

(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
2014 年 5 月 8 日(08.05.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/069259 A1

- (51) 国際特許分類:
B08B 9/02 (2006.01) *C23G 1/02* (2006.01)
B08B 3/08 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/078346
- (22) 国際出願日: 2013 年 10 月 18 日(18.10.2013)
- (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 2012-237991 2012 年 10 月 29 日(29.10.2012) JP
- (71) 出願人: 株式会社日立製作所 (HITACHI, LTD.)
[JP/JP]; 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目
6 番 6 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 末松 孝章 (SUEMATSU Takaaki); 〒
1708466 東京都豊島区東池袋 4 丁目 5 番 2 号
株式会社日立製作所 インフラシステム社 知的
財産センタ内 Tokyo (JP). 久禮 得男 (KURE
Tokuo); 〒1708466 東京都豊島区東池袋 4 丁目 5
番 2 号 株式会社日立製作所 インフラシステム
社 知的財産センタ内 Tokyo (JP). 斎藤 賢司
(SAITO Kenji); 〒1708466 東京都豊島区東池袋 4

丁目 5 番 2 号 株式会社日立製作所 インフラ
システム社 知的財産センタ内 Tokyo (JP). 東
栄次 (HIGASHI Eiji); 〒1708466 東京都豊島区東池
袋 4 丁目 5 番 2 号 株式会社日立製作所 イン
フラシステム社 知的財産センタ内 Tokyo (JP).
荒木 智之 (ARAKI Tomoyuki); 〒1708466 東京都
豊島区東池袋 4 丁目 5 番 2 号 株式会社日立製
作所 インフラシステム社 知的財産センタ内
Tokyo (JP).

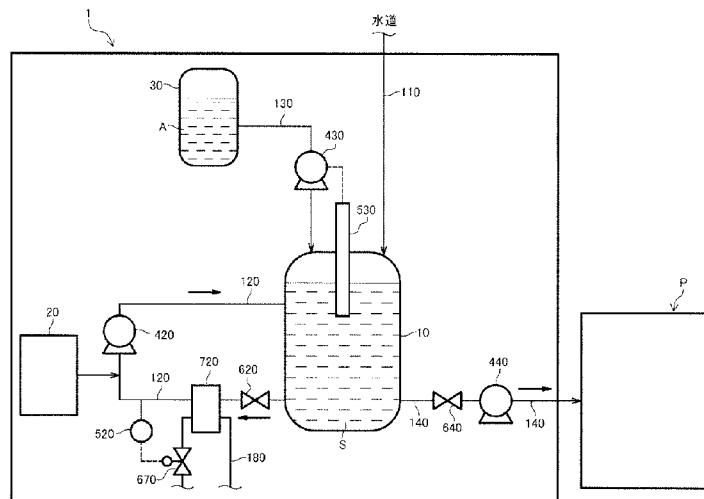
(74) 代理人: ポレール特許業務法人 (POLAIRE I.P.C.);
〒1040032 東京都中央区八丁堀二丁目 7 番 1 号
Tokyo (JP).

(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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES,
FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN,
IR, IS, KE, KG, 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, 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.

[続葉有]

(54) Title: CLEANING METHOD FOR PIPES AND CLEANING SYSTEM FOR PIPES

(54) 発明の名称: 配管の洗浄方法及び配管の洗浄システム



(57) Abstract: The purpose of the present invention is to efficiently clean pipes of facilities equipment with a high level of cleaning capacity. A cleaning method for pipes and a cleaning system for pipes are used, said cleaning method including a step for preparing cleaning water with a pH of 4 or less by supplying an acid (A) to cleaning water (S), a step for mixing ozone gas into the cleaning water (S), and a step for passing the cleaning water (S) through pipes (P) to be cleaned, and said cleaning system including a retention tank (10) for retaining the cleaning water, an acid supply means (30) for supplying the acid (A) to the cleaning water (S), an ozone generating means (20) that generates ozone gas, a circulation flow path (120) that connects the retention tank (10) and the ozone generating means (20) in a closed cycle form and is provided with a circulation pump (420) that circulates the cleaning water between the retention tank (10) and the ozone generating means (20), and a water transport flow path (140) that links the retention tank (10) and the pipes (P) to be cleaned and is provided with a water pump (440) that transports the cleaning water (S) retained in the retention tank (10) to the pipes (P) to be cleaned.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2014/069259 A1



(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, 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:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

設備機器が有する配管を高い洗浄能力で効率よく洗浄する。洗浄水 (S) に酸 (A) を供給して pH 4 以下の洗浄水を調製する工程と、洗浄水 (S) にオゾンガスを混合する工程と、洗浄水 (S) を前記被洗浄配管 (P) に通水する工程と、を含む配管の洗浄方法、又は、浄水を貯留する貯留槽 (10) と、洗浄水 (S) に酸 (A) を供給する酸供給手段 (30) と、オゾンガスを発生するオゾン発生手段 (20) と、貯留槽 (10) とオゾン発生手段 (20) を閉環状に接続し、貯留槽 (10) とオゾン発生手段 (20) との間で洗浄水を循環させる循環ポンプ (420) を備えた循環流路 (120) と、貯留槽 (10) と被洗浄配管 (P) を連通し、貯留槽 (10) に貯留された洗浄水 (S) を被洗浄配管 (P) に送水する送水ポンプ (440) を備えた送水流路 (140) と、を含む配管の洗浄システムを用いる。

明 細 書

発明の名称：配管の洗浄方法及び配管の洗浄システム

技術分野

[0001] 本発明は、配管の洗浄方法及び配管の洗浄システムに関する。

背景技術

[0002] 製造業等で用いられている設備や機器類を洗浄する方式として、分解洗浄（Cleaning Out Place；C O P）と定置洗浄（Cleaning In Place；C I P）がある。

分解洗浄は、設備機器を分解した後、各部品や部分毎に洗浄を行う方式である。

他方、定置洗浄は、設備機器を分解することなく洗浄を行う方式であり、設備機器に洗浄機能を組み込むことで行われる他、食品製造業や食品加工業等でみられる配管や容器を中心に構成される食品製造設備や機器においては、外部から高圧の洗浄液を配管内に通水することで洗浄が行われる。

[0003] このような食品製造業や食品加工業において行われる定置洗浄では、主に有機物を洗浄対象とするアルカリ洗浄と、主に無機物を洗浄対象とする酸洗浄とが組み合わされた方法が広く採用されている。また、アルカリ洗剤や酸洗剤による洗浄処理と共に、設備機器の殺菌処理を目的として、塩素系又はヨウ素系の殺菌剤が用いられったり、除香処理を目的として、界面活性剤が用いられったりする等、多数の薬剤が使用されることがある。これらの洗浄液や、洗浄処理の前後にリンスのために用いられる水や、殺菌用蒸気は、洗浄効率を高めるために温度調節されており、通常、高温に加熱されて用いられた後、冷却されて排水されている。そのため洗浄処理に多くの時間、薬剤、エネルギーを要している。

[0004] 従来、高い洗浄度で洗浄できるとともに定置洗浄時間を短縮することができ、定置洗浄の際の薬剤等の使用量が軽減できる技術として、びん、缶等の容器に飲料等を充填する充填機器或いは充填液の液処理機器或いはこれらの

機器を接続する配管機器等の機器の液通路を定置洗浄する洗浄方法において、機器にナノバブルを含んだ液体を送液して所定時間静置浸漬するようにした機器洗浄方法があり、ナノバブルの気体をオゾンガスとしたことにより、殺菌作用、除香作用が付加される技術がある（特許文献１参照）。

また、オゾン水を用いた洗浄技術として、半導体用シリコン基板、液晶用ガラス基板などの電子材料の洗浄方法であって、酸を添加したオゾン水で洗浄する酸性オゾン水洗浄工程及びアルカリを添加したオゾン水で洗浄するアルカリ性オゾン水洗浄工程を有する電子材料の洗浄方法がある（特許文献２参照）。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献１：特開２０１２－０４５５２８号公報

特許文献２：特開２００２－００１２４３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、従来の技術では、設備機器が有する被洗浄配管の末端において、洗浄に用いるオゾンの濃度が低下し、十分な洗浄を行うことができないという問題がある。

また、洗浄処理、殺菌処理、除香処理が組み合わされた多段階の定置洗浄は、洗浄が長時間化し、洗浄液や薬剤を大量使用し、排水への負荷が大きい他、洗浄水の温度調節に伴ってエネルギーを大量に消費するという問題がある。

特に、液体系食品の製造においては、加熱による殺菌が必須の工程となっているが、殺菌工程で用いられる熱交換器は、汚れが固着し易く、加熱温度を高くすると、熱交換器表面に固着する無機物含量が高くなることが知られている。このような有機物にカルシウムやマグネシウムのような無機物が結合して固着した頑強な汚れは、除去が難しく、洗浄処理に時間を要する場合

が多い。

そのため、より洗浄能力と効率に優れた洗浄方法が望まれている。

そこで、本発明の課題は、設備機器が有する配管を高い洗浄能力で効率よく洗浄する手段を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0007] 前記課題を解決した第1の発明は、
被洗浄配管に洗浄水を通水することにより配管内を洗浄する配管の洗浄方法であって、
洗浄水に酸を供給してpH4以下の洗浄水を調製する工程と、
洗浄水にオゾンガスを混合する工程と、
洗浄水を前記被洗浄配管に通水する工程と、
を含むことを特徴とする配管の洗浄方法である。

