

(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2005-16858  
(P2005-16858A)

(43) 公開日 平成17年1月20日(2005.1.20)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	F I	テーマコード (参考)	
F 2 4 F 11/02	F 2 4 F 11/02	1 O 2 U	3 L O 5 4
F 2 4 F 5/00	F 2 4 F 11/02	1 O 2 F	3 L O 6 0
F 2 5 B 1/00	F 2 4 F 11/02	1 O 2 W	
	F 2 4 F 5/00	1 O 1 Z	
	F 2 5 B 1/00	1 O 1 D	
審査請求 未請求 請求項の数 23 O L (全 25 頁)			

(21) 出願番号	特願2003-183817 (P2003-183817)	(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2番3号
(22) 出願日	平成15年6月27日 (2003.6.27)	(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	内田 毅 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内

最終頁に続く

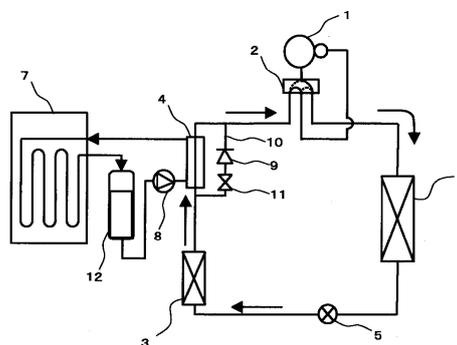
(54) 【発明の名称】 ヒートポンプ式空調装置、ヒートポンプ式空調装置の運転方法

(57) 【要約】

【課題】従来は、絞り装置と絞り装置の間に二次熱交換器を設ける構成により、一次冷媒流路中心の運転に補助的に二次冷媒流路による冷房・暖房を追加して空調を少しでも改善しようと言うもので、床暖房や床冷房主体による快適な空調や、床暖房しながらの除湿運転、等、実用的な空調が得られなかった。

【解決手段】本発明は負荷側熱交換器を形成する空調用の室内熱交換器と床冷暖房用熱交換器を直列に直結しこの床冷暖房用熱交換器の冷媒流入部と冷媒流出部をバイパスさせる第1バイパス配管と、第1バイパス配管上に冷凍サイクルが冷房運転回路時に冷媒を流通可能で暖房運転回路時に冷媒を流通させない流路制御手段と、を備えたので、冷暖房を含め各種運転が伝熱性能の低下を起すことなく実現でき、低コストで床冷暖房を使用できる空調装置が得られる。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

圧縮機、熱源側熱交換器、絞り装置、負荷側熱交換器を順に接続し前記圧縮機から吐出した冷媒を前記圧縮機に戻す冷凍サイクルと、前記負荷側熱交換器を形成する空調用の室内熱交換器と床冷暖房用熱交換器を直列に配管接続しこの床冷暖房用熱交換器の冷媒流入部と冷媒流出部をバイパスさせる第 1 バイパス配管と、前記第 1 バイパス配管上に前記冷凍サイクルが冷房運転回路時に冷媒を流通可能で暖房運転回路時に冷媒を流通させない流路制御手段と、を備えたことを特徴とするヒートポンプ式空調装置。

## 【請求項 2】

前記床冷暖房用熱交換器から床冷暖房パネルへ 2 次側熱媒体を循環させるポンプと、を備え、前記 2 次側熱媒体が前記床冷暖房パネルに温熱もしくは冷熱を放出して床暖もしくは床冷を行うことを特徴とする請求項 1 記載のヒートポンプ式空調装置。 10

## 【請求項 3】

前記流路制御手段は前記床冷暖房用熱交換器の冷媒流入部と冷媒流出部をバイパスさせる第 1 バイパス配管上に設けられ、前記第 1 バイパス配管を開閉する開閉弁、または前記室内熱交換器への流れを阻止する逆止弁と開閉弁を直列に接続したものであることを特徴とする請求項 1 または 2 記載のヒートポンプ式空調装置。

## 【請求項 4】

前記冷凍サイクルを循環する冷媒が前記室内熱交換器から前記第 1 バイパス回路へ流通する空調運転と、前記冷媒が前記室内熱交換器から前記床冷暖房用熱交換器へ流通し前記床冷暖房用熱交換器にて 2 次側熱媒体へ熱交換させる運転と、のいずれかの運転への切り替えを前記第 1 バイパス配管を開閉する開閉弁にて行うことを特徴とする請求項 1 または 2 または 3 記載のヒートポンプ式空調装置。 20

## 【請求項 5】

前記圧縮機から前記床冷暖房用熱交換器および前記室内熱交換器を循環させた冷媒を前記熱源側熱交換器をバイパスさせて前記圧縮機へ戻す第 2 のバイパス配管と、前記第 2 のバイパス配管上に設けられ、前記第 2 のバイパス配管を開閉させる第 2 の開閉弁と、前記床冷暖房用熱交換器と前記室内熱交換器との間に設けられ各熱交換器を凝縮および膨張させる副絞り装置と、を備えたことを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載のヒートポンプ式空調装置。 30

## 【請求項 6】

前記室内熱交換器と前記床冷暖房用熱交換器の間に設けられる前記副絞り装置に並列で二方弁を介してバイパスするバイパス回路を配設したことを特徴とする請求項 5 記載のヒートポンプ式空調装置。

## 【請求項 7】

前記床冷暖房用熱交換器は二重管熱交換器としたことを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載のヒートポンプ式空調装置。

## 【請求項 8】

前記床冷暖房用熱交換器から前記床冷暖房パネルに送られる 2 次側熱媒体の温度を検出する送水温度センサー、および、前記床冷暖房パネルから前記床冷暖房用熱交換器に戻る 2 次側熱媒体の温度を検出する戻水温度センサー、の少なくとも一方を設けたことを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれかに記載のヒートポンプ式空調装置。 40

## 【請求項 9】

前記負荷側熱交換器は室内熱交換器と床冷暖房用熱交換器を直列に配管接続しともに凝縮器として使用して床暖房と空調暖房の併用運転を行う際、前記圧縮機の運転周波数は床暖房能力を空調暖房能力に優先して制御するとともに、空調暖房能力は前記室内熱交換器に送風する室内ファンの断続運転または回転数増減により制御することを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれかに記載のヒートポンプ式空調装置。

## 【請求項 10】

前記負荷側熱交換器は室内熱交換器と床冷暖房用熱交換器を直列に配管接続しともに蒸発 50

器として使用して床冷房と空調冷房の併用運転を行う際、前記圧縮機の運転周波数は床冷房能力を空調冷房能力に優先して制御するとともに、空調冷房能力は前記室内熱交換器に送風する室内ファンの断続運転または回転数増減により制御することを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれかに記載のヒートポンプ式空調装置。

【請求項 1 1】

前記負荷側熱交換器は室内熱交換器と床冷暖房用熱交換器を直列に配管接続しともに蒸発器として使用して床冷房と空調冷房の併用運転を行う際、ポンプで循環する 2 次側熱媒体の温度が、予め設定された温度に近づくように前記圧縮機の運転周波数および前記ポンプの送水量の少なくとも一方を制御することを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれかに記載のヒートポンプ式空調装置。

10

【請求項 1 2】

前記負荷側熱交換器は室内熱交換器と床冷暖房用熱交換器を直列に配管接続しともに蒸発器として使用して床冷房と空調冷房の併用運転を行う際、ポンプで循環する 2 次側熱媒体の温度が、予め設定された温度より大きいときは床冷房と空調冷房の併用運転を継続し、設定された温度より小さいときは空調冷房のみの運転を行うことを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれかに記載のヒートポンプ式空調装置。

【請求項 1 3】

前記負荷側熱交換器は室内熱交換器と床冷暖房用熱交換器を直列に配管接続しともに蒸発器として使用して床冷房と空調冷房の併用運転を行う際、ポンプで循環する 2 次側熱媒体の温度が、算出された室内空気の露点温度よりも高くなるように前記圧縮機の運転周波数および前記ポンプの送水量の少なくとも一方を制御することを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれかに記載のヒートポンプ式空調装置。

20

【請求項 1 4】

前記床冷暖房用熱交換器から送水される 2 次側熱媒体が温熱もしくは冷熱を放出する床冷暖房パネルの表面温度をほぼ 25 ないし 35 程度になるように前記圧縮機の運転周波数および前記ポンプの送水量の少なくとも一方を制御することを特徴とする請求項 1 乃至 1 3 記載のヒートポンプ式空調装置。

【請求項 1 5】

前記冷凍サイクルを循環させる冷媒として、HFC 冷媒、または、HC 冷媒や CO<sub>2</sub> 冷媒のような自然冷媒を用い、2 次側熱媒体としてラインを用いたことを特徴とする請求項 1 乃至 1 4 のいずれかに記載のヒートポンプ式空調装置。

30

【請求項 1 6】

圧縮機、床冷暖房用熱交換器、副絞り装置、室内側熱交換器、熱源側熱交換器を順に接続し前記圧縮機から吐出された冷媒を循環させる冷凍サイクルと、前記床冷暖房用熱交換器の 2 次側熱媒体をポンプにより循環させ前記 2 次側熱媒体が温熱を放出する床冷暖房パネルと、を備え、前記床冷暖房用熱交換器を凝縮器とし、前記室内熱交換器と前記熱源側熱交換器を蒸発器とするように前記副絞り装置を開閉し、前記床冷暖房パネルにて暖房しながら前記室内熱交換器にて冷房除湿を行うことを特徴とするヒートポンプ式空調装置。

【請求項 1 7】

圧縮機、床冷暖房用熱交換器、副絞り装置、室内側熱交換器を順に接続し前記圧縮機から吐出された冷媒を循環させる冷凍サイクルと、前記冷凍サイクルを循環させる冷媒を熱源側熱交換器をバイパスさせて前記圧縮機へ戻す第 2 のバイパス配管と、前記床冷暖房用熱交換器の 2 次側熱媒体をポンプにより循環させ前記 2 次側熱媒体が温熱を放出する床冷暖房パネルと、を備え、前記床冷暖房パネルにて暖房しながら前記室内熱交換器にて冷房除湿を行うことを特徴とするヒートポンプ式空調装置。

40

【請求項 1 8】

床暖房と空調冷房の併用運転を行う際、ポンプで循環し前記冷暖房パネルへ送られる 2 次側熱媒体の温度が一定となるように前記圧縮機の運転周波数および前記ポンプの吐出量および前記副絞り装置の開度の少なくとも一つを制御することを特徴とする請求項 1 6 または 1 7 記載のヒートポンプ式空調装置。

50

## 【請求項 19】

床暖房と空調冷房の併用運転を行う際、ポンプで循環し前記冷暖房用熱交換器に戻る２次側熱媒体の温度が、設定された温度より所定値以上小さくなったとき、前記併用運転を停止させることを特徴とする請求項 16 または 17 または 18 記載のヒートポンプ式空調装置。

## 【請求項 20】

圧縮機、熱源側熱交換器、絞り装置、室内側熱交換器、床冷暖房用熱交換器を順に接続した冷凍サイクルが冷媒を循環させて冷房運転を行うステップと、前記床冷暖房用熱交換器の２次側熱媒体をポンプにより床冷暖房パネルに循環させて、前記床冷暖房パネルに前記２次側熱媒体が温熱もしくは冷熱を放出するステップと、前記冷凍サイクルの動作停止時に前記ポンプを運転させて前記２次側熱媒体を流動させるステップと、を備えたことを特徴とするヒートポンプ式空調装置の運転方法。

10

## 【請求項 21】

圧縮機、床冷暖房用熱交換器、副絞り装置、室内側熱交換器を順に接続した前記冷凍サイクルに冷媒を循環させ運転を行うステップと、前記床冷暖房用熱交換器の２次側熱媒体をポンプにより床冷暖房パネルに循環させて、前記床冷暖房パネルに前記２次側熱媒体が温熱を放出するステップと、を備え、前記床冷暖房パネルにて暖房しながら前記室内熱交換器にて冷房除湿を行うことを特徴とするヒートポンプ式空調装置の運転方法。

