

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5140634号
(P5140634)

(45) 発行日 平成25年2月6日(2013.2.6)

(24) 登録日 平成24年11月22日(2012.11.22)

(51) Int. Cl. F I
F 2 4 H 1/18 (2006.01) F 2 4 H 1/18 3 0 1 Z
F 2 4 H 1/00 (2006.01) F 2 4 H 1/18 D
 F 2 4 H 1/00 6 3 1 A

請求項の数 5 (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2009-136588 (P2009-136588)	(73) 特許権者	000115854 リンナイ株式会社
(22) 出願日	平成21年6月5日(2009.6.5)		愛知県名古屋市中川区福住町2番26号
(65) 公開番号	特開2010-281531 (P2010-281531A)	(74) 代理人	110000110 特許業務法人快友国際特許事務所
(43) 公開日	平成22年12月16日(2010.12.16)	(72) 発明者	所 寿洋 愛知県名古屋市中川区福住町2番26号 リンナイ株式会社内
審査請求日	平成22年8月19日(2010.8.19)	審査官	山城 正機

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 貯湯式給湯システムとコージェネレーションシステム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

貯湯タンクと、
 熱源機と、
 貯湯タンクと熱源機の間で温水を循環させる循環経路と、
 貯湯タンクに給水する給水経路と、
 貯湯タンクから給湯する給湯経路と、
 熱源機による加熱量を調整する調整手段を備えており、
 その調整手段が、

(1) 熱源機通過後の水温が許容温度を越えないという制約を満たすように加熱量を制約する処理手順と、 10

(2) 前記(1)の処理手順で加熱量を制約すると貯湯タンクから流出する熱量が貯湯タンクに流入する熱量よりも大きくなるときに、

(2a) 前記許容温度を増大させる処理手順と、

(2b) 前記循環経路を循環させる温水量を増大させる処理手順と、

のうち、少なくとも(2a)を実施する処理手順を実行することを特徴とする貯湯式給湯システム。

【請求項2】

前記調整手段が、前記(2a)の処理手順と前記(2b)の処理手順の両者を同時に実行することを特徴とする請求項1に記載の貯湯式給湯システム。 20

【請求項 3】

前記調整手段が、前記(2a)の処理手順を実行し、依然として貯湯タンクから流出する熱量が貯湯タンクに流入する熱量よりも大きいときに前記(2b)の処理手順を実行することを特徴とする請求項1に記載の貯湯式給湯システム。

【請求項 4】

循環経路を流れている温水量を検出する循環流量検出手段と、
 循環経路から貯湯タンクに流入する温水の温度を検出する循環出口温度検出手段と、
 貯湯タンクから循環経路に流出する温水の温度を検出する循環入口温度検出手段と、
 給湯経路を流れている温水量を検出する出湯流量検出手段と、
 給湯経路の水温を検出する出湯温度検出手段と、
 給水経路の水温を検出する給水温度検出手段をさらに備えており、
 前記調整手段が、

(3) 前記循環流量検出手段で検出された流量と、前記循環入口温度検出手段で検出された温度と、前記循環出口温度検出手段で検出された温度から、単位時間当たりに貯湯タンクに流入する熱量を計算する処理手順と、

(4) 前記出湯流量検出手段で検出された流量と、前記給水温度検出手段で検出された温度と、前記出湯温度検出手段で検出された温度から、単位時間当たりに貯湯タンクから流出する熱量を計算する処理手順、

を備えていることを特徴とする請求項1から3のいずれか1項に記載の貯湯式給湯システム。

【請求項 5】

請求項1から4のいずれか1項に記載の貯湯式給湯システムと、
 発電装置と、
 発電装置が発生する熱を入力する熱回収用熱交換器と、
 貯湯タンクと熱回収用熱交換器との間で温水を循環させる第2循環経路と、
 を備えているコージェネレーションシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、温水を貯湯しておく貯湯タンクを備えている貯湯式給湯システムに関する。

【背景技術】

【0002】

貯湯タンクと、熱源機と、貯湯タンクと熱源機の間で温水を循環させる循環経路を備えている貯湯式給湯システムが存在する。この種の貯湯式給湯システムは、貯湯タンクに貯湯している温水の温度が低下した時に、循環経路に温水を循環させ、熱源機で加熱する。この結果、熱源機で加熱された温水が貯湯タンクに戻り、貯湯タンクに貯湯している温水の温度が上昇する。

給湯運転時には、貯湯タンクから温水を送り出し、冷水と混合し、予め設定されている温度に調温された温水を給湯する。給湯運転したために貯湯タンクに貯湯している温水の温度が低下した時には、循環経路に温水を循環させて熱源機で加熱する。

この型式の貯湯式給湯システムは、熱源機以外の熱源で加熱した温水を貯湯タンクに貯湯しておくシステムと併用するとき特に有用である。例えば発電時に発生する熱で加熱した温水を貯湯タンクに貯湯しておく場合、あるいは太陽熱で加熱した温水を貯湯タンクに貯湯しておく場合等に特に有用である。発電熱や太陽熱で加熱した温水を貯湯タンクに貯湯しておいて給湯することと、貯湯タンクに貯湯しておいた温水がなくなった後も給湯を続けることを両立させることができる。

【0003】

上記型式の貯湯式給湯システムでは、循環経路に温水を循環させる循環ポンプの能力によって循環経路を流れる温水量(循環流量)が制約される。また熱源機通過後の水温が高すぎると不都合な事態が発生する可能性があることから、熱源機通過後の水温に許容温度

10

20

30

40

50

が設定されており、その許容温度を越えないように熱源機による加熱量が制約される。

熱源機による単位時間当たりの加熱量は下記の式で制約される：

許容加熱量 = (許容温度 - 循環経路の入口温度) × 循環流量

水温の高い時期には、貯湯タンクから循環経路に入る温水温度(循環経路の入口温度)が、許容温度には達していないものの、許容温度に近いといったことが起こり得る。この場合には、前記式のカッコ内の温度差が小さくなり、熱源機による加熱量が小さな許容値に制約されてしまう。加熱量が小さな許容値に制約される結果、貯湯タンクから流出する熱量が貯湯タンクに流入する熱量よりも大きくなってしまふことがある。ここで、貯湯タンクから流出する熱量は(出湯温度 - 給水温度) × 出湯流量であり、貯湯タンクに流入する熱量は(循環経路の出口温度 - 循環経路の入口温度) × 循環流量であり、後者は前記した許容加熱量で制約されている。水温の高い時期には、熱源機通過後の水温を許容温度以上には加熱できないことから、熱源機による加熱量が小さな許容値に制約され、その結果、熱源機の加熱能力には余裕があるにもかかわらず、貯湯タンクから流出する熱量が貯湯タンクに流入する熱量よりも大きくなってしまふことがある。貯湯タンクから流出する熱量が貯湯タンクに流入する熱量よりも大きくなってしまふと、温水が不足して給湯不能となってしまうことがある。

10

【0004】

温水が不足して給湯不能となることを湯切れという。湯切れの問題に対するべく、本件発明者らが以前に開発した技術が特許文献1に開示されている。特許文献1には、循環経路から貯湯タンクに流入している温水の温度と流量、即ち、循環経路から貯湯タンクに流入している単位時間当たりの熱量に応じて、貯湯タンクから給湯する温水の流量を制限する。これによって、湯切れの発生を防止している。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2008-045841号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

特許文献1の技術によって、湯切れの発生は防止できる。しかしながら、その技術は要求湯量よりも少ない湯量しか提供しないことで湯切れの発生を防止しており、利用者の要求に十分に答えていない。利用者が要求する湯量を供給しながらも湯切れの発生を防止できる技術が必要とされている。

30

【0007】

本発明は、前記事情に鑑みてなされたものであり、利用者が要求する湯量を供給しながらも湯切れの発生を防止できる貯湯式給湯システムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の貯湯式給湯システムは、貯湯タンクと、熱源機と、貯湯タンクと熱源機の間で温水を循環させる循環経路と、貯湯タンクに給水する給水経路と、貯湯タンクから給湯する給湯経路と、熱源機による加熱量を調整する調整手段を備えており、その調整手段が、
(1) 熱源機通過後の水温が許容温度を越えないという制約を満たすように加熱量を制約する処理手順と、
(2) 前記(1)の処理手順で加熱量を制約すると貯湯タンクから流出する熱量が貯湯タンクに流入する熱量よりも大きくなる時に、
(2a) 前記許容温度を増大させる処理手順と、
(2b) 前記循環経路を循環させる温水量を増大させる処理手順と、
 のうち、少なくとも(2a)を実施する処理手順を実行することを特徴とする。

40

本発明の貯湯式給湯システムの一つの形態は、貯湯タンクと、熱源機と、貯湯タンクと熱源機の間で温水を循環させる循環経路と、貯湯タンクに給水する給水経路と、貯湯タンク

50

クから給湯する給湯経路と、熱源機による加熱量を調整する調整手段を備えている。

その調整手段は、

(1) 熱源機通過後の水温が許容温度を越えないという制約を満たすように加熱量を制約する処理手順と、

(2) 前記(1)の処理手順で加熱量を制約すると貯湯タンクから流出する熱量が貯湯タンクに流入する熱量よりも大きくなる時に、

(2a) 前記許容温度を増大させる処理手順と、

(2b) 前記循環経路を循環させる温水量を増大させる処理手順、

の少なくとも一方を実施する処理手順を実行することを特徴とする。

【0009】

前記したように、循環経路を循環する温水量は循環ポンプの能力によって制約されることから、循環ポンプに無理のかからない標準循環流量で運転する。また熱源機通過後の水温が高すぎると不都合な事態が発生する可能性があることから、熱源機通過後の水温に許容温度が設定されており、その許容温度を越えないように熱源機の加熱量が制約される。

