

(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2017-194203

(P2017-194203A)

(43) 公開日 平成29年10月26日(2017.10.26)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>F 2 4 H 1/18 (2006.01)</b>	F 2 4 H 1/18 H	3 L 1 2 2
<b>F 2 4 H 1/00 (2006.01)</b>	F 2 4 H 1/18 3 0 2 J	
	F 2 4 H 1/00 6 3 1 F	
	F 2 4 H 1/18 5 0 3 Q	

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2016-83689 (P2016-83689)  
 (22) 出願日 平成28年4月19日 (2016.4.19)

(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7番3号  
 (74) 代理人 100082175  
 弁理士 高田 守  
 (74) 代理人 100106150  
 弁理士 高橋 英樹  
 (74) 代理人 100115543  
 弁理士 小泉 康男  
 (72) 発明者 佐久間 利幸  
 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三  
 菱電機株式会社内  
 (72) 発明者 ▲柳▼本 圭  
 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三  
 菱電機株式会社内

最終頁に続く

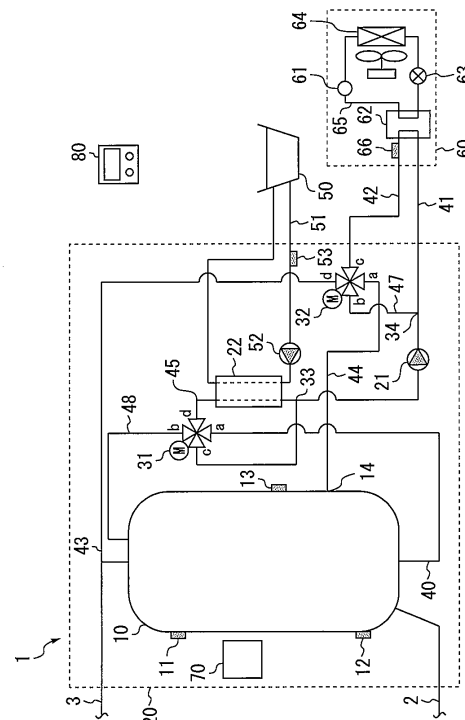
(54) 【発明の名称】 蓄熱システム

(57) 【要約】

【課題】切替弁の数が少ない構成で、多様な形態の運転を実行可能な蓄熱システムを提供する。

【解決手段】貯湯式給湯システム1は、貯湯タンク10、ヒートポンプユニット60、第1の四方弁31、利用側熱交換器22、及び循環ポンプ21を備える。貯湯タンク10の下部と第1の四方弁31との間をつなぐ低温配管40が第1の四方弁31を介してヒートポンプ入口配管41に連通する第1流路形態と、貯湯タンク10の上部と第1の四方弁31との間をつなぐ高温配管48が第1の四方弁31を介してバイパス経路45に連通する第2流路形態と、低温配管40が第1の四方弁31を介してバイパス経路45に連通する第3流路形態と、を選択可能である。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

熱媒体を貯留する蓄熱槽と、  
 前記熱媒体を加熱する加熱手段と、  
 四方弁と、  
 前記熱媒体と利用側媒体との間で熱を交換する利用側熱交換器と、  
 循環ポンプと、  
 前記蓄熱槽の下部と、前記四方弁との間をつなぐ低温配管と、  
 前記蓄熱槽の上部と、前記四方弁との間をつなぐ高温配管と、  
 前記四方弁から前記循環ポンプを経由して前記加熱手段の入口につながる入口側経路と

10

、  
 前記加熱手段の出口につながる出口側経路と、  
 前記四方弁から前記利用側熱交換器を経由して前記入口側経路の前記循環ポンプの上流側につながるバイパス経路と、  
 前記四方弁を制御する制御手段と、  
 を備え、  
 前記低温配管が前記四方弁を介して前記入口側経路に連通する第 1 流路形態と、  
 前記高温配管が前記四方弁を介して前記バイパス経路に連通する第 2 流路形態と、  
 前記低温配管が前記四方弁を介して前記バイパス経路に連通する第 3 流路形態と、  
 を選択可能である蓄熱システム。

20

## 【請求項 2】

前記利用側媒体を加熱する運転のときには、前記第 2 流路形態になるように前記四方弁を制御し、  
 前記利用側媒体の廃熱を前記蓄熱槽に回収する運転のときには、前記第 3 流路形態になるように前記四方弁を制御する請求項 1 に記載の蓄熱システム。

## 【請求項 3】

前記利用側媒体の温度を検知する手段を備え、  
 凍結予防運転のときに、前記四方弁を前記第 1 流路形態にするか前記第 3 流路形態にするかを前記利用側媒体の温度に応じて制御する請求項 1 または請求項 2 に記載の蓄熱システム。

30

## 【請求項 4】

前記加熱手段により加熱した前記熱媒体を前記蓄熱槽に蓄積する蓄熱運転のときに、前記四方弁を前記第 3 流路形態にすることで、前記利用側媒体の廃熱により予熱した前記熱媒体を前記加熱手段に供給可能である請求項 1 から請求項 3 のいずれか一項に記載の蓄熱システム。

## 【請求項 5】

前記高温配管が前記四方弁を介して前記入口側経路に連通する第 4 流路形態を選択可能であり、

前記四方弁を前記第 4 流路形態とし、前記加熱手段を停止した状態で、前記蓄熱槽から前記高温配管へ流出した前記熱媒体を、前記入口側経路、前記加熱手段、及び前記出口側経路を経由して前記蓄熱槽に戻す運転を実行可能である請求項 1 から請求項 4 のいずれか一項に記載の蓄熱システム。

40

## 【請求項 6】

前記四方弁の流路形態に応じた複数種類の運転の状態に関する情報を報知する手段を備える請求項 1 から請求項 5 のいずれか一項に記載の蓄熱システム。

## 【請求項 7】

前記出口側経路が前記蓄熱槽の上部に連通する流路形態と、前記出口側経路が前記蓄熱槽の当該上部より低い位置に連通する流路形態とを切り替え可能な流路切替手段を備える請求項 1 から請求項 6 のいずれか一項に記載の蓄熱システム。

## 【請求項 8】

50

前記循環ポンプの下流の前記熱媒体が前記加熱手段を経由せずに前記蓄熱槽に戻る流路形態に切り替え可能な流路切替手段を備える請求項 1 から請求項 7 のいずれか一項に記載の蓄熱システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、蓄熱システムに関する。

【背景技術】

【0002】

下記特許文献 1 に開示された従来の貯湯式給湯システムは、沸き上げ運転及び追い焚き運転のほか、浴槽水の廃熱を貯湯タンクに回収する熱回収運転を行うことができる。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2013 - 245919 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献 1 のシステムでは、沸き上げ運転、追い焚き運転、及び熱回収運転のいずれにおいても循環ポンプ(21)を共通に使用することができるので、ポンプの台数を少なくできるといった利点がある。しかしながら、循環ポンプ(21)の上流側に二つの切替弁、すなわち三方弁(31)及び三方弁(33)を必要とする点において、製品コストが上昇する要因を有するという課題がある。

20

【0005】

本発明は、上述のような課題を解決するためになされたもので、切替弁の数が少ない構成で、多様な形態の運転を実行可能な蓄熱システムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明に係る蓄熱システムは、熱媒体を貯留する蓄熱槽と、熱媒体を加熱する加熱手段と、四方弁と、熱媒体と利用側媒体との間で熱を交換する利用側熱交換器と、循環ポンプと、蓄熱槽の下部と、四方弁との間をつなぐ低温配管と、蓄熱槽の上部と、四方弁との間をつなぐ高温配管と、四方弁から循環ポンプを経由して加熱手段の入口につながる入口側経路と、加熱手段の出口につながる出口側経路と、四方弁から利用側熱交換器を経由して入口側経路の循環ポンプの上流側につながるバイパス経路と、四方弁を制御する制御手段と、を備え、低温配管が四方弁を介して入口側経路に連通する第 1 流路形態と、高温配管が四方弁を介してバイパス経路に連通する第 2 流路形態と、低温配管が四方弁を介してバイパス経路に連通する第 3 流路形態と、を選択可能であるものである。

