

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6192474号
(P6192474)

(45) 発行日 平成29年9月6日(2017.9.6)

(24) 登録日 平成29年8月18日(2017.8.18)

(51) Int.Cl.

F24H 1/00 (2006.01)

F 1

F 24 H 1/00 602 Z
F 24 H 1/00 602 G

請求項の数 6 (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2013-208439 (P2013-208439)
 (22) 出願日 平成25年10月3日 (2013.10.3)
 (65) 公開番号 特開2015-72100 (P2015-72100A)
 (43) 公開日 平成27年4月16日 (2015.4.16)
 審査請求日 平成28年6月13日 (2016.6.13)

(73) 特許権者 000000284
 大阪瓦斯株式会社
 大阪府大阪市中央区平野町四丁目1番2号
 (74) 代理人 100107308
 弁理士 北村 修一郎
 (74) 代理人 100120352
 弁理士 三宅 一郎
 (74) 代理人 100128901
 弁理士 東 邦彦
 (72) 発明者 井川 一久
 大阪府大阪市中央区平野町四丁目1番2号
 大阪瓦斯株式会社内
 (72) 発明者 奥備 景介
 大阪府大阪市中央区平野町四丁目1番2号
 大阪瓦斯株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】風呂追焚システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

浴槽内に目標湯温の浴槽水を供給して湯張を完了する湯張運転手段を設け、
 浴槽内の浴槽水が循環される浴槽水循環回路を構成する熱源機内の流路に、浴槽水循環手段と当該浴槽水循環回路内を流れる浴槽水を加熱する浴槽水加熱手段とを備え、浴槽水を追焚する追焚運転を行う追焚運転手段を設けた風呂追焚システムであって、

前記浴槽水加熱手段より上流側の熱源機内の流路部位に、内部を流れる浴槽水の温度を検出する浴槽水戻り温度検出手段を備え、

前記浴槽水循環回路の配管延長を推定する配管延長推定手段を備え、

前記配管延長推定手段は、前記浴槽水戻り温度検出手段により検出される温度が、湯張完了後の追焚運転における浴槽内の浴槽水の循環開始に伴って上昇する戻り水温度上昇タイミングを戻り水温度上昇タイミング検出手段で検出し、前記浴槽水循環手段の作動条件と、前記浴槽内の浴槽水の循環開始のタイミングである循環開始タイミングと前記戻り水温度上昇タイミングとの差とに基づいて、前記浴槽水循環回路の配管延長を推定する風呂追焚システム。

【請求項 2】

浴槽内に目標湯温の浴槽水を供給して湯張を完了する湯張運転手段を設け、
 浴槽内の浴槽水が循環される浴槽水循環回路を構成する熱源機内の流路に、浴槽水循環手段と当該浴槽水循環回路内を流れる浴槽水を加熱する浴槽水加熱手段とを備え、浴槽水を追焚する追焚運転を行う追焚運転手段を設けた風呂追焚システムであって、

前記浴槽水加熱手段より上流側の熱源機内の流路部位に、内部を流れる浴槽水の温度を検出する浴槽水戻り温度検出手段を備え、

前記浴槽水循環回路の配管延長を推定する配管延長推定手段を備え、

前記配管延長推定手段は、前記浴槽水戻り温度検出手段により検出される温度が、湯張完了後の追焚運転における浴槽内の浴槽水の循環開始に伴って最低となった時点からの昇温速度により前記浴槽水循環回路の配管延長を推定する風呂追焚システム。

【請求項 3】

前記配管延長推定手段により推定される前記配管延長に基づいて、次回以降の追焚運転時における前記浴槽水循環手段の能力を決定する浴槽水循環手段能力決定手段を備えた請求項 1 または 2 に記載の風呂追焚システム。 10

【請求項 4】

前記浴槽水循環手段能力決定手段は、推定される前記配管延長に基づいて、前記循環開始タイミングに対して目標となる目標タイミングに、前記浴槽水戻り温度検出手段により検出される温度が設定湯温に到達するように、前記浴槽水循環手段の能力を決定する請求項 3 記載の風呂追焚システム。 20

【請求項 5】

前記追焚運転において、前記戻り水温度上昇タイミング以降の戻り水温度の上昇傾向に従って、前記上昇傾向を予め設定された上昇傾向限界になるまで、前記浴槽水循環手段の能力を上昇させる形態で、前記浴槽水循環手段の能力を調整する浴槽水循環手段能力調整手段を備えた請求項 1 ~ 4 の何れか一項記載の風呂追焚システム。 20

【請求項 6】

前記浴槽水循環手段能力調整手段による前記浴槽水循環手段の能力の調整に関して、前記浴槽水循環手段の最大能力が設定されており、前記浴槽水循環手段の最大能力が、調整の上限とされる請求項 5 記載の風呂追焚システム。 20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、浴槽内に目標湯温の浴槽水を供給して湯張を完了する湯張運転手段を設け、浴槽内の浴槽水が循環される浴槽水循環回路を構成する熱源機内の流路に、浴槽水循環手段と当該浴槽水循環回路内を流れる浴槽水を加熱する浴槽水加熱手段とを備え、浴槽水を追焚する追焚運転を行う追焚運転手段を設けた風呂追焚システムに関する。 30

【背景技術】

【0002】

本願出願人は、特許文献 1 において、自動湯張運転及び追焚運転が可能な風呂設備を開示している。この風呂設備では、その運転形態として、「一般給湯運転」「湯張運転（本願の自動湯張運転）」「キープ用湯張運転」及び「追焚運転」を、主な運転として実行することができる（段落〔0052〕以降）。 40

【0003】

この風呂設備は、給湯系及び循環系の加熱手段として、顕熱のみならず潜熱まで回収するため、主熱交換器 N 1（顕熱回収用）及び副熱交換器 N 2（潜熱回収用）を備えている。そして、浴槽水の追焚にあっては、温水循環ポンプ 24 及び追焚用循環ポンプ 33 を働かせて、主熱交換器 N 1 及び副熱交換器 N 2 で回収された熱を、追焚用熱交換器 28 で、浴槽から戻ってくる浴槽水に伝えることで、追焚を行なうことができる。 40

この風呂設備では、浴槽 Y と熱源機 G との間に、主に浴槽用往路 31 と浴槽用戻路 32 とから構成される浴槽水循環回路が設けられる（図番は、特許文献 1 の図番を示している）。 50

【0004】

一方、特許文献 2 には、多機能給湯機が開示されている。この多機能給湯機においても、図 6 に示されるように、放熱手段として浴槽 32 の風呂加熱に利用する場合に、熱交換器 30 を設けることによって、貯湯槽 16 の温水と浴槽 32 水を別回路に分離して利用す

る。この構成では、好みの温度にした温水を浴槽に流入することができるため、マイルドな風呂加熱、風呂追焚きができる。また、温度調整弁24を制御し、バイパス回路23の流量を制御することによって、高温高能力で風呂追焚きが実現される。

【0005】

この種の熱利用に際しては、例えば、図4に示す如く、放熱手段21に流入する温水の循環流量を可変する流量制御手段29を設けて、負荷が非常に大きい場合、例えば、暖房の立ち上げ時に高能力暖房したい場合には、放熱手段21へ循環する温水温度を所定温度に維持しながら流量制御手段となる放熱用ポンプ26の回転数を増加して循環回路の循環流量を大きくして放熱量を増加する。そして、負荷が小さい場合には、放熱用ポンプ26の回転数を低減して循環回路の循環流量を小さくして放熱量を少なくする。よって、温水温度を所定温度に維持しながら好みの能力で使用することが可能となる。と説明されている（図番は、特許文献2の図番を示している）。しかしながら、循環回路の配管延長との関係で負荷はなんら考慮されていない。10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2009-144935号公報

【特許文献2】特許第3747250号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

さて、近時、風呂浴槽の断熱性能は非常に高くなっている、自動湯張後にキープ用湯張運転を停止しておいた場合においても、浴槽内の浴槽水温度が殆ど低下しない場合がある。即ち、例えば、近時、普及しつつある高断熱浴槽の場合、外気温度が低い冬場であっても、浴槽水の温度低下は、1deg/2Hr程度であり、夏季にあっては0.5deg/4Hr程度であり、殆ど温度低下しない。これに対して、先に説明した浴槽水循環回路は、浴槽と熱源機との間に外部配管されている等の理由から、その内部に残留している湯水の温度低下は浴槽内浴槽水の温度低下より大きい。結果、近時の追焚運転においては、浴槽水循環回路内に残っている比較的低温の湯水を、浴槽用往路に残留する湯水に関しては、その低温のまま浴槽内に戻すことになる。一方、浴槽用戻路に残留する湯水に関しては、追焚用熱交換器での加熱を高効率な状態で行なわないと、風呂追焚システム全体としての効率の向上が図れない。30

