

(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2014-88965  
(P2014-88965A)

(43) 公開日 平成26年5月15日(2014.5.15)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
F 2 4 H 1/00 (2006.01)	F 2 4 H 1/00 6 1 1 P	
F 2 5 B 47/02 (2006.01)	F 2 5 B 47/02 5 5 0 D	
F 2 5 B 1/00 (2006.01)	F 2 5 B 1/00 3 5 1 Z	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2012-237624 (P2012-237624)  
(22) 出願日 平成24年10月29日 (2012.10.29)

(71) 出願人 505461072  
東芝キヤリア株式会社  
神奈川県川崎市幸区堀川町72番地34  
(74) 代理人 110001737  
特許業務法人スズエ国際特許事務所  
(74) 代理人 100108855  
弁理士 蔵田 昌俊  
(74) 代理人 100109830  
弁理士 福原 淑弘  
(74) 代理人 100088683  
弁理士 中村 誠  
(74) 代理人 100103034  
弁理士 野河 信久  
(74) 代理人 100095441  
弁理士 白根 俊郎

最終頁に続く

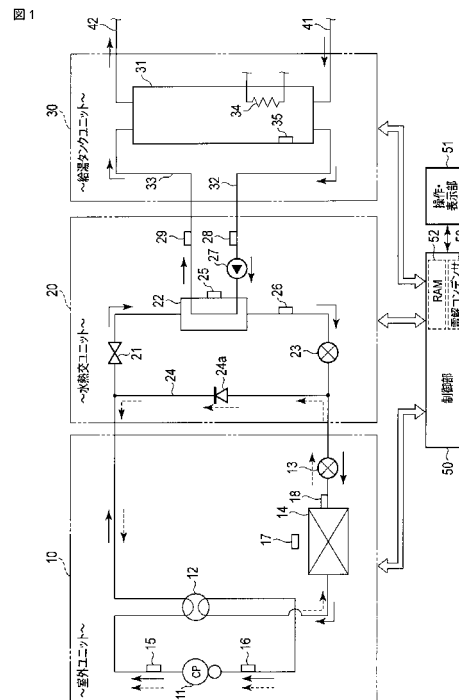
(54) 【発明の名称】 給湯機

(57) 【要約】

【課題】 水熱交換器の凍結を防ぐことができる信頼性にすぐれた給湯機を提供する。

【解決手段】 除霜運転時、開閉弁を閉じた状態で圧縮機の吐出冷媒が四方弁、室外熱交換器、減圧器、バイパス路、四方弁を通して圧縮機に戻る除霜回路を形成する。そして、この除霜運転時、開閉弁と水熱交換器との間の配管に設けた冷媒温度センサの検知温度が設定値以下に低下した場合に、循環ポンプを運転する。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

給湯タンクと、

圧縮機、四方弁、水熱交換器、開閉弁、減圧器、室外熱交換器を順に配管接続し、その開閉弁と減圧器との間の配管から四方弁と水熱交換器との間の配管にかけてバイパス路を有するヒートポンプ式冷凍サイクルと、

前記給湯タンク内の湯水を前記水熱交換器に通して循環させる循環ポンプと、

前記水熱交換器と前記開閉弁との間の配管を通る冷媒の温度を検知する冷媒温度センサと、

前記開閉弁を閉じた状態で前記圧縮機の吐出冷媒が前記四方弁、前記室外熱交換器、前記減圧器、前記バイパス路、前記四方弁を通過して圧縮機に戻る除霜回路を形成する除霜運転を実行するとともに、その除霜運転時に前記冷媒温度センサの検知温度が設定値以下に低下した場合に前記循環ポンプを運転する制御手段と、

を備えることを特徴とする給湯機。

10

## 【請求項 2】

前記制御手段は、前記運転する循環ポンプの回転数を前記冷媒温度センサの検知温度に応じて制御する、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の給湯機。

## 【請求項 3】

前記水熱交換器に流れる湯水の温度を検知する水温度センサ、

をさらに備え、

前記制御手段は、前記運転する循環ポンプの回転数を前記冷媒温度センサの検知温度に応じて制御しつつその制御による回転数を前記水温度センサの検知温度に応じて補正する、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の給湯機。

20

## 【請求項 4】

前記開閉弁は、開度が連続的に変化するパルスモータバルブであり、

前記制御手段は、前記除霜運転時、前記冷媒温度センサの検知温度が前記設定値より低い所定値未満に低下した場合に前記圧縮機の運転を中断しかつ前記パルスモータバルブを一旦全開して全閉し、この全閉後に前記圧縮機の運転を再開する、

ことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 のいずれかに記載の給湯機。

30

## 【請求項 5】

前記開閉弁は、開度が連続的に変化するパルスモータバルブであり、

前記制御手段は、

前記除霜運転と、前記圧縮機の吐出冷媒が前記四方弁、前記水熱交換器、前記開閉弁、前記減圧器、前記室外熱交換器、前記四方弁を通過して前記圧縮機に戻る加熱回路を形成しながら前記循環ポンプを運転する加熱運転とを選択的に実行する手段と、

前記加熱運転から前記除霜運転への少なくとも最初の移行時、前記パルスモータバルブを所定開度にかけて前記循環ポンプを所定回転数で運転しながら前記冷媒温度センサの検知温度に基づいて同冷媒温度センサの異常の有無をチェックし、異常なしの場合に前記除霜運転を継続するとともに前記チェックの完了の旨を記憶手段に保持し、異常ありの場合は前記除霜運転を含む全ての運転を停止する手段と、

40

前記加熱運転時、前記チェックの完了の旨が前記記憶手段に保持されている場合、前記冷媒温度センサの検知温度の変化に基づいて同冷媒温度センサの異常の有無を簡易的にチェックし、異常なしの場合は前記記憶手段の内容をそのまま保持し、異常ありの場合は前記記憶手段の内容を消去する手段と、

