

(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2006-336937

(P2006-336937A)

(43) 公開日 平成18年12月14日(2006.12.14)

(51) Int. Cl.

F 2 4 H 1/18 (2006.01)

F 2 4 H 1/00 (2006.01)

F I

F 2 4 H 1/18 3 O 2 N

F 2 4 H 1/18 3 O 2 U

F 2 4 H 1/00 6 1 1 Q

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2005-161794 (P2005-161794)

(22) 出願日 平成17年6月1日(2005.6.1)

(71) 出願人 000004260

株式会社デンソー

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(71) 出願人 000003687

東京電力株式会社

東京都千代田区内幸町1丁目1番3号

(74) 代理人 100106149

弁理士 矢作 和行

(72) 発明者 大坪 寿弘

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内

(72) 発明者 村端 秀峰

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内

最終頁に続く

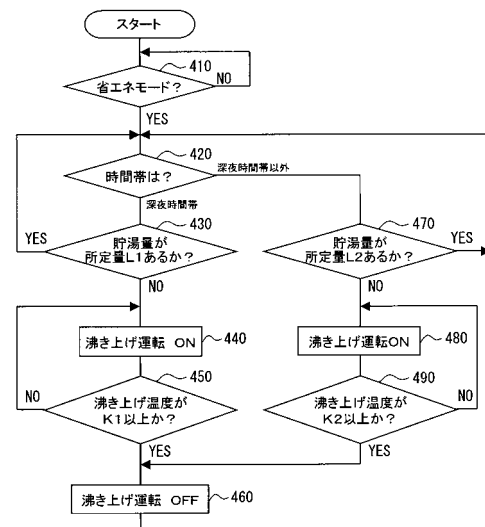
(54) 【発明の名称】 貯湯式給湯装置

(57) 【要約】

【課題】 炭酸カルシウムの析出を抑制するとともに沸き上げ運転のランニングコストが最少となる貯湯式給湯装置を実現する。

【解決手段】 給湯制御部41および熱源制御部42は、沸き上げ運転が省エネモードのときに、使用者が設定した設定温度に、貯湯タンク10、流体加熱用流路21および給湯用熱交換器30からの熱損失分 α を加算して求めた目標沸き上げ温度に基づいて、沸き上げ運転を行う。これにより、沸き上げ運転のランニングコストを最少にすることができる。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

蓄熱用流体を内部に蓄える貯湯タンク（１０）と、
前記貯湯タンク（１０）内の最下部の蓄熱用流体を前記貯湯タンク（１０）内の最上部に送る流体加熱用流路（２１）と、
前記流体加熱用流路（２１）に設けられ、前記流体加熱用流路（２１）を流れる蓄熱用流体を加熱する加熱手段（２０）と、
前記貯湯タンク（１０）内の蓄熱用流体を一次側に流通させて二次側に流通する熱媒体を加熱する加熱用熱交換器（３０、６０）と、
前記貯湯タンク（１０）内の貯湯量に基づいて前記加熱手段（２０）を制御して沸き上げ運転を行う制御手段（４１、４２）とを備える貯湯式給湯装置において、
前記加熱用熱交換器（３０、６０）により加熱された熱媒体は、給湯箇所に給湯する給湯用水もしくは浴槽内の浴水を追い焚きするための浴水であって、
前記制御手段（４１、４２）は、沸き上げ運転が省エネモードのときに、使用者が設定した給湯設定温度もしくは追い焚き設定温度のいずれか一方に、前記貯湯タンク（１０）、前記流体加熱用流路（２１）および前記加熱用熱交換器（３０、６０）からの熱損失分（ α ）を加算して求めた目標沸き上げ温度に基づいて沸き上げ運転を行うことを特徴とする貯湯式給湯装置。

【請求項 2】

前記制御手段（４１、４２）は、料金設定が安い深夜時間帯と料金設定が高い深夜時間帯以外とに分けて沸き上げ運転を行うとともに、前記目標沸き上げ温度が深夜時間帯と深夜時間帯以外とで異なることを特徴とする請求項 1 に記載の貯湯式給湯装置。

【請求項 3】

前記加熱手段（２０）は、圧縮機（２５）、蓄熱用熱交換器（２６）、膨張弁（２７）および空気熱交換器（２８）からなるヒートポンプサイクル回路から構成され、
前記制御手段（４１、４２）は、深夜時間帯と深夜時間帯以外とで異なる前記圧縮機（２５）の能力制御を行うことを特徴とする請求項 2 に記載の貯湯式給湯装置。

【請求項 4】

前記目標沸き上げ温度は、約 65 程度以下であることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 3 のいずれか一項に記載の貯湯式給湯装置。

【請求項 5】

前記制御手段（４１、４２）には、単位期間内に前記貯湯タンク（１０）から給湯用および追い焚き用として使用した使用熱量を算出して、その使用熱量をデータとして蓄積する使用熱量算出手段（２９０）と、
蓄積された単位期間内の使用熱量のデータから所定期間内の平均使用熱量を算出する平均使用熱量算出手段（３００）と、
蓄積された単位期間内の使用熱量のデータから所定期間内のばらつき熱量を算出するばらつき熱量算出手段（３１０）と、
前記使用熱量算出手段（２９０）により蓄積された使用熱量、前記平均使用熱量算出手段（３００）により算出された平均使用熱量および前記ばらつき熱量算出手段（３１０）により算出されたばらつき熱量に基づいて沸き上げ熱量を算出する沸き上げ熱量算出手段（３３０、３４０）と、

前記沸き上げ熱量算出手段（３３０、３４０）により算出された沸き上げ熱量に基づいて前記加熱手段（２０）を沸き上げ運転する第 2 沸き上げ制御手段（３５０）とを有することを特徴とする請求項 1 ないし請求項 4 のいずれか一項に記載の貯湯式給湯装置。

【請求項 6】

前記加熱用熱交換器（３０、６０）は、前記貯湯タンク（１０）内の蓄熱用流体が流通する第 1 流通部（３０a）と給湯用水が流通する第 2 流通部（３０b）とを隣接して設け、かつ蓄熱用流体と給湯用水とが対向流となるように構成されていることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 5 のいずれか一項に記載の貯湯式給湯装置。

【請求項 7】

前記加熱用熱交換器（30、60）は、前記貯湯タンク（10）内の蓄熱用流体が流通する第3流通部（60a）と浴槽内の浴水が流通する第4流通部（60b）とを隣接して設け、かつ蓄熱用流体と浴水とが対向流となるように構成されていることを特徴とする請求項1ないし請求項6のいずれか一項に記載の貯湯式給湯装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、加熱手段により加熱された蓄熱用流体を蓄える貯湯タンクと、この貯湯タンク内の蓄熱用流体と熱媒体とを熱交換する熱交換器とを備える貯湯式給湯装置に関するものであり、特に、貯湯タンク内に蓄える蓄熱用流体の沸き上げ運転を行う制御に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、この種の貯湯式給湯装置として、例えば、蓄熱用流体を蓄える貯湯タンクと、蓄熱流体を加熱する加熱手段と、貯湯タンク内の蓄熱用流体を一次側に流通させて二次側に流通する熱媒体を加熱する加熱用熱交換器とを備えて、蓄えられた蓄熱用流体で熱媒体である給湯用水を加熱して給湯箇所に給湯するヒートポンプ式の貯湯式給湯装置が知られている。

【0003】

さらに、加熱手段は、冷媒圧縮機、蓄熱用熱交換器、膨張弁、および室外ファンを付設した空気熱交換器を環状に接続されたヒートポンプサイクル回路からなっており、冷媒に二酸化炭素を用いることで、冷媒の圧力が臨界圧力以上となる超臨界ヒートポンプサイクルである。つまり、蓄熱用流体を臨界圧力以上に昇圧した冷媒により給湯用水の熱源となる蓄熱用流体を高温の状態（例えば、約65～90程度）に加熱することを特徴としている（例えば、特許文献1参照）。

