
TN
Lu
Lv
TU
TV
TW
131
42
ゲート駆動回路
熱源側マイクロコンピュータ
133
クランプ回路
Vu
Vv
Vw
C3
C2
C1
S1a
S2a
S3a
S1b
S2b
S3b
S1c
S2c
S3c
129
L1
L2
L3
S
R
T
191

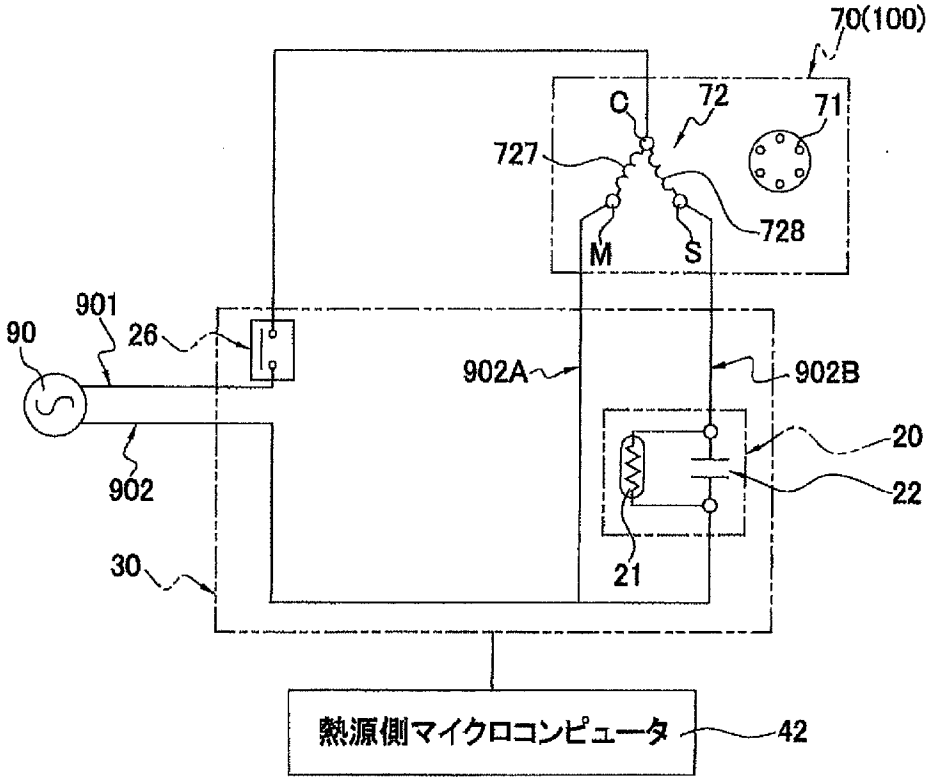
[図13K]


133
D31a
D32a
D33a
D34a
D35a
D36a
C37
135
136
137
138
139
140
D31b
D32b
D33b
D34b
D35b
D36b

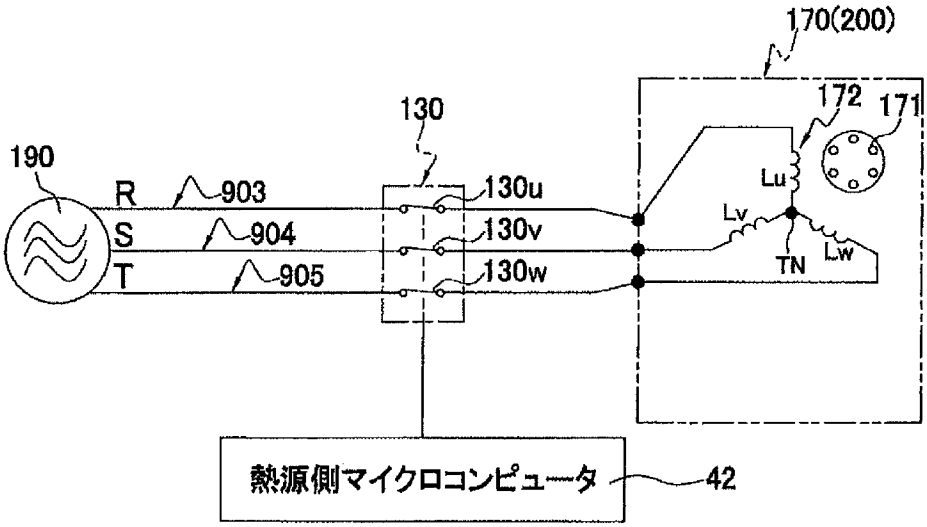
[図14A]



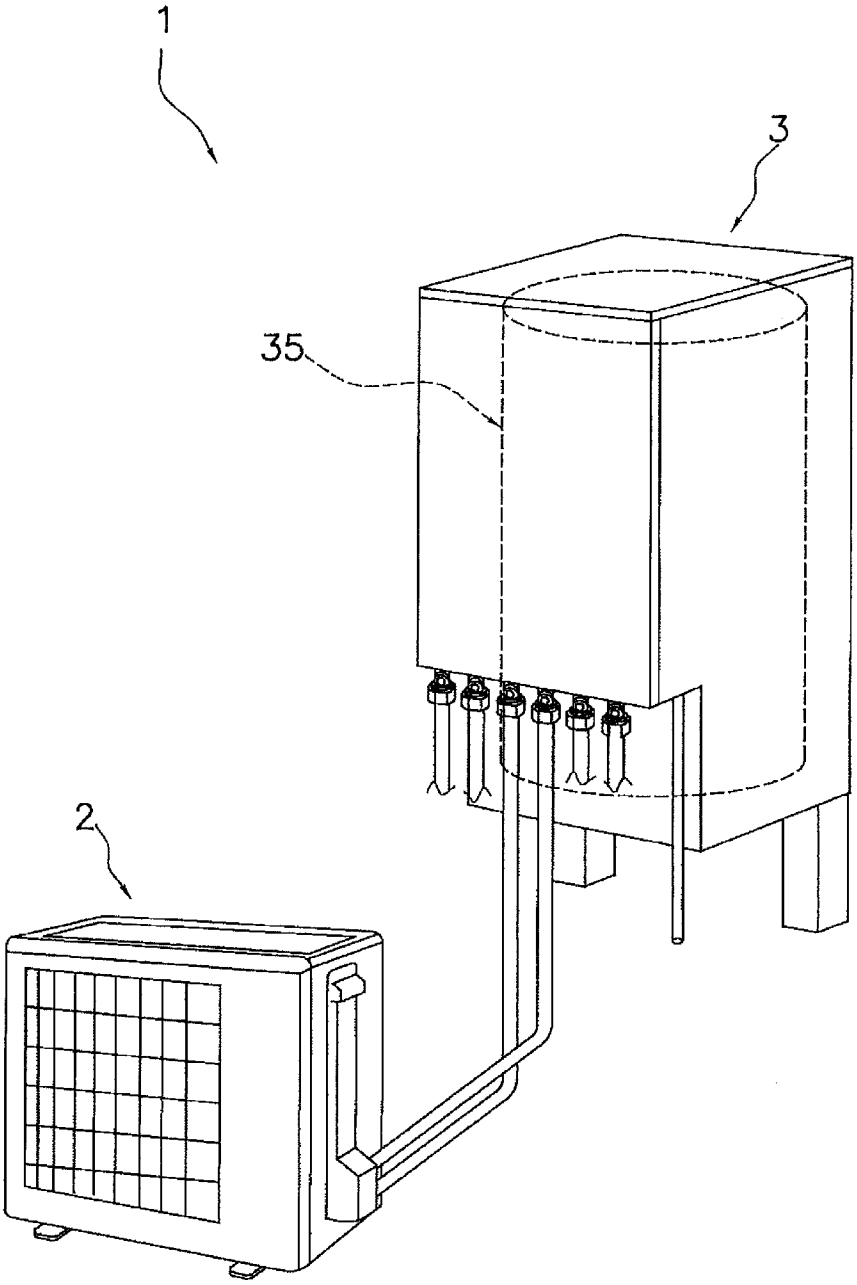
[図14B]


70(100)
C
72
71
727
728
M
S
901
90
26
902A
902B
20
902
22
30
21
熱源側マイクロコンピュータ
42

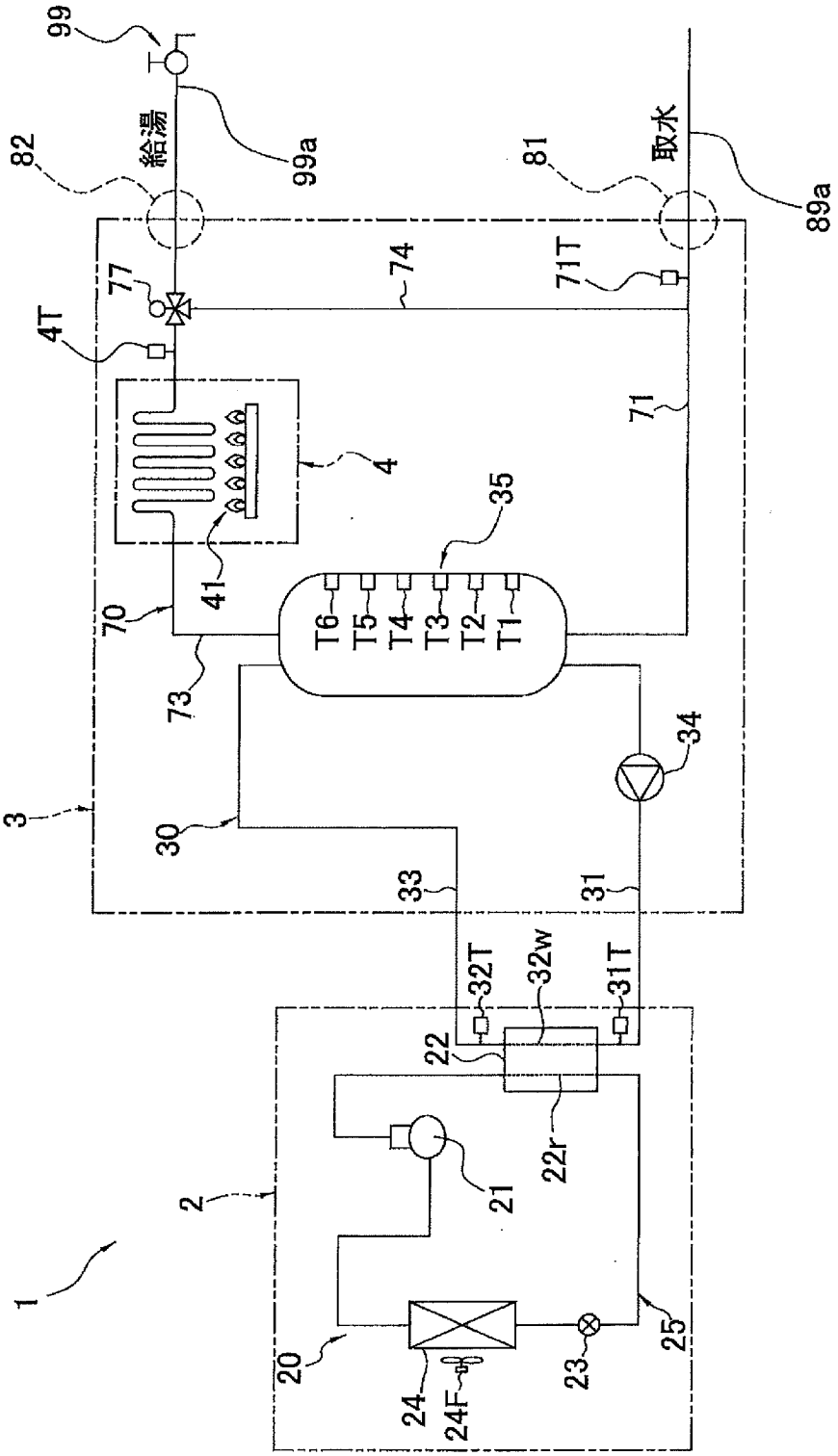
[図14C]


170(200)
172
171
130
190
R
903
130u
Lu
S
904
130v
Lv
T
905
130w
TN
Lw
熱源側マイクロコンピュータ
42

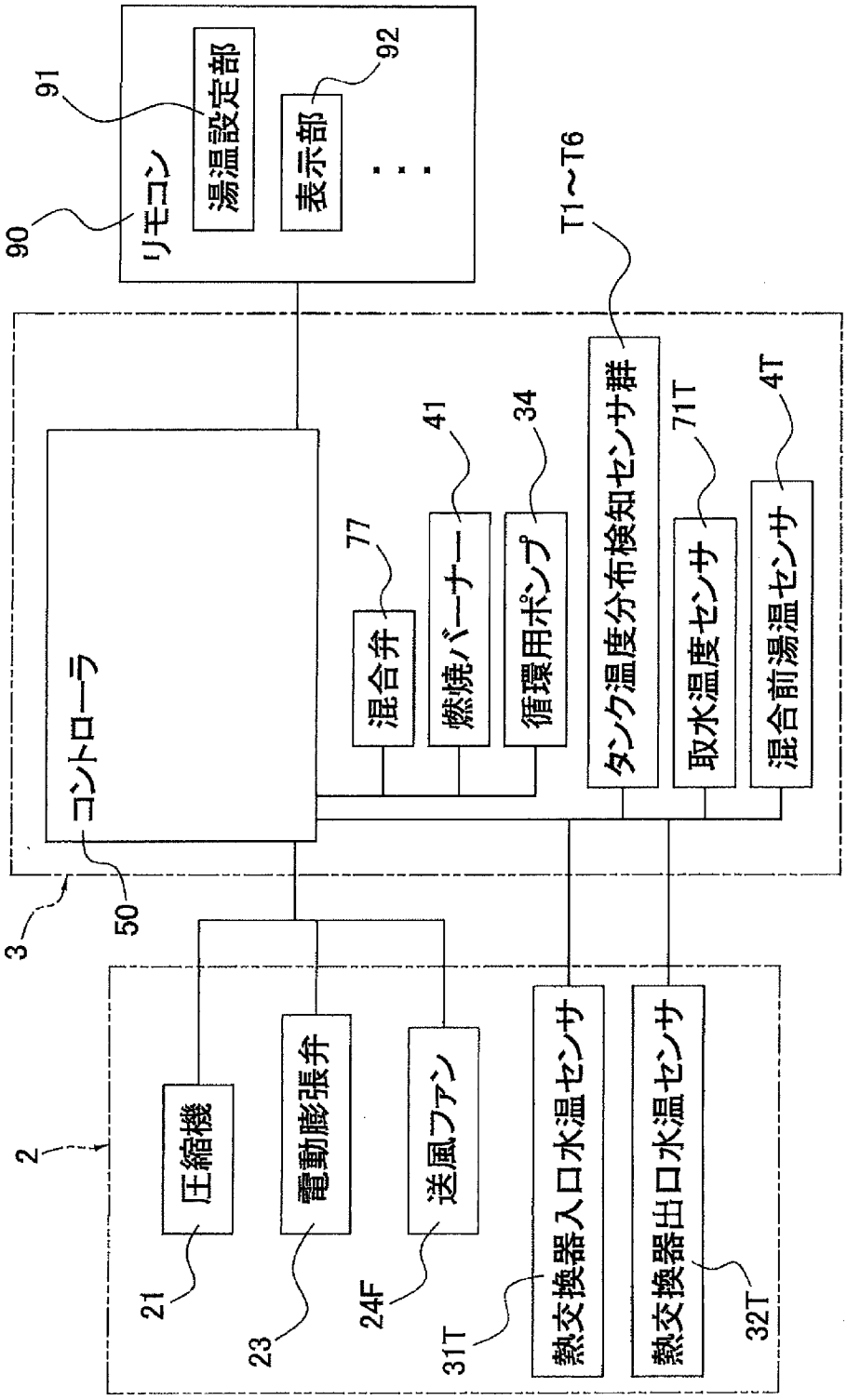
[図15A]



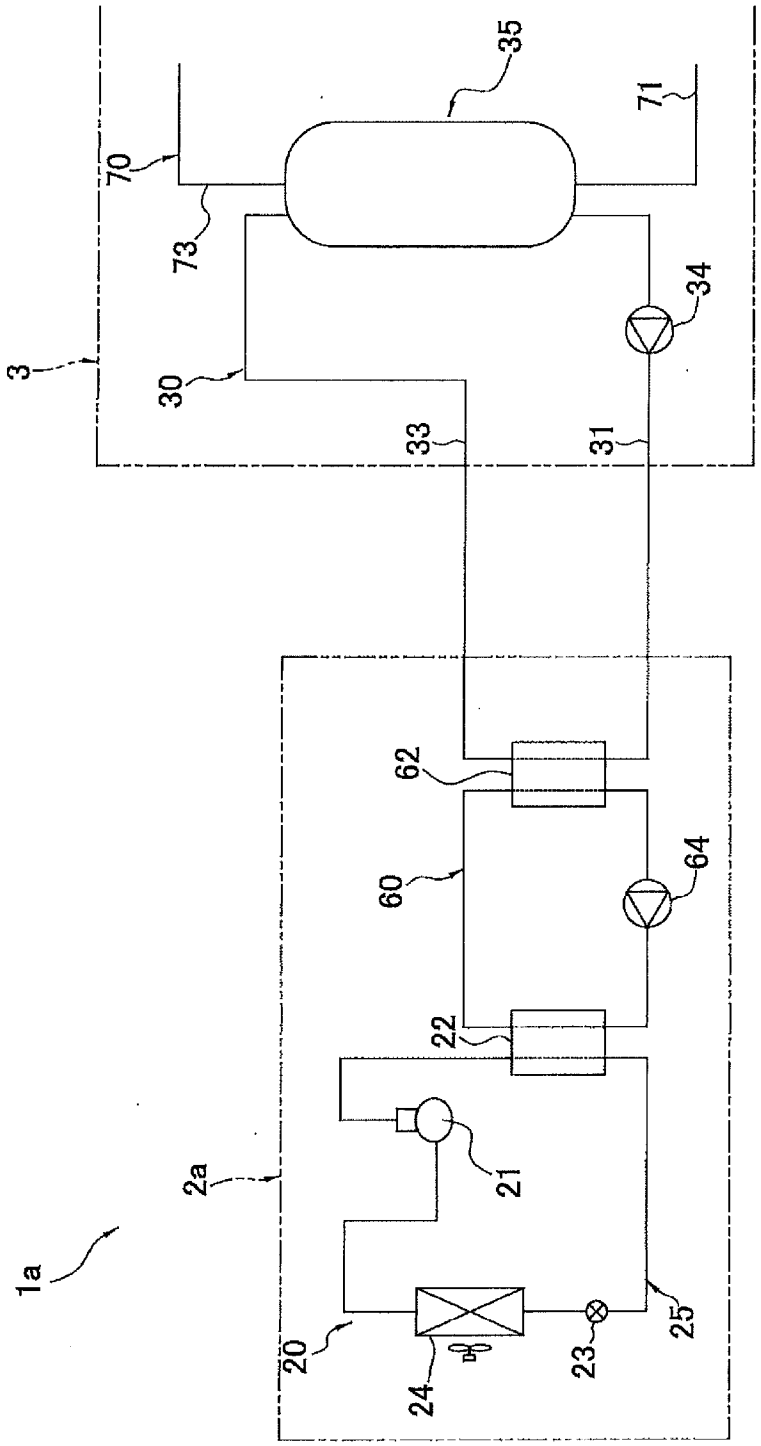
[図15B]


99
給湯
99a
82
81
取水
89a
74
71T
77
4T
71
4
35
41
T6
T5
T4
T3
T2
T1
70
73
34
3
30
33
31
32T
32w
31T
22
22r
21
2
1
20
24
24F
23
25

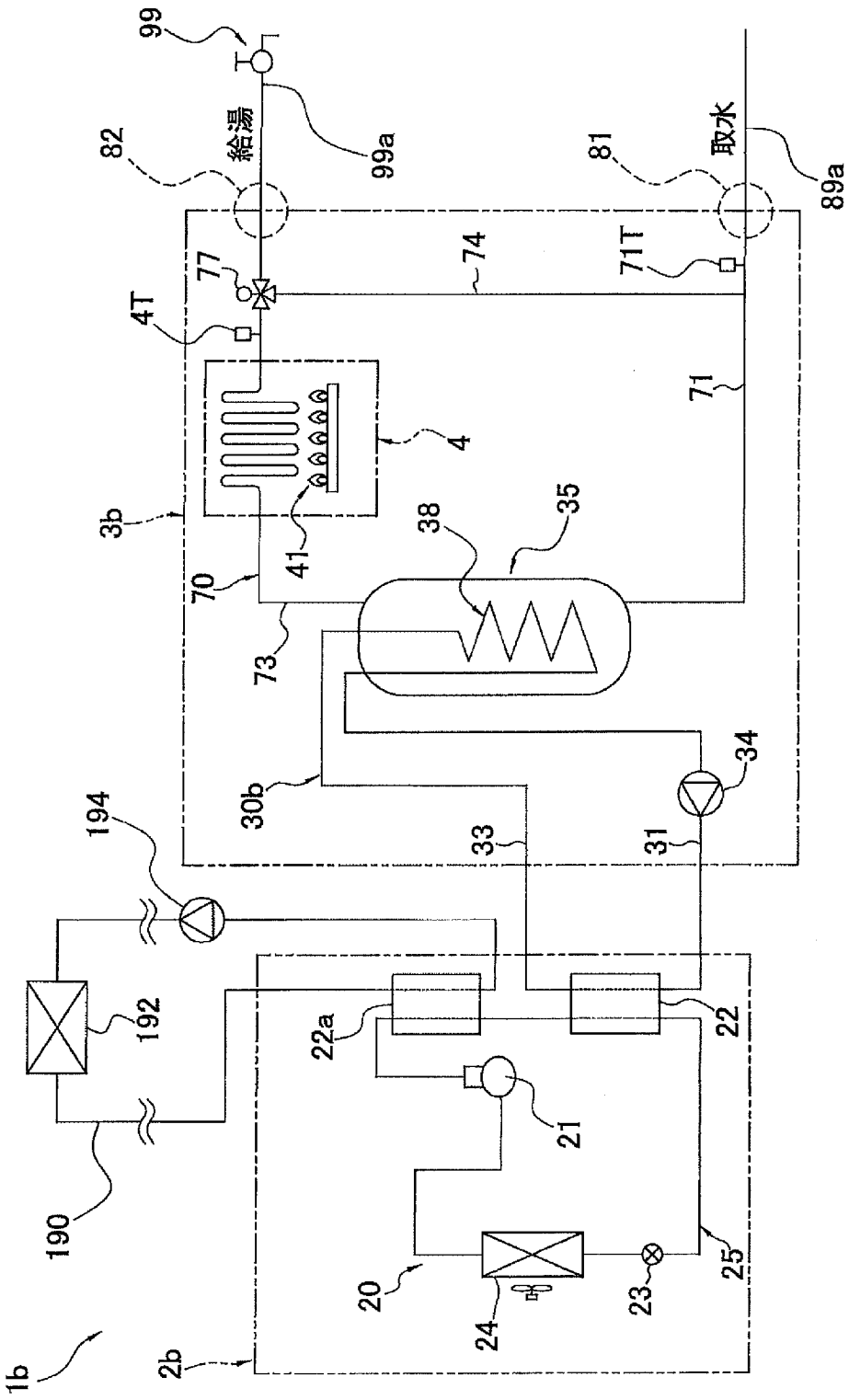
[図15C]


リモコン
湯温設定部
表示部
90
91
92
T1～T6
コントローラ
50
3
混合弁
77
燃焼バーナー
41
循環用ポンプ
34
タンク温度分布検知センサ群
取水温度センサ
71T
混合前湯温センサ
4T
2
圧縮機
21
電動膨張弁
23
送風ファン
24F
熱交換器入口水温センサ
31T
熱交換器出口水温センサ
32T

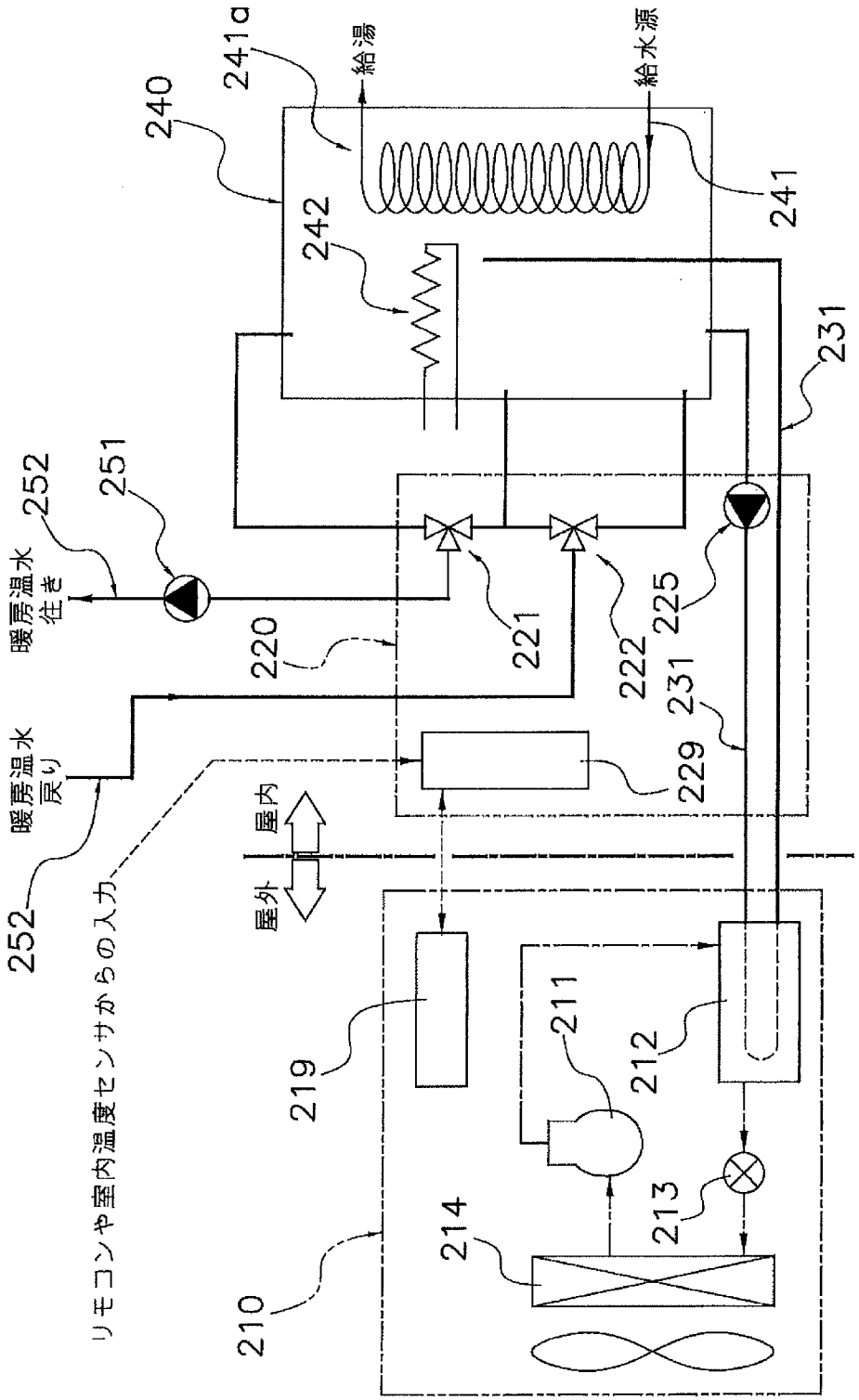
[図15D]



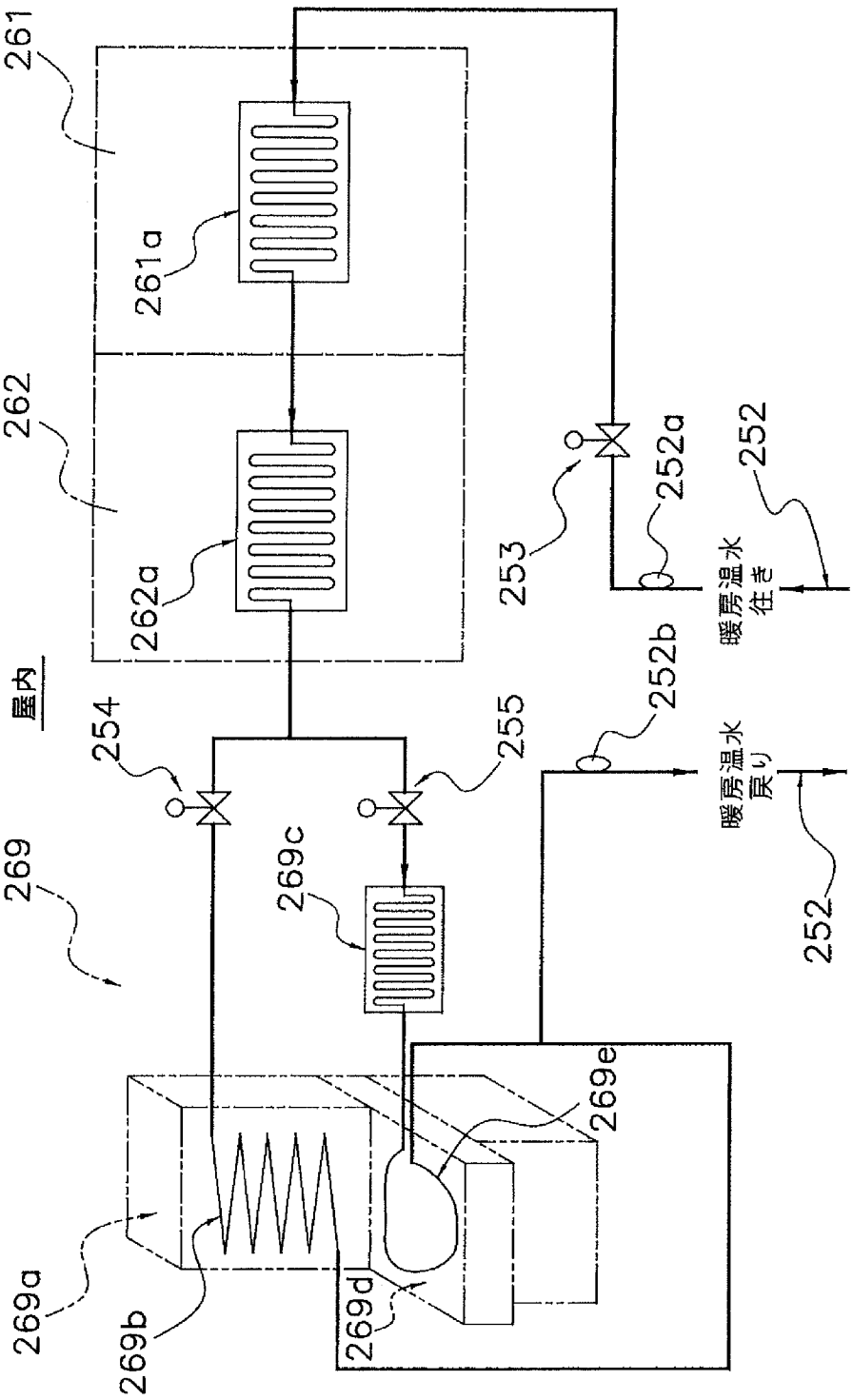
[図15E]


99
給湯
99a
82
81
取水
89a
74
71T
77
4T
71
4
3b
41
38
35
70
73
30b
34
194
33
31
192
22a
22
21
190
20
25
24
23
1b
2b