を含む、

ことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 のいずれかに記載の給湯機。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

50

## 【0001】

本発明の実施形態は、給湯タンクの湯水をヒートポンプ式冷凍サイクルの運転により温める給湯機に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

給湯タンクを有し、その給湯タンクの湯水をヒートポンプ式冷凍サイクルの運転により温める給湯機が知られている。

## 【0003】

上記ヒートポンプ式冷凍サイクルは、圧縮機から吐出される高温の冷媒が四方弁、水熱交換器、減圧器、室外熱交換器、および上記四方弁を通して上記圧縮機に戻る加熱回路を形成する。この加熱回路の形成に伴い、給湯タンク内の湯水を上記水熱交換器に通して循環させることにより、給湯タンクに湯を貯える。

10

## 【0004】

このような給湯機では、外気温度が低くなると、室外熱交換器に徐々に霜が付着し、そのままでは外気からの汲み上げ熱量が減少して湯水に対する加熱量が減少する。

## 【0005】

対策として、室外熱交換器の着霜時に四方弁を切換えて圧縮機の吐出冷媒が室外熱交換器に直接的に流れる除霜回路を形成し、高温冷媒の熱で室外熱交換器を除霜する除霜運転が実行される。なお、この除霜運転時、室外熱交換器から流出する極低温の冷媒が水熱交換器に流れ込まないように、冷媒のバイパス路が水熱交換器と並列に設けられる。また、水熱交換器への冷媒の流入を遮断するべく、水熱交換器につながる配管に開閉弁が設けられ、その開閉弁が除霜回路の形成に伴い閉じられる。

20

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0006】

【特許文献1】特開2003-222391号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0007】

除霜回路の形成時、開閉弁にゴミが挟まるなど何らかの原因により、閉じているはずの開閉弁から冷媒が漏れて、それが水熱交換器に流入することがある。こうなると、水熱交換器が凍結し、給湯タンクの湯を加熱できない。

30

## 【0008】

本発明の実施形態の目的は、水熱交換器の凍結を防ぐことができる信頼性にすぐれた給湯機を提供することである。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0009】

請求項1の給湯機は、給湯タンクと、圧縮機、四方弁、水熱交換器、開閉弁、減圧器、室外熱交換器を順に配管接続し、その開閉弁と減圧器との間の配管から四方弁と水熱交換器との間の配管にかけてバイパス路を有するヒートポンプ式冷凍サイクルと、前記給湯タンク内の湯水を前記水熱交換器に通して循環させる循環ポンプと、前記水熱交換器と前記開閉弁との間の配管を通る冷媒の温度を検知する冷媒温度センサと、制御手段とを備える。制御手段は、前記開閉弁を閉じた状態で前記圧縮機の吐出冷媒が前記四方弁、前記室外熱交換器、前記減圧器、前記バイパス路、前記四方弁を通して圧縮機に戻る除霜回路を形成する除霜運転を実行するとともに、その除霜運転時に前記冷媒温度センサの検知温度が設定値以下に低下した場合に前記循環ポンプを運転する。

40

## 【図面の簡単な説明】

## 【0010】

【図1】各実施形態の構成を示す図。

【図2】第1実施形態の制御を示すフローチャート。

50

【図 3】各実施形態における冷媒温度センサの検知温度とその検知温度に対して定めた複数のゾーンとの対応関係を示す図。

【図 4】各実施形態における循環ポンプの回転数設定条件を示す図。

【図 5】各実施形態における水温度センサの検知温度とその検知温度に対して定めた複数のゾーンとの対応関係を示す図。

【図 6】各実施形態における循環ポンプの回転数補正条件を示す図。

【図 7】第 2 実施形態の制御を示すフローチャート。

【発明を実施するための形態】

【0011】

[1] 第 1 実施形態の給湯機について説明する。

10

図 1 に示すように、室外ユニット 10、水熱交ユニット 20、給湯タンクユニット 30 が相互に配管接続される。これら室外ユニット 10、水熱交ユニット 20、給湯タンクユニット 30 に制御部 50 が配線接続され、その制御部 50 に操作・表示部 51 が配線接続される。

【0012】

そして、室外ユニット 10 および水熱交ユニット 20 における配管接続により、次のヒートポンプ式冷凍サイクルが構成される。

【0013】

11 は冷媒を吸込んで圧縮する圧縮機で、その圧縮機 11 の吐出口に四方弁 12 および開閉弁たとえば二方弁 21 を介して水熱交換器 22 の一端が配管接続され、その水熱交換器 22 の他端に開閉弁たとえばパルスモータバルブ (PMV) 23 および減圧器たとえば電動膨張弁 13 を介して室外熱交換器 14 の一端が配管接続される。そして、室外熱交換器 14 の他端が四方弁 12 を介して圧縮機 11 の吸込口に配管接続される。

20

【0014】

加熱運転では、実線矢印で示すように、圧縮機 11 から吐出される高温の冷媒 (ガス冷媒) が四方弁 12 および二方弁 21 を通って水熱交換器 22 に流れ、その水熱交換器 22 で湯水との熱交換により液化する冷媒がパルスモータバルブ 23 および電動膨張弁 (例えばパルスモータバルブ) 13 を通って室外熱交換器 14 に流れる。室外熱交換器 14 に流れた冷媒はそこで外気から熱を汲み上げて気化し、この気化した冷媒が四方弁 12 を通って圧縮機 11 に吸込まれる。この加熱回路の形成により、水熱交換器 22 を通る湯水が加熱される。

30

【0015】

二方弁 21 は、通電のオンとオフに応じて開放と閉成が切替わる電磁式のもので、加熱回路の形成時に開き、後述の除霜回路の形成時に閉じて水熱交換器 22 に対する冷媒の流通をヒートポンプ式冷凍サイクルのガス側配管において遮断する。パルスモータバルブ 23 は、入力される駆動パルス電圧の数に応じて開度が連続的に変化するもので、加熱回路の形成時に全開し、後述する除霜回路の形成時に全閉して水熱交換器 22 に対する冷媒の流通をヒートポンプ式冷凍サイクルの液側配管において遮断する。

