

(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10月1日(01.10.2020)



(10) 国際公開番号

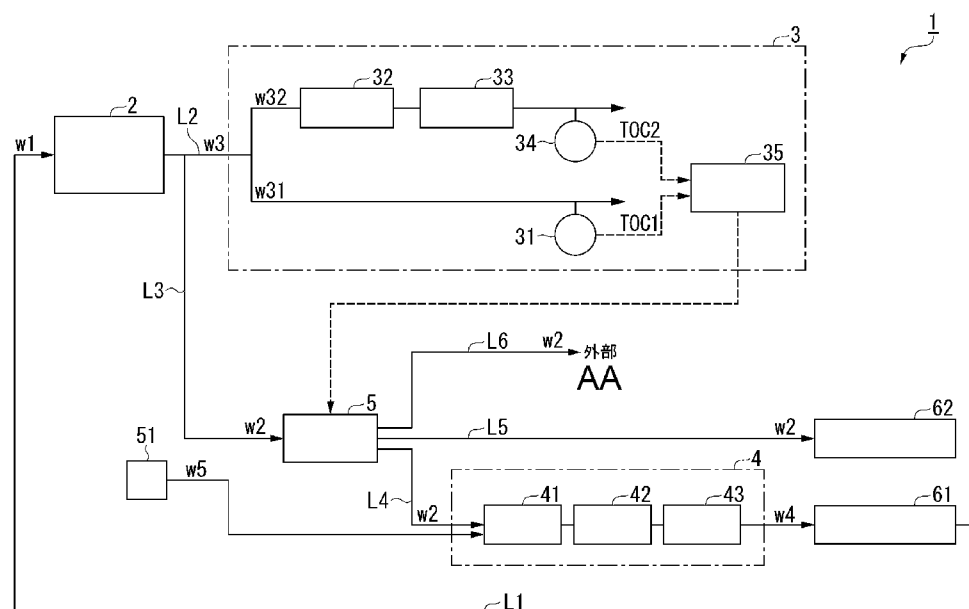
WO 2020/195902 A1

- (51) 国際特許分類:
G01N 31/00 (2006.01) *G01N 33/18* (2006.01)
C02F 1/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2020/010849
- (22) 国際出願日: 2020年3月12日(12.03.2020)
- (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 2019-061708 2019年3月27日(27.03.2019) 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).
- (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:** MONITORING DEVICE, WATER TREATMENT SYSTEM, METHOD FOR MONITORING DIFFICULT-TO-DEGRADE SUBSTANCE IN WATER UNDER MONITORING, AND WATER TREATMENT METHOD

(54) 発明の名称: 監視装置、水処理システム、監視対象水中の難分解性物質の監視方法及び水処理方法

【図1】



AA Outside

(57) **Abstract:** A monitoring device (3) according to the present invention is for monitoring the concentration of a difficult-to-degrade substance included in water (w3) under monitoring and comprises a first total carbon content measurement device (31) for measuring the total organic carbon content (TOC1) of first test water (w31) separated from the water (w3) under monitoring, an ultraviolet oxidation device (32) into which second test water (w32) separated from the water (w3)

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))

under monitoring is introduced, a deionization device (33) into which the second test water (w32) treated by the ultraviolet oxidation device (32) is introduced, and a second total carbon content measurement device (34) for measuring the total organic carbon content (TOC2) of the second test water (w32) treated by the deionization device (33).

(57) 要約: 本発明の監視装置 (3) は、監視対象水 (w 3) に含まれる難分解性物質の濃度を監視する監視装置 (3) であって、監視対象水 (w 3) から分取された第1試験水 (w 3 1) の全有機性炭素量 (TOC 1) を測定する第1全炭素量測定装置 (3 1) と、監視対象水 (w 3) から分取された第2試験水 (w 3 2) が導入される紫外線酸化装置 (3 2) と、紫外線酸化装置 (3 2) によって処理された第2試験水 (w 3 2) が導入される脱イオン装置 (3 3) と、脱イオン装置 (3 3) によって処理された第2試験水 (w 3 2) の全有機性炭素量 (TOC 2) を測定する第2全炭素量測定装置 (3 4) と、を備える。

明 細 書

発明の名称：

監視装置、水処理システム、監視対象水中の難分解性物質の監視方法及び水処理方法

技術分野

[0001] 本発明は、監視装置、水処理システム、監視対象水中の難分解性物質の監視方法及び水処理方法に関する。

本願は、2019年3月27日に、日本に出願された特願2019-061708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] 一般に、純水は、濁質成分が除去された原水を、純水製造装置において、逆浸透膜処理や脱イオン処理等を行うことにより製造される。製造された純水は、ユースポイントに供給される。

[0003] 最近では、環境負荷の低減やコスト低減のために、ユースポイントにおいて使用された純水を回収して再利用することが行われている。すなわち、ユースポイントにおいて使用された純水を回収水として回収し、回収水処理装置によって回収水中の不純物量を低減させて再生水とし、この再生水を再び純水製造装置に供給することが行われている。

[0004] 例えば、特許文献1には、工場からの廃水または使用済みの超純水を回収水として回収し、回収水から超純水を製造する超純水製造装置が記載されている。特許文献1に記載されている超純水製造装置では、サブ超純水製造システムによって得られた処理水（超純水）中の全有機炭素濃度を測定することで、処理水の品質を管理している。

[0005] ところで、ユースポイントにおいては、純水に種々の薬剤を添加して各種の処理に用いたり、あるいは、中間製品や最終製品を洗浄する際に純水を洗浄水として利用したりすることがある。このため、ユースポイントから回収された回収水には、様々な有機物が不純物として含まれる場合がある。そこ

で、回収水処理装置によって、純水製造装置の原水として利用可能な程度まで、回収水から不純物としての有機物を取り除いている。

[0006] しかし、有機物の中には、回収水処理装置や純水製造装置によっても除去が難しい難分解性有機物が存在する。このような難分解性有機物の例として、例えば、尿素および尿素化合物が挙げられる。このため、ユースポイントと回収水処理装置と純水製造装置とによって水の再利用システムを構築した場合、水の循環を繰り返すことにより、純水中に難分解性有機物が徐々に蓄積されることがある。

[0007] 難分解性有機物は、全有機炭素濃度計で検出される。また、全有機炭素濃度計は、難分解性有機物以外の有機物も検出する。すなわち、全有機炭素濃度計は、難分解性有機物と、難分解性有機物以外の有機物の合計量を検出する。しかしながら、全有機炭素濃度計は、前記の合計量の中から難分解性有機物の量を求めることが難しいとされている。このため、特許文献1では、処理水中の全有機炭素濃度を測定しているものの、難分解性有機物の含有量を十分に監視できていない可能性がある。

[0008] ユースポイントにおいては、純水の品質管理の一環として、純水中の難分解性有機物の濃度を監視する場合がある。供給された純水に、基準値を超える濃度の難分解性有機物が含まれる場合、純水の受入れ及び利用を停止する必要がある。しかし、代替の処理水を直ちに入手できるとは限らず、ユースポイントにおける操業に支障が生じることがある。このため、純水の製造拠点においても、純水中の難分解性有機物の監視を行う必要がある。

[0009] しかし、上述したように、全有機炭素濃度計によって純水中の難分解性有機物の含有量を求めることは難しいとされている。また、難分解性有機物の測定に適した分析装置の導入も考えられるが、設備コストが増大することがある。

先行技術文献

特許文献

[0010] 特許文献1：特開2016-107249号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0011] 本発明は上記事情に鑑みてなされたものであって、全有機炭素濃度計による難分解性有機物の濃度の監視を可能にする監視装置、この監視装置を備えた水処理システム、監視対象水中の難分解性物質の監視方法及び水処理方法を提供することを課題とする。

課題を解決するための手段

[0012] 上記課題を解決するため、本発明は以下の構成を採用する。

[1] 監視対象水に含まれる難分解性物質の濃度を監視する監視装置であって、

前記監視対象水から分取された第1試験水の全有機性炭素量 $TOC1$ を測定する第1全炭素量測定装置と、

前記監視対象水から分取された第2試験水が導入される紫外線酸化装置と、

前記紫外線酸化装置によって処理された前記第2試験水が導入される脱イオン装置と、

前記脱イオン装置によって処理された前記第2試験水の全有機性炭素量 $TOC2$ を測定する第2全炭素量測定装置と、を備えることを特徴とする監視装置。

[2] 前記第1試験水の前記全有機性炭素量 $TOC1$ と第1閾値 $Th1$ との大小関係を判定するとともに、前記第2試験水の前記全有機性炭素量 $TOC2$ と前記第1閾値 $Th1$ よりも小さな第2閾値 $Th2$ との大小関係を判定することにより、前記難分解性物質の濃度を監視する制御部を更に備えることを特徴とする[1]に記載の監視装置。

