



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I662268 B

(45)公告日：中華民國 108 (2019) 年 06 月 11 日

(21)申請案號：105125313

(22)申請日：中華民國 105 (2016) 年 08 月 09 日

(51)Int. Cl. : G01N21/01 (2006.01)

G01N21/59 (2006.01)

(30)優先權：2015/09/25 日本

2015-187762

(71)申請人：日商牛尾電機股份有限公司 (日本) USHIO DENKI KABUSHIKI KAISHA (JP)  
日本

(72)發明人：谷口真司 TANIGUCHI, SHINJI (JP)；山根亨介 YAMANE, KYOSUKE (JP)；佐島健一 SABATAKE, KENICHI (JP)；後藤直樹 GOTO, NAOKI (JP)

(74)代理人：林志剛

(56)參考文獻：

JP 2006-300741A

審查人員：林佑霖

申請專利範圍項數：11 項 圖式數：7 共 21 頁

(54)名稱

光學測量器

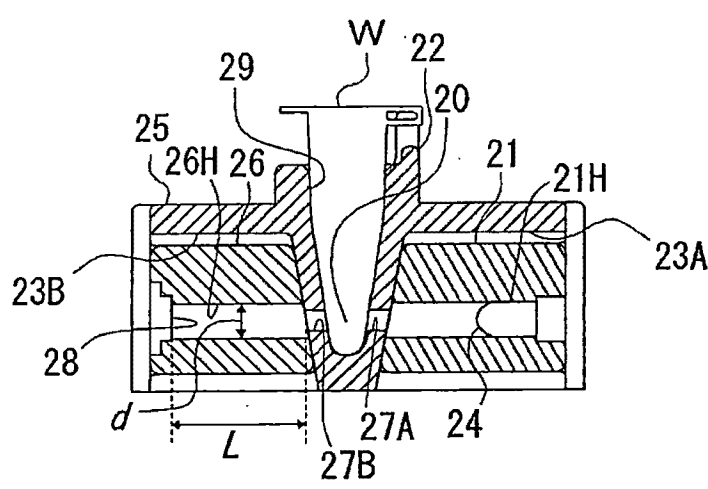
(57)摘要

本發明之目的，在於提供一種光學測量器，其係達成小型化而容易搬運，且能夠抑制檢測用光以外的光入射至受光部，而能夠獲得高精度的測量結果。

本發明係一種光學測量器，其特徵為：具有：第 1 導光路形成體，係於內部形成有使來自光源的測量用光入射至配置有測量試料的測量部並由直線狀延伸的貫穿孔所構成之第 1 導光路；以及第 2 導光路形成體，係於內部形成有將從前述測量部出射的檢測用光導光至受光部並由直線狀延伸的貫穿孔所構成之第 2 導光路；前述第 2 導光路形成體，係由具有吸光性的材料所形成。

