

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3632306号
(P3632306)

(45) 発行日 平成17年3月23日(2005.3.23)

(24) 登録日 平成17年1月7日(2005.1.7)

(51) Int.C1.⁷

F 1

F 24 H 1/00

F 24 H 1/00 6 1 1

F 25 B 27/02

F 25 B 27/02 Z

F 25 B 30/02

F 25 B 30/02 A

請求項の数 10 (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願平8-176365
 (22) 出願日 平成8年7月5日(1996.7.5)
 (65) 公開番号 特開平10-19375
 (43) 公開日 平成10年1月23日(1998.1.23)
 審査請求日 平成15年3月10日(2003.3.10)

(73) 特許権者 000005821
 松下電器産業株式会社
 大阪府門真市大字門真1006番地
 (74) 代理人 100097445
 弁理士 岩橋 文雄
 (74) 代理人 100103355
 弁理士 坂口 智康
 (74) 代理人 100109667
 弁理士 内藤 浩樹
 (72) 発明者 渡辺 竹司
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下
 電器産業株式会社内
 (72) 発明者 米久保 寛明
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下
 電器産業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】ヒートポンプ式風呂給湯システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

圧縮機を有する冷媒回路と、この冷媒回路に接続した給湯加熱器および排熱利用熱交換器と、貯湯槽の湯水が流動し、前記給湯加熱器と熱交換関係を有する給湯熱交換器を途中に接続した給湯回路と、風呂循環ポンプを介して浴槽の湯水を循環させるとともに、前記排熱利用熱交換器と熱交換関係を有する風呂熱交換器を途中に接続した風呂循環回路と、前記風呂熱交換器の湯水出口側に設けた温度検知手段と、前記風呂循環回路には前記温度検知手段で検知した温度に関連して前記風呂循環回路の流量を制御する流量制御手段とを備え、前記流量制御手段は、前記温度検知手段が所定温度以下を検知したときに制御する流量よりも、前記所定温度以上を検知したときに制御する流量の方が少なくなるように制御するヒートポンプ式風呂給湯システム。

【請求項2】

圧縮機を有する冷媒回路と、この冷媒回路に接続した給湯加熱器および排熱利用熱交換器と、貯湯槽の湯水が流動し、前記給湯加熱器と熱交換関係を有する給湯熱交換器を途中に接続した給湯回路と、風呂循環ポンプを介して浴槽の湯水を循環させるとともに、前記排熱利用熱交換器と熱交換関係を有する風呂熱交換器を途中に接続した風呂循環回路と、前記風呂熱交換器の湯水出口側に設けた温度検知手段とを備え、前記風呂循環ポンプは前記温度検知手段で検知した温度に関連して前記風呂循環回路の流量を制御し、前記温度検知手段が所定温度以下を検知したときに制御する流量よりも、前記所定温度以上を検知したときに制御する流量の方が少なくなるように制御するヒートポンプ式風呂給湯システム。

【請求項 3】

圧縮機を有する冷媒回路と、この冷媒回路に接続した給湯加熱器および排熱利用熱交換器と、貯湯槽の湯水が流動し、前記給湯加熱器と熱交換関係を有する給湯熱交換器を途中に接続した給湯回路と、風呂循環ポンプを介して浴槽の湯水を循環させるとともに、前記排熱利用熱交換器と熱交換関係を有する風呂熱交換器を途中に接続した風呂循環回路と、前記風呂熱交換器の湯水出口側に設けた温度検知手段と、前記温度検知手段で検知した温度に関連して前記圧縮機の回転周波数を可変するインバータ電源部を備え、前記インバータ電源部は、前記温度検知手段が所定温度以下を検知したときに制御する駆動周波数よりも、前記所定温度以上を検知したときに制御する駆動周波数の方が低くなるように制御するヒートポンプ式風呂給湯システム。

10

【請求項 4】

風呂循環ポンプの湯水吐出方向と吸入方向とを可逆可能とした請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載のヒートポンプ式風呂給湯システム。

【請求項 5】

風呂循環回路の湯水温度と外気温度との相関関係に基き風呂排熱利用運転を制御するようにした請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載のヒートポンプ式風呂給湯システム。

【請求項 6】

排熱利用熱交換器と並列に接続され、圧縮機の吸入側に一端が接続される大気熱利用蒸発器と、前記排熱利用熱交換器と前記大気熱利用蒸発器を流れる冷媒の流路を切替える切替え弁とを備え、風呂循環回路の湯水温度に関連して前記切替え弁を制御するようにした請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載のヒートポンプ式風呂給湯システム。

20

【請求項 7】

排熱利用熱交換器と並列に接続され圧縮機の吸入側に一端が接続される大気熱利用蒸発器と、前記大気熱利用蒸発器の冷媒入口温度を検知する着霜温度検知手段と、前記着霜温度検知手段の信号を受けて冷媒の流路を前記大気熱利用蒸発器から前記排熱利用熱交換器へ切替える制御手段とを具備した請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載のヒートポンプ式風呂給湯システム。

【請求項 8】

排熱利用熱交換器と並列に接続され圧縮機の吸入側に一端が接続される大気熱利用蒸発器と、前記大気熱利用蒸発器に流れる冷媒流量を制御する第 1 の冷媒流量制御弁と、前記排熱利用熱交換器に流れる冷媒流量を制御する第 2 の冷媒流量制御弁とを備えた請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載のヒートポンプ式風呂給湯システム。

30

【請求項 9】

給湯熱交換器と貯湯槽上部を接続する給湯回路に、貯湯槽下部へ流入するように流路を切替える流路切替え弁を設けた請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載のヒートポンプ式風呂給湯システム。

【請求項 10】

冷媒回路部と、給湯回路部、風呂循環ポンプ及び風呂熱交換器を具備する貯湯ユニットと、この貯湯ユニットの外側に装着したファンレスの大気熱利用蒸発器からなる請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載のヒートポンプ式風呂給湯システム。

40

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明はヒートポンプによる風呂給湯システムに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来、この種のヒートポンプシステムは特開平 7 - 71839 号公報に示すものがある。以下、その構成について図 19 を参照しながら説明する。図 19 に示すように、圧縮機 1 の吐出側につながる高圧ガス管、圧縮機 1 の吸入側につながる低圧ガス管、高圧および低圧ガス管とともに配置された液管に開閉弁 50a、50b、50c、50d、50e、50f が設けられており、各開閉弁の開閉状態により、高圧ガス管と低圧ガス管との間の液管の開閉が可能となる。

50

0 f を介して、給湯加熱器 3、廃熱利用熱交換器 5、大気熱利用熱交換器 2 8 が並列につながっている。そして、開閉弁 5 0 a、5 0 b、5 0 c、5 0 d、5 0 e、5 0 f の切り替えにより給湯運転、風呂追い焚き運転、給湯熱利用風呂追い焚き運転、浴槽廃熱利用給湯運転がおこなわれる。例えば、浴槽廃熱利用給湯運転時は、開閉弁 5 0 a と 5 0 d を開放して、廃熱利用熱交換器 5 を介して浴槽 1 0 の湯を吸熱し、給湯加熱器 3 で加熱して貯湯する。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記のような構成では、給湯加熱器 3 より流出した高圧液冷媒は冷媒流量制御弁 5 1 で低圧の二相冷媒となり、さらに冷媒流量制御弁 5 2 を通って廃熱利用熱交換器 5 に流入することになる。よって、冷媒流量がかなり絞られるため、所定の冷媒流量が得られず、圧縮機 1 の吸入冷媒ガスは高温の過熱ガスとなり、圧縮機 1 の信頼性確保が課題となる。また、冷媒流量の低下により、廃熱利用熱交換器 5 での採熱量が少なくなるため高効率化が得られない。それを防止するには冷媒流量制御弁 5 1 および 5 2 は流量制御巾の範囲が非常に大きなものが必須となる。また、その場合には廃熱利用熱交換器 5 に流入する湯温は大気よりも高温であるため、圧縮機 1 の低圧がかなり上昇し、採熱量増加とともにあって給湯加熱器 3 が大きくなる。また、開閉弁 5 0 、冷媒流量制御手段 5 1 、5 2 は複数必要となり、システムが複雑となる。

