

(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2007-155171

(P2007-155171A)

(43) 公開日 平成19年6月21日(2007.6.21)

(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 5 0 3 Q  
F 2 4 H 1/00 6 1 1 N

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2005-348666 (P2005-348666)  
(22) 出願日 平成17年12月2日 (2005.12.2)

(71) 出願人 000000538  
株式会社コロナ  
新潟県三条市東新保7番7号  
(74) 代理人 100064414  
弁理士 磯野 道造  
(74) 代理人 100111545  
弁理士 多田 悦夫  
(72) 発明者 西山 猛彦  
新潟県三条市東新保7番7号  
株式会社コロナ内  
(72) 発明者 村山 成樹  
新潟県三条市東新保7番7号  
株式会社コロナ内  
(72) 発明者 松本 悠介  
新潟県三条市東新保7番7号  
株式会社コロナ内

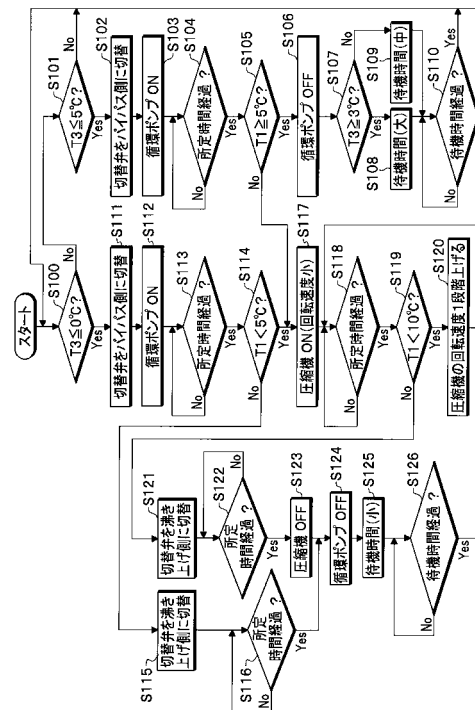
(54) 【発明の名称】 貯湯式給湯装置

(57) 【要約】

【課題】 経済性を損なわずにコストダウンを図ることができ、しかもバイパス側と沸き上げ側の両方の配管の凍結を確実に防止することができる貯湯式給湯装置を提供する。

【解決手段】 循環経路が凍結すると判断された場合には (S100)、切替弁をバイパス側に切り替え (S111)、循環ポンプをONにして (S112)、バイパス側の循環経路に温水を所定時間循環させる (S113)。その後、熱交換器入口温度 (T1) が第1の所定温度まで上昇していないと判断された場合には (S114でNo)、圧縮機をONにして (S117)、所定時間循環させた後に (S118)、切替弁を沸き上げ側に切り替えて (S121)、熱交換器入口温度 (T1) が第2の所定温度まで上昇していた場合には (S119でNo)、切替弁を沸き上げ側に切り替えて (S121)、所定時間循環させる (S122)。

【選択図】 図2



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

貯湯タンクと、  
 前記貯湯タンクの下部から取り出した温水を加熱する加熱手段と、  
 前記温水を前記貯湯タンクから前記加熱手段に送る流出管と、  
 前記加熱手段で生成された温水を前記貯湯タンクの上部に送る流入管と、  
 前記流入管から分岐して設けられ、前記温水を前記貯湯タンクの下部に送るバイパス管と、  
 前記流入管を通過する前記温水の流れを前記バイパス管側に切り替える第 1 の状態と、  
 前記貯湯タンクの上部側に切り替える第 2 の状態とに設定可能な切替弁と、  
 前記流出管および前記流入管を含む循環経路が凍結するか否かを判断する凍結判定手段と、

10

前記循環経路を循環する温水の温度を検知する温度検知手段と、を備え、  
 前記凍結判定手段に基づいて前記循環経路が凍結すると判断した場合は、前記切替弁を前記第 1 の状態にして前記貯湯タンクと前記加熱手段との間において前記温水を循環させ、その後前記温度検知手段に基づいて前記温水の温度が第 1 の所定温度まで上昇したときに、前記切替弁を前記第 2 の状態にして前記貯湯タンクと前記加熱手段との間において前記温水を所定時間循環させるように制御することを特徴とする貯湯式給湯装置。

## 【請求項 2】

前記切替弁を前記第 1 の状態にして前記温水を循環させている場合において、前記温水の温度が依然として第 1 の所定温度を下回っているときに、前記加熱手段を作動させて加熱した温水を循環させ、その後前記加熱した温水が第 2 の所定温度まで上昇したときに、前記切替弁を前記第 2 の状態にして前記加熱した温水を所定時間循環させるように制御することを特徴とする請求項 1 に記載の貯湯式給湯装置。

20

## 【請求項 3】

前記切替弁を前記第 1 の状態にして前記温水を循環させている場合において、前記温水の温度が依然として第 1 の所定温度を下回っているときに、前記加熱手段を第 1 の出力で作動させて加熱した温水を循環させ、その後前記加熱した温水が依然として第 2 の所定温度を下回っているときに、前記加熱手段を前記第 1 の出力よりも高い第 2 の出力で作動させて加熱した温水を循環させることを特徴とする請求項 2 に記載の貯湯式給湯装置。