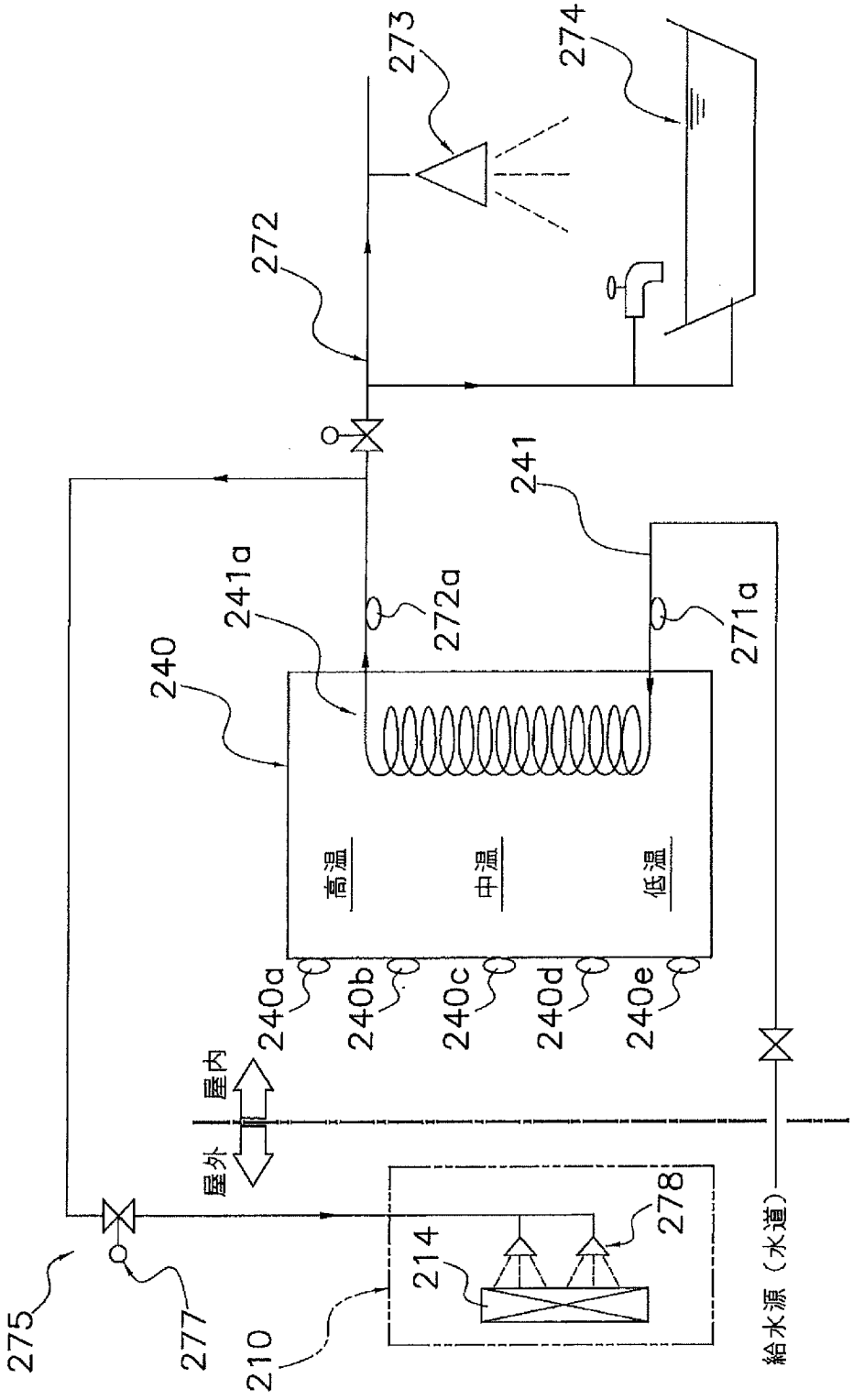
[図15F]


241a
給湯
給水源
240
241
242
231
252
251
暖房温水往き
220
221
222
225
231
暖房温水戻り
229
252
屋内
屋外
リモコンや室内温度センサからの入力
219
211
212
213
214
210

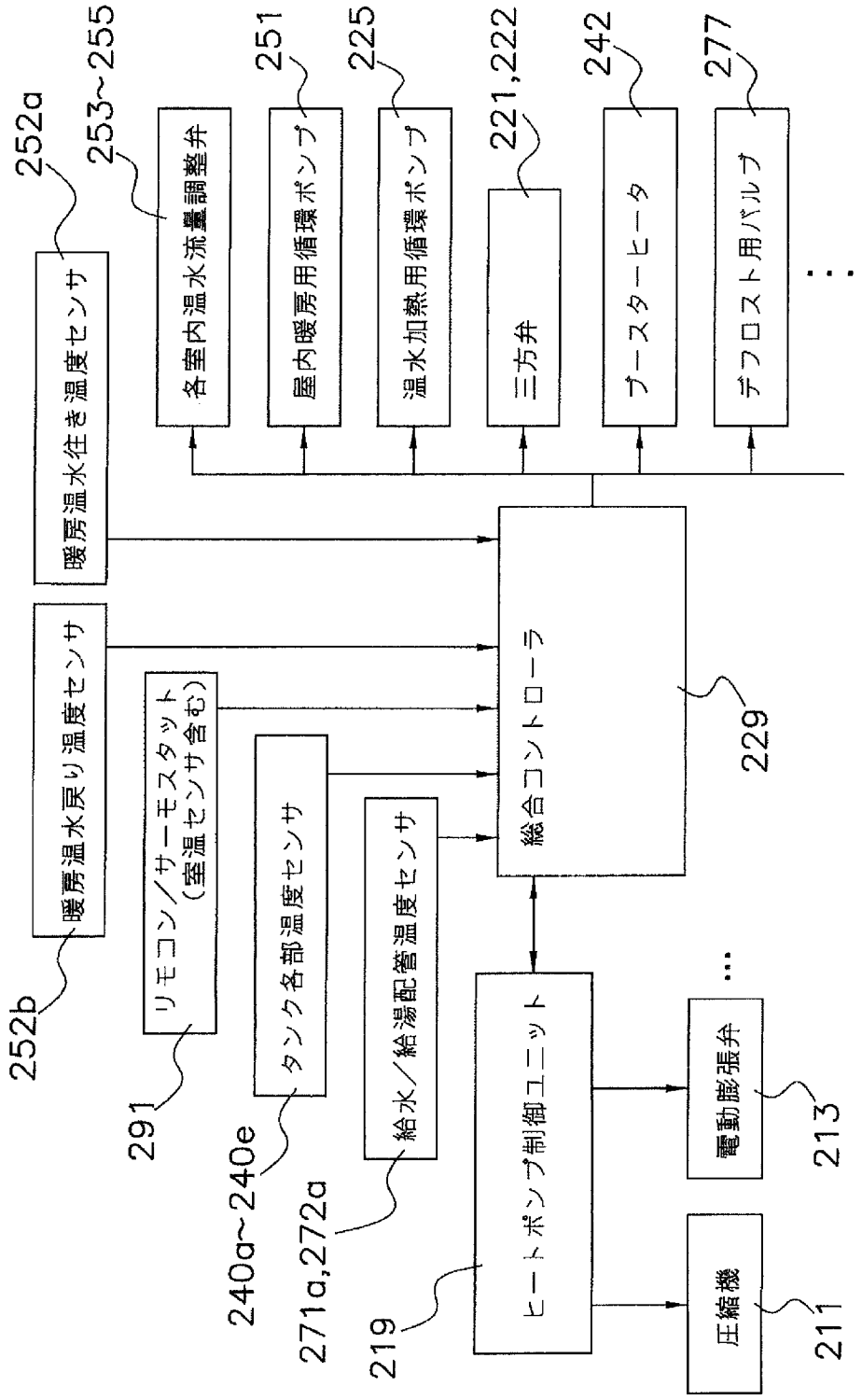
[図15G]


261
261a
262
262a
屋内
254
255
253
252a
252
暖房温水往き
252b
暖房温水戻り
252
269
269c
269e
269a
269b
269d

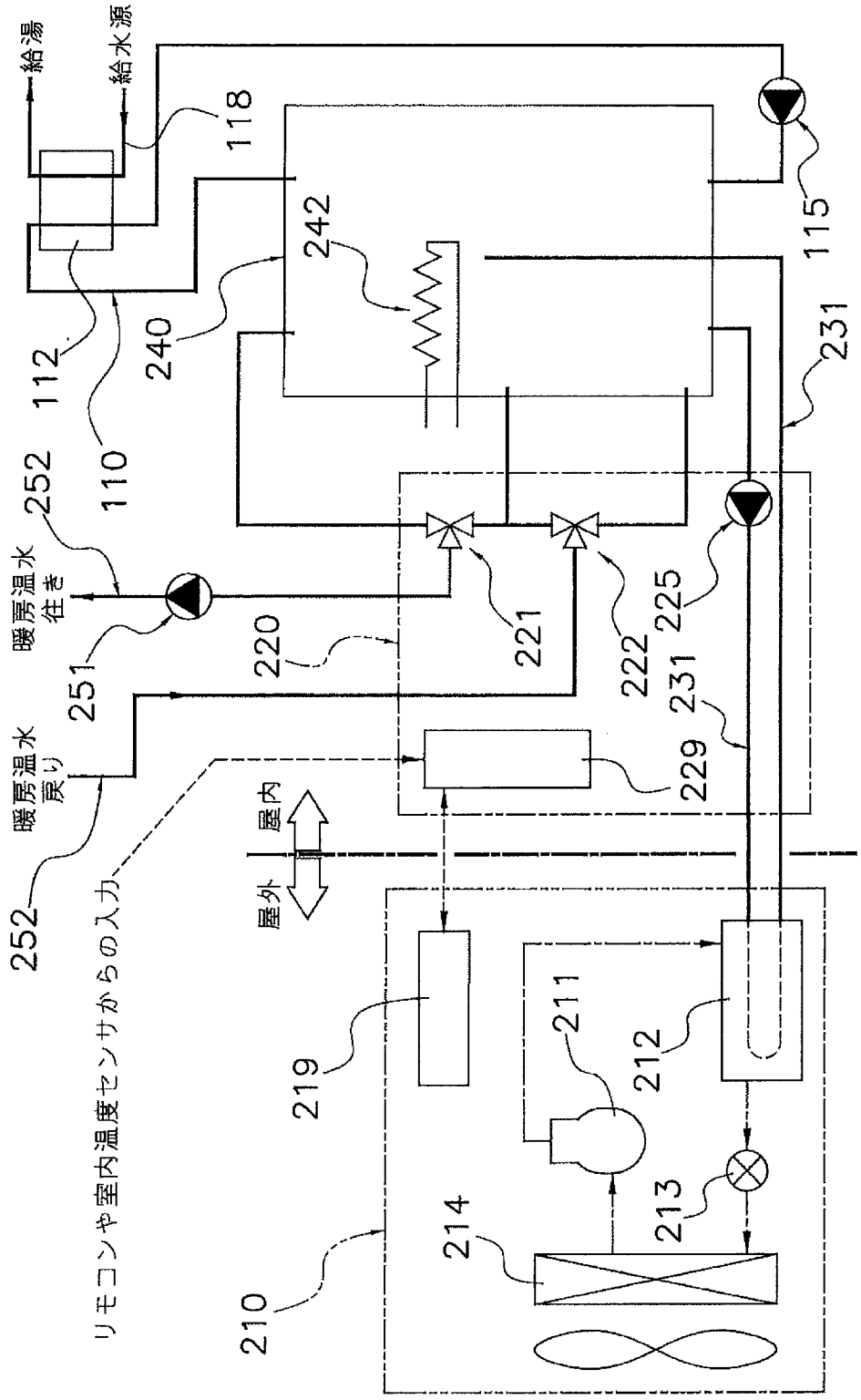
[図15H]


273
274
272
241
241a
272a
271a
240
高温
中温
低温
240a
240b
240c
240d
240e
屋内
屋外
278
214
275
277
210
給水源（水道）

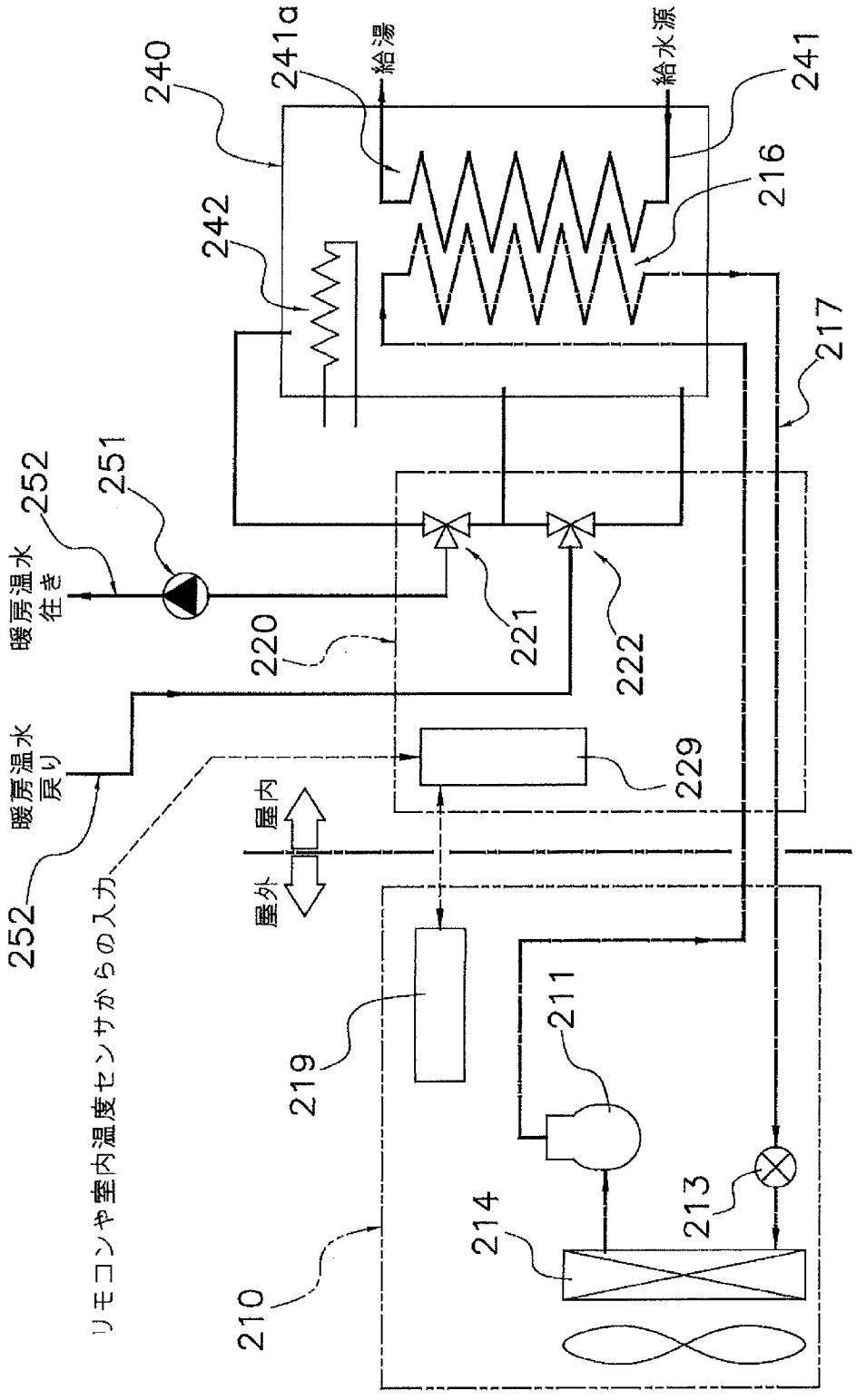
[図15I]


252a
253~255
251
225
221,222
242
277
暖房温水往き温度センサ
各室内温水流量調整弁
屋内暖房用循環ポンプ
温水加熱用循環ポンプ
三方弁
ブースターヒータ
デフロスト用バルブ
暖房温水戻り温度センサ
リモコン／サーモスタット（室温センサ含む）
タンク各部温度センサ
給水／給湯配管温度センサ
総合コントローラ
229
252b
291
240a~240e
271a,272a
219
ヒートポンプ制御ユニット
電動膨張弁
213
圧縮機
211

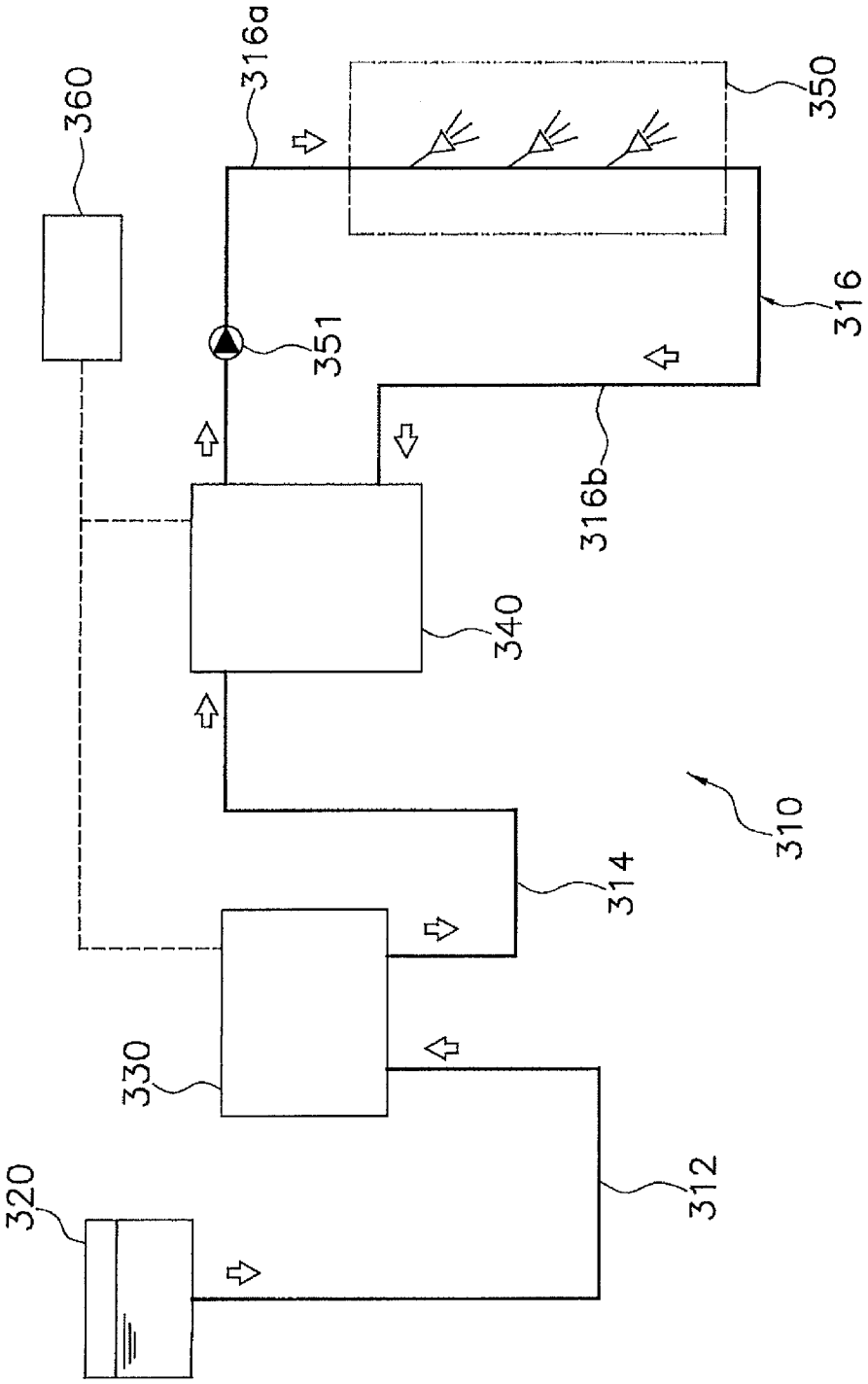
[図15J]


給湯
給水源
118
115
242
240
112
110
231
252
暖房温水往き
251
220
221
222
225
231
暖房温水戻り
252
229
屋内
屋外
リモコンや室内温度センサからの入力
219
211
212
213
214
210

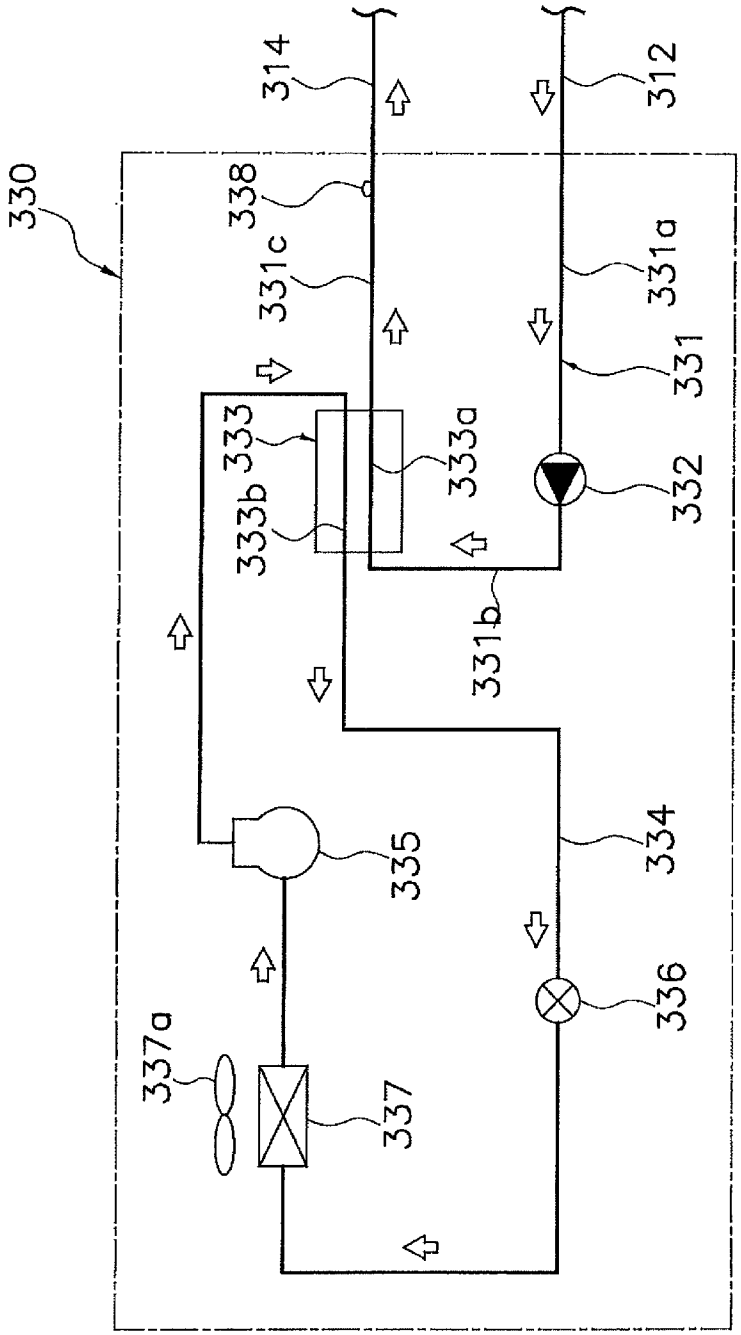
[図15K]


240
241a
給湯
給水源
241
216
242
217
暖房温水往き
252
251
221
222
220
暖房温水戻り
252
229
屋内
屋外
リモコンや室内温度センサからの入力
219
211
213
214
210

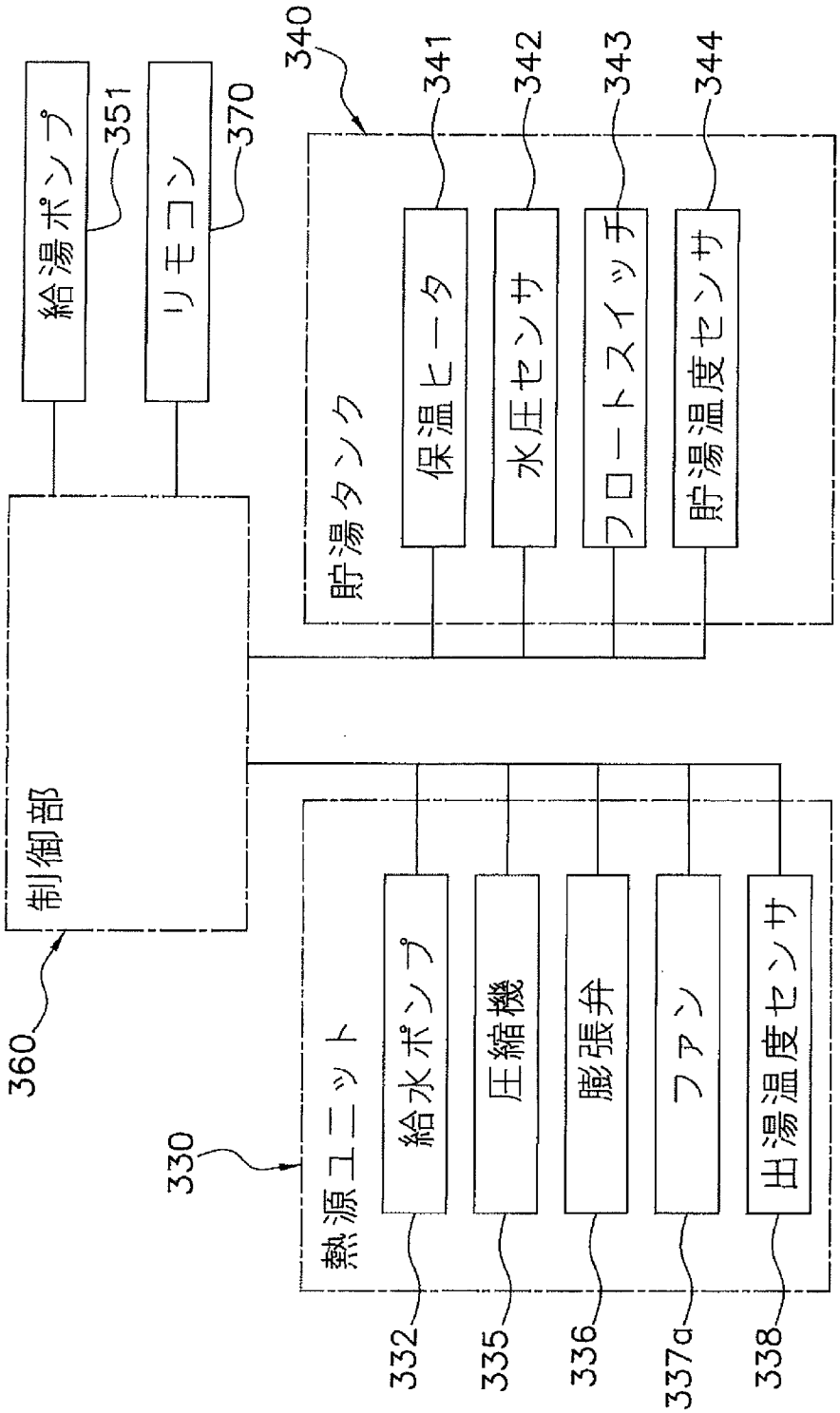
[図15L]



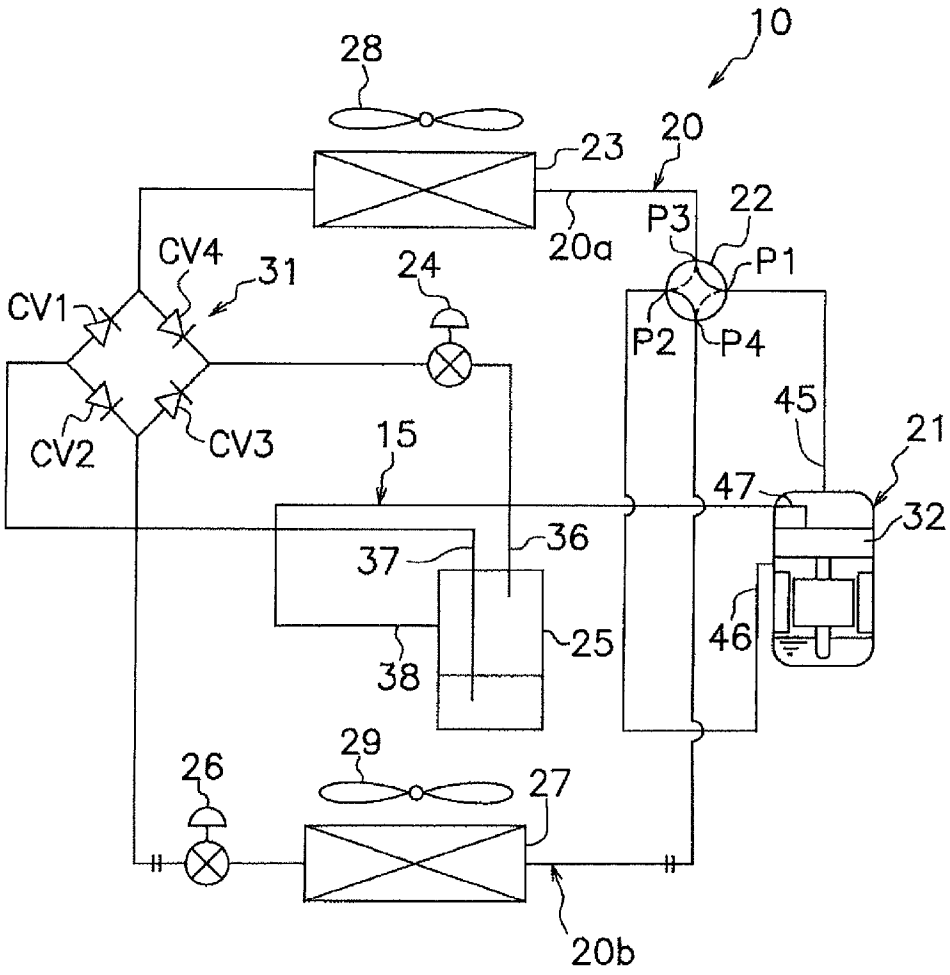
[図15M]


314
312
330
338
331c
331a
331
333
333a
333b
332
331b
335
334
336
337a
337

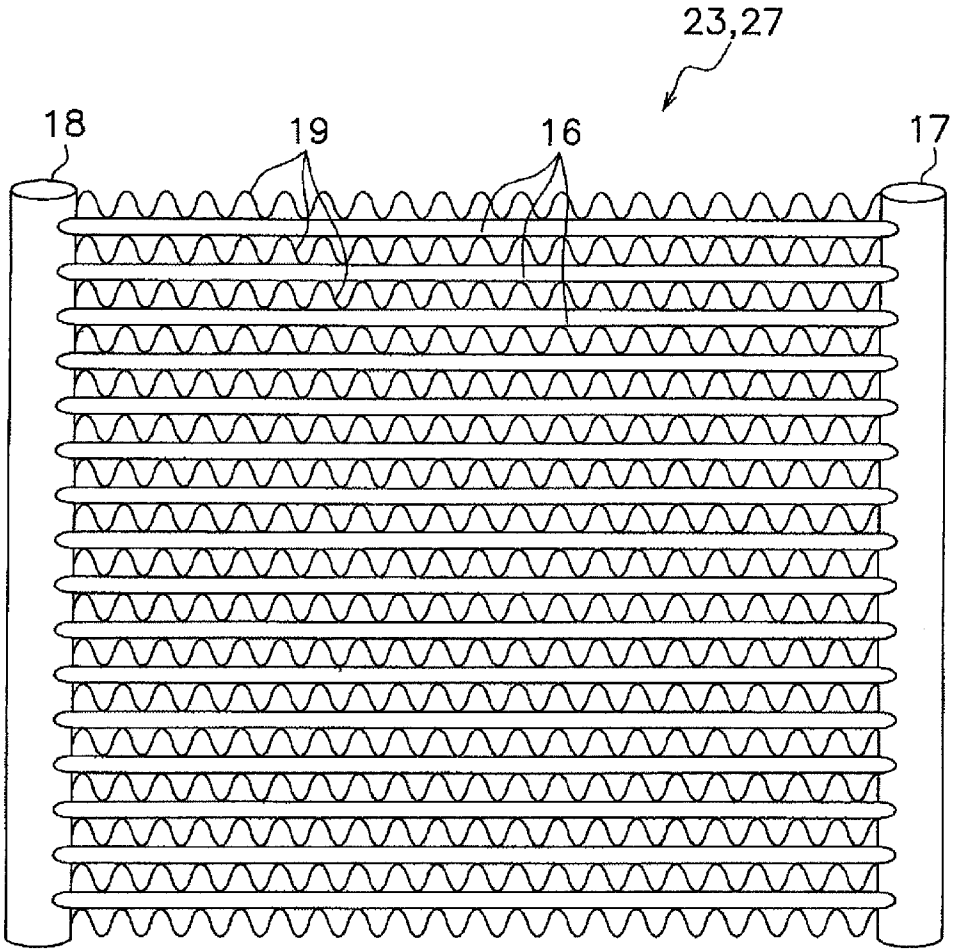
[図15N]


給湯ポンプ
351
リモコン
370
340
341
342
343
344
貯湯タンク
保温ヒータ
水圧センサ
フロートスイッチ
貯湯温度センサ
制御部
360
330
熱源ユニット
給水ポンプ
圧縮機
膨張弁
ファン
出湯温度センサ
332
335
336
337a
338

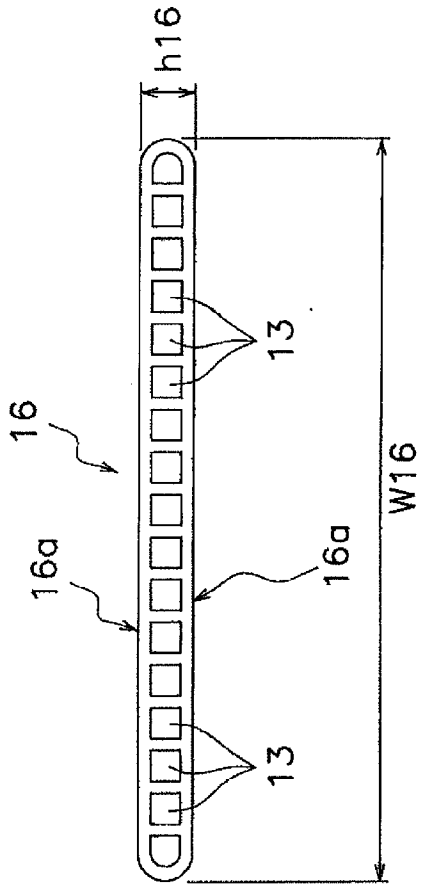
[図16A]


