(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 4 日(04.10.2012)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2012/132680 A1

(51) 国際特許分類:
F24H 1/10 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2012/054524

(22) 国際出願日: 2012 年 2 月 24 日(24.02.2012)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2011-067342 2011 年 3 月 25 日(25.03.2011) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 栗田工業株式会社(Kurita Water Industries Ltd.) [JP/JP]; 〒1608383 東京都新宿区西新宿三丁目４番７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): 内田 稔 (UCHIDA Minoru) [JP/JP]; 〒1608383 東京都新宿区西新宿三丁目４番７号栗田工業株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 横井 幸喜(YOKOI Koki); 〒1080073 東京都港区三田３丁目４番１１号三田３丁目ビル２階 Tokyo (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, 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, QA, RO, RS, RU, RW, 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, RW, 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).

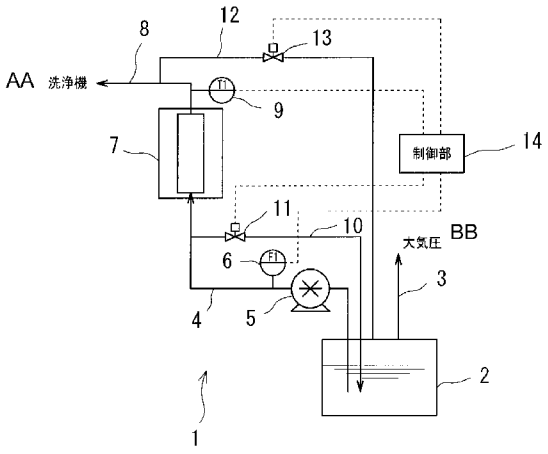
添付公開書類:
— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

WO 2012/132680 A1

(54) **Title**: LIQUID HEATING METHOD, LIQUID HEATING DEVICE, AND HEATED LIQUID SUPPLYING DEVICE

(54) 発明の名称 : 液体加熱方法及び液体加熱装置並びに加熱液体供給装置

[図1]



14 Control unit
AA Cleaning machine
BB Atmospheric pressure

(57) **Abstract**: Provided are a liquid heating method, a liquid heating device, and a heated liquid supplying device, wherein, when poor liquid flow occurs in a liquid flow path for heating, boiling of the liquid can be prevented to avoid generation of overheated steam. The invention comprises: a heating device (7) comprising a flow path member forming a tubular flow path, through which a sulfuric acid solution is caused to flow, and a heater disposed outside at least one of the opposing liquid flow path planes of the tubular flow path; a liquid draining line (10), an atmospheric vent line (12), and valves (11, 13) constituting a liquid draining mechanism for draining the sulfuric acid solution, which is heated at least in a heat receiving region between the opposing liquid flow path planes of the tubular flow path, to outside the tubular flow path; a flowmeter (6) for measuring the flow quantity per unit time of the sulfuric acid solution supplied to the tubular flow path; and a control unit (14) for receiving a result of measurement performed by the flowmeter (6), determining poor liquid flow in the tubular flow path on the basis of the result of measurement, and performing control such that draining of the sulfuric acid solution is carried out by the liquid draining mechanism in response to the poor liquid flow.

(57) 要約:

[続葉有]

加熱用液体流路で通液不良が発生した場合に液体の沸騰を防止して過熱蒸気の発生を回避できる液体加熱方法、液体加熱装置、加熱液体供給装置を提供する。　硫酸溶液が通液される筒状流路を形成する流路部材と、筒状流路の対向する液体流路面の少なくとも一方の外側に配置されたヒーターとを有する加熱器７と、少なくとも筒状流路の対向する液体流路面間の受熱領域で加熱される硫酸溶液を筒状流路外に抜き取る液抜き機構を構成する液抜き用ライン１０、大気開放用ライン１２及びバルブ１１、１３と、筒状流路に供給される硫酸溶液の単位時間当たりの流量を測定する流量計６と、流量計６による測定結果を受け、該測定結果に基づき筒状流路における通液不良を判定し、通液不良に応じて液抜き機構により硫酸溶液の抜き取りを実行する制御を行う制御部１４を有している。

明　細　書

発明の名称 ：

液体加熱方法及び液体加熱装置並びに加熱液体供給装置

技術分野

[0001] 本発明は、液体を急速に加熱することができる液体加熱方法及び液体加熱装置、並びに該液体加熱装置を有する加熱液体供給装置に関する。

背景技術

[0002] 半導体製造におけるレジスト剥離工程においては、洗浄液として硫酸等の溶液を加熱して高温で用いる場合が多い。特に、硫酸溶液を電気分解して得られる過硫酸含有硫酸溶液（ペルオキソ二硫酸及びペルオキソ一硫酸の両者を総称して過硫酸という。）を加熱して高い酸化特性を得るプロセスにおいては、過硫酸含有硫酸溶液を数秒で急速に加熱してレジスト剥離工程に供給することが望ましい。過硫酸含有硫酸溶液等を短時間で高温に加熱し得る液体加熱器については、例えば特許文献１に提案されている。

[0003] 過硫酸含有硫酸溶液を加熱する場合には、加熱用液体流路の厚みを小さくすることにより加熱器内における過硫酸含有硫酸溶液の滞留時間を短くして急速に加熱することが望ましい。また、伝熱板による伝導伝熱と対流伝熱によってではなく、輻射熱により加熱することにより、過硫酸が伝熱面近傍において高温により自己分解するのを極力避けることが望ましい。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開２０１０－０６０１４７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、急速加熱器の加熱用液体流路に過硫酸含有硫酸溶液が通液されている間は、加熱用液体流路を構成する部材の接液面は通液により連続的に冷却されている。しかしながら、たとえ加熱用液体流路が厚さ１ｍｍ程度の

薄い部材で構成されていたとしても、接液面よりも外側は輻射熱により熱が蓄積して恐らくは１０００℃以上の高温に達している。さらには、接液面よりも外側の高温になっている部分は、加熱器の構造上、断熱されているために急速に冷却されることもない。

[0006] このような急速加熱器の運転中において、停電が発生するとポンプや急速加熱器などの運転は停止し、急速加熱器への通液が停止する。すると、接液面の液体が熱伝導により急加熱され、また停止直後はまだ輻射熱が大きいので液体のバルクの部分も急加熱され、急速加熱器内に滞留している液体が加熱される。急速加熱器は加熱用液体流路が狭くその内部の液ホールドアップ量が少ないのため、上記加熱により液温度は急激に上昇して数秒～十数秒程度で沸騰に至る。例えば、硫酸濃度９０質量％の硫酸溶液の沸点は２６４℃であり、該硫酸溶液は容易に沸騰に至るおそれがある。

液体がすべて蒸発してしまうと、過熱蒸気になり、更に温度が上昇する。加熱器本体は一般的に石英製であるのに対して、加熱器の出口側配管にはテトラフルオロエチレン・パーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体（ＰＦＡ）等のフッ素樹脂製の配管が使用されることが多い。このようなフッ素樹脂製の配管は、２６０～３００℃で溶損することが知られている。このため、急速加熱器への液体の連続供給が停止した場合には、液体の過熱蒸気が出口側配管に流出し、配管を溶かして外部に噴出することが起こり得る。

[0007] 上記では停電時のトラブルについて説明したが、以下のような場合も同様の問題が起こり得る。

・ポンプの故障により送液量低下または送液停止。

・ポンプへの通電が断たれ、ポンプ内の電磁弁が作動しなくなり送液停止。

・エアコンプレッサーの故障等によりエアポンプへのエア供給が断たれ、ポンプが駆動できなくなり送液停止。

・ポンプの制御ロジックの人為ミスなどによりポンプの駆動を停止してしまい送液停止。

これらの場合、急速加熱器は停電時とは異なり継続稼働中であるため、液

が沸騰して過熱蒸気を発生するまでの時間はより短くなると考えられる。

なお、急速加熱器の運転を停止させるときも同様の問題が起こり得る。ただし、この場合には、急速加熱器の運転停止後、通液を暫時継続して急速加熱器が十分に冷却された後に通液を停止することにより、液体を沸騰させることなく安全に運転を停止することができる。

以上のとおり、急速加熱器においては、停電、ポンプのトラブル、その他の通液不良発生時に、液体の沸騰及びそれに伴う過熱蒸気の発生を回避する必要がある。

[0008] なお、従来から、液体の急速加熱器に関する技術自体は、給湯機器等に関する技術のように幅広く存在している。しかしながら、上記本発明の課題は知られていない。その理由について、家庭用ガス瞬間湯沸かし器を例に以下に説明する。

[0009] 図６は、一般的な家庭用ガス瞬間湯沸かし器の構造を示している。

湯沸かし器本体１００内には、内部配管１０１が下方から上方に向かって蛇行するように設置されている。内部配管１０１の下側端には、給水管１０２が接続されて外部から水を供給することが可能になっている。また、内部配管１０１の上側端には、沸いた湯を送液する給湯管１０３がバルブ１０４を介して接続されており、外部への給湯が可能になっている。

湯沸かし器本体１００内の底部には、ガスバーナー１０５が設置されている。湯沸かし器本体１００内は、ガスバーナー１０５による燃焼ガスが流れるガス流路１００ａとなっている。湯沸かし器本体１００の天板部には、ガスバーナー１０５による燃焼ガスが排出される排気口１００ｂが設けられている。

[0010] 上記図６に示すガス瞬間湯沸かし器を用いて、２５℃の水を５０℃の湯に加熱する場合、ガスバーナー１０５におけるガスの燃焼温度は約８００℃であり、該燃焼ガスは、ガス流路１００ａを上昇する間に２００℃に温度が低下するまで内部配管１０１で熱回収されて排気口１００ｂを通して湯沸かし器本体１００外に排気される。

また、給水管１０２による水の供給速度は約１０Ｌ（リットル）／ｍｉｎである（１３ｍｍ口径のパイプに１ｍ／ｓｅｃの流速で水を流すと水の供給速度は８Ｌ／ｍｉｎになる。）。水が湯沸かし器本体１００内を通過するのに要する時間が１０秒であるとすると、湯沸かし器本体１００内の水保有量は１．６７Ｌになる。

また、水の供給が停止した瞬間、すなわちバルブ１０４を閉じた時にガスバーナー１０５におけるガスの燃焼が停止する構造になっている。この時に湯沸かし器本体１００内に閉じ込められる水の量は、１．６７Ｌであり、その平均温度は（２５＋５０）／２＝３７．５℃である。この水が１００℃になるのに要する熱量、及びその全量が沸騰するのに要する熱量は、下記式により算出される。

１００℃になるのに要する熱量

１．６７ｋｇ×（１００－３７．５）℃×１ｋｃａｌ／ｋｇ／℃＝１０３ｋｃａｌ

沸騰するのに要する熱量

（６３９－３７．５）ｋｃａｌ／ｋｇ×１．６７ｋｇ＝９９６ｋｃａｌ

[0011] ガス燃焼中の内部配管１０１の温度は、水に接しているため５０℃を大きく超えることはない。また、ガスバーナー１０５や燃焼ガスを導くガス流路１００ａ等の湯沸かし器における燃焼部は、８００℃と２００℃との平均温度である５００℃になっていると仮定する。さらに、燃焼部の重量は０．５ｋｇ程度であると仮定して、燃焼部の保有熱量を計算すると、

