(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
2018年6月14日(14.06.2018)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2018/105262 A1

(51) 国際特許分類:
B08B 3/00 (2006.01)　*B08B 3/04* (2006.01)
B08B 3/02 (2006.01)　*B08B 3/12* (2006.01)

(21) 国際出願番号：　PCT/JP2017/038684

(22) 国際出願日：　2017年10月26日(26.10.2017)

(25) 国際出願の言語：　日本語

(26) 国際公開の言語：　日本語

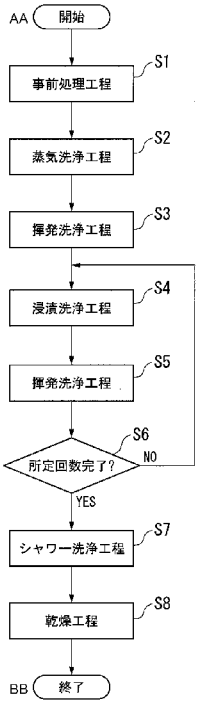
(30) 優先権データ：
特願 2016-237653　2016年12月7日(07.12.2016)　JP

(71) 出願人: 株式会社ＩＨＩ(**IHI CORPORATION**) [JP/JP]; 〒1358710 東京都江東区豊洲三丁目１番１号 Tokyo (JP). 株式会社ＩＨＩ機械システム(**IHI MACHINERY AND FURNACE CO., LTD.**) [JP/JP]; 〒1358710 東京都江東区豊洲三丁目１番１号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 勝俣　和彦 (**KATSUMATA Kazuhiko**); 〒1358710 東京都江東区豊洲三丁目１番１号 株式会社ＩＨＩ機械システム内 Tokyo (JP). 三塚 正敏(**MITSUZUKA Masatoshi**); 〒1358710 東京都江東区豊洲三丁目１番１号 株式会社ＩＨＩ機械システム内 Tokyo (JP). 永田 喬裕 (**NAGATA Takahiro**); 〒1358710 東京都江東区豊洲三丁目１番１号 株式会社ＩＨＩ機械システム内 Tokyo (JP). 木屋 昇(**KIYA Noboru**); 〒1358710 東京都江東区豊洲三丁目１番１号 株式会社ＩＨＩ機械システム内 Tokyo (JP).

(54) **Title:** CLEANING METHOD AND CLEANING DEVICE

(54) 発明の名称： 洗浄方法及び洗浄装置



S1 Pretreatment step
S2 Steam cleaning step
S3, S5 Volatilization cleaning step
S4 Immersion cleaning step
S6 Prescribed number of times completed?
S7 Shower cleaning step
S8 Drying step
AA Start
BB End

(57) **Abstract:** A cleaning method that is disclosed has: a steam cleaning step for steam cleaning an article (W) to be treated; a volatilization cleaning step for volatilizing liquid contaminating components adhering to the article (W) to be treated; an immersion cleaning step for immersion of the article (W) to be treated in a cleaning liquid; and a drying step for drying the article (W) to be treated. The volatilization cleaning step and the immersion cleaning step are alternately repeated a plurality of times.

WO 2018/105262 A1

［続葉有］

(74) 代理人：西澤 和純，外(NISHIZAWA Kazuyoshi et al.)；〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目９番２号 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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

一　国際調査報告（条約第21条(3)）

(57) 要約：本開示の洗浄方法は、被処理物（W）を蒸気洗浄する蒸気洗浄工程と、被処理物（W）に付着した液体汚れ成分を揮発させる揮発洗浄工程と、洗浄液に被処理物（W）を浸漬させる浸漬洗浄工程と、被処理物（W）を乾燥させる乾燥工程と、を有し、前記揮発洗浄工程と前記浸漬洗浄工程とを交互に複数回繰り返す。

明　細　書

発明の名称 ： 洗浄方法及び洗浄装置

技術分野

[0001] 本開示は、洗浄方法及び洗浄装置に関する。

本願は、２０１６年１２月７日に日本に出願された特願２０１６－２３７６５３号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 例えば、特許文献１には、ワーク（被洗浄物）を蒸気洗浄する蒸気洗浄室と、ワークを浸漬洗浄する浸漬室とを備える真空洗浄機が開示されている。蒸気洗浄室でワークに蒸気洗浄を施した後に浸漬室でワークに浸漬洗浄を施す。さらに減圧状態の凝縮室を蒸気洗浄室に連通させることにより蒸気洗浄室のワークに乾燥処理を施す。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：日本国特開平６－２２０６７２号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ところで、このような真空洗浄機を用いる真空脱脂洗浄方法は、様々な形状の被処理物に対して適用される。鉛直方向上面に凹部が形成された被処理物の場合、蒸気洗浄によっては凹部の汚れを洗浄することが難しい。さらに、浸漬洗浄においても、凹部の汚れを十分に落とすことができない場合がある。このため、特許文献１の真空洗浄機に、鉛直方向上面に凹部が形成された被処理物を搬入する際には、凹部が側方または下方を向くように被処理物の姿勢を変えて配置する必要がある。

[0005] しかしながら、真空洗浄機が対象とする被処理物は、形状が一定ではなく、各面に凹部または溝等が形成されている複雑な形状である場合が考えられる。さらに、様々な形状の被処理物を混載させた状態で真空洗浄機に搬入さ

れる場合も考えられる。これらの場合、洗浄しやすいように被処理物の姿勢を変更することが難しく、被処理物の汚れが十分に洗浄されない可能性がある。

[0006] 本開示は、上述する問題点に鑑みてなされたもので、複雑な形状の被処理物についても、被処理物の姿勢を変更することなく洗浄することが可能な洗浄方法及び洗浄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

[0007] 本開示に係る一態様の洗浄方法は、被処理物を蒸気洗浄する蒸気洗浄工程と、上記被処理物に付着した液体汚れ成分を揮発させる揮発洗浄工程と、洗浄液に上記被処理物を浸漬させる浸漬洗浄工程と、上記被処理物を乾燥させる乾燥工程とを有し、上記揮発洗浄工程と上記浸漬洗浄工程とを交互に複数回繰り返す。

[0008] 本開示に係る一態様の洗浄装置は、被処理物を蒸気洗浄する蒸気洗浄装置と、上記被処理物に付着した液体汚れ成分を揮発させる揮発洗浄装置と、洗浄液に上記被処理物を浸漬させる浸漬洗浄装置と、上記被処理物を乾燥させる乾燥装置とを備える。

発明の効果

[0009] 本開示によれば、浸漬洗浄工程により、凹部や溝に洗浄液を流し込んで汚れを希釈し、さらに、揮発洗浄工程により希釈された汚れを揮発させる。揮発洗浄工程が行われた後に、再び浸漬洗浄工程を行うことで、一度目の洗浄では洗浄しきれなかった部位の汚れも浮かせることができる。このような工程を複数回繰り返すことにより、複雑な形状を有する被処理物であっても、汚れを十分に洗い落とすことが可能である。したがって、複雑な形状の被処理物についても、被処理物の姿勢を変更することなく洗浄できる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]本開示の一実施形態に係る真空洗浄装置の左右方向に沿った断面図である。

[図2]本開示の一実施形態に係る真空洗浄装置の前後方向に沿った断面図であ

る。

[図3]本開示の一実施形態に係る真空洗浄装置の特徴的構成を拡大した縦断面図である。

[図4]本開示の一実施形態に係る真空洗浄装置の、後方から見た側面図である。

[図5A]本開示の一実施形態に係る凝縮器の上面図である。

[図5B]本開示の一実施形態に係る凝縮器の縦断面図である。

[図6]本開示の一実施形態に係る真空洗浄装置の動作を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、図面を参照して、本開示の一実施形態について説明する。

