



(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 I500912 B

(45)公告日：中華民國 104 (2015) 年 09 月 21 日

(21)申請案號：100105595

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 02 月 21 日

(51)Int. Cl. : G01J3/443 (2006.01)

G01N21/64 (2006.01)

(30)優先權：2010/03/18 日本

2010-061804

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

(72)發明人：大澤祥宏 OSAWA, YOSHIHIRO (JP)；大久保和明 OHKUBO, KAZUAKI (JP)

(74)代理人：洪澄文

(56)參考文獻：

TW 200729655A

CN 1639965A

JP 2002-310902A

US 2007/0242264A1

審查人員：吳耿榮

申請專利範圍項數：9 項 圖式數：14 共 49 頁

(54)名稱

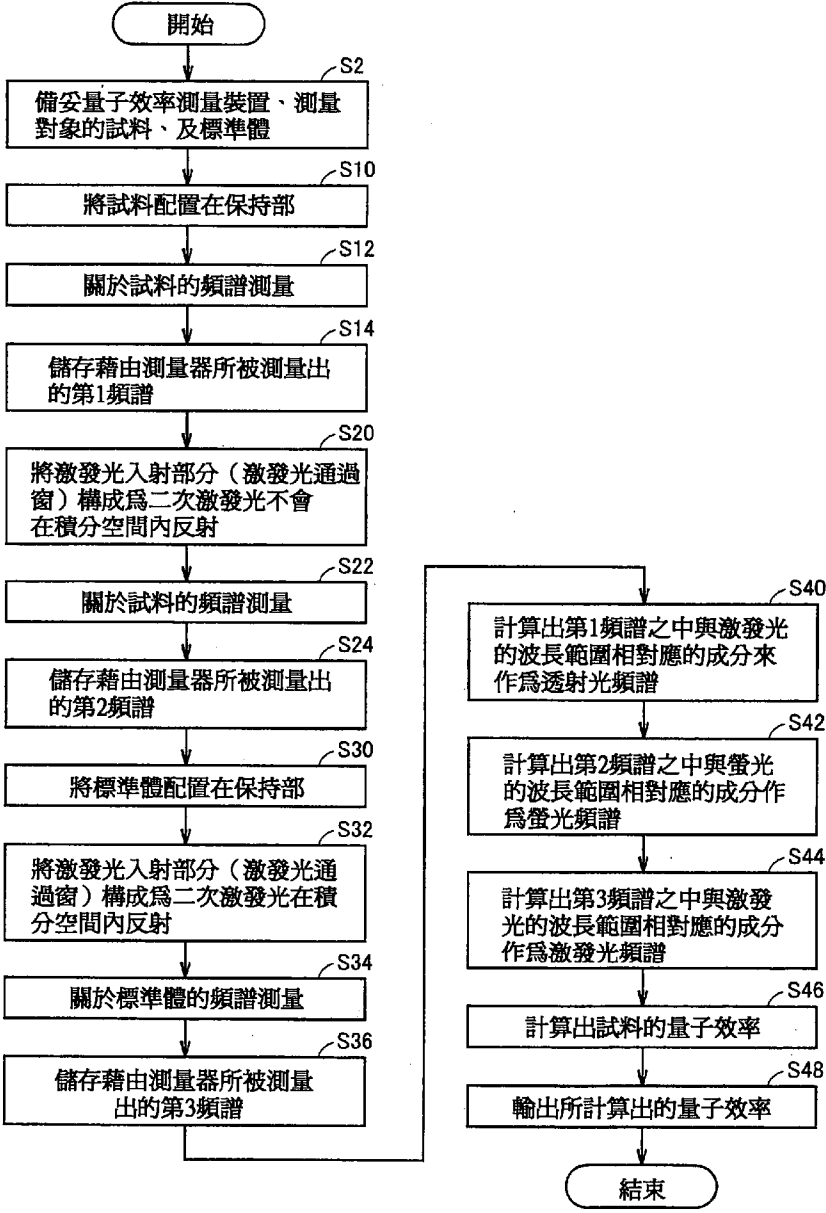
量子效率測量方法、量子效率測量裝置以及積分器

QUANTUM EFFICIENCY MEASUREMENT METHOD, QUANTUM EFFICIENCY MEASUREMENT APPARATUS, AND INTEGRATOR

(57)摘要

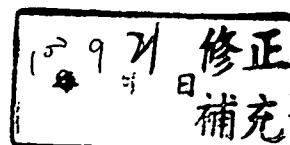
量子效率測量方法係包含：在具有積分空間的積分器內的預定位置配置試料的步驟(S10)；將激發光照射在試料，並且通過第 2 窗而將積分空間內的頻譜測量為第 1 頻譜的步驟(S12)；以透射試料後的激發光不會在積分空間內反射的方式構成激發光入射部分的步驟(S20)；將激發光照射在試料，並且通過第 2 窗而將積分空間內的頻譜測量為第 2 頻譜的步驟(S22)；及根據：第 1 頻譜之中與激發光的波長範圍相對應的成分、及第 2 頻譜之中接收激發光而與試料所發出的光的波長範圍相對應的成分，來計算出試料的量子效率的步驟(S40、S42、S46)。

A quantum efficiency measurement method includes the steps of: disposing a sample at a predetermined position in an integrator having an integrating space; applying excitation light to the sample and measuring a spectrum in the integrating space as a first spectrum through a second window; configuring an excitation light incident portion so that excitation light after having passed through the sample is not reflected in the integrating space; applying the excitation light to the sample and measuring a spectrum in the integrating space as a second spectrum through the second window; and calculating a quantum efficiency of the sample based on a component constituting a part of the first spectrum and corresponding to a wavelength range of the excitation light, and a component constituting a part of the second spectrum and corresponding to a wavelength range of light generated by the sample from the received excitation light.



第11圖

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：100165595

※申請日：100.2.21

※IPC 分類：

G01J 3/443(2006.01)
G01N 21/64(2006.01)

公告本

一、發明名稱：(中文/英文)

量子效率測量方法、量子效率測量裝置以及積分器

/Quantum Efficiency Measurement Method, Quantum Efficiency Measurement Apparatus, and Integrator

二、中文發明摘要：

量子效率測量方法係包含：在具有積分空間的積分器內的預定位置配置試料的步驟(S10)；將激發光照射在試料，並且通過第2窗而將積分空間內的頻譜測量為第1頻譜的步驟(S12)；以透射試料後的激發光不會在積分空間內反射的方式構成激發光入射部分的步驟(S20)；將激發光照射在試料，並且通過第2窗而將積分空間內的頻譜測量為第2頻譜的步驟(S22)；及根據：第1頻譜之中與激發光的波長範圍相對應的成分、及第2頻譜之中接收激發光而與試料所發出的光的波長範圍相對應的成分，來計算出試料的量子效率的步驟(S40、S42、S46)。

三、英文發明摘要：

A quantum efficiency measurement method includes the steps of: disposing a sample at a predetermined position in an integrator having an integrating space;

100年 9月2日 修(更)正 替換頁

applying excitation light to the sample and measuring a spectrum in the integrating space as a first spectrum through a second window; configuring an excitation light incident portion so that excitation light after having passed through the sample is not reflected in the integrating space; applying the excitation light to the sample and measuring a spectrum in the integrating space as a second spectrum through the second window; and calculating a quantum efficiency of the sample based on a component constituting a part of the first spectrum and corresponding to a wavelength range of the excitation light, and a component constituting a part of the second spectrum and corresponding to a wavelength range of light generated by the sample from the received excitation light.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(11)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：無

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：
無

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係有關於用以測量量子效率的方法、裝置及其所使用的積分器。

【先前技術】

近年來，螢光燈或顯示器的開發急速發展。伴隨如上所示之開發，著重量子效率來作為更加正確評估該等所使用之螢光體的性能的指標。一般而言，量子效率意指相對於被試料（典型而言為螢光體）所吸收的光量子數之由該試料所發生的光量子數的比例。

例如在“大久保、重田，「NBS 標準螢光體的量子效率的測量」，照明學會誌，社團法人照明學會，1999 年，第 83 卷，第 2 號，p.87-93”中係已揭示測量量子效率的典型構成。取代如上所示之典型構成，在日本特開平 09-292281 號公報、日本特開平 10-142152 號公報、及日本特開平 10-293063 號公報等中已揭示用以測量量子效率的替代構成。

用以測量如上所述之量子效率的構成主要係被使用在有關固體試料、或者成型為固體狀的試料的量子效率的測量。亦即，將激發光照射在試料，藉由捕捉由該試料所發出的螢光來測量量子效率。

例如，EL (Electro Luminescent) 發光所使用之螢光體係大部分為粉末狀，在如上所示之情形下，係將試料溶

於溶媒而在溶液的狀態下予以測量。若測量如上所示之溶液的量子效率時，係將溶液試料封入在透光性容器之後，再將激發光照射在該容器內的溶液試料而藉此使螢光發生。

但是，在如上所示之測量系統中，因再激發（二次激發）所致的測量誤差可造成問題。亦即，透過溶液試料後的激發光在積分球的內部等反射而再入射至溶液試料，藉此可產生發出比原本更多的螢光的現象。

【發明內容】

本發明係為了解決如上所示之課題所研創者，其目的在提供可減低測量量子效率時因再激發（二次激發）而起的誤差的量子效率測量方法、量子效率測量裝置、及其所使用的積分器。

按照本發明之某一局面的量子效率測量方法係包含：在具有積分空間的積分器內的預定位置配置試料的步驟；通過設在積分器的第 1 窗而將激發光照射在被配置在預定位置的試料，並且通過被設在與積分器的激發光的光軸不會呈交叉的位置的第 2 窗而將積分空間內的頻譜測量為第 1 頻譜的步驟；以透射試料後的激發光不會在積分空間內反射的方式構成與第 1 窗相對向而且積分器內的激發光的光軸所交叉的激發光入射部分的步驟；在被形成為激發光不會在積分空間內反射的狀態下，通過第 1 窗而將激發光照射在被配置在預定位置的試料，並且通過第 2 窗而將積

分空間內的頻譜測量為第 2 頻譜的步驟；及根據：第 1 頻譜之中與激發光的波長範圍相對應的成分、及第 2 頻譜之中接收激發光而與試料所發出的光的波長範圍相對應的成分，來計算出試料的量子效率的步驟。

較佳為，在積分器的前述激發光入射部分係形成有用以使激發光通過的第 3 窗，構成的步驟係包含從利用具有與積分器的內面實質相同的反射特性的栓構件來閉塞第 3 窗的狀態卸除該栓構件的步驟。

較佳為，本方法係另外包含：將標準體配置在預定位置的步驟；及通過第 1 窗而將激發光照射在被配置在預定位置的標準體，並且通過第 2 窗而將積分空間內的頻譜測量為第 3 頻譜的步驟。計算試料之量子效率的步驟係包含：將第 1 頻譜之中與激發光的波長範圍相對應的成分、和第 3 頻譜之中與激發光的波長範圍相對應的成分的差分，計算為被試料所吸收的光成分的步驟。

按照本發明之其他局面的量子效率測量裝置係包含：積分器，在內部具有積分空間；光源，用以通過設在積分器的第 1 窗而將激發光照射在積分空間內；測量器，用以通過設在與積分器的激發光的光軸不會呈交叉的位置的第 2 窗而測量積分空間內的頻譜；保持部，用以將試料或標準體配置在積分器內的激發光的光軸上；切換機構，用以將與第 1 窗相對向而且積分器內的激發光的光軸所交叉的激發光入射部分，切換成：在積分空間內反射激發光的狀態、及不會在積分空間內反射激發光的狀態；及運算部，

用以根據：在保持部配置有試料，而且形成為激發光入射部分反射激發光的狀態的情形下，藉由測量器所被測量出的第 1 頻譜；及在保持部配置有試料，而且形成為激發光入射部分不會反射激發光的狀態的情形下，藉由測量器所被測量的第 2 頻譜，來計算出試料的量子效率。

較佳為，切換機構係包含：被設在積分器的激發光入射部分之用以使激發光通過的第 3 窗；及被裝設在第 3 窗之具有與積分器的內面實質相同的反射特性的栓構件。

更佳為，切換機構係另外包含：由積分器的外側與第 3 窗相對應所裝設的光吸收部。

較佳為，積分器係包含：半球部，在內面具有光擴散反射層；及平面反射鏡，以閉塞半球部的開口的方式予以配置，第 1 窗係設在包含平面反射鏡上的半球部的實質曲率中心的位置、及包含半球部的頂點的位置的任一者。

較佳為，積分器係在內面具有光擴散反射層的球體，保持部係以可在球體的中心部配置試料及標準體的方式所構成。

若按照本發明之另外其他局面，提供一種在內部具有積分空間的積分器。本積分器係包含：保持部，用以在通過第 1 窗而照射在積分空間內的激發光的光軸上配置試料或標準體；光取出部，用以通過設在與激發光的光軸不會呈交叉的位置的第 2 窗而導引光，俾以測量積分空間內的頻譜；及切換機構，用以將與第 1 窗相對向而且積分器內的激發光的光軸所交叉的激發光入射部分，切換成：在積