【特許文献1】特開2001-153458号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、上記特許文献1の貯湯式給湯装置では、貯湯タンク内に高温の蓄熱用流体を蓄えることができるが、蓄えられた蓄熱用流体は高温の状態では保管させた後に給湯動作に応じて消費するようにしているので、貯湯タンク内に保管しているとき、および加熱用熱交換器に流通させるときに外部に漏洩する熱損失が多い問題がある。

【0005】

また、蓄熱用熱交換器の二次側に流通する蓄熱用流体は、水に防腐剤、凍結防止剤もしくはLLCなどを添加させた流体であって、硬度の高い地域の水を用いると約65以上の高温に加熱すると炭酸カルシウム CaCO_3 が析出される。つまり、高温の沸き上げ運転を行うことで二次側回路内に炭酸カルシウムが堆積し、時間的経過を経て二次側通路を閉塞させる問題がある。

【0006】

そこで、本発明の目的は、上記点に鑑みたものであり、炭酸カルシウムの析出を抑制するとともに沸き上げ運転のランニングコストが最少となる貯湯式給湯装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記目的を達成するために、請求項1ないし請求項7に記載の技術的手段を採用する。すなわち、請求項1に記載の発明では、蓄熱用流体を内部に蓄える貯湯タンク（10）と、この貯湯タンク（10）内の最下部の蓄熱用流体を貯湯タンク（10）内の最上部に送る流体加熱用流路（21）と、この流体加熱用流路（21）に設けられ、流体加熱用流路（21）を流れる蓄熱用流体を加熱する加熱手段（20）と、貯湯タンク（10）内の

蓄熱用流体を一次側に流通させて二次側に流通する熱媒体を加熱する加熱用熱交換器（３０、６０）と、貯湯タンク（１０）内の貯湯量に基づいて加熱手段（２０）を制御して沸き上げ運転を行う制御手段（４１、４２）とを備える貯湯式給湯装置において、

加熱用熱交換器（３０、６０）により加熱された熱媒体は、給湯箇所に給湯する給湯用水もしくは浴槽内の浴水を追い焚きするための浴水であって、制御手段（４１、４２）は、沸き上げ運転が省エネモードのときに、使用者が設定した給湯設定温度もしくは追い焚き設定温度のいずれか一方に、貯湯タンク（１０）、流体加熱用流路（２１）および加熱用熱交換器（３０、６０）からの熱損失分（ α ）を加算して求めた目標沸き上げ温度に基づいて、沸き上げ運転を行うことを特徴としている。

【０００８】

10

この発明によれば、給湯設定温度＋熱損失分（ α ）もしくは追い焚き設定温度＋熱損失分（ α ）のいずれかを目標沸き上げ温度とすることで、蓄熱用流体を従来のように高温の状態（例えば、約６５～９０程度）に加熱させることなく、むしろ５０程度で良いため、貯湯タンク（１０）内に保管しているとき、および加熱用熱交換器（３０、６０）に流通させるときに外部に漏洩する熱損失の低減が図れる。これにより、沸き上げ運転のランニングコストを最少にすることができるとともに、蓄熱用熱交換器（２６）の蓄熱用流体通路側に炭酸カルシウムの析出が全くない。

【０００９】

請求項２に記載の発明では、制御手段（４１、４２）は、料金設定が安い深夜時間帯と料金設定が高い深夜時間帯以外とに分けて沸き上げ運転を行うとともに、目標沸き上げ温度が深夜時間帯と深夜時間帯以外とで異なることを特徴としている。

20

【００１０】

この発明によれば、深夜時間帯では外気温度と蓄熱用流体との温度差が概して拡大するため、例えば、深夜時間帯の目標沸き上げ温度を深夜時間帯以外よりも高めに設定しておくことで、料金設定が安いときに沸き上げ運転が行われ、深夜時間帯以外において湯切りを発生させることなく沸き上げ運転のランニングコストを最少にすることができる。

【００１１】

また、深夜時間帯以外では、例えば、目標沸き上げ温度を設定温度近傍に設定することで短時間に沸き上げ運転を行うことができるとともに沸き上げ運転のランニングコストを最少にすることができる。

30

【００１２】

請求項３に記載の発明では、加熱手段（２０）は、圧縮機（２５）、蓄熱用熱交換器（２６）、膨張弁（２７）および空気熱交換器（２８）からなるヒートポンプサイクル回路から構成され、制御手段（４１、４２）は、深夜時間帯と深夜時間帯以外とで異なる圧縮機（２５）の能力制御を行うことを特徴としている。

【００１３】

この発明によれば、深夜時間帯では、例えば、圧縮機（２５）の作動をＣＯＰの良好な定格能力で行うことで沸き上げ運転のランニングコストを最少にすることができる。また、深夜時間帯以外では、例えば、圧縮機（２５）の回転数を増加させることで短時間に沸き上げ運転を行うことができるとともに沸き上げ運転のランニングコストを最少にすることができる。

40

【００１４】

請求項４に記載の発明では、目標沸き上げ温度は、約６５程度以下であることを特徴としている。この発明によれば、蓄熱用熱交換器（２６）の蓄熱用流体流路側に炭酸カルシウムの析出がでにくい。

【００１５】

請求項５に記載の発明では、制御手段（４１、４２）には、単位期間内に貯湯タンク（１０）から給湯用および追い焚き用として使用した使用熱量を算出して、その使用熱量をデータとして蓄積する使用熱量算出手段（２９０）と、

蓄積された単位期間内の使用熱量のデータから所定期間内の平均使用熱量を算出する平

50

均使用熱量算出手段(300)と、

蓄積された単位期間内の使用熱量のデータから所定期間内のばらつき熱量を算出するばらつき熱量算出手段(310)と、

使用熱量算出手段(290)により蓄積された使用熱量、平均使用熱量算出手段(300)により算出された平均使用熱量およびばらつき熱量算出手段(310)により算出されたばらつき熱量に基づいて沸き上げ熱量を算出する沸き上げ熱量算出手段(330、340)と、

この沸き上げ熱量算出手段(330、340)により算出された沸き上げ熱量に基づいて加熱手段(20)を沸き上げ運転する第2沸き上げ制御手段(350)とを有することを特徴としている。

10

【0016】

この発明によれば、使用者が貯湯タンク(10)内の蓄熱用流体を使うパターンに応じて、必要に応じた沸き上げ運転を行うことができるとともに、ランニングコストの最少化を図ることができる。

【0017】

請求項6に記載の発明では、加熱用熱交換器(30、60)は、貯湯タンク(10)内の蓄熱用流体が流通する第1流通部(30a)と給湯用水が流通する第2流通部(30b)とを隣接して設け、かつ蓄熱用流体と給湯用水とが対向流となるように構成されていることを特徴としている。

【0018】

この発明によれば、第1流通部(30a)を通過した後の蓄熱用流体の温度を加熱前の給湯用水の温度近傍まで低減できる。これにより、蓄熱用流体と給湯用水との熱交換時における熱口スを小さくすることができる。従って、効率の良い給湯システムを実現できる。

20

【0019】

請求項7に記載の発明では、加熱用熱交換器(30、60)は、貯湯タンク(10)内の蓄熱用流体が流通する第3流通部(60a)と浴槽内の浴水が流通する第4流通部(60b)とを隣接して設け、かつ蓄熱用流体と浴水とが対向流となるように構成されていることを特徴としている。

【0020】

この発明によれば、第3流通部(60a)を通過した後の蓄熱用流体の温度を加熱前の給湯用水の温度近傍まで低減できる。これにより、蓄熱用流体と給湯用水との熱交換時における熱口スを小さくすることができる。従って、効率の良い給湯システムを実現できる。

30

【0021】

なお、上記各手段の括弧内の符号は、後述する実施形態の具体的手段との対応関係を示すものである。

【発明を実施するための最良の形態】

【0022】

(第1実施形態)

40

以下、本発明の第1実施形態による貯湯式給湯装置を図1および図2に基づいて説明する。図1は本発明を適用させた貯湯式給湯装置の全体構成を示す模式図であり、図2は本発明の要部を示す沸き上げ運転の制御処理を示すフローチャートである。