指定代表圖：

第 7 圖

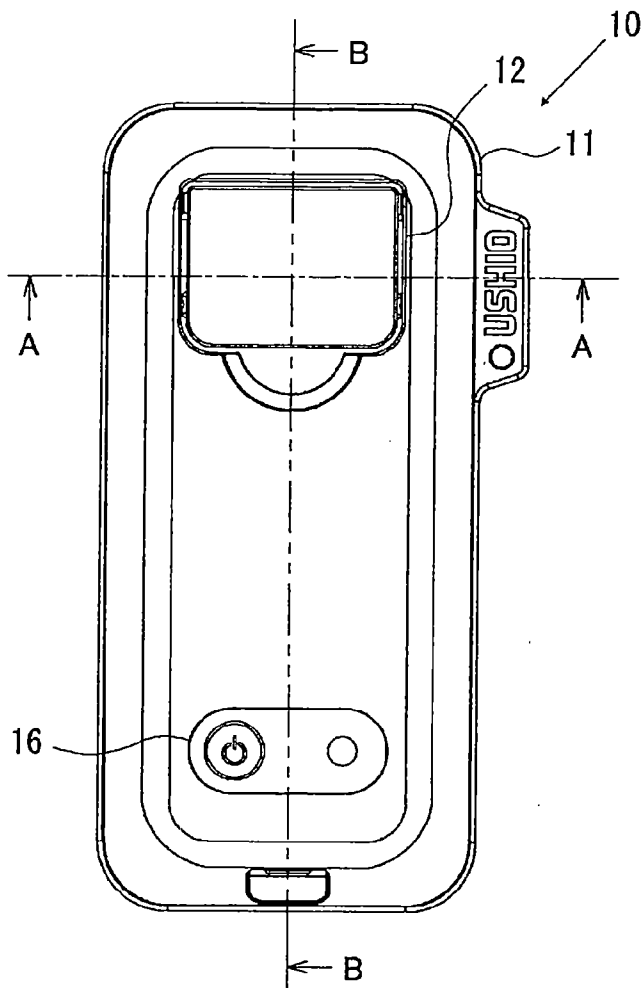


符號簡單說明：

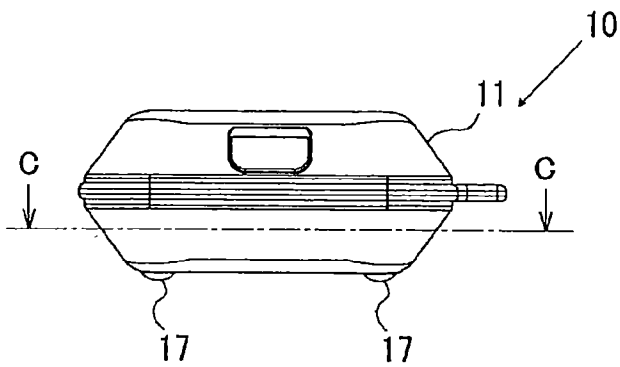
- 20 . . . 測量部
- 21 . . . 第 1 導光路形成體
- 21H . . . 第 1 導光路
- 22 . . . 位置限制構件
- 23A、23B . . . 收容用凹部
- 24 . . . 光源
- 25 . . . 試料托架
- 26 . . . 第 2 導光路形成體
- 26H . . . 第 2 導光路
- 27A、27B . . . 光通過孔
- 28 . . . 受光部
- 29 . . . 試料管收容孔
- W . . . 試料管
- d . . . 第 2 導光路 26H 的直徑
- L . . . 第 2 導光路 26H 的長度

