

(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  
2021年11月18日(18.11.2021)



(10) 国際公開番号

WO 2021/229980 A1

(51) 国際特許分類:  
G01N 33/18 (2006.01) G01N 21/3577 (2014.01)  
G01N 21/33 (2006.01) G01N 21/47 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2021/015336

(22) 国際出願日: 2021年4月13日(13.04.2021)

(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 2020-086213 2020年5月15日(15.05.2020) JP

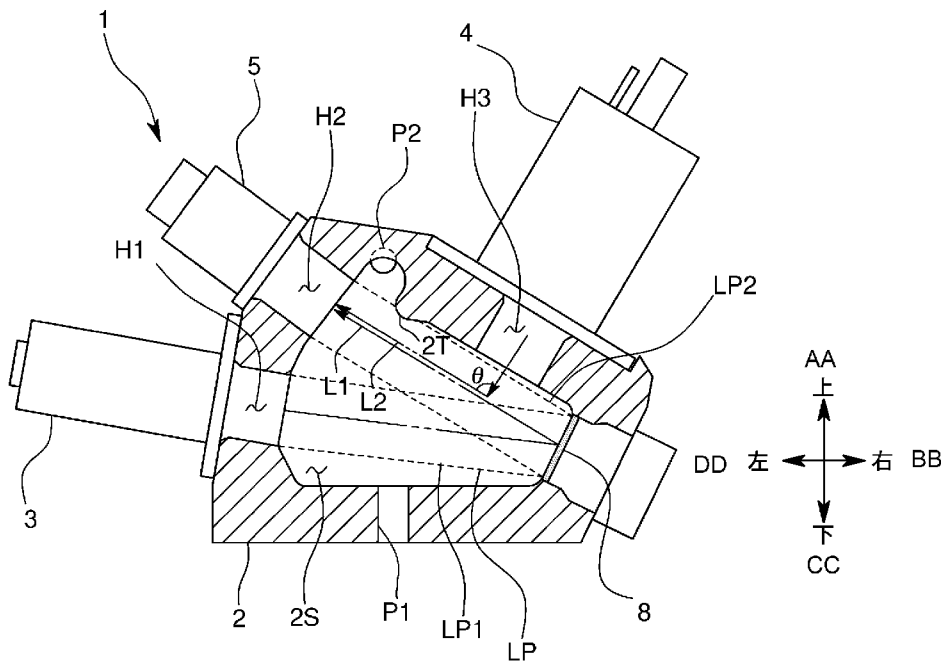
(71) 出願人: 株式会社堀場アドバンスドテクノ  
(HORIBA ADVANCED TECHNO, CO., LTD.)

[JP/JP]; 〒6018551 京都府京都市南区吉祥院宮の東町2番地 Kyoto (JP).

(72) 発明者: 小林 一星 (KOBAYASHI, Issei); 〒6018551 京都府京都市南区吉祥院宮の東町2番地 株式会社堀場アドバンスドテクノ内 Kyoto (JP). 坂本 啓伍(SAKAMOTO, Keigo); 〒6018551 京都府京都市南区吉祥院宮の東町2番地 株式会社堀場アドバンスドテクノ内 Kyoto (JP). 原 康平(HARA, Kohei); 〒6018551 京都府京都市南区吉祥院宮の東町2番地 株式会社堀場アドバンスドテクノ内 Kyoto (JP). 有本 公彦(ARIMOTO, Kimihiko); 〒6018551 京都府京都市南区吉祥院宮の東町2番地 株式会社堀場アドバンスドテクノ内 Kyoto (JP).

(54) Title: OPTICAL MEASUREMENT DEVICE AND WATER QUALITY ANALYSIS SYSTEM

(54) 発明の名称: 光学測定装置及び水質分析システム



(57) Abstract: The present invention measures chromaticity and turbidity with high accuracy while achieving reduction in size and employing turbidity measurement procedures based on water quality standards of respective countries. This optical measurement device measures turbidity of a liquid sample by measuring scattered light scattered by the liquid sample. The optical measurement device is provided with: a cell that houses a liquid sample; a transmitted light measurement light source that irradiates the liquid sample in the cell with transmitted light measurement light; a scattered light measurement light source that irradiates the liquid sample in the cell with scattered light measurement light; an optical



WO 2021/229980 A1

(74) 代理人: 西村 竜平 (NISHIMURA, Ryuhei);  
〒6008441 京都府京都市下京区四条町3 4 7 番  
地1 C U B E 西烏丸9階 Kyoto (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,  
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))

detector that detects transmitted light of the transmitted light measurement light and scattered light of the scattered light measurement light; and a reflection mirror that reflects the transmitted light measurement light in the cell and directs the reflected light to the optical detector. The scattered light measurement light source emits, toward a post-reflection optical path which is an optical path of the transmitted light measurement light reflected by the reflection mirror and directed toward the optical detector, the scattered light measurement light such that the scattered light measurement light crosses the post-reflection optical path at a predetermined angle.