【0023】

本実施形態の貯湯式給湯装置は、図1に示すように、蓄熱用流体を内部に蓄える貯湯タンク10、貯湯タンク10内の最下部の蓄熱用流体を貯湯タンク10内の最上部に送る流体加熱用流路21、蓄熱用流体を加熱する加熱手段であるヒートポンプユニット20、蓄熱用流体を一次側に流通させて二次側に流通する熱媒体を加熱する加熱用熱交換器である給湯用熱交換器30、給湯用熱交換器30の一次側に蓄熱用流体を循環させる循環回路11、給湯用熱交換器30の二次側上流側に接続される給水用配管31、給湯用熱交換器3

50

0の二次側下流側に接続される給湯用配管32、33、および本給湯システムの作動を制御する制御手段(給湯制御部41、熱源制御部42)などから構成されている。

【0024】

貯湯タンク10は、空気孔10aを通じて大気に開放され、貯湯タンク10内部が大気圧に保たれている。この貯湯タンク10は、例えば、樹脂材料で形成され直方体形状に設けられている。そして、貯湯タンク10内に蓄えられた蓄熱用流体の熱が貯湯タンク10の壁面より大気中へ放出されることを低減するために、貯湯タンク10の外周全面をグラスウールやウレタン等の断熱材で覆っている。

【0025】

また、用いられる蓄熱用流体は主成分が水であり、防腐剤、凍結防止剤、LLC等が必要に応じて添加されている。なお、これらの他に高比熱を有する蓄熱材料をマイクロカプセルなどの手法にて封入し、それを水に分散混合させるか、またはスリラー化させて流動可能な蓄熱材を用いても良い。

【0026】

さらに、貯湯タンク10の外壁面には、上部から計って、20リットル、50リットル、100リットル、150リットル、200リットル、および300リットルの位置に、その位置の湯温を検出するための水温センサである複数の貯湯サーミスタ55が配設されている。

【0027】

因みに、複数の貯湯サーミスタ55は、蓄熱用流体の貯湯量センサとして機能するとともに、最上部に設けられた貯湯サーミスタ55は高温の蓄熱用流体を出湯する出湯温度を検出する機能を有し、最下部に設けられた貯湯サーミスタ55は満タンセンサとして機能している。

【0028】

そして、蓄熱用流体の各水位レベルでの温度情報を後述する給湯制御部41に出力するようになっている。給湯制御部41は複数の貯湯サーミスタ55からの温度情報に基づいて、貯湯タンク10内上方の沸き上げられた湯温と貯湯タンク10内下方の沸き上げられる前の低温の蓄熱用流体との境界位置を検出できるとともに、各水位レベルでの蓄熱用流体の湯温を検出できる。

【0029】

次に、蓄熱用流体を加熱するヒートポンプユニット20は、例えば、炭酸ガスを冷媒として使用することにより、高圧側の冷媒圧力が冷媒の臨界圧力以上となる超臨界ヒートポンプサイクルを使用している。このヒートポンプサイクルは、周知のように圧縮機25、蓄熱用熱交換器26、膨張弁27、空気熱交換器28、およびアキュムレータ29等の冷凍サイクル機能部品より構成されている。

【0030】

因みに、圧縮機25は、内蔵する電動モータ(図示しない)によって駆動され、アキュムレータ29より吸引した気相冷媒を臨界圧力以上まで圧縮して吐出する。蓄熱用熱交換器26は、冷媒と蓄熱用流体とを熱交換する水冷媒熱交換器であり、例えば、冷媒が流れる冷媒通路26aと蓄熱用流体が流れる蓄熱用流体通路26bとが二重管構造に設けられ、かつ冷媒の流れ方向と蓄熱用流体の流れ方向とが対向するように構成された対向流式の水冷媒熱交換器である。

【0031】

膨張弁27は、蓄熱用熱交換器26から流出する冷媒を減圧して空気熱交換器28に供給する。この空気熱交換器28は、膨張弁27で減圧された冷媒を大気との熱交換によって蒸発させる。図中28aは送風機であって大気を空気熱交換器28に向けて送風する。アキュムレータ29は、空気熱交換器28より流出する冷媒を気液分離して、気相冷媒のみ圧縮機25に吸引させるとともに、サイクル中の余剰冷媒を蓄えている。

【0032】

そして、蓄熱用熱交換器26の蓄熱用流体通路26b側は、上述した流体加熱用流路2

10

20

30

40

50

1を介して貯湯タンク10に接続され、電動ポンプ24が作動することで、貯湯タンク10内の蓄熱用流体が循環する。なお、流体加熱用流路21の上流端が貯湯タンク10の底部10bに接続され、流体加熱用流路21の下流端が貯湯タンク10の上部10cに接続されている。

【0033】

これにより、蓄熱用熱交換器26で冷媒との熱交換により加熱された蓄熱用流体が貯湯タンク10の上部10cへ送り込まれるため、貯湯タンク10内の上部側から下部側へ向かって順次蓄熱用流体に蓄熱されていく。そして、ヒートポンプユニット20は後述する熱源制御部42からの制御信号により作動するとともに、作動状態を熱源制御部42に出力するようになっている。

10

【0034】

また、このヒートポンプユニット20は、動力源として、主に料金設定の最も安い深夜時間帯における深夜電力を用いて、貯湯タンク10内の蓄熱用流体を加熱する沸き上げ運転を行っている。つまり、深夜時間帯に沸き上げ運転を行って所定量の蓄熱用流体を貯湯タンク10内に蓄えている。

【0035】

なお、深夜時間帯以外において、蓄熱用流体の貯湯量が所定量以下に低下しておれば、沸き上げ運転を行って所定量の蓄熱用流体を貯湯タンク10内に蓄えている。因みに、超臨界ヒートポンプサイクルによれば、一般的なヒートポンプサイクルよりも高温（例えば、85～90℃）の蓄熱用流体を内部に蓄えることができる。

20

【0036】

次に、循環回路11は、貯湯タンク10内の蓄熱用流体を給湯用熱交換器30の一次側である第1流通部30aに流通させ、給湯用熱交換器30で熱交換された蓄熱用流体を貯湯タンク10内の下方部10eに戻すための循環回路であり、高温取り出し管12、中温取り出し管13、行き管14、戻し管15、流量比調節手段である高中温混合弁16、および第1循環ポンプ17とから構成されている。

【0037】

高温取り出し管12は、貯湯タンク10内に貯えられる蓄熱用流体のうち、高温の蓄熱用流体を取り出すための配管であり、貯湯タンク10内の上方部10dに上流端が接続されている。中温取り出し管13は、貯湯タンク10内に貯えられる蓄熱用流体のうち、高温の蓄熱用流体よりも湯温の低い中温の蓄熱用流体を取り出すための配管であり、貯湯タンク10内の上方部10dと下方部10eとの間に上流端が接続されている。

30

【0038】

行き管14は上流端が高中温混合弁16の出口側に接続され、下流端が給湯用熱交換器30の第1流通部30aの上流端に接続されている。戻し管15は上流端が第1流通部30aの上流端に接続され、下流端が貯湯タンク10内の下方部10eに接続されている。なお、行き管14には、給湯用熱交換器30の第1流通部30aに流通させる蓄熱用流体の湯温を検出する熱交換前水温センサである熱交換前サーミスタ54が設けられ、行き管14内の温度情報を後述する給湯制御部41に出力するようにしている。

【0039】

次に、高中温混合弁16は、高温取り出し管12と中温取り出し管13との下流側合流部位に設けられ、給湯用熱交換器30の第1流通部30aに流通させる蓄熱用流体の湯温を調節する温度調節弁であり、それぞれの開口面積比を調節することで、高温取り出し管12から取り出した高温の蓄熱用流体と中温取り出し管13から取り出した中温の蓄熱用流体との混合比を調節するようにしている。

40

【0040】

そして、この高中温混合弁16は、後述する給湯制御部41に電氣的に接続されており、上記、貯湯サーミスタ55および熱交換前サーミスタ54により検出される蓄熱用流体の温度情報に基づいて制御される。因みに、本実施形態では、貯湯サーミスタ55（中温取り出し配管13の近傍）により検出された蓄熱用流体の湯温が所定温度（例えば、30℃）

