

(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1月2日(02.01.2020)



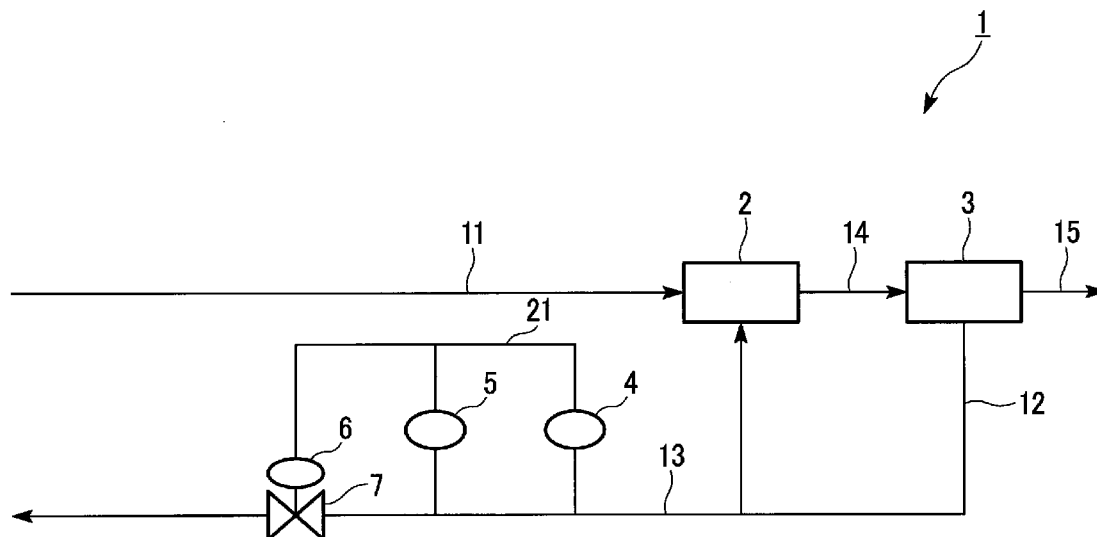
(10) 国際公開番号

WO 2020/004542 A1

- (51) 国際特許分類:
C02F 1/44 (2006.01) *B01D 61/12* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/025573
- (22) 国際出願日: 2019年6月27日(27.06.2019)
- (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 2018-122115 2018年6月27日(27.06.2018) 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).
- (72) 発明者: 後藤 秀樹 (**GOTO Hideki**); 〒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).
- (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, 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,

(54) **Title:** PURE-WATER PRODUCTION DEVICE, AND PURE-WATER PRODUCTION METHOD

(54) 発明の名称: 純水製造装置、純水の製造方法



(57) **Abstract:** This pure-water production device (1) comprises: a reverse-osmosis raw-water tank (2) in which raw water is accommodated; a reverse-osmosis membrane (3) that separates raw water supplied from the reverse-osmosis raw-water tank (2) into treated water and concentrated water; a return passage (12) through which some concentrated water discharged from the reverse-osmosis membrane (3) is returned to the reverse-osmosis raw-water tank (2); a drainage passage (13) that discharges the remaining portion of the concentrated water to outside of the system; a thermometer (4) that measures the temperature of the concentrated water; an electroconductivity meter (5) for measuring the electroconductivity of the concentrated water; a flow rate meter (6) for measuring the flow rate of the concentrated water; and a control valve (7) for controlling the rate of discharge of the remaining portion of the concentrated water on the basis of measurement values

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))

from the thermometer (4), the electroconductivity meter (5), and the flow rate meter (6).

(57) 要約: 本発明の純水製造装置 (1) は、原水を収容する逆浸透原水槽 (2) と、逆浸透原水槽 (2) より供給された原水を処理水と濃縮水に分離する逆浸透膜 (3) と、逆浸透膜 (3) から排出された濃縮水の一部を逆浸透原水槽 (2) に返送する返送路 (12) と、濃縮水の残部を系外に排出する排水路 (13) と、濃縮水の温度を測定する温度計 (4) と、濃縮水の電気伝導度を測定する電気伝導度計 (5) と、濃縮水の残部の流量を測定する流量計 (6) と、温度計 (4)、電気伝導度計 (5) および流量計 (6) における測定値に基づいて、濃縮水の残部の排出量を制御する制御弁 (7) と、を備える。

明 細 書

発明の名称： 純水製造装置、純水の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、純水製造装置および純水の製造方法に関する。

本願は、2018年6月27日に、日本に出願された特願2018-122115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] 半導体製造工場や液晶製造工場等の電子産業分野や研究開発分野にて利用される純水を製造する装置としては、例えば、逆浸透膜が用いられている。

