

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6465332号
(P6465332)

(45) 発行日 平成31年2月6日(2019.2.6)

(24) 登録日 平成31年1月18日(2019.1.18)

(51) Int.Cl.

F I

F 2 4 H 1/18 (2006.01)

F 2 4 H 1/18 3 0 1 Z

F 2 5 B 47/02 (2006.01)

F 2 5 B 47/02 5 7 0 Z

請求項の数 2 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2014-151180 (P2014-151180)
 (22) 出願日 平成26年7月24日 (2014.7.24)
 (65) 公開番号 特開2016-23921 (P2016-23921A)
 (43) 公開日 平成28年2月8日 (2016.2.8)
 審査請求日 平成29年6月19日 (2017.6.19)

前置審査

(73) 特許権者 000004709
 株式会社ノーリツ
 兵庫県神戸市中央区江戸町93番地
 (74) 代理人 100089004
 弁理士 岡村 俊雄
 (72) 発明者 稲本 辰巳
 神戸市中央区江戸町93番地 株式会社ノ
 ーリツ内
 (72) 発明者 橋間 隆晴
 神戸市中央区江戸町93番地 株式会社ノ
 ーリツ内
 審査官 久島 弘太郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ヒートポンプ給湯システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

貯湯タンクユニットと、ヒートポンプユニットと、前記貯湯タンクユニットと前記ヒートポンプユニットとを接続する湯水循環回路とを備えたヒートポンプ給湯システムであって、湯水を循環させる為の前記湯水循環回路の循環ポンプを前記貯湯タンクユニット側に設け、前記循環ポンプの流量調整によって貯湯温度を調整するヒートポンプ給湯システムにおいて、

給湯運転中における前記循環ポンプの連続駆動時間が第1設定時間以上になった場合に、前記ヒートポンプユニットに装備された蒸発熱交換器に着霜ありと判定する着霜判定手段を備え、

前記着霜判定手段は、前記循環ポンプの最小回転数状態での連続駆動時間が前記第1設定時間よりも短い第2設定時間以上になった場合に、前記蒸発熱交換器に着霜ありと判定することを特徴とするヒートポンプ給湯システム。

【請求項 2】

前記着霜判定手段が前記蒸発熱交換器に着霜ありと判定した場合、前記貯湯タンクユニットから前記ヒートポンプユニットに対して除霜運転を行う指令信号を送信することを特徴とする請求項 1 に記載のヒートポンプ給湯システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明はヒートポンプ給湯システムに関し、特にヒートポンプユニットに装備された蒸発熱交換器の着霜検知精度の向上を図ったものに関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、ヒートポンプ給湯システムが一般に広く普及している。この種のヒートポンプ給湯システムは、冷媒により湯水を加熱するヒートポンプ式加熱回路を備えたヒートポンプユニット、加熱された湯水を貯留する貯湯タンクを備えた貯湯タンクユニット、ヒートポンプユニットと貯湯タンクとの間に湯水を循環させる湯水循環回路等を備え、貯湯タンク内の湯水を湯水循環回路に循環させてヒートポンプ式加熱回路で加熱し、加熱された湯水を貯湯タンク内に戻して貯留し、貯湯タンクから蛇口や風呂等の所望の給湯先に給湯するものである。

10

【0003】

上記のヒートポンプ式加熱回路は、圧縮機、凝縮熱交換器、膨張弁、蒸発熱交換器を冷媒配管を介して接続することで構成され、冷媒配管に封入された冷媒を利用して給湯運転が行われる。この給湯運転では、圧縮機と蒸発熱交換器用の送風ファンとが夫々駆動され、凝縮熱交換器によって冷媒配管を流れる冷媒と湯水循環回路を流れる湯水との間で熱交換が行われて湯水が加熱される。

【0004】

ところで、上記のヒートポンプ式加熱回路においては、蒸発熱交換器で冷媒が外気から吸熱する構造上、寒冷地や冬場等では、蒸発熱交換器の表面に大気中の水蒸気が付着して凍結することで霜が発生する虞がある。蒸発熱交換器に着霜すると、蒸発熱交換器における吸熱効率が著しく低下してしまうので、ヒートポンプ式加熱回路の運転効率が低下してしまうという問題がある。