【0004】

本発明は上記課題を解決するもので、部品点数削減と浴槽排熱利用給湯運転時の高効率化をはかると共に圧縮機等の耐久信頼性を向上することを主目的とするものである。

【0005】

【課題を解決するための手段】

本発明のヒートポンプ式風呂給湯システムにおいては、圧縮機を有する冷媒回路と、この冷媒回路に接続した給湯加熱器および排熱利用熱交換器と、貯湯槽の湯水が流動し、前記給湯加熱器と熱交換関係を有する給湯熱交換器を途中に接続した給湯回路と、風呂循環ポンプを介して浴槽の湯水を循環させるとともに、前記排熱利用熱交換器と熱交換関係を有する風呂熱交換器を途中に接続した風呂循環回路と、前記風呂熱交換器の湯水出口側に設けた温度検知手段と、前記風呂循環回路には前記温度検知手段で検知した温度に関連して前記風呂循環回路の流量を制御する流量制御手段とを備え、前記流量制御手段は、前記温度検知手段が所定温度以下を検知したときに制御する流量よりも、前記所定温度以上を検知したときに制御する流量の方が少なくなるように制御するものである。

【0006】

この本発明によれば、風呂廃熱利用の給湯運転において、風呂循環回路に流量制御手段を備え、排熱利用熱交換器での吸熱量を調整することができるため、給湯側の熱交換器が小型化するとともに高効率給湯運転が可能となる。

【0007】

【発明の実施の形態】

本発明は上記目的を達成するため、圧縮機を有する冷媒回路と、この冷媒回路に接続した給湯加熱器および排熱利用熱交換器と、貯湯槽の湯水が流動し、前記給湯加熱器と熱交換関係を有する給湯熱交換器を途中に接続した給湯回路と、風呂循環ポンプを介して浴槽の湯水を循環させるとともに、前記排熱利用熱交換器と熱交換関係を有する風呂熱交換器を途中に接続した風呂循環回路と、前記風呂熱交換器の湯水出口側に設けた温度検知手段と、前記風呂循環回路には前記温度検知手段で検知した温度に関連して前記風呂循環回路の流量を制御する流量制御手段とを備え、前記流量制御手段は、前記温度検知手段が所定温度以下を検知したときに制御する流量よりも、前記所定温度以上を検知したときに制御する流量の方が少なくなるように制御するものである。

【0008】

そして、風呂廃熱利用の給湯運転において、圧縮機から吐出した高温高圧のガス冷媒は給湯加熱器に流入する。一方、貯湯槽の水は給湯ポンプによって給湯熱交換器に流入し、こ

10

20

30

40

50

ここで、冷媒の凝縮熱によって給湯加熱器を介して加熱されて貯湯槽に流入する。また凝縮液化した冷媒は減圧されて排熱利用熱交換器に流入する。一方、浴槽の残湯は風呂循環ポンプによって風呂熱交換器に流入し、ここで風呂熱交換器を介して廃熱利用熱交換器を流れる冷媒を蒸発ガス化させる。よって、流量制御手段は風呂循環回路の水の流量制御をおこない、廃熱利用熱交換器での吸熱量を調整することが可能となる。

【0009】

また、風呂排熱吸熱量を調整するため、低圧が異常に高くなり、これによって圧縮機の高圧が異常に上昇することもない。また、温度検知手段は浴槽追い焚き運転時においては、風呂熱交換器の出口湯温を検出して、風呂循環回路の循環流量を制御し、所定温度で浴槽に返す。そのため、一つの温度検知手段で風呂廃熱利用給湯運転と浴槽追い焚き運転ができる。また、高温湯が浴槽に流入することもないため、浴槽の耐久性が向上する。

10

【0010】

風呂循環回路の湯水流量制御としては、風呂循環ポンプの回転数を可変することも考えられるものである。

【0011】

また、圧縮機を有する冷媒回路と、この冷媒回路に接続した給湯加熱器および排熱利用熱交換器と、貯湯槽の湯水が流動し、前記給湯加熱器と熱交換関係を有する給湯熱交換器を途中に接続した給湯回路と、風呂循環ポンプを介して浴槽の湯水を循環させるとともに、前記排熱利用熱交換器と熱交換関係を有する風呂熱交換器を途中に接続した風呂循環回路と、前記風呂熱交換器の湯水出口側に設けた温度検知手段とを備え、前記風呂循環ポンプは前記温度検知手段で検知した温度に関連して前記風呂循環回路の流量を制御し、前記温度検知手段が所定温度以下を検知したときに制御する流量よりも、前記所定温度以上を検知したときに制御する流量の方が少なくなるように制御するものである。

20

【0012】

したがって、風呂廃熱利用の給湯運転において、温度検知手段の信号に基づきインバータ電源部に信号を送り、圧縮機の回転周波数を制御する。したがって、給湯熱交換器での加熱量および排熱利用熱交換器での排熱吸熱量を調整するため、熱交換器のスペックに適した高効率運転ができるようになるり、給湯熱交換器、給湯加熱器、廃熱利用熱交換器、風呂熱交換器の小型化が達成できるようになる。

30

【0013】

また、前述の構成に加え、風呂循環ポンプの水吐出方向・吸入方向を可逆可能としたものである。そして、風呂排熱利用給湯運転時と浴槽追い焚き運転時で風呂循環ポンプは流れ方向を変える。そして、両運転ともに排熱利用熱交換器を流れる冷媒と風呂熱交換器を流れる水が絶えず対向流で熱交換するようにして熱交換効率を高められる。

【0014】

また、風呂循環回路の湯水温度と外気温度との相関関係に基づき風呂排熱利用運転を制御するようにしたものである。そして、風呂排熱利用の給湯運転において、浴槽湯温は運転経過とともに低下する。また、浴槽湯温と外気温度を比較し、所定温度差に達すると運転制御手段は風呂排熱利用の給湯運転を停止する。よって、浴槽湯温は排熱利用されて外気温近くまで低下するため、浴槽から外気への自然放熱は低減されることになり、熱が有効に活用されるようになる。

40

【0015】

また、排熱利用熱交換器と並列に連結されて圧縮機の吸入側に一端がつながっている大気熱利用蒸発器と、冷媒の流路を排熱利用熱交換器と大気熱利用蒸発器の切替えをおこなう单一あるいは複数の切替え弁と、風呂循環回路に設けて流体温度を検出する温度検知手段と、温度検知手段の信号を受けて切替え弁を制御する制御手段とを備えたものである。そして、風呂排熱利用の給湯運転において、温度検知手段は浴槽湯温が所定温度まで下がったことを検出し、その信号を制御手段に送る。また制御手段は冷媒が大気熱利用蒸発器へ流れるように切替え弁を切替え、大気熱利用で給湯運転を継続する。ここで、予め設定された浴槽追い焚き運転時間内で浴槽が沸き上がるところで切替え弁の切替えをすると、追

50

い焚き運転時間の短縮化が図られ、入浴の利便性が向上する。また、貯湯槽への給湯熱量も増加する。

【0016】

また、大気熱利用蒸発器の冷媒入口温度を検知する着霜温度検知手段と、着霜温度検知手段の信号を受けて冷媒の流路を大気熱利用蒸発器から風呂熱交換器への切替えをおこなう制御手段とを備えたものである。そして、冬季の大気熱利用給湯運転において、大気熱利用蒸発器の冷媒温度が所定温度まで低下したことを着霜温度検知手段が検出し、制御手段へ信号を送る。また制御手段は冷媒の流路を大気熱利用蒸発器から廃熱利用熱交換器へ切替えをおこなう。従って、風呂廃熱利用で給湯運転が継続されるため、着霜条件下においても、高効率給湯運転ができるとともに貯湯槽への給湯熱量は増加することになる。 10

【0017】

また、大気熱利用蒸発器に流れる冷媒流量を制御する第1の冷媒流量制御弁と、排熱利用熱交換器交換器に流れる冷媒流量を制御する第2の冷媒流量制御弁とを備えたものである。そして、第1の冷媒流量制御手段で大気熱利用蒸発器へ流れる冷媒流量制御をおこない、一方、第2の冷媒流量制御手段で風呂排熱利用熱交換器へ流れる冷媒流量制御をおこない、大気熱利用と風呂排熱利用を同時におこなう。従って、集熱量増大が可能となり、あるいは同じ集熱量を得るのに大気熱利用熱交換器および風呂排熱利用熱交換器の小型化が可能となる。

