(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第5192406号
(P5192406)
(45)発行日　平成25年5月8日(2013.5.8)　(24)登録日　平成25年2月8日(2013.2.8)

(51)Int.Cl.　　F I
F24H 1/18 (2006.01)　　F24H 1/18 302T
F24H 1/00 (2006.01)　　F24H 1/00 611N

請求項の数 5　(全 11 頁)

(21)出願番号　特願2009-10763(P2009-10763)
(22)出願日　平成21年1月21日(2009.1.21)
(65)公開番号　特開2010-169294(P2010-169294A)
(43)公開日　平成22年8月5日(2010.8.5)
審査請求日　平成23年6月17日(2011.6.17)

(73)特許権者　000000538
株式会社コロナ
新潟県三条市東新保７番７号
(72)発明者　菊池　洋
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　本間　誠
新潟県三条市東新保７番７号　株式会社コロナ内

審査官　北村　英隆

最終頁に続く

(54)【発明の名称】ヒートポンプ式給湯機の沸き上げ目標温度決定方法

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
湯水を貯湯する貯湯タンクと、圧縮機と冷媒水熱交換器と減圧器と空気熱交換器とを有し前記貯湯タンクの水を加熱するためのヒートポンプ式加熱手段と、外気温度を検出する外気温度センサと、を備えたヒートポンプ式給湯機の沸き上げ目標温度決定方法であって、
複数の仮の沸き上げ目標温度毎の昼間の外気温度および夜間の外気温度のそれぞれに応じたヒートポンプの加熱効率を予め記憶されている関係から決定するステップと、予め記憶されている昼間の電力料金単価および夜間の電力料金単価とを用いて複数の仮の沸き上げ目標温度毎に目標貯湯熱量を沸かすのに必要な電力料金を算出するステップと、複数の仮の沸き上げ目標温度毎に算出された電力料金に基づいて沸き上げ目標温度を決定するステップとを有したことを特徴とするヒートポンプ式給湯機の沸き上げ目標温度決定方法。
【請求項２】
湯水を貯湯する貯湯タンクと、圧縮機と冷媒水熱交換器と減圧器と空気熱交換器とを有し前記貯湯タンクの水を加熱するためのヒートポンプ式加熱手段と、外気温度を検出する外気温度センサと、前記貯湯タンクに給水される給水の温度を検出する給水温度センサと、を備えたヒートポンプ式給湯機の沸き上げ目標温度決定方法であって、
少なくとも給湯用を含む前記貯湯タンクから使用した熱量を算出する使用熱量算出ステップと、前記使用熱量算出ステップで算出された過去数日分の使用熱量に基づいて翌日に必要な目標貯湯熱量を設定する目標貯湯熱量設定ステップと、前記給水温度センサの検出値

に基づき給水温度を記憶する給水温度記憶ステップと、前記外気温度センサの検出値に基づき昼間時間帯と夜間時間帯のそれぞれの外気温度を記憶する時間帯別外気温度記憶ステップと、前記目標貯湯熱量に基づき複数の仮の沸き上げ目標温度毎の夜間沸き上げ熱量と昼間沸き増し熱量を算出する時間帯別沸き上げ熱量算出ステップと、複数の仮の沸き上げ目標温度毎に前記給水温度記憶ステップで記憶された給水温度と前記時間帯別外気温度記憶ステップで記憶された夜間外気温度とに基づいた夜間加熱効率の値を予め記憶されている給水温度と外気温度と沸き上げ目標温度とに基づく加熱効率の関係から決定する夜間加熱効率決定ステップと、複数の仮の沸き上げ目標温度毎に前記給水温度記憶ステップで記憶した前記給水温度記憶ステップで記憶された給水温度と前記時間帯別外気温度記憶ステップで記憶された昼間外気温度とに基づいた昼間加熱効率の値を前記予め記憶されている給水温度と外気温度と沸き上げ目標温度とに基づいた加熱効率の関係から決定する昼間加熱効率決定ステップと、複数の仮の沸き上げ目標温度毎に前記時間帯別沸き上げ熱量算出ステップで算出した夜間沸き上げ熱量と前記夜間加熱効率設定ステップで決定した夜間加熱効率とから夜間電力使用量を算出する夜間電力使用量算出ステップと、複数の仮の沸き上げ温度毎に前記夜間電力使用量算出ステップで算出された夜間電力使用量と予め記憶されている夜間電力料金単価とから夜間電力料金を算出する夜間電力料金算出ステップと、複数の仮の沸き上げ目標温度毎に前記時間帯別沸き上げ熱量算出ステップで算出した昼間沸き上げ熱量と前記昼間加熱効率設定ステップで決定した昼間加熱効率とから昼間電力使用量を算出する昼間電力使用量算出ステップと、複数の仮の沸き上げ目標温度毎に前記昼間電力使用量算出ステップで算出された昼間電力使用量と予め記憶されている昼間電力料金単価とから昼間電力料金を算出する昼間電力料金算出ステップと、複数の仮の沸き上げ目標温度毎に前記夜間電力料金算出ステップで算出した夜間電力料金と前記昼間電力料金算出ステップで算出した昼間電力料金とを合算する総電力料金算出ステップと、前記総電力料金算出ステップで算出した仮の沸き上げ目標温度毎の総電力料金を比較して沸き上げ目標温度を決定する沸き上げ温度決定ステップとを有したことを特徴とするヒートポンプ式給湯機の沸き上げ目標温度決定方法。