[0003] 従来、逆浸透膜を用いた純水製造装置としては、例えば、逆浸透膜から給水タンクへ濃縮水を返送させるものが知られている（例えば、特許文献1参照）。

また、逆浸透膜を用いた水処理システムとしては、例えば、逆浸透膜から排出される濃縮水の水質を測定し、シリカのスケールが析出しないように回収率を制御するものが知られている（例えば、特許文献2参照）。

また、逆浸透膜を用いた水処理装置としては、例えば、シリカを含む水の吸光度を測定することにより、シリカ濃度を測定するものが知られている（例えば、特許文献3参照）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2006-255652号公報

特許文献2：特開2011-147899号公報

特許文献3：特開2015-166068号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] シリカの限界析出濃度（シリカ限界析出濃度）は、水温により変化する。季節変動で水温が変化すると、原水のシリカ限界析出濃度が変動する。原水

の温度が低い場合には、回収率（透過水量／原水量）を、原水の温度が高い場合に比べて下げる必要がある。そのため、原水の温度が低い場合に、一定量の透過水量を得ようとする、原水の温度が高い場合よりも、原水量を増やす必要がある。そうすると、逆浸透膜から排出される濃縮水の量も増える上に、透過水の生産性が低下するという課題があった。

[0006] 本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであって、原水の温度に応じて、処理水の回収率を最適化することができる純水製造装置および純水の製造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

[0007] [1] 原水を収容する逆浸透原水槽と、前記逆浸透原水槽より供給された原水を処理水と濃縮水に分離する逆浸透膜と、前記逆浸透膜から排出された濃縮水の一部を前記逆浸透原水槽に返送する返送路と、前記返送路から分岐して、前記濃縮水の残部を系外に排出する排水路と、前記濃縮水の温度を測定する温度計と、前記濃縮水の電気伝導度を測定する電気伝導度計と、前記濃縮水の残部の流量を測定する流量計と、前記温度計、前記電気伝導度計および前記流量計における測定値に基づいて、前記濃縮水の残部の排出量を制御する制御弁と、を備えたことを特徴とする純水製造装置。

[2] 原水を逆浸透膜により処理水と濃縮水に分離する分離工程と、前記分離工程にて得られた濃縮水の一部を前記原水に返送する返送工程と、前記分離工程にて得られた濃縮水の残部を系外に排出する排出工程と、前記濃縮水の温度を測定する温度測定工程と、前記濃縮水の電気伝導度を測定する電気伝導度測定工程と、前記濃縮水の残部の流量を測定する流量測定工程と、前記温度測定工程、前記電気伝導度測定工程および前記流量測定工程における測定値に基づいて、前記濃縮水の残部の排出量を制御する制御工程と、を有することを特徴とする純水の製造方法。

[3] 前記制御工程において、予め調査しておいた原水の電気伝導度と原水に含まれるシリカの濃度の関係に基づいて、前記濃縮水のシリカ濃度がシリカ限界析出濃度を超えないように、前記濃縮水の残部の排出量を制御する前

記〔２〕に記載の純水の製造方法。

〔４〕前記制御工程において、前記濃縮水の温度とその温度における前記濃縮水のシリカ限界析出濃度との関係を示す近似式に基づいて、前記濃縮水のシリカ濃度がシリカ限界析出濃度を超えないように、前記濃縮水の残部の排出量を制御する前記〔２〕または前記〔３〕に記載の純水の製造方法。

発明の効果

[0008] 本発明によれば、原水の温度に応じて、処理水の回収率を最適化することができる純水製造装置および純水の製造方法を提供できる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]本発明の一実施形態に係る純水製造装置を示す模式図である。

[図2]本発明の一実施形態に係る純水の製造方法における濃縮水のシリカ濃度の制御に関するフローチャートである。

[図3]本発明の一実施形態に係る純水の製造方法におけるシリカ限界析出濃度を示すグラフである。

発明を実施するための形態

[0010] 本発明の純水製造装置および純水の製造方法の実施の形態について説明する。

なお、本実施の形態は、発明の趣旨をより良く理解させるために具体的に説明するものであり、特に指定のない限り、本発明を限定するものではない。

[0011] [純水製造装置]

図１は、本発明の一実施形態に係る純水製造装置を示す模式図である。

図１に示すように、本実施形態の純水製造装置１は、逆浸透原水槽２と、逆浸透膜３とを、この順に備えている。また、本実施形態の純水製造装置１は、原水路１１と、返送路１２と、排水路１３と、温度計４と、電気伝導度計５と、流量計６と、制御弁７とを備えている。

