

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4726573号
(P4726573)

(45) 発行日 平成23年7月20日(2011.7.20)

(24) 登録日 平成23年4月22日(2011.4.22)

(51) Int.Cl.	F 1
F 2 4 D 3/18 (2006.01)	F 2 4 D 3/08 H
F 2 4 H 1/00 (2006.01)	F 2 4 H 1/00 6 1 1 Q
F 2 4 D 3/00 (2006.01)	F 2 4 D 3/00 S
F 2 4 D 3/08 (2006.01)	F 2 4 H 1/00 6 1 1 R
F 2 5 B 1/00 (2006.01)	F 2 4 D 3/08 J

請求項の数 7 (全 16 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2005-233015 (P2005-233015)
 (22) 出願日 平成17年8月11日(2005.8.11)
 (65) 公開番号 特開2007-46856 (P2007-46856A)
 (43) 公開日 平成19年2月22日(2007.2.22)
 審査請求日 平成20年6月23日(2008.6.23)

(73) 特許権者 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
 (73) 特許権者 000156938
 関西電力株式会社
 大阪府大阪市北区中之島三丁目6番16号
 (74) 代理人 100098017
 弁理士 吉岡 宏嗣
 (72) 発明者 店網 太一
 栃木県下都賀郡大平町大字富田800番地
 日立ホーム・アンド
 ・ライフ・ソリューション株式会社
 冷熱事業部内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ヒートポンプ給湯床暖房装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

圧縮機、冷媒開閉弁、給湯用熱交換器、床暖房用熱交換器、減圧装置、蒸発器で構成されたヒートポンプ冷媒回路からなる熱源回路と、給水された水を加熱して湯を供給する給湯回路と、循環する熱媒体を加熱して熱を供給する床暖房回路とを備え、

前記給湯回路に熱を供給するときは前記圧縮機を回転数制御し、前記床暖房回路に熱を供給するときは前記圧縮機を容量制御する、運転制御手段を有し、

前記圧縮機の回転数制御は、圧縮機の脱調が生じる低速な回転数よりも高い回転数領域において行われ、前記圧縮機の容量制御は、圧縮機の脱調が生じる低速な回転数を含む回転数領域において行われるヒートポンプ給湯床暖房装置。

【請求項2】

前記ヒートポンプ冷媒回路は、前記圧縮機の冷媒圧縮中間部と、前記蒸発器と前記圧縮機との間に容量制御弁を備え、前記容量制御弁を前記圧縮機の回転数制御時には閉じておき、容量制御時には開放する請求項1記載のヒートポンプ給湯床暖房装置。

【請求項3】

前記熱源回路を複数のヒートポンプ冷媒回路で構成し、給湯時は複数のヒートポンプ冷媒回路を運転し、床暖房時は単独のヒートポンプ冷媒回路を運転する請求項1記載のヒートポンプ給湯床暖房装置。

【請求項4】

前記熱源回路を、容量制御機能を有するものと有しないものの2つのヒートポンプ冷媒

回路で構成し、給湯時は両方のヒートポンプ冷媒回路を運転し、床暖房時は容量制御を有するヒートポンプ冷媒回路のみを運転し、風呂追焚き時は容量制御を有しないヒートポンプ冷媒回路のみを運転する請求項3記載のヒートポンプ給湯床暖房装置。

【請求項5】

前記運転制御手段は、給湯使用と、床暖房使用または風呂追焚き使用が同時に行なわれたときは、給湯運転を優先した回転数制御を行なう請求項1記載のヒートポンプ給湯床暖房装置。

【請求項6】

前記給湯回路は、貯湯タンクから使用端末に給湯するタンク給湯回路と、給湯用熱交換器で加熱された湯を直接使用端末に給湯する直接給湯回路とを有する請求項1記載のヒートポンプ給湯床暖房装置。

10

【請求項7】

圧縮機、冷媒開閉弁、給湯用熱交換器、床暖房用熱交換器、減圧装置、蒸発器で構成されたヒートポンプ冷媒回路からなる熱源回路と、給水された水を加熱して湯を供給する給湯回路と、循環する熱媒体を加熱して熱を供給する床暖房回路とを備え、

前記給湯回路に熱を供給するときは前記圧縮機を回転数制御し、前記床暖房回路に熱を供給するときは前記圧縮機を容量制御する、運転制御手段を有し、

前記熱源回路を容量制御機能を有するものと有しないものの2つのヒートポンプ冷媒回路で構成し、給湯時は両方のヒートポンプ冷媒回路を運転し、床暖房時は容量制御を有するヒートポンプ冷媒回路のみを運転し、風呂追焚き時は容量制御を有しないヒートポンプ冷媒回路のみを運転するヒートポンプ給湯床暖房装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ヒートポンプ給湯床暖房装置に関わり、特に、圧縮機的能力可変幅を拡大して、大容量を必要とする給湯運転から小容量で済む床暖房運転まで、運転効率良く対応できるヒートポンプ給湯床暖房装置を提供するものである。

【背景技術】

【0002】

近年、ヒートポンプ給湯機の普及に伴い、床暖房機能を備えたものが提案されている。

30

【0003】

このようなヒートポンプ給湯機として、例えば、特開2003-247753号公報(特許文献1)に開示されたものがある。これは予め電力料金の安い夜間にヒートポンプ運転を行ない、湯を沸かして貯湯タンクに貯めておき、必要に応じて貯湯タンクの湯を使い、蛇口からの給湯使用や、湯を循環させて床暖房を行なうものであった。

【0004】

なお、一般的に、貯湯温度が60～90であるのに対し、蛇口給湯使用温度は約40、床暖房時の循環湯の使用温度は約55～60で、蛇口給湯、床暖房の何れの場合も、使用温度は貯湯温度より低く、蛇口給湯の時は給水を追加し、床暖房の時は床暖房の戻り湯を混ぜて温度調整を行っていた。

40

【0005】

【特許文献1】特開2003-247753号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

上記従来の床暖房機能を備えたヒートポンプ給湯機においては、400L～600Lもの大容量貯湯タンクを必要とし、満杯に貯湯した場合は湯量だけで400kg～600kgにも達するため、ヒートポンプユニットと貯湯タンクユニットとを別個に設けており、設置面積、設置強度、ヒートポンプユニットと貯湯タンクユニット間の水配管接続を現地作業で行なわなければならない等、設置施工上に様々な問題がある。

50

【0007】

また、気候や来客等によって、一日の湯の使用量が多い場合は貯湯タンクの湯を使い切ってしまう、風呂の給湯ができない等の不具合を生じるおそれがある。

【0008】

特に、冬期は蛇口給湯量、風呂追焚き使用量、床暖房の使用量等いずれも湯の使用量が多くなるため、貯湯タンク内の湯量不足となり易く、冬期以外には必要以上に貯湯タンクを大きくしなければならない。

【0009】

更に、床暖房機能を備えたことにより、使用給湯量の家族構成等による差が増大し、ヒートポンプ給湯機の床暖房機能を多く使う家庭にとっては貯湯量が不足がちとなり、他の暖房機器を使用してヒートポンプ給湯機の床暖房機能を余り使用しない家庭にとっては貯湯タンクが必要以上に大きなものとなる。