【0016】

このような構成のヒートポンプ式冷凍サイクルにおいて、パルスモータバルブ 23 と電動膨張弁 13 との間の液側配管から、四方弁 12 と二方弁 21 との間のガス側配管にかけて、逆止弁 (チェック弁ともいう) 24 a を含む除霜回路形成用のバイパス路 24 が接続される。

40

【0017】

四方弁 12 の切換え、二方弁 21 の閉成、およびパルスモータバルブ 23 の全閉により、破線矢印で示すように、圧縮機 11 の吐出冷媒が四方弁 12 を通って室外熱交換器 14 に直接的に流れ、その室外熱交換器 14 を経た冷媒が電動膨張弁 13、バイパス路 24、および四方弁 12 を通って圧縮機 11 に吸込まれる除霜回路が形成される。この除霜回路の形成により、室外熱交換器 14 に着いた霜が圧縮機 11 から供給される高温冷媒の熱によって除去される。

50

## 【 0 0 1 8 】

一方、給湯タンクユニット 3 0 は給湯タンク 3 1 を有し、その給湯タンク 3 1 の下部と上部に入水配管 4 1 および出水配管 4 2 がそれぞれ接続される。入水配管 4 1 は、給水源の水を給湯タンク 3 1 の下部に導く。出水配管 4 2 は、給湯タンク 3 1 内の上部の湯を負荷へ導く。

## 【 0 0 1 9 】

この給湯タンク 3 1 の下部から水熱交換器 2 2 の水流路の一端にかけて入水配管 3 2 が接続され、その水熱交換器 2 2 の水流路の他端から給湯タンク 3 1 の上部にかけて出水配管 3 3 が接続される。そして、入水配管 3 2 に、給水用の循環ポンプ 2 7 が設けられる。この循環ポンプ 2 7 の運転により、給湯タンク 3 1 内の湯水が水熱交換器 2 2 を通って循環する。

10

## 【 0 0 2 0 】

また、室外ユニット 1 0 において、圧縮機 1 1 の吐出口と四方弁 1 2 との間の吐出側配管に、圧縮機 1 1 の吐出冷媒温度  $T_d$  を検知する冷媒温度センサ 1 5 が取付けられる。四方弁 1 2 と圧縮機 1 1 の吸込口との間の吸込側配管に、圧縮機 1 1 への吸込み冷媒温度  $T_s$  を検知する冷媒温度センサ 1 6 が取付けられる。室外熱交換器 1 4 の近傍に、外気温度  $T_o$  を検知する外気温度センサ 1 7 が配設される。室外熱交換器 1 4 に、その熱交換器温度  $T_e$  を検知する熱交温度センサ 1 8 が取付けられる。

## 【 0 0 2 1 】

水熱交ユニット 2 0 において、水熱交換器 2 2 にその熱交換器温度  $T_c$  を検知する熱交温度センサ 2 5 が取付けられる。水熱交換器 2 2 とパルスモータバルブ 2 3 との間の液側配管に、冷媒温度  $T_x$  を検知する冷媒温度センサ 2 6 が取付けられる。入水配管 3 2 に、水熱交換器 2 2 に流入する湯水の温度  $T_{wi}$  を検知する水温度センサ 2 8 が取付けられる。出水配管 3 3 に、水熱交換器 2 2 からの流出する湯水の温度  $T_{wo}$  を検知する水温度センサ 2 9 が取付けられる。

20

## 【 0 0 2 2 】

給湯タンクユニット 3 0 において、給湯タンク 3 1 内に湯加熱用の電気ヒータ 3 4 が配設される。給湯タンク 3 1 の下部に、給湯タンク 3 1 内の湯水の温度  $T_t$  を検知する水温度センサ 3 5 が取付けられる。

## 【 0 0 2 3 】

制御部 5 0 は、マイクロコンピュータおよびその周辺回路からなり、記憶手段として揮発性メモリである R A M (ランダム・アクセス・メモリ) 5 2 を有するとともに、その R A M 5 2 の動作電源として電界コンデンサ 5 3 を有する。

30

## 【 0 0 2 4 】

そして、制御部 5 0 は、主要な機能として次の ( 1 ) ~ ( 5 ) の手段を有する。

( 1 ) 圧縮機 1 1 の吐出冷媒が四方弁 1 2 、二方弁 2 1 、水熱交換器 2 2 、パルスモータバルブ 2 3 、電動膨張弁 1 3 、室外熱交換器 1 4 、および四方弁 1 2 を通って圧縮機 1 1 に戻る加熱回路を形成しながら循環ポンプ 2 7 を運転する加熱運転と、二方弁 2 1 およびパルスモータバルブ 2 3 を閉じた状態で圧縮機 1 1 の吐出冷媒が四方弁 1 2 、室外熱交換器 1 4 、電動膨張弁 1 3 、バイパス路 2 4 、四方弁 1 2 を通って圧縮機 1 1 に戻る除霜回路を形成する除霜運転とを、選択的に実行する第 1 制御手段。

40

## 【 0 0 2 5 】

( 2 ) 除霜運転時、冷媒温度センサ 2 6 の検知温度  $T_x$  が設定値以下に低下した場合に循環ポンプ 2 7 を運転する第 2 制御手段。

## 【 0 0 2 6 】

( 3 ) 上記第 2 制御手段により運転される循環ポンプ 2 7 の回転数を冷媒温度センサ 2 6 の検知温度  $T_x$  に応じて制御する第 3 制御手段。