## 【請求項 22】

前記床冷暖房パネルにて暖房しながら前記室内熱交換器にて冷房除湿を行う際、前記ポンプで循環する２次側冷媒体の前記冷暖房パネルへ送水する送水温度および前記ポンプで循環する２次側冷媒体の前記冷暖房用熱交換器に戻る戻水温度および前記ポンプの送水量から床暖房能力を算出するステップと、を備え、この算出された床暖房能力と前記室内熱交換器前後の空気の温度差から得られる冷房能力との能力比が一定範囲となるように、前記圧縮機の運転周波数および前記副絞り装置の開度の少なくとも一つを制御することを特徴とする請求項 21 記載のヒートポンプ式空調装置の運転方法。

20

## 【請求項 23】

圧縮機、床冷暖房用熱交換器、室内側熱交換器、絞り装置、室外側熱交換器を順に接続した前記冷凍サイクルに冷媒を循環させ運転を行うステップと、前記冷凍サイクルを所定時間運転後、前記床冷暖房用熱交換器の２次側熱媒体をポンプにより床冷暖房パネルに循環させて、前記床冷暖房パネルに前記２次側熱媒体が温熱を放出するステップと、を備え、前記２次側熱媒体の温度が所定温度に達するまで、または前記ポンプ起動後所定時間経過するまで、２次側熱媒体の流量を床暖房運転時より減らす運転を行うことを特徴とするヒートポンプ式空調装置の運転方法。

30

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

本発明は、冷凍サイクルと、この冷凍サイクルに設けた床冷暖房熱交換器により加熱もしくは冷却された２次側熱媒体が床冷暖房パネルを循環するヒートポンプ式空調装置およびその運転方法に関するものである。

40

## 【0002】

## 【従来技術】

従来ヒートポンプ床暖房空調装置は、低温低圧のガス冷媒を吸入して圧縮し高温高圧のガス冷媒を吐出する圧縮機の吐出側に一端が接続された四方弁を介して室外熱交換器が接続される。この室外熱交換器の他端に一端が絞り装置を介して接続された室内熱交換器の他端が四方弁へ接続されるとともに、室外熱交換器の他端に一端が別の絞り装置を介して接続された床暖房用熱交換器が室内熱交換器と並列に四方弁へ接続される。一方、床暖房パネルの一端は床暖房用熱交換器に接続され、他端はポンプを介して床暖房用熱交換器に接続され２次側熱媒体である温水を循環する構成である。

## 【0003】

50

以上のように構成された従来のヒートポンプ床暖房空調装置において、例えば床暖房 + 空調暖房運転の場合について動作を説明する。圧縮機より高温高圧のガス冷媒が吐出し、四方弁を通った後室内熱交換器に接続される配管と床暖房用熱交換器に接続される配管に分岐される。室内熱交換器に分岐したガス冷媒の一部は室内空気と熱交換することにより、気液二相冷媒または液冷媒に凝縮し、室内熱交換器を流出する。また、床暖房用熱交換器に分岐した残りのガス冷媒は二次側熱媒体と熱交換することにより、気液二相冷媒または液冷媒に凝縮し、床暖房用熱交換器を流出する。室内熱交換器を流出した冷媒は絞り装置により減圧され、床暖房用熱交換器を流出した冷媒は別の絞り装置により減圧されたのち合流し、室外熱交換器に流入する。ここで外気と熱交換することにより冷媒は蒸発し、乾き度の高い二相冷媒またはガス冷媒となって流出し、四方弁を通過して圧縮機に吸入される。(特許文献1参照)

10

## 【0004】

一方、他の構成である従来のヒートポンプ床冷暖房空調装置では、圧縮機、四方弁、室外熱交換器、絞り装置、および室内熱交換器を接続して一次冷媒流路を形成させ、この一次冷媒流路と熱交換する二次熱交換器を第2の絞り装置と直列に設け、絞り装置と第2の絞り装置の間に二次熱交換器を接続して、この二次熱交換器と二次側ポンプと利用側熱交換器で二次冷媒流路を形成させる構成が提案されている。絞り装置と第2の絞り装置の間に二次熱交換器を設けるこの構成により、一次冷媒と二次冷媒の間の冷房・暖房のための熱交換制御が容易で二次熱交換器による冷暖房切り替え運転や室内熱交換器との同時運転が可能になるとともに、施工が容易な構造が得られるものである。(特許文献2参照)

20

## 【0005】

## 【特許文献1】

特開2000-46417号公報(図1他)

## 【特許文献2】

特開2002-195609号公報(図1、0006欄他)

## 【0006】

## 【発明が解決しようとする課題】

前記のような従来のヒートポンプ床暖房空調装置は、室内熱交換器と床暖房用熱交換器が並列の回路となっている。床暖房用熱交換器は40以上の二次側熱媒体温度を確保するために、常に比較的高めの冷媒温度を必要とするのに対し、室内熱交換器は暖房負荷に応じて必要な冷媒温度は変化し、また伝熱面積が広く伝熱性能の良い室内熱交換器では冷媒温度は床暖房用熱交換器で必要な冷媒温度よりも低い温度で十分である。しかし、従来のヒートポンプ床暖房空調装置では室内熱交換器と床暖房用熱交換器は並列に配管接続されているため、圧縮機から吐出した同じ温度の吐出ガス冷媒が流入する構造となっており、床暖房能力に合わせて圧縮機周波数を調整すると室内空調暖房能力が過大となったり、逆に空調暖房能力に合わせて圧縮機周波数を調整すると床暖房能力が不足し床暖房パネルの表面温度が不足するという不具合があった。

30

## 【0007】

また、圧縮機から吐出したガス冷媒は室内熱交換器と床暖房用熱交換器に分岐されるため、それぞれの熱交換器を流れる冷媒流量は減少し、伝熱性能が低下し効率が悪くなるという不具合があった、また、それぞれの熱交換器に対応して絞り装置を有するため、制御が複雑になり、コストも高いという問題があった。

40

## 【0008】

又従来のヒートポンプ床冷暖房空調装置では、絞り装置と第2の絞り装置の間に二次熱交換器を設ける構成により、常に一次冷媒流路である室内熱交換器中心の運転に補助的に二次冷媒流路による冷房・暖房を追加して空調を少しでも改善しようと言うもので、床暖房や床冷房主体による快適な空調や、床暖房しながらの除湿運転、等、実用的で安価な空調が得られないと言う問題があった。

## 【0009】

本発明は、かかる課題を解決するためになされたもので、床暖房や床冷房と空調の冷暖房

50

除湿を同時に、且つ各種併用運転が簡単に実現できる使い勝手の良い安価な装置、運転方法を得ることを目的とする。更に本発明は、空調のみならず床冷暖房や除湿を高い能力で運転でき、床冷暖房パネルの冷暖房能力が不足する等の不具合を回避することを目的としている。

【0010】

【課題を解決するための手段】

本発明にかかわるヒートポンプ式空調装置は、圧縮機、熱源側熱交換器、絞り装置、負荷側熱交換器を順に接続し圧縮機から吐出した冷媒を圧縮機に戻す冷凍サイクルと、負荷側熱交換器を形成する空調用の室内熱交換器と床冷暖房用熱交換器を直列に配管接続しこの床冷暖房用熱交換器の冷媒流入部と冷媒流出部をバイパスさせる第1バイパス配管と、第1バイパス配管上に冷凍サイクルが冷房運転回路時に冷媒を流通可能で暖房運転回路時に冷媒を流通させない流路制御手段と、を備えたものである。

10

【0011】

本発明にかかわるヒートポンプ式空調装置は、圧縮機、床冷暖房用熱交換器、副絞り装置、室内側熱交換器を順に接続し圧縮機から吐出された冷媒を循環させる冷凍サイクルと、冷凍サイクルを循環させる冷媒を熱源側熱交換器をバイパスさせて圧縮機へ戻す第2のバイパス配管と、床冷暖房用熱交換器の2次側熱媒体をポンプにより循環させ2次側熱媒体が温熱を放出する床冷暖房パネルと、を備え、床冷暖房用熱交換器を凝縮器とし、室内熱交換器を蒸発器とするように副絞り装置を開閉するものである。

20

【0012】

本発明にかかわるヒートポンプ式空調装置の運転方法は、圧縮機、熱源側熱交換器、絞り装置、室内側熱交換器、副絞り装置、床冷暖房用熱交換器を順に接続した冷凍サイクルが冷媒を循環させて冷房運転を行うステップと、床冷暖房用熱交換器の2次側熱媒体をポンプにより床冷暖房パネルに循環させて、床冷暖房パネルに2次側熱媒体が温熱もしくは冷熱を放出するステップと、を備え、冷凍サイクルを動作させる前にポンプを運転させて2次側熱媒体の温度を検出するステップと、を備えたものである。

30

【0013】

本発明にかかわるヒートポンプ式空調装置の運転方法は、圧縮機、床冷暖房用熱交換器、副絞り装置、室内側熱交換器を順に接続した冷凍サイクルに冷媒を循環させ運転を行うステップと、床冷暖房用熱交換器の2次側熱媒体をポンプにより床冷暖房パネルに循環させて、床冷暖房パネルに2次側熱媒体が温熱を放出するステップと、を備え、床冷暖房パネルにて暖房しながら室内熱交換器にて冷房除湿を行うものである。

40

【0014】

本発明にかかわるヒートポンプ式空調装置の運転方法は、圧縮機、床冷暖房用熱交換器、室内側熱交換器、絞り装置、室外側熱交換器を順に接続した冷凍サイクルに冷媒を循環させ運転を行うステップと、冷凍サイクルを所定時間運転後、床冷暖房用熱交換器の2次側熱媒体をポンプにより床冷暖房パネルに循環させて、床冷暖房パネルに2次側熱媒体が温熱を放出するステップと、を備え、2次側熱媒体の温度が所定温度に達するまで、またはポンプ起動後所定時間経過するまで、2次側熱媒体の流量を床暖房運転時より減らす運転を行うものである。

40

【0015】

【発明の実施の形態】

実施の形態1.