本発明者らの研究によって、短時間であれば循環ポンプによる循環流量を標準循環流量よりも増大させられることが判明した。短時間であれば循環流量を標準値より増大させても循環ポンプや循環経路に過負荷が作用して寿命等を損ねることがないことを確認した。同様に短時間であれば許容温度を標準的許容温度よりも増大させられることが判明した。短時間であれば許容温度を標準値よりも増大させても循環経路が損傷して寿命を短くすることがないことを確認した。

同時に、熱源機通過後の水温が許容温度を越えないという制約を満たすように加熱量を制約すると貯湯タンクから流出する熱量が貯湯タンクに流入する熱量よりも大きくなるという関係は、短時間しか続かないことも確認した。

本発明は、両知見を組み合わせて完成した。

【0010】

本発明の貯湯式給湯システムによると、熱源機通過後の水温が許容温度を越えないという制約を満たすように加熱量を制約すると貯湯タンクから流出する熱量が貯湯タンクに流入する熱量よりも大きくなるという関係が成立している場合には、許容温度を増大させるかあるいは循環流量を増大させるかの少なくとも一方の対策を講じる。前記したように、短時間であることから、上記の対策を講じることができる。

【0011】

許容温度を増大させれば、循環経路の入口温度が高い場合でも、許容温度と入口温度の差を十分に確保することができ、熱源機に許容される加熱量を増大させることができる。循環流量を増大させれば、循環経路の入口温度が高い場合でも、熱源機に許容される加熱量を増大させることができる。

本発明では少なくとも一方の対策を講じるために、貯湯タンクから流出する熱量が貯湯タンクに流入する熱量よりも大きいという関係を、貯湯タンクに流入する熱量が貯湯タンクから流出する熱量よりも大きいという関係に逆転することができる。利用者が要求する温度の湯を利用者が要求する量だけ給湯しても湯切れしないように熱源機を運転することができる。

【0012】

上記の貯湯式給湯システムでは、調整手段が、熱源機通過後の水温に関する許容温度を増大させる処理手順と、循環経路を循環させる温水量を増大させる処理手順の両者を同時に実行してもよい。

上記システムによると、給湯を継続するのに必要な加熱量を一層に確保しやすくなる。

【0013】

あるいは、調整手段が、先に熱源機通過後の水温に関する許容温度を増大させる処理手順を実行し、それでも依然として貯湯タンクから流出する熱量が貯湯タンクに流入する熱量よりも大きいときに循環経路を循環させる温水量を増大させる処理手順を実行してもよい。

10

20

30

40

50

許容温度を上昇させると不都合が生じやすくなるが（前記したように、短時間であれば実際的な問題は生じない）、循環流量を増大させるのと比較すると、循環経路を構成する配管類や循環ポンプ等の構成部品に与える負担が小さい。

上記の貯湯式給湯システムでは、負荷の小さい許容温度の増大処理を優先して実行し、それでも加熱量が不足するときに限って循環流量を増大させる。循環経路に対する負荷を抑制しながら、必要な加熱量を確保することができる。

【0014】

一つの具体的形態に係わる貯湯式給湯システムは、循環経路を流れている温水量を検出する循環流量検出手段と、循環経路から貯湯タンクに流入する温水の温度を検出する循環出口温度検出手段と、貯湯タンクから循環経路に流出する温水の温度を検出する循環入口温度検出手段と、給湯経路を流れている温水量を検出する出湯流量検出手段と、給湯経路の水温を検出する出湯温度検出手段と、給水経路の水温を検出する給水温度検出手段を備えている。

そして、調整手段が、

(3) 循環流量検出手段で検出された流量と、循環入口温度検出手段で検出された温度と、循環出口温度検出手段で検出された温度から、単位時間当たりに貯湯タンクに流入する熱量を計算する処理手順と、

(4) 出湯流量検出手段で検出された流量と、給水温度検出手段で検出された温度と、出湯温度検出手段で検出された温度から、単位時間当たりに貯湯タンクから流出する熱量を計算する処理手順を備えている。

【0015】

上記のシステムでは、実際に検出した流量と実際に検出した温度に基づいて、単位時間当たりに貯湯タンクに流入する熱量と流出する熱量を計算する。そのために、貯湯タンクに流入する熱量と流出する熱量の各々を正確に計算することができる。

許容温度を増大させる必要がある場合、あるいは循環水量を増大させる必要がある場合を正確に判別することができる。

【0016】

この貯湯式給湯システムは、発電と給湯の両要求に応えるコージェネレーションシステムに組みこむことが好ましい。この場合のコージェネレーションシステムは、発電装置と、発電装置が発生する熱を入力する熱回収用熱交換器と、貯湯タンクと熱回収用熱交換器との間で温水を循環させる第2循環経路を備えている。

このコージェネレーションシステムでは、発電装置が発生する熱を利用して、貯湯タンク内の温水を加熱する。それにより、エネルギー効率の高い熱電併給システムを構築することができる。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】コージェネレーションシステムの系統図。

【図2】蓄熱運転中の温水の流れを説明するための図。

【図3】加熱運転中の温水の流れを説明するための図。

【図4】給湯運転中の温水の流れを説明するための図。

【図5】給湯運転中の処理手順を示すフローチャート。

【図6】給湯運転中の処理手順の他の例を示すフローチャート。

【発明を実施するための形態】

【0018】

以下に説明する実施例の技術的特徴を列挙する。

(特徴1) 燃焼熱で加熱する熱源機を用いる場合、正常燃焼を維持するための最小火力が存在する。そこで加熱量を最小値に制約しても、循環経路の出口温度が循環経路の入口温度よりも最小温度上昇幅だけは上昇してしまい、それ以下の温度上昇幅に調整できないという制約が存在する。従って、水温の高い時期には、(許容温度 - 循環経路の入口温度) < 最小温度上昇幅の関係となってしまうことがある。この場合は、貯湯タンクに貯湯され

10

20

30

40

50

ている温水の温度が給湯運転のためには低すぎるために熱源機を運転する必要があるのに、熱源機で加熱すると、熱源機の加熱量を最小火力に調整しても、熱源機通過後の水温が許容温度を超えてしまうために、熱源機を運転できないといった問題が生じる。

本実施例では、上記の場合、許容温度を上昇させるか、あるいは循環流量を増大させる。循環流量を増大させれば最小温度上昇幅が減少する。それによって、処理前には（許容温度 - 循環経路の入口温度） < 最小温度上昇幅の関係となってしまうために燃焼運転できない場合にも、（許容温度 - 循環経路の入口温度） > 最小温度上昇幅の関係を実現し、燃焼運転を可能とする。

（特徴 2）調整手段は、出湯熱量以上の加熱量が確保された時点で、許容温度の増大処理と循環量の増大処理の少なくとも一方を停止する。

10

（特徴 3）貯湯タンクから給湯経路に送り出す温水の流量を制限することによって、単位時間当たりの出湯熱量を減少させる処理を併せて実行する。

（特徴 4）コージェネレーションシステムの第 2 循環経路を流れている温水の流量を検出する第 2 循環流量検出手段と、第 2 循環経路から貯湯タンクに流入する温水の温度を検出する第 2 循環出口温度検出手段と、貯湯タンクから第 2 循環経路に流出する温水の温度を検出する第 2 循環入口温度検出手段とをさらに備えている。加熱量の調整手段は、給湯に伴って単位時間当たりに貯湯タンクから流出している熱量と、単位時間当たりに熱源機から貯湯タンクに供給されている加熱量の計算に加えて、第 2 循環流量検出手段によって検出された流量と、第 2 循環出口温度検出手段によって検出された温度と、第 2 循環入口温度検出手段によって検出された温度から計算される、単位時間当たりに発電装置から貯湯

20

【実施例】

【0019】

（第 1 実施例）

本発明を具現化した貯湯式給湯システムを組み込んだコージェネレーションシステムの第 1 実施例について説明する。

図 1 は、本実施例に係るコージェネレーションシステムの構成を示す図である。図 1 に示すように、コージェネレーションシステムは、給湯ユニット 10 と、発電ユニット 15

30

0 と、熱負荷 108 を備えている。発電ユニット 150 は、いわゆる燃料電池である。

【0020】

給湯ユニット 10 は、温水を貯湯しておく貯湯タンク 14 と、貯湯タンク 14 に水道水を給水する給水経路 24 と、熱源機であるバーナ部 68 と、貯湯タンク 14 とバーナ部 68 との間で温水を循環させるバーナ循環経路 76 と、貯湯タンク 14 から温水を給湯する給湯経路 46 と、給湯ユニット 10 の動作を制御するコントローラ 146 と、コントローラ 146 に接続されているリモコン 148 を備えている。

コントローラ 146 は、制御プログラムを記憶している。コントローラ 146 には、リモコン 148 の操作信号と、以下で説明する各流量センサの検出信号と、各サーミスタの検出信号等が入力される。コントローラ 146 は、入力された信号と、記憶している制御

40

プログラムに基づいて、以下に説明する各種ポンプ、各種弁、バーナ等の動作を制御する。リモコン 148 には、運転スイッチ、給湯温度設定スイッチ、風呂追い焚きスイッチ、風呂湯張りスイッチ等が設けられている。

