

(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2018-159486
(P2018-159486A)

(43) 公開日 平成30年10月11日(2018. 10. 11)

(51) Int. Cl.	F 1	テーマコード (参考)
F 2 4 H 1/10 (2006.01)	F 2 4 H 1/10 3 0 2 B	3 L 0 3 4
	F 2 4 H 1/10 3 0 2 D	
	F 2 4 H 1/10 3 0 2 C	
	F 2 4 H 1/10 3 0 2 H	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2017-55922 (P2017-55922)
(22) 出願日 平成29年3月22日 (2017. 3. 22)

(71) 出願人 000004709
株式会社ノーリツ
兵庫県神戸市中央区江戸町9 3番地
(74) 代理人 110001195
特許業務法人深見特許事務所
(72) 発明者 林 潤一
兵庫県神戸市中央区江戸町9 3番地 株式
会社ノーリツ内
Fターム(参考) 3L034 BA25 BB06 CA04 CA05

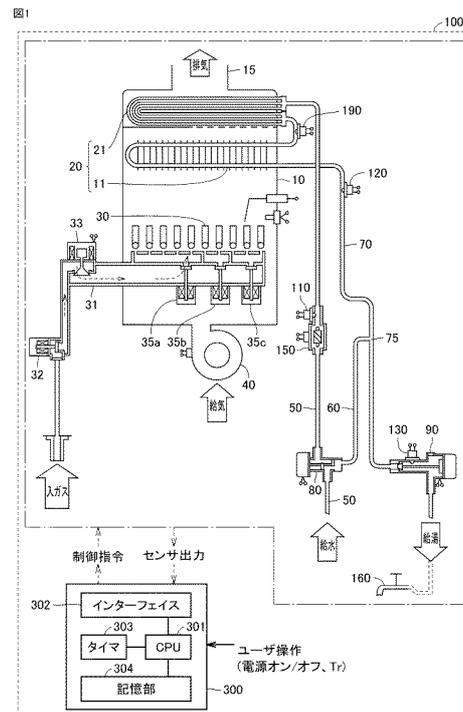
(54) 【発明の名称】 給湯システムおよびその制御方法

(57) 【要約】

【課題】 入力される水の温度が変化しても所望の温度の湯を出湯できる給湯システムおよびその制御方法を提供すること。

【解決手段】 給湯システム 100 は、一次熱交換器 11 と、一次熱交換器を加熱するように構成された加熱装置 (ガスバーナ 30, ガス比例弁 33) と、加熱装置の加熱動作を制御するように構成された CPU 301 と、一次熱交換器よりも上流側に位置する二次熱交換器 21 と、一次熱交換器に導入される水の温度を検出するように構成された温度センサ 190 とを備える。CPU 301 は、温度センサ 190 によって検出された温度に従って加熱装置を制御するように構成されている。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

水を加熱する給湯システムであって、
一次熱交換器と、
前記一次熱交換器を加熱するように構成された加熱装置と、
前記加熱装置の加熱動作を制御するように構成された制御装置と、
前記一次熱交換器よりも上流側に位置する二次熱交換器と、
前記一次熱交換器に導入される水の温度を検出するように構成された第 1 の温度センサとを備え、
前記制御装置は、前記第 1 の温度センサによって検出された温度に従って前記加熱装置を制御するように構成されている、給湯システム。

10

【請求項 2】

前記一次熱交換器における水の流量を検出するように構成された流量センサをさらに備え、
前記制御装置は、前記流量センサの検出出力と、前記給湯システムの供給温度の設定値と、前記第 1 の温度センサによって検出された温度とに従って算出される、熱量に従って前記加熱装置を制御するように構成されている、請求項 1 に記載の給湯システム。

【請求項 3】

前記一次熱交換器は、前記二次熱交換器を通過した水を導入されるように構成されており、
前記第 1 の温度センサは、前記二次熱交換器を通過し前記一次熱交換器に入水された水の温度を検出するように構成されている、請求項 1 または請求項 2 に記載の給湯システム。

20

【請求項 4】

前記二次熱交換器よりも上流側に設けられた導入管と、
前記一次熱交換器よりも下流側の水の経路と前記導入管とを前記一次熱交換器を経ることなく結ぶバイパス管と、
前記導入管における水の温度を検出するように構成された第 2 の温度センサと、
前記導入管に入水された水を、前記二次熱交換器と前記バイパス管とに分配するための分配器とをさらに備え、
前記制御装置は、前記第 2 の温度センサによって検出された温度に従って前記分配器における分配比を制御するように構成されている、請求項 1 ~ 請求項 3 のいずれか 1 項に記載の給湯システム。

30

【請求項 5】

前記一次熱交換器から出湯される湯の温度を検出するように構成された第 3 の温度センサをさらに備え、
前記制御装置は、さらに、前記第 3 の温度センサによって検出された温度と、前記給湯システムの供給温度の設定値とに従って、前記分配器における分配比を制御するように構成されている、請求項 4 に記載の給湯システム。

