

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2012 年 10 月 11 日(11.10.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/137281 A1

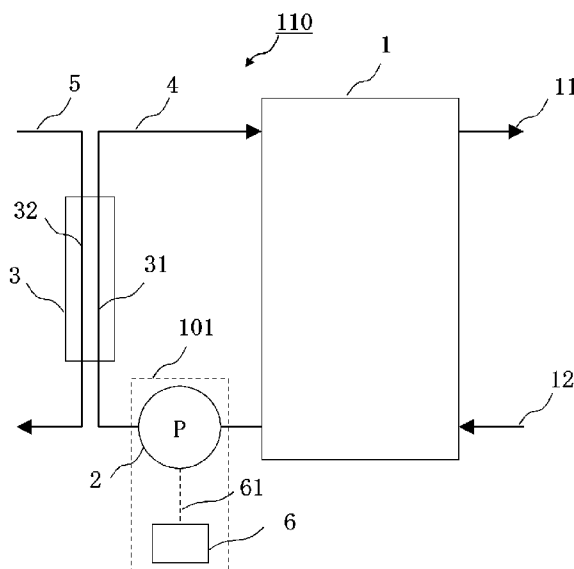
- (51) 国際特許分類:
F28G 7/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/058459
- (22) 国際出願日: 2011 年 4 月 1 日(01.04.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三菱電機株式会社 (Mitsubishi Electric Corporation) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目 7 番 3 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 古川 誠司 (FURUKAWA, Seiji) [—/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目 7 番 3 号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 宮 一普 (MIYA, Kazuhiro) [—/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目 7 番 3 号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 神谷 俊行 (KAMIYA, Toshiyuki) [—/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目 7 番 3 号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 齊藤 禎司 (SAITO, Tadashi) [—/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目 7 番 3 号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 溝井 章司, 外 (MIZOI, Shoji et al.); 〒2470056 神奈川県鎌倉市大船二丁目 1 7 番 1 0 号 N T A 大船ビル 3 階 溝井国際特許事務所 Kanagawa (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: HOT WATER SUPPLY DEVICE AND FLOW VOLUMEN CONTROL METHOD

(54) 発明の名称: 給湯器及び流量制御方法

[図1]



(57) Abstract: Provided is a hot water supply device with which the adhesion of scale can be suppressed at the inner wall of a to-be-heated liquid flow path within a heat exchanger with which the hot water supply device is formed, and a decrease in the heat exchange capability and obstruction of the flow path due to the adhesion of scale can be suppressed. A pulsing motion is applied to a to-be-heated liquid circulating in a tank (1) and a heat exchanger (3), thus peeling away scale which has precipitated on the inner wall (heat transfer surface) of a to-be-heated liquid flow path (31) in the heat exchanger (3), and the frequency of circulation of to-be-heated liquid circulating between the tank and the heat exchanger is controlled to three or less. A circulation control unit (101) causes the to-be-heated liquid passing through the to-be-heated liquid flow path (31) of the heat exchanger (3) to move with a pulsing motion, and controls the flow volume of the to-be-heated liquid passing through the to-be-heated liquid flow path (31) such that the frequency of circulation, which is determined on the basis of the total volume of the to-be-heated liquid stored in the tank (1), the time required for the total volume of the to-be-heated liquid in the tank (1) to reach a prescribed temperature, and

the flow volume of the to-be-heated liquid passing through the to-be-heated liquid flow path (31), and which indicates the frequency with which the total volume of the to-be-heated liquid stored in the tank (1) passes through the heat exchanger (3), is three or less.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2012/137281 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

給湯器を構成する熱交換器内の被加熱液流路の内壁へのスケール付着を抑え、スケール付着に起因する熱交換性能の低下や流路閉塞を抑制する給湯器を提供する。タンク 1 と熱交換器 3 とを循環する被加熱液流に脈動を印加することで熱交換器 3 内の被加熱液流路 3 1 の内壁（伝熱面）に析出したスケールを剥離すると共に、タンクと熱交換器との間を循環する被加熱液の循環回数を 3 回以下に制御する。流通制御部 1 0 1 は、熱交換器 3 の被加熱液流路 3 1 を通過する被加熱液を脈動させると共に、タンク 1 に貯留された被加熱液の全容量と、タンク 1 内の被加熱液の全容量が所定温度に達するまでの沸き上げ時間と、被加熱液流路 3 1 を通過する被加熱液の流量とに基づいて決定され、かつ、タンク 1 に貯留された被加熱液の全容量が熱交換器 3 を通過する回数を示す循環回数が、3 回数以下となるように被加熱液流路 3 1 を通過する被加熱液の流量を制御する。

明 細 書

発明の名称：給湯器及び流量制御方法

技術分野

[0001] 本発明は、加熱器において被加熱液を加熱する加熱流路へのスケール付着抑制機能を有する給湯器に関する。

背景技術

[0002] 浴室や台所に温水を供給する給湯器は、電気給湯器、ガス給湯器、石油給湯器などに大別されるが、いずれも熱を水に伝えるための熱交換器と呼ばれる部分が存在する。電気給湯器の中でも、最近特に、省エネや地球温暖化対策としての二酸化炭素削減の観点から、ヒートポンプ熱交換式の電気給湯器（ヒートポンプ給湯器）が注目されている。その原理は、大気の熱を熱媒体に移し、その熱でお湯を沸かすものである。具体的に言えば気体を圧縮したときに発生する高熱を、熱交換器を介して水へ移し、その気体を膨張させたときの冷気によって再び熱媒体の温度を大気温まで戻す冷熱サイクルの繰り返しによるものである。理論上、投入エネルギー以上の熱エネルギーを発生させることはできないが、ヒートポンプ給湯器は大気の熱を活用する仕組みのため、運転に要するエネルギーよりも多くの熱エネルギーを利用することができる。

[0003] 熱交換器は水に対して熱を伝えるために、伝熱面を常に清浄な状態に保つことが非常に重要である。壁面が汚れると有効な伝熱面積が減少し、熱伝達性能の低下を招く。さらに汚れが蓄積すると、最悪の場合には流路の閉塞を招く。

[0004] 特に水中の硬度成分（カルシウムイオンやマグネシウムイオン）が高い地域では、加熱により炭酸塩を主成分とする「スケール」が析出し、熱交換器内に付着しやすいという課題がある。従来の給湯器では、プレート式熱交換器の高温水側の吐出弁を全閉あるいは全開と20%開度のように1秒程度の周期で脈動させ、プレート自体を振動させることにより低温水側流路の残渣

物を剥離除去していた（例えば特許文献１）。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開２００５－２２１１０９号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、特許文献１においては、仮にプレートへの加振により炭酸カルシウムスケールが剥離したとしても、これが循環回路を介してプレート式熱交換器に戻ってきて、高温水により熱せられたプレートの表面に再付着するため、プレート式熱交換器の熱伝達性能劣化や流路閉塞を防ぐことはできないという課題があった。

[0007] 本発明は、給湯器を構成する加熱器内の被加熱液（水）流路内壁へのスケール付着を抑え、スケール付着に起因する熱交換性能の低下や流路閉塞を抑制できる給湯器の提供を目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] この発明の給湯器は、

加熱対象の被加熱液が貯留されるタンクと、

前記タンクから流出した前記被加熱液が再び前記タンクに流入する流路を形成する被加熱液配管の途中に配置された加熱器であって、前記タンクから前記被加熱液配管に流出した前記被加熱液が流入し、流入した前記被加熱液が昇温されて前記タンクの流入側の前記被加熱液配管に流出する加熱流路を有する加熱器と、

前記タンクに貯留された前記被加熱液を前記被加熱液配管に流通させる流通制御部と

を備え、

前記流通制御部は、

前記加熱器の前記加熱流路を通過する前記被加熱液の流量を制御すること

により前記加熱器の前記加熱流路を通過する前記被加熱液を脈動させると共に、

前記タンクに貯留された前記被加熱液の全容量が、所定温度に達するまでの時間として設定された沸き上げ時間内に前記加熱器を所定の回数以下通過するように、前記加熱器の前記加熱流路を通過する前記被加熱液の流量を制御することを特徴とする。

