



(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 I798232 B

(45)公告日：中華民國 112 (2023) 年 04 月 11 日

(21)申請案號：107121728

(22)申請日：中華民國 107 (2018) 年 06 月 25 日

(51)Int. Cl. : G01N21/03 (2006.01)

G01N21/27 (2006.01)

G01N35/02 (2006.01)

(30)優先權：2017/07/05 日本

2017-132206

(71)申請人：日商大塚電子股份有限公司 (日本) OTSUKA ELECTRONICS CO., LTD. (JP)
日本

(72)發明人：泉谷悠介 IZUTANI, YUSUKE (JP) ; 若山育央 WAKAYAMA, IKUO (JP)

(74)代理人：賴經臣；宿希成

(56)參考文獻：

US 2008/0151265A1

US 2016/0077015A1

審查人員：涂公遠

申請專利範圍項數：14 項 圖式數：10 共 55 頁

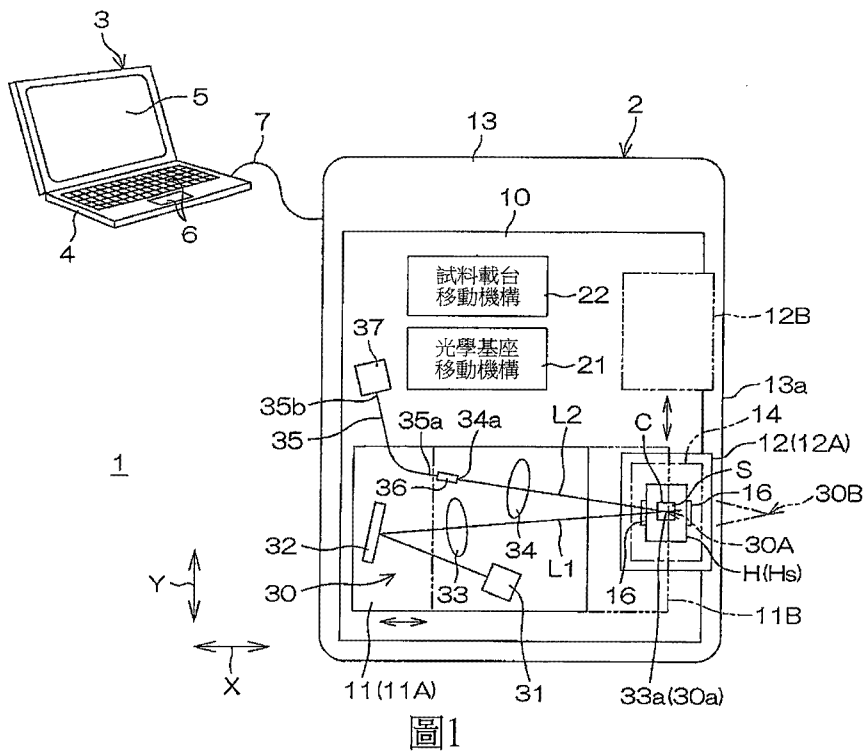
(54)名稱

光學測定裝置及光學測定方法

(57)摘要

本發明之光學測定裝置包含有本體基座、可移動地被結合於上述本體基座之光學基座、被固定於上述光學基座之測定光學系統、及使上述光學基座相對於上述本體基座相對移動之光學基座移動機構。上述光學基座移動機構使上述光學基座於內部測定位置與外部測定位置之間相對於上述本體基座相對移動。所謂內部測定位置，係指上述測定光學系統之測定對象位置成為設定於上述本體基座內之內部測定對象位置的位置。所謂外部測定位置，係指上述測定光學系統之測定對象位置成為設定於上述本體基座外之外部測定對象位置的位置。

指定代表圖：



符號簡單說明：

- 1 . . . 光學測定裝置
- 2 . . . 散射光檢測裝置
- 3 . . . 處理裝置
- 4 . . . 處理裝置本體
- 5 . . . 顯示裝置
- 6 . . . 操作裝置
- 7 . . . 通信纜線
- 10 . . . 本體基座
- 11 . . . 光學基座
- 11A . . . 內部測定位置
- 11B . . . 外部測定位置
- 12 . . . 試料載台
- 12A . . . 測定載台位置
- 12B . . . 退避載台位置
- 13 . . . 殼體
- 13a . . . 外部測定基座結合面
- 14 . . . 溫度調節單元
- 16 . . . 裝卸機構
- 21 . . . 光學基座移動機構
- 22 . . . 試料載台移動機構
- 30 . . . 測定光學系統
- 30A . . . 內部測定對象位置
- 30a . . . 測定對象位置
- 30B . . . 外部測定對象位置
- 31 . . . 光源單元

- 32 . . . 反射鏡
- 33 . . . 投光透鏡
- 33a . . . 焦點位置
- 34 . . . 檢測透鏡
- 34a . . . 焦點位置
- 35 . . . 光纖
- 35a . . . 入射端
- 35b . . . 出射端
- 36 . . . 光纖固定構件
- 37 . . . 檢測器
- C . . . 試料槽
- H . . . 試料保持器
- Hs . . . 單槽保持器
- L1 . . . 照射光
- L2 . . . 散射光
- S . . . 試料
- X . . . 方向
- Y . . . 方向

發明摘要

【發明名稱】(中文/英文)

光學測定裝置及光學測定方法

【中文】

本發明之光學測定裝置包含有本體基座、可移動地被結合於上述本體基座之光學基座、被固定於上述光學基座之測定光學系統、及使上述光學基座相對於上述本體基座相對移動之光學基座移動機構。上述光學基座移動機構使上述光學基座於內部測定位置與外部測定位置之間相對於上述本體基座相對移動。所謂內部測定位置，係指上述測定光學系統之測定對象位置成為設定於上述本體基座內之內部測定對象位置的位置。所謂外部測定位置，係指上述測定光學系統之測定對象位置成為設定於上述本體基座外之外部測定對象位置的位置。

【英文】

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 1 ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

1	光學測定裝置	2	散射光檢測裝置
3	處理裝置	4	處理裝置本體
5	顯示裝置	6	操作裝置
7	通信纜線	10	本體基座
11	光學基座	11A	內部測定位置
11B	外部測定位置	12	試料載台
12A	測定載台位置	12B	退避載台位置
13	殼體	13a	外部測定基座結合面
14	溫度調節單元	16	裝卸機構
21	光學基座移動機構	22	試料載台移動機構
30	測定光學系統	30A	內部測定對象位置
30a	測定對象位置	30B	外部測定對象位置
31	光源單元	32	反射鏡
33	投光透鏡	33a	焦點位置
34	檢測透鏡	34a	焦點位置
35	光纖	35a	入射端
35b	出射端	36	光纖固定構件
37	檢測器	C	試料槽
H	試料保持器	Hs	單槽保持器
L1	照射光	L2	散射光
S	試料	X	方向
Y	方向		

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無

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)

光學測定裝置及光學測定方法

【技術領域】

【0001】本發明係關於用以執行對測定對象之光學測定之裝置及方法。

【先前技術】

【0002】日本專利第 3533502 號公報揭示有一種自動化學分析裝置，其具備有將複數個測光槽(cell)呈環狀地排列而加以保持之轉台、與轉台近接而被配置之光源單元、及同樣地與轉台近接而被配置之檢測單元。光源單元及檢測單元構成分光測定部。分光測定部對由轉台所保持之複數個測光槽中之一者執行分光測定。藉由轉台進行旋轉而更換測定對象之測光槽。藉此，可連續地執行對複數個測光槽之測定。

【發明內容】

【0003】日本專利第 3533502 號公報之裝置，由於內置有轉台，因此為大型、裝置設置面積大、零件件數多、構成複雜，且製造成本高。與此相應地，由於裝置之價格會變高，因此不需要對多個測定對象進行連續測定之使用者，應會期望不具備轉台之構成的裝置。

【0004】因此，裝置製造廠會對應於轉台之有無而準備個別地設計之至少 2 個機型，來分別進行製造及銷售。

【0005】但是，因為具備有如此之複數個機型，對裝置製造廠

而言，不僅設計成本會變高，且必須分別準備各機型之專用零件。另一方面，對使用者而言，在購入無轉台之機型後，當發生對多個測定對象之連續測定之需求時，便必須重新購入附轉台之機型，而使經濟上的負擔變大。

【0006】同樣之問題，不僅轉台之有無，於具備有對應於測定對象之保持零件等之情形時亦會發生。

【0007】本發明一實施形態提供可對應於使用者之各種需求之光學測定裝置及光學測定方法。

【0008】本發明一實施形態提供一種光學測定裝置，其包含有本體基座、可移動地被結合於上述本體基座之光學基座、被固定於上述光學基座之測定光學系統、及使上述光學基座相對於上述本體基座相對移動之光學基座移動機構。上述光學基座移動機構於內部測定位置與外部測定位置之間使上述光學基座相對於上述本體基座相對移動。所謂內部測定位置，係指上述測定光學系統之測定對象位置成為設定於上述本體基座內(更具體而言為光學測定裝置之殼體內)之內部測定對象位置的位置。所謂外部測定位置，係指上述測定光學系統之測定對象位置成為設定於上述本體基座外(更具體而言為光學測定裝置之殼體外)之外部測定對象位置的位置。

【0009】上述測定光學系統亦可被構成為對測定對象位置照射光，且檢測在上述測定對象位置所散射之光。更具體而言，上述測定光學系統亦可包含有產生對測定對象位置照射之光之光源單元、將上述光源單元之光聚光於測定對象位置之投光透鏡、及供自上述測定對象位置所散射之散射光入射之檢測透鏡。於該情形時，投光透鏡之焦點位置或其附近係測定對象位置。

【0010】光學基座相對於本體基座之移動，包含有平行移動及旋轉移動之一方或雙方。平行移動之方向包含有水平方向成分及垂直方向成分之一方或雙方。旋轉移動亦可為繞沿著包含水平方向成分及垂直方向成分之一方或雙方之方向之旋轉軸線的旋轉。

【0011】於本發明一實施形態中，進一步包含有由上述本體基座所支撐且配置有用以保持試料之試料保持器的試料載台。上述內部測定對象位置對應於由上述試料保持器所保持之試料的位置。

【0012】上述試料保持器亦可被構成為保持收容有試料之試料槽。

【0013】於本發明一實施形態中，上述光學測定裝置進一步包含有使上述試料載台相對於上述本體基座相對移動之試料載台移動機構。上述試料載台移動機構於將被保持於上述試料保持器之試料配置於上述內部測定對象位置之測定載台位置與不妨礙上述測定光學系統在上述外部測定對象位置之測定之退避載台位置之間，使上述試料載台相對於上述本體基座相對移動。

【0014】於本發明一實施形態中，上述光學基座移動機構係構成為使上述光學基座沿著上述光學基座相對於由上述試料保持器所保持之試料接近/離開之第 1 方向，而於上述內部測定位置與上述外部測定位置之間移動(例如俯視時直線地移動)。又，上述試料載台移動機構係構成為使上述試料載台沿著與上述第 1 方向交叉之第 2 方向，而於上述測定載台位置與上述退避載台位置之間移動(例如俯視時直線地移動)。

【0015】於本發明一實施形態中，上述試料載台具備有用以使上述試料保持器相對於該試料載台裝卸之裝卸手段。試料載台較佳

係構成為將保持一個試料(例如保持一個試料槽)之第 1 試料保持器與保持複數個試料(例如保持複數個試料槽)之第 2 試料保持器可進行更換地安裝於上述試料載台。

【0016】於本發明一實施形態中，上述試料保持器係構成為將複數個試料沿著上述第 2 方向保持於上述試料載台上(例如保持複數個試料槽)。上述試料載台移動機構以於上述內部測定對象位置配置上述複數個試料中之任一個(例如配置複數個試料槽中之任一個)之方式使上述試料載台移動。

【0017】於本發明一實施形態中，上述光學測定裝置進一步包含有被構成為可與上述本體基座結合之外部測定基座、及由上述外部測定基座所支撐之外部試料保持器。外部試料保持器於上述外部測定基座被安裝於上述本體基座時，以對上述外部測定對象位置呈現(配置)試料之方式保持該試料。上述外部試料保持器亦可被構成為經由收容有試料之容器、或供試料流通之配管來保持試料。

【0018】於本發明一實施形態中，上述外部試料保持器係構成為保持複數個試料。上述光學測定裝置進一步包含有外部試料移動機構，該外部試料移動機構使上述外部試料保持器於上述外部測定基座上移動，而對上述外部測定對象位置呈現(配置)上述複數個試料中之任一個。

【0019】於本發明一實施形態中，上述外部試料保持器係構成為保持收容試料之燒杯或試管、或供流體狀之試料流通之配管構件。

【0020】於本發明一實施形態中，上述測定光學系統係構成為對測定對象位置照射光，檢測自上述測定對象位置所散射之散射

光，並輸出與該檢測出之散射光對應之檢測信號(例如光信號或電氣信號)。上述光學測定裝置進一步包含有根據上述測定光學系統所輸出之檢測信號來解析上述試料中所包含之粒子之粒徑的粒徑解析裝置。

【0021】於本發明一實施形態中，上述粒徑解析裝置係藉由動態光散射法來解析粒徑者。

【0022】於本發明一實施形態中，提供使用具有如前述之特徵之光學測定裝置，來進行對試料之光學測定之方法。光學測定亦可為利用動態光散射法之粒徑之測定。

【0023】更具體而言，本發明一實施形態提供一種光學測定方法，其使用包含有本體基座、可移動地被結合於本體基座之光學基座、及被固定於上述光學基座之測定光學系統的光學測定裝置。該方法包含有藉由使上述光學基座相對於上述本體基座相對移動，而將上述測定光學系統之測定對象位置，配置在設定於上述本體基座外(更具體而言為光學測定裝置之殼體外)之外部測定對象位置的步驟。上述方法包含有將試料配置於上述外部測定對象位置的步驟。上述方法包含有於上述測定光學系統之測定對象位置被配置於上述外部測定對象位置，且試料被配置於上述外部測定對象位置之狀態下，取得上述測定光學系統之檢測信號的步驟。

