

(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2009-109062

(P2009-109062A)

(43) 公開日 平成21年5月21日(2009.5.21)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)		
<b>F 2 5 B</b>	<b>41/04</b>	<b>(2006.01)</b>	F 2 5 B	41/04	C	3 H 0 5 1		
<b>F 2 5 B</b>	<b>13/00</b>	<b>(2006.01)</b>	F 2 5 B	13/00	S	3 H 0 6 6		
<b>F 1 6 K</b>	<b>11/065</b>	<b>(2006.01)</b>	F 1 6 K	11/065	Z	3 H 0 6 7		
<b>F 1 6 K</b>	<b>27/00</b>	<b>(2006.01)</b>	F 1 6 K	27/00	C	3 L 0 9 2		
<b>F 1 6 K</b>	<b>49/00</b>	<b>(2006.01)</b>	F 1 6 K	49/00	Z			

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2007-280563 (P2007-280563)  
 (22) 出願日 平成19年10月29日(2007.10.29)

(71) 出願人 399048917  
 日立アプライアンス株式会社  
 東京都港区海岸一丁目16番1号  
 (74) 代理人 110000350  
 ポレール特許業務法人  
 (72) 発明者 関谷 禎夫  
 茨城県ひたちなか市堀口832番地2 株  
 式会社日立製作所機械研究所内  
 (72) 発明者 園眼 陽子  
 茨城県ひたちなか市堀口832番地2 株  
 式会社日立製作所機械研究所内  
 (72) 発明者 宮崎 則夫  
 栃木県下都賀郡大平町大字富田800番地  
 日立アプライアンス株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 四方切換弁を用いた冷凍サイクル装置

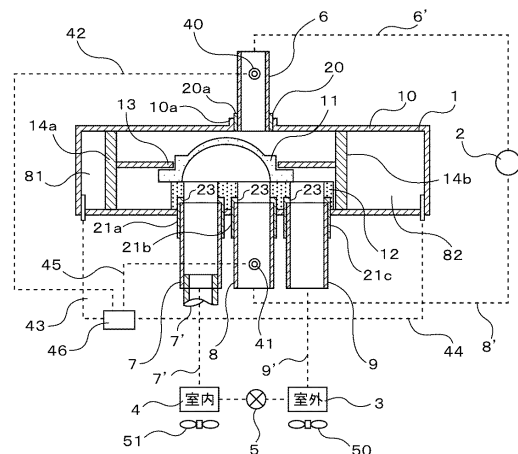
(57) 【要約】

【課題】 四方切換弁に接続された接続配管相互の弁本体を介した熱伝導を抑制した四方切換弁を用いた冷凍サイクル装置を提供する。

【解決手段】 四方切換弁の複数の接続配管と弁本体との間に円筒状の熱抵抗部を介在させて、上記接続配管を弁本体に接続する構成とした。接続配管は冷媒配管と同じ銅材から形成する。

【選択図】 図1

図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

吸込口から吸込んだ冷媒を圧縮して吐出口から吐出す圧縮機と、第一の熱交換器と、減圧手段と、第二の熱交換器を環状に冷媒配管で接続して冷凍サイクルを形成し、前記両熱交換器のうち一方の熱交換器が前記吐出口と連通状態となり、他方の熱交換器が前記吸込口と連通状態となるように選択的に流路を切換える四方切換弁を前記冷媒配管に接続された冷凍サイクル装置において、

前記四方切換弁には、流路を切換えるシリンダ状の弁本体に通じるように、前記圧縮機の吐出口へ接続される高温側接続配管、前記圧縮機の吸込口へ接続される低温側接続配管、前記第一の熱交換器へ接続される第一接続配管、及び前記第二の熱交換器へ接続される第二接続配管がそれぞれ突設され、前記接続配管のうち少なくとも前記高温側接続配管と低温側接続配管の一方は、円筒状の熱抵抗部を介して前記弁本体に固定されたことを特徴とする四方切換弁を用いた冷凍サイクル装置。

10

## 【請求項 2】

前記四方切換弁は、前記弁本体に前記第一接続配管と前記第二接続配管と前記低温側接続配管とに連通する流路を開口させた弁台座を備え、前記各接続配管は前記弁台座のそれぞれの流路に固定され、少なくとも前記低温側接続配管を、前記弁台座に前記円筒状の熱抵抗部を介して固定されたことを特徴とする請求項 1 に記載の四方切換弁を用いた冷凍サイクル装置。

20

## 【請求項 3】

前記接続配管の外側に前記円筒状の熱抵抗部を積層配置し、この熱抵抗部が積層配置された接続配管を前記弁本体に接続固定したことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の四方切換弁を用いた冷凍サイクル装置。

## 【請求項 4】

前記接続配管の端部を前記弁本体の外壁面よりも外側に配置し、前記接続配管と前記弁本体を前記円筒状の熱抵抗部を介して接続固定したことを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の四方切換弁を用いた冷凍サイクル装置。

## 【請求項 5】

前記円筒状の熱抵抗部として、前記接続配管より小さな熱伝導率をもつ金属材料を用いたことを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の四方切換弁を用いた冷凍サイクル装置。

30

## 【請求項 6】

前記円筒状の熱抵抗部として、前記弁本体より小さな熱伝導率をもつ金属材料を用いたことを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載の四方切換弁を用いた冷凍サイクル装置。

## 【請求項 7】

前記円筒状の熱抵抗部の高さ  $h$  を肉厚  $t$  の 2 倍以上としたことを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれかに記載の四方切換弁を用いた冷凍サイクル装置。

## 【請求項 8】

前記円筒状の熱抵抗部の肉厚  $t_1$  を、前記弁本体の肉厚  $t_2$  よりも薄肉に形成したことを特徴とする請求項 1 ~ 7 のいずれかに記載の四方切換弁を用いた冷凍サイクル装置。

40

## 【請求項 9】

前記円筒状の熱抵抗部の内周面に内径縮小部を設け、前記熱抵抗部の内側に配置される接続配管の端部を前記内径縮小部に当接させて位置決めとしたことを特徴とする請求項 1 ~ 8 のいずれかに記載の四方切換弁を用いた冷凍サイクル装置。