50

）未満のときに、高温取り出し配管 1 2 から取り出される高温の蓄熱用流体を第 1 流通部 3 0 a に流通するように制御される。

【 0 0 4 1 】

一方、貯湯サーミスタ 5 5（中温取り出し配管 1 3 の近傍）により検出された蓄熱用流体の湯温が所定温度（例えば、3 0 ）以上のときに中温取り出し配管 1 3 から取り出される中温の蓄熱用流体、もしくは中温取り出し配管 1 3 から取り出される中温の蓄熱用流体と高温取り出し配管 1 2 から取り出される高温の蓄熱用流体との両方から混合させて第 1 流通部 3 0 a に流通するように制御される。

【 0 0 4 2 】

さらに、高中温混合弁 1 6 は、熱交換前サーミスタ 5 4 により検出された第 1 流通部 3 0 a に流通する蓄熱用流体の湯温を所定温度以上となるように温度調節することで二次側である第 2 流通部 3 0 b を流れる給湯用水を所定温度（例えば、設定温度 + 2 程度）以下とならないようにしている。

【 0 0 4 3 】

これにより、高温の蓄熱用流体よりも所定温度（例えば、3 0 ）近傍の中温の蓄熱用流体をより多く第 1 流通部 3 0 a に流通するようにしている。また、高中温混合弁 1 6 は熱交換前サーミスタ 5 4 により検出された熱交換前の蓄熱用流体の湯温に基づいてフィードバック制御を行なうようにしている。

【 0 0 4 4 】

第 1 循環ポンプ 1 7 は戻し管 1 5 の中途に配置されており、貯湯タンク 1 0 内の蓄熱用流体を第 1 流通部 3 0 a に流通させるポンプである。そして、後述する熱交換後サーミスタ 5 2 により検出された給湯用熱交換器 3 0 の第 2 流通部 3 0 b より熱交換された給湯用水の湯温に基づいて回転数が制御されるように後述する給湯制御部 4 1 に電氣的に接続されている。

【 0 0 4 5 】

なお、循環回路 1 1 および流体加熱用流路 2 1 には排水栓 1 8 が設けられており、必要に応じて貯湯タンク 1 0 内および循環回路 1 1 内の蓄熱用流体を手動により排水することができるようにしている。

【 0 0 4 6 】

次に、給湯用熱交換器 3 0 は、循環回路 1 1 に接続されて貯湯タンク 1 0 内の蓄熱用流体が流れる第 1 流通部 3 0 a と、給水用配管 3 1 および給湯用配管 3 2 に接続された第 2 流通部 3 0 b とを有し、例えば、第 1 流通部 3 0 a の内部に第 2 流通部 3 0 b が挿通する二重管構造である。ここで、第 1 流通部 3 0 a は、熱口スを低く抑えるために樹脂材を使用し、第 2 流通部 3 0 b は熱伝導率の高い銅材を使用することが望ましい。

【 0 0 4 7 】

また、第 2 流通部 3 0 b は、第 1 流通部 3 0 a と同様に円筒管でも良いが、その壁面に径方向の凹凸形状を設けても良い。この場合、第 1 流通部 3 0 a と第 2 流通部 3 0 b との伝熱面積が増加して、蓄熱用流体と給湯用水との熱交換効率を向上できる。なお、第 1 流通部 3 0 a の外周には、蓄熱用流体の放熱を防止するための断熱材（図示せず）で覆うと良い。

【 0 0 4 8 】

そして、給湯用熱交換器 3 0 は、図 1 に示すように、貯湯タンク 1 0 の外部に上下方向に配置されて第 1 流通部 3 0 a の下流端が貯湯タンク 1 0 の下方部 1 0 d と連通するように戻し管 1 5 に接続され、第 1 流通部 3 0 a の上流端が行き管 1 4 に接続されている。また、第 2 流通部 3 0 b は、その上流端が給水用配管 3 1 に接続され、下流端が給湯用配管 3 2 に接続されている。

【 0 0 4 9 】

これにより、給湯用熱交換器 3 0 は、図 1 に矢印で示すように、第 1 流通部 3 0 a を上から下へ向かって流れる蓄熱用流体の流れ方向と、第 2 流通部 3 0 b を下から上へ向かって流れる給湯用水の流れ方向とが対向する対向流式の熱交換器である。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 0 】

なお、給水用配管 3 1 の上流は水道配管に接続されて水道水が給湯用熱交換器 3 0 に導水されるようにしている。また、給水用配管 3 1 には給水サーミスタ 5 1 が設けられており、水道水の温度情報を後述する給湯制御部 4 1 に出力するようにしている。

【 0 0 5 1 】

また、給湯用配管 3 2 には、第 2 流通部 3 0 b で熱交換された給湯用水の流量を調節する流量調節弁 3 4 と、給湯用配管 3 2 の下流端と給水用配管 3 1 の合流部位において給湯温度調節手段である給湯用混合弁 3 5 が設けられている。そして、この給湯用混合弁 3 5 の出口側に給湯用配管 3 3 が接続されている。

【 0 0 5 2 】

給湯用配管 3 3 は台所、浴室などの図示しない給湯水栓に通ずる給湯配管である。そして、その中途に給湯サーミスタ 5 3 および流量カウンタ 5 8 が設けられ、給湯サーミスタ 5 3 は給湯用配管 3 3 内の温度情報を、流量カウンタ 5 8 は給湯用配管 3 3 内の流量情報を後述する給湯制御部 4 1 に出力するようにしている。

【 0 0 5 3 】

なお、給湯用配管 3 2 には、給湯用熱交換器 3 0 により熱交換された蓄熱用流体の湯温を検出する熱交換後サーミスタ 5 2 が設けられ、給湯用配管 3 3 内の温度情報を後述する給湯制御部 4 1 に出力するようにしている。

【 0 0 5 4 】

流量調節弁 3 4 は、第 2 流通部 3 0 b を流通する流量を調節する弁であり、第 2 流通部 3 0 b を流通する流量が所定流量以下となるように後述する給湯制御部 4 1 により制御される。つまり、給水される水道圧および給湯経路の圧力損失のばらつきにより流量が過大とならないように熱交換後サーミスタ 5 2 により検出される給湯用水の湯温に基づいて制御される。

【 0 0 5 5 】

次に、給湯用混合弁 3 5 は、給湯用配管 3 3 に出湯させる給湯用水の湯温を調節する温度調節弁であり、それぞれの開口面積比を調節することで、第 2 流通部 3 0 b で熱交換された給湯用水と水道水との混合比を調節して設定温度に調節するように制御される。そして、給湯用混合弁 3 5 は、後述する給湯制御部 4 1 に電氣的に接続されており、上記、給水サーミスタ 5 1、熱交換後サーミスタ 5 2、および給湯サーミスタ 5 3 により検出される給湯用水の温度情報に基づいて制御される。

【 0 0 5 6 】

因みに、給湯用混合弁 3 5 に流通される第 2 流通部 3 0 b で熱交換された給湯用水の湯温は、例えば、設定温度 + 1 程度となるようにしている。つまり、循環回路 1 1 を循環する流量とその熱交換前サーミスタ 5 4 により検出される蓄熱用流体の湯温を制御させている。なお、給湯用混合弁 3 5 は、給湯サーミスタ 5 3 により検出される給湯用水の湯温に基づいてフィードバック制御を行なうようにしている。

【 0 0 5 7 】

次に、給湯制御部 4 1 は、マイクロコンピュータを主体として構成され、内蔵の R O M (図示せず) には、予め設定された制御プログラムが設けられており、各サーミスタ 5 1 ~ 5 5 からの温度情報、流量カウンタ 5 8 からの流量情報および図示しない操作盤に設けられた操作スイッチからの操作信号等に基づいて、第 1 循環ポンプ 1 7、高中温混合弁 1 6、流量調節弁 3 4、給湯用混合弁 3 5 などの循環回路 1 1 および給湯用配管 3 2、3 3 内のアクチュエータ類を制御するように構成されている。