本実施形態に係る真空洗浄装置（洗浄装置）は、図１及び図２に示すように、洗浄器１、凝縮器２、真空ポンプ３、蒸気発生装置４、バブリング装置５、超音波振動装置６（発振装置）及び制御装置７を備えている。本実施形態に係る真空洗浄装置は、洗浄器１、凝縮器２、真空ポンプ３、蒸気発生装置４、バブリング装置５、超音波振動装置６及び制御装置７の他に様々な機器、例えば再生濃縮器等を補機として備えている。

[0012] 洗浄器１は、汚れ成分が付着したワークＷ（被処理物）を洗浄液の蒸気（洗浄蒸気）により蒸気洗浄した後に、洗浄液にワークＷを浸漬することによりワークＷを洗浄する。すなわち、洗浄器１は、蒸気発生装置４で発生させた洗浄蒸気を所定期間に亘って連続的に受け入れ、洗浄室Ｒ１に収容されたワークＷの表面で洗浄蒸気の付着と凝縮とを連続的に行わせることにより、ワークＷの表面に付着した汚れ成分を洗浄液の凝縮液と一緒にワークＷの表面から洗い落す。さらに、洗浄器１は、浸漬槽Ｒ２に貯留された洗浄液の中にワークＷを浸漬することで、ワークＷの細部に付着した汚れを除去し、再び洗浄室Ｒ１においてシャワー洗浄を行って、汚れを洗い落とす。

[0013] ワークＷは、例えば加工によって表面に切削油等が汚れ成分として付着した金属部品である。また、洗浄液は、炭化水素系の洗浄液、例えばノルマル

パラフィン系、イソパラフィン系、ナフテン系、芳香族系の炭化水素系洗浄液である。さらに具体的には、洗浄液は、クリーニングソルベントと呼ばれるテクリーン（登録商標）Ｎ２０、クリーンソルＧ、ＮＳクリーン（登録商標）２００、ダフニーソルベント等、第３石油類の洗浄液である。

[0014] 洗浄器１は、図示するように洗浄室Ｒ１及び浸漬槽Ｒ２（浸漬洗浄装置）が内部に形成される洗浄器筐体１ａを備えている。洗浄器筐体１ａは、全体として中空の直方体形状に形成されている。洗浄器筐体１ａの内部の空間は、後述する中間ドア１ｇにより洗浄室Ｒ１と浸漬槽Ｒ２とに上下に分割されている。洗浄器筐体１ａの正面には、ワーク挿通口１ｂが設けられている。ワーク挿通口１ｂは、洗浄器筐体１ａ（つまり洗浄器１）と外部との間でワークＷを出し入れするための鉛直方向に沿った開口であり、上下動自在なフロントドア１ｃによって閉鎖あるいは解放される。なお、洗浄器筐体１ａには、制御装置７によって制御される制御弁を介して真空ポンプ３が接続されており、洗浄室Ｒ１の雰囲気を所定圧の真空雰囲気（減圧雰囲気）とすることが可能である。

[0015] 洗浄器筐体１ａにおいて凝縮器２が装着される側面（背面。図２における右側面）には、図２に示すように、洗浄器１の内部空間である洗浄室Ｒ１と凝縮器２の内部空間である凝縮室Ｇとを連通させるための連通口１ｄが形成されている。連通口１ｄは、図３に示すように、洗浄器筐体１ａの一部に形成された円形開口である。洗浄器筐体１ａの連通口１ｄの周囲のうち、後述する弁体２ｉと当接する面は、弁座１ｆを構成している。なお、弁座１ｆについては詳細を後述する。

[0016] さらに、洗浄器１は、中間ドア１ｇ、昇降機構１ｈ、蒸気導入ダンパ１ｉ、シャワーノズル１ｊ及び浸漬槽ヒータ１ｋを備えている。中間ドア１ｇは、洗浄器筐体１ａを洗浄室Ｒ１と浸漬槽Ｒ２とに上下方向において分割する平板状部材である。中間ドア１ｇを閉めることで、洗浄室Ｒ１は、浸漬槽と隔離された密閉空間となる。昇降機構１ｈは、洗浄器筐体１ａ内において、洗浄室Ｒ１及び浸漬槽Ｒ２へとワークＷを昇降させる機構である。

[0017] 蒸気導入ダンパ１ｉは、蒸気発生装置４の後述する洗浄液貯留タンク４ａに接続されると共に洗浄室Ｒ１に接続されている。蒸気導入ダンパ１ｉは、蒸気発生装置４から洗浄室Ｒ１に向かう洗浄蒸気の流路の開度を調節可能な機構であり、洗浄室Ｒ１に導入される洗浄蒸気の流量を調整する。シャワーノズル１ｊは、洗浄室Ｒ１の上方に設けられ、洗浄液貯留タンク４ａから供給される洗浄液を洗浄室Ｒ１内に吐出する。

また、シャワーノズル１ｊと、蒸気発生装置４の洗浄液貯留タンク４ａとの間は不図示の配管路によって接続され、この管路はバルブにより開閉される。浸漬槽ヒータ１ｋは、洗浄器筐体１ａの下方の側壁に埋設され、浸漬槽Ｒ２の洗浄液を加熱する。

[0018] 凝縮器２は、図示するように略円柱状の形状であり、洗浄室Ｒ１内の蒸気を連通口１ｄから取り込んで凝縮（液化）させる。洗浄器１においてワークＷの洗浄が終了した状態では、ワークＷの表面や洗浄器筐体１ａの内面には洗浄液が付着している。

詳細については後述するが、凝縮器２は、ワークＷの洗浄後に洗浄室Ｒ１内に残留する洗浄液（特にワークＷの表面に付着した洗浄液）を気化させて蒸気（残留蒸気）とすると共に、この残留蒸気を洗浄室Ｒ１から凝縮室Ｇに移動させて凝縮（液化）させる。

[0019] 凝縮器２は、真空ポンプと共に乾燥装置及び揮発洗浄装置として機能し、凝縮器筐体２ａ、２つの冷却コイル２ｂ、２ｃ、保持部材２ｄ及び開閉機構２ｅを備えている。また、凝縮器２の上記構成要素のうち、保持部材２ｄは、蓋部材２ｆ、複数（本実施形態では４つ）の棒状部材２ｇ及び複数の係止部材２ｈを備えている。開閉機構２ｅは、弁体２ｉ、連結ロッド２ｊ、軸受部材２ｋ、エアーシリンダー２ｍ及び案内部材２ｎを備えている。

[0020] 凝縮器筐体２ａは、略円筒形状かつ鉛直方向に沿った姿勢で洗浄器筐体１ａに固定された、中空の柱状部材である。すなわち、凝縮器筐体２ａは、軸線が鉛直方向となるように洗浄器筐体１ａに取り付けられている。凝縮器筐体２ａの上端部は円形の解放端２ｐである。凝縮器筐体２ａの下端部は、凝

縮器筐体２ａの側方に位置する洗浄器筐体１ａの連通口１ｄと対向すると共に直径が連通口１ｄよりも若干大きな円形の蒸気取入口２ｑを備えている。なお、凝縮器筐体２ａの下部には排液口が設けられており、後述する使用済み洗浄液を凝縮器筐体２ａの下方に設けられた貯留容器に排出する。

[0021] ２つの冷却コイル２ｂ、２ｃは、凝縮器筐体２ａの軸線方向（つまり鉛直方向）を巻回軸方向とするコイル状の冷却管であり、内部に冷却液が流通する。これら２つの冷却コイル２ｂ、２ｃは、凝縮器筐体２ａの軸線に直交する方向に所定間隔を空けた状態、つまり水平方向に隣り合うように２列に設けられている。すなわち、２つの冷却コイル２ｂ、２ｃのうち、冷却コイル２ｂは、凝縮器筐体２ａの軸心に近い位置に設けられ、冷却コイル２ｃは、凝縮器筐体２ａの軸心に対して冷却コイル２ｂよりも遠い位置に設けられている。なお、冷却液は、凝縮室Ｇ内を洗浄液の減圧下における沸点以下の温度に保持できるものであれば、如何なる液体でもよい。