０．５ｋｇ×（５００－１００）℃×０．１３ｋｃａｌ／ｋｇ／℃＝２６ｋｃａｌ

となる。なお、０．１３ｋｃａｌ／ｋｇ／℃はステンレスの比熱である。

[0012] 上記計算により算出された燃焼部の保有熱量の値２６ｋｃａｌは、水の供給が停止した瞬間に湯沸かし器本体１００内に閉じ込められる水が１００℃になるのに要する熱量の値１０３ｋｃａｌ及びその全量が沸騰するのに要する熱量の値９９６ｋｃａｌに比べて十分に小さい。したがって、湯沸かし器

本体１００内に閉じ込められた水に、沸騰に至るまでの熱が燃焼部から供給されることはない。このため、家庭用ガス瞬間湯沸かし器においては、湯沸かし器本体１００内の水を抜かなくても沸騰に至ることになく安全に水の供給を停止することが可能になっている。

[0013] これに対して、特許文献１に記載される方式の急速加熱器では、供給速度１．５Ｌ／ｍｉｎで供給される硫酸濃度９０質量％の硫酸溶液を１００℃から２００℃に５秒間で加熱する場合、硫酸溶液の供給が停止した時に加熱器内に滞留する硫酸溶液の量は１２５ｍＬであり、その平均温度は１５０℃である。硫酸濃度９０質量％の硫酸溶液の沸点は２６５℃であるから、この液が沸点に達するのに要する熱量は、１５０℃と２６５℃とのエンタルピー差５１．２ｋｃａｌ／ｋｇを乗じて、

０．１２５Ｌ×１．６８ｋｇ／Ｌ×５１．２ｋｃａｌ／ｋｇ＝１０．８ｋｃａｌ

である。なお、１．６８ｋｇ／Ｌは、１５０℃での硫酸濃度９０質量％の硫酸溶液の比重である。

[0014] 加熱ヒーターを含む石英部分の質量は約３ｋｇであり、ヒーターフィラメントの温度は約２４００℃である。石英の内部構造体のうち、液体流路に直接接していない部分の石英質量を約１ｋｇ、平均温度を１０００℃と仮定して、この部分の保有熱量を計算すると、

１ｋｇ×（１０００－２６５）℃×０．１８ｋｃａｌ／ｋｇ／℃＝１３２ｋｃａｌ

である。なお、０．１８ｋｃａｌ／ｋｇ／℃は石英の比熱である。

[0015] 上記計算から明らかなように、特許文献１に記載される方式のような急速加熱器では、加熱器の保有する熱量の方が、硫酸溶液が沸点に達するのに要する熱量に比べて圧倒的に大きい。このため、硫酸溶液の供給が停止すると、加熱器内に滞留する硫酸溶液が容易に沸騰することになる。

[0016] 上述のように、急速加熱器においては、加熱器内に滞留する液体が沸騰するのに要する熱量と加熱器が保有する熱量とを比較して、前者よりも後者が

大きい場合には、加熱器内に滞留する液体が沸騰して過熱蒸気が発生する問題が生じ得る。したがって、この場合、液体の供給が停止したときには、加熱器内の液体を抜き取って液体の沸騰を防止する必要がある。

上記家庭用ガス瞬間湯沸かし器等の従来の急速加熱器あるいは瞬間加熱器と称される装置では、一般的に、加熱器内に滞留する液体が沸騰するのに要する熱量が、加熱器が保有する熱量よりも大きい。このため、本発明のような課題は生じず、通液不良の発生時に液体の沸騰を防止するための安全機構が必要になることはない。

一方、本発明が対象にする急速加熱器は、加熱器内に滞留する液体の量が少なく、少流量の液体を短時間で昇温するものであり、かつ、液体の昇温幅が大きく、また加熱器の出口温度が液体の沸点に比較的近い。このような急速加熱器では、液体の通液不良の発生時に沸騰の問題が生じ、このため、液体の沸騰を防止するための安全機構が必要になる。

[0017] 本発明は、上記事情を背景としてなされたものであり、加熱用液体流路において通液不良が発生した場合であっても、液体の沸騰を防止して過熱蒸気の発生を回避することができる液体加熱方法及び液体加熱装置、並びに該液体加熱装置を有する加熱液体供給装置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

[0018] すなわち、本発明の液体加熱方法のうち、第１の本発明は、加熱用液体流路に液体を通液しつつ、前記加熱用液体流路の外側に配置したヒーターによって前記加熱用液体流路の受熱領域を流れる前記液体を加熱する液体加熱方法において、前記ヒーターによる加熱中又は前記ヒーター停止後に前記加熱に伴って前記液体以外に少なくとも前記液体の沸点を超える余熱が残っている際に、前記加熱用液体流路における通液不良に応じて、少なくとも前記受熱領域で前記ヒーターの加熱又は前記余熱を受ける前記液体を、前記加熱用液体流路外に抜き取ることを特徴とする。

[0019] 第２の本発明の液体加熱方法は、前記第１の本発明において、前記通液不良が、前記通液の停止、又は前記通液に際し単位時間当たりの流量が所定値

以下に低下したものであることを特徴とする。

[0020] 第３の本発明の液体加熱方法は、前記第１又は第２の本発明において、前記加熱用液体流路の前記ヒーターに対する奥行きが１０ｍｍ以下であり、前記液体は前記通液によって前記受熱領域を０．５～１０秒で通過することを特徴とする。

[0021] 第４の本発明の液体加熱方法は、前記第１～第３の本発明のいずれかにおいて、前記液体が、硫酸濃度６５～９６質量％の硫酸溶液であり、前記ヒーターは前記硫酸溶液を１４０～２２０℃に加熱するものであることを特徴とする。

[0022] 第５の本発明の液体加熱装置は、液体が通液される加熱用液体流路を形成する流路部材と、前記加熱用液体流路の外側に配置されたヒーターとを有する加熱部を有する液体加熱装置であって、

少なくとも前記加熱用液体流路の受熱領域で加熱される前記液体を前記加熱用液体流路外に抜き取る液抜き機構と、

前記加熱用液体流路に供給される前記液体の供給状況を監視する監視部と、

前記監視部による監視結果を受け、該監視結果に基づき前記加熱用液体流路における通液不良を判定し、前記通液不良に応じて前記液抜き機構により前記液体の抜き取りを実行する制御を行う液抜き制御部と、を有することを特徴とする。

[0023] 第６の本発明の液体加熱装置は、前記第５の本発明において、前記監視部は、前記加熱用液体流路に供給される前記液体の供給状況と前記加熱部の加熱状況とを監視し、前記液抜き制御部は、前記監視部による監視結果を受け、該監視結果に基づき前記加熱用液体流路における通液不良と前記加熱部における加熱継続とを判定し、前記加熱継続と前記通液不良に応じて前記液抜き機構により前記液体の抜き取りを実行する制御を行うことを特徴とする。

[0024] 第７の本発明の液体加熱装置は、前記第５又は第６の本発明において、前記液抜き制御部は、前記液抜き機構により前記液体の抜き取りを実行する制

御を行うとともに、前記加熱部への通電を停止する制御を行うことを特徴とする。

[0025] 第８の本発明の液体加熱装置は、前記第５～第７の本発明のいずれかにおいて、少なくとも前記液抜き制御部への給電が可能な無停電電源を備えることを特徴とする。

[0026] 第９の本発明の液体加熱装置は、前記第５～第８の本発明のいずれかにおいて、前記加熱用液体流路が略上下方向に形成されており、前記液抜き機構が、前記加熱用液体流路の上側に連通する大気開放用ラインと、前記加熱用液体流路の下側に連通する液抜き用ラインと、前記大気開放用ラインに設けられた第１のバルブと、前記液抜き用ラインに設けられた第２のバルブとを有し、前記液抜き制御部は、前記液体の抜き取りの実行に際し、前記第１のバルブ及び前記第２のバルブを閉状態から開状態にする制御を行うことを特徴とする。

[0027] 第１０の本発明の液体加熱装置は、前記第９の本発明において、前記液抜き制御部は、前記通液不良以外の前記通液に際し、前記第１のバルブ及び前記第２のバルブを閉状態にすることを特徴とする。

[0028] 第１１の本発明の液体加熱装置は、前記第５～第１０の本発明のいずれかにおいて、前記監視部は、前記加熱用液体流路に供給される前記液体の単位時間当たりの流量を測定する流量計を備えることを特徴とする。

[0029] 第１２の本発明の液体加熱装置は、前記第５～第１０の本発明のいずれかにおいて、前記監視部は、前記加熱用液体流路に前記液体を供給するポンプの動作状態を検知するものであることを特徴とする。

[0030] 第１３の本発明の液体加熱装置は、液体が通液される加熱用液体流路を形成する流路部材と、前記加熱用液体流路の外側に配置されたヒーターとを有する加熱部を有する液体加熱装置であって、

少なくとも前記加熱用液体流路の受熱領域で加熱される前記液体を前記加熱用液体流路外に抜き取る液抜き機構と、を有し、

前記液抜き機構は、少なくとも前記加熱用液体流路に前記液体を供給する

ポンプへの通電が不意に停止する停電時に、通電停止に伴って前記液体を前記加熱用液体流路外に抜き取る動作を行うことを特徴とする。

[0031] 第１４の本発明の液体加熱装置は、前記第１３の本発明において、前記加熱用液体流路が略上下方向に形成されており、前記液抜き機構が、前記加熱用液体流路の上側に連通する大気開放用ラインと、前記加熱用液体流路の下側に連通する液抜き用ラインと、前記大気開放用ラインに設けられた第１のバルブと、前記液抜き用ラインに設けられた第２のバルブとを有し、前記第１のバルブ及び前記第２のバルブは、それぞれフェイルセーフ機構を備えるバルブアクチュエータを有しており、前記各バルブアクチュエータは、少なくとも前記加熱用液体流路に前記液体を供給するポンプへの通電が不意に停止する停電時に、前記第１のバルブ及び前記第２のバルブを通電時の閉状態から開状態にする動作を行うことを特徴とする。

[0032] 第１５の本発明の液体加熱装置は、前記第１４の本発明において、前記バルブアクチュエータが、通電時に操作空気圧によってバルブを閉にし、停電時に前記操作空気圧が消失してバルブを開にするエアレスオープン式バルブアクチュエータまたは通電時に付勢部材に抗してクラッチ機構の断続動作がされてバルブを閉にし、停電時に前記付勢部材によりクラッチ機構の断続動作がされてバルブを開にするバルブアクチュエータもしくは通電時にバルブを閉にし、停電時に電池に蓄えられた電力によりバルブを開状態にする電動式バルブアクチュエータであることを特徴とする。

[0033] 第１６の本発明の液体加熱装置は、前記第５～第１５の本発明のいずれかにおいて、前記液抜き機構により前記加熱用液体流路外に抜き取られた前記液体を回収する回収部を有することを特徴とする。

[0034] 第１７の本発明の液体加熱装置は、前記第５～第１６の本発明のいずれかにおいて、前記加熱用液体流路の前記ヒーターに対する奥行きが１０ｍｍ以下であることを特徴とする。

