



(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 I499768 B

(45) 公告日：中華民國 104 (2015) 年 09 月 11 日

(21) 申請案號：099126216

(22) 申請日：中華民國 99 (2010) 年 08 月 06 日

(51) Int. Cl. : G01N21/64 (2006.01)

(30) 優先權：2009/08/06 日本

2009-183819

(71) 申請人：環球生物研究股份有限公司 (日本) UNIVERSAL BIO RESEARCH CO., LTD. (JP)
日本

(72) 發明人：田島秀二 TAJIMA, HIDEJI (JP)

(74) 代理人：洪武雄；陳昭誠

(56) 參考文獻：

TW 200710394A

TW 200806972A

TW 200916587A

審查人員：黃子倫

申請專利範圍項數：14 項 圖式數：14 共 74 頁

(54) 名稱

螢光測定裝置及其測定方法

FLUORESCENT LIGHT MEASURING DEVICE, AND ITS MEASURING METHOD

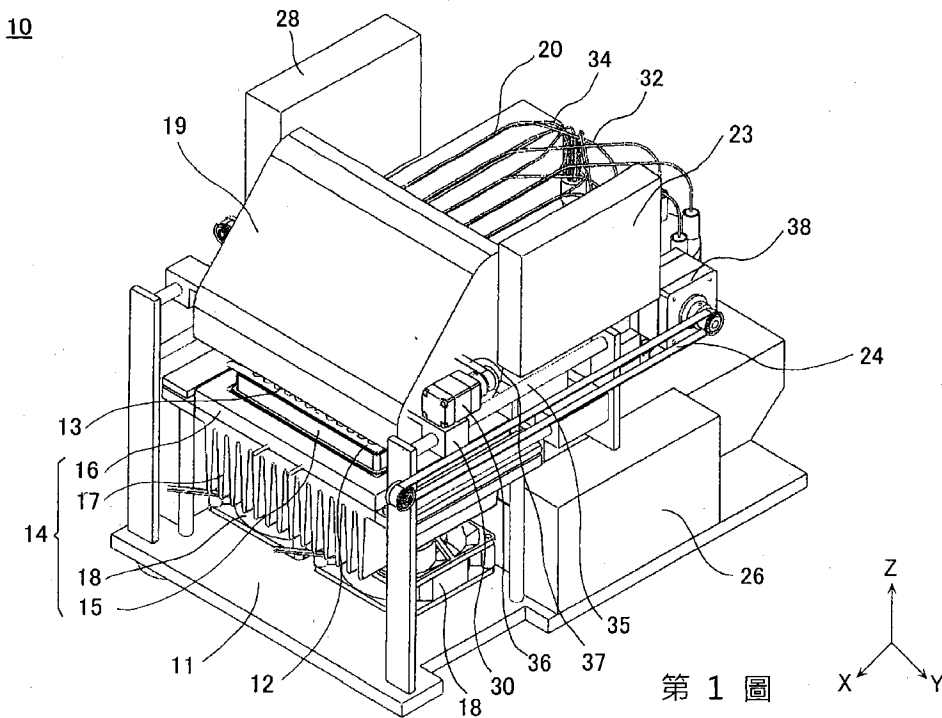
(57) 摘要

本發明係關於螢光測定裝置及測定方法，目的為以簡單且簡潔的構造提供一種高可靠性的裝置及方法。

本發明之裝置係具有：平面狀液體收容體，係沿著平面配置複數個液體收容部；複數條受光用光纖，係用以傳送在前述液體收容部內產生的螢光；複數條照射用光纖，係用以將激發光傳送至前述液體收容部內；測定用頭件，係支持具有受光用光纖的一個受光端及照射用光纖的一個照射端之束的複數個測定端，並使其位於前述各液體收容部；受光選擇元件，係從複數條受光用光纖之中一個一個地依序選擇並且從複數種波長或波長帶中一個一個地依序選擇，並對所選擇的受光用光纖所受光的螢光將所選擇的波長或波長帶的光線依序導引至一個光電元件；以及光電元件，係將導引的前述螢光依序進行光電變換而構成。

This invention provides an optical fibre type measuring device and its measuring method, the device being simple and compact and highly reliable. The optical fibre type measuring device of this invention is so configured to have a flat, planar container, a plurality of light receiving optical fibres, a plurality of light irradiating optical fibres, a measuring head, a receiving light selecting element, and an opto-electric element. The flat, planar liquid container has a plurality of liquid containing compartments arranged in a flat plan. The light receiving optical fibres transmit the fluorescent light produced in the liquid containing compartments, the light irradiating optical fibres transmit exciting light to the interior of the liquid containing compartments. The measuring head supports a plurality of measuring ends having a bunch including one light receiving end of the light receiving optical fibres and one light irradiating end of the light irradiating optical fibres and is adapted to position the plurality of measuring ends on each one of the liquid containing compartments. A receiving light selection element selects a light receiving optical fibre sequentially and consecutively from the plurality of the light receiving optical fibres, and also selects one wave length or one

wave band of from a plurality of types of wave length or wave band sequentially and consecutively, and directs the light of selected wave length or wave band with respect to the fluorescent light received by the selected light receiving optical fibre, to one opto-electric element. The opto-electric element sequentially performs an opto-electric conversion of the directed fluorescent light.



第 1 圖

- 10 . . . 光纖測定裝置
- 11 . . . 基板
- 12 . . . 多孔盤(平面狀液體收容部)
- 13 . . . 井孔(液體收容部)
- 14 . . . 溫度控制器
- 15 . . . 集區
- 16 . . . 加熱冷卻部
- 17 . . . 散熱片
- 18 . . . 風扇
- 19 . . . 蓋體
- 20 . . . 光纖束
- 23 . . . 馬達控制用電盤
- 24、37 . . . 正時皮帶
- 26 . . . 電源模組
- 28 . . . 控制電盤
- 30 . . . 導引構件
- 32 . . . 受光用光纖
- 34 . . . 照射用光纖
- 35 . . . 導軌
- 36 . . . Y 軸驅動用馬達
- 38 . . . X 軸驅動用馬達

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：99126216

※ 申請日：99.8.6

※IPC 分類：

G01N 21/64 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

螢光測定裝置及其測定方法

FLUORESCENT LIGHT MEASURING DEVICE, AND ITS MEASURING METHOD

二、中文發明摘要：

本發明係關於螢光測定裝置及測定方法，目的為以簡單且簡潔的構造提供一種高可靠性的裝置及方法。

本發明之裝置係具有：平面狀液體收容體，係沿著平面配置複數個液體收容部；複數條受光用光纖，係用以傳送在前述液體收容部內產生的螢光；複數條照射用光纖，係用以將激發光傳送至前述液體收容部內；測定用頭件，係支持具有受光用光纖的一個受光端及照射用光纖的一個照射端之束的複數個測定端，並使其位於前述各液體收容部；受光選擇元件，係從複數條受光用光纖之中一個一個地依序選擇並且從複數種波長或波長帶中一個一個地依序選擇，並對所選擇的受光用光纖所受光的螢光將所選擇的波長或波長帶的光線依序導引至一個光電元件；以及光電元件，係將導引的前述螢光依序進行光電變換而構成。

三、英文發明摘要：

This invention provides an optical fibre type measuring device and its measuring method, the device being simple and compact and highly reliable. The optical fibre type measuring device of this invention is so configured to have a flat, planar container, a plurality of light receiving optical fibres, a plurality of light irradiating optical fibres, a measuring head, a receiving light selecting element, and an opto-electric element. The flat, planar liquid container has a plurality of liquid containing compartments arranged in a flat plan. The light receiving optical fibres transmit the fluorescent light produced in the liquid containing compartments, the light irradiating optical fibres transmit exciting light to the interior of the liquid containing compartments. The measuring head supports a plurality of measuring ends having a bunch including one light receiving end of the light receiving optical fibres and one light irradiating end of the light irradiating optical fibres and is adapted to position the plurality of measuring ends on each one of the liquid containing compartments. A receiving light selection element selects a light receiving optical fibre sequentially and consecutively from the plurality of the light receiving optical fibres, and also selects one wave length or one wave band of from a plurality of types of wave length or wave band sequentially and consecutively, and directs the light of selected wave length or wave band with respect to the fluorescent light received by the selected light receiving optical fibre, to one opto-electric element. The opto-electric element sequentially performs an opto-electric conversion of the directed fluorescent light.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(1)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

10	光纖測定裝置		
11	基板		
12	多孔盤(平面狀液體收容部)		
13	井孔(液體收容部)		
14	溫度控制器	15	集區
16	加熱冷卻部	17	散熱片
18	風扇	19	蓋體
20	光纖束	23	馬達控制用電盤
24、37	正時皮帶	26	電源模組
28	控制電盤	30	導引構件
32	受光用光纖	34	照射用光纖
35	導軌	36	Y軸驅動用馬達
38	X軸驅動用馬達		

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

本案無化學式。

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種光纖測定裝置及其測定方法者。

【先前技術】

近年來，廣泛地進行有關於，就含有經複數種螢光物質標記化的 DNA、蛋白質、脂肪及糖鏈等生化學物質之溶液中的反應，以測定該螢光物質之方法得到各種資訊的方法。例如有，將具有未知的鹼基序列之各種的 DNA 片段藉複數種螢光物質予以標記化，而測定與該 DNA 互補性結合之與固相在 DNA 晶片等的具有已知鹼基序列的 DNA 片段間的結合狀態的情形。此外，也有用於利用螢光物質以即時方式監控以 PCR(polymerase chain reaction)放大之核酸(DNA)之即時 PCR 之情形。

於即時 PCR 中，係具有在溫度循環(cycle)的中途可觀測放大、並可得到定量的結果的優點，而可即時檢測並解析經由 PCR 的螢光物質所標記化的放大產物的生長過程，藉以進行更正確的定量。通常對於使用含有螢光物質的螢光試劑而進行的方法而言，有備製嵌入(intercalation)法、雜交法(hybridization)及 LUX 法。

「備製嵌入法」係利用 SYBR(註冊商標)GREEN I、溴化乙菲錠(ethidium bromide)等螢光物質於伸長反應之際，進入至雙鏈 DNA，而利用激發光的照射致使發出螢光的特性以測定 DNA 量的方法。「雜交法((polymerase chain reaction))係除了聚合酶鏈鎖反應引子(PCR primer)使用

經螢光物質所標記的 DNA 探針(probe)，只檢測出目標的 PCR 產物的方法。亦即，使經螢光所標記的 DNA 探針雜交於目標的 PCR 產物，藉此檢測出雜交的 DNA(量)。「LUX 法」係利用標記於寡(oligo)核酸的螢光物質的螢光訊號(signal)，受到該寡核酸的形狀(並列及單鏈或雙鏈等)影響的性質者。於實際的即時 PCR 中，係使用以一種螢光物質標記化的 PCR 引子(LUX 引子)及對該引子完全沒有被標記化的 PCR 引子進行即時 PCR。該 LUX 引子係將螢光物質標記於 3' 末端附近，在與 5' 末端之間設計成採取髮夾(hair pin)構造。LUX 引子採取髮夾構造時消光效應被解除而使螢光訊號增大。藉由測定該訊號的增大，可測定 PCR 產物量。

為了使這樣的定量測定能正確進行，則需要更正確且迅速的光學測定，為此開發出了各種的裝置。於每個井孔(well)設有光纖束，將光纖束的一部份的光纖使用於激發光的照射，其他的光纖係用作於引導螢光於受光部之用。此外，也正在研究一種可使該光纖束按每個井孔順序移動而設置的裝置(專利文獻 1)。

(先前技術文獻)

(專利文獻)

專利文獻 1：美國專利第 6448089 號

【發明內容】

(發明欲解決之課題)

然而，對複數個樣本(sample)或目的物而言，例如進

行即時 PCR 的測定的情形，由於有透過具有各種波長的螢光物質進行標記化的必要，因而使用對應各波長的複數個光電子倍增管，故激發光用光源及光電子倍增管的個數增加，並且用以分歧從反應容器送來的螢光的複雜光學系統變得必要而裝置構造複雜化且裝置規模增大化，因此有高製造成本的疑慮的問題存在。此外，若按每個井孔一個一個進行測定，則有處理效率低落、且測定上耗費時間的問題。

因此，本發明係為了解決以上問題所研創者，第一目的係提供一種不使用複雜的光學系統，可進行對於以複數種螢光物質標記化的各種生化學物質的反應測定，例如，可進行有關 DNA 的即時 PCR 等對收容這些 DNA 的複數個液體收容部的測定之光纖測定裝置及其測定方法者，第二目的係提供一種調整容易且使用簡單的光纖測定裝置及其測定方法。第三目的係提供一種高可靠度的光纖測定裝置及其測定方法。

(解決課題的手段)

第一發明係一種光纖測定裝置係具有：平面狀液體收容體，係沿著平面配置有可收容含有螢光物質的反應溶液的複數個液體收容部；受光用光纖，係用以傳送在前述液體收容部內產生的螢光；複數條照射用光纖，係用以將激發光傳送至前述液體收容部內；測定用頭件(head)，係支持用以受光前述螢光的該受光用光纖的一個受光端及具有用以照射前述激發光的前述照射用光纖的一個或兩個以上

的照射端之束的複數個測定端，並使位於前述平面狀液體收容體的全部或一部份的複數個前述各液體收容部；受光選擇元件，係從複數條的前述受光用光纖之中一個一個依序選擇並且從複數種波長或波長帶中一個一個依序選擇，藉此對於所選擇的前述受光用光纖受光的前述螢光將所選擇的前述波長或波長帶的光線順序導引至一個光電元件；以及光電元件，用以將由前述受光選擇元件所選擇並導引的前述螢光依序做光電變換。

於此，「反應溶液」係指生化學物質，例如進行 PCR 等反應的溶液，並例如為含有鑄模 DNA、引子、DNA 聚合酶、核苷酸(nucleotide)及反應緩衝(buffer)液等溶液。

「液體收容部」係指可收容、貯存、保持液體的部分，例如井孔、容器、或者是管子(tube)等。「平面狀液體收容體」係指前述井孔為平面狀、例如行列狀排列的多孔盤(microplate)，前述井孔為行狀或者列狀排列的匣體(cartridge)容器，或者，複數個管子或容器插入包含行狀、列狀的平面狀排列的孔等並被支持的管子支持體或容器支持體。再者，顯然並不限於是容器狀的形狀者，亦包含在如 DNA 晶片(DNA chip)的晶片上將點(spot)狀的液體收容於複數個排列的凹孔者，浸潤於可浸潤液體的浸潤點內或載置的情形。多孔盤係例如把 9mm 間距(pitch)的 96 個井孔以 8 列×12 行排列者。

「平面狀液體收容體」係於收容液體的期間，為了防止液體的蒸發等，或者使其可進行光學測定而閉塞前述開

口部，較佳例如係以透明的薄膜覆蓋並閉塞設於該平面狀液體收容體的全部井孔、全部管子或全部容器等的液體收容部。

前述「平面狀液體收容體」係包含例如複數個前述液體收容部以行列狀排列的情形。這種情形，平面狀液體收容體的一部份係指例如以行列狀排列的液體收容部的一列份、一行份、數行份、或者數列份，再者，有使用前述列數或行數的約數之如數列 \times 數行的行列的情形。

「測定端」較佳係具有於使位於前述液體收容部的上方時，從該液體收容部的開口部入射朝垂直方向放射的光並導入至前述受光用光纖，並不入射來自其他的液體收容部的開口部之光線的大小或形狀。為此，較佳係讓其具有一種測定端，例如該測定端較前述開口部的直徑為大，但還不到有放射螢光的可能性的其他的液體收容部的開口部的大小的直徑。此時，對測定端而言較佳係將具有這樣的大小的直徑的聚光平行光透鏡等光學系統設於前述照射用光纖及受光用光纖束的前方，而使經受光的光平行入射至前述受光用光纖，且使激發光從前述照射用光纖平行地照射。在測定端形成為較前述液體收容部的開口部為大、而該測定端的尺寸變為較前述液體收容部間の間距為大的情形，則可將該測定端の間距設定為液體收容部間の間距之自然倍數(1除外)。此外，亦可不將測定端排列為一行狀(一列狀)、而排列為交錯狀。

在前述液體收容部中係不僅包含了進行溫度控制的情

形，也包含了沒有在該液體收容部進行溫度控制的情形。於此，「溫度控制」係指對於成為其對象的液體或容器設定了一個或兩個以上的預定溫度，而例如，依照由 PCR 法等所規定的順序，執行規定的維持在所設定的時間次數者。該溫度控制的指示係依據程式發送對應的訊號而執行。

「溫度控制」係藉由將根據來自外部的訊號等可執行資訊或加工的設有溫度源之金屬塊(block)設於前述平面狀液體收容體而來進行對收容成為控制對象的液體之前述液體收容部的溫度之控制，而作為溫度源係有例如帕耳帖(Peltier)元件、加熱器(heater)、冷卻裝置等。

「預定溫度」係指使成為對象的液體等的物體應該到達的目標的溫度，例如，在藉由 PCR 法增幅前述液體含有的 DNA 等的核酸或寡聚核苷酸等時，以所設定的預定溫度而言，例如以 PCR 法可進行的溫度循環，亦即，於 DNA 的熱變性、冷卻(annealing)、或者雜交、伸長分別所需的各溫度為：約 94°C、從 50°C 到 60°C 之間的溫度、例如約 50°C，以及約 72°C。再者，於該預定溫度，例如包含：從高溫度的預定溫度轉移到低溫度的預定溫度之情形時，藉由溫度調節器，以較該等預定溫度為低的促進轉移用溫度來進行冷卻，或者，從低溫度的預定溫度轉移至高溫度的預定溫度之情形時，以較該等預定溫度為更高的轉移促進用溫度進行加熱，藉此縮短轉移時間而將一循環時間控制在預定循環時間內的轉移促進用溫度。「預定時間」係各溫度的維持所必要的時間，雖取決於在 PCR 法中使用的試劑與

液體量、管嘴(nozzle)的形狀、原料、大小及厚度等，惟一循環合計為例如從數秒到數十秒，就 PCR 全部而言的處理時間係例如約數分鐘到數十分鐘左右。再者，轉移時間亦包含於預定時間。

