

(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
2015 年 9 月 24 日(24.09.2015)

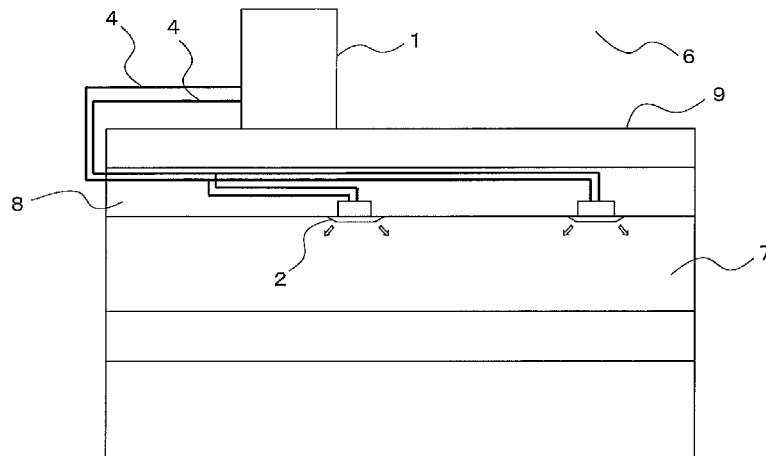


(10) 国際公開番号
WO 2015/140885 A1

- (51) 国際特許分類:
F25B 1/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/057047
- (22) 国際出願日: 2014 年 3 月 17 日(17.03.2014)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 三菱電機株式会社(MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目 7 番 3 号 Tokyo (JP). 旭硝子株式会社(ASAHI GLASS COMPANY, LIMITED) [JP/JP]; 〒1008405 東京都千代田区丸の内一丁目 5 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 山下 浩司(YAMASHITA, Koji); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目 7 番 3 号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人きさ特許商標事務所(KISA PATENT & TRADEMARK FIRM); 〒1050001 東京都港区虎ノ門二丁目 1 0 番 1 号 虎ノ門ツインビルディング東棟 8 階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, 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:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: REFRIGERATION CYCLE APPARATUS

(54) 発明の名称: 冷凍サイクル装置



(57) Abstract: A refrigeration cycle is filled with: a single-component refrigerant composed of a substance having a property of causing a disproportionation reaction or a refrigerator mixture containing a substance having a property of causing a disproportionation reaction; and a refrigerator oil having compatibility with the refrigerant.

(57) 要約: 冷凍サイクルに、不均化反応を起こす性質の物質で構成した単一冷媒または不均化反応を起こす性質の物質を含む混合冷媒と、冷媒に対して相溶性を有する冷凍機油と、が充填されている。

WO 2015/140885 A1

明 細 書

発明の名称： 冷凍サイクル装置

技術分野

[0001] 本発明は、たとえばビル用マルチエアコン等に適用される空気調和装置等の冷凍サイクル装置に関するものである。

背景技術

[0002] ビル用マルチエアコン等のように、冷媒を循環する冷媒回路を構成して空気調和等を行う冷凍サイクル装置においては、一般的に、不燃性である R 4 1 0 A、弱い可燃性を有する R 3 2、強い可燃性を示すプロパン等の水素と炭素を含む物質が冷媒として用いられる。これらの物質は、大気中に放出された場合に、大気中で分解されて別の物質に変わるまでの寿命は異なるが、冷凍サイクル装置内においては、安定性が高く、数十年の長い間冷媒として使用することができる。

[0003] これに対して、水素と炭素を含む物質の中には、冷凍サイクル装置内においても安定性が悪く、冷媒としては使用し難いものも存在する。これらの安定性が悪い物質としては、たとえば、不均化反応を起こす性質のものがある。不均化とは、同一種類の物質同士が反応して別の物質に変化する性質のことである。たとえば、液状態等の隣り合う物質同士の距離が非常に近い状態で、冷媒に対して何らかの強いエネルギーが加わると、このエネルギーによって、不均化反応が起き、隣り合う物質同士が反応して、別の物質に変化してしまう。不均化反応が起きると、発熱し、急激な温度上昇が起き、そのため圧力が急激に上昇する可能性がある。たとえば、不均化反応を起こす性質の物質を冷凍サイクル装置の冷媒として用い、銅等の配管内に封入していると、配管が内部の冷媒の圧力上昇に耐え切れず、配管が破裂してしまう、等の事故が起きる可能性がある。この不均化反応を起こす性質の物質としては、たとえば、1，1，2-トリフルオロエチレン（HFO-1123）、アセチレン等が知られている。

[0004] また、1, 1, 2-トリフルオロエチレン（HFO-1123）を熱サイクル用作動媒体として用いる熱サイクルシステム（冷凍サイクル装置）が存在している（たとえば、特許文献1）。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：WO 12／157764号公報（第3頁、第12頁、図1等）

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 特許文献1に記載されている熱サイクルシステム等の冷凍サイクル装置においては、熱サイクル用作動媒体として、1, 1, 2-トリフルオロエチレン（HFO-1123）を使用することが記載されている。1, 1, 2-トリフルオロエチレン（HFO-1123）は、不均化反応を起こす性質の物質である。そのまま冷媒として使用すると、液や二相等の隣り合う物質同士の距離が非常に近い液状態の物質が存在する場所で、何らかのエネルギーによって、隣り合う物質同士が反応して、別の物質に変化し、冷媒として機能しなくなるばかりか、急激な圧力上昇により配管破裂等の事故が起こる可能性がある。このため、冷媒として使用するためには、この不均化反応を起こさないように使用しなければならないという課題がある。そこで、この不均化反応を起こさせないための工夫が必要になるが、特許文献1等には、不均化反応を起こさせない装置等を実現する方法については、何ら記述されていない。

[0007] 本発明は、上記の課題を解決するためになされたもので、冷媒が外部から受けるエネルギーを低減させ、不均化反応を起こす性質の物質を、安全に、冷媒として使用することができる冷凍サイクル装置を得るものである。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明に係る冷凍サイクル装置は、圧縮機と、第一の熱交換器と、絞り装置と、第二の熱交換器と、を冷媒配管で接続して構成された冷凍サイクルを

備え、冷凍サイクルには、不均化反応を起こす性質の物質で構成した単一冷媒または不均化反応を起こす性質の物質を含む混合冷媒と、冷媒に対して相溶性を有する冷凍機油と、が充填されているものである。

発明の効果

[0009] 本発明の冷凍サイクル装置は、1, 1, 2-トリフルオロエチレン（HFO-1123）等の不均化反応を起こす性質の物質が、不均化反応により、冷媒として使用できなくなったり、配管破裂等の事故が発生したりするのを防ぎ、安全に冷媒として使用することができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]本発明の実施の形態1に係る冷凍サイクル装置の設置例を示す概略図。
[図2]本発明の実施の形態1に係る冷凍サイクル装置の回路構成図。
[図3]本発明の実施の形態1に係る冷凍サイクル装置の冷房運転時の回路構成図。
[図4]本発明の実施の形態1に係る冷凍サイクル装置の暖房運転時の回路構成図。
[図5]本発明の実施の形態1に係る冷凍サイクル装置の冷凍機油の溶解度線図。
[図6]本発明の実施の形態1に係る冷凍サイクル装置の熱交換器の伝熱管の内面（伝熱面）に溝加工を施した場合の構成例の概略断面図。
[図7]本発明の実施の形態1に係る冷凍サイクル装置の熱交換器の別の伝熱管の概略図。
[図8]本発明の実施の形態1に係る冷凍サイクル装置の絞り装置の構成の概略図。
[図9]本発明の実施の形態1に係る冷凍サイクル装置のアクümüレータの構成の概略図。
[図10]本発明の実施の形態2に係る冷凍サイクル装置の回路構成図。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、発明の実施の形態に係る冷凍サイクル装置について図面等を参照し

ながら説明する。ここで、図 1 を含め、以下の図面において、同一の符号を付したものは、同一またはこれに相当するものであり、以下に記載する実施の形態の全文において共通することとする。そして、明細書全文に表わされている構成要素の形態は、あくまでも例示であって、明細書に記載された形態に限定するものではない。特に構成要素の組み合わせは、各実施の形態における組み合わせのみに限定するものではなく、他の実施の形態に記載した構成要素を別の実施の形態に適用することができる。更に、添字で区別等している複数の同種の機器等について、特に区別したり、特定したりする必要がない場合には、添字を省略して記載する場合がある。また、図面では各構成部材の大きさの関係が実際のものとは異なる場合がある。そして、温度、圧力等の高低については、特に絶対的な値との関係で高低等が定まっているものではなく、システム、装置等における状態、動作等において相対的に定まるものとする。

[0012] 実施の形態 1.

本発明の実施の形態 1 について、図面に基づいて説明する。図 1 は、本発明の実施の形態 1 に係る冷凍サイクル装置の設置例を示す概略図である。図 1 に示す冷凍サイクル装置は、冷媒を循環させる冷媒回路を構成して冷媒による冷凍サイクルを利用することで、運転モードとして冷房モードあるいは暖房モードのいずれかを選択できるものである。ここで、本実施の形態の冷凍サイクル装置は、空調対象空間（室内空間 7）の空気調和を行う空気調和装置を例として説明する。

[0013] 図 1 においては、本実施の形態に係る冷凍サイクル装置は、熱源機である 1 台の室外機 1 と、複数台の室内機 2 と、を有している。室外機 1 と室内機 2 とは、冷媒を導通する延長配管（冷媒配管）4 で接続され、室外機 1 で生成された冷熱あるいは温熱は、室内機 2 に配送されるようになっている。

[0014] 室外機 1 は、通常、ビル等の建物 9 の外の空間（たとえば、屋上等）である室外空間 6 に配置され、室内機 2 に冷熱または温熱を供給するものである。室内機 2 は、建物 9 の内部の空間（たとえば、居室等）である室内空間 7

に温調された空気を供給できる位置に配置され、空調対象空間となる室内空間 7 に冷房用空気あるいは暖房用空気を供給するものである。

[0015] 図 1 に示すように、本実施の形態に係る冷凍サイクル装置においては、室外機 1 と各室内機 2 とが 2 本の延長配管 4 を用いて、それぞれ接続されている。

[0016] なお、図 1 においては、室内機 2 が天井カセット型である場合を例に示してあるが、これに限定するものではない。天井埋込型や天井吊下式等、室内空間 7 に直接またはダクト等により、暖房用空気あるいは冷房用空気を吹き出せるようになっていればどんな種類のものでもよい。

[0017] 図 1 においては、室外機 1 が室外空間 6 に設置されている場合を例に示しているが、これに限定するものではない。たとえば、室外機 1 は、換気口付の機械室等の囲まれた空間に設置してもよい。また、排気ダクトで廃熱を建物 9 の外に排気することができるのであれば建物 9 の内部に設置してもよい。更に、水冷式の室外機 1 を用いて建物 9 の内部に設置するようにしてもよい。どのような場所に室外機 1 を設置するとしても、特段の問題が発生することはない。

[0018] また、室外機 1 及び室内機 2 の接続台数を図 1 に図示してある台数に限定するものではなく、本実施の形態に係る冷凍サイクル装置が設置される建物 9 に応じて台数を決定すればよい。

[0019] 図 2 は、本発明の実施の形態 1 に係る冷凍サイクル装置（以下、冷凍サイクル装置 100 と称する）の回路構成の一例を示す回路構成図である。図 2 に基づいて、冷凍サイクル装置 100 の詳しい構成について説明する。図 2 に示すように、室外機 1 と室内機 2 とが、内部に冷媒が流れる延長配管（冷媒配管）4 で接続されている。

[0020] [室外機 1]

室外機 1 には、圧縮機 10 と、四方弁等の第 1 冷媒流路切替装置 11 と、熱源側熱交換器 12 と、アキュムレータ 19 とが冷媒配管で直列に接続されて搭載されている。

[0021] 圧縮機 10 は、冷媒を吸入し、その冷媒を圧縮して高温高压の状態にするものであり、たとえば容量制御可能なインバータ圧縮機等で構成するとよい。第 1 冷媒流路切替装置 11 は、暖房運転時における冷媒の流れと冷房運転時における冷媒の流れとを切り替えるものである。熱源側熱交換器 12 は、暖房運転時には蒸発器として機能し、冷房運転時には凝縮器（または放熱器）として機能する。そして、第一の熱交換器となる熱源側熱交換器 12 は、図示省略の送風機から供給される空気と冷媒との間で熱交換を行い、その冷媒を蒸発ガス化または凝縮液化するものである。熱源側熱交換器 12 は、室内空間 7 を冷房する運転の場合には凝縮器として作用する。また、室内空間 7 を暖房する運転の場合には蒸発器として作用する。アキュムレータ 19 は、圧縮機 10 の吸入側に設けられており、運転モード変化等により冷媒回路中で余剰となる冷媒を貯留するものである。