分空間內反射激發光的狀態、及不會在積分空間內反射激發光的狀態。

藉由本發明，在測量量子效率時，可減低因再激發（二次激發）而起的誤差。

本發明之上述內容及其他目的、特徵、局面及優點係由關於與所附圖示相關連而被理解之本發明之以下詳細說明可清楚得知。

【實施方式】

一面參照圖示，一面詳加說明本發明之實施形態。其中，關於圖中的相同或相當部分，係標註相同元件符號且不再反覆其說明。

〔A. 概要〕

在按照本實施形態的量子效率測量方法中，藉由測量對被配置在積分空間內的試料照射激發光所發生的光（螢光）來測量量子效率。此時，在透過試料之後的激發光反射在積分空間內的狀態下，測量被試料所吸收的激發光，在透過試料之後的激發光不會在積分空間內反射的狀態下，測量由試料所發生的光（螢光）。

藉由進行如上所示 2 階段之測量處理，來減低因再激發（二次激發）所造成的測量誤差。

〔B. 關連技術〕

首先，參照第 1 圖，針對與本發明相關連的量子效率測量裝置 400 加以說明。

(b1. 裝置構成)

在第 1 圖係顯示使用半球型積分器 40 來測量取樣(試料) SMP 之量子效率的量子效率測量裝置 400。

積分器 40 係由：半球部 1、及通過半球部 1 的實質曲率中心 0 而且以閉塞半球部 1 的開口部的方式所配置的圓板狀的平面反射鏡 10 所構成。積分器 40 係在內部形成積分空間。半球部 1 的曲率中心 0 具代表性地意指關於半球部 1 的內面側的幾何學的中心。

半球部 1 係在內面(內壁)具有光擴散反射層 1a。該光擴散反射層 1a 係具代表性地藉由塗佈或噴吹硫酸鋇或 PTFE (polytetrafluoroethylene) 等光擴散材料所形成。平面反射鏡 10 係具有在半球部 1 的內面側進行鏡面反射(正反射)的反射層 10a。平面反射鏡 10 的反射層 10a 與半球部 1 的內面相對向配置，藉此生成關於半球部 1 的虛像。如上所述，平面反射鏡 10 係以通過半球部 1 的曲率中心 0 的方式予以配置，因此藉由平面反射鏡 10 所生成的虛像係成為具有一定曲率的半球狀。若將以半球部 1 的內面予以定義的空間(實像)、與藉由平面反射鏡 10 所生成的虛像加以組合，可得與使用全球型積分器時實質上相同的照度分布。

亦即，在積分器 40 中，將以半球部 1 的內面予以定義的空間(實像)、與藉由平面反射鏡 10 所生成的虛像加以組合的空間成為實質的積分空間。

在積分器 40 係在平面反射鏡 10 的中心部形成有試料

窗 16。量子效率測量裝置 400 係包含用以通過設在該積分器 40 的試料窗 16 而將激發光照射在積分空間內的光源裝置 60。

光源裝置 60 係包含用以使激發光發生的光源。以該光源而言，係使用例如氙放電燈（Xe 燈）或白色 LED（Light Emitting Diode）等。在測量試料 SMP 的量子效率時，較佳為使用具有與對象試料 SMP 相對應的特定單一波長的單色光（例如具有 200~400nm 內的單一波長的紫外單色光）作為激發光。因此，光源裝置 60 係包含用以在光源所發生的光之中選擇目的單色光的波長頻寬透射濾光片。

光源裝置 60 所發生的激發光係藉由光纖 62 而被導至與試料窗 16 相對應配置的照射部 64。接著激發光係由照射部 64 被照射至積分空間內，沿著光軸 Ax1 傳送。

在積分器 40 內的激發光的光軸上配置供配置試料 SMP 或標準體 REF 之用的保持部 22。該保持部 22 係在其中心形成有空洞的筒狀框體，可在其中心部配置透光性的容器（單元）。該單元係由透光性材質所構成，在其內部被封入有溶液狀的試料 SMP 或標準體 REF。

由照射部 64 所被照射的激發光係透過被保持在保持部 22 的單元而朝向半球部 1 的頂點。藉由激發光的照射來激發試料 SMP 中的螢光體，而由該螢光體發生螢光。該所發生的螢光強度係藉由如後所述之方法予以測量。

典型而言，標準體 REF 係由用以調製溶液狀試料 SMP 所使用的溶媒所構成。亦即，被封入標準體 REF 的單元係

相當於從被封入有溶液狀試料 SMP 的單元中去除螢光體，而添加溶媒來取而代之者。

在積分器 40 係在遠離平面反射鏡 10 之中心的位置形成有觀測窗 18。觀測窗 18 係設在不會與積分器 40 內的激發光的光軸 Ax1 呈交叉的位置。量子效率測量裝置 400 係另外包含用以通過被設在該積分器 40 的觀測窗 18 來測量積分空間內的照度（頻譜）的測量器 70。通過該觀測窗 18 所被測量的照度係相當於當使用由以半球部 1 的內面予以定義的空間（實像）、及藉由平面反射鏡 10 所生成的虛像所構成的全球型積分器時呈現在其內壁面的照度。

例如，如第 2 圖所示，若在積分器 40 內配置試料 SMP 或標準體 REF，針對試料 SMP 或標準體 REF，呈現實像及虛像。例如，若接受激發光而試料 SMP 發光時，在第 2 圖所示之積分空間內，係可得與 2 個試料 SMP 分別發光時為相同的照度分布。

再次參照第 1 圖，在平面反射鏡 10 的外側設有用以通過觀測窗 18 而將積分空間內的光的一部分導至測量器 70 的光取出部 26。光取出部 26 係包含覆蓋觀測窗 18 的框體 26a。在框體 26a 內係設有與光纖 26d 相連接且用以將光導至測量器 70 的光纖端部 26b。在框體 26a 內係設有用以將通過觀測窗 18 所入射的光的傳送方向轉換約 90° 之後再導至光纖端部 26b 的反射部 26c。

測量器 70 係測量藉由光纖 26d 所被導入的光的頻譜。典型而言，測量器 70 係構成為包含有：繞射格柵、及與繞

射格柵的繞射方向產生關連的線感測器等，檢測所被輸入的光的每個波長的強度。在測量螢光體的量子效率時，由於形成為照射至試料 SMP 的激發光的波長範圍、與由試料 SMP 所發生的螢光的波長範圍為不同者，因此測量器 70 的測量範圍係適合於包含由光源裝置 60 所被照射的激發光的波長範圍、及接收激發光而在試料 SMP 所發生的螢光的波長範圍之二者。

量子效率測量裝置 400 係包含與測量器 70 相連接，且用以使用測量器 70 的檢測結果來計算出試料 SMP 之量子效率的運算部 80。典型而言，運算部 80 係具有通用架構的電腦，藉由執行預先安裝的程式（命令碼），來提供如後所述的量子效率的計算功能。提供如上所示之功能的程式係被儲存在 CD-ROM（Compact Disc Read Only Memory，光碟唯讀記憶體）等記錄媒體而予以發佈，或者透過網路予以配訊。計算如上所示之量子效率的程式亦可為被組入在其他程式的一部分而予以提供者。此時，亦可利用其他程式所提供的模組來實現處理，因此亦會有在計算出量子效率的程式本身未包含該其他程式所提供的模組的情形。

此外，亦可安裝藉由程式所提供的功能的一部分或全部來作為專用的硬體電路。例如，亦可將運算部 80 所提供的全部功能組入在測量器 70。

在積分器 40 係在遠離平面反射鏡 10 的中心的位位置形成有觀測窗 14。觀測窗 14 主要是用以在測量前等觀測積分器 40 內的狀態的窗，在平常的測量時，以外亂光不會入

射至積分空間內的方式以栓構件 28 予以閉塞。

在量子效率測量裝置 400 中，係以積分器 40 全體被收納在暗箱 8 內為佳。為了提高測量精度，以限制外亂光入射至積分器 40 的積分空間為佳之故。

(b2. 測量原理)

接著，使用第 1 圖所示之量子效率測量裝置 400，針對測量試料 SMP 的量子效率（內部量子收率） $\eta_{\text{內部}}$ 的原理及順序加以說明。

在使用第 1 圖所示之量子效率測量裝置 400 的量子效率測量中，係以將來自光源裝置 60 的激發光照射在標準體 REF（僅有溶媒）時所測量的頻譜（激發光頻譜）為基準，評估將來自光源裝置 60 的激發光照射在試料 SMP（試料+溶媒）時所被測量的頻譜（試料頻譜）。

在第 3A 圖中係顯示標準體（溶媒）測量的狀態，在第 3B 圖中係顯示試料（溶液）測量的狀態。在按照本實施形態的量子效率測量中，如第 3A 圖所示，取得將來自光源裝置 60 的激發光（光源光頻譜 $E_0(\lambda)$ ）照射在標準體 REF（僅有溶媒）時所被測量的頻譜作為激發光頻譜 $E(\lambda)$ 。該激發光頻譜 $E(\lambda)$ 係成為用以計算出第 3B 圖所示之測量試料時被試料 SMP 所吸收的光能量（激發能量）的基準值。亦即，激發光頻譜 $E(\lambda)$ 係相當於由光源裝置 60 所被照射的光能量之中除了在溶媒及容器（單元）的吸收部分以外的光能量。

此外，如第 3B 圖所示，取得來自光源裝置 60 的激發

光（光源光頻譜 $E_0(\lambda)$ ）照射在試料 SMP 時所被測量的透射光的頻譜來作為透射光頻譜 $R(\lambda)$ 。此時，藉由激發光而使試料 SMP 中的螢光物質被激發而發生螢光（螢光頻譜 $P(\lambda)$ ）。因此，激發光透射標準體 REF（僅有溶媒）時所被測量的激發光頻譜 $E(\lambda)$ 、與激發光透射試料 SMP 時所被測量的透射光頻譜 $R(\lambda)$ 的差係相當於發生螢光所被使用的光能量（吸收能量 A_b ）。

由於可由所發生的螢光的螢光頻譜 $P(\lambda)$ 來測量螢光所具有的光能量，因此該螢光所具有的光能量與發生螢光所被使用的光能量的比率即成為量子效率（內部量子收率） $\eta_{\text{內部}}$ 。此外，透射光頻譜 $R(\lambda)$ 對激發光頻譜 $E(\lambda)$ 的比率即成為關於試料 SMP 的激發光的透射率。

例如，若將光源裝置 60 所發生的激發光的波長範圍設為 $\lambda_1 \sim \lambda_2$ ，將試料 SMP 所發生的螢光的波長範圍設為 $\lambda_3 \sim \lambda_4$ 時，量子效率（內部量子收率） $\eta_{\text{內部}}$ 係可以以下所示之（1）式來加以表示。

$$\eta_{\text{內部}} = \frac{\int_{\lambda_3}^{\lambda_4} \lambda \cdot P(\lambda) d\lambda}{\int_{\lambda_1}^{\lambda_2} \lambda \cdot \{E(\lambda) - R(\lambda)\} d\lambda} \quad \dots (1)$$

其中，在（1）式的分母及分子中，之所以對頻譜乘上波長 λ 係為了將頻譜（光強度）轉換成光量子數之故。

參照第 4A 及 4B 圖，使用量子效率測量裝置 400，說明用以測量試料 SMP 之量子效率的順序。在第 4A 圖係顯示標準體（溶媒）測量的狀態，在第 4B 圖係顯示試料（溶液）

測量的狀態。

如第 4A 圖所示，在保持部 22 配置標準體 REF 之後，由光源裝置 60（第 1 圖）照射激發光，藉此測量積分空間內的頻譜（激發光頻譜 $E(\lambda)$ ）。

此外，如第 4B 圖所示，在保持部 22 配置試料 SMP 之後，由光源裝置 60（第 1 圖）照射激發光，藉此測量積分空間內的頻譜（透射光頻譜 $R(\lambda)$ 及螢光頻譜 $P(\lambda)$ ）。其中，在量子效率測量裝置 400 中，由於使用具有包括激發光及螢光之波長範圍之二者的檢測範圍的測量器 70，因此第 4B 圖所示之狀態下，係可同時測量透射光頻譜 $R(\lambda)$ 及螢光頻譜 $P(\lambda)$ 。其中，在測量螢光體的量子效率時，係使用紫外線來作為激發光，由於所發生的螢光為可見光線，因此可輕易將兩者在波長軸上分離。

