

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4223499号
(P4223499)

(45) 発行日 平成21年2月12日 (2009. 2. 12)

(24) 登録日 平成20年11月28日 (2008. 11. 28)

(51) Int. Cl.

F I

F 2 4 H 1/00 (2006. 01)
H O 1 M 8/00 (2006. 01)F 2 4 H 1/00 6 3 1 A
H O 1 M 8/00 Z

請求項の数 4 (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願2005-172256 (P2005-172256)
 (22) 出願日 平成17年6月13日 (2005. 6. 13)
 (65) 公開番号 特開2006-349205 (P2006-349205A)
 (43) 公開日 平成18年12月28日 (2006. 12. 28)
 審査請求日 平成19年5月24日 (2007. 5. 24)

(73) 特許権者 000115854
 リンナイ株式会社
 愛知県名古屋市中川区福住町2番26号
 (74) 代理人 110000110
 特許業務法人快友国際特許事務所
 (72) 発明者 佐藤 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

審査官 氏原 康宏

(56) 参考文献 特開平07-217926 (JP, A)
 特開2003-130448 (JP, A)
)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 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】

電力需要に応じて発電し、発電に伴って発生する発電熱を蓄熱し、蓄熱した熱エネルギーを必要時に供給するコージェネレーションシステムであり、

発電を行なう発電ユニットと、温水を貯える貯湯槽と、発電ユニットが発生した発電熱で貯湯槽の温水を加熱する手段と、貯湯槽の温水の温度を検知する第1温度センサと、貯湯槽の温水を温水利用箇所に送る給湯経路と、給湯経路の流量を調整可能な給湯流量調整手段と、熱媒体が循環する熱媒体循環経路と、熱媒体循環経路の熱媒体を加熱する加熱器と、給湯経路の温水と熱媒体循環経路の熱媒体との間で熱交換する熱交換器と、熱媒体循環経路の熱媒体の温度を検知する第2温度センサと、加熱器及び給湯流量調整手段を制御するコントローラを備え、

そのコントローラが、

第1温度センサが検知した温度が温水利用箇所が必要とされる温水温度に基づく第1所定温度より低い場合であって、

(1) 第2温度センサが検知した温度が温水利用箇所が必要とされる温水温度に基づく第2所定温度より高い場合には、給湯流量が大きくなるように給湯流量調整手段を制御し、

(2) 第2温度センサが検知した温度が温水利用箇所が必要とされる温水温度に基づく第2所定温度より低く、かつ、第1温度センサが検知した温度が第2温度センサが検知した温度より低い場合には、給湯流量が小さくなるように給湯流量調整手段を制御するとともに加熱器を駆動する

ことを特徴とするコージェネレーションシステム。

【請求項 2】

電力需要に応じて発電し、発電に伴って発生する発電熱を蓄熱し、蓄熱した熱エネルギーを必要時に供給するコージェネレーションシステムであり、

発電を行なう発電ユニットと、温水を貯える貯湯槽と、発電ユニットが発生した発電熱で貯湯槽の温水を加熱する手段と、貯湯槽の温水の温度を検知する第 1 温度センサと、貯湯槽の温水を温水利用箇所に送る給湯経路と、給湯経路の流量を調整可能な給湯流量調整手段と、熱媒体が循環する熱媒体循環経路と、熱媒体循環経路の熱媒体を加熱する加熱器と、給湯経路の温水と熱媒体循環経路の熱媒体との間で熱交換する熱交換器と、熱媒体循環経路の熱媒体の温度を検知する第 2 温度センサと、加熱器及び給湯流量調整手段を制御するコントローラを備え、

10

そのコントローラが、

第 1 温度センサが検知した温度が温水利用箇所が必要とされる温水温度に基づく第 1 所定温度より低く、かつ、第 2 温度センサが検知した温度が温水利用箇所が必要とされる温水温度に基づく第 2 所定温度より低い場合であって、

(1) 第 1 温度センサが検知した温度が第 2 温度センサが検知した温度より高い場合には、給湯流量が大きくなるように給湯流量調整手段を制御するとともに加熱器を駆動し、

(2) 第 1 温度センサが検知した温度が第 2 温度センサが検知した温度より低い場合には、給湯流量が小さくなるように給湯流量調整手段を制御するとともに加熱器を駆動する

ことを特徴とするコージェネレーションシステム。

20

【請求項 3】

電力需要に応じて発電し、発電に伴って発生する発電熱を蓄熱し、蓄熱した熱エネルギーを必要時に供給するコージェネレーションシステムであり、

発電を行なう発電ユニットと、温水を貯える貯湯槽と、発電ユニットが発生した発電熱で貯湯槽の温水を加熱する手段と、貯湯槽の温水の温度を検知する第 1 温度センサと、貯湯槽の温水を温水利用箇所に送る給湯経路と、熱媒体が循環する熱媒体循環経路と、熱媒体循環経路の熱媒体を加熱する加熱器と、給湯経路の温水と熱媒体循環経路の熱媒体との間で熱交換する熱交換器と、熱媒体循環経路の熱媒体の温度を検知する第 2 温度センサと、熱媒体循環経路の流量を調整可能な熱媒体流量調整手段と、加熱器及び熱媒体流量調整手段を制御するコントローラを備え、

30

そのコントローラが、

第 1 温度センサが検知した温度が温水利用箇所が必要とされる温水温度に基づく第 1 所定温度より低い場合であって、

(1) 第 2 温度センサが検知した温度が温水利用箇所が必要とされる温水温度に基づく第 2 所定温度より高い場合には、熱媒体流量が大きくなるように熱媒体流量調整手段を制御し、

(2) 第 2 温度センサが検知した温度が温水利用箇所が必要とされる温水温度に基づく第 2 所定温度より低く、かつ、第 1 温度センサが検知した温度が第 2 温度センサが検知した温度より低い場合には、熱媒体流量が小さくなるように熱媒体流量調整手段を制御するとともに加熱器を駆動する

40

ことを特徴とするコージェネレーションシステム。

【請求項 4】

電力需要に応じて発電し、発電に伴って発生する発電熱を蓄熱し、蓄熱した熱エネルギーを必要時に供給するコージェネレーションシステムであり、

発電を行なう発電ユニットと、温水を貯える貯湯槽と、発電ユニットが発生した発電熱で貯湯槽の温水を加熱する手段と、貯湯槽の温水の温度を検知する第 1 温度センサと、貯湯槽の温水を温水利用箇所に送る給湯経路と、熱媒体が循環する熱媒体循環経路と、熱媒体循環経路の熱媒体を加熱する加熱器と、給湯経路の温水と熱媒体循環経路の熱媒体との間で熱交換する熱交換器と、熱媒体循環経路の熱媒体の温度を検知する第 2 温度センサと、熱媒体循環経路の流量を調整可能な熱媒体流量調整手段と、加熱器及び熱媒体流量調整

50

手段を制御するコントローラを備え、

そのコントローラが、

第 1 温度センサが検知した温度が温水利用箇所が必要とされる温水温度に基づく第 1 所定温度より低く、かつ、第 2 温度センサが検知した温度が温水利用箇所が必要とされる温水温度に基づく第 2 所定温度より低い場合であって、

(1) 第 1 温度センサが検知した温度が第 2 温度センサが検知した温度より高い場合には、熱媒体流量が大きくなるように熱媒体流量調整手段を制御するとともに加熱器を駆動し

、

(2) 第 1 温度センサが検知した温度が第 2 温度センサが検知した温度より低い場合には、熱媒体流量が小さくなるように熱媒体流量調整手段を制御するとともに加熱器を駆動する

10

ことを特徴とす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】

【 0 0 0 1 】

本発明は、電力需要に応じて発電し、発電に伴って発生する発電熱を蓄熱し、蓄熱した熱エネルギーを必要時に供給するコージェネレーションシステムに関する。

【背景技術】

【 0 0 0 2 】

コージェネレーションシステムが普及している。多くのコージェネレーションシステムでは、発電を行なう発電ユニットと、温水を貯える貯湯槽と、貯湯槽内の冷水を発電ユニットに送るとともに発電ユニットを通過する間に加熱された温水を貯湯槽に戻す温水循環経路と、貯湯槽内の温水を温水利用箇所へ送る給湯経路と、給湯経路を流れる冷水（または温水）を必要に応じて加熱する加熱器を備えている。コージェネレーションシステムが発電運転をすると、貯湯槽から冷水が取り出されて発電ユニットに送られる。発電ユニットに送られた冷水は、発電ユニットが発生した発電熱によって加熱され、加熱された温水が貯湯槽に戻される。

20

貯湯槽に貯湯している温水は、必要時に必要温度に調温して温水利用箇所（給湯栓、浴槽、シャワー等）に給湯される。温水利用箇所が必要とされる温水温度より高温の温水が貯湯槽に貯湯されていれば、貯湯槽から送り出される温水を水道水（冷水）と混合することによって必要温度に冷却して給湯する。温水利用箇所が必要とされる温水温度より低温の温水が貯湯槽に貯湯されていれば、加熱器で加熱して給湯する。加熱器で加熱する場合でも、水道水を加熱する場合に比して、必要な熱量は少なくて済む。コージェネレーションシステムは、総合的なエネルギー効率がよく、給湯のためのランニングコストを低減することができる。

30

【 0 0 0 3 】

コージェネレーションシステムの中には、上記の温水循環経路の他に、熱媒体が循環する経路を備えているものがある（特許文献 1 参照）。特許文献 1 のコージェネレーションシステムでは、熱媒体循環経路が暖房機を通過している。この従来のシステムでは、貯湯槽内に蓄熱した熱エネルギーを利用して熱媒体循環経路内の熱媒体を加熱する。貯湯槽内に蓄熱した熱エネルギーによって熱媒体循環経路内の熱媒体を十分に加熱できない場合のために、熱媒体循環経路用の加熱器が設けられている。暖かい熱媒体が暖房機を通過することによって、床暖房運転等を行うことができる。発電熱を有効利用することによって、コージェネレーションシステムのエネルギー効率をさらに向上させている。

40

【 0 0 0 4 】

【特許文献 1】特開 2 0 0 4 - 3 1 7 0 4 3 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 5 】

給湯経路と熱媒体循環経路を備えているコージェネレーションシステムでは、給湯経路

50

を加熱する加熱器と熱媒体循環経路を加熱する加熱器を備えている。加熱器にはバーナが利用されることが多く、バーナがシステム内において占めるスペースは大きい。特許文献1のコージェネレーションシステムでは、バーナを2組備えており、システムが大型化する要因の1つになっている。

本発明では、給湯経路と熱媒体循環経路を備えていながら、コージェネレーションシステム全体が小型化する技術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】

