

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3843963号
(P3843963)

(45) 発行日 平成18年11月8日(2006.11.8)

(24) 登録日 平成18年8月25日(2006.8.25)

(51) Int. Cl. F I
F 2 4 H 1/00 (2006.01) F 2 4 H 1/00 6 1 1 N
F 2 5 B 1/00 (2006.01) F 2 5 B 1/00 3 9 5 Z

請求項の数 3 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2003-140124 (P2003-140124)	(73) 特許権者	000005821
(22) 出願日	平成15年5月19日(2003.5.19)		松下電器産業株式会社
(65) 公開番号	特開2004-340535 (P2004-340535A)		大阪府門真市大字門真1006番地
(43) 公開日	平成16年12月2日(2004.12.2)	(74) 代理人	100097445
審査請求日	平成16年8月18日(2004.8.18)		弁理士 岩橋 文雄
		(74) 代理人	100109667
			弁理士 内藤 浩樹
		(74) 代理人	100109151
			弁理士 永野 大介
		(72) 発明者	國本 啓次郎
			大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
		(72) 発明者	渡辺 竹司
			大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ヒートポンプ給湯装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

圧縮機と放熱器と減圧手段と吸熱器とを含む冷媒循環回路と、貯湯槽と前記放熱器と流量調整手段とを有する給湯水回路と、前記圧縮機の冷媒の吐出温度を前記減圧手段を制御することにより調整する吐出温度制御手段とを備え、前記吐出温度制御手段は、前記吐出温度に応じて前記減圧手段を制御する閉ループ制御と、外気温度と前記給湯水回路の放熱器の入口温度との値に応じて減圧手段を制御する開ループ制御とを備え、前記閉ループ制御と前記開ループ制御を組合わせて制御するとともに、運転起動時は前記開ループ制御のみを行うヒートポンプ給湯装置。

【請求項2】

運転起動から所定時間後に開ループ制御値を固定する請求項1に記載のヒートポンプ給湯装置。

【請求項3】

冷媒循環回路は、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り、前記臨界圧力以上に昇圧された冷媒により貯湯槽内の水を加熱する請求項1または2記載のヒートポンプ給湯装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ヒートポンプ給湯装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来のヒートポンプ給湯装置としては、特許文献1に記載されているようなヒートポンプ給湯装置が提案されていた。このヒートポンプ給湯装置は図3に示すように、圧縮機1と放熱器2と減圧手段3と吸熱器4とを含む冷媒循環回路5と、貯湯槽6と放熱器2と流量調整手段7とを有する給湯水回路8と、放熱器2に流入する給湯水回路8の入水温度と放熱器8から流出する冷媒循環回路5の高圧冷媒の出口温度との温度差が目標値になるように減圧手段3を制御する制御手段9を備えていた。また、制御手段9は圧縮機1から吐出される冷媒の吐出温度が規定値以上の場合は、前記の温度差の目標値を大きくするようにしていた。これにより、冷媒の吐出温度を圧縮機1の動作温度域に制御している。

10

【0003】

しかし、この構成では吐出温度を直接制御できないので、例えば圧縮機1の運転周波数や吐出温度、外気温度、設定給湯温度、入水温度などが変わった場合に吐出温度が変化してしまい、安定した吐出温度とならない。また冷媒の出口温度は放熱器8で熱交換された後の温度であるため安定するのに時間がかかってしまい、適正な吐出温度や温度差を得るのに長い時間を要すなどの問題点があった。

【0004】

【特許文献1】

特開2002-188859号公報

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、上記従来の課題を解決するもので、圧縮機からの冷媒の吐出温度を目標値に速く安定に制御し、耐久性が高く運転効率が良いヒートポンプ給湯装置を提供することを目的とする。