図1、図2は本発明の実施の形態1に係るヒートポンプ式空調装置を示すブロック図である。なお、図1の冷凍サイクルは空調冷房+床冷房運転時の状態を示している。

【0016】

図1、図2において、室外機に配置される熱源側熱交換器である室外熱交換器6と、負荷側には室内機に配置される室内熱交換器3とを接続する冷媒配管には絞り装置5が室外機に設けられている。冷媒を循環させる圧縮機1には流れ方向を切替える四方弁2が接続され同様に室外機に設けられている。このような冷凍サイクルの負荷側には床冷暖房用熱交

50

換器 4 が室内熱交換器と配管で直結されており、図に示すように冷房運転時の冷媒流れ方向において、室内熱交換器 3 の下流側に冷媒配管により直列接続されている。したがって、熱源側熱交換器である室外熱交換器 6 に対応した負荷側熱交換器は直列に接続された床冷暖房用熱交換器 4 と室内熱交換器 3 となる。室外機に取り付けられた床冷暖房用熱交換器 4 にはブラインなどの 2 次側熱媒体を循環させるためのポンプ 8 が同様に室外機に設けられ、室内の床面に載置された床冷暖房パネル 7 を配管で接続し 2 次側熱媒体で順次環状に循環させている。なお図 1 では床冷暖房用熱交換器 4 と並列に逆止弁 9 と開閉弁 11 が直列に設けられたバイパス配管が、図 2 では床冷暖房用熱交換器 4 と並列に開閉弁 11 が設けられたバイパス配管が室外機に配置されている。このバイパス配管により、冷凍サイクルが冷房運転を行うときはバイパス回路に冷媒が流れるが、暖房運転を行うときはバイパス回路に冷媒が流れないように設定することができる。

10

**【0017】**

このヒートポンプ式空調装置の構成について説明する。図 1、図 2 に示すように、圧縮機 1 から四方弁 2 を介して一端は室外熱交換器 6 から絞り装置 5 を経て室内熱交換器 3 へ順次配管接続され、四方弁 2 のもう一端は床冷暖房用熱交換器 4 へ配管接続されている。そして、前記室内熱交換器 3 の絞り装置逆側の一端と前記床冷暖房用熱交換器 4 の四方弁とは逆側の一端を配管接続することで圧縮機 1 から吐出した冷媒が循環する冷凍サイクルが形成されている。なお、圧縮機 1、四方弁 2、室外熱交換器 6 及び絞り装置 5 は通常一般的に用いられている空気調和機室外機の主要冷媒回路部であり、また室内熱交換器 3 は空気調和機室内機の主要冷媒回路部、床冷暖房用熱交換器 4 は床冷暖房用熱交換ユニットの

20

**【0018】**

次に、このように構成された冷凍サイクルにおいて空調冷房 + 床冷房運転時の動作を図 3 にて説明する。圧縮機 1 より高温高圧のガス冷媒が吐出し、四方弁 2 を通った後室外熱交換器 6 に流入する。室外熱交換器 6 に流入した高温高圧のガス冷媒は記載されていない室外送風機により室外の空気と熱交換することにより、吐出温度より冷却されたガス冷媒または気液二相冷媒に凝縮した後で、絞り装置 5 により膨張し減圧液化する。この冷媒は室内熱交換器 3 に流入し、室内空気と熱交換することにより蒸発し、一方室内熱交換器を通った室内空気は冷媒との熱交換により温度が下がり、室内の空調冷房運転を実現する。更に冷媒は床暖房用熱交換器 4 に流入し、2 次側熱媒体であるブラインを冷却させ、温度の下がったブラインは床冷暖房パネル 7 内の配管に入り床冷暖房パネルの表面温度を下げ、床冷房運転を実現させる。床冷暖房用熱交換器 4 にて蒸発しガス化した低温低圧の冷媒は、四方弁 2 を通って圧縮機 1 に吸入される。

30

**【0019】**

以上のように、空調冷房 + 床冷房運転を実施する場合、先ず室外熱交換器 6 で凝縮させ、膨張させて中温低圧にした液冷媒を先ず室内熱交換器 3 で先ず蒸発させ、より低温の冷媒を床冷暖房用熱交換器 4 に流し、その後床冷暖房用熱交換器 4 で放熱し温度の低下したガス冷媒とする構成としているため、1 次冷媒を有効に利用してブライン温度を低温化することができ、空調冷房負荷が大きく室内熱交換器 3 の冷媒の蒸発温度が高い運転をしても、床冷暖房用熱交換器 4 には必要なブライン温度を確保することが可能となり、必要な床暖房パネルの表面温度を実現することができる。

40

**【0020】**

また、圧縮機 1 から吐出された冷媒が全て直列に配管接続された室外熱交換器 6、室内熱交換器 3、床冷暖房用熱交換器 4 へと順に流れるため、冷媒流速を確保し伝熱性能の低下を防止することができる。

50

## 【0021】

また、圧縮機、四方弁、室外熱交換器、絞り装置、室内熱交換器で構成される部分の冷媒回路は、一般的に量産されている空調機の冷媒回路とまったく同じであり、床暖房用熱交換器を空調機の冷媒回路に直列に配管接続して組合せることによってヒートポンプ床冷暖房空調装置を構成することが可能となり、低コストでヒートポンプ床冷暖房空調装置を提供することができる。

## 【0022】

図3は本発明のヒートポンプ床冷暖房空調装置の動作を示すブロック図である。図3の(a)は空調冷房運転を示し、(b)は床冷房と空調冷房の運転を示している。図中、10は冷房運転時に逆止弁9を介して床暖房用熱交換器4をバイパスする第1バイパス配管である。ここで、逆止弁9は室内熱交換器3から四方弁2を介して圧縮機1へ向かう流れ方向を流通可能とするものである。なお、暖房運転時にはこのバイパス回路を冷媒は流れない。更に開閉弁11によりバイパス回路10を流れる冷媒量を調整することもできる。なお図2のように逆止弁9がない状態でも開閉弁11が閉鎖して暖房時のように圧縮機1からの冷媒をバイパス回路10に流さないようにすることができる。

10

## 【0023】

図3に示すように、空調冷房運転時は圧縮機1から吐出された高温高圧の冷媒が室外熱交換器6で外気と熱交換し凝縮し、絞り装置5で減圧してから、室内熱交換器3で室内ファンにより室内空気と熱交換して蒸発し、室内空気を冷却して冷房運転を行う。すなわち図3(a)では圧縮機1より高温高圧のガス冷媒が吐出し、四方弁2を経て室外熱交換器6に流入する。室外熱交換器6に流入したガス冷媒は室外熱交換器6のファンにより空気と熱交換し、冷媒は二相冷媒または過冷却液冷媒となって流通する。そして、室外熱交換器6を流出した冷媒は絞り装置5を通過して減圧され、0以下の低温状態となって室内熱交換器3に流入する。室内熱交換器3では室内ファンで送風されて熱交換が行われ、冷媒は蒸発して室内熱交換器3を流出する。室内熱交換器3を流出した低温の冷媒は床冷暖房用熱交換器4と逆止弁9、開閉弁11を有した第1バイパス配管10にそれぞれの配管抵抗に反比例して分岐するが、第1バイパス配管10の配管抵抗は床冷暖房用熱交換器4の配管抵抗に比べて非常に小さいため、ほとんどの低温冷媒が第1バイパス配管10側に流れて床冷暖房用熱交換器4側をバイパスする。第1バイパス配管10を流出した冷媒は四方弁2を通過して圧縮機1に吸入される。一方、図3(b)の床冷房+空調冷房運転時は冷媒の流れを開閉弁11によって第1バイパス配管に流さないようにするため、開閉弁11が閉となり第1バイパス配管10は機能せず、冷媒は空調冷房用の室内熱交換器3から床冷暖房用熱交換器4へと流通する動作となる。このように第1バイパス配管10に開閉弁11を設けた構成としたので、簡単な装置で床冷房を行ったり、止めたりすることができる。

20

30

## 【0024】

以上のように冷房運転時に0以下の低温冷媒を逆止弁9を有した第1バイパス配管10に流通させ、床冷暖房用熱交換器4をバイパスさせることができるため、外気温度が低すぎるような場合は床冷暖房用熱交換器4内部の床冷房暖房パネル7へ循環する2次側熱媒体のラインが冷却凍結して床冷暖房用熱交換器4が破壊されることを防止できる。なお、上記第1バイパス配管10に逆止弁9を設けた構成で説明したが、逆止弁に限ることはなく、開閉弁でもよく、四方弁による流路切換えに応じてこの開閉弁を操作すれば同様の効果が得られる。

40

## 【0025】

また、図4は本発明のヒートポンプ床冷暖房空調装置を示すブロック図である。図4の冷凍サイクルは床冷房と空調冷房を行う運転時の状態を示している。図4の床冷房を行う2次側回路はポンプ8でラインを循環させており、送水温度センサ13は床冷暖房用熱交換器4で冷却又は温められたラインを床冷暖房パネル7へ送水する位置でのラインである2次側熱媒体の温度を検出しており、戻水温度センサ14は床冷暖房パネル7で空気に熱を伝えた後でバッファータンク12を経由してから床冷暖房用熱交換器4へ戻る戻り

50

水の温度を検出している。

【0026】

図4のヒートポンプ床冷暖房空調装置における室内空調冷房と床冷房運転時の動作を、図5ヒートポンプ床冷暖房空調装置を示すブロック図及び図6この制御動作を示すフローチャートで説明する。圧縮機1より高温高圧のガス冷媒が吐出し、四方弁2を通った後、冷媒は室外熱交換器6にて凝縮し外気に放熱して温度が低下する。次に絞り装置5により減圧され低温低圧の液冷媒は室内熱交換器3にて室内の空気から熱を吸収し、室内空気温度を下げて冷媒は蒸発する。室内の冷房は予め設定されている目標とする室内空気温度に到達したかどうかを室内吸込み空気温度センサ16にて検出した室内空気の温度から判断しており、冷房運転が必要な場合は室内ファンモータ18を回転させて冷凍サイクルの冷媒と室内空気との熱伝達を促進させる。次に冷媒は第1バイパス配管10の開閉弁11が開鎖されており、床冷暖房用熱交換器4に流入し更に2次側熱媒体であるブラインから熱を奪い蒸発を行う。床冷暖房用熱交換器4に流入した液もしくは2相状態の冷媒は床暖房パネル7へ循環する2次側熱媒体のブラインと熱交換することにより、2相状態もしくはガス冷媒に蒸発して流出し、四方弁2を通過して圧縮機1に吸入される。これらの動作における圧縮機1の運転停止、室内ファンモータ18の運転停止や開閉弁11の開閉、絞り装置5の開度調整などは室内吸込み空気温度センサ16の検出値などをもとに制御回路15で制御している。床冷暖房を行う2次側回路では同様に戻水温度センサ14の検出値によりポンプ8の運転停止を制御回路15で制御している。

10

【0027】

図5におけるヒートポンプ床冷暖房空調装置の動作を図6のフローチャートで示す。運転開始指令S1があると2次側回路における目標戻水温度が設定S3される。この床冷房と空調冷房を同時に行う運転時における2次側熱媒体の戻水温度設定は、床冷暖房パネル7の表面温度が予め定められた温度範囲値、例えば26〜28程度となるように、床冷暖房パネル7の材質、設置パターン、設置される床面積、住宅熱損失係数Q値などから推定される室内の熱負荷を考慮した上で決定S2される。即ち床冷暖房パネル7の表面温度は冷房時や暖房時を通して25〜35ぐらいまでの範囲で選ばれるが、床冷房を得ようとする場合、体温に比べひんやりとした感覚を与える温度とする。この設定された温度を得るための水温は、床冷暖房パネル7の熱伝達による低下や床への熱の逃げ、室内の熱負荷状況による放熱などを演算の上求める必要があり、床冷暖房パネル7の設置条件、例えばフローリングの種類、施行方法、断熱材の厚み、や室内からの放熱である部屋の広さ高さ、室内機の能力、室内機と室外機の関係などの諸条件を含め床冷暖房パネルデータや住宅データなどを予め入力しておくことにより目標戻水温度が設定可能になる。なおこれらは標準データを準備しておき予め2次側熱媒体の戻水設定値を入力しておいて良いことは当然であり、更に、この設定値を変更可能にしておいて快適さに応じて変えられるようにしておいても良い。

20

30

【0028】

以上の制御は戻水温度を検出し目標値と比較して行ったが送水温度センサ13で行っても良い。床暖房時は快適性を得るため床冷暖房パネル7の表面温度を高く取り勝ちである。又このため、第1に圧縮機から直接床冷暖房用熱交換器4に流入させ、高温冷媒である圧縮機吐出温度を先ず床冷暖房用熱交換器4にて凝縮させ必要な温度が得られる構造にしている。室内熱交換器と床冷暖房熱交換器の両方とも凝縮器として使用することで床暖房と空調暖房の併用運転も可能であるが、第2に、この暖房時には第1バイパス配管10に設けた逆止弁9により開閉弁11の開閉にかかわらずバイパスをさせない様にし、或いは暖房時は開閉弁を閉じて確実に冷媒が床冷暖房用熱交換器4を通す構造にしている。更に第3に圧縮機の運転周波数のみならずポンプ運転においても床暖房能力を空調能力より高く取ることができ、即ち床暖房能力を空調能力より優先して制御できる様にしてあるので快適な暖房が得られる。この暖房時には、床冷暖房パネル温度の目標値が高い分低温やけどを避けるため、高温側の精度の良い温度制御が得やすい床冷暖房パネル7へ供給する送水温度を計測すると良い。