圖式

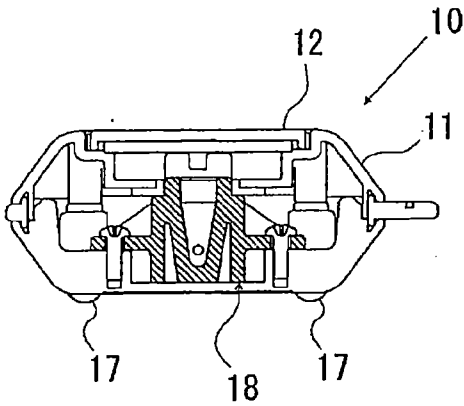
第 1 圖



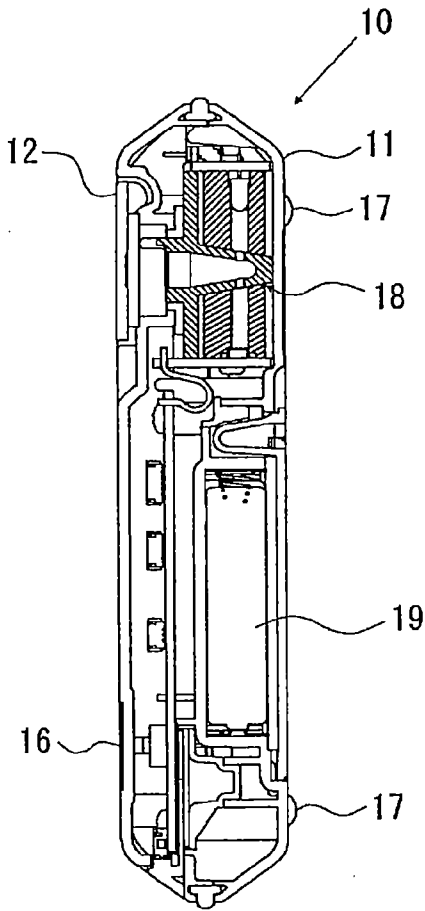
第 2 圖



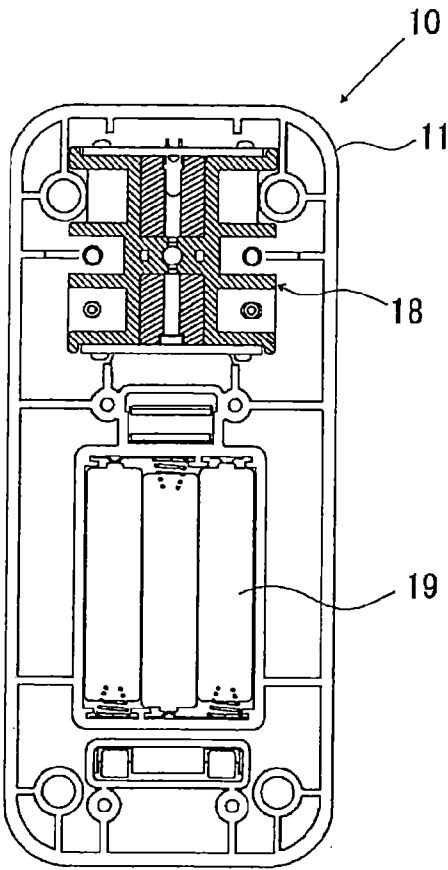
第 3 圖



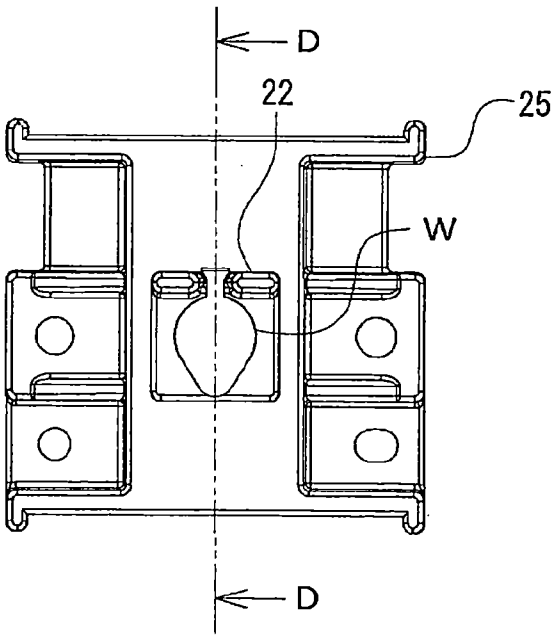
第 4 圖



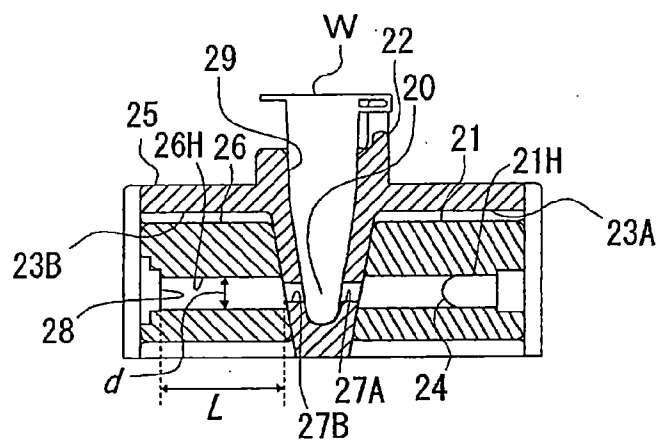
第 5 圖



第 6 圖



第 7 圖



# 發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

## 【發明名稱】(中文/英文)

光學測量器

## 【技術領域】

[0001] 本發明係有關於光學測量器。更詳細來說，係有關於作為吸光度測量器使用之可攜式的光學測量器。

## 【先前技術】

[0002] 作為光學測量器的一種，例如於專利文獻 1 係揭示有一種吸光度測量器，其係將從光源出射的光照射至測量試料，並使穿透該測量試料的光藉由複雜組成的光學系進行聚光、反射並導光至受光部，由光的衰減量來對測量試料中之目的物質的濃度進行測量。