[0012] 逆浸透原水槽２としては、原水路１１から供給される原水を収容することができるものであれば、特に限定されない。逆浸透原水槽２に供給される原

水（被処理水）は、水道水、井戸水、工業用水等を、予め除濁、除塩素等の前処理を行った水であることが好ましい。

逆浸透原水槽 2 は、水路 1 4 を介して、逆浸透膜 3 に接続されている。

[0013] 逆浸透膜 3 は、逆浸透原水槽 2 から供給される原水を処理水と濃縮水に分離し、原水中の炭酸イオン (CO_3^{2-}) やカルシウムイオン (Ca^{2+}) 等のイオン性物質を主に除去するためのものである。逆浸透膜 3 は、スパイラル型モジュールを好適に使用できる。スパイラル型モジュールは、浸透膜（メンブレン）を何層にも重ねてロール状に巻いて容器に収めたものである。逆浸透膜 3 は、スパイラル型モジュールに限定されるものではない。

逆浸透膜 3 は、処理水を系外に送るための水路 1 5 を備えている。

また、逆浸透膜 3 は、分離した濃縮水の一部を逆浸透原水槽 2 に返送する返送路 1 2 に接続されている。

[0014] 排水路 1 3 は、返送路 1 2 の途中から分岐している。排水路 1 3 は、逆浸透膜 3 から排出された濃縮水の残部（濃縮水のうち逆浸透原水槽 2 に返送されないもの）を系外に排出するためのものである。

[0015] 温度計 4 は、例えば、排水路 1 3 の途中に設けられる。温度計 4 は、濃縮水の温度を測定するためのものである。

[0016] 電気伝導度計 5 は、例えば、排水路 1 3 の途中に設けられている。電気伝導度計 5 は、濃縮水の電気伝導度を測定するためのものである。電気伝導度計 5 により濃縮水の電気伝導度を測定することにより、予め調査しておいた原水の電気伝導度と原水に含まれるシリカの濃度の関係に基づいて、測定した濃縮水の電気伝導度に対応する、濃縮水に含まれるシリカの濃度を導くことができる。

[0017] 流量計 6 は、排水路 1 3 の途中に設けられている。流量計 6 は、排水路 1 3 を流れる濃縮水の残部の流量を測定するためのものである。

[0018] 制御弁 7 は、排水路 1 3 の途中でかつ流量計 6 の近傍に設けられている。制御弁 7 は、温度計 4、電気伝導度計 5 および流量計 6 における測定値に基づいて、排水路 1 3 から系外に排出する濃縮水の残部の排出量を制御するた

めのものである。制御弁 7 は、温度計 4、電気伝導度計 5 および流量計 6 における測定値に基づいて、濃縮水の残部の排出量を制御する制御部を備えている。

なお、測定値とは、温度計 4 においては濃縮水の温度である。また、測定値とは、電気伝導度計 5 においては濃縮水の電気伝導度である。また、測定値とは、流量計 6 においては濃縮水の残部の流量である。

制御弁 7 は、信号線 21 を介して、温度計 4、電気伝導度計 5 および流量計 6 と電氣的に接続されている。

[0019] また、制御弁 7 は、予め調査しておいた原水の電気伝導度と原水に含まれるシリカの濃度の関係に基づいて、濃縮水のシリカ濃度が、シリカ限界析出濃度を超えないように、系外に排出する濃縮水の残部の排出量を制御する。

[0020] さらに、制御弁 7 は、濃縮水の温度とその温度における濃縮水のシリカ限界析出濃度との関係を示す近似式に基づいて、濃縮水のシリカ濃度がシリカ限界析出濃度を超えないように、濃縮水の残部の排出量を制御する。これにより、原水の温度に応じて、処理水の回収率を最適化することができる。

[0021] 本実施形態の純水製造装置 1 によれば、逆浸透膜 3 から排出された濃縮水の一部を逆浸透原水槽 2 に返送し、逆浸透膜 3 から排出された濃縮水の残部を系外に排出するとともに、温度計 4、電気伝導度計 5 および流量計 6 における測定値に基づいて、制御弁 7 により、濃縮水のシリカ濃度がシリカ限界析出濃度を超えないように、排水路 13 から系外に排出される濃縮水の残部の排出量を制御する。これにより、濃縮水にシリカが析出して、原水の温度に応じて、処理水の回収率を最適化することができる。そのため、装置の運転管理の負荷を低減できるとともに、年間の原水使用量と濃縮水の排出量を低減することができる。結果として、装置の運転経費を低減することができる。

[0022] [純水の製造方法]

