

(21) 申請案號：102123623

(22) 申請日：中華民國 102 (2013) 年 07 月 02 日

(51) Int. Cl. : G01J3/02 (2006.01)

H01L27/14 (2006.01)

G02B6/12 (2006.01)

(30) 優先權：2012/07/17 美國

61/672,617

(71) 申請人：海特根微光學公司 (新加坡) HEPTAGON MICRO OPTICS PTE. LTD. (SG)
新加坡

(72) 發明人：盧德曼 哈馬特 RUDMANN, HARTMUT (DE)；羅西 馬克思 ROSSI, MARKUS (CH)

(74) 代理人：林志剛

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：35 項 圖式數：14 共 64 頁

(54) 名稱

精巧型光譜計模組及其製造方法

COMPACT SPECTROMETER MODULE AND METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME

(57) 摘要

一種光譜計模組(1)包含：一第一構件(O)，其具有一實質上平的第一表面(F1)，其中和該第一表面正交的方向被稱為垂直方向；一第二構件(P)，其具有一面向該第一表面(F1)的第二表面(F2)，其實質上是平的且被實質上平行於該第一表面對準；一第三構件(S)，其被包含在該第一構件中或被包含在該第二構件中或不同於該第一及第二構件且被設置在它們之間，其包含一開口(4)；一色散元件(G)；及一較佳地位置敏感的光偵測器(25)；其中該第一構件(O)包含一或多個光可穿透的透明部分(t)。通常，該模組(1)的一最大的垂直延伸量(extension)最多是 12mm 及該模組的一最大的側向延伸量最多是 20mm。此模組(1)可以晶圓層級被大量地製造。

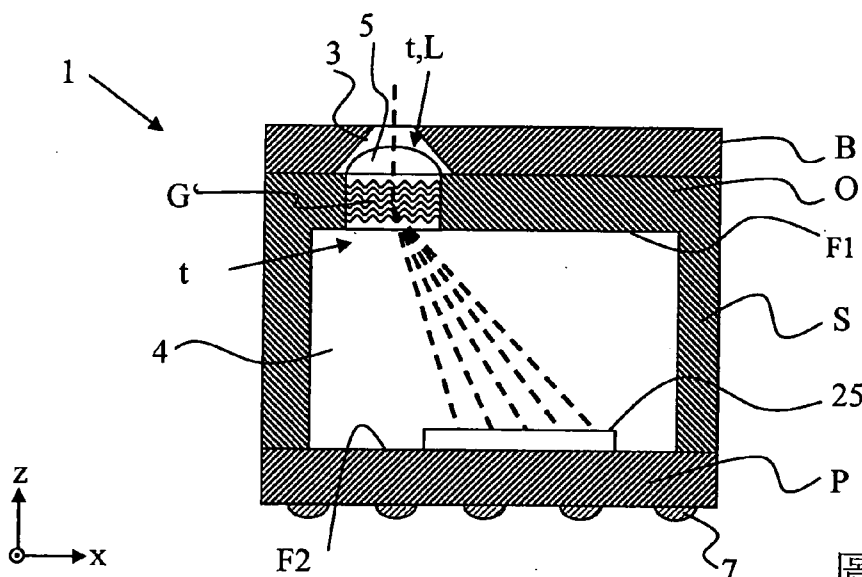


圖 12

1：光譜計模組

3：透明區域

4：開口

5：鏡片元件

7：焊錫球

25：偵測構件

B：遮擋件

F1：表面

F2：表面

G'：繞射光柵

L：鏡片構件

O：光學器件構件

P：基材(構件)

S：分隔件

t: 透明部分

(21)申請案號：102123623

(22)申請日：中華民國 102 (2013) 年 07 月 02 日

(51)Int. Cl. : G01J3/02 (2006.01)

H01L27/14 (2006.01)

G02B6/12 (2006.01)

(30)優先權：2012/07/17 美國

61/672,617

(71)申請人：海特根微光學公司 (新加坡) HEPTAGON MICRO OPTICS PTE. LTD. (SG)
新加坡

(72)發明人：盧德曼 哈馬特 RUDMANN, HARTMUT (DE)；羅西 馬克思 ROSSI, MARKUS (CH)

(74)代理人：林志剛

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：35 項 圖式數：14 共 64 頁

(54)名稱

精巧型光譜計模組及其製造方法

COMPACT SPECTROMETER MODULE AND METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME

(57)摘要

一種光譜計模組(1)包含：一第一構件(O)，其具有一實質上平的第一表面(F1)，其中和該第一表面正交的方向被稱為垂直方向；一第二構件(P)，其具有一面向該第一表面(F1)的第二表面(F2)，其實質上是平的且被實質上平行於該第一表面對準；一第三構件(S)，其被包含在該第一構件中或被包含在該第二構件中或不同於該第一及第二構件且被設置在它們之間，其包含一開口(4)；一色散元件(G)；及一較佳地位置敏感的光偵測器(25)；其中該第一構件(O)包含一或多個光可穿透的透明部分(t)。通常，該模組(1)的一最大的垂直延伸量(extension)最多是 12mm 及該模組的一最大的側向延伸量最多是 20mm。此模組(1)可以晶圓層級被大量地製造。

