

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4018443号
(P4018443)

(45) 発行日 平成19年12月5日(2007. 12. 5)

(24) 登録日 平成19年9月28日(2007. 9. 28)

(51) Int. Cl.

F 2 5 B 1/00 (2006. 01)

F I

F 2 5 B 1/00 3 9 7 C

F 2 5 B 1/00 3 9 9 A

請求項の数 2 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2002-137511 (P2002-137511)	(73) 特許権者	000148357
(22) 出願日	平成14年5月13日(2002. 5. 13)		株式会社前川製作所
(65) 公開番号	特開2003-329317 (P2003-329317A)		東京都江東区牡丹2丁目13番1号
(43) 公開日	平成15年11月19日(2003. 11. 19)	(74) 代理人	100083024
審査請求日	平成16年4月20日(2004. 4. 20)		弁理士 高橋 昌久
		(74) 代理人	100103986
			弁理士 花田 久丸
		(72) 発明者	田村 義久
			東京都江東区牡丹2丁目13番1号 株式
			会社前川製作所内
		(72) 発明者	小谷津 雅隆
			東京都江東区牡丹2丁目13番1号 株式
			会社前川製作所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 寒冷地対応サーモサイホンチラー冷凍機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

凝縮機能を持つ室外熱交換器と、該熱交換器より高低の差のある低位置に設けた蒸発器として機能する室内熱交換器と、圧縮機、膨張弁等よりなる冷媒を使用する空冷式チラー冷凍機において、

前記室内熱交換器より室外熱交換器へ至る冷媒蒸気通路と、前記室外熱交換器より膨張弁を経由して室内熱交換器へ至る冷媒液通路とよりなる環状配管路を設けてなる、冷媒自然循環路を備えたサーモサイホンサイクルと、

前記冷媒自然循環路の室内熱交換器と室外熱交換器との間に前記圧縮機を介在させてなる冷媒圧縮強制循環路を備えた冷凍サイクルとを組合せ、

外気の温度が室内温度より低い場合はサーモサイホンサイクル運転を行い、外気の温度が室内温度より高い場合は、前記圧縮機を作動させ冷凍サイクル運転に切り換え若しくは前記サーモサイホンサイクル運転に加えたバックアップ運転を行うとともに、

前記室内熱交換器には、その下流に蒸発圧力調整弁を設け、一方前記室外熱交換器は、空冷ファンを含む空冷コンデンサで構成し、インバータにより該空冷ファンの回転数制御可能に構成したことを特徴とする寒冷地対応サーモサイホンチラー冷凍機。

【請求項2】

前記冷媒自然循環路は、太管よりなる冷媒蒸気通路と細管よりなる冷媒液通路とで構成し、

前記冷媒圧縮強制循環路は、前記細管経由を主とする冷媒蒸気通路と前記太管経由を主

とする冷媒液通路とで構成し、

それぞれをバイパス管路で前記循環路の組合わせ構成を切り換え可能としたことを特徴とする請求項１記載の寒冷地対応サーモサイホンチラー冷凍機。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は、夏期には併設した冷媒圧縮強制循環冷凍サイクルによるバックアップを受ける省エネ式の寒冷地対応サーモサイホンチラー冷凍機に関する。

【０００２】

【従来の技術】

寒冷地においては、大規模な建物においては、冬期の低温の外気条件においても冷房を必要とし、特にデータセンタ等においては通信サーバの内部発熱が大となり冬期においても冷房運転が一般的に行なわれている。

これらの空調に使用されている空調システムは、図２に示すように、凝縮機能を持つ室外熱交換器１０２とレシーバ１０８と蒸発機能を持つ室内熱交換器１０１と圧縮機１１０と膨張弁１０４とよりなり、冷媒を使用したエネルギー多消費型の冷媒圧縮強制循環系が使用されている。

しかし、冬期の外気温度の低い寒冷地においては、省エネ効果を持つ空調システムとして冷媒自然循環システムが使用されている。

【０００３】

上記冷媒自然循環システムは、冷媒の相変化を利用したもので、温度差の作用によるサーモサイホン原理に基づき冷媒の自然循環を形成させ、ランニングコストの低減と省エネルギー化を図っている。