「光電元件」係指利用了光電效應的電子元件，包含光電管、光電子倍增管、光導管、光電晶體(phototransistor)及光二極體(photodiode)等。

第二發明係一種光纖測定裝置，其中，前述受光選擇元件係具有：連接端排列板，係沿著圓周以預定的中心角排列並支持前述受光用光纖的前述受光端的相反側之複數個連接端；受光用旋轉板，係相對向於該連接端排列板並接近而設置，且設置成可與前述連接端排列板的前述圓周同心地旋轉；複數個光學濾材，係與前述連接端排列板的前述圓周同徑下沿著同心的圓周以預定的中心角排列於前述受光用旋轉板，藉由該受光用旋轉板的旋轉而可與各連接端一個一個光學連接；以及受光用光學系統，係設於前述受光用旋轉板，使通過前述各光學濾材的光線各自獨立地入射至該受光用旋轉板的中心軸區域；並且前述光電元件，係以可將入射至前述中心軸區域的光線導入的方式設置。

為了做成「藉由前述受光用旋轉板的旋轉而可與各連接端一個一個地光學連接」，以各「預定的中心角」而言係需要藉由該受光用旋轉板的旋轉使任意的兩個以上的光學濾材(filter)同時地與前述連接端的任意的兩個以上重疊

於軸方向，而藉此以不連接的方式決定鄰接的光學濾材間的中心角。「相對向並接近」係指相對向的面彼此不接觸而至少有一方相對於另外一方距離可旋轉的程度，且在兩者之間分別排列的光路的端部彼此最為接近時來自端部的一方(例如前述連接端)的光之全部或幾乎全部的光線照射至另一方的端部(例如前述光濾材)，於此以外的端部係不被照射程度的接近關係，而雖因為排列於同一面上的端部間的距離等不相同，但前述連接端排列板與前述受光用旋轉板之間的距離例如有約從 0.1mm 到約 100mm 左右的情形。由於為「與前述連接端排列板的前述圓周同心而可旋轉地設置的前述受光用旋轉板」，故受光用旋轉板的旋轉軸線係設置成與前述圓周同心，且與連接端排列板的中心軸一致。

為此，例如當將連接端的個數 n 及鄰接連接端的中心角 α 設成 360 度的 n 等分角，並將光學濾材的個數設為 m 且其鄰接的中心角設為 $\theta_1, \dots, \theta_m$ 時，則成為 $n \times \alpha = 360$ 度、 $\theta_1 + \theta_2 + \dots + \theta_m = 360$ 度(或者相反地當將光學濾材的鄰接的中心角 α 設成 360 度的 m 等分角，而且將連接端的各鄰接的中心角設為 $\theta_1, \dots, \theta_n$ 時，則 $m \times \alpha = 360$ 度、 $\theta_1 + \theta_2 + \dots + \theta_n = 360$ 度)。此時，為做成使光學濾材可與前述各連接端一個一個光學連接， $\theta_1, \dots, \theta_m$ 的各中心角及接鄰的任意個數的中心角的和係必需使其承擔不能為前述連接端的鄰接中心角 α 或其自然倍數的條件。

再者，有在前述連接端與前述光學濾材的連接時停止預定連接時間(例如以數十毫秒的等級檢測該光電元件，其

處理所不需的時間)的必要。亦即旋轉並不是連續旋轉而是間歇的旋轉。另一方面，當螢光的壽命係因激發光的照射使其為數秒左右的等級時，較佳係設定使前述受光用旋轉板的旋轉速度為不超過前述螢光的前述壽命的時間且考慮前述預定連接時間使前述旋轉板可繞一圈(例如一圈數秒鐘)者。

「受光用光學系統」係包含以使光線沿著前述受光用旋轉板的半徑方向前進的方式所設置的兩片鏡片(mirror)、設置有使光線沿著該半徑方向前進的兩個反射面的反射稜鏡(prism)、或鏡片與稜鏡的組合。鏡片一般而言係相較於反射稜鏡能減少其重量。在使用了兩片鏡片時或者使用了設置有兩個反射面的反射稜鏡時，一片鏡片或者一個反射面係將來自連接端的光線以 45 度的入射角入射並沿著半徑方向使其前進，對於前述各光學濾材面或者受光用旋轉板面的法線方向，設置使鏡片面或反射稜鏡的反射面的法線方向為 45 度或者 135 度，使從連接端穿透光學濾材的光沿著前述受光用旋轉板的半徑方向前進，而其他的鏡片或者其他的反射面，係設置於前述受光用旋轉板的中心軸的附近，並設成由前述鏡片或前述反射面反射並朝半徑方向前進的光，能以入射於前述中心軸區域的角度反射。藉此，可將從前述鏡片或者前述反射稜鏡出射的光確實地導入至前述光電元件。再者， n 個受光用光學系統係有具備同樣的構造的必要。

「光學濾材」係用以從入射的光抽出預定的波長或波

長帶的光者。光學濾材係例如為用以使透過即時 PCR 標籤化了欲測量或濃度的 DNA 片段的種類的光線的波長通過、並阻止具有這些光以外的波長的光線通過者。於使用用以輸出複數種光線的波長之標籤物質時，係以設置複數種光學濾材的方式，藉由使具有各波長的光穿透該光學濾材而可測定該標籤物質的存在或者其份量。

「複數個光學濾材」係例如為可使相互相異的波長或者波長頻帶的光線穿透的複數種光學濾材。

於前述受光端、照射端、或連接端係較佳形成有透鏡，或者設置有透鏡或透鏡系統。

「使穿透各光學濾材的光線各自獨立地入射至該受光用旋轉板的中心區域」係意味著通過前述各光學濾材的光的通路不相互重疊而入射至受光用旋轉板的中心軸區域。

於此，「中心軸區域」係指貫穿前述受光用旋轉板的中心軸（一致於旋轉軸線）並在垂直於該中心軸的方向具有一定的面積的平面區域，而入射至此的光線可往前述光電元件導入的區域。典型的來說，於該中心軸區域，係設置有垂直於前述光電元件的前述中心軸方向的入射端面的情形。此外，有設置入射至該處的光線，為入射至該光電元件的入射端面的光學系統的透鏡面之情形。

再者，「光電元件」較佳係該入射端面的法線為以朝向前述受光用旋轉板的中心軸方向的方式，與該受光用回轉板係另行固定而設置。

第三發明係一種光纖測定裝置，其中，在由反覆前述

受光用旋轉板的等角度之一定方向的旋轉及預定連接時間的停止所進行的全部 360 度的旋轉之間，將設於前述連接端排列板的全部的前述連接端、以及設於前述受光用旋轉板的全部的光學濾材一組一組組合而使光學性地連接前述預定連接時間，並以將通過前述連接端及前述光學濾材兩者的光線導引至前述光電元件的方式設定前述連接端的中心角及前述光學濾材的中心角。

由於透過反覆前述旋轉板的等角度 β 的固定方向的旋轉與前述預定連接時間的停止，最終 360 度旋轉前述旋轉板，藉此實現連接端與光學濾材的所有組合，故必定為 $m \times n \times \beta = 360$ 。從而，成為了 $m \times \beta = \alpha$ 。

例如，在光學濾材的個數 m 為三個，而連接端(受光用光纖)的個數 n 為六個的情形時，由於 $\alpha = 60$ 度，故 β 必定為 20 度。於是，係有 θ_1 、 θ_2 、 θ_3 的各中心角以 20 度為單位形成的必要，故可寫為 $\theta_1 = 20 \times \phi_1$ 、 $\theta_2 = 20 \times \phi_2$ 、 $\theta_3 = 20 \times \phi_3$ ，而有使 ϕ_1 、 ϕ_2 、 ϕ_3 ，以及 $\phi_1 + \phi_2$ 、 $\phi_2 + \phi_3$ 、 $\phi_1 + \phi_3$ 不為 3 的倍數，並使 $\phi_1 + \phi_2 + \phi_3 = 18$ 的決定自然數 ϕ_1 、 ϕ_2 、 ϕ_3 的必要。

從而，在該光學濾材的個數 m 為三個，而連接端的個數 n 為六個的情形，成為只有 $(\phi_1, \phi_2, \phi_3) = (1, 1, 16)$ 、 $(1, 4, 13)$ 、 $(1, 7, 10)$ 、 $(2, 5, 11)$ 、 $(2, 8, 8)$ 、 $(4, 4, 10)$ 、 $(4, 7, 7)$ 、 $(5, 5, 8)$ 的八種組合。從而，鄰接的前述光學濾材間的中心角 $(\theta_1, \theta_2, \theta_3)$ 係可得到對前述 (ϕ_1, ϕ_2, ϕ_3) 各個乘以 20 度所得的 $(20, 20, 320)$ 、

(20, 80, 260)、(20, 140, 200)、(40, 100, 220)、(40, 160, 160)、(80, 80, 200)、(80, 140, 140)、(100, 100, 160)的八種鄰接中心角，或只為不同於這些排列的中心角的組合。

再者，該情形時有考慮前述連接端及光學濾材本身的中心角的大小及前述圓周的直徑而決定使不會重複的必要。再者，有前述各受光用光學系統為前述受光用旋轉板，且為能在前述鄰接的中心角內設置的大小的必要。而對於 m, n 為其他的數值時，使用上述的算式亦可導出 α 、 β 及 $\theta_1, \dots, \theta_m$ 。

第四發明係一種光纖測定裝置，其中，前述受光選擇元件係具有：連接端排列板，係將前述受光用光纖的前述受光端的相反側之複數個連接端沿著圓周排列並支持；受光選擇用導光旋轉板，係相對向該連接端排列板而設置且可與前述連接端排列板的前述圓周同心地旋轉設置，以使從前述連接端入射的光線依序大略沿著其旋轉軸線出射的方式導引；以及光學濾材配置板，係使從前述導光旋轉板出射的光線可依序入射的方式，將複數個光學濾材可相對於前述旋轉軸線移動而設置；並且前述光電元件，係可導入通過前述光纖的光線而設置。

在此，前述受光用旋轉板、導光旋轉板、或光學濾材配置板係亦可不透過馬達而是透過手動而移動。在手動的情形係簡單化裝置構造。此外，「光學濾材配置板」的移動係例如將光學濾材沿著如同與前述導光旋轉板的旋轉軸線

垂直交叉的圓周而排列，並與該圓周成為同心旋轉移動。

「導光旋轉板」係指在回轉版上，將入射於離開該旋轉中心的入射點的光線引導至該旋轉中心，並將被引導至該旋轉中心的光線略沿著旋轉軸線出射者。從而，在相對向該旋轉板而近接設置的光纖的端部或相對向該旋轉板設置的光源排列於通過前述入射點的圓周上的情形，可藉由旋轉依序使光線略沿著前述旋轉軸線出射。

第五發明係一種光纖測定裝置，其中，在由反覆前述導光旋轉板的預定的每個中心角之固定方向的旋轉及預定連接時間的停止而進行的 360 度的旋轉期間，將設於前述連接端排列板的全部的前述連接端，以及設於前述光學濾材配置板的全部的光學濾材一組一組組合而使光學連接前述預定時間，並使通過前述連接端及前述光學濾材兩者的光線能導引至前述光電元件。於此，於「預定中心角」係包含為等角度的中心角的情形。

第六發明係一種光纖測定裝置，復具有：移動機構，係使支持前述測定端的前述測定用頭件及前述平面狀液體收容體之間可相對地移動。於此，由於是「相對的」，故有移動前述測定用頭件時，與移動平面狀液體收容體的情形。

第七發明係一種光纖測定裝置，具有：激發用光源選擇元件，係選擇來自前述激發用光源的光線並導引至一個或兩個以上的位於前述照射用光纖的照射端的相反側之連接端。

於此，在把來自激發用光源的光線導引至前述照射用

光纖之際，亦可使其通過預定的光學濾材。

第八發明係一種光纖測定裝置，其中，前述激發用光源選擇元件係具有：激發用光源排列板，係排列複數種激發用光源而設置；光源選擇部，係選擇排列於該激發用光源排列板的激發用光源中的一者；以及照射用光學系統，係將來自前述光源選擇部所選擇的激發用光源的光線導引至位在前述照射用光纖的照射端的相反側之一束或兩束以上的連接端。

於此，以「激發用光源」而言，係為氬氣燈或鹵素燈等燈泡型光源，或相應要照射的液體收容部數量的個數或相應波長的種類及個數的複數個發光元件，例如，排列有高輝度 LED 的陣列(array)狀光源、線狀光源或平面狀光源等。以「照射用光學系統」而言，係為例如組合透鏡等聚光平行用透鏡。

再者，來自激發用光源的光係在通過預定的光學濾材後，亦可引導至連接端。在光源的種類及來自光源的光線通過的光學濾材的種類較多時，以前述激發光源排列板而言，可於前述連接端排列板配置激發用光源以取代連接端，以前述光源選擇部而言，可使用將前述受光用旋轉板的前述光學濾材置換為適當的構件者。

此外，可使用如後文所述的光源選擇用導光旋轉板。

第九發明係一種光纖測定裝置，其中，前述激發用光源排列板，係沿著圓周以預定的中心角排列並支持複數個激發用光源者，前述光源選擇部及照射用光學系統，係設

置成相對向於該激發用光源排列板且可與該激發用光源排列板的前述圓周同心地旋轉而設置，並為使從前述光源入射的光線大略沿著其旋轉軸線出射的方式導引之光源選擇用導光旋轉板；並且前述照射用光纖的連接端之束係以貫通前述旋轉軸線的方式設置。

第十發明係一種光纖測定裝置，其中，前述激發用光源排列板，係沿著圓周以預定的中心角排列並支持複數個激發用光源者；前述光源選擇部，係選擇設於前述激發用光源排列板的複數個光源中的一個並使該光源的光線通過，而遮蔽來自此以外的光源的光線者；前述照射用光學系統，係為來自前述光源的光線可通過內部，並將複數個前述照射用光纖的連接端之各束，配置於來自相對應的激發用光源的光線可直接照射的位置之箱體。

第十一發明係一種光纖測定方法，係具有以下步驟：收容步驟，係將含有螢光物質的反應溶液收容於沿著平面排列的具有液體收容部的平面狀液體收容體的各液體收容部；照射步驟，係從複數個測定端同時照射激發光於前述平面狀液體收容體的全部或一部份的複數個各液體收容部內；受光步驟，從前述激發光所照射的複數個前述各液體收容部使用前述測定端按每個液體收容部受光螢光；以及變換步驟，將從按每個前述液體收容部受光的螢光一個一個依序選擇且將從複數個波長或波長帶中一個一個依序選擇的該波長或波長帶的前述螢光，依序導入一個光電元件而做光電變換。

再者，「測定端」係具有：照射前述激勵光的前述照射用光纖的一個照射端；以及將在該液體收容部內產生的光予以受光之前述受光用光纖的一個受光端之束。該複數個測定端係可受測定用頭件支持並位於各液體收容部。再者，在收容步驟後，有具有在液體收容部內進行溫度控制的溫度控制步驟的情形。

第十二發明係一種光纖測定方法，其中，前述變換步驟係使：連接端，係於連接端排列板沿著圓周以預定的中心角複數個排列且支持的受光用光纖的前述受光端的相反側；以及複數種光學濾材，係相對向並接近於該連接端排列板而設置且於可與前述連接端配置板的前述圓周同心旋轉而設置的受光用旋轉板，沿著與前述連接端排列板的前述圓周同徑且同心的圓周以預定的中心角而排列，藉由前述受光用旋轉板的旋轉及預定連接時間的停止一個一個依序光學連接，而使通過兩者的光線各別獨立地入射至該受光用旋轉板的中心軸區域，藉此依序導入至光電元件並變換。

第十三發明係一種光纖測定方法，其中，前述變換步驟，係於由反覆前述受光用旋轉板的等角度之固定方向的旋轉及預定連接時間的停止所進行的全部 360 度的旋轉期間，使設於前述連接端排列板的全部的前述連接端，與設於前述受光用旋轉板的全部的前述光學濾材一組一組依序組合並光學連接，而通過兩者的光線被導入前述光電元件。

第十四發明係一種光纖測定方法，其中，前述變換工

程，係使於連接端排列板沿著圓周以預定的中心角複數個排列且被支持的前述受光用光纖的前述受光端的相反側之連接端，及相對向近接於該連接端排列板而設置且可與前述連接端排列板的前述圓周同心旋轉而設置，且設置於使從前述連接端入射的光線，從大略沿著其旋轉軸線出射的導光旋轉板出射的光藉由複數個光學濾材可相對於前述旋轉軸線移動而設置的光學濾材配置板的前述光學濾材藉由前述導光旋轉板的旋轉、前述光學濾材配置板的移動及預定連接時間的停止一個一個依序光學連接，以將通過兩者的光線順序導入至光電元件並變換。

第十五發明係一種光纖測定方法，其中，前述變換步驟，係於由反覆前述導光旋轉板的預定中心角之固定方向的旋轉及預定連接時間所致的全部 360 度的旋轉期間，使前述光學濾材依序光學連接，以將通過兩者的光線導引至前述光電元件。

(發明的效果)

依據第一發明或第十一發明，可將來自複數個液體收容部的螢光使用複數個受光用光纖及照射用光纖同時進行發光及受光，並依序選擇受光的各螢光的預定波長或波長帶的螢光並導引至光電元件，藉此可使用一個光電元件將來自複數個液體收容部的螢光的複數個波長或波長帶的螢光順序光電變換，故即使使用許多個液體收容部且透過各種的螢光標記化並進行測定的情形，亦可減少製造費用及測定費用，且儘管防止裝置規模的擴大也可迅速地進行處

理。此外，藉由與分注裝置組合，可提供一種具有從分注到測定的高效率性及高可靠性的自動化。

依據第二發明或第十二發明，藉由旋轉旋轉板，使來自受光用光纖的螢光的預定的波長或波長帶的螢光依序通過光學濾材並選擇，而可依序導引至光電元件，故即使使用許多的液體收容部且透過各種的螢光標記化並進行測定時，仍可藉由簡單的機構及操作使用一個光電元件確實地進行光電變換。

此外，依據第二發明，由於可按每個光學濾材，將通過該光學濾材的光線藉由在受光用旋轉板設置鏡片或稜鏡以獨立地導引至光電元件，故可簡易的進行高可靠性的處理。

依據第三發明或第十三發明，藉由反覆等角度的旋轉及預定連接時間的停止，在旋轉板的 360 度旋轉，使來自全連接端的光線能通過全部光學濾材，故為可進行迅速並效率良好的控制。

