

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4292115号
(P4292115)

(45) 発行日 平成21年7月8日 (2009.7.8)

(24) 登録日 平成21年4月10日 (2009.4.10)

(51) Int. Cl.

F I

F 2 4 D 17/00 (2006.01)

F 2 4 D 17/00 B

F 2 4 H 1/00 (2006.01)

F 2 4 D 17/00 H

F 2 4 H 1/18 (2006.01)

F 2 4 H 1/00 6 3 1 A

F 2 4 H 1/18 D

F 2 4 H 1/18 3 0 2 K

請求項の数 2 (全 24 頁)

(21) 出願番号 特願2004-199755 (P2004-199755)
 (22) 出願日 平成16年7月6日 (2004.7.6)
 (65) 公開番号 特開2006-22991 (P2006-22991A)
 (43) 公開日 平成18年1月26日 (2006.1.26)
 審査請求日 平成19年1月22日 (2007.1.22)

(73) 特許権者 000115854
 リンナイ株式会社
 愛知県名古屋市中川区福住町2番26号
 (73) 特許権者 000221834
 東邦瓦斯株式会社
 愛知県名古屋市中川区桜田町19番18号
 (74) 代理人 110000110
 特許業務法人快友国際特許事務所
 (72) 発明者 佐藤 寿洋
 愛知県名古屋市中川区福住町2番26号
 リンナイ株式会社内
 (72) 発明者 萩野 卓朗
 愛知県名古屋市中川区桜田町19番18号
 東邦瓦斯株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 給湯システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

温水を貯湯しておいて送り出す貯湯槽と、
 貯湯槽が送り出した温水と水道水を混合して調温した混合水を送り出す混合器と、
 混合器が送り出した混合水を必要に応じて加熱して給湯設定温度に調温した温水を温水
 利用箇所に給湯する給湯器と、
 混合器の温水側入口の開度と水道水側入口の開度を指令する混合器指令手段と、
 前回の給湯時に、給湯器の加熱運転を行なったか否かを記憶する記憶手段とを備えてお
 り、

前記記憶手段によって前回の給湯時に給湯器の加熱運転を行なったことが記憶されてい
 るとき、前記混合器指令手段は混合器の温水側入口を閉じて水道水側入口を開くように指
 令することを特徴とする給湯システム。

【請求項 2】

貯湯槽に貯湯している温水温度が給湯設定温度以上であるとき、前記混合器指令手段が
 指令する混合器の温水側入口を閉じて水道水側入口を開く指令を解除する解除手段を備え
 ていることを特徴とする請求項 1 の給湯システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、給湯システムに関する。詳しくは、コージェネレーションシステム（熱電併

10

20

給システム)やソーラーシステムで利用される給湯システムであり、貯湯槽に貯湯しておいた温水を利用して給湯するシステムに関する。特に、再給湯時に給湯設定温度より高温の温水が給湯されることを防止する技術に関する。

【背景技術】

【0002】

発電熱や太陽熱で加熱した温水を貯湯槽に貯湯しておき、貯湯槽に貯湯しておいた温水を必要な時に温水利用箇所に供給する給湯システムが開発されている。この給湯システムでは、貯湯槽に貯湯しておいた温水を使い切ってしまった後も給湯できるように、貯湯槽の下流に給湯器を配置している。また温水利用箇所が必要とする温度(給湯設定温度)の温水に調温するために、貯湯槽が送り出した温水と水道水を混合して給湯設定温度に調温する混合器が利用される。通常は、上流から下流に向けて、貯湯槽、混合器、給湯器の順で配置される。

10

【0003】

貯湯槽内に、給湯設定温度以上の温水が貯湯されている状態では、混合器で混合水の温度を給湯設定温度に調温する。この状態では、給湯器の加熱部で加熱運転が行われず、給湯設定温度に調温された温水が給湯器を素通りして給湯利用箇所に給湯される(以後、蓄熱利用運転ということがある)。貯湯槽に貯湯しておいた温水を使い、この温水の温度が給湯設定温度以下に低下すると、給湯器の加熱部が加熱運転を開始し、給湯設定温度に加熱した温水を給湯利用箇所に給湯する(以後、給湯器利用運転ということがある)。貯湯槽からは温水が送り出されることもあれば、冷水が送り出されることもある。

20

【0004】

通常の給湯器は、貯湯槽と組合せて用いることはなく、水道水を給湯設定温度に加熱して給湯する。給湯器に導入されるのは水道水であり、給湯器への入水温度はほとんど変動しないため、給湯器への入水温度を制御することはない。

貯湯槽に貯湯しておいた温水を利用して給湯を行なう給湯システムでは、給湯器に導入されるのが温水であることもあれば冷水であることもあり、給湯器への入水温度は大きく変動する。貯湯槽に貯湯しておいた温水の温度が給湯設定温度より高ければ、給湯器へ入水する前に混合器で給湯設定温度まで低下させておく必要がある。給湯器への入水温度が給湯設定温度であれば加熱することなく給湯器を通過させる。また、給湯器への入水温度が給湯設定温度より低ければ給湯設定温度となるように加熱する必要がある。従って、給湯器への入水温度の制御は給湯温度の制御に大きな影響を及ぼす。

30

【0005】

特許文献1に記載されている給湯システムでは、混合器の入口側に温水温度センサを設け、また、混合器の出口側に混合水温度センサを設け、給湯温度の制御に利用している。特許文献1の給湯システムでは、貯湯槽から混合器に入水する温水温度を温水温度センサによって検出し、温水温度が給湯設定温度より低いかなにかによって、給湯器のバーナの燃焼開始指令を出力するか否かを判断する。温水温度が給湯設定温度より低い場合、給湯器のバーナの燃焼開始指令を出力し、給湯器利用運転を行なう。温水温度が給湯設定温度以上である場合、バーナの燃焼停止指令を出力し、蓄熱利用運転を行なう。このとき、混合水温度が給湯設定温度になるように制御し、給湯器で加熱することなく給湯する。

40

【特許文献1】特開2003-42542号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

特許文献1の給湯システムでは、貯湯槽内の温水温度は混合器の入口側の温水温度センサによって監視しているため、貯湯槽が送り出す温水温度を検出することはできるが、貯湯槽内の貯湯状況を把握することはできない。

例えば、前回の給湯時では、貯湯槽が送り出す温水温度が給湯設定温度より低温であり、給湯器利用運転を行なっていたとする。特許文献1のような、発電熱や太陽熱で加熱した温水を貯湯槽に貯湯しておき、貯湯槽に貯湯しておいた温水を必要な時に温水利用箇所

50

に供給する給湯システムでは、前回の給湯停止時から再給湯時までの給湯停止期間中に、発電熱や太陽熱で加熱された高温水が新たに貯湯槽の上部に貯湯されることが起こり得る。例えば、コージェネレーションシステムでは、前回の給湯停止時から再給湯時までの給湯停止期間中に発電運転が行なわれれば、発電熱で加熱された高温水が新たに貯湯槽の上部に貯湯される。この場合、混合器の入口側の温水温度センサが検出する温水温度は、新たに高温水が貯湯される以前に貯湯槽から送り出された温水の温度であるため、給湯設定温度より低温である。このとき給湯要求がなされると、給湯器のバーナの燃焼開始指令が出力され、給湯器利用運転が行われる。新たに貯湯槽の上部に貯湯された高温水が貯湯槽から送り出され、温水温度センサを通過すると、給湯設定温度より高温であるため、バーナの燃焼停止指令が出力される。そして、この高温水が混合水温度センサを通過すると、給湯設定温度より高温であるため、混合器の調整弁が制御されて給湯設定温度に調温される。しかし、最初に混合水温度センサを通過した高温水の一部は混合器での調温が間に合わず、一時的に給湯設定温度より高温で給湯されてしまう。一時的であっても給湯途中に高温水が出湯されるため、使用者に不快感を与えてしまう。

10

本発明は、給湯停止期間中に貯湯槽に新たに貯湯された高温の温水が再給湯時に給湯器に入水し、給湯設定温度より高温の温水が給湯されてしまう不具合を防止することができる給湯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】

【0007】

本発明の給湯システムは、温水を貯湯しておいて送り出す貯湯槽と、貯湯槽が送り出した温水と水道水を混合して調温した混合水を送り出す混合器と、混合器が送り出した混合水を必要に応じて加熱して給湯設定温度に調温した温水を温水利用箇所に給湯する給湯器を備えている。この給湯システムは、さらに、混合器の温水側入口の開度と水道水側入口の開度を指令する混合器指令手段と、前回の給湯時に、給湯器の加熱運転を行なったか否かを記憶する記憶手段を備えている。そして、記憶手段によって前回の給湯時に給湯器の加熱運転を行なったことが記憶されているとき、混合器指令手段は混合器の温水側入口を閉じて水道水側入口を開くように指令することを特徴としている。

20

【0008】

発電熱や太陽熱で加熱した温水を貯湯槽に貯湯しておき、貯湯槽に貯湯しておいた温水を必要な時に温水利用箇所に供給する給湯システムでは、前回の給湯停止時から再給湯時までの給湯停止期間中に、給湯設定温度より高温の温水が新たに貯湯槽の上部に貯湯される可能性がある。給湯設定温度より高温の温水が貯湯槽から混合器に送り出されると、最初に混合水温度センサを通過した高温水の一部は混合器での調温が間に合わず、高温のまま給湯器に入水し、一時的に給湯設定温度より高温で給湯されてしまう。一時的であっても給湯途中に給湯設定温度より高温の温水が出湯されるため、使用者に不快感を与えてしまう。

30

本発明の給湯システムでは、前回の給湯時に給湯器の加熱運転を行なっているとき、混合器の温水側の入口を閉じ、水道水側の入口を開く。即ち、前回の給湯が給湯器利用運転であったとき、貯湯槽が貯湯する温水を利用せず、給湯器で水道水のみを加熱して給湯する。従って、給湯停止期間中に新たに貯湯槽の上部に貯湯された高温の温水は、再給湯時に混合器や給湯器に送り出されることがないため、再給湯時に給湯設定温度より高温の温水が給湯されてしまう不具合を回避できる。

40

前回の給湯時に給湯器の加熱運転を行なっているということは、貯湯槽の温水は使い切れ、温水温度は給湯設定温度より低温になっているはずである。即ち、再給湯時に有効利用することができる高温の温水は貯湯されていないか、あるいは貯湯されていても僅かである。従って、たとえ、そのときの貯湯槽の温水を再給湯時に利用しなかったとしても大きなエネルギーロスとはならない。

【0009】

本発明の給湯システムでは、貯湯槽に貯湯している温水温度が給湯設定温度以上であるとき、前記混合器指令手段が指令する混合器の温水側入口を閉じて水道水側入口を開く指

50

令を解除する解除手段を備えていることが好ましい。

前回の給湯時に貯湯槽が貯湯していた温水を使い切ってしまう、貯湯槽に貯湯している温水温度が給湯設定温度より低くなってしまっていたとしても、給湯停止期間中に、貯湯槽に新たに高温の温水が多量に貯湯されれば、貯湯槽に貯湯している温水温度が給湯設定温度以上となることがある。また、再給湯時の給湯設定温度が、前回の給湯時の給湯設定温度よりも低下すれば、貯湯槽に貯湯している温水温度が給湯設定温度以上となることもある。これらの場合、貯湯槽に貯湯している温水を再給湯時に加熱することなく利用する、蓄熱利用運転を行なうことが可能である。

従って、本発明の給湯システムにおいて、貯湯槽に貯湯している温水温度が給湯設定温度以上であれば、前回の給湯時に給湯器の加熱運転を行なっていたとしても、混合器の温水側入口を閉じて水道水側に入口を開く指令を解除する。このことによって、再給湯時に給湯設定温度より高温の温水が給湯されてしまう不具合は回避しながら、貯湯槽に貯湯されている温水を無駄にすることなく利用することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

以下、本発明の好適な実施形態を説明する。

(形態1)

貯湯槽に貯湯している温水の温度は、貯湯槽の上部に設けられたサーミスタ等の温度検出手段によって検出される。

(形態2)

給湯停止期間中も、貯湯槽の上部に設けられた温度検出手段が検出する温度を監視する。

(形態3)