【0024】於本發明一實施形態中，藉由使上述光學基座相對於上述本體基座相對移動，可使上述測定光學系統之測定對象位置，在設定於上述本體基座內(更具體而言為光學測定裝置之殼體內)之內部測定對象位置與上述外部測定對象位置之間移動。而且，上述光學測定裝置包含有由上述本體基座所支撐且配置有用以保持試

料之試料保持器的試料載台。此外，上述光學測定方法包含有使上述試料載台自對上述內部測定對象位置呈現上述試料之測定載台位置退避的步驟。

【0025】又，於本發明一實施形態中，上述測定光學系統係構成爲對測定對象位置照射光，檢測自上述測定對象位置散射之散射光，並輸出與該檢測出之散射光對應之檢測信號(例如光信號或電氣信號)。而且，上述光學測定方法進一步包含有根據上述測定光學系統之輸出信號來解析上述試料中所包含之粒子之粒徑的步驟。(對照先前技術之功效)

【0026】根據本發明，可提供可對應於使用者之各種需求之光學測定裝置及光學測定方法。

【0027】本發明前述或者進一步之其他目的、特徵及功效，係參照隨附圖式並藉由以下所敘述之實施形態之說明而明確化。

【圖式簡單說明】

【0028】

圖 1 係表示本發明之第 1 實施形態之光學測定裝置之構成的圖解俯視圖。

圖 2 係表示使用多槽保持器之情形時之構成的圖解俯視圖。

圖 3 係表示結合有自動取樣器之情形時之構成的圖解俯視圖。

圖 4 係表示結合有燒杯保持器之情形時之構成的圖解俯視圖。

圖 5 係表示結合有試管保持器之情形時之構成的圖解俯視圖。

圖 6 係表示結合有配管保持器之情形時之構成的圖解俯視圖。

圖 7 係用以說明上述光學測定裝置之電氣構成的方塊圖。

圖 8 係用以說明與使用上述光學測定裝置之測定相關聯之動作

的流程圖。

圖 9 係表示本發明第 2 實施形態之光學測定裝置之構成的圖解俯視圖。

圖 10 係表示本發明第 3 實施形態之光學測定裝置之構成的圖解俯視圖。

【實施方式】

【0029】圖 1 係表示本發明第 1 實施形態之光學測定裝置之構成的圖解俯視圖。光學測定裝置 1 包含有散射光檢測裝置 2、及被連接於散射光檢測裝置 2 之處理裝置 3。處理裝置 3 亦可具有電腦之形態。處理裝置 3 亦可具有作為對散射光檢測裝置 2 進行控制之控制裝置的功能、及作為根據散射光檢測裝置 2 之輸出來解析測定對象之性質之解析裝置的功能。處理裝置 3 包含有處理裝置本體 4、顯示裝置 5、及操作裝置 6。操作裝置 6 包含有鍵盤、指向元件等之輸入裝置。散射光檢測裝置 2 與處理裝置 3，係藉由通信纜線 7 所連接。

【0030】散射光檢測裝置 2 具備有本體基座 10、光學基座 11、及試料載台 12，且該等係收容於殼體 13。本體基座 10 其一部分或全部亦可為與殼體 13 不同之構件。又，本體基座 10 亦可為殼體 13 之一部分。亦即，殼體 13 亦可構成本體基座 10。

【0031】散射光檢測裝置 2 進一步具備有使光學基座 11 相對於本體基座 10 相對移動之光學基座移動機構 21。散射光檢測裝置 2 進一步具備有使試料載台 12 相對於本體基座 10 移動之試料載台移動機構 22。光學基座 11 可沿著水平方向即 X 方向(第 1 方向)移動地被結合於本體基座 10。光學基座移動機構 21 使光學基座 11

沿著 X 方向移動。於本實施形態中，X 方向係與俯視呈矩形之殼體 13 之一邊(例如裝置正面之邊)平行之方向。試料載台 12 可沿著俯視時與 X 方向交叉(本實施形態中為正交)之水平方向即 Y 方向(第 2 方向)移動地被結合於本體基座 10。試料載台移動機構 22 使試料載台 12 沿著 Y 方向移動。於本實施形態中，Y 方向係與俯視呈矩形之殼體 13 之另一邊(例如裝置側面之邊)平行之方向。

【0032】於光學基座 11 固定有測定光學系統 30。測定光學系統 30 包含複數個光學零件，且各光學零件被固定於光學基座 11。亦即，光學基座 11 一體地支撐構成測定光學系統 30 之複數個光學零件。光學基座 11 既可為板狀，亦可為箱狀。測定光學系統模組亦可藉由光學基座 11 與由光學基座 11 支撐之複數個光學零件所構成。複數個光學零件包含有光源單元 31、反射鏡 32、投光透鏡 33 及檢測透鏡 34。光源單元 31 例如既可為雷射光源，亦可包含半導體雷射元件。光源單元 31 亦可被構成為可變更產生之光的波長。

【0033】自光源單元 31 所產生之光，由反射鏡 32 所反射而被導引至投光透鏡 33，並藉由投光透鏡 33 朝向其光軸上之焦點位置 33a 被聚光，而形成對試料 S 照射之照射光 L1。亦可於自光源單元 31 到投光透鏡 33 之光路上之任一位置，配置用以調整光量之減光單元。

【0034】投光透鏡 33 之焦點位置 33a 及其附近係測定光學系統 30 之測定對象位置 30a。若於該測定對象位置 30a 配置試料 S，則照射光 L1 被此試料 S 散射，產生散射光 L2。

【0035】檢測透鏡 34 係以與投光透鏡 33 之光軸交叉之方式設定光軸而被固定於光學基座 11。檢測透鏡 34 將來自試料 S 之散射

光 L2 朝向其光軸上之焦點位置 34a 聚光。於該焦點位置 34a 配置有光纖 35 之入射端 35a。光纖 35 之入射端 35a 係藉由光纖固定構件 36 被固定於光學基座 11。

【0036】光纖 35 之出射端 35b 係光耦合於檢測器 37。檢測器 37 包含光電轉換元件。檢測器 37 輸出與受光光量對應之檢測信號(電氣信號)。於本實施形態中，檢測器 37 係於光學基座 11 外被收容於殼體 13 內。檢測器 37 亦可被固定於光學基座 11 上，而成為被固定於光學基座 11 上之測定光學系統 30 之構成元件。於該情形時，較佳為省略光纖 35，而於檢測透鏡 34 之焦點位置 34a 配置檢測器 37 之受光面。

【0037】檢測器 37 所輸出之檢測信號係輸入至控制器 90(參照圖 7)。控制器 90 對檢測信號進行 A/D 轉換(類比數位轉換)，並進行演算處理。控制器 90 之演算處理結果係經由通信纜線 7 被輸入至處理裝置 3。

【0038】光學基座 11 可沿著 X 方向而於內部測定位置 11A 與外部測定位置 11B 之間移動。

【0039】在光學基座 11 位於內部測定位置 11A 時，測定光學系統 30 之測定對象位置 30a 位在被設定於殼體 13 之內部之內部測定對象位置 30A。換言之，光學基座 11 之內部測定位置 11A，係以測定光學系統 30 之測定對象位置 30a 成為內部測定對象位置 30A 之方式所設定。內部測定對象位置 30A 並非必須為一個位置，亦可包含複數個不同之 X 方向位置(離散的複數個位置)，而且可為 X 方向上連續之區間內之任意位置(連續的位置)。

【0040】另一方面，在光學基座 11 位於外部測定位置 11B 時，

測定光學系統 30 之測定對象位置 30a 位在被設定於殼體 13 之外部(尤其俯視時的外部)之外部測定對象位置 30B。換言之，光學基座 11 之外部測定位置 11B，係以測定光學系統 30 之測定對象位置 30a 成為外部測定對象位置 30B 之方式所設規定。外部測定對象位置 30B 並非必須為一個位置，亦可包含複數個不同之 X 方向位置(離散的複數個位置)，而且可為 X 方向上連續之區間內之任意位置(連續的位置)。

【0041】如此，該光學測定裝置 1 具有將測定光學系統 30 之測定對象位置 30a 配置於內部測定對象位置 30A 之內部測定模式、及將測定光學系統 30 之測定對象位置 30a 配置於外部測定對象位置 30B 之外部測定模式。

【0042】試料載台 12 具備有用以使試料保持器 H 相對於該試料載台 12 裝卸之裝卸機構 16。裝卸機構 16 係構成為將試料保持器 H 定位而保持於試料載台 12 上之既定位置，且可視需要解除其保持狀態。試料保持器 H 係構成為保持試料槽 C。試料槽 C 保持試料 S。試料槽 C 係由可供光源單元 31 產生之波長之光穿透之材料、例如玻璃或透明樹脂所構成。試料槽 C 亦可為俯視呈矩形之四角筒狀容器。試料 S 之典型例為液體。尤其是亦可使液中分散有微小粒子之液體試料 S 被保持於試料槽 C。

【0043】於圖 1 表示有以一次僅保持一個試料槽 C 之方式所構成之單槽型之試料保持器 H(單槽保持器 Hs)。如圖 2 所示，亦可將被構成為可同時保持複數個試料槽 C 之多槽型之試料保持器 H(多槽保持器 Hm)安裝於試料載台 12。亦即，藉由利用裝卸機構 16，可視需要來選擇單槽保持器 Hs 與多槽保持器 Hm 之任一者，並安

裝於試料載台 12。裝卸機構 16 如上所述用以將試料保持器 H 可進行更換地保持於試料載台 12 之機構。

【0044】多槽保持器 Hm 係構成為將複數個(圖 2 之例中為 5 個)試料槽 C 沿著一方向排列(即俯視時直線排列)而加以保持。在將多槽保持器 Hm 安裝於試料載台 12 之狀態下，複數個試料槽 C 沿著 Y 方向整齊排列。

【0045】被保持於單槽保持器 Hs 之試料槽 C 與被保持於多槽保持器 Hm 之試料槽 C，形態亦可不同。具體而言，單槽保持器 Hs 亦可被設計為保持相對較大尺寸之試料槽 C，而多槽保持器 Hm 被設計為保持相對較小尺寸之試料槽 C。小尺寸之試料槽 C 具有只要準備少量之試料 S 便可進行測定之優點。

【0046】於試料載台 12 裝備有用以對由試料保持器 H 所保持之試料槽 C(更具體而言為被收容於其內部之試料 S)之溫度進行調節之溫度調節單元 14。

【0047】試料載台 12 可沿著試料 S 通過內部測定對象位置 30A 之路徑而於 Y 方向移動地由本體基座 10 所支撐。試料載台移動機構 22 於測定載台位置 12A 與退避載台位置 12B 之間使試料載台 12 沿著 Y 方向移動。

【0048】在試料載台 12 位於測定載台位置 12A 時，被保持於試料保持器 H 之試料槽 C 內之試料 S 之 Y 方向位置與內部測定對象位置 30A 一致。換言之，測定載台位置 12A 係以試料位置與內部測定對象位置 30A 一致之方式所設定。測定載台位置 12A 並非必須為一個位置，亦可包含複數個不同之 Y 方向位置(離散的複數個位置)，而且可為 Y 方向上連續之區間內之任意位置(連續的位

置)。

【0049】使用單槽保持器 H_s 時之測定載台位置 12A，係被保持於單槽保持器 H_s 之單一試料槽 C 所保持之試料 S 的位置與內部測定對象位置 30A 一致之 Y 方向位置。使用多槽保持器 H_m 時之測定載台位置 12A，係被保持於多槽保持器 H_m 之複數個試料槽 C 所分別保持之複數個試料 S 的位置與內部測定對象位置 30A 一致之複數個 Y 方向位置。

【0050】另一方面，退避載台位置 12B 係試料載台 12 自測定載台位置 12A 朝 Y 方向退避後之位置。在光學基座 11 被配置於外部測定位置 11B 時，使試料載台 12 以不干涉光學基座 11 之方式朝 Y 方向退避。此時之試料載台 12 之 Y 方向位置係退避載台位置 12B。

【0051】散射光檢測裝置 2 之殼體 13 於俯視時呈矩形。相當於該矩形之一邊之外表面(本實施形態中為側面)提供用以視需要而將外部測定基座結合(直接或間接地結合)於本體基座 10 之外部測定基座結合面 13a。外部測定基座結合面 13a 係與 X 方向交叉(本實施形態中為正交)之面。外部測定基座結合面 13a 較佳為具有大致平坦之鉛垂面，尤其，至少與外部測定基座之結合部分，較佳為形成在俯視時形成實質上無凹凸之直線之平坦面。內部測定對象位置 30A 與外部測定對象位置 30B 夾隔著外部測定基座結合面 13a，分開而位於殼體 13 之內側與外側。亦即，藉由光學基座 11 之 X 方向移動，測定光學系統 30 之測定對象位置 30a 會越過外部測定基座結合面 13a，而於殼體 13 之內外間移動。

【0052】圖 3、圖 4、圖 5 及圖 6 分別表示具有可與外部測定基座結合面 13a 結合之外部測定基座之複數個選用機器的例子。

【0053】圖 3 表示將自動取樣器 40 結合於外部測定基座結合面 13a 後之構成例。自動取樣器 40 包含有被固定於外部測定基座結合面 13a 之外部測定基座 41、及可旋轉地由外部測定基座 41 所支撐之旋轉台 42。旋轉台 42 係藉由旋轉驅動機構 43 而繞沿著鉛垂方向之旋轉軸線 44 被旋轉。旋轉驅動機構 43 係外部試料移動機構之一例。旋轉台 42 具備有將複數個試料槽 C 沿著繞旋轉軸線 44 之圓周呈環狀地排列而加以保持之試料保持器部 45，且為外部試料保持器之一例。其圓周在自動取樣器 40 被結合於外部測定基座結合面 13a 之狀態下，通過外部測定對象位置 30B。因此，藉由旋轉台 42 進行旋轉，可將複數個試料槽 C 依序配置於外部測定對象位置 30B，而對外部測定對象位置 30B 呈現其內部之試料 S。外部測定對象位置 30B 既可位於較試料槽 C 之內面更靠內方向，亦可位於試料槽 C 之內面與試料 S 之界面。旋轉台 42 亦可進一步具備有用以對被保持於試料保持器部 45 之試料槽 C 進行溫度調節(加熱及/或冷卻)之溫度調節單元 46。