本実施形態の純水の製造方法は、原水を逆浸透膜により処理水と濃縮水に分離する分離工程と、前記分離工程にて得られた濃縮水の一部を前記原水に

返送する返送工程と、前記分離工程にて得られた濃縮水の残部を系外に排出する排出工程と、前記濃縮水の温度を測定する温度測定工程と、前記濃縮水の電気伝導度を測定する電気伝導度測定工程と、前記濃縮水の残部の流量を測定する流量測定工程と、前記温度測定工程、前記電気伝導度測定工程および前記流量測定工程における測定値に基づいて、前記濃縮水の残部の排出量を制御する制御工程と、を有する。

[0023] 図 1 を参照して、本実施形態の純水の製造方法を説明する。

原水路 1 1 から逆浸透原水槽 2 に原水が供給される。

逆浸透原水槽 2 では、原水が収容される。

[0024] 次いで、原水が、逆浸透原水槽 2 から水路 1 4 を介して逆浸透膜 3 に供給される。逆浸透膜 3 は、その原水を処理水と濃縮水に分離し、原水中の炭酸イオンやカルシウムイオン等のイオン性物質を除去する（分離工程）。

原水を逆浸透膜 3 によって処理すると、逆浸透膜 3 を透過する処理水には二酸化炭素（ CO_2 ）が含まれる。一方、逆浸透膜 3 を透過しない濃縮水には、炭酸イオンやカルシウムイオン等のイオン性物質が含まれる。

[0025] 次いで、逆浸透膜 3 から水路 1 5 を介して、処理水が系外に送られる。処理水は、目的とする（処理水を必要とする）装置、設備等に供給される。

[0026] また、逆浸透膜 3 から返送路 1 2 を介して、濃縮水の一部が逆浸透原水槽 2 に返送される（返送工程）。

[0027] また、逆浸透膜 3 から、返送路 1 2 の途中から分岐する排水路 1 3 を介して、分離工程にて得られた濃縮水の残部を系外に排出する（排出工程）。

[0028] 温度計 4 により、濃縮水の温度を測定する（温度測定工程）。

[0029] また、電気伝導度計 5 により、濃縮水の電気伝導度を測定する（電気伝導度測定工程）。濃縮水の電気伝導度を測定することにより、予め調査しておいた原水の電気伝導度と原水に含まれるシリカの濃度の関係に基づいて、測定した濃縮水の電気伝導度に対応する、濃縮水に含まれるシリカの濃度を導くことができる。

[0030] また、流量計 6 により、排水路 1 3 を流れる濃縮水の残部の流量を測定す

る（流量測定工程）。

[0031] さらに、制御弁 7 により、温度測定工程、電気伝導度測定工程および流量測定工程における測定値に基づいて、排水路 13 から系外に排出する濃縮水の残部の排出量を制御する（制御工程）。なお、測定値とは、温度測定工程においては濃縮水の温度である。また、測定値とは、電気伝導度測定工程においては濃縮水の電気伝導度である。また、流量測定工程においては濃縮水の残部の流量である。

[0032] また、制御工程において、予め調査しておいた原水の電気伝導度と原水に含まれるシリカの濃度の関係に基づいて、濃縮水のシリカ濃度が、シリカ限界析出濃度を超えないように、系外に排出する濃縮水の残部の排出量を制御する。

[0033] さらに、制御工程において、濃縮水の温度とその温度における濃縮水のシリカ限界析出濃度との関係を示す近似式に基づいて、濃縮水のシリカ濃度がシリカ限界析出濃度を超えないように、濃縮水の残部の排出量を制御する。濃縮水のシリカの濃度は、予め調査しておいた原水の電気伝導度と原水に含まれるシリカの濃度の関係に基づいて、濃縮水の電気伝導度を測定することによって導くことができる。したがって、濃縮水の電気伝導度の測定値を確認しながら、特定の温度における濃縮水のシリカの濃度が、その温度における濃縮水のシリカ限界析出濃度を超えないように、制御弁 7 により、濃縮水の残部の排出量を制御する。これにより、原水の温度に応じて、処理水の回収率を最適化することができる。

[0034] ここで、図 2 を参照して、濃縮水のシリカ濃度の制御のフローを説明する。

図 2 は、濃縮水のシリカ濃度の制御に関するフローチャートである。

[0035] 原水の電気伝導度と原水に含まれるシリカの濃度の関係を計測する（S T 1）。

ここでは、所定の温度において、例えば、J I S K 0 1 3 0「電気伝導率測定通則」に準拠して、原水の電気伝導度（単位：m S / m）を測定す

る。この測定方法によれば、原水に含まれるシリカに起因する電気伝導度を測定することができる。

また、それぞれの温度における原水に含まれるシリカの濃度（単位：ppm）を、例えば、JIS K 0555「超純水中のシリカ試験方法」に準拠して測定する。

上記の測定によって得られた、原水の温度と電気伝導度の関係と、原水の温度とシリカの濃度との関係から、それぞれの温度における、原水の電気伝導度と原水に含まれるシリカの濃度の関係を知ることができる。