10

【0010】

また、冬期貯湯運転時は、10 程度の水を60～90 にまで沸上げるため、50～80 もの加熱能力を必要とするが、床暖房運転時は、一度沸上げた湯を循環させ、循環中に冷めた分だけ加熱すればよいので、例えば床暖房の場合、55～60 の湯を送って床暖房し、戻りの湯温は45～50 程度になるので、加熱能力はわずか10 程度で充分となる。このため、冬期給湯運転時は、圧縮機を高速回転数（例えば7000回転/分）とし、床暖房運転時は、圧縮機を低速回転数（例えば1000回転/分）にしなければならない。しかも、圧縮機は最大能力に合わせて設計するため給湯運転時には対応できるが、周囲温度が高いときの床暖房運転時は低速運転となるため、スクロール圧縮機構の離脱、脱調等の不具合による極端な能力低下や騒音発生等の不具合を生じさせる要因となり、信頼性を低下させるおそれがある。

20

【0011】

即ち、給湯運転時の必要加熱能力と床暖房運転時の必要加熱能力の差が大きく、従来の圧縮機回転数制御では対応し切れず、床暖房運転時の低速運転において、圧縮機構部の離脱や脱調、騒音等の発生が問題となるおそれがある。

【0012】

一方、省エネの観点から見た場合、ヒートポンプ運転は、給水温度一定のとき、加熱出湯温度が高いほど運転効率が低くなるため、蛇口給湯、床暖房ともに、使用温度に対し貯湯温度が高い分、運転効率が低い条件でヒートポンプ運転を行うことになる。

30

【0013】

更に、貯湯タンクに大量の高温湯を貯湯しておくため、熱放出によるエネルギー損失も大きな問題となっている。

【0014】

本発明は、床暖房機能を兼ね備えたヒートポンプ給湯機において床暖房運転時の信頼性を向上させることを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0015】

本発明は、前記従来の床暖房機能を備えた貯湯式ヒートポンプ給湯機における課題を解消する手段として、夜間における事前のヒートポンプ運転を行わず、湯を使用する時にヒートポンプ運転を行ない、加熱水を直接使用端末に給湯する直接給湯式ヒートポンプ給湯機に床暖房機能を付加すると共に、圧縮機の制御方法として回転数制御と容量制御を有効に使い分けることによって、従来の課題を解消したヒートポンプ給湯床暖房装置を提供するものである。

40

【0016】

請求項1に関わる発明は、圧縮機、冷媒開閉弁、給湯用熱交換器、床暖房用熱交換器、減圧装置、蒸発器で構成されたヒートポンプ冷媒回路からなる熱源回路と、給水された水を加熱して湯を供給する給湯回路と、循環する熱媒体を加熱して熱を供給する床暖房回路とを備え、給湯回路に熱を供給するときは圧縮機を回転数制御し、床暖房回路に熱を供給

50

するときは圧縮機を容量制御する、運転制御手段を有し、圧縮機の回転数制御は、圧縮機の脱調が生じる低速な回転数よりも高い回転数領域において行われ、圧縮機の容量制御は、圧縮機の脱調が生じる低速な回転数を含む回転数領域において行われるものであるから、大容量の貯湯タンクを必要としないため、製品の小形軽量化が図れ、設置施工条件を大幅に改善することができると共に、湯切れ解消や貯湯タンクからの熱放出の低減を図ることができる。また、ヒートポンプ運転時の加熱出湯温度は、それぞれの使用給湯温度に合わせるので、従来の貯湯温度より低い分運転効率を向上させることができる。

【0017】

更に、圧縮機の制御を高負荷時の回転数制御と低負荷時の容量制御で使い分けするので、圧縮機の加熱能力可変幅を拡大し、低負荷低回転数時の圧縮機構部の離脱、脱調による性能低下や騒音等の従来課題を解消し、大容量を必要とする冬期給湯運転から小容量で済む床暖房運転まで効率良く対応できる。また、本発明によれば、直接給湯式のヒートポンプ給湯床暖房装置における信頼性を向上し、かつ小形軽量化を実現することができる。

10

【0018】

次に請求項2に関わる発明は、請求項1に加え、前記ヒートポンプ冷媒回路は、前記圧縮機の冷媒圧縮中間部と、前記蒸発器と前記圧縮機との間に容量制御弁を備え、前記容量制御弁を前記圧縮機の回転数制御時には閉じておき、容量制御時には開放するものであるから、従来の圧縮機構造において、冷媒圧縮中間部に中間吐出口を設け、開閉機能を有する容量制御弁を接続する単純な構造により、圧縮機の容量制御が可能となり、小容量で済む床暖房運転時における運転効率の向上が図れる。また、前記容量制御により圧縮機の冷媒圧縮負荷が軽減されるので、低速運転によるスクロール機構の離脱、脱調、騒音等の課題を解消することができる。また、この構成によれば、新たな容量制御機構を内蔵した新規圧縮機を開発することなく、圧縮機開発費の節減及び信頼性の向上を図ることができる。

20

【0019】

次に請求項3に関わる発明は、請求項1に加え、前記熱源回路を複数のヒートポンプ冷媒回路で構成し、給湯時は複数のヒートポンプ冷媒回路を運転し、床暖房時は単独のヒートポンプ冷媒回路を運転するものであるから、より一層、給湯能力の幅が広がり、大容量を必要とする冬期給湯運転から小容量で十分な床暖房運転まで最適運転を行なうことができる。

30

【0020】

また、大容量を必要とする給湯時は複数のヒートポンプ冷媒回路を使用し、小容量で済む床暖房時は単独のヒートポンプ冷媒回路を使用することにより、用途に合った最適運転を行ない、快適制御、省エネ等の効果を得ることができる。

【0021】

次に請求項4に関わる発明は、請求項1に加え、前記熱源回路を、容量制御機能を有するものと有しないものの2つのヒートポンプ冷媒回路で構成し、給湯時は両方のヒートポンプ冷媒回路を運転し、床暖房時は容量制御を有するヒートポンプ冷媒回路のみを運転し、風呂追焚き時は容量制御を有しないヒートポンプ冷媒回路のみを運転するものであるから、容量制御する圧縮機が1個のみで済むので原価低減になり、2つのヒートポンプ冷媒回路が給湯負荷に合わせて有効に使用されて使い勝手が良くなると共に、2つのヒートポンプ冷媒回路を床暖房運転と風呂追焚き運転に使い分けするので、運転時間のバランスが取れ寿命信頼性の向上を図ることができる。

40

【0022】

次に請求項5に関わる発明は、請求項1に加え、前記運転制御手段は、給湯使用と、床暖房使用または風呂追焚き使用が同時に行なわれた時は、給湯運転を優先した回転数制御を行なうものであるから、例えば、床暖房中に、台所蛇口で給湯し食器洗いをした場合、台所給湯が優先されるので、食器洗いに影響がなく、食器洗いの数分間は床暖房能力が低下する場合もあるが、もともと循環する熱媒体の床暖房前後の温度差は10位なので、影響が少ない。また、風呂追焚き中に台所蛇口で給湯し食器洗いをした場合、風呂追焚き