亦即，藉由進行第 4A 及 4B 圖所示之各個測量，理想上係測量如第 5 圖所示之頻譜。其中，第 4A 及 4B 圖所示測量亦可以任何順序來執行。

（b3. 再激發）

接著，針對在如上所述之量子效率的測量方法中所產生的再激發加以說明。

再次參照第 4B 圖，當對試料 SMP 照射激發光時，可發生：藉由來自光源裝置 60 的激發光直接入射至試料 SMP 所發生的螢光（藉由一次激發光 L1 所發生的螢光）、與藉由透射試料 SMP 的激發光在半球部 1 的內壁面等反射而再入射至試料 SMP 所發生的螢光（藉由二次激發光 L2 所發生的

螢光)之二者。如上所示之藉由二次激發光 L2 所造成的螢光的發生亦被稱為「再激發現象」或「二次激發現象」。

結果，在積分器 40 內部的積分空間係呈現將該等螢光合計後的照度。亦即，如第 5 圖所示，為了計算出量子效率，應測量藉由一次激發光 L1 所發生的螢光的螢光頻譜 $P(\lambda)$ ，但是在現實上係測量出大出藉由二次激發光 L2 所發生的螢光的部分的螢光頻譜 $P'(\lambda)$ 。結果，被計算出比原本應被計算出的值為較大的值的量子效率。

在以下所示之按照本發明之實施形態的量子效率測量裝置中，係以減低因如上所示之再激發（二次激發）所造成的測量誤差為目的之一。

〔C. 第 1 實施形態〕

（c1. 裝置構成）

參照第 6 圖，針對按照本發明之第 1 實施形態的量子效率測量裝置 100 的全體構成加以說明。第 6 圖所示之量子效率測量裝置 100 係使用半球型積分器 50A 來形成用以測量試料 SMP 之量子效率的積分空間。

在積分器 50A 係在半球部 1 的頂點部形成有激發光通過窗 12。激發光通過窗 12 係與試料窗 16 相對向，而且位於積分器 50A 內的激發光的光軸 Ax1 所交叉的激發光作入射部分的部分。亦即，若激發光通過窗 12 為開放狀態，由光源裝置 60 所被照射的激發光之中透過試料 SMP 之後的成分（二次激發光）係被排出至積分器 50A 的外部。

在激發光通過窗 12 係裝設有具有與位於半球部 1 的內

面的光擴散反射層 1a 實質上相同的反射特性的栓構件 30。在激發光通過窗 12 裝設栓構件 30，若激發光通過窗 12 呈閉塞狀態，由光源裝置 60 所被照射的激發光之中透過試料 SMP 後的成分（二次激發光）係被擴散反射至積分器 50A 的內部。

亦即，激發光通過窗 12 與栓構件 30 係作為用以切換成：在積分空間內反射激發光（二次激發光）的狀態、及不會在積分空間內反射激發光（二次激發光）的狀態的切換機構而發揮功能。

參照第 7A 及 7B 圖，針對第 6 圖所示之栓構件 30 之更加詳細構造之一例加以說明。第 7A 圖所示之栓構件 30 係由：具有與激發光通過窗 12 大致相同半徑的反射部 31、及基材 32 所構成。在反射部 31 的積分空間側的表面係形成有由與半球部 1 的光擴散反射層 1a 為相同的擴散材料（例如 PTFE 燒結體或硫酸鋇等）所構成的反射層。因此，若在激發光通過窗 12 裝設栓構件 30，積分器 50A 所提供的積分空間係與第 1 圖所示之量子效率測量裝置 400 的積分器 40 所提供的積分空間為實質上相同。

以在激發光通過窗 12 裝設栓構件 30 的方法之一例而言，在第 7A 圖係顯示使用設在激發光通過窗 12 之周圍的磁石 34 的構成。亦即，栓構件 30 的基材 32 由金屬所構成，藉由該基材 32 與磁石 34 之間的磁力，將栓構件 30 接合在半球部 1。

以替代構成而言，亦可將半球部 1 與栓構件 30 之間螺

固，藉此來閉塞激發光通過窗 12。具體而言，如第 7B 圖所示，在栓構件 30 的反射部 31 的外周部分形成螺絲溝槽 36，並且在激發光通過窗 12 的內周側形成用以與螺絲溝槽 36 相螺合的螺絲溝槽 38。藉此，可在激發光通過窗 12 裝設栓構件 30。

以提高積分器 50A 中的積分效率的觀點來看，激發光通過窗 12 的開口面積係以儘可能小為佳。以一例而言，根據作為 IES (Illuminating Engineering Society of North America) 的 LM-79-08 所被規定的 “Electrical and Photometric Measurements of Solid-State Lighting Products” 的基準，積分器內部的反射層的面積係被建議為 90%~98%。例如，為了將積分器內部的反射層的面積維持在 98%，若將半球部 1 的曲率半徑設為 R，將激發光通過窗 12 的半徑設為 r 時，則必須滿足如 (2) 式所示的關係式。其中，在半球型積分器 40 中，由於亦呈現激發光通過窗 12 的虛像，因此在 (2) 式中，係將激發光通過窗 12 的開口面積形成為 2 倍。

$$2 \times \pi r^2 / 4 \pi R^2 \leq 0.02 \quad \cdots (2)$$

$$r / R \leq 0.2$$

亦即，激發光通過窗 12 的半徑 r 係以成為半球部 1 的曲率半徑 R 的 20% 以下為佳。

例如，考慮由照射部 64 所被射出的激發光具有 7mm×7mm 之角型剖面的情形。此時，若將半球部 1 的曲率半徑設為約 7cm (直徑 φ 5.5 吋) 時，激發光通過窗 12 的半徑

r 係成為 14mm (直徑 $\phi 28\text{mm}$)。亦即，激發光通過窗 12 的最大容許尺寸係充分大於具有 $7\text{mm} \times 7\text{mm}$ 的剖面的激發光。此外，若將半球部 1 的曲率半徑設為約 4.2cm (直徑 $\phi 3.3$ 吋) 時，激發光通過窗 12 的半徑 r 係成為 8.4mm (直徑 $\phi 16.8\text{mm}$)。在該情形下，亦為激發光通過窗 12 的最大容許尺寸充分大於激發光的剖面積。

因此，即使設有如上所述的激發光通過窗 12，亦可忽略在實用上對測量精度的影響。

其中，亦可在照射部 64 設置用以將激發光轉換成平行光的光學系統。藉由採用如上所示之光學系統，可防止透射試料 SMP 及標準體 REF 的激發光的光束徑擴大。

第 6 圖所示之按照本發明之第 1 實施形態的量子效率測量裝置 100，係除了在半球部 1 的頂點部形成有激發光通過窗 12 以外，由於與第 1 圖所示之本發明相關連的量子效率測量裝置 400 相同，因此不再重覆有關其他部位的詳細說明。

(c2. 測量原理)

接著，使用第 6 圖所示之量子效率測量裝置 100，針對測量試料 SMP 的量子效率 (內部量子收率) $\eta_{\text{內部}}$ 的原理及順序加以說明。

在使用第 6 圖所示之量子效率測量裝置 100 的量子效率測量中，係使用在以下 3 個狀態下所分別測量的第 1～第 3 頻譜。

(1) 第 1 頻譜 $E^{(1)}(\lambda)$ ：在保持部 22 配置有試料

SMP，而且形成為激發光通過窗 12 反射二次激發光的狀態的情形（裝設栓構件 30 的狀態）

（2）第 2 頻譜 $E^{(2)}(\lambda)$ ：在保持部 22 配置有試料 SMP，而且形成為激發光通過窗 12 不會反射二次激發光的狀態的情形（卸除栓構件 30 的狀態）

（3）第 3 頻譜 $E^{(3)}(\lambda)$ ：在保持部 22 配置有標準體 REF，而且形成為激發光通過窗 12 反射二次激發光的狀態的情形（裝設栓構件 30 的狀態）

使用如上述所測量的第 1～第 3 頻譜 $E^{(1)}(\lambda) \sim E^{(3)}(\lambda)$ ，分別計算出透射光頻譜 $R(\lambda)$ 、螢光頻譜 $P(\lambda)$ 、激發光頻譜 $E(\lambda)$ 。

第 8 圖係顯示使用量子效率測量裝置 100 來測量第 1 頻譜 $E^{(1)}(\lambda)$ 的狀態。第 9 圖係顯示使用量子效率測量裝置 100 來測量第 2 頻譜 $E^{(2)}(\lambda)$ 的狀態。第 10 圖係顯示使用量子效率測量裝置 100 來測量第 3 頻譜 $E^{(3)}(\lambda)$ 的狀態。

如第 8 圖所示，第 1 頻譜 $E^{(1)}(\lambda)$ 係在保持部 22 配置有試料 SMP，而且在激發光通過窗 12 裝設栓構件 30 而反射二次激發光的狀態下予以測量。該所被測量出的第 1 頻譜 $E^{(1)}(\lambda)$ 之中激發光的波長範圍 $(\lambda_1 \sim \lambda_2)$ 的部分被計算出為第 5 圖所示之透射光頻譜 $R(\lambda)$ 。

如第 9 圖所示，第 2 頻譜 $E^{(2)}(\lambda)$ 係在保持部 22 配置有試料 SMP，而且由激發光通過窗 12 卸除栓構件 30 而不會反射二次激發光的狀態下予以測量。該所被測量出

的第 2 頻譜 $E^{(2)}(\lambda)$ 之中螢光的波長範圍 ($\lambda_3 \sim \lambda_4$) 的部分被計算出為第 5 圖所示之螢光頻譜 $P(\lambda)$ 。

如第 10 圖所示，第 3 頻譜 $E^{(3)}(\lambda)$ 係在保持部 22 配置有標準體 REF，而且在激發光通過窗 12 裝設栓構件 30 而反射二次激發光的狀態下予以測量。該所被測量出的第 3 頻譜 $E^{(3)}(\lambda)$ 之中激發光的波長範圍 ($\lambda_1 \sim \lambda_2$) 的部分被計算出為第 5 圖所示之激發光頻譜 $E(\lambda)$ 。

接著，運算部 80 係使用以如上所述之順序所計算出的透射光頻譜 $R(\lambda)$ 、螢光頻譜 $P(\lambda)$ 、及激發光頻譜 $E(\lambda)$ ，來計算出試料 SMP 的量子效率（內部量子收率） $\eta_{\text{內部}}$ 。

亦即，在本發明之第 1 實施形態中，如第 8 圖所示，以與上述本發明相關連的量子效率測量裝置 400（參照第 4B 圖）相同的方法，來測量透射光頻譜 $R(\lambda)$ ，另一方面，如第 9 圖所示，在試料 SMP 不會發生再激發（二次激發）的狀態下來測量螢光頻譜 $P(\lambda)$ 。藉由以如上所示之 2 階段來測量頻譜，可減低因再激發（二次激發）而起的誤差。

其中，如第 8 圖及第 10 圖所示，為了在激發光在積分器內反覆反射的狀態下測量頻譜，以預先進行能量校正為佳。在該能量校正中，將分光能為已知的光照射在積分器，將此時所被測量的頻譜為基準，來補正所被測量出的頻譜。藉此，可正確測量被試料 SMP 所吸收的光能量（激發能量）。

(c3. 測量順序)

參照第 11 圖，使用者係備妥量子效率測量裝置 100，並且備妥被封入有測量對象的試料 SMP 及標準體 REF 的單元（步驟 S2）。接著，測量上述第 1～第 3 頻譜 $E^{(1)}(\lambda)$ ～ $E^{(3)}(\lambda)$ 。其中，各頻譜的測量順序並未特別限制，若在最終計算出量子效率時測量 3 個頻譜即可。在第 11 圖係顯示以第 1 頻譜、第 2 頻譜、及第 3 頻譜的順序來進行測量之例。

在步驟 S10 中，使用者係將試料 SMP 配置在積分器 50A 的保持部 22。亦即，使用者係將試料 SMP 配置在積分器 50A 的積分空間內的預定位置。此時，積分器 50A 的觀測窗 14 係設為以栓構件 28 予以閉塞者。

接著在步驟 S12 中，使用者係測量關於試料 SMP 的頻譜。亦即，通過積分器 50A 的試料窗 16，將來自光源裝置 60 的激發光朝試料 SMP 照射，並且通過積分器 50A 的觀測窗 18 而以測量器 70 來測量積分空間內的頻譜。藉由該測量器 70 所測量出的頻譜即成為第 1 頻譜 $E^{(1)}(\lambda)$ 。

接著在步驟 S14 中，運算部 80 儲存藉由測量器 70 所被測量出的第 1 頻譜 $E^{(1)}(\lambda)$ 的資料。

在步驟 S20 中，使用者係在維持被配置在積分器 50A 之保持部 22 的試料 SMP 的情況下直接將積分器 50A 內的激發光的光軸 Ax1 所交叉的激發光入射部分（激發光通過窗 12），以透射試料 SMP 後的激發光（二次）不會在積分空間內反射的方式所構成。亦即，使用者係從以栓構件 30 來

