

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5859797号
(P5859797)

(45) 発行日 平成28年2月16日(2016.2.16)

(24) 登録日 平成27年12月25日(2015.12.25)

(51) Int. Cl. F I
F 2 4 H 1/18 (2006.01) F 2 4 H 1/18 3 O 2 N
F 2 4 H 1/00 (2006.01) F 2 4 H 1/00 6 1 1 Q

請求項の数 3 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2011-222036 (P2011-222036)	(73) 特許権者	000156938 関西電力株式会社
(22) 出願日	平成23年10月6日(2011.10.6)		大阪府大阪市北区中之島三丁目6番16号
(65) 公開番号	特開2013-83378 (P2013-83378A)	(73) 特許権者	390001568 昭和鉄工株式会社
(43) 公開日	平成25年5月9日(2013.5.9)		福岡県福岡市東区箱崎ふ頭3丁目1番35号
審査請求日	平成26年8月8日(2014.8.8)	(74) 代理人	100080160 弁理士 松尾 憲一郎
		(74) 代理人	100149205 弁理士 市川 泰央
		(72) 発明者	藤崎 浩 大阪府大阪市北区中之島3丁目6番16号 関西電力株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 給湯装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

水を加熱して湯にする加熱手段と、
 前記加熱手段により得られた湯及び給水路から供給される水を貯留する貯湯タンクと、
 前記貯湯タンクに設けられ、当該貯湯タンクに貯留された湯の温度を計測する複数の貯湯温度センサと、
 前記給水路に設けられ、前記給水路から前記貯湯タンクに供給される水の温度を計測する給水温度センサと、
 前記加熱手段の動作を制御する制御手段と、を備えた給湯装置において、
 前記制御手段は、
 前記複数の貯湯温度センサ及び前記給水温度センサの計測値と、前記貯湯タンクの貯湯容量とに基づいて、所定時間単位で前記貯湯タンクの保有熱量を算出する保有熱量算出部と、
 前記保有熱量算出部により算出された現在の時刻から前記所定時間前の前記保有熱量に対して、前記保有熱量算出部により算出された現在の時刻の前記保有熱量の減算、及び前記所定時間における前記加熱手段による加熱熱量の加算を行い、前記所定時間単位の給湯負荷熱量を算出し、さらに、算出した前記所定時間単位の給湯負荷熱量から日毎の給湯負荷熱量を算出する給湯負荷熱量算出部と、
 前記給湯負荷熱量算出部により算出された前記所定時間単位の給湯負荷熱量、及び前記日毎の給湯負荷熱量を記憶する給湯負荷熱量記憶部と、

前記給湯負荷熱量記憶部に記憶された前記所定時間単位の給湯負荷熱量及び前記日毎の給湯負荷熱量のデータから、所定期間のうち、前記日毎の給湯負荷熱量が所定値以下となる日のデータを除いて、前記所定期間における前記日毎の給湯負荷熱量の平均値、及び前記所定期間における前記所定時間で区切られる時間帯毎の給湯負荷熱量の平均値を算出する給湯負荷熱量平均値算出部と、

前記給湯負荷熱量平均値算出部により算出された前記日毎の給湯負荷熱量の平均値、及び前記時間帯毎の給湯負荷熱量の平均値に基づいて、前記時間帯毎の必要貯湯熱量を算出する必要貯湯熱量算出部と、

前記必要貯湯熱量算出部により算出された前記必要貯湯熱量に基づいて、前記加熱手段の作動の開始の契機となる運転開始トリガーの値を決定し、決定した運転開始トリガーの値に基づいて、前記加熱手段の停止の契機となる運転停止トリガーの値を決定する運転トリガー決定部と、

前記複数の貯湯温度センサの計測値のうち規定値以上の測定値と前記給水温度センサの計測値との差、及び前記貯湯タンクの貯湯容量に基づいて、前記所定時間よりも短い特定時間単位で前記貯湯タンクの現在貯湯熱量を算出する現在貯湯熱量算出部と、を有し、

前記必要貯湯熱量は、前記各時間帯について算出される逆算給湯負荷の値に1より大きな数値を乗算した値、または前記逆算給湯負荷の値に所定の値を加算した値であり、

前記逆算給湯負荷は、前記時間帯のうち開始の時間帯については前記日毎の給湯負荷熱量の平均値、前記開始の時間帯以降の時間帯については直前の時間帯の前記逆算給湯負荷の値から該直前の時間帯の前記時間帯毎の給湯負荷熱量の平均値を引いた値であり、

前記運転トリガー決定部により決定された前記運転開始トリガーの値及び前記運転停止トリガーの値と、前記現在貯湯熱量算出部により算出された前記現在貯湯熱量とに基づいて、前記加熱手段の作動の開始及び停止を制御することを特徴とする給湯装置。

【請求項2】

前記運転トリガー決定部は、

前記所定期間における日毎の前記給水温度センサの計測値の平均値と、前記所定期間に直近の一部の期間の前記給水温度センサの計測値の平均値とに基づいて補正係数を算出し、

算出した前記補正係数を、前記必要貯湯熱量算出部により算出された前記必要貯湯熱量の値に乗算することで、前記運転開始トリガーの値を算出することを特徴とする請求項1に記載の給湯装置。

【請求項3】

前記現在貯湯熱量算出部は、前記複数の貯湯温度センサの計測値に規定値未満の計測値を検出した場合、当該規定値未満の計測値が保有する熱量は無効として除外し、前記貯湯タンクの現在貯湯熱量を算出することを特徴とする請求項1又は2に記載の給湯装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、予め加熱手段で加熱した湯を貯留可能とした貯湯タンクを備える給湯装置に関し、特に加熱手段の最適制御に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、加熱手段としてヒートポンプを用いた給湯装置が多々提案されている。ヒートポンプを用いた貯湯式の給湯装置は、家庭用の小型のものが一般的であったが、近年では、大衆浴場や所謂スパ（温泉などを中心としたリラクゼーション施設）などの業務用にも採用されてきている。

【0003】

業務用の給湯では即時給湯が求められる。そのため、例えば、ヒートポンプと、このヒートポンプで加熱された温水を蓄える貯湯タンクと、この貯湯タンクと給湯部との間を循環する循環流路とを備える循環式の給湯装置が採用されている（例えば、特許文献1を参

10

20

30

40

50

照。)。

【 0 0 0 4 】

特許文献 1 の給湯装置では、加熱手段としてヒートポンプを用いているため、通常の電気温水器に比べて約 1 / 3 のランニングコストで貯湯タンクに貯留する温水を加熱することができ、さらに、深夜電力を利用してヒートポンプを作動させているため、ランニングコストを大幅に低減することができる。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 5 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 5 - 3 0 6 4 2 号公報

10

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 6 】

しかし、特許文献 1 の構成では、貯湯タンク内における給湯のための湯水の高温層の温度を常に一定に維持しているため、給湯状況に応じて常にヒートポンプを作動させなければならず、効率のよいヒートポンプの制御を行っているとはいえない。つまり、給湯状況によっては深夜電力以外によるヒートポンプの作動時間が長くなってしまい、必要以上に高温水を生成貯湯し、電気料金などのランニングコストが増加するおそれがあった。また、逆に、昼間の給湯負荷が多い場合に、沸き増し運転が追従できずに高温水の生成貯湯が十分に行えず湯切れを起すおそれもあった。

20

【 0 0 0 7 】

本発明は上記課題を解決するためになされたものであり、加熱手段であるヒートポンプの作動を効率よく行うことで、ランニングコストを低く抑え省エネを図るとともに、湯切れのおそれを低減できる給湯装置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 】