50

が遅れてしまう場合もあるが、食器洗い時に冷水になってしまうことを防ぎ、影響を少なくすることができる。なお、風呂給湯中に、台所蛇口で給湯し食器洗いをした場合は、台所給湯を優先するもので、風呂の沸上げ時間が5分程度長くなる場合もあるが、影響は少ないといえる。

【0023】

このように、給湯と、床暖房又は風呂追焚きの同時使用により加熱能力不足が発生した場合、台所給湯を最優先することにより、他への影響を最小限にし、使い勝手の向上を図ることができる。

【0024】

次に請求項6に関わる発明は、請求項1に加え、前記給湯回路は、貯湯タンクから使用端末に給湯するタンク給湯回路と、給湯用熱交換器で加熱された湯を直接使用端末に給湯する直接給湯回路とを有するものであるから、常に貯湯タンクに湯を溜めておき、給湯時において、ヒートポンプ運転開始直後の加熱力不足をタンク給湯で補い、ヒートポンプ運転による加熱力が給湯の適温(約40)に達すると、タンク給湯を止めて直接給湯のみに切り替えることにより、小容量の貯湯タンクで給湯時の立ち上がり時間の短縮を図ることができる。

10

【0025】

また、ヒートポンプ運転安定後の沸上げ温度をタンク貯湯温度(約65)より低い端末使用温度(約40)とすることにより加熱運転効率の向上を図ることができる。

【発明の効果】

20

【0026】

本発明によれば、床暖房運転時の信頼性を向上させることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0027】

(実施例1)

以下、本発明の第1の実施例を図1～図6によって説明する。

【0028】

図1において、ヒートポンプ給湯床暖房装置は、床暖房側冷媒回路41及び風呂側冷媒回路42の2系統のヒートポンプ冷媒回路からなる熱源回路40、給湯回路45、床暖房回路50の構成部品である床暖房用熱交換器8及び運転制御手段55を備えて構成されている。

30

【0029】

上記熱源回路40、給湯回路45及び床暖房用熱交換器8は同一箱体内に一体的に収納されており、運転制御手段55は別個に設けられた台所リモコン56及び風呂リモコン57により構成されている。

【0030】

なお、上記床暖房回路50の構成部品である床暖房装置31、32は、例えば床暖房用パネルのようにヒートポンプ給湯床暖房装置とは別個に設け、床暖房用給湯金具29及び床暖房用戻り金具30によりヒートポンプ給湯床暖房装置と接続して使用するものである。

40

【0031】

熱源回路40は給湯、床暖房及び風呂追焚き時の加熱源としての働きをするもので、床暖房側冷媒回路41及び風呂側冷媒回路42の2サイクルヒートポンプ方式を採用している。床暖房側冷媒回路41は、圧縮機1a、冷媒開閉弁2a、給湯用熱交換器3に配置される冷媒側伝熱管3a、減圧装置4a、蒸発器5aを水配管を介して順次接続した回路と、圧縮機1a、冷媒開閉弁2b、床暖房用熱交換器8に配置される床暖房用冷媒管8a、減圧装置4c、蒸発器5aを水配管を介して順次接続した回路とから構成され、風呂側冷媒回路42は、圧縮機1b、冷媒開閉弁2c、給湯用熱交換器3に配置される冷媒側伝熱管3b、減圧装置4b、蒸発器5bを水配管を介して順次接続した回路と、圧縮機1b、冷媒開閉弁2d、風呂用熱交換器7に配置される風呂用冷媒管7a、減圧装置4b、蒸発

50

器 5 b を水配管を介して順次接続した回路とから構成される。これらの回路には冷媒が封入されており、回路間における冷媒流路の切替は、冷媒開閉弁 2 a , 2 b , 2 c , 2 d を開閉させることにより行われるものである。

【 0 0 3 2 】

圧縮機 1 a 、 1 b は直接給湯式ヒートポンプ給湯機に適合できるような大容量で、かつ、給湯量に応じて回転数を変えられる回転数制御形圧縮機である。即ち、圧縮機 1 a 、 1 b は P W M 制御、電圧制御（例えば P A M 制御）及びこれらの組合せ制御により、低速（例えば 1 0 0 0 回転 / 分）から高速（例えば 7 0 0 0 回転 / 分）まで回転数制御されるようになっている。

【 0 0 3 3 】

また、床暖房側冷媒回路 4 1 の圧縮機 1 a の冷媒圧縮中間部と、蒸発器 5 a と圧縮機 1 a の間に容量制御弁 6 を設け、給湯運転時には容量制御弁 6 を閉じておき、床暖房運転時には開放して圧縮機 1 a の中間冷媒を戻すことにより冷媒循環量を調整し、冷媒圧縮負荷を軽減する容量制御運転を行なう。

【 0 0 3 4 】

即ち、台所給湯及び風呂給湯の場合には、床暖房側冷媒回路 4 1 、風呂側冷媒回路 4 2 共に回転数制御運転を行なう。床暖房の場合には、床暖房側冷媒回路 4 1 は容量制御運転を行ない、風呂側冷媒回路 4 2 は停止させておく。また、風呂追焚きの場合には、床暖房側冷媒回路 4 1 を停止させておき、風呂側冷媒回路 4 2 が回転数制御運転を行なうように制御する。

【 0 0 3 5 】

なお、給湯時の回転数制御は、大能力を必要とする冬期は高速の 7 0 0 0 回転 / 分近くとし、大能力を必要としない夏期は中間速の 3 0 0 0 回転 / 分近くとする。

【 0 0 3 6 】

一方、必要熱量の少ない床暖房運転を回転数制御で対応するためには、1 サイクル使用で、かつ、1 0 0 0 回転 / 分程度の低速で運転する必要が生じる場合もあり、圧縮機構部の離脱や脱調、騒音等の発生する恐れがある。そのため、本発明では、低速運転を必要とする床暖房時は、床暖房側冷媒回路 4 1 のみを容量制御運転するものである。

【 0 0 3 7 】

給湯用熱交換器 3 は、冷媒側伝熱管 3 a 、 3 b 及び給水側伝熱管 3 c 、 3 d を備えており、冷媒側伝熱管 3 a 、 3 b と給水側伝熱管 3 c 、 3 d との間で熱交換を行なうように構成されている。

【 0 0 3 8 】

減圧装置 4 a 、 4 b 、 4 c は、一般的にはキャピラリチューブや温度式膨張弁、電動膨張弁等が使用され、給湯用熱交換器 3 、風呂用熱交換器 7 、床暖房用熱交換器 8 を経て送られてくる中温高圧冷媒を減圧し、蒸発し易い低圧冷媒として蒸発器 5 a 、 5 b へ送る。また、ヒートポンプ給湯機の場合、減圧装置 4 a 、 4 b 、 4 c は加熱能力に合わせて冷媒通路の絞り量を変えヒートポンプ回路内の冷媒循環量を調節する働きや、前記絞り量を全開にして中温冷媒を蒸発器 5 a 、 5 b に多量に送って霜を溶かす除霜装置の役目も行なうため、電動膨張弁が適している。

