

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6290063号
(P6290063)

(45) 発行日 平成30年3月7日(2018.3.7)

(24) 登録日 平成30年2月16日(2018.2.16)

(51) Int.Cl.

F22G 1/16 (2006.01)

F 1

F 22 G 1/16

請求項の数 7 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2014-205942 (P2014-205942)
 (22) 出願日 平成26年10月6日 (2014. 10. 6)
 (65) 公開番号 特開2016-75426 (P2016-75426A)
 (43) 公開日 平成28年5月12日 (2016. 5. 12)
 審査請求日 平成29年4月18日 (2017. 4. 18)

(73) 特許権者 000110158
 トクデン株式会社
 京都府京都市山科区西野離宮町40番地
 (74) 代理人 100121441
 弁理士 西村 竜平
 (74) 代理人 100154704
 弁理士 齊藤 真大
 (72) 発明者 外村 徹
 京都府京都市山科区西野離宮町40番地
 トクデン株式会社内
 (72) 発明者 藤本 泰広
 京都府京都市山科区西野離宮町40番地
 トクデン株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】過熱水蒸気生成装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

水から水蒸気を生成する誘導加熱方式又は通電加熱方式の水蒸気生成部と、
 前記水蒸気生成部により生成された水蒸気が供給され、該水蒸気から過熱水蒸気を生成
 する誘導加熱方式又は通電加熱方式の過熱水蒸気生成部と、

前記水蒸気生成部及び前記過熱水蒸気生成部の間に設けられ、前記過熱水蒸気生成部への
 の前記水蒸気の供給又はその停止を切り替える切替機構と、

前記過熱水蒸気生成部の加熱温度及び前記水蒸気生成部の加熱温度を制御する温度制御
 部とを具備し、

前記切替機構が前記水蒸気の供給又はその停止を切り替えることによって、前記水蒸気
 生成部が水蒸気を生成している状態であって、かつ、前記過熱水蒸気生成部への水蒸気の
供給が停止されている状態である待機状態から、水蒸気が前記過熱水蒸気生成部に供給さ
 れる状態である供給状態に切り替わるものであり、

前記温度制御部が、前記待機状態において、前記過熱水蒸気生成部の加熱温度を、前記
 水蒸気生成部の加熱温度よりも高い温度に制御していることを特徴とする過熱水蒸気生成
 装置。

【請求項 2】

前記切替機構が開閉弁であり、

前記開閉弁を制御する弁制御部をさらに具備し、

前記弁制御部が、前記開閉弁を閉じられている状態から所定の弁開度まで徐々に開き始

10

20

めることで、前記待機状態から前記供給状態に切り替わることを特徴とする請求項 1 記載の過熱水蒸気生成装置。

【請求項 3】

前記切替機構が、前記水蒸気生成部と前記過熱水蒸気生成部との間に設けられた調圧弁であり、

前記調圧弁を制御する弁制御部をさらに具備し、

前記弁制御部が、前記調圧弁を制御することにより、待機状態から供給状態に切り替えるとともに、前記過熱水蒸気生成部に供給される水蒸気の圧力を調整することを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の過熱水蒸気生成装置。

【請求項 4】

前記温度制御部が、前記過熱水蒸気生成部の加熱温度を、前記待機状態では前記過熱水蒸気生成部の温度に基づいて制御し、前記供給状態では前記過熱水蒸気の温度に基づいて制御することを特徴とする請求項 1 乃至 3 のうち何れか一項に記載の過熱水蒸気生成装置。

【請求項 5】

前記温度制御部が、前記待機状態から前記供給状態に切り替わった時点から所定時間経過後に、前記過熱水蒸気生成部の加熱温度の制御に用いる温度を、過熱水蒸気生成部の温度から過熱水蒸気の温度に切り替えることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のうち何れか一項に記載の過熱水蒸気生成装置。

【請求項 6】

前記供給状態から前記待機状態に切り替えるための操作が行われた時点から、所定時間経過後に、前記過熱水蒸気生成部への水蒸気の供給が停止されるように構成されていることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のうち何れか一項に記載の過熱水蒸気生成装置。

【請求項 7】

水から水蒸気を生成する誘導加熱方式又は通電加熱方式の水蒸気生成部と、

前記水蒸気生成部により生成された水蒸気が供給され、該水蒸気から過熱水蒸気を生成する誘導加熱方式又は通電加熱方式の過熱水蒸気生成部と、

前記水蒸気生成部及び前記過熱水蒸気生成部の間に設けられ、前記過熱水蒸気生成部への前記水蒸気の供給又はその停止を切り替える切替機構とを具備し、

前記切替機構が前記水蒸気の供給又はその停止を切り替えることによって、前記水蒸気生成部が水蒸気を生成している状態であって、かつ、前記水蒸気の供給が停止されている状態である待機状態から、水蒸気が前記過熱水蒸気生成部に供給される状態である供給状態に切り替わるものであり、