[0022] 保持部材２ｄは、２つの冷却コイル２ｂ、２ｃを保持し、２つの冷却コイル２ｂ、２ｃを凝縮器筐体２ａ内に着脱自在に収容させる。保持部材２ｄは、凝縮器筐体２ａに形成された解放端２ｐを塞ぐ蓋部材２ｆと、一端（上端）が蓋部材２ｆに固定された複数（本実施形態では４つ）の棒状部材２ｇと、棒状部材２ｇの所定箇所に設けられ、２つの冷却コイル２ｂ、２ｃを係止する複数の係止部材２ｈとを備えている。

[0023] 蓋部材２ｆは、凝縮器筐体２ａの一部を構成する円板状の部材であり、ボルト及びナット等からなる複数の締結具によって凝縮器筐体２ａの解放端２ｐに着脱自在に固定される。個々の棒状部材２ｇは、鉛直方向に沿って配置された長尺状のスタッドボルトである。棒状部材２ｇの上端は蓋部材２ｆに互いに離れて形成されたボルト穴にそれぞれ螺合し、棒状部材２ｇの下端には係止部材２ｈがそれぞれ螺合している。複数の係止部材２ｈは、棒状部材２ｇの下端と螺合するボルト穴が形成された板材であり、鉛直方向に沿った棒状部材２ｇの側方つまり水平方向に突出することにより冷却コイル２ｂ、２ｃの下端部に係合する。

[0024] ここで、２つの冷却コイル２ｂ、２ｃの端部（合計で４個）は、蓋部材２ｆに形成された貫通孔を介して蓋部材２ｆの上側、つまり凝縮器筐体２ａの外部に引き出された外部接続口Ｔ１～Ｔ４を構成する。４つの外部接続口Ｔ１～Ｔ４のうち、外部接続口Ｔ１は一方の冷却コイル２ｂの一端であり、外部接続口Ｔ２は一方の冷却コイル２ｂの他端である。また外部接続口Ｔ３は他方の冷却コイル２ｃの一端であり、外部接続口Ｔ４は他方の冷却コイル２ｃの他端である。

[0025] すなわち、本実施形態に係る凝縮器２は、２つの冷却コイル２ｂ、２ｃの接続関係を凝縮器２の外部で設定することができるように構成されている。例えば、図５Ａに示すように外部接続口Ｔ２と外部接続口Ｔ３とを相互に接続し、外部接続口Ｔ１に冷却液を供給し、外部接続口Ｔ４から冷却液を排出した場合、一方の冷却コイル２ｂと他方の冷却コイル２ｃとは直列接続され、冷却液は、一方の冷却コイル２ｂを通過した後に他方の冷却コイル２ｃを通過する経路で流れる。この場合には、一方の冷却コイル２ｂと他方の冷却コイル２ｃとが直列接続されるので、冷却液の通過経路が単純である。

[0026] 一方、分岐供給管を用いることにより外部接続口Ｔ１と外部接続口Ｔ３とに並行して冷却液を供給し、外部接続口Ｔ２と外部接続口Ｔ４から冷却液を排出した場合、一方の冷却コイル２ｂと他方の冷却コイル２ｃとは並列接続され、冷却液は、一方の冷却コイル２ｂと他方の冷却コイル２ｃとに並行して流れる。この場合には、一方の冷却コイル２ｂと他方の冷却コイル２ｃとが並列接続されるので、図５Ａに示す場合よりも圧力損失が少なく、よって比較的低い供給圧で冷却液を流すことができる。

[0027] 開閉機構２ｅは、洗浄器筐体１ａの連通口１ｄを直接的に閉鎖あるいは解放することにより、凝縮器筐体２ａの蒸気取入口２ｑを間接的に開閉する。すなわち、開閉機構２ｅは、図３に示すように洗浄器筐体１ａ内に位置すると共に直径が連通口１ｄよりも大径な弁体２ｉを備えており、弁体２ｉが弁座１ｆに密着あるいは弁座１ｆから離間することによって、洗浄室Ｒ１と凝縮室Ｇとを非連通状態あるいは連通状態に切り替える。

[0028] 連結ロッド２ｊは、一端（先端）が弁体２ｉの中心に垂直姿勢で連結され、他端（後端）がエアーシリンダー２ｍの可動片に連結された棒状部材である。軸受部材２ｋは、連結ロッド２ｊを、その長手方向に沿って摺動自在に支持する部材であり、凝縮器筐体２ａに固定されている。エアーシリンダー２ｍは、弁体２ｉの動作つまり弁座１ｆへの密着及び弁座１ｆからの離間の駆動源であり、連結ロッド２ｊを介して弁座１ｆを支持することにより弁体２ｉを駆動する。

[0029] ここで、弁体２ｉによって連通口１ｄ（つまり蒸気取入口２ｑ）を確実に閉鎖するためには、弁体２ｉの外周部が全周に亘って弁座１ｆに当接する必要がある。また、このためには円板状の部材である弁体２ｉの中心と円形開口である弁座１ｆの中心とを位置合わせする必要がある。弁体２ｉの中心と弁座１ｆの中心との位置が極端にズレた場合には、弁体２ｉの外周部の一部が弁座１ｆと当接せず、連通口１ｄ（つまり蒸気取入口２ｑ）を完全に閉鎖することができない。

[0030] 案内部材２ｎは、弁体２ｉと弁座１ｆとの位置を合わるために設けられている。案内部材２ｎは、連結ロッド２ｊの長手方向の途中部位に圧入固定された略円板状の部材であり、弁体２ｉに所定距離を隔てて平行に対峙している。案内部材２ｎは、外周部を凝縮器筐体２ａにおける蒸気取入口２ｑの近傍部位の内周面に対して摺動自在に接触させることにより、蒸気取入口２ｑの中心に対して連結ロッド２ｊの中心を位置合わせし、弁体２ｉの外周部の全周を弁座１ｆに当接させている。

[0031] 真空ポンプ３は、図２に示すように、洗浄器１の洗浄室Ｒ１及び凝縮器２と接続され、洗浄室Ｒ１及び凝縮器２の内部の気体を排気することにより、洗浄器１及び凝縮器２の圧力を負圧とする。真空ポンプ３と洗浄器１との接続配管ｐ１には第１真空バルブｖ１が設けられ、また、真空ポンプ３と凝縮器２との接続配管ｐ２には第２真空バルブｖ２が設けられている。

[0032] 蒸気発生装置４は、図１に示すように、洗浄器１と共に洗浄装置として機能し、洗浄液貯留タンク４ａ及び蒸気発生用ヒータ４ｂを備えている。洗浄

液貯留タンク４ａは、洗浄器筐体１ａの外側に設けられ、蒸気導入ダンパ１ｉ及びシャワーノズル１ｊから洗浄室Ｒ１へと吐出される洗浄液が貯留される。また、洗浄液貯留タンク４ａは、凝縮器２により回収されると共に再生濃縮器により再生された洗浄液が流入する。蒸気発生用ヒータ４ｂは、洗浄液貯留タンク４ａに貯留された洗浄液を加熱するヒータであり、洗浄液貯留タンク４ａに内設されている。蒸気発生装置４は、洗浄液貯留タンク４ａに貯留された洗浄液を加熱することにより、蒸気洗浄工程に用いられる洗浄蒸気を発生させる。蒸気発生装置４と、洗浄器筐体１ａとにより、本開示における蒸気洗浄装置が構成される。