【 0 0 3 9 】

また、蒸発器 5 a 、 5 b は空気と冷媒との熱交換を行なう空気冷媒熱交換器で構成されている。

【 0 0 4 0 】

次に、給湯、暖房、風呂追焚き運転時のヒートポンプ運転について説明する。

【 0 0 4 1 】

給湯運転時には、床暖房側冷媒回路 4 1 及び風呂側冷媒回路 4 2 共に運転し、圧縮機 1 a 、 1 b で圧縮された高温高圧の冷媒が、冷媒開閉弁 2 a 及び冷媒開閉弁 2 c を通って冷媒側伝熱管 3 a 、 3 b に流入して給水側伝熱管 3 c 、 3 d を流れる給水を加熱し、減圧装置 4 a 、 4 b 、蒸発器 5 a 、 5 b 、 を通って低圧低温となった冷媒が圧縮機 1 a 、 1 b に

10

20

30

40

50

戻る。この冷媒循環を繰り返すことによって、給水を連続加熱し給湯することができる。

【0042】

なお、前記給湯運転において、圧縮機1a、1bは給水温度及び給湯温度などの給湯負荷に応じた回転数制御を行なって運転される。

【0043】

床暖房運転時には、床暖房側冷媒回路41のみを運転し、圧縮機1aで圧縮された高温高圧の冷媒が、冷媒開閉弁2bを通過して床暖房用冷媒管8aに流入して床暖房用水配管8bを流れる熱媒体を加熱し、減圧装置4c、蒸発器5aを通過して低圧低温となった冷媒が圧縮機1aに戻る。この冷媒循環を繰り返すことによって、床暖房用熱媒体を連続加熱し暖房することができる。

10

【0044】

なお、前記床暖房運転時には、圧縮機1aの冷媒圧縮中間部から冷媒の一部を、蒸発器5aと圧縮機1aの間に戻し容量制御することによって、ヒートポンプ冷媒回路の冷媒循環量を減らして圧縮機1aの負荷軽減を図り、低速回転数(約1000回転)においても安定した運転を得ることができる。

【0045】

また、風呂追焚き時には、風呂側冷媒回路42のみを運転し、圧縮機1bで圧縮された高温高圧の冷媒が、冷媒開閉弁2dを通過して風呂用冷媒管7aに流入して風呂用水配管7bを流れる浴槽水を加熱し、減圧装置4b、蒸発器5bを通過して低圧低温となった冷媒が圧縮機1bに戻る。この冷媒循環を繰り返すことによって、浴槽水を連続加熱し風呂追焚きを行なうことができる。

20

【0046】

なお、前記風呂追焚き運転において、圧縮機1bは浴槽水温度及び周囲温度などの給湯負荷に応じた回転数制御を行なって運転される。

【0047】

次に、給湯回路45は台所給湯、風呂給湯、風呂追焚きを行なうための水循環回路を備えて構成されている。

【0048】

台所給湯回路は、給水金具10、減圧弁11、給水水量センサ12、水用逆止弁13、給水側伝熱管3c、3d、給湯混合弁16、湯水混合弁17、流量調整弁18、台所出湯金具19が水配管を介して順次接続され構成されている。

30

【0049】

なお、給水金具10は水道などの給水源に接続され、台所出湯金具19は台所蛇口20などに接続されている。

【0050】

風呂給湯回路は、給水金具10、減圧弁11、給水水量センサ12、水用逆止弁13、給水側伝熱管3c、3d、給湯混合弁16、湯水混合弁17、流量調整弁18、風呂注湯弁21、フロースイッチ22、風呂循環ポンプ23、水位センサ24、入出湯金具25が水配管を介して順次接続され構成されている。

【0051】

40

風呂追焚き回路は、入出湯金具25、水位センサ24、風呂循環ポンプ23、フロースイッチ22、風呂用熱交換器7の風呂用水配管7b、風呂出湯金具28が水配管を介して順次接続され構成されている。なお、入出湯金具25は風呂循環アダプター26を介して浴槽27に接続されており、風呂給湯時は水位センサ24側から浴槽27側へ給湯し、風呂追焚き時には浴槽27側から水位センサ24側へ水循環するように構成されている。

【0052】

また、風呂追焚き時には、風呂循環ポンプ23を運転して上記風呂追焚き回路による浴槽水の水循環を行なうと共に、風呂側冷媒回路42の回転数制御によるヒートポンプ運転を行ない、風呂用熱交換器7で浴槽27の残り湯を加熱して浴槽27に戻し風呂追焚きを行なうものである。

50

【 0 0 5 3 】

次に、床暖房運転は、圧縮機 1 a の容量制御運転を行なうことによって、床暖房用冷媒回路 4 1 の容量制御運転を行なうと共に、床暖房用循環ポンプ 9 を運転し、床暖房用熱交換器 8 内で加熱された熱媒体を、床暖房用水配管 8 b、床暖房用給湯金具 2 9、床暖房用給湯管 3 1 a、3 2 a、床暖房用戻り金具 3 0、床暖房用循環ポンプ 9、床暖房用水配管 8 b の床暖房回路で循環させることにより、熱媒体は床暖房用水配管 8 b で吸熱し、床暖房用給湯管 3 1 a、3 2 a で放熱して床暖房を行なうものである。

【 0 0 5 4 】

次に、運転制御手段 5 5 は、台所リモコン 5 6 及び風呂リモコン 5 7 の操作設定により、熱源回路 4 0 の運転・停止並びに圧縮機 1 a、1 b の回転数制御、容量制御を行なうと共に、冷媒開閉弁 2 a ~ 冷媒開閉弁 2 d の開閉、減圧装置 4 a、4 b、4 c の冷媒絞り量調整、床暖房用循環ポンプ 9、タンク循環ポンプ 1 5 及び風呂循環ポンプ 2 3 の運転・停止、及び給湯混合弁 1 6、湯水混合弁 1 7、流量調整弁 1 8、風呂注湯弁 2 1 を制御することにより、給湯運転、風呂湯張り運転、風呂追焚き運転、床暖房運転等を行なうものである。

10

【 0 0 5 5 】

また、運転制御手段 5 5 は、圧縮機 1 a、1 b の回転数を制御し、運転開始直後には加熱立上げ時間を早めるため所定の高速回転数で運転し、比較的熱負荷の軽い風呂追焚き運転の時は加熱温度に見合った低速回転数で運転するよう制御する。

【 0 0 5 6 】

更に、ヒートポンプ給湯機には、給水温度を検知する給水サーミスタ、給湯用熱交換器 3 の出湯温度を検知する熱交サーミスタ、給湯温度を検知する給湯サーミスタ、浴槽水の温度を検知する風呂サーミスタ、及び圧縮機 1 a、1 b の吐出圧力を検知する圧力センサ（以上いずれも図示せず）、浴槽 2 7 内の水位を検出する水位センサ 2 4 等が設けられ、各検出信号は運転制御手段 5 5 に入力されるように構成されている。運転制御手段 5 5 はこれらの信号に基づいて各機器を制御するものである。

