

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7303553号
(P7303553)

(45)発行日 令和5年7月5日(2023.7.5)

(24)登録日 令和5年6月27日(2023.6.27)

(51)国際特許分類		F I	
F 2 4 H	1/10 (2022.01)	F 2 4 H	1/10 Z
F 2 4 H	1/14 (2022.01)	F 2 4 H	1/14 D
F 2 4 H	15/212(2022.01)	F 2 4 H	15/212
F 2 4 H	15/238(2022.01)	F 2 4 H	15/238
F 2 4 H	15/242(2022.01)	F 2 4 H	15/242
請求項の数 3 (全8頁) 最終頁に続く			
(21)出願番号	特願2020-136352(P2020-136352)	(73)特許権者	000137889
(22)出願日	令和2年8月12日(2020.8.12)		株式会社ミヤワキ
(65)公開番号	特開2022-32507(P2022-32507A)		大阪府大阪市淀川区田川北2丁目1番3
(43)公開日	令和4年2月25日(2022.2.25)		0号
審査請求日	令和4年2月17日(2022.2.17)	(74)代理人	100087941
			弁理士 杉本 修司
		(74)代理人	100112829
			弁理士 堤 健郎
		(74)代理人	100154771
			弁理士 中田 健一
		(74)代理人	100155963
			弁理士 金子 大輔
		(72)発明者	森 真也
			大阪府大阪市淀川区田川北2丁目1番3
			0号 株式会社ミヤワキ内
			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】

加熱流体と水との間の熱交換により熱水を生成する熱交換器と、
前記熱交換器に前記加熱流体を供給する加熱流体供給通路と、
前記熱交換器に前記水を供給する水供給通路と、
前記熱交換器で生成された前記熱水が導出される熱水供給通路と、
前記熱交換器内で前記水と熱交換後の前記加熱流体が導出される加熱流体排出通路と、
前記加熱流体供給通路を流れる前記加熱流体の圧力または温度を検出するセンサと、
前記加熱流体供給通路を流れる前記加熱流体の流量を調節する加熱流体調節弁と、
前記センサの値と前記加熱流体調節弁の開度から理論熱交換量を算出する理論熱交換量算
出手段と、

10

前記水供給通路を流れる前記水の流量および温度と、前記熱水供給通路を流れる前記熱
水の温度から実際の熱交換量を算出する熱交換量算出手段と、

前記理論熱交換量と前記熱交換量から前記熱交換器の劣化を判定する判定手段と、
前記センサの値、前記加熱流体調節弁の開度、前記水供給通路を流れる前記水の流量およ
び温度から前記加熱流体排出通路を流れる前記加熱流体の理論復水温度を算出する理論復
水温度算出手段と、

前記理論復水温度と、実際に前記加熱流体排出通路を流れる前記加熱流体の復水温度とから
前記熱交換器の劣化の判定を修正する修正手段と、を備えた給湯システム。

【請求項2】

20

請求項 1 に記載の給湯システムにおいて、前記センサが、前記加熱流体供給通路の前記加熱流体の圧力を測定する圧力センサである給湯システム。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載の給湯システムにおいて、前記加熱流体が蒸気である給湯システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、加熱流体と水との間の熱交換により熱水を生成する熱交換器を備えた給湯システムに関するものである。

10

【背景技術】

【0002】

従来、冷水または温水を蒸気のような加熱流体で加熱することにより、温水または熱水を生成する加熱システムの一つである給湯装置が知られている（例えば、特許文献 1）。生成された温水または熱水はユーザに供給される。このような給湯装置の一つとして、循環式の給湯システムがある。循環式の給湯システムでは、熱交換器からの配管にタンクへの戻り管を設けることにより、温水または熱水を使用していない時でも温水または熱水を循環させて水温が一定に保たれている。このため、給湯装置から離れた場所であっても、ユーザは、ほぼ待ち時間なしで、温水または熱水を使用することができる。

【先行技術文献】

20

【特許文献】

【0003】

【文献】特許第 5 1 0 3 4 9 5 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

このような給湯システムにおいて、熱交換器が故障すると、熱水の生成ができなくなる、つまり、ユーザへの温水または熱水の供給が不可能となり、生産設備等に大きな影響を与えることになる。

