

(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  
2022年8月11日(11.08.2022)



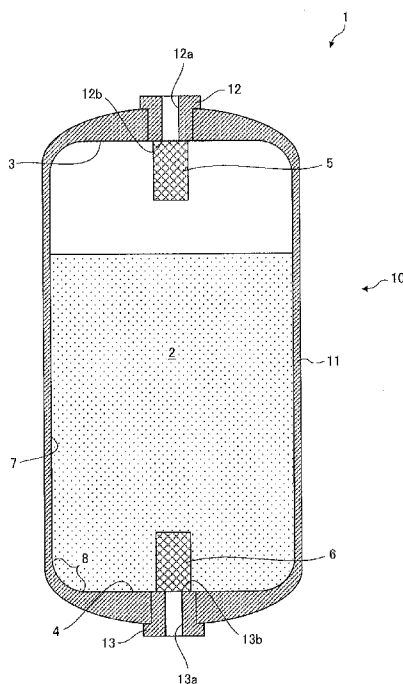
(10) 国際公開番号

**WO 2022/168570 A1**

- (51) 国際特許分類:  
*C02F 1/42* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2022/001262
- (22) 国際出願日: 2022年1月17日(17.01.2022)
- (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 2021-017487 2021年2月5日(05.02.2021) JP
- (71) 出願人: オルガノ株式会社 (ORGANO CORPORATION) [JP/JP]; 〒1368631 東京都江東区新砂1丁目2番8号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 津田 晃彦(TSUDA Akihiko); 〒1368631 東京都江東区新砂1丁目2番8号 オルガノ株式会社内 Tokyo (JP). 蔦野 恭平(TSUTANO Kyohei); 〒1368631 東京都江東区新砂1丁目2番8号 オルガノ株式会社内 Tokyo (JP). 中村 俊裕(NAKAMURA Toshihiro); 〒1368631 東京都江東区新砂1丁目2番8号 オルガノ株式会社内 Tokyo (JP). 菅原 広(SUGAWARA Hiroshi); 〒1368631 東京都江東区新砂1丁目2番8号 オルガノ株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 宮崎 昭夫, 外(MIYAZAKI Teruo et al.); 〒1350016 東京都江東区東陽5丁目29番3号 住友不動産第2東陽ビル4階 Tokyo (JP).

(54) Title: ION EXCHANGE DEVICE AND ULTRAPURE WATER PRODUCTION APPARATUS

(54) 発明の名称: イオン交換装置および超純水製造装置



(57) Abstract: An ion exchange device 1 has: a container 10 filled with an ion exchange resin 2; an outlet flow channel 13a which is in communication with an opening 13b formed in a bottom surface 4 of the container 10 and which is for allowing the treated water treated with the ion exchange resin 2 to flow therethrough; and a screen 6 which is provided in the opening 13b and which prevents the ion exchange resin 2 from flowing out from the container 10 to the outlet flow channel 13a, wherein each of a liquid contact part of the outlet flow channel 13a is in contact with the treated water and



WO 2022/168570 A1

(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, IT, JO, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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))

a liquid contact part of the screen 6 in contact with the treated water is formed of a non-metallic material, or a metallic material which does not substantially contain iron, nickel, chromium, manganese, aluminum, lead or copper.

(57) 要約: イオン交換装置 1 は、イオン交換樹脂 2 が充填された容器 10 と、容器 10 内の底面 4 に形成された開口部 13 b に連通し、イオン交換樹脂 2 で処理された処理水を流通させるための出口流路 13 a と、開口部 13 b に設けられ、容器 10 から出口流路 13 a へのイオン交換樹脂 2 の流出を防止するスクリーン 6 と、を有し、出口流路 13 a の処理水との接液部およびスクリーン 6 の処理水との接液部のそれぞれが、非金属材料、あるいは、鉄、ニッケル、クロム、マンガ、アルミニウム、鉛、または銅を実質的に含まない金属材料からなる。

## 明 細 書

**発明の名称**：イオン交換装置および超純水製造装置

### 技術分野

[0001] 本発明は、イオン交換装置および超純水製造装置に関する。

### 背景技術

[0002] 半導体デバイスや液晶デバイスの製造プロセスでは、洗浄工程など様々な用途に、不純物が高度に除去された超純水が用いられている。超純水に含まれる金属成分は、それが微量であってもデバイスの特性に大きな影響を及ぼすことから、その濃度を厳しく管理することが求められている。近年では、半導体デバイスの急激な高集積化・微細化に伴い、超純水中の金属濃度に対する要求はますます厳しくなっており、金属濃度が $\text{pg/L}$ レベルの超純水が求められている。超純水は、一般に、原水（河川水、地下水、工業用水など）を、前処理システム、一次純水システム、および二次純水システム（サブシステム）で順次処理することで製造されるが、その製造過程で、使用する配管やポンプなどから金属成分が溶出することが知られている。そのため、上述したシステムを有する超純水製造装置では、金属成分の溶出による影響を最小限に抑えるためにいくつかの提案がなされている（例えば、特許文献1，2参照）。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0003] 特許文献1：特開2004-154713号公報