30

【発明の効果】

【0007】

本発明の蓄熱システムによれば、切替弁の数が少ない構成で、多様な形態の運転を実行することが可能となる。

40

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図 1】実施の形態 1 の貯湯式給湯システムを示す図である。

【図 2】実施の形態 1 の貯湯式給湯システムにおける待機状態での回路構成図である。

【図 3】実施の形態 1 の貯湯式給湯システムにおける蓄熱単独運転のときの回路構成図である。

【図 4】実施の形態 1 の貯湯式給湯システムにおける貯湯利用の浴槽水追焚き単独運転のときの回路構成図である。

【図 5】実施の形態 1 の貯湯式給湯システムにおける浴槽水廃熱回収運転のときの回路構

50

成図である。

【図 6】実施の形態 1 の貯湯式給湯システムが蓄熱運転及びふる機能運転を同時に実行するときの回路構成図である。

【図 7】実施の形態 1 の貯湯式給湯システムにおけるヒートポンプ配管の凍結予防運転のときの回路構成図である。

【図 8】実施の形態 1 の貯湯式給湯システムにおける浴槽水の廃熱を利用したヒートポンプ配管凍結予防運転のときの回路構成図である。

【図 9】実施の形態 1 の貯湯式給湯システムにおける浴槽水の廃熱を利用した蓄熱運転のときの回路構成図である。

【図 10】実施の形態 1 の貯湯式給湯システムにおける貯湯タンクの高温水を利用したヒートポンプ配管凍結予防運転のときの回路構成図である。

10

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、図面を参照して実施の形態について説明する。各図において共通する要素には、同一の符号を付して、重複する説明を簡略化または省略する。

【0010】

実施の形態 1 .

図 1 は、実施の形態 1 の貯湯式給湯システム 1 を示す図である。図 1 に示すように、実施の形態 1 の貯湯式給湯システム 1 は、貯湯タンクユニット 20、ヒートポンプユニット 60、制御装置 70、及びリモコン 80 を備える。貯湯式給湯システム 1 は、蓄熱システムの例である。

20

【0011】

貯湯タンクユニット 20 とヒートポンプユニット 60 との間は、ヒートポンプ入口配管 41、ヒートポンプ出口配管 42、及び電気配線（図示省略）を介して接続されている。本実施の形態では、貯湯タンクユニット 20 に制御装置 70 が内蔵されている。貯湯タンクユニット 20 及びヒートポンプユニット 60 が備える各種の弁類、ポンプ類等の作動は、これらと電氣的に接続された制御装置 70 により制御される。以下、貯湯式給湯システム 1 の各構成要素について説明する。

【0012】

ヒートポンプユニット 60 は、熱媒体を加熱する加熱手段の例である。本実施の形態における熱媒体は、水である。熱媒体は、例えば塩化カルシウム水溶液、エチレングリコール水溶液、アルコール、などの、水以外の液状熱媒体でもよい。加熱手段は、ヒートポンプユニット 60 に限定されない。加熱手段は、ガス、灯油、重油、石炭のような燃料の燃焼熱で加熱する燃焼式加熱装置でもよい。加熱手段は、太陽熱によって熱媒体を加熱する装置でもよい。

30

【0013】

ヒートポンプユニット 60 は、圧縮機 61、水 - 冷媒熱交換器 62、膨張弁 63、及び空気熱交換器 64 を冷媒循環配管 65 にて環状に接続した冷媒回路を備える。ヒートポンプユニット 60 は、この冷媒回路の冷媒を循環させることで、冷凍サイクルすなわちヒートポンプサイクルの運転を行う。水 - 冷媒熱交換器 62 では、圧縮機 61 で圧縮された高温高圧の冷媒と、水との間で熱を交換することで、水が加熱される。

40

【0014】

ヒートポンプ出口配管 42 に設置された H P 出口側温度センサ 66 は、水 - 冷媒熱交換器 62 で加熱された高温水の温度を検知する温度センサの例である。ヒートポンプユニット 60 で高温水を得るためには、ヒートポンプサイクルは、冷媒として二酸化炭素を用い、臨界圧を超える圧力で運転することが好ましい。

【0015】

貯湯タンクユニット 20 には、以下の各種部品及び配管などが内蔵されている。貯湯タンク 10 は、湯水を貯留する。貯湯タンク 10 は、熱媒体を貯留する蓄熱槽の例である。貯湯タンク 10 の下部には、水道等の水源から低温水を供給する給水配管 2 が連通してい

50

る。貯湯タンク10の上部には、給湯配管3及びタンク上部配管43が連通している。給湯配管3は、貯湯式給湯システム1の外部の給湯端末へ湯を送るための配管である。図示の構成では、給湯配管3及びタンク上部配管43が合流して貯湯タンク10の上部に接続されている。この構成に限らず、給湯配管3及びタンク上部配管43が別々に貯湯タンク10の上部に接続されてもよい。

**【0016】**

貯湯式給湯システム1は、蓄熱運転を実行できる。蓄熱運転は、ヒートポンプユニット60を用いて加熱された高温水を貯湯タンク10に蓄積する運転である。蓄熱運転のときには、以下ようになる。貯湯タンク10には、ヒートポンプユニット60を用いて加熱された高温水がタンク上部配管43から流入する。貯湯タンク10の下部には、低温配管40が連通している。貯湯タンク10の下部に貯留された水は、低温配管40を通して、ヒートポンプユニット60へ送られる。貯湯タンク10の内部では、温度による水の密度の差によって、上側が高温で下側が低温になる温度成層が形成される。

10

**【0017】**

貯湯タンク10の表面には、複数の貯湯温度センサ11, 12, 13が、互いに異なる高さの位置に取り付けられている。貯湯タンク10内の湯水の鉛直方向の温度分布を貯湯温度センサ11, 12, 13により検知することで、貯湯タンク10内の貯湯量及び蓄熱量を計算できる。制御装置70は、その貯湯量または蓄熱量に基づいて、蓄熱運転の開始及び停止などを制御する。

**【0018】**

貯湯タンクユニット20内には、循環ポンプ21及び利用側熱交換器22が内蔵されている。循環ポンプ21は、貯湯タンクユニット20内の後述する各種配管に湯水を循環させるためのポンプである。利用側熱交換器22は、貯湯タンク10またはヒートポンプユニット60から供給される高温水と、2次側の利用側媒体との間で熱を交換することで、利用側媒体を加熱するための熱交換器である。

20

**【0019】**

利用側媒体は、例えば、浴槽50から導かれる浴槽水でもよいし、暖房用の熱媒体でもよい。本実施の形態1では、利用側熱交換器22の2次側の構成として、浴槽50から導かれる浴槽水を循環させる浴槽水循環回路51を例に挙げて説明する。利用側熱交換器22は、浴槽水循環回路51の途中に設置されている。浴槽水循環回路51の途中には、浴槽水を循環させるための浴槽水循環ポンプ52と、浴槽50から出た浴槽水の温度を検知するための浴槽水温度センサ53とが設置されている。浴槽水循環ポンプ52は、利用側媒体を循環させる第2循環ポンプの例である。

30

**【0020】**

次に、貯湯タンクユニット20が備える弁類及び配管類について説明する。貯湯タンクユニット20は、第1の四方弁31及び第2の四方弁32を備える。第1の四方弁31は、湯水が流入する入口であるaポート及びbポートと、湯水が流出する出口であるcポート及びdポートを備える流路切替手段である。第1の四方弁31は、aポート及びbポートのどちらかから湯水が流入し、cポート及びdポートのどちらかから流出するように湯水の経路を切り替え可能に構成されている。つまり、第1の四方弁31は、4つの経路、すなわち、a-c経路、a-d経路、b-c経路、b-d経路の間で流路形態を切り替え可能に構成されている。