【 0 0 0 8 】

(1) 水を加熱して湯にする加熱手段と、前記加熱手段により得られた湯及び給水路から供給される水を貯留する貯湯タンクと、前記貯湯タンクに設けられ、当該貯湯タンクに貯留された湯の温度を計測する複数の貯湯温度センサと、前記給水路に設けられ、前記給水路から前記貯湯タンクに供給される水の温度を計測する給水温度センサと、前記加熱手段の動作を制御する制御手段と、を備えた給湯装置において、前記制御手段は、前記複数の貯湯温度センサ及び前記給水温度センサの計測値と、前記貯湯タンクの貯湯容量とに基づいて、所定時間単位で前記貯湯タンクの保有熱量を算出する保有熱量算出部と、前記保有熱量算出部により算出された現在の時刻から前記所定時間前の前記保有熱量に対して、前記保有熱量算出部により算出された現在の時刻の前記保有熱量の減算、及び前記所定時間における前記加熱手段による加熱熱量の加算を行い、前記所定時間単位の給湯負荷熱量を算出し、さらに、算出した前記所定時間単位の給湯負荷熱量から日毎の給湯負荷熱量を算出する給湯負荷熱量算出部と、前記給湯負荷熱量算出部により算出された前記所定時間単位の給湯負荷熱量、及び前記日毎の給湯負荷熱量を記憶する給湯負荷熱量記憶部と、前記給湯負荷熱量記憶部に記憶された前記所定時間単位の給湯負荷熱量及び前記日毎の給湯負荷熱量のデータから、所定期間のうち、前記日毎の給湯負荷熱量が所定値以下となる日のデータを除いて、前記所定期間における前記日毎の給湯負荷熱量の平均値、及び前記所定期間における前記所定時間で区切られる時間帯毎の給湯負荷熱量の平均値を算出する給湯負荷熱量平均値算出部と、前記給湯負荷熱量平均値算出部により算出された前記日毎の給湯負荷熱量の平均値、及び前記時間帯毎の給湯負荷熱量の平均値に基づいて、前記時間帯毎の必要貯湯熱量を算出する必要貯湯熱量算出部と、前記必要貯湯熱量算出部により算出された前記必要貯湯熱量に基づいて、前記加熱手段の作動の開始の契機となる運転開始トリガーの値を決定し、決定した運転開始トリガーの値に基づいて、前記加熱手段の停止の契機となる運転停止トリガーの値を決定する運転トリガー決定部と、前記複数の貯湯温度センサの計測値のうち規定値以上の測定値と前記給水温度センサの計測値との差、及び

30

40

50

前記貯湯タンクの貯湯容量に基づいて、前記所定時間よりも短い特定時間単位で前記貯湯タンクの現在貯湯熱量を算出する現在貯湯熱量算出部と、を有し、前記必要貯湯熱量は、前記各時間帯について算出される逆算給湯負荷の値に1より大きな数値を乗算した値、または前記逆算給湯負荷の値に所定の値を加算した値であり、前記逆算給湯負荷は、前記時間帯のうち開始の時間帯については前記日毎の給湯負荷熱量の平均値、前記開始の時間帯以降の時間帯については直前の時間帯の前記逆算給湯負荷の値から該直前の時間帯の前記時間帯毎の給湯負荷熱量の平均値を引いた値であり、前記運転トリガー決定部により決定された前記運転開始トリガーの値及び前記運転停止トリガーの値と、前記現在貯湯熱量算出部により算出された前記現在貯湯熱量とに基づいて、前記加熱手段の作動の開始及び停止を制御することを特徴とする。

10

【0009】

(2) 上記(1)の給湯装置において、前記運転トリガー決定部は、前記所定期間における日毎の前記給水温度センサの計測値の平均値と、前記所定期間における現在の時刻に直近の一部の期間の前記給水温度センサの計測値の平均値とに基づいて補正係数を算出し、算出した前記補正係数を、前記必要貯湯熱量算出部により算出された前記必要貯湯熱量の値に乗算することで、前記運転開始トリガーの値を算出することを特徴とする。

【0010】

(3) 上記(1)又は(2)の給湯装置において、前記現在貯湯熱量算出部は、前記複数の貯湯温度センサの計測値に規定値未満の計測値を検出した場合、当該規定値未満の計測値が保有する熱量は無効として除外し、前記貯湯タンクの現在貯湯熱量を算出することを特徴とする。

20

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、必要な給湯量に応じて加熱手段を効率よく制御することができるため、ランニングコストを低く抑えた給湯装置とすることができる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】本発明の一実施形態の給湯装置を示す概略構成図である。

【図2】本発明の一実施形態の給湯装置の制御手段を示す概略構成図である。

【図3】本発明の一実施形態の時刻別給湯負荷の測定データを示す説明図である。

30

【図4】本発明の一実施形態の日毎の給湯負荷の平均データを示す説明図である。

【図5】本発明の一実施形態の日毎の給湯負荷の平均データの数値を示す説明図である。

【図6】本発明の一実施形態の所定期間における所定時間単位の給湯負荷データを示す説明図である。

【図7】本発明の一実施形態の一日における貯湯タンクの保有熱量と加熱手段の制御を説明するための図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、本発明の実施形態に係る給湯装置について、図面を参照しながら具体的に説明する。なお、本実施形態における給湯装置は、例えば、ビルや工場、あるいは銭湯施設などでの給湯などに好適に使用できるものであるが、給湯が必要な場所であれば如何なる場所にも適用できる。

40

【0014】

図1は本発明の本実施形態に係る給湯装置を示す概略構成図である。

【0015】

図1に示すように、給湯装置は、縦型の貯湯タンク10と、水を加熱して湯にする加熱手段としてのヒートポンプ40とを備える。貯湯タンク10は、円筒状の本体10aと、本体10aの上側の部分を構成する天井部10bと、本体10aの下側の部分を構成する底部10cとを有する。なお、模式的に示した図1では省略したが、底部10cには複数の脚部が設けられ、貯湯タンク10は起立した状態で設けられる。

50

【 0 0 1 6 】

貯湯タンク 1 0 には、当該貯湯タンク 1 0 に貯留された湯の温度を計測する複数の貯湯温度センサが設けられる。複数の貯湯温度センサは、貯湯タンク 1 0 に対して、貯湯タンク 1 0 の内容積である貯湯容量 V [L : リットル] に応じて、上下方向の略全体にわたって略等間隔で配置される。

【 0 0 1 7 】

本実施形態では、図 1 に示すように、貯湯タンク 1 0 に対して、9 個の貯湯温度センサ T 1 , T 2 , T 3 , T 4 , T 5 , T 6 , T 7 , T 8 , T 9 が設けられている。つまり、本実施形態の場合、貯湯タンク 1 0 内の湯水について 9 箇所の水温が計測される。

【 0 0 1 8 】

そして、詳細は後述するが、貯湯タンク 1 0 に設けられた貯湯温度センサ T 1 ~ T 9 の計測値、後述の給水温度センサ T 1 2 の計測値及び貯湯容量 V に基づいて、貯湯タンク 1 0 の保有熱量が算出される。

【 0 0 1 9 】

貯湯タンク 1 0 の底部 1 0 c には、給水路 3 0 が連結されている。給水路 3 0 は、水道水等の水を給水口 3 1 から供給する給水路である。この給水路 3 0 により、貯湯タンク 1 0 内に水が加圧供給される。給水路 3 0 により供給される水の圧力により、貯湯タンク 1 0 内は加圧状態に維持されている。また、給水路 3 0 には、貯湯タンク 1 0 内に供給される水の温度を計測する給水温度センサ T 1 2 が設けられている。

【 0 0 2 0 】

貯湯タンク 1 0 の底部 1 0 c には、取水管 5 1 の上流側の端部となる始端部が連結され取水管 5 1 の下流側の端部となる終端部は、ヒートポンプ 4 0 の入水口に連結されている。貯湯タンク 1 0 内の貯留水は、取水管 5 1 により取水されてヒートポンプ 4 0 に導かれ、ヒートポンプ 4 0 により加熱される。

【 0 0 2 1 】

ヒートポンプ 4 0 の出水口には、注湯管 5 2 の上流側の端部となる始端部が連結されており、注湯管 5 2 の下流側の端部となる終端部は、貯湯タンク 1 0 の天井部 1 0 b に連結されている。注湯管 5 2 は、ヒートポンプ 4 0 により所定温度（例えば、9 0 ）に加熱された湯を貯湯タンク 1 0 へ注入する。つまり、ヒートポンプ 4 0 により加熱された水が、注湯管 5 2 により貯湯タンク 1 0 へ導かれ、貯湯タンク 1 0 内に注入される。このように、本実施形態の給湯装置においては、取水管 5 1 と注湯管 5 2 とにより、貯湯タンク 1 0 とヒートポンプ 4 0 とを連通連結した貯湯用循環流路 5 0 が形成されている。

