

(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
2017年3月30日(30.03.2017)



(10) 国際公開番号

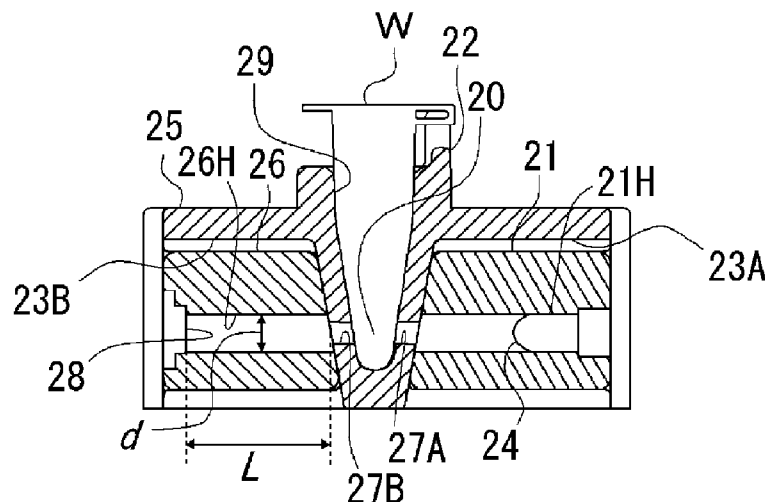
WO 2017/051638 A1

- (51) 国際特許分類:
G01N 21/59 (2006.01) G01N 21/01 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/073992
- (22) 国際出願日: 2016年8月17日(17.08.2016)
- (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 2015-187762 2015年9月25日(25.09.2015) JP
- (71) 出願人: ウシオ電機株式会社(USHIO DENKI KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒1008150 東京都千代田区丸の内一丁目6番5号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 谷口 真司 (TANIGUCHI, Shinji); 〒1008150 東京都千代田区丸の内1丁目6番5号 ウシオ電機株式会社内 Tokyo (JP). 山根 亨介 (YAMANE, Kyosuke); 〒1008150 東京都千代田区丸の内1丁目6番5号 ウシオ電機株式会社内 Tokyo (JP). 佐畠 健一 (SABATAKE, Kenichi); 〒1008150 東京都千代田区丸の内1丁目6番5号 ウシオ電機株式会社内 Tokyo (JP). 後藤 直樹 (GOTO, Naoki); 〒1008150 東京都千代田区丸の内1丁目6番5号 ウシオ電機株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 大井 正彦(OHI, Masahiko); 〒1130033 東京都文京区本郷三丁目4番13号 南江堂第2ビル 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, 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, 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), ユーロパ (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).

[続葉有]

(54) Title: OPTICAL MEASURING INSTRUMENT

(54) 発明の名称: 光学測定器



(57) Abstract: The present invention addresses the problem of providing an optical measuring instrument which is able to achieve a reduction in size and easy portability, and is able to obtain a highly precise measurement result while preventing light other than light used for detection from entering a light receiving unit. This optical measuring instrument has: a first light guide path forming body having a first light guide path formed by a through hole extending in a straight line formed therein, and configured to cause light for measuring from a light source to enter a measurement part in which a measurement sample is placed; and a second light guide path forming body having a second light guide path formed by a through hole extending in a straight line formed therein, and configured to guide the detection-use light emitted from the measurement part to the light receiving unit, the second light guide path forming body being characterized in being made of a light-absorbing material.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2017/051638 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

小型化が図られて容易に持ち運ぶことができ、かつ、検出用光以外の光が受光部に入射することを抑制することができて高い精度の測定結果を得ることができる光学測定器を提供することを課題とする。光学測定器は、測定試料が配置される測定部に光源からの測定用光を入射させる、直線状に伸びる貫通孔よりなる第 1 の導光路が内部に形成された第 1 の導光路形成体と、前記測定部から出射される検出用光を受光部に導光する、直線状に伸びる貫通孔よりなる第 2 の導光路が内部に形成された第 2 の導光路形成体とを有する光学測定器であって、前記第 2 の導光路形成体が、光吸収性を有する材料より形成されていることを特徴とする。