20

【0005】

このため、ヒートポンプ式加熱回路には、一般的に、給湯運転を停止して蒸発熱交換器に付着した霜を取り除く為の除霜運転の機能が設けられている。このような除霜運転の機能としては、以下に説明するような種々の技術が実用化されている。

【0006】

例えば、特許文献1のヒートポンプ給湯装置において、外気温度と、蒸発熱交換器の出口側の冷媒温度と、圧縮機の駆動時間に基づいて、蒸発熱交換器への着霜を判定し、除霜運転を行う場合、貯湯タンクユニット側では、凍結予防の為に、循環ポンプを低い回転数で駆動し、少量の湯水を凝縮熱交換器をバイパスするように湯水循環回路に循環させ、ヒートポンプユニット側では、膨張弁を全開状態に設定し、圧縮機を駆動し、通常の給湯運転時と同様に冷媒を流すことで凝縮熱交換器での放熱を極力抑制した除霜運転の技術が開示されている。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特許3894190号公報

【発明の概要】

40

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかし、特許文献1のヒートポンプ給湯装置では、ヒートポンプユニットに装備された各種の温度センサによって検知される外気温度、蒸発熱交換器の出口側の冷媒温度、圧縮機の駆動時間をパラメータとして利用することで、蒸発熱交換器の着霜を判定しているが、これらのパラメータの変動だけでは蒸発熱交換器の着霜を捉えきれない場合がある。

【0009】

即ち、従来から、ヒートポンプユニットの設置環境や周囲の湿度、給湯運転中のヒートポンプサイクルの変化（ヒートポンプ式加熱回路の出力変化）等が影響して、ヒートポンプユニット側で得られるパラメータから着霜状態を検知していなくても、予期せずに蒸発

50

熱交換器に着霜が発生してしまう可能性がある。

【 0 0 1 0 】

本発明の目的は、ヒートポンプ給湯システムにおいて、貯湯タンクユニット側から除霜判定可能なもの、蒸発熱交換器の着霜判定精度の向上を実現可能なもの、等を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 1 】

請求項 1 のヒートポンプ給湯システムは、貯湯タンクユニットと、ヒートポンプユニットと、前記貯湯タンクユニットと前記ヒートポンプユニットとを接続する湯水循環回路とを備えたヒートポンプ給湯システムであって、湯水を循環させる為の前記湯水循環回路の循環ポンプを前記貯湯タンクユニット側に設け、前記循環ポンプの流量調整によって貯湯温度を調整するヒートポンプ給湯システムにおいて、給湯運転中における前記循環ポンプの連続駆動時間が第 1 設定時間以上になった場合に、前記ヒートポンプユニットに装備された蒸発熱交換器に着霜ありと判定する着霜判定手段を備え、前記着霜判定手段は、前記循環ポンプの最小回転数状態での連続駆動時間が前記第 1 設定時間よりも短い第 2 設定時間以上になった場合に、前記蒸発熱交換器に着霜ありと判定することを特徴としている。

10

【 0 0 1 2 】

【 0 0 1 3 】

【 0 0 1 4 】

請求項 2 のヒートポンプ給湯システムは、請求項 1 の発明において、前記着霜判定手段が前記蒸発熱交換器に着霜ありと判定した場合、前記貯湯タンクユニットから前記ヒートポンプユニットに対して除霜運転を行う指令信号を送信することを特徴としている。

20

【発明の効果】

【 0 0 1 5 】

請求項 1 の発明によれば、給湯運転中における循環ポンプの連続駆動時間が第 1 設定時間以上になった場合に、前記ヒートポンプユニットに装備された蒸発熱交換器に着霜ありと判定する着霜判定手段を備えたので、貯湯タンクユニット側の循環ポンプの給湯運転中における連続駆動時間を着霜判定のパラメータとして利用することで、ヒートポンプユニット側の着霜判定では検知しきれなかった蒸発熱交換器の着霜状態を貯湯タンクユニット側から判定することができる。

30

【 0 0 1 6 】

すなわち、給湯運転が長時間（第 1 設定時間）に及んだ場合には、蒸発熱交換器に着霜があつて、ヒートポンプユニットが湯水循環回路を循環する湯水を目標給湯量に沸き上げられない状態であると、貯湯タンクユニット側から判定することで、蒸発熱交換器の着霜判定精度が向上する。