【0008】

一方、上記の浴槽水循環回路に設けられる浴槽水循環手段である追焚用循環ポンプの能力（回転速度或いは対応する吐出量）は、従来、標準的な浴槽水循環回路の配管延長を基準に決められており、実際の配管延長が基準より長いと浴槽水循環回路を流れる浴槽水の流速が低下し、追焚用熱交換器で期待される充分な効率を得ることができなくなっていた。

さらに、上記理由から、追焚運転において、浴槽水温度を設定湯温とするタイミングを目標タイミングに合理的に合すことができないという問題が発生していた。40

【0009】

本発明の目的は、湯張運転及び追焚運転を実行可能な風呂追焚システムにおいて、浴槽水循環回路の配管延長を特別な操作を行なうことなく推定可能に構成され、この推定結果に基づいた追焚制御が可能な風呂追焚システムを得ることにある。

【課題を解決するための手段】

【0010】

上記目的を達成するための、

浴槽内に目標湯温の浴槽水を供給して湯張を完了する湯張運転手段を設け、

浴槽内の浴槽水が循環される浴槽水循環回路を構成する熱源機内の流路に、浴槽水循環手段と当該浴槽水循環回路内を流れる浴槽水を加熱する浴槽水加熱手段とを備え、浴槽水50

を追焚する追焚運転を行う追焚運転手段を設けた風呂追焚システムの特徴構成は、

前記浴槽水加熱手段より上流側の熱源機内の流路部位に、内部を流れる浴槽水の温度を検出する浴槽水戻り温度検出手段を備え、

前記浴槽水循環回路の配管延長を推定する配管延長推定手段を備え、

前記配管延長推定手段は、前記浴槽水戻り温度検出手段により検出される温度が、湯張完了後の追焚運転における浴槽内の浴槽水の循環開始に伴って上昇する戻り水温度上昇タイミングを戻り水温度上昇タイミング検出手段で検出し、前記浴槽水循環手段の作動条件と、前記浴槽内の浴槽水の循環開始のタイミングである循環開始タイミングと前記戻り水温度上昇タイミングとの差とに基づいて、前記浴槽水循環回路の配管延長を推定することにある。

10

若しくは、

上記目的を達成するための、

浴槽内に目標湯温の浴槽水を供給して湯張を完了する湯張運転手段を設け、

浴槽内の浴槽水が循環される浴槽水循環回路を構成する熱源機内の流路に、浴槽水循環手段と当該浴槽水循環回路内を流れる浴槽水を加熱する浴槽水加熱手段とを備え、浴槽水を追焚する追焚運転を行う追焚運転手段を設けた風呂追焚システムの特徴構成は、

前記浴槽水加熱手段より上流側の熱源機内の流路部位に、内部を流れる浴槽水の温度を検出する浴槽水戻り温度検出手段を備え、

前記浴槽水循環回路の配管延長を推定する配管延長推定手段を備え、

前記配管延長推定手段は、前記浴槽水戻り温度検出手段により検出される温度が、湯張完了後の追焚運転における浴槽内の浴槽水の循環開始に伴って最低となった時点からの昇温速度により前記浴槽水循環回路の配管延長を推定することにある。

20

【0011】

この風呂追焚システムでは、配管延長の推定に、先に説明した、浴槽と熱源機との間の配管（浴槽用戻路）内の湯水の温度と浴槽内の浴槽水の温度との差、或いは浴槽水温度の変化状況を利用する。

即ち、配管延長推定手段の原理を説明すると、追焚運転においては、浴槽水循環手段を働かせることにより浴槽水循環回路において、その浴槽用戻路には、戻路内の湯水に引き続いて、浴槽からなお高温に保たれている浴槽水が熱源機側に戻ってくる。従って、追焚用熱交換器入口付近で検出される浴槽水戻り温度は、真に浴槽水が検出点に到達した時点で上昇する。そこで、本願では先ず戻り水温度上昇タイミング検出手段により、湯張完了後の追焚運転における浴槽内の浴槽水の循環開始に伴って、浴槽水戻り温度検出手段により検出される浴槽水温度が、浴槽用戻路内の温度から推定される低温側温度から浴槽内の浴槽水の温度から推定される高温側温度に上昇する戻り水温度上昇タイミングを検出する。

30

この追焚運転では、浴槽水循環手段に関して、その作動条件ではある能力（回転速度或いは吐出量）が判明しているため、配管延長推定手段が、当該作動条件と、追焚運転に伴う循環開始のタイミングである循環開始タイミングと戻り水温度上昇タイミングとの差に基づいて、浴槽水循環回路の配管延長を推定することができる。

結果、追焚運転という、湯張運転後に通常実行される熱源機の一つの運転形態を利用して、合理的に所定の配管延長の推定値を得ることができ、この推定値に基づいた追焚制御を実行できる。

40

一方、別の配管延長推定手段の原理を説明すると、浴槽水循環手段を所定の運転条件で運転した場合、浴槽水循環回路を流れる湯水及び浴槽水の流速は、この回路の配管延長に依存したものとなる。即ち、配管延長が長い場合は、流路抵抗が大きいことに依存して流速が標準的な流速より遅くなり、短い場合は早くなる。結果、浴槽水戻り温度検出手段により検出される浴槽水温度は、一旦最低温度となった後、順次、昇温を始めるが、配管延長が短いとこの昇温速度が高く、配管延長が長いとこの昇温速度が低くなる。そこで、浴槽水温度が最低温度となって時点から経時的な浴槽水温度の昇温速度を検出することで、配管延長を推定することができる。即ち、標準の配管延長に対応した浴槽水循環手段の運

50

転条件で、昇温速度が高いと配管延長は標準となるものより短く、逆の場合は標準となるものより長いと推定できるのである。

【0012】

特許文献1にも示される温水循環回路と浴槽水循環回路とを備え、両者間に追焚用熱交換器を備えた構成を採用する場合、加熱用バーナの燃焼を停止した後も、温水循環側の熱媒（温水）の温度が浴槽水の温度より高い時間帯が存在する。このような時間帯において、温水循環及び浴槽水循環を維持すると、温水循環側の熱媒（温水）から浴槽水への加熱が可能となる。この構成を採用する場合に、浴槽水循環回路の全体、或いは浴槽から追焚用熱交換器までの配管延長が正確に推定できていると、浴槽水循環側で受熱すべき熱量が従来より正確に推定できる。結果、温水循環側の熱媒（温水）から浴槽水循環側へ伝熱すべき熱量を適切に推定して、例えば、温水循環側に設けられる加熱用バーナの停止タイミングを適切に決定することが可能となる。10

即ち、加熱用バーナの停止タイミング、温水循環側の循環停止タイミング及び浴槽水循環側の循環停止タイミングを、配管延長を正確に推定した状態で的確に調整できる。

【0013】

上記風呂追焚システムの更なる特徴構成は、

前記配管延長推定手段により推定される前記配管延長に基づいて、次回以降の追焚運転時における前記浴槽水循環手段の能力を決定する浴槽水循環手段能力決定手段を備えることにある。

【0014】

浴槽水循環手段能力決定手段が、配管延長推定手段により推定される配管延長に基づいて、次回以降の追焚運転時における前記浴槽水循環手段の能力を決定することにより、例えば、標準とされる配管延長に対して、推定される配管延長が長い場合に、浴槽水循環手段の能力を高い側に決定することで、配管延長と浴槽水循環手段の能力との関係において、過不足のない充分な制御状態を実現できる。20

【0015】

先に説明したように、温水循環回路と浴槽水循環回路とを備え、両者間に追焚用熱交換器を備えた構成を採用する場合、加熱用バーナの停止タイミング、温水循環側の循環停止タイミング及び浴槽水循環側の循環停止タイミングを的確に調整する必要が生じるが、この調整に際しても、浴槽水循環手段の能力を高めた効率の良い状態で、これらのタイミングを適切に設定できる。30