依據第四發明或第十四發明，雖有設置使導光旋轉板及光學濾材配置板之雙方可獨立地移動的必要，但是由於可使來自前述受光用光纖的光線大略沿著旋轉軸線直接導引，故沒有介設聚光用透鏡，並減少光學系統的零件數量，而可在維持了所受光的光線的光量的鮮明的狀態下測定。此外，導光旋轉板係構造簡單且製造容易。

依據第五發明或第十五發明，藉由將固定方向的旋轉、移動及預定的連接時間的停止予以反覆，透過旋轉板

的 360 度的旋轉，使來自全連接端的光線能通過全部光學濾材，故可成為進行迅速並效率良好的控制。

依據第六發明，藉由將具有受光端及照射端的測定端設置為可對於前述平面狀容器相對地移動，而沒有將測定端對全部液體收容部設置的必要，故可使受光選擇元件等為簡單的構造，而可減少裝置規模。

依據第七發明，透過使用光源選擇元件，可輕易地選擇複數種激發光並照射，故可相對於使用各種螢光、有著多樣性的對象進行測定。

依據第八發明，由於可選擇複數種光源本身，並選擇複數種光學濾材並組合，故可將各種的波長的激發光照射至前述液體收容部，故能進行細緻的處理，並有多樣性。

依據第九發明，由於可使用導光旋轉板進行光源選擇及導光，故可縮小裝置規模並簡單化。此外，由於在照射用光纖的連接端束可導引光源的光線，故可有效率地將光線照射至複數的各液體收容部。

依據第十發明，由於光通過箱體的內部，藉此將光源的光線導引至照射用光纖的連接端束，故可透過簡單的構造將光線照射至各液體收容部以減少構件數量，並有助於減少製造費用。

【實施方式】

接著，依據圖式說明本發明第一實施形態的光纖測定裝置 10。

第 1 圖係顯示本發明實施形態的光纖測定裝置 10 的全

體透視圖者，而該裝置 10 係被組裝於基板 11 上。該裝置 10 係將做為可收容含有螢光物質的 PCR 反應溶液的液體收容部的井孔(well)13 沿著平面排列複數個(於本例中係 12 x 8 個的 96 個)，在各井孔 13 具有做為依據 PCR 法進行溫度控制的前述平面狀液體收容體的多孔盤 12。再者，於第 1 圖中該多孔盤 12 係幾乎被蓋體 19 所遮蓋的一例(沿著 Y 軸方向)僅勉強地可看到 12 個井孔 13 的一半。於此，前述井孔 13 的容量係例如為 200 微升(μL)左右，而所收容的液體量係設成使預先所決定的預定容量為各井孔所收容的液面在各井孔達同樣的預定高度。於 PCR 的情形，例如為 50 微升左右。

於該多孔盤 12 的下側，設有對設於該多孔盤 12 的前述各井孔 13 進行溫度控制之溫度控制器 14，該溫度控制器 14 係具有：集區(block)15，係設有嵌合於前述多孔盤 12 的各井孔 13 之孔；加熱冷卻部 16，係設於該集區 15 的下側並將帕耳帖元件設於隔熱材料中；設於該加熱冷卻部 16 的下側的散熱片 17；以及設於該散熱片 17 的下側的風扇 18。

此外，多孔盤 12 的上側係被做為前述薄膜的透明膜片 21 所覆蓋，該多孔盤 12 的 96 個井孔 13 的開口部係被閉塞，以謀求防止液體的蒸發、防止來自外部的異物的進入、以及防止交錯污染(cross-contamination)。

該裝置 10 係具有：導引構件 30，係將該測定用頭件(40，參照第 2 圖)沿著該裝置 10 的導軌 35 引導於前後方

向(X軸方向)；正時皮帶(timing belt)24及X軸驅動用馬達38，係使前述導引構件30及連接至該導引構件30的測定用頭件(40，參照第2圖)移動於前後方向的X軸移動機構。在此，前述測定用頭件(40)係由受光用光纖32a至32f，以及照射用光纖34a至34f所構成的複數組(在本例係6組)光纖束20a至20f的各前端的束端22a至22f，以排列至前述多孔盤12的一排之12個的井孔13中的複數個例如間隔一個排列的六個井孔13之上方的各預定高度位置的間隔(在本例中係18mm間距)排列者。光纖束20a至20f的束端22a至22f係將受光用光纖32a至32f的前端的受光端與照射用光纖34a至34f的前端的照射端捆成束而設置。

該裝置10復具有正時皮帶37及Y軸驅動用馬達36，係使前述測定用頭件(40，參照第2圖)沿著寬度方向(Y軸方向)，以往正反兩方向移動前述井孔13的間距份量的Y軸移動機構。

於此，元件符號23係馬達控制用盤(board)、元件符號26係為電源模組、而元件符號28係例如內建有進行包含溫度控制的各種控制的CPU的控制盤。

第2圖係放大第1圖所示的前述裝置10的主要部分，亦即被前述蓋體19所遮蓋的測定用頭件40；分別透過光纖束20a至20f的受光用光纖32a至32f及照射用光纖34a至34f連接於測定用頭件40的受光選擇元件41(及光電元件50)；以及與光源選擇元件43(及激發光用光源80)連接

的光學系統並切除部份顯示者。

前述測定用頭件 40 係具有：支持構件 47，設有以前述多孔盤 12 的井孔 13 間的間距的兩倍的間距沿著寬度方向(Y 軸方向)一排狀地穿設的六個支持用孔 39(圖式上，以切除成剖面半圓狀顯示)；前述束端 22a 至 22f，係設於前述各支持用孔 39，並將屬於前述受光用光纖 32 的端部的一受光端及屬於照射用光纖 34 的端部的一照射端捆束而成的 6 組前述光纖束 20；以及組合透鏡 42，係設於該束端 22a 至 22f 下方的凹透鏡及凸透鏡。合併該束端 22a 至 22f 及該組合透鏡 42 者係相當於六個測定端 25a(22a、42)至 25f(22f、42)。這些受光用光纖 32、照射用光纖 34 的直徑係例如為 0.5mm，該組合透鏡 42 係例如用以使在前述井孔 13 內產生的螢光之中朝 Z 軸方向前進者，縮小為受光的螢光的光線束的直徑之方式平行地入射至前述測定端 25a 至 25f 的束端 22a 至 22f，且擴大來自照射用光纖 34 的激發光的光線束的直徑並平行地照射於前述開口部者。該直徑係於排列有 9mm 間距的井孔 13 的液體收容體時，為了使從各井孔 13 朝垂直方向放射的螢光能充分的入射，組合透鏡 42 的透鏡直徑係 9mm 以上，在本例中係令其具有 10mm 的大小。

前述支持構件 47 係設成與前述導引構件 30 連接而可朝 X 軸方向移動，並與屬於前述 Y 軸移動機構的正時皮帶 37 連接，並於 Y 軸方向亦可使其以前述井孔 13 間的一間距份移動者。藉由於該 Y 軸方向以前述井孔 13 的一間距份

移動，可使前述組合透鏡 42 位於前述多孔盤 12 以一排配置的 12 個份的井孔 13 之上方。再者，Z 軸方向係維持於相距做為前述平面狀液體收容體的前述多孔盤 12 的固定的高度位置。

六組前述束端 22a 至 22f 之中，六根受光用光纖 32a 至 32f 的為前述受光端之相反側之連接端係經由連接件 (connector) 44 與前述受光選擇元件 41 連接，而六根照射用光纖 34a 至 34f 的為前述照射端之相反側的連接端係經由各連接件 72 與前述光源選擇元件 43 的光源選擇用之導光旋轉板 66 等連接。再者，元件符號 45 係以於前述中心軸區域具有透鏡面的方式設置的透鏡系統 45，並為用以將以預定的入射角入射於該透鏡系統 45 的光導入至前述光電元件 50 者。元件符號 46 係前述受光選擇元件 41 的馬達，用以旋轉容後所述的受光用旋轉板 54。元件符號 48 係為由該馬達 46 所旋轉驅動並與前述受光用旋轉板 54 的外周緣接觸而旋轉驅動該受光用旋轉板 54 的滾輪 (roller)。

第 3 圖係分解前述受光選擇元件 41 並顯示的透視圖。

該受光選擇元件 41 具有例如直徑為約 7cm 之圓板狀之前述連接端排列板 52，以及與前述連接端排列板 52 相對向而接近設置之受光用旋轉板 54，該受光用旋轉板 54 係設成與前述連接端排列板 52 之圓周同心並且作成同直徑 (直徑約 7cm) 而設成可對該連接端排列板 52 旋轉。前述連接端排列板 52 係將前述受光用光纖 32a 至 32f 之前述束端

22a 至 22f 中之受光端之連接端 53a 至 53f 之複數個(在本實施例為 6 個)經由前述連接器 44 沿著圓周支持固定成使鄰接之連接端 53a 至 53f 之間之對前述圓周之中心之中心角成為與將圓周等分為複數個(本實施例為 6 個)之角度相同(亦即是 60 度)而排列。

該受光用旋轉板 54 具有光學濾材排列板 541 以及連結於該光學濾材排列板 541 之光學系排列板 542。

該光學濾材排列板 541 上設有光學濾材 56(561、562、563)，沿著與排列有前述連接端排列板 52 之前述連接端 53a 至 53f 之前述圓周同心而且同直徑(例如直徑約 6cm)之圓周排列設置複數個(在本實施例是 3 個)。

該光學系排列板 542 上設有複數個與前述光學濾材 561 至 563 相同構造之受光用光學系(551、601)至(553、603)，該受光用光學系(551、601)至(553、603)係以一對一之方式與該光學濾材 561 至 563 連接而且能將通過前述各光學濾材 561 至 563 之光各個獨立地引導至該受光用旋轉板 54 之中心軸(與旋轉軸線一致)所貫穿的前述中心軸區域。再者，元件符號 57 係為中央的圓形孔。

從而，三個前述光學濾材 561 至 563 及三個前述受光用光學系統(551、601)至(553、603)係成為相對於前述圓周的中心具有相同的角度者。該等接鄰的一個中心角，或者加總接鄰的中心角的接鄰的複數個中心角，係如前文所述，可以說不能具有受排列的前述連接端 53a 至 53f 具有之接鄰的中心角(於本例中係各為 60 度)或者是該等鄰接

的中心角的自然倍數的中心角。其理由是在該受光用旋轉板 54 具有這樣的中心角時，兩個或兩個以上的光學濾材和連接端會同時地連接並將來自兩個或者兩個以上的受光用光纖 32 的光線同時地導引至前述受光用旋轉板 54 的中心軸區域，而無法成為「將通過前述各光學濾材的光線各自獨立地導引至該受光用旋轉板的中心區域」的緣故。

於此，以前述受光用光學系統(551、601)至(553、603)而言，前述光學濾材 561 至 563 係以埋設於穿設在前述光學濾材排列板 541 的孔的方式設置，前述受光用光學系統(551、601)至(553、603)係以埋設於穿設在前述光學系統排列板 542 之中央的圓形的孔 59，以及從該孔 59 放射狀地沿著徑向方向延伸的三條溝 581 至 583 的方式設置。該等溝 581 至 583 係藉由與前述光學濾材排列板 541 的連結而被堵塞。

該受光用光學系統(551、601)至(553、603)係具有：外側鏡片 551 至 553，係設於接近前述光學系統排列板 542 外周的前述各溝 581 至 583，將通過該光學系統排列板 542 的前述光學濾材 561 至 563 的法線方向的光線反射至徑向方向；以及三個內側鏡片 601 至 603，係設於前述圓形的孔 59 內，用以反射經該外側鏡片 551 至 553 反射並通過各溝 581 至 583 而前進的光線，並使其通過前述孔 59 入射於位於前述中心軸區域的透鏡系統 45 的透鏡面。從而，由於通過前述光學濾材 561 至 563 的光線係前進至前述受光用旋轉板 54 內，故不會因為來自外部的雜散光(stray light)

致受干擾。於此，前述透鏡系統 45 係以其中心軸與其光軸一致的方式設置於未設置有前述光學濾材排列板 541 之側的前述受光用旋轉板 54 的外側。

於第 4 圖，係顯示以三組前述光學濾材 561 至 563 及受光用光學系統(551、601)至(553、603)之鄰接的中心角而言，在設定為 100 度、100 度、160 度時，將前述受光用旋轉板 54 從受光用光纖 32a 的連接端 53a 和光學濾材 561 為連接的狀態(No. 1)，依序按每 20 度朝一方向旋轉的情形時(從 No. 2 到 No. 18)將所產生的螢光導引至前述光電元件 50 的各受光用光纖 32a 至 32f 及各光學濾材 561 至 563 的組合表。

依據該組合表，在使前述受光用旋轉板 54 按每個固定角度(在此是 20 度)不連續地旋轉一周份的期間，依序選擇一條受光用光纖 32a 至 32f 的一條而與各光纖的任一條連接，而可使來自該受光用光纖的螢光依序通過而依序傳送到前述光電元件 50，故切換操作簡單且可迅速地進行。

第 5 圖係放大前述光源選擇元件 43 而顯示者。該光源選擇元件 43 係具有：功率發光二極體(power LED)80、81，係隔以間隔固定於固定板 64 而設置之做為兩種光源；兩種濾材 78，係相對於該功率發光二極體 80、81 使預定的波長穿透過；光源選擇用導光旋轉板 66，係為了選擇該等功率發光二極體 80、81(參照第 6 圖)的任一個，而設成使穿透過前述濾材 78 的光線能藉由內側鏡片 68 及外側鏡片 69(參照第 6 圖)沿著徑向方向前進且最終沿著中心軸區域

(設有透鏡系統 45 的透鏡面)方向前進，且以旋轉軸線可一致於中心軸的方式旋轉而設置；組合透鏡 70 係組合沿著該光源選擇用導光旋轉板 66 的中心軸設置的凸透鏡及凹透鏡；以及連接件 72，係沿著前述中心軸方向環狀排列並支持複數條(於此例中係六條)的前述照射用光纖 34a 至 34f。

前述光源選擇用導光旋轉板 66 係藉由與被馬達 74 旋轉驅動的轉子 76 接觸其外周緣而被前述轉子 76 旋轉驅動。藉由使前述光源選擇用導光旋轉板 66 旋轉 180 度，而可切換做為前述光源的功率發光二極體 80、81。

第 6 圖係顯示本實施形態的裝置 10 的全體光學系統的連接狀態之系統圖。依據該第 6 圖，於前述各連接件 44、72 的內部設置有由凹透鏡及凸透鏡所構成的組合透鏡，而將從前述受光用光纖 32a 至 32f 輸出的光線，做為垂直於濾材面的光線輸入至前述受光選擇元件 41，此外為了使來自功率發光二極體 80、81 的光線沿著前述照射用光纖 34a 至 34f 的軸方向入射而設置有各種的組合透鏡。

第 7 圖係顯示其他實施形態的裝置 100 的全體光學系統的連接狀態之系統圖。於該實施形態，係顯示將使用了稜鏡的三個受光用光學系統 611、612 使用於受光用旋轉板 154 的受光選擇元件 141 取代使用了鏡片的三個受光用光學系統(551、601)至(553、603)，而以將稜鏡 168 使用於光源選擇用旋轉板 161 的光源選擇元件 143 取代使用了鏡片的光源選擇元件 43 者。再者，與第 6 圖的元件相同者，係省略符號及其說明。在此情形時，前述稜鏡係埋設並排

列於設於前述受光用旋轉板 154 的前述孔及溝。

接著，說明關於本發明實施形態之光纖測定裝置 100 的動作。含有螢光物質的 PCR 反應溶液係藉由分注機預先收容於井孔 13，而沿著平面排列有 96 個井孔的多孔盤 12 係由膜片(film)21 所覆蓋，且將多孔盤填裝於該光纖測定裝置 10。

對於受填裝的該多孔盤 12，藉由設於其下側的溫度控制器 14 開始根據 PCR 法的溫度控制。在同時，使用屬於前述 X 軸移動機構的正時皮帶 24 及 X 軸驅動用馬達 38 使前述測定用頭件 40 朝 X 軸方向移動，並使設於該測定用頭件 40 的由前述六個光纖束 20a 至 20f 的束端 22a 至 22f 以及組合透鏡 42 所構成的六個測定端 25a 至 25f 位於該多孔盤 12 的第一排，使用前述正時皮帶 37 及 Y 軸驅動用馬達 36，使該光纖束 20a 至 20f 的前述測定端 25a 至 25f 位於沿著前述第一排的前述井孔 13 的排方向每隔一行的接近六個井孔 13 的前述膜片 22 的上方，通過該膜片 21、並通過前述光纖束 20a 至 20f 的前述照射用光纖 34a 至 34f，使來自做為前述光源的功率發光二極體 80 的光線穿透過濾材 78 而輸出的光線藉由前述光源選擇用導光旋轉板 66 選擇，並經由組合透鏡 42 通過前述膜片 21 而將激發光的光線束照射至前述井孔 13 內。相應於該激發光的照射，使從該井孔 13 出射的螢光在測定端受光並通過前述光纖束 20a 至 20f 的前述受光用光纖 32a 至 32f 並傳送，並藉由前述受光選擇元件 41 通過預定的光學濾材 561 至 563 輸入至前

述光電元件 50。

此時，若將前述受光用旋轉板 54 設為第 4 圖的表 No. 1 的狀態，則使來自前述受光用光纖 32a 的光線經由光學濾材 561 受光並輸入至前述光電元件 50，並將該光線的強度變更為電訊號傳達至由包含 CPU 等資訊處理裝置所構成的光解析部。接著，例如停止在 No. 1 的位置並例如於 50 毫秒後，藉由以固定的旋轉速度(例如以 50 毫秒)使該受光用旋轉板 54 旋轉 20 度於第 4 圖的表 No. 2 的狀態作旋轉，藉此將來自受光用光纖 32c 的光線經由光學濾材 562 受光並輸入至前述光電元件 50，將該光線的強度變更為電訊號傳達至前述光解析部。同樣地，例如從第 4 圖之表的 No. 3 到 No. 18 為止，依序按每 50 毫秒使其轉動各 20 度，藉此，可得到全部以一周 1.8 秒使全部受光用光纖 32a 至 32f 的光線通過三種光學濾材 561 至 563 的裝置。