30

## 【請求項 4】

前記凍結判定手段の第 1 の判定条件に基づいて前記循環経路が凍結しないと判断した場合には、さらに前記凍結判定手段の第 2 の判定条件に基づいて前記循環経路が凍結するか否かを判断し、前記第 2 の判定条件に基づいて前記循環経路が凍結すると判断したときに、前記切替弁を前記第 1 の状態にして前記貯湯タンクと前記加熱手段との間において前記温水を循環させ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 5】

前記貯湯タンクと前記加熱手段との間において前記温水が循環している場合において、前記温度検知手段に基づいて前記温水の温度が第 1 の所定温度まで上昇したときに、前記凍結判定手段の第 3 の判定条件に応じて次の凍結防止運転までの待機時間を変化させることを特徴とする請求項 4 に記載の貯湯式給湯装置。

40

## 【請求項 6】

前記凍結判定手段は、外気温度を検知する外気温度検知手段を備え、前記凍結判定手段の第 1 の判定条件は、前記外気温度検知手段が検知した温度が第 1 の所定外気温度以下のときに凍結すると判断するものであり、前記凍結判定手段の第 2 の判定条件は、前記外気温度検知手段が検知した温度が第 1 の所定外気温度より高い第 2 の所定外気温度以下のときに凍結すると判断するものであり、前記凍結判定手段の第 3 の判定条件は、前記外気温度検知手段が検知した温度が、第 1 の所定外気温度より高く且つ第 2 の所定外気温度より低い第 3 の所定外気温度より低いときに凍結すると判断するものであり、前記凍結判定手段は、前記切替弁を第 2 の状態にして温水を所定時間循環させた後、前記外気温度検知手

50

段が検知した温度が第3の所定外気温度より低いときに、次回の凍結防止運転までの待機時間を短く設定し、前記外気温度検知手段が検知した温度が第3の所定外気温度以上のときに、次回の凍結防止運転までの待機時間を長く設定することを特徴とする請求項5に記載の貯湯式給湯装置。

【請求項7】

前記凍結判定手段は、外気温度を検知する外気温度検知手段を備え、前記凍結判定手段の第1の判定条件は、前記外気温度検知手段が検知した温度が第1の所定外気温度以下のときに凍結すると判断するものであり、前記凍結判定手段の第2の判定条件は、前記外気温度検知手段が検知した温度が第1の所定外気温度より高い第2の所定外気温度以下のときに凍結すると判断するものであることを特徴とする請求項4に記載の貯湯式給湯装置。

10

【請求項8】

前記凍結判定手段は、外気温度を検知する外気温度検知手段を備え、前記凍結判定手段の第1の判定条件は、前記外気温度検知手段が検知した温度が第1の所定外気温度以下のときに凍結すると判断するものであり、前記凍結判定手段の第2の判定条件は、前記外気温度検知手段が検知した温度が第1の所定外気温度より高い第2の所定外気温度以下のときに凍結すると判断するものであり、前記凍結判定手段の第3の判定条件は、前記外気温度検知手段が検知した温度が第1の所定外気温度より高く且つ第2の所定外気温度より低い第3の所定外気温度より低いときに凍結すると判断するものであることを特徴とする請求項5に記載の貯湯式給湯装置。

【発明の詳細な説明】

20

【技術分野】

【0001】

本発明は、配管の凍結防止運転を行うことができる貯湯式給湯装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、貯湯式給湯装置は、寒冷地や冬季など氷点下になるような低温環境使用下では配管が凍結するおそれがあるため、配管の各所にヒータを設けることが一般的に行われている（例えば、特許文献1参照）。ところで、すべての配管にヒータを設けて凍結防止を図ると、電気代が嵩んで経済性が損なわれるという問題があるため、貯湯タンクと加熱手段（ヒートポンプなど）との間において温水を循環させて凍結防止を図ることが提案されている。しかし、温水を循環させて凍結防止を図ると、貯湯タンク内の上部に貯められた高温の水に低温の水が注がれることになり、高温の水の温度が大きく低下するという問題がある。そこで、貯湯タンクと加熱手段との間に、貯湯タンクの下部に接続されるバイパス管を設けて温水を循環させることが提案されているが、これでは貯湯タンクの上部に至る側（沸き上げ側）の配管が凍結するため、この経路の配管にヒータが設けられている。

30

【特許文献1】特開2004-271102号公報（図1）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

しかし、従来のようにヒータの設置箇所が増えると、組み立て時の工程数が増し、部品点数が増加して、コスト高となる問題がある。また、単に加熱手段で温水を加熱してバイパス側と沸き上げ側とを循環させただけでは、電気代が嵩み経済性が損なわれる。

40

【0004】

本発明は、前記従来課題を解決するものであり、経済性を損なわずにコストダウンを図ることができ、しかもバイパス側と沸き上げ側の両方の配管の凍結を確実に防止することができる貯湯式給湯装置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】

【0005】

本発明の貯湯式給湯装置は、貯湯タンクと、前記貯湯タンクの下部から取り出した温水

50

を加熱する加熱手段と、前記温水を前記貯湯タンクから前記加熱手段に送る流出管と、前記加熱手段で生成された温水を前記貯湯タンクの上部に送る流入管と、前記流入管から分岐して設けられ、前記温水を前記貯湯タンクの下部に送るバイパス管と、前記流入管を通過する前記温水の流れを前記バイパス管側に切り替える第1の状態と、前記貯湯タンクの上部側に切り替える第2の状態とに設定可能な切替弁と、前記流出管および前記流入管を含む循環経路が凍結するか否かを判断する凍結判定手段と、前記循環経路を循環する温水の温度を検知する温度検知手段と、を備え、前記凍結判定手段に基づいて前記循環経路が凍結すると判断した場合は、前記切替弁を前記第1の状態にして前記貯湯タンクと前記加熱手段との間において前記温水を循環させ、その後前記温度検知手段に基づいて前記温水の温度が第1の所定温度まで上昇したときに、前記切替弁を前記第2の状態にして前記貯湯タンクと前記加熱手段との間において前記温水を所定時間循環させるように制御することを特徴とする貯湯式給湯装置。

