

(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  
2023年3月16日(16.03.2023)



(10) 国際公開番号

WO 2023/037528 A1

(51) 国際特許分類:  
G01N 21/05 (2006.01) G01N 21/64 (2006.01)  
G01N 21/27 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2021/033427

(22) 国際出願日: 2021年9月10日(10.09.2021)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人: 富士電機株式会社 (FUJI ELECTRIC CO., LTD.) [JP/JP]; 〒2109530 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号 Kanagawa (JP).

(72) 発明者: シュレスタ ソミ (SHRESTHA Somi); 〒2109530 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号 富士電機株式会社内 Kanagawa (JP).  
小泉 和裕 (KOIZUMI Kazuhiro); 〒2109530 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号 富士電機株式会社内 Kanagawa (JP).

(74) 代理人: 弁理士法人 R Y U K A 国際特許事務所 (RYUKA IP LAW FIRM); 〒1631522 東

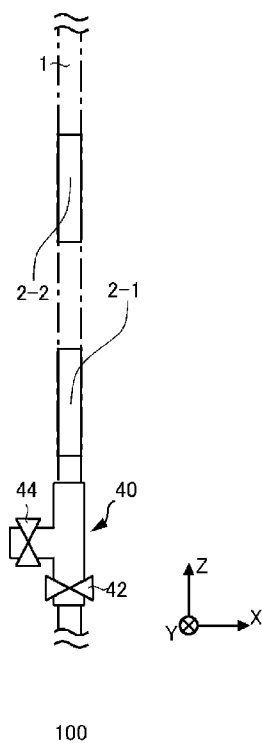
京都新宿区西新宿1-6-1 新宿エルタワー2階 Tokyo (JP).

(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, IT, JO, JP, 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,

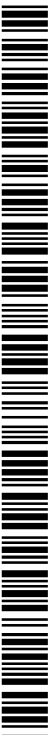
(54) Title: WATER QUALITY ANALYSIS DEVICE

(54) 発明の名称: 水質分析装置



(57) Abstract: Provided is a water quality analysis device that performs calibration work using a calibration water solution and measures the concentration of a measurement target substance within a water sample, said water quality analysis device comprising: a flow cell in which the water sample and the calibration water solution flow; and a first switching unit that switches whether the water sample or the calibration water solution is supplied to the flow cell.

(57) 要約: 校正水溶液を用いて校正作業を実施し、試料水中の測定対象物質の濃度を測定する水質分析装置であって、試料水および校正水溶液が流れるフローセルと、フローセルに対して、試料水を供給するか、校正水溶液を供給するかを切り替える第1切り替え部とを備える水質分析装置を提供する。



WO 2023/037528 A1

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)）

## 明 細 書

発明の名称：水質分析装置

### 技術分野

[0001] 本発明は、水質分析装置に関する。

### 背景技術

[0002] 従来、蛍光測定機能と濁度測定機能の両方を備える水質分析装置が知られている（例えば、特許文献1）。

特許文献1 特許第6436266号公報

### 解決しようとする課題

[0003] 簡易に水質分析装置の校正を行えることが好ましい。

### 一般的開示

[0004] 上記課題を解決するために、本発明の第1の態様においては、水質分析装置を提供する。水質分析装置は、校正水溶液を用いて校正作業を実施してよい。水質分析装置は、試料水中の測定対象物質の濃度を測定してよい。水質分析装置は、フローセルを備えてよい。フローセルは、試料水および校正水溶液が流れてよい。水質分析装置は、第1切り替え部を備えてよい。第1切り替え部は、フローセルに対して、試料水を供給するか、校正水溶液を供給するかを切り替えてよい。

[0005] 第1切り替え部は、三方弁であってよい。

[0006] 水質分析装置は、脱泡槽を備えてよい。脱泡槽は、試料水の気泡を除去してフローセルに供給してよい。第1切り替え部は、試料水が流れる流路においてフローセルと脱泡槽の間にあるよい。

[0007] 第1切り替え部は、高さ方向において、フローセルの下方に設けられてよい。

[0008] 第1切り替え部は、試料水および校正水溶液が流れる流路においてフローセルに対して上流に設けられてよい。

[0009] 水質分析装置は、校正水溶液除去部を備えてよい。校正水溶液除去部は、

校正作業の終了時に、フローセルから校正水溶液を除去してよい。

[0010] 水質分析装置は、第2切り替え部を備えてよい。第2切り替え部は、試料水および校正水溶液が流れる流路においてフローセルに対して下流に設けられてよい。第2切り替え部は、試料水または校正水溶液を循環させるか、試料水または校正水溶液を排出するかを切り替えてよい。

[0011] 校正水溶液は、濁度校正に用いられる濁度標準試料および濃度校正に用いられる蛍光強度標準試料のいずれかであってよい。校正水溶液が濁度標準試料の場合に、第2切り替え部は、校正水溶液を循環させてよい。校正水溶液が蛍光強度標準試料の場合に、第2切り替え部は、校正水溶液を排出してよい。

[0012] 水質分析装置は、フローセルを複数備えてよい。水質分析装置は、第3切り替え部を備えてよい。第3切り替え部は、試料水および校正水溶液が流れる流路において2つのフローセルの間に設けられてよい。

[0013] なお、上記の発明の概要は、本発明の特徴の全てを列挙したものではない。また、これらの特徴群のサブコンビネーションもまた、発明となりうる。

### 図面の簡単な説明

[0014] [図1]実施例に係る水質分析装置100を示す図である。

[図2]水質分析装置100の流路1を詳細に示す図である。

[図3]水質分析装置100において試料水3の濁度または濃度を測定する際の第1切り替え部40を示す図である。

[図4]水質分析装置100において濁度校正または濃度校正する際の第1切り替え部40を示す図である。

[図5]他の実施例に係る水質分析装置200を示す図である。

[図6]水質分析装置200において試料水3の濁度または濃度を測定する際の第1切り替え部40、第2切り替え部50を示す図である。

[図7]水質分析装置200において濃度校正する際の第1切り替え部40、第2切り替え部50を示す図である。

[図8]水質分析装置200において濁度校正する際の第1切り替え部40、第

2切り替え部50を示す図である。

[図9]他の実施例に係る水質分析装置300を示す図である。

[図10]比較例に係る水質分析装置400を示す図である。

[図11]実施例の水質分析装置100と比較例の水質分析装置400の比較を示す図である。

[図12]濁度と蛍光強度の関係の一例を示す図である。

### 発明を実施するための形態

[0015] 以下、発明の実施の形態を通じて本発明を説明するが、以下の実施形態は請求の範囲にかかる発明を限定するものではない。また、実施形態の中で説明されている特徴の組み合わせの全てが発明の解決手段に必須であるとは限らない。

[0016] 本明細書では、X軸、Y軸およびZ軸の直交座標軸を用いて技術的事項を説明する場合がある。直交座標軸は、構成要素の相対位置を特定するに過ぎず、特定の方向を限定するものではない。なお、+Z軸方向と-Z軸方向とは互いに逆向きの方向である。正負を記載せず、Z軸方向と記載した場合、+Z軸および-Z軸に平行な方向を意味する。フローセル2の延伸方向をZ軸とする。フローセル2の延伸方向に直交する軸をX軸およびY軸とする。本明細書では、Z軸の方向を高さ方向と称する場合がある。+Z軸方向は、高さ方向正側である。

[0017] 図1は、実施例に係る水質分析装置100を示す図である。本例において、水質分析装置100は、流路1、フローセル2、濁度検出用光学系10、蛍光検出用光学系20、濁度検出用信号処理部13、蛍光検出用信号処理部23および制御演算部30を備える。制御演算部30は、赤外光点灯回路31、励起光点灯回路32、濁度演算部33、蛍光強度補正部34および濃度演算部35を有する。濁度検出用光学系10および蛍光検出用光学系20は、水質分析装置100の光学系である。

[0018] 流路1（一点鎖線で示す）およびフローセル2の内部には、試料水3が流れている。試料水3は、測定対象物質を含む。本例において、測定対象物質

は、多環芳香族炭化水素 (Polycyclic Aromatic Hydrocarbons : 以下、PAH) である。複数のフローセル 2 は、濁度検出用光学系 10 および蛍光検出用光学系 20 にそれぞれ設けられている。図 1 において濁度検出用光学系 10 に設けられるフローセル 2 をフローセル 2-1 とする。また、図 1 において蛍光検出用光学系 20 に設けられるフローセル 2 をフローセル 2-2 とする。フローセル 2-1 とフローセル 2-2 は、流路 1 において直列に配置されている。図 1 では、矢印の方向に試料水 3 を導入、導出している。

[0019] 水質分析装置 100 は、試料水 3 中の測定対象物質の濃度を測定する。試料水 3 は、一例として、上下水道水、海水などの環境水、排水等である。水質分析装置 100 は、船上に設けられてもよい。水質分析装置 100 は、蛍光検出方式の水質分析装置である。試料水 3 に PAH 等の蛍光物質が含まれている場合、試料水 3 に紫外線の光 (励起光 L3) を照射すると物質固有の波長の蛍光 L4 が発生する。蛍光強度は、含まれている蛍光物質の濃度に比例しているため、蛍光物質の濃度を精度よく測定することができる。本例において、水質分析装置 100 は、試料水 3 からの蛍光強度から、測定対象物質の濃度を測定する。蛍光強度は、蛍光検出用光学系 20 において測定される。蛍光強度信号 s2 は、蛍光検出用信号処理部 23 から出力される。本明細書では、「強度信号」を単に「強度」と表現する場合がある。

[0020] 試料水 3 中に懸濁物質が含まれている場合、懸濁物質 (粒子) からの光散乱や吸収の影響により、励起光 L3 や蛍光 L4 が減衰することがある。この現象はインナーフィルタ効果と呼ばれる。インナーフィルタ効果により、懸濁物質の濃度 (以下、濁度) が高い環境では蛍光強度の測定精度が悪化する恐れがある。そのため、蛍光強度の測定精度を向上するため、蛍光強度を試料水 3 の濁度によって補正することが好ましい。本例において、水質分析装置 100 は、蛍光強度と共に試料水 3 の濁度を測定する。水質分析装置 100 は、試料水 3 からの散乱光または透過光の強度から、試料水 3 の濁度を測定する。試料水 3 の散乱光または透過光の強度は、濁度検出用光学系 10 に