前回の給湯時に給湯器を燃焼させていないときと、前回の給湯時に給湯器を燃焼させていても貯湯槽の温水温度が給湯設定温度以上であるとき、再給湯時に貯湯槽が貯湯している温水を利用する。

(形態4)

形態3のとき、給湯停止期間中に、貯湯槽の上部に設けられた温度検出手段が検出する温度と給湯設定温度から、混合器での温水と水道水との混合比を演算する。

【実施例】

【0011】

本発明の給湯システムを具現化した一実施例を図面を参照しながら説明する。この給湯システムはコージェネレーションシステムに組込まれている。図1は本実施例に係る給湯システムが組込まれたコージェネレーションシステムの系統図である。

本実施例のコージェネレーションシステムは、図1に示すように、発電ユニット110と給湯システム10等を備えている。

発電ユニット110は、改質器112、燃料電池114、熱交換器116、118、熱媒放熱器120、熱媒三方弁122、それらを接続する経路等を備えている。

改質器112には、バーナ131が設けられている。バーナ131が作動して熱を発生すると、改質器112は炭化水素系のガスから水素ガスを生成する。熱交換器116を燃焼ガス経路126が通過している。燃焼ガス経路126の一端は改質器112に接続され、他端は外部に開放されている。燃焼ガス経路126は、熱交換器116にバーナ131が発生する燃焼ガスを導き、熱交換によって温度が低下した燃焼ガスを外部に排出する。熱交換器116には、循環経路128も通過している。循環経路128は、循環復路128aと、循環往路128bから構成されており、給湯システム10と接続される。循環経路128が給湯システム10にどのように接続されているのかについては、後述にて詳細に説明する。循環経路128は温水を流通させる。循環経路128を流れる温水は、熱交換器116を通過することによって燃焼ガス経路126を流れる燃焼ガスによって加熱され、温度が上昇する。

【0012】

燃料電池 1 1 4 は複数のセルを有している。燃料電池 1 1 4 と改質器 1 1 2 は水素ガス供給経路 1 2 1 によって接続されている。改質器 1 1 4 で生成された水素ガスは、水素ガス供給経路 1 2 1 を流れて燃料電池 1 1 4 に供給される。燃料電池 1 1 4 は、改質器 1 1 2 から供給された水素ガスと、空気中の酸素とを反応させて発電を行なう。燃料電池 1 1 4 は発電すると発電熱を発生する。

熱媒循環経路 1 2 4 は、燃料電池 1 1 4、熱交換器 1 1 8、リザーブタンク 1 2 5、熱媒ポンプ 1 2 7、熱媒三方弁 1 2 2 を通って燃料電池 1 1 4 に戻る循環経路を形成している。熱媒循環経路 1 2 4 の燃料電池 1 1 4 の下流側には、熱媒温度センサ 1 1 7 が装着されている。熱媒温度センサ 1 1 7 は、熱媒循環経路 1 2 4 を流れる熱媒の温度を検出する。熱媒温度センサ 1 1 7 の検出信号は、給湯システム 1 0 に装着されているコントローラ 2 1 に出力される。

10

熱媒三方弁 1 2 2 は、1つの入口 1 2 2 a と、2つの出口 1 2 2 b、1 2 2 c を備えている。熱媒三方弁 1 2 2 は、入口 1 2 2 a と出口 1 2 2 b を連通させるか、入口 1 2 2 a と出口 1 2 2 c を連通させるかを切替える。

熱媒三方弁 1 2 2 の出口 1 2 2 b と、熱媒循環経路 1 2 4 の熱媒三方弁 1 2 2 の出口 1 2 2 c の下流側とを接続する冷却経路 1 2 9 が設けられている。熱媒循環経路 1 2 4 と冷却経路 1 2 9 は熱媒としての純水を流通させる。冷却経路 1 2 9 の途中には熱媒放熱器 1 2 0 が装着されている。熱媒放熱器 1 2 0 に隣接して熱媒冷却ファン 1 1 9 が設けられている。熱媒冷却ファン 1 1 9 を運転すると、空気が熱媒放熱器 1 2 0 に吹付けられ、冷却経路 1 2 9 を流れる熱媒が冷却される。

20

改質器 1 1 2、燃料電池 1 1 4、バーナ 1 3 1、熱媒三方弁 1 2 2、熱媒ポンプ 1 2 7、熱媒冷却ファン 1 1 9 は、コントローラ 2 1 によって制御される。

【0013】

燃料電池 1 1 4 が作動すると、熱媒三方弁 1 2 2 の入口 1 2 2 a と出口 1 2 2 c が連通されるとともに、熱媒ポンプ 1 2 7 が運転される。熱媒ポンプ 1 2 7 が運転されると、熱媒循環経路 1 2 4 を熱媒が循環する。熱媒循環経路 1 2 4 を熱媒が循環することにより、燃料電池 1 1 4 から発電熱が回収される。熱媒によって回収された発電熱は、熱媒とともに熱交換器 1 1 8 まで運ばれ、循環経路 1 2 8 を流れる温水を加熱する。循環経路 1 2 8 については後述する。

熱媒温度センサ 1 1 7 が検出した熱媒温度が高くなりすぎると、熱媒三方弁 1 2 2 の入口 1 2 2 a と出口 1 2 2 b が連通される。また、同時に熱媒冷却ファン 1 1 9 が運転される。熱媒三方弁 1 2 2 の入口 1 2 2 a と出口 1 2 2 b が連通されると、熱媒は冷却経路 1 2 9 に流入し、熱媒放熱器 1 2 0 を通過する。熱媒は、熱媒放熱器 1 2 0 を通過することによって冷却される。熱媒放熱器 1 2 0 は、熱媒冷却ファン 1 1 9 から空気が吹付けられることにより、高い効率で熱を放熱する。熱媒の温度が低下すると、熱媒三方弁 1 2 2 の入口 1 2 2 a と出口 1 2 2 c が再び連通される。このような熱媒三方弁 1 2 2 の切替えが繰返されることにより、熱媒の温度は、所定範囲内に維持される。

30

【0014】

給湯システム 1 0 は、貯湯槽 2 0、給湯器 2 2、ミキシングユニット（混合器）2 4、これらを連通する複数の経路、コントローラ 2 1 等を備えている。

40

貯湯槽 2 0 の底部には、貯湯槽 2 0 に水道水を給水する給水経路 2 6 が接続されている。給水経路 2 6 の入口 2 6 a の近傍には、減圧弁 2 8 が装着されている。給水経路 2 6 の減圧弁 2 8 の下流側とミキシングユニット 2 4 の給水入口 2 4 a は、ミキシングユニット給水経路 3 0 によって接続されている。減圧弁 2 8 は、貯湯槽 2 0 とミキシングユニット 2 4 への給水圧力を調整する。貯湯槽 2 0 内の温水が減少したり、ミキシングユニット 2 4 の給水入口 2 4 a が開いたりすると、減圧弁 2 8 の下流側圧力が低下する。減圧弁 2 8 は、下流側圧力が低下すると開き、その圧力を所定の調圧値に維持しようとする。このため、貯湯槽 2 0 内の温水が減少したり、ミキシングユニット 2 4 の給水入口 2 4 a が開いたりすると、それらに水道水が給水される。

貯湯槽 2 0 には、調圧値に調圧された水が貯められる。貯湯槽 2 0 は、調圧値に耐えら

50

れる耐圧容器で形成されている。貯湯槽 20 の上部には出口部 20 a が設けられており、さらにその上にリリーフ弁 31 が装着されている。リリーフ弁 31 の開弁圧力は、減圧弁 28 の調圧値よりも僅かに大きく設定されている。減圧弁 28 の調圧が不能になった場合には、リリーフ弁 31 が開き、貯湯槽 20 内の圧力が耐圧々力を超えるのを防止する。リリーフ弁 31 には、圧力開放経路 32 の一端 32 a が接続されている。圧力開放経路 32 の他端 32 b は貯湯槽 20 の外部に開放されている。

貯湯槽 20 の底部と、圧力開放経路 32 の他端 32 b 近傍を接続する排水経路 33 が設けられている。排水経路 33 の途中には排水弁 34 が装着されている。排水弁 34 は手動で開閉することができる。排水弁 34 を開くと、貯湯槽 20 内の水が排水経路 33 と開放経路 32 を通って外部に排水される。

【0015】

貯湯槽 20 は、発電ユニット 110 の循環経路 128 (循環復路 128 a、循環往路 128 b) と接続されている。詳しくは、循環復路 128 a が貯湯槽 20 の上部に接続され、循環往路 128 b が貯湯槽 20 の下部に接続されている。これによって、貯湯槽 20 と発電ユニット 110 との間の循環経路が形成されている。循環往路 128 b の途中には循環ポンプ 40 が装着されている。循環復路 128 a に復路サーミスタ 45 が取付けられ、循環往路 128 b に往路サーミスタ 44 が取付けられている。復路サーミスタ 45 は循環復路 128 a 内の温水の温度を検出し、往路サーミスタ 44 は循環往路 128 b 内の温水の温度を検出する。復路サーミスタ 45 と往路サーミスタ 44 の検出信号はコントローラ 21 に出力される。

循環ポンプ 40 が作動すると、貯湯槽 20 の底部から温水が吸出される。貯湯槽 20 から吸出された温水は、循環往路 128 b を流れてから発電ユニット 110 の熱交換器 118、116 を通過することによって加熱されて温度が上昇する。温度が上昇した温水は、循環復路 128 を流れて貯湯槽 20 の上部に戻される。このように、貯湯槽 20 の底部から吸出された温水が、発電ユニット 110 の熱交換器 118、116 によって加熱されてさらに高温になり、貯湯槽 20 の上部に戻される循環が行われることにより、貯湯槽 20 に高温の温水が貯えられる。貯湯槽 20 内の温度が低い状態から、貯湯槽 20 に発電ユニット 110 からの高温の温水が戻されると、貯湯槽 20 の上部に高温の温水が戻されることから、冷水層の上部に高温層が積層した状態 (以下、「温度成層」と言う) が形成される。高温層よりも深い部分の水の温度は急激に低下する。発電中に、貯湯槽 20 の底部から低温の温水が吸出され、上部に高温の温水が戻され続けると、高温層は低温層と交じり合うことなく、低温層の厚さ (深さ) は次第に小さくなり、高温層の厚さ (深さ) は次第に大きくなる。貯湯槽 20 にフルに蓄熱された状態では、貯湯槽 20 の全体に高温の温水が貯まった状態になる。温度成層が形成されることにより、貯湯槽 20 にフルに蓄熱が行われていなくても、貯湯槽 20 の最上部に設けられている出口部 20 a からは、高温の温水が送り出される。一方、貯湯槽 20 の温水が利用されると、貯湯槽 20 の上部の高温の温水が吸出され、底部から水道水が入水すると、高温層の厚さ (深さ) は次第に小さくなり、低温層の厚さ (深さ) は次第に大きくなる。貯湯槽 20 内の温水を使い切ると、貯湯槽 20 内は水道水で満たされた状態となる。

【0016】

コントローラ 21 は、CPU、ROM、RAM等を備えており、CPUがROMに格納されている制御プログラムを処理することにより、給湯システム 10 を制御する。RAMには、コントローラ 21 に入力される各種信号や、CPUが処理を実行する過程で生成される種々のデータが一時的に記憶される。コントローラ 21 にはリモコン 23 が接続されている。リモコン 23 には、給湯システム 10 を操作するためのスイッチやボタン、給湯システム 10 の動作状態を表示する液晶表示器等が設けられている。

【0017】

貯湯槽 20 の上部から 5 リットルの箇所に上部サーミスタ 35 が取付けられ、下部に下部サーミスタ 36 が取付けられている。上部サーミスタ 35 と下部サーミスタ 36 は、貯湯槽 20 内の温度を検出する。上部サーミスタ 35 と下部サーミスタ 36 の検出信号は、