【請求項 6】

一次熱交換器と、前記一次熱交換器を加熱するように構成された加熱装置と、前記一次熱交換器よりも上流側に位置する二次熱交換器と、前記一次熱交換器に導入される水の温度を検出するように構成された第 1 の温度センサとを備えた給湯システムの制御方法であって、
前記第 1 の温度センサによって、水の温度を検出するステップと、
前記第 1 の温度センサによって検出された温度に従って前記加熱装置を制御するステップとを備える、給湯システムの制御方法。

40

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

50

本開示は、給湯システムおよびその制御方法に関し、特に、一次熱交換器と二次熱交換器とを含む熱交換部を備えた給湯システムおよびその制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、給湯システムには、熱交換器と当該熱交換器を加熱する加熱部とを備えるものがある。当該給湯システムでは、加熱部が熱交換器を加熱する。熱交換器は、外部から入水された水を加熱する。これにより、給湯システムに導入された水は、熱交換器によって加熱された後、出湯される。

【0003】

このような給湯システムには、入水された水の温度に従って加熱部による加熱を制御するものがあった。たとえば、特開2014-137205号公報（特許文献1）は、熱交換器の下流側に配置された温度センサの検出出力に従って、熱交換器を制御する技術を開示している。特開平1-247947号公報（特許文献2）は、加熱部の下流側に設置された水温センサによって検出される温度に従って、加熱部を制御する技術を開示している。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2014-137205号公報

【特許文献2】特開平1-247947号公報

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、給湯システムの内部である程度の量の水が保持される場合、水温センサによって検出された温度と実際に熱交換器における加熱の対象となる水の温度とが異なる場合がある。たとえば、入水される水が予熱を有する場合である。熱交換器に入水される水がソーラーシステム等を経由して導入される場合、配管中に温度ムラが生じる。給湯システムに入水される水の温度が急に高くなった場合、水温センサが検出する温度は高いが、それまでに給湯システムに保持され、熱交換器による加熱の対象となる水の温度は低い場合があり得る。このような場合、水温センサの検出温度に従って加熱部が制御されれば、熱交換器が十分に水を加熱できる程度にまで加熱されない場合があり得る。

30

【0006】

すなわち、従来の給湯システムでは、給湯システムに入水される水の温度変化に対して熱交換器において加熱の対象となる水の温度変化に遅れが生じる場合があった。このため、給湯システムに入水される水の温度の検出結果を使用して加熱部による加熱が制御された場合、入水される水の温度が変化すると、出湯される湯の温度と設定された給湯温度との間に差が生じる場合があった。

【0007】

それゆえに、本開示の目的は、入水される水の温度が変化しても所望の温度で出湯できる給湯システムおよびその制御方法を提供することである。

40

【課題を解決するための手段】

【0008】

ある局面に従うと、給湯システムは、一次熱交換器と、一次熱交換器を加熱するように構成された加熱装置と、加熱装置の加熱動作を制御するように構成された制御装置と、一次熱交換器よりも上流側に位置する二次熱交換器と、一次熱交換器に導入される水の温度を検出するように構成された第1の温度センサとを備える。制御装置は、第1の温度センサによって検出された温度に従って加熱装置を制御するように構成されている。

【0009】

一次熱交換器における水の流量を検出するように構成された流量センサをさらに備えていてもよい。制御装置は、流量センサの検出出力と、給湯システムの供給温度の設定値と

50

、第1の温度センサによって検出された温度とに従って算出される、熱量に従って加熱装置を制御するように構成されていてもよい。

【0010】

一次熱交換器は、二次熱交換器を通過した水を導入されるように構成されていてもよい。第1の温度センサは、二次熱交換器を通過し一次熱交換器に入水された水の温度を検出するように構成されていてもよい。

【0011】

給湯システムは、二次熱交換器よりも上流側に設けられた導入管と、一次熱交換器よりも下流側の水の経路と導入管とを一次熱交換器を経ることなく結ぶバイパス管と、導入管における水の温度を検出するように構成された第2の温度センサと、導入管に入水された水を、二次熱交換器とバイパス管とに分配するための分配弁とをさらに備えていてもよい。制御装置は、第2の温度センサによって検出された温度に従って、分配弁における分配比を制御するように構成されていてもよい。

10

【0012】

一次熱交換器から出湯される水の温度を検出するように構成された第3の温度センサをさらに備えていてもよい。制御装置は、さらに、第3の温度センサによって検出された温度と、給湯システムの供給温度の設定値とに従って、分配弁における分配比を制御するように構成されていてもよい。

【0013】

本開示の他の局面に従うと、一次熱交換器と、一次熱交換器を加熱するように構成された加熱装置と、一次熱交換器よりも上流側に位置する二次熱交換器と、一次熱交換器に導入される水の温度を検出するように構成された第1の温度センサとを備えた給湯システムの制御方法が提供される。制御方法は、第1の温度センサによって水の温度を検出するステップと、第1の温度センサによって検出された温度に従って加熱装置を制御するステップとを備える。

20

【発明の効果】

【0014】

本開示によれば、制御装置は、一次熱交換器を加熱するように構成された加熱装置を、一次熱交換器に導入される水の温度を検出するように構成された第1の温度センサの検出出力に従って制御する。これにより、給湯システムは、一次熱交換器に入水される水の温度が変化しても、所望の温度の湯を供給できる。

