

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4476444号
(P4476444)

(45) 発行日 平成22年6月9日(2010.6.9)

(24) 登録日 平成22年3月19日(2010.3.19)

(51) Int. Cl.	F 1
F 2 4 J 2/40 (2006.01)	F 2 4 J 2/40 Z
F 2 4 H 1/00 (2006.01)	F 2 4 H 1/00 6 2 1 E
F 2 4 J 2/42 (2006.01)	F 2 4 J 2/42 K
F 2 4 J 2/46 (2006.01)	F 2 4 J 2/46 B

請求項の数 6 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2000-188790 (P2000-188790)	(73) 特許権者	390002886 株式会社長府製作所 山口県下関市長府扇町2番1号
(22) 出願日	平成12年6月23日(2000.6.23)	(72) 発明者	池本 祐二 山口県下関市長府扇町2番1号 株式会社 長府製作所 内
(65) 公開番号	特開2002-5531 (P2002-5531A)	(72) 発明者	東 岩男 山口県下関市長府扇町2番1号 株式会社 長府製作所 内
(43) 公開日	平成14年1月9日(2002.1.9)	(72) 発明者	花田 幸紀 山口県下関市長府扇町2番1号 株式会社 長府製作所 内
審査請求日	平成19年6月19日(2007.6.19)	審査官	井上 茂夫

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 太陽熱温水装置及びその制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

太陽熱を集熱し内部の水を昇温するコレクタと、該コレクタより低い位置にあり該コレクタへ送る水及び該コレクタで昇温した水を貯蔵する貯湯槽と、該コレクタの上部にあって該コレクタ内の空気を排出する空気抜き手段と、該コレクタの上部にあって該コレクタ内に水があることを判定するコレクタ水位検知器と、該コレクタと該貯湯槽を結ぶ配管と、該貯湯槽の上部と下部に設けた接続口に該配管の接続を切り換える三方弁と、該貯湯槽の下部接続口より該三方弁及び配管を経由して該コレクタに揚水を行うポンプと、該コレクタに内蔵する水の温度を検知するコレクタ温度検知器とを有する太陽熱温水装置において、該太陽熱温水装置の近傍には外気の温度を検知する外気温度検知器があり、該貯湯槽に内蔵する水を該コレクタに該ポンプにて送る判定を該コレクタ温度検知器と該外気温度検知器によって行う揚水判定手段を備えた制御部を持つことを特徴とする太陽熱温水装置。

【請求項2】

太陽熱を集熱し内部の水を昇温するコレクタと、該コレクタより低い位置にあり該コレクタへ送る水及び該コレクタで昇温した水を貯蔵する貯湯槽と、該コレクタの上部にあって該コレクタ内の空気を排出する空気抜き手段と、該コレクタの上部にあって該コレクタ内に水があることを判定するコレクタ水位検知器と、該コレクタと該貯湯槽を結ぶ配管と、該貯湯槽の上部と下部に設けた接続口に該配管の接続を切り換える三方弁と、該貯湯槽の下部接続口より該三方弁及び配管を経由して該コレクタに揚水を行うポンプと、該コレ

クタに内蔵する水の温度を検知するコレクタ温度検知器とを有する太陽熱温水装置において、該太陽熱温水装置の近傍には外気の温度を検知する外気温度検知器があり、該貯湯槽に内蔵する水を該コレクタに該ポンプにて送る判定を該コレクタ温度検知器と該外気温度検知器によって行う揚水判定とすることを特徴とする太陽熱温水装置の制御方法。

【請求項 3】

請求項 1 において、前記制御部は前記コレクタ温度検知器と前記外気温度検知器により揚水を行う揚水判定手段と、揚水後で集熱を開始した後に前記コレクタ温度検知器の検知温度が第一の所定時間の間上昇することを判定してコレクタでの集熱を継続する集熱判定手段と、該集熱判定手段が該コレクタ温度検知器で検知温度の下降を判定するか、又は集熱開始より該第一の所定時間経過した場合には前記三方弁を切換て前記貯湯槽に落水する落水判定手段と、最初の揚水開始より第二の所定時間の間は揚水、集熱、落水を繰り返し行い継続する最大動作判定手段と、該第二の所定時間を経過後には集熱中の該第一の所定時間の間に該コレクタ温度検知器の検知温度が下降した場合は落水を行い、その後該揚水判定手段が揚水可能と判定しても第三の所定時間の間該コレクタへの揚水を停止する揚水禁止手段とよりなることを特徴とする太陽熱温水装置。

10

【請求項 4】

請求項 2 において、前記制御方法は前記コレクタ温度検知器と前記外気温度検知器により揚水を行い、揚水後で集熱を開始した後に前記コレクタ温度検知器の検知温度が第一の所定時間の間上昇することを判定してコレクタでの集熱を継続し、もし第一の所定時間の間に該コレクタ温度検知器の検知温度が下降するか又は第一の所定時間が経過した場合には前記三方弁を切換て前記貯湯槽に落水し、最初の揚水開始より第二の所定時間の間は揚水、集熱、落水の繰り返しを継続して行い、第二の所定時間を経過後に集熱中の該第一の所定時間の間に該コレクタ温度検知器の検知温度が下降した場合は落水を行い、その後揚水が可能と判定しても第三の所定時間の間該コレクタへの揚水を停止することを特徴とする太陽熱温水装置の制御方法。

20

【請求項 5】

前記貯湯槽より前記コレクタに前記ポンプで水を揚水する揚水開始直後において、前記三方弁の流路は前記貯湯槽下部接続口と前記コレクタに開位置にあるように接続し、揚水開始から第四の所定時間経過後、該三方弁の流路の開口面積が小さくなる方向に動かす三方弁制御手段をもつことを特徴とする請求項 1 又は請求項 3 記載の太陽熱温水装置。