## 【請求項 10】

前記円筒状の熱抵抗部の内径は、接続配管側から弁本体側に向かって拡大していることを特徴とする請求項 1 ~ 9 のいずれかに記載の四方切換弁を用いた冷凍サイクル装置。

## 【請求項 11】

前記接続配管と冷媒配管は銅材で形成され、互いに溶接接続されたことを特徴とする請

50

求項 1 ~ 10 のいずれかに記載の四方切換弁を用いた冷凍サイクル装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、四方切換弁を備えた冷凍サイクル装置に関する。

【背景技術】

【0002】

冷凍サイクル装置内に設けた四方切換弁を用いて冷媒の流路を切換えることによって、冷房運転と暖房運転を共に可能とした、あるいは、暖房運転時に室外熱交換器表面に付着した霜を溶かすための除霜運転を可能とした冷凍サイクル装置が知られており、例えば図 10 に示す構造のものがある。この四方切換弁 1 は、シリンダ状の弁本体 10 の一方の側面（図 10 で上面）に圧縮機 2 の吐出口へ連通する高温側の接続配管 6 を配置し、その反対側の側面（図 10 の下面）に圧縮機 2 の吸込口へ連通する低温側の接続配管 8 と、室内熱交換器 4 へ連通する室内側の接続配管 7 と、室外熱交換器 3 へ連通する室外側の接続配管 9 を隣接してそれぞれ配置する構成となっている。

10

【0003】

弁本体 10 に口出し用に突設された前記各接続配管 6 ~ 9 の端部は、破線で示す冷媒配管 6' ~ 9' の一方が溶接で接続されて冷凍サイクルの配管系統が構成される。そして椀状を呈する弁体 11 を弁台座 12 上で摺動させることで、低温側接続配管 8 を室内接続配管 7 と室外接続配管 9 とに選択的に連通させ、冷媒の流れを可逆的に切換えて冷房運転と暖房運転を可能としている。

20

【0004】

ここで、高温側の接続配管 6 に設けられた圧力ポート 40 からは高圧圧力導入管 42 が、低温側の接続配管 8 に設けられた圧力ポート 41 からは低圧圧力導入管 45 が、それぞれパイロット弁 46 へと接続されており、また、弁本体 10 内部に設けられた 2 つのピストン 14 a と 14 b の外側に形成される 2 つの圧力室 81、82 と、パイロット弁 46 も、それぞれ圧力導入管 43 と 44 で接続されている。

【0005】

このパイロット弁 46 を用いることで、2 つの圧力室 81、82 のうち、一方の圧力室へ高温側の接続配管 6 内を流れる高圧冷媒を、また他方の圧力室へ低温側の接続配管 8 内を流れる低圧冷媒を、選択的に流すことが可能となっており、この作用により圧力室 81、82 のうち一方を高圧に、他方を低圧としてこの圧力差でピストン 14 a、14 b を移動させることができる。2 つのピストン 14 a および 14 b は、連結板 13 で接続されており、また連結板 13 に設けた穴へ弁体 11 をはめ込むことにより、弁体 11 もピストン 14 a と 14 b および連結板 13 と一体で動作する構造となっているので、弁体 11 を弁台座 12 上で摺動させ、冷房運転と暖房運転を切換え可能としている。

30

【0006】

四方切換弁 1 では、高温の吐出冷媒と低温の吸込冷媒の両方が内部を流れるため、互いに熱交換してしまい、例えば冷房能力が低下するなどの不具合が生じる。一般的に接続配管としては、折り曲げ加工性の良い銅材を用いているが、銅は特に熱伝導性が良いので交換熱量が多い。

40

【0007】

このような課題に対して、接続配管開口部近傍にガス滞留層を設ける技術が特許文献 1 に開示されており、この特許文献 1 によると、ガス滞留層により流路壁面に断熱層を設けることにより、隣接する流路間での熱移動を効果的に遮断できる旨が記載されている。また、特許文献 2 によると、弁本体に突設される口出し用の接続配管として冷媒配管の銅より熱伝導率の低い部材を用いて、隣接する流路間での熱移動を遮断できる旨が記載されている。

【0008】

【特許文献 1】特開 2006 - 194338 号公報

50

【特許文献2】特開平1-314870号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

四方切換弁1での熱が移動する経路としては、図10の冷房運転時を例にとると、弁1内部で台座12を介して隣接する高温側の接続配管9（高温媒体が流れている。）から低温側の接続配管8に伝わる伝熱経路A（図10参照）と、四方切換弁1に接続された高温側の接続配管6から、四方切換弁1の本体10（ケース）を介して低温側の接続配管7、8へ熱が伝わる伝熱経路B（図10、図11参照）と、内部の高温冷媒から直接弁台座12を介して低温側の接続配管7へ熱が伝わる伝熱経路Cがある。

10

【0010】

図11を用いてさらに説明すると、接続配管6は、四方切換弁本体10の上面にパーリング加工を施して設けた立上げ部に直接口付けされ、弁本体10の内周面近傍まで挿入されている。また接続配管8と9は弁台座12の内部まで挿入されており、弁本体10および弁台座12と直接口付けされている。接続配管6と9は高温冷媒が流れるため高温となり、一方、接続配管8内は低温冷媒が流れるため低温となっている。このため接続配管6、9から接続配管8へ、弁台座12及び弁本体10（ケース）を介して熱が移動することになる。

【0011】

具体的には、接続配管6から弁本体10上面の立上げ部の根元部分へと伝わった熱は、その後紙面垂直方向も含め、弁本体10の全周囲に伝わるができるため、伝熱経路の断面積が徐々に拡大され、熱抵抗が小さく（熱伝導率が高い）になっている。また、弁台座12に至るとさらに伝熱経路の断面積が拡大され、接続配管8へと容易に熱が伝わる。

20

【0012】

接続配管8としては、一般に冷媒配管8'と同じ材質の熱伝導率の高い銅材を用いられ、例えば接続配管8へ伝わった熱は、弁本体10や弁台座12から離れている冷媒配管8'（図10で破線で示す。）へも容易に伝わる。このため低温側の図10に破線で示す多数の冷媒配管を通じて低温側の接続配管8から低温冷媒へと熱が伝わることになり、冷凍サイクルとしての熱損失が増大し、省エネルギーとはならない。

