

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7056246号
(P7056246)

(45)発行日 令和4年4月19日(2022.4.19)

(24)登録日 令和4年4月11日(2022.4.11)

(51)国際特許分類

F I

F 2 2 B	3/02 (2006.01)	F 2 2 B	3/02	
F 2 5 B	1/00 (2006.01)	F 2 5 B	1/00	3 9 9 Y
F 2 4 H	1/00 (2022.01)	F 2 4 H	1/00	6 3 1 Z
F 2 4 H	15/375 (2022.01)	F 2 4 H	4/02	S
		F 2 4 H	4/02	Q

請求項の数 4 (全11頁)

(21)出願番号 特願2018-41737(P2018-41737)
 (22)出願日 平成30年3月8日(2018.3.8)
 (65)公開番号 特開2019-158176(P2019-158176
 A)
 (43)公開日 令和1年9月19日(2019.9.19)
 審査請求日 令和3年2月15日(2021.2.15)

(73)特許権者 000005234
 富士電機株式会社
 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号
 (74)代理人 110002147
 特許業務法人酒井国際特許事務所
 (72)発明者 横山 康弘
 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号
 富士電機株式会社内
 (72)発明者 安嶋 賢哲
 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号
 富士電機株式会社内
 審査官 長尾 裕貴

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ヒートポンプ式蒸気生成システム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

ヒートポンプを用いて熱源温水から冷媒に熱を回収し、回収した熱を前記冷媒から被加熱水に伝達して蒸気を生成し、生成した蒸気を熱利用設備に供給するヒートポンプ式蒸気生成システムであって、

供給水を熱源温水タンクに供給する給水部と、

前記熱源温水タンク内の供給水を所定温度に加熱して前記熱源温水とする加熱部と、

前記熱源温水を前記ヒートポンプの蒸発器に供給して冷媒を加熱する蒸発器供給ラインと、
 前記熱源温水タンク内の供給水の温度を検出する温度センサと、

を備え、

前記加熱部とは別に、生成した蒸気の少なくとも一部を加熱蒸気として前記熱源温水タンクに供給する加熱蒸気供給機構を含み、

前記加熱蒸気供給機構は、前記加熱蒸気の前記熱源温水タンクへの供給を制御可能な加熱蒸気弁を有し、

前記温度センサが前記所定温度に基づいて設定された蒸気加熱停止温度を超える温度を検出した場合、前記加熱蒸気弁を閉制御して前記加熱蒸気の前記熱源温水タンクへの供給を停止し、

前記加熱蒸気供給機構は、前記加熱蒸気を外気に排出可能とする蒸気排出弁を有し、

前記温度センサが前記所定温度に基づいて設定された蒸気排出温度を超える温度を検出した場合、前記蒸気排出弁を開として前記加熱蒸気を外気に排出する制御を行う切替弁制

御部を備えたことを特徴とするヒートポンプ式蒸気生成システム。

【請求項 2】

前記ヒートポンプの出力を制御するヒートポンプ出力制御部をさらに備え、該ヒートポンプ出力制御部は、前記温度センサが前記蒸気排出温度を超える温度を検出した場合、前記ヒートポンプの出力を通常運転時よりも低減することを特徴とする請求項 1 に記載のヒートポンプ式蒸気生成システム。

【請求項 3】

前記蒸発器から排出された熱源温水の少なくとも一部を前記熱源温水タンクに戻す熱源温水戻しラインを備えたことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のヒートポンプ式蒸気生成システム。

10

【請求項 4】

前記熱源温水を前記被加熱水として前記ヒートポンプの凝縮器に直接供給可能な被加熱水供給ラインをさらに備えることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか一つに記載のヒートポンプ式蒸気生成システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、熱源温水の温度応答性を高くしつつ、該熱源温水の高温化に伴うヒートポンプの運転停止を簡易に防止することができるヒートポンプ式蒸気生成システムに関する。

【背景技術】

20

【0002】

蒸気生成装置の一つとして、ヒートポンプ装置を利用したヒートポンプ式蒸気生成装置がある。ヒートポンプ式蒸気生成装置は、工場排水や使用済冷却水等の排温水（温水）から排熱を回収して蒸気を生成するものである。すなわち、ヒートポンプ式蒸気生成装置は、ヒートポンプ装置の蒸発器を排熱回収器として機能させ、ここで排温水から排熱を冷媒に回収し、回収した熱を利用して凝縮器で被加熱水を加熱して蒸気を生成するため、ボイラ設備等を利用して蒸気を発生させる燃焼系蒸気生成装置に比べてランニングコストやCO₂の排出量を低減できるメリットがある。