[0022] 室外機 1 には、圧縮機 10、第 1 冷媒流路切替装置 11、熱源側熱交換器 12、アキュムレータ 19、高圧検出装置 37、低圧検出装置 38、及び、制御装置 60 が備えられている。また、圧縮機 10 は、たとえば、密閉容器内に圧縮室を有し、密閉容器内が低圧の冷媒圧雰囲気となり、密閉容器内の低圧冷媒を吸入して圧縮する低圧シェル構造のものを使用するか、あるいは、密閉容器内が高圧の冷媒圧雰囲気となり、圧縮室で圧縮された高圧冷媒を密閉容器内に吐出する高圧シェル構造のものを使用する。また、室外機 1 は、制御装置 60 を備えており、各種検出装置での検出情報、リモコンからの指示等に基づいて、機器の制御を行う。たとえば、圧縮機 10 の駆動周波数、送風機の回転数（ON/OFF 含む）、第 1 冷媒流路切替装置 11 の切り替え等を制御し、後述する各運転モードを実行するようになっている。ここで、本実施の形態の制御装置 60 は、たとえば CPU（Central Processing Unit）等の制御演算処理手段を有するマイクロコンピュータ等で構成されている。また、記憶手段（図示せず）を有しており、制御等に係る処理手順をプログラムとしたデータを有している。そして、制御演算処理手段がプログラムのデータに基づく処理を実行して制御を実現する。

[0023] [室内機 2]

室内機 2 には、それぞれ第二の熱交換器となる負荷側熱交換器 15 が搭載されている。この負荷側熱交換器 15 は、延長配管 4 によって室外機 1 に接続するようになっている。この負荷側熱交換器 15 は、図示省略の送風機から供給される空気と冷媒との間で熱交換を行い、室内空間 7 に供給するための暖房用空気あるいは冷房用空気を生成するものである。負荷側熱交換器 15 は、室内空間 7 を暖房する運転の場合には凝縮器として作用する。また、室内空間 7 を冷房する運転の場合には蒸発器として作用する。

[0024] この図 2 では、4 台の室内機 2 が接続されている場合を例に示しており、紙面下から室内機 2 a、室内機 2 b、室内機 2 c、室内機 2 d として図示している。また、室内機 2 a～室内機 2 d に応じて、負荷側熱交換器 15 も、紙面下側から負荷側熱交換器 15 a、負荷側熱交換器 15 b、負荷側熱交換器 15 c、負荷側熱交換器 15 d として図示している。なお、図 1 と同様に、室内機 2 の接続台数を図 2 に示す 4 台に限定するものではない。

[0025] 冷凍サイクル装置 100 が実行する各運転モードについて説明する。この冷凍サイクル装置 100 は、各室内機 2 からの指示に基づいて、室外機 1 の運転モードを冷房運転モードか暖房運転モードかのいずれかに決定する。すなわち、冷凍サイクル装置 100 は、室内機 2 の全部で同一運転（冷房運転か暖房運転）をすることができ、室内の温度調節を行う。なお、冷房運転モード、暖房運転モードのいずれにおいても、各室内機 2 の運転／停止は自由に行うことができる。

[0026] 冷凍サイクル装置 100 が実行する運転モードには、駆動している室内機 2 の全てが冷房運転（停止も含む）を実行する冷房運転モード、及び、駆動している室内機 2 の全てが暖房運転（停止も含む）を実行する暖房運転モードがある。以下に、各運転モードについて、冷媒の流れと共に説明する。

[0027] [冷房運転モード]

図 3 は、冷凍サイクル装置 100 の吐出温度が低い場合の冷房運転モード時における冷媒の流れを示す冷媒回路図である。この図 3 では、全部の負荷

側熱交換器 15 において冷熱負荷が発生している場合を例に冷房運転モードについて説明する。なお、図 3 では、太線で表された配管が冷媒の流れる配管を示しており、冷媒の流れ方向を実線矢印で示している。

[0028] 図 3 に示す冷房運転モードの場合、室外機 1 では、第 1 冷媒流路切替装置 11 を、圧縮機 10 から吐出された冷媒が熱源側熱交換器 12 へ流入するように切り替える。低温低圧の冷媒が圧縮機 10 によって圧縮され、高温高压のガス冷媒となって吐出される。圧縮機 10 から吐出された高温高压のガス冷媒は、第 1 冷媒流路切替装置 11 を介して熱源側熱交換器 12 に流入する。そして、熱源側熱交換器 12 で室外空気に放熱しながら凝縮液化し、高压の液冷媒となり、室外機 1 から流出する。

[0029] 室外機 1 を流出した高压の液冷媒は、延長配管 4 を通って、室内機 2 (2a~2d) のそれぞれに流入する。室内機 2 (2a~2d) に流入した高压の液冷媒は、絞り装置 16 (16a~16d) に流入して、絞り装置 16 (16a~16d) で絞られて、減圧され、低温低圧の二相冷媒となる。更に、蒸発器として作用する負荷側熱交換器 15 (15a~15d) のそれぞれに流入し、負荷側熱交換器 15 の周囲を流通する空気から吸熱して、低温低圧のガス冷媒となる。そして、低温低圧のガス冷媒は、室内機 2 (2a~2d) から流出し、延長配管 4 を通って再び室外機 1 へ流入し、第 1 冷媒流路切替装置 11 を通り、アキュムレータ 19 を介して、圧縮機 10 へ再度吸入される。

[0030] このとき、絞り装置 16a~16d の開度 (開口面積) は、負荷側熱交換器ガス冷媒温度検出装置 28 の検出温度と、室外機 1 の制御装置 60 から各室内機 2 の制御装置 (図示せず) に通信で送信された蒸発温度と、の温度差 (過熱度) が目標値に近づくように制御される。

[0031] なお、冷房運転モードを実行する際、熱負荷のない負荷側熱交換器 15 (サーモオフを含む) へは冷媒を流す必要がないため、運転を停止させる。このとき、停止している室内機 2 に対応する絞り装置 16 は、全閉または冷媒が流れない小さい開度としておく。

[0032] [暖房運転モード]

図4は、冷凍サイクル装置100の暖房運転モード時における冷媒の流れを示す冷媒回路図である。この図4では、全部の負荷側熱交換器15において温熱負荷が発生している場合を例に暖房運転モードについて説明する。なお、図4では、太線で表された配管が冷媒の流れる配管を示しており、冷媒の流れ方向を実線矢印で示している。

[0033] 図4に示す暖房運転モードの場合、室外機1では、第1冷媒流路切替装置11を、圧縮機10から吐出された冷媒を、熱源側熱交換器12を経由せずに室内機2へ流入させるように切り替える。低温低圧の冷媒が圧縮機10によって圧縮され、高温高圧のガス冷媒となって吐出され、第1冷媒流路切替装置11を通り、室外機1から流出する。室外機1から流出した高温高圧のガス冷媒は、延長配管4を通して室内機2（2a～2d）のそれぞれに流入する。室内機2（2a～2d）に流入した高温高圧のガス冷媒は、負荷側熱交換器15（15a～15d）のそれぞれに流入し、負荷側熱交換器15（15a～15d）の周囲を流通する空気に放熱しながら凝縮液化し、高温高圧の液冷媒となる。負荷側熱交換器15（15a～15d）から流出した高温高圧の液冷媒は、絞り装置16（16a～16d）に流入し、絞り装置16（16a～16d）で絞られて、減圧され、低温低圧の二相冷媒となり、室内機2（2a～2d）から流出する。室内機2から流出した低温低圧の二相冷媒は、延長配管4を通して再び室外機1へ流入する。

[0034] このとき、絞り装置16a～16dの開度（開口面積）は、室外機1の制御装置60から各室内機2の制御装置（図示せず）に通信で送信された凝縮温度と、負荷側熱交換器液冷媒温度検出装置27の検出温度と、の温度差（過冷却度）が目標値に近づくように制御される。

[0035] 室外機1に流入した低温低圧の二相冷媒は、熱源側熱交換器12に流入し、熱源側熱交換器12の周囲に流れる空気から吸熱し、蒸発して低温低圧のガス冷媒または低温低圧の乾き度の大きい二相冷媒となる。低温低圧のガス冷媒または二相冷媒は、第1冷媒流路切替装置11及びアキュムレータ19

を介して、再び圧縮機 10 に吸入される。

[0036] 暖房運転モードを実行する際、熱負荷のない負荷側熱交換器 15（サーモオフを含む）へは冷媒を流す必要がない。しかし、暖房運転モードにおいて、暖房負荷のない負荷側熱交換器 15 と対応する絞り装置 16 を全閉または冷媒が流れない小さい開度とすると、運転していない負荷側熱交換器 15 の内部で冷媒が周囲空気によって冷やされて凝縮し、冷媒が溜まり込んでしまい、冷媒回路全体として冷媒不足に陥ってしまう可能性がある。そこで、暖房運転時においては、熱負荷のない負荷側熱交換器 15 と対応する絞り装置 16 の開度（開口面積）は全開等の大きい開度にし、冷媒の溜まり込みを防止する。

[0037] また、第 1 冷媒流路切替装置 11 は、四方弁を用いるのが一般的であるが、これに限るものではなく、二方流路切替弁や三方流路切替弁を複数個用い、同じように冷媒が流れるように構成してもよい。

[0038] また、ここでは、冷媒回路中に余剰冷媒を貯留するアキュムレータ 19 を備える場合について説明をしたが、延長配管 4 が短い場合、室内機 2 の台数が 1 台である場合等は、余剰冷媒が少ないため、アキュムレータ 19 を備えていなくてもよい。

[0039] [冷媒の種類]

冷凍サイクル装置 100 で使用する冷媒として、R32、R410A 等のように、通常に冷媒として使用されている物質を使用する場合は、冷媒回路内での冷媒の安定性を改善するための工夫を施すことなく、このまま普通に使用すればよい。しかし、ここでは、冷媒として、 $C_2H_1F_3$ で表され分子構造中に二重結合を 1 つ有する 1, 1, 2-トリフルオロエチレン（HFO-1123）等の不均化反応を起こす性質の物質で構成した単一冷媒、または、不均化反応を起こす性質の物質に別の物質を混合させた混合冷媒を用いるものとする。

[0040] 混合冷媒を生成させるために、不均化反応を起こす性質の物質に混合させる物質としては、たとえば、 $C_3H_2F_4$ で表されるテトラフルオロプロペン（

$\text{CF}_3\text{CF}=\text{CH}_2$ で表される2, 3, 3, 3-テトラフルオロプロペンであるHFO-1234yf、 $\text{CF}_3\text{CH}=\text{CHF}$ で表される1, 3, 3, 3-テトラフルオロ-1-プロペンであるHFO-1234ze等)、または、化学式が CH_2F_2 で表されるジフルオロメタン(HFC-32)等が用いられる。しかし、不均化反応を起こす性質の物質に混合させる物質は、これらに限るものではなく、HC-290(プロパン)等を混合させてもよく、冷凍サイクル装置100の冷媒として使用できる熱性能を有する物質であれば、どのようなものを用いてもよい。また、混合比は、どのような混合比としてもよい。

[0041] 不均化反応を起こす性質の物質は、上述したように、そのまま冷媒として使用すると以下の問題が生じる。すなわち、液相、二相等のように隣り合う物質同士の距離が非常に近い液状態の物質が存在する場所で、何らかの強いエネルギーが加わると、隣り合う物質同士が反応して、別の物質に変化し、冷媒として機能しなくなる。そればかりか、発熱による急激な圧力上昇のため、配管破裂等の事故が起こる可能性がある。そこで、不均化反応を起こす性質の物質を冷媒として使用するためには、液部、または、気体と液体との混合状態である二相部において、この不均化反応を起こさないような工夫が必要となる。ここで、冷媒と構造物とが衝突したときの衝突エネルギーも、冷媒の不均化反応を起こさせる要因になる。

[0042] [冷凍機油]

冷媒回路中に充填される冷凍機油は、ポリオールエステル及びポリビニルエーテルのうちいずれかを主成分とするものであり、圧縮機10に充填され冷凍機油の一部が冷媒と一緒に冷媒回路中を循環する。ポリオールエステル及びポリビニルエーテルは、いずれも、分子構造中に二重結合を1個有する冷媒に対して溶解しやすい相溶性を有する冷凍機油である。