【0016】

上記風呂追焚システムの更なる特徴構成は、

前記浴槽水循環手段能力決定手段は、推定される前記配管延長に基づいて、前記循環開始タイミングに対して目標となる目標タイミングに、前記浴槽水戻り温度検出手段により検出される温度が浴槽水温度を設定湯温に到達するように、前記浴槽水循環手段の能力を決定することにある。

【0017】

この場合は、循環開始タイミングに対して目標となる目標タイミングに、浴槽水温度が設定湯温に到達するようできる。40

【0018】

上記風呂追焚システムの更なる特徴構成は、

前記追焚運転において、前記戻り水温度上昇タイミング以降の戻り水温度の上昇傾向に従って、前記上昇傾向を予め設定された上昇傾向限界になるまで、前記浴槽水循環手段の能力を上昇させる形態で、前記浴槽水循環手段の能力を調整する浴槽水循環手段能力調整手段を備えることにある。

【0019】

追焚運転において働く追焚用熱交換器の効率は浴槽水循環手段の能力設定に依存したものであり、本願の課題のように、配管延長が長い場合の対応を考えると、改善の余地が存在する。そこで、本願では、浴槽水循環手段能力調整手段を備え、この浴槽水循環手段能50

力調整手段により、戻り水温度上昇タイミング以降の戻り水温度の上昇傾向（即ち、真に浴槽水が到達した以降の戻り水温度の上昇傾向）に注目し、この上昇傾向が予め設定された上昇傾向限界より低い場合は、浴槽水循環手段の能力を上昇させる余地があるものとして、浴槽水循環手段の能力を調整する。結果、戻り水温度の上昇傾向をできるだけ上昇傾向限界に近い状態で追焚を行なえ、効率を高めた側での運転を実現できる。

【0020】

上記風呂追焚システムの更なる特徴構成は、

前記浴槽水循環手段能力調整手段による前記浴槽水循環手段の能力の調整に関して、前記浴槽水循環手段の最大能力が設定されており、前記浴槽水循環手段の最大能力が、調整の上限とされている点にある。

10

【0021】

一般に、浴槽水循環手段としては水流ポンプで構成されるが、当該水流ポンプの最大能力を超えての運転はできない。よって、浴槽水循環手段能力調整手段による浴槽水循環手段の能力の調整に関して、最大能力を設定することで、浴槽水循環手段の良好な運転状態を維持できる。

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図1】風呂設備の全体構成を示す概略図

【図2】運転制御部の機能構成を示す構成図

【図3】配管延長の推定実行時のタイムチャート

20

【図4】配管延長の推定実行時のフローチャート

【発明を実施するための形態】

【0023】

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

（風呂設備の全体構成）

図1に示すように、風呂設備は、温度調整した湯水を浴槽Yや給湯栓2に供給する湯水供給処理を行う熱源機Gと、その熱源機Gの運転を制御する運転制御部Cと、その運転制御部Cに各種制御指令を指令するメインリモコンR1及び浴室リモコンR2とを備えて構成されている。ちなみに、メインリモコンR1は炊事場の近く等に設けられ、浴室リモコンR2は浴槽Yが設置された浴室内に設けられる。

30

【0024】

図1に示すように、熱源機Gは、一般家庭用の水道管に接続された給水路1からの水をガス燃焼式の給湯用バーナg1によって加熱して、加熱後の湯水を給湯栓2や浴槽Yに供給する給湯用加熱部A、及び、ガス燃焼式の加熱用バーナg2によって、熱消費端末Uに循環供給する湯水の加熱や浴槽Yの内部に貯留された浴槽水を追焚する温水循環用加熱部Bを備えて構成されている。ちなみに、熱消費端末Uとしては、例えば、浴室暖房乾燥機、床暖房装置が設けられることになる。

【0025】

（給湯用加熱部及び温水循環用加熱部の構成）

給湯用加熱部A及び温水循環用加熱部Bはいずれも、主熱交換器N1と潜熱回収式の副熱交換器N2とを備えて構成され、主熱交換器N1と副熱交換器N2とが、給湯用バーナg1や加熱用バーナg2から排気路5に向かう燃焼排ガスの流動方向において、副熱交換器N2が主熱交換器N1よりも下手側に位置する状態で、燃焼排ガス流動方向に沿って並設されている。

40

【0026】

給湯用加熱部Aにおいては、給水路1からの水が、副熱交換器N2を通流したのち、主熱交換器N1を通流する形態で流動し、温水循環用加熱部Bにおいては、熱消費端末Uや、後述する追焚用熱交換器28から戻る温水が、副熱交換器N2を通流したのち、主熱交換器N1を通流する形態で流動するように構成されている。

そして、給湯用加熱部Aにおいては、副熱交換器N2にて、主として給湯用バーナg1

50

の燃焼排ガスの潜熱により湯水を加熱し、主熱交換器N 1 にて、主として給湯用バーナg 1 の燃焼排ガスの顯熱により、副熱交換器N 2 にて加熱された湯水を加熱するように構成されている。

また、温水循環用加熱部Bにおいては、副熱交換器N 2 にて、主として加熱用バーナg 2 の燃焼排ガスの潜熱により、熱消費端末Uや追焚用熱交換器2 8 から戻る温水を加熱し、主熱交換器N 1 にて、主として加熱用バーナg 2 の燃焼排ガスの顯熱により、副熱交換器N 2 にて加熱された温水を加熱するように構成されている。

【0027】

給湯用加熱部A及び温水循環用加熱部Bの副熱交換器N 2 からは、燃焼生成水である酸性の凝縮水、即ち、ドレンが生成するが、このドレンはドレンパン6によって集められて中和器7に供給され、その中和器7にて中和されたのち、ドレンタンク8に貯留されるように構成されている。ドレンタンク8には、ドレンの貯留量が上限貯留量以上であることを検出する上限センサ8 sが設けられている。10

【0028】

そして、上限センサ8 sにてドレンの貯留量が上限貯留量以上であることが検出されると、ドレン排水ポンプ9が作動されて、ドレンタンク8に貯留されているドレンが、排水管4を通して、浴室の床面に設けられた排水口Dから外部に排出されるように構成されている。ちなみに、排水管4のうちの熱源機Gの外部に位置する部分は、後述する浴槽用戻路3 2 のうちの熱源機Gの外部に位置する浴槽戻外管3 2 bの内部を通して配管されている。20

【0029】

給湯用加熱部A及び温水循環用加熱部Bの夫々に装備された給湯用バーナg 1 や加熱用バーナg 2 には、一般家庭用の燃料ガスを供給するガス供給路Kが接続され、そのガス供給路Kには、燃料ガス供給量を調整する電磁式のガス比例弁1 0、燃料ガスの供給を断続する断続弁1 1が設けられている。

また、給湯用加熱部A及び温水循環用加熱部Bには、給湯用バーナg 1 や加熱用バーナg 2 に燃焼用空気を供給する燃焼用ファン1 2が設けられている。

尚、図示を省略するが、給湯用バーナg 1 や加熱用バーナg 2の近くには、点火用のイグナイタ及び着火を検出するフレームロッドが設けられることになる。

【0030】

(一般給湯用構成)

給水路1が、給湯用加熱部Aにおける副熱交換器N 2 の湯水入口部に接続され、先端に給湯栓2が接続された給湯路3が、給湯用加熱部Aにおける主熱交換器N 1 の湯水出口部に接続されている。したがって、給水路1を通して供給される水が、副熱交換器N 2 及び主熱交換器N 1 にて加熱されたのち、給湯路3を通して給湯栓2に供給されるように構成されている。

【0031】

給水路1には、給水温度を検出する給水サ - ミスタ1 3と給水量を検出する水量センサ1 4とが設けられ、給水路1における給水サ - ミスタ1 3及び水量センサ1 4よりも下流側の箇所が、熱交換器N 1 、N 2 を迂回する給水バイパス路1 5にて、給湯路3に接続されている。40

【0032】

給湯路3と給水バイパス路1 5との接続箇所には、主熱交換器N 1 からの湯量と給水バイパス路1 5からの水量との混合比を調整するミキシング弁1 7が設けられ、給湯路3における給水バイパス路1 5の接続箇所よりも上流側には、主熱交換器N 1 から送出される湯水の温度を検出する出湯サーミスタ1 6が設けられ、給湯路3における給水バイパス路1 5の接続箇所よりも下流側には、上流側から順に、ミキシング弁1 7にて混合された後の湯水の温度を検出する給湯サーミスタ1 8、湯水の量を調整する水比例弁1 9、一般給湯の割込みを検出する割込み検出用水量センサ2 0が設けられている。