## 【 0 0 2 7 】

( 4 ) 上記第 3 制御手段の制御による回転数を水温度センサ 2 8 の検知温度  $T_{wi}$  に応じて補正する第 4 制御手段。

50

## 【 0 0 2 8 】

( 5 ) 除霜運転時、冷媒温度センサ 2 6 の検知温度  $t_x$  が上記設定値より低い所定値未満に低下した場合に、圧縮機 1 1 の運転を中断しかつパルスモータバルブ 2 3 を一旦全開して全閉し ( イニシャライズ処置 )、この全閉後に圧縮機 1 1 の運転を再開する第 5 制御手段。

## 【 0 0 2 9 】

つぎに、図 2 のフローチャートを参照しながら動作について説明する。

負荷側の給湯栓が開放されると、給湯タンク 3 1 内の上部に存する湯が出水配管 4 2 を通って負荷へ流れる。これに伴い、給水源の水が入水配管 4 1 を通って給湯タンク 3 1 内の下部に補給される。

10

## 【 0 0 3 0 】

給湯タンク 3 1 内の湯水の温度  $T_t$  が水温度センサ 3 5 で検知されており、その検知温度  $T_t$  が操作・表示部 5 1 の操作による設定温度を下回ると、圧縮機 1 1 が起動して加熱回路が形成されるとともに、循環ポンプ 2 7 が運転される。この加熱回路および循環ポンプ 2 7 による加熱運転により、給湯タンク 3 1 内の湯水が加熱される。加熱が進んで水温度センサ 3 5 の検知温度  $T_t$  が設定温度以上に上昇すると、圧縮機 1 1 が停止して加熱回路の形成が解除されるとともに、循環ポンプ 2 7 が停止される。

## 【 0 0 3 1 】

加熱運転時、外気温度が低いと、蒸発器として機能する室外熱交換器 1 4 の表面に徐々に霜が付着する。この着霜に伴い、室外熱交換器 1 4 の温度  $T_e$  が低下していく。

20

## 【 0 0 3 2 】

室外熱交換器 1 4 の温度  $T_e$  は熱交温度センサ 1 8 で検知されており、その検知温度  $T_e$  が設定値 ( 例えば 0 ) 以下に低下してその状態が所定時間にわたり継続する除霜条件が成立すると ( ステップ 1 0 1 の Y E S )、除霜回路が形成されて室外熱交換器 1 4 に対する除霜運転が開始される ( ステップ 1 0 2 )。

## 【 0 0 3 3 】

この除霜運転時、循環ポンプ 2 7 が停止されて水熱交換器 2 2 に対する湯水の循環が止まるとともに、二方弁 2 1 が閉成されてパルスモータバルブ 2 3 が全閉される。すなわち、室外熱交換器 1 4 での除霜によって温度低下した冷媒が水熱交換器 2 2 に流入しないよう、パルスモータバルブ 2 3 が全閉される。また、除霜回路ではバイパス路 2 4 を経て四方弁 1 2 に向かう冷媒の流れがあつて、二方弁 2 1 が開いたままでは水熱交換器 2 2 を介してパルスモータバルブ 2 3 に負圧が加わり、その負圧によってパルスモータバルブ 2 3 に冷媒漏れが生じる可能性があることから、そのような不具合を防ぐべく、二方弁 2 1 が閉成される。

30

## 【 0 0 3 4 】

ただし、パルスモータバルブ 2 3 にゴミが挟まったり、パルスモータバルブ 2 3 の開度制御に際しての駆動パルス電圧供給にパルス数ずれが生じた場合など、全閉しているはずのパルスモータバルブ 2 3 から冷媒が漏れることがある。この場合、漏れた冷媒が水熱交換器 2 2 に流入し、水熱交換器 2 2 が凍結に至る可能性がある。

## 【 0 0 3 5 】

このような不具合が生じないように、除霜運転時、パルスモータバルブ 2 3 と水熱交換器 2 2 との間の液側配管における冷媒温度センサ 2 6 の検知温度  $T_x$  に基づく循環ポンプ制御が実行される ( ステップ 2 0 0 )。

40

## 【 0 0 3 6 】

この循環ポンプ制御では、冷媒温度センサ 2 6 の検知温度  $T_x$  とその検知温度  $T_x$  に対して定めた複数のゾーン a , b , c , d , e との対応関係を定めた図 3 の温度ゾーン条件、およびそのゾーンごとに循環ポンプ 2 7 の回転数を定めた図 4 の回転数設定条件が用いられる。

## 【 0 0 3 7 】

図 3 の温度ゾーン条件では、検知温度  $T_x$  が上昇変化するときのゾーン境界と下降変化

50

するときのゾーン境界との間に、1 Kの温度差（ヒステリシス）が確保されている。例えば、検知温度  $T_x$  の上昇変化に際しては、- 25 が e ゾーンから d ゾーンへの境界点となり、- 5 が d ゾーンから c ゾーンへの境界点となり、0 が c ゾーンから b ゾーンへの境界点となり、10 が b ゾーンから a ゾーンへの境界点となる。検知温度  $T_x$  の下降変化に際しては、9 が a ゾーンから b ゾーンへの境界点となり、- 1 が b ゾーンから c ゾーンへの境界点となり、- 6 が c ゾーンから d ゾーンへの境界点となり、- 26 が d ゾーンから e ゾーンへの境界点となる。

【0038】

すなわち、検知温度  $T_x$  が a ゾーンにあれば（ステップ 201 の YES）、パルスモータバルブ 23 に冷媒漏れが生じていないとの判断の下に、循環ポンプ 27 の回転数が零に設定される（ステップ 202）。

10

【0039】

検知温度  $T_x$  が a ゾーンより低い b ゾーンに低下すると（ステップ 203 の YES）、パルスモータバルブ 23 に少量の冷媒漏れが生じているとの判断の下に、循環ポンプ 27 が 1300 rpm の回転数で運転される（ステップ 204）。この循環ポンプ 27 の運転により、給湯タンク 31 内の湯水が水熱交換器 22 に流れて、パルスモータバルブ 23 の冷媒漏れによる水熱交換器 22 の温度低下が抑制される。