30

【請求項 6】

前記貯湯槽より前記コレクタに前記ポンプで水を揚水する揚水開始直後において、前記三方弁の流路は前記貯湯槽下部接続口と前記コレクタに開位置にあるように接続し、揚水開始から第四の所定時間経過後、該三方弁の流路の開口面積が小さくなる方向に動かすことを特徴とする請求項 2 又は請求項 4 記載の太陽熱温水装置の制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、太陽熱により風呂や台所などに給湯する太陽熱温水装置及びその制御方法に関するものである。

40

【0002】

【従来の技術】

本件出願人において、本願の先行技術として特願平 11 - 073396 号にて太陽熱温水装置及びその制御方法を既に提案している。

この先行の太陽熱温水装置では、貯湯槽の低温センサとコレクタの高温センサによってコレクタへの揚水条件とするものとなっていた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、前記従来の太陽熱温水装置は以下の課題を有していた。

a . 我が国において沖縄等の一部地域を除いた日本列島の大部分は、冬期において通常寒

50

波と呼ばれる大陸よりの寒気団が日本列島に張り出すことにより外気温度が氷点下となることがあり、その外気温度が氷点下になった場合でも貯湯槽の低温センサの温度は貯湯槽内の水の温度によって決まり、かつ、コレクタの高温センサの温度は例え外気温度が氷点下であっても日射量があれば所定の温度まで上昇するので、低温センサと高温センサの温度差が発生し零下の外気温度であっても日中であれば揚水を行うことになる。しかしながら、外気温度が氷点下であるので日陰にある配管は温度が上昇せず揚水が行われる際に凍結が発生するか、または、コレクタに所定時間保持している間に配管の水が凍結を起こすことになり、この配管が凍結することでコレクタから貯湯槽への集熱後の落水はコレクタと貯湯槽の落差によって行うため落水が行えないという太陽熱温水装置の使用不能や、最悪の場合では凍結による太陽熱温水装置の破損が発生するという問題があった。

10

【0004】

b. 高温センサ及び低温センサにより外気温度を判定し凍結を防止する方法も考えられるが高温センサは外気とは接触しておらず、夜間の日射量のない場合は間接的に外気温度を検知することは可能であるが、日中になるとコレクタの集熱により例え外気温度が氷点下であっても一気に温度が上昇し外気温度と一定の関係を推測することができないという問題があった。また、低温センサにおいては貯湯槽に含まれる水の温度を検知するものであるので当然、外気温度と無関係なものとなるので高温センサと低温センサだけで凍結を防止することはできないという問題があった。

【0005】

c. さらに補足するならば、a. の対策として外気温度を検知する外気温度センサを別に設けることにより、外気温度を検知して氷点下に近い温度になれば低温センサ及び高温センサの検知した温度による揚水条件となっても揚水を行わないようにする方法もあるが、低温センサ及び高温センサ以外に別の外気温度センサを設けることはセンサ自体やそれを設置及び稼働させるための部品及び手段が必要となりコストが上昇するという問題があった。

20

【0006】

本発明は上記従来の課題を解決するもので、機器の凍結を予防しかつ温度検知器の数量は増加せずに集熱性能が維持できる太陽熱温水装置の提供を目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】

本発明の太陽熱温水装置は、太陽熱を集熱し内部の水を昇温するコレクタと、該コレクタより低い位置にあり該コレクタへ送る水及び該コレクタで昇温した水を貯蔵する貯湯槽と、該コレクタの上部にあって該コレクタ内の空気を排出する空気抜き手段と、該コレクタの上部にあって該コレクタ内に水があることを判定するコレクタ水位検知器と、該コレクタと該貯湯槽を結ぶ配管と、該貯湯槽の上部と下部に設けた接続口に該配管の接続を切り換える三方弁と、該貯湯槽の下部接続口より該三方弁及び配管を經由して該コレクタに揚水を行うポンプと、該コレクタに内蔵する水の温度を検知するコレクタ温度検知器とを有する太陽熱温水装置において、該太陽熱温水装置の近傍には外気の温度を検知する外気温度検知器があり、該貯湯槽に内蔵する水を該コレクタに該ポンプにて送る判定を該コレクタ温度検知器と該外気温度検知器によって行う揚水判定手段を備えた制御部を持つか、又は、太陽熱を集熱し内部の水を昇温するコレクタと、該コレクタより低い位置にあり該コレクタへ送る水及び該コレクタで昇温した水を貯蔵する貯湯槽と、該コレクタの上部にあって該コレクタ内の空気を排出する空気抜き手段と、該コレクタの上部にあって該コレクタ内に水があることを判定するコレクタ水位検知器と、該コレクタと該貯湯槽を結ぶ配管と、該貯湯槽の上部と下部に設けた接続口に該配管の接続を切り換える三方弁と、該貯湯槽の下部接続口より該三方弁及び配管を經由して該コレクタに揚水を行うポンプと、該コレクタに内蔵する水の温度を検知するコレクタ温度検知器とを有する太陽熱温水装置において、該太陽熱温水装置の近傍には外気の温度を検知する外気温度検知器があり、該貯湯槽に内蔵する水を該コレクタに該ポンプにて送る判定を該コレクタ温度検知器と該外気温度検知器によって行う揚水判定とする制御方法であり、またこれらの内容に追加して、