【0006】

本発明のコージェネレーションシステムは、発電を行なう発電ユニットと、温水を貯える貯湯槽と、発電ユニットが発生した発電熱で貯湯槽の温水を加熱する手段と、貯湯槽内の温水を温水利用箇所に送る給湯経路と、熱媒体が循環する熱媒体循環経路と、熱媒体循環経路の熱媒体を加熱する加熱器と、給湯経路の温水と熱媒体循環経路の熱媒体との間で熱交換する熱交換器を備えている。

10

このコージェネレーションシステムでは、発電ユニットが発生した発電熱を貯湯槽に貯めておくことができる。給湯運転要求があった場合には、貯湯槽に貯湯しておいた温水を温水利用箇所に送り出すことができる。温水利用箇所が必要とされる温度の温水が貯湯槽に貯湯されていない場合には、加熱器によって熱媒体循環経路の熱媒体を加熱して昇温させ、熱交換器において、昇温した熱媒体によって給湯経路の温水を加熱することができる。即ち、熱媒体循環経路用の加熱器を利用して給湯経路の温水を加熱することができる。この構成によれば、従来のコージェネレーションシステムのように、給湯経路を加熱するための加熱器を備える必要がなくなる。給湯経路と熱媒体循環経路を備えていながら、システム内に配設する加熱器を1組に減らすことができる。システムを小型化することができる。

20

【0007】

上記のコージェネレーションシステムは、貯湯槽の温水の温度を検知する第1温度センサと、給湯経路の流量を調整可能な給湯流量調整手段と、熱媒体循環経路の熱媒体の温度を検知する第2温度センサと、給湯流量調整手段を制御するコントローラをさらに備える。そして、そのコントローラが、第1温度センサが検知した温度と第2温度センサが検知した温度と温水利用箇所が必要とされる温水温度に基づいて給湯流量調整手段を制御する。

30

給湯経路内を大きな流量で温水が流れるように給湯流量調整手段が制御されると、熱交換器において、給湯経路の温水と熱媒体循環経路の熱媒体の間で効率的に熱交換が行われる。逆に、給湯経路内を小さな流量で温水が流れるように給湯流量調整手段が制御されると、熱交換器において、給湯経路の温水と熱媒体循環経路の熱媒体の間で効率的に熱交換が行われない。

給湯経路の温水と熱媒体循環経路の熱媒体の間で積極的に熱交換させたい状況もあるし、そうでない状況もある。給湯経路の温水と熱媒体循環経路の熱媒体の間で積極的に熱交換させたい状況なのかそうでない状況なのかは、第1温度センサが検知した温度（即ち貯湯槽の温水温度）と第2温度センサが検知した温度（熱媒体循環経路の熱媒体温度）と温水利用箇所が必要とされる温水温度（ここでは設定温度と呼ぶことにする）に基づいて判断することができる。

40

例えば、貯湯槽の温水温度が設定温度より低く、しかも熱媒体循環経路の熱媒体温度が設定温度より高い場合は、給湯経路の温水を設定温度まで上昇させたい。その場合には、効率的に熱交換させることが好ましい。また例えば、貯湯槽の温水温度が設定温度より低く、かつ熱媒体循環経路の熱媒体温度が設定温度より低い場合は、熱媒体循環経路の熱媒体温度を速やかに設定温度以上に上昇させたい。熱媒体循環経路の熱媒体が設定温度以下だと、給湯経路の温水を設定温度まで上昇させることができないからである。この場合、貯湯槽の温水温度が熱媒体循環経路の熱媒体温度より低いと、熱交換器内で熱媒体循環経路側から給湯経路側に熱が移動する。熱媒体循環経路側から多量の熱が移動すると、熱媒体循環経路の熱媒体温度がなかなか上昇しないことになる。従って、このような状況では

50

、熱交換器内で効率的に熱交換が行われないことが好ましい。本システムであれば、貯湯槽の温水温度と熱媒体循環経路の熱媒体温度と設定温度に基づいて、前者の状況なのか後者の状況なのかを判断することができる。このために、前者の状況であれば給湯流量が大きくなるように給湯流量調整手段を制御し、後者の状況であれば給湯流量が小さくなるように給湯流量調整手段を制御することができる。

本発明によると、コントローラは、第1温度センサが検知した温度と第2温度センサが検知した温度と温水利用箇所が必要とされる温水温度に基づいて、給湯経路と熱媒体循環経路の間で積極的に熱交換させることが好ましい状況なのか、あるいはそうでない状況なのかを判断することができる。積極的に熱交換させることが好ましい状況では給湯流量が大きくなるように給湯流量調整手段を制御し、積極的に熱交換させないことが好ましい状況では給湯流量が小さくなるように給湯流量調整手段を制御することができる。本発明によると、給湯流量調整手段を状況に応じて制御することができるために、より効率のよいシステムを構築することができる。

【0008】

コントローラが、第1温度センサが検知した温度が温水利用箇所が必要とされる温水温度に基づく第1所定温度より低い場合であって、(1)第2温度センサが検知した温度が温水利用箇所が必要とされる温水温度に基づく第2所定温度より高い場合には、給湯流量が大きくなるように給湯流量調整手段を制御し、(2)第2温度センサが検知した温度が温水利用箇所が必要とされる温水温度に基づく第2所定温度より低く、かつ、第1温度センサが検知した温度が第2温度センサが検知した温度より低い場合には、給湯流量が小さくなるように給湯流量調整手段を制御するとともに加熱器を駆動する。

「第1温度センサが検知した温度が温水利用箇所が必要とされる温水温度に基づく第1所定温度より低い」とは、温水利用箇所が必要とされる温度の温水を供給するために必要な温度の温水が貯湯槽に貯められていないことを意味している。給湯経路で熱損失がある場合には、「温水利用箇所が必要とされる温水温度に基づく第1所定温度」は温水利用箇所が必要とされる温水温度より高い。給湯経路での熱損失が少ないのであれば、「温水利用箇所が必要とされる温水温度に基づく第1所定温度」は温水利用箇所が必要とされる温水温度と等しくてもよい。なお、第1温度センサの設置位置は、貯湯槽内に限られない。第1温度センサは給湯経路に配置することもできる。温水利用箇所のすぐ上流の給湯経路に配置することもできる。

「第2温度センサが検知した温度が温水利用箇所が必要とされる温水温度に基づく第2所定温度より高い」とは、給湯経路の温水を加熱することによって温水利用箇所が必要とされる温度の温水を供給することができる温度の熱媒体が熱媒体循環経路に存在していることを意味している。「温水利用箇所が必要とされる温水温度に基づく第2所定温度」は、熱損失の大小と熱交換の効率によって、温水利用箇所が必要とされる温水温度より高い場合もあるし、温水利用箇所が必要とされる温水温度と等しい場合もある。第2温度センサは、熱媒体循環経路のどこに配置してもよい。例えば、熱媒体循環経路が熱媒体を貯めるタンクを備えている場合、そのタンク内に第2温度センサを設置することもできる。

「第2温度センサが検知した温度が温水利用箇所が必要とされる温水温度に基づく第2所定温度より低い」とは、給湯経路の温水を加熱することによって温水利用箇所が必要とされる温度の温水を供給することができる温度の熱媒体が熱媒体循環経路に存在していないことを意味している。

【0009】

「第1温度センサが検知した温度が温水利用箇所が必要とされる温水温度に基づく第1所定温度より低い場合」は、給湯する際に給湯経路の温水を加熱する必要がある。このとき、「第2温度センサが検知した温度が温水利用箇所が必要とされる温水温度に基づく第2所定温度より高い」と、給湯経路の温水を温水利用箇所が必要とされる温水温度まで熱交換器で加熱することができるために、効率よく熱交換が行われるようにする。即ち、給湯経路の流量が大きくなるように給湯流量調整手段を制御する。

一方において、「第2温度センサが検知した温度が温水利用箇所が必要とされる温水温

度に基づく第2所定温度より低い」と、給湯経路の温水を温水利用箇所が必要とされる温水温度まで熱交換器で加熱することができない。従って、熱媒体循環経路の熱媒体を速やかに第2所定温度まで上昇させる必要がある。この場合、第1温度センサが検知した温度（貯湯槽の温水温度）と第2温度センサが検知した温度（熱媒体循環経路の熱媒体温度）を比較し、貯湯槽の温水温度が熱媒体循環経路の熱媒体温度より低い場合には給湯流量が小さくなるように流量調整手段を制御する。そうすると、効率的に熱交換が行われなために、熱媒体循環経路側から給湯経路側に多量の熱が移動しない。このために、熱媒体循環経路の熱媒体を加熱器によって効率よく加熱することができる。熱媒体循環経路の熱媒体を速やかに昇温させることができる。この結果として、設定温度の温水を温水利用箇所に供給することができるまでの時間を短縮化することができる。

10

【0010】

コントローラが、第1温度センサが検知した温度が温水利用箇所が必要とされる温水温度に基づく第1所定温度より低く、かつ、第2温度センサが検知した温度が温水利用箇所が必要とされる温水温度に基づく第2所定温度より低い場合であって、(1)第1温度センサが検知した温度が第2温度センサが検知した温度より高い場合には、給湯流量が大きくなるように給湯流量調整手段を制御するとともに加熱器を駆動し、(2)第1温度センサが検知した温度が第2温度センサが検知した温度より低い場合には、給湯流量が小さくなるように給湯流量調整手段を制御するとともに加熱器を駆動する。

「第1温度センサが検知した温度が温水利用箇所が必要とされる温水温度に基づく第1所定温度より低く、かつ、第2温度センサが検知した温度が温水利用箇所が必要とされる温水温度に基づく第2所定温度より低い場合」は、温水利用箇所が必要とされる温水温度まで給湯経路の温水を熱交換器で加熱することができない。熱媒体循環経路の熱媒体を速やかに第2所定温度まで上昇させる必要がある。貯湯槽の温水温度が熱媒体循環経路の熱媒体温度より低い場合には給湯流量が小さくなるように給湯流量調整手段を制御する。そうすると、効率的な熱交換が行われず、熱媒体循環経路側から給湯経路側に多量の熱が移動しない。このために、熱媒体循環経路の熱媒体を加熱器によって効率よく加熱することができる。一方において、貯湯槽の温水温度が熱媒体循環経路の熱媒体温度より高い場合には給湯流量が大きくなるように給湯流量調整手段を制御する。効率的に熱交換が行われるために、給湯経路側から熱媒体循環経路側に多量の熱が移動する。熱媒体循環経路の熱媒体を効率よく昇温させることができる。

20

30

本発明によると、熱媒体循環経路の熱媒体を効率よく昇温させることができる。この結果、設定温度の温水を温水利用箇所に供給することができるまでの時間を短縮化することができる。