【0003】

例えば特許文献 1 には、ヒートポンプ式蒸気生成装置において、熱源となる温水を熱源水タンク（温水タンク）に貯留しておき、この温水タンクから排熱回収器に供給する構成が開示されている。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】特開 2013-210118 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、熱源温水タンクから複数台のヒートポンプに熱源温水を供給する場合や、熱源温水をヒートポンプ以外の熱利用設備などにも供給するようなシステム構成において、熱源温水の需要が増加して給水量が増加した場合、給水に対する加熱が間に合わず熱源温水の温度が低下してしまう場合があるため、応答性の高い加熱手段が必要となる。

40

【0006】

熱源温水の温度が低下した場合はヒートポンプの熱効率が悪化する一方、熱源温水タンク内が過剰に加熱され、ヒートポンプに供給される熱源温水の温度が所定温度、例えば 90 を超えると、ヒートポンプが高温により緊急停止してしまう場合がある。

【0007】

本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、熱源温水の温度応答性を高くしつつ、該熱源温水の高温化に伴うヒートポンプの運転停止を簡易に防止することができるヒートポ

50

ンプ式蒸気生成システムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明にかかるヒートポンプ式蒸気生成システムは、ヒートポンプを用いて熱源温水から冷媒に熱を回収し、回収した熱を前記冷媒から被加熱水に伝達して蒸気を生成し、生成した蒸気を熱利用設備に供給するヒートポンプ式蒸気生成システムであって、供給水を熱源温水タンクに供給する給水部と、前記熱源温水タンク内の供給水を所定温度に加熱して前記熱源温水とする加熱部と、前記熱源温水を前記ヒートポンプの蒸発器に供給して冷媒を加熱する蒸発器供給ラインと、前記熱源温水タンク内の供給水の温度を検出する温度センサと、を備え、前記加熱部とは別に、生成した蒸気の少なくとも一部を加熱蒸気として前記熱源温水タンクに供給する加熱蒸気供給機構を含み、前記加熱蒸気供給機構は、前記加熱蒸気の前記熱源温水タンクへの供給を制御可能な加熱蒸気弁を有し、前記温度センサが前記所定温度に基づいて設定された蒸気加熱停止温度を超える温度を検出した場合、前記加熱蒸気弁を閉制御して前記加熱蒸気の前記熱源温水タンクへの供給を停止することを特徴とする。

10

【0009】

また、本発明にかかるヒートポンプ式蒸気生成システムは、上記の発明において、前記加熱蒸気供給機構は、前記加熱蒸気を外気に排出可能とする蒸気排出弁を有し、前記温度センサが前記所定温度に基づいて設定された蒸気排出温度を超える温度を検出した場合、前記蒸気排出弁を開として前記加熱蒸気を外気に排出する制御を行う切替弁制御部を備えたことを特徴とする。

20

【0010】

また、本発明にかかるヒートポンプ式蒸気生成システムは、上記の発明において、前記ヒートポンプの出力を制御するヒートポンプ出力制御部をさらに備え、該ヒートポンプ出力制御部は、前記温度センサが前記蒸気排出温度を超える温度を検出した場合、前記ヒートポンプの出力を通常運転時よりも低減することを特徴とする。

【0011】

また、本発明にかかるヒートポンプ式蒸気生成システムは、上記の発明において、前記蒸発器から排出された熱源温水の少なくとも一部を前記熱源温水タンクに戻す熱源温水戻しラインを備えたことを特徴とする。

30

【0012】

また、本発明にかかるヒートポンプ式蒸気生成システムは、上記の発明において、前記熱源温水を前記被加熱水として前記ヒートポンプの凝縮器に直接供給可能な被加熱水供給ラインをさらに備えることを特徴とする。

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、温度センサが所定温度に基づいて設定された蒸気加熱停止温度を超える温度を検出した場合、加熱蒸気弁を閉制御して加熱蒸気の熱源温水タンクへの供給を停止するようにしているので、熱源温水の温度応答性を高くしつつ、該熱源温水の高温化に伴うヒートポンプの運転停止を簡易に防止することができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】図1は、本発明の実施の形態に係るヒートポンプ式蒸気生成システムの構成を示す図である。