30

40

50

前記制御部は前記コレクタ温度検知器と前記外気温度検知器により揚水を行う揚水判定手段と、揚水後で集熱を開始した後に前記コレクタ温度検知器の検知温度が第一の所定時間の間上昇することを判定してコレクタでの集熱を継続する集熱判定手段と、該集熱判定手段が該コレクタ温度検知器の検知温度の下降を判定するか又は集熱開始より該第一の所定時間経過した場合には前記三方弁を切換て前記貯湯槽に落水する落水判定手段と、最初の揚水開始より第二の所定時間の間は揚水、集熱、落水を繰り返し行い継続する最大動作判定手段と、該第二の所定時間を経過後には集熱中の該第一の所定時間の間に該コレクタ温度検知器の検知温度が下降した場合は落水を行いその後該揚水判定手段が揚水可能と判定しても第三の所定時間の間は該コレクタへの揚水を停止する揚水禁止手段よりなるか、又は、前記制御方法は前記コレクタ温度検知器と前記外気温度検知器により揚水を行い、揚水後で集熱を開始した後に前記コレクタ温度検知器の検知温度が第一の所定時間の間上昇することを判定してコレクタでの集熱を継続し、もし第一の所定時間の間に該コレクタ温度検知器の検知温度が下降するか又は第一の所定時間が経過した場合には前記三方弁を切換て前記貯湯槽に落水し、最初の揚水開始より第二の所定時間の間は揚水、集熱、落水の繰り返しを継続して行い、該第二の所定時間を経過後には集熱中の該第一の所定時間の間に該コレクタ温度検知器の検知温度が下降した場合は落水を行い、その後揚水が可能と判定しても第三の所定時間の間該コレクタへの揚水を停止するものであることと、さらには、前記貯湯槽より前記コレクタに前記ポンプで水を揚水する揚水開始直後において、前記三方弁の流路は前記貯湯槽下部接続口と前記コレクタに開位置にあるように接続し、揚水開始から第四の所定時間経過後、該三方弁の流路の開口面積が小さくなる方向に動かす三方弁制御手段をもつか、又は、前記貯湯槽より前記コレクタに前記ポンプで水を揚水する揚水開始直後において、前記三方弁の流路は前記貯湯槽下部接続口と前記コレクタに開位置にあるように接続し、揚水開始から第四の所定時間経過後、該三方弁の流路の開口面積が小さくなる方向に動かす制御方法であることにより可能とした。

【 0 0 0 8 】

【 発明の実施の形態 】

本発明における太陽熱温水装置の実施の形態について、以下図面を用いて説明する。

図 1 は太陽熱温水装置の構成図であり、図 2 は制御部に内蔵する各制御手段の模式図、図 3 は三方弁の接続系統の模式図であり、図 4 は揚水時のフローチャートであり、図 5 は集熱時のフローチャートであり、図 6 は落水時のフローチャートであり、図 7 は揚水禁止時のフローチャートである。各部の説明において、各図の同じ箇所には同じ符号を付けて説明を省略する。

【 0 0 0 9 】

図 1 の本発明の太陽熱温水装置の構成図中、1 は太陽熱温水装置、2 は後述する貯湯槽より高い位置例えば建物の屋根や屋上に設けられ太陽光を集熱することにより内蔵する水を昇温するコレクタ、2 1 は該コレクタ 2 の上部にあり空気の抜けが良いようにした大口径の空気抜き手段、2 2 は該コレクタ 2 に水があることを検知するコレクタ水位検知器、2 3 は該コレクタ 2 の上部に取り付け内蔵する水または空気の温度を検知するコレクタ温度検知器、3 は該コレクタ 2 に内蔵する水を送る（以下揚水と説明する。）ための水を貯蔵しかつ該コレクタ 2 で昇温した水を落水（以下、落水と説明する。）したものを再び貯蔵する貯湯槽、3 1 は該貯湯槽 3 の上部に設けた上部接続口、3 2 は該貯湯槽 3 の下部に設けた下部接続口、4 は該コレクタ 2 と該貯湯槽 3 の揚水及び落水する水が通る共通配管、4 1 は該上部接続口 3 1 と該共通配管 4 を結び落水時のみ使用される落水配管、4 2 は該下部接続口 3 2 と該共通配管 4 を結び揚水時のみ使用される揚水配管、4 4 は該貯湯槽 3 に外部より水を供給する給水配管、4 5 は該給水配管 4 4 の途中で設けて外部よりの水の供給及び供給の停止を行う給水弁、4 6 は該貯湯槽 3 に設けられた電極やフロート等により該貯湯槽 3 に内蔵する水の水位を検知する貯湯槽水位検知器、5 は該共通配管 4 を該落水配管 4 1 と該揚水配管 4 2 とに切り換える三方弁、6 は該下部接続口 3 2 の近傍の該揚水配管 4 2 に設けたポンプ、7 は太陽熱温水装置 1 の近傍の外気温度を検知する外気温度検知器、8 は給湯配管、8 1 は該給湯配管 8 の水が該揚水配管 4 2 及び該貯湯槽 3 に逆流

するのを防止する逆止弁、82は該給湯配管8内の水圧の急激な変化を防止する脈動防止器ともいわれるアキュームレータ、83は該給湯配管8内の水圧を電圧の変化又は所定の水圧により接点が開又は閉することにより検知する圧力検知器、84は該給湯配管8内の水の流れを時間当たりのパルスに変換又は所定の水量により接点が開又は閉することにより検知する水流検知器、85は浴室や台所等に設けられ該給湯配管8の末端にあって使用者が湯を使用する時に操作する給湯口、9は該コレクタ水位検知器22、該コレクタ温度検知器23、該外気温度検知器7の検知結果により該三方弁5及び該ポンプ6を制御する制御部である。