30

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】本発明の実施の形態に従う給湯システムの概略構成図である。

【図2】本明細書において使用される略称を説明するための図である。

【図3】給湯システム100のガスバーナ30による加熱の制御に関連する構成を模式的に示す図である。

【図4】比較例の給湯システムにおける缶体設定温度と要求号数の算出方法を表わす図である。

【図5】比較例の給湯システムにおける水の温度等の変化を表わす図である。

40

【図6】給湯システム100においてガスバーナ30の燃焼を制御するための処理のフローチャートである。

【図7】分配弁80の開度を制御するための処理のフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0016】

以下、図面を参照しつつ、給湯システムの実施の形態について説明する。以下の説明では、同一の部品および構成要素には同一の符号を付してある。それらの名称および機能も同じである。したがって、これらについての詳細な説明は繰り返さない。

【0017】

[1. 給湯システムの構成]

50

図 1 は、本発明の実施の形態に従う給湯システムの概略構成図である。図 1 に示されるように、給湯システム 100 は、加熱部 20、ガスバーナ 30、加熱部 20 を格納する燃焼缶体（以下、単に「缶体」とも称する）10、送風ファン 40、入水管 50、バイパス管 60、出湯管 70、およびコントローラ 300 を含む。加熱部 20 は、ガスバーナ 30 が燃焼して発生する熱量により湯水を加熱して送出する部分であり、顕熱を回収する一次熱交換器 11 および潜熱を回収する二次熱交換器 21 を含む。二次熱交換器 21 の出口は、一次熱交換器 11 の入口に接続される。

【0018】

入水管 50 および出湯管 70 の間にはバイパス管 60 が配置される。入水管 50 は、加熱部 20 に湯水を入水するための「入水経路」の一実施例である。入水管 50 には、バイパス管 60 への分流を制御するための分配弁 80 が介挿接続される。さらに、入水管 50 には、温度センサ 110 および流量センサ 150 が配置される。温度センサ 110 は、入水温度 T_w を検出する。分配弁 80 の開度に応じて、給湯システム 100 への給水量の一部が入水管 50 からバイパス管 60 へ分流される。全体給水量に対する分流の割合は、分配弁 80 の開度に応じて制御される。入水管 50 には、水道水または外部機器からの湯水が給水され得る。本実施の形態では、入水管 50 に接続され得る外部機器は、例えば燃料電池発電ユニットを含む。

10

【0019】

入水管 50 からの湯水は、入水経路に介挿された二次熱交換器 21 によって予熱された後、一次熱交換器 11 において主加熱される。一次熱交換器 11 および二次熱交換器 21 によって加熱された湯水は、出湯管 70 を介して、台所および浴室等の給湯栓 160 から出湯される。

20

【0020】

出湯管 70 は、合流点 75 においてバイパス管 60 と接続される。したがって、給湯栓 160 からの湯水は、缶体 10 から出湯された高温湯とバイパス管 60 からの湯水とが混合されることによって、適温となる。

【0021】

出湯管 70 には、流量調整弁 90 および温度センサ 190, 120, 130 が設けられる。温度センサ 190 は、二次熱交換器 21 と一次熱交換器 11 との間の流路内の水の温度を検出する。温度センサ 190 は、二次熱交換器 21 において予備的に加熱された後、一次熱交換器 11 に入水される、水の温度を検出することができる。温度センサ 120 は、出湯管 70 のバイパス管 60 との合流点 75 よりも上流側（缶体 10 側）に配置されて、缶体 10 からの出湯の温度（以下、出湯温度（一次） T_{dpo} ）を検出する。温度センサ 130 は、合流点 75 よりも下流側（出湯側）に設けられて、バイパス管 60 からの湯水が混合された後の出湯温度 T_h を検出する。流量調整弁 90 は、出湯流量を制御するために設けられる。

30

【0022】

ガスバーナ 30 から送出された燃料ガスは、送風ファン 40 からの燃焼用空気と混合される。図示しない点火装置によって混合気が着火されることにより、燃料ガスが燃焼されて火炎が生じる。ガスバーナ 30 からの火炎によって生じる燃焼熱は、缶体 10 内で一次熱交換器 11 および二次熱交換器 21 へ与えられる。

40

【0023】

一次熱交換器 11 は、ガスバーナ 30 による燃焼ガスの顕熱（燃焼熱）により入水を熱交換によって加熱する。二次熱交換器 21 は、ガスバーナ 30 からの燃焼排ガスの潜熱によって通流された水を熱交換によって加熱する。缶体 10 の燃焼ガスの流れ方向下流側には熱交換後の燃焼排ガスを排出処理するための排気経路 15 が設けられる。このように、缶体 10 では、ガスバーナ 30 での燃焼による発熱量により、一次熱交換器 11 および二次熱交換器 21 で、入水管 50 から供給された湯水を加熱する。