[0035] 第１８の本発明の加熱液体供給装置は、前記第５～第１７の本発明のいずれかの液体加熱装置と、前記加熱用液体流路に前記液体を供給するポンプと

、前記加熱装置への通電及び前記ポンプへの通電を制御する通電制御部と、当該装置の停止指示を与える装置停止指示部と、を有し、前記通電制御部は、前記液体加熱装置及び前記ポンプが稼働状態にある場合に、前記装置停止指示部による前記停止指示を受けると、前記液体加熱装置への通電を停止して前記液体加熱装置を停止するとともに、前記ポンプの稼働を継続し、前記液体加熱装置の停止から所定の時間が経過し若しくは前記加熱用液体流路に所定の流量の前記液体が通液された後、又は前記液体加熱装置から出液される前記液体の温度が所定の温度以下になった後に、前記ポンプへの通電を停止する制御を実行することを特徴とする。

[0036] すなわち、本発明によれば、加熱用液体流路における通液不良に応じて、少なくとも加熱用液体流路の受熱領域でヒーターの加熱又は余熱を受ける液体を、加熱用液体流路外に抜き取る。これにより、加熱用液体流路における通液不良が発生する場合に、加熱用液体流路内における液体の沸騰を防止して過熱蒸気の発生を回避することができる。なお、上記通液不良としては、現に通液不良が発生している場合の他、通液不良が生じる蓋然性が高い状態を含むことができる。

[0037] また、ヒーター停止後に上記余熱が残っているか否かは、当該加熱装置で、ヒーター停止後の経過時間に応じた余熱温度を予め把握してデータとして保持しておき、操業時にヒーターが停止した際に、停止後の経過時間に基づいて前記データを参照して余熱温度を推定することができる。なお、余熱温度が液温以上であっても、加熱用液体流路内の液体が沸騰に至らないものであれば、上記液抜きをしないものとすることができる。この際の沸騰に至らない上限の温度を予めしきい値として設定しておき、余熱が当該しきい値を越える場合に上記液抜きを行うようにしてもよい。

[0038] 加熱用液体流路は、例えば急速加熱器等の加熱器内の液体流路であり、通常は急速加熱を可能とするため、その内部に滞留する液体の量が小さいものである。例えば、加熱用液体流路のヒーターに対する奥行き（加熱用液体流路が対向する液体流路面間に形成されている場合は厚み）は、１０ｍｍ以下

であることが好ましく、５ｍｍ以下であることがより好ましい。一方、十分な通液を確保する上で流路奥行き（流路厚み）は１ｍｍ以上が望ましく、さらに２ｍｍ以上が一層望ましい。また、加熱用液体流路に通液される液体は、加熱用液体流路の受熱領域を０．５～１０秒で通過することが好ましく、０．５～５秒で通過することがより好ましい。また、加熱用液体流路への液ホールドアップ量は、０．５Ｌ以下であることが好ましく、０．０５～０．２Ｌであることがより好ましい。なお本発明でいう受熱領域とは、ヒーターによる輻射伝熱を受ける領域を示すものである。

[0039] また、加熱用液体流路に通液して加熱する液体としては、特に限定されるものではないが、硫酸溶液又は硫酸溶液を電解した過硫酸含有硫酸溶液を好適に用いることができる。また、液体を加熱する温度は、必要に応じて所望の温度に適宜設定することができる。例えば、硫酸濃度６５～９６質量％の硫酸溶液を加熱する場合、１４０～２２０℃に加熱することができる。

[0040] 本発明における通液不良には、加熱用液体流路への通液が停止した場合、加熱用液体流路に対する流量が所定値以下に低下した場合が含まれる。

具体的には、加熱用液体流路に液体を供給するポンプが、停電、ポンプトラブル等により停止したとき、又はポンプトラブル等によりポンプの出力が低下して加熱用液体流路に供給される液体の単位時間当たりの流量が所定値以下になったときに、前記通液不良が発生する。なお、停電は、少なくともポンプへの通電が不意に停止した場合であり、地域や作業場に対する停電の他に、装置内での一部通電不良も含まれる。また、ポンプトラブルは、ポンプ自体の故障やエアコンプレッサーの故障によるエアポンプへのエア供給不良のほか、ポンプを制御する制御ロジックの誤りによる不具合をも含む概念である。

[0041] 液体の加熱を行う加熱部としては、液体が通液される加熱用液体流路を形成する流路部材と、加熱用液体流路の少なくとも一方の外側に配置されたヒーターとを有するものを用いることができる。

流路部材は、構成材料が特定のものに限定されるものではないが、例えば

、ヒーターとしてハロゲンランプヒーター等の近赤外線ヒーターを用いる場合には、石英製の流路部材を用いることができる。石英は耐熱性を有するとともに、近赤外線を透過するため、石英製の流路部材を用いることにより、近赤外線ヒーターからの伝熱を妨げることなく効率的に液体を加熱することができる。

ヒーターとしては、上記近赤外線ヒーターのほか、マイクロウェーブ等を用いることができる。

[0042] 上記通液不良が発生した場合に行う液体の抜き取りは、上記加熱部に対して、以下に述べる液抜き機構、監視部、及び液抜き制御部を設けて自動的に行うことができる。

液抜き機構は、加熱用液体流路から液体を抜き取ることができる機構であれば、その構成は特に限定されるものではない。

例えば、液抜き機構としては、加熱用液体流路が略上下方向に設けられている場合、加熱用液体流路の上側に接続された大気開放用ラインと、加熱用液体流路の下側に接続された液抜き用ラインと、大気開放用ラインに設けられた第１のバルブと、液抜き用ラインに設けられた第２のバルブとを有するものを用いることができる。第１のバルブ及び第２のバルブは、通常の通液時には閉状態にしておき、液抜きをする際に閉状態から開状態にすることにより、大気開放用ラインを通して加熱用液体流路内を大気開放し、液抜き用ラインを通じて加熱用液体流路内の液体を速やかに抜き取ることができる。なお、液抜きがより速やかになされるように加熱用液体流路は縦に配置しておくのが望ましい。また、液抜きに際し、加熱用液体流路を縦にする機構を設けるようにしてもよい。

[0043] 上記液抜き機構により加熱用液体流路外に抜き取られた液体は、回収部に回収するようにすることができる。抜き取られた液体を回収部に回収することにより、回収された液体を再び加熱して洗浄液等として使用することができ、液体が無駄になるのを防止することができる。また、回収部を用いれば、高温の過硫酸含有硫酸溶液のように酸化力の強い溶液を漏らすことなく回

収することができる。

回収部としては、加熱部による加熱の前に液体を予熱する予熱槽を兼用してもよいし、別個独立の回収容器を用いてもよい。

[0044] 監視部は、加熱用液体流路に供給される液体の供給状況を監視することができるものであれば、特に限定されるものではない。

例えば、監視部として、加熱用液体流路に供給される液体の単位時間当たりの流量を測定する流量計を備えるものを用いることができる。また、監視部には、加熱用液体流路に液体を供給するポンプの動作状態を検知するものを用いることができる。具体的には、エアポンプにより加熱用液体流路に液体を供給する場合、監視部として、エアポンプの空気圧を測定する圧力計を備えるものを用いることができる。

なお、上記流量計及び圧力計は、いずれかを単独で使用してもよいし両者を併用してもよい。

[0045] 監視部は、上記液体の供給状況のほか、加熱部の加熱状況を監視するものであってもよい。加熱状況の監視には、例えば、ヒーターへの通電状態、加熱部の測定温度、ヒーター停止後の経過時間などを参照することができる。

[0046] 液抜き制御部は、上記監視部による監視結果を受け、該監視結果に基づき加熱用液体流路における通液不良を判定し、通液不良に応じて上記液抜き機構により液体の抜き取りを実行する制御を行うものである。例えば、流量計により測定される液体の単位時間当たりの流量がゼロ又は所定値以下になった場合や、エアポンプにおいて圧力計により測定される空気圧がゼロ又は所定値以下になった場合に、加熱用液体流路における通液不良の発生が判定される。所定値は予め数値を設定して記憶部などに記憶しておいてもよく、また、通常時の流量や圧力を測定しておき、通常時の流量や圧力に対する減少の程度を所定値として定めるものであってもよい。

[0047] 液抜き制御部は、上記監視部が加熱用液体流路に供給される液体の供給状況と上記加熱部の加熱状況とを監視する場合には、監視部による監視結果を受け、該監視結果に基づき加熱用液体流路における通液不良と加熱部におけ

る加熱継続とを判定し、継続加熱と前記通液不良に応じて液抜き機構により液体の抜き取りを実行する制御を行うことができる。

[0048] 通液不良は上記と同様である。加熱の継続は、ヒーターの稼働の場合、加熱継続と判定される。また、ヒーターが停止した後であっても、液体の加熱温度以上の余熱がある場合にも加熱継続の状態と判定できる。この際に余熱の温度に応じて加熱の継続有り、無しの判定を行うようにしてもよい。すなわち、余熱によって液体が沸騰する可能性があれば、加熱の継続有りと判定し、余熱が液体を沸騰させる可能性がなければ加熱の継続無しとすることができる。

液抜き制御部は、ＣＰＵとこれを動作させるプログラムとを主として構成することができ、その他に、作業エリアとなるＲＡＭ、前記プログラムなどを格納するＲＯＭ、動作パラメータやしきい値、判定に用いる所定値などを格納した不揮発のメモリなどを備えている。

[0049] また、液抜き制御部は、上記液抜き機構により液体の抜き取りを実行する制御を行うとともに、上記加熱部への通電を停止する制御を行うのが好ましい。通液不良が発生して液体の抜き取りを実行する制御を行う場合に、更に加熱部への通電を停止する制御を行うことにより、無駄なエネルギーの消費を回避するとともに、安全かつ迅速に液体の加熱を再開することができる。

[0050] また、液抜き制御部は、上記液抜き機構が、大気開放用ライン、液抜き用ライン、第１のバルブ、及び第２のバルブを有するものである場合には、液体の抜き取りの実行に際し、第１のバルブ及び第２のバルブを閉状態から開状態にする制御を行う。この場合、通液不良以外の液体の通常時の通液に際しては、第１のバルブ及び第２のバルブは閉状態となる。通常時通液時のバルブの閉動作は、液抜き制御部によって行ってもよく、また、液抜き制御部の制御ＯＦＦによって閉動作するバルブアクチュエータによって行ってもよい。

[0051] なお、液体加熱装置は、少なくとも制御部への給電が可能な無停電電源を備えることで、装置全体に亘る停電時にも、液抜き機構による液体の抜き取

りを実行する制御を行うことができる。また、液抜き制御部のほか、液抜き機構及び監視部を構成する各部に対しても、各部が上記停電時にも動作することができるように、無停電源減で給電されるように構成してもよい。

[0052] ただし各部と無停電電源を配線コードで接続する必要があるため機器構成が複雑になり、またコストが若干高くなるので、停電時に対応するフェールセーフ機構を持つバルブアクチュエータの方が好ましく用いられる。

そこで、フェールセーフ機構により停電時に液抜きが行われるように液抜き機構を構成することができる。この場合、上記のような監視部及び制御部は設ける必要はなく、通電停止に伴って液抜き機構が動作して液抜き動作がなされるものであればよい。

例えば、液抜き機構を、加熱用液体流路の上側に接続された大気開放用ラインと、加熱用液体流路の下側に接続された液抜き用ラインと、大気開放用ラインに設けられた第１のバルブと、液抜き用ラインに設けられた第２のバルブとを有するものとする。さらに、第１のバルブ及び第２のバルブは、それぞれフェイルセーフ機構を備えるバルブアクチュエータを有するものとし、各バルブアクチュエータは、少なくとも加熱用液体流路に液体を供給するポンプへの通電が不意に停止する停電時に、第１のバルブ及び第２のバルブを通電時の閉状態から開状態にする動作を行うものとする。このような液抜き機構により、停電時には、第１のバルブ及び第２のバルブがバルブアクチュエータにより閉状態から開状態となり、大気開放用ラインを通して加熱用液体流路が大気開放されるとともに、液抜き用ラインを通じて加熱用液体流路内の液体が抜き取られる。