【0010】

図2において、該制御部9には、91の揚水判定手段、92の集熱判定手段、93の落水判定手段、94の最大動作判定手段、95の揚水禁止手段、96の三方弁制御手段等を内蔵している。

10

【0011】

図3(a)は前記三方弁5が揚水位置にある配管接続状態を説明する図で、前記揚水配管42と前記共通配管4が前記三方弁5を介して連通している。

【0012】

図3(b)は前記三方弁5が閉止位置にある配管接続状態を説明する図で、前記共通配管4と、前記落水配管41と、前記揚水配管42とが前記三方弁5によりどの配管にも連通していない状態となっている。

20

【0013】

図3(c)は前記三方弁5が落水位置にある配管接続状態を説明する図で、前記共通配管4と前記落水配管41が前記三方弁5を介して連通している。

【0014】

図3(d)は前記三方弁5が揚水位置から閉止位置に動く途中で停止した配管接続状態を説明する図で、前記揚水配管42と前記共通配管4が前記三方弁5を介して開口面積を小さくした状態で連通している。

【0015】

図1、図2及び図3で説明した本発明の太陽熱温水装置の制御方法を、図4、図5、図6及び図7のフローチャートにより説明する。

【0016】

30

図4は本発明の太陽熱温水装置1の貯湯槽3に内蔵する水をコレクタ2に送る揚水モード(該太陽熱温水装置1の揚水時の一連の動きを指す)についてのフローチャートである。まず、初期状態として、揚水モードに入る前の前提条件を説明する。図1のように構成された太陽熱温水装置1において、貯湯槽3には給水配管44の途中に設けられた給水弁45を開くことにより水が貯湯槽水位検知器46で検知するまで貯蔵されており、コレクタ2には水が内蔵してないものとする。また、制御部9には外部より電源が供給されて制御可能な状態になっており、三方弁5は落水位置(図3(c))になっているものとする。この状態において、揚水モードが開始し、揚水モード開始(ステップ1)となる。

まず揚水判定手段91は、外気温度検知器7により外気温度の検知を行い(ステップ11)、かつ、揚水判定手段91は外気温度検知器7の検知温度が t_f を超えているかどうかを判定する(ステップ12)。このとき t_f 以下であれば、外気温度が低く揚水モードに入ると共通配管4で凍結を起こす可能性があるため揚水モードに入らないようにステップ11の前に戻る。よって、 t_f の温度は水の氷結温度よりやや高い温度として定め、本実施例においては3としてしている。

40

次にステップ12において、 t_f を超えている場合は、コレクタ温度検知器23でコレクタ内の温度の検知を行い(ステップ13)、揚水判定手段91は該コレクタ温度検知器23と該外気温度検知器7との温度差が t_m 以上であることを確認する(ステップ14)。温度差 t_m はコレクタ温度検知器23と外気温度検知器7の温度差が一定としても良いし(例えば8一定等)、外気温度やコレクタ温度により補正を加えても良い。補正の方法としては外気温度が上昇するほど温度差 t_m を大きく取っていくものや、外気温度

50

が25 を超えるとコレクタ温度は40 以上であれば良い等の方法による。

また、揚水判定手段91は温度差 t_m 未満の場合は集熱が十分行えないと判定して温度差 t_m 以上となるまで待ちステップ11の前に戻り、温度差 t_m 以上であれば揚水を開始するため次のステップに移る。

揚水判定手段91により揚水可能と判定すると、三方弁5を揚水位置(図3(a))になるように駆動し(ステップ15)、その後ポンプ6を駆動して(ステップ16)貯湯槽3に内蔵する水をコレクタ2に揚水する。図4においては、ステップ16の後ステップ21に入るよう図示してあるが、ステップ21及びステップ22の説明は後に廻す。揚水判定手段91はコレクタ水位検知器22でコレクタ2の上部にまで水が入ったことを検知するまで揚水を継続し(ステップ17)、検知すると三方弁5を閉止位置(図3(b))に駆動し(ステップ18)、ポンプ6の駆動を停止し(ステップ19)、揚水モード終了(ステップ2)となる。

10

【0017】

図4においてステップ16の後のステップ21及びステップ22のフローを説明する。

ステップ16の後、三方弁制御手段96はT4時間経過したことを確認して(ステップ21)、三方弁5を閉止位置方向に所定の角度駆動して(図3(d))三方弁5内の通過断面積を減少させ(ステップ22)、その状態でコレクタ水位検知器22がコレクタ2の上部まで水が入ったことを検知するまで待つ(ステップ17)。

これは、揚水を終了する際にコレクタ水位検知器22が水が入ったことを検知して三方弁5を閉じかつポンプ6の駆動を停止したとしても若干の遅れが生じそのため、空気抜き手段21より水があふれるのを防止するためである。よって、T4時間としては、ポンプ6の時間当たりの送水量(揚水量)と、コレクタ2、揚水配管42及び共通配管4が内蔵できる合計水量によって決まり、該合計水量よりやや少ない水量となった時点で三方弁5を閉止方向に所定の角度駆動すればよい。先に三方弁5を所定の角度と説明したが、三方弁5にポテンションメーターや、角度に対応したスイッチ等の接点を持つことにより三方弁制御手段96が角度を検知するようにしても良いし、三方弁制御手段96により予め揚水モードに入る前等に三方弁5を揚水位置(図3(a))から、閉止位置(図3(b))に動かしてその時間を計測し、その時間から所定の角度になる駆動時間T6を算出してその所定の角度になる駆動時間T6によって開口面積小の位置(図3(d))まで駆動させるとしても良い。