[0043] 冷凍機油は、冷媒であるHFO1123に対して相溶性を有している。そのため、HFO-1123が、冷凍機油に、ある程度溶解する。

[0044] 図5は、本発明の実施の形態1に係る冷凍サイクル装置の冷凍機油の溶解

度線図である。溶解度が大きいとは、冷凍機油に沢山の冷媒が溶けることを意味し、溶解度が小さいとは、冷凍機油に少しの冷媒しか溶けないことを意味する。図5には、溶解度と圧力との関係を、冷媒の温度 T_1 、 T_2 、 T_3 毎に示している。なお、図5において、 T_1 、 T_2 、 T_3 は異なる温度であり、式(1)が成り立つ。

[0045] [数1]

$$T_1 < T_2 < T_3 \quad \cdots \quad (1)$$

[0046] 図5に示すように、同一圧力条件では、冷媒の温度が低い方が溶解度が大きく、同一温度条件では、冷媒の圧力が高い方が溶解度が大きい。冷媒が冷凍機油に溶解すると、冷媒の分子と分子の間に冷凍機油の分子が溶け込んで存在するようになる。すなわち、冷媒の冷凍機油に対する溶解度が大きいと、多くの冷媒の分子と分子の間に冷凍機油が存在することになる。冷媒の不均化反応は、上述したように、隣接する冷媒の分子同士が反応する現象であるため、冷媒に対して相溶性を有する冷凍機油を使用すれば、冷媒の分子と分子の間に冷凍機油の分子が存在することから、冷媒の不均化反応が起き難くなる。

[0047] 冷媒の不均化反応を抑制するためには、冷媒の冷凍機油に対する溶解度が大きい方が効果が大きい。実用的には、溶解度が50wt%（重量%）以上であれば、多くの冷媒が冷凍機油に溶解するため、不均化反応を抑制できる。

[0048] [熱源側熱交換器12または負荷側熱交換器15（15a～15d）]

冷凍サイクル装置100では、室内機2が冷房運転を行っている時は、負荷側熱交換器15（15a～15d）には低温低圧の二相冷媒が流入して蒸発ガス化し、低温低圧のガス冷媒となって負荷側熱交換器15（15a～15d）から流出する。また、室内機2が暖房運転を行っている時は、負荷側熱交換器15（15a～15d）には高温高圧のガス冷媒が流入する。負荷側熱交換器15（15a～15d）に流入した冷媒は、凝縮し、二相域を経て液化し、高温高圧の液冷媒となって負荷側熱交換器15（15a～15d）

）から流出する。

[0049] また、熱源側熱交換器 1 2 には、冷房運転モード時は、高温高压のガス冷媒が流入して凝縮し、二相域を経て液化し、高温高压の液冷媒となって流出する。また、熱源側熱交換器 1 2 には、暖房運転モード時は、低温低压の二相冷媒が流入して蒸発し、低温低压の乾き度の大きい二相冷媒となって流出する。

[0050] 図 6 は、本発明の実施の形態 1 に係る冷凍サイクル装置の熱交換器に用いられる伝熱管の内面（伝熱面）に溝加工を施した場合の構成例の概略断面図である。

伝熱管 4 1 の内部は冷媒が流れる流路 4 2 となっている。伝熱管 4 1 の内面には、管軸方向に延びる溝 4 3 が周方向に間隔を空けて複数形成され、伝熱管 4 1 の内面が凹凸面 4 3 a となっている。このように伝熱管 4 1 の内面に溝加工を施して凹凸面 4 3 a を形成すると、凹凸面 4 3 a の影響で冷媒の境界層が乱され、冷媒の乱れ度が増加する。

[0051] 冷媒は、伝熱管 4 1 内の凹凸面 4 3 a の凹部 4 3 b で流速が増加し、凸部 4 3 c との衝突を繰り返しながら、伝熱管 4 1 の中を流れていく。したがって、一般的に、伝熱管 4 1 の内面に溝加工を施すと、熱伝達率が増加するだけでなく、冷媒の圧力損失も増加する。このように、熱交換器（1 2 または 1 5）の伝熱管 4 1 の溝 4 3 は、冷媒にとっては不均化反応を起こさせる要因となる可能性がある。伝熱管 4 1 の溝 4 3 は、冷媒の流れを乱す効果が大きい形（たとえば管軸方向に延びる螺旋状等）に成形される場合が多く、この場合は更にその効果が大きくなる。

[0052] なお、図 6 は、溝加工の一例であり、この形に限るものではなく、また、溝 4 3 は、螺旋状でなくてもよく、伝熱管 4 1 の内部に凹凸面 4 3 a が形成され、冷媒の流れ乱す形をしていれば、どんな形であっても、同様の状況となる。このように、伝熱管 4 1 の内面に溝加工を施すと冷媒の不均化反応が起きやすくなるが、冷媒に対して相溶性を有する冷凍機油を使用すると、冷媒と冷凍機油とが溶解し、冷媒の分子と分子の間に冷凍機油の分子が存在す

るようになるため、冷媒の不均化反応が起き難くなる。

[0053] 図7は、本発明の実施の形態1に係る冷凍サイクル装置の熱交換器に用いられる別の伝熱管の概略図である。

図7には、内部が複数（ここでは4つ）の流路42に分かれている扁平流路構造をした扁平管を示している。そして、この扁平管は更に、各流路42のそれぞれに溝43が形成されて内面に凹凸面43aを有している。伝熱管41に、図7に示した扁平流路構造の扁平管を使用してもよい。このような扁平流路構造をした扁平管を用いた場合も、円管を用いた場合と同様に、冷媒に対して相溶性を有する冷凍機油を用いると、冷媒の不均化反応が起き難い。また、伝熱管41及び流路42は、どのような形をしていてもよく、同様の効果を奏する。

[0054] なお、ここでは、伝熱管41の内面（伝熱面）に、伝熱を促進させる伝熱促進機構として凹凸面43aを設けることを例に説明したが、凹凸面43aに限るものではない。たとえば、伝熱管41自体は内面が滑らかな平滑管（円管）とし、伝熱管41の内部に螺旋状に成形したねじり管を挿入する等のその他の伝熱促進機構を備えた構成としてもよい。この場合にも、同様のことが言え、同様の効果を奏する。

[0055] なお、通常、ビル用マルチエアコン等では、圧縮機10の周波数や熱源側熱交換器12に付属の送風機（図示せず）の回転数を制御して、主に暖房運転モード等において、凝縮器内の冷媒の温度である凝縮温度を約50℃に制御する。また、絞り装置16を制御して、凝縮器の出口の冷媒の過冷却度を約10℃に制御する。このため、凝縮温度が約50℃であれば凝縮器の出口の冷媒の温度は約40℃に制御される。すなわち、凝縮器内の二相冷媒は、温度が約50℃、圧力が約50℃の飽和圧力の状態になっており、凝縮器内の液冷媒は、凝縮器の出口に近づくにつれて、温度が約50℃から約40℃まで変化し、圧力は約50℃の飽和圧力の状態になっている。

[0056] また、圧縮機10の周波数や熱源側熱交換器12に付属の送風機（図示せず）の回転数を制御して、主に冷房運転モード等において、蒸発器内の冷媒

の温度である蒸発温度を約 0°C に制御する。また、蒸発器の出口の冷媒の過熱度は約 $0\sim 5^{\circ}\text{C}$ に制御される。すなわち、蒸発器内は、殆どの領域が二相状態であり、温度が約 0°C 、圧力が約 0°C の飽和圧力の状態になっている。

[0057] よって、冷媒が、これらの温度、圧力にある状態において、冷媒の冷凍機油に対する溶解度が大きいと、冷媒の不均化反応が起き難い。実用的には、冷媒が、これらの温度、圧力にある状態において、冷媒の冷凍機油に対する溶解度が $50\text{wt}\%$ （重量％）以上であれば、多くの冷媒が冷凍機油に溶解するため、不均化反応を抑制できる。つまり、熱交換器（12または15）を流通する時点での冷媒が、冷凍機油に対して溶解度が $50\text{wt}\%$ （重量％）以上で冷凍機油に溶け込んでいる状態であれば、伝熱促進機構を有する伝熱管41を通過しても、不均化反応が起き難い。なお、液冷媒または二相冷媒が流動する場所は、熱交換器（12または15）の伝熱管41の流路42の全域である必要はない。液冷媒または二相冷媒が流動している場所に、凹凸面43a等の伝熱促進機構があれば、不均化反応が起き易くなるため、熱交換器（12または15）の伝熱管41の内部の流路42の、どこか一部の領域を、液冷媒または二相冷媒が流動していればよい。

[0058] [絞り装置16（16a～16d）]

図8は、本発明の実施の形態1に係る冷凍サイクル装置の絞り装置の構成の概略図である。図8において、絞り装置16（16a～16d）は、第1接続管44、第2接続管45、絞り部46、弁体47、及び、モーター48を備えている。図8において、実線矢印は暖房運転時に冷媒が流れる向きを示しており、破線矢印は冷房運転時に冷媒が流れる向きを示している。

[0059] 冷房運転時には、室外機1を流出し、室内機2に流入した高圧の液冷媒または二相冷媒が、第2接続管45から絞り装置16内に流入する。第2接続管45から流入した高圧の液冷媒または二相冷媒は、絞り部46において、絞り部46に挿入される弁体47によって絞られて、減圧され、低温低圧の二相冷媒となる。そして、低温低圧の二相冷媒は、第1接続管44から流出し、負荷側熱交換器15（15a～15d）に流入する。

[0060] また、暖房運転時には、室外機 1 を流出し、室内機 2 に流入した高圧の液冷媒または二相冷媒が、負荷側熱交換器 15 (15a~15d) を通過した後、第 1 接続管 44 から絞り装置 16 内に流入する。第 1 接続管 44 から流入した高圧の液冷媒または二相冷媒は、絞り部 46 において、弁体 47 によって絞られて、減圧され、低温低圧の二相冷媒となる。そして、低温低圧の二相冷媒は、第 2 接続管 45 から流出し、室内機 2 から流出する。

[0061] ここで、冷媒の絞り量は、モーター 48 によって弁体 47 の位置 (図 8 の上下方向位置) を変更することで制御される。すなわち、弁体 47 の位置を変更することで弁体 47 の絞り部 46 に対する挿入量が変化し、絞り部 46 と弁体 47 との間の隙間の面積 (開口面積) が変化し、冷媒の絞り量が制御される。なお、第 1 接続管 44 と第 2 接続管 45 との間に設けられ、かつ、冷媒が流通する絞り部 46 の流路断面積は、第 1 接続管 44 及び第 2 接続管 45 の内断面積よりも小さい。絞り装置 16 に使用されるモーター 48 としては、ステッピングモーター等が使われ、弁体 47 は、回転しながら移動 (図 8 では上下動) をし、絞り部 46 と弁体 47 との間の隙間の面積 (開口面積) を変化させる。ところで、弁体 47 は、円筒状となっていることが多い。円筒状だと、回転しながら弁体 47 の軸方向に移動させても断面積が変わらないため、絞り装置 16 の弁体 47 として使用しやすい。

[0062] 絞り装置 16 (16a~16d) において第 1 接続管 44 から流入する冷媒の流れ方向と第 2 接続管 45 から流出する冷媒の流れ方向とは、ほぼ直交する方向になっている。冷房運転時には、液状態の冷媒または二相状態の冷媒が円筒状の弁体 47 に対して横方向 (円周方向) から衝突する。暖房運転時には、液状態の冷媒または二相状態の冷媒が円筒状の弁体 47 に対して縦方向 (軸方向) に衝突する。

[0063] この絞り装置 16 に液状態または二相状態の冷媒が流入する際の、冷媒と弁体 47 との衝突時に発生する衝突エネルギーによって、冷媒の不均化反応が起きる可能性がある。しかし、この場合においても、冷媒に対して相溶性を有する冷凍機油を使用すると、冷媒と冷凍機油とが溶解し、冷媒の分子と

分子の間に冷凍機油の分子が存在するようになるため、冷媒の不均化反応が起き難くなる。

[0064] なお、絞り装置 16 (16a~16d) には、モーター 48 で直接弁体 47 を駆動する直動式の絞り装置と、モーター 48 と弁体 47 との間にギアを介在させているギア式の絞り装置とが存在するが、どちらを使用してもよい。また、モーター 48 は、ステッピングモーターに限るものではなく、どのようなものを使用してもよい。また、絞り装置 16 は、電気駆動式のものに限るものではなく、機械式の絞り装置であっても構わない。