(57) 要約: 小型化を図るとともに各国の水質基準に基づいた濁度測定方式を採用しながらも、色度や及び濁度を精度良く測定する。液体試料によって散乱された散乱光を測定することによって液体試料の濁度を測定する光学測定装置であって、液体試料を収容するセルと、セル内の液体試料に透過光測定用の光を照射する透過光測定用光源と、セル内の液体試料に散乱光測定用の光を照射する散乱光測定用光源と、透過光測定用の光の透過光及び散乱光測定用の光の散乱光を検出する光検出器と、透過光測定用の光をセル内で反射して光検出器に向かわせる反射ミラーとを備え、散乱光測定用光源は、反射ミラーによって反射されて光検出器に向かう透過光測定用の光の光路である反射後光路に向けて当該反射後光路に所定の角度で交わるように散乱光測定用の光を射出する。

## 明 細 書

**発明の名称**：光学測定装置及び水質分析システム

### 技術分野

[0001] 本発明は、液体試料の色度及び濁度を測定する光学測定装置及び当該光学測定装置を備えた水質分析システムに関するものである。

### 背景技術

[0002] 色度及び濁度を測定する光学測定装置（以下、色度濁度測定装置）としては、特許文献1に示すように、液体試料を透過した透過光を検出して色度及び濁度を測定するものが知られている。

[0003] この色度濁度測定装置を、例えば水道水として供給される浄水や工場からの排水の水質管理に用いる場合等には、色度及び濁度だけでなく、水質規制の観点から残留塩素やpH、導電率等の他の水質指標も同時に測定することが求められる場合がある。

[0004] このため、色度濁度測定装置を他の水質指標を測定する複数の光学測定装置とともに使用しやすくするために、色度濁度測定装置を小型化することが求められている。ここで、色度濁度測定装置を小型化するためには、液体試料を収容するセルを小さくすることが考えられる。

[0005] しかしながら、セルを小さくしてしまうと光源及び光検出器の間の光路長が短くなってしまう。そうすると、色度及び濁度の変動に対する透過光強度の変化が小さくなり、分解能が悪くなってしまい、測定精度が低下するという問題がある。

[0006] また、各国の水質基準に適合させるためには、濁度を所定の角度における散乱光で測定することが求められる場合があり、上記の色度濁度測定装置では、水質基準に適合した測定を行うことができない。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0007] 特許文献1：特開2013-50335号公報

## 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

[0008] 本発明は、上述したような問題に鑑みてなされたものであり、小型化を図るとともに各国の水質基準に基づいた濁度測定方式を採用しながらも、色度や濁度を精度良く測定することをその主たる課題とするものである。

### 課題を解決するための手段

[0009] すなわち、本発明に係る光学測定装置は、液体試料によって散乱された散乱光を測定することによって前記液体試料の濁度を測定する光学測定装置であって、前記液体試料を収容するセルと、前記セル内の前記液体試料に透過光測定用の光を照射する透過光測定用光源と、前記セル内の前記液体試料に散乱光測定用の光を照射する散乱光測定用光源と、前記透過光測定用の光の透過光及び前記散乱光測定用の光の散乱光を検出する光検出器と、前記セルに設けられ、前記透過光測定用の光を前記セル内で反射して前記光検出器に向かわせる反射ミラーとを備え、前記散乱光測定用光源は、前記反射ミラーによって反射されて前記光検出器に向かう前記透過光測定用の光の光路である反射後光路に向けて当該反射後光路に所定の角度で交わるように前記散乱光測定用の光を射出することを特徴とする。

[0010] このような光学測定装置であれば、透過光測定用光源から射出された透過光測定用の光を反射ミラーで反射して光検出器に向かわせているので、セルを小型化した場合であっても、セル内での透過光測定用の光の光路長を確保することができる。その結果、例えば水道水等の浄化された水の色度又は濁度についても透過光測定によって精度良く測定することができる。

また、散乱光測定用光源が、散乱光測定用の光を透過光測定用の光の反射後光路に向けて当該反射後光路に所定の角度で交わるように射出するので、光検出器は散乱光測定用の光の所定の角度での散乱光を検出することになる。ここで、散乱光測定用の光を反射後光路に向けて射出しているので、濁度測定地点と光検出器との距離を短くすることができる。その結果、液体試料によって散乱された所定角度の散乱光が減衰する前に光検出器で検出するこ

とができ、液体試料の濁度を精度良く測定することができる。

[0011] 光学測定装置全体としての小型化をより一層図るためには、前記透過光測定用光源、散乱光測定用光源、前記光検出器は、前記セルに設けられていることが望ましい。

[0012] 透過光測定用の光の反射後光路における濁度測定地点と散乱光測定用光源との間の光路長を短くし、散乱光測定用の光の減衰を抑えつつ、所定角度の散乱光を生じさせるためには、前記散乱光測定用光源は、前記セルにおいて前記反射後光路側に設けられていることが望ましい。

[0013] セルに濁度測定用光源及び光検出器を設けた場合には、セルの内部空間において散乱光測定用光源からの直接光が光検出器によって検出され、測定精度を低下させる恐れがある。

この問題を好適に解決して、濁度測定の精度を向上させるためには、前記セルの内面において前記散乱光測定用光源と前記光検出器との間に、前記散乱光測定用光源から射出される前記濁度測定用の光が前記光検出器に直接入射することを抑制する突起部が形成されていることが望ましい。

[0014] 液体試料が導入されるセルの場合には、セル内に気泡が滞留して測定精度を低下させる恐れがある。この気泡による測定精度の低下を防ぐためには、前記セルの下端部に前記液体試料を導入する導入口が形成され、前記セルの上端部に前記液体試料を導出する導出口が形成された構成とすることが望ましい。