【0033】

10

20

30

40

50

(温水循環用構成)

熱消費端末Uの湯水出口部と温水循環用加熱部Bにおける副熱交換器N2の入口部とが、温水循環用戻路21にて接続され、温水循環用加熱部Bにおける主熱交換器N1の湯水出口部と熱消費端末Uの湯水入口部とが、温水循環用往路22にて接続されている。

温水循環用戻路21には、膨張タンク23が介装され、温水循環用戻路21における膨張タンク23よりも下流側の箇所には、膨張タンク23内の湯水を吸引して温水循環用加熱部Bの副熱交換器N2に送出するように温水循環用ポンプ24が設けられている。

【0034】

したがって、温水循環用ポンプ24の通流作用により、温水循環用往路22及び温水循環用戻路21を通して、温水が副熱交換器N2及び主熱交換器N1と热消費端末Uとにわたって循環されて、副熱交換器N2及び主熱交換器N1にて加熱された湯水が热消費端末Uに循環供給されるように構成されている。

【0035】

温水循環用往路22には、副熱交換器N2及び主熱交換器N1にて加熱されたのちの湯水の温度を検出する循環温水サーミスタ25、及び、热消費端末Uへの湯水の供給を断続する端末用热動弁26が設けられている。

【0036】

温水循環用往路22における循環温水サーミスタ25よりも下流側箇所と温水循環用戻路21における膨張タンク23よりも上流側箇所とが、热消費端末Uを迂回させて湯水を循環させるための温水循環バイパス路27にて接続され、その温水循環バイパス路27には、浴槽Y内の浴槽水を追焚するための追焚用热交換器28と追焚用热動弁29とが設けられている。

【0037】

(追焚用構成)

追焚用热交換器28の湯水出口部と浴槽Yの側壁部下方側に装備された循環アダプタ30とが、浴槽用往路31にて接続され、循環アダプタ30と追焚用热交換器28の湯水入口部とが、浴槽用戻路32にて接続され、その浴槽用戻路32に、浴槽Yの湯水を吸引して追焚用热交換器28に送出する追焚用循環ポンプ33が設けられている。

【0038】

詳しくは、浴槽用往路31が、热源機Gの内部に位置する浴槽往内管31aと、热源機Gから外部に延出されて、循環アダプタ30の往用接続部30fに接続される浴槽往外管31bとから構成され、また、浴槽用戻路32が、热源機Gの内部に位置する浴槽戻内管32aと、热源機Gから外部に延出されて、循環アダプタ30の戻用接続部30bに接続される浴槽戻外管32bとから構成されている。

【0039】

したがって、端末用热動弁26を閉弁し且つ追焚用热動弁29を開弁した状態で温水循環用ポンプ24を作動させることにより、副熱交換器N2及び主熱交換器N1にて加熱された湯水が、热消費端末Uを迂回した状態で追焚用热交換器28に循環供給されることになる。

そして、その状態において、追焚用循環ポンプ33を作動させることにより、浴槽Yの内部に貯留された浴槽水を、浴槽用往路31及び浴槽用戻路32を通して追焚用热交換器28に循環供給して、追焚用热交換器28にて加熱する、いわゆる、浴槽Y内の浴槽水の追焚を行えるように構成されている。

【0040】

ちなみに、本実施形態においては、浴槽用往路31及び浴槽用戻路32にて、浴槽Y内の浴槽水が循環される浴槽水循環回路が構成され、そして、追焚用循環ポンプ33が浴槽水循環手段として機能し、また、追焚用热交換器28が、浴槽水循環回路内を流れる浴槽水を加熱する浴槽水加熱手段として機能することになる。

【0041】

浴槽用戻路32には、上流側から順に、浴槽用戻路32の内部の湯水の圧力を検出する

10

20

30

40

50

ことによって浴槽Y内の水位を検出する浴槽水位検出手段としての水位センサ34、浴槽Yから戻ってくる浴槽水の温度を検出する浴槽水戻り温度検出手段としての浴槽戻温サ-ミスタ35、浴槽用戻路32を開閉する電磁式の風呂2方弁36、上述の追焚用循環ポンプ33、水流スイッチ37が設けられている。

また、浴槽用往路31には、浴槽Yに供給される湯水の温度を検出する浴槽往温サ-ミスタ38が設けられている。

【0042】

(湯張用構成)

給湯路3における水比例弁19と割込水量センサ20との間の箇所から、給湯路3からの湯水を浴槽Yに供給するための湯張路41が分岐されて、その湯張路41が、浴槽用戻路32における追焚用循環ポンプ33と水流スイッチ37との間に相当する箇所に接続されている。10

この湯張路41には、上流側から順に、湯張路41を開閉する湯張電磁弁42と、湯張逆止弁43とが設けられている。

【0043】

また、湯張路41における湯張電磁弁42と湯張逆止弁43との間には、湯張路41に連通する空気層形成用ホッパ44が介装されている。

空気層形成用ホッパ44には、湯水を排水する排水路45と、その排水路45を開閉する電磁式の排水弁46とが設けられ、排水路45の端部が、浴槽用戻路32における風呂2方弁36と追焚用循環ポンプ33との間の箇所に接続されている。20

尚、空気層形成用ホッパ44の構成及びその機能は周知であるので、本実施形態においては詳細な説明を省略する。

【0044】

したがって、湯張電磁弁42を開弁すると、給湯用加熱部Aにて加熱されたのち湯張路41を通して供給される湯水が、浴槽用戻路32に供給され、浴槽用戻路32に供給された湯水が、浴槽Yの存在側と追焚用熱交換器28の存在側の両側に向けて分流する形態で通流することになる。つまり、湯張路41を通して供給される湯水が、浴槽用往路31及び浴槽用戻路32の両方を通して浴槽Yに供給されることになる。

【0045】

(熱源機の運転制御)

熱源機Gは、上記した機器類を装備するものであって、上述の説明から明らかな如く、加熱した湯水を給湯栓2に供給する一般給湯処理、加熱した湯水を浴槽Yに供給する湯張処理、加熱した温水を熱消費端末Uに循環供給する端末加熱処理、及び、浴槽Y内の浴槽水を加熱する追焚処理、並びに、ドレン排水処理を行うように構成されている。30

【0046】

すなわち、運転制御部Cが、後述する如く、メインリモコンR1や浴室リモコンR2の指令情報、及び、ケーシング39の内部に装備したセンサ類の検出情報に基づいて、ケーシング39の内部に装備した機器類を作動させて、一般給湯処理に対応する一般給湯運転、湯張処理に対応する自動湯張運転、自動湯張運転に統じて行うキープ用湯張運転、浴槽Yに追加で湯張り給湯する足し湯運転、端末加熱処理に対応する端末加熱運転、及び、追焚処理に対応する追焚運転、並びに、ドレン排水処理に対応するドレン排水運転を実行するように構成されている。40

【0047】

(リモコンの構成)

メインリモコンR1及び浴室リモコンR2は、同様に構成されるものであり、以下、メインリモコンR1を代表にして説明する。

図1に示すように、メインリモコンR1には、運転の開始と停止を指令する運転スイッチ81、自動湯張運転指令を指令する風呂自動スイッチ82、一般給湯温度を設定する給湯温度設定スイッチ83、設定湯張温度としての目標湯張温度を設定する浴槽温度設定スイッチ84、浴槽Yの浴槽水の目標水位を設定する水位設定スイッチ85、浴槽Yに追加

10

20

30

40

50

で湯張り給湯する足し湯スイッチ 8 6、追焚運転指令を指令する追焚スイッチ 8 7、設定温度等の各種情報を表示する表示部 8 8、端末加熱運転の開始を指令する端末運転スイッチ 8 9、及び、湯張りが終了したこと等を報知する報知装置 9 0 等が設けられている。

【 0 0 4 8 】

(運転制御の詳細)

運転制御部 C は、運転スイッチ 8 1 が操作されると制御可能な状態になり、給湯栓 2 が開操作されると給湯栓 2 から湯水を給湯する一般給湯運転を実行する。

また、運転制御部 C は、風呂自動スイッチ 8 2 がオン操作されて湯張運転指令が指令されると、浴槽 Y 内に湯を供給して設定湯張温度の湯張を完了する自動湯張運転を実行するように構成されている。 10