【0011】

なお、上記した流量調整手段は、熱媒体循環経路側に設けるようにしてもよい。即ち、熱媒体循環経路の流量を調整可能な熱媒体流量調整手段と、その流量調整手段を制御するコントローラを備えるシステムを実現することができる。この場合、コントローラが、第1温度センサが検知した温度と第2温度センサが検知した温度と温水利用箇所が必要とされる温水温度に基づいて熱媒体流量調整手段を制御する。

コントローラは、積極的に熱交換させることが好ましい状況では熱媒体流量が大きくなるように熱媒体流量調整手段を制御し、積極的に熱交換させないことが好ましい状況では熱媒体流量が小さくなるように熱媒体流量調整手段を制御する。この発明によると、状況に応じて熱媒体流量調整手段を制御することができ、効率のよいシステムを構築することができる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

以下、本発明の好適な実施形態を説明する。

(形態1) 熱媒体循環経路内の熱媒体は水である。

(形態2) 熱媒体循環経路の熱媒体は暖房機を加熱するために利用される。

(形態3) 貯湯槽の温水温度が温水利用箇所が必要とされる温水温度に基づく第1所定温

50

度より高い場合のために、貯湯槽からの温水と水道水を混合して調温するミキシングユニットが設けられる。ミキシングユニットは給湯経路の途中に設けられる。給湯経路は、貯湯槽の温水をミキシングユニットまで送る第１給湯経路と、ミキシングユニットで混合された混合水（混合されなかった場合は温水）を温水利用箇所まで送る第２給湯経路を備える。

（形態４）給湯経路の流量を調整可能な給湯流量調整手段と、熱媒体循環経路の流量を調整可能な熱媒体流量調整手段の両方を備える。

【実施例】

【００１３】

図面を参照しながら、本発明のコージェネレーションシステムを具現化した実施例を説明する。図１は、本実施例のコージェネレーションシステム５００のシステム図である。コージェネレーションシステム５００は、発電ユニット１００と給湯システム１０等を備えている。

10

発電ユニット１００は、改質器１１２と燃料電池１１４と熱交換器１１６，１１８と熱媒放熱器１２０と熱媒三方弁１２２とそれらを接続する経路等を備えている。

改質器１１２はバーナ１３１を有する。バーナ１３１が作動して熱を発生すると、改質器１１２は炭化水素系のガスから水素ガスを生成する。バーナ１３１で燃焼した高温の燃焼ガスは燃焼ガス経路１２６に導かれる。燃焼ガス経路１２６は、熱交換器１１６を通過している。燃焼ガス経路１２６の一端は外部に開放されている。

改質器１１２には、生成された水素ガスを送る水素ガス経路１２１の一端が接続されている。水素ガス経路１２１の他端は燃料電池１１４に接続されている。改質器１１２で生成された水素ガスは、水素ガス経路１２１によって燃料電池１１４まで運ばれる。

20

【００１４】

燃料電池１１４は複数のセルを有している。燃料電池１１４は、改質器１１２から供給された水素ガスと、空気中の酸素とを反応させて発電を行なう。燃料電池１１４は発電すると発電熱を発生する。

熱交換器１１６の内部を、燃焼ガス経路１２６と熱回収経路１２８が通過している。熱交換器１１６は、燃焼ガス経路１２６内の高温の燃焼ガスと熱回収経路１２８を流れる水との間で熱交換させる。熱回収経路１２８は、熱回収往路１２８ａと、熱回収復路１２８ｂから構成されており、給湯システム１０と接続されている。熱回収経路１２８が給湯システム１０にどのように接続されているのかについては、後で説明する。熱回収経路１２８は水を流通させる。熱回収経路１２８を流れる水は、熱交換器１１６を通過することによって燃焼ガス経路１２６を流れる燃焼ガスによって加熱され、温度が上昇する。

30

【００１５】

発電ユニット１００内には、燃料電池１１４と熱交換器１１８とリザーブタンク１２５と熱媒ポンプ１２７と熱媒三方弁１２２を通過して燃料電池１１４に戻る熱媒循環経路１２４が設けられている。熱媒循環経路１２４は熱媒としての純水を循環させる。熱媒循環経路１２４の燃料電池１１４より下流側には、熱媒温度センサ１１７が接続されている。熱媒温度センサ１１７は、熱媒循環経路１２４を流れる熱媒の温度を検出する。熱媒温度センサ１１７の検出信号は、給湯システム１０に装着されているコントローラ２１に出力される。

40

熱媒三方弁１２２は、１つの入口１２２ａと２つの出口１２２ｂ，１２２ｃを備えている。熱媒三方弁１２２は、入口１２２ａと出口１２２ｂを連通させるか、入口１２２ａと出口１２２ｃを連通させるかを切替える。熱媒三方弁１２２の出口１２２ｃには、経路１３０の一端が接続されている。経路１３０の他端は燃料電池１１４に接続されている。熱媒三方弁１２２の出口１２２ｂには、経路１２９の一端が接続されている。経路１２９の他端は経路１３０に接続されている。熱媒三方弁１２２の入口１２２ａを通った熱媒（純水）は、出口１２２ｂから出て経路１２９と経路１３０を介して燃料電池１１４に導かれるか、あるいは、出口１２２ｃから出て経路１３０を介して燃料電池１１４に導かれる。

経路１２９の途中には熱媒放熱器１２０が装着されている。熱媒放熱器１２０に隣接し

50

て熱媒冷却ファン１１９が設けられている。熱媒冷却ファン１１９を運転すると、空気が熱媒放熱器１２０に吹付けられ、経路１２９を流れる熱媒が冷却される。

熱交換器１１８の内部を、熱媒循環経路１２４と熱回収経路１２８が通過している。熱交換器１１８は、熱媒循環経路１２４内の熱媒と熱回収経路１２８内の水との間で熱交換させる。熱回収経路１２８を流れる温水は、熱交換器１１８を通過することによって熱媒循環経路１２４内の熱媒によって加熱され、温度が上昇する。

【００１６】

燃料電池１１４が作動すると、熱媒三方弁１２２の入口１２２ａと出口１２２ｃが連通されるとともに、熱媒ポンプ１２７が運転される。熱媒ポンプ１２７が運転されると、熱媒循環経路１２４を熱媒が循環する。熱媒循環経路１２４を熱媒が循環することにより、燃料電池１１４から発電熱が回収される。熱媒によって回収された発電熱は、熱媒とともに熱交換器１１８まで運ばれ、熱回収経路１２８を流れる温水を加熱する。

熱媒温度センサ１１７が検出した熱媒温度が高くなりすぎると、発電熱の回収が不十分となってしまうため、発電熱の放熱を行なう。熱媒三方弁１２２の入口１２２ａと出口１２２ｂが連通され、同時に熱媒冷却ファン１１９が運転される。熱媒三方弁１２２の入口１２２ａと出口１２２ｂが連通されると、熱媒は経路１２９に流入する。これにより、熱媒は熱媒放熱器１２０を通過する。熱媒は、熱媒放熱器１２０を通過することによって冷却される。熱媒放熱器１２０は、熱媒冷却ファン１１９から空気が吹付けられることにより、高い効率で熱を放熱する。熱媒の温度が低下すると、熱媒三方弁１２２の入口１２２ａと出口１２２ｃが再び連通される。このような熱媒三方弁１２２の切換えが繰返されることにより、熱媒の温度は、所定範囲内に維持される。

なお、上記した改質器１１２、燃料電池１１４、バーナ１３１、熱媒三方弁１２２、熱媒ポンプ１２７、熱媒冷却ファン１１９は、後述するコントローラ２１によって制御される。

【００１７】

給湯システム１０は、貯湯槽２０とミキシングユニット（混合器）２４とバーナ（熱源器）７４とシスターン６３と熱交換器４６、８２とコントローラ２１等を備えている。

貯湯槽２０の底部には、貯湯槽２０に水道水を給水する共用経路２６が接続されている。共用経路２６の入口２６ａの近傍には、減圧弁２８が装着されている。給水経路２６の減圧弁２８より下流側とミキシングユニット２４の給水入口２４ａは、ミキシングユニット給水経路３０によって接続されている。減圧弁２８は給水圧力を調整する。減圧弁２８は、下流側圧力が低下すると開き、その圧力を所定の調圧値に維持しようとする。貯湯槽２０内の温水が減少したり、ミキシングユニット２４の給水入口２４ａが開いたりすると、減圧弁２８の下流側圧力が低下する。このため、貯湯槽２０内の温水が減少したり、ミキシングユニット２４の給水入口２４ａが開いたりすると、減圧弁２８が開いてそれらに水道水が給水される。減圧弁２８と貯湯槽２０の間の共用経路２６に、熱回収往路１２８ａが接続されている。

【００１８】

貯湯槽２０には、調圧値に調圧された水が貯められる。貯湯槽２０は、調圧値に耐えられる耐圧容器で形成されている。貯湯槽２０の上部には出口部２０ａが設けられており、さらにその上にリリーフ弁３１が装着されている。リリーフ弁３１の開弁圧力は、減圧弁２８の調圧値よりも僅かに大きく設定されている。減圧弁２８の調圧が不能になった場合には、リリーフ弁３１が開き、貯湯槽２０内の圧力が耐圧圧力を超えるのを防止する。リリーフ弁３１には、圧力開放経路３２の一端が接続されている。圧力開放経路３２の他端は貯湯槽２０の外部に開放されている。

圧力開放経路３２と貯湯槽２０の底部と連通する共用経路２６との間には、排水経路３４が配置されている。排水経路３４には排水弁３３が挿入されている。排水弁３３は、コントローラ２１によって制御される。排水弁３３が開かれると、貯湯槽２０内の水が、共用経路２６と排水経路３４と圧力開放経路３２を介して外部に排水される。

【００１９】

貯湯槽 20 の上部の出口部 20 a には、第 1 温水経路 42 の一端が接続されている。第 1 温水経路 42 の他端は、三方弁 48 の第 1 出入口 48 a と接続されている。

三方弁 48 の第 2 出入口 48 b には、第 2 温水経路 43 の一端が接続されている。第 2 温水経路 43 の他端は、ミキシングユニット 24 の温水入口 24 c と接続されている。第 2 温水経路 43 は、熱交換器 46 を通過するように配置されている。熱交換器 46 とミキシングユニット 24 の間の第 2 温水経路 43 には熱回収復路 128 b が接続されている。

三方弁 48 の第 3 出入口 48 c には、第 3 温水経路 44 の一端が接続されている。第 3 温水経路 44 の他端は共用経路 26 に接続されている。