発明の効果

- [0009] 本発明によれば、給湯タンクと加熱器を循環する被加液流に脈動を印加することで加熱器内の被加熱液流路内壁（伝熱面）に析出したスケールを剥離するとともに、給湯タンクと加熱器との間を被加熱液が循環する回数を抑制することで、剥離スケールが加熱器内の被加熱液流路内壁に再付着するのを防ぐことができる。これにより、スケール付着に起因する熱交換性能の低下や流路閉塞を確実に抑制できる。

図面の簡単な説明

- [0010] [図1]実施の形態1における給湯器110の構成図。
[図2]実施の形態1における被加熱液流量の時間変化を示す図。
[図3]実施の形態1における被加熱液循環回数とスケール付着量との相関図。
[図4]実施の形態1における被加熱液最大流量とスケール付着量との相関図。
[図5]実施の形態1における脈動時間間隔とスケール付着量との相関図。
[図6]実施の形態2における給湯器120の構成図。
[図7]実施の形態3における給湯器130の構成図。
[図8]実施の形態4における給湯器140の構成図。

発明を実施するための形態

- [0011] 図1～図5を参照して実施の形態1を説明する。

以下、実施の形態1における給湯器110の構成と動作について、図1を参照しながら説明する。なお以下に示す「L」はリットル（ $1\text{ L} = 1 \times 10^{-3}\text{ m}^3$ ）を示す。

- [0012] 実施の形態1.

図 1 は、実施の形態 1 における給湯器 110 の構成図である。タンク 1 は、被加熱液である水（加熱対象の被加熱液）あるいは加熱後の湯を貯めるためのものである。ポンプ 2 は被加熱液である水を循環させる。熱交換器 3（加熱器）は、被加熱液である水を昇温する。熱交換器 3 は、被加熱液循環配管 4 を介してタンク 1 と接続されている。熱交換器 3 は熱媒体配管 5 とも接続されている。すなわち熱交換器 3 内の被加熱液流路 31（加熱流路）と熱媒体流路 32 が接触しており、ここで熱交換が行われる。熱媒体は、例えば高温の湯が用いられるが、これに限定するものではなく、二酸化炭素やフロン系冷媒あるいは炭化水素系冷媒でもよい。制御装置 6 はポンプ 2 の動作を制御するためのものであり、信号線 61 を介してポンプ 2 と接続されている。出湯配管 11 はタンク 1 内の湯を取り出す配管である。水道水配管 12 はタンク 1 内に水を補給するための配管である。

出湯配管 11、水道水配管 12 は、それぞれタンク 1 に接続されている。

[0013] 給湯器 110 では、熱交換器 3 で加熱された水はタンク 1 に貯められ、必要に応じて出湯配管 11 から流出される。すなわち出湯配管 11 から流出する湯は、熱交換器 3 で直接加熱された湯である。これは以下に説明する給湯器 120～140 でも同様である。

[0014] さらに給湯器 110 の構成を詳しく説明する。図 1 に示すように、被加熱液循環配管 4（被加熱液配管）は、タンク 1 から流出した被加熱液が再びタンク 1 に流入する流路を形成する。熱交換器 3 は、被加熱液循環配管 4 の途中に配置されている。熱交換器 3 は、タンク 1 から被加熱液循環配管 4 に流出した被加熱液が流入し、流入した被加熱液が熱媒体流路 32 を流れる熱媒体との熱交換によって昇温されてタンク 1 の流入側の被加熱液循環配管 4 に流出する被加熱液流路 31（加熱流路）を有する。また、ポンプ 2 と制御装置 6（ポンプ制御装置）とは、タンク 1 に貯留された被加熱液を被加熱液循環配管 4 に流通させる流通制御部 101 を構成する。

[0015] 流通制御部 101 は、熱交換器 3 の被加熱液流路 31 を通過する被加熱液の流量を制御することにより、被加熱液流路 31 を通過する被加熱液を脈動

させる。また流通制御部 101 は、後述するように、沸き上げする際に、タンク 1 に貯留された被加熱液の全容量 V (L) と、被加熱液の全容量 V が所定温度に達するまでの時間として設定された沸き上げ時間 T (分) と、熱交換器 3 の被加熱液流路 31 を通過する被加熱液の流量 F (L/分) とに基づいて決定され、かつ、タンク 1 に貯留された被加熱液の全容量 V が熱交換器 3 を通過する回数を示す循環回数が、所定回数以下（実施の形態 1 では後述のように 3 回以下）となるように、熱交換器 3 の被加熱液流路 31 を通過する被加熱液の流量を制御する。

[0016] 次に、図 1 を参照しながら、実施の形態 1 における給湯器 110 の動作を説明する。

[0017] 被加熱液である水は、水道水配管 12 を介してタンク 1 に導入される。タンク 1 内の水は、ポンプ 2、被加熱液循環配管 4 を介して、熱交換器 3 へ送られる。水は、熱交換器 3 内の被加熱液流路 31 を通過する間に、これに接触する熱媒体流路 32 内の熱媒体から熱を供給され、昇温される。昇温された水すなわち湯は、タンク 1 の流入側の被加熱液循環配管 4 を介してタンク 1 に戻る。熱媒体流路 32 内の熱媒体は、熱媒体配管 5 を介してヒートポンプ（ここでは図示していない）へ送られ加熱された後、熱媒体配管 5 を介して熱交換器 3 へ戻る。

[0018] （スケールの析出）

水中の硬度成分すなわちカルシウムイオン濃度が高いとき、炭酸カルシウムの結晶が析出する。そもそも熱媒体流路 32 と接している被加熱液流路 31 の内壁は、当然ながら温度が高く、炭酸カルシウムが析出しやすい。さらに、炭酸カルシウムの結晶核は液相と接触する面積が小さい方がエネルギー的に有利（安定）なため、固液界面すなわち異物や壁面があると、そこに接するように核を形成する。このようなメカニズムにより、熱交換器 3 の内部すなわち被加熱液流路 31 の内壁（伝熱面）にスケールが析出する。

[0019] （沸き上げ時間、循環回数）

ここで、タンク 1 内の水の加熱を開始し、タンク 1 内の被加熱液の全量が

所定の温度に達するまでの時間を、「沸き上げ時間」と定義する。この間、水道水配管 1 2 からの水道水補給ならびに出湯配管 1 1 からの出湯は行われないものとする。沸き上げ時間中、制御装置 6 はポンプ 2 の動作を制御し、水流を脈動させる。ただし平均流量は、循環回数が「所定の回数以下」となるように定められる。ここで「循環回数」とは、タンク 1 内の水が平均的に閉回路内を循環する回数のことであり、次の式（１）で算出される値である。

[0020] 循環回数＝（平均流量 F × 沸き上げ時間 T ）÷（タンク 1 の容積 V ＋ 被加熱液循環配管 4 の容積 ＋ 被加熱液流路 3 1 の容積） 式（１）

[0021] 一般的に、被加熱液循環配管 4 の容積ならびに被加熱液流路 3 1 の容積はタンク 1 の容積に比べて十分小さいので、これらの値は上記演算から省いてもよい。すなわち次式（２）のように算出してもよい。なお、式（１）、式（２）における「タンク 1 の容積 V 」とは、タンク 1 に貯留された被加熱液の容量である。

[0022] 循環回数＝（平均流量 F × 沸き上げ時間 T ）÷（タンク 1 の容積 V ）
式（２）

[0023] 上記の式（１）あるいは式（２）から決定される循環回数は、タンク 1 に貯留された被加熱液の全容量 V が熱交換器 3 を通過する回数を示す値である。