【図2】図2は、図1に示した水位制御部による水位制御処理手順を示すフローチャートである。

【図3】図3は、水位レベルに対する給水量の関係の一例を示す図である。

【図4】図4は、図1に示した温度制御部による温度制御処理手順を示すフローチャートである。

【図5】図5は、熱源温水温度に対するヒートポンプ出力の関係の一例を示す図である。

50

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下、添付図面を参照してこの発明を実施するための形態について説明する。

【0016】

全体構成

図1は、本発明の実施の形態に係るヒートポンプ式蒸気生成システム10の構成を示す図である。ヒートポンプ式蒸気生成システム10は、熱源温水から熱を回収し、回収した熱を利用して水蒸気を生成するシステムであり、生成した水蒸気は洗浄施設などの外部の熱利用設備100に送られる。

【0017】

図1に示すように、ヒートポンプ式蒸気生成システム10は、蒸気生成のための熱源として供給するヒートポンプ20、蒸気生成時に用いる気液分離器30、熱源温水を貯留する熱源温水タンク40、制御部60を有する。熱源温水タンク40に貯留される熱源温水は、蒸発器供給ラインL3を介したヒートポンプ20の熱源、被加熱水供給ラインL4を介した蒸気生成のための被加熱水の熱源として供給される。制御部60は、ヒートポンプ20の運転制御、熱源温水の水位制御、熱源温水の温度制御などを行う。

【0018】

ヒートポンプ20は、熱源温水から熱を回収して冷媒を加熱する蒸発器21と、蒸発器21で加熱された冷媒を圧縮する圧縮機22と、圧縮機22で圧縮された冷媒を放熱させて凝縮させる凝縮器23と、凝縮器23から出力された冷媒を膨張させる絞り膨張器24とを順に冷媒配管で環状に接続し、冷媒を循環させる冷凍サイクル装置である。

【0019】

圧縮機22で圧縮されて高温高圧となった冷媒は、凝縮器23において被加熱水供給ラインL4及び被加熱水供給ポンプP2から供給され、気液分離器30を介した循環ラインL5で循環する被加熱水と熱交換して冷却され凝縮する。凝縮器23から出力された冷媒は電子膨張弁である絞り膨張器24で絞り膨張され、蒸発器21において、蒸発器供給ラインL3及び熱源温水供給ポンプP1を介して供給される熱源温水から吸熱して蒸発し、再び圧縮機22へと戻る。

【0020】

気液分離器30は、鉛直方向に沿った円筒状容器で構成され、下部壁に接続された循環ラインL5に接続された被加熱水供給ラインL4から被加熱水が給水補給されることで容器内部に水を貯留する。被加熱水供給ラインL4の被加熱水は、熱源温水タンク40の熱源温水である。なお、被加熱水は、熱源温水ではなく、図示しない水道管や水タンク等の給水源の水であってもよい。

【0021】

気液分離器30の上端壁には、生成した水蒸気を外部の熱利用設備100側へと送り出す蒸気送出ラインL6が接続されている。凝縮器23を出た水と水蒸気とが混在した二相流は、凝縮器23の出口側の循環ラインL5から気液分離器30内に導入され、ここで水が分離された後の水蒸気が蒸気送出ラインL6へと送り出される。

【0022】

蒸気送出ラインL6に送り出された蒸気は、蒸気圧縮機P3によって圧縮されて昇圧される。昇圧された蒸気は、蒸気送出ラインL7を介して熱利用設備100側に送出されるとともに、リリーフ弁V2によって余剰蒸気が切替弁V12側に送出される。切替弁V12は、余剰蒸気ラインL8を介した熱源温水タンク40への供給と、余剰蒸気の排水とを切り替える。なお、蒸気送出ラインL7から供給される蒸気は、例えば120である。

【0023】

熱源温水タンク40には、給水部である、給水ラインL1及び給水弁V1を介して、市水などの給水(軟水)が供給される。熱源温水タンク40内には、熱源温水を加熱するヒーター41、熱源温水の温度を検出する温度センサ52、熱源温水の水位を検出する水位センサ50が配置される。熱源温水は、上記した蒸発器供給ラインL3、被加熱水供給ラ

