

(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
2020年9月10日(10.09.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/179426 A1

(51) 国際特許分類:

B01D 19/00 (2006.01) *C02F 9/08* (2006.01)
B01D 61/02 (2006.01) *C02F 9/12* (2006.01)
B01D 61/14 (2006.01) *C02F 1/32* (2006.01)
B01D 61/48 (2006.01) *C02F 1/42* (2006.01)
B01D 61/58 (2006.01) *C02F 1/44* (2006.01)
C02F 9/04 (2006.01) *C02F 1/469* (2006.01)
C02F 9/06 (2006.01)

(72) 発明者: 中馬 高明 (CHUUMAN Takaaki);
〒1640001 東京都中野区中野四丁目10番1
号 栗田工業株式会社内 Tokyo (JP). 加藤 俊
正 (KATO Toshimasa); 〒1640001 東京都中野
区中野四丁目10番1号 栗田工業株式会
社内 Tokyo (JP). 加藤 晃久 (KATO Teruhisa);
〒1640001 東京都中野区中野四丁目10番1
号 栗田工業株式会社内 Tokyo (JP).

(21) 国際出願番号: PCT/JP2020/006169

(22) 国際出願日: 2020年2月18日(18.02.2020)

(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 2019-039982 2019年3月5日(05.03.2019) JP

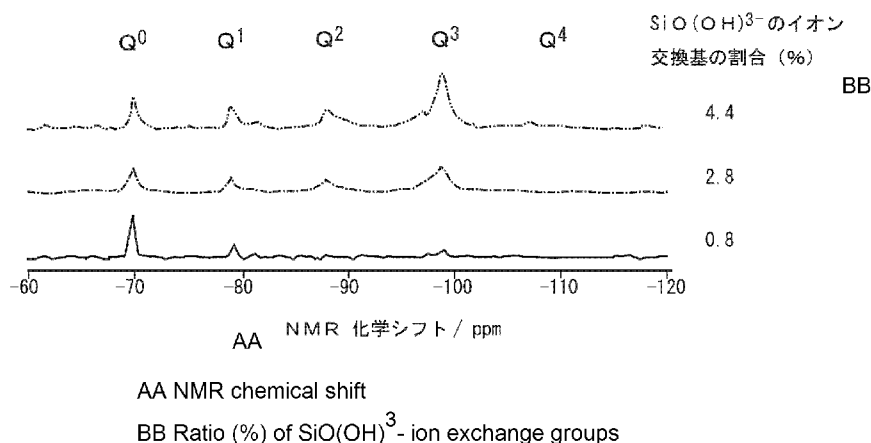
(71) 出願人: 栗田工業株式会社 (KURITA WATER
INDUSTRIES LTD.) [JP/JP]; 〒1640001 東京都
中野区中野四丁目10番1号 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 早川 裕司, 外 (HAYAKAWA Yuzi et
al.); 〒1070052 東京都港区赤坂六丁目6番1
5号 赤坂ウイングビル4階 特許業務法人 S
ANSUI 国際特許事務所 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, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,

(54) Title: PURE WATER PRODUCTION DEVICE AND OPERATION METHOD OF PURE WATER PRODUCTION
DEVICE

(54) 発明の名称: 純水製造装置及び純水製造装置の運転方法



(57) Abstract: This ultrapure water production device 1 is configured from three stages of devices, namely a pretreatment device 2, a primary water purifying device 3 for pure water production, and a subsystem 4, wherein raw water W is treated to produce ultrapure water W3. The primary water purifying device 3 comprises a tank 5 of pretreated water W1, a pump 6, a reverse osmosis membrane separation device 7, and an electric deionizing device 8, with the electric deionizing device 8 at the end. The subsystem 4 comprises a sub tank 31, a UV ray oxidizing device 32 which treats primary pure water W2 fed from the sub tank 31, a platinum group metal catalyst resin tower 33, a film-type deaerator device 34, a non-regenerative, mixed bed-type ion exchange device 35, and an ultrafiltration membrane 36 as a membrane filtration device. This ultrapure water production device enables always keeping the silica concentration low.

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))

(57) 要約: 超純水製造装置 1 は、前処理装置 2 と純水製造としての一次純水装置 3 とサブシステム 4 との 3 段の装置で構成されていて、原水 W を処理することにより超純水 W 3 が製造される。一次純水装置 3 は、前処理水 W 1 のタンク 5 とポンプ 6 と逆浸透膜分離装置 7 と電気脱イオン装置 8 とを有し、末端が電気脱イオン装置 8 となっている。サブシステム 4 は、サブタンク 3 1 とこのサブタンク 3 1 から送給される一次純水 W 2 を処理する紫外線酸化装置 3 2 と白金族金属触媒樹脂塔 3 3 と膜式脱気装置 3 4 と非再生型混床式イオン交換装置 3 5 と膜濾過装置としての限外濾過膜 3 6 とを有する。このような超純水製造装置によれば、シリカ濃度を常に低く保つことができる。

明 細 書

発明の名称： 純水製造装置及び純水製造装置の運転方法

技術分野

[0001] 本発明は純水製造装置及びこの純水製造装置の運転方法に関し、特に超純水の原水などとして用いられる純水製造装置及びこの純水製造装置の運転方法に関する。

背景技術

[0002] 従来、半導体等の電子産業分野で用いられている超純水は、前処理装置、一次純水装置及び一次純水を処理するサブシステムで構成される超純水製造装置で原水を処理することにより製造されている。

[0003] このような超純水製造装置は、図5に示すように前処理装置22、一次純水装置23及びサブシステム（二次純水装置）24から構成され、このような超純水製造装置21で、原水（工業用水、市水、井水等）Wを処理することにより超純水W3が製造される。図5において各装置の役割は次の通りである。

