

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5023608号
(P5023608)

(45) 発行日 平成24年9月12日(2012.9.12)

(24) 登録日 平成24年6月29日(2012.6.29)

(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 4 H 1/18 (2006.01)

F 2 4 H 1/00 6 0 2 G

F 2 4 H 1/18 3 0 2 L

F 2 4 H 1/18 H

請求項の数 1 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2006-217432 (P2006-217432)
 (22) 出願日 平成18年8月9日(2006.8.9)
 (65) 公開番号 特開2008-39340 (P2008-39340A)
 (43) 公開日 平成20年2月21日(2008.2.21)
 審査請求日 平成20年11月18日(2008.11.18)

(出願人による申告) 国等の委託研究の成果に係る特許出願(平成17年度独立行政法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構 エネルギー使用合理化技術戦略的開発/エネルギー使用合理化技術実用化開発/エジェクタ技術を用いたCO₂ヒートポンプ給湯器の小型化開発に係る共同研究、産業活力再生特別措置法第30条の適用を受けるもの)

(73) 特許権者 000004260
 株式会社デンソー
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
 (74) 代理人 100106149
 弁理士 矢作 和行
 (74) 代理人 100121991
 弁理士 野々部 泰平
 (74) 代理人 100145595
 弁理士 久保 貴則
 (72) 発明者 村端 秀峰
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
 社デンソー内

審査官 吉澤 伸幸

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 給湯装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

上部に加熱された湯を流入させて内部に給湯水を貯える貯湯タンクと、
 前記貯湯タンク内の下部から取出した給湯水を加熱するヒートポンプと、
 前記貯湯タンクの上部に貯留された給湯水から吸熱し、外部流体を加熱する間接加熱回路と、

前記間接加熱回路に前記外部流体を循環させる循環ポンプと、
 前記貯湯タンクの上部に接続され、前記ヒートポンプにより加熱された湯を前記貯湯タンク内に流入させる上部流入管と、

前記間接加熱回路の配設部位よりも下方に接続され、前記ヒートポンプにより加熱された湯を前記貯湯タンク内に流入させる中間流入管と、

前記ヒートポンプによって加熱された湯を、前記上部流入管を介して前記貯湯タンク内に流入させるのか、前記ヒートポンプによって加熱された湯を前記中間流入管を介して前記貯湯タンク内に流入させるのかを切替える流路切替手段と、

前記間接加熱回路の配設部位よりも下方に配され、前記貯湯タンク内の湯温を検出する貯湯温度検出手段とを備え、

追い焚き運転実施の指示があったときのみ、前記循環ポンプの作動時に、前記貯湯タンク内において前記間接加熱回路の配設部位に貯留された湯が所定温度以下となると、前記貯湯温度検出手段の検出温度よりも高温の湯を前記ヒートポンプによって沸き上げ、前記中間流入管を介して前記貯湯タンク内に流入させ、

10

20

前記間接加熱回路は、前記外部流体と前記貯湯タンク内の湯を熱交換する熱交換器を有し、前記熱交換器は前記貯湯タンク内に配され、

前記貯湯タンクは略筒形状を有しており、前記熱交換器は前記貯湯タンクの軸中心に対してずれた位置に設けられており、前記中間流入管は前記軸中心に対して前記熱交換器が配される側に接続されていることを特徴とする給湯装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ヒートポンプ装置により水を加熱し湯とするヒートポンプ式給湯装置に関する。

10

【背景技術】

【0002】

従来技術として、下記特許文献1に開示された、風呂の追焚き等のための間接加熱回路を備えたヒートポンプ式給湯装置がある。この給湯装置では、タンク上部に貯留された高温の湯と、間接加熱回路を通過する浴水とを熱交換させることによって浴水の追焚きが行われる。

【特許文献1】特開2003-207202号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

20

特許文献1の給湯装置では、タンク内上部の湯の温度が低下すると、間接加熱回路の配設部位よりも下方に接続された流入管を介して、ヒートポンプによって加熱された高温の湯をタンク内に流入させて、流入管の接続部位よりも上方の湯を均一に昇温させている。

【0004】

しかしながら、特許文献1の給湯装置では、間接加熱回路の配設部位よりも上方に貯留された湯は追焚きのための熱源としては用いられないため、上述したように流入管の接続部位よりも上方の湯を均一に昇温させると、追い焚きのための熱源としては用いられない湯まで加熱することとなる。

【0005】

本発明は、上記点に鑑みてなされたものであり、タンク内に貯留された湯から吸熱し、外部流体を加熱する給湯装置において、より効率的な運転を可能とする給湯装置を提供することを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記目的を達成するため、請求項1に記載の発明によれば、追い焚き運転実施の指示があったときのみ、循環ポンプの作動時に、貯湯タンク内において間接加熱回路の配設部位に貯留された湯が所定温度以下となると、貯湯温度検出手段の検出温度よりも高温の湯をヒートポンプによって沸き上げ、中間流入管を介して貯湯タンク内に流入させるので、ヒートポンプユニットで沸き上げた湯で間接加熱回路が配設される部位の湯を加熱しながら、外部流体の加熱を行うことができる。そのため、従来のように、外部流体の加熱に寄与しない間接加熱回路よりも上方に存在する湯を加熱することなく、外部流体を十分に加熱することができる。さらに、貯湯タンク内に、外部流体を湯で加熱する熱交換器を配した給湯装置とすることで、より放熱口スを低下させることができる。さらに、中間流入管を介して流入した高温の湯を貯湯タンク内の熱交換器へと導くことができ、外部流体の加熱効率を向上させることができる。

40

【0009】

なお、上記各手段に付した括弧内の符号は、後述する実施形態記載の具体的手段との対応関係を示す一例である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

50

以下、本発明の実施の形態を図に基づいて説明する。

【0011】

(第1実施形態)

以下、本発明の第1実施形態におけるヒートポンプ式給湯装置100について図1～図4を用いて説明する。尚、図1は本発明を適用させたヒートポンプ式給湯装置100の全体構成を示す模式図、図2は貯湯タンク10の概略的な断面図、図3は沸き上げ運転時の作動を示すフローチャート、図4は追い焚き運転時の作動を示すフローチャートである。

【0012】

本実施形態のヒートポンプ式給湯装置(以下、給湯装置)100は、一般家庭用として使用されるものであり、ヒートポンプユニット20によって生成される湯を貯湯タンク10内に貯えると共に、貯えた湯を給湯用の湯として、台所、洗面所、風呂等へ供給する。