10

20

30

40

50

コントローラ 21 に出力される。

ミキシングユニット 24 は、温水入口 24 c、混合水出口 24 b、第 1 流量センサ 67、温水サーミスタ 50、給水サーミスタ 48、混合水サーミスタ 54、ハイクットサーミスタ 55、および既に説明した給水入口 24 a を有している。貯湯槽 20 の出口部 20 a とミキシングユニット 24 の温水入口 24 c は、温水経路 42 によって接続されている。第 1 流量センサ 67 は、混合水出口 24 b から流出する混合水の流量を検出する。温水サーミスタ 50 は、温水入口 24 c に流入する温水の温度を検出する。給水サーミスタ 48 は、給水入口 24 a に流入する水道水の温度を検出する。混合水サーミスタ 54 とハイクットサーミスタ 55 は、混合水出口 24 b から流出する混合水の温度を検出する。第 1 流量センサ 67、温水サーミスタ 50、給水サーミスタ 48、混合水サーミスタ 54、ハイクットサーミスタ 55 の検出信号は、コントローラ 21 に出力される。

10

【0018】

コントローラ 21 は、混合水サーミスタ 54 の検出信号を用いて、温水入口 24 c 側の開度と、給水入口 24 a 側の開度を変化させる。温水入口 24 c 側の開度と、給水入口 24 a 側の開度を変化させると、貯湯槽 20 からの温水と、水道水（冷水）とのミキシング割合が調整される。貯湯槽 20 からの温水と水道水とのミキシング割合が調整されると、混合水出口 24 b から流出する温水の温度が所定値に維持される。

コントローラ 21 とミキシングユニット 24 を組合せて用いることによって、混合水サーミスタ 54 で計測される混合水の温度は、コントローラ 21 が指令する温度に調整される。

20

コントローラ 21 は、ハイクットサーミスタ 55 によって温水が前記所定値を大きくオーバーしたことが検出された場合（すなわち、混合水サーミスタ 54、あるいはミキシングユニット 24 が故障した可能性が高い場合）に、温水入口 24 c を閉じる。温水入口 24 c が閉じると、前記所定値を大きくオーバーした温度の温水が、給湯器 22 に供給されてしまうのが防止される。

ミキシングユニット 24 の混合水出口 24 b と給湯器 22 のバーナ熱交換器 52（後述する）は、温水経路 51 によって接続されている。温水経路 51 には、第 2 流量センサ 47 が装着されている。第 2 流量センサ 47 の検出信号は、コントローラ 21 に出力される。

【0019】

30

給湯器 22 は、バーナ熱交換器 52、60、バーナ 56、57、追焚き熱交換器 58、補給水弁 59、シスターン 61 等を備えている。バーナ熱交換器 52 には、温水経路 51 を経由してミキシングユニット 24 から温水が流入する。ガス燃焼式のバーナ 56 はバーナ熱交換器 52 を加熱する。バーナ 56 は、コントローラ 21 から点火の指示を受けると、プリパージ動作を行った後に燃焼を開始する。プリパージに要する時間は、燃焼用ファンのサイズや回転数、バーナ 56、57 の燃焼ガスがバーナ熱交換器 52、60 を通過して装置外へ排気される部分の容量等から設定され、予めコントローラ 21 に記憶されている。プリパージには通常数秒を要し、本実施例のバーナ熱交換器 56 では、プリパージに係る時間は 1.5 秒である。

バーナ熱交換器 52 の下流側と給湯栓 64 は給湯栓経路 63 によって接続されている。給湯栓 64 は、浴室、洗面所、台所等に配置されている（図 1 では、これら複数の給湯栓 64 を 1 つで代表している）。給湯栓経路 63 には給湯サーミスタ 65 が装着されている。給湯サーミスタ 65 はバーナ熱交換器 52 から流出する温水の温度を検出する。給湯サーミスタ 65 の検出信号はコントローラ 21 に出力される。

40

【0020】

給湯器 22 内の温水経路 51 の途中から、シスターン入水経路 62 が分岐している。シスターン入水経路 62 の開放端はシスターン 61 の上部に差し込まれている。シスターン入水経路 62 の途中には補給水弁 59 が設けられている。補給水弁 59 はコントローラ 21 によって制御され、内蔵しているソレノイドが駆動されることによって開閉する。補給水弁 59 が開かれると、ミキシングユニット 24 からの温水がシスターン 61 に供給され

50

る。

シスターン 6 1 内には水位電極 6 6 が装着されている。水位電極 6 6 は、棒状のハイレベルスイッチ 6 6 a とローレベルスイッチ 6 6 b を有している。ハイレベルスイッチ 6 6 a の下端はシスターン 6 1 のハイレベル水位に位置している。ローレベルスイッチ 6 6 b の下端はシスターン 6 1 のローレベル水位に位置している。ハイレベルスイッチ 6 6 a とローレベルスイッチ 6 6 b は、水に触れていると検出信号をコントローラ 2 1 に出力する。コントローラ 2 1 は、水位電極 6 6 からの検出信号によって、シスターン 6 1 の水位がハイレベル水位を超えているか、ハイレベル水位とローレベル水位の間にあるか、ローレベル水位よりも低いかを判別する。シスターン 6 1 として適正なのは、水位がハイレベルとローレベルの間に位置している状態である。コントローラ 2 1 は、水位電極 6 6 からの水位検出信号に基づいて補給水弁 5 9 を開閉制御し、シスターン 6 1 の水位を適正範囲に維持する。

10

【 0 0 2 1 】

シスターン 6 1 の底部には、シスターン出水経路 6 8 の一端が接続されている。シスターン出水経路 6 8 の途中には暖房ポンプ 6 9 が装着されている。暖房ポンプ 6 9 はコントローラ 2 1 によって制御される。シスターン出水経路 6 8 の他端はバーナ上流経路 7 1 と低温水経路 7 0 とに分岐している。バーナ上流経路 7 1 はシスターン出水経路 6 8 とバーナ熱交換器 6 0 の上流側とを接続している。バーナ上流経路 7 1 には、内部を流れる温水の温度を検出する暖房低温サーミスタ 7 2 が装着されている。暖房低温サーミスタ 7 2 の検出信号はコントローラ 2 1 に出力される。

20

ガス燃焼式のバーナ 5 7 はバーナ熱交換器 6 0 を加熱する。バーナ熱交換器 6 0 の下流とシスターン 6 1 は高温水経路 7 3 によって接続されている。高温水経路 7 3 には、上流側から順に、暖房高温サーミスタ 7 4、暖房端末熱動弁 7 5、暖房端末機 7 6 が装着されている。

暖房高温サーミスタ 7 4 は、高温水経路 7 3 を流れる温水の温度を検出する。暖房高温サーミスタ 7 4 の検出信号はコントローラ 2 1 に出力される。

【 0 0 2 2 】

暖房端末機 7 6 は、熱交換器 7 6 b と、操作スイッチ 7 6 a と、電動ファン（図示省略）を備えている。熱交換器 7 6 b は、高温水経路 7 3 を流れる温水と空気との間で熱交換を行なう。操作スイッチ 7 6 a は暖房端末熱動弁 7 5 とコントローラ 2 1 に接続されている。

30

暖房端末熱動弁 7 5 は、膨張エレメントと、膨張エレメントと機械的に連結された開閉弁を内蔵している。暖房端末機 7 6 の操作スイッチ 7 6 a がオンにされると、暖房端末熱動弁 7 5 の膨張エレメントに通電が行われる。通電された膨張エレメントは高温になって膨張する。膨張した膨張エレメントは開閉弁を駆動し、これによって暖房端末熱動弁 7 5 が開かれる。また、操作スイッチ 7 6 a がオンにされると、コントローラ 2 1 は、暖房ポンプ 6 9 を作動させる。このように、操作スイッチ 7 6 a がオンにされたことによって、暖房端末熱動弁 7 5 が開かれるとともに、暖房ポンプ 6 9 が作動すると、シスターン 6 1 から温水が吸出される。コントローラ 2 1 は、暖房低温サーミスタ 7 2 と暖房高温サーミスタ 7 4 が検出した温水温度に基づいて、バーナ 5 7 を制御し、バーナ熱交換器 6 0 から流出する温水の温度を所定範囲に維持する。暖房端末機 7 6 の電動ファンは、操作スイッチ 7 6 a がオンにされると回転し、熱交換器 7 6 b に空気を吹付ける。熱交換器 7 6 b に吹付けられた空気は、熱交換器 7 6 b を介して温水と熱交換を行って暖められる。暖められた空気は暖房端末機 7 6 から吹出し、部屋を暖房する。熱交換器 7 6 b で空気と熱交換を行なうことによって、温水の温度は低下する。温度が低下した温水は高温水経路 7 3 を流れてシスターン 6 1 に戻る。

40

【 0 0 2 3 】

高温水経路 7 3 の暖房高温サーミスタ 7 4 の下流側と、高温水経路 7 3 のシスターン 6 1 への入口部の上流側とは追焚き経路 7 7 によって接続されている。追焚き経路 7 7 は追焚き熱交換器 5 8 を通過している。追焚き経路 7 7 の追焚き熱交換器 5 8 の上流側には追

50

焚き熱動弁 78 が装着されている。追焚き熱動弁 78 はコントローラ 21 によって制御される。

浴槽 79 には吸出口 79a と供給口 79b が設けられている。吸出口 79a と供給口 79b は風呂循環経路 80 によって接続されている。風呂循環経路 80 は追焚き熱交換器 58 を通過している。上述したように、追焚き経路 77 も追焚き熱交換器 58 を通過している。このため、追焚き熱交換器 58 では、風呂循環経路 80 と追焚き経路 77 との間で熱交換が行われる。風呂循環経路 80 の追焚き熱交換器 58 の上流側には、風呂水位センサ 81、風呂循環ポンプ 82、風呂水流スイッチ 84 が装着されている。風呂循環ポンプ 82 はコントローラ 21 によって制御される。風呂水位センサ 81、湯張り量センサ 83、風呂水流スイッチ 84 は、コントローラ 21 に検出信号を出力する。風呂水位センサ 81 は水圧を検出する。コントローラ 21 は、風呂水位センサ 81 が検出した水圧から、浴槽 79 に張られている湯の水位を推定する。風呂水流スイッチ 84 は風呂循環経路 80 を水が流れるとオンになる。

10

風呂循環経路 80 の風呂水位センサ 81 の上流側には、浴槽 79 から吸出された温水の温度を検出する風呂サーミスタ 85 が装着されている。風呂サーミスタ 85 の検出信号はコントローラ 21 に出力される。

【0024】

バーナ 57 と暖房ポンプ 69 が作動している状態で追焚き熱動弁 78 が開くと、温水が追焚き経路 77 に流入して追焚き熱交換器 58 を通過する。風呂循環ポンプ 82 が作動すると、温水が浴槽 79 の吸出口 79a から吸出され、風呂循環経路 80 を流れて再び供給口 79b から浴槽 79 に戻る循環が行われる。風呂循環経路 80 を流れる温水は、追焚き熱交換器 58 で追焚き経路 77 を流れる温水によって加熱され、浴槽 79 の湯が追焚きされる。

20

【0025】

給湯栓経路 63 の途中と、風呂循環経路 80 の風呂循環ポンプ 82 の下流側とを接続する湯張り経路 25 が設けられている。湯張り経路 25 には、ソレノイド駆動タイプの注湯弁 27 と、湯張り量センサ 83 が装着されている。注湯弁 27 は、コントローラ 21 によって制御され、湯張り経路 25 を開閉する。湯張り量センサ 83 は、湯張り経路 25 を流れる水量を検出することにより、浴槽 79 への湯張りの際に、それがどの程度行われたかを推定する。湯張り量センサ 83 はコントローラ 21 に検出信号を出力する。

30

浴槽 79 に湯を張るときには、注湯弁 27 が開かれる。注湯弁 27 が開かれると、温水が給湯栓経路 63 から湯張り経路 25 を経て風呂循環経路 80 に流入する。風呂循環経路 80 に流入した温水は、吸出口 79a と供給口 79b から浴槽 79 に供給され、浴槽 79 を湯張りする。このときには、風呂循環ポンプ 82 は駆動されず、湯張り経路 25 に加わっている水圧によって浴槽 79 への湯張りが行われる。

【0026】

三方弁 86 は、A ポート 86a、B ポート 86b、C ポート 86c を備えている。三方弁 86 は、コントローラ 21 に制御されて、A ポート 86a と C ポート 86c を連通させるか、B ポート 86b と C ポート 86c を連通させるかを切替える。