[0024] なお、タンク 1 内の水の一部を沸き上げるときは、「タンク 1 の容積」を「昇温する水量」に、「沸き上げ時間」を「対象の水量を所定の温度にまで昇温する時間」に置き換えれば良い。例えば、昇温する水量が半分になれば沸き上げ時間も半分になるので、平均流量さえ決まれば、循環回数は変わらない。

[0025] 実施の形態 1 の給湯器 1 1 0 では、タンク 1 と熱交換器 3 を循環する水流に脈動を印加することで熱交換器 3 内の被加熱液流路 3 1 の内壁に析出したスケールを剥離するとともに、タンク 1 と熱交換器 3 との間を湯が循環する循環回数を抑制することで、剥離スケールが被加熱液流路 3 1 内壁に再付着

するのを防ぐ。これにより、スケール付着に起因する熱交換性能の低下や流路閉塞を確実に抑制できる。

[0026] なお、熱交換器としては、プレート式熱交換器のほか二重管式熱交換器、シェルアンドチューブ式熱交換器など、その構造や形式に限定されるものではなく、被加熱液流路 31 をホットバス（高温の湯などの熱媒体を貯留したタンク）に浸漬して加熱しても良いし、電気ヒーターなどの加熱器具を接触させてもよい。

[0027] 次に、実施の形態 1 の具体例（実験条件）を説明する。

（１）実験では、タンク 1 として容積 60 L のステンレス製タンクを用いた。

（２）また、熱交換器 3 の有する被加熱液流路 31 として、内径 12 mm、長さ 10 m の銅管を用意し、これを樹脂製配管で接続した。

（３）被加熱液は、一般試薬で調整した模擬高硬度水を用いた（硬度 100 mg-CaCO₃/L、Mアルカリ度 140 mg-CaCO₃/L、pH 7.5）。

（４）被加熱液流路 31 の銅管は、40 L のステンレスホットバスに浸漬させ、模擬高硬度水を昇温した。

（５）初発のタンク内の水温は 25℃とし、銅管出口を通過すると湯温が 75℃にまで上昇するように熱量を加えた。

（６）沸き上げ時間 T は 1 時間（60 分）とした。すなわち沸き上げ開始から 1 時間後にタンク内の水の全てが 75℃に到達するように水を循環させた。

（７）以上の操作を 1 バッチとして、これを 72 バッチ繰り返し、銅管内壁に付着したスケール量を分析した。具体的には、付着したスケールを 1 モル/L の希塩酸で抽出した後、高速液体クロマトグラフィ分析装置を使ってカルシウムイオン量を測定した。なお、各サイクルを開始するにあたっては、加熱された模擬高硬度水をいったん全て排出し、新しい模擬高硬度水をタンク内に注入している。

[0028] 図2は、被加熱液に脈動を印加した場合の流量の時間変化を模式的に示した図である。横軸は時間、縦軸は流量である。UHは最大流量、ULは基準流量（最小流量）、また、TCは脈動サイクル時間、THは基準流量ULから最大流量UHに到達するまでの時間である。UMは平均流量であり、脈動を印加した被加熱液のTC時間分の積算流量をTCで除した値として求められる。以下の実験1～実験3における各パラメータの基準値は、次のように定めた。

[0029] （実験1～実験3における各パラメータの基準値）

$U_H = 1.4 \text{ (L/分)}$ 、 $U_L = 0.7 \text{ (L/分)}$ 、 $U_M = 1.0 \text{ (L/分)}$ 、 $T_C = 5 \text{ (秒)}$ 、 $T_H = 2 \text{ (秒)}$ 。

[0030] （実験1）

被加熱液の循環回数とスケール付着量との相関について調べた。循環回数と流量との関係を以下に示す。上記式（2）よれば、

循環回数×タンク1容積V（60L）＝平均流量UM×沸き上げ時間T（60分）

である。よって、この実験1では、循環回数＝平均流量UM、である。

[0031] 循環回数1： $U_H = 1.4 \text{ (L/分)}$ 、 $U_L = 0.7 \text{ (L/分)}$ 、 $U_M = 1.0 \text{ (L/分)}$

循環回数2： $U_H = 2.8 \text{ (L/分)}$ 、 $U_L = 1.4 \text{ (L/分)}$ 、 $U_M = 2.0 \text{ (L/分)}$

循環回数3： $U_H = 4.2 \text{ (L/分)}$ 、 $U_L = 2.1 \text{ (L/分)}$ 、 $U_M = 3.0 \text{ (L/分)}$

循環回数4： $U_H = 5.6 \text{ (L/分)}$ 、 $U_L = 2.8 \text{ (L/分)}$ 、 $U_M = 4.0 \text{ (L/分)}$

循環回数5： $U_H = 7.0 \text{ (L/分)}$ 、 $U_L = 3.5 \text{ (L/分)}$ 、 $U_M = 5.0 \text{ (L/分)}$

循環回数6： $U_H = 8.4 \text{ (L/分)}$ 、 $U_L = 4.2 \text{ (L/分)}$ 、 $U_M = 6.0 \text{ (L/分)}$

[0032] 図3は、実験結果を示す。比較のため、脈動を印加せず循環回数を1回としたときのスケール付着量も同じグラフに示している。循環回数が1のときが最良の結果であったが、循環回数が3以下のとき、高いスケール付着抑制効果が認められた。

[0033] (実験2)

脈動の強度、すなわちTH時間後(ここでは2秒後)の最大流量UHが基準流量ULの何倍となれば、高いスケール付着抑制効果が得られるかを調べた。定めた実験条件を以下に示す。

[0034] 1. 2.5倍: $U_H = 1.1$ (L/分)、 $U_L = 0.9$ (L/分)、 $U_M = 1.0$ (L/分)、
1.5倍: $U_H = 1.2$ (L/分)、 $U_L = 0.8$ (L/分)、 $U_M = 1.0$ (L/分)、
2.0倍: $U_H = 1.4$ (L/分)、 $U_L = 0.7$ (L/分)、 $U_M = 1.0$ (L/分)、
3.0倍: $U_H = 1.65$ (L/分)、 $U_L = 0.55$ (L/分)、 $U_M = 1.0$ (L/分)。

[0035] これらの条件は、いずれも平均流量UMが1.0 (L/分)なので、循環回数は1である。図4は実験結果を示す。比較のため、脈動を印加せず流量を1.0 (L/分)で固定したときのスケール付着量も、同じグラフに示している。最大流量が基準流量の2倍以上のとき、高いスケール付着抑制効果が認められた。

[0036] (実験3)

脈動サイクル時間TCとスケール付着量との関係について調べた。

図5は実験結果を示す。比較のため、脈動を印加せず流量を1.0 (L/分)で固定したときのスケール付着量も、同じグラフに示している。TCが10秒以下のとき、高いスケール付着抑制効果が認められた。

[0037] (銅管出口の湯温と脈動条件との関係)

実験2のように脈動の強度が強い方が、すなわち平均流量UMが大きく(

循環回数が大きく)、最大流量UHの基準流量ULに対する倍率が高い。また実験3のように、脈動サイクル時間TCが短い方が、スケール付着抑制効果は高い。一方で、流量が上下することで、被加熱液流路31の出口の湯温が不安定になるのではないかと懸念がある。この湯温の安定性についても調べたところ、上に示した「循環回数が3以下」、「2秒後の最大流量が基準流量の2倍以上」、「脈動サイクル時間が10秒以下」という脈動条件において、湯温が不安定になる現象は認められなかった。これは被加熱液流路中の被加熱液が保持する熱容量に対して、上記条件で印加した程度の脈動の与える影響は、吸収されてしまうことを意味している。