40

50

## 【0029】

図6では続いて戻水温度を検出S4し、この目標値と検出値を比較S5する。もし目標値が検出値より低い時は、即ち戻水温度の検出値が高く床冷房が必要と判断されたときは床冷房と空調冷房を併用する運転が開始S6され、戻水の温度差に応じて圧縮機1の回転数である運転周波数或いはポンプ8の送水量である回転数が調整S8される。一方戻水を検出した温度が目標温度より低く床冷房が必要ないと判断されるときは空調冷房の運転S7が室内吸込み空気温度センサ16の検出値により開始される。この時ポンプ8は停止したままで、圧縮機1の回転や室内ファン17を駆動する室内ファンモータの駆動が制御され空調冷房が行われる。室内熱交換器と床冷暖房熱交換器の両方とも蒸発器として使用することで床冷房と空調冷房の併用運転は上述の様に可能であるが、圧縮機の運転周波数を床冷房能力によって決定する、即ち床冷房能力を空調冷房能力より優先して制御できるようにしてあるので、床冷房によって躯体の負荷分を取り去り、空調冷房能力を低く設定することができるので、空調によるドラフト感の少ない快適な冷房が得られる。

## 【0030】

以上のように、床冷暖房パネル7へ流すブライン温度はポンプ8を使用しなくとも圧縮機周波数の調節によってもあらかじめ設定された目標温度となるように調節することができるため、床暖房パネルの表面温度は環境条件が変化しても常に快適な状態を維持することが可能であり、また、空調機室内機は吸込み空気温度と目標室温との温度差が大きくなれば室内ファンを運転し、吸込み空気温度と目標室温の温度差が小さくなれば室内ファンを停止または低回転で運転し冷暖房運転を停止または能力を下げるため、室内温度は快適な温度範囲内に維持することができる。更に開閉弁11を開くことにより床冷暖房用熱交換器4に冷房時に冷媒を流入させない様にすることもでき、床冷房を行わないで空調だけの運転も可能で使用目的に合わせた使い勝手の良い運転が行える。

## 【0031】

図7は本発明のヒートポンプ床冷暖房空調装置であり、この装置の動作を図8の制御フローチャートで示す。図7、図8は室内空気の温度と湿度から露点温度を求め、この露点温度以上の2次側熱媒体温度として床冷暖房パネルの設置した床における床冷房時の結露を防止する制御を説明する。図7の装置構成図では図5の装置構成図に対し室内空気の湿度を計測する室内吸込み湿度センサ19を設けていることが相違し他は同一である。室内と室外の絶対湿度差によって室内と室外を分ける床フローリング、床冷暖房を行うための構成部材である床暖房パネル、床との間やパネル上に敷く断熱材を水分が透過してくる。これらの構成品の内、露点を下まわると結露する。室内外の温度や湿度などと構成部材により、結露ができないようにするには、床冷房を行う2次側熱媒体の温度を露点以上にすれば良い。冷熱をパネルに供給する、より低い温度である送水温度が望ましいが、冷熱をパネルに供給した後の戻水温度でも床冷暖房パネル7の温度制御の基準温度であるため比較のため設定することが有効である。

## 【0032】

図8のフローチャートを説明する。運転開始指令S11が行われると、室内吸込み空気温度と湿度を空気温度センサ16と相対湿度を計測する空気湿度センサ19にて検出S12し、室内露点温度を算出S13する。次に戻水温度センサ14にて2次側熱媒体の温度を検出S14し、露点温度と2次側熱媒体温度を比較S15する。この比較により露点温度が高ければ圧縮機1の運転周波数やポンプ8の吐出量を2次側熱媒体の温度が高くなるように変更S16する。もし露点温度が2次側熱媒体温度よりも低ければ床冷房のような運転指令の運転が行われる。この様に床冷房を結露の問題が無く実行できる。さらに、結露の問題があるときには冷房運転停止時に床冷暖房用熱交換器4だけを凝縮させる運転を行い床冷暖房パネル配管周りを結露しない様に温める、運転前の操作を行うこともできる。以上の様に2次側熱媒体の温度を調整し冷やし過ぎや結露など問題の無い床冷房をコントロールできる。

## 【0033】

また、図9、図10は別のヒートポンプ床冷暖房空調装置を示すブロック図である。なお

、図9、図10の冷凍サイクルは空調冷房+床暖房運転時の状態を示しており、圧縮機1、四方弁2、床冷暖房用熱交換器4、副絞り装置22、室内側熱交換器3を順に接続し圧縮機から吐出された冷媒を、絞り装置5と熱源側熱交換器6をバイパスさせて圧縮機へ戻す様に、室内熱交換器3と絞り装置5との間から圧縮機1へ戻す第2のバイパス配管20を設ける。この第2のバイパス配管には開閉弁21を設け必要な時以外はこのバイパスを冷媒が流れないようにしている。また床冷暖房用熱交換器4の2次側熱媒体をポンプ8により循環させ2次側熱媒体が温熱を放出する床冷暖房パネル7にて床暖房を行うことができる。即ちこの冷凍サイクルでは床冷暖房用熱交換器4を凝縮器とし、室内熱交換器3を蒸発器とするように副絞り装置22を開閉し、室外熱交換器をバイパスさせている。図9に対し図10は、室内熱交換器3と床冷暖房用熱交換器4との間に設けられる副絞り装置22に並列に二方弁23を介してバイパスするバイパス回路を配設している。

10

#### 【0034】

図9、図10のヒートポンプ床冷暖房空調装置において、床冷暖房用熱交換器4を凝縮器とし、室内熱交換器3を蒸発器とした空調冷房+床暖房運転時の運転の動作を説明する。熱源側熱交換器6がバイパスされているため、室内熱交換器3による冷房能力は小さく、室内空気は室内熱交換器3によって弱冷房除湿されて室内の温度・湿度はともに低下するが、同時に床冷暖房用熱交換器4によって床面が温められるため、結果的に暖気味除湿運転となる。この運転により、梅雨時などに室内機で除湿しながら床暖房で足元の寒さ感を解消するという効果が得られる。圧縮機1より高温高圧のガス冷媒が吐出し、四方弁2を通った後床冷暖房用熱交換器4に流入する。バイパス回路10には逆止弁9のため冷媒は流入できない。床冷暖房用熱交換器4に流入したガス冷媒はポンプ8により循環している2次側熱媒体であるラインと熱交換することにより、吐出温度より冷却されたガス冷媒または乾き度の高い二相冷媒に凝縮し、床冷暖房用熱交換器4を流出する。一方、温度の上昇したラインは床暖房パネル7内の配管に入り床暖房パネルの表面温度を上昇させ、床暖房運転を実現させる。床冷暖房用熱交換器4を流出したガス冷媒または二相冷媒は副絞り装置22により減圧され、室内熱交換器3に流入する。ここで室内ファンで送られてくる室内空気と熱交換することにより冷媒は蒸発し、乾き度の高い気液二相冷媒またはガス冷媒となって室内熱交換器3を流出し、第2バイパス配管の開放された開閉弁21を通り圧縮機1に吸入される。図10では副絞り装置22に並列に二方弁23を設けているが、この二方弁23は閉鎖されている。床冷暖房用熱交換器4を凝縮器とし、室内熱交換器3を蒸発器とするように副絞り装置22の開度を調整することにより、床冷暖房用熱交換器4からの2次側熱媒体により床冷暖房パネル7は床暖房運転を実現し、一方の室内熱交換器3は冷房除湿の運転を実現する。

20

30

#### 【0035】

この様に梅雨時などを対象としているので顕熱負荷は小さくでき、バイパス回路20を使用して省エネルギーで寒さを感じない快適な除湿が行える。更に副絞り装置22を床冷暖房用熱交換器4とともに室外機に配置するので室内で冷媒音などうるさい音が聞こえず、除湿は室内熱交換器3の温度を選択できる様に室内機をドライにして行うので床などでの結露の問題もなくなる。結露対策としては床冷暖房用熱交換器4からの2次側熱媒体により床冷暖房パネル7は床暖房運転を実現し、一方の室内熱交換器3は冷房除湿の運転を実現する図9ないし図11の回路構成だけでなく、図1の回路構成における室内機空調冷房と床冷房の組合せ運転でも重要である。両方のケースにおいて、即ち室内熱交換器3にて冷房を行う空調冷房運転途中で、冷房動作や除湿動作を停止しているときに、ポンプ8だけを低速で運転させることで結露対策が可能である。冷房動作停止時には室内ファンを停止させて行う場合冷凍サイクルには冷媒の流が存在する。図1の回路では第1バイパス配管10を流れるので床冷暖房熱交換器では熱交換は行われず2次側熱媒体はポンプ8でゆっくり循環したところで外気の影響を受ける程度である。図9などの場合はもともと床冷暖房熱交換器に高温冷媒を流し第2バイパス回路20から圧縮機に戻す除湿運転であり、ポンプ8を低速で回転させても除湿運転停止時には床冷暖房熱交換器4では低温冷媒との熱交換は行われない。このように室内熱交換器3を冷房運転途中でこれを停止させたとき

40

50

にポンプ 8 を低速で運転させると 2 次側熱媒体を流動させることにより冷凍サイクルを循環する低音冷媒の影響を防ぎ配管を含め床冷暖房パネル周りなど室内側での結露が防止できる。

#### 【0036】

図 1 1、図 1 2、図 1 3 は別のヒートポンプ床冷暖房空調装置を示すブロック図及び制御動作を示すフローチャートである。なお、図 1 1 の冷凍サイクルは空調冷房 + 床暖房運転時の状態を示しており、圧縮機 1、四方弁 2、床冷暖房用熱交換器 4、副絞り装置 2 2、室内側熱交換器 3 を順に接続し圧縮機から吐出された冷媒を、絞り装置 5 と熱源側熱交換器 6 をバイパスさせて圧縮機へ戻す様に、室内熱交換器 3 と絞り装置 5 との間から圧縮機 1 へ戻す第 2 のバイパス配管 2 1 を設ける。この第 2 のバイパス配管には開閉弁 2 1 を設け必要な時以外はこのバイパスを冷媒が流れないようにしている。また床冷暖房用熱交換器 4 の 2 次側熱媒体をポンプ 8 により循環させ 2 次側熱媒体が温熱を放出する床冷暖房パネル 7 にて床暖房を行うことができる。即ちこの冷凍サイクルでは床冷暖房用熱交換器 4 を凝縮器とし、室内熱交換器 3 を蒸発器とするように副絞り装置 2 2 を開閉し、室外熱交換器をバイパスさせていることは図 1 0 等と同一であるが、図 1 1 は、2 次側熱媒体の温度を計測する送水温度センサ 1 3、戻り水温度センサ 1 4 を設けてあることと、室内吸込み空気温度センサ 1 6 を設け、制御回路 1 5 にて圧縮機 1 の運転周波数、副絞り装置 2 2 の弁開度調整、ポンプ 8 による 2 次側熱媒体であるラインなどの吐出量をポンプの回転数を変化させて変更させるなどの制御を行っている。

10

#### 【0037】

図 1 1 のヒートポンプ式空調装置の構成では、床暖房と空調冷房の併用運転を行ない、床冷暖房パネル 7 にて床暖房を行ないながら、室内熱交換器 3 で冷房により除湿を行っている。床暖房システムである 2 次側は、ポンプ 8 で循環し冷暖房パネル 7 へ送られる 2 次側熱媒体の温度が一定となるように圧縮機の運転周波数およびポンプの吐出量および副絞り装置の開度の少なくとも一つを制御している。これにより室内機による空調を冷房除湿運転としているにもかかわらず寒さを感じる事が無くなる。