【0018】

また、給湯熱交換器と貯湯槽上部を接続する給湯回路に、貯湯槽下部へ流路切替えをおこなう流路切替え弁とを備えたものである。そして、貯湯槽内の給湯熱を利用した風呂追い焚き運転において、給湯加熱器を介して採熱された湯は温度低下して給湯熱交換器から流出する。そして、流路切替え弁を通り、貯湯槽下部へ流入する。よって、貯湯槽上部の高温湯に低温水が流入することがない。 20

【0019】

さらにまた、冷媒回路部品と給湯回路部品および風呂循環ポンプ、風呂熱交換器を具備する貯湯ユニットと、ファンレスの大気熱利用蒸発器を貯湯ユニットの外装周囲に装着したものである。そして、貯湯ユニット内に冷媒回路部品と給湯回路部品および風呂循環ポンプ、風呂熱交換器を収納し、またファンレスの大気熱利用蒸発器を貯湯ユニットの外装周囲に装着しているため、設置スペースの縮小化と低騒音化が図れる。 30

【0020】

(実施例1)

以下、本発明の実施例1を図1、図2を参照しながら説明する。図1、図2において、1は圧縮機、2は四方弁、3は給湯加熱器、4は減圧装置、5は排熱利用熱交換器であり、圧縮機1、四方弁2、給湯加熱器3、減圧装置4、排熱利用熱交換器5で冷媒回路を構成する。6は貯湯槽、7は給湯用ポンプ、8は給湯熱交換器であり、給湯加熱器3と熱交換関係を有する。また、貯湯槽6、給湯用ポンプ7、給湯熱交換器8で給湯回路9を構成する。10は浴槽、11は風呂循環ポンプ、12は風呂熱交換器であり、排熱利用熱交換器5と熱交換関係を有する。13は流量制御手段であり、風呂循環回路14の流量制御をおこなう。15は風呂循環ポンプであり、回転数制御型である。16は回転数制御手段であり、風呂循環ポンプ15の回転数制御をおこなう。 40

【0021】

つぎに、上記構成において動作を説明する。風呂廃熱利用の給湯運転において、圧縮機1から吐出した高温高圧のガス冷媒は四方弁2を通り給湯加熱器3に流入する。一方、貯湯槽6の水は給湯ポンプ7によって給湯熱交換器8に流入し、ここで、冷媒の凝縮熱によって給湯加熱器3を介して加熱されて貯湯槽6に流入する。そして、凝縮液化した冷媒は減圧装置4で減圧されて廃熱利用熱交換器5に流入する。一方、浴槽10の残湯は風呂循環ポンプ11によって風呂熱交換器12に流入し、ここで風呂熱交換器12を介して廃熱利用熱交換器5を流れる冷媒を蒸発ガス化する。この動作において、流量制御手段13は風呂循環回路の流量制御をおこない、廃熱利用熱交換器5での吸熱量を調整する。よって、 50

大気熱より高温の浴槽 9 残湯熱から採熱するため、高効率高能力で給湯運転ができる。また、図 2 に示すように、流量制御手段 13 の代わりに風呂循環ポンプ 15 を用いて、回転数制御手段 16 で風呂循環ポンプ 15 の回転数制御をおこない、流量制御しても同じ効果が得られる。

【0022】

(実施例 2)

本発明の実施例 2 を図 3 を参照しながら説明する。図 3 において、実施例 1 と同じ構成、動作するものについては、同一符号とし、説明を省略する。17 は冷媒温度検知手段であり、排熱利用熱交換器 5 の冷媒入口温度を検出する。18 は流量制御部であり、冷媒温度検知手段 17 の信号に基づき流量制御手段 13 を制御する。

10

【0023】

上記構成において動作を図 3 によって説明する。風呂廃熱利用の給湯運転において、排熱利用熱交換器 5 に流入する冷媒温度を冷媒温度検知手段 17 が検出し、流量制御部 18 に信号を送る。そして、流量制御部 18 は流量制御手段 13 を制御して、風呂循環流量を変える。よって、ヒートポンプサイクルは予め設定された冷媒温度、圧力で運転することになり、圧縮機の高圧が異常上昇することもなく、信頼性が向上する。

【0024】

(実施例 3)

本発明の実施例 3 を図 4 を参照しながら説明する。図 4 において、実施例 1、2 と同じ構成、動作するものについては、同一符号とし、説明を省略する。19 はインバータ電源部であり、圧縮機 1 の駆動周波数を可変する。20 は温度検知手段であり、風呂熱交換器の水出口温度を検出する。21 は周波数制御手段であり、温度検知手段 20 の信号に基づきインバータ電源部 19 の周波数制御をおこなう。

20

【0025】

上記構成において動作を説明する。風呂廃熱利用の給湯運転において、温度検知手段 20 の信号が高温を示す場合には、周波数制御手段 21 はインバータ電源部 19 に信号を送り、圧縮機 1 の駆動周波数を下げて、温度検知手段 20 の信号が所定温度の信号となるように駆動周波数を制御する。また、温度検知手段 20 の信号が低温を示す場合には、周波数制御手段 21 はインバータ電源部 19 に信号を送り、圧縮機 1 の駆動周波数を増加して、温度検知手段 20 の信号が所定温度の信号となるように駆動周波数を制御する。よって、圧縮機 1 の駆動周波数を制御して給湯熱交換器 8 での加熱量および廃熱利用熱交換器 5 での風呂廃熱交換量を調整するため、熱交換器のスペックに適した高効率運転ができるようになる。また、給湯熱交換器、給湯加熱器、廃熱利用熱交換器、風呂熱交換器の小型化が達成できるようになる。

30

【0026】

(実施例 4)

本発明の実施例 4 を図 5 を参照しながら説明する。図 5 において、実施例 1～3 と同じ構成、動作するものについては、同一符号とし、説明を省略する。22 は温度検知手段であり、風呂循環回路の流体温度を検出して信号を発する。23 は流量制御部であり、温度検知手段 22 の信号に基づき流量制御手段 13 を制御する。

40

【0027】

上記構成において動作を図 5 によって説明する。風呂廃熱利用の給湯運転において、風呂熱交換器 12 で採熱されて温度低下した湯温を温度検知手段 22 が検出し、流量制御部 23 に信号を送る。そして、流量制御部 23 は温度検知手段 22 の信号が所定温度の信号となるように流量制御手段 13 で流量調整をおこなう。例えば、温度検知手段 22 の信号が所定温度よりも高温を示す場合には、流量制御部 23 は流量制御手段 13 において流量を下げるよう調整する。一方、所定温度よりも低温を示す場合には、流量制御手段 13 において流量を上げるように調整する。よって、風呂循環回路の循環流量を制御して、風呂廃熱の熱交換量を調整するため、浴槽湯温が高いために低圧が異常に高くなり、それによって圧縮機の高圧が異常に上昇することもない。また、浴槽追い焚き運転において、風呂

50

熱交換器 12 の出口温度を温度検知手段 22 が検出し、流量制御部 23 に信号を送る。そして、流量制御部 23 は温度検知手段 22 の信号が所定温度の信号となるように流量制御手段 13 で流量調整をおこなう。よって、ひとつの温度検知手段 22 で風呂廃熱利用給湯運転と浴槽追い焚き運転ができる。また、高温湯が浴槽に流入することもないため、浴槽の耐久性が向上する。

【0028】

(実施例 5)

本発明の実施例 5 を図 6 ~ 図 9 を参照しながら説明する。図 6、図 8 において、実施例 1 ~ 4 と同じ構成、動作するものについては、同一符号とし、説明を省略する。24 は風呂循環ポンプであり、風呂循環回路に設けられ、水循環方向の可逆が可能である。

10

【0029】

上記構成において動作を説明する。最初に風呂廃熱利用の給湯運転について説明する。図 6 において、冷媒の流れを実線、風呂循環回路内の水の流れを破線で表す。圧縮機 1 から吐出した高温高圧のガス冷媒は四方弁 2 を通り給湯加熱器 3 に流入する。一方、貯湯槽 6 の水は給湯ポンプ 7 によって給湯熱交換器 8 に流入し、ここで、冷媒の凝縮熱によって給湯加熱器 3 を介して加熱されて貯湯槽 6 に流入する。そして、凝縮液化した冷媒は減圧装置 4 で減圧されて廃熱利用熱交換器 5 に流入する。一方、浴槽 10 の残湯は風呂循環ポンプ 24 によって風呂熱交換器 12 に流入し、ここで風呂熱交換器 12 を介して廃熱利用熱交換器 5 を流れる冷媒を蒸発ガス化させる。この動作において、廃熱利用熱交換器 5 の冷媒流れ方向と風呂熱交換器 12 の水流れ方向は対向流で熱交換をおこなう。図 7 に廃熱利用熱交換器 5 内の冷媒温度と風呂熱交換器 12 の水温の変化を表す。図 7 において、廃熱利用熱交換器 5 内を流れる冷媒は二相域で流入するが、圧力損失を伴うため冷媒温度は次第に低下する。そして、圧縮機 1 にガス冷媒で戻すため廃熱利用熱交換器 5 の出口は過熱ガスにする必要があるが、風呂循環の水は入口であるため、比較的温度が高い。よって、水と冷媒の温度差は大きくとれるため、熱交換器の効率は高い。