【0021】

貯湯タンク 14 には、タンク上サーミスタ 15 と、第 1 タンクサーミスタ 16 と、第 2 タンクサーミスタ 18 と、第 3 タンクサーミスタ 20 と、第 4 タンクサーミスタ 22 が設けられている。各サーミスタ 15、16、18、20、22 は、縦方向にほぼ均等に配置されている。サーミスタ 15、16、18、20、22 は、貯湯タンク 14 内の温水温度を、それぞれの深さにおいて検出する。各サーミスタ 15、16、18、20、22 の検出信号は、コントローラ 146 に出力される。

50

【 0 0 2 2 】

給水経路 2 4 は、貯湯タンク 1 4 の下部（詳しくは底部）に接続されている。給水経路 2 4 には、その上流側から順に、減圧弁 2 6 と、給水サーミスタ 2 8 と、給湯水量センサ 3 0 と、給湯水量サーボ 3 2 と、混合サーボ 3 4 とが設けられている。

減圧弁 2 6 は、給水圧力を調整するものであり、下流側圧力が所定値を下回ると開弁する。後述する給湯栓 4 4 が開かれると、減圧弁 2 6 が開弁して貯湯タンク 1 4 や混合経路 3 6 に水道水が給水される。

給水サーミスタ 2 8 は、給水される水道水の温度を検出する。給湯水量センサ 3 0 は、給水される水道水の流量を検出する。給水サーミスタ 2 8 と給湯水量センサ 3 0 の検出信号は、コントローラ 1 4 6 に出力される。

10

給湯水量サーボ 3 2 は、ステップモータを内蔵する電動型の流量調整弁である。給湯水量サーボ 3 2 の開度は、コントローラ 1 4 6 によって制御される。コントローラ 1 4 6 は、給湯水量サーボ 3 2 の開度を制御することによって、外部から給湯ユニット 1 0 に給水される水道水の流量を調整する。

混合サーボ 3 4 は、ステップモータを内蔵する電動型の混合弁である。コントローラ 1 4 6 は、混合サーボ 3 4 の開度を制御することによって、外部から給湯ユニット 1 0 に給水された水道水のうち、貯湯タンク 1 4 側へ流れる流量と、混合経路 3 6 側へ流れる流量の割合を調整する。貯湯タンク 1 4 側へ流れた水道水は貯湯タンク 1 4 に流入し、同じ量だけ貯湯タンク 1 4 から給湯経路 4 6 に温水が流出する。混合経路 3 6 側へ流れた水道水は、給湯経路 4 6 を流れる温水に混合される。混合サーボ 3 4 は、給湯経路 4 6 を流れる温水に水道水を混合するとともに、給湯経路 4 6 を流れる温水に対して混合する水道水の比を調整する。

20

給水経路 2 4 には、混合サーボ 3 4 の下流側に、排水経路 3 8 が接続されている。排水経路 3 8 の他端は、圧力開放経路 4 2 に接続されている。圧力開放経路 4 2 は、コージェネレーションシステムの外部に開放されている。排水経路 3 8 には、排水弁 4 0 が設けられている。排水弁 4 0 の開閉は手動で行う。排水弁 4 0 が開かれると、貯湯タンク 1 4 内の温水が排水経路 3 8 と圧力開放経路 4 2 を経て排水される。

【 0 0 2 3 】

バーナ部 6 8 は、バーナ 7 0 と、潜熱熱交換器 7 2 と、顕熱熱交換器 7 4 を備えている。バーナ部 6 8 では、バーナ循環経路 7 6 が、潜熱熱交換器 7 2 と顕熱熱交換器 7 4 を順に通過するように配設されている。バーナ 7 0 は、可燃性ガスを燃焼させる。潜熱熱交換器 7 2 は、バーナ 7 0 で発生する燃焼排ガスの熱によって、バーナ循環経路 7 6 内の温水を予備加熱する。顕熱熱交換器 7 4 は、バーナ 7 0 の燃焼熱によって、バーナ循環経路 7 6 内の温水を再加熱する。

30

潜熱熱交換器 7 2 には、ドレンを排出又は回収するためのドレン経路 9 2 が接続されている。ドレン経路 9 2 には、中和器 9 4 が設けられている。中和器 9 4 内には、炭酸カルシウムが充填されている。潜熱熱交換器 7 2 で発生した酸性のドレンは、中和器 9 4 を通過することによって、pH 6 から 7 に中和される。ドレン経路 9 2 の他端は、圧力開放経路 4 2 に接続されている。中和されたドレンは、ドレン経路 9 2 から圧力開放経路 4 2 を通じて、外部に排出される。

40

【 0 0 2 4 】

バーナ循環経路 7 6 は、貯湯タンク 1 4 内の温水を、貯湯タンク 1 4 とバーナ部 6 8 との間で循環させる。バーナ循環経路 7 6 は、貯湯タンク 1 4 からバーナ部 6 8 へ向かうバーナ循環往路 7 6 a と、バーナ部 6 8 から貯湯タンク 1 4 へ向かうバーナ循環復路 7 6 b を備えている。

バーナ循環往路 7 6 a は、貯湯タンク 1 4 の中間部（第 1 タンクサーミスタ 1 6 と第 2 タンクサーミスタ 1 8 との中間）と、潜熱熱交換器 7 2 の上流端とを接続している。バーナ循環往路 7 6 a には、バーナ入口サーミスタ 8 1 と、バーナ循環ポンプ 8 0 と、バーナ循環流量センサ 8 2 と、バーナ循環流量サーボ 8 4 が設けられている。バーナ入口サーミスタ 8 1 は、バーナ循環往路 7 6 a を流れる温水の温度を検出する。バーナ入口サーミ

50

タ 8 1 は、貯湯タンク 1 4 の近傍に配置されている。バーナ入口サーミスタ 8 1 が検出する温度は、貯湯タンク 1 4 からバーナ循環往路 7 6 a に流出する温水の温度に実質的に等しい。バーナ入口サーミスタ 8 1 の検出信号は、コントローラ 1 4 6 に出力される。バーナ循環ポンプ 8 0 は、バーナ循環経路 7 6 内の温水を循環させる。バーナ循環ポンプ 8 0 の動作は、コントローラ 1 4 6 によって制御される。バーナ循環流量センサ 8 2 は、バーナ循環経路 7 6 を流れている温水の流量を検出する。バーナ循環流量センサ 8 2 が検出する流量は、貯湯タンク 1 4 からバーナ循環往路 7 6 a に流出している温水の流量およびバーナ循環復路 7 6 b から貯湯タンク 1 4 に流入している温水の流量に実質的に等しい。バーナ循環流量センサ 8 2 の検出信号は、コントローラ 1 4 6 に出力される。

バーナ循環流量サーボ 8 4 はステッピングモータを内蔵しており、ステッピングモータを駆動することによってその開度を調整することができる流量調整弁である。バーナ循環流量サーボ 8 4 の開度はコントローラ 1 4 6 によって制御される。コントローラ 1 4 6 は、バーナ循環流量サーボ 8 4 の開度を調整することによって、バーナ循環経路 7 6 を流れる温水の流量を調整する。なお、バーナ循環経路 7 6 を流れる温水の流量を調整するにあたっては、バーナ循環流量サーボ 8 4 の開度を調整することに代えて、バーナ循環ポンプ 8 0 の回転数を調整する構成としてもよい。

【 0 0 2 5 】

バーナ循環復路 7 6 b は、顕熱熱交換器 7 4 の下流端と、貯湯タンク 1 4 の天井部とを接続している。バーナ循環復路 7 6 b には、バーナ出口サーミスタ 8 8 と、電磁弁 8 9 と、圧力逃がし弁 4 8 が設けられている。

バーナ出口サーミスタ 8 8 は、バーナ部 6 8 を通過した後の温水の温度を検出する。バーナ出口サーミスタ 8 8 が検出する温度は、バーナ循環復路 7 6 b を通って貯湯タンク 1 4 に流入する温水の温度に実質的に等しい。バーナ出口サーミスタ 8 8 の検出信号と、熱交換器出口サーミスタ 9 0 の検出信号は、コントローラ 1 4 6 に出力される。

電磁弁 8 9 は、バーナ循環復路 7 6 b を開閉可能な弁であって、バーナ循環経路 7 6 内に温水を循環させて貯湯タンク 1 4 内の温水を加熱する場合に開かれる。

圧力逃がし弁 4 8 は、バーナ循環経路 7 6 内の圧力が所定値以上になったときに開弁し、バーナ循環経路 7 6 内や貯湯タンク 1 4 内の圧力が過剰に上昇することを防止する。圧力逃がし弁 4 8 の出口側は、圧力開放経路 4 2 に接続されている。

【 0 0 2 6 】

上記バーナ循環経路 7 6 における、バーナ部 6 8 を通過した後の温水の温度の上限温度（許容温度）、即ち、バーナ出口サーミスタ 8 8 の検出温度の上限値は、コントローラ 1 4 6 によって所定の温度に定められている。前記上限温度のことを、以下本明細書中では「許容温度」と呼ぶ。このバーナ出口サーミスタ 8 8 の検出温度の上限値は、バーナ循環経路 7 6 を循環する温水の許容温度を表す。従って、バーナ 7 0 の加熱量（火力）は、加熱された温水の温度が前記許容温度以上に上がらないようにコントローラ 1 4 6 によって制御されている。また、バーナ循環経路 7 6 を循環する温水の流量（循環流量）も、バーナ循環ポンプ 8 0 及びバーナ循環流量サーボ 8 4 の能力に応じた一定量になるようにコントローラ 1 4 6 によって制御されている。