特許文献2：特開2011-224489号公報

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0004] 上述したサブシステムの中には、内部にイオン交換樹脂が充填されたイオン交換樹脂塔（イオン交換装置）を備えたものがある。このようなイオン交換樹脂塔は、例えば、サブシステムの最も下流側に設置されることで、それ

より上流側で金属成分が溶出しても、その影響が超純水の水質に現れるのを抑制することができる。しかしながら、イオン交換樹脂塔には、それ自体からも金属成分の溶出があることが分かっている。そのため、超純水中の金属濃度に対する近年の厳しい要求を満たすためには、イオン交換樹脂塔からの金属成分の溶出を最小限に抑えることが求められている。

[0005] そこで、本発明の目的は、金属成分の溶出を最小限に抑えたイオン交換装置および超純水製造装置を提供することである。

### 課題を解決するための手段

[0006] 上述した目的を達成するために、本発明のイオン交換装置は、イオン交換樹脂が充填された容器と、容器内の底面に形成された開口部に連通し、イオン交換樹脂で処理された処理水を流通させるための出口流路と、開口部に設けられ、容器から出口流路へのイオン交換樹脂の流出を防止するスクリーンと、を有し、出口流路の処理水との接液部およびスクリーンの処理水との接液部のそれぞれが、非金属材料、あるいは、鉄、ニッケル、クロム、マンガ、ン、アルミニウム、鉛、または銅を実質的に含まない金属材料からなる。

[0007] また、本発明の超純水製造装置は、上記のイオン交換装置を有している。

### 発明の効果

[0008] 以上、本発明によれば、金属成分の溶出を最小限に抑えたイオン交換装置および超純水製造装置を提供することができる。

### 図面の簡単な説明

[0009] [図1]本発明の一実施形態に係る超純水製造装置の構成を示す概略図である。

[図2]本発明の一実施形態に係るイオン交換装置の概略断面図である。

### 発明を実施するための形態

[0010] 以下、図面を参照して、本発明の実施の形態について説明する。

[0011] 図1は、本発明の一実施形態に係る超純水製造装置の構成を示す概略図であり、図2は、その超純水製造装置を構成するイオン交換装置の概略断面図である。なお、図示した超純水製造装置の構成は、単なる一例であり、本発

明を制限するものではない。

- [0012] 超純水製造装置 20 は、一次純水タンク 21 と、ポンプ 22 と、熱交換器 23 と、紫外線酸化装置 24 と、イオン交換装置 1 と、膜脱気装置 25 と、限外ろ過（UF）膜装置 26 とを有している。これらは、二次純水システム（サブシステム）を構成し、一次純水システム（図示せず）で製造された一次純水を順次処理して超純水を製造し、その超純水をユースポイント 27 に供給するものである。
- [0013] 一次純水タンク 21 に貯留された被処理水（一次純水）は、ポンプ 22 により送出され、熱交換器 23 に供給される。熱交換器 23 を通過して温度調節された被処理水は、紫外線酸化装置 24 に供給されて紫外線を照射される。こうして、被処理水中の全有機炭素（TOC）が分解される。その後、被処理水は、イオン交換装置 1 においてイオン交換処理により金属イオンなどのイオン成分などが除去される。そして、被処理水は、膜脱気装置 25 において溶存ガスが除去された後、UF 膜装置 26 において微粒子が除去される。こうして得られた超純水は、一部がユースポイント 27 に供給され、残りが一次純水タンク 21 に返送されるようになっている。一次純水タンク 21 には、必要に応じて、一次純水システム（図示せず）から一次純水が供給される。
- [0014] 一次純水タンク 21、ポンプ 22、熱交換器 23、紫外線酸化装置 24、膜脱気装置 25、および UF 膜装置 26 としては、超純水製造装置のサブシステムにおいて一般的に用いられているものを使用することができる。一方、イオン交換装置 1 としても、超純水製造装置のサブシステムにおいて一般的な、カチオン交換樹脂とアニオン交換樹脂とが混床で充填された非再生型混床式イオン交換装置（カートリッジポリッシャー）を使用することができるが、その構成には以下のような特徴がある。
- [0015] イオン交換装置 1 は、混床式のイオン交換樹脂（カチオン交換樹脂とアニオン交換樹脂の混合物）2 が充填された円筒状の容器である樹脂塔 10 を有している。樹脂塔 10 は、塔本体 11 と、塔本体 11 の上部に取り付けられ

た上部ソケット12と、塔本体11の下部に取り付けられた下部ソケット13とを有している。上部ソケット12は、紫外線酸化装置24からの被処理水を流通させるための入口流路12aを規定し、下部ソケット13は、イオン交換樹脂2で処理された処理水を流通させるための出口流路13aを規定している。樹脂塔10内の平坦で水平な上面3には、入口流路12aに連通する流入口（開口部）12bが形成され、樹脂塔10内の平坦で水平な底面4には、出口流路13aに連通する流出口（開口部）13bが形成されている。