20

【0006】

【課題を解決するための手段】

本発明は上記課題を解決するために、本発明のヒートポンプ給湯装置は、圧縮機と放熱器と減圧手段と吸熱器とを含む冷媒循環回路と、貯湯槽と前記放熱器と流量調整手段とを有する給湯水回路と、前記圧縮機の冷媒の吐出温度を前記減圧手段を制御することにより調整する吐出温度制御手段とを備え、前記吐出温度制御手段は、前記吐出温度に応じて前記減圧手段を制御する閉ループ制御と、外気温度と前記給湯水回路の放熱器の入口温度との値に応じて減圧手段を制御する開ループ制御とを備え、前記閉ループ制御と前記開ループ制御を組合わせて制御するとともに、運転起動時は前記開ループ制御のみを行うものである。

30

【0007】

上記発明によれば、吐出温度を目標値に速く安定に制御できることができる。

【0008】

【発明の実施の形態】

請求項1に記載の発明のヒートポンプ給湯装置は、圧縮機と放熱器と減圧手段と吸熱器とを含む冷媒循環回路と、貯湯槽と前記放熱器と流量調整手段とを有する給湯水回路と、前記圧縮機の冷媒の吐出温度を前記減圧手段を制御することにより調整する吐出温度制御手段とを備え、前記吐出温度制御手段は、前記吐出温度に応じて前記減圧手段を制御する閉ループ制御と、外気温度と前記給湯水回路の放熱器の入口温度との値に応じて減圧手段を制御する開ループ制御とを備え、前記閉ループ制御と前記開ループ制御を組合わせて制御するとともに、運転起動時は前記開ループ制御のみを行うものである。

40

【0009】

この発明によれば、閉ループ制御により吐出温度を直接制御するので、正確に所定の吐出温度が得られる。また閉ループ制御と開ループ制御を組合わせてことで、圧縮機の運転周波数と外気温度と設定給湯温度と入口温度の変化にも素早く対応できる。

【0010】

50

また、この発明によれば、運転の始動時や除霜運転から通常運転への切換時などの運転起動時に変動する吐出温度の影響を閉ループ運転を停止し開ループ制御のみで行うことにより、安定した減圧手段制御ができる。

【0011】

請求項2に記載の発明のヒートポンプ給湯装置は、請求項1において、運転起動時から所定時間後に開ループ制御値を固定するようにしたものである。

【0012】

この発明によれば、所定時間までは開ループ制御値するので、機器の温度状態が安定する間は圧縮機の運転周波数と外気温度と設定給湯温度と入口温度などの急変に対応できる。そして所定時間後に開ループ制御値を固定することで閉ループのみの制御とすることで、開ループと閉ループの両制御が干渉することなく正確に所定の温度に制御できる。

10

【0013】

請求項3に記載の発明のヒートポンプ給湯装置は、冷媒循環回路を、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り、前記臨界圧力以上に昇圧された冷媒により貯湯槽内の水を加熱するように構成している。

【0014】

この発明によれば、貯湯槽の水と熱交換する冷媒は、臨界圧力以上に加圧されているので、貯湯タンクの水により熱を奪われて温度低下しても凝縮することがない。したがって熱交換全域で冷媒と水とに温度差を形成しやすくなり、高温の湯が得られ、かつ熱交換効率を高くできる。

20

【0015】

【実施例】

以下本発明の実施例について、図面を参照しながら説明する。

【0016】

(実施例1)

図1は本発明の第1の実施例におけるヒートポンプ給湯装置の構成図を示す。本実施例は一般家庭用のヒートポンプ給湯装置で、主に割安な深夜電力を利用して給湯の湯を貯留するもので、圧縮機10と放熱器11と減圧手段12と吸熱器13とを直列に閉回路に接続した冷媒循環回路14と、貯湯槽15と放熱器11と流量調整手段16とを有する給湯水回路17と、制御手段18とで構成される。この冷媒循環回路14は、例えば炭酸ガス(CO₂)を冷媒として使用し、高圧側の冷媒圧力が冷媒の臨界圧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。そして圧縮機10は、内蔵する電動モータ(図示しない)によって駆動され、吸引した冷媒を臨界圧を超える圧力まで圧縮して吐出する。また、放熱器11は冷媒循環回路14の冷媒と、給湯水回路17の水との熱交換を行うもので、例えば冷媒が流れる冷媒通路と水が流れる流水通路とが2重管構造に設けられ、且つ冷媒の流れ方向と流水の流れ方向が対向するように構成された対向流式熱交換器である。減圧手段12は、内蔵するステッピングモータ(図示しない)を駆動させることにより流路の開度を可変させて冷媒の減圧量を変更する。吸熱器13はファン(図示しない)によって大気熱を吸熱するように作用する。