10

**【0006】**

本発明によれば、まず切替弁を第1の状態にして温水を循環させることにより、バイパス側の循環経路の凍結が防止され、さらに所定の温度条件を満たしたときに切替弁を第2の状態にして温水を循環させることにより、沸き上げ側の循環経路の凍結が防止される。したがって、加熱手段から貯湯タンクの上部に至る流入管にヒータを設ける必要がないので、経済性が損なわれず、部品点数の削減が図れる。さらに、まず切替弁を第1の状態にして温水を循環させてバイパス側の循環経路の温水の温度を上昇させてから、切替弁を沸き上げ側に切り替えているので、貯湯タンクの上部に蓄積された高温度の温水の温度が大きく低下するのを防止できる。

20

**【0007】**

また、前記切替弁を前記第1の状態にして前記温水を循環させている場合において、前記温水の温度が依然として第1の所定温度を下回っているときに、前記加熱手段を作動させて加熱した温水を循環させ、その後前記加熱した温水が第2の所定温度まで上昇したときに、前記切替弁を前記第2の状態にして前記加熱した温水を所定時間循環させるように制御することが好ましい。

**【0008】**

これによれば、加熱手段で加熱された温水を循環させているのでバイパス側と沸き上げ側の各循環経路の凍結を確実に防止することができる。しかも、沸き上げ側での凍結防止運転時には加熱された温水が貯湯タンクに流れ込むので、貯湯タンク上部に蓄積された温水の温度低下を防止できる。

30

**【0009】**

また、前記切替弁を前記第1の状態にして前記温水を循環させている場合において、前記温水の温度が依然として第1の所定温度を下回っているときに、前記加熱手段を第1の出力で作動させて加熱した温水を循環させ、その後前記加熱した温水が第2の所定温度を下回っているときに、前記加熱手段を前記第1の出力よりも高い第2の出力で作動させて加熱した温水を循環させることが好ましい。

**【0010】**

これによれば、まず加熱手段の出力を小さく設定しておくことで、加熱手段の消費電力を削減することができ、経済性を向上できる。

40

**【0011】**

また、前記凍結判定手段の第1の判定条件に基づいて前記循環経路が凍結しないと判断した場合には、さらに前記凍結判定手段の第2の判定条件に基づいて前記循環経路が凍結するか否かを判断し、前記第2の判定条件に基づいて前記循環経路が凍結すると判断したときに、前記切替弁を前記第1の状態にして前記貯湯タンクと前記加熱手段との間において前記温水を循環させることが好ましい。

**【0012】**

これによれば、不必要に切替弁を沸き上げ側に切り替えることがないので、貯湯タンク内の高温度の温水の温度低下を防止できる。

50

## 【0013】

また、前記貯湯タンクと前記加熱手段との間において前記温水が循環している場合において、前記温度検知手段に基づいて前記温水の温度が第1の所定温度まで上昇したときに、前記凍結判定手段の第3の判定条件に応じて次の凍結防止運転までの待機時間を変化させることが好ましい。

## 【0014】

これによれば、待機時間を変化させることで、不必要に凍結防止運転が繰り返されるのを防止できる。

## 【0015】

例えば、前記凍結判定手段は、外気温度を検知する外気温度検知手段を備え、前記凍結判定手段の第1の判定条件は、前記外気温度検知手段が検知した温度が第1の所定外気温度以下のときに凍結すると判断するものであり、前記凍結判定手段の第2の判定条件は、前記外気温度検知手段が検知した温度が第1の所定外気温度より高い第2の所定外気温度以下のときに凍結すると判断するものであり、前記凍結判定手段の第3の判定条件は、前記外気温度検知手段が検知した温度が、第1の所定外気温度より高く且つ第2の所定外気温度より低い第3の所定外気温度より低いときに凍結すると判断するものであり、前記凍結判定手段は、前記切替弁を第2の状態にして温水を所定時間循環させた後、前記外気温度検知手段が検知した温度が第3の所定外気温度より低いときに、次の凍結防止運転までの待機時間を短く設定し、前記外気温度検知手段が検知した温度が第3の所定外気温度以上のときに、次の凍結防止運転までの待機時間を長く設定する。

10

20

## 【0016】

この構成によれば、外気温度に基づいて凍結判断することで、正確に凍結可能性の判断を行うことが可能になり、しかも複数の判定条件で判断することにより、凍結防止運転を無駄に繰り返す必要がなくなって効率的に行うことが可能になる。

## 【0017】

また、前記凍結判定手段は、外気温度を検知する外気温度検知手段を備え、前記凍結判定手段の第1の判定条件は、前記外気温度検知手段が検知した温度が第1の所定外気温度以下のときに凍結すると判断するものであり、前記凍結判定手段の第2の判定条件は、前記外気温度検知手段が検知した温度が第1の所定外気温度より高い第2の所定外気温度以下のときに凍結すると判断する構成にできる。