[0013] [3] ユースポイントにおいて使用された排水を浄化して再生水にする再生水製造装置と、

前記再生水中の難分解性物質の濃度を監視する監視装置と、

前記再生水を原水として受け入れ可能な純水製造装置と、を少なくとも備

え、

前記監視装置は、

前記再生水から分取された第 1 試験水の全有機性炭素量 $\text{TOC}1$ を測定する第 1 全炭素量測定装置と、

前記再生水から分取された第 2 試験水が導入される紫外線酸化装置と、

前記紫外線酸化装置によって処理された前記第 2 試験水が導入される脱イオン装置と、

前記脱イオン装置によって処理された前記第 2 試験水の全有機性炭素量 $\text{TOC}2$ を測定する第 2 全炭素量測定装置と、

を備えることを特徴とする水処理システム。

[4] 前記再生水製造装置と前記純水製造装置との間に前記再生水の供給手段を備え、

前記第 1 全炭素量測定装置によって測定された前記第 1 試験水の前記全有機性炭素量 $\text{TOC}1$ 、前記第 2 全炭素量測定装置によって測定された前記第 2 試験水の前記全有機性炭素量 $\text{TOC}2$ 、第 1 閾値 $\text{Th}1$ 及び前記第 1 閾値 $\text{Th}1$ よりも小さな第 2 閾値 $\text{Th}2$ の大小関係が、 $\text{Th}1 \geq \text{TOC}1$ かつ $\text{Th}2 \geq \text{TOC}2$ を満たす場合に、前記供給手段は、前記再生水を前記純水製造装置に供給させることを特徴とする [3] に記載の水処理システム。

[5] 前記監視装置は制御部を備えるとともに、前記再生水製造装置と前記純水製造装置との間に前記再生水の供給手段を備え、

前記制御部は、

前記第 1 全炭素量測定装置によって測定された前記第 1 試験水の前記全有機性炭素量 $\text{TOC}1$ 、前記第 2 全炭素量測定装置によって測定された前記第 2 試験水の前記全有機性炭素量 $\text{TOC}2$ 、第 1 閾値 $\text{Th}1$ 及び前記第 1 閾値 $\text{Th}1$ よりも小さな第 2 閾値 $\text{Th}2$ の大小関係を判定し、 $\text{Th}1 \geq \text{TOC}1$ かつ $\text{Th}2 \geq \text{TOC}2$ を満たす場合に、前記供給手段によって前記再生水を前記純水製造装置に供給させることを特徴とする [3] に記載の水処理システム。

〔６〕前記再生水製造装置と前記純水製造装置との間に前記再生水の供給手段を備え、

前記第１全炭素量測定装置によって測定された前記第１試験水の前記全有機性炭素量 $TOC1$ 、前記第２全炭素量測定装置によって測定された前記第２試験水の前記全有機性炭素量 $TOC2$ 、第１閾値 $Th1$ 及び前記第１閾値 $Th1$ よりも小さな第２閾値 $Th2$ の大小関係がそれぞれ、

$Th1 \geq TOC1$ かつ $Th2 \geq TOC2$ を満たす場合に、前記供給手段は、前記再生水を前記純水製造装置に供給させ、

$Th1 \geq TOC1$ かつ $Th2 < TOC2$ を満たす場合に、前記供給手段は、前記再生水を別のユースポイントに供給させ、

$Th1 < TOC1$ かつ $Th2 \geq TOC2$ または $Th1 < TOC1$ かつ $Th2 < TOC2$ を満たす場合に、前記供給手段は、前記再生水を前記水処理システムの外部に排出させることを特徴とする〔３〕に記載の水処理システム。

〔７〕前記監視装置は制御部を備えるとともに、前記再生水製造装置と前記純水製造装置との間に前記再生水の供給手段を備え、

前記制御部は、

前記第１全炭素量測定装置によって測定された前記第１試験水の前記全有機性炭素量 $TOC1$ 、前記第２全炭素量測定装置によって測定された前記第２試験水の前記全有機性炭素量 $TOC2$ 、第１閾値 $Th1$ 及び前記第１閾値 $Th1$ よりも小さな第２閾値 $Th2$ の大小関係がそれぞれ、

$Th1 \geq TOC1$ かつ $Th2 \geq TOC2$ を満たす場合に、前記供給手段によって前記再生水を前記純水製造装置に供給させ、

$Th1 \geq TOC1$ かつ $Th2 < TOC2$ を満たす場合に、前記供給手段によって前記再生水を別のユースポイントに供給させ、

$Th1 < TOC1$ かつ $Th2 \geq TOC2$ または $Th1 < TOC1$ かつ $Th2 < TOC2$ を満たす場合に、前記供給手段によって前記再生水を前記水処理システムの外部に排出させることを特徴とする〔３〕に記載の水処理シス

テム。

[0014] [8] 監視対象水に含まれる難分解性物質の濃度を監視する監視方法であって、

第 1 全炭素量測定装置により、前記監視対象水から分取された第 1 試験水の全有機性炭素量 $TOC1$ を測定し、

前記監視対象水から分取された第 2 試験水に対して、紫外線酸化装置による酸化分解処理と脱イオン装置による脱イオン処理を順次行ってから、第 2 全炭素量測定装置により、前記第 2 試験水の全有機性炭素量 $TOC2$ を測定し、

前記第 1 試験水の前記全有機性炭素量 $TOC1$ と第 1 閾値 $Th1$ との大小関係を判定するとともに、前記第 2 試験水の前記全有機性炭素量 $TOC2$ と前記第 1 閾値 $Th1$ よりも小さな第 2 閾値 $Th2$ との大小関係を判定することにより、前記難分解性物質の濃度を監視することを特徴とする監視対象水中の難分解性物質の監視方法。

[0015] [9] 再生水製造装置により、ユースポイントにおいて使用された排水を浄化して再生水にする再生工程と、

監視装置により、前記再生水中の難分解性物質の濃度を監視する監視工程と、

純水製造装置により、前記再生水から純水を製造する純水製造工程と、を少なくとも備え、

前記監視工程は、

第 1 全炭素量測定装置により、前記再生水から分取された第 1 試験水の全有機性炭素量 $TOC1$ を測定し、

前記再生水から分取された第 2 試験水に対して、紫外線酸化装置による酸化分解処理と脱イオン装置による脱イオン処理を順次行ってから、第 2 全炭素量測定装置により、前記第 2 試験水の全有機性炭素量 $TOC2$ を測定し、

前記第 1 試験水の前記全有機性炭素量 $TOC1$ と第 1 閾値 $Th1$ との大小関係を判定するとともに、前記第 2 試験水の前記全有機性炭素量 $TOC2$ と

前記第1閾値 T_h1 よりも小さな第2閾値 T_h2 との大小関係を判定することにより、前記難分解性物質の濃度を監視することを特徴とする水処理方法。

[10] 前記監視工程において、 $T_h1 \geq TOC1$ かつ $T_h2 \geq TOC2$ を満たす場合に、前記再生水製造装置と前記純水製造装置との間に備えられた前記再生水の供給手段により、前記再生水を前記純水製造装置に供給することを特徴とする[9]に記載の水処理方法。

[11] 前記監視工程において、 $T_h1 \geq TOC1$ かつ $T_h2 \geq TOC2$ を満たす場合に、前記再生水製造装置と前記純水製造装置との間に備えられた前記再生水の供給手段により、前記再生水を前記純水製造装置に供給し、

前記監視工程において、 $T_h1 \geq TOC1$ かつ $T_h2 < TOC2$ を満たす場合に、前記供給手段により、前記再生水を別のユースポイントに供給し、

前記監視工程において、 $T_h1 < TOC1$ かつ $T_h2 \geq TOC2$ または $T_h1 < TOC1$ かつ $T_h2 < TOC2$ を満たす場合に、前記供給手段により、前記再生水を水処理システムの外部に排出することを特徴とする[9]に記載の水処理方法。

発明の効果

[0016] 本発明の監視装置は、第1全炭素量測定装置と、第2全炭素量測定装置とを備えており、第1全炭素量測定装置によって、監視対象水に含まれる有機物の全有機性炭素量 $TOC1$ が測定され、また、第2全炭素量測定装置によって、紫外線酸化装置及び脱イオン装置により除去されなかった有機物の全有機性炭素量 $TOC2$ が測定される。これら全有機性炭素量 $TOC1$ 及び全有機性炭素量 $TOC2$ を把握することで、監視対象水の難分解性有機物の濃度の変動を監視でき、また、監視対象水の水質も監視できる。

[0017] また、本発明の監視装置は、全有機性炭素量 $TOC1$ 及び第1閾値 T_h1 の大小関係と全有機性炭素量 $TOC2$ 及び第2閾値 T_h2 の大小関係とから、難分解性物質の濃度を監視する制御部を更に備えているので、難分解性有機物の濃度の変動を継続して監視できるとともに、監視対象水の水質も継続