[0008] 第2の発明は、
被洗浄配管に洗浄水を通水することにより配管内を洗浄する配管の洗浄システムであって、
洗浄水を貯留する貯留槽と、
洗浄水に酸を供給する酸供給手段と、
オゾンガスを発生するオゾン発生手段と、
貯留槽とオゾン発生手段とを閉環状に接続し、貯留槽とオゾン発生手段との間で洗浄水を循環させる循環ポンプを備えた循環流路と、
貯留槽と被洗浄配管とを連通し、貯留槽に貯留された洗浄水を被洗浄配管に送水する送水ポンプを備えた送水流路と、
を含み、
酸を供給された洗浄水を循環流路で循環すると共にオゾンガスを混合し、送水流路を経て被洗浄配管に通水することを特徴とする配管の洗浄システムである。

発明の効果

[0009] 本発明によれば、設備機器が有する配管を高い洗浄能力で効率よく洗浄す

ることができる。

例えば、設備機器が有する配管の末端においても高濃度のオゾンによる高い洗浄能力が得られ、配管の洗浄効率が向上する。

また、有機物と、カルシウムやマグネシウムのような無機物とが結合した複合的な汚れを適切に洗浄、除去することができる。

また、所定の洗浄処理が達成されるまでの洗浄時間が短縮され、洗浄処理に要するエネルギーの消費が抑制される他、洗浄処理に伴う排水負荷が低減される。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]オゾンを溶解した洗浄水を被洗浄配管に送水したときの、送水距離（m）と、溶存オゾン濃度（mg/L）の関係を示す図である。

[図2]オゾンを溶解した洗浄水を被洗浄配管に送水したときの、水温（℃）と、洗浄時間の関係を示す図である。

[図3]実施形態に係る配管の洗浄システムの構成図である。

[図4]第1の変形例に係る配管の洗浄システムの構成図である。

[図5]第2の変形例に係る配管の洗浄システムの構成図である。

発明を実施するための形態

[0011] 本発明の一実施形態である配管の洗浄方法は、

被洗浄配管に洗浄水を通水することにより配管内を洗浄する配管の洗浄方法であって、

洗浄水に酸を供給してpH4以下の洗浄水を調製する工程（酸供給工程）と、

洗浄水にオゾンガスを混合する工程（オゾン混合工程）と、

洗浄水を前記被洗浄配管に通水する工程（通水工程）と、
を含む方法である。

本実施形態では、流体を輸送する目的で設備や機器に備えられる中空の管に、オゾンが溶解した酸性の洗浄水を通して配管内面の洗浄を行う。

洗浄される配管としては、食品製造設備や、食品製造機器に備えられる配

管が適している。特に、タンパク質や脂質等の有機物、カルシウムやマグネシウム等の無機物による汚れがある配管に好適である。

本実施形態の配管の洗浄方法は、少なくとも前記各工程を含む方法であれば、特に制限されるものではないが、好ましくは前記各工程を順次含む方法である。洗浄水のpHを4以下とした後にオゾンを混合することによって、高濃度のオゾンが溶解した洗浄水を調製することができる。

[0012] 本実施形態において洗浄水とは、配管を洗浄するための水を主成分とした液体を指し、被洗浄配管に通水されるオゾンが溶解した酸性の洗浄水その他、その原料として用いられる原水や酸が添加されてpHが調整された原水等が含まれる。

原水としては、蒸留水、精製水、滅菌水等の各種処理がなされた水や、界面活性剤等の添加剤が混合された水を用いることができるが、通常、水道水が用いられる。

原水の水温は、特に制限されるものではないが、常温域付近、例えば、 $20 \pm 1.5^{\circ}\text{C}$ 付近であることが好ましい。

[0013] (酸供給工程)

酸供給工程では、洗浄水に酸を供給してpH4以下の洗浄水を調製する。

酸の供給は、例えば、配管への通水に必要な水量の洗浄水を容器に貯留した後、洗浄水を攪拌しながら酸を添加することにより行われる。洗浄水を貯留する容器としては、耐酸性を有し、オゾンによる腐食に耐性がある材質の容器を用いる。

酸の供給は、洗浄水のpHをpH計で測定して所定値に達するまで行う、或いは所定量の洗浄水に所定量の酸を添加して行ってもよい。

供給する酸としては、硝酸、亜硝酸、ハロゲン酸、過ハロゲン酸、亜ハロゲン酸、次亜ハロゲン酸、硫酸、亜硫酸、リン酸、亜リン酸、炭酸、過マンガン酸、ホウ酸等の無機酸や、カルボン酸、スルホン酸等の有機酸のいずれでも用いることができるが、常温付近で洗浄水への溶解度が高い酸や、オゾンと反応しない酸や、無機物に対する洗浄能力が高い酸が好ましく、硝酸が

好適に用いられる。

調製される洗浄水の pH は、pH 4 以下であれば特に制限されるものではないが、より酸性域にあることが好ましく、pH 2 以下であることがより好ましい。

[0014] (オゾン混合工程)

オゾン混合工程では、洗浄水にオゾンガスを混合する。

オゾンガスの混合は、例えば、密閉容器に封入された洗浄水にオゾンガスを通気ないし接触させることにより行われる。洗浄水を密閉容器に封入し洗浄水内にオゾンガスを注入する方法、エジェクタによりオゾンガスを吸引混合する方法、オゾン透過膜を介してオゾンガスと洗浄水を接触させる方法等がある。

オゾンガスは、酸素ガス中で無声放電やコロナ放電を発生させる方法や、酸素ガスに紫外線を照射する方法等で生成する。酸素ガスとしては、電気分解で生成した酸素ガス、空気から濃縮した酸素ガス等のいずれでも用いられるが、窒素を除去する等の精製処理を行ったものが好ましい。

混合するオゾンガスの濃度は、特に制限されるものではないが、飽和濃度まで混合することが好ましく、常温の洗浄水中にオゾン濃度が 50 mg/L 以上となるように混合されることが好ましい。

[0015] (通水工程)

通水工程では、洗浄水を被洗浄配管に通水する。

洗浄水の通水は、例えば、被洗浄配管の配管構造が終わる位置である下流端部まで、洗浄水を送水することが可能なポンプを用いて行われる。

通水は、オゾンを混合した洗浄水を調製した容器と被洗浄配管を、配管等により接続して、密閉状態を保って行うことが好ましい。

通水する洗浄水の水温は、25℃～60℃の範囲とすることが好ましい。

通水する洗浄水の流速と流量は、被洗浄配管の容量、形状、汚れの程度等に応じて適宜調節した値とすることができる。

[0016] 図 1 は、オゾンを混合した洗浄水を被洗浄配管に送水したときの、送水距

離 (m) と、溶存オゾン濃度 (mg/L) の関係を示す図である。

水道水に酸を供給して、pH 1.2 (□)、pH 3.6 (●)、pH 6.1 (◆)、pH 7.2 (■)、pH 8.4 (▲) の洗浄水をそれぞれ調製し、オゾンガスを飽和まで混合して配管に送水した場合の、送水時 (送水距離 0 m) と 20 m、40 m、60 m、80 m、100 m を送水した後の洗浄水の溶存オゾンを測定した結果が示されている。

図 1 が示すとおり、洗浄水の pH が低くなるほど、洗浄水に溶解する初期オゾン濃度が高濃度となっている。また、洗浄水の pH が低くなるほど、送水後のオゾン濃度の減衰が抑えられている。

[0017] 図 2 は、洗浄水を被洗浄配管に通水したときの、水温 (°C) と、洗浄時間の関係を示す図である。常温 (25 °C) の洗浄水の水温を 10 °C ~ 80 °C の範囲で調節して被洗浄配管にそれぞれ通水し、被洗浄配管を所定の程度に洗浄するまでに要する通水時間を測定した結果が示されている。

図 2 が示すとおり、洗浄水の水温が 25 °C ~ 60 °C の範囲であると、洗浄に要する時間が短縮されている。

[0018] 以上、本実施形態の配管の洗浄方法によれば、洗浄水を pH 4 以下とすることにより、洗浄水に溶解するオゾンの濃度を高濃度にすることができる。

また、溶存するオゾンの濃度を高濃度にするためのエネルギー消費が軽減される。一般に、中性付近の洗浄水のオゾン濃度を高めるためには、洗浄水を冷却する必要がある、弱酸性付近の洗浄水のオゾン濃度を高めるためには、高圧オゾンガスが必要である。

洗浄水を pH 4 以下とすると、オゾン濃度が 50 mg/L 以上の高オゾン濃度の洗浄水を容易に調製することができ、配管内を 100 m 送水された洗浄水にも 90 % 程度のオゾンが残存して、配管の洗浄効率が向上する。

また、洗浄水の酸としての作用により、無機物含量が高い汚れに対する洗浄能力が向上し、通水する洗浄水の水温を 25 °C ~ 60 °C の範囲とすることにより、洗浄時間が短縮され、洗浄効率が向上する。用いられる水温が 25 °C ~ 60 °C の範囲の洗浄水は、温度調節に過大なエネルギーを要することな