【0005】

30

本発明は、熱交換器の劣化を判定し、交換時期を判別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している。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記目的を達成するために、本発明の給湯システムは、加熱流体と水との間の熱交換により熱水を生成する熱交換器と、前記熱交換器に前記加熱流体を供給する加熱流体供給通路に設けられた圧力または温度を検出するセンサの値と加熱流体調節弁の開度から理論熱交換量を算出する理論熱交換量算出手段と、前記熱交換器に供給される水の流量および温度と、前記熱交換器から導出された熱水の温度から実際の熱交換量を算出する熱交換量算出手段と、前記理論熱交換量と前記熱交換量から前記熱交換器の劣化を判定する判定手段と、を備えている。センサは、例えば、加熱流体供給通路の加熱流体の圧力を測定する圧力センサである。また、前記加熱流体は、例えば、蒸気である。

40

【0007】

この構成によれば、理論熱交換量算出手段が、加熱流体供給通路に設けられた圧力または温度を検出するセンサの値と加熱流体調節弁の開度から理論熱交換量を算出する。また、熱交換量算出手段が、熱交換器に供給される水の流量および温度と、熱交換器から導出された熱水の温度から実際の熱交換量を算出する。これらの理論熱交換量と熱交換量から判定手段が熱交換器の劣化を判定する。つまり、判定手段は、熱交換器が劣化していない理論上の熱交換量と、現状の実際の熱交換量とを比較して、その差から熱交換器の劣化を判定する。これにより、熱交換器の交換時期を判別することができ、熱交換器が故障に至

50

る前に熱交換器を交換することが可能になる。その結果、ユーザへの温水または熱水の供給が不可能となることが回避され、生産設備等に悪影響を与えるのを防ぐことができる。

【 0 0 0 8 】

本発明において、さらに、前記センサの値、前記加熱流体調節弁の開度、前記熱交換器に供給される水の流量および温度から前記熱交換器の出口の理論復水温度を算出する理論復水温度算出手段と、前記理論復水温度と前記熱交換器の出口の復水温度とから前記熱交換器の劣化の判定を修正する修正手段とを備えていてもよい。

【 0 0 0 9 】

この構成によれば、理論復水温度算出手段が、加熱流体供給通路に設けられたセンサの値、加熱流体調節弁の開度、熱交換器に供給される水の流量および温度から熱交換器の出口の理論復水温度を算出する。修正手段は、この理論復水温度と熱交換器の出口の復水温度とから熱交換器の劣化の判定を修正する。つまり、修正手段は、熱交換器が劣化していない理論上の復水温度と、現状の実際の復水温度とを比較して、その差から熱交換器の劣化を判定し、判定手段による熱交換器の劣化判定を修正する。これにより、熱交換器の劣化の判定精度が向上し、熱交換器の交換時期をより正確に判別することができる。

【発明の効果】

【 0 0 1 0 】

本発明の給湯システムによれば、熱交換器の交換時期を判別することができ、熱交換器が故障に至る前に熱交換器を交換することが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 1 】

【図 1】本発明の第 1 実施形態に係る給湯システムを示す概略構成図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 2 】

以下、本発明の好ましい実施形態について図面を参照しながら説明する。図 1 は本発明の第 1 実施形態に係る給湯システム 1 を示す概略構成図である。本実施形態の給湯システム 1 は、循環式の給湯システムであるが、循環式に限定されない。給湯システム 1 は、水 W 1 が貯留されるタンク 2 と、加熱流体 F 1 とタンク 2 から導出された水 W 1 との間の熱交換により熱水 W 2 を生成する熱交換器 4 とを備え、熱交換器 4 からの熱水 W 2 がユーザを経てタンク 2 に戻されている。

【 0 0 1 3 】

ユーザに供給される熱水 W 2 は、例えば、98℃に設定されている。このような熱水 W 2 は、例えば、食品メーカーの生産設備における殺菌、滅菌等の作業に用いられる。また、本実施形態では、加熱流体 F 1 として、蒸気が用いられている。ただし、加熱流体 F 1 は、蒸気に限定されず、例えば、高温高压水であってもよい。

【 0 0 1 4 】

タンク 2 に、熱交換器 4 に水 W 1 を供給する水供給通路 6 が接続されている。水供給通路 6 に、ポンプ 8 および第 1 温度センサ 10 が設けられている。ポンプ 8 は、タンク 2 内の水 W 1 を圧送する。第 1 温度センサ 10 は、水供給通路 6 内の水 W 1 の温度（水温度）、つまり、タンク 2 内の水温度を検出する。本実施形態では、第 1 温度センサ 10 は、ポンプ 8 の下流側で熱交換器 4 の上流側に配置されている。なお、水供給通路 6 には、ポンプ 8 に供給される水 W 1 中の異物を除去するストレーナ 12 と、水 W 1 の流量を検出する流量計 14 も設けられている。