40

**【0021】**

第2の四方弁32は、湯水が流入する入口であるbポート及びcポートと、湯水が流出する出口であるaポート及びdポートとを備える流路切替手段である。第2の四方弁32は、3つの経路、すなわち、a-b経路、a-c経路、c-d経路の間で流路形態を切り替え可能に構成されている。第2の四方弁32は、4つの経路、すなわち、a-b経路、a-c経路、c-d経路、b-d経路の間で流路形態を切り替え可能に構成されてもよい。

**【0022】**

50

低温配管 40 は、貯湯タンク 10 の下部と、第 1 の四方弁 31 の a ポートとの間をつなぐ流路である。ヒートポンプ入口配管 41 は、第 1 の四方弁 31 の c ポートから、循環ポンプ 21 を経由して、ヒートポンプユニット 60 の入口につながる流路である。すなわち、ヒートポンプ入口配管 41 は、第 1 の四方弁 31 の c ポートと循環ポンプ 21 の入口とをつなぐ流路と、循環ポンプ 21 の出口とヒートポンプユニット 60 の入口とをつなぐ流路とを備える。ヒートポンプ出口配管 42 は、ヒートポンプユニット 60 の出口と、第 2 の四方弁 32 の c ポートとの間をつなぐ流路である。ヒートポンプ入口配管 41 は、利用側熱交換器 22 を経由しない入口側経路の例である。ヒートポンプ出口配管 42 は、出口側経路の例である。

【 0 0 2 3 】

タンク上部配管 43 は、第 2 の四方弁 32 の d ポートと、貯湯タンク 10 の上部との間をつなぐ流路である。タンク戻し配管 44 は、第 2 の四方弁 32 の a ポートと、貯湯タンク 10 の戻し口 14 との間をつなぐ流路である。戻し口 14 の位置は、貯湯タンク 10 の上部と下部との間の高さにある。戻し口 14 は、貯湯タンク 10 の上端より下端に近い位置にある。

【 0 0 2 4 】

バイパス経路 45 は、第 1 の四方弁 31 の d ポートから、利用側熱交換器 22 を経由して、分岐部 33 につながる流路である。分岐部 33 は、ヒートポンプ入口配管 41 の循環ポンプ 21 の上流側にある。バイパス経路 45 及び利用側熱交換器 22 を通過した湯水は、分岐部 33 にてヒートポンプ入口配管 41 に合流して、循環ポンプ 21 に吸入される。

【 0 0 2 5 】

高温配管 48 の一端は、貯湯タンク 10 の上部に連通する。高温配管 48 の他端は、第 1 の四方弁 31 の b ポートに接続されている。バイパス配管 47 は、分岐部 34 と、第 2 の四方弁 32 の b ポートとの間をつなぐ流路である。分岐部 34 は、ヒートポンプ入口配管 41 の循環ポンプ 21 の下流側にある。

【 0 0 2 6 】

給湯配管 3 の下流側は、例えば、蛇口、シャワー、浴槽 50 などの給湯端末に接続されている。貯湯タンク 10 に貯留された湯を給湯配管 3 を介して給湯端末へ供給できる。貯湯タンク 10 内の湯が給湯配管 3 へ流出すると、給水配管 2 から貯湯タンク 10 内に低温水が流入することで、貯湯タンク 10 は満水状態に維持される。給湯配管 3 の途中に、水源からの低温水を混合することで給湯温度を調節するための混合弁（図示省略）が備えられてもよい。

【 0 0 2 7 】

本実施の形態 1 の貯湯式給湯システム 1 において、制御装置 70 は、図 2 ~ 図 10 に示す状態に応じて第 1 の四方弁 31 を制御して、第 1 流路形態、第 2 流路形態、第 3 流路形態、及び第 4 流路形態の 4 つの流路形態の間で、貯湯タンクユニット 20 内の湯水の流路を切り替える。

【 0 0 2 8 】

第 1 の四方弁 31 により選択可能な「第 1 流路形態」とは、低温配管 40 が第 1 の四方弁 31 の a ポート及び c ポートを介してヒートポンプ入口配管 41 に連通する流路形態である。第 1 の四方弁 31 により選択可能な「第 2 流路形態」とは、高温配管 48 が第 1 の四方弁 31 の b ポート及び d ポートを介してバイパス経路 45 に連通する流路形態である。第 1 の四方弁 31 により選択可能な「第 3 流路形態」とは、低温配管 40 が第 1 の四方弁 31 の a ポート及び d ポートを介してバイパス経路 45 に連通する流路形態である。第 1 の四方弁 31 により選択可能な「第 4 流路形態」とは、高温配管 48 が第 1 の四方弁 31 の b ポート及び c ポートを介してヒートポンプ入口配管 41 に連通する流路形態である。

【 0 0 2 9 】

本実施の形態 1 の貯湯式給湯システム 1 において、制御装置 70 は、図 2 ~ 図 10 に示す状態に応じて第 2 の四方弁 32 を制御して、第 1 流路形態、第 2 流路形態、及び第 3 流

10

20

30

40

50

路形態の3つの流路形態の間で、貯湯タンクユニット20内の湯水の流路を切り替える。

【0030】

第2の四方弁32により選択可能な「第1流路形態」とは、ヒートポンプ出口配管42が第2の四方弁32のcポート及びdポートを介してタンク上部配管43に連通する流路形態である。第2の四方弁32により選択可能な「第2流路形態」とは、ヒートポンプ出口配管42が第2の四方弁32のcポート及びaポートを介してタンク戻し配管44に連通する流路形態である。第2の四方弁32により選択可能な「第3流路形態」とは、バイパス配管47が第2の四方弁32のaポート及びbポートを介してタンク戻し配管44に連通する流路形態である。

【0031】

第2の四方弁32は、バイパス配管47が第2の四方弁32のbポート及びdポートを介してタンク上部配管43に連通する流路形態である「第4流路形態」をさらに選択可能に構成されてもよい。

【0032】

図2は、実施の形態1の貯湯式給湯システム1における待機状態での回路構成図である。この待機状態とは、蓄熱運転、浴槽水追焚き運転などのいずれの運転も行っていない状態のことである。待機状態では、以下のようなになる。循環ポンプ21、ヒートポンプユニット60及び浴槽水循環ポンプ52のいずれも停止状態である。第1の四方弁31は、第1流路形態になるように、制御される。第2の四方弁32は、第2流路形態になるように、制御される。

【0033】

図3は、実施の形態1の貯湯式給湯システム1における蓄熱単独運転のときの回路構成図である。蓄熱単独運転とは、ヒートポンプユニット60で加熱された高温水を貯湯タンク10に蓄積する蓄熱運転を単独で行う運転である。

【0034】

蓄熱単独運転のときには、以下のようなになる。循環ポンプ21及びヒートポンプユニット60が運転される。第1の四方弁31は、第1流路形態になるように、制御される。第2の四方弁32は、第1流路形態になるように、制御される。

【0035】

蓄熱単独運転では、以下のような回路に水が循環する。貯湯タンク10の下部から流出した水が、低温配管40、第1の四方弁31、ヒートポンプ入口配管41及び循環ポンプ21を経由して、ヒートポンプユニット60に導かれ、水-冷媒熱交換器62において加熱される。その加熱された高温水は、ヒートポンプ出口配管42、第2の四方弁32及びタンク上部配管43を経由して、貯湯タンク10の上部に流入する。このような蓄熱単独運転が実行されることで、貯湯タンク10の内部では、上層部から高温水が貯えられていき、この高温水層が下に向かって徐々に厚くなる。

【0036】

図4は、実施の形態1の貯湯式給湯システム1における貯湯利用の浴槽水追焚き単独運転のときの回路構成図である。貯湯利用の浴槽水追焚き単独運転とは、貯湯タンク10に貯えられた高温水を利用して、利用側熱交換器22にて浴槽水を加熱する運転を単独で行う運転である。