この構成とした場合であっても、導出口又はその近傍に気泡が付着又は滞留してしまい、当該気泡による散乱光が測定誤差の要因となる。このため、本発明の光学測定装置は、前記散乱光測定用光源及び前記光検出器が前記導出口を挟むように配置されており、前記突起部が、前記導出口と前記散乱光測定用光源との間に形成されていることが望ましい。この構成であれば、導出口又はその近傍に気泡が付着又は滞留している場合であっても、散乱光測定用の光が気泡によって散乱されることを抑えて、濁度測定の精度の低下を防ぐことができる。

[0015] また、本発明の光学分析装置は、前記セルの内面のうち前記散乱光測定用光源と対向する面が、前記散乱光測定用の光を前記光検出器に向けて反射しないように構成されていることが望ましい。

この構成であれば、散乱光測定用の光における所定の角度の散乱光以外の光が光検出器で検出されることを防ぎ、濁度測定の精度を向上させることができる。

### 発明の効果

[0016] 本発明によれば、小型化を図るとともに各国の水質基準に基づいた濁度測定方式を採用しつつ、濁度や色度を精度良く測定することができる。

### 図面の簡単な説明

[0017] [図1]本発明の一実施形態に係る水質分析システムを示す模式図である。

[図2]本実施形態に係る色度濁度測定装置の平面模式図である。

[図3]本実施形態に係る色度濁度測定装置を側方から見た断面模式図である。

### 符号の説明

[0018] 100 . . . 水質分析システム  
1 . . . 色度濁度測定装置  
2 . . . セル  
P1 . . . 導入口  
P2 . . . 導出口  
2T . . . 突起部  
3 . . . 色度測定用光源  
4 . . . 濁度測定用光源  
5 . . . 光検出器  
8 . . . 反射ミラー

### 発明を実施するための形態

[0019] 以下に、本発明の一実施形態について、図面を用いて説明する。

本実施形態に係る光学測定装置1は、液体試料の色度及び濁度を光学的に

測定する色度濁度測定装置 1 である。この色度濁度測定装置 1 は、図 1 に示すように、例えば、浄水場で浄化した水を各家庭へと分配する給水管末路等に設けられて、上水道を流れる水の水質変化を監視する水質分析システム 100 に組み込まれて使用されるものである。

[0020] なお、水質分析システム 100 には、色度濁度測定装置 1 の他に、例えば、液体試料の残留塩素濃度を測定する残存塩素濃度測定装置、液体試料の導電率を測定する導電率測定装置、液体試料の pH を測定する pH 測定装置、圧力センサ又は温度センサ等が含まれていても良い。

[0021] 色度濁度測定装置 1 は、色度を測定するための色度測定光学系及び濁度を測定するための濁度測定光学系を有するものである。

[0022] 具体的に色度濁度測定装置 1 は、液体試料を収容するセル 2 と、セル 2 内に収容された液体試料に対して透過光測定用の光（以下、色度測定用の光ともいう。）を照射する透過光測定用光源 3（以下、色度測定用光源 3 ともいう。）と、セル 2 内に収容された液体試料に対して散乱光測定用の光（以下、濁度測定用の光ともいう。）を照射する散乱光測定用光源 4（以下、濁度測定用光源 4 ともいう。）と、色度測定用光源 3 から射出されて液体試料を透過した透過光 L1 及び濁度測定用光源 4 から射出されて液体試料によって散乱された散乱光 L2 とを検出する光検出器 5 とを備えている。光検出器 5 からの出力である光強度信号は算出部 6 に出力されて、当該算出部 6 により液体試料の色度及び濁度が算出される。算出部 6 により算出された色度及び濁度は、表示部 7 に表示される。これら各構成要素の動作を制御する制御部 11 をさらに備えるようにしてもよい。なお、算出部 6 及び／又は制御部 11 は、例えば、CPU、メモリ、入出力インターフェイス、AD変換器等を有するコンピュータを用いて構成されている。

[0023] セル 2 は、内部に液体試料を貯留する貯留空間 2S を有するものであり、貯留空間 2S に液体試料を導入する導入口 P1 と、この貯留空間 2S から液体試料を外部に導出する導出口 P2 とを備えている。

[0024] 具体的にセル 2 は、図 2 に示すように、内部に概略平板形状の貯留空間 2

Sを形成する例えば扁平した外観形状をなすものである。そして、導入口P 1は、セル2の下端部に形成されており、貯留空間2 Sの下端から液体試料を導入するものである。また導出口P 2は、セル2の上端部に形成されており、貯留空間2 Sの上端から液体試料を導出するものである。なお、導入口P 1は、セル2の下端中央部に上方を向いて開口しており、導出口P 2は、導入口P 1の直上に側方を向いて開口しているが、これに限られない。

また、導出口P 2が形成されている部分のセル2の上面は、導出口P 2の出口に向けて徐々に切れ上るようにしてある。

[0025] 色度測定用光源3は、セル2に設けられ、セル2に収容された液体試料によって吸収されやすい波長帯域の光（色度測定用の光）を射出するものである。この色度測定用光源3は、例えば、200 nm以上400 nm以下の波長帯域の光を射出するものである。本実施形態では、一例として、375 nmの波長の光を射出するLEDを用いて構成されている。