【0040】

検知温度  $T_x$  が b ゾーンより低い c ゾーンに低下した場合は（ステップ 205 の YES）、パルスモータバルブ 23 の冷媒漏れが上記少量より多いとの判断の下に、循環ポンプ 27 が 2600 rpm の回転数で運転される（ステップ 206）。この回転数アップにより、水熱交換器 22 に流れる湯水の量が上記 b ゾーンの場合より増える。これにより、パルスモータバルブ 23 の冷媒漏れが上記少量より多くても、それによる水熱交換器 22 の温度低下が抑制される。

20

【0041】

検知温度  $T_x$  が c ゾーンより低い d ゾーンに低下した場合は（ステップ 207 の YES）、パルスモータバルブ 23 の冷媒漏れが上記少量よりもっと多いとの判断の下に、循環ポンプ 27 が 3420 rpm の回転数で運転される（ステップ 208）。この回転数アップにより、水熱交換器 22 に流れる湯水の量が上記 c ゾーンの場合よりも多くなる。これにより、パルスモータバルブ 23 の冷媒漏れが多くても、それによる水熱交換器 22 の温度低下が抑制される。

30

【0042】

このように、水熱交換器 22 の温度低下を抑制できるので、水熱交換器 22 の凍結を未然に防止できる。ひいては、給湯タンク 31 内の湯水を確実に加熱することができ、給湯機としての信頼性が向上する。

【0043】

検知温度  $T_x$  が d ゾーンより低い e ゾーンまで低下した場合は（ステップ 207 の NO）、パルスモータバルブ 23 の冷媒漏れがかなり多いとの判断の下に、圧縮機 11 の運転が中断され、その状態でパルスモータバルブ 23 が一旦全開まで駆動されてから全閉まで駆動されるイニシャライズ処置が実行され、その全閉後に圧縮機 11 の運転が再開される（ステップ 209）。

40

【0044】

パルスモータバルブ 23 の冷媒漏れの原因が同パルスモータバルブ 23 におけるゴミの挟み込みであれば、そのゴミがイニシャライズ処置によって全開したときに押し流される。この押し流しにより、パルスモータバルブ 23 は確実に全閉するようになり、冷媒漏れが解消される。

【0045】

パルスモータバルブ 23 の冷媒漏れが、パルスモータバルブ 23 に対する駆動パルス電圧供給のパルス数ずれに起因するものであれば、イニシャライズ処置によってパルスモータバルブ 23 が一旦全開まで駆動されてから全閉まで駆動されることで、駆動パルス電圧

50

供給のパルス数ずれが解消される。これにより、以後のパルスモータバルブ 23 は確実に全閉し、冷媒漏れが解消される。

【0046】

パルスモータバルブ 23 の冷媒漏れが解消されることで、水熱交換器 22 の凍結を未然に防止できる。ひいては、給湯タンク 31 内の湯水を確実に加熱することができる。

【0047】

一方、循環ポンプ 27 の運転および回転数制御に際し、給湯タンク 31 から水熱交換器 22 に流入する湯水の温度  $T_{wi}$  が水温度センサ 28 で検知されており、その検知温度  $T_{wi}$  に基づき、ステップ 200 の循環ポンプ制御による回転数制御値が補正される。

【0048】

この補正に際しては、水温度センサ 28 の検知温度  $T_{wi}$  とその検知温度  $T_{wi}$  に対して定めた複数のゾーン A, B との対応関係を定めた図 6 の温度ゾーン条件、およびそのゾーンごとに回転数補正值を定めた図 7 の回転数補正条件が用いられる。

【0049】

図 6 の温度ゾーン条件では、検知温度  $T_{wi}$  が上昇変化するときのゾーン境界と下降変化するときのゾーン境界との間に、1 K の温度差（ヒステリシス）が確保されている。例えば、検知温度  $T_{wi}$  の上昇変化に際しては、5 が  $T_{wi}$  使用範囲外ゾーンから A ゾーンへの境界点となり、10 が A ゾーンから B ゾーンへの境界点となる。検知温度  $T_{wi}$  の下降変化に際しては、9 が B ゾーンから A ゾーンへの境界点となり、5 が A ゾーンから  $T_{wi}$  使用範囲外ゾーンへの境界点となる。

【0050】

すなわち、検知温度  $T_{wi}$  が 10 未満の A ゾーンであれば（ステップ 201 の YES）、回転数補正值が 1.0 倍となり、回転数制御値は補正されない。検知温度  $T_{wi}$  が 10 を超えて B ゾーンに入ると（ステップ 201 の NO）、回転数補正值が 0.6 倍となる。例えば、回転数制御値が 1300 rpm の場合は、循環ポンプ 27 の実際の回転数が 0.6 倍の 780 rpm に設定される。回転数制御値が 2600 rpm の場合は、循環ポンプ 27 の実際の回転数が 0.6 倍の 1560 rpm に設定される。回転数制御値が 3420 rpm の場合は、循環ポンプ 27 の実際の回転数が 0.6 倍の 2052 rpm に設定される。

【0051】

検知温度  $T_{wi}$  が 10 より高い場合は、水熱交換器 22 に流れる湯水の量を多少は減らしても水熱交換器 22 の温度低下を抑制できるとの判断の下に、循環ポンプ 27 の回転数を削減方向に補正するようにしている。この補正により、循環ポンプ 27 の運転に要する電力をできるだけ削減することができ、省エネルギー効果が得られる。

【0052】

室外熱交換器 14 の除霜が進んで、熱交換温度センサ 18 の検知温度  $T_e$  が設定値たとえば 8 を超えると（ステップ 212 の YES）、除霜回路の形成が解除されて除霜運転が終了する（ステップ 103）。この終了に伴い、水温度センサ 35 の検知温度  $T_t$  に応じて、加熱運転が適宜に再開される。