[0038] なお、仮に被加熱液流路31の容量が小さく、被加熱液流路31の出口の湯温が不安定になったとしても、被加熱液の平均流量に対して与えられる熱量が適正に設計されていれば、沸き上げ時間後のタンク内の湯温を目標値に到達させることは可能である。従って、被加熱液流路31と熱媒体流路32を接触させて被加熱液を昇温させる場合には、熱媒体側熱源機を被加熱液流路31の出口の湯温ではなくタンク内の平均湯温を用いて制御すれば、熱源機操作量のハンチングを回避できる。

[0039] 本実施の形態1では、図2に示すように、パルス波に近い脈動波形を与えたが、矩形波、サイン波でも、ほぼ同等の効果を奏する。

[0040] 以上の実施の形態1の給湯器110では、被加熱液を貯留するための給湯タンクと、被加熱液を昇温するための加熱器と、被加熱液を循環させるための循環流路と、循環流路内の被加熱液を流通させるための液駆動手段と、被加熱液の流量を調節するための制御手段を備えた。そして、上記制御手段は被加熱液流量を脈動させるとともに、所定の昇温時間内(タンク内被加熱液が所定温度に達するまでの間)に被加熱液が系内を循環する回数が3以下となるように被加熱液平均流量を制御する。この構成によれば、給湯タンクと加熱器を循環する被加液流に脈動を印加することで加熱器内の被加熱液流路内壁(伝熱面)に析出したスケールを剥離すると共に、給湯タンクと加熱器との間を被加熱液が循環する回数を抑制することで、剥離スケールが加熱器

内の被加熱液流路内壁に再付着するのを防ぐことができる。これにより、スケール再付着に起因する熱交換性能の低下や流路閉塞を確実に抑制できる。

[0041] 実施の形態 2.

図 6 を参照して実施の形態 2 の給湯器 120 を説明する。実施の形態 2 の給湯器 120 では、ポンプ 2、弁 7 及び制御装置 6a が流通制御部 102 を構成する。実施の形態 1 では、ポンプ動作そのものを制御装置 6（ポンプ制御装置）で制御し、被加熱液の脈動を発生させたが、脈動印加の方式についてはこれに限るものではない。実施の形態 2 では、流量調整弁の開閉を制御することで被加熱液に脈動を発生すると共に、循環回数を 3 回数以下に制御する。

図 6 は、実施の形態 2 における給湯器 120 の構成図を示す。実施の形態 2 では、被加熱液循環配管 4 の熱交換器 3 とポンプ 2 との間に、弁 7（流量調整弁）が配置されている。制御装置 6a は、弁 7 の開閉動作を制御する。制御装置 6a は、信号線 61a を介して弁 7 と接続されている。その他は図 1 と同様である。図 6 のような構成により、制御装置 6a が弁 7 の開度を調節することで、実施の形態 1 と同様の脈動を被加熱液に発生することができる。

[0042] 以上のように実施の形態 2 では、流通制御部 102 は、ポンプ 2、弁 7 及び制御装置 6a によって構成される。ポンプ 2 は、被加熱液循環配管 4 の途中に配置され、タンク 1 に貯留された被加熱液を被加熱液循環配管 4 に流通させる。また弁 7 は、被加熱液循環配管 4 の途中であってポンプ 2 の吸込側と吐出側とのいずれかの位置に配置され、制御を受けることによって被加熱液の流量を調整する。また、制御装置 6a は、弁 7 を制御することによって、被加熱液の流量を制御することで、被加熱液に脈動を発生させる。

[0043] 実施の形態 3.

図 7 を参照して実施の形態 3 の給湯器 130 を説明する。実施の形態 3 では、バイパス路の流量を調整することで被加熱液に脈動を発生すると共に、循環回数を 3 回数以下に制御する。

図 7 は、実施の形態 3 における給湯器 130 の構成図を示す。実施の形態 3 では、流通制御部 103 は、ポンプ 2、バイパス管 41（バイパス配管）、弁 71（バイパス流量調整弁）、及び制御装置 6b（バイパス流量調整弁制御装置）を備えている。ポンプ 2 は、被加熱液循環配管 4 の途中であって熱交換器 3 の流入側に配置され、タンク 1 に貯留された被加熱液を被加熱液循環配管 4 に流通させる。バイパス管 41（バイパス配管）は、ポンプ 2 の吐出側からポンプ 2 の吸込側にバイパスするバイパス流路を形成する。弁 71 は、バイパス管 41 の途中に配置され、制御装置 6b から制御を受けることによってバイパス管 41 を流れる被加熱液の流量を調整する。制御装置 6b は、弁 71 の開度を制御することによって、被加熱液循環配管 4 を流れる被加熱液の流量を制御することで、被加熱液に脈動を発生させる。その他は図 1 と同様である。

[0044] 動作について説明する。制御装置 6b が弁 71 を開くとバイパス管 41 に被加熱液が流れこむため、熱交換器 3 の被加熱液流路 31 へ流入する被加熱液流量は低下する。逆に制御装置 6b が弁 71 を閉じると、バイパス管 41 には被加熱液が流れないため、熱交換器 3 の被加熱液流路 31 へ流入する被加熱液流量は増加する。これを繰り返すことにより、実施の形態 1 と同様に、脈動を発生すると共に、循環回数を 3 回数以下に制御することができる。

[0045] 実施の形態 4.

図 8 を参照して実施の形態 4 の給湯器 140 を説明する。給湯器 140 では給湯器 110 と同様に、ポンプ 2 及び制御装置 6 が流通制御部 101 を構成する。

図 8 は、実施の形態 3 における給湯器 140 の構成図を示す。補助加熱装置 8（例えば電気ヒーター）が、タンク 1 内に設けられた他は、図 1 と同様である。

[0046] 動作について説明する。本実施の形態 4 では、被加熱液の「循環回数」を 4 回以下まで認める。そのかわり被加熱液流路 31 の出口の湯温を所定温度以下となるように加熱量を調節し、不足分の熱量はタンク 1 内で補助加熱装

置 8 から与えて、タンク 1 内の湯温を所定温度にまで昇温する。これにより、被加熱液流路 3 1 のスケール付着に起因する熱交換性能の低下や流路閉塞を抑制できる。

符号の説明

[0047] 1 タンク、1 1 出湯配管、1 2 水道水配管、1 0 1, 1 0 2, 1 0 3, 1 0 4 流通制御部、1 1 0, 1 2 0, 1 3 0, 1 4 0 給湯器、2 ポンプ、3 熱交換器、3 1 被加熱液流路、3 2 熱媒体流路、4 被加熱液循環配管、5 熱媒体配管、6 制御装置、6 1 信号線。

請求の範囲

[請求項1]

加熱対象の被加熱液が貯留されるタンクと、

前記タンクから流出した前記被加熱液が再び前記タンクに流入する流路を形成する被加熱液配管の途中に配置された加熱器であって、前記タンクから前記被加熱液配管に流出した前記被加熱液が流入し、流入した前記被加熱液が昇温されて前記タンクの流入側の前記被加熱液配管に流出する加熱流路を有する加熱器と、

前記タンクに貯留された前記被加熱液を前記被加熱液配管に流通させる流通制御部と

を備え、

前記流通制御部は、

前記加熱器の前記加熱流路を通過する前記被加熱液の流量を制御することにより前記加熱器の前記加熱流路を通過する前記被加熱液を脈動させると共に、

前記タンクに貯留された前記被加熱液の全容量が、所定温度に達するまでの時間として設定された沸き上げ時間内に前記加熱器を所定の回数以下通過するように、前記加熱器の前記加熱流路を通過する前記被加熱液の流量を制御することを特徴とする給湯器。

[請求項2]

前記流通制御部は、

前記タンクに貯留された前記被加熱液の前記全容量が、前記沸き上げ時間内に前記加熱器を多くとも3回通過するように、前記加熱器の前記加熱流路を通過する前記被加熱液の流量を制御することを特徴とする請求項1記載の給湯器。

[請求項3]