30

【0017】

給湯水回路14は、貯湯槽15内の水を所定量すなわち貯湯槽15に高温の湯を満たすように流量調整手段16を制御する。これは、貯湯槽15底部から給水し貯湯槽15上部に戻す循環構成で、貯湯槽15内の沸き上げは、この給湯水回路14の水を放熱器11で所定温度に加熱して行う。流量調整手段16はDCポンプを用いて電圧制御により流量を可変する。

40

【0018】

19は出湯温度設定手段で、貯湯槽15の沸き上げ温度となる設定給湯温度を設定するものである。この設定給湯温度は、貯湯槽15での1日の湯の使用量や、水温などによって決定する。20は冷媒の圧縮機10の吐出温度を検出する吐出温度検出手段、21は給湯水回路14の放熱器11への入水温度を検出する入水温度検出手段、22は給湯水回路1

50

4の放熱器11からの出湯温度を検出する出湯温度検出手段、23は外気温度を検出する外気温度検出手段である。また、24は貯湯槽15への給水管で、25は貯湯槽15から蛇口26を接続する出湯管である。

【0019】

次に図2に示す制御手段の動作系統図を用いて制御手段18の構成と作用を説明する。27は吐出温度制御手段であり、吐出温度と外気温度と入水温度と設定給湯温度と目標周波数に応じて減圧手段12を制御する。そして、開ループ制御手段28と、目標吐出温度設定手段29と、閉ループ制御手段30と、加算部31より構成し、開ループ制御手段28により減圧手段12の基本開度を設定し、閉ループ制御手段30により吐出温度が目標値になるようにフィードバック制御の制御量を設定し、加算部31で開ループ制御手段28と閉ループ制御手段30の設定値を加算して減圧手段12を制御している。

10

【0020】

開ループ制御手段28は、外気温度検出手段23と入水温度検出温度21と出湯温度設定手段19の三者の温度の組合わせから最適な減圧手段12の開度を設定する。ここで設定する値は、前記三者の組合わせにおける最適値を予め求めて数値化し、メモリ(図示しない)に記憶させ用いる。この開ループ制御は、運転開始時や除霜運転から通常運転に切替わった場合などの運転再開時に、運転が開始されてから所定時間(例えば5分間)経過後の値で固定するように設定している。これは、外気温度検出手段23や入水温度検出手段21の検出値が停止時や除霜時に周囲温度に影響されて急変する時間帯は、この変化に対応するために開ループ制御を用いて制御し、外気温度や入水温度が本来の値に落ち着く時間になれば開ループ制御の値を固定して、閉ループ制御との干渉を防止するように作用する。なお、開ループ制御における誤差が少なければ閉ループとの干渉なく外乱に対して素早い制御が可能となるため、継続してもよい。

20

【0021】

目標吐出温度設定手段29は、出湯温度設定手段19の設定給湯温度に所定温度差を加算して設定する。この所定温度差は、外気温度検出手段23と入水温度検出手段19と目標周波数設定手段32のそれぞれの値によって変更する。変更する条件は吐出温度が適正な温度範囲に納まり、異常な吐出圧力や圧縮機のモータ過電流にならないでかつ効率のよい運転となるように設定する。この所定温度差も外気温度と入水温度と周波数の組合わせにおける最適値を予め求めて数値化し、メモリ(図示しない)に記憶させ用いる。