なお、ST1は、原水の温度が変化した場合に実施すればよく、常時行う必要はない。

原水の電気伝導度と原水に含まれるシリカの濃度の関係を表1に例示する。このように、原水の電気伝導度と原水に含まれるシリカの濃度は対応している。

[0036] [表1]

電気伝導度 [mS/m]	20	40	60	80	100	120
SiO ₂ 濃度 [ppm]	30	60	90	120	150	180

[0037] 原水の電気伝導度と原水に含まれるシリカの濃度の関係式より、シリカ限界析出濃度を推測する（ST2）。

[0038] 濃縮水の電気伝導度、すなわち、濃縮水のシリカ濃度が、シリカ限界析出濃度以下であるか判断する（ST3）。

[0039] 濃縮水の電気伝導度が、シリカ限界析出濃度以下である場合、濃縮水の電気伝導度が（シリカ限界析出濃度－x）未満であるか判断する（ST4）。

（シリカ限界析出濃度－x）は、任意に設定することができる。シリカ限界析出濃度よりも濃縮水のシリカ濃度が大幅に低いときには、濃縮水のシリカ濃度を上げる余地がある。その目安として、（シリカ限界析出濃度－x）

を設定する。 x は純水製造装置1の操業状況を鑑みて設定する。

[0040] 濃縮水の電気伝導度が（シリカ限界析出濃度－ x ）未満である場合、制御弁7を絞って、濃縮水のシリカ濃度（逆浸透膜ユニット（逆浸透膜3を含むユニット）の濃縮率）を上げる（ST5）。すなわち、制御弁7を絞って、濃縮水の残部の排水量を増加させる（言い換えれば、逆浸透原水槽2に返送する濃縮水量を減少させる）ことで濃縮率を上げる。

[0041] 一方、ST4において、濃縮水の電気伝導度が（シリカ限界析出濃度－ x ）未満でない場合、制御弁7の絞り量をそのままとする。

[0042] また、ST3において、濃縮水の電気伝導度が、シリカ限界析出濃度を超える場合、制御弁7を開いて、濃縮水のシリカ濃度（逆浸透膜ユニットの濃縮率）を下げる（ST6）。すなわち、制御弁7を開いて、濃縮水の残部の排水量を減少させる（言い換えれば、逆浸透原水槽2に返送する濃縮水量を増加させる）ことで濃縮率を下げる。

[0043] ここで、ST3について詳細に説明する。

図3に示すように、20℃のときのシリカ限界析出濃度は120ppm、5℃のときのシリカ限界析出濃度は30ppmである。

逆浸透膜3に導入する原水のシリカ濃度を a （ppm）とし、逆浸透膜ユニットの濃縮率を50%とすると、濃縮水のシリカ濃度は $2a$ （ppm）となる。

[0044] 原水の温度が低温から高温になって、例えば、20℃にあるとき、シリカ限界析出濃度は120ppmである。濃縮水のシリカ濃度 $2a$ が120ppm以下であれば、シリカが析出しない。言い換えると、 $2a$ が120ppmになるまで、濃縮水のシリカ濃度を上げる（逆浸透膜ユニットの濃縮率を高める）ことができる。

[0045] 逆に、原水の温度が低下して、高温から低温になって、例えば、5℃になったとき、このときのシリカ限界析出濃度は30ppmである。濃縮水のシリカ濃度 $2a$ が30ppmを超えていると、シリカが析出する。言い換えると、 $2a$ が20ppm以下になるまで、濃縮水のシリカ濃度を下げる（逆浸

透膜ユニットの濃縮率を低くする）必要がある。

[0046] 本実施形態の純水の製造方法によれば、返送工程により、分離工程にて得られた濃縮水の一部を逆浸透原水槽 2 内の原水に返送し、排出工程により、分離工程にて得られた濃縮水の残部を系外に排出するとともに、制御工程により、温度測定工程、電気伝導度測定工程および流量測定工程における測定値に基づいて、濃縮水のシリカ濃度がシリカ限界析出濃度を超えないように、排水路 1 3 から系外に排出される濃縮水の残部の排出量を制御することにより、濃縮水にシリカが析出して、原水の温度に応じて、処理水の回収率を最適化することができる。そのため、装置の運転管理の負荷を低減することができる。結果として、装置の運転経費を低減することができる。

符号の説明

- [0047] 1 純水製造装置
- 2 逆浸透原水槽
 - 3 逆浸透膜
 - 4 温度計
 - 5 電気伝導度計
 - 6 流量計
 - 7 制御弁
 - 1 1 原水路
 - 1 2 返送路
 - 1 3 排水路
 - 1 4, 1 5 水路
 - 2 1 信号線