閉塞用以使二次激發光通過的激發光通過窗 12 的狀態，變更為卸除栓構件 30 的狀態。

接著在步驟 S22 中，使用者係測量關於試料 SMP 的頻譜。亦即，通過積分器 50A 的試料窗 16，將來自光源裝置 60 的激發光朝試料 SMP 照射，並且通過積分器 50A 的觀測窗 18 而以測量器 70 來測量積分空間內的頻譜。藉由該測量器 70 所測量出的頻譜即成為第 2 頻譜 $E^{(2)}(\lambda)$ 。

接著在步驟 S24 中，運算部 80 儲存藉由測量器 70 所被測量出的第 2 頻譜 $E^{(2)}(\lambda)$ 的資料。

在步驟 S30 中，使用者係將標準體 REF 配置在積分器 50A 的保持部 22。亦即，使用者係將標準體 REF 配置在積分器 50A 的積分空間內的預定位置。

接著在步驟 S32 中，使用者係將積分器 50A 內的激發光的光軸 Ax1 所交叉的激發光入射部分（激發光通過窗 12），構成為透射標準體 REF 後的激發光在積分空間內反射。亦即，使用者係從用以通過二次激發光的激發光通過窗 12 呈開放的狀態，變更為以栓構件 30 予以閉塞的狀態。

接著在步驟 S34 中，使用者係測量關於標準體 REF 的頻譜。亦即，通過積分器 50A 的試料窗 16，將來自光源裝置 60 的激發光朝標準體 REF 照射，並且通過積分器 50A 的觀測窗 18，而以測量器 70 來測量積分空間內的頻譜。藉由該測量器 70 所測量出的頻譜即成為第 3 頻譜 $E^{(3)}(\lambda)$ 。

接著在步驟 S36 中，運算部 80 儲存藉由測量器 70 所被測量出的第 3 頻譜 $E^{(3)}(\lambda)$ 的資料。

若藉由以上處理來測量第 1～第 3 頻譜 $E^{(1)}(\lambda) \sim E^{(3)}(\lambda)$ 時，即執行藉由運算部 80 所為之量子效率的計算處理。

在步驟 S40 中，運算部 80 係計算出第 1 頻譜 $E^{(1)}(\lambda)$ 之中與激發光的波長範圍相對應的成分來作為透射光頻譜 $R(\lambda)$ 。在接下來的步驟 S42 中，運算部 80 係計算出第 2 頻譜 $E^{(2)}(\lambda)$ 之中與螢光的波長範圍相對應的成分作為螢光頻譜 $P(\lambda)$ 。接著在步驟 S44 中，運算部 80 係計算出第 3 頻譜 $E^{(3)}(\lambda)$ 之中與激發光的波長範圍相對應的成分作為激發光頻譜 $E(\lambda)$ 。

在步驟 S46 中，運算部 80 係使用在步驟 S40～S44 中所被計算出的透射光頻譜 $R(\lambda)$ 、螢光頻譜 $P(\lambda)$ 、及激發光頻譜 $E(\lambda)$ ，按照上述 (1) 式，計算出試料 SMP 的量子效率（內部量子收率） $\eta_{\text{內部}}$ 。此時，運算部 80 係計算出第 1 頻譜 $E^{(1)}(\lambda)$ 之中與激發光相對應的透射光頻譜 $R(\lambda)$ 、和第 3 頻譜 $E^{(3)}(\lambda)$ 之中與激發光相對應的激發光頻譜 $E(\lambda)$ 的差分來作為被試料 SMP 所吸收的光成分。

在步驟 S48 中，運算部 80 係輸出所計算出的量子效率（內部量子收率） $\eta_{\text{內部}}$ 的值。其中，以輸出形態而言，考慮有：在與運算部 80 相連接的顯示器等顯示該值的形態、對與運算部 80 相連接的上位電腦等傳送該值的形態、由與運算部 80 相連接的印表機等列印該值的形態等。

如上所述，第 1～第 3 頻譜 $E^{(1)}(\lambda) \sim E^{(3)}(\lambda)$

的測量係可以任意順序來進行。亦即，可以第 11 圖所示之步驟 S10～S14、步驟 S20～S24、及步驟 S30～S36 的處理單位更換順序。此外，在連續測量複數試料 SMP 時，亦可先僅執行 1 次步驟 S30～S36 所示之激發光頻譜 $E(\lambda)$ 的計算處理，針對複數試料 SMP，共通利用該所計算出的激發光頻譜 $E(\lambda)$ 。

(c4. 變形例)

在上述第 1 實施形態中，係例示有關在測量第 2 頻譜 $E^{(2)}(\lambda)$ 時卸除栓構件 30 的情形，但是亦可以外亂光不會入射至積分空間的方式，裝設吸收激發光的構件。

參照第 12A 及 12B 圖，說明供使用按照本發明之第 1 實施形態之變形例的量子效率測量裝置來測量試料 SMP 的量子效率之用的順序。尤其，在第 12A 圖係顯示第 1 頻譜 $E^{(1)}(\lambda)$ 及第 3 頻譜 $E^{(3)}(\lambda)$ 的測量狀態，在第 12B 圖係顯示第 2 頻譜 $E^{(2)}(\lambda)$ 的測量狀態。

亦即，第 12A 圖所示之第 1 頻譜 $E^{(1)}(\lambda)$ 及第 3 頻譜 $E^{(3)}(\lambda)$ 的測量狀態係與上述第 8 圖及第 10 圖相同，但是在第 12B 圖所示之第 2 頻譜 $E^{(2)}(\lambda)$ 之測量狀態中，係由積分器 50A 的外側與激發光通過窗 12 相對應裝設有光吸收部 90。

光吸收部 90 典型而言係被稱為光阱的光學零件，以通過激發光通過窗 12 的二次激發光不會在積分空間內反射的方式來吸收二次激發光。同時，光吸收部 90 亦具有防止外亂光通過激發光通過窗 12 而入射至積分空間內的功能。

或者，亦可在激發光通過窗 12 裝設選擇性吸收激發光之波長範圍的光的光元件。此時係僅有二次激發光被吸收，由試料 SMP 所發生的螢光係在激發光通過窗 12 的部分作反射。

〔D. 第 2 實施形態〕

參照第 13 圖，針對按照本發明之第 2 實施形態的量子效率測量裝置 200 的全體構成加以說明。第 13 圖所示之量子效率測量裝置 200 係相當於在第 6 圖所示之量子效率測量裝置 100 的積分器 50A 中，更換激發光通過窗 12 與試料窗 16 之間的位置關係者。

亦即，在積分器 50B 中係在平面反射鏡 10 的中心部形成有用以使二次激發光通過的激發光通過窗 13，在半球部 1 的頂點部形成有用以將激發光照射在積分空間內的試料窗 17。激發光通過窗 13 係與試料窗 17 相對向，而且位於積分器 50B 內的激發光的光軸 Ax2 所交叉的激發光進行入射部分的的部分的位置。若激發光通過窗 13 呈開放狀態，由光源裝置 60 所被照射的激發光之中透射試料 SMP 後的成分（二次激發光）係在光軸 Ax2 傳送後被排出至積分器 50B 的外部。

按照第 13 圖所示之本發明之第 2 實施形態的量子效率測量裝置 200 係除了上述內容以外，與第 6 圖所示之本發明相關連的量子效率測量裝置 100 相同，因此不再針對該其他部位重覆詳細說明。此外，關於量子效率的測量順序等，亦與上述第 1 實施形態相同，因此不再重覆詳細說明。

〔 E. 第 3 實施形態 〕

在上述第 1 及第 2 實施形態中，係例示有關使用半球型積分器的構成，但是亦可使用全球型積分器而同樣地進行測量。

參照第 14 圖，針對按照本發明之第 3 實施形態的量子效率測量裝置 300 的全體構成加以說明。第 14 圖所示之量子效率測量裝置 300 係使用全球型積分器 50C 來形成用以測量試料 SMP 的量子效率的積分空間。

積分器 50C 係包含在其內面（內壁）具有光擴散反射層 2a 的全球部 2。該光擴散反射層 2a 係具代表性地藉由塗佈或噴吹硫酸鋇或 PTFE 等光擴散材料所形成。

在積分器 50C 中，係在通過關於其內面側的實質曲率中心 O 的光軸 Ax3 上相對向形成有：用以將來自光源裝置 60 的激發光照射在積分空間內的照射窗 56、及用以使透射試料 SMP 之後的二次激發光朝積分器 50C 的外部排出的激發光通過窗 58。在激發光通過窗 58 係裝設有具有與位於全球部 2 內面的光擴散反射層 2a 為實質相同的反射特性的栓構件 30。若在激發光通過窗 58 裝設栓構件 30，且激發光通過窗 58 呈閉塞狀態，則由光源裝置 60 所被照射的激發光之中透射試料 SMP 後的成分（二次激發光）係朝積分器 50C 的內部擴散反射。

亦即，激發光通過窗 58 與栓構件 30 係作為用以切換成：在積分空間內反射激發光（二次激發光）的狀態、及不會在積分空間內反射激發光（二次激發光）的狀態的切

換機構而發揮功能。

在積分器 50C 的內部係設有用以在積分器內的激發光的光軸 Ax3 上配置試料 SMP 或標準體 REF 的保持部 51，藉由保持部 51 而將封入溶液狀試料 SMP 或標準體 REF 的單元 52 懸掛在積分空間內。亦即，保持部 51 係以可在屬於球體的積分器 50C 的中心部配置試料 SMP 及標準體 REF 的方式所構成。

在積分器 50C 係在與激發光的光軸 Ax3 不會呈交叉的位置形成有觀測窗 54。通過該觀測窗 54 來測量積分空間內的照度（頻譜）。亦即，藉由對試料 SMP 照射激發光所發生的螢光係在積分器 50C 的內面被多重反射而予以積分（均一化）。該光的一部分係通過觀測窗 54 而由光取出部 26 被導至測量器 70。其中，以在試料 SMP 所產生的螢光不會直接入射至觀測窗 54 的方式，在保持部 51 與觀測窗 54 之間設有阻板 53。

與上述量子效率測量裝置 100 及 200 同樣地，在使用量子效率測量裝置 300 的量子效率測量中，亦使用在以下 3 個狀態下分別所測量的第 1～第 3 頻譜。

（1）第 1 頻譜 $E^{(1)}(\lambda)$ ：在保持部 51 配置有被封入試料 SMP 的單元 52，而且形成為激發光通過窗 58 反射二次激發光的狀態的情形（裝設栓構件 30 的狀態）

（2）第 2 頻譜 $E^{(2)}(\lambda)$ ：在保持部 51 配置有被封入試料 SMP 的單元 52，而且形成為激發光通過窗 58 不會反射二次激發光的狀態的情形（卸除栓構件 30 的狀態）

(3) 第 3 頻譜 $E^{(3)}(\lambda)$ ：在保持部 51 配置有被封入標準體 REF 的單元 52，而且形成為激發光通過窗 58 反射二次激發光的狀態的情形（裝設栓構件 30 的狀態）

使用如上所述所被測量出的第 1～第 3 頻譜 $E^{(1)}(\lambda) \sim E^{(3)}(\lambda)$ ，分別計算出透射光頻譜 $R(\lambda)$ 、螢光頻譜 $P(\lambda)$ 、激發光頻譜 $E(\lambda)$ 。接著，使用該等所被計算出的頻譜，來計算出試料 SMP 的量子效率。

關於具體的量子效率的測量順序，由於與上述第 1 實施形態相同，故不再重覆詳細說明。

[F. 結論]

在按照本實施形態的量子效率測量方法中，在透射試料 SMP 後的二次激發光在積分空間內反射的狀態下，測量被試料 SMP 所吸收的激發光（透射光頻譜），並且在透射試料 SMP 後的二次激發光不會在積分空間內反射的狀態下，測量由試料 SMP 所發生的螢光頻譜。如上所示所被測量出的螢光頻譜並不會受到再激發（二次激發）的影響。因此，可減低因對所被測量的量子效率的再激發（二次激發）而起的誤差。

此外，在按照本實施形態的量子效率測量裝置中，係僅在設在積分器的激發光通過窗裝設栓構件或者卸除，可簡單切換：透射試料 SMP 後的二次激發光在積分空間內反射的狀態、及透射試料 SMP 後的二次激發光不會在積分空間內反射的狀態。藉此，可縮短試料 SMP 的量子效率測量所需時間。