三方弁 48 は、コントローラ 21 によって制御される。三方弁 48 は、(1) 第 1 出入口 48 a と第 2 出入口 48 b を開けて第 3 出入口 48 c を閉める状態、又は (2) 第 2 出入口 48 b と第 3 出入口 48 c を開けて第 1 出入口 48 a を閉める状態に制御される。それぞれの状態のときにどのように水が流れるのかは後で説明する。

【0020】

熱回収往路 128 a にはポンプ 40 が接続されている。このポンプ 40 はコントローラ 21 によって制御される。三方弁 48 が第 1 出入口 48 a と第 2 出入口 48 b を開けて第 3 出入口 48 c を閉める状態に制御され、ポンプ 40 が駆動されると次のように水が流れる。

貯湯槽 20 の下部から冷水が取出される。取出された冷水は、共用経路 26、熱回収往路 128 a、熱回収復路 128 b、第 2 温水経路 43、及び第 1 温水経路 42 を介して、貯湯槽 20 の上部から貯湯槽 20 内に戻る。即ち、このシステム 500 では、貯湯槽 20 から取出された冷水が発電ユニット 100 を通過する間に加熱され、加熱された温水が貯湯槽 20 に戻る循環経路が構成されている。

熱回収経路 128 (128 a と 128 b) は、熱交換器 118 と熱交換器 116 を通過している。従って、改質器 112 と燃料電池 114 が作動していると、熱回収経路 128 内の水は熱交換器 116、118 によって加熱される。貯湯槽 20 の下部から取出された冷水は、発電ユニット 100 の発電熱で加熱されて昇温する。そして、昇温した温水が貯湯槽 20 の上部に戻される。

【0021】

貯湯槽 20 内の温水が上記のように発電ユニット 100 を通過して循環することによって、貯湯槽 20 に高温の温水が貯えられる。貯湯槽 20 内の温度が低い状態から高温の温水が貯湯槽 20 の上部に戻されると、冷水層の上部に高温層が積層した状態 (温度成層と言う) が形成される。高温層よりも深い部分の水の温度は急激に低下する。発電中に、貯湯槽 20 の底部から低温の水が吸出され、上部に高温の温水が戻され続けると、高温層は低温層と交じり合うことなく、低温層の厚さ (深さ) は次第に小さくなり、高温層の厚さ (深さ) は次第に大きくなる。貯湯槽 20 にフルに蓄熱された状態では、貯湯槽 20 の全体に高温の温水が貯まった状態になる。温度成層が形成されることにより、貯湯槽 20 にフルに蓄熱が行われていなくても、貯湯槽 20 の最上部に設けられている出口部 20 a からは、高温の温水が送り出される。貯湯槽 20 の温水が利用される場合、貯湯槽 20 の上部の高温の温水が吸出され、底部から水道水が入水する。この場合、高温層の厚さ (深さ) は次第に小さくなり、低温層の厚さ (深さ) は次第に大きくなる。貯湯槽 20 内の温水を使い切ると、貯湯槽 20 内は水道水で満たされた状態になる。

【0022】

貯湯槽 20 の上部から 5 リットルの箇所にサーミスタ 35 が取り付けられている。サーミスタ 35 は貯湯槽 20 内の上部の温度を検出する。このサーミスタ 35 は、かなり上位置に取り付けられているために、高温層が極めて小さくない限り、高温層の温度を検出することになる。サーミスタ 35 の検出信号はコントローラ 21 に出力される。サーミスタ 35 の検出温度は湯温制御に利用される。また蓄熱量の算出に利用される。算出される蓄熱量は、コントローラ 21 に用意されている記憶部に経時的に記憶される。

なお、本実施例では、貯湯槽 20 の内部に一つしかサーミスタ 35 を設けていないが、サーミスタ 35 より下方にさらにサーミスタを設けてもよい。この場合、複数のサーミス

10

20

30

40

50

タの検出温度が種々の制御に利用される。

【0023】

ミキシングユニット24は、給水入口24aと温水入口24cと混合水出口24bと給水サーミスタ50と温水サーミスタ51と混合水サーミスタ52とハイカットサーミスタ53と流量センサ54と流量サーボ55を有している。

給水入口24aには、ミキシングユニット給水経路30からの水道水が流入する。給水入口24aは、その開度を変えることによって給水流量を調整できる流量調整弁（以下では給水流量調整弁24aと記載することもある）である。温水入口24cには、第2温水経路43からの温水が流入する。温水入口24cは、その開度を変えることによって温水流量を調整できる流量調整弁（以下では温水流量調整弁24cと記載することもある）である。給水流量調整弁24aと温水流量調整弁24cの開度はコントローラ21によって制御される。給水入口24aから流入した水道水と温水入口24cから流入した温水は混合され、その混合水は混合水出口24bから流出する。

10

給水サーミスタ50は、給水入口24aに流入する水道水の温度を検出する。温水サーミスタ51は、温水入口24cに流入する温水の温度を検出する。混合水サーミスタ52とハイカットサーミスタ53は、混合水出口24bから流出する混合水の温度を検出する。流量センサ54は、混合水出口24bから流出する混合水の流量を検出する。流量サーボ55は、その開度を変えることによって混合水の流量を調整できる流量調整弁である。給水サーミスタ50、温水サーミスタ51、混合水サーミスタ52、ハイカットサーミスタ53、及び流量センサ54の検出信号は、コントローラ21に出力される。また、流量サーボ55の開度は、コントローラ21によって制御される。

20

【0024】

コントローラ21は、各サーミスタ35, 50, 51, 52, 75b（このサーミスタ75bについては後で説明する）の検出信号を用いて、温水入口24cの開度と給水入口24aの開度を変化させる。温水入口24cの開度と給水入口24aの開度を変化させると、貯湯槽20からの温水と水道水（冷水）の混合比が調整される。貯湯槽20からの温水と水道水の混合比が調整されると、混合水出口24bから流出する温水の温度が所定値に維持される。

コントローラ21は、ハイカットサーミスタ53によって温水が上記の所定値を大きくオーバーしたことが検出された場合（即ち、サーミスタ52等やミキシングユニット24が故障した可能性が高い場合）に、温水入口24cを閉じる。温水入口24cが閉じると、上記の所定値を大きくオーバーした温度の温水が給湯されてしまうのが防止される。

30

【0025】

ミキシングユニット24の混合水出口24bには、第1混合水経路60の一端が接続されている。第1混合水経路60の他端には第2混合水経路61の一端が接続されている。第1混合水経路60の他端には、第2混合水経路61だけではなくて、第3混合水経路62の一端も接続されている。

第2混合水経路61の他端はシスターン63に接続されている。第2混合水経路61のシスターン63より僅かに上流には、補給水弁61aが設けられている。補給水弁61aは、コントローラ21によって制御される。補給水弁61aは、内蔵しているソレノイドが駆動されることによって開閉する。補給水弁61aが開かれると、ミキシングユニット24からの温水がシスターン63に供給される。

40

シスターン63は水（温水）を貯めるタンクである。シスターン63内には水位電極63a, 63bが装着されている。水位電極63aの下端は、シスターン63のハイレベル水位に位置している。水位電極63bの下端は、シスターン63のローレベル水位に位置している。水位電極63aと水位電極63bは、水に触れていると検出信号をコントローラ21に出力する。コントローラ21は、水位電極63a, 63bからの検出信号によって、シスターン63の水位がハイレベル水位を超えているか、ハイレベル水位とローレベル水位の間にあるか、ローレベル水位よりも低いかを判別する。シスターン63として適正なのは、水位がハイレベルとローレベルの間に位置している状態である。コントローラ

50

21は、水位電極63a, 63bからの検出信号に基づいて補給弁61aを開閉制御し、シスターン63の水位を適正範囲に維持する。

【0026】

第2混合水経路61には、第4混合水経路64の一端が接続されている。第4混合水経路64の他端は、風呂循環経路90に接続されている。風呂循環経路90については後で説明する。第4混合水経路64には、ソレノイド駆動タイプの注湯弁65と、湯張り量センサ66が装着されている。注湯弁65は、コントローラ21によって制御される。浴槽91に湯を張るときには、注湯弁65が開かれる。注湯弁65が開かれると、温水が第4混合水経路64を経て風呂循環経路90に流入する。風呂循環経路90に流入した温水は、吸出口91aと供給口91bから浴槽91に供給される。これにより、浴槽91に湯張りされる。湯張り量センサ66は、第4混合水経路64を流れる水量を検出することにより、浴槽91への給湯（湯張り運転）の際に、それがどの程度行われたのかを推定する。湯張り量センサ66はコントローラ21に検出信号を出力する。

【0027】

第3混合水経路62の他端には給湯栓67が接続されている。給湯栓67は、浴室、洗面所、台所等に配置されている。図1では、これらの複数の給湯栓を1つの給湯栓67で表現している。給湯栓67の近傍には、ユーザが操作できるリモコン23が設けられている。なお、図1では、リモコン23が給湯栓67の近くに配置されていない（リモコン23はコントローラ21の右側に示されている）。リモコン23は、コントローラ21に接続されている。ユーザは、リモコン23を操作することによって、所望の温水温度を設定することができる。リモコン23に入力された情報はコントローラ21に送られる。コントローラ21は、ユーザが設定した温度の温水が給湯されるように、ミキシングユニット24や後述するポンプ71やバーナ74等を制御する。

【0028】

シスターン63の底部には、シスターン往路70の一端が接続されている。シスターン往路70にはポンプ71が接続されている。ポンプ71はコントローラ21によって制御される。シスターン往路70の他端は、バーナ経路72と低温暖房経路73に分岐している。

バーナ経路72は、ガス燃焼式のバーナ74によって加熱可能である。バーナ74が作動すると、バーナ経路72内の水が昇温する。バーナ経路72のバーナ74より上流側には、低温暖房サーミスタ75aが接続されている。バーナ経路72のバーナ74より下流側には、高温暖房サーミスタ75bが接続されている。これらのサーミスタ75a, 75bは、バーナ経路72内の水温を検出する。サーミスタ75a, 75bは、コントローラ21と接続されている。サーミスタ75a, 75bによって検出された水温はコントローラ21に取り込まれる。

バーナ経路72の途中には、熱動弁経路76の一端が接続されている。熱動弁経路76の他端は、シスターン復路77の一端と接続されている。シスターン復路77の他端は、シスターン63の底部に接続されている。熱動弁経路76には熱動弁78が挿入されている。熱動弁78は、コントローラ21によって制御される。熱動弁経路76は、熱動弁78をバイパスするバイパス経路76aを有している。バイパス経路76aの口径は、熱動弁経路76の本経路の口径より小さい。従って、熱動弁78が閉じられると、熱動弁経路76を流れる水量が少なくなる。