【 0 0 2 2 】

そして、例えば、夜間などの給湯量の少ない時間帯の深夜電力を利用して、貯湯タンク 1 0 内の湯水は、貯湯タンク 1 0 取水管 5 1 ヒートポンプ 4 0 注湯管 5 2 貯湯タンク 1 0 と循環しながら 9 0 程度までの高温湯として加熱されることになる。

【 0 0 2 3 】

また、貯湯用循環流路 5 0 の取水管 5 1 には、循環流量計測器 M が設けられている。循環流量計測器 M は、ヒートポンプ 4 0 で加熱される湯水の流量、つまり貯湯用循環流路 5 0 を循環する流量を、例えば、1 分単位や 1 時間単位で計測する。

【 0 0 2 4 】

取水管 5 1 には、入水温度センサ T 1 1 が設けられている。入水温度センサ T 1 1 は、ヒートポンプ 4 0 で加熱される前の湯水の温度を計測する。本実施形態では、入水温度センサ T 1 1 は、取水管 5 1 の終端側の近傍に設けられている。また、注湯管 5 2 には、出湯温度センサ T 1 0 が設けられている。出湯温度センサ T 1 0 は、ヒートポンプ 4 0 で加熱された後の湯水の温度を計測する。本実施形態では、出湯温度センサ T 1 0 は、注湯管 5 2 の始端側の近傍に設けられている。

【 0 0 2 5 】

これらの入水温度センサ T 1 1 及び出湯温度センサ T 1 0 の計測値と、上記循環流量計測器 M の計測値とにより、所定時間（例えば、1 時間）あたりのヒートポンプ 4 0 の加熱

10

20

30

40

50

熱量を算出することができる。

【0026】

貯湯タンク10には、給湯用循環流路60を構成する給湯管61が連結されている。給湯用循環流路60は、貯湯タンク10と出湯用端末63とを連通連結し、貯湯タンク10に貯留された湯を出湯用端末63から給湯可能とする。給湯管61は、貯湯タンク10内に貯えられた湯を使用場所へ供給する。給湯管61の上流側の端部となる始端部は、貯湯タンク10の天井部10bに連結されており、給湯管61の下流側の端部となる終端部は、貯湯タンク10の本体10aに連結されている。出湯用端末63は、例えば蛇口やシャワーヘッド等の各種の水栓装置であり、貯湯タンク10内の湯水の使用に際して用いられる。貯湯タンク10内の湯水は、給湯管61を介して、貯湯タンク10の内部圧力によつて出湯用端末63から吐出される。

10

【0027】

給湯用循環流路60には、図示しない混合弁が設けられており、この混合弁を介して高温の湯と、冷水である給水口31からの水道水等とを混合することによって、給湯用循環流路60内を、例えば60～70の温度範囲の湯で常時満たすようにしている。つまり、混合弁は、弁駆動によって、給湯用循環流路60内を循環する湯水の温度を制御可能としている。

【0028】

また、給湯用循環流路60には図示しない給湯用循環流路用ポンプを設けており、この給湯用循環流路用ポンプを駆動することで給湯用循環流路60内において湯水を循環させることができる。したがって、出湯用端末63からの要求に応じて即時給湯することが可能となっている。なお、これも図示しないが、出湯用端末63は、その内部の取水路中に水道水などの冷水を取り込むことのできる湯水混合機構を備えており、使用者は所望する温度の湯水をいつでも取水することができる。

20

【0029】

また、図1に示すように、本実施形態の給湯装置は、ヒートポンプ40の動作を制御するための制御部100を備える。この制御部100は、本実施形態における制御手段として機能するものであり、詳細は後述するが、ヒートポンプ40の作動及び停止を効率よく制御するためのものである。

【0030】

以下、図2～7を参照して、本実施形態における制御部100の構成及び制御部100が有する各種機能部について説明する。なお、以下の説明では、制御部100により行われる制御における「所定時間」を1時間とし、「所定期間」を1カ月とする。ただし、後述するように、「所定時間」及び「所定期間」の長さはこれらの長さ限定されるものではない。

30

【0031】

図2は本実施形態に係る制御部100の構成を表すブロック図である。図3は本実施形態の時刻別給湯負荷の測定データの一例を示す説明図である。図4は本実施形態の日毎の給湯負荷の平均データの一例を示す説明図である。図5は本実施形態の日毎の給湯負荷の平均データの数値の一例を示す説明図である。図6は本実施形態の所定期間における所定時間単位の給湯負荷データの一例を示す説明図である。図7は本実施形態の一日における貯湯タンクの保有熱量と加熱手段の制御を説明する図である。

40

【0032】

図2に示すように、制御部100は、保有熱量算出部101、給湯負荷熱量算出部102、給湯負荷熱量記憶部103、給湯負荷熱量平均値算出部104、必要貯湯熱量算出部105、運転トリガー決定部106及び現在貯湯熱量算出部107等を有する。

【0033】

制御部100には、貯湯温度センサT1～T9、出湯温度センサT10、入水温度センサT11、給水温度センサT12及び循環流量計測器Mからの情報が入力される。制御部100は、これらのセンサ等から入力された情報に基づいて、ヒートポンプ40の作動を

50

制御する。

【0034】

保有熱量算出部101は、貯湯温度センサT1～T9で計測した温度情報、給水温度センサT12で計測した温度情報及び貯湯タンク10内の貯湯容量V[L]に基づいて、貯湯タンク10内の保有熱量を算出する。具体的には、貯湯タンク10の保有熱量X[MJ:メガジュール]は、次式(1)により算出される。

$$X = \{ (t_i - t_k) / 9 \} \times V \times 4.186 \div 1000 \quad (i = 1, 2, \dots, 9) \quad \dots (1)$$

ここで、 t_i ($i = 1, 2, \dots, 9$) は、貯湯温度センサT1～T9の各センサにより計測された貯湯タンク10内の湯水の温度[]、 t_k は、給水温度センサT12で計測された給水路30内の水の温度[]、乗算値4.186、除算値1000は、[cal]の単位を[MJ]に換算するための数値である。

10

【0035】

このように、貯湯タンク10の保有熱量は、9個の貯湯温度センサ(T1～T9)の各センサによる計測値と給水温度センサT12の計測値との差の平均値と、貯湯タンク10の貯湯容積Vとの積により算出される。すなわち、9個の貯湯温度センサT1～T9の各々により取得される温度情報としての計測値[]と給水温度センサT12により取得される温度情報としての計測値[]との温度差を求め、これらの温度差の平均値を求め、この温度差の平均値と貯湯タンク10内の貯湯容量Vとを乗算することにより、貯湯タンク10内の保有熱量を算出することができる。

20

【0036】

保有熱量算出部101で算出される貯湯タンク10内の保有熱量は、所定時間(1時間)単位で算出される。なお、貯湯タンク10内の保有熱量の算出のタイミングは、1時間単位の毎正時である。

【0037】

このように、制御部100は、保有熱量算出部101により、保有熱量を算出する手段として機能する。

【0038】

給湯負荷熱量算出部102は、保有熱量算出部101で算出される貯湯タンク10の保有熱量について、所定時間(1時間)での変化量と、1時間単位におけるヒートポンプ40による加熱熱量とに基づいて、1時間単位の給湯負荷熱量を算出する。ここで、1時間単位におけるヒートポンプ40による加熱熱量Y[MJ]は、1分ごとの加熱熱量の1時間の累積値であり、次式(2)により算出される。

$$Y = \{ M1 \times (t_{10} - t_{11}) \} \times 4.186 \div 1000 \quad \dots (2)$$

ここで、M1は、循環流量計測器Mにより計測される所定時間(1分)ごとの貯湯用循環流路50の循環流量[L/min]、 t_{10} は、出湯温度センサT10により計測された注湯管52内の湯の温度[]、 t_{11} は、入水温度センサT11により計測された取水管51内の水の温度[]、乗算値4.186、除算値1000は、上記式(1)と同様に単位換算の数値である。