20

【 0 0 5 7 】

また、運転制御手段 5 5 には、使用端末の同時使用により加熱能力が不足した場合の優先順位が設定されており、給湯使用と、床暖房使用または風呂追焚き使用が同時に行なわれた場合は、給湯運転を優先し、台所給湯使用と風呂給湯使用が行なわれた場合は、台所給湯運転を優先する。

30

【 0 0 5 8 】

次に、減圧弁 1 1 は、例えば給水源の水道から供給される 2 0 0 ~ 6 0 0 k P a ものバラツキのある高い水圧を約 1 7 0 k P a 程度の使用上適切な一定水圧にコントロールするものであり、水用逆止弁 1 3 は、一方向にのみ水を流し、逆流を防止するものである。

【 0 0 5 9 】

次に、本発明のヒートポンプ給湯機の運転動作について、図 1 のヒートポンプ回路 4 0 及び給湯回路 4 5 を参照しながら図 2 ~ 図 6 のフローチャート等に基づいて説明する。

【 0 0 6 0 】

図 2 は、据付時の必要操作を示すフローチャートの一実施例である。

40

【 0 0 6 1 】

ヒートポンプ給湯機は、製造場所から運搬されて使用者の希望する設置場所に据付られ、給水金具 1 0 は水道等の給水源に、台所出湯金具 1 9 は台所蛇口 2 0 に、入出湯金具 2 5 及び風呂出湯金具 2 8 は風呂循環アダプター 2 6 に接続された（ステップ 6 0）後、空気抜きのため台所蛇口 2 0 を開放し（ステップ 6 1）、給水源の元栓を開放する（ステップ 6 2）と、給水源から機内給水が開始され、水は減圧弁 1 1 によって一定圧力に減圧調整された後給湯用熱交換器 3 及び各水配管内に流入する（ステップ 6 3）。台所蛇口 2 0 からの水溢れ出しにより機内水回路が満水状態になったことを確認（ステップ 6 4）した後、台所蛇口 2 0 を閉止し、機内給水が終了する（ステップ 6 5）。

【 0 0 6 2 】

50

なお、ヒートポンプ給湯機の据付時の各機器は次のような初期状態に設定されている。即ち、給湯混合弁 1 6 及び湯水混合弁 1 7 は 3 方向開状態、流量調整弁 1 8 全開状態、風呂注湯弁 2 1 は全閉状態となっている。

【 0 0 6 3 】

次に電源スイッチを投入し（ステップ 6 6）、浴槽水張り運転を行なう（ステップ 6 7）。浴槽水張り運転は、風呂注湯弁 2 1 を開き浴槽 2 7 に水が溢れるまで注水して浴槽 2 7 の満水判断をし（ステップ 6 8）、水位センサ 2 4 や給水水量センサ 1 2 により浴槽 2 7 内の水位と水量を検知し、運転制御手段 5 5 が浴槽 2 7 の全容量及び水量と水位高さの関係を自動計算し（ステップ 6 9）、浴槽の適正水量、及び追加水量による水位変化量の設定（ステップ 7 0）を行ない、設定以降の風呂自動運転における風呂湯張りや風呂差し湯時の湯量制御等に活用するものである。従って、上記浴槽水張り運転はヒートポンプ給湯機設定時の 1 回のみ必要とするものである。

10

【 0 0 6 4 】

次に図 3 は、台所蛇口 2 0 を開けて給湯使用する場合の動作を示すフローチャートの一実施例である。

【 0 0 6 5 】

台所蛇口 2 0 を開けて湯水使用が始まる（ステップ 7 1）と、給水水量センサ 1 2 が流量を検知して給湯開始の判定を行ない（ステップ 7 2）、流量が一定以上であれば給湯開始と判定して、運転制御手段 5 5 は、圧縮機 1 a、1 b を始動させ、ヒートポンプ運転を開始し（ステップ 7 3）、給水金具 1 0、減圧弁 1 1、給水水量センサ 1 2、水用逆止弁 1 3、給水側伝熱管 3 c、3 d、給湯混合弁 1 6、湯水混合弁 1 7、流量調整弁 1 8、台所出湯金具 1 9、台所蛇口 2 0 の給湯回路により給湯を開始する（ステップ 7 4）。

20

【 0 0 6 6 】

ここで、運転制御手段 5 5 は、圧縮機 1 a、1 b を回転数制御で運転し、圧縮した高温高压冷媒を循環させると同時に、熱源回路 4 0 の冷媒開閉弁 2 a 及び冷媒開閉弁 2 c を開き、冷媒開閉弁 2 b 及び冷媒開閉弁 2 d を閉じることにより、給湯用熱交換器 3 には冷媒循環するが、風呂用熱交換器 7 と床暖房用熱交換器 8 には冷媒循環を行なわない。また、減圧装置 4 a、4 b を開放調整し、減圧装置 4 c は閉じる。

【 0 0 6 7 】

即ち、圧縮機 1 a、1 b で圧縮された高温高压冷媒を給湯用熱交換器 3 の冷媒側伝熱管 3 a、3 b に送り込み、給水側伝熱管 3 c、3 d を流れる給水を加熱して湯水混合弁 1 6 側へ流出するが、運転立ち上がり直後は給湯用熱交換器 3 に送り込まれてくる冷媒が十分に高温高压となり切らず温度が低く、かつ給湯用熱交換器 3 全体が冷えているため、水を加熱する加熱能力が充分でない。時間の経過と共に冷媒は高温高压となり、それに従って、発生する冷媒からの放熱量が増加し、水への加熱能力が増してゆくが、この運転開始から給湯温度が適温（約 4 0 ）に達するまでの運転立ち上がり時は、貯湯タンクに予め溜めておいた適温以上の温度の湯を出湯し、給湯混合弁 1 6 で給水側伝熱管 3 c、3 d から来る湯と混合して適温以上の高温水とし、更に湯水混合弁 1 7 で給水水量センサ 1 2 側からの冷水を適量混合して使用適温に合せた後、流量調整弁 1 8、台所出湯金具 1 9 を通して台所蛇口 2 0 へ給湯する。

30

40

【 0 0 6 8 】

前記給湯運転においては、図 1 の暖房側冷媒回路 4 1 及び風呂側冷媒回路 4 2 を共に運転し、圧縮機 1 a、1 b は、運転制御手段によって図 4（a）に示すように回転数制御を行ない、水源の水道等から供給される給水温度が高い夏期は小さな加熱量で済むため B 点で示すように回転数を低くし、給水温度が低い冬期は大きな加熱量を必要とするため C 点で示すように回転数を高くして運転する。

【 0 0 6 9 】

従来の貯湯式ヒートポンプ給湯機においては、圧縮機を 2 0 0 0 ~ 3 0 0 0 回転で運転して高温貯湯しておく。床暖房使用の場合は、タンクに貯湯した湯を循環させて床暖房を行ない、圧縮機は運転しない。