10

【0013】

図1に示すように、給湯装置100は、給水管11によってその最下部に水が供給される貯湯タンク10と、この貯湯タンク10内の最下部の水を貯湯タンク10内に送る循環回路21、分岐配管23を流れる水を加熱するヒートポンプユニット(本発明におけるヒートポンプに対応)20と、各種給湯用配管12、17、18、23と、本給湯システムの作動を制御する制御装置40とを備えており、これらによって給湯機能を発揮する。そして、浴槽82内の浴水と貯湯タンク10内の湯との間で熱交換するように構成された浴水追い焚き装置70(本発明における間接加熱回路)によって、追い焚き運転を行う。

【0014】

20

貯湯タンク10は、給湯用の湯を貯える容器であって、耐食性に優れた金属製(例えば、ステンレス製)から成り、外周部に図示しない断熱材が配置されており、高温の湯を長時間に渡って保温することができるようになっている。

【0015】

また、貯湯タンク10は略円筒形状であり、その底面に導入口10aが設けられ、この導入口10aには貯湯タンク10内に給湯水(水道水)を供給する導入用流路としての導入管11が接続されている。この導入管11には温度検出手段としての給水サーミスタ51が設けられており、給水サーミスタ51は導入管11内の温度信号を後述する制御装置40に出力するようになっている。

【0016】

30

一方、貯湯タンク10の最上部には高温導出口10bが設けられ、この高温導出口10bには貯湯タンク10内に貯えられた給湯用の湯のうち、高温の湯を導出するための給湯用流路としての高温取出管12が接続されている。尚、この高温取出管12の経路途中には、図示しない逃がし弁が配設された排出配管が接続されており、貯湯タンク10内の圧力が所定圧以上に上昇した場合には、貯湯タンク10内の湯を外部に排出して、貯湯タンク10等にダメージを与えないようになっている。

【0017】

貯湯タンク10の中間部には、配管10cの一端が接続されており、配管10cの他端は後述する分岐配管23に接続されている。

【0018】

40

貯湯タンク10の外壁面には、貯湯量および貯湯温度を検出するための貯湯温度検出手段としての複数(本例では7つ)の貯湯サーミスタ55a～55gが縦方向(貯湯タンク10の高さ方向)にほぼ等間隔に配置され、貯湯サーミスタ55a～55gは貯湯タンク10内に満たされた湯あるいは水の各水位レベルでの温度信号を後述する制御装置40に出力するようになっている。

【0019】

従って、制御装置40は、貯湯サーミスタ55a～55eからの温度信号に基づいて、貯湯タンク10内上方の沸き上げられた湯と貯湯タンク10内下方の沸き上げられる前の水との境界位置を検出できると共に、これにより貯湯量が検出できるようになっている。

【0020】

50

尚、これらの貯湯サーミスタ55a～55eのうち、貯湯サーミスタ55aは、後述する熱交換器72よりも上方となる位置に設けられており、高温取出管12に吸入される高温の湯の温度である貯湯タンク10内最上部の湯温を検出する出湯サーミスタの機能も有している。貯湯サーミスタ55bは熱交換器72の下端とほぼ同じ高さ、もしくは下方に配置されており、配管10cから導出される湯温を検出する出湯サーミスタの機能も有している。

【0021】

貯湯タンク10の下部には、貯湯タンク10内の最下部の給湯水を後述するヒートポンプユニット20側に吸入するための吸入口10dが設けられ、また、貯湯タンク10の上部には、ヒートポンプユニット20側から吐出された湯が内部に流入するための吐出口10eが設けられている。吸入口10dと吐出口10eとは循環回路21で接続されており、この循環回路21の一部はヒートポンプユニット20内に配置されている。循環回路21のうち、ヒートポンプ20内を通過した部分は、ヒートポンプユニット20で加熱された高温の湯を貯湯タンク10内に流入させる上部流入管として機能する。

【0022】

また、循環回路21のヒートポンプユニット20と吐出口10eとの間には、ヒートポンプ出口三方弁（以下、HP出口三方弁）22が設けられ、このHP出口三方弁22からは、分岐配管23が分岐している。

【0023】

分岐配管23の他端は中温用混合弁14に接続されている。なお、分岐配管23の中間位置には、配管10cが接続されており、分岐配管23のうち、配管10cとの接続部位よりも上流側部位23aはヒートポンプユニット20によって加熱された湯を、配管10cを介してタンク10内に流入させる中間流入管として機能する。一方、分岐配管23のうち、配管10cとの接続部位よりも下流側部位23bは配管10cを介して、中温の湯をタンク10内から流出させる中間流出管として機能する。

【0024】

HP出口三方弁22は、ヒートポンプユニット20（水側熱交換器26b）で加熱された湯を、吐出口10e側あるいは配管10c側のいずれかに流す流路切替弁である。そして、HP出口三方弁22は、後述する制御装置40に電氣的に接続されており、貯湯サーミスタ55a～55g、後述する湯温サーミスタ52より検出される温度信号に基づいて制御される。

【0025】

ヒートポンプユニット20は、冷媒として臨界温度の低い二酸化炭素（CO₂）を使用するヒートポンプサイクル20Aと、循環回路21中に設置された給水ポンプ24とから構成されている。尚、超臨界ヒートポンプによれば、一般的なヒートポンプサイクルよりも高温（例えば、85～90程度）の湯を貯湯タンク10内に貯えることができる。

【0026】

ヒートポンプサイクル20Aは、電動式の圧縮機25、水冷媒熱交換器26、電気式膨張弁27、空気熱交換器28、およびアキュムレータ29が順次冷媒配管によって接続されて構成されており、その作動は後述する制御装置40によって総合的に制御されるようになっている。

【0027】

圧縮機25は、内蔵される図示しない電動モータによって回転駆動され、アキュムレータ29より吸引した冷媒を臨界圧力以上の高圧に圧縮して吐出する電動式の回転機械である。圧縮機25は、動力源として交流電力を用い、主に、料金設定の最も安い深夜時間帯の深夜電力を用いて、貯湯タンク10内の湯を沸き上げる沸き上げ運転を行うが、昼間時間帯においても貯湯タンク10内最上部の湯温が低下してくると沸き上げ運転を行うよう制御される。また、圧縮機25は、種々の運転条件下において規定の能力が出るよう後述する制御装置40により回転数が制御される。