【0054】圖 4 表示將燒杯保持器 50 結合於外部測定基座結合面 13a 後之構成例。燒杯保持器 50 係構成為保持收容有試料 S 之燒杯 53。燒杯保持器 50 包含有被固定於外部測定基座結合面 13a 之外部測定基座 51、及被設於外部測定基座 51 上之作為外部試料保持器之定位構件 52。外部測定基座 51 具有供燒杯 53 載置之水平之載置面 51a。定位構件 52 亦可為於載置面 51a 上對燒杯 53 之配置加以限制之構件，且具有與燒杯 53 之側面形狀一致之內壁面的環狀構件。藉由將收容有試料 S 之燒杯 53 配置於由定位構件 52 所限制之位置，可對外部測定對象位置 30B 呈現燒杯 53 內之試料 S。

外部測定對象位置 30B 既可較燒杯 53 之內面更靠燒杯 53 之內方向，亦可位於燒杯 53 之內面與試料 S 之界面。燒杯 53 係由可供光源單元 31 產生之光穿透之材料、具體而言由玻璃或透明樹脂構成。

【0055】圖 5 表示將試管保持器 60 結合於外部測定基座結合面 13a 後之構成例。試管保持器 60 係構成為保持收容有試料 S 之試管 63。試管保持器 60 包含有被固定於外部測定基座結合面 13a 之外部測定基座 61、及被設於外部測定基座 61 上之作為外部試料保持器之定位構件 62。定位構件 62 亦可為對試管 63 之配置加以限制之構件，而包含有上下隔開間隔地被整齊排列配置之一對管部 62a、62b。收容有試料 S 之試管 63 係以通過該等一對管部 62a、62b 之方式被配置。藉此，可對外部測定對象位置 30B 呈現試管 63 內之試料 S。外部測定對象位置 30B 既可位於較試管 63 之內面更靠試管 63 之內方向，亦可位於試管 63 之內面與試料 S 之界面。試管 63 係由可供光源單元 31 產生之光穿透之材料、例如玻璃或透明樹脂所構成。

【0056】圖 6 表示將配管保持器 70 結合於外部測定基座結合面 13a 後之構成例。配管保持器 70 構成為保持供試料 S 流通之配管 73。配管保持器 70 包含有被固定於外部測定基座結合面 13a 之外部測定基座 71、及被設於外部測定基座 71 上之作為外部試料保持器之配管固定構件 72。配管固定構件 72 係對配管 73 之配置加以限制之構件。將供試料 S 流通之配管 73 藉由配管固定構件 72 來定位並加以固定，藉此可對外部測定對象位置 30B 呈現配管 73 內之試料 S。配管 73 係由可供光源單元 31 產生之光穿透之材料、例如玻璃或透明樹脂所構成。外部測定對象位置 30B 既可位於較配管

73 之內面更靠配管 73 之內方向，亦可位於配管 73 之內面與試料 S 之界面。

【0057】例如，一對配管固定構件 72 於上下隔開間隔地被設置。藉由配管 73 利用該等配管固定構件 72 來固定，配管 73 於一對配管固定構件 72 之間具有呈沿著鉛垂方向之直線狀之形態的試料呈現部 73P。配管 73 具有與試料呈現部 73P 之一側(較佳為下方側)相連之試料流入部 73A、及與試料呈現部 73P 之另一側(較佳為上方側)相連之試料流出部 73B。於試料流入部 73A 介裝有流入側開閉閥 75A，而於試料流出部 73B 介裝有流出側開閉閥 75B。開閉閥 75A、75B 亦可由可被控制器 90(參照圖 7)控制之電磁閥所構成。

【0058】在實施對試料 S 之測定時，開閉閥 75A、75B 亦可均被控制為閉狀態，而使試料呈現部 73P 之試料 S 之流動停止。尤其，在進行利用後述之動態光散射法之粒徑之測定時，較佳為關閉開閉閥 75A、75B，而停止試料 S 之流動。於本實施形態中，試料呈現部 73P 由於沿著鉛垂方向直立，因此試料呈現部 73P 之流路隔著外部測定對象位置 30B 而具有高低差。藉此，由於試料 S 中之氣泡會朝上方移動而離開外部測定對象位置 30B，因此可進行抑制氣泡所造成影響之高精度之測定。尤其，藉由將試料流入部 73A 結合於試料呈現部 73P 之下方側，並將試料流出部 73B 結合於試料呈現部 73P 之上方側，可使關閉開閉閥 75A、75B 後之氣泡朝向上方之移動容易順利地進行。在關閉開閉閥 75A、75B 時，相較於一口氣將其關閉，較佳為逐漸地縮小開度而使其轉移至閉狀態。藉此，由於可抑制因開閉閥 75A、75B 之急關所帶來之衝擊，因此關閉開閉閥 75A、75B 後試料 S 之狀態會於短時間內穩定。開閉閥 75A、75B

之開閉時序既可為同時，亦可存在時間差地將開閉閥 75A、75B 開閉。

【0059】於圖 3 至圖 6 之任一情形時，於外部測定基座結合面 13a 均設有用以供自投光透鏡 33 朝向外部測定對象位置 30B 之照射光 L1 及自外部測定對象位置 30B 朝向檢測透鏡 34 之散射光 L2 穿透的窗 15。窗 15 係被形成於殼體 13 之開口。於該開口，亦可嵌入有由可供光穿透之材料所構成之透明板。於不結合外部測定基座 41、51、61、71 而單獨地使用散射光檢測裝置 2 之圖 1 或圖 2 之構成之情形時，無需於殼體 13 設置如前所述之窗 15。

【0060】圖 7 係用以說明本實施形態之光學測定裝置之電氣構成的方塊圖，且表示連接有自動取樣器 40 之情形時之構成例(一併參照圖 3)。

【0061】散射光檢測裝置 2 包含有控制器 90。控制器 90 包含有 CPU(中央處理裝置)91 及記憶體 92。記憶體 92 儲存有由 CPU 91 執行之程式。記憶體 92 進一步提供用以進行 CPU 91 之演算處理之工作區域。記憶體 92 進一步被使用於臨時儲存由散射光檢測裝置 2 具備之檢測器 37 所檢測出之信號及其他資料、或者臨時儲存自處理裝置 3 所發送而來的指令及資料。

【0062】於控制器 90，經由散射光檢測裝置 2 之內部信號線 95 而連接有內部之感測器類及致動器類。更具體而言，於內部信號線 95 連接有光源單元 31、檢測器 37、光學基座移動機構 21、試料載台移動機構 22、及溫度調節單元 14 等。控制器 90 經由內部信號線 95，對光源單元 31、光學基座移動機構 21、試料載台移動機構 22 及溫度調節單元 14 進行控制。又，控制器 90 經由內部信號線

95，來取得檢測器 37 之輸出信號。

【0063】光源單元 31 包含有由控制器 90 所控制之雷射光源(例如半導體雷射元件)。光源單元 31 亦可被構成為利用由控制器 90 所控制，來控制輸出、發光波長及其他輸出特性。

【0064】光學基座移動機構 21 亦可具備有電動馬達(以下稱為「X 軸馬達」)21M，來作為由控制器 90 所控制之致動器。試料載台移動機構 22 亦可具備有電動馬達(以下稱為「Y 軸馬達」)22M 來作為由控制器 90 所控制之致動器。

【0065】溫度調節單元 14 亦可具備有加熱器、珀爾帖元件、空冷風扇等，來作為由控制器 90 所控制之致動器。

【0066】於圖 7 之構成例中，內部信號線 95 係經由連接器 96 被連接於自動取樣器 40 之內部信號線 48。因此，散射光檢測裝置 2 之控制器 90 可取得被裝備於自動取樣器 40 之感測器類之輸出信號，且可控制被裝備於自動取樣器 40 之致動器。

【0067】於自動取樣器 40 之內部信號線 48，連接有旋轉驅動機構 43 及溫度調節單元 46。旋轉驅動機構 43 亦可具備有電動馬達(以下稱為「 θ 軸馬達」)43M，來作為由控制器 90 所控制之致動器。又，溫度調節單元 46 亦可具備有加熱器、珀爾帖元件、空冷風扇等，來作為由控制器 90 所控制之致動器。此外，自動取樣器 40 亦可具備有對旋轉台 42 之旋轉位置進行檢測之旋轉位置感測器(感測器類之一例)47。如此之旋轉位置感測器 47 被連接於內部信號線 48。

【0068】控制器 90 係構成為進一步經由通信纜線 7 被連接於處理裝置 3，而可於與處理裝置 3 之間交接控制信號及資料。

【0069】藉由如此之構成，可根據來自處理裝置 3 之指令，使

散射光檢測裝置 2 及自動取樣器 40 之各部作動，而在處理裝置 3 中取得散射光檢測裝置 2 之輸出信號。

【0070】處理裝置 3 如前所述般具有作為電腦之形態。用以執行使用光學測定裝置 1 之測定之程式被預先準備，使用者可藉由於處理裝置 3 上執行該程式，來進行利用光學測定裝置 1 之測定。處理裝置 3 具備有儲存程式 101 及資料 102 之作為媒體之儲存裝置 100、及執行程式 101 之處理器(CPU)105。藉由處理器 105 執行程式 101，處理裝置 3 發揮作為對散射光檢測裝置 2 等進行控制之控制裝置的功能、及作為對散射光檢測裝置 2 之輸出信號進行解析之解析裝置的功能。

【0071】圖 8 係用以說明測定時之使用者之步驟及光學測定裝置 1 之動作的流程圖。於本例中，對進行使用單槽保持器 Hs 之測定、使用多槽保持器 Hm 之測定、及使用自動取樣器 40 之測定中之任一者的情形進行說明。

【0072】使用者操作被裝備於處理裝置 3 之操作裝置 6，而自顯示裝置 5 所顯示之測定選單中選擇「單槽模式」、「多槽模式」及「自動取樣器模式」之任一者(步驟 S0)。所謂單槽模式，係指使用單槽保持器 Hs 之測定模式，可於執行對被保持於單槽保持器 Hs 之一個試料槽 C 之測定的情形時加以選擇(參照圖 1)。所謂多槽模式，係指使用多槽保持器 Hm 之測定模式，可於執行對被保持於多槽保持器 Hm 之一個或複數個(本實施形態中最多為 5 個)試料槽 C 之測定的情形時加以選擇(參照圖 2)。所謂自動取樣器模式，係指使用自動取樣器 40 之測定模式，可於執行對被保持於自動取樣器 40 之旋轉台 42 之一個或複數個(例如最多 50 個)試料槽 C 之測定的

情形時加以選擇(參照圖 3)。

【0073】若單槽模式(步驟 S0)被選擇，單槽模式選擇指令便自處理裝置 3 被下達至控制器 90。控制器 90 控制 Y 軸馬達 22M，而將試料載台 12 配置於測定載台位置 12A，並使試料槽 C 之 Y 方向位置與內部測定對象位置 30A 一致(步驟 S1)。此外，控制器 90 控制 X 軸馬達 21M，而將光學基座 11 配置於內部測定位置 11A(步驟 S2)。藉此，測定光學系統 30 之測定對象位置 30a 被配置於內部測定對象位置 30A。控制器 90 進一步控制光源單元 31，而產生檢測用之光(步驟 S3)。於該狀態下，控制器 90 視需要，而控制 X 軸馬達 21M 使光學基座 11 朝 X 方向移動，從而於 X 方向上將投光透鏡 33 之焦點位置加以微調整(步驟 S4)。具體而言，控制器 90 以檢測器 37 檢測適當之光量之光之方式，將投光透鏡 33 之焦點之 X 方向位置加以微調整。

【0074】液體之試料 S 大致被區分為稀釋系試料與濃厚系試料。稀釋系試料係檢測光可穿透之試料，膠體溶液為其典型例。所謂濃厚系試料係指檢測光實質上無法穿透之試料，乳濁液或懸濁液為其典型例。關於稀釋系試料，只要照射光 L1 之焦點位於液體試料中之任意位置，散射光便經由檢測透鏡 34 而入射至檢測器 37。因此，並不一定需要進行投光透鏡 33 之焦點之 X 方向位置微調整。相對於此，關於濃厚系試料，若照射光 L1 之焦點位於較深地朝內方向離開試料槽 C 與試料 S 之界面之位置，便無法利用檢測透鏡 34 將充分之散射光導引至檢測器 37。因此，必須將投光透鏡 33 之焦點之 X 方向位置調整至試料槽 C 與試料 S 之界面附近。

【0075】若如此進行必要之調整，便開始進行檢測器 37 之輸

出信號之取得，表示該所取得之信號之光量資料便自控制器 90 被發送至處理裝置 3(步驟 S5：散射光測定)。如此，進行散射光 L2 之光量測定。處理裝置 3 將基於所接收之光量資料之檢測結果顯示於顯示裝置 5(步驟 S6)。

【0076】若多槽模式(步驟 S0)被選擇，多槽模式選擇指令便自處理裝置 3 被下達至控制器 90。控制器 90 控制 Y 軸馬達 22M，而將試料載台 12 配置於測定載台位置 12A。此時，使被保持於多槽保持器 Hm 之複數個試料槽 C 中之一者之 Y 方向位置與內部測定對象位置 30A 一致(步驟 S11)。處理裝置 3 亦可將用以選擇任一試料槽 C 之試料槽指定信號下達至控制器 90。於該情形時，控制器 90 以該所選擇之試料槽 C 被配置於內部測定對象位置 30A 之方式來控制試料載台 12 之 Y 方向位置。此外，控制器 90 控制 X 軸馬達 21M，而將光學基座 11 配置於內部測定位置 11A(步驟 S12)。藉此，測定光學系統 30 之測定對象位置 30a 被配置於內部測定對象位置 30A。