請求の範囲

[請求項1]

原水を収容する逆浸透原水槽と、
前記逆浸透原水槽より供給された原水を処理水と濃縮水に分離する逆浸透膜と、
前記逆浸透膜から排出された濃縮水の一部を前記逆浸透原水槽に返送する返送路と、
前記返送路から分岐して、前記濃縮水の残部を系外に排出する排水路と、
前記濃縮水の温度を測定する温度計と、
前記濃縮水の電気伝導度を測定する電気伝導度計と、
前記濃縮水の残部の流量を測定する流量計と、
前記温度計、前記電気伝導度計および前記流量計における測定値に基づいて、前記濃縮水の残部の排出量を制御する制御弁と、を備えたことを特徴とする純水製造装置。

[請求項2]

原水を逆浸透膜により処理水と濃縮水に分離する分離工程と、
前記分離工程にて得られた濃縮水の一部を前記原水に返送する返送工程と、
前記分離工程にて得られた濃縮水の残部を系外に排出する排出工程と、
前記濃縮水の温度を測定する温度測定工程と、
前記濃縮水の電気伝導度を測定する電気伝導度測定工程と、
前記濃縮水の残部の流量を測定する流量測定工程と、
前記温度測定工程、前記電気伝導度測定工程および前記流量測定工程における測定値に基づいて、前記濃縮水の残部の排出量を制御する制御工程と、を有することを特徴とする純水の製造方法。

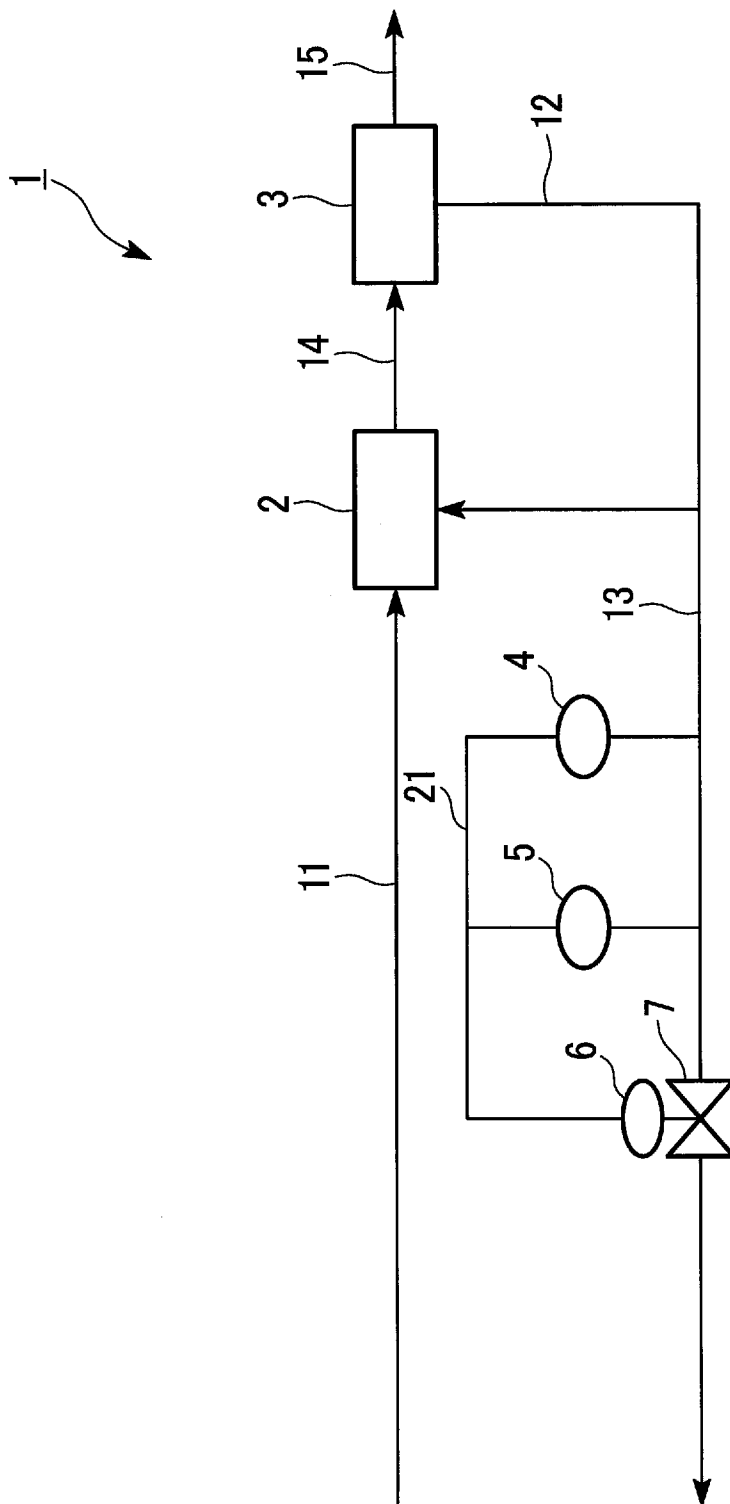
[請求項3]

