

明 細 書

発明の名称：ヒートポンプ装置

技術分野

[0001] 本発明は、熱源側冷凍サイクルに可燃性冷媒が用いられるヒートポンプ装置に関するものである。

背景技術

[0002] 従来、冷凍冷蔵庫や空気調和機などのヒートポンプ装置の冷媒として、HFC系であるR410などのフッ化化合物が広く用いられてきた。しかし、これらの冷媒は地球温暖化への影響が大きいため、地球温暖化防止の観点から、地球温暖化への影響が小さくなる冷媒を使用することが望ましい。このような背景から、HFC系であるR32、HFO系であるR1234yf、炭化水素系であるプロパンやイソブタンなど、地球温暖化への影響が小さくなる冷媒を用いることが提案されている。しかし、それらは従来のHFC系とは異なり、いずれも可燃性冷媒（または微燃性冷媒）であった。

[0003] この種の可燃性冷媒が用いられたヒートポンプ装置では、冷凍サイクルを構成する熱交換器や配管などから冷媒が室内に漏洩し、火災などの事故を起こす可能性が懸念される。そこで、ヒートポンプ装置を熱源側である一次側冷凍サイクルと負荷側である二次側冷凍サイクルとに分割し、負荷側の室内への冷媒漏洩を防止する間接熱交換方式のヒートポンプ装置が提案されている（例えば、特許文献1参照）。

[0004] このヒートポンプ装置は、圧縮機、熱源側熱交換器、膨張弁、四方弁、カスケード熱交換器からなる一次側冷凍サイクルと、負荷側熱交換器、水を搬送するポンプ、四方弁、カスケード熱交換器からなる二次側冷凍サイクルと、で構成されている。そして、カスケード熱交換器は、扁平多孔管や細径伝熱管を複数本組み合わせて流体流路が構成され、その相当直径は3mm以下で0.5mm以上になっている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2003-4396号公報（例えば、請求項3、図7参照）

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかし、特許文献1に記載された従来のヒートポンプ装置では、カスケード熱交換器の冷媒が流れる流体流路の内容積と熱源側熱交換器の冷媒が流れる流体流路の内容積との差が大きいため、冷房運転時と暖房運転時とで必要な冷媒封入量に差が生じてしまい、冷媒封入量を低減できないという課題があった。また、一次側冷凍サイクルにおいて、冷媒漏洩を想定した安全性の高い構成になっていないという課題があった。

[0007] 本発明は、以上のような課題のうち少なくとも一つを解決するためになされたもので、冷媒封入量を低減したヒートポンプ装置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

[0008] 本発明に係るヒートポンプ装置は、圧縮機、熱源側熱交換器、膨張弁、および、カスケード熱交換器の熱源側が順次接続され、冷媒が循環する熱源側冷凍サイクルと、熱媒体搬送手段、負荷側熱交換器、および、前記カスケード熱交換器の負荷側が順次接続され、熱媒体が循環する負荷側冷凍サイクルと、で構成され、前記熱源側熱交換器および前記カスケード熱交換器は、流体流路断面積を S 、濡れ縁長さを L とした場合、 $4S/L$ で算出される相当直径が1mm未満である。

発明の効果

[0009] 本発明に係るヒートポンプ装置によれば、冷媒が循環する一次側冷凍サイクルの室外熱交換器およびカスケード熱交換器に、流体流路の内容積が小さい、相当直径が1mm未満のマイクロチャネル熱交換器（扁平管）を用いたので、可燃性冷媒の冷媒封入量を低減することができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]本発明の実施の形態1に係るヒートポンプ装置の概略図である。

[図2]本発明の実施の形態1に係るヒートポンプ装置の変形例である。

[図3]本発明の実施の形態2に係るヒートポンプ装置の概略図である。

[図4]本発明の実施の形態3に係るヒートポンプ装置の概略図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。なお、以下に説明する実施の形態によって本発明が限定されるものではない。また、以下の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。

実施の形態1.

図1は、本発明の実施の形態1に係るヒートポンプ装置の概略図である。

本発明の実施の形態1に係るヒートポンプ装置は、室外ユニット100と、室内ユニット200と、接続配管12、14と、で構成されている。

[0012] 室外ユニット100は、圧縮機1、四方弁（流路切替装置）2、熱源側熱交換器である室外熱交換器3、膨張弁4、および、カスケード熱交換器5の熱源側からなり、冷媒が循環する一次側（熱源側）冷凍サイクルと、熱媒体搬送手段である回転数が可変のポンプ11、四方弁（流路切替装置）15、および、カスケード熱交換器5の負荷側からなり、熱媒体が循環する二次側（負荷側）冷凍サイクルと、で構成されている。

また、室内ユニット200は、負荷側熱交換器である室内熱交換器13が収納されている。

また、室外熱交換器3には室外空気を供給する室外送風機6、室内熱交換器13には室内空気を供給する室内送風機16が、それぞれ設けられている。

[0013] ここで、室外熱交換器3およびカスケード熱交換器5には、熱交換効率が高く流体流路の内容積が小さい（つまり、必要冷媒量が少なくなる）マイクロチャンネル熱交換器（扁平管）が用いられる。マイクロチャンネル熱交換器とは、1流体流路当たりの流体流路断面積をS、濡れ縁長さ（流路の内壁面の周方向の長さ）をLとした場合、 $4S/L$ で算出される相当直径が1mm未