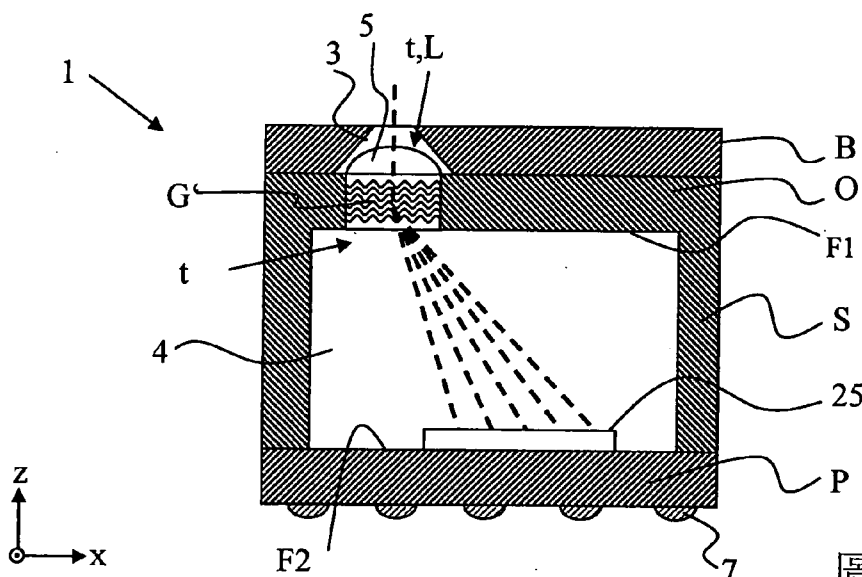


圖 12

1：光譜計模組

3：透明區域

4：開口

5：鏡片元件

7：焊錫球

25：偵測構件

B：遮擋件

F1：表面

F2：表面

G'：繞射光柵

L：鏡片構件

O：光學器件構件

P：基材(構件)

S：分隔件

發明摘要

※申請案號：102123623

※申請日：102年07月02日

※IPC分類：G01J 3/02 (2006.01)
H01L 27/14 (2006.01)
G02B 6/12 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

精巧型光譜計模組及其製造方法

Compact spectrometer module and method for manufacturing the same

○ 【中文】

一種光譜計模組(1)包含：

一第一構件(O)，其具有一實質上平的第一表面(F1)，其中和該第一表面正交的方向被稱為垂直方向；

一第二構件(P)，其具有一面向該第一表面(F1)的第二表面(F2)，其實質上是平的且被實質上平行於該第一表面對準；

一第三構件(S)，其被包含在該第一構件中或被包含在該第二構件中或不同於該第一及第二構件且被設置在它們之間，其包含一開口(4)；

一色散元件(G)；及

一較佳地位置敏感的光偵測器(25)；

其中該第一構件(O)包含一或多個光可穿透的透明部分(t)。通常，該模組(1)的一最大的垂直延伸量(extension)最多是 12mm 及該模組的一最大的側向延伸量最多是 20mm。此模組(1)可以晶圓層級被大量地製造。

【 英文 】

The **spectrometer module (1)** comprises

- a **first member (O)** having a **first face (F1)** which is substantially planar, wherein directions perpendicular to said first face are referred to as vertical directions;
- a **second member (P)** having a **second face (F2)** facing said first face (F1), which is substantially planar and is aligned substantially parallel to said first face;
- a **third member (S)** comprised in said first member or comprised in said second member or distinct from and located between these, which comprises an **opening (4)**;
- a **dispersive element (G)**; and
- a preferably **position-sensitive light sensor (25)**;

wherein said first member (O) comprises one or more **transparent portions (t)** through which light can pass. Usually, a maximum vertical extension of the module (1) is at most 12 mm and a maximum lateral extension of the module is at most 20 mm. Such modules (1) can be manufactured in high quality on wafer level.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第(12)圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

- 1：光譜計模組
- 3：透明區域
- 4：開口
- 5：鏡片元件
- 7：焊錫球
- 25：偵測構件
- L：鏡片構件
- P：基材（構件）
- S：分隔件
- O：光學器件構件
- B：遮擋件
- G'：繞射光柵
- t：透明部分
- F1：表面
- F2：表面

【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)

精巧型光譜計模組及其製造方法

Compact spectrometer module and method for manufacturing the same

【技術領域】

[0001] 本發明係有關於光學器件領域且更具體係關於光譜及相應的設備。更明確地，本發明係有關於光譜計及光譜計模組及製造它們的方法及包含此模組的應用器具及裝置。本發明係關於諸申請專利範圍的開頭句子所述的方法及設備。

〔名詞定義〕

[0002] “主動式光學構件”：一種光感測器或光發射構件。例如，光二極體、影像感測器、LED、OLED、雷射晶片。一主動式光學構件可如一裸晶粒 (bare die) 般呈現或以一封裝體形式 (如，一封裝構件) 呈現。

“被動式光學構件”：一種藉由折射及/或繞射及/或 (內部及/或外部) 反射來將光線轉向的光學構件，譬如一鏡片、一稜鏡、一鏡子、或一光學系統，其中一光學系統是此等光學構件的集合，其亦可能包含像是光圈光闌、影像螢幕、固持件的機械元件。

“光電模組”：一種構件，其包含至少一主動式及至

少一被動式光學構件。

“複製”：一種技術，一給定的結構或其負形（negative）可藉由此技術被複製。例如，蝕刻、壓花、銘印、澆鑄、模製。

“晶圓”：一種實質圓盤或板片式形狀的物件，其在一個方向（z 方向或垂直方向）上的延伸相對於其在另兩個方向（x 及 y 方向或側向）上的延伸小很多。通常，在一（非空白的）晶圓上，多個相類似的結構或物件被配置或設置於其中，典型地在一矩形的格點上。一晶圓可具有開口或孔，且一晶圓甚至可在其側向區域的一預定的部分沒有材料。一晶圓可具有任何側向形狀，其中圓的形狀及矩形是極常見的形狀。雖然在許多情境中，一晶圓被理解為主要是用半導體材料製成的，但在本專利申請案中，並不侷限於此。因此，一晶圓可以主要是由例如半導體材料、聚合物材料、包含金屬與聚合物或聚合物與玻璃的複合材料所製成。詳言之，除了半導體材料之外，可硬化的材料（譬如，可熱硬化或 UV 硬化的聚合物）亦是本發明感興趣的晶圓材料。