[0033] バブリング装置５は、図１に示すように、浸漬槽Ｒ２の下方に設けられている。バブリング装置５は、空気を送り出すブロワ等と、吐出配管とを備えている。バブリング装置５は、空気（外気）を浸漬槽Ｒ２に設けられた吐出口より浸漬槽Ｒ２内へ吐出させることにより、浸漬槽Ｒ２内の洗浄液に気泡を発生させる。また、バブリング装置５の吐出口には、制御装置７によって制御されるバブリング弁が設けられている。

[0034] 超音波振動装置６は、図２に示すように、浸漬槽Ｒ２に設けられ、浸漬槽Ｒ２に貯留された洗浄液を超音波振動させることによりワークＷを超音波洗浄する。超音波振動装置６は、浸漬槽Ｒ２に投入される振動子と、振動子を振動させる不図示の駆動回路とにより構成されている。また、超音波振動装置６の駆動回路は、制御装置７と接続されている。

[0035] このような洗浄器１及び凝縮器２等を備える真空洗浄装置は、図１に示す制御装置７によって動作が自動制御される。制御装置７は、所定のプログラムに基づいて洗浄器１、凝縮器２、真空ポンプ３、蒸気発生装置４及び超音波振動装置６を制御し、蒸気洗浄工程、揮発洗浄工程、シャワー洗浄工程、浸漬洗浄工程及び乾燥工程を行う。また、揮発洗浄工程及び浸漬洗浄工程は、作業員がワークＷの形状及び個数等の要因に基づいて、実施回数を任意に設定することができる。蒸気洗浄工程は、洗浄液の蒸気を洗浄室Ｒ１に充満させ、洗浄室Ｒ１に収容されたワークＷに蒸気を接触させることで、ワーク

Wの表面の汚れを取り除く工程である。また、揮発洗浄工程は、洗浄液に希釈されることで液体状となったワークWの汚れを突沸させ、揮発させる工程である。浸漬洗浄工程は、ワークWを洗浄液が貯留された浸漬槽Ｒ２に浸漬させ、汚れを浮かせる工程である。シャワー洗浄工程は、洗浄室Ｒ１においてワークWに洗浄液を噴射することで、ワークWの表面の汚れを洗い流す工程である。

なお、真空洗浄装置は、不図示の外装材によって周囲が覆われた状態で使用される。

[0036] 続いて、図６を参照して、本実施形態における真空洗浄装置の洗浄方法を説明する。

この真空洗浄装置を用いてワークWを洗浄する場合、ワークWは洗浄器筐体１ａに設けられたワーク挿通口１ｂから洗浄室Ｒ１に収容される。ワークWの表面には、切削油等の汚れ成分が付着している。そして、洗浄器筐体１ａに設けられたフロントドア１ｃが駆動されることにより、洗浄室Ｒ１が密閉空間となる。

[0037] この状態において、まず、事前処理工程が実施される（ステップＳ１）。開閉機構２ｅは、洗浄室Ｒ１と凝縮室Ｇとを連通状態に設定する。この状態において真空ポンプ３が作動することによって、洗浄室Ｒ１及び凝縮室Ｇが徐々に減圧され、例えば１０ｋＰａ以下の圧力（初期圧力）に設定される。

[0038] また、洗浄室Ｒ１及び凝縮室Ｇの減圧処理に平行して、蒸気発生装置４が作動して洗浄蒸気が生成される。洗浄蒸気の圧力は飽和蒸気圧、洗浄蒸気の温度は洗浄液の減圧下における沸点近傍、例えば８０～１４０℃となっている。減圧処理が完了すると、開閉機構２ｅが作動することにより洗浄室Ｒ１と凝縮室Ｇとが連通状態から非連通状態に切り替えられ、洗浄室Ｒ１及び凝縮室Ｇが個別の密閉空間となる。そして、凝縮器２に外部から冷却液が供給されることにより、凝縮室Ｇの温度が一定温度に保持される。

例えば冷却液として水（水道水）を用いた場合、凝縮室Ｇの温度は洗浄液の沸点以下に保持される。

[0039] そして、事前処理工程の後に、蒸気洗浄工程が実施される（ステップＳ２）。蒸気発生装置４から蒸気導入ダンパ１ｉを介して洗浄室Ｒ１に洗浄蒸気が所定の洗浄期間に亘って供給されることによって、洗浄室Ｒ１内のワークＷが洗浄される。すなわち、ワークＷの表面では、所定の洗浄期間に亘って洗浄蒸気の付着と凝縮とが連続的に繰り返され、ワークＷの表面に付着した汚れ成分が洗浄蒸気の凝縮液と共にワークＷの表面から流下して除去（洗浄）される。

[0040] ワークＷの蒸気洗浄工程が終了すると、洗浄室Ｒ１の圧力（洗浄室圧力）は洗浄蒸気の飽和蒸気圧にほぼ等しい圧力、洗浄室Ｒ１の温度は洗浄蒸気の温度にほぼ等しい温度（８０～１４０℃程度）になっている。すなわち、洗浄室圧力及び洗浄室温度は、予め設定・保持された凝縮室Ｇの圧力（凝縮室圧力）及び温度（凝縮室温度）よりもかなり高い値になっている。

[0041] 蒸気洗浄工程に引き続いて洗浄室Ｒ１内のワークＷの揮発洗浄工程が行われる（ステップＳ３）。揮発洗浄工程では、開閉機構２ｅを作動させることにより上記圧力関係及び温度関係にある洗浄室Ｒ１と凝縮室Ｇとを連通させる。すなわち、エアーシリンダー２ｍを作動させて弁体２ｉを弁座１ｆから離間させることにより、洗浄室Ｒ１と凝縮室Ｇとが非連通状態から連通状態に変化する。

[0042] この結果、洗浄室Ｒ１の圧力（洗浄室圧力）が急速に減圧され、この急速減圧に起因してワークＷの表面に付着していた洗浄蒸気及び切削油等の液体状の汚れ（液体汚れ）の凝縮液（残留液）が一瞬で沸騰（突沸）する。また、洗浄室Ｒ１と凝縮室Ｇとを短時間かつ比較的大きな面積で接続することによって、ワークＷの表面から遊離した残留液の蒸気（残留蒸気）が、洗浄室Ｒ１（高圧側）から、弁体２ｉと弁座１ｆとの隙間、連通口１ｄ、及び蒸気取入口２ｑを経由して凝縮室Ｇ（低圧側）に高速移動する。

[0043] そして、凝縮室Ｇ（低圧側）に移動した残留蒸気は、２つの冷却コイル２ｂ、２ｃの表面に付着することにより再凝縮して使用済み洗浄液となる。この使用済み洗浄液は、２つの冷却コイル２ｂ、２ｃの表面から下方に滴下し

、凝縮器筐体２ａの下部に若干溜まるが、この下部に設けられた排液口から貯留容器内に排出される。

[0044] 揮発洗浄工程が完了すると、浸漬洗浄工程が行われる（ステップＳ４）。まず、洗浄液が排出されると、凝縮器２の弁体２ｉが弁座１ｆに当接し、洗浄室Ｒ１と凝縮室Ｇとが非連通状態となる。洗浄室Ｒ１は初期圧力まで戻された後、中間ドア１ｇが開かれ、洗浄室Ｒ１と浸漬槽Ｒ２とが連通状態となる。浸漬槽Ｒ２には洗浄液が供給されており、洗浄液が除去されたワークＷは、昇降機構１ｈが降下することにより、浸漬槽Ｒ２の洗浄液に浸漬される。なお、浸漬槽Ｒ２に供給される洗浄液は、浸漬槽ヒータ１ｋにより加熱されている。また、バブリング装置５によりバブリング弁が開放され、浸漬槽Ｒ２の洗浄液中に気体が吐出されることで、洗浄液内に気泡が発生する。浸漬槽Ｒ２において、ワークＷの細部に洗浄液が流入し、さらに気泡がワークＷ表面に付着することにより、蒸気洗浄工程において除去できなかった汚れが除去される。また、浸漬洗浄工程と同時に、凝縮器２においては、凝縮室Ｇ内が真空ポンプ３により減圧されると共に冷却されることで、揮発洗浄工程前の凝縮室Ｇの状態に戻される。