[0004] 凝集、加圧浮上（沈殿）、濾過（膜濾過）装置などを有する前処理装置22では、原水W中の懸濁物質やコロイド物質の除去を行う。また、この過程では高分子系有機物、疎水性有機物などの除去も可能である。

[0005] 一次純水装置23は、前処理水W1のタンク25とポンプ26と紫外線（UV）酸化装置27と再生型イオン交換装置（混床式又は4床5塔式など）28と膜式脱気装置29とを有する。この一次純水装置23で前処理水W1中の大半の電解質、微粒子、生菌等の除去を行うとともに有機物を分解する。

[0006] サブシステム24は、前述した一次純水装置23で製造された一次純水W2を貯留するサブタンク31とこのサブタンク31から図示しないポンプを介して送給される一次純水W2を処理する紫外線酸化装置32と白金族金属触媒樹脂塔33と膜式脱気装置34と非再生型混床式イオン交換装置35と

膜濾過装置としての限外濾過（UF）膜36とを有する。このサブシステム24では、紫外線酸化装置32により一次純水W2中に含まれる微量の有機物（TOC成分）を紫外線により酸化分解し、この紫外線の照射により生じた過酸化水素を白金族金属触媒樹脂塔33で分解し、その後段の膜式脱気装置34で混入しているDO（溶存酸素）などの溶存ガスを除去する。続いて非再生型混床式イオン交換装置35で処理することで残留した炭酸イオン、有機酸類、アニオン性物質、さらには金属イオンやカチオン性物質をイオン交換によって除去する。そして、限外濾過（UF）膜36で微粒子を除去して超純水（二次純水）W3とし、これをユースポイント（POU）37に供給して、未使用の超純水はサブタンク31に還流する。

[0007] このような超純水製造装置21において、限外濾過（UF）膜36の入口における超純水W3中の元素の組成は、図6に示すようにシリカと金属と炭素系素材とが含まれているが、限外濾過（UF）膜36の出口においては、金属はほとんど除去され、シリカと炭素系素材が残存していることが知られている（非特許文献1）。

先行技術文献

非特許文献

[0008] 非特許文献1：UPW Micro 2015 Tanaka et. Al.

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0009] しかしながら、近年、超純水W3に要求される水質は厳しくなる一途であり、超純水（限外濾過（UF）膜36の出口水）の微粒子を削減する必要があるが、そのためには、一次純水装置（純水製造装置）で製造される一次純水（純水）W2におけるシリカ濃度を常に低く保つことが望まれる。

[0010] 本発明は上記課題に鑑みてなされたものであり、シリカ濃度を常に低く保つことが可能な純水の純水製造装置及びこの純水製造装置の運転方法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

- [0011] 上記課題を解決するために第一に本発明は、被処理水を逆浸透膜分離装置と電気脱イオン装置とで順次処理して純水を製造する純水製造装置であって、前記電気脱イオン装置が純水製造装置の末端に設けられている、純水製造装置を提供する（発明１）。
- [0012] かかる発明（発明１）によれば、純水製造装置から供給される純水（一次純水）中に含まれるシリカ成分を低減することができる。これは以下のような理由による。すなわち、イオン交換樹脂に吸着されたシリカは、その蓄積量が増加するに伴いイオン交換樹脂中において重合し、イオン交換樹脂の再生処理によっては除去しにくくなる。このため経時とともにイオン交換樹脂中に蓄積し、最終的にイオン交換樹脂が破過して、シリカが漏洩する原因となっていた。そこで、純水製造装置の末端に電気脱イオン装置を設けて、逆浸透膜分離装置の処理水を電気脱イオン装置で処理することにより、電気脱イオン装置では該電気脱イオン装置の脱塩室中のイオン交換樹脂がシリカを吸着しても、シリカが重合する前にイオン化して濃種室に移動して排出されるため、イオン交換樹脂が重合して蓄積することがないので、純水中のシリカ濃度を常に低く保つことができる。
- [0013] 上記発明（発明１）においては、前記純水製造装置が一次純水装置とサブシステムとを備える超純水製造装置の一次純水装置であることが好ましい（発明２）。特に上記発明（発明２）においては、前記サブシステムが紫外線酸化装置、膜式脱気装置、イオン交換装置及び膜式ろ過装置を有することが好ましい（発明３）。
- [0014] かかる発明（発明２，３）によれば、超純水製造装置の一次純水装置として発明１に係る純水製造装置を用いることにより、シリカ濃度が低い一次純水（純水）を安定的にサブシステムに供給することができるので、サブシステムのイオン交換装置の負荷を低減し、膜式ろ過装置で処理した超純水のシリカ濃度及び微粒子数を低くすることができる。
- [0015] また、第二に本発明は、逆浸透膜分離装置と電気脱イオン装置とを順に備

え、該電気脱イオン装置が末端に設けられている純水製造装置の運転方法であって、被処理水を逆浸透膜分離装置及び電気脱イオン装置に連続して通水して純水を製造する、純水製造装置の運転方法を提供する（発明４）。

[0016] かかる発明（発明４）によれば、純水製造装置の末端に電気脱イオン装置を設けて、逆浸透膜分離装置の処理水を電気脱イオン装置で処理することにより、電気脱イオン装置では該電気脱イオン装置の脱塩室中のイオン交換樹脂がシリカを吸着しても、シリカが重合する前にイオン化して濃種室に移動して排出されるため、イオン交換樹脂が重合して蓄積することがないので、純水中のシリカ濃度を常に低く保つことができる。

[0017] 上記発明（発明４）においては、前記純水製造装置が一次純水装置とサブシステムとを備える超純水製造装置の一次純水装置であり、前記サブシステムが、紫外線酸化装置、膜式脱気装置、イオン交換装置及び膜式ろ過装置を有し、被処理水を前記一次純水装置及び前記サブシステムに連続して通水して超純水を製造することが好ましい（発明５）。