30

## 【0018】

この構成によれば、第1と第2の判定条件により凍結判断を行うことにより、凍結を確実に防止することができる。

## 【0019】

また、前記凍結判定手段は、外気温度を検知する外気温度検知手段を備え、前記凍結判定手段の第1の判定条件は、前記外気温度検知手段が検知した温度が第1の所定外気温度以下のときに凍結すると判断するものであり、前記凍結判定手段の第2の判定条件は、前記外気温度検知手段が検知した温度が第1の所定外気温度より高い第2の所定外気温度以下のときに凍結すると判断するものであり、前記凍結判定手段の第3の判定条件は、前記外気温度検知手段が検知した温度が第1の所定外気温度より高く且つ第2の所定外気温度より低い第3の所定外気温度より低いときに凍結すると判断する構成にできる。

40

## 【0020】

この構成によれば、第1ないし第3の判定条件により凍結判断を行うことにより、凍結をより一層確実に防止することができる。

## 【発明の効果】

## 【0021】

本発明によれば、経済性を損なわずにコストダウンを図ることができ、しかもパイパス側と沸き上げ側の両方の配管の凍結を確実に防止することができる。

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0022】

50

図 1 は本実施形態の貯湯式給湯装置を示す全体構成図、図 2 は凍結防止運転における処理を示すフローチャート、図 3 は本実施形態でのバイパス側の凍結防止運転の説明図、図 4 は本実施形態での沸き上げ側の凍結防止運転の説明図である。

図 1 に示すように、本実施形態の貯湯式給湯装置 A は、ヒートポンプユニット（加熱手段）1、貯湯タンクユニット 2、給湯制御部 3 などを備えて構成されている。なお、本実施形態では、後記する貯湯タンク 2 1 の下部から取り出される温水を低温水（低温の水；例えば 5 ~ 20 程度）とし、ヒートポンプユニット 1 で加熱された温水を高温水（高温の水；例えば 70 ~ 90 程度）として説明している。

#### 【0023】

前記ヒートポンプユニット 1 は、圧縮機 1 1 と、凝縮器としての冷媒 - 水熱交換器 1 2 と、減圧器としての膨張弁 1 3 と、強制空冷式の蒸発器 1 4 で構成されたヒートポンプ回路 1 5 と、このヒートポンプ回路 1 5 を駆動制御するヒートポンプ制御部 5 とを備えている。なお、このヒートポンプ回路 1 5 では、例えば、冷媒として二酸化炭素が用いられて超臨界ヒートポンプサイクルが構成されている。また、冷媒に二酸化炭素を用いているので、低温水を電熱ヒータなしで約 90 の高温まで沸き上げることが可能になっている。

10

#### 【0024】

また、前記ヒートポンプユニット 1 では、冷媒 - 水熱交換器 1 2 の前記ヒートポンプ回路 1 5 とは別に設けられた流路の一端に、後記する貯湯タンクユニット 2 から延びるヒートポンプ戻り管（流出管）2 5 が接続され、このヒートポンプ戻り管 2 5 に熱交換器入口温度センサ T 1 が設けられている。また、冷媒 - 水熱交換器 1 2 の他端には、後記する貯湯タンクユニット 2 から延びるヒートポンプ行き管（流入管）2 6 が接続され、このヒートポンプ行き管 2 6 に熱交換器出口温度センサ T 2 が設けられている。また、ヒートポンプユニット 1 には、外気の温度を検出するための外気温度センサ T 3 が設けられている。

20

#### 【0025】

なお、前記冷媒 - 水熱交換器 1 2 では、冷媒と被加熱水（低温水）とが対向して流れる対向流方式を採用しており、前記超臨界ヒートポンプサイクルによって熱交換時において冷媒が超臨界状態のまま凝縮されるため効率よく高温まで被加熱水を加熱することができる。また、冷媒 - 水熱交換器 1 2 の入口側の熱交換器入口温度センサ T 1 の温度と、出口側の熱交換器出口温度センサ T 2 の温度との温度差が一定になるように前記した膨張弁 1 3 または圧縮機 1 1 を制御することで、被加熱水（低温水）の冷媒 - 水熱交換器 1 2 の入口温度が 5 ~ 20 程度の低い温度である場合に、COP（エネルギー消費効率）が 3 . 0 以上の高い効率で被加熱水を加熱することが可能になっている。

30

#### 【0026】

前記貯湯タンクユニット 2 は、上下方向（天地方向）に細長い貯湯タンク 2 1 を有し、この貯湯タンク 2 1 の上部に出湯管 2 3、下部に給水管 2 4 がそれぞれ貯湯タンク 2 1 の内部と連通するように接続されている。給水管 2 4 は水道管と接続されて、水（水道水）が供給されるようになっている。また、給水管 2 4 には、水道管からの給水圧を所定の圧力に減圧するための減圧弁 3 6、給水管 2 4 を流れる水の温度を検出する給水温度センサ 3 7 などが設けられている。

#### 【0027】

前記貯湯タンク 2 1 には、上下方向に配置された複数個の温度センサからなる貯湯温度センサ T 4 が設けられている。この貯湯温度センサ T 4 は、貯湯タンク 2 1 内の上下方向の温度分布を検知するものであり、貯湯タンク 2 1 内にどれだけの熱量が残っているかを検知するものである。