明 細 書

発明の名称：光学測定器

技術分野

[0001] 本発明は、光学測定器に関する。更に詳しくは、吸光度測定器などとして用いられる可搬式の光学測定器に関する。

背景技術

[0002] 光学測定器の或る種のものとして、例えば特許文献1には、光源から出射した光を測定試料に照射し、当該測定試料を透過した光を複雑な構成の光学系によって集光、反射させて受光部に導光し、光の減衰量から測定試料中の目的物質の濃度を測定する吸光度測定器が開示されている。

このような吸光度測定器は、高機能であって高い精度の吸光度を測定することができるという利点を有する。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2014-126529号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 一方、近年、ライフサイエンス分野では、ポイントオブケア検査に用いることなどを目的に、吸光度測定器などの光学測定器について、持ち運びを容易にするために小型化の要請がある。

そして、上記のような吸光度測定器について小型化を図る場合は、例えば光源と測定試料が配置される測定部との間や、測定部と受光部との間の光学系を簡略化して光源と受光部とを接近配置させることが考えられる。

[0005] しかしながら、光源から放射される光は発散光であるため、導光路を包囲する壁面において測定試料を透過した検出用光以外の光の反射、散乱が生じてしまう。その結果、受光部に対して、測定試料を透過して直進する検出用光だけでなく、導光路を包囲する壁面において反射、散乱された光が照射さ

れることとなり、測定誤差が生じて高い精度の測定結果を得ることができない、という問題がある。

[0006] 本発明は、以上のような事情に基づいてなされたものであって、小型化が図られて容易に持ち運ぶことができ、かつ、検出用光以外の光が受光部に入射することを抑制することができて高い精度の測定結果を得ることができる光学測定器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] 本発明の光学測定器は、測定試料が配置される測定部に光源からの測定用光を入射させる、直線状に伸びる貫通孔よりなる第1の導光路が内部に形成された第1の導光路形成体と、前記測定部から出射される検出用光を受光部に導光する、直線状に伸びる貫通孔よりなる第2の導光路が内部に形成された第2の導光路形成体とを有する光学測定器であって、

前記第2の導光路形成体が、光吸収性を有する材料より形成されていることを特徴とする。

[0008] 本発明の光学測定器においては、前記第1の導光路形成体が、光吸収性を有する材料より形成されていることが好ましい。

[0009] 本発明の光学測定器においては、前記光吸収性を有する材料が、光吸収性を有する弾性体であることが好ましく、前記光吸収性を有する弾性体が、光吸収性物質が分散されたシリコン樹脂であることが好ましい。

[0010] 本発明の光学測定器においては、前記第2の導光路形成体の第2の導光路の径を d 、長さを L としたとき、下記関係式(1)を満足することが好ましい。

$$\text{関係式(1)} : 3 \leq L/d \leq 15$$

[0011] 本発明の光学測定器においては、前記第2の導光路形成体の第2の導光路は、前記第1の導光路形成体の第1の導光路と同軸上に位置されていることが好ましい。

発明の効果

[0012] 本発明の光学測定器は、光源と受光器とを近接配置させることにより小型

化が図られ、容易に持ち運ぶことができる。しかも、本発明の光学測定器によれば、第２の導光路形成体が光吸収性を有する材料よりなるので、第２の導光路を包囲する壁面において検出用光以外の光が吸収されることにより当該光の反射、散乱を抑制することができる。その結果、本発明の光学測定器によれば、受光部に対して検出用光のみを照射させることができ、高い精度の測定結果を得ることができる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]本発明の光学測定器の構成の一例を示す平面図である。

[図2]図１の光学測定器の正面図である。

[図3]図１におけるＡ－Ａ線断面図である。

[図4]図１におけるＢ－Ｂ線断面図である。

[図5]図２におけるＣ－Ｃ線断面図である。

[図6]図１の光学測定器における光学測定機構を試料チューブが装着された状態で示す平面図である。

[図7]図６におけるＤ－Ｄ線断面図である。

発明を実施するための形態

[0014] 以下、本発明の実施の形態について詳細に説明する。

図１は、本発明の光学測定器の構成の一例を示す平面図、図２は、図１の光学測定器の正面図、図３は、図１におけるＡ－Ａ線断面図、図４は、図１におけるＢ－Ｂ線断面図、図５は、図２におけるＣ－Ｃ線断面図、図６は、図１の光学測定器における光学測定機構を試料チューブが装着された状態で示す平面図、図７は、図６におけるＤ－Ｄ線断面図である。