“側向”：參見“晶圓”。

“垂直”：參見“晶圓”。

“光”：最一般性地是電磁輻射；較具體地是電磁光譜的紅外線、可見光或紫外線部分的電磁輻射。

【先前技術】

[0003] 光譜計被廣泛地使用在物理及化學以及各種工程領域中。多數光譜計尺寸都很大且昂貴。提供極小的光譜計是所想要的。

【發明內容】

[0004] 本發明的目的是要提供特別微小或精巧或微型化的光譜計模組及/或提供該光譜計模組的製造方法。

[0005] 本發明的另一個目地是提供特別微小或精巧或微型化的裝置，尤其是光譜計設備，及/或提供它們的製造方法。

[0006] 本發明的另一個目地是提供一可以大量製造的光譜計模組。

[0007] 本發明的另一個目地是提供一種特別快的方式來製造光譜計模組。

[0008] 本發明的另一個目地是提供一種用特別少的製造步驟來製造光譜計模組的方式。

[0009] 其它的目的將從下面的描述及實施例中浮現。

[0010] 這些目的中的至少一個目的係藉由本案申請專利範圍所請的設備及方法而被至少部分地被達成。

[0011] 一種光譜計模組，其包含：

一第一構件，其具有一實質上平的第一表面，其中和該第一表面正交的方向被稱為垂直方向；

一第二構件，其具有一面向該第一表面的第二表面，

其實質上是平的且被實質上平行於該第一表面對準；

一第三構件，其被包含在該第一構件中或被包含在該第二構件中或不同於該第一及第二構件且被設置在它們之間，其包含一開口；

一色散元件（dispersive element）；及

一光感測器，尤其是一位置敏感的光感測器；

其中該第一構件包含一或多個光可穿透的透明部分。

[0012] 和一垂直方向正交的方向將稱為側向方向（lateral directions）。

[0013] 此等光譜計模組可以非常小且可使用晶圓層級的製造技術以高密度大量製造。

[0014] 該色散元件通常被設置來將一具有兩種或更多不同波長的光束分裂成數個不同波長的光束，其根據它們各自的波長而前進在不同的方向上。該色散元件可被包含在該一或多個透明部分中，但亦可和它們分開，尤其是可被設置在該開口內。

[0015] 一位置敏感的感測器可允許分開地偵測入射到該光感測器的兩個或更多個部同位置上的光的強度。通常，該光感測器的一和波長有關的靈敏度對於該光感測器的該兩個或更多個位置而言係至少實質上相同。

[0016] 光可經由該一或多個透明部分進入及/或離開該光學模組。該一或多個透明部分提供一光學連接於該第三構件內的該開口和一位在該第一構件之與該第一表面相反的那一側上的空間之間，或在許多例子中，在該開口和

該光學模組的外部之間。

[0017] 通常，該第一及第二構件係相對於彼此被固定。此固定可以是直接固定，或如果該第三構件和該第一及第二構件不同的話則該固定可以是透過該第三構件的間接固定。黏結材料（如，環氧樹脂）可被使用在各個構件之間。

[0018] 在一實施例中，該第三構件係不同於該第一及第二構件，且該第三構件被設置在該第一及第二構件之間。

[0019] 通常，該光學模組被建構成使得經由該一或多個透明部分的至少一者進入該模組的光可沿著一將該色散元件及該光感測器互相連接的光路徑傳播。該一或多個透明部分的至少一第一透明部分和該色散原件係以一種通過該第一透明部分的光可沿著一將該第一透明部分和該色散元件相互連接的方式設置。該光路徑尤其可位在該光學模組內。

[0020] 在一實施例中，

一前進於第一方向上之撞擊在該一或多個透明部分的一第一個透明部分上及撞擊在該色散元件上的第一波長的光將入射到位於一第一位置的該光感測器；及

一前進於該第一方向上之撞擊在該第一透明部分上及撞擊在該色散元件上的一和該第一波長不同的第二波長的光將入射到位於一和第一位置不同的第二位置處的該光感測器。

[0021] 尤其是，該光學模組被建造及建構的方式讓上述特性可適用。更具體地，吾人可說的是，可適用上述特性的第一及第二波長可被找出。通常，有一波長範圍且在該波長範圍內，傳播於一共同方向上之撞擊到該一或多個透明部分的一第一透明部分上及撞擊到該色散元件上之不同波長的光（基本上因為該色散元件的波長分開（wavelengths-separating）特性而）將會入射到在不同位置的光感測器上。

[0022] 在一可和前面提到的實施例結合的實施例中，該模組的最大垂直延伸量最多是 25mm，尤其是最多 15mm。

[0023] 在一可和一或多個前面提到的實施例結合的實施例中，該模組的最大側向延伸量最多是 30mm，尤其是最多 15mm。

[0024] 在一可和一或多個前面提到的實施例結合的實施例中，該第一、第二及第三構件係大致塊狀或板狀的形狀，其包含至少一孔洞。此等光學模組的一晶圓層級的製造是很有可能的。