満となる熱交換器のことである。さらに、二次側冷凍サイクルの熱媒体には水が用いられ、また、一次側冷凍サイクルの冷媒には可燃性冷媒（または微燃性冷媒）、例えばプロパン、イソブタンなどが用いられる。また、室外熱交換器 3 の冷媒が流れる流体流路の内容積を V_1 、およびカスケード熱交換器 5 の冷媒が流れる流体流路の内容積を V_2 とした場合、 V_1 および V_2 は、 $0.9 < (V_1 / V_2) < 1.1$ を満たすように設定されている。なお、この理由については後述する。

[0014] 次に本発明の実施の形態 1 に係るヒートポンプ装置の動作について説明する。

[冷房運転]

まず、冷房運転時は、一次側冷凍サイクルの四方弁 2 および四方弁 15 が実線のように接続される。

圧縮機 1 により高温・高圧となったガス冷媒は、四方弁 2 を通り、室外熱交換器 3 に流入する。そして、室外熱交換器 3 で室外空気と熱交換を行い、室外空気へ放熱し、自らは凝縮され、高温・高圧の液冷媒となる。室外熱交換器 3 から流出した冷媒は、膨張弁 4 により膨張させられて低温・低圧の二相冷媒となる。この二相冷媒は蒸発器として作用するカスケード熱交換器 5 の熱源側に流入する。そして、カスケード熱交換器 5 で二次側冷凍サイクルを循環する水と熱交換を行い、水から吸熱することで冷却し、自らは低温・低圧のガス冷媒となる。その後、カスケード熱交換器 5 の熱源側から流出したガス冷媒は、四方弁 2 を介して圧縮機 1 へ戻る。

[0015] 一方、二次側冷凍サイクルでは、カスケード熱交換器 5 で冷媒に吸熱され冷却された水が、ポンプ 11 によって吐出され、接続配管 12 を通って室内熱交換器 13 に流入する。そして、室内熱交換器 13 で室内空気と熱交換を行い、室内空気から吸熱して室内を冷房し、自らは温度上昇する。室内熱交換器 13 から流出した水は、接続配管 14 および四方弁 15 を通り、カスケード熱交換器 5 の負荷側に流入する。そして、カスケード熱交換器 5 で冷媒と熱交換を行い、室内空気から吸熱した分の熱量を冷媒へ渡し、冷却される

。その後、カスケード熱交換器 5 の負荷側から流出した水は、ポンプ 11 へ戻る。

[0016] [暖房運転]

つぎに、暖房運転時は、一次側冷凍サイクルの四方弁 2 および四方弁 15 が点線のように接続される。

圧縮機 1 により高温・高圧となったガス冷媒は、四方弁 2 を通り、凝縮器として作用するカスケード熱交換器 5 の熱源側に流入する。そして、カスケード熱交換器 5 で二次側冷凍サイクルを循環する水と熱交換を行い、水に放熱することで暖め、自らは凝縮され、高温・高圧の液冷媒となる。カスケード熱交換器 5 の熱源側から流出した液冷媒は、膨張弁 4 により減圧されて低温・低圧の二相冷媒となる。この二相冷媒は室外熱交換器 3 に流入する。そして、室外熱交換器 3 で室外空気と熱交換を行い、室外空気から吸熱し、自らは蒸発し、低温・低圧のガス冷媒となる。その後、室外熱交換器 3 から流出したガス冷媒は、四方弁 2 を介して圧縮機 1 へ戻る。

[0017] 一方、二次側冷凍サイクルでは、カスケード熱交換器 5 で冷媒から吸熱し暖められた水が、ポンプ 11 によって吐出され、接続配管 12 を通って室内熱交換器 13 に流入する。そして、室内熱交換器 13 で室内空気と熱交換を行い、室内空気に放熱して室内を暖房し、自らは温度低下する。室内熱交換器 13 から流出した水は、接続配管 14 および四方弁 15 を通り、カスケード熱交換器 5 の負荷側に流入する。そして、カスケード熱交換器 5 で冷媒と熱交換を行い、室内空気に放熱した分の熱量を冷媒から奪い、加熱される。その後、カスケード熱交換器 5 の負荷側から流出した水は、ポンプ 11 へ戻る。

[0018] 本実施の形態 1 に係るヒートポンプ装置は、冷媒が循環する一次側冷凍サイクルの室外熱交換器 3 およびカスケード熱交換器 5 に、流体流路の内容積が小さいマイクロチャネル熱交換器を用いたので、可燃性冷媒の冷媒封入量を低減することができる。さらに、室外熱交換器 3 の冷媒が流れる流体流路の内容積 V1 およびカスケード熱交換器 5 の冷媒が流れる流体流路の内容積

V2を、 $0.9 < (V1 / V2) < 1.1$ を満たすように定めたので、冷房運転、暖房運転のいずれにおいても必要な冷媒封入量がほぼ等しくなり、可燃性冷媒の冷媒封入量を大幅に低減することができる。

そのため、欧州規格（例えば、IEC規格）の許容冷媒封入量（プロパンの場合、約150g）未満で構成できる。また、冷房運転、暖房運転のいずれにおいても必要な冷媒封入量がほぼ等しいため、両運転時の冷媒量差を吸収するための冷媒貯留タンク（図示省略）が不要となる。