[0065] また、上述したように、通常、ビル用マルチエアコン等では、圧縮機 10 の周波数や熱源側熱交換器 12 に付属の送風機 (図示せず) の回転数を制御して、凝縮器内の冷媒の温度である凝縮温度を約 50℃ に制御する。また、絞り装置 16 を制御して、凝縮器の出口の冷媒の過冷却度を約 10℃ になるように制御する。すなわち、凝縮温度が約 50℃ であれば凝縮器の出口の冷媒の温度は約 40℃ に制御され、凝縮器を流出する。よって、絞り装置 16 に流入する冷媒は、温度が約 40℃、圧力が 50℃ の飽和圧力の状態になっている。

[0066] 絞り装置 16 での制御性能 (過渡特性) も考慮すると、絞り装置 16 に流入する冷媒は、温度が約 40~50℃ の間の温度、圧力が 50℃ の飽和圧力の状態になっている。よって、これらの温度、圧力の状態で、冷媒の冷凍機油に対する溶解度が大きいと、冷媒の不均化反応が起き難い。実用的には、冷媒が、これらの温度、圧力にある状態において、冷媒の冷凍機油に対する溶解度が 50wt% (重量%) 以上であれば、多くの冷媒が冷凍機油に溶解するため、不均化反応を抑制できる。つまり、絞り装置 16 を流通する時点での冷媒が、冷凍機油に対して溶解度が 50wt% (重量%) 以上で冷凍機油に溶け込んでいる状態であれば、弁体 47 に衝突しても、不均化反応が起き難い。

[0067] [アキュムレータ 19]

図 9 は、本発明の実施の形態 1 に係る冷凍サイクル装置のアキュムレータ

の構成の概要図である。図9はアキュムレータ19の内部を側面から見た側面図であり、アキュムレータ19は、流入管49、流出管50、流出管50に設けられた油戻し穴51、及び、アキュムレータ19のシェル52を備えている。流入管49及び流出管50はシェル52に挿入された構造となっている。

[0068] 図9において、実線矢印は冷媒が流れる向きを示しており、冷媒は、流入管49からシェル52内に流入し、シェル52に開放されて容積が広げられ、その後、流出管50から流出する。流出管50の入口50aは、流入管49の出口49aよりも高い位置にあり、かつ、流入管49からシェル52内に流入した冷媒が慣性力及び重力で直接流出管50に流入しない位置に設置されている。流出管50に設けられた油戻し穴51は、シェル52の下方に溜まった、冷凍機油が溶解した冷媒液を流出管50内に流入させ、冷凍機油を圧縮機10に戻す働きをする。

[0069] 冷凍サイクル装置100では、室外機1と室内機2とを接続する延長配管4には、冷房運転時には高温高圧の液冷媒と、低温低圧のガス冷媒とが流れる。また、暖房運転時には、延長配管4には高温高圧のガス冷媒と、低温低圧の気体と液体の混合状態である二相冷媒とが流れる。液冷媒はガス冷媒に対して密度が大きいため、冷房運転時の方が暖房運転時に比べて延長配管4内の冷媒量が多くなる。したがって、暖房運転時は冷媒回路中に余剰冷媒が発生する。

[0070] また、室内機2a～2dのうち、停止している室内機2があると、その分の余剰冷媒が発生する。そのため、冷媒回路中には、この余剰冷媒を貯留するものが必要になり、圧縮機10の吸入側にアキュムレータ19が設置される。そして、このアキュムレータ19に余剰冷媒が貯留される。暖房運転時等の余剰冷媒が発生する運転状態では、余剰冷媒を貯留させるため、アキュムレータ19には、冷媒を、気体と液体の混合状態である二相状態にして流入させる。

[0071] 流入管49は、シェル52の上方から挿入され、シェル52内で横に曲げ

られた形状となっている。そして、流入管４９の出口４９ａは、シェル５２の内壁面５２ａから少し離れてシェル５２の内壁面５２ａに接しない位置に設置されている。このように設置することにより、流入管４９からシェル５２内に流入した冷媒をシェル５２の内壁面５２ａに衝突させて、二相冷媒の液冷媒成分及び冷凍機油を分離させ、重力によってシェル５２の下方に貯留させる。

[0072] 先に説明した通り、アキュムレータ１９には、冷房運転時は、低温低圧のガス冷媒が流入し、暖房運転時は、冷媒回路内に余剰冷媒が発生するため、気体と液体が混在した二相冷媒が流入する。なお、室内機２が複数あるマルチ型の空気調和装置等の冷凍サイクル装置１００においては、室内機２の運転台数変化等により、冷房運転時においても、余剰冷媒が発生し、アキュムレータ１９に二相冷媒が流入する場合もある。

[0073] 二相冷媒が流入管４９から流入し、アキュムレータ１９のシェル５２の内壁面５２ａと衝突する際、大きな衝突エネルギーが発生すると、冷媒が不均化反応を起こす可能性がある。なお、余剰冷媒が発生している時、アキュムレータ１９には、０．８以上かつ０．９９以下の乾き度の二相冷媒が流入する。この場合においても、冷媒に対して相溶性を有する冷凍機油を使用すれば、冷媒の分子と分子の間に冷凍機油の分子が存在するため、冷媒の不均化反応が起き難くなる。

[0074] なお、アキュムレータ１９は、縦方向（鉛直方向）に長いものを図示しているが、横方向に長い構造のものでもよく、どのような形をしていてもよい。

[0075] また、上述したように、通常、ビル用マルチエアコン等では、圧縮機１０の周波数や熱源側熱交換器１２に付属の送風機（図示せず）の回転数を制御し、蒸発器内の冷媒の温度である蒸発温度を約０℃に制御する。また、絞り装置１６を制御して、蒸発器の出口の冷媒の過熱度を約０～５℃に制御する。すなわち、蒸発器を流出し、アキュムレータ１９に流入する冷媒は、温度が約０℃、圧力が約０℃の飽和圧力の状態になっている。

[0076] よって、この温度、圧力の状態で、冷媒の冷凍機油に対する溶解度が大きいと、冷媒の不均化反応が起き難い。実用的には、冷媒が、この温度、圧力である状態において、冷媒の冷凍機油に対する溶解度が50wt%（重量%）以上であれば、多くの冷媒が冷凍機油に溶解するため、不均化反応を抑制できる。つまり、アキュムレータ19に流入する時点での冷媒が、冷凍機油に対して溶解度が50wt%（重量%）以上で冷凍機油に溶け込んでいる状態であれば、アキュムレータ19の内壁面52aに衝突しても、不均化反応が起き難い。

[0077] また、冷凍機油には二層分離温度というものが存在する。冷媒に対して相溶性を有する冷凍機油を使用すると、冷媒の温度が二層分離温度よりも高い場合は、冷媒が冷凍機油に溶け込む。しかし、冷媒の温度が二層分離温度よりも低くなると、冷媒濃度が濃い、すなわち、冷凍機油の存在量が少ない層と、冷凍機油濃度が濃い、すなわち、冷媒濃度が薄い層と、の2つの層に分離される。この二層分離が発生すると、冷媒濃度が濃い層においては、冷凍機油濃度が薄いため、衝突エネルギー等によって、冷媒の不均化反応が起きやすくなってしまう。よって、冷凍サイクル装置の運転範囲内で二層分離が発生しないように、二層分離温度はなるべく低い方がよく、少なくとも、蒸発温度未満である必要がある。通常は、蒸発温度は0℃に制御されるため、二層分離温度は、少なくとも0℃よりも低い温度である必要がある。

[0078] なお、熱源側熱交換器12が蒸発器として作用している場合、熱源側熱交換器12の周囲の空気温度、すなわち、外気温が低い場合等は、蒸発温度は0℃よりも低くなる。この場合は、冷凍機油の二層分離温度は、蒸発温度より低い方が望ましく、0℃よりも更に低い温度であることが要求される。

[0079] [延長配管4]

以上説明したように、本実施の形態に係る冷凍サイクル装置100は、幾つかの運転モードを具備している。これらの運転モードにおいては、室外機1と室内機2とを接続する延長配管4には冷媒が流れている。

[0080] なお、高圧検出装置37、低圧検出装置38は、冷凍サイクル高圧と低圧

を目標値に制御するために設置されているが、飽和温度を検出する温度検出装置でもよい。

[0081] また、第1冷媒流路切替装置11は四方弁であるかのように示したが、これに限るものではなく、二方流路切替弁や三方流路切替弁を複数個用い、同じように冷媒が流れるように構成してもよい。

[0082] また、一般的に、熱源側熱交換器12及び負荷側熱交換器15a～15dには、送風機が取り付けられており、送風により凝縮あるいは蒸発を促進させる場合が多いが、これに限るものではない。たとえば負荷側熱交換器15a～15dとしては放射を利用したパネルヒータのようなものも用いることができるし、熱源側熱交換器12としては、水や不凍液により熱を移動させる水冷式のタイプのものも用いることができる。放熱あるいは吸熱できる構造のものであればどんな熱交換器でも用いることができる。

[0083] また、ここでは、負荷側熱交換器15a～15dが4つである場合を例に説明を行ったが、幾つ接続してもよい。更に、室外機1が複数接続され、1つの冷凍サイクルを構成していてもよい。

[0084] また、室内機2が冷房運転か暖房運転のいずれかの運転のみを行う冷房暖房切替型の冷凍サイクル装置100を例に説明を行ったが、これに限定するものではない。たとえば、室内機2が冷房運転と暖房運転のいずれかの運転を任意に選択でき、システム全体として、冷房運転を行う室内機2と暖房運転を行う室内機2との混在運転を行うことができる冷凍サイクル装置にも適用することができ、同様の効果を奏する。

[0085] また、室内機2が1つだけ接続できるルームエアコン等の空気調和装置、ショーケースやユニットクーラを接続する冷凍装置等にも適用することができ、冷凍サイクルを使用する冷凍サイクル装置であれば、同様の効果を奏する。

[0086] 実施の形態2.

本発明の実施の形態2について、図面に基づいて説明する。以下、実施の形態2が実施の形態1と異なる部分を中心に説明する。なお、実施の形態1

の構成部分において適用された変形例は、実施の形態 2 の同様の構成部分においても同様に適用される。

[0087] 図 10 は、本発明の実施の形態 2 に係る冷凍サイクル装置の回路構成図である。

図 10 に示す冷凍サイクル装置 100 は、室外機 1 と中継器である熱媒体変換機 3 とが延長配管 4 で接続されて冷媒が循環する冷媒循環回路 A を備えている。また、冷凍サイクル装置 100 は、熱媒体変換機 3 と室内機 2 とが配管（熱媒体配管）5 で接続されて、水やブライン等の熱媒体が循環する熱媒体循環回路 B を備えている。熱媒体変換機 3 は冷媒循環回路 A を循環する冷媒と、熱媒体循環回路 B を循環する熱媒体との熱交換を行う負荷側熱交換器 15a 及び負荷側熱交換器 15b を備えている。

[0088] 図 10 では、負荷側熱交換器 15a 及び負荷側熱交換器 15b には、プレート式の熱交換器が用いられている。プレート式の熱交換器（12 または 15）は、複数のプレートが積層され、各プレートの間が流路となっており、各流路に冷媒と熱媒体とが交互に流れることにより、冷媒と熱媒体とが熱交換を行う構造となっている。

[0089] プレート式の熱交換器の伝熱面であるプレートの表面には溝が設けられ、伝熱を促進するための伝熱促進機構としての凹凸面が形成されている。溝の形状は、様々であるが、プレートフィンチューブ式の熱交換器の場合の伝熱管 41 内の溝 43 とは形状が異なる。しかし、冷媒の流れを乱し、熱伝達率を向上させるために溝が設けられている点は同じであり、実施の形態 1 と同様のことが言える。したがって、冷媒に対して相溶性を有する冷凍機油を用いると冷媒の不均化反応が起き難くなる。なお、プレート式の熱交換器においても、伝熱面に凹凸面を有していれば、凹凸面を構成する溝はどのような形状でもよく、同様の効果を有する。

[0090] この冷凍サイクル装置 100 が実行する運転モードには、駆動している室内機 2 の全てが冷房運転を実行する全冷房運転モード及び駆動している室内機 2 の全てが暖房運転を実行する全暖房運転モードがある。また、冷房負荷