[0025] 在一實施例中，該第三構件不同於該第一及第二構件，且該第三構件被設置在該第一及第二構件之間。

[0026] 在一可和一或多個前面提到的實施例結合的實施例中，該開口被該第一、第二及第三構件所包圍。更具體地，該開口可被該等構件所界定。因此，一腔穴可被

形成在該模組內。一或多個被動式光學構件及/或一或多個主動式光學構件可在該腔穴內。尤其是，被形成在該模組內的該開口或腔穴可被隔絕地密封。這可保護該模組的內部不受有害物，譬如灰塵或泥土，的影響。因此，在該模組內的光學構件可用此方式保護，且在該模組內部的光路徑保持良好的狀況一段很長的時間。該第一、第二及第三構件是界定該開口或腔穴的構件。

[0027] 在一可和一或多個前面提到的實施例結合的實施例中，該模組的垂直輪廓（vertical silhouette）的外邊界（即，該光學模組在一側向平面上的投影所描繪出來的形狀的外邊界）及該第一、第二及第三構件的垂直輪廓的外邊界（即，各構件在一側向平面上的投影所描繪出來的形狀的外邊界），其每一者都描繪同一個實質的矩形形狀。這可獲得一更佳的可製造性。詳言之，所有被提到的垂直輪廓可描繪一個且同一個矩形形狀。該第一、第二及第三構件的側向尺寸係實質相同。用晶圓層級來製造此等光學模組是很有可能，這可獲得高精密度的大量製造。

[0028] 在一可和一或多個前面提到的實施例結合的實施例中，該第一及第二構件的至少一者，尤其是它們兩者（即，該第一及第二構件），至少部分是實質上用至少實質上不透明的材料來製造。當然，該一或多個透明部分不是用至少實質上不透明的材料來製造。此一材料的選擇可以防止所不想要之光線離開該光學模組及/或避免所不想要的光線進入該光學模組中。它促成（contribute to）

光學地密封該光學模組，當然，其中該光學密封被該一或多個透明部分中斷，尤其是只被該一或多個透明部分中斷。因此，該第一構件通常是實質上完全用一至少實質不透明的材料製造，但該一或多個透明部分除外。而且，該第二構件是實質上完全用一至少實質不透明的材料製造。

[0029] 在一可和一或多個前面提到的實施例結合的實施例中，該第三構件至少部分是實質地用一至少實質不透明的材料來製造。這促成光學地密封該光學模組。

[0030] 在一可和一或多個前面提到的實施例結合的實施例中，該第三構件是一單一部件，尤其是其中該第三構件不同於該第一及第二構件，這可提高該第三構件的可製造性。

[0031] 典型地，該第三構件（尤其是在它不同於該第一第二構件時）具有一垂直的延伸量，其受限於從該第一表面到該第二表面的垂直距離。

[0032] 通常，一第三構件（更明確地，一分開的第三構件）亦可被稱為間隔件或間隔件構件或疏遠構件，因為它可在該第一及第二構件之間，更明確地在該第一及第二表面之間，造成一明確界定的（垂直）距離。

[0033] 在一可和一或多個前面提到的實施例結合的實施例中，該第一及第二構件的至少一者實質上是一印刷電路板或一印刷電路板組件。這在結合該光感測器方面很有用。一被體現為一印刷電路板或一印刷電路板組件的構件可提供一或多個橫跨此構件的電連接並提供其它電連

接。而且，該光感測器的電接點的重新分布可藉由該印刷電路板來達成，用以產生該模組的一適當的（電）足跡（footprint）。

[0034] 或者，該第一或該第二構件實質上是被處理的半導體材料，例如，它可以實質上是一矽晶圓的一部分。這尤其可應用至包含該光感測器的構件上。例如，該光感測器可被包含在該構件內。

[0035] 在一可和一或多個前面提到的實施例結合的實施例中，該第三構件是：用被硬化之可硬化材料製造及使用複製處理獲得，這兩種中的至少一者。這讓達成一更好的可製造性成爲可能。而且，這讓用更效率的方式及更高的精確度來提供單一部件形式的第三構件成爲可能。

[0036] 在一可和一或多個前面提到的實施例結合的實施例中，該色散元件是下面所列的至少一者：

一繞射光柵，尤其是一透射式繞射光柵或一反射式繞射光柵；

一稜鏡；

一展寬壓縮面鏡（chirped mirror）。

[0037] 在一可和一或多個前面提到的實施例結合的實施例中，該色散元件是下面所列的至少一者：

其被包含在該第一構件中；

其被包含在該一或多個透明部分的一者中；

其被附裝至該第一表面；

其被包含在該第二構件中；

其被附裝至該第二表面；

其位在該開口內。

[0038] 在一可和一或多個前面提到的實施例結合的實施例中，該光感測器是下面所列的至少一者；

一位置敏感的光偵測器；

一多畫素光偵測器；

一直線型多畫素光偵測器；

一二維度型多畫素光偵測器；

一影像偵測器，尤其是 CMOS 型或 CCD 型影像偵測器；

一沿著一線，尤其是沿著一筆直的線，的光偵測器配置；

光二極體的一直線式配置；

光二極體的一二維度配置。

[0039] 在一可和一或多個前面提到的實施例結合的實施例中，該光感測器是下面所列的至少一者：

其被包含在該第一構件中；

其被附裝至該第一表面；

其被包含在該第二件中；

其被附裝至該第二表面；

其位在該開口內。

[0040] 在一可和一或多個前面提到的實施例結合的實施例中，該色散元件是：用被硬化的可硬化材料製造及使用複製處理獲得，這兩種中的至少一者，尤其是，此色

散元件是一繞射光柵或一稜鏡。一繞射光柵可包含一塗層，例如，一敷金屬（metallization）。

[0041] 這可達成一更好的可製造性。尤其是，浮凸壓印可被使用在該面鏡元件的製造中。如果該第一或第二構件和該面鏡元件在同一處理中一起被製造的話，將會特別有效率。在此特殊例子中，各構件亦是至少實質地用一被硬化之可硬化的材料來製造及/或使用複製處理來獲得。