前記供給状態から前記待機状態に切り替えるための操作が行われた時点から、所定時間経過後に、前記過熱水蒸気生成部への水蒸気の供給が停止されるように構成されていることを特徴とする過熱水蒸気生成装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、過熱水蒸気を生成する過熱水蒸気生成装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

この種の過熱水蒸気生成装置としては、例えば特許文献 1 に示すように、水を加熱して飽和水蒸気を生成する飽和水蒸気生成部と、この飽和水蒸気を加熱して過熱水蒸気を生成する過熱水蒸気生成部とを具備するものがある。

【0003】

このような過熱水蒸気生成装置で生成された過熱水蒸気は、例えば、食品を詰める前に容器を滅菌処理したり、飲食店等で食品を加熱したりするためなどに用いられている。

【0004】

ところが、従来の過熱水蒸気生成装置では、加熱手段として比較的効率の良い誘導加熱

10

20

30

40

50

方式を採用したとしても、例えば、常温の水から 700 の過熱水蒸気を生成するのに、20 分程度の時間をする。言い換れば、過熱水蒸気を使おうとしてから上述した時間待機しなければ過熱水蒸気を生成することができず、そうすると、例えば飲食店等では、サービスの提供時間が遅くなってしまい、顧客の満足を得ることができない恐れが生じる。

【0005】

一方、装置を運転させ続けて過熱水蒸気を生成し続ければ、上述した待機時間は生じないものの、これでは過熱水蒸気を必要としている間もエネルギーを無駄に消費し続けることになり、好ましくない。

【先行技術文献】

10

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2006-226561号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

そこで本発明は、上述した問題を解決すべくなされたものであり、過熱水蒸気を短時間で生成しながらも、エネルギーの消費を抑えることをその主たる課題とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

20

すなわち本発明に係る過熱水蒸気生成装置は、水から水蒸気を生成する誘導加熱方式又は通電加熱方式の水蒸気生成部と、前記水蒸気生成部により生成された水蒸気が供給され、該水蒸気から過熱水蒸気を生成する誘導加熱方式又は通電加熱方式の過熱水蒸気生成部と、前記水蒸気生成部及び前記過熱水蒸気生成部の間に設けられ、前記過熱水蒸気生成部への前記水蒸気の供給又はその停止を切り替える切替機構とを具備し、前記切替機構が前記水蒸気の供給又はその停止を切り替えることによって、前記水蒸気生成部が水蒸気を生成している状態であって、かつ、前記水蒸気の供給が停止されている状態である待機状態から、水蒸気が前記過熱水蒸気生成部に供給される状態である供給状態に切り替わることを特徴とするものである。

【0009】

30

このような過熱水蒸気生成装置であれば、水蒸気生成部が、供給状態に切り替わる前の待機状態において予め水蒸気を生成しているので、過熱水蒸気を生成する時間のうち、水から水蒸気を生成するまでの時間を短縮することができ、従来に比べて短時間で過熱水蒸気を生成することが可能になる。

より具体的に、例えば 700 の過熱水蒸気を生成する場合を説明する。この場合、常温の水から 130 の飽和水蒸気を生成する熱量が、700 の過熱水蒸気を生成する熱量全体の 2/3 を占めている。これにより、上述した過熱水蒸気生成装置であれば、待機状態で水蒸気生成部に 130 の飽和水蒸気を生成させておくことができ、この待機状態から供給状態に切り替わることで、数秒乃至数分程度で 700 の過熱水蒸気を生成することができる。

40

また、待機状態では、水蒸気の供給が停止されているので、水蒸気生成部が水蒸気を生成し続ける必要はなく、待機状態で消費されるエネルギーを抑えることで、省エネルギー化を図ることができる。

なお、省エネルギー化を図ったうえで、待機状態において消費されるエネルギーとしては、例えば、水蒸気生成部や過熱水蒸気生成部からの放熱を補うべく、これらの水蒸気生成部や過熱水蒸気生成部に与える前記放熱分の熱量などが挙げられる。

【0010】

ここで、水蒸気生成部により生成された水蒸気が、高温状態で待機させている過熱水蒸気生成部に急増かつ大量に流れ込むと、過熱水蒸気生成部は、ヒートショックを受けて損傷したり寿命が低下する恐れがある。