【0028】

10

20

30

40

50

電気式膨張弁 27 は、水冷媒熱交換器 26 から流出する高圧の冷媒を減圧する減圧手段であり、後述する制御装置 40 によって弁開度が電氣的に制御される。

【0029】

空気熱交換器 28 は、電気式膨張弁 27 で減圧された冷媒を空気熱交換器 28 用の送風ファン 28a によって送風される室外空気との熱交換によって蒸発気化させ、圧縮機 25 にガス冷媒を供給する。その送風ファン 28a は、空気熱交換器 28 の熱交換性能を確保するよう、後述する制御装置 40 によって回転数が制御される。

【0030】

アキュムレータ 29 は、空気熱交換器 28 より流出される冷媒を気液分離して、気相冷媒のみ圧縮機 25 に吸引させると共に、サイクル中の余剰冷媒を貯える。

10

【0031】

水冷媒熱交換器 26 は、圧縮機 25 の吐出口より吐出された高温・高圧の冷媒によって水を加熱して湯とする熱交換器である。水冷媒熱交換器 26 中の冷媒側熱交換器 26a は、圧縮機 25 の吐出口より吐出された高圧のガス冷媒と温水とを熱交換する冷媒流路管により構成されている。

【0032】

そして、水冷媒熱交換器 26 は、冷媒側熱交換器 26a の一端面に水側熱交換器 26b の対向する面が熱交換可能に密着するように配置された二層構造となっている。水側熱交換器 26b は循環回路 21 に配設されて、冷媒側熱交換器 26a の冷媒入口部から冷媒出口部に至る冷媒流路の全長で冷媒と循環回路 21 を流通する水との熱交換を行うように構成されており、水側熱交換器 26b の出口部から沸き上げ温度（65 ～ 90 程度）相当の温水を取出した時に、規定の熱交換性能を出せるように構成されている。

20

【0033】

循環回路 21 の吸入口 10d と水側熱交換器 26b との間には、給水ポンプ 24 が配設されている。給水ポンプ 24 は、内蔵される図示しない電動モータによって回転駆動されて、沸き上げ運転時に、給湯水を吸入口 10d から吸入して、水側熱交換器 26b 内で加熱された湯を貯湯タンク 10 の吐出口 10e あるいは配管 10c に還流させるように作動する。この給水ポンプ 24 は、水側熱交換器 26b の出口側水温が、種々の運転条件下において決定される所定の目標沸き上げ温度となるように、後述する制御装置 40 によって回転数が制御される。

30

【0034】

尚、31 は水冷媒熱交換器 26（水側熱交換器 26b）に供給される給湯水の温度を検出する入水温度サーミスタであり、32 は水冷媒熱交換器 26（水側熱交換器 26b）出口での沸き上げ温度を検出する沸き上げ温度サーミスタである。また、33 は圧縮機 25 から吐出される冷媒の温度を検出する吐出冷媒温度サーミスタであり、34 は水冷媒熱交換器 26（冷媒側熱交換器 26a）出口での冷媒温度を検出する出口冷媒温度サーミスタである。そして、いずれのサーミスタ 31 ～ 34 も温度信号を後述する制御装置 40 に出力するようになっている。また、35 は冷媒側熱交換器 26a 出口での冷媒圧力を検出する圧力センサであり、圧力センサ 35 は圧力信号を後述する制御装置 40 に出力するようになっている。

40

【0035】

導入管 11 には、導入口 10a の手前部から分岐する給水管 11a が設けられており、給水管 11a の下流端は、後述する給湯用混合弁 15 および風呂用混合弁 16 に繋がれている。尚、導入管 11 には、導入される給湯水の水压が所定圧となるように調節すると共に、断水等における湯の逆流を防止する減圧逆止弁（図示せず）が設けられている。

【0036】

高温取出管 12 と中間流出管 23b との下流側合流部位に、中温用混合弁 14 が設けられている。この中温用混合弁 14 は、温度調節弁であって、高温側、中温側それぞれの開口面積比を調節して、高温取出管 12 から取出した高温の湯と中間流出管 23b から取出した中温の湯との混合比を調節することで、後述する給湯用混合弁 15（給湯用配管 17

50

）および風呂用混合弁 1 6（風呂用配管 1 8）に流通させる湯の温度を調節する。

【 0 0 3 7 】

そして、中温用混合弁 1 4 は、後述する制御装置 4 0 に電氣的に接続されており、貯湯サーミスタ 5 5 a ~ 5 5 g、湯温サーミスタ 5 2 により検出される温度信号に基づいて制御される。ここでは、湯温サーミスタ 5 2 で検出された温度信号が所定温度（後述する操作盤 4 1 で使用者が設定する設定温度 + 2 ~ 5 程度）となるように、中間流出管 2 3 b から取出した中温の湯を積極的に混合させるようにして所定温度に温度調節されるようにしている。

【 0 0 3 8 】

尚、湯温サーミスタ 5 2 は、中温用混合弁 1 4 の出口側に設けられ、中温用混合弁 1 4 で混合された湯の温度を検出する。また、中温用混合弁 1 4 の出口側には、給湯用流路としての給湯用配管 1 7 と、その給湯用配管 1 7 から分岐する湯張り配管としての風呂用配管 1 8 とが接続されている。

10

【 0 0 3 9 】

給湯用配管 1 7 は、下流端の端末としての給湯水栓（カラン、シャワー等）8 1 へ設定温度に温度調節された湯を導く配管であって、その流路の中途に温度調節手段としての給湯用混合弁 1 5 と温度検出手段としての給湯サーミスタ 5 3 とが設けられている。給湯サーミスタ 5 3 は給湯用混合弁 1 5 下流側で給湯用配管 1 7 内の温度信号を後述する制御装置 4 0 に出力する。

【 0 0 4 0 】

20

風呂用配管 1 8 は、下流端が浴槽 8 2 のアダプタ 8 2 a に接続されて、浴槽 8 2 内に湯張り、差し湯、たし湯等を行う時に、設定温度に温度調節された湯を導く配管であって、その流路の中途に温度調節手段としての風呂用混合弁 1 6、温度検出手段としての風呂用サーミスタ 5 4、開閉弁としての湯張り用電磁弁 6 1、給湯検出手段としての湯張り用流量カウンタ 6 2、逆止弁 6 3、循環温サーミスタ 5 6、フロースイッチ 6 4、風呂三方弁 6 5、追い焚きサーミスタ 5 7 が設けられている。

【 0 0 4 1 】

給湯用混合弁 1 5、風呂用混合弁 1 6 は、それぞれ給湯用配管 1 7、風呂用配管 1 8 の末端で出湯する湯の温度を調節する温度調節弁であり、それぞれの開口面積比（中温用混合弁 1 4 で温度調節された給湯用水側の開度と給水管 1 1 a から供給される給湯水側の開度の比率）を調節することで出湯する湯温を設定温度に調節する。