【 0 0 5 8 】

熱源制御部 4 2 は、給湯制御部 4 1 と同じように、マイクロコンピュータを主体として構成され、内蔵の R O M (図示せず) には、予め設定された制御プログラムが設けられており、図示しない各種サーミスタからの温度情報などに基づいてヒートポンプユニット 2 0 内のアクチュエータ類を制御する。

【 0 0 5 9 】

10

20

30

40

50

そして、貯湯タンク 10 内の蓄熱用流体を加熱する沸き上げ運転を行うときには、この熱源制御部 42 により最上部に設けられた貯湯サーミスタ 55 の検出温度に基づいて電動ポンプ 24 の回転数制御を行っている。つまり、蓄熱用熱交換器 26 の蓄熱用流体通路 26b を流通する蓄熱用流体の流量を電動ポンプ 24 の回転数を制御することで目標沸き上げ温度になるように制御している。

【0060】

ところで、本実施形態の沸き上げ運転には、通常運転モードと省エネモードとを有しており、通常運転モードでは目標沸き上げ温度を上限値（例えば、65～90 以下）に設定し、省エネモードは目標沸き上げ温度を下限値（例えば、設定温度近傍～65 以下）に設定している。

10

【0061】

つまり、省エネモードは、貯湯タンク 10 内に蓄える蓄熱用流体の湯温を低下させることで外部に漏洩する熱損失の低減を図ったものであり、沸き上げ運転のランニングコストの低減が図れる。なお、この運転モードの選択は操作盤に設けられた操作スイッチ（図示せず）で選択するようにしている。

【0062】

次に、以上の構成による貯湯式給湯装置の沸き上げ運転の作動について図 2 に基づいて説明する。図 2 は省エネモードを選択したときの沸き上げ運転の制御処理を示すフローチャートである。まず、図示しない沸き上げ運転スイッチをオンすると沸き上げ運転がスタートする。そして、ステップ 410 にて、省エネモードが選択されているか否かを判定する。

20

【0063】

ここで、運転モードの選択スイッチが省エネモードであれば、省エネモードの沸き上げ運転の制御処理がスタートする。ここで、通常運転モードであれば、通常運転モードの沸き上げ運転（詳細説明は省略する）が行われる。そして、ステップ 420 にて、現在の時間帯を判定する。ここで、深夜時間帯（例えば、23 時～翌朝 7 時）であれば、ステップ 430 にて、現在の貯湯量が所定量 L1（例えば、50 以上の蓄熱用流体が 100 リットル）以上あるか否かを判定する。

【0064】

ここで、所定量 L1 以上あればステップ 420 に戻って待機し、所定量 L1 未満の時にはステップ 440 に進む。なお、現在の貯湯量は、貯湯タンク 10 に設けられた複数の貯湯サーミスタ 55 のうち、貯湯タンク 10 の上方から計った貯湯量が 100 リットルに相当する水位レベルの位置に設けられた貯湯サーミスタ 55 で検出された湯温により算出する。

30

【0065】

そして、貯湯量が所定量 L1 未満であれば、ステップ 440 にて、沸き上げ運転を行う。沸き上げ運転は、熱源制御部 42 によりヒートポンプサイクルを駆動させることで臨界圧力以上の高圧の冷媒が蓄熱用熱交換器 26 の冷媒通路 26a 側に流通される。

【0066】

この高圧冷媒に貯湯タンク 10 の下部から吸い込んだ低温の湯を蓄熱用流体通路 26b 側に流通させて加熱させ、加熱した蓄熱用流体が貯湯タンク 10 の上部から貯湯している動作である。そして、このときに、流体加熱用流路 21 では、蓄熱用熱交換器 26 で加熱された湯温が目標沸き上げ温度となる流量に電動ポンプ 24 の回転数を制御している。

40

【0067】

ここで、目標沸き上げ温度は、給湯水栓（図示せず）から出湯する給湯時の設定温度に対して約 5 程度高めの温度で設定している。そして、ステップ 450 にて、最下部に設けられた貯湯サーミスタ 55 で検出された沸き上げ温度が所定温度 K1（目標沸き上げ温度 = 設定温度 + 5）以上に達したか否かを判定し、所定温度 K1 未満であればステップ 440 に戻り沸き上げ運転を継続し、所定温度 K1 以上に達したときはステップ 460 に進んで沸き上げ運転を停止する。

50

【 0 0 6 8 】

一方、ステップ 4 2 0 にて、現在の時間帯が深夜時間帯以外るときであれば、ステップ 4 7 0 にて、現在の貯湯量が所定量 L 2 (例えば、5 0 以上の蓄熱用流体が 2 0 0 リットル)以上あるか否かを判定する。

【 0 0 6 9 】

ここで、所定量 L 2 以上あればステップ 4 2 0 に戻って待機し、所定量 L 2 未満の時にはステップ 4 8 0 に進む。そして、ステップ 4 8 0 にて、沸き上げ運転を行う。なお、このときの目標沸き上げ温度は、ステップ 4 4 0 よりも低い温度、例えば、設定温度 + 3 に設定している。

【 0 0 7 0 】

従って、ステップ 4 9 0 では、最下部に設けられた貯湯サーミスタ 5 5 で検出された沸き上げ温度が所定温度 K 2 (目標沸き上げ温度 = 設定温度 + 3) 以上に達したか否かを判定し、所定温度 K 2 未満であればステップ 4 8 0 に戻り沸き上げ運転を継続し、所定温度 K 2 以上に達したときはステップ 4 6 0 に進んで沸き上げ運転を停止する。

【 0 0 7 1 】

これにより、深夜時間帯においては、目標沸き上げ温度 (設定温度 + 5) の蓄熱用流体が約 3 0 0 リットル貯湯タンク 1 0 内に貯湯され、深夜時間帯以外においては、目標沸き上げ温度 (設定温度 + 3) の蓄熱用流体が約 3 0 0 リットル貯湯タンク 1 0 内に貯湯される。

【 0 0 7 2 】

なお、上記ステップ 4 3 0、4 7 0 にて、所定量 L 1、L 2 を判定するのに 5 0 としたが、この数値に限らず、目標沸き上げ温度 (設定温度 + 5 または設定温度 + 3) 以上としても良い。

【 0 0 7 3 】

そして、必要に応じて使用者が給湯用配管 3 3 の末端にある給湯水栓 (図示しない)を開くと、流量カウンタ 5 8 により流量情報が給湯制御部 4 1 に出力されて、まず、第 1 循環ポンプ 1 7 が作動する。これにより、給湯用熱交換器 3 0 の第 1 流通部 3 0 a に貯湯タンク 1 0 内の蓄熱用流体が循環される。つまり、給湯用熱交換器 3 0 の第 2 流通部 3 0 b を流れる給湯用水が蓄熱用流体の熱エネルギーを受けて加熱されることになる。

【 0 0 7 4 】

なお、このときに第 1 流通部 3 0 a に流通される蓄熱用流体は、高中温混合弁 1 6 によって、高温取り出し管 1 2 から取り出される高温の蓄熱用流体、もしくは中温取り出し配管 1 3 から取り出される中温の蓄熱用流体、もしくは中温取り出し配管 1 3 から取り出される中温の蓄熱用流体と高温取り出し配管 1 2 から取り出される高温の蓄熱用流体との両方から混合させて所定温度以上の湯温の蓄熱用流体が第 1 流通部 3 0 a に供給されるように制御される。

【 0 0 7 5 】

また、このときに第 1 循環ポンプ 1 7 は、熱交換後サーミスタ 5 2 により検出される湯温に基づいて回転数を制御している。つまり、検出された熱交換後の湯温が所定温度 (例えば、設定温度 + 1) より低いときは、第 1 循環ポンプ 1 7 の回転数を大きくして第 1 流通部 3 0 a に流通される蓄熱用流体の流量を増加させる。これにより、蓄熱用流体と給湯用水との熱交換量が増加するため、熱交換後の給湯用水の湯温が上昇する。