この光学測定器１０は、測定試料における測定対象物質の濃度などを吸光度として測定するためなどに用いられるものであり、測定対象物質は、例えば大腸菌、タンパク質、ポリメラーゼ連鎖反応（ＰＣＲ）によって増幅されて得られたＤＮＡや、色素などである。

[0015] この光学測定器１０は、光学測定機構１８が筐体１１内における上部側（図１における上部側）の領域に設けられると共に、筐体１１内の下部側（図

1における下部側)の領域には、駆動用電池を収容する電池室19が設けられている。また、筐体11の上面側(図4における左面側)における光学測定機構18に対応する位置には、試料チューブWを挿抜するための片開きの蓋12が形成されている。また、筐体11の上面側の下部(図1における下部)領域には、電源ボタンなどが配置された操作部16が形成されている。さらに、筐体11の下面側(図4における右面側)には、筐体11を水平な支持面上に支持する支持脚17が突出するよう設けられている。

[0016] 光学測定機構18は、試料チューブWが配置される測定部20に光源24からの測定用光を入射させる第1の導光路21Hが内部に形成された第1の導光路形成体21と、当該測定部20から出射される検出用光を受光部28に導光する第2の導光路26Hが内部に形成された第2の導光路形成体26とを有する。

第1の導光路21Hおよび第2の導光路26Hは、各々直線状に伸びる円柱状の貫通孔よりなり、第1の導光路21Hおよび第2の導光路26Hが互いに同軸上に位置される状態に、第1の導光路形成体21および第2の導光路形成体26が配置されている。

[0017] 光源24は、第1の導光路21Hにおける第2の導光路26Hと対向しない一端(図7において右端)に嵌入された状態で保持される。また、受光部28は、第2の導光路26Hにおける第1の導光路21Hと対向しない一端(図7において左端)に、光源24の光軸と同軸状に嵌入された状態で保持される。

光源24が第1の導光路21Hに嵌入された状態で保持されることによって、光源24の光軸を概ね当該第1の導光路21Hの軸と並行に設定することが容易となり、従って、受光部28の方向に光束を高い効率で配光することができる。

光源24側の第1の導光路21Hの径は、受光部28側の第2の導光路26Hの径とで同じであってもよく、異なってもよいが、不必要な散乱光、反射光、迷光を低減させる観点から、受光部28側の第2の導光路26H

の径が光源 2 4 側の第 1 の導光路 2 1 H の径よりも小さいことが好ましい。

[0018] 光学測定機構 1 8 には、測定試料が装填された試料チューブ W が挿入される、底部に向かって小径となるテーパ状の試料チューブ受容穴 2 9 が中央部に形成された試料ブラケット 2 5 が設けられている。試料チューブ受容穴 2 9 には、下部側（図 7 において下部側）の領域に、測定用光および検出用光がそれぞれ通過する光通過穴 2 7 A, 2 7 B が互いに対向する位置にそれぞれ形成されている。この試料ブラケット 2 5 内には、試料チューブ受容穴 2 9 を挟んで左右方向（図 7 において左右方向）に直線状に伸び、かつ、当該試料チューブ受容穴 2 9 の光通過穴 2 7 A, 2 7 B に連通するよう収容用凹所 2 3 A, 2 3 B が形成されている。そして、この収容用凹所 2 3 A, 2 3 B に、それぞれ第 1 の導光路形成体 2 1 および第 2 の導光路形成体 2 6 が、第 1 の導光路 2 1 H および第 2 の導光路 2 6 H の端部が光通過穴 2 7 A, 2 7 B とそれぞれ対向して連通するよう、圧入された状態で保持されている。

