

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2011-33290

(P2011-33290A)

(43) 公開日 平成23年2月17日(2011.2.17)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)	
F 2 8 F	1/40	(2006.01)	F 2 8 F	1/40	B	3 L 0 5 4	
F 2 8 D	7/00	(2006.01)	F 2 8 D	7/00	A	3 L 1 0 3	
F 2 4 F	5/00	(2006.01)	F 2 8 F	1/40	D		
F 2 5 B	1/00	(2006.01)	F 2 4 F	5/00	1 O 1 Z		
			F 2 5 B	1/00	3 9 9 Y		

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2009-181356 (P2009-181356)
 (22) 出願日 平成21年8月4日 (2009.8.4)

(71) 出願人 000006013
 三菱電機株式会社
 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
 (74) 代理人 100113077
 弁理士 高橋 省吾
 (74) 代理人 100112210
 弁理士 稲葉 忠彦
 (74) 代理人 100108431
 弁理士 村上 加奈子
 (74) 代理人 100128060
 弁理士 中鶴 一隆
 (72) 発明者 吉村 寿守務
 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

最終頁に続く

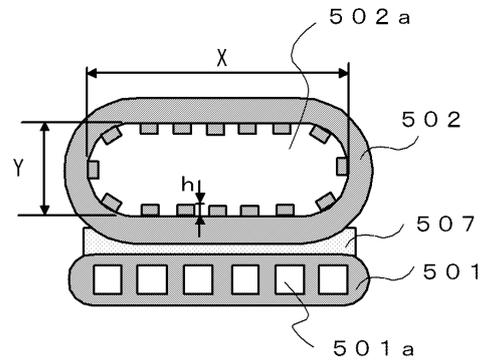
(54) 【発明の名称】 熱交換器、空気調和装置およびヒートポンプシステム

(57) 【要約】

【課題】 大型化することなく熱交換量を増加する、または熱交換器性能を向上することができる熱交換器を提供する。

【解決手段】 本発明の熱交換器は、第1冷媒が流れる第1冷媒流路501aを有する扁平状の第1扁平管501と、第2冷媒が流れる第2冷媒流路502aを有する扁平状の第2扁平管502とを備え、第1扁平管501と第2扁平管502とは冷媒の流れ方向が平行となるように配置され、第2冷媒流路502aの内面に溝が形成されている。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 冷媒が流れる第 1 冷媒流路を有する扁平状の第 1 扁平管と、
第 2 冷媒が流れる第 2 冷媒流路を有する扁平状の第 2 扁平管とを備え、
前記第 1 扁平管と前記第 2 編の扁平管とは冷媒の流れ方向が平行となるように配置され

、
前記第 2 冷媒流路の内面に溝が形成されていることを特徴とする熱交換器。

【請求項 2】

溝は、第 2 扁平管の管軸方向に平行に延在することを特徴とする請求項 1 に記載の熱交換器。

【請求項 3】

溝は、第 2 扁平管の管軸方向に傾斜して延在することを特徴とする請求項 1 に記載の熱交換器。

【請求項 4】

圧縮機および熱源側熱交換器を有する 1 又は複数の室外機と、
利用側熱交換器を有する複数の室内機と、
前記室外機および前記室内機とそれぞれ別系統で配管接続され、前記室外機との間で循環する冷媒と、前記冷媒と異なるものであって前記室内機との間で循環する熱媒体とを熱交換させる請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の熱交換器とを備えたことを特徴とする空気調和装置。

【請求項 5】

請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の熱交換器を備えたことを特徴とするヒートポンプシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、低温流体と高温流体とを熱交換させて高温流体から低温流体に熱を伝える熱交換器、これを用いた空気調和装置およびヒートポンプシステムに関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来の熱交換器においては、第 1 流体（冷媒）が流動する流路を備えた第 1 伝熱管と、第 2 流体（水）が流動する流路を備えた第 2 伝熱管とが熱接触して第 1 流体と第 2 流体との間で熱交換させるものであって、第 1 伝熱管及び第 2 伝熱管の外形断面が扁平状に形成され、第 1 伝熱管と第 2 伝熱管との扁平面を合わせてコイル状に巻いているものがある（例えば、特許文献 1）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2002 - 107069（第 2 頁～第 3 頁、図 1）

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献 1 に記載される熱交換器において、熱交換量の増加または熱交換器性能の向上のために、長さ方向に長くしてコイル状に巻くと、熱交換器が大型化するという問題がある。

また、第 1 伝熱管及び第 2 伝熱管の流路の断面積及び水力直径を小さくするとともに、流路数を増加させて、内表面積、つまり伝熱面積を増加させて、単位長さ当たりの熱交換量を増加させる方法も考えられる。しかしながら、第 2 流体である水は、ヒートポンプで使用されるフロン、炭化水素、二酸化炭素などの第 1 流体である冷媒に比べて、流体の粘度が大きく、水力直径が小さくなるとレイノルズ数が小さくなって、流れが層流化し、伝

10

20

30

40

50

熱性能が著しく低下するという問題がある。

【0005】

さらに、第1伝熱管及び第2伝熱管のそれぞれの長さ方向を短くし、短くした分だけ並列流路として流路数を増加させれば、大幅に小型化できるが、第2伝熱管を流れる流量が低下し、レイノルズ数が小さくなるので、伝熱特性が低下し、ついには流れが層流化し、伝熱性能が著しく低下するという問題がある。

したがって、熱交換量の増加または熱交換器性能の向上のためには、長さ方向に長くしてコイル状に巻くほかないが、熱交換器が大型化するという問題は残る。特に、熱交換器の設置場所が天井裏などの場合には、一方向（天井裏の場合は高さ方向）に対する制約が厳しいので、設置するのが困難となるという問題もある。

10

【0006】

本発明は、かかる問題点を解決するためになされたものであり、大型化することなく熱交換量を増加する、または熱交換器性能を向上することができる熱交換器、空気調和装置およびヒートポンプシステムを提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0007】

この発明による熱交換器は、第1冷媒が流れる第1冷媒流路を有する扁平状の第1扁平管と、第2冷媒が流れる第2冷媒流路を有する扁平状の第2扁平管とを備え、前記第1扁平管と前記第2扁平管とは冷媒の流れ方向が平行となるように配置され、前記第2冷媒流路の内面に溝が形成されているものである。

20

この発明による空気調和装置は、圧縮機および熱源側熱交換器を有する1又は複数の室外機と、利用側熱交換器を有する複数の室内機と、前記室外機および前記室内機とそれぞれ別系統で配管接続され、前記室外機との間で循環する冷媒と、前記冷媒と異なるものであって前記室内機との間で循環する熱媒体とを熱交換させる上記熱交換器とを備えたものである。

この発明によるヒートポンプシステムは、上記熱交換器を備えたものである。

【発明の効果】

【0008】

この発明の熱交換器によれば、大型化することなく熱交換量を増加する、または熱交換器性能を向上することができる。また、この発明の空気調和装置およびヒートポンプシステムによれば、装置を大型化することなく性能を向上することができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】この発明の実施の形態1による熱交換器を示す斜視図である。