【0037】

貯湯利用の浴槽水追焚き単独運転のときには、以下のようなになる。循環ポンプ21及び浴槽水循環ポンプ52が運転される。ヒートポンプユニット60は運転を停止しておく。第1の四方弁31は、第2流路形態になるように、制御される。第2の四方弁32は、第3流路形態になるように、制御される。

【0038】

貯湯利用の浴槽水追焚き単独運転では、以下のような回路に水が循環する。貯湯タンク10の上部から流出した高温水が、高温配管48、第1の四方弁31、及びバイパス経路45を経由して、利用側熱交換器22に導かれる。この高温水は、利用側熱交換器22で

10

20

30

40

50

浴槽水に熱を奪われることで、温度が低下して中温水になる。この中温水は、利用側熱交換器 2 2 から、分岐部 3 3、循環ポンプ 2 1、ヒートポンプ入口配管 4 1、分岐部 3 4、バイパス配管 4 7、第 2 の四方弁 3 2、及びタンク戻し配管 4 4 を経由して、戻し口 1 4 から貯湯タンク 1 0 内に流入する。貯湯タンク 1 0 内では、高温水層が徐々に薄くなる。

【 0 0 3 9 】

貯湯利用の浴槽水追焚き単独運転では、浴槽水循環回路 5 1 に浴槽水が循環し、利用側熱交換器 2 2 で加熱された浴槽水が浴槽 5 0 に戻ることによって、浴槽 5 0 内に張られた湯水が温められる。

【 0 0 4 0 】

図 5 は、実施の形態 1 の貯湯式給湯システム 1 における浴槽水廃熱回収運転のときの回路構成図である。浴槽水廃熱回収運転とは、浴槽 5 0 の残り湯すなわち浴槽水が有する廃熱を貯湯タンク 1 0 内に回収する運転である。

10

【 0 0 4 1 】

浴槽水廃熱回収運転のときには、以下のようになる。循環ポンプ 2 1 及び浴槽水循環ポンプ 5 2 が運転される。浴槽水循環回路 5 1 に浴槽水が循環する。ヒートポンプユニット 6 0 は運転を停止しておく。第 1 の四方弁 3 1 は、第 3 流路形態になるように、制御される。第 2 の四方弁 3 2 は、第 3 流路形態になるように、制御される。

【 0 0 4 2 】

浴槽水廃熱回収運転では、以下のような回路に水が循環する。貯湯タンク 1 0 の下部から流出した低温水（例えば 1 0 ）が、低温配管 4 0、第 1 の四方弁 3 1、及びバイパス経路 4 5 を経由して、利用側熱交換器 2 2 に導かれる。この低温水は、利用側熱交換器 2 2 で浴槽水（例えば 4 0 ）の熱を受け取ることによって、温度が上昇して中温水（例えば 3 0 ）になる。この中温水は、利用側熱交換器 2 2 から、分岐部 3 3、循環ポンプ 2 1、ヒートポンプ入口配管 4 1、分岐部 3 4、バイパス配管 4 7、第 2 の四方弁 3 2、及びタンク戻し配管 4 4 を経由して、戻し口 1 4 から貯湯タンク 1 0 内に流入し、貯湯タンク 1 0 内に貯留される。

20

【 0 0 4 3 】

制御装置 7 0 は、浴槽水廃熱回収運転状態を実行するかどうか、すなわち浴槽水の廃熱回収が実施可能な状況であるかどうかを以下のようにして判定してもよい。制御装置 7 0 は、浴槽水循環ポンプ 5 2 を運転した後、浴槽水循環回路 5 1 に設置された水流検知センサ（図示省略）が、所定時間内に水流ありを検知した場合に、浴槽水廃熱回収運転を開始してもよい。また、浴槽水循環ポンプ 5 2 を運転して、浴槽 5 0 内の浴槽水が浴槽水温度センサ 5 3 に到達するまで時間（例えば 3 0 秒間）が経過したときの浴槽水温度センサ 5 3 の検知温度が、所定値（例えば 3 5 ）以上である場合に、浴槽水廃熱回収運転を開始してもよい。あるいは、当該検知温度が、貯湯温度センサ 1 2 で検知される貯湯タンク 1 0 の下部の水温に比べて高い場合に、浴槽水廃熱回収運転を開始してもよい。

30

【 0 0 4 4 】

本実施の形態であれば、以下の効果が得られる。貯湯式給湯システム 1 の基本的な機能である蓄熱運転及び浴槽水追焚き運転に使用する部品構成を利用して浴槽水廃熱回収運転を実行できる。すなわち、浴槽水廃熱回収運転を行うためだけの熱交換器または切替弁のような新たに部品を追加する必要がない。従来よりも切替弁の数が少ない構成、すなわち循環ポンプ 2 1 の上流側にある切替弁が第 1 の四方弁 3 1 の一つのみである構成で、浴槽水の廃熱を高効率に回収することが可能となる。

40

【 0 0 4 5 】

次に、蓄熱運転中のふる機能運転について、図 6 を用いて説明する。ふる機能運転とは、浴槽水循環ポンプ 5 2 が運転する状態である。ふる機能運転は、例えば、浴槽水有無検知運転、ふる配管凍結予防運転、及び浴槽水温度検知運転のうち少なくとも一つを含む。浴槽水有無検知運転は、浴槽 5 0 内の浴槽水の有無を、浴槽水循環回路 5 1 に設置された水流検知センサ（図示省略）で検知するために、浴槽水循環ポンプ 5 2 が運転される状態である。浴槽水循環回路 5 1 を形成する配管は、少なくとも部分的に、屋外を通過してい

50

ることが多い。このため、冬季に、浴槽水循環回路 5 1 の配管内の水が凍結する可能性がある。ふる配管凍結予防運転は、浴槽水循環回路 5 1 の配管内の水が凍結することを予防する目的で浴槽水循環ポンプ 5 2 が運転される状態である。浴槽水温度検知運転は、浴槽 5 0 内の浴槽水の温度を確認するために、浴槽 5 0 内の浴槽水を浴槽水温度センサ 5 3 まで引き込む目的で浴槽水循環ポンプ 5 2 が運転される状態である。浴槽水温度検知運転は、例えば、浴槽 5 0 内の浴槽水の温度を自動的に保温するふる自動運転の実施中に実行される。

#### 【 0 0 4 6 】

制御装置 7 0 は、貯湯タンク 1 0 内の貯湯量または蓄熱量と、ユーザーの過去の使用実績を学習した情報とに基づいて、蓄熱運転を制御してもよい。あるいは、制御装置 7 0 は、深夜時間帯（例えば 2 3 : 0 0 から翌日 7 : 0 0 ）において、貯湯タンク 1 0 内が全量高温湯となるまで蓄熱運転を実施してもよい。このとき、ふる機能とは関係がなく蓄熱運転が行われる。

10

#### 【 0 0 4 7 】

図 6 は、実施の形態 1 の貯湯式給湯システム 1 が蓄熱運転及びふる機能運転を同時に実行するときの回路構成図である。図 6 の蓄熱運転の回路は、図 3 の蓄熱単独運転の回路と同じである。図 3 の蓄熱単独運転の実行中に、ふる機能運転（例えば、浴槽水有無検知運転、ふる配管凍結予防運転、または浴槽水温度検知運転）が必要になった場合に、浴槽水循環ポンプ 5 2 が運転を開始することで、図 6 の状態になる。本実施の形態であれば、蓄熱単独運転のときの回路は利用側熱交換器 2 2 を経由しない回路であるので、蓄熱運転とふる機能運転とが互いに影響を及ぼすことなく、蓄熱運転及びふる機能運転を同時に実行できる。