[0042] 在一可和一或多個前面提到的實施例結合的實施例中，該模組額外地包含至少一被動式光學構件，尤其是一至少部分反射的元件。此被動式光學元件尤其是可被設置在該開口的內部中。藉此，可達成在該模組內較長的光路徑及更好的解析度。

[0043] 在一可和一或多個前面提到的實施例結合的實施例中，該模組包含一準直元件，尤其是一準直鏡片或一準直面鏡。此準直元件可被包含在該透明部分中。這促成提高該光譜計的解析度。

[0044] 在一可和一或多個前面提到的實施例結合的實施例中，該一或多個透明部分包含一被動式光學構件，尤其是一鏡片、一鏡片元件、一稜鏡、一透射式繞射光柵中的一者或多者。該透射式繞射光柵及/或該稜鏡可和前面提到的色散元件相同或不同。這可光學地提升該模組及/或促成該模組的小型化及/或改善該模組的可製造性。

[0045] 在一可和一或多個前面提到的實施例結合的

實施例中，該第一構件包含一不透明的遮擋部分，尤其是該一或多個透明部分的至少一第一個透明部分是被該遮擋部分圍繞。更具體地，該一或多個透明部分的每一者都被該遮擋部分圍繞。藉此，在遮擋光線經由該第一構件在其它路徑上進入或離開該模組的同時也可以有一或多個用於光線進入及/或離開該模組之明確界定的路徑。

[0046] 在一可和一或多個前面提到的實施例結合的實施例中，該一或多個透明部分係實質用透明材料來製造，尤其是用被硬化之可硬化的材料來製造。該一或多個透明部分可用複製，如浮凸壓印，來製造。

[0047] 在一可和一或多個前面提到的實施例結合的實施例中，該模組包含一內部空間及一包圍該內部空間的外殼，該內部空間被包含在該開口內，除了該透明部分之外該外殼是完全不透明的，使得光只能經由該一或多個透明部分進入或離開該內部空間。更具體地，該第一構件、該第二構件及該第三構件構成該外殼。該第三構件及該第一及第二構件的至少一者對該外殼有供獻，或更加具體地，它們形成該外殼。再更具體地，該第一、第二及第三構件全部對該外殼有供獻，更加具體地，它們甚至形成該外殼。藉此，一極為精巧地封裝的光學模組可被完成。而且，該光學模組可以只使用極少數的部件來完成。通常，不只該第一構件，該第二構件也可以包含至少一透明部分。

[0048] 一種應用器具包含多個上述的光譜計模組。

該應用器具尤其可以是一晶圓堆疊。

[0049] 在該應用器具的一實施例中，該應用器具包含：

- 一第一晶圓，其包含多個該第一構件；
- 一第二晶圓，其包含多個該第二構件；
- 一第三晶圓，其包含多個該第三構件，其中該第三晶圓被包含在該第一晶圓中或被包含在該第二晶圓中或和該第一及第二晶圓不同；
- 多個該色散元件；及
- 多個該光感測器。

[0050] 此一應用器具或晶圓堆疊對於大量製造上述光譜計模組很有用。

在該應用器具的一可和前面提到的實施例相結合的實施例中，該第一及該第二晶圓的至少一者實質上是一印刷電路板或印刷電路板組件。

[0051] 在該應用器具的一可和前面提到的實施例的一者或兩者相結合的實施例中，該第一及該第二晶圓的至少一者實質上是一半導體晶圓。

[0052] 一種製造光譜計模組的方法包含下面的步驟：

- a) 提供一第一晶圓，其包含多個光可穿透的透明部分；
- b) 提供一第二晶圓；
- c) 提供一第三晶圓，其中該第三晶圓被包含在該第一

晶圓中或被包含在該第二晶圓中或和該第一及第二晶圓不同，及其中該第三晶圓包含多個開口；

d1)提供多個色散元件；

d2)提供多個光感測器，尤其是多個位置敏感的光感測器；

e)形成一晶圓堆疊，其包含該第一晶圓、該第二晶圓、該第三晶圓、該等多個色散元件及該等多個光感測器。

[0053] 尤其是，步驟 e)包含下面的步驟：

e1)安排該第一、第二及第三晶圓、該等色散元件及該等光感測器，使得該第三晶圓被設置在該第一及第二晶圓之間且該等色散元件的每一者及該等光感測器的每一者被分派給該等多個開口的一個開口及該等多個透明部分的一個透明部分。

[0054] 藉此，高精密度的光譜計模組的有效率的大量製造可被達成。

[0055] 該第一晶圓或該第二晶圓可以實質上是經過處理的半導體材料，例如，可以實質上是一矽晶圓。這尤其可適用於包含該等光感測器的晶圓上。該第一及第二晶圓的至少一者實質上是半導體晶圓。

[0056] 在該方法的一個實施例中，該方法包含下列步驟：

k)使用複製處理，尤其是使用浮凸壓印處理，製造該等多個色散元件的每一者。

[0057] 藉此，相對應的稜鏡或繞射光柵可被有效率地製造。尤其是，所有該等多個色散元件可在一個處理中被製造，或至少所有被設置在同一個晶圓上的色散元件可在一個處理中製造。如果該等多個色散元件的所有該等多個色散元件（或至少所有被設置在同一個晶圓上的所有色散元件）被同時製造（尤其是以晶圓層級）的話，則大量製造可被輕易地達成。在該複製處理之後，一塗覆處理可被實施，用以塗覆該等光柵。而且，可被想到的是，藉由該複製處理，半完成的（semi-finished）繞射光柵可被獲得，且該等繞射光柵實際上的週期性構造是之後例如藉由使用一機械性處理或使用一全像處理及/或一使用粒子束（譬如，電磁束，如雷射束、或電子束）的處理來形成在該半完成的繞射光柵上。