く、常温域の水道水を用いて調製することができる。

[0019] 次に、適宜図面を参照して本発明の一実施形態に係る配管の洗浄システムについて、より具体的に説明する。

[0020] 図3は、実施形態に係る配管の洗浄システム1の構成図である。この洗浄システムは、配管を構成要素として含む設備機器を定置洗浄する装置であって、洗浄される設備機器の被洗浄配管Pに接続された後、被洗浄配管内に洗浄水を通水することにより配管内を洗浄する洗浄システムである。この洗浄システムにおいては、原水を酸性にした後にオゾンを溶解した酸性オゾン水が、洗浄水として使用される。

[0021] 図3を参照して、配管の洗浄システム1の構成について説明する。

配管の洗浄システム1は、主に、貯留槽10と、酸供給手段30と、オゾン発生手段20と、循環ポンプ420と、送水ポンプ440と、により構成される。

[0022] 貯留槽10は、被洗浄配管Pに通水される洗浄水Sを貯留する密閉容器である。また、貯留槽10は、洗浄水Sを調製するための原水を一時的に貯留するために用いられる。

貯留槽10の材質は、接触する酸やオゾンに対して耐性を有する金属であり、例えば、ステンレス鋼である。具体的には、SUS304、SUS316等である。

貯留槽10の槽内には、貯留される洗浄水又は原水のpHを計測するpH計測手段530が備えられている。

貯留槽10には、図示しないその他の手段、例えば、温度計測手段、水位計測手段、圧力計測手段等の槽内の環境を計測する手段や、攪拌手段が備えられていてもよい。

[0023] 貯留槽10には、原水の流路となる水供給路110と、酸Aの流路となる酸供給路130と、洗浄水Sの流路となる循環流路120及び送水流路140とが貯留槽10の槽内に連通するように接続され、洗浄システム内に一連の流路を形成している。

これらの流路には、図示しないその他の流路、例えば、洗浄水 S を洗浄システム外に排出する排水流路が接続されていてもよい。

流路は、配管或いは洗浄システム中の閉構造により形成されている。

[0024] 水供給路 110 は、水道と貯留槽 10 を接続し、原水として用いる水道水を水道から貯留槽 10 へ引き込む流路をなしている。

水供給路 110 には、図示しないバルブが備えられており、流路の開放と閉鎖が操作される。

また、水供給路 110 には、図示しないその他の手段、例えば、原水移送手段、温度計測手段、流量計測手段、フィルタ等が備えられていてもよい。

水供給路 110 は、図 3 が示すように水道と接続する他、原水を貯留したタンク等と接続されてもよい。

[0025] 循環流路 120 は、貯留槽 10 からオゾン発生手段 20 へ接続される往き流路と、オゾン発生手段 20 から再び貯留槽 10 へ接続される戻り流路とからなり、貯留槽 10 とオゾン発生手段 20 を閉環状に接続する流路をなしている。

循環流路 120 には、往き流路の上流側にバルブ 620 が設けられている。バルブ 620 としては、比例制御弁等の流量制御弁が用いられ、貯留槽 10 に貯留された洗浄水 S を循環流路 120 において循環させる流量を制御できるように構成されていてもよい。

また、循環流路 120 には、戻り流路に循環ポンプ 420 が備えられている。

循環流路 120 には、図 3 に示すように、往き流路に温度計測手段 520 と温度制御手段 720 とが備えられ、図示しないその他の手段、例えば、温度計測手段、流量計測手段等が備えられていてもよい。

循環流路 120 を形成する配管等の材質は、接触する酸やオゾンに対して耐性を有する金属であり、例えば、ステンレス鋼である。具体的には、SUS304、SUS316 等である。

[0026] 循環ポンプ 420 は、貯留槽 10 に貯留された洗浄水 S を、往き流路を介

してオゾン発生手段20へ移送し、戻り流路を介してオゾン発生手段20から貯留槽10へ移送して、貯留された洗浄水Sを循環する。循環ポンプ420の運転により、洗浄液Sは循環流路120を循環すると共に攪拌され、貯留槽10に均一な状態で貯留されるように構成されている。

循環ポンプ420としては、浸漬式又は昇圧式のいずれでもよいが、機械的運動が小さくオゾンの分解が抑えられるものが好ましい。

[0027] オゾン発生手段20は、洗浄水に混合するオゾンガスを発生する手段である。

オゾン発生手段20としては、例えば、無声放電、コロナ放電、紫外線照射等によりオゾンが発生するオゾン発生器と、除湿した空気中の窒素を吸着除去して酸素ガスを濃縮する酸素発生装置又は酸素ポンプとを組み合わせる構成することができる。

オゾン発生手段20は、ガスの吐出口が、循環流路120に接続されており、循環流路120を循環する洗浄水Sに、発生したオゾンガスを通気又は接触させるように構成されている。

[0028] 酸供給路130は、酸供給手段30と貯留槽10を接続し、溶液状の酸Aを貯留槽10へ供給する流路をなしている。

酸供給路130には、図示しないバルブが備えられており、流路の開放と閉鎖が操作される。

また、酸供給路130には、図3に示すように、酸供給ポンプ430が備えられ、図示しないその他の手段、例えば、温度計測手段、流量計測手段、フィルタ等が備えられていてもよい。

酸供給路130を形成する配管等の材質は、接触する酸に対して耐性を有する合成樹脂又は金属である。耐酸性のライニングがなされた配管等であってもよい。

[0029] 酸供給手段30は、洗浄システムにおいて用いられる原水又は洗浄水に酸を供給する手段である。

酸供給手段30としては、例えば、溶液状の酸を貯留する酸貯留容器と溶

液状の酸を送液する酸移送手段を組み合わせる構成することができる。本実施形態においては、図3に示すように、酸移送手段として酸供給ポンプ430が備えられている。

酸貯留容器の材質は、接触する酸に対して耐性を有する合成樹脂又は金属である。耐酸性のライニングがなされた容器等であってもよい。

[0030] 酸供給ポンプ430は、酸供給手段30に貯留された酸Aを、酸供給路130を介して貯留槽10へ供給して、貯留された洗浄水に酸Aを注入する。

酸供給ポンプ430としては、浸漬式又は昇圧式のいずれでもよい。

また、酸供給ポンプ430は、図3に破線で示されるように、貯留槽10に備えられたpH計測手段530と制御線を介して接続されることによって、洗浄水SのpHに基づいて運転制御されるように構成されていてもよい。例えば、pH計測手段530の計測値が所定pHを超える場合に、作動して貯留槽10へ酸Aを供給し、所定pH以下である場合に、運転を停止して貯留槽10への酸Aの供給を中断するように制御される。

[0031] 送水流路140は、洗浄システム1が被洗浄配管Pに連結されたときに、貯留槽10と被洗浄配管Pを接続し、貯留槽10に貯留された洗浄水Sを被洗浄配管Pに送水する流路をなしている。

送水流路140には、バルブ640が設けられ、流路の開放と閉鎖が操作される。バルブ640としては、比例制御弁等の流量制御弁や逆止弁等の止め弁が用いられる。

また、送水流路140には、送水ポンプ440が備えられている。

送水流路140には、図示しないその他の手段、例えば、温度計測手段、流量計測手段、フィルタ等が備えられていてもよい。

送水流路140を形成する配管等の材質は、接触する酸やオゾンに対して耐性を有する金属であり、例えば、ステンレス鋼である。具体的には、SUS304、SUS316等である。

[0032] 送水ポンプ440は、貯留槽10に貯留された洗浄水を、被洗浄配管Pに送水し被洗浄配管Pの管内に洗浄水を通水する。

送水ポンプ４４０としては、浸漬式又は昇圧式のいずれでもよいが、機械的運動が小さく、運転に伴うオゾンの分解が抑えられるものが好ましい。

[0033] 洗浄システム１には、流路上又は貯留槽上に、洗浄水Ｓの水温を制御する温度制御手段７２０を備えることができる。

温度制御手段７２０は、洗浄水Ｓの水温を洗浄に適した温度、例えば２５℃～６０℃の範囲内の設定温度に制御する。

図３においては、循環流路１２０の行き流路に、温度制御手段７２０である熱交換器７２０と温度計測手段５２０とが備えられている。図３に破線で示されるように、熱交換媒体流路１８０に設けられたバルブ６７０と、温度計測手段５２０とが制御線を介して接続されることによって、洗浄水Ｓの水温を温度制御するように構成されている。

温度制御手段７２０としては、洗浄水Ｓの水温を洗浄に適した温度、例えば２５℃～６０℃の範囲内の所定値に制御できる限りにおいて、ヒータ等の加熱手段により構成されていてもよい。

温度計測手段５２０としては、接触式又は非接触式の温度計のいずれでもよい。

[0034] 次に、配管の洗浄システム１の動作について説明する。

洗浄システム１は、予め、貯留槽１０に貯留された洗浄水Ｓを被洗浄配管Ｐに送水する送水流路１４０をなすように、設備機器の被洗浄配管Ｐと接続される。例えば、送水経路１４０を形成する配管等が、継手を介して被洗浄配管Ｐの開口部と連結される。

また、原水として用いる水道水を水道から貯留槽１０へ引き込む水供給路１１０をなすように、水道と接続される。

また、酸供給手段３０には、溶液状の酸Ａが貯留される。

[0035] はじめに、洗浄システム１の貯留槽１０に洗浄水Ｓとなる原水が貯留される。

水道と貯留槽１０とを接続する水供給路１１０を開放することにより、原水として用いられる水道水が水道から貯留槽１０へ注水される。

注水される原水は、貯留槽 10 に所定量貯留されるように、水位等に基づいて貯留量が管理されており、原水の貯留量が所定量に達すると、水供給路 110 は閉鎖される。