シスターン出水経路 68 と三方弁 86 の C ポート 86c は、低温水経路 70 によって接続されている。低温水経路 70 の途中には、低温サーミスタ 94、床暖房熱動弁 90、床暖房機 91 が設けられている。低温サーミスタ 94 は、低温水経路 70 を流れる温水の温度を検出する。低温サーミスタ 94 の検出信号はコントローラ 21 に出力される。床暖房熱動弁 90 はコントローラ 21 によって制御される。床暖房機 91 は、低温水経路 70 を流れる温水によって床を暖める。

40

高温水経路 73 の暖房端末熱動弁 75 の上流側と、低温水経路 70 の床暖房機 91 の下流側とは、バイパス経路 92 によって接続されている。バイパス経路 92 の途中にはバイパス熱動弁 93 が装着されている。バイパス熱動弁 93 はコントローラ 21 によって開閉制御される。

床暖房を行なう場合には、床暖房熱動弁 90 が開かれ、温水が床暖房機 91 に導かれる

50

。導かれた温水は、床暖房機 9 1 を暖める。床暖房を行なわない場合には、床暖房熱動弁 9 0 が閉じられる。

低温水戻り経路 8 7 が設けられており、三方弁 8 6 の B ポート 8 6 b と、高温水経路 7 3 の暖房端末機 7 6 の下流側とを接続している。低温水戻り経路 8 7 には、低温戻りサーミスタ 8 9 が装着されている。低温戻りサーミスタ 8 9 は、低温水戻り経路 8 7 を流れる温水の温度を検出する。低温戻りサーミスタ 8 9 の検出信号はコントローラ 2 1 に出力される。

三方弁 8 6 の A ポート 8 6 a と、低温水戻り経路 8 7 の途中とを接続する貯湯槽経路 8 8 が設けられている。貯湯槽経路 8 8 には、貯湯槽 2 0 の上部を通過する熱交換部 8 8 a が形成されている。

【 0 0 2 7 】

コントローラ 2 1 は、低温戻りサーミスタ 8 9 と上部サーミスタ 3 5 が検出した温度を比較し、その結果によって三方弁 8 6 を切換える。具体的には、低温戻りサーミスタ 8 9 が検出した温度よりも上部サーミスタ 3 5 が検出した温度の方が低い場合には、三方弁 8 6 の B ポート 8 6 b と C ポート 8 6 c が連通するように切換える。B ポート 8 6 b と C ポート 8 6 c を連通すると、低温水経路 7 0 からの温水は、貯湯槽経路 8 8 をバイパスし、低温水戻り経路 8 7 と高温水経路 7 3 を流れてシスターン 6 1 に戻る。シスターン 6 1 に戻った温水は、再びシスターン出水経路 6 8 に吸込まれる。低温戻りサーミスタ 8 9 が検出した温度よりも上部サーミスタ 3 5 が検出した温度の方が高い場合には、三方弁 8 6 の A ポート 8 6 a と C ポート 8 6 c が連通されると、低温水経路 7 0 からの温水は、貯湯槽経路 8 8 を流れる。貯湯槽経路 8 8 を流れる温水は、熱交換部 8 8 a で貯湯槽 2 0 の上部に貯められている温水によって加熱され、温度が上昇する。温度が上昇した温水は、低温水戻り経路 8 7 と高温水経路 7 3 を流れてシスターン 6 1 に戻される。すなわち、貯湯槽 2 0 の上部に貯められている温水が貯湯槽経路 8 8 の熱交換部 8 8 a を加熱することができる場合にのみ、貯湯槽経路 8 8 に温水が導かれる。

【 0 0 2 8 】

給湯システム 1 0 における温水の調温制御処理について、図 2 から図 4 に示すフローチャートを用いて説明する。なお、以下で用いる符号は図 1 で用いた符合に準ずる。

【 0 0 2 9 】

この給湯システム 1 0 では、図 2 に示すように、まずステップ S 1 0 0 で、給湯運転停止中に前回の給湯の際に給湯器 2 2 を燃焼させたか否かを判別する。前回の給湯の際に給湯器 2 2 を燃焼させていれば（ステップ S 1 0 0 で Y E S であれば）、貯湯槽 2 0 内に給湯に利用できる温度の温水が貯湯されていないとみなされて、ステップ S 1 0 2 に進む。前回の給湯の際に給湯器 2 2 を燃焼させていなければ（ステップ S 1 0 0 で N O であれば）、前回の給湯の際には、貯湯槽 2 0 内の温水を加熱することなく利用していたこととなり、現時点も、貯湯槽 2 0 内に給湯に利用できる温度の温水が貯湯されているとみなされて、ステップ S 1 1 6 に進む。

ステップ S 1 0 2 では、給湯運転停止中に、貯湯槽 2 0 の上部に設けられた上部サーミスタ 3 5 が検出する上部サーミスタ検出温度 b () が、切換温度 a () を下回るか否かを監視する。切換温度 a () は、リモコン 2 3 の操作によって設定された給湯設定温度 c () に、切換補正量 d () を加えた温度である。切換補正量 d () は給湯設定温度 c () および流量 x (リットル / m i n) に応じて設定する。切換補正量 d () は給湯設定温度 c () や流量 x (リットル / m i n) に依存せず、一定としてもよい。本実施例では、切換補正量 d () = 1 . 0 () として、 a () = c () + 1 . 0 () として計算する。上部サーミスタ検出温度 b () が切換温度 a () 未満であれば（ステップ S 1 0 2 で Y E S であれば）、蓄熱利用運転を行なえるだけの蓄熱はないとみなされ、ステップ S 1 0 4 に進む。一方、上部サーミスタ検出温度 b () が切換温度 a () 以上であれば（ステップ S 1 0 2 で N O であれば）、蓄熱利用運転を行なえるだけの蓄熱があるとみなされ、ステップ S 1 1 6 に進む。

本実施例では、給湯運転停止中に、前回の給湯の際に給湯器利用運転を行っていることを確認し（ステップS100でYESであり）、さらに蓄熱利用運転を行なえるだけの蓄熱はないと判断する（ステップS102でYESである）と、次回の給湯の際は給湯器22を燃焼させる給湯器利用運転を行なう必要があるとみなして、給湯器利用運転の準備を行っておいて、次の給湯要求に備える。一方、給湯運転停止中に、前回の給湯の際に給湯器利用運転を行っていないことを確認するか（ステップS100でNOであるか）、前回の給湯の際に給湯器利用運転を行っていても（ステップS100でYESであっても）、給湯運転停止時に発電運転が行われたか、あるいは、給湯運転停止中に給湯設定温度が下げられたために、蓄熱利用運転を行なえるだけの温水が貯まっていると判断する（ステップS102でNOである）と、次の給湯の際は蓄熱利用運転を行なえるとみなして、蓄熱利用運転の準備を行っておいて、次の給湯要求に備える。

10

【0030】

ステップS104では、ミキシングユニット24の温水入口24cを全閉し、給水入口24aを全開とする。ステップS106で、第2流量センサ47の検出流量 x （リットル/分）が2.7（リットル/分）以上となると、給湯栓64が開かれたとみなされる。このとき、貯湯槽20内の温水は利用されず、水道水が給湯器22に送り出される。

給湯運転停止中に発電運転が行なわれると、貯湯槽20の上部に発電ユニット110から回収された発電熱が蓄熱される。しかし、上部サーミスタ35の取付位置まで蓄熱が進むまで、この蓄熱を検出することができない。従って、ステップS102で上部サーミスタ検出温度 b （ ）が切換温度 a （ ）未満であっても、上部サーミスタ35の取付位置より上部に高温の温水が貯まっている可能性がある。ステップS104で、ミキシングユニット24の温水入口24cを全閉し、給水入口24aを全開とすることによって、上部サーミスタ35では検出できない高温の温水が給湯器22に入水することを回避することができる。

20

ステップS108に進んで、バーナ56を着火する。バーナ56はプリパージ動作をした後、燃焼を開始する。ステップS110に進み、給湯サーミスタ65の検出温度 f （ ）が給湯設定温度 c （ ）となるように、バーナ56によって加熱して調温する。

ステップS112で流量 x （リットル/分）が2.0（リットル/分）以下になったら（YESになったら）、給湯栓64が閉じられたとみなされ、ステップS114に進んで給湯器22の燃焼を停止させ、処理を終了する。

30

【0031】

ステップS100で、前回の給湯の際に給湯器22を燃焼させていないとき（NOであるとき）、あるいは、前回の給湯の際に給湯器22を燃焼させていても（YESであっても）、上部サーミスタ検出温度 b （ ）が切換温度 a （ ）以上であるとき（ステップS102でNOであるとき）、蓄熱利用運転を行なえるだけの蓄熱があるとみなされ、ステップS116に進む。ステップS116では、給湯運転停止中に、上部サーミスタ35が検出する温度 b （ ）と給湯設定温度（ ）から、ミキシングユニット24での混合比を演算しておき、給湯要求時に備える。

ステップS118では、上部サーミスタ35が検出する上部サーミスタ検出温度 b （ ）が、切換温度 a （ ） $\{ = \text{給湯設定温度 } c \text{（ ）} + 1.0 \text{（ ）} \}$ を下回るか否かを監視する。給湯運転停止中に、上部サーミスタ検出温度 b （ ）が切換温度 a （ ）を下回ると（YESとなると）、貯湯槽20内の温水が放熱したため、給湯器22を利用して給湯する必要があるとみなされ、ステップS120に進む。ステップS120では、第2流量センサ47の検出流量 x （リットル/分）が2.7（リットル/分）以上となると（YESとなると）、給湯栓64が開かれたとみなされて処理Dに進む。流量 x （リットル/分）が2.7（リットル/分）を下回るときは（ステップS122でNOのときは）ステップS116に戻る。処理D以降は、図3を用いて後述する。

40

また、ステップS118で、上部サーミスタ検出温度 b （ ）が切換温度 a （ ）以上であれば（NOであれば）、貯湯槽20内の温水は蓄熱利用運転に利用可能であるとみな

50

され、ステップS 1 2 2に進む。ステップS 1 2 2では、第2流量センサ47の検出流量 \times (リットル/min)が2.7(リットル/min)以上となると(Y E Sとなると)、給湯栓64が開かれたとみなされて処理Cに進む。流量 \times (リットル/min)が2.7(リットル/min)を下回るときは(ステップS 1 2 2でN Oのときは)ステップS 1 1 6に戻る。処理C以降は、図3を用いて後述する。

【0032】

ステップS 1 0 0からステップS 1 2 2の処理による作用効果について説明する。

ステップS 1 0 0で、前回の給湯の際に給湯器22を燃焼させており(Y E Sであり)、かつ、ステップS 1 0 2で、上部サーミスタ検出温度 b ()が切換温度 a ()未満である(Y E Sである)ことが判別されたとき、給湯器利用運転の準備を行なう。このとき発電運転が行なわれると、循環経路128を経て、貯湯槽20の上部に高温の温水が導入される。再出湯までに発電運転を行なった時間が短時間であると、高温の温水が上部サーミスタ35の取付位置より上方の位置までしか貯湯されず、上部サーミスタ35ではこの高温水を検出することができない。即ち、ステップS 1 0 2で上部サーミスタ検出温度 b ()が切換温度 a ()未満であっても(Y E Sであっても)、切換温度 a ()以上の温水が上部サーミスタ35の取付位置より上部に貯まっている場合がある。通常、給湯器利用運転を行なう場合、ミキシングユニット24の給水入口24aを全閉し、温水入口24cを全開して、貯湯槽20内の温水を最大限に利用しようとする。もし、上部サーミスタ35の取付位置より上部に高温の温水が貯められていた場合、温水入口24cが全開の状態では給湯要求があると、この高温の温水がミキシングユニット24に入水することとなる。この場合、混合水サーミスタ54がこの高温の温水の温度を検知し、直ちにミキシングユニット24の混合比を制御して給湯器22に入水する温水の温度を調温する。しかし、調温が間に合わず、ミキシングユニット24を通過してしまった高温の温水は高温のまま給湯器22に入水し、過熱されてしまう。一時的に給湯設定温度より高温の温水が給湯されることとなり、使用感が悪くなる。