また、試料ブラケット 2 5 には、試料チューブ W の位置を規制する位置規制部材 2 2 が、試料ブラケット 2 5 の表面（図 7 において上面）から突出する状態に形成されている。

[0019] 試料チューブ受容穴 2 9 は、PCR チューブ、または、試料チューブ、例えば 1.5 mL の試料チューブ若しくは 2.0 mL の試料チューブに対応する形状および大きさとすることができる。

[0020] 試料ブラケット 2 5 としては、例えばポリカーボネート樹脂からなるものを用いることができる。

試料ブラケット 2 5 は、外部からの迷光の入射を抑止する観点から、黒色であることが好ましい。

[0021] そして、本発明の光学測定器 1 0 においては、第 1 の導光路形成体 2 1 および第 2 の導光路形成体 2 6 は、光吸収性を有する材料より形成されており、特に、光吸収性を有する弾性体からなることが好ましい。

光吸収性を有する弾性体としては、光吸収性物質が分散された、ポリジメチルシロキサン（PDMS）などのシリコン樹脂を用いることができる。

シリコーン樹脂は自らが蛍光を発する自家蛍光が小さいという理由から、本発明に係る光吸収性を有する弾性体として好ましく用いることができる。

光吸収性物質としては、例えば黒色の粉末を用いることができ、黒色の粉末としては、カーボンブラックやカーボンナノチューブなどが挙げられる。

光吸収性物質が分散される弾性体の屈折率は、 1.3 以上 1.8 以下であることが好ましい。

[0022] 第2の導光路形成体26の第2の導光路26Hの径を d 、長さを L としたとき、これらの比 L/d は、 3 以上 15 以下であることが好ましく、より好ましくは 3.3 以上 13.3 以下である。

第2の導光路26Hの径と長さとの比 L/d が 3 以下である場合は、所期の光検出光以外の散乱光を、十分に第2の導光路26Hを包囲する壁面によって吸収して除去することができないおそれがある。一方、第2の導光路26Hの径と長さとの比 L/d が 15 以上である場合は、第2の導光路26Hの長さ L が大きくなることにより、光学測定器の十分な小型化を図ることができない場合がある。また、第2の導光路26Hの径 d が小さくなることで、光源24の光量を高める必要があるため、光源24に通電する電源の容量を増やさなければならず、電源が大型化し、光学測定器の十分な小型化を図ることができない場合がある。

第2の導光路26Hの径 d は、例えば $1.5 \sim 3 \text{ mm}$ である。

[0023] 第1の導光路21Hおよび第2の導光路26Hの径は、それぞれ試料ブラケット25の光通過穴27A、27Bの径よりも大きいものとされている。これにより、第1の導光路形成体21および第2の導光路形成体26は試料ブラケット25に対して圧入されて保持されるが、これらに圧入による変形が生じた場合にも、光通過穴27A、27Bを確実に第1の導光路21Hおよび第2の導光路26Hの開口内に位置させることができる。

[0024] 第2の導光路26Hの長さ L は、当該第2の導光路26Hの中心軸に沿った長さをいう。

また、第2の導光路26Hの長さ L は、試料ブラケット25の光通過穴2

7 Bの厚み（図7における左右方向の厚み）によっても異なる。具体的には、試料チューブWから受光部28までの光軸に沿った長さが10～20mmとされる。

[0025] 光源24としては、例えば白色LEDなどのLEDを用いることができ、受光部28としては、例えばRGBカラーセンサなどのフォトダイオードを用いることができる。受光部28としてRGBカラーセンサを用いることにより、RGBの各波長における吸光度を測定することができる。

例えば波長560nm付近の光の吸光度からBCA法によって、あるいは、波長600～700nm付近の光の吸光度からブラッドフォード法によって、たんぱく質の濃度を定量することができる。

[0026] 本発明の光学測定器10には、試料チューブW内の測定試料を、化学的または物理的に加熱処理するため、または、一定の温度条件で光学測定するために加熱する加熱機構が設けられていてもよい。