【0024】

ガスバーナ 30 へのガス供給管 31 には、元ガス電磁弁 32、供給される電流量に比例

50

して開度が調整されるガス比例弁 33、および能力切換弁 35a ~ 35c が配置される。元ガス電磁弁 32 は、ガスバーナ 30 への燃料ガスの供給をオン/オフする機能を有する。後述する CPU (Central Processing Unit) 301 は、ガス比例弁 33 の開度を調整することにより、ガス供給管 31 のガス流量を調整する。本実施の形態では、ガスバーナ 30、および、ガスバーナ 30 の火力を調整するガス比例弁 33 は、一次熱交換器 11 を加熱するように構成された加熱装置の一例である。

【0025】

コントローラ 300 は、CPU 301、外部との入出力を制御するインターフェイス 302、タイマ 303、および記憶部 304 を備える。CPU 301 は、インターフェイス 302 を介して各センサからの出力信号 (検出) およびユーザ操作を受けて、給湯システム 100 の全体動作を制御するために、各機器への制御指令を生成し、インターフェイス 302 を介して出力する。

10

【0026】

CPU 301 は、インターフェイス 302 を介して各センサからの出力信号 (検出) をサンプリングし、サンプリングした信号を A/D (Analog/digital) 変換により測定値に変換する。ユーザ操作には、給湯システム 100 の運転オン/オフ指令および設定温度値 (給湯設定温度値 T_r を含む) の指令が含まれる。ユーザ操作には、給湯システム 100 の運転オン/オフ指令が含まれ得る。制御指令は、ガスバーナ 30 の燃焼を制御するための加熱指令が含まれる。加熱指令は、元ガス電磁弁 32 への開指令または閉指令、およびガス比例弁 33 への開度を可変に調整するための指令を含む。

20

【0027】

給湯システム 100 では、合流点 75 よりも下流側 (出湯側) に配置された流量調整弁 90 から、缶体 10 からの加熱水と、バイパス管 60 からの非加熱水とを混合した湯が出湯される。

【0028】

コントローラ 300 は、流量調整弁 90 の開度を制御することによって、流量値 Q および出湯管 70 からの出湯流量を制御することができる。なお、図 1 に示された給湯システム 100 において、流量値 Q は、給水圧力と流量調整弁 90 の開度によって決まる。

【0029】

流量センサ 150 は、分配弁 80 よりも下流側 (缶体側) に配置される。したがって、流量センサ 150 によって検出される流量値 Q は、缶体 10 に格納された加熱部 20 を通過する流量 (缶体流量) を示している。

30

【0030】

コントローラ 300 は、給湯システム 100 の運転指令がオンされると、流量センサ 150 によって検出される流量値 Q が $M O Q$ (最低作動流量値) を超えたとき、缶体 10 での燃焼動作をオンする。燃焼動作がオンされると、元ガス電磁弁 32 が開放されて、ガスバーナ 30 への燃料ガスの供給が開始される。

【0031】

図 1 から理解されるように、流量調整弁 90 は、入水管 50 から缶体 10 を通過して出湯管 70 へ至る通水路に介挿接続される。そして、流量センサ 150 は、当該通水路における「水」の流量を検出することができる。なお、図 1 のように、バイパス管 60 が設けられた構成によっても、分配弁 80 の開度によって決まる分配比と流量センサ 150 による検出値とを用いて、流量調整弁 90 からの出湯流量が特定され得る。

40

【0032】

[2 . 用語の説明]

給湯システム 100 に関して用いられる温度等の略称を図 2 に示す。図 2 を参照して、各略称について説明する。

【0033】

「入水温度 (二次) $T_{d s i}$ 」は、給湯システム 100 に入水される水の検出温度であり、温度センサ 110 によって検出される。「入水温度 (一次) $T_{d p i}$ 」は、一次熱交

50

換器 11 に入水される水の検出温度であり、温度センサ 190 によって検出される。「出湯温度(一次) T_{dpo} 」は、一次熱交換器 11 から出湯される水の検出温度であり、温度センサ 120 によって検出される。「出湯温度(0m) T_{dso} 」は、給湯システム 100 から出湯される水(湯)の検出温度であり、温度センサ 130 によって検出される。「給湯設定温度 T_{sso} 」は、給湯システム 100 から出湯される水(湯)についての設定温度であり、たとえばユーザによって設定され、記憶部 304 に格納される。

【0034】

「分配比」は、入水管 50 に入水された水のうち、バイパス管 60 を介して出湯管 70 に送られる水の割合を表わす。分配比は、図 2 中の式(1)に従って算出される。式(1)では、給湯設定温度 T_{sso} 、出湯温度(一次) T_{dpo} 、および、入水温度(二次) T_{dsi} が用いられる。

10

【0035】

「缶体設定温度 T_{spo} 」は、一次熱交換器 11 から出湯される水(湯)についての設定温度であり、温度センサ 120 の検出温度に対する設定温度に相当する。「缶体設定温度 T_{spo} 」としては、図 2 中の式(2)に従って算出される値(温度)と、図 2 中の式(3)に従って算出される値(温度)のうち、低い方の値が採用される。

【0036】

式(2)では、給湯設定温度 T_{sso} が用いられる。値は、任意に設定される定数であり、たとえば、ユーザおよび/または管理者によって設定される。値は、給湯システム 100 の出荷前に設定されていてもよい。式(3)では、給湯設定温度 T_{sso} と、入水温度(一次) T_{dpi} と、分配比とが利用される。図 2 中の「(max)」とは、分配弁 80 の状態が、入水管 50 から入水された水をバイパス管 60 に送る量が最も多くなる状態に調整されたときの、分配比である。

