

(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2013-2700

(P2013-2700A)

(43) 公開日 平成25年1月7日(2013. 1. 7)

(51) Int.Cl.

F 2 4 H 1/00 (2006.01)

F 1

F 2 4 H 1/00 6 2 1 D

F 2 4 H 1/00 6 2 1 H

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2011-133304 (P2011-133304)

(22) 出願日 平成23年6月15日 (2011. 6. 15)

(71) 出願人 000129231

株式会社ガスター

神奈川県大和市深見台3丁目4番地

(74) 代理人 100121599

弁理士 長石 富夫

(72) 発明者 寺内 誠

神奈川県大和市深見台3丁目4番地 株式会社ガスター内

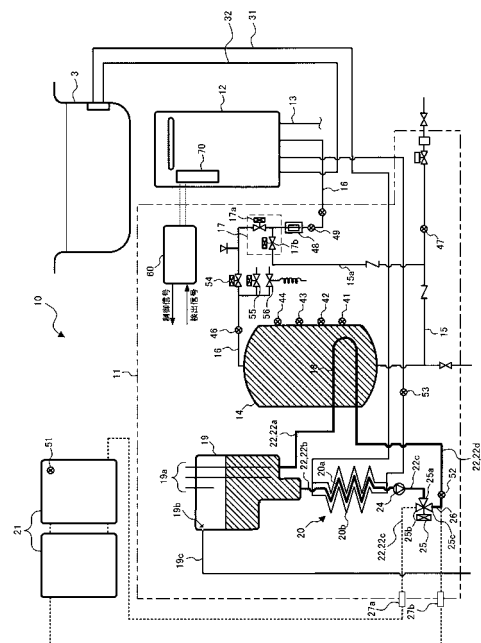
(54) 【発明の名称】 熱交換システム

(57) 【要約】

【課題】 加圧系にすることなくシスターンタンクからの蒸発に熱媒体の減少を防ぐことのできる熱交換システムを提供する。

【解決手段】 太陽熱の集熱装置21とシスターン19と貯湯タンク14内の熱交換用配管18とを經由する循環経路22内で熱媒体を循環させることで集熱装置21で受熱した熱を熱交換用配管18で放熱させて貯湯タンク14内の水を加熱する集熱運転の終了後、熱交換用配管18周囲の水温がシスターン19内の熱媒体より低いことを条件に、集熱装置21を迂回しシスターン19と熱交換用配管18とを經由するように切替弁25で循環経路を切り替え、熱媒体を循環させて、シスターン19内の熱媒体を冷却する。

【選択図】 図8



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

集熱装置と、
放熱装置と、
液体の熱媒体を溜めるタンクであって開口により大気開放されたシスターンタンクと、
前記集熱装置と放熱装置とシスターンタンクとを經由する熱媒体の循環経路と、
前記循環経路内で熱媒体を循環させる循環ポンプと、
前記シスターンタンク内の熱媒体を冷却する冷却部と、
前記循環ポンプを駆動して循環する熱媒体が前記集熱装置で受熱した熱を前記放熱装置
で放熱させる集熱運転を制御すると共に、前記集熱運転の終了後に前記シスターンタンク 10
内の熱媒体を冷却する冷却運転を前記冷却部に行わせる制御部と、
を有する
ことを特徴とする熱交換システム。

【請求項 2】

出湯に供される湯を蓄えると共に給水路から水が補給される貯湯タンクを備え、
前記集熱装置は、太陽熱を集熱し、
前記放熱装置は、前記貯湯タンク内の水と熱交換する熱交換器である
ことを特徴とする請求項 1 に記載の熱交換システム。

【請求項 3】

前記循環経路は、前記集熱装置と前記放熱装置と前記シスターンタンクとを經由する第 20
1 循環経路と、前記集熱装置を迂回して前記放熱装置と前記シスターンタンクとを經由す
る第 2 循環経路とに切り替え可能に構成されており、
前記冷却部による前記冷却運転は、前記熱交換器周囲の水温が前記シスターンタンク内
の熱媒体の温度より低い状態で、前記循環経路を前記第 2 循環経路にして前記循環ポンプ
を作動させることである
ことを特徴とする請求項 2 に記載の熱交換システム。

【請求項 4】

前記制御部は、1 日の前記集熱運転の終了後に前記冷却運転を行う
ことを特徴とする請求項 2 または 3 に記載の熱交換システム。

【発明の詳細な説明】 30

【技術分野】

【0001】

本発明は、集熱装置と放熱装置とシスターンタンクとを經由する循環経路に液体の熱媒
体を循環させて熱交換する熱交換システムに関する。

【背景技術】

【0002】

集熱装置と放熱装置とシスターンタンクとを經由する循環経路に水など液体の熱媒体を
循環させ、集熱装置で熱媒体が受熱した熱を放熱装置で放熱させることで暖房を行ったり
、貯湯タンク内の水を加熱したりする熱交換システムがある。このような熱交換システム
では、大気開放されたシスターンタンクで循環経路内に混入した空気を抜くと共に、シス
ターンタンクに所定量の熱媒体を蓄えることでシスターンタンクから熱媒体が多少蒸発し
ても大丈夫なようにしている。 40

【0003】

しかし、蒸発により僅かずつではあるが熱媒体が減少するので、たとえば、1 年に 1 回
程度は熱媒体を補給したり、もしくはシスターンの容量を大きくする必要があった。この
補給の手間を解消すべく、自動車用ラジエータのような構造を採用して、熱媒体の蒸発を
防止する暖房装置の水回路が提案されている（特許文献 1 参照。）。この装置では、自動
車用ラジエータの圧力蓋と同様な圧力蓋を上部に有する空気分離用容器を熱媒体の循環経
路に設け、その圧力蓋の出側に大気開放の補助タンクを接続している。循環経路側の内圧
が変動して熱媒体の過不足が生じると、熱媒体が圧力蓋の弁を通じて補助タンクと空気分 50

離用容器との間で排出・吸引されるようになっている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】実開昭58-18105号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

自動車用ラジエータの圧力蓋のような構造を採用する場合、熱媒体の循環経路全体が加圧系になってしまう。このため、熱媒体の循環経路を構成する配管に耐圧性が要求され、たとえば、樹脂製の配管の使用が困難になるなどの問題がある。また、圧力蓋や補助タンクを設けるため、構造が複雑になってしまう。

【0006】

本発明は、上記の問題を解決しようとするものであり、加圧系にすることなくシスターンタンクからの蒸発による熱媒体の減少を防ぐことのできる熱交換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】

【0007】

かかる目的を達成するための本発明の要旨とするところは、次の各項の発明に存する。

【0008】

[1] 集熱装置と、

放熱装置と、

液体の熱媒体を溜めるタンクであって開口により大気開放されたシスターンタンクと、

前記集熱装置と放熱装置とシスターンタンクとを經由する熱媒体の循環経路と、

前記循環経路内で熱媒体を循環させる循環ポンプと、

前記シスターンタンク内の熱媒体を冷却する冷却部と、

前記循環ポンプを駆動して循環する熱媒体が前記集熱装置で受熱した熱を前記放熱装置で放熱させる集熱運転を制御すると共に、前記集熱運転の終了後に前記シスターンタンク内の熱媒体を冷却する冷却運転を前記冷却部に行わせる制御部と、

を有する

ことを特徴とする熱交換システム。

【0009】

上記発明では、循環する熱媒体が集熱装置で受熱した熱を放熱装置で放熱させる集熱運転の終了後、大気開放されたシスターンタンク内の熱媒体を冷却部で冷却する。集熱運転の終了後、熱媒体の温度が下がると、熱媒体の体積収縮に伴ってシスターンタンク内に外気が入るが、温度がゆっくり低下すると熱媒体の蒸発が継続してシスターンタンク内の空気は湿度100%のまま温度低下する。温度が十分低下した後、次の集熱運転を始めると、熱媒体が体積膨張し、シスターンタンク内にあった湿度100%の空気は外へ追い出され、その分、熱媒体が減少する。これに対し、集熱運転終了後に冷却運転を行うと、熱媒体の蒸発量が減少するので、熱媒体の体積収縮に伴ってシスターンタンク内に入ってきた外気の湿度は飽和に達しない。したがって、次の集熱運転が始まったときにシスターンタンク内から追い出される空気の湿度は、冷却運転しない場合に比べて低くなり、その分だけ、熱媒体の減少を少なく抑えることができる。