如此之吸光度測量器，係具有功能性高且能夠測量高精度的吸光度之優點。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

[0003]

[專利文獻 1]日本特開 2014-126529 號公報

## 【發明內容】

[發明所欲解決的問題]

[0004] 一方面，近年來於生命科學領域中，以使用於定點照護檢測（Point of Care Testing，POCT）為目的，針對吸光度測量器等之光學測量器有為了容易搬運之小型化的需求。

因此，針對前述般之吸光度測量器欲達成小型化時，例如有使光源與配置有測量試料的測量部之間、或測量部與受光部之間的光學系簡易化，而將光源與受光部接近配置的方法。

[0005] 然而，由光源所放射的光係發散光，故於包圍導光路的壁面會產生穿透了測量試料的檢測用光以外的光之反射、散射。因此，對於受光部不僅照射了穿透測量試料後直線前進的檢測用光，亦有於包圍導光路的壁面反射、散射的光，故有產生測量誤差而無法獲得高精度的測量結果之問題。

[0006] 本發明係有鑑於以上情事而完成者，目的在於提供一種光學測量器，其係達成小型化而容易搬運，且能夠抑制檢測用光以外的光入射至受光部，而能夠獲得高精度的測量結果。

[用以解決問題的技術手段]

[0007] 本發明係一種光學測量器，其特徵為：具有：第 1 導光路形成體，係於內部形成有使來自光源的測量用光入射至配置有測量試料的測量部並由直線狀延伸的貫穿孔所構成之第 1 導光路；以及第 2 導光路形成體，係

於內部形成有將從前述測量部出射的檢測用光導光至受光部並由直線狀延伸的貫穿孔所構成之第 2 導光路；

於前述測量部，係透過試料托架，使前述測量用光入射並且使前述測量用光出射；該試料托架，係形成有用以使裝填有測量試料的試料管插入的試料管收容孔，

前述第 2 導光路形成體，係由具有吸光性的材料所形成，

若令前述第 2 導光路形成體的第 2 導光路之直徑為  $d$ 、長度為  $L$ ，則滿足下述關係式（1）；

關係式（1）： $3 \leq L/d \leq 15$ 。

[0008] 於本發明之光學測量器中，前述第 1 導光路形成體，係由具有吸光性的材料所形成為佳。

[0009] 於本發明之光學測量器中，前述具有吸光性的材料，係具有吸光性的彈性體為佳；前述具有吸光性的彈性體，係分散有吸光性物質的矽酮樹脂為佳。

[0010] 於本發明之光學測量器中，於前述試料托架，形成有用以收容前述第 1 導光路形成體及前述第 2 導光路形成體的收容用凹部，前述第 1 導光路形成體及前述第 2 導光路形成體係在分別被壓入該收容用凹部的狀態被保持。

[0011] 於本發明之光學測量器中，前述第 2 導光路形成體的第 2 導光路，係與前述第 1 導光路形成體的第 1 導光路位於同軸上為佳。

[對照先前技術之功效]

[0012] 本發明之光學測量器，係藉由使光源與受光器接近配置而達成小型化，故能夠輕易搬運。並且，依據本發明之光學測量器，因第 2 導光路形成體係由具有吸光性的材料所構成，故包圍第 2 導光路的壁面會吸收檢測用光以外的光，而能夠抑制該檢測用光以外的光之反射、散射。因此，依據本發明之光學測量器，能夠對於受光部僅照射檢測用光，而能夠獲得高精度的測量結果。

【圖式簡單說明】

[0013]

[第 1 圖]係表示本發明之光學測量器的構成之一例的俯視圖。

[第 2 圖]係第 1 圖的光學測量器的正視圖。

[第 3 圖]係第 1 圖的 A-A 線剖面圖。

[第 4 圖]係第 1 圖的 B-B 線剖面圖。

[第 5 圖]係第 2 圖的 C-C 線剖面圖。

[第 6 圖]係表示於第 1 圖的光學測量器之光學測量機構安裝了試料管的狀態的俯視圖。

[第 7 圖]係第 6 圖的 D-D 線剖面圖。

【實施方式】

[0014] 以下，針對本發明之實施方式進行詳細說明。

第 1 圖，係表示本發明之光學測量器的構成之一例的俯視圖；第 2 圖，係第 1 圖的光學測量器的正視圖；第 3 圖，係第 1 圖的 A-A 線剖面圖；第 4 圖，係第 1 圖的 B-B 線剖面圖；第 5 圖，係第 2 圖的 C-C 線剖面圖；第 6 圖，係表示於第 1 圖的光學測量器之光學測量機構安裝了試料管的狀態的俯視圖；第 7 圖，係第 6 圖的 D-D 線剖面圖。