【 0 0 4 9 】

つまり、運転制御部 C は、湯張運転指令が指令されると、浴槽 Y の浴槽水の温度が目標湯張温度になり且つ浴槽 Y の浴槽水の水位が目標水位になるように湯張する自動湯張運転を実行するように構成されている。

【 0 0 5 0 】

また、運転制御部 C は、自動湯張運転を終了した後には、オン操作されている風呂自動スイッチ 8 2 がオフ操作されるまでの間は、設定された追焚運転周期（例えば、24分）毎に、浴槽 Y 内の浴槽水の温度が設定湯張温度になるように、浴槽水を追焚するキープ用湯張運転を実行するように構成されている。

そして、本実施形態においては、キープ用湯張運転において、浴槽 Y の浴槽水の水位が目標水位になるように水位調整処理を行うように構成されている。 20

【 0 0 5 1 】

つまり、運転制御部 C は、自動湯張運転を終了した後、風呂自動スイッチ 8 2 がオフ操作されて、湯張運転指令が解除されるまでの間は、設定された追焚運転周期（例えば、24分）毎に、浴槽 Y 内の浴槽水の温度が設定湯張温度になり且つ浴槽 Y 内の浴槽水の水位が目標水位になる湯張り状態を維持するキープ用湯張運転を実行するように構成されている。

【 0 0 5 2 】

また、運転制御部 C は、キープ用湯張運転の実行中に追焚スイッチ 8 7 が操作されて追焚運転指令が指令された場合や、風呂自動スイッチ 8 2 のオフ操作により湯張運転指令が解除されて、キープ用湯張運転を停止した状態において、追焚スイッチ 8 7 が操作されて追焚運転指令が指令された場合には、追焚運転を実行し、また、足し湯スイッチ 8 6 が操作されると足し湯運転を実行するように構成されている。 30

【 0 0 5 3 】

以下、一般給湯運転、端末加熱運転、自動湯張運転、キープ用湯張運転、追焚運転、及び足し湯運転の各運転について説明を加える。本実施例では、自動湯張運転、キープ用湯張運転、追焚運転、及び足し湯運転をおこなう場合は、後に説明する判定処理を伴うこととなる。

【 0 0 5 4 】

(一般給湯運転)

運転制御手段 C は、給湯栓 2 が開かれて水量センサ 1 4 による検出水量が所定量以上になると、一般給湯運転を実行する。

一般給湯運転では、給湯用加熱部 A における燃焼用ファン 1 2 を駆動した後、断続弁 1 1 を開弁してイグナイタにより給湯用バーナ g 1 に点火し、給湯温度設定スイッチ 8 3 による一般給湯温度、水量センサ 1 4 の検出水量、給水サ - ミスタ 1 3 の検出水温及び給湯サーミスタ 1 8 の検出温度などに基づいて、給湯サーミスタ 1 8 の検出温度が給湯温度設定スイッチ 8 3 にて設定された一般給湯温度になるように、ガス比例弁 1 0 の開度及びミキシング弁 1 7 の開度を調節することになる。

水量センサ 1 4 により通水が検出されなくなると、断続弁 1 1 を閉弁して給湯用バーナ g 1 の燃焼を停止し、燃焼用ファン 1 2 も停止して一般給湯運転を終了する。 50

【0055】

(端末加熱運転)

運転制御部Cは、端末運転スイッチ89にて端末加熱運転の開始が指令されると、端末加熱運転を実行する。

この端末加熱運転では、端末用熱動弁26を開弁し且つ追焚用熱動弁29を閉弁した状態で温水循環用ポンプ24を作動させて、湯水が、温水循環用往路22及び温水循環用戻路21を通して湯水を循環させ、それに併せて、温水循環用加熱部Bにおける燃焼用ファン12を駆動した後、断続弁11を開弁してイグナイタにより加熱用バーナg2に点火し、循環温水サ-ミスタ25の検出温度が目標循環温度（例えば70°C）になるように、ガス比例弁10の開度を調節することになる。

10

【0056】

(判定処理)

運転制御部Cは、自動湯張運転、キープ用湯張運転、足し湯運転、及び、追焚運転を実行する際には、次に述べる判定処理を実行して、水流スイッチ37のオンオフ情報及び水位センサ34の検出水位に基づいて、浴槽Y内の浴槽水の水位の確定や、浴槽戻温サ-ミスタ35の検出温度に基づいて浴槽Y内の浴槽水の温度の確定を行うように構成されている。

【0057】

すなわち、運転制御部Cは、判定処理では、循環判定用設定時間の間、浴槽水排水弁92を閉弁した状態で追焚用循環ポンプ33を作動させて、その追焚用循環ポンプ33の作動中において、水流スイッチ37や浴槽戻温サ-ミスタ35の検出情報の読み込み、水流スイッチ37が水流を検出することを条件として、追焚用循環ポンプ33を停止させた後、待機用設定時間が経過すると、水位センサ34の検出情報の読み込むように構成されている。

20

【0058】

(自動湯張運転)

運転制御部Cは、風呂自動スイッチ82がオン操作されると、判定処理にて確定した浴槽Yの湯水の水位が目標水位よりも低いときに、自動湯張運転を実行するように構成されている。運転制御部Cにおいて、この自動湯張運転を実行する機能部位を湯張運転手段C1と記載している。

30

自動湯張運転では、浴槽Yに湯を供給する注湯処理と上述の判定処理を順に実行する処理を、水位センサ34の検出水位が目標水位以上になると、浴槽水の温度が目標湯張温度になるように追焚する追焚処理を実行した後、自動湯張運転を終了する。

【0059】

運転制御部Cは、注湯処理では、湯張電磁弁42を開弁し、且つ、上述の一般給湯運転と同様に給湯用バーナg1に点火し、浴槽温度設定スイッチ84にて設定された目標湯張温度、水量センサ14の検出水量、給水サ-ミスタ13の検出水温及び給湯サーミスタ18の検出温度などに基づいて、給湯サーミスタ18の検出温度が目標湯張温度になるよう、ガス比例弁10の開度及びミキシング弁17の開度を調節し、そして、注湯用設定時間が経過すると、湯張電磁弁42を閉弁し、且つ、給湯用バーナg1の燃焼を停止するように構成されている。

40

【0060】

また、運転制御部Cは、追焚処理では、端末用熱動弁26を開弁し且つ追焚用熱動弁29を開弁した状態で温水循環用ポンプ24及び追焚用循環ポンプ33を作動させて、浴槽Y内の湯水を浴槽用戻路32及び浴槽用往路31を通して循環させ、それに併せて、温水循環用加熱部Bにおける燃焼用ファン12を駆動した後、断続弁11を開弁してイグナイタにより加熱用バーナg2に点火し、浴槽往温サ-ミスタ38の検出温度が追焚用設定出湯温度（例えば60°C）になるように、ガス比例弁10の開度を調節することになる。

【0061】

そして、浴槽戻温サ-ミスタ35の検出温度が目標湯張温度以上になると、断続弁11

50

を閉弁させて加熱用バーナ g 2 の燃焼を停止させ、燃焼用ファン 1 2 を停止させて追焚処理を終了する。

【 0 0 6 2 】

運転制御部 C は、自動湯張運転を終了したときに浴槽戻温サ - ミスタ 3 5 の検出温度が目標湯張温度以上の場合は、その時点で、報知装置 9 0 を作動させて自動湯張の終了を報知し、自動湯張運転を終了したときに浴槽戻温サ - ミスタ 3 5 の検出温度が目標湯張温度よりも低くて追焚処理を実行した場合は、その追焚処理を終了した時点で、報知装置 9 0 を作動させて自動湯張運転の終了を報知するように構成されている。

【 0 0 6 3 】

(キープ用湯張運転)

10

運転制御部 C は、自動湯張運転を終了した後において風呂自動スイッチ 8 2 がオン状態になっている間は、キープ用湯張運転を実行する。

すなわち、追焚運転周期が経過する毎に、判定処理を実行して、浴槽 Y の湯水の温度及び浴槽 Y の湯水の水位を検出する。

【 0 0 6 4 】

判定処理を実行した結果、浴槽 Y の湯水の水位が目標水位よりも低いときは、浴槽 Y の湯水の温度に拘わらず、注湯処理と判定処理を順に実行する処理を、水位センサ 3 4 の検出水位が通常用目標水位以上になるまで繰り返し、検出水位が通常用目標水位以上になったときに、浴槽戻温サ - ミスタ 3 5 の検出温度が目標湯張温度よりも低い場合は、浴槽戻温サ - ミスタ 3 5 の検出温度が目標湯張温度以上になるまで追焚処理を実行する。