バーナ経路72には、追焚き経路79の一端が接続されている。追焚き経路79の他端は戻り経路80と接続されている。追焚き経路79には、熱動弁81が挿入されている。熱動弁81は、コントローラ21によって制御される。追焚き経路79は、風呂熱交換器82を通過している。

【0029】

バーナ経路72の他端には、2つの経路83, 84が接続されている。以下では、経路83のことを高温暖房経路と呼ぶ。また、経路84のことを熱交換経路と呼ぶ。

高温暖房経路83は高温暖房機85の入口に接続されている。本実施例の高温暖房機8

10

20

30

40

50

5は浴室暖房機である。高温暖房機85は熱動弁85aを有している。熱動弁85aはコントローラ21によって制御される。高温暖房機85が使用されるときに熱動弁85aが開かれる。高温暖房機85が使用されない間は熱動弁85aが閉じられている。

高温暖房機85の出口には戻り経路80が接続されている。高温暖房機85内を通過した温水は、戻り経路80によってシスターン63の方に案内される。

熱交換経路84は、熱交換器46を通過している。第2温水経路43内の水と熱交換経路84内の水の間で熱交換が行われる。熱交換経路84の終端は戻り経路80に接続されている。熱交換経路84には流量制御弁84aが挿入されている。流量制御弁84aは、その開度を変えることによって流量を調整することができる。流量制御弁84aは、コントローラ21によって制御される。

10

【0030】

低温暖房経路73の他端は、低温暖房機86の入口に接続されている。本実施例の低温暖房機86は床暖房機である。低温暖房経路73には熱動弁87が挿入されている。熱動弁87はコントローラ21によって制御される。低温暖房機86が使用されるときに熱動弁87が開かれる。低温暖房機86が使用されない間は熱動弁87が閉じられている。低温暖房機86の出口には、経路88の一端が接続されている。経路88の他端は戻り経路80に接続されている。

戻り経路80は潜熱熱交換器89を通過している。潜熱熱交換器89は、バーナ74に近接して配置されており、バーナ74がバーナ経路72を加熱した後の燃焼ガス中に含まれる水蒸気から潜熱を回収する。潜熱熱交換器89内の水蒸気が戻り経路80に接触して結露することによって、戻り経路80内の水が暖められる。本実施例では、潜熱熱交換器89を設けることによって、効率的に加熱するようにしている。戻り経路80の終端は、シスターン復路77に接続されている。

20

【0031】

風呂循環経路90の一端は、浴槽91の吸出口91aと接続されている。風呂循環経路90の他端は、浴槽91の供給口91bと接続されている。

風呂循環経路90は熱交換器82を通過している。上述したように、追焚き経路79も熱交換器82を通過している。熱交換器82では、風呂循環経路90と追焚き経路79の間で熱交換が行われる。風呂循環経路90には、風呂水位センサ92、風呂水流スイッチ93、風呂サーミスタ94、及び風呂循環ポンプ95が装着されている。風呂水位センサ92と風呂水流スイッチ93と風呂サーミスタ94は、コントローラ21に検出信号を出力する。風呂水位センサ92は水圧を検出する。コントローラ21は、風呂水位センサ92が検出した水圧から浴槽91に張られている湯の水位を推定する。風呂水流スイッチ92は風呂循環経路90を水が流れるとオンになる。風呂サーミスタ94は、浴槽91から吸出された温水の温度を検出する。風呂循環ポンプ95はコントローラ21によって制御される。

30

【0032】

続いて、図2を参照して、コントローラ21の構成について説明する。コントローラ21は、CPU21aとROM21bとRAM21cと入力ポート21dと出力ポート21eを有している。これらの各要素はバス線21fによって通信可能に接続されている。

40

CPU21aは、ROM21bに格納されている制御プログラムを処理する。ROM21bに格納されているプログラムの中には、発電ユニット100を制御するプログラムと給湯システム10を制御するプログラムが含まれる。RAM21cは、コントローラ21に入力される各種信号や、CPU21aが処理を実行する過程で生成される各種データを一時的に記憶する。

入力ポート21dには、各種センサ35等やリモコン23が接続されている。センサ50等やリモコン23から出力された情報は入力ポート21dに入力される。CPU21aは、入力ポート21dに入力された情報を取り込む。CPU21aは、入力された情報に基づいて各種制御を実行する。なお、図2では、入力ポート21dに接続されている全ての要素を図示していない。例えば、センサ66, 92, 93, 94等が図示されていない

50

。

出力ポート 2 1 e には、各種弁 7 8 等、各種ポンプ 4 0、バーナ 7 4 等が接続されている。CPU 2 1 a が生成して出力した各種信号は、出力ポート 2 1 e を介して各種弁 7 8 等、各種ポンプ 4 0、バーナ 7 4 等に入力される。各種弁 7 8 等は、入力された信号に従って開閉する。また、各種ポンプ 4 0 やバーナ 7 4 は、入力された信号に従って駆動を開始したり駆動を停止したりする。図 2 では、出力ポート 2 1 e に接続されている全ての要素を図示していない。例えば、発電ユニット 1 0 0 の各要素は図示していない。また、弁 6 1 a 等を図示していない。

【 0 0 3 3 】

続いて、上記したコントローラ 2 1 によって実行される各種の処理について説明する。ここでは、本発明にあまり関連しない処理については説明を省略する。例えば、貯湯槽 2 0 内の水を排水する処理については詳しく説明しない。

(1) 蓄熱処理

コントローラ 2 1 は、発電ユニット 1 0 0 の運転を開始する。三方弁 4 8 の第 1 出入口 4 8 a と第 2 出入口 4 8 b を連通させ、第 3 出入口 4 8 c を閉じる。ポンプ 4 0 を駆動する。

これにより、貯湯槽 2 0 の下部から水が取出される。そして、取出された水は、共用経路 2 6、熱回収往路 1 2 8 a、熱回収復路 1 2 8 b、第 2 温水経路 4 3、及び第 1 温水経路 4 2 を通過し、貯湯槽 2 0 の上部から貯湯槽 2 0 内に戻る。発電ユニット 1 0 0 で発生した熱が貯湯槽 2 0 に蓄熱される。

なお、貯湯槽 2 0 の蓄熱量が十分に多い場合には、三方弁 4 8 の第 1 出入口 4 8 a を閉じて、第 2 出入口 4 8 b と第 3 出入口 4 8 c を連通させる。このようにすると、第 3 温水経路 4 4、共用経路 2 6、熱回収往路 1 2 8 a、熱回収復路 1 2 8 b、及び第 2 温水経路 4 3 を温水が循環する。発電ユニット 1 0 で発生する熱量は非常に大きいために、非常に高温の温水が循環することになる。従って、熱交換器 4 6 を高温の温水が通過する。熱交換経路 8 4 の流量制御弁 8 4 a が開かれるとともにポンプ 7 1 が駆動されると、シスターン 6 3 内の水が、シスターン往路 7 0、バーナ経路 7 2、熱交換経路 8 4、戻り経路 8 0、及びシスターン復路 7 7 を介してシスターン 6 3 に戻る循環経路ができる。熱交換経路 8 4 内の水と第 2 温水経路 4 3 内の高温の温水との間で熱交換が行われる。これにより、上記した循環経路内の水が昇温することになる。この処理は、シスターン 6 3 内に蓄熱する処理であると言える。

【 0 0 3 4 】**(2) 低温暖房機（床暖房機）運転処理**

コントローラ 2 1 はポンプ 7 1 を駆動する。熱動弁 8 7 を開く。バーナ 7 4 を駆動する。また、低温暖房機運転処理のみが実行される場合は、熱動弁 7 8 を開き、熱動弁 8 1 と熱動弁 8 5 a と流量制御弁 8 4 a を閉じる。

シスターン 6 3 の下部から水が取出される。取出された水は、シスターン往路 7 0、低温暖房経路 7 3、低温暖房機 8 6、経路 8 8、戻り経路 8 0、及びシスターン復路 7 7 を介してシスターン 6 3 に戻る。

本処理を実行する場合、シスターン 6 3 から取出された水が、シスターン往路 7 0、バーナ経路 7 2、熱動弁経路 7 6、及びシスターン復路 7 7 を介してシスターン 6 3 に戻る循環経路も存在する。なお、低温暖房機運転処理のみが実行される場合は、熱動弁 8 5 a と流量制御弁 8 4 a が閉じられている。このために、高温熱源機 8 5 や熱交換器 4 6 に温水が流入しないために、無駄に熱が使われるのを防止することができる。

バーナ 7 4 が駆動されているために、潜熱熱交換器 8 9 によって戻り経路 8 0 内の水が加熱される。また、バーナ経路 7 2 内の水が加熱される。戻り経路 8 0 やバーナ経路 7 2 が加熱されることによって、シスターン 6 3 内の水が暖められることになる。温水が循環することによって、低温暖房機 8 6 が加熱される。

なお、コントローラ 2 1 は、低温暖房サーミスタ 7 5 a によって検出された温度に基づいて、バーナ 7 4 の能力を調整する。低温暖房サーミスタ 7 5 a によって検出された温度

10

20

30

40

50

が低温暖房機 8 6 を十分に加熱できる温度である場合には、バーナ 7 4 の能力を最小に設定する（もしくはバーナ 7 4 を駆動しない）。逆に、低温暖房サーミスタ 7 5 a によって検出された温度が低温暖房機 8 6 を十分に加熱できない温度である場合には、バーナ 7 4 の能力を最大に設定する。

【 0 0 3 5 】

（ 3 ）高温暖房機（浴室乾燥機）運転処理

コントローラ 2 1 はポンプ 7 1 を駆動する。熱動弁 8 5 a を開く。熱動弁 7 8 を閉じる。また、高温暖房機運転処理のみが実行される場合は、熱動弁 8 1 と熱動弁 8 7 と流量制御弁 8 4 a を閉じる。

シスターン 6 3 の下部から水が取出される。取出された水は、シスターン往路 7 0 、バーナ経路 7 2 、高温暖房経路 8 3 、高温暖房機 8 5 、戻り経路 8 0 、及びシスターン復路 7 7 を介してシスターン 6 3 に戻る。

バーナ 7 4 が駆動されているために、潜熱熱交換器 8 9 によって戻り経路 8 0 内の水が加熱される。また、バーナ経路 7 2 内の水が加熱される。戻り経路 8 0 やバーナ経路 7 2 が加熱されることによって、シスターン 6 3 内の水が暖められることになる。温水が循環することによって、高温暖房機 8 5 が加熱される。