【0010】

[2] 出湯に供される湯を蓄えると共に給水路から水が補給される貯湯タンクを備え、

前記集熱装置は、太陽熱を集熱し、

前記放熱装置は、前記貯湯タンク内の水と熱交換する熱交換器である

ことを特徴とする[1]に記載の熱交換システム。

【0011】

上記発明では、熱交換システムは、太陽熱を利用して貯湯タンク内の水を加熱する貯湯

10

20

30

40

50

システムである。

【0012】

〔3〕前記循環経路は、前記集熱装置と前記放熱装置と前記シスターンタンクとを経由する第1循環経路と、前記集熱装置を迂回して前記放熱装置と前記シスターンタンクとを経由する第2循環経路とに切り替え可能に構成されており、

前記冷却部による前記冷却運転は、前記熱交換器周囲の水温が前記シスターンタンク内の熱媒体の温度より低い状態で、前記循環経路を前記第2循環経路にして前記循環ポンプを作動させることである

ことを特徴とする〔2〕に記載の熱交換システム。

【0013】

上記発明では、シスターンタンク内の熱媒体の熱を貯湯タンク内の湯水に移動させることで、熱媒体の冷却が行われる。すなわち、第1循環経路のままで熱媒体を循環させると、たとえば、夜間の冷えた集熱装置での放熱が進み、貯湯タンク内の湯水まで温度低下してしまうが、熱媒体の循環経路を、集熱装置を迂回しかつシスターンタンクと熱交換器とを経由する第2循環経路に切り替えて冷却運転を行うので、上記の問題が発生しないばかりか、熱媒体の熱を貯湯タンク内の湯水の昇温に利用することができる。

【0014】

〔4〕前記制御部は、1日の前記集熱運転の終了後に前記冷却運転を行う

ことを特徴とする〔2〕または〔3〕に記載の熱交換システム。

【0015】

上記発明では、1日の集熱運転の終了後は、熱媒体は熱いが、その熱媒体の熱をその後の集熱運転で利用することはない。よって、冷却運転の実行時期として適切である。

【発明の効果】

【0016】

本発明に係る熱交換システムによれば、加圧系にすることなくシスターンタンクからの蒸発による熱媒体の減少を防ぐことができる。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】本発明の熱交換システム（貯湯システム）を含む給湯システムの構成を示す説明図である。

【図2】補助熱源機としての給湯器の概略構成を示す説明図である。

【図3】集熱運転の概略動作を示す説明図である。

【図4】給湯運転の概略動作を示す説明図である。

【図5】ソーラー追い焚き運転の概略動作を示す説明図である。

【図6】風呂熱回収運転の概略動作を示す説明図である。

【図7】貯湯出湯禁止中の運転状態を示す説明図である。

【図8】冷却運転の概略動作を示す説明図である。

【図9】冷却運転の動作を示す流れ図である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

以下、図面に基づき本発明の実施の形態を説明する。

【0019】

図1は、本発明の熱交換システムとしての貯湯システムを含む給湯システム10の構成を示している。給湯システム10は、貯湯システム11と、補助熱源機としての給湯器12とを有する。

【0020】

貯湯システム11は、太陽光を利用して加熱した湯を蓄える貯湯タンク14を備えており、該貯湯タンク14からの湯水に給水を混合したものを給湯器12の入水口へ供給する。補助熱源機である給湯器12は、貯湯システム11から供給される水を必要に応じて設定温度に加熱して給湯配管13へ出湯する機能を果たす。貯湯システム11は、太陽光を

10

20

30

40

50

利用して加熱した湯を優先的に利用することで給湯器 1 2 による加熱（これを以下、「追い加熱」とする。）を少なく抑えて、省エネルギーでの給湯を可能にする。

【0021】

貯湯システム 1 1 の詳細構成を説明する。貯湯タンク 1 4 は、中空略円柱状のタンクであり、底部と天井部のそれぞれに配管接続口が設けてある。底部の配管接続口には給水管 1 5 の終端が接続されている。天井部の配管接続口には接続配管 1 6 の一端が接続され、この接続配管 1 6 の他端は給湯器 1 2 の入水口に接続されている。

【0022】

接続配管 1 6 の途中には、貯湯タンク 1 4 からの湯と給水とを混合する混合弁 1 7 が設けてある。ここでは、混合弁 1 7 は、第 1 バルブ 1 7 a と第 2 バルブ 1 7 b の 2 つで構成される。第 1 バルブ 1 7 a は接続配管 1 6 に介挿されている。第 2 バルブ 1 7 b は、給水管 1 5 の途中から分岐して第 1 バルブ 1 7 a の給湯器 1 2 側で接続配管 1 6 に合流する分岐給水管 1 5 a の途中に介挿されている。第 1 バルブ 1 7 a と第 2 バルブ 1 7 b は開度（通水量）をそれぞれ 0 % から 100 % まで調整可能な水量調整弁である。第 1 バルブ 1 7 a と第 2 バルブ 1 7 b の開度により、貯湯タンク 1 4 からの湯と給水との混合比が調整される。

【0023】

貯湯タンク 1 4 は、たとえば、容量 100 リットルを有し、底から 20 リットルの水位の箇所に、その箇所の水温を検出する第 1 温度センサ 4 1 が、底から 40 リットルの水位の箇所に、その箇所の水温を検出する第 2 温度センサ 4 2 が、底から 60 リットルの水位の箇所に、その箇所の水温を検出する第 3 温度センサ 4 3 が、底から 80 リットルの水位の箇所に、その箇所の水温を検出する第 4 温度センサ 4 4 がそれぞれ設けてある。

【0024】

また、貯湯タンク 1 4 の天井部の配管接続口の近傍の接続配管 1 6 には、貯湯タンク 1 4 から出てくる湯水の温度を検出するタンク出湯温度センサ 4 6 が設けてある。給水管 1 5 の途中には給水温度を検出する給水温度センサ 4 7 が設けてある。さらに混合弁 1 7 の出側（給湯器 1 2 側）の接続配管 1 6 には、水量センサ 4 8 が、さらにその下流側（給湯器 1 2 側）には、混合弁 1 7 で混合後の湯水の温度を検出する混合温度センサ 4 9 が設けてある。

【0025】

貯湯タンク 1 4 内の下部には、熱媒体循環経路 2 2 の一部をなす熱交換用配管 1 8 が挿通されている。熱媒体循環経路 2 2 は、この熱交換用配管 1 8 と、シスターン 1 9 と、水-水熱交換器 2 0 と、太陽熱の集熱装置 2 1 とを経由して熱媒体（ここでは、水）を循環させる経路である。

【0026】

詳細には、熱媒体循環経路 2 2 は、熱交換用配管 1 8 の出側からシスターン 1 9 の入り側へ至る第 1 熱媒配管 2 2 a と、シスターン 1 9 の出側から水-水熱交換器 2 0 の入り側に至る第 2 熱媒配管 2 2 b と、水-水熱交換器 2 0 の出側から集熱装置 2 1 の入り側に至る第 3 熱媒配管 2 2 c と、集熱装置 2 1 の出側から熱交換用配管 1 8 の入り側へ至る第 4 熱媒配管 2 2 d とからなる。図中、集熱装置 2 1 は、貯湯システム 1 1 の構成要素であるが、外付け機器としてもよい。