[0026] 濁度測定用光源4は、セル2に設けられ、セル2に収容された液体試料によって散乱されやすい波長帯域の光（濁度測定用の光）を射出するものである。この濁度測定用光源4は、例えば、600 nm以上900 nm以下、より好ましくは830 nm以上890 nm以下の波長の光を射出するものである。本実施形態では、一例として、870 nmの波長の光を射出するLEDを用いて構成されている。

[0027] 光検出器5は、セル2に設けられ、色度測定用光源3とともに色度測定光学系を構成するとともに、濁度測定光源4とともに濁度測定光学系を構成するものである。具体的に光検出器5は、図2に示すように、色度測定用光源3から射出され、貯留空間2 S内の液体試料を透過した透過光L 1を検出するとともに、濁度測定用光源4から射出され、貯留空間2 S内の液体試料によって散乱された散乱光L 2を検出する。本実施形態では、色度測定用光源3と濁度測定用光源4とは交互に点灯されることから、光検出器5は、色度測定用の光の透過光L 1と濁度測定用の光の散乱光L 2を交互に検出することになる。この光検出器5は、例えば、フォトダイオードを用いて構成する

ことができる。

[0028] しかして、本実施形態に係る色度濁度測定装置 1 は、色度測定光学系として、セル 2 に設けられ、色度測定用光源 3 から射出される光を反射して光検出器 5 に導く反射ミラー 8 をさらに備えている。

[0029] 次に、セル 2 における色度測定用光源 3、濁度測定用光源 4、光検出器 5 及び反射ミラー 8 の光学配置及びそのためのセル 2 の構造について説明する。

[0030] 色度測定用光源 3 及び光検出器 5 は、セル 2 において同一側（図 2 において左側）に設けられている。具体的に、色度測定用光源 3 及び光検出器 5 は、セル 2 の左側壁部に設けられており、色度測定用光源 3 は、貯留空間 2 S の長手方向に沿って色度測定用の光を照射するように配置され、光検出器 5 は、色度測定用光源 3 よりも上方に配置されている。なお、セル 2 には、色度測定用光源 3 からの色度測定用の光を貯留空間 2 S に導入するための導入孔 H 1 が形成されており、光検出器 5 が色度測定用の光の透過光 L 1 及び濁度測定用の光の散乱光 L 2 を検出するための検出孔 H 2 が形成されている。

[0031] また、反射ミラー 8 は、セル 2 において色度測定用光源 3 に対向するように、色度測定用光源 3 とは反対側（図 2 において右側）に設けられている。具体的に反射ミラー 8 は、セル 2 の右側壁部に設けられており、貯留空間 2 S の内面に露出するように設けられている。ここで、反射ミラー 8 は、色度測定用の光が光検出器 5 に向かわせる角度で配置されており、当該反射ミラー 8 により反射された色度測定用の光は、貯留空間 2 S の長手方向に沿って通過した後に光検出器 5 に検出される。

[0032] 上記の配置により、色度測定光学系においては、図 2 に示すように、色度測定用光源 3 から光検出器 5 までの間に色度測定用光路 L P が形成される。この色度測定用光路 L P は、色度測定用光源 3 から反射ミラー 8 までの反射前の光路 L P 1（反射前光路 L P 1）と、反射ミラー 8 から光検出器 5 までの反射後の光路 L P 2（反射後光路 L P 2）とからなる。

[0033] 一方で、濁度測定用光源 4 は、色度測定用の光の反射後光路 L P 2 に向け

て当該反射後光路LP2に所定の角度( $\theta$ )で交わるように濁度測定用の光を射出するように配置されている。本実施形態では、 $\theta$ は90度である。具体的に濁度測定用光源4は、セル2において反射後光路LP2側に配置されている。ここで、濁度測定用光源4は、反射前光路LP1及び反射後光路LP2から形成される平面に沿って光を射出することになる。より詳細には、セル2の上壁部に設けられている。なお、セル2の上壁部には、濁度測定用光源4からの濁度測定用の光を貯留空間2Sに導入するための導入孔H3が形成されている。

[0034] この濁度測定用光源4を配置することにより、光検出器5の検出軸と、濁度測定用光源4の光軸とが所定の角度( $\theta$ )で交わる(直交する)ことになる。また、濁度測定用の光の90度散乱光L2の光軸と光検出器5の検出軸(反射後光路LP2)とが一致することになる。

[0035] また、上記の配置において、濁度測定用光源4及び光検出器5が導出口P2を挟むように配置されている。ここで、濁度測定用光源4からの光が直接光検出器5に検出されないようにするために、導出口P2と濁度測定用光源4との間に突起部2Tが形成されている。当該突起部2Tは、貯留空間2Sを形成する内面を内側に突出させることにより形成されている。本実施形態の突起部2Tは、貯留空間2Sの上面から下方に向かって突出するように設けられたものであり、全体が曲面で形成されている。

[0036] また、貯留空間2Sの内面のうち、濁度測定用光源4が取り付けられている面と対向する面は、濁度測定用光源4から射出される光を光検出器5に向けて反射しないように構成してある。本実施形態では、濁度測定用光源4が取り付けられている面と対向する面は、貯留空間2Sの底面にあたる。そこで、本実施形態では、この底面について、濁度測定用光源4からの光を光検出器5に向けて反射しない角度及び形状にしてある。また、本実施形態では、このように形成された底面で反射された光が、色度測定用光源又は濁度測定用光源の方に向かうように、底面に対する濁度測定用光源からの光の入射角を所定の角度に設定してある。