20

30

【0018】

前述の図4におけるステップ21及びステップ22の動きについて再度補足説明すると、コレクタ2へのポンプ6の揚水に求められるものは、揚水時間の短縮と同時に揚水配管42、共通配管4及びコレクタ2内部にある空気を水に置換すること(完全に空気を抜くこと)である。よって前述の三方弁5の動作は空気抜き手段21よりの水があふれを防止するためであるので、ポンプ6の揚水量を低下させることも有効であるが、揚水時間の短縮及び完全に空気を抜くことの性能を損なうものとなる。また、ポンプ6の揚水量を切り換えられるものとした場合はポンプ6の価格が上昇し経済的でないものとなる。

さらには、水があふれを防止することだけであれば、空気抜き手段21自体を自動空気抜き弁(内部にフロート等を持ち水位が上昇することにより弁を閉めるもの)とすれば防止

40

できるが、一般に自動空気抜き弁の弁口径は大きくすると弁の閉止性能が悪くなり、高価なものとなるので小さく(直径1~2mm程度)してありポンプ6が揚水量の大きいものであっても空気の抜けが悪く揚水に時間が掛かる。その上、コレクタ2等の内部に空気溜まりを発生させる原因となり集熱時間が短くなる又は集熱効率が低下する問題となる。

又、空気抜き弁を電磁式の開閉弁やモーターバルブにする場合においてはコレクタ2の上部に取り付けることにより、制御する配線及び制御手段が必要となり経済的でないものとなる。

よって、本実施例においては、空気抜き手段21はそれ自体では開閉手段を持たず、共通配管4等と同等の口径のものとしている。

【0019】

50

図5は前述の揚水モードに引き続いた集熱モード（該太陽熱温水装置1の集熱時の一連の動きを指す）で、揚水モード終了（ステップ2）より集熱モード開始（ステップ3）に移り、集熱判定手段92は最大集熱時間T1の計時を開始する（ステップ31）。次に集熱判定手段92はコレクタ温度検知器23でコレクタ2内に揚水された水の温度の検知を行い（ステップ32）これを初期温度 t_{c1} として格納する（ステップ33）。

次に集熱判定手段92により外気温度検知を行い（ステップ34）、外気温度が凍結予防温度 t_f を超えていることを確認する（ステップ35）。ここで、凍結予防温度 t_f 以下の場合には落水判定手段93によりその時点で集熱モードを終了し、ステップ41に移る。同時に凍結予防温度 t_f を超えていることが確認されている状態で、集熱判定手段92で集熱待ち時間T5を待ったのち（ステップ36）、集熱判定手段92は再度コレクタ温度検知器23で検知した温度を2回目の温度 t_{c2} として格納し（ステップ37）、該2回目の温度 t_{c2} と初期温度 t_{c1} を比較して2回目の温度 t_{c2} が初期温度 t_{c1} より大きいか又は等しい（ $t_{c2} \geq t_{c1}$ ）ことを確認し（ステップ38）、初期温度 t_{c1} を消去して2回目の温度 t_{c2} を初期温度 t_{c1} の替わりに入れ替え（ステップ39）、さらには最大集熱時間T1が経過していないことを確認して（ステップ40）、最大集熱時間T1が経過してなければ再びステップ33に戻りこの動作を繰り返す。また、ステップ33からステップ40までを繰り返す時並行して凍結防止動作であるステップ34とステップ35も同時に繰り返している。

このステップ33からステップ40の繰り返しの途中のステップ38で集熱判定手段92が比較する温度は先に測定した温度と集熱待ち時間T5待った後に測定した温度となり、初期温度 t_{c1} を測定したのち3回目は2倍の集熱待ち時間T5（ $2 \times T5$ ）後となり、ここで測定した温度を3回目の温度 t_{c3} とすると、次の比較は3回目の温度 t_{c3} が2回目の温度 t_{c2} より大きいか又は等しい場合（ $t_{c3} \geq t_{c2}$ ）であることを確認することとなる。

もしもこのステップ38において、今回の測定温度が前回の測定温度より小さい場合（ $t_{c_{x+1}} < t_{c_x}$ ）コレクタ2において日射量の不足により放熱が行われていると判定し、落水判定手段93は集熱モードを終了するためステップ41に移る。

ステップ40で最大集熱時間T1が経過した場合は、落水判定手段93により最大集熱時間T1の計時を終了し、かつ計時結果を記憶しているカウンターをゼロに戻す。また同時にコレクタ温度検知器23で検知して格納した温度を消去し（ステップ41）、集熱モード終了（ステップ4）となる。

【0020】

ここで、最大集熱時間T1はコレクタ2の容量とコレクタ2の集熱効率によって定まるので実験によって求めるが、本実施例では30分としている。

また、集熱待ち時間T5は該最大集熱待ち時間T1で複数回コレクタ集熱温度の比較を行うことができ、かつ、余り短い時間ではコレクタ温度検知器23により検知温度を比較する意味がないので、本実施例においては8分間としている。よって、本実施例の集熱モードでは最大4回、コレクタ温度検知器23の検知温度による比較を行っている。

【0021】

図6は前記図5で説明した集熱モードに引き続いた落水モード（該太陽熱温水装置1のコレクタ2から貯湯槽3への落水時の一連の動きを指す）で、落水判定手段93により集熱モード終了（ステップ4）となった後、落水モード開始（ステップ5）となり、先ず、制御部9にて三方弁5を落水位置（図3（c））に駆動し（ステップ42）、落水待ち時間T6待った後（ステップ43）、落水モード終了（ステップ6）となる。