[0053] なお、上記バルブアクチュエータとしては、空気式やクラッチ式、電動式バルブアクチュエータなどを用いることができ、具体的には、通電時に操作空気圧によってバルブを閉にし、停電時に前記操作空気圧が消失してバルブを開にするエアレスオープン式バルブアクチュエータ、通電時にゼンマイなどの付勢部材に抗してクラッチ機構を伝達状態にしてバルブを閉にし、停電時に前記付勢部材によりクラッチ機構の伝達が解かれてバルブを開にするク

ラッチ式バルブアクチュエータ、通電時にバルブを閉にし、停電時に電池に蓄えられた電力によりバルブを開状態にする電動式バルブアクチュエータなどが挙げられる。

[0054] また、上記液体加熱装置を備える加熱液体供給装置では、操作者の意志によって装置を停止する際に、上記急速加熱器で液体の沸騰を生じない制御を行うのが望ましい。例えば、停止指示を受けると、液体加熱装置への通電を停止して液体加熱装置を停止するとともに、ポンプの稼働を継続し、液体加熱装置の停止から所定の時間が経過し若しくは前記加熱用液体流路に所定の流量の前記液体が通液された後、又は前記液体加熱装置から出液される前記液体の温度が所定の温度以下になった後に、ポンプへの通電を停止する制御を実行するようにできる。これにより加熱部における液体の沸騰を確実に防止できる。上記制御は、通電制御部によって行うことができる。通電制御部は、ＣＰＵとこれを動作させるプログラムとを主として構成することができ、その他に、作業エリアとなるＲＡＭ、前記プログラムなどを格納するＲＯＭ、動作パラメータや停止指示後にポンプを継続する条件などを格納した不揮発のメモリなどを備えている。通電制御部は、液抜き制御部とは独立して備えるものであってもよく、また、通電制御部と液抜き制御部とを兼用する制御部を備えるものであってもよい。

発明の効果

[0055] 以上、説明したように、本発明によれば、加熱用液体流路に液体を通液しつつ、前記加熱用液体流路の外側に配置したヒーターによって前記加熱用液体流路の受熱領域を流れる前記液体を加熱し、前記ヒーターによる加熱中又は前記ヒーター停止後に前記加熱に伴って前記液体以外に少なくとも前記液体の加熱温度を超える余熱が残っている際に、前記加熱用液体流路における通液不良に応じて、少なくとも前記受熱領域で前記ヒーターの加熱又は前記余熱を受ける前記液体を、前記加熱用液体流路外に抜き取るので、加熱用液体流路において通液不良が発生した場合であっても、液体の沸騰を防止して過熱蒸気の発生を回避することができる。

図面の簡単な説明

[0056] [図1]本発明の一実施形態の液体加熱装置を示す概略図である。

[図2]同じく、一実施形態の液体加熱装置における加熱器を示す概略図である。

[図3]同じく、他の実施形態の液体加熱装置を示す概略図である。

[図4]同じく、更に他の実施形態の液体加熱装置を示す概略図である。

[図5]同じく、更に他の実施形態の液体加熱装置を示す概略図である。

[図6]一般的な家庭用ガス瞬間湯沸かし器を示す概略図である。

発明を実施するための形態

[0057] （実施形態１）

本発明の一実施形態の液体加熱装置を備える加熱液体供給装置を図１及び２に基づき説明する。

図１に示すように、加熱液体供給装置１は、過硫酸を含有する硫酸溶液を予熱する予熱槽２と、予熱槽２により予熱された硫酸溶液を加熱する加熱器７とを有している。加熱器７は本発明の加熱部に相当し、加熱用液体流路が上下方向に貫通するように設置されている。また、予熱槽２は本発明の回収部としての機能を有している。

[0058] 予熱槽２には、過硫酸を含有する硫酸溶液が貯留されている。該硫酸溶液の硫酸濃度は、６５～９６質量％である。予熱槽２には、硫酸溶液を電気分解することにより生成された過硫酸含有硫酸溶液が適宜供給されるようになっている。なお、過硫酸含有硫酸溶液としては、硫酸溶液と過酸化水素水とを混合することにより製造されるＳＰＭ溶液を用いることもできる。

予熱槽２には、図示しないヒーターが設けられており、該ヒーターにより予熱槽２内に貯留された硫酸溶液を予熱することができる。また、予熱槽２には、大気連通ライン３が接続されており、予熱槽２内が大気圧に開放されている。

[0059] 予熱槽２には、予熱槽２内の硫酸溶液を加熱器７に供給する上流側供給ライン４の上流端が接続されている。上流側供給ライン４の下流端は、加熱器

７下部の入液側に接続されている。上流側供給ライン４には、予熱槽２側から加熱器７側に向けて硫酸溶液を送液するエアポンプ５が介設されている。エアポンプ５は、本発明のポンプに相当する。なお、エアポンプ５に代えて、種々のポンプを用いることができる。

また、上流側供給ライン４には、エアポンプ５の下流側において、上流側供給ライン４を流れる硫酸溶液の単位時間当たりの流量を測定する流量計６が設けられている。流量計６は、本発明の監視部を構成する。流量計６の出力信号は制御部１４に送信されている。

制御部１４は、加熱液体供給装置１全体を制御するものであり、ＣＰＵとこれを動作させるプログラムとを主として構成されており、その他に、作業エリアとなるＲＡＭ、前記プログラムなどを格納するＲＯＭ、通液不良を判定する際の流量の所定値などを格納した不揮発のメモリなどを備えている。すなわち、制御部１４は、本発明の液抜き制御部として機能する。

[0060] 加熱器７上部の出液側には、加熱器７により加熱された硫酸溶液を図示しない洗浄機に供給する下流側供給ライン８の上流端が接続されている。下流側供給ライン８には、下流側供給ライン８を流れる硫酸溶液の液温を測定する温度計９が設けられている。温度計９の出力信号は、制御部１４に送信されている。温度計９の出力信号を受信する制御部１４では、加熱器７で加熱された硫酸溶液が所定の液温となるように、エアポンプ５の出力（ポンプ流量）を調整したり、加熱器９における加熱温度を調整したりする。

[0061] 以下に、加熱器７の具体的構造について図２（ａ）（ｂ）（ｃ）に基づき説明する。

図２（ａ）は加熱器７の水平面に沿った断面図であり、図２（ｂ）は加熱器７の縦断面図、図２（ｃ）は、筒状流路７０の拡大した水平断面図である。

図示するように、加熱器７は、内管壁７１ａ及び外管壁７１ｂにより構成され硫酸溶液が流れる筒状流路７０を形成する二重管と、筒状流路７０内の受熱領域における硫酸溶液を加熱するヒーター７２、７３と、断熱構造の筐体７４とを有している。筐体７４には、内管壁７１ａ及び外管壁７１ｂ並び

にヒーター７２、７３が納められている。筒状流路７０は、本発明の加熱用液体流路に相当する。また、内管壁７１ａ及び外管壁７１ｂは、本発明の流路部材に相当する。

[0062] 筒状流路７０は、径が近似した二重管構造によって形成されており、内管壁７１ａと外管壁７１ｂとの間で筒状流路７０が確保されている。内管壁７１ａ及び外管壁７１ｂは、それぞれ石英製のものである。筒状流路７０の厚み（外管壁７１ｂの内径と内管壁７１ａの外径の差）は、好ましくは１０ｍｍ以下であり、より好ましくは１～５ｍｍである。筒状流路７０における硫酸溶液の滞留時間は、好ましくは０．５～１０秒であり、筒状流路７０に供給される硫酸溶液の単位時間当たりの流量は、好ましくは０．５～１．５Ｌ／ｍｉｎである。この場合、筒状流路７０への硫酸溶液の供給が停止したときに筒状流路７０内に滞留する硫酸溶液の量（液ホールドアップ量）は、１００～１５０ｍＬである。

筒状流路７０は、軸方向が縦方向に沿うように配置されており、前記したように、筒状流路７０の入液側である下側には、上流側供給ライン４の下流端が接続され、筒状流路７０の出液側である上側には、下流側供給ライン８の上流端が接続されている。

[0063] 筒状流路７０の外周外側には、筒状流路７０と同心円の円周方向に、筒状流路７０の軸方向に沿った複数本の棒状のヒーター７２が等角度間隔で配置されている。また、筒状流路７０の内周内側には、筒状流路７０の軸方向に沿った１本の棒状のヒーター７３が、筒状流路７０の中心位置に配置されている。ヒーター７２、７３としては、例えばハロゲンランプヒーターが用いられている。

なお、加熱器７の構成は、上記図２に示す構成に限定されるものではなく、種々の構成を採用することができる。

[0064] 図１に示すように、上記筒状流路７０の入液側に接続された上流側供給ライン４には、流量計６の下流側において、液抜き用ライン１０の一端が分岐接続されている。液抜き用ライン１０はバルブ１１を介して、その他端が予

熱槽２に接続されている。すなわち、液抜き用ライン１０は、上流側供給ライン４を介して加熱用液体流路である筒状流路７０の下側に連通している。

[0065] バルブ１１は、本発明の第２のバルブに相当する。バルブ１１は、通常時には閉状態となっており、後述する制御部１４により開閉動作が制御される。

なお、後述するように、硫酸溶液の抜き取りに際して、加熱器７の筒状流路７０内の硫酸溶液が自重により流下して、該硫酸溶液を上流側供給ライン４の一部及び液抜き用ライン１０を通して予熱槽２に回収されるように、加熱器７よりも予熱槽２が下方に設置されている。

そして液抜き用ライン１０においては、上流側供給ライン４との接続位置が最も高い位置にあり、予熱槽２への接続位置が最も低い位置にある。液抜き用ライン１０においては、上流側供給ライン４との接続位置から予熱槽２への接続位置に至るまで、次第に高さが低くなっているのが望ましい。なお、液抜き用ライン１０において、同じ高さを維持する部分を含んでいてもよい。

[0066] 上記筒状流路７０の出液側に接続された下流側供給ライン８には、温度計９の下流側において、大気開放用ライン１２の一端が分岐接続されている。大気開放用ライン１２は、バルブ１３を介して、その他端が予熱槽２に接続されている。すなわち、大気開放用ライン１２は、下流側供給ライン８を介して加熱用液体流路である筒状流路７０の上側に連通している。バルブ１３は、本発明の第１のバルブに相当する。バルブ１３は、通常時には閉状態となっており、制御部１４により開閉動作が制御される。

[0067] 制御部１４には、バルブ１１、１３が制御可能に接続されている。制御部１４は、流量計６による測定結果を受け、該測定結果に応じて、バルブ１１、１３の開閉を制御する。

また、制御部１４には、エアポンプ５が制御可能に接続されている。制御部１４は、エアポンプ５のポンプ流量を制御する制御信号をエアポンプ５に送信することができ、また制御部１４は、エアポンプ５への通電を停止して

エアポンプ５を停止する制御信号をエアポンプ５に送信することができる。

また、制御部１４には、加熱器７が制御可能に接続されている。制御部１４は、加熱器７の加熱温度を制御する制御信号を加熱器７に送信することができ、また、制御部１４は、加熱器７への通電を停止して加熱器７を停止する制御信号を加熱器７に送信することができる。