20

【0030】

次に浴槽追い焚き運転について説明する。図 8 において、冷媒の流れを実線、風呂循環回路内の水の流れを破線で表す。圧縮機 1 から吐出した高温高圧のガス冷媒は四方弁 2 を通り廃熱利用熱交換器 5 に流入する。一方、浴槽 10 の水は風呂循環ポンプ 24 によって風呂廃熱利用給湯運転時と逆方向に流れ、風呂熱交換器 12 に流入する。ここで、冷媒の凝縮熱によって廃熱利用熱交換器 5 を介して加熱されて浴槽 10 に流入する。そして、凝縮液化した冷媒は減圧装置 4 で減圧されて給湯加熱器 3 に流入する。一方、貯湯槽 6 の湯は給湯用ポンプ 7 によって給湯熱交換器 8 に流入し、ここで給湯熱交換器 8 を介して給湯加熱器 3 を流れる冷媒を蒸発ガス化させる。この動作において、廃熱利用熱交換器 5 の冷媒流れ方向と風呂熱交換器 12 の水流れ方向は対向流で熱交換をおこなう。図 9 に廃熱利用熱交換器 5 内の冷媒温度と風呂熱交換器 12 の水温の変化を表す。図 9 において、廃熱利用熱交換器 5 内を流れる冷媒は過熱ガス冷媒で流入し、二相域となり、過冷却の液冷媒で流出する。一方、水は低温で流入し、加熱されて昇温して流出する。よって、水と冷媒の温度差は大きくとれるため、熱交換器の効率は高い。

30

【0031】

(実施例 6)

本発明の実施例 6 を図 10 を参照しながら説明する。図 10 において実施例 1 ~ 5 と同じ構成、動作するものについては、同一符号とし、説明を省略する。25 は温度検知手段であり、風呂循環回路に設けて流体温度を検出して信号を発する。26 は外気温度検知手段、27 は運転制御手段であり、温度検知手段 25 の信号と外気温度検知手段 27 の信号を受けて風呂廃熱利用運転を制御する。

40

【0032】

上記構成において動作を説明する。風呂廃熱利用の給湯運転において、給湯運転の時間経過とともに風呂循環回路の水温は低下する。そして、温度検知手段 25 で風呂循環回路の流体温度を検出し、一方、外気温度検知手段 26 で外気温度を検出する。そして、風呂循

50

環回路の水温と外気温度を比較し、所定温度差に達すると運転制御手段27は風呂廃熱利用の給湯運転を停止する。ここで、例えば、浴槽の水を再加熱して追い焚きする場合に、追い焚きまで長時間放置すると中温の浴槽湯は自然放熱で温度低下する。しかし、本発明では、浴槽湯は廃熱利用されるとともに外気との温度差が小さくなつた状態で放置するため、浴槽から外気への自然放熱は低減されて熱が有効に活用されるようになる。ここで、温度検知手段は風呂熱交換器の入口側に設けても、出口側に設けても外気温度との所定温度差の初期設定値が変わつただけで何ら効果は変わらない。

【0033】

(実施例7)

本発明の実施例7を図11を参照しながら説明する。図11において、実施例1~6と同じ構成、動作するものについては、同一符号とし、説明を省略する。28は大気熱利用蒸発器であり、排熱利用熱交換器5と並列に連結されて、圧縮機1の吸入側に一端がつながっている。29は切替え弁であり、單一あるいは複数具備して排熱利用熱交換器5と大気熱利用蒸発器28を流れる冷媒の流路を切り替える。切替え弁29を單一で用いる場合には図11中のAの分岐部に三方弁を設ける。また、複数の切替え弁を用いる場合は排熱利用熱交換器5の流路に設けた切替え弁29aと、大気熱利用蒸発器28の流路に設けた切替え弁29bからなる。30は温度検知手段であり、風呂循環回路に設けて流体温度を検出して信号を発する。31は制御手段であり、温度検知手段30の信号を受けて切替え弁29あるいは29a、29bを制御する。

【0034】

上記構成において動作を説明する。風呂廃熱利用の給湯運転において、温度検知手段30は浴槽湯温が所定温度まで下がつたことを検出し、その信号を制御手段31に送る。そして、制御手段31は切替え弁29aを閉状態、29bを開放状態へ切替え、冷媒が大気熱利用蒸発器28へ流れるようにして大気熱利用で給湯運転を継続する。ここで、切替え弁29a、29bの切替えをおこなう浴槽湯温は、予め設定された浴槽追い焚き運転時間で浴槽が沸き上るよう設定することができる。よって、貯湯槽への給湯熱量は増加するとともに浴槽追い焚き運転時間の短縮化が図られ、入浴の利便性が向上する。また、浴槽の追い焚き・保温運転において、温度検知手段30の信号を受けて制御手段31は切替え弁29a、29bに信号をおくり、冷媒の流路が排熱利用熱交換器5および大気熱利用蒸発器28ともに流れるよう開放状態にする。そして、圧縮機1からの吐出冷媒は四方弁2を通り、排熱利用熱交換器5に流入し、風呂熱交換器を介して、凝縮熱を放熱して浴槽10の水を加熱する。そして、冷媒流量制御手段4bで減圧されて大気熱利用蒸発器28に流入し、ここで大気熱を集熱して圧縮機1に戻る。ここで、大気熱利用蒸発器28は大気熱以外に太陽熱も集熱する集熱器として用いることも可能である。なお、集熱器として用いることが可能な点は以下に説明する実施例8~13についても同様であり、以下の説明では省略する。

【0035】

(実施例8)

本発明の実施例8を図12を参照しながら説明する。図12において、実施例1~7と同じ構成、動作するものについては、同一符号とし、説明を省略する。32は着霜温度検知手段であり、大気熱利用蒸発器28の冷媒入口温度を検知する。33は制御手段であり、着霜温度検知手段32の信号を受けて冷媒の流路を大気熱利用蒸発器28から廃熱利用熱交換器への切替えをおこなう。

【0036】

上記構成において動作を説明する。冬季の大気熱利用給湯運転において、大気熱利用蒸発器28の冷媒温度が所定温度まで低下したことを着霜温度検知手段32が検出し、制御手段33へ信号を送る。そして、制御手段33は冷媒の流路を大気熱利用蒸発器28から廃熱利用熱交換器5へ切替えをおこない、風呂熱交換器12から風呂の廃熱を利用して給湯運転が継続される。よって、着霜条件下においても、高効率給湯運転は可能となり、貯湯槽6への給湯熱量は増加することになる。

10

20

30

40

50

【0037】

(実施例9)

本発明の実施例9を図13を参照しながら説明する。図13において、実施例1~8と同じ構成、動作するものについては、同一符号とし、説明を省略する。34は第1の冷媒流量制御装置であり、大気熱利用蒸発器の入口に設けられている。35は第2の冷媒流量制御装置であり、排熱利用熱交換器の入口に設けられている。

【0038】

上記構成において動作を説明する。給湯運転において、圧縮機1から吐出した高温高圧のガス冷媒は四方弁2を通り給湯加熱器3に流入する。一方、貯湯槽6の水は給湯ポンプ7によって給湯熱交換器8に流入し、ここで、冷媒の凝縮熱によって給湯加熱器3を介して加熱されて貯湯槽6に流入する。そして、凝縮液化した冷媒は減圧装置4で減圧されて大気熱利用蒸発器28と廃熱利用熱交換器5に流れる。その際に大気熱利用蒸発器28と廃熱利用熱交換器5は熱源温度および熱源からの吸熱量が異なるため、最適な冷媒流量は異なる。従って、第1の冷媒流量制御装置34は大気熱利用蒸発器28へ流れる冷媒流量を調整し、第2の冷媒流量制御装置35は廃熱利用熱交換器5へ流れる冷媒流量を調整する。よって、大気熱と風呂廃熱を同時に集熱できるため、集熱量が増大する。また、集熱量を得るのに大気熱利用熱交換器および廃熱利用熱交換器は小型化が可能となる。