10

20

30

40

50

イン L 4 を介して、それぞれ蒸発器 2 1、凝縮器 2 3 に供給される。

【 0 0 2 4 】

蒸発器 2 1 に供給され吸熱された熱源温水は、熱源温水戻しライン L 1 3 を介して熱源温水タンク 4 0 に戻される。なお、蒸発器 2 1 に供給され吸熱された熱源温水は、熱源温水タンク 4 0 に戻さず、外部に排水してもよい。また、上記のように、切替弁 V 1 2 及び余剰蒸気ライン L 8 を介して余剰蒸気が熱源温水タンク 4 0 に供給される。

【 0 0 2 5 】

熱源温水タンク 4 0 の上部には、オーバーフロー排出ライン L 2 が接続されている。オーバーフロー排出ライン L 2 は、熱源温水タンク 4 0 のオーバーフローを防止するための排出ラインであり、熱源温水タンク 4 0 内の熱源温水の水位が所定以上に上昇した際に上昇分の熱源温水を外部に排出するものである。

10

【 0 0 2 6 】

制御部 6 0 には、ヒートポンプ 2 0、ヒーター 4 1、水位センサ 5 0、温度センサ 5 2、給水弁 V 1、切替弁 V 1 2、熱源温水供給ポンプ P 1、被加熱水供給ポンプ P 2 が接続される。制御部 6 0 は、水位制御部 6 1、温度制御部 6 2、切替弁制御部 6 3、及びヒートポンプ出力制御部 6 4 を有する。

【 0 0 2 7 】

水位制御部 6 1 は、水位センサ 5 0 が検出した水位をもとに給水弁 V 1 の開口を制御し、熱源温水タンク 4 0 への給水量を制御する。温度制御部 6 2 は、温度センサ 5 2 が検出する温度をもとに、ヒーター 4 1 への通電量を制御して熱源温水への加熱量を制御する。温度制御部 6 2 は、熱源温水を所定温度、例えば 8 0 に制御する。なお、供給水の温度は、8 0 未満である。

20

【 0 0 2 8 】

切替弁制御部 6 3 は、温度センサ 5 2 が所定温度に基づいて設定された蒸気加熱停止温度を超える温度を検出した場合、余剰蒸気ライン L 8 を介した余剰蒸気の熱源温水タンク 4 0 への供給を停止する切替制御を行う。また、切替弁制御部 6 3 は、温度センサ 5 2 が所定温度に基づいて設定された蒸気排出温度を超える温度を検出した場合、切替弁 V 1 2 の蒸気排出側を開として余剰蒸気を外気に排出する制御を行う。これにより、熱源温水の高温化が防止され、ヒートポンプ 2 0 の運転を継続することができる。なお、切替弁制御部 6 3 は、温度センサ 5 2 が所定温度に基づいて設定された蒸気加熱停止温度を超える温度を検出した場合、切替弁 V 1 2 を切り替えて余剰蒸気を、図示しない余剰蒸気ラインを介して熱利用設備 1 0 0 側に供給するようにしてもよい。これにより、余剰蒸気を有効利用することができる。

30

【 0 0 2 9 】

ヒートポンプ出力制御部 6 4 は、例えば通常運転時、圧縮行程中の冷媒が所定の過熱度以上になるように圧縮機 2 2 の駆動回転数及び絞り膨張器 2 4 の開度を調整する過熱度制御で運転される。この過熱度制御は、例えば圧縮機 2 2 の吸入側、吐出側の一方若しくは両方に設けられた図示しない圧力センサ及び温度センサの検出値（吸入圧及び吸入温度、吐出圧及び吐出温度）に基づき実行される。なお、ヒートポンプ出力制御部 6 4 は、後述するように、温度センサ 5 2 が蒸気排出温度を超える温度を検出した場合、ヒートポンプ 2 0 の出力を通常運転時よりも低減し、余剰蒸気の排出を抑える制御を行う。

40

【 0 0 3 0 】

なお、水位制御は、温度制御部 6 2 内の水位制御を優先する水位制御がなされる。

【 0 0 3 1 】

< 水位制御処理 >

次に、図 2 に示したフローチャートを参照して水位制御部 6 1 による水位制御処理手順について説明する。図 2 に示すように、まず、水位制御部 6 1 は、給水初期設定として 1 . 5 L / m i n の供給量を設定する（ステップ S 1 0 1）。その後、水位センサ 5 0 から熱源温水の現在の水位レベルを取得する（ステップ S 1 0 2）。その後、図 3 に示した水位レベルに対する給水量の関係をもとに、取得した水位レベルに対する給水量に設定する制