20

#### 【 0 0 4 8 】

図 7 は、実施の形態 1 の貯湯式給湯システム 1 におけるヒートポンプ配管の凍結予防運転のときの回路構成図である。ヒートポンプ入口配管 4 1 及びヒートポンプ出口配管 4 2 は、少なくとも部分的に、屋外を通過していることが多い。このため、冬季に、ヒートポンプ入口配管 4 1 及びヒートポンプ出口配管 4 2 内の水が凍結する可能性がある。ヒートポンプ配管の凍結予防運転は、ヒートポンプ入口配管 4 1 及びヒートポンプ出口配管 4 2 内の水の凍結の予防を目的とする運転である。

30

#### 【 0 0 4 9 】

ヒートポンプ配管の凍結予防運転のときには、以下のようなになる。循環ポンプ 2 1 が運転される。ヒートポンプユニット 6 0 は、運転しなくてもよい。第 1 の四方弁 3 1 は、第 1 流路形態になるように、制御される。第 2 の四方弁 3 2 は、第 2 流路形態になるように、制御される。

#### 【 0 0 5 0 】

制御装置 7 0 は、室外の温度を検知する外気温センサ（図示省略）が、所定の温度以下（例えば 5 以下）を検知した場合に、ヒートポンプ配管の凍結予防運転を実行してもよい。

#### 【 0 0 5 1 】

ヒートポンプ配管の凍結予防運転では、以下のような回路に水が循環する。貯湯タンク 1 0 の下部から流出した水が、低温配管 4 0、第 1 の四方弁 3 1、ヒートポンプ入口配管 4 1 及び循環ポンプ 2 1 を経由して、ヒートポンプユニット 6 0 の水 - 冷媒熱交換器 6 2 に導かれる。水 - 冷媒熱交換器 6 2 を通過した水が、ヒートポンプ出口配管 4 2、第 2 の四方弁 3 2、及びタンク戻し配管 4 4 を経由して、戻し口 1 4 から貯湯タンク 1 0 内に流入する。

40

#### 【 0 0 5 2 】

ヒートポンプ配管の凍結予防運転の運転中に、例えば H P 出口側温度センサ 6 6 で検知される配管内の水温が所定温度（例えば 3 ）よりも低い場合には、制御装置 7 0 は、ヒートポンプユニット 6 0 を起動し、水 - 冷媒熱交換器 6 2 にて水を加熱することで、配管内の温度低下を予防してもよい。

50

## 【 0 0 5 3 】

次に、浴槽水の廃熱を利用したヒートポンプ配管凍結予防運転について図 8 を用いて説明する。制御装置 7 0 は、図 8 に示す浴槽水の廃熱を利用したヒートポンプ配管凍結予防運転が実行可能かどうかを以下のようにして判断してもよい。制御装置 7 0 は、浴槽水循環ポンプ 5 2 を運転し、浴槽水温度センサ 5 3 にて、浴槽 5 0 内の浴槽水の温度を検知する。浴槽 5 0 内の浴槽水の温度（例えば 4 0 ）が、ヒートポンプ入口配管 4 1 及びヒートポンプ出口配管 4 2 内の水温、例えば H P 出口側温度センサ 6 6 で検知される水温（例えば 5 ）より高い場合に、制御装置 7 0 は、浴槽水の廃熱を利用したヒートポンプ配管凍結予防運転が実行可能と判定してもよい。そうでない場合には、制御装置 7 0 は、浴槽水の廃熱を利用したヒートポンプ配管凍結予防運転が実行不能と判定してもよい。

10

## 【 0 0 5 4 】

図 8 は、実施の形態 1 の貯湯式給湯システム 1 における浴槽水の廃熱を利用したヒートポンプ配管凍結予防運転のときの回路構成図である。浴槽水の廃熱を利用したヒートポンプ配管凍結予防運転のときには、以下ようになる。循環ポンプ 2 1 及び浴槽水循環ポンプ 5 2 が運転される。浴槽水循環回路 5 1 に浴槽水が循環する。ヒートポンプユニット 6 0 は、運転しなくてもよい。第 1 の四方弁 3 1 は、第 3 流路形態になるように、制御される。第 2 の四方弁 3 2 は、第 2 流路形態になるように、制御される。

## 【 0 0 5 5 】

浴槽水の廃熱を利用したヒートポンプ配管凍結予防運転では、以下のような回路に水が循環する。貯湯タンク 1 0 の下部から流出した低温水が、低温配管 4 0、第 1 の四方弁 3 1、及びバイパス経路 4 5 を経由して、利用側熱交換器 2 2 に導かれる。この低温水は、利用側熱交換器 2 2 で浴槽水の熱を受け取ることで、温度が上昇して中温水になる。この中温水は、利用側熱交換器 2 2 から、分岐部 3 3、循環ポンプ 2 1、及びヒートポンプ入口配管 4 1 を経由して、ヒートポンプユニット 6 0 の水 - 冷媒熱交換器 6 2 に導かれる。水 - 冷媒熱交換器 6 2 を通過した水が、ヒートポンプ出口配管 4 2、第 2 の四方弁 3 2、及びタンク戻し配管 4 4 を経由して、戻し口 1 4 から貯湯タンク 1 0 内に流入する。

20

## 【 0 0 5 6 】

制御装置 7 0 は、浴槽水の廃熱を利用したヒートポンプ配管凍結予防運転が実行可能と判定した場合には図 8 の凍結予防運転を実行し、浴槽水の廃熱を利用したヒートポンプ配管凍結予防運転が実行不能と判定した場合には図 7 の凍結予防運転を実行してもよい。図 7 の凍結予防運転の実行中に、浴槽水の廃熱を利用したヒートポンプ配管凍結予防運転が実行可能と判定した場合には、制御装置 7 0 は、第 1 の四方弁 3 1 を第 1 流路形態から第 3 流路形態へ切り替えるとともに、浴槽水循環ポンプ 5 2 の運転を開始することで、図 8 の凍結予防運転へ移行してもよい。

30

## 【 0 0 5 7 】

本実施の形態であれば、浴槽水の廃熱を利用して、ヒートポンプ配管の凍結予防運転をすることが可能となり、熱エネルギーの有効利用が可能となる。

## 【 0 0 5 8 】

次に、浴槽水の廃熱を利用した蓄熱運転について、図 9 を用いて説明する。制御装置 7 0 は、図 3 の蓄熱単独運転の実行中に、図 9 に示す浴槽水の廃熱を利用した蓄熱運転が実行可能かどうかを以下のようにして判断してもよい。制御装置 7 0 は、浴槽水循環ポンプ 5 2 を運転し、浴槽水温度センサ 5 3 にて、浴槽 5 0 内の浴槽水の温度を検知する。浴槽 5 0 内の浴槽水の温度が、貯湯温度センサ 1 2 で検知される貯湯タンク 1 0 の下部の水温に比べて高い場合に、制御装置 7 0 は、浴槽水の廃熱を利用した蓄熱運転が実行可能と判定してもよい。そうでない場合に、制御装置 7 0 は、浴槽水の廃熱を利用した蓄熱運転が実行不能と判定してもよい。

40

## 【 0 0 5 9 】

図 9 は、実施の形態 1 の貯湯式給湯システム 1 における浴槽水の廃熱を利用した蓄熱運転のときの回路構成図である。浴槽水の廃熱を利用した蓄熱運転のときには、以下になる。循環ポンプ 2 1、浴槽水循環ポンプ 5 2、及びヒートポンプユニット 6 0 が運転

50

される。浴槽水循環回路 5 1 に浴槽水が循環する。第 1 の四方弁 3 1 は、第 3 流路形態になるように、制御される。第 2 の四方弁 3 2 は、第 1 流路形態になるように、制御される。

【 0 0 6 0 】

図 3 の蓄熱単独運転の実行中に、浴槽水の廃熱を利用した蓄熱運転が実行可能と判定した場合には、制御装置 7 0 は、第 1 の四方弁 3 1 を第 1 流路形態から第 3 流路形態へ切り替えるとともに、浴槽水循環ポンプ 5 2 の運転を開始することで、図 9 の浴槽水の廃熱を利用した蓄熱運転へ移行してもよい。