して監視できる。

[0018] 次に、本発明の水処理システムは、ユースポイントにおいて使用された排水を再生水にする再生水製造装置と、再生水中の難分解性物質を監視する監視装置と、再生水を原水として受け入れ可能な純水製造装置とを少なくとも備え、監視装置が、全有機性炭素量 $\text{TOC}1$ 及び全有機性炭素量 $\text{TOC}2$ を把握することで、再生水中の難分解性有機物の濃度の変動を監視でき、また、再生水の水質も監視できる。

[0019] また、本発明の水処理システムは、供給手段を備えている場合に、全有機性炭素量 $\text{TOC}1$ 、全有機性炭素量 $\text{TOC}2$ 、第1閾値 $\text{Th}1$ 及び第2閾値 $\text{Th}2$ の大小関係が、 $\text{Th}1 \geq \text{TOC}1$ かつ $\text{Th}2 \geq \text{TOC}2$ を満たす場合に、供給手段は、再生水を純水製造装置に供給させるので、難分解物質濃度が低く純水製造に適した再生水を純水製造装置に供給することができ、難分解性物質濃度が低減された純水を製造できる。

[0020] また、本発明の水処理システムは、制御部と供給手段とを備えている場合には、 $\text{Th}1 \geq \text{TOC}1$ かつ $\text{Th}2 \geq \text{TOC}2$ を満たす場合に、制御部は、供給手段によって再生水を純水製造装置に供給させるので、難分解物質濃度が低く純水製造に適した再生水を純水製造装置に供給することができ、難分解性物質濃度が低減された純水を製造できる。

[0021] また、本発明の水処理システムは、供給手段を備えている場合に、全有機性炭素量 $\text{TOC}1$ 、 $\text{TOC}2$ 、第1閾値 $\text{Th}1$ 及び第2閾値 $\text{Th}2$ の大小関係が、 $\text{Th}1 \geq \text{TOC}1$ かつ $\text{Th}2 \geq \text{TOC}2$ を満たす場合に供給手段は再生水を純水製造装置に供給させ、また、 $\text{Th}1 \geq \text{TOC}1$ かつ $\text{Th}2 < \text{TOC}2$ を満たす場合に供給手段は再生水を別のユースポイントに供給させ、更に、 $\text{Th}1 < \text{TOC}1$ かつ $\text{Th}2 \geq \text{TOC}2$ または $\text{Th}1 < \text{TOC}1$ かつ $\text{Th}2 < \text{TOC}2$ を満たす場合に供給手段は再生水を水処理システムの外部に排出させる。

[0022] また、本発明の水処理システムは、制御部と供給手段とを備えている場合に、制御部は、 $\text{Th}1 \geq \text{TOC}1$ かつ $\text{Th}2 \geq \text{TOC}2$ を満たす場合に供給

手段によって再生水を純水製造装置に供給させ、また、 $Th1 \geq TOC1$ かつ $Th2 < TOC2$ を満たす場合に供給手段によって再生水を別のユースポイントに供給させ、更に、 $Th1 < TOC1$ かつ $Th2 \geq TOC2$ または $Th1 < TOC1$ かつ $Th2 < TOC2$ を満たす場合に供給手段によって再生水を水処理システムの外部に排出させる。

[0023] これにより、再生水の水質に応じて、再生水の供給先を変更できる。すなわち、比較的高純度の再生水は純水製造装置の原水とし、純水製造装置の原水には適さないが他の用途に利用可能な純度を有する再生水は当該用途のユースポイントに供給し、別のユースポイントの利用にも適さない再生水は系外に排出することができ、再生水をその水質に応じて適切に利用できる。また、純水製造に適さない再生水は別のユースポイントに送るか、または系外に排出するので、純水製造装置、ユースポイント及び再生水製造装置を循環する水に難分解性物質を蓄積させることがなく、常に高品質な純水を製造できる。

[0024] 次に、本発明の監視方法は、全有機性炭素量 $TOC1$ 及び第1閾値 $Th1$ の大小関係と全有機性炭素量 $TOC2$ 及び第2閾値 $Th2$ との大小関係を判定する。これにより、監視対象水の難分解性有機物の濃度の変動を継続して監視できるとともに、監視対象水の水質も継続して監視できる。

[0025] 次に、本発明の水処理方法は、ユースポイントにおいて使用された排水を再生水にする再生工程と、再生水中の難分解性物質の濃度を監視する監視工程と、再生水から純水を製造する純水製造工程とを少なくとも備え、監視工程は、全有機性炭素量 $TOC1$ 及び第1閾値 $Th1$ の大小関係と全有機性炭素量 $TOC2$ 及び第2閾値 $Th2$ との大小関係を判定するので、再生水中の難分解性有機物の濃度の変動及び再生水の水質を継続して監視することができ、難分解性有機物の濃度が低減された純水を製造できる。

[0026] また、本発明の水処理方法は、監視工程において、 $Th1 \geq TOC1$ かつ $Th2 \geq TOC2$ を満たす場合に、供給手段によって再生水を純水製造装置に供給するので、難分解物質濃度が低く純水製造に適した再生水を純水製造

装置に供給することができ、難分解性物質濃度が低減された純水を製造できる。

[0027] また、本発明の水処理方法は、監視工程において、 $Th1 \geq TOC1$ かつ $Th2 \geq TOC2$ を満たす場合に供給手段によって再生水を純水製造装置に供給し、また、 $Th1 \geq TOC1$ かつ $Th2 < TOC2$ を満たす場合に供給手段によって再生水を別のユースポイントに供給し、更に、 $Th1 < TOC1$ かつ $Th2 \geq TOC2$ または $Th1 < TOC1$ かつ $Th2 < TOC2$ を満たす場合に供給手段によって再生水を水処理システムの外部に排出する。これにより、再生水の水質に応じて、再生水の供給先を変更できる。すなわち、比較的高純度の再生水は純水製造装置の原水とし、純水製造装置の原水には適さないが他の用途に利用可能な純度を有する再生水は当該用途のユースポイントに供給し、別のユースポイントの利用にも適さない再生水は系外に排出することができ、再生水をその水質に応じて適切に利用できる。また、純水製造に適さない再生水は別のユースポイントに送るか、または系外に排出するので、純水製造装置、ユースポイント及び再生水製造装置を循環する水に難分解性物質を蓄積させることがなく、常に高品質な純水を製造できる。

図面の簡単な説明

[0028] [図1]図1は、本発明の実施形態である水処理システムの構成を示す模式図である。

発明を実施するための形態

[0029] 以下、本発明の実施形態である監視装置、水処理システム、監視対象水中の難分解性物質の監視方法及び水処理方法について図1を参照して説明する。

なお、本実施形態は、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。

[0030] (水処理システム、監視装置)

図1に示すように、本実施形態の水処理システム1は、再生水製造装置2

と、監視装置 3 と、純水製造装置 4 と、供給手段 5 とを備える。再生水製造装置 2 は、ユースポイント 6 1 において使用された排水 w 1 を浄化して再生水 w 2 にする。また、監視装置 3 は、再生水製造装置 2 によって浄化された再生水 w 2 の一部を分取し、再生水 w 2 中の難分解性物質の濃度を監視する。供給手段 5 は、再生水製造装置 2 によって浄化された再生水 w 2 を、純水製造装置 4、別のユースポイント 6 2 または水処理システムの外部のいずれかに送る。また、純水製造装置 4 は、供給手段 5 から送られた再生水 w 2 を原水として受け入れ、再生水 w 2 から純水 w 4 を製造する。純水製造装置 4 によって製造された純水 w 4 は、ユースポイント 6 1 に供給される。

[0031] また、水処理システム 1 には、各装置間で水を送水するための供給路 L 1 ～L 6 が設けられている。供給路 L 1 は、ユースポイント 6 1 と再生水製造装置 2 を接続し、ユースポイント 6 1 から排出された排水 w 1 を再生水製造装置 2 に送る。供給路 L 2 は、再生水製造装置 2 と監視装置 3 とを接続し、再生水 w 2 の一部（監視対象水 w 3）を再生水製造装置 2 から監視装置 3 に送る。供給路 L 3 は、再生水製造装置 2 と供給手段 5 とを接続し、再生水 w 2 の残部を再生水製造装置 2 から供給手段 5 に送る。

[0032] 供給路 L 4 は、供給手段 5 と純水製造装置 4 とを接続し、再生水 w 2 を供給手段 5 から純水製造装置 4 に送る。供給路 L 5 は、供給手段 5 と別のユースポイント 6 2 とを接続し、再生水 w 2 を供給手段 5 から別のユースポイント 6 2 に送る。供給路 L 6 は、再生水 w 2 を供給手段 5 から水処理システム 1 の外部に排出する。