【0013】

前記特許文献1では、上記伝熱経路Aに対して、流路開口部近傍に断熱層を設けることで、隣接する接続配管の熱移動を抑制する技術が開示されているが、高温側の接続配管から四方切換弁への熱の流入抑制や、四方切換弁を通じて低温側の接続配管への熱の流入抑制の、上記伝熱経路Bについては配慮されていなかった。さらに、四方切換弁内に流入した高温冷媒の熱が、冷房と暖房の運転状態によっては低温側となり得る接続配管7又は9に弁台座12を通じて伝達される図10に示す伝熱経路Cについては、防止対策がなされていなかった。

30

【0014】

また、前記特許文献2では、上記伝熱経路Bに対して、弁本体に突設される接続配管として冷媒配管の銅より熱伝導率の低い鉄材を用いて、熱移動を抑制する技術が開示されている。しかし、四方切換弁の口出し用の接続配管が鉄材のため折り曲げ加工性が悪く、かつ、現場における接続配管と冷媒配管の接続がろう付けによるため、作業性が悪いという欠点がある。即ち一般に、四方切換弁は複数の接続配管が同一方向に向くように折り曲げ加工性の良い銅パイプが用いられており、現場では冷凍サイクルを構成する銅の冷媒配管に、同じ方向から銅材同士の単純溶接で接続作業が行なわれている。

40

【0015】

本発明の目的は、上記課題を解決し、四方切換弁に接続された高温側の接続配管から低温側の接続配管への熱伝導による移動熱量を効果的に抑制でき、しかも現場での冷媒配管との接続作業の容易な、四方切換弁を用いた冷凍サイクル装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

50

## 【0016】

本発明は、吸込口から吸込んだ冷媒を圧縮して吐出口から吐出す圧縮機と、第一の熱交換器と、減圧手段と、第二の熱交換器を環状に冷媒配管で接続して冷凍サイクルを形成し、前記両熱交換器のうち一方の熱交換器が前記吐出口と連通状態となり、他方の熱交換器が前記吸込口と連通状態となるように選択的に流路を切換える四方切換弁を前記冷媒配管に接続された冷凍サイクル装置において、前記四方切換弁には、流路を切換えるシリンダ状の弁本体に通じるように、前記圧縮機の吐出口へ接続される高温側接続配管、前記圧縮機の吸込口へ接続される低温側接続配管、前記第一の熱交換器へ接続される第一接続配管、及び前記第二の熱交換器へ接続される第二接続配管がそれぞれ突設され、前記接続配管のうち少なくとも前記高温側接続配管と低温側接続配管の一方は、円筒状の熱抵抗部を介して前記弁本体に固定されたことを特徴とする。

10

## 【0017】

また、前記四方切換弁は、前記弁本体に前記第一接続配管と前記第二接続配管と前記低温側接続配管とに連通する流路を開口させた弁台座を備え、前記各接続配管は前記弁台座のそれぞれの流路に固定され、少なくとも前記低温側接続配管を、前記弁台座に前記円筒状の熱抵抗部を介して固定されている。

## 【0018】

また、前記接続配管の外側に前記円筒状の熱抵抗部を積層配置し、この熱抵抗部が積層配置された接続配管を前記弁本体に接続固定されている。

## 【0019】

また、前記接続配管の端部を前記弁本体の外壁面よりも外側に配置し、前記接続配管と前記弁本体を前記円筒状の熱抵抗部を介して接続固定している。

20

## 【0020】

また、前記円筒状の熱抵抗部として、前記接続配管より小さな熱伝導率をもつ金属材料を用いている。

## 【0021】

また、前記円筒状の熱抵抗部として、前記弁本体より小さな熱伝導率をもつ金属材料を用いている。

## 【0022】

また、前記円筒状の熱抵抗部の高さを肉厚の2倍以上としている。

30

## 【0023】

また、前記円筒状の熱抵抗部の肉厚  $t_1$  を、前記弁本体の肉厚  $t_2$  よりも薄肉に形成している。

## 【0024】

また、前記円筒状の熱抵抗部の内周面に内径縮小部を設け、前記熱抵抗部の内側に配置される接続配管の端部を前記内径縮小部に当接させて位置決めとしている。

## 【0025】

また、前記円筒状の熱抵抗部の内径は、接続配管側から弁本体側に向かって拡大している。

## 【0026】

また、前記接続配管と冷媒配管は銅材で形成され、互いに溶接接続されている。

40

## 【発明の効果】

## 【0027】

本発明によれば、四方切換弁における、高温冷媒から低温冷媒への熱移動を抑制することができるので、冷凍サイクル装置の効率向上により省エネルギー性を高めることができると共に、現場での配管と冷媒配管との接続作業を効率化することができる。

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0028】

本発明における実施形態に係わる四方切換弁を用いた冷凍サイクル装置について、図1～図9を用いて、以下詳細に説明する。

50

## 【実施例 1】

## 【0029】

本発明の実施例 1 を図 1 ~ 図 3 に基いて説明する。図 1 は本発明の冷凍サイクル装置を空気調和装置に適用した場合の冷房運転時の動作態様を示す構成図で、図 2 は暖房運転時の動作態様を示す構成図である。図 3 は、スリーブの肉厚を変えた場合の効果を示す図である。

## 【0030】

図 1 の冷房運転では、圧縮機 2 で圧縮された冷媒（図示せず）は、冷媒配管 6' を通して高温側接続配管 6 から四方切換弁 1 へ流入し、弁本体 10 内部を通り、第一の熱交換器である室外熱交換器 3 へ冷媒配管 9' を介して接続される室外接続配管 9 から流出する。その後、室外熱交換器 3 では、室外ファン 50 によって送られる室外空気と熱交換することによって、凝縮・液化し、減圧手段 5 で減圧される。減圧されて低温・低圧となった冷媒は、室内熱交換器 4 にて、室内空気と熱交換することによって、蒸発・ガス化する。このとき室内空気は、冷媒へ熱が奪われることによって低温となるので、室内ファン 51 によって室内空間内の空気を循環させることで冷房をおこなう。