接著，使前述光源選擇用導光旋轉板 66 旋轉 180 度，藉此選擇來自做為光源的功率發光二極體 81 的光線並通過前述膜片 21 照射激勵光至前述井孔 13 內。相應於該激發光的照射，使從該井孔 13 出射的螢光通過前述光纖束 20a 至 20f 的前述受光用光纖 32a 至 32f 而受光，並從前述受光選擇元件 41 內通過預定的光學濾材 561 至 563 受光而輸入前述光電元件 50。此時，如前文所述，依據第 4 圖，藉由使前述受光用旋轉板 54 依序旋轉，而可得到全部以例如 3.6 秒，使關於前述受光用光纖 32a 至 32f 的光線通過三種光學濾材 561 至 563 的裝置。從而，以關於前述六個

井孔 13 的處理而言約在 4 秒內結束處理。

以後續的步驟而言，藉由屬於前述 Y 軸機構的正時皮帶 37，使前述測定用頭件 40 的六個各光纖束 20a 至 20f 的測定端 25a 至 25f 於 Y 軸方向移動一間距，藉此使其位於接近前述多孔盤 12 的第一排中之位於隔一行的其他六個井孔 13 的前述膜片 21 的上方，反覆前述的處理。從而，第一排的處理約在 8 秒結束。

接著，使用做為前述 X 軸移動機構的正時皮帶 24 及 X 軸驅動用馬達 38 使該測定用頭件 40 沿著 X 軸方向移動一排份，藉此可使其位於該多孔盤 12 的第二排。關於該第二排的各井孔 13 亦以同樣方式如前文所述進行依序測定處理，而第二排亦在 8 秒內進行對於全部的井孔 13 的相同的測定處理。

同樣的，當進行八排的全部處理時，於本例中係除去 X 軸及 Y 軸的移動時間全部可在約 64 秒執行。

第 8 圖及第 9 圖係顯示第三實施形態的光纖測定裝置 200 之主要部分。該光纖測定裝置 200 係具有：將做為可收容含有螢光物質的反應溶液的液體收容部的井孔 113 沿著平面排列有複數個(於本例中係 8×12 的 96 個)做為前述平面狀液體收容體的多孔盤 112。於本例中，係沿著 Y 軸方向排列有 8 個井孔 113 及沿著 X 軸方向排列有 12 個井孔 113。

於該多孔盤 112 上係相對於裝置的基板固定有做為相當於測定用頭件的四個測定端 125a、125b、125c 及 125d

而設置。該等四個測定端 125a 至 125d 係排列於前述多孔盤 112 的一行的八個井孔 113 之中的複數個(例如在每隔一個所排列的四個井孔 113)的接近各個上方的間隔(於本例中係 18mm 間距)。

於該各測定端 125a 至 125d 係光學式地連接有屬於各受光用光纖 132a 至 132d 的一端的受光端及屬於各照射用光纖 134a 至 134d 一端的照射端而分別成為一對，屬於該各受光用光纖 132a 至 132d 的另一端的連接端，係光學式地連接至對應於受光選擇元件的受光選擇單元 241，屬於各照射用光纖 134a 至 134d 另一端的連接端，係與對應於光源選擇元件的光源選擇單元 243(及對應於光電元件的光電單元 150)光學式地連接。

前述測定用頭件係由以前述多孔盤 112 的井孔 113 間的間距的兩倍的間距沿著寬度方向(Y 軸方向)設有以單行狀穿設的四個支持用孔，安裝在固定於前述基板的支持構件的四個測定端 125a 至 125d 所構成。在該測定端 125a 至 125d 中，於各受光用光纖 132a 至 132d 及各照射用光纖 134a 至 134d 的一對前端之下側，係設有凹透鏡及凸透鏡的組合透鏡。關於這些組合透鏡的功效及尺寸等，係如在第一實施形態所說明。

因為前述測定用頭件係被固定，故相異於第一實施形態之光纖測定裝置 10 或第二實施形態之光纖測定裝置 100，移動做為前述平面狀液體收容部的多孔盤 112。於本實施形態中，在沒有溫度控制的必要時，則僅移動該多孔

盤 112。另一方面，在前述反應係如同 PCR 反應有溫度控制的必要時，於多孔盤 112 的下側設有設於該多孔盤 112 之進行前述井孔 113 的溫度控制的溫度控制器，其構成係如在第一實施形態所說明，該溫度控制器係成為具有：加熱冷卻部，係設有用以嵌合於前述多孔盤 112 的各井孔 113 的孔；散熱片(fin)，係設於該加熱冷卻部的下側；以及風扇，係設於該散熱片的下側，並一起移動這些裝置與多孔盤 112。

在本實施形態的光纖測定裝置 200 之中，與第一實施形態之光纖測定裝置 10 及第二實施形態之光纖測定裝置 100 相異、具有使多孔盤 112 朝 X 軸方向及 Y 軸方向移動的機構以取代移動測定用頭件。該多孔盤 112 係藉由例如由正時皮帶所構成的 X 軸移動機構而可於 X 軸方向移動，並例如與由正時皮帶所構成的 Y 軸移動機構連結，使其於 Y 軸方向亦可移動前述井孔 113 間的一個間距份。藉此，可使前述測定端 125a 至 125d 位於排列在前述多孔盤 112 的一行的八個份的井孔 113 的上方。再者，Z 軸方向係維持於相距做為前述平面狀液體收容體的多孔盤 112 的固定的高度位置。

四條前述受光用光纖 132a 至 132d 之與前述受光端為相反側之連接端係與前述受光選擇單元 241 的連接端排列板 152 連接，而四條前述照射用光纖 134a 至 134d 之與前述照射端為相反側之連接端係與前述光源選擇單元 243 的連接件 72 連接。

第 10 圖係為顯示前述受光選擇單元 241 之圖。

如第 10 圖(a)所示，該受光選擇單元 241 係在由隔板 411、412 區隔為三個暗室 241a、241b、241c 的箱體 410 內收容有光學系統。於該箱體 410 的頂板，係設有支持前述受光用光纖 132a 至 132d 的前述受光端的相反側之複數個(於本例中係四個)連接端 153a 至 153d 的直徑例如約 7cm 的圓板狀前連接端排列板 152。該等連接端係如第 9 圖所示以沿著圓周(例如直徑 6cm)，使其相鄰接的連接端間(亦即，153a 與 153c、153c 與 153d、153d 與 153b、153b 與 153a)之間的相對於前述圓周的中心的中心角等分為複數個(於本例中係四個)具有相同角度(於本例中係 90 度)的方式排列。

如第 10 圖(a)所示，於前述暗室 241a 係設有受光選擇用導光旋轉板 254，該導光旋轉板 254 係與前述連接端排列板 152 相對向而設且設置為可與前述連接端排列板 152 的前述圓周同心旋轉，使從前述連接端 153a 至 153d 入射的光依序獨立地大略沿著該旋轉軸線出射的方式導引。

如第 10 圖(a)及第 10 圖(b)所示，前述導光旋轉板 254 係具有兩片圓板 254a、254b 及曲板狀的間隔件 254c，光學系統係被兩片該圓板 254a、254b 從上下夾住的方式設置。於上側的圓板 254a，穿設有沿著該圓板 254a 的半徑之長方形的孔 158，而於下側的圓板 254b 的中央，係穿設有和該旋轉軸線同心的圓形的孔並與形成管狀的旋轉軸 159 連接，使光成為可大略沿著旋轉軸線傳導於其內部。

在前述下側的圓板 254b 上，係設有設有反射面的一個反射稜鏡 155，以使來自前述連接端排列板 153 的前述圓周上之前述各連接端 153a 至 153d 的光能一束一束依序沿著半徑方向進入前述兩片圓板 254a、254b 之間，而該反射面的中心係以位於相當於前述連接端排列板的前述圓周的半徑的位置的方式設置。此外，該反射稜鏡 155 的前述反射面，係以 45 度的入射角依序接受從連接端 153a 至 153d 朝下方向前進的各個光線，並以使其沿著半徑方向前進的方式反射。因此，相對於前述受光選擇用的導光旋轉板 254 的圓板面的法線方向(旋轉軸方向)，以使反射稜鏡 155 的反射面的法線方向呈 45 度或 135 度的方式設置。

此外，於該導光旋轉板 254 的前述下側的圓板 254b 的中心之前述孔的上側，係設有反射稜鏡 160 以使旋轉軸線貫穿該反射稜鏡 160 的反射面的中心。該反射稜鏡 160 的反射面，係以 45 度角的入射角依序接受來自前述反射稜鏡 155 的光線，而使其大略沿著該導光旋轉板 254 的旋轉軸線朝下方向前進的方式反射。因此，相對於前述受光選擇用的導光旋轉板 254 的圓板面的法線方向(旋轉軸方向)，反射稜鏡 160 的反射面的法線方向為 45 度或 135 度，並與前述反射稜鏡 155 的反射面成平行的方式配置。

於此，元件符號 461 係用以使前述導光旋轉板 254 旋轉的馬達，並透過架設於前述旋轉軸 159 及前述馬達 461 的驅動軸 471 之間的正時皮帶 481 旋轉驅動前述導光旋轉板 254。於區隔暗室 241a 及 241b 的隔板 411 之對應於前

述旋轉軸 159 的位置穿設有可傳導光線的孔 413。

如於第 10 圖(a)所示，於前述暗室 241b 設有：可使從前述導光旋轉板 254 出射並通過前述孔 413 的光線能依序通過，且複數個光學濾材可相對於前述旋轉軸線移動而設置的光學濾材配置板 156。

如第 10 圖(a)及第 10 圖(b)所示，該光學濾材配置板 156 的複數個(在此例中為 4 個)光學濾材 761 至 764 的中心係以沿著與前述旋轉軸線垂直地交叉般的圓周配置，並以具有與其圓周同心的旋轉軸線的方式旋轉。圖中，元件符號 462 係用以使前述光學濾材配置板 156 旋轉的馬達，並透過架設於前述配置板 156 的旋轉軸 159 與前述馬達 462 的驅動軸 472 之間的正時皮帶 482 旋轉驅動前述光學濾材配置板 156。此外，於區隔該暗室 241b 及暗室 241c 之間的隔板 412，係於對應於前述孔 413 的位置穿設有與該孔大約相同直徑的孔 414，並貫通前述導光旋轉板 254 的旋轉軸線。

如第 10 圖(a)所示，於前述暗室 241c 係設有導入通過各個前述連接端 153a 至 153d 及前述光學濾材 761 至 764 兩者的光線的光電單元 150。該光電單元 150 係對應於光電元件。

第 11 圖係為顯示前述光源選擇單元 243 之圖。

如第 11 圖(a)所示，該光源選擇單元 243 係於藉由隔板 431、432、433 區隔成四個室 243a、243b、243c、243d 的箱體 430 內收容有光學系統。於該箱體 430 的頂板係以

貫通前述頂板的方式安裝有連接件 172，而該連接件 172 係以預定的面積環狀匯集前述照射用光纖 134a 至 134d 的與前述照射端為相反側之連接端成光源選擇單元 243 的連接端。

如第 11 圖(a)及第 11 圖(b)所示，於各個室 243c、243d 係設有氙氣燈或鹵素燈等具有預定的相異激發用波長的燈泡型光源 180、181。於從室 243b 將收容有各光源 180、181 的室 243c、243d 予以區隔的隔板 432，係按各個光源 180、181 穿設有用以出射前述光源的光線的圓形之出射孔 435、436。再者，元件符號 182 係相當於排列有前述光源 180、181 的光源排列板之光源排列部。

如第 11 圖(a)及第 11 圖(b)所示，於室 243b 係設有：導光旋轉板 266，係做為前述光源選擇部、可與通過前述各圓形的出射孔 435、436 的各中心(或者光源 180 及光源 181 的各中心)的圓周同心旋轉的方式設置、並導引使從前述出射孔 435、436 出射的光線依序獨立地大略沿著其旋轉軸線出射。

如第 11 圖(a)及第 11 圖(b)所示，前述導光旋轉板 266 係具有兩片圓板 266a、266b 及間隔件 266c，並以兩片該圓板 266a、266b 從上下夾住光學系統的方式設置。於下側的圓板 266b，係穿設有沿著該圓板 266b 的半徑之長方形的孔 173，而在上側的圓板 266a 的中央，係穿設有和該旋轉軸線同心的圓形的孔並與形成管狀的旋轉軸 167 連接，而成為光可大略沿著旋轉軸線傳導於其內部。

於前述上側的圓板 266a 的下部，係設有設有反射面的一個反射稜鏡 169 以使來自前述出射孔 435、436 的光線能一束一束依序沿著半徑方向進入前述兩片圓板 266a、266b 之間，而該反射面的中心係以位於相當於通過前述出射孔 435、436 的前述圓周的半徑的位置之方式設置。此外，反射稜鏡 169 的前述反射面係以 45 度的入射角依序接受使來自從前述出射孔 435 往上方向前進的各個光源 180、181 的光線沿著半徑方向前進而反射。因此，相對於前述光源選擇用導光旋轉板 266 的圓板面的法線方向（旋轉軸線方向），以使反射稜鏡 169 的反射面的法線方向成為 45 度或 135 度的方式設置。

此外，於該導光旋轉板 266 的前述上側圓板 266a 的中心孔的下側，係將反射稜鏡 171 設成使旋轉軸線貫通該反射稜鏡 171 的反射面的中心。該反射稜鏡 171 的反射面係以 45 度的入射角依序接受使來自前述反射稜鏡 169 的光能大略沿著該導光旋轉板 266 的旋轉軸線朝上方前進而反射。因此，相對於前述光源選擇用導光旋轉板 266 的圓板面的法線方向（旋轉軸線方向），以使反射稜鏡 171 的反射面的法線方向為 45 度或 135 度，並與前述反射稜鏡 169 的反射面成平行的方式設置。

於此，元件符號 174 係用以旋轉前述導光旋轉板 266 的馬達，並透過架設於前述旋轉軸 167 及前述馬達 174 的驅動軸 741 之間的正時皮帶 176 以旋轉驅動前述導光旋轉板 266。在區隔室 243b 及室 243a 的隔板 431 之對應於前

述旋轉軸的位置，係穿設有可傳導光線的圓形狀孔 434。

如第 11 圖(a)所示，於室 243a 係設有：聚光平行光透鏡 170，係可照射朝向前述連接件 172 聚光的平行光。該聚光平行光透鏡 170 係設於前述孔 434 上，而該孔 434 係具有較前述連接件 172 的剖面積大但較前述聚光平行光透鏡 170 小的直徑。

接著，說明關於第三實施形態之光纖測定裝置 200 的動作。含有螢光物質的反應溶液係藉由分注機預先收容於井孔 113，而沿著平面排列有 96 個井孔的多孔盤 112 係由膜片覆蓋，且將受孔盤填裝於該光纖測定裝置 200。

使受填裝的多孔盤 112 藉由 X 軸移動機構朝 X 軸方向移動，並使受固定的四個測定端 125a 至 125d 位於該多孔盤 112 的第一行，藉由 Y 軸移動機構，使前述測定端 125a 至 125d 沿著前述第一行的前述井孔 113 的行方向隔一列地位於接近四個井孔 113 的前述膜片的上方的位置，通過該膜片，並通過前述測定端 125a 至 125d 的前述照射用光纖 134a 至 134d，旋轉來自前述光源 180 的光至前述光源選擇用導光旋轉板 266，而藉由使前述反射稜鏡 169 位於出射孔 435 的上方選擇並通過集光平行光透鏡 170，通過前述膜片餘個前述井孔 113 內照射激發光的光線。相應該激發光的照射使從該井孔 113 出射的螢光透過測定端 125a 至 125d 受光而通過前述受光用光纖 132a 至 132d 並傳送，且使設於前述受光選擇單元 241 的前述受光選擇用導光旋轉板 254 按每 90 度旋轉 50 毫秒、停止 50 毫秒而進行處理，

藉此於使各井孔 113 的螢光大致沿著中心的旋轉軸線依序出射時，使光學濾材配置板 156 旋轉 360 度，而藉此獲得依序穿透四種光學濾材 761 至 764 的波長的 16 種光線並順序導入至前述光電單元 150 內。如此，對於四個受光用光纖 132a 至 132d 分別進行 4×100 毫秒的處理而成為花費 1.6 秒。再者，在有必要時，使前述光源選擇用導光旋轉板 266 從上述的位置旋轉 180 度，並使前述反射稜鏡 169 位於前述出射孔 436 的上方，藉此選擇光源 181 而進行相同的處理。

就下個步驟而言，藉由前述 Y 軸移動機構（例如正時皮帶、馬達），使前述多孔盤 112 相對於受固定的前述測定端 125a 至 125d，朝 Y 軸方向移動一個間距，使其位於接近位於前述多孔盤 112 的第一行的 8 個井孔 113 內隔一列的其他的四個井孔 113 的前述膜片的上方，而成為反覆前述的處理。從而，如上文所述，花費 1.6 秒（僅選擇了光源 180 時）。

接著，使用前述 X 軸移動機構（例如正時皮帶、馬達），使前述多孔盤 112 沿著 X 軸方向移動一行份，藉此可使其位於該多孔盤 112 的第二行。關於該第二行的各井孔 113 亦同樣地進行依序測定處理。同樣的，對 12 行全部進行處理。藉此，扣除了井孔間的移動時間，全體的處理係例如以 $3.2 \times 12 = 38.4$ 秒進行（僅選擇了光源 180 時）。

依據第三實施形態的裝置，雖有使導光旋轉板及光學濾材配置板的雙方可獨立地移動而設置的必要，然由於可

將來自前述受光用光纖的光線大略沿著中心軸直接導引，故不介設聚光用透鏡，而減少光學系統的構件數量，而可在維持了受光的光量的鮮明狀態下測定。此外，導光旋轉板係構造簡單且製造容易。

此外，依據第三實施形態之裝置，在將光學系統收容於箱內時，對應於光學系統將其收容於利用壁面將箱子區隔而成的複數個室內，而各室彼此係通過可傳導光線的孔連接故可形成堅固且高可靠性的簡單構造。

接著，第四實施形態的光纖測定裝置 300 的主要部分係顯示於第 12 圖及第 13 圖。此外，與在第 8 圖乃至第 11 圖顯示的元件為相同的元件者係附上同樣的元件符號表示，而省略詳細的說明。該裝置 300 係具有：沿著平面排列有複數個(於本例中係 8×12 的 96 個)可收容含有螢光物質的反應溶液的做為液體收容部的井孔 113 之做為前述平面狀液體收容體的多孔盤 112。