【請求項３】

前記時間帯別沸き上げ熱量算出ステップでは、仮の沸き上げ目標温度での夜間沸き上げ熱量を算出し、前記目標貯湯熱量から前記夜間沸き上げ熱量を減じて昼間沸き増し熱量を算出するステップを複数の仮の沸き上げ目標温度毎に行うようにしたことを特徴とする請求項２記載のヒートポンプ式給湯機の沸き上げ目標温度決定方法。

【請求項４】

前記昼間沸き増し熱量があり、かつこの昼間沸き増し熱量が一定の最小沸き増し熱量以下の場合は、前記昼間沸き増し熱量を一定の最小沸き増し熱量とするステップを有したことを特徴とする請求項３記載のヒートポンプ式給湯機の沸き上げ目標温度決定方法。

【請求項５】

前記貯湯タンク内の貯湯熱を外部の熱負荷の熱源として利用する場合は、複数の仮の沸き上げ目標温度の内、最も低い仮の沸き上げ目標温度を熱源として利用しない場合よりも高い温度としたことを特徴とする請求項４記載のヒートポンプ式給湯機の沸き上げ目標温度決定方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、ヒートポンプ式加熱手段によって湯を沸き上げて貯湯するヒートポンプ式給湯機の沸き上げ目標温度の決定方法に関するものである。

【背景技術】

【０００２】

従来よりこの種のヒートポンプ式給湯機においては、特許文献１や特許文献２に示されるように、深夜時間帯に電力料金単価の安い深夜電力で翌日に必要な熱量を沸き上げるように沸き上げ目標温度を設定し、空気熱源のヒートポンプ式加熱手段によって貯湯タンク

内の水を沸き上げ目標温度になるように沸き上げ運転を行い、昼間時間帯に貯湯タンク内の残湯量が足りなくなると、電力料金単価の高い昼間電力で不足分を沸き増すようにしているものであった。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００３】

【特許文献１】特開２００４－２１８８７３号公報

【特許文献２】特開２００４－２３３００２号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００４】

一般的にヒートポンプ式加熱手段は低外気温度時には加熱効率が低下するため、外気温度の高い昼間時間帯の方がヒートポンプの加熱効率は高い。しかし、従来のものでは、翌日に必要な熱量を深夜時間帯の間に沸き上げようとするため、沸き上げ目標温度は高めの温度に設定され加熱効率を低下させると共に外気温度の低い深夜時間帯での沸き上げであるためさらに加熱効率を低下させてしまい、電気料金が高くなってしまう場合があった。

【課題を解決するための手段】

【０００５】

本発明は上記課題を解決するため、湯水を貯湯する貯湯タンクと、圧縮機と冷媒水熱交換器と減圧器と空気熱交換器とを有し前記貯湯タンクの水を加熱するためのヒートポンプ式加熱手段と、外気温度を検出する外気温度センサと、を備えたヒートポンプ式給湯機の沸き上げ目標温度決定方法であって、複数の仮の沸き上げ目標温度毎の昼間の外気温度および夜間の外気温度のそれぞれに応じたヒートポンプの加熱効率を予め記憶されている関係から決定するステップと、予め記憶されている昼間の電力料金単価および夜間の電力料金単価とを用いて複数の仮の沸き上げ目標温度毎に目標貯湯熱量を沸かすのに必要な電力料金を算出するステップと、複数の仮の沸き上げ目標温度毎に算出された電力料金に基づいて沸き上げ目標温度を決定するステップとを有したものとした。