50

そこで、前記切替機構が開閉弁であり、前記開閉弁を制御する弁制御部をさらに具備し、前記弁制御部が、前記開閉弁を閉じられている状態から所定の弁開度まで徐々に開き始めることで、前記待機状態から前記供給状態に切り替わることが好ましい。

これならば、待機状態から供給状態に切り替わった時点から、水蒸気が過熱水蒸気生成部へ徐々に供給されるので、上述したように、急増かつ大量の水蒸気が過熱水蒸気生成部に流れ込むことによるヒートショックを軽減することができる。

【0011】

前記切替機構が、前記水蒸気生成部と前記過熱水蒸気生成部との間に設けられた調圧弁であり、前記調圧弁を制御する弁制御部をさらに具備し、前記弁制御部が、前記調圧弁を制御することにより、待機状態から供給状態に切り替えるとともに、前記過熱水蒸気生成部に供給される水蒸気の圧力を調整することが好ましい。10

これならば、過熱水蒸気生成部に供給される水蒸気の圧力を零にすれば待機状態となり、この待機状態から前記圧力を徐々に上げ始めることで供給状態に切り替わる。このことから、調圧弁は、上述した開閉弁としての機能を発揮しながらも、水蒸気の圧力を調整することができ、1つの弁に開閉と調圧との機能を持たせることができる。

【0012】

前記過熱水蒸気生成部の加熱温度及び前記水蒸気生成部の加熱温度を制御する温度制御部をさらに具備し、前記温度制御部が、前記待機状態において、前記過熱水蒸気生成部の加熱温度を、前記水蒸気生成部の加熱温度よりも高い温度に制御していることが好ましい。20

なお、ここでいう加熱温度とは、例えば、流体が流れる加熱導体管などを誘導加熱又は通電加熱する加熱手段の設定温度や、前記加熱導体管そのものの温度などである。

これならば、水蒸気生成部により生成された水蒸気は、過熱水蒸気生成部に供給されるとすぐに加熱されるので、より短時間で過熱水蒸気を生成させることができる。

【0013】

前記温度制御部が、前記過熱水蒸気生成部の加熱温度を、前記待機状態では前記過熱水蒸気生成部の温度に基づいて制御し、前記供給状態では前記過熱水蒸気の温度に基づいて制御することが好ましい。

これならば、過熱水蒸気生成部に水蒸気が存在しない待機状態においても、過熱水蒸気生成部の温度を所望の温度に保持することができる。そのうえ、供給状態では過熱水蒸気の温度に基づいて過熱水蒸気生成部の加熱温度を制御するので、確実に所望の温度の過熱水蒸気を生成することができる。30

【0014】

前記温度制御部が、前記待機状態から前記供給状態に切り替わった時点から所定時間経過後に、前記過熱水蒸気生成部の加熱温度の制御に用いる温度を、過熱水蒸気生成部の温度から過熱水蒸気の温度に切り替えることが好ましい。

これならば、供給状態において過熱水蒸気が生成されるタイミングに合わせて、過熱水蒸気生成部の加熱温度の制御に用いる温度を、過熱水蒸気生成部の温度から過熱水蒸気の温度に切り替えることができる。

【0015】

ここで、供給状態における過熱水蒸気生成部は、過熱水蒸気を所望の温度にすべく、多量の電力が供給されて高温に保たれている。このことから、過熱水蒸気生成部が高温な状態のまま、供給状態から待機状態に切り替えてしまうと、過熱水蒸気生成部は、待機状態における設定温度よりも高温に達してしまい、供給状態で装置の仕様最高温度付近で稼働していた場合には、装置が損傷する恐れもある。

そこで、前記供給状態から前記待機状態に切り替えるための操作が行われた時点から、所定時間経過後に、前記過熱水蒸気生成部への水蒸気の供給が停止されるように構成されていることが好ましい。

これならば、供給状態から待機状態に切り替えるための操作が行われた時点から、所定時間は、過熱水蒸気生成部に比べて低温な水蒸気を過熱水蒸気生成部に供給することができ50

き、過熱水蒸気生成部を冷却することができる。これにより、過熱水蒸気生成部を待機状態における設定温度まで冷却して、装置の損傷などを防ぐことができる。

【発明の効果】

【0016】

このように構成した本発明によれば、必要としてから短時間で過熱水蒸気を生成することができるうえ、待機状態におけるエネルギーの消費を抑えることができる。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】本実施形態の過熱水蒸気生成装置の構成を模式的に示す図。