[0033] ユースポイント 6 1 は、純水製造装置 4 によって製造された純水 w 4 を利用する設備若しくは施設である。ユースポイント 6 1 における純水 w 4 の利用形態は特に限定されない。例えば、純水 w 4 に種々の薬剤を添加して各種の処理に用いてもよく、あるいは、中間製品や最終製品を洗浄する際に純水 w 4 を洗浄水として利用してもよい。このため、ユースポイント 6 1 から回収された排水 w 1 には、様々な有機物が不純物として含まれる場合がある。

[0034] また、別のユースポイント 6 2 は、再生水 w 2 を設備用水として利用可能

な設備若しくは施設である。別のユースポイント62では、純水w4のような高純度の水は必要としない。このような設備の一例としては、例えば、一次純水程度の水質で充分適用可能な他のプロセスや、クーリングタワー、スクラバーやボイラー等が挙げられる。

[0035] 再生水製造装置2は、ユースポイント61から排出された排水w1を、純水製造装置4の原水として利用できる程度まで浄化できるものであればよい。例えば、再生水製造装置2は、逆浸透膜及び脱イオン装置を備えたものであってもよく、更に紫外線酸化装置を備えたものでもよく、更に脱ガス装置を備えたものでもよい。

[0036] 監視装置3は、第1全炭素量測定装置31と、紫外線酸化装置32と、脱イオン装置33と、第2全炭素量測定装置34とを備える。また、監視装置3は、制御部35を備えていてもよい。監視装置3は、供給路L2を介して、再生水製造装置2によって浄化された再生水w2の一部を、監視対象水w3として受け入れる。そして、受け入れた監視対象水w3を第1試験水w31と第2試験水w32の2つに分けて、第1試験水w31を第1全炭素量測定装置31に送り、第2試験水w32を紫外線酸化装置32に送る。

[0037] 第1全炭素量測定装置31は、再生水w2から分取された第1試験水w31の全有機性炭素量TOC1を測定するものである。すなわち、第1全炭素量測定装置31は、再生水w2の全有機性炭素量TOC1を測定するものである。また、第1全炭素量測定装置31は、測定した全有機性炭素量TOC1を制御部35に出力してもよい。

[0038] 紫外線酸化装置32は、再生水w2から分取された第2試験水w32に対して紫外線酸化処理を行う。紫外線酸化装置32は、再生水w2に含まれる有機物を、比較的分子量の分解物にまで分解できるものがよい。紫外線酸化装置32は、より具体的には再生水w2中の有機物を低分子量の有機酸まで分解できるものがよい。ただし、尿素や尿素化合物のような難分解性有機物の分解能力までは必要ない。

[0039] 脱イオン装置33は、紫外線酸化装置32によって処理された第2試験水

w 3 2 に対して、脱イオン処理を行う。脱イオン装置 3 3 は、紫外線酸化処理によって生成した再生水 w 2 中の分解物を、再生水 w 2 から除去できるものがよい。脱イオン装置 3 3 は、例えば、電気脱イオン装置（電気再生式イオン交換装置、Continuous Deionization: CDI）、逆浸透膜、イオン交換装置であってもよい。また、イオン交換樹脂を容器（カラム）に充填したイオン交換樹脂カラムでもよい。

[0040] 更に、第 2 全炭素量測定装置 3 4 は、脱イオン装置 3 3 によって処理された第 2 試験水 w 3 2 の全有機性炭素量 T O C 2 を測定するものである。すなわち、第 2 全炭素量測定装置 3 4 は、紫外線酸化処理及び脱イオン処理された再生水 w 2 の全有機性炭素量 T O C 2 を測定するものである。また、第 2 全炭素量測定装置 3 4 は、測定した全有機性炭素量 T O C 2 を制御部 3 5 に出力してもよい。

[0041] 制御部 3 5 は、全有機性炭素量 T O C 1 及び T O C 2 が入力される。制御部 3 5 は、全有機性炭素量 T O C 1 と第 1 閾値 T h 1 との大小関係を判定するとともに、全有機性炭素量 T O C 2 と第 2 閾値 T h 2 との大小関係を判定することにより、再生水 w 2 中の難分解性物質の濃度を監視する。そして、制御部 3 5 は、その監視結果を供給手段 5 に出力する。制御部 3 5 の動作の詳細は後述する。なお、第 2 閾値 T h 2 は、第 1 閾値 T h 1 よりも小さな閾値である。

[0042] 制御部 3 5 として具体的には、例えば、全有機性炭素量 T O C 1 及び T O C 2 を受け入れるデータ入力部と、中央演算装置と、メモリ装置と、監視結果を供給手段 5 に出力するデータ出力部と、表示部とを備えたコンピュータを用いることができる。メモリ装置には、制御部 3 5 を動作させるためのコンピュータプログラムが保持される。このコンピュータプログラムは、中央演算装置によって実行されるようにしてもよい。また、第 1 全炭素量測定装置 3 1、第 2 全炭素量測定装置 3 4 及び制御部 3 5 と供給手段 5 とは、有線回線で接続されていてもよく、無線回線で接続されていてもよい。

[0043] 供給手段 5 は、制御部 3 5 による再生水 w 2 の監視結果が入力され、その

結果に応じて、再生水w 2を、純水製造装置4、別のユースポイント6 2または水処理システム1の外部のいずれかに送るものである。供給手段5の動作の詳細は後述する。

[0044] また、水処理システム1には、供給手段5とは別の供給手段5 1を備えても良い。供給手段5 1は、純水製造装置4への再生水w 2の供給量が不足する際、その不足分を補うために、再生水w 2とは異なる別の原水w 5を純水製造装置4へ供給するための手段である。別の原水w 5としては、例えば、上水、工業用水、河川水、湖沼水あるいは井戸水などを凝集加圧浮上及び／又は濾過処理などされたものが挙げられる。

[0045] 純水製造装置4は、再生水製造装置2によって浄化された再生水w 2から純水w 4を製造する。図1に示す純水製造装置4は、原水槽4 1と、一次純水製造装置4 2と、二次純水製造装置4 3とを備える。一次純水製造装置4 2は、再生水w 2から純水w 4を製造する。また、二次純水製造装置4 3は、一次純水製造装置4 2によって製造された純水w 4を更に高純度の純水w 4（超純水）とする。なお、純水製造装置4は図1に示す構成に限るものではなく、二次純水製造装置4 3が省略されたものでもよい。また、一次純水製造装置4 2は、逆浸透膜及び脱イオン装置を備えたものであってもよく、更に脱ガス装置を備えたものであってもよい。更に、二次純水製造装置4 3は、例えば、脱イオン装置及びUF膜装置を備えたものであってもよい。二次純水製造装置4 3は、更に紫外線酸化装置を備えたものであってもよく、更には脱ガス装置や触媒樹脂装置を備えたものであってもよい。

[0046] （水処理方法、監視対象水中の難分解性物質の監視方法）

次に、図1に示す水処理システム1を利用した、水処理方法及び監視対象水中の難分解性物質の監視方法について、説明する。

本実施形態の水処理方法は、再生工程と、監視工程と、純水製造工程とを備える。再生工程は、図1に示す再生水製造装置2により、ユースポイント6 1において使用された排水w 1を浄化して再生水w 2にする。また、監視工程においては、再生水製造装置2によって浄化された再生水w 2を監視対象

水w 3とし、図1に示す監視装置3によって監視対象水w 3中の難分解性物質の監視を行う。更に、純水製造工程では、図1に示す純水製造装置4により、再生水w 2から純水w 4を製造する。以下、各工程について説明する。

[0047] 再生工程は、ユースポイント61において使用され、供給路L 1を介して再生水製造装置2に導入された排水w 1に対して、浄化处理を行う。再生工程は、例えば、逆浸透膜によって比較的分子量が大きい有機物を排水w 1から除去し、次いで、逆浸透膜を通過した有機物を紫外線酸化装置によって低分離量の分解物まで分解し、更に、紫外線酸化装置によって分解された分解物を、脱イオン装置によって除去する。ただし、再生工程によっても、尿素や尿素化合物のような難分解性物質を除去できない可能性がある。

[0048] 再生工程によって得られた再生水w 2は、その一部が供給路L 2によって監視装置3に送られる。また、再生水w 2の残部は、供給路L 3によって供給手段5に送られる。再生水w 2の監視装置3と供給手段5の分配比率は特に制限はない。

[0049] 次に、監視工程について説明する。監視工程では、再生水製造装置2から供給路L 2を介して送られた再生水w 2を監視対象水w 3とし、図1に示す監視装置3によって監視対象水w 3中の難分解性物質の濃度を監視する。

監視装置3では、供給路L 2を介して供給された再生水w 2を、更に2分して第1試験水w 31と第2試験水w 32とする。第1試験水w 31は、そのまま、第1全炭素量測定装置31に送られて、全有機性炭素量TOC1が測定される。一方、第2試験水w 32は、紫外線酸化装置32及び脱イオン装置33を通過した後に第2全炭素量測定装置34に送られて、全有機性炭素量TOC2が測定される。