10
28
23
20
22
P3
P1
20a
CV4
31
24
CV1
P2
P4
45
21
CV2
CV3
15
47
32
37
36
25
46
38
29
26
27
20b

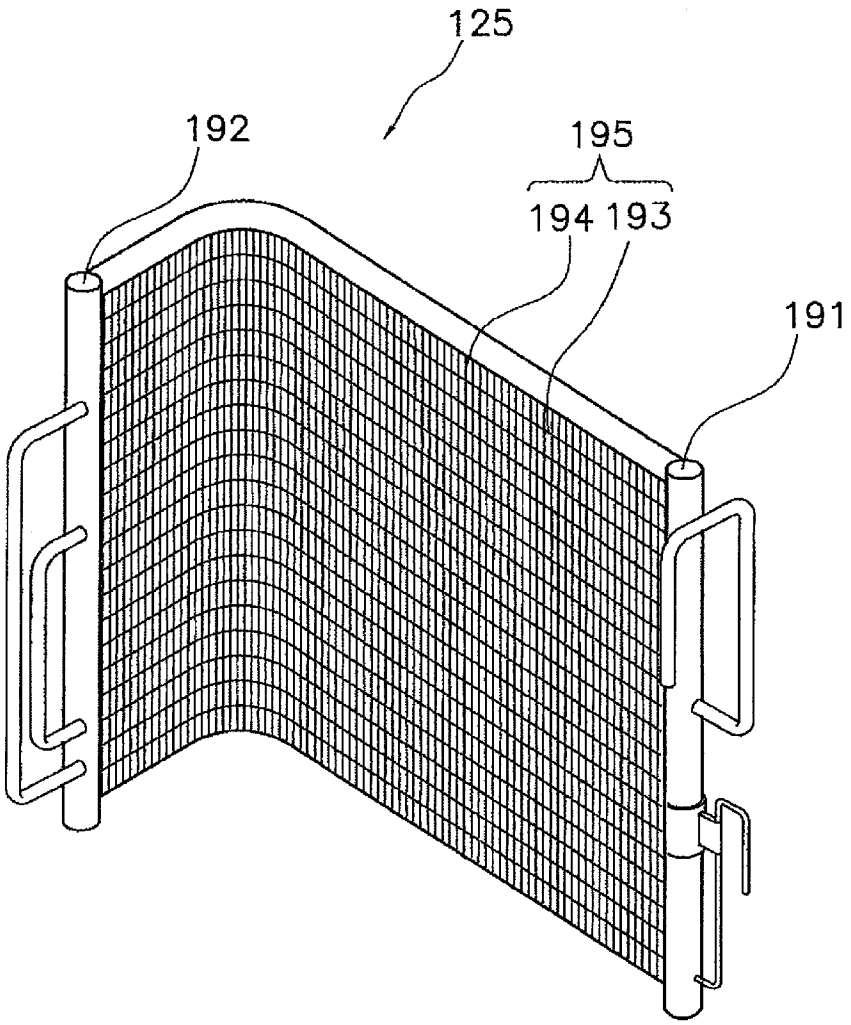
[図16B]



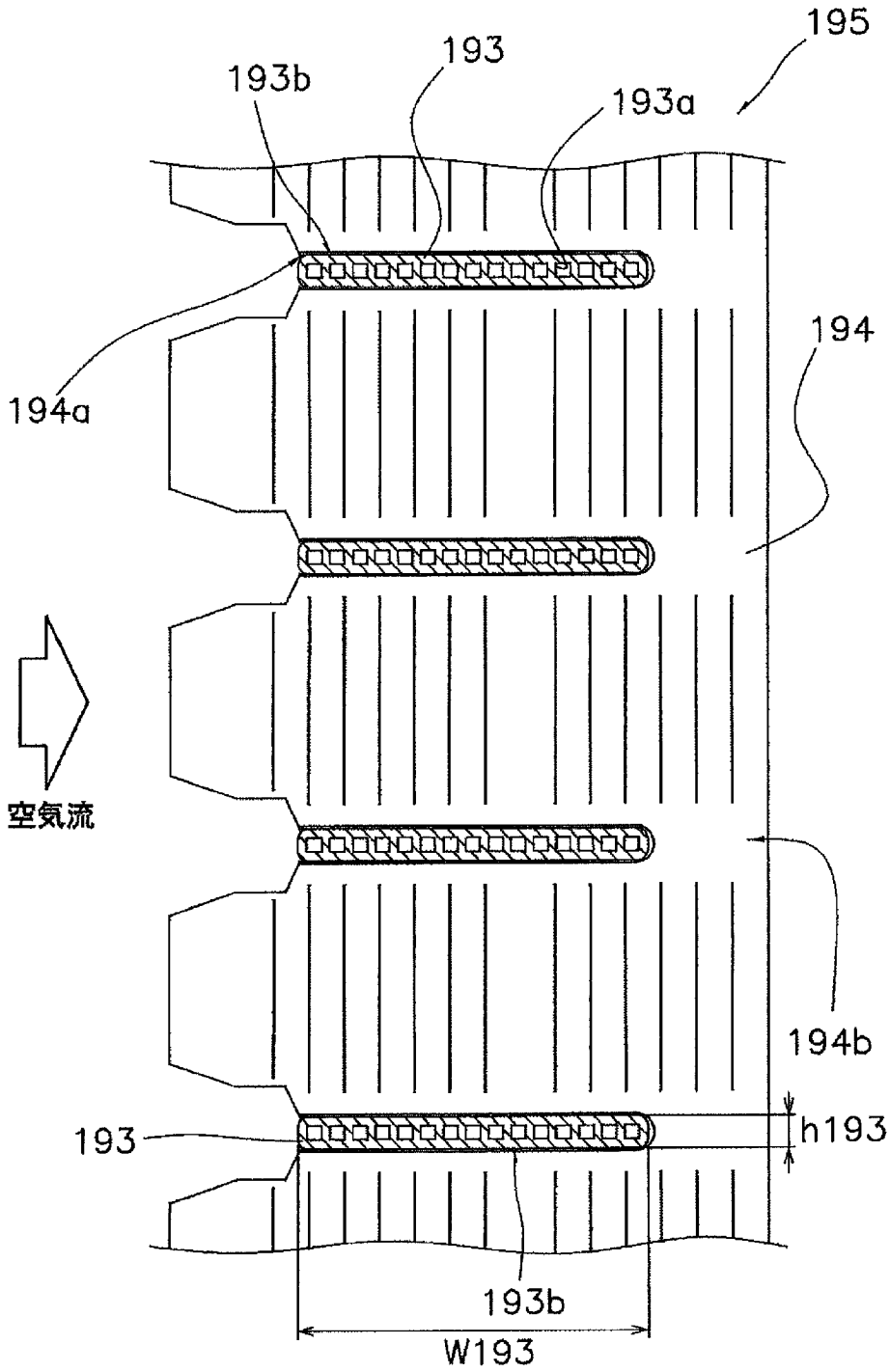
[図16C]



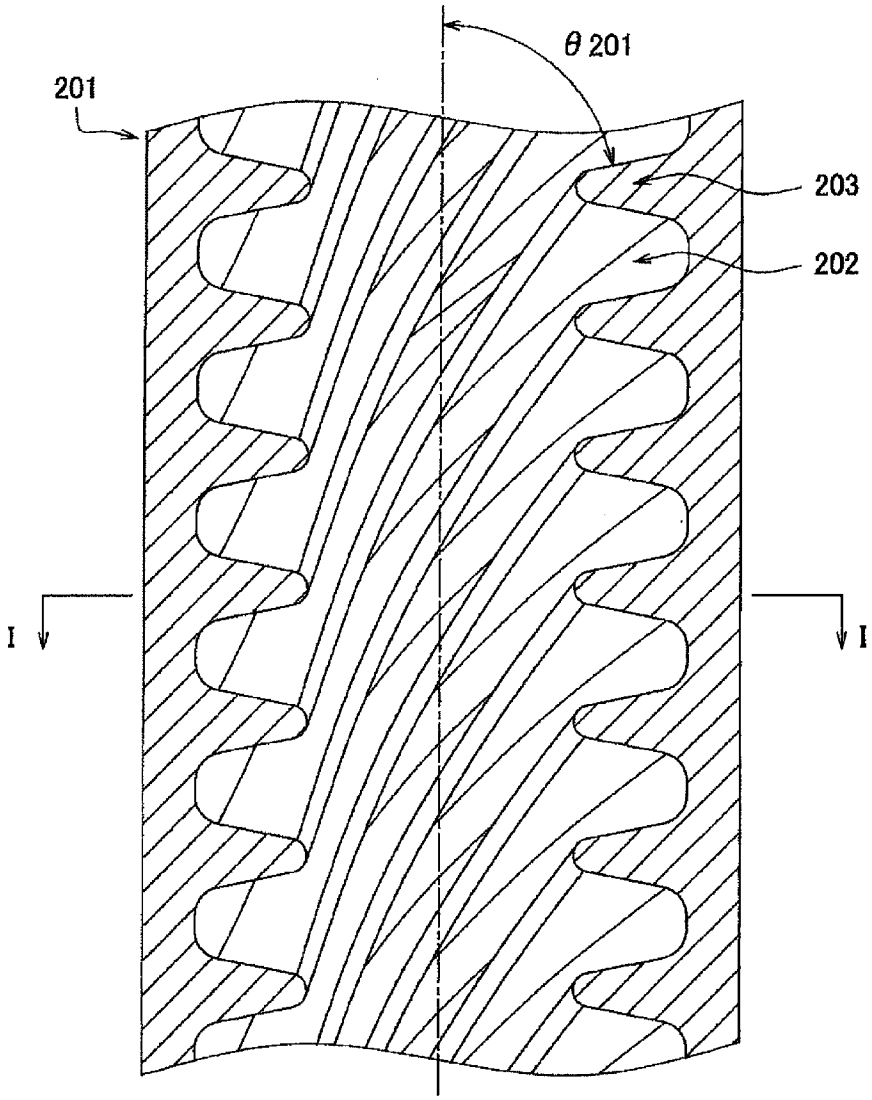
[図16D]



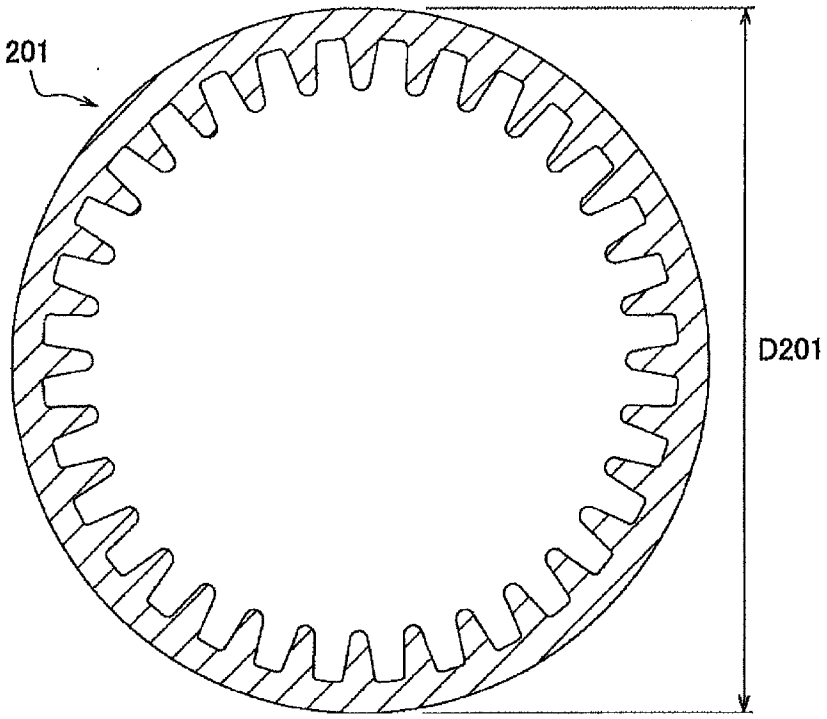
[図16E]



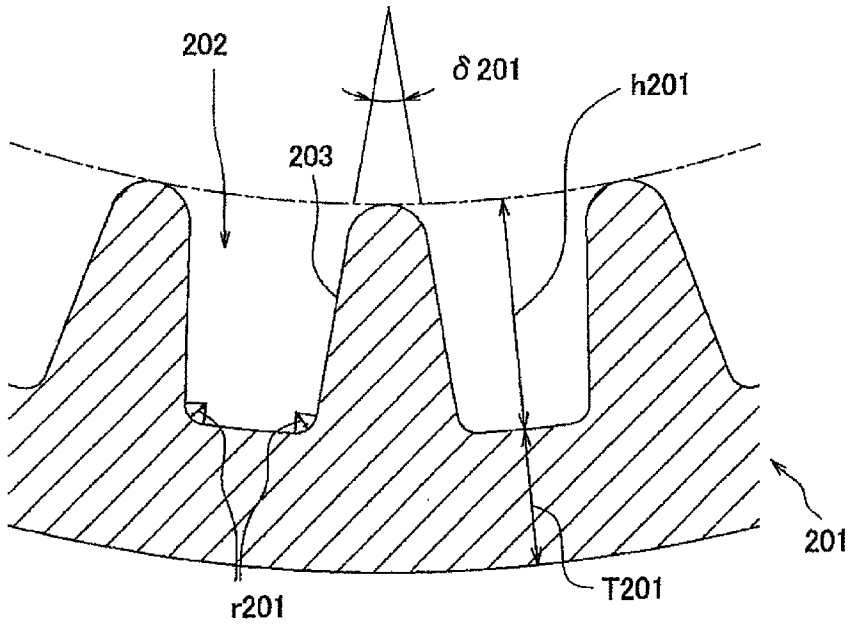
[図16F]



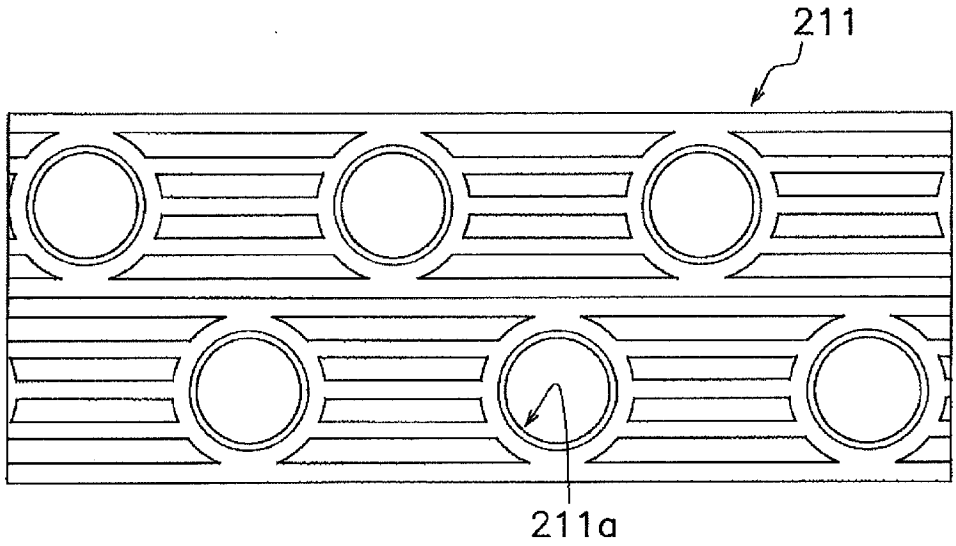
[図16G]



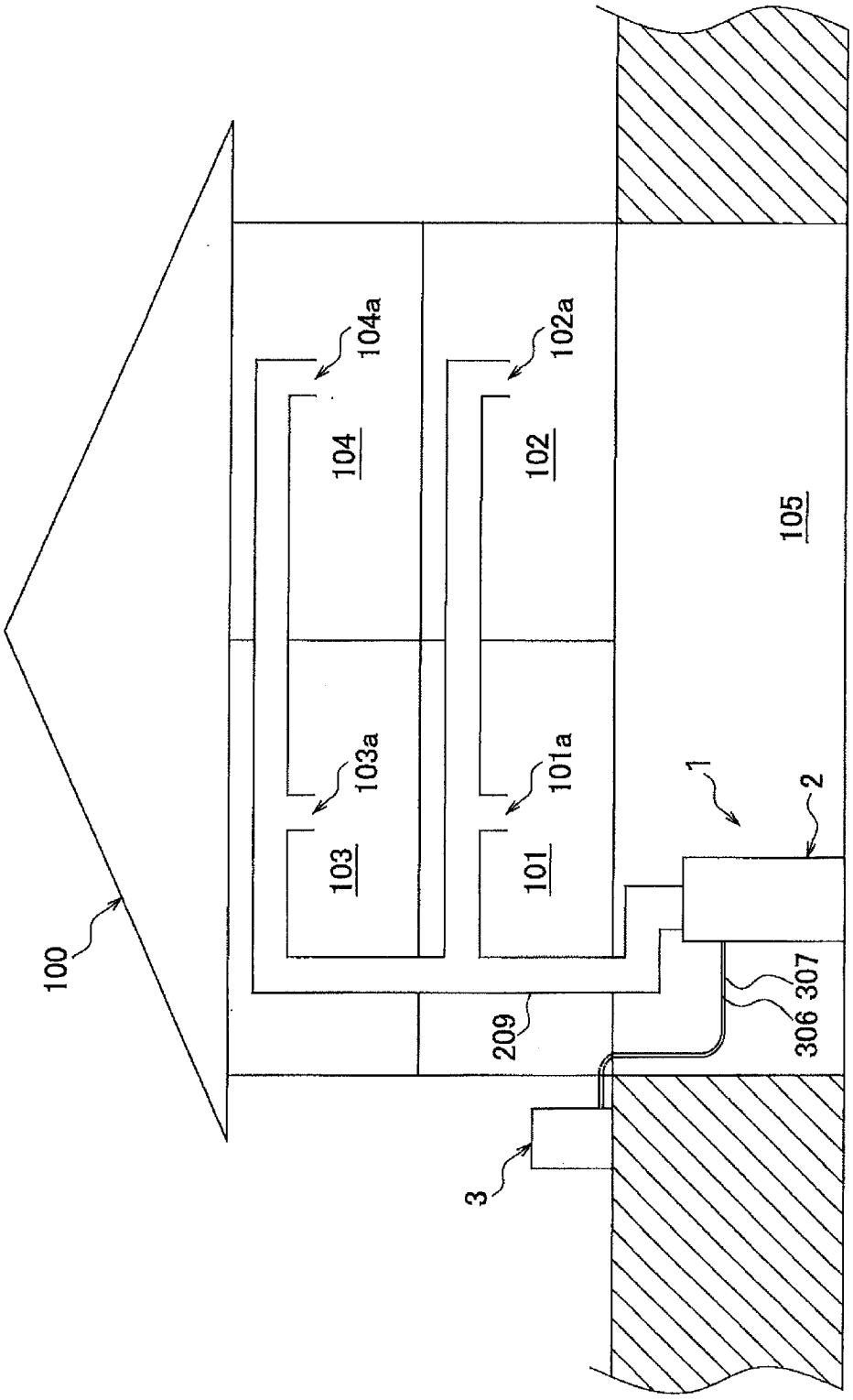
[図16H]



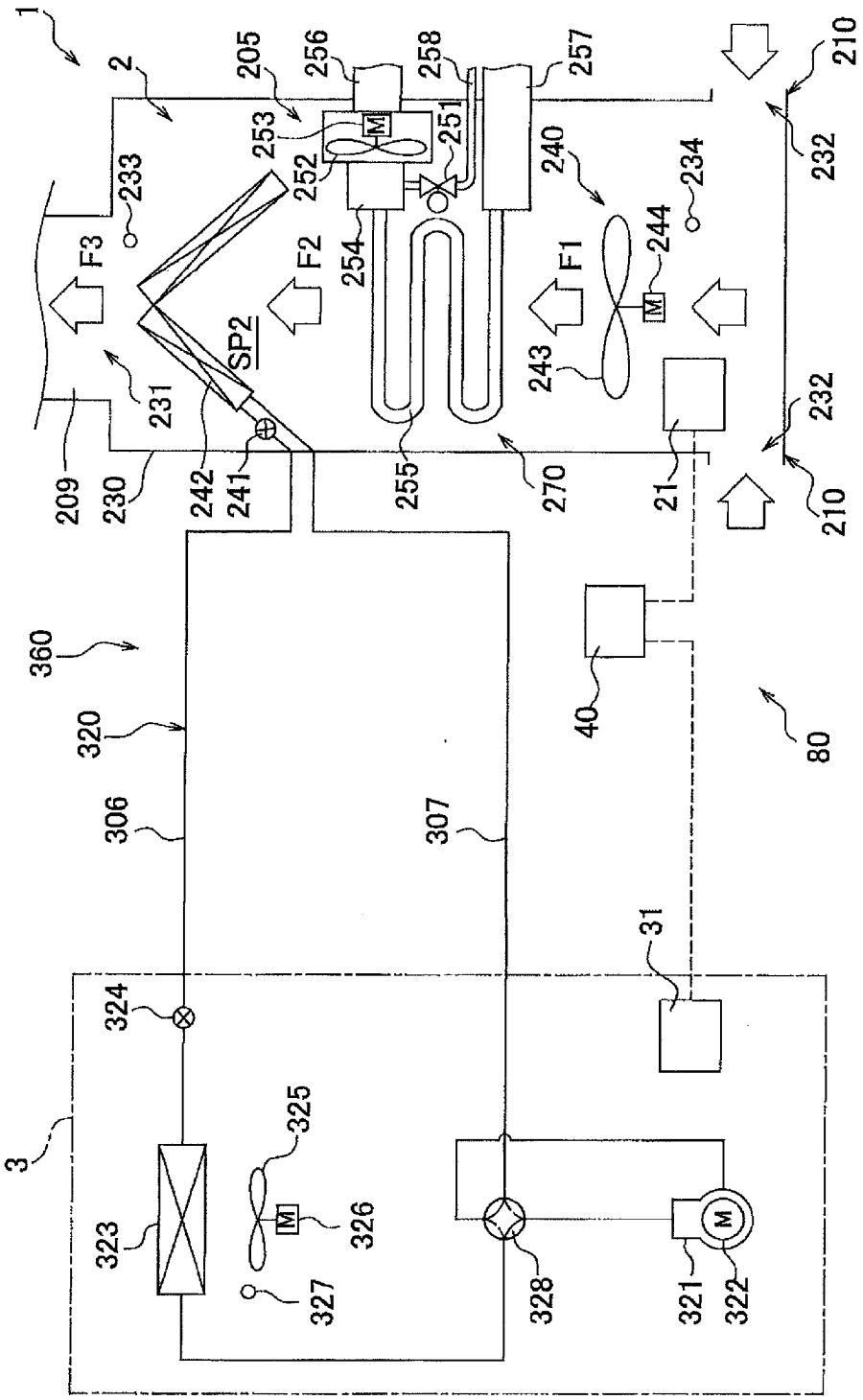
[図16I]



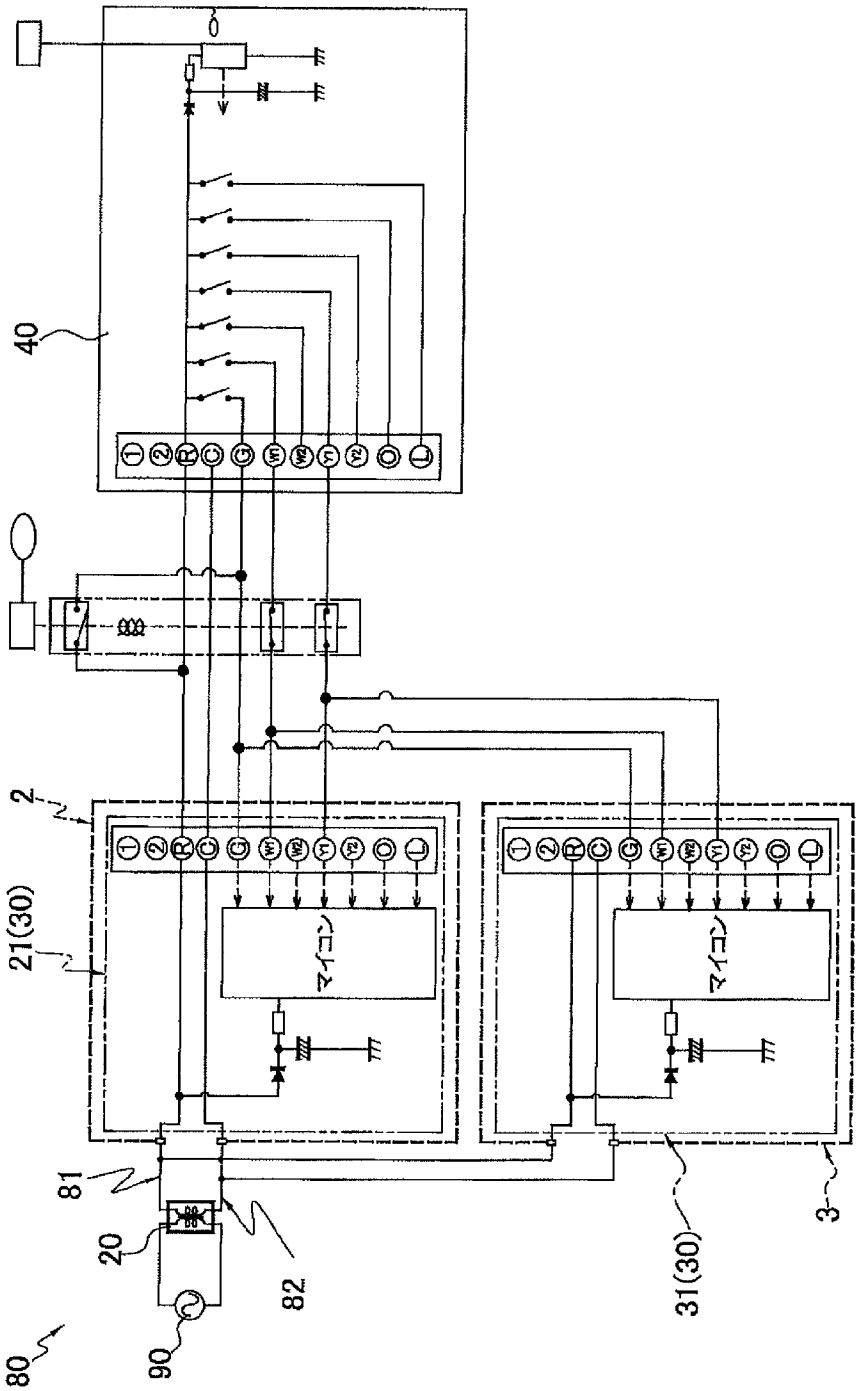
[図17A]



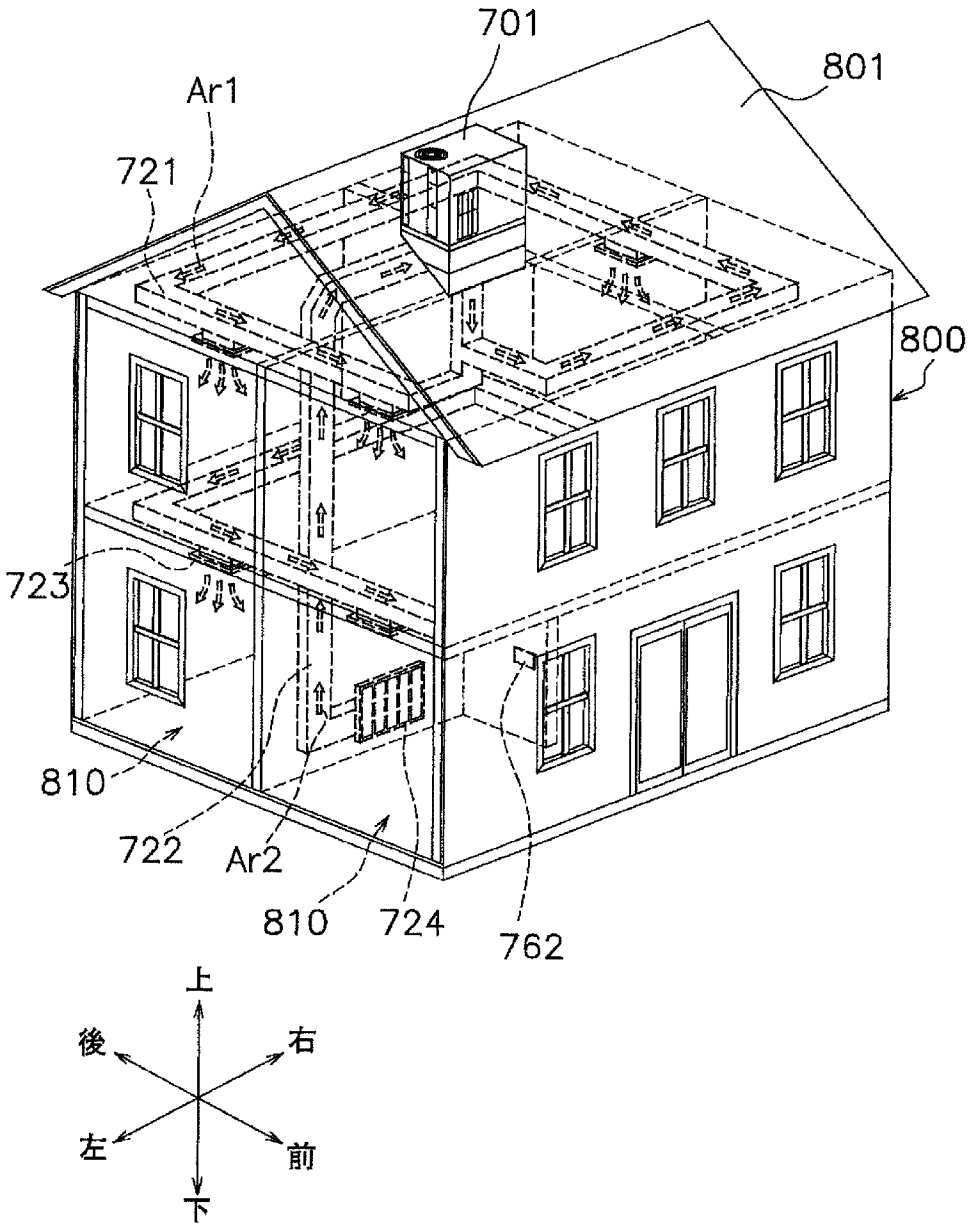
[図17B]


1
2
205
256
258
257
210
253
M
251
232
233
252
240
234
F3
F2
F1
254
244
M
SP2
243
231
232
209
230
242
241
255
270
21
210
360
40
320
80
306
307
31
324
3
325
323
M
326
327
328
321
322
M