【図2】同実施形態の制御装置を機能的に示す機能ブロック図。

10

【図3】同実施形態の開閉弁制御部による開閉弁の制御を示すグラフ。

【図4】その他の実施形態における過熱水蒸気生成装置の構成を模式的に示す図。

【発明を実施するための形態】

【0018】

以下に本発明に係る過熱水蒸気生成装置の一実施形態について図面を参照して説明する。

【0019】

本実施形態に係る過熱水蒸気生成装置100は、流体を加熱することにより過熱水蒸気を生成するものであり、図1に示すように、水を加熱して水蒸気を生成する水蒸気生成部10と、水蒸気を加熱して過熱水蒸気を生成する過熱水蒸気生成部20と、水蒸気生成部10及び過熱水蒸気生成部20を接続し、水蒸気生成部10から過熱水蒸気生成部20に水蒸気を供給する供給流路Lとを具備している。

20

【0020】

水蒸気生成部10は、水を加熱して所定温度の飽和水蒸気を生成するものであり、第1加熱手段11と、第1加熱手段11により加熱される第1加熱要素12とを有している。ここでは、第1加熱要素12は、流体導入ポート12a及び流体導出ポート12bを有する加熱導体管であり、流体導入ポート12aから水が導入されて、流体導出ポート12bから飽和水蒸気が導出されるものである。

【0021】

過熱水蒸気生成部20は、飽和水蒸気を加熱して所定温度の過熱水蒸気を生成するものであり、第2加熱手段21と、第2加熱手段21により加熱される第2加熱要素22とを有している。ここでは、第2加熱要素22は、第1加熱要素12と同様の加熱導体管であり、流体導入ポート22a及び流体導出ポート22bを有し、流体導入ポート22aから前記水蒸気生成部10により生成された飽和水蒸気が導入されて、流体導出ポート22bから過熱水蒸気が導出されるものである。

30

【0022】

第1及び第2加熱手段11、21は、誘導加熱方式により各加熱要素12、22を加熱するものであり、各加熱要素12、22の周囲に設けられた誘導コイルと、誘導コイルに交流電圧を印加する電源とを備えている。ここでは、誘導コイルの中心部に磁路用鉄心が設けられており、これにより誘導コイルにより発生した磁束を効率良く循環させることで、各加熱要素12、22に磁束を効率良く導入させることができる。より具体的には、前記2つの磁路用鉄心に生じる磁束の共通の通路になる共通鉄心が設けられており、この共通鉄心及び前記2つの磁路用鉄心の上下それぞれを継鉄心が連結している。この構成により、鉄心全体の寸法を小さくすることができ、ひいては、装置全体のコンパクト化を図ることができる。

40

なお、誘導コイル、電源及び各鉄心は、図示していない（参照：特願2013-263905号）。

【0023】

供給流路Lは、一端が第1加熱要素12の流体導出ポート12bに接続されるとともに、他端が第2加熱要素22の流体導入ポート22aに接続されており、水蒸気生成部10

50

により生成された飽和水蒸気を過熱水蒸気生成部 20 に供給するものである。本実施形態では、供給流路 L に減圧弁などの調圧弁 30 が設けられており、飽和水蒸気を所定温度又は所定圧力で過熱水蒸気生成部 20 に供給できるように構成されている。

【 0 0 2 4 】

そして、本実施形態の過熱水蒸気生成装置 100 は、水蒸気生成部 10 と過熱水蒸気生成部 20との間に設けられ、過熱水蒸気生成部 20 への飽和水蒸気の供給又はその停止を切り替える切替機構をさらに具備している。

【 0 0 2 5 】

前記切替機構は、ここでは、上述した供給流路 L に設けられ、飽和水蒸気を該供給流路 L を介して過熱水蒸気生成部 20 に流す又はその流れを止めるものであり、具体的には調圧弁 30 よりも下流側（過熱水蒸気生成部 20 側）に設けられた例えば電磁弁などの開閉弁 40 である。10

【 0 0 2 6 】

本実施形態の過熱水蒸気生成装置 100 は、前記開閉弁 40 が閉状態と開状態とに切り替わることで、水蒸気生成部 10 が飽和水蒸気を生成している状態であり、かつ、その飽和水蒸気の供給が停止されている状態である待機状態と、飽和水蒸気が過熱水蒸気生成部 20 に供給される供給状態とに切り替わるように構成されている。