【 0 0 1 5 】

水供給通路 6 の下流端が、熱交換器 4 の水入口 4 a に接続されている。一方、熱交換器 4 の水出口 4 b に熱水供給通路 16 の上流端が接続されている。水入口 4 a から熱交換器 4 に流入した水 W 1 は、熱交換器 4 内において加熱流体 F 1 との間で熱交換されて熱水 W 2 となる。生成された熱水 W 2 は、水出口 4 b から熱水供給通路 16 に導出される。熱交換器 4 における加熱流体 F 1 側の構成については後述する。

【 0 0 1 6 】

熱水供給通路 16 に、第 2 温度センサ 18 および第 1 圧力センサ 19 と、その上流側の逆止弁 17 が設けられている。第 2 温度センサ 18 は、熱水供給通路 16 内の熱水 W2 の温度を検出する。熱水供給通路 16 の下流端に、ユーザ側配管 100 の入口が接続されている。

【0017】

ユーザ側配管 100 の出口に、熱水戻り通路 22 が接続されている。ユーザ側配管 100 に供給された熱水 W2 は、熱水戻り通路 22 を介してタンク 2 に戻される。熱水戻り通路 22 に、電磁弁 24 が設けられている。電磁弁 24 は、例えば、ユーザ側配管 100 から給湯システム内のタンク 2 への熱水 W2 の供給を停止する場合に閉止される。

【0018】

タンク 2 に水補給通路 26 が接続されている。水補給通路 26 の下流端部に、ボールタップ 28 が設けられている。つまり、水補給通路 26 は、タンク 2 内の水位が設定レベルよりも低下したときに冷水 W3 をタンク 2 に補給して、水位を設定レベルに保つ。冷水 W3 は、例えば、水道水であり、水補給通路 26 の入口である給水口 26a から水補給通路 26 に供給される。

【0019】

熱交換器 4 における加熱流体（蒸気）F1 側の構成について説明する。給湯システム 1 は、熱交換器 4 に加熱流体 F1 を供給する加熱流体供給通路 34 を有している。加熱流体供給通路 34 に、加熱流体調節弁 36 および第 2 圧力センサ 38 が設けられている。加熱流体調節弁 36 は、熱交換器 4 への加熱流体 F1 の供給量を調節する。本実施形態の加熱流体調節弁 36 は電動ボール弁である。ただし、加熱流体調節弁 36 は、これに限定されない。第 2 圧力センサ 38 は、加熱流体供給通路 34 内の加熱流体 F1 の圧力を検出する。なお、加熱流体供給通路 34 には、加熱流体調節弁 36 に導入される加熱流体 F1 中の異物を除去するストレーナ 40 も設けられている。

【0020】

加熱流体供給通路 34 の下流端が、熱交換器 4 の加熱流体入口 4c に接続されている。一方、熱交換器 4 の加熱流体出口 4d に加熱流体排出通路 42 の上流端が接続されている。加熱流体入口 4c から熱交換器 4 に流入した加熱流体 F1 は、熱交換器 4 内において水 W1 との間で熱交換して水 W1 を加熱した後、加熱流体出口 4d から加熱流体排出通路 42 に導出される。

【0021】

加熱流体排出通路 42 に、第 3 温度センサ 44 が設けられている。第 3 温度センサ 44 は、加熱流体排出通路 42 内の加熱流体 F1 の温度を検出する。加熱流体排出通路 42 の下流端に、スチームトラップ 46 が設けられている。スチームトラップ 46 により、加熱流体排出通路 42 中の復水（ドレン）F2 がドレン通路 48 から排出される。

【0022】

加熱流体供給通路 34 における加熱流体調節弁 36 の上流側に、ドレン取出用通路 50 が接続されている。ドレン取出用通路 50 の下流端にも、スチームトラップ 52 が設けられている。

【0023】

給湯システム 1 の各機器は、制御装置 55 により制御されている。具体的には、第 1 ～ 第 3 温度センサ 10, 18, 44、第 1 および第 2 圧力センサ 19、38、流量計 14 等の出力値は制御装置 55 に入力され、ポンプ 8、電磁弁 24、加熱流体調節弁 36 等の機器は制御装置 55 の指令により動作する。制御装置 55 は、リレー等からなる電気回路であってもよく、プログラムが実装された演算装置であってもよい。

【0024】

制御装置 55 は、理論熱交換量算出手段 60 と、熱交換量算出手段 62 と、判定手段 64 とを有している。理論熱交換量算出手段 60 は、加熱流体供給通路 34 に設けられた第 2 圧力センサ 38 の値と加熱流体調節弁 36 の開度から理論熱交換量 E1 を算出する。加熱流体供給通路 34 の管径は既知であるから、加熱流体 F1 の圧力 P1 と加熱流体調節弁