以上より、安全性および設置自由度の高いヒートポンプ装置を得ることができる。

[0019] また、冷房運転時と暖房運転時のいずれにおいても、カスケード熱交換器5での冷媒と水との流れが対向流となるように構成し、かつ、室内熱交換器13での水と室内空気との流れが対向流となるように構成したため、熱交換効率の高い高性能のヒートポンプ装置を得ることができる。

[0020] なお、冷媒貯留タンクが無い場合、 $V1 / V2$ が0.9以下では室外熱交換器3の冷媒が流れる流体流路の内容積が過小となり、冷房運転時において室外熱交換器3内に冷媒が収納しきれず、圧縮機1への液戻りなどの不具合が生じる。また、 $V1 / V2$ が1.1以上では同様に、カスケード熱交換器5の冷媒が流れる流体流路の内容積が過小となり、暖房運転時においてカスケード熱交換器5内に冷媒が収納しきれず、圧縮機1への液戻りなどの不具合が生じる。

[0021] また、必要能力が増加してヒートポンプ装置が大型化する場合には、図2に示すように一次側冷凍サイクルを二つ、二次側冷凍サイクルに対して並列に接続し、一つの一次側冷凍サイクル当りの冷媒封入量を小さくすればよい。このように大能力が要求される場合でも、二つの冷凍サイクルの冷媒封入量の合計が許容冷媒封入量未満となるように、一つの一次側冷凍サイクル当りの冷媒封入量を低減し、モジュール化された一次側冷凍サイクルを複数接続することで、空調能力の高いヒートポンプ装置を構成することができる。

[0022] なお、上記では一次側冷凍サイクルを二つ、二次側冷凍サイクルに対して

並列に接続する例を説明したが、三つ以上としてもよい。

また、室外熱交換器 3 を、フィンレス熱交換器、またはコルゲートフィンチューブ熱交換器のように上下にヘッダー分配器を有する構成とすることで、フィンと管との密着工程が不要となり、熱交換器をシンプルに構成できる。

また、流路切替装置として四方弁 2、2'、15 を用いて流路切り替えを行っているが、二方弁、三方弁などを組み合わせて行ってもよい。

また、二次側冷凍サイクルの熱媒体には水が用いられているが、それに限定されず、不凍液などでもよい。

[0023] 実施の形態 2.

以下、本実施の形態 2 について説明するが、本実施の形態 1 との相違点を中心に説明し、重複するものについては省略する。また、本実施の形態 1 と同一部分には、同一符号を付してある。

図 3 は、本発明の実施の形態 2 に係るヒートポンプ装置の概略図である。

本実施の形態 2 に係るヒートポンプ装置は、図 3 に示すように四方弁 15 を 4 つの開閉弁 21 ~ 24 で構成した以外は、実施の形態 1 に係るヒートポンプ装置の構成と同じであるため、詳細な説明は省略し、二次側冷凍サイクルの動作のみ説明する。

[0024] [冷房運転]

冷房運転時の二次側冷凍サイクルでは、カスケード熱交換器 5 で冷媒に吸熱され冷却された水が、ポンプ 11 によって吐出され、接続配管 12 を通って室内熱交換器 13 に流入する。そして、室内熱交換器 13 で室内空気と熱交換を行い、室内空気から吸熱して室内を冷房し、自らは温度上昇する。室内熱交換器 13 から流出した水は、接続配管 14 および開閉弁 22 を通り、カスケード熱交換器 5 の負荷側に流入する。そして、カスケード熱交換器 5 で冷媒と熱交換を行い、室内空気から吸熱した分の熱量を冷媒へ渡し、冷却される。その後、カスケード熱交換器 5 の負荷側から流出した水は、開閉弁 23 を介してポンプ 11 へ戻る。

[0025] [暖房運転]

つぎに、暖房運転の二次側冷凍サイクルでは、カスケード熱交換器5で冷媒から吸熱し暖められた水が、ポンプ11によって吐出され、接続配管12を通過して室内熱交換器13に流入する。そして、室内熱交換器13で室内空気と熱交換を行い、室内空気に放熱して室内を暖房し、自らは温度低下する。室内熱交換器13から流出した水は、接続配管14および開閉弁21を通り、カスケード熱交換器5の負荷側に流入する。そして、カスケード熱交換器5で冷媒と熱交換を行い、室内空気に放熱した分の熱量を冷媒から奪い、加熱される。その後、カスケード熱交換器5の負荷側から流出した水は、開閉弁24を介してポンプ11へ戻る。

[0026] 以上のように、本実施の形態2では、二次側冷凍サイクルにおいて四方弁の代わりに4つの開閉弁21～24を用いたため、水回路のように圧力損失が小さく、四方弁の開閉動作に必要な圧力差が得られない場合でも、確実に開閉動作が実施できるとう効果を得られる。

[0027] 実施の形態3.