30

【0039】

給湯負荷熱量算出部102による1時間単位の給湯負荷熱量の算出に際しては、まず、貯湯タンク10の1時間毎の保有熱量の差を求める。そして、上記式(2)に基づき、入水温度センサT11及び出湯温度センサT10の計測値と循環流量計測器Mの計測値とにより算出された1時間単位のヒートポンプ40の加熱熱量を、上記貯湯タンク10の1時間毎の保有熱量の差に加算することにより、所定時間(1時間)単位の給湯負荷熱量が算出される。

40

【0040】

また、給湯負荷熱量算出部102は、上記のとおり算出した所定時間(1時間)単位の給湯負荷熱量から、毎日の給湯負荷熱量を算出する。具体的には、給湯負荷熱量算出部102は、所定時間(1時間)単位の給湯負荷熱量を1日分、つまり24時間分加算するこ

50

とで、日毎の給湯負荷熱量を算出する。

【 0 0 4 1 】

このように、制御部 1 0 0 の給湯負荷熱量算出部 1 0 2 は、所定時間単位の給湯負荷熱量、及び日毎の給湯負荷熱量を算出する手段として機能する。

【 0 0 4 2 】

給湯負荷熱量記憶部 1 0 3 は、給湯負荷熱量算出部 1 0 2 の算出結果である日毎の 1 時間単位の給湯負荷熱量を記憶する。図 3 に、給湯負荷熱量の値の一例を棒グラフで示す。図 3 に示す例では、1 2 / 0 1 (火) ~ 1 2 / 0 8 (火) の期間における 1 時間単位の給湯負荷熱量を示す。

【 0 0 4 3 】

給湯負荷熱量記憶部 1 0 3 は、図 3 に示すように、各日の各時間における給湯負荷熱量を、1 時間単位の給湯負荷熱量として記憶する。図 3 に示す例では、給湯負荷熱量記憶部 1 0 3 は、1 2 / 0 1 (火) ~ 1 2 / 0 8 (火) の各日について、1 時間単位の給湯負荷熱量を 2 4 時間分加算したものを、日毎の給湯負荷熱量として記憶する。

【 0 0 4 4 】

このように、制御部 1 0 0 の給湯負荷熱量記憶部 1 0 3 は、1 時間単位の給湯負荷熱量及び日毎の給湯負荷熱量を記憶する手段として機能する。

【 0 0 4 5 】

給湯負荷熱量平均値算出部 1 0 4 は、給湯負荷熱量記憶部 1 0 3 により記憶された、1 時間単位の給湯負荷熱量、及び日毎の給湯負荷熱量から、所定期間 (1 カ月) のうち、日毎の給湯負荷熱量が所定値以下となる日のデータを除いて、1 カ月における日毎の給湯負荷熱量の平均値 (以下「日平均値」という。)、及び 1 カ月における 1 時間で区切られる時間帯毎の平均値 (以下「時間帯平均値」という。) を算出する。ここで、給湯負荷熱量平均値算出部 1 0 4 による算出において用いられる所定値は、特に限定されるものではないが、所定値としては、例えば、所定期間 (1 カ月) の日毎の給湯負荷熱量の全データの平均値や、この全データの平均値から全データの標準偏差を引いた値等が用いられる。以下の説明では、給湯負荷熱量平均値算出部 1 0 4 による算出処理で用いられる所定値は、所定期間 (1 カ月) の日毎の給湯負荷熱量の全データの平均値から全データの標準偏差を引いた値とする。

【 0 0 4 6 】

図 4 に、日毎の給湯負荷熱量のデータの一例として、所定期間である 1 2 月 1 日 ~ 1 2 月 3 1 日の 1 カ月の日毎の給湯負荷熱量を示す。図 4 において一点鎖線で示す D 2 の値は、1 カ月の日毎の給湯負荷熱量の全データの平均値である。具体的には、本実施形態では、値 D 2 は、図 5 に示す表において「全データ」の「期間平均」の値である 1 , 9 7 8 [M J] である。

【 0 0 4 7 】

また、図 4 において点線で示す D 3 の値は、1 カ月の日毎の給湯負荷熱量の全データの平均値 (値 D 2) から、1 カ月の日毎の給湯負荷熱量の全データの標準偏差 1 の値を引いた値である。具体的には、本実施形態では、図 5 に示す表において「全データ」の「期間平均」の値 (値 D 2) である 1 , 9 7 8 [M J] から、「全データ」の「標準偏差」の値である 8 6 2 . 8 [M J] を引いた値、つまり $1,978 - 862.8 = 1,115.2$ である。

【 0 0 4 8 】

図 5 に示す表において、「休日データを除外」の欄の各値は、図 4 に示す 1 カ月の日毎の給湯負荷熱量の全データから、本実施形態に係る給湯装置を設置してある施設 (例えば、工場など) の休日のデータを除外した場合の値である。休日のデータとしての休日の給湯負荷熱量は、他の日の給湯負荷熱量に比べて明らかに少なくなる。このため、図 5 に示す表に置いて、「休日データを除外」の「期間平均」の値は、「全データ」の「期間平均」の値 (1 , 9 7 8) よりも大きな値である 2 , 1 3 6 [M J] となっている。休日のデータのように明らかに小さなデータは、制御部 1 0 0 による学習演算精度を低下させ、湯

10

20

30

40

50

切れの原因となる。

【 0 0 4 9 】

そこで、本実施形態では、給湯負荷熱量平均値算出部 1 0 4 による所定期間（1 カ月）における日毎の給湯負荷熱量の平均値等の算出において、1 カ月のうち、日毎の給湯負荷熱量の値が上述したような D 3 の値以下となる日のデータを除外する。つまり、本実施形態では、給湯負荷熱量平均値算出部 1 0 4 による日毎の給湯負荷熱量の平均値の算出で用いられる「所定値」として、上述したような 1 カ月の日毎の給湯負荷熱量の全データの平均値（値 D 2）から、1 カ月の日毎の給湯負荷熱量の全データの標準偏差 1 の値を引いた値（値 D 3）が用いられる。

【 0 0 5 0 】

本実施形態では、日平均値として、図 4 において実線で示す値 D 1 が算出される。具体的には、本実施形態では、値 D 1 は、図 5 に示す表において「所定値（D 3）以下のデータを除外」の「期間平均」の値である 2 , 1 0 1 [M J] である。

【 0 0 5 1 】

図 6 に、1 カ月のうち、日毎の給湯負荷熱量が値 D 3 以下となる日を除外したデータの一例を示す。図 6 に示す本実施形態のデータでは、所定期間である 1 2 月 1 日～1 2 月 3 1 日の 1 カ月の期間のうち、日毎の給湯負荷熱量が値 D 3 以下となる 1 2 / 0 6（日）、1 2 / 1 3（日）、1 2 / 2 0（日）が除かれている。また、図 6 に示す 1 2 / 0 1（火）「0 6 時」の給湯負荷熱量 3 3 [M J] は、0 5 時～0 6 時の 1 時間における給湯負荷熱量である。つまり、図 6 に示す毎正時毎の給湯負荷熱量は、毎正時に至る 1 時間の給湯負荷熱量が記憶されている。

【 0 0 5 2 】

つまり、図 6 に示すように、1 時間単位の時間帯として、6 時台、7 時台、8 時台・・・のような各時間帯が区切られ、各時間帯についての給湯負荷熱量の 1 カ月平均が算出される。図 6 に示す例では、6 時台の 1 カ月平均は、4 8 [M J] であり、7 時台の 1 カ月平均は、1 2 0 [M J] であり、8 時台の 1 カ月平均は、1 5 2 [M J] である。このような値が、時間帯平均として算出される。本実施形態の場合、給湯負荷熱量算出部 1 0 2 によって算出された 1 時間単位の給湯負荷熱量の値が、時間帯平均の算出に際して各時間帯の給湯負荷熱量として用いられる。

【 0 0 5 3 】

本実施形態においては、上述したように、所定値以下のデータを除くことで、休日や明らかに給湯装置の稼働が少ないデータが平均値の算出対象から除かれるので、給湯負荷熱量の平均値を引き上げて、貯湯タンク 1 0 における給湯のための湯切れを防ぐことができる。

【 0 0 5 4 】

上述してきたように、制御部 1 0 0 の給湯負荷熱量平均値算出部 1 0 4 は、1 カ月のうち日毎の給湯負荷熱量が所定値以下の日のデータを除いて日平均値及び時間帯平均値を算出する手段として機能する。