10

20

30

40

50

36の開度V1が分かれば、熱交換器4に導入される加熱流体F1の流量Q1が算出できる。この流量Q1から、熱交換器4が正常な場合の理論上の熱交換量E1、つまり熱交換量の理想値を、例えば、以下の式(1)により算出できる。

$$E1 = a \cdot V1 \times (b \cdot P1 + c) \cdots (1)$$

ここで、a, b, cは係数である。

【0025】

本実施形態では、理論熱交換量E1の算出に、圧力センサの値が用いられているが、これに代えて、加熱流体供給通路34の温度を検出する温度センサを設け、その値を用いてもよい。

【0026】

熱交換量算出手段62は、熱交換器4に供給される水W1の流量Q2および温度t1と、熱交換器4から導出された熱水W2の温度t2から実際の熱交換量E2を、例えば、以下の式(2)により算出する。

$$E2 = Cp \times \rho \times Q2 \times (t2 - t1) \cdots (2)$$

ここで、Cpは加熱流体の熱容量で、ρは加熱流体の密度である。

【0027】

水W1の流量Q2は流量計14の検出値が用いられ、水W1の温度t1は第1温度計10の検出値が用いられ、熱水W2の温度t2は第2温度計19の検出値が用いられている。水W1の流量Q2と、熱交換器4の通過前および通過後の湯温t1、t2から実際の熱交換量E2を算出できる。

【0028】

判定手段64は、上述の理論熱交換量E1と熱交換量E2から熱交換器4の劣化を判定する。つまり、判定手段64は、熱交換器4が劣化していない理論上の熱交換量E1と、現状の実際の熱交換量E2とを比較して、その差から熱交換器4の劣化状況を判定する。例えば、理論上の熱交換量E1と実際の熱交換量E2との差(E1 - E2)が、理論熱交換量E1の15%より大きくなった場合((E1 - E2) / E1 > 0.15)に、判定手段64は、熱交換器4が劣化したと判定する。ただし、劣化判定の数値は、これに限定されない。熱交換器4が劣化状態であると判定された場合、例えば、ランプ表示、音声ガイダンス等で通知する。

【0029】

制御装置55は、さらに、理論復水温度算出手段66と、修正手段68とを有している。理論復水温度算出手段66は、加熱流体供給通路34に設けられた第2圧力センサ38の値、加熱流体調節弁36の開度、熱交換器4に供給される水W1の流量(流量計14の検出値)および温度(第1温度計10の検出値)から熱交換器4の出口4dの理論復水温度T1を算出する。

【0030】

上述のように、加熱流体F1の圧力と加熱流体調節弁36の開度が分かれば、熱交換器4に導入される加熱流体F1の流量が算出できる。正常な状態の(劣化していない)熱交換器4により、この流量の加熱流体F1と、熱交換器4に供給される流量および温度の水W1が熱交換された場合、熱交換後(熱交換器4の出口4d)の加熱流体F1の熱交換器4が正常な場合の理論上の復水温度T1、つまり復水温度の理想値を算出できる。

【0031】

修正手段68は、この理論復水温度T1と実際の熱交換器4の出口4dの復水温度T2とから熱交換器4の劣化を判定し、判定手段64による判定結果を修正する。つまり、修正手段68は、熱交換器4が劣化していない理論上の復水温度T1と、現状の実際の復水温度T2とを比較して、その差から熱交換器4の劣化状況を判定する。実際の熱交換器4の出口4dの復水温度T2は、第3温度計44の検出値が用いられている。修正手段68は、理論上の復水温度T1と実際の復水温度T2との差(T1 - T2)から熱交換器4の劣化度を判断し、判定手段64による判定結果を修正する。例えば、判定手段64が劣化していないと判定した場合でも、修正手段68で算出した値が所定値よりも大きい場合、

10

20

30

40

50

判定手段 6 4 が劣化していると判断してもよい。

【 0 0 3 2 】

上記構成によれば、理論熱交換量算出手段 6 0 が、第 2 圧力センサ 3 8 の値と加熱流体調節弁 3 6 の開度から理論熱交換量 E 1 を算出する。また、熱交換量算出手段 6 2 が、熱交換器 4 に供給される水 W 1 の流量および温度と、熱交換器 4 から導出された熱水 W 2 の温度から実際の熱交換量 E 2 を算出する。これらの理論熱交換量 E 1 と熱交換量 E 2 から判定手段 6 4 が熱交換器 4 の劣化を判定する。熱交換器 4 の交換時期を判別することができ、熱交換器 4 が故障に至る前に熱交換器 4 を交換することが可能なる。その結果、ユーザへの熱水 W 2 の供給が不可能となることが回避され、生産設備等に悪影響を与えるのを防ぐことができる。