前記制御工程において、予め調査しておいた原水の電気伝導度と原水に含まれるシリカの濃度の関係に基づいて、前記濃縮水のシリカ濃度がシリカ限界析出濃度を超えないように、前記濃縮水の残部の排出

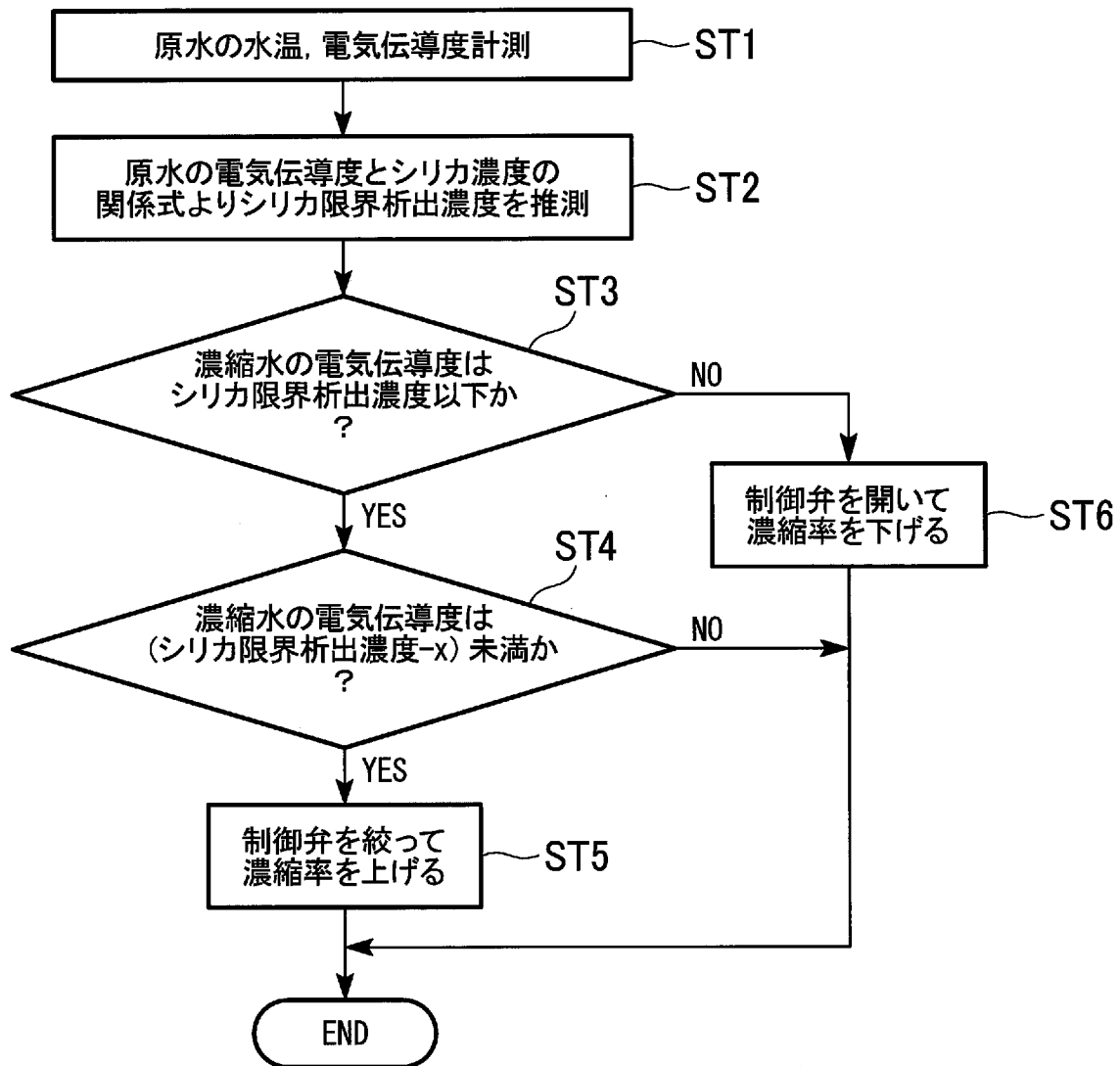
量を制御することを特徴とする請求項 2 に記載の純水の製造方法。

[請求項4] 前記制御工程において、前記濃縮水の温度とその温度における前記濃縮水のシリカ限界析出濃度との関係を示す近似式に基づいて、前記濃縮水のシリカ濃度がシリカ限界析出濃度を超えないように、前記濃縮水の残部の排出量を制御することを特徴とする請求項 2 または 3 に記載の純水の製造方法。