20

【 0 0 6 5 】

判定処理を実行した結果、浴槽 Y の湯水の水位が目標水位以上で且つ浴槽 Y の湯水の温度が目標湯張温度よりも低いときは、浴槽戻温サ - ミスタ 3 5 の検出温度目標湯張温度以上になるまで追焚処理を実行する。

また、判定処理を実行した結果、浴槽 Y の湯水の水位が目標水位以上で且つ浴槽 Y の湯水の温度が目標湯張温度以上のときは、特別な処理を行わずに待機する。

【 0 0 6 6 】

(追焚運転)

運転制御部 C は、追焚スイッチ 8 7 が操作されると、浴槽水排水弁 9 2 を閉弁した状態で追焚用循環ポンプ 3 3 を作動させ、追焚用循環ポンプ 3 3 を作動させてから設定経過時間（例えば、10秒）経過すると、浴槽戻温サ - ミスタ 3 5 の検出温度を読み込む。

30

運転制御部 C において、この追焚運転を実行する機能部位を追焚運転手段 C 2 と記載している。

【 0 0 6 7 】

浴槽戻温サ - ミスタ 3 5 の検出温度が目標湯張温度よりも低い場合は、上述した追焚処理と同様に、端末用熱動弁 2 6 を閉弁し且つ追焚用熱動弁 2 9 を開弁した状態で温水循環用ポンプ 2 4 及び追焚用循環ポンプ 3 3 を作動させて、浴槽 Y 内の湯水を浴槽用戻路 3 2 及び浴槽用往路 3 1 を通して循環させ、それに併せて、温水循環用加熱部 B における燃焼用ファン 1 2 を駆動した後、断続弁 1 1 を開弁してイグナイタにより加熱用バーナ g 2 を点火することになり、さらに、浴槽往温サ - ミスタ 3 8 の検出温度が追焚用設定出湯温度（例えば 60 °C）になるように、ガス比例弁 1 0 の開度を調節することにより、浴槽水を加熱する。

40

【 0 0 6 8 】

そして、浴槽戻温サ - ミスタ 3 5 の検出温度が目標湯張温度以上になると、その時点から設定追加時間（例えば、30秒）の間、浴槽水の加熱を継続した後、断続弁 1 1 を閉弁させて加熱用バーナ g 2 の燃焼を停止させ、燃焼用ファン 1 2 を停止させて追焚運転を終了する。

【 0 0 6 9 】

ちなみに、本実施形態においては、追焚運転を行う際には、予め上述した判定処理を行うことになり、その判定処理を開始してから、つまり、追焚用循環ポンプ 3 3 を作動させ

50

てから設定経過時間（例えば、10秒）経過すると、浴槽戻温サ - ミスタ35の検出温度を読み込み、浴槽戻温サ - ミスタ35の検出温度が目標湯張温度よりも低い場合は、浴槽水を加熱するが、その加熱は、上述のごとく、判定処理が終了してから行われる。

【0070】

(足し湯運転)

運転制御部Cは、足し湯スイッチ86が操作されると判定処理を実行して、その判定処理にて浴槽Yの湯水の水位が目標水位よりも低いと判定すると、足し湯運転を実行することになる。

足し湯運転では、注湯処理と判定処理を順に実行する処理を、水位センサ34の検出水位が目標水位以上になるまで繰り返すように構成されている。

10

【0071】

以上、説明したように、本願に係る風呂設備は、自動湯張運転が可能となっているとともに、追焚運転が可能となっている。従って、例えば、自動湯張を完了した時点で使用者が入浴し、その後、次の入浴者が入浴するまでの時間がかかるため、キープ用湯張運転を解除しておき、ある程度の時間経過の後に追焚運転を行なうこともある。本願にあっては、浴槽水循環回路の配管延長の推定に、このような通常ルーチンとして実施される独立の追焚運転を利用する。

(配管延長の推定機能)

以下、この配管延長の推定機能とその利用形態について説明する。

【0072】

20

以下、運転制御部Cに備えられる、本願独特の各特徴手段C3～C6、Cmの構成及びその働きについて、図2、図3、図4に基づいて説明する。図2は、運転制御部の機能構成を示す機能構成図であり、図3は、配管延長の推定実行時及びその後の処理のタイムチャートであり、図4は、図3に対応するフローチャートである。

【0073】

図2に示すように、運転制御部Cには、湯張運転を運転制御する湯張運転手段C1、追焚運転を制御する追焚運転手段C2の他に、戻り水温度上昇タイミング検出手段C3、配管延長推定手段C4、浴槽水循環手段能力決定手段C5、及び浴槽水循環能力調整手段C6、及び、これらの手段において適宜使用される情報を記憶した記憶手段Cmが備えられている。この記憶手段Cmには、戻り水温度上昇タイミングの判定のための判定情報Cm1、配管延長推定のための推定情報Cm2、循環手段能力決定のための情報Cm3、循環能力調整のための情報Cm4及び循環手段の最大能力Cm5が記憶情報として含まれている。

30

【0074】

(追焚用構成)

追焚運転手段C2は、追焚指令を受け付けると、端末用熱動弁26を開弁し且つ追焚用熱動弁29を開弁した状態で温水循環用ポンプ24を作動させることにより、副熱交換器N2及び主熱交換器N1にて加熱された湯水を、熱消費端末Uを迂回した状態で追焚用熱交換器28に循環供給する。そして、その状態において、追焚用循環ポンプ33を作動させることにより、浴槽Yの内部に貯留された浴槽水を、浴槽用往路31及び浴槽用戻路32を通して追焚用熱交換器28に循環供給して、追焚用熱交換器28にて加熱する、いわゆる、浴槽Y内の浴槽水の追焚を行う。

40

【0075】

図3の横軸は時間tの経過を示し、矢印は、湯張運転及び追焚運転における主要なイベント時を示している。ここでは、主要なイベントとは、湯張完了、キープ用湯張運転解除、追焚指令である。縦軸には、湯張運転、追焚運転における関連する主要機器（加熱用バーナg2、温水循環用ポンプ24及び追焚循環ポンプ33）の作動状態、及び浴槽戻温サーミスタ35で検出される戻り水温度を示している。従って、図3の右上には、追焚運転時の浴槽水戻り温度の変化が示されている。

この図からの追焚運転では、温水循環用ポンプ24及び追焚循環ポンプ33の運転が

50

開始される、さらに、浴槽水戻り温度が設定目標温度より低いことの確認をまって、加熱用バーナg 2 の燃焼が開始されることが判る。

【0076】

〔戻り水温度上昇タイミング検出手段〕

戻り水温度上昇タイミング検出手段C 3 は、湯張完了後の追焚運転における浴槽内の浴槽水の循環開始に伴って、浴槽水戻り温度検出手段である浴槽戻温サーミスタ3 5 より検出される浴槽水温度が、浴槽用戻路3 2 内の温度から推定される低温側温度(図3のTL)から浴槽内の浴槽水の温度から推定される高温側温度(図3のTH)に上昇する戻り水温度上昇タイミングt 2 を検出する。

【0077】

このような戻り水温上昇タイミングt 2 が検出可能な理由は、先にも示したように、近時の浴槽は、その断熱性能が高いため浴槽用戻路内の湯水の温度と、浴槽内の温度との間には、顕著な差が出現する。即ち、浴槽水の戻り温度は、追焚初期には、浴槽用戻路3 2 内に残っている湯水の温度を代表する温度となり、浴槽内に残っていた浴槽水が真に熱源機G 内に到達した時点で、初めて浴槽からの戻り水の温度を代表することとなる。

【0078】

そこで、自動湯張解除から追焚までの経過時間に、前者の温度を低温側温度TLと、後者の温度を高温側温度THとして、予め記憶しておき、これら低温側温度と高温側温度との中間の温度として判定温度としている。図2に示す「戻り水温度上昇タイミングの判定のための判定情報Cm 1」がこの情報であり、季節(「中間期」「冬季」「夏季」の別)と経過時間(Hr)とをパラメータとする判定温度(例えば低温側温度TLと、高温側温度THとの中間温度(Tm 1, Tm 2, Tm 3, Tm 4, Tw 1, Tw 2, Tw 3, Tw 4, Ts 1, Ts 2, Ts 3, Ts 4)より戻り水温度が高くなったタイミングを、戻り水温上昇タイミングt 2 として検出する。