[0050] 第2試験水w 32が紫外線酸化装置32及び脱イオン装置33を通過することにより、第2試験水w 32中に残留する有機物のうち、比較的分解しやすい有機物が、紫外線酸化装置32によって分解されて低分子量の分解物とされ、更に、この分解物が脱イオン装置33によって除去される。このように、第2全炭素量測定装置34に送られる第2試験水w 32は、再生水w

2 に対して更に紫外線酸化処理と脱イオン処理が施されたものとなるから、同じ再生水 w 2 から二分された第 1 試験水 w 3 1 の全有機性炭素量 T O C 1 に比べて、第 2 試験水 w 3 2 の全有機性炭素量 T O C 2 は低くなる。

[0051] 図 1 に示す水処理システム 1 の監視装置 3 では、第 1 全炭素量測定装置 3 1 及び第 2 全炭素量測定装置 3 4 によって測定した全有機性炭素量 T O C 1 及び全有機性炭素量 T O C 2 を制御部 3 5 に出力する。そして、制御部 3 5 において、全有機性炭素量 T O C 1 及び全有機性炭素量 T O C 2 に基づき、難分解性物質の濃度の監視を行う。以下、制御部 3 5 の動作を説明する。

[0052] 制御部 3 5 では、第 1 試験水 w 3 1 の全有機性炭素量 T O C 1 と第 1 閾値 T h 1 との大小関係を判定するとともに、第 2 試験水 w 3 2 の全有機性炭素量 T O C 2 と第 2 閾値 T h 2 との大小関係を判定することにより、難分解性物質の濃度を監視する。

[0053] 第 1 閾値 T h 1 は、全有機性炭素量 T O C 1 が所定の基準を満たすかどうかを判定する閾値である。第 1 閾値 T h 1 は、例えば、5 p p b ~ 1 0 0 0 p p b の範囲内のいずれかの値である。また、第 2 閾値 T h 2 は、全有機性炭素量 T O C 2 が所定の基準を満たすかどうかを判定する閾値である。第 2 閾値 T h 2 は 1 p p b ~ 1 0 0 p p b の範囲内のいずれかの値であり、かつ、第 1 閾値 T h 2 未満の値である。

[0054] 第 1 閾値 T h 1 及び第 2 閾値 T h 2 は、純水製造装置 4 の処理能力、ユースポイント 6 1 における純水 w 4 の要求品質、ユースポイント 6 2 における再生水 w 2 の要求品質等を参考にして適宜設定すればよい。例えば、純水製造装置 4 に供給する原水の水質基準の 1 つとして、全有機性炭素量の上限値が決められている場合は、その原水的全有機性炭素量の上限値を第 1 閾値 T h 1 としてもよい。また、ユースポイント 6 1 において、純水 w 4 の水質基準の 1 つとして、尿素や尿素化合物のような難分解性物質濃度の上限値が決められている場合は、その純水 w 4 の難分解性物質濃度の上限値及び純水製造装置 4 の処理能力を参考にして、第 2 閾値 T h 2 を設定してもよい。

[0055] 制御部 3 5 では、第 1 試験水 w 3 1 の全有機性炭素量 T O C 1 と第 1 閾値

Th1 との大小関係と、第2試験水w32の全有機性炭素量TOC2と第2閾値Th2との大小関係とに基づき、供給手段5に対して以下に説明するような動作を行わせる。表1には、TOC1とTh1との大小関係、TOC2とTh2との大小関係、及び、供給手段5における動作との相互関係を示す。

[0056] [表1]

	TOC1	TOC2	再生水の給水先
パターン1	Th1以下	Th2以下	ユースポイント61
パターン2	Th1以下	Th2超	ユースポイント62
パターン3	Th1超	Th2以下	水処理システムの外部
パターン4	Th1超	Th2超	

[0057] パターン1 ($Th1 \geq TOC1$ かつ $Th2 \geq TOC2$ の場合)

パターン1は、 $Th1 \geq TOC1$ かつ $Th2 \geq TOC2$ を満たす場合、例えば、第1試験水w31の全有機性炭素量TOC1が、純水製造装置4の原水の水質基準のうち全有機性炭素量の上限を下回り、かつ、第2試験水w32の全有機性炭素量TOC2が、ユースポイント61における純水w4の要求品質を満足させる程度に低い場合である。この場合、制御部35は供給手段5に対して再生水w2を純水製造装置4に供給させる指令を発し、供給手段5は再生水w2を純水製造装置4に供給する。

[0058] パターン2 ($Th1 \geq TOC1$ かつ $Th2 < TOC2$ の場合)

パターン2は、 $Th1 \geq TOC1$ かつ $Th2 < TOC2$ を満たす場合、例えば、第1試験水w31の全有機性炭素量TOC1が、純水製造装置4の原水の水質基準のうち全有機性炭素量の上限を下回るが、その一方で、第2試験水w32の全有機性炭素量TOC2が、ユースポイント61における純水w4の要求品質を満足させられない場合である。この場合、制御部35は供給手段5に対して再生水w2を別のユースポイント62に供給させる指令を

発し、供給手段5は再生水w2を別のユースポイント62に供給する。このように判断する理由は、純水製造装置4が難分解性物質を除去できないことがあるので、監視工程において $T_h1 \geq TOC1$ かつ $T_h2 < TOC2$ を満たすと判定された再生水w2を純水製造装置4に供給して純水w4を製造したとしても、製造された純水w4は、ユースポイント61における純水w4の要求品質を満たさない可能性があるためである。

[0059] パターン3 ($T_h1 < TOC1$ かつ $T_h2 \geq TOC2$ の場合)

パターン3は、 $T_h1 < TOC1$ かつ $T_h2 \geq TOC2$ を満たす場合、例えば、第1試験水w31の全有機性炭素量 $TOC1$ が、純水製造装置4の原水の水質基準のうち全有機性炭素量の上限を上回る場合である。この場合、第2試験水w32の全有機性炭素量 $TOC2$ が、ユースポイント61における純水w4の要求品質を満足させる程度に低い場合であっても、制御部35は供給手段5に対して再生水w2を水処理システムの外部に排出させる指令を発し、供給手段5は再生水w2を水処理システムの外部に排出させる。このように判断する理由は、監視工程において $T_h1 < TOC1$ を満たすと判定された再生水w2、例え $T_h2 \geq TOC2$ であったとしても、再生水w2としてのそもそもの有機物濃度が高いために、別のユースポイント62に供給したとしても何らかの問題を起こすことがあるためである。

[0060] パターン4 ($T_h1 < TOC1$ かつ $T_h2 < TOC2$ の場合)

パターン4は、 $T_h1 < TOC1$ かつ $T_h2 < TOC2$ を満たす場合、例えば、第1試験水w31の全有機性炭素量 $TOC1$ が、純水製造装置4の原水の水質基準のうち全有機性炭素量の上限を上回り、かつ、第2試験水w32の全有機性炭素量 $TOC2$ が、ユースポイント61における純水w4の要求品質を満足させられない場合である。この場合、制御部35は供給手段5に対して再生水w2を水処理システムの外部に排出させる指令を発し、供給手段5は再生水w2を水処理システムの外部に排出させる。このように判断する理由は、監視工程において $T_h1 < TOC1$ かつ $T_h2 < TOC2$ を満たすと判定された再生水w2は、別のユースポイント62に供給したとして

も何らかの問題を起こすことがあるためである。

[0061] 次に、純水製造工程について説明する。上記パターン１のように、供給手段５から供給路Ｌ４を介して再生水ｗ２が純水製造装置４に供給された場合は、純水製造装置４の原水槽４１が再生水ｗ２を受入れる。そして、再生水ｗ２を一次純水製造装置４２及び二次純水製造装置４３によって処理することで、純水ｗ４を製造する。製造された純水ｗ４はユースポイント６１に送られ、ユースポイント６１において利用される。

[0062] また、上記パターン２のように、供給手段５から供給路Ｌ５を介して再生水ｗ２が別のユースポイント６２に供給された場合は、再生水ｗ２はユースポイント６２において利用される。

更に、上記パターン３及びパターン４のように、供給手段５から供給路Ｌ６を介して再生水ｗ２が水処理システム１の外部に排出される場合もある。

[0063] なお、上記の実施形態では、制御部３５において全有機性炭素量ＴＯＣ１、全有機性炭素量ＴＯＣ２、第１閾値Ｔｈ１及び第２閾値Ｔｈ２の大小関係を判定し、その判定結果に基づき、制御部３５が供給手段５に対して再生水ｗ２の供給先を指令する態様について説明したが、本発明はこれに限定されない。本発明では、全有機性炭素量ＴＯＣ１、全有機性炭素量ＴＯＣ２、第１閾値Ｔｈ１及び第２閾値Ｔｈ２の大小関係の判定をオペレータが行い、その判定結果に基づき、オペレータが供給手段５に対して再生水ｗ２の供給先を指示してもよい。また、全有機性炭素量ＴＯＣ１、全有機性炭素量ＴＯＣ２、第１閾値Ｔｈ１及び第２閾値Ｔｈ２の大小関係の判定を制御部３５が行い、その判定結果に基づき、オペレータが供給手段５に対して再生水ｗ２の供給先を指示してもよい。