貯留槽 10 に注水する間は、バルブ 620, 640 は全閉されている。

[0036] 次に、貯留槽 10 に貯留された洗浄水（原水）に酸が供給され、酸性の洗浄水 S が調製される。

酸供給手段 30 と貯留槽 10 とを接続する酸供給路 130 が開放され、酸供給ポンプ 430 が駆動されることにより、酸供給手段 30 に貯留された酸 A が酸供給手段 30 から貯留槽 10 へ供給される。

続いて、循環流路 120 に設けられたバルブ 620 の全閉状態が解かれ、循環流路 120 が開放されると共に、循環ポンプ 420 が駆動される。

貯留槽 10 に貯留されている洗浄水（原水）は、循環ポンプ 420 の作動にしたがい、酸供給手段 30 から供給されている酸 A と共に循環流路 120 を循環し、洗浄水 S と酸 A が均一に混和される。酸 A が供給される洗浄水 S は、pH が所定値となるように、pH 計測手段 530 によって酸性度が管理されている。

酸 A が供給される洗浄水 S の pH が所定値で定常に達すると、酸供給ポンプ 430 の運転は停止され、酸 A の貯留槽 10 への供給は終了する。このとき、貯留槽 10 に備えられた pH 計測手段 530 から出力される測定信号に基づいて、酸供給ポンプ 430 が運転を停止するように動作させてもよい。

酸性の洗浄水 S を調製する間は、バルブ 640 は全閉されている。

[0037] 次に、調製された酸性の洗浄水 S にオゾンガスが混合され、オゾンが溶解した洗浄水 S が調製される。

洗浄水 S が循環流路 120 を循環し続けるように、引き続き循環ポンプ 420 の運転が継続されると共に、新たにオゾン発生手段 20 が駆動される。

オゾン発生手段 20 は、起動されたオゾン発生器に酸素ガスが供給されることで、酸素分子の解離と再結合を惹起してオゾンガスを発生し、循環流路 120 にオゾンガスの通気を開始する。

循環ポンプ４２０の継続した運転にしたがい、循環流路１２０を循環する洗浄水Ｓと、オゾン発生手段２０が発生するオゾンガスとが混合され、オゾンが溶解した洗浄水Ｓが調製される。

循環ポンプ４２０とオゾン発生手段２０の運転を続けると、貯留槽１０及び循環流路１２０にある洗浄水Ｓのオゾン濃度は次第に上昇し、高濃度のオゾンが溶解した洗浄水Ｓが貯留槽１０に貯留される。

[0038] 次に、調製されたオゾンが溶解した洗浄水Ｓが被洗浄配管Ｐに通水される。

貯留槽１０と被洗浄配管Ｐとを接続する送水流路１４０に設けられたバルブ６４０の全閉状態が解かれ、送水流路１４０が開放されると共に、送水ポンプ４４０が駆動される。

貯留槽１０に貯留されているオゾンが溶解した洗浄水Ｓは、送水ポンプ４４０の運転に伴い、送水流路１４０を経て、洗浄システム１から被洗浄配管Ｐに向けて送水される。

被洗浄配管Ｐに送水された洗浄水Ｓは、被洗浄配管Ｐにおける洗浄システム１との接続位置である上流端部から、被洗浄配管Ｐの配管構造が終わる位置である下流端部まで被洗浄配管内を通水されて被洗浄配管Ｐを洗浄した後、被洗浄配管Ｐの下流端部で排水として配管外に流出する。

その後、適宜、オゾン発生手段２０、循環ポンプ４２０、送水ポンプ４４０の運転が停止され、配管の洗浄が終了する。被洗浄配管Ｐから配管外に流出した洗浄水Ｓの排水は、残存オゾン処理後、一般的な排水処理設備ないし下水道に送水され廃棄される。

[0039] 本洗浄システムによれば、酸供給手段３０が、酸供給路１３０を介して貯留槽１０に接続されており、貯留槽１０に貯留された洗浄水Ｓが循環流路１２０を循環してオゾンガスを混合される構成とされているため、洗浄水ＳのｐＨを４以下とした後にオゾンを混合することによって、高濃度のオゾンが溶解した洗浄水Ｓを調製することが容易になされる。

[0040] 次に、本発明の実施形態の第１の変形例について説明する。

[0041] 図4は、第1の変形例に係る配管の洗浄システム2の構成図である。

第1の変形例に係る洗浄システム2が実施形態の洗浄システム1と異なる点は、被洗浄配管Pに通水された洗浄水Sが、被洗浄配管Pを洗浄した後、再び貯留槽10に還水される還水流路150を備えている点である。

洗浄システム2は、被洗浄配管Pに通水された洗浄水Sを貯留槽10に還水し、被洗浄配管Pの洗浄に再利用するシステムである。

[0042] 図4を参照して、第1の変形例の構成について説明する。

第1の変形例に係る配管の洗浄システム2は、洗浄システム1と同様に、主に、貯留槽10と、酸供給手段30と、オゾン発生手段20と、循環ポンプ420と、送水ポンプ440と、により構成されている。

洗浄システム1と同様に、水供給路110と、循環流路120と、酸供給路130と、送水流路140と、がそれぞれ流路を形成し、循環流路120には、バルブ620が設けられ、送水流路140には、バルブ640が設けられ、酸供給路130には、酸供給ポンプ430が備えられている。

洗浄システム2には、図4に示されるように、循環流路120に、温度制御手段720と、温度計測手段520とが備えられていてもよい。

[0043] 還水流路150は、被洗浄配管Pの洗浄水Sが排水される端部と貯留槽10とを連通する流路をなしている。

還水流路150には、図示しないバルブが備えられており、流路の開放と閉鎖が操作される。

また、還水流路150には、図示しないその他の手段、例えば、温度計測手段、流量計測手段、オゾン濃度計測手段、フィルタ等が備えられていてもよい。

還水流路150を形成する配管の材質は、接触する酸やオゾンに対して耐性を有する金属であり、例えば、ステンレス鋼である。具体的には、SUS304、SUS316等である。

還水流路150の流路断面積は、送水流路140の流路断面積と同程度の大きさとするのが好ましい。

[0044] 次に、第1の変形例に係る配管の洗浄システム2の動作について説明する。

洗浄システム2は、洗浄システム1と同様に、予め、貯留槽10に貯留された洗浄水Sを被洗浄配管Pに送水する送水流路140をなすように、設備機器の被洗浄配管Pと接続される。

また、原水として用いる水道水を水道から貯留槽10へ引き込む水供給路110をなすように、水道と接続される。

また、酸供給手段30には、溶液状の酸Aが貯留される。

洗浄システム2は、さらに、被洗浄配管Pを通水された洗浄水Sを貯留槽10に還水する還水流路150をなすように、設備機器の被洗浄配管Pと接続される。

[0045] 洗浄システム2は、洗浄システム1と同様の動作又は工程を経て、被洗浄配管Pに通水する洗浄水Sを貯留槽10に貯留し、被洗浄配管Pに向けて送水する。

被洗浄配管Pに送水された洗浄水Sは、被洗浄配管Pにおける洗浄システム2との接続位置である上流端部から、被洗浄配管Pの配管構造が終わる位置である下流端部まで被洗浄配管内を通水されて被洗浄配管Pを洗浄した後、被洗浄配管Pの下流端部で還水流路150に送水される。

還水流路150に送水された洗浄水Sは、再び洗浄システム2内に戻り、貯留槽10に還水される。

[0046] その後、貯留槽10に戻された洗浄水Sは、貯留槽10に貯留されていた洗浄水Sと合流し、循環ポンプ420とオゾン発生手段20の運転に伴い、オゾンガスが再混合される。このとき、貯留槽10に戻された洗浄水SのpHの上昇が認められる場合は、酸供給手段30の運転により酸Aが供給され、pHが再調整されてもよい。

オゾンが混合された洗浄水Sは、送水ポンプ440の継続した運転に伴い、送水流路140を経て、洗浄システム2から被洗浄配管Pに向けて再び送水され、被洗浄配管Pに通水される。

洗浄水 S は、このような一連の循環を、洗浄システム 2 と被洗浄配管 P の間で繰り返すことにより、被洗浄配管 P の洗浄を継続して行う。

[0047] このような、第 1 の変形例に係る配管の洗浄システム 2 によれば、洗浄水 S の再利用により、洗浄に要する洗浄水 S の総量を減らすことができ、洗浄処理に伴う排水負荷が低減される。

また、洗浄水 S のオゾン濃度の低下が抑制され、洗浄効果が所定の範囲に保たれる。

また、洗浄水 S の温度調節及びオゾン混合に伴うエネルギー消費が抑制される。

[0048] 次に、本発明の実施形態の第 2 の変形例について説明する。

[0049] 図 5 は、第 2 の変形例に係る配管の洗浄システム 3 の構成図である。

第 2 の変形例に係る洗浄システム 3 が実施形態の洗浄システム 1 と異なる点は、被洗浄配管 P に通水された洗浄水 S が、被洗浄配管 P を洗浄した後、再び貯留槽 10 に還流される還水流路 150 と、被洗浄配管 P に通水された洗浄水 S が、被洗浄配管 P を洗浄した後、貯留槽 10 に還流されことなく、再び被洗浄配管 P に送水される再送流路 160 と、を備えている点である。