の方が大きい場合に実行する冷房主体運転モード、及び、暖房負荷の方が大きい場合に実行する暖房主体運転モードがある。

[0091] [全冷房運転モード]

全冷房運転モードの場合、圧縮機 10 から吐出された高温高压のガス冷媒は、第 1 冷媒流路切替装置 11 を介して、熱源側熱交換器 12 へ流入し、周囲の空気に放熱して凝縮液化し、高压液冷媒となり、逆止弁 13 a を通って室外機 1 から流出する。そして、延長配管 4 を通って熱媒体変換機 3 に流入する。熱媒体変換機 3 に流入した冷媒は、開閉装置 17 a を通り、絞り装置 16 a 及び絞り装置 16 b で膨張して低温低压の二相冷媒となる。二相冷媒は、蒸発器として作用する負荷側熱交換器 15 a 及び負荷側熱交換器 15 b のそれぞれに流入し、熱媒体循環回路 B を循環する熱媒体から吸熱し、低温低压のガス冷媒となる。ガス冷媒は、第 2 冷媒流路切替装置 18 a 及び第 2 冷媒流路切替装置 18 b を介して熱媒体変換機 3 から流出する。そして、延長配管 4 を通って再び室外機 1 へ流入する。室外機 1 へ流入した冷媒は、逆止弁 13 d を通って、第 1 冷媒流路切替装置 11 及びアキュムレータ 19 を介して、圧縮機 10 へ再度吸入される。

[0092] 熱媒体循環回路 B においては、熱媒体は、負荷側熱交換器 15 a 及び負荷側熱交換器 15 b の双方で冷媒により冷却される。冷却された熱媒体は、ポンプ 21 a 及びポンプ 21 b によって配管 5 内を流動する。第 2 熱媒体流路切替装置 23 a ～ 23 d を介して、利用側熱交換器 26 a ～ 26 d に流入した熱媒体は、室内空気から吸熱する。室内空気は冷却されて室内空間 7 の冷房を行う。利用側熱交換器 26 a ～ 26 d から流出した冷媒は、熱媒体流量調整装置 25 a ～ 25 d に流入し、第 1 熱媒体流路切替装置 22 a ～ 22 d を通って、負荷側熱交換器 15 a 及び負荷側熱交換器 15 b へ流入して冷却され、再びポンプ 21 a 及びポンプ 21 b へ吸い込まれる。なお、熱負荷のない利用側熱交換器 26 a ～ 26 d に対応する熱媒体流量調整装置 25 a ～ 25 d は全閉とする。また、熱負荷のある利用側熱交換器 26 a ～ 26 d に対応する熱媒体流量調整装置 25 a ～ 25 d は開度を調整し、利用側熱交換

器 2 6 a ~ 2 6 d での熱負荷を調節する。

[0093] [全暖房運転モード]

全暖房運転モードの場合、圧縮機 1 0 から吐出された高温高圧のガス冷媒は、第 1 冷媒流路切替装置 1 1 を介して第 1 接続配管 4 a、逆止弁 1 3 b を通り、室外機 1 から流出する。そして、延長配管 4 を通って熱媒体変換機 3 に流入する。熱媒体変換機 3 に流入した冷媒は、第 2 冷媒流路切替装置 1 8 a 及び第 2 冷媒流路切替装置 1 8 b を通って、負荷側熱交換器 1 5 a 及び負荷側熱交換器 1 5 b のそれぞれに流入し、熱媒体循環回路 B を循環する熱媒体に放熱し、高圧の液冷媒となる。高圧の液冷媒は、絞り装置 1 6 a 及び絞り装置 1 6 b で膨張して低温低圧の二相冷媒となり、開閉装置 1 7 b を通って、熱媒体変換機 3 から流出する。そして、延長配管 4 を通って再び室外機 1 へ流入する。室外機 1 へ流入した冷媒は、第 2 接続配管 4 b 及び逆止弁 1 3 c を通り、蒸発器として作用する熱源側熱交換器 1 2 に流入し、周囲の空気から吸熱して、低温低圧のガス冷媒となる。ガス冷媒は、第 1 冷媒流路切替装置 1 1 及びアキュムレータ 1 9 を介して圧縮機 1 0 へ再度吸入される。なお、熱媒体循環回路 B における熱媒体の動作は、全冷房運転モードの場合と同じである。全暖房運転モードでは、負荷側熱交換器 1 5 a 及び負荷側熱交換器 1 5 b において、熱媒体が冷媒によって加熱され、利用側熱交換器 2 6 a 及び利用側熱交換器 2 6 b で室内空気に放熱して、室内空間 7 の暖房を行う。

[0094] [冷房主体運転モード]

冷房主体運転モードの場合、圧縮機 1 0 から吐出された高温高圧のガス冷媒は、第 1 冷媒流路切替装置 1 1 を介して熱源側熱交換器 1 2 に流入し、周囲の空気に放熱して凝縮し、二相冷媒となり、逆止弁 1 3 a を通って、室外機 1 から流出する。そして、延長配管 4 を通って熱媒体変換機 3 に流入する。熱媒体変換機 3 に流入した冷媒は、第 2 冷媒流路切替装置 1 8 b を通って凝縮器として作用する負荷側熱交換器 1 5 b に流入し、熱媒体循環回路 B を循環する熱媒体に放熱して高圧の液冷媒となる。高圧の液冷媒は、絞り装置

16bで膨張して低温低圧の二相冷媒となる。二相冷媒は、絞り装置16aを介して蒸発器として作用する負荷側熱交換器15aに流入し、熱媒体循環回路Bを循環する熱媒体から吸熱して低圧のガス冷媒となり、第2冷媒流路切替装置18aを介して熱媒体変換機3から流出する。そして、延長配管4を通して再び室外機1へ流入する。室外機1へ流入した冷媒は、逆止弁13dを通して、第1冷媒流路切替装置11及びアキュムレータ19を介して、圧縮機10へ再度吸入される。

[0095] 熱媒体循環回路Bにおいては、負荷側熱交換器15bで冷媒の温熱が熱媒体に伝えられる。そして、暖められた熱媒体はポンプ21bによって配管5内を流動する。第1熱媒体流路切替装置22a～22d及び第2熱媒体流路切替装置23a～23dを操作して暖房要求のある利用側熱交換器26a～26dに流入した熱媒体は、室内空気に放熱する。室内空気は加熱されて室内空間7の暖房を行う。一方、負荷側熱交換器15aで冷媒の冷熱が熱媒体に伝えられる。そして、冷やされた熱媒体はポンプ21aによって配管5内を流動する。第1熱媒体流路切替装置22a～22d及び第2熱媒体流路切替装置23a～23dを操作して冷房要求のある利用側熱交換器26a～26dに流入した熱媒体は、室内空気から吸熱する。室内空気は冷却されて室内空間7の冷房を行う。なお、熱負荷のない利用側熱交換器26a～26dに対応する熱媒体流量調整装置25a～25dは全閉とする。また、熱負荷のある利用側熱交換器26a～26dに対応する熱媒体流量調整装置25a～25dは開度を調整し、利用側熱交換器26a～26dでの熱負荷を調節する。

[0096] [暖房主体運転モード]

暖房主体運転モードの場合、圧縮機10から吐出された高温高圧のガス冷媒は、第1冷媒流路切替装置11を介して、第1接続配管4a及び逆止弁13bを通して、室外機1から流出する。そして、延長配管4を通して熱媒体変換機3に流入する。熱媒体変換機3に流入した冷媒は、第2冷媒流路切替装置18bを通して凝縮器として作用する負荷側熱交換器15bに流入し、

熱媒体循環回路Bを循環する熱媒体に放熱して高圧の液冷媒となる。高圧の液冷媒は、絞り装置16bで膨張して低温低圧の二相冷媒となる。二相冷媒は、絞り装置16aを介して蒸発器として作用する負荷側熱交換器15aに流入し、熱媒体循環回路Bを循環する熱媒体から吸熱し、第2冷媒流路切替装置18aを介して熱媒体変換機3から流出する。そして、延長配管4を通過して再び室外機1へ流入する。室外機1へ流入した冷媒は、第2接続配管4b及び逆止弁13cを通過して、蒸発器として作用する熱源側熱交換器12に流入し、周囲の空気から吸熱して、低温低圧のガス冷媒となる。ガス冷媒は、第1冷媒流路切替装置11及びアキュムレータ19を介して圧縮機10へ再度吸入される。なお、熱媒体循環回路Bにおける熱媒体の動作、第1熱媒体流路切替装置22a～22d、第2熱媒体流路切替装置23a～23d、熱媒体流量調整装置25a～25d、及び、利用側熱交換器26a～26d、の動作は冷房主体運転モードと同一である。

[0097] [冷媒の種類、熱交換器（12または26）、絞り装置16、アキュムレータ19]

冷媒の種類、熱交換器（12または26）、絞り装置16及びアキュムレータ19に関しては、実施の形態1と同様のものが適用でき、同様の効果を奏する。

[0098] [延長配管4及び配管5]

本実施の形態における各運転モードにおいては、室外機1と熱媒体変換機3とを接続する延長配管4には冷媒が流れ、熱媒体変換機3と室内機2を接続する配管5には水や不凍液等の熱媒体が流れている。

[0099] 利用側熱交換器26にて暖房負荷と冷房負荷とが混在して発生している場合は、暖房運転を行っている利用側熱交換器26に対応する第1熱媒体流路切替装置22及び第2熱媒体流路切替装置23を加熱用の負荷側熱交換器15bに接続される流路へ切り替える。また、冷房運転を行っている利用側熱交換器26に対応する第1熱媒体流路切替装置22及び第2熱媒体流路切替装置23を冷却用の負荷側熱交換器15aに接続される流路へ切り替える。

このため、各室内機 2 にて、暖房運転、冷房運転を自由に行うことができる。

[0100] なお、第 1 熱媒体流路切替装置 2 2 及び第 2 熱媒体流路切替装置 2 3 は、三方弁等の三方流路を切り替えられるもの、開閉弁等の二方流路の開閉を行うものを 2 つ組み合わせる等、流路を切り替えられるものであればよい。また、ステッピングモーター駆動式の混合弁等の三方流路の流量を変化させられるもの、電子式膨張弁等の二方流路の流量を変化させられるものを 2 つ組み合わせる等して第 1 熱媒体流路切替装置 2 2 及び第 2 熱媒体流路切替装置 2 3 として用いてもよい。更に、熱媒体流量調整装置 2 5 は、二方弁以外でも、三方流路を持つ制御弁とし利用側熱交換器 2 6 をバイパスするバイパス管と共に設置するようにしてもよい。また、熱媒体流量調整装置 2 5 は、ステッピングモーター駆動式で流路を流れる流量を制御できるものを使用するとよく、二方弁でも三方弁の一端を閉止したものでよい。また、熱媒体流量調整装置 2 5 として、開閉弁等の二方流路の開閉を行うものを用い、ON / OFF を繰り返して平均的な流量を制御するようにしてもよい。

[0101] また、第 1 冷媒流路切替装置 1 1 及び第 2 冷媒流路切替装置 1 8 は四方弁であるかのように示したが、これに限るものではなく、二方流路切替弁や三方流路切替弁を複数個用い、同じように冷媒が流れるように構成してもよい。

[0102] また、利用側熱交換器 2 6 と熱媒体流量調整装置 2 5 とが 1 つしか接続されていない場合でも同様のことが成り立つのは言うまでもなく、更に負荷側熱交換器 1 5 及び絞り装置 1 6 として、同じ動きをするものが複数個設置されていても、当然問題ない。更に、熱媒体流量調整装置 2 5 は、熱媒体変換機 3 に内蔵されている場合を例に説明したが、これに限るものではなく、室内機 2 に内蔵されていてもよく、熱媒体変換機 3 と室内機 2 とは別体に構成されていてもよい。

[0103] 熱媒体としては、たとえばブライン（不凍液）や水、ブラインと水の混合液、水と防食効果が高い添加剤の混合液等を用いることができる。したがっ

て、冷凍サイクル装置１００においては、熱媒体が室内機２を介して室内空間７に漏洩したとしても、熱媒体に安全性の高いものを使用しているため安全性の向上に寄与することになる。