【図2】この発明の実施の形態1による熱交換器の冷媒の流れ方向に垂直な断面を示す断面図である。

【図3】この発明の実施の形態1による熱交換器の第2扁平管の冷媒の流れ方向に垂直な断面を示す断面図および第2扁平管の内面を示す展開図である。

【図4】この発明の実施の形態1による熱交換器の第2扁平管における他の例の内面を示す展開図である。

40

【図5】この発明の実施の形態2による空気調和装置の概略構成を示す冷媒回路図である。

【図6】この発明の実施の形態2による空気調和装置の冷房主体運転モードにおける冷媒の流れを示す冷媒回路図である。

【図7】この発明の実施の形態2による空気調和装置の弁ブロックユニットの概略構成を示す冷媒回路図である。

【図8】この発明の実施の形態2による空気調和装置の熱媒体変換機の配置構造を示す斜視図および弁ブロックユニットを示す斜視図である。

【図9】この発明の実施の形態3によるヒートポンプシステムの概略構成を示す冷媒回路図である。

50

【発明を実施するための形態】**【0010】**

図1は、この発明の実施の形態1による熱交換器を示す斜視図であり、図2は、この発明の実施の形態1による熱交換器の冷媒の流れ方向に垂直な断面を示す断面図である。図において、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、このことは、明細書の全文において共通することである。

【0011】

図1および図2に示すように、熱交換器15は、全体として扁平状(板状)の第1扁平管501と、扁平状の第2扁平管502とをそれぞれ複数備え、第1扁平管501は第1冷媒が流れる第1冷媒流路501aを内部に複数有し、第2扁平管502は第2冷媒である水が流れる第2冷媒流路502aを有する。第1扁平管501と第2扁平管502とは、冷媒の流れ方向が平行となるように接合部507を介して接合されており、第1扁平管501の両端には1対の円筒状の第1出入口ヘッダー503、504の円筒面が接続され、第2扁平管502の両端には1対の円筒状の第2出入口ヘッダー505、506の円筒面が接続されている。

なお、図1に示す矢印の位置は、外部配管と第1出入口ヘッダー503、504および第2出入口ヘッダー505、506との接続位置を示し、実線の矢印位置の場合または破線の矢印位置の場合がある。実線の矢印位置の場合または破線の矢印位置の場合のいずれの場合でも、外部との接続配管が互いに干渉しないように設けられている。

【0012】

第1扁平管501はアルミ、アルミ合金、銅または銅合金で構成され、第2扁平管502は銅または銅合金などの水に対して耐食性を有する材料で構成される。また、第1扁平管501に接続される第1出入口ヘッダー503、504は、第1扁平管501と同様のアルミ、アルミ合金、銅または銅合金で製造され、第2扁平管502に接続される第2出入口ヘッダー505、506は、第2扁平管502と同様の銅または銅合金などの水に対して耐食性を有する材料で製造される。なお、第2扁平管502は、第1扁平管501と対向する面が平面状であればよい。

第1扁平管501と第2扁平管502との間に設けられる接合部507は、比較的高融点の接合材を用いたろう付け、比較的低融点の接合材を用いたはんだ付け、樹脂材を用いた接着、またはグリースを用いた接着などで構成される。

【0013】

図3(a)は、この発明の実施の形態1による熱交換器の第2扁平管の冷媒の流れ方向に垂直な断面を示す断面図であり、図3(b)は、図3(a)に示す第2扁平管502をA-A部で切開して内面を展開した展開図である。図3に示すように、第2扁平流路502aの内面には、第2扁平管502の管軸方向に平行に延在する溝である縦溝が形成されている。

また、図4は、この発明の実施の形態1による熱交換器の第2扁平管における他の例の内面を示す展開図である。図4に示すように、第2扁平流路502aの内面には、第2扁平管502の管軸方向に傾斜して延在する溝であるらせん溝が形成されている。

【0014】

この発明の実施の形態1の熱交換器15においては、図3または図4に示すように、第2扁平管502の内面に溝を形成することによって、内面の表面積が増大し、第2扁平管502の伝熱特性が向上する。このため、熱交換器15の性能の向上または小型化を図ることができる。

【0015】

ここで、第2扁平管502の内面、つまり、第2冷媒流路502aの内面にらせん溝を形成する場合、特に著しく伝熱特性が向上することを発明者らは見出した。

第2冷媒流路502aは扁平形状であるので、水力直径 d_e (扁平流路の形状を矩形で近似すると、第2扁平管502の第2扁平流路2aの幅 X 、高さ Y より、 $2XY/(X+Y)$ と表される)に対する溝高さ h の割合 h/d_e が相対的に大きくなる。このため、溝

10

20

30

40

50

によって旋回流がより強められるとともに、管軸方向の流れに対しても、溝の表面の凹凸による乱れの促進効果が加わり、より広いレイノルズ数の範囲で伝熱特性が向上する。また、扁平形状であるため、水力直径の大きさの割には、流路断面積が比較的大きくとれるため、旋回流が妨げられることもない。

【 0 0 1 6 】

つまり、(1) 式で定義される第 2 扁平管 5 0 2 の扁平率 ϵ が大きいほど、また溝高さ h が大きいほど、伝熱特性が向上する。なお、この効果は、縦溝では発生しない。

【 0 0 1 7 】

【 数 1 】

$$\epsilon = 1 - \frac{Y}{X}$$

10

【 0 0 1 8 】

第 2 扁平管 5 0 2 の扁平率 ϵ が小さいと、伝熱促進効果が小さく、また第 1 扁平管 5 0 1 との接合面積も小さくなるため、伝熱特性が低下する。好適な第 2 扁平管 5 0 2 の扁平率 ϵ について、 $X = 5 \sim 20$ (mm)、 $h = 0.1 \sim 0.6$ (mm) で試験した結果、(2) 式程度もしくはそれ以上が望ましい。

【 0 0 1 9 】

【 数 2 】

$$\epsilon = 1 - \frac{h}{0.1X - h}$$

20

【 0 0 2 0 】

さらに、第 2 扁平管 5 0 2 の扁平率 ϵ が増加しすぎると、冷媒の流速の増加、圧力損失の増加を招くため、上限は、(3) 式で表わされるように、流速が $1.5 \sim 2$ m / s 以下となる扁平率 ϵ とすることが望ましい。なお、(3) 式において、 Q は流量 (m³ / s)、 N は並列流路を構成している第 2 扁平管 5 0 2 の数を表す。

【 0 0 2 1 】

【 数 3 】

$$\epsilon = 1 - \frac{Q}{(1.5 \sim 2) \times 10^{-6} N X^2}$$

30

【 0 0 2 2 】

この発明の実施の形態 1 の熱交換器 1 5 においては、第 2 冷媒流路 5 0 2 a の内面にらせん溝を設けることによって、より広いレイノルズ数の範囲で伝熱特性が向上させることができる。このため、第 2 冷媒流路 5 0 2 a の断面積及び水力直径を小さくするとともに、流路数を増加させて内表面積 (伝熱面積) をより増加させてレイノルズ数が小さくなくても、伝熱性能が低下することがない。したがって、この発明の実施の形態 1 の熱交換器 1 5 においては、断面積及び水力直径を小さくするとともに、流路数を増加させれば、単位長さ当たりの熱交換量を増加させることもできる。

40

【 0 0 2 3 】

また、この発明の実施の形態 1 の熱交換器 1 5 においては、レイノルズ数が小さくなくても、伝熱性能が低下することがないので、長さ方向を短くし、長さを短くした分だけ並列流路として流路数を増加させれば、大幅にコンパクト化することもできる。特に、熱交換器 1 5 の設置場所が天井裏などの一方向 (天井裏の場合は高さ方向) に対する制約が厳しい場合にも、設置が容易となるという効果を奏する。

【 0 0 2 4 】

50

実施の形態 2 .