[0027] 加熱機構は、試料チューブWを上下から加熱するものとすることができる。具体的には、筐体11の蓋12の裏面側に設けられ、当該蓋12が閉状態とされることにより試料チューブWに押圧されてその上面に接触するよう配置された上部ヒーター部材と、試料チューブ受容穴29の下部に貫通された穴から突出した試料チューブWの下面に接触するよう配置された下部ヒーター部材とからなるものとすることができる。

上部ヒーター部材および下部ヒーター部材としては、各々、パターンを有するシートヒーターを用いることができる。

[0028] 本発明の光学測定器10に加熱機構が設けられる場合においては、さらに、加熱された試料チューブWを循環冷却風によって急速に冷却する冷却用ファンが設けられていることが好ましい。

[0029] 光学測定器10の各部の寸法の一例を挙げると、筐体11は、縦幅（図1における上下方向長さ）が150mm、横幅（図1における左右方向長さ）が70mm、高さ（図1における紙面と垂直な方向の長さ）が30mm、重さが300gである。また、第2の導光路26Hの径dが $\phi 3.0$ mm、光

軸方向の長さLが11.2mm、試料チューブWの壁面から受光部28の表面までの距離が12.8mmである。また、試料ブラケット25における試料チューブ受容穴29の光通過穴27Bの径は ϕ 1.7mm、試料チューブ受容穴29の直径は、最小部が ϕ 1.7mm、最大部が ϕ 3.0mmである。さらに、光源24と受光部28との距離は35mmである。

[0030] 光学測定器10における光学測定は、以下のように行われる。すなわち、光学測定機構18において、光源24から出射した測定用光が、測定部20において試料チューブ受容穴29に受容された試料チューブW内の液体状の測定試料に照射される。試料チューブW内の測定試料に照射された測定用光は、測定対象物質の濃度に応じて吸収される。吸収されずに試料チューブWを透過して出射された光のうち、所期の光検出光以外の散乱光は第2の導光路26Hを包囲する壁面によって吸収されて除去され、検出用光のみが受光部28に至り、その光量が測定されて吸光度が取得されて濃度が算出される。具体的には、光が測定試料を透過する際、その透過率が測定対象物質の濃度に応じて光路長に対して指数関数的に減衰する。従って、予め既知の濃度の測定対象物質の標準溶液を基準試料として測定して検量線を作成しておき、その光量と比較することにより、測定試料における測定対象物質の吸光度から濃度を算出することができる。

[0031] 以上の光学測定器10は、光源24と受光器28とを近接配置させることにより小型化が図られ、容易に持ち運ぶことができる。しかも、この光学測定器10によれば、第2の導光路形成体26が光吸収性を有する材料よりなるので、第2の導光路26Hを包囲する壁面における所期の検出用光以外の散乱光が吸収されることにより当該光の反射、散乱を抑制することができる。その結果、本発明の光学測定器10によれば、受光部28に対して検出用光のみを照射させることができ、高い精度の測定結果を得ることができる。

[0032] 以上、本発明の実施の形態について説明したが、本発明は上記の実施の形態に限定されるものではなく、種々の変更を加えることができる。

例えば、試料ブラケットは必須のものではなく、導光路形成体に対して、

試料チューブを直接挿抜する構成であってもよい。しかしながら、導光路形成体が弾性体によって形成されている場合は、ポリプロピレン製の試料チューブとの間の摩擦が大きいために挿抜しにくいことがある。従って、本発明の光学測定器においては、試料ブラケットが設けられることが好ましい。