30

【0022】

閉ループ制御手段30は、吐出温度検出手段20の検出値が目標吐出温度設定手段29の設定する目標値になるようにフィードバック制御する。すなわち目標値に対して検出値が低ければ減圧手段12の開度を絞るように設定し、高ければ開くように設定する。制御方法は公知のP制御やPI制御、PID制御、ファジー制御等を用いてもよい。この閉ループ制御は、運転開始時や除霜運転から通常運転に切替わった場合などの運転再開時に、運転が開始されてから所定時間(例えば吐出温度が所定値に達するまでの時間)は閉ループ制御をしないで開ループ制御のみで運転するようにしている。これは、吐出温度が目標値より大幅に低い場合にフィードバック制御をすると、減圧手段12の開度を絞り過ぎて吐出圧力が異常上昇してしまう場合があり、これを防止する効果がある。

40

【0023】

目標周波数設定手段32は、外気温度検出手段23と入水温度検出温度21と出湯温度設定手段19の三者の温度の組合わせから最適な圧縮機10の運転周波数を設定する。ここで設定する値は、所要な給湯能力を得るのに必要な前記三者の組合わせにおける最適値を予め求めて数値化し、メモリ(図示しない)に記憶させ用いる。最適値は給湯能力だけでなく運転効率と圧縮機の吐出圧力、吸入圧力、吐出温度、圧縮機のモータ電流などの総合的な運転状態を判断して決定する。

【0024】

出湯温度制御手段33は、入水温度検出手段21と出湯温度検出手段22と出湯温度設定手段19の値に応じて、出湯温度が設定給湯温度になるよう流量調整手段16を制御す

50

る。すなわち、出湯温度が低ければ流量調整手段16の流量を低下させ、高ければ流量を増加させるように制御する。具体的には設定給湯温度と出湯温度との温度偏差により公知のPI制御によりフィードバック制御する。加えて設定給湯温度と入水温度との偏差に反比例する係数を乗じて基本制御量としてフィードバック値に加算して流量調整手段16を制御する。すなわち、同一な給湯能力の場合、設定給湯温度と入水温度の偏差が大きいと必要流量は少なくてすみ、逆に偏差が大きいと必要流量は多くなる。この点を加味して基本制御量を設定する。なお、フィードバック制御はPI制御としたが、P制御、PID制御、ファジー制御でもよい。

【0025】

以上実施例1の構成によれば、高圧側の冷媒圧力が冷媒の臨界圧以上となる超臨界ヒートポンプサイクルを使用して、放熱器に冷媒の流れ方向と流水の流れ方向が対向する対向流式熱交換器を採用しているため、高温でかつ効率の良い給湯ができる。

10

【0026】

また、吐出温度の目標値として外気温度と入水温度と設定給湯温度と目標周波数から最適な値が設定され、吐出温度がこの目標値になるように閉ループ制御手段により減圧手段を制御するので、吐出温度を確実に目標値に制御することができる。さらに、開ループ制御手段によって外気温度や入水温度、設定給湯温度に応じた減圧手段の最適開度が設定される。したがって常に冷媒回路に適正な冷媒が循環するため、異常温度上昇や異常圧力上昇がなく、そのため、耐久性が高く、運転効率も良くすることができる。

【0027】

20

なお、実施例では加熱手段に超臨界ヒートポンプサイクルを用いたが、もちろん通常のヒートポンプサイクルでも良い。

【0028】

また、その場合の冷媒としてはフロンガス、アンモニア、ハイドロカーボン冷媒（プロパン、ブタンなど）が有用である。

【0029】

【発明の効果】

以上のように、本発明によれば、本発明は圧縮機からの冷媒の吐出温度を目標値に速く安定に制御することができ、耐久性が高く運転効率が良いヒートポンプ給湯装置を提供することができる。