前記バーナ循環経路 7 6 を循環する温水の許容温度及び流量は、後述のような調整を要する場合を除いて、固定値になるようにコントローラ 1 4 6 によって制御されている。

【 0 0 2 7 】

貯湯タンク 1 4 の上部（詳しくは天井部）には、貯湯タンク 1 4 内の温水を給湯栓 4 4 や図示しない浴槽に給湯する給湯経路 4 6 が接続されている。給湯栓 4 4 は、熱負荷 1 0 8 の一つであって、浴室、洗面所、台所等にそれぞれ配設されている。給湯経路 4 6 には、貯湯タンク 1 4 側から順に、温水電磁弁 5 0 と、高温サーミスタ 5 2 と、負圧作動弁 5 3 と、出湯サーミスタ 5 4 が設けられている。また、給湯経路 4 6 には、先述の混合経路 3 6 が接続されている。混合経路 3 6 は、高温サーミスタ 5 2 と負圧作動弁 5 3 の間に接続されている。

温水電磁弁 5 0 は、コントローラ 1 4 6 によって開閉される。コントローラ 1 4 6 は、

10

20

30

40

50

給湯水量センサ30の検出流量に基づいて給湯の開始/終了を判断し、給湯が開始されたと判断したときに温水電磁弁50を開弁し、給湯が終了した判断したときに温水電磁弁50を閉弁する。

高温サーミスタ52は、混合経路36の接続位置よりも上流側の位置において、給湯経路46を流れる温水の温度を検出する。高温サーミスタ52が検出する温度は、貯湯タンク14から給湯経路46に流出した温水の温度に実質的に等しい。

負圧作動弁53は、断水時に階下給湯が行われた場合のように、給湯経路46内及び貯湯タンク14内が負圧になる場合に作動し、給湯経路46内に空気を入れて貯湯タンク14の負圧による破壊を防止する。

出湯サーミスタ54は、混合経路36の接続位置よりも下流側の位置において、給湯経路46を流れる温水の温度を検出する。出湯サーミスタ54は、貯湯タンク14からの温水と混合経路36からの水道水との混合水の温度を検出する。高温サーミスタ52と出湯サーミスタ54の検出信号は、コントローラ146に出力される。

【0028】

給湯ユニット10は、発電ユニット150に設けられている熱回収用熱交換器154と、貯湯タンク14と熱回収用熱交換器154との間で温水を循環させる熱回収循環経路56を備えている。この熱回収循環経路56は、本明細書では第2循環経路と呼ぶ場合もある。発電ユニット150には、熱媒循環経路152と、熱回収用熱交換器154が設けられている。熱媒循環経路152は、発電ユニット150の各部と熱回収用熱交換器154との間で熱媒を循環させる。熱回収用熱交換器154は、熱媒循環経路152を流れる熱媒と、熱回収循環経路56を流れる温水との間で、熱交換（熱伝達）を行なう。発電ユニット150では、発電ユニット150の各部で発生した熱が、熱回収用熱交換器154に入力されるようになっている。

【0029】

熱回収循環経路56は、貯湯タンク14から熱回収用熱交換器154へ向かう熱回収循環往路56aと、熱回収用熱交換器154から貯湯タンク14へ向かう熱回収循環復路56bを備えている。

熱回収循環往路56aは、貯湯タンク14の下部（詳しくは底部）と、熱回収用熱交換器154の上流端とを接続している。熱回収循環往路56aには、熱回収循環ポンプ58と、熱回収流量センサ59と、循環往路サーミスタ60が設けられている。熱回収循環ポンプ58は、熱回収循環経路56内の温水を循環させる。熱回収循環ポンプ58は、発電ユニット150の発電運転中や、熱回収循環経路56の凍結防止運転中に駆動される。熱回収循環ポンプ58の動作は、コントローラ146によって制御される。熱回収流量センサ59は、熱回収循環経路56を流れている温水の流量を検出する。熱回収流量センサ59が検出する流量は、貯湯タンク14から熱回収循環往路56aに流出している温水の流量および熱回収循環復路56bから貯湯タンク14に流入している温水の流量に実質的に等しい。熱回収流量センサ59の検出信号は、コントローラ146に出力される。循環往路サーミスタ60は、熱回収循環往路56aを流れる温水の温度を検出する。循環往路サーミスタ60は、貯湯タンク14の近傍に配置されている。循環往路サーミスタ60が検出する温度は、貯湯タンク14から熱回収循環往路56aに流入する温水の温度に略等しい。循環往路サーミスタ60の検出信号は、コントローラ146に出力される。

熱回収循環復路56bは、熱回収用熱交換器154の下流端と、貯湯タンク14の上部（詳しくは天井部）とを接続している。熱回収循環復路56bには、循環復路サーミスタ62と三方弁64が設けられている。循環復路サーミスタ62は、三方弁64の上流側に配置されている。循環復路サーミスタ62は、熱回収用熱交換器154を通過した後の温水の温度を検出する。循環復路サーミスタ62が検出する温度は、熱回収循環復路56bから貯湯タンク14に流入する温水の温度に略等しい。循環復路サーミスタ62の検出信号はコントローラ146に出力される。三方弁64は、1つの入口64aと2つの出口64b, 64cを有している。三方弁64の入口64aには、熱回収循環復路56bの上流側部分が接続されている。三方弁64の一方の出口64cには、熱回収循環復路56bの

10

20

30

40

50

下流側部分が接続されている。三方弁 6 4 の他方の出口 6 4 b には、バイパス経路 6 6 の一端が接続されている。バイパス経路 6 6 の他端は、熱回収循環往路 5 6 a の途中に接続されている。三方弁 6 4 の入口 6 4 a と出口 6 4 c が連通すると、発電ユニット 1 5 0 と貯湯タンク 1 4 を経由する循環経路が形成され、三方弁 6 4 の入口 6 4 a と出口 6 4 b が連通すると、発電ユニット 1 5 0 を経由して貯湯タンク 1 4 をバイパスする（通過しない）循環経路が形成される。三方弁 6 4 の切換えはコントローラ 1 4 6 によって制御される。

【 0 0 3 0 】

また、本実施例のコージェネレーションシステムは、熱負荷 1 0 8 として図示しない暖房装置、風呂装置を備えている。前記暖房装置では、前記バーナ部 6 8 で加熱された温水を暖房端末機内の暖房用熱交換器に供給して暖房端末機から温風を吹き出させる暖房運転を行うことができる。また、前記風呂装置では、前記バーナ部 6 8 で加熱された温水を浴槽に供給する湯張り運転や、バーナ部 6 8 で加熱された温水を風呂用熱交換器に供給して浴槽内の温水の追い焚きを行う追い焚き運転を行うことができる。

【 0 0 3 1 】

次に、本実施例の給湯ユニット 1 0 で行われる各運転についてそれぞれ説明する。

【 0 0 3 2 】

（蓄熱運転）

図 2 を参照して蓄熱運転について説明する。図 2 は、蓄熱運転におけるコージェネレーションシステムの動作の概要を示す。蓄熱運転では、図 2 中に太線で示す経路内を温水や熱媒が流通する。

発電ユニット 1 5 0 では、発電運転に伴って発生した発電熱によって、熱媒循環経路 1 5 2 内を循環する熱媒が加熱される。一方、給湯ユニット 1 0 では、熱回収循環ポンプ 5 8 が駆動され、貯湯タンク 1 4 内の温水が熱回収循環経路 5 6 を通って循環する。貯湯タンク 1 4 から熱回収循環往路 5 6 a には、貯湯タンク 1 4 の底部から比較的の温度の低い温水が流出する。貯湯タンク 1 4 から熱回収循環往路 5 6 a に流出した温水は、熱回収用熱交換器 1 5 4 を通過する間に、熱媒循環経路 1 5 2 内を循環する熱媒の熱によって加熱される。加熱された温水は熱回収循環復路 5 6 b を経て貯湯タンク 1 4 の天井部へ戻される。貯湯タンク 1 4 内の温水は上部から昇温していく。このように、コージェネレーションシステムでは、発電ユニット 1 5 0 が発電に伴って発生した発電熱を、貯湯タンク 1 4 内に蓄熱していく。貯湯タンク 1 4 内に蓄熱された熱は、後述する給湯運転、暖房運転、風呂湯張り運転、風呂追い焚き運転によって消費される。

一方において、発電ユニット 1 5 0 の発電熱を蓄熱するだけでは、貯湯タンク 1 4 の温水を十分に加熱できない場合がある。この場合、次に説明する加熱運転が実施される。

【 0 0 3 3 】

（加熱運転）

図 3 を参照して加熱運転について説明する。図 3 は、加熱運転によるコージェネレーションシステムの動作の概要を示す。加熱運転では、図 3 中に太線で示す経路内を温水が流通する。

貯湯タンク 1 4 に設けられたタンク上サーミスタ 1 5 の検出温度が、リモコン 1 4 8 によって設定されている給湯設定温度に 3 を加算した温度を下回った場合、コントローラ 1 4 6 は、加熱運転が必要であると判断する。コントローラ 1 4 6 が加熱運転が必要であると判断すると、コントローラ 1 4 6 によってバーナ循環ポンプ 8 0 が駆動される。加熱運転の開始条件となるタンク上サーミスタ 1 5 の検出温度は、前記温度には限られず、任意の温度とすることができ、該温度を下回った場合に加熱運転を開始するようにすることもできる。従って、例えば、リモコン 1 4 8 によって設定されている給湯設定温度を下回った場合に加熱運転を開始させるようにすることも等もできる。