[0045] さらに、再び昇降機構１ｈが上昇し、ワークＷが洗浄室Ｒ１に戻されると、中間ドア１ｇが閉鎖されることで洗浄室Ｒ１が密閉され、再び凝縮器２の弁体２ｉが弁座１ｆから離間することにより、洗浄室Ｒ１と凝縮室Ｇとが連通状態となり、揮発洗浄工程が行われる（ステップＳ５）。そして、揮発洗浄工程が完了すると、凝縮器２の弁体２ｉが弁座１ｆに当接し、洗浄室Ｒ１と凝縮室Ｇとが非連通状態となる。さらに、制御装置７は、浸漬洗浄工程及び揮発洗浄工程の実施回数をカウントしており、実施回数が予め決められた所定回数に達しているかを判断する（ステップＳ６）。実施回数が所定回数を下回る場合、浸漬洗浄工程（ステップＳ４）及び揮発洗浄工程（ステップＳ５）が再び実施される。

[0046] そして、揮発洗浄工程が行われたワークＷに対して、シャワー洗浄工程が行われる（ステップＳ７）。シャワー洗浄工程においては、洗浄液貯留タン

ク４ａに貯留された洗浄液がシャワーノズル１ｊから洗浄室Ｒ１に吐出されることにより、ワークＷの表面の汚れが洗い流される。また、このシャワー洗浄工程と同時に、凝縮器２においては、凝縮室Ｇ内が真空ポンプ３により減圧されると共に冷却されることで、揮発洗浄工程前の凝縮室Ｇの状態に戻される。

[0047] そして、シャワー洗浄工程が完了すると、再び凝縮器２の弁体２ｉが弁座１ｆから離間することにより、洗浄室Ｒ１と凝縮室Ｇとが連通状態となり、乾燥工程が行われる（ステップＳ８）。乾燥工程では、揮発洗浄工程と同様に、洗浄室Ｒ１が密閉され、再び凝縮器２の弁体２ｉが弁座１ｆから離間することにより、洗浄室Ｒ１と凝縮室Ｇとが連通状態となる。

乾燥工程が終了すると、凝縮器２の弁体２ｉが弁座１ｆに当接し、洗浄室Ｒ１と凝縮室Ｇとが非連通状態となる。さらに、洗浄室Ｒ１に不図示の大気開放弁が開放されることにより外気が流入し、洗浄室Ｒ１内が大気圧状態まで復圧される。そして、フロントドア１ｃが開放され、ワークＷが搬出される。

[0048] このような本実施形態に係る真空洗浄装置によれば、浸漬洗浄工程により、ワークＷの凹部や溝に洗浄液を流し込んで汚れを希釈し、さらに、揮発洗浄工程により、洗浄液で希釈された汚れを揮発させる。揮発洗浄工程が行われた後に、再び浸漬洗浄工程を行うことで、一度目の洗浄では洗浄しきれなかった部位の汚れも浮かせることができる。浸漬洗浄工程と揮発洗浄工程とを交互に複数回繰り返すことにより、複雑な形状を有するワークＷであっても、汚れを十分に洗い落とすことが可能である。したがって、複雑な形状のワークＷについてもワークＷの姿勢を変更することなく洗浄できる。

[0049] また、本実施形態に係る真空洗浄装置によれば、浸漬洗浄工程において、バブリング洗浄を実施している。

バブリング洗浄にてワークＷに対して気泡を接触させることで、ワークＷの表面の汚れを気泡と共に浮上させやすくすることができる。したがって、ワークＷの表面の汚れをより落としやすくすることができる。

[0050] また、本実施形態に係る真空洗浄装置によれば、洗浄液を超音波振動させる超音波振動装置を備えている。これにより、浸漬槽Ｒ２内のワークＷに対して、超音波振動による洗浄を施すことができる。したがって、ワークＷの上面に形成された凹部の汚れを落としやすくすることができ、複雑な形状のワークＷについてもワークＷの姿勢を変更することなく洗浄できる。

[0051] さらに、本実施形態に係る真空洗浄装置によれば、洗浄室Ｒ１において、シャワー洗浄工程を実施している。シャワー洗浄工程にて側方及び上方から洗浄液を噴射するため、ワークＷの側方及び上方の汚れを洗い流すことができる。したがって、ワークＷの表面の汚れをより落としやすくすることができる。

[0052] なお、本開示は上記実施形態に限定されるものではなく、例えば以下のような変形例が考えられる。

（１）上記実施形態においては、シャワー洗浄工程を含む洗浄処理について説明したが、本開示はこれに限定されない。シャワー洗浄処理を行わず、浸漬洗浄工程と揮発洗浄工程を繰り返し実施し、最後に乾燥工程を実施する構成を採用することも可能である。

[0053] （２）また、シャワー洗浄工程と揮発洗浄工程とを２回程度繰り返し実施することも可能である。この場合、上側に凹部が形成されたワークＷについて、より高い洗浄効果を得ることができる。

[0054] （３）また、上記実施形態においては、真空洗浄装置は、バブリング装置５と超音波振動装置６との双方を備える構成を採用したが、本開示はこれに限定されない。真空洗浄装置は、バブリング装置５または超音波振動装置６のいずれかを備える構成を採用することも可能である。