【0027】

シスターン 1 9 は、熱媒体循環経路 2 2 を循環する熱媒体を蓄えるためのタンクである。また、シスターン 1 9 は大気圧に開放されたタンクであり、熱媒体循環経路 2 2 に混入した空気を抜くと共に、熱媒体の膨張・収縮による体積変動を吸収する。熱媒体の流出口はシスターン 1 9 の底部にあり、熱交換用配管 1 8 からの熱媒体の流入口は、流出口よりある程度上方に設けてある。大気開放用の開口 1 9 b は、シスターン 1 9 の上部（想定する最高水位より上）に設けてあり、この大気開放用の開口 1 9 b の外側には下方へ延びて終端が開放されたチューブ 1 9 c が接続されている。また、シスターン 1 9 は内部の水位を検出する水位センサ 1 9 a を備えている。本例の水位センサ 1 9 a は低水位検出用電極

10

20

30

40

50

、高水位検出用電極および共通電極で構成される。

【0028】

水-水熱交換器20は2つの管路を所定の長さに渡って密に接触させたものであり、高温側の管路から低温側の管路へ熱を移動させる役割を果たす。熱媒体循環経路22は、水-水熱交換器20の一方の管路（図中は内側管路20a）の入り側および出側に接続されている。

【0029】

水-水熱交換器20（内側管路20a）の出側から集熱装置21の入り側に至る第3熱媒配管22cの途中には、循環ポンプ24が設けてある。循環ポンプ24は、第3熱媒配管22c内の熱媒体を集熱装置21側へ送出する。この循環ポンプ24の下流側の第3熱媒配管22cには、切替弁25が介挿されている。切替弁25の第1接続口25aには、循環ポンプ24側からの第3熱媒配管22cが接続され、切替弁25の第2接続口25bには集熱装置21側へ至る第3熱媒配管22cが接続されている。切替弁25の第3接続口25cには連結管26の一端が接続されており、連結管26の他端は、集熱装置21から熱交換用配管18の入り側へ至る第4熱媒配管22dの途中に合流して接続されている。

10

【0030】

切替弁25は、第1接続口25aと第2接続口25bとを連通させ第3接続口25cを閉鎖した第1状態と、第1接続口25aと第3接続口25cとを連通させ第2接続口25bを閉鎖した第2状態とに切り替わる。

20

【0031】

貯湯タンク14など貯湯システム11の本体は地上に設置され、集熱装置21は貯湯システム11の本体より上方の屋根上などに設置される。第3熱媒配管22cのうち貯湯システム11の本体側との接続部27aから集熱装置21へ向かう部分の連絡配管および集熱装置21から貯湯システム11の本体側との接続部27bへ戻る部分の連絡配管には架橋ポリエチレン管を使用している。架橋ポリエチレン管の耐熱温度は、水圧、設定耐用年数によるが、90℃～95℃である。

【0032】

集熱装置21には、集熱装置21内の湯水の温度を検出する高温センサ51が設けてある。また、連結管26の合流接続箇所より熱交換用配管18側の第4熱媒配管22dの途中には、その箇所を通る熱媒体の温度を検出する熱媒温度センサ52が設けてある。

30

【0033】

給湯器12は、入水口から供給される湯水を設定温度に加熱して給湯配管13へ出湯するほか、入水口から供給される水を風呂の設定温度に加熱して浴槽3へ注湯する湯張り機能および、浴槽3内の湯水を追い焚きする追い焚き機能を備えている。

【0034】

追い焚き時に湯水を循環させる追い焚き循環経路は、浴槽3から湯水を給湯器12へ取り込むための風呂戻り管32と、給湯器12内の熱交換器を通る配管と、熱交換器を経て昇温された湯水を浴槽3へ送り出す風呂行き管31などで構成される。風呂行き管31は、途中で水-水熱交換器20の他方の管路（図中、外側管路20b）を経由して浴槽3へ至る。

40

【0035】

給湯器12と水-水熱交換器20との間には、浴槽3から取り込んだ湯水の温度を検出するための風呂温度センサ53が設けてある。

【0036】

このほか、タンク出湯温度センサ46と混合弁17（第1バルブ17a）との間の接続配管16には、接続配管16の開鎖・開通を切り替える出湯禁止電磁弁54が設けてある。また、出湯禁止電磁弁54とタンク出湯温度センサ46との間で接続配管16から分岐した2つの分岐配管が設けてあり、その一方の先端には排水電磁弁55が、他方の分岐配管の先端には圧力逃がし弁56が設けてある。また、給水管15には、水フィルタ、減圧

50

弁、逆止弁などが介挿されている。

【0037】

貯湯システム11は、当該貯湯システム11の動作を統括制御する制御ユニット60を備えている。制御ユニット60は、CPU (Central Processing Unit) と、該CPUが実行するプログラムや固定データなどが記憶されたフラッシュROM (Read Only Memory) と、CPUがプログラムを実行する際に各種情報を一時記憶するRAM (Random Access Memory)、各種の信号を入出力するI/F部などを主要部とする回路で構成されている。制御ユニット60には、貯湯システム11の各種センサからの検出信号が入力されている。また制御ユニット60から各弁、循環ポンプ24などの制御対象へ制御信号が出力される。

10

【0038】

貯湯システム11の制御ユニット60は給湯器12の制御基盤70との間で必要な情報の授受を行う。ここでは、制御ユニット60は、給湯器12側で設定されている設定温度の情報や、給湯器12が追い焚き動作中か否かを示す情報、給湯器12の時計部の時刻情報などを給湯器12から取得する。また、燃焼禁止・許可を指示する信号、バーナ73を燃焼させずに風呂循環ポンプ85 (図2参照) を駆動させる信号 (風呂ポンプ駆動信号) を制御ユニット60から給湯器12の制御基盤70へ送信する。

【0039】

図2は、給湯器12の概略構成を示している。給湯器12は、入り側に入水管71が出側に給湯配管13がそれぞれ接続された給湯用水管72aと、出側に風呂行き管31が入り側に風呂戻り管32がそれぞれ接続された追い焚き用水管72bとを備えた一缶二水路型の熱交換器72を備えている。入水管71の始端は貯湯システム11側からの接続配管16が接続される入水口となっている。

20

【0040】

熱交換器72は下方に配置されたバーナ73からの熱を受熱するための多数のフィン72cを備えている。バーナ73にはガス供給管74が接続されている。ガス供給管74の途中には、ガスの供給/遮断を切り替えるガス弁75や供給ガス量を調整する比例弁76などが設けてある。

【0041】

給湯配管13と風呂戻り管32とは、連結管77によって接続されており、該連結管77の途中には、連結管77の閉鎖/開通を切り替える注湯電磁弁78が設けてある。また、連結管77の接続箇所より上流側の給湯配管13の途中には、閉鎖状態から全開状態まで開度を調整可能な水量サーボ79が出湯水量を調整するために設けてある。水量サーボ79の下流側には、出湯温度を検出する出湯温度センサ80が設けてある。

30

【0042】

さらに、入水管71から分岐し、水量サーボ79より給湯用水管72a側の所定箇所では給湯配管13に合流・接続されたバイパス管81を備え、このバイパス管81の途中に、閉鎖から全開まで開度を調整可能なバイパス調整弁82を備えている。バイパス管81の分岐箇所より上流側の入水管71には、入水管71内の水の流量を検出する流量センサ83および入水温度を検出する入水温度センサ84が設けてある。なお演算で入水温度を推定するようにした器具にあっては入水温度センサ84を設けない場合もある。

40

【0043】

風呂戻り管32の途中には、浴槽3内の水を、追い焚き循環経路 (風呂戻り管32、追い焚き用水管72b、風呂行き管31) を通じて循環させるための風呂循環ポンプ85が設けてある。風呂戻り管32に設けた流水スイッチ86は、風呂循環ポンプ85を作動させたとき、追い焚き循環経路に実際に水が循環しているか否かを検出する。