以下、本実施の形態3について説明するが、本実施の形態1との相違点を中心に説明し、重複するものについては省略する。また、本実施の形態1と同一部分には、同一符号を付してある。

図4は、本発明の実施の形態3に係るヒートポンプ装置の概略図である。本実施の形態3に係るヒートポンプ装置は、図4に示すように実施の形態1に係るヒートポンプ装置から四方弁15を省略し、その代わりに一次側冷凍サイクルに高低圧熱交換器7を設けた構成である。これにより、カスケード熱交換器5での水および冷媒の流れは、暖房運転時には対向流となるが、冷房運転時には並行流となる。なお、それ以外の構成は実施の形態1および実施の形態2よりも単純となるため、詳細な説明は省略し、一次側冷凍サイクルの動作のみ説明する。

[0028] [冷房運転]

まず、冷房運転時は、一次側冷凍サイクルの四方弁2が実線のように接続

される。

圧縮機 1 により高温・高圧となったガス冷媒は、四方弁 2 を通り、室外熱交換器 3 に流入する。そして、室外熱交換器 3 で室外空気と熱交換を行い、室外空気へ放熱し、自らは凝縮され、高温・高圧の液冷媒となる。室外熱交換器 3 から流出した液冷媒は、高低圧熱交換器 7 の高圧側に流入する。そして、高低圧熱交換器 7 で過冷却される。高低圧熱交換器 7 で過冷却された液冷媒は、膨張弁 4 により膨張させられて低温・低圧の二相冷媒となる。この二相冷媒は蒸発器として作用するカスケード熱交換器 5 の熱源側に流入する。そして、カスケード熱交換器 5 で二次側冷凍サイクルを循環する水と熱交換を行い、水から吸熱することで冷却し、自らは低温・低圧のガス冷媒となる。その後、カスケード熱交換器 5 の熱源側から流出したガス冷媒は、高低圧熱交換器 7 の低圧側に流入する。そして、高低圧熱交換器 7 で過熱される。高低圧熱交換器 7 で過熱されたガス冷媒は、四方弁 2 を介して圧縮機 1 へ戻る。

[0029] このとき、カスケード熱交換器 5 の出口状態を飽和状態とすれば、カスケード熱交換器 5 の伝熱面積に過熱領域が無くなり、全伝熱面が有効に使用される。そのような場合には、対向流と並行流との性能差が小さくなる。すなわち、冷房運転時の対向流の効果が小さくなるため、一次側回路の四方弁を省略することができる。

[0030] [暖房運転]

つぎに、暖房運転時は、一次側冷凍サイクルの四方弁 2 が点線のように接続される。

圧縮機 1 により高温・高圧となったガス冷媒は、四方弁 2 を通り、凝縮器として作用するカスケード熱交換器 5 の熱源側に流入する。そして、カスケード熱交換器 5 で二次側冷凍サイクルを循環する水と熱交換を行い、水に放熱することで暖め、自らは凝縮され、高温・高圧の液冷媒となる。カスケード熱交換器 5 の熱源側から流出した液冷媒は、膨張弁 4 により減圧されて低温・低圧の二相冷媒となる。この二相冷媒は高低圧熱交換器 7 の高圧側に流

入する。そして、高低圧熱交換器 7 で過熱される。高低圧熱交換器 7 で過熱された二相冷媒は、室外熱交換器 3 に流入する。そして、室外熱交換器 3 で室外空気と熱交換を行い、室外空気から吸熱し、自らは蒸発し、低温・低圧のガス冷媒となる。その後、室外熱交換器 3 から流出したガス冷媒は、四方弁 2 を介して高低圧熱交換器 7 の低圧側に流入する。そして、高低圧熱交換器 7 で過冷却される。高低圧熱交換器 7 で過冷却されたガス冷媒は、圧縮機 1 へ戻る。

[0031] 暖房運転時において、高低圧熱交換器 7 は高圧側、低圧側ともに低圧となるため、熱交換するための十分な温度差が生じず、熱交換量が極めて小さくなる。一方、カスケード熱交換器 5 では冷媒と水とが常に対向流となるため、熱交換効率の高い高性能のヒートポンプ装置を得ることができる。

[0032] 本実施の形態 3 では、一次側冷凍サイクルに高低圧熱交換器 7 を設け、冷房運転時には高低圧熱交換器 7 で吸入冷媒を過熱することで、カスケード熱交換器 5 の出口を湿り状態とすることができ、カスケード熱交換器 5 を有効に利用することができる。

[0033] 以上より、本発明の冷凍サイクル装置は、少なくとも圧縮機 1、室外熱交換器 3、および膨張弁 4 からなる一次側冷凍サイクルと、少なくとも室内熱交換器 13、およびポンプ 11 からなる二次側冷凍サイクルと、一次側冷凍サイクルと二次側冷凍サイクルとを熱交換するカスケード熱交換器と、で構成されるヒートポンプ装置において、冷媒が循環する一次側冷凍サイクルの室外熱交換器 3 およびカスケード熱交換器 5 に流体流路の内容積が小さいマイクロチャンネル熱交換器を用いたので、可燃性冷媒の冷媒封入量を低減することができる。さらに、一次側冷凍サイクルは四方弁 2 を備え、室外熱交換器 3 の冷媒が流れる流体流路の内容積 V_1 およびカスケード熱交換器 5 の冷媒が流れる流体流路の内容積 V_2 を、 $0.9 < (V_1 / V_2) < 1.1$ を満たすように定めたので、冷房運転、暖房運転のいずれにおいても必要な冷媒封入量がほぼ等しくなり、可燃性冷媒の冷媒封入量を大幅に低減することができる。

そのため、欧州規格（例えば、IEC規格）の許容冷媒封入量（プロパンの場合、約150g）未満で構成できる。また、冷房運転、暖房運転のいずれにおいても必要な冷媒封入量がほぼ等しいため、両運転時の冷媒量差を吸収するための冷媒貯留タンクが不要となる。