[0064] 以上説明したように、本実施形態の監視装置３は、第１全炭素量測定装置３１と、第２全炭素量測定装置３４とを備える。これにより、第１全炭素量測定装置３１によって、監視対象水ｗ３に含まれる有機物の全有機性炭素量ＴＯＣ１が測定され、また、第２全炭素量測定装置３４によって、紫外線酸化装置３２及び脱イオン装置３３により除去されなかった有機物の全有機性

炭素量 $\text{TOC}2$ が測定される。これら全有機性炭素量 $\text{TOC}1$ 及び全有機性炭素量 $\text{TOC}2$ を把握することで、監視対象水 $w3$ の難分解性有機物の濃度の変動を監視でき、また、監視対象水 $w3$ の水質も監視できる。

[0065] また、本実施形態の監視装置 3 は、全有機性炭素量 $\text{TOC}1$ 及び第 1 閾値 $\text{Th}1$ の大小関係と全有機性炭素量 $\text{TOC}2$ 及び第 2 閾値 $\text{Th}2$ の大小関係とから、難分解性物質の濃度を監視する制御部 35 を更に備える。これにより、難分解性有機物の濃度の変動を継続して監視できるとともに、監視対象水 $w3$ の水質も継続して監視できる。

[0066] 次に、本実施形態の水処理システム 1 は、ユースポイント 61 において使用された排水 $w1$ を再生水 $w2$ にする再生水製造装置 2 と、再生水 $w2$ 中の難分解性物質を監視する監視装置 3 と、再生水 $w2$ を原水として受け入れ可能な純水製造装置 4 とを備える。これにより、監視装置 3 が、全有機性炭素量 $\text{TOC}1$ 及び全有機性炭素量 $\text{TOC}2$ を把握することで、再生水 $w2$ 中の難分解性有機物の濃度の変動を監視でき、また、再生水 $w2$ の水質も監視できる。

[0067] また、本実施形態の水処理システム 1 は、供給手段 5 を備えており、全有機性炭素量 $\text{TOC}1$ 、全有機性炭素量 $\text{TOC}2$ 、第 1 閾値 $\text{Th}1$ 及び第 2 閾値 $\text{Th}2$ の大小関係が、 $\text{Th}1 \geq \text{TOC}1$ かつ $\text{Th}2 \geq \text{TOC}2$ を満たす場合に、供給手段 5 は、再生水 $w2$ を純水製造装置 4 に供給させる。これにより、難分解物質濃度が低く純水製造に適した再生水 $w2$ を純水製造装置 4 に供給でき、難分解性物質濃度が低減された純水 $w4$ を製造できる。

[0068] また、本実施形態の水処理システム 1 は、制御部 35 と供給手段 5 とを備えており、 $\text{Th}1 \geq \text{TOC}1$ かつ $\text{Th}2 \geq \text{TOC}2$ を満たす場合に、制御部 35 は、供給手段 5 によって再生水 $w2$ を純水製造装置 4 に供給させる。これにより、難分解物質濃度が低く純水製造に適した再生水 $w2$ を純水製造装置 4 に供給でき、難分解性物質濃度が低減された純水 $w4$ を製造できる。

[0069] また、本実施形態の水処理システムは、供給手段 5 を備えており、全有機性炭素量 $\text{TOC}1$ 、全有機性炭素量 $\text{TOC}2$ 、第 1 閾値 $\text{Th}1$ 及び第 2 閾値

Th 2の大小関係に応じて、供給手段5は再生水w 2を純水製造装置4に供給させるか、再生水w 2を別のユースポイント6 2に供給させるか、あるいは、供給手段5は再生水w 2を水処理システム1の外部に排出させる。

また、本実施形態の水処理システムは、制御部3 5と供給手段5とを備えている場合には、制御部3 5は、全有機性炭素量TOC 1、全有機性炭素量TOC 2、第1閾値Th 1及び第2閾値Th 2の大小関係を判定した上で、供給手段5によって、再生水w 2を純水製造装置4に供給させるか、再生水w 2を別のユースポイント6 2に供給させるか、あるいは、再生水w 2を水処理システム1の外部に排出させる。

これにより、再生水w 2の水質に応じて、再生水w 2の供給先を変更できる。すなわち、比較的高純度の再生水w 2は純水製造装置4の原水とし、純水製造装置の原水には適さないが他の用途に利用可能な純度を有する再生水w 2は当該用途のユースポイント6 2に供給し、別のユースポイント6 2の利用にも適さない再生水w 2は系外に排出することができ、再生水w 2をその水質に応じて適切に利用できる。また、純水製造に適さない再生水w 2は別のユースポイントに送るか、または系外に排出するので、純水製造装置4、ユースポイント6 1及び再生水製造装置2を循環する水に難分解性物質を蓄積させることがなく、常に高品質な純水w 4を製造できる。

[0070] 次に、本実施形態の監視方法は、全有機性炭素量TOC 1及び第1閾値Th 1の大小関係と全有機性炭素量TOC 2及び第2閾値Th 2の大小関係を判定する。これにより、監視対象水w 3の難分解性有機物の濃度の変動を継続して監視できるとともに、監視対象水w 3の水質も継続して監視できる。

[0071] 次に、本実施形態の水処理方法は、ユースポイント6 1において使用された排水w 1を再生水w 2にする再生工程と、再生水w 2中の難分解性物質を監視する監視工程と、再生水w 2から純水w 4を製造する純水製造工程とを備え、監視工程は、全有機性炭素量TOC 1及び第1閾値Th 1の大小関係と全有機性炭素量TOC 2及び第2閾値Th 2の大小関係とを判定する。これにより、再生水w 2中の難分解性有機物の濃度の変動及び再生水w 2の水

質を継続して監視することができ、難分解性有機物の濃度が低減された純水 w_4 を製造できる。

[0072] また、本実施形態の水処理方法は、監視工程において、 $Th_1 \geq TOC_1$ かつ $Th_2 \geq TOC_2$ を満たす場合に、供給手段 5 によって再生水 w_2 を純水製造装置 4 に供給する。これにより、難分解物質濃度が低く純水製造に適した再生水 w_2 を純水製造装置 4 に供給することができ、難分解性物質濃度が低減された純水 w_4 を製造できる。

[0073] また、本実施形態の水処理方法は、監視工程において、 $Th_1 \geq TOC_1$ かつ $Th_2 \geq TOC_2$ を満たす場合に供給手段 5 によって再生水 w_2 を純水製造装置 4 に供給し、また、 $Th_1 \geq TOC_1$ かつ $Th_2 < TOC_2$ を満たす場合に供給手段 5 によって再生水 w_2 を別のユースポイント 6 2 に供給し、更に、 $Th_1 < TOC_1$ かつ $Th_2 \geq TOC_2$ または $Th_1 < TOC_1$ かつ $Th_2 < TOC_2$ を満たす場合に供給手段 5 によって再生水 w_2 を水処理システム 1 の外部に排出する。これにより、再生水 w_2 の水質に応じて、再生水 w_2 の供給先を変更できる。すなわち、比較的高純度の再生水 w_2 は純水製造装置 4 の原水とし、純水製造装置 4 の原水には適さないが他の用途に利用可能な純度を有する再生水 w_2 は当該用途のユースポイント 6 2 に供給し、別のユースポイント 6 2 の利用にも適さない再生水 w_2 は系外に排出することができ、再生水 w_2 をその水質に応じて適切に利用できる。また、純水製造に適さない再生水 w_2 は別のユースポイントに送るか、または系外に排出するので、純水製造装置 4、ユースポイント 6 1 及び再生水製造装置 2 を循環する水に難分解性物質を蓄積させることがなく、常に高品質な純水 w_4 を製造できる。

符号の説明

- [0074] 1 水処理システム
2 再生水製造装置
3 監視装置
4 純水製造装置

- 5 供給手段
 - 3 1 第1全炭素量測定装置
 - 3 2 紫外線酸化装置
 - 3 3 脱イオン装置
 - 3 4 第2全炭素量測定装置
 - 3 5 制御部
- 4 1 原水槽
- 4 2 一次純水製造装置
- 4 3 二次純水製造装置
- 5 1 別の原水の供給手段
- 6 1 ユースポイント
- 6 2 別のユースポイント
- L 1 ～ L 6 供給路
- T O C 1 , T O C 2 全有機性炭素量
- T h 1 第1閾値
- T h 2 第2閾値
- w 1 排水
- w 2 再生水
- w 3 監視対象水
 - w 3 1 第1試験水
 - w 3 2 第2試験水
- w 4 純水
- w 5 別の原水