[0018] かかる発明（発明５）によれば、超純水製造装置の一次純水装置として用いることにより、シリカ濃度が低い一次純水（純水）を安定的にサブシステムに供給することができるので、サブシステムのイオン交換装置の負荷を低減し、膜式ろ過装置で処理した超純水のシリカ濃度及び微粒子数を低くすることができる。

[0019] 上記発明（発明５）においては、前記得られる超純水のシリカ濃度を $0.1 \mu\text{g/L}$ 以下とすることができる（発明６）。また、上記発明（発明５，６）においては、前記得られる超純水の 50 nm 以上の微粒子数を 100 個/L 以下とすることができる（発明７）。

[0020] かかる発明（発明６，７）によれば、逆浸透膜分離装置と電気脱イオン装置とを順に備え、該電気脱イオン装置が末端に設けられている純水製造装置を一次純水として、これをサブシステムで処理して超純水を製造することにより、シリカ濃度が $0.1 \mu\text{g/L}$ 以下にまで低減することができ、これにより 50 nm 以上の微粒子数が 100 個/L 以下の超純水を安定的に製造す

ることができる。

発明の効果

[0021] 本発明によれば、純水製造装置の末端に電気脱イオン装置を設けているので、逆浸透膜分離装置の処理水を電気脱イオン装置で処理することで、シリカが蓄積することがないため、シリカ濃度が低い純水を定常的に製造することができる。

図面の簡単な説明

[0022] [図1]イオン交換樹脂のシリカの吸着量と吸着されているシリカの構造の差異を示すNMRチャートである。

[図2]イオン交換樹脂の架橋度によるシリカの吸着量と吸着されているシリカの構造の差異を示すNMRチャートである。

[図3]イオン交換樹脂の再生の前後におけるイオン交換樹脂におけるシリカの吸着量と吸着されているシリカの構造の差異を示すNMRチャートである。

[図4]本発明の一実施形態による純水製造装置を用いた超純水製造装置を示すフロー図である。

[図5]従来の純水製造装置を用いた超純水製造装置を示すフロー図である。

[図6]図5に示す超純水製造装置における限外濾過（UF）膜の入口と出口における超純水W中の元素の組成を示すグラフである。

発明を実施するための形態

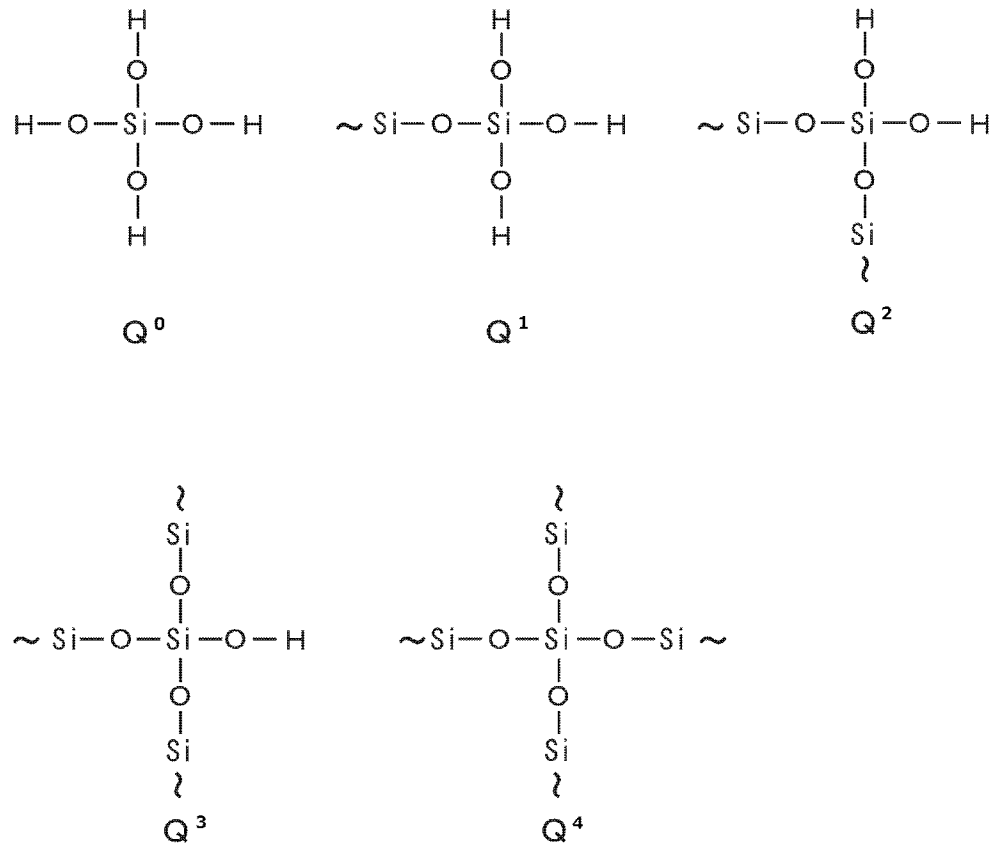
[0023] 本発明は、シリカの特性に基づくイオン交換樹脂に吸着したシリカの挙動を本発明者らが見出し、これに基づき到達したものである。以下、シリカの特性とイオン交換樹脂に吸着したシリカの挙動について説明する。

[0024] （シリカの特性）

シリカ（ SiO_2 ）には、下記化学式群に示すように4個の水酸基に結合したケイ素（ Q^0 ）、3個の水酸基と中性酸素1原子に結合したケイ素（ Q^1 ）、2個の水酸基と中性酸素2原子に結合したケイ素（ Q^2 ）、1個の水酸基と中性酸素3原子に結合したケイ素（ Q^3 ）及び中性酸素4原子に結合したケイ素（ Q^4 ）との5種類が存在する。これらのシリカ（ SiO_2 ）は、重合の進

行とともに Q^0 から Q^4 へと移行していく。

[0025] [化1]