【０００４】

上記、冷媒自然循環システムについては、従来より種々提案がされているが、最近の公開された提案につき、図面を参照して下記に説明する。

上記提案は、特開平１０－３００１２８号公報に開示された、「冷媒自然循環冷却除湿装置およびこの装置を併設した空気調和装置」に係わるものである。

その提案は、住宅あるいは事務所ビルなどの、冷房や除湿や間接外気冷房に関するもので、これら空調装置に見られた従来型の圧縮機の駆動による冷媒圧縮強制循環型システムの持つ、エネルギー多消費型の問題および環境上の問題等の解決のためになされたもので、冷媒自然循環冷却除湿装置として第１の実施例と第２、第３の実施例とが公開されている。

【０００５】

上記第１の実施例である冷媒自然循環冷却除湿装置は、図３に示すように、室内熱交換器１０１と、室外熱交換器１０２と、冷媒配管１０３とよりなる。室内熱交換器１０１は室内に室内の空気との熱交換のために設置されている。室外熱交換器１０２は、外気と熱交換をするために壁Ａを隔てて屋外に設置され、前記室内熱交換器１０１の設置位置よりも高い位置に設けられている。冷媒配管１０３は内部に封入される低沸点冷媒（Ｒ２２、Ｒ２３）などが室内熱交換器１０１と室外熱交換器１０２とを循環できるように、室内熱交換器と室外熱交換器とを環状に接続している。

【０００６】

上記構成により、冷媒配管内に封入されている低沸点冷媒は、室内熱交換器１０１にて室内の熱により加熱され沸騰し蒸発する。蒸発した低沸点冷媒ガスは冷媒配管１０３内を上昇し蒸発熱により室内熱交換器１０１を通過する空気を冷却するとともに該空気の除湿を行なう。

前記冷媒配管１０３内を上昇した低沸点冷媒ガスは室外熱交換器１０２に導入され、そこで冷たい外気により凝縮液化する。液化した前記低沸点冷媒は冷媒配管内を重力により流下し再び室内熱交換器１０１に戻って蒸発－凝縮サイクルを繰り返す。

【０００７】

10

20

30

40

50

上記のようにして、外気の温度が室内温度より低い場合は、蒸発圧力が凝縮圧力より高くなるので、冷媒循環が無動力で生じ、無動力で室内の熱を室外へ移動させるとともに室内空気の除湿を可能にしている。この結果大幅な省エネ効果を上げている。

則ち、本提案よりなる冷媒自然循環冷却除湿装置の特性は、低沸点冷媒の相変化に伴う比重差、低沸点冷媒液柱の高低差、冷媒配管系、室内熱交換器と室外熱交換器の特性により決定される。

【0008】

次に本提案の第2の実施例を図4により説明する。

図に示すように、第2の実施例よりなる冷媒自然循環冷却除湿装置は、室内熱交換器101と、室外熱交換器102と、冷媒配管103と、膨張弁104と、別装置の圧縮冷凍機に相当する冷媒圧縮強制循環装置105とを備える。

10

該冷媒圧縮強制循環装置105は、蒸発熱交換器150と、凝縮熱交換器151と、圧縮機152と膨張弁153とを備えている。そして、冷媒圧縮強制循環装置105の蒸発熱交換器150は、室外熱交換器102からの熱を効率的に奪うことのできるよう密結合している。なおAは壁を示し、左側は室内、右側は室外を示す。

上記構成は、室内と室外の気温差が無くなり冷却能力が低下した場合にのみ、前記冷媒圧縮強制循環装置105が作動して、室外熱交換器102の熱交換能力の低下を補うようにしている。

【0009】

次に本提案の第3の実施例を図5により説明する。

20

図に示すように、第3の実施例よりなる冷媒自然循環冷却除湿装置は、従来の冷媒圧縮強制循環系を用いた冷媒圧縮強制循環冷暖房両用装置106と、図3に示した冷媒自然循環を用いた冷媒自然循環冷却除湿装置107とを備える構成にしてある。