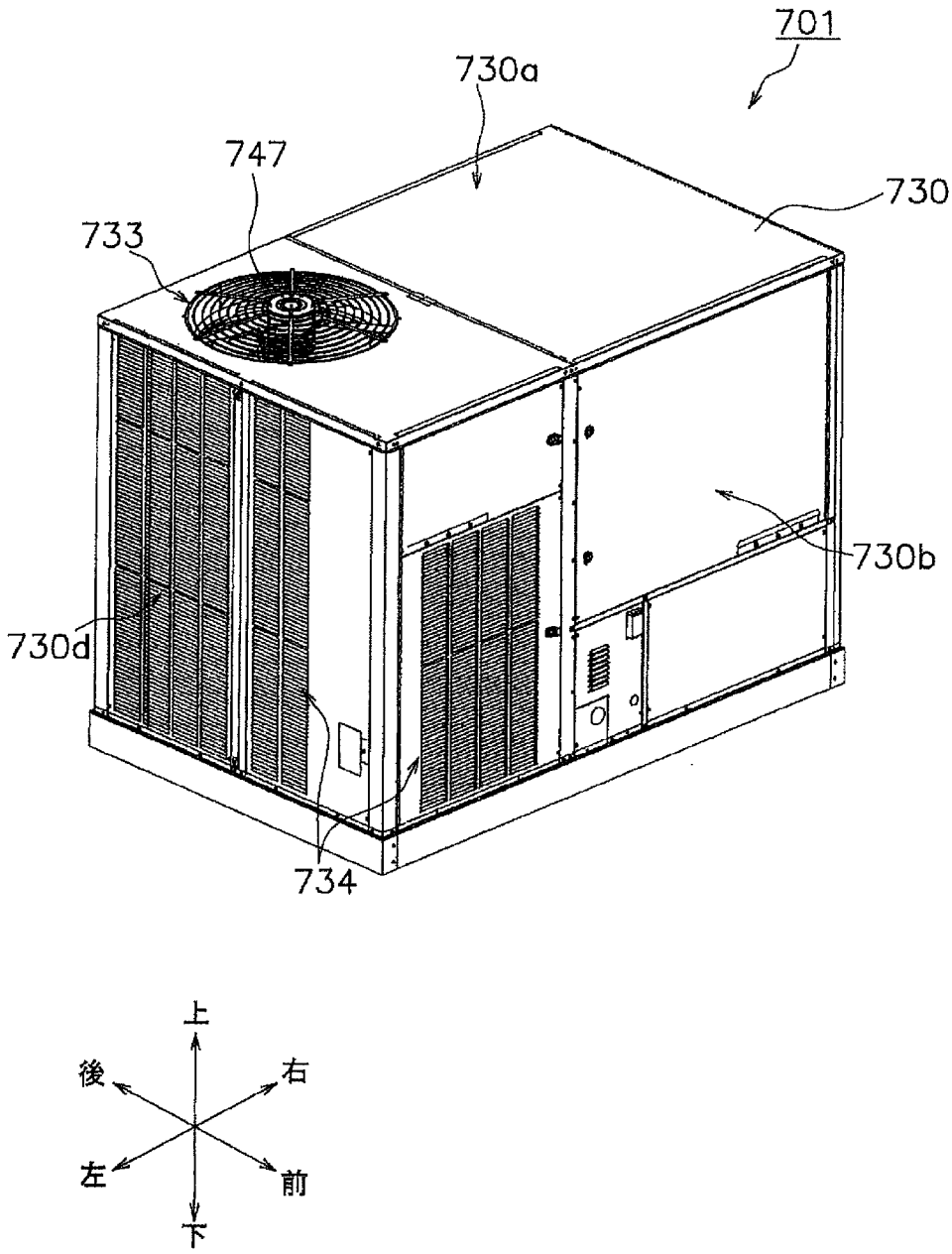
[図17C]



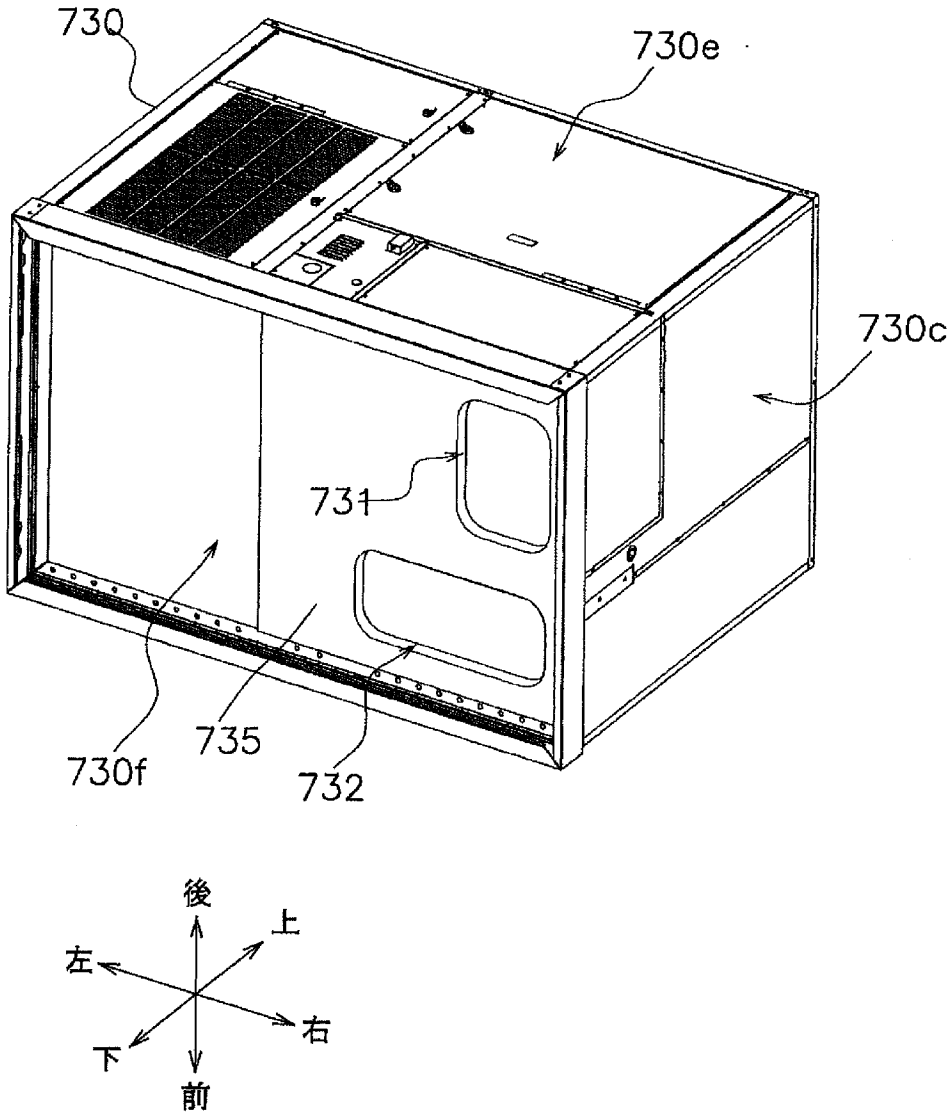
[図17D]



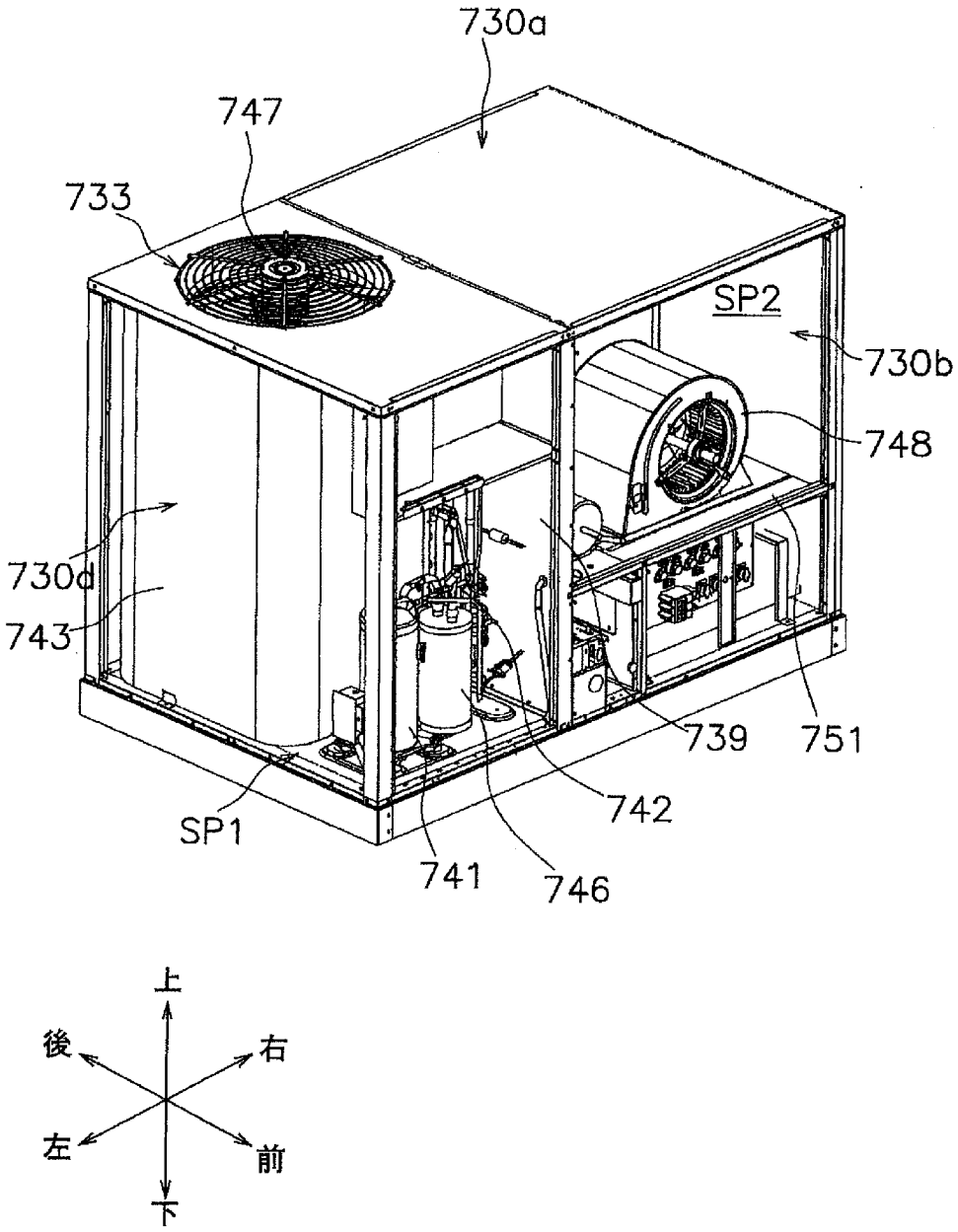
[図17E]



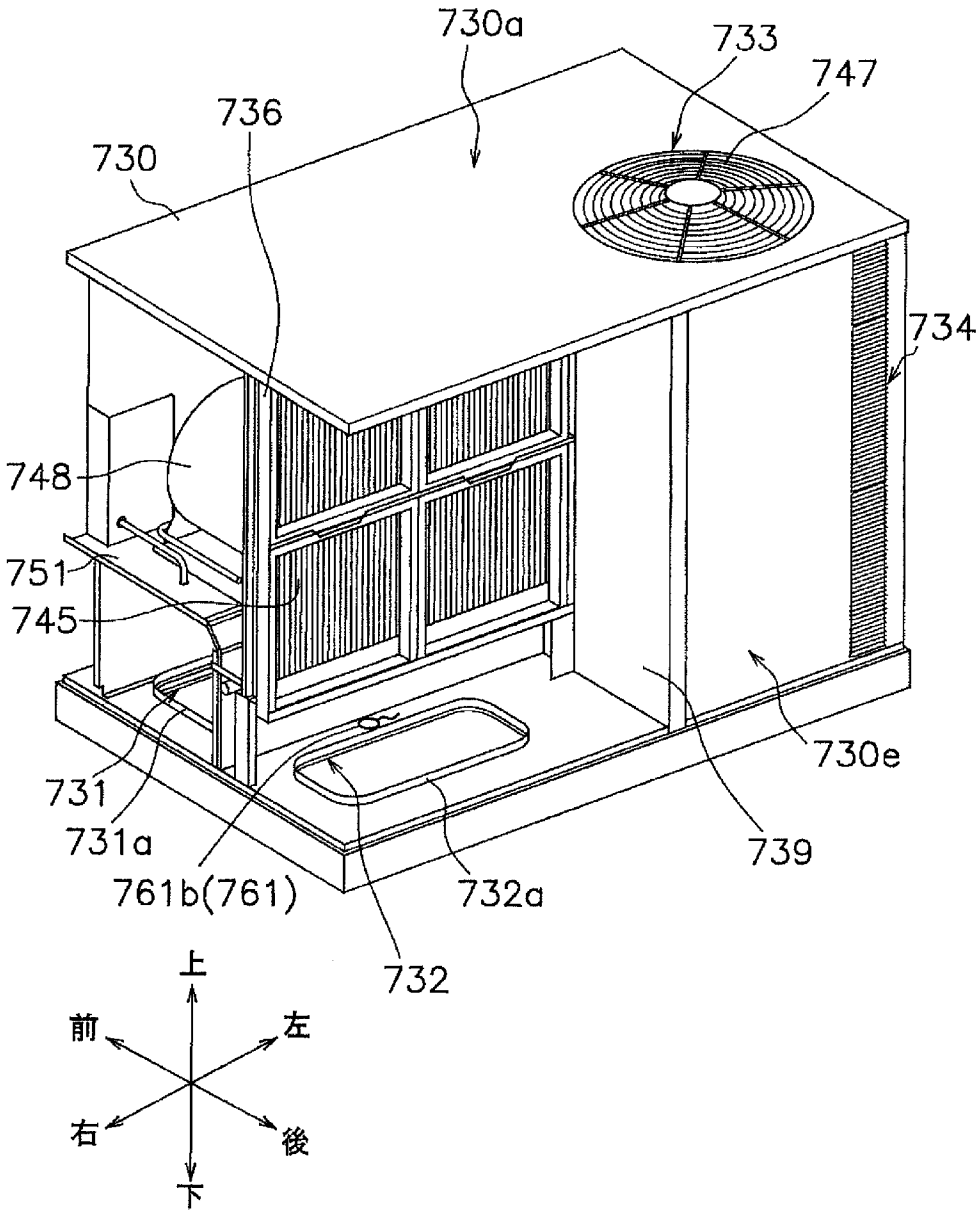
[図17F]



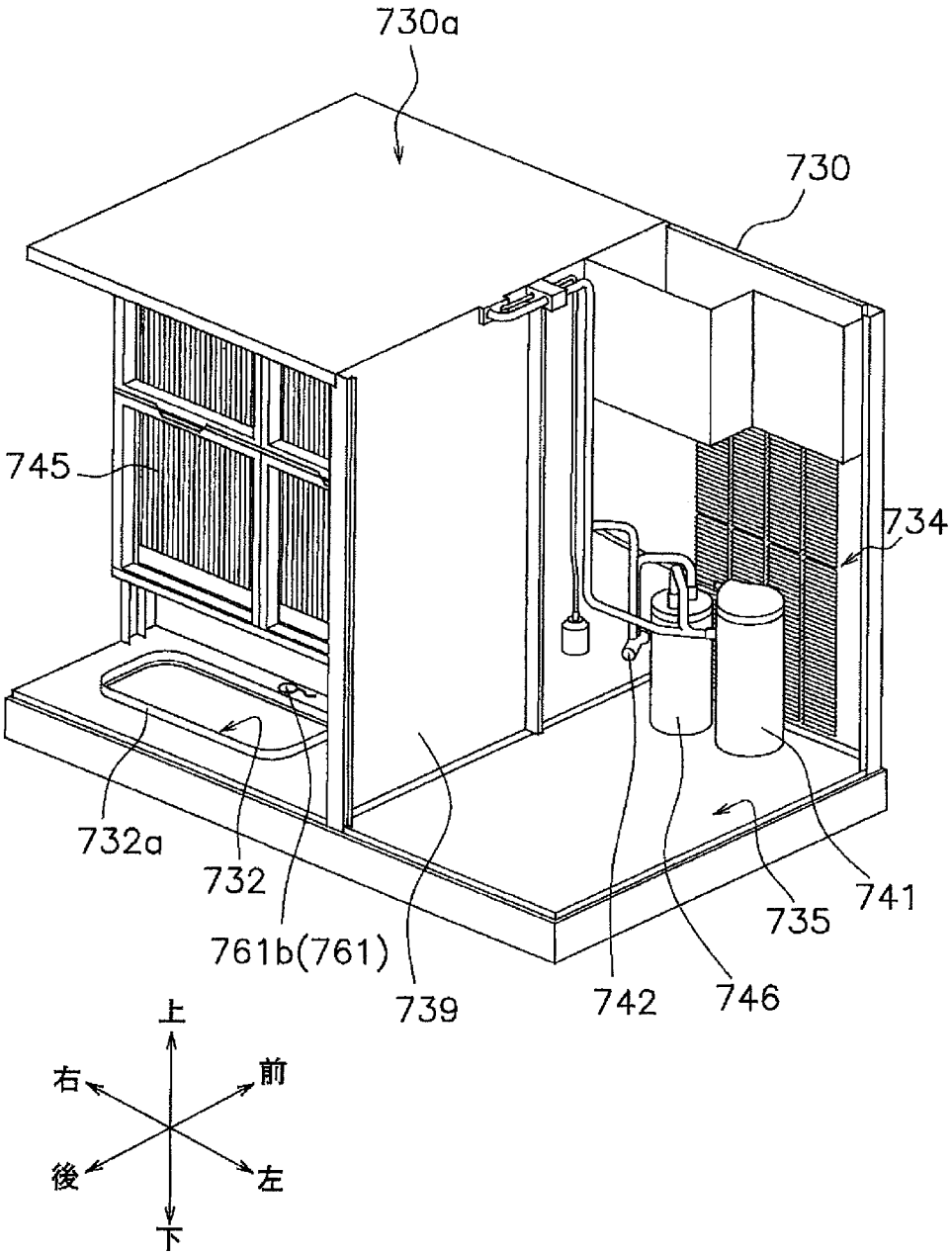
[図17G]


730a
747
733
SP2
730b
748
730d
743
739
751
742
SP1
741
746
上
後
右
左
前
下

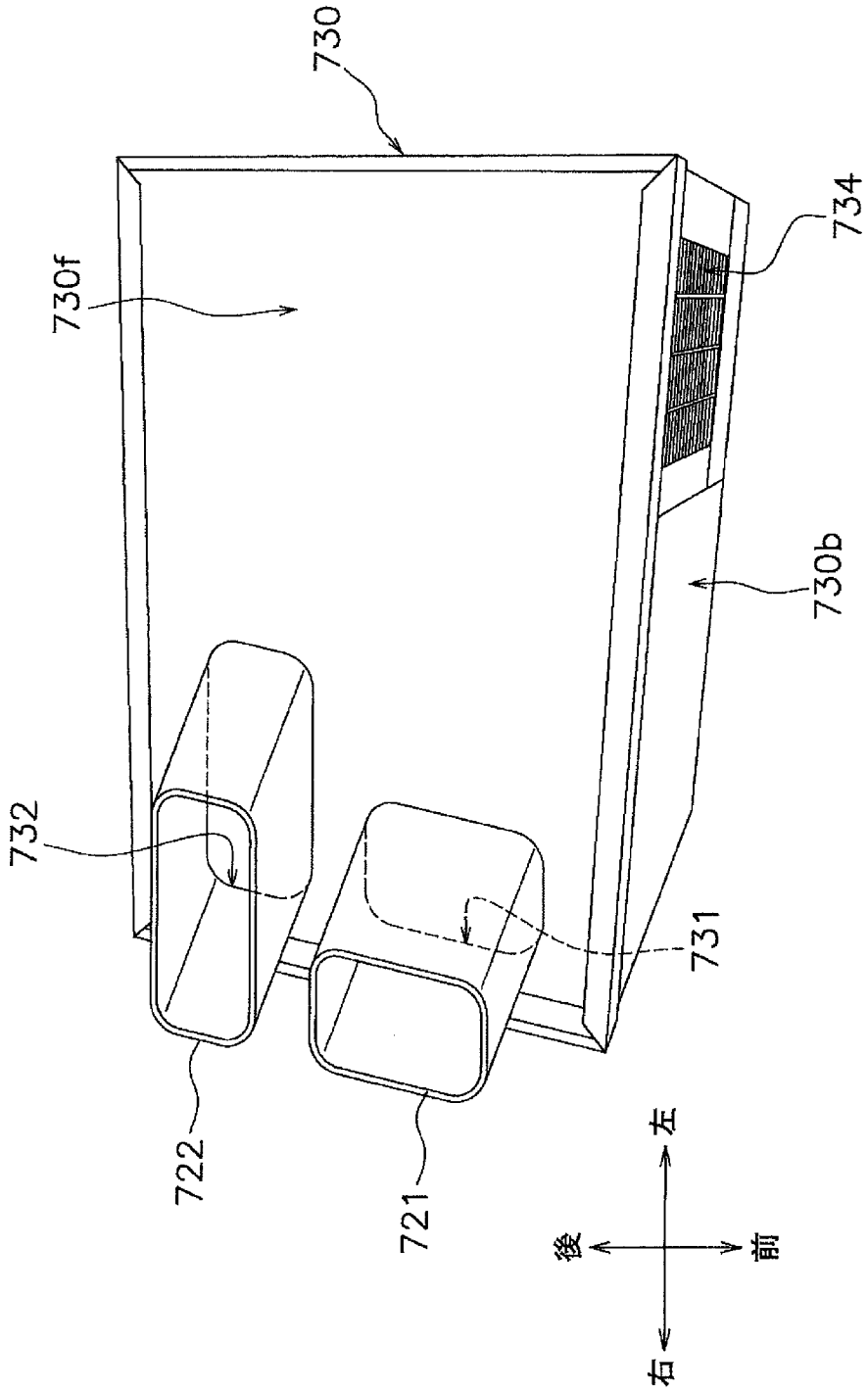
[図17H]


730a
733
747
736
730
734
748
751
745
731
731a
761b(761)
732
732a
739
730e
上
前
左
右
後
下

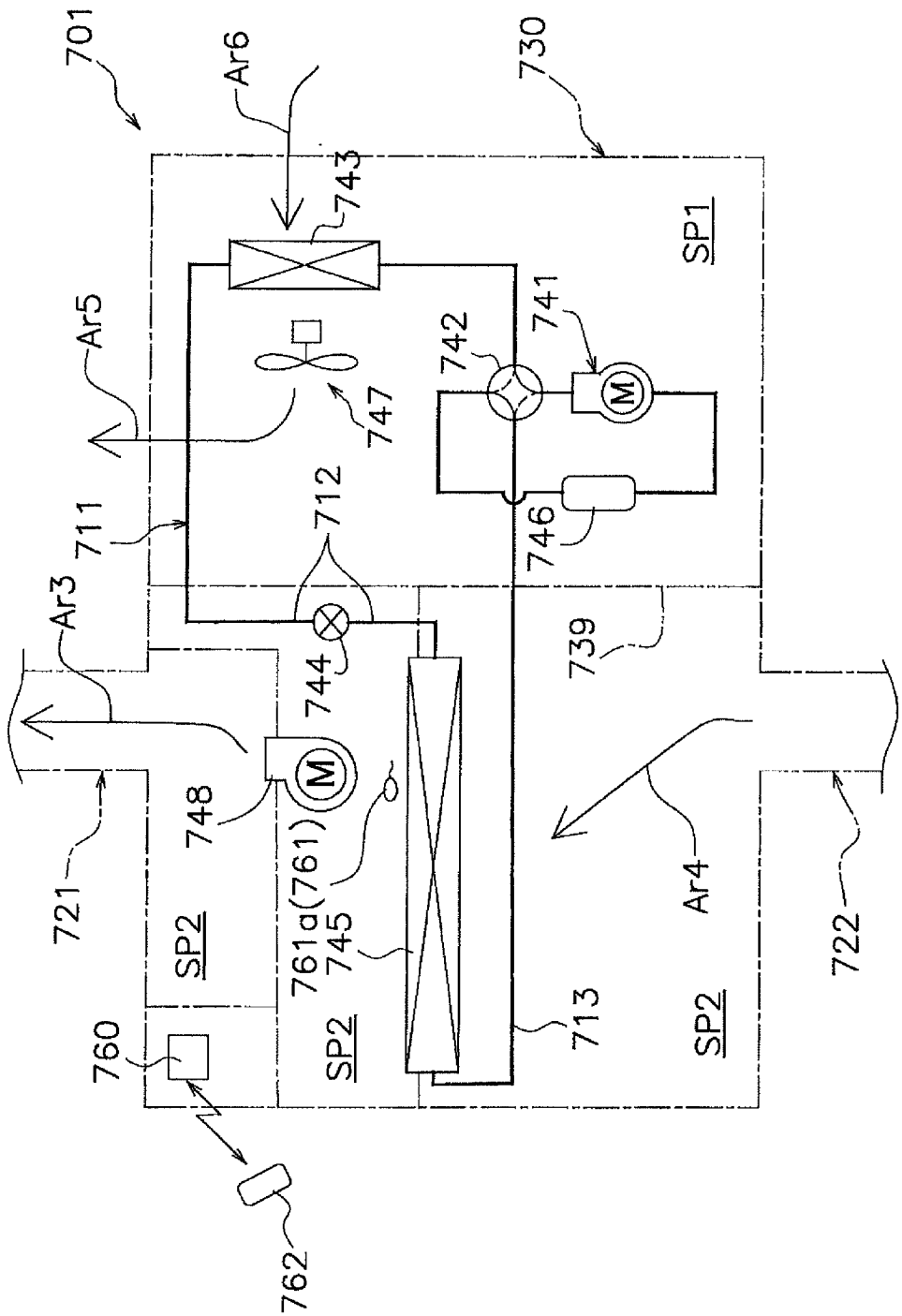
[図17I]



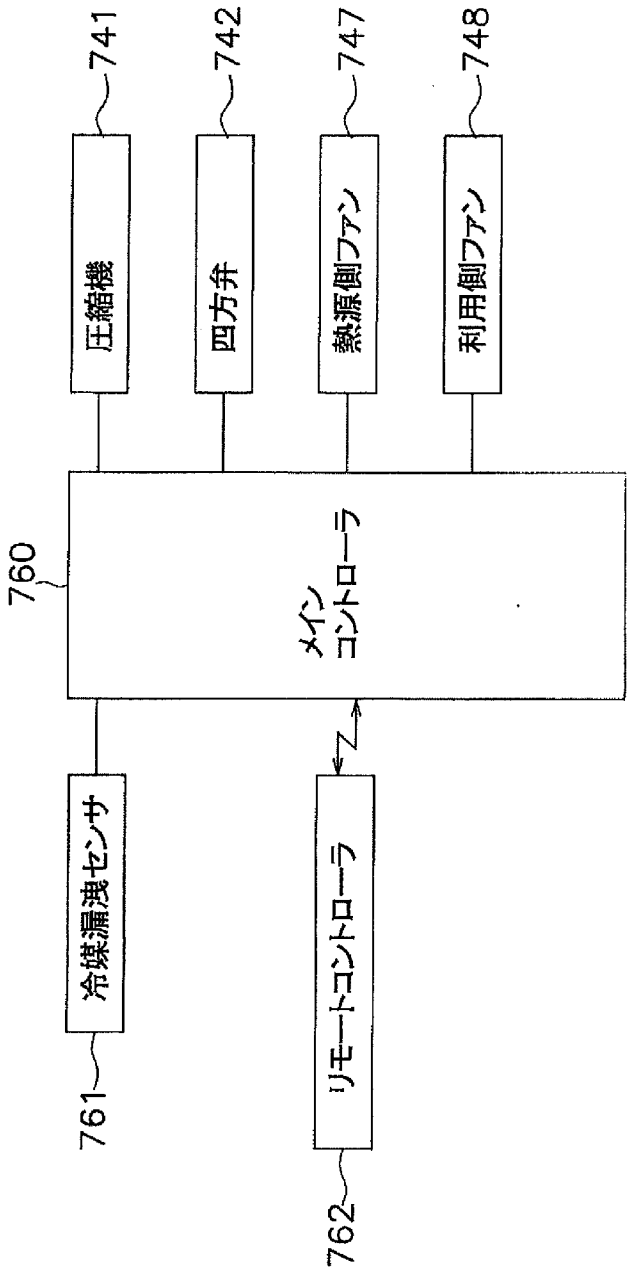
[図17J]



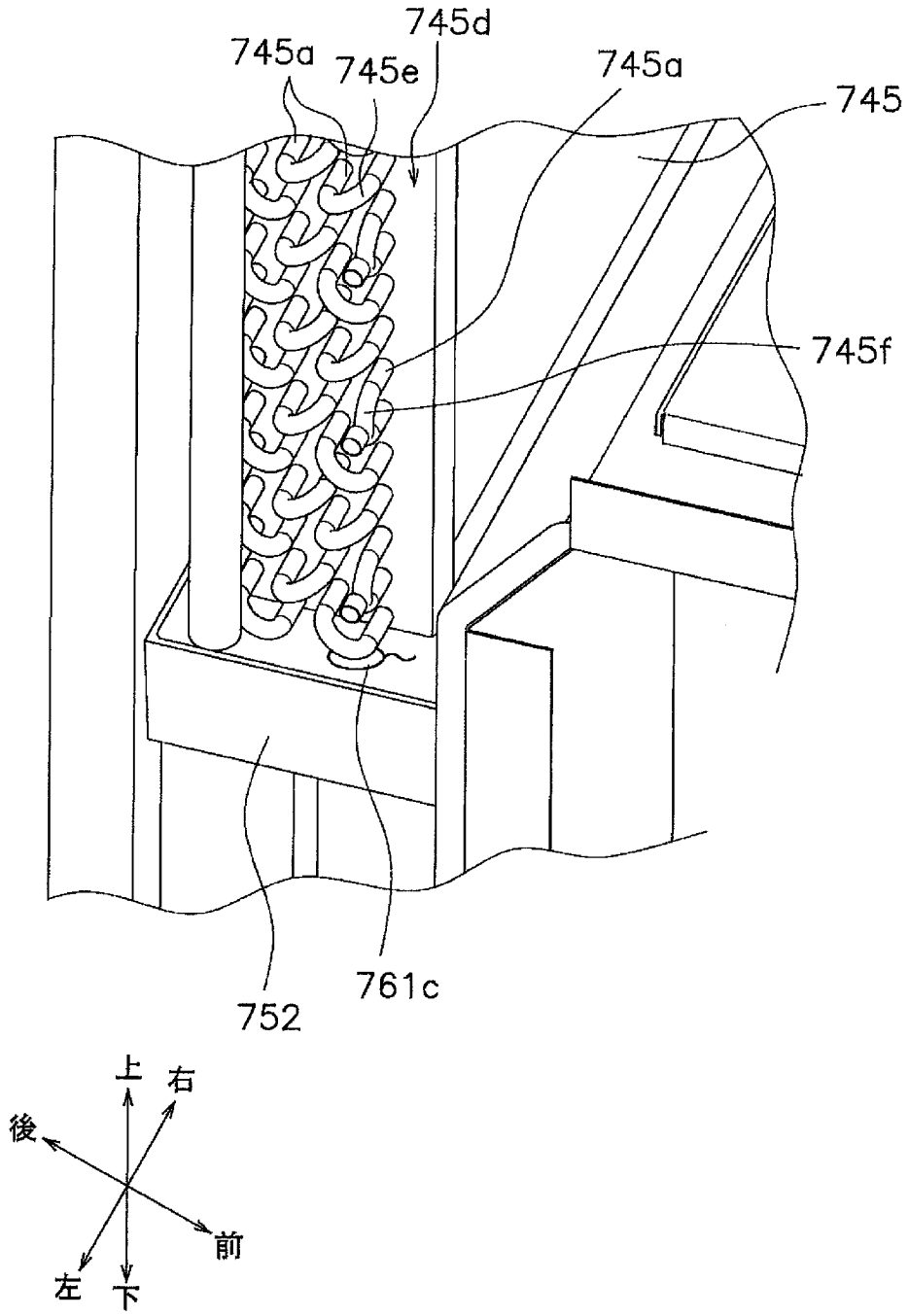
[図17K]