於該多孔盤 112 上，係有相對於裝置的基板固定而設置的相當於測定頭件的四個測定端 225a、225b、225c、225d。該等四個測定端 225a 至 225d 係以位於前述多孔盤 112 的一行的八個井孔 113 中的複數個，例如每隔一個所排列的四個井孔 113 的各個上方的間隔(於本例中係 18mm 間距)排列。

於該各測定端 225a 至 225d 係與屬於各受光用光纖 132a 至 132d 之一端的受光端及屬於各照射用光纖 134a 至 134d 與各照射用光纖 135a 至 135d 的一端的照射端分別成

為一組而連接，屬於該受光用光纖 132a 至 132d 的另一端的連接端，係光學連接於對應受光選擇元件的受光選擇單元 241(以及對應光電元件的光電單元 150)，而屬於各照射用光纖 134a 至 134d 的另一端的連接端及屬於各照射用光纖 135a 至 135d 的另一端的連接端，係與對應於光源選擇元件的光源選擇單元 343 光學連接。

由於前述測定用頭件係被固定，故移動做為前述平面狀液體收容部的多孔盤 112 係與第三實施形態相同故省略說明。此外，關於受光選擇單元 241 亦與第三實施形態相同故省略其說明。

另一方面，關於光源選擇單元 343 因與第三實施形態相異，故使用第 12 圖至第 14 圖於以下說明。

如第 12 圖至第 13 圖所示，於第四實施形態的光纖測定裝置 300 中，四條照射用光纖 234a 至 234d 的前述照射端的相反側之連接端，係與前述光源選擇單元 343 的連接件 272 連接，且四條照射用光纖 235a 至 235d 的前述照射端的相反側之連接端係與前述光源選擇單元 343 的連接件 273 連接。

第 14 圖係顯示前述光源選擇單元 343 之圖。

如第 14 圖(a)所示，該光源選擇單元 343 係於由隔板 531、532 區隔成三個室 343a、343b、343c 的箱體 530 收容有光學系統。於該箱體 530 的頂板係以貫通前述頂板的方式安裝有連接件 272、及連接件 273；該連接件 272 係使前述照射用光纖 234a 至 234d 的與前述照射端為相反側之

連接端以具有預定的面積而聚束成環狀；該連接件 273 係使前述照射用光纖 235a 至 235d 的與前述照射端為相反側之連接端以具有預定的面積聚束為環狀。

如第 14 圖(a)及第 14 圖(b)所示，前述燈泡型的光源 180、181 係設於各個室 343b、343c。於從室 343a 區隔收容有各光源 180、181 的室 343c、343d 的隔板 531，係按各光源 180、181 穿設有用以使前述光源的光線出射的出射孔 533、534。就照射用光學系統而言，以使其成為能將前述光源 180、181 的光線經由該圓形的出射孔 533、534 照射於前述連接件 272、273 的位置的方式設置室 343a。

如第 14 圖(a)及第 14 圖(b)所示，於室 343a 係設有光源選擇部，該光源選擇部係具有：大致半圓狀的遮蔽板 366，係與通過前述各圓形的出射孔 533、534 的各中心(或光源 180 及光源 181 的各中心)的圓周可同心地旋轉的方式而設置，且將前述出射孔 533、534 的一者依序覆蓋而使來自光源 180 或光源 181 的光線相對於前述連接件 272、273 依序被遮蔽；旋轉軸 367，係使該遮蔽板 366 按各中心角 180 度旋轉；以及馬達 374，用以旋轉驅動該旋轉軸 367。於此，元件符號 376 係為架設於前述馬達 374 的馬達軸 375 及前述旋轉軸 367 間的正時皮帶。

接著，說明關於第四實施形態的光纖測定裝置 300 的動作。該光纖測定裝置 300 係裝填被膜片所覆蓋的多孔盤 112，該多孔盤 112 係沿著平面配置有 96 個預先收容有藉由分注機分注含有螢光物質的反應容液的井孔 113。

藉由 X 軸移動機構使所裝填的該多孔盤 112 朝 X 軸方向移動，使被固定的四個測定端 225a 至 225d 位於該多孔盤 112 的第一行，藉由 Y 軸移動機構，使前述測定端 225a 至 225d 沿著前述第一行的前述井孔 113 的行方向隔著一列位於接近四個井孔 113 的前述膜片的上方，通過該膜片，並通過前述測定端 225a 至 225d 的前述照射用光纖 234a 至 234d 及前述照射用光纖 235a 至 235d，藉由前述光源選擇部使前述遮蔽板 366 旋轉至位於覆蓋用以出射來自前述光源 181 的光線的出射孔 534 而藉此選擇並照射來自前述燈泡型光源 180 的光線。相應該激發光的照射，以前述測定端 225a 至 225d 受光從該井孔 113 出射的螢光並通過前述受光用光纖 132a 至 132d 而傳送，並如於第三實施形態所說明，藉由前述受光選擇單元 241 進行受光處理。

同樣的，若為必要，就前述光源選擇部而言，使前述遮蔽板 366 從前述的位置旋轉 180 度，藉以使其位於覆蓋前述孔 533 的位置而選擇光源 181 主要照射於前述連接件 273，藉此通過前述測定端 225a 至 225d 照射至前述井孔 113 內，而反覆相同的處理。

以下個步驟而言，藉由前述 Y 軸移動機構，相對於受固定的前述測定端 225a 至 225d，藉由使前述多孔盤 112 朝 Y 軸方向移動一間距，使其位於接近於前述多孔盤 112 的第一行的八個井孔 113 內的隔一列的其他四個井孔 113 的前述膜片的上方並反覆前述的處理。

再者，使用前述 X 軸移動機構使前述多孔盤 112 沿著

X 軸方向移動一行份，藉此可使位於該多孔盤 112 的第二行。關於第二行的各井孔 113 亦同樣地依序進行測定處理。以下，進行關於 12 行的全部的處理。

以上所說明的各實施形態，係為了使人更容易理解本發明而具體地予以說明者，並非限制其他實施形態。從而，可在不改變發明的主旨的範圍變更。例如，於前述實施形態中，以前述多孔盤而言，在具有 12×8 或 8×12 (9mm 間距) 的井孔之情形，僅說明關於將前述測定端設為六個或四個的情形(於前述第一或第二實施形態中，係將光纖束及連接端的個數(n)設為六個，而於第三或第四實施形態將其設為四個)，然並不限定於這些數值，而亦可於全部的液體收容部設置測定端。此外，雖僅說明了於前述連接端排列板將該連接端以 60 度的中心角排列，並將前述受光選擇元件的前述光學濾材的個數(m)設為三個，將該光學濾材的中心角設為 100 度、100 度、160 度的情形，但並不限於這些數值。可適用於使用前文所述的數學式等並適用於各種的數值的情形。

此外，於第一或第二實施形態的例子中，雖將連接端排列板上的鄰接之連接端的中心角的大小設為等分 360 度的角度，但相反的，亦可以使鄰接之光學濾材的中心角為以等分 360 度的角度排列。

此外，雖僅以多孔盤為 8 列 \times 12 行或 12 列 \times 8 行的 9mm 間距的情形說明，但並不限定於這種情形，而當然可適用於各種的多孔盤，例如 16 行 \times 24 列的 4.5mm 間距的情形，

或其他具有 12 列×16 行、6 列×8 行等各種間距的多孔盤。此外，在以上的例子所示的其他的尺寸、個數、角度、預定時間、螢光的壽命、或者預定連接時間等的數字係為示例，亦當然沒有限定於這些數字。

關於受光選擇元件、光源選擇元件，其連接端的個數、光學濾材的個數或有無、連接端之束等的個數亦沒有限定於前文所述者。

而 X 軸、Y 軸、Z 軸、縱方向及橫方向、上下、列及行等之類的空間性的表示，係僅為示例的目的，並非用以限制前述構造的空間性的方向及位置。

(產業上之可利用性)

本發明係關於光纖測定裝置及測定方法，例如即時監控需要藉由溫度控制的 PCR 所增幅的核酸(DNA)，藉此使用所獲得的 PCR 產物的增幅曲線，求得成為 PCR 的初期模板(template)的 DNA 的量，或可利用於不需進行溫度控制的各種反應之如生化學領域、農業領域、製藥領域、醫療領域及工業領域等各種各樣的領域。

【圖式簡單說明】

第 1 圖係本發明第一實施形態的光纖測定裝置之全體透視圖。

第 2 圖係取出第 1 圖所示的裝置的主要零件並切除部份而顯示之透視圖。

第 3 圖係第 2 圖所示的主要零件的部份放大分解透視圖。

第 4 圖係顯示第 3 圖所示零件的動作狀態表。

第 5 圖係第 2 圖所示的主要零件的部份放大分解透視圖。

第 6 圖係本發明第一實施形態的光纖測定裝置之全體示意圖。

第 7 圖係本發明第二實施形態的光纖測定裝置之全體示意圖。

第 8 圖係顯示本發明第三實施形態的光纖測定裝置的主要部位之透視圖。

第 9 圖(a)及(b)係第 8 圖所示的主要部位的平面圖及正面圖。

第 10 圖(a)及(b)係將第 8 圖的受光選擇單元部份切除並顯示之側面圖及部份透視圖。

第 11 圖(a)及(b)係將第 8 圖的光源選擇單元部份切除並顯示之側面圖及部份透視圖。

第 12 圖係顯示本發明第四實施形態的光纖測定裝置的主要部位之透視圖。

第 13 圖(a)及(b)係第 12 圖所示的主要部位的平面圖及正面圖。

第 14 圖(a)及(b)係將第 12 圖的光源選擇單元部份切除並顯示之側面圖及部份透視圖。

【主要元件符號說明】

10、100、200、300 光纖測定裝置

11 基板

12、112	多孔盤(平面狀液體收容部)
13、113	井孔(液體收容部)
14	溫度控制器
15	集區
16	加熱冷卻部
17	散熱片
18	風扇
19	蓋體
20、20a至20f	光纖束
21、22	膜片
22a至22f	束端
23	馬達控制用電盤
24、37、176、376、481、482	正時皮帶
25a至25f、125a至125d、225a	測定端
至225d	
26	電源模組
28	控制盤
30	導引構件
32、32a至32f、132a至132d	受光用光纖
34、34a至34f、134a至134d	照射用光纖
135a至135d、234a至234d、	
235a至235d	
35	導軌
36	Y軸驅動用馬達

38	X 軸驅動用馬達
39	支持用孔
40	測定用頭件
41、141	受光選擇元件
42	組合透鏡
43、143	光源選擇元件
44、72、172、272、273	連接件
45、454	透鏡系統
46、74、174、461、462、374	馬達
47	支持構件
48	滾輪
50	光電元件
52、152、153	連接端排列板
53a 至 53f	連接端
54、154	受光用旋轉板
56、561、562、563、761 至 764	光學濾材
57	中央的圓形孔
59、158、173、413、414、434	孔
64	固定板
66、266	導光旋轉板
70	組合透鏡
76	轉子
78	濾材

80、81	功率發光二極體
125a 至 125d	測定端
150	光電單元(對應於光電元件)
153a 至 153d	連接端
155、160、169、171	反射稜鏡
156	光學濾材配置板
159、167、367	旋轉軸
161	光源選擇用旋轉板
168	稜鏡
170	聚光平行光透鏡
180、181	光源
182	光源排列部
241	受光選擇單元(對應於受光 選擇元件)
241a、241b、241c	暗室
243、343	光源選擇單元(對應於光源 選擇元件)
243a 至 243d、343a 至 343d	室
254、266	導光旋轉板
254a、254b、266a、266b	圓板
254c、266c	間隔件
343	光源選擇單元
366	遮蔽板
375	馬達軸

410、430、530	箱體
411、412、431、432、433、 531	隔板
435、436、533、534	出射孔
471、472、741	驅動軸
541	光學濾材排列板
542	光學系統排列板
551 至 553	透光用光學系統(外側鏡片)
601 至 603	透光用光學系統(內側鏡片)
581 至 583	溝
611、612	受光用光學系統

七、申請專利範圍：

1. 一種螢光測定裝置，係具有：

平面狀液體收容體，係將可收容含有螢光物質的反應溶液的複數個液體收容部沿著平面配置；

受光用光纖，係用以傳送在前述液體收容部內產生的螢光；

複數條照射用光纖，係用以將激發光傳送至前述液體收容部內；

測定用頭件，係支持具有用以受光前述螢光的該受光用光纖的一個受光端及用以照射前述激發光的前述照射用光纖的一個或兩個以上的照射端之束的複數個測定端，並使其定位於前述平面狀液體收容體的全部或一部份的複數個前述各液體收容部；

受光選擇元件，係從複數條前述受光用光纖之中一個一個地依序選擇並且從複數種波長或波長帶中一個一個地依序選擇，藉此對所選擇的前述受光用光纖所受光的前述螢光將所選擇的前述波長或波長帶的光線依序導引至一個光電元件；

光電元件，用以將由前述受光選擇元件所選擇並導引的前述螢光依序進行光電變換；以及

激發用光源選擇元件，係選擇來自前述激發用光源的光線並導引至一個或兩個以上的位於前述照射用光纖的照射端的相反側之連接端。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之螢光測定裝置，其中，

前述受光選擇元件係具有：

連接端排列板，係沿著圓周以預定的中心角排列並支持前述受光用光纖的前述受光端的相反側之複數個連接端；

受光用旋轉板，係相對向於該連接端排列板並接近而設置，且設置成可與前述連接端排列板的前述圓周同心地旋轉；

複數個光學濾材，係沿著與前述連接端排列板的前述圓周同徑且同心的圓周以預定的中心角排列於前述受光用旋轉板，並藉由該受光用旋轉板的旋轉而可與各連接端一個一個地光學連接；以及

受光用光學系統，係設於前述受光用旋轉板，使通過前述各光學濾材的光線各自獨立地入射至該受光用旋轉板的中心軸區域；並且

前述光電元件係設置成可將入射至前述中心軸區域的光線導入。

3. 如申請專利範圍第 2 項所述之螢光測定裝置，其中，在由反覆前述受光用旋轉板的等角度之一定方向的旋轉及預定連接時間的停止所進行的全部 360 度的旋轉之期間，將設於前述連接端排列板的全部的前述連接端、以及設於前述受光用旋轉板的全部的光學濾材一組一組地組合而以光學式連接前述預定連接時間，並以將通過前述連接端及前述光學濾材兩者的光線導引至前述光電元件的方式設定前述連接端的前述中心角及前述

光學濾材的前述中心角。

4. 如申請專利範圍第 1 項所述之螢光測定裝置，其中，

前述受光選擇元件係具有：

連接端排列板，係將前述受光用光纖的前述受光端的相反側之複數個連接端沿著圓周排列並支持；

受光選擇用導光旋轉板，係與該連接端排列板相對向而設置且設置成可與前述連接端排列板的前述圓周同心地旋轉，以使從前述連接端入射的光線依序大略沿著其旋轉軸線出射的方式導引；以及

光學濾材配置板，係以使從前述導光旋轉板出射的光線可順序入射的方式，將複數個光學濾材設置成可相對於前述旋轉軸線移動；並且

前述光電元件係設置成可導入通過前述光纖的光線。

5. 如申請專利範圍第 4 項所述之螢光測定裝置，其中，在由反覆前述導光旋轉板的預定的每個中心角之固定方向的旋轉及預定連接時間的停止而進行的全部 360 度的旋轉之期間，將設於前述連接端排列板的全部的前述連接端、以及設於前述光學濾材配置板的全部的光學濾材一組一組組合並光學連接前述預定時間，而使通過前述連接端及前述光學濾材兩者的光線能導引至前述光電元件。

6. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項中任一項所述之螢光測定裝置，其中復具有：移動機構，係使支持前述測定端

的前述測定用頭件與前述平面狀液體收容體之間可相對地移動。

7. 如申請專利範圍第 1 項所述之螢光測定裝置，其中，

前述激發用光源選擇元件係具有：

激發用光源排列板，係排列複數種激發用光源而設置；

光源選擇部，係用以選擇排列於該激發用光源排列板的激發用光源中的一者；以及

照射用光學系統，係用以將來自前述光源選擇部所選擇的激發用光源的光線導引至位在前述照射用激發用光纖的照射端的相反側之連接端的一個或兩個以上之束。

8. 如申請專利範圍第 7 項所述之螢光測定裝置，其中，前述激發用光源排列板係沿著圓周以預定的中心角排列並支持複數個激發用光源者，而前述光源選擇部及照射用光學系統係設置成與該激發用光源排列板相對向且設置成可與該激發用光源排列板的前述圓周同心地旋轉，並為將從前述光源入射的光線大略沿著其旋轉軸線出射的方式導引之光源選擇用導光旋轉板；並且設置成使前述旋轉軸線貫穿前述照射用光纖的連接端之束。

9. 如申請專利範圍第 7 項所述之螢光測定裝置，其中，前述激發用光源排列板，係沿著圓周以預定的中心角排列並支持複數個激發用光源者；前述光源選擇部，係選擇設於前述激發用光源排列板的複數個光源中的一個並

使該光源的光線通過，而遮蔽來自此以外的光源的光線者；前述照射用光學系統，係可使來自前述光源的光線通過內部，且為將複數個前述照射用光纖的連接端之各束配置於可使來自相對應的激發用光源的光線直接照射的位置之箱體。

10. 一種螢光測定方法，係具有以下步驟：

收容步驟，係將含有螢光物質的反應溶液收容於具有沿著平面排列的液體收容部的平面狀液體收容體的各液體收容部；

照射步驟，係對於前述平面狀液體收容體的全部或一部份的複數個各液體收容部內，從複數個測定端同時一齊照射激發光；

受光步驟，從前述激發光所照射的複數個前述各液體收容部使用前述測定端按每個液體收容部接受螢光；以及

變換步驟，將從按每個前述液體收容部受光的螢光一個一個地依序選擇且將從複數種波長或波長帶一個一個地依序選擇的波長或波長帶的前述螢光，依序導入一個光電元件並進行光電變換。

11. 如申請專利範圍第 10 項所述之螢光測定方法，其中，前述變換步驟係使：沿著圓周以預定的中心角排列且支持於連接端排列板的複數個前述受光用光纖的前述受光端的相反側之連接端；以及於與該連接端排列板相對向並接近設置且可與前述連接端排列板的前述圓周同