【 0 0 3 4 】

バーナ循環ポンプ 8 0 が駆動されると、貯湯タンク 1 4 内の温水が、バーナ循環経路 7 6 内へと送り出され、貯湯タンク 1 4 とバーナ部 6 8 との間を循環する。詳しくは、貯湯

タンク 14 の中間部の温水が、バーナ循環往路 76 a を通ってバーナ部 68 へ送り出され、バーナ部 68 からバーナ循環復路 76 b を通じて貯湯タンク 14 の天井部に戻される。

このとき、コントローラ 146 は、バーナ循環ポンプ 80 の回転量とバーナ循環流量サーボ 84 の開度の少なくとも一方を調整することによって、バーナ循環経路 76 内を循環する温水の流量が所定量になるように調整している。

【0035】

バーナ循環経路 76 内の温水の循環が開始されると、コントローラ 146 によってバーナ 70 が点火される。それにより、貯湯タンク 14 からバーナ循環往路 76 a に流入した温水が、バーナ部 68 で加熱された後に、貯湯タンク 14 の天井部に戻される。貯湯タンク 14 内の温水は上部から昇温していく。このとき、コントローラ 146 は、バーナ出口サーミスタ 88 で検出される温水の温度が所定の上限温度を超えないようにバーナ 70 の加熱量を調整している。

10

【0036】

バーナ入口サーミスタ 81 の検出温度が、給湯設定温度に 5 を加算した温度以上に達したと判断された場合、コントローラ 146 は、加熱運転を終了させてよいと判断する。加熱運転を終了させてよいと判断すると、コントローラ 146 によってバーナ 70 が消火される。次いで、バーナ循環ポンプ 80 が停止され、加熱運転が終了する。

加熱運転の終了条件となるタンク上サーミスタ 15 の検出温度は、前記温度には限られず、任意の温度とすることができ、該温度を上回った場合に加熱運転を終了するようにすることができる。従って、例えば、リモコン 148 によって設定されている給湯設定温度を 1 でも上回った場合に加熱運転を終了させるようにすることもできる。

20

この加熱運転によって、貯湯タンク 14 の少なくとも上部には、給湯設定温度以上に加熱された温水が確保される。

【0037】

(給湯運転)

図 4、図 5 を参照して給湯運転について説明する。図 4 は、給湯運転におけるコージェネレーションシステムの動作の概要を示している。給湯運転では、図 4 中に太線で示す経路内を温水が流通する。図 5 は、給湯運転のフローチャートである。図 5 に示すフローに沿って、給湯運転における処理の流れを説明する。本実施例では、蓄熱運転によって発電ユニット 150 から貯湯タンク 14 に継続供給されている熱量を計算に加えない場合の給湯運転について説明する。

30

ステップ S2 では、コントローラ 146 によって、給湯水量センサ 30 の検出水量が、所定のオン水量以上か否かが判別される。コントローラ 146 は、給湯水量センサ 30 の検出流量がオン水量以上となると (S2: YES)、給湯栓 44 が開かれて給湯要求があったものと判断し、ステップ S4 へ進む。一方、給湯水量センサ 30 の検出流量がオン水量以上とならなければ (S2: NO)、コントローラ 146 は給湯栓 44 が開かれて給湯要求があったものとは判断しない。前記オン水量は、例えば 2.7 リットル/min とすることができる。

【0038】

ステップ S4 では、コントローラ 146 が温水電磁弁 50 を開弁する。それにより、貯湯タンク 14 の上部に貯められていた温水が給湯経路 46 に送り出される。コントローラ 146 は、必要に応じて出湯サーミスタ 54 の検出温度がリモコン 148 で設定されている給湯設定温度となるように、混合サーボ 34 の開度を調整する。

40

次に、ステップ S6 では、コントローラ 146 によって、加熱運転中であるのか否かが判別される。ここにいう加熱運転とは、先に説明したバーナ部 68 による加熱運転をいう。コントローラ 146 によって、加熱運転中と判断された場合 (S6: YES)、ステップ S8 に進む。コントローラ 146 によって加熱運転中でないと判断された場合 (S6: NO)、貯湯タンク 14 の上部には、給湯設定温度を賄い得る温度の温水が貯湯されていることとなるため、ステップ S28 に進み、給湯栓 44 が閉められるまで給湯を行う。なお、この場合も、タンク上サーミスタが給湯設定温度に 3 を加えた温度を下回った場合

50

は、随時加熱運転が開始される。

【 0 0 3 9 】

ステップ S 8 では、コントローラ 1 4 6 によって、給水サーミスタ 3 2 の検出温度（給水温度）が所定の許容値以上になっているか否かが判別する。給水温度の許容値は、バーナ部 6 8 を通過した後の温水の許容温度と、バーナ 7 0 の単位時間当たりの定格最大加熱量と、バーナ循環経路 7 6 の単位時間当たりの定格循環水量によって求められ、具体的には次の式で求められる：

$$\text{給水温度の許容値} = \text{許容温度} - \text{定格最大加熱量} / \text{定格循環水量}$$

ここで、例えば、許容温度を 7 0 、バーナ 7 0 の定格最大加熱量を 6 0 0 kcal/min、バーナ循環経路 7 6 の定格循環水量を 1 2 リットル/min とすると、給水温度の許容値は、

10

2 0 となる。

【 0 0 4 0 】

コントローラ 1 4 6 によって、給水温度が許容値以上と判断された場合（S 8 : Y E S）、ステップ S 1 0 に進む。この場合は、給水温度がある程度高温であるために、ステップ S 1 0 以降の各処理を行わずにバーナ 7 0 を定格最大加熱量で燃焼させると、バーナ 7 0 で加熱した後の温水温度が許容温度を超えてしまう。

コントローラ 1 4 6 によって、給水温度が許容値より小さいと判断された場合（S 1 0 : N O）、給水温度は十分に低く、バーナ 7 0 を定格最大加熱量で燃焼させても許容温度以上に達しない。その場合、ステップ S 2 8 に進み、そのままバーナ 7 0 を定格最大加熱量で燃焼させて加熱運転を行いながら、給湯栓 4 4 が閉められるまで給湯を行う。

20

【 0 0 4 1 】

ステップ S 1 0 では、コントローラ 1 4 6 は、図 4 に示すように、バーナ循環センサ 8 2 の検出流量 $Q 1$ [リットル] と、バーナ入口サーミスタの検出温度 $T 1$ [] と、バーナ出口サーミスタ 8 8 の検出温度 $T 2$ [] とから、単位時間当たりにバーナ部 6 8 から貯湯タンク 1 4 に流入されている加熱量 A [kcal/min] を計算する。この加熱量 A は、 $A = Q 1 (T 2 - T 1)$ で求められる。さらに、コントローラ 1 4 6 は、給湯水量センサ 3 0 の検出流量 $Q 2$ [リットル] と、給水サーミスタ 2 8 の検出温度 $T 3$ [] と、出湯サーミスタ 5 4 の検出温度 $T 4$ [] とから、出湯に伴って単位時間当たりに貯湯タンク 1 4 から流出している出湯熱量 B [kcal/min] を計算する。この出湯熱量 B は、 $B = Q 2 (T 4 - T 3)$ によって求められる。その上で、コントローラ 1 4 6 は加熱量 A が出湯熱量 B 以上となるか否かを判別する。即ち、コントローラ 1 4 6 は、以下の式 1 が成立するか否かを判別する。

30

$$Q 1 (T 2 - T 1) \geq Q 2 (T 4 - T 3) \cdots \cdots \text{〔式 1〕}$$

【 0 0 4 2 】

ステップ S 1 0 において上記式 1 が成立しない場合（S 1 0 : N O）、ステップ S 1 2 に進む。ステップ S 1 2 では、コントローラ 1 4 6 は、バーナ出口サーミスタ 8 8 の検出温度の許容温度を標準時の設定より高温に設定する。この高温に設定し直した許容温度を、本明細書では修正許容温度と呼ぶ。例えば、標準時の許容温度が 7 0 であるところを、修正許容温度である 8 5 に引き上げる。許容温度の修正許容温度への引き上げに伴って、コントローラ 1 4 6 は、バーナ循環経路 7 6 内の温水の温度を前記修正許容温度まで上昇させられるようにバーナ 7 0 の加熱量（火力）を調整させる。この調整により、バーナ 7 0 の加熱量も引き上げられる。即ち、バーナ出口サーミスタ 8 8 の検出温度 $T 2$ の最大値が引き上げられることとなるため、貯湯タンク 1 4 に流入する加熱量は増加する。即ち、式 1 の左辺の値が大きくなる。ステップ S 1 2 の調整を行うと、ステップ S 1 4 に進む。

40

【 0 0 4 3 】

ステップ S 1 0 において上記式 1 が成立する場合（S 1 0 : Y E S）、ステップ S 2 8 に進み、そのまま、標準の加熱運転を継続しながら給湯栓 4 4 が閉められるまで給湯を行う（S 2 8 : N O）。

【 0 0 4 4 】

50

ステップS 14では、コントローラ146は、前記のようにバーナ循環経路76を循環する温水の許容温度を引き上げた状態において上記式1が成立するか否か判別する。

【0045】

ステップS 14において上記式1が成立しない場合(S 14: NO)、ステップS 16に進む。ステップS 16では、コントローラ146は、バーナ循環ポンプ80の回転数とバーナ循環流量サーボ84の開度のうち少なくとも一方を調整して、バーナ循環経路76内を循環する温水の流量を、標準時の流量より多くなるように調整する。従って、例えば標準時の流量が10リットル/minであるところを、12リットル/minに引き上げることができる。この調整により、バーナ循環センサ82の検出流量Q1が引き上げられ、バーナ70の火力もそれに合わせて調整されるため、貯湯タンク14に供給される加熱量は増加する。即ち、式1の左辺の値がより大きくなる。ステップS 16の調整を行うと、ステップS 20に進む。