【 0 0 1 7 】

そして、着霜判定手段は、循環ポンプの最小回転数状態での連続駆動時間が第 2 設定時間以上になった場合に、蒸発熱交換器に着霜ありと判定するので、目標給湯温度を確保する為に、循環ポンプの回転数を低下させて最小回転数（最少吐出量）状態に設定して一定時間（第 2 設定時間）経過した場合には、蒸発熱交換器に着霜があつて、ヒートポンプユニットが湯水循環回路を循環する湯水を目標給湯温度に沸き上げられない低出力状態であると、貯湯タンクユニット側から判定することで、蒸発熱交換器の着霜判定精度が向上する。

40

【 0 0 1 8 】

請求項 2 の発明によれば、着霜判定手段が蒸発熱交換器に着霜ありと判定した場合、貯湯タンクユニットからヒートポンプユニットに対して除霜運転を行う指令信号を送信するので、従来の着霜判定に利用されているヒートポンプユニット側のパラメータ（外気温度、蒸発熱交換器の出口側の冷媒温度、圧縮機の駆動時間等）に加えて、貯湯タンクユニット側の循環ポンプの駆動時間をパラメータとして利用して除霜運転を実行することができる。

50

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 9 】

【図 1】本発明の実施例に係るヒートポンプ給湯システムの概略構成図である。

【図 2】着霜判定制御の制御フローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 0 】

以下、本発明を実施するための形態について実施例に基づいて説明する。

【実施例】

【 0 0 2 1 】

先ず、本発明に係るヒートポンプ給湯システム 1 の全体構成について説明する。

図 1 に示すように、ヒートポンプ給湯システム 1 は、湯水を貯留する貯湯タンク 6 を備えた貯湯タンクユニット 2、貯湯タンク 6 の湯水の加熱を行うヒートポンプ式加熱回路 20 を備えたヒートポンプユニット 3、貯湯タンク 6 とヒートポンプユニット 3 との間に湯水を循環させる湯水循環回路 4、ヒートポンプ給湯システム 1 を制御する制御ユニット 5 等を備えている。

【 0 0 2 2 】

次に、貯湯タンクユニット 2 について説明する。

図 1 に示すように、貯湯タンクユニット 2 は、縦長筒状の外周面を有する貯湯タンク 6、各種の通路類 4、7、8、開閉弁 11、混合弁 12、循環ポンプ 13、各種の湯水温度センサ 14 a ~ 14 i、主制御ユニット 15 等を備え、これらを薄鋼板製の箱状の外装ケース 17 に収納して構成されている。

【 0 0 2 3 】

貯湯タンク 6 は、ヒートポンプ式加熱回路 20 で加熱された高温の湯水（例えば、65 ~ 90 ）を貯留するものである。貯湯タンク 6 には、複数の湯水温度センサ 14 a ~ 14 d が高さ方向所定間隔おきの位置に設けられている。

【 0 0 2 4 】

貯湯タンク 6 の下端部には、湯水循環回路 4 の上流端と給水通路 7 の下流端とが接続されている。給水通路 7 には、貯湯タンク 6 へ低温の上水を供給する為の開閉弁 11 が設けられている。貯湯タンク 6 の上端部には、湯水循環回路 4 の下流端と出湯通路 8 の上流端とが接続され、湯水循環回路 4 から戻された高温の湯水を貯湯タンク 6 内に貯留し、給湯時には貯湯タンク 6 内の高温の湯水を出湯通路 8 に供給し、混合弁 12 で温度調整してから出湯することができる。給水通路 7 には、湯水温度センサ 14 e が設けられ、出湯通路 8 には、湯水温度センサ 14 f、14 g が設けられている。

【 0 0 2 5 】

次に、湯水循環回路 4 について説明する。

図 1 に示すように、湯水循環回路 4 は、貯湯タンク 6 とヒートポンプユニット 3 との間に湯水を循環させて加熱する閉回路であり、上流低温側通路部 4 a、ケース外低温側通路部 4 b、下流低温側通路部 4 c、上流高温側通路部 4 d、ケース外高温側通路部 4 e、下流高温側通路部 4 f、ケース内通路部とケース外通路部とを接続する為の複数の接続継手 18 a ~ 18 d 等を有している。