【0039】

(実施例10)

本発明の実施例10を図14を参照しながら説明する。図14において、実施例1~9と同じ構成、動作するものについては、同一符号とし、説明を省略する。36は温度検知手段であり、貯湯槽に設け、貯湯温度を検出し信号を発する。37は出湯管であり、貯湯槽6の出湯口と風呂循環回路14を接続する。38は開閉弁であり、出湯管37に設けられている。39は運転制御手段であり、温度検知手段36の信号に基づき開閉弁38の制御および圧縮機1による大気熱利用ヒートポンプ運転の制御をおこなう。

【0040】

上記構成において動作を説明する。風呂追い焚き運転開始時において、温度検知手段36は貯湯槽6内の湯温を検出し、その信号を運転制御手段39に送る。そして、運転制御手段39は、その信号から貯湯槽6内に所定湯量が有ると認識した場合には開閉弁38を開状態にして貯湯槽6の湯を出湯管37を介して浴槽10に送る。よって、浴槽の湯温は短時間で上昇する。一方、貯湯槽6内に所定湯量がないと認識した場合には、圧縮機1による大気熱利用ヒートポンプ運転で風呂の追い焚き運転をおこなう。よって、貯湯槽6の湯を多量に貯湯した状態はなくなり、貯湯熱量の有効活用と入浴時の利便性向上を図ることができる。

【0041】

(実施例11)

本発明の実施例11を図15を参照しながら説明する。図15において、実施例1~10と同じ構成、動作するものについては、同一符号とし、説明を省略する。40は給湯回路であり、給湯熱交換器8と貯湯槽6上部を接続する。41は流路切替え弁であり、給湯回路40に設けられ、給湯熱交換器8と貯湯槽の上部あるいは下部への流路切替えをおこなう。

【0042】

上記構成において動作を説明する。貯湯槽6内の給湯熱を利用した風呂追い焚き運転において、廃熱利用熱交換器5で風呂追い焚きをおこない、給湯加熱器3は蒸発作用をおこなって貯湯槽6内の給湯熱から吸熱する。その際、給湯加熱器3を介して採熱された湯は温度低下して給湯熱交換器8から流出する。そして、流路切替え弁41を通り、貯湯槽6下部へ流入する。よって、貯湯槽6上部の高温湯に低温水が流入することもない。

【0043】

(実施例12)

本発明の実施例12を図16を参照しながら説明する。図16において、実施例1~11 50

と同じ構成、動作するものについては、同一符号とし、説明を省略する。42は給湯用ポンプであり、回転数制御型である。43は電気ヒータなどの熱源、44は加熱器であり、給湯回路40に設けられ、熱源43を具備する。45は温度検知手段であり、加熱器の出口に設けられ、流体温度を検出して信号を発する。46は回転数制御手段であり、温度検知手段45の信号に基づき給湯用ポンプ42の回転数を制御する。

【0044】

上記構成において動作を説明する。貯湯槽内の給湯熱を利用した風呂追い焚き運転において、給湯熱交換器8から流出する低温水は加熱器44に流入し、熱源43によって加熱される。そして、温度検知手段45は出口温度を検出し、その信号を受けて回転数制御手段46は所定温度となるように給湯用ポンプ42の回転数制御をおこなう。よって、加熱器44出口の湯温は貯湯槽6上部の湯温と同じ温度で上部から流入する。よって、貯湯熱を利用した浴槽追い焚き運転において、貯湯熱量の減少防止と貯湯槽上部の湯温の安定化を図ることができる。

【0045】

(実施例13)

本発明の実施例13を図17、図18を参照しながら説明する。図17、図18において、実施例1~12と同じ構成、動作するものについては、同一符号とし、説明を省略する。47は貯湯ユニットであり、圧縮機1などの冷媒回路部、貯湯槽6、給湯用ポンプなどの給湯回路部9、風呂循環ポンプ11及び風呂熱交換器12を具備する。48は大気熱利用蒸発器であり、貯湯ユニットの外装周囲に装着し、自然の風を利用した、いわゆる送風ファンレスで熱交換をおこなう。図18は貯湯ユニットと大気熱利用蒸発器の構成を表す。

【0046】

上記構成において動作を説明する。大気熱利用蒸発器48近傍では、大気熱は冷媒に吸熱されて温度を下げ、自然下降流が生じる。その自然下降流で冷媒と大気熱は熱交換する。よって、送風ファン不要となるため低騒音化が図られる。また、貯湯ユニット47にすべて収納しているため、設置スペースも縮小化できる。また、給湯回路9の接続工事は不要となるため、省工事となる。

【0047】

以上説明した各実施例の効果をまとめれば以下の通りである。

【0048】

(1) 風呂排熱利用の給湯運転において、風呂循環回路に流量制御手段を備え、排熱利用熱交換器での吸熱量を調整することができるため、給湯側の熱交換器が小型化すると共に高効率給湯運転が可能となる。

【0049】

(2) 排熱利用熱交換器の入口温度を検出する冷媒温度検知手段と、冷媒温度検知手段の信号に基づき流量制御手段を制御する流量制御部とを備え、冷媒温度を検出して、風呂循環流量を変えることによって、ヒートポンプサイクルは予め設定された冷媒温度、圧力で運転することになり、圧縮機の高圧が異常上昇することなく信頼性が向上する。

【0050】

(3) 圧縮機の回転周波数を可変するインバータ電源部と、風呂熱交換器の水出口温度を検出する温度検知手段と、温度検知手段の信号に基づきインバータ電源部の周波数制御をおこなう周波数制御手段とを備え、風呂排熱利用の給湯運転において、温度検知手段により、圧縮機の回転周波数を制御して給湯熱交換器での加熱量および廃熱利用熱交換器での風呂廃熱交換量を調整するため、熱交換器のスペックに適した高効率運転ができるようになる。また給湯熱交換器、給湯加熱器、廃熱利用熱交換器、風呂熱交換器の小型化が達成できるようになる。

【0051】

(4) 風呂熱交換器の水出口温度を検出する温度検知手段と、温度検知手段の信号に基づき流量制御手段を制御する流量制御部とを備え、風呂廃熱利用の給湯運転において、温度

10

20

30

40

50

検知手段の信号に基づき風呂循環回路の循環流量を制御し、風呂排熱交換量を調整するため、圧縮機の高圧が異常に上昇することもない。また、温度検知手段は浴槽追い焚き運転時において、風呂熱交換器の出口湯温を制御して、所定温度で浴槽に返すことができるため、一つの温度検知手段で風呂廃熱利用給湯運転と浴槽追い焚き運転が可能となる。また、浴槽に高温湯が流入することもなくなるため、浴槽の耐久性が向上する。

【0052】

(6) 水吐出方向・吸入方向を可逆可能は風呂循環ポンプを備え、風呂排熱利用給湯運転時と浴槽追い焚き運転時で風呂循環ポンプの流れ方向を変え、廃熱利用熱交換器を流れる冷媒と風呂熱交換器を流れる水が絶えず対向流で熱交換するようにしているため、熱交換効率が高くなる。

10

【0053】

(7) 風呂循環回路に設けた温度検知手段と、外気温度検知手段と、温度検知手段の信号と外気温度検知手段の信号を受けて風呂排熱利用運転を制御する運転制御手段を備え、風呂排熱利用の給湯運転において、運転経過につれて低下する浴槽湯温と外気温度を比較し、所定温度差に達すると風呂廃熱利用の給湯運転を停止する。よって、浴槽湯は排熱利用され、外気温度に近い温度で放置されるため、浴槽から外気への自然放熱は低減され、熱が有効に活用される。