10

【 0 0 3 3 】

また、理論復水温度算出手段が 6 6、第 2 圧力センサ 3 8 の値、加熱流体調節弁 3 6 の開度、熱交換器 4 に供給される水 W 1 の流量および温度から熱交換器 4 の出口 4 d の理論復水温度 T 1 を算出する。修正手段 6 8 は、この理論復水温度 T 1 と熱交換器 4 の出口 4 d の実際の復水温度 T 2 (第 3 温度計 4 4 の検出値) とから熱交換器 4 の劣化の判定を修正する。つまり、修正手段 6 6 は、熱交換器 4 が劣化していない理論上の復水温度 t 1 と、現状の実際の復水温度 T 2 とを比較して、その差から熱交換器 4 の劣化を判定し、必要に応じて判定手段 6 4 による熱交換器 4 の劣化判定を修正する。これにより、熱交換器 5 の劣化の判定精度が向上し、熱交換器 4 の交換時期をより正確に判別することができる。

【 0 0 3 4 】

加熱流体 F 1 に蒸気を用いることで、熱交換器 4 による水の昇温を迅速に行うことができる。

20

【 0 0 3 5 】

本発明は、以上の実施形態に限定されるものでなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内で、種々の追加、変更または削除が可能である。例えば、上記実施形態では、循環式の給湯システムについて説明したが、本発明は循環式以外の給湯システムにも適用可能である。また、上記実施形態の給湯システムは水 W 1 を貯留するタンク 2 を備えていたが、タンク 2 はなくてもよい。したがって、そのようなものも本発明の範囲内に含まれる。

【符号の説明】

【 0 0 3 6 】

1 給湯システム

4 熱交換器

3 4 加熱流体供給通路

3 6 加熱流体調節弁

3 8 第 2 圧力センサ (センサ)

6 0 理論熱交換量算出手段

6 2 熱交換量算出手段

6 4 判定手段

6 6 理論復水温度算出手段

6 8 修正手段

F 1 加熱流体 (蒸気)

W 1 水

W 2 熱水

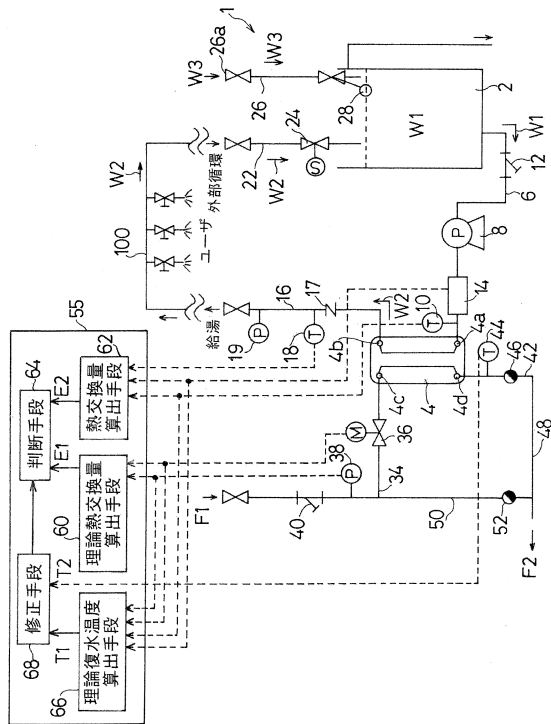
30

40

50

【 図面 】

【 図 1 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類 F I
F 2 4 H 15/31 (2022.01) F 2 4 H 15/31
F 2 8 F 27/00 (2006.01) F 2 8 F 27/00 5 1 1 C
F 2 4 D 17/00 (2022.01) F 2 4 D 17/00 M

審査官 豊島 ひろみ

(56)参考文献 国際公開第 2 0 2 0 / 0 5 9 1 0 5 (W O , A 1)
特開 2 0 1 8 - 0 5 9 6 9 9 (J P , A)

(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
F 2 4 H 1 / 0 0 - 1 5 / 4 9 3
F 2 4 D 1 7 / 0 0 - 1 9 / 1 0
F 2 4 F 1 1 / 0 0 - 1 1 / 8 9
F 2 8 F 2 1 / 0 0 - 2 7 / 0 2