[0016] また、イオン交換装置1は、樹脂塔10内の流入口12bを覆うように設けられた（流入口12bに被せられた）上部コレクタスクリーン5と、樹脂塔10内の流出口13bを覆うように設けられた（流出口13bに被せられた）下部コレクタスクリーン6とを有している。それぞれのコレクタスクリーン5, 6は、一端が開口する円筒状に形成されたウェッジワイヤースクリーンで構成されている。上部コレクタスクリーン5は、開口する上端で流入口12bに取り付けられ、下部コレクタスクリーン6は、開口する下端で流出口13bに取り付けられている。これにより、コレクタスクリーン5, 6は、入口流路12aから樹脂塔10内部への被処理水の流入と樹脂塔10内部から出口流路13aへの処理水の流出とを許容する機能を有している。それと同時に、特に下部コレクタスクリーン6は、樹脂塔10内部から出口流路13aへのイオン交換樹脂2の流出を防止する機能を有している。なお、ウェッジワイヤースクリーンのスリット幅は、使用するイオン交換樹脂の粒径に応じて設定されるが、通水時に差圧を発生しない程度であれば、特に限定されるものではない。

[0017] 樹脂塔10の材料は、イオン交換樹脂2の充填量に見合った強度を有していれば、特に限定されるものではない。例えば、塔本体11には、繊維強化プラスチック（FRP）などの複合材料を用いることができ、ソケット12, 13には、ポリ塩化ビニル（PVC）などの合成樹脂を用いることができる。また、イオン交換樹脂2の充填量が1000Lを上回るような大型の樹

樹脂塔 10 の場合、初期コストやメンテナンス性を考慮すると、塔本体 11 と上部ソケット 12 と下部ソケット 13 とは一体に形成されていてもよい。その材料としては、より高強度の金属材料、例えば、ステンレス鋼 (SUS) を用いることができる。

[0018] しかしながら、例えば、FRPからはカルシウムやコバルトなどの金属成分が、PVCからはカルシウムや亜鉛などの金属成分がそれぞれ溶出することが知られている。また、後述する実験結果によれば、ペルフルオロアルコキシフッ素樹脂 (PFA) などのフッ素樹脂と比べて、SUSからも、鉄やニッケルなどの金属成分がより多く溶出することが確認されている。そこで、本実施形態では、このような金属成分の溶出を抑制するために、樹脂塔 10 の接液部となる内面には、非金属材料からなるライニングが施されている。この非金属材料としては、合成樹脂が挙げられ、具体的には、ポリテトラフルオロエチレン (PTFE) やポリフッ化ビニリデン (PVDF) などのフッ素樹脂やポリプロピレン (PP) が挙げられる。なお、入口流路 12a および出口流路 13a を規定するソケット 12, 13 については、それ自体が PTFE などのフッ素樹脂や PP から形成されていてもよい。

[0019] ただし、特に大型の樹脂塔 10 の場合には、その内面全体に上述したライニングを施そうとすると、非常に多くのコストがかかることになる。例えば、内径が 1000 mm、高さが 1000 mm の SUS 製の樹脂塔 10 において、表面積が 7 m<sup>2</sup> の内面全体にフッ素樹脂からなるライニングを施そうとすると、500 万円以上のコストがかかることになる。その一方で、仮に樹脂塔 10 の内面から金属成分が溶出しても、それより下部にイオン交換樹脂 2 が充填されていれば、そのイオン交換樹脂 2 により溶出した金属成分を除去することもできる。そのため、必ずしも樹脂塔 10 の接液部となる内面全体にライニングを施す必要はなく、すなわち、樹脂塔 10 の接液部の一部には、必ずしもライニングを施す必要はない。その一部とは、そこから金属成分が溶出してもその金属成分がそれよりも後段においてイオン交換樹脂 2 で処理される可能性がある部分である。逆に言えば、樹脂塔 10 の接液部のうち

少なくとも一部には、ライニングが施されていることが好ましい。その一部とは、そこから金属成分が溶出してもその金属成分がそれよりも後段においてイオン交換樹脂2で処理される可能性がない部分であり、具体的には、底面4と出口流路13bの接液部となる内面である。

[0020] なお、このような考え方によれば、樹脂塔10内の底面4と側面7とを接続する湾曲面8には、必ずしもライニングが施されている必要はないが、より確実に金属成分の溶出を抑制するためには、そのような湾曲面8にもライニングが施されていることが好ましい。一方、底面4が平坦な水平面でなく、例えば円錐面や半球面などの曲面から構成され、その最底部に流出口13aが形成されている場合には、底面4にライニングが施されていなくてもよい。