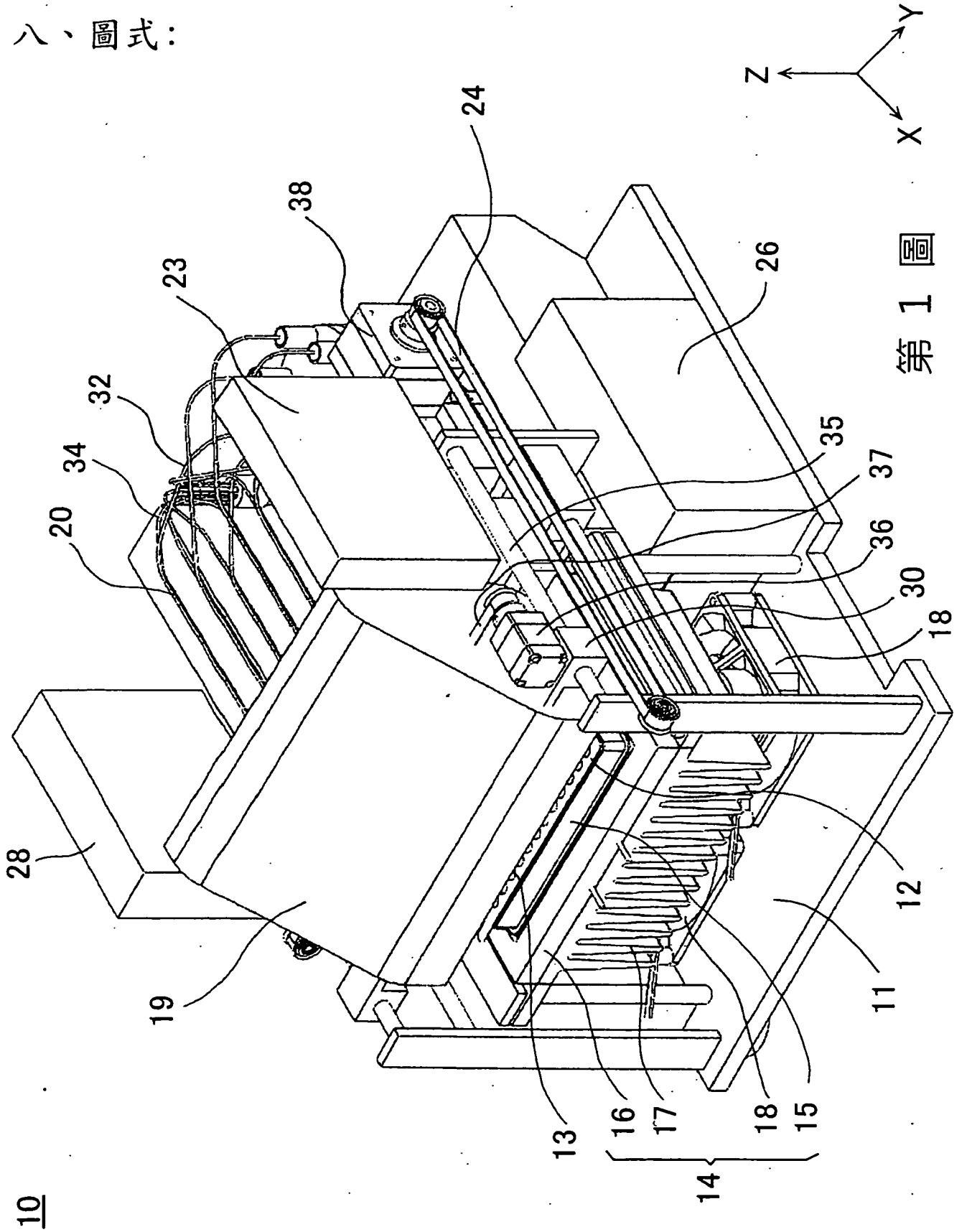
心地旋轉而設置的受光用旋轉板，沿著與前述連接端排列板的前述圓周同徑且同心的圓周以預定的中心角排列的複數種光學濾材，藉由前述受光用旋轉板的旋轉及預定連接時間的停止一個一個地依序光學連接，而使通過兩者的光線各別獨立地入射至該受光用旋轉板的中心軸區域，藉此依序導入至光電元件並進行變換。

12. 如申請專利範圍第 11 項所述之螢光測定方法，其中，前述變換步驟，係於由反覆前述受光用旋轉板的等角度之固定方向的旋轉及預定連接時間的停止所進行的全部 360 度的旋轉期間，將設於前述連接端排列板的全部前述連接端、與設於前述受光用旋轉板的全部前述光學濾材一個一個依序組合而使光學連接，而使通過兩者的光線導入前述光電元件。
13. 如申請專利範圍第 10 項所述之螢光測定方法，其中，前述變換步驟，係使：沿著圓周以預定的中心角複數個排列且被支持於連接端排列板的前述受光用光纖的前述受光端之相反側之連接端、及於該連接端排列板相對向設置且可與前述連接端排列板的前述圓周同心旋轉而設置，使從前述連接端入射的光線，從大略沿著其旋轉軸線出射的受光選擇用導光旋轉板出射的光能依序射入之方式，設在光學濾材配置板上而能對前述旋轉軸線移動之複數個光學濾材，依前述導光旋轉板之旋轉及前述光學濾材配置板的移動及預定連接時間的停止一個一個地依序光學連接（連接前述之連接端與光學濾材

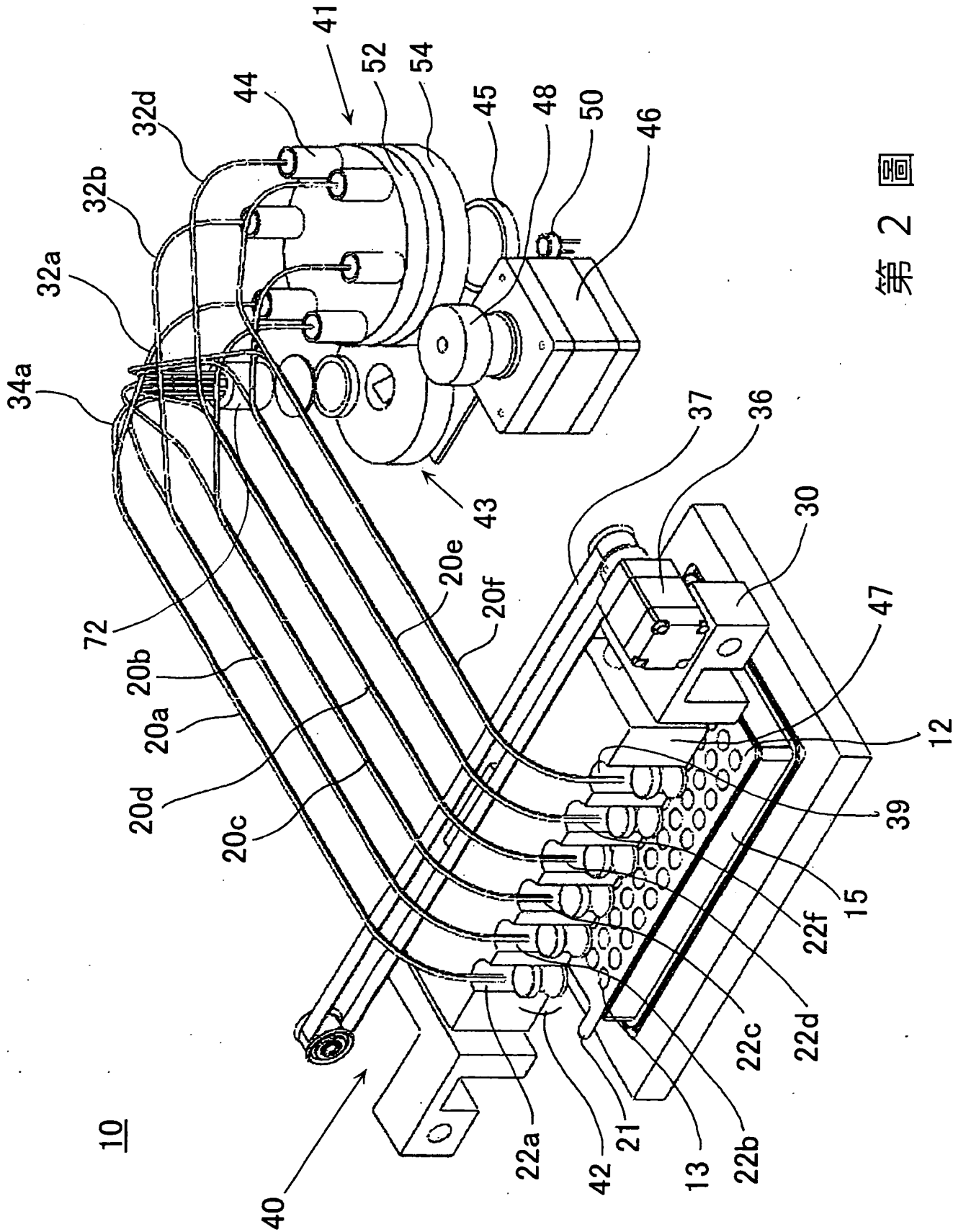
的複數個光學濾材)，而將通過兩者的光線依序導入至光電元件並變換。

14. 如申請專利範圍第 13 項所述之螢光測定方法，其中，前述變換步驟，係於由反覆前述導光旋轉板的固定方向的旋轉及預定連接時間所進行的全部 360 度的旋轉期間，使前述光學濾材依序光學連接，以將通過兩者的光線導引至前述光電元件。