[0058] 在一可和前面提到的實施例結合的實施例中，該方法包含下面的步驟：

1)使用一取放操作（pick-and-place）步驟將該等多個色散元件的每一色散元件設置在該第一表面上或該第二表面上。

[0059] 這在該等色散元件和該第一、第二及第三晶圓被分開地製造的時候很有用。在此處，使用複製來製造該等色散元件（參見上面的步驟 k）、或不使用複製而例如機械式地或全像地將該等色散元件製造於例如玻璃中是可能的。

[0060] 在一參考前面最後提到的的實施例的實施例

中，在步驟 k) 中，該等色散元件（或其一部分）係被製造在該第一表面上或被製造在該第二表面上或與該第一或該第二晶圓一起在一個處理中被製造。這是特別有效率的，因為該等晶圓中的一者和所有色散元件（或其一部分）一起（在一個處理中）被同時製造。亦可被思及的是，該等多個色散元件和該第三晶圓一起在一個處理中被製造。

[0061] 在一可和前面提到的一或多個包含該步驟 k) 的方法實施例結合的實施例中，該步驟 k) 包含下面的步驟：

- i) 將複製材料沉積在該第一表面上或該第二表面上；
- ii) 讓一複製工具和該複製材料接觸；
- iii) 將該複製材料硬化；
- iv) 移除該複製工具。

[0062] 通常，一適合的複製工具包含多個複製區域，每一複製區域具有一表面結構，其和該等色散元件的一者的表面結構的負形（negative）相對應。步驟（i）可使用一施配器（dispenser）來實施，用以形成用於該等色散元件的每一者的單一個複製材料部分。

[0063] 在一可和前面提到的一或多個方法實施例結合的實施例中，該方法包含下面的步驟：

m) 使用複製處理，尤其是浮凸壓印處理，製造該等多個透明部分的每一透明部分或該等多個透明部分的一部分。

[0064] 在一可和一或多個前面提到的方法實施例結合的實施例中，該方法包含至少一個下面的步驟：

n1)使用複製處理，尤其是浮凸壓印處理，來製造該第一晶圓；

n2)使用複製處理，尤其是浮凸壓印處理，來製造該第二晶圓；

n3)使用複製處理，尤其是浮凸壓印處理，來製造該第三晶圓。

[0065] 複製處理的好處在本專利申請案的其它地方已被說明。

在一可和一或多個前面提到的方法實施例結合的實施例中，該方法包含下面的步驟：

f)將該晶圓堆疊分割成該等多個光譜計模組。

[0066] 詳言之，該等光學模組的每一者包含：

該等多個透明部分的至少一個透明部分；

該等多個色散元件的至少一色散元件；及

該等多個開口的至少一開口。

[0067] 該等光學模組的每一者可以是本專利申請案在上文中描述的光譜計模組。

[0068] 該分割可使用已知的分切（dicing）技術，如鋸切、雷射切割及其它，來實施。

[0069] 本發明包含具有依據本發明的相對應的方法的特徵的光學裝置，反之亦然，本發明包含具有依據本發明的相對應的光譜計模組的特徵的方法。

[0070] 該等光譜計模組的好處基本上對應於相應的方法的好處，反之亦然，該等方法的好處基本上對應於相應的光譜計模組的好處。

[0071] 再者，一種製造一裝置的方法被提供。

[0072] 該裝置包含一光譜計模組，且該方法包含依據上述的方法之一來製造該光譜計模組。尤其是，該光譜計模組可是一如上文所述的光譜計模組。

[0073] 該裝置可以例如是電子裝置、光譜計設備、智慧型手機、或光學通信裝置。“光學通信裝置”係指一種在光學數據傳輸中，更具體地是在光學數位數據傳輸中，再更具體地是在光學長途電信數據傳輸中，使用的光學構件。通常，一光學通信裝置具有至少一用來接收光的輸入埠及至少一用來輸出光的輸出埠。而且，典型地，在該光學通信裝置中，一些處理被施加至該被輸入的光上，該處理可以是放大、聚焦、散焦、濾波、光學濾波、分離（separating）、分割（dividing）、分裂（splitting）、合併的至少一種。

[0074] 在該包含至少一色散元件的被描述的裝置中，濾波、光學濾波、分離、分割、分裂的至少一種將典型地被施加至光上，尤其是被饋送至該裝置內的光上。

[0075] 依據本發明的裝置包含上文所述的光譜計模組。尤其是，該裝置亦包含一印刷電路板，該光譜計模組操作地連接至該印刷電路板。該裝置例如可以是一手持式裝置、一穿戴式裝置、一光譜計設備、一通信裝置、一醫

療或健康監視裝置（尤其是可穿戴式）。

[0076] 其它的實施例及好處從附屬請求項及圖中浮現。

【圖式簡單說明】

[0077]