さらに、第 2 の変形例に係る洗浄システム 3 では、還水流路 150 と送水流路 140 の接続位置には制御弁 650 が設けられ、還水流路 151 にはオゾン濃度計測手段 550 が設けられており、制御弁 650 及びオゾン濃度計測手段 550 には、排水制御部 80 が制御線を介して接続される。

また、還水流路 150 と送水流路 140 の接続位置で分岐する排水流路 170 が備えられている。

洗浄システム 3 は、被洗浄配管 P に通水された洗浄水 S を貯留槽 10 に還水し、オゾンガスを再混合して被洗浄配管 P の洗浄に再利用する還水運転と、被洗浄配管 P に通水された洗浄水 S を貯留槽 10 に還水することなく、被洗浄配管 P の洗浄に再利用する再送水運転の運転様式とを選択する制御機構を備えるシステムである。この制御機構には、被洗浄配管 P に通水された洗

浄水 S を排水する排水運転の運転様式を組み合わせることもできる。

図 5 が示すとおり、洗浄システム 3 では、還水流路 150 は、被洗浄配管 P の洗浄水 S が排水される端部と制御弁 650 とを接続する還水流路 151 と、制御弁 650 と貯留槽 10 とを接続する還水流路 152 とが連なって構成されている。

[0050] 図 5 を参照して、第 2 の変形例の構成について説明する。

第 2 の変形例に係る配管の洗浄システム 3 は、洗浄システム 1 と同様に、主に、貯留槽 10 と、酸供給手段 30 と、オゾン発生手段 20 と、循環ポンプ 420 と、送水ポンプ 440 と、により構成されている。

洗浄システム 1 と同様に、水供給路 110 と、循環流路 120 と、酸供給路 130 と、送水流路 140 と、がそれぞれ流路を形成し、循環流路 120 には、バルブ 620 が設けられ、送水流路 140 には、バルブ 640 が設けられ、酸供給路 130 には、酸供給ポンプ 430 が備えられている。図 5 において、バルブ 640 は三方弁で構成されている。

また、図 5 に示されるように、循環流路 120 には、温度制御手段 720 と、温度計測手段 520 とが備えられていてもよい。

[0051] 還水流路 151, 152 は、洗浄システム 2 と同様に、被洗浄配管 P の洗浄水 S が排水される端部と貯留槽 10 とを連通する流路をなしている。

還水流路 151 には、オゾン濃度計測手段 550 及び制御弁 650 が備えられている。

[0052] 再送流路 160 は、還水流路 150 の途中で分岐した流路であって、還水流路 151 と送水流路 140 とを貯留槽 10 をパイパスして接続する流路をなしている。

図 5 において、再送流路 160 は、三方弁であるバルブ 640 に接続されて送水流路 140 と合流している。

[0053] 排水流路 170 は、図 5 において、還水流路 150 と送水流路 140 の接続位置で分岐した流路として構成され、被洗浄配管 P の洗浄水 S が排水される端部と洗浄システム 3 の外部にある一般的な排水処理設備ないし下水道と

を接続する流路をなしている。

[0054] 還水流路 151, 152、再送流路 160、排水流路 170 は、配管或いは洗浄システム中の閉構造により形成されている。

還水流路 151, 152、再送流路 160、排水流路 170 には、図示しないその他の手段、例えば、温度計測手段、流量計測手段、フィルタ等が備えられていてもよい。

還水流路 151, 152、再送流路 160、排水流路 170 を形成する配管等の材質は、接触する酸やオゾンに対して耐性を有する金属であり、例えば、ステンレス鋼である。

具体的には、SUS304、SUS316 等である。

還水流路 151, 152 及び再送流路 160 の流路断面積は、送水流路 140 の流路断面積と同程度の大きさとするのが好ましい。また、排水流路 170 の流路断面積は、送水流路 140 の流路断面積を超える大きさとするのが好ましい。

[0055] 制御弁 650 は、還水流路 150 と再送流路 160、排水流路 170 の分岐に設けられている。図 5 において、制御弁 650 は、四方弁で構成されているが、各流路の開放と閉鎖が制御される限りにおいて、四方弁に代えて二方弁等を各流路に配置することもできる。制御弁 650 としては、電磁弁や電動弁を用いることができる。図 5 に破線で示されるように、制御弁 650 は、pH 計測手段 650 と制御線を介して接続されており、制御信号の入力で流路の切り替えを行う。

[0056] オゾン濃度計測手段 550 は、制御弁 650 に対して洗浄水の流れ方向の上流に設けられている。

オゾン濃度計測手段 550 としては、ガラス電極を備えた測定器、紫外吸収測定器等が用いられる。

図 5 に破線で示されるように、オゾン濃度計測手段 550 は、制御弁 650 と制御線を介して接続されており、還水流路 151 を通過する洗浄水 S のオゾン濃度を計測して、測定信号を出力する。

[0057] 制御弁 650 とオゾン濃度計測手段 550 を接続する制御線には、オゾン濃度の測定値に基づいて流路の選択を制御する排水制御部 80 を設置することができる。

排水制御部 80 には、少なくとも演算部と、記憶部と、入力部と、出力部とを備えることができる。記憶部は、ユーザインターフェイスから入力されるオゾン濃度の設定値 1、設定値 2 を記憶し、演算部は、測定信号の入力に基づいて、設定値 1、2 を参照して ON/OFF、PID 制御等の演算を行える構成とされる。また、入力部は、オゾン濃度計測手段 550 が出力する測定信号、排水運転指示及び設定値の入力を受け付け、出力部は、制御弁 650 への制御信号を出力する。

例えば、設定値 1 としては、還水運転と再送水運転との切り替えを行うオゾン濃度の値が設定され、設定値 2 としては、排水運転と還水運転又は再送水運転との切り替えを行うオゾン濃度の値が設定される。

排水運転要求としては、ユーザインターフェイスを介して行われるユーザからの排水の指示や、通水洗浄終了時のシステムからの要求がある。

[0058] 次に、第 2 の変形例に係る配管の洗浄システム 3 の動作について説明する。

洗浄システム 3 は、洗浄システム 1 と同様に、予め、貯留槽 10 に貯留された洗浄水 S を被洗浄配管 P に送水する送水流路 140 をなすように、設備機器の被洗浄配管 P と接続される。

また、原水として用いる水道水を水道から貯留槽 10 へ引き込む水供給路 110 をなすように、水道と接続される。

また、酸供給手段 30 には、溶液状の酸 A が貯留される。

洗浄システム 3 は、さらに、被洗浄配管 P を通水された洗浄水 S を貯留槽 10 に還水する還水流路 150 をなすように、設備機器の被洗浄配管 P と接続される。排水運転の運転様式を組み合わせる場合は、被洗浄配管 P を通水された洗浄水 S を洗浄システム 3 の外部に排水する排水流路 170 をなすように、洗浄システム 3 の外部にある一般的な排水処理設備ないし下

水道と接続される。

[0059] 洗浄システム 3 は、洗浄水 S の循環が異なる還水運転及び再送水運転と、排水運転の 3 種類の運転様式を採ることができる。

洗浄システム 3 は、洗浄システム 1 と同様の動作又は工程を経て、被洗浄配管 P に通水する洗浄水 S を貯留槽 10 に貯留し、被洗浄配管 P に向けて送水する。

被洗浄配管 P に送水された洗浄水 S は、被洗浄配管 P における洗浄システム 3 との接続位置である上流端部から、被洗浄配管 P の配管構造が終わる位置である下流端部まで被洗浄配管内を通水されて被洗浄配管 P を洗浄した後、被洗浄配管 P の下流端部で還水流路 151 に送水される。

このとき、オゾン濃度計測手段 550 によって、還水流路 151 を通過する洗浄水 S のオゾン濃度が計測され、その測定値が測定信号として排水制御部 80 に出力される。

[0060] 排水制御部 80 は、測定信号の入力を受け付けると、測定値範囲に基づいて、運転様式の選択制御を行い、還水運転を行う還水制御、再送水運転を行う再送水制御、排水運転を行う排水制御のいずれかの制御信号を制御弁 650 へ出力する。制御の方式は、特に制限されるものではないが、例えば、オゾンの再混合の必要が無い程度にオゾンが必要量溶存していると判断される濃度値を設定値 1 とし、オゾン濃度が極端に低下していると判断される濃度値を設定値 2 として設定して、設定値を境界とする各測域に運転様式を対応させる方式がある。

この場合、はじめに、排水制御部 80 は、排水運転要求の有無を判断する。

排水運転要求が確認された場合、排水制御部 80 は、排水制御の制御信号を出力する。

排水運転要求が確認されない場合、排水制御部 80 は、オゾン濃度計測手段 550 からの測定値と設定値 2 とを比較し、設定値 2 未満である場合は、排水制御の制御信号を出力する。さらに、設定値 2 未満でない場合は、オゾ

ン濃度計測手段 550 からの測定値と設定値 1 とを比較し、設定値 1 以上である場合は、再送水制御の制御信号を出力し、設定値 1 未満である場合は、還水制御の制御信号を出力する。

[0061] 還水運転は、貯留槽 10 から被洗浄配管 P に通水された洗浄水 S が、被洗浄配管 P を洗浄した後、再び貯留槽 10 に還水される運転様式であり、洗浄システム 2 と同様の流路で洗浄水 S が循環される様式である。