20

#### 【0038】

更に、このような暖気味除湿を行うために床暖房と空調冷房の併用運転を行う際、ポンプ 8 で循環し冷暖房用熱交換器に戻る 2 次側熱媒体の温度を戻水温度センサ 1 4 で検出しており、この検出値が予め設定された温度より、例えば 2 以上小さくなった範囲内の時、空調冷房 + 床暖房運転という併用運転である除湿運転を停止する。これにより無駄なエネルギーを使わずに快適な除湿が行える。この除湿運転中止には 2 次側熱媒体の温度が一定となるように制御しているにもかかわらず、戻水温度センサ 1 4 で検出した温度が設定値より所定値以上小さくなったとき、を判断しているが、送水センサの検出値を使用しても良いし、室内吸込み空気温度センサ 1 6 の検出値を用いても良い。室内吸込み空気温度センサ 1 6 の検出値に対しては例えば初期室温よりも 2 程度さがったことを併用運転を停止させる条件にしても良い。特に 2 次側熱媒体の温度検出と室内空気の温度検出を組合せどちらかの条件に達した時を除湿運転中止とすればエネルギーを使わずに快適な空調を行うことができる。

30

#### 【0039】

図 1 2 は除湿を行う運転方法を説明するフローチャートである。図 1 1 の構成のように圧縮機 1 で圧縮された高温高压の冷媒を四方弁 2 を介して床冷暖房用熱交換器 4 にて凝縮して 2 次側熱媒体に熱を伝え、副絞り装置 2 2 にて減圧し、室内側熱交換器 3 にて蒸発させ、これらの公製品を配管で順に接続した冷凍サイクルに冷媒を循環させる。床冷暖房用熱交換器 4 の 2 次側熱媒体はポンプ 8 により床冷暖房パネル 7 にする。床冷暖房パネル 7 に 2 次側熱媒体が温熱を放出して床冷暖房パネル 7 は暖房を行う。一方室内機では室内熱交換器 3 にて冷房除湿を行う。図 1 2 が示す様に、先ず運転開始指令 S 2 1 が出ると、予め入力されている床冷暖房パネルデータ、住宅データなどのデータ S 2 2 と、室内吸込み空気温度センサ 1 6、室内吸込み空気湿度センサ 1 9 にて検出された室内空気の初期温度、初期湿度 S 2 4 と、から、2 次側熱媒体の設定温度である目標送水温度や目標戻水温度が

40

50

設定 S 2 3、S 2 5 される。

【 0 0 4 0 】

圧縮機 1 やポンプ 8 が運転され除湿運転が行われる。この運転時に送水温度センサ 1 3 にて送水温度が検出 S 2 6 されて設定された目標値と所定の範囲で一定かどうか判断 S 2 7 される。もし一定と判断されると次に戻水温度検出値 S 2 8 が設定値に対し 2 以内の低い温度範囲内にあるかどうかと、室内空気温度センサ 1 6 で検出した空気温度 S 3 0 もやはり初期値に対し 2 以内の低い温度範囲内にあるかが判断 S 3 1 される。少なくとも一方がその通りという判断結果になれば除湿運転は停止 S 3 2 される。もし両方のデータが所定の温度範囲を外れていれば除湿運転が継続されるか、或いは停止していたら再開 S 3 3 される。一方、送水温度が検出 S 2 6 されて設定された目標値と所定の範囲で一定かどうか判断 S 2 7 されたときに、一定とは判断されない場合は圧縮機 1 の運転周波数、副絞り装置 2 2 の開度、ポンプ 8 の送水量のいずれかを変更したり、或いは組合せて変更して一定となるように運転する。この制御により確実な除湿運転が行えるとともに無駄な運転を防止している。

10

【 0 0 4 1 】

図 1 3 は床冷暖房パネル 7 にて暖房しながら室内熱交換器 3 にて冷房除湿を行う制御を示すフローチャートである。図 1 1 におけるポンプ 8 で循環する 2 次側冷媒体の冷暖房パネル 7 へ送水する送水温度を送水温度センサ 1 3 で検出 S 4 2 し、更にポンプで循環する 2 次側冷媒体の床冷暖房用熱交換器 4 に戻る戻水温度を戻水温度センサ 1 4 で検出 S 4 3 し、更にこれらの温度およびポンプ 8 の送水量、即ちポンプの吐出量はポンプ回転数から得られるが、から床暖房能力を制御回路 1 5 で算出 S 4 4 している。室内熱交換器前後の空気の温度差から得られる冷房能力を算出 S 4 5 してから、この算出された床暖房能力と冷房能力の能力比が予め設定 S 4 6 された能力比許容範囲内に入るかどうか判断 S 4 7 し、一定範囲内に入るように、圧縮機 1 の運転周波数および副絞り装置 2 2 の開度、ポンプ 8 送水量の少なくとも一つを変更 S 4 8 するように制御する。図 1 2、図 1 3 の制御を行うことにより第 1 に室内の温湿度が、快適な範囲に常に入るように、ヒートポンプ式空調装置が設置される条件や室内の熱負荷などを考慮されて目標となる 2 次側熱媒体温度、即ち目標戻水温度が設定され、床冷暖房パネルの表面温度や室内機蒸発温度である室内機吹出し温度を決定している。更に第 2 に床暖房と室内機の空調冷房のコントロールを、例えば室温が大幅に低下するなど一方に偏らせずに快適さを失わない安定した運転を行わせることができる。即ち床暖と室内冷房との能力分配を安定させることにより制御の変動を押さえ目標値を確保する確実な運転が可能になる。更に第 3 に室内機に設置された温度センサ及び湿度センサから検出される室内温湿度をエネルギーの無駄無しに目標とする温湿度に早く収束させることができる。

20

30

【 0 0 4 2 】

更に本発明の制御として、図 1 のヒートポンプ式空調装置構成を暖房運転させる場合、圧縮機 1、床冷暖房用熱交換器 4、室内側熱交換器 3、絞り装置 5、室外側熱交換器 6 を順に接続した冷凍サイクルに冷媒を循環させ運転を行なわせる。圧縮機から吐出された高温高圧の冷媒は床冷暖房用熱交換器 4 にて凝縮可能であるが、先ず室内ファン 1 7 を運転させ室内機で暖房運転を行う。この時床暖房、即ちポンプ 8 の運転はしばらく停止のまま、或いは起動したとしてもポンプの流量を大幅に下げた運転を行う。これは冷凍サイクルを所定時間運転後、床冷暖房用熱交換器の 2 次側熱媒体をポンプにより床冷暖房パネルに循環させて、床冷暖房パネルに 2 次側熱媒体が温熱を放出させるもので、2 次側熱媒体の温度が所定温度に達するまで、またはポンプ起動後所定時間経過するまで、2 次側熱媒体の流量を床暖房運転時より減らす運転である。先ず冷凍サイクルの運転を開始してから室内機による空調暖房をはじめ、これと同じ、又は少し時間を置いてから、いきなり床暖房を 2 次側熱媒体の温度が所定温度に達するまで能力一杯運転させると空調暖房より優先させた運転となり、床暖房起動時床冷暖房熱交換器の熱交換で供給熱量の大半が 2 次側熱媒体の温度上昇に使われ冷凍サイクルの圧力が低下し空調暖房に影響して室温の低下をもたらすだけでなく、室温の変動が続き使用者にとって不快感をもたらす。このため、ポンプ起

40

50

動時の流量をフル運転の半分ぐらいまで落とし2次側熱媒体の温度上昇をゆっくり行う様にする。すると床暖房起動時に床冷暖房熱交換器の熱交換による空調暖房の能力低下を若干量に抑さえ床暖及び室内熱交換器の能力の両方を確保できるので室温低下を防止でき、且つ、床暖房も急速に立ち上げることができる。

#### 【0043】

次に床冷暖房熱交換器4の説明を行う。図14は床冷暖房用熱交換器を二重管熱交換器とした熱交換器説明図で、24、25はそれぞれ冷凍サイクルが冷房暖房など行う際の冷媒入口管、冷媒出口管、26、27はそれぞれ床冷暖房運転時の2次側熱媒体のライン入口管、ライン出口管である。断面AAの図に示すように、大小の円管が互いに接しないように二重に配置され、内側の小さい円管の内部を冷媒が流通し、その外側の大円管と小円管で挟まれた流路を床冷暖房パネル7へ循環する2次側熱媒体のラインが流通する構成となっている。

10

#### 【0044】

本発明のヒートポンプ式空調装置において、床暖房+空調冷房運転時で除湿を行うなどに床冷暖房用熱交換器4を利用する場合の床冷暖房用熱交換器4内の冷媒およびラインの流れについて図9の構成をもとに説明する。圧縮機1を吐出した高温高压のガス冷媒は冷媒入口管24より流入する(実線矢印)。一方、2次側熱媒体であるラインはライン入口管26より流入する(二重線矢印)。ガス冷媒は熱交換器4内を流れながら、ラインと熱交換し、冷媒出口管25では過熱度の小さいガス冷媒または乾き度の高い二相冷媒となって流出し、下流側の室内熱交換器3側へ流れる。ラインは床冷暖房用熱交換器4内を流れながらガス冷媒と熱交換し、ライン出口管24では高温のラインとなって流出する。

20

#### 【0045】

本ヒートポンプ床冷暖房空調装置の床冷暖房用熱交換器4は、冷媒と2次側熱媒体であるラインをお互いに逆方向で流すいわゆる対向流で流す構成としているため、床冷暖房用熱交換器4冷媒側流路の多くの部分を顕熱変化をする過熱ガス冷媒で占められる場合、2次側熱媒体であるラインとの平均温度差を小さくする事が可能となり効率を向上することができる。冷媒出口温度よりも高いライン出口温度を得ることができる。但し室内熱交換器及び床冷暖房熱交換器とも冷房運転を行う場合、パイパイ管10を通さずに熱交換器4を通すときは冷媒は25から24へと流れるが、床冷暖房パネル表面での冷却では室内熱交換器3での空調冷房と同程度の温度であって、もしくは空調より床冷房の温度を下げることを行わないのでラインの流と冷媒の流が同方向になっても影響がない。ここでは二重管熱交換器を例に挙げたが、別の形態として波状のプレート積層してプレージング加工によりプレート同士を接合して流路を形成し、冷媒とラインを交互の流路に流すことにより熱交換をさせるプレート式熱交換器を用いても、同様の効果を得ることができる。またさらに、二重管熱交換器の冷媒が流通する内側円管に伝熱促進手段として溝付伝熱管としてもよく、これにより熱交換を促進させて、二重管熱交換器をコンパクトにできる効果もある。

30

#### 【0046】

なお図9等では、2次側熱媒体であるラインを循環させるポンプ8の吸入側に余分なラインを貯溜することができるバッファータンク12を有しており、床暖房運転時にバッファータンク12内に貯溜されたラインは床暖房で必要な温度に昇温された状態で保たれている。なおバッファータンク12の出口側ライン配管はラインをポンプ8で吸引する必要があるため、タンクの下部に配設する。そして、ポンプ8を床冷暖房用熱交換器4の下流側に配置してラインをポンプ8で床冷暖房用熱交換器4へ押し込む形態とすると、この床冷暖房用熱交換器4により熱交換された2次側熱媒体のラインの温度が上昇するので、ポンプ8の信頼性を保つために高温になったラインの影響を受けないような配置とすることができる。また冷媒流入口24を冷媒流出口25よりも重力方向に高い位置となるように構成することにより、重力により冷凍機油の移動を促進することが可能となり、冷凍機油が床冷暖房用熱交換器4内に滞留することを防止できる。プレート式熱交