30

【 0 0 4 2 】

また、給湯用混合弁 1 5、風呂用混合弁 1 6 は、後述する制御装置 4 0 に電氣的に接続されており、給水サーミスタ 5 1、湯温サーミスタ 5 2、給湯サーミスタ 5 3、風呂用サーミスタ 5 4 より検出される温度信号に基づいて制御される。

【 0 0 4 3 】

風呂用サーミスタ 5 4 は風呂用混合弁 1 6 下流側で風呂用配管 1 8 内の温度信号を後述する制御装置 4 0 に出力する。湯張り用電磁弁 6 1 は風呂用配管 1 8 の流路を開閉する弁であり、浴槽 8 2 内への湯張り、差し湯、たし湯等を行う時に後述する制御装置 4 0 により制御される。流量カウンタ 6 2 は風呂用配管 1 8 内の給湯用水の流れを検出し検出信号を後述する制御装置 4 0 に出力する。流量カウンタ 6 2 が風呂用配管 1 8 内の湯の流れを検出した時は、風呂用配管 1 8 の湯張り用電磁弁 6 1 が開弁されて出湯されていることを示す。

40

【 0 0 4 4 】

逆止弁 6 3 は後述する行き管 6 6 からの浴水を風呂用配管 1 8 内に流通させないための弁である。循環温サーミスタ 5 6 は風呂用配管 1 8、浴槽 8 2、後述する行き管 6 6 の間を循環する浴水の温度信号を後述する制御装置 4 0 に出力する。フロースイッチ 6 4 は風呂三方弁 6 5 側の方向に湯あるいは浴水が流通しているか否かを検出するための流水センサである。

【 0 0 4 5 】

50

風呂三方弁 65 は、浴槽 82、行き管 66 からの浴水（本願発明における外部流体）を後述する追い焚き用熱交換器 72 側あるいは浴槽 82 側のいずれかに流す流路切替え弁であり、後述する制御装置 40 によって制御される。追い焚きサーミスタ 57 は行き管 66、風呂用配管 18、後述する浴水循環回路 71、追い焚き用熱交換器 72 によって形成される循環回路を循環する浴水の温度信号を後述する制御装置 40 に出力する。

【0046】

浴水追い焚き装置 70 は、風呂三方弁 65 から貯湯タンク 10 の上部を通り風呂用配管 18 の浴槽 82 のアダプタ 82a 側に接続される浴水循環回路 71 と、この浴水循環回路 71 の途中に接続される追い焚き用熱交換器 72 と、アダプタ 82a から逆止弁 63 およびフロースイッチ 64 の間に接続される行き管 66 とから構成されている。本実施形態の追い焚き用熱交換器 72 は、コイル状に形成され、貯湯タンク 10 内の上方となる部位に配設されて、内部を流通する浴水を貯湯タンク 10 内に貯えられた高温の湯によって加熱する熱交換器である。

【0047】

追い焚き用熱交換器 72 の流入部 72a、流出部 72b は同じ側のタンク 10 の壁面に接続されており、追い焚き用熱交換器 72 はタンク 10 の軸中心からずれた位置に配されている。配管 10c は、追い焚き用熱交換器 72 が配された側のタンク 10 の壁面に接続されている。また、配管 10c は追い焚き用熱交換器 72 の下端よりも下方に接続されている。

【0048】

行き管 66 には、アダプタ 82 側から風呂用配管 18 に向けて順に、水位センサ 67、風呂循環電動弁 68、風呂循環ポンプ 69 が設けられている。水位センサ 67 は、浴槽 82 内に湯張りされた浴水の湯量、言い換えれば浴槽 82 内の水位レベルを求めるための水压を検出するセンサであり、水压信号を後述する制御装置 40 に出力するようになっている。風呂循環電動弁 68 は行き管 66 を開閉する電動弁であり、風呂循環ポンプ 69 は浴槽 82 内の浴水を追い焚き用熱交換器 72 に圧送する電動ポンプであり、両者 68、69 は後述する制御装置 40 によってその作動が制御されるようになっている。

【0049】

湯張り時あるいは湯張り後に浴槽 82 内の浴水の温度を検出する時は、風呂三方弁 65 を風呂用配管 18 側に切替えると共に、風呂循環ポンプ 69 を作動させることで、浴槽 82 内の浴水が行き管 66、風呂用配管 18、浴槽 82 の順に循環されて循環温サーミスタ 56 により浴水の温度が検出されるようにしている。

【0050】

追い焚きを行う時は、風呂三方弁 65 を浴水循環回路 71 側に切替えることで、浴槽 82 内の浴水が行き管 66、浴水循環回路 71、追い焚き用熱交換器 72、浴水循環回路 71、風呂用配管 18、浴槽 82 の順に循環されて、循環温サーミスタ 56 により検出された浴水の湯温が所定温度になるまで循環の制御が継続される。

【0051】

次に、制御手段である制御装置 40 は、マイクロコンピュータを主体として構成され、内蔵の ROM（図示せず）には、予め設定された制御プログラムが設けられており、各サーミスタ 31～34、51～57 からの温度信号、圧力センサ 35 からの圧力信号、湯張り用流量カウンタ 62 からの流量信号、フロースイッチ 64 からの浴水流通信号、水位センサ 67 からの水位信号、ユーザが入力する操作盤（本発明における風呂リモコン）41 からの操作信号等に基づいて、各種混合弁 14～16、ヒートポンプユニット 20、HP 出口三方弁 22、湯張り用電磁弁 61、風呂三方弁 65、風呂循環電動弁 68、風呂循環ポンプ 69 を制御するように構成されている。

【0052】

尚、操作盤 41 には、操作スイッチとして、電源スイッチ、給湯設定温度スイッチ、湯張りスイッチ、湯張り設定温度スイッチ、追い焚きスイッチ、追い焚き設定温度スイッチ等が設けられている。また、操作盤 41 は、浴室内や台所等の湯を使用する場所の近傍に