【0053】

[2] 第 2 実施形態について説明する。

制御部 50 は、第 1 実施形態の (1) ~ (5) の手段に加えてさらに次の (6) (7) の手段を有する。

(6) 加熱運転から除霜運転への少なくとも最初の移行時、パルスモータバルブ 23 を所定開度たとえば 100 パルス分の開度において循環ポンプ 27 を所定回転数たとえば 3420 rpm で運転しながら、冷媒温度センサ 26 の検知温度に基づいて同冷媒温度センサ 26 の異常の有無をチェックし、異常なしの場合に除霜運転を継続するとともにチェックの完了の旨をチェック完了フラグ・オンとして RAM 52 に保持し、異常ありの場合は除霜運転を含む全ての運転を停止（異常停止）する第 6 制御手段。

【0054】

(7) 加熱運転時、チェックの完了の旨（チェック完了フラグ・オン）が RAM 52 に

10

20

30

40

50



保持されている場合、冷媒温度センサ 26 の検知温度  $T_x$  の変化に基づいて同冷媒温度センサ 26 の異常の有無を簡易的にチェックし、異常なしの場合は R A M 5 2 の内容（チェック完了フラグ・オン）をそのまま保持し、異常ありの場合は R A M 5 2 の内容（チェック完了フラグ・オン）を消去する第 7 制御手段。

【 0 0 5 5 】

制御部 50 内の R A M 5 2 は、センサ異常チェックの完了の旨をチェック完了フラグ・オンとして保持する記憶手段として機能する。また、R A M 5 2 は、電源スイッチのオフによる電源遮断や商用交流電源の瞬時停電があった場合でも電界コンデンサ 53 に残電荷によって 1 2 時間程度は記憶内容を保持することが可能である。

【 0 0 5 6 】

他の構成については、第 1 実施形態と同じなので、その説明は省略する。

【 0 0 5 7 】

動作については、図 7 のフローチャートに示すように、除霜運転開始のステップ 102 と循環ポンプ制御のステップ 200 との間に、冷媒温度センサ 26 の異常の有無をチェックするセンサ異常チェック制御のステップ 300 が加わる。

【 0 0 5 8 】

すなわち、加熱運転時、熱交温度センサ 18 で検知される室外熱交換器 14 の温度  $T_e$  が設定値（例えば 0 ）以下に低下してその状態が所定時間にわたり継続する除霜条件が成立すると（ステップ 101 の Y E S）、除霜回路が形成されて室外熱交換器 14 に対する除霜運転が開始される（ステップ 102）。この除霜運転の開始に伴い、冷媒温度センサ 26 の異常の有無をチェックするセンサ異常チェック制御が実行される（ステップ 300）。

【 0 0 5 9 】

まず、R A M 5 2 のチェック完了フラグがオンであるか否かが監視される（ステップ 301）。加熱運転が電源スイッチのオン直後の運転あるいは商用交流電源の瞬時停電が解除した直後の運転で、その開始までの時間経過が長かった場合には、電解コンデンサ 53 の残電荷が無くなって R A M 5 2 の内容が消去された状態にある。この場合、R A M 5 2 のチェック完了フラグはオフの状態を示す。

【 0 0 6 0 】

R A M 5 2 のチェック完了フラグがオフであれば（ステップ 301 の N O）、加熱運転から除霜運転への最初の移行であるとの判断の下に、パルスモータバルブ 23 が所定開度たとえば 100 パルス分の開度まで開かれるとともに（ステップ 302）、循環ポンプ 27 が起動されてその回転数が所定回転数たとえば 3420 rpm に設定される（ステップ 303）。

【 0 0 6 1 】

100 パルス分の開度とは、パルスモータバルブ 23 に 100 発の駆動電圧パルスを供給して、室外熱交換器 14 から流出する低温冷媒が少量だけパルスモータバルブ 23 に通ず開度のことである。そして、このときの低温冷媒の流れ込みによる水熱交換器 22 の温度低下を抑制するべく、循環ポンプ 27 を起動してその循環ポンプ 27 を 3420 rpm の回転数で運転し、給湯タンク 31 内の湯水を水熱交換器 22 に循環させるようにしている。

【 0 0 6 2 】

このパルスモータバルブ 23 の 100 パルス分の開に伴い、冷媒温度センサ 26 の検知温度  $T_x$  が異常判定用の設定値である例えば - 5 未満に低下するか否かが判定される（ステップ 304）。検知温度  $T_x$  が - 5 未満に低下すれば（ステップ 304 の Y E S）、冷媒温度センサ 26 が正常であるとの判断の下に、かつ冷媒温度センサ 26 に対するチェックが完了したとの判断の下に、R A M 5 2 のチェック完了フラグがオンされる（ステップ 306）。

【 0 0 6 3 】

検知温度  $T_x$  が - 5 未満に低下しなくても（ステップ 304 の N O）、現時点の検知

10

20

30

40

50

温度  $T_x$  が今回の除霜開始前の冷媒温度センサ 26 の検知温度  $T_{x0}$  より低くてその差が 25 K を超えていれば (ステップ 305 の YES)、冷媒温度センサ 26 が正常であるとの判断の下に、かつ冷媒温度センサ 26 に対するチェックが完了したとの判断の下に、RAM 52 のチェック完了フラグがオンされる (ステップ 306)。

【0064】

このチェック完了フラグのオンに伴い、除霜運転に伴う循環ポンプ制御が実行される (ステップ 200)。この循環ポンプ制御については第 1 実施形態と同じなので、その説明は省略する。