該光學測量器 10，係用於將測量試料之測量對象物質的濃度等作為吸光度進行測量而使用者，測量對象物質係例如為大腸桿菌、蛋白質、藉由聚合酶鏈反應（polymerase chain reaction，PCR）增幅而得的 DNA 或色素等。

[0015] 該光學測量器 10，光學測量機構 18 係設置於框體 11 內之上部側（第 1 圖中之上部側）的區域，並且在框體 11 內的下部側（第 1 圖中之下部側）的區域設置有收容驅動用電池的電池室 19。另外，在對應於框體 11 的上表面側（第 4 圖中之左面側）之光學測量機構 18 的位置，係形成有用於插入拔出試料管 W 的單開式之蓋 12。另外，在框體 11 的上表面側的下部（第 1 圖中之下部）區域，係形成有配置了電源按鍵等之操作部 16。進而，在框體 11 的下表面側（第 4 圖中之右面側），係突出設置有將框體 11 支承於水平的支承面上之支承腳 17。

[0016] 光學測量機構 18，其特徵為：具有：第 1 導光路形成體 21，係於內部形成有使來自光源 24 的測量用

光入射至配置有試料管 W 的測量部 20 之第 1 導光路 21H；以及第 2 導光路形成體 26，係於內部形成有將從該測量部 20 出射的檢測用光導光至受光部 28 之第 2 導光路 26H。

第 1 導光路 21H 及第 2 導光路 26H，係分別由直線狀延伸之圓柱狀的貫穿孔所構成，並在第 1 導光路 21H 及第 2 導光路 26H 彼此位於同軸上的狀態下，配置有第 1 導光路形成體 21 及第 2 導光路形成體 26。

[0017] 光源 24，係以嵌入至第 1 導光路 21H 之未與第 2 導光路 26H 相對向的一端（第 7 圖中之左端）的狀態受到保持。另外，受光部 28，係以嵌入至未與第 2 導光路 26H 之未與第 1 導光路 21H 相對向的一端（第 7 圖中之右端），且與光源 24 的光軸為同軸狀的狀態受到保持。

光源 24 以嵌入至第 1 導光路 21H 的狀態受到保持，藉此能夠輕易將光源 24 的光軸設定為大致與該第 1 導光路 21H 的軸平行，因此能夠於受光部 28 的方向將光束以高效率進行配光。

光源 24 側的第 1 導光路 21H 的直徑，係與受光部 28 側的第 2 導光路 26H 的直徑相同亦可、不同亦可，然由減少非必要的散射光、反射光、漫射光的角度來看，受光部 28 側的第 2 導光路 26H 的直徑比光源 24 側的第 1 導光路 21H 的直徑更小為佳。

[0018] 於光學測量機構 18，係插入有裝填了測量試

料的試料管 W，並設置有試料托架 25；該試料托架 25，係於中央部形成有朝底部變得小徑之圓錐狀的試料管收容孔 29。於試料管收容孔 29，在下部側（第 7 圖中之下部側）的區域係在彼此相對向的位置分別形成有光通過孔 27A、27B；該光通過孔 27A、27B，係分別通過測量用光及檢測用光。於試料托架 25 內，係以夾著試料管收容孔 29 於左右方向（第 7 圖中之左右方向）直線狀地延伸，且連通於該試料管收容孔 29 的光通過孔 27A、27B 的方式形成有收容用凹部 23A、23B。並且，於該收容用凹部 23A、23B，各個第 1 導光路形成體 21 及第 2 導光路形成體 26，係在以第 1 導光路 21H 及第 2 導光路 26H 的端部與光通過孔 27A、27B 分別相對向而連通的方式受到壓入的狀態下受到保持。