10

20

30

40

50

設置され、操作盤 4 1 以外は、屋外等の適所に設置されている。

【 0 0 5 3 】

次に、上記構成による給湯装置 1 0 0 の作動について図 3 を用いて説明する。

【 0 0 5 4 】

ステップ S 1 において沸き上げ運転開始の指示がされると、ステップ S 2 において、過去の所定期間における湯の使用実績から予想使用湯量を算出し、この予測使用湯量が所定量よりも多いかどうかを判断する。ステップ S 2 において予想使用湯量が所定量よりも多いと判断されるとステップ S 3 へと進む。ステップ S 3 において、制御装置 4 0 は、ヒートポンプユニット 2 0 で加熱される湯が高温（例えば、8 5 ）となるようにヒートポンプユニット 2 0 を作動させる。続くステップ S 4 において、H P 出口三方弁 2 2 の吐出口 1 0 e 側を開き、給湯水を循環回路 2 1 に循環させ、ヒートポンプユニット 2 0 で加熱された高温の湯を、吐出口 1 0 e を通して貯湯タンク 1 0 の上部から貯めていく。続くステップ S 5 において、サーミスタ 5 5 g の検出温度がヒートポンプユニット 2 0 で加熱された湯の温度を検出すると沸き上げが完了したと判断し、ステップ S 6 でヒートポンプユニット 2 0 の運転を終了させる。

10

【 0 0 5 5 】

一方、ステップ S 2 において、使用湯量が所定量よりも少ないと判断されると、ステップ S 7 へと進む。ステップ S 7 において、制御装置 4 0 は、ヒートポンプユニット 2 0 で加熱される湯が高温（例えば、8 5 ）となるようにヒートポンプユニット 2 0 を作動させる。続くステップ S 8 において、H P 出口三方弁 2 2 の吐出口 1 0 e 側を開き、給湯水を循環回路 2 1 に循環させ、ヒートポンプユニット 2 0 で加熱された高温の湯を吐出口 1 0 e を通して貯湯タンク 1 0 の上部から貯めていく。

20

【 0 0 5 6 】

続いて、ステップ S 9 において、追い焚き用熱交換器 7 2 よりも下方に配されたサーミスタ 5 5 b が、吐出口 1 0 e から流入する湯の温度（例えば、8 5 ）を検出すると、ステップ S 1 0 において、制御装置 4 0 は目標沸き上げ温度を低下させ、中温水（例えば 6 5 ）を加熱生成するようにヒートポンプユニット 2 0 の作動を制御する。

【 0 0 5 7 】

続くステップ 1 1 において、H P 出口三方弁 2 2 の配管 1 0 c 側が開き、沸き上げられた中温水が追い焚き用熱交換器 7 2 の下方からタンク 1 0 内に流入する。ステップ 1 2 において、サーミスタ 5 5 g の検出温度がヒートポンプユニット 2 0 で加熱された湯の温度を検出すると、沸き上げが完了したと判断し、ステップ S 1 3 でヒートポンプユニット 2 0 の運転を終了させる。

30

【 0 0 5 8 】

一方、ステップ S 2 において、予想使用湯量が所定量よりも少ないと判断されると、ステップ S 7 へと進む。ステップ S 7 において、制御装置 4 0 は、ヒートポンプユニット 2 0 で加熱される湯が高温（例えば、8 5 ）となるようにヒートポンプユニット 2 0 を作動させる。続くステップ S 8 において、H P 出口三方弁 2 2 の吐出口 1 0 e 側を開き、給湯水を循環回路 2 1 に循環させ、ヒートポンプユニット 2 0 で加熱された高温の湯を吐出口 1 0 e を通して貯湯タンク 1 0 の上部から貯めていく。

40

【 0 0 5 9 】

続いて、ステップ S 9 において、追い焚き用熱交換器 7 2 よりも下方に配されたサーミスタ 5 5 b が吐出口 1 0 e から流入する湯の温度よりも若干低い温度（例えば、8 2 ）を検出すると、ステップ S 1 0 において、制御装置 4 0 は目標沸き上げ温度を低下させ、中温水（例えば 6 5 、本発明における第 2 の沸き上げ温度）を加熱生成するようにヒートポンプユニット 2 0 の作動を制御する。

【 0 0 6 0 】

続くステップ 1 1 において、H P 出口三方弁 2 2 の配管 1 0 c 側が開き、沸き上げられた中温水が追い焚き用熱交換器 7 2 の下方からタンク 1 0 内に流入する。ステップ 1 2 において、サーミスタ 5 5 g の検出温度がヒートポンプユニット 2 0 で加熱された湯の温度

50

を検出すると、沸き上げが完了したと判断し、ステップ S 1 3 でヒートポンプユニット 2 0 の運転を終了させる。

【 0 0 6 1 】

このように、予想使用湯量が少ないと判断された場合、タンク 1 0 の上部からサーミスタ 5 5 b までの領域に高温の湯を貯湯し、これより下方となる部位に中温水を貯湯するので、追い焚き用熱交換器 7 2 が配設される領域（図 1 中 A で示す）に後述する追い焚き運転を行うことができる温度の湯を貯湯しつつ、予想使用湯量に対して過剰に高温の湯を沸き上げて貯湯することがなく、過剰な高温の湯による放熱ロスを低減させることができる。

【 0 0 6 2 】

10

さらに、サーミスタ 5 5 b よりも下方の領域については中温水で貯湯するため、タンク 1 0 内の全量を高温の湯で貯湯するように沸き上げ運転を行う場合に比べて、より高効率で沸き上げを行うことができる。

【 0 0 6 3 】

また、沸き上げ運転時に、中温の湯は、領域 A に貯留された高温の湯と下部に貯められた水との間に貯湯されていくので、上部から順に高温の湯、中温の湯、水からなる層を乱すことなく貯湯することができる。

【 0 0 6 4 】

続いて、給湯使用時における作動について述べる。

【 0 0 6 5 】

20

昼間などに給湯を使用する場合、中温用混合弁 1 4 の中間流出管 2 3 b 側を開き、貯湯タンク 1 0 の中間部（中温導出口 1 0 c ）から貯湯された中温の湯を優先的に取出して設定温度と一致するように給湯用混合弁 1 5、風呂用混合弁 1 6 の弁開度調節により給湯水と混合して使用する。

【 0 0 6 6 】

しかし、ある程度貯湯タンク 1 0 内の湯量が減少した時や浴槽 8 2 への湯張り等の連続した出湯時には、ヒートポンプユニット 2 0 を作動させて高効率な中温水（5 0 ～ 6 5 ）を沸き上げ、H P 出口三方弁 2 2 の中間流出管 2 3 b 側を開き、中温の湯を貯湯タンク 1 0 の中間部に貯湯する。ヒートポンプユニット 2 0 による沸き上げ安定後は、ヒートポンプユニット 2 0 から、分岐配管 2 3、中間流出管 2 3 b を通して加熱した中温の湯を