[0021] 一方、コレクタスクリーン5, 6の材料としては、金属成分の溶出を抑制するという観点からは、合成樹脂などの非金属材料を用いることが好ましいが、十分な強度を確保することも考慮すると、可能な限り溶出量が少ない金属材料を用いることが好ましい。具体的には、鉄、ニッケル、クロム、マンガ、アルミニウム、鉛、または銅を実質的に含まない金属材料を用いることが好ましい。そのような金属材料としては、例えば、チタンが挙げられる。なお、上述した考え方によれば、2つのコレクタスクリーン5, 6のうち上部コレクタスクリーン5については、強度のみを考慮して材料を選択してもよく、例えば、SUS製であってもよい。また、ここでいう「実質的に含まない」とは、それらが溶出しても処理水質にほとんど影響を与えない程度であれば、不純物として含まれていてもよいことを意味する。

[0022] 以下、樹脂塔10およびコレクタスクリーン5, 6からの金属成分の溶出について、本発明者らが検証した試験結果について説明する。なお、こうした本発明者らの検証により、次のようなことが見出されている。すなわち、金属濃度が $n\text{ g/L}$ レベルの超純水が要求される場合には、樹脂塔10からの金属成分の溶出のみを考慮すれば十分であったかもしれないところ、近年の厳しい要求レベル（すなわち $p\text{ g/L}$ レベル）を満たすためには、樹脂塔

10からだけでなく、その他の構成部材、特にコレクタスクリーン5, 6からの溶出も考慮することが重要である。

[0023] (試験1)

まず、本発明者らは、金属製の容器からの金属成分の溶出を確認するために、容器に試料水を通水したときの容器出口での試料水中の金属成分の濃度を測定した。具体的には、試料水を、非再生型のイオン交換樹脂を充填したSUS(SUS316)製の容器の内部に通水した後、引き続き、容器出口に設置したモノリス状のイオン交換体に通水した。そして、容器から流出した試料水中の金属成分をイオン交換体で捕捉した後、捕捉した金属成分を溶離液に溶離させ、溶離液中の各種金属量を測定した。容器として、内径が1200mm、高さが1000mmのものを用い、試料水として、容器内部に50L/(L-樹脂・h)の流量で超純水を通水した。溶離液として、多摩化学工業株式会社製の高濃度硝酸(商品名:TAMAPURE AA-100)を1N以上に希釈した100mLの硝酸を用いた。金属量の測定は、誘導結合プラズマ質量分析装置(ICP-MS)を用いて行い、測定した金属量を溶離液の濃縮倍率で除した値を容器から流出した試料水中の金属濃度として算出した。

[0024] なお、比較のために、非金属(PFA)製の容器からの金属成分の溶出量も同様に測定した。PFA製の容器として、内径が26mm、高さが1000mmのものを用いた。上述した金属製容器の場合と同様の通水条件になるように試料水を通水したことを除いて、上述した試験と同様の手順および条件で試験を行い、容器から流出した試料水中の各種金属濃度を算出した。

[0025] 表1に、金属製容器と非金属製容器における測定結果を示す。

[0026]

[表1]

	金属濃度[pg/L]			
	Cr	Mn	Fe	Ni
金属製容器	<10	10	30	40
非金属製容器	<10	<10	<10	<10

[0027] 表1に示す測定結果から、測定対象とした金属のうちクロムを除いたすべてにおいて、非金属（PFA）製容器に比べて、金属（SUS316）製容器からの金属成分の溶出量が多くなっていることが確認された。このことから、樹脂塔として、例えばSUSなどの金属製のものを用いる場合、その内面には、合成樹脂などの非金属材料からなるライニングが施されていることが好ましいと考えられる。

[0028] （試験2）

次に、本発明者らは、金属製のコレクタスクリーンからの金属成分の溶出を確認するために、樹脂塔に金属製のコレクタスクリーンを設置した場合と設置しない場合の金属成分の溶出量を比較した。具体的には、イオン交換樹脂が充填されていないことと接液部にライニングが施されていないことを除いて図1に示す樹脂塔と同様の樹脂塔を用意した。そして、その樹脂塔の流入口と流出口に、SUS（SUS304）製のコレクタスクリーンを設置した場合と、設置しない場合のそれぞれにおいて、上述した試験1と同様の手順で試験を行い、試料水中の各種金属濃度を算出した。樹脂塔として、内径が400mm、高さが1000mmのFRP製の塔本体と、PVC製のソケットとからなるものを用い、試料水として、10L/minの流量で超純水を樹脂塔内部に通水した。その他の条件は、上述した試験1と同様である。

[0029] 表2に、コレクタスクリーンを設置した場合と設置しない場合の測定結果を示す。

[0030]

[表2]

	金属濃度[pg/L]			
	Cr	Mn	Fe	Ni
コレクタスクリーン設置	<50	<50	460	<50
コレクタスクリーン非設置	<50	<50	140	<50