[0068] 制御部１４は、加熱器７への通電及びエアポンプ５への通電を制御する本発明の通電制御部として機能することができる。

また、制御部１４には、加熱器７及びエアポンプ５の停止指示を与える装置停止指示部（図示しない）を接続することができる。操作者は、装置停止指示部を介して制御部１４に停止指示を与えることにより、加熱器７及びエアポンプ５を停止することができる。

この実施形態１では、上記した加熱器７、液抜き用ライン１０、大気開放用ライン１２、バルブ１１、１３、流量計６、制御部１４によって、本発明の加熱装置が構成されている。

[0069] 次に、上記図１及び２に示す液体加熱装置の動作について説明する。

予熱槽２内では、貯留されている硫酸溶液が図示しないヒーターにより例えば９０～１２０℃に加熱、維持される。

予熱槽２内の硫酸溶液は、エアポンプ５により上流側供給ライン４を通して加熱器７の筒状流路７０の入液側（下側）に入液される。筒状流路７０の下側に入液された硫酸溶液は、上向流を生じて筒状流路７０内を上昇し、筒状流路７０の出液側である上側から出液される。硫酸溶液は、筒状流路７０を上昇して通過する間にヒーター７２、７３の輻射熱により加熱される。硫酸溶液は、筒状流路７０の受熱領域すなわちヒーター７２、７３による輻射熱を受けている領域を例えば０．５～１０秒で通過する。なお、筒状流路７０に入液する硫酸溶液の温度は、予熱槽２で加熱されて９０～１２０℃になっている。筒状流路７０から出液する硫酸溶液は、ヒーター７２、７３の加熱により、例えば１４０～２２０℃の液温になっている。

なお、通液不良が発生せずに上記のように加熱器７により硫酸溶液が加熱

されている間、制御部１４は、バルブ１１、１３を閉状態にしている。

[0070] 筒状流路７０の上側から出液した硫酸溶液は、下流側供給ライン８を通して洗浄機に供給される。温度計９では、下流側供給ライン８を流れる硫酸溶液の温度が連続的に又は一定間隔で断続的に測定されており、所定の温度が得られるようにポンプ５、ヒーター７２、７３を制御している。

すなわち、制御部１４では、洗浄機の要求等に応じて、エアポンプ５のポンプ流量を制御する制御信号をエアポンプ５に送信してエアポンプ５のポンプ流量を制御する。また、制御部１４は、温度計９による測定結果を受けて、該測定結果に応じて、加熱器７の加熱温度を制御する制御信号を加熱器７に送信して加熱器７の加熱温度を制御する。

洗浄機では、下流側供給ライン８から供給される硫酸溶液により半導体ウエハ等の電子材料基板の洗浄が行われる。

[0071] 上記のように加熱器７において硫酸溶液の加熱が行われている間、流量計６では、上流側供給ライン４を流れる硫酸溶液の単位時間当たりの流量が連続的に又は断続的に測定される。こうして、流量計６により、加熱器７の筒状流路７０に供給される硫酸溶液の供給状況が監視される。流量計６による測定結果は、流量計６から制御部１４に送信される。

[0072] 制御部１４は、上記流量計６による測定結果を受け、該測定結果に基づき、加熱器７の筒状流路７０における通液状態を判定する。具体的には、制御部１４は、流量計６により測定された硫酸溶液の単位時間当たりの流量がゼロ又は所定値以下である場合には、筒状流路７０において通液不良が発生したと判定する。なお、所定値は予め設定しておき、制御部１４の不揮発メモリに格納しておく。

制御部１４は、通液不良が発生したと判定すると、バルブ１１、１３を閉状態から開状態にする制御信号を生成して該制御信号をバルブ１１、１３に送信し、バルブ１１、１３を閉状態から開状態にする。同時に、制御部１４は、エアポンプ５及び加熱器７を停止する制御信号を生成して該制御信号をエアポンプ５及び加熱器７に送信し、エアポンプ５及び加熱器７を停止する

。なお、加熱器７を停止後、エアポンプ５は、一定時間稼働を継続し、その後、停止するようにしてもよい。

[0073] 制御部１４によりバルブ１１、１３が開状態にされると、大気圧に開放された予熱槽２に接続された大気開放用ライン１２内が大気に開放される。これにより、筒状流路７０内が大気開放用ライン１２を通じて大気圧に開放される。すると、筒状流路７０内の硫酸溶液は、自重により流下するように抜き取られ、上流側供給ライン４の一部及び液抜き用ライン１０を通して予熱槽２に回収される。これにより、ヒーター７２、７３による加熱中又はヒーター７２、７３の停止後の余熱が残っている場合であっても、硫酸溶液の沸騰を防止して過熱蒸気の発生を回避することができる。なお、ヒーター７２、７３の停止後、時間が経過するなどでして液体の過熱が生じない状態で通液不良が生じた場合には、上記液抜きを行わない制御を行うこともできる。液抜きを行わない場合としては、ヒーター７２、７３の停止後、所定時間経過した場合、ヒーター７２、７３の停止後、所定流量の液体が筒状流路７０に通液された場合、加熱部の余熱温度が所定温度以下になっている場合を挙げることができる。

[0074] なお、制御部１４は、停電その他の通液不良を引き起こした上記トラブルから回復した場合に、バルブ１１、１３を自動的に閉状態にするように制御ロジックが組まれている。また、制御部１４は、上記トラブルによりエアポンプ５や加熱器７が停止した場合に、上記トラブルから回復しても、エアポンプ５や加熱器７の停止状態を維持するように制御ロジックが組まれているのが望ましい。これにより、上記トラブルから回復した直後に加熱器７に硫酸溶液が供給されて瞬時に沸騰することを防止できる。

上記トラブルからの回復後、加熱器７を放熱することにより加熱器７内の温度が低下すれば、安全に硫酸溶液の供給を再開することができる。なお、加熱器７内の接液部の温度が硫酸溶液の沸点以下であれば硫酸溶液が沸騰することはないが、接液部の温度を直接測定することは一般的に困難である。そこで、加熱器７における保温材その他の中間部位の温度を測定し、該中間

部位の温度が硫酸溶液の沸点と比較して十分に低いことを作業員等により確認して、接液部の温度が沸点よりも低いことを推定したうえで、エアポンプ５の稼働を再開するとともに、加熱器７の稼働を再開することが好ましい。

[0075] また、加熱器７及びエアポンプ５が稼働状態にある液体加熱装置の運転を通常停止する場合には、作業員が、図示しない装置停止指示部を介して制御部１４に停止指示を与える。

制御部１４は、装置停止指示部から停止指示を受けると、加熱器７への通電を停止して加熱器７を停止するとともに、エアポンプ５の稼働を継続し、その後、エアポンプ５への通電を停止してエアポンプ５を停止する制御を実行する。制御部１４は、加熱器７の停止から所定の時間が経過し若しくは加熱用液体流路７０に所定の流量の硫酸溶液が通液された後、又は加熱器７から出液される硫酸溶液の温度が所定の温度以下になった後に、エアポンプ５への通電を停止してエアポンプ５を停止する制御を実行する。

こうして、加熱器７及びエアポンプ５が停止され、液体加熱装置の運転が通常停止される。

[0076] （実施形態２）

次に、本発明の他の実施形態の液体加熱装置を図３に基づいて説明する。なお、上記実施形態１と同様の構成については同一の符号を付して説明を省略し又は簡略化する。

上記実施形態１では、流量計６により、加熱器７の筒状流路７０に供給される硫酸溶液の供給状況を監視する場合について説明したが、エアポンプ５の空気圧を測定する圧力計により硫酸溶液の供給状況を監視するようにしてもよい。

本実施形態の液体加熱装置は、上記図１及び２に示す液体加熱装置において、流量計６に代えて、エアポンプ５の空気圧を測定する圧力計２０が設けられ、該エアポンプ２０により硫酸溶液の供給状況を監視するものである。

[0077] 図３に示すように、本実施形態の液体加熱装置では、エアポンプ５の空気圧を測定する圧力計２０を有しており、該圧力計２０はエアポンプ５に接続

されている。圧力計２０は、本発明の監視部の一部を構成する。圧力計２０は、図示しない無停電電源が接続されており、停電時においても無停電電源からの給電により動作可能になっている。

上記圧力計２０は、制御部１４に接続され、圧力計２０による測定結果の出力信号が制御部１４に送信される。

[0078] 制御部１４には、バルブ１１、１３が接続されている。制御部１４は、圧力計２０による測定結果を受け、該測定結果に応じて、バルブ１１、１３を閉状態から開状態にする制御信号をバルブ１１、１３に送信する。

[0079] 次に、上記図３に示す液体加熱装置の動作について説明する。

図３に示す液体加熱装置では、上記図１及び２に示す液体加熱装置と同様に、加熱器７による硫酸溶液の加熱が行われ、加熱された硫酸溶液が下流側供給ライン８を通して洗浄機に供給される。洗浄機では、下流側供給ライン８から供給される硫酸溶液により半導体ウエハ等の電子材料基板の洗浄が行われる。

[0080] 加熱器７において硫酸溶液の加熱が行われている間、圧力計２０では、加熱器７の筒状流路７０に硫酸溶液を送液するエアポンプ５の空気圧が連続的に又は断続的に測定される。すなわち圧力計２０により、加熱器７の筒状流路７０に供給される硫酸溶液の供給状況が監視される。

[0081] 制御部１４は、上記圧力計２０による測定結果を受け、該測定結果に基づき、加熱器７の筒状流路７０における通液不良を判定する。具体的には、制御部１４は、圧力計２０により測定されたエアポンプ５の空気圧がゼロ又は所定値以下である場合には、筒状流路７０において通液不良が発生したと判定する。このような通液不良は、上記実施形態１の場合と同様に、停電、故障、制御ロジックの誤り等によるエアポンプ５の停止又は出力低下等のトラブルにより生じ得る。なお、所定値は予め設定しておき、制御部１４の不揮発メモリに格納しておく。

制御部１４は、通液不良が発生したと判定すると、バルブ１１、１３を閉状態から開状態にする制御信号を生成して該制御信号をバルブ１１、１３に

送信し、バルブ１１、１３を閉状態から開状態にする。同時に、制御部１４は、エアポンプ５及び加熱器７を停止する制御信号を生成して該制御信号をエアポンプ５及び加熱器７に送信し、エアポンプ５及び加熱器７を停止する。

[0082] 制御部１４によりバルブ１１、１３が開状態になると、上記実施形態１の場合と同様に、筒状流路７０内の硫酸溶液は、自重により流下することで、上流側供給ライン４の一部及び液抜き用ライン１０を通して筒状流路７０から抜き取られ予熱槽２に回収される。

[0083] なお、上記図３に示す液体加熱装置の運転は、実施形態１の場合と同様に通常停止することができる。

[0084] また、上記では、流量計６に代えて圧力計２０を設けた場合について説明したが、実施形態１において設けられていた流量計６とともに圧力計２０を設け、両者により硫酸溶液の供給状況を監視するようにしてもよい。

[0085]（実施形態３）

次に、本発明の更に他の実施形態の液体加熱装置を図４に基づいて説明する。なお、上記実施形態１及び２と同様の構成については同一の符号を付して説明を省略し又は簡略化する。