還水運転は、洗浄水 S のオゾン濃度が設定値 1 を下回り、通水によるオゾンの消耗が認められるときに選択される。

[0062] 排水制御部 80 は、設定値 1 未満の測定値を受け付けると、制御弁 650 に、還水流路 152 を開放し、再送流路 160 を閉鎖し、排水流路 170 を閉鎖する還水制御の制御信号を出力する。

当該信号の入力があった制御弁 650 は、流路の解放と閉鎖を作動して、還水流路 151 が還水流路 152 とのみ接続された流路を形成する。

[0063] その後、被洗浄配管 P の下流端部から還水流路 151 に送水された洗浄水 S は、還水流路 152 を介して、貯留槽 10 に還水される。

貯留槽 10 に戻された洗浄水 S は、貯留槽 10 に貯留されていた洗浄水 S と合流し、循環ポンプ 420 とオゾン発生手段 20 の運転に伴い、オゾンガスが再混合される。このとき、貯留槽 10 に戻された洗浄水 S の pH の上昇が認められる場合は、酸供給手段 30 の運転により酸 A が供給され、pH が再調整されてもよい。

オゾンが混合された洗浄水 S は、送水ポンプ 440 の継続した運転に伴い、送水流路 140 を経て、洗浄システム 2 から被洗浄配管 P に向けて再び送水され、被洗浄配管 P に通水される。

[0064] このような還水運転の運転様式によれば、洗浄システム 2 と同様の効果が得られる。

[0065] 再送水運転は、貯留槽 10 から被洗浄配管 P に通水された洗浄水 S が、被洗浄配管 P を洗浄した後、再び貯留槽 10 に還水されることなく被洗浄配管 P の洗浄に再利用される運転様式である。

再送水運転は、洗浄水 S のオゾン濃度が設定値 1 を上回り、通水によるオゾンの消耗が認められないときに選択される。

[0066] 排水制御部 80 は、設定値 1 以上の測定値を受け付けると、制御弁 650 に、還水流路 152 を閉鎖し、再送流路 160 を開放し、排水流路 170 を閉鎖する再送水制御の制御信号を出力する。

当該信号の入力があった制御弁 650 は、流路の解放と閉鎖を作動して、還水流路 151 が再送流路 160 とのみ接続された流路を形成する。

このとき、バルブ 640 においても、貯留槽 10 から送水される流路が閉鎖されるように、流路の方向制御がなされてもよい。

[0067] その後、被洗浄配管 P の下流端部から還水流路 151 に送水された洗浄水 S は、送水ポンプ 440 の継続した運転に伴い、再送流路 160 を介して、洗浄システム 3 から被洗浄配管 P に向けて再び送水され、被洗浄配管 P に通水される。

[0068] このような再送水運転の運転様式によれば、洗浄水 S の再利用により、洗浄に要する洗浄水 S の総量を減らすことができ、洗浄処理に伴う排水負荷が低減される。

また、再送水運転中に温度調節やオゾン混合を中断することができ、洗浄水 S の温度調節及びオゾン混合に伴うエネルギー消費が抑制される。

[0069] 排水運転は、貯留槽 10 から被洗浄配管 P に通水された洗浄水 S が、被洗浄配管 P を洗浄した後、洗浄システム外に排出される運転様式である。

排水運転は、洗浄水 S のオゾン濃度が設定値 2 を下回るとき、または排水運転要求があるときに選択される。

[0070] 排水制御部 80 は、設定値 2 未満の測定値又は排水運転要求を受け付けると、制御弁 650 に、還水流路 152 を閉鎖し、再送流路 160 を閉鎖し、排水流路 170 を開放する排水制御の制御信号を出力する。

当該信号の入力があった制御弁 650 は、流路の解放と閉鎖を作動して、還水流路 151 が排水流路 170 とのみ接続された流路を形成する。

[0071] その後、被洗浄配管 P の下流端部から還水流路 151 に送水された洗浄水

Sは、排水流路170を介して、洗浄システム外に排出され、一般的な排水処理設備ないし下水道に送水され廃棄される。

[0072] このような排水運転の運転様式によれば、洗浄システム3と被洗浄配管Pの間を循環する洗浄水Sの流量の管理が容易になる。

また、被洗浄配管Pへの通水後に洗浄水Sに混入した汚れを、循環する洗浄水S中から排除することができる。

符号の説明

- [0073]
- | | |
|-----|---------|
| 1 | 洗浄システム |
| 2 | 洗浄システム |
| 3 | 洗浄システム |
| 10 | 貯留槽 |
| 20 | オゾン発生手段 |
| 30 | 酸供給手段 |
| 80 | 排水制御部 |
| 110 | 水供給路 |
| 120 | 循環流路 |
| 130 | 酸供給路 |
| 140 | 送水流路 |
| 150 | 還水流路 |
| 151 | 還水流路 |
| 152 | 還水流路 |
| 160 | 再送流路 |
| 170 | 排水流路 |
| 180 | 熱交換媒体流路 |
| 420 | 循環ポンプ |
| 430 | 酸供給ポンプ |
| 440 | 送水ポンプ |
| 520 | 温度計測手段 |

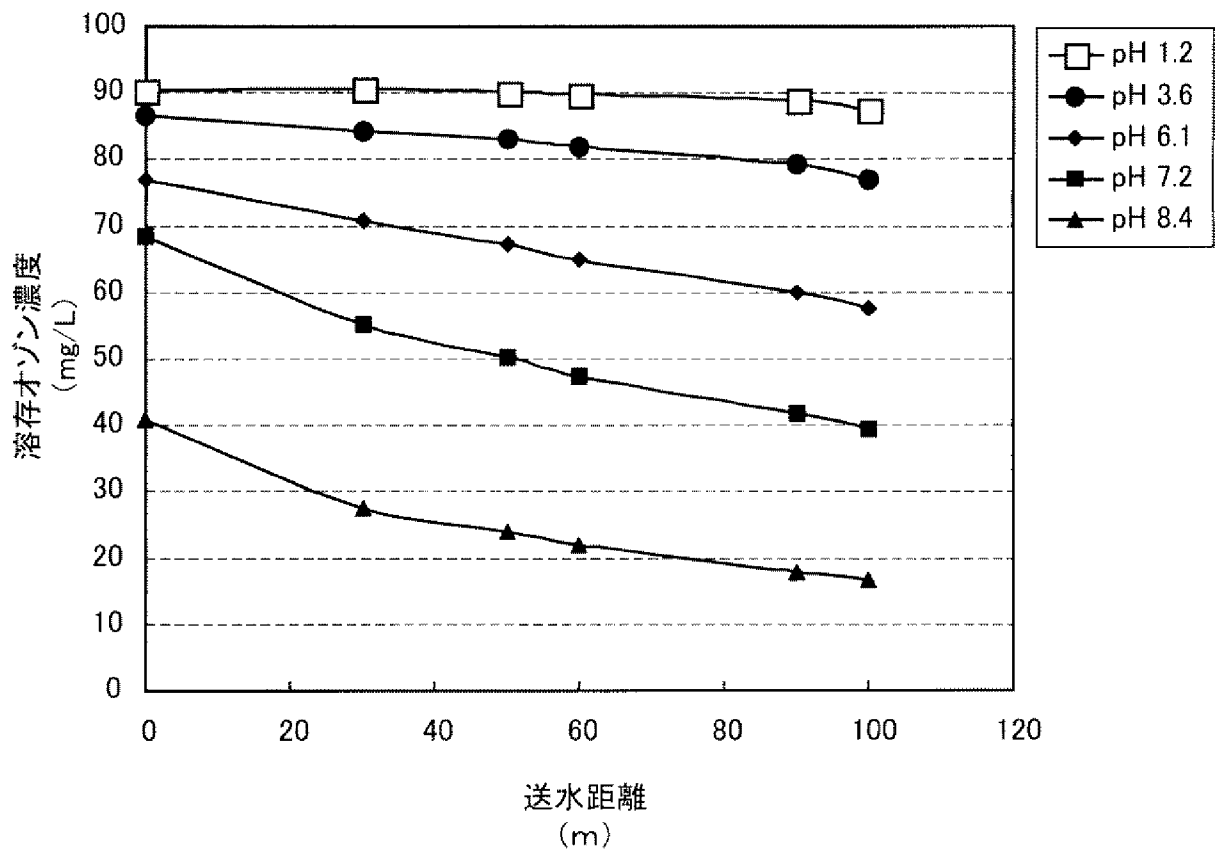
5 3 0 p H 計測手段
5 5 0 オゾン濃度計測手段
6 2 0 バルブ
6 4 0 バルブ
6 5 0 制御弁
6 7 0 バルブ
7 2 0 温度制御手段
A 酸
P 被洗浄配管
S 洗浄水