另外，於試料托架 25，限制試料管 W 的位置之位置限制構件 22，以從試料托架 25 的表面（第 7 圖中之上表面）突出的狀態形成。

[0019] 試料管收容孔 29，係能夠對應於 PCR 管、或是試料管的形狀及大小，例如為能夠對應於 1.5mL 的試料管或是 2.0mL 的試料管的形狀及大小。

[0020] 作為試料托架 25，係例如能夠使用聚碳酸酯樹脂所構成者。

試料托架 25 從抑制來自外部的漫射光之入射的角度來看，為黑色為佳。

[0021] 並且，於本發明之光學測量器 10 中，第 1 導

光路形成體 21 及第 2 導光路形成體 26 係由具有吸光性的材料所形成，特別是由具有吸光性的彈性體構成佳。

作為具有吸光性的彈性體，係能夠使用分散有吸光性物質的聚二甲基矽氧烷（PDMS）等之矽酮樹脂。因矽酮樹脂自身所發出的螢光即自發螢光（autofluorescence）較小，故能夠適宜作為本發明之具有吸光性的彈性體使用。

作為吸光性物質，係例如能夠使用黑色的粉末；作為黑色的粉末，係能夠舉出碳黑或碳奈米管等。

分散有吸光性物質的彈性體的折射率，係 1.3 以上而 1.8 以下為佳。

[0022] 若令第 2 導光路形成體 26 的第 2 導光路 26H 之直徑為  $d$ 、長度為  $L$ ，則該等之比  $L/d$  係 3 以上而 15 以下為佳，為 3.3 以上而 13.3 以下更佳。

第 2 導光路 26H 的直徑與長度的比  $L/d$  為 3 以下時，有無法將所期望之光檢測光之外的散射光充分藉由包圍第 2 導光路 26H 的壁面進行吸收而去除之虞。另一方面，第 2 導光路 26H 的直徑與長度的比  $L/d$  為 15 以上時，因第 2 導光路 26H 的長度  $L$  變得較大，故有無法充分達成光學測量器的小型化的情形。另外，因第 2 導光路 26H 的直徑  $d$  變得較小，故有必要提高光源 24 的光量，而不得不增加通電至光源 24 的電源之電容，而有電源大型化導致無法充分達成光學測量器的小型化的情形。

第 2 導光路 26H 的直徑  $d$ ，係例如為 1.5~3mm。

[0023] 第 1 導光路 21H 及第 2 導光路 26H 的直徑，

係比各個試料托架 25 的光通過孔 27A、27B 的直徑更大。藉此，雖各個第 1 導光路形成體 21 及第 2 導光路形成體 26 係對於試料托架 25 壓入而受到保持，然壓入至該等而導致變形產生時，亦能夠使光通過孔 27A、27B 確實位於第 1 導光路 21H 及第 2 導光路 26H 的開口內。

[0024] 第 2 導光路 26H 的長度 L，係指沿著該第 2 導光路 26H 的中心軸的長度。

另外，第 2 導光路 26H 的長度 L，係因試料托架 25 的光通過孔 27B 的厚度（第 7 圖中之左右方向的厚度）而有所不同。具體而言，沿著從試料管 W 至受光部 28 為止之光軸的長度係 10~20mm。

[0025] 作為光源 24，能夠使用例如白色 LED 等之 LED，作為受光部 28，係能夠使用例如 RGB 顏色感測器等之光二極體。藉由使用 RGB 顏色感測器作為受光部 28，能夠測量 RGB 之各波長的吸光度。

例如由波長 560nm 附近的光的吸光度藉由 BCA (bicinchoninic acid) 法、或是由波長 600~700nm 附近的光的吸光度藉由布拉福 (Bradford) 法，能夠將蛋白質的濃度定量。