請求の範囲

- [請求項1] 監視対象水に含まれる難分解性物質の濃度を監視する監視装置であって、
- 前記監視対象水から分取された第1試験水の全有機性炭素量 TOC_1 を測定する第1全炭素量測定装置と、
- 前記監視対象水から分取された第2試験水が導入される紫外線酸化装置と、
- 前記紫外線酸化装置によって処理された前記第2試験水が導入される脱イオン装置と、
- 前記脱イオン装置によって処理された前記第2試験水の全有機性炭素量 TOC_2 を測定する第2全炭素量測定装置と、を備えることを特徴とする監視装置。
- [請求項2] 前記第1試験水の前記全有機性炭素量 TOC_1 と第1閾値 Th_1 との大小関係を判定するとともに、前記第2試験水の前記全有機性炭素量 TOC_2 と前記第1閾値 Th_1 よりも小さな第2閾値 Th_2 との大小関係を判定することにより、前記難分解性物質の濃度を監視する制御部を更に備えることを特徴とする請求項1に記載の監視装置。
- [請求項3] ユースポイントにおいて使用された排水を浄化して再生水にする再生水製造装置と、
- 前記再生水中の難分解性物質の濃度を監視する監視装置と、
- 前記再生水を原水として受け入れ可能な純水製造装置と、を少なくとも備え、
- 前記監視装置は、
- 前記再生水から分取された第1試験水の全有機性炭素量 TOC_1 を測定する第1全炭素量測定装置と、
- 前記再生水から分取された第2試験水が導入される紫外線酸化装置と、
- 前記紫外線酸化装置によって処理された前記第2試験水が導入され

る脱イオン装置と、

前記脱イオン装置によって処理された前記第2試験水の全有機性炭素量 TOC_2 を測定する第2全炭素量測定装置と、
を備えることを特徴とする水処理システム。

[請求項4] 前記再生水製造装置と前記純水製造装置との間に前記再生水の供給手段を備え、

前記第1全炭素量測定装置によって測定された前記第1試験水の前記全有機性炭素量 TOC_1 、前記第2全炭素量測定装置によって測定された前記第2試験水の前記全有機性炭素量 TOC_2 、第1閾値 Th_1 及び前記第1閾値 Th_1 よりも小さな第2閾値 Th_2 の大小関係が、 $\text{Th}_1 \geq \text{TOC}_1$ かつ $\text{Th}_2 \geq \text{TOC}_2$ を満たす場合に、前記供給手段は、前記再生水を前記純水製造装置に供給させることを特徴とする請求項3に記載の水処理システム。

[請求項5] 前記監視装置は制御部を備えるとともに、前記再生水製造装置と前記純水製造装置との間に前記再生水の供給手段を備え、

前記制御部は、

前記第1全炭素量測定装置によって測定された前記第1試験水の前記全有機性炭素量 TOC_1 、前記第2全炭素量測定装置によって測定された前記第2試験水の前記全有機性炭素量 TOC_2 、第1閾値 Th_1 及び前記第1閾値 Th_1 よりも小さな第2閾値 Th_2 の大小関係を判定し、 $\text{Th}_1 \geq \text{TOC}_1$ かつ $\text{Th}_2 \geq \text{TOC}_2$ を満たす場合に、前記供給手段によって前記再生水を前記純水製造装置に供給させることを特徴とする請求項3に記載の水処理システム。

[請求項6] 前記再生水製造装置と前記純水製造装置との間に前記再生水の供給手段を備え、

前記第1全炭素量測定装置によって測定された前記第1試験水の前記全有機性炭素量 TOC_1 、前記第2全炭素量測定装置によって測定された前記第2試験水の前記全有機性炭素量 TOC_2 、第1閾値 Th

1 及び前記第 1 閾値 T_{h1} よりも小さな第 2 閾値 T_{h2} の大小関係がそれぞれ、

$T_{h1} \geq TOC1$ かつ $T_{h2} \geq TOC2$ を満たす場合に、前記供給手段は、前記再生水を前記純水製造装置に供給させ、

$T_{h1} \geq TOC1$ かつ $T_{h2} < TOC2$ を満たす場合に、前記供給手段は、前記再生水を別のユースポイントに供給させ、

$T_{h1} < TOC1$ かつ $T_{h2} \geq TOC2$ または $T_{h1} < TOC1$ かつ $T_{h2} < TOC2$ を満たす場合に、前記供給手段は、前記再生水を前記水処理システムの外部に排出させることを特徴とする請求項 3 に記載の水処理システム。

[請求項 7] 前記監視装置は制御部が備えとともに、前記再生水製造装置と前記純水製造装置との間に前記再生水の供給手段を備え、

前記制御部は、

前記第 1 全炭素量測定装置によって測定された前記第 1 試験水の前記全有機性炭素量 $TOC1$ 、前記第 2 全炭素量測定装置によって測定された前記第 2 試験水の前記全有機性炭素量 $TOC2$ 、第 1 閾値 T_{h1} 及び前記第 1 閾値 T_{h1} よりも小さな第 2 閾値 T_{h2} の大小関係がそれぞれ、

$T_{h1} \geq TOC1$ かつ $T_{h2} \geq TOC2$ を満たす場合に、前記供給手段によって前記再生水を前記純水製造装置に供給させ、

$T_{h1} \geq TOC1$ かつ $T_{h2} < TOC2$ を満たす場合に、前記供給手段によって前記再生水を別のユースポイントに供給させ、

$T_{h1} < TOC1$ かつ $T_{h2} \geq TOC2$ または $T_{h1} < TOC1$ かつ $T_{h2} < TOC2$ を満たす場合に、前記供給手段によって前記再生水を前記水処理システムの外部に排出させることを特徴とする請求項 3 に記載の水処理システム。

[請求項 8] 監視対象水に含まれる難分解性物質の濃度を監視する監視方法であって、

第1全炭素量測定装置により、前記監視対象水から分取された第1試験水の全有機性炭素量 TOC1 を測定し、

前記監視対象水から分取された第2試験水に対して、紫外線酸化装置による酸化分解処理と脱イオン装置による脱イオン処理を順次行ってから、第2全炭素量測定装置により、前記第2試験水の全有機性炭素量 TOC2 を測定し、

前記第1試験水の前記全有機性炭素量 TOC1 と第1閾値 Th1 との大小関係を判定するとともに、前記第2試験水の前記全有機性炭素量 TOC2 と前記第1閾値 Th1 よりも小さな第2閾値 Th2 との大小関係を判定することにより、前記難分解性物質の濃度を監視することを特徴とする監視対象水中の難分解性物質の監視方法。

[請求項9]

再生水製造装置により、ユースポイントにおいて使用された排水を浄化して再生水にする再生工程と、

監視装置により、前記再生水中の難分解性物質の濃度を監視する監視工程と、

純水製造装置により、前記再生水から純水を製造する純水製造工程と、を少なくとも備え、

前記監視工程は、

第1全炭素量測定装置により、前記再生水から分取された第1試験水の全有機性炭素量 TOC1 を測定し、

前記再生水から分取された第2試験水に対して、紫外線酸化装置による酸化分解処理と脱イオン装置による脱イオン処理を順次行ってから、第2全炭素量測定装置により、前記第2試験水の全有機性炭素量 TOC2 を測定し、

前記第1試験水の前記全有機性炭素量 TOC1 と第1閾値 Th1 との大小関係を判定するとともに、前記第2試験水の前記全有機性炭素量 TOC2 と前記第1閾値 Th1 よりも小さな第2閾値 Th2 との大小関係を判定することにより、前記難分解性物質の濃度を監視するこ