701
Ar6
730
743
SP1
Ar5
741
742
747
712
711
746
Ar3
739
744
748
761a(761)
745
721
SP2
Ar4
722
760
713
762

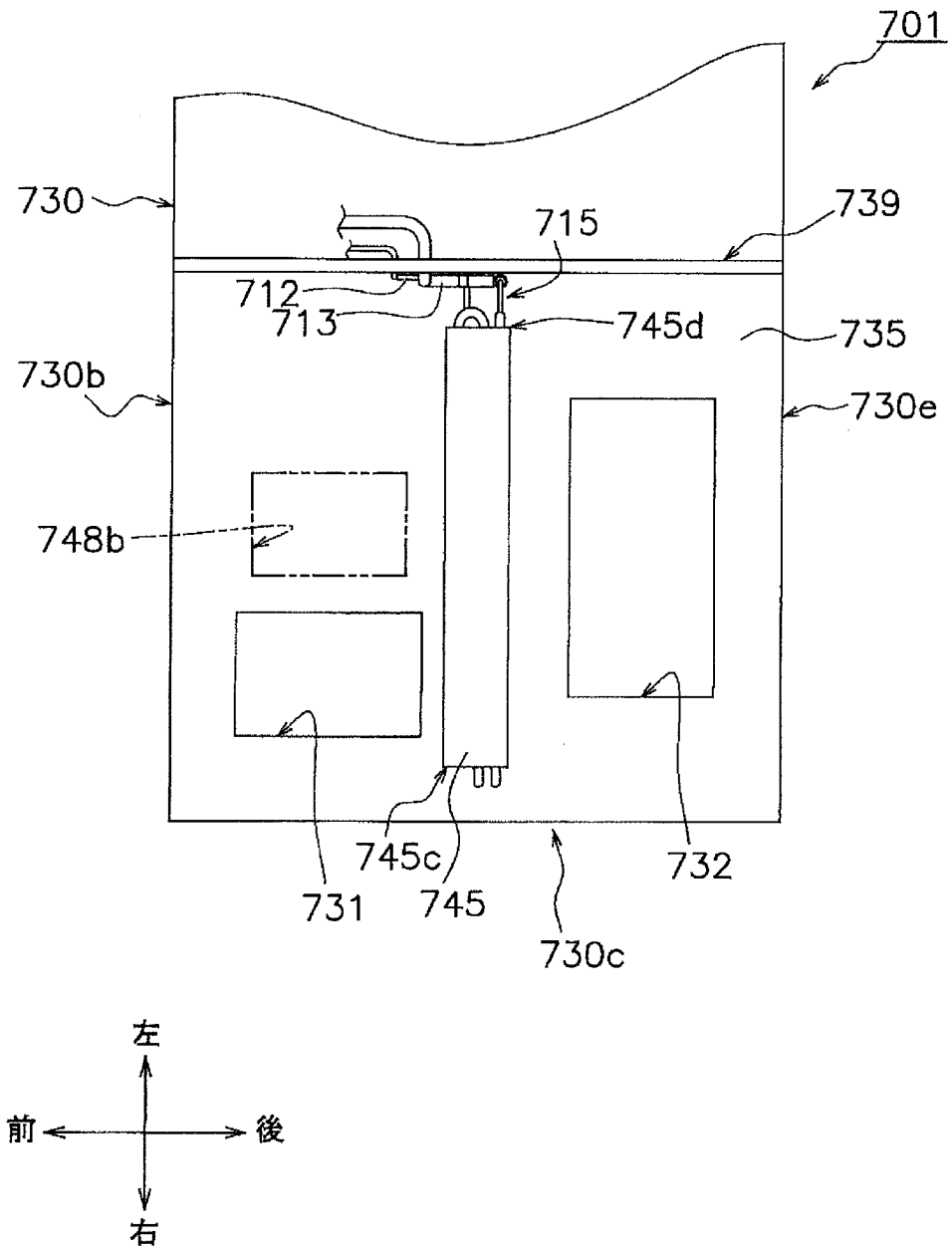
[図17L]


741
742
747
748
圧縮機
四方弁
熱源側ファン
利用側ファン
760
メイン
コントローラ
冷媒漏洩センサ
リモートコントローラ
761
762

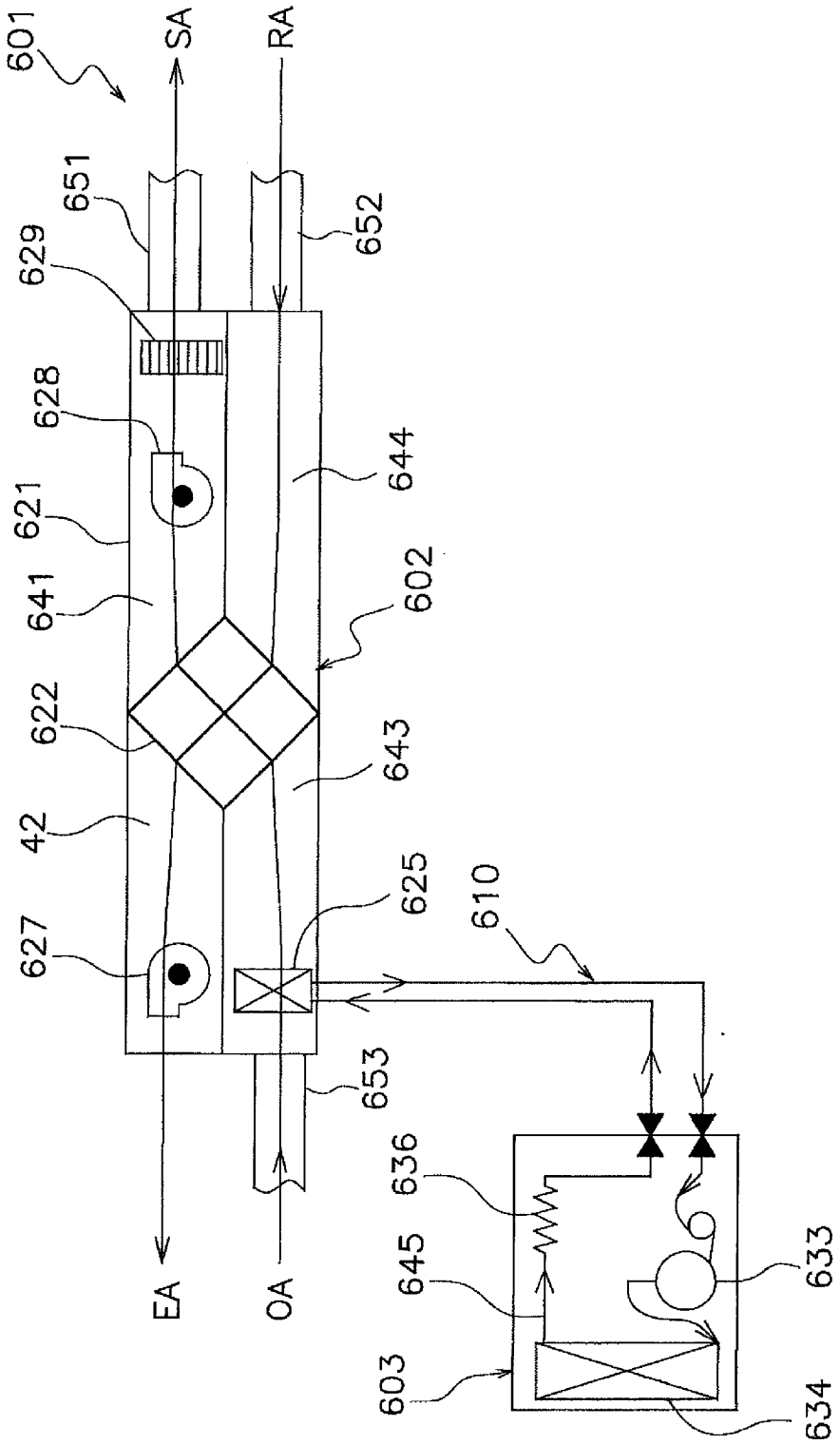
[図17M]



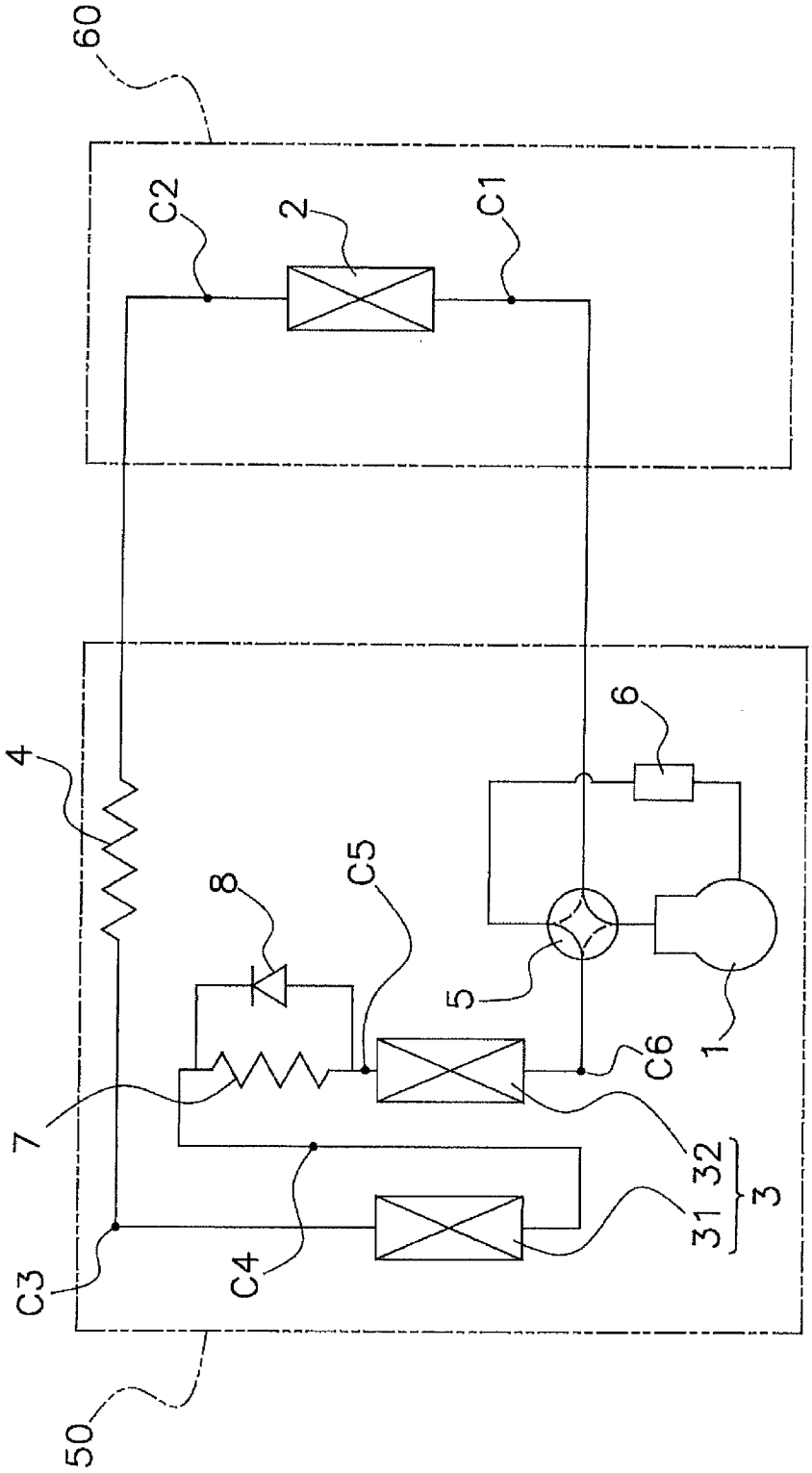
[図17N]


701
730
739
715
712
713
745d
735
730b
730e
748b
745c
745
731
732
730c
左
前
後
右

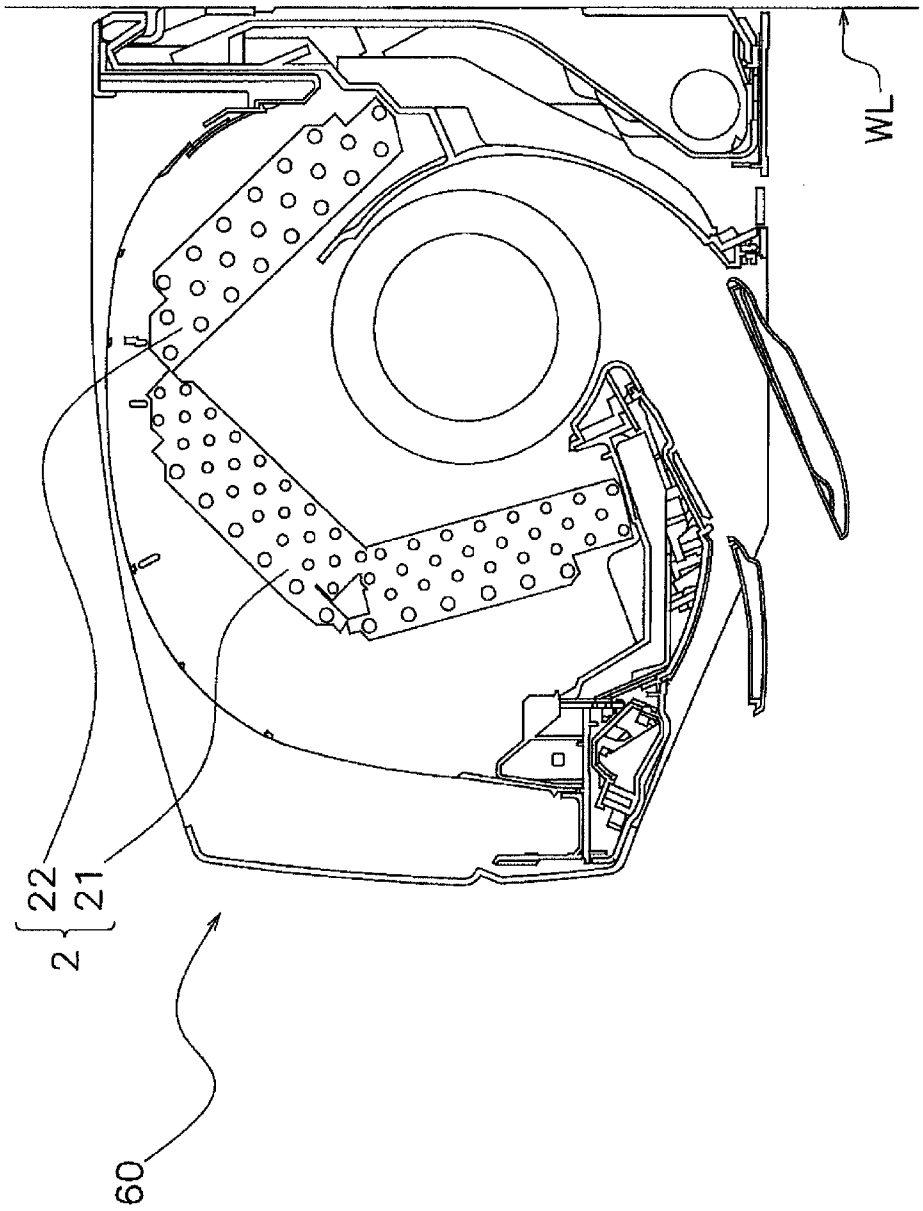
[図170]


601
SA
RA
651
652
629
628
644
621
641
602
622
643
42
625
610
627
653
636
645
633
603
634
EA
OA

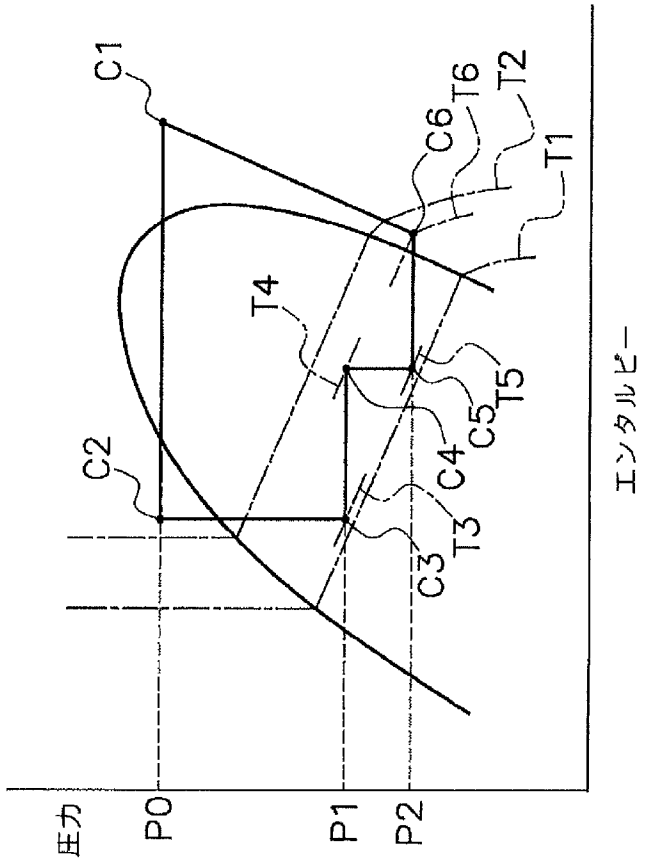
[図18A]



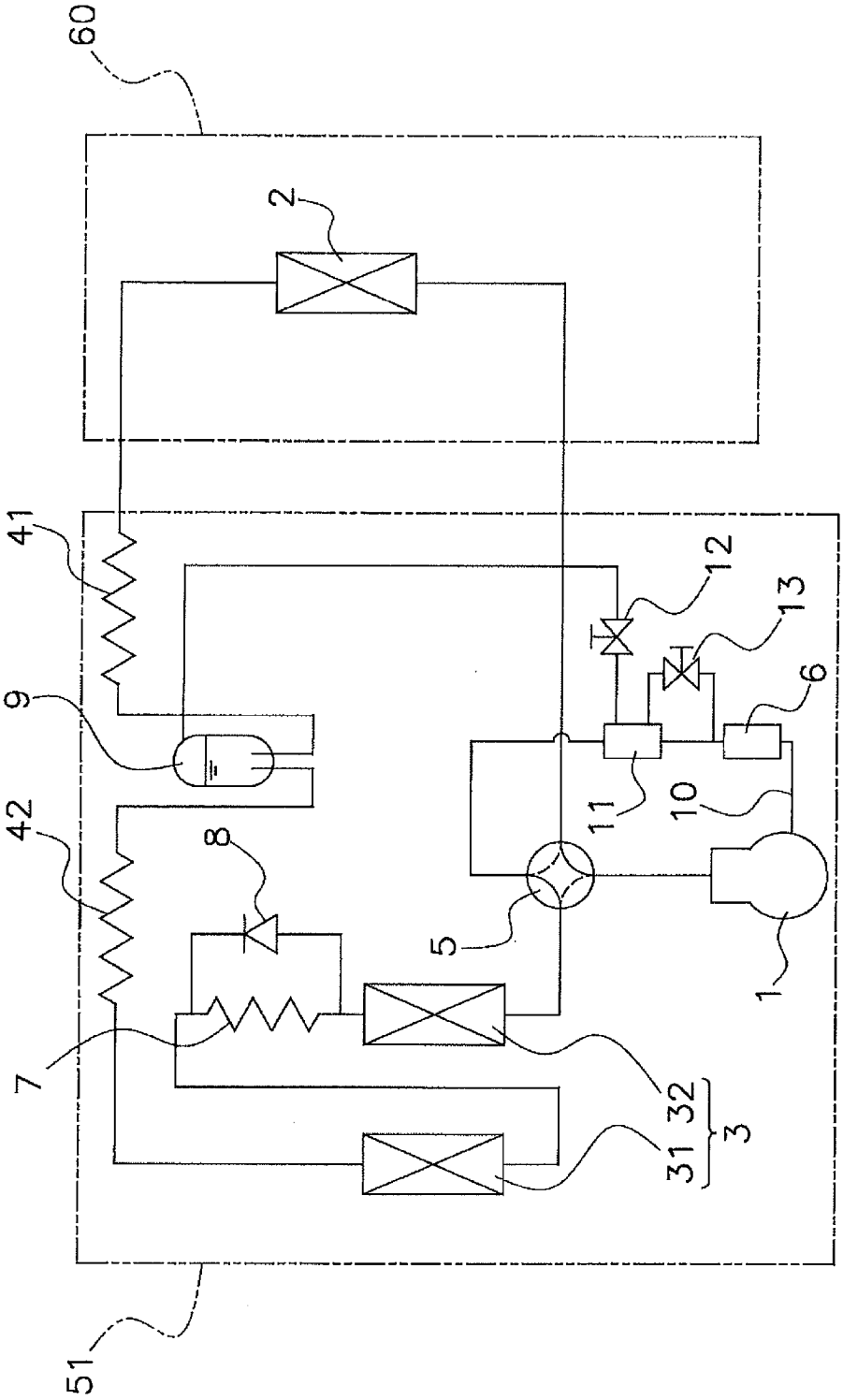
[図18B]



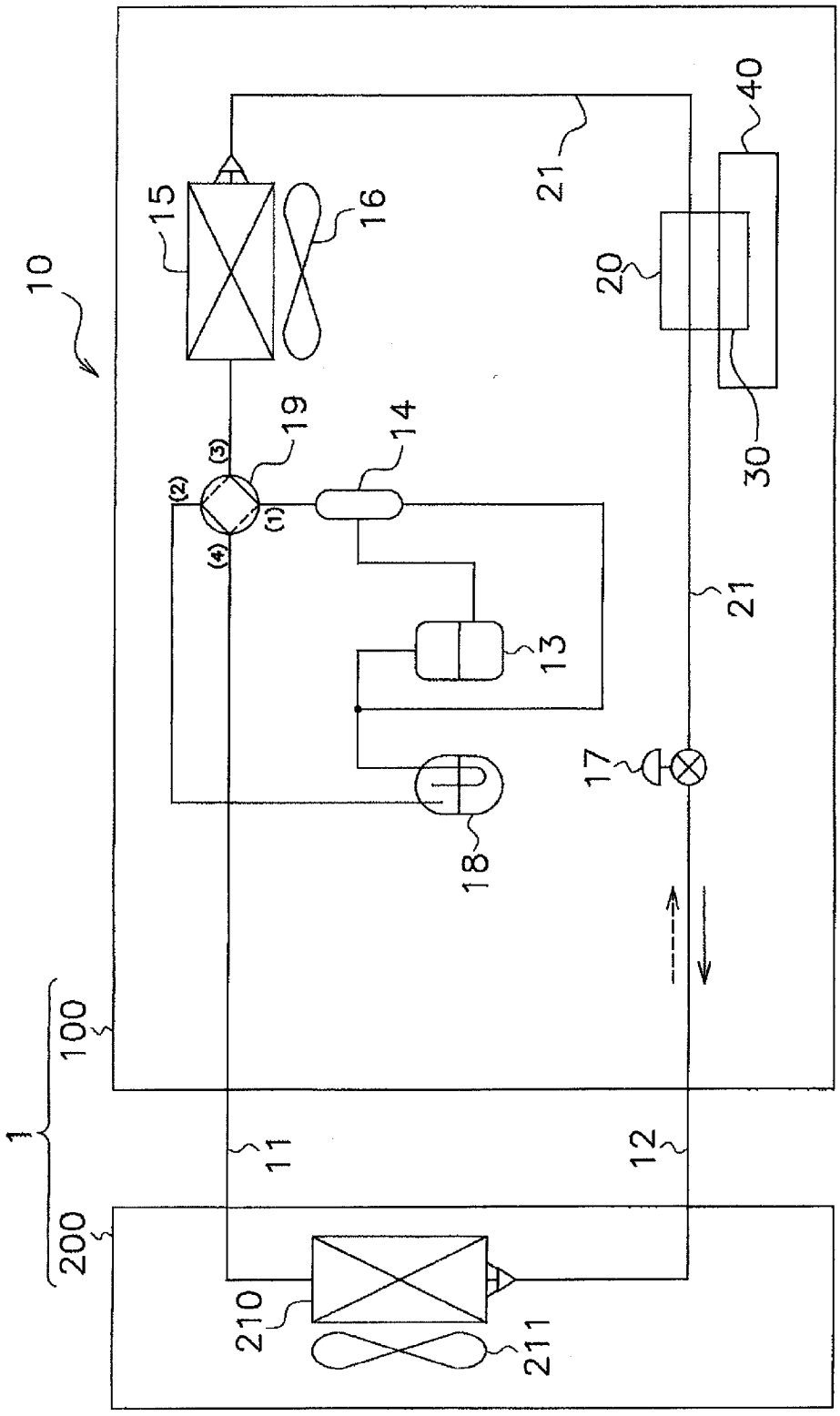
[図18C]



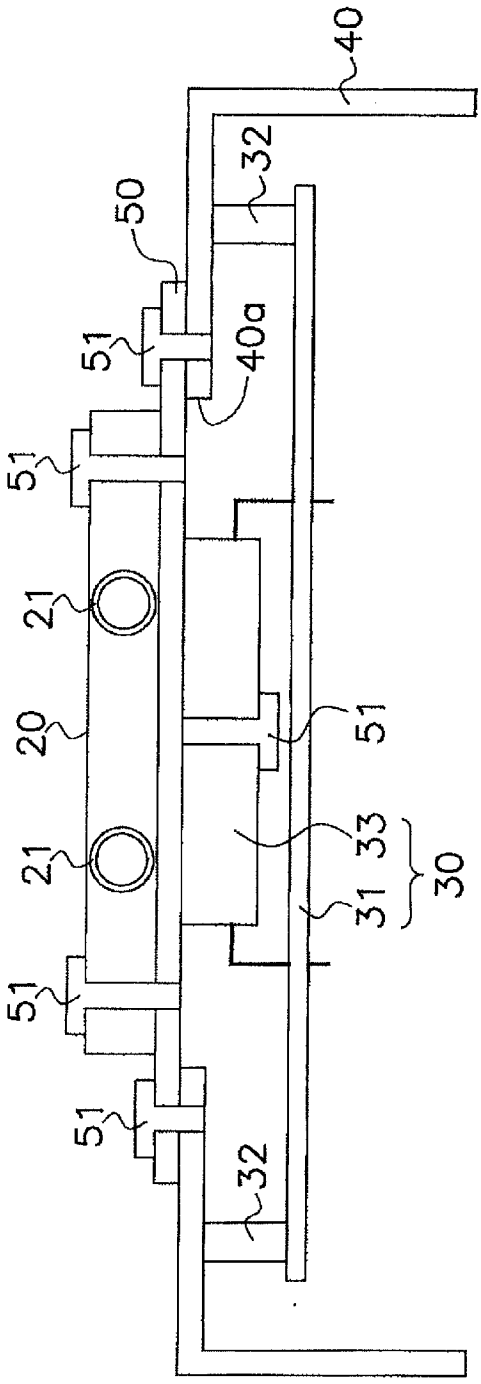
[図18D]



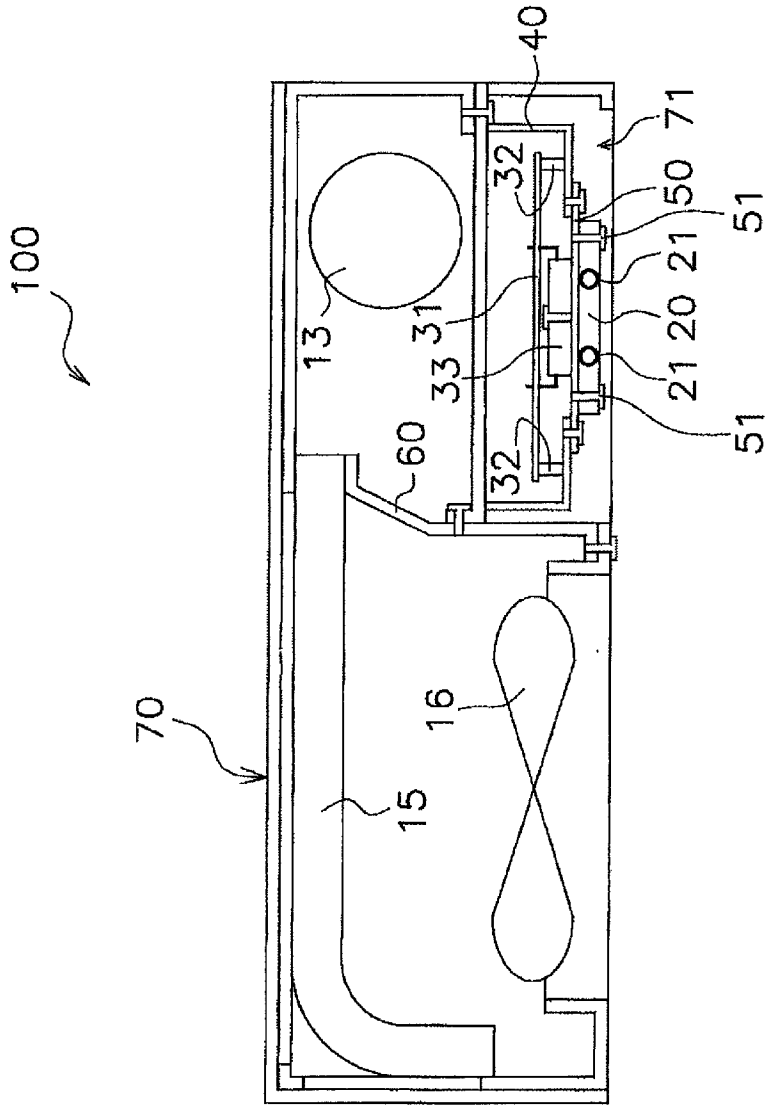
[図19A]



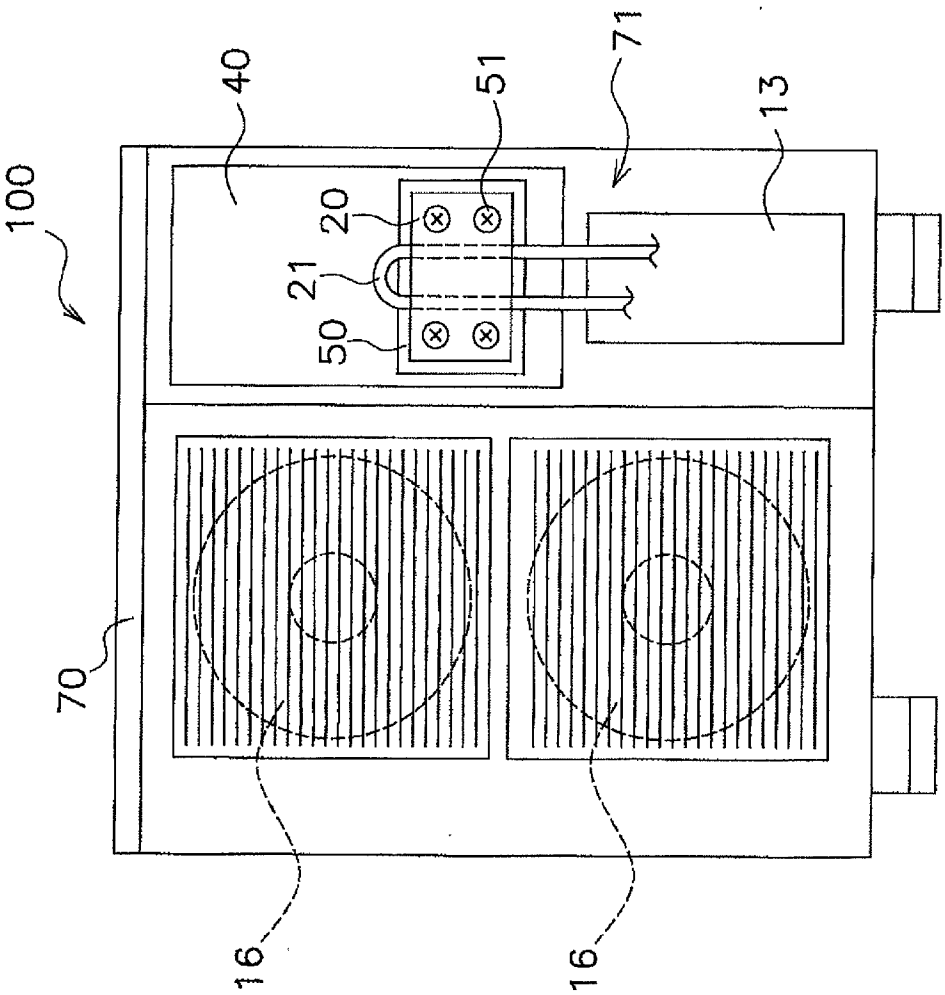
[図19B]



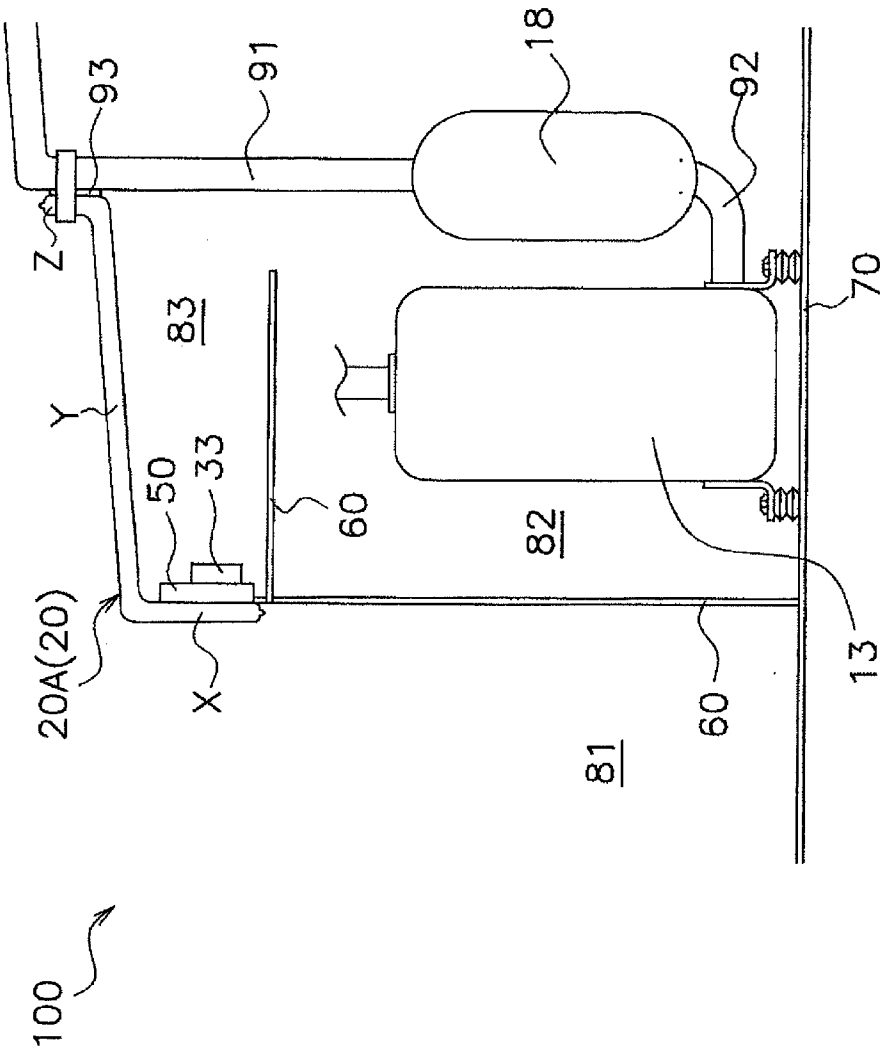
[図19C]