上記実施形態１及び２では、バルブ１１、１３、流量計６又は圧力計２０が制御部１４に接続されて、検知および制御が行われているが、停電時には動作停止する。このため、停電時においても動作可能なように、これらに無停電電源を接続して構成することができる。しかしながら、これらバルブ１１、１３等と無停電電源とを配線コード等により接続する必要があるため、装置構成が複雑となり、また、コストが若干高くなる。このような装置構成の複雑化及びコストの若干の上昇は、バルブ１１、１３に代えて、それぞれ停電時に対応するフェールセーフ機構を備えるバルブアクチュエータを有するバルブを用いることにより回避することができる。

本実施形態の液体加熱装置は、上記装置構成の複雑化及びコストの若干の上昇を回避するべく、上記図１及び２に示す液体加熱装置において、バルブ

１１、１３に代えて、それぞれ停電時に対応するフェールセーフ機構を備えるバルブアクチュエータを有するバルブ３１、３３を用いるものである。

[0086] 図４に示すように、液抜き用ライン１０には、バルブ１１に代えて、バルブアクチュエータを有するバルブ３１が介設されている。バルブ３１のバルブアクチュエータは、通常時である通電時にはバルブ３１を閉状態とし、停電時にバルブ３１を閉状態から開状態に開放するフェールセーフ機構を備えている。また、バルブ３１は、上記バルブ１１と同様に、制御部１４からの制御信号に応じて動作可能にもなっている。

[0087] また、大気開放用ライン１２には、バルブ１３に代えて、バルブアクチュエータを有するバルブ３３が設けられている。バルブ３３のバルブアクチュエータは、通常時である通電時にはバルブ３３を閉状態とし、停電時にバルブ３３を閉状態から開状態に開放するフェールセーフ機構を備えている。また、バルブ３３は、上記バルブ１３と同様に、制御部１４からの制御信号に応じて動作可能にもなっている。

[0088] 流量計６及び制御部１４は、上記図１及び２に示す液体加熱装置における流量計６及び制御部１４と同様に動作するものであるが、これらは無停電電源には接続されていない。

[0089] 次に、上記図４に示す液体加熱装置の動作について説明する。

上記図４に示す液体加熱装置では、上記図１及び２に示す液体加熱装置と同様に、加熱器７により硫酸溶液の加熱が行われ、加熱された硫酸溶液が下流側供給ライン８を通して洗浄機に供給される。洗浄機では、下流側供給ライン８から供給される硫酸溶液により半導体ウエハ等の電子材料基板の洗浄が行われる。

[0090] 上記のように加熱器７により硫酸溶液の加熱が行われている間に、エアポンプ５等への通電が不意に停止する停電が起きると、バルブ３１のバルブアクチュエータは、フェールセーフ機構が働いてバルブ３１を閉状態から開状態に開放する動作を行う。これと同時に、バルブ３３のバルブアクチュエータも、フェールセーフ機構が働いてバルブ３３を閉状態から開状態に開放す

る動作を行う。バルブ３１、３３は、通電状態でそれぞれ閉になり、通電が解かれることによって開になる。

[0091] それぞれのバルブアクチュエータによりバルブ３１、３３が開状態になると、上記実施形態１の場合と同様に、筒状流路７０内の硫酸溶液は、自重により流下して、上流側供給ライン４の一部及び液抜き用ライン１０を通して予熱槽２に回収される。こうして、筒状流路７０において通液不良が発生する停電時に、筒状流路７０内の硫酸溶液が筒状流路７０外に抜き取られる。

[0092] また、上記図４に示す液体加熱装置の運転は、実施形態１の場合と同様に通常停止することができる。

[0093]（実施形態４）

次に、本発明の更に他の実施形態の液体加熱装置を図５に基づいて説明する。なお、上記実施形態１～３と同様の構成については同一の符号を付して説明を省略し又は簡略化する。

上記実施形態１～３では、加熱器７と予熱槽２との間に落差を確保することにより、液体の抜き取りでは、筒状流路７０内の硫酸溶液が、自重により流下して上流側供給ライン４の一部及び液抜き用ライン１０を通して予熱槽２に回収されるようにしていた。

しかしながら、機器の配置の都合等のために、上記加熱器７と予熱槽２との間の落差を確保することができない場合も考えられる。このような場合には、予熱槽２とは別個独立に回収容器を設置して、該回収容器に、抜き取られた硫酸溶液を回収するようにしてもよい。

本実施形態の液体加熱装置は、抜き取られた硫酸溶液を回収する回収容器４０が予熱槽２とは別個独立に設置されたものである。

[0094] 図５に示すように、本実施形態の液体加熱装置においても、加熱器７よりも予熱槽２が下方に設置されている。しかしながら、加熱器７と予熱槽２との間には、加熱器７の筒状流路７０内の硫酸溶液が自重により流下して予熱槽２に回収されるのに十分な落差が確保されていない。

上記のように落差が十分に確保されていない加熱器７と予熱槽２との配置

において、上流側供給ライン４には、流量計６の下流側において、液抜き用ライン１０の一端が分岐接続されている。

加熱器７下部の入液側から液抜き用ライン１０との分岐接続部までの上流側供給ライン４の部分、及び液抜き用ライン１０は、硫酸溶液の抜き取りに際して加熱器７の筒状流路７０内の硫酸溶液が自重により流下することができるように、好適には鉛直方向に配置されている。

[0095] 液抜き用ライン１０の下流端には、回収容器４０が設置されている。回収容器４０は、本発明の回収部に相当する。筒状流路７０外に抜き取られた硫酸溶液は、上流側供給ライン４の一部及び液抜き用ライン１０を通して、回収容器４０に回収される。

[0096] なお、上記実施形態１～４では、上記図２に示すように、加熱器７における筒状流路７０が縦方向に沿って配置され、筒状流路７０の下側に上流側供給ライン４が接続され、上側に下流側供給ライン８が接続され、筒状流路７０内に硫酸溶液の上向流が形成される構成について説明した。

しかしながら、上記上向流が形成される構成に代えて、筒状流路７０内に硫酸溶液の下向流が形成される構成を用いることもできる。この場合、筒状流路７０の上側に上流側供給ライン４が接続され、下側に下流側供給ライン８が接続される。また、液抜き用ライン１０は、筒状流路７０の下側に接続された下流側供給ライン８に分岐接続される。また、大気開放用ライン１２は、筒状流路７０の上側に接続された上流側供給ライン４に分岐接続される。これにより、筒状流路７０内に硫酸溶液の下向流が形成される構成においても、筒状流路７０内の硫酸溶液を自重により流下させて筒状流路７０外に抜き取ることができる。ただし下向流では気泡が滞留する恐れがあるので、上向流が形成される構成でより安全に実施することが好ましい。

[0097] 以上、本発明について上記実施形態に基づいて説明を行ったが、本発明は、上記実施形態の内容に限定されるものではなく、本発明の範囲を逸脱しない限りは適宜の変更が可能である。

実施例

[0098]（実施例）

図１及び２に示す液体加熱装置において、硫酸濃度８６質量％の硫酸溶液を１．５Ｌ／ｍｉｎの流量で加熱器７の筒状流路７０に通液して硫酸溶液の加熱を行った。加熱器７の入口温度は５０℃であり、出口温度は１８０℃であった。上記硫酸溶液の加熱中に、緊急停止ボタンを押して液体加熱装置を停止した。緊急停止ボタンは上記各実施形態では説明されなかったものであり、装置を緊急に停止する指示ボタンである。緊急停止によって即座にヒーター７２、７３及びエアポンプ５が停止し、バルブ１１及びバルブ１３が閉状態から開状態になった。バルブ１１及びバルブ１３の開動作は、図１の液体加熱装置において、通液不良との判定に従って制御部１４によって制御されるものであってもよく、図２の液体加熱装置において、通電が解かれてフェールセーフ機構によってバルブ１１及びバルブ１３が開になるものであってもよい。

[0099] バルブ１１及びバルブ１３が開になると、瞬時に加熱器７の筒状流路７０内の硫酸溶液が抜き取られて予熱槽２内に回収された。

筒状流路７０内の硫酸溶液が完全に抜き取られた後、極めて短時間であるが、加熱器７の出口温度が２００℃まで上昇した。これは、加熱器７内に存在する残留蒸気及び空気が熱せられて膨張し、その一部が温度計の設置位置まで上昇してきたことに起因するものと推察される。

その後、加熱器７を放冷し、筒状流路７０を構成する石英製の流路部材の外面温度が１５０℃以下になったので、硫酸溶液の供給を再開したところ、沸騰することなく加熱器７の筒状流路７０を通過し、硫酸溶液の加熱操作を再開することができた。

[0100]（比較例）

図５に示す液体加熱装置において、通常どおり硫酸濃度９０質量％の硫酸溶液の加熱操作を行った。

バルブ１１、１３が設けられていないことを想定して、これらを閉状態としたままヒーター７２及びエアポンプ５を停止した。これらの停止から約１

０秒後に残留液の一部が突沸し、その後、過熱蒸気が発生して加熱器７の出口温度が３００℃にまで達した。さらに温度が上昇し、３５０℃を超えたところで、加熱器７の出口に設けられたＰＦＡチューブの継ぎ手付近が溶損して硫酸蒸気が噴出した。

符号の説明

[0101]

２ 予熱槽
３ 大気開放用ライン
４ 上流側供給ライン
５ エアポンプ
６ 流量計
７ 加熱器
９ 温度計
１０ 液抜き用ライン
１１ バルブ
１２ 大気開放用ライン
１３ バルブ
１４ 制御部
２０ 圧力計
３１ バルブ
３３ バルブ
４０ 回収容器
７０ 筒状流路
７１ａ 内管壁
７１ｂ 外管壁
７２ ヒーター
７３ ヒーター

請求の範囲

［請求項1］ 加熱用液体流路に液体を通液しつつ、前記加熱用液体流路の外側に配置したヒーターによって前記加熱用液体流路の受熱領域を流れる前記液体を加熱する液体加熱方法において、前記ヒーターによる加熱中又は前記ヒーター停止後に前記加熱に伴って前記液体以外に少なくとも前記液体の沸点を超える余熱が残っている際に、前記加熱用液体流路における通液不良に応じて、少なくとも前記受熱領域で前記ヒーターの加熱又は前記余熱を受ける前記液体を、前記加熱用液体流路外に抜き取ることを特徴とする液体加熱方法。

［請求項2］ 前記通液不良が、前記通液の停止、又は前記通液に際し単位時間当たりの流量が所定値以下に低下したものであることを特徴とする請求項１記載の液体加熱方法。

［請求項3］ 前記加熱用液体流路の前記ヒーターに対する奥行きが１０ｍｍ以下であり、前記液体は前記通液によって前記受熱領域を０．５～１０秒で通過することを特徴とする請求項１又は２に記載の液体加熱方法。

［請求項4］ 前記液体が、硫酸濃度６５～９６質量％の硫酸溶液であり、前記ヒーターは前記硫酸溶液を１４０～２２０℃に加熱するものであることを特徴とする請求項１～３のいずれか１項に記載の液体加熱方法。

［請求項5］ 液体が通液される加熱用液体流路を形成する流路部材と、前記加熱用液体流路の外側に配置されたヒーターとを有する加熱部を有する液体加熱装置であって、

少なくとも前記加熱用液体流路の受熱領域で加熱される前記液体を前記加熱用液体流路外に抜き取る液抜き機構と、

前記加熱用液体流路に供給される前記液体の供給状況を監視する監視部と、

前記監視部による監視結果を受け、該監視結果に基づき前記加熱用液体流路における通液不良を判定し、前記通液不良に応じて前記液抜き機構により前記液体の抜き取りを実行する制御を行う液抜き制御部