以上詳加說明本發明，惟理應可清楚理解此僅為供例示者，並非形成為限定，發明的範圍係藉由所附的申請專利範圍予以解釋。

【圖式簡單說明】

第 1 圖係顯示與本發明相關連之量子效率測量裝置的全體構成的模式圖。

第 2 圖係顯示在第 1 圖所示之量子效率測量裝置中所被提供的假想積分空間。

第 3A 及 3B 圖係用以說明量子效率之測量原理的圖。

第 4A 及 4B 圖係用以說明供使用與本發明相關連的量子效率測量裝置來測量試料的量子效率之用的順序的圖。

第 5 圖係顯示藉由第 4A 及 4B 圖所示之測量順序所測量之頻譜之一例。

第 6 圖係顯示按照本發明之第 1 實施形態的量子效率測量裝置的全體構成的模式圖。

第 7A 及 7B 圖係顯示第 6 圖所示之栓構件之更為詳細構造之一例。

第 8 圖係顯示使用按照本發明之第 1 實施形態的量子效率測量裝置來測量第 1 頻譜的狀態。

第 9 圖係顯示使用按照本發明之第 1 實施形態的量子效率測量裝置來測量第 2 頻譜的狀態。

第 10 圖係顯示使用按照本發明之第 1 實施形態的量子效率測量裝置來測量第 3 頻譜的狀態。

第 11 圖係顯示使用按照本發明之第 1 實施形態的量子效率測量裝置來測量量子效率的順序的流程圖。

第 12A 及 12B 圖係用以說明供使用按照本發明之第 1 實施形態之變形例的量子效率測量裝置來測量試料的量子效率之用的順序的圖。

第 13 圖係顯示按照本發明之第 2 實施形態的量子效率測量裝置的全體構成的模式圖。

第 14 圖係顯示按照本發明之第 3 實施形態的量子效率測量裝置的全體構成的模式圖。

【主要元件符號說明】

1 半球部

1a、2a 光擴散反射層

2 全球部

8 暗箱

10 平面反射鏡

10a 反射層

12、13、58 激發光通過窗

14、18、54 觀測窗

16、17 試料窗

22、51 保持部

26 光取出部

26a 框體

26b 光纖端部

26c、31 反 射 部

26d、62 光 纖

28、30 栓 構 件

32 基 材

34 磁 石

36、38 螺 絲 溝 槽

40、50A、50B、50C 積 分 器

52 單 元

53 阻 板

56 照 射 窗

60 光 源 裝 置

64 照 射 部

70 測 量 器

80 運 算 部

90 光 吸 收 部

100、200、300、400 量 子 效 率 測 量 裝 置

REF 標 準 體

SMP 試 料

Ax1、Ax2、Ax3 光 軸

0 實 質 曲 率 中 心

七、申請專利範圍：

1. 一種量子效率測量方法，包括：

在具有積分空間的積分器內的預定位置配置試料的步驟；

通過設在前述積分器的第 1 窗而將激發光照射在被配置在前述預定位置的前述試料，並且通過被設在與前述積分器的前述激發光的光軸不會呈交叉的位置的第 2 窗而將前述積分空間內的頻譜測量為第 1 頻譜的步驟；

以透射前述試料後的激發光不會在前述積分空間內反射的方式，構成與前述第 1 窗相對向而且前述積分器內的前述激發光的光軸所交叉的激發光入射部分的步驟；

在被形成為激發光不會在前述積分空間內反射的狀態下，通過前述第 1 窗而將前述激發光照射在被配置在前述預定位置的前述試料，並且通過前述第 2 窗而將前述積分空間內的頻譜測量為第 2 頻譜的步驟；及

根據：前述第 1 頻譜之中與前述激發光的波長範圍相對應的成分、及前述第 2 頻譜之中接收前述激發光而與前述試料所發出的光的波長範圍相對應的成分，來計算出前述試料的量子效率的步驟。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述的量子效率測量方法，其中，在前述積分器的前述激發光入射部分係形成有用以使前述激發光通過的第 3 窗，

前述構成的步驟係包含從利用具有與前述積分器的內面實質相同的反射特性的栓構件來閉塞前述第 3 窗的狀態

卸除該栓構件的步驟。

3. 如申請專利範圍第 1 或 2 項所述的量子效率測量方法，其中，另外包括：

將標準體配置在前述預定位置的步驟；及

通過前述第 1 窗而將前述激發光照射在被配置在前述預定位置的前述標準體，並且通過前述第 2 窗而將前述積分空間內的頻譜測量為第 3 頻譜的步驟，

前述計算試料之量子效率的步驟係包含：將前述第 1 頻譜之中與前述激發光的波長範圍相對應的成分、和前述第 3 頻譜之中與前述激發光的波長範圍相對應的成分的差分，計算為被前述試料所吸收的光成分的步驟。

4. 一種量子效率測量裝置，包括：

積分器，在內部具有積分空間；

光源，用以通過設在前述積分器的第 1 窗而將激發光照射在前述積分空間內；

測量器，用以通過設在與前述積分器的前述激發光的光軸不會呈交叉的位置的第 2 窗而測量前述積分空間內的頻譜；

保持部，用以將試料或標準體配置在前述積分器內的前述激發光的光軸上；

切換機構，用以將與前述第 1 窗相對向而且前述積分器內的前述激發光的光軸所交叉的激發光入射部分，切換成：在前述積分空間內反射前述激發光的狀態、及不會在前述積分空間內反射前述激發光的狀態；及

運算部，用以根據：在前述保持部配置有前述試料，而且形成為前述激發光入射部分反射前述激發光的狀態的情形下，藉由前述測量器所被測量出的第 1 頻譜；及在前述保持部配置有前述試料，而且形成為前述激發光入射部分不會反射前述激發光的狀態的情形下，藉由前述測量器所被測量的第 2 頻譜，來計算出前述試料的量子效率。

5. 如申請專利範圍第 4 項所述的量子效率測量裝置，其中，前述切換機構係包含：被設在前述積分器的前述激發光入射部分之用以使前述激發光通過的第 3 窗；及被裝設在前述第 3 窗之具有與前述積分器的內面實質相同的反射特性的栓構件。

6. 如申請專利範圍第 5 項所述的量子效率測量裝置，其中，前述切換機構係另外包含：由前述積分器的外側與前述第 3 窗相對應所裝設的光吸收部。

7. 如申請專利範圍第 4 至 6 項中任一項所述的量子效率測量裝置，其中，前述積分器係包含：

半球部，在內面具有光擴散反射層；及

平面反射鏡，以閉塞前述半球部的開口的方式予以配置，

前述第 1 窗係設在包含前述平面反射鏡上的前述半球部的實質曲率中心的位置、及包含前述半球部的頂點的位置的任一者。

8. 如申請專利範圍第 4 至 6 項中任一項所述的量子效率測量裝置，其中，前述積分器係在內面具有光擴散反射

層的球體，

前述保持部係以可在前述球體的中心部配置前述試料及前述標準體的方式所構成。

9. 一種積分器，在內部具有積分空間，其包括：

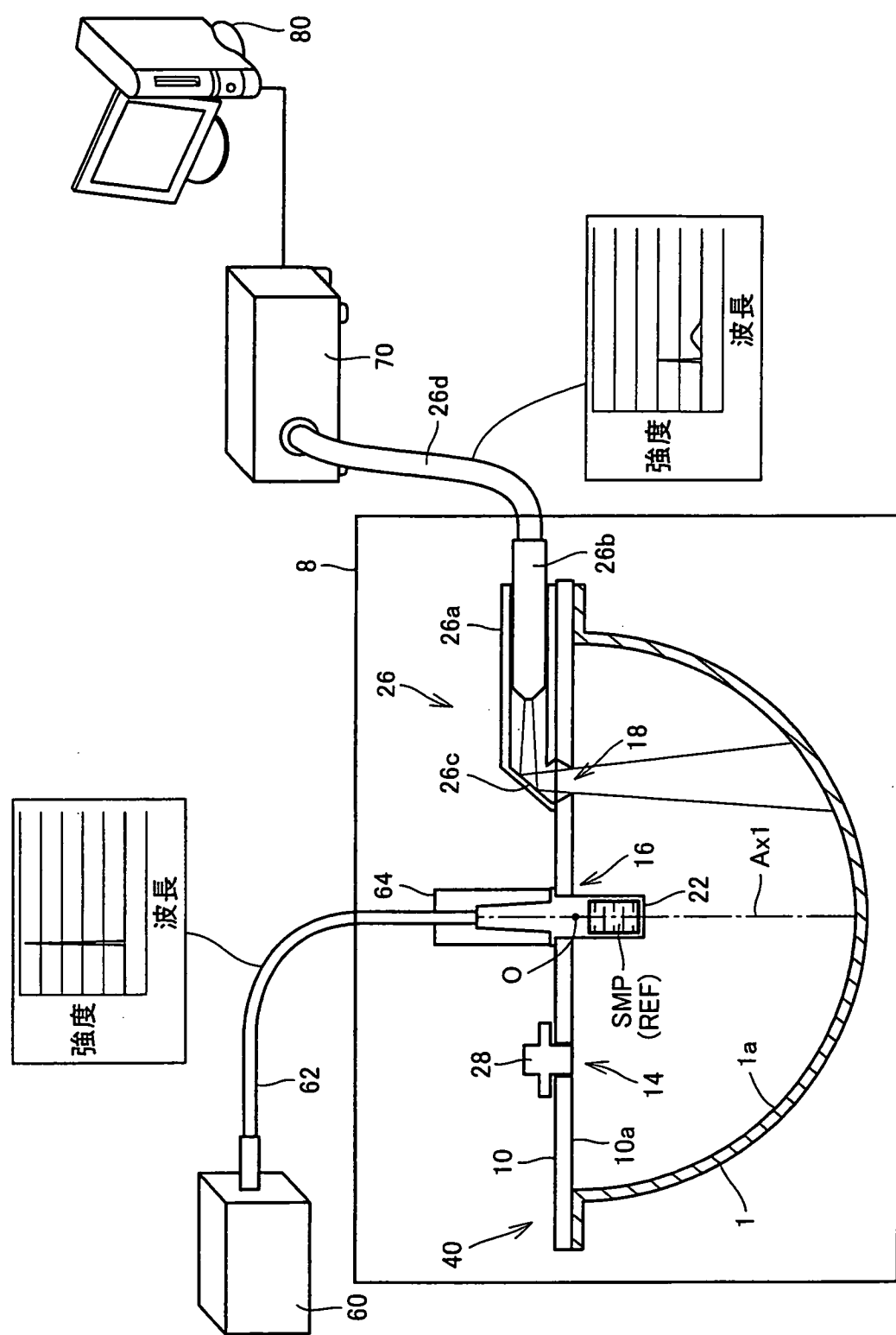
保持部，用以在前述積分空間的內部，通過第 1 窗而照射在前述積分空間內的激發光的光軸上配置試料或標準體；

光取出部，用以通過設在與前述激發光的光軸不會呈交叉的位置的第 2 窗而導引光，俾以測量前述積分空間內的頻譜；及

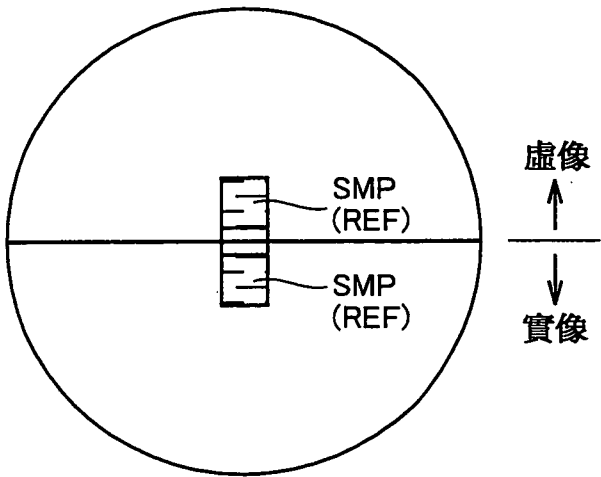
切換機構，用以將與前述第 1 窗相對向而且前述積分器內的前述激發光的光軸所交叉的激發光入射部分，切換成：在前述積分空間內反射前述激發光的狀態、及不會在前述積分空間內反射前述激發光的狀態。