前記流通制御部は、

所定の周期 T_C で前記被加熱液を周期的に脈動させると共に、前記周期 T_C が、10秒以下となるように、前記被加熱液を脈動させることを特徴とする請求項1または2のいずれかに記載の給湯器。

[請求項4]

前記流通制御部は、

最大流量 U_H と最低流量 U_L とが出現する所定の周期 T_C で前記被加熱液を周期的に脈動させると共に、最高流量値 U_H と最低流量値 U_L との比 U_H/U_L が、2以上となるように、前記被加熱液を脈動させることを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の給湯器。

[請求項5]

前記流通制御部は、

前記被加熱液を周期的に脈動させる場合に、前記加熱器の前記加熱流路を通過する単位時間当たりの前記被加熱液の流量の時間変化を示す脈動波形が、

パルス波、矩形波、サイン波のいずれかの形状に近似するように脈動させることを特徴とする請求項3または4のいずれかに記載の給湯器。

[請求項6]

前記流通制御部は、

前記タンクに貯留された前記被加熱液の前記全容量が、前記沸き上げ時間内に前記加熱器を多くとも4回通過するように、前記加熱器の前記加熱流路を通過する前記被加熱液の流量を制御し、

前記タンクは、

貯留された加熱対象の被加熱液を加熱する補助加熱装置を備えたことを特徴とする請求項1記載の給湯器。

[請求項7]

前記流通制御部は、

前記被加熱液配管の途中に配置され、前記タンクに貯留された前記被加熱液を前記被加熱液配管に流通させるポンプと、前記ポンプを制御することによって、前記ポンプが流通させる前記被加熱液の流量を制御するポンプ制御装置と

を備えたことを特徴とする請求項1～6のいずれかに記載の給湯器。

[請求項8]

前記流通制御部は、

前記被加熱液配管の途中に配置され、前記タンクに貯留された前記被加熱液を前記被加熱液配管に流通させるポンプと、

前記被加熱液配管の途中であって前記ポンプの吸込側と吐出側との

いずれかの位置に配置され、制御を受けることによって前記被加熱液の流量を調整する流量調整弁と、

前記流量調整弁を制御することによって、前記被加熱液の流量を制御する弁制御装置とを備えたことを特徴とする請求項 1～6 のいずれかに記載の給湯器。

[請求項9]

前記流通制御部は、

前記被加熱液配管の途中であって前記加熱器の流入側に配置され、前記タンクに貯留された前記被加熱液を前記被加熱液配管に流通させるポンプと、

前記ポンプの吐出側から前記ポンプの吸込側にバイパスするバイパス流路を形成するバイパス配管と、

前記バイパス配管の途中に配置され、制御を受けることによって前記バイパス配管を流れる前記被加熱液の流量を調整するバイパス流量調整弁と、

前記バイパス流量調整弁を制御することによって、前記被加熱液配管を流れる前記被加熱液の流量を制御するバイパス流量調整弁制御装置と

を備えたことを特徴とする請求項 1～6 のいずれかに記載の給湯器。

[請求項10]

加熱対象の被加熱液が貯留されるタンクと、

前記タンクから流出した前記被加熱液が再び前記タンクに流入する流路を形成する被加熱液配管の途中に配置された加熱器であって、前記タンクから前記被加熱液配管に流出した前記被加熱液が流入し、流入した前記被加熱液が昇温されて前記タンクの流入側の前記被加熱液配管に流出する加熱流路を有する加熱器と、