と、を有することを特徴とする液体加熱装置。

[請求項6] 前記監視部は、前記加熱用液体流路に供給される前記液体の供給状況と前記加熱部の加熱状況とを監視し、

前記液抜き制御部は、前記監視部による監視結果を受け、該監視結果に基づき前記加熱用液体流路における通液不良と前記加熱部における加熱継続を判定し、前記加熱継続と前記通液不良に応じて前記液抜き機構により前記液体の抜き取りを実行する制御を行うことを特徴とする請求項５記載の液体加熱装置。

[請求項7] 前記液抜き制御部は、前記液抜き機構により前記液体の抜き取りを実行する制御を行うとともに、前記加熱部への通電を停止する制御を行うことを特徴とする請求項５又は６に記載の液体加熱装置。

[請求項8] 少なくとも前記液抜き制御部への給電が可能な無停電電源を備えることを特徴とする請求項５～７のいずれか１項に記載の液体加熱装置。

[請求項9] 前記加熱用液体流路が略上下方向に形成されており、

前記液抜き機構が、前記加熱用液体流路の上側に連通する大気開放用ラインと、前記加熱用液体流路の下側に連通する液抜き用ラインと、前記大気開放用ラインに設けられた第１のバルブと、前記液抜き用ラインに設けられた第２のバルブとを有し、

前記制御部は、前記液体の抜き取りの実行に際し、前記第１のバルブ及び前記第２のバルブを閉状態から開状態にする制御を行うことを特徴とする請求項５～８のいずれか１項に記載の液体加熱装置。

[請求項10] 前記液抜き制御部は、前記通液不良以外の前記通液に際し、前記第１のバルブ及び前記第２のバルブを閉状態にすることを特徴とする請求項９記載の液体加熱装置。

[請求項11] 前記監視部は、前記加熱用液体流路に供給される前記液体の単位時間当たりの流量を測定する流量計を備えることを特徴とする請求項５～１０のいずれか１項に記載の液体加熱装置。

［請求項12］ 前記監視部は、前記加熱用液体流路に前記液体を供給するポンプの動作状態を検知するものであることを特徴とする請求項５～１０のいずれか１項に記載の液体加熱装置。

［請求項13］ 液体が通液される加熱用液体流路を形成する流路部材と、前記加熱用液体流路の外側に配置されたヒーターとを有する加熱部を有する液体加熱装置であって、

少なくとも前記加熱用液体流路の受熱領域で加熱される前記液体を前記加熱用液体流路外に抜き取る液抜き機構と、を有し、

前記液抜き機構は、少なくとも前記加熱用液体流路に前記液体を供給するポンプへの通電が不意に停止する停電時に、通電停止に伴って前記液体を前記加熱用液体流路外に抜き取る動作を行うことを特徴とする液体加熱装置。

［請求項14］ 前記加熱用液体流路が略上下方向に形成されており、

前記液抜き機構が、前記加熱用液体流路の上側に連通する大気開放用ラインと、前記加熱用液体流路の下側に連通する液抜き用ラインと、前記大気開放用ラインに設けられた第１のバルブと、前記液抜き用ラインに設けられた第２のバルブとを有し、

前記第１のバルブ及び前記第２のバルブは、それぞれフェイルセーフ機構を備えるバルブアクチュエータを有しており、前記各バルブアクチュエータは、少なくとも前記加熱用液体流路に前記液体を供給するポンプへの通電が不意に停止する停電時に、前記第１のバルブ及び前記第２のバルブを閉状態から開状態にする動作を行うことを特徴とする請求項１３記載の液体加熱装置。

［請求項15］ 前記バルブアクチュエータが、通電時に操作空気圧によってバルブを閉にし、停電時に前記操作空気圧が消失してバルブを開にするエアレスオープン式バルブアクチュエータまたは通電時に付勢部材に抗してクラッチ機構の断続動作がされてバルブを閉にし、停電時に前記付勢部材によりクラッチ機構の断続動作がされてバルブを開にするバル

ブアクチュエータもしくは通電時にバルブを閉にし、停電時に電池に蓄えられた電力によりバルブを開状態にする電動式バルブアクチュエータであることを特徴とする請求項１４記載の液体加熱装置。

［請求項16］ 前記液抜き機構により前記加熱用液体流路外に抜き取られた前記液体を回収する回収部を有することを特徴とする請求項５～１５のいずれか１項に記載の液体加熱装置。

［請求項17］ 前記加熱用液体流路の前記ヒーターに対する奥行きが１０ｍｍ以下であることを特徴とする請求項５～１６のいずれか１項に記載の液体加熱装置。

［請求項18］ 請求項５～１７のいずれか１項に記載の液体加熱装置と、

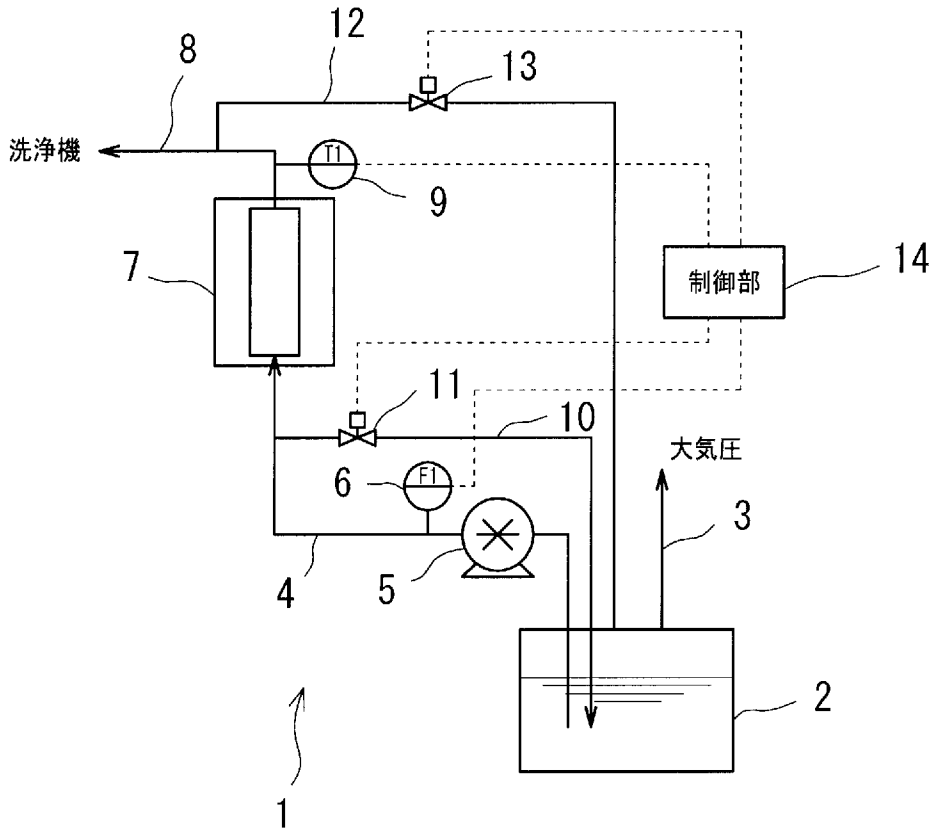
前記加熱用液体流路に前記液体を供給するポンプと、

前記加熱装置への通電及び前記ポンプへの通電を制御する通電制御部と、

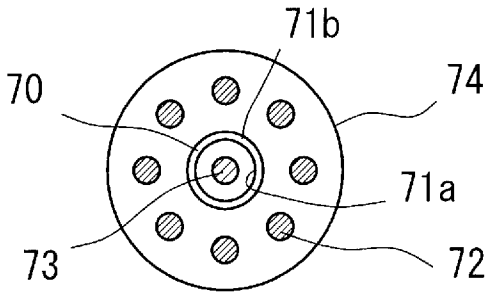
当該装置の停止指示を与える装置停止指示部と、を有し、

前記通電制御部は、前記液体加熱装置及び前記ポンプが稼働状態にある場合に、前記装置停止指示部による前記停止指示を受けると、前記液体加熱装置への通電を停止して前記液体加熱装置を停止するとともに、前記ポンプの稼働を継続し、前記液体加熱装置の停止から所定の時間が経過し若しくは前記加熱用液体流路に所定の流量の前記液体が通液された後、又は前記液体加熱装置から出液される前記液体の温度が所定の温度以下になった後に、前記ポンプへの通電を停止する制御を実行することを特徴とする加熱液体供給装置。

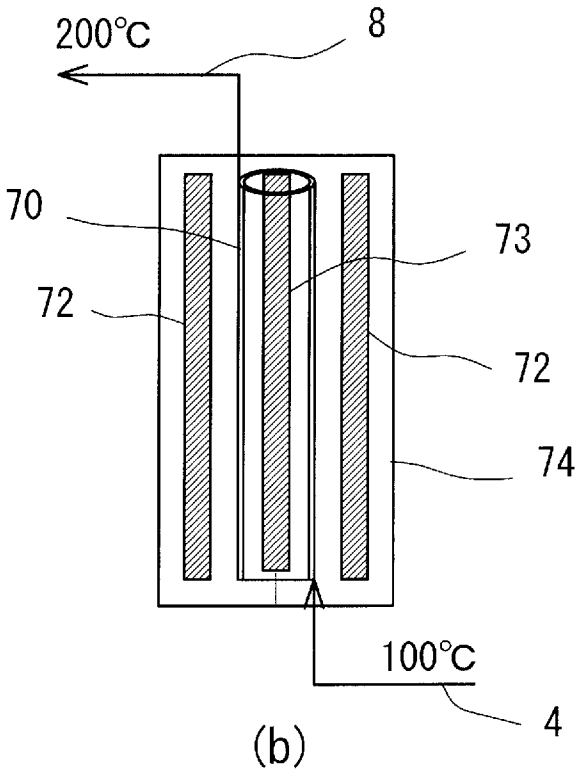
[図1]



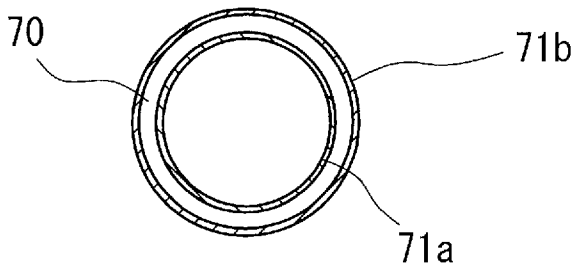
[図2]



(a)