20

【0037】

「要求号数 N_d 」は、ガスバーナ 30 に要求される熱量を表わす数値(号数)であり、式(4)に従って算出される。式(4)では、缶体設定温度 T_{spo} および入水温度(一次) T_{dpi} が用いられる。この明細書において、給湯システム 100 内のガスバーナ 30 の燃焼により発生する熱量(Kcal)は「号数」として示される。号数 = 1 は、1(L/min)の流量下で湯温を予め定められた温度(例えば 25)上昇させるのに必要な熱量に相当する。

30

【0038】

「流量値 Q 」は、加熱部 20 を通過する水の流量であり、流量センサ 150 によって検出される。

【0039】

[3 . 給湯システムにおける加熱制御に関連する構成]

図 3 は、給湯システム 100 のガスバーナ 30 による加熱の制御に関連する構成を模式的に示す図である。図 3 には、缶体 10 およびその前後の水の経路に配置された要素が模式的に示されている。すなわち、入水管 50 から導入された水は、分配弁 80 によって出湯管 70 に直接入水される経路と、バイパス管 60 とに分配される。出湯管 70 上の水の経路には、温度センサ 110、流量センサ 150、二次熱交換器 21、温度センサ 190、一次熱交換器 11、温度センサ 120、および、温度センサ 130 が順に配置されている。

40

【0040】

図 3 では、各センサのそれぞれの近傍に、それぞれの検出出力を表わす記号が示されている。たとえば、温度センサ 110 の近傍には、温度センサ 110 によって検出される「入水温度(二次) T_{dsi} 」を表わす文字「 T_{dsi} 」が配置されている。温度センサ 120 の近傍には、温度センサ 120 によって検出される温度に対する設定値(缶体設定温度 T_{spo})を表わす文字「 T_{spo} 」が括弧とともに配置されている。温度センサ 130 の近傍には、温度センサ 130 によって検出される温度に対する設定値(給湯設定温度 T_{sso})を表わす文字「 T_{sso} 」が括弧とともに配置されている。

50

【 0 0 4 1 】

コントローラ 3 0 0 は、温度センサ 1 1 0 , 1 9 0 , 1 2 0 , 1 3 0 および流量センサ 1 5 0 の検出出力を取得する。コントローラ 3 0 0 は、分配弁 8 0 の開度およびガス比例弁 3 3 の開度を調整する。

【 0 0 4 2 】

[4 . 比較例における制御による環境]

図 4 および図 5 を参照して、給湯システム 1 0 0 の制御による効果を明確にするために、比較例の給湯システムの制御について説明する。

【 0 0 4 3 】

図 4 は、比較例における缶体設定温度と要求号数の算出方法を表わす図である。図 4 において式 (5) として示されるように、比較例では、缶体設定温度の算出に、入水温度 (一次) $T d p i$ ではなく、入水温度 (二次) $T d s i$ が用いられる。また、比較例では、式 (6) に示されるように、要求号数の算出に、入水温度 (一次) $T d p i$ ではなく、入水温度 (二次) $T d s i$ が用いられる。

10

【 0 0 4 4 】

図 2 等を参照して説明されたように、給湯システム 1 0 0 では、要求号数 $N d$ は、一次熱交換器 1 1 に入水される水の検出温度 (入水温度 (一次) $T d p i$) を利用されて算出される。これにより、ガスバーナ 3 0 によって供給される熱量が、ガスバーナ 3 0 によって加熱される一次熱交換器 1 1 に供給される水の温度に従って制御される。

【 0 0 4 5 】

一方、比較例の給湯システムは、式 (5) に示されるように、温度センサ 1 9 0 の検出出力ではなく温度センサ 1 1 0 の検出出力を用いて、すなわち、入水温度 (一次) $T d p i$ ではなく入水温度 (二次) $T d s i$ を用いて、要求号数 $N d$ を算出する。

20

【 0 0 4 6 】

温度センサ 1 9 0 において温度を検出された水は、一次熱交換器 1 1 に到達するまでに二次熱交換器 2 1 を通過する必要がある。すなわち、温度センサ 1 9 0 において温度を検出された水が一次熱交換器 1 1 に到達するまでにはある程度の時間を要する。入水管 5 0 に対して、それまでに供給されていた水の温度とは大きく異なる温度の水が供給され始めた場合、一次熱交換器 1 1 に入水される水の温度が、温度センサ 1 9 0 の検出出力に従って算出された要求号数 $N d$ に対応する温度になるまでに、遅れが生じる場合がある。

30

【 0 0 4 7 】

図 5 は、上記のような、温度の遅れを説明するための図である。図 5 のグラフ 5 0 0 には、5 本の線 $L 1 \sim L 5$ が示される。

【 0 0 4 8 】

線 $L 1$ は、缶体設定温度 $T s p o$ を表わす。線 $L 2$ は、出湯温度 (一次) $T d p o$ を表わす。

【 0 0 4 9 】

線 $L 3$ は、分配比 を表わす。グラフ 5 0 0 において、分配比 の数値のみが、右側の軸上の目盛に従った値を表わす。グラフ 5 0 0 において、分配比 以外の数値は、左側の軸上の目盛に従った値 (温度) を表わす。