【0022】

コレクタ2は貯湯槽3よりも高い位置にあるので、三方弁5を落水位置に切り換えるだけでコレクタ2に内蔵した水は空気抜き手段21から空気を吸い込みながら貯湯槽3内に落水される。よって、落水待ち時間T6はコレクタ2及び共通配管4の合計水量と、コレクタ2と貯湯槽3の落差によって決まる時間で実験によって求めた時間に多少の安全時間を加味したものとすれば良い。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 3 】

図 6 の落水モード終了（ステップ 6）後、制御部 9 は直ぐに図 4 の揚水モード開始（ステップ 1）に移らずに、揚水禁止モードに入っていないか確認する（ステップ 5 9）。この詳しい動きは後述する図 7 において説明するが、揚水禁止モードに入っていれば揚水禁止モード開始（ステップ 7）へ続き、揚水禁止モードに入っていなければ再び揚水モード開始（ステップ 1）に戻る。

【 0 0 2 4 】

図 7 は前述した図 4 の揚水モード、図 5 の集熱モード及び図 6 の落水モードと平行して行われる揚水禁止モード（該太陽熱温水装置 1 の揚水禁止を行う一連の動きを指す）に入るための判定処理及び揚水禁止モードで、初回の揚水モード開始（ステップ 1）の後、最大動作判定手段 9 4 は初回揚水開始より最大動作時間 T 2 の計時を開始し（ステップ 5 1）、図 5 の集熱モード中の最大集熱時間 T 1 に到達せずステップ 4 1 へ移った場合（ステップ 3 5 及びステップ 3 8 で NO になる場合）があったかを確認する（ステップ 5 2）。もし無ければそのまま図 4 の揚水モード、図 5 の集熱モード及び図 6 の落水モードが繰り返されるのを待つ。

通常地球上の一部の地域を除き必ず太陽が沈むことにより日射量が減少しコレクタ 2 において放熱するので図 5 のステップ 3 8 で NO となる場合が発生し、次へ進む。最大動作時間判定手段 9 4 は初回揚水開始より最大動作時間 T 2 を超えるまで待ち（ステップ 5 3）、最大動作時間 T 2 を超えると最大動作時間の計時タイマーをゼロに戻し（ステップ 5 4）、揚水禁止モード開始（ステップ 7）に移る。

【 0 0 2 5 】

ステップ 5 3 において揚水禁止手段 9 5 は、揚水禁止モードに入ると判定すると図 6 のステップ 5 9 に揚水禁止モードに入ったことを知らせ図 4 の揚水モード、図 5 の集熱モード及び図 6 の落水モードのサイクルも同時に揚水禁止モード開始（ステップ 7）に移る。揚水禁止モード開始（ステップ 7）に入ると揚水禁止手段 9 5 は揚水禁止時間 T 3 の経過を待ち（ステップ 6 1）、揚水禁止時間 T 3 が経過すると揚水禁止モードが解除され揚水禁止モード終了（ステップ 8）となり、再び揚水モード開始（ステップ 1）に移る。この時からの揚水モード開始（ステップ 1）は再び初回揚水モードとなる。

【 0 0 2 6 】

この図 7 における最大動作時間 T 2 は、太陽の日射時間に関連する時間であり、実験より求める一定の時間としても良いが、太陽の日射時間と関連するため冬は短く、夏は長く等の季節による補正をした方が良いので本実施例においては、季節に応じて変わる外気温度検知器 7 の検知温度による補正を加え、基本時間を 6 時間として、外気温度を 2 倍した時間（単位は分として、最大 6 0 分までとしたもの）を補正として加えた時間、よって、6 時間より 7 時間の間の時間としている。

もちろん補正方法としては内部に 1 年間のタイマーを持ちそれによって補正する方法や、揚水回数を記憶してそれによって補正する方法等もある。

【 0 0 2 7 】

またこの図における揚水禁止時間 T 3 は、夕方の 1 ~ 2 時間の日射量の低下によるコレクタ 2 よりの放熱を防ぐためのものであるため、夜になって日射量がなくなり揚水を実行することがなくなるまでの間、確実に揚水を実行しない揚水禁止モードとすれば良いので、4 ~ 5 時間程度でも十分であるが本実施例では安全を見て 8 時間としている。

【 0 0 2 8 】

最後に、太陽熱温水装置 1 が集熱したお湯を給湯口 8 5 から使用者に供給する動作（以下、給湯モードという。）について説明する。図 1 において、制御部 9 は三方弁 5 が閉止位置（図 3（b））又は落水位置（図 3（c））にあるとき圧力検知器 8 3 が所定圧以下であればポンプ 6 により給湯配管 8 を加圧し給湯口 8 5 は閉止してあれば、所定圧力になるとポンプ 6 は停止する。その後、逆止弁 8 1 により貯湯槽 3 等への逆流を防ぎこの圧力を保った状態になっている。また、使用者が給湯口 8 5 を開閉した場合において、アキュムレータ 8 2 により圧力の急激な上昇及び降下を防ぐようになっている。使用者が給湯口

10

20

30

40

50

85を開くと、制御部9は圧力検知器83又はノ及び水流検知器84で水圧の下降又はノ及び水流の発生を検知して給湯口85が開けられたと判定し、ポンプ6を駆動して貯湯槽3に貯蔵した温水を給湯口85に送る。使用者が給湯口85を閉じると制御部9は圧力検知器83又はノ及び水流検知器84で水圧の上昇又はノ及び水流の停止を検知して、給湯口85が閉じられたと判定して圧力検知器83の所定圧力の上昇を確認した後にポンプ6の駆動を停止する。