請求の範囲

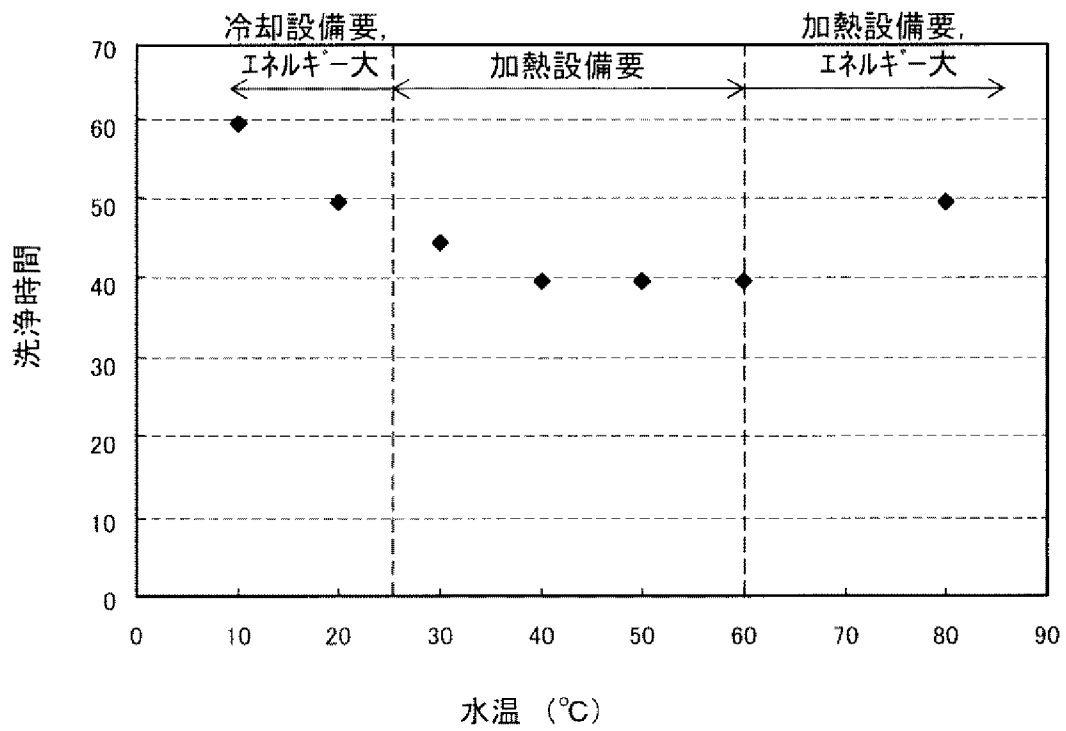
- [請求項1] 被洗浄配管に洗浄水を通水することにより前記配管内を洗浄する配管の洗浄方法であって、
洗浄水に酸を供給してpH4以下の洗浄水を調製する工程と、
洗浄水にオゾンガスを混合する工程と、
洗浄水を前記被洗浄配管に通水する工程と、
を含むことを特徴とする配管の洗浄方法。
- [請求項2] 前記混合する工程を、前記調製する工程の後に実施し、
前記通水する工程では、オゾンが溶解した洗浄水を前記被洗浄配管に通水する
ことを特徴とする請求項1に記載の配管の洗浄方法。
- [請求項3] 前記酸は、硝酸であり、
前記通水される洗浄水の水温は、25℃～60℃である
ことを特徴とする請求項1又は請求項2に記載の配管の洗浄方法。
- [請求項4] 被洗浄配管に洗浄水を通水することにより前記配管内を洗浄する配管の洗浄システムであって、
洗浄水を貯留する貯留槽と、
前記洗浄水に酸を供給する酸供給手段と、
オゾンガスを発生するオゾン発生手段と、
前記貯留槽と前記オゾン発生手段とを閉環状に接続し、前記貯留槽と前記オゾン発生手段との間で前記洗浄水を循環させる循環ポンプを備えた循環流路と、
前記貯留槽と前記被洗浄配管とを連通し、前記貯留槽に貯留された洗浄水を前記被洗浄配管に送水する送水ポンプを備えた送水流路と、
を含み、
前記酸を供給された洗浄水を前記循環流路で循環すると共に前記オゾンガスを混合し、前記送水流路を経て前記被洗浄配管に通水することを特徴とする配管の洗浄システム。

- [請求項5] さらに、送水された前記洗浄水の排水が流出する前記被洗浄配管の端部と前記貯留槽とを連通する還水流路を含むことを特徴とする請求項4に記載の配管の洗浄システム。
- [請求項6] さらに、
前記還水流路と前記送水流路とを前記貯留槽をバイパスして接続する再送流路と、
前記還水流路に設けられたオゾン濃度計測手段と、
前記還水流路と前記再送流路との接続位置に設けられた制御弁と、
を含み、
前記オゾン濃度計測手段は、前記還水流路における洗浄水のオゾン濃度を計測し、
前記制御弁は、前記オゾン濃度が所定の値以上であるときは、前記還水流路から前記再送流路に至る流路を開放し、且つ前記還水流路から前記貯留槽に至る流路を閉鎖することを特徴とする請求項5に記載の配管の洗浄システム。
- [請求項7] さらに、前記循環流路又は前記貯留槽に設けられた温度制御手段を含むことを特徴とする請求項4から請求項6のいずれか一項に記載の配管の洗浄システム。

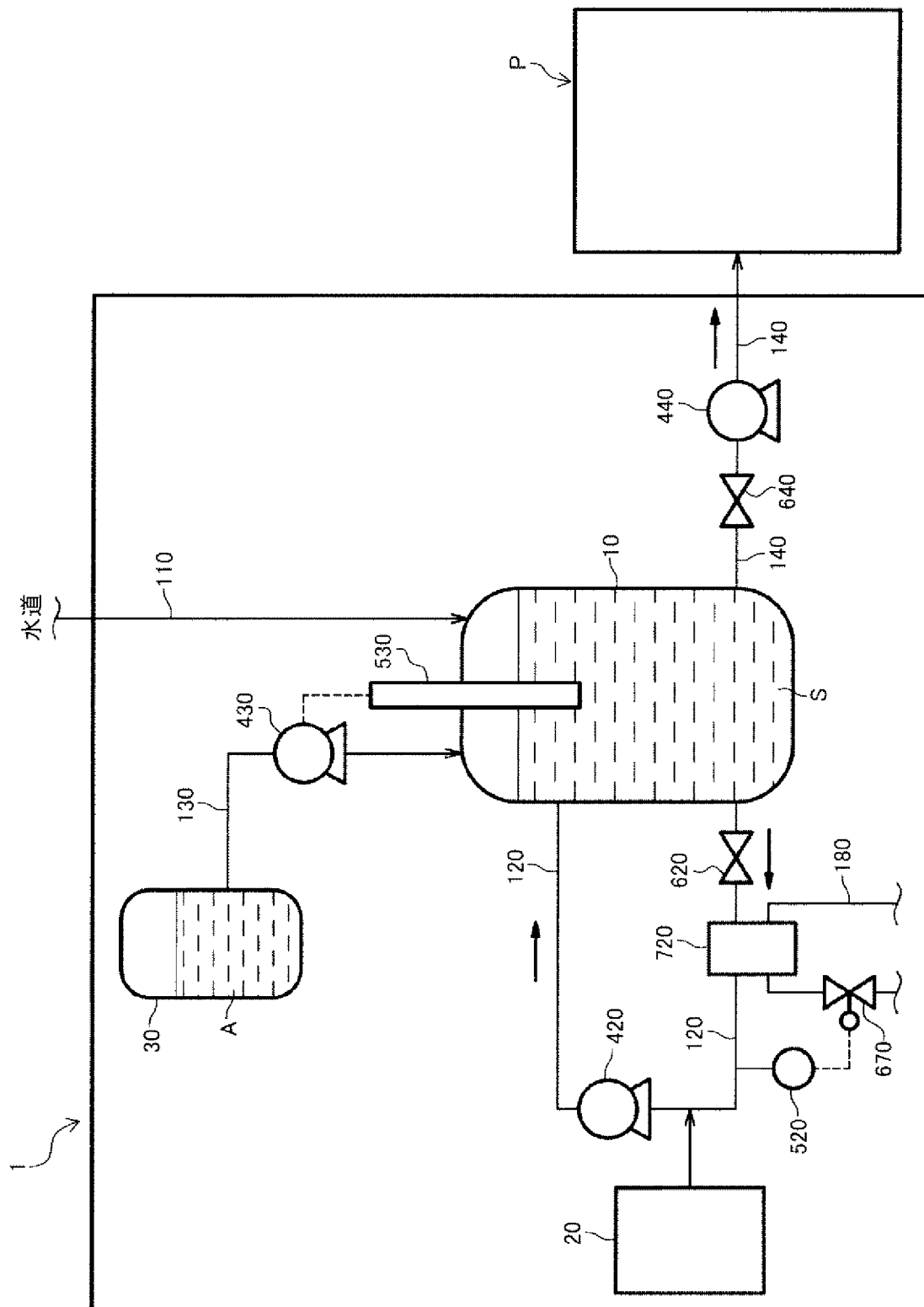
[図1]