【 0 0 2 7 】

ここで、前記過熱水蒸気生成装置 100 は、上述した各加熱手段 11、12 及び各弁 30、40 を制御する制御装置 50 をさらに具備している。20

【 0 0 2 8 】

この制御装置 50 は、物理的には C P U、メモリ、A / D コンバータ、D / A コンバータ等を備えたものであり、機能的には、図 2 に示すように、水蒸気生成部 10 の加熱温度（以下、第 1 加熱温度ともいう）を制御する第 1 加熱温度制御部 51 と、過熱水蒸気生成部 20 の加熱温度（以下、第 2 加熱温度ともいう）を制御する第 2 加熱温度制御部 52 と、調圧弁 30 を制御する調圧弁制御部 53 と、開閉弁 40 を制御する開閉弁制御部 54 とを有するものである。

【 0 0 2 9 】

以下、各部の説明を兼ねて、本実施形態の過熱水蒸気生成装置 100 の動作について説明する。30

【 0 0 3 0 】

まず、ユーザが過熱水蒸気生成装置 100 を動作させると、例えば図示しないタンク内の水が水蒸気生成部 10 に供給される。

【 0 0 3 1 】

このとき、第 1 加熱温度制御部 51 は、水蒸気生成部 10 で生成される飽和水蒸気が所定温度となるように、第 1 加熱温度を制御しており、本実施形態では、第 1 加熱要素 12 の温度を前記第 1 加熱温度としている。

具体的にこの第 1 加熱温度制御部 51 は、第 1 加熱要素 12 に設けられた第 1 温度センサ T 1 又は供給流路 L に設けられた第 4 温度センサ T 4 からの測定値を取得し、この測定値に基づいて、第 1 加熱手段 11 の誘導コイルに印加される交流電圧の大きさを制御し、第 1 加熱温度を例えば 100 ~ 140 に制御している。40

なお、前記第 1 温度センサ T 1 は、その測定値をより飽和水蒸気の温度に近づけるべく、第 1 加熱要素 12 の上部や流体導出ポート 12 b 又はその近傍に設けられていることが好ましい。

【 0 0 3 2 】

また、調圧弁制御部 53 は、調圧弁 30 の弁開度を所定開度に制御して、水蒸気生成部 10 により生成される飽和水蒸気を所定温度又は所定圧力になるようにしている。ここでは、供給流路 L 内に設けられた図示しない圧力センサからの測定値を取得し、この測定値に基づいて、調圧弁 30 を前記所定開度に制御するように構成されている。これにより、飽和水蒸気は、調圧弁 30 の下流側（過熱水蒸気生成部 20 側）において一定の圧力に維持される。50

持される。

【0033】

そして、上述したように、水蒸気生成部10が飽和水蒸気を生成している状態において、開閉弁制御部54は、開閉弁40をその弁開度がゼロの状態、つまり閉状態に制御している。これにより、過熱水蒸気生成装置100は、水蒸気生成部10が飽和水蒸気を生成している状態であり、かつ、その飽和水蒸気の供給が停止されている状態である待機状態となる。

【0034】

この待機状態において、第2加熱温度制御部52は、第2加熱温度を第1加熱温度より高い温度に制御しており、本実施形態では、第2加熱要素22の温度を前記第2加熱温度として制御するように構成されている。10

具体的にこの第2加熱温度制御部52は、待機状態において、第2加熱要素22に設けられた第2温度センサT2からの測定値を取得し、この測定値に基づき、第2加熱手段21の誘導コイルに印加される交流電圧の大きさを制御している。これにより、第2加熱温度は、過熱水蒸気生成部20で生成する過熱水蒸気の設定温度又はその前後の温度に制御されており、ここでは、例えば200～1200に制御されている。

【0035】

上述した待機状態において、ユーザが、外部から例えば入力手段等を用いて切替信号を入力すると、この切替信号を前記開閉弁制御部54が取得し、開閉弁40を開状態から閉状態に切り替える。これにより、過熱水蒸気生成装置100は、待機状態から供給状態に切り替わり、飽和水蒸気が過熱水蒸気生成部20へ供給され始める。20

【0036】

このとき、開閉弁制御部54は、図3に示すように、開閉弁40を徐々に開いて、その弁開度がゼロから所定開度まで徐々に大きくなるように制御する。これにより、待機状態から供給状態に切り替わった切替時点から開閉弁40の弁開度が所定開度に到るまでは、飽和水蒸気の供給量が徐々に増加する初期運転となり、弁開度が所定開度に到った時点からは、飽和水蒸気の供給量が一定となる定常運転となる。