において測定される。試料水 3 の散乱光または透過光の強度信号  $s_1$  は、濁度検出用信号処理部 1 3 から出力される。

[0021] 赤外光点灯回路 3 1 は、濁度検出用光学系 1 0 の濁度検出用発光部 1 1 と接続する。赤外光点灯回路 3 1 は、濁度検出用発光部 1 1 の動作を制御する回路である。励起光点灯回路 3 2 は、蛍光検出用光学系 2 0 の蛍光検出用発光部 2 1 と接続する。励起光点灯回路 3 2 は、蛍光検出用発光部 2 1 の動作を制御する回路である。

[0022] まず、試料水 3 の濁度の測定について説明する。濁度検出用光学系 1 0 は、濁度検出用発光部 1 1 および濁度検出用受光部 1 2 を有する。濁度検出用発光部 1 1 は、赤外光  $L_1$  を照射する。濁度検出用発光部 1 1 は、赤外光  $L_1$  をフローセル 2 - 1 の内部の試料水 3 に照射する。濁度検出用発光部 1 1 は、一例として、LED (Light Emitting Diode) やレーザー照射装置である。

[0023] 赤外光  $L_1$  をフローセル 2 - 1 の内部の試料水 3 に照射することにより、散乱光または透過光 (出射光  $L_2$  と称する) が生じる。散乱光は、試料水 3 の光散乱によって生じる。透過光は、試料水 3 の懸濁物質に吸収されなかった光である。濁度検出用受光部 1 2 は、出射光  $L_2$  を受光する。濁度検出用受光部 1 2 は、出射光  $L_2$  を電気的な強度信号に変換する。濁度検出用受光部 1 2 は、一例として、フォトダイオードである。

[0024] 濁度検出用信号処理部 1 3 は、濁度検出用受光部 1 2 からの強度信号を処理する。濁度検出用信号処理部 1 3 は、濁度検出用受光部 1 2 からの強度信号を増幅してよい。濁度検出用信号処理部 1 3 は、濁度検出用受光部 1 2 からの強度信号のノイズを除去してよい。濁度検出用信号処理部 1 3 は、濁度検出用受光部 1 2 からの強度信号を処理し、散乱光または透過光の強度信号  $s_1$  として出力する。散乱光または透過光の強度信号  $s_1$  は、散乱光の強度と、透過光の強度の少なくとも一方に応じた強度信号であってよい。

[0025] 濁度演算部 3 3 は、試料水 3 の濁度  $D_1$  を算出する。濁度演算部 3 3 は、濁度検出用信号処理部 1 3 からの信号に基づいて、試料水 3 の濁度  $D_1$  を算

出する。つまり、濁度演算部 33 は、散乱光または透過光の強度信号  $s_1$  に基づいて、試料水 3 の濁度  $D_1$  を算出する。濁度演算部 33 は、濁度校正によって算出された濁度校正係数を散乱光または透過光の強度信号  $s_1$  に乗算することにより試料水 3 の濁度  $D_1$  を算出してよい。濁度演算部 33 は、濁度  $D_1$  を外部の装置等に出力してよい。

[0026] 濁度が低い場合、散乱光の強度は、濁度と比例関係になる。一方濁度が高い場合インナーフィルタ効果により散乱光は減衰し、散乱光の強度による濁度測定が難しくなる。濁度検出用信号処理部 13 は、透過光の強度で参考濁度を算出し、参考濁度に基づいて濁度測定において散乱光の強度か透過光の強度のどちらかを用いるかを決定してよい。参考濁度は、仮に算出される濁度である。参考濁度は、散乱光の強度で算出されてもよい。例えば、参考濁度が  $0 \sim 40 \text{ FNU}$  の場合（濁度が低い場合）、散乱光の強度により濁度を算出する。また、参考濁度が  $40 \sim 400 \text{ FNU}$  の場合（濁度が高い場合）、参考濁度を濁度とする。なお  $\text{FNU}$  とは、濁度の単位の 1 つである。  $\text{FNU}$  は、ホルマジン比濁度単位である。また制御演算部 30 が、透過光の強度で参考濁度を算出し、参考濁度に基づいて濁度測定において散乱光の強度か透過光の強度のどちらかを用いるかを決定してよい。

[0027] また、濁度検出用信号処理部 13 は、散乱光の強度および透過光の強度両方を用いて、散乱光または透過光の強度信号  $s_1$  を出力してもよい。例えば、散乱光または透過光の強度信号  $s_1$  は、散乱光の強度と透過光の強度の比（散乱光の強度／透過光の強度）であってよい。散乱光または透過光の強度信号  $s_1$  を散乱光の強度と透過光の強度の比にすることにより、散乱光の強度の誤差と透過光の強度の誤差を相殺することができる。濁度検出用信号処理部 13 は、参考濁度が  $0 \sim 400 \text{ FNU}$  の場合、散乱光または透過光の強度信号  $s_1$  として散乱光の強度と透過光の強度の比を出力してよい。また濁度検出用信号処理部 13 が散乱光の強度および透過光の強度を出力し、制御演算部 30 が散乱光の強度と透過光の強度の比を算出してよい。

[0028] 次に、試料水 3 の蛍光強度の測定について説明する。蛍光検出用光学系 2



0は、蛍光検出用発光部21および蛍光検出用受光部22を有する。蛍光検出用発光部21は、励起光L3を照射する。蛍光検出用発光部21は、励起光L3をフローセル2-2の内部の試料水3に照射する。励起光L3は、一例として紫外線である。蛍光検出用発光部21は、内部に紫外線光源を含んでよい。紫外線光源は、一例として、キセノンフラッシュランプである。紫外線光源は、LEDやレーザー照射装置であってもよい。

[0029] 蛍光検出用発光部21は、内部に光学フィルタを含んでもよい。光学フィルタを含むため、蛍光検出用発光部21は、励起光L3の所定の波長範囲の光をフローセル2-2に照射することができる。本例において測定対象物質はPAHである。PAHは、励起光の波長が250nm近傍で最も効率よく蛍光が発光する。したがって、蛍光検出用発光部21内部の光学フィルタの透過波長を、一例として200nm以上、300nm以下に設定する。

[0030] 励起光L3をフローセル2-2の内部の試料水3に照射することにより、蛍光L4が生じる。蛍光検出用受光部22は、蛍光L4を受光する。蛍光検出用受光部22は、蛍光L4を蛍光強度信号に変換する。蛍光検出用受光部22は、一例として、フォトダイオードである。

[0031] 蛍光検出用受光部22は、内部に光学フィルタを含んでもよい。光学フィルタを含むため、蛍光検出用受光部22は、蛍光L4の所定の波長範囲の光を受光することができる。本例において測定対象物質はPAHである。PAHは励起光の波長が250nm近傍の場合、蛍光波長は350nm近傍となる。したがって、蛍光検出用受光部22の内部の光学フィルタの透過波長を、一例として300nm以上、400nm以下に設定する。

[0032] 蛍光検出用信号処理部23は、蛍光検出用受光部22からの蛍光強度信号を処理する。蛍光検出用信号処理部23は、蛍光検出用受光部22からの信号を増幅してよい。蛍光検出用信号処理部23は、蛍光検出用受光部22からの信号のノイズを除去してよい。蛍光検出用信号処理部23は、蛍光検出用受光部22からの蛍光強度信号を処理し、蛍光強度信号s2として出力する。

- [0033] 蛍光強度補正部 34 は、蛍光強度を補正する。蛍光強度補正部 34 は、試料水 3 の濁度  $D_1$  に基づいて、蛍光検出用信号処理部 23 からの蛍光強度信号  $s_2$  を補正する。例えば、試料水 3 の濁度  $D_1$  が高いほど蛍光強度が小さくなるため、試料水 3 の濁度  $D_1$  が高くなるほど大きくなる補正係数を蛍光強度信号  $s_2$  に乗算し、蛍光強度信号  $s_3$  を算出する（図 12 参照）。補正係数は、予め取得するのが好ましい。
- [0034] 濃度演算部 35 は、濃度  $C_1$  を算出する。濃度演算部 35 は、蛍光強度信号  $s_3$  に基づいて、濃度  $C_1$  を算出する。本例では、濃度演算部 35 は、蛍光強度補正部 34 により補正された蛍光強度信号  $s_3$  に基づいて、濃度  $C_1$  を算出する。濃度演算部 35 は、濃度校正によって算出された濃度校正係数を蛍光強度信号  $s_3$  に乗算することにより濃度  $C_1$  を算出してよい。濃度演算部 35 は、濃度  $C_1$  を外部の装置等に出力してよい。
- [0035] 水質分析装置 100 は、校正水溶液を用いて校正作業を実施する。本例において、校正作業とは、濁度校正および濃度校正である。また校正水溶液とは、校正作業に用いられる水溶液である。校正水溶液は、流路 1 およびフローセル 2 の内部を流れてよい。濁度校正で用いられる校正水溶液と濃度校正で用いられる校正水溶液は、それぞれ異なってよい。校正水溶液は、濁度校正に用いられる濁度標準試料および濃度校正に用いられる蛍光強度標準試料のいずれかであってよい。
- [0036] 濁度校正について説明する。本明細書では、試料水 3 の濁度  $D_1$  を算出するために、濁度演算部 33 は、濁度校正係数  $b_1$  を設定する。濁度校正係数  $b_1$  は、試料水 3 からの散乱光または透過光の強度信号  $s_1$  を試料水 3 の濁度  $D_1$  に換算する。濁度校正係数  $b_1$  は、下記数 1 が成り立つ。数 1 において、オフセットを  $e_1$  とする。オフセット  $e_1$  は、一定の定数でよい。オフセット  $e_1$  は、0 であってもよい。濁度校正係数  $b_1$  は、一定の係数であってもよい。濁度校正係数  $b_1$  は、変数であってもよい。濁度校正係数  $b_1$  は、強度信号  $s_1$  によって変化する変数であってもよい。濁度校正係数  $b_1$  が変数の場合、複数の異なる濁度を有する濁度標準試料で校正する。また、濁度演