【 0 0 2 6 】

貯湯タンクユニット 2 側の上流低温側通路部 4 a には、湯水循環回路 4 に湯水を循環させる為の循環ポンプ 13 が設けられ、この循環ポンプ 13 の流量調整によって貯湯温度を調整することができる。ヒートポンプユニット 3 側の外装ケース 37 内において、上流低温側通路部 4 a には、凝縮熱交換器 22 に流入する湯水温度を検出する為の湯水温度センサ 14 h が設けられ、下流高温側通路部 4 f には、凝縮熱交換器 22 から流出する湯水温度を検出する為の湯水温度センサ 14 i が設けられている。

【 0 0 2 7 】

循環ポンプ 13 は、回転軸の回転数を検出可能なエンコーダを備えた公知の遠心ポンプで構成されている。主制御ユニット 15 は、エンコーダからの信号に基づいて循環ポンプ

10

20

30

40

50

13の現在の回転軸の回転数を算出し、この算出された回転数に基づいて循環ポンプ13をフィードバック制御するものである。循環ポンプ13は、その回転数が例えば850～5000rpmの範囲で制御され、この回転数に応じて湯水吐出量が設定される。尚、最小回転数(850rpm)状態で循環ポンプ13が駆動されている場合の湯水循環回路4の循環流量は、例えば0.4L/minに設定される。

【0028】

次に、ヒートポンプユニット3について説明する。

図1に示すように、ヒートポンプユニット3は、冷媒により湯水を加熱するヒートポンプ式加熱回路20、主制御ユニット15に接続され且つヒートポンプ式加熱回路20を制御する補助制御ユニット35等を備え、これらを箱状の外装ケース37に収納して構成されている。

10

【0029】

ヒートポンプ式加熱回路20は、圧縮機21、湯水加熱用の凝縮熱交換器22、高圧の冷媒を急膨張させて温度と圧力を下げる膨張弁23、外気熱吸収用の蒸発熱交換器24を有し、これら機器が冷媒配管25を介して接続されて構成され、冷媒配管25に收容された冷媒を利用して給湯運転を行う。ヒートポンプ式加熱回路20は、さらに、送風モータ27aで駆動される蒸発熱交換器用の送風ファン27、除霜運転の為のバイパス通路31及び除霜電磁弁32を有している。

【0030】

圧縮機21は、内蔵モータの駆動によって気相状態の冷媒を断熱圧縮して温度上昇させる公知の密閉型圧縮機である。

20

【0031】

凝縮熱交換器22は、冷媒配管25の一部となる一次側熱交換通路部22aと、湯水循環回路4の一部となる二次側熱交換通路部22bとを有する二重管で構成されている。この凝縮熱交換器22において、一次側熱交換通路部22aを流れる冷媒と二次側熱交換通路部22bに供給される湯水との間で熱交換され、湯水は加熱され冷媒は冷却され液化する。

【0032】

膨張弁23は、液相状態の冷媒を断熱膨張させ温度低下させる公知の膨張弁である。この膨張弁23は、絞り量が可変な制御弁からなる。

30

【0033】

蒸発熱交換器24は、冷媒配管25の一部を構成する蒸発器通路部24aを有し、この蒸発器通路部24aは伝熱管と複数のフィンとを有している。この蒸発熱交換器24において、蒸発器通路部24aを流れる冷媒と外気との間で熱交換され、冷媒は外気から吸熱して気化する。

【0034】

冷媒配管25は、圧縮機21の吐出側と凝縮熱交換器22の入口側(一次側熱交換通路部22aの上流端)とを接続する冷媒通路25a、凝縮熱交換器22の出口側(一次側熱交換通路部22aの下流端)と膨張弁23の入口側とを接続する冷媒通路25b、膨張弁23の出口側と蒸発熱交換器24の入口側とを接続する冷媒通路25c、蒸発熱交換器24の出口側と圧縮機21の導入側とを接続する冷媒通路25dを備えている。

40

【0035】

冷媒配管25には、圧縮機21の吐出側に設けられ且つ圧縮機21から吐出する冷媒温度を検知する圧縮機吐出側温度センサ29a、膨張弁23の入口側に設けられ且つ膨張弁23に流入する冷媒温度を検知する膨張弁入口側温度センサ29b、蒸発熱交換器24の入口側に設けられ且つ蒸発熱交換器24に流入する冷媒温度を検知する蒸発熱交換器入口側温度センサ29c、蒸発熱交換器24の出口側に設けられ且つ蒸発熱交換器24から流出する冷媒温度を検知する蒸発熱交換器出口側温度センサ29d等が設けられている。外装ケース37又は蒸発熱交換器24には、外気温度を検知する外気温度センサ29eが設けられている。