図 5 は、この発明の実施の形態 2 による空気調和装置の概略構成を示す冷媒回路図である。

この発明の実施の形態 2 による空気調和装置 100 は、実施の形態 1 に示した熱交換器 15 を備えている。以下では、熱交換器 15 を熱媒体間熱交換器 15 a , 15 b と呼ぶ。

図 5 に基づいて、空気調和装置 100 の詳しい構成について説明する。図 5 に示すように、室外機 1 と熱媒体変換機 3 とは、第 1 熱媒体間熱交換器 15 a 及び第 2 熱媒体間熱交換器 15 b を介して接続されている。また、熱媒体変換機 3 と室内機 2 とは、第 1 熱媒体間熱交換器 15 a 及び第 2 熱媒体間熱交換器 15 b を介して接続されている。以下、空気調和装置 100 に設けられている各構成機器の構成及び機能について説明する。

10

【0025】

[室外機 1]

室外機 1 には、圧縮機 10 と、冷媒流路切替装置である四方弁 11 と、熱源側熱交換器 12 と、アキュムレーター 17 とが冷媒配管 4 で直列に接続されて収容されている。また、室外機 1 には、第 1 接続配管 4 a、第 2 接続配管 4 b、逆止弁 13 a、逆止弁 13 b、逆止弁 13 c、及び、逆止弁 13 d が設けられている。第 1 接続配管 4 a、第 2 接続配管 4 b、逆止弁 13 a、逆止弁 13 b、逆止弁 13 c、及び、逆止弁 13 d を設けることで、室内機 2 の要求する運転に関わらず、熱媒体変換機 3 に流入させる熱源側冷媒（第 1 冷媒）の流れを一定方向にすることができる。

【0026】

20

圧縮機 10 は、熱源側冷媒を吸入し、その熱源側冷媒を圧縮して高温・高圧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。四方弁 11 は、暖房運転時における熱源側冷媒の流れと冷房運転時における熱源側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として機能し、図示省略のファン等の送風機から供給される空気と熱源側冷媒との間で熱交換を行ない、その熱源側冷媒を蒸発ガス化又は凝縮液化するものである。アキュムレーター 17 は、圧縮機 10 の吸入側に設けられており、過剰な冷媒を貯留するものである。

【0027】

逆止弁 13 d は、熱媒体変換機 3 と四方弁 11 との間における冷媒配管 4 に設けられ、所定の方向（熱媒体変換機 3 から室外機 1 への方向）のみに熱源側冷媒の流れを許容するものである。逆止弁 13 a は、熱源側熱交換器 12 と熱媒体変換機 3 との間における冷媒配管 4 に設けられ、所定の方向（室外機 1 から熱媒体変換機 3 への方向）のみに熱源側冷媒の流れを許容するものである。逆止弁 13 b は、第 1 接続配管 4 a に設けられ、逆止弁 13 d の上流側から逆止弁 13 a の上流側の方向のみに熱源側冷媒の流通を許容するものである。逆止弁 13 c は、第 2 接続配管 4 b に設けられ、逆止弁 13 d の下流側から逆止弁 13 a の下流側の方向のみに熱源側冷媒の流通を許容するものである。

30

【0028】

第 1 接続配管 4 a は、室外機 1 内において、逆止弁 13 d の上流側における冷媒配管 4 と逆止弁 13 a の上流側における冷媒配管 4 とを接続するものである。第 2 接続配管 4 b は、室外機 1 内において、逆止弁 13 d の下流側における冷媒配管 4 と逆止弁 13 a の下流側における冷媒配管 4 とを接続するものである。なお、図 5 では、第 1 接続配管 4 a、第 2 接続配管 4 b、逆止弁 13 a、逆止弁 13 b、逆止弁 13 c、及び、逆止弁 13 d を設けた場合を例に示しているが、これに限定するものではなく、これらを必ずしも設ける必要はない。

40

【0029】

[室内機 2]

室内機 2 には、それぞれ利用側熱交換器 26 が搭載されている。この利用側熱交換器 26 は、配管 5 を介して熱媒体変換機 3 の熱媒体流量調整装置 24 及び熱媒体流路切替装置 23 と接続するようになっている。この利用側熱交換器 26 は、図示省略のファン等の送

50

風機から供給される空気と熱媒体（第2冷媒）との間で熱交換を行ない、空調対象域に供給するための暖房空気あるいは冷房空気を生成するものである。

【0030】

図5では、4台の室内機2が熱媒体変換機3に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2a、室内機2b、室内機2c、室内機2dとして図示している。また、室内機2a～2dに応じて、利用側熱交換器26も、紙面下側から利用側熱交換器26a、利用側熱交換器26b、利用側熱交換器26c、利用側熱交換器26dとして図示している。なお、室内機2の接続台数を図5に示す4台に限定するものではない。

【0031】

[熱媒体変換機3]

熱媒体変換機3は、気液分離器14と、絞り装置16eと、2つの熱媒体間熱交換器15（第1熱媒体間熱交換器15a、第2熱媒体間熱交換器15b）と、4つの絞り装置16と、2つの熱媒体送出装置21と、4つの熱媒体流路切替装置22と、4つの熱媒体流路切替装置23と、4つの熱媒体流量調整装置24と、が設けられている。

【0032】

気液分離器14は、室外機1と接続する1本の冷媒配管4と、第1熱媒体間熱交換器15a及び第2熱媒体間熱交換器15bと接続する2本の冷媒配管4とに接続され、室外機1から供給される熱源側冷媒を蒸気状冷媒と液冷媒とに分離するものである。絞り装置16eは、絞り装置16a及び絞り装置16bを接続している冷媒配管4と、気液分離器14と、の間に設けられ、減圧弁や絞り装置として機能し、熱源側冷媒を減圧して膨張させるものである。絞り装置16eは、開度が可変に制御可能なもの、たとえば電子式膨張弁等で構成するとよい。

【0033】

2つの熱媒体間熱交換器15（第1熱媒体間熱交換器15a及び第2熱媒体間熱交換器15b）は、凝縮器又は蒸発器として機能し、熱源側冷媒と熱媒体とで熱交換を行ない、室外機1で生成された冷熱又は温熱を室内機2に供給するものである。熱源側冷媒の流れに対して、第1熱媒体間熱交換器15aは、気液分離器14と絞り装置16dとの間に設けられている。熱源側冷媒の流れに対して、第2熱媒体間熱交換器15bは、絞り装置16aと絞り装置16cとの間に設けられている。

【0034】

4つの絞り装置16（絞り装置16a～16d）は、減圧弁や絞り装置として機能し、熱源側冷媒を減圧して膨張させるものである。絞り装置16aは、絞り装置16aと第2熱媒体間熱交換器15bとの間に設けられている。絞り装置16bは、絞り装置16aと並列となるように設けられている。絞り装置16cは、第2熱媒体間熱交換器15bと室外機1との間に設けられている。絞り装置16dは、第1熱媒体間熱交換器15aと絞り装置16a及び絞り装置16bとの間に設けられている。4つの絞り装置16は、開度が可変に制御可能なもの、たとえば電子式膨張弁等で構成するとよい。

【0035】

2つの熱媒体送出装置21（第1熱媒体送出装置21a及び第2熱媒体送出装置21b）は、ポンプ等で構成されており、配管5を導通する熱媒体を加圧して循環させるものである。第1熱媒体送出装置21aは、第1熱媒体間熱交換器15aと熱媒体流路切替装置22との間における配管5に設けられている。第2熱媒体送出装置21bは、第2熱媒体間熱交換器15bと熱媒体流路切替装置22との間における配管5に設けられている。なお、第1熱媒体送出装置21a及び第2熱媒体送出装置21bの種類を特に限定するものではなく、たとえば容量制御可能なポンプ等で構成するとよい。