以上より、安全性および設置自由度の高いヒートポンプ装置を得ることができる。

符号の説明

[0034] 1 圧縮機、1' 圧縮機、2 四方弁、2' 四方弁、3 室外熱交換器、3' 室外熱交換器、4 膨張弁、4' 膨張弁、5 カスケード熱交換器、5' カスケード熱交換器、6 室外送風機、6' 室外送風機、7 高低圧熱交換器、11 ポンプ、12 接続配管、13 室内熱交換器、14 接続配管、15 四方弁、16 室内送風機、21 開閉弁、22 開閉弁、23 開閉弁、24 開閉弁、100 室外ユニット、200 室内ユニット。

請求の範囲

- [請求項1] 圧縮機、熱源側熱交換器、膨張弁、および、カスケード熱交換器の熱源側が順次接続され、冷媒が循環する熱源側冷凍サイクルと、
熱媒体搬送手段、負荷側熱交換器、および、前記カスケード熱交換器の負荷側が順次接続され、熱媒体が循環する負荷側冷凍サイクルと、
で構成され、
前記熱源側熱交換器および前記カスケード熱交換器は、流体流路断面積を S 、濡れ縁長さを L とした場合、 $4S/L$ で算出される相当直径が 1 mm 未満であることを特徴とするヒートポンプ装置。
- [請求項2] 前記熱源側冷凍サイクルは流路切替装置を備え、
前記熱源側熱交換器の冷媒が流れる流体流路の内容積を V_1 、および前記カスケード熱交換器の冷媒が流れる流体流路の内容積を V_2 とした場合、 V_1 および V_2 は、 $0.9 < (V_1/V_2) < 1.1$ を満たすように定められている
ことを特徴とする請求項1に記載のヒートポンプ装置。
- [請求項3] 前記冷媒には可燃性冷媒または微燃性冷媒が用いられている
ことを特徴とする請求項1または2に記載のヒートポンプ装置。
- [請求項4] 前記熱源側冷凍サイクルを二つ以上有し、前記負荷側冷凍サイクルに対して並列に接続した
ことを特徴とする請求項1～3のいずれか一項に記載のヒートポンプ装置。
- [請求項5] 前記負荷側冷凍サイクルに流路切替装置を設け、
冷房運転時と暖房運転時のいずれにおいても、
前記カスケード熱交換器での前記冷媒と前記熱媒体との流れが対向流となるように構成され、かつ、前記負荷側熱交換器での前記熱媒体と空気との流れが対向流となるように構成された
ことを特徴とする請求項1～4のいずれか一項に記載のヒートポン

プ装置。

[請求項6]

前記流路切替装置は、
四方弁または四つの開閉弁で構成されている
ことを特徴とする請求項5に記載のヒートポンプ装置。

[請求項7]

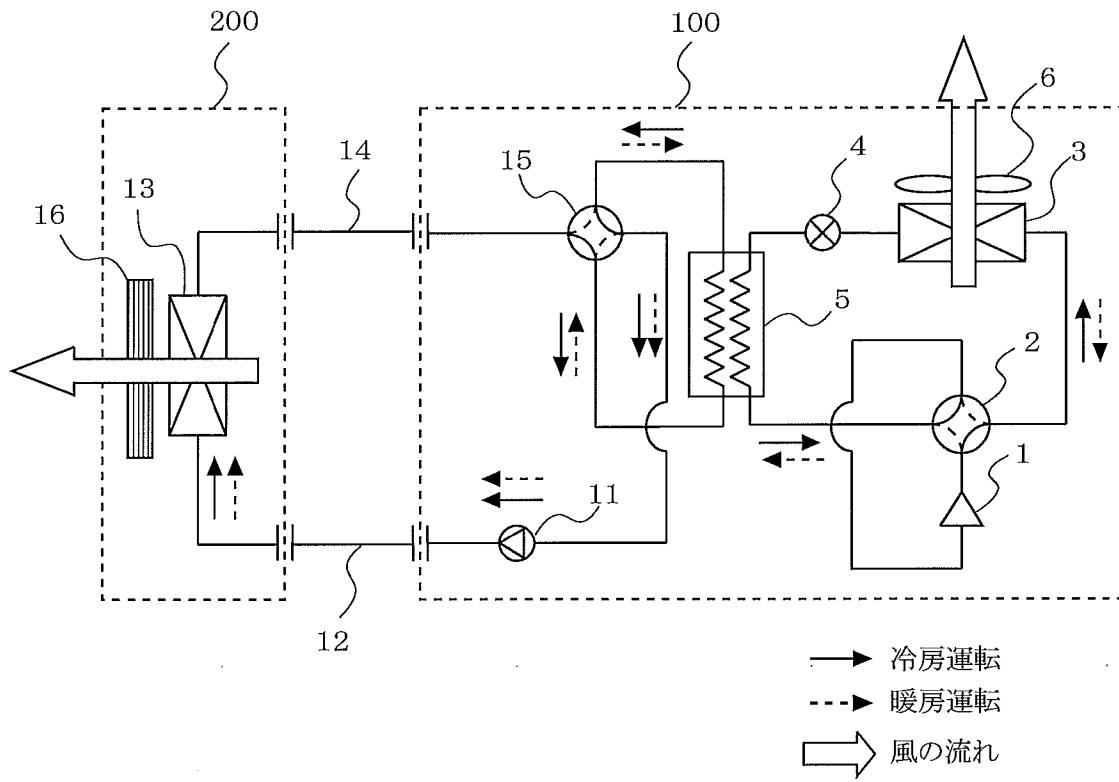
前記熱源側冷凍サイクルに高低圧熱交換器を設け、
暖房運転時において、
前記カスケード熱交換器での前記冷媒と前記熱媒体との流れが対向
流となるように構成された