40

50

換器を使用する場合でも暖房時に冷凍サイクルの冷媒が上から下へ流れる構造とすると重力により冷凍機油が移動しやすい。また、床暖房パネルはフローリングタイプのもので一般的であるが、カーペットの内部にブライン配管を通したカーペットタイプのものでよい。なお今までの説明では床冷暖房パネルを使用する床冷暖房の説明を行ってきたが、居室などの床面に敷くパネルでなくとも、例えば室内壁面、ベッド上面、自動車・電車のシート面などに強いたり取り付けたりするパネルに応用できることは当然である。床に敷く絨毯の代わりに壁に取り付けて空調と冷暖房を併用することはより簡単な構造で得られるまた自動車や電車などにヒートポンプ式空調装置が使用されており、このようなパネルを取り付ける構造もまた簡単に得られる。

**【0047】**

以上のように、本発明のヒートポンプ式空調装置は一般的な空調用室外機と空調用室内機と床暖房パネルを温水ユニットと冷媒配管およびブライン配管で接続することによりシステムを構成することができるため、既設の空調用室外機と空調用室内機による空調機をそのまま用いて容易にヒートポンプ床冷暖房空調装置にシステム化する事が可能となる。また、空調用室外機と温水ユニットと空調用室内機と床暖房パネルを別々分けて設置場所へ搬入し、現地で接続し組立てることで本システムを容易に構成できるため、少ない人数でも本システムを搬入し設置することができる。また、一部のユニットで故障が発生した場合、故障したユニットだけを取り外し交換することで修理が完了するため、修理時間も短縮でき、さらに修理費用も安価にすることができる。

**【0048】**

ここで、上述したヒートポンプ式空調装置を現地の据付け現場で組み立てる場合について説明する。工場から搬出してきた空調機室外ユニットの上部に床冷暖房用熱交換ユニットである温水ユニットを搭載固定し、冷媒配管の接続を行う。次に、空調機室内ユニットを延長配管で空調機室外ユニットおよび温水ユニットに接続し、空調機室内ユニットと温水ユニットの冷媒回路での真空引きを行う。その後、空調機室外ユニットのバルブを開いて冷媒を回路へまわす。一方、床冷暖房側は、床冷暖房パネルと温水ユニットをブライン配管で接続した後、2次側熱媒体であるブラインを充填してポンプ8を運転しながらブラインを床冷暖房側回路へ流通させて組立てが完了する。なお、空調用室外機は、空調用室内機を1台接続するタイプを用いて説明したが、空調用室内機を複数台接続するマルチタイプの空調用室外機を用いても良く同様の効果が得られる。

**【0049】**

また、本発明のヒートポンプ式空調装置は使用する冷凍機油として使用する冷媒がHFCに対して例えば弱溶解性の油を用いたものである。冷媒に対して弱溶解性の油であるアルキルベンゼン油は、非常に安定性が高い油として知られており、水分などの異物が混入しても分解することなくスラッジの発生により冷媒回路が閉塞することを低減できる。冷凍機油として非常に安定性が高い弱溶解性油を用いているため、設置工事などの際、異物が混入しても冷凍サイクルに故障を起こすことは少なく高い信頼性を確保することができる。また、本発明のヒートポンプ式空調装置は使用する冷媒としてR134a、R410A、R407C、R407E、R407AなどのHFC冷媒またはR290、R600aなどのHC冷媒もしくはCO<sub>2</sub>冷媒のような自然冷媒を用いたものでも良い。これにより地球環境への悪影響を防止することができる。このヒートポンプ床冷暖房空調装置の冷凍サイクルに、HFC冷媒またはHC冷媒を用いているため、オゾン層破壊や地球温暖化など地球環境に悪影響を与えないヒートポンプ床冷暖房空調装置を提供することができる。

**【0050】**

本発明の図10のような構成で第2のバイパス回路20の開閉弁21を閉鎖し冷媒をバイパスせず室外熱交換器6へ流して、空調暖房+床暖房運転を実施する場合、副絞り装置22によって2つの凝縮温度を作りだし、高温高压の吐出ガス冷媒を室内熱交換器3より優先して床冷暖房用熱交換器4に流し、床冷暖房用熱交換器4で放熱し温度の低下したガス冷媒または二相冷媒を副絞り装置22によって減圧させ中圧中温の二相冷媒として下流の室内熱交換器3に流す構成とすることができる。この場合、圧縮機から吐出された過熱ガ

10

20

30

40

50

ス冷媒を有効に利用しさらに高凝縮温度の二相冷媒と熱交換することによってブライン温度を高温化することができ床暖房能力を増加することが可能となり、一方室内熱交換器3へは凝縮温度の低下した中圧中温の冷媒を流すため、暖房能力を抑制することが可能となり、暖房能力を過大にすることなく床暖房能力を優先する運転が可能となり、室温を適性に保ちながら、床暖房パネルの表面温度の上昇を実現することができる。また第2のバイパス回路20の開閉弁21を閉鎖し冷媒をバイパスせず室外熱交換器6へ流し、さらに絞り装置5を全開として副絞り装置22を主絞り装置として使用することにより、室内熱交換器3と室外熱交換器6がともに蒸発器となり、空調冷房除湿+床暖房運転が可能となる。この場合、室外熱交換器6をバイパスするときよりも熱源側の熱交換量増えるので、床暖房パネルにおける能力が大幅に向上し、梅雨時で特に湿度の高さよりも気温の低さが気になる時などに、室内機で除湿しながら床暖房で床温を短時間で上昇させ、足元の寒さ感を解消するという効果が得られる。

10

**【0051】**

また、圧縮機1から吐出された冷媒が全て直列に配管接続された床冷暖房用熱交換器4および室内熱交換器3を順に流れるため、冷媒流速を確保し伝熱性能の低下を防止することができる。また、圧縮機、四方弁、室外熱交換器、絞り装置、室内熱交換器で構成される部分の冷媒回路は、一般的に量産されている空調機の冷媒回路とまったく同じであり、床冷暖房用熱交換器を空調機の冷媒回路に配管接続して組合せることによってヒートポンプ床冷暖房空調装置を構成することが可能となり、低コストでヒートポンプ床冷暖房空調装置を提供することができる。ここで、副絞り装置22は可動式で絞り量の調整が可能であるため必要に応じて絞り量を変更し、床冷暖房用熱交換器4の凝縮温度と室内熱交換器3の凝縮温度を同じにしたり床冷暖房用熱交換器側を室内熱交換器よりも高くすることで、空調暖房優先運転と床暖房優先運転を切替えることができる。このように空調暖房優先モードにおいては、二方弁23を開で運転するため、床冷暖房用熱交換器4と室内熱交換器3を流れる冷媒は同じ高圧となり、相対的に伝熱面積が大きく伝熱性能の良い室内熱交換器3の凝縮能力によって高圧の動作圧力が決まる。したがって、空調暖房能力が床暖房能力に比べて相対的に大きくなり、空調暖房優先の運転を実現することができる。空調暖房優先モードは特に室温が低い立ち上がり時に適用され、床温度よりも室温の上昇を優先する場合の運転モードである。

20

**【0052】**

また、もう一つの運転モードである床暖房優先モードにおいては、二方弁19を閉の状態 で運転する。圧縮機1より高温高圧のガス冷媒が吐出し、四方弁2を通った後床冷暖房用熱交換器4に流入する。床冷暖房用熱交換器4に流入したガス冷媒はポンプ8により循環している2次側熱媒体であるブラインと熱交換することにより、吐出温度より冷却されたガス冷媒または乾き度の高い二相冷媒に凝縮し、床冷暖房用熱交換器4を流出する。一方、温度の上昇したブラインは床冷暖房パネル7内の配管に入り床冷暖房パネルの表面温度を上昇させ、床暖房運転を実現させる。床冷暖房用熱交換器4を流出したガス冷媒または二相冷媒は副絞り装置22によって高圧から中圧に減圧され、凝縮温度は床暖房用熱交換器内の高温から中温に低下して室内熱交換器3に流入する。中圧中温の二相冷媒は室内空気と熱交換することにより、乾き度の低い気液二相冷媒または過冷却液冷媒に凝縮し、室内熱交換器3を流出する。一方室内熱交換器を通った室内空気は冷媒との熱交換により温度が上昇し、空調暖房運転を実現する。室内熱交換器3を流出した冷媒は絞り装置5により減圧され、室外熱交換器6に流入する。ここで外気と熱交換することにより冷媒は蒸発し、乾き度の高い気液二相冷媒またはガス冷媒となって室外熱交換器6を流出し、四方弁2を通過して圧縮機1に吸入される。

30

40

**【0053】**

このように床暖房優先モードにおいては、空調暖房+床暖房運転を実施する場合、副絞り装置22によって2つの凝縮温度を作りだし、高温高圧の吐出ガス冷媒を室内熱交換器3より優先して床冷暖房用熱交換器4に流し、床冷暖房用熱交換器4で放熱し温度の低下したガス冷媒または二相冷媒を副絞り装置22によって減圧させ中圧中温の二相冷媒として

50

下流の室内熱交換器 3 に流す構成としているため、圧縮機から吐出された過熱ガス冷媒を有効に利用しさらに高凝縮温度の二相冷媒と熱交換することによってブライン温度を高温化することができ床暖房能力を増加することが可能となり、一方室内熱交換器 3 へは凝縮温度の低下した中圧中温の冷媒を流すため、空調暖房能力を抑制することが可能となり、空調暖房能力を過大にすることなく床暖房能力を優先する運転が可能となり、室温を適性に保ちながら、床暖房パネルの表面温度の上昇を実現することができる。床暖房優先モードは特に室温が設定温度付近で床温度が十分に上がっていない場合に適用され、室温よりも床温度の上昇を優先する場合の運転モードである。

**【0054】**

以上のように、本発明においては副絞り装置 22 を二方弁を介してバイパスするバイパス回路を配設しているため、二方弁の開閉によって空調冷暖房優先運転と床冷暖房優先運転を切換えることが可能となり、負荷に応じて適切な運転をすることができる。本発明のヒートポンプ床冷暖房空調装置は床冷暖房優先運転開始時に室内風量制御をも行う。床冷暖房優先指令を受けると二方弁 23 を閉じると共に室内ファン 17 に連結された室内ファンモータ 18 の回転数を落とし、室内風量を小さくする。

10

**【0055】**

以上本発明は、床冷暖房用熱交換器から床冷暖房パネルへ 2 次側熱媒体を循環させるポンプと、を備え、2 次側熱媒体が前記床冷暖房パネルに温熱もしくは冷熱を放出して床暖もしくは床冷を行うものであり、従来のエアコンの冷凍サイクルに、室内熱交換器に床冷暖房用熱交換器を直列に直結するだけで床冷暖房ユニットを接続することができ簡単な構造で信頼性が高く性能の良い空調装置が得られる。

20

**【0056】**

以上本発明は、床冷暖房用熱交換器の冷媒流入部と冷媒流出部をバイパスさせる流路制御手段として第 1 バイパス配管上に設けられ、前記第 1 バイパス配管を開閉する開閉弁、または前記室内熱交換器への流れを阻止する逆止弁と開閉弁を直列に接続したものであるので、簡単な回路と素子で空調冷暖房、除湿、床冷暖房などの各種の組合せ条件の運転が容易に得られる。

**【0057】**

以上本発明は、冷凍サイクルを循環する冷媒が室内熱交換器から第 1 バイパス回路へ流通する空調運転と、冷媒が室内熱交換器から床冷暖房用熱交換器へ流通し床冷暖房用熱交換器にて 2 次側熱媒体へ熱交換させる運転と、のいずれかの運転への切り替えを前記第 1 バイパス配管を開閉する開閉弁にて行うので信頼性の高い運転を確実に行うことができる。