[0026] (イオン交換樹脂のシリカの吸着量とシリカの構造)

まず、本発明者らがイオン交換樹脂における $\text{Si}(\text{OH})_3^-$ の吸着量(濃度)と、 $Q^0 \sim Q^4$ の5種類のシリカの存在量をNMRで解析した結果を図1に示す。図1から明らかとなおり、シリカはイオン交換樹脂への吸着量が増えるにしたがい、 Q^3 構造のケイ素のピーク強度が上がっていることがわかる。このことから、イオン交換樹脂におけるイオン交換反応は平衡反応であるため、イオン交換樹脂中の重合したシリカが増えると、平衡反応によりイオン交換樹脂から漏洩してくる重合シリカが増えることが推測できる。

[0027] (イオン交換樹脂の架橋度によるシリカの吸着量と構造)

次に本発明者らは、架橋度が異なる4種類のイオン交換樹脂(イオン交換樹脂の架橋度が高い方から順にイオン交換樹脂A、B、C、D)を用意し、所定のシリカ吸着量におけるそれぞれのイオン交換樹脂における $Q^0 \sim Q^4$ の

5種類のシリカの存在割合をNMRで解析した。結果を図2に示す。図2から明らかとなおり、シリカはイオン交換樹脂の架橋度が低くなるほど、シリカのピークがブロード化していることから、シリカの重合体が複雑化しており、イオン交換樹脂に柔軟性があると吸着した部分同士で重合が進むことがわかる。

[0028] (イオン交換樹脂の再生の前後によるシリカの吸着量と構造)

続いて本発明者らは、シリカを吸着したイオン交換樹脂を1%NaOH溶液で再生し、再生の前後によるイオン交換樹脂のシリカの吸着量と構造をNMRで解析した。結果を図3に示す。図3から明らかとなおり、NaOHによる再生により、 $Q^0 \sim Q^2$ 構造のシリカは、NaOHによる再生でイオン交換樹脂から容易に溶出するが、 Q^3 構造のシリカはほとんど溶出しないことがわかる。

[0029] これらの結果から、イオン交換樹脂へのシリカの吸着量が増えると、 Q^3 構造のシリカが増え、これは再生してもイオン交換樹脂に残存するので、シリカを溶出しやすくなることがわかる。したがって、吸着と系外への排出を繰り返す電気脱イオン装置であれば、シリカが重合せず排出されにくいといえる。

[0030] (純水製造装置及び超純水製造装置)

次に、上述したようなシリカの特性とイオン交換樹脂に吸着したシリカの挙動に基づく、本発明の一実施形態による純水製造装置及びこの純水製造装置を用いた超純製造装置について、図4を参照して詳細に説明する。

[0031] 図4は本発明の一実施形態による純水製造装置を用いた超純水製造装置を示すフロー図である。図4において、超純水製造装置1は、前処理装置2と純水製造としての一次純水装置3と二次純水装置(サブシステム)4との3段の装置で構成されていて、原水(工業用水、市水、井水等)Wを処理することにより超純水W3が製造される。

[0032] 一次純水装置3は、前処理水W1のタンク5とポンプ6と逆浸透膜(RO膜)分離装置7と電気脱イオン装置8とを有し、その末端に電気脱イオン装

置 8 が配置されている点に特徴を有する。

[0033] サブシステム 4 は、前述した図 5 に示す超純水製造装置 2 1 のサブシステム 2 4 と同じ構成、すなわちサブタンク 3 1 とこのサブタンク 3 1 から図示しないポンプを介して送給される一次純水 W 2 を処理する紫外線酸化装置 3 2 と白金族金属触媒樹脂塔 3 3 と膜式脱気装置 3 4 と非再生型混床式イオン交換装置 3 5 と膜濾過装置としての限外濾過（UF）膜 3 6 とを有する。

[0034] （純水製造装置の運転方法及び超純水製造装置の運転方法）

前述したような構成を有する純水製造装置を備えた超純水製造装置の運転方法について説明する。

[0035] まず、原水 W を凝集、加圧浮上（沈殿）、濾過（膜濾過）装置などを有する前処理システム 2 で処理することにより、原水 W 中の懸濁物質やコロイド物質を除去して前処理水 W 1 を得る。また、この過程では高分子系有機物、疎水性有機物などの除去も可能である。

[0036] 次に、一次純水装置 3 は、前処理水 W 1 中の大半の電解質、微粒子等を除去して一次純水（純水）W 2 を製造する。このとき本実施形態の一次純水装置 3 は、前処理水 W 1 を逆浸透膜（RO 膜）分離装置 7 と電気脱イオン装置 8 とで順次処理するものであり、非再生式のイオン交換装置を有しない。このため、前述したとおり、逆浸透膜（RO 膜）分離装置 7 の処理水中に含まれるシリカは重合が進行することがなく、電気脱イオン装置 8 において吸着と系外への排出が繰り返し行われるので、シリカ濃度が低い一次純水（純水）W 2 を安定的に供給することができる。

[0037] そして、この一次純水 W 2 は、サブシステム 4 に供給されて、紫外線酸化装置 3 2 により一次純水 W 2 中に含まれる微量の有機物（TOC 成分）を紫外線により酸化分解し、この紫外線の照射により生じた過酸化水素を白金族金属触媒樹脂塔 3 3 で分解し、その後段の膜式脱気装置 3 4 で混入している DO（溶存酸素）などの溶存ガスを除去する。続いて非再生型混床式イオン交換装置 3 5 で処理することで残留した炭酸イオン、有機酸類、アニオン性物質、さらには金属イオンやカチオン性物質をイオン交換によって除去する