ことを特徴とする請求項1～4のいずれか一項に記載のヒートポン
プ装置。

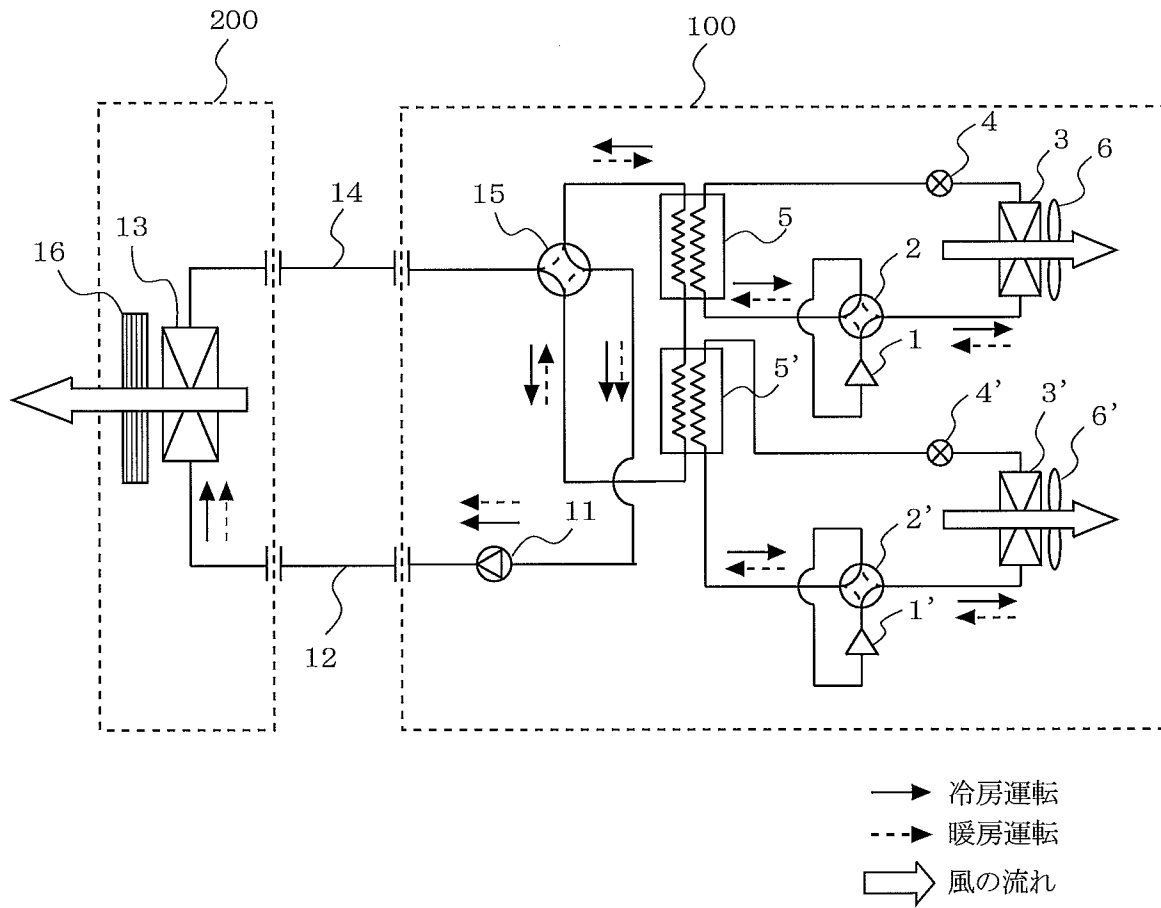
[請求項8]