【 0 0 7 6 】

逆に、検出された湯温が所定温度 (例えば、設定温度 + 1) より高いときは、第 1 循環ポンプ 1 7 の回転数を小さくして第 1 流通部 3 0 a に流通される蓄熱用流体の流量を減少させる。これにより、蓄熱用流体と給湯用水との熱交換量が減少するため、熱交換後の給湯用水の湯温が下降する。

【 0 0 7 7 】

そして、給湯用熱交換器 3 0 で所定温度 (例えば、設定温度 + 1) に熱交換された給湯用水は、給湯用混合弁 3 5 a において、給水用配管 3 1 から給水される水とが混合され

10

20

30

40

50

て設定温度に調節された給湯用水が給湯用配管 33 から出湯される。

【0078】

なお、本実施形態では、沸き上げ運転を行うときの目標沸き上げ温度を深夜時間帯のときに設定温度 + 5 とし、深夜時間帯以外のときに設定温度 + 3 として設定したが、このときの + 5 および + 3 は、貯湯タンク 10、循環回路 11 および給湯用熱交換器 30 から外部に熱漏洩する熱損失 α であり、この熱損失 α を設定温度に加算することで、給湯用配管 33 から給湯する給湯用水を設定温度に調節することができる。

【0079】

また、このように目標沸き上げ温度を下限值として設定したが、これに限らず、これよりも高めとなるように設定しても良い。ただし、最大を 65 以下であることが望ましい。これは、蓄熱用流体に硬度の高い地域の水を用いると、約 65 以上に加熱すると炭酸カルシウム CaCO_3 が析出される。

【0080】

つまり、65 以上の目標沸き上げ温度で沸き上げ運転を行うと、蓄熱用熱交換器 26 の蓄熱用流路 26b 内に炭酸カルシウム CaCO_3 が堆積して、時間的経過を経て蓄熱用流路 26b 内を炭酸カルシウム CaCO_3 により閉塞させる問題がある。従って、約 65 以下で沸き上げ運転を行うと炭酸カルシウム CaCO_3 の析出を防止することができる。

【0081】

以上の第 1 実施形態の貯湯式給湯装置によれば、沸き上げ運転が省エネモードのときに、使用者が設定した設定温度に、貯湯タンク 10、循環回路 11 および加熱用熱交換器 30 からの熱損失分 α を加算して求めた目標沸き上げ温度に基づいて、沸き上げ運転を行うことにしている。

【0082】

これにより、蓄熱用流体を従来のように高温の状態（例えば、約 65 ~ 90 程度）に加熱させることなく、むしろ下限値として 50 程度で良いため、貯湯タンク 10 内に保管しているとき、および加熱用熱交換器 30 に流通させるときに外部に漏洩する熱損失の低減が図れる。従って、沸き上げ運転のランニングコストを最少にすることができるとともに、蓄熱用熱交換器 26 の蓄熱用流体通路 26b 側に炭酸カルシウム CaCO_3 の析出が全くない。

【0083】

給湯制御部 41 および熱源制御部 42 は、料金設定が安い深夜時間帯と料金設定が高い深夜時間帯以外とに分けて沸き上げ運転を行うとともに、目標沸き上げ温度が深夜時間帯と深夜時間帯以外とで異なることにより、深夜時間帯では外気温度と蓄熱用流体との温度差が概して拡大するため、例えば、深夜時間帯の目標沸き上げ温度を深夜時間帯以外よりも高めに設定しておくことで、料金設定が安いときに沸き上げ運転が行われ、深夜時間帯以外において湯切りを発生させることなく沸き上げ運転のランニングコストを最少にすることができる。

【0084】

また、深夜時間帯以外では、例えば、目標沸き上げ温度を設定温度近傍に設定することで短時間に沸き上げ運転を行うことができるとともに沸き上げ運転のランニングコストを最少にすることができる。さらに、目標沸き上げ温度は、約 65 程度以下であることにより、蓄熱用熱交換器 26 の蓄熱用流路 26b 内に炭酸カルシウム CaCO_3 の析出が防止できる。

【0085】

また、給湯用熱交換器 30 は、貯湯タンク 10 内の蓄熱用流体が流通する第 1 流通部 30a と給湯用水が流通する第 2 流通部 30b とを隣接して設け、かつ蓄熱用流体と給湯用水とが対向流となるように構成されていることにより、第 1 流通部 30a を通過した後の蓄熱用流体の温度を加熱前の給湯用水の温度近傍まで低減できる。これにより、蓄熱用流体と給湯用水との熱交換時における熱口スを小さくすることができる。従って、効率の良

10

20

30

40

50

い給湯システムを実現できる。

【0086】

(第2実施形態)

以上の第1実施形態では、沸き上げ運転を行うときに、貯湯タンク10内の蓄熱用流体を全量加熱するように構成したが、これに限らず、例えば、単位期間内における給湯用として使用した給湯用水の使用熱量を算出して、その使用熱量をデータとして蓄積し、その蓄積された使用熱量のデータから所定期間(例えば、7日間)内の使用熱量、平均使用熱量およびばらつき熱量に基づいて当日の沸き上げ熱量を算出し、その沸き上げ熱量に相当する貯湯量に沸き上げるように構成しても良い。

【0087】

ここで、本実施形態の沸き上げ運転の特徴として、主に一日の区切り時刻(例えば、深夜時間帯となる23:00)に達すると、前日の23時から当日の23時までの単位期間(例えば、一日)内に消費した蓄熱用流体の蓄熱量から使用熱量を算出するようにしている。

【0088】

そして、上述の区切り時刻以降の電力料金設定が最も安い深夜時間帯(例えば、23:00~7:00の間)に沸き上げ運転を行うようにしている。そして、区切り時刻以外の時には、貯湯タンク10内の現在の蓄熱量を算出し、その蓄熱量が最低蓄熱量を下回ったときに沸き上げ運転を行うようにしている。

【0089】

具体的には、図3に示すフローチャートに基づいて沸き上げ運転を行う。まず、図示しない各種操作スイッチのうち、沸き上げ運転スイッチ(図示せず)を操作する。これにより、図3に示すように、給湯制御部41は沸き上げ運転の制御処理をスタートする(ステップ210)。

【0090】

そして、ステップ220における第1沸き上げ手段である沸き上げ運転を行う。この第1沸き上げ手段は、後述するステップ280の区切り時刻以外のときにおいて、貯湯タンク10内の現在の蓄熱量を監視し、その蓄熱量が所定量を下回ったときに沸き上げ運転を行うもので、まず、ステップ230にて、複数の貯湯サーミスタ55で検出された温度情報に基づいて、所定温度以上(例えば、50)の貯湯量を検出する。

【0091】

そして、その貯湯量に基づいて蓄熱量を算出する。次に、ステップ240にて、その蓄熱量をばらつき熱量と比較し、蓄熱量がばらつき熱量より下回っていないか否かを判定する。ここで、現在の蓄熱量がばらつき熱量を下回っているときは、ステップ250にて、沸き上げ運転を行う。そして、次のステップ260にて、現在の蓄熱量がばらつき熱量以上に達したか否かを判定する。

【0092】

ここで、現在の蓄熱量がばらつき熱量以上であればステップ270にて、沸き上げ運転の停止を行う。なお、上述のステップ240、ステップ260におけるばらつき熱量は、後述するステップ280の一日の区切り時刻(例えば、23:00)に達する前においては、一日前に求めた過去の所定期間(例えば、7日間)内における単位期間(例えば、一日)毎の使用熱量、平均使用熱量およびばらつき熱量から求めた第1、第2沸き上げ熱量に応じたばらつき熱量 σ より換算して求めたものである。

【0093】

また、ステップ240において、現在の蓄熱量がばらつき熱量を上回っているときには沸き上げ運転を行わない。次に、区切り時刻(例えば、23:00)に達したときは、ステップ280にて、現在時刻が23時に達したか否かを判定し、YESならば使用熱量算出手段であるステップ290にて、その日(例えば、前日の23時~当日の23時まで)に消費した蓄熱量を累計して使用熱量を算出して、その一日あたりの使用熱量を給湯制御部41の図示しないROM内に記憶しておく。