。そして、限外濾過（UF）膜36で微粒子を除去して超純水W3とし、これをユースポイント（POU）37に供給して、未使用の超純水はサブタンク31に還流する。

[0038] 上述したような超純水W3を製造する超純水製造装置1の運転方法において、シリカ濃度が低い一次純水（純水）W2をサブシステム4に安定的に供給することができるので、サブシステム4を適切な構成として運転することにより、限外濾過（UF）膜36の出口水である超純水W3のシリカ濃度を $0.1\mu\text{g/L}$ 以下とすることができる。この結果、図6に示すように限外濾過（UF）膜36の出口水中の微粒子はシリカに起因する割合が高いため、微粒子数が減少することになり、もって50nm以上の微粒子数が100個/L以下の超純水W3を安定的に供給することが可能となる。

[0039] 以上、本発明の一実施形態について添付図面を参照して説明してきたが、本発明は前記実施形態に限定されず、純水装置が逆浸透膜分離装置と電気脱イオン装置とを順に備え、かつ電気脱イオン装置が純水製造装置の末端に設けられていれば、種々の変形実施が可能である。例えば、サブシステム4にもRO膜分離装置や電気脱イオン装置等の脱塩手段や他の各種エレメントを設けてもよい。また、一次純水装置3の前段にさらに純水製造装置を設けて純水製造装置を3段構成としてもよい。さらに、本発明の純水製造装置は、超純水製造装置の一次純水装置として好適なものであるが、サブシステム4を備えず、単に純水を製造する純水製造装置としても用いることができる。

実施例

[0040] 以下、実施例及び比較例を挙げて本発明をより具体的に説明するが、本発明は下記の実施例に限定されるものではない。

[0041] [実施例1]

図1に示す装置構成の超純水製造装置1を用いて超純水W3を製造し、限外濾過（UF）膜36の出口水（超純水W3）中のシリカ濃度を1週間ごとに5回計測するとともに、50nm以上の微粒子数を微粒子計（KラミックKS 栗田工業（株）製品名）により測定した。結果を表1に示す。

[0042] [比較例 1]

サブシステム 4 は実施例 1 と同じ構成として、図 5 に示すように超純水製造装置 2 1 を構成し、超純水 W 3 を製造し、限外濾過（U F）膜 3 6 の出口水（超純水 W 3）中のシリカ濃度及び微粒子数を同様に測定した。結果を表 1 にあわせて示す。

[0043] [表1]

測定項目	例No.	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目
シリカ濃度 ($\mu\text{g/L}$)	実施例 1	0.08	0.05	<0.05	<0.05	<0.05
	比較例 1	0.26	0.19	0.17	0.20	0.18
微粒子数 (個/L)	実施例 1	86	90	85	82	98
	比較例 1	567	549	656	603	833

[0044] 表 1 から明らかな通り、逆浸透膜分離装置 7 と電気脱イオン装置 8 とを順に備え、かつ電気脱イオン装置 8 が末端に設けられている純水製造装置（一次純水装置）3 を用いた実施例 1 では、シリカ濃度が $0.08 \mu\text{g/L}$ から経時とともに低下して $<0.05 \mu\text{g/L}$ となり、 50 nm 以上の微粒子数も 100 個/L 以下であった。これに対し一次純水装置に再生式イオン交換装置を用いた比較例 1 では、シリカ濃度が $0.1 \mu\text{g/L}$ 以上であり、 50 nm 以上の微粒子数も 500 個/L 以上であった。

符号の説明

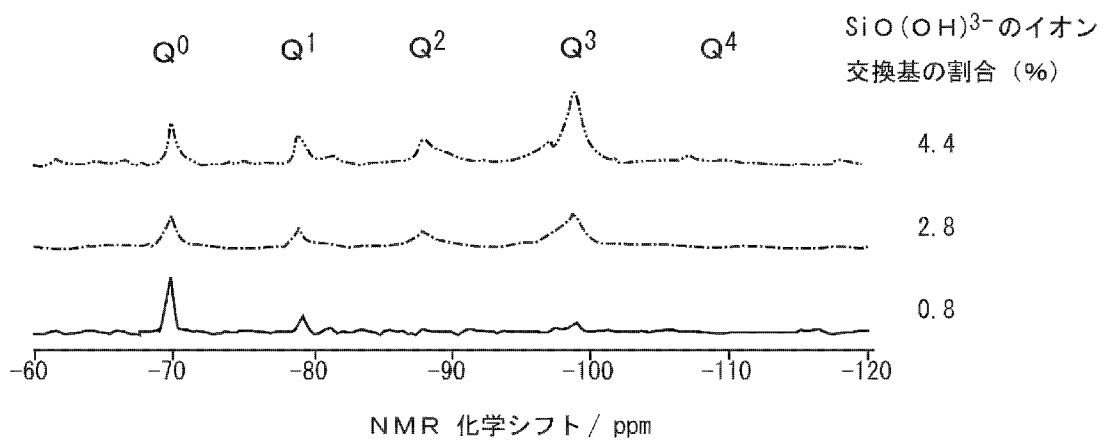
- [0045] 1 超純水製造装置
 2 前処理装置
 3 一次純水装置（純水製造装置）
 4 二次純水装置（サブシステム）
 5 タンク
 6 ポンプ
 7 逆浸透膜（RO膜）分離装置
 8 電気脱イオン装置
 31 サブタンク

- 3 2 紫外線酸化装置
- 3 3 白金族金属触媒樹脂塔
- 3 4 膜式脱気装置
- 3 5 非再生型混床式イオン交換装置
- 3 6 限外濾過（U F）膜
- W 原水
- W 1 前処理水
- W 2 一次純水（純水）
- W 3 超純水（二次純水）