40

【 0 0 5 0 】

線 $L 4$ は、入水温度 (一次) $T d p i$ を表わす。線 $L 5$ は、入水温度 (二次) $T d s i$ を表わす。

【 0 0 5 1 】

図 5 の例において、線 $L 5$ では、点 $P 1$ (グラフ 5 0 0 の時間「 3 5 秒」程度) から、入水温度 (二次) $T d s i$ の値が急激に上昇している。一方、線 $L 4$ として示されるように、入水温度 (一次) $T d p i$ の値は、入水温度 (二次) $T d s i$ の上昇に伴って上昇するものの、点 $P 1$ から 2 分近く経過しても (グラフ 5 0 0 の時間「 1 5 0 秒」においても) 入水温度 (二次) $T d s i$ の値に追いついていない。すなわち、入水温度 (一次) $T d p i$ の値の上昇は、入水温度 (二次) $T d s i$ の値の上昇に対して遅れている。

50

【 0 0 5 2 】

線 L 1 として示されるように、缶体設定温度 $T_{s p o}$ は点 P 2 で低下する。この缶体設定温度 $T_{s p o}$ の低下は、缶体設定温度 $T_{s p o}$ が点 P 1 における入水温度（二次） $T_{d s i}$ の上昇に対応して変更されたことによるものである。缶体設定温度 $T_{s p o}$ が低下することにより要求号数が低下する。上述のように、線 L 4 として示された入水温度（一次） $T_{d p i}$ の上昇は、入水温度（二次） $T_{d s i}$ の上昇に対して大きく遅れる。

【 0 0 5 3 】

要求号数 $N d$ は、入水温度（二次） $T_{d s i}$ の上昇に従って低下する（式（4））。このことから、入水温度（一次） $T_{d p i}$ が低いにも拘わらず、入水温度（二次） $T_{d s i}$ が上昇したことにより要求号数 $N d$ が低下し、これにより、ガスバーナ 3 0 の燃焼を禁止（停止）される。これにより、図 5 に示された例では、点 P 2 に対応する時点以降、缶体出湯温度 $T_{d p o}$ （線 L 2）は、低下し続け、給湯設定温度に到達できない事態（アンダーシュート）が生じている。

10

【 0 0 5 4 】

一方、本実施の形態の給湯システム 1 0 0 は、図 2 等に記載されるように、温度センサ 1 1 0 の検出出力ではなく温度センサ 1 9 0 の検出出力を用いて、すなわち、入水温度（二次） $T_{d s i}$ ではなく入水温度（一次） $T_{d p i}$ を用いて、要求号数 $N d$ を算出する。これにより、一次熱交換器 1 1 に入水される水の温度に対応した要求号数 $N d$ が算出され、当該要求号数 $N d$ に従ってガスバーナ 3 0 の燃焼（火力）が制御される。したがって、給湯システム 1 0 0 は、図 5 を参照して説明されたようなアンダーシュートを防止できる。

20

【 0 0 5 5 】

[5 . 給湯システムにおける処理の流れ]
(加熱制御)

図 6 を参照して、ガスバーナ 3 0 の燃焼の制御について説明する。図 6 は、給湯システム 1 0 0 においてガスバーナ 3 0 の燃焼を制御するための処理のフローチャートである。給湯システム 1 0 0 では、たとえば CPU 3 0 1 が所与のプログラムを実行することにより、図 6 に示された処理が実現される。CPU 3 0 1 は、たとえば上記プログラムを予め定められた時間ごとに実行する。

【 0 0 5 6 】

ステップ S 1 0 にて、CPU 3 0 1 は、入水温度（二次） $T_{d s i}$ および入水温度（一次） $T_{d p i}$ の検出値を読み出す。

30

【 0 0 5 7 】

ステップ S 1 2 にて、CPU 3 0 1 は、ステップ S 1 0 において読み出した入水温度（二次） $T_{d s i}$ および入水温度（一次） $T_{d p i}$ を用いて要求号数 $N d$ を算出する。要求号数 $N d$ の算出は、たとえば式（4）に従う。

【 0 0 5 8 】

ステップ S 1 4 にて、CPU 3 0 1 は、ステップ S 1 2 にて算出された要求号数 $N d$ に対応する火力を実現するためにガス比例弁 3 3 の開度を調整する。その後、CPU 3 0 1 は図 6 の処理を終了する。

40

【 0 0 5 9 】

(分配制御)

図 7 を参照して、分配弁 8 0 の開度の制御について説明する。図 7 は、分配弁 8 0 の開度を制御するための処理のフローチャートである。図 7 の処理は、たとえば CPU 3 0 1 が所与のプログラムを実行することによって実現される。CPU 3 0 1 は、たとえば予め定められた時間ごとに図 7 の処理を実行する。

【 0 0 6 0 】

ステップ S 2 0 にて、CPU 3 0 1 は、入水温度（二次） $T_{d s i}$ および出湯温度（一次） $T_{d p o}$ の検出出力を読み出す。