50

【 0 0 3 6 】

冷媒配管 2 5 には、凝縮熱交換器 2 2 と膨張弁 2 3 とをバイパスするように、冷媒通路 2 5 a と冷媒通路 2 5 c とに接続されたバイパス通路 3 1 が設けられている。バイパス通路 3 1 には、凝縮熱交換器 2 2 と膨張弁 2 3 とに並列接続されるように且つ除霜運転時に補助制御ユニット 3 5 によって開閉制御される除霜電磁弁 3 2 が設けられている。蒸発熱交換器 2 4 の着霜を検知した場合には、除霜電磁弁 3 2 を開放して除霜運転を行う。

【 0 0 3 7 】

ヒートポンプ式加熱回路 2 0 の給湯運転時において、圧縮機 2 1 により高圧に圧縮された加熱状態の冷媒は、凝縮熱交換器 2 2 の一次側熱交換通路部 2 2 a に送られ、循環ポンプ 1 3 の駆動により貯湯タンク 6 から二次側熱交換通路部 2 2 b に流入した水と熱交換してその水を暖め、温度低下して液化した冷媒は膨張弁 2 3 に送られ、加熱された湯水が貯湯タンク 6 に送られ貯留され、ヒートポンプ式加熱回路 2 0 を経由する加熱動作を繰り返すことで貯湯タンク 6 に高温の湯水が貯留される。

【 0 0 3 8 】

次に、制御ユニット 5 について説明する。

図 1 に示すように、ヒートポンプ給湯システム 1 は、主制御ユニット 1 5 と補助制御ユニット 3 5 からなる制御ユニット 5 によって制御される。各種の温度センサ等の検出信号が制御ユニット 5 に送信され、この制御ユニット 5 により、貯湯タンクユニット 2 とヒートポンプユニット 3 の動作、各種のポンプの作動・停止、各種の弁の開閉状態の切り換え及び開度調整等を制御し、各種運転（給湯運転、除霜運転等）を実行する。

【 0 0 3 9 】

主制御ユニット 1 5 は、ユーザーが操作可能な操作リモコン 3 9 との間でデータ通信可能であり、操作リモコン 3 9 のスイッチ操作により目標給湯温度が設定されると、その目標給湯温度データが操作リモコン 3 9 から主制御ユニット 1 5 に送信される。補助制御ユニット 3 5 は、主制御ユニット 1 5 との間でデータ通信可能であり、主制御ユニット 1 5 からの指令に従ってヒートポンプ式加熱回路 2 0 の各種機器（圧縮機 2 1、膨張弁 2 3、送風モータ 2 7 a、除霜電磁弁 3 2 等）の駆動制御を行う。

【 0 0 4 0 】

ここで、ヒートポンプユニット 3 側で実行される除霜運転について説明する。

補助制御ユニット 3 5 は、外気温度（例えば 3 ）、蒸発熱交換器 2 4 から流出する冷媒温度（例えば 0 ）、蒸発熱交換器 2 4 を流れる冷媒温度の差分（例えば出口冷媒温度と入口冷媒温度の差分が例えば 0 ）、凝縮熱交換器 2 2 から流出する湯水温度の差分（例えば目標給湯温度と実出湯温度の差分が例えば 1 0 ）等に基づいて、蒸発熱交換器の着霜状態を判定し、着霜ありと判定した場合、給湯運転を停止し、除霜用電磁弁 3 2 を開弁してバイパス回路 3 1 を導通状態に設定し、ポンプとして駆動される圧縮機 2 1 からの非圧縮状態の冷媒を、凝縮熱交換器 2 2 と膨張弁 2 3 を流さずにバイパス回路 3 1 側を流して蒸発熱交換器 2 4 に一気に流入することで除霜を行う除霜運転を実行可能である。

【 0 0 4 1 】

次に、貯湯タンクユニット 2 側で実行される着霜判定制御について説明する。

主制御ユニット 1 5（着霜判定手段に相当する）は、給湯運転中における循環ポンプ 1 3 の駆動時間に基づいて、ヒートポンプユニット 3 に装備された蒸発熱交換器 2 4 の着霜状態を判定する着霜判定制御を実行可能である。