【0065】

室外熱交換器 14 の除霜が進んで、熱交温度センサ 18 の検知温度  $T_e$  が設定値たとえば 8 を超えると、除霜回路の形成が解除されて除霜運転の終了となる (ステップ 103)。この終了に伴い、水温度センサ 35 の検知温度  $T_t$  に応じて、加熱運転が適宜に再開される。

10

【0066】

加熱運転の再開後、除霜条件が成立すると (ステップ 101 の YES)、2 回目の除霜運転が開始される (ステップ 102)。このとき、RAM 52 のチェック完了フラグはオンとなっているので (ステップ 301 の YES)、ステップ 302 からのチェック処理が実行されることなく、循環ポンプ制御が実行される (ステップ 200)。

【0067】

一方、最初の除霜運転時、検知温度  $T_x$  が -5 未満に低下しないまま (ステップ 304 の NO)、あるいは現時点の検知温度  $T_x$  と今回の除霜開始前の冷媒温度センサ 26 の検知温度  $T_{x0}$  との差が -25 K を超えないまま (ステップ 305 の YES)、除霜運転の開始から 3 分が経過した場合には (ステップ 307 の YES)、冷媒温度センサ 26 が異常であるとの判断の下に、圧縮機 11 が停止されて今回の除霜運転を含む全ての運転が停止 (異常停止) され且つその停止の旨が操作・表示部 51 で表示される (ステップ 308)。冷媒温度センサ 26 の異常として、冷媒温度センサ 26 の検知機能そのものの故障、配管に対する冷媒温度センサ 26 の取付けが振動等により外れてしまう故障、冷媒温度センサ 26 の検知信号を伝達する信号線の切断などがある。

20

【0068】

給湯機の利用者は、全ての運転が停止したことの原因を操作・表示部 51 の表示から把握し、点検および修理等のメンテナンスをメーカーや販売店に依頼する。このメンテナンスが実施されるまで、異常停止の状態が保持される。

30

【0069】

したがって、冷媒温度センサ 26 に異常が生じたまま除霜運転が継続することはなく、水熱交換器 22 の凍結を確実に防止できる。ひいては、給湯タンク 31 内の湯水を確実に加熱することができる。

【0070】

なお、検知温度  $T_x$  が -5 未満に低下しないまま (ステップ 304 の NO)、あるいは現時点の検知温度  $T_x$  と今回の除霜開始前の冷媒温度センサ 26 の検知温度  $T_{x0}$  との差が -25 K を超えないまま (ステップ 305 の YES)、さらには除霜運転の開始から 3 分が経過しないまま (ステップ 307 の NO)、室外熱交換器 14 の除霜が進んで、熱交温度センサ 18 の検知温度  $T_e$  が設定値たとえば 8 を超えることがある (ステップ 309 の YES)。この場合は、冷媒温度センサ 26 に対するチェックがまだ完了せず保留であるとして、RAM 52 のチェック完了フラグのオフ状態が継続される (ステップ 310)。そして、除霜回路の形成が解除されて除霜運転が終了する (ステップ 103)。この終了に伴い、水温度センサ 35 の検知温度  $T_t$  に応じて、加熱運転が適宜に再開される。

40

【0071】

加熱運転の再開後、再び除霜運転が開始された場合には、RAM 52 のチェック完了フラグのオフ状態が継続しているので (ステップ 301 の NO)、上記ステップ 302 から

50

のチェック処理が繰り返される。

【 0 0 7 2 】

ところで、R A M 5 2 のチェック完了フラグ・オンは、電源スイッチのオフや商用交流電源の瞬時停電にかかわらず、電界コンデンサ 5 3 の残電荷により 1 2 時間程度は保持される。このため、電源スイッチのオンあるいは瞬時停電の解除によって加熱運転が開始（圧縮機 1 1 が起動）された後、チェックの完了の旨を表わすチェック完了フラグ・オンが R A M 5 2 に保持された状態にあれば、除霜運転が開始されてもチェック処理が実行されず、冷媒温度センサ 2 6 の想定外の異常を見逃してしまう可能性がある。

【 0 0 7 3 】

そこで、センサ異常チェック制御では、加熱運転時（ステップ 3 1 1 の Y E S ）、チェックの完了の旨を表わすチェック完了フラグ・オンが R A M 5 2 に保持されている場合に（ステップ 3 1 2 の Y E S ）、冷媒温度センサ 2 6 に対する簡易的なチェック処理を実行する。

すなわち、加熱運転の開始直後（圧縮機 1 1 の起動直後）の冷媒温度センサ 2 6 の検知温度（水熱交換器 2 2 から流出してパルスモータバルブ 2 3 に向かって流れる冷媒の温度）を  $T \times a$  とし、加熱運転中の冷媒温度センサ 2 6 の検知温度（同じく水熱交換器 2 2 から流出してパルスモータバルブ 2 3 に向かって流れる冷媒の温度）を  $T \times b$  とし、その検知温度の変化（ $= T \times b - T \times a$ ）が 3 K を超えていれば（ステップ 3 1 3 の Y E S ）、冷媒温度センサ 2 6 は冷媒温度を適正に捕えていて異常はないとの判断の下に、R A M 5 2 のチェック完了フラグ・オンがそのまま保持される（ステップ 3 1 4 ）。

【 0 0 7 4 】

ただし、検知温度の変化（ $= T \times b - T \times a$ ）が 3 K を超えないまま（ステップ 3 1 3 の Y E S ）、加熱運転の開始から所定時間たとえば 5 分が継続した場合には（ステップ 3 1 5 の Y E S ）、冷媒温度センサ 2 6 に冷媒温度を適正に捕えることのできない何らかの異常が生じているとの判断の下に、R A M 5 2 のチェック完了フラグ・オンが消去される（ステップ 3 1 6 ）。つまり、R A M 5 2 のチェック完了フラグがオフとなる。

【 0 0 7 5 】

このチェック完了フラグのオフにより、加熱運転から除霜運転に移行した際に、ステップ 3 0 2 からのチェック処理が実行されて冷媒温度センサ 2 6 の異常の有無が確認される。