40

#### 【0028】

また、貯湯タンク 2 1 には、その下部に前記ヒートポンプ戻り管 2 5 の端部が、上部に前記ヒートポンプ行き管 2 6 の端部がそれぞれ貯湯タンク 2 1 の内部と連通するように接続されている。また、ヒートポンプ戻り管 2 5 には循環ポンプ 2 7 が設けられ、この循環ポンプ 2 7 の駆動力によって、貯湯タンク 2 1 内の被加熱水（低温水）が、ヒートポンプ戻り管 2 5 を介して冷媒 - 水熱交換器 1 2 に送り込まれ、ヒートポンプ行き管 2 6 を介し

50

て冷媒 - 水熱交換器 12 から送り出されるようになっている。なお、本実施形態では、循環ポンプ 27 がヒートポンプユニット 1 側に設けられているが、これに限定されず、貯湯タンクユニット 2 側に設けられていてもよい。

#### 【0029】

また、貯湯タンク 21 には、バイパス管 28 が接続されている。このバイパス管 28 は、その一端がヒートポンプ行き管 26 の途中に切替弁 29 を介して接続され、他端が給水管 24 の貯湯タンク 21 の近傍に接続されている。切替弁 29 は、例えば電磁式の三方弁からなり、ヒートポンプ行き管 26 からバイパス管 28 を介して貯湯タンク 21 の下部に（バイパス側に）流路を切り替える第 1 の状態と、ヒートポンプ行き管 26 から貯湯タンク 21 の上部に（沸き上げ側に）流路に切り替える第 2 の状態と、に設定可能となっている。

10

#### 【0030】

前記出湯管 23 は、給水管 24 から分岐した分岐管 30 と、給湯混合弁 31 を介して接続されている。この給湯混合弁 31 は、出湯管 23 を介して取り出された高温水と、分岐管 30 からの水（水道水）とを混合する弁であり、ユーザーが、後記するリモコン 4 で設定した給湯設定温度になるように混合比率を制御するものである。また、給湯混合弁 31 には給湯管 32 が接続され、この給湯管 32 に、給湯混合弁 31 で混合された湯水の温度を検知する給湯温度センサ T5 と、湯水の流量を検知する給湯流量センサ 34 とが設けられている。また、給湯管 32 の末端には給湯栓 35 が設けられ、この給湯栓 35 が台所、浴室、洗面などに設けられる。なお、前記出湯管 23 には、貯湯タンク 21 の加圧を逃がすための加圧逃がし弁 38 が設けられている。

20

#### 【0031】

また、本実施形態の貯湯式給湯装置 A には、浴槽 B が設けられている。この浴槽 B は、ふろ行き管 41 の一端と、ふろ戻り管 42 の一端とがそれぞれ接続されている。また、貯湯タンク 21 内の上部には、浴槽 B に貯められている湯水を加熱するためのステンレス製の蛇管よりなるふろ熱交換器 43 が設けられ、このふろ熱交換器 43 の入口にふろ行き管 41 の他端が接続され、出口にふろ戻り管 42 の他端が接続されている。また、ふろ行き管 41 には、浴槽 B からふろ熱交換器 43 へ流れる湯水の温度を検知するふろ行き温度センサ T6、および浴槽 B とふろ熱交換器 43 との間で湯水を循環させるふろ循環ポンプ 48 が設けられ、ふろ戻り管 42 には、ふろ熱交換器 43 から浴槽 B へ流れる湯水の温度を検知するふろ戻り温度センサ T7 が設けられている。ふろ循環ポンプ 48 を作動させることにより浴槽 B 内に貯められた湯水がふろ熱交換器 43 に送られて、ふろ熱交換器 43 で湯水が加熱されることで、浴槽 B 内の湯水の保温あるいは追い焚きが行われるようになっている。

30

#### 【0032】

また、前記ふろ行き管 41 は、湯張り管 44 を介して給湯管 32 と接続されている。この湯張り管 44 には、浴槽 B への湯張りの開始 / 停止を行う湯張り弁 45 と、浴槽 B への湯張り量をカウントするふろ流量カウンタ 46 と、浴槽 B 内の湯水が給湯管 32 へ逆流するのを防止する逆止弁 47 と、が設けられている。これにより、浴槽 B を湯張りする場合には、湯張り弁 45 を開弁することで、後記するリモコン 4 で所望のふろ温度に設定された湯水が給湯混合弁 31 から湯張り管 44 およびふろ行き管 41 を通って浴槽 B に供給される。

40

#### 【0033】

また、前記貯湯タンクユニット 2 には、給湯制御部 3 が設けられている。この給湯制御部 3 は、CPU (Central Processing Unit) や記憶装置、入出力装置などで構成され、各種温度センサ T1 ~ T7 からの温度情報などを取得するとともに、循環ポンプ 27、ふろ循環ポンプ 48 の出力、切替弁 29 の流路切り替え、給湯混合弁 31 の混合比率、湯張り弁 45 の開閉などを制御する。

#### 【0034】

前記リモコン 4 は、給湯温度を設定するための給湯温度設定スイッチ 4a、ふろ温度を

50

設定するためのふる温度設定スイッチ 4 b、設定されたふる温度の湯をリモコン 4 に設けられた湯張り量設定スイッチ（図示せず）で設定された湯張り量で湯張りして所定時間保温するためのふる自動スイッチ 4 c、追い焚きを行うための追い焚きスイッチ 4 d、貯湯タンク 2 1 内の湯水を昼間時間帯においても一定量沸き増しさせるための沸き増しスイッチ 4 e、給湯温度や貯湯タンク 2 1 内の残湯量などの表示を行う液晶表示パネルからなる表示部 4 f、ブザー音や音声案内を行うスピーカ（図示せず）、これらを総合的に制御するリモコン制御部（図示せず）などを備えている。また、リモコン 4 は、給湯制御部 3 と有線または無線により接続され、リモコン 4 で設定した情報が給湯制御部 3 に送られる。