八、圖式：如後所示。

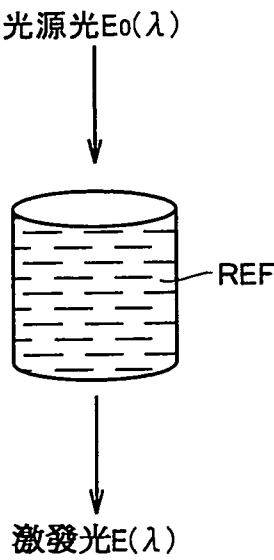
400



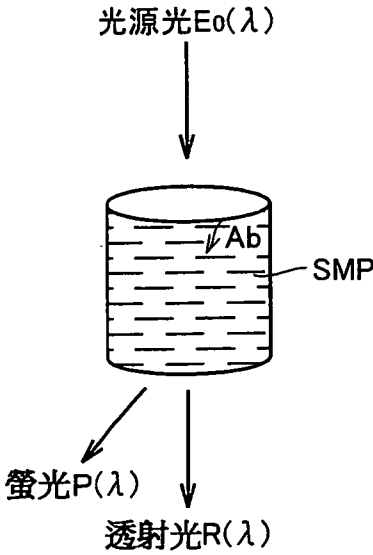
第1圖



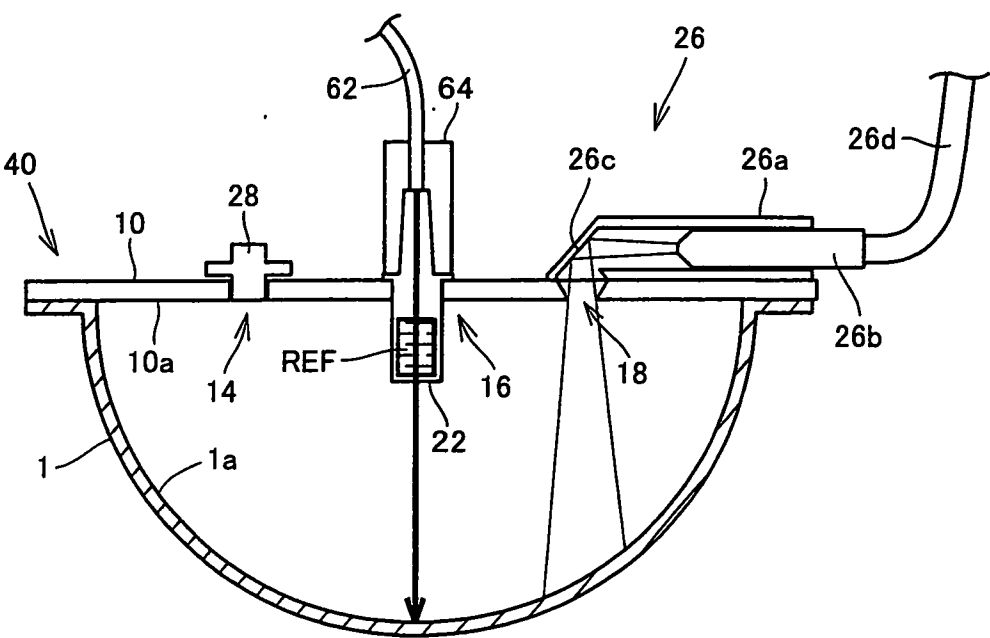
第2圖



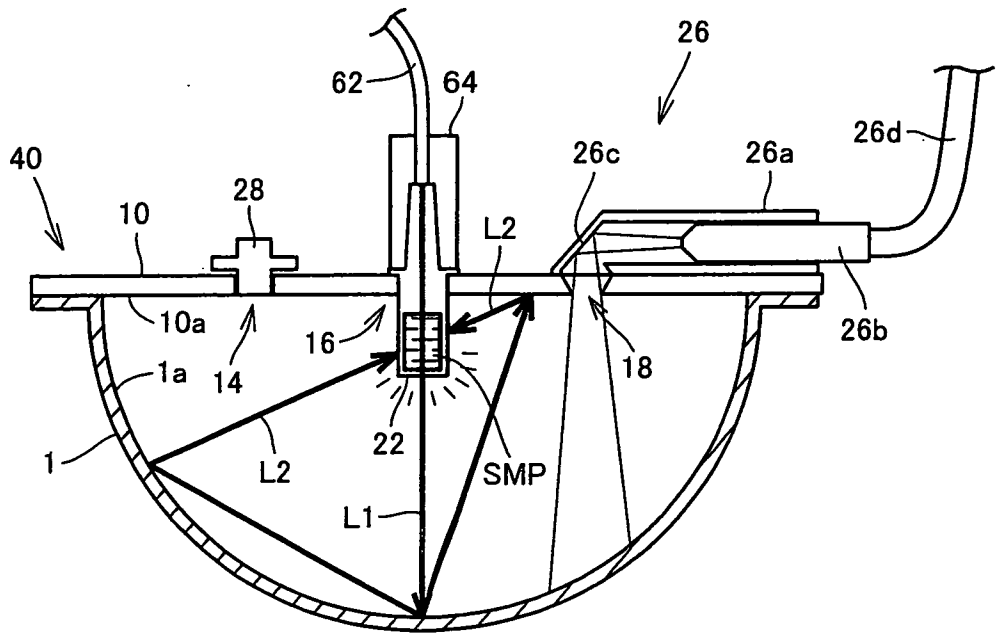
第3A圖



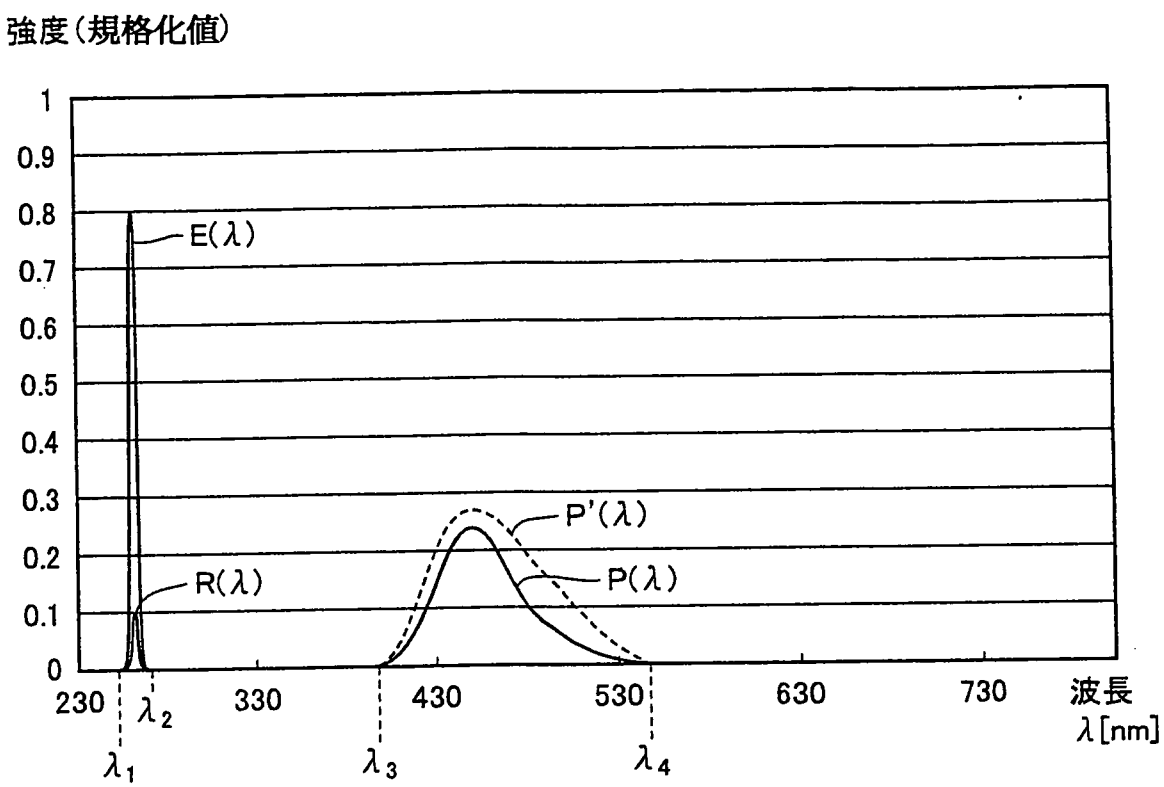
第3B圖