前記熱源側熱交換器は、上下にヘッダー分配器を有する
ことを特徴とする請求項1～7のいずれか一項に記載のヒートポン
プ装置。

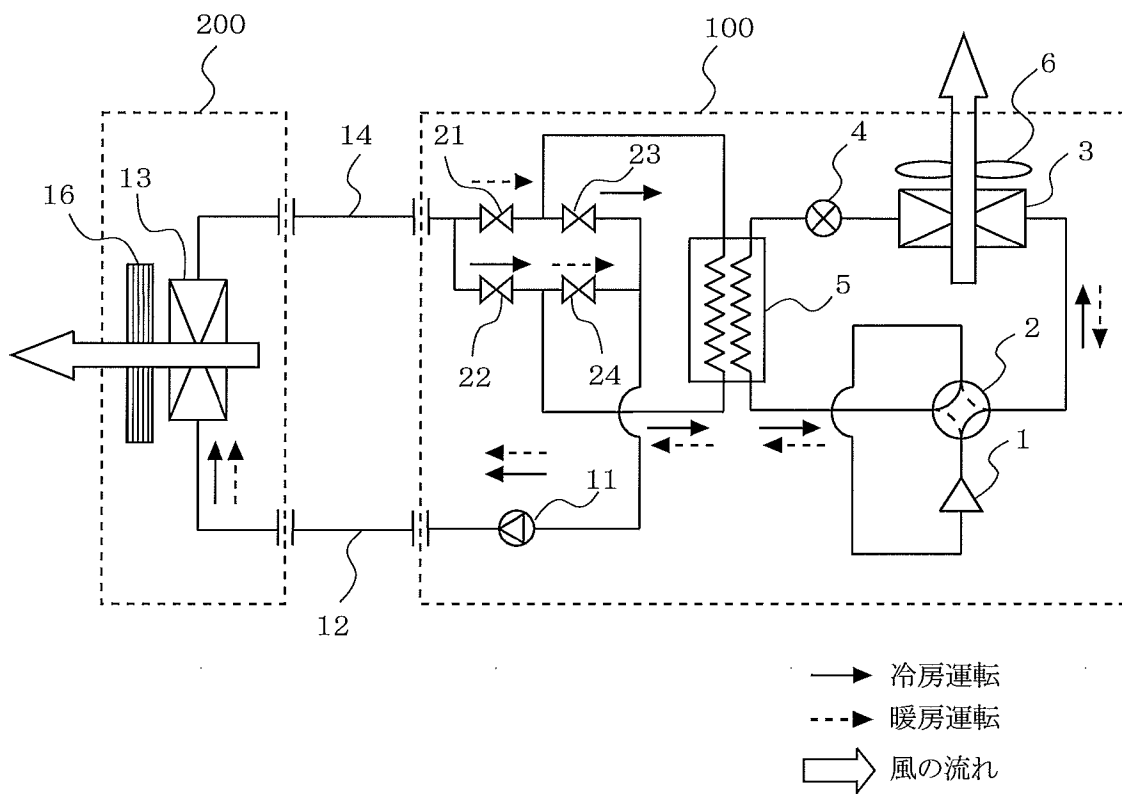
[図1]



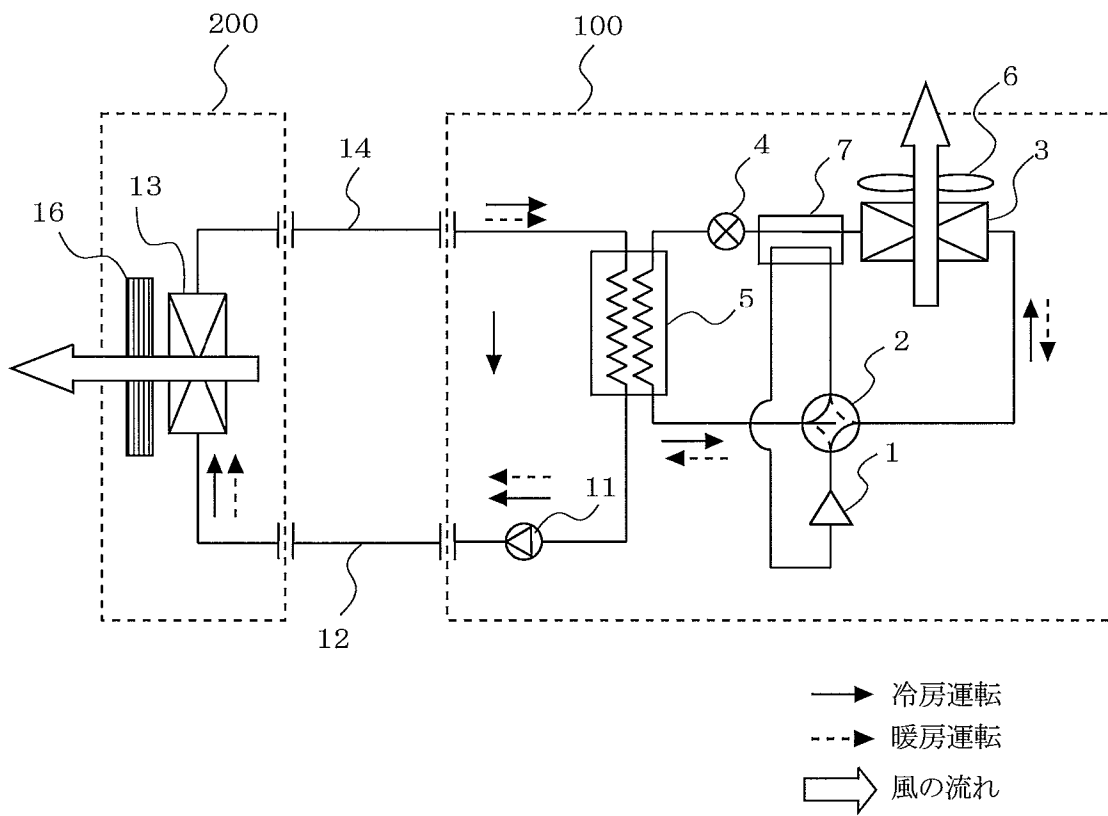
[図2]



[図3]



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/051429

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F25B1/00(2006.01) i, F25B13/00(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, F25B13/00

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.
Y	JP 2003-4396 A (Hitachi, Ltd.), 08 January 2003 (08.01.2003), paragraphs [0003], [0016], [0024] to [0027], [0035] to [0045] (Family: none)	1-8
Y A	JP 2013-44469 A (Panasonic Corp.), 04 March 2013 (04.03.2013), paragraphs [0019], [0020], [0048] to [0056], [0089], [0093]; fig. 1 (Family: none)	4-8 1-3
Y	JP 8-5197 A (Nippondenso Co., Ltd.), 12 January 1996 (12.01.1996), paragraphs [0011], [0012] & US 5682944 A	1-8