【 0 0 5 5 】

必要貯湯熱量算出部 1 0 5 は、給湯負荷熱量平均値算出部 1 0 4 により算出された給湯負荷熱量についての日平均値及び時間帯平均値を用いて、時間帯毎の必要貯湯熱量を算出する。必要貯湯熱量とは、給湯負荷熱量と同じ [M J] を単位とする量であり、各時間帯で確保されるべき熱量である。

【 0 0 5 6 】

図 7 を用いて具体的に説明する。上記のとおり図 7 の表の「給湯負荷 [M J]（時間帯平均）」の欄における各時刻の値（4 5、4 6、・・・4 2）は、給湯負荷熱量平均値算出部 1 0 4 により算出された時間帯平均値であり、同欄における「日計」の値（2 , 1 0 1）は、給湯負荷熱量平均値算出部 1 0 4 により算出された日平均値である。

【 0 0 5 7 】

図 7 に示す表では、「時刻」2 3 時を始点側の時間帯とし、2 3 時から 2 2 時までを 1

10

20

30

40

50

日の単位としている。なお、図7に示す表では、1～8時、及び19～21時までの値の記載を省略している。また、図7に示す「23時」における給湯負荷（時間帯平均）「45」は、22時～23時の1時間における給湯負荷の平均値である。つまり、上述した図6と同様に、図7に示す毎正時毎の給湯負荷は、毎正時に至る1時間に要した給湯負荷の時間帯平均値が記憶されている。

【0058】

時間帯毎の必要貯湯熱量の算出に際しては、図7に示すように、まず、「逆算給湯負荷[MJ]」が算出される。逆算給湯負荷は、各時刻（時間帯）について算出される値である。本実施形態の場合、「時刻」について開始の時間帯である23時（23時台）の時間帯の逆算給湯負荷には、給湯負荷熱量についての日平均値である2,101が対応する。つまり、1日の単位における開始時刻である22時で必要とされる熱量の値は、時間帯平均の1日分のトータルの値である日平均値（2,101）が対応する。

10

【0059】

次に、24時の逆算給湯負荷は、24時に連続する直前の時間帯である23時の逆算給湯負荷から、23時の時間帯平均値を引いた値となる。つまり、図7に示す例では、24時の逆算給湯負荷は、23時の逆算給湯負荷である2101[MJ]から、23時の時間帯平均値である45[MJ]を引いた値である2056[MJ]となる。同様にして、10時の逆算給湯負荷は、9時の逆算給湯負荷である1632[MJ]から、9時の時間帯平均値である266[MJ]を引いた値である1366[MJ]となる。このように、1時間単位で区切られた各時間帯の「逆算給湯負荷[MJ]」は、その時間帯（例えば24時）の直前の（1時間前の）時間帯（例えば23時）の逆算給湯負荷の値から、その直前の（1時間前の）時間帯（例えば23時）の時間帯平均値を引いた値となる。

20

【0060】

そして、各時間帯について算出された逆算給湯負荷から、各時間帯についての必要貯湯熱量が算出される。本実施形態では、23時の逆算給湯負荷の値に、1.2を乗算した値が、必要貯湯熱量として算出されている。したがって、本実施形態の場合、図7に示すように、23時の「必要貯湯熱量[MJ]」は、23時の「逆算給湯負荷[MJ]」の値2101に1.2を乗算した値2521となる。以下、各時間帯の必要貯湯熱量は、上述した逆算給湯負荷の値と同様に、その時間帯の直前（1時間前）の時間帯の必要貯湯熱量の値から、その直前の時間帯の給湯負荷（時間帯平均値）の値を減算して算出される。

30

【0061】

このように、給湯負荷熱量についての日平均値及び時間帯平均値に基づいて、逆算給湯負荷を算出し、その逆算給湯負荷から必要貯湯熱量を算出することで、必要貯湯熱量を、現在の貯湯タンク10の保有熱量（図7中では「現在貯湯熱量」）に対して、ある程度余裕のある値とすることができる。これにより、例えば、急激な給湯量の変化に対しても、湯切れなどを起こす可能性の少ない給湯装置とすることができる。

【0062】

このような観点から、必要貯湯熱量の算出に際して逆算給湯負荷に乘算する値は、本実施形態のような1.2という数値に限定されず、例えば1.1～1.5の範囲内における所定の数値であってもよい。また、必要貯湯熱量の算出においては、逆算給湯負荷の値に所定の値を加算したものを必要貯湯熱量として算出してもよい。つまり、必要貯湯熱量の値としては、逆算給湯負荷の値に所定の値を乗算したり加算したりすることで、逆算給湯負荷の値よりもある程度大きな値が算出されればよい。

40

【0063】

上述してきたように、制御部100の必要貯湯熱量算出部105は、給湯負荷熱量についての日平均値及び時間帯平均値に基づいて、時間帯毎の必要貯湯熱量を算出する手段として機能する。

【0064】

運転トリガー決定部106は、必要貯湯熱量算出部105により算出された時間帯毎の必要貯湯熱量に基づいて、ヒートポンプ40の作動の開始及び停止の契機となる運転トリ

50

ガーの値（運転開始トリガーの値及び運転停止トリガーの値）を決定する。これらの運転開始トリガーの値及び運転停止トリガーの値は、現在貯湯熱量 [M J] に対する比較対象としての値であり、現在貯湯熱量 [M J] に応じてヒートポンプ 40 の ON / OFF を切り換えるための値である。具体的には、制御部 100 は、現在貯湯熱量 [M J] が運転開始トリガーの値よりも小さくなると、ヒートポンプ 40 の作動を開始させ、現在貯湯熱量 [M J] が運転停止トリガーの値よりも大きくなると、ヒートポンプ 40 の作動を停止させる。

【 0065 】

図 7 に示す本実施形態の場合、23 時の運転開始トリガーの値は、23 時の必要貯湯熱量の値 2521 [M J] に対して後述の補正係数 S を乗算した値が運転開始トリガーの値として決定される。

10

【 0066 】

本実施形態では、運転トリガー決定部 106 は、時間帯毎の必要貯湯熱量に基づく運転開始トリガーの値の算出に際し、補正係数 S という値を用いている。補正係数 S は、過去 1 カ月間の給水温度の変動に基づいて算出される。補正係数 S は、具体的には次のようにして算出される。

【 0067 】

つまり、補正係数 S は、図 6 に示す本実施形態の場合、1 カ月の「給水温度 []」の平均値 (11.4) と、直近 5 日間 (図 6 中では 12 / 27 ~ 12 / 31) の「給水温度 []」の平均値 (9.6) とが用いられて算出される。なお、図 6 に示す日毎の給水温度 [] は、日毎の給水温度センサ T12 の計測値の最低値が記憶される。

20

【 0068 】

補正係数 S は、次式 (3) により算出される。

$$\text{補正係数 } S = (K - T b) \div (K - T a) \cdots (3)$$

ここで、T a は、給水温度センサ T12 の計測値、つまり給水温度の直近 1 カ月の平均値 () であり、本実施形態の場合 11.4 である。また、T b は、給水温度の直近 5 日間の平均値であり、本実施形態の場合 9.6 である。また、K は、図 1 に示す出湯末端 63 で給湯される湯の温度であり、本実施形態の給湯装置における給湯末端で使用される湯の温度 45 が所定の値として用いられる。そして、図 7 に示すように、上記式 (3) により、補正係数 S として、「1.04」という値が算出される。

30

【 0069 】

図 7 に示す本実施形態の場合、例えば 23 時については、必要貯湯熱量の値 2521 [M J] に、補正係数 S としての 1.04 を乗算した値 2622 [M J] が、運転開始トリガーの値として決定される。

【 0070 】

なお、本実施形態では、運転トリガー決定部 106 による補正係数 S の算出の過程において、給水温度の 1 カ月の平均値及び直近 5 日間の平均値の算出に際し、給湯負荷熱量平均値算出部 104 による給湯負荷熱量についての日平均値の算出の場合と同様に、所定期間 (1 カ月) のうち、日毎の給湯負荷熱量が所定値以下となる日のデータを除いたデータ (図 6 参照) を用いているが、これに限定されない。つまり、補正係数 S の算出の過程で行われる給水温度の平均値の算出には、給水温度のデータについて、日毎の給湯負荷熱量が所定値以下となる日のデータが含まれてもよい。