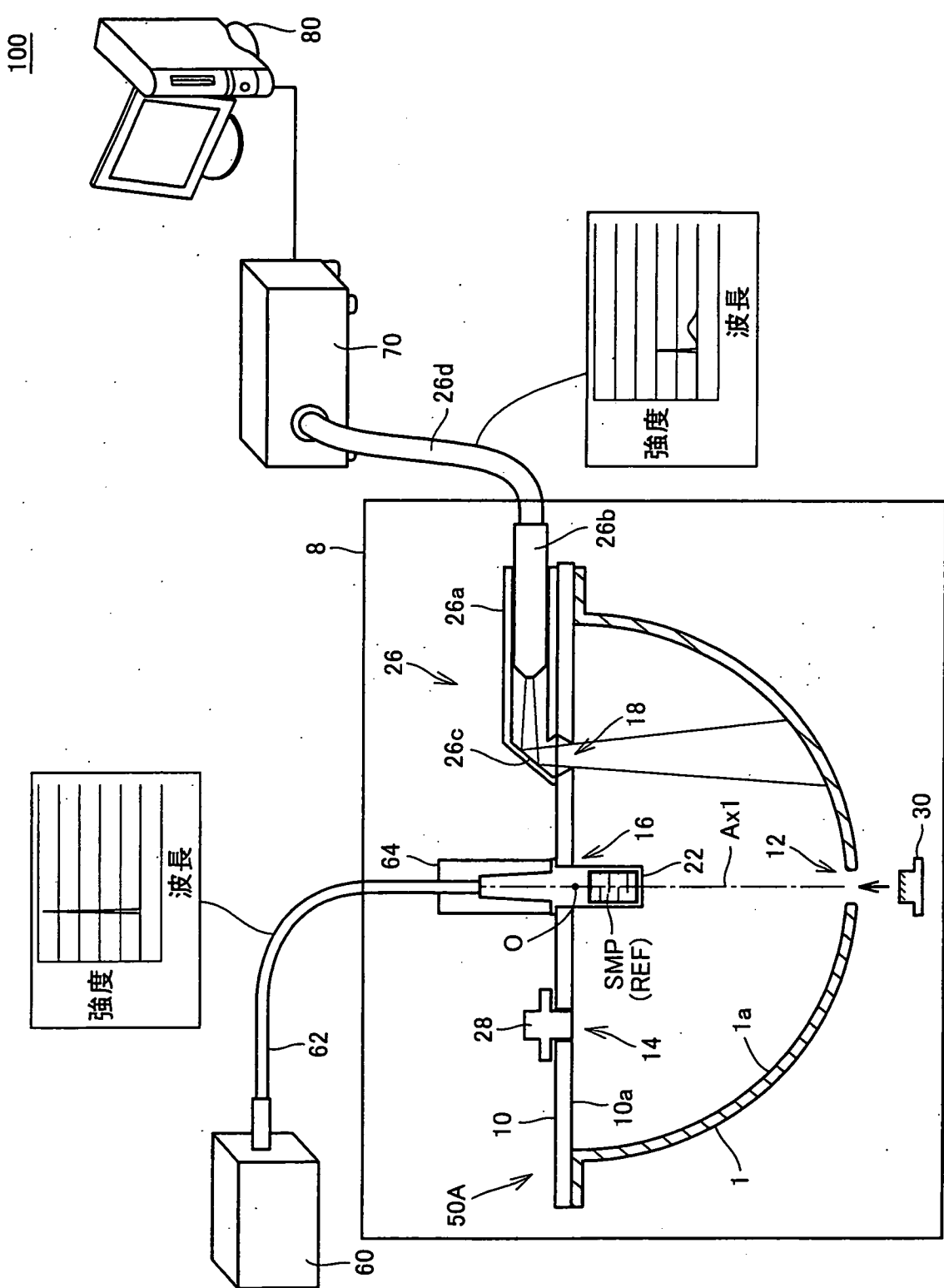
第4A圖



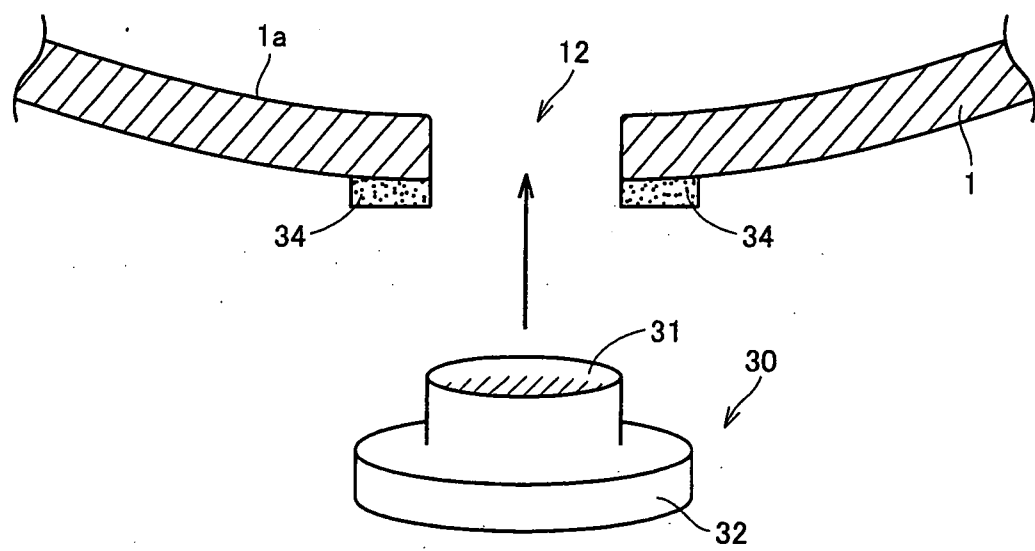
第4B圖



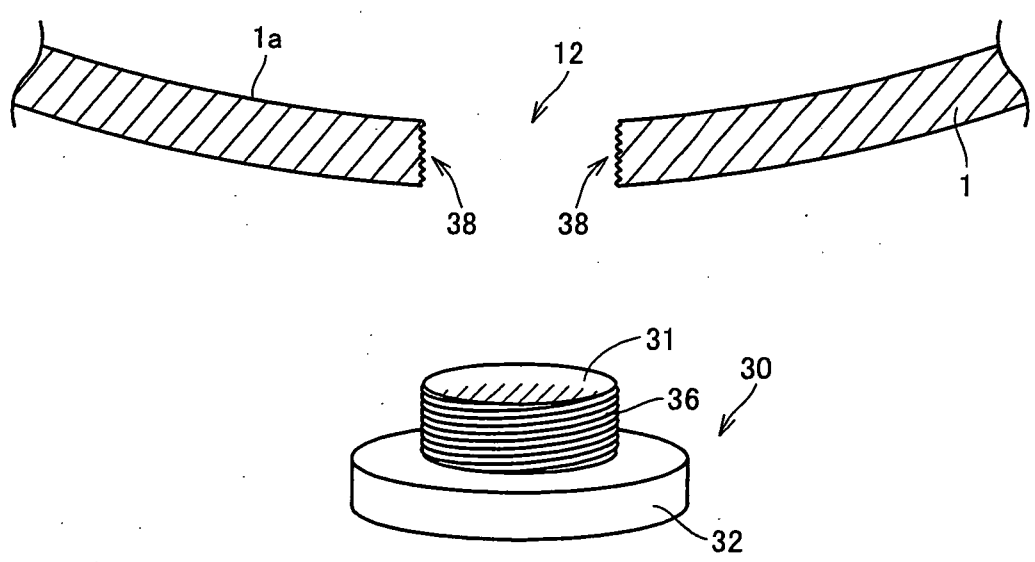
第5圖



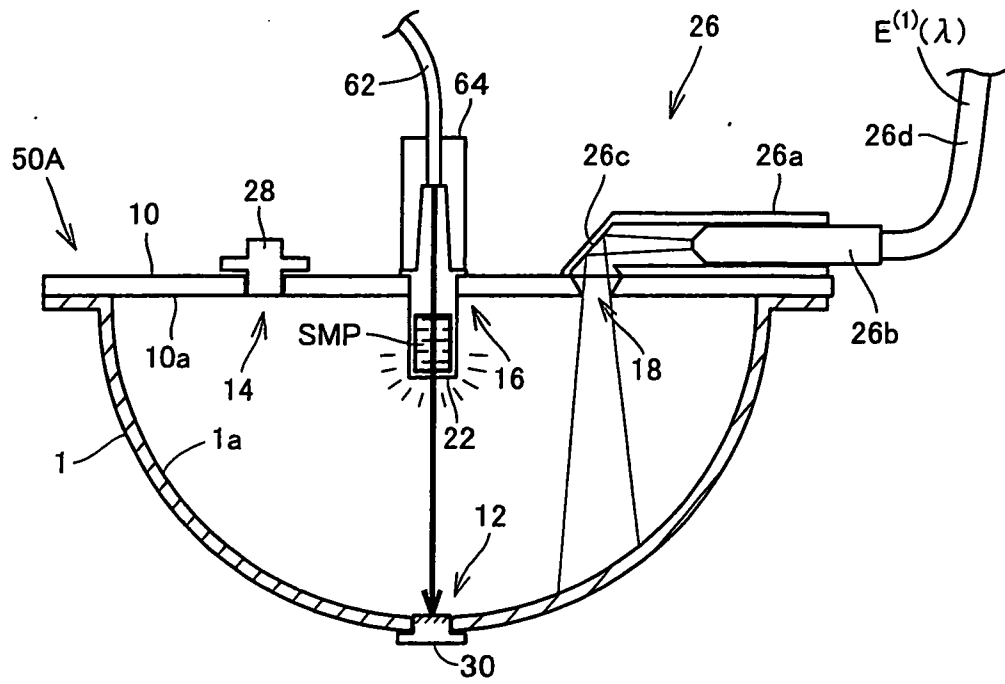
第6圖



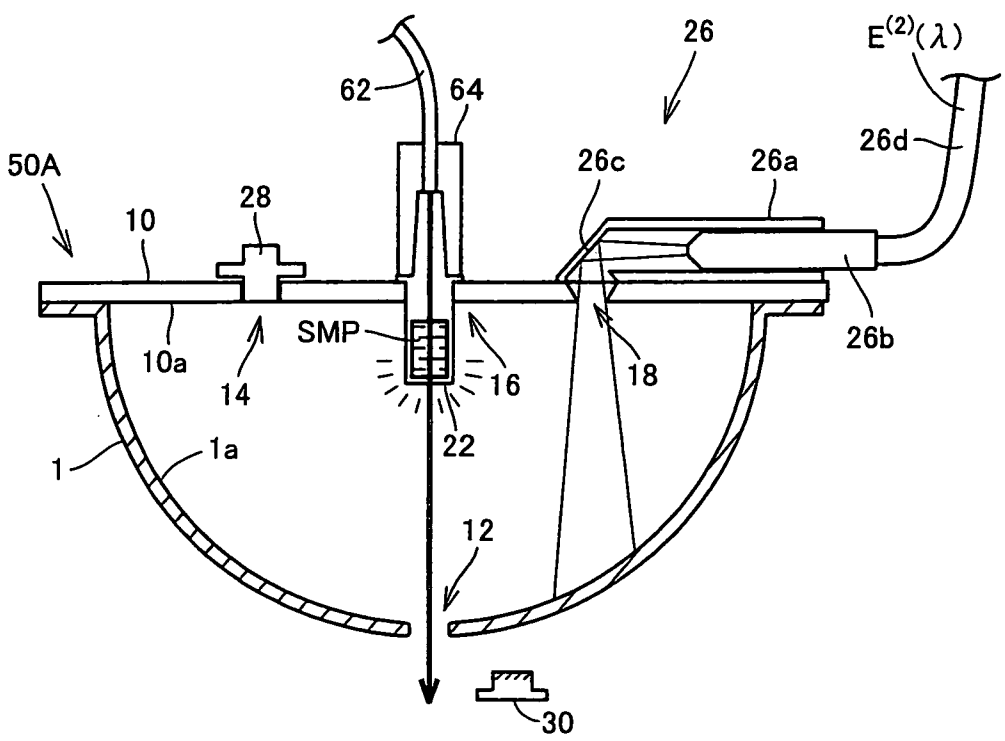
第7A圖



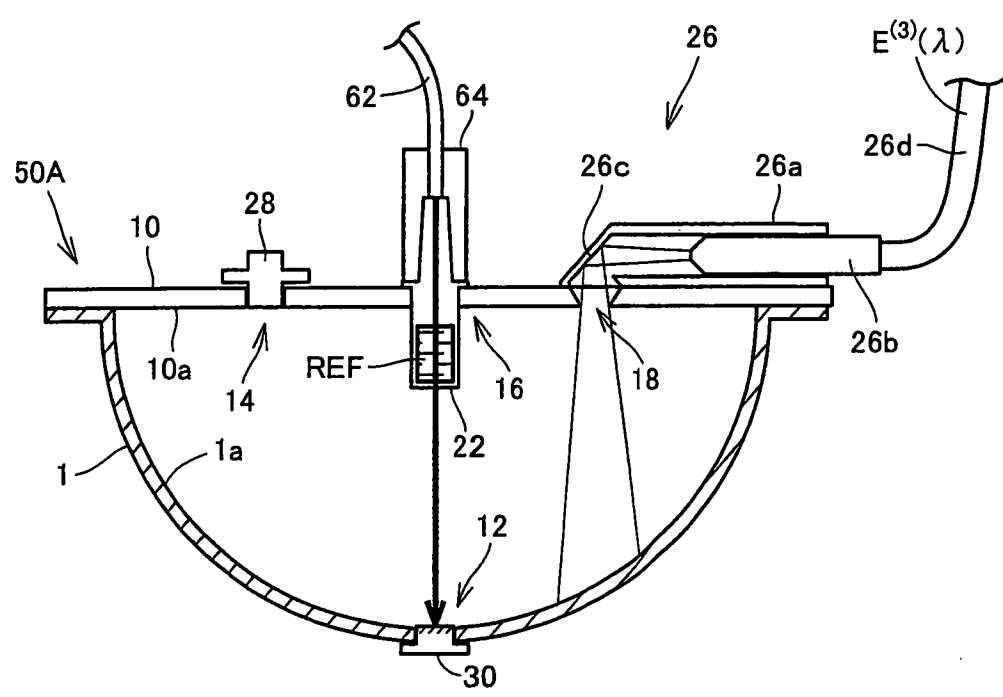