[0104] また、一般的に、熱源側熱交換器１２及び利用側熱交換器２６ａ～２６ｄには、送風機が取り付けられており、送風により凝縮あるいは蒸発を促進させる場合が多いが、これに限るものではない。たとえば利用側熱交換器２６ａ～２６ｄとしては放射を利用したパネルヒータのようなものも用いることができる。また、熱源側熱交換器１２としては、水や不凍液により熱を移動させる水冷式のタイプのものも用いることができる。放熱あるいは吸熱をできる構造のものであればどんなものでも用いることができる。

[0105] また、ここでは、利用側熱交換器２６ａ～２６ｄが４つである場合を例に説明を行ったが、幾つ接続してもよい。更に、室外機１が複数接続され、１つの冷凍サイクルを構成していてもよい。

[0106] また、負荷側熱交換器１５ａ、１５ｂが２つである場合を例に説明を行ったが、当然、これに限るものではなく、熱媒体を冷却または／及び加熱できるように構成すれば、幾つ設置してもよい。

[0107] また、ポンプ２１ａ及び２１ｂはそれぞれ一つとは限らず、複数の小容量のポンプを並列に並べてもよい。

[0108] また、圧縮機１０、四方弁（第１冷媒流路切替装置）１１、熱源側熱交換器１２を室外機１に收容し、空調対象空間の空気と冷媒とを熱交換させる利用側熱交換器２６を室内機２に收容し、負荷側熱交換器１５及び絞り装置１６を熱媒体変換機３に收容し、室外機１と熱媒体変換機３との間を延長配管４で接続して冷媒を循環させ、室内機２と熱媒体変換機３との間をそれぞれ２本一組の配管５で接続して熱媒体を循環させ、負荷側熱交換器１５で冷媒と熱媒体とを熱交換させるシステムについて、冷房運転を行う室内機２と暖房運転を行う室内機２との混在運転が可能なシステムを例に説明を行ったが、これに限るものではない。たとえば、実施の形態１で説明した室外機１と熱媒体変換機３とを組み合わせ、室内機２で冷房運転または暖房運転のみ

を行うシステムにも適用することができ、同様の効果を奏する。

符号の説明

[0109] 1 熱源機（室外機）、2、2 a、2 b、2 c、2 d 室内機、3 熱媒体変換機（中継器）、4 延長配管（冷媒配管）、4 a 第1接続配管、4 b 第2接続配管、5 配管（熱媒体配管）、6 室外空間、7 室内空間、8 天井裏等の室外空間及び室内空間とは別の空間、9 ビル等の建物、10 圧縮機、11 第1冷媒流路切替装置（四方弁）、12 熱源側熱交換器（第一の熱交換器）、13 a、13 b、13 c、13 d 逆止弁、15、15 a、15 b、15 c、15 d 負荷側熱交換器（第二の熱交換器）、16、16 a、16 b、16 c、16 d 絞り装置、17 a、17 b 開閉装置、18、18 a、18 b 第2冷媒流路切替装置、19 アキュムレータ、21 a、21 b ポンプ、22、22 a、22 b、22 c、22 d 第1熱媒体流路切替装置、23、23 a、23 b、23 c、23 d 第2熱媒体流路切替装置、25、25 a、25 b、25 c、25 d 熱媒体流量調整装置、26、26 a、26 b、26 c、26 d 利用側熱交換器、27 負荷側熱交換器液冷媒温度検出装置、28 負荷側熱交換器ガス冷媒温度検出装置、37 高圧検出装置、38 低圧検出装置、41 伝熱管、42 流路、43 溝、43 a 凹凸面、43 b 凹部、43 c 凸部、44 第1接続管、45 第2接続管、46 絞り部、47 弁体、48 モーター、49 流入管、49 a 出口、50 流出管、50 a 入口、51 油戻し穴、52 シェル、52 a 内壁面、60 制御装置、100 冷凍サイクル装置、A 冷媒循環回路、B 熱媒体循環回路。

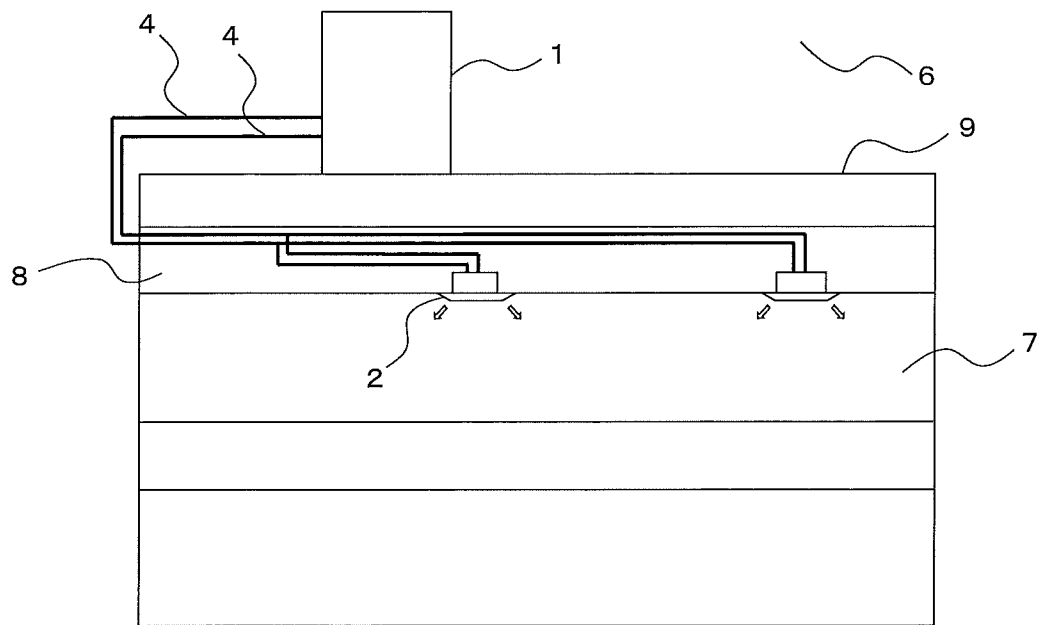
請求の範囲

- [請求項1] 圧縮機と、第一の熱交換器と、絞り装置と、第二の熱交換器と、を冷媒配管で接続して構成された冷凍サイクルを備え、
- 前記冷凍サイクルには、不均化反応を起こす性質の物質で構成した単一冷媒または不均化反応を起こす性質の物質を含む混合冷媒と、前記冷媒に対して相溶性を有する冷凍機油と、が充填されている冷凍サイクル装置。
- [請求項2] 前記二層分離温度は0℃未満である請求項1に記載の冷凍サイクル装置。
- [請求項3] 前記冷凍機油は、前記冷媒の温度が50℃かつ前記冷媒の圧力が50℃の飽和圧力である状態において、前記冷媒の前記冷凍機油に対する溶解度が50重量%以上である請求項1または請求項2に記載の冷凍サイクル装置。
- [請求項4] 前記冷凍機油は、前記冷媒の温度が40℃かつ前記冷媒の圧力が50℃の飽和圧力である状態において、前記冷媒の前記冷凍機油に対する溶解度が50重量%以上である請求項1または請求項2に記載の冷凍サイクル装置。
- [請求項5] 前記冷凍機油は、前記冷媒の温度が0℃かつ前記冷媒の圧力が0℃の飽和圧力である状態において、前記冷媒の前記冷凍機油に対する溶解度が50重量%以上である請求項1または請求項2に記載の冷凍サイクル装置。
- [請求項6] 前記第一の熱交換器または前記第二の熱交換器が凝縮器または蒸発器として作用し、かつ、前記第一の熱交換器または前記第二の熱交換器の前記冷媒が流れる1つまたは複数の流路に、伝熱を促進するための伝熱促進機構を有する請求項1～請求項5のいずれか一項に記載の冷凍サイクル装置。
- [請求項7] 前記伝熱促進機構は、前記流路を形成する伝熱管の伝熱面に施した凹凸面である請求項6に記載の冷凍サイクル装置。

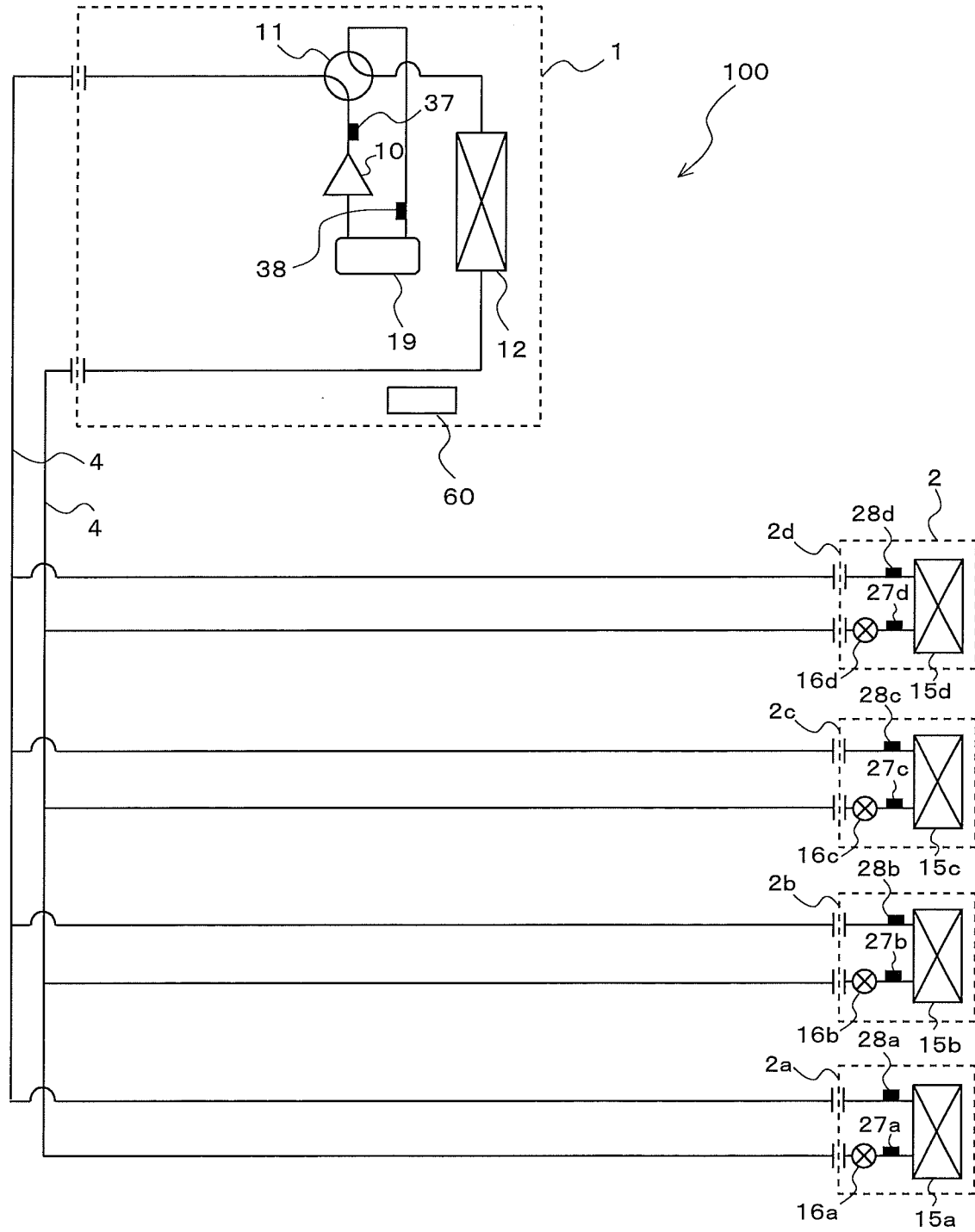
- [請求項8] 前記凹凸面の凹部は、螺旋状の溝である請求項7に記載の冷凍サイクル装置。
- [請求項9] 前記1つまたは複数の流路のいずれかの位置を、液状態の冷媒または二相状態の冷媒が流動する請求項6～請求項8のいずれか一項に記載の冷凍サイクル装置。
- [請求項10] 前記絞り装置は、2本の接続管と、前記2本の接続管の間に設けられ、前記2本の接続管の内断面積よりも断面積が小さく、かつ、前記冷媒が流通する絞り部と、前記絞り部に挿入され、前記絞り部の流路の開口面積を変化させる弁体と、を有する請求項1～請求項9のいずれか一項に記載の冷凍サイクル装置。
- [請求項11] 前記絞り装置は、前記弁体が回転して前記開口面積を変化させる構造となっている請求項10に記載の冷凍サイクル装置。
- [請求項12] 前記弁体に、液状態の冷媒または二相状態の冷媒を流入させる請求項10または請求項11に記載の冷凍サイクル装置。
- [請求項13] 前記絞り装置に流入する冷媒の流れ方向は、前記第二の熱交換器を凝縮器として作用させる場合と前記第二の熱交換器を蒸発器として作用させる場合とで反転する請求項10～請求項12のいずれか一項に記載の冷凍サイクル装置。
- [請求項14] 前記圧縮機の吸入側に冷媒を貯留するアキュムレータを有し、前記アキュムレータは、前記冷媒を流入させる流入管を有し、前記流入管の出口が、前記アキュムレータの内壁面と接していない位置に、前記アキュムレータの内壁面に向けて設置されている請求項1～請求項13のいずれか一項に記載の冷凍サイクル装置。
- [請求項15] 前記アキュムレータに、二相状態の冷媒を流入させる運転状態を有する請求項14に記載の冷凍サイクル装置。
- [請求項16] 前記アキュムレータに、乾き度0.8以上かつ0.99以下の二相状態の冷媒を流入させる運転状態を有する請求項15に記載の冷凍サイクル装置。