[0037] 本実施形態に係る色度濁度測定装置 1 が、導入孔 (H 1, H 3) や検出孔 H 2 と貯留空間 2 S 内とを仕切る窓及び反射ミラー 8 の貯留空間 2 S 内の液体試料と接する面への付着物等を除去する除去機構 9 をさらに備えていても良い。

除去機構 9 は、例えば、図 3 に示すように、ワイパー 9 1 とこのワイパー 9 1 を駆動する駆動部 9 2 とを備えるものである。

[0038] ワイパー 9 1 は、例えば、導入孔 (H 1, H 3) や検出孔 H 2 と貯留空間 2 S 内とを仕切る窓及び反射ミラー 8 の試料溶液側の面に接触して、これらを払拭する弾性部材を備えるものである。

このワイパー 9 1 は、例えば、貯留空間 2 S の内部形状に沿う形状のものであり、図 3 に示すように、貯留空間 2 S の一方の端側に配置され、測定と測定の合間等に、駆動部 9 2 から伝えられる動力によって貯留空間 2 S の内面に沿って他端まで、図 3 では前後方向に、移動するように構成されている。

[0039] このように構成した色度濁度測定装置 1 によれば、光源からの光をセル 2 内で反射して光検出器 5 に導くミラーを備えているので、セル 2 を小型化した場合であっても、セル 2 内部での透過光 L 1 の透過距離を十分に確保することができる。その結果、例えば、水道水などの浄化された水の色度についても精度良く測定することができる。

[0040] 濁度測定用光源 4 が、光検出器 5 に隣接するように反射後光路 L P 2 側に配置されて、色度測定用の光の反射後光路 L P 2 に向けて、当該反射後光路 L P 2 に対して直交するように射出するようにしてある。そのため、光検出器 5 によって濁度測定用の光の 90 度散乱光 L 2 を検出する場合に、濁度測定用光源 4 から反射後光路 L P 2 上の濁度測定地点までの距離及び濁度測定地点から光検出器 5 までの距離を短くすることができる。その結果、濁度測定用の光が濁度測定地点に達するまでに減衰してしまうことを抑えることができる。また、濁度測定地点において液体試料によって散乱された光が減衰する前に光検出器 5 でとらえることができる。さらに、濁度測定地点でと散

乱された光が各方向へ広がってしまう前に光検出器 5 に入るので、より多くの光を光検出器 5 で検出することができる。

その結果、液体試料の濁度を精度良く測定することができる。

[0041] 導出口 P 2 が貯留空間 2 S の上端に形成され、導出口 P 2 が形成されている部分のセル 2 の上面が、導出口 P 2 の出口に向けて徐々に切れ上るようにしてあるので、液体試料に気泡が含まれていたとしても、気泡を貯留空間 2 S の外部へ排出しやすい。

色度測定用光源 3 が、光を貯留空間 2 S の長手方向に沿って射出するものであり、反射ミラー 8 が、色度測定用光源 3 からの光を前記長手方向に沿って反射して前記光検出器 5 へ導くようにしてあるので、色度測定用の光路 L P をできるだけ長くすることができる。

[0042] 色度測定用光源 3、光検出器 5 及び濁度測定用光源 4 が全てセル 2 に設けられているので、セル 2 に対する色度測定用光源 3、光検出器 5 及び濁度測定用光源 4 の位置関係を調整する手間を省くことができる。また、例えば、水質分析システムに色度濁度測定装置 1 を取り付ける場合などの取り付け作業を簡単にすることができる。

[0043] 前記色度測定用光源 3、光検出器 5 及び濁度測定用光源 4 を、同じ面上に並べて配置することができるので、無駄なスペースをできるだけ省いて、他の測定装置と並べて使用しやすい。

[0044] 濁度測定用光源 4 と光検出器 5 との間に突起部 2 T が形成されているので、濁度測定用光源 4 から射出された光が直接光検出器 5 に入射することを抑えて、濁度測定の精度を向上させることができる。

突起部 2 T が前記導出口 P 2 と濁度測定用光源 4 との間に設けられているので、導出口 P 2 に気泡が溜まっても、この気泡に濁度測定用光源 4 からの光が当たって散乱することを抑えて、色度測定や濁度測定へのノイズをさらに減らすことができる。

突起部 2 T が、全体が曲面で形成されたものであるため、角が形成されることを押さえて、角の部分で光が反射することによる色度測定や濁度測定へ

のノイズを抑えることができる。

[0045] 濁度測定用光源4に対向する面である貯留空間2 Sの底面が、濁度測定用光源4から射出された光を光検出器5に向けて反射しない角度及び形状にしてあり、かつ底面で反射された光が、色度測定用光源又は濁度測定用光源の方に向かうように、底面に対する濁度測定用光源からの光の入射角を所定の角度に設定してあるので、底面によって反射された濁度測定用光源4からの光が光検出器5に検出されることを抑えて、濁度測定への悪影響を抑えることができる。

[0046] 導入孔(H1, H3)や検出孔H2と貯留空間2 S内とを仕切る窓及び反射ミラー8の貯留空間2 S内2 Sの液体試料と接する面の汚れを除去する除去機構9を備えているので、セルを分解して窓や反射ミラー8を掃除しなくても、これらの表面に汚れが付着することによる色度測定及び濁度測定の誤差を抑えることができる。