【0033】

本実施例では、前回の給湯の際に給湯器22を燃焼させており、かつ、上部サーミスタ検出温度が切換温度未満であるとき、ミキシングユニット24の温水入口24cを全閉し、給水入口24aを全開として給湯要求に備える。即ち、貯湯槽20内の温水を利用せず、水道水のみを給湯器22で給湯設定温度に加熱して給湯する給湯器利用運転の準備を行なう。このことによって、上部サーミスタ35の取付位置より上部に高温の温水が貯められていたとしても、この高温の温水が給湯器22に入水することがないため、給湯設定温度より高温の温水が給湯される不具合を解消することができる。

前回の給湯の際に給湯器22を燃焼させていないとき、あるいは、前回の給湯の際に給湯器22を燃焼させていても、その後、発電ユニット110における発電によって貯湯槽20内の温水が発電熱で加熱されて温度上昇したり、給湯運転停止中に給湯設定温度を低下させたりして、上部サーミスタ検出温度が切換温度以上となっているときには、給湯運転停止中に、ミキシングユニット24での混合比を演算しておき、貯湯槽20内の温水を利用して給湯する蓄熱利用運転の準備を行って給湯要求時に備える。このことによって、貯湯槽20内の温水を効率よく利用することができる。

また、前回の給湯運転停止時には蓄熱利用運転を行なえるだけの蓄熱があったが、次の給湯要求までに時間の経過に伴って貯湯槽20内の温水の温度が放熱して低下した場合、貯湯槽20内の温水を給湯器利用運転に利用する。貯湯槽20内の温水が放熱して温度低下するにつれ、貯湯槽20内の温度成層の温度プロファイルは緩慢となり、上層と下層の温度差は小さくなる。貯湯槽20内の温水が放熱し、切換温度以上であった上部サーミスタ検出温度が切換温度を下回っていれば、貯湯槽20の上部の温水温度も大きく低下し、貯湯槽20の上部の温水が加熱運転中の給湯器22に入水しても、過熱されることはない。従って、給湯設定温度よりは低温であるが、水道水よりは高温である貯湯槽20内の温水を、給湯器22で加熱することによって有効に利用することができる。

【0034】

図 2 に示す処理のステップ S 1 2 2 で、第 2 流量センサ 4 7 の検出流量 x (リットル / min) が 2 . 7 (リットル / min) 以上となると、給湯栓 6 4 が開かれたとみなされて、図 3 に示すステップ S 1 2 (処理 C 以降) に進む。

また、図 2 に示す処理のステップ S 1 2 0 で、第 2 流量センサ 4 7 の検出流量 x (リットル / min) が 2 . 7 (リットル / min) 以上となると、給湯栓 6 4 が開かれたとみなされて、図 3 に示すステップ S 1 6 (処理 D 以降) に進む。

ステップ S 1 2 では、混合水サーミスタ 5 4 の検出温度 h () が給湯設定温度 c () となるように、ミキシングユニット 2 4 において温水を調温する。

ステップ S 1 4 では、貯湯槽 2 0 の上部に設けられた上部サーミスタ 3 5 が検出する上部サーミスタ検出温度 b () が、切換温度 a () を下回るか否かを監視する。切換温度 a () は、リモコン 2 3 の操作によって設定された給湯設定温度 c () に、切換補正量 d () を加えた温度である。切換補正量 d () は給湯設定温度 c () および流量 x (リットル / min) に応じて設定する。切換補正量 d () は給湯設定温度 c () や流量 x (リットル / min) に依存せず、一定としてもよい。本実施例では、切換補正量 d () = 1 . 0 () として、 a () = c () + 1 . 0 () として計算する。上部サーミスタ検出温度 b () が切換温度 a () 以上であれば (ステップ S 1 4 で NO であれば)、蓄熱利用状態の継続が可能であるとみなされ、処理 A (図 4 を用いて後述する) に進む。上部サーミスタ検出温度 b () が切換温度 a () 未満であれば (ステップ S 1 4 で YES であれば)、蓄熱利用状態の継続が困難であるとみなされ、ステップ S 1 6 に進む。

【 0 0 3 5 】

ステップ S 1 6 では、第 2 流量センサ 4 7 で検出される流量 x (リットル / min) の積算を開始する。積算した流量は、積算流量 y 1 (リットル) として記憶される。

ステップ S 1 8 では、バーナ 5 6 が燃焼したときの、バーナ熱交換器 5 2 を通過する温水の昇温 e () を推定する。昇温 e () は、 $[e \text{ ()} = \text{最小加熱量 (kJ / h)} / (x \text{ (リットル / min)} \times \text{温水の比熱 (kJ / リットル} \cdot \text{)})]$ の式で求めることができる。即ち、昇温 e () は、最小加熱量での定常温度上昇幅である。本実施例の給湯器 2 2 の最小加熱量は約 1 8 8 5 5 (kJ / h) である。温水の比熱は 4 . 1 9 (kJ / リットル \cdot) である。例えば流量が 1 0 (リットル / min) であれば、 $[10 \text{ (リットル / min)} = 600 \text{ (リットル / h)}]$ であるから、昇温 e () は、 $[18855 / (600 \times 4.19) = 7.5 \text{ ()}]$ となる。この場合、給湯器 2 2 のバーナ 5 6 を燃焼したとき、温水は加熱されて 7 . 5 () 温度上昇すると推定される。昇温 e () を算出した後、ステップ S 2 0 に進む。

ステップ S 2 0 では、切換準備水量 V (リットル) を算出する。切換準備水量 V (リットル) は、ミキシングユニット 2 4 の混合水サーミスタ 5 4 の取付位置から給湯器 2 2 の給湯サーミスタ 6 5 の取付位置までの配管容量 s (リットル) から、プリパージ相当容量 (リットル) を減じることで算出される。配管容量 s (リットル) については、図 4 を用いて後述する。プリパージ相当容量 (リットル) は、バーナ 5 6 のプリパージ動作中にバーナ熱交換器 5 2 を通過する温水の量であり、バーナ熱交換器 5 2 を通過する温水の流量にプリパージ時間を乗じることで算出する。例えば流量が 1 0 (リットル / min) であり、プリパージ時間が 1 . 5 (sec) であれば、プリパージ相当容量は、 $[10 \times 1.5 / 60 = 0.25 \text{ (リットル)}]$ である。

【 0 0 3 6 】

ステップ S 2 2 では、混合水サーミスタ 5 4 で検出される温度が、目標温度 { 図 5 (B) 参照、図 5 については後述する } となるように温水を調温する。前記目標温度は、給湯設定温度 c () からバーナ 5 6 の燃焼直後における温水の温度上昇幅を減じた温度であり、積算流量 y 1 (リットル) が熱交換器容量 W (リットル) 未満のときは $[\text{給湯設定温度 } c \text{ ()} - \text{昇温 } e \text{ ()} \times \text{積算流量 } y \text{ 1 (リットル)} / \text{熱交換器容量 } W \text{ (リットル)}]$ で算出され (ステップ 2 2 a)、積算流量 y 1 (リットル) が熱交換器容量 W (リットル) 以上のときは、 $[\text{給湯設定温度 } c \text{ ()} - \text{昇温 } e \text{ ()}]$ で算出される (ステップ 2 2

b)。熱交換器容量 W （リットル）はバーナ熱交換器52の配管長さおよび配管断面積に依存する量であり、運転を開始する以前に予めコントローラ21にプログラミングされている。前記目標温度は、給湯設定温度 c （ ）から徐々に低下していき、積算流量 $y1$ （リットル）が熱交換器容量 W （リットル）に達した時点で〔給湯設定温度 c （ ）-昇温 e （ ）〕まで低下し、それ以降は積算流量 $y1$ （リットル）の増加によらず〔給湯設定温度 c （ ）-昇温 e （ ）〕の値をとる。以後、この〔給湯設定温度 c （ ）-昇温 e （ ）〕で算出される値を混合設定温度 j （ ）とする。

【0037】

ステップS24では、積算流量 $y1$ （リットル）が、切換準備水量 V （リットル）を上回るか否かを判別する。積算流量 $y1$ （リットル）が切換準備水量 V （リットル）以下であれば（ステップS24でNOであれば）、給湯器利用運転への切換のための準備動作が終了していないと判断し、ステップS22からステップS24を繰返す。積算流量 $y1$ （リットル）が切換準備水量 V （リットル）を超えていれば（ステップS24でYESであれば）、給湯器利用運転への切換のための準備動作が終了したと判断し、ステップS26へ進む。

10

ステップS26では、バーナ56を着火する。バーナ56はプリパージ動作をした後、燃焼を開始する。加熱開始時は、貯湯槽20内の温水を最大限に利用するため、バーナ56を最小加熱量で燃焼させる。

ステップS28に進み、給湯サーミスタ65の検出温度 f （ ）が給湯設定温度 c （ ）に補正值 g （ ）を加えた温度となるように、バーナ56によって加熱して調温する。なお、補正值 g （ ）については、図4を用いて後述する。

20

【0038】

ステップS30では、上部サーミスタ検出温度 b （ ）が、混合設定温度 j （ ）を上回るか否かを監視する。上部サーミスタ検出温度 b （ ）が混合設定温度 j （ ）未満となると（ステップS30でYESとなると）、貯湯槽20内の利用可能な温水の残存量が僅か（約5リットル）であり、さらに貯湯槽20から温水を送り出すと、程なく急激な温度低下が起こり得るとみなされ、ステップS32に進む。

ステップS32では、混合水サーミスタ検出温度 h （ ）が 1 （ /sec）ずつ低下するようにミキシングユニット24の混合比が制御されて調温される。この 1 （ /sec）という変化速度は、給湯器22の加熱量の最大変化速度による温水温度上昇幅の変化速度以下の変化速度である。従って、混合水の温度が 1 （ /sec）の変化速度で低下すれば、給湯器22の加熱量を最大変化速度で増大させることで、貯湯槽20が送り出す温水の温度低下を補償することができる。貯湯槽20からミキシングユニット24に送り出された温水は、ミキシングユニット24において 1 （ /sec）の変化速度で緩やかに温度低下して給湯器22へ送り出され、バーナ熱交換器52を通過する間に給湯設定温度 c （ ）に調温されて給湯される。

30

ステップS34では、第2流量センサ47で検出される流量 x （リットル/min）の積算を開始する。積算した流量は、積算流量 $y2$ （リットル）として記憶される。

ステップS36では、積算流量 $y2$ （リットル）が、配管容量 s （リットル）から熱交換器容量 W （リットル）を減じた値（ミキシングユニット24の混合水サーミスタ54の取付位置から給湯器22のバーナ熱交換器52の入口の手前までの配管容量に相当する）を上回るか否かを判別する。積算流量 $y2$ （リットル）が〔配管容量 s （リットル）-熱交換器容量 W （リットル）〕の値（リットル）以下であれば（ステップS36でNOであれば）、混合水サーミスタ検出温度 h （ ）が検出する温度を 1 （ /sec）ずつ低下させ始めたときの温水が、まだバーナ熱交換器52の入口に達していないと判断する。積算流量 $y2$ （リットル）が〔配管容量 s （リットル）-熱交換器容量 W （リットル）〕の値（リットル）を超えていれば（ステップS36でYESであれば）、混合水サーミスタ検出温度 h （ ）が検出する温度を 1 （ /sec）ずつ低下させ始めたときの温水が、バーナ熱交換器52の入口に達したと判断し、ステップS38に進む。

40

ステップS38では、給湯器22の加熱量を Q （J/sec）ずつ増大させる。即ち、

50

1 (/ s e c) の変化速度で温度低下させ始めた混合水がバーナ熱交換器 5 2 に侵入したタイミングで、給湯器 2 2 が加熱量を Q (J / s e c) ずつ増大し始める。給湯器 2 2 の加熱量の変化速度 Q (J / s e c) による温水温度上昇幅の変化速度は、1 (/ s e c) の変化速度以上の変化速度である。