【0077】於該狀態下，控制器 90 控制光源單元 31，而產生檢測用之光(步驟 S13)。控制器 90 視需要，而控制 X 軸馬達 21M 使光學基座 11 朝 X 方向移動，從而將投光透鏡 33 之焦點之 X 方向位置加以微調整(步驟 S14)。該微調整之目的係如前所述。

【0078】若如此進行必要之調整，便開始進行檢測器 37 之輸出信號之取得，表示所取得之信號之光量資料便自控制器 90 被發送至處理裝置 3(步驟 S15：散射光測定)。如此，進行散射光 L2 之光量測定。處理裝置 3 將基於所接收之光量資料之檢測結果顯示於顯示裝置 5(步驟 S16)。

【0079】處理裝置 3 判斷被保持於多槽保持器 Hm 之複數個試料槽 C 之中是否存在有一個或複數個未測定之試料槽 C(步驟 S17)。若存在有未測定之試料槽 C(步驟 S17：是)，處理裝置 3 便指定未測定之試料槽 C 之一，而將測定指令下達至控制器 90。藉此，進行自步驟 S11 之處理。

【0080】如此之動作，直至對被保持於多槽保持器 Hm 之所有試料槽 C、或處理裝置 3 指定為測定對象之所有試料槽 C 之測定結束為止被重複地進行(步驟 S17：否)。

【0081】自動取樣器模式係自動取樣器 40 被連接於散射光檢測裝置 2 時有效之測定模式。若自動取樣器模式被選擇(步驟 S0)，自動取樣器模式選擇指令便自處理裝置 3 被下達至控制器 90。控制器 90 控制 Y 軸馬達 22M，使試料載台 12 朝向退避載台位置 12B 退避(步驟 S20)，並控制 X 軸馬達 21M 而將光學基座 11 配置於外部測定位置 11B(步驟 S21)。藉此，測定光學系統 30 之測定對象位置 30a 被配置於外部測定對象位置 30B。此外，控制器 90 控制 θ 軸馬達 43M 使旋轉台 42 旋轉，而使被保持於旋轉台 42 之複數個試料槽 C 之一與外部測定對象位置 30B 一致(步驟 S22)。處理裝置 3 亦可將用以選擇試料槽 C 之試料指定信號下達至控制器 90。於該情形時，控制器 90 以該所選擇之試料槽 C 被配置於外部測定對象位置 30B 之方式來控制旋轉台 42 之旋轉位置。

【0082】於該狀態下，控制器 90 控制光源單元 31，而產生檢測用之光(步驟 S23)。控制器 90 視需要，控制 X 軸馬達 21M 使光學基座 11 於 X 方向移動，而將投光透鏡 33 之焦點之 X 方向位置加以微調整(步驟 S24)。該微調整之目的如前所述。

【0083】若如此進行必要之調整，控制器 90 便取得檢測器 37 之輸出信號，並對該所取得之信號執行用以進行測定之演算處理(步驟 S25：散射光測定)。控制器 90 將演算處理結果發送至處理裝置 3。處理裝置 3 將所接收之演算處理結果，作為散射光檢測裝置 2 之檢測結果而顯示於顯示裝置 5(步驟 S26)。處理裝置 3 亦可進一步對所接收之演算處理結果進行解析，並將藉由該解析所得到之資訊一併顯示於顯示裝置 5。

【0084】處理裝置 3 判斷被保持於旋轉台 42 之複數個試料槽 C 之中是否存在一個或複數個未測定之試料槽 C(步驟 S27)。若存在未測定之試料槽 C，處理裝置 3 便指定未測定之試料槽 C 之一，並將測定指令下達至控制器 90。藉此，執行自步驟 S22 之處理。

【0085】如此之動作直至對被保持於旋轉台 42 之所有試料槽 C、或處理裝置 3 指定為測定對象之所有試料槽 C 的測定結束為止被重複地進行(步驟 S27：否)。

【0086】使用本實施形態之光學測定裝置 1 可執行之光學測定法之一例，係利用動態光散射法之粒徑之測定。於該情形時，於試料槽 C，作為試料 S 而收容有在液體中分散有微粒子之懸濁液(或乳濁液)或溶液。該試料 S 中之微粒子之粒徑被測定。

【0087】懸濁液(或乳濁液)或溶液中之微粒子(奈米粒子)進行布朗運動，其速度依存於微粒子之大小。亦即，粒子越大便越慢地運動，粒子越小則越快地運動。動態光散射法將雷射光入射至懸濁液或溶液，而檢測來自微粒子之散射光。來自因布朗運動而隨機地移動之微粒子之散射光強度，會隨時間變動而產生波動。該變動(散射光強度之波動)依存於布朗運動之速度。亦即，起因於大粒子之

運動之散射光強度之變動便平穩，起因於小粒子之運動之散射光強度則劇烈地變動。藉由對該波動之自相關函數或頻譜進行解析，可求出微粒子之擴散係數 D 。使用如此所求出之擴散係數 D ，而可根據下述之式(1)所示之 Stokes-Einstein 之公式，來算出流體力學的直徑(粒徑 d)。

$$D = \frac{k_B T}{3 \pi \eta d} \quad \cdots \cdots (1)$$

- d ：粒徑(nm)
- k_B ：玻耳茲曼常數($1.38 \times 10^{-23} \text{ J} \cdot \text{K}^{-1}$)
- T ：絕對溫度(K)
- η ：稀釋液之黏度(mPa · s)
- D ：擴散係數($\text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$)

【0088】更具體之步驟如以下所示。

【0089】自光源單元 31 產生雷射光(單色且可干涉之光)，作為照射光 $L1$ 而照射試料 S 。藉由檢測器 37 檢測來自試料 S 之散射光 $L2$ 而取得散射光強度信號，並將該散射光強度信號保存於控制器 90 之記憶體 92。該散射光強度信號包含起因於試料 S 中之粒子之布朗運動的經時變化(波動)。

【0090】根據某個時間內檢測器 37 所輸出之散射光強度信號，利用控制器 90 來算出自相關函數或頻譜。控制器 90 將所算出之自相關函數或頻譜發送至處理裝置 3。處理裝置 3 根據該自相關函數或頻譜來求出表示粒子之波動程度之擴散係數 D ，並代入上述式(1)，藉此求出粒徑 d 。於該情形時，處理裝置 3 作為粒徑解析裝置而發揮功能。

【0091】於光散射之測定中，僅檢測由入射光學系統(包含投光透鏡 33)及檢測光學系統(包含檢測透鏡 34)所決定之一定之觀測體積中之來自微粒子的散射光。將此時之觀測體積稱為散射體積。適當之散射體積中之來自微粒子之散射光，其干涉性(coherence)高，有助於高精度之測定。在微粒子特別小時或濃度較低時等，雖可藉由增加散射體積來增大散射光強度，但會導致干涉性因子減少，而犧牲干涉性。

【0092】本實施形態之散射光檢測裝置 2 係測定光學系統 30 之構成元件一整套被固定於光學基座 11 上，使該等一體地移動之構造。因此，無論測定對象位置位於內部測定對象位置 30A 或是外部測定對象位置 30B，均可容易地實現不改變散射體積條件之測定。因此，可進行高精度之測定。

【0093】如以上所述，本實施形態之光學測定裝置 1 包含有本體基座 10、可進行移動地被結合於本體基座 10 之光學基座 11、被固定於光學基座 11 之測定光學系統 30、及使光學基座 11 於內部測定位置 11A 與外部測定位置 11B 之間移動之光學基座移動機構 21。測定光學系統 30 對測定對象位置 30a 照射照射光 L1，並檢測在測定對象位置 30a 所散射之散射光 L2。

【0094】藉由使光學基座 11 於內部測定位置 11A 與外部測定位置 11B 之間移動，可使測定光學系統 30 之測定對象位置 30a 於內部測定對象位置 30A 與外部測定對象位置 30B 之間移動。內部測定對象位置 30A 係設定於本體基座 10 內，而外部測定對象位置 30B 係設定於本體基座 10 外。因此，藉由使光學基座 11 移動，可將測定對象位置 30a 設定於本體基座 10 內或本體基座 10 外。藉此，

只要視需要將外部測定基座 41、51、61、71 結合於本體基座 10，並於所結合之外部測定基座 41、51、61、71 上將試料 S 配置於外部測定對象位置 30B，便可進行對配置於本體基座 10 外之試料 S 之測定。

【0095】因此，可設為將基本之光學測定所需要之最小限度之構成配置於本體基座 10 上之設計。而且，視需要將外部測定基座 41、51、61、71 結合於本體基座 10，藉此可進行功能擴展。藉此，可使本體基座 10 小型化，可對應於該小型化而減小裝置設置面積，可抑制零件件數，可簡化構成，而可降低製造成本。

【0096】而且，為視需要將附加有不同擴展功能之外部測定基座 41、51、61、71 結合於具備有基本功能之本體基座 10 之構成。因此，可一邊共通地應用可被裝備於本體基座 10 之構成之設計，一邊提供具備有不同擴展功能之複數個規格之光學測定裝置 1。藉此，可削減設計成本，且可削減分別與複數個機型對應之專用零件。此外，使用者於購入不具備自動取樣器 40 之僅基本構成之機型之裝置的情形時，其後，可視需要事後追加自動取樣器 40。又，由於亦可變更外部測定基座 41、51、61、71 之種類，因此亦可將裝置例如自具備有燒杯保持器 50 之構成變更為具備有自動取樣器 40 之構成。如此，由於並非裝置本身之重購或增購，而可進行擴展功能部分之追加或變更，因此可減輕使用者經濟上的負擔。

【0097】於本實施形態中，散射光檢測裝置 2 包含有由本體基座 10 所支撐且配置有用以保持試料 S(更具體而言為試料槽 C)之試料保持器 H 的試料載台 12。而且，內部測定對象位置 30A 對應於被保持於試料保持器 H 之試料 S(更具體而言為試料槽 C)之位置。

藉此，可於本體基座 10 內執行對試料 S 之光學測定。

【0098】又，於本實施形態中，散射光檢測裝置 2 進一步包含有使試料載台 12 相對於本體基座 10 相對移動之試料載台移動機構 22。藉此，試料載台 12 於將被保持於試料保持器 H 之試料 S(更具體而言為試料槽 C)配置於內部測定對象位置 30A 之測定載台位置 12A 與不阻礙測定光學系統 30 之外部測定對象位置 30B 之測定的退避載台位置 12B 之間移動。藉此，可無障礙地進行本體基座 10 上之光學測定及本體基座 10 外之光學測定之雙方。

【0100】更具體而言，於本實施形態中，光學基座 11 係構成為沿著相對於被保持於試料保持器 H 之試料(具體而言係試料槽 C)接近/離開之 X 方向(第 1 方向)移動(在本實施形態中俯視時直線地移動)。另一方面，試料載台 12 係構成為沿著與 X 方向交叉(本實施形態中為正交)之 Y 方向(第 2 方向)移動(在本實施形態中俯視時直線地移動)。因此，藉由試料載台 12 朝 Y 方向移動而退避至退避載台位置 12B，光學基座 11 可移動至外部測定位置 11B。

【0101】光學基座 11 由於朝相對於試料 S 接近/離開之 X 方向移動，因此藉由使測定光學系統 30 朝 X 方向移動，可相對於試料 S 調整測定光學系統 30 之焦點位置。亦即，用以進行焦點位置之微調整之光學基座 11 之移動，與用以進行內部測定位置 11A 和外部測定位置 11B 之切換之光學基座 11 之移動方向為相同方向。因此，為了光學基座 11 之移動及焦點位置之微調整，可共通地使用光學基座移動機構 21。藉此，可使構造簡化及小型化，從而可對應於該簡化及小型化而實現成本降低。

【0102】而且，於本實施形態中，焦點位置之微調整由於使測

定光學系統 30 之整體相對於試料 S 接近/離開而進行，因此如前所述般散射體積實質上不會產生變化。藉此，可實現高精度之光學測定。

【0103】又，於本實施形態中，試料保持器 H 相對於試料載台 12 裝卸自由。因此，可選擇保持一個試料 S(具體而言為一個試料槽 C)之單槽保持器 Hs、與保持複數個試料 S(具體而言為複數個試料槽 C)之多槽保持器 Hm 之任一者來安裝於試料載台 12，並可視需要將該等進行更換。因此，藉由本體基座 10 上之構成，不僅可對單一試料槽 C 進行光學測定，亦可對複數個試料槽 C 進行連續光學測定。藉此，即便只為未結合外部測定基座 41、51、61、71 之基本構成，亦可提供使用性良好之光學測定功能。

【0104】此外，於本實施形態中，在多槽保持器 Hm 被安裝於試料載台 12 時，多槽保持器 Hm 所保持之複數個試料槽 C 沿著 Y 方向(第 2 方向)被排列。而且，試料載台移動機構 22 以將複數個試料槽 C 中之任意之一配置於內部測定對象位置 30A 的方式使試料載台 12 朝 Y 方向移動。因此，藉由對內部測定對象位置 30A 依序呈現複數個試料槽 C，可連續地執行對複數個試料槽 C 之測定。而且，切換試料槽 C 時之試料載台移動方向，與在測定載台位置 12A 及退避載台位置 12B 變更試料載台位置時之試料載台移動方向為共通。因此，不需要使試料載台 12 沿著複數個方向移動，可為了該等之目的而共通地使用試料載台移動機構 22。藉此，可使用以移動試料載台 12 之構成簡化及小型化，從而可對應於該簡化及小型化而抑制裝置之製造成本。