算部 33 は、濁度校正係数  $b_1$  の代わりに、試料水 3 の濁度  $D_1 = f$  (強度信号  $s_1$ ) が成り立つ関数  $f$  を設定してもよい。この場合も異なる濁度を有する濁度標準試料で校正する。

(数 1)

$$D_1 = b_1 \times s_1 + e_1$$

[0037] 濁度校正において、濁度標準試料を用いる。濁度標準試料とは、濁度測定  
の基準となる試料であり、校正水溶液の一例である。濁度標準試料は、濁度  
が既知である。したがって、濁度校正において、濁度標準試料の強度信号を  
測定することにより、数 1 より濁度校正係数  $b_1$  を算出することができる。  
濁度標準試料は、一般的に、ホルマジン、カオリン、ポリスチレンが用いら  
れる。ホルマジンは、硫酸ヒドラジニウムとヘキサメチレンテトラミンを重  
合し調整した混合水溶液である。カオリンは、カオリナイトの粒子を精製し  
調整した水溶液である。ポリスチレンは、ポリスチレン系粒子懸濁液である  
。

[0038] 濃度校正について説明する。本明細書では、濃度  $C_1$  を算出するために、  
濃度演算部 35 は、濃度校正係数  $b_2$  を設定する。濃度校正係数  $b_2$  は、測  
定対象物質の蛍光強度を測定対象物質の濃度  $C_1$  に換算する。濃度校正係数  
 $b_2$  は、下記数 2 が成り立つ。数 2 において、オフセットを  $e_2$  とする。オ  
フセット  $e_2$  は、一定の定数でよい。オフセット  $e_2$  は、0 であってもよい  
。濃度校正係数  $b_2$  は、一定の係数であってもよい。濃度校正係数  $b_2$  は、変  
数であってもよい。濃度校正係数  $b_2$  は、蛍光強度信号  $s_3$  によって変化す  
る変数であってもよい。濃度校正係数  $b_2$  が変数の場合、複数の異なる濃度を  
有する蛍光強度標準試料濃度で校正する。また、濃度演算部 35 は、濃度校  
正係数  $b_2$  の代わりに、濃度  $C_1 = g$  (蛍光強度信号  $s_3$ ) が成り立つ関数  
 $g$  を設定してもよい。この場合も複数の異なる濃度を有する蛍光強度標準試  
料濃度で校正する。

(数 2)

$$C_1 = b_2 \times s_3 + e_2$$

- [0039] 蛍光強度の校正（濃度校正）において、蛍光強度標準試料を用いる。蛍光強度標準試料とは、濃度測定の基準となる試料であり、校正水溶液の一例である。蛍光強度標準試料は、濃度が既知である。したがって、蛍光強度の校正において、蛍光強度標準試料の蛍光強度を測定することにより、数2より濃度校正係数 $b_2$ を算出することができる。なお蛍光強度標準試料の濁度が既知の場合、蛍光強度を標準試料の濁度によって補正し、濃度校正係数 $b_2$ を算出してもよい。蛍光強度標準試料は、測定対象物質ごとに異なる。本例では測定対象物質がPAHであるため、蛍光強度標準試料には一例としてフェナントレンやアミン類を含むもの等が用いられる。また、蛍光強度標準試料は、PAHであってもよい。
- [0040] 濁度校正係数 $b_1$ が設定されていない水質分析装置100において、濃度測定前に、濁度校正を実施する。濃度校正係数 $b_2$ が設定されていない水質分析装置100において、濃度測定前に、濃度校正を実施する。また試料水3を流れるフローセル2の内部の汚れや、光学部品の経年劣化により、濁度校正係数 $b_1$ および濃度校正係数 $b_2$ は変化してしまう場合がある。試料水3を流れるフローセル2の内部の汚れや、光学部品の経年劣化の影響を補正するために、濁度校正係数 $b_1$ および濃度校正係数 $b_2$ は定期的に更新されることが好ましい。
- [0041] 図2は、水質分析装置100の流路1を詳細に示す図である。水質分析装置100は、流路1において、第1切り替え部40を備える。なお図2において、X軸、Y軸およびZ軸の直交座標軸を示している。フローセル2は、Z軸方向（高さ方向）に延伸している。フローセル2は、XY平面と垂直な方向に延伸している。
- [0042] 本例の水質分析装置100は、蛍光測定機能と濁度測定機能の両方を備える。したがって、水質分析装置100において濁度校正と蛍光強度の校正（濃度校正）をそれぞれ実施する。この際、水質分析装置100内の流路1のすべてに流通させるための量の校正水溶液を用意しなければならない。そのため船上等にて校正を行う場合、水質分析計のほかに複数の校正水溶液を保

管するための容積を確保しなければならない。

- [0043] 本例において第1切り替え部40は、フローセル2-1（およびフローセル2-2）に対して、試料水3を供給するか、校正水溶液を供給するかを切り替える。つまり、第1切り替え部40は、フローセル2の上流における流路1を切り替える。したがって、水質分析装置100が第1切り替え部40を備えることにより、試料水3用の流路1と校正水溶液用の流路1を容易に切り替えることができる。したがって、校正水溶液の使用量を抑えることが可能である。
- [0044] 第1切り替え部40は、試料水3および校正水溶液が流れる流路1においてフローセル2に対して上流に設けられる。本例において、第1切り替え部40はフローセル2-1およびフローセル2-2に対して上流に設けられる。第1切り替え部40がフローセル2-1およびフローセル2-2に対して上流に設けられることにより、濁度校正および濃度校正を容易に実施することができる。
- [0045] 本例において第1切り替え部40は、三方弁である。第1切り替え部40は、調整弁42および調整弁44を有する。調整弁42は、試料水3用の流路1を開閉する。調整弁44は、校正水溶液用の流路1を開閉する。図2において、調整弁42および調整弁44は、開いている。図において調整弁42および調整弁44が開いている場合は、調整弁を白く表し、調整弁42および調整弁44が閉まっている場合は、調整弁を黒く表す。
- [0046] 本例において、流路1内を試料水3および校正水溶液が流れる方向は、-Z軸から+Z軸に向かう方向である。つまり、試料水3および校正水溶液が流れる方向は、高さ方向負側から高さ方向正側に向かう方向である。試料水3および校正水溶液が流れる方向が高さ方向負側から高さ方向正側に向かう方向であるため、試料水3および校正水溶液は加圧されて流れることが好ましい。第1切り替え部40は、高さ方向において、フローセル2の下方に設けられてよい。
- [0047] 図3は、水質分析装置100において試料水3の濁度または濃度を測定す

る際の第1切り替え部40を示す図である。試料水3の濁度または濃度を測定する際、調整弁42は開き、調整弁44は閉まっている。したがって、フローセル2には試料水3が流れる。

[0048] 試料水3は、脱泡槽90から供給される。脱泡槽90は、試料水3の気泡を除去してよい。脱泡槽90の方式は、大気開放型であってよい。脱泡槽90の方式は、加圧型であってよい。脱泡槽90の方式は、旋回流型であってよい。脱泡槽90は、公知の方法により試料水3の気泡を除去してよい。

[0049] 本例において、第1切り替え部40は、試料水3が流れる流路1においてフローセル2と脱泡槽90の間に設けられる。図3では、第1切り替え部40は、試料水3が流れる流路1においてフローセル2-1と脱泡槽90の間に設けられる。第1切り替え部40を試料水3が流れる流路1においてフローセル2と脱泡槽90の間に設けることにより、脱泡槽90に校正水溶液を流通させなくても、校正作業を実施することができる。したがって、校正水溶液の使用量を抑えることが可能である。

[0050] 図4は、水質分析装置100において濁度校正または濃度校正する際の第1切り替え部40を示す図である。濁度校正または濃度校正する際、調整弁42は閉まり、調整弁44は開いている。したがって、フローセル2には校正水溶液4が供給される。

[0051] 校正水溶液4は、シリンジ70から供給される。シリンジ70は、校正作業の開始時に、フローセル2に校正水溶液4を供給してよい。シリンジ70は、校正水溶液供給部として機能してよい。シリンジ70は、校正作業の終了時に、フローセル2から校正水溶液4を除去してよい。シリンジ70は、校正水溶液除去部の一例である。シリンジ70は、装置や機械によって動作してよく、手動によって動作してよい。また、シリンジ70の代わりに、校正水溶液供給部および校正水溶液除去部として機能する装置が設けられてもよい。水質分析装置100が第1切り替え部40を備えることにより、シリンジ70等で校正水溶液4を供給することができ、校正水溶液4の使用量を抑えることが可能である。

- [0052] また本例において、フローセル2に校正水溶液4が供給されている間、校正水溶液は流路1において流れなくてよい。つまり校正水溶液4は、流路1の一定の高さで静止してよい。シリンジ70が押し込まれ続けることで、校正水溶液4を静止させることができる。濁度校正の場合、フローセル2-1を満たすように校正水溶液4（濁度標準試料）は静止してよい。濃度校正の場合、フローセル2-2を満たすように校正水溶液4（蛍光強度標準試料）は静止してよい。校正作業中、校正水溶液が流路1において流れないため、校正水溶液4の使用量を抑えることが可能である。
- [0053] 図5は、他の実施例に係る水質分析装置200を示す図である。図5において、水質分析装置200の流路1を詳細に示している。図5の水質分析装置200は、流路1において第2切り替え部50を備える点で図2の水質分析装置100と異なる。図5の水質分析装置200のそれ以外の構成は、図2の水質分析装置100と同一であってよい。
- [0054] 本例において第2切り替え部50は、試料水3または校正水溶液4を循環させるか、試料水3または校正水溶液4を排出するかを切り替える。つまり、第2切り替え部50は、フローセル2の下流における流路1を切り替える。したがって、水質分析装置200が第2切り替え部50を備えることにより、試料水3または校正水溶液4の循環、排出を容易に切り替えることができる。
- [0055] 第2切り替え部50は、試料水3および校正水溶液4が流れる流路1においてフローセル2に対して下流に設けられる。本例において、第2切り替え部50はフローセル2-1およびフローセル2-2に対して下流に設けられる。
- [0056] 本例において第2切り替え部50は、三方弁である。第2切り替え部50は、調整弁52および調整弁54を有する。調整弁52は、排出用の流路1を開閉する。調整弁54は、循環用の流路1を開閉する。図5において、調整弁52および調整弁54は、開いている。図において調整弁52および調整弁54が開いている場合は、調整弁を白く表し、調整弁52および調整弁