とを特徴とする水処理方法。

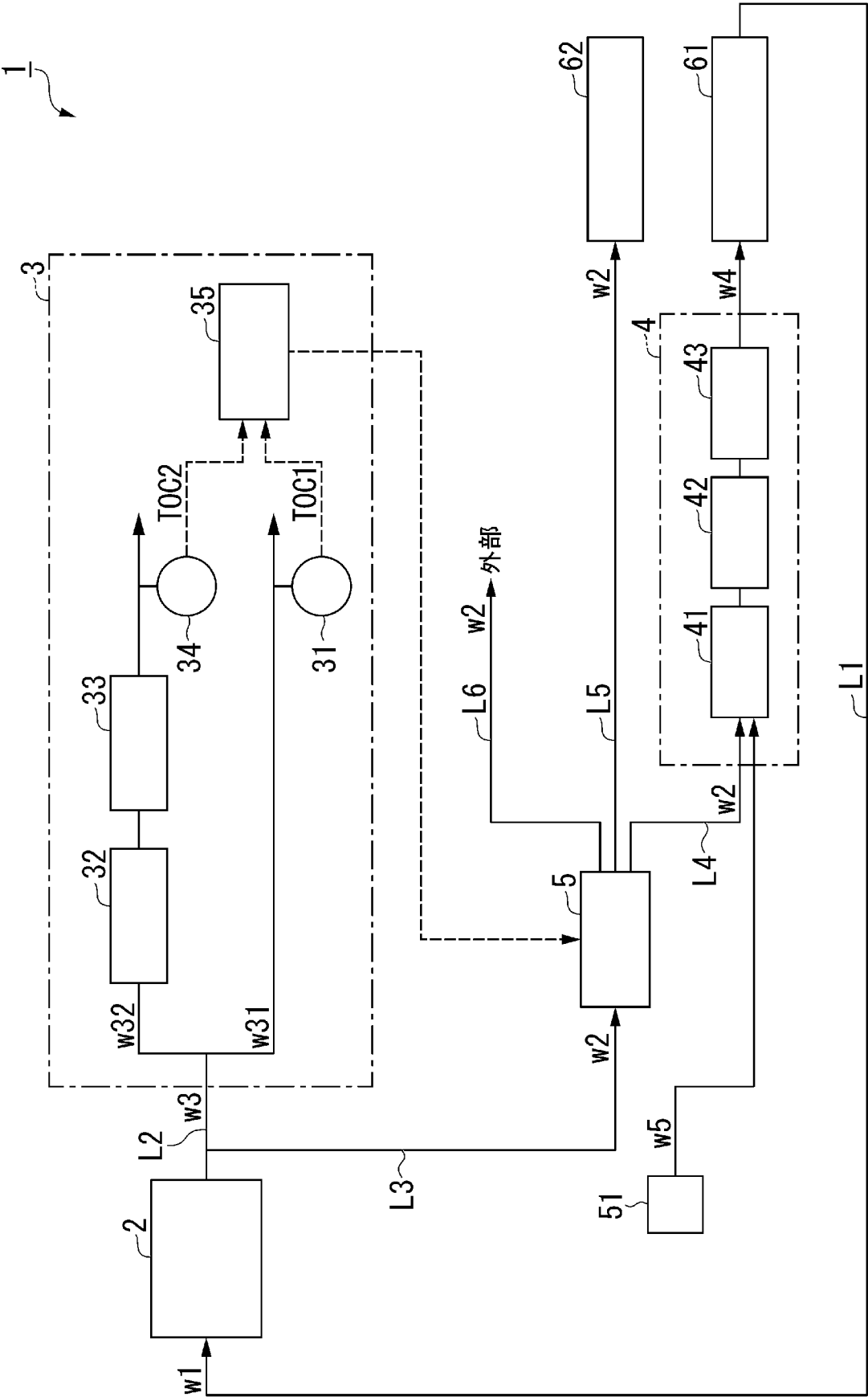
[請求項10] 前記監視工程において、 $Th1 \geq TOC1$ かつ $Th2 \geq TOC2$ を満たす場合に、前記再生水製造装置と前記純水製造装置との間に備えられた前記再生水の供給手段により、前記再生水を前記純水製造装置に供給することを特徴とする請求項9に記載の水処理方法。

[請求項11] 前記監視工程において、 $Th1 \geq TOC1$ かつ $Th2 \geq TOC2$ を満たす場合に、前記再生水製造装置と前記純水製造装置との間に備えられた前記再生水の供給手段により、前記再生水を前記純水製造装置に供給し、

前記監視工程において、 $Th1 \geq TOC1$ かつ $Th2 < TOC2$ を満たす場合に、前記供給手段により、前記再生水を別のユースポイントに供給し、

前記監視工程において、 $Th1 < TOC1$ かつ $Th2 \geq TOC2$ または $Th1 < TOC1$ かつ $Th2 < TOC2$ を満たす場合に、前記供給手段により、前記再生水を水処理システムの外部に排出することを特徴とする請求項9に記載の水処理方法。

[図1]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/010849

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01N 31/00 (2006.01)i; C02F 1/00 (2006.01)i; G01N 33/18 (2006.01)i
 FI: G01N33/18 B; C02F1/00 V; C02F1/00 B; C02F1/00 D; G01N31/00 D

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)

G01N31/00; C02F1/00; G01N33/18

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)

JSTPlus/JMEDPlus/JST7580 (JDreamIII); Scopus

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2016-107249 A (NOMURA MICRO SCIENCE CO., LTD.) 20.06.2016 (2016-06-20) paragraphs [0025], [0029], [0034]-[0035], [0039], [0056], [0069]-[0070], [0086], fig. 1, 3	1-3, 8-9
A	entire text, all drawings	4-7, 10-11
Y	JP 05-293468 A (T & C TECHNICAL KK) 09.11.1993 (1993-11-09) paragraph [0016], fig. 1	1-3, 8-9
Y	JP 2013-220393 A (THE CHUGOKU ELECTRIC POWER CO., INC.) 28.10.2013 (2013-10-28) paragraphs [0367]- [0377], fig. 1-2	1-3, 8-9
Y	JP 2002-282850 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 02.10.2002 (2002-10-02) paragraph [0083], fig. 3	1-3, 8-9
P, X	JP 2019-155275 A (ORGANO CORP.) 19.09.2019 (2019- 09-19) paragraphs [0003], [0016], [0022], [0026], fig. 1-3	1, 3



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

"I" 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

04 June 2020 (04.06.2020)

Date of mailing of the international search report

16 June 2020 (16.06.2020)

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

International application No.

PCT/JP2020/010849

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2011/0180485 A1 (FLUID LINES) 28.07.2011 (2011-07-28) entire text, all drawings	1-11
A	JP 2013-202587 A (KURITA WATER INDUSTRIES LTD.) 07.10.2013 (2013-10-07) entire text, all drawings	1-11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2020/010849

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2016-107249 A	20 Jun. 2016	(Family: none)	
JP 05-293468 A	09 Nov. 1993	(Family: none)	
JP 2013-220393 A	28 Oct. 2014	(Family: none)	
JP 2002-282850 A	02 Oct. 2002	US 2002/0134722 A1 paragraph [0122], fig. 3 DE 10152098 A KR 10-2002-0075701 A	
JP 2019-155275 A	19 Sep. 2019	WO 2019/176435 A1	
US 2011/0180485 A1	28 Jul. 2011	WO 2007/146671 A2	
JP 2013-202587 A	07 Oct. 2013	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G01N 31/00(2006.01)i; C02F 1/00(2006.01)i; G01N 33/18(2006.01)i FI: G01N33/18 B; C02F1/00 V; C02F1/00 B; C02F1/00 D; G01N31/00 D										
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）） G01N31/00; C02F1/00; G01N33/18										
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>			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									
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） JSTPlus/JMEDPlus/JST7580 (JDreamIII); Scopus										
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 2016-107249 A（野村マイクロ・サイエンス株式会社）20.06.2016（2016-06-20） 段落[0025], [0029], [0034]-[0035], [0039], [0056], [0069]-[0070], [0086], 図1, 3	1-3, 8-9								
A	全文、全図	4-7, 10-11								
Y	JP 05-293468 A（株式会社ティ・アンド・シー・テクニカル）09.11.1993（1993-11-09） 段落[0016], 図1	1-3, 8-9								
Y	JP 2013-220393 A（中国電力株式会社）28.10.2013（2013-10-28） 段落[0036]-[0037], 図1-2	1-3, 8-9								
Y	JP 2002-282850 A（三菱電機株式会社）02.10.2002（2002-10-02） 段落[0083], 図3	1-3, 8-9								
P, X	JP 2019-155275 A（オルガノ株式会社）19.09.2019（2019-09-19） 段落[0003], [0016], [0022], [0026], 図1-3	1, 3								
A	US 2011/0180485 A1 (FLUID LINES) 28.07.2011（2011-07-28） 全文、全図	1-11								
☒ 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										
国際調査を完了した日 04.06.2020		国際調査報告の発送日 16.06.2020								
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） 小澤 理 2J 1762 電話番号 03-3581-1101 内線 3250								

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
A	JP 2013-202587 A (栗田工業株式会社) 07, 10, 2013 (2013 - 10 - 07) 全文, 全図	1-11

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/JP2020/010849

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2016-107249	A	20.06.2016	(ファミリーなし)	
JP	05-293468	A	09.11.1993	(ファミリーなし)	
JP	2013-220393	A	28.10.2013	(ファミリーなし)	
JP	2002-282850	A	02.10.2002	US 2002/0134722	A1
				段落[0122], 図3	
				DE 10152098	A
				KR 10-2002-0075701	A
JP	2019-155275	A	19.09.2019	WO 2019/176435	A1
US	2011/0180485	A1	28.07.2011	WO 2007/146671	A2
JP	2013-202587	A	07.10.2013	(ファミリーなし)	