本処理を実行する場合、シスターン 6 3 から取出された水が、シスターン往路 7 0 、バーナ経路 7 2 、熱動弁経路 7 6 のバイパス経路 7 6 a 、及びシスターン復路 7 7 を介してシスターン 6 3 に戻る循環ルートも存在する。バイパス経路 7 6 a の口径が小さいために、この循環ルートを循環する水量は少ない。この循環ルートを多くの水が循環し、熱動弁経路 7 6 から多くの熱が放熱されることを防止することができる。なお、熱動弁経路 7 6 を完全に閉じずにバイパス経路 7 6 a を使用するのには次の理由がある。即ち、熱動弁を開くまでにある程度の時間を要する。従って、低温暖房機 8 6 の運転開始を命令してからしばらくの間は熱動弁 7 8 , 8 7 が閉じられたままである。バイパス経路 7 6 a が仮に存在していなくて熱動弁 7 8 , 8 7 が閉じられた状態では、水が全く循環しない。従って、もしバイパス経路 7 6 a が存在しないと、低温暖房機 8 6 の運転要求からしばらくの間はバーナ 7 4 によって加熱された水が循環しないことになり、その間の熱量が無駄になる。また、水が循環しないのにポンプ 7 1 が作動すると、ポンプ 7 1 に負荷がかかってしまう。これらの問題を避けるために、バイパス経路 7 6 a が設けられている。低温暖房機 8 6 の運転要求から熱動弁 7 8 , 8 7 が開かれるまでの間もバイパス経路 7 6 a を介して温水が循環することができる。

なお、コントローラ 2 1 は、高温暖房サーミスタ 7 5 b によって検出された温度に基づいて、バーナ 7 4 の能力を調整する。高温暖房サーミスタ 7 5 b によって検出された温度が高温暖房機 8 5 を十分に加熱できる温度である場合には、バーナ 7 4 の能力を最小に設定する（もしくはバーナ 7 4 を駆動しない）。逆に、高温暖房サーミスタ 7 5 b によって検出された温度が高温暖房機 8 5 を十分に加熱できない温度である場合には、バーナ 7 4 の能力を最大に設定する。

【 0 0 3 6 】

（ 4 ）追焚き処理

コントローラ 2 1 はポンプ 7 1 を駆動する。バーナ 7 4 を駆動する。熱動弁 8 1 を開く。ポンプ 9 5 を駆動する。追焚き処理のみが実行される場合は、熱動弁 8 5 a と熱動弁 8 7 と流量制御弁 8 4 a を閉じる。

シスターン 6 3 の下部から取出された水は、シスターン往路 7 0 、バーナ経路 7 2 、追焚き経路 7 9 、戻り経路 8 0 、及びシスターン復路 7 7 を介してシスターン 6 3 に戻る。戻り経路 8 0 やバーナ経路 7 2 が加熱されることによって、シスターン 6 3 内の水が暖められることになる。温水が追焚き経路 7 9 に流入して熱交換器 8 2 を通過する。風呂循環ポンプ 9 5 が作動すると、浴槽 9 1 の吸出口 9 1 a から温水が吸出され、吸出された温水は風呂循環経路 9 0 を流れて供給口 9 1 b から浴槽 9 1 に戻る。風呂循環経路 9 0 を流れる温水は、熱交換器 8 2 で追焚き経路 7 9 を流れる温水によって加熱され、浴槽 9 1 の湯が追焚きされる。

【 0 0 3 7 】

(5) 給湯栓 6 7 への給湯処理

図 3 と図 4 のフローチャートを用いて、この処理について詳しく説明する。

給湯栓 6 7 への給湯は、ユーザが給湯栓 6 7 を開くことによって行われる。シスターン 6 3 への蓄熱処理が行われていない限り、三方弁 4 8 の第 1 出入口 4 8 a と第 2 出入口 4 8 b が開かれており、第 3 出入口 4 8 c が閉じられている。給湯栓 6 7 が開かれると、貯湯槽 2 0 の上部の温水が、第 1 温水経路 4 2、第 2 温水経路 4 3、ミキシングユニット 2 4、混合水経路 6 0、及び第 3 混合水経路 6 2 を介して給湯栓 6 7 から給湯される。この給湯の場合、ポンプによって温水が運ばれるのではない。貯湯槽 2 0 内の圧力によって温水が運ばれる。

10

コントローラ 2 1 は、給湯が開始されたか否かを常時監視している (S 2)。コントローラ 2 1 は、流量センサ 5 4 の検出値が 2 . 7 (L / m ; リットル / 分) を超えると、給湯が開始されたと判断する (S 2 で Y E S)。

給湯が開始されると (S 2 で Y E S の場合)、貯湯槽 2 0 内の水温と、ユーザによって設定された給湯温度 (簡単に設定温度と言う) を比較する (S 4)。貯湯槽 2 0 内の水温は、サーミスタ 3 5 の検出値を取り込むことによって得られる。また、設定温度は、ユーザがリモコン 2 3 を用いて給湯温度を設定したときにコントローラ 2 1 に入力される。コントローラ 2 1 は以前に入力された給湯温度を読み込むことによって設定温度を得る。コントローラ 2 1 は、貯湯槽 2 0 内の水温が設定温度に 1 を加算した値よりも大きいかなかを判断する (S 4)。設定温度に 1 を加算する理由は、貯湯槽 2 0 から給湯栓 6 7 まで温水が運ばれる間に水温が低下することを考慮したものである。

20

S 4 で Y E S と判断した場合は S 6 に進み、S 4 で N O と判断した場合は図 4 の S 2 0 に進む。S 6 では、ミキシングユニット 2 4 を制御する。具体的には、設定温度の温水が得られるように給水流量調整弁 2 4 a の開度と温水流量調整弁 2 4 c の開度を制御する。コントローラ 2 1 は、設定温度と給水サーミスタ 5 0 の値と温水サーミスタ 5 1 の値とからそれぞれの弁 2 4 a , 2 4 c の開度をフィードフォワード制御する。さらに、コントローラ 2 1 は、混合水サーミスタ 5 2 の値に基づいて弁 2 4 a , 2 4 c の開度をフィードバック制御する。

コントローラ 2 1 は、給湯が終了したか否かを常時監視している (S 8)。コントローラ 2 1 は、流量センサ 5 4 の検出値が 2 . 0 (L / m) 以下になると、給湯が終了したと判断する (S 8 で Y E S)。S 6、及び S 8 を経て S 1 0 に進んだ場合には、S 1 0 の処理としてコントローラ 2 1 が実行する処理はない。後述する S 2 0 以降の処理を経て S 1 0 に進んだ場合には、S 1 0 の処理としてコントローラ 2 1 がいくつかの処理を実行する。この点については後で説明する。

30

コントローラ 2 1 は、S 8 で N O と判断した場合には、S 4 に戻って貯湯槽 2 0 内の水温と設定温度を監視する。

【 0 0 3 8 】

続いて、図 4 の S 2 0 以降の処理について説明する。S 2 0 では、ポンプ 7 1 を駆動し、バーナ 7 4 を点火し、流量制御弁 8 4 a を開く。これにより、シスターン 6 3 から取出された水が、シスターン往路 7 0、バーナ経路 7 2、熱交換経路 8 4、戻り経路 8 0、及びシスターン復路 7 7 を介してシスターン 6 3 に戻る (以下ではこのルートを循環経路と呼ぶ)。熱交換経路 8 4 内の水と第 2 温水経路 4 3 内の水との間で熱交換が行われる (熱交換器 4 6)。バーナ経路 7 2 内の水がバーナ 7 4 で加熱されるとともに戻り経路 8 0 内の水が潜熱熱交換器 8 9 で加熱される。このために、循環経路内の水が昇温する。

40

S 2 0 の処理を実行すると、循環経路内の水温と設定温度を比較する (S 2 2)。循環経路内の水温は、高温暖房サーミスタ 7 5 b によって検知された値を読み込むことによって得られる。即ち、循環経路内の水温とは、熱交換器 4 6 に流入する水 (温水) の水温である。循環経路内の水温が設定温度より低い場合 (S 2 2 で Y E S の場合) は S 2 4 に進む。S 2 4 では、循環経路内の水温と貯湯槽 2 0 の水温を比較する。循環経路内の水温は、高温暖房サーミスタ 7 5 b によって検知された値を読み込むことによって得られる。貯湯槽

50

20の水溫は、サーミスタ35によって検知された値を読込むことによって得られる。循環経路内の水溫が貯湯槽20の水溫より高い場合(S24でYESの場合)はS26に進む。

一方、S22において、循環経路内の水溫が設定温度より高い場合(NOの場合)はS28に進む。また、S24において、循環経路内の水溫が貯湯槽20の水溫より低い場合(NOの場合)はS30に進む。

【0039】

S26では、ミキシングユニット24の温水入口(温水流量調整弁)24cの開度を絞る。温水流量調整弁24cが調整可能な開度の範囲を0~100%とすると、ここでは20%の開度に調整する。さらに、S26では、熱交換器経路84の流量調整弁84aの開度を絞る。流量調整弁84aが調整可能な開度の範囲を0~100%とすると、ここでは20%の開度に調整する。

温水流量調整弁24cの開度が絞られているために、第2温水経路43を流れる温水の流量が小さくなる。また、流量調整弁84aが絞られているために、熱交換経路84を流れる温水の流量が小さくなる。このために、熱交換器46では、第2温水経路43内の温水と熱交換経路84内の温水との間で効率的に熱交換が行われず、S26を実行する場合には、循環経路内の水溫(即ち熱交換経路84の熱交換器46より上流側の水溫)が貯湯槽20の水溫より高い(S24でYESである)。S26でもし温水流量調整弁24cと流量調整弁84aを絞らなければ、循環経路側(熱交換経路84側)から第2温水経路43側に大量の熱が与えられることになる。そうすると、循環経路の水溫が上昇する速度が遅くなる。循環経路の水溫が少なくとも設定温度より高くならなければ、第2温水経路43の温水を設定温度まで加熱することはできない(即ち設定温度の温水を給湯栓67に供給することができない)。循環経路の水溫が上昇する速度が遅いと、設定温度の温水を給湯栓67に供給するまでの時間が長くなる。

本実施例では、S26で温水流量調整弁24cと流量調整弁84aを絞る。これにより、循環経路側から第2温水経路43側に大量の熱が移動することを避ける。循環経路の水溫が速く上昇する。循環経路の水溫が速く上昇すると、給湯栓67に設定温度の温水を供給するまでの時間を短縮することができる。

【0040】

S22において、循環経路側の水溫が設定温度より高い場合(NOの場合)はS28に進む。

S28を実行するということはS4でNOと判断されたことを意味しており、貯湯槽20の水溫では設定温度の温水を給湯栓67に供給することができない。このために、ミキシングユニット24で水道水が温水に混合されることはない。ミキシングユニット24の給水入口24aの開度はゼロである(完全に閉める)。