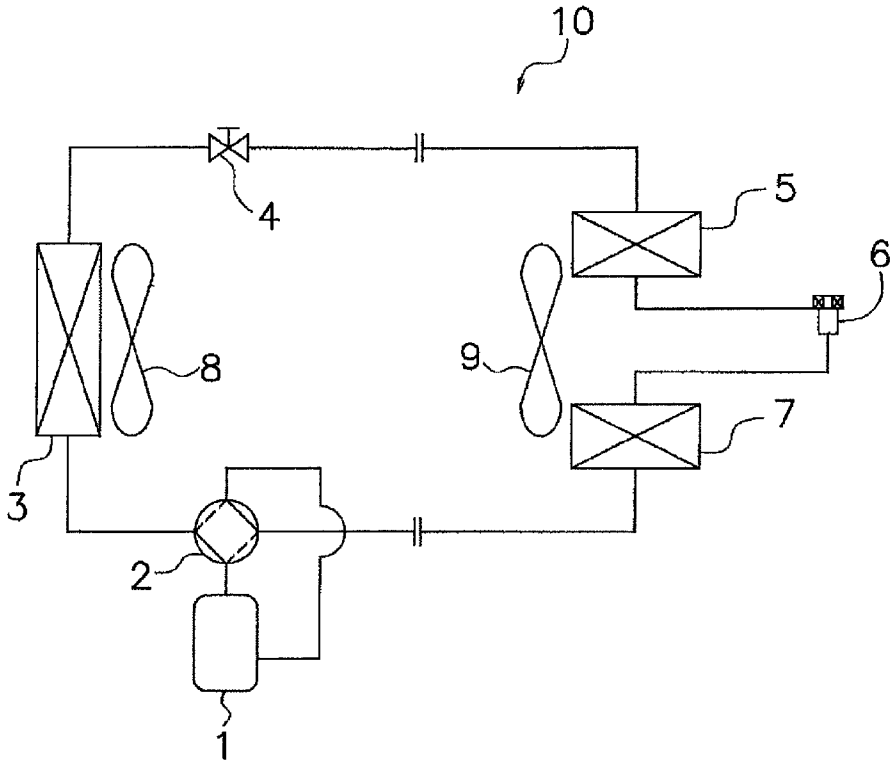
[図19D]



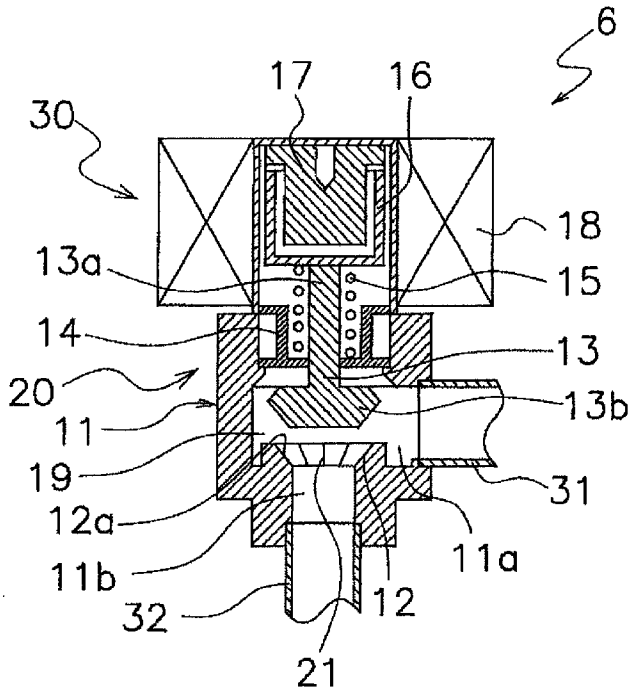
[図19E]



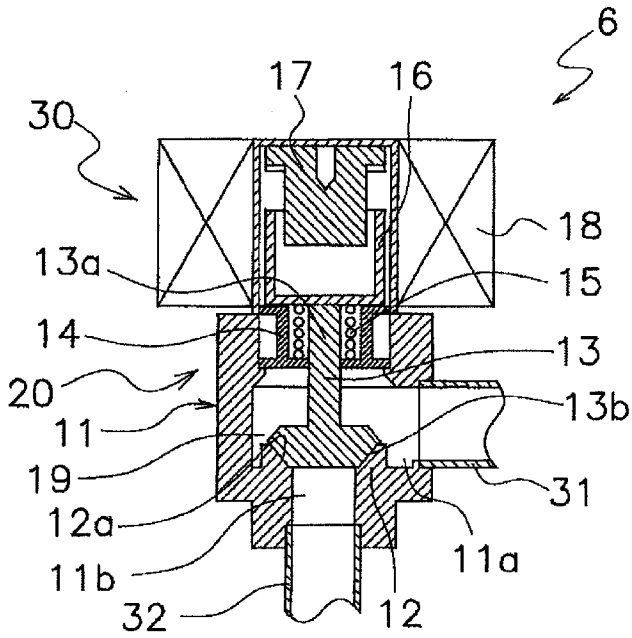
[図20A]


10
4
5
6
8
9
7
3
2
1

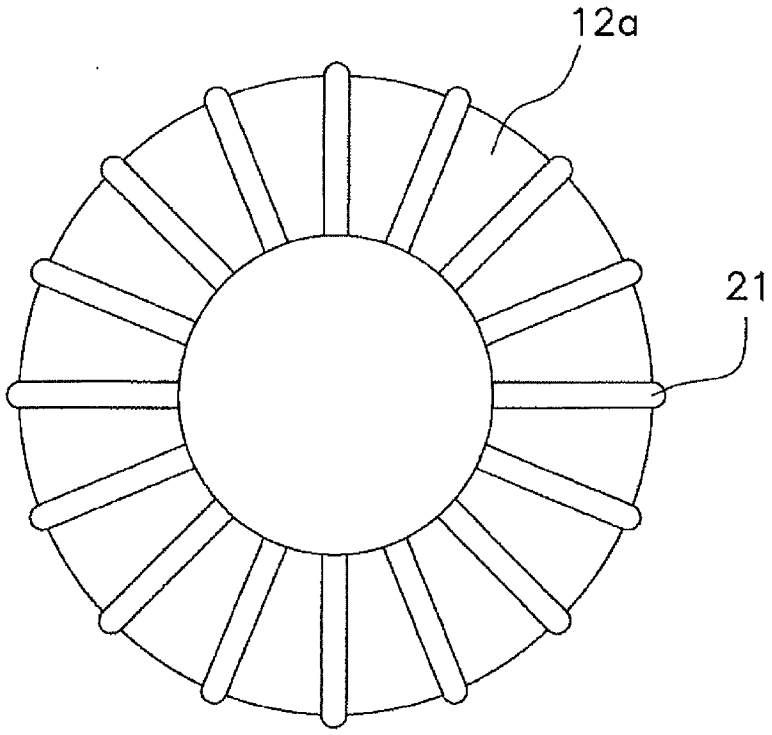
[図20B]


6
17
16
30
18
13a
15
14
13
20
13b
11
19
31
12a
11a
11b
12
32
21

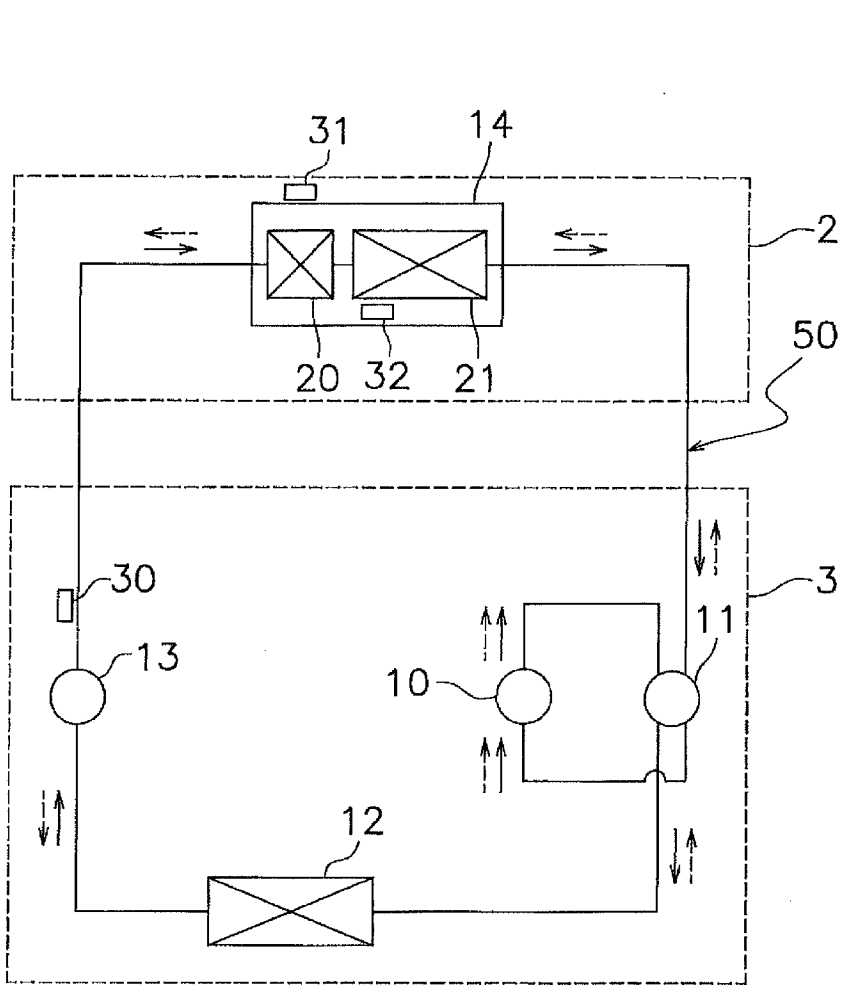
[図20C]



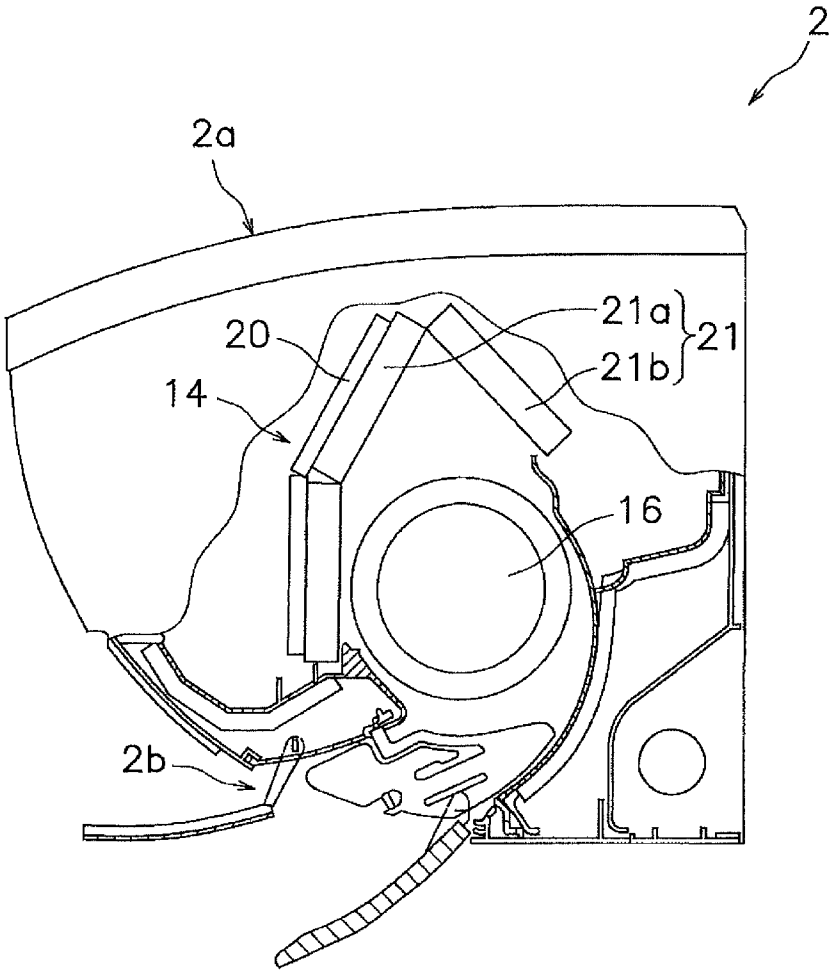
[図20D]



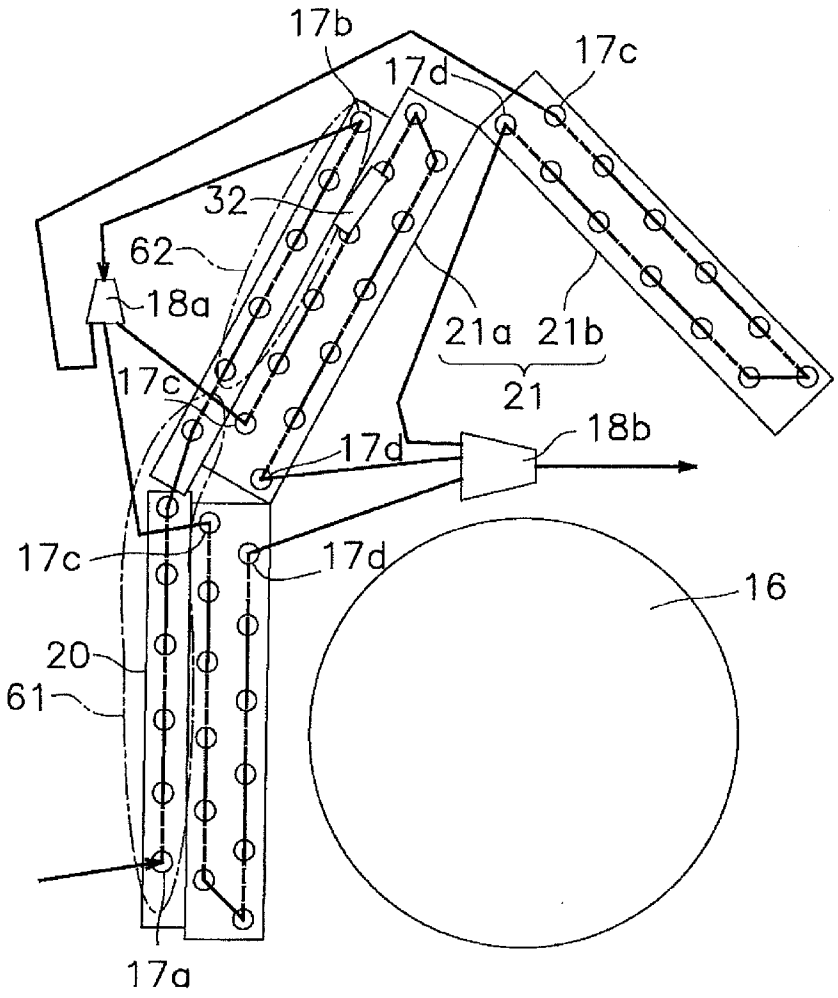
[図21A]



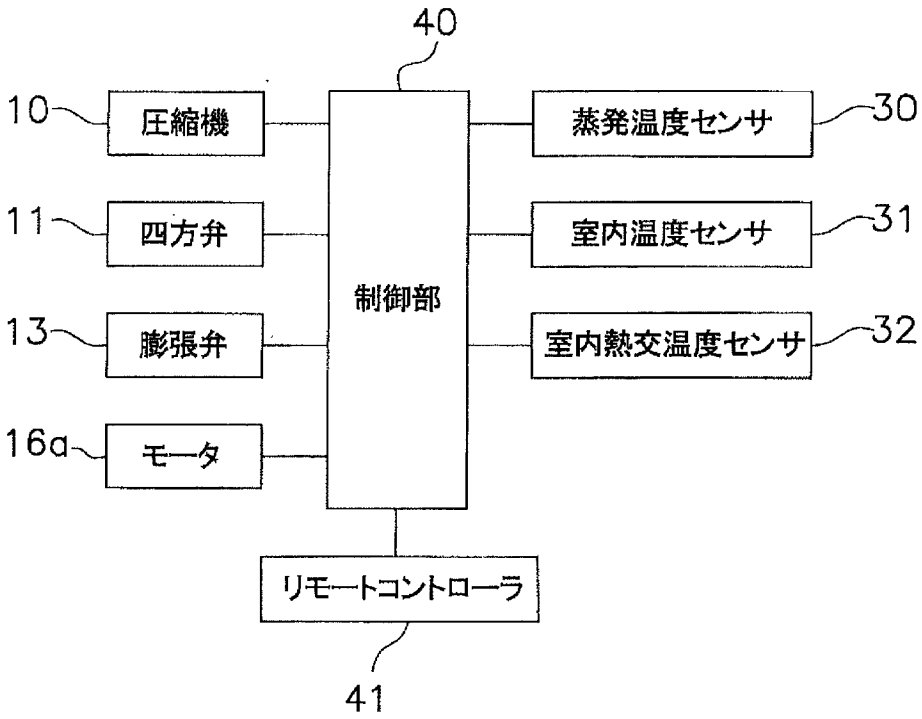
[図21B]



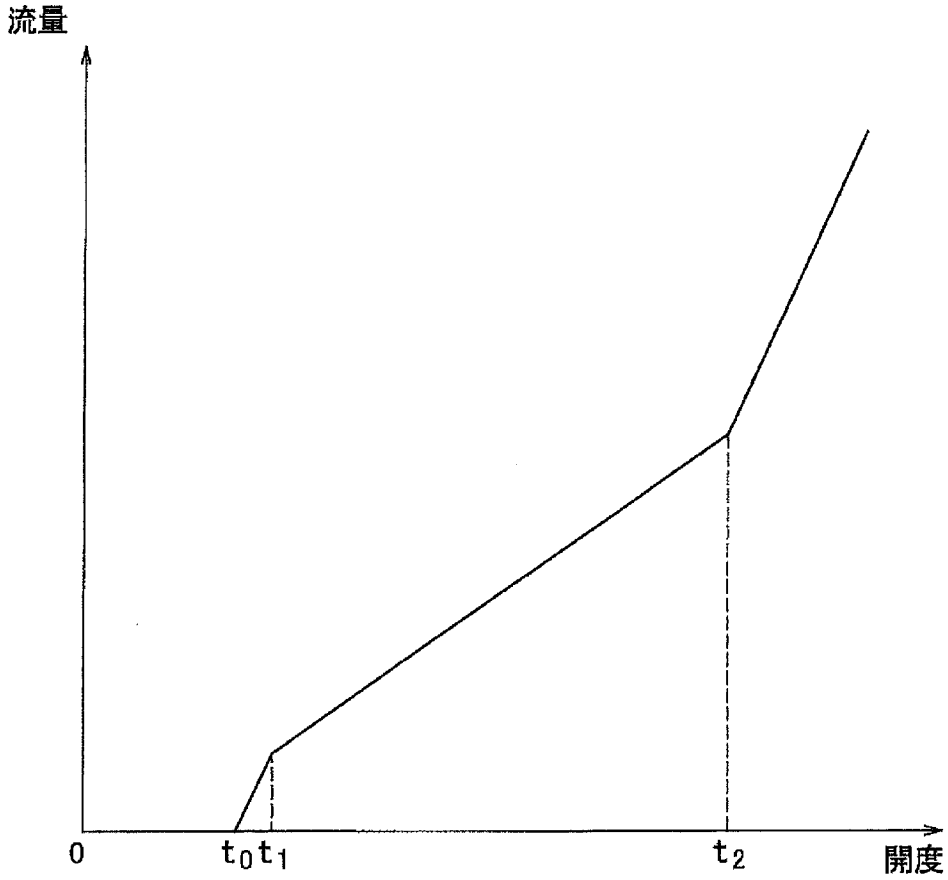
[図21C]


17b
17d
17c
32
62
18a
21a 21b
21
17c
17d
18b
17c
17d
16
20
61
17a

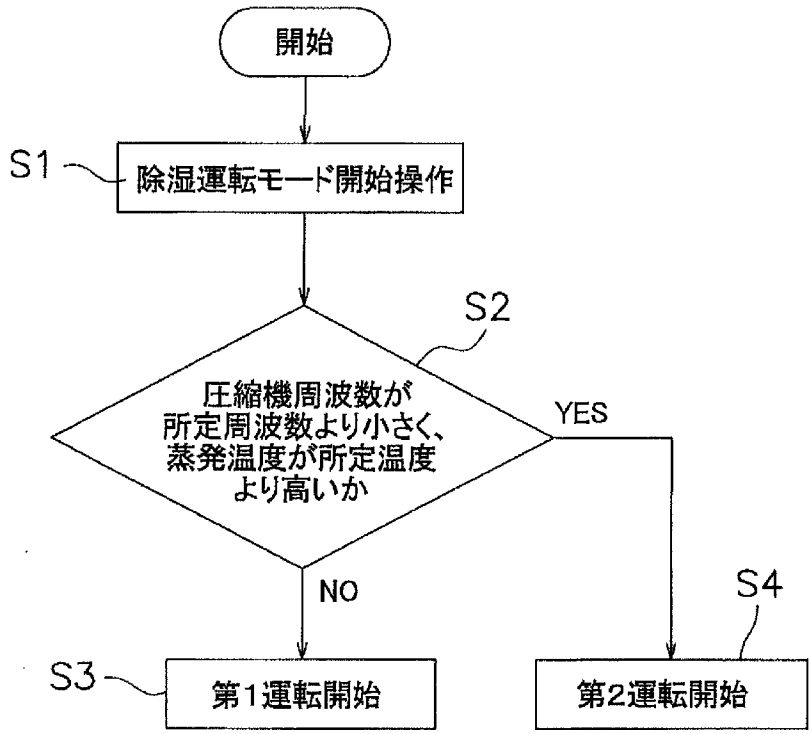
[図21D]


40
10
圧縮機
蒸発温度センサ
30
11
四方弁
室内温度センサ
31
制御部
13
膨張弁
室内熱交温度センサ
32
16a
モータ
リモートコントローラ
41

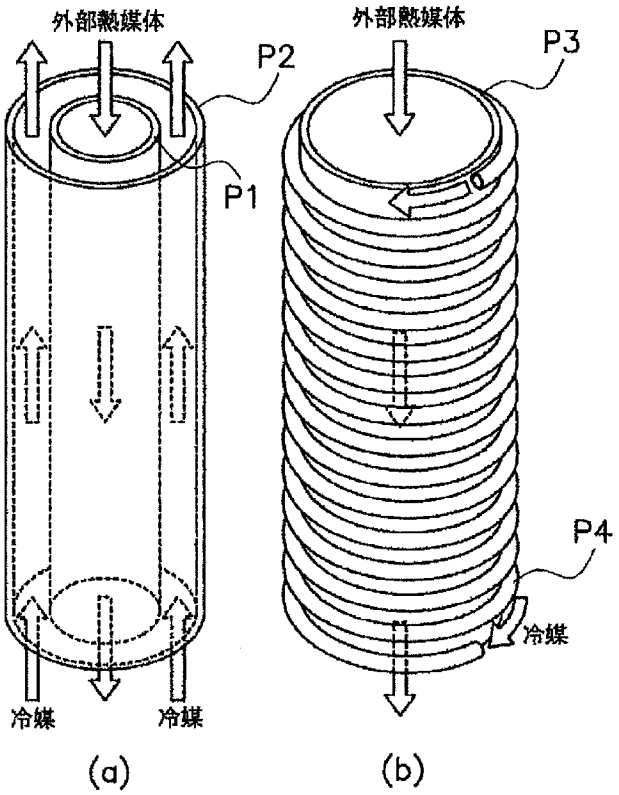
[図21E]


流量
0
t_0 t_1
t_2
開度

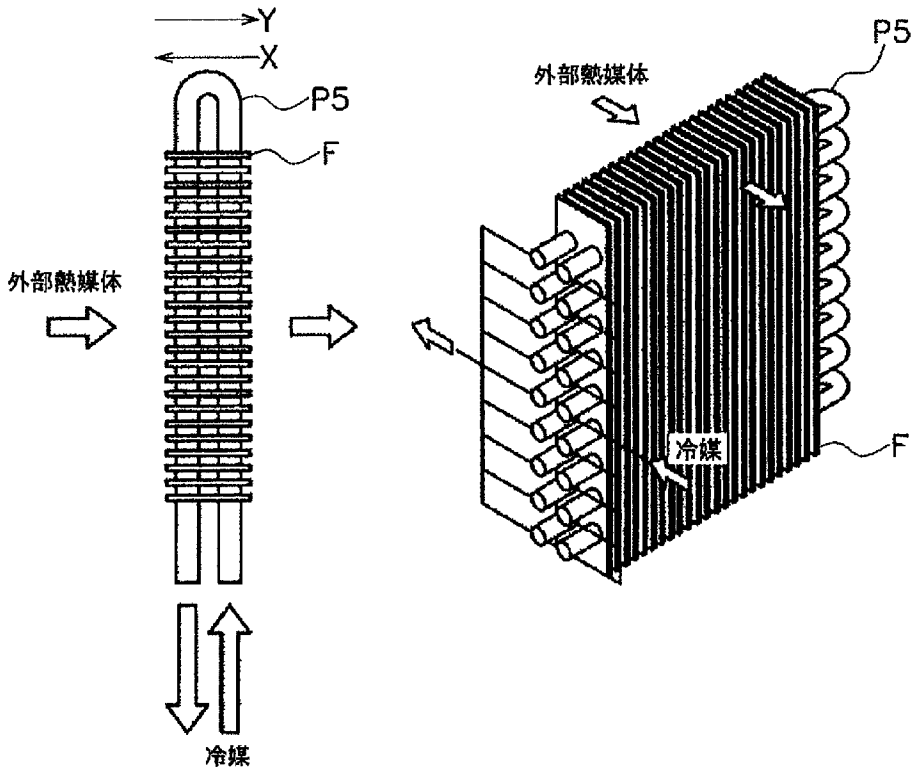
[図21F]


開始
S1
除湿運転モード開始操作
S2
圧縮機周波数が
所定周波数より小さく、
蒸発温度が所定温度
より高いか
YES
NO
S3
第1運転開始
S4
第2運転開始

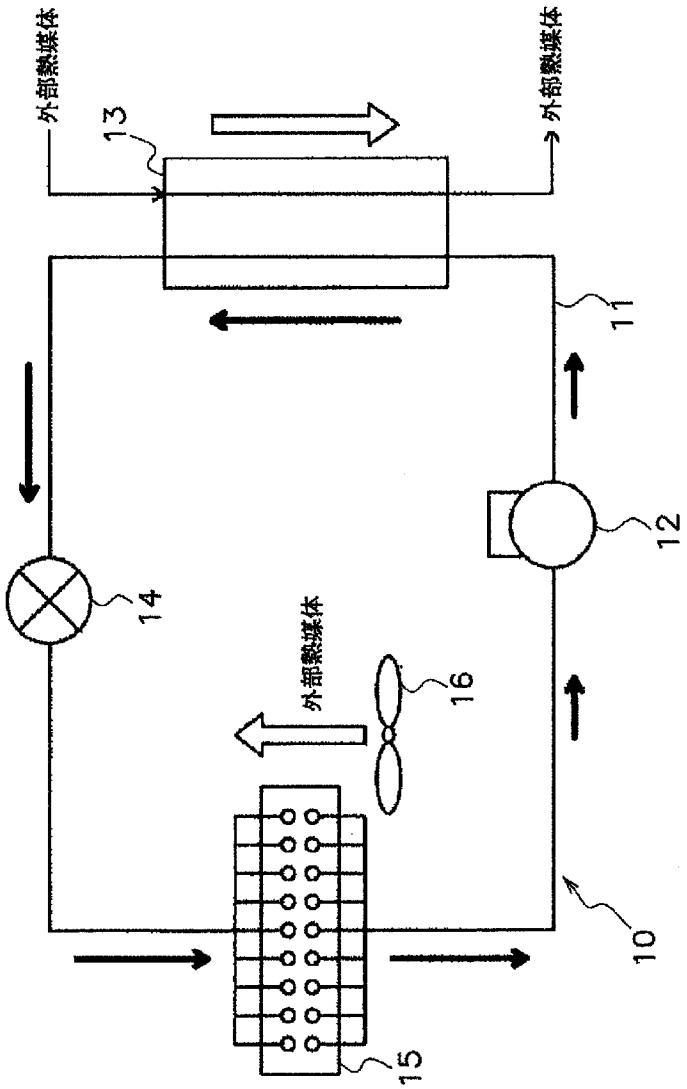
[図22A]



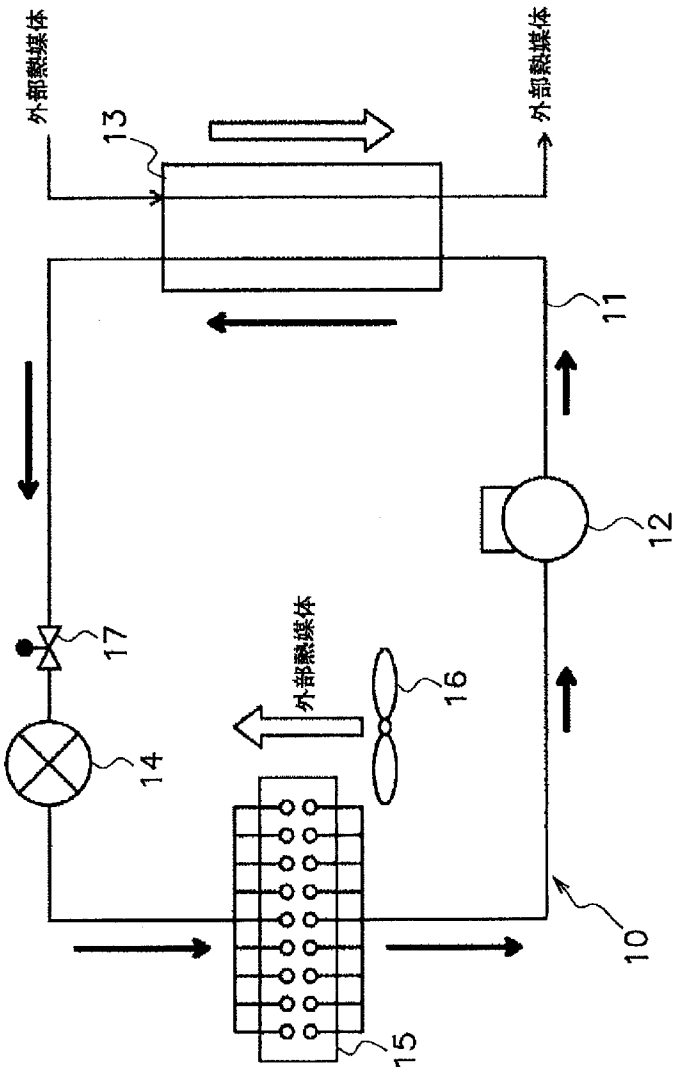
[図22B]