【0105】可根據使用者之要求，將外部測定基座 41、51、61、

71 結合於散射光檢測裝置 2 之本體基座 10，藉此可設為具備有外部選用機器之裝置構成。亦即，可將散射光檢測裝置 2 設為具備有自動取樣器 40、燒杯保持器 50、試管保持器 60、及配管保持器 70 等外部選用機器之構成。該等外部選用機器所具備之外部試料保持器(42、52、62、72)係構成為對外部測定對象位置 30B 呈現試料 S。因此，藉由將光學基座 11 配置於外部測定位置 11B，可進行利用外部選用機器之光學測定。具體而言，藉由利用自動取樣器 40，可連續地於短時間內進行對多個試料 S 之光學測定。又，藉由使用燒杯保持器 50 或試管保持器 60，可無需將試料 S 移至專用之試料槽 C 便進行光學測定。此外，藉由使用配管保持器 70，可進行對通過配管 73 中而進行流通之試料 S 之光學測定。

【0106】圖 9 係用以說明本發明第 2 實施形態之光學測定裝置 201 之構成的圖解俯視圖。於圖 9 中，對與圖 1 之對應部分標示與圖 1 相同之參照符號。

【0107】於本實施形態中，試料載台 12 之測定載台位置 12A 以不妨礙光學基座 11 之朝向外部測定位置 11B 之移動的方式被配置。亦即，測定載台位置 12A 係設定於光學基座 11 之內部測定位置 11A 與外部測定位置 11B 之間之光學基座 11 的移動路徑外。因此，試料載台 12 無論在內部測定模式下抑或在外部測定模式下只要被配置於測定載台位置 12A 即可，並不需要自測定載台位置 12A 退避。

【0108】另一方面，光學基座 11 於可朝水平方向平行移動，且可繞沿著鉛垂方向之旋轉軸線 17 旋轉之狀態下由本體基座 10 所支撐。雖省略詳細圖示，但光學基座移動機構 21 包含有線性驅動

機構及旋轉驅動機構。例如，線性驅動機構亦可使支撐旋轉驅動機構之直線運動塊相對於本體基座 10 朝 X 方向直線移動，而旋轉驅動機構使光學基座 11 相對於直線運動塊繞旋轉軸線 17 旋轉驅動。於該情形時，旋轉軸線 17 伴隨著直線運動塊之 X 方向移動而朝 X 方向移動。又，旋轉驅動機構亦可使支撐直線運動塊之旋轉塊相對於本體基座 10 繞旋轉軸線 17 旋轉，而線性驅動機構使光學基座 11 相對於旋轉塊沿著水平方向進退。於該情形時，旋轉軸線 17 相對於本體基座 10 不動，而線性驅動機構使光學基座 11 朝相對於旋轉軸線 17 接近/離開之放射方向進退。無論於任一構成之情形時，光學基座 11 均可進行沿著水平方向之平行移動、及繞鉛垂之旋轉軸線 17 之旋轉移動，且可進行複合平行移動及旋轉移動之移動。

【0109】內部測定對象位置 30A 係設定為與測定載台位置 12A 一致。於前述之第 1 實施形態中，相對於內部測定對象位置 30A 及外部測定對象位置 30B 於 X 方向上一致，於本實施形態中，內部測定對象位置 30A 與外部測定對象位置 30B 並未於 X 方向上一致。光學基座移動機構 21 藉由線性驅動機構及旋轉驅動機構使光學基座 11 平行移動及旋轉移動，藉此可將光學基座 11 引導至內部測定位置 11A 或外部測定位置 11B。在光學基座 11 位於內部測定位置 11A 時，測定光學系統 30 之測定對象位置 30a(投光透鏡 33 之焦點位置 33a)位於內部測定對象位置 30A。在光學基座 11 位於外部測定位置 11B 時，測定光學系統 30 之測定對象位置 30a(投光透鏡 33 之焦點位置 33a)位於外部測定對象位置 30B。

【0110】試料載台移動機構 22 係構成為了在使用多槽保持器 Hm 時切換試料槽 C 而使試料載台 12 移動。試料載台移動機構

22 包含有例如使試料載台 12 沿著複數個試料槽 C 之整齊排列方向移動之線性驅動機構。試料載台移動機構 22 亦可進一步包含有使試料載台 12 繞鉛垂之旋轉軸線 18 旋轉之旋轉驅動機構。藉此，可將被安裝於試料載台 12 之槽保持器 H 所保持之試料槽 C 相對於測定光學系統 30 的方位角、即照射光 L1 之入射角加以調整。若無需進行入射角之調整，則不必設置旋轉驅動機構。

【0111】藉由如此之構成，則無論在內部測定模式下抑或在外部測定模式下，均不需要試料載台 12 之退避。藉此，可簡化用於試料載台 12 之驅動機構之構造。所謂內部測定模式，係指於試料載台 12 上進行對所保持之試料 S 之測定的模式。所謂外部測定模式，係指進行對在被結合於外部測定基座結合面 13a 之外部測定基座 41、51、61、71 上所保持之試料 S 之測定的模式。

【0112】圖 10 係用以說明本發明第 3 實施形態之光學測定裝置 301 之構成的圖解俯視圖，且表示結合有自動取樣器 40 之情形時之構成。於圖 10 中，對與圖 3 之對應部分標示與圖 3 相同之參照符號。

【0113】於本實施形態中，亦可於試料載台 12 被配置於測定載台位置 12A 之狀態下，使測定光學系統 30 之測定對象位置 30a 於內部測定對象位置 30A 與外部測定對象位置 30B 之間移動。於本實施形態中，測定載台位置 12A 係與第 1 實施形態之情形時相同之位置。

【0114】外部測定基座結合面 13a 係相對於光學基座 11 被設定於內部測定對象位置 30A 之相反側(即試料載台 12 之相反側)之側面。因此，自動取樣器 40 於本實施形態中係相對於光學基座 11

被結合於內部測定對象位置 30A 之相反側之側面(試料載台 12 之相反側之側面)。

【0115】光學基座 11 於可朝 X 方向平行移動，且可繞沿著鉛垂方向之旋轉軸線 17 旋轉之狀態下由本體基座 10 所支撐。雖省略詳細圖示，但光學基座移動機構 21 包含有線性驅動機構及旋轉驅動機構。光學基座移動機構 21 之具體構成，亦可與前述之第 2 實施形態之情形相同。

【0116】光學基座 11 可於內部測定位置 11A 與外部測定位置 11B 之間移動。於本實施形態中，外部測定位置 11B 係相對於內部測定位置 11A 繞旋轉軸線 17 旋轉 180 度後之位置。因此，藉由使光學基座 11 繞旋轉軸線 17 旋轉移動，可使光學基座 11 於內部測定位置 11A 與外部測定位置 11B 之間移動。當然，外部測定位置 11B 不需要為相對於內部測定位置 11A 正確地旋轉 180 度後之位置，既可為以近似 180 度之角度旋轉後之位置，亦可為與水平方向(例如 X 方向)略微偏移之位置。在光學基座 11 位於內部測定位置 11A 時，測定光學系統 30 之測定對象位置 30a(投光透鏡 33 之焦點位置 33a)位於內部測定對象位置 30A。在光學基座 11 位於外部測定位置 11B 時，測定光學系統 30 之測定對象位置 30a(投光透鏡 33 之焦點位置 33a)位於外部測定對象位置 30B。

【0117】光學基座 11 之直線移動(主要為 X 方向之移動)之範圍，亦可少於前述之第 1 或第 2 實施形態之情形。更具體而言，亦可相對於被配置在內部測定對象位置 30A 或外部測定對象位置 30B 之試料 S，可進行在為了將投光透鏡 33 之焦點位置 33a 加以微調整所需之充分的範圍內朝向 X 方向之移動。在內部測定位置 11A 與

外部測定位置 11B 之間之光學基座 11 之移動不僅為旋轉移動且亦伴隨著直線移動之情形時，只要以此時之直線移動所需要之範圍來設計光學基座 11 之直線移動範圍即可。

【0118】試料載台移動機構 22 係構成為在使用多槽保持器 Hm 時為了進行試料槽 C 之切換而使試料載台 12 移動。試料載台移動機構 22 包含有例如使試料載台 12 朝 Y 方向(複數個試料槽 C 之整齊排列方向)直線移動之線性驅動機構。

【0119】藉由如此之構成，則無論在內部測定模式下抑或在外部測定模式下，均不需要試料載台 12 之退避。藉此，可簡化用於試料載台 12 之驅動機構之構造。

【0120】以上，雖已對本發明之實施形態進行說明，但本發明可進一步以其他形態來實施。例如，於前述之實施形態中，作為光學測定法之一例雖已對動態光散射法進行說明，但本發明亦可應用於靜態光散射法。又，藉由適當地變更測定光學系統 30 之構成，亦可進一步應用於其他光學測定法。當然，測定對象並不限定於粒徑。

【0121】又，於前述之第 1 實施形態中，雖然試料載台 12 係構成為朝水平方向(Y 方向)移動，而在測定載台位置 12A 與退避載台位置 12B 之間位移，但亦可設為使試料載台 12 朝垂直方向(例如下方)移動，而自測定載台位置 12A 退避之構成。此外，亦可構成為使試料載台 12 旋轉移動而自測定載台位置 12A 退避。

【0122】此外，於前述之實施形態中，雖被構成為光學基座 11 朝 X 方向移動，而試料載台 12 朝 Y 方向移動。但是，光學基座 11 之移動方向並不需為一方向。又，亦可構成為試料載台 12 不進

行為了退避之移動。例如，除了圖 9 及圖 10 所示之構成外，作為可裝卸試料載台 12 之構成，亦可於將光學基座 11 配置於外部測定位置 11B 時將試料載台 12 卸除。又，相對於將試料載台 12 固定配置，作為光學基座 11 亦可朝 X 方向以外之方向(例如鉛垂方向)移動之構成，亦可為光學基座 11 可繞過試料載台 12 而移動至外部測定位置 11B 之構成。

【0123】自動取樣器 40 亦可具備有上下積層複數層之複數個旋轉台 42。於該情形時，光學基座移動機構 21 亦可被構成為使光學基座 11 不僅朝 X 方向移動而亦朝上下方向移動。或者，自動取樣器 40 亦可具備有使旋轉台 42 之複數層構造上下移動之升降機構。藉由如此之構成，由於可將被保持於複數層旋轉台 42 之試料槽 C 依序對外部測定對象位置 30B 呈現，因此可執行對更多試料 S 之連續測定。

【0124】又，自動取樣器 40 並不一定要具備旋轉台 42。亦即，自動取樣器 40 只要具備有藉由使複數個試料槽 C 沿著圓形或非圓形之路徑移動之機構，而將複數個試料槽 C 依序對外部測定對象位置 30B 呈現的構成即可。試料 S 移動之路徑，既可为無端路徑(循環路徑)，亦可为有端路徑。移動機構亦可为輸送機(更具體而言為帶式輸送機)。

【0125】本申請案對應於 2017 年 7 月 5 日對日本專利局所提出之日本特願 2017-132206 號，該申請案之所有揭示係透過引用之方式併入本說明書中。

【0126】雖已對本發明之實施形態進行詳細說明，但該等只不過是為了使本發明之技術內容明確化所使用之具體例，本發明不應

限定於該等具體例而加以解釋，本發明之範圍僅由隨附之申請專利範圍所限定。

【符號說明】

【0127】

1、201、301	光學測定裝置
2	散射光檢測裝置
3	處理裝置
4	處理裝置本體
5	顯示裝置
6	操作裝置
7	通信纜線
10	本體基座
11	光學基座
11A	內部測定位置
11B	外部測定位置
12	試料載台
12A	測定載台位置
12B	退避載台位置
13	殼體
13a	外部測定基座結合面
14	溫度調節單元
15	窗
16	裝卸機構
17	旋轉軸線

18	旋轉軸線
21	光學基座移動機構
21M	X 軸馬達
22	試料載台移動機構
22M	Y 軸馬達
30	測定光學系統
30A	內部測定對象位置
30B	外部測定對象位置
30a	測定對象位置
31	光源單元
32	反射鏡
33	投光透鏡
33a	焦點位置
34	檢測透鏡
34a	焦點位置
35	光纖
35a	入射端
35b	出射端
36	光纖固定構件
37	檢測器
40	自動取樣器
41	外部測定基座
42	旋轉台
43	旋轉驅動機構

43M	θ 軸馬達
45	試料保持器部
46	溫度調節單元
47	旋轉位置感測器
48	內部信號線
50	燒杯保持器
51	外部測定基座
51a	載置面
52	定位構件
53	燒杯
60	試管保持器
61	外部測定基座
62	定位構件
62a	管部
62b	管部
63	試管
70	配管保持器
71	外部測定基座
72	配管固定構件
73	配管
73P	試料呈現部
73A	試料流入部
73B	試料流出部
75A	流入側開閉閥

75B	流出側開閉閥	
90	控制器	
91	CPU	
92	記憶體	
95	內部信號線	
96	連接器	
100	儲存裝置	
101	程式	
102	資料	
105	處理器	
C	試料槽	
H	試料保持器	
Hm	多槽保持器	
Hs	單槽保持器	
L1	照射光	
L2	散射光	
S	試料	
S0～S6、S11～S17、S20～S27	步驟	
X、Y	方向	

申請專利範圍

1. 一種光學測定裝置，其包含有：

本體基座；

光學基座，其可移動地被結合於上述本體基座；

測定光學系統，其係固定於上述光學基座；

殼體，其收容上述本體基座、上述光學基座及上述測定光學系統，並具有被配置於外表面的外部測定基座結合面；及

光學基座移動機構，其於上述測定光學系統之測定對象位置成為設定於上述本體基座內且上述殼體內之內部測定對象位置的內部測定位置與上述測定光學系統之測定對象位置成為設定於上述本體基座外且上述殼體外之外部測定對象位置的外部測定位置之間，使上述光學基座相對於上述本體基座相對移動，