【 0 0 6 1 】

50

ステップS 2 2にて、CPU 3 0 1は、ステップS 2 0にて読み出した入水温度（二次） $T d s i$ および出湯温度（一次） $T d p o$ を用いて、分配比 を算出する。

【0 0 6 2】

ステップS 2 4にて、CPU 3 0 1は、ステップS 2 2にて算出された分配比 に従って分配弁8 0の開度を制御して入水管5 0の流量を調整する。たとえば、分配弁8 0の開度は、ステッピングモータの回転の度合いによって変化する。CPU 3 0 1は、分配比 に従ってステッピングモータを回転させることにより分配弁8 0の開度を調整する。その後、CPU 3 0 1は図7の処理を終了する。

【0 0 6 3】

[6 . 開示の要約]

本開示は、たとえば以下のように要約される。

【0 0 6 4】

(1) 給湯システム1 0 0は、一次熱交換器1 1と、一次熱交換器を加熱するように構成された加熱装置（ガスバーナ3 0 , ガス比例弁3 3）と、加熱装置の加熱動作を制御するように構成された制御装置（CPU 3 0 1）と、一次熱交換器よりも上流側に位置する二次熱交換器2 1と、一次熱交換器に導入される水の温度を検出するように構成された第1の温度センサ（温度センサ1 9 0）とを備える。制御装置は、第1の温度センサによって検出された温度（入水温度（一次） $T d p i$ ）に従って加熱装置を制御するように構成されている。

【0 0 6 5】

(2) 一次熱交換器における水の流量を検出するように構成された流量センサ1 5 0をさらに備えていてもよい。制御装置は、流量センサの検出出力（流量値 Q ）と、給湯システムの供給温度の設定値（給湯設定温度 $T s s o$ ）と、第1の温度センサによって検出された温度（入水温度（一次） $T d p i$ ）とに従って算出される、熱量（要求号数 $N d$ （式（4）））に従って加熱装置を制御するように構成されていてもよい。

【0 0 6 6】

(3) 図3等に示されるように、一次熱交換器1 1は、二次熱交換器2 1を通過した水を導入されるように構成されていてもよい。第1の温度センサ（温度センサ1 9 0）は、二次熱交換器2 1を通過し一次熱交換器1 1に入水された水の温度を検出するように構成されていてもよい。

【0 0 6 7】

(4) 給湯システム1 0 0は、二次熱交換器よりも上流側に設けられた導入管（入水管5 0）と、一次熱交換器よりも下流側の水の経路と導入管（出湯管7 0）とを一次熱交換器を経ることなく結ぶバイパス管6 0と、導入管における水の温度を検出するように構成された第2の温度センサ（温度センサ1 1 0）と、導入管に入水された水を、二次熱交換器とバイパス管とに分配するための分配弁8 0とをさらに備えていてもよい。制御装置は、第2の温度センサによって検出された温度（入水温度（二次） $T d s i$ ）に従って、分配弁における分配比（分配比 （式（1）））を制御するように構成されていてもよい。

【0 0 6 8】

(5) 一次熱交換器から出湯される湯の温度を検出するように構成された第3の温度センサ（温度センサ1 2 0）をさらに備えていてもよい。制御装置は、さらに、第3の温度センサによって検出された温度（出湯温度（一次） $T d p o$ ）と、給湯システムの供給温度の設定値（給湯設定温度 $T s s o$ ）とに従って、分配弁における分配比を制御するように構成されていてもよい（分配比 （式（1）））。

【0 0 6 9】

(6) 給湯システム1 0 0の制御方法は、第1の温度センサによって水の温度を検出するステップ（ステップS 1 0）と、第1の温度センサによって検出された温度に従って加熱装置を制御するステップ（ステップS 1 4）とを備える。

【0 0 7 0】

10

20

30

40

50

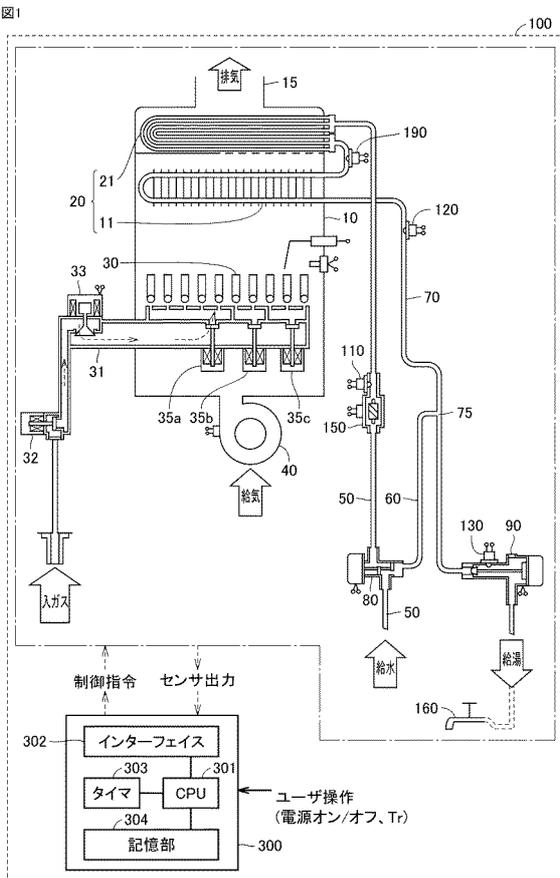
今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【符号の説明】