【0036】

4つの熱媒体流路切替装置22（熱媒体流路切替装置22a～22d）は、三方弁で構成されており、熱媒体の流路を切り替えるものである。熱媒体流路切替装置22は、室内機2の設置台数に応じた個数（ここでは4つ）が設けられるようになっている。熱媒体流路切替装置22は、三方のうちの一つが第1熱媒体間熱交換器15aに、三方のうちの一

10

20

30

40

50

つが第2熱媒体間熱交換器15bに、三方のうちの一つが熱媒体流量調整装置24に、それぞれ接続され、利用側熱交換器26の熱媒体流路の入口側に設けられている。なお、室内機2に対応させて、紙面下側から熱媒体流路切替装置22a、熱媒体流路切替装置22b、熱媒体流路切替装置22c、熱媒体流路切替装置22dとして図示している。

【0037】

4つの熱媒体流路切替装置23(熱媒体流路切替装置23a~23d)は、三方弁で構成されており、熱媒体の流路を切り替えるものである。熱媒体流路切替装置23は、室内機2の設置台数に応じた個数(ここでは4つ)が設けられるようになっている。熱媒体流路切替装置23は、三方のうちの一つが第1熱媒体間熱交換器15aに、三方のうちの一つが第2熱媒体間熱交換器15bに、三方のうちの一つが利用側熱交換器26に、それぞれ接続され、利用側熱交換器26の熱媒体流路の出口側に設けられている。なお、室内機2に対応させて、紙面下側から熱媒体流路切替装置23a、熱媒体流路切替装置23b、熱媒体流路切替装置23c、熱媒体流路切替装置23dとして図示している。

10

【0038】

4つの熱媒体流量調整装置24(熱媒体流量調整装置24a~24d)は、二方弁で構成されており、熱媒体の流路を切り替えるものである。熱媒体流量調整装置24は、室内機2の設置台数に応じた個数(ここでは4つ)が設けられるようになっている。熱媒体流量調整装置24は、一方が利用側熱交換器26に、他方が熱媒体流路切替装置22に、それぞれ接続され、利用側熱交換器26の熱媒体流路の入口側に設けられている。なお、室内機2に対応させて、紙面下側から熱媒体流量調整装置24a、熱媒体流量調整装置24b、熱媒体流量調整装置24c、熱媒体流量調整装置24dとして図示している。

20

【0039】

また、熱媒体変換機3には、2つの第1熱媒体温度検出手段31と、2つの第2熱媒体温度検出手段32と、4つの第3熱媒体温度検出手段33と、4つの第4熱媒体温度検出手段34と、第1冷媒温度検出手段35と、冷媒圧力検出手段36と、第2冷媒温度検出手段37と、第3冷媒温度検出手段38と、が設けられている。これらの検出手段で検知された情報は、空気調和装置100の動作を制御する図示省略の制御装置に送られ、圧縮機10や熱媒体送出装置21の駆動周波数、配管5を流れる熱媒体の流路の切替等の制御に利用されることになる。

【0040】

2つの第1熱媒体温度検出手段31(第1熱媒体温度検出手段31a及び第1熱媒体温度検出手段31b)は、熱媒体間熱交換器15から流出した熱媒体、つまり熱媒体間熱交換器15の出口における熱媒体の温度を検出するものであり、たとえばサーミスター等で構成するとよい。第1熱媒体温度検出手段31aは、第1熱媒体送出装置21aの入口側における配管5に設けられている。第2熱媒体温度検出手段31bは、第2熱媒体送出装置21bの入口側における配管5に設けられている。

30

【0041】

2つの第2熱媒体温度検出手段32(第2熱媒体温度検出手段32a及び第2熱媒体温度検出手段32b)は、熱媒体間熱交換器15に流入する熱媒体、つまり熱媒体間熱交換器15の入口における熱媒体の温度を検出するものであり、たとえばサーミスター等で構成するとよい。第2熱媒体温度検出手段32aは、第1熱媒体間熱交換器15aの入口側における配管5に設けられている。第2熱媒体温度検出手段32bは、第2熱媒体間熱交換器15bの入口側における配管5に設けられている。

40

【0042】

4つの第3熱媒体温度検出手段33(第3熱媒体温度検出手段33a~33d)は、利用側熱交換器26の熱媒体流路の入口側に設けられ、利用側熱交換器26に流入する熱媒体の温度を検出するものであり、サーミスター等で構成するとよい。第3熱媒体温度検出手段33は、室内機2の設置台数に応じた個数(ここでは4つ)が設けられるようになっている。なお、室内機2に対応させて、紙面下側から第3熱媒体温度検出手段33a、第3熱媒体温度検出手段33b、第3熱媒体温度検出手段33c、第3熱媒体温度検出手段

50

3 3 dとして図示している。

【0043】

4つの第4熱媒体温度検出手段34（第4熱媒体温度検出手段34a～34d）は、利用側熱交換器26の熱媒体流路の出口側に設けられ、利用側熱交換器26から流出した熱媒体の温度を検出するものであり、サーミスター等で構成するとよい。第4熱媒体温度検出手段34は、室内機2の設置台数に応じた個数（ここでは4つ）が設けられるようになっている。なお、室内機2に対応させて、紙面下側から第4熱媒体温度検出手段34a、第4熱媒体温度検出手段34b、第4熱媒体温度検出手段34c、第4熱媒体温度検出手段34dとして図示している。

【0044】

第1冷媒温度検出手段35は、第1熱媒体間熱交換器15aの熱源側冷媒流路の出口側に設けられ、第1熱媒体間熱交換器15aから流出した熱源側冷媒の温度を検出するものであり、サーミスター等で構成するとよい。冷媒圧力検出手段36は、第1熱媒体間熱交換器15aの熱源側冷媒流路の出口側に設けられ、第1熱媒体間熱交換器15aから流出した熱源側冷媒の圧力を検出するものであり、圧力センサーなどで構成するとよい。

【0045】

第2冷媒温度検出手段37は、第2熱媒体間熱交換器15bの熱源側冷媒流路の入口側に設けられ、第2熱媒体間熱交換器15bに流入する熱源側冷媒の温度を検出するものであり、サーミスター等で構成するとよい。第3冷媒温度検出手段38は、第2熱媒体間熱交換器15bの熱源側冷媒流路の出口側に設けられ、第2熱媒体間熱交換器15bから流出した熱源側冷媒の温度を検出するものであり、サーミスター等で構成するとよい。

【0046】

熱媒体を導通する配管5は、第1熱媒体間熱交換器15aに接続されるもの（以下、配管5aと称する）と、第2熱媒体間熱交換器15bに接続されるもの（以下、配管5bと称する）と、で構成されている。配管5a及び配管5bは、熱媒体変換機3に接続される室内機2の台数に応じて分岐（ここでは、各4分岐）されている。そして、配管5a及び配管5bは、熱媒体流路切替装置22及び熱媒体流路切替装置23で接続されている。熱媒体流路切替装置22及び熱媒体流路切替装置23を制御することで、配管5aを導通する熱媒体を利用側熱交換器26に流入させるか、配管5bを導通する熱媒体を利用側熱交換器26に流入させるかが決定されるようになっている。