50

【0070】

しかし、本実施例の瞬間式ヒートポンプ給湯機においては、給湯使用負荷に応じた圧縮機回転数で運転して瞬間湯沸器のように給湯するものである。貯湯式ヒートポンプ給湯機のように床暖房時にタンクの湯を用いて床暖房を行なうと、効率が悪くなるので、瞬間式においては床暖房時も圧縮機を運転して効率を向上させている。従って、床暖房時のように軽い負荷（温度差が前述のように例えば10と小さい）の場合は、低速運転を必要とし、その対応策として容量制御を行なうものである。

【0071】

なお、図4(b)は、圧縮機を回転数制御と容量制御で運転した場合の圧縮機回転数と加熱能力の関係を示すものである。床暖房運転時においては、先に説明したように、床暖房用熱媒体の行きと戻りの温度差が10程度しかないため、回転数制御運転で対応する場合は極めて低速となる場合があり、離脱等を起こす恐れがあるため、本発明ではA点で示すように、低速でも安定して運転できる容量制御運転を行なう。

10

【0072】

即ち、図1において、床暖房側冷媒回路41のみを運転し、圧縮機運転と共に、容量制御弁6を開放して圧縮機1aの中間圧力部から蒸発器5aと圧縮機1aとの間に冷媒を戻して冷媒循環量を減らし、加熱能力を調整すると共に圧縮機の負荷を軽減して安定した運転を継続できるようにする。

【0073】

図3に戻って、前記給湯運転開始（ステップ74）後、給水水量センサ12、給水サーミスタ、給湯サーミスタ等の検知データによって、運転制御手段55は給湯温度及び流量の調整を行ない（ステップ75）、適正温度、適正流量の給湯運転を続ける。なお、給湯温度及び流量の判定は常時行ない（ステップ76）、規定内であれば蛇口が閉じられるまで給湯を継続する（ステップ77）。

20

【0074】

台所蛇口20が閉じられ湯水使用が終了すると（ステップ78）、運転制御手段55は、圧縮機1a、1bを停止し（ステップ79）、運転は終了する（ステップ80）。

【0075】

図5は、風呂自動運転による湯張り動作を示すフローチャートの一実施例である。

【0076】

風呂自動ボタンを押してONしておき（ステップ91）、設定時刻が来ると、風呂湯張り運転が開始（ステップ92）し、風呂注湯弁21が開き、風呂給湯が行なわれる（ステップ93）。

30

【0077】

該風呂給湯（ステップ93）は、図3にて説明した給湯使用と同様にしてヒートポンプ運転を行ない、前記風呂給湯回路にて台所蛇口20の代りに浴槽27に給湯するものである。

【0078】

また、風呂給湯運転中は、風呂サーミスタで風呂給湯温度を検知して給湯温度を判定（ステップ94）し、規定外であれば温度調整を行ない（ステップ94a）、規定内であれば風呂給湯を継続する（ステップ95）。

40

【0079】

更に、水位センサ24で浴槽内水位を検知し、風呂湯張り量を判定する（ステップ96）。該風呂湯張り量判定（ステップ96）において、規定外のうちは風呂給湯を継続（ステップ95）し、規定内に達すると風呂給湯を停止（ステップ97）し、圧縮機1a、1bを停止する（ステップ98）ことにより、風呂湯張り運転は終了する（ステップ99）。

【0080】

図6は、風呂自動運転による風呂追焚を示すフローチャートの一実施例である。

【0081】

50

風呂自動ボタンを押してONしておき(ステップ100)、設定時刻になると、前記図5にて説明した風呂湯張り運転を開始(ステップ101)し、その後風呂湯張り運転を終了する(ステップ102)と、風呂保温運転が開始される(ステップ103)。

【0082】

風呂保温運転開始(ステップ103)後は、風呂サーミスタで湯温を検知し、浴槽内湯温判定(ステップ104)において規定値内であれば風呂保温を継続し、規定値以下の場合には風呂追焚き運転を行なう(ステップ105)。また、水位センサ24で所定時間(例えば10分)毎に浴槽内の湯量を検知し、風呂湯張り量判定(ステップ106)において規定値内であれば風呂保温を継続し、規定値以下の場合には風呂足し湯運転(ステップ107)を行なう。

10

【0083】

さらに、風呂自動運転の設定時間を経過すると、風呂保温運転を終了(ステップ108)し、風呂自動運転が終了する(ステップ109)。

【0084】

上記実施例は、貯湯タンクを有する直接給湯式ヒートポンプ方式に適用した場合について説明したが、貯湯タンクを有しない直接給湯式ヒートポンプ方式においても適用可能であり同様の効果を有するものである。

(実施例2)

以下、本発明の第2の実施例を図7によって説明する。

【0085】

図7において、図1と異なる部品は、風呂用熱交換器37の加熱側となる加熱用水配管37a、前記加熱用水配管37aへの加熱水の流れを開閉する加熱水開閉弁35、及び給湯用熱交換器3の流量を検知する熱交用流量センサ36の3点である。

20

【0086】

図7において、図1で説明した第1の実施例との相違点は、風呂用熱交換器7の加熱側である風呂用冷媒管7aを、給湯用熱交換器3で加熱された給水側伝熱管3c、3dから加熱水開閉弁35を介して流入する温水を流す加熱用水配管37aに置き換えた点である。

【0087】

また、その目的と効果は、図1で示す風呂用熱交換器7の風呂用冷媒管7aを加熱用水配管37aに置き換えることにより、風呂用熱交換器37に高圧力の冷媒を流すことが避けられるため、加熱用水配管37aの薄肉軽量化と共に風呂用熱交換器37の小形化が図れ、風呂用熱交換器37全体を2重管構造とすることも可能となり、小形軽量化、コスト低減などを図ることができることにある。

30

【0088】

また、加熱水開閉弁35は風呂追焚き運転時のみ開放して、給水側伝熱管3c、3dからの加熱水を加熱用水配管37aに流し、風呂用水配管37bを流れる浴槽水を加熱できるようにするものである。

【0089】

なお、熱交用流量センサ36は、給湯用熱交換器3の流量を検知して、よりきめ細かな運転制御を行なうもので、実施例1においても適用できる。

40

【0090】

第2の実施例は以上の構成において、ヒートポンプ運転、給湯運転、床暖房運転、及び風呂湯張り、風呂自動運転ともに第1の実施例と同じ動作、作用を行ない、同等の効果をすることができる。

【図面の簡単な説明】

【0091】

【図1】本発明の第1の実施例における、ヒートポンプ給湯床暖房装置のヒートポンプ冷媒回路、給湯回路、床暖房回路、運転制御手段、及び部品の概略構成の一実施例を示す模式図である。

50

【図2】本発明のヒートポンプ給湯床暖房装置における、据付及び配管接続時の確認動作の一実施例を示すフローチャートである。

【図3】本発明のヒートポンプ給湯床暖房装置における、台所給湯時の動作の一実施例を示すフローチャートである。

【図4】本発明のヒートポンプ給湯床暖房装置において、回転数制御及び容量制御時における圧縮機の回転数と加熱能力の関係の一実施例を示す運転特性図である。

【図5】本発明のヒートポンプ給湯床暖房装置における、風呂自動運転による風呂湯張り時の動作の一実施例を示すフローチャートである。

【図6】本発明のヒートポンプ給湯床暖房装置における、風呂自動運転における風呂保温時の動作の一実施例を示すフローチャートである。

【図7】本発明の第2の実施例における、ヒートポンプ給湯床暖房装置のヒートポンプ冷媒回路、給湯回路、床暖房回路、運転制御手段、及び部品の概略構成の一実施例を示す模式図である。