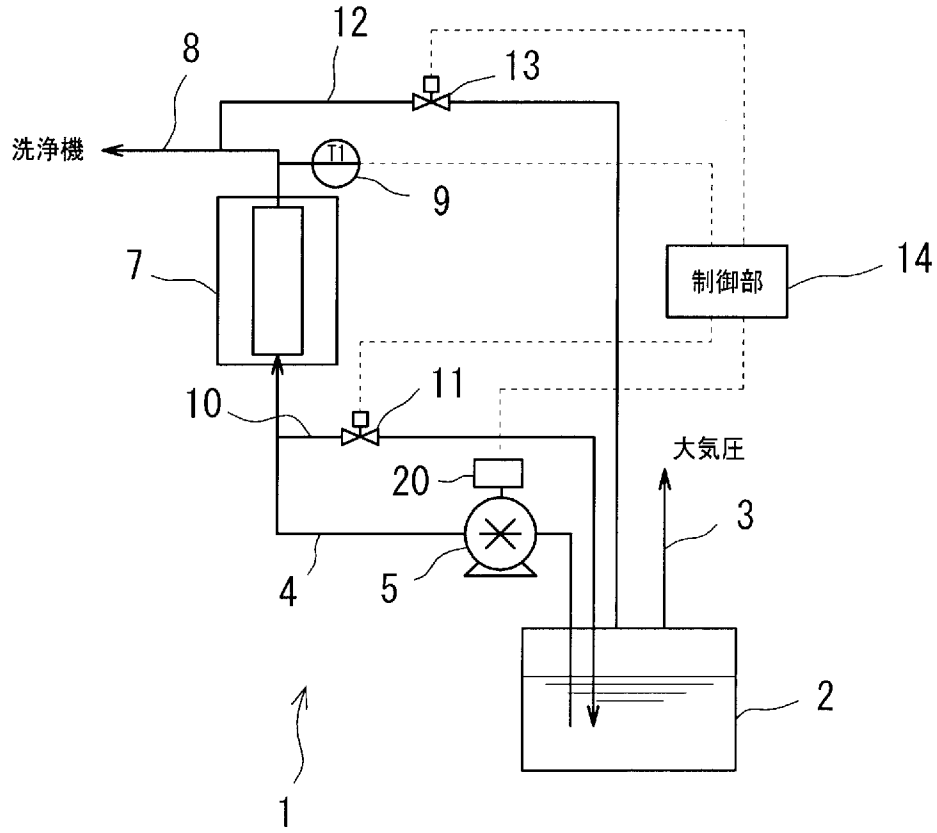


(b)

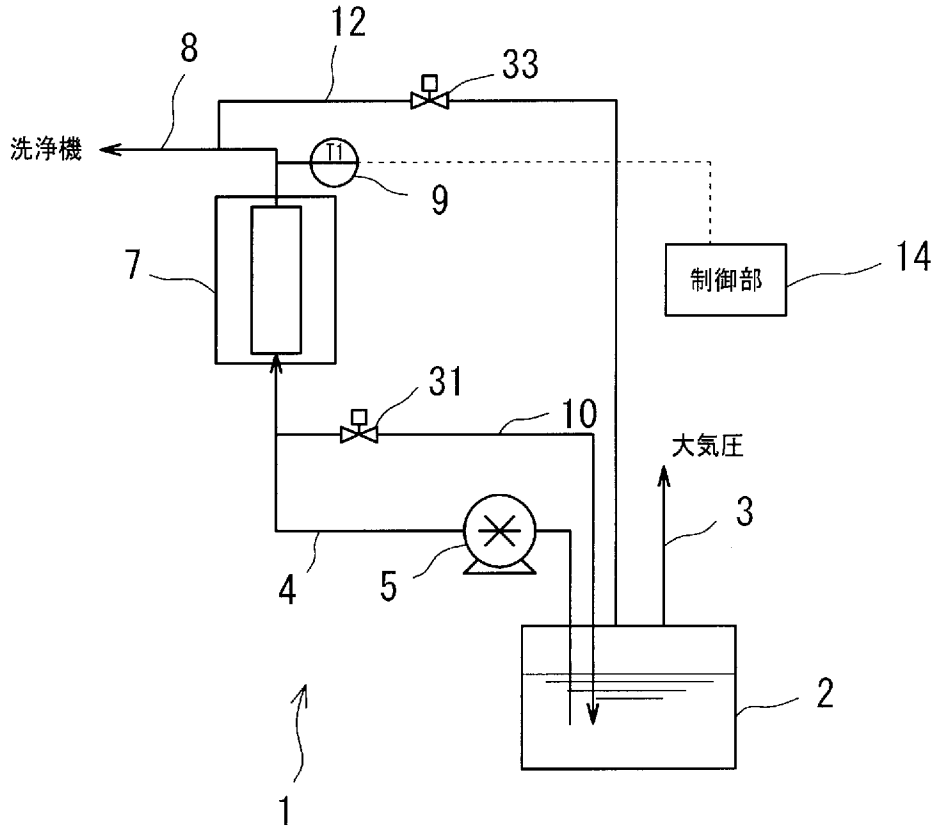


(c)

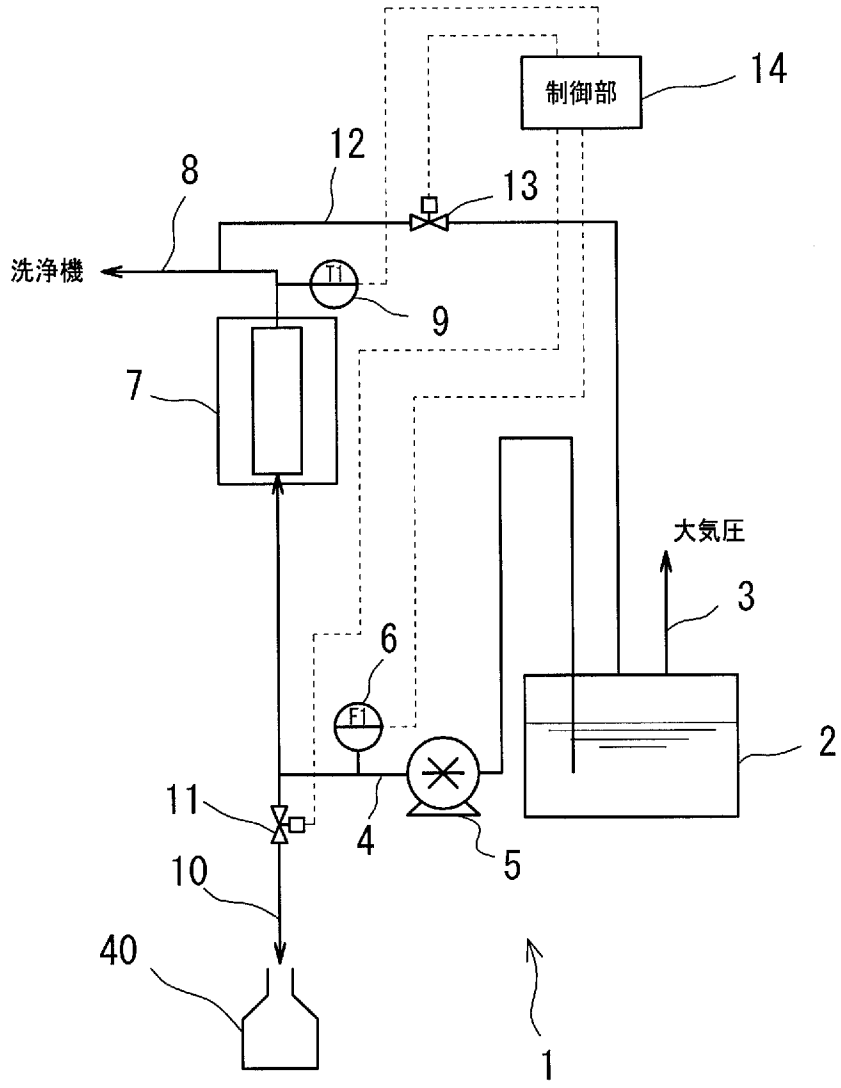
[図3]


12
8
13
洗浄機
T1
9
7
制御部
14
10
11
大気圧
20
3
4
5
2
1

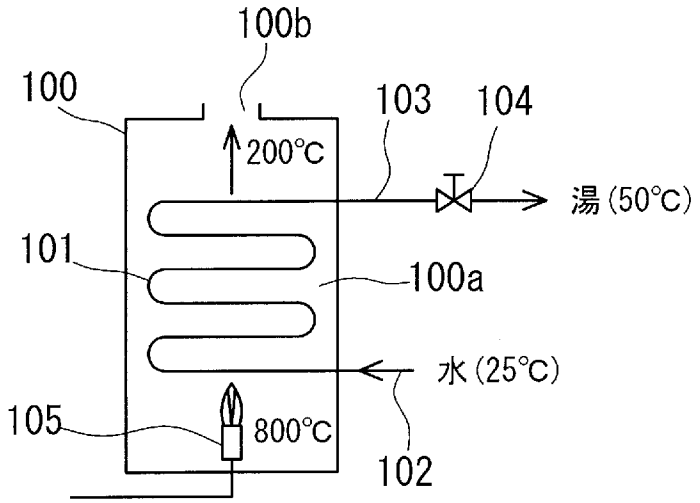
[図4]


12
8
33
洗浄機
T1
9
7
制御部
14
31
10
大気圧
3
4
5
2
1

[図5]


制御部
14
12
8
13
洗浄機
T1
9
7
大気圧
3
6
F1
2
11
4
5
10
40
1

[図6]


100b
100
103
104
200℃
湯(50℃)
101
100a
水(25℃)
105
800℃
102

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2012/054524

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F24H1/10(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)
F24H1/10

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	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

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	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 048942/1991(Laid-open No. 136455/1992) (Komatsu Ltd.), 18 December 1992 (18.12.1992), paragraphs [0008], [0011] (Family: none)	1-18
A	JP 2010-60147 A (Kurita Water Industries Ltd.), 18 March 2010 (18.03.2010), paragraphs [0028] to [0030], [0032] to [0033]; fig. 1 & US 2011/0262120 A1 & EP 2325574 A1 & WO 2010/023959 A1 & CN 102138045 A & KR 10-2011-0053429 A & TW 201015032 A	1-18

☒ 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	Date of mailing of the international search report
09 May, 2012 (09.05.12)	22 May, 2012 (22.05.12)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2012/054524

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 2006-317122 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 24 November 2006 (24.11.2006), paragraphs [0026] to [0027]; fig. 1 (Family: none)	1-18
A	CD-ROM of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 062324/1993(Laid-open No. 026652/1995) (Osaka Gas Co., Ltd.), 19 May 1995 (19.05.1995), paragraph [0008]; fig. 1 (Family: none)	1-18

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１２／０５４５２４

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F24H1/10(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（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F24H1/10

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	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１２年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１２年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１２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	日本国実用新案登録出願03-048942号(日本国実用新案登録出願公開04-136455号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（株式会社小松製作所）1992.12.18，段落【０００８】，【００１１】など参照（ファミリーなし）	１－１８
Ａ	JP 2010-60147 A (栗田工業株式会社) 2010.03.18，段落【００２８】－【００３０】，【００３２】－【００３３】、図１など & US 2011/0262120 A1 & EP 2325574 A1 & WO 2010/023959 A1 & CN 102138045 A & KR 10-2011-0053429 A & TW 201015032 A	１－１８

☑　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 ０９．０５．２０１２	国際調査報告の発送日 ２２．０５．２０１２
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 郵便番号１００－８９１５ 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）　３Ｌ　３５３３ 吉澤　伸幸 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３３７

Ｃ（続き）．　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 2006-317122 A（松下電器産業株式会社）2006.11.24，段落【００２６】－【００２７】、図１など（ファミリーなし）	１－１８
Ａ	日本国実用新案登録出願05-062324号(日本国実用新案登録出願公開07-026652号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録したCD-ROM（大阪瓦斯株式会社）1995.05.19，段落【０００８】、図１など（ファミリーなし）	１－１８