【0047】

この空気調和装置100では、圧縮機10、四方弁11、熱源側熱交換器12、第1熱媒体間熱交換器15a、及び、第2熱媒体間熱交換器15bが、冷媒配管4で順に直列に接続されて冷凍サイクル回路を構成している。また、第1熱媒体間熱交換器15a、第1熱媒体送出装置21a、及び、利用側熱交換器26が、配管5aで順に直列に接続されて熱媒体循環回路を構成している。同様に、第2熱媒体間熱交換器15b、第2熱媒体送出装置21b、及び、利用側熱交換器26が、配管5bで順に直列に接続されて熱媒体循環回路を構成している。つまり、熱媒体間熱交換器15のそれぞれに複数台の利用側熱交換器26が並列に接続され、熱媒体循環回路を複数系統としているのである。

【0048】

すなわち、室外機1と熱媒体変換機3とが、熱媒体変換機3に設けられている第1熱媒体間熱交換器15a及び第2熱媒体間熱交換器15bを介して接続されている。そして、熱媒体変換機3と室内機2とが、第1熱媒体間熱交換器15a及び第2熱媒体間熱交換器15bで接続され、第1熱媒体間熱交換器15a及び第2熱媒体間熱交換器15bで冷凍サイクル回路を循環する一次側の冷媒である熱源側冷媒と熱媒体循環回路を循環する二次側の冷媒である熱媒体とが熱交換するようになっている。

【0049】

ここで、冷凍サイクル回路及び熱媒体循環回路に使用する冷媒の種類について説明する。

冷凍サイクル回路には、たとえばR407C等の非共沸混合冷媒、R410A等の擬似

10

20

30

40

50

共沸混合冷媒、又はR22等の単一冷媒等を使用することができる。また、二酸化炭素や炭化水素等の自然冷媒を使用してもよい。熱源側冷媒として自然冷媒を使用することにより、冷媒漏洩による地球の温室効果を抑制できる効果がある。

【0050】

熱媒体循環回路は、上述したように室内機2の利用側熱交換器26に接続されている。そのために、空気調和装置100では、熱媒体が、室内機2が設置される部屋等に漏洩した場合に配慮して、熱媒体に安全性の高いものを使用することを前提としている。したがって、熱媒体には、たとえば水や不凍液、水と不凍液の混合液等を使用することができる。この構成によれば、低い外気温度でも凍結や腐食による冷媒漏れを抑制でき、高い信頼性を得られる。また、電算室等の水分を嫌う場所に室内機2が設置される場合においては、熱媒体として熱絶縁性の高いフッ素系不活性液体を使用することもできる。

10

【0051】

この空気調和装置100は、各室内機2からの指示に基づいて、その室内機2で冷房運転あるいは暖房運転が可能になっている。つまり、空気調和装置100は、室内機2の全部で同一運転をすることができるとともに、室内機2のそれぞれで異なる運転をすることができるようになっている。以下に、空気調和装置100が実行する4つの運転モードには、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、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、冷房負荷の方が大きい冷房主体運転モード、及び、暖房負荷の方が大きい暖房主体運転モードが存在する。各運転モードのうち、冷房と暖房とが混在し、冷房負荷が主に占める冷房主体運転モードについて説明する。

20

【0052】

[冷房主体運転モード]

図6は、この発明の実施の形態2による空気調和装置の冷房主体運転モードにおける冷媒の流れを示す冷媒回路図である。

図6では、利用側熱交換器26aで温熱負荷が発生し、利用側熱交換器26b~26dで冷熱負荷が発生している場合を例に冷房主体運転モードについて説明する。なお、図6では、太線で表された配管が冷媒(熱源側冷媒及び熱媒体)の循環する配管を示す。また、熱源側冷媒の流れ方向を実線矢印で、熱媒体の流れ方向を破線矢印で示している。

30

【0053】

まず始めに、冷凍サイクル回路における熱源側冷媒の流れについて説明する。

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る。圧縮機10から吐出された高温・高圧のガス冷媒は、四方弁11を通り、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し、気液二相冷媒となる。熱源側熱交換器12から流出した気液二相冷媒は、逆止弁13aを通過して室外機1から流出し、冷媒配管4を通過して熱媒体変換機3に流入する。熱媒体変換機3に流入した気液二相冷媒は、気液分離器14へ流入し、ガス冷媒と液冷媒とに分離される。

【0054】

気液分離器14で分離されたガス冷媒は、第1熱媒体間熱交換器15aに流入する。第1熱媒体間熱交換器15aに流入したガス冷媒は、熱媒体循環回路を循環する熱媒体に放熱しながら凝縮液化し、液冷媒となる。第1熱媒体間熱交換器15aから流出した液冷媒は、絞り装置16dを通る。一方、気液分離器14で分離された液冷媒は、絞り装置16eを經由し、第1熱媒体間熱交換器15aで凝縮液化して絞り装置16dを通った液冷媒と合流し、絞り装置16aで絞られて膨張し、低温・低圧の気液二相冷媒となって第2熱媒体間熱交換器15bに流入する。

40

【0055】

この気液二相冷媒は、蒸発器として作用する第2熱媒体間熱交換器15bで熱媒体循環回路を循環する熱媒体から吸熱することで、熱媒体を冷却しながら、低温・低圧のガス冷媒となる。第2熱媒体間熱交換器15bから流出したガス冷媒は、絞り装置16cを經由

50

した後、熱媒体変換機 3 から流出し、冷媒配管 4 を通って室外機 1 に流入する。室外機 1 に流入した冷媒は、逆止弁 1 3 d を通って、四方弁 1 1 及びアキュムレーター 1 7 を介して、圧縮機 1 0 へ再吸入される。なお、絞り装置 1 6 b は冷媒が流れないような小さい開度となっており、絞り装置 1 6 c は全開状態となっており、圧力損失が起きないようにしている。

【 0 0 5 6 】

次に、熱媒体循環回路における熱媒体の流れについて説明する。

第 1 熱媒体送出装置 2 1 a で加圧され流出した熱媒体は、熱媒体流路切替装置 2 2 a を介して、熱媒体流量調整装置 2 4 a を通り、利用側熱交換器 2 6 a に流入する。そして、利用側熱交換器 2 6 a において室内空気に熱を与え、室内機 2 が設置されている室内等の空調対象域の暖房を行なう。また、第 2 熱媒体送出装置 2 1 b で加圧され流出した熱媒体は、熱媒体流路切替装置 2 2 b ~ 2 2 d を介して、熱媒体流量調整装置 2 4 b ~ 2 4 d を通り、利用側熱交換器 2 6 b ~ 2 6 d に流入する。そして、利用側熱交換器 2 6 b ~ 2 6 d において室内空気から吸熱し、室内機 2 が設置されている室内等の空調対象域の冷房を行なう。

10

【 0 0 5 7 】

暖房運転に利用される熱媒体は、熱媒体流量調整装置 2 4 a の作用により、空調対象域で必要とされる空調負荷を賄うのに必要な流量だけが利用側熱交換器 2 6 a に流入する。そして、暖房運転を行なった熱媒体は、熱媒体流路切替装置 2 3 a を通って、第 1 熱媒体間熱交換器 1 5 a へ流入し、再び第 1 熱媒体送出装置 2 1 a へと吸い込まれる。

20

【 0 0 5 8 】

冷房運転に利用される熱媒体は、熱媒体流量調整装置 2 4 b ~ 2 4 d の作用により、空調対象域で必要とされる空調負荷を賄うのに必要な流量だけが利用側熱交換器 2 6 b ~ 2 6 d に流入する。そして、冷房運転を行なった熱媒体は、熱媒体流路切替装置 2 3 b を通って、第 2 熱媒体間熱交換器 1 5 b へ流入し、再び第 2 熱媒体送出装置 2 1 b へと吸い込まれる。