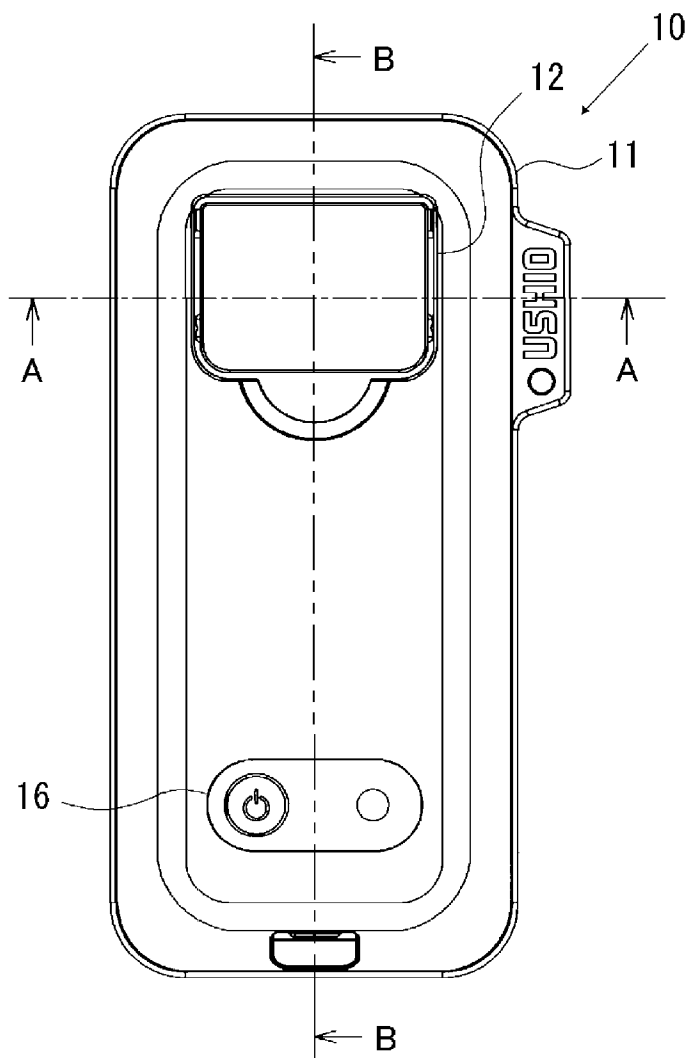
符号の説明

- [0033] 1 0 光学測定器
- 1 1 筐体
 - 1 2 蓋
 - 1 6 操作部
 - 1 7 支持脚
 - 1 8 光学測定機構
 - 1 9 電池室
 - 2 0 測定部
 - 2 1 第1の導光路形成体
 - 2 1 H 第1の導光路
 - 2 2 位置規制部材
 - 2 3 A, 2 3 B 収容用凹所
 - 2 4 光源
 - 2 5 試料ブラケット
 - 2 6 第2の導光路形成体
 - 2 6 H 第2の導光路
 - 2 7 A, 2 7 B 光通過穴
 - 2 8 受光部
 - 2 9 試料チューブ受容穴
 - W 試料チューブ

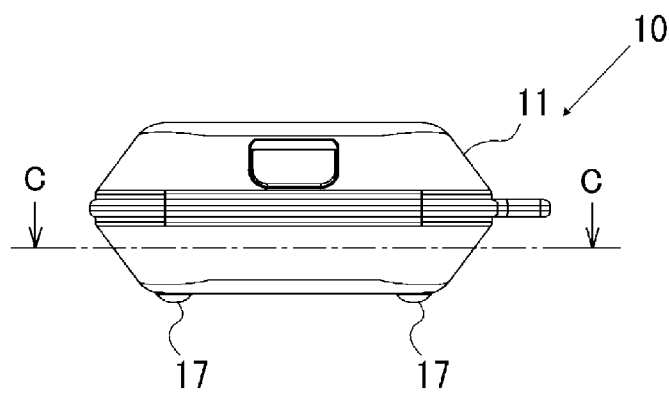
請求の範囲

- [請求項1] 測定試料が配置される測定部に光源からの測定用光を入射させる、直線状に伸びる貫通孔よりなる第1の導光路が内部に形成された第1の導光路形成体と、前記測定部から出射される検出用光を受光部に導光する、直線状に伸びる貫通孔よりなる第2の導光路が内部に形成された第2の導光路形成体とを有する光学測定器であって、
- 前記第2の導光路形成体が、光吸収性を有する材料より形成されていることを特徴とする光学測定器。
- [請求項2] 前記第1の導光路形成体が、光吸収性を有する材料より形成されていることを特徴とする請求項1に記載の光学測定器。
- [請求項3] 前記光吸収性を有する材料が、光吸収性を有する弾性体であることを特徴とする請求項1または請求項2に記載の光学測定器。
- [請求項4] 前記光吸収性を有する弾性体が、光吸収性物質が分散されたシリコン樹脂であることを特徴とする請求項3に記載の光学測定器。
- [請求項5] 前記第2の導光路形成体の第2の導光路の径を d 、長さを L としたとき、下記関係式(1)を満足することを特徴とする請求項1乃至請求項4のいずれかに記載の光学測定器。
- 関係式(1)： $3 \leq L/d \leq 15$
- [請求項6] 前記第2の導光路形成体の第2の導光路は、前記第1の導光路形成体の第1の導光路と同軸上に位置されていることを特徴とする請求項1乃至請求項5のいずれかに記載の光学測定器。