【0037】

なお、本実施形態では、前記第2加熱温度制御部52は、前記切替時点から所定時間は、上述したように前記第2温度センサT2の測定値に基づき第2加熱温度を制御している。一方、この第2加熱温度制御部52は、前記所定時間が経過した時点からは、過熱水蒸気の温度に基づき第2加熱温度を制御するように構成されている。30

この制御のための具体的な実施態様を説明すると、例えば流体導出ポート22bやその近傍に、該流体導出ポート22bから導出される過熱水蒸気の温度を測定する第3温度センサT3が設けられている。そして、前記第2加熱温度制御部52は、前記所定時間が経過した時点からは、前記第3温度センサT3の測定値を取得し、この測定値に基づいて、第2加熱温度を制御するように構成されている。

ここで、本実施形態では、前記所定時間は、待機状態から供給状態に切り替わった切替時点から、第2加熱要素22の流体導出ポート22bから過熱水蒸気が導出されるまでの時間に設定されている。40

【0038】

次に、供給状態から待機状態に切り替える動作について説明する。

本実施形態の過熱水蒸気生成装置100は、供給状態から待機状態に切り替えるための操作が行われた時点から、所定時間経過後に、過熱水蒸気生成部20への飽和水蒸気の供給が停止されるように構成されている。

ここで、供給状態から待機状態に切り替えるための操作とは、例えばユーザが、外部から入力手段等を用いて切替信号を入力することや、供給状態が所定時間経過したことと示す所定時間経過信号をタイマー等が出力することなどである。

【0039】

より詳細に本実施形態では、供給状態から待機状態に切り替えるための操作が行われる50

と、上述した開閉弁制御部 54 が、例えば前記切替信号や前記所定時間経過信号などを取得し、取得した時点から所定時間は、開閉弁 40 を開状態のままにする。これにより、前記所定時間において、水蒸気生成部 10 から過熱水蒸気生成部 20 へ飽和水蒸気が供給される。

そして、前記所定時間が経過すると、開閉弁制御部 54 は、開閉弁 40 を開状態から閉状態に切り替え、これにより、過熱水蒸気生成装置 100 は、供給状態から待機状態に切り替わる。

【 0040 】

このように構成された本実施形態に係る過熱水蒸気生成装置 100 によれば、水蒸気生成部 10 が、待機状態において予め水蒸気を生成しているので、水から過熱水蒸気を生成する時間のうち、水から水蒸気を生成するまでの時間を短縮することができる。これにより、待機状態から供給状態に切り替わることで、従来に比べて短時間で過熱水蒸気を生成することが可能となる。10

【 0041 】

また、待機状態では、水蒸気の供給が停止されているので、水蒸気生成部 10 が水蒸気を生成し続ける必要はなく、待機状態で消費されるエネルギーを抑えることができる。

なお、待機状態でエネルギーが消費される要因としては、例えば水蒸気生成部 10 や過熱水蒸気生成部 20 から例えば断熱材を介して放熱する熱量を補うべく、その熱量分のエネルギーを水蒸気生成部 10 や加熱水蒸気生成部に与えることなどが挙げられる。

【 0042 】

さらに、待機状態において、第 2 加熱温度が、過熱水蒸気生成部 20 により生成される過熱水蒸気の温度又はその前後の温度に制御されているので、飽和水蒸気が過熱水蒸気生成部 20 に供給されると、飽和水蒸気はすぐに加熱され始める。これにより、過熱水蒸気を生成する時間をより短くすることが可能となる。20

【 0043 】

一方、第 2 加熱温度が飽和水蒸気の温度に比べて十分に高いため、大量の飽和水蒸気が急激に過熱水蒸気生成部 20 に流れ込むと、過熱水蒸気生成部 20 にはヒートショックが生じてしまう。これに対して、本実施形態に係る過熱水蒸気生成装置 100 によれば、開閉弁 40 が、その弁開度がゼロの状態から所定開度まで徐々に開くように制御されているので、待機状態から供給状態に切り替わった時点から、水蒸気が過熱水蒸気生成部 20 へ徐々に供給される。これにより、短時間で過熱水蒸気を生成させながらも、上述したヒートショックを軽減することができる。30

【 0044 】

ここで、本実施形態の第 2 加熱温度制御部 52 は、待機状態から供給状態に切り替わった時点から過熱水蒸気が導出されるまでの所定時間は、第 2 温度センサ T2 の測定値に基づき第 2 加熱温度を制御している。また、前記所定時間が経過した時点からは、第 3 温度センサ T3 の測定値に基づき、第 2 加熱温度を制御している。