産業上の利用可能性

[0055] 本開示によれば、複雑な形状の被処理物についても、被処理物の姿勢を変更することなく洗浄できる。

符号の説明

[0056] １ 洗浄器

１ａ　洗浄器筐体

１ｂ　ワーク挿通口

１ｃ　フロントドア

１ｄ　連通口

１ｆ　弁座

１ｇ　中間ドア

１ｈ　昇降機構

１ｉ　蒸気導入ダンパ

１ｊ　シャワーノズル

１ｋ　浸漬槽ヒータ

２　凝縮器

２ａ　凝縮器筐体

２ｂ、２ｃ　冷却コイル

２ｄ　保持部材

２ｅ　開閉機構

２ｆ　蓋部材

２ｇ　棒状部材

２ｈ　係止部材

２ｉ　弁体

２ｊ　連結ロッド

２ｋ　軸受部材

２ｍ　エアーシリンダー

２ｎ　案内部材

２ｑ　蒸気取入口

５　バブリング装置

６　超音波振動装置（発振装置）

７　制御装置

Ｒ１　洗浄室

Ｒ２　浸漬槽

Ｇ　凝縮室

Ｗ　ワーク（被処理物）

請求の範囲

[請求項1] 被処理物を蒸気洗浄する蒸気洗浄工程と、

前記被処理物に付着した液体汚れ成分を揮発させる揮発洗浄工程と、

洗浄液に前記被処理物を浸漬させる浸漬洗浄工程と、

前記被処理物を乾燥させる乾燥工程と、

を有し、

前記揮発洗浄工程と前記浸漬洗浄工程とを交互に複数回繰り返す洗浄方法。

[請求項2] 前記浸漬洗浄工程では、前記洗浄液に気泡を発生させることにより、バブリング洗浄を行う請求項１記載の洗浄方法。

[請求項3] 前記浸漬洗浄工程では、超音波振動による超音波洗浄を行う請求項１または２記載の洗浄方法。

[請求項4] 前記被処理物に前記洗浄液を噴射することにより洗浄するシャワー洗浄工程をさらに有する請求項１～３のいずれか一項に記載の洗浄方法。

[請求項5] 被処理物を蒸気洗浄する蒸気洗浄装置と、

前記被処理物に付着した液体汚れ成分を揮発させる揮発洗浄装置と、

洗浄液に前記被処理物を浸漬させる浸漬洗浄装置と、

前記被処理物を乾燥させる乾燥装置と、

を備える洗浄装置。

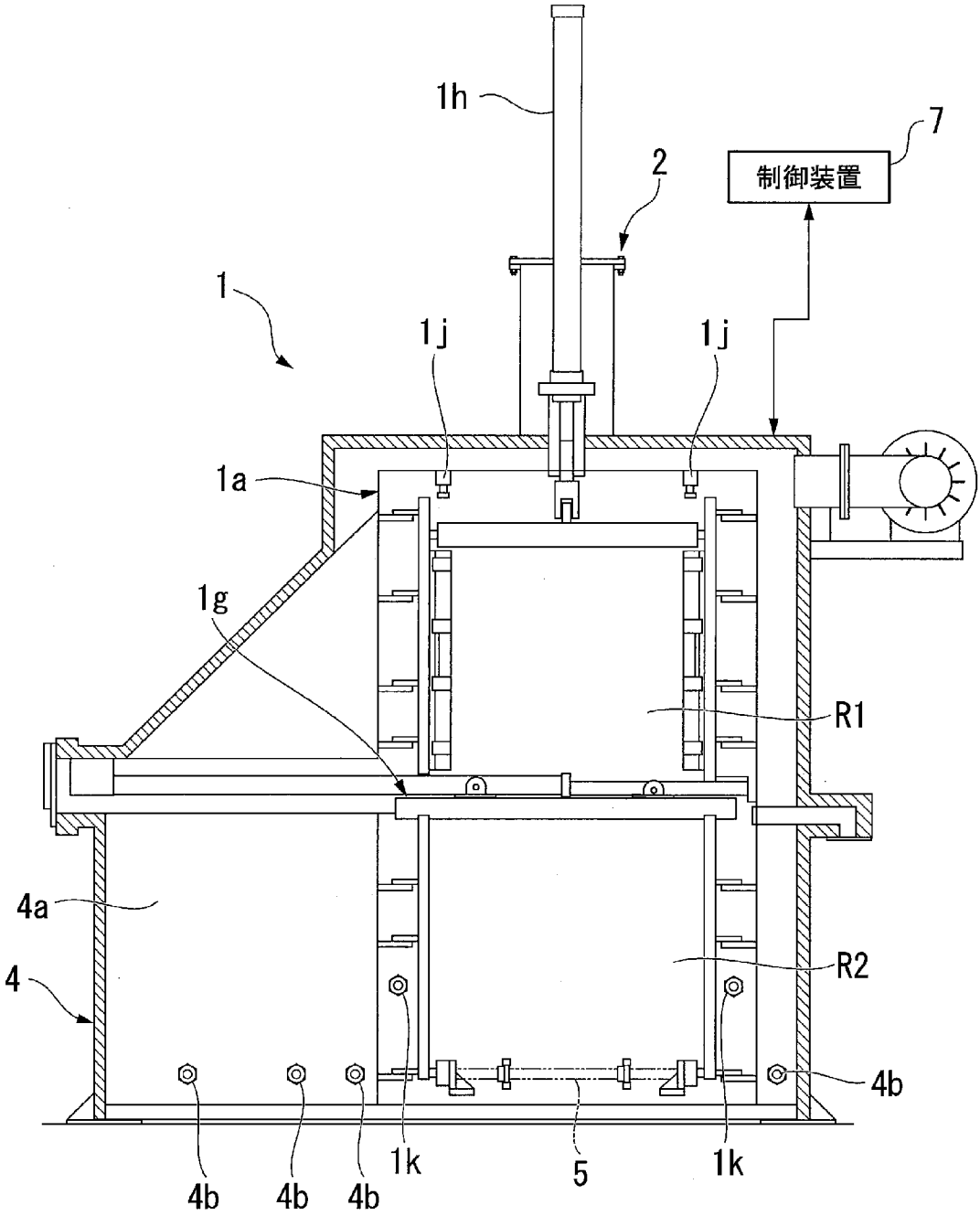
[請求項6] 前記揮発洗浄装置と前記乾燥装置とが同一の装置である請求項５記載の洗浄装置。

[請求項7] 前記浸漬洗浄装置に設けられ、前記洗浄液に気泡を発生させるバブリング装置をさらに備える請求項５または６に記載の洗浄装置。

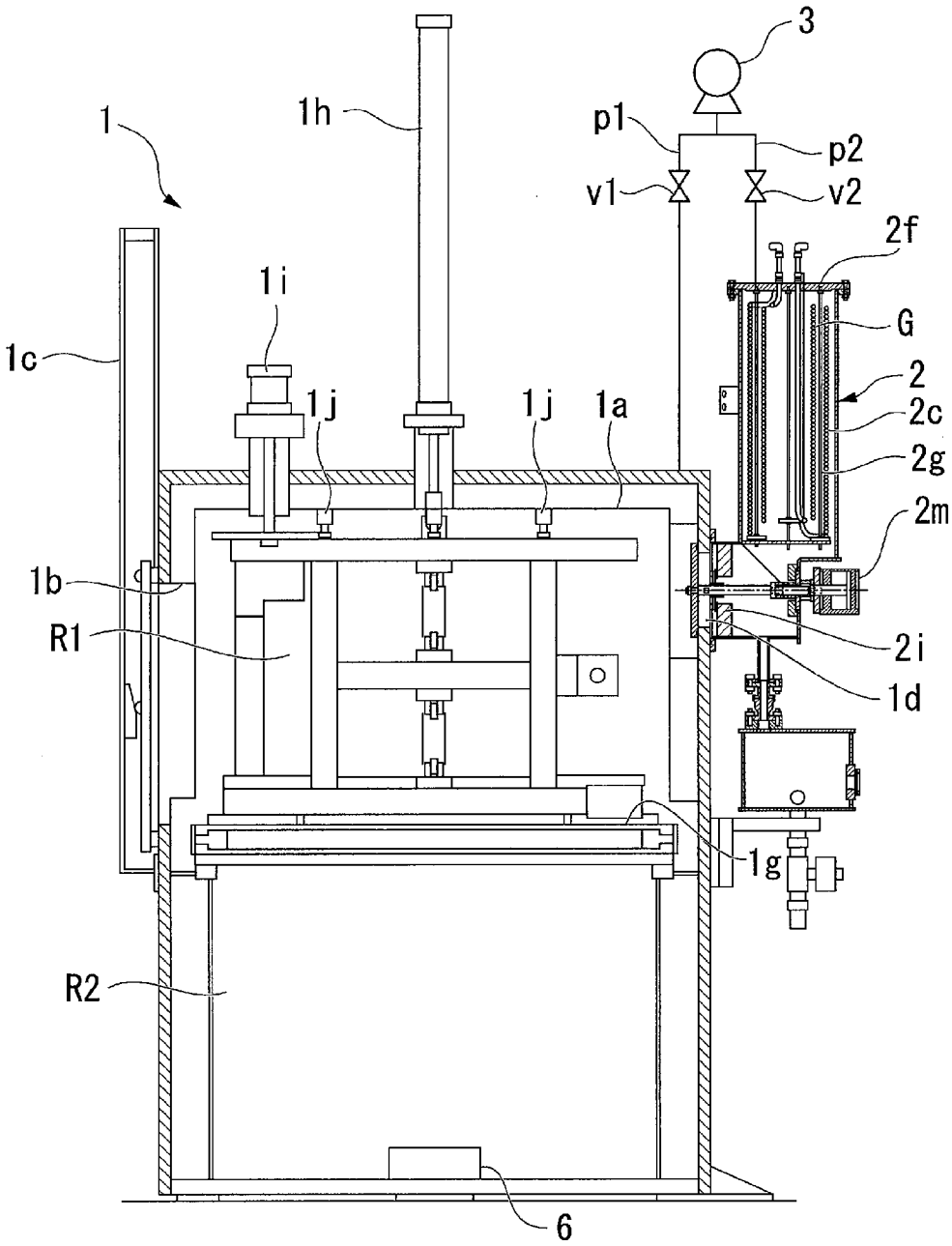
[請求項8] 前記浸漬洗浄装置に設けられ、前記洗浄液に超音波振動を発生させる発振装置をさらに備える請求項５～７のいずれか一項に記載の洗浄