【0044】

このほか、風呂行き管31および風呂戻り管32には、それぞれ管内の温度を検出する風呂行き温度センサ87、風呂戻り温度センサ88が設けてある。

【0045】

50

制御基盤 70 は、CPU と、該 CPU が実行するプログラムや固定データなどが記憶されたフラッシュ ROM と、CPU がプログラムを実行する際に各種情報を一時記憶する RAM など主要部とする回路で構成されている。制御基盤 70 には、給湯器 12 が有する各種センサ、弁、風呂循環ポンプ 85 などが接続されている。

【0046】

さらに、制御基盤 70 には、配線を介して操作パネル(リモコン) 89 が接続されている。操作パネル 89 は、給湯の設定温度や風呂の設定温度の指定、湯張り動作や追い焚き動作の開始・終了指示、電源のオン／オフなど各種の操作をユーザから受けるスイッチ類、および動作状態や設定温度などを表示する表示部などで構成される。また、操作パネル 89 は時間を計時する時計部 89a を備えている。時計部 89a が計時する時刻は、操作パネル 89 の表示部に表示される。また、時計部 89a が計時する時刻情報は貯湯システム 11 の制御ユニット 60 へ通知される。

10

【0047】

給湯器 12 の制御基盤 70 は、給湯配管 13 から出湯する給湯動作では、操作パネル 89 でユーザが設定した給湯設定温度の湯が出湯されるようにバーナ 73 の燃焼量やバイパス調整弁 82 の開度などを制御する。

【0048】

浴槽 3 へ注湯する湯張り動作では、制御基盤 70 は、バーナ 73 を燃焼させた状態で注湯電磁弁 78 および水量サーボ 79 を開くことにより、熱交換器 72 の給湯用水管 72a を通じて加熱した湯を、給湯配管 13 から連結管 77 へ送り出し、風呂戻り管 32 および風呂行き管 31 の双方を通じて浴槽 3 へ流し込む。この際、制御基盤 70 は、操作パネル 89 でユーザが設定した風呂設定温度の湯が注湯されるようにバーナ 73 の燃焼量やバイパス調整弁 82 の開度などを制御する。さらに浴槽 3 内の水位が設定水位に達すると注湯動作を停止して、追い焚き動作を行う。

20

【0049】

追い焚き動作では、注湯電磁弁 78 を閉鎖し、風呂循環ポンプ 85 を作動させた状態でバーナ 73 を燃焼させる。これにより浴槽 3 内の湯水が風呂戻り管 32 を通じて給湯器 12 内に取り込まれて加熱され、過熱後の湯水が風呂行き管 31 を通じて浴槽 3 へ送り出される。

【0050】

給湯器 12 のバーナ 73 は所定の最低加熱量（最低号数）以下では燃焼させることができない。そのため、給湯器 12 の制御基盤 70 は、設定温度の湯を出すために必要な加熱量が最低加熱量より少ない場合は、バーナ 73 を燃焼オフしたままの状態に制御する。必要な加熱量は、設定温度と入水温度センサ 84 で検出される入水温度との温度差、流量センサ 83 で検出される流量、熱効率などに基づいて算出する。

30

【0051】

次に、貯湯システム 11 の各種動作について説明する。

【0052】

<集熱運転>

図 3 は、貯湯システム 11 が行う集熱運転の概略動作を示している。集熱運転は集熱装置 21 で太陽光から得た熱を利用して貯湯タンク 14 内の水を加熱する動作である。集熱運転は、集熱装置 21 の高温センサ 51 の検出温度が貯湯タンク 14 内の水温より一定温度以上高いなどの運転条件を満たす場合に行われる。

40

【0053】

貯湯タンク 14 は、底部の配管接続口に接続された給水管 15 から給水の供給を受けて、通常は満水の状態にある。集熱運転時、制御ユニット 60 は、切替弁 25 を第 1 接続口 25a と第 2 接続口 25b とが連通し第 3 接続口 25c を閉鎖した第 1 状態（集熱側）に設定した上で、循環ポンプ 24 を駆動する。

【0054】

図 3 では、集熱運転において熱媒体（水）が循環する経路を太線で示してある。また各

50

部において熱媒体が流れる方向を矢印で示してある。詳細には、シスターン 19 内の熱媒体は、循環ポンプ 24 の作用により、第 3 熱媒配管 22 c 等を通じて集熱装置 21 に向かって流れ、集熱装置 21 を通る際に加熱されて昇温し、第 4 熱媒配管 22 d から貯湯タンク 14 内の熱交換用配管 18 を経てシスターン 19 へ戻るように循環する。熱交換用配管 18 を通る熱媒体より貯湯タンク 14 内の水温が低い場合、熱交換用配管 18 にて熱媒体の熱が貯湯タンク 14 内の水へ移動して貯湯タンク 14 内の水が加熱される。

【0055】

熱交換用配管 18 は貯湯タンク 14 の下部にあり、また、貯湯タンク 14 の底部から給水が供給され、貯湯タンク 14 の天井部から接続配管 16 へ湯水が流出するので、貯湯タンク 14 内の水温は底部が低く天井部ほど高い温度勾配になっている。

10

【0056】

本実施の形態では、1 日の集熱運転の終了後に、後述する冷却運転を行うようになっている。

【0057】

<給湯運転>

図 4 は、給湯運転の概略動作を示している。図 4 では、給湯運転において湯水が流れる経路を太線で示してある。また各部において湯水が流れる方向を矢印で示してある。給湯運転では、貯湯タンク 14 からの湯水と分岐給水管 15 a からの給水とが混合弁 17 で混合されて給湯器 12 の入水口(入水管 71)へ供給される。給湯器 12 は設定温度で出湯されるように、供給された水を必要に応じて加熱して給湯配管 13 へ出湯する。

20

【0058】

<ソーラー追い焚き運転>

図 5 は、ソーラー追い焚き運転の概略動作を示している。ソーラー追い焚き運転は集熱装置 21 で太陽光から得た熱を利用して浴槽 3 内の湯水を補助的に追い焚きする動作である。

【0059】

ソーラー追い焚き運転では、制御ユニット 60 は、切替弁 25 を第 1 接続口 25 a と第 2 接続口 25 b とが連通し第 3 接続口 25 c を閉鎖した第 1 状態に設定した上で、循環ポンプ 24 を駆動する。すなわち、集熱運転と同じように熱媒体を循環させ、熱媒体を集熱装置 21 で加熱する。さらに、ソーラー追い焚き運転では、制御ユニット 60 は、給湯器 12 に対して燃焼(加熱動作)を停止させた状態で風呂循環ポンプ 85 を駆動するように指示する。

30

【0060】

図 5 では、ソーラー追い焚き運転において熱媒体(水)が循環する経路を太線で示してある。また、浴槽水の循環経路を太破線で示してある。さらに、各部において熱媒体が流れる方向および浴槽水の流れる方向をそれぞれ矢印で示してある。ソーラー追い焚き運転は、熱媒体循環経路 22 を循環する熱媒体の温度が浴槽水の温度より高いことなどが運転条件となっており、水-水熱交換器 20 において、内側管路 20 a を通る熱媒体から外側管路 20 b を通る浴槽水へ熱が移動することで、浴槽水が加熱される。

【0061】

<風呂熱回収運転>

図 6 は、風呂熱回収運転の概略動作を示している。風呂熱回収運転は、風呂の残り湯の熱を利用して貯湯タンク 14 内の湯水を加熱する動作である。

40

【0062】

風呂熱回収運転では、制御ユニット 60 は、切替弁 25 を第 1 接続口 25 a と第 3 接続口 25 c とが連通し第 2 接続口 25 b を閉鎖する第 2 状態に設定した上で、循環ポンプ 24 を駆動する。これにより、集熱装置 21 を通らずに、水-水熱交換器 20 と貯湯タンク 14 とを通過して熱媒体が循環する。また、給湯器 12 に対して燃焼(加熱動作)を停止させた状態で風呂循環ポンプ 85 を駆動するように指示する。これにより、浴槽水が、水-水熱交換器 20 の外側管路 20 b を含む追い焚き循環経路を循環する。