【 0 0 4 2 】

即ち、主制御ユニット 1 5 は、循環ポンプ 1 3 の連続駆動時間が第 1 設定時間（例えば 4 時間）以上になった場合に、蒸発熱交換器 2 4 に着霜ありと判定し、また、循環ポンプ 1 3 の最小回転数（例えば 8 5 0 r p m）状態での連続駆動時間が第 2 設定時間（例えば 1 5 分）以上になった場合に、蒸発熱交換器 2 4 に着霜ありと判定する。

【 0 0 4 3 】

主制御ユニット 1 5 が蒸発熱交換器 2 4 に着霜ありと判定した場合、貯湯タンクユニット 2 側の主制御ユニット 1 5 からヒートポンプユニット 3 側の補助制御ユニット 3 5 に対

10

20

30

40

50

して除霜運転を行う指令信号を送信し、この指令信号に基づいて、補助制御ユニット 3 5 は、上述した除霜運転を実行することができる。

【 0 0 4 4 】

次に、循環ポンプ 1 3 が駆動している給湯運転の際に、主制御ユニット 1 5 により自動的に実行される着霜判定制御について、図 2 のフローチャートに基づいて説明する。尚、図中の符号 S_i ($i=1, 2, \dots$) は各ステップを示す。この着霜判定制御の制御プログラムは、主制御ユニット 1 5 に予め格納されている。

【 0 0 4 5 】

図 2 のフローチャートにおいて、この制御が開始されると、最初に S_1 において、ユーザーの操作や各種のセンサの検知信号に基づいて給湯運転の開始条件成立か否か判定される。給湯運転を開始する為の条件が成立している場合、つまり、 S_1 の判定が $Y e s$ の場合、 S_2 に移行し、 S_1 の判定が $N o$ の場合は S_1 を繰り返す。

10

【 0 0 4 6 】

次に、 S_2 において、給湯運転を開始し、 S_3 に移行する。即ち、 S_2 の段階では、主制御ユニット 1 5 は、ヒートポンプユニット 3 側の補助制御ユニット 3 5 に対して給湯運転開始指令信号を送信してヒートポンプ式加熱回路 2 0 を稼動し、循環ポンプ 1 3 を駆動して目標給湯温度になるように流量調整を行い、第 1 タイマーをスタートし、 S_3 に移行する。

【 0 0 4 7 】

次に、 S_3 において、第 1 タイマーの信号を読み込み、循環ポンプ 1 3 の連続駆動時間が第 1 設定時間（例えば 4 時間）以上か否かを判定する。循環ポンプ 1 3 の駆動時間が長時間に及んでいる場合、つまり、 S_3 の判定が $Y e s$ の場合、 S_9 に移行して給湯運転を停止する。循環ポンプ 1 3 の駆動時間が長時間に及んでいない場合、つまり、 S_3 の判定が $N o$ の場合、 S_4 に移行する。

20

【 0 0 4 8 】

次に、 S_4 において、循環ポンプ 1 3 に設けられたエンコーダからの信号を読み込み、このエンコーダ信号に基づいて、循環ポンプ 1 3 の現在の回転数を算出し、この回転数が最小回転数か否かを判定する。循環ポンプ 1 3 が最小回転数で駆動している場合、つまり、 S_4 の判定が $Y e s$ の場合、 S_5 に移行する。循環ポンプ 1 3 が最小回転数を上回る回転数で駆動している場合、つまり、 S_4 の判定が $N o$ の場合、 S_7 に移行し、 S_7 において、第 2 タイマーが作動中の場合は第 2 タイマーをリセットして、 S_3 に戻る。

30

【 0 0 4 9 】

尚、循環ポンプ 1 3 の回転数は、凝縮熱交換器 2 2 の二次側熱交換通路部 2 2 b から流出する湯水が目標給湯温度になるように制御されるが、蒸発熱交換器 2 4 に着霜があると、ヒートポンプ式加熱回路 2 0 の加熱能力（熱交換能力）が低下するので、循環ポンプ 1 3 の回転数を既定値より下げて、湯水循環回路 4 の湯水流量を下げることで、凝縮熱交換器 2 2 での温度上昇量を増やし、目標給湯温度を確保するような制御が行われる。