30

【 0 0 6 7 】

また、ヒートポンプユニット 2 0 が加熱した中温水の流量が足りない場合には、貯湯タンク 1 0 の中間部の中温水も混合されて同時に使用される。更に、貯湯タンク 1 0 内の中温水の湯切れ等により湯温が足りない場合には、中温用混合弁 1 4 の高温取出管 1 2 側の開度を大きくすることにより貯湯タンク 1 0 上部の高温水も用いることにより出湯温度も確保する。

【 0 0 6 8 】

なお、本実施の形態によれば、タンク 1 0 内の中温の湯は、タンク 1 0 の中間部から湯を流出させるので、出湯時にも貯湯タンク 1 内に形成される高温、中温、水の層を乱すこ

40

【 0 0 6 9 】

また、断続出湯等により、ヒートポンプユニット 2 0 の沸き上げ運転開始後、短時間で出湯が停止した場合には、給湯用配管 1 7 には湯が流れなくなるため、貯湯タンク 1 0 中間部に中温水が自動的に流入する。そのため給湯水栓 8 1 の出湯が停止してもヒートポンプユニット 2 0 が沸かした中温の湯をそのまま貯湯することが出来るため、ヒートポンプユニット 2 0 を停止させることなく必要湯量が貯まるまで連続的に作動させることにより高効率な運転が可能となる。

【 0 0 7 0 】

続いて、本発明の特徴である追い焚き運転時の作動について、図 4 を用いて説明する。

50

【 0 0 7 1 】

例えば保温運転中に、循環温サーミスタ 5 6 によって検出される浴水温度が設定温度よりも低くなった場合や、使用者がリモコンを操作し、追い焚き操作を指示した場合、追い焚き運転を実施する。ステップ S 2 0 において、追い焚き運転実施のための指示がなされると、ステップ 2 1 において、サーミスタ 5 5 b の検出温度が、所定時間内で浴水を設定された温度となるように追い焚きが可能な温度よりも高いかどうかを判定する。サーミスタ 5 5 b の検出温度が追い焚きが可能な温度以上であれば、領域 A に貯留された湯で追い焚き運転を行うことができると判断し、ステップ S 2 2 へと進む。なお、追い焚き可能な温度とは、領域 A に貯湯された湯と熱交換させることによって、浴槽内の浴水を所定時間内に設定された温度となるように昇温させることが可能な温度であり、追い焚き用熱交換器 7 2 の熱交換性能やタンク 1 0 の大きさなどによって設定される温度である。例えば、追い焚き用熱交換器 7 2 の熱交換性能が 9 kW、タンク 1 0 の容量が 2 0 0 l の給湯装置において、浴水を 1 0 分以内に 3 ℃ 昇温させるように追い焚きする場合、追い焚き可能な温度として 7 0 ℃ が設定される。

10

【 0 0 7 2 】

続くステップ S 2 2 において風呂三方弁 6 5 を閉じた状態とし、ステップ S 2 3 において風呂循環ポンプ 6 9 を作動させ、浴槽 8 2 内の浴水を往き配管 6 6 へと流入させる。ステップ S 2 4 においてサーミスタ 5 6 で往き配管 6 6 に流入した浴水の温度を検出し、ステップ S 2 5 において三方弁 6 5 を中間開度まで開き、浴水循環回路 7 1 に低流量の浴水を流入させる。ステップ S 2 6 において所定時間経過したと判断した後、ステップ S 2 7 において三方弁 6 5 を全開し、浴水循環回路 7 1 に浴水を流入させる。浴水循環回路 7 1 に流入した浴水は追い焚き用熱交換器 7 2 の流入部 7 2 a を介してタンク 1 0 内に流入し、タンク 1 0 内に貯留された湯と熱交換し加熱される。加熱された浴水は、流出部 7 2 b を介してタンク 1 0 から流出し、浴水循環回路 7 1、風呂用配管 1 8 を介して浴槽 8 2 へと戻される。

20

【 0 0 7 3 】

ステップ S 2 8 において、循環温サーミスタ 5 6 の検出温度が設定温度より高温となると、ステップ S 2 9 において H P 出口三方弁 2 2 が開となり、続くステップ S 3 0 において、ヒートポンプ 2 0 がオフと判断された場合、ステップ S 3 2 へと進み、風呂側三方弁 6 5 は、浴水循環回路 7 1 側が閉となるように切替えられる。ステップ S 3 3 において、風呂循環ポンプ 6 9 が停止される。ステップ S 3 0 において、ヒートポンプ 2 0 が作動中であると判断された場合、ステップ S 3 1 へと進み、ヒートポンプ 2 0 の運転が停止され、ステップ S 3 2 へと進む。

30

【 0 0 7 4 】

一方、ステップ S 2 1 において、サーミスタ 5 5 b の検出温度が、追い焚きが可能な温度以下である場合、ステップ S 3 4 へと進む。ステップ S 3 4 において、三方弁 2 2 は分岐配管 2 3 側が開となるように切替えられ、三方弁 1 4 は分岐配管 2 3 側が閉となるように切替えられる。続いて、ステップ S 3 5 において、ヒートポンプ 2 0 が、サーミスタ 5 5 b の検出温度よりも高温（例えば 8 5 ℃）で沸き上げるように運転を開始し、ステップ S 2 2 へと進む。

40

【 0 0 7 5 】

上述したように、追い焚き熱交換器 7 2 において、タンク 1 0 内に貯留された湯と浴水とを熱交換させることによって浴水の追い焚きを行う場合、一旦、追い焚き運転が行われると、追い焚き用熱交換器 7 2 の周囲の湯は吸熱され、領域 A に貯留された湯の温度が低下する。そのため、続けて、再度追い焚き運転が行おうとする場合、領域 A に貯留された湯と浴槽 8 2 内の浴水とを熱交換させても浴水を十分に昇温させることができない可能性がある。

【 0 0 7 6 】

しかしながら、本実施形態によれば、サーミスタ 5 5 b の検出温度が低い場合には、ヒートポンプユニット 2 0 によって沸きあげられた高温の湯をタンク 1 0 内に流入させるた

50

め、この高温の湯によって領域 A の湯を昇温させることができる。特に、循環ポンプ 6 4 が作動して追い焚き運転が行われる時にヒートポンプユニット 2 0 で沸き上げられた高温の湯を流入させるので、追い焚きに寄与しない、追い焚き熱交換器 7 2 よりも上方に貯留された湯は加熱されない。そのため、タンク 1 0 内の湯を過剰に昇温させることがなく、より効率的な運転を行うことができる。