[0031] 金属（SUS304）製のコレクタスクリーンを設置したことにより、鉄の溶出量が大幅に増加していることが確認された。コレクタスクリーンは、上述したように、ウェッジワイヤースクリーンを円筒状に形成したものであり、その構造上、非金属材料からなるライニングを施すことが困難である。このことも考慮すると、表2に示す測定結果は、コレクタスクリーンの材料としては、非金属材料か、強度の点からは、SUSに含まれる金属元素（具体的には、鉄、ニッケル、クロム、マンガン、アルミニウム、鉛、または銅）を実質的に含まない金属材料が好ましいことを示している。

[0032] （試験3）

次に、本発明者らは、コレクタスクリーンを構成する金属材料の違いにより金属成分の溶出量がどのように変化するかを確認するために、樹脂塔に構成材料が異なる2種類のコレクタスクリーンを設置した場合の金属成分の溶出量を比較した。具体的には、接液部にライニングが施されていないことを除いて図1に示す樹脂塔と同様の（したがって、非再生型のイオン交換樹脂を充填した）樹脂塔を用意した。そして、その樹脂塔の流入口と流出口に、SUS（SUS304）製のコレクタスクリーンを設置した場合と、チタン製のコレクタスクリーンを設置した場合のそれぞれにおいて、上述した試験1と同様の手順で試験を行い、容器から流出した試料水中の各種金属濃度を算出した。樹脂塔として、内径が400mm、高さが1000mmのFRP製の塔本体と、PTFE製のソケットとからなるものを用い、試料水として、10L/minの流量で純水を樹脂塔内部に通水した。その他の条件は、

上述した試験 1 と同様である。

[0033] 表 3 に、S U S 製のコレクタスクリーンを設置した場合とチタン製のコレクタスクリーンを設置した場合の測定結果を示す。

[0034] [表3]

	金属濃度 [pg/L]				
	Ti	Cr	Mn	Fe	Ni
SUS製コレクタスクリーン	<50	<50	<50	150	<50
チタン製コレクタスクリーン	<50	<50	<50	<50	<50

[0035] 表 3 に示す測定結果から、S U S 製のコレクタスクリーンを設置した場合に比べて、チタン製のコレクタスクリーンを設置した場合に鉄の溶出量が大幅に低減されることが確認され、これにより、コレクタスクリーンの金属材料としてチタンを用いることが好ましいことが確認された。なお、試験 2 のコレクタスクリーンを設置しない場合に比べても、チタン製のコレクタスクリーンを設置した場合の鉄の溶出量は低減している。このことは、金属成分の溶出の抑制には、フッ素樹脂からなるソケットを用いることも有効であることを示している。

[0036] 以上のような試験結果を踏まえ、本実施形態では、上述したように、樹脂塔 1 0 の接液部のうち少なくとも底面 4 と出口流路 1 3 b の内面に、非金属材料からなるライニングが施されている。加えて、少なくとも下部コレクタスクリーン 6 の材料として、非金属材料か、あるいは、鉄、ニッケル、クロム、マンガ、アルミニウム、鉛、または銅を実質的に含まない金属材料、好ましくはチタンが用いられている。これにより、イオン交換装置 1 の接液部の一部、具体的には、そこから金属成分が溶出してもその金属成分がそれより後段においてイオン交換樹脂で処理される可能性がない部分からの金属成分の溶出を抑制することが可能になる。なお、樹脂塔 1 0 のライニング材としては、上述したように合成樹脂などの非金属材料が好ましいが、可能な限り金属成分の溶出量が少ないものであれば、金属材料であってもよく、例

例えば、鉄、ニッケル、クロム、マンガン、アルミニウム、鉛、または銅を実質的に含まない金属材料であってもよい。また、下部コレクタスクリーン6については、必ずしもそれ自体が上述した材料からなる必要はなく、処理水と接する表面（接液部）のみが上述した材料からなってもよく、すなわち、非金属材料か、あるいは、鉄、ニッケル、クロム、マンガン、アルミニウム、鉛、または銅を実質的に含まない金属材料からなってもよい。

[0037] また、図示していないが、樹脂塔10の下部には、出口流路13aに接続する配管が取り付けられている。その配管が、例えばSUSなどの金属製である場合、その内面にもライニングが施されていることが好ましい。その材料としては、樹脂塔10のライニング材と同様に、非金属材料、具体的には、フッ素樹脂などの合成樹脂が好ましく、あるいは、鉄、ニッケル、クロム、マンガン、アルミニウム、鉛、または銅を実質的に含まない金属材料であってもよい。

[0038] なお、上述したように、超純水製造装置1の構成は、図示した構成に限定されず、したがって、イオン交換装置1の設置位置も、図示した位置に限定されるものではない。例えば、膜脱気装置25が省略され、それにより、サブシステムの最も下流側のUF膜装置26のすぐ上流側にイオン交換装置1が設置されてもよい。また、膜脱気装置25とUF膜装置26が省略され、それにより、サブシステムの最も下流側にイオン交換装置1が設置されてもよい。また、イオン交換装置1の上述した構成は、本実施形態のようにサブシステムに設置されるイオン交換装置のものに限定されず、一次純水システムを構成するイオン交換装置に適用されてもよい。また、イオン交換装置1に充填されるイオン交換樹脂の充填形態は、上述したカチオン交換樹脂とアニオン交換樹脂との混床形態に限定されず、カチオン交換樹脂とアニオン交換樹脂との複床形態であってもよく、カチオン交換樹脂またはアニオン交換樹脂が単床形態であってもよい。さらに、イオン交換樹脂の代わりに、あるいはそれに加え、キレート樹脂が充填されていてもよい。したがって、例えば、イオン交換装置1は、キレート樹脂が単床で充填されたものであっても