【0054】

(8) 排熱利用熱交換器と並列に連結されて圧縮機の吸入側に一端がつながっている大気熱利用蒸発器と、冷媒の流路を排熱利用熱交換器と大気熱利用蒸発器の切替えをおこなう单一あるいは複数の切替え弁と、風呂循環回路に設けて流体温度を検出する温度検知手段と、温度検知手段の信号を受けて切替え弁を制御する制御手段とを備え、風呂排熱利用の給湯運転において、浴槽湯温が所定温度まで下がったことを検出し、冷媒を大気熱利用蒸発器へ流して大気熱利用で給湯運転を継続する。ここで、予め設定された浴槽追い焚き運転時間で浴槽が沸き上るよう 大気熱利用給湯運転に切り替えれば、貯湯槽への給湯熱量は増加するとともに浴槽追い焚き運転時間の短縮化が図られ、入浴の利便性が向上する。

20

【0055】

(9) 大気熱利用蒸発器の冷媒入口温度を検知する着霜温度検知手段と、着霜温度検知手段の信号を受けて冷媒の流路を大気熱利用蒸発器から風呂熱交換器への切替えをおこなう制御手段とを備え、冬季の大気熱利用給湯運転において、大気熱利用蒸発器の冷媒温度が所定温度まで低下したことを着霜温度検知手段が検出し、冷媒の流路を大気熱利用蒸発器から排利用熱交換器へ切替えをおこなう。従って、着霜条件下においても、高効率給湯運転ができるとともに貯湯槽への給湯熱量を増加することができる。

30

【0056】

(10) 大気熱利用蒸発器に流れる冷媒流量を制御する第1の冷媒流量制御弁と、排熱利用熱交換器に流れる冷媒流量を制御する第2の冷媒流量制御弁とを備え、大気熱利用と風呂廃熱利用を同時におこなうようにしたことにより、集熱量が増大し、同じ集熱量を得るのに大気熱利用熱交換器および廃熱利用熱交換器は小型化が可能となる。

【0057】

(11) 給湯熱交換器と貯湯槽上部を接続する給湯回路に、貯湯槽下部へ流路切替えをおこなう流路切替え弁とを備え、貯湯槽内の給湯熱を利用した風呂追い焚き運転において、給湯熱交換器から流出する温度低下した貯湯槽湯を流路切替え弁で貯湯槽下部へ流入するようにしているため、貯湯槽上部の高温湯に低温水が流入することができる。

40

【0058】

(12) 冷媒回路部品と給湯回路部品および風呂循環ポンプ、風呂熱交換器を具備する貯湯ユニットと、ファンレスの大気熱利用蒸発器を貯湯ユニットの外側に装着した構成にして、1つのユニットに収納しているため設置スペースが縮小し、水関連工事が簡単になり、また、ファンレスで大気熱集熱をするため低騒音化が図られる。

【0059】

50

【発明の効果】

以上のように本発明のヒートポンプ式風呂給湯システムによれば、風呂排熱利用の給湯運転において、排熱利用熱交換器での吸熱量を調整することができるため、給湯側の熱交換器が小型化すると共に高効率給湯運転が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例1のヒートポンプ式風呂給湯システムの構成図

【図2】同システムの別に示した構成図

【図3】本発明の実施例2のヒートポンプ式風呂給湯システムの構成図

【図4】本発明の実施例3のヒートポンプ式風呂給湯システムの構成図

【図5】本発明の実施例4のヒートポンプ式風呂給湯システムの構成図

【図6】本発明の実施例5のヒートポンプ式給湯システムにおいて風呂廃熱利用の場合を示す構成図

【図7】同システムの風呂廃熱利用給湯運転時の熱交換器内の温度分布図

【図8】同システムの浴槽追い焚きの場合を示す構成図

【図9】同システムの浴槽追い焚き運転時の熱交換器内の温度分布図

【図10】本発明の実施例6のヒートポンプ式風呂給湯システムの構成図

【図11】本発明の実施例7のヒートポンプ式風呂給湯システムの構成図

【図12】本発明の実施例8のヒートポンプ式風呂給湯システムの構成図

【図13】本発明の実施例9のヒートポンプ式風呂給湯システムの構成図

【図14】本発明の実施例10のヒートポンプ式風呂給湯システムの構成図

【図15】本発明の実施例11のヒートポンプ式風呂給湯システムの構成図

【図16】本発明の実施例12のヒートポンプ式風呂給湯システムの構成図

【図17】本発明の実施例13のヒートポンプ式風呂給湯システムの構成図

【図18】同システムの貯湯ユニットと大気熱利用蒸発器の構成図

【図19】従来のヒートポンプシステムの構成図

【符号の説明】

1 圧縮機

2 四方弁

3 給湯加熱器

4 減圧装置

5 排熱利用熱交換器

6 貯湯槽

7、42 給湯用ポンプ

8 給湯熱交換器

9 給湯回路

10 浴槽

11、24 風呂循環ポンプ

12 風呂熱交換器

13 流量調整手段

14 風呂循環回路

15 風呂循環ポンプ

16、46 回転数制御手段

17 冷媒温度検知手段

18、23 流量制御部

19 インバータ電源部

20、22、25、30、36、45 温度検知手段

21 周波数制御手段

26 外気温度検知手段

27、39 運転制御手段

28、48 大気熱利用蒸発器

10

20

30

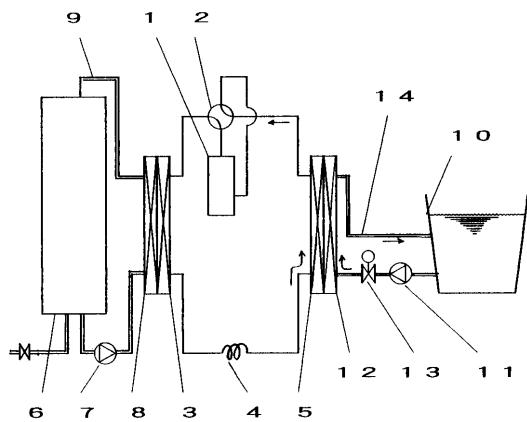
40

50

- 29a、29b 切替え弁
 31、33 制御手段
 32 着霜温度検知手段
 34 第1の冷媒流量制御手段
 35 第2の冷媒流量制御手段
 37 出湯管
 38 開閉弁
 40 給湯回路
 41 流路切替え弁
 43 热源
 44 加熱器
 47 貯湯ユニット 10

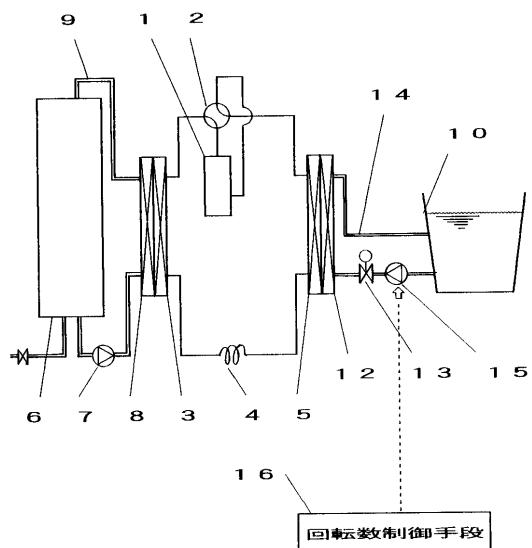
【図1】

- 1 圧縮機
 2 四方弁
 3 給湯加熱器
 4 減圧装置
 5 廃熱利用
 热交換器
 6 貯湯槽
 7 給湯用ポンプ
 8 給湯熱交換器
 9 給湯回路
 10 浴槽
 11 風呂循環ポンプ
 12 風呂熱交換器
 13 流量制御手段
 14 風呂循環回路