50

【0063】

図6では、風呂熱回収運転において熱媒体（水）が循環する経路と浴槽水の循環経路を太線で示してある。また、浴槽水の循環経路を太破線で示してある。さらに各部において熱媒体が流れる方向および浴槽水の流れる方向をそれぞれ矢印で示してある。風呂熱回収運転は貯湯タンク14内の水温（第1温度センサ41）が浴槽3の水温より低いことなどが運転条件となっており、水-水熱交換器20において、外側管路20bを通る浴槽水から内側管路20aを通る浴槽水へ熱が移動し、この熱が熱交換用配管18にて貯湯タンク14内の水へ移動することで、貯湯タンク14内の水が加熱される。これにより、家庭内の排熱を回収でき、翌日が雨天等で太陽熱の集熱が思わしくない状況が発生しても給湯器12の消費エネルギー使用量が軽減される。

10

【0064】

風呂熱回収運転は、たとえば、風呂の風呂リモコンの運転（電源）スイッチがオフされたとき、あるいは、設定された時刻（たとえば、夜の10時）になったとき又は専用の風呂熱回収運転ボタンが押されたとき、などに行われる。風呂熱回収運転では、その開始時にまず、風呂循環ポンプ85を一時的に作動させ、浴槽水があるか否かを確認する。そして、浴槽水があり、かつ、浴槽水の温度が第1温度センサ41の検出温度より所定温度（たとえば、15℃）以上高い場合に風呂熱回収運転を行い、差が10℃以下もしくは1時間を越えると運転を停止するようになっている。時間的制限は、風呂循環ポンプ85の耐久性を考慮したものである。

【0065】

20

<貯湯出湯禁止運転>

貯湯タンク14内の湯水が100時間以上停留すると、レジオネラ菌の繁殖による問題があり、その対策のため、殺菌を行う。貯湯出湯禁止運転では、貯湯タンク14からの出湯を禁止し、貯湯タンク14内の水を60度以上にした状態を15分以上継続させることで殺菌を行う。

【0066】

図7は、貯湯出湯禁止中の運転状態を示している。98時間以内に貯湯タンク14内の湯の大半（ここでは、100リットル中の93リットル）が使用されなかった場合、貯湯出湯禁止運転に入る。貯湯出湯禁止運転では、制御ユニット60は、出湯禁止電磁弁54を閉じる。これにより、分岐給水管15aからの給水のみが接続配管16を通じて給湯器12の入水口へ供給される。

30

【0067】

貯湯出湯禁止運転に入ってから100時間以内に、集熱運転（太陽熱）により貯湯タンク14内の湯水全体（第1温度センサ41、第2温度センサ42、第3温度センサ43、第4温度センサ44のすべての検出温度）が60度以上の状態で15分以上継続（殺菌完了）したか否かを監視し、殺菌完了したら、出湯禁止電磁弁54を開いて、貯湯出湯禁止運転を終了する。

【0068】

100時間以内に殺菌完了しなかった場合は、排水電磁弁55を開き、タンク下部から給水される新鮮な水により貯湯タンク14内の湯水をすべて排水し、新しい水を貯湯タンク14に充填した後、出湯禁止電磁弁54を開いて貯湯出湯禁止運転を終了する。

40

【0069】

<冷却運転>

図8は、冷却運転の概略動作を示している。冷却運転は、集熱運転の終了後に、シスターン19内の熱媒体を冷却する動作である。冷却運転では、制御ユニット60は、切替弁25を第1接続口25aと第3接続口25cとが連通し第2接続口25bを閉鎖する第2状態に設定した上で、循環ポンプ24を駆動する。

【0070】

図8では、冷却運転において熱媒体（水）が循環する経路を太線で示してある。また各部において熱媒体が流れる方向を矢印で示してある。制御ユニット60は、集熱運転の終

50

了後、貯湯タンク 14 内の熱交換用配管 18 周辺の水温（第 1 温度センサ 41 の検出温度）がシスターン 19 内の熱媒体の温度より一定温度以上低いなどの所定条件が成立したとき冷却運転を開始する。この冷却運転では、循環する熱媒体の熱が熱交換用配管 18 にて貯湯タンク 14 内の水へ移動して、シスターン 19 内の熱媒体が冷却される。本例では、1 日に集熱運転の終了後に冷却運転を行う。

【0071】

冷却運転を行わない場合、集熱運転後のシスターン 19 内の熱媒体は高温になっており、シスターン 19 内での熱媒体の蒸発は盛んで、シスターン 19 内の水蒸気圧は 100%（湿度 100%、飽和水蒸気）の状態にある。夜間に、ゆっくりと熱媒体の温度が低下すると、熱媒体の体積が徐々に減少して大気開放用の開口 19b から外気がシスターン 19 内に徐々に入ってくるが、シスターン 19 内での熱媒体の蒸発も続くため、水蒸気圧 100% の状態が維持されながら、温度低下する。

10

【0072】

翌朝太陽が出ると、集熱装置 21 内の熱媒体は急に温度上昇して体積膨張する。これにより、シスターン 19 内の水位が上昇し、シスターン 19 内にある湿度 100% の空気が大気開放用の開口 19b から外へ追い出される。

【0073】

これに対し、集熱運転の終了後に冷却運転を行うと、該冷却により熱媒体の体積が縮小し、冷たい空気が大気開放用の開口 19b からシスターン 19 内に急に入ってくる。このため、湿度が、たとえば 50% 程度まで急に低下するが、冷却された熱媒体は蒸発量が少ないので、一晩たっても、シスターン 19 内の湿度は飽和しない。そして、翌朝太陽が出ると、集熱装置 21 内の熱媒体は急に温度上昇して体積膨張するが、シスターン 19 内の熱媒体はまだ冷たいままなので蒸発量は増えない。そのため、体積膨張によってシスターン 19 内の水位が上昇すると、シスターン 19 内にある飽和していない空気が大気開放用の開口 19b から外へ追い出される。

20

【0074】

このように、冷却運転を実施しない場合には、翌朝、湿度 100% の空気が出て行くのに対し、冷却運転を実施すると、実施しない場合に比べて低湿度の空気が出て行くので、それに伴う熱媒体の減少量を少なく抑えることができる。

【0075】

図 9 は、冷却運転に係わる動作の流れを示している。貯湯システム 11 の電源が ON されると、制御ユニット 60 は、給湯器 12 の制御基盤 70 と通信して、給湯器 12 側の時計部 89a の時刻情報を入手する。時刻が設定されていない場合は（ステップ S101；No）、ステップ S101 に戻り、時刻設定を待つ。

30

【0076】

時刻が設定されている場合は、その取得した時刻が 20 時以降（20 時から 24 時までの間）であるか否かを調べ（ステップ S102）、20 時以降でなければ（ステップ S102；No）、ステップ S101 に戻り、22 時以降になるのを待つ。

【0077】

22 時以降であれば（ステップ S102；Yes）、集熱運転中か否かを調べ（ステップ S103）、集熱運転中であれば（ステップ S103；Yes）、ステップ S101 に戻る。なお、時刻設定が正しい場合は 19 時以降に集熱運転が開始しないように制御されている。

40

【0078】

集熱運転中でなければ（ステップ S103；No）、1 日の集熱運転は終了したと判断する。そして、前回の冷却運転から 5 時間が経過したか否かを調べ（ステップ S104）、未経過ならば（ステップ S104；No）、ステップ S101 へ戻る。

【0079】

前回の冷却運転から 5 時間以上経過している場合は（ステップ S104；Yes）、貯湯タンク 14 内の熱交換用配管 18 の周囲の水温を検出する第 1 温度センサ 41 の検出温

50

度（タンク T H 1 温度）が 3 5℃以下か否かを調べる（ステップ S 1 0 5）。

【0080】

3 5℃以下ならば（ステップ S 1 0 5；Y e s）、冷却運転を開始する（ステップ S 1 0 7）。詳細には、循環ポンプ 2 4 を駆動し、切替弁 2 5 を第 1 接続口 2 5 a と第 3 接続口 2 5 c とを連通させ第 2 接続口 2 5 b を閉鎖した第 2 状態（熱回収側）に切り替える。