よく、カチオン交換樹脂およびアニオン交換樹脂の少なくとも一方とキレート樹脂とが複床または混床で充填されたものであってもよい。

### 符号の説明

- [0039]
- 1 イオン交換装置
  - 2 イオン交換樹脂
  - 3 上面
  - 4 底面
  - 5 上部コレクタスクリーン
  - 6 下部コレクタスクリーン
  - 7 側面
  - 8 湾曲面
  - 10 樹脂塔（容器）
  - 11 容器本体
  - 12 上部ソケット
  - 12 a 入口流路
  - 12 b 流入口
  - 13 下部ソケット
  - 13 a 出口流路
  - 13 b 流出口（開口部）
  - 20 超純水製造装置
  - 21 一次純水タンク
  - 22 ポンプ
  - 23 熱交換器
  - 24 紫外線酸化装置
  - 25 膜脱気装置
  - 26 限外ろ過膜装置
  - 27 ユースポイント

## 請求の範囲

- [請求項1]           イオン交換樹脂が充填された容器と、  
前記容器内の底面に形成された開口部に連通し、前記イオン交換樹脂で処理された処理水を流通させるための出口流路と、  
前記開口部に設けられ、前記容器から前記出口流路への前記イオン交換樹脂の流出を防止するスクリーンと、を有し、  
前記出口流路の前記処理水との接液部および前記スクリーンの前記処理水との接液部のそれぞれが、非金属材料、あるいは、鉄、ニッケル、クロム、マンガン、アルミニウム、鉛、または銅を実質的に含まない金属材料からなる、イオン交換装置。
- [請求項2]           前記容器内の前記底面は、前記開口部が形成された水平面を含み、前記水平面が、非金属材料、あるいは、鉄、ニッケル、クロム、マンガン、アルミニウム、鉛、または銅を実質的に含まない金属材料からなる、請求項1に記載のイオン交換装置。
- [請求項3]           前記容器内の前記底面と側面とを接続する湾曲面が、非金属材料、あるいは、鉄、ニッケル、クロム、マンガン、アルミニウム、鉛、または銅を実質的に含まない金属材料からなる、請求項2に記載のイオン交換装置。
- [請求項4]           前記容器が、前記出口流路を規定するソケットを有し、前記ソケットが前記非金属材料からなる、請求項1から3のいずれか1項に記載のイオン交換装置。
- [請求項5]           前記容器の下部に取り付けられて前記出口流路に接続され、前記出口流路からの前記処理水を流通させるための配管を有し、  
前記配管の内面が、非金属材料、あるいは、鉄、ニッケル、クロム、マンガン、アルミニウム、鉛、または銅を実質的に含まない金属材料からなる、請求項1から4のいずれか1項に記載のイオン交換装置。
- [請求項6]           前記非金属材料がフッ素樹脂またはポリプロピレンである、請求項

1 から 5 のいずれか 1 項に記載のイオン交換装置。

[請求項7] 前記鉄、ニッケル、クロム、マンガン、アルミニウム、鉛、または銅を実質的に含まない金属材料がチタンである、請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載のイオン交換装置。

[請求項8] 前記スクリーンは、一端が開口する円筒状に形成され、前記一端で前記開口部に取り付けられている、請求項 1 から 7 のいずれか 1 項に記載のイオン交換装置。