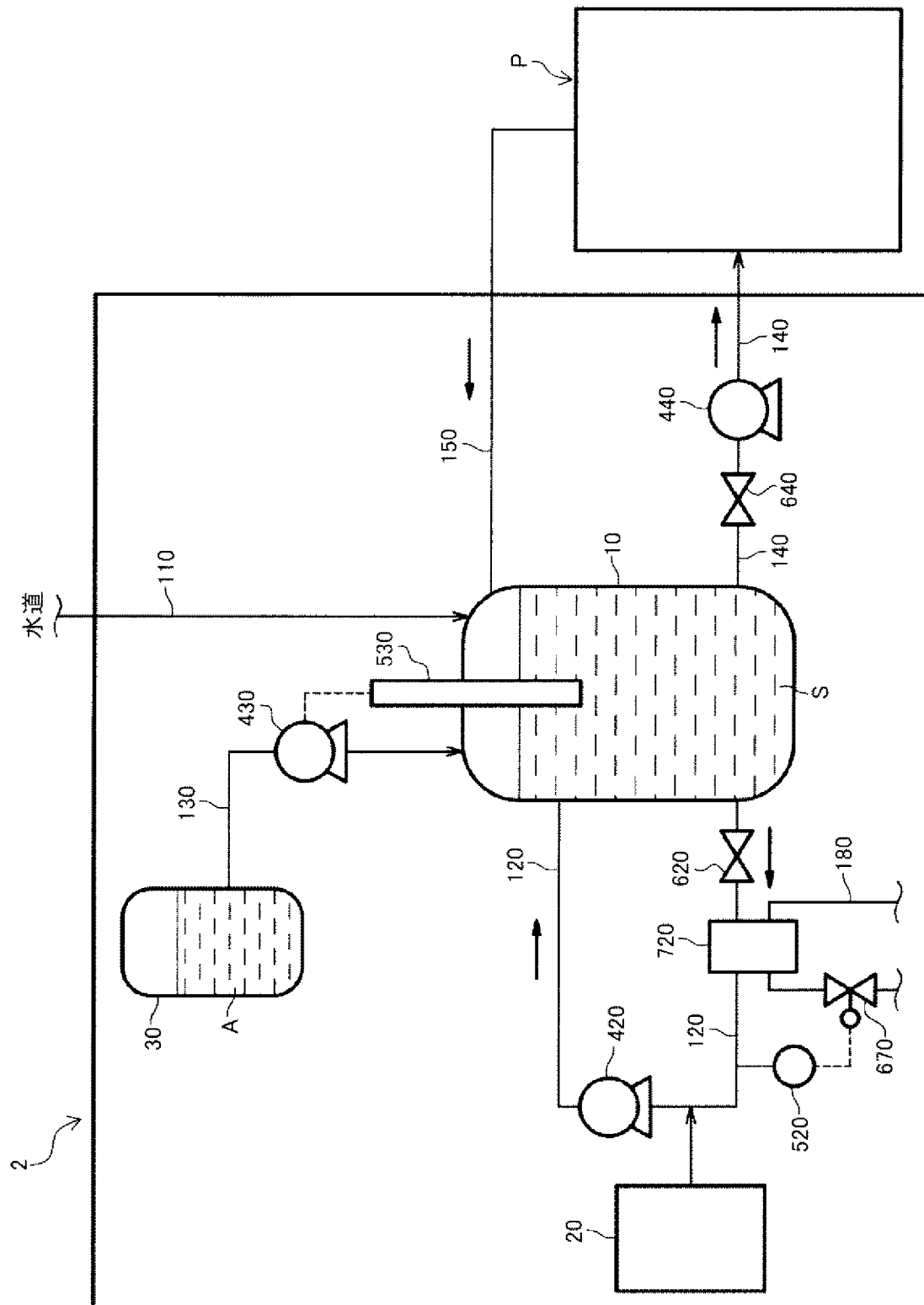
[図2]



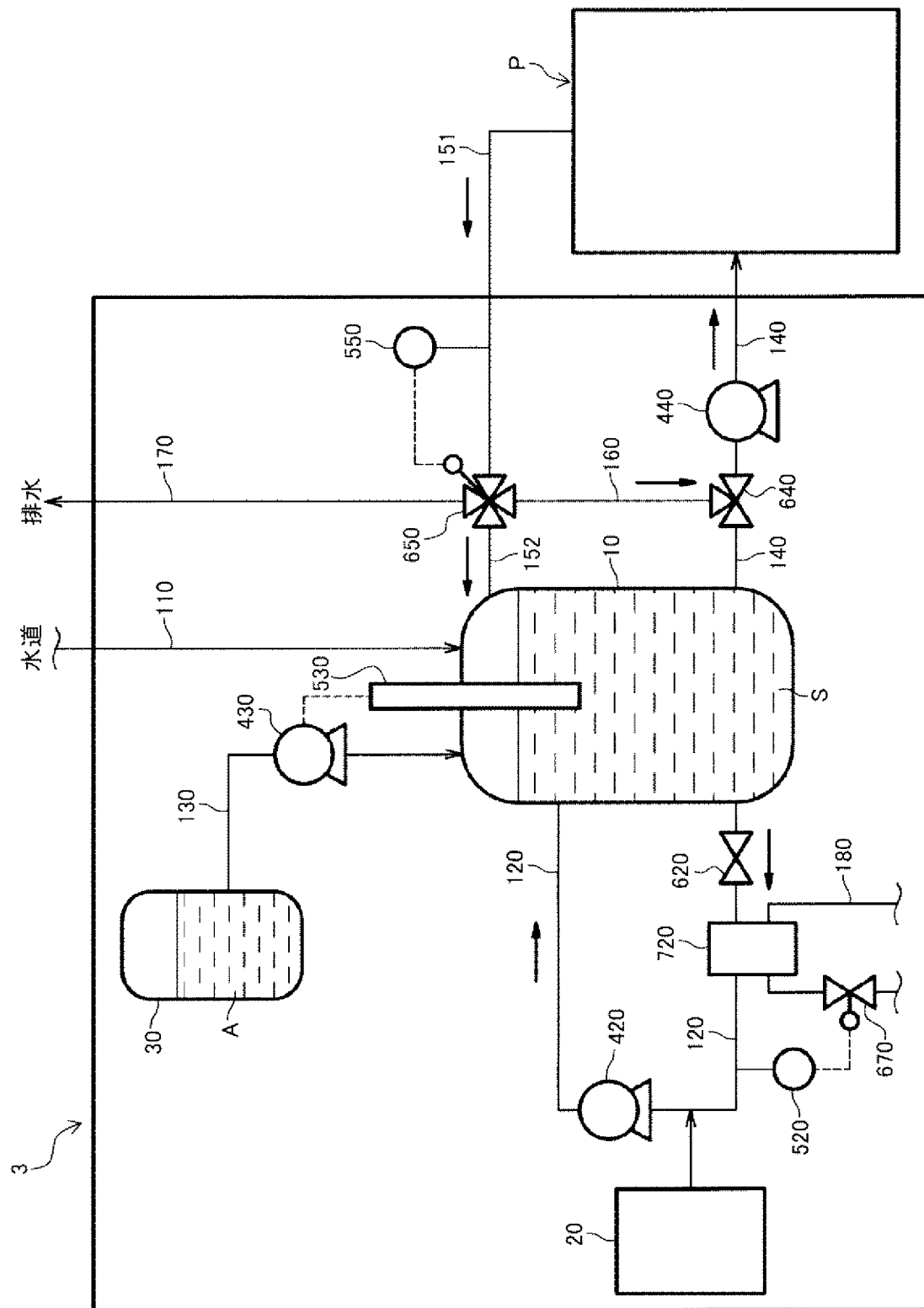
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/078346

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B08B9/02(2006.01)i, B08B3/08(2006.01)i, C23G1/02(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)

B08B9/02, B08B3/08, C23G1/02

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 1996-2013

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2013 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2013

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 2003-220373 A (Kabushiki Kaisha Reflex), 05 August 2003 (05.08.2003), paragraphs [0022] to [0029]; fig. 1 to 2 (Family: none)	1-7
Y	JP 2004-122020 A (Organo Corp.), 22 April 2004 (22.04.2004), paragraphs [0001], [0043] to [0048], [0064] to [0065], [0072]; fig. 2 (Family: none)	1-7
Y	JP 2008-221144 A (Kurita Water Industries Ltd.), 25 September 2008 (25.09.2008), paragraphs [0024] to [0030]; fig. 1(b) (Family: none)	6-7



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

27 December, 2013 (27.12.13)

Date of mailing of the international search report

14 January, 2014 (14.01.14)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/078346

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 2011-161418 A (Kurita Water Industries Ltd.), 25 August 2011 (25.08.2011), paragraphs [0031], [0041]; fig. 1 (Family: none)	1-7

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. B08B9/02(2006.01)i, B08B3/08(2006.01)i, C23G1/02(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. B08B9/02, B08B3/08, C23G1/02			
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 3 年 日本国実用新案登録公報 1 9 9 6 - 2 0 1 3 年 日本国登録実用新案公報 1 9 9 4 - 2 0 1 3 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 2003-220373 A（株式会社リフレックス）2003.08.05, 段落【0022】 - 【0029】 , 第1-2 図（ファミリーなし）	1-7	
Y	JP 2004-122020 A（オルガノ株式会社）2004.04.22, 段落【0001】 , 【0043】 - 【0048】 , 【0064】 - 【0065】 , 【0072】 , 第2 図（ファミリーなし）	1-7	
Y	JP 2008-221144 A（栗田工業株式会社）2008.09.25, 段落【0024】 - 【0030】 , 第1 図(b)（ファミリーなし）	6-7	
☒ 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 2 7 . 1 2 . 2 0 1 3		国際調査報告の発送日 1 4 . 0 1 . 2 0 1 4	
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） 早房 長隆 電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 3 2	3 K 3 5 2 7

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	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 2011-161418 A (栗田工業株式会社) 2011.08.25, 段落【0031】 , 【0041】 , 第 1 図 (ファミリーなし)	1-7