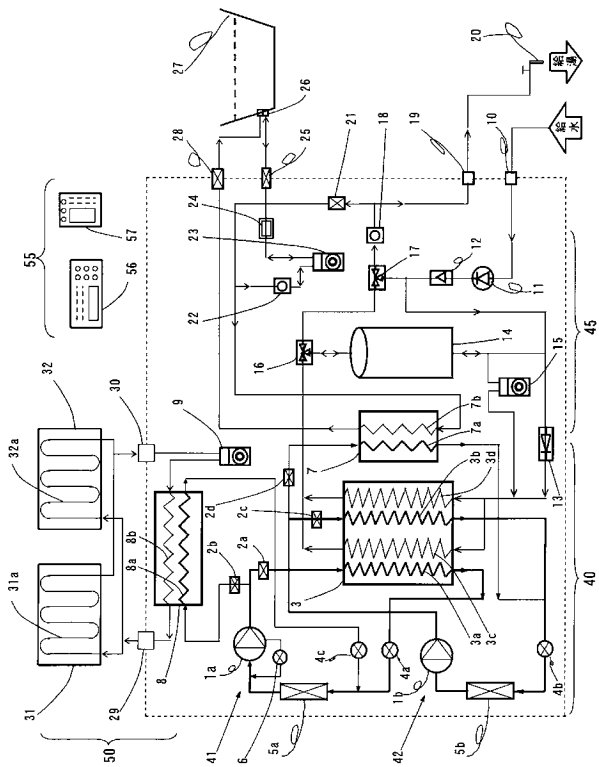
【符号の説明】

【0092】

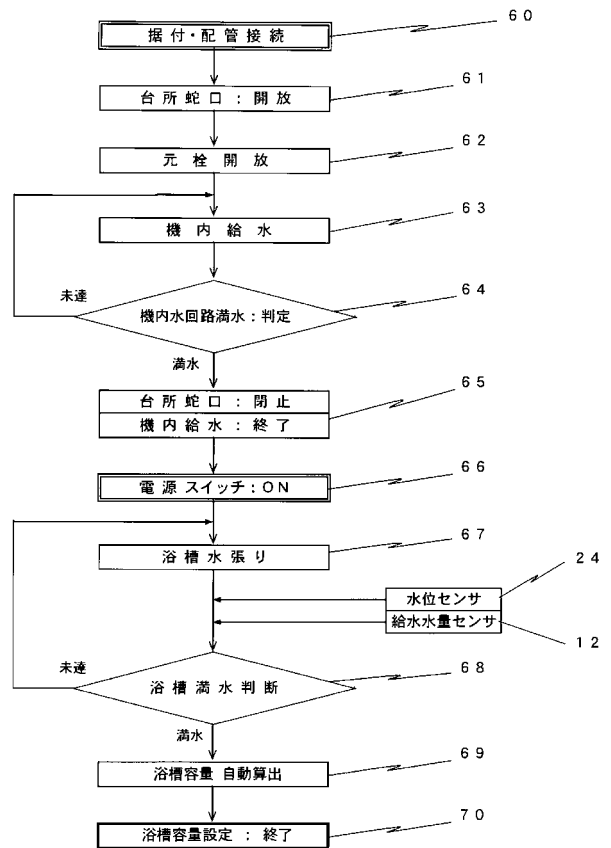
1 a , 1 b	圧縮機	
2 a ~ 2 d	冷媒開閉弁	
3	給湯用熱交換器	
4 a ~ 4 c	減圧装置	
5 a , 5 b	蒸発器	20
6	容量制御弁	
7	風呂用熱交換器	
8	床暖房用熱交換器	
9	床暖房用循環ポンプ	
10	給水金具	
11	減圧弁	
12	給水水量センサ	
13	水用逆止弁	
14	貯湯タンク	
15	タンク循環ポンプ	30
16	給湯混合弁	
17	給水混合弁	
18	流量調整弁	
19	台所出湯金具	
20	台所蛇口	
21	風呂注湯弁	
22	フロースイッチ	
23	風呂循環ポンプ	
24	水位センサ	
25	入出湯金具	40
26	風呂循環アダプター	
27	浴槽	
28	風呂出湯金具	
29	床暖房用給湯金具	
30	床暖房用戻り金具	
31 , 32	床暖房装置	
35	加熱水開閉弁	
36	熱交用流量センサ	
40	熱源回路	
41	床暖房側冷媒回路	50