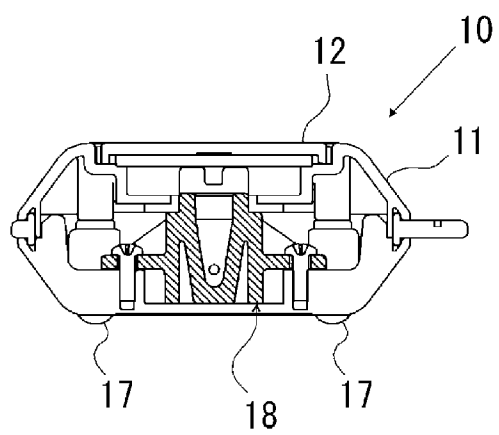
[図1]



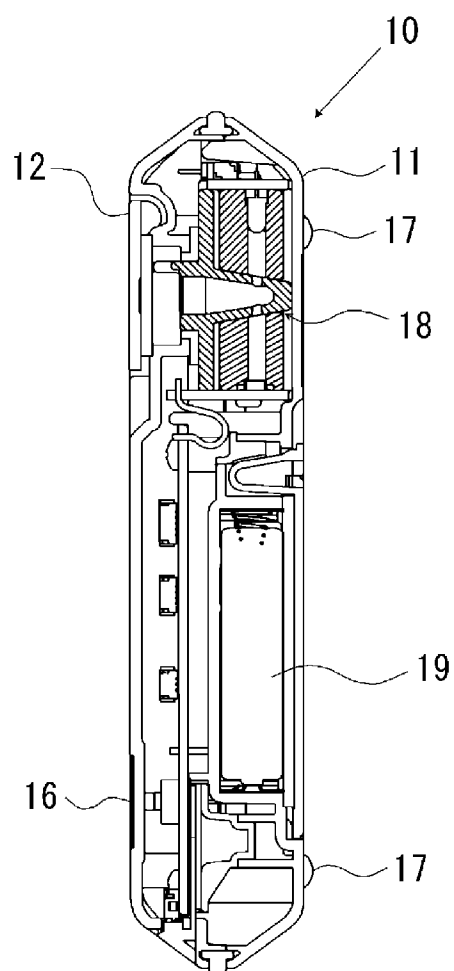
[図2]



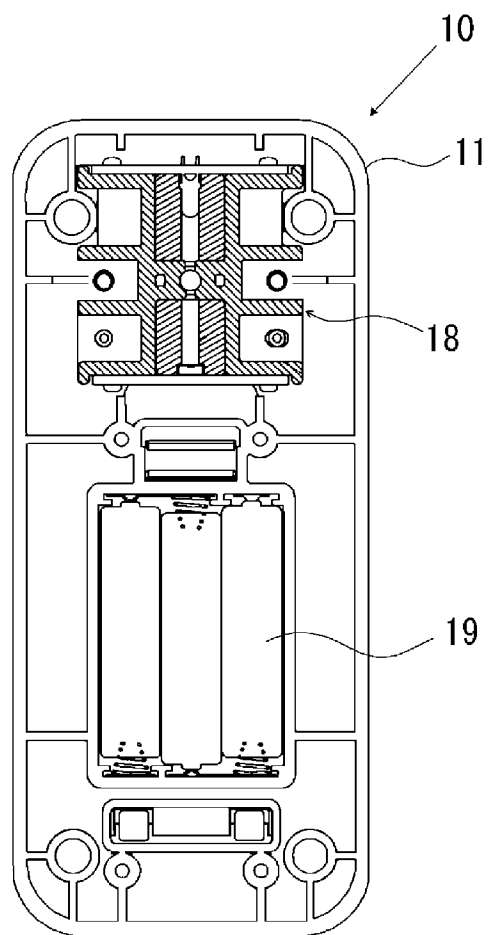
[図3]