上述外部測定對象位置係被設定在與上述本體基座為另一個體且可結合於上述殼體之上述外部測定基座結合面的外部測定基座內，上述外部測定對象位置係相對於上述外部測定基座結合面位於與上述殼體之內部之相反側。

2. 如請求項 1 之光學測定裝置，其中，其進一步包含有被支撐於上述本體基座，供用以保持試料之試料保持器配置之試料載台，

上述內部測定對象位置對應於由上述試料保持器所保持之試料的位置。

3. 如請求項 1 之光學測定裝置，其中，上述測定光學系統包含有：

光源單元，其產生對測定對象位置照射之光；

投光透鏡，其將上述光源單元之光聚光於測定對象位置；及

檢測透鏡，其供自上述測定對象位置所散射之散射光入射。

4. 如請求項 1 之光學測定裝置，其中，上述測定光學系統係構成為對測定對象位置照射光，檢測自上述測定對象位置所散射之散射光，並輸出與該檢測出之散射光對應之檢測信號，且

上述光學測定裝置進一步包含有粒徑解析裝置，該粒徑解析裝置根據上述測定光學系統所輸出之檢測信號，來解析被配置於上述測定光學系統之測定對象位置之試料中所包含之粒子之粒徑。

5. 如請求項 1 至 4 中任一項之光學測定裝置，其中，其進一步包含有：

外部測定基座，其係構成為可與上述本體基座結合；及

外部試料保持器，其由上述外部測定基座所支撐，並於上述外部測定基座被安裝於上述本體基座時，以對上述外部測定對象位置呈現試料之方式保持該試料。

6. 一種光學測定裝置，其包含有：

本體基座；

光學基座，其可移動地被結合於上述本體基座；

測定光學系統，其係固定於上述光學基座；

試料載台，其被支撐於上述本體基座，供用以保持試料之試料保持器配置；

光學基座移動機構，其於上述測定光學系統之測定對象位置成為設定於上述本體基座內之對應於由上述試料保持器所保持之試料的位置之內部測定對象位置的內部測定位置與上述測定光學系統之測定對象位置成為設定於上述本體基座外之外部測定對象位置的外部測定位置之間，使上述光學基座相對於上述本體基座相對移動；及

試料載台移動機構，其在將被保持於上述試料保持器之試料配置於上述內部測定對象位置之測定載台位置與不妨礙上述測定光學系統在上述外部測定對象位置之測定之退避載台位置之間，使上述試料載台相對於上述本體基座相對移動。

7. 如請求項 6 之光學測定裝置，其中，上述光學基座移動機構係構成為使上述光學基座沿著上述光學基座相對於由上述試料保持器所保持之試料接近/離開之第 1 方向，而於上述內部測定位置與上述外部測定位置之間移動，且

上述試料載台移動機構係構成為使上述試料載台沿著與上述第 1 方向交叉之第 2 方向，而於上述測定載台位置與上述退避載台位置之間移動。

8. 如請求項 7 之光學測定裝置，其中，上述試料保持器係構成為將複數個試料沿著上述第 2 方向保持於上述試料載台上，

上述試料載台移動機構以於上述內部測定對象位置配置上述複數個試料中之任一個之方式使上述試料載台移動。

9. 如請求項 6 至 8 中任一項之光學測定裝置，其中，其進一步包含有：

外部測定基座，其係構成為可與上述本體基座結合；及

外部試料保持器，其由上述外部測定基座所支撐，並於上述外部測定基座被安裝於上述本體基座時，以對上述外部測定對象位置呈現試料之方式保持該試料。

10. 一種光學測定裝置，其包含有：

本體基座；

光學基座，其可移動地被結合於上述本體基座；

測定光學系統，其係固定於上述光學基座；

光學基座移動機構，其於上述測定光學系統之測定對象位置成為設定於上述本體基座內之內部測定對象位置的內部測定位置與上述測定光學系統之測定對象位置成為設定於上述本體基座外之外部測定對象位置的外部測定位置之間，使上述光學基座相對於上述本體基座相對移動，

外部測定基座，其係構成為可與上述本體基座結合；

外部試料保持器，其由上述外部測定基座所支撐，構成為保持複數個試料，且於上述外部測定基座被安裝於上述本體基座時，以對上述外部測定對象位置呈現試料之方式保持該試料；及

外部試料移動機構，其使上述外部試料保持器於上述外部測定基座上移動，而對上述外部測定對象位置呈現上述複數個試料中之任一個。

11. 一種光學測定裝置，其包含有：

本體基座；

光學基座，其可移動地被結合於上述本體基座；

測定光學系統，其係固定於上述光學基座；

光學基座移動機構，其於上述測定光學系統之測定對象位置成為設定於上述本體基座內之內部測定對象位置的內部測定位置與上述測定光學系統之測定對象位置成為設定於上述本體基座外之外部測定對象位置的外部測定位置之間，使上述光學基座相對於上述本體基座相對移動，

外部測定基座，其係構成為可與上述本體基座結合；及

外部試料保持器，其由上述外部測定基座所支撐，並於上述外部

測定基座被安裝於上述本體基座時，以對上述外部測定對象位置呈現試料之方式保持該試料；

上述外部試料保持器係構成為保持收容試料之燒杯或試管、或供流體狀之試料流通之配管構件。

12. 一種光學測定方法，係使用包含有本體基座、可移動地被結合於本體基座之光學基座、被固定於上述光學基座之測定光學系統之光學測定裝置、及收容上述本體基座與上述光學基座與上述測定光學系統並具有被配置於外表面的外部測定基座結合面的殼體者；其包含有：

藉由使上述光學基座相對於上述本體基座相對移動，而將上述測定光學系統之測定對象位置配置在設定於上述本體基座外且上述殼體外之外部測定對象位置的步驟；

將試料配置於上述外部測定對象位置的步驟；及

於上述測定光學系統之測定對象位置被配置於上述外部測定對象位置，且試料被配置於上述外部測定對象位置之狀態下，取得上述測定光學系統之檢測信號的步驟；

上述外部測定對象位置係被設定在與上述本體基座為另一個體且可結合於上述殼體之上述外部測定基座結合面的外部測定基座內，上述外部測定對象位置係相對於上述外部測定基座結合面位於與上述殼體之內部之相反側。

13. 一種光學測定方法，係使用包含有本體基座、可移動地被結合於本體基座之光學基座、及被固定於上述光學基座之測定光學系統之光學測定裝置者；其包含有：

藉由使上述光學基座相對於上述本體基座相對移動，而將上述測

定光學系統之測定對象位置配置在設定於上述本體基座外之外部測定對象位置的步驟；

將試料配置於上述外部測定對象位置的步驟；及

於上述測定光學系統之測定對象位置被配置於上述外部測定對象位置，且試料被配置於上述外部測定對象位置之狀態下，取得上述測定光學系統之檢測信號的步驟；

藉由使上述光學基座相對於上述本體基座相對移動，可使上述測定光學系統之測定對象位置在設定於上述本體基座內之內部測定對象位置與上述外部測定對象位置之間移動，

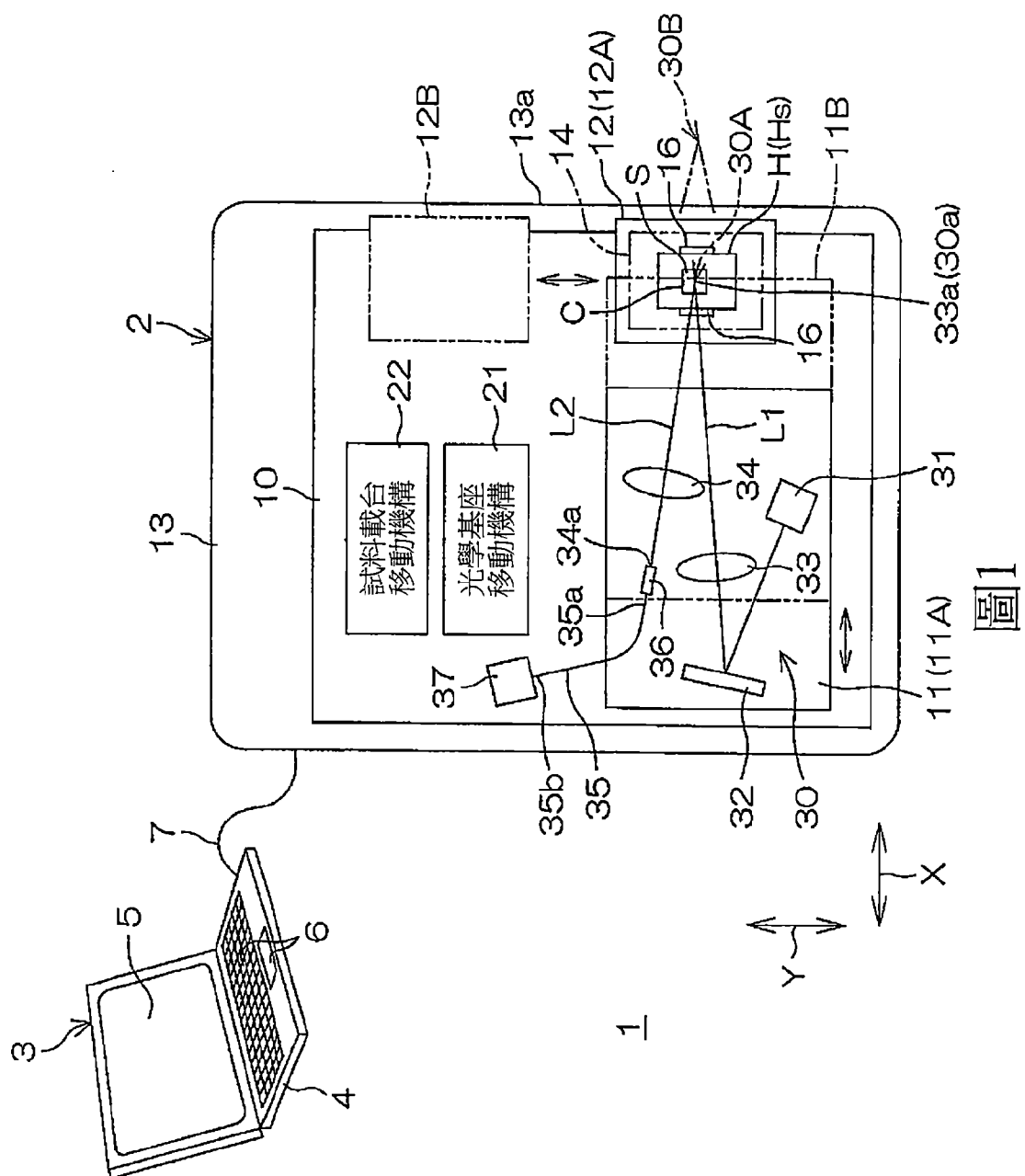
上述光學測定裝置包含有由上述本體基座所支撐且配置有用以保持試料之試料保持器的試料載台，

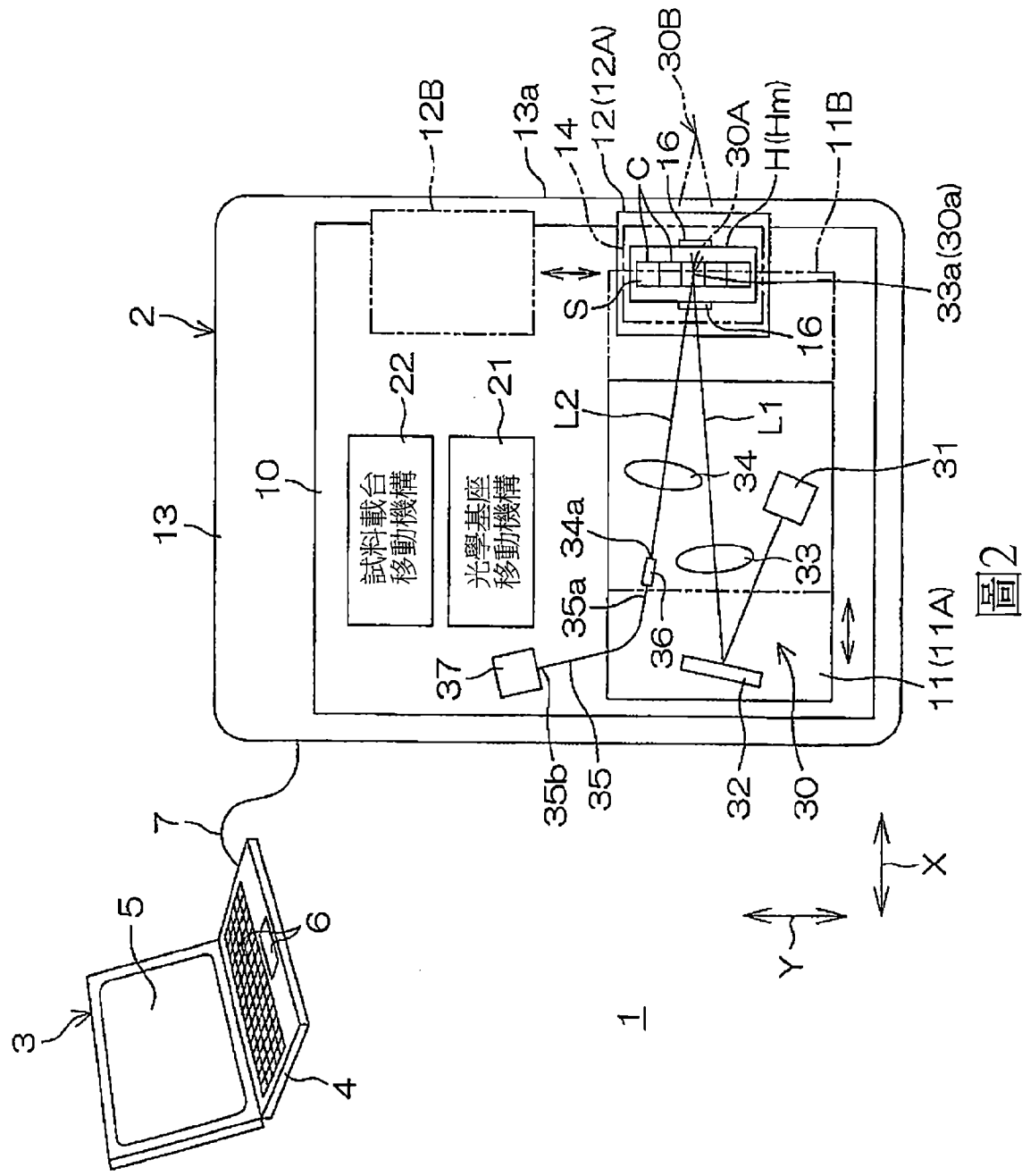
上述光學測定方法進一步包含有使上述試料載台自對上述內部測定對象位置呈現上述試料之測定載台位置退避的步驟。