【 0 0 6 1 】

浴槽水の廃熱を利用した蓄熱運転では、以下のような回路に水が循環する。貯湯タンク 1 0 の下部から流出した低温水が、低温配管 4 0、第 1 の四方弁 3 1、及びバイパス経路 4 5 を経由して、利用側熱交換器 2 2 に導かれる。この低温水は、利用側熱交換器 2 2 で浴槽水の熱を受け取ることで、温度が上昇して中温水になる。この中温水は、利用側熱交換器 2 2 から、分岐部 3 3、循環ポンプ 2 1、及びヒートポンプ入口配管 4 1 を経由して、ヒートポンプユニット 6 0 の水 - 冷媒熱交換器 6 2 に導かれる。この中温水は、水 - 冷媒熱交換器 6 2 においてさらに加熱されることで高温水となる。この高温水は、ヒートポンプ出口配管 4 2、第 2 の四方弁 3 2 及びタンク上部配管 4 3 を経由して、貯湯タンク 1 0 の上部に流入する。このような浴槽水の廃熱を利用した蓄熱運転が実行されることで、貯湯タンク 1 0 の内部では、上層部から高温水が貯えられていき、この高温水層が下に向かって徐々に厚くなる。

【 0 0 6 2 】

本実施の形態であれば、浴槽水の廃熱を利用した蓄熱運転を行うことで、以下の効果が得られる。浴槽水の廃熱を利用して、ヒートポンプユニット 6 0 に供給される水を予熱することが可能となる。その結果、ヒートポンプユニット 6 0 の消費電力を低減することができ、エネルギーの有効利用が可能となる。

【 0 0 6 3 】

次に、貯湯タンク 1 0 の高温水を利用したヒートポンプ配管凍結予防運転について図 1 0 を用いて説明する。図 1 0 は、実施の形態 1 の貯湯式給湯システム 1 における貯湯タンク 1 0 の高温水を利用したヒートポンプ配管凍結予防運転のときの回路構成図である。貯湯タンク 1 0 の高温水を利用したヒートポンプ配管凍結予防運転のときには、以下のようになる。循環ポンプ 2 1 が運転される。浴槽水循環ポンプ 5 2 及びヒートポンプユニット 6 0 は、停止状態とされる。第 1 の四方弁 3 1 は、第 4 流路形態になるように、制御される。第 2 の四方弁 3 2 は、第 2 流路形態になるように、制御される。

【 0 0 6 4 】

貯湯タンク 1 0 の高温水を利用したヒートポンプ配管凍結予防運転では、以下のような回路に水が循環する。貯湯タンク 1 0 の上部から流出した高温水が、高温配管 4 8、第 1 の四方弁 3 1、ヒートポンプ入口配管 4 1、及び循環ポンプ 2 1 を経由して、ヒートポンプユニット 6 0 の水 - 冷媒熱交換器 6 2 に導かれる。水 - 冷媒熱交換器 6 2 を通過した水が、ヒートポンプ出口配管 4 2、第 2 の四方弁 3 2、及びタンク戻し配管 4 4 を経由して、戻し口 1 4 から貯湯タンク 1 0 内に流入する。

【 0 0 6 5 】

本実施の形態であれば、貯湯タンク 1 0 の高温水を利用したヒートポンプ配管凍結予防運転を行うことで、以下の効果が得られる。ヒートポンプユニット 6 0 を運転せずに、ヒートポンプ入口配管 4 1 及びヒートポンプ出口配管 4 2 の凍結を確実に予防できる。ヒートポンプユニット 6 0 の運転時間及び起動停止回数を低減できるので、ヒートポンプユニット 6 0 の長寿命化を図ることが可能となる。

【 0 0 6 6 】

制御装置 7 0 は、図 7 のヒートポンプ配管凍結予防運転の実行中に、以下のようにして、凍結のおそれがあるかどうか、すなわち図 1 0 の貯湯タンク 1 0 の高温水を利用したヒートポンプ配管凍結予防運転が必要かどうかを判断してもよい。HP 出口側温度センサ 6

10

20

30

40

50

6により、ヒートポンプ入口配管41及びヒートポンプ出口配管42を流れる水の温度を検知する。HP出口側温度センサ66の検知温度が所定温度以下(例えば5以下)の場合に、制御装置70は、貯湯タンク10の高温水を利用したヒートポンプ配管凍結予防運転が必要と判定してもよい。制御装置70が第1の四方弁31を第1流路形態から第4流路形態へ切り替えることで、図7のヒートポンプ配管凍結予防運転から、図10の貯湯タンク10の高温水を利用したヒートポンプ配管凍結予防運転へ移行できる。

【0067】

図10の貯湯タンク10の高温水を利用したヒートポンプ配管凍結予防運転へ移行した後、HP出口側温度センサ66の検知温度が所定温度以上(例えば10以上)に上昇した場合には、制御装置70は、凍結のおそれが解消したと判定してもよい。その場合には、制御装置70は、循環ポンプ21の運転を停止するか、または第1の四方弁31を第4流路形態から第1流路形態へ切り替えて図7のヒートポンプ配管凍結予防運転をさらに継続してもよい。

10

【0068】

リモコン80は、運転動作指令及び設定値の変更に関するユーザーの操作を受け付ける機能を有する。リモコン80は、操作端末またはユーザーインターフェース装置の例である。制御装置70とリモコン80の間は、有線または無線により、双方向にデータ通信可能に接続されている。リモコン80には、貯湯式給湯システム1の状態等の情報を表示する表示部、ユーザーが操作するスイッチ等の操作部、スピーカ、マイク等が搭載されている。リモコン80は、台所に設置されてもよい。リモコン80は、浴室に設置されてもよい。貯湯式給湯システム1は、複数台のリモコン80を備えてもよい。

20

【0069】

貯湯式給湯システム1は、第1の四方弁31の流路形態及び第2の四方弁32の流路形態に応じて異なる、上述した複数種類の運転の状態に関する情報をユーザーに報知する手段を備えてもよい。例えば、上述した複数種類の運転のうちのいずれの運転が実行中であるかの情報を、リモコン80の表示部に表示したり、リモコン80から音声で案内してもよい。そのようにすることで、ユーザーが貯湯式給湯システム1の動作状態を容易に確認できるようになり、ユーザーの使い勝手が向上する。

【0070】

本実施の形態における第2の四方弁32は、ヒートポンプ出口配管42がタンク上部配管43を介して貯湯タンク10の上部に連通する流路形態と、ヒートポンプ出口配管42が、タンク戻し配管44を介して、貯湯タンク10の当該上部より低い位置にある戻し口14に連通する流路形態とを切り替え可能な流路切替手段の例である。また、本実施の形態における第2の四方弁32は、循環ポンプ21の下流の湯水が、ヒートポンプユニット60を経由せずに、バイパス配管47を経由して、貯湯タンク10に戻る流路形態に切り替え可能な流路切替手段の例である。これらの流路切替手段を備えることで、より多様な形態の運転が実行可能になる。これらの流路切替手段は、第2の四方弁32に限定されるものではなく、同様の機能を発揮し得る他の弁構成に置換可能である。

30

【0071】

上述した実施の形態1においては、ヒートポンプサイクルを、冷媒の圧力が臨界圧力以上となる超臨界ヒートポンプサイクルとしたが、臨界圧力以下のヒートポンプサイクルでもよいことは言うまでもない。この場合、冷媒としてはフロンガス、アンモニアなどを用いてもよい。

40

【0072】

貯湯式給湯システム1の制御装置70、及びリモコン80が備える制御装置、の各々は、以下のように構成されてもよい。制御装置の各機能は、処理回路により実現されてもよい。制御装置の処理回路は、少なくとも1つのプロセッサと少なくとも1つのメモリとを備えてもよい。処理回路が少なくとも1つのプロセッサと少なくとも1つのメモリとを備える場合、制御装置の各機能は、ソフトウェア、ファームウェア、またはソフトウェアとファームウェアとの組み合わせにより実現されてもよい。ソフトウェアおよびファームウ