前記冷媒圧縮強制循環冷暖房両用装置106は、従来のエネルギー多消費型の冷凍サイクルを用いるものであって、室内熱交換器160と、室外熱交換器161と、圧縮機162と、膨張弁163と、それらを環状に接続する冷媒配管164とを備える。なおAは壁で、左側は室内、右側は室外である。

圧縮機162は内部に封入する低沸点冷媒を圧縮するためのものであって、圧縮されたガスを室外熱交換器161側にするかあるいは室内熱交換器160側にするかによって、冷房と暖房とを切り替え可能にしている。

30

上記構成は、冷媒圧縮強制循環冷暖房両用装置106を冷媒自然循環冷却除湿装置107に併設した空気調和装置であって、冷媒自然循環系に能力があるときは冷媒圧縮強制循環系を停止する省エネルギー運転をするか、冷媒自然循環系で除湿をしながら冷媒圧縮強制循環系で暖房するモードも可能にしている。

また、冷却に関しては、2系統が独立して作動する。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】

前記特開平10-300128号公報に開示された提案について、寒冷地域を対象として考えた場合、第2、第3の実施例の構成は充分対応できる構成を備えているが、設備費の点で室内熱交換器と室外熱交換器、冷媒配管をそれぞれ二組用意する必要があり、コスト高の問題がある。

40

また、それぞれの一組は、主として外気温度の高温時のバックアップ用の設備で、該設備の利用効率は低いものとなり、投資効率が低いという問題がある。

【0011】

本発明は、上記問題点に鑑みなされたもので、従来の冷媒圧縮強制循環冷凍サイクルの構成要素である、凝縮器として機能する室外熱交換器と、蒸発器として機能する室内熱交換器と、圧縮機とを使用するとともに、それらの関連機器を結ぶバイパス管路を含む冷媒配管路の組合せにより、外気温度の高温時にバックアップ可能な冷媒圧縮強制循環としても機能する冷媒自然循環路を形成する、寒冷地対応サーモサイホンチラー冷凍機の提供を目的とするものである。

50

【0012】

【課題を解決するための手段】

そこで、本発明の寒冷地対応サーモサイホンチラー冷凍機は、凝縮機能を持つ室外熱交換器と、該熱交換器より高低の差のある低位置に設けた蒸発器として機能する室内熱交換器と、圧縮機、膨張弁等よりなる冷媒を使用する空冷式チラー冷凍機において、

前記室内熱交換器より室外熱交換器へ至る冷媒蒸気通路と、前記室外熱交換器より膨張弁を経由して室内熱交換器へ至る冷媒液通路とよりなる環状配管路を設けてなる、冷媒自然循環路を備えたサーモサイホンサイクルと、

前記冷媒自然循環路の室内熱交換器と室外熱交換器との間に前記圧縮機を介在させてなる冷媒圧縮強制循環路を備えた冷凍サイクルとを組合せ、

外気の温度が室内温度より低い場合はサーモサイホンサイクル運転を行い、外気の温度が室内温度より高い場合は、前記圧縮機を作動させ冷凍サイクル運転に切り換え若しくは前記サーモサイホンサイクル運転に加えたバックアップ運転を行うとともに、

前記室内熱交換器には、その下流に蒸発圧力調整弁を設け、一方前記室外熱交換器は、空冷ファンを含む空冷コンデンサで構成し、インバータにより該空冷ファンの回転数制御可能に構成したことを特徴とする。

【0013】

上記本発明は、冷媒を使用するとともに、凝縮機能を持つ室外熱交換器と該室外熱交換器より低位置に位置するとともに蒸発機能を持つ室内熱交換器と冷媒配管とよりなる寒冷地対応の冷媒自然循環系冷凍サイクルよりなるサーモサイホンチラー冷凍機において、該冷凍機に新たに付設した圧縮機と、前記膨張弁と前記室外熱交換器と前記室内熱交換器とを結合してなる冷媒圧縮強制循環冷凍機を、適当な冷媒配管の回路切り替えによりバックアップ用に機能するべく併設する構成としたものである。そして、外気温度が所定温度以上に昇温したときは前記回路の切り替えにより冷媒圧縮強制循環冷凍機を作動させバックアップする構成としたものである。