前記タンクに貯留された前記被加熱液を前記被加熱液配管に流通させる流通制御部と

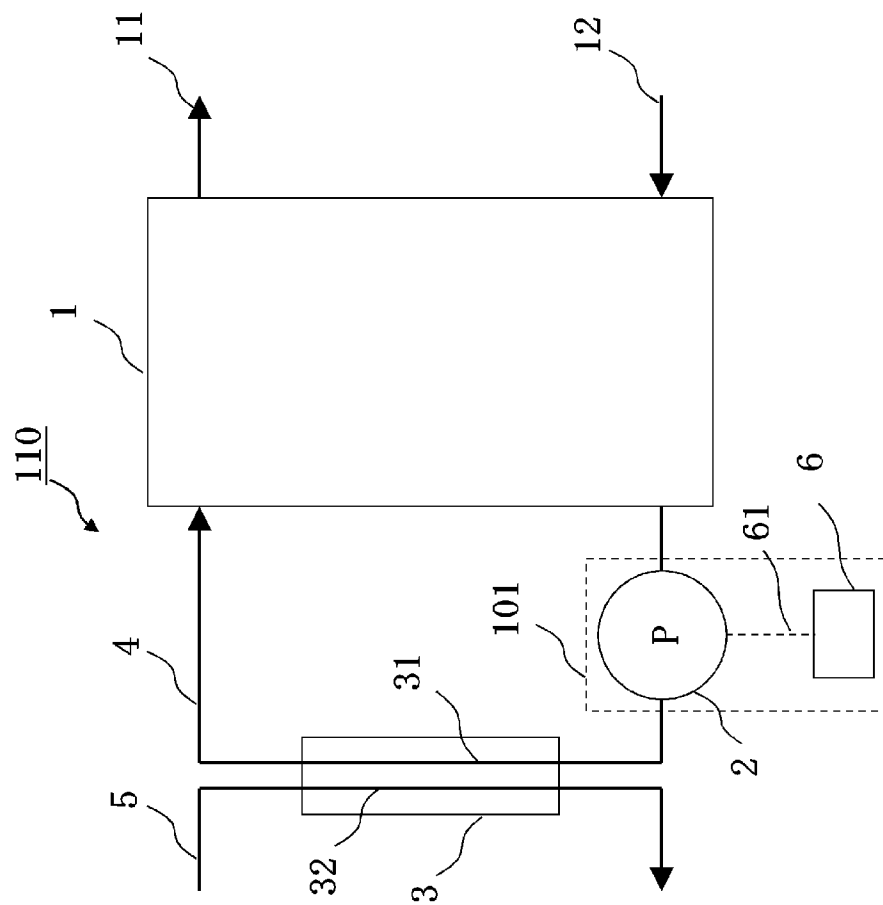
を備えた給湯器の前記流通制御部が行う前記被加熱液の流量制御方法であって、

前記流通制御部は、

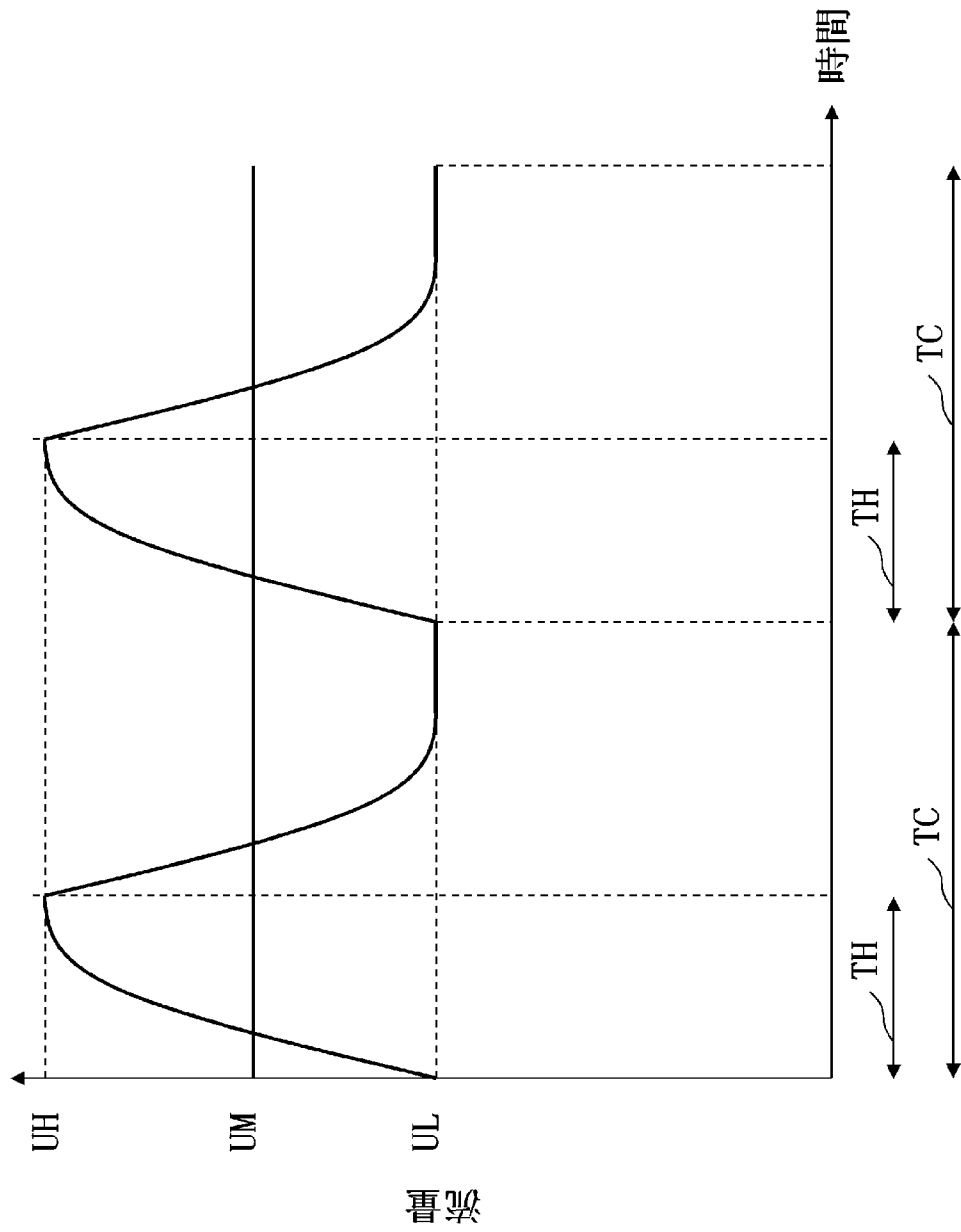
前記加熱器の前記加熱流路を通過する前記被加熱液の流量を制御することにより前記加熱器の前記加熱流路を通過する前記被加熱液を脈動させると共に、

前記タンクに貯留された前記被加熱液の全容量が、所定温度に達するまでの時間として設定された沸き上げ時間内に前記加熱器を所定の回数以下通過するように、前記加熱器の前記加熱流路を通過する前記被加熱液の流量を制御することを特徴とする流量制御方法。

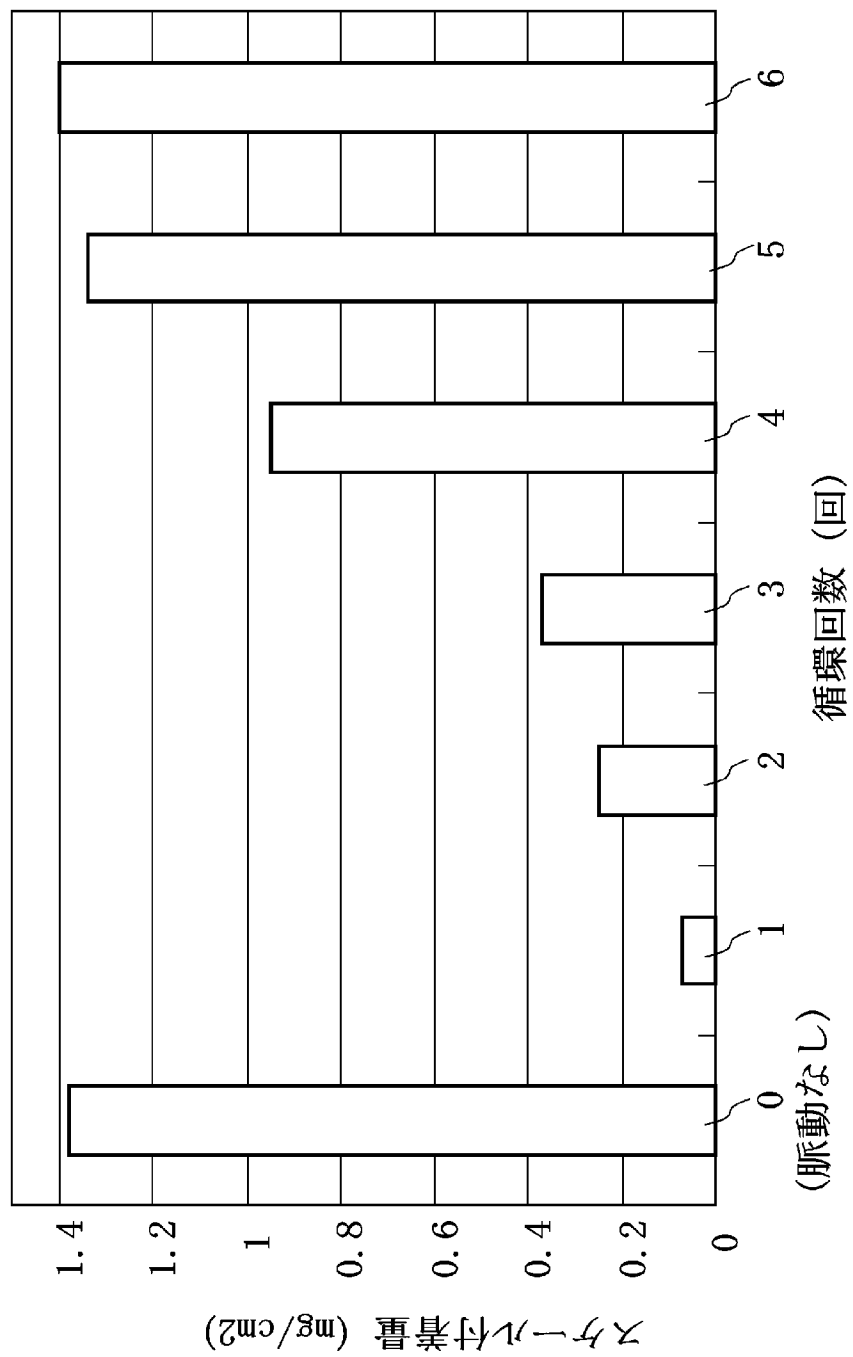
[図1]