給湯が継続されると、混合水サーミスタ検出温度 h () は水道水の温度まで低下する。混合水サーミスタ検出温度 h () が水道水の温度まで低下しているか否かに関らず、ステップ S 4 0 で流量 x (リットル / m i n) が 2 . 0 (リットル / m i n) 以下となったら (Y E S となったら)、給湯栓 6 4 が閉じられたとみなされ、ステップ S 4 2 に進んで給湯器 2 2 の燃焼を停止させ、処理を終了する。

【 0 0 3 9 】

10

ステップ S 1 2 からステップ S 2 6 の処理による作用効果について、特に図 5 と図 6 を用いて説明する。図 5 (A) はバーナ熱交換器 5 2 内で加熱される温水の昇温履歴を示したグラフであり、図 5 (B) はミキシングユニット 2 4 で調温される温水の温度履歴を示したグラフであり、図 5 (C) は実際に給湯される温水の温度履歴を示したグラフである。図 6 は混合水サーミスタ 5 4 の検出温度 h () の推移を示したグラフである。

本実施例では、貯湯槽 2 0 内に切換温度 a () { 給湯設定温度 () + 1 () } 以上の温水が貯湯されているとき、貯湯槽 2 4 からの温水を、ミキシングユニット 2 4 において給湯設定温度 c () に調温して給湯する (ステップ S 1 2) 。

この状態のまま給湯を継続すると、やがて貯湯槽 2 4 内の温水が使い切られ、貯湯槽 2 0 からミキシングユニット 2 4 に送込まれる温水の温度が急激に低下する。この場合、混合水サーミスタ 5 4 の検出温度 h () は、図 6 に 1 点鎖線で示したグラフのように急な傾きで水道水の温度まで低下する。この場合の温水温度の変化速度は、給湯器 2 2 の加熱運転開始時の温度上昇幅の変化速度に比して大きい。従って、貯湯槽 2 0 から切換温度 a () を下回った温度の温水がミキシングユニット 2 4 に送込まれてしまうと、その後の温水の温度低下を補償することができず、一時的に給湯温度が不安定となる。

20

【 0 0 4 0 】

蓄熱利用状態から給湯器利用状態に切換えるとき、給湯器 2 2 を点火させると、給湯器 2 2 内を通過する温水は加熱され、温度上昇する。給湯器 2 2 が点火したときに、バーナ熱交換器 5 2 内に存在していた温水は、十分な加熱がされないまま給湯されるため、その温水の温度上昇はステップ S 1 8 で算出される昇温 e () よりも小さい。例えば給湯器 2 2 が点火したときにバーナ熱交換器 5 2 内の下流側に存在している温水は、ほとんど加熱されることなく送り出される。また給湯器 2 2 が点火したときにバーナ熱交換器 5 2 内の上流側に存在している温水は、ある程度加熱されてから送り出される。一方、給湯器 2 2 が点火した後に、バーナ熱交換器 5 2 へ供給された温水は、十分に加熱されてから給湯されるため、ステップ S 1 8 で算出される昇温 e () だけ温度上昇する。上記の昇温の履歴は、図 5 (A) に示すように積算流量に対して一定の傾きで昇温が増加する部分と、積算流量によらず昇温が一定である部分とで表現される。

30

【 0 0 4 1 】

本実施例では、給湯器 2 2 を点火させる前に、給湯器 2 2 の上流側のミキシングユニット 2 4 で、図 5 (B) に示す温度履歴で調温しておく (ステップ S 2 2) 。この調温を開始するタイミングは、貯湯槽 2 0 上部に設けられている上部サーミスタ 5 4 が切換温度 a () を下回ったタイミング (ステップ S 1 4 で Y E S となった時、図 6 の時刻 t_1 の時) である。この時、貯湯槽 2 0 内の上部と、貯湯槽 2 0 とミキシングユニット 2 4 との間の配管内には、切換温度 a () 以上の温度の温水が残存している。図 6 に直線で示したグラフのように、混合水サーミスタ 5 4 で切換温度 a () を下回る温度を検出する前に、ミキシングユニット 2 4 において温水の温度を低下させるため、図 6 の 1 点鎖線で示したグラフの傾きより緩やかな傾きで温度低下させることが可能となっている。

40

【 0 0 4 2 】

切換準備水量 V の温水が流れ、プリパージ時間が経過したとき、即ちミキシングユニット 2 4 の混合水出口 2 4 b から給湯器 2 2 の出口までの配管容量に相当する温水が流れた

50

時、ミキシングユニット 24 が温度を下げ始めたときに送り出された温水はバーナ熱交換器 52 の出口まで到達し、ミキシングユニット 24 が温度を下げ終わったときに送り出された温水はバーナ熱交換器 52 の入口まで到達している。このときバーナ 56 は燃焼を開始し、給湯器 22 内を通過する温水を加熱する。加熱された温水はバーナ 56 の加熱によって図 5 (A) に示す履歴で昇温する。温水はミキシングユニット 24 で、給湯設定温度 c () からこの昇温履歴を差し引いた温度 { 図 5 (B) に示す } に調温されており、またこのように調温された温水が給湯器 22 にちょうど到達するタイミングで給湯器 22 が点火される関係に設定されていることにより、蓄熱利用状態から給湯器利用状態に切替わる時も、図 5 (C) に示すように給湯温度は不安定になることなく、給湯設定温度 c () で給湯される。給湯設定温度 c () より高温の温水が給湯されたり、給湯設定温度 c () より低温の温水が給湯されたりすることを抑制し、給湯温度を安定化させることができる。

10

【0043】

ステップ S 30 からステップ S 32 の処理による作用効果について、特に図 5 と図 6 を用いて説明する。

本実施例では、給湯器利用状態であり、貯湯槽 20 内に、給湯設定温度 c () から給湯器 22 の最小加熱量での定常温度上昇幅 { 昇温 e () } を減じて得られる混合設定温度 j () { 給湯設定温度 c () - 昇温 e () } 以上の温水が貯湯されているとき、貯湯槽 24 からの温水を、ミキシングユニット 24 において混合設定温度 j () に調温して給湯器 22 に送り出し、最小加熱量で加熱して給湯する。

20

この状態のまま給湯を継続すると、やがて貯湯槽 20 内の温水が使い切られ、貯湯槽 20 からミキシングユニット 24 に送込まれる温水の温度が急激に低下する。この場合、混合水サーミスタ 54 の検出温度 h () は、図 6 に 2 点鎖線で示したグラフのように急な傾きで水道水の温度まで低下する。この場合の温水温度の変化速度は、給湯器 22 の加熱量を最大速度で増大させたときの給湯器 22 による温度上昇幅の変化速度に比して大きいことが多い。特に、冬季で水道水の温度が低いときでは、給湯器 22 へ送り出される水の温度低下速度は顕著となり、給湯器 22 での加熱力の調整が追いつかず、温水の温度低下を補償できず、一時的に給湯温度が不安定となりやすい。

【0044】

本実施例では、貯湯槽 20 内の温水が全て使い切られてしまう前に、給湯器 22 の上流側のミキシングユニット 24 で、 1 (/ sec) の温度低下速度となるように調温しておく (ステップ S 32)。この調温を開始するタイミングは、貯湯槽 20 上部に設けられている上部サーミスタ 54 が混合設定温度 j () を下回ったタイミング (ステップ S 30 で YES となった時、図 6 の時刻 t_2 の時) である。この時、貯湯槽 20 内の上部と、貯湯槽 20 とミキシングユニット 24 との間の配管内には、混合設定温度 j () 以上の温度の温水が残存している。図 6 に直線で示したグラフのように、混合水サーミスタ 54 で混合設定温度 j () を下回る温度を検出する前に、ミキシングユニット 24 において温水の温度を低下させるため、図 6 の 2 点鎖線で示したグラフの傾きより緩やかな傾きで温度低下させることが可能となっている。貯湯槽 20 からの温水を、このような緩やかな温度低下速度となるように調温して利用することによって、温度低下を給湯器 22 によって補償することができ、給湯温度の安定を確保することができるため、貯湯槽 20 内の温水を最大限に利用することが可能となる。

30

40

1 (/ sec) の温度低下速度は、給湯器 22 の加熱量の変化速度 Q (J / sec) による温水温度上昇幅の変化速度以下の変化速度である。本実施例では、 1 (/ sec) の変化速度で温度低下させ始めた混合水がバーナ熱交換器 52 に侵入したとき (ステップ S 36 で YES となったとき)、給湯器 22 が加熱量を Q (J / sec) ずつ増大し始める。このことによって、混合水の温度低下を給湯器の加熱量で補償し、給湯温度を維持することができる。

【0045】

本実施例の給湯システム 10 では、貯湯槽 20 が送り出す温水の温度が給湯設定温度以

50

下に低下したのをきっかけに給湯器 22 の加熱運転に切換えるのではなく、貯湯槽 20 が送り出す温水の温度が給湯設定温度となった時（図 6 の時刻 t_1 ）に、給湯器 22 の加熱運転に切換える準備を始める。給湯器 22 の加熱運転開始時の温水温度上昇幅の時間に対する変化速度を予め記憶しておき、その変化速度に合わせて混合水温度が低下するように混合比を制御し始める。貯湯槽 20 が給湯設定温度以上の温水を送り出している段階で混合水温度を低下させるために、給湯器 22 による温水温度上昇幅の変化速度に対応するように緩やかに混合水の温度を低下させることができる。給湯器 22 に入水する混合水温度が時間的に経過する変化速度と、加熱運転開始後の給湯器による温度上昇幅の時間に対する変化速度を一致させており、温度低下をし始めたときの温水が給湯器 22 のバーナ熱交換器 52 の出口に到達し、温度低下をし終えたときの温水が給湯器 22 のバーナ熱交換器 52 の入口に到達したときにバーナ 56 が燃焼を開始する。このため、このときの温水はバーナ熱交換器 52 内を通過する間に、加熱運転開始後の給湯器による温度上昇幅の時間に対する変化速度加熱され、給湯温度は不安定になることなく、給湯設定温度で給湯される。給湯器 22 に入水する混合水温度が時間的に低下することを給湯器 22 による加熱で補償することができ、給湯温度が変化することを抑制できる。

【0046】

本実施例の給湯システム 10 は、貯湯槽 20 に貯湯している温水温度が給湯設定温度から給湯器 22 の最小加熱量における定常温度上昇幅を減じた温度となったとき（図 6 の時刻 t_2 ）に、ミキシングユニット 24 に指令する指令温度を低下させ始める。給湯器 22 の加熱量を最大速度で増大させたときの給湯器 22 による温水温度上昇幅の時間に対する変化速度を予め記憶しておき、その変化速度以下の変化速度で混合水温度が低下するように混合比を制御する。貯湯槽 20 が給湯設定温度から給湯器 22 の最小加熱量における定常温度上昇幅を減じた温度以上の温水を送り出している段階で混合水温度を低下させるために、給湯器 22 の加熱量を最大速度で増大させたときの給湯器 22 による温水温度上昇幅の時間に対する変化速度以下の変化速度で緩やかに混合水の温度を低下させることができる。給湯器 22 に入水する混合水温度が時間的に変化することを給湯器 22 の加熱量を増大させることで十分に補償することができ、給湯温度が変化することを抑制できる。

即ち、本実施例の給湯システム 10 では、貯湯槽 20 に貯湯しておいてミキシングユニット 24 に送り出した温水の温度が指令温度より低下してしまう前から、混合水の温度を低下させ始める。貯湯槽 20 にまだ指令温度より高温の温水が貯湯されている間に混合水の温度を低下させ始めるために、混合水温度の変化速度を小さくすることができる。貯湯槽 20 の温水を使い切ってしまうのではなく、まだ温水が利用可能なうちから混合水の温度を低下させ始め、緩やかに低下させることによって、給湯器 22 に送込まれる温水の温度低下を給湯器 22 の加熱量で補償することが可能となる。ミキシングユニット 24 で給湯設定温度に調温して給湯する状態から、給湯器 22 で給湯設定温度に加熱して給湯する状態へ切換える際と、貯湯槽 20 内に残存している温水を給湯器 22 で加熱して利用する状態から、貯湯槽 20 内の温水を全て使い切って、水道水を給湯器 22 で加熱して利用する状態へ切換える際に生じる給湯器 22 への入水温度の急激な変化を避け、給湯温度を安定化することができる。