[0026] 於本發明之光學測量器 10，設置將試料管 W 內的測量試料進行化學性或物理性的加熱處理、或是以一定的溫度條件為進行光學測量而加熱的加熱機構亦可。

[0027] 加熱機構，係能夠將試料管 W 從上下進行加熱者。具體而言，係能夠由上部加熱器構件及下部加熱器

構件所構成；該上部加熱器構件，係設置於框體 11 的蓋 12 的裏面側，藉由使該蓋 12 為閉狀態而按壓於試料管 W 並以接觸於該試料管 W 的上表面的方式進行配置；該下部加熱器構件，係以接觸在突出於貫穿了試料管收容孔 29 的下部的孔之試料管 W 的下表面之方式進行配置。

作為上部加熱器構件及下部加熱器構件，係能夠使用具有紋路的片狀加熱器。

[0028] 在本發明之光學測量器 10 設置有加熱機構時，進一步設置使受到加熱的試料管 W 藉由循環冷卻風進行急速冷卻的冷卻用風扇為佳。

[0029] 作為光學測量器 10 的各部尺寸之一例，可舉出框體 11 之縱向寬度（第 1 圖中之上下方向的長度）為 150mm，橫向寬度（第 1 圖中之左右方向長度）為 70mm，高度（第 1 圖中之與紙面為垂直之方向的長度）為 30mm，重量為 300g 者。另外，第 2 導光路 26H 的直徑 d 為  $\phi 3.0\text{mm}$ ，光軸方向的長度 L 為 11.2mm，從試料管 W 的壁面至受光部 28 的表面為止的距離為 12.8mm。另外，試料托架 25 之試料管收容孔 29 的光通過孔 27B 的直徑係  $\phi 1.7\text{mm}$ ，試料管收容孔 29 的直徑係最小部為  $\phi 1.7\text{mm}$ 、最大部為  $\phi 3.0\text{mm}$ 。進而，光源 24 與受光部 28 的距離係 35mm。

[0030] 光學測量器 10 之光學測量，係如以下般進行。亦即，於光學測量機構 18 中，從光源 24 出射之測量用光，係在測量部 20 照射於收容於試料管收容孔 29 的試

料管 W 內之液體狀的測量試料。照射至試料管 W 內的測量試料之測量用光，係對應於測量對象物質的濃度而受到吸收。未受到吸收而穿透試料管 W 出射之光當中，所期望之光檢測光以外的散射光係藉由包圍第 2 導光路 26H 的壁面吸收而去除，僅檢測用光抵達受光部 28，並測量該光量而取得吸光度，從而算出濃度。具體而言，於光穿透測量試料時，該穿透率對應於測量對象物質的濃度而對於光路長呈指數衰減。因此，將預先已知濃度之測量對象物質的標準溶液作為基準試料進行測定而製作校正曲線，藉由比較該光量而能夠從測量試料之測量對象物質的吸光度算出濃度。

[0031] 以上所述之光學測量器 10，係藉由使光源 24 與受光器 28 接近配置而達成小型化，故能夠輕易搬運。並且，依據該光學測量器 10，因第 2 導光路形成體 26 係由具有吸光性的材料所構成，故包圍第 2 導光路 26H 的壁面會吸收所期望之檢測用光以外的散射光，而能夠抑制該檢測用光以外的散射光之反射、散射。因此，依據本發明之光學測量器 10，能夠對於受光部 28 僅照射檢測用光，而能夠獲得高精度的測量結果。

[0032] 以下，針對本發明之實施方式進行說明，然本發明係不限於上述之實施方式，而能夠進行種種變更。

例如，試料托架並非必須者，為使試料管對於導光路形成體直接插入拔出的構成亦可。然而，在導光路形成體係由彈性體所形成時，因與聚丙稀製之試料管之間的摩擦

力較大而有難以插入拔出之情事。因此，於本發明之光學測量器中，設置有試料托架為佳。

【符號說明】

[0033]

10：光學測量器

11：框體

12：蓋

16：操作部

17：支承腳

18：光學測量機構

19：電池室

20：測量部

21：第 1 導光路形成體

21H：第 1 導光路

22：位置限制構件

23A、23B：收容用凹部

24：光源

25：試料托架

26：第 2 導光路形成體

26H：第 2 導光路

27A、27B：光通過孔

28：受光部

29：試料管收容孔

第 105125313 號

民國 107 年 12 月 17 日修正

W：試料管

I662268 第 105125313 號

民國 107 年 12 月 17 日修正

## 發明摘要

※申請案號：105125313

※申請日：105 年 08 月 09 日

※IPC 分類：G01N 21/01 (2006.01)  
G01N 21/59 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