【0014】

斯かる発明における室内熱交換器は、満液式蒸発器よりなり、その下流に蒸発圧力調整弁を設けるとともに、前記室外熱交換器の冷媒液送出口の高さを前記満液式蒸発器の液面高さより高く構成するのが好ましい。

【0015】

上記発明の実施例は、前記寒冷地対応サーモサイホンチラー冷凍機に使用する室内熱交換器の構成について、満液式蒸発器よりなることを特定するとともに、その下流に蒸発圧力調整弁を設け、外気温度の変化に対応するようにしたものである。なお、前記室外熱交換器の凝縮液送出側の高さは、少なくとも室内熱交換器の冷媒液の満液面高さより大きな値を持たせ、自然循環力を形成する構成にしてある。

【0016】

また、本発明の寒冷地対応サーモサイホンチラー冷凍機における室外熱交換器は、空冷ファンを含む空冷コンデンサよりなり、インバータにより前記空冷ファンの回転数制御可能の構成とすることが好ましい。

【0017】

上記発明により、本発明の寒冷地対応サーモサイホンチラー冷凍機において、使用する室外熱交換器については、外気の気温変化の影響を受ける冷媒自然循環冷凍サイクルの凝縮機能を一定に保持するため、インバータによるファンの回転数制御を可能とする空冷コンデンサを設ける構成が好適であることを記載している。

【0018】

また、本発明では、室内熱交換器の下流には蒸発圧力調整弁を設け、外気温度の変動に対応して蒸気圧を加減する構成にしてある。

【0019】

また、本発明における前記冷媒自然循環路は、太管よりなる冷媒蒸気通路と細管よりなる冷媒液通路とで構成し、

10

20

30

40

50

前記冷媒圧縮強制循環路は、前記細管経由を主とする冷媒蒸気通路と前記太管経由を主とする冷媒液通路とで構成し、

それぞれがバイパス管路で前記循環路の組合わせ構成を切り換え可能とすることが好ましい。

【0020】

前記発明は、本発明の寒冷地対応サーモサイホンチラー冷凍機の、冷媒配管を構成する冷媒ガス通路と冷媒液通路とに分け、冷媒自然循環系と冷媒圧縮強制循環系とに使い分けをし、

冷媒自然循環系の場合は、冷媒ガス通路に太管を、冷媒液通路に細管を使用して、自然循環の際の流路抵抗の影響を排除し、

冷媒圧縮強制循環系の場合は、冷媒ガス通路に細管を主として使用し、冷媒液通路には太管を主として使用し、冷媒ガスの細管内の高速移動に潤滑油を帯同させ、圧縮機への潤滑油の還流を可能として円滑運転を可能とする構成にしてある。

そして、それぞれをバイパス管路で組合せ結合する構成としたものである。

【0021】

【発明の実施の形態】

以下に図面を参照して本発明の実施の形態を例示的に説明する。ただしこの実施の形態に説明されている構造部品の寸法、材質、形状、相対位置などは特に特定の記載がない限りは、この発明の範囲をそのみに限定する趣旨ではなく、単なる説明例に過ぎない。

図1は、本発明の寒冷地対応サーモサイホンチラー冷凍機の概略構成を示す図である。

【0022】

本発明の寒冷地対応サーモサイホンチラー冷凍機は、図1に見るように冷媒自然循環冷凍サイクルと該サイクルに併設した冷媒圧縮強制循環冷凍サイクルとより構成し、冷媒を使用し夏期外気温度の昇温が所定値以上の場合は、前記冷媒圧縮強制循環冷凍サイクルの稼働により7℃の冷熱を供給する。

則ち、空冷凝縮機能を持つ室外熱交換器12とそれより低い位置に設けた蒸発機能を持つ室内熱交換器11と膨張弁18とよりなる冷媒自然循環冷凍サイクルに圧縮機10を付設して、外気温度が高く前記冷媒自然循環冷凍サイクルの能力が不足したときは、付設した圧縮機10によりバックアップ用の冷媒圧縮強制循環冷凍サイクルを稼働させる構成とする。