これにより、待機状態から供給状態に切り替わった時点から、過熱水蒸気が生成されるまでに時間差が生じるところ、本実施形態の第 2 加熱温度制御部 52 は、前記時間差に対応して第 2 加熱温度を精度良く制御することができる。40

【 0045 】

加えて、調圧弁 30 が、過熱水蒸気生成部 20 に供給される飽和水蒸気を所定圧力に調圧しているので、供給状態において、飽和水蒸気を安定的に過熱水蒸気生成部 20 に供給することができる。これにより、過熱水蒸気生成部 20 の流体導出ポートから導出される過熱水蒸気も安定した流量となり、ひいては、ユーザが過熱水蒸気を安定的に使用することができる。

【 0046 】

そのうえ、供給状態から待機状態に切り替えるための操作が行われた時点から、所定時間は、水蒸気生成部 10 から過熱水蒸気生成部 20 に飽和水蒸気が供給されるので、供給状態において高温に保たれている過熱水蒸気生成部 20 を冷却してから、待機状態に切り50

替えることができる。これにより、過熱水蒸気生成部 20 を待機状態における設定温度まで冷却して、過熱水蒸気生成装置 100 の損傷などを防ぐことができる。

【0047】

なお、本発明は前記実施形態に限られるものではない。

【0048】

例えば、前記実施形態では、各加熱手段が誘導加熱方式により各加熱要素するように構成されていたが、各加熱手段は、通電加熱方式により各加熱要素を加熱するように構成しても良い。

【0049】

また、前記実施形態の水蒸気生成部は、水を加熱して飽和水蒸気を生成するものであったが、飽和水蒸気よりやや高い温度の水蒸気を生成するものであっても良い。10

この場合、過飽和水蒸気生成部は、水蒸気生成部により生成された飽和水蒸気よりもやや高い温度の過熱水蒸気をさらに加熱し、所定の温度の過熱水蒸気を生成するように構成されれば良い。

【0050】

さらに、前記実施形態の第1及び第2加熱温度制御部は、第1及び第2加熱要素の温度を第1及び第2加熱温度として制御するものであったが、例えば、第1及び第2加熱手段に外部から入力される設定温度などを第1及び第2加熱温度として制御するようにしてもよい。

【0051】

加えて、前記実施形態の調圧弁制御部は、飽和水蒸気が所定圧力となるように、調圧弁の弁開度を所定開度に制御するように構成されていたが、例えば飽和水蒸気の温度が所定温度となるように、調圧弁の弁開度を所定開度に制御するように構成されていても良い。20

この場合の調圧弁制御部は、第1温度センサ T1 の測定値を飽和水蒸気の温度として取得するようにしても良いし、図4に示すように、供給流路 L に設けられた第4温度センサ T4 の測定値を飽和水蒸気の温度として取得するようにしても良い。

【0052】

そのうえ、前記実施形態では、制御装置 50 が、調圧弁 30 と開閉弁 40 とをそれぞれ制御するように構成されていたが、図4に示すように、例えば調圧弁 30 に開閉弁 40 としての機能を発揮させるようにして、制御装置 50 が、調圧弁 30 を制御するようにしても良い。30

具体的な制御内容としては、制御装置 50 が、調圧弁 30 を制御して、水蒸気生成部 10 から過熱水蒸気生成部 20 に供給される飽和水蒸気の圧力を徐々に上げることで、待機状態から供給状態に切り替わる制御が挙げられる。

上述した構成によれば、調圧弁 30 が、開閉と調圧との機能を有するので、供給流路 L に設ける弁を1つにすることができる、コスト低減が可能となる。

【0053】

その他、本発明は前記実施形態に限られず、その趣旨を逸脱しない範囲で種々の変形が可能であるのは言うまでもない。

【符号の説明】

【0054】

- 100 . . . 過熱水蒸気生成装置
- 10 . . . 水蒸気生成部
- 11 . . . 第1加熱手段
- 12 . . . 第1加熱要素
- 20 . . . 過熱水蒸気生成部
- 21 . . . 第2加熱手段
- 22 . . . 第2加熱要素
- L . . . 供給流路
- 30 . . . 調圧弁