【 0 0 7 7 】

特に、本実施の形態では、配管 1 0 c を追い焚き熱交換器 7 2 が配設される部位と同じ側に接続したので、ヒートポンプユニット 2 0 によって沸き上げられた高温の湯を、より確実に追い焚き熱交換器 7 2 へと導くことができる。

【 0 0 7 8 】

10

(第 2 の実施形態)

次に、第 2 の実施形態について図 5 に基づいて説明する。

【 0 0 7 9 】

本第 2 の実施形態は、前述の第 1 の実施形態と比較して、高温取出管 1 2 をヒートポンプユニット 2 0 によって沸き上げられた高温の湯をタンク内に流入させる流入管としても用い、高温導出口 1 0 b を高温の湯を上部から取出す点が異なる。なお、第 1 の実施形態と同様の部分については、同一の符号をつけ、その説明を省略する。

【 0 0 8 0 】

図 5 に示すように、本実施形態では、タンク 1 0 の下端部の吸入口 1 0 d と水側熱交換器 2 6 b の流入口とは配管 2 1 a で接続されており、水側熱交換器 2 6 b の流出口に配管 2 1 a が接続されている。配管 2 1 b の下流側端部は、中温用混合弁 1 4 の下流側、かつ給湯用配管 1 7 と風呂用配管 1 8 との分岐点よりも上流側となる部位に接続されている。

20

【 0 0 8 1 】

また、中温用混合弁 1 4 には、タンク 1 0 の中間部、具体的には追い焚き用熱交換器 7 2 が配設される領域 A の下方と接続された中間配管 2 3 c が接続されている。

【 0 0 8 2 】

本実施の形態によれば、中温用混合弁 1 4 を切替えることで、ヒートポンプユニット 2 0 で沸き上げられた湯を、高温取出管 1 2、高温導出口 1 0 b を介してタンク 1 0 の上部に流入させるのか、中間配管 2 3 c を介して追い焚き用熱交換器 7 2 の下方に流入させるのかを切替えることができる。

30

【 0 0 8 3 】

本実施の形態によれば、上述した第 1 の実施の形態に比べて、H P 出口三方弁 2 2、分岐配管 2 3 をなくすことができ、より簡素な配管回路とすることができる。

【 0 0 8 4 】

(第 3 の実施の形態)

また、図 6 に示すように、タンク 1 0 の中間部に湯を流入させる中間流入管 2 3 a と、タンク 1 0 の中間部に流入させる中間流出管 2 3 b とを別々に設けた装置に適用することもできる。なお、第 1 の実施形態と同様の部分については、同一の符号をつけ、その説明を省略する。

【 0 0 8 5 】

40

中間流入管 2 3 a は、貯湯タンク 1 0 の領域 A よりも下方となる部位に接続されており、H P 出口三方弁 2 2 を介してヒートポンプ 2 0 で沸き上げられた湯を貯湯タンク 1 0 内に流入させる。中間流入管 2 3 a は、追い焚き熱交換器 7 2 と対向する貯湯タンク 1 0 の壁面に接続されており、中間流入管 2 3 a を介して流入する湯が直接追い焚き用熱交換器 7 2 に当たらないようになっている。そのため、中間流入管 2 3 a を介して中温の湯が流入しても、追い焚き運転に与える影響を抑えることができる。

【 0 0 8 6 】

一方、中間流出管 2 3 b は、追い焚き熱交換器 7 2 の下方、かつ中間流入管 2 3 a とほぼ同じ高さに設けられており、領域 A よりも下方の湯を貯湯タンク 1 0 外へと流出させる。

50

【 0 0 8 7 】

(その他の実施例)

以上に述べた実施の形態では、追い焚き用熱交換器 7 2 をタンク 1 0 の内部に設けた形態について述べたが、追い焚き用熱交換器をタンク 1 0 の外部に配置した給湯装置にも本発明を適用できる。このような給湯装置において、追い焚き用熱交換器の流入管よりも下方にヒートポンプユニット 2 0 で加熱された湯をタンク 1 0 内に流入させる中間流入管が設けられていれば、上述した実施の形態と同様の効果を得ることができる。

【 0 0 8 8 】

また、上述した実施の形態では、間接加熱回路として、外部流体である浴槽 8 2 内の浴水を、タンク 1 0 上部に貯留された湯から吸熱させて加熱する追い焚き用熱交換器 7 2 を有する給湯装置について述べたが、例えば、暖房器を通過するラインをタンク 1 0 上部に貯留された湯から吸熱させて加熱する給湯装置に適用することもでき、間接加熱回路は上述した実施の形態で述べた用途に限定されるものではない。

【 0 0 8 9 】

また、上述した実施の形態では、熱交換器が配設される領域の湯によって追い焚きが可能かどうかを、追い焚き用熱交換器 7 2 の下方に配されたサーミスタ 5 5 b の検出温度により判断したが、例えば、サーミスタ 5 5 b の検出温度、及び追い焚き用熱交換器 7 2 の上方に配されたサーミスタ 5 5 a の検出温度から判断してもよい。

【 0 0 9 0 】

また、上述した実施の形態では、追い焚き運転時において、サーミスタ 5 5 b が、ヒートポンプユニット 2 0 によって沸き上げられる高温の湯の温度よりも低い温度を検出すると、追い焚き用熱交換器 7 2 の下方に高温の湯が流入するようにした実施の形態について述べたが、沸き上げ運転時にタンク 1 0 の上部から流入させる際のヒートポンプユニット 2 0 の沸き上げ温度以下、かつ沸き上げ運転時にタンク 1 0 の中間部から流入させる際のヒートポンプユニット 2 0 の沸き上げ温度よりも高い温度であればよい。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 9 1 】

【図 1】本発明を適用した第 1 の実施形態におけるヒートポンプ式給湯装置の概略構成を示す模式図である。

【図 2】本発明に適用したタンクの概略的な断面図である。

【図 3】沸き上げ運転における給湯装置 1 0 0 の作動を示すフローチャートである。

【図 4】追い焚き運転時における給湯装置 1 0 0 の作動を示すフローチャートである。

【図 5】本発明を適用した第 2 の実施形態におけるヒートポンプ式給湯装置の概略構成を示す模式図である。

【図 6】本発明を適用した第 3 の実施形態におけるヒートポンプ式給湯装置の概略構成を示す模式図である。

【符号の説明】

【 0 0 9 2 】

- 1 0 貯湯タンク
- 2 0 ヒートポンプユニット
- 2 1 循環回路 (上部流入管)
- 2 2 H P 出口三方弁 (流路切替手段)
- 2 3 分岐配管 (中間流入管)
- 2 3 a 中間流入管
- 6 9 循環ポンプ
- 7 2 追い焚き用熱交換器 (間接加熱回路)
- 4 0 制御装置 (制御手段)