30

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施例1におけるヒートポンプ給湯装置の構成図

【図2】 同実施例1におけるヒートポンプ給湯装置の制御手段の動作系統図

【図3】 従来のヒートポンプ給湯装置の構成図

【符号の説明】

- 10 圧縮機
- 11 放熱器
- 12 減圧手段
- 13 吸熱器
- 14 冷媒循環回路
- 15 貯湯槽
- 16 流量調整手段
- 17 給湯水回路
- 19 出湯温度設定手段
- 20 吐出温度検出手段
- 21 入水温度検出手段
- 23 外気温度検出手段
- 27 吐出温度制御手段
- 28 開ループ制御手段
- 30 閉ループ制御手段

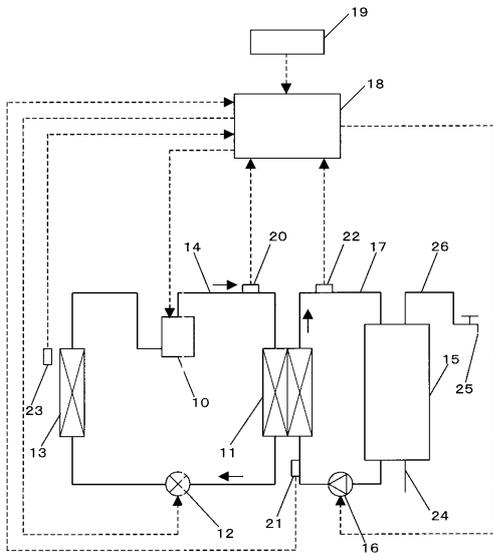
40

50

3 2 目標周波数設定手段

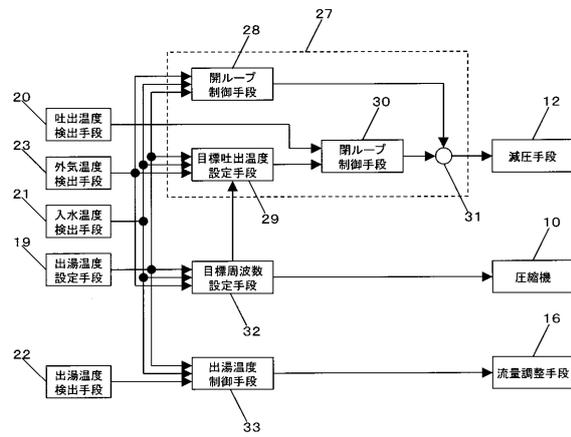
【図 1】

- | | | | |
|----|--------|----|----------|
| 10 | 圧縮機 | 16 | 流量調整手段 |
| 11 | 放熱器 | 17 | 給湯水回路 |
| 12 | 減圧手段 | 19 | 出湯温度設定手段 |
| 13 | 吸熱器 | 20 | 吐出温度検出手段 |
| 14 | 冷媒循環回路 | 21 | 入水温度検出手段 |
| 15 | 貯湯槽 | 23 | 外気温度検出手段 |

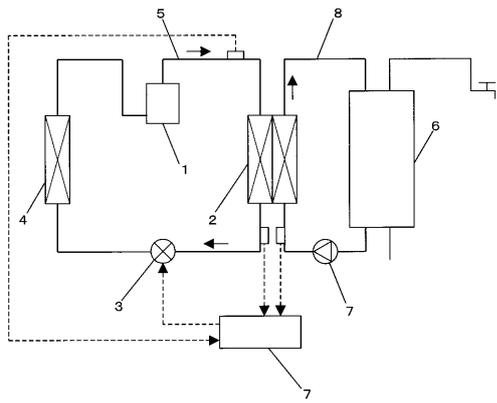


【図 2】

27 吐出温度制御手段



【 図 3 】



フロントページの続き

- (72)発明者 尾浜 昌宏
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
- (72)発明者 西山 吉継
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
- (72)発明者 岡 浩二
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
- (72)発明者 倉本 哲英
滋賀県草津市野路東二丁目3番1-2号 松下冷機株式会社内
- (72)発明者 安木 誠一
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

審査官 川端 修

- (56)参考文献 特開2000-346449(JP,A)
特開平05-272819(JP,A)
特開平06-201199(JP,A)
特開2002-081768(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F24H 1/00
F25B 1/00