- 4 2 風呂側冷媒回路
- 4 5 給湯回路
- 5 0 床暖房回路
- 5 5 運転制御手段
- 5 6 台所リモコン
- 5 7 風呂リモコン

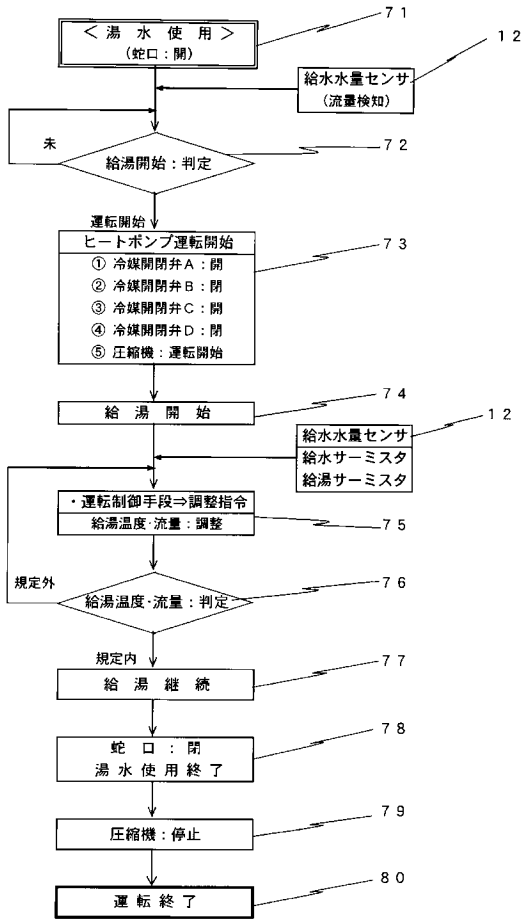
【図 1】



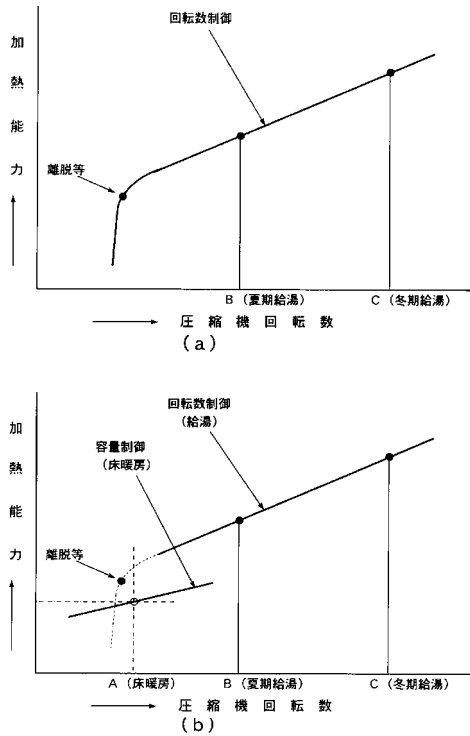
【図 2】



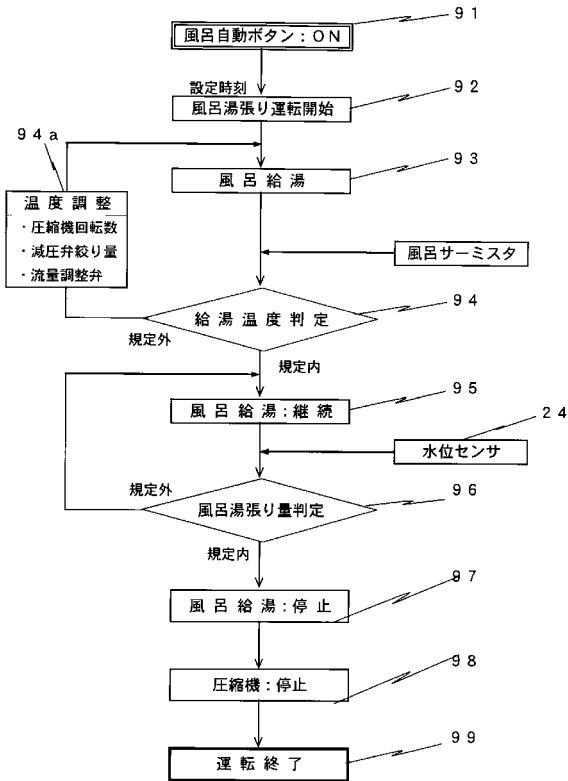
【図3】



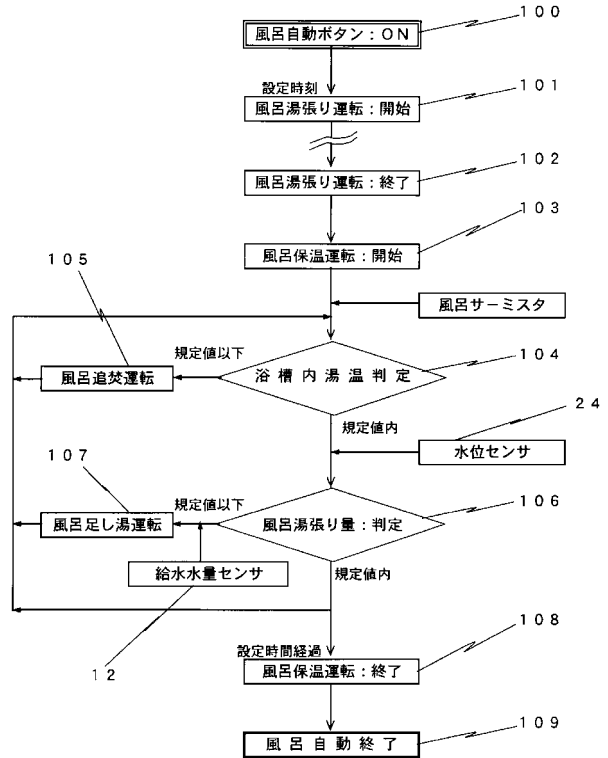
【図4】



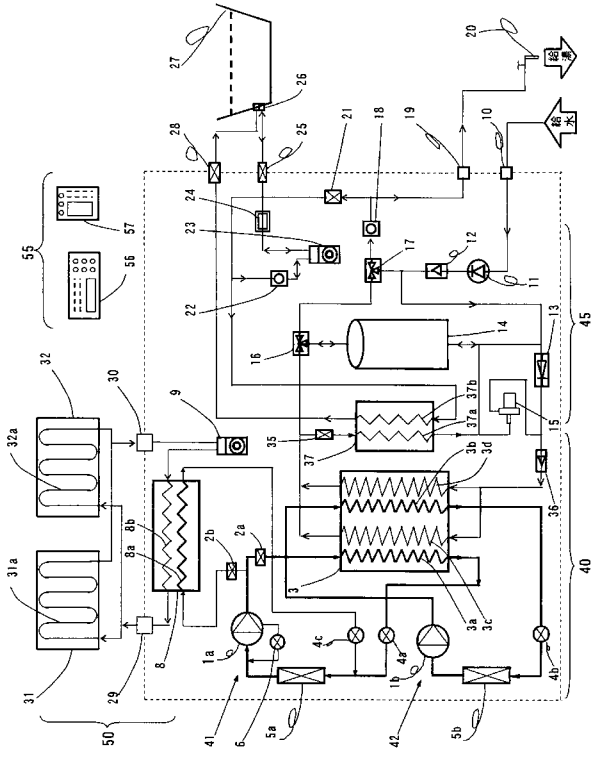
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

- (51)Int.Cl. F I
 F 2 4 H 1/00 A
 F 2 5 B 1/00 3 6 1 A
 F 2 5 B 1/00 3 6 1 G
- (72)発明者 権守 仁彦
 栃木県下都賀郡大平町大字富田 8 0 0 番地
 リューション株式会社 冷熱事業部内 日立ホーム・アンド・ライフ・ソ
- (72)発明者 向井 有吾
 栃木県下都賀郡大平町大字富田 8 0 0 番地
 リューション株式会社 冷熱事業部内 日立ホーム・アンド・ライフ・ソ
- (72)発明者 幸野 雄
 茨城県ひたちなか市堀口 8 3 2 番地 2
 所内 株式会社日立製作所 機械研究
- (72)発明者 小山 昌喜
 茨城県ひたちなか市堀口 8 3 2 番地 2
 所内 株式会社日立製作所 機械研究
- (72)発明者 増田 正
 兵庫県尼崎市若王寺三丁目 1 1 番 2 0 号 関西電力株式会社内
- (72)発明者 水谷 圭一
 兵庫県尼崎市若王寺三丁目 1 1 番 2 0 号 関西電力株式会社内

審査官 一ノ瀬 覚

- (56)参考文献 特開 2 0 0 4 - 2 7 8 8 7 6 (J P , A)
 特開昭 5 8 - 1 8 4 4 6 0 (J P , A)
 特開 2 0 0 2 - 2 8 6 3 0 4 (J P , A)
 実開平 0 4 - 1 3 6 4 7 0 (J P , U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F 2 4 D 3 / 0 8
 F 2 4 D 3 / 0 0
 F 2 4 D 3 / 1 8
 F 2 4 D 1 7 / 0 0
 F 2 4 H 1 / 0 0
 F 2 5 B 1 / 0 0
 F 2 5 B 3 0 / 0 2