【０００６】

また、請求項２では、湯水を貯湯する貯湯タンクと、圧縮機と冷媒水熱交換器と減圧器と空気熱交換器とを有し前記貯湯タンクの水を加熱するためのヒートポンプ式加熱手段と、外気温度を検出する外気温度センサと、前記貯湯タンクに給水される給水の温度を検出する給水温度センサと、を備えたヒートポンプ式給湯機の沸き上げ目標温度決定方法であって、少なくとも給湯用を含む前記貯湯タンクから使用した熱量を算出する使用熱量算出ステップと、前記使用熱量算出ステップで算出された過去数日分の使用熱量に基づいて翌日に必要な目標貯湯熱量を設定する目標貯湯熱量設定ステップと、前記給水温度センサの検出値に基づき給水温度を記憶する給水温度記憶ステップと、前記外気温度センサの検出値に基づき昼間時間帯と夜間時間帯のそれぞれの外気温度を記憶する時間帯別外気温度記憶ステップと、前記目標貯湯熱量に基づき複数の仮の沸き上げ目標温度毎の夜間沸き上げ熱量と昼間沸き増し熱量を算出する時間帯別沸き上げ熱量算出ステップと、複数の仮の沸き上げ目標温度毎に前記給水温度記憶ステップで記憶された給水温度と前記時間帯別外気温度記憶ステップで記憶された夜間外気温度とに基づいた夜間加熱効率の値を予め記憶されている給水温度と外気温度と沸き上げ目標温度とに基づく加熱効率の関係から決定する夜間加熱効率決定ステップと、複数の仮の沸き上げ目標温度毎に前記給水温度記憶ステップで記憶した前記給水温度記憶ステップで記憶された給水温度と前記時間帯別外気温度記憶ステップで記憶された昼間外気温度とに基づいた昼間加熱効率の値を前記予め記憶されている給水温度と外気温度と沸き上げ目標温度とに基づいた加熱効率の関係から決定する昼間加熱効率決定ステップと、複数の仮の沸き上げ目標温度毎に前記時間帯別沸き上げ熱量算出ステップで算出した夜間沸き上げ熱量と前記夜間加熱効率設定ステップで決定した夜間加熱効率とから夜間電力使用量を算出する夜間電力使用量算出ステップと、複数の仮の沸き上げ温度毎に前記夜間電力使用量算出ステップで算出された夜間電力使用量と予め

記憶されている夜間電力料金単価とから夜間電力料金を算出する夜間電力料金算出ステップと、複数の仮の沸き上げ目標温度毎に前記時間帯別沸き上げ熱量算出ステップで算出した昼間沸き上げ熱量と前記昼間加熱効率設定ステップで決定した昼間加熱効率とから昼間電力使用量を算出する昼間電力使用量算出ステップと、複数の仮の沸き上げ目標温度毎に前記昼間電力使用量算出ステップで算出された昼間電力使用量と予め記憶されている昼間電力料金単価とから昼間電力料金を算出する昼間電力料金算出ステップと、複数の仮の沸き上げ目標温度毎に前記夜間電力料金算出ステップで算出した夜間電力料金と前記昼間電力料金算出ステップで算出した昼間電力料金とを合算する総電力料金算出ステップと、前記総電力料金算出ステップで算出した仮の沸き上げ目標温度毎の総電力料金を比較して沸き上げ目標温度を決定する沸き上げ温度決定ステップとを有したものとした。

【０００７】

また、請求項３では、前記請求項２のものにおいて、前記時間帯別沸き上げ熱量算出ステップでは、仮の沸き上げ目標温度での夜間沸き上げ熱量を算出し、前記目標貯湯熱量から前記夜間沸き上げ熱量を減じて昼間沸き増し熱量を算出するステップを複数の仮の沸き上げ目標温度毎に行うようにした。

【０００８】

また、請求項４では、前記請求項３のものにおいて、前記昼間沸き増し熱量があり、かつこの昼間沸き増し熱量が一定の最小沸き増し熱量以下の場合は、前記昼間沸き増し熱量を一定の最小沸き増し熱量とするステップを有した。

【０００９】

また、請求項５では、前記請求項４のものにおいて、前記貯湯タンク内の貯湯熱を外部の熱負荷の熱源として利用する場合は、複数の仮の沸き上げ目標温度の内、最も低い仮の沸き上げ目標温度を熱源として利用しない場合よりも高い温度とした。

【発明の効果】

【００１０】

このように本発明によれば、ランニングコストを安くするよう考慮した上で総合的なヒートポンプの加熱効率を向上させて省エネルギーとすることができると共に、沸き上げ目標温度Ｔｂｔが低めに設定されることがあるため放熱ロスも低減できる。

【図面の簡単な説明】

【００１１】

【図１】本発明の一実施形態の概略構成図。

【図２】同一実施形態の作動を説明するフローチャート。

【発明を実施するための形態】

【００１２】

本発明の一実施形態について図面に基づいて説明する。

１は湯水を貯湯する貯湯タンク２を有した貯湯タンクユニット、３は貯湯タンク２内の湯水を加熱するヒートポンプ式加熱手段、４は前記貯湯タンク２の下部に接続されたヒーポン往き管５および前記貯湯タンク２の上部に接続されたヒーポン戻り管６よりなるヒーポン循環回路、７は前記貯湯タンク２の下部に接続され貯湯タンク２に水を給水する給水管、８は前記貯湯タンク２の上部に接続され貯湯されている高温水を給湯する出湯管である。

【００１３】

９は給水管７から分岐された給水バイパス管、１０は出湯管８からの湯と給水バイパス管９からの水を混合して給湯設定温度Ｔｈｔの湯とする混合弁、１１は混合弁１０で混合された湯を給湯端末（図示せず）へ供給する給湯管、１２は給湯管１１に設けられ混合後の給湯温度Ｔｈを検出する給湯温度センサ、１３は給湯管１１に設けられ給湯流量Ｆを検出する流量センサ、１４は貯湯タンク２の側面上下にわたり複数設けられ、貯湯タンク２内の湯の温度を検出する貯湯温度センサ、１５は給水管７に設けられて給水圧を一定の圧力に減圧する減圧弁、１６は貯湯タンク２の過圧を逃がす過圧逃がし弁である。ここで前記貯湯温度センサ１４は、上から下へ向かって１４ａ～１４ｅと呼ぶ。