10

【0046】

ステップS 14において上記式1が成立する場合(S 14: YES)、ステップS 18に進む。ステップS 18では、コントローラ146は、前記ステップS 12で引き上げた修正許容温度を標準の許容温度に戻し、それに伴ってバーナ70の火力も標準の加熱運転時と同じ火力に戻すように調整する。このステップS 18の調整を行うと、ステップS 10に戻る。

【0047】

ステップS 20では、コントローラ146は、前記のようにバーナ循環経路76を循環する温水の許容温度を引き上げて(ステップS 12)、かつ、循環量を増加させた(ステップS 16)状態において、上記式1が成立するか否か判別する。

20

【0048】

ステップS 20において上記式1が成立しない場合(S 20: NO)、ステップS 22に進む。ステップS 22では、コントローラ146は、給湯水量サーボ32の開度を調整し、貯湯タンク14から給湯経路46に流出する温水の流量を減少させるように調整する。従って、例えば使用者が当初要求していた給湯流量が15リットル/minであったところを、10リットル/minに引き下げる。この調整により、給湯水量センサ30の検出流量Q2が引き下げられるため、出湯に伴って貯湯タンク14から流出している単位時間当たりの出湯熱量が減少する。即ち、式1の右辺の値が小さくなる。ステップS 22の調整を行うと、ステップS 26に進む。

30

【0049】

ステップS 20において上記式1が成立する場合(S 20: YES)、ステップS 24に進む。ステップS 24では、コントローラ146は、前記ステップS 16で引き上げたバーナ循環経路76内の温水の循環流量を標準時の流量に戻すように調整する。また、バーナ70の火力もそれに合わせて標準時の火力に戻すよう調整する。このステップS 24の調整を行うと、ステップS 14に戻る。

【0050】

ステップS 26では、コントローラ146は、バーナ循環経路76を循環する温水の上限温度を引き上げて(ステップS 12)、かつ、循環流量を増加させ(ステップS 16)、かつ、給湯流量を制限した(ステップS 22)状態において、上記式1が成立するか否か判別する。

40

【0051】

ステップS 26において上記式1が成立しない場合(S 26: NO)、ステップS 28に進む。ステップS 28では、給湯水量センサ30の検出流量が所定のオフ水量以下か否かが判別される。コントローラ146は、給湯水量センサ30の検出流量がオフ水量以下となると(S 28: YES)、給湯栓44が閉じられたものと判断し、ステップS 30に進む。一方、給湯水量センサ30の検出流量がオフ水量以下とならなければ(S 28: NO)、コントローラ146は給湯栓44が閉じられたものとは判断しない。前記オフ水量は、例えば2.0リットル/minとすることができる。

50

【 0 0 5 2 】

ステップ S 2 6 において上記式 1 が成立する場合 (S 2 6 : Y E S)、ステップ S 3 2 に進む。ステップ S 3 2 では、コントローラ 1 4 6 は、前記ステップ S 2 2 で減少させた給湯流量を使用者が当初要求していた給湯流量に戻すように調整する。このステップ S 3 2 の調整を行うと、ステップ S 2 0 に戻る。

【 0 0 5 3 】

ステップ S 3 0 において、コントローラ 1 4 6 は温水電磁弁 5 0 を閉弁し、給湯運転は終了する。

【 0 0 5 4 】

以上のように、給湯ユニット 1 0 では、バーナ部 6 8 からバーナ循環経路 7 6 を通って貯湯タンク 1 4 に流入されている単位時間当たりの加熱量が、出湯に伴って貯湯タンク 1 4 から流出している単位時間当たりの出湯熱量以上となるように、バーナ循環経路 7 6 を循環する温水の許容温度の引き上げ (ステップ S 1 2)、循環量の増加 (ステップ S 1 6)、給湯量の制限 (ステップ S 2 2) の各処理が行われる。

この結果、バーナ入口サーミスタ 8 1 の検出温度にかかわらず、十分な加熱量を確保することができ、短期間で貯湯タンク 1 4 内の温水温度を給湯設定温度の温水を給湯できる程度まで上げることも可能となる。給湯に必要な加熱量の確保も容易となり、湯切れの問題も起こりにくくなる。使用者が希望する温水温度と給湯流量を確保し易くなる。

【 0 0 5 5 】

(暖房運転、風呂追い焚き運転、風呂湯張り運転)

上記のような蓄熱運転、加熱運転、給湯運転に加えて、本実施例のコージェネレーションシステムは、前記図示しない暖房装置及び風呂装置を用いた暖房運転、風呂追い焚き運転、風呂湯張り運転を行うことができる。

【 0 0 5 6 】

(第 2 実施例)

本発明を具現化した貯湯式給湯システムを組み込んだコージェネレーションシステムの第 2 実施例について図 6 を参照して説明する。

本実施例のコージェネレーションシステムも、その基本的な構成及び動作は前記第 1 実施例のコージェネレーションシステムと共通する。前記第 1 実施例では、蓄熱運転によって発電ユニット 1 5 0 から貯湯タンク 1 4 に継続して流入している加熱量を計算に加えない場合について説明したが、本実施例では、本実施例では、蓄熱運転によって発電ユニット 1 5 0 から貯湯タンク 1 4 に継続して流入する加熱量を計算に加える場合の給湯運転について説明する。

この場合、貯湯タンク 1 4 には、バーナ循環経路 7 6 から流入している加熱量に加えて、熱回収循環経路 5 6 から流入している第 2 の加熱量が供給される。この二つの加熱量の合計が、前記出湯に伴って貯湯タンク 1 4 から消費されている出湯熱量以上となるように、バーナ循環経路 7 6 内を循環する温水の許容温度の引き上げ、バーナ循環経路 7 6 内の循環量の増加、給湯流量の制限の各処理が行われる。

以下、図 6 のフローに沿って、本実施例の給湯運転について説明する。

【 0 0 5 7 】

図 6 中のステップ S 1 0 2 ~ S 1 0 8 に示すように、給湯栓 4 4 の開栓後、コントローラ 1 4 6 が加熱運転中か否かの判別、及び、給水温度が所定の許容値以上か否かの判別を行うまでの流れは、前記第 1 実施例と共通する。

本実施例では、ステップ S 1 0 8 で給水温度が許容値以上と判断されると (S 1 0 8 : Y E S)、コントローラ 1 4 6 は、図 4 中の各所の温度 (T 1 ~ T 4) 及び流量 (Q 1、Q 2) から、バーナ部 6 8 から単位時間当たりに貯湯タンク 1 4 に流入している加熱量 A と、出湯に伴って単位時間当たりに貯湯タンク 1 4 から流出している出湯熱量 B を計算するとともに、図 4 に示すように、熱回収流量センサ 5 9 の検出流量 Q 3 [リットル] と、循環往路サーミスタ 6 0 の検出温度 T 5 [] と、循環復路サーミスタ 6 2 の検出温度 T 6 [] とから、熱回収用熱交換器 1 5 4 から単位時間当たりに貯湯タンク 1 4 に流入し

10

20

30

40

50

ている第2の加熱量C〔kcal/min〕を計算する。この第2の加熱量Cは、 $C = Q3(T6 - T5)$ によって求められる。その上で、コントローラ146は加熱量Aと第2の加熱量Cの合計加熱量が出湯熱量B以上となるか否かを判別する。即ち、本実施例では、式1に代えて、以下の式2が成立するか否かを判別する(ステップS110)。

$$Q1(T2 - T1) + Q3(T6 - T5) > Q2(T4 - T3) \cdots \text{【式2】}$$

【0058】

図6に示すように、本実施例の給湯運転は、式1に代えて式2が成立するか否かを判別する点以外は、ステップS110以降の流れにおいても前記第1実施例と共通する。

【0059】

ステップS110において上記式2が成立しない場合(S110:NO)、コントローラ146は、バーナ出口サーミスタ88の検出温度の許容温度を標準時の設定より高温の修正許容温度に設定し、バーナ70の火力を引き上げて、加熱量Aを増加させる(ステップS112)。

【0060】

ステップS114では、コントローラ146は、前記のようにバーナ循環経路76を循環する温水の上限温度を引き上げた状態において上記式2が成立するか否かを判別する。

【0061】

ステップS114において上記式2が成立しない場合(S114:NO)、前記第1実施例と同様に、コントローラ146は、バーナ循環ポンプ80の回転数とバーナ循環流量サーボ84の開度のうち少なくとも一方を調整して、バーナ循環経路76内を循環する温水の流量を、通常時の流量より多くなるように調整し、バーナ循環センサ82の検出流量Q1を引き上げて加熱量Aを増加させる(ステップS116)。また、それに合わせてバーナ70の火力を調整する。ステップS116の調整を行うと、ステップS120に進む。

【0062】

ステップS114において上記式2が成立する場合(S114:YES)、コントローラ146は、前記ステップS12で引き上げた修正許容温度を標準の許容温度に戻し、それに伴ってバーナ70の火力も標準加熱運転時と同じ火力に戻すように調整する(ステップS118)。ステップS118の調整が行われると、ステップS110に戻る。

【0063】

ステップS120では、コントローラ146は、前記のようにバーナ循環経路76を循環する温水の許容温度を引き上げ(ステップS112)、かつ、循環流量を増加させた(ステップS116)状態において、上記式2が成立するか否かを判別する。