【0081】

第 1 温度センサ 4 1 の検出温度が 3 5℃を超える場合は（ステップ S 1 0 5；N o）、時刻が 2 2 時になる前は（ステップ S 1 0 6；N o）、ステップ S 1 0 5 に戻って 3 5℃以下になるのを待ち、時刻が 2 2 時以降になると（ステップ S 1 0 6；Y e s）、強制的に冷却運転を開始する（ステップ S 1 0 7）。

10

【0082】

冷却運転の開始後、1 分が経過した時点で（ステップ S 1 0 8；Y e s）、熱媒温度センサ 5 2 の検出温度が、第 1 温度センサ 4 1 の検出温度 + 1 0℃以下か否かを判断する（ステップ S 1 0 9）。すなわち、本例の貯湯システム 1 1 はシスターン 1 9 内に温度センサを具備していないので、循環ポンプ 2 4 を作動させて熱媒体を循環させ、シスターン 1 9 の流出口から熱交換用配管 1 8 の入り側へ至る循環経路の途中に設けた熱媒温度センサ 5 2 によって熱媒体の温度を検出してシスターン 1 9 内の熱媒体の温度を取得する。

【0083】

熱媒温度センサ 5 2 の検出温度が、第 1 温度センサ 4 1 の検出温度 + 1 0℃以下であれば（ステップ S 1 0 9；Y e s）、循環ポンプ 2 4 を停止し（ステップ S 1 1 1）、冷却運転を終了させてステップ S 1 0 1 へ戻る。

20

【0084】

すなわち、ステップ S 1 0 7 での冷却運転の開始は、熱媒温度センサ 5 2 で熱媒体の温度を検出するためのものであり、開始 1 分後に熱媒温度センサ 5 2 によって検出されるシスターン 1 9 内の熱媒体の温度が第 1 温度センサ 4 1 の検出温度より 1 0℃以上高いことが、冷却運転の実質的な開始条件となっている。なお、放熱効率を考慮して、第 1 温度センサ 4 1 の検出温度 + 1 0℃ $\geq$ 熱媒体の温度、としたが、少なくとも、第 1 温度センサ 4 1 の検出温度 > 熱媒体の温度、との条件を満たせば冷却運転を開始してもよい。

【0085】

熱媒温度センサ 5 2 の検出温度が、第 1 温度センサ 4 1 の検出温度 + 1 0℃を超える場合は（ステップ S 1 0 9；N o）、冷却運転開始から 9 分経過したか否かを調べる（ステップ S 1 1 0）。9 分経過していれば（ステップ S 1 1 0；Y e s）、循環ポンプ 2 4 を停止して（ステップ S 1 1 1）、冷却運転を終了させてステップ S 1 0 1 へ戻る。9 分経過前であれば（ステップ S 1 1 0；N o）、ステップ S 1 0 9 に戻る。すなわち、冷却運転は、（1）運転開始から 9 分経過、もしくは（2）熱媒温度センサ 5 2 の検出温度が第 1 温度センサ 4 1 の検出温度 + 1 0℃以下、の少なくとも一方が成立するまで継続され、いずれか一方の成立により終了する。

30

【0086】

このように、1 日の集熱運転終了後に定期的な冷却運転を行うことで、前述したように、翌朝までシスターン 1 9 内の空気の湿度を低く抑えることができ、翌朝に生じる、シスターン 1 9 内の空気の大气開放用の開口 1 9 b から流出による熱媒体の減少を、少なくすることができる。また、自動車用ラジエータ構造の圧力蓋を採用する場合と異なり、熱媒体の循環系を加圧系にする必要がない、そのため、たとえば、架橋ポリエチレン管を配管に使用することができる。

40

【0087】

また、冷却運転において、切替弁 2 5 を第 2 状態に切り替えて熱媒体を循環させるので、熱媒体を冷却する際にその熱を貯湯タンク 1 4 内の湯の加熱に利用することができる。すなわち、切替弁 2 5 を第 1 状態にしたまま熱媒体を循環させて冷却運転を行うと、熱媒体は集熱装置 2 1 とシスターン 1 9 と熱交換用配管 1 8 とを経由して循環する。そのため、たとえば、夜間の冷えた集熱装置 2 1 で放熱が行われると貯湯タンク内の湯水まで温度

50

低下してしまう。しかし、本実施の形態では、集熱装置 2 1 を迂回しシスターン 1 9 と熱交換用配管 1 8 とを経由する循環経路に切り替えて冷却運転を行うので、上記の問題が発生しないばかりか、熱媒体の熱を貯湯タンク 1 4 内の湯水の昇温に利用することができる。

【0088】

また、切替弁 2 5 の第 2 状態への切り替えは、風呂熱回収運転にも利用されるため、冷却運転専用に循環経路の切替部を設ける場合に比べて、システムを効率的に構成して運用することができる。

【0089】

以上、本発明の実施の形態を図面によって説明してきたが、具体的な構成は実施の形態に示したものに限られるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲における変更や追加があっても本発明に含まれる。

【0090】

実施の形態では、1 日の集熱運転の終了後に冷却運転を行うようにしたが、集熱運転の終了後であれば、1 日の集熱運転終了後に限定されるものではない。

【0091】

また、実施の形態では、切替弁 2 5 を第 2 状態に切り替えて熱媒体を循環させることで、熱媒体の冷却を行ったが、冷却方法はこれに限定されるものではない。ファンなど専用の冷却部を設けてもよい。また、夜間の冷えた集熱装置 2 1 は放熱器として作用する。そこで、貯湯タンク 1 4 側の熱交換用配管 1 8 を迂回しシスターン 1 9 と集熱装置 2 1 とを経由して熱媒体が循環するように熱媒体循環経路 2 2 を切り替えるように構成し、この状態で循環ポンプ 2 4 を駆動してシスターン 1 9 内の熱媒体の冷却運転を行ってもよい。この場合、熱媒体の熱は、貯湯タンク 1 4 の加熱に利用されずに集熱装置 2 1 で放出されるが、たとえば、貯湯タンク 1 4 内の水温が高い場合にも、熱媒体の冷却を確実に行うことができる。

【0092】

また、実施の形態では、集熱装置 2 1 は太陽熱を集熱し、熱媒体の熱で貯湯タンク 1 4 内の水を昇温する貯湯システム 1 1 を例に説明したが、集熱装置は太陽熱を利用するものに限定されない。たとえば、発電機の排熱を利用するようなものであってもよい。また放熱装置は暖房装置などでもかなわない。また実施の形態では、ソーラー追い焚き運転や風呂熱回収運転等のために水-水熱交換器 2 0 を設けたが、水-水熱交換器 2 0 を具備しない構成でもよい。

【0093】

このほか、熱媒体は水に限定されず、蒸発する液体であれば本発明が適用される。

【0094】

給湯器 1 2 は、最低加熱量以下の加熱動作はできないので、最低加熱量の加熱を行った場合に出湯温度が設定温度を超える場合はバーナ 7 3 を燃焼させないようにしたが、例えば、浴槽への湯張り時には燃焼させないようにするが、シャワーや給湯使用時には燃焼させるようにしても良い。なぜならば、浴槽には「どぼん」と入る人がいる（熱い湯をよけるのに時間がかかる）のに対し、シャワーや給湯使用時にはシャワーをよけたり、手をどかせば熱い湯をよけることができるからである。さらにシャワーを浴びる温度は例えば 4 5 度以下と考えられるので、浴槽への湯張り時には所定温度以下の給湯使用時には燃焼させないようにするが、所定温度以上の給湯使用時には燃焼させるようにしても良い。