40

【 0071 】

このように給水口 31 から供給される水道水等の水の温度の変化により補正係数 S を決定することで、例えば、秋から冬への季節の変わり目などで給水温度が低くなる場合は、ヒートポンプ 40 の作動の開始の契機となる運転開始トリガーの値が高く設定され、ヒートポンプ 40 を早めに作動させることができる。一方、春から夏への季節の変わり目などで給水温度が高くなる場合は、運転開始トリガーの値が低く設定され、ヒートポンプ 40 の作動を遅らせることができる。つまり、季節の変化に応じて、効率のよいヒートポンプ 40 の作動の制御を行うことができる。

50

【 0 0 7 2 】

そして、運転トリガー決定部 1 0 6 は、運転開始トリガーの値に、1.1 を乗算した値が、運転停止トリガーの値として算出する。したがって、本実施形態の場合、図 7 に示すように、例えば 2 3 時の運転停止トリガーの値は、運転開始トリガーの値 2 6 2 2 [M J] に値 1.1 を乗算した値 2 8 8 4 [M J] となる。このようにして算出される値が、運転停止トリガーの値として決定される。このように、運転停止トリガーの値を運転開始トリガーの値に対して所定割合で増加させることで、ヒートポンプ 4 0 に対して、頻繁に作動の開始及び停止が繰り返されることを防ぐことができる。

【 0 0 7 3 】

このような観点から、運転停止トリガーの値の算出に際して運転開始トリガーの値に乗算する値は、本実施形態のような 1.1 という数値に限定されず、例えば 1.1 ~ 1.5 の範囲内における所定の数値であってもよい。また、運転停止トリガーの値の算出においては、運転開始トリガーの値に所定の値を加算したものを運転停止トリガーの値として算出してもよい。つまり、運転停止トリガーの値としては、運転開始トリガーの値に所定の値を乗算したり加算したりすることで、運転開始トリガーの値よりもある程度大きな値が算出されればよい。

10

【 0 0 7 4 】

上述したように、制御部 1 0 0 の運転トリガー決定部 1 0 6 は、必要貯湯熱量に基づいて運転開始トリガーの値を決定し、決定した運転開始トリガーの値に基づいて運転停止トリガーの値を決定する手段として機能する。

20

【 0 0 7 5 】

現在貯湯熱量算出部 1 0 7 は、特定時間単位で現在貯湯熱量 [M J] を算出する。ここで、現在貯湯熱量 [M J] の値は、上述したように運転開始トリガーの値及び運転停止トリガーの値と比較され、ヒートポンプ 4 0 の ON / OFF を切り換える値となる。また、「特定時間」とは、所定時間 (1 時間) よりも短い時間であり、本実施形態では、特定時間を 1 分間とする。

【 0 0 7 6 】

このとき、現在貯湯熱量算出部 1 0 7 は、貯湯温度センサ T 1 ~ T 9 の各々の計測値が規定値 (例えば、4 5) 以上の場合を条件として、貯湯温度センサ T 1 ~ T 9 の各々の計測値と給水温度センサ T 1 2 の計測値との温度差を求め、これに基づいて貯湯タンク 1 0 内の現在貯湯熱量を算出する。これは、貯湯温度センサ T 1 ~ T 9 の計測値が規定値 (例えば、4 5) より低い場合は、その層の湯水は給湯に使用できないため、貯湯温度センサ T 1 ~ T 9 の計測値が規定値未満の湯水の層が保有する熱量は無効として、貯湯タンク 1 0 内の現在貯湯熱量から除外するためである。

30

【 0 0 7 7 】

具体的には、現在貯湯熱量は、貯湯タンク 1 0 の保有熱量 X を算出するための上記式 (1) にならって算出される。つまり、次式 (4) により、現在貯湯熱量 Z が算出される。

$$Z = \{ (t_i - t_k) / 9 \} \times V \times 4.186 \div 1000 \quad (i = 1, 2, \dots, 9) \quad \dots (4)$$

【 0 0 7 8 】

但し、上記式 (4) においては、現在貯湯熱量は、貯湯温度センサ T 1 ~ T 9 の各々の計測値である t_i が規定値 (例えば、4 5) 未満の場合は、 $t_i = t_k$ として算出される。このように、現在貯湯熱量算出部 1 0 7 により算出される現在貯湯熱量から、給湯に適さない規定値 (例えば、4 5) 未満の温度層の熱量を除外することで、現実的に給湯に適した貯湯タンク 1 0 の現在貯湯熱量を算出することができる。

40

【 0 0 7 9 】

本実施形態の場合、図 7 に示すように、例えば 2 3 時の現在貯湯熱量の値は、1 2 0 0 [M J] である。図 7 に示す各時刻 (時間帯) の現在貯湯熱量の値は、例えば、各時刻 (時間帯) において特定時間毎に算出された現在貯湯熱量の値の所定時間における最終値である。

50

【 0 0 8 0 】

このように、現在貯湯熱量算出部 1 0 7 による現在貯湯熱量 [M J] の算出を所定時間 (1 時間) よりも短い特定時間 (1 分間) 間隔で行うことにより、例えば、本実施形態における給湯装置において、短時間で急激な給湯が行われ現在貯湯熱量が不足した場合でも、速やかにヒートポンプ 4 0 の作動の開始及び停止を行うことができるので、必要以上にヒートポンプ 4 0 を作動させることがなく省エネを図ることができる。

【 0 0 8 1 】

上述したように、制御部 1 0 0 の現在貯湯熱量算出部 1 0 7 は、貯湯タンク 1 0 の現在貯湯熱量を算出する手段として機能する。

【 0 0 8 2 】

そして、制御部 1 0 0 は、図 7 に示す「運転開始トリガー [M J]」の値と「現在貯湯熱量 [M J]」の値とを比較して、「現在貯湯熱量 [M J]」の値が「運転開始トリガー [M J]」の値よりも低い場合に、ヒートポンプ 4 0 の作動を開始させる。そして、「現在貯湯熱量 [M J]」の値が「運転停止トリガー [M J]」の値よりも高くなった場合に、ヒートポンプ 4 0 の作動を停止させる。

【 0 0 8 3 】

具体的には、図 7 中においては、「 2 3 時」及び「 2 4 時」の時点では、「現在貯湯熱量 [M J]」の値が「運転開始トリガー [M J]」の値よりも低いので、ヒートポンプ 4 0 を作動させて、貯湯タンク 1 0 の内部に貯留された湯水が加熱される。この「 2 3 時」及び「 2 4 時」の時点は、給湯装置の一日の稼働のうちの深夜などの給湯量が極端に少ない時間帯である。そして、本実施形態においては、この深夜の時間帯を利用して、安価な深夜電力によって貯湯タンク 1 0 内の湯水を翌日に必要な分の「現在貯湯熱量 [M J]」に達するまで加熱するようにしている。

【 0 0 8 4 】

また、上述した深夜の時間帯以外にも、図 7 に示すように、「 1 4 時」の時点で「現在貯湯熱量 [M J]」の値が「運転開始トリガー [M J]」の値よりも低くなる場合がある。図 7 に示す「給湯負荷 (時間帯平均) [M J]」の値は、 1 2 時の時点では「 6 2 [M J]」であるのに対し、実際には、「 2 1 0 0 (1 1 時の時点の現在貯湯熱量) - 1 6 0 0 (1 2 時の時点の現在貯湯熱量) = 5 0 0 [M J]」である。さらに、 1 4 時の時点では 1 2 7 [M J] であるのに対し、実際には、「 1 4 0 0 (1 3 時の時点の現在貯湯熱量) - 1 1 0 0 (1 4 時の時点の現在貯湯熱量) = 3 0 0 [M J]」である。つまり、予定された「給湯負荷 (時間帯平均) [M J]」の値よりも実際の「給湯負荷 [M J]」が極端に大きくなるような、予定された給湯装置の稼働よりも多くの給湯が行われた場合は、当然のことながらそれ以降の必要な現在貯湯熱量が少なくなる。このため、貯湯タンク 1 0 内の湯水を加熱して必要な現在貯湯熱量を確保するために、 O F F の状態のヒートポンプ 4 0 を作動させる。