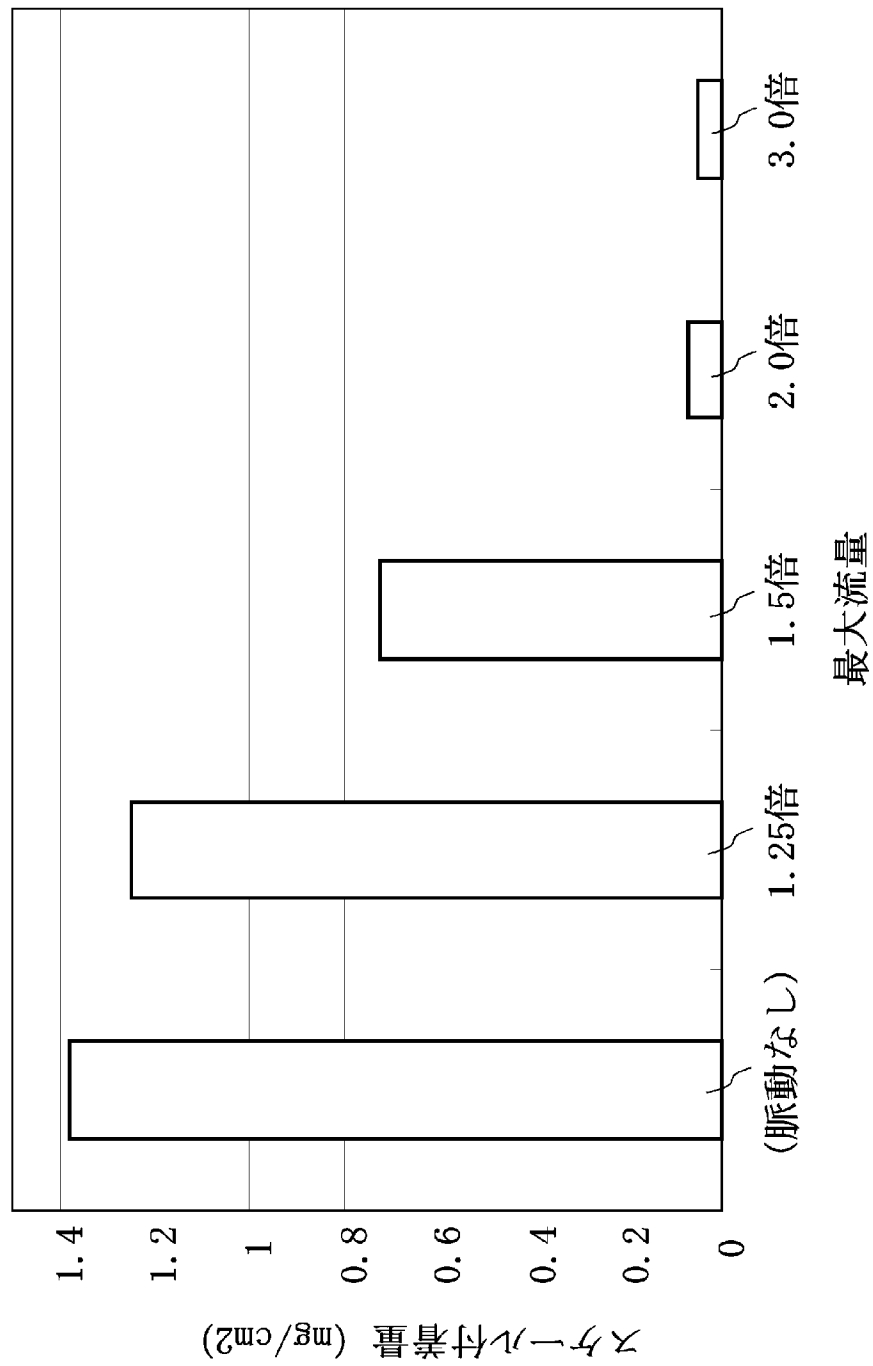
[図2]



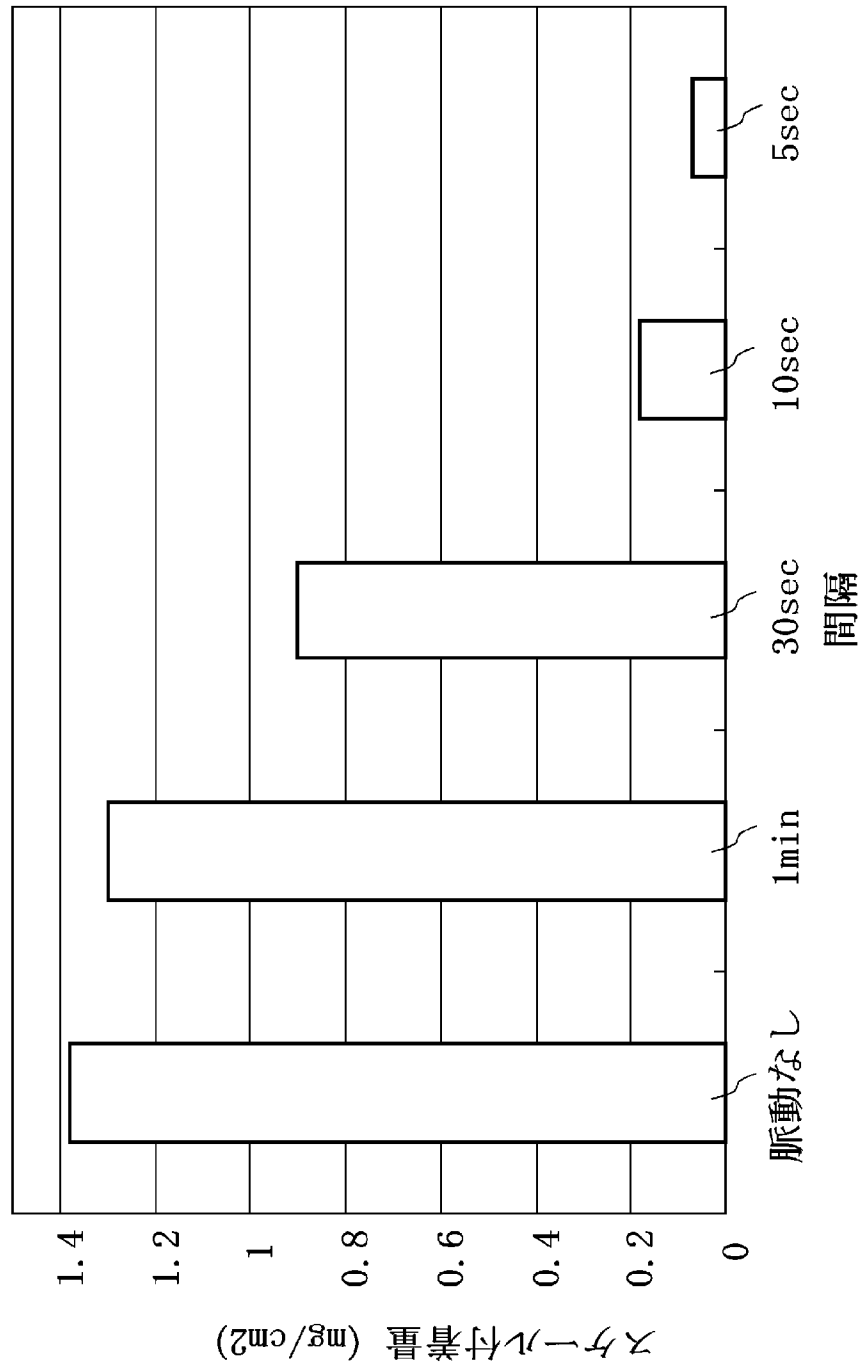
[図3]



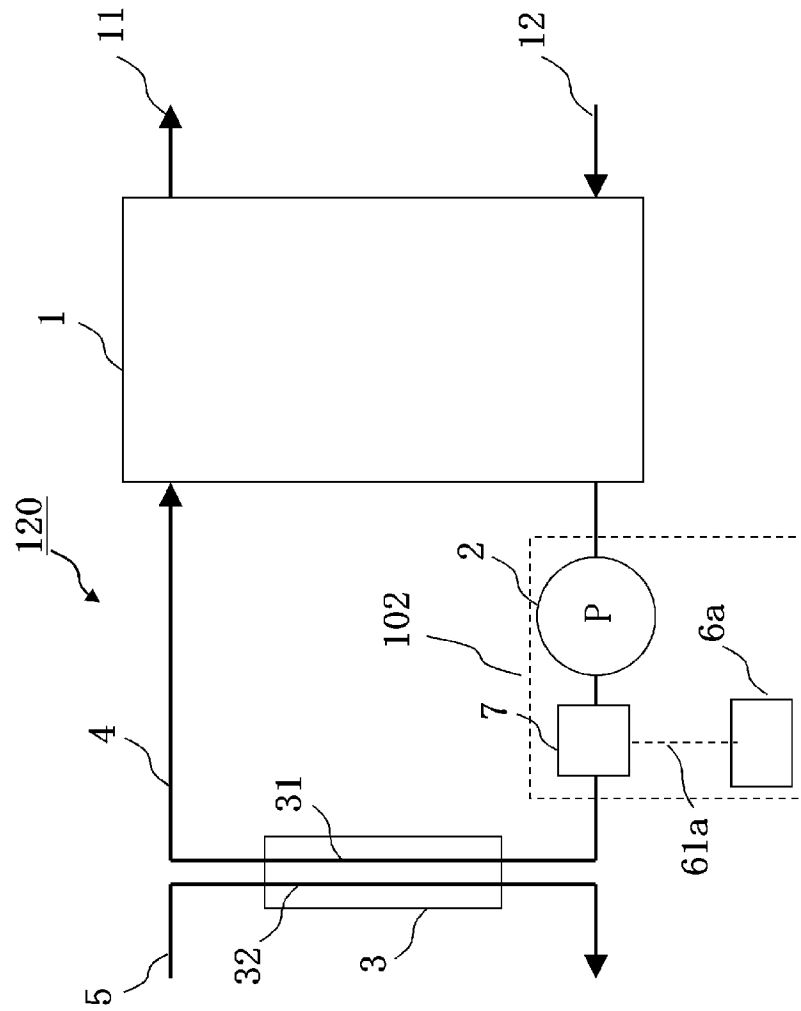
[図4]