54が閉まっている場合は、調整弁を黒く表す。

- [0057] 図6は、水質分析装置200において試料水3の濁度または濃度を測定する際の第1切り替え部40、第2切り替え部50を示す図である。試料水3の濁度または濃度を測定する際、調整弁42、調整弁52は開き、調整弁44、調整弁54は閉まっている。したがって、フローセル2には試料水3が流れる。
- [0058] 本例において、調整弁52を開けて試料水3を排出している。試料水3の蛍光強度の測定において、励起光L3を試料水3に照射するため、試料水3が劣化しやすい。したがって、試料水3は循環するより排出することが好ましい。
- [0059] 図7は、水質分析装置200において濃度校正する際の第1切り替え部40、第2切り替え部50を示す図である。濃度校正する際、調整弁44、調整弁52は開き、調整弁42、調整弁54は閉まっている。フローセル2には校正水溶液4が流れる。本例において校正水溶液4は、蛍光強度標準試料である。また水質分析装置200は、濃度校正時、装置80を備えてよい。装置80は、外部の装置であってもよい。
- [0060] 本例において、調整弁52を開けて校正水溶液4を排出している。つまり、校正水溶液4が蛍光強度標準試料の場合に、第2切り替え部50は、校正水溶液4を排出する。濃度校正において、励起光L3を試料水3に照射するため、校正水溶液4が劣化しやすい。したがって、校正水溶液4は循環するより排出することが好ましい。校正水溶液4が蛍光強度標準試料の場合に、校正水溶液4を排出することで、精度良く校正作業を実施できる。
- [0061] 装置80は、校正水溶液4を第1切り替え部40の調整弁44へ供給してよい。本例において、装置80は校正水溶液4を供給し続ける。したがって、図4と異なり校正作業中、フローセル2には校正水溶液4が流れる。
- [0062] 図8は、水質分析装置200において濁度校正する際の第1切り替え部40、第2切り替え部50を示す図である。濁度校正する際、調整弁44、調整弁54は開き、調整弁42、調整弁52は閉まっている。フローセル2に



は校正水溶液4が流れる。本例において校正水溶液4は、濁度標準試料である。また水質分析装置200は、濁度校正時、装置80を備えてよい。装置80は、外部の装置であってもよい。

[0063] 本例において、調整弁54を開けて校正水溶液4を循環させている。つまり、校正水溶液4が濁度標準試料の場合に、第2切り替え部50は、校正水溶液4を循環させる。第2切り替え部50の調整弁54を通った校正水溶液4は、第1切り替え部40の調整弁44に戻ってよい。濁度校正において濁度標準試料は劣化しにくい。したがって、校正水溶液4の使用量を抑えるために、校正水溶液4を循環させることが好ましい。

[0064] なお校正水溶液4を循環させる場合、校正作業の過去の実施履歴に基づいて、現在の校正結果を補正してもよい。例えば、赤外光L1や励起光L3の照射履歴に基づいて、現在の校正結果を補正する。赤外光L1や励起光L3の照射履歴とは、赤外光L1や励起光L3の照射時間、照射強度である。赤外光L1や励起光L3の照射時間が長いと、校正水溶液4の劣化が早まる。また赤外光L1や励起光L3の照射強度が大きいと校正水溶液4の劣化が早まる。校正作業の過去の実施履歴に基づいて、現在の校正結果を補正することにより、校正水溶液4の劣化の影響を少なくし、より正確に校正作業を実施できる。赤外光L1や励起光L3の照射履歴と校正水溶液4の劣化の仕方の関係は、予め取得するのが好ましい。

[0065] 装置80は、校正水溶液4を第1切り替え部40の調整弁44へ供給してよい。第2切り替え部50の調整弁54を通った校正水溶液4は、装置80へ戻ってよい。装置80は、校正水溶液4を再度第1切り替え部40の調整弁44へ供給してよい。本例において、装置80は校正水溶液4を循環し続ける。したがって、図4と異なり校正作業中、フローセル2には校正水溶液4が流れる。

[0066] 図9は、他の実施例に係る水質分析装置300を示す図である。図9において、水質分析装置300の流路1を詳細に示している。図9の水質分析装置300は、流路1において第3切り替え部60を備える点で図2の水質分

析装置 100 と異なる。図 9 の水質分析装置 300 のそれ以外の構成は、図 2 の水質分析装置 100 と同一であってよい。

[0067] 本例において第 3 切り替え部 60 は、フローセル 2-2 に対して、試料水 3 を供給するか、校正水溶液 4 を供給するかを切り替える。つまり、第 3 切り替え部 60 は、フローセル 2-1 とフローセル 2-2 の間の流路 1 を切り替える。したがって、水質分析装置 100 が第 3 切り替え部 60 を備えることにより、フローセル 2-1 とフローセル 2-2 の間において試料水 3 用の流路 1 と校正水溶液用の流路 1 を容易に切り替えることができる。フローセル 2-2 のみを校正（濃度校正）する際に、校正水溶液 4 の使用量を抑えることが可能である。

[0068] 第 3 切り替え部 60 は、試料水 3 および校正水溶液 4 が流れる流路 1 においてフローセル 2-1 に対して下流に設けられる。また第 3 切り替え部 60 は、試料水 3 および校正水溶液 4 が流れる流路 1 においてフローセル 2-2 に対して上流に設けられる。第 3 切り替え部 60 は、試料水 3 および校正水溶液 4 が流れる流路 1 において 2 つのフローセル 2 の間に設けられる。

[0069] 本例において第 3 切り替え部 60 は、三方弁である。第 3 切り替え部 60 は、調整弁 62 および調整弁 64 を有する。調整弁 62 は、試料水 3 用の流路 1 を開閉する。調整弁 64 は、校正水溶液用の流路 1 を開閉する。

[0070] 図 10 は、比較例に係る水質分析装置 400 を示す図である。図 10 において、試料水 3 の濁度または濃度を測定する際の水質分析装置 400 の流路 1 を詳細に示している。図 10 の水質分析装置 400 は、第 1 切り替え部 40 を備えない点で図 3 の水質分析装置 100 と異なる。図 10 の水質分析装置 400 のそれ以外の構成は、図 3 の水質分析装置 100 と同一であってよい。

[0071] 図 11 は、実施例の水質分析装置 100 と比較例の水質分析装置 400 の比較を示す図である。使用する校正水溶液量を概算するにあたって、流路 1 の流路長を  $\phi 8 \text{ mm}$ 、水質分析装置の装置全流路長を  $400 \text{ cm}$ 、光学系流路長を  $40 \text{ cm}$ 、脱泡槽 90 の脱泡槽容量を  $2000 \text{ mL}$  とした。光学系流

路長とは、水質分析装置の光学系に設けられた流路の流路長である。光学系流路長とは、つまり濁度検出用光学系10に設けられた流路1から蛍光検出用光学系20に設けられた流路1までの流路長である。

[0072] 水質分析装置400において、水質分析装置400内の全流路と脱泡槽90を校正水溶液4で満たした状態で校正作業を実施する。そのため、校正作業に用いる校正水溶液量が多くなり、校正水溶液量は2201mlとなる。

[0073] 一方、水質分析装置100は第1切り替え部40を備えるため、第1切り替え部40により脱泡槽90からの流路1を遮断する。したがって、光学系近傍に設けられた流路1のみ校正水溶液4で満たした状態で校正作業を実施することができる。この場合、水質分析装置100の光学系流路を除いた装置全流路と脱泡槽90には校正水溶液4が満たされないため、校正水溶液量を少なくすることができ、校正水溶液量は20.1mlとなる。校正作業時における水質分析装置100の校正水溶液量は、100ml以下であってよい。水質分析装置100の校正水溶液量は、水質分析装置400の校正水溶液量と比較すると、1%未満である。よって、校正水溶液4を保管するための容積を削減でき、かつ簡易的に校正作業を実施できる。

[0074] 図12は、濁度と蛍光強度の関係の一例を示す図である。図12において、実線は理想値を示し、点線は測定値を示している。

[0075] 図12に示すようにインナーフィルタ効果により、濁度が高くなると蛍光強度の理想値と測定値は差が大きくなる。したがって、蛍光強度補正部34は蛍光強度を理想値に近づけるように補正することが好ましい。図12の例では、蛍光強度補正部34は、濁度が高くなるほど大きくなる補正係数を蛍光強度に乗算し、蛍光強度を補正する。補正係数は、一例として、蛍光強度の理想値／蛍光強度の測定値で表される。

[0076] 以上、本発明を実施の形態を用いて説明したが、本発明の技術的範囲は上記実施の形態に記載の範囲には限定されない。上記実施の形態に、多様な変更または改良を加えることが可能であることが当業者に明らかである。その様な変更または改良を加えた形態も本発明の技術的範囲に含まれ得ることが

、請求の範囲の記載から明らかである。

[0077] 請求の範囲、明細書、および図面中において示した装置、システム、プログラム、および方法における動作、手順、ステップ、および段階等の各処理の実行順序は、特段「より前に」、「先立って」等と明示しておらず、また、前の処理の出力を後の処理で用いるのでない限り、任意の順序で実現しうることに留意すべきである。請求の範囲、明細書、および図面中の動作フローに関して、便宜上「まず、」、「次に、」等を用いて説明したとしても、この順で実施することが必須であることを意味するものではない。