10

## 【0031】

一方、蒸発・ガス化した冷媒は、冷媒配管 7' を通して室内接続配管 7 から四方切換弁 1 内部へ流入し、椀状の弁体 11 の内側に形成された流路を通して、低温側接続配管 8 から流出し、冷媒配管 8' を通して圧縮機 2 の吸込口へと戻り、再度圧縮される。

## 【0032】

冷房運転から暖房運転に切換える際には、パイロット弁 46 を用いて、圧力室 81 に圧力ポート 40 から高圧圧力を導入する一方、圧力室 82 には圧力ポート 41 から低圧圧力を導入することにより、ピストン 14a、14b および連結板 13、弁体 11 を図 2 に示す位置まで摺動させる。

20

## 【0033】

図 2 の暖房運転では、圧縮機 2 から吐出された高温・高圧の冷媒は冷媒配管 6' を通して高温側接続配管 6 から流入して、室内接続配管 7 から流出し、冷媒配管 7' を通して室内熱交換器 4 へ流れることになるので、室内空気へ放熱することによって暖房運転を行うことができる。その後、減圧手段 5 で減圧された冷媒は室外熱交換器 3 で室外空気との熱交換により蒸発・ガス化し、冷媒配管 9' を通して室外接続配管 9 から四方切換弁 1 に流入する。そして椀状の弁体 11 の内部を通った後、低温側接続配管 8 から流出した冷媒は冷媒配管 8' を通して圧縮機 2 に再度吸込まれる。

30

## 【0034】

四方切換弁 1 では、シリンダ状の弁本体 10 の側面に配置されている接続される 4 本の配管、すなわち高温側接続配管 6、低温側接続配管 8、室外接続配管 9、室内接続配管 7 の内部に、圧縮機 2 から吐出された高温冷媒と、圧縮機 2 に吸込まれる低温冷媒の何れかが流れることになる。このため、冷房運転時は高温冷媒の流れる接続配管 6 から低温冷媒の流れる接続配管 8 と接続配管 7 へと、暖房運転時は高温冷媒の流れる接続配管 6 から低温冷媒の流れる接続配管 8 と接続配管 9 へと、弁本体 10（ケース）や弁台座 12 を介して熱伝導により熱が移動することになる。

40

## 【0035】

本実施例では、接続配管 6 ~ 9 を全て冷媒配管と同一材料である銅材で構成して折り曲げ自在（可撓性）にしている。銅は熱伝導率が極めてよいため、高温側接続配管 6 から低温側接続配管 8 と接続配管 7（又は、接続配管 9）へと熱が伝わるのを抑制するために、接続配管 6、7、8、9 と弁本体 10 もしくは弁台座 12 との接触部に熱抵抗部を設けている。具体的には、高温側接続配管 6 と弁本体 10 の間に円筒状の熱抵抗部としてスリーブ 20 を設け、低温側接続配管 8 と弁本体 10 および弁台座 12 との間に円筒状の熱抵抗部として、スリーブ 21b を設け、接続配管 7、9 と弁本体 10 および弁台座 12 との間に円筒状の熱抵抗部として、スリーブ 21a と 21c をそれぞれ設けている。

## 【0036】

50

高温側接続配管 6 の開口端面は、シリンダ状の弁本体 10 外周面よりも内側に入り込んだ位置になるように配置されており、接続配管 6 と弁本体 10 間にスリーブ 20 が介在する形で両者が接続されているので、高温側接続配管 6 の熱はスリーブ 20 を介して弁本体 10 へ伝わることになる。したがって、両者を直接接続する場合に対して、スリーブの熱抵抗分だけ、熱移動量が減少することになる。

【0037】

本実施例では高温側接続配管 6 と弁本体 10 との距離はスリーブ 20 の肉厚分しか増加しないが、スリーブ 20 の材質を弁本体 10 よりも熱伝導率の低い部材、例えばステンレスを用いることにより、熱抵抗を増加させることができる。図 3 はスリーブ 20 にステンレスを用いた場合の抑制効果の説明図であり、グラフは高温側接続配管 6 の肉厚に対するスリーブ 20 の肉厚の比率を横軸にとり、縦軸にはスリーブ 20 を設けたことによる熱交換量の低減割合を示している。

10

【0038】

図 3 によれば、スリーブ 20 の厚さを高温側接続配管 6 の肉厚の 10% で交換熱量を半減させることができ、60% で交換熱量を約 70% 低減（交換熱量約 30%）できることが分かる。また、スリーブ 20 の厚さを、高温側接続配管 6 の肉厚よりも厚くしても大幅な向上は望めないが、本実施例ではスリーブ 20 の肉厚を高温側接続配管 6 と同等としているので、交換熱量約 30% 以下に抑制できる。また、低温側接続配管 8 に設けたスリーブ 21 b の熱抵抗作用と合わせると、交換熱量を 91% 以上低減（交換熱量 9% 以下）できることになる。

20

【0039】

また、低温側接続配管 8 及び低温側となり得る接続配管 7、9 の開口端面も、弁本体 10 外周面よりも内側で弁台座 12 に入り込んだ状態に配置されている。そして各接続配管 7～9 と弁本体 10 及び弁台座 12 との間に、接続配管と同等の肉厚を有するスリーブ 21 a、21 b、21 c がそれぞれ介在している。また、上記各スリーブの内周面に段差部 23 が設けられており、接続配管の位置決めが容易になると共に、接続配管の開口端面が弁台座 12 と直接接触することが防止され、接続配管 7～9 の開口端面と弁台座 12 間の熱伝導を効果的に抑制できる構成となっている。これは、図 10 の伝熱経路 C の熱伝導を抑制できる。

【0040】

なお、スリーブ 21 a、21 b、21 c の材質は、前記スリーブ 20 と同様に弁本体 10 よりも熱伝導率の低い部材のステンレスとすることにより、熱抵抗を増加させることができる。

30

【0041】

本実施例では、スリーブ 20 および 21 の材料として、接続配管 6～9 に用いられる銅材よりも熱伝導率が低く、また一般に弁本体 10 に用いられる真ちゅう材より熱伝導率が小さいステンレス（真ちゅうの 1/4）を用いているが、鉄であっても良い。そして、スリーブ（ステンレス又は鉄）と接続配管（銅）は材質が異なるので、ロー付けにより接続される。