ワイパー91の形状を、貯留空間2 Sの内部形状に沿った形状にしてあるので、窓及び反射ミラー8の貯留空間2 S内の液体試料と接する面の汚れを、できるだけ簡単な構成で除去することができる。ワイパー91を1つだけにしてあるので、ワイパー91を複数設ける場合に比べて、光学測定装置全体を小型化することができる。

[0047] 本発明は前述した実施形態に限られるものではない。

例えば、濁度測定用光源と貯留空間との間に集光レンズを備えるようにすれば、濁度測定用光源から射出される光を反射後光路LP2上に集光させることができる。その結果、突起部を設けなくても、突起部がある場合と同様に、濁度測定用光源からの光が直接光検出器に検出されないようにすることができる。その結果、突起部を形成しなくても濁度の測定精度を向上させることができる。

[0048] 前記実施形態では、色度測定用光源の上方に光検出器を設けていたが、色度測定用光源を光検出器の上方に配置するようにしても良いし、セルや貯留空間の形状によっては、光検出器を色度測定用光源の側方に配置するように

しても良い。

また、反射ミラーの位置は、色度測定用光源からの光を光検出器に向けて反射できる位置であればよく、これらに併せて適宜変更しても良い。

濁度測定用光源の配置についても、反射後光路側であり、該反射後光路LP2に垂直な光を照射することができる位置であれば、適宜変更しても構わない。

濁度測定用光源は、反射後光路側に配置する方が濁度測定用光源と光検出器との距離をより短くできるので好ましいが、濁度測定用光源を反射前光路側に配置しても濁度を測定することは十分に可能である。

[0049] 色度測定用光源、濁度測定用光源、光検出器は必ずしもセルに設けられている必要はなく、これらをセルとは分離して配置するようにしても良い。

[0050] 前記実施形態では、液体試料を透過した透過光を測定することによって液体試料の色度を測定するものを説明したが、これに限られず、例えば、透過光測定用光源の波長を変更する等すれば、透過光を測定することによって液体試料の濁度を測定することも可能である。

[0051] 前記実施形態では、前記散乱光濁度測定用光源が、前記反射後光路に直交するように前記散乱光濁度測定用の光を射出する90度散乱方式のものを説明したが、この角度は各国の水質基準に基づいて定められた所定の角度 $\theta$ を採用して、例えば、60度、120度、150度等としても良い。

[0052] 水質分析システムは、給水管末路に配置されるものに限らず、例えば、浄水場の末端に配置されるものであっても良いし、浄水場で浄化される前又は浄化途中の流路等に設けられても良い。河川水や海水、工場排水などの様々な水質監視のために使用されるものとしても良い。

[0053] 色度濁度測定装置は、必ずしも他の測定装置と組みあわせて使用する必要はなく、単独で使用することもできる。

本発明の趣旨に反しない限りにおいて、種々の変形や実施形態の組合せを行ってもかまわない。

**産業上の利用可能性**

[0054] 本発明によれば、小型化を図るとともに各国の水質基準に基づいた濁度測定方式を採用しながらも、色度や濁度を精度良く測定することができる。

## 請求の範囲

- [請求項1] 液体試料によって散乱された散乱光を測定することによって液体試料の濁度を測定する光学測定装置であって、  
前記液体試料を収容するセルと、  
前記セル内の前記液体試料に透過光測定用の光を照射する透過光測定用光源と、  
前記セル内の前記液体試料に散乱光測定用の光を照射する散乱光測定用光源と、  
前記透過光測定用の光の透過光及び前記散乱光測定用の光の散乱光を検出する光検出器と、  
前記セルに設けられ、前記透過光測定用の光を前記セル内で反射して前記光検出器に向かわせる反射ミラーとを備え、  
前記散乱光測定用光源は、前記反射ミラーによって反射されて前記光検出器に向かう前記透過光測定用の光の光路である反射後光路に向けて当該反射後光路に所定の角度で交わるように前記散乱光測定用の光を射出する、光学測定装置。
- [請求項2] 前記所定の角度が、90度又は60度である、請求項1記載の光学測定装置。
- [請求項3] 前記透過光を測定することによって、前記液体試料の色度を測定する、請求項1又は2記載の光学測定装置。
- [請求項4] 前記透過光測定用光源、前記散乱光測定用光源及び前記光検出器は、前記セルに設けられている、請求項1乃至3の何れかに一項に記載の光学測定装置。
- [請求項5] 前記散乱光測定用光源は、前記セルにおいて前記反射後光路側に設けられている、請求項4に記載の光学測定装置。
- [請求項6] 前記セルの内面において前記散乱光測定用光源と前記光検出器との間に、前記散乱光測定用光源から射出される前記散乱光測定用の光が前記光検出器に直接入射することを抑制する突起部が形成されている

、請求項 1 乃至 5 の何れか一項に記載の光学測定装置。

[請求項7] 前記セルの下端部に前記液体試料を導入する導入口が形成され、前記セルの上端部前記液体試料を導出する導出口が形成されており、  
前記散乱光測定用光源及び前記光検出器が前記導出口を挟むように配置されており、