「 1 4 時」に作動が O N されたヒートポンプ 4 0 は、「現在貯湯熱量 [M J]」の値が「運転停止トリガー [M J]」の値を上回ることによって、 O F F となる。したがって、図 7 に示す例では、 O N の状態のヒートポンプ 4 0 は、「現在貯湯熱量 [M J]」の値が「運転停止トリガー [M J]」の値よりも高くなる「 1 7 時」に O F F となり、ヒートポンプ 4 0 の作動が停止する。

【 0 0 8 5 】

本実施形態では、上述した保有熱量算出部 1 0 1 は、所定時間単位として 1 時間単位で貯湯タンク 1 0 内の保有熱量を算出しているが、所定時間は 1 時間に限定されるものではなく、例えば、数 1 0 分から数時間の範囲で適宜設定される。つまり、給湯装置の設置状況及び使用状況に応じた最適な所定時間が設定されればよい。

【 0 0 8 6 】

また、上述した給湯負荷熱量平均値算出部 1 0 4 は、所定期間として 1 カ月における給湯負荷熱量の平均値を日毎に算出しているが、所定期間は 1 カ月に限定されず、例えば、数日から数カ月の範囲で適宜設定される。また、上述した現在貯湯熱量算出部 1 0 7 は、

10

20

30

40

50

特定時間単位として1分単位で現在貯湯熱量を算出しているが、特定時間は1分に限定されず、例えば、5分や10分でも構わない。これら所定期間や特定時間も、上述した所定時間と同様に給湯装置の設置状況及び使用状況に応じた最適な所定期間及び特定時間が設定されればよい。

【0087】

上述してきた実施形態によれば、以下の給湯装置が実現できる。

【0088】

(1) 水を加熱して湯にするヒートポンプ40(加熱手段)と、ヒートポンプ40により得られた湯及び給水路30から供給される水を貯留する貯湯タンク10と、貯湯タンク10に設けられ、貯湯タンク10に貯留された湯の温度を計測する複数の貯湯温度センサT1~T9と、給水路30に設けられ、給水路30から貯湯タンク10に供給される水の温度を計測する給水温度センサT12と、ヒートポンプ40の動作を制御する制御部100(制御手段)と、を備えた給湯装置において、制御部100は、複数の貯湯温度センサT1~T9及び給水温度センサT12の計測値と、貯湯タンク10の貯湯容量Vとに基づいて、所定時間(例えば、1時間)単位で貯湯タンク10の保有熱量を算出する保有熱量算出部101と、保有熱量算出部101により算出された現在の時刻から前記所定時間前の保有熱量に対して、保有熱量算出部101により算出された現在の時刻の前記保有熱量の減算、及び前記所定時間におけるヒートポンプ40による加熱熱量の加算を行い、前記所定時間単位の給湯負荷熱量を算出し、さらに、算出した前記所定時間単位の給湯負荷熱量から日毎の給湯負荷熱量を算出する給湯負荷熱量算出部102と、給湯負荷熱量算出部102により算出された前記所定時間単位の給湯負荷熱量、及び前記日毎の給湯負荷熱量を記憶する給湯負荷熱量記憶部103と、給湯負荷熱量記憶部103に記憶された前記所定時間単位の給湯負荷熱量及び前記日毎の給湯負荷熱量のデータから、所定期間(例えば、1ヶ月)のうち、前記日毎の給湯負荷熱量が所定値以下となる日のデータを除いて、前記所定期間における前記日毎の給湯負荷熱量の平均値、及び前記所定期間における前記所定時間で区切られる時間帯毎の給湯負荷熱量の平均値を算出する給湯負荷熱量平均値算出部104と、給湯負荷熱量平均値算出部104により算出された前記日毎の給湯負荷熱量の平均値、及び前記時間帯毎の給湯負荷熱量の平均値に基づいて、前記時間帯毎の必要貯湯熱量を算出する必要貯湯熱量算出部105と、必要貯湯熱量算出部105により算出された前記必要貯湯熱量に基づいて、ヒートポンプ40の作動の開始の契機となる運転開始トリガーの値を決定し、決定した運転開始トリガーの値に基づいて、ヒートポンプ40の停止の契機となる運転停止トリガーの値を決定する運転トリガー決定部106と、複数の貯湯温度センサT1~T9の計測値のうち規定値(例えば、45)以上の測定値と給水温度センサT12の計測値との差、及び貯湯タンク10の貯湯容量Vに基づいて、前記所定時間よりも短い特定時間(例えば、1分)単位で貯湯タンク10の現在貯湯熱量を算出する現在貯湯熱量算出部107と、を有し、運転トリガー決定部106により決定された前記運転開始トリガーの値及び前記運転停止トリガーの値と、現在貯湯熱量算出部107により算出された前記現在貯湯熱量とに基づいて、ヒートポンプ40の作動の開始及び停止を制御する。

【0089】

かかる構成の給湯装置によれば、必要な給湯量に応じて加熱手段であるヒートポンプ40を効率よく制御することができるため、ランニングコストを低く抑えた給湯装置とすることができる。また、ヒートポンプ40の作動を開始させた後は、給湯負荷熱量の変化の学習能力のある給湯装置とすることができる。

【0090】

(2) 運転トリガー決定部106は、所定期間(例えば、1ヶ月)における日毎の給水温度センサT12の計測値の平均値と、所定期間に直近の一部の期間(例えば、5日間)の給水温度センサT12の計測値の平均値とに基づいて補正係数Sを算出し、算出した補正係数Sを、必要貯湯熱量算出部105により算出された必要貯湯熱量の値に乗算することで、前記運転開始トリガーの値を算出する。

【 0 0 9 1 】

かかる構成により、補正係数 S を用いることで季節による給水温度変化などによる給湯負荷熱量の変化に追従して、ヒートポンプ 40 を効率よく制御することができる。さらに、運転停止トリガーは、運転開始トリガー [M J] に値 1 . 1 を乗算して算出される。このように、運転停止トリガーの値を運転開始トリガーの値に対して所定割合で増加させることで、ヒートポンプ 40 に対して、頻繁に作動の開始及び停止が繰り返されることを防ぐことができ、ヒートポンプ 40 への負荷の少ない給湯装置とすることができる。

【 0 0 9 2 】

(3) 現在貯湯熱量算出部 1 0 7 は、複数の貯湯温度センサ T 1 ~ T 9 の計測値に規定値 (例えば、 4 5) 未満の計測値を検出した場合、当該規定値未満の計測値が保有する熱量は無効として除外し、貯湯タンク 1 0 の現在貯湯熱量を算出する。

10

【 0 0 9 3 】

かかる構成により、現在貯湯熱量算出部 1 0 7 により算出される現在貯湯熱量には、給湯に適さない規定値 (例えば、 4 5) 未満の温度層の熱量は含まれないため、現実的に給湯可能な貯湯タンク 1 0 の現在貯湯熱量を算出することができ、湯切れなどを起す可能性の少ない給湯装置とすることができる。