【００１４】
１７は浴槽、１８は貯湯タンク２内上部に配置され浴槽水を加熱するための間接熱交換器、１９は浴槽１７と間接熱交換器１８とを浴槽水が循環可能に接続するフロ循環回路、２０はフロ循環回路１９途中に設けられ浴槽水を循環させるフロ循環ポンプ、２１は給湯管１１から分岐されてフロ循環回路１９に接続された湯張り管、２２は湯張り管２１途中に設けられて浴槽１７への湯水の供給の開始停止を行うための湯張り開閉弁、２３は給湯温度の設定変更や湯張り運転の開始を行う複数の操作スイッチ（２３ａ、２３ｂ）を有したリモートコントローラである。
【００１５】
前記ヒートポンプ式加熱手段３には、冷媒を圧縮する圧縮機２４と、高温高圧の冷媒と貯湯タンク２内の湯水とを熱交換する水熱交換器２５と、水熱交換器２５通過後の冷媒を減圧させる減圧器としての膨張弁２６と、膨張弁２６からの低温低圧の冷媒を蒸発させる蒸発器としての空気熱交換器２７とを冷媒配管で環状に接続したヒートポンプサイクル２８と、空気熱交換器２７へ外気を供給するための送風ファン２９と、水熱交換器２５の水側のヒーポン循環回路４途中に設けられて貯湯タンク２の湯水を循環させるヒーポン循環ポンプ３０と、圧縮機２４からの吐出冷媒温度Ｔｒを検出する冷媒温度センサ３１と、空気熱交換器２７へ供給される空気の温度（外気温度Ｔａ）を検出する外気温度センサ３２と、水熱交換器２５へ供給される水の温度（入水温度Ｔｗｈ）を検出する入水温度センサ３３と、水熱交換器２５で加熱された湯の温度を検出する沸き上げ温度センサ３４とが設けられている。そして、このヒートポンプサイクル２８には、二酸化炭素冷媒が充填され、高圧側で超臨界状態となるようにされている。
【００１６】
３５はヒートポンプ式加熱手段３の制御を行うヒーポン側制御手段で、冷媒温度センサ３１、外気温度センサ３２、入水温度センサ３３、沸き上げ温度センサ３４の検出値が入力され、圧縮機２４、膨張弁２６、送風ファン２９、ヒーポン循環ポンプ３０の作動を制御し、貯湯タンク２から取り出した水を加熱して沸き上げ温度センサ３４で検出する沸き上げ温度Ｔｂが予め複数レベルに設定されている沸き上げ目標温度Ｔｂｔ（例えば６５℃～９０℃の５℃刻みの６レベル）のうち選択決定された何れかの温度になるようにヒートポンプ式加熱手段３を制御する。
【００１７】
３６は給湯温度センサ１２、流量センサ１３、貯湯温度センサ１４ａ～１４ｅの検出値が入力され、混合弁１０、フロ循環ポンプ２０、湯張り開閉弁２２、フロ循環ポンプ１５、湯張り開閉弁１７の作動を制御すると共に、リモートコントローラ２３およびヒーポン側制御手段３５と通信可能に接続された貯湯側制御手段である。この貯湯側制御手段３６は、予めこの給湯装置の作動を制御するためのプログラムおよび演算に必要な定数が記憶されていると共に、演算、比較、記憶機能、時計機能を有しているもので、予め給水温度Ｔｗと外気温度Ｔａと沸き上げ温度Ｔｂとに基づいた加熱効率η（加熱出力／使用電力量）の関係が記憶されていると共に、時間帯別電力料金制度の時間帯別の電力料金単価Ｃｄ、Ｃｎが記憶されているものである。なお、給水温度Ｔｗと外気温度Ｔａと沸き上げ温度Ｔｂとに基づいた加熱効率ηの関係は、ヒートポンプ式加熱手段３を作動させる試験によって予め求めておいた関係を式あるいはデータマップとして記憶しているものである。
【００１８】
次に、本一実施形態の作動を図２に示すフローチャートに基づいて説明する。
給湯端末からの給湯があると、貯湯タンク２内には給水管７から水が流入すると共に、出湯管８から貯湯タンク２内の湯が流出する。そして、貯湯側制御手段３６は、給湯温度センサ１２が検出する給湯温度Ｔｈがリモートコントローラ２３で設定された給湯設定温度Ｔｈｔになるように混合弁１０の開度を制御し、出湯管８からの湯と給水バイパス管９からの水とを混合して給湯する。
【００１９】
このとき、貯湯側制御手段３６は、貯湯タンク２内の貯湯熱量Ｑｔから給湯（および浴