### 符号の説明

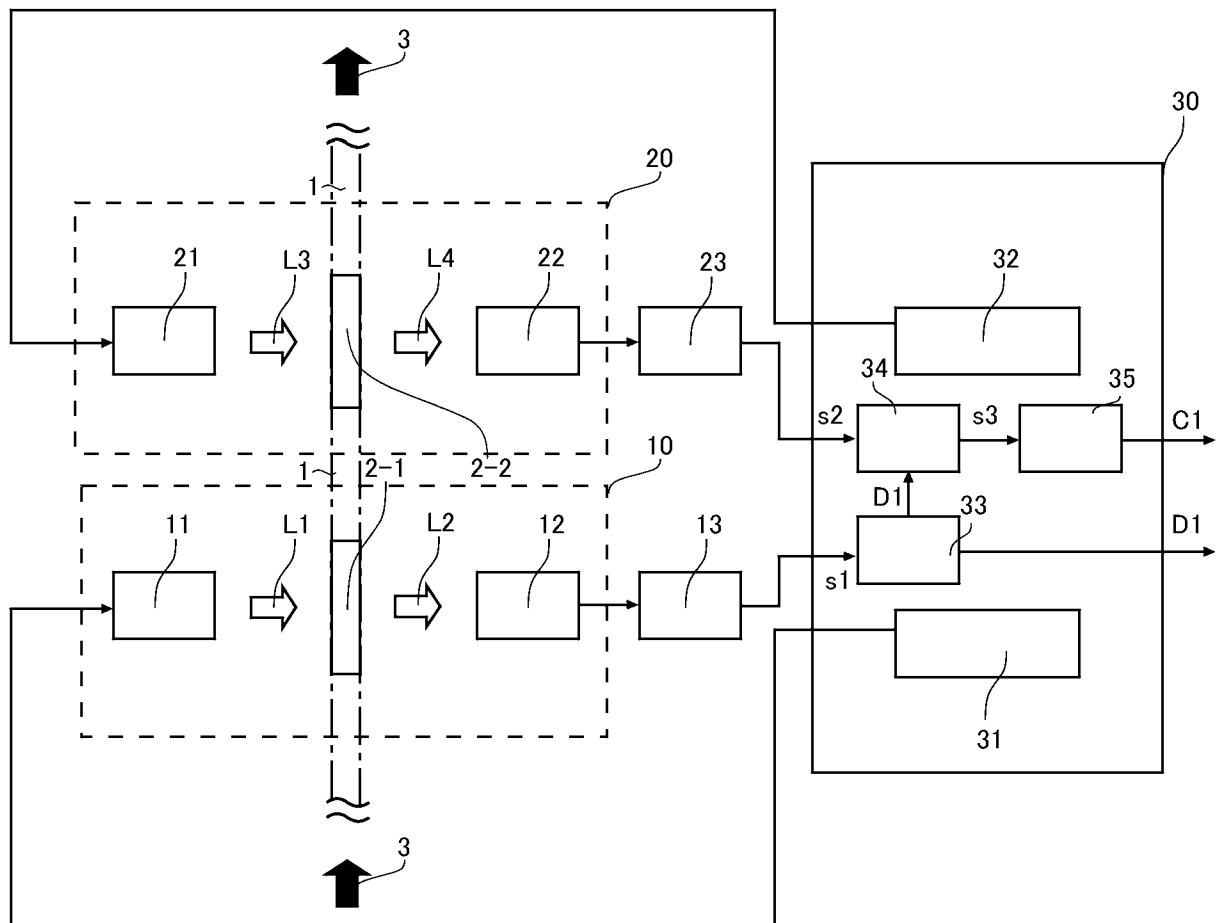
[0078] 1・・・流路、2・・・フローセル、3・・・試料水、4・・・校正水溶液、10・・・濁度検出用光学系、11・・・濁度検出用発光部、12・・・濁度検出用受光部、13・・・濁度検出用信号処理部、20・・・蛍光検出用光学系、21・・・蛍光検出用発光部、22・・・蛍光検出用受光部、23・・・蛍光検出用信号処理部、30・・・制御演算部、31・・・赤外光点灯回路、32・・・励起光点灯回路、33・・・濁度演算部、34・・・蛍光強度補正部、35・・・濃度演算部、40・・・第1切り替え部、42・・・調整弁、44・・・調整弁、50・・・第2切り替え部、52・・・調整弁、54・・・調整弁、60・・・第3切り替え部、62・・・調整弁、64・・・調整弁、70・・・シリンジ、80・・・装置、90・・・脱泡槽、100・・・水質分析装置、200・・・水質分析装置、300・・・水質分析装置、400・・・水質分析装置

## 請求の範囲

- [請求項1] 校正水溶液を用いて校正作業を実施し、試料水中の測定対象物質の濃度を測定する水質分析装置であって、  
前記試料水および前記校正水溶液が流れるフローセルと、  
前記フローセルに対して、前記試料水を供給するか、前記校正水溶液を供給するかを切り替える第1切り替え部と  
を備える水質分析装置。
- [請求項2] 前記第1切り替え部は、三方弁である  
請求項1に記載の水質分析装置。
- [請求項3] 前記試料水の気泡を除去して前記フローセルに供給する脱泡槽を更に備え、  
前記第1切り替え部は、前記試料水が流れる流路において前記フローセルと前記脱泡槽の間にある  
請求項1または2に記載の水質分析装置。
- [請求項4] 前記第1切り替え部は、高さ方向において、前記フローセルの下方に設けられる  
請求項1から3のいずれか一項に記載の水質分析装置。
- [請求項5] 前記第1切り替え部は、前記試料水および前記校正水溶液が流れる流路において前記フローセルに対して上流に設けられる  
請求項1から4のいずれか一項に記載の水質分析装置。
- [請求項6] 前記校正作業の終了時に、前記フローセルから前記校正水溶液を除去する校正水溶液除去部を更に備える  
請求項1から5のいずれか一項に記載の水質分析装置。
- [請求項7] 前記試料水および前記校正水溶液が流れる流路において前記フローセルに対して下流に設けられ、前記試料水または前記校正水溶液を循環させるか、前記試料水または前記校正水溶液を排出するかを切り替える第2切り替え部を更に備える  
請求項5に記載の水質分析装置。

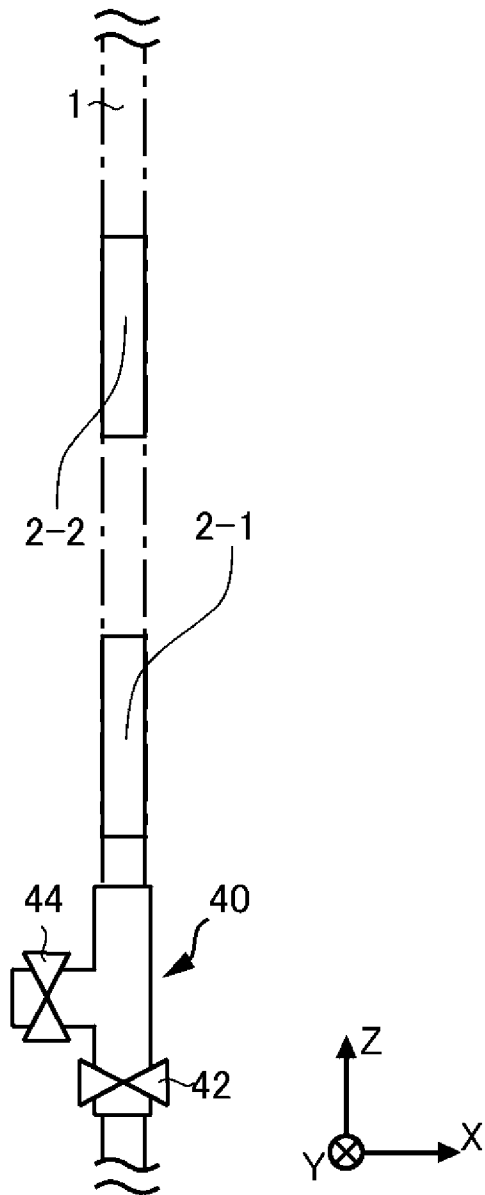
- [請求項8] 前記校正水溶液は、濁度校正に用いられる濁度標準試料および濃度校正に用いられる蛍光強度標準試料のいずれかであり、
- 前記校正水溶液が前記濁度標準試料の場合に、前記第2切り替え部は、前記校正水溶液を循環させ、
- 前記校正水溶液が前記蛍光強度標準試料の場合に、前記第2切り替え部は、前記校正水溶液を排出する
- 請求項7に記載の水質分析装置。
- [請求項9] 前記フローセルを複数備え、
- 前記試料水および前記校正水溶液が流れる流路において2つの前記フローセルの間に設けられた第3切り替え部を更に備える
- 請求項1から5のいずれか一項に記載の水質分析装置。

[図1]