【0079】

〔配管延長推定手段〕

配管延長推定手段C 4(配管延長推定手段)は、浴槽水循環手段である温水循環ポンプ3 3 の作動条件と、浴槽内の浴槽水の循環開始のタイミングである循環開始タイミングt 1 と戻り水温度上昇タイミングt 2との差に基づいて、浴槽水循環回路の配管延長を推定する。

ここで、浴槽水循環手段の作動条件とは、温水循環ポンプ3 3 の回転速度(吐出速度Vに相当)を意味し、浴槽内の浴槽水の循環開始のタイミングである循環開始タイミングt 1 と戻り水温度上昇タイミングt 2 の差から、 $V \times (t_2 - t_1)$ として、浴槽から熱源機Gまでの距離が推定される。そして、この距離に予め求められた係数(例えば2.3)を積算することで、浴槽水循環回路の配管延長を推定する。

この推定には、図2に示す配管延長推定情報Cm 2が使用される。即ち、この情報には標準とする配管延長の場合の両タイミングの差が記憶されており、この標準値と、実際のタイミング差とを比較することで、真の配管延長が、標準の配管延長との関係で、「短いか」「標準か」、「長いか」を推定する。さらに具体的に、標準に対して何倍といったように具体的な推定比率で配管延長を推定してもよい。

【0080】

〔浴槽水循環手段能力決定手段〕

浴槽水循環手段能力決定手段C 5 は、前記配管延長推定手段C 4 により推定される浴槽水循環回路の配管延長に基づいて、次回以降の追焚運転時における前記浴槽水循環手段の能力を決定する。

即ち、図2に示すように、記憶手段Cm には、配管延長と、当該配管延長の推定結果に基づいて、現在の浴槽水循環手段の能力をどう変更すべきかの情報が記憶されている。これが、循環手段能力決定情報Cm 3 であり、「標準より短い」推定結果、「標準」の推定結果、「標準より長い」推定結果に、それぞれ対応して、浴槽水循環手段の能力を「現在の設定値のまま、±0」「+ V」「+ V」のように記憶されている。ここで、短い場

10

20

30

40

50

合には、能力変更を行なわないのは、現状の設定で高い効率となっている可能性があるからである。一方、「標準」「標準より高い」場合は、浴槽水に循環速度が低下している可能性があり、上昇させる余地があるとして、浴槽水に循環速度を上げて、高い効率での運転を図るためである。結果、このシステムでは、高い効率で追焚運転が可能となる。

【0081】

この浴槽水循環手段能力決定手段C5で決定した浴槽水循環手段の能力は、次回の追焚運転から適用する。

【0082】

以上、推定された配管延長に基づいて、当該配管延長を有する浴槽水循環回路において、好適な追焚循環ポンプ35の運転速度（能力）を設定する機能に関して説明した。 10

本願に係る風呂追焚システムには、上記配管延長に基づいた好適な能力を設定する機能の他、適時、能力を調整する機能を有している。以下、この機能に関して説明する。

【0083】

〔浴槽水循環手段能力調整手段〕

浴槽水循環手段能力調整手段C6は、追焚運転において、戻り水温度上昇タイミングt2以降の戻り水温度の上昇傾向に従って、上昇傾向を予め設定された上昇傾向限界になるまで、浴槽水循環手段の能力を上昇させる形態で、浴槽水循環手段の能力を調整する。

図2に示す戻り水温度の変化は、戻り水温度上昇タイミングt2以降には、ほぼ定常に温度上昇が確保される状態となる。しかしながら、これまで説明してきたように、追焚用熱交換器28における高い熱交換率を確保しようとすると、できるだけ短時間で昇温が成されることが好ましいが、浴槽水循環回路を流れる浴槽水の流束との関係で、依然、充分でない場合も発生する。 20

【0084】

図3の右上図を参照して説明すると、一点鎖線で示す上昇傾向限界Rmaxに対して、循環流量との関係で、実際の上昇傾向Rが鈍ってしまう場合がある。この場合は、浴槽水循環手段の能力を上昇させる。図2、記憶手段Cm内の記載からも判明するように、記憶手段に、循環手段能力調整情報Cm4が備えられており、検出される上昇傾向Rtと上昇傾向限界Rmaxとを比較し、このRmaxに到達していない場合は、能力を+vだけ上昇させるように構成している。そして、浴槽水循環手段能力調整手段C6による浴槽水循環手段の能力の調整に関して、浴槽水循環手段の最大能力Vmamaxが設定されており、浴槽水循環手段の最大能力Vmamaxが、調整の上限とされている。 30

結果、追焚循環ポンプの能力を最大能力Vmamax以下に抑えながら、順次、増加させて、効率のよい運転条件を整えることができる。

【0085】

本願に風呂追焚システムの特徴構成に関する運転状態を図4に示すフローチャートに基づいて説明する。

図4に示されているように、湯張運転が実行されて（ステップ#1）、湯張運転が完了される（ステップ#2）。その後、キープ用湯張運転が解除操作があるまで、順次、実行される（ステップ#3・#4）。キープ用湯張運転が解除された後（ステップ#3：Yes），浴槽水循環回路内に湯水及び浴槽水の温度が低下する。この状態で、追焚指令を待ち（ステップ#5）、指令を受け付けた場合に追焚運転に入る（ステップ#5：Yes、ステップ#6）。追焚運転の実行時に、戻り水温度上昇タイミングt2と循環開始のタイミングt1との差を求め（ステップ#7）、配管延長の推定を行なう（ステップ8）。 40

このようにして求められた配管延長の推定結果に基づいて浴槽水循環手段の能力決定を行ない（ステップ#9）、このようにして決定された浴槽水循環手段の能力は次回の追焚運転時に使用される。

【0086】

一方、上記のようにして求められる戻り水温度上昇タイミングt2以降の戻り水温度の上昇傾向が検出され（ステップ#10）、この上昇傾向と上昇傾向限界との関係が比較さ 50

れ、浴槽水循環手段の能力の調整が図られる（ステップ#11）。即ち、上昇傾向限界に達していないばあいは、その能力の上昇が図られる。

【0087】

結果、追焚運転において、浴槽水循環手段の能力をできるだけ熱効率が高くない状態で設定でき、効率により追焚が可能となる。

【別実施形態】

(イ) 上記の実施の形態では、浴槽水の循環開始のタイミングと戻り水温度上昇タイミングとの差と、循環手段の運転条件から配管延長を推定する配管延長推定手段に関して説明したが、浴槽水温度が最低となった時点以降の浴槽水温度の昇温速度に基づいて配管延長を推定することも可能である。この原理に基づいて配管延長を推定する別の手段を、配管延長推定手段とする場合もある。

先にも説明したように、浴槽水循環手段を働かせることにより浴槽水循環回路において、その浴槽用戻路には、戻路内の湯水に引き続いて、浴槽からなお高温に保たれている浴槽水が熱源機側に戻ってくる。結果、浴槽水戻り温度検出手段により検出される浴槽水温度は、一旦、最低温度となった後、順次、昇温を始める。そこで、浴槽水温度が最低温度となって時点から経時的な浴槽水温度の昇温速度を検出することで、配管延長を推定するものとするのである。

具体的には、配管延長が長いだけ、その流路抵抗に基づいて浴槽水循環回路内の流速が遅くなるため、配管延長が長いとこの昇温速度が低くなる。逆に、配管延長が短いと昇温速度が高くなる。そこで上記の実施の形態における配管延長推定手段で採用した中間温度（ $T_{m1}, T_{m2}, T_{m3}, T_{m4}, T_{w1}, T_{w2}, T_{w3}, T_{w4}, T_{s1}, T_{s2}, T_{s3}, T_{s4}$ ）に対応する形態で、季節及び経過時間をパラメータとする昇温速度の情報を予め準備しておき、この昇温速度に対する高低関係に基づいて、昇温速度が高い場合は配管延長が標準より短い、同等の場合は配管延長が標準相当、昇温速度が低い場合は配管延長が標準より長いといった形態で配管延長を配管延長推定手段が推定することが可能となる。