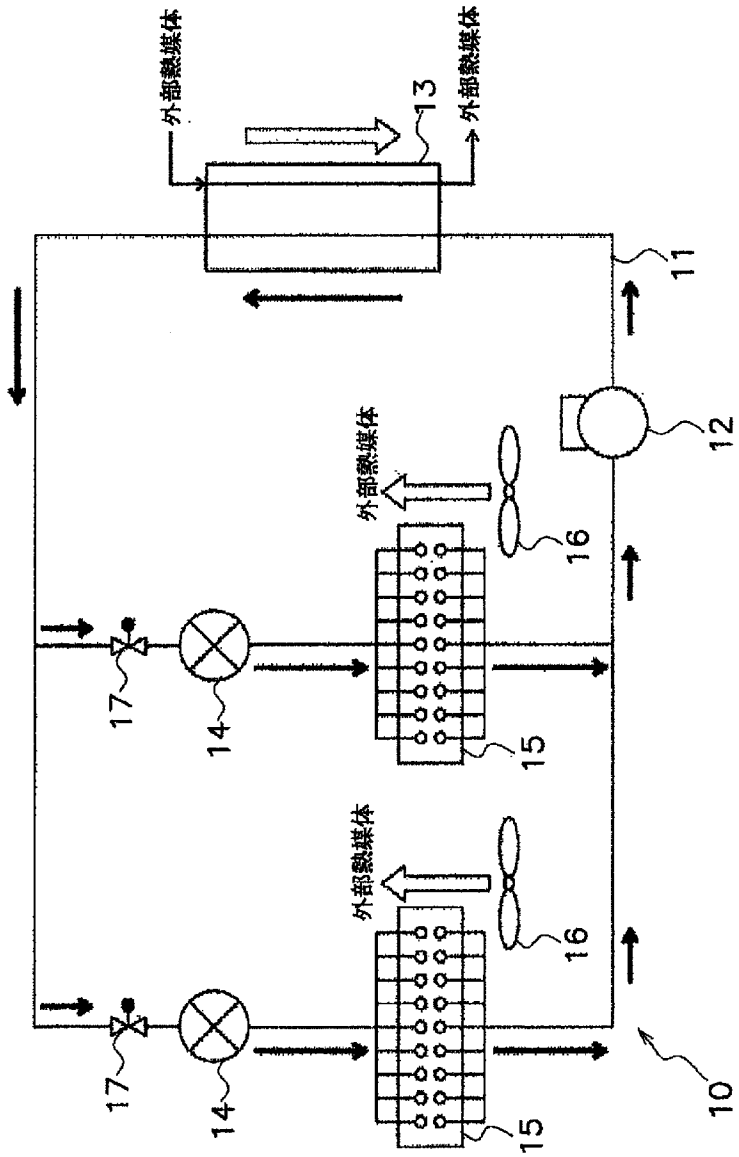
[図22C]



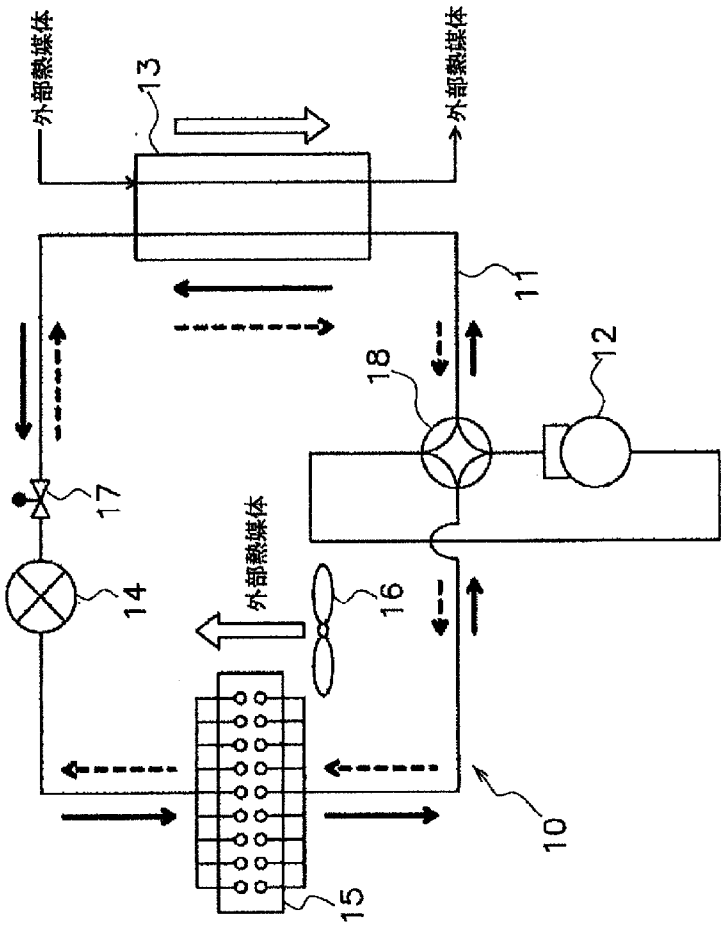
[図22D]



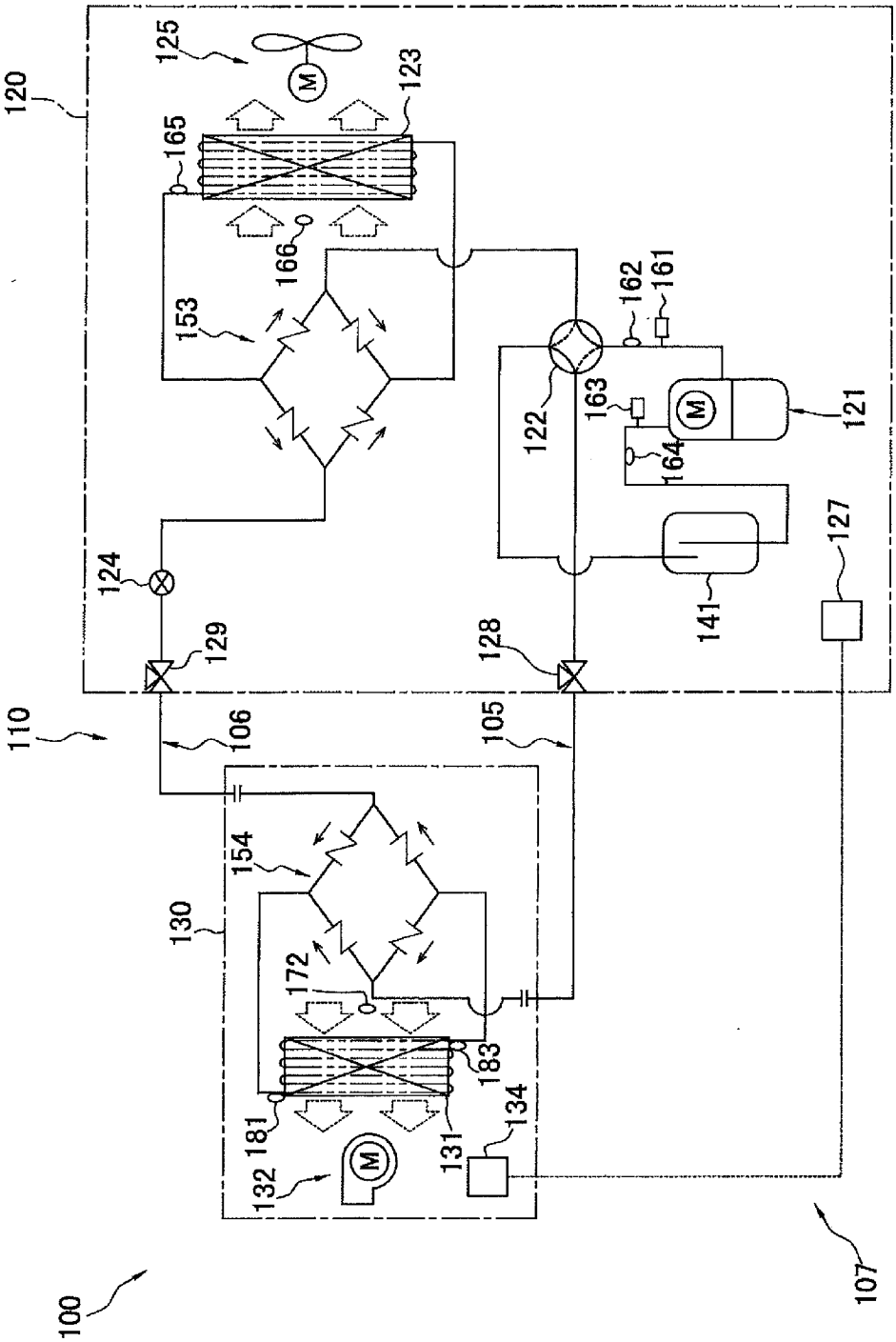
[図22E]



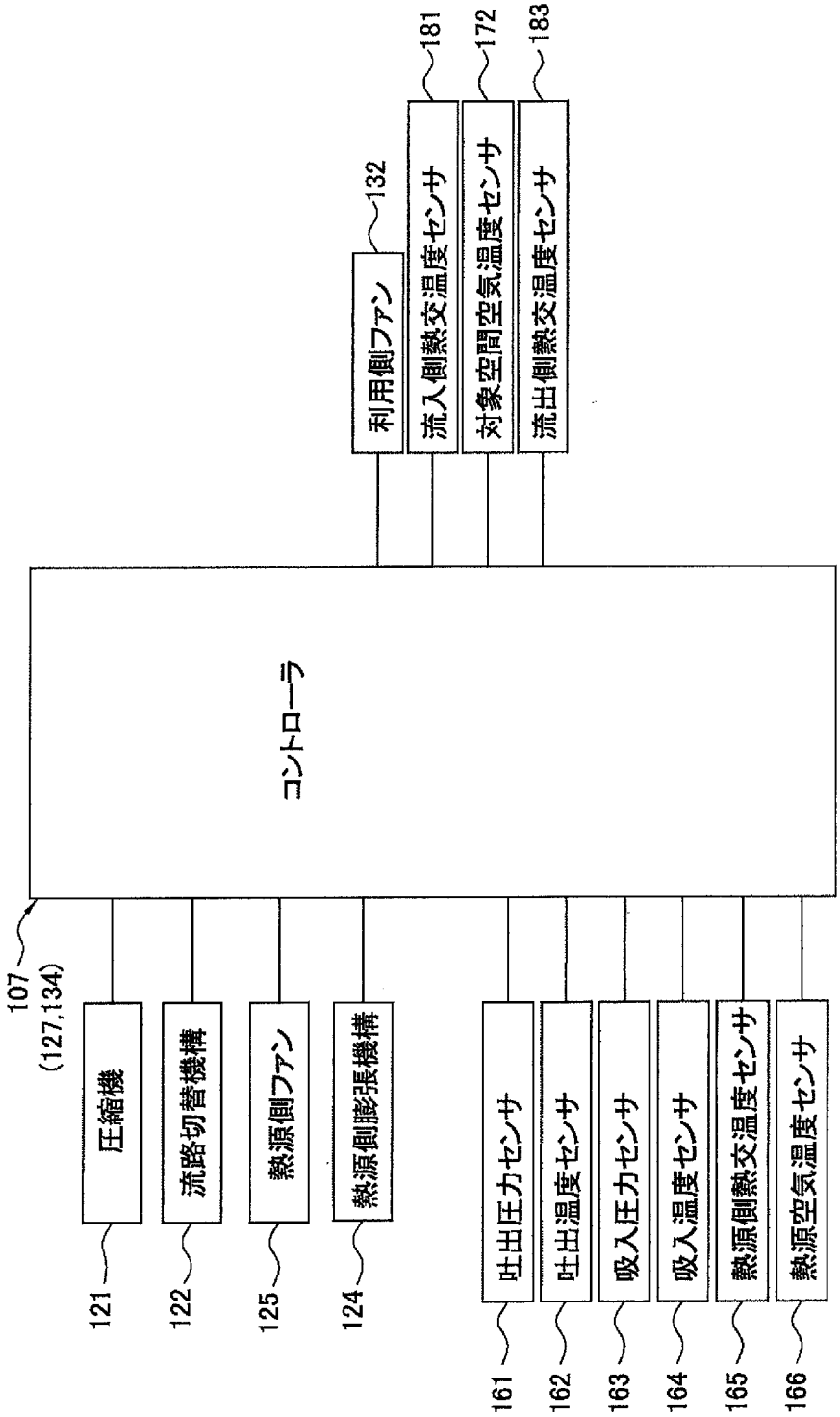
[図22F]



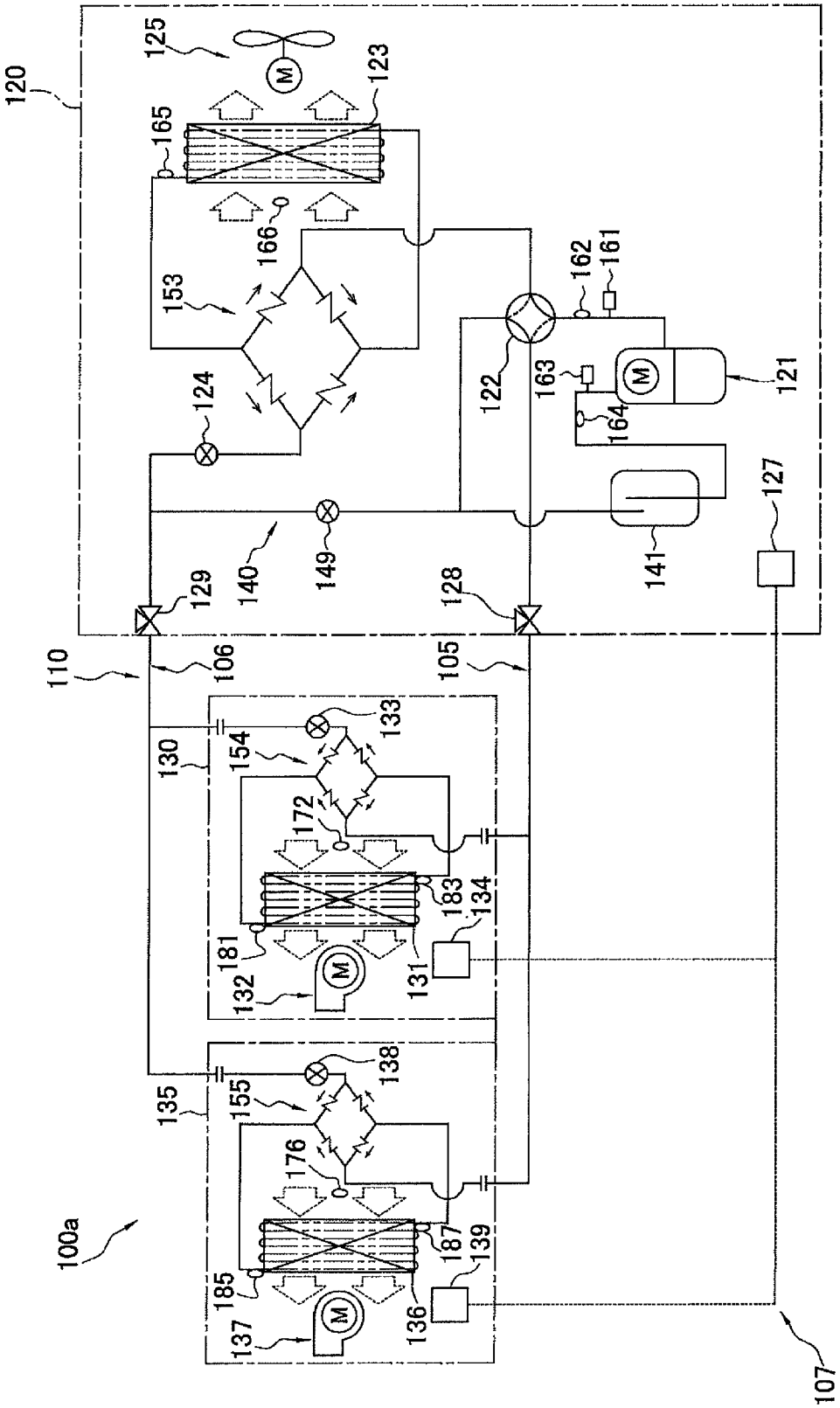
[図22G]


120
125
M
123
165
166
153
162
161
122
163
121
164
124
127
141
129
128
110
106
105
154
130
172
183
181
134
131
132
100
107

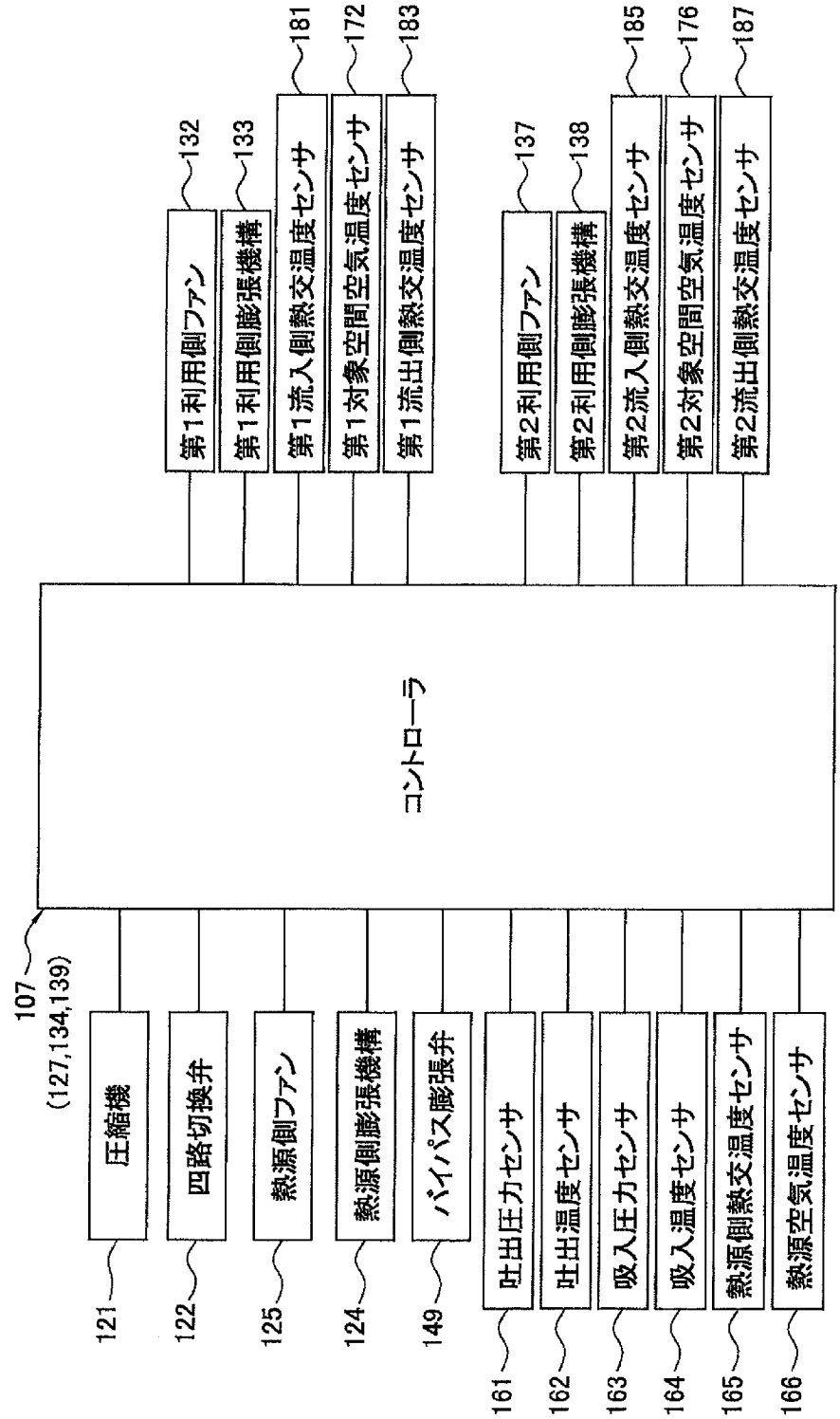
[図22H]


コントローラ
107
(127,134)
圧縮機
121
流路切替機構
122
熱源側ファン
125
熱源側膨張機構
124
吐出圧力センサ
161
吐出温度センサ
162
吸入圧力センサ
163
吸入温度センサ
164
熱源側熱交温度センサ
165
熱源空気温度センサ
166
利用側ファン
132
流入側熱交温度センサ
181
対象空間空気温度センサ
172
流出側熱交温度センサ
183

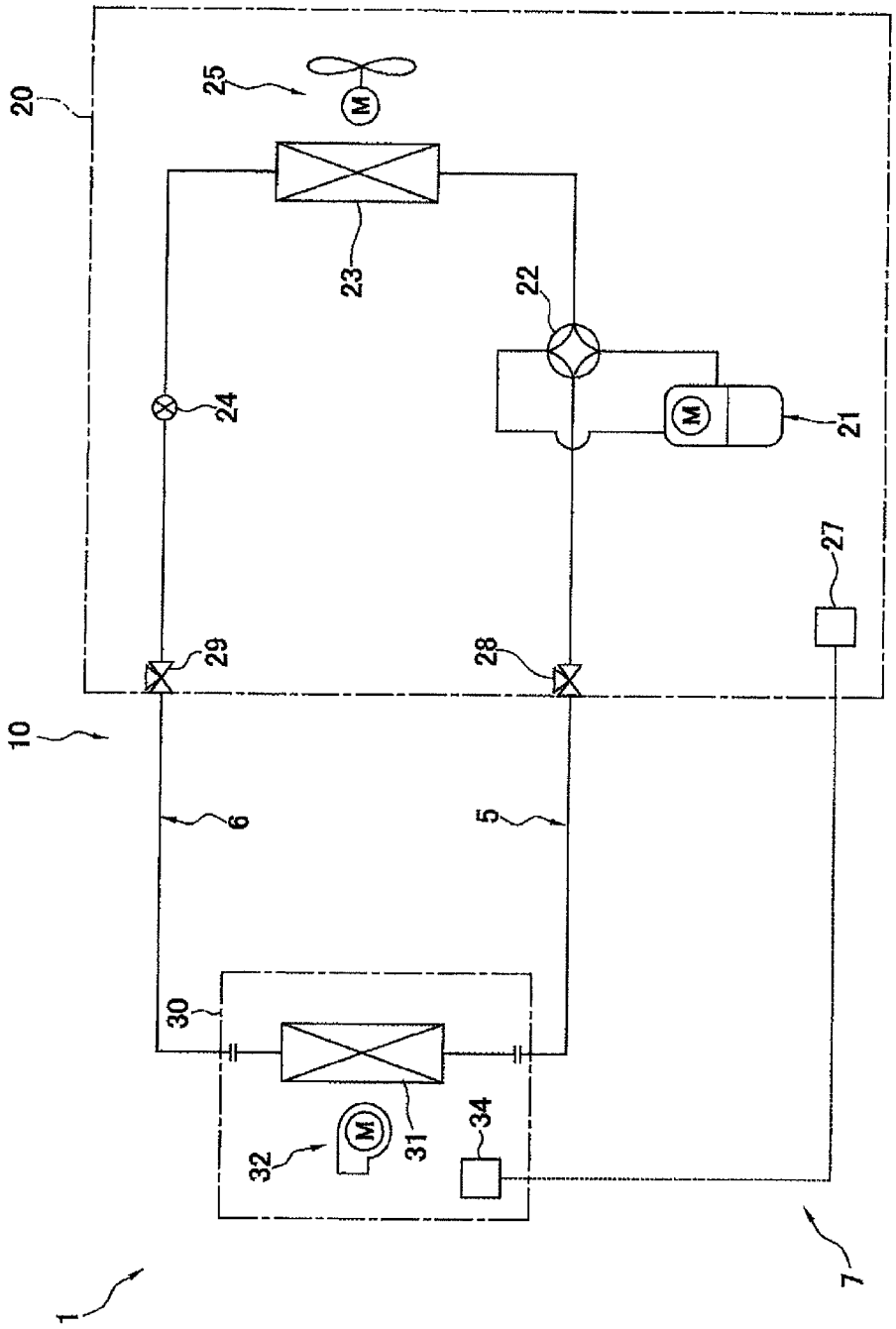
[図22I]


120
125
123
165
166
153
162
161
122
163
121
124
164
127
140
149
141
129
128
110
106
105
133
130
154
172
183
134
181
131
132
138
135
155
176
187
139
185
136
137
100a
107

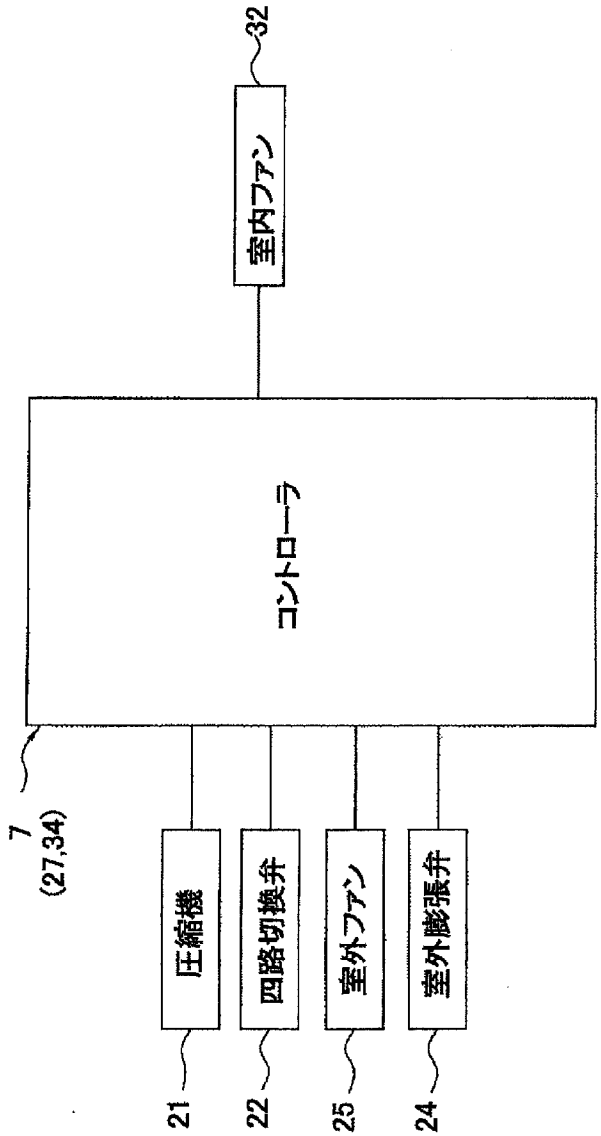
[図22J]


107
(127,134,139)
コントローラ
121 圧縮機
122 四路切換弁
125 熱源側ファン
124 熱源側膨張機構
149 バイパス膨張弁
161 吐出圧力センサ
162 吐出温度センサ
163 吸入圧力センサ
164 吸入温度センサ
165 熱源側熱交温度センサ
166 熱源空気温度センサ
132 第1利用側ファン
133 第1利用側膨張機構
181 第1流入側熱交温度センサ
172 第1対象空間空気温度センサ
183 第1流出側熱交温度センサ
137 第2利用側ファン
138 第2利用側膨張機構
185 第2流入側熱交温度センサ
176 第2対象空間空気温度センサ
187 第2流出側熱交温度センサ

[図23A]



[図23B]



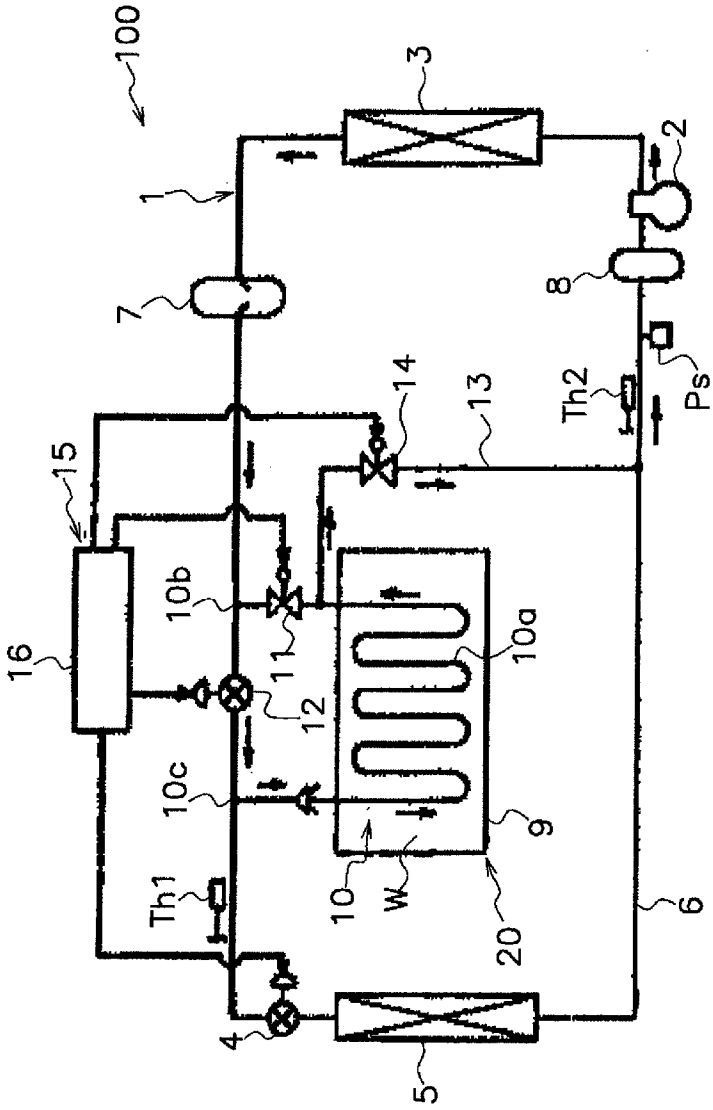
[図23C]

		冷媒A 銅管 (C1220T)	冷媒A アルミ管 (A3003TD)	冷媒A 銅管 (C1220T)	冷媒A アルミ管 (A3003TD)
馬力 [HP]	冷凍能力 [HP]	ガス側 [mm]	ガス側 [mm]	液側 [mm]	液側 [mm]
0.8	2.2	φ12.7	φ12.7	φ6.4	φ6.4
1.0	2.8	φ12.7	φ12.7	φ6.4	φ6.4
1.3	3.6	φ12.7	φ12.7	φ6.4	φ6.4
1.6	4.5	φ12.7	φ12.7	φ6.4	φ6.4
2.0	5.6	φ15.9	φ15.9	φ9.5	φ9.5
2.5	7.1	φ15.9	φ15.9	φ9.5	φ9.5
2.9	8.0	φ15.9	φ15.9	φ9.5	φ9.5
3.2	9.0	φ15.9	φ19.1	φ9.5	φ9.5
4.0	11.2	φ19.1	φ19.1	φ9.5	φ9.5
5	14	φ19.1	φ19.1	φ9.5	φ9.5
6	16	φ19.1	φ19.1	φ9.5	φ9.5
8	22.4	φ22.2	φ22.2	φ12.7	φ12.7
10	28	φ22.2	φ25.4	φ12.7	φ12.7
12	33.5	φ25.4	φ25.4	φ12.7	φ12.7
14	40	φ25.4	φ28.6	φ12.7	φ15.9
16	45	φ28.6	φ28.6	φ15.9	φ15.9
18	50	φ28.6	φ31.8	φ15.9	φ15.9
20	56	φ28.6	φ31.8	φ15.9	φ15.9
22	61.5	φ31.8	φ38.1	φ15.9	φ15.9
24	69	φ31.8	φ38.1	φ15.9	φ19.1
26	73	φ31.8	φ38.1	φ19.1	φ19.1
28	80	φ31.8	φ38.1	φ19.1	φ19.1
30	85	φ38.1	φ38.1	φ19.1	φ19.1
32	90	φ38.1	φ38.1	φ19.1	φ19.1
34	95	φ38.1	φ38.1	φ19.1	φ19.1
36	100	φ38.1	φ38.1	φ19.1	φ19.1
38	109	φ38.1	φ44.5	φ19.1	φ19.1
40	112	φ38.1	φ44.5	φ19.1	φ19.1
42	118	φ38.1	φ44.5	φ19.1	φ22.2
44	125	φ38.1	φ44.5	φ19.1	φ22.2
46	132	φ44.5	φ44.5	φ19.1	φ22.2
48	136	φ44.5	φ44.5	φ19.1	φ22.2
50	140	φ44.5	φ44.5	φ22.2	φ22.2
52	145	φ44.5	φ44.5	φ22.2	φ22.2
54	150	φ44.5	φ44.5	φ22.2	φ22.2

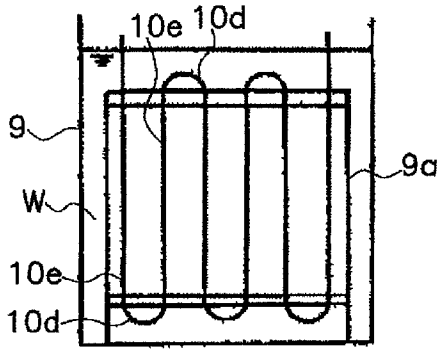
[図23D]

	管の材質	銅(C1220T-1/2H)		アルミ(A3003TD-H14)	
	設計圧力(MpaG)	4.0		4.0	
管の称呼	外径(mm)	肉厚(mm)	内径(mm)	肉厚(mm)	内径(mm)
φ6.4	φ6.35	0.8	φ4.75	0.8	φ4.75
φ9.5	φ9.52	0.8	φ7.92	0.8	φ7.92
φ12.7	φ12.70	0.8	φ11.10	1.0	φ10.70
φ15.9	φ15.88	1.0	φ13.88	1.3	φ13.28
φ19.1	φ19.05	1.0	φ17.05	1.5	φ16.05
φ22.2	φ22.22	1.0	φ20.22	1.7	φ18.82
φ25.4	φ25.40	1.0	φ23.40	2.0	φ21.40
φ28.6	φ28.58	1.0	φ26.58	2.2	φ24.18
φ31.8	φ31.75	1.1	φ29.55	2.5	φ26.75
φ38.1	φ38.10	1.4	φ35.40	3.0	φ32.10
φ44.5	φ44.45	1.6	φ41.25	3.4	φ37.65
φ50.8	φ50.80	1.8	φ47.20	3.9	φ43.00
φ63.5	φ63.50	2.5	φ58.50	4.9	φ53.70