10

20

30

40

50

【0094】

なお、記憶する一日あたりの使用熱量は、過去の所定期間（例えば、7日間）分が蓄積するように記憶されている。なお、一日あたりの使用熱量の算出は、前日に沸き上げ運転を行った後に検出した所定温度以上（例えば、50）の貯湯量と現在の所定温度以上（例えば、50）の貯湯量とに基づく互いの蓄熱量との差で求めても良い。

【0095】

ここで、1日の使用熱量を Q_{day} とすると、過去1週間前迄の各1日の使用熱量を、 Q_{dayn} 、 Q_{dayn-1} 、 Q_{dayn-2} 、...、 Q_{dayn-5} 、 Q_{dayn-6} とする。そして、次の平均熱量算出手段であるステップ300において、蓄積された過去7日間の使用熱量より平均使用熱量を、平均使用熱量 $Q_{av} = (Q_{dayn} + Q_{dayn-1} + Q_{dayn-2} + Q_{dayn-3} + Q_{dayn-4} + Q_{dayn-5} + Q_{dayn-6}) / 7$ と算出する。 10

【0096】

なお、ここでは、使用熱量の蓄積データの所定期間を過去7日間としたが、これに限らず、例えば、過去一ヶ月、季節別期間などに蓄積しても良い。次に、ばらつき熱量算出手段であるステップ310において、ばらつき熱量 σ を算出する。ここでは、ステップ300にて算出された平均使用熱量と蓄積された過去7日間の各使用熱量との差（偏差）を二乗し、それを算術平均した値の平方根より求める。なお、これは標準偏差である。

【0097】

そして、沸き上げ熱量判定手段であるステップ320にて、蓄積された過去7日間の使用熱量のうち、最新の使用熱量、つまり、ステップ290にて算出した前日の使用熱量が平均使用熱量よりも大きいかなかを判定する。 20

【0098】

ここで、前日の使用熱量が大きいときは、沸き上げ熱量算出手段であるステップ330にて、想定される当日の使用熱量である第1沸き上げ熱量を求める。このときは、平均使用熱量よりも大きいことで想定される当日の使用湯量の使用範囲外であると判定して、前日の使用熱量をそのまま第1沸き上げ熱量とする。

【0099】

逆に、前日の使用熱量が小さいときは、沸き上げ熱量算出手段であるステップ340にて、想定される当日の使用熱量である第2沸き上げ熱量を求める。このときは、平均使用熱量よりも小さいことで想定される当日の使用湯量の使用範囲内であると判定して、平均使用熱量を第2沸き上げ熱量とする。 30

【0100】

そして、第1沸き上げ熱量である前日の使用熱量、および第2沸き上げ熱量である平均使用熱量は、それぞれの熱量、および沸き上げ目標温度（例えば、設定温度+5程度）に基づいて沸き上げ量を換算する。そして、第2沸き上げ手段であるステップ350では、ステップ320にて判定された側の開始条件である沸き上げ量を沸き上げ目標温度 $K1$ まで沸き上げ運転を行う。

【0101】

この第2沸き上げ手段は、具体的にはステップ360にて、ヒートポンプユニット20に沸き上げ運転を作動するように出力するとともに、ステップ370にて、貯湯サーミスタ53で検出された湯温が沸き上げ目標温度 $K1$ に達するまで、ヒートポンプユニット20を運転させ、ステップ370にて、湯温が沸き上げ目標温度 $K1$ を上回ったときに、ステップ380にて、ヒートポンプユニット20の沸き上げ運転を停止するように制御される。 40

【0102】

これにより、深夜時間帯（例えば、23時から7時まで）において、翌日（当日の23時～翌日の23時まで）に使用する給湯用の湯の使用熱量に相当する沸き上げ量を加熱することができる。

【0103】

以上の実施形態によれば、使用熱量を算出する使用熱量算出手段と、平均使用熱量を算出する平均使用熱量算出手段と、ばらつき熱量を算出するばらつき熱量算出手段と、使用熱量、平均使用熱量およびばらつき熱量に基づいて沸き上げ熱量を算出する沸き上げ熱量算出手段と、沸き上げ熱量に基づいてヒートポンプユニット 20 を沸き上げ運転する第 2 沸き上げ制御手段とを有している。

【0104】

これにより、沸き上げ運転を行うときに、沸き上げ目標温度を、例えば、設定温度 + 5 程度とすることにより、蓄熱用流体を従来のように高温の状態（例えば、約 65 ~ 90 程度）に加熱させることなく、むしろ下限値として 50 程度で良いため、貯湯タンク 10 内に保管しているとき、および加熱用熱交換器 30 に流通させるときに外部に漏洩する熱損失の低減が図れる。従って、第 1 実施形態よりも、さらに沸き上げ運転のランニングコストを最少にすることができる。

10

【0105】

（第 3 実施形態）

以上の実施形態では、沸き上げ運転を行うときに、圧縮機 25 側の能力制御については触れなかったが、これに限らず、深夜時間帯と深夜時間帯以外とで圧縮機 25 の能力を異なるように能力制御して沸き上げ運転を行っても良い。

【0106】

具体的には、圧縮機 25 を電動モータが内蔵する電動圧縮機で形成し、その電動モータをインバータ制御機構（図示せず）により回転数を連続的に可変するように制御させる。なお、インバータ制御機構は熱源制御部 42 により制御する。

20

【0107】

そして、図 4 に示すフローチャートに基づいて沸き上げ運転を行う。具体的には、ステップ 510 にて、現在の時間帯を判定する。ここで、深夜時間帯（例えば、23 時 ~ 翌朝 7 時）であれば、ステップ 520 にて、沸き上げ運転を行う要求があったか否かを判定する。ここで、要求があればステップ 530 に進み、要求がなければ、ステップ 530 に戻って待機する。

【0108】

そして、ステップ 530 にて、定格能力の回転数をインバータ制御機構（図示せず）に出力する。これにより、圧縮機 25 が定格能力で運転される。一方、ステップ 510 にて、深夜時間帯以外（例えば、7 時 ~ 23 時）であれば、ステップ 540 にて、沸き上げ運転を行う要求があったか否かを判定する。ここで、要求があればステップ 550 に進み、要求がなければ、ステップ 530 に戻って待機する。そして、ステップ 550 にて、定格能力を超える回転数をインバータ制御機構（図示せず）に出力する。これにより、圧縮機 25 が定格能力以上の能力で運転される。

30

【0109】

以上の構成によれば、料金設定が安い深夜時間帯と料金設定が高い深夜時間帯以外とに分けて圧縮機 25 の回転数を異なる沸き上げ運転を行うことにより、深夜時間帯以外では短期間に所定の沸き上げが行えることでランニングコストの省エネ化を図ることができる。

40

【0110】

（他の実施形態）

以上の実施形態では、本発明を貯湯タンク 10 内の蓄熱用流体と給湯用水とを熱交換する給湯用熱交換器 30 を有する貯湯式給湯装置に適用させたが、これに限らず、給湯用熱交換器 30 の他に、浴槽内の浴水を追い焚きするための加熱用熱交換器である追い焚き用熱交換器 60 とを有する貯湯式給湯装置に本発明を適用させても良い。

【0111】

具体的には、図 5 に示すように、循環回路 11 には、給湯用熱交換器 30 と並列に追い焚き用熱交換器 60 および循環回路 11a を配設している。そして、追い焚き用熱交換器 60 の第 3 流通部 60a に貯湯タンク 10 内の蓄熱用流体を流通させ、第 4 流通部 60b

50

に浴槽内の浴水を循環させるように構成している。

【0112】

これにより、貯湯タンク10内の蓄熱用流体の蓄熱量を熱源として、追い焚き用熱交換器60で浴槽内の浴水を加熱することができる。また、給湯用熱交換器30により加熱された給湯用水を導く給湯用配管32は、その中途に浴槽内にお湯張りするための給湯用配管32a、33aが分岐されて設けられている。

【0113】

なお、本図で示す符号のうち、第1実施形態と構成が同じものは同一の符号で示しており説明を省略する。そして、上述した符号11a、60、60a、60b、32a、33a以外の符号については、先に出願人が出願した特開2004-14827の明細書によるため、ここでは説明を省略する。 10