【0042】

また、本実施例ではスリーブ 20 の上端面 20 a を弁本体 10 に設けたパーリング立ち上げ部 10 a よりも高く配置したが、これに限定されることはなく、スリーブ 20 上端面 20 a をパーリング部よりも低くしても良い。また、高さを略同等とし、ステンレス又は鉄材からなるスリーブ 20 と、銅材からなる高温側接続配管 6 と、弁本体 10 とを一回のロー付けで接続することで作業性を向上させることができる。また、各接続配管が 1ヶ所のロー付けで済むので、ロー付け部分がコンパクトとなって全体として小型の四方切替弁が実現でき、現場での接続配管への冷媒配管の溶接作業も容易となる。

40

【0043】

上記構成により、高温側接続配管 6 と低温側接続配管 8 及び、冷房と暖房の運転状態によっては低温側となり得る接続配管 7、9 の間の交換熱量を抑制することができるので、

50

冷凍サイクル装置の熱損失を低減し、省エネルギー性を高めることが可能となる。

【実施例 2】

【0044】

本発明の実施例 2 を図 4 と図 5 に基いて説明する。図 4 は本発明の冷凍サイクル装置として、空気調和装置に適用した場合の冷房運転時の動作態様を示す構成図である。図 5 は、図 4 の A A 断面における四方切換弁の断面図である。

【0045】

本実施例でも接続配管 6 ~ 9 を全て冷媒配管と同一材料である銅材で構成し、高温側接続配管 6 から低温側接続配管 8 と接続配管 7 (又は、接続配管 9) へと熱が伝わるのを抑制するために、接続配管 6、7、8、9 と弁本体 10 もしくは弁台座 12 との接触部に熱抵抗部を設けている。具体的には、高温側接続配管 6 と弁本体 10 の間に円筒状の熱抵抗部材としてスリーブ 20 を設け、低温側接続配管 8 と弁本体 10 および弁台座 12 との間に円筒状の熱抵抗部として、スリーブ 21 b を設け、接続配管 7、9 と弁本体 10 および弁台座 12 との間に円筒状の熱抵抗部として、スリーブ 21 a と 21 c をそれぞれ設けている。

10

【0046】

実施例 1 と異なるところは、スリーブ 20、21 a ~ 21 c の寸法が長く、スリーブへの接続状態で各接続配管 6 ~ 9 の開口端面が、シリンダ状の弁本体 10 外周面 (ケース外壁) よりも外側に位置するように配置されている点である。

【0047】

高温側接続配管 6 の熱は、必然的にスリーブ 20 を介して弁本体 10 へ伝わることになるが、実施例 1 よりスリーブ 20 の寸法が長いので、熱抵抗が大きくなりその分熱の伝達が抑制される。また本実施例では、パーリング立ち上げ部 10 a の上端よりもさらに外側に高温側接続配管 6 の開口端面を配置しているので、立ち上げ部 10 a により断面積が増加することが無く伝熱経路の断面積が抑制され、さらに効果的となっている。なお、スリーブ 20 を円筒形状とし、弁本体 10 の外側に配置したので、熱はスリーブ 20 を軸方向にのみ伝わることになるが、途中で伝熱経路の断面積が増加することはなく、効果的に熱抵抗を増加させることが可能となる。

20

【0048】

また、低温側接続配管 8 及び低温側となり得る接続配管 7、9 の開口端面も同様に、弁本体 10 外周面よりも外側に配置されているので、スリーブ 21 a、21 b、21 c の熱抵抗分だけ、弁本体 10 から接続配管 7 ~ 9 への移動熱量が減少する。特に、従来は低温側接続配管 8 との接触面積が大きかった弁台座 12 との距離を大きく確保することができるので、低温側接続配管 8 へ伝わる熱量を大幅に抑制することができる。

30

【0049】

したがって、高温側接続配管 6 と低温側接続配管 8 の間の交換熱量を抑制することができるので、冷凍サイクル装置の熱損失を低減し、省エネルギー性を高めることが可能となっている。

【0050】

また、スリーブ 20 の円筒部肉厚  $t_1$  を弁本体 10 の肉厚  $t_2$  よりも薄肉とすることで、弁本体 10 と同じ材料を用いた場合であっても、伝熱経路の断面積が小さくなるので、弁本体 10 に対しても熱抵抗を高めることができるので、効果的に熱移動を抑制することができる。なお、スリーブは弁本体 10 の寸法に対して小径の円筒部材であり、同一材料であっても耐圧性能が高くなるので、強度を確保しつつスリーブ 20 の肉厚  $t_1$  を薄肉とすることが可能である。またスリーブ 21 b の肉厚  $t_3$  も同様に、弁本体 10 の肉厚  $t_2$  よりも薄肉とすれば同様の効果が得られる。

40

【0051】

また、本実施例では、スリーブ 20 に突起部 (内径縮小部) 22 を設け、この突起 22 よりも弁本体 10 側におけるスリーブ 20 を徐々に肉薄にして内径を徐々に大きく変化させる構成とした。このような構成とすることで、高温側接続配管 6 から弁本体 10 内部空

50

間へ流出するときの、高温冷媒の流速を抑制できるので、例えば弁本体 11 への衝突による熱交換量を抑制することができるので、四方切換弁 1 における熱損失をさらに低減することができる。また、スリーブ 20 の肉厚が徐々に薄くなるので、伝熱経路の断面積が抑制され、高温側接続配管 6 から弁本体 10 へ伝わる移動熱量を一層抑制することができるという利点もある。

#### 【0052】

また、本実施例では図 5 に示すように、スリーブ 20 の内周面に内径縮小部として、突起部 22 を設けているので、高温側接続配管 6 をスリーブ 20 内に挿入する際に容易に位置決めをすることができ、過剰に挿入するなどの不具合を防止できるので、距離を確保して確実に熱抵抗を増加させることができる。また、スリーブ 21a、21b、21c にも

10

#### 【0053】

なお、四方切換弁 1 における課題として、高温側接続配管 6 から低温側接続配管 8 への熱伝導を取り上げて主に説明してきたが、四方切換弁 1 に接続された 4 本の接続配管の間では、相互に熱の移動が生じる。すなわち図 4 において、高温側接続配管 6 から弁本体 10 へ伝わった熱は、低温冷媒の流れる室内接続配管 7 へも伝わることになる。また、高温冷媒の流れる室外接続配管 9 から弁本体 10 や弁台座 12 への熱移動があり、伝わった熱は、弁本体 10 や弁台座 12 を介して、低温側接続配管 8 や室内接続配管 7 へ伝わることになる。