50

エアの少なくとも一方は、プログラムとして記述されてもよい。ソフトウェアおよびファームウェアの少なくとも一方は、少なくとも1つのメモリに格納されてもよい。少なくとも1つのプロセッサは、少なくとも1つのメモリに記憶されたプログラムを読み出して実行することにより、制御装置の各機能を実現してもよい。少なくとも1つのメモリは、不揮発性または揮発性の半導体メモリ、磁気ディスク等を含んでもよい。

【0073】

制御装置の処理回路は、少なくとも1つの専用のハードウェアを備えてもよい。処理回路が少なくとも1つの専用のハードウェアを備える場合、処理回路は、例えば、単一回路、複合回路、プログラム化したプロセッサ、並列プログラム化したプロセッサ、ASIC (Application Specific Integrated Circuit)、FPGA (Field-Programmable Gate Array)、またはこれらを組み合わせたものでもよい。制御装置の各部の機能がそれぞれ処理回路で実現されても良い。また、制御装置の各部の機能がまとめて処理回路で実現されても良い。制御装置の各機能について、一部を専用のハードウェアで実現し、他の一部をソフトウェアまたはファームウェアで実現してもよい。処理回路は、ハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア、またはこれらの組み合わせによって、制御装置の各機能を実現しても良い。

10

【0074】

単一の制御装置により動作が制御される構成に限定されるものではなく、複数の制御装置が連携することで動作を制御する構成にしてもよい。

20

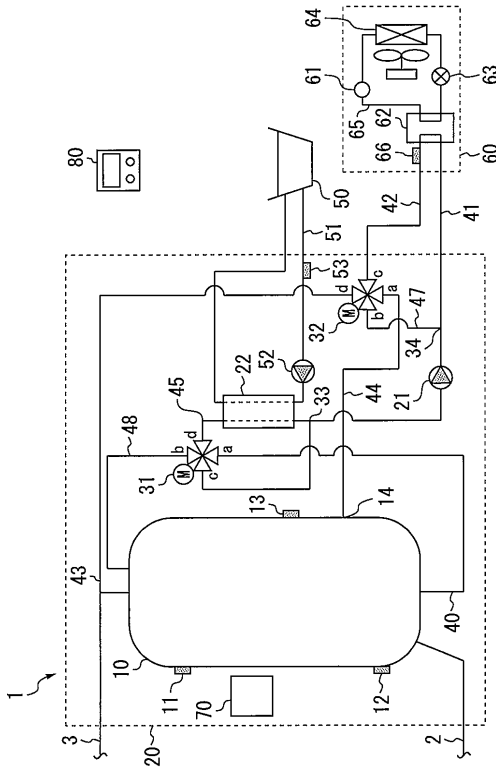
【符号の説明】

【0075】

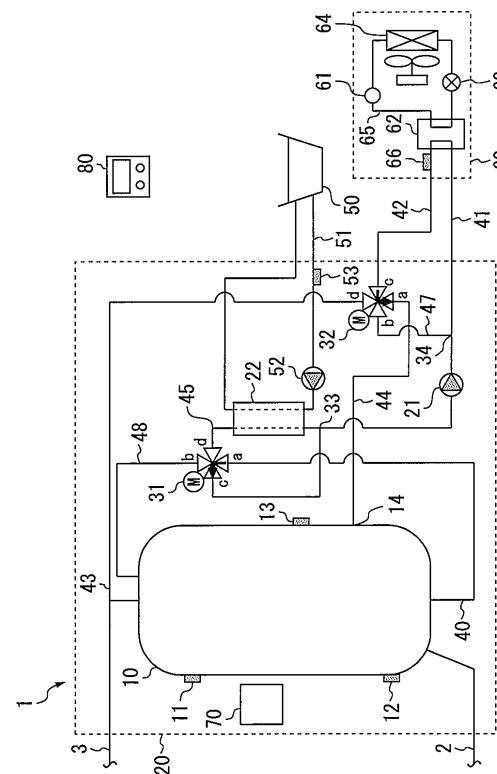
1 貯湯式給湯システム、 2 給水配管、 3 給湯配管、 10 貯湯タンク、 11, 12, 13 貯湯温度センサ、 14 戻し口、 20 貯湯タンクユニット、 21 循環ポンプ、 22 利用側熱交換器、 31 第1の四方弁、 32 第2の四方弁、 33, 34 分岐部、 40 低温配管、 41 ヒートポンプ入口配管、 42 ヒートポンプ出口配管、 43 タンク上部配管、 44 タンク戻し配管、 45 バイパス経路、 47 バイパス配管、 48 高温配管、 50 浴槽、 51 浴槽水循環回路、 52 浴槽水循環ポンプ、 53 浴槽水温度センサ、 60 ヒートポンプユニット、 61 圧縮機、 62 水-冷媒熱交換器、 63 膨張弁、 64 空気熱交換器、 65 冷媒循環配管、 66 HP出口側温度センサ、 70 制御装置、 80 リモコン