【0114】

また、以上の実施形態では、冷媒に二酸化炭素を用いたヒートポンプユニット20を熱源装置として説明したが、これに限らず、フロン、代替フロンなどの冷媒を用いる一般的なヒートポンプサイクルでも良い。

【0115】

また、以上の実施形態では、貯湯タンク10は、必ずしも樹脂材料を使用する必要はなく、金属材料で成形しても良い。また、貯湯タンク10の形状は、直方体形状でなくとも、例えば円筒形状でも良い。また、貯湯タンク10を大気開放形に形成したが、密閉タイプ構造の貯湯タンクでも良い。ただしこの場合には、減圧弁、圧力逃がし弁などのタンクを保護するための部品が必要となる。 20

【図面の簡単な説明】

【0116】

【図1】本発明を適用させた第1実施形態における貯湯式給湯装置の全体構成を示す模式図である。

【図2】本発明の第1実施形態における沸き上げ運転の制御処理を示すフローチャートである。

【図3】本発明の第2実施形態における沸き上げ運転の制御処理を示すフローチャートである。

【図4】本発明の第3実施形態における沸き上げ運転の制御処理を示すフローチャートである。 30

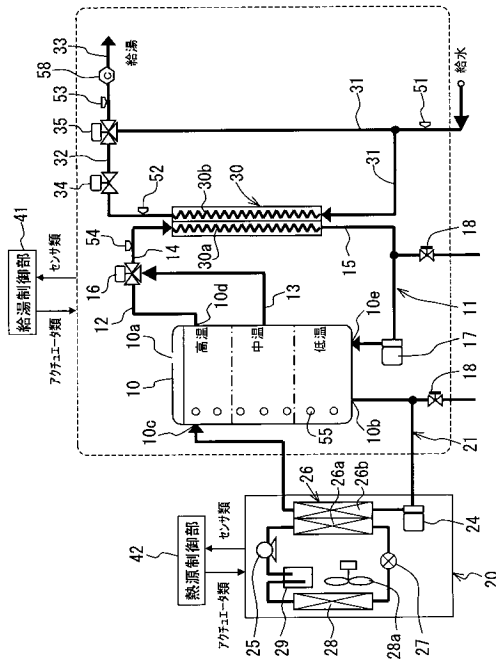
【図5】本発明を適用させた他の実施形態における貯湯式給湯装置の全体構成を示す模式図である。

【符号の説明】

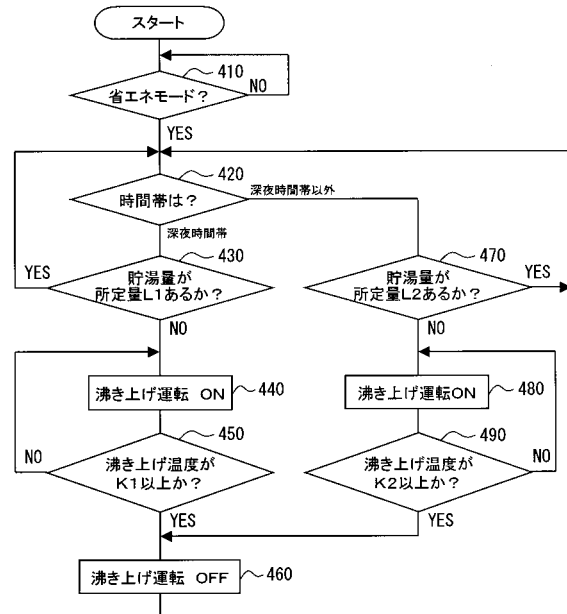
【0117】

- 10 ... 貯湯タンク
- 20 ... ヒートポンプユニット（加熱手段）
- 21 ... 流体加熱用流路
- 25 ... 圧縮機
- 26 ... 蓄熱用熱交換器
- 27 ... 膨張弁
- 28 ... 空気熱交換器
- 30 ... 給湯用熱交換器（加熱用熱交換器）
- 30a ... 第1流通部
- 30b ... 第2の流通部
- 41 ... 給湯制御部（制御手段）
- 42 ... 熱源制御部（制御手段）
- 60 ... 給湯用熱交換器（加熱用熱交換器）
- 60a ... 第1流通部
- 60b ... 第2の流通部

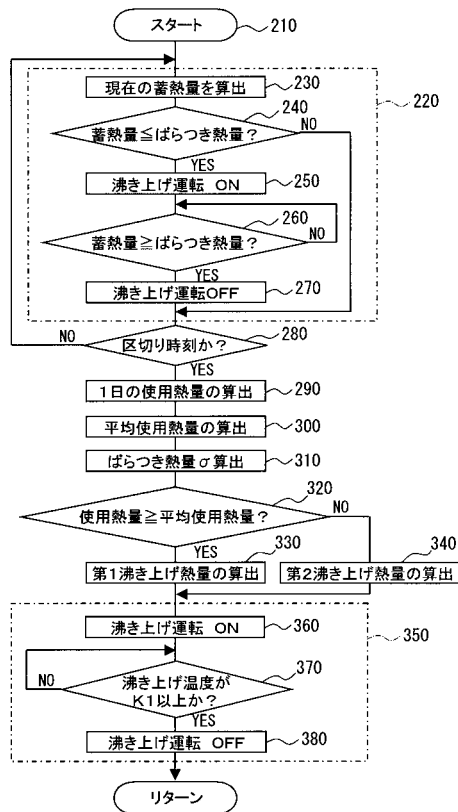
【図 1】



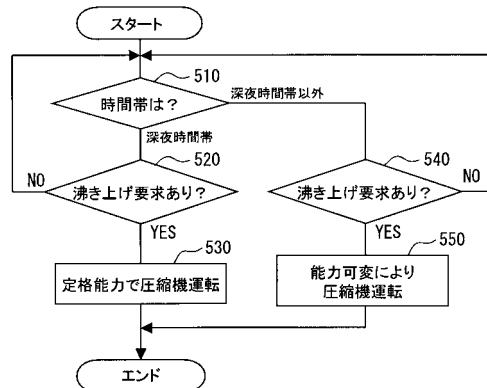
【図 2】



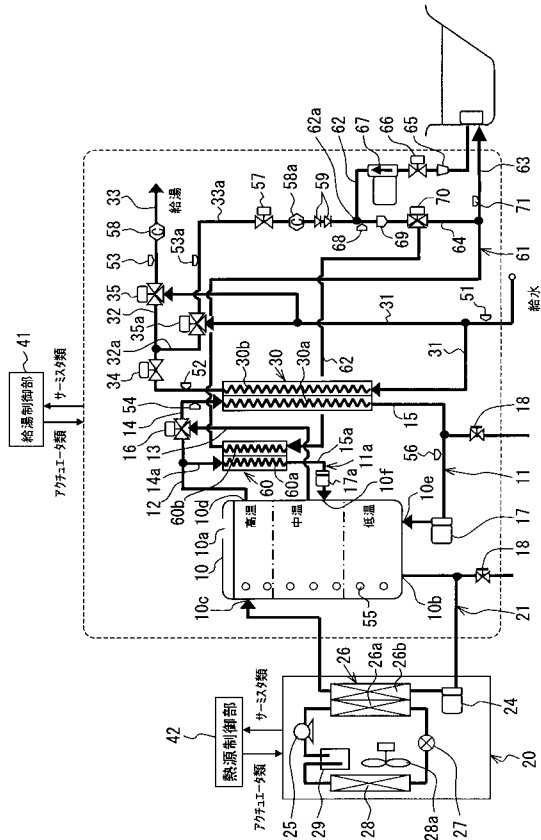
【図 3】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

- (72)発明者 小林 和幸
東京都千代田区内幸町1丁目1番3号 東京電力株式会社内
- (72)発明者 井田 浩文
東京都千代田区内幸町1丁目1番3号 東京電力株式会社内
- (72)発明者 草刈 和俊
東京都千代田区内幸町1丁目1番3号 東京電力株式会社内