20

#### 【0054】

本実施例では、前述のように高温冷媒の流れる接続配管 9 から弁本体 10 や弁台座 12 への熱移動を抑制するための熱抵抗部材としてスリーブ 21c を、弁本体 10 や弁台座 12 から低温冷媒の流れる接続配管 7 への熱移動を抑制するための熱抵抗部材としてスリーブ 21a を配置した。したがって、四方切換弁 1 に接続された 4 本の配管相互の弁本体 10 や弁台座 12 を介した熱移動を抑制することができるので、効果的に四方切換弁 1 における熱損失を低減し、冷凍サイクルの省エネルギー性を向上することができる。

#### 【0055】

また、本実施例では、圧力ポート 40 を高温側接続配管 6 に、圧力ポート 41 を低温側接続配管 8 に設ける構成とした。例えば高圧圧力ポート 40 をスリーブ 20 に設けるとする場合には、スリーブの材質が銅材の高圧圧力導入管とは異なるため、特にスリーブの材質を例えば鉄やステンレスとした場合には、ロー付けの作業性が低下するという課題が生じる。そこで、本実施例では、高圧圧力ポート 40 を同じ銅材の高温側接続配管 6 に、低圧圧力ポート 41 も同様に、銅材の低温側接続配管 8 に設けたので、単純な溶接で接続できるので作業性が向上する。

30

#### 【実施例 3】

#### 【0056】

本発明の実施例 3 を図 6 および図 7 に基いて説明する。図 6 は本発明の実施例 3 の冷凍サイクル装置として、空気調和装置に適用した場合の、冷房運転時の動作態様を示す構成図である。図 7 は図 6 の B B 断面における四方切換弁の断面図である。

40

#### 【0057】

本実施例は、先の実施例 1、2 でのスリーブ 20 およびスリーブ 21 を用いずに、弁本体 10 と一体の円筒状熱抵抗部 25 を用いたことを特徴とし、スリーブがないので部品点数が少なく済む。また、高温側接続配管 6 は弁本体 10 の外周面よりも外側に配置されているので、高温側接続配管 6 から弁本体 10 へ伝わる熱は、円筒状の弁本体 10 の立ち上げ部 25 を介して伝わることになるので、立ち上げ部 25 の熱抵抗分だけ、移動熱量が減少することになる。

#### 【0058】

なお、本実施例では、立ち上げ部 25 が真ちゅう製であり、先の実施例に示したステンレス製スリーブ 20 を用いた場合に対して、熱抵抗が確保しにくいという問題が生じる。

50

そこで、本実施例では、ステンレス製のスリーブを積層配置した場合と同様の効果を得るために、立ち上げ部 25 の高さを以下のように定めた。

【0059】

即ち、図7の立ち上げ部25において、弁本体10と高温側接続配管6が重複しない、円筒状接続部25aにおける肉厚を $t_s$ 、高さを $h_s$ とした場合に、円筒状接続部25aの軸方向断面におけるアスペクト比( $h_s / t_s$ )が4以上となるように構成した。具体的には、円筒状接続部25aの肉厚が1mmの場合には、円筒状接続部25aの高さ $h_s$ を2mm以上とすることで、同一形状のステンレス製スリーブを、積層配置した場合と同様の効果を得ることができる。

【0060】

このように、本構成により、立ち上げ部が真ちゅう製であっても、ステンレス製のスリーブを用いた場合の同様の効果を得ることができ、高温側接続配管6と弁本体10との間の熱移動を抑制することができる。

【実施例4】

【0061】

実施例4として前記の四方切替弁を用いた冷凍サイクル装置を、図8および図9に基いて説明する。図8は、本発明の冷凍サイクル装置として、ヒートポンプ式の給湯機に適用した場合の、貯湯運転時の動作態様を示す構成図である。図9は、除霜運転時の動作態様を示す構成図である。

【0062】

冷凍サイクル装置に前記の四方切替弁を組み込む際には、四方切替弁の接続配管6~9を図の破線で示す銅製の冷媒配管6'~9'に溶接により接続される。この接続作業は、銅製の接続配管の一部が折り曲げられた状態で四方切替弁から同一方向に向いた状態でなされるため、銅材同士の単純溶接が能率良くなされる。

【0063】

貯湯運転時には、圧縮機2で圧縮された冷媒(図示せず)は高温側接続配管6、弁本体10、水熱交換配管66を通して、水熱交換器60へと流入する。水熱交換器60には、水タンク62内の水63がポンプ61によって送られており、この水63との熱交換により冷媒は凝縮し、水63は吸熱して昇温されるので、水タンク62内の水を昇温させることができる。一方水熱交換器60で放熱した冷媒は、減圧手段5で減圧された後、室外熱交換器4で室外空気との熱交換により蒸発・ガス化する。その後、室外接続配管65から四方切替弁1の内部に入り、弁体11の内側を通った後、低温側接続配管8から流出し、再度圧縮機2にて圧縮される。水タンク62内で昇温された水は、必要に応じて水ポンプ64により供給される。

【0064】

この給湯機では室外空気から吸熱する室外熱交換器3を用いているので、室外空気の湿度条件によっては、室外熱交換器3表面に着霜し、給湯機としての性能が低下する。そこで、四方切替弁1を用いて、冷媒回路を切換え、除霜運転をおこなう。すなわち、圧縮機2から吐出された高温の冷媒を、四方切替弁1の室外接続配管65から室外熱交換器3へと流し、放熱させることによって、室外熱交換器3表面に着霜した霜を解かすことが可能となる。室外熱交換器3から出た冷媒は、減圧手段5で減圧された後、水熱交換器60で水63から吸熱して蒸発・ガス化する。その後、水熱交換配管66から四方弁本体10内部へ入り、低温側接続配管8から流出した後、再度圧縮機2で圧縮される。