【 0 0 5 9 】

図 7 は、この発明の実施の形態 2 による空気調和装置の弁ブロックユニットの概略構成を示す冷媒回路図である。

図 7 に基づいて、弁ブロックユニット 3 0 0 の構成を説明する。実施の形態 2 では、図 7 の破線で囲んだ部分をブロック化し、弁ブロックユニット 3 0 0 として構成している。図 7 から分かるように、弁ブロックユニット 3 0 0 は、熱媒体流路切替装置 2 2、熱媒体流路切替装置 2 3、熱媒体流量調整装置 2 4、冷房行き主管 3 0 7、暖房行き主管 3 0 8、冷房戻り主管 3 0 5、暖房戻り主管 3 0 6、第 1 枝管 3 0 1、及び、第 2 枝管 3 0 2 で構成されている。

30

【 0 0 6 0 】

なお、冷房行き主管 3 0 7、暖房行き主管 3 0 8、冷房戻り主管 3 0 5、暖房戻り主管 3 0 6、第 1 枝管 3 0 1、及び、第 2 枝管 3 0 2 のそれぞれは、上述した配管 5 の一部を構成するものである。また、第 1 枝管 3 0 1 は、負荷側（室内機 2）へ熱媒体を導く流路を構成し、第 2 枝管 3 0 2 は、負荷側（室内機 2）から熱媒体が戻ってくる流路を構成している。

40

【 0 0 6 1 】

熱媒体流路切替装置 2 2 及び熱媒体流路切替装置 2 3 が弁体を有している少なくとも 1 つの流路切替手段に相当する。冷房行き主管 3 0 7 が熱媒体流路切替装置 2 2 により選択的に熱媒体の導通が切り替えられる第 1 配管に相当する。暖房行き主管 3 0 8 が熱媒体流路切替装置 2 2 により選択的に熱媒体の導通が切り替えられる第 2 配管に相当する。冷房戻り主管 3 0 5 が熱媒体流路切替装置 2 3 により選択的に熱媒体の導通が切り替えられる第 1 配管に相当する。暖房戻り主管 3 0 6 が熱媒体流路切替装置 2 3 により選択的に熱媒体の導通が切り替えられる第 2 配管に相当する。

【 0 0 6 2 】

50

すなわち、実施の形態 2 に係る弁ブロックユニット 300 は、熱媒体流路切替装置 22、冷房行き主管 307、暖房行き主管 308、及び、枝管 301 で 1 つの組が、熱媒体流路切替装置 23、冷房戻り主管 305、暖房戻り主管 306、及び、枝管 302 で 1 つの組が形成される弁ブロックが 4 つ連結されて構成されているのである。なお、図 7 では、弁ブロックユニット 300 内に熱媒体流量調整装置 24 が設けられている状態を例に示しているが、この熱媒体流量調整装置 24 は必須のものではなく、また枝管 302 側に設けるようにしてもよい。

【0063】

図 8 (a) は、この発明の実施の形態 2 による空気調和装置の熱媒体変換機の配置構造を示す斜視図である。また、図 8 (b) は、この発明の実施の形態 2 による空気調和装置の弁ブロックユニットを示す斜視図である。

図 8 の熱媒体変換機 3 は、複数の弁ブロック 350 を連結させた弁ブロックユニット 300 を有しており、複数台の室内機 2 に、それぞれ熱媒体を分岐させることができる。上述の実施の形態で説明した弁ブロック 350 を連結させることで、熱媒体を各室内機 2 に分岐及び合流させるための装置、配管を一体化して簡素化し、さらに配管位置等を工夫することで熱媒体変換機 3 の薄型化を実現している。また、複数台の熱媒体送出装置 21 を有している。熱媒体送出装置 21 は、例えば第 1 熱媒体間熱交換器 15a で加熱された熱媒体と第 2 熱媒体間熱交換器 15b で冷却された熱媒体とを循環させるために、それぞれ半数ずつ用いられる。

【0064】

図 8 の熱媒体変換機 3 は、弁ブロック 350 を 8 個、熱媒体送出装置 21 を 8 台を搭載しているが、この数に限定するものではない。また、図 8 では示すことができないが、気液分離器 14、絞り装置 16 等、図 5 等において熱媒体変換機 3 が有している装置、機器及び手段が搭載されているものとする。

【0065】

熱媒体間熱交換器 15a は、第 1 枝管 301 と第 2 枝管 302 との間ができる空間に差し込まれ配置される。また、熱媒体間熱交換器 15b は、戻り枝管 302 の下部にできる空間に差し込まれ配置される。例えば、上述した冷房主体運転モード等の場合、熱媒体間熱交換器 15a は凝縮器として作用して熱媒体を加熱し、熱媒体間熱交換器 15b は蒸発器として作用して熱媒体を冷却する。このため、熱媒体間熱交換器 15a と熱媒体間熱交換器 15b とは、重ね合わせて配置されると互いに熱干渉してしまい、大幅な性能低下に繋がる。そこで、熱媒体間熱交換器 15a と熱媒体間熱交換器 15b とは、重ね合わせないようにして、行き枝管 301 と戻り枝管 302 とによって形成される空間を有効利用して配置される。

【0066】

また、熱媒体間熱交換器 15a は、熱媒体間熱交換器 15b よりも上側に配置される。熱媒体間熱交換器 15b は、冷房主体運転等の場合、蒸発器として作用するため、熱媒体間熱交換器 15b が周囲空気の温度より低くなり、結露が発生する可能性がある。結露水は、熱媒体変換機 3 の下部に落ち、ドレンパン（図示せず）に集められて熱媒体変換機 3 から放出されるが、熱媒体間熱交換器 15b が下側にあるため、他の機器等に結露水を滴下させることがなくなる。また、熱媒体間熱交換器 15a が凝縮器として作用すると、周囲空気を暖めるため、上昇気流が発生するが、熱媒体間熱交換器 15b よりも上側にあるため、熱媒体間熱交換器 15b の蒸発器としての性能を低下させることがない。このような理由から、熱媒体間熱交換器 15a は上側に配置され、熱媒体間熱交換器 15b は下側に設置されるのが性能観点から良い。

【0067】

実施の形態 2 では、熱源側冷媒として上述したように R410A や R404A 等の擬似共沸混合冷媒、R407C 等の非共沸混合冷媒、化学式内に二重結合を含む $CF_3CF=CH_2$ 等の地球温暖化係数が比較的小さい値とされている冷媒あるいはその混合物、又は、二酸化炭素やプロパン等の自然冷媒等を使用できる場合を例に説明しているが、こ

10

20

30

40

50

ここに挙げた冷媒に限定するものではない。また、実施の形態 2 では、室外機 1 にアキュムレーター 17 を設けた場合を例に説明したが、アキュムレーター 17 を設けなくても、同様の動作をし、同様の効果を奏する。

【0068】

また、一般的に、熱源側熱交換器 12 及び利用側熱交換器 26 には、ファン等の送風装置が設けられ、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 26 としては放射を利用したパネルヒータのような熱交換器を用いることができ、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熱交換器を用いることができ、放熱あるいは吸熱ができる構造のものであればどんなタイプの熱交換器でも使用することができる。