槽１７への湯張り）に供された熱量（使用熱量Ｑｅ）を給湯設定温度Ｔｈｔと給水温度Ｔｗと流量センサ１３で検出する給湯流量Ｆとから算出し、これを一日の単位で積算する（ステップＳ１）。なお、給水温度Ｔｗは、給湯流量Ｆの積算値が一定以上に達した際の最下方の貯湯温度センサ１４ｅ（給水温度センサ）で検出する温度を給水温度Ｔｗとして貯湯側制御手段３６が記憶するようにしている（ステップＳ２）。なお、間接熱交換器１８を介して浴槽１７の浴槽水（外部の熱負荷）に供給した熱量を使用熱量Ｑｅに加算するようにしてもよい。

【００２０】

次に、貯湯側制御手段３６は、後述する昼間沸き増し熱量Ｑｄがあるか否かを判断する（ステップＳ３）。今は昼間沸き増し熱量Ｑｄがないものとして説明する。昼間沸き増し熱量Ｑｄがないと判断すると、ステップＳ９へ進んで電力料金単価の安価な夜間時間帯（ここではＰＭ１１：００からＡＭ７：００）の開始時刻に到達したかを判断する。ＰＭ１１：００に到達すると、貯湯側制御手段３６で記憶していた複数日分の一日の使用熱量Ｑｅに基づいて翌日に使用するであろうと予測される目標貯湯熱量Ｑｔｔを設定する（ステップＳ１０）。

【００２１】

ここで目標貯湯熱量Ｑｔｔの算出方法の一例を示すと、複数日分の一日の使用熱量Ｑｅの平均値Ｑｅａｖと偏差Ｑρを合算し、ヒートポンプ式加熱手段３での沸き上げ時の放熱ロスや貯湯タンク２からの放熱ロス等を考慮した所定の効率（例えば０．８）で除算して算出されるものである。

【００２２】

そして、貯湯側制御手段３６は、目標貯湯熱量Ｑｔｔに基づき、複数の仮の沸き上げ目標温度Ｔｂｔ毎にヒートポンプ式加熱手段３で夜間時間帯に沸き上げる夜間沸き上げ熱量Ｑｎと昼間時間帯に沸き増す昼間沸き増し熱量Ｑｄを以下の式１および式２により算出する（ステップＳ１１）。

夜間沸き上げ熱量Ｑｎ＝（沸き上げ目標温度Ｔｂｔ－給水温度Ｔｗ）×貯湯容量Ｌ　・・・（式１）

昼間沸き増し熱量Ｑｄ＝目標貯湯熱量Ｑｔｔ－夜間沸き上げ熱量Ｑｎ　・・・（式２）

ここで、貯湯容量Ｌは貯湯タンク２の全容量に基づき貯湯側制御手段３６が予め記憶している値である。また、夜間沸き上げ熱量Ｑｎ＞目標貯湯熱量Ｑｔｔならば、昼間沸き増し熱量Ｑｄは０とする。

【００２３】

なお、ヒートポンプ式加熱手段３は極短時間での沸き増しには適さないため、ヒートポンプ式加熱手段３が定格加熱能力Ｐで最低作動時間（ここでは３０分間）運転した際に沸き増しできる熱量（最小沸き増し熱量Ｑｄｍｉｎ）よりも昼間沸き増し熱量Ｑｄが小さければ、昼間沸き増し熱量Ｑｄを最小沸き増し熱量Ｑｄｍｉｎとするようにしている。

【００２４】

次に、貯湯側制御手段３６は、貯湯側制御手段３６に予め記憶されている給水温度Ｔｗと外気温度Ｔａと沸き上げ目標温度Ｔｂｔとに基づいたヒートポンプ式加熱手段３の加熱効率η（加熱能力／電力使用量）の関係を参照し、複数の仮の沸き上げ目標温度毎Ｔｂｔに給水温度Ｔｗと後述する夜間外気温度Ｔａｎあるいは昼間外気温度Ｔａｄに基づいた夜間加熱効率ηｎと昼間加熱効率ηｄを決定する（ステップＳ１２）。

【００２５】

また、貯湯側制御手段３６は、前記ステップＳ１１で算出した複数の仮の沸き上げ目標温度Ｔｂｔ毎の夜間沸き上げ熱量Ｑｎと昼間沸き増し熱量Ｑｄと、前記ステップＳ１２で決定した複数の仮の沸き上げ目標温度Ｔｂｔ毎の夜間加熱効率ηｎと昼間加熱効率ηｄとから、複数の仮の沸き上げ目標温度Ｔｂｔ毎の夜間使用電力量Ｗｎと昼間使用電力量Ｗｄとを以下の式３および式４により算出する（ステップＳ１３）。