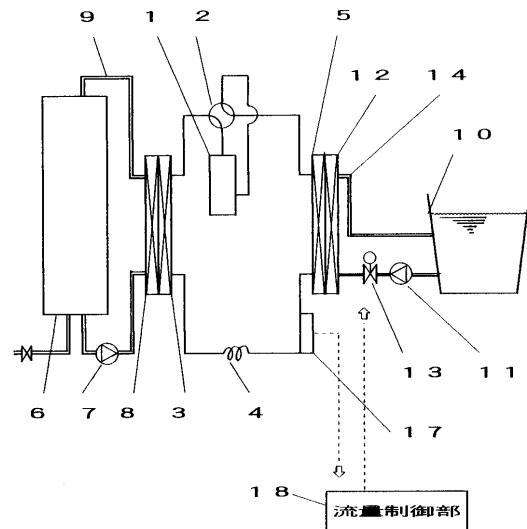
【図2】

- 15 風呂循環ポンプ



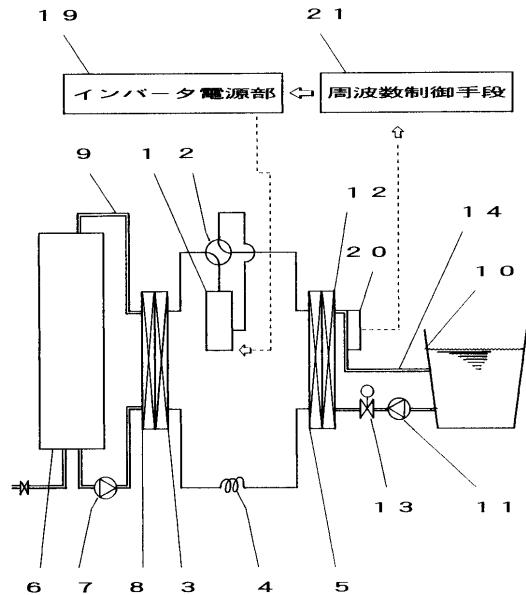
【図3】

17 冷媒温度検知手段
18 流量制御部



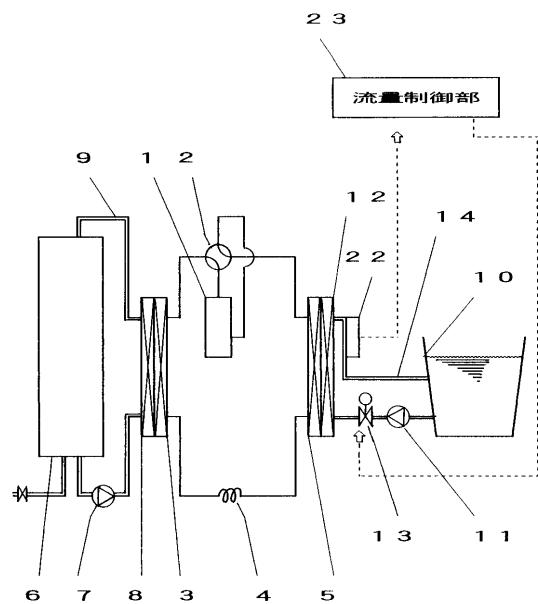
【図4】

20 温度検知手段



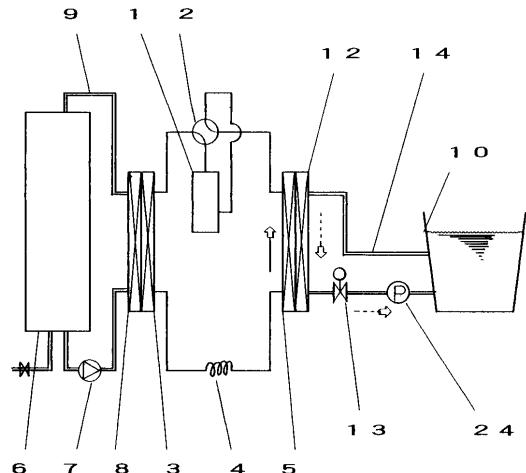
【図5】

22 温度検知手段

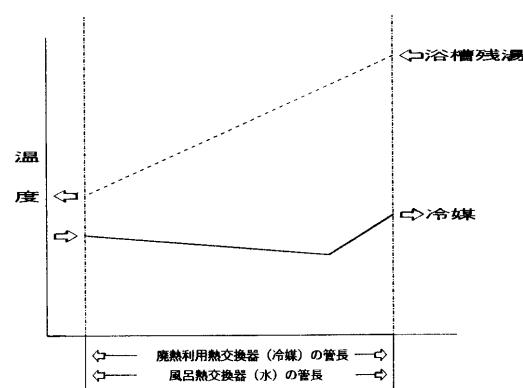


【図6】

24 風呂循環ポンプ

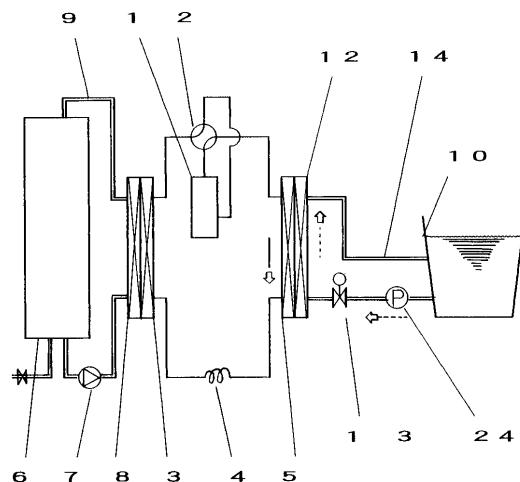


【図7】

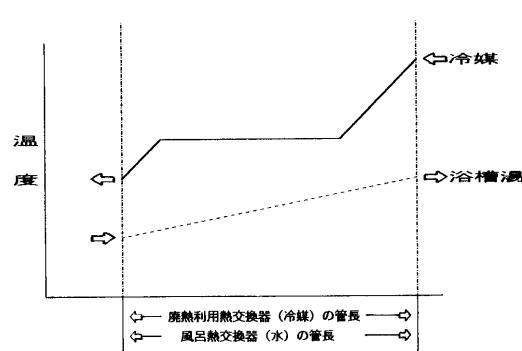


【図8】

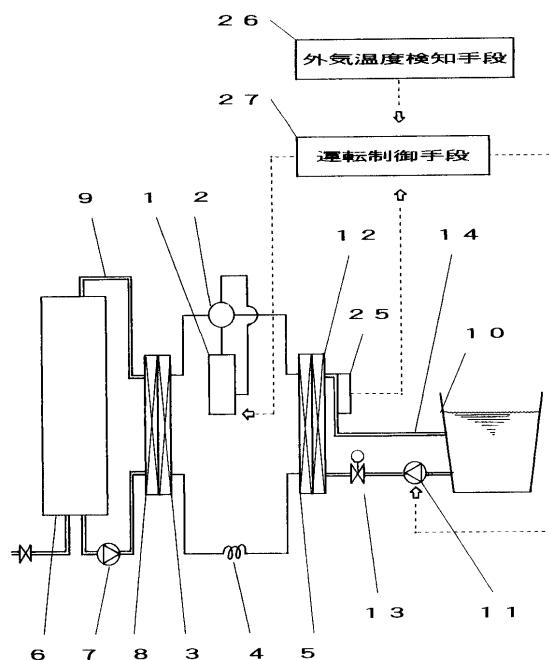
2.4 風呂循環ポンプ



【図9】

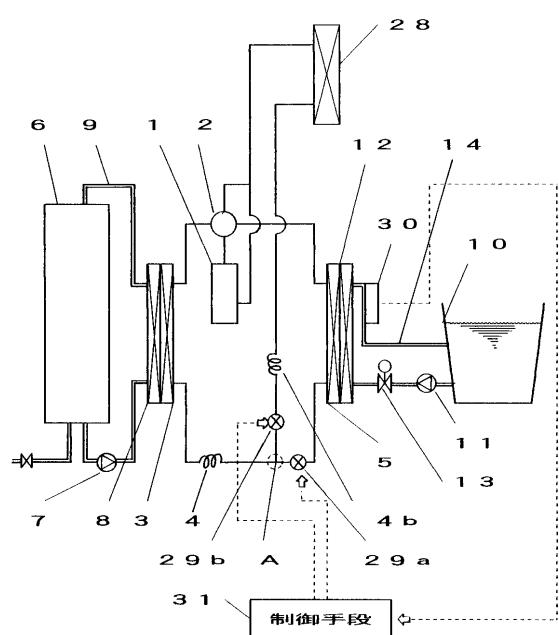


【図10】



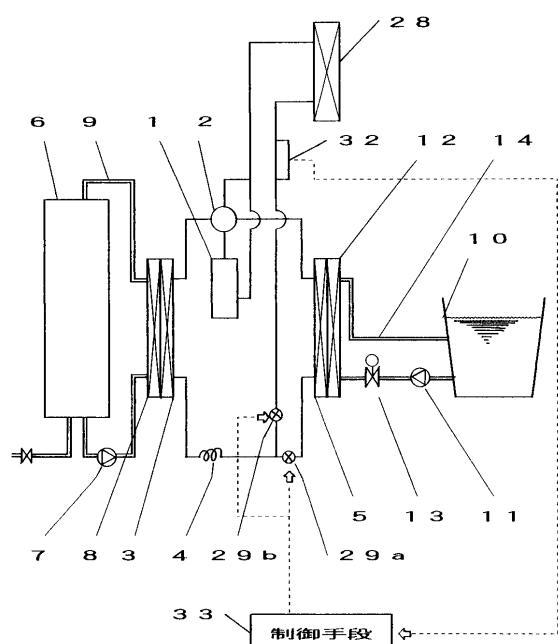
【図11】

28 大気熱利用蒸発器
29 切り替え弁
30 溫度検知手段



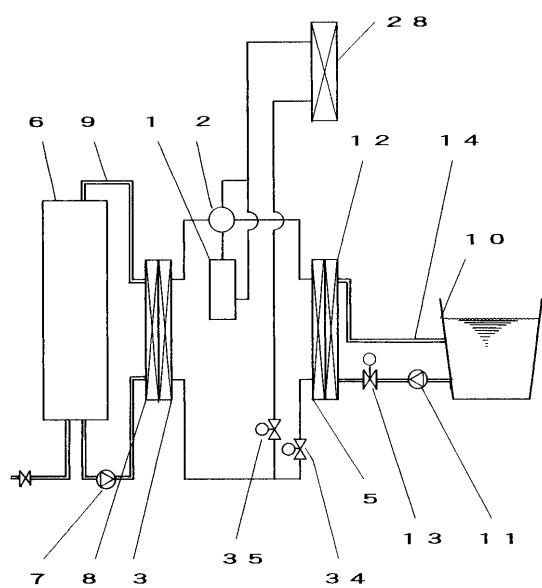
【図12】