14. 如請求項 12 或 13 之光學測定方法，其中，上述測定光學系統係構成爲對測定對象位置照射光，檢測自上述測定對象位置所散射之散射光，並輸出與該檢測出之散射光對應之檢測信號，

上述光學測定方法進一步包含有根據上述測定光學系統之輸出信號，來解析上述試料中所包含之粒子之粒徑的步驟。

圖式





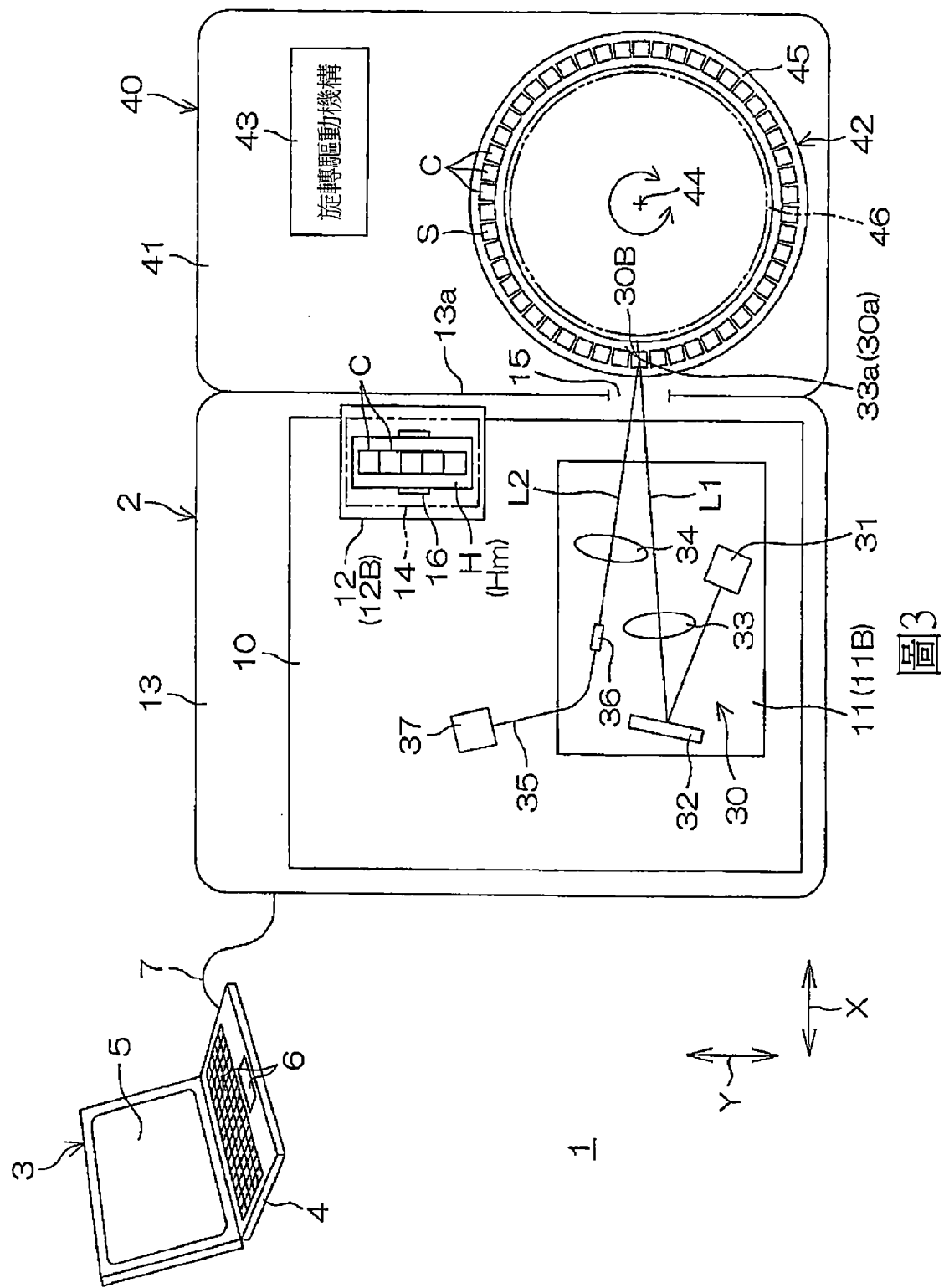


圖3

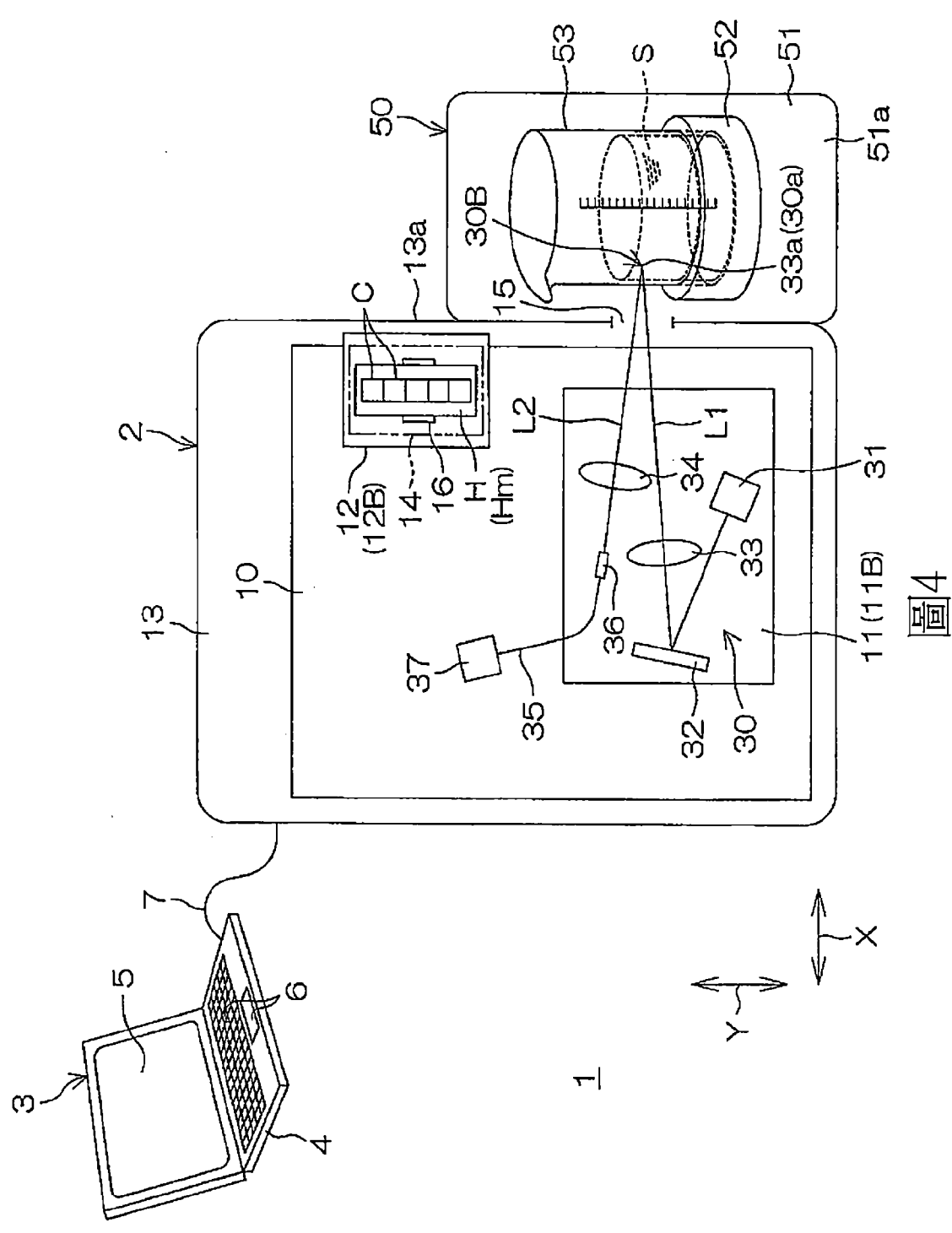
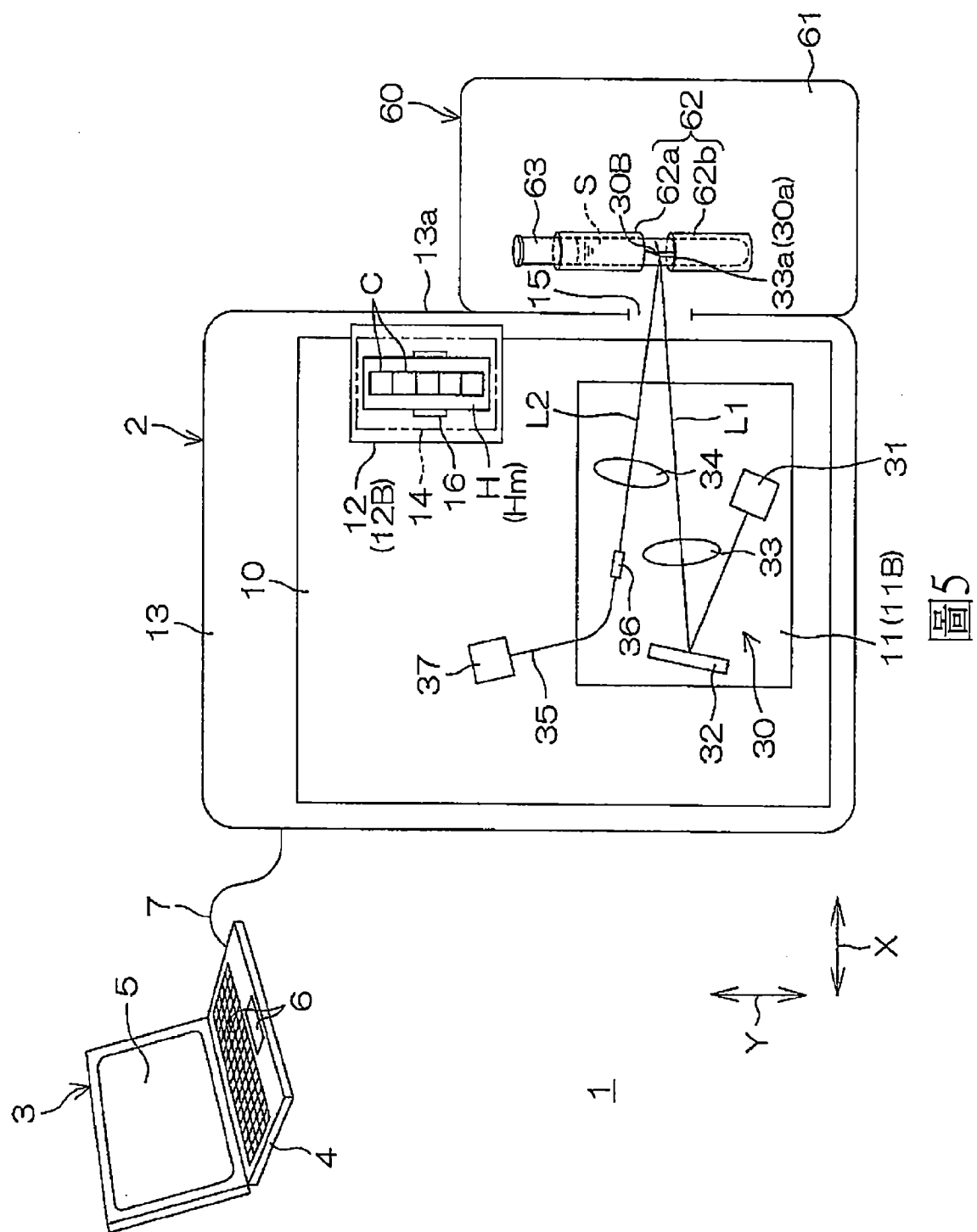