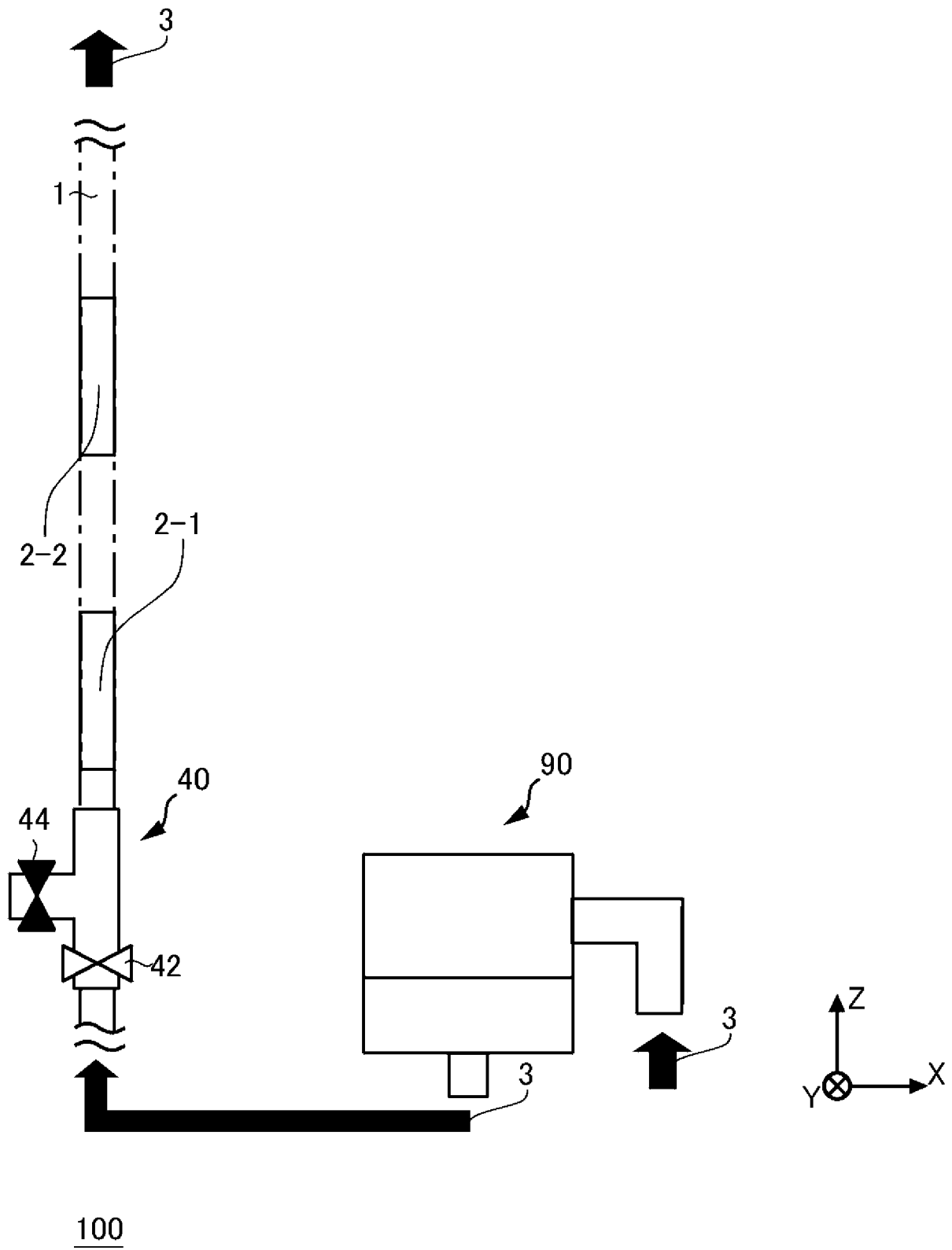
100

[図2]

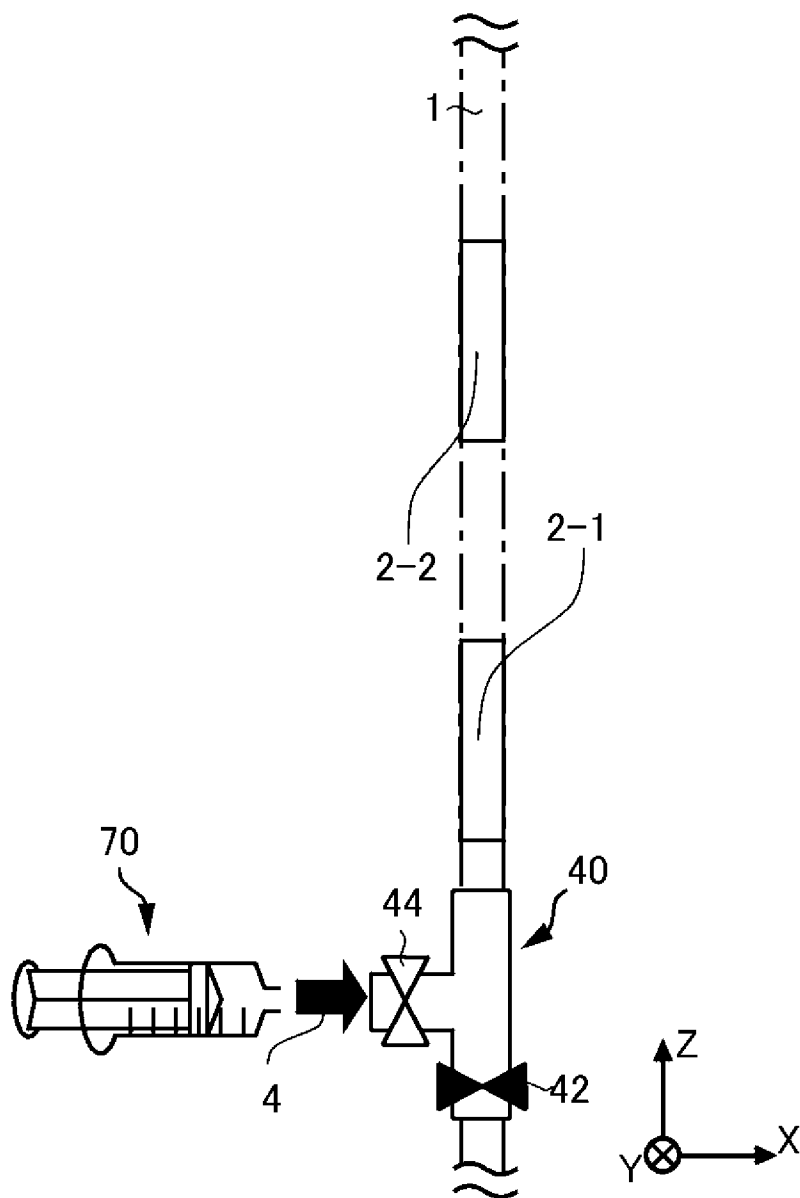
100



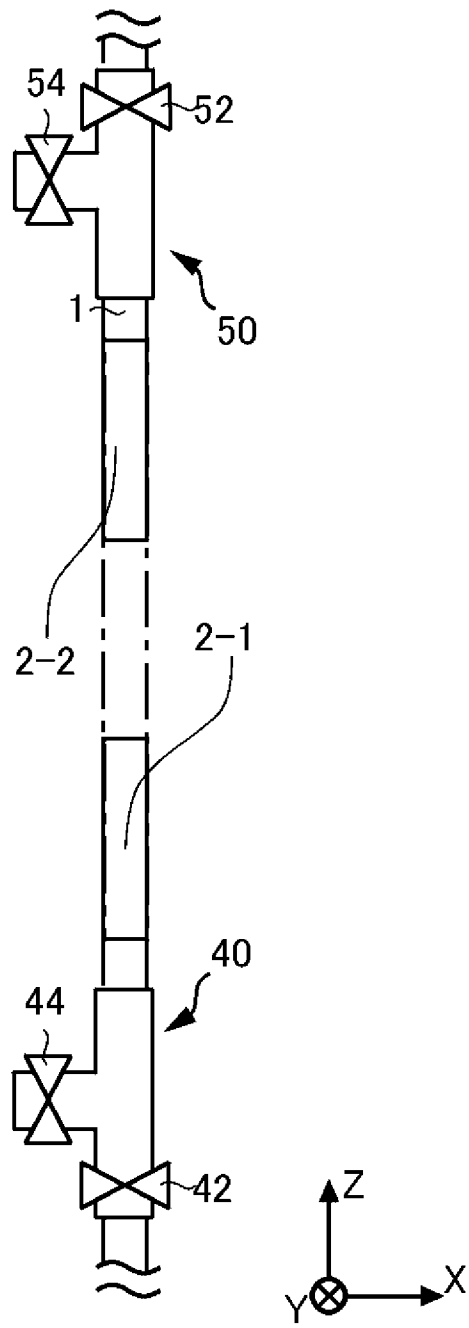
[図3]



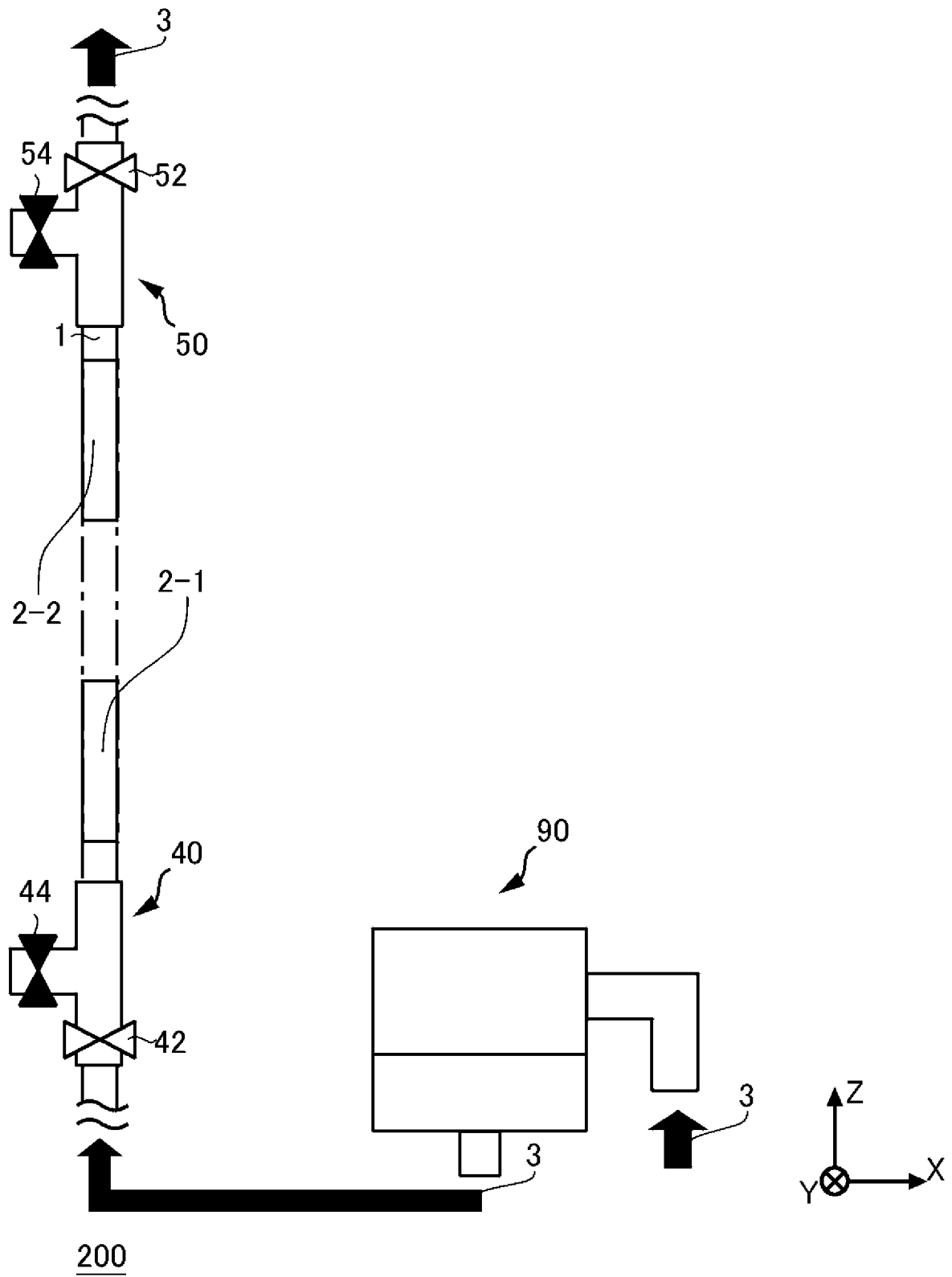
[図4]