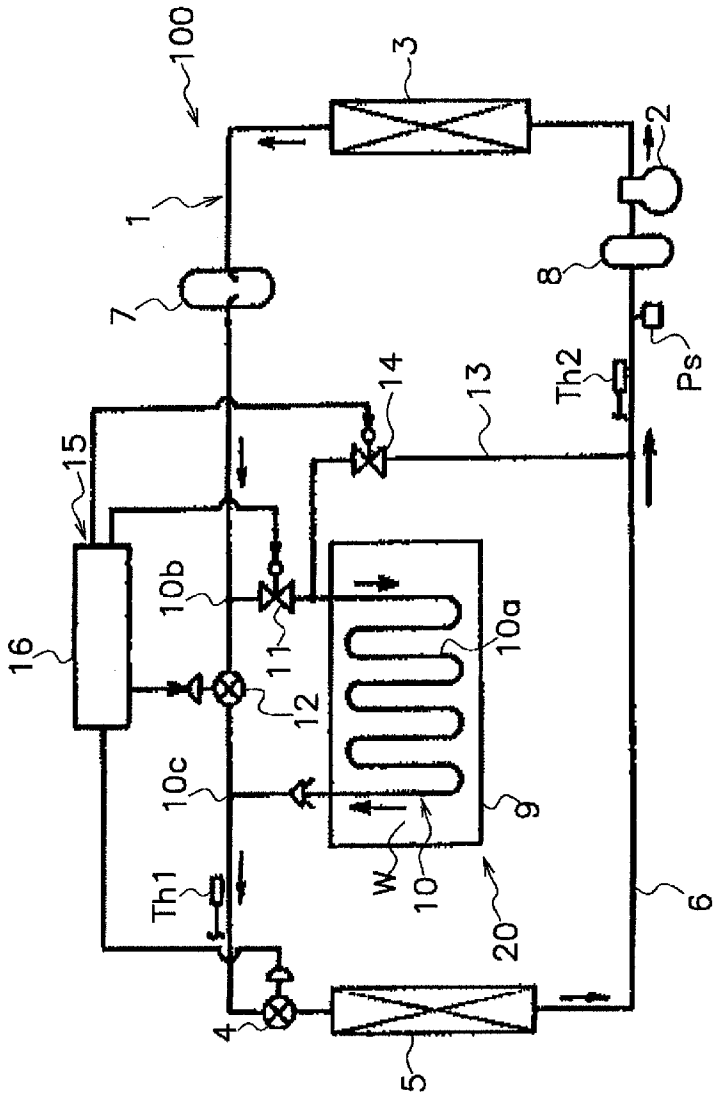
[図24A]


100
3
2
1
8
7
Th2
Ps
14
13
15
10b
16
11
10a
12
10c
9
Th1
10
W
20
6
4
5

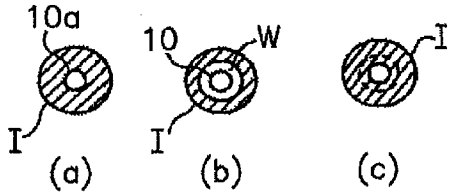
[図24B]


10e
10d
9
9a
W
10e
10d

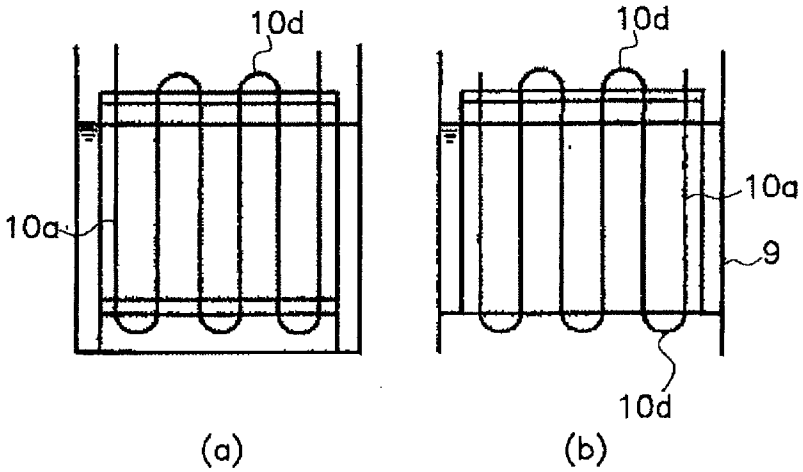
[図24C]


100
3
2
1
8
7
Ps
Th2
14
13
15
10b
10a
16
11
12
10c
g
W
10
Th1
20
6
4
5

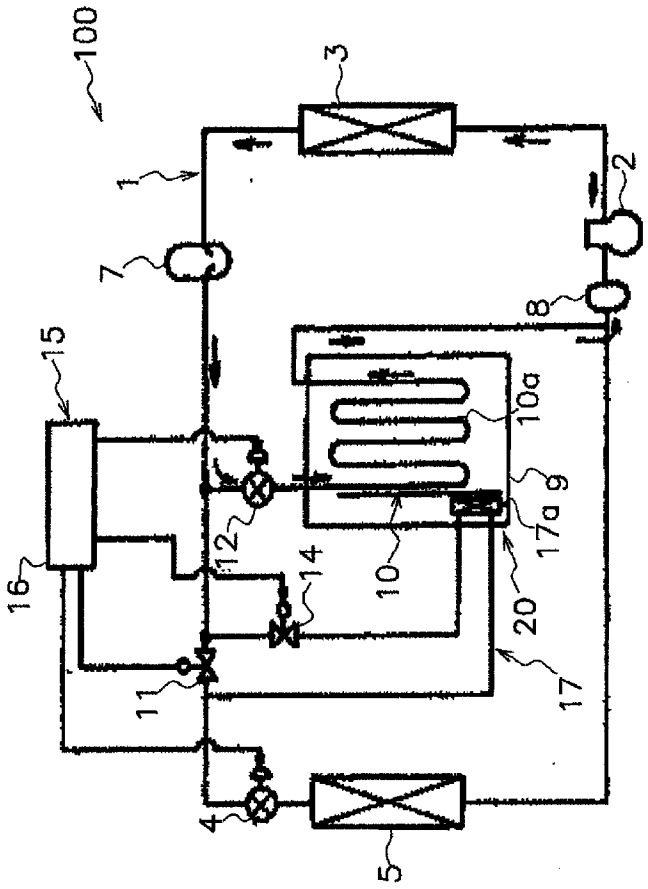
[図24D]


10a
I
(a)
10
W
I
(b)
I
(c)

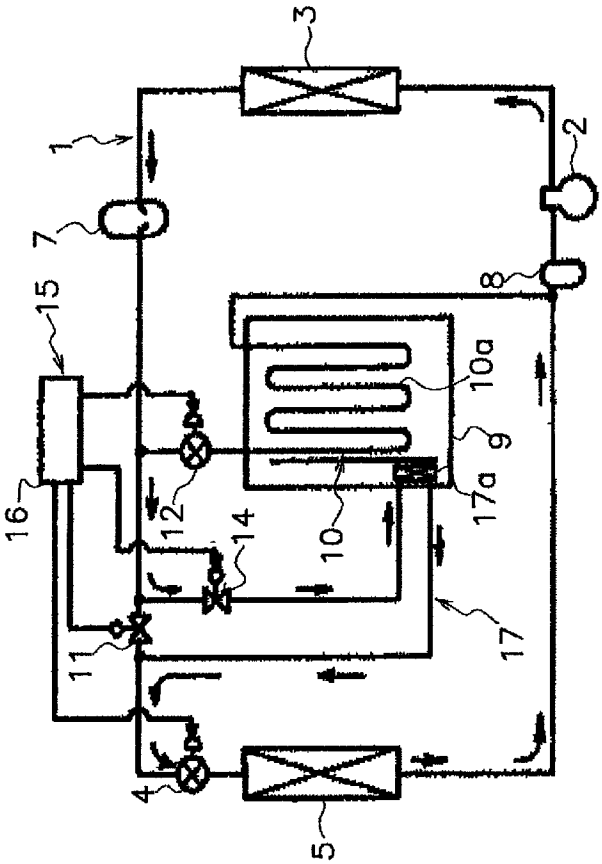
[図24E]


10d
10a
10d
10a
9
10d
(a)
(b)

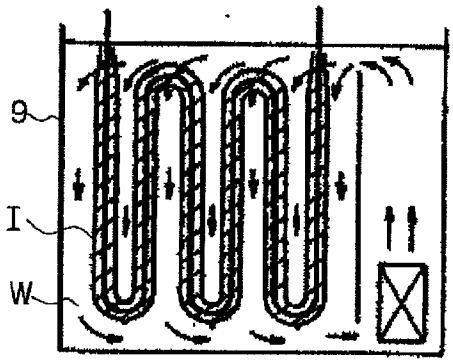
[図24F]


100
3
1
2
7
8
15
10a
9
17a
12
14
10
20
16
11
17
4
5

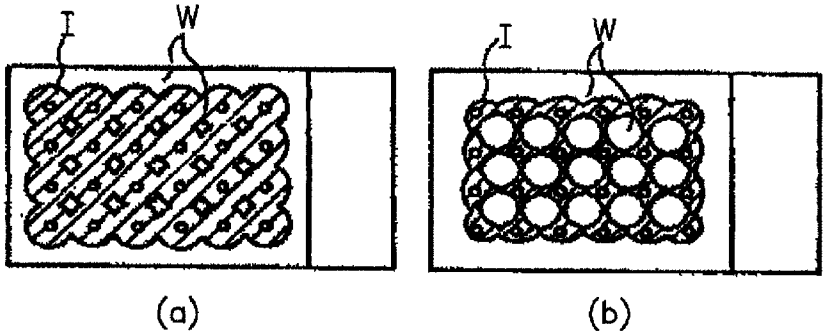
[図24G]



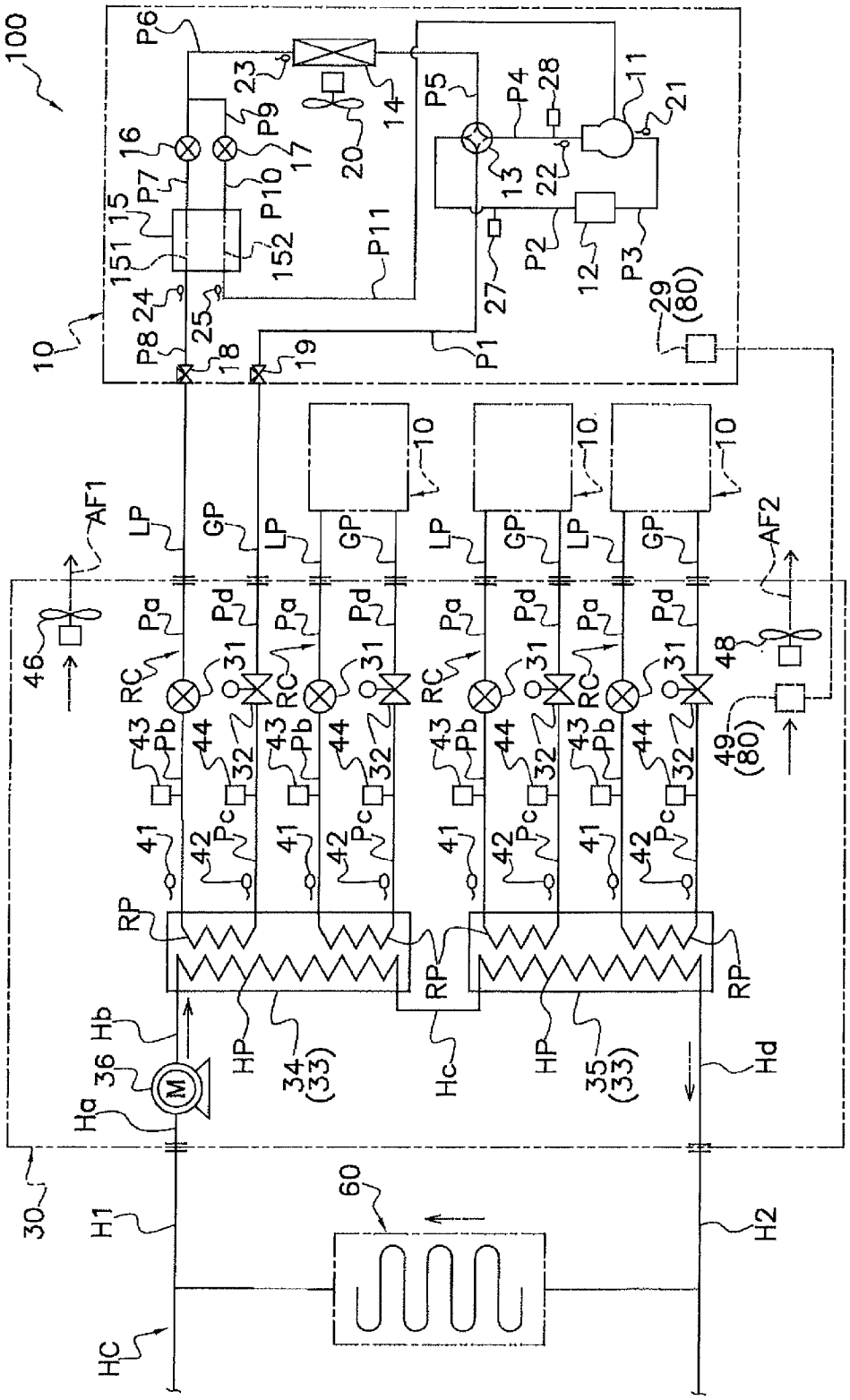
[図24H]



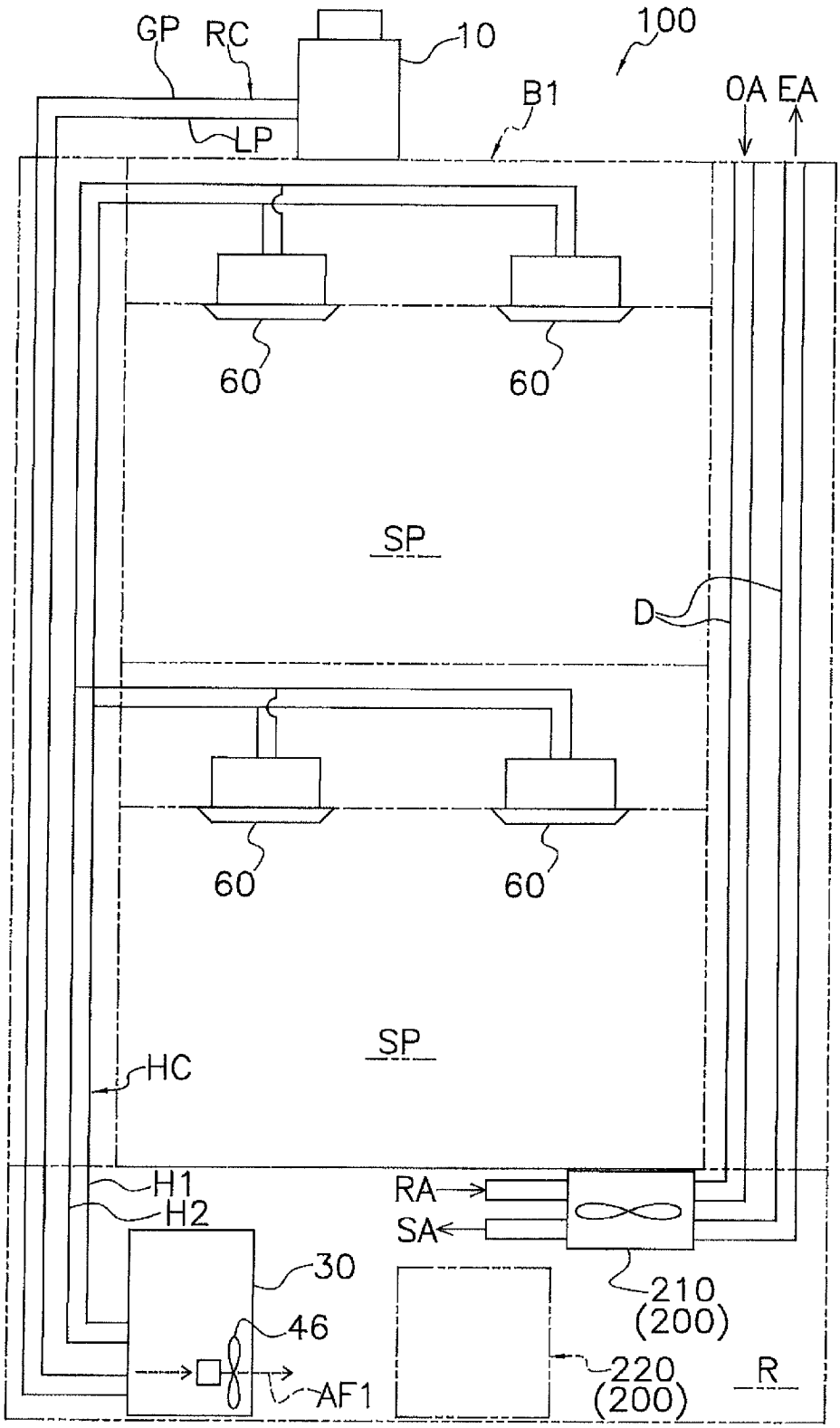
[図24I]



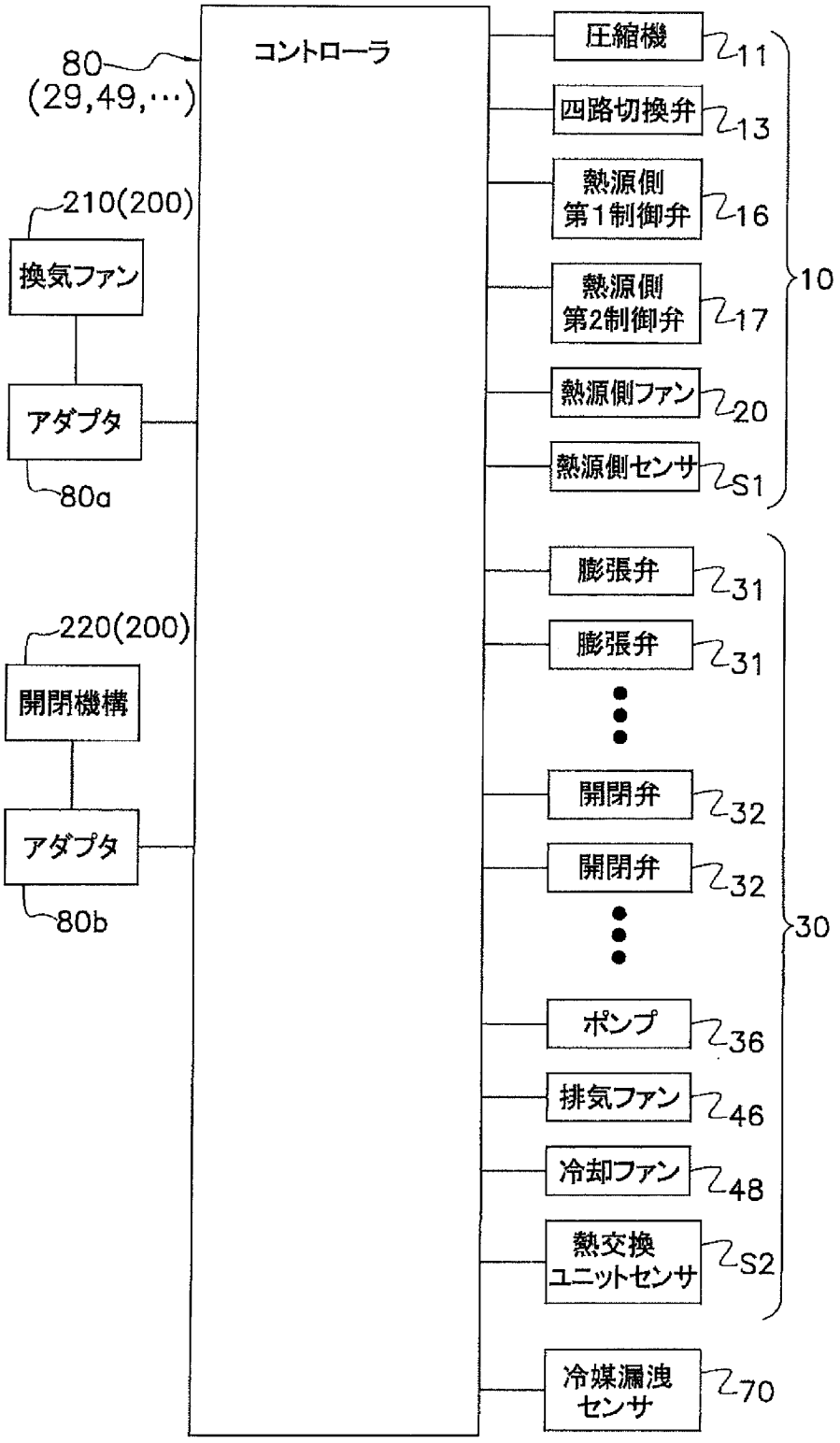
[図25A]


100
P6
23
P9
14
P5
P4
28
11
21
16
17
20
13
22
P7
P10
15
151
152
P11
P2
12
P3
27
29
(80)
24
25
P8
18
19
P1
10
AF1
LP
GP
AF2
46
48
Pa
Pd
RC
31
43
Pb
44
32
41
42
Pc
RP
49
(80)
Hb
36
M
HP
34
(33)
Hc
35
(33)
Hd
Ha
30
H1
60
H2
HC

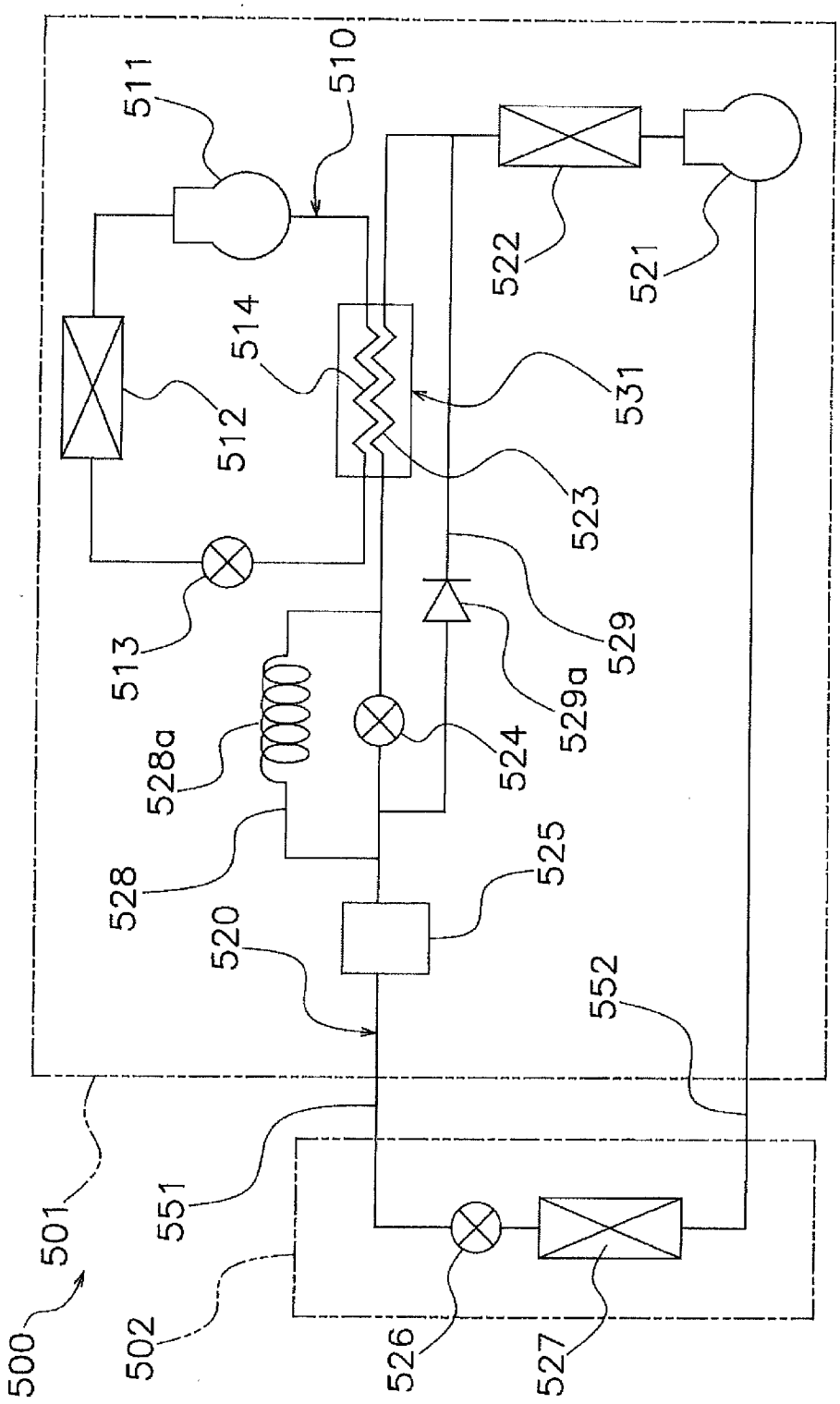
[図25B]


GP
RC
10
100
B1
OA
EA
LP
60
60
SP
D
60
60
SP
HC
H1
H2
RA
SA
30
46
AF1
210
(200)
220
(200)
R

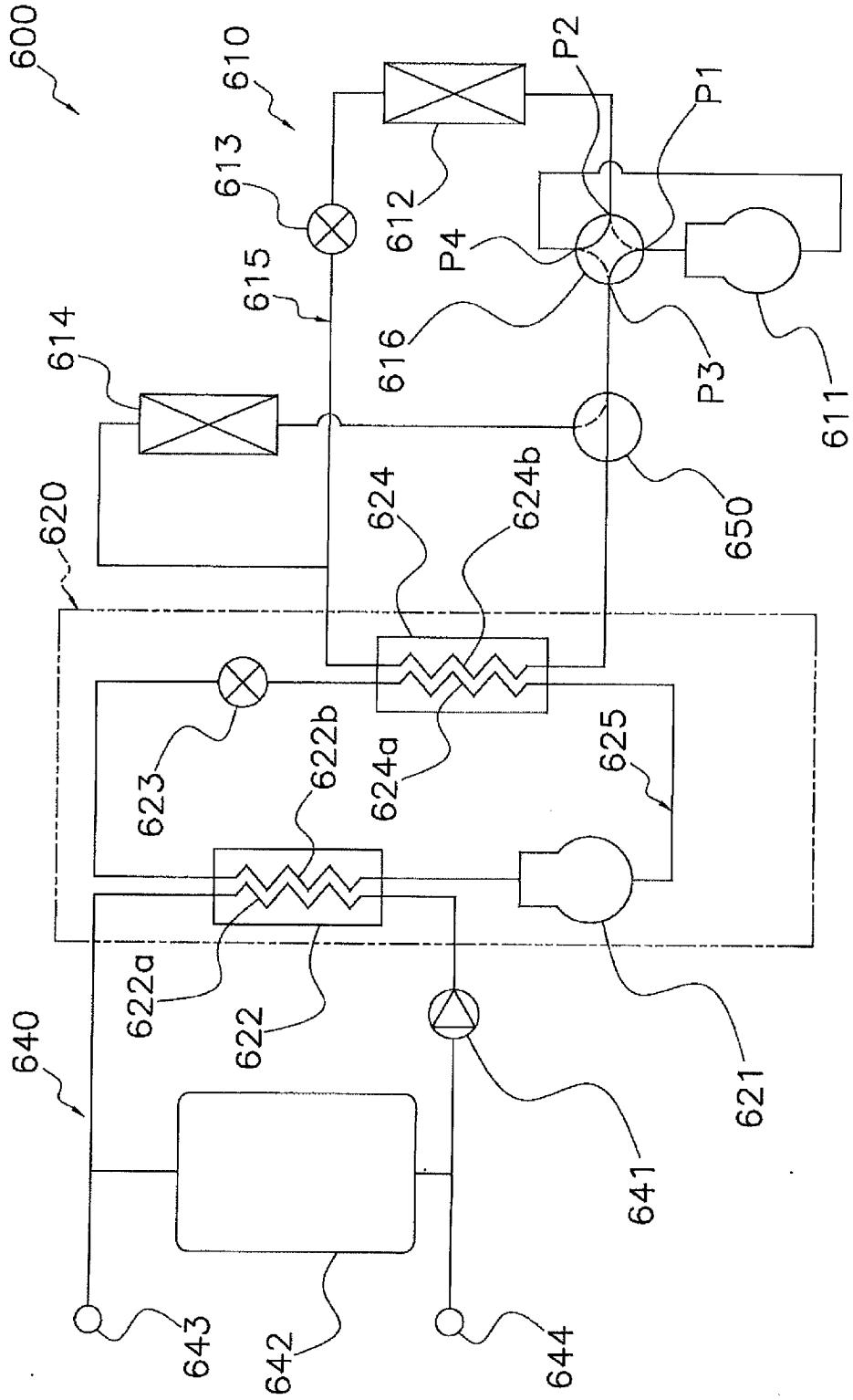
[図25C]


コントローラ
80
(29,49,…)
210(200)
換気ファン
アダプタ
80a
220(200)
開閉機構
アダプタ
80b
圧縮機
11
四路切換弁
13
熱源側
第1制御弁
16
熱源側
第2制御弁
17
熱源側ファン
20
熱源側センサ
S1
10
膨張弁
31
膨張弁
31
開閉弁
32
開閉弁
32
30
ポンプ
36
排気ファン
46
冷却ファン
48
熱交換
ユニットセンサ
S2
冷媒漏洩
センサ
70

[図25D]


511
510
522
521
514
531
512
523
513
529
529a
528a
524
528
525
520
552
501
551
500
502
526
527

[図25E]


600
610
613
612
P2
P1
615
P4
614
616
P3
611
650
620
624
624b
623
622b
624a
625
622a
622
640
621
641
643
642
644

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2020/024174

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F25B 1/00(2006.01)i; C09K 5/04(2006.01)i
FI: C09K5/04 F; C09K5/04 E; F25B 1/00 396A

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)
C09K5/04

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2020
Registered utility model specifications of Japan	1996-2020
Published registered utility model applications of Japan	1994-2020

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2015/141678 A1 (ASAHI GLASS CO., LTD.) 24.09.2015 (2015-09-24) tables 3, 5-6	1-10
A	WO 2015/186558 A1 (ASAHI GLASS CO., LTD.) 10.12.2015 (2015-12-10) table 4	1-10
A	WO 2015/186557 A1 (ASAHI GLASS CO., LTD.) 10.12.2015 (2015-12-10) claims 1-13	1-10

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

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
27 August 2020 (27.08.2020)	08 September 2020 (08.09.2020)

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2020/024174

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
WO 2015/141678 A1	24 Sep. 2015	US 2017/0002245 A1 tables 3, 5-6 EP 3121242 A1 CN 106133110 A	
WO 2015/186558 A1	10 Dec. 2015	US 2017/0058171 A1 table 4 EP 3153560 A1 CN 106414655 A	
WO 2015/186557 A1	10 Dec. 2015	US 2017/0058173 A1 claims 1-13 EP 3153559 A1 CN 106414654 A	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2020/024174

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

F25B 1/00(2006.01)i; C09K 5/04(2006.01)i
FI: C09K5/04 F; C09K5/04 E; F25B1/00 396A

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））

C09K5/04

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０２０年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２０年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２０年

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
A	WO 2015/141678 A1 (旭硝子株式会社) 24.09.2015 (2015-09-24) 表3,5-6	1-10
A	WO 2015/186558 A1 (旭硝子株式会社) 10.12.2015 (2015-12-10) 表4	1-10
A	WO 2015/186557 A1 (旭硝子株式会社) 10.12.2015 (2015-12-10) 請求項1-13	1-10

☐ 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

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
27.08.2020	08.09.2020

名称及びあて先
日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

権限のある職員（特許庁審査官）
中野　孝一　4V 9153
電話番号 03-3581-1101 内線 3483

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2020/024174

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO 2015/141678 A1	24.09.2015	US 2017/0002245 A1 表3,5-6 EP 3121242 A1 CN 106133110 A	
WO 2015/186558 A1	10.12.2015	US 2017/0058171 A1 表4 EP 3153560 A1 CN 106414655 A	
WO 2015/186557 A1	10.12.2015	US 2017/0058173 A1 請求項1-13 EP 3153559 A1 CN 106414654 A	