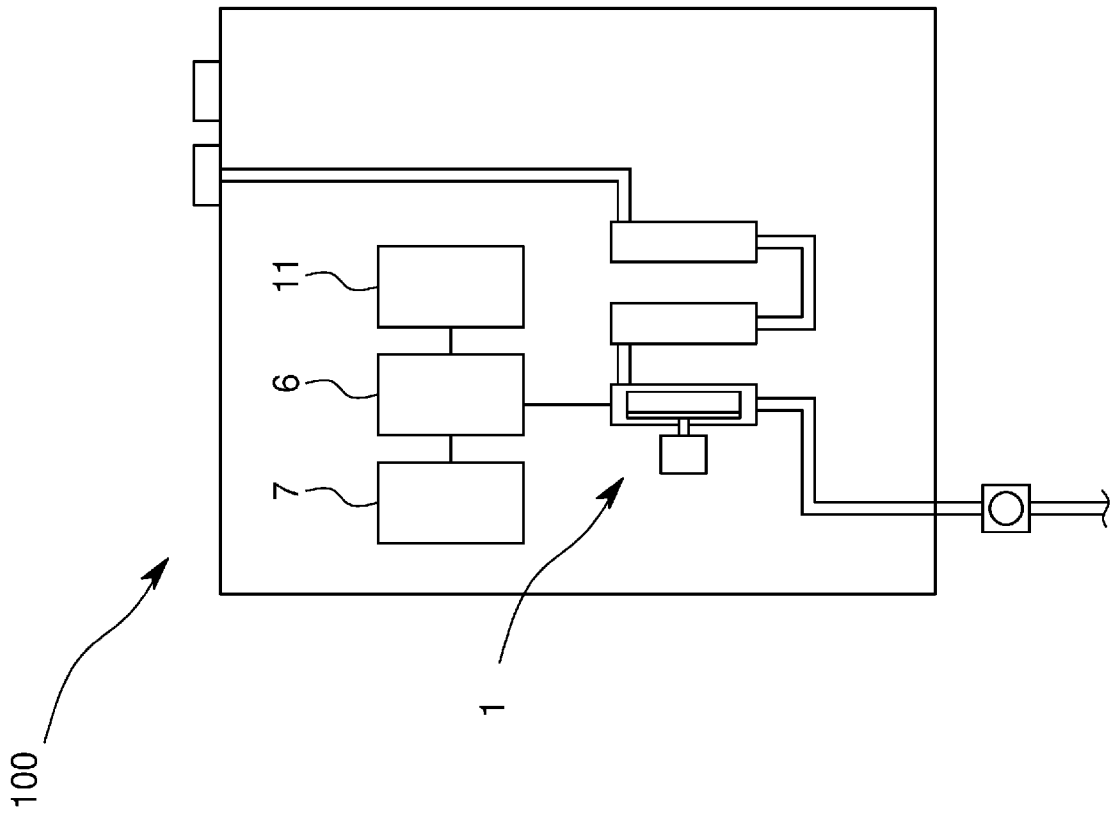
前記突起部が、前記導出口と前記散乱光測定用光源との間に形成されている、請求項 6 に記載の光学測定装置。

[請求項8] 前記セルの内面のうち前記散乱光測定用光源と対向する面が、前記散乱光測定用の光を前記光検出器に向けて反射しないように構成されている、請求項 1 乃至 7 の何れか一項に記載の光学測定装置。

[請求項9] 前記散乱光測定用光源から射出される前記散乱光測定用の光を前記反射後光路上に集光させる集光レンズをさらに備えている、請求項 1 乃至 8 の何れか一項に記載の光学測定装置。