【0064】

ステップS120において上記式2が成立しない場合(S120:NO)、コントローラ146は、給湯水量サーボ32の開度を調整し、貯湯タンク14から給湯経路46に流出する温水の流量を減少させるように調整し、給湯水量センサ30の検出流量Q2を引き下げて、出湯熱量Bを減少させる(ステップS122)。ステップS122の調整を行うと、ステップS126に進む。

【0065】

ステップS120において上記式2が成立する場合(S120:YES)、コントローラ146は、前記ステップS16で引き上げたバーナ循環経路76内の温水の循環流量を標準時の流量に戻すように調整する(ステップS124)。また、それに合わせてバーナ70の火力を調整する。ステップS124の調整を行うと、ステップS114に戻る。

【0066】

ステップS126では、コントローラ146は、バーナ循環経路76を循環する温水の上限温度を引き上げ(ステップS112)、かつ、循環流量を増加させ(ステップS116)、かつ、給湯流量を制限した(ステップS122)状態において、上記式2が成立するか否かを判別する。

【0067】

10

20

30

40

50

ステップS 1 2 6において上記式2が成立しない場合(S 1 2 6 : N O)、コントローラ1 4 6は、給湯水量センサ3 0の検出流量が所定のオフ水量以下か否か判別する(ステップS 1 2 8)。コントローラ1 4 6は、給湯水量センサ3 0の検出流量がオフ水量以下となると(S 1 2 8 : Y E S)、給湯栓4 4が閉じられたものと判断し、ステップS 1 3 0に進む。一方、給湯水量センサ3 0の検出流量がオフ水量以下とならなければ(S 1 2 8 : N O)、コントローラ1 4 6は給湯栓4 4が閉じられたものとは判断しない。

【0 0 6 8】

ステップS 1 2 6において上記式2が成立する場合(S 1 2 6 : Y E S)、ステップS 1 3 2に進む。ステップS 1 3 2では、コントローラ1 4 6は、前記ステップS 1 2 2で減少させた給湯流量を使用者が当初要求していた給湯流量に戻すように調整する。このステップS 1 3 2の調整を行うと、ステップS 1 2 0に戻る。

10

【0 0 6 9】

ステップS 1 3 0において、コントローラ1 4 6は温水電磁弁5 0を閉弁し、給湯運転は終了する。

【0 0 7 0】

以上のように、本実施例の給湯ユニット1 0では、バーナ循環経路7 6から貯湯タンク1 4に流入する加熱量と、熱回収循環経路5 6から貯湯タンク1 4に流入する第2の加熱量の合計加熱量が、出湯に伴って貯湯タンク1 4から流出する出湯熱量以上となるように、バーナ循環経路7 6を循環する温水の許容温度の引き上げ、バーナ循環経路7 6内の循環流量の増加、給湯流量の制限の各処理が行われる。

20

この結果、バーナ循環経路7 6から供給される加熱量に加えて、熱回収循環経路5 6から供給される第2の加熱量を用いることができるので、出湯に必要な出湯熱量を賄い得る十分な熱量をより確保し易くなる。従って、湯切れの問題もより起こりにくくなる。使用者が希望する温水温度と給湯流量を確保し易くなる。

【0 0 7 1】

(第3実施例)

本発明を具現化した貯湯式給湯システムを組み込んだコージェネレーションシステムの第3実施例について説明する。

本実施例のコージェネレーションシステムも、その基本的な構成及び動作は前記各実施例のコージェネレーションシステムと共通する。

30

前記各実施例では、標準時の許容温度及び標準時の循環流量の制約の範囲内でバーナ7 0を燃焼させて加熱運転を行っている、バーナ部6 8から貯湯タンク1 4に流入する加熱量が出湯に伴って貯湯タンク1 4から流出する出湯熱量より小さくなってしまふ場合に、許容温度を引き上げる処理及び循環流量を増加させる処理を行う例について説明したが、本実施例では、異なる状況下において同様の処理を行う例について説明する。

【0 0 7 2】

本実施例でも、前記各実施例と同様のバーナ7 0を用いてバーナ循環経路7 6内の温水を加熱する。このバーナ7 0のように、燃焼熱で加熱する熱源機を用いる場合、正常燃焼を維持するための最小火力が存在する。そこで加熱量を最小値に制約しても、循環経路の出口温度が循環経路の入口温度よりも最小温度上昇幅だけは上昇してしまい、それ以下の温度上昇幅に調整できないという制約が存在する。

40

従って、水温の高い時期などには、(許容温度 - 循環経路の入口温度) < 最小温度上昇幅の関係となってしまうことがある。この場合は、貯湯タンク1 4に貯湯されている温水の温度が給湯運転のためには低すぎるためにバーナ7 0を運転する必要があるのに、バーナ7 0で加熱すると、熱源機の加熱量を最小火力に調整しても、熱源機通過後の水温が許容温度を超えてしまうために、熱源機を運転できない状況となる。

【0 0 7 3】

本実施例では、上記の場合において、許容温度を上昇させるか、あるいは循環流量を増大させる処理を行う。許容温度を引き上げるか、又は循環流量を増大させれば最小温度上昇幅が減少する。それによって、処理前には(許容温度 - 循環経路の入口温度) < 最小温

50

度上昇幅の関係となってしまうために燃焼運転できない場合にも、(許容温度 - 循環経路の入口温度) > 最小温度上昇幅の関係を実現でき、バーナ70を運転させて加熱運転を行うことができる。

【0074】

(その他の実施例)

上記各実施例では、給湯運転において、貯湯タンク14に流入する加熱量の合計が給湯によって貯湯タンク14から流出する出湯熱量以上になるように、バーナ循環経路76を循環する温水の許容温度の引き上げ(ステップS12、S112)、バーナ循環経路76内の循環流量の増加(ステップS16、S116)、給湯流量の制限(ステップS22、S122)の各処理を行っていたが、前記3つの処理のうち1つ又は2つを省略して行うこともできる。

10

従って、例えば、給湯流量の制限を行わず、許容温度の引き上げと循環流量の増加のみによって給湯に必要な熱量を確保するようにすることもできる。また、バーナ循環経路76内の循環流量の増加を省略して、許容温度の引き上げと給湯流量の制限によって必要な熱量を確保するようにすることも等もできる。

【0075】

上記各実施例では、バーナ循環経路76内の各構成部品にかかる負担と使用者の利便性の面から、バーナ循環経路76を循環する温水の許容温度の引き上げ、バーナ循環経路76内の循環流量の増加、給湯流量の制限をこの順序で行うようにしていたが、これら3つの処理を行う順序は、これには限られず任意とすることができる。

20

従って、例えば、貯湯タンク14に流入する加熱量の合計が、出湯によって貯湯タンク14から流出する出湯熱量以上になるように、まずバーナ循環経路76内の循環流量の増加を行い、次いで、許容温度の引き上げを行い、その後給湯流量の制限を行うようにすること等も可能である。

【0076】

上記したバーナ循環経路76を循環する温水の許容温度の引き上げとバーナ循環経路76内の循環流量の増加の各処理は、同時に行うこともできる。

許容温度の引き上げと循環流量の増加を同時に行うことにより、バーナ70の火力を一時的に大幅に上げることができ、必要な熱量をより早く確保できるようになる。

【0077】

30

以上、本発明の具体例を詳細に説明したが、これらは例示にすぎず、特許請求の範囲を限定するものではない。特許請求の範囲に記載の技術には、以上に例示した具体例を様々に変形、変更したものが含まれる。

また、本明細書または図面に説明した技術要素は、単独であるいは各種の組合せによって技術的有用性を発揮するものであり、出願時の請求項記載の組合せに限定されるものではない。また、本明細書または図面に例示した技術は、複数目的を同時に達成するものであり、そのうちの一つの目的を達成すること自体で技術的有用性を持つものである。

【符号の説明】

【0078】

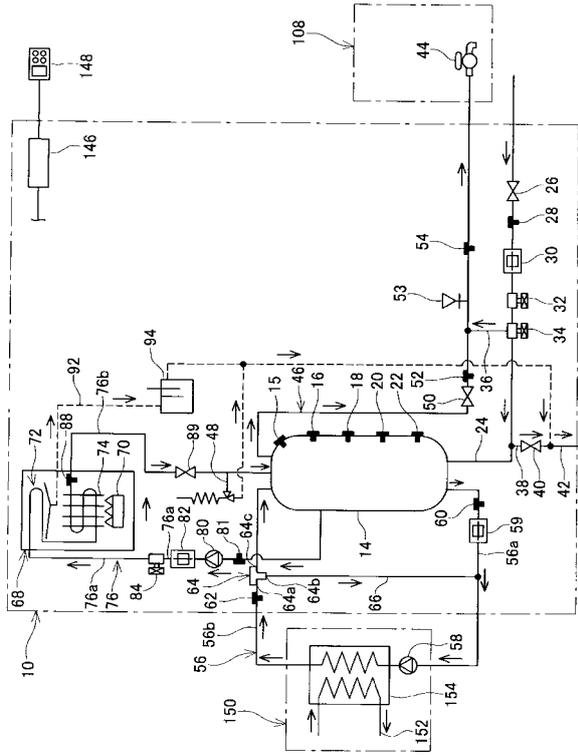
- 10：給湯ユニット
- 14：貯湯タンク
- 15：タンク上サーミスタ
- 16：第1タンクサーミスタ
- 18：第2タンクサーミスタ
- 20：第3タンクサーミスタ
- 22：第4タンクサーミスタ
- 24：給水経路
- 26：減圧弁
- 28：給水サーミスタ
- 30：給水量センサ