S28では、ミキシングユニット24の温水入口24cの開度を50%にする。このときの温水入口24cの開度は、S26のときの温水入口24cの開度より大きい。また、熱交換経路84の流量制御弁84aの開度を100%にする。このときの流量制御弁84aの開度は、S26のときの流量制御弁84aの開度より大きい。このために、熱交換器46で効率的に熱交換が行われる。S28の時点では、貯湯槽20の水溫は設定温度より低く(実際には設定温度+1より低く)、循環経路側の水溫は設定温度より大きい。従って、貯湯槽20の水溫より循環経路側の水溫が高いことになる。このために、熱交換器46内では、循環経路側から第2温水経路43側に熱が与えられることになる。第2温水経路43の温水が加熱される。ミキシングユニット24の温水入口24cに流入する温水が設定温度に近づいていく。

S28では、ミキシングユニット24の温水入口24cの開度を最初から全開にせず、50%の開度にする。そして、ミキシングユニット24の温水入口24cに流入する温水が設定温度の ± 1 の範囲内に収まっている場合には、温水入口24cの開度を少しずつ大きくしていく。この処理を実行するために、コントローラ21は温水サーミスタ51を監視する。温水入口24cの開度が50%であり、温水サーミスタ51の値が設定温度の

± 1 の範囲にある場合には、温水入口 2 4 c の開度を 6 0 % にする。そして、温水入口 2 4 c の開度が 6 0 % であり、温水サーミスタ 5 1 の値が設定温度の ± 1 の範囲にある場合には、温水入口 2 4 c の開度を 7 0 % にする。このようにして 1 0 % ずつ開度を上げていく。設定温度から 1 減算した値より温水サーミスタ 5 1 の値が小さい場合には、温水入口 2 4 c の開度を 1 0 % だけ絞る。例えば、開度が 7 0 % であって温水サーミスタ 5 1 の値が設定温度から 1 減算した値より低い場合には、開度を 6 0 % にする。そして、温水サーミスタ 5 1 の値を再度監視する。また、設定温度から 1 加算した値よりも温水サーミスタ 5 1 の値が大きい場合には、温水入口 2 4 c の開度を 1 0 0 % まで上げ、それでも設定温度から 1 加算した値よりも温水サーミスタ 5 1 の値が大きい場合にはバーナ 7 4 を消火する。

10

【 0 0 4 1 】

S 2 4 において、循環経路内の水温が貯湯槽 2 0 の水温より低い場合 (N O の場合) は S 3 0 に進む。

S 3 0 では、ミキシングユニット 2 4 の給水入口 2 4 a の開度はゼロである (完全に閉める) 。ミキシングユニット 2 4 の温水入口 2 4 c の開度を 1 0 0 % にする。このときの温水入口 2 4 c の開度は、S 2 6 のときの温水入口 2 4 c の開度より大きい。また、熱交換経路 8 4 の流量制御弁 8 4 a の開度を 1 0 0 % にする。このときの流量制御弁 8 4 a の開度は、S 2 6 のときの流量制御弁 8 4 a の開度より大きい。S 3 0 の時点では、貯湯槽 2 0 の水温が循環経路側の水温より高いために、熱交換器 4 6 内では、第 2 温水経路 4 3 側から循環経路側に熱が与えられることになる。温水入口 2 4 c の開度と流量制御弁 8 4 a の開度が共に大きいために、熱交換器 4 6 では効率的に熱交換が行われる。熱交換経路 8 4 内の温水が効率的に加熱される。このために、循環経路の温水が速やかに上昇する。

20

【 0 0 4 2 】

S 2 6 、 S 2 8 、又は S 3 0 の処理を実行すると、S 8 に進む。S 8 では、給湯が終了したか否かを監視する。給湯が続けられている場合 (S 8 で N O の場合) には、S 4 に戻る。給湯が終了したと判断した場合 (S 8 で Y E S の場合) は給湯終了処理 (S 1 0) を実行する。S 2 6 、 S 2 8 、又は S 3 0 を経て給湯終了処理 (S 1 0) を実行する場合は、以下の処理を実行する。ポンプ 7 1 を止める。バーナ 7 4 を消火する。流量制御弁 8 4 a を閉じる (開度 0 % にする) 。

【 0 0 4 3 】

図 5 には、上記の給湯処理を実行した場合に、ミキシングユニット 2 4 の温水入口 2 4 c と流量制御弁 8 4 a がどのように制御されるのかが簡単に記載されている。

(I の場合)

貯湯槽 2 0 の温度が設定温度に 1 を加算した温度より高い場合には、バーナ 7 4 とポンプ 7 1 を駆動しない。即ち、循環経路内を水が循環しない。この場合、温水入口 2 4 c の開度は、設定温度と貯湯槽 2 0 の温水温度と水道水の温度に基づいて決定される。通常、設定温度が低い場合には開度は小さくなり、設定温度が高い場合には開度が大きくなる。

(II の場合)

貯湯槽 2 0 の温度が設定温度に 1 を加算した温度より低く、かつ、循環経路の水温が設定温度より高い場合には、バーナ 7 4 とポンプ 7 1 を駆動する。循環経路内を水が循環する。循環する水はバーナ 7 4 によって加熱される。この II の処理を実行する当初は、温水入口 2 4 c の開度は 5 0 % に維持される。温水入口 2 4 c の開度は少しずつ大きくなる。流量制御弁 8 4 a の開度は最初から全開にされる。

40

(III の場合)

貯湯槽 2 0 の温度が設定温度に 1 を加算した温度より低く、循環経路の水温が設定温度より低く、かつ、循環経路の水温が貯湯槽 2 0 の水温より高い場合は、バーナ 7 4 とポンプ 7 1 を駆動する。循環経路内を水が循環する。循環する水はバーナ 7 4 によって加熱される。温水入口 2 4 c の開度は 2 0 % に維持される。流量制御弁 8 4 a の開度は 2 0 % に維持される。

(IV の場合)

50

貯湯槽 20 の水温が設定温度に 1 を加算した温度より低く、循環経路の水温が設定温度より低く、かつ、循環経路の水温が貯湯槽 20 の水温より低い場合は、バーナ 74 とポンプ 71 を駆動する。循環経路内を水が循環する。循環する水はバーナ 74 によって加熱される。温水入口 24 c の開度は 100 % に維持される。流量制御弁 84 a の開度は 100 % に維持される。

【 0044 】

続いて、図 6 を参照にして本実施例の効果を説明する。図 6 は、循環経路の水温の経時的变化が示されている。図 6 中の II と III と IV は、図 5 の II と III と IV の処理に対応している。

A 点からスタートして図 5 の IV の処理が実行されたとする。IV の処理が実行される間は、温水入口 24 c の開度と流量制御弁 84 a の開度が大きく維持されている。このために、熱交換器 46 (図 1 参照) で効率よく熱交換が行われる。第 2 温水経路 43 から熱交換経路 84 に効率よく熱が伝えられる。この場合、循環経路の温水が速やかに昇温する。循環経路の水温が貯湯槽 20 の水温を超える B 点まで速やかに昇温する。

循環経路の水温が貯湯槽 20 の水温を超えると、図 5 の III の処理が実行される。III の処理では、温水入口 24 c の開度と流量制御弁 84 a の開度を絞る。このために、III の場合は熱交換器 46 で熱交換が効率的に行われない。循環経路から第 2 温水経路 43 の側に大きな熱量が移動しない。このために、循環経路内の温水が速く上昇する。循環経路の水温が設定温度を超える C 点まで速やかに昇温する。

循環経路の水温が設定温度を超えると、図 5 の II が実行される。II の処理では、温水入口 24 c の開度と流量制御弁 84 a の開度が大きく維持されている。このために、熱交換器 46 で効率よく熱交換が行われる。循環経路から第 2 温水経路 43 に効率的に熱が移動する。第 2 温水経路 43 が効率的に加熱される。第 2 温水経路 43 の温水が昇温する。第 2 温水経路 43 が十分に加熱される場合は、第 2 温水経路 43 の温水が設定温度まで昇温する。

本実施例によると、IV の処理と実行する場合と、III の処理を実行する場合と、II の処理を実行する場合とで、第 2 温水経路 43 の流量と熱交換経路 84 の流量を変える。具体的には、III の処理を実行する場合は、II と IV の処理を実行する場合より流量を絞る。このために、循環経路の水温が設定温度まで速やかに昇温する。循環経路の水温が設定温度を超えると、熱交換器 46 を介して第 2 温水経路 43 の温水が設定温度まで加熱可能になる。

III の期間に第 2 温水経路 43 の流量と熱交換経路 84 の流量を絞らないと、図 6 の二点鎖線に示されるように循環経路の水温がなかなか上昇しない。この場合、設定温度の温水を給湯栓 67 に供給できるまでに長い時間を要することになる。本実施例では、循環経路の水温を設定温度まで速やかに昇温させることによって、第 2 温水経路 43 の温水を設定温度まで昇温させるまでの時間を短縮することに成功している。即ち、設定温度の温水を給湯栓 67 に供給できるまでの時間を短縮化させることができる。本実施例によると、貯湯槽 20 の水温が設定温度より低い場合に、設定温度の温水を早く給湯栓 67 に供給することができる。

【 0045 】

(6) 浴槽 91 への給湯処理

浴槽 91 への給湯処理は、上記した (5) の給湯栓 67 への給湯処理とほぼ同様の内容が実施される。ここでは、(5) の給湯栓 67 への給湯処理と異なる点のみ説明する。

浴室にはリモコン 23 が備えられている。ユーザはリモコン 23 を用いて湯温を設定することができる。また、リモコン 23 には給湯を開始するスイッチが設けられている。このスイッチが操作されると、コントローラ 21 は注湯弁 65 を開く。そうすると、貯湯槽 20 の温水が、第 1 温水経路 42、第 2 温水経路 43、第 1 混合水経路 60、第 2 混合水経路 61、第 4 混合水経路 64、及び風呂循環経路 90 に流れる。風呂循環経路 90 に流れ込んだ温水は、吸出口 91 a と供給口 92 b の両方から浴槽 91 に流入する。

貯湯槽 20 の温水が浴槽 91 の方に流れると、上記した図 3 の S2 で YES と判断され

10

20

30

40

50

る。後は、図3と図4のフローチャートに従ってコントローラ21は各種制御を実行する。コントローラ21は、浴槽91への給湯量が所定値(リモコン23によってユーザが予め設定している)になると、注湯弁65を閉じる。浴槽91への給湯量は、風呂水位センサ92の値を読取ることによって得ることができる。注湯弁65が閉じられると、図3のS8でYESと判断され、S10の給湯終了処理を実行する。