夜間使用電力量Ｗｎ＝夜間沸き上げ熱量Ｑｎ／夜間加熱効率ηｎ　・・・（式３）

昼間使用電力量Ｗｄ＝昼間沸き増し熱量Ｑｄ／昼間加熱効率ηｄ　・・・（式４）

【００２６】
そして、貯湯側制御手段３６は予め記憶していた夜間の電力料金単価Ｃｎと昼間の電力料金単価Ｃｄと前記ステップＳ１３で算出した複数の仮の沸き上げ目標温度Ｔｂｔ毎の夜間使用電力量Ｗｎと昼間使用電力量Ｗｄから複数の仮の沸き上げ目標温度Ｔｂｔ毎の夜間電力料金Ｙｎと昼間電力料金Ｙｄを算出する（ステップＳ１４）。
【００２７】
次に、貯湯側制御手段３６は前記ステップＳ１４で算出した複数の仮の沸き上げ目標温度Ｔｂｔ毎の夜間電力料金Ｙｎと昼間電力料金Ｙｄを合算し、複数の仮の沸き上げ目標温度Ｔｂｔ毎の総電力料金Ｙａを算出する（ステップＳ１５）。
【００２８】
そして、貯湯側制御手段３６は前記ステップＳ１５で算出した複数の仮の沸き上げ目標温度Ｔｂｔ毎の総電力料金Ｙａを比較して、最も安価な温度を沸き上げ目標温度Ｔｂｔとして決定する（ステップＳ１６）。
【００２９】
なお、ここでは、沸き上げ目標温度Ｔｂｔの全レベルを比べて総電力料金Ｙａが最も安い沸き上げ目標温度Ｔｂｔを選択決定するようにしているが、前日の沸き上げ目標温度Ｔｂｔとその上下のレベルの沸き上げ目標温度Ｔｂｔのうち最も総電力料金Ｙａが安い温度を沸き上げ目標温度Ｔｂｔとして選択決定するようにしてもよい。このようにすることで、目標貯湯熱量Ｑｔｔの日々の変動による沸き上げ目標温度Ｔｂｔの過剰な変動を防止できると共に、沸き上げ目標温度Ｔｂｔ毎の計算を前日の沸き上げ目標温度Ｔｂｔとその上下の３レベル分だけ行うだけでよくなり計算の負荷を減少できる。
【００３０】
次に、貯湯側制御手段３６は前記ステップＳ１６で決定した沸き上げ目標温度Ｔｂｔでの夜間沸き上げ熱量Ｑｎを昼間時間帯の開始直前（例えばＡＭ６：３０）にヒートポンプ式加熱手段３の定格加熱能力Ｐでの沸き上げが完了するように、沸き上げ開始時刻（ピークシフト時刻）を以下の式５に基づいて算出する（ステップＳ１７）。
ピークシフト時刻＝ＡＭ６：３０－（夜間沸き上げ熱量Ｑｎ／定格加熱能力Ｐ）　・・・（式５）
【００３１】
そして、現在時刻がピークシフト時刻となると、貯湯側制御手段３６は、前記ステップＳ１６で決定した沸き上げ目標温度Ｔｂｔでの沸き上げを開始する指示をヒーポン側制御手段３５に出力する。ヒーポン側制御手段３５は、沸き上げ温度センサ３４が検出する沸き上げ温度Ｔｂが指示された沸き上げ目標温度Ｔｂｔになるように圧縮機２４、膨張弁２６、送風ファン２９、ヒーポン循環ポンプ３０の作動を制御して沸き上げ運転を開始する（ステップＳ１８）。
【００３２】
この沸き上げ運転の最中に、ヒーポン側制御手段３５は、送風ファン２９の運転開始から一定時間経過した後の外気温度センサ３２で検出する外気温度Ｔａを貯湯側制御手段３６へ出力し、貯湯側制御手段３６は数日分（例えば３日分）の夜間の外気温度Ｔａの値を平均して夜間外気温度Ｔａｎとして記憶する（ステップＳ２０）。
【００３３】
次に、沸き上げた熱量が夜間沸き上げ熱量Ｑｎになるか（ステップＳ２１）、夜間時間帯の終了時刻（ここではＡＭ７：００）に到達すると（ステップＳ２２）、沸き上げ運転を停止する（ステップＳ２３）。
【００３４】
そして、再度最初のステップへ戻り、一日の使用熱量Ｑｅの監視（ステップＳ１）と給水温度Ｔｗの監視（ステップＳ２）を行い、前記ステップＳ１６で決定した沸き上げ目標温度Ｔｂｔでの前記ステップＳ１１で算出した昼間沸き増し熱量Ｑｄがあるかどうかを判断する（ステップＳ３）。
【００３５】

昼間沸き増し熱量Ｑｄが０以上の値である場合は、昼間時間帯のうち電力料金単価の比較的安い所定時刻（ここではＰＭ５：００）に到達したかを判断する（ステップＳ４）。

【００３６】

前記所定時刻に到達すると、貯湯側制御手段３６は、貯湯タンク２内の現在の貯湯熱量Ｑｔをチェックして昼間沸き増し熱量Ｑｄを沸き増し可能な状態であれば前記ステップＳ１６で決定した沸き上げ目標温度Ｔｂｔでの沸き増しを開始する指示をヒーポン側制御手段３６に出力する。ヒーポン側制御手段３５は、沸き上げ温度センサ３４が検出する沸き上げ温度Ｔｂが指示された沸き上げ目標温度Ｔｂｔになるように圧縮機２４、膨張弁２６、送風ファン２９、ヒーポン循環ポンプ３０の作動を制御して沸き増し運転を開始する（ステップＳ５）。