【0071】

10 缶体、11 一次熱交換器、15 排気経路、20 加熱部、21 二次熱交換器、30 ガスパナ、31 ガス供給管、32 元ガス電磁弁、33 ガス比例弁、35a, 35c 能力切換弁、40 送風ファン、50 入水管、60 バイパス管、70 出湯管、75 合流点、80 分配弁、90 流量調整弁、100 給湯システム、110, 120, 130, 190 温度センサ、150 流量センサ、160 給湯栓、300 コントローラ。

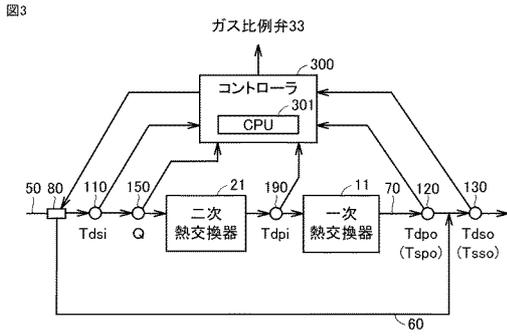
【図1】



【図2】

略称	意味	備考
入水温度(二次)Tdsi	給湯システム100に入水される水の検出温度	温度センサ110によって検出される
入水温度(一次)Tdpi	一次熱交換器11に入水される水の検出温度	温度センサ190によって検出される
出湯温度(一次)Tdpo	一次熱交換器11から出湯される湯の検出温度	温度センサ120によって検出される
出湯温度(0m)Tds0	給湯システム100から出湯される湯の検出温度	温度センサ130によって検出される
給湯設定温度Tss0	給湯システム100から出湯される湯についての設定温度	ユーザ等によって設定される
分配比η	入水管50に入水された水のうち、バイパス管60を介して出湯管70に送られる水の割合	$\eta(x) = \frac{(T_{ss0} - T_{dpo})}{(T_{dsi} - T_{dpo})} \dots (1)$
缶体設定温度Tspo	一次熱交換器11から出湯される湯についての設定温度	式(2)および式(3)のうち値の低い方 $T_{ss0} + \alpha (\text{°C}) \dots (2)$ $T_{ss0} - [T_{dpo} \times \eta (\max)] / (1 - \eta (\max)) \dots (3)$
要求数値Nd	ガスパナ30に対して要求される熱量を要わず数値	$Nd = (T_{spo} - T_{dpo}) \times Q \times 1500 (\text{Kcal/h} \cdot \text{号}) \times 60 (\text{min}) \dots (4)$
流量値Q	熱交換器20に入水される流量	流量センサ150によって検出される

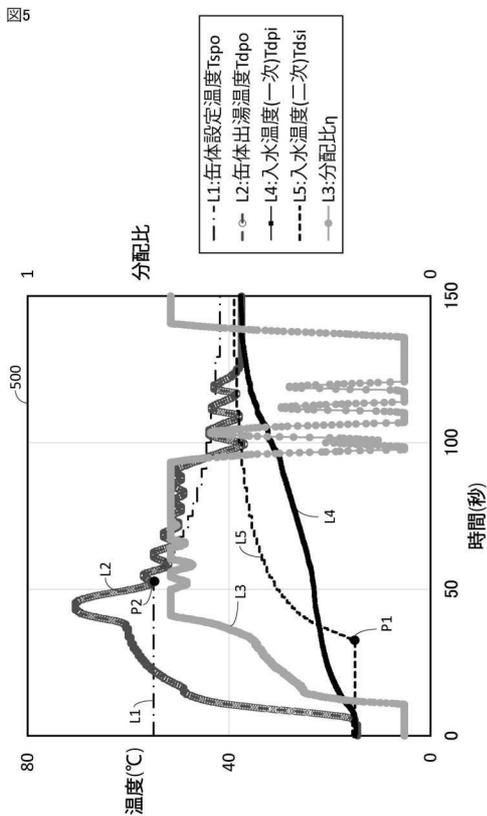
【図3】



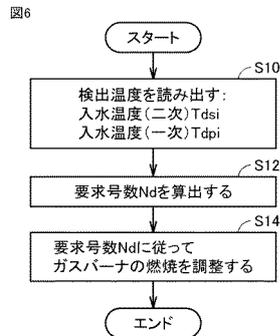
【図4】

略称	意味	備考
在体設定温度 (比較例)	一次熱交換器11から出湯される湯についての設定温度	式(2)および式(5)のうち値の低い方 $T_{sso} + \alpha$ (°C) ... (2) $T_{sso} - [T_{dsi} \times \eta(\max)/(1 - \eta(\max))] \dots (5)$
要求号数 (比較例)	ガスバーナー30に対して要求される熱量を表わす数値	$Nd = (T_{sso} - T_{dsi}) \times Q \times 1500 / (\text{Kcal/h} \cdot \text{号} \times 60(\text{min})) \dots (6)$

【図5】



【図6】



【図7】