30

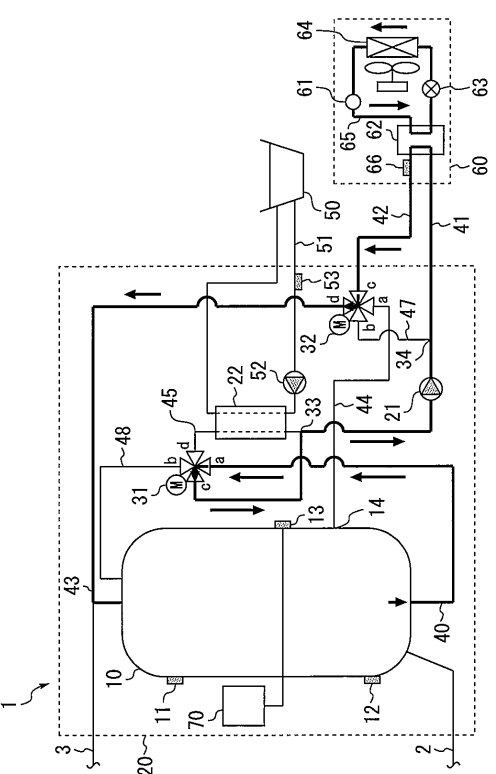
【図 1】



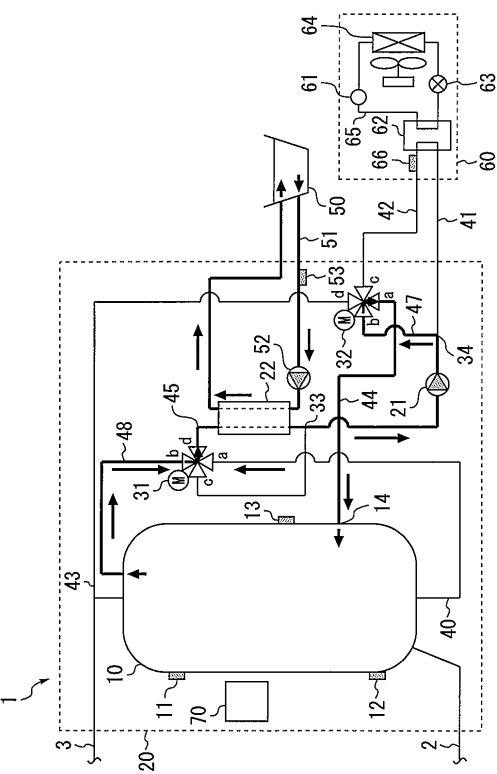
【図 2】



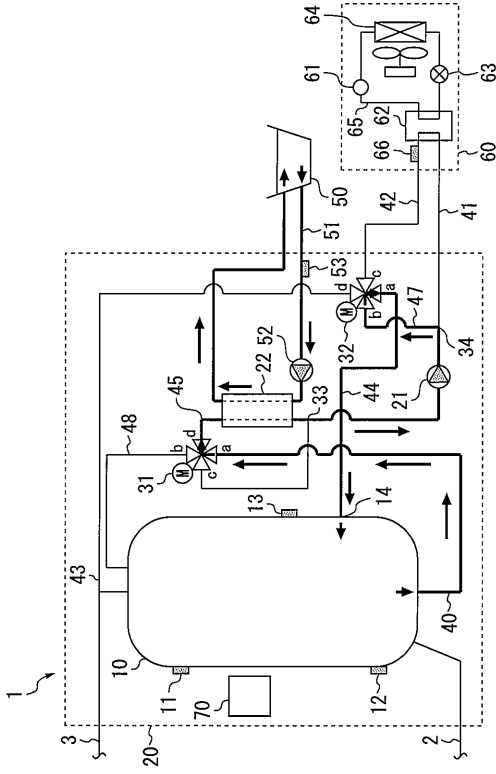
【図 3】



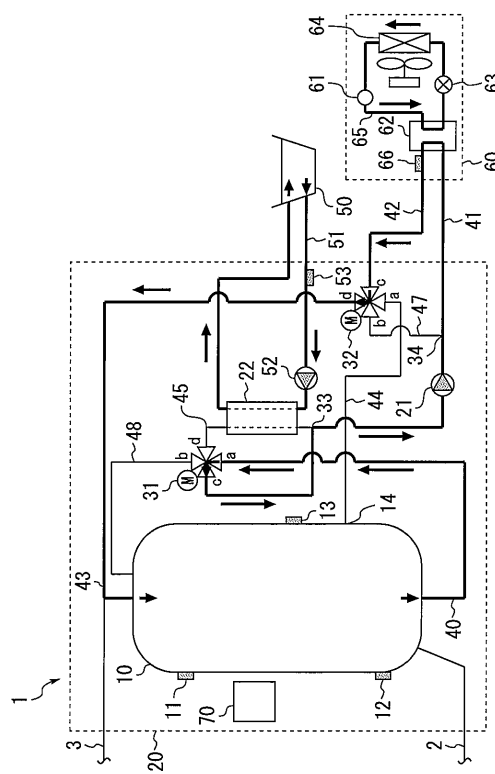
【図 4】



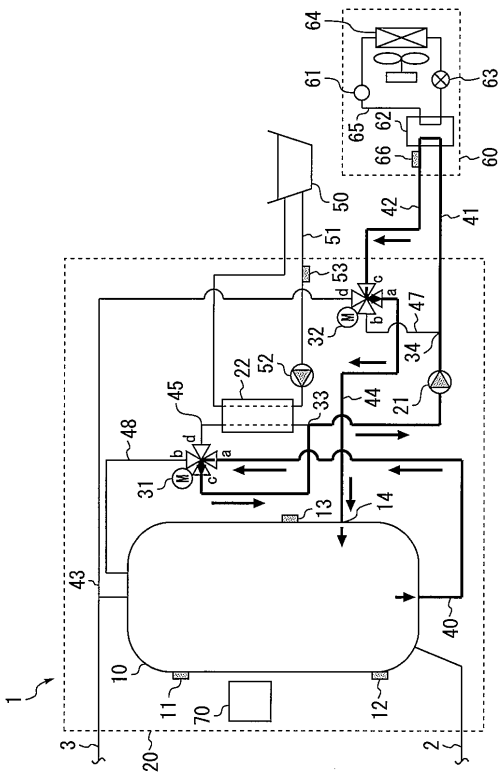
【 図 5 】



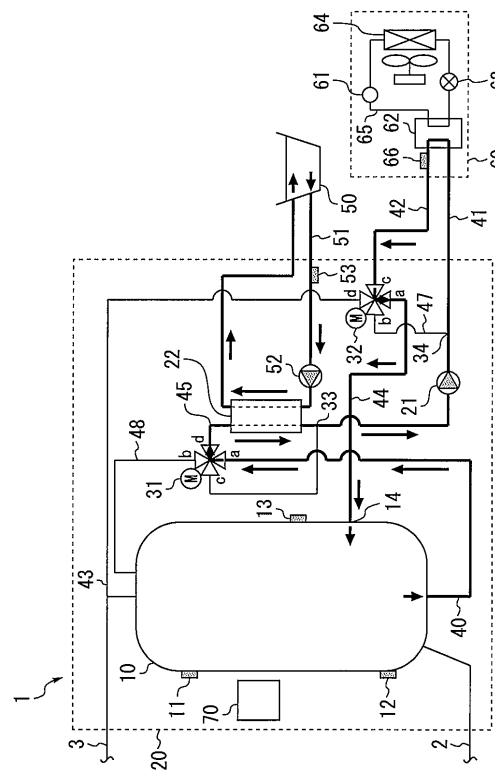
【 図 6 】



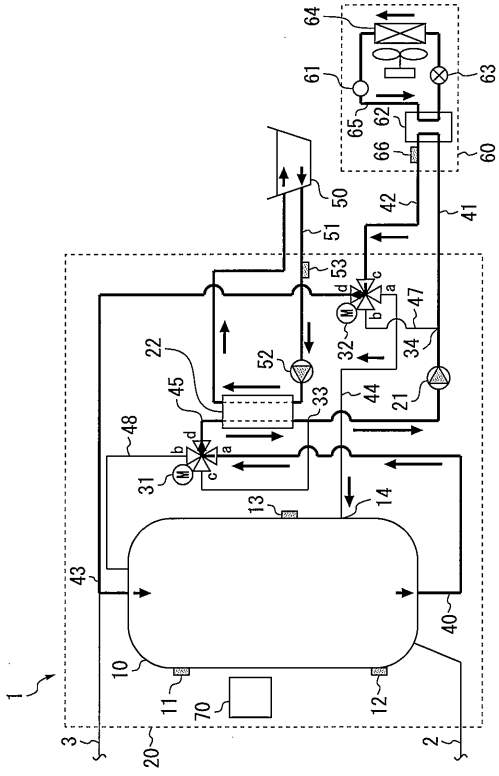
【 図 7 】



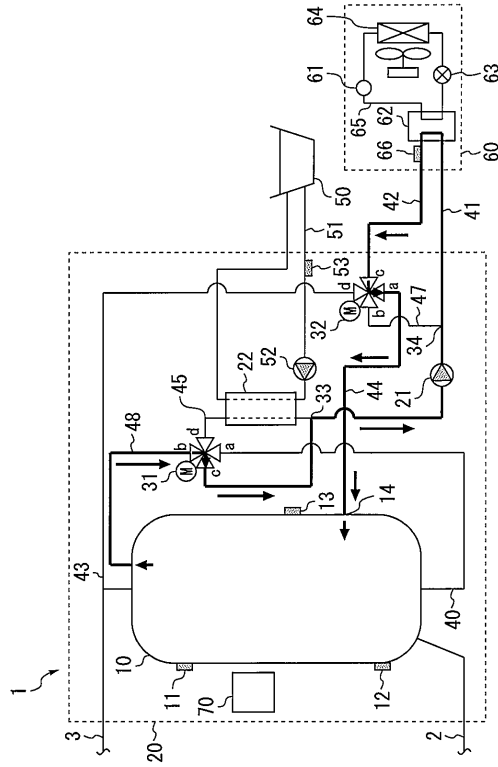
【 図 8 】



【図 9】



【図 10】



---

フロントページの続き

(72)発明者 須藤 真行

東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

(72)発明者 池田 一樹

東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

Fターム(参考) 3L122 AA02 AA12 AA23 AA24 AA34 AA46 AA62 AA63 AA64 AA65  
AA78 AB22 AB24 AB42 AB44 BA26 BA32 BA37 BB03 BB14  
DA33 DA35 EA22 FA02 FA12 FA13 FA24 GA01 GA06