(ロ) 上記の実施の形態では、浴槽水循環手段能力決定手段により浴槽水循環手段の能力を決定に際しては、推定される配管延長が標準相当かそれ以上かを比較して、標準以上である場合に、浴槽水循環手段の能力を段階的に増加させる例を示したが、浴槽水温度が設定温度に到達するタイミング（目標タイミング）が別途決められる場合は、配管延長の推定値に基づいて、当該目標タイミングに浴槽水温度が設定温度となるように、浴槽水循環手段の能力を決定するものとしてもよい。

【符号の説明】

【0088】

- 1 給水路
- 2 給湯栓
- 3 給湯路
- 2 4 温水循環用ポンプ
- 2 5 循環温水サーミスタ
- 2 8 追焚用熱交換器（浴槽水加熱手段）
- 3 3 追焚用循環ポンプ（浴槽水循環手段）
- 3 5 浴槽戻温サーミスタ（浴槽水戻り温度検出手段）
- A 給湯用加熱部
- B 湯水循環用加熱部
- C 運転制御部
- C 1 湯張運転手段
- C 2 追焚運転手段
- C 3 戻り水温度上昇タイミング検出手段
- C 4 配管延長推定手段
- C 5 浴槽水循環手段能力決定手段

10

20

30

40

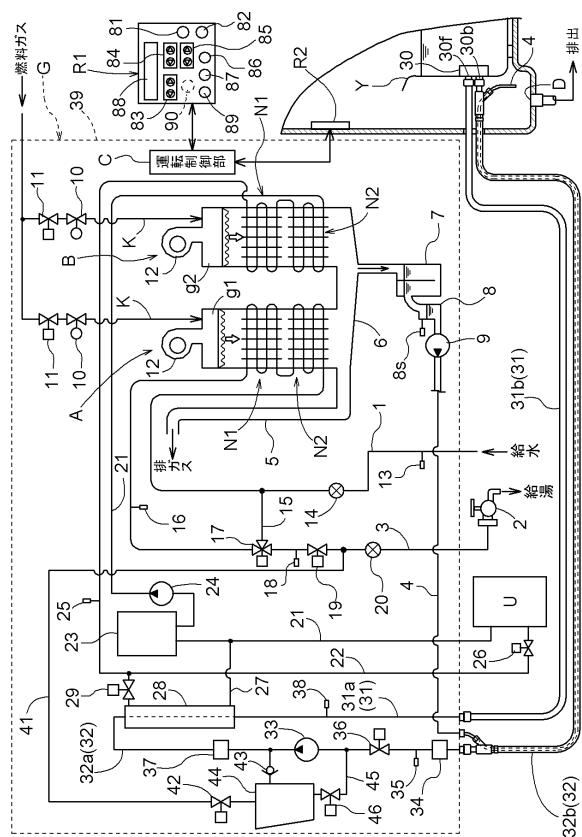
50

- C 6 浴槽水循環手段能力調整手段
C m 記憶手段
C m 1 戻り水温度上昇タイミング判定情報
C m 2 配管延長推定情報
C m 3 循環手段能力決定情報
C m 4 循環手段能力調整情報
D 排水口
G 热源機
g 1 給湯用バーナ
g 2 加熱用バーナ
K ガス供給路
N 1 主熱交換器
N 2 副熱交換器
R 1 メインリモコン
R 2 浴室リモコン
U 热消費端末
V t 傾向値
V t s 傾向標準値
V 能力変更情報
v 能力調整情報
V m a x 最大能力
Y 浴槽

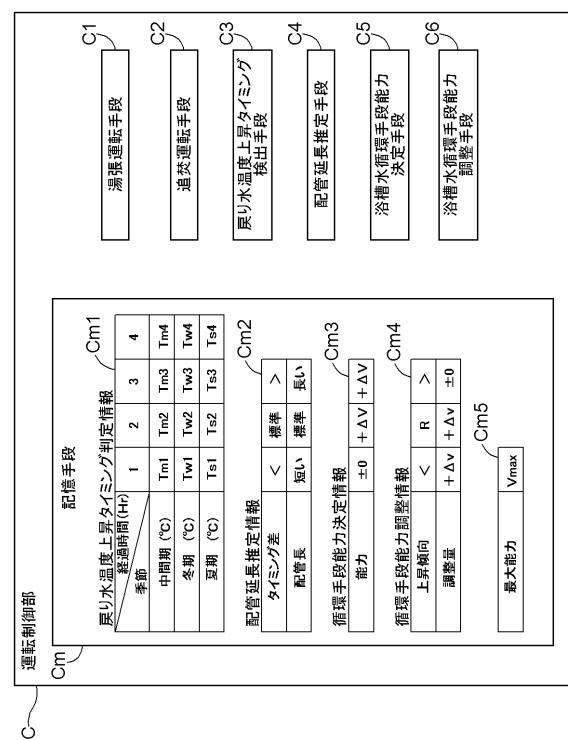
10

20

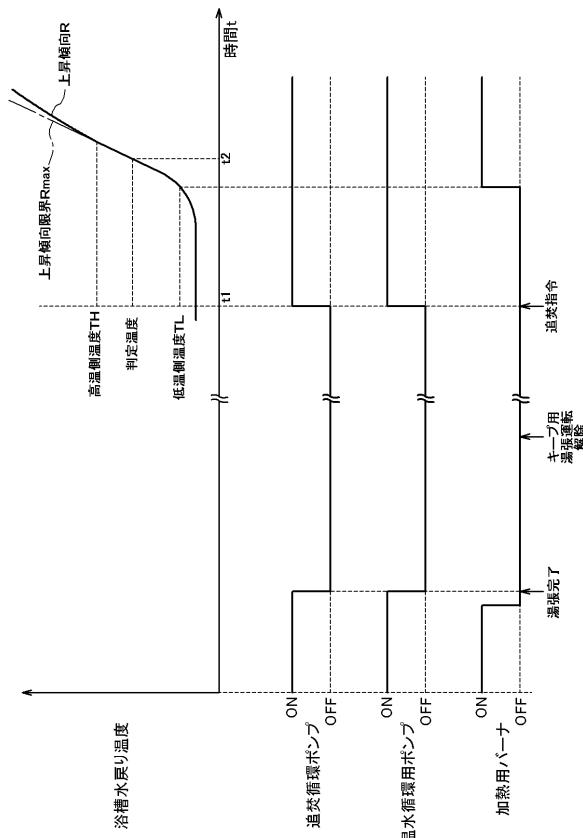
【図1】



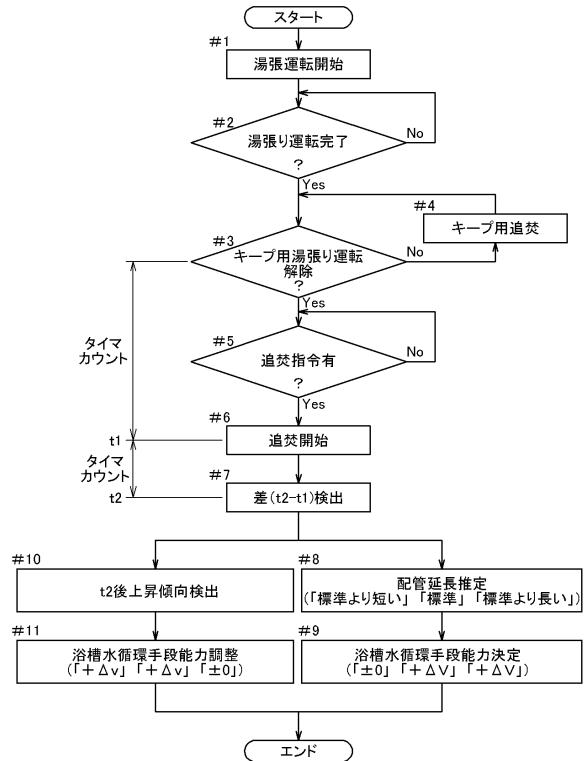
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 中島 幸祐
大阪府大阪市中央区平野町四丁目1番2号 大阪瓦斯株式会社内

審査官 磯部 賢

(56)参考文献 特開平08-166163(JP,A)
特開2011-163693(JP,A)
特開2011-163633(JP,A)
特開2011-075200(JP,A)
特開平06-281242(JP,A)
特開2010-054127(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F 24 H	1 / 0 0	-	1 / 5 2
F 24 H	4 / 0 0	-	4 / 0 6