【 0 0 9 4 】

以上、実施例を説明したが、本発明の具体的な構成は前記実施例に限定されるものではなく、発明の要旨を逸脱しない範囲の設計変更等があっても本発明に含まれる。

20

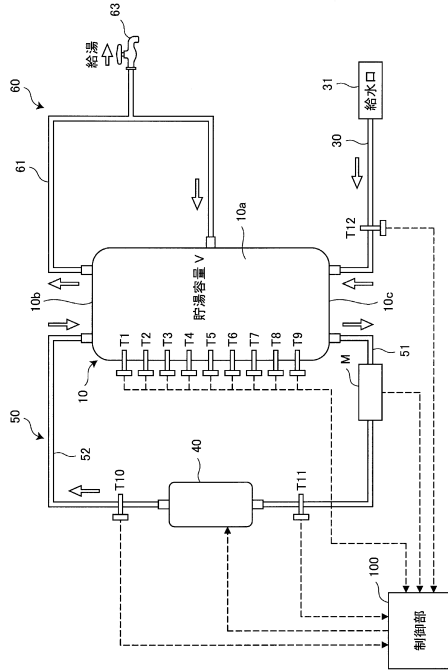
【 符号の説明 】

【 0 0 9 5 】

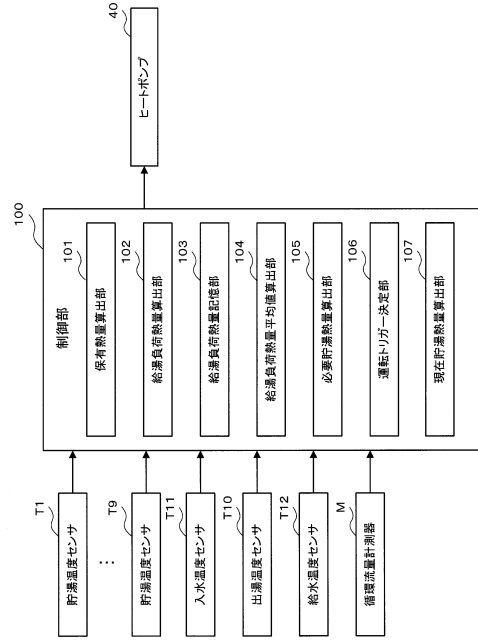
- 1 0 貯湯タンク
- 3 0 給水路
- 4 0 ヒートポンプ
- 5 0 貯湯用循環流路
- 6 0 給湯用循環流路
- 1 0 0 制御部
- 1 0 1 保有熱量算出部
- 1 0 2 給湯負荷熱量算出部
- 1 0 3 給湯負荷熱量記憶部
- 1 0 4 給湯負荷熱量平均値算出部
- 1 0 5 必要貯湯熱量算出部
- 1 0 6 運転トリガー決定部
- 1 0 7 現在貯湯熱量算出部
- M 循環流路計測器
- T 1 貯湯温度センサ
- T 1 0 出湯温度センサ
- T 1 1 入水温度センサ
- T 1 2 給水温度センサ

30

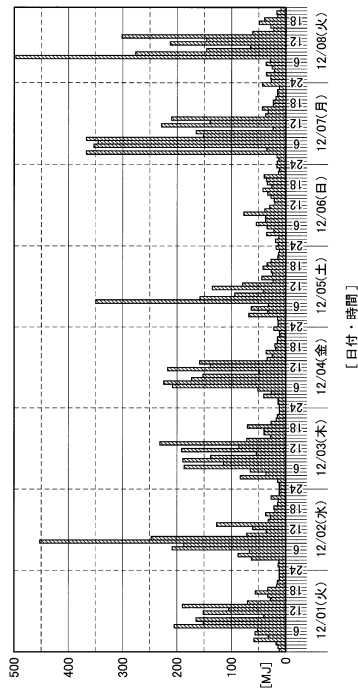
【図1】



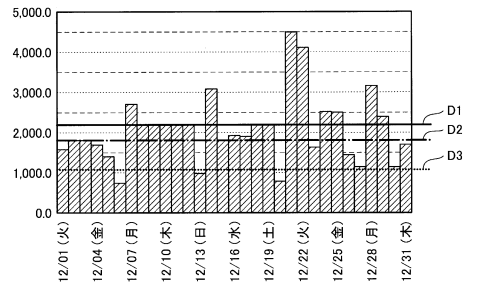
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

	期間最大	期間平均	期間最小	標準偏差
全データ	4,512	1,978 (D2)	754	862.8
休日データを除外	4,512	2,136	1,142	809.8
所定値(D3)以下のデータを除外	4,512	2,101 (D1)	1,142	815.5

【図6】

日付	05時	07時	08時	09時	10時	11時	12時	13時	14時	15時	16時	17時	18時	19時	20時	日計	最高給湯温度(°C)	給水温度(°C)
12/01(火)	33	57	53	206	152	166	42	152	105	191	72	29	34	57	34	1,566	59.6	13.5
12/02(水)	88	68	209	188	451	248	72	36	61	129	33	29	37	21	23	1,879	60.7	13.2
12/03(木)	27	59	185	125	139	139	55	172	39	23	49	16	11	10	11	1,633	59.8	13.3
12/04(金)	35	64	33	349	159	37	42	137	80	24	45	25	27	43	59	1,403	59.3	12.8
12/07(月)	36	354	347	367	154	167	25	230	41	212	39	34	45	24	24	2,696	59.2	12.4
12/08(火)	27	38	31	498	278	148	67	214	46	302	62	24	30	50	41	2,173	60.2	12.2
12/09(水)	66	52	71	158	414	234	56	103	75	167	54	52	38	22	40	1,775	60.4	12.4
12/10(木)	36	53	67	279	233	175	45	143	104	188	45	23	36	34	36	1,753	61.5	12.5
12/11(金)	41	62	39	327	159	141	25	79	124	48	38	33	28	52	21	1,266	58.7	12.8
12/14(月)	36	360	309	823	214	271	49	265	192	241	60	45	51	26	21	3,093	61.0	12.2
12/15(火)	44	71	41	285	137	180	54	145	74	201	58	43	38	51	68	1,763	59.8	12.3
12/16(水)	44	88	54	226	521	221	30	164	103	190	50	24	44	26	17	1,942	61.3	12.0
12/17(木)	7	5	16	37	175	459	120	284	181	304	82	32	43	50	56	1,914	58.9	11.9
12/18(金)	4	5	16	37	175	459	120	284	181	304	82	32	43	50	56	1,914	58.9	11.9
12/19(土)	53	68	63	200	245	202	61	114	124	41	58	28	37	45	37	1,453	61.7	10.7
12/21(月)	54	388	488	478	289	640	272	522	373	249	7	79	67	50	56	4,512	62.5	10.1
12/22(火)	112	158	171	376	528	257	118	303	261	412	149	104	96	137	105	4,111	63.4	9.8
12/23(水)	90	131	96	152	195	125	29	111	18	22	22	44	36	26	26	1,647	61.5	9.7
12/24(木)	53	82	227	329	405	113	45	228	120	321	107	55	60	98	78	2,515	62.4	9.9
12/25(金)	16	19	18	164	169	236	58	83	13	28	36	33	46	31	46	1,466	61.4	9.9
12/27(日)	38	81	49	44	34	366	43	33	44	142	233	38	42	36	42	1,150	59.8	10.0
12/28(月)	62	458	472	306	277	193	53	257	194	277	201	149	56	31	37	3,189	62.2	9.6
12/29(火)	54	92	174	213	460	169	63	206	139	152	204	112	65	60	38	2,407	62.5	9.6
12/30(水)	64	65	74	91	112	162	49	48	69	35	22	37	73	18	50	1,142	60.7	9.7
12/31(木)	28	121	182	185	160	148	38	237	126	121	37	22	39	69	28	1,098	61.1	9.5
閉間平均	48	120	152	286	255	207	62	184	127	185	77	45	47	42	42	2,101	60.9	11.4

【図7】

時刻	23	24	...	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	...	22	日計
給湯量(Wh) (閉間平均)	45	46	...	266	255	207	62	184	127	185	77	45	47	...	42	2,101
必要給湯負荷 [MJ]	2101	2056	...	1632	1386	1111	904	842	658	531	346	269	224	...	42	
必要貯湯熱量 [MJ]	2521	2476	...	2052	1786	1531	1324	1282	1078	951	786	689	644	...	482	
補正係数 S	1.04	1.04	...	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	...	1.04	
運転開始1/1方一 [MJ]	2622	2572	...	2134	1857	1592	1377	1312	1121	989	797	717	670	...	480	
運転停止1/1方一 [MJ]	2884	2829	...	2347	2043	1751	1515	1443	1233	1088	877	788	737	...	529	
運転貯湯熱量 [MJ]	1200	1500	...	2590	2300	2100	1600	1400	1100	800	800	800	700	...	500	

HP運転

フロントページの続き

(72)発明者 鬼木 和則

福岡県福岡市東区箱崎ふ頭3丁目1番35号 昭和鉄工株式会社内

(72)発明者 江崎 良

福岡県福岡市東区箱崎ふ頭3丁目1番35号 昭和鉄工株式会社内

審査官 鈴木 貴雄

(56)参考文献 特開2007-139339(JP,A)

特開2009-168275(JP,A)

特開2005-172326(JP,A)

特開2010-281556(JP,A)

特開2009-133559(JP,A)

特開2008-196810(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F24H 1/00, 1/18 - 1/20