100

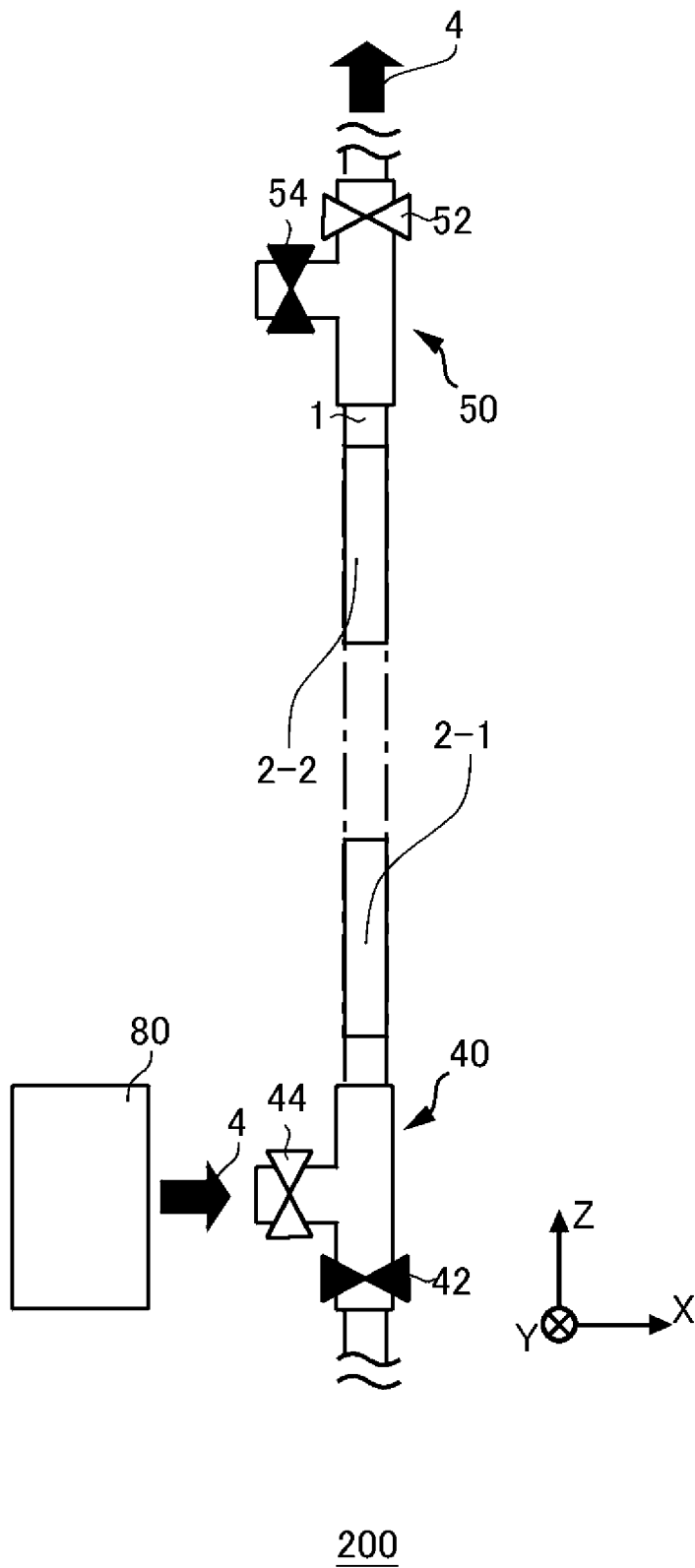
[図5]

200

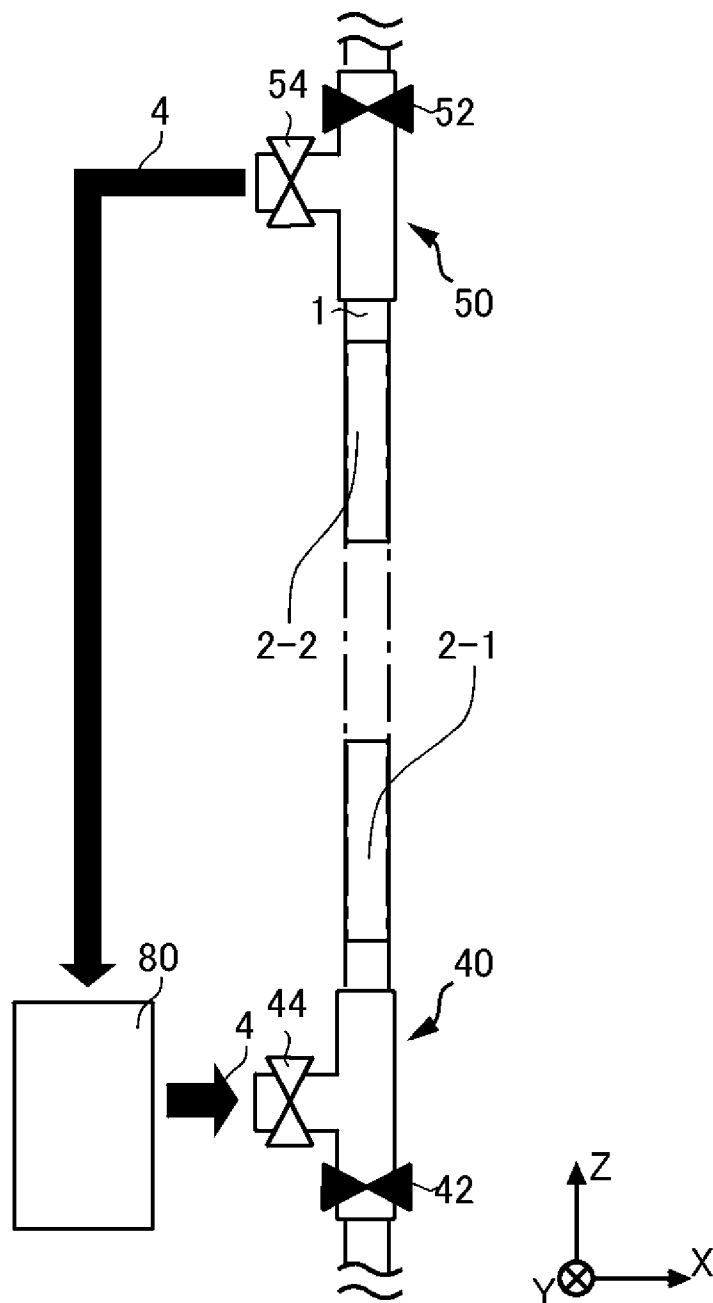
[図6]



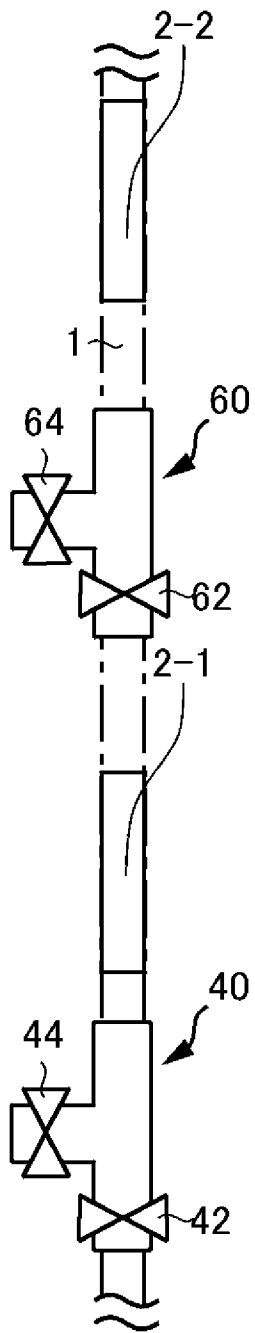
[図7]