在下文中，本發明藉由例子及圖式來作更詳細的描述。該等圖式以示意的方式顯示：

圖 1 為一包含光譜計模組的裝置的剖面圖；

圖 2 為圖 1 的光譜計模組的組成物的各式各樣的剖面圖；

圖 3 為用來形成一用來製造多個圖 1 的光譜計模組的晶圓堆疊的諸晶圓的剖面圖；

圖 4 為用來形成一用來製造多個圖 1 的光譜計模組的晶圓堆疊的剖面圖；

圖 5 為一在印刷電路板上的光學譜組的剖面圖；

圖 6 為一光譜計模組的剖面圖；

圖 7 是在一穿過圖 6 的實施例的垂直剖面上的圖式的一特別的詮釋；

圖 8 是一光譜計模組的側視圖；

圖 9 是一穿過圖 8 的光譜計模組的一垂直剖面的圖式；

圖 10 是一光譜計模組的側視圖；

圖 11 是一穿過圖 10 的光譜計模組的一垂直剖面的圖

式；

圖 12 為一穿過一具有繞射光柵的光譜計模組的垂直剖面圖；

圖 13 為一穿過一具有稜鏡的光譜計模組的垂直剖面圖；

圖 14 為一包含光譜計模組的裝置的垂直剖面圖。

被描述的實施例是要作為例子之用，其不應被用來限制本發明。

【實施方式】

[0078] 圖 1 顯示一包含光學模組 1 的裝置 10 的示意剖面圖，其中該光學模組尤其是一光電模組 1，尤其是一光譜計模組。該被例示的剖面是垂直剖面。圖 2 顯示圖 1 的模組的組成物的各式示意側剖面圖，其中這些側剖面的大致位置在圖 1 中係以 s1 至 s5 及虛線來標示。關於 s4 及 s5，其觀看方向係以箭頭來標示。

[0079] 裝置 10 可以例如是電子裝置及/或手持式裝置，譬如一通信裝置，例如智慧型手機、及/或尤其可以是一光譜計裝置，即，一光譜計。它除了模組 1 之外還包含印刷電路板 9，該模組 1 係安裝於該印刷電路板上。此外，安裝在該印刷電路板 9 上的是一積體電路 8，譬如一控制單元或控制器晶片，其透過該印刷電路板 9 和模組 1 操作地互連。例如，積體電路 8 可評估該模組 1 輸出的訊號及/或提供訊號至模組 1，用以控制模組 1。更具體地，

該積體電路 8 可以是一用來評估從該光譜計模組 1 接收到的資料的評估單元或被包含在該評估單元內。

[0080] 模組 1 包含數個組成物 (P、S、O、B) 其彼此堆疊於一被界定為“垂直”的方向上；其對應於 Z 方向 (參見圖 1)。在 x-y 平面 (參見圖 2) 上和垂直 (z) 方向正交的方向被稱為“側向方向 (lateral direction)”。

[0081] 模組 1 包含彼此堆疊的一基材 P、一分隔件 S (其亦可被稱為間隔件 S)、一光學器件構件 (optics member) O 及一非必要的遮擋件 B。基材 P 例如是一印刷電路板組件，或只是一印刷電路板。此該印刷電路板 (PCB) 組件的該 PCB 更具體地亦被稱為一插入物 (interposer)。在該 PCB 上，更具體地在基材 P 的一表面 F2 上，一主動式光學構件，更具體地一偵測構件 25 被安裝於其上。而且，一被動式光學構件，即一色散元件及更具有地一反射式繞射光柵 G 亦被安裝在該表面 F2 上。

[0082] 該繞射光柵 G 將將撞擊於其上之不同波長的光分開來。在該光學器件構件 O 上，尤其是在該光學器件構件 O 的一表面 F1 上，另一被動式光學構件被設置於其上，其更具體地是反射元件 32，如一弧形面鏡。

[0083] 偵測構件 25 的電接點透過其上附著有焊錫球 7 的基材 P 而被電連接至模組 1 的外面。亦可以提供接觸墊片於該 PCB 上，而不是設置焊錫球 7，接觸墊片上不設 (或在稍後的時間點設有) 焊錫球。

[0084] 藉此，模組 1 可被安裝在印刷電路板 9 上，

例如用表面安裝技術（SMT），並與其它電子構件（譬如，控制器 8）比鄰。描述於本專利申請案中的所有光譜計模組 1 特別適合應用在精巧的電子裝置 10 中，譬如在手持式裝置中，因為它可被設計及製造成具有極小的尺寸。

[0085] 通常，同樣適用於所有被描述的實施例中的是，該偵測裝置 25 可以是任何光偵測器或光偵測器配置。偵測構件 25 可偵測或感測光線；因此，它亦可被稱為感測構件或光感測器。它可以是二維度的光偵測器，譬如多畫素影像感測器，例如在 CMOS 技術或 CCD 裝置中者、或一維度的光偵測器，譬如光二極體的一直線配置、或零維度的光偵測器，譬如單一的光偵測器。第一類型的偵測構件被認為具有在兩個側向方向上的空間解析度（或位置敏感度）、後者具有在一個側向方向上的空間解析度、及最後一者沒有提供空間解析度（及沒有位置敏感度）。一維度或二維度光偵測器被用於典型的應用中，而不是零維度的光偵測器被使用；尤其是當光的光譜要被取得的時候。位置敏感度更具體地係指一相應的偵測構件能夠區別不同位置入射的光。尤其是，在典型的光譜計模組中，不同波長的光入射在該位置敏感的偵測構件的不同位置上。

[0086] 分隔件 S 具有一開口 4，該主動及被動光學器件構件，其分別為（25；32，G），被設置於該開孔內。以此方式，這些物件被分隔件 S 側向地圍繞（參見圖 1 及

2)。

[0087] 分隔件（間隔件）S 可達成數項任務。它可（透過其垂直的延伸量（*extension*））確保該基材 P 和光學器件構件 O 之間一明確界定的距離，這有助於在該模組 1 內，更具體地在開口 4 內，達成明確界定的光路徑。分隔件 S 因為是實質不透明且形成該模組 1 的外壁的一部分以及（在該模組 1 內部，更具體地在開口 4 的內部）用一間隔件部分 Sb（參見圖 1 及 2）形成遮光部，因而可被提供來保護偵測構件 25 不受本來就不應被該偵測構件 25 偵測到的光的影響。