40

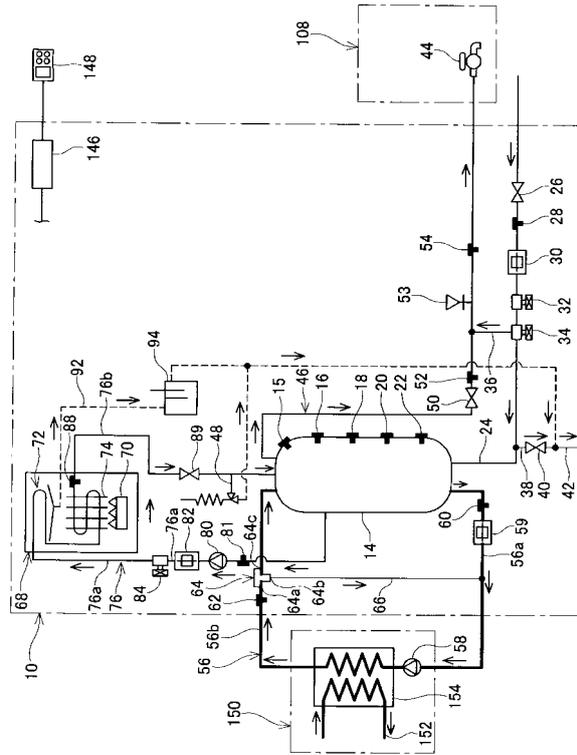
50

3 2	: 給水量サーボ	
3 4	: 混合サーボ	
3 6	: 混合経路	
3 8	: 排水経路	
4 0	: 排水弁	
4 2	: 圧力開放経路	
4 4	: 給湯栓	
4 6	: 給湯経路	
4 8	: 圧力逃し弁	
5 0	: 温水電磁弁	10
5 2	: 高温サーミスタ	
5 3	: 負圧作動弁	
5 4	: 出湯サーミスタ	
5 6	: 熱回収循環経路、5 6 a : 循環往路、5 6 b : 循環復路	
5 8	: 熱回収循環ポンプ	
5 9	: 熱回収流量センサ	
6 0	: 循環往路サーミスタ	
6 2	: 循環復路サーミスタ	
6 4	: 三方弁、6 4 a : 入口、6 4 b : 出口、6 4 c : 出口	
6 6	: バイパス経路	20
6 8	: パーナ部	
7 0	: パーナ	
7 2	: 潜熱熱交換器	
7 4	: 顕熱熱交換器	
7 6	: パーナ循環経路、7 6 a : 循環往路、7 6 b : 循環復路	
8 0	: パーナ循環ポンプ	
8 1	: パーナ入口サーミスタ	
8 2	: パーナ循環流量センサ	
8 4	: パーナ循環流量サーボ	
8 6	: パーナバイパスサーボ	30
8 8	: パーナ出口サーミスタ	
8 9	: 電磁弁	
9 0	: 熱交換器出口サーミスタ	
9 2	: ドレン経路	
9 4	: 中和器	
1 0 8	: 熱負荷	
1 4 6	: コントローラ	
1 4 8	: リモコン	
1 5 0	: 発電ユニット	
1 5 2	: 熱媒循環経路	40
1 5 4	: 熱回収用熱交換器	

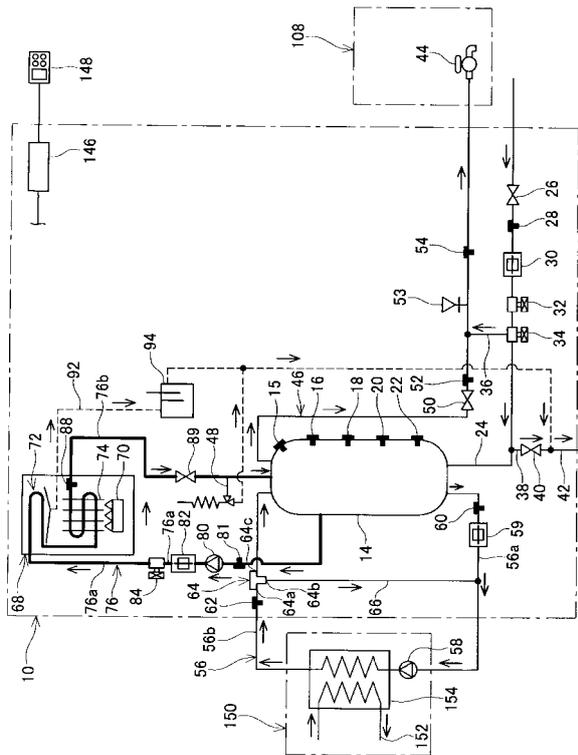
【図 1】



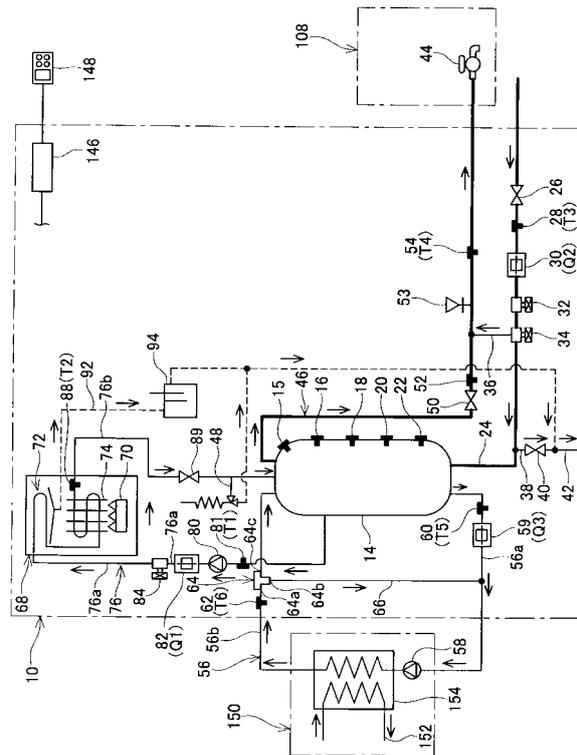
【図 2】



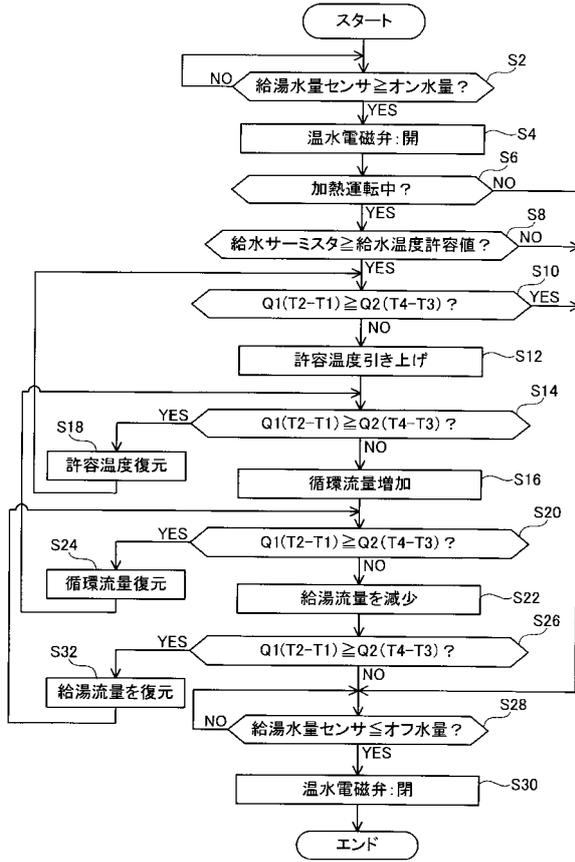
【図 3】



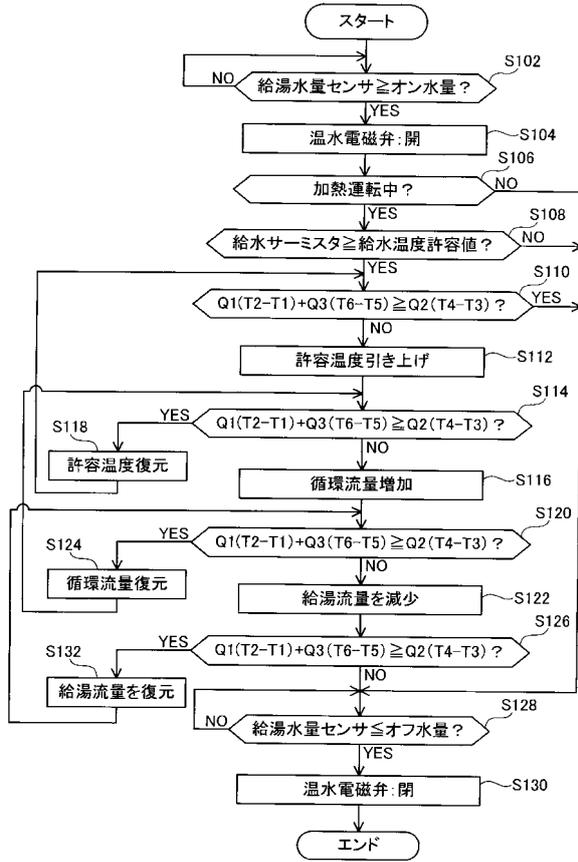
【図 4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(56)参考文献 再公表特許第2006/095555(JP, A1)

特開2008-045841(JP, A)

特開2008-045842(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F24H 1/18

F24H 1/00