圖4



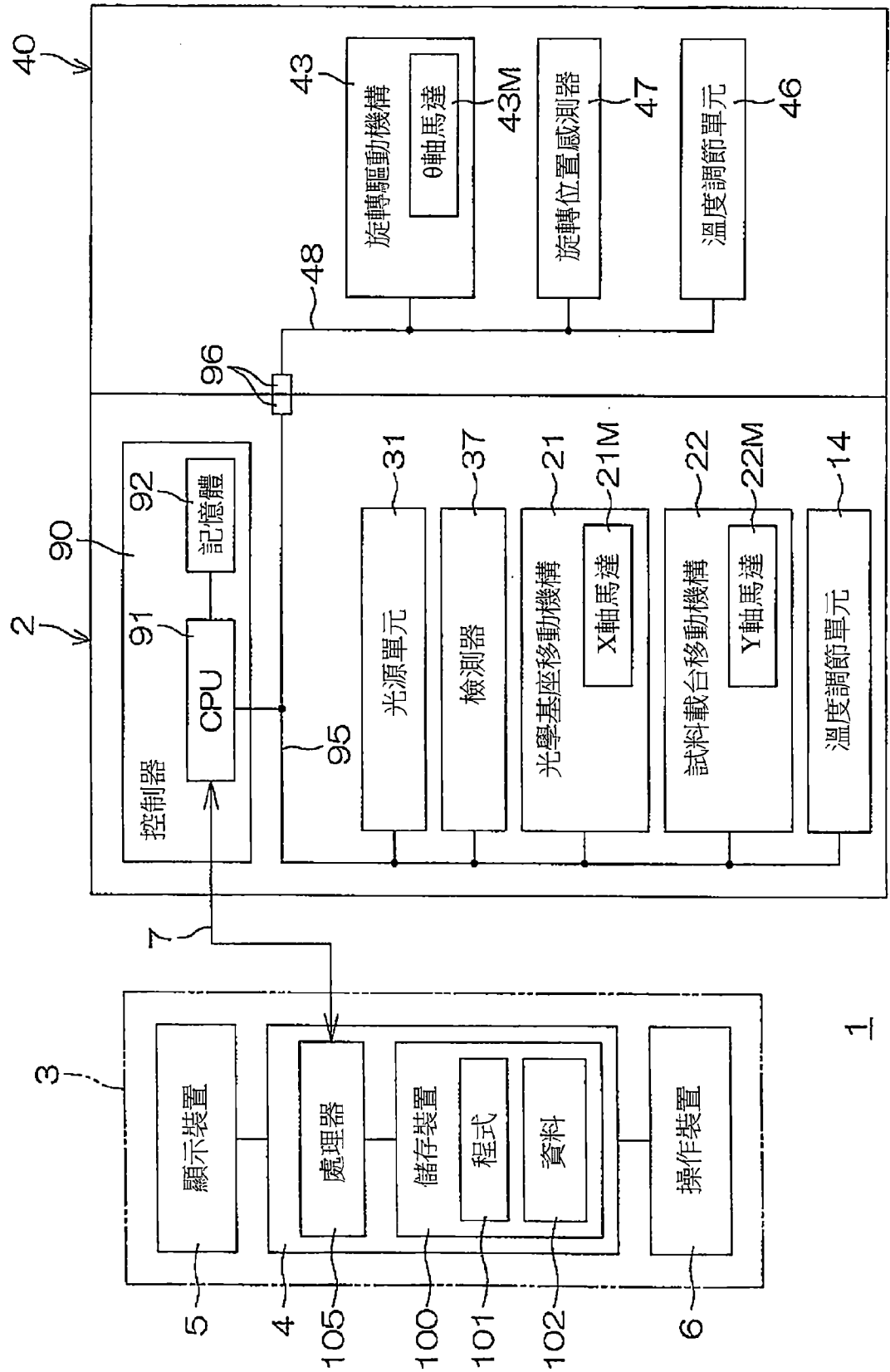


圖7

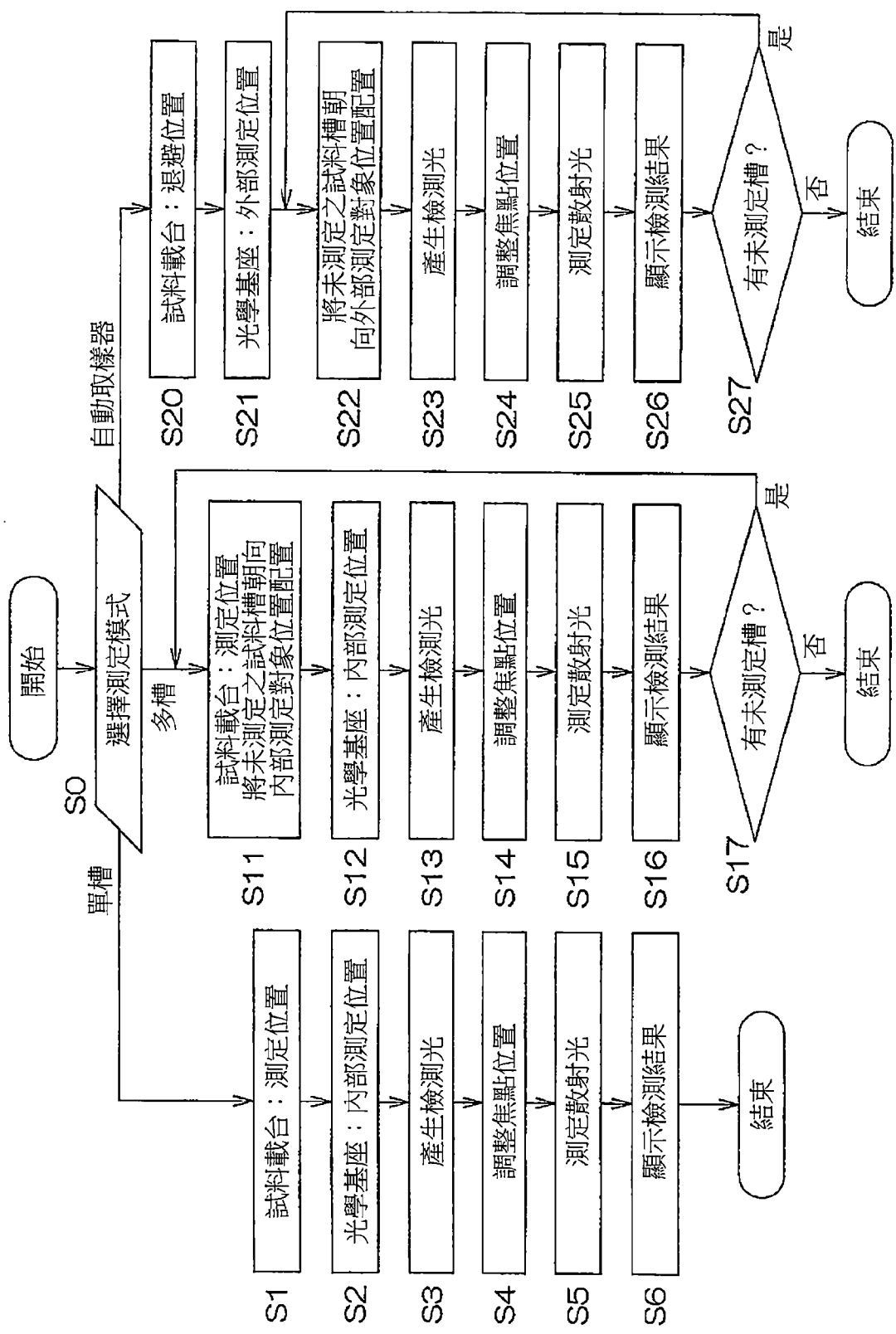


圖8

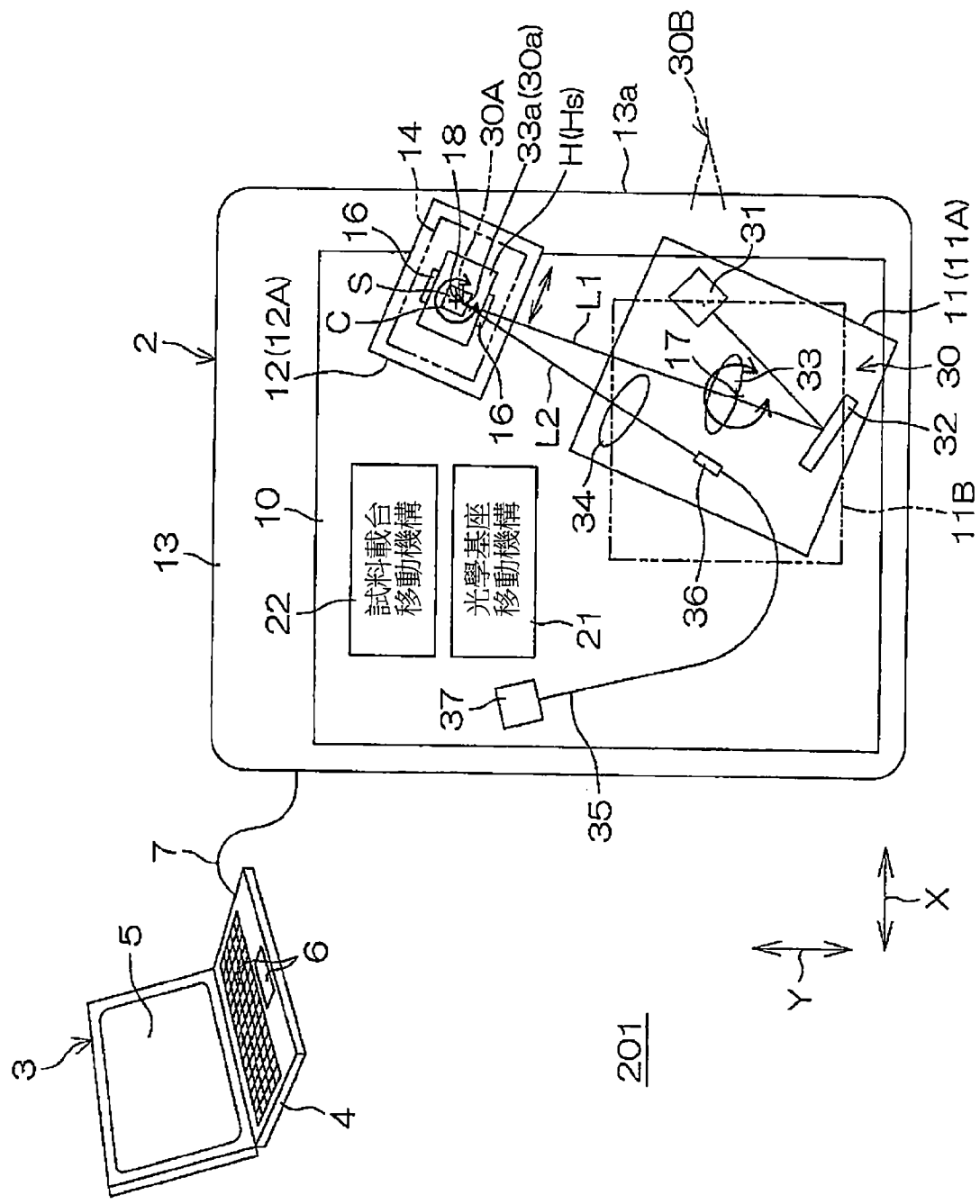


圖9

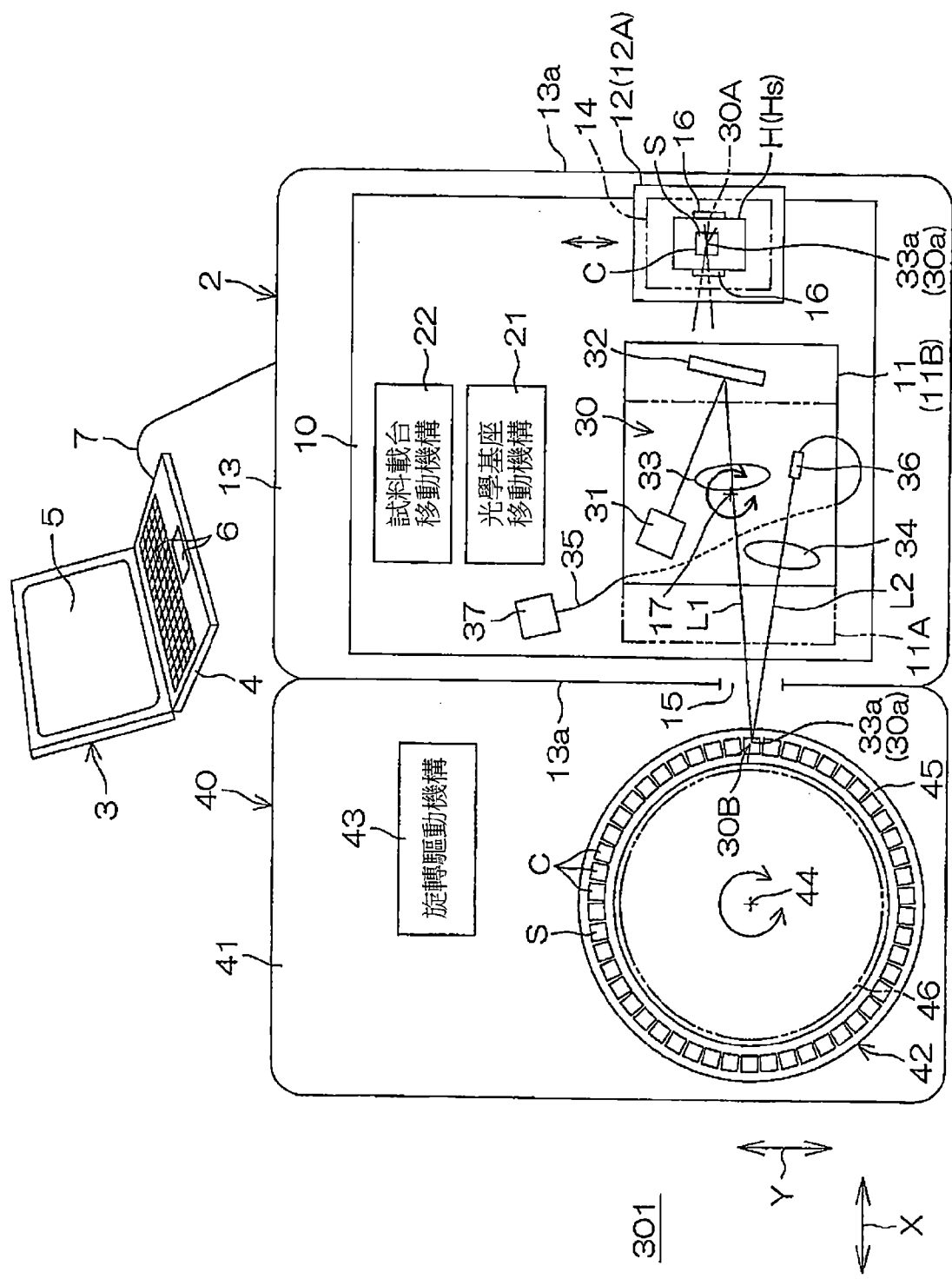


圖10