本実施例によると、貯湯槽20の水温が設定温度より低い場合に、設定温度の温水を浴槽91に供給できるまでの時間を短縮化させることができる。

【0046】

本実施例のコージェネレーションシステム500について詳細に説明した。本実施例によると、貯湯槽20の水温が設定温度より低い場合に、設定温度の温水を給湯栓67や浴槽91に供給できるまでの時間を短縮化させることができる。ユーザフレンドリーなシステム500が実現されている。

【0047】

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。以下に変形例を例示する。

(1) 本実施例では、図5に示されるように、IIIの期間の場合に、第2温水経路43の流量と熱交換経路84の流量をどちらも絞る。しかしながら、どちらか一方の経路の流量を絞るだけでもよい。

(2) また本実施例では、IIIの期間の場合に、温水入口24cの開度を20%に設定しているが、ゼロに設定してもよい。ゼロに設定した方が、循環経路の水温がより速やかに上昇する。本実施例で20%に設定しているのは、給湯栓67から温水が給湯されるのをユーザが期待しているから少量でも温水を供給するためである。

(3) 本実施例では、温水入口24cの開度を変えることによって第2温水経路43の流量を調整しているが、例えばミキシングユニット24の流量サーボ55の開度を変えることによって流量を調整してもよい。

(4) 本実施例では、流量調整弁84cの開度を変えることによって熱交換経路84の流量を調整しているが、他の方法を採用してもよい。例えば、熱交換経路84にポンプを設置し、そのポンプの能力を変えることによって流量を調整してもよい。

(5) 図5に示されるように、本実施例では、循環経路の水温と貯湯槽20の水温を比較し、前者が高い場合はIIIの処理を実行し、後者が高い場合はIVの処理を実行する。しかしながら、循環経路の水温が貯湯槽20の水温に所定値を加算した値を超える場合にIIIの処理を実行し、そうでない場合はIVの処理を実行するようにしてもよい。

また、IVの状態から循環経路の温度が上がってIIIの処理を実行するときの循環経路の温度と、IVの状態を経ずにIIIの処理を実行する場合の循環経路の温度範囲の下限とは異なる値でもよい。

(6) また本実施例では、図3のS4において、貯湯槽20の温度と設定温度に1を加算した値とを比較しているが、貯湯槽20の温度と設定温度を比較してもよい。貯湯槽20の温度と、設定温度に1以外の所定値を加算した値とを比較してもよい。

(7) 図4のS22では、循環経路の水温と設定温度に所定値を加算した値とを比較してもよい。循環経路の水温と設定温度から所定値を減算した値とを比較してもよい。

(8) 図4のS24では、循環経路の水温と貯湯槽温度に所定値を加算した値とを比較してもよい。循環経路の水温と貯湯槽温度から所定値を減算した値とを比較してもよい。

【0048】

また、本明細書又は図面に説明した技術要素は、単独であるいは各種の組み合わせによって技術的有用性を発揮するものであり、出願時請求項記載の組み合わせに限定されるものではない。また、本明細書又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。

【図面の簡単な説明】

【0049】

【図 1】実施例に係るコージェネレーションシステムの系統図。

【図 2】コントローラの構成を簡単に示した図である。

【図 3】給湯処理のフローチャートである。

【図 4】給湯処理のフローチャートである（図 3 の続き）。

【図 5】給湯処理を実行した場合に流量がどのように調整されるのかを簡単に示した表である。

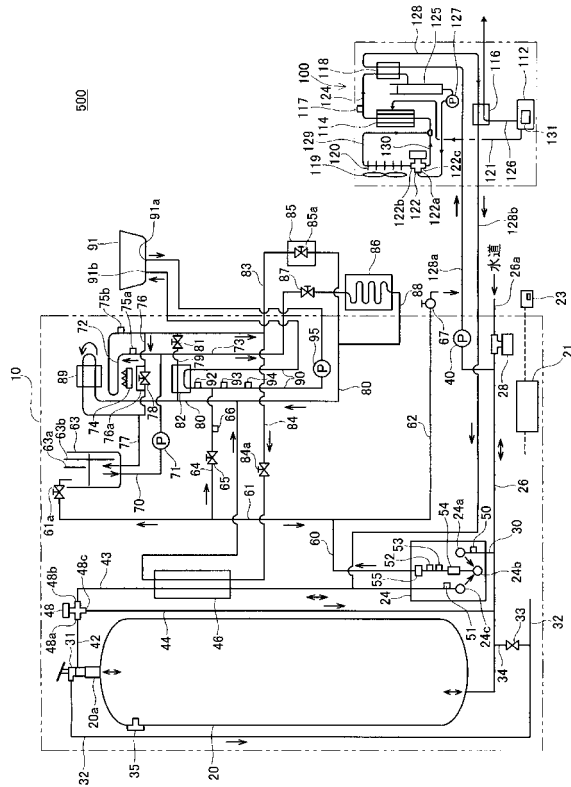
【図 6】循環経路の温度変化を示すグラフである。

【符号の説明】

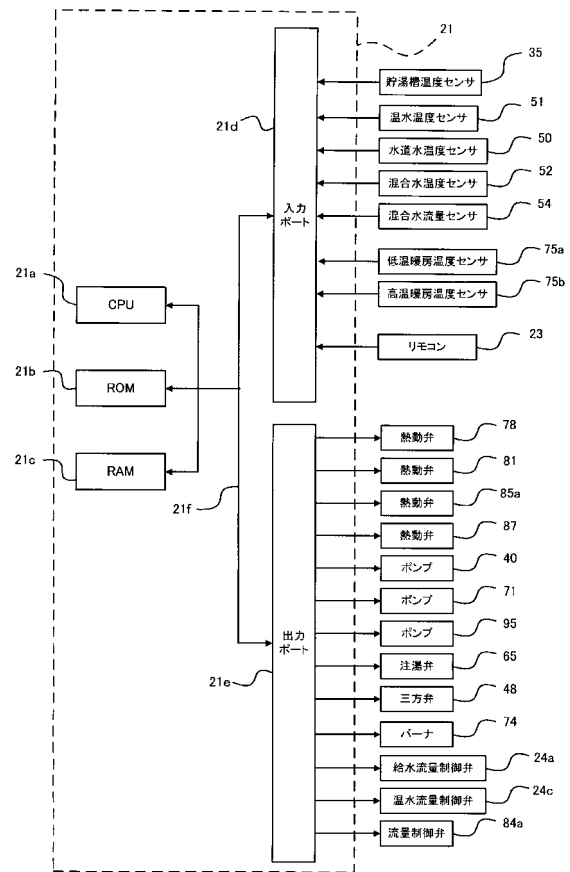
【 0 0 5 0 】

1 0 : 給湯システム	10
2 0 : 貯湯槽	
2 4 : ミキシングユニット	
2 6 : 共用経路	
4 0 : 循環ポンプ	
4 2 : 第 1 温水経路	
4 3 : 第 2 温水経路	
4 6 : 熱交換器	
6 0 : 第 1 混合水経路	
6 1 : 第 2 混合水経路	
6 2 : 第 3 混合水経路	20
6 3 : シスターン	
6 7 : 給湯栓	
7 0 : シスターン往路	
7 2 : バーナ経路	
7 4 : バーナ	
7 7 : シスターン復路	
8 0 : 戻り経路	
8 4 : 熱交換経路	
1 0 0 : 発電ユニット	
5 0 0 : コージェネレーションシステム	30

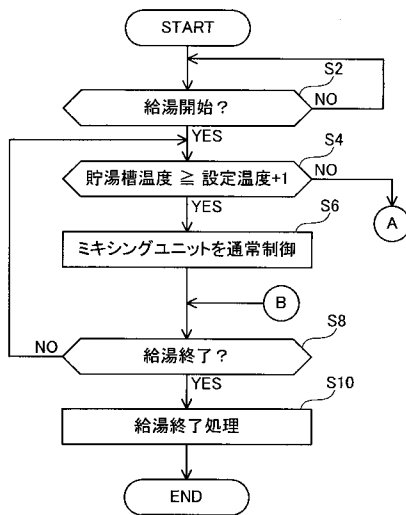
【図 1】



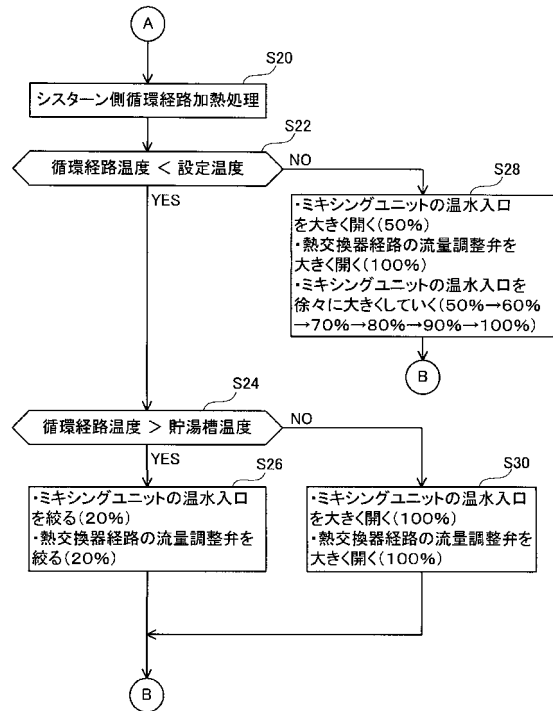
【図 2】



【図 3】



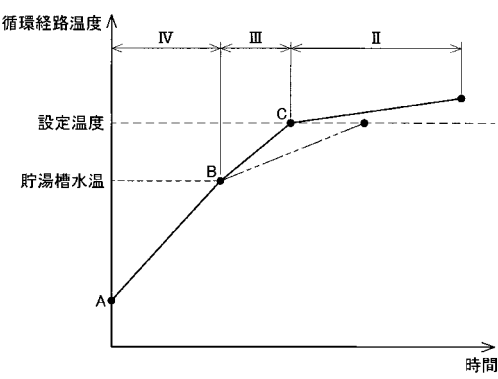
【図 4】



【図 5】

	温度	バーナ74 ポンプ71	混水入口24c の開度	弁84aの開度
I	貯湯槽温度>設定温度+1	駆動しない	設定温度と貯湯 槽温度に応じた 開度	0%
II	貯湯槽温度<設定温度+1 かつ 循環経路温度>設定温度	駆動する	50% 少しずつ大きく なる	100%
III	貯湯槽温度<設定温度+1 かつ 循環経路温度<設定温度 かつ 循環経路温度>貯湯槽温度	駆動する	20%	20%
IV	貯湯槽温度<設定温度+1 かつ 循環経路温度<設定温度 かつ 循環経路温度<貯湯槽温度	駆動する	100%	100%

【図 6】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

F 2 4 H 1 / 0 0

F 2 4 D 1 7 / 0 0