第7B圖



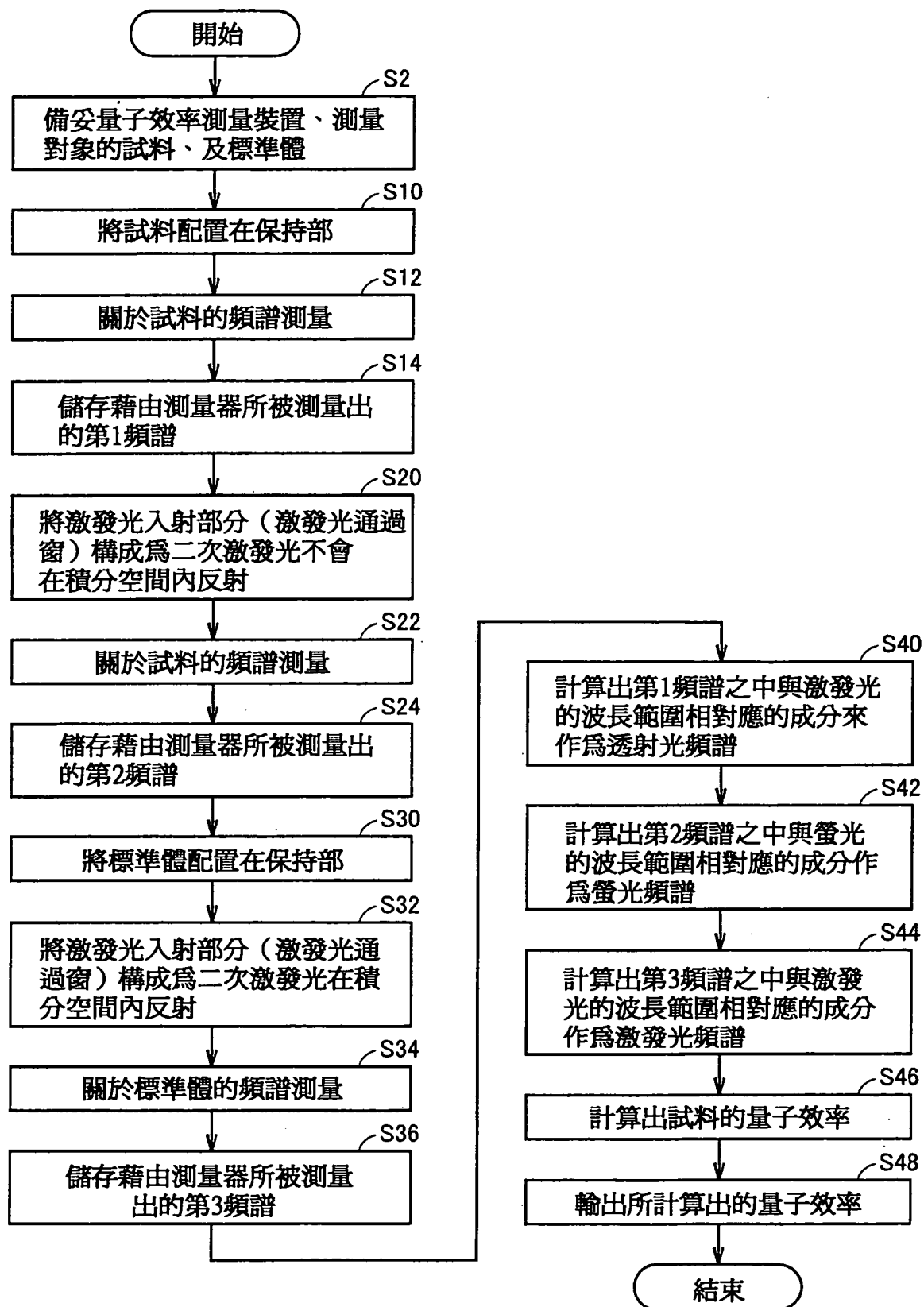
第8圖



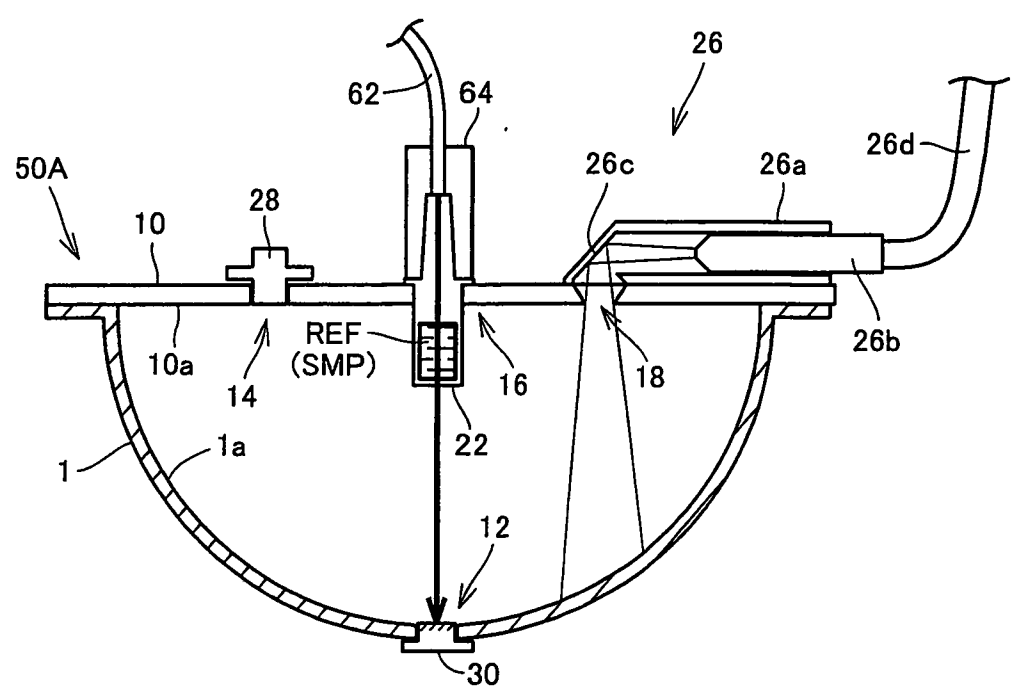
第9圖



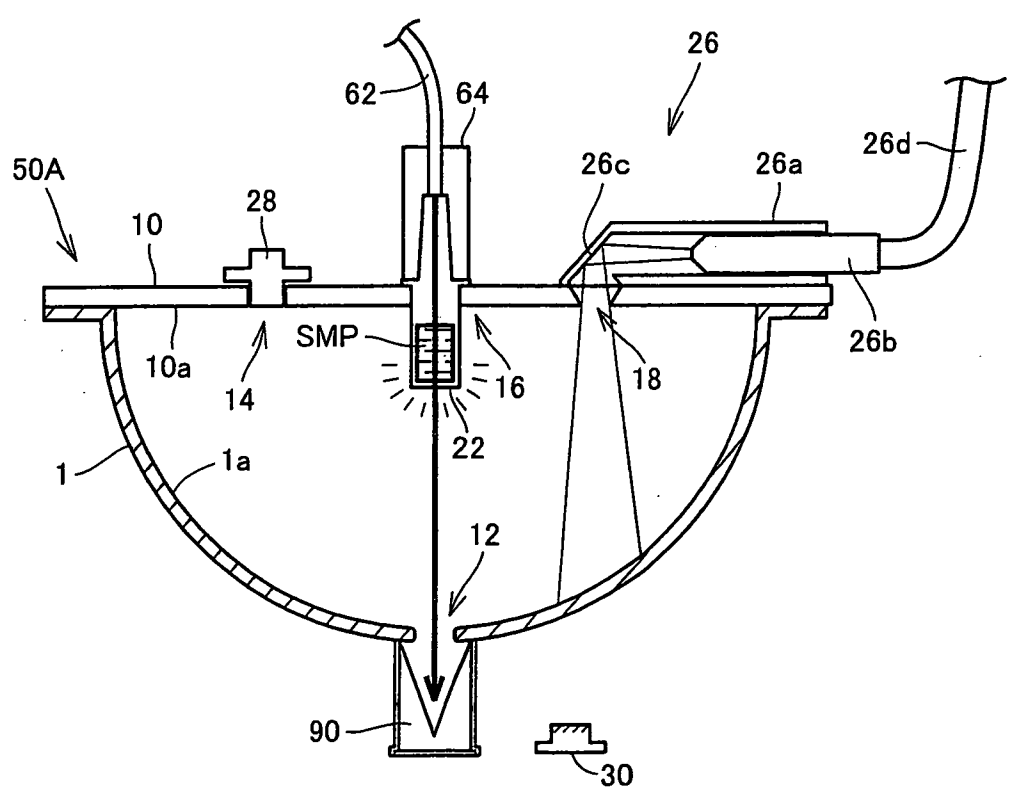
第10圖



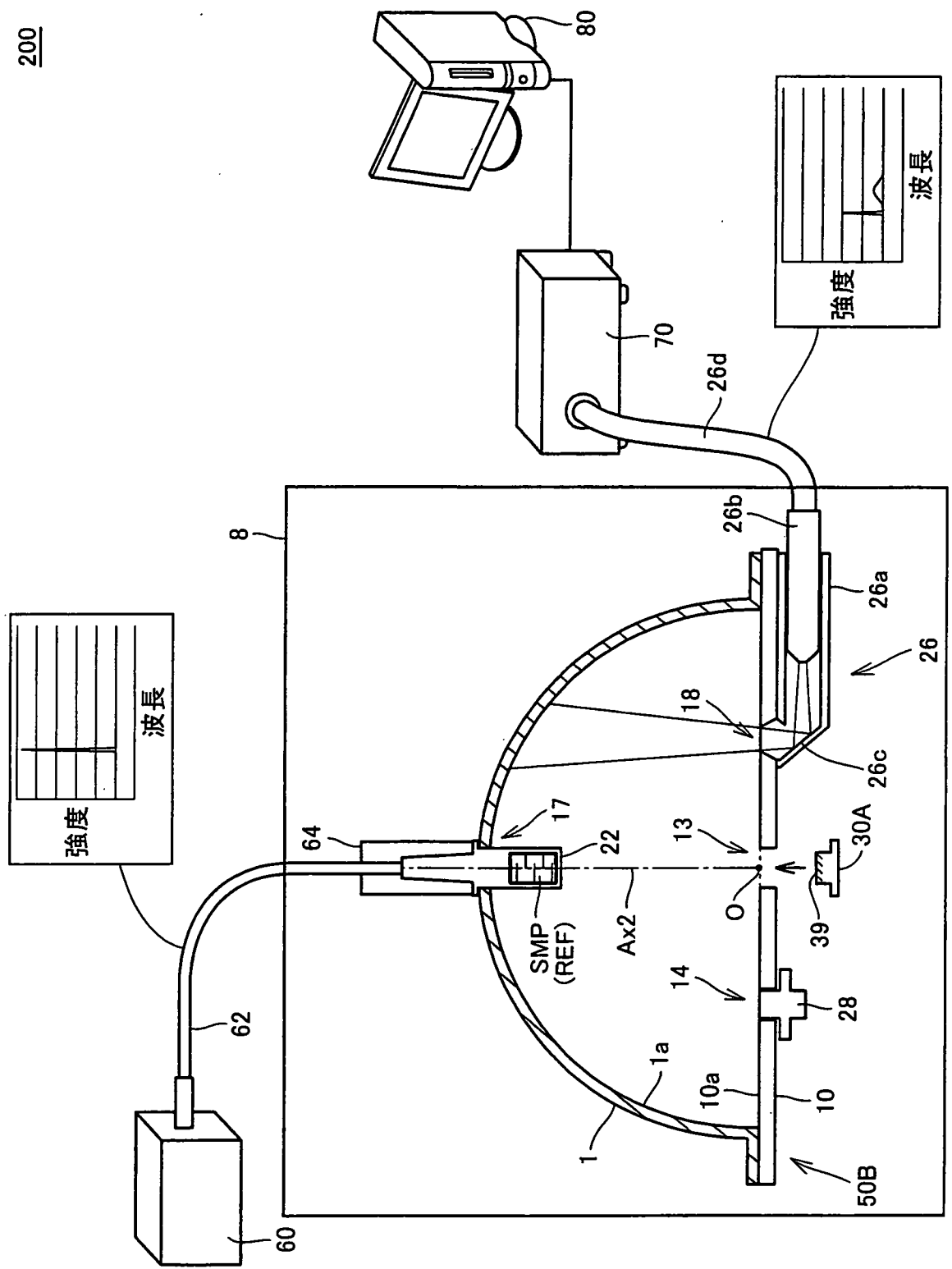
第11圖



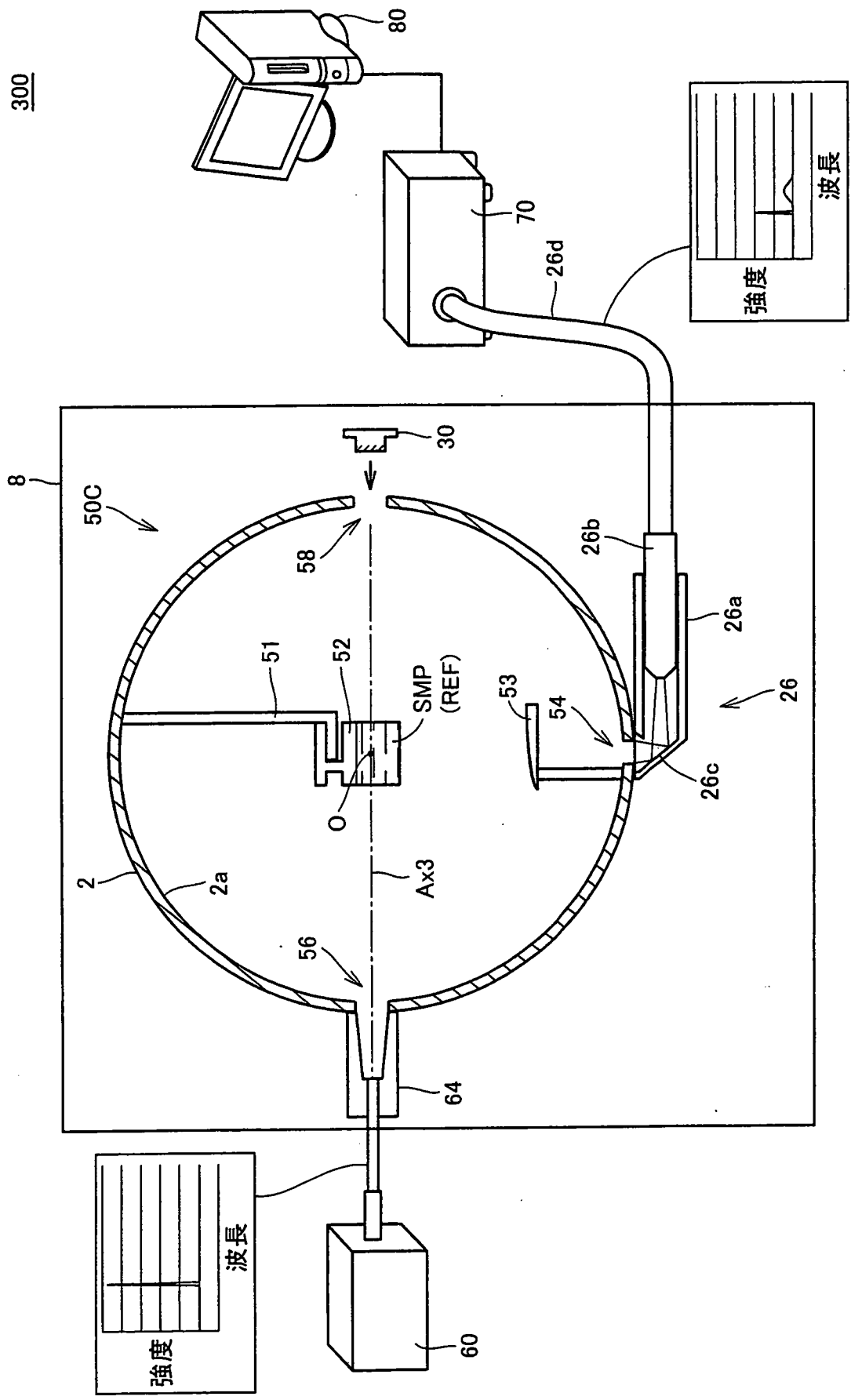
第12A圖



第12B圖



第13圖



第14圖