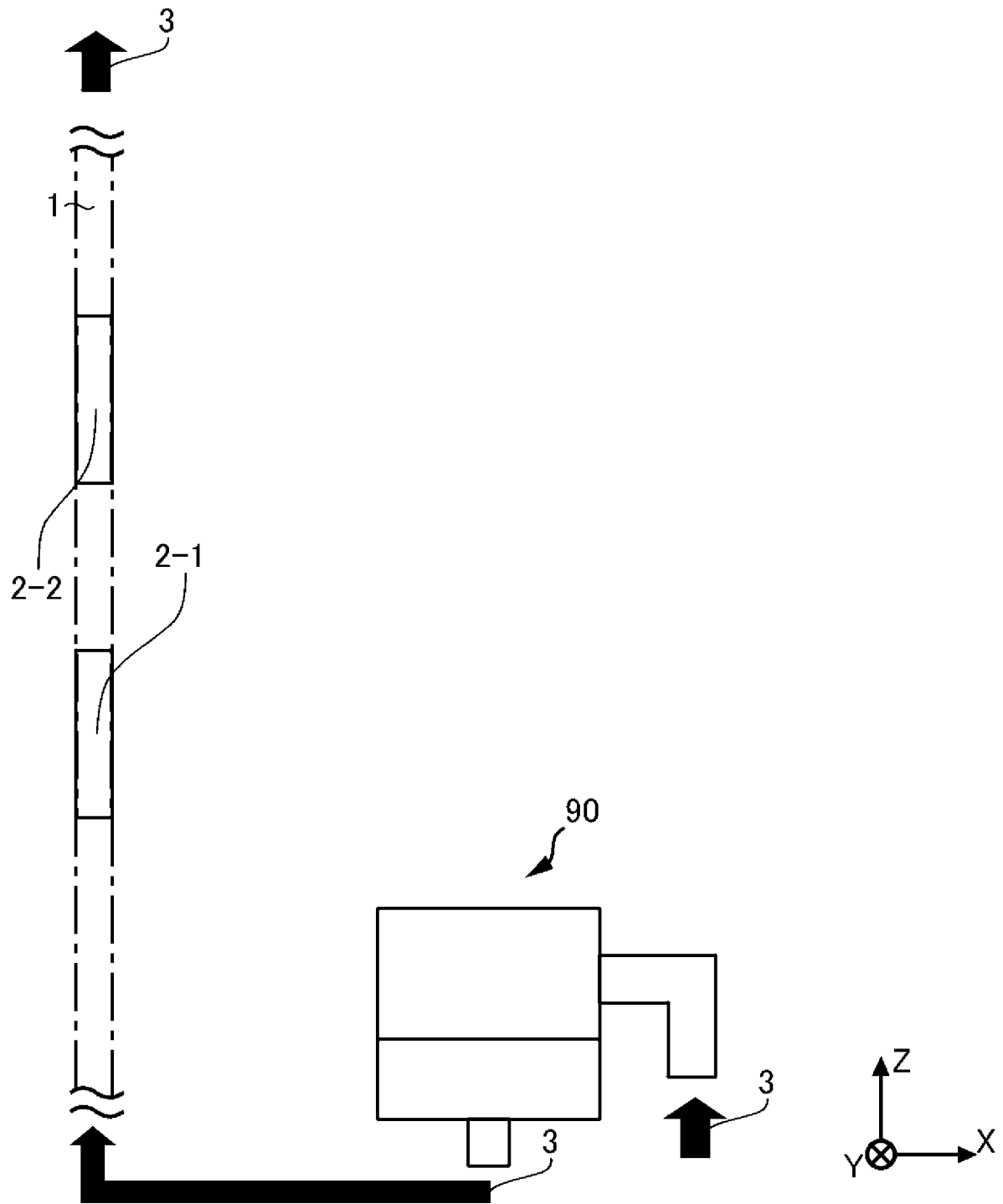
[図8]

200

[図9]

300

[図10]

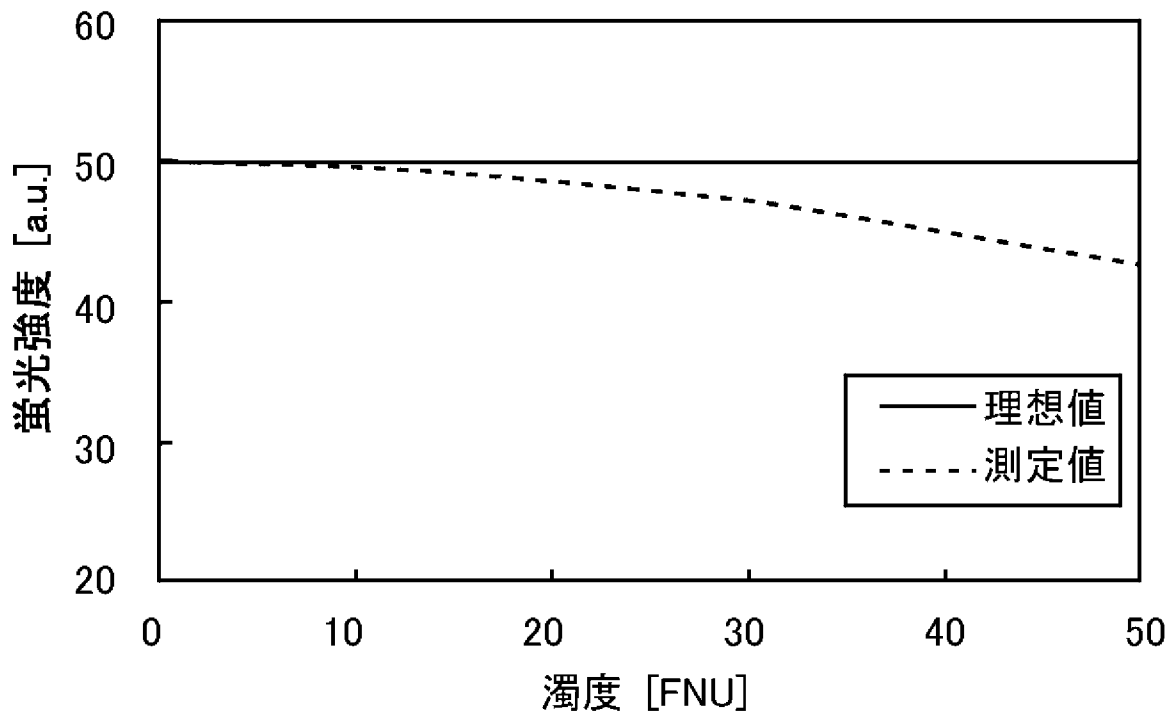
400



[図11]

項目	水質分析装置 400	水質分析装置 100
第1切り替え部40	なし	あり
流路径	φ8mm	φ8mm
装置全流路長	400cm	400cm
光学系流路長	40cm	40cm
脱泡槽容量	2000mL	2000mL
校正水溶液量	2201mL	20.1mL

[図12]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/033427

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
<i>G01N 21/05</i> (2006.01)i; <i>G01N 21/27</i> (2006.01)i; <i>G01N 21/64</i> (2006.01)i FI: G01N21/05; G01N21/64 Z; G01N21/27 F		
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) G01N21/05; G01N21/27; G01N21/64		
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 1971-2021 Registered utility model specifications of Japan 1996-2021 Published registered utility model applications of Japan 1994-2021		
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.
X	JP 2-276927 A (SHIMADZU CORP.) 13 November 1990 (1990-11-13) p. 4, upper right column, line 17 to p. 5, lower left column, line 19, fig. 1, 2, 4-6	1
Y		2-7, 9
A		8
Y	JP 2000-193587 A (HORIBA, LTD.) 14 July 2000 (2000-07-14) paragraphs [0019], [0020], fig. 1	2-7, 9
Y	JP 10-48103 A (HORIBA, LTD.) 20 February 1998 (1998-02-20) paragraphs [0010]-[0012], fig. 1, 2	3-7, 9
A	WO 2017/199511 A1 (FUJI ELECTRIC CO., LTD.) 23 November 2017 (2017-11-23) entire text, all drawings	1-9
A	JP 4-249745 A (HORIBA, LTD.) 04 September 1992 (1992-09-04) entire text, all drawings	1-9
<input checked="" 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>05 November 2021</b>		Date of mailing of the international search report <b>16 November 2021</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

International application No.

PCT/JP2021/033427

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2020/235198 A1 (HORIBA ADVANCED TECHNO, CO., LTD.) 26 November 2020 (2020-11-26) entire text, all drawings	1-9
A	CN 112304875 A (XI'AN INSTITUTE OF OPTICS AND PRECISION MECHANICS OF CAS) 02 February 2021 (2021-02-02) entire text, all drawings	1-9

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

International application No.

**PCT/JP2021/033427**

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2-276927 A	13 November 1990	(Family: none)	
JP 2000-193587 A	14 July 2000	(Family: none)	
JP 10-48103 A	20 February 1998	(Family: none)	
WO 2017/199511 A1	23 November 2017	US 2018/0246035 A1 entire text, all drawings EP 3355048 A1 CN 108351304 A KR 10-2019-0010522 A	
JP 4-249745 A	04 September 1992	(Family: none)	
WO 2020/235198 A1	26 November 2020	(Family: none)	
CN 112304875 A	02 February 2021	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G01N 21/05(2006.01)i; G01N 21/27(2006.01)i; G01N 21/64(2006.01)i FI: G01N21/05; G01N21/64 Z; G01N21/27 F		
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）） G01N21/05; G01N21/27; G01N21/64 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 1971-2021年 日本国実用新案登録公報 1996-2021年 日本国登録実用新案公報 1994-2021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
X	JP 2-276927 A (株式会社島津製作所) 13.11.1990 (1990-11-13) 第4頁右上欄第17行-第5頁左下欄第19行、第1-2図、第4-6図	1
Y		2-7, 9
A		8
Y	JP 2000-193587 A (株式会社堀場製作所) 14.07.2000 (2000-07-14) 段落 [0019] - [0020]、図1	2-7, 9
Y	JP 10-48103 A (株式会社堀場製作所) 20.02.1998 (1998-02-20) 段落 [0010] - [0012]、図1-2	3-7, 9
A	WO 2017/199511 A1 (富士電機株式会社) 23.11.2017 (2017-11-23) 全文、全図	1-9
A	JP 4-249745 A (株式会社堀場製作所) 04.09.1992 (1992-09-04) 全文、全図	1-9
A	WO 2020/235198 A1 (株式会社堀場アドバンスドテクノ) 26.11.2020 (2020-11-26) 全文、全図	1-9
<input checked="" 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	“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	
“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		
国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日	
05.11.2021	16.11.2021	
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	大河原 綾乃 2W 1128	
	電話番号 03-3581-1101 内線 3258	

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	CN 112304875 A (XI'AN INSTITUTE OF OPTICS AND PRECISION MECHANICS OF CAS) 02.02.2021 (2021 - 02 - 02) 全文、全図	1-9

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/JP2021/033427

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2-276927 A	13.11.1990	(ファミリーなし)	
JP 2000-193587 A	14.07.2000	(ファミリーなし)	
JP 10-48103 A	20.02.1998	(ファミリーなし)	
WO 2017/199511 A1	23.11.2017	US 2018/0246035 A1 全文、全図 EP 3355048 A1 CN 108351304 A KR 10-2019-0010522 A	
JP 4-249745 A	04.09.1992	(ファミリーなし)	
WO 2020/235198 A1	26.11.2020	(ファミリーなし)	
CN 112304875 A	02.02.2021	(ファミリーなし)	