【0047】

図 3 に示す処理のステップ S14 で、上部サーミスタ検出温度 b （ ）が、切換温度 a （ ）以上であれば（NOであれば）、蓄熱利用状態の継続が可能であるとみなされ、処理 A に進む。処理 A 以降の処理について、さらに図 4 を用いて説明する。

図 4 に示すように、ステップ S50 で蓄熱利用運転を行っている最中に、ステップ S52 で給湯サーミスタ 65 が検出する温度 f （ ）が給湯設定温度の c （ ）近傍で安定しているか否かを判別する。給湯サーミスタ 65 の検出温度 f （ ）が低温であるか、温度上昇中であって不安定であるとき（ステップ S52 で NO であるとき）、ステップ S54 に進み、混合水サーミスタ 54 の検出温度 h （ ）が給湯設定温度 c （ ）の近似値である温度 i （ ）に達したか否かを判別する。〔 $h = i$ （ c ）〕となったら（ステップ S54 で YES となったら）、ステップ S56 に進み、給湯サーミスタ 65 の検出温度 f （

）が給湯設定温度 c （ ）の近似値である温度 i （ ）に達したか否かを判別する。 $[f = i(c)]$ となったら（ステップ S 5 6 で YES となったら）、ステップ S 5 8 に進み、混合水サーミスタ 5 4 の検出温度 h （ ）が給湯設定温度 c （ ）の近似値に達してから、給湯サーミスタ 6 5 の検出温度 f （ ）が給湯設定温度 c （ ）の近似値に達するのに要した時間 q （min）を計時する。計時された時間 q （min）は、ミキシングユニット 2 4 を通過した温水が給湯器 2 2 を通過するのに要した時間である。

給湯開始時の温水経路 4 2 の流量は、第 2 流量センサ 4 7 で測定される温水経路 5 1 の流量 x （リットル）に等しい。そこで、ステップ S 6 0 では、ミキシングユニット 2 4 と給湯器 2 2 間の配管容量 s （リットル）を算出する。ミキシングユニット 2 4 と給湯器 2 2 間の配管容量 s （リットル）は、 $[s(\text{リットル}) = x(\text{リットル}/\text{min}) \times q(\text{min})]$ の式で求めることができる。例えば水量が 10（リットル/min）、計時された時間が 0.5（min）であれば、配管容量 s （リットル）は、 $[10 \times 0.5 = 5(\text{リットル})]$ となる。配管容量 s （リットル）の算出後は、処理 B から図 3 のステップ S 1 2 に戻る。

【0048】

混合水サーミスタ 5 4 と給湯サーミスタ 6 5 は同一経路上にあり、給湯器 2 2 が運転しておらず、経路内の温水が温度上昇中であるとき、経路の上流側の混合水サーミスタ 5 4 の検出温度 h （ ）が給湯設定温度 c （ ）に近い温度まで上昇してから、下流側の給湯サーミスタ 6 5 の検出温度 f （ ）が給湯設定温度 c （ ）に近い温度まで上昇するまでに、タイムラグが生じる。このタイムラグは、ミキシングユニット 2 4 と給湯器 2 2 との間の配管の容量 s （リットル）によって生じるものである。従って、このタイムラグとこのときの流量 x （リットル/min）から、ミキシングユニット 2 4 と給湯器 2 2 の間の配管容量 s （リットル）を算出することができる。

従来であれば、この配管容量 s （リットル）は施工状態によって異なってくるため、制御に利用することができなかった。しかし、本実施例では給湯システム 1 0 に既存のサーミスタやセンサを利用して、給湯システム 1 0 の運転中に配管容量 s （リットル）を算出することができる。これによって、図 3 の処理の説明で述べたように、ミキシングユニット 2 4 で、給湯器 2 2 に加熱されて温度上昇する分 { 昇温 e （ ） } を差し引いた温度 { 混合設定温度 j （ ） } に調温しておいた温水が給湯器 2 2 に到達するタイミングを捕えることができる。

もしこのタイミングより早く給湯器 2 2 を点火させてしまうと、給湯設定温度 c （ ）の温度の温水が給湯器 2 2 で加熱されてしまい、給湯設定温度 c （ ）よりさらに加熱された高温の温水が給湯されてしまう恐れがある。あるいは、もしこのタイミングより給湯器 2 2 を点火させるのが遅れてしまうと、給湯設定温度 c （ ）より低温に調温された温水が給湯器 2 2 で加熱されることなく給湯されてしまい、給湯温度が大きく低下して快適な使用感を損なう。

ミキシングユニット 2 4 と給湯器 2 2 の間の配管容量 s （リットル）を調温制御に利用することによって、給湯温度をさらに安定化させることができる。

【0049】

図 4 のステップ S 5 2 で給湯サーミスタ 6 5 が検出する温度 f （ ）が安定しているとき（YES であるとき）、ステップ S 6 2 に進む。ステップ S 6 2 では、給湯サーミスタ 6 5 の検出温度 f （ ）と、混合水サーミスタ 5 4 の検出温度 h （ ）との誤差 g （ ）を算出する。誤差 g （ ）は、 $[\text{誤差 } g(\text{ }) = f(\text{ }) - h(\text{ })]$ の式で求めることができる。この誤差 g （ ）は補正值 g （ ）として図 3 のステップ S 2 8 で利用される。詳しくは以下に説明する。

本実施例の給湯システム 1 0 では、蓄熱利用状態のときは、ミキシングユニット 2 4 の下流側にある混合水サーミスタ 5 4 の検出温度 h （ ）が給湯設定温度 c （ ）となるように調温制御される。また、給湯器利用状態のときは、給湯器 2 2 の下流側にある給湯サーミスタ 6 5 の検出温度 f （ ）が給湯設定温度 c （ ）となるように調温制御される。即ち、蓄熱利用状態のときと給湯器利用状態のときとは、制御に利用されるサーミスタ

が異なっている。

混合水サーミスタ54と給湯サーミスタ65は同一経路上にあるため、本来であれば同一値を検出するはずであるが、混合水サーミスタ54の検出温度 h ()と給湯サーミスタ65の検出温度 f ()とに誤差が生じてしまうことがある。誤差が生じると、蓄熱利用状態のときと給湯器利用状態のときとで、調温される湯温に差が生じてしまう。

【0050】

本実施例の給湯システム10では、蓄熱利用状態であって温水の温度が安定しているときに、混合水サーミスタ54の検出温度 h ()と給湯サーミスタ65の検出温度 f ()との誤差 g ()を算出することができる。そしてこの誤差 g ()によって給湯設定温度 c ()を補正する。

10

例えば、給湯設定温度が 40.0 ()であり、ミキシングユニット24で調温される温水の温度が安定しており、混合水サーミスタ54の検出温度 h ()が 40.0 ()であり、給湯サーミスタ65の検出温度 f ()が 40.8 ()であるとする。このときの誤差 h ()は $[40.8$ () $- 40.0$ () $= 0.8$ ()]である。蓄熱利用状態のときには混合水サーミスタ54が調温に利用されるため、温水の温度は混合水サーミスタ54による 40.0 ()に調温される。ところが、給湯器利用状態に切りかわると給湯サーミスタ65が調温に利用されるため、混合水サーミスタ54であれば 40.0 ()と検出する温度であっても給湯サーミスタ65によって 40.8 ()と検出されてしまう。このため、このままでは、給湯設定温度である 40 ()に調温しようとして、 0.8 ()温度を低下させてしまう。混合水サーミスタ54が検出する温度であれば

20

$[40.0$ () $- 0.8$ () $= 39.2$ ()]に相当する。

しかし、本実施例の給湯システム10では、給湯器利用状態のときは、給湯設定温度 c ()に補正值 g ()を加味し、給湯設定温度 c ()を補正する。即ち、蓄熱利用状態から給湯器利用状態に切りかわると、給湯設定温度 40.0 ()に補正值 0.8 ()を加え、給湯設定温度 c ()を 40.0 ()から 40.8 ()に補正する。給湯サーミスタ65の検出温度 f ()が、補正後の給湯設定温度 40.8 ()となるように調温するため、給湯器利用状態の温水の温度は、混合水サーミスタ54が検出する温度の 40.0 ()に相当する温度に調温されることとなる。これによって、蓄熱利用状態から給湯器利用状態に切りかわっても、調温される温水の温度は変化することなく、安定化する。

30

【0051】

本実施例では流量 x (リットル/min)を積算して積算流量 y_1 (リットル)を算出し、その積算流量 y_1 (リットル)が切換準備水量 V (リットル)に達したときに、バーナ56を着火する。しかし、積算流量 y_1 (リットル)の代わりに時間 T (min)を用いても同様の効果が得られる。

この場合、ステップS16で流量の積算を開始する代わりに、時間 T (min)の計時を開始する。また、このときの瞬時流量 x_0 (リットル/min)を記憶しておく。

ステップS20で切換準備水量 V (リットル)を算出する代わりに、切換準備時間 T_2 (min)を算出する。切換準備時間 T_2 (min)は、温水がミキシングユニット24の混合水サーミスタ54取付位置から給湯器22の給湯サーミスタ65取付位置まで移動するために要する推定時間 (min)から、プリパージ時間 (min)を減じることで算出される。前記推定時間は、ミキシングユニット24の混合水サーミスタ54取付位置から給湯器22の給湯サーミスタ65取付位置までの配管容量 s (リットル)を、記憶された瞬時流量 x_0 (リットル/min)で除することで算出される。

40

ステップS22では、混合水サーミスタ54で検出される温度が、目標温度となるように、温水を調温する。前記目標温度は、バーナ56の燃焼直後における温水の温度上昇履歴を加味した温度であり、時間 T (min)が熱交換器通過時間 T_3 (min)未満のときは $[給湯設定温度c$ () $- 昇温e$ () \times 時間 T (min) / 熱交換器通過時間 T_3 (min)]で算出され、時間 T (min)が熱交換器通過時間 T_3 (min)以上のときは、 $[給湯設定温度c$ () $- 昇温e$ ()]で算出される。熱交換器通過時間 T_3 (

50

min) は、温水がバーナ熱交換器 52 を通過するために要する時間であり、熱交換器容量 W (リットル) を、記憶された瞬時流量 $\times 0$ (リットル/min) で除することで算出される。前記目標温度は、給湯設定温度 c () から徐々に低下していき、時間 T (min) が熱交換器通過時間 $T3$ (min) に達した時点で〔給湯設定温度 c () - 昇温 e ()〕まで低下し、それ以降は時間 T (min) の増加によらず〔給湯設定温度 c () - 昇温 e ()〕の値をとる。

ステップ S24 では、時間 T (min) が、切換準備時間 $T2$ (min) を上回るか否かを判別する。時間 T (min) が切換準備時間 $T2$ (min) 以下であれば、給湯器利用運転への切換えのための準備動作が終了していないと判断し、ステップ S22 からステップ S24 を繰返す。時間 T (min) が切換準備時間 $T2$ (min) を超えていれば、給湯器利用運転への切換えのための準備動作が終了したと判断し、ステップ S26 へ進む。

10

以上の動作により、蓄熱利用状態から給湯器利用状態に切替わっても、調温される温水の温度は変化することなく、安定化する。

【0052】

以上、本発明の具体例を詳細に説明したが、これらは例示にすぎず、特許請求の範囲を限定するものではない。特許請求の範囲に記載の技術には、以上に例示した具体例を様々な変形、変更したものが含まれる。

また、本明細書または図面に説明した技術要素は、単独であるいは各種の組み合わせによって技術的有用性を発揮するものであり、出願時請求項記載の組み合わせに限定されるものではない。また、本明細書または図面に例示した技術は複数目的を同時に達成するものであり、そのうちの一つの目的を達成すること自体で技術的有用性を持つものである。