50

御を行い（ステップ S 1 0 3）、ステップ S 1 0 4 に移行する。

【 0 0 3 2 】

ステップ S 1 0 4 では、水位制御処理の終了指示があったか否かを判定し、終了指示がない場合（ステップ S 1 0 4 , N o）には、ステップ S 1 0 2 に移行して上述した処理を続行し、終了指示があった場合（ステップ S 1 0 4 , Y e s）には、本処理を終了する。

【 0 0 3 3 】

図 3 に示した水位レベルに対する給水量の関係では、水位レベルが 2 0 % から 9 0 % の間、給水量を 2 . 5 L / m i n とし、水位レベルが 9 0 % から 9 5 % の間、水位レベルの増大に応じて給水量を 0 に設定し、水位レベルが 9 5 % から 1 0 0 % の間では、供給量を 0 に設定している。図 3 に示した水位レベルに対する給水量の関係では、水位レベルが 9 0 % まで比較的大きな給水量とし、適切な水位レベルを 9 0 % から 9 5 % の間としている。このような水位制御を行うことによって、水位レベルを迅速に 9 0 % から 9 5 % の間に保つことができる。

10

【 0 0 3 4 】

なお、水位レベルが 2 0 % 以下になった場合には、ヒートポンプ 2 0 を緊急停止させる異常処理を行う。

【 0 0 3 5 】

< 温度制御処理 >

次に、図 4 に示したフローチャートを参照して温度制御部 6 2 による温度制御処理手順について説明する。図 4 に示すように、まず、温度制御部 6 2 は、初期温度設定として熱源温水温度を 8 0 に設定する（ステップ S 2 0 1）。その後、温度制御部 6 2 は、温度センサ 5 2 が検出した温度（熱源温水温度）が 8 0 以下であるか否かを判定する（ステップ S 2 0 2）。

20

【 0 0 3 6 】

熱源温水温度が 8 0 以下の場合（ステップ S 2 0 2 , Y e s）には、ヒーター 4 1 への通電を O N にし（ステップ S 2 0 3）、さらに切替弁 V 1 2 を熱源温水側（余剰蒸気ライン L 8 側）に切り替え（ステップ S 2 0 4）、余剰蒸気を用いて熱源温水を加熱し、ステップ S 2 0 7 に移行する。

【 0 0 3 7 】

一方、熱源温水温度が 8 0 以下でない場合（ステップ S 2 0 2 , N o）には、ヒーター 4 1 への通電を O F F にし（ステップ S 2 0 5）、さらに切替弁 V 1 2 を蒸気排出側に切り替え（ステップ S 2 0 6）、余剰蒸気を熱源温水側に供給しないように、ステップ S 2 0 7 に移行する。このときの温度（8 0）は、加熱蒸気停止温度である。なお、上記したように、余剰蒸気は蒸気排出側ではなく、熱利用設備 1 0 0 側に供給するようにしてもよい。

30

【 0 0 3 8 】

ステップ S 2 0 7 では、図 5 に示した熱源温水温度に対するヒートポンプ出力の関係をもとに、ヒートポンプ出力制御部 6 4 に対してヒートポンプ出力制御を行わせ、ステップ S 2 0 8 に移行する。

【 0 0 3 9 】

ステップ S 2 0 8 では、温度制御処理の終了指示があったか否かを判定し、終了指示がない場合（ステップ S 2 0 8 , N o）には、ステップ S 2 0 2 に移行して上述した処理を続行し、終了指示があった場合（ステップ S 2 0 8 , Y e s）には、本処理を終了する。

40

【 0 0 4 0 】

図 5 に示した熱源温水温度に対するヒートポンプ出力の関係では、熱源温水温度が 8 1 まで、ヒートポンプ出力を 1 0 0 % に設定し、熱源温水温度が 8 1 から 8 6 の間、熱源温水温度の上昇とともに、ヒートポンプ出力を小さくし、熱源温水温度が 8 6 では、ヒートポンプ出力を 5 0 % に設定している。さらに、熱源温水温度が 8 6 以上では、ヒートポンプ出力を 5 0 % 一定に設定している。このようなヒートポンプ出力制御を行うことによって、熱源温水温度が 8 0（所定温度）に基づいて設定された蒸気排出温度（8