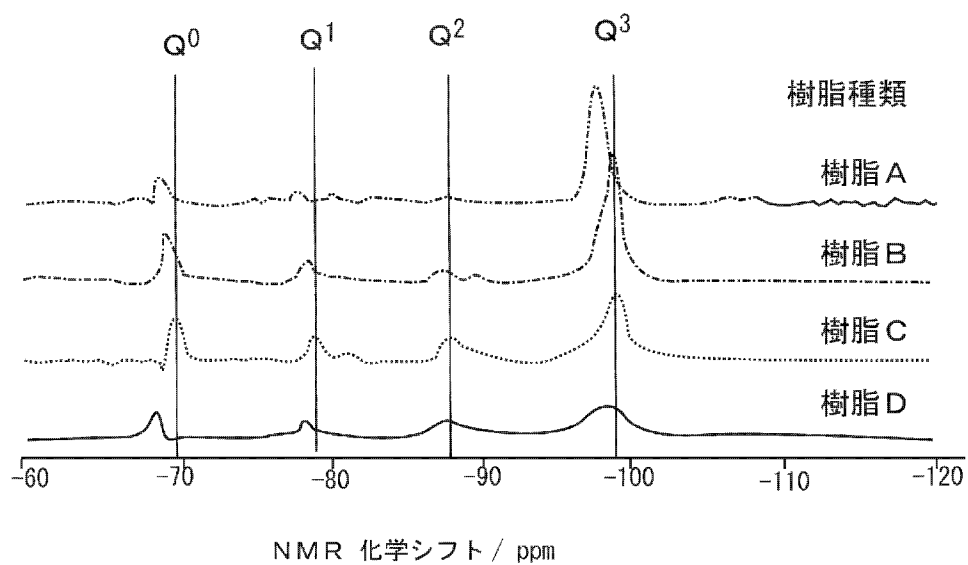
請求の範囲

- [請求項1] 被処理水を逆浸透膜分離装置と電気脱イオン装置とで順次処理して純水を製造する純水製造装置であって、
前記電気脱イオン装置が純水製造装置の末端に設けられている、純水製造装置。
- [請求項2] 前記純水製造装置が一次純水装置とサブシステムとを備える超純水製造装置の一次純水装置である、請求項1に記載の純水製造装置。
- [請求項3] 前記サブシステムが紫外線酸化装置、膜式脱気装置、イオン交換装置及び膜式ろ過装置を有する、請求項2に記載の純水製造装置。
- [請求項4] 逆浸透膜分離装置と電気脱イオン装置とを順に備え、該電気脱イオン装置が末端に設けられている純水製造装置の運転方法であって、被処理水を逆浸透膜分離装置及び電気脱イオン装置に連続して通水して純水を製造する、純水製造装置の運転方法。
- [請求項5] 前記純水製造装置が一次純水装置とサブシステムとを備える超純水製造装置の一次純水装置であり、前記サブシステムが、紫外線酸化装置、膜式脱気装置、イオン交換装置及び膜式ろ過装置を有し、被処理水を前記一次純水装置及び前記サブシステムに連続して通水して超純水を製造する、請求項4に記載の純水製造装置の運転方法。
- [請求項6] 前記得られる超純水のシリカ濃度が $0.1 \mu\text{g/L}$ 以下である、請求項5に記載の純水製造装置の運転方法。
- [請求項7] 前記得られる超純水の 50 nm 以上の微粒子数が 100 個/L 以下である、請求項5又は6に記載の純水製造装置の運転方法。

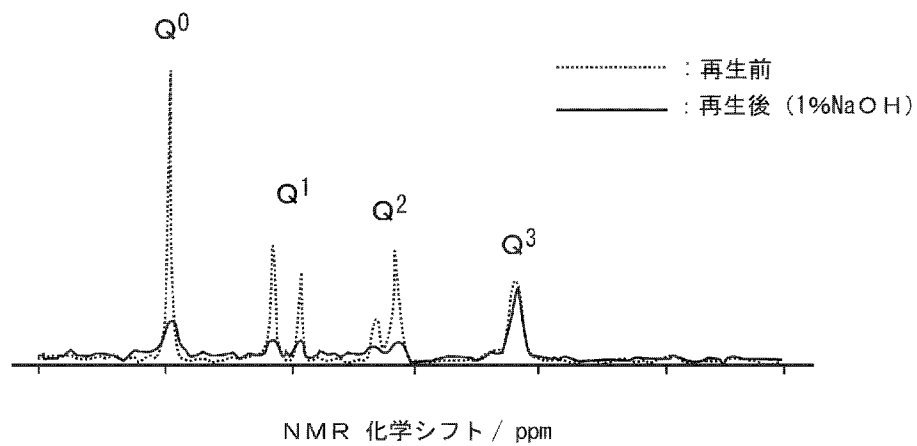
[図1]



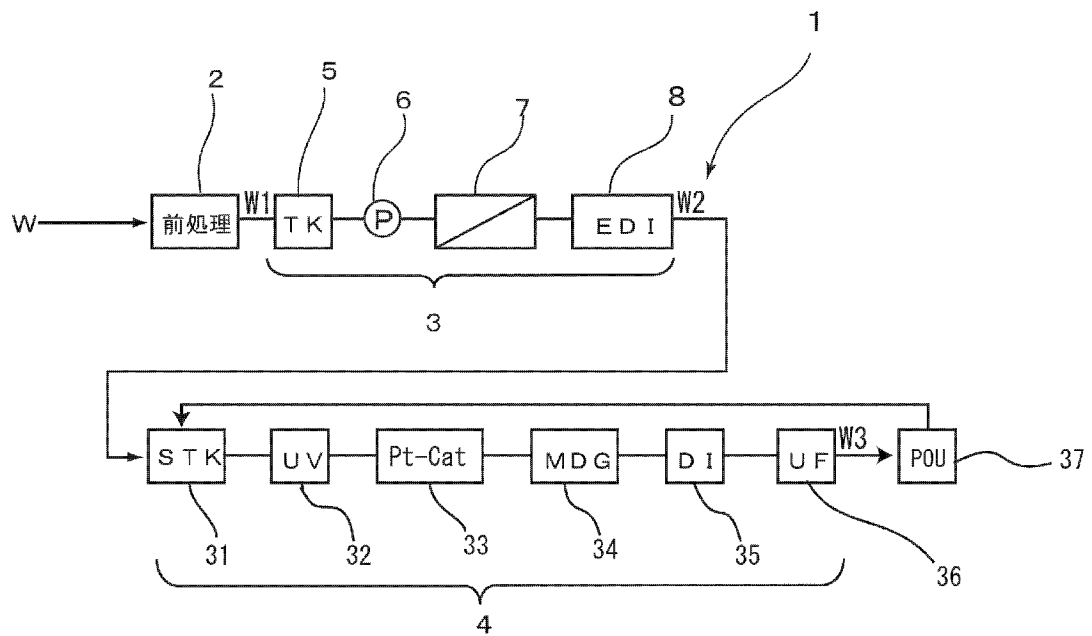
[図2]