10

【0069】

熱媒体流路切替装置 22、熱媒体流路切替装置 23、及び、熱媒体流量調整装置 24 が、利用側熱交換器 26 のそれぞれに対応して設けられている場合を例に説明したが、これに限るものではない。たとえば、1台の利用側熱交換器 26 に対し、それぞれを複数接続してもよい。このような場合には、同じ利用側熱交換器 26 に接続されている熱媒体流路切替装置 22、熱媒体流路切替装置 23、及び、熱媒体流量調整装置 24 を同じように動作させればよい。また、熱媒体間熱交換器 15 が 2 つ設けられている場合を例に説明したが、当然、個数を限るものではなく、熱媒体を冷却又は / 及び加熱できるように構成すれば、3 つ以上設けるようにしてもよい。

【0070】

さらに、第 3 熱媒体温度検出手段 33、及び、第 4 熱媒体温度検出手段 34 が熱媒体変換機 3 の内部に配置される場合について示したが、これらのうち一部あるいは全部を室内機 2 内に配置するようにしてもよい。これらを熱媒体変換機 3 内に配置すると、熱媒体側の弁やポンプ等を同じ筐体内に集められるため、メンテナンスが容易であるという利点がある。一方、これらを室内機 2 内に配置すると、従来の直膨式の室内機における膨張弁と同様に扱うことができるため扱いやすく、かつ利用側熱交換器 26 の近傍に設置されるため、延長配管の熱損失に影響されず、室内機 2 内の熱負荷の制御性がよいという利点がある。また、複数台の室内機 2 が接続されたシステムにおいて、1台の室内機 2 において、熱媒体流量調整装置 24 が故障しても、比較的容易に他の室内機を停止させずに、熱媒体調節装置 22 を交換することができる。

20

30

【0071】

以上のように、この発明の実施の形態 2 の熱媒体変換機 3 によれば、平板状の熱交換器である熱媒体熱交換器 15 を、行き枝管 301 と戻り枝管 302 とによりできる空間に差し込んで配置している。さらに、図 1 に示すように、ヘッダーと外部との接続配管が互いに干渉しないように設けられている。

したがって、筐体 400 内に不必要な空間を設けることなく、スペースの有効利用を図ることができ、また、接続配管が干渉することないので配管の取りまわすための余計なスペースを必要とせず、熱媒体変換機 3 の薄型化をさらに図ることができる。このため、熱媒体変換機 3 の設置場所が、天井裏等、一方向（天井裏の場合は高さ方向）に対する制約が厳しい環境に設置される場合でも、スペースを有効利用することで、筐体 400 内に、熱媒体変換機 3 の機器、手段を効率よく収容することができる。したがって、筐体 400 の容積を少なくし、熱媒体変換機 3 の薄型化にさらに寄与することができる。

40

したがって、熱媒体熱交換器 15 を備えた空気調和装置 100 においては、装置を大型化することなく性能を向上することができる。

【0072】

実施の形態 3 .

図 9 は、この発明の実施の形態 3 によるヒートポンプシステムの概略構成を示す冷媒回路図である。

この発明の実施の形態 3 によるヒートポンプシステムは、実施の形態 1 に示した熱交換器 15 を備えている。

50

【0073】

図9に示す冷凍空調装置は、温熱または冷熱を利用するヒートポンプシステムであり、第1冷媒が流れる第1冷媒回路、水である第2冷媒が流れる第2冷媒回路、および第1冷媒と第2冷媒との熱交換を行う熱交換器15を有する。この例では、第1冷媒としてR410A、第2冷媒として水を用いる。また、図9に示す四方弁11の流路方向は、温熱利用・温水供給の場合を示している。

【0074】

第1冷媒回路は、第1冷媒を圧縮する圧縮機10、第1冷媒の流れ方向を切り替える四方弁11、第1冷媒を膨張する絞り装置16、室外の空気と第1冷媒とを熱交換する室外熱交換器12、室外熱交換器12に室外の空気を供給するファン49および第1冷媒と第2冷媒とを熱交換する熱交換器15を有する。第2冷媒回路は、第2冷媒を循環するポンプ46、第2冷媒と空気、水などの利用側の冷媒とを熱交換する利用側熱交換器26および第1冷媒と第2冷媒とを熱交換する熱交換器15を有する。また、利用側熱交換器45は、タンク48内に設置し、タンク内に給水される水を加熱・冷却して取水する給湯・冷水システムとして利用した第1の利用側熱交換器45aと、ファンコイル、床暖房ヒーターまたは輻射冷房パネルなどである第2の利用側熱交換器45bとを有する。

【0075】

温熱利用・温水供給の場合には、第1冷媒回路においては、圧縮機10で高温高圧となった第1冷媒は、四方弁11を介して熱交換器15に送られる。熱交換器15の第1出入口ヘッダー503, 504から流入した第1冷媒は、複数の第1冷媒流路501aに分流され、第2冷媒と熱交換して放熱する。第2冷媒と熱交換した第1冷媒は、第1出入口ヘッダー503, 504で合流され、絞り装置16で減圧された後、室外熱交換器12に送られる。室外熱交換器12に送られた第1冷媒は、ファン49からの空気と熱交換して蒸発し、圧縮機10に戻る。第2冷媒回路においては、熱交換器15の第2出入口ヘッダー505, 506で分流され、第2冷媒流路502aに送られた第2冷媒は、第1冷媒と熱交換して加熱される。第1冷媒と熱交換した第2冷媒は、第2出入口ヘッダー505, 506で合流された後、ポンプ46で利用側熱交換器45に供給されて放熱する。

【0076】

冷熱利用・冷水供給の場合には、第1冷媒回路においては、圧縮機10で高温高圧となった第1冷媒は、四方弁11を介して室外熱交換器12に送られる。熱交換器12でファン49からの空気と熱交換し放熱した第1冷媒は、絞り装置16で減圧された後、熱交換器15に送られる。熱交換器15の第1出入口ヘッダー503, 504から流入した第1冷媒は、複数の第1冷媒流路501aに分流され、第2冷媒と熱交換して蒸発する。第2冷媒と熱交換した第1冷媒は、第1出入口ヘッダー503, 504で合流され、圧縮機10に戻る。第2冷媒回路においては、熱交換器15の第2出入口ヘッダー505, 506で分流され、複数の第2冷媒流路502aに送られた第2冷媒は、第1冷媒と熱交換して冷却される。第1冷媒と熱交換した第2冷媒は、第2出入口ヘッダー505, 506で合流された後、ポンプ46で利用側熱交換器45に供給されて加熱される。

熱交換器15では、第1冷媒と第2冷媒とを対向流とした方が熱交換効率はよいが、上記の冷熱利用・冷水供給の場合のとおり並行流としてもよい。

【0077】

この発明の実施の形態1による熱交換器15を備えたヒートポンプシステムにおいては、大型化することなく熱交換量を増加する、または熱交換器性能を向上することができる熱交換器を用いるので、装置を大型化することなく性能を向上することができる。

なお、この発明の実施の形態3によるヒートポンプシステムにおいては、四方弁を備え、温熱利用・温水供給と冷熱利用・冷水供給とを切り替えるようにしたが、四方弁がなく、温熱利用・温水供給または冷熱利用・冷水供給のどちらかの一方の機能のみを有するものでもよい。また、また、利用側熱交換器45は、第1の利用側熱交換器45aおよび第2の利用側熱交換器45bの両方を有するものを示したが、どちらか一方の利用側熱交換器のみを有するものでもよい。