【 0 0 5 0 】

次に、 S_5 において、循環ポンプ 1 3 の最小回転数状態での連続駆動時間を計時する為の第 2 タイマーが作動中か否かを判定し、第 2 タイマーが作動している場合、つまり、 S_5 の判定が $Y e s$ の場合、 S_8 に移行する。第 2 タイマーが作動していない場合、つまり、 S_5 の判定が $N o$ の場合、 S_6 に移行し、第 2 タイマーをスタートし、 S_8 に移行する。

40

【 0 0 5 1 】

次に、 S_8 において、第 2 タイマーの信号を読み込み、循環ポンプ 1 3 の最小回転数状態での連続駆動時間が第 2 設定時間（例えば 1 5 分）以上か否かを判定する。循環ポンプ 1 3 の最小回転数状態での駆動時間が一定時間続いている場合、つまり、 S_8 の判定が $Y e s$ の場合、 S_9 に移行する。循環ポンプ 1 3 の最小回転数状態での駆動時間が第 2 設定時間未満の場合、つまり、 S_8 の判定が $N o$ の場合、 S_3 に戻る。

【 0 0 5 2 】

50

次に、S 9において、給湯運転を停止し、S 10に移行する。即ち、主制御ユニット 15は、補助制御ユニット 35に給湯運転停止指令信号を送信してヒートポンプ式加熱回路 20を停止し、循環ポンプ 13を停止し、第 1, 第 2 タイマーをリセットし、S 10に移行し、一連の制御を終了する。

【 0 0 5 3 】

次に、S 10において、主制御ユニット 15は、補助制御ユニット 35に除霜運転開始指令信号を送信する。そして、ヒートポンプユニット 3側においては、除霜運転が実行される。即ち、圧縮機 21から吐出される冷媒（ホットガス）を、バイパス通路 31を通して蒸発熱交換器 24に一気に流すことで、蒸発熱交換器 24に付着した霜を溶融することで除霜を行う。

10

【 0 0 5 4 】

次に、本発明のヒートポンプ給湯システムの作用及び効果について説明する。

ヒートポンプ給湯システム 1は、給湯運転中における循環ポンプ 13の連続駆動時間に基づいて、ヒートポンプユニット 3に装備された蒸発熱交換器 24の着霜状態を判定する主制御ユニット 15（着霜判定手段）を備えたので、貯湯タンクユニット 2側の循環ポンプ 13の駆動時間を着霜判定のパラメータとして利用することで、ヒートポンプユニット 3側の着霜判定では検知しきれなかった蒸発熱交換器 24の着霜状態を貯湯タンクユニット 2側から判定することができる。

【 0 0 5 5 】

また、主制御ユニット 15は、循環ポンプ 13の連続駆動時間が第 1 設定時間以上になった場合に、蒸発熱交換器 24に着霜ありと判定するので、給湯運転が長時間（第 1 設定時間）に及んだ場合には、蒸発熱交換器 24に着霜があって、ヒートポンプユニット 3が湯水循環回路 4を循環する湯水を目標給湯量に沸き上げられない状態であると、貯湯タンクユニット 2側から判定することで、蒸発熱交換器 24の着霜判定精度が向上する。

20

【 0 0 5 6 】

さらに、主制御ユニット 15は、循環ポンプ 13の最小回転数状態での連続駆動時間が第 2 設定時間以上になった場合に、蒸発熱交換器 24に着霜ありと判定するので、目標給湯温度を確保する為に、循環ポンプ 13の回転数を低下させて最小回転数（最少吐出量）状態に設定して一定時間（第 2 設定時間）経過した場合には、蒸発熱交換器 24に着霜があって、ヒートポンプユニット 3が湯水循環回路 4を循環する湯水を目標給湯温度に沸き上げられない低出力状態であると、貯湯タンクユニット 2側から判定することで、蒸発熱交換器 24の着霜判定精度が向上する。

30

【 0 0 5 7 】

主制御ユニット 15が蒸発熱交換器 24に着霜ありと判定した場合、貯湯タンクユニット 2からヒートポンプユニット 3に対して除霜運転を行う指令信号を送信するので、従来の着霜判定に利用されているヒートポンプユニット 3側のパラメータ（外気温度、蒸発熱交換器 24の出口側の冷媒温度、圧縮機 21の駆動時間等）に加えて、貯湯タンクユニット 2側の循環ポンプ 13の駆動時間をパラメータとして利用して除霜運転を実行することができる。