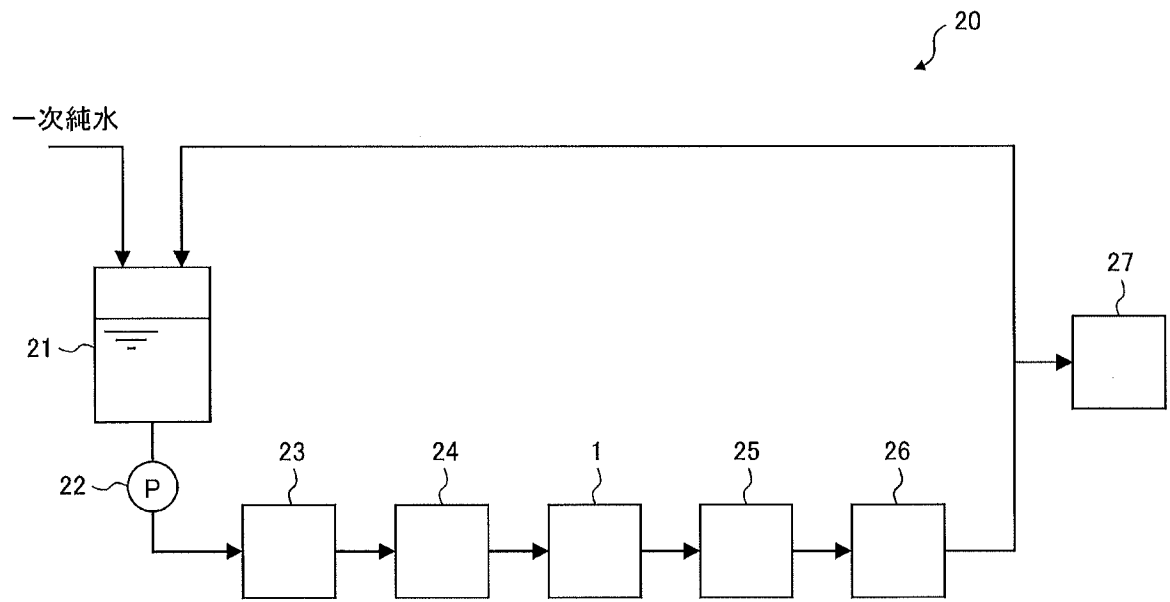
[請求項9] 請求項 1 から 8 のいずれか 1 項に記載のイオン交換装置を有する超純水製造装置。

[請求項10] イオン交換装置に用いられ、イオン交換樹脂が充填される容器であって、

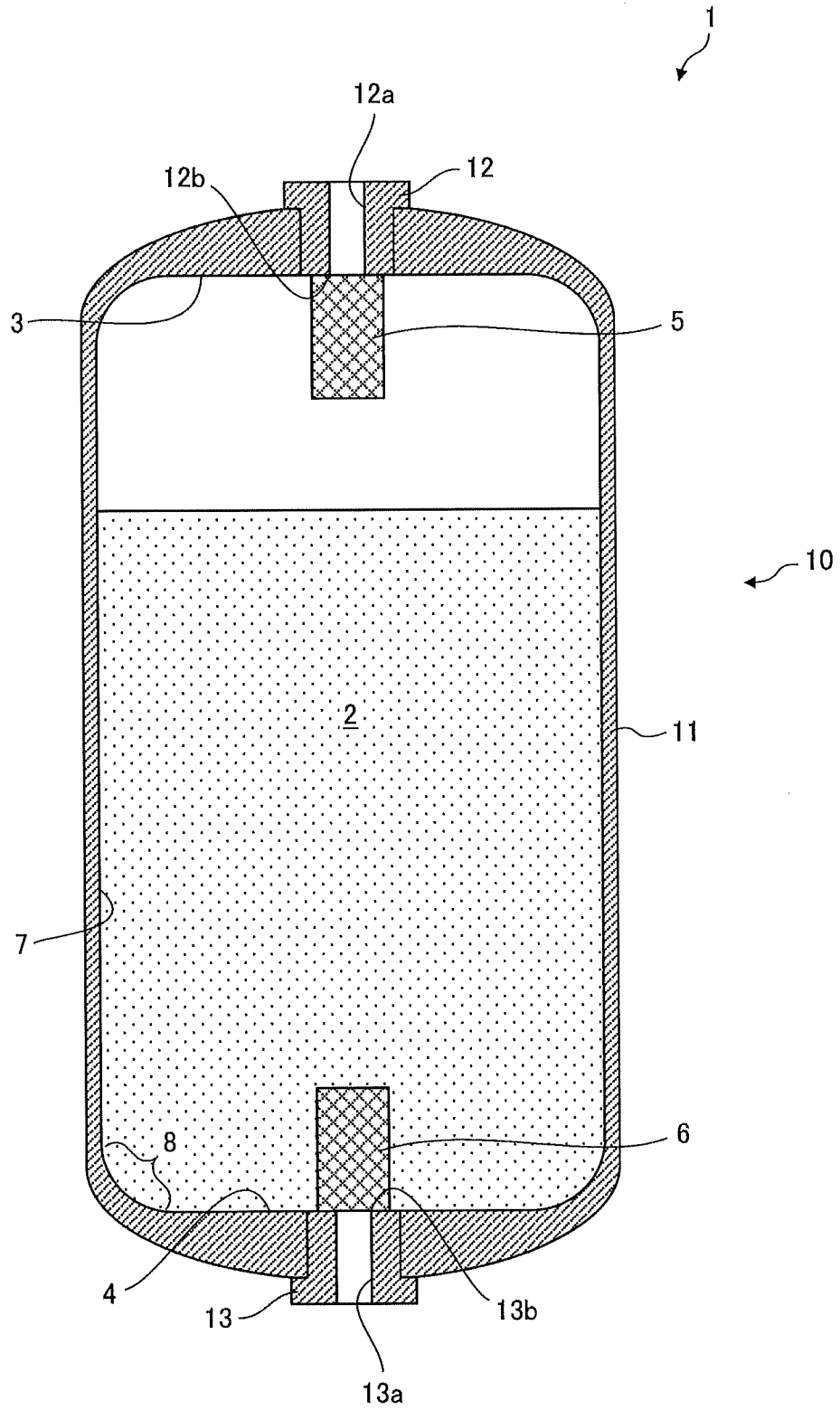
前記容器内の底面には、前記イオン交換樹脂で処理された処理水を流通させるための出口流路に連通する開口部が形成され、前記開口部には、前記容器から前記出口流路への前記イオン交換樹脂の流出を防止するスクリーンが設けられ、