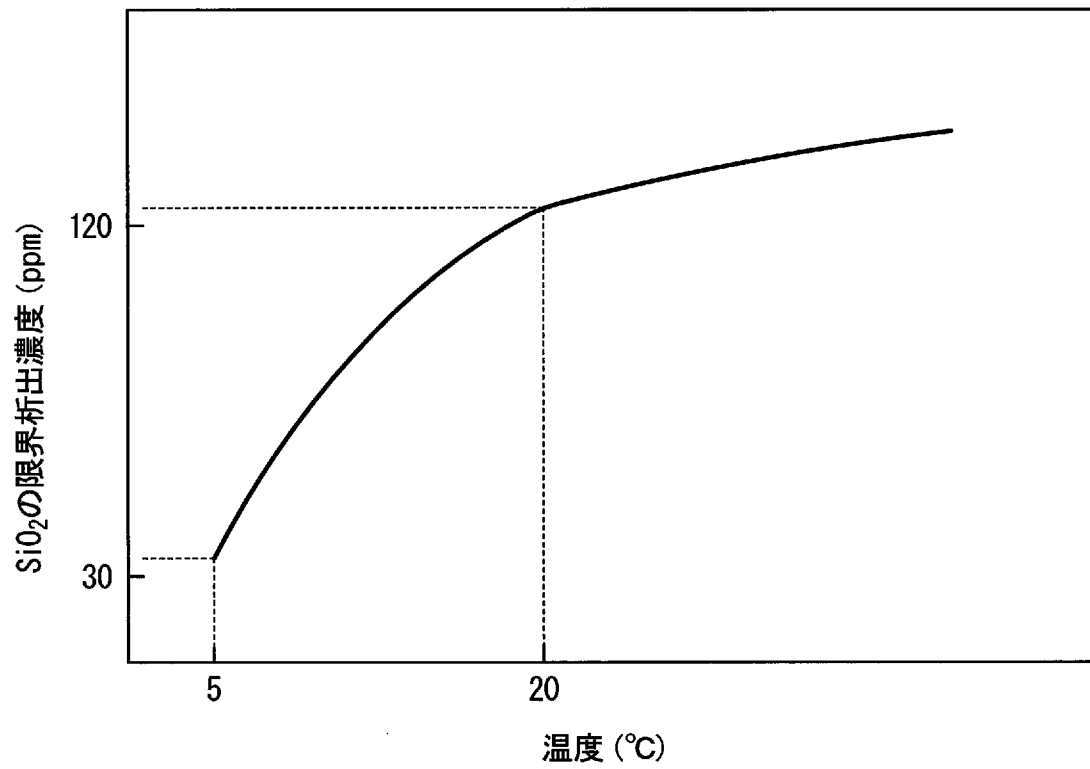
[図1]



[図2]



[図3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/025573

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. C02F1/44 (2006.01) i, B01D61/12 (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. C02F1/44, B01D61/12

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 1971-2019

Registered utility model specifications of Japan 1996-2019

Published registered utility model applications of Japan 1994-2019

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 2012-206073 A (KURITA WATER INDUSTRIES LTD.) 25 October 2012, paragraphs [0013]-[0035], fig. 1-6 (Family: none)	1-4
Y	JP 2013-146684 A (MIURA CO., LTD.) 01 August 2013, paragraphs [0052]-[0054], [0076]-[0094] (Family: none)	1-4

☐ 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
26.07.2019

Date of mailing of the international search report
06.08.2019

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

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. C02F1/44(2006.01)i, B01D61/12(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. C02F1/44, B01D61/12

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	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019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 2012-206073 A (栗田工業株式会社) 2012.10.25, 段落 0013-0035, 図 1-6 (ファミリーなし)	1-4
Y	JP 2013-146684 A (三浦工業株式会社) 2013.08.01, 段落 0052-0054, 0076-0094 (ファミリーなし)	1-4

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 | 「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 |
| 「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 | 「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 |
| 「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) | 「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 |
| 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 | 「&」 同一パテントファミリー文献 |
| 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願 | |

国際調査を完了した日

26.07.2019

国際調査報告の発送日

06.08.2019

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

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)

塩谷 領大

4 D

4665

電話番号 03-3581-1101 内線 3421