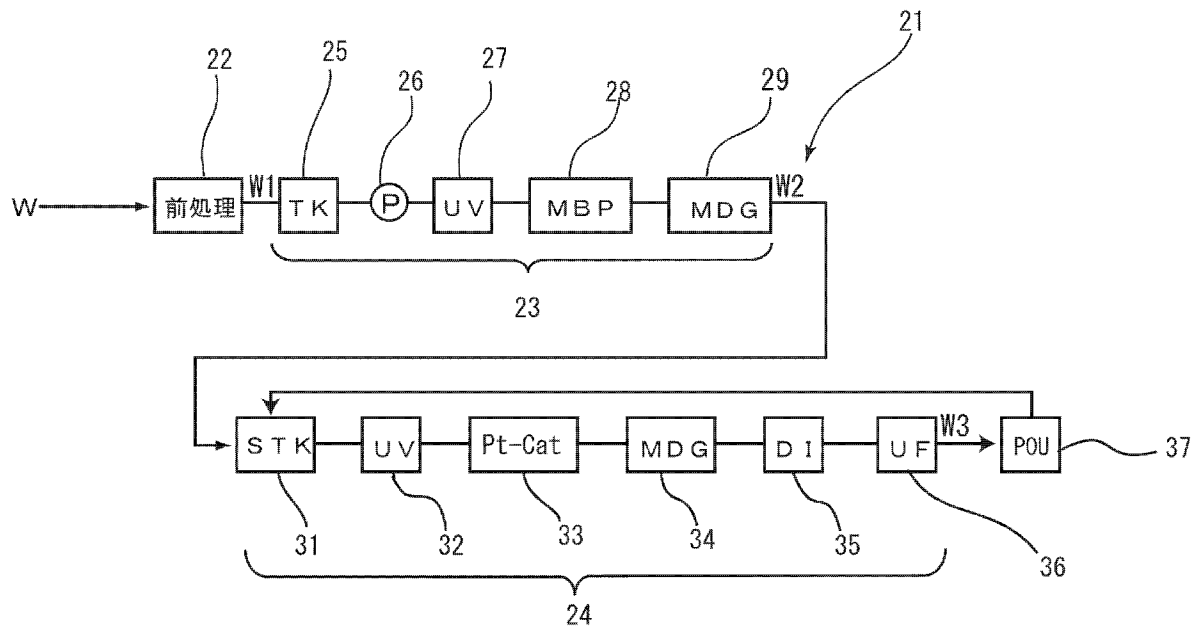
[図3]



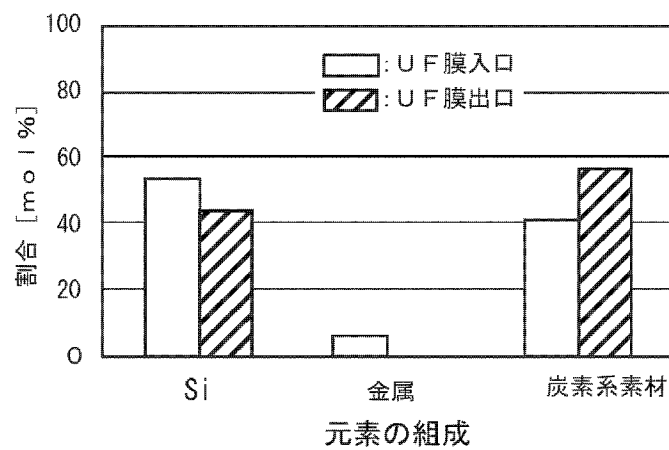
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/006169

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. B01D19/00(2006.01)i, B01D61/02(2006.01)i, B01D61/14(2006.01)i, B01D61/48(2006.01)i, B01D61/58(2006.01)i, C02F9/04(2006.01)i, C02F9/06(2006.01)i, C02F9/08(2006.01)i, G02F9/12(2006.01)i, C02F1/32(2006.01)i, C02F1/42(2006.01)i, C02F1/44(2006.01)i, C02F1/469(2006.01)i
FI: C02F1/44 J, B01D61/48, B01D61/58, B01D61/02, C02F1/469, C02F1/42 A, C02F1/32, B01D19/00 H, C02F9/04, C02F9/06, G02F9/08, C02F9/12, B01D61/14

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. B01D19/00, B01D61/02, B01D61/14, B01D61/48, B01D61/58, C02F9/04, C02F9/06, C02F9/08, C02F9/12, C02F1/32, C02F1/42, C02F1/44, C02F1/469

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 1971-2020
Registered utility model specifications of Japan 1996-2020
Published registered utility model applications of Japan 1994-2020