50

1) を超える温度である場合、常に出力される余剰蒸気による熱源温水の温度上昇を抑えることができる。

【0041】

なお、切替弁制御部63の切替弁V12に対する切替制御と、ヒートポンプ出力制御部64による出力低減制御とは、双方の制御を行ってもよいし、いずれか一方の制御のみを行ってよい。

【0042】

また、上述した切替弁V12は、1つの弁で、余剰蒸気を熱源温水側と蒸気排出側とに切り替えるようにしていたが、これに限らず、切替弁V12に替えて、余剰蒸気を熱源温水側に供給する加熱蒸気弁と、余剰蒸気を蒸気排出側の外気に排出可能にする蒸気排出弁との2つの独立した弁によって構成してもよい。なお、上記したように蒸気排出弁は、熱利用設備100に余剰蒸気を供給するものであってもよい。あるいは、蒸気排出弁の下流側に、上記排出側の外気に排出するか、熱利用設備100側に供給するかの切替を行う切替弁を設けるようにしてもよい。また、切替弁V12を介して熱源温水側に供給される余剰蒸気(加熱蒸気)は、生成した蒸気の一部であればよく、余剰蒸気の全てである必要はない。

10

【0043】

本実施の形態では、余剰蒸気が熱源温水を加熱し続け、冷却手段がない場合、熱源温水が所定温度を超えやすくなり、所定温度を超えるとヒートポンプ20が運転できなくなるが、切替弁制御部63により余剰蒸気の排気及びヒートポンプ出力制御部64による余剰蒸気の発生低減を行うようにしているので、熱源温水が所定温度を超えにくくなり、ヒートポンプ20の運転を継続して行うことができる。

20

【0044】

また、本実施の形態では、切替弁V12の切替を、余剰蒸気の流量を計測する流量計などを用いず、温度センサ52が検出する温度をもとに行っているため、簡易な構成で切替弁V12の切替制御を行うことができる。切替弁V12の切替制御は、温度が所定温度を超える場合、余剰蒸気が供給されているものとみなすことができることに基づいている。

【0045】

さらに、本実施の形態では、熱源温水が軟水器などを通じた水道水などの供給水(軟水)であり、不純物が少ないものを用いているが、これに限らず、工場排水などの廃熱排水を利用してもよい。

30

【0046】

また、余剰蒸気を熱源温水タンク40に供給しているため、省エネルギー効果が得られるとともに、ヒーター41などの加熱手段の加熱容量を抑えることができる。

【0047】

なお、蒸発器21に供給された熱源温水は、吸熱後、熱源温水タンク40に戻されるので、省エネルギー効果を得ることができる。

【0048】

また、熱源温水の加熱は、ヒーター41に限らず、他の加熱手段を用いてもよい。例えば、熱交換器を介して工場排水などの廃熱排水の熱量で加熱してもよい。

40

【0049】

さらに、上記の実施の形態で図示した各構成は機能概略的なものであり、必ずしも物理的に図示の構成をされていることを要しない。すなわち、各装置及び構成要素の分散・統合の形態は図示のものに限られず、その全部又は一部を各種の使用状況などに応じて、任意の単位で機能的又は物理的に分散・統合して構成することができる。

【符号の説明】

【0050】

- 10 ヒートポンプ式蒸気生成システム
- 20 ヒートポンプ
- 21 蒸発器

50

2 2	圧縮機	
2 3	凝縮器	
2 4	絞り膨張器	
3 0	気液分離器	
4 0	熱源温水タンク	
4 1	ヒーター	
5 0	水位センサ	
5 2	温度センサ	
6 0	制御部	
6 1	水位制御部	10
6 2	温度制御部	
6 3	切替弁制御部	
6 4	ヒートポンプ出力制御部	
1 0 0	熱利用設備	
L 1	給水ライン	
L 1 3	熱源温水戻しライン	
L 2	オーバーフロー排出ライン	
L 3	蒸発器供給ライン	
L 4	被加熱水供給ライン	
L 5	循環ライン	20
L 6 , L 7	蒸気送出ライン	
L 8	余剰蒸気ライン	
P 1	熱源温水供給ポンプ	
P 2	被加熱水供給ポンプ	
P 3	蒸気圧縮機	
V 1	給水弁	
V 1 2	切替弁	
V 2	リリーフ弁	