#### 【0035】

次に、本実施形態の貯湯式給湯装置 A の運転制御について説明する。

まず、貯湯式給湯装置 A の沸き上げ運転について説明する。給湯制御部 3 は、深夜電力時間帯になって、貯湯温度センサ T 4 に基づいて貯湯タンク 2 1 内に翌日に必要な熱量が残っていないことを検知すると、ヒートポンプ制御部 5 に対して沸き上げ開始指令を発する。この指令を受けたヒートポンプ制御部 5 は、圧縮機 1 1 を起動した後に循環ポンプ 2 7 の駆動を開始する。このときの切替弁 2 9 は、第 2 の状態、つまり沸き上げ側（貯湯タンク 2 1 の上部側）に流路が切り替えられた状態で、貯湯タンク 2 1 内の下部から 5 ~ 20 程度の低温水が取り出され、この取り出された低温水がヒートポンプ戻り管 2 5 を介して冷媒 - 水熱交換器 1 2 に送られて 70 ~ 90 程度の高温に加熱される。冷媒 - 水熱交換器 1 2 からヒートポンプ行き管 2 6 に送り出された高温水は、貯湯タンク 2 1 の上部から貯湯タンク 2 1 内に投入される。ちなみに、貯湯タンク 2 1 には、例えば、上部に高温水、下部に低温水が貯められることになるが、これはその温度差により比重差が発生し、温度境界層を形成して比重の軽い高温水が上部に、比重の重い低温水が下部に位置するので、互いに混じり合うことがない。その後、給湯制御部 3 では、貯湯温度センサ T 4 から得られる貯湯タンク 2 1 の温度分布情報に基づいて必要な熱量が貯湯されたことを検知すると、ヒートポンプ制御部 5 に対して沸き上げ停止指令を発し、圧縮機 1 1 を停止するとともに循環ポンプ 2 7 を停止して、沸き上げ運転を終了する。

#### 【0036】

また、給湯運転時には、ユーザーが給湯栓 3 5 を開弁することにより、給水管 2 4 からの給水圧により貯湯タンク 2 1 内の高温水が出湯管 2 3 に向けて押し出される。貯湯タンク 2 1 から押し出された 70 ~ 90 程度の高温水と、分岐管 3 0 からの水とが給湯混合弁 3 1 において、ユーザーがリモコン 4 で設定した給湯温度となるように混合されて給湯管 3 2 を介して給湯される。

#### 【0037】

次に、本実施形態の貯湯式給湯装置 A の凍結防止運転時の制御について図 2 ないし図 4 を参照（適宜、図 1 を参照）しながら説明する。

図 2 に示すように、給湯制御部 3 は、ステップ S 1 0 0 で、外気温度センサ T 3（図 1 参照）から得られる温度情報に基づいて外気温度（図 2 では、「T 3」と表記する）が 0 以下であるか否かを判断する。なお、このステップ S 1 0 0 での処理が、凍結判定手段の第 1 の判定条件に相当する。ステップ S 1 0 0 で、外気温度（T 3）が 0（第 1 の所定外気温度）以下ではない場合には（No）、ヒートポンプ戻り管 2 5 およびヒートポンプ行き管 2 6 を含む循環経路は凍結しないと判断して、ステップ S 1 0 1 に進み、さらに外気温度（T 3）が 5（第 2 の所定外気温度）以下であるか否かを判断する。なお、このステップ S 1 0 1 での処理が、凍結判定手段の第 2 の判定条件に相当する。ステップ S 1 0 1 で、外気温度（T 3）が 5 以下でないと判断された場合には（No）、ヒートポンプ戻り管 2 5 およびヒートポンプ行き管 2 6 を含む循環経路は現時点では確実に凍結しないと判断して、ステップ S 1 0 0 の処理に戻る。また、外気温度（T 3）が、0 以下ではなく（ステップ S 1 0 0 で No）、かつ、5 以下と判断された場合には（No）、切替弁 2 9 を第 1 の状態（バイパス側）に切り替えて（ステップ S 1 0 2）、循環ポンプ 2 7 を ON にして（ステップ S 1 0 3）、バイパス側の循環経路に貯湯タンク 2 1 の下部から取り出した低温水を循環させる。そして、予め設定された所定時間が経過したか否か