【0065】

この例でも四方切替弁1の高温側接続配管6や低温側接続配管8、室外接続配管65、水熱交換配管66が、弁本体10や弁台座12を介して相互に熱交換することになり、冷凍サイクルの効率を低下させる原因となっている。給湯機では水63を高温とするために、空気調和機の場合よりも圧縮機の吐出温度が高くなるので、四方切替弁1における高温冷媒と低温冷媒との温度差が大きくなり、四方切替弁における熱損失がより顕著になるという問題がある。例えば、冷媒としてCO<sub>2</sub>を用いた場合には、吐出温度と吸込温度と

10

20

30

40

50

の差が100近くまで達するので、熱損失が顕著になる。本実施例では各接続配管と弁本体10や弁台座12との間に、スリーブ20やスリーブ21を設ける構成としたので、熱移動量を抑制することができ、給湯運転時の冷凍サイクルの効率を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【0066】

【図1】本発明の実施例1の冷房運転時の動作態様を示す構成図。

【図2】本発明の実施例1の暖房運転時の動作態様を示す構成図。

【図3】スリーブの肉厚を変えた場合の効果を示す図。

【図4】本発明の実施例2の冷房運転時の動作態様を示す構成図。

10

【図5】図4のAA断面における四方切換弁の断面図。

【図6】本発明の実施例3の冷房運転時の動作態様を示す構成図。

【図7】図6のBB断面における四方切換弁の断面図。

【図8】本発明の実施例4の給湯運転時の動作態様を示す構成図。

【図9】本発明の実施例4の除霜運転時の動作態様を示す構成図。

【図10】従来の四方切換弁を用いた空気調和機の冷房運転時の動作態様を示す構成図。

【図11】図10のCC断面における四方切換弁の断面図。

【符号の説明】

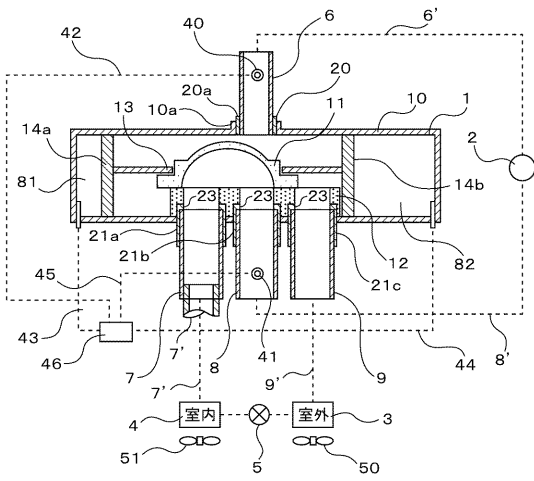
【0067】

1...四方切換弁、2...圧縮機、3...室外熱交換器、4...室内熱交換器、5...減圧手段、6...高温側接続配管、7...室内接続配管、8...低温側接続配管、9...室外接続配管、10...弁本体、11...弁体、12...弁台座、13...連結板、14...ピストン、20、21、25、26、27...熱抵抗部、22、23...内径縮小部、40...高圧側圧力ポート、41...低圧側圧力ポート、42、43、44、45...圧力導入管、46...パイロット弁、50...室外ファン、51...室内ファン、60...水熱交換器、61、64...水ポンプ、62...水タンク、63...水、81、82...圧力室。