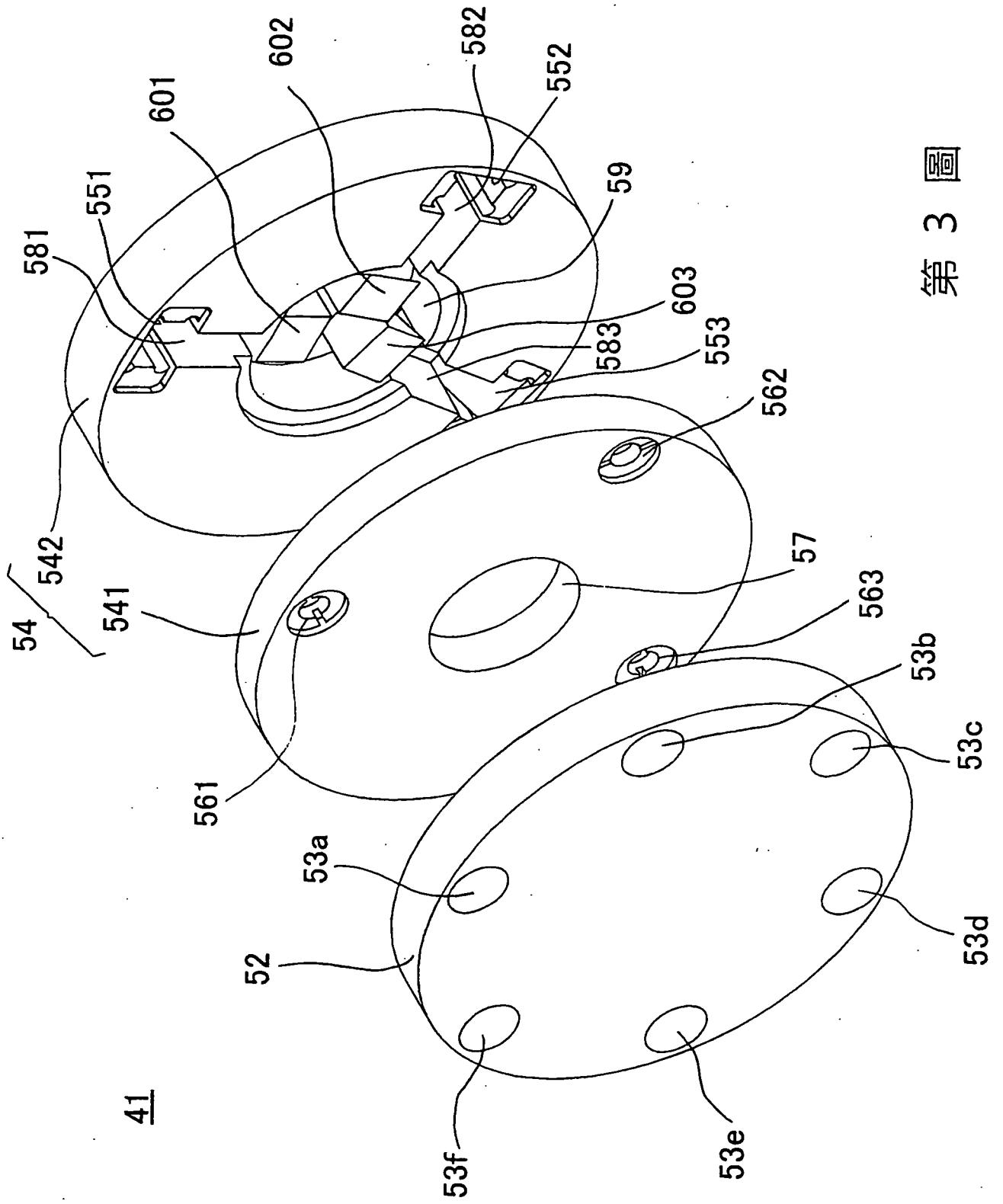
八、圖式：



第 1 圖



第 2 圖

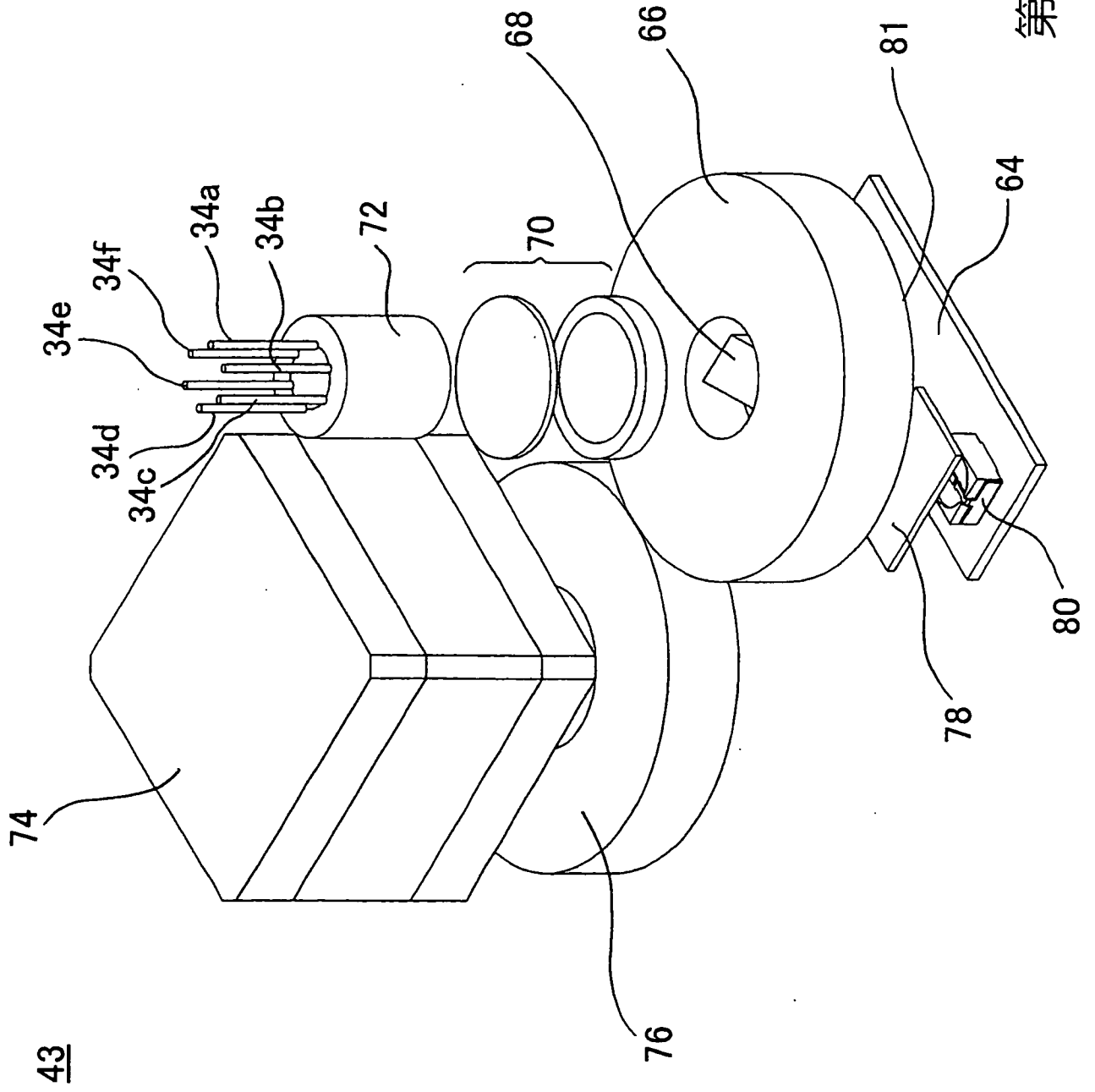


第 3 圖

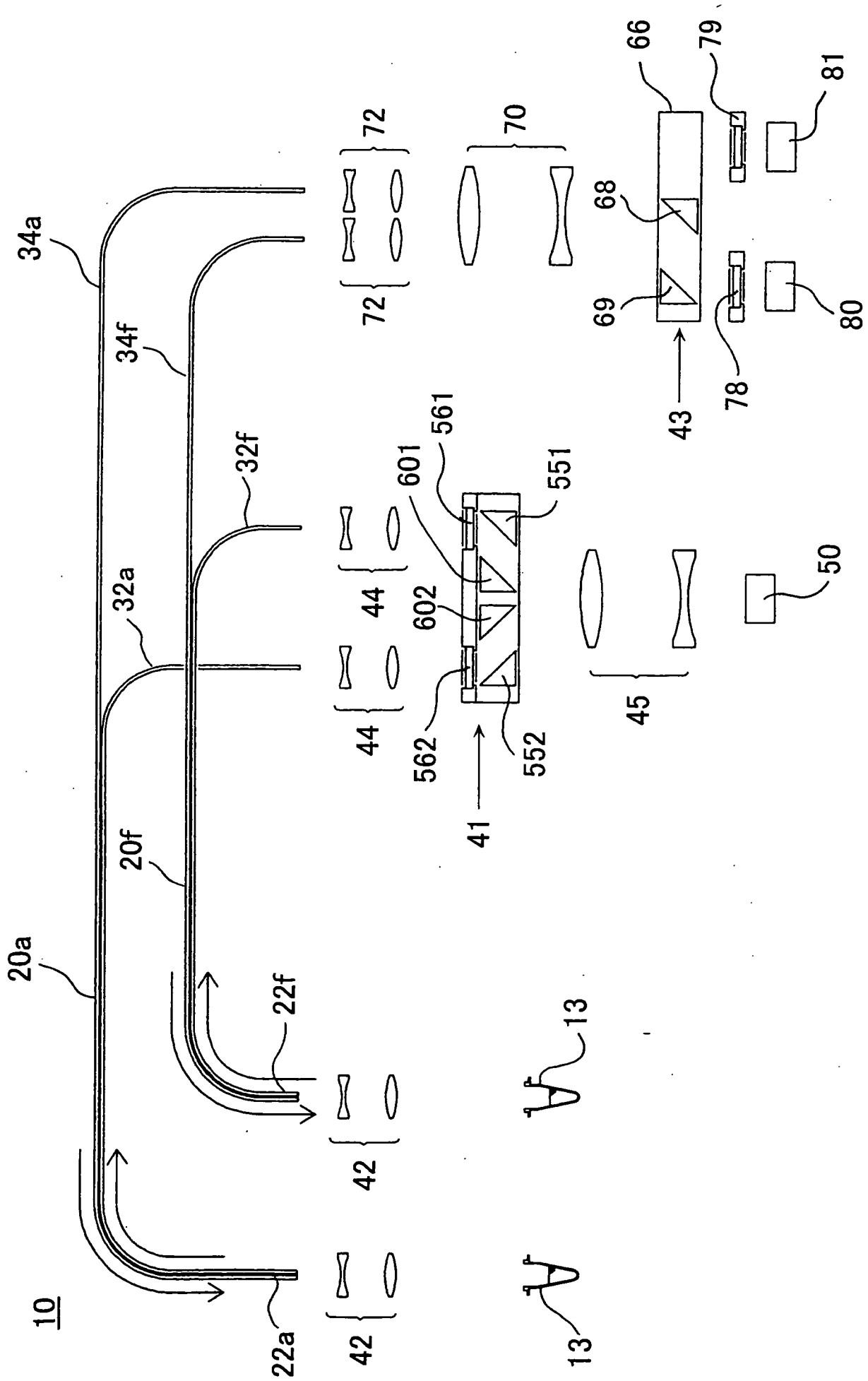
41

No.	度	光纖	光學濾材
1	0	a	561
2	20	c	562
3	40	e	563
4	60	b	561
5	80	d	562
6	100	f	563
7	120	c	561
8	140	e	562
9	160	a	563
10	180	d	561
11	200	f	562
12	220	b	563
13	240	e	561
14	260	a	562
15	280	c	563
16	300	f	561
17	320	b	562
18	340	d	563

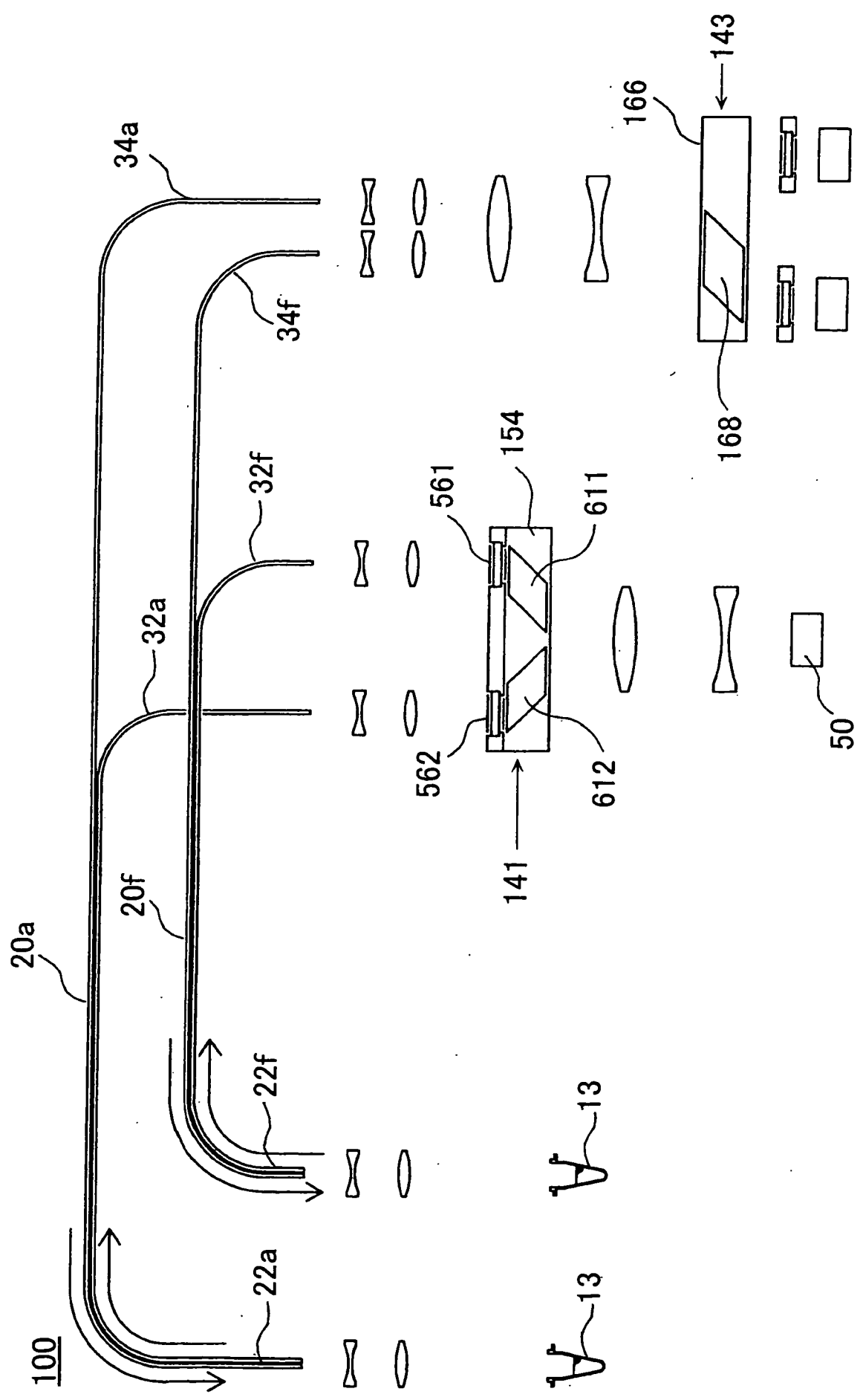
第 4 圖



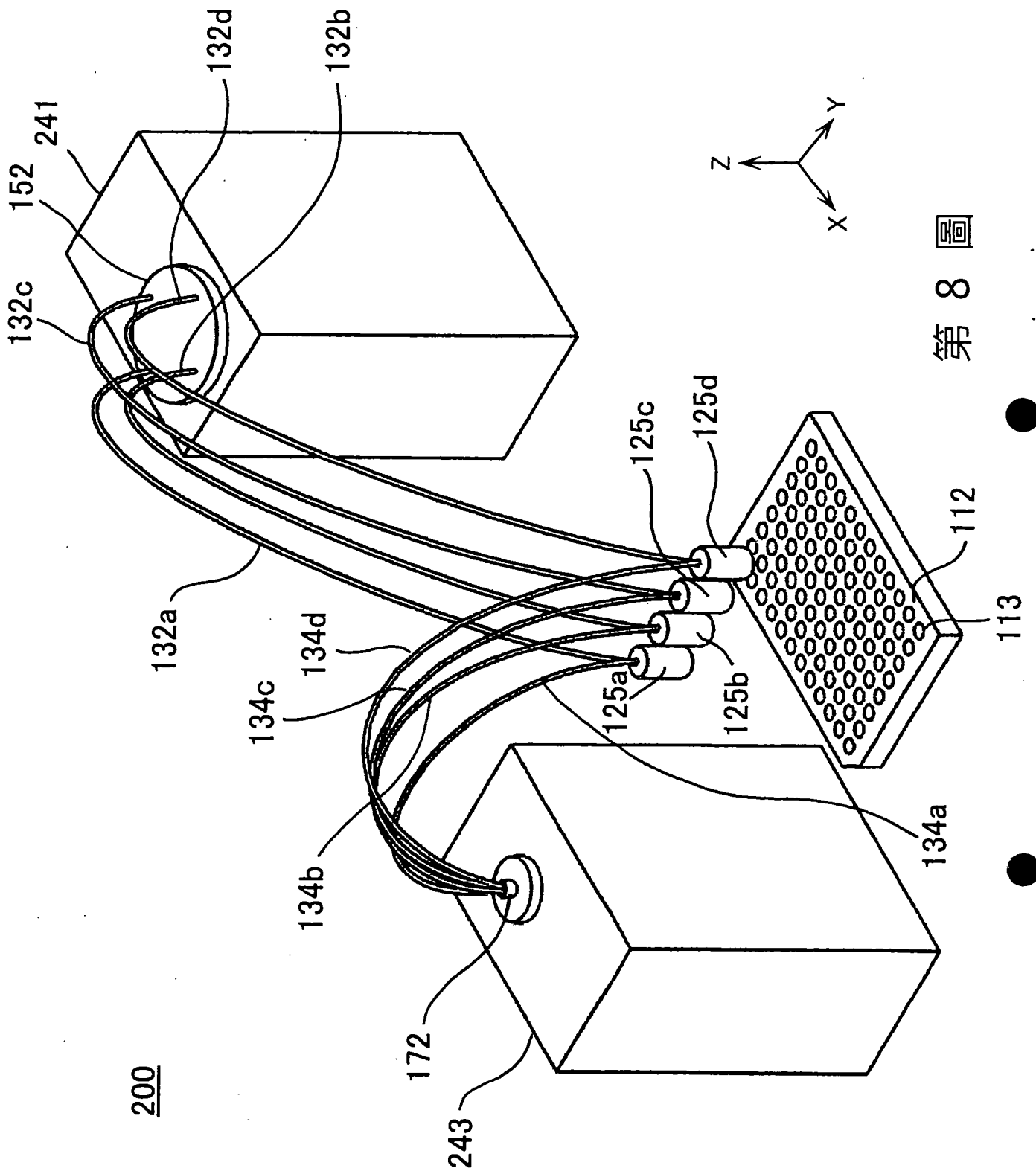
第 5 圖



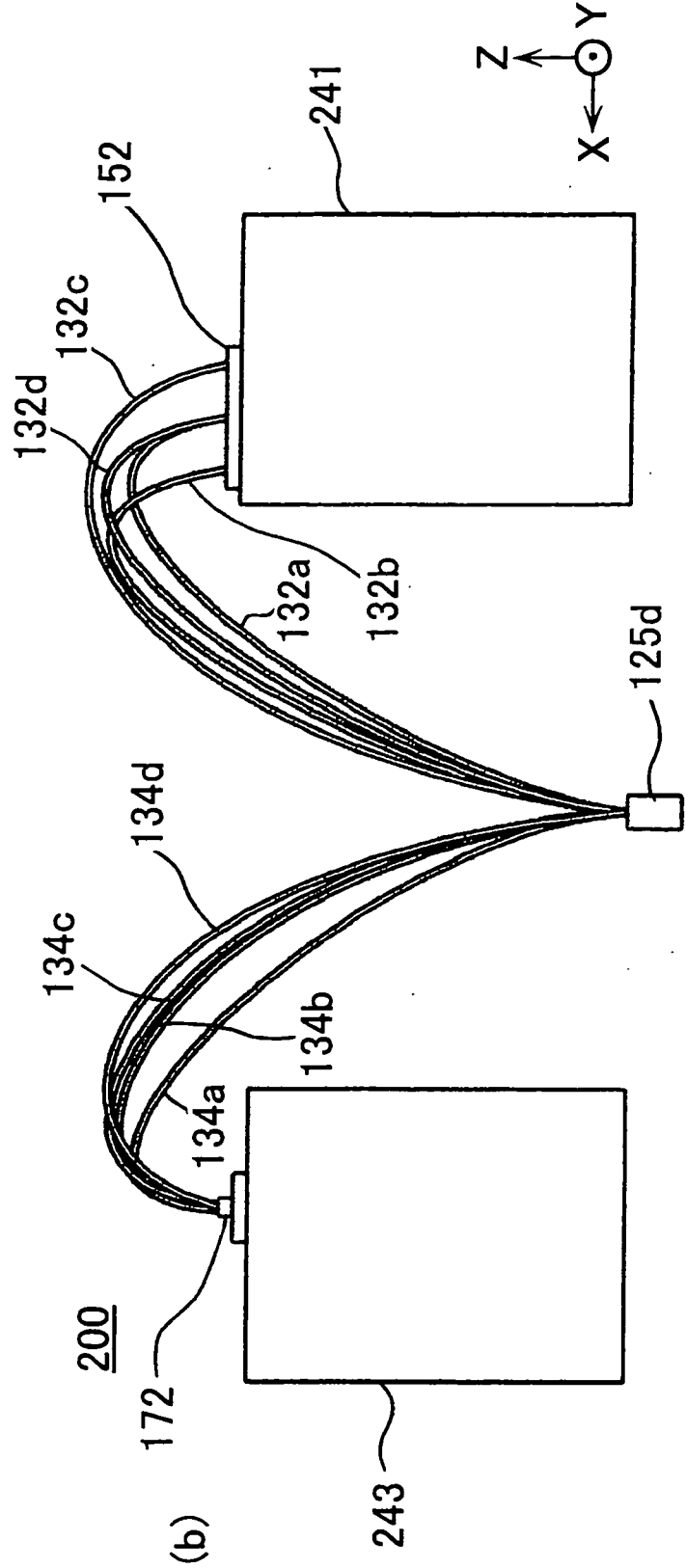
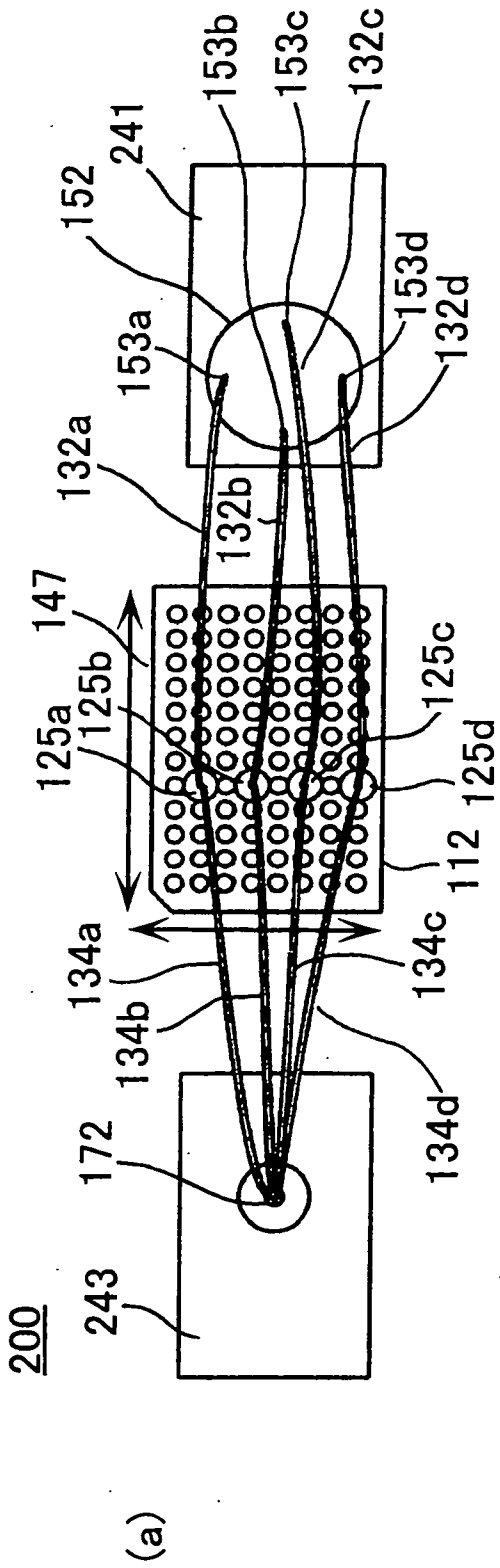
第 6 圖