を判断する（ステップ S 1 0 4）。

【 0 0 3 8 】

給湯制御部 3 は、ステップ S 1 0 4 において、所定時間が経過した場合には（ Y e s ）、熱交換器入口温度センサ T 1（図 1 参照）から得られる温度情報に基づいて熱交換器入口温度（図 2 では、「 T 1 」と表記する）が 5 以上であるか否かが判断される（ステップ S 1 0 5）。ステップ S 1 0 5 で、水温（ T 1 ）が 5 以上であると判断された場合には（ Y e s ）、循環ポンプ 2 7 を O F F にして（ステップ S 1 0 6）、バイパス側の循環経路における低温水の循環を停止する。一方、熱交換器入口温度（ T 1 ）が 5 以上でない場合には（ N o ）、後記するステップ S 1 1 7 以降の処理を実行する。さらに、外気温度（ T 3 ）が 3（第 3 の所定外気温度）以上であるか否かを判断する（ステップ S 1 0 7）。なお、このステップ S 1 0 7 の処理が第 3 の判定条件に相当し、第 3 の所定外気温度は、第 1 の所定外気温度より高く且つ第 2 の所定外気温度より低く設定される。ステップ S 1 0 7 で、外気温度（ T 3 ）が 3 以上であると判断された場合には（ Y e s ）、待機時間を長め（大）に設定し（ステップ S 1 0 8）、外気温度（ T 3 ）が 3 以上でない場合には（ N o ）、待機時間をステップ S 1 0 8 よりも短め（中）に設定する。つまり、外気温度（ T 3 ）が 3 以上である場合には（ S 1 0 8 で Y e s ）、外気温度（ T 3 ）が上昇過程にあると判断して、ステップ S 1 0 0 の次の凍結防止運転までの時間を長く設定できる。また、外気温度（ T 3 ）が 3 以上でない場合には（ S 1 0 8 で N o ）、外気温度（ T 3 ）がまだ十分に上昇過程にないと判断して、ステップ S 1 0 0 以降の次の凍結防止運転までの時間を短めに設定する。なお、ステップ S 1 0 8 における待機時間は例えば 6 0 分、ステップ S 1 0 9 における待機時間は例えば 3 0 分に設定される。ステップ S 1 1 0 では、設定された待機時間が経過したか否かが判断され、待機時間が経過した場合には（ Y e s ）、ステップ S 1 0 0 の処理に戻る。

【 0 0 3 9 】

一方、給湯制御部 3 は、ステップ S 1 0 0 において、外気温度（ T 3 ）が 0 以下であると判断した場合には（ Y e s ）、ヒートポンプ戻り管 2 5 やヒートポンプ行き管 2 6 を含む循環経路が確実に凍結するおそれがあると判断して、切替弁 2 9 を直ちに第 1 の状態（バイパス側）に切り替え（ S 1 1 1 ）、循環ポンプ 2 7 を O N にする（ S 1 1 2 ）。これにより、図 3 において太線で示すように、貯湯タンク 2 1 の下部から低温水が取り出され、この低温水がヒートポンプ戻り管 2 5 を通って冷媒 - 水熱交換器 1 2 に送られ、さらにヒートポンプ行き管 2 6 の途中からバイパス管 2 8 を通って貯湯タンク 2 1 の下部に戻るよう循環する。このように、切替弁 2 9 を第 1 の状態にして、低温水（加熱していない温水）を貯湯タンク 2 1 とヒートポンプユニット 1 との間で循環させることにより、バイパス側の循環経路の凍結を防止することが可能になる。そして、ステップ S 1 1 3 において、低温水を循環させてから所定時間が経過したか否かを判断し、所定時間が経過したと判断された場合には（ Y e s ）、ステップ S 1 1 4 の処理に移行する。

【 0 0 4 0 】

そして、ステップ S 1 1 4 において、熱交換器入口温度センサ T 1 から得られる温度情報に基づいて熱交換器入口温度（ T 1 ）が 5（第 1 の所定温度）未満であるか否かを判断する。ステップ S 1 1 4 で、熱交換器入口温度（ T 1 ）が、5 未満であると判断された場合（ Y e s ）、つまり低温水を循環させただけでは低温水の温度が十分に上昇しなかった場合には、ステップ S 1 1 7 で、ヒートポンプユニット 1 に設けられた圧縮機 1 1 を O N に切り替える。また、このとき、圧縮機 1 1 を第 1 の出力（回転速度小、能力小）に設定する。これにより、蒸発器 1 4 で空気中の熱が取り込まれた冷媒（二酸化炭素）が圧縮機 1 1 で高圧にされた後に冷媒 - 水熱交換器 1 2 に送られることで、冷媒と低温水との間において熱交換が行われ、低温水が加熱される。冷媒 - 水熱交換器 1 2 で生成された高温水は、切替弁 2 9 が第 1 の状態のまま、ヒートポンプ行き管 2 6 およびバイパス管 2 8 を通って、貯湯タンク 2 1 の下部に戻るよう循環させる。

【 0 0 4 1 】

そして、ステップ S 1 1 8 で、所定時間が経過した場合には（ Y e s ）、ステップ S 1

19に進み、熱交換器入口温度センサT1からの温度情報に基づいて熱交換器入口温度(T1)が10未満(第2の所定温度)であるか否かが判断される。ステップS119で、熱交換器入口温度(T1)が10未満であると判断された場合(Yes)、つまり加熱された低温水の温度が十分でないとして、ステップS120に進み、圧縮機11を第1の出力よりも高い第2の出力(回転速度(能力)を1段階上げる)に設定する。そして、ステップS118以降の処理を繰り返す。すなわち、圧縮機11の回転速度を1段階上げてはなお10未満と判断された場合には(ステップS119でYes)、圧縮機11の回転速度をさらに1段階上げて低温水を加熱する。このように、圧縮機11の出力を最初から高く設定するのではなく、回転速度(能力)を段階的に上げることで圧縮機11を作動させる際の消費電力を削減することができ、経済性の向上を図ることができる。