20

【図面の簡単な説明】

【0053】

【図1】本実施例に係る給湯システムを組み込んだコージェネレーションシステムの系統図。

【図2】本実施例に係る調温制御処理のフローチャート(1)。

【図3】本実施例に係る調温制御処理のフローチャート(2)。

【図4】本実施例に係る調温制御処理のフローチャート(3)。

【図5】本実施例に係る給湯システム内の温水の温度履歴を示したグラフ。

30

【図6】本実施例に係る混合水の温度推移を示したグラフ。

【符号の説明】

【0054】

- 10 : 給湯システム
- 20 : 貯湯槽、20a : 出口部
- 21 : コントローラ
- 22 : 給湯器
- 23 : リモコン
- 24 : ミキシングユニット、24a : 給水入口、24b : 混合水出口 24c : 温水入口
- 25 : 湯張り経路
- 26 : 給水経路、26a : 入口
- 27 : 注湯弁
- 28 : 減圧弁
- 30 : ミキシングユニット給水経路
- 31 : リリーフ弁
- 32 : 圧力開放経路、32a : 一端、32b : 他端
- 33 : 排水経路
- 34 : 排水弁
- 35 : 上部サーミスタ
- 36 : 下部サーミスタ

40

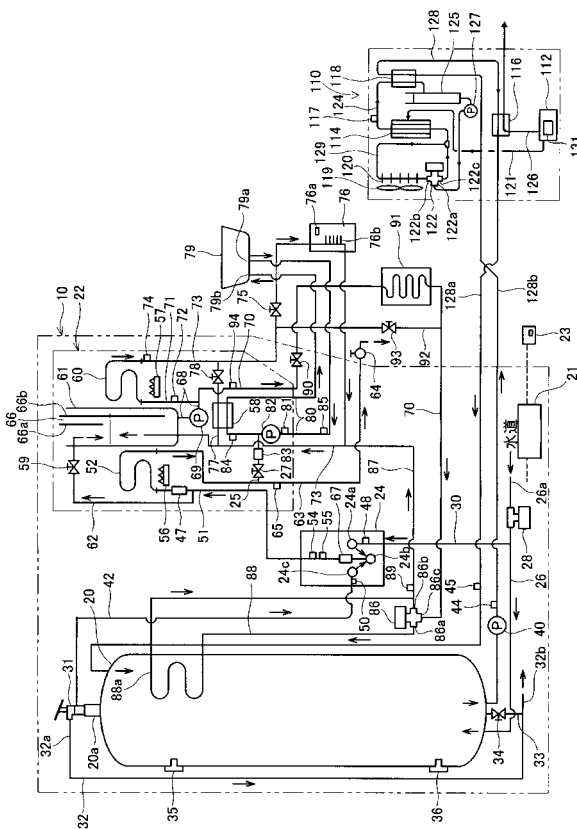
50

4 0 : 循環ポンプ	
4 2 : 温水経路	
4 4 : 往路サーミスタ	
4 5 : 復路サーミスタ	
4 7 : 第 2 流量センサ	
4 8 : 給水サーミスタ	
5 0 : 温水サーミスタ	
5 1 : 温水経路	
5 2 : パーナ熱交換器	
5 4 : 混合水サーミスタ	10
5 5 : ハイカットサーミスタ	
5 6、5 7 : パーナ	
5 8 : 追焚き熱交換器	
5 9 : 補給水弁	
6 0 : パーナ熱交換器	
6 1 : シスターン	
6 2 : シスターン入水経路	
6 3 : 給湯栓経路	
6 4 : 給湯栓	
6 5 : 給湯サーミスタ	20
6 6 : 水位電極、6 6 a : ハイレベルスイッチ、6 6 b : ローレベルスイッチ	
6 7 : 第 1 流量センサ	
6 8 : シスターン出水経路	
6 9 : 暖房ポンプ	
7 0 : 低温水経路	
7 1 : パーナ上流経路	
7 2 : 暖房低温サーミスタ	
7 3 : 高温水経路	
7 4 : 暖房高温サーミスタ	
7 5 : 暖房端末熱動弁	30
7 6 : 暖房端末機、7 6 a : 操作スイッチ、7 6 b : 熱交換器	
7 7 : 追焚き経路	
7 8 : 追焚き熱動弁	
7 9 : 浴槽、7 9 a : 吸出口、7 9 b : 供給口	
8 0 : 風呂循環経路	
8 1 : 風呂水位センサ	
8 2 : 風呂循環ポンプ	
8 3 : 湯張り量センサ	
8 4 : 風呂水流スイッチ	
8 5 : 風呂サーミスタ	40
8 6 : 三方弁、8 6 a : A ポート、8 6 b : B ポート、8 6 c : C ポート	
8 7 : 低温水戻り経路	
8 8 : 貯湯槽経路、8 8 a : 熱交換部	
8 9 : 低温戻りサーミスタ	
9 0 : 床暖房熱動弁	
9 1 : 床暖房機	
9 2 : バイパス経路	
9 3 : バイパス熱動弁	
9 4 : 低温サーミスタ	
1 1 0 : 発電ユニット	50

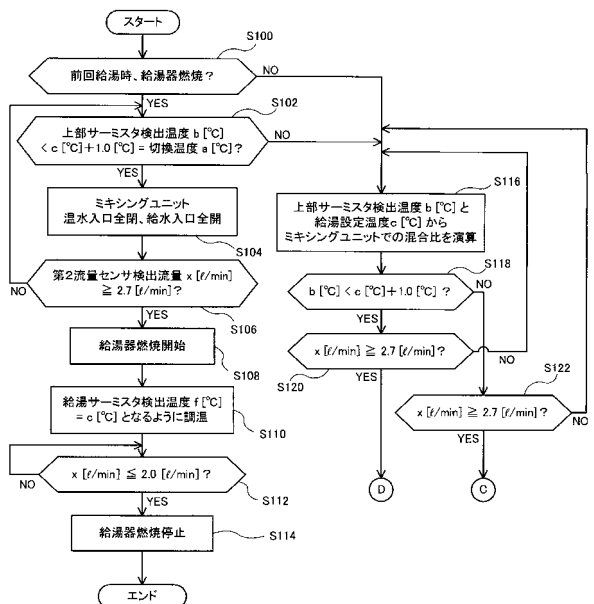
- 1 1 2 : 改質器
- 1 1 4 : 燃料電池
- 1 1 6 : 熱交換器
- 1 1 7 : 熱媒温度センサ
- 1 1 8 : 熱交換器
- 1 1 9 : 熱媒冷却ファン
- 1 2 0 : 熱媒放熱器
- 1 2 1 : 水素ガス供給経路
- 1 2 2 : 熱媒三方弁、1 2 2 a : 入口、1 2 2 b : 出口、1 2 2 c : 出口
- 1 2 4 : 熱媒循環経路
- 1 2 5 : リザーブタンク
- 1 2 6 : 燃焼ガス経路
- 1 2 7 : 熱媒ポンプ
- 1 2 8 : 循環経路、1 2 8 a : 循環復路、1 2 8 b : 循環往路
- 1 2 9 : 冷却経路
- 1 3 1 : パーナ

10

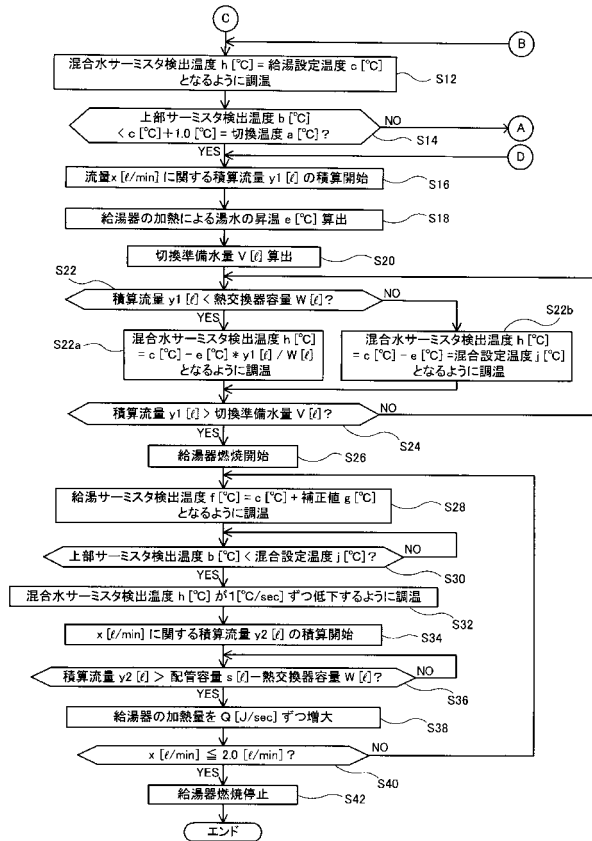
【図 1】



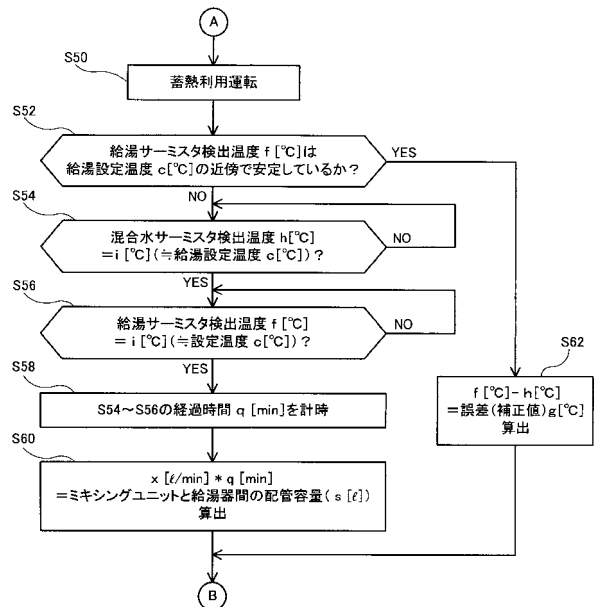
【図 2】



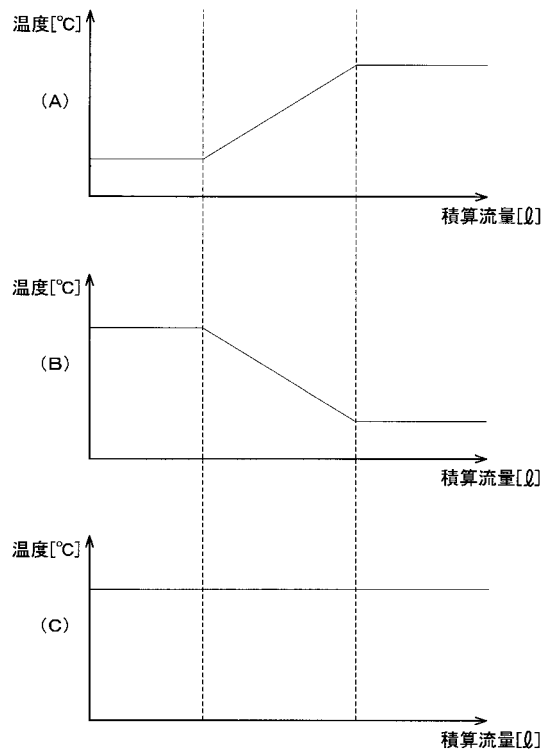
【図 3】



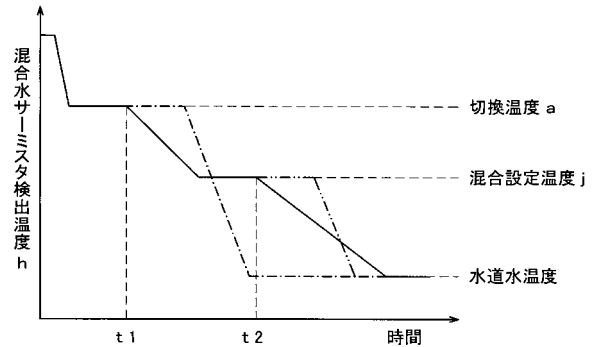
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

審査官 中田 誠二郎

(56)参考文献 特開 2 0 0 3 - 1 9 4 3 5 7 (J P , A)
特開平 0 4 - 3 2 0 7 3 0 (J P , A)
特開 2 0 0 4 - 1 6 3 0 0 8 (J P , A)
特開 2 0 0 3 - 4 2 5 4 2 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
F 2 4 D 1 7 / 0 0
F 2 4 H 1 / 0 0
F 2 4 H 1 / 1 8