光學測量器

【中文】

本發明之目的，在於提供一種光學測量器，其係達成小型化而容易搬運，且能夠抑制檢測用光以外的光入射至受光部，而能夠獲得高精度的測量結果。

本發明係一種光學測量器，其特徵為：具有：第 1 導光路形成體，係於內部形成有使來自光源的測量用光入射至配置有測量試料的測量部並由直線狀延伸的貫穿孔所構成之第 1 導光路；以及第 2 導光路形成體，係於內部形成有將從前述測量部出射的檢測用光導光至受光部並由直線狀延伸的貫穿孔所構成之第 2 導光路；前述第 2 導光路形成體，係由具有吸光性的材料所形成。

【英文】

**【代表圖】**

**【本案指定代表圖】：**第( 7 )圖。

**【本代表圖之符號簡單說明】：**

20：測量部

21：第 1 導光路形成體

21H：第 1 導光路

22：位置限制構件

23A、23B：收容用凹部

24：光源

25：試料托架

26：第 2 導光路形成體

26H：第 2 導光路

27A、27B：光通過孔

28：受光部

29：試料管收容孔

W：試料管

d：第 2 導光路 26H 的直徑

L：第 2 導光路 26H 的長度

**【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：**無

## 申請專利範圍

1.一種光學測量器，其特徵為：具有：第 1 導光路形成體，係於內部形成有使來自光源的測量用光入射至配置有測量試料的測量部並由直線狀延伸的貫穿孔所構成之第 1 導光路；以及第 2 導光路形成體，係於內部形成有將從前述測量部出射的檢測用光導光至受光部並由直線狀延伸的貫穿孔所構成之第 2 導光路；

於前述測量部，係透過試料托架，使前述測量用光入射並且使前述測量用光出射；該試料托架，係形成有用以使裝填有測量試料的試料管插入的試料管收容孔，

前述第 2 導光路形成體，係由具有吸光性的材料所形成，

若令前述第 2 導光路形成體的第 2 導光路之直徑為  $d$ 、長度為  $L$ ，則滿足下述關係式（1）；

關係式（1）： $3 \leq L/d \leq 15$ 。

2.如申請專利範圍第 1 項所述之光學測量器，其中，前述第 2 導光路形成體的第 2 導光路，係與前述第 1 導光路形成體的第 1 導光路位於同軸上。

3.如申請專利範圍第 1 或 2 項所述之光學測量器，其中，前述具有吸光性的材料，係具有吸光性的彈性體。

4.如申請專利範圍第 3 項所述之光學測量器，其中，前述具有吸光性的彈性體，係分散有吸光性物質的矽酮樹脂。

5.如申請專利範圍第 3 項所述之光學測量器，其中，

於前述試料托架，形成有用以收容前述第 1 導光路形成體及前述第 2 導光路形成體的收容用凹部，前述第 1 導光路形成體及前述第 2 導光路形成體係在分別被壓入該收容用凹部的狀態被保持。

6.如申請專利範圍第 4 項所述之光學測量器，其中，於前述試料托架，形成有用以收容前述第 1 導光路形成體及前述第 2 導光路形成體的收容用凹部，前述第 1 導光路形成體及前述第 2 導光路形成體係在分別被壓入該收容用凹部的狀態被保持。

7.如申請專利範圍第 1 或 2 項所述之光學測量器，其中，前述第 1 導光路形成體，係由具有吸光性的材料所形成。

8.如申請專利範圍第 3 項所述之光學測量器，其中，前述第 1 導光路形成體，係由具有吸光性的材料所形成。

9.如申請專利範圍第 4 項所述之光學測量器，其中，前述第 1 導光路形成體，係由具有吸光性的材料所形成。

10.如申請專利範圍第 5 項所述之光學測量器，其中，前述第 1 導光路形成體，係由具有吸光性的材料所形成。

11.如申請專利範圍第 6 項所述之光學測量器，其中，前述第 1 導光路形成體，係由具有吸光性的材料所形成。