10

#### 【0042】

また、ステップS119で、熱交換器入口温度(T1)が10未満でないとして判断された場合(No)、つまり加熱した低温水の温度が十分に上昇したと判断された場合には、ステップS121に進み、切替弁29を第2の状態(沸き上げ側)に切り替える。そして、ステップS122で所定時間が経過したか否かを判断し、ステップS122で所定時間が経過したと判断された場合には(Yes)、圧縮機11をOFFにし(ステップS123)、循環ポンプ27をOFFにして(ステップS124)、沸き上げ側の循環経路での高温水の循環を停止する。そして、ステップS125で、ステップS100からの次の凍結防止運転までの待機時間を短く(小)に設定し、ステップS126で、設定された待機時間が経過した場合には(Yes)、ステップS100に戻る。なお、ステップS125での待機時間は、前記ステップS109よりも短く設定され、例えば10分に設定される。

20

#### 【0043】

これにより、図4において太線の流路で示すように、ヒートポンプユニット1で生成された高温水が、ヒートポンプ行き管26を通過して貯湯タンク21内の上部に貯められている高温水の層に投入される。したがって、切替弁29を第2の状態(沸き上げ側)で高温水を循環させることにより、沸き上げ側の循環経路の凍結を確実に防止できるようになる。しかも、このとき貯湯タンク21の高温水の層には、高温水が投入されることになるので、貯湯タンク21内の高温水の温度が低下するのを防止できる。よって、貯湯タンク21内の高温水の温度が低下した場合には、必要な熱量を確保するために再度沸き上げ運転が必要になるが、貯湯タンク21内の高温水の温度低下を防止できるので、再度の沸き上げ運転が不要になる。

30

#### 【0044】

また、ステップS114で、熱交換器入口温度(T1)が5未満でないとして判断された場合(No)、つまりバイパス側の循環経路において低温水を循環させることにより設定された温度(第1の所定温度)まで上昇したと判断された場合には、ステップS115に進み、圧縮機11をONにせず、切替弁29を第2の状態(沸き上げ側)に切り替える。そして、ステップS116で、所定時間が経過したか否かが判断され、所定時間が経過した場合には(Yes)、前記と同様にして、ステップS124以降の処理が実行される。

40

#### 【0045】

このように、切替弁29を第1の状態にして低温水を循環させている場合において、この低温水の循環によって低温水が0以下から5(第1の所定温度)まで上昇したと判断した場合には、圧縮機11をONにしない状態で切替弁29を第2の状態に切り替えて沸き上げ側の循環経路に温度上昇した低温水を循環させることにより、不必要に圧縮機11を動作させて、電力が過剰に消費されるのを防止できる。したがって、電気代を削減でき、経済性を向上できる。また、沸き上げ側における凍結防止運転において、温度上昇した低温水を貯湯タンク21の上部に投入しているため、貯湯タンク21の上部に蓄積された高温水の温度が大きく低下するのを防止することができる。

#### 【0046】

50

また以上説明したように、本実施形態の貯湯式給湯装置 A では、切替弁 29 を沸き上げ側に切り替えて凍結防止運転を行った場合には、再び、前記循環経路が凍結する確率が高いため、ステップ S 125 において、次の凍結防止運転（凍結判定）までの待機時間を短く（小）に設定することで、バイパス側および沸き上げ側双方の循環経路の凍結を確実に防止することが可能になる。

【0047】

また、ステップ S 100 で循環経路が凍結しないと判断された場合において、ステップ S 108 やステップ S 109 における待機時間（大、中）を、前記ステップ S 125 における待機時間（小）よりも長く設定することで、不必要に再度の凍結防止運転が実行されて、凍結防止運転に伴って消費される電力を削減することが可能になる。

10

【0048】

また、第 1 ないし第 3 の判定条件（S 100, S 101, S 107）では、外気温度（T 3）に基づいて凍結判断しているため、凍結判断が容易になり、正確に凍結判断を行うことができる。しかも、複数の判定条件で凍結判断しているため、凍結を確実に防止できるようになる。

【0049】

また、本実施形態の貯湯式給湯装置 A では、循環経路の凍結を防止できるので、凍結防止用の配管ヒータを削減することが可能になる。したがって、貯湯式給湯装置 A の部品点数を削減できるので、組み立てが容易になるとともにコストダウンが可能になる。

【0050】

なお、本実施形態では、温度検知手段として、熱交換器入口温度センサ T 1 を用いたが、これに限定されるものではなく、熱交換器出口温度センサ T 2 を用いて判断してもよい。

20

【0051】

また、本実施形態では、給湯を利用した装置として給湯栓 35 と浴槽 B を例示して説明したが、これに限定されるものではなく、給湯を利用した床暖房、エアコンなどを適宜組み合わせた構成でもあってもよい。

【0052】

また、本実施形態では、加熱手段としてヒートポンプユニット 1 を例に挙げて説明したが、これに限定されるものではなく、例えば、ガスや石油を燃料としたものでもよい。

30

【図面の簡単な説明】

【0053】

【図 1】本実施形態の貯湯式給湯装置を示す全体構成図である。

【図 2】凍結防止運転における処理を示すフローチャートである。

【図 3】本実施形態でのバイパス側の凍結防止運転の説明図である。

【図 4】本実施形態での沸き上げ側の凍結防止運転の説明図である。

【符号の説明】

【0054】

- 1 ヒートポンプユニット（加熱手段）
- 2 貯湯タンクユニット
- 21 貯湯タンク
- 24 給水管
- 25 ヒートポンプ戻り管（流出管）
- 26 ヒートポンプ行き管（流入管）
- 28 バイパス管
- 29 切替弁
- T 1 熱交換器入口温度センサ（温度検知手段）
- T 3 外気温度センサ（外気温度検知手段）
- A 貯湯式給湯装置

40