【 0 0 5 8 】

次に、前記実施例を部分的に変更した形態について説明する。

[1] 前記実施例の除霜判定制御において、補助制御ユニット 35は、S 10で主制御ユニット 15からの除霜運転開始指令信号を受信した直後に除霜運転を開始しているが、特にこの開始条件に限定する必要はなく、主制御ユニット 15から除霜運転開始指令信号を受信し且つ外気温度が設定温度（例えば 5 ）以下の場合に、除霜運転を開始しても良く、除霜運転開始指令信号を受信してからの開始条件は適宜変更可能である。

40

【 0 0 5 9 】

[2] 前記実施例のバイパス通路 31は、凝縮熱交換器 22と膨張弁 23とをバイパスするように設けられているが、特にこの構造に限定する必要はなく、膨張弁 23のみをバイパスするように設けられても良く、除霜回路の構造は適宜変更可能である。

50

【 0 0 6 0 】

[3] 前記実施例の凍結予防運転制御において、最小回転数や第 1 , 第 2 設定時間は、ほんの 1 例を示したに過ぎず、適宜変更可能である。

【 0 0 6 1 】

[4] その他、当業者であれば、本発明の趣旨を逸脱することなく、前記実施例に種々の変更を付加した形態で実施可能であり、本発明はそのような変更形態を包含するものである。

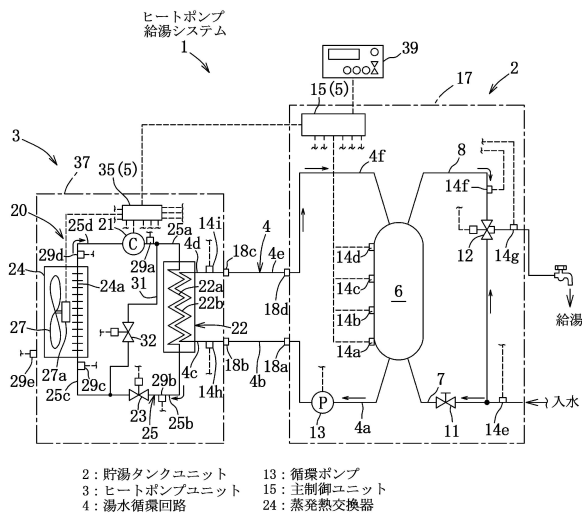
【 符号の説明 】

【 0 0 6 2 】

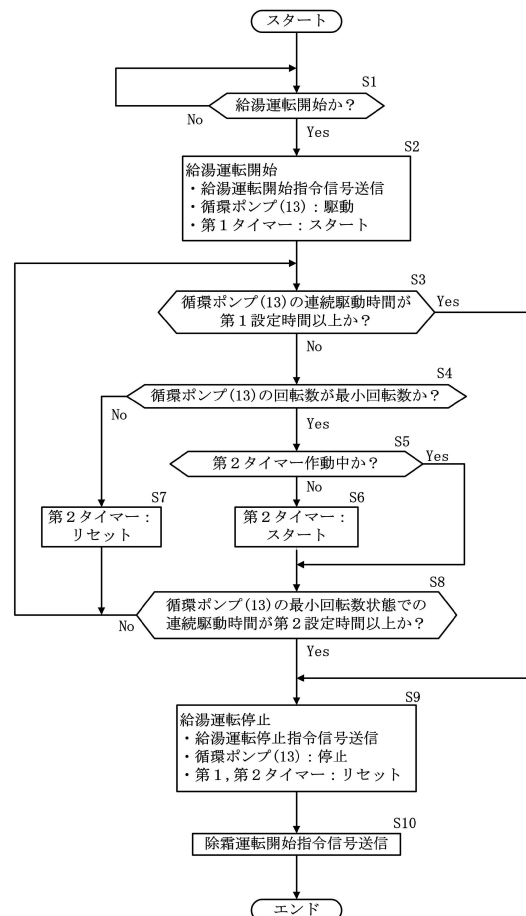
- 1 ヒートポンプ給湯システム
- 2 貯湯タンクユニット
- 3 ヒートポンプユニット
- 4 湯水循環回路
- 1 3 循環ポンプ
- 1 5 主制御ユニット（着霜判定手段）
- 2 4 蒸発熱交換器

10

【 図 1 】



【 図 2 】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2014-066413(JP,A)
特開2005-337550(JP,A)
特開平09-243210(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F24H 1/18
F25B 47/02