【0029】

使用者が給湯口85を開いて給湯を希望するということは、前述からの揚水モード、集熱モード、落水モード及び揚水禁止モードの途中においても給湯モードを直ちに実施する必要があり、基本的には揚水モード、集熱モード、落水モード及び揚水禁止モードの各モードの途中においても給湯モードは並行して行う。ただし、並行して行うことが無理な場合である、前記三方弁6の位置が揚水位置(図3(a))及び開口面積最小の位置(図3(d))となる揚水モード中においては使用者が給湯口85の開けたことにより揚水モードを一旦中断して給湯モードを優先して行う。

よって、図6のステップ42において、制御部9は三方弁5を落水位置(図3(c))のままとしているのは、落水モード終了後揚水モードに入った場合においても外気温度検知器7及びコレクタ温度検知器23の検知温度条件によれば揚水を開始しない時間(図4のステップ11~ステップ14)が発生するためその間においても給湯モードが優先してできるためである。もちろん、図6のステップ43の後において、三方弁を落水位置(図3(c))のままとせずに閉止位置(図3(b))としても良い。

【0030】

以上のように実施の形態において太陽熱温水装置及びその制御方法は構成されているので以下の作用を有する。

a. 請求項1においては、外気温度検知器とコレクタ温度検知器だけで通常の揚水モード、集熱モード、落水モードの判定を行い、貯湯槽に太陽熱を集熱でき、かつ、図4の揚水モードの説明のように外気温度検知器により凍結のおそれのある温度では揚水を実行することがなく、図5の集熱モードにおいても、仮に揚水が実行され外気温度が凍結のおそれのある温度まで下がればその時点で落水を実行する制御部を有していることにより冬期等の低温時の太陽熱温水装置の凍結による破損及び使用不能状態になることを防ぎ使用性能に優れている。

b. 請求項2においては、外気温度検知器とコレクタ温度検知器だけで通常の揚水モード、集熱モード、落水モードの判定を行い、貯湯槽に太陽熱を集熱でき、かつ、図4の揚水モードの説明のように外気温度検知器により凍結のおそれのある温度では揚水を実行することがなく、図5の集熱モードにおいても、仮に揚水が実行されたとしても外気温度が凍結のおそれのある温度まで下がればその時点で落水を実行することにより冬期等の低温時の太陽熱温水装置の凍結による破損及び使用不能状態になることを防ぎ使用性能に優れる。

c. 請求項3においては、前記aの作用に加え、図7の揚水禁止モードの説明のように夕方の日射量の減少する時間帯にコレクタに揚水することを禁止して、コレクタに揚水することによる放熱を防止する制御部を有することで集熱性能が向上する。

d. 請求項4においては、前記bの作用に加え、図7の揚水禁止モードの説明のように夕方の日射量の減少する時間帯にコレクタに揚水することを禁止して、コレクタに揚水することによる放熱を防止することで集熱性能が向上する。

e. 請求項5においては、前記a又はcの作用に加え、図4のステップ21及びステップ22の三方弁を制御する制御手段を有することで、空気抜き手段よりのオーバーフローを防ぎ、ひいては無駄な水及び集熱した熱量の放出の防止となるので経済性及び集熱性が向上する。

f. 請求項6においては、前記b又はdの作用に加え、図4のステップ21及びステップ22の三方弁を制御することで、空気抜き手段よりのオーバーフローを防ぎ、ひいては無駄な水及び集熱した熱量の放出の防止となるので経済性及び集熱性が向上する。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 1 】

【 発明の効果 】

本発明により、冬期等の低温時において凍結予防運転が可能で、かつ、温度検知器を従来例よりも増やすことなく効果的に集熱可能な太陽熱温水装置及びその制御方法の提供が可能となるものである。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 本発明の太陽熱温水装置の構成図である。