- [請求項17] 前記不均化反応を起こす性質の物質は、1, 1, 2-トリフルオロエチレンである請求項1～請求項16のいずれか一項に記載の冷凍サイクル装置。
- [請求項18] 前記冷凍機油は、ポリオールエステル及びポリビニルエーテルのうちいずれかを主成分とする請求項1～請求項17のいずれか一項に記載の冷凍サイクル装置。
- [請求項19] 圧縮機と、第一の熱交換器と、絞り装置と、第二の熱交換器と、を冷媒配管で接続して構成された冷凍サイクルを備え、
前記冷凍サイクルには、1, 1, 2-トリフルオロエチレンで構成した単一冷媒または1, 1, 2-トリフルオロエチレンを含む混合冷媒と、前記冷媒に対して相溶性を示す冷凍機油とが充填され、
前記冷凍機油は、ポリオールエステル及びポリビニルエーテルのうちいずれかを主成分とし、前記冷凍機油の二層分離温度は0℃未満であり、
前記第一の熱交換器、前記第二の熱交換器及び前記絞り装置のうち少なくともいずれか一つに液状態の前記冷媒または二相状態の前記冷媒が流通し、その流通中の前記液状態の冷媒または前記二相状態の前記冷媒、の前記冷凍機油に対する溶解度が50重量%以上である冷凍サイクル装置。

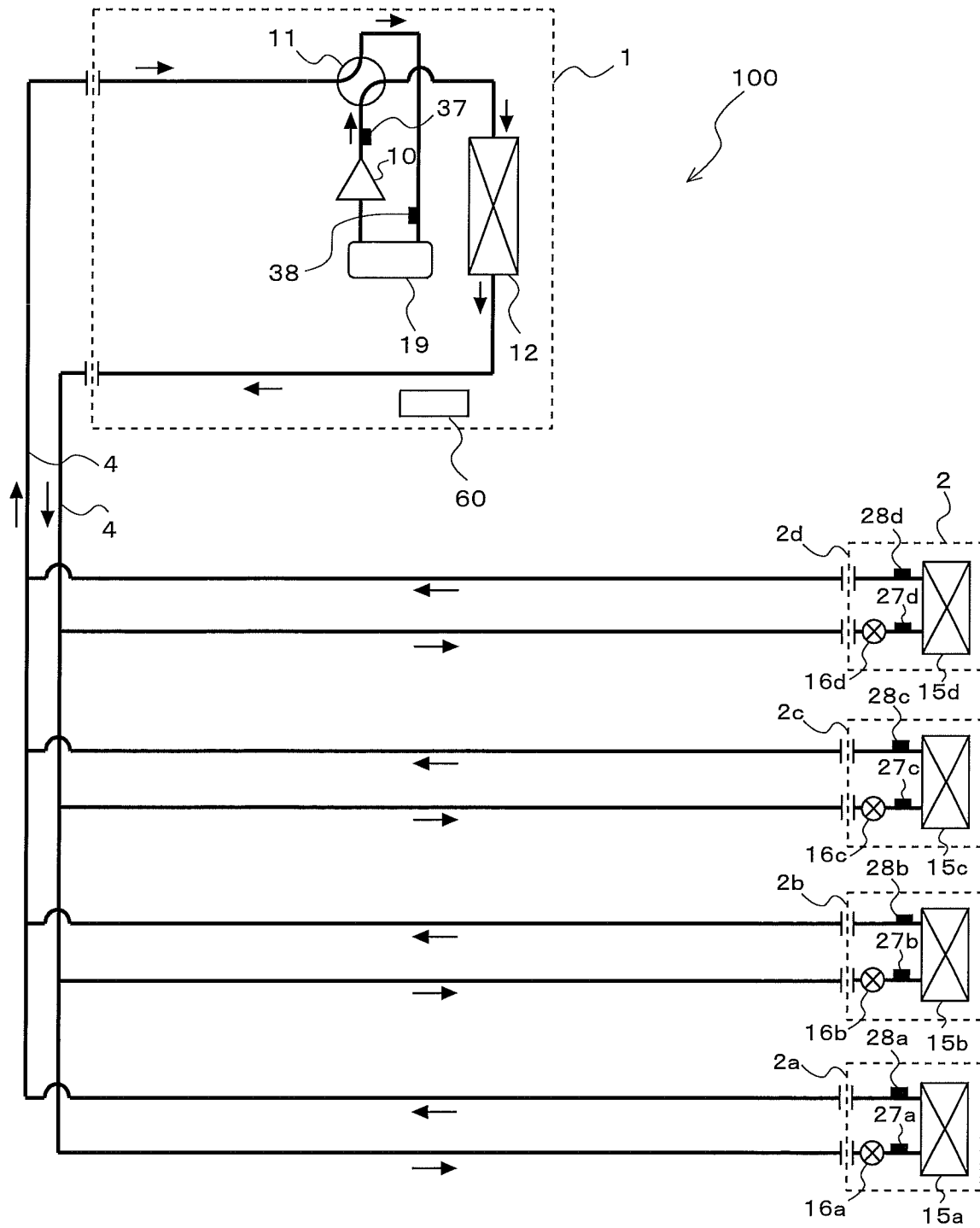
[図1]



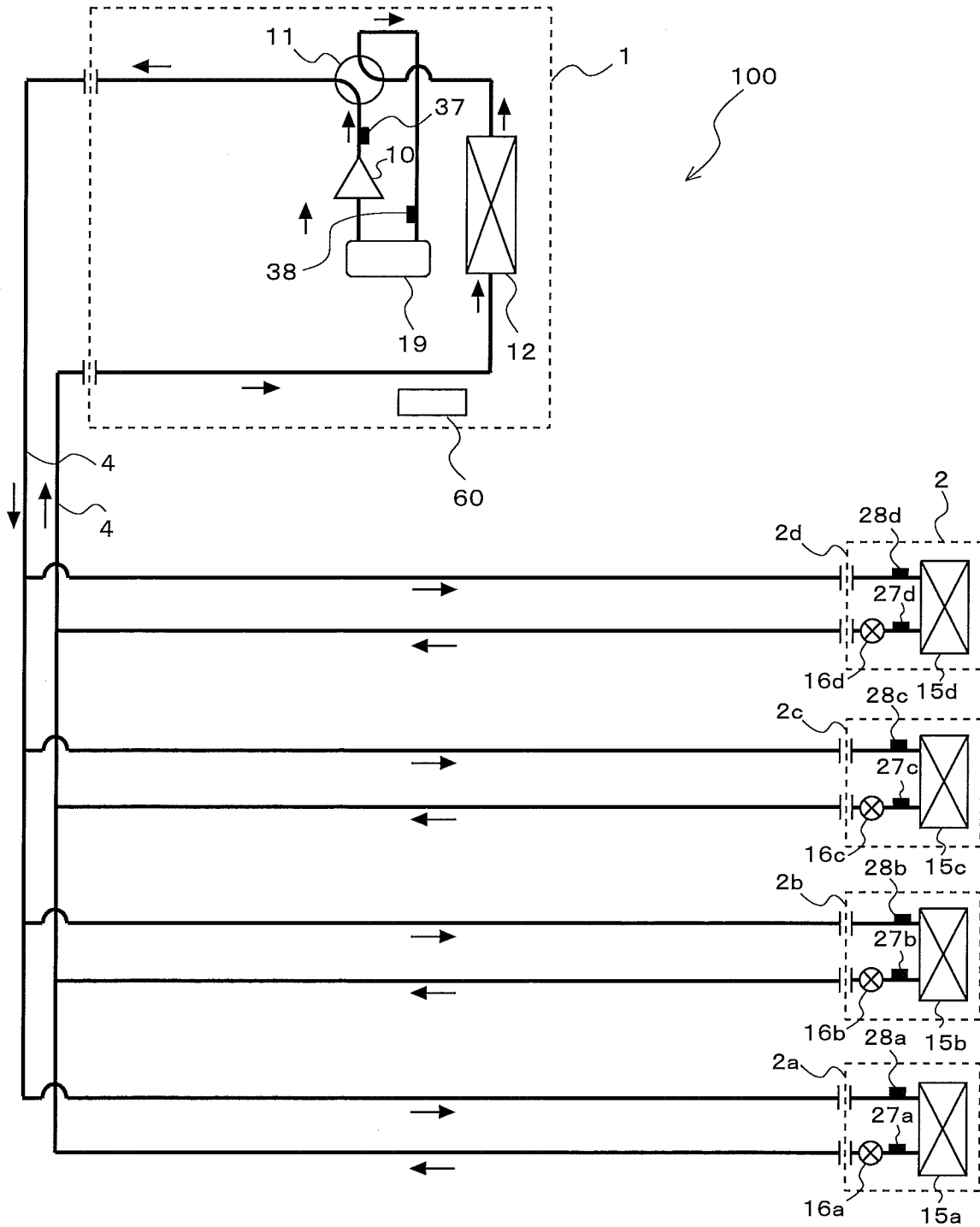
[図2]



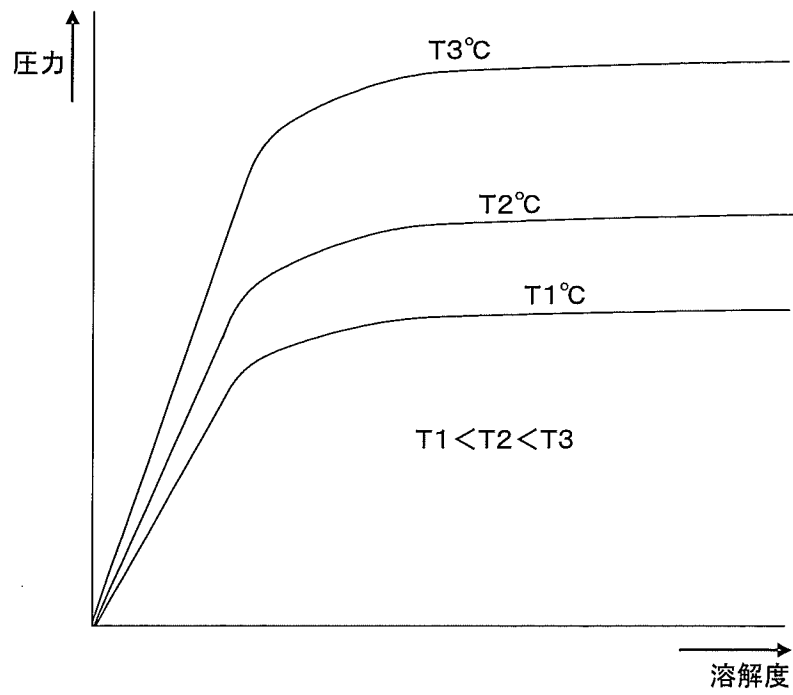
[図3]



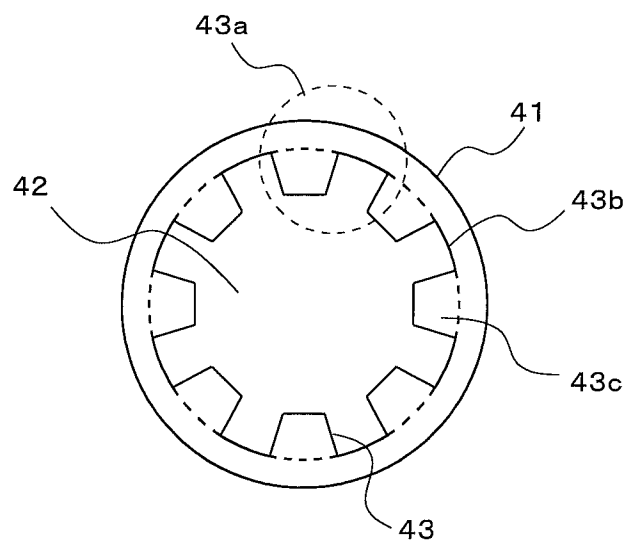
[図4]