装置。

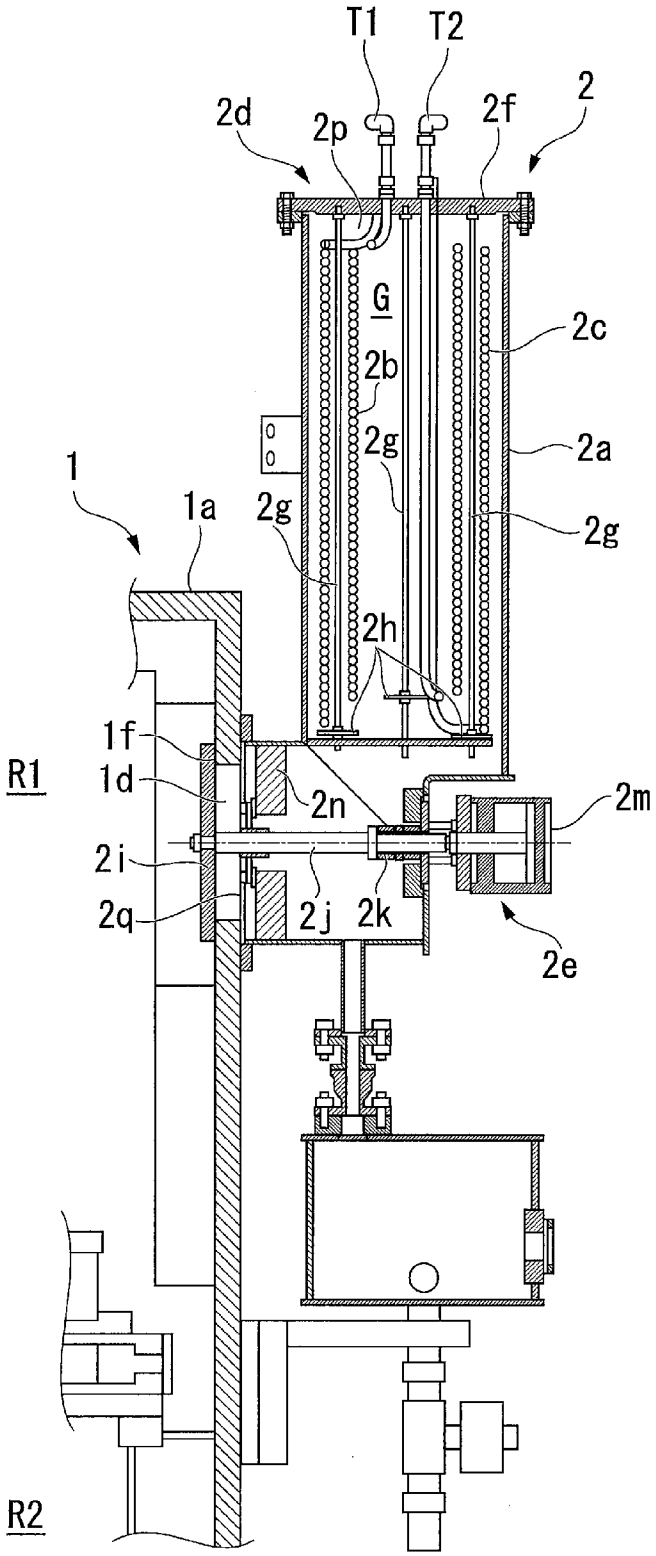
[図1]



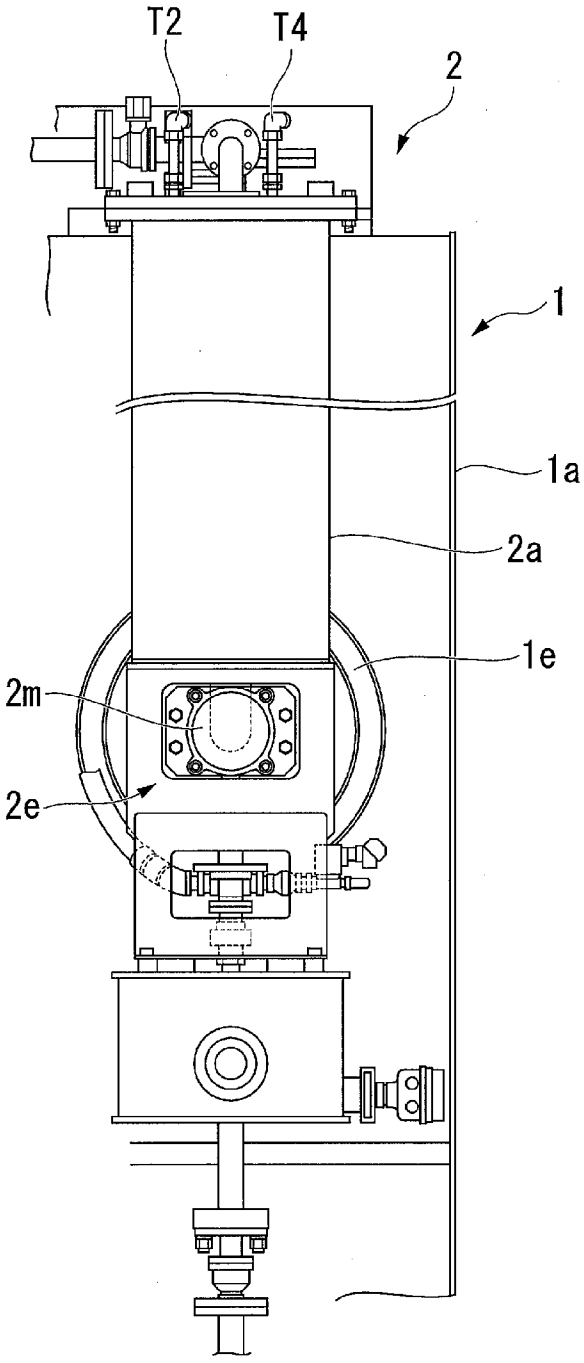
[図2]



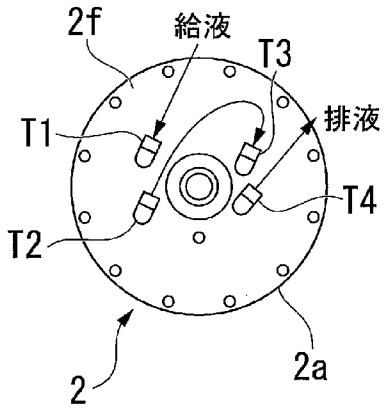
[図3]