【0023】

上記冷媒自然循環冷凍サイクルは、空冷コンデンサよりなる室外熱交換器12と該室外熱交換器12より低い位置に設けた満液式蒸発器よりなる室内熱交換器11と膨張弁18と蒸発圧力調整弁17と切り替え弁13、14、15、16と太管21a、21b、21c、21dと細管25c、25a、25b、25e、25f、25gとより点線矢印の流れを持つ冷凍サイクルを形成して、冷媒の使用を介して前記室内熱交換器より7℃の冷熱を供給する。

【0024】

上記室内熱交換器11での冷媒の蒸発により発生した冷媒蒸気は、冷媒の蒸発圧力と室外熱交換器12での凝縮圧力との圧力差、及び前記細管に形成される凝縮された戻り冷媒液の冷媒液柱高さによる一方向性から前記太管21a、21b、21c、21dを経由して該配管系の抵抗に打ち勝って室外熱交換器12に至り、該室外熱交換器12において外気を介しての熱交換により凝縮され冷媒液を形成する。

形成された冷媒液は、前記細管25c、25a、25b、25e、25f、25gを経由し室内熱交換器11へ重力により還流する。

なお、前記室内熱交換器11の下流には蒸発圧力調整弁17を設け、外気温度の変化に対応して蒸気圧を加減する構成にしてある。

なお、空冷コンデンサの運転はインバータによるファンの回転数制御により凝縮能力を一定に維持する構成にしてある。

【0025】

前記冷媒圧縮強制循環冷凍サイクルは、夏期外気温度が高くなり、前記冷媒自然循環冷凍サイクルによる稼働が困難になった時に、冷凍機運転に切り替えて行なうもので、前記冷媒自然循環冷凍サイクルの構成要素に圧縮機を増設したもので、

圧縮機１０と室外熱交換器１２と膨張弁１８と室内熱交換器１１と切り替え弁１６、１４、１５、１３と細管２５ｈ、２５ｂと太管２１ｄと細管２５ｃと太管２１ｃと細管２５ｆ、２５ｇとにより実線矢印の流れを持つ冷凍サイクルを形成して、前記室内熱交換器１１より７℃の冷熱を供給する。

【００２６】

上記冷媒圧縮強制循環冷凍サイクルにおいては、室内熱交換器１１における冷媒の蒸発により発生した冷媒ガスは圧縮機１０で高圧高温冷媒ガスとなり、圧縮機１０より細管２５ｈ、切り替え弁１６、細管２５ｂ、切り替え弁１４、太管２１ｄを経て室外熱交換器１２へ圧送され内蔵する空冷コンデンサで凝縮され冷媒液を形成する。

10

形成された冷媒液は、細管２５ｃ、切り替え弁１５、太管２１ｃ、切り替え弁１３、細管２５ｆ、膨張弁１８、細管２５ｇを経由し室内熱交換器１１の満液式蒸発器に至り蒸発し、蒸発熱により７℃の冷熱を発生する。

【００２７】

上記圧縮機１０の使用の場合は、前記冷媒自然循環冷媒サイクルに圧縮機１０とそれに接続する細管２５ｈだけの追加部材で構成し、圧縮機１０より室外熱交換器１２への圧送は細管２５ｈ、切り替え弁１６、細管２５ｂ、切り替え弁１４、太管２１ｄを介して行なわれ、細管による高速移送によるガス流速を上げることにより潤滑油を空冷コンデンサまで冷媒ガスとともに帯同させ、以後圧縮機まで落差に重力により搬送させ円滑な圧縮機運転を可能とさせている。

20

【００２８】

【発明の効果】

本発明は、上記構成により、従来の冷媒圧縮強制循環冷凍サイクルの構成要素である、室外熱交換器、室内熱交換器、圧縮機を使用するとともに、バイパス管路を含む冷媒配管路の組合せにより、設備コストの低減を図るとともに、外気温度の高温時にバックアップ可能な冷媒圧縮強制循環冷凍サイクルとしても機能する冷媒自然循環冷凍サイクルを形成する、省エネ型寒冷地対応サーモサイホンチラー冷凍機を提供できる。