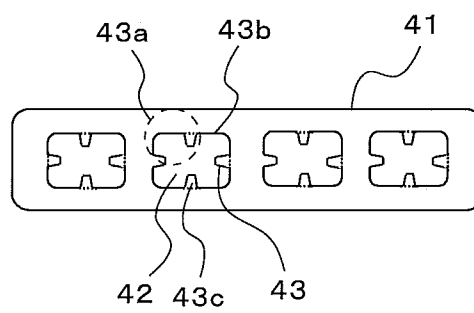
[図5]



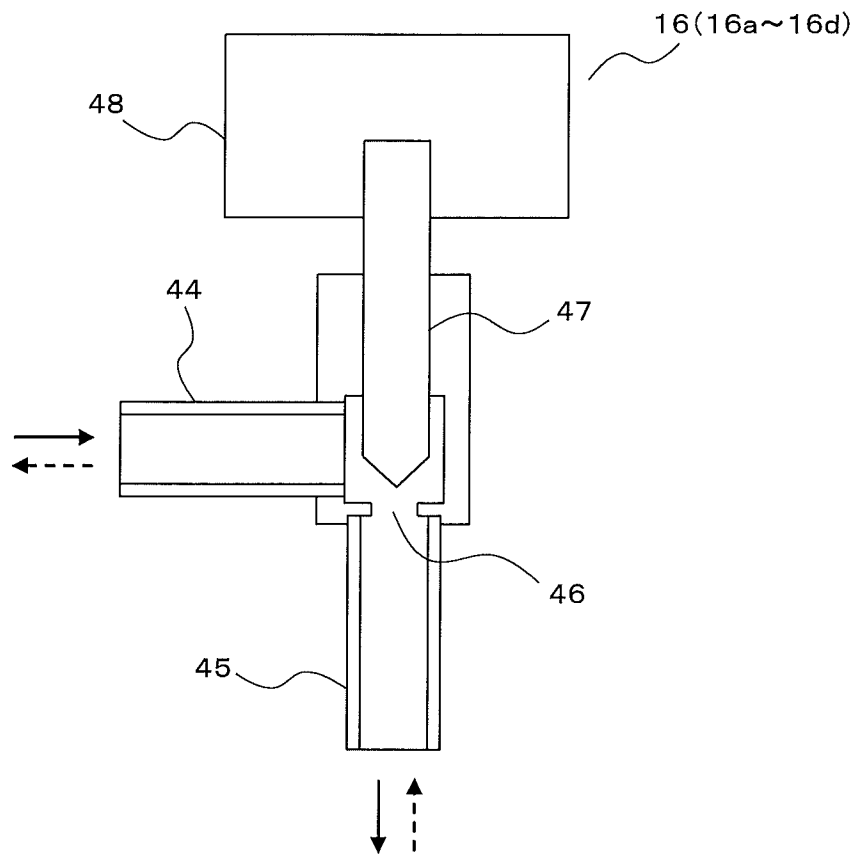
[図6]



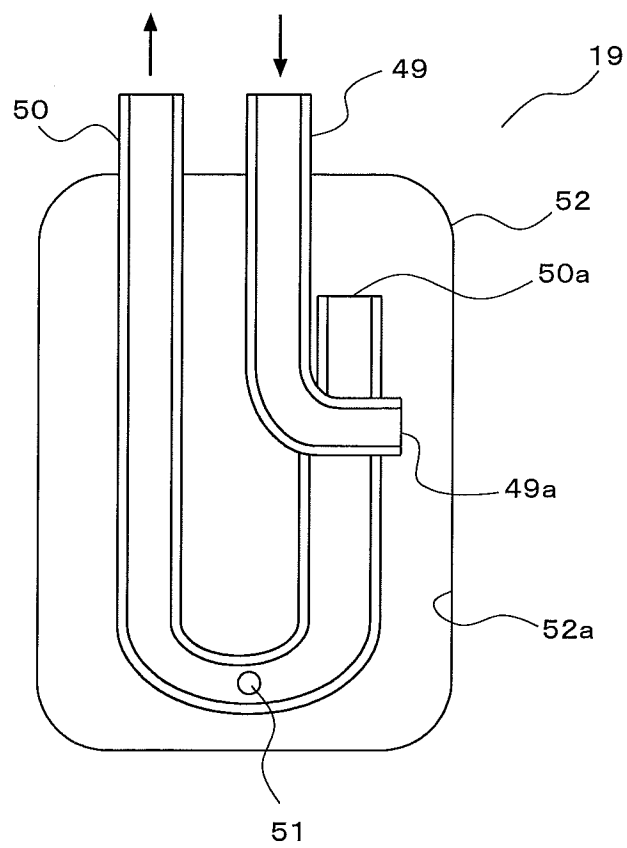
[図7]



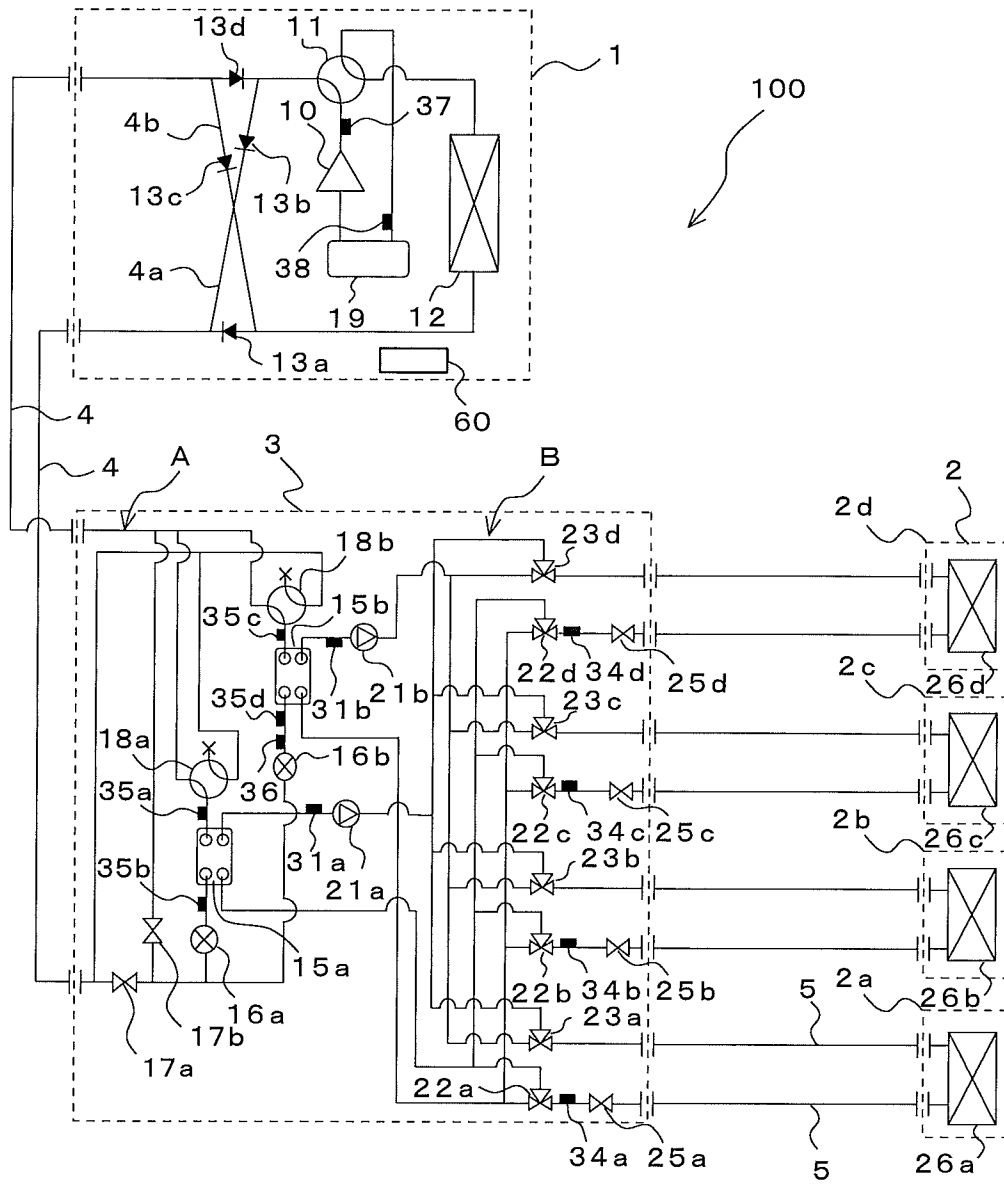
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/057047

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F25B1/00(2006.01) i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F25B1/00

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2012-131994 A (JX Nippon Oil & Energy Corp.), 12 July 2012 (12.07.2012), paragraphs [0018] to [0142] & US 2012/0132848 A1 & CN 102533392 A	1, 17-18 2-16, 19
X Y	WO 2012/157764 A1 (Asahi Glass Co., Ltd.), 22 November 2012 (22.11.2012), paragraphs [0001] to [0036] (Family: none)	1, 17-18 2-16, 19
Y	JP 2013-210184 A (Honeywell International Inc.), 10 October 2013 (10.10.2013), paragraphs [0001] to [0005] (Family: none)	2-16, 19

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

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
29 May, 2014 (29.05.14)

Date of mailing of the international search report
10 June, 2014 (10.06.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/057047

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2009-191212 A (Idemitsu Kosan Co., Ltd.), 27 August 2009 (27.08.2009), paragraphs [0002] to [0003] & US 2011/0049414 A1 & EP 2243817 A1 & KR 10-2010-0120146 A & CN 101945980 A & TW 201000622 A	2-16, 19
Y	JP 2009-257741 A (Daikin Industries, Ltd.), 05 November 2009 (05.11.2009), paragraphs [0060] to [0064] (Family: none)	6-16
Y	JP 2010-25418 A (Daikin Industries, Ltd.), 04 February 2010 (04.02.2010), paragraphs [0036] to [0042]; fig. 1 to 2 (Family: none)	10-16
Y	WO 2013/051059 A1 (Mitsubishi Electric Corp.), 11 April 2013 (11.04.2013), paragraphs [0013] to [0014]; fig. 1 (Family: none)	14-16
Y	JP 2013-124800 A (Panasonic Corp.), 24 June 2013 (24.06.2013), paragraph [0045] & WO 2013/088638 A1	14-16

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F25B1/00(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F25B1/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y	JP 2012-131994 A（J X 日鉱日石エネルギー株式会社）2012.07.12, 【0018】－【0142】 & US 2012/0132848 A1 & CN 102533392 A	1, 17－18 2－16, 19
X Y	WO 2012/157764 A1（旭硝子株式会社）2012.11.22, [0001]－[0036]（ファミリーなし）	1, 17－18 2－16, 19

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

2 9 . 0 5 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

1 0 . 0 6 . 2 0 1 4

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

新井 浩士

3 M

4 4 8 5

電話番号 03-3581-1101 内線 3377

C (続き) . 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2013-210184 A (ハネウエル・インターナショナル・インコーポ レーテッド) 2013. 10. 10, 【0001】－【0005】 (ファミリーなし)	2－16, 19
Y	JP 2009-191212 A (出光興産株式会社) 2009. 08. 27, 【0002】－【0003】 & US 2011/0049414 A1 & EP 2243817 A1 & KR 10-2010-0120146 A & CN 101945980 A & TW 201000622 A	2－16, 19
Y	JP 2009-257741 A (ダイキン工業株式会社) 2009. 11. 05, 【0060】－【0064】 (ファミリーなし)	6－16
Y	JP 2010-25418 A (ダイキン工業株式会社) 2010. 02. 04, 【0036】－【0042】, 図1－2 (ファミリーなし)	10－16
Y	WO 2013/051059 A1 (三菱電機株式会社) 2013. 04. 11, 【0013】－【0014】, 図1 (ファミリーなし)	14－16
Y	JP 2013-124800 A (パナソニック株式会社) 2013. 06. 24, 【0045】 & WO 2013/088638 A1	14－16