T1
T2
2d
2p
2f
2
G
2c
2b
2g
2a
1
1a
2g
2g
2h
1f
R1
1d
2n
2m
2i
2q
2j
2k
2e
R2

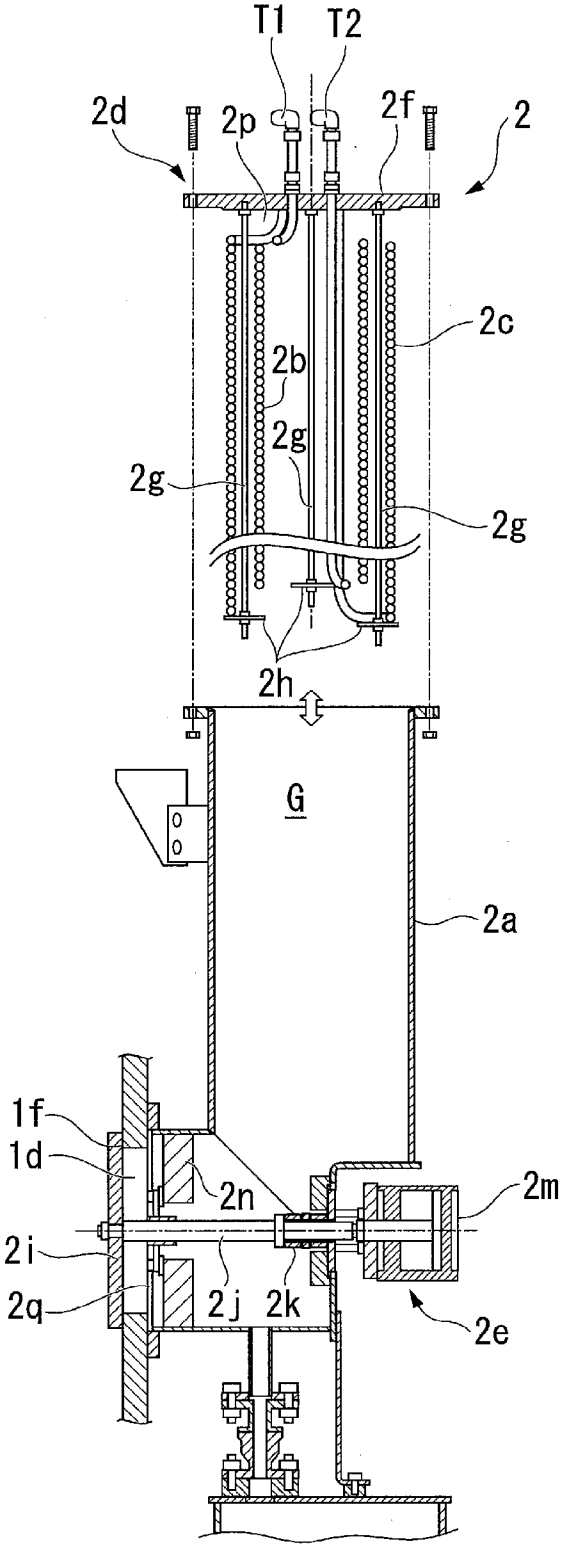
[図4]



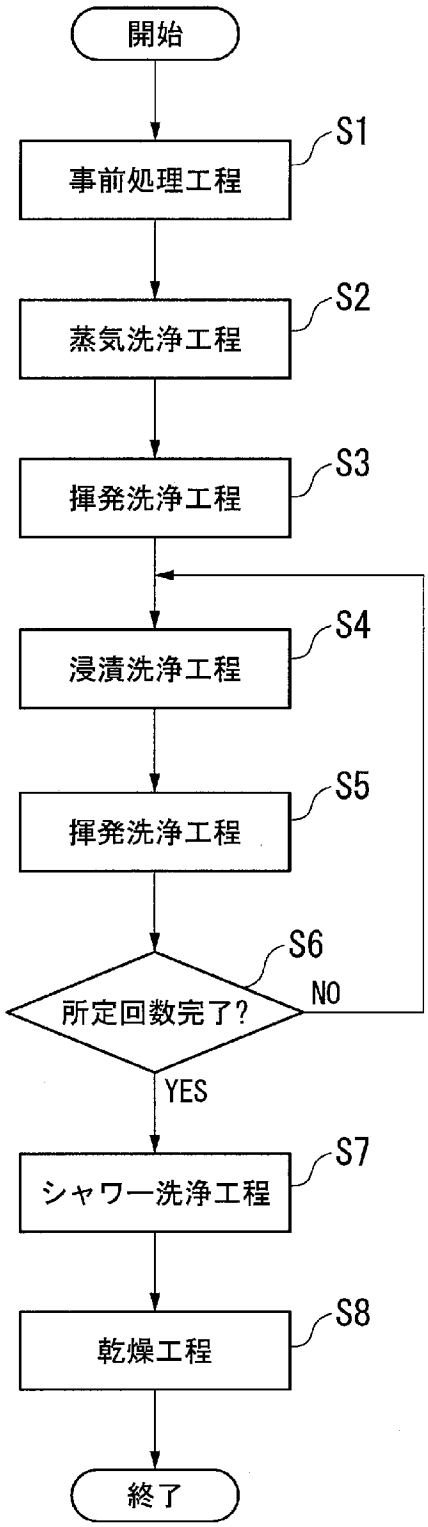
[図5A]



[図5B]



[図6]


開始
S1
事前処理工程
S2
蒸気洗浄工程
S3
揮発洗浄工程
S4
浸漬洗浄工程
S5
揮発洗浄工程
S6
所定回数完了?
NO
YES
S7
シャワー洗浄工程
S8
乾燥工程
終了

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/038684

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl. B08B3/00(2006.01)i, B08B3/02(2006.01)i, B08B3/04(2006.01)i, B08B3/12(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)
Int.Cl. B08B3/00, B08B3/02, B08B3/04, B08B3/12

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

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.
Y	JP 7-222961 A (KIMURA CHEMICAL PLANTS CO., LTD.) 22 August 1995, paragraphs [0020]-[0027], fig. 1 (Family: none)	1-8
Y	JP 2014-188478 A (JAPAN FIELD CO., LTD.) 06 October 2014, paragraphs [0018]-[0026], fig. 1-2 (Family: none)	1-8
Y	JP 2015-217319 A (KANEKO CHEMICAL CO., LTD.) 07 December 2015, paragraphs [0053], [0080] & WO 2015/174487 A1	2-4, 7-8
Y	WO 2005/026309 A1 (NIPPON ZEON CO., LTD.) 24 March 2005, paragraphs [0056]-[0067] & TW 200514765 A	3-4, 8
Y	WO 2009/110549 A1 (DU PONT-MITSUI FLUOROCHEMICALS CO., LTD.) 11 September 2009, paragraph [0033] & JP 9-110549 A1 & TW 200946253 A	4
A	US 2015/0360261 A1 (AKRION SYSTEMS LLC) 17 December 2015, paragraphs [0038]-[0067], fig. 1-6 & WO 2008/070295 A2	1-8

☐ 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
16 January 2018 (16.01.2018)	30 January 2018 (30.01.2018)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１７／０３８６８４

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B08B3/00(2006.01)i, B08B3/02(2006.01)i, B08B3/04(2006.01)i, B08B3/12(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.　B08B3/00, B08B3/02, B08B3/04, B08B3/12

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	１９７１－２０１８年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１８年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１８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
Y	JP 7-222961 A (木村化工機株式会社) 1995.08.22, 段落［００２０］－［００２７］, ［図１］（ファミリーなし）	1-8
Y	JP 2014-188478 A (ジャパン・フィールド株式会社) 2014.10.06, 段落［００１８］－［００２６］, ［図１］－［図２］（ファミリーなし）	1-8
Y	JP 2015-217319 A (株式会社カネコ化学) 2015.12.07, 段落［００５３］, ［００８０］ & WO 2015/174487 A1	2-4,7-8

☑　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	国際調査報告の発送日
１６．０１．２０１８	３０．０１．２０１８

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）　３Ｋ　３９３５
青木　正博
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３３２

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
Y	WO 2005/026309 A1 (日本ゼオン株式会社) 2005.03.24, 段落［００５６］－［００６７］ & TW 200514765 A	3-4,8
Y	WO 2009/110549 A1 (三井・デュポンフロロケミカル株式会社) 2009.09.11, 段落［００３３］ & JP 9-110549 A1 & TW 200946253 A	4
A	US 2015/0360261 A1 (AKRION SYSTEMS LLC) 2015.12.17, 段落［００３８］－［００６７］, FIG.1－FIG.6 & WO 2008/070295 A2	1-8