20

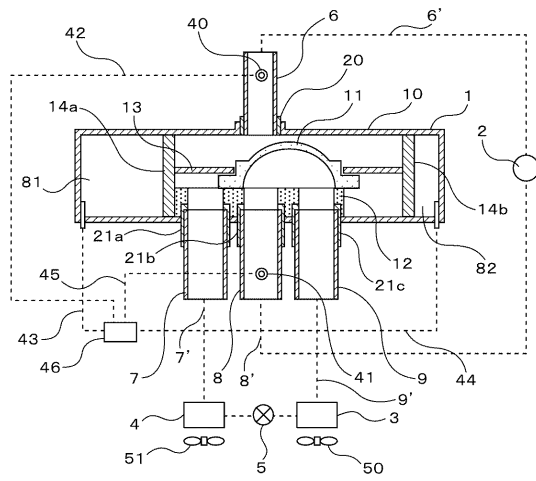
【 図 1 】

図 1



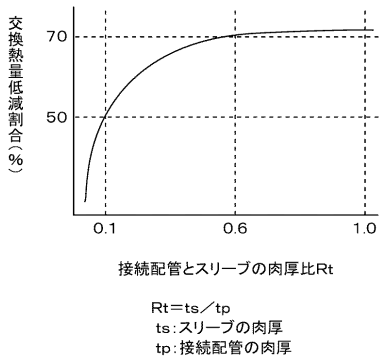
【 図 2 】

図 2



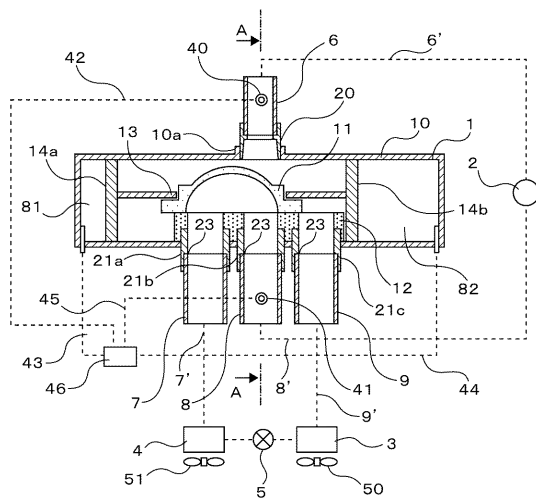
【 図 3 】

図 3

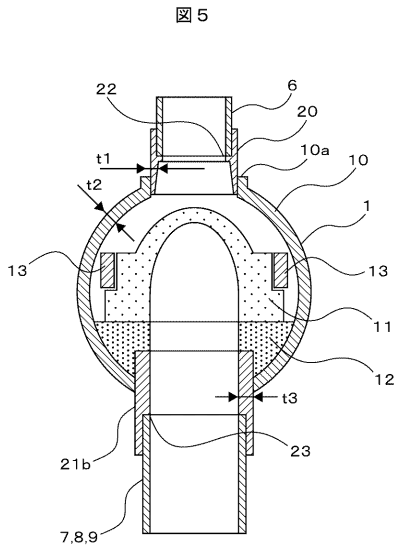


【 図 4 】

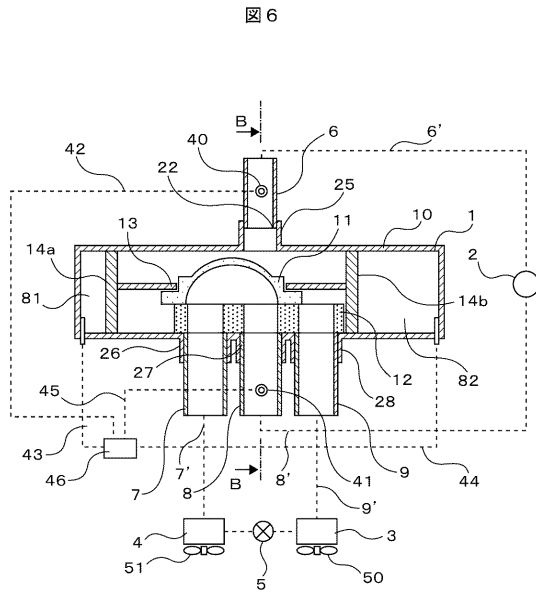
図 4



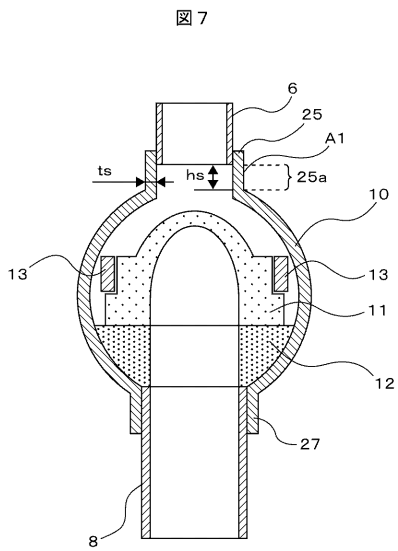
【 図 5 】



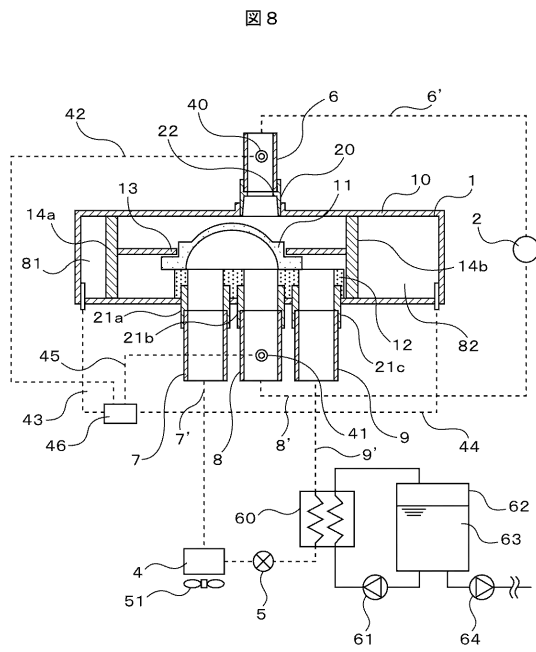
【 図 6 】



【 図 7 】

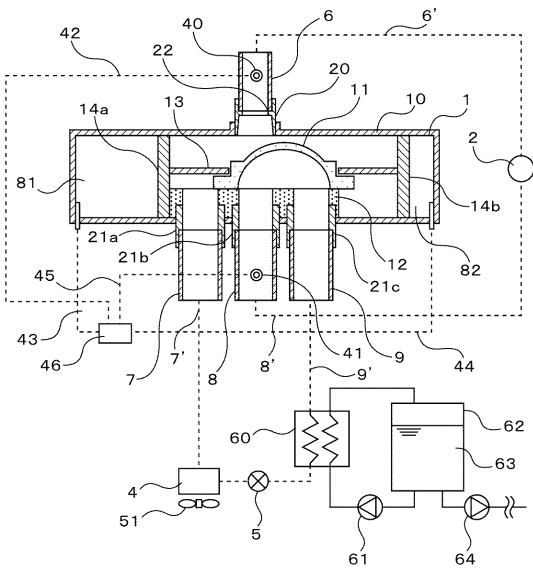


【 図 8 】



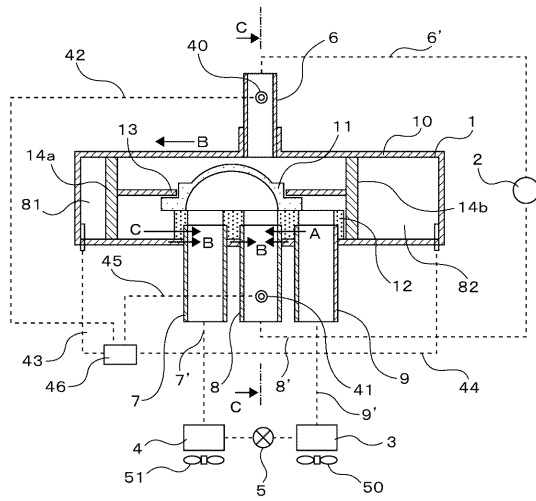
【 図 9 】

図 9



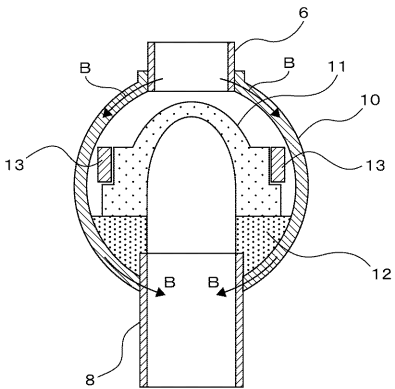
【 図 10 】

図 10



【 図 11 】

図 11



---

フロントページの続き

Fターム(参考) 3H051 AA03 BB02 BB10 CC04 CC15 FF01 FF08  
3H066 AA03 BA18 BA37 BA38  
3H067 AA15 CC33 CC60 DD02 DD33 EA08 GG05 GG23  
3L092 AA02 BA26