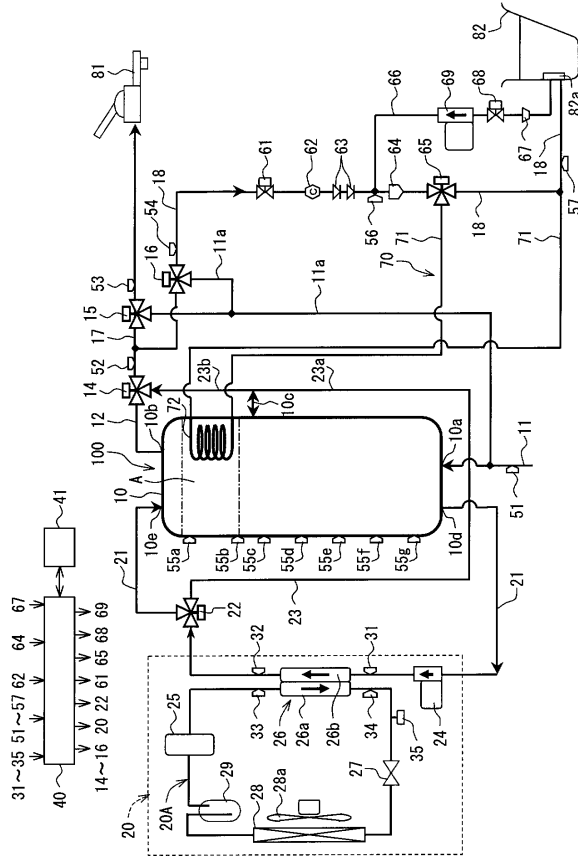
10

20

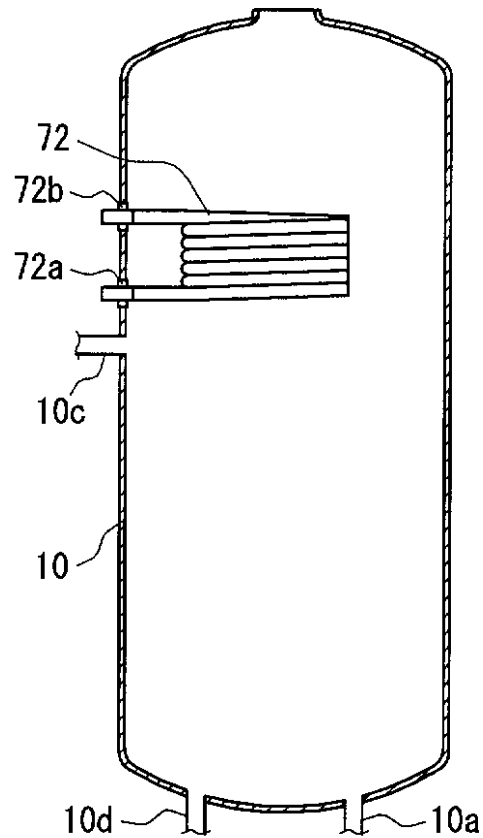
30

40

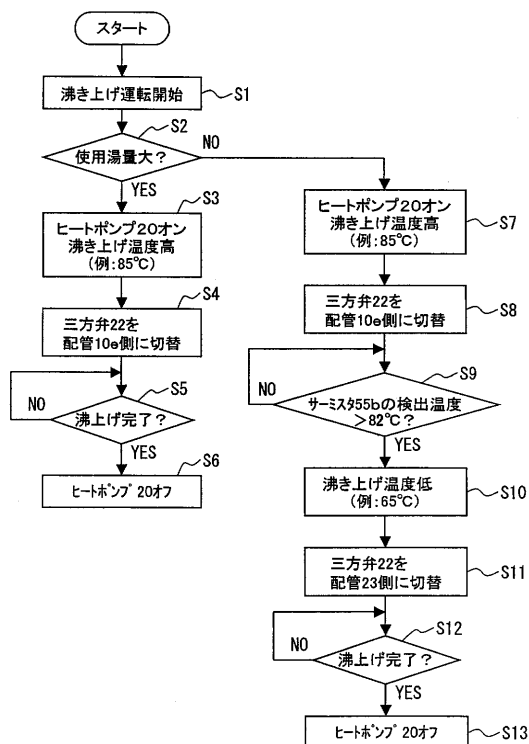
【図 1】



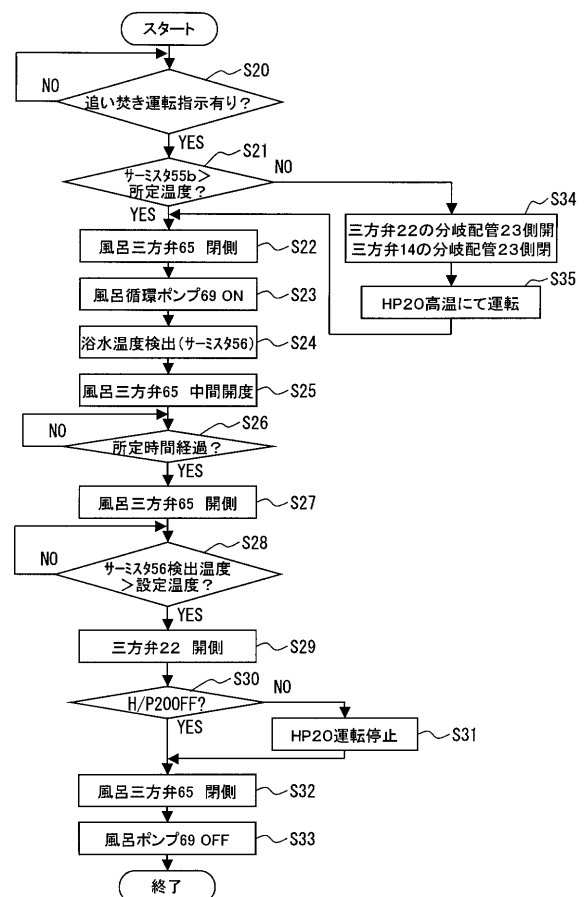
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2006-105460(JP,A)
特開2004-020014(JP,A)
特開2006-308123(JP,A)
特開2003-207202(JP,A)
特開2005-351511(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F24H 1/00

F24H 1/18