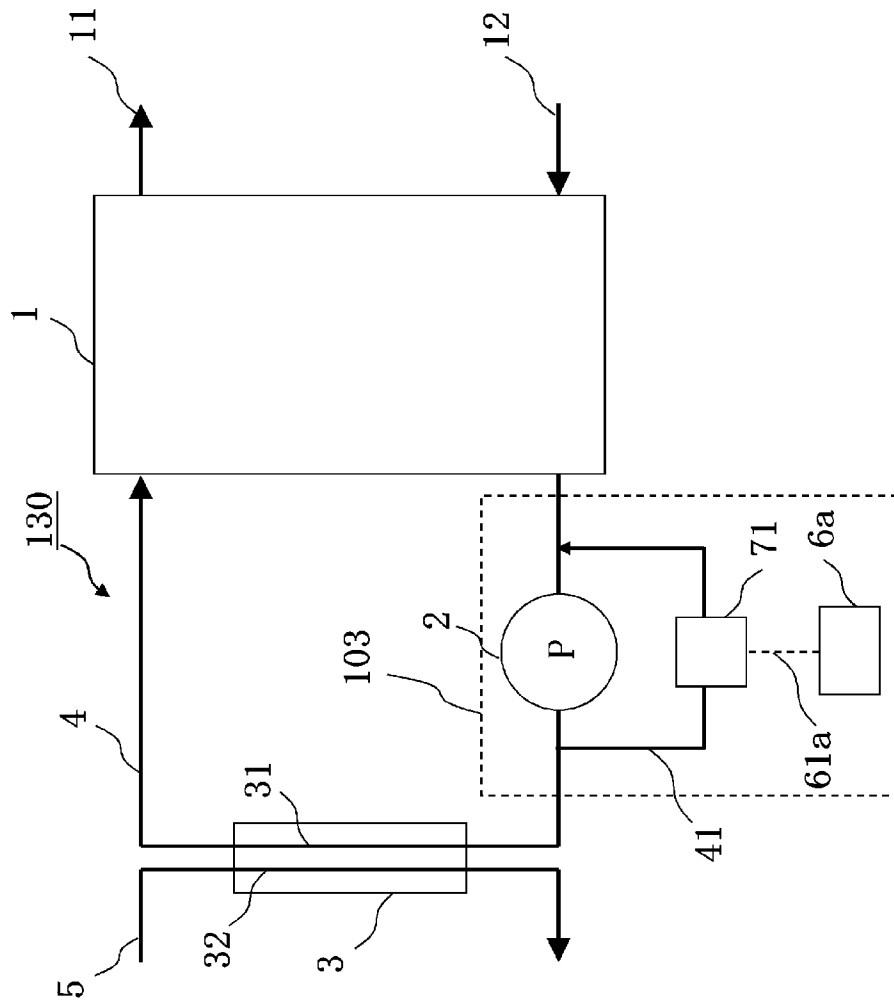
[図5]



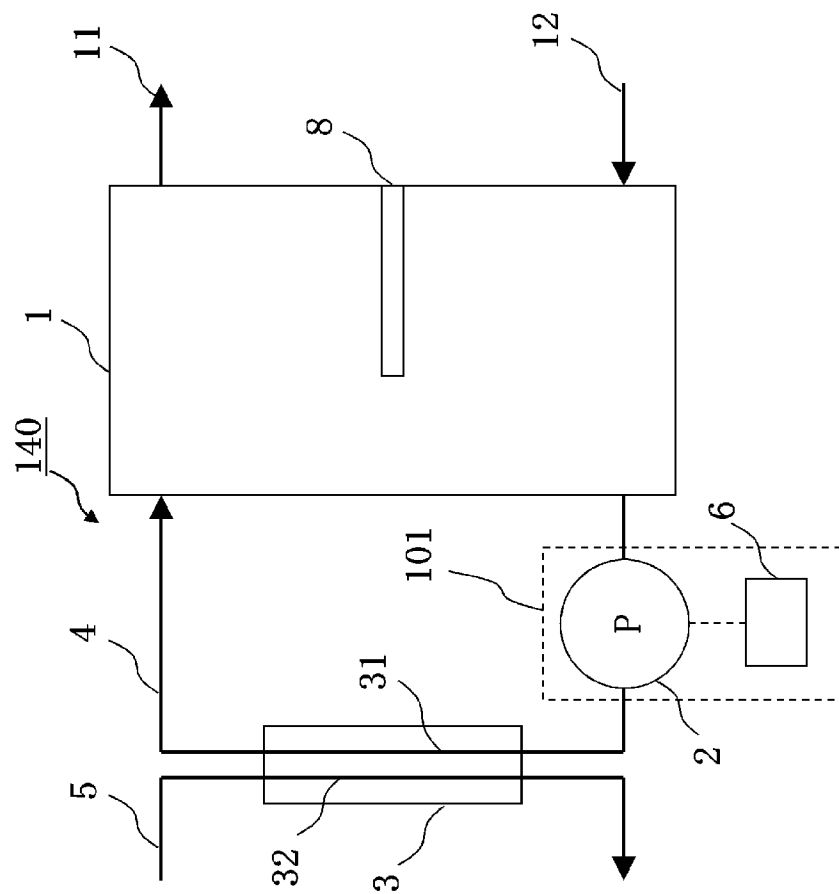
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/058459

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F28G7/00 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F28G7/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2011

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2011 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2011

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2009-243797 A (Mitsubishi Electric Corp.), 22 October 2009 (22.10.2009), entire text; all drawings (Family: none)	1-10
A	JP 2010-91123 A (Panasonic Corp.), 22 April 2010 (22.04.2010), entire text; all drawings (Family: none)	1-10
A	JP 2005-221109 A (Hitachi Engineering & Services Co., Ltd.), 18 August 2005 (18.08.2005), entire text; all drawings (Family: none)	1-10



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T"

later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X"

document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y"

document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&"

document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

13 June, 2011 (13.06.11)

Date of mailing of the international search report

28 June, 2011 (28.06.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/058459

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2010-175160 A (Panasonic Corp.), 12 August 2010 (12.08.2010), entire text; all drawings (Family: none)	1-10

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F28G7/00(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F28G7/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2009-243797 A（三菱電機株式会社）2009.10.22, 全文、全図（ファミリーなし）	1 - 1 0
A	JP 2010-91123 A（パナソニック株式会社）2010.04.22, 全文、全図（ファミリーなし）	1 - 1 0
A	JP 2005-221109 A（株式会社日立エンジニアリングサービス）2005.08.18, 全文、全図（ファミリーなし）	1 - 1 0
A	JP 2010-175160 A（パナソニック株式会社）2010.08.12, 全文、全図（ファミリーなし）	1 - 1 0

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

1 3 . 0 6 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

2 8 . 0 6 . 2 0 1 1

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

武内 俊之

3 M

3 7 2 3

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 7 7