【符号の説明】

【0095】

- 3 … 浴槽
- 1 0 … 給湯システム
- 1 1 … 貯湯システム
- 1 2 … 給湯器
- 1 3 … 給湯配管

10

20

30

40

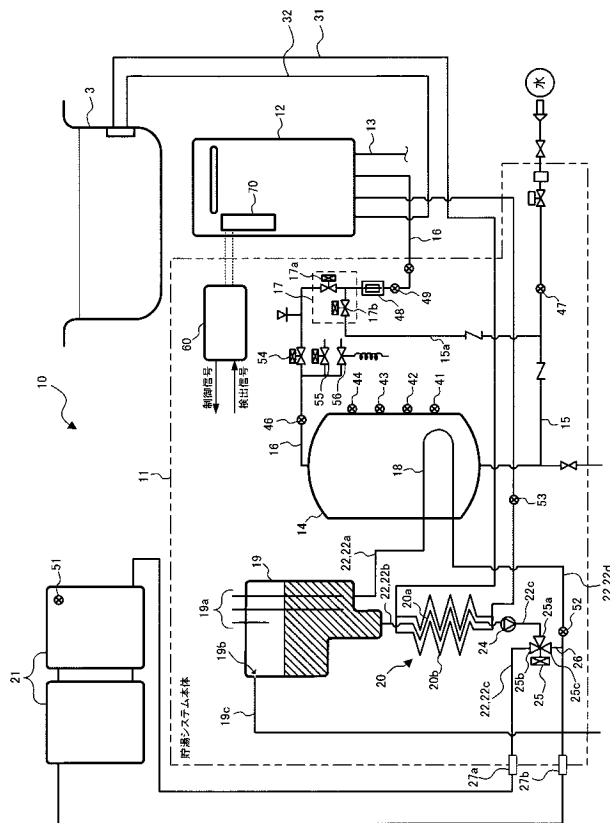
50

1 4 …貯湯タンク	
1 5 …給水管	
1 5 a …分岐給水管	
1 6 …接続配管	
1 7 …混合弁	
1 7 a …第 1 バルブ	
1 7 b …第 2 バルブ	
1 8 …熱交換用配管	
1 9 …シスターン	
1 9 a …水位センサ	10
1 9 b …大気開放用の開口	
1 9 c …チューブ	
2 0 …水-水熱交換器	
2 0 a …内側管路	
2 0 b …外側管路	
2 1 …集熱装置	
2 2 …熱媒体循環経路	
2 2 a …第 1 熱媒配管	
2 2 b …第 2 熱媒配管	
2 2 c …第 3 熱媒配管	20
2 2 d …第 4 熱媒配管	
2 4 …循環ポンプ	
2 5 …切替弁	
2 5 a …第 1 接続口	
2 5 b …第 2 接続口	
2 5 c …第 3 接続口	
2 6 …連結管	
2 7 a …本体側との接続部（往き）	
2 7 b …本体側との接続部（戻り）	
3 1 …風呂往き管	30
3 2 …風呂戻り管	
4 1 …第 1 温度センサ	
4 2 …第 2 温度センサ	
4 3 …第 3 温度センサ	
4 4 …第 4 温度センサ	
4 6 …タンク出湯温度センサ	
4 7 …給水温度センサ	
4 8 …水量センサ	
4 9 …混合温度センサ	
5 1 …高温センサ	40
5 2 …熱媒温度センサ	
5 3 …風呂温度センサ	
5 4 …出湯禁止電磁弁	
5 5 …排水電磁弁	
5 6 …圧力逃がし弁	
6 0 …制御ユニット	
6 0 …測定用チャート	
7 0 …制御基盤	
7 1 …入水管	
7 2 …熱交換器	50

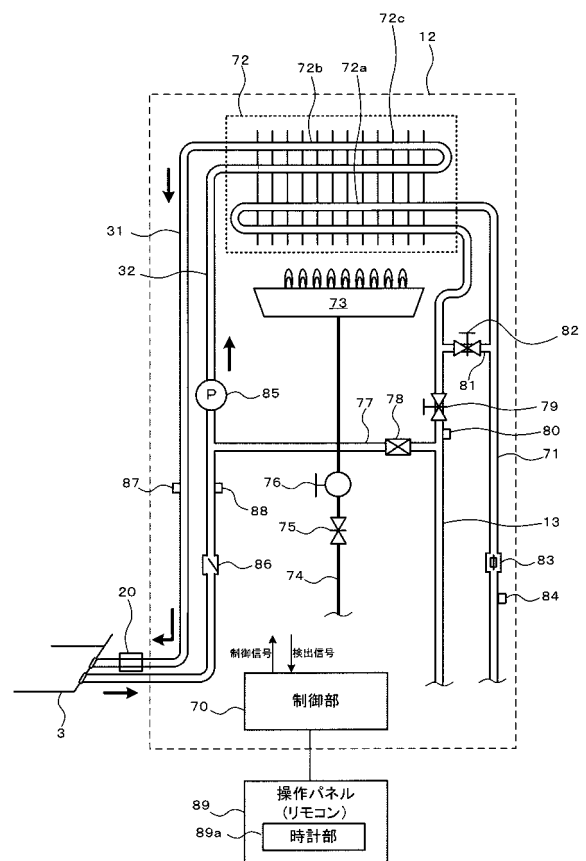
- 7 2 a … 給湯用水管
- 7 2 b … 追い炊き用水管
- 7 2 c … フィン
- 7 3 … パーナ
- 7 4 … ガス供給管
- 7 7 … 連結管
- 7 8 … 注湯電磁弁
- 7 9 … 水量サーボ
- 8 1 … バイパス管
- 8 2 … バイパス調整弁
- 8 3 … 流量センサ
- 8 4 … 入水温度センサ
- 8 5 … 風呂循環ポンプ
- 8 6 … 流水スイッチ
- 8 7 … 風呂行き温度センサ
- 8 8 … 風呂戻り温度センサ
- 8 9 … 操作パネル
- 8 9 a … 時計部