【図面の簡単な説明】

30

【図１】 本発明の寒冷地対応サーモサイホンチラー冷凍機の概略構成を示す図である。

【図２】 従来の冷媒圧縮強制循環冷凍サイクルの概略の構成を示す図である。

【図３】 従来の冷媒自然循環冷凍サイクルの一実施例の概略の構成を示す図である。

【図４】 図３の第２の実施例を示す図である。

【図５】 図３の第３の実施例を示す図である。

【符号の説明】

１０ 圧縮機

１１ 室内熱交換器

１２ 室外熱交換器

１３、１４、１５、１６ 切り替え弁

40

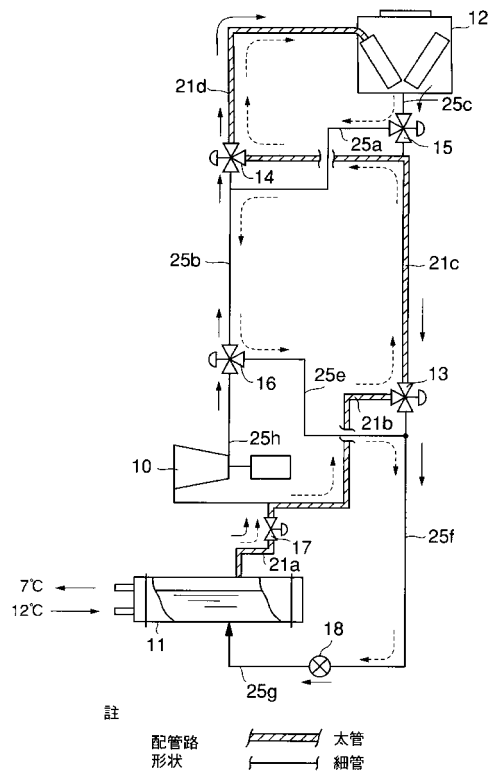
１７ 蒸発圧力調整弁

１８ 膨張弁

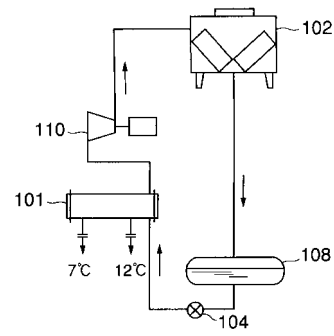
２１ａ、２１ｂ、２１ｃ、２１ｄ 太管

２５ａ、２５ｂ、２５ｃ、２５ｅ、２５ｆ、２５ｇ、２５ｈ 細管

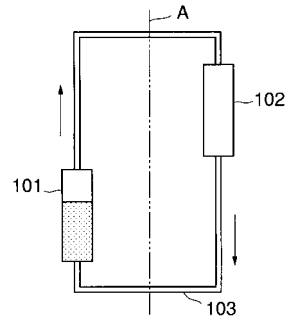
【図 1】



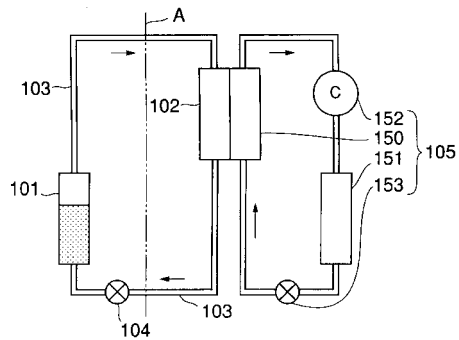
【図 2】



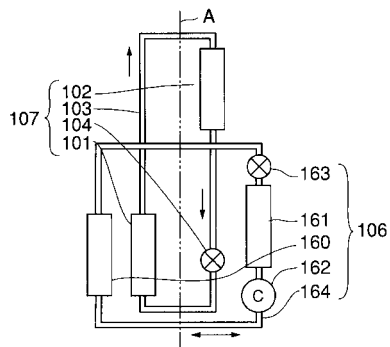
【図 3】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

(72)発明者 町田 明登

東京都江東区牡丹2丁目13番1号 株式会社前川製作所内

審査官 田々井 正吾

(56)参考文献 特開2002-106986 (JP, A)

特開平10-300128 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F25B 1/00