第 7 圖

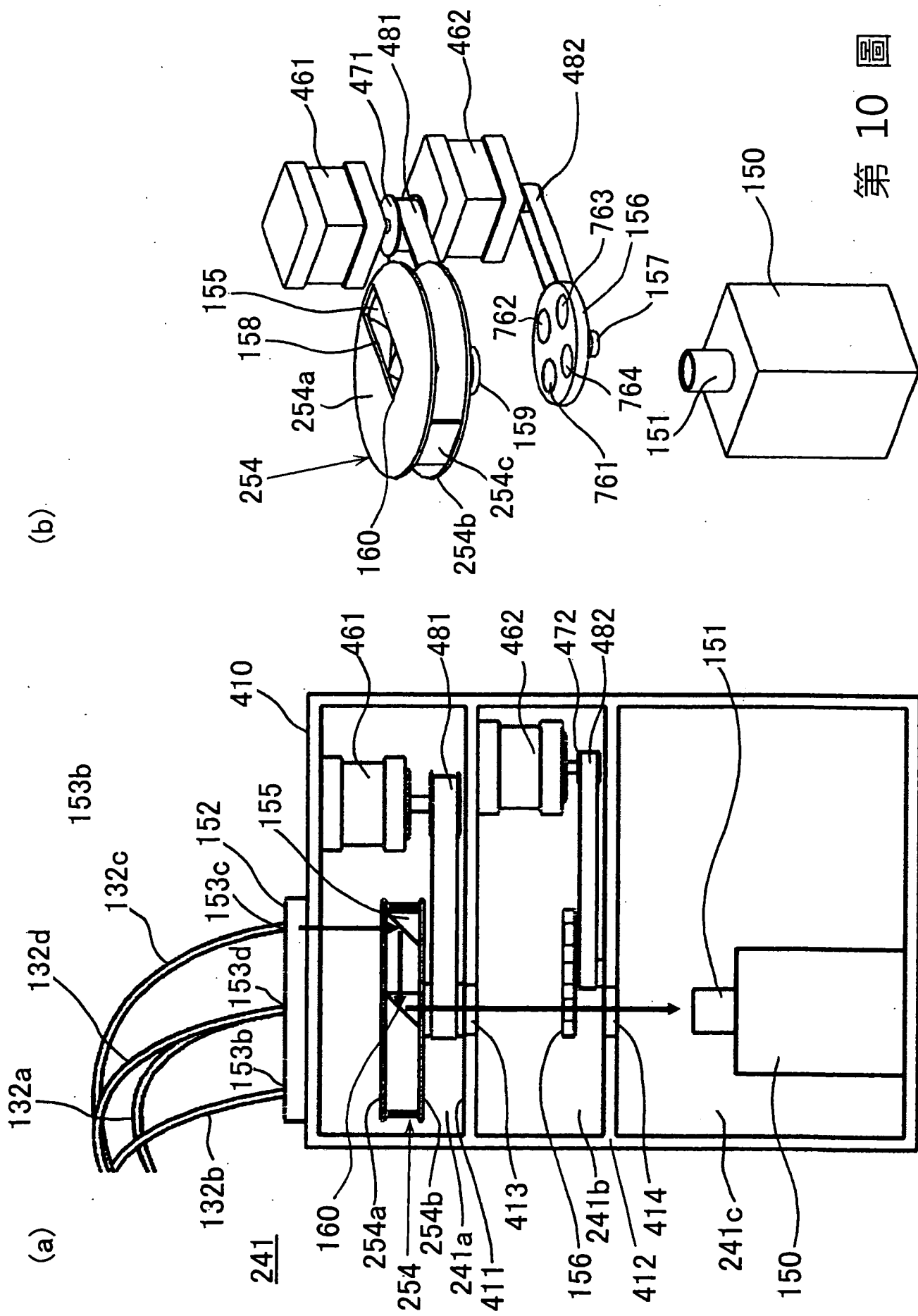


第 8 圖

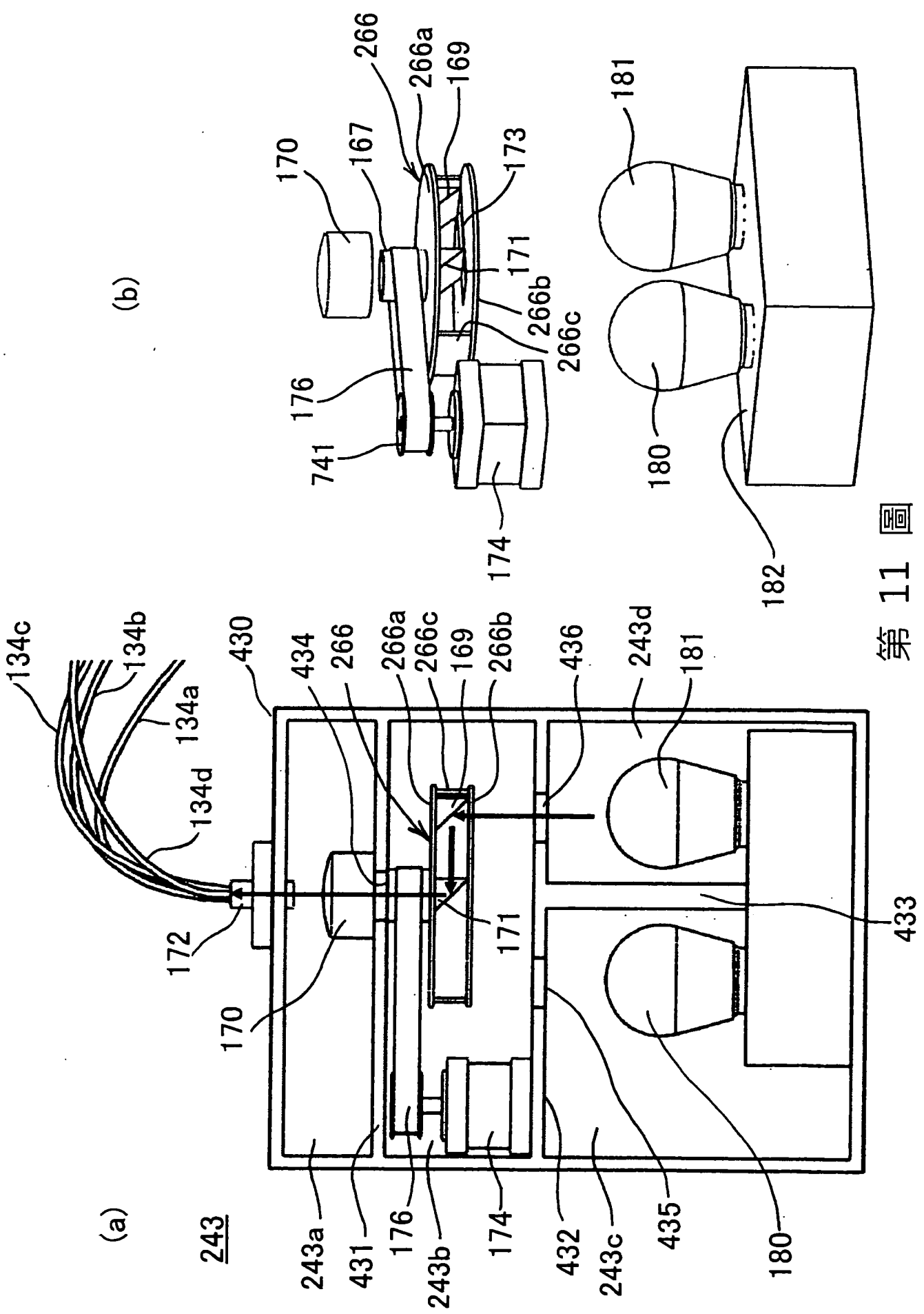


第 9 圖

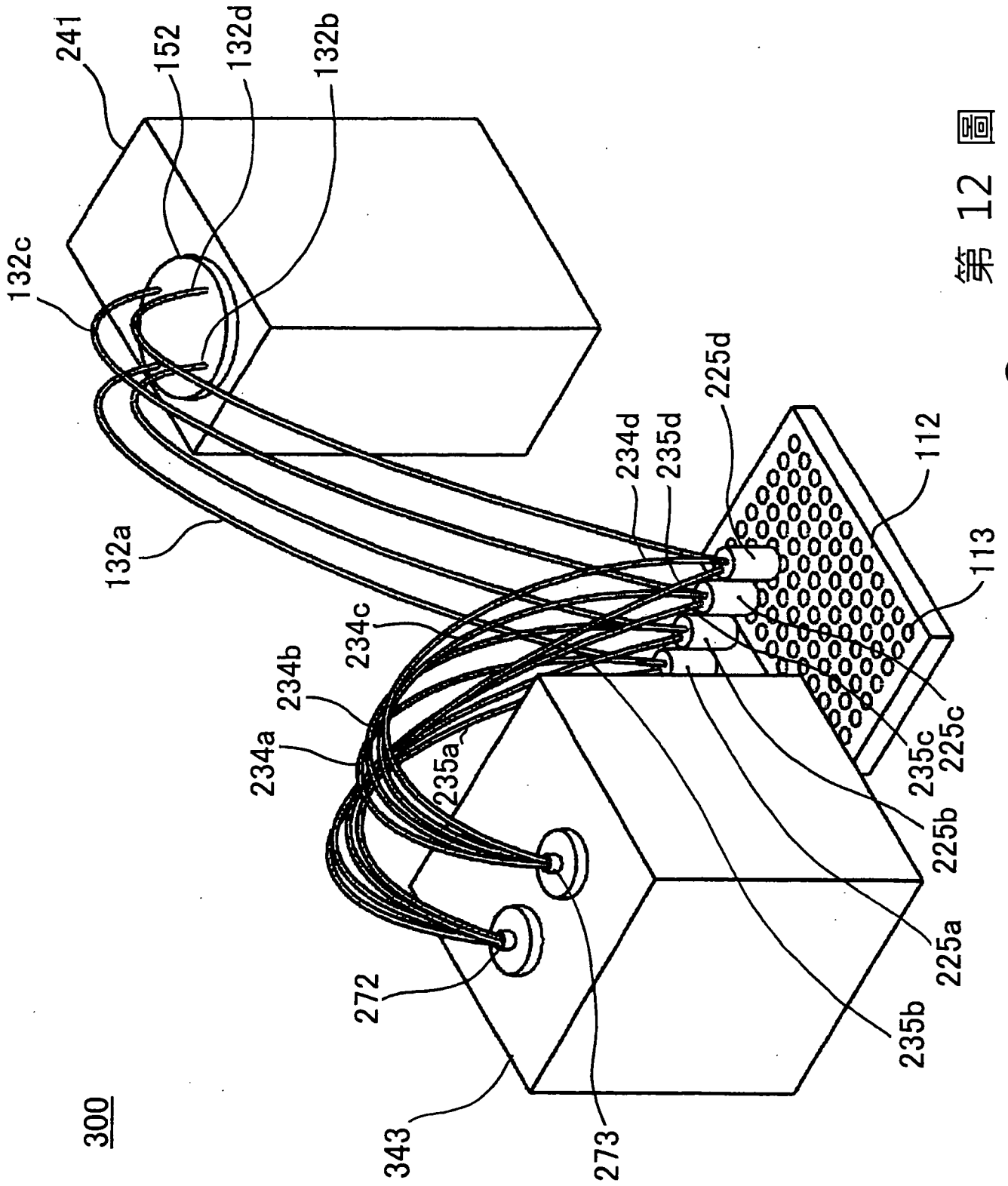




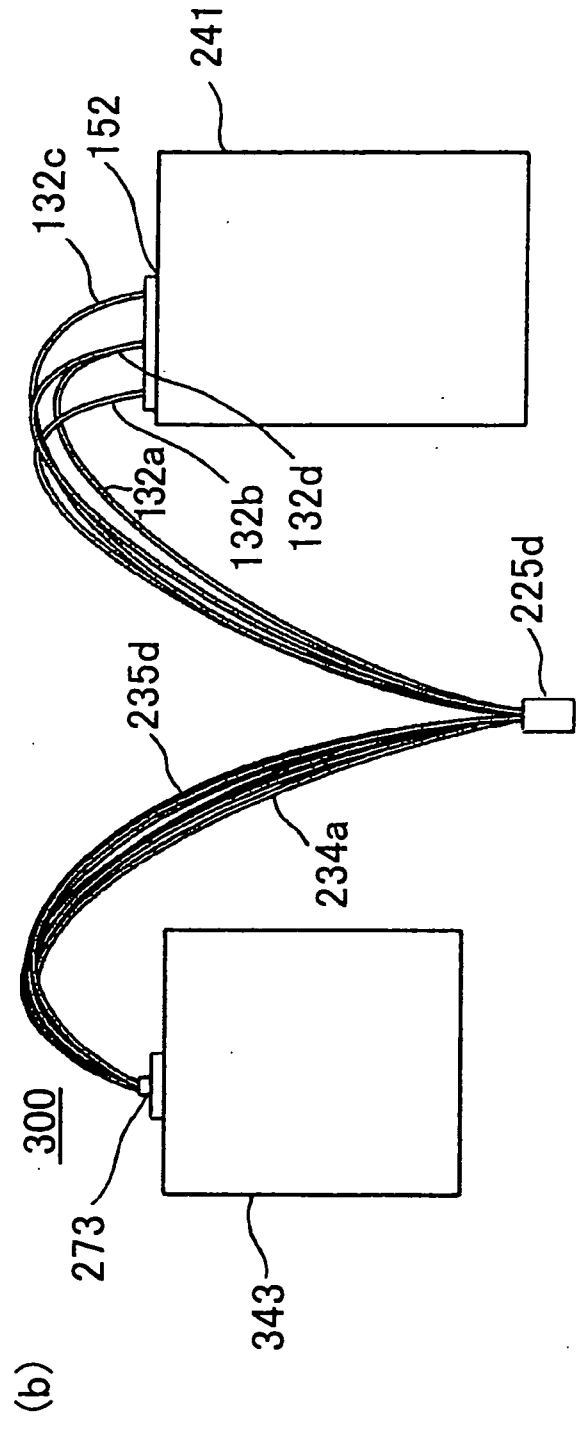
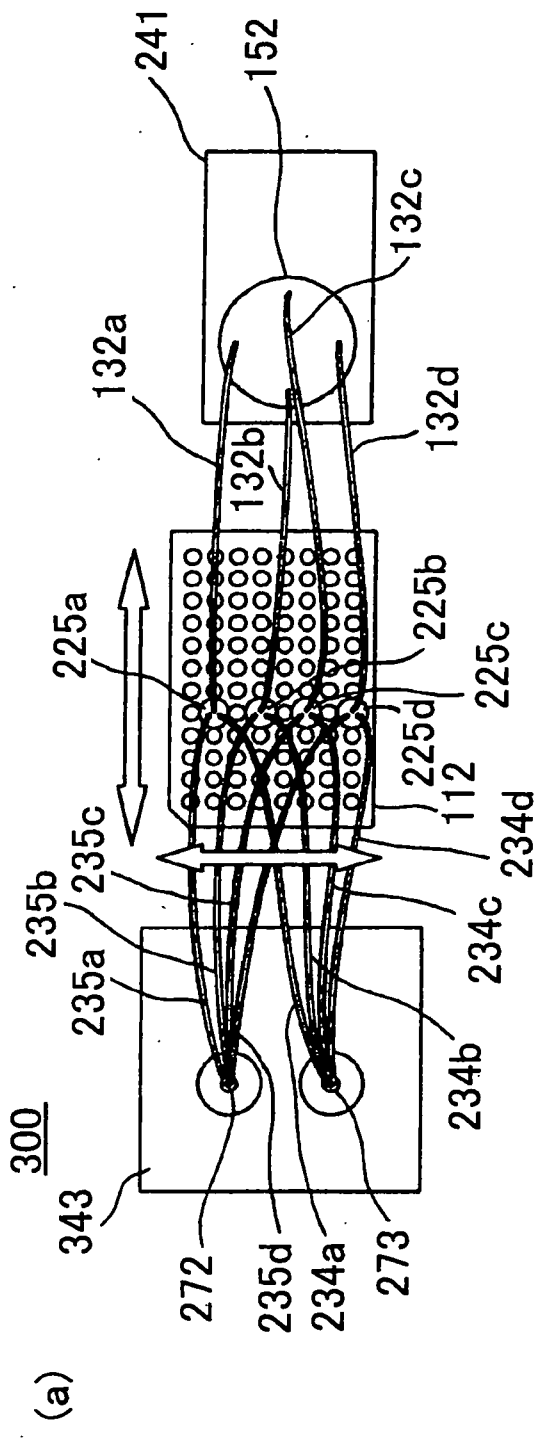
第 10 圖



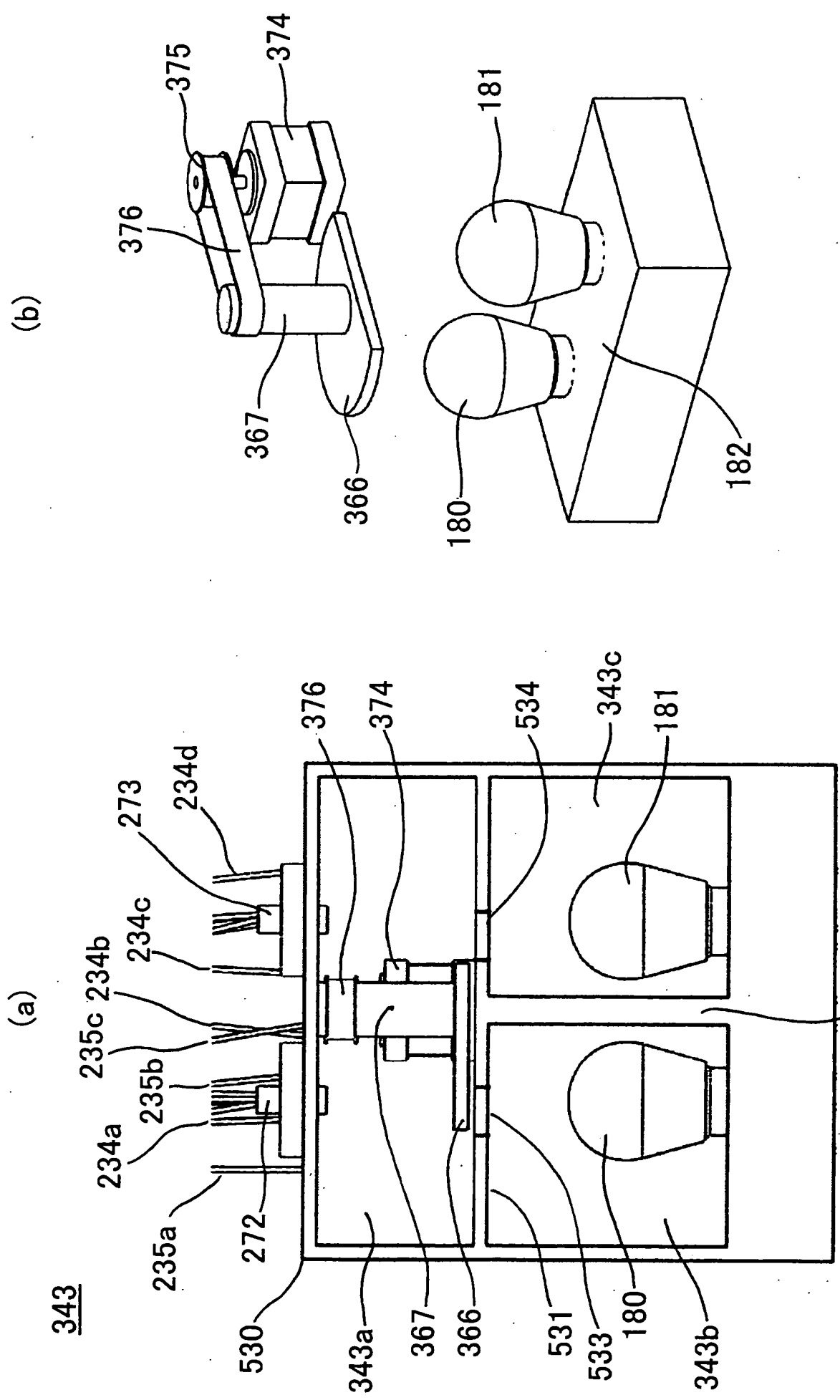
第 11 圖



第 12 圖



第 13 圖



第 14 圖