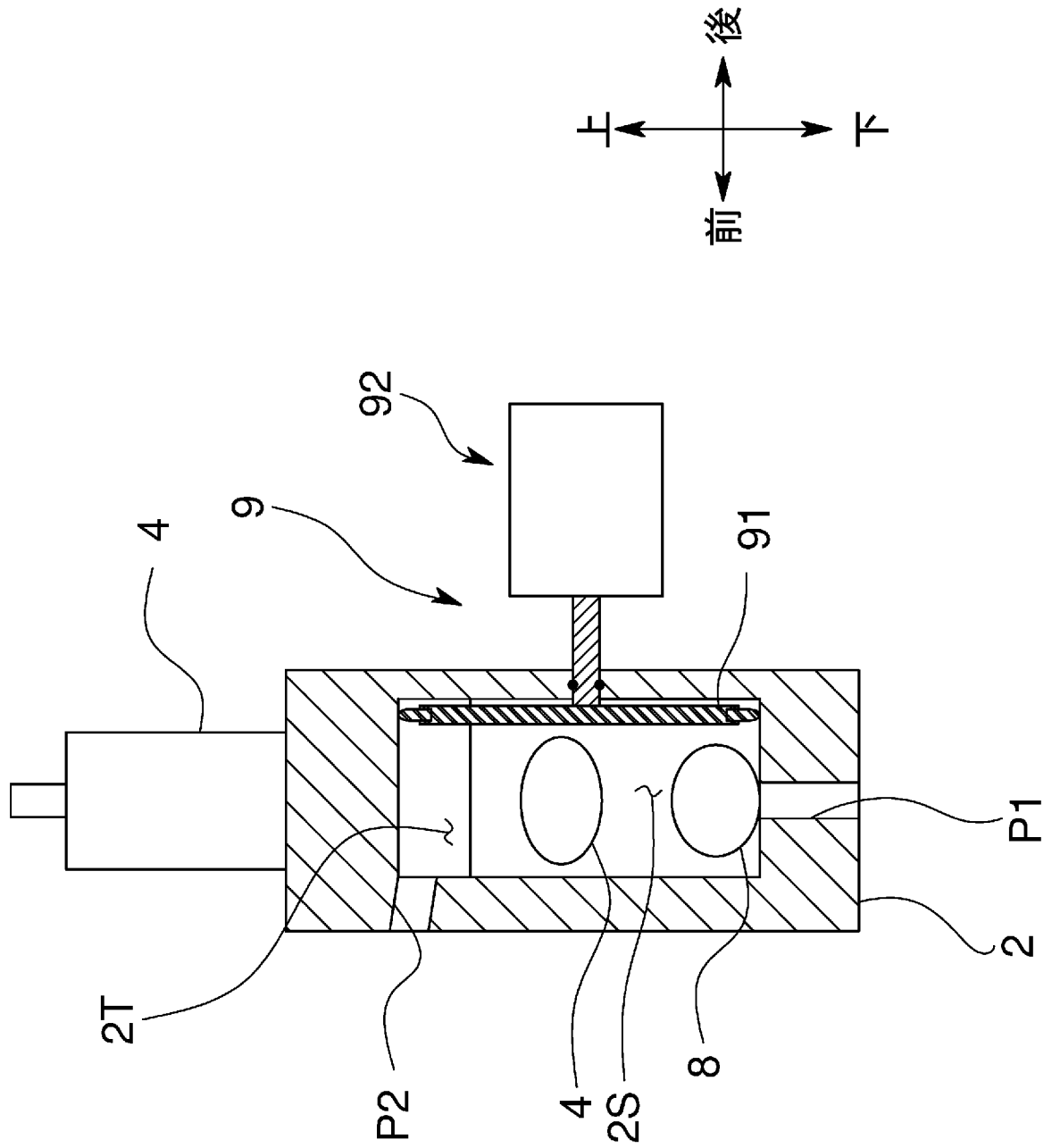
[請求項10] 請求項 1 乃至 9 の何れか一項に記載の光学測定装置を備えた水質分析システム。

[図1]





[図3]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2021/015336

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
 G01N 33/18(2006.01)i; G01N 21/33(2006.01)i; G01N 21/3577(2014.01)i; G01N 21/47(2006.01)i  
 FI: G01N21/47 Z; G01N33/18 A; G01N21/3577; G01N21/33  
 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)  
 G01N33/18; G01N21/00-21/01; G01N21/17-21/61

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)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2008-232790 A (DKK-TOA CORPORATION) 02 October 2008 (2008-10-02) fig. 2-4	1-10
A	JP 2011-513717 A (BÜRKERT WERKE GMBH) 28 April 2011 (2011-04-28) paragraph [0026], fig. 3	1-10
A	US 2007/0077178 A1 (WAGNER, Heinz) 05 April 2007 (2007-04-05)	1-10

Further documents are listed in the continuation of Box C.       See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 11 June 2021 (11.06.2021)	Date of mailing of the international search report 29 June 2021 (29.06.2021)
--	---

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/JP2021/015336

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2008-232790 A	02 Oct. 2008	(Family: none)	
JP 2011-513717 A	28 Apr. 2011	US 2011/0080583 A1 paragraph [0033], fig. 3	
		WO 2009/106313 A1	
		DE 202008003977 U1	
US 2007/0077178 A1	05 Apr. 2007	WO 2007/039497 A1 CN 101300476 A	

<p>A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））                  G01N 33/18(2006.01)i; G01N 21/33(2006.01)i; G01N 21/3577(2014.01)i; G01N 21/47(2006.01)i                  FI: G01N21/47 Z; G01N33/18 A; G01N21/3577; G01N21/33</p>										
<p>B. 調査を行った分野</p>										
<p>調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））                  G01N33/18; G01N21/00-21/01; G01N21/17-21/61</p>										
<p>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</p> <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 - 2021年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2021年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2021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 - 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
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									
<p>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）</p>										
<p>C. 関連すると認められる文献</p>										
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 2008-232790 A（東亜ディーケーケー株式会社）02.10.2008（2008-10-02） 図2-4	1-10								
A	JP 2011-513717 A（ビィウルケルト ヴェルケ ゲーエムペーハー）28.04.2011 （2011-04-28） [0026]、図3	1-10								
A	US 2007/0077178 A1（WAGNER, Heinz）05.04.2007（2007-04-05）	1-10								
<p><input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。</p>										
* 引用文献のカテゴリー	<p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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）</p> <p>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</p> <p>“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</p>									
国際調査を完了した日	<p>国際調査報告の発送日</p>									
11.06.2021	29.06.2021									
名称及びあて先	<p>権限のある職員（特許庁審査官）</p>									
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	小野寺 麻美子 2W 9505  電話番号 03-3581-1101 内線 3258									

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/JP2021/015336

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2008-232790 A	02.10.2008	(ファミリーなし)	
JP 2011-513717 A	28.04.2011	US 2011/0080583 A1 [0033], Fig.3 WO 2009/106313 A1 DE 202008003977 U1	
US 2007/0077178 A1	05.04.2007	WO 2007/039497 A1 CN 101300476 A	