30

**【0058】**

以上本発明は、圧縮機から床冷暖房用熱交換器および室内熱交換器を循環させた冷媒を熱源側熱交換器をバイパスさせて圧縮機へ戻す第 2 のバイパス配管と、第 2 のバイパス配管上に設けられ、第 2 のバイパス配管を開閉させる第 2 の開閉弁と、床冷暖房用熱交換器と室内熱交換器との間に設けられ各熱交換器を凝縮および膨張させる副絞り装置と、を備えたので少ないエネルギーで快適な空調が得られる。

**【0059】**

以上本発明は、室内熱交換器と床冷暖房用熱交換器の間に設けられる副絞り装置に並列で二方弁を介してバイパスするバイパス回路を配設したので、室内熱交換器と床冷暖房用熱交換器ともにフルに活用できる。

40

**【0060】**

以上本発明は、床冷暖房用熱交換器は二重管熱交換器としたので熱伝達が良好で、流量変化に対しても能力変化が小さくでき急速な床冷暖房立ち上げにも効果的である。

**【0061】**

以上本発明は、床冷暖房用熱交換器から床冷暖房パネルに送られる 2 次側熱媒体の温度を検出する送水温度センサー、および、前記床冷暖房パネルから前記床冷暖房用熱交換器に戻る 2 次側熱媒体の温度を検出する戻水温度センサー、の少なくとも一方を設けたので各種組合せ運転が精度よく行える。

50

## 【0062】

以上本発明は、負荷側熱交換器は室内熱交換器と床冷暖房用熱交換器を直列に配管接続しともに凝縮器として使用して床暖房と空調暖房の併用運転を行う際、圧縮機の運転周波数は床暖房能力を空調暖房能力に優先して制御するとともに、空調暖房能力は前記室内熱交換器に送風する室内ファンの断続運転または回転数増減により制御するので、快適な暖房が得られる。

## 【0063】

以上本発明は、負荷側熱交換器は室内熱交換器と床冷暖房用熱交換器を直列に配管接続しともに蒸発器として使用して床冷房と空調冷房の併用運転を行う際、圧縮機の運転周波数は床冷房能力を空調冷房能力に優先して制御するとともに、空調冷房能力は室内熱交換器に送風する室内ファンの断続運転または回転数増減により制御するので、快適な冷房が短時間で得られる。

10

## 【0064】

以上本発明は、負荷側熱交換器は室内熱交換器と床冷暖房用熱交換器を直列に配管接続しともに蒸発器として使用して床冷房と空調冷房の併用運転を行う際、ポンプで循環する2次側熱媒体の温度が、予め設定された温度に近づくように前記圧縮機の運転周波数および前記ポンプの送水量の少なくとも一方を制御するので、冷やし過ぎや不安定な運転を避けることができる。

## 【0065】

以上本発明は、負荷側熱交換器は室内熱交換器と床冷暖房用熱交換器を直列に配管接続しともに蒸発器として使用して床冷房と空調冷房の併用運転を行う際、ポンプで循環する2次側熱媒体の温度が、予め設定された温度より大きいときは床冷房と空調冷房の併用運転を継続し、設定された温度より小さいときは空調冷房のみの運転を行うので無駄な運転を避けることができる。

20

## 【0066】

以上本発明は、負荷側熱交換器は室内熱交換器と床冷暖房用熱交換器を直列に配管接続しともに蒸発器として使用して床冷房と空調冷房の併用運転を行う際、ポンプで循環する2次側熱媒体の温度が、算出された室内空気の露点温度よりも高くなるように圧縮機の運転周波数およびポンプの送水量の少なくとも一方を制御するので結露を発生させない。

## 【0067】

以上本発明は、床冷暖房用熱交換器から送水される2次側熱媒体が温熱もしくは冷熱を放出する床冷暖房パネルの表面温度をほぼ25ないし35程度になるように前記圧縮機の運転周波数および前記ポンプの送水量の少なくとも一方を制御するので安定した人にやさしい空調が得られる。

30

## 【0068】

以上本発明は、冷凍サイクルを循環させる冷媒として、HFC冷媒、または、HC冷媒やCO<sub>2</sub>冷媒のような自然冷媒を用い、2次側熱媒体としてラインを用いたので環境にやさしい空調が得られる。

## 【0069】

以上本発明は、圧縮機、床冷暖房用熱交換器、副絞り装置、室内側熱交換器を順に接続し圧縮機から吐出された冷媒を循環させる冷凍サイクルと、冷凍サイクルを循環させる冷媒を熱源側熱交換器をバイパスさせて圧縮機へ戻す第2のバイパス配管と、床冷暖房用熱交換器の2次側熱媒体をポンプにより循環させ2次側熱媒体が温熱を放出する床冷暖房パネルと、を備え、床冷暖房パネルにて暖房しながら室内熱交換器にて冷房除湿を行うので、有効な除湿が快適に行える。

40

## 【0070】

以上本発明は、床暖房と空調冷房の併用運転を行う際、ポンプで循環し冷暖房パネルへ送られる2次側熱媒体の温度が一定となるように圧縮機の運転周波数およびポンプの吐出量および副絞り装置の開度の少なくとも一つを制御するので快適な空調が簡単に確実に得られる。

50

## 【0071】

以上本発明は、床暖房と空調冷房の併用運転を行う際、ポンプで循環し冷暖房用熱交換器に戻る2次側熱媒体の温度が、設定された温度より所定値以上小さくなったとき、併用運転を停止させるので無駄な運転を避けることができる。

## 【0072】

以上本発明は、圧縮機、床冷暖房用熱交換器、副絞り装置、室内側熱交換器を順に接続した冷凍サイクルに冷媒を循環させ運転を行うステップと、床冷暖房用熱交換器の2次側熱媒体をポンプにより床冷暖房パネルに循環させて、床冷暖房パネルに2次側熱媒体が温熱を放出するステップと、を備え、床冷暖房パネルにて暖房しながら室内熱交換器にて冷房除湿を行うので寒さを感じないで除湿を行える。

10

## 【0073】

以上本発明は、床冷暖房パネルにて暖房しながら室内熱交換器にて冷房除湿を行う際、ポンプで循環する2次側冷媒体の冷暖房パネルへ送水する送水温度およびポンプで循環する2次側冷媒体の冷暖房用熱交換器に戻る戻水温度およびポンプの送水量から床暖房能力を算出するステップと、を備え、この算出された床暖房能力と室内熱交換器前後の空気の温度差から得られる冷房能力との能力比が一定範囲となるように、圧縮機の運転周波数および前記副絞り装置の開度の少なくとも一つを制御するので、少ないエネルギーで快適な空調が得られる。

## 【0074】

以上本発明は、圧縮機、床冷暖房用熱交換器、室内側熱交換器、絞り装置、室外側熱交換器を順に接続した冷凍サイクルに冷媒を循環させ運転を行うステップと、冷凍サイクルを所定時間運転後、床冷暖房用熱交換器の2次側熱媒体をポンプにより床冷暖房パネルに循環させて、床冷暖房パネルに2次側熱媒体が温熱を放出するステップと、を備え、2次側熱媒体の温度が所定温度に達するまで、またはポンプ起動後所定時間経過するまで、2次側熱媒体の流量を床暖房運転時より減らす運転を行うので、快適な空調を安定した制御で行える。

20

## 【0075】

## 【発明の効果】

以上のように本発明のヒートポンプ式空調装置は、圧縮機、熱源側熱交換器、絞り装置、負荷側熱交換器を順に接続し圧縮機から吐出した冷媒を圧縮機に戻す冷凍サイクルと、負荷側熱交換器を形成する空調用の室内熱交換器と床冷暖房用熱交換器を直列に配管接続しこの床冷暖房用熱交換器の冷媒流入部と冷媒流出部をバイパスさせる第1バイパス配管と、第1バイパス配管上に冷凍サイクルが冷房運転回路時に冷媒を流通可能で暖房運転回路時に冷媒を流通させない流路制御手段と、を備えたので、冷暖房を含め各種運転が伝熱性能の低下を起すことなく実現でき、一般的に量産されている空調機の冷媒回路に床冷暖房用熱交換器を組合せることによってヒートポンプ床冷暖房空調装置を構成することが可能となり、低コストでこのヒートポンプ式空調装置を提供することができる。

30

## 【0076】

本発明のヒートポンプ式空調装置は、圧縮機、床冷暖房用熱交換器、副絞り装置、室内側熱交換器を順に接続し圧縮機から吐出された冷媒を循環させる冷凍サイクルと、冷凍サイクルを循環させる冷媒を熱源側熱交換器をバイパスさせて圧縮機へ戻す第2のバイパス配管と、床冷暖房用熱交換器の2次側熱媒体をポンプにより循環させ2次側熱媒体が温熱を放出する床冷暖房パネルと、を備え、床冷暖房用熱交換器を凝縮器とし、室内熱交換器を蒸発器とするように副絞り装置を開閉するので、快適で無駄のない運転が可能になる。

40

## 【0077】

本発明のヒートポンプ式空調装置の運転方法は、圧縮機、熱源側熱交換器、絞り装置、室内側熱交換器、副絞り装置、床冷暖房用熱交換器を順に接続した冷凍サイクルが冷媒を循環させて冷房運転を行うステップと、床冷暖房用熱交換器の2次側熱媒体をポンプにより床冷暖房パネルに循環させて、床冷暖房パネルに2次側熱媒体が温熱もしくは冷熱を放出するステップと、を備え、冷凍サイクルを動作させる前にポンプを運転させて2次側熱媒

50

体の温度を検出するステップと、を備えたので、安全で信頼性の高い空調運転が可能になる。

【0078】

本発明にかかわるヒートポンプ式空調装置の運転方法は、圧縮機、床冷暖房用熱交換器、副絞り装置、室内側熱交換器を順に接続した冷凍サイクルに冷媒を循環させ運転を行うステップと、床冷暖房用熱交換器の2次側熱媒体をポンプにより床冷暖房パネルに循環させて、床冷暖房パネルに2次側熱媒体が温熱を放出するステップと、を備え、床冷暖房パネルにて暖房しながら室内熱交換器にて冷房除湿を行うので、快適で無駄のない除湿運転が可能になる。

【0079】

本発明にかかわるヒートポンプ式空調装置の運転方法は、圧縮機、床冷暖房用熱交換器、室内側熱交換器、絞り装置、室外側熱交換器を順に接続した冷凍サイクルに冷媒を循環させ運転を行うステップと、冷凍サイクルを所定時間運転後、床冷暖房用熱交換器の2次側熱媒体をポンプにより床冷暖房パネルに循環させて、床冷暖房パネルに2次側熱媒体が温熱を放出するステップと、を備え、2次側熱媒体の温度が所定温度に達するまで、またはポンプ起動後所定時間経過するまで、2次側熱媒体の流量を床暖房運転時より減らす運転を行うので、安定した動作の運転で快適な空調が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態に係るヒートポンプ式空調装置を示すブロック図である。

【図2】本発明の実施の形態に係る別のヒートポンプ式空調装置を示すブロック図である。

【図3】本発明の実施の形態に係るヒートポンプ式空調装置の動作を示すブロック図である。

【図4】本発明の実施の形態に係る別のヒートポンプ式空調装置を示すブロック図である。

【図5】本発明の実施の形態に係る別のヒートポンプ式空調装置を示すブロック図である。

【図6】本発明の実施の形態に係わるヒートポンプ式空調装置の制御動作を示すフローチャートである。

【図7】本発明の実施の形態に係る別のヒートポンプ式空調装置を示すブロック図である。

【図8】本発明の実施の形態に係わるヒートポンプ式空調装置の制御動作を示すフローチャートである。

【図9】本発明の実施の形態に係る別のヒートポンプ式空調装置を示すブロック図である。

【図10】本発明の実施の形態に係る別のヒートポンプ式空調装置を示すブロック図である。

【図11】本発明の実施の形態に係る別のヒートポンプ床暖房空調装置を示すブロック図である。

【図12】本発明の実施の形態に係わるヒートポンプ式空調装置の制御動作を示すフローチャートである。

【図13】本発明の実施の形態に係わるヒートポンプ式空調装置の制御動作を示すフローチャートである。

【図14】本発明の実施の形態の床冷暖房熱交換器の構造を説明する図である。

【符号の説明】

1 圧縮機、 2 四方弁、 3 室内熱交換器、 4 床冷暖房用熱交換器、 5 絞り装置、 6 室外熱交換器、 7 床冷暖房パネル、 8 ポンプ、 9 逆止弁、 10 第1バイパス配管、 11 開閉弁、 12 バッファータンク、 13 送水温度センサ、 14 戻水温度センサ、 15 制御回路、 16 室内吸込み空気温度センサ、 17 室内ファン、 18 室内ファンモータ、 19 室内吸込み空気湿度セ