10

20

30

40

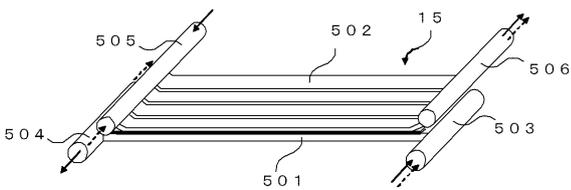
50

【符号の説明】

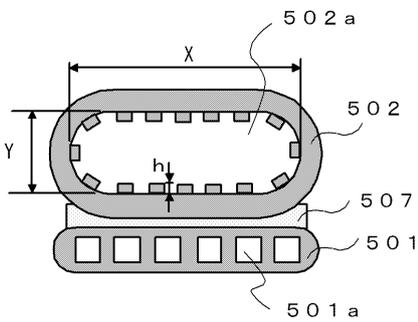
【0078】

1 室外機、2 室内機、3 熱媒体変換機、10 圧縮機、11 四方弁、14 気液分離器、15 熱交換器、16 絞り装置、17 アキュムレーター、400 筐体、501 第1扁平管、501a 第1冷媒流路、502 第2扁平管、502a 第2冷媒流路、503, 504 第1出入口ヘッダー、505, 506 第2出入口ヘッダー、507 接合部。

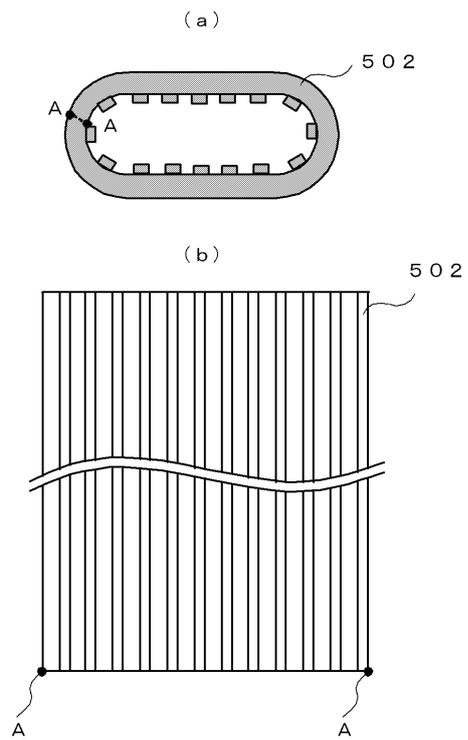
【図1】



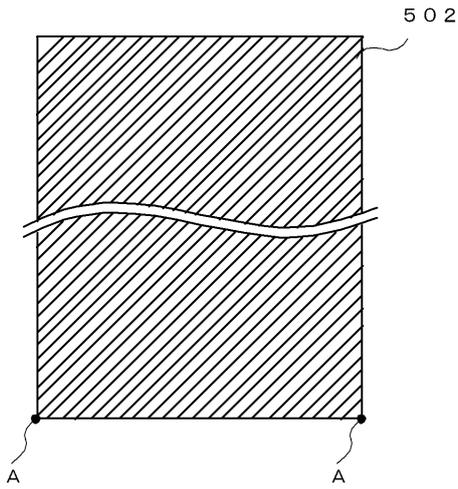
【図2】



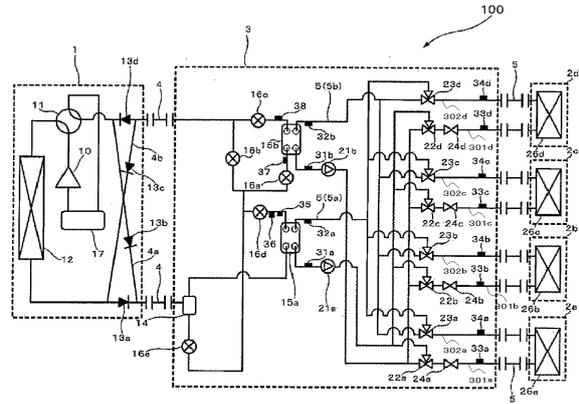
【図3】



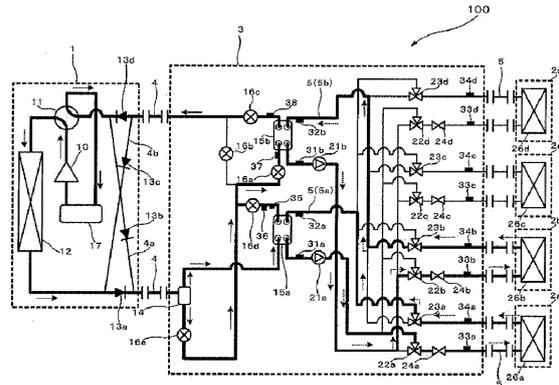
【 図 4 】



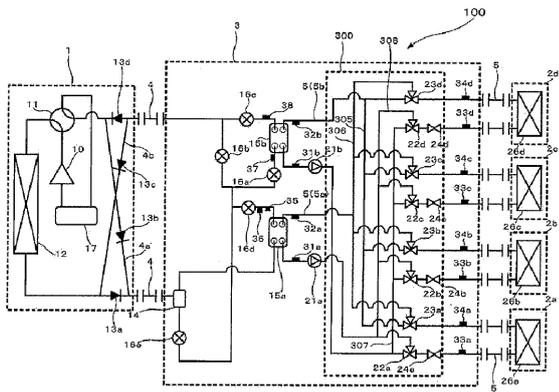
【 図 5 】



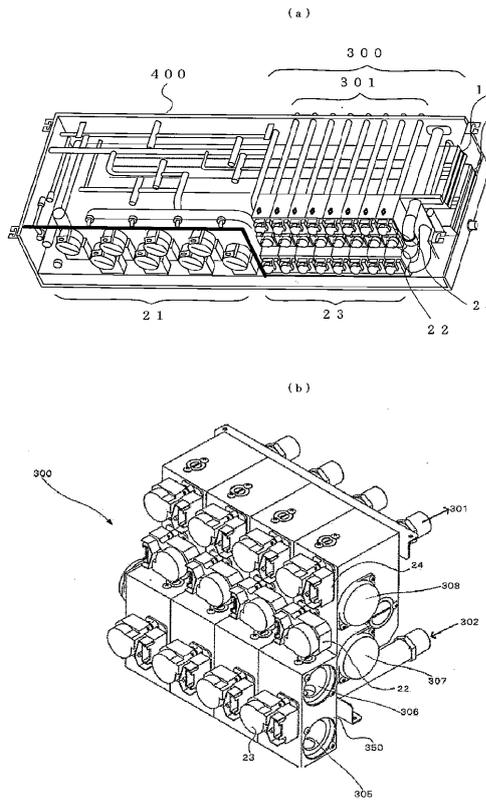
【 図 6 】



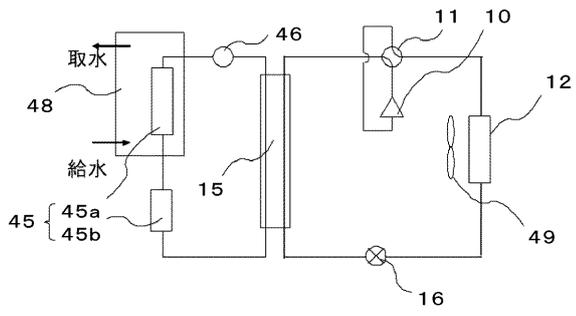
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



フロントページの続き

(72)発明者 酒井 瑞朗

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

(72)発明者 森本 裕之

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

(72)発明者 本村 祐治

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

Fターム(参考) 3L054 BF02 BF07

3L103 AA05 AA35 CC02 CC28 DD08 DD10 DD32 DD36 DD42 DD70