【 図 2 】 本発明の制御部及び検知手段及び制御対象の構成図である。

【 図 3 】 本発明の三方弁とその接続系統の模式図であり、(a) は揚水位置、(b) 閉止位置、(c) は落水位置、(d) は開口面積小の位置である。

【 図 4 】 本発明の揚水モードのフローチャートである。

【 図 5 】 本発明の集熱モードのフローチャートである。

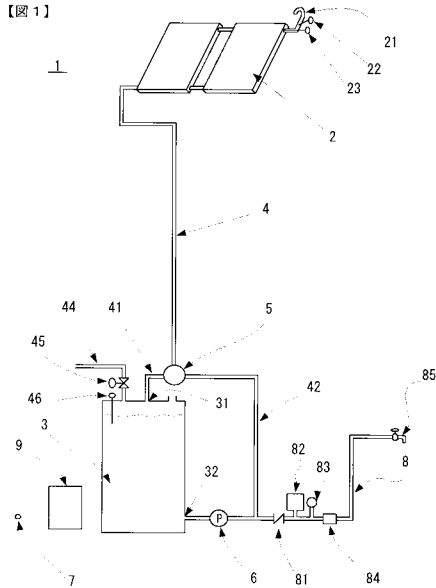
【 図 6 】 本発明の落水モードのフローチャートである。

【 図 7 】 本発明の揚水禁止モードのフローチャートである。

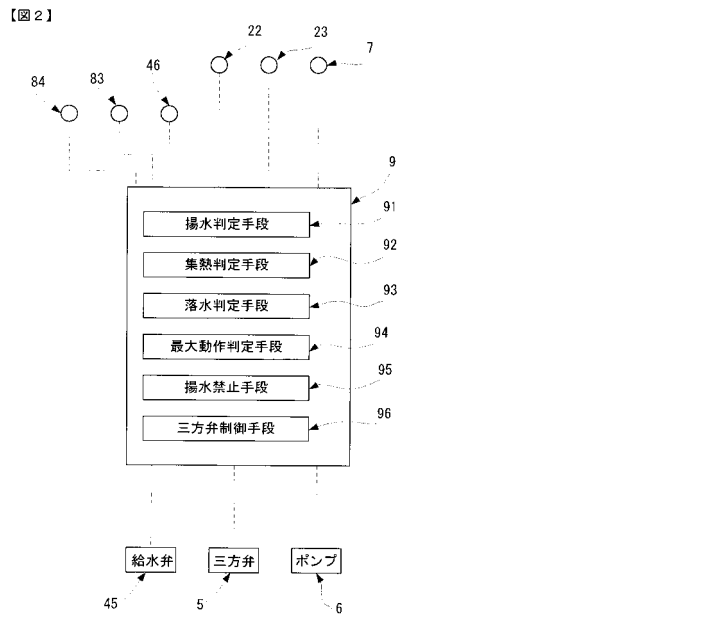
【 符号の説明 】

1	太陽熱温水装置	
2	コレクタ	
3	貯湯槽	
4	共通配管	
5	三方弁	20
6	ポンプ	
7	外気温度検知器	
8	給湯配管	
9	制御部	
2 1	空気抜き手段	
2 2	コレクタ水位検知器	
2 3	コレクタ温度検知器	
3 1	上部接続口	
3 2	下部接続口	
4 1	落水配管	30
4 2	揚水配管	
4 4	給水配管	
4 5	給水弁	
4 6	貯湯槽水位検知器	
8 1	逆止弁	
8 2	アキュムレータ	
8 3	圧力検知器	
8 4	水流検知器	
8 5	給湯口	
9 1	揚水判定手段	40
9 2	集熱判定手段	
9 3	落水判定手段	
9 4	最大動作判定手段	
9 5	揚水禁止手段	
9 6	三方弁制御手段	

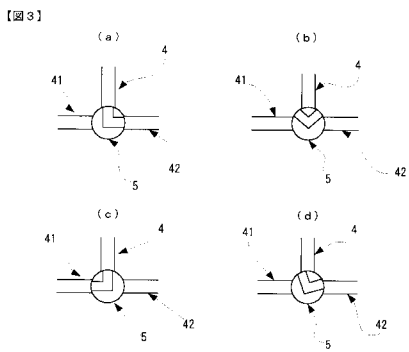
【図1】



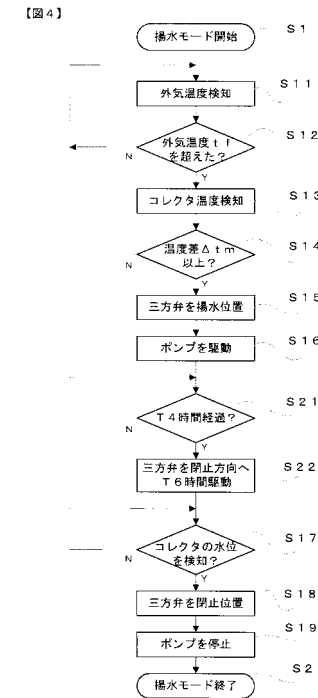
【図2】



【図3】

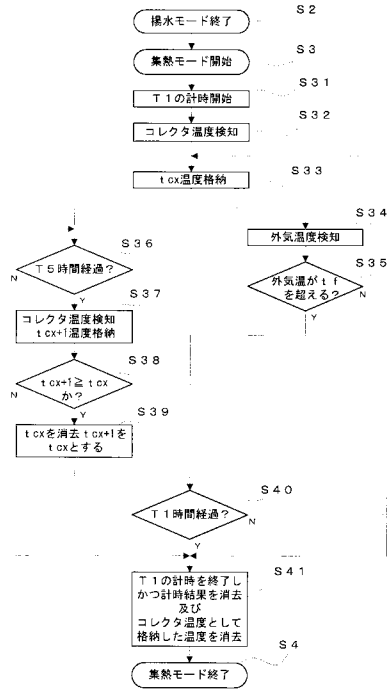


【図4】



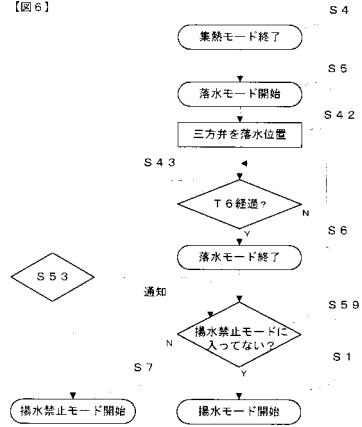
【図5】

【図5】



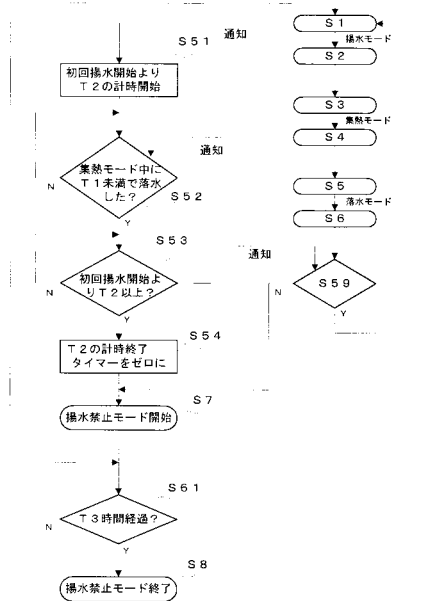
【図6】

【図6】



【図7】

【図7】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2000-121171(JP,A)
特開昭62-186170(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F24J 2/40

F24H 1/00

F24J 2/42

F24J 2/46