【 0 0 7 6 】

したがって、加熱運転中に冷媒温度センサ 2 6 に想定外の異常が生じたとしても、それを見逃すことなく、確実に検出することができる。これにより、水熱交換器 2 2 の凍結を防止するための循環ポンプ制御の信頼性が向上する。

【 0 0 7 7 】

[ 3 ] 変形例

上記各実施形態では、循環ポンプ制御における回転数として 1 3 0 0 rpm、2 6 0 0 rpm、3 4 2 0 rpm の 3 段階を設定したが、その回転数の値および段階数について限定はなく、循環ポンプ 2 7 の容量、入水配管 3 2 や出水配管 3 3 の径、水熱交換器 2 2 の容量などに応じて適宜に定めればよい。

【 0 0 7 8 】

その他、各実施形態および変形例は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。この新規な実施形態および変形例は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、書き換え、変更を行うことができる。これら実施形態や変形は、発明の範囲は要旨に含まれるとともに、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。

【 符号の説明 】

【 0 0 7 9 】

1 0 ... 室外ユニット、1 1 ... 圧縮機、1 2 ... 四方弁、1 3 ... 電動膨張弁、1 4 ... 室外熱交換器、2 0 ... 水熱交ユニット、2 1 ... 二方弁（開閉弁）、2 2 ... 水熱交換器、2 3 ... パ

10

20

30

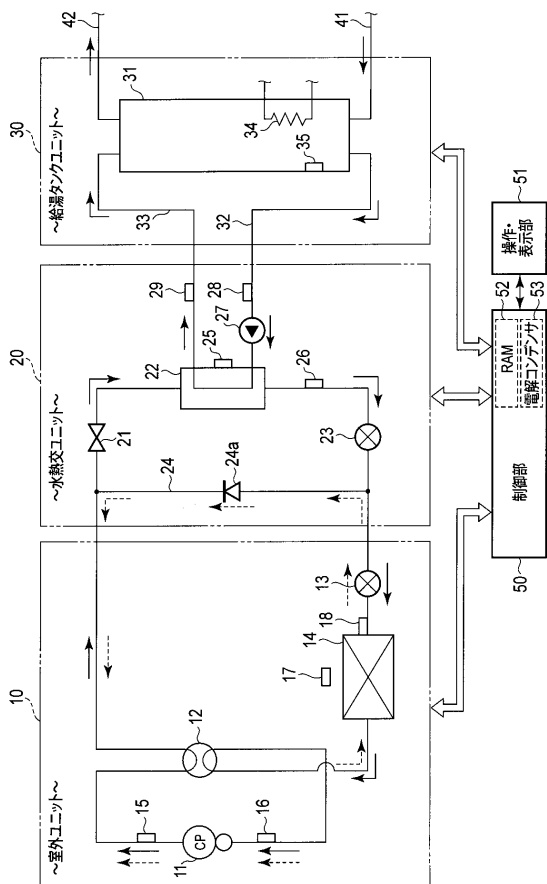
40

50

ルスモータバルブ（開閉弁）、24…バイパス路、24a…逆止弁、26…冷媒温度センサ、27…循環ポンプ、28…水温度センサ、30…給湯タンクユニット、31…給湯タンク、32…入水配管、33…出水配管、41…入水配管、42…出水配管、50…制御部、51…操作・表示部

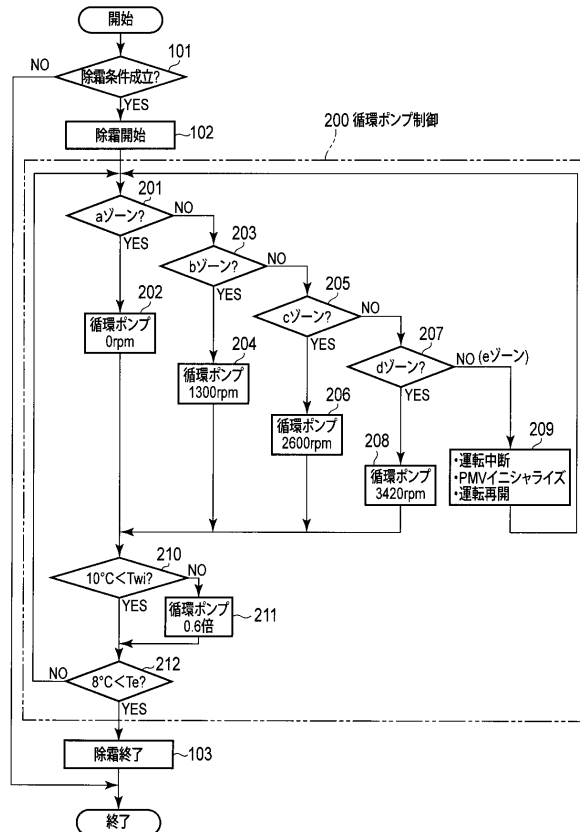
【図1】

図1



【図2】

図2





---

フロントページの続き

- (74)代理人 100075672  
弁理士 峰 隆司
- (74)代理人 100119976  
弁理士 幸長 保次郎
- (74)代理人 100153051  
弁理士 河野 直樹
- (74)代理人 100140176  
弁理士 砂川 克
- (74)代理人 100158805  
弁理士 井関 守三
- (74)代理人 100172580  
弁理士 赤穂 隆雄
- (74)代理人 100179062  
弁理士 井上 正
- (74)代理人 100124394  
弁理士 佐藤 立志
- (74)代理人 100112807  
弁理士 岡田 貴志
- (74)代理人 100111073  
弁理士 堀内 美保子
- (74)代理人 100134290  
弁理士 竹内 将訓
- (72)発明者 角山 不識  
静岡県富士市蓼原336番地 東芝キャリア株式会社内