【００３７】

この沸き増し運転の最中に、ヒーポン側制御手段３５は、送風ファン２９の運転開始から一定時間経過した後の外気温度センサ３２で検出する外気温度Ｔａを貯湯側制御手段３６へ出力し、貯湯側制御手段３６は数日分（例えば３日分）の昼間の外気温度Ｔａの値を平均して昼間外気温度Ｔａｄとして記憶する（ステップＳ６）。ここで、昼間沸き増し熱量Ｑｄがなく沸き増し運転が行われない日においては、ヒーポン側制御手段３５は、前記所定時刻になると一定時間送風ファン２９を作動させ、その時の外気温度Ｔａを昼間外気温度Ｔａｄとして貯湯側制御手段３６へ出力するようにしてもよい。

【００３８】

次に、沸き増した熱量が夜間沸き上げ熱量Ｑｄになると（ステップＳ７）、沸き上げ運転を停止する（ステップＳ２３）。

【００３９】

そして、ステップＳ９へ進んで電力料金単価の安価な夜間時間帯（ここではＰＭ１１：００からＡＭ７：００）の開始時刻に到達したかを判断する。ＰＭ１１：００に到達すると、前記したステップＳ１０以降の作動を再び繰り返すようにしている。

【００４０】

このように、沸き上げ目標温度Ｔｂｔ毎に電力料金単価Ｙａを算出して沸き上げ目標温度Ｔｂｔを決定するようにしたので、ランニングコストを安くするよう考慮した上で総合的なヒートポンプの加熱効率を向上させて省エネルギーとすることができると共に、沸き上げ目標温度Ｔｂｔを低めに設定されるため放熱ロスも低減できる。

【００４１】

なお、貯湯タンク２内の貯湯熱量Ｑｔを浴槽１７内の浴槽水（外部の熱負荷）に一定量以上供給する運転を行う場合は、最も低い仮の沸き上げ目標温度Ｔｂｔを熱源として利用しない場合よりも高い温度（例えば７５℃）とすることで、外部の熱負荷の加熱効率を必要以上に低下させないようにすることができる。外部の熱負荷としては浴槽水に限らず、暖房用の循環水としてもよい。また、外部の熱負荷の加熱形態として貯湯タンク２内の高温の湯を外部の熱交換器に循環供給する形態としてもよいものである。

【００４２】

なお、本発明はこの一実施形態に限定されるものではなく、要旨を変更しない範囲で改変することを妨げるものではない。例えば、昼間の沸き増し運転はＰＭ５：００以降に行う構成としているが、昼間の電力料金単価が昼間時間帯の全域で一定である電力料金制度下で用いる場合には、単に昼間沸き増し熱量Ｑｄの沸き増しが可能な状態となったら沸き増し運転を開始する構成としてもよい。また、貯湯側制御手段３６が予め記憶している時間帯別の電力料金単価は、リモートコントローラ２３からユーザーが変更可能な構成としてもよく、その際に電力会社の燃料調整費を入力可能な構成とするとなおよい。

【実施例１】

【００４３】

次に、本発明の沸き上げ目標温度Ｔｂｔの決定方法の一計算例を説明する。

以下の表１は前提条件を示す。

【００４４】

【表１】

目標貯湯熱量(MJ)	81
給水温度(℃)	8
昼間外気温度(℃)	12
夜間外気温度(℃)	5
昼間電力料金単価(円/kWh)	9.17
夜間電力料金単価(円/kWh)	23.13
貯湯タンク有効容量(L)	250

【００４５】
表１の前提条件において、各沸き上げ目標温度Ｔｂｔ毎に前記ステップＳ１１からステップＳ１５までの計算を行った結果を以下の表２に示す。ここで、夜間加熱効率ηｎおよび昼間加熱効率ηｄは貯湯側制御手段３６に予め記憶されている給水温度Ｔｗと外気温度Ｔａと沸き上げ目標温度Ｔｂｔとに基づいたヒートポンプ式加熱手段３の加熱効率η（加熱能力／電力使用量）の関係から表１の前提条件と各沸き上げ目標温度Ｔｂｔに応じて参照された値である。

【００４６】
【表２】

沸き上げ目標温度(℃)	65	70	75	80	85	90
夜間沸き上げ熱量(℃)	59.57	64.79	70.02	75.24	80.47	85.69
昼間沸き増し熱量(MJ)	21.44	16.21	10.99	5.76	0.53	0.00
昼間有効沸き増し熱量(MJ)	21.44	16.21	10.99	8.00	8.00	0.00
夜間加熱効率	4.30	4.10	3.90	3.70	3.50	3.30
昼間加熱効率	4.70	4.52	4.34	4.16	3.98	3.80
夜間電力使用量(kWh)	4.81	5.49	6.23	7.06	7.98	9.02
昼間電力使用量(kWh)	1.58	1.25	0.88	0.67	0.70	0.00
夜間電気料金(円)	44.11	50.32	57.16	64.75	73.20	82.68
昼間電気料金(円)	36.63	28.80	20.33	15.44	16.14	0.00
総電気料金(円)	80.73	79.12	77.49	80.19	89.34	82.68