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search
07 April, 2014 (07.04.14)

Date of mailing of the international search report
15 April, 2014 (15.04.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/051429

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 2001-194081 A (Denso Corp.), 17 July 2001 (17.07.2001), paragraph [0008] & DE 10007159 A	1-8
Y A	JP 2001-248922 A (Daikin Industries, Ltd.), 14 September 2001 (14.09.2001), paragraphs [0008], [0012]; fig. 6 & US 2002/0189280 A1 & EP 1243877 A1 & WO 2001/048428 A1 & AU 769114 B & CN 1415062 A	2-8 1
Y A	JP 11-101517 A (Matsushita Refrigeration Co.), 13 April 1999 (13.04.1999), paragraph [0017]; fig. 1 (Family: none)	2-8 1
Y A	JP 2004-239503 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 26 August 2004 (26.08.2004), paragraphs [0008], [0025], [0026]; fig. 1, 2 (Family: none)	5-8 1-4
Y A	JP 2010-96372 A (Hitachi Cable, Ltd.), 30 April 2010 (30.04.2010), fig. 1 (Family: none)	7-8 1-6
A	JP 2002-295915 A (Mitsubishi Electric Corp.), 09 October 2002 (09.10.2002), paragraphs [0061], [0065] (Family: none)	1-8
A	JP 2013-148328 A (Daikin Industries, Ltd.), 01 August 2013 (01.08.2013), paragraph [0059]; fig. 4 & WO 2013/094638 A	1-8
A	JP 6-241596 A (Toshiba Corp.), 30 August 1994 (30.08.1994), paragraph [0002] (Family: none)	1-8

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. F25B1/00(2006.01)i, F25B13/00(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 (IPC)) Int.Cl. F25B1/00, F25B13/00										
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 <table style="width:100%; border:none;"> <tr> <td style="border:none;">日本国実用新案公報</td> <td style="border:none;">1922-1996年</td> </tr> <tr> <td style="border:none;">日本国公開実用新案公報</td> <td style="border:none;">1971-2014年</td> </tr> <tr> <td style="border:none;">日本国実用新案登録公報</td> <td style="border:none;">1996-2014年</td> </tr> <tr> <td style="border:none;">日本国登録実用新案公報</td> <td style="border:none;">1994-2014年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2014年	日本国実用新案登録公報	1996-2014年	日本国登録実用新案公報	1994-2014年
日本国実用新案公報	1922-1996年									
日本国公開実用新案公報	1971-2014年									
日本国実用新案登録公報	1996-2014年									
日本国登録実用新案公報	1994-2014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								
Y	JP 2003-4396 A (株式会社日立製作所) 2003.01.08, 段落【0003】, 【0016】, 【0024】 - 【0027】, 【0035】 - 【0045】 (ファミリーなし)	1-8								
Y A	JP 2013-44469 A (パナソニック株式会社) 2013.03.04, 段落【0019】, 【0020】, 【0048】 - 【0056】, 【0089】, 【0093】, 図1 (ファミリーなし)	4-8 1-3								
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。										
<table style="width:100%; border:none;"> <tr> <td style="width:50%; border:none;"> * 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 </td> <td style="width:50%; border:none;"> 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 </td> </tr> </table>			* 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						
* 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 07.04.2014	国際調査報告の発送日 15.04.2014									
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/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) 西山 真二 電話番号 03-3581-1101 内線 3377	3M 9536								

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 8-5197 A (日本電装株式会社) 1996. 01. 12, 段落【0 0 1 1】, 【0 0 1 2】 & US 5682944 A	1-8
Y	JP 2001-194081 A (株式会社デンソー) 2001. 07. 17, 段落【0 0 0 8】 & DE 10007159 A	1-8
Y A	JP 2001-248922 A (ダイキン工業株式会社) 2001. 09. 14, 段落【0 0 0 8】, 【0 0 1 2】, 図6 & US 2002/0189280 A1 & EP 1243877 A1 & WO 2001/048428 A1 & AU 769114 B & CN 1415062 A	2-8 1
Y A	JP 11-101517 A (松下冷機株式会社) 1999. 04. 13, 段落【0 0 1 7】, 図1 (ファミリーなし)	2-8 1
Y A	JP 2004-239503 A (三洋電機株式会社) 2004. 08. 26, 段落【0 0 0 8】, 【0 0 2 5】, 【0 0 2 6】, 図1, 2 (ファミリーなし)	5-8 1-4
Y A	JP 2010-96372 A (日立電線株式会社) 2010. 04. 30, 図1 (ファミリーなし)	7-8 1-6
A	JP 2002-295915 A (三菱電機株式会社) 2002. 10. 09, 段落【0 0 6 1】, 【0 0 6 5】 (ファミリーなし)	1-8
A	JP 2013-148328 A (ダイキン工業株式会社) 2013. 08. 01, 段落【0 0 5 9】, 図4 & WO 2013/094638 A	1-8
A	JP 6-241596 A (株式会社東芝) 1994. 08. 30, 段落0 0 0 2 (ファミリーなし)	1-8