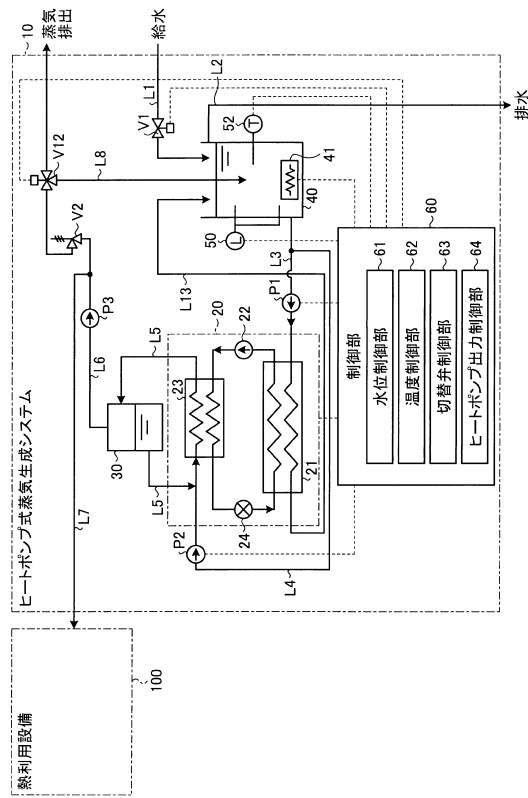
30

40

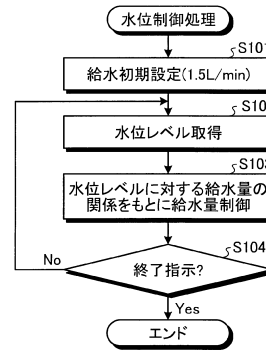
50

【図面】

【図1】



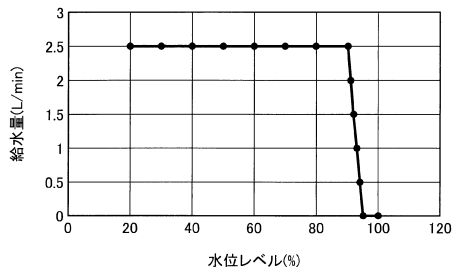
【図2】



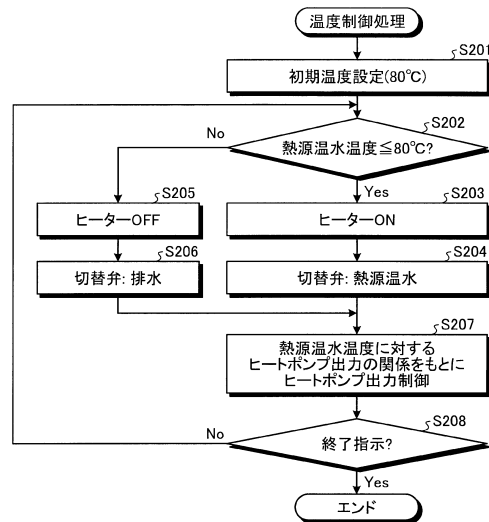
10

20

【図3】



【図4】

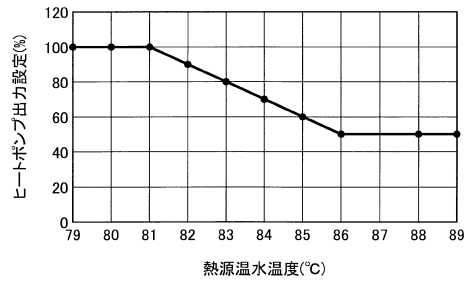


30

40

50

【 図 5 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平07-139847(JP,A)
特開2002-048398(JP,A)
特開2016-151388(JP,A)
特開平05-223204(JP,A)

- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
- | | |
|---------|-------------|
| F 2 2 B | 3 / 0 2 |
| F 2 5 B | 1 / 0 0 |
| F 2 4 H | 1 / 0 0 |
| F 2 4 H | 1 5 / 3 7 5 |