10

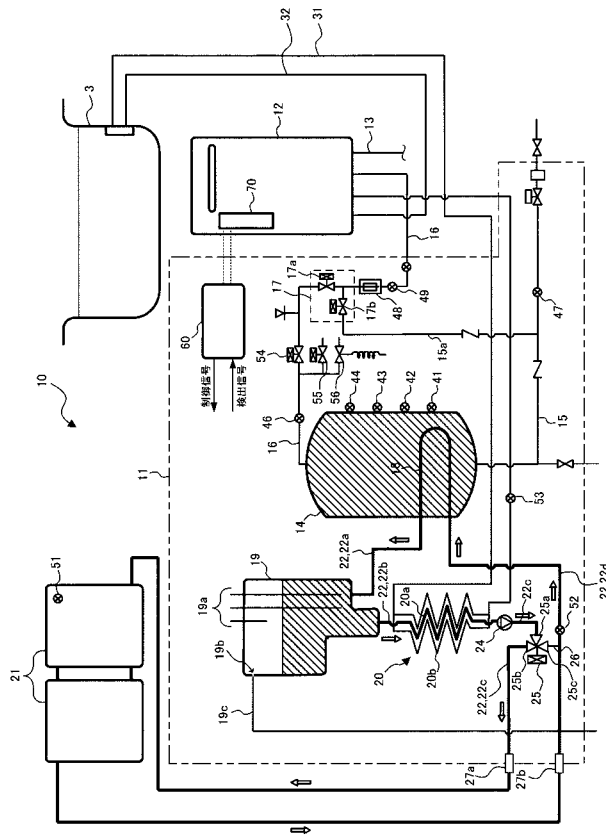
【図 1】



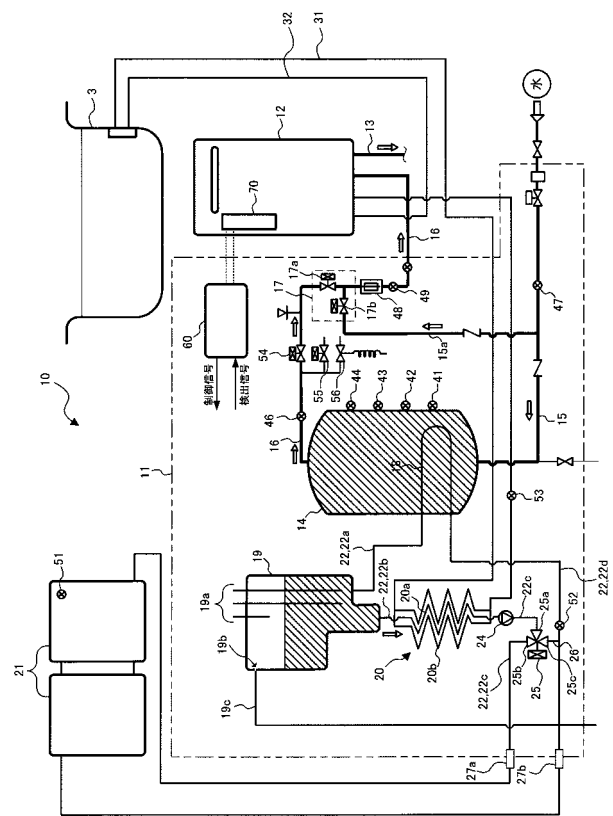
【図 2】



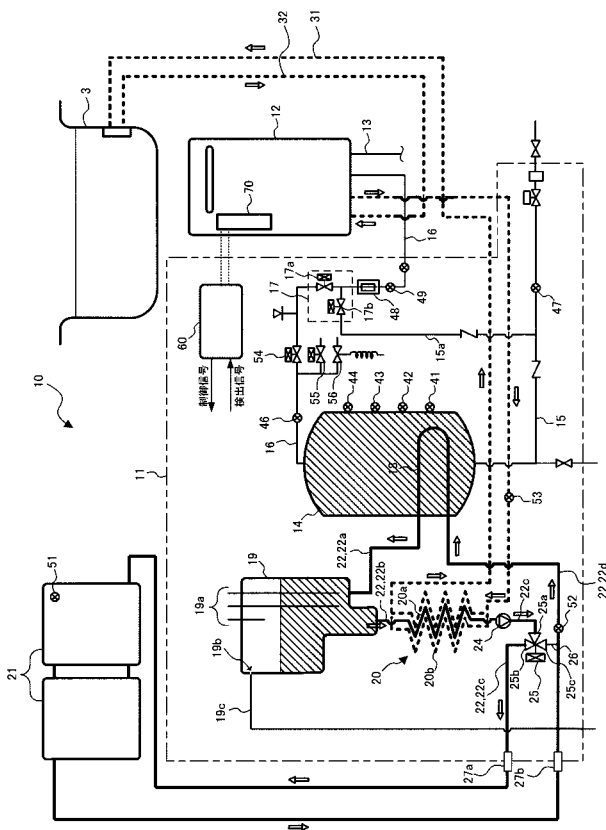
【 図 3 】



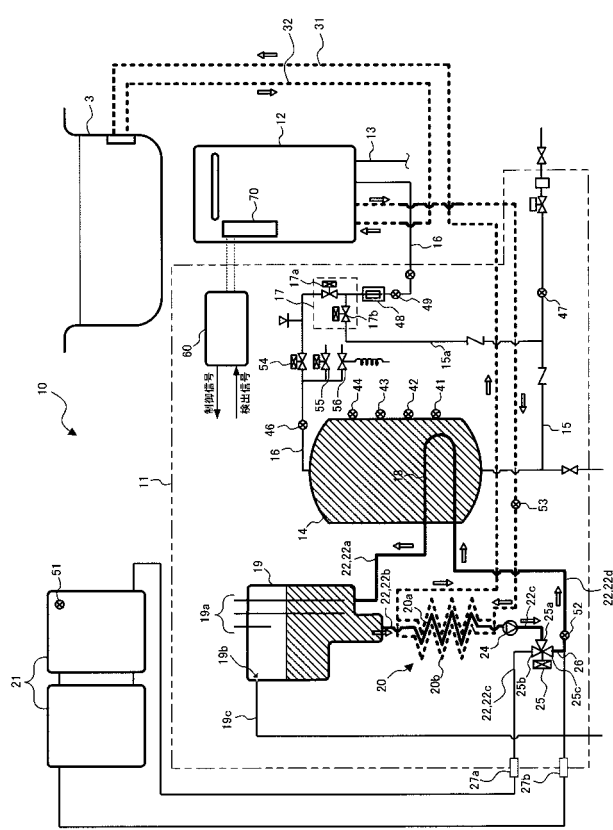
【 図 4 】



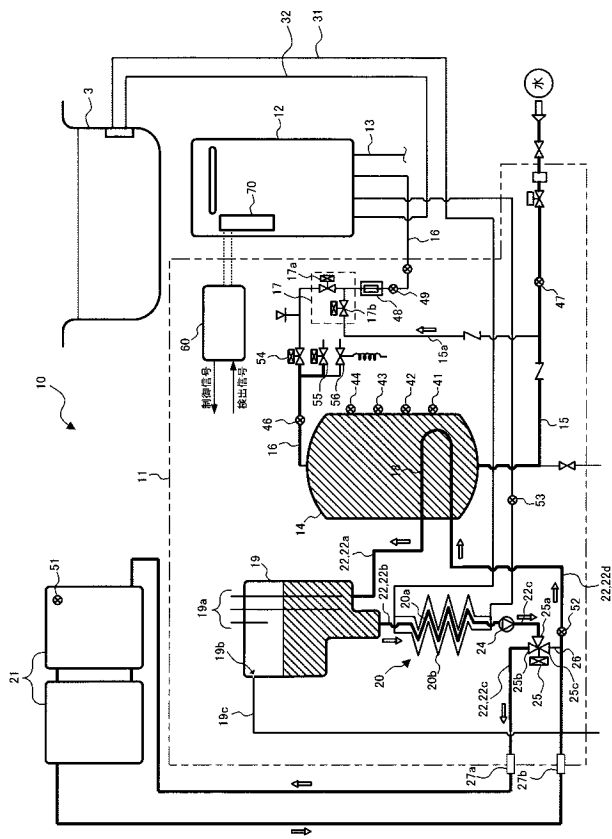
【図 5】



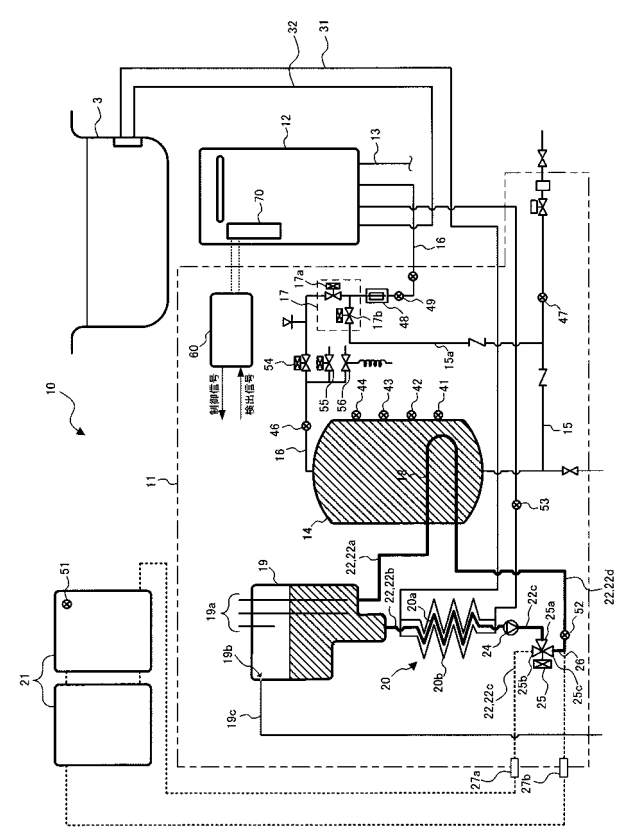
【图 6】



【図 7】



【図 8】



【図 9】