10

20

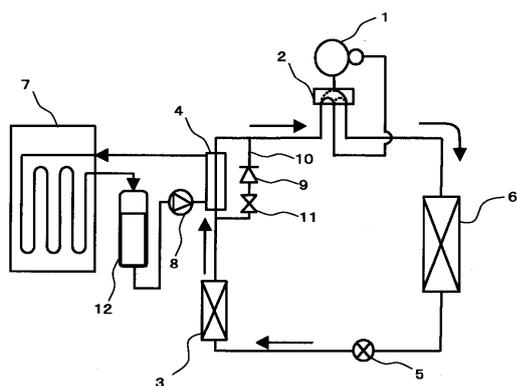
30

40

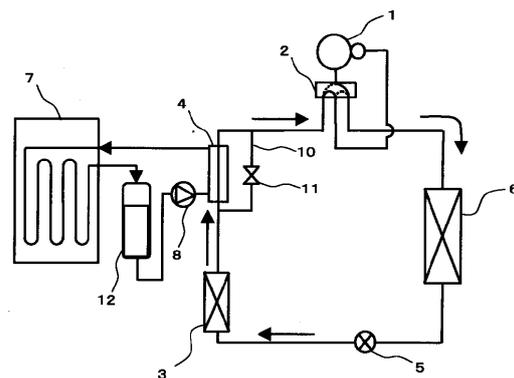
50

ンサ、 20 第2パイパス配管、 21 開閉弁、 22 副絞り装置、 23 二方弁、 24 冷媒入口管（暖房回路時）、 25 冷媒出口管（暖房回路時）、 26 ブライン入口管、 27 ブライン出口管。

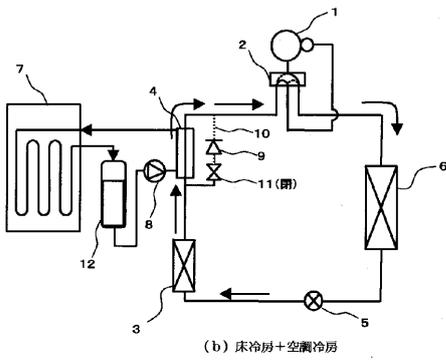
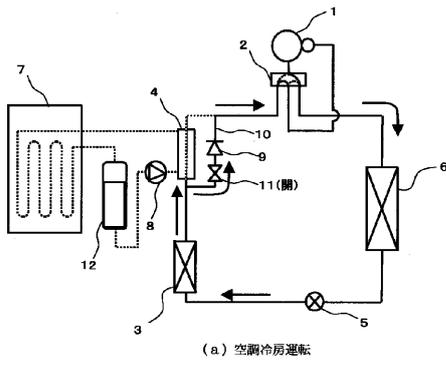
【図1】



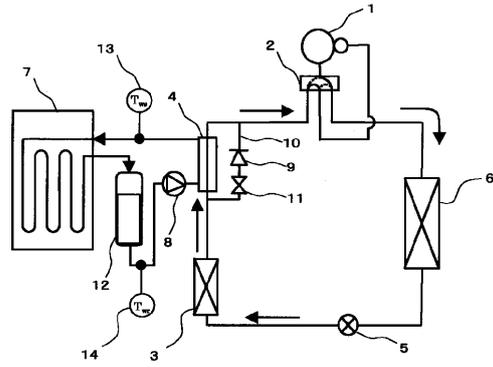
【図2】



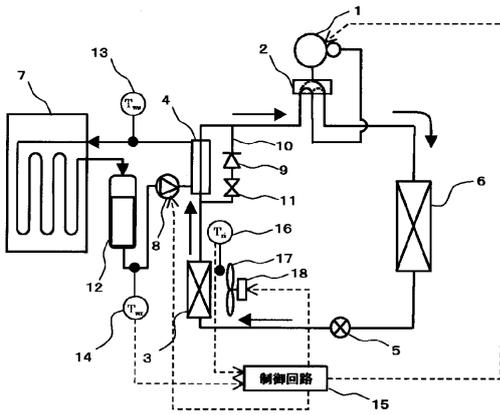
【図3】



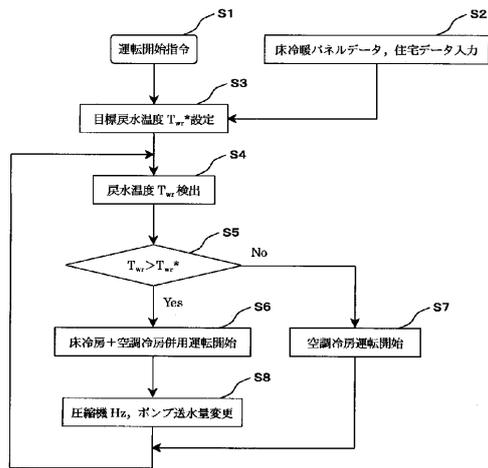
【図4】



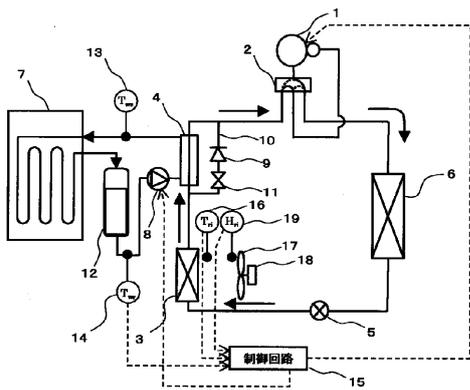
【図5】



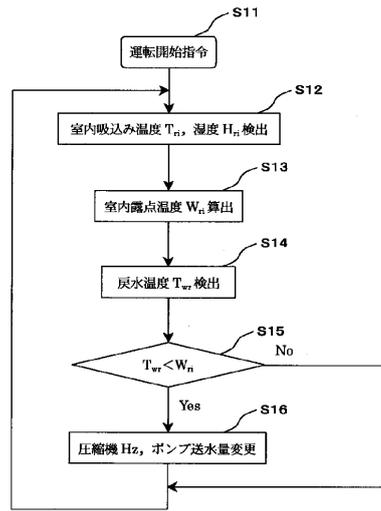
【図6】



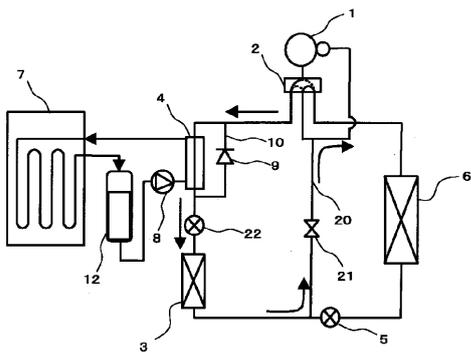
【 図 7 】



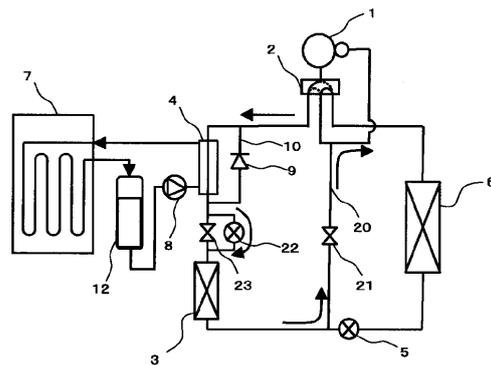
【 図 8 】



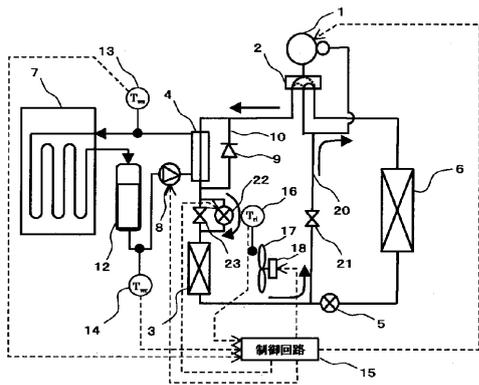
【 図 9 】



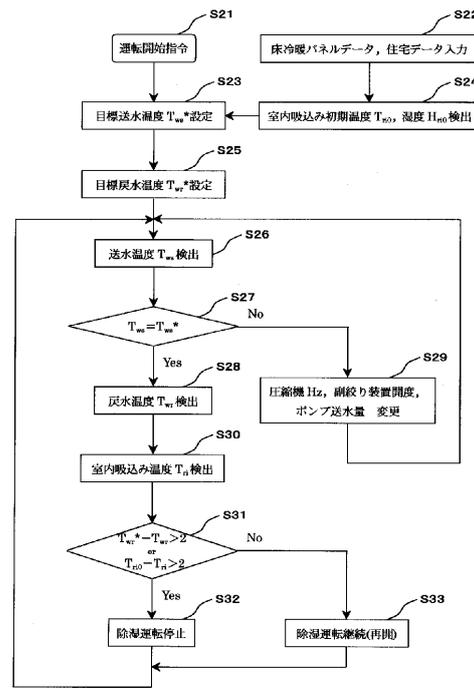
【 図 10 】



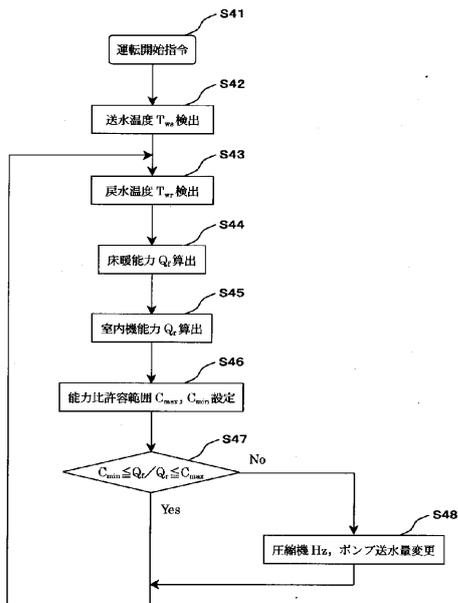
【 図 1 1 】



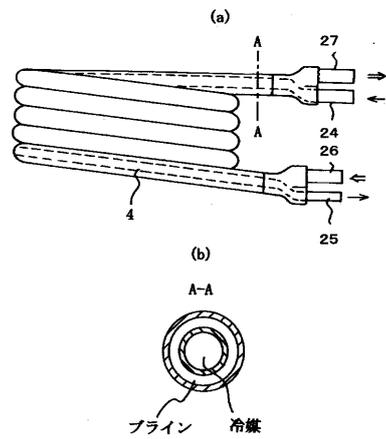
【 図 1 2 】



【 図 1 3 】



【 図 1 4 】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 尾形 英行  
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 森下 国博  
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 岡島 次郎  
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内
- Fターム(参考) 3L054 BF02  
3L060 AA03 AA06 CC05 DD01 DD02 DD07 EE04 EE05 EE09 EE11  
EE34