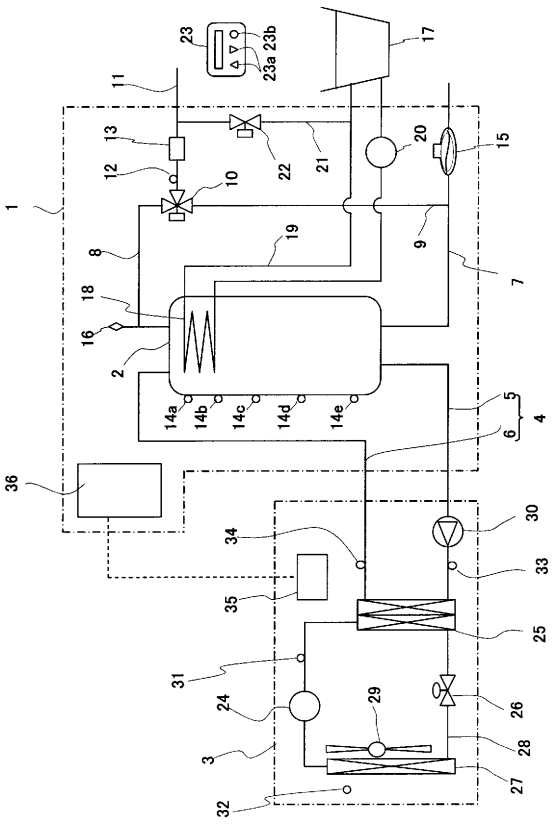
【００４７】
表２に示された結果より、沸き上げ目標温度Ｔｂｔが７５℃の場合が総電気料金Ｙａが最も安いため、沸き上げ目標温度Ｔｂｔを７５℃に決定すると、ランニングコストを安くするよう考慮した上で総合的なヒートポンプの加熱効率を向上させて省エネルギーとすることができると共に、目標貯湯熱量Ｑｔｔを全量夜間に沸き上げる場合よりも沸き上げ目標温度Ｔｂｔを低めに設定されるため放熱ロスも低減できる。

【符号の説明】
【００４８】
２　貯湯タンク
３　ヒートポンプ式加熱手段
１４ａ～ｅ　貯湯温度センサ
２４　圧縮機
２５　水熱交換器
２６　膨張弁
２７　空気熱交換器
３２　外気温度センサ
３５　ヒーポン側制御手段
３６　貯湯側制御手段

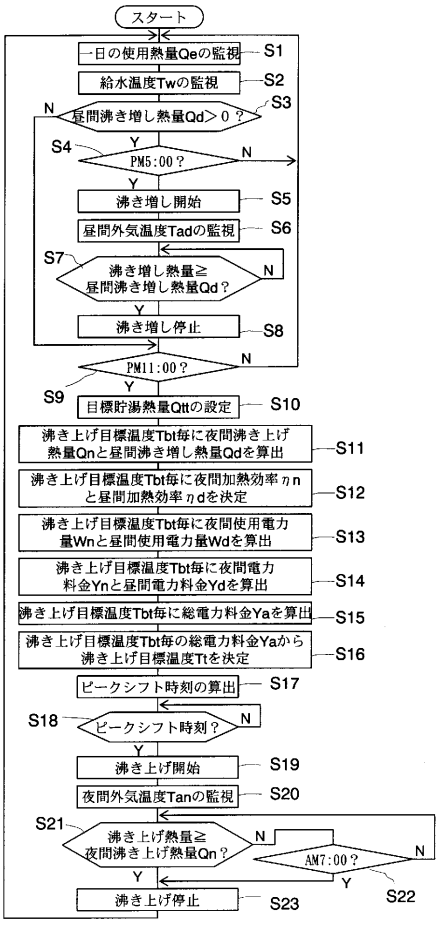
Ｔｂｔ　沸き上げ目標温度
Ｑｅ　使用熱量
Ｑｔｔ　目標貯湯熱量
Ｑｄ　昼間沸き増し熱量
Ｑｎ　夜間沸き上げ熱量
Ｑｄｍｉｎ　最小沸き増し熱量
Ｔｗ　給水温度

Ｔａｎ　夜間外気温度
Ｔａｄ　昼間外気温度
ηｄ　昼間加熱効率
ηｎ　夜間加熱効率
Ｗｄ　昼間使用電力量
Ｗｎ　夜間使用電力量
Ｃｄ　昼間電力料金単価
Ｃｎ　夜間電力料金単価
Ｙｄ　昼間電力料金
Ｙｎ　夜間電力料金
Ｙａ　総電力料金

【図１】



【図２】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開２００８－２８１３０９（ＪＰ，Ａ）
特開２００７－１３９２１３（ＪＰ，Ａ）
特開２００２－１７４４５９（ＪＰ，Ａ）
特開昭６０－０３０９４４（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｆ２４Ｈ　　１／００，１／１８