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.
X	JP 9-057271 A (ORGANO CORP.) 04 March 1997,	1-2, 4
Y	paragraphs [0002], [0014], fig. 1	3, 5-7
X	JP 2010-172806 A (MIURA CO., LTD.) 12 August 2010,	1-2, 4
Y	paragraph [0032], fig. 1	3, 5-7
Y	JP 2018-094531 A (KURITA WATER INDUSTRIES LTD.) 21 June 2018, paragraph [0030], fig. 1	3, 5-7
Y	JP 2018-089587 A (KURITA WATER INDUSTRIES LTD.) 14 June 2018, paragraph [0030], fig. 1	3, 5-7
A	JP 2017-131846 A (KURITA WATER INDUSTRIES LTD.) 03 August 2017	1-7

☐ 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
03.04.2020

Date of mailing of the international search report
14.04.2020

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2020/006169

Patent Documents referred to in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 9-057271 A	04.03.1997	(Family: none)	
JP 2010-172806 A	12.08.2010	(Family: none)	
JP 2018-094531 A	21.06.2018	(Family: none)	
JP 2018-089587 A	14.06.2018	WO 2018/105188 A1	
		TW 201821375 A	
		CN 110049952 A	
		KR 10-2019-0089877 A	
JP 2017-131846 A	03.08.2017	JP 6119886 B1	
		WO 2017/130454 A1	
		TW 201726557 A	
		SG 201806360W A	
		CN 108602705 A	
		KR 10-2018-0103964 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） B01D 19/00(2006.01)i; B01D 61/02(2006.01)i; B01D 61/14(2006.01)i; B01D 61/48(2006.01)i; B01D 61/58(2006.01)i; C02F 9/04(2006.01)i; C02F 9/06(2006.01)i; C02F 9/08(2006.01)i; C02F 9/12(2006.01)i; C02F 1/32(2006.01)i; C02F 1/42(2006.01)i; C02F 1/44(2006.01)i; C02F 1/469(2006.01)i FI: C02F1/44 J; B01D61/48; B01D61/58; B01D61/02; C02F1/469; C02F1/42 A; C02F1/32; B01D19/00 H; C02F9/04; C02F9/06; C02F9/08; C02F9/12; B01D61/14																										
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）） B01D19/00; B01D61/02; B01D61/14; B01D61/48; B01D61/58; C02F9/04; C02F9/06; C02F9/08; C02F9/12; C02F1/32; C02F1/42; C02F1/44; C02F1/469 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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2020年</td> </tr> </table> 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）			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2020年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2020年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2020年																
日本国実用新案公報	1922 - 1996年																									
日本国公開実用新案公報	1971 - 2020年																									
日本国実用新案登録公報	1996 - 2020年																									
日本国登録実用新案公報	1994 - 2020年																									
C. 関連すると認められる文献 <table border="1"> <thead> <tr> <th>引用文献の カテゴリー*</th> <th>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</th> <th>関連する 請求項の番号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>JP 9-057271 A（オルガノ株式会社）04.03.1997（1997 - 03 - 04） [0002], [0014], 図1</td> <td>1-2, 4</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td></td> <td>3, 5-7</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>JP 2010-172806 A（三浦工業株式会社）12.08.2010（2010 - 08 - 12） [0032], 図1</td> <td>1-2, 4</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td></td> <td>3, 5-7</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 2018-094531 A（栗田工業株式会社）21.06.2018（2018 - 06 - 21） [0030], 図1</td> <td>3, 5-7</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 2018-089587 A（栗田工業株式会社）14.06.2018（2018 - 06 - 14） [0030], 図1</td> <td>3, 5-7</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2017-131846 A（栗田工業株式会社）03.08.2017（2017 - 08 - 03）</td> <td>1-7</td> </tr> </tbody> </table> ☐ 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、一般的な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			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	X	JP 9-057271 A（オルガノ株式会社）04.03.1997（1997 - 03 - 04） [0002], [0014], 図1	1-2, 4	Y		3, 5-7	X	JP 2010-172806 A（三浦工業株式会社）12.08.2010（2010 - 08 - 12） [0032], 図1	1-2, 4	Y		3, 5-7	Y	JP 2018-094531 A（栗田工業株式会社）21.06.2018（2018 - 06 - 21） [0030], 図1	3, 5-7	Y	JP 2018-089587 A（栗田工業株式会社）14.06.2018（2018 - 06 - 14） [0030], 図1	3, 5-7	A	JP 2017-131846 A（栗田工業株式会社）03.08.2017（2017 - 08 - 03）	1-7
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																								
X	JP 9-057271 A（オルガノ株式会社）04.03.1997（1997 - 03 - 04） [0002], [0014], 図1	1-2, 4																								
Y		3, 5-7																								
X	JP 2010-172806 A（三浦工業株式会社）12.08.2010（2010 - 08 - 12） [0032], 図1	1-2, 4																								
Y		3, 5-7																								
Y	JP 2018-094531 A（栗田工業株式会社）21.06.2018（2018 - 06 - 21） [0030], 図1	3, 5-7																								
Y	JP 2018-089587 A（栗田工業株式会社）14.06.2018（2018 - 06 - 14） [0030], 図1	3, 5-7																								
A	JP 2017-131846 A（栗田工業株式会社）03.08.2017（2017 - 08 - 03）	1-7																								
国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日																									
03.04.2020	14.04.2020																									
名称及びあて先	権限のある職員（特許庁審査官）																									
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	松井 一泰 4D 5805																									
	電話番号 03-3581-1101 内線 3421																									

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2020/006169

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
JP	9-057271	A	04.03.1997	(ファミリーなし)			
JP	2010-172806	A	12.08.2010	(ファミリーなし)			
JP	2018-094531	A	21.06.2018	(ファミリーなし)			
JP	2018-089587	A	14.06.2018	WO	2018/105188	A1	
				TW	201821375	A	
				CN	110049952	A	
				KR	10-2019-0089877	A	
JP	2017-131846	A	03.08.2017	JP	6119886	B1	
				WO	2017/130454	A1	
				TW	201726557	A	
				SG	11201806360W	A	
				CN	108602705	A	
				KR	10-2018-0103964	A	