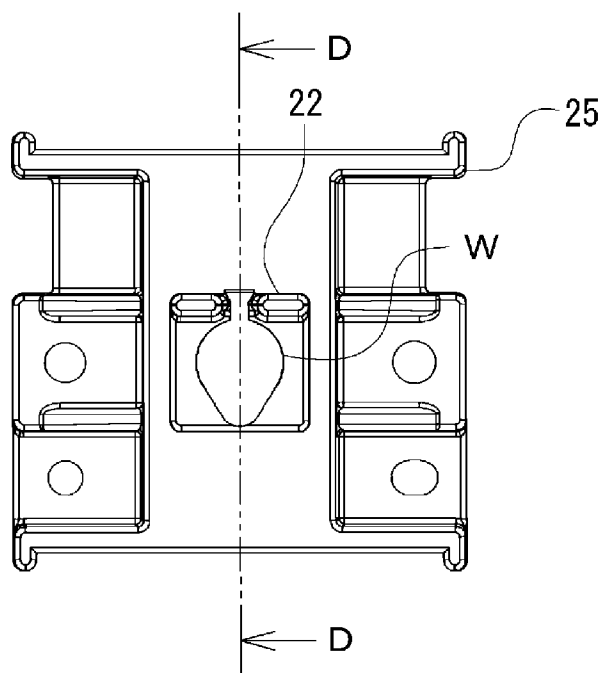
[図4]



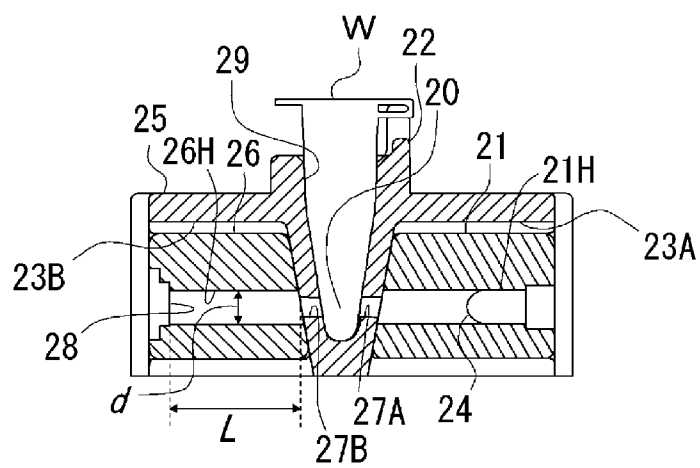
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/073992

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01N21/59(2006.01) i, G01N21/01(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)

G01N21/00-21/74

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2006-300741 A (Rohm Co., Ltd.), 02 November 2006 (02.11.2006), paragraphs [0027] to [0030]; fig. 1 (Family: none)	1-3, 5-6 4
Y	JP 2015-83962 A (Kyushu University), 30 April 2015 (30.04.2015), paragraphs [0093] to [0098] & US 2015/0085282 A1 paragraphs [0126] to [0132] & CN 104458680 A	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 October 2016 (26.10.16)

Date of mailing of the international search report
08 November 2016 (08.11.16)

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. G01N21/59(2006.01)i, G01N21/01(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. G01N21/00-21/74

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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 Y	JP 2006-300741 A（ローム株式会社）2006.11.02, [0027]-[0030], 図1（ファミリーなし）	1-3, 5-6 4
Y	JP 2015-83962 A（国立大学法人九州大学）2015.04.30, [0093]-[0098] & US 2015/0085282 A1, [0126]-[0132] & CN 104458680 A	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
「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
「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

26.10.2016

国際調査報告の発送日

08.11.2016

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）

塚本 丈二

2W

3304

電話番号 03-3581-1101 内線 3258