32 着霜温度検知手段



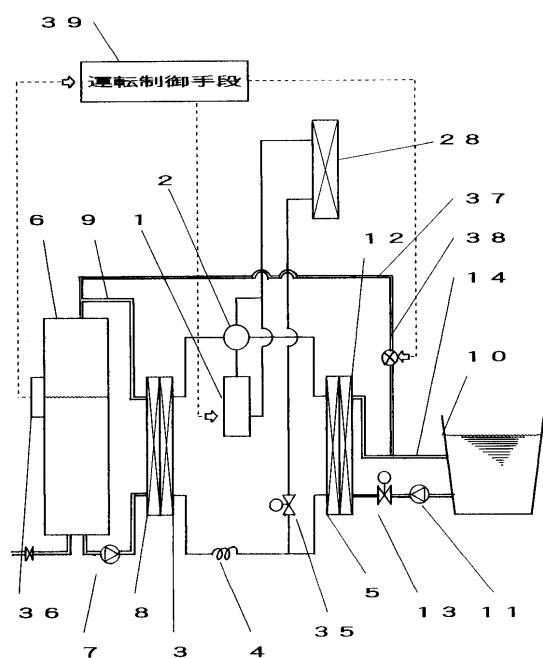
【図13】

34 第1の冷媒流量制御手段
35 第2の冷媒流量制御手段



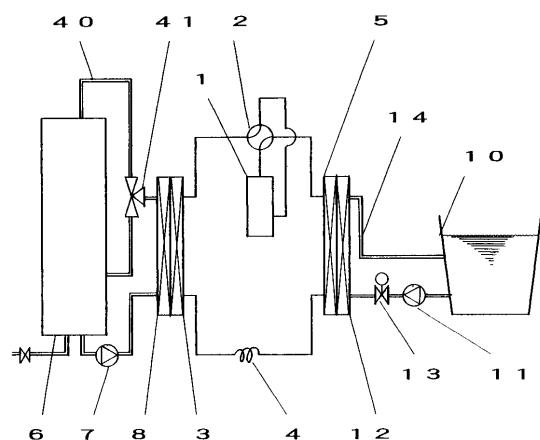
【図14】

36 溫度検知手段
37 出湯管
38 開閉弁



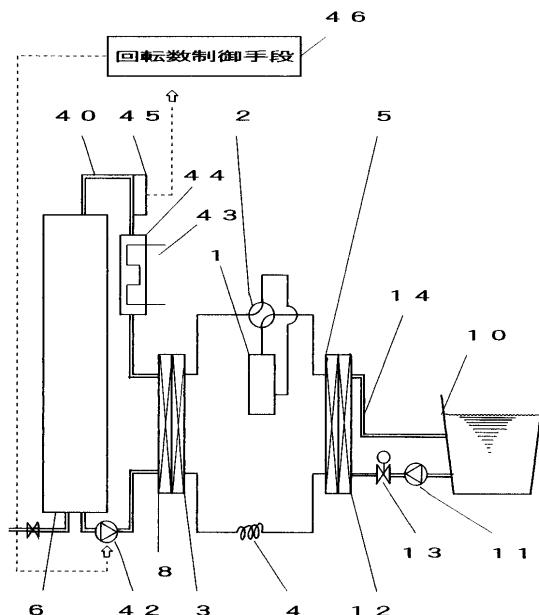
【図15】

4 0 給湯回路
4 1 流路切替え弁



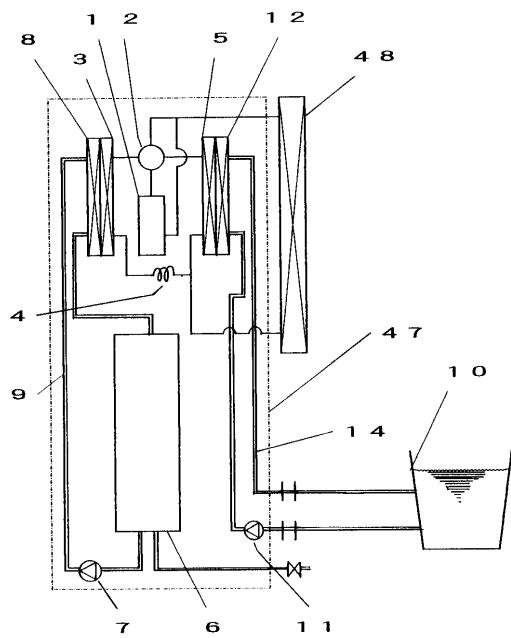
【図16】

4 2 給湯用ポンプ
4 3 热源
4 4 助热器
4 5 温度検知手段

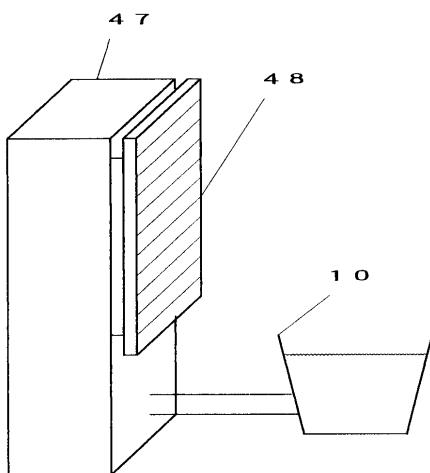


【図17】

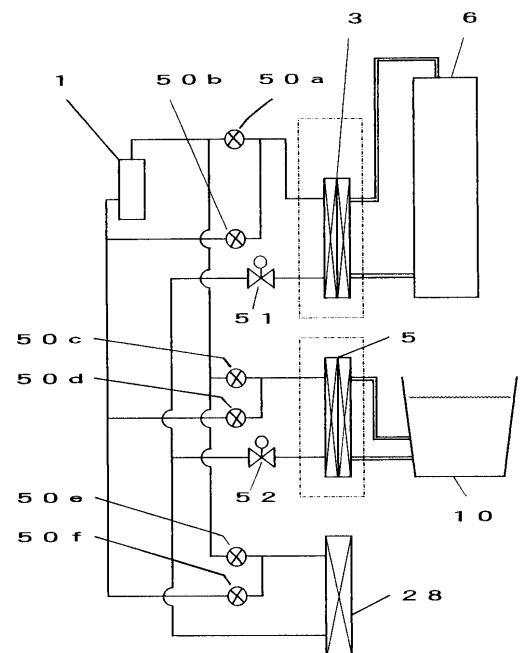
4 7 貯湯ユニット
4 8 大気熱利用蒸発器



【図18】



【図19】



フロントページの続き

審査官 中川 真一

(56)参考文献 特開平07-071839 (JP, A)
特開平07-190531 (JP, A)
特開昭62-142970 (JP, A)
特公昭63-046336 (JP, B1)
実公昭62-001647 (JP, Y1)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

F24H 1/00 611