前記出口流路の前記処理水との接液部および前記スクリーンの前記処理水との接液部のそれぞれが、非金属材料、あるいは、鉄、ニッケル、クロム、マンガン、アルミニウム、鉛、または銅を実質的に含まない金属材料からなる、容器。

[図1]



[図2]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/001262

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
C02F 1/42(2006.01)i FI: C02F1/42 A		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) C02F1/42		
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 1971-2022 Registered utility model specifications of Japan 1996-2022 Published registered utility model applications of Japan 1994-2022		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2007-117781 A (JAPAN ORGANO CO LTD) 17 May 2007 (2007-05-17) claims, examples, fig. 1-3	1-10
Y	JP 2011-67793 A (KURITA WATER IND LTD) 07 April 2011 (2011-04-07) claims, paragraphs [0041]-[0042], fig. 1	1-10
Y	JP 2011-206722 A (KURITA WATER IND LTD) 20 October 2011 (2011-10-20) claims, paragraphs [0023], [0024], examples, fig. 2	1-10
Y	JP 11-105847 A (TOHO TITANIUM CO LTD) 20 April 1999 (1999-04-20) claims, paragraph [0004], examples	7
Y	JP 2008-256364 A (KURITA WATER IND LTD) 23 October 2008 (2008-10-23) claims, paragraph [0027]	7
A	US 4028251 A (DENEEN, William) 07 June 1977 (1977-06-07) claims, fig. 1	1-10
A	JP 5-103999 A (TOSOH CORP) 27 April 1993 (1993-04-27) claims, paragraphs [0013], [0015], fig. 1	1-10
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 <b>08 March 2022</b>		Date of mailing of the international search report <b>22 March 2022</b>
Name and mailing address of the ISA/JP <b>Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan</b>		Authorized officer  Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/JP2022/001262**

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2007-117781 A	17 May 2007	(Family: none)	
JP 2011-67793 A	07 April 2011	(Family: none)	
JP 2011-206722 A	20 October 2011	(Family: none)	
JP 11-105847 A	20 April 1999	(Family: none)	
JP 2008-256364 A	23 October 2008	(Family: none)	
US 4028251 A	07 June 1977	(Family: none)	
JP 5-103999 A	27 April 1993	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） C02F 1/42(2006.01)i FI: C02F1/42 A		
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）） C02F1/42 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 - 2022年 日本国実用新案登録公報 1996 - 2022年 日本国登録実用新案公報 1994 - 2022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 2007-117781 A (オルガノ株式会社) 17.05.2007 (2007 - 05 - 17) 特許請求の範囲、実施例、図1-3	1-10
Y	JP 2011-67793 A (栗田工業株式会社) 07.04.2011 (2011 - 04 - 07) 特許請求の範囲、[0041]-[0042]、図1	1-10
Y	JP 2011-206722 A (栗田工業株式会社) 20.10.2011 (2011 - 10 - 20) 特許請求の範囲、[0023]、[0024]、実施例、図2	1-10
Y	JP 11-105847 A (東邦チタニウム株式会社) 20.04.1999 (1999 - 04 - 20) 特許請求の範囲、[0004]、実施例	7
Y	JP 2008-256364 A (栗田工業株式会社) 23.10.2008 (2008 - 10 - 23) 特許請求の範囲、[0027]	7
A	US 4028251 A (DENEEN William) 07.06.1977 (1977 - 06 - 07) 特許請求の範囲、図1	1-10
A	JP 5-103999 A (東ソー株式会社) 27.04.1993 (1993 - 04 - 27) 特許請求の範囲、[0013]、[0015]、図1	1-10
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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抵触するものではなく、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	08.03.2022	国際調査報告の発送日 22.03.2022
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官）  山崎 直也 4D 3234  電話番号 03-3581-1101 内線 3468	

国際調査報告  
特許ファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2022/001262

引用文献	公表日	特許ファミリー文献	公表日
JP 2007-117781 A	17.05.2007	(ファミリーなし)	
JP 2011-67793 A	07.04.2011	(ファミリーなし)	
JP 2011-206722 A	20.10.2011	(ファミリーなし)	
JP 11-105847 A	20.04.1999	(ファミリーなし)	
JP 2008-256364 A	23.10.2008	(ファミリーなし)	
US 4028251 A	07.06.1977	(ファミリーなし)	
JP 5-103999 A	27.04.1993	(ファミリーなし)	