10

20

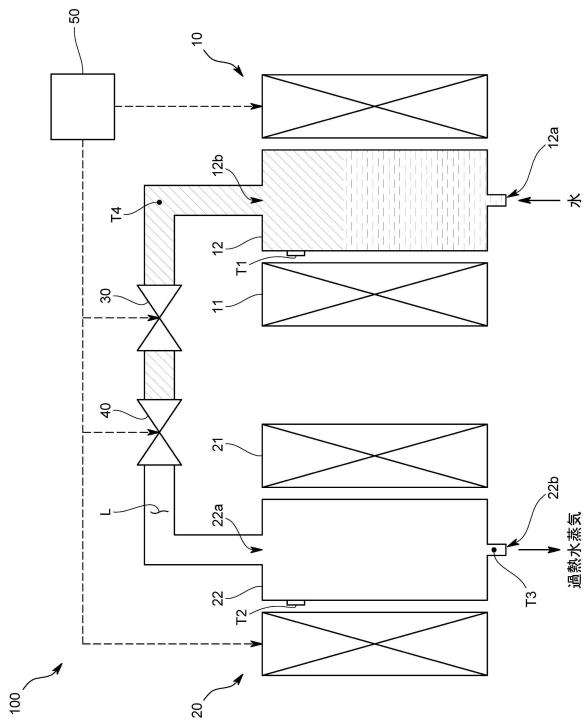
30

40

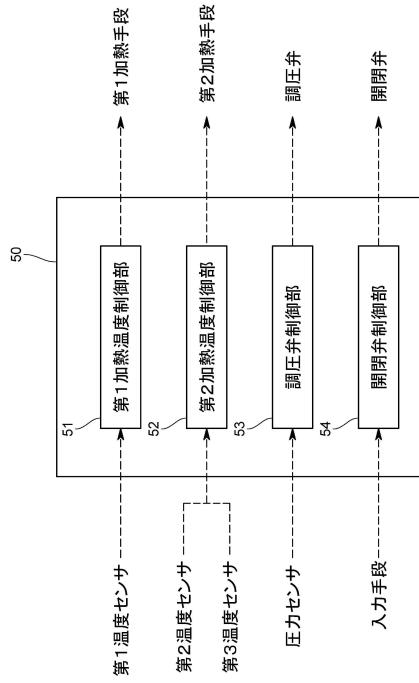
50

4 0 . . . 開閉弁
5 0 . . . 制御装置

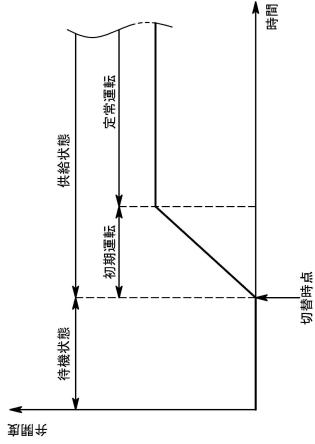
【図 1】



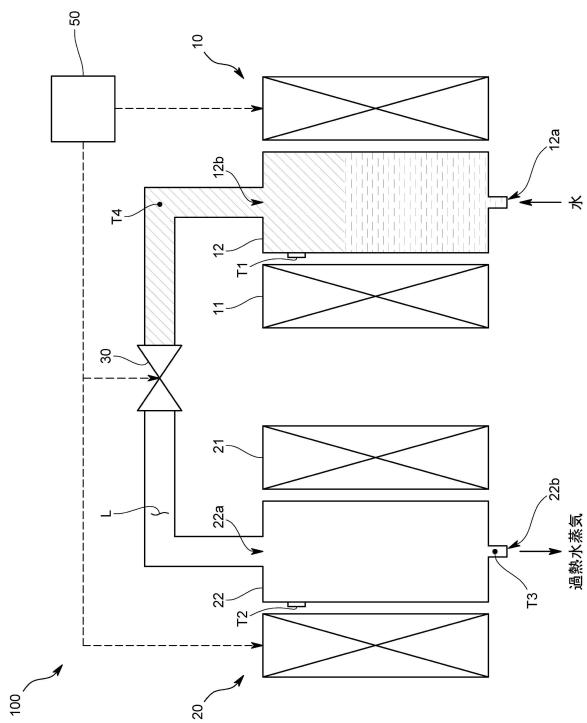
【図 2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 木村 昌義
京都府京都市山科区西野離宮町40番地 トクデン株式会社内

審査官 藤原 弘

(56)参考文献 特開2006-226632(JP,A)
特公昭46-034141(JP,B1)
特開2003-331878(JP,A)
特開2010-249327(JP,A)
特開2004-236991(JP,A)
特開平11-346645(JP,A)
特開2005-144144(JP,A)
特開平11-108301(JP,A)
米国特許第05773797(US,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F 22 G	1 / 0 0
F 22 G	1 / 1 6
F 22 B	1 / 2 8
F 22 G	5 / 1 2
A 47 J	2 7 / 0 0
A 47 J	2 7 / 1 6