[0088] 藉此，該分隔件 S（更具體地，該間隔件部分 Sb）可禁止該模組 1 內部的光經由所不想要的路徑傳播。

[0089] 典型地，該分隔件 S 是用聚合物材料製成，尤其是可硬化的，或更具體地可固化的聚合物材料，如環氧樹脂製成。如果分隔件 S 實質上是由不透明的可固化材料製成的話，它可以特別是一可熱固化的材料。

[0090] 光學器件構件 O 包含一遮擋部分 b 及一透明部分 t，後者是要允許（來自模組 1 外面的）光進入該模組 1 及到達偵測構件 25。

[0091] 遮擋部分 b 係藉由用適當的（聚合物）材料，例如和被描述的分隔件 S 相類似的材料，製造而實質不透光。透明部分 t 包含一被動式光學構件 L，或更具體地包含例如一用於光線引導的鏡片元件。鏡片元件 L 例如包含圖 1 所示地一和透明元件 6 緊密接觸的鏡片元件 5。

[0092] 透明元件 6 可具有和光學器件構件 O 的遮擋部分 b 相同的垂直尺寸，使得光學器件構件 O 的遮擋部分 b 和透明元件 6 一起形成一（接近完美的）實心板形狀。鏡片元件 5 藉由折射（參見圖 1）及/或藉由繞射（未示於圖 1 中）將光線重新導向。鏡片構件 L 可例如是大致外凸形狀（如圖 1 所示），但鏡片元件 5 可被不同地塑形，例如大致內凹或部分內凹形。提供另一光學結構於透明元件 6 的相反側上（即，該開口 4 的內部）亦是可能的（未示於圖 1 中）。在任一被描述的實施例中，鏡片構件 L 及/或鏡片元件 5 可用來產生準直光束。

[0093] 遮擋件 B 是非必要的且可遮擋所不想要的光，尤其是以一所想要的角度離開模組 1 的光。通常，遮擋件 B 將具有一透明的區域 3，其可被體現為一開孔或用透明材料來體現。遮擋件 B 在透明區域 3 的外面可用一可實質地讓光衰減或遮擋光線的材料來製造，或可被設置一具有此特性的塗層，其中後者在製造上通常較複雜。該遮擋件 B 或更精確地該透明區域 3 的形狀可以和圖 1 及 2 所示的形狀不同，且其可以例如形成一圓錐狀的形狀或一截頭的角錐的形狀。

[0094] 不只該透明區域 3 的側面形狀，該透明部分 t 的形狀和開口 4 的形狀也可以和圖 2 所示的形狀不同，而具有其它的外觀，例如具有圓角化角落的多邊形或矩形或橢圓形。

[0095] 回到分隔件 S，它並不獨自地包含一側向地界

定的區域，該分隔件 S 在該區域內垂直地延伸至一最大程度，亦即延伸至實質地界定該介於基材構件 P 和該光學器件構件 O 之間（或更具體地，介於表面 F1 和 F2 之間）的垂直距離的程度、及包含側向地界定的區域，該分隔件在該區域內完全沒有材料，以形成一垂直地完全橫貫該最大的垂直延伸量的開孔。而且，有一側向地界定的區域，該分隔件 S 的材料（通常是不透明的材料）只沿著該最大的垂直延伸量的一部分（即，在該間隔件部分 Sb 的區域內）垂直地延伸。因此，間隔件部分 Sb 可如一用於該模組 1 內部的遮光件般地作用（參見圖 1）。它可防止光沿著所不想要的路徑擴散。尤其是，如果該分隔件 S 使用複製來製造的話，則在製造性及製造步驟方面，該間隔件部分 Sb 提供的分隔件 S 的額外功能可以在幾近沒有成本下很容易達成。應指出的是，相同的內容亦適用於其它被描述的實施例中的間隔件部分（Sb, Sb', ...）。

[0096] 從模組 1 外部經由透明部分進入模組 1 內的光將被該鏡片構件 L 準直，然後被繞射光柵 G 繞射，使得該光的特殊部分（其具有在一特定的（預先界定的）波長範圍內的波長）傳播至被動式光學構件 32，然後被反射以入射到該偵測構件 25 上。例如，這可用一種方式來達成，即來從透明部分 t 傳播至光柵 G 之數個不同波長只有很小的部分以一種它被該被動式光學構件 32 反射至該偵測構件 25 上的方式被該光柵 G 重新導向。因此，入射於該模組 1 上（更具體地入射至該透明部分 t 上）的光的

一種簡單的光譜分析可被達成。例如，藉由使用一單一的光二極體作為偵測構件 25 可偵測出有多少的入射光的量是在該特定的波長範圍內。或者，藉由使用一維度或二維度的偵測器作為偵測構件 25，該入射光的一（完整的）光譜可被獲得。

[0097] 而且，亦可在模組 1 中提供一發光構件（譬如，LED 或雷射二極體）及一偵測構件（未示出）。爲了要達成將這些主動式光學器件構件和模組 1 外面的電接觸，這兩者通常將會被安裝於基材 P 上。此一模組可例如藉由在（該發光構件所產生的）光在該光柵 G 色散之後將該光發射出該模組 1 外並偵測已和模組 1 的環境中的一物件互動的光線而被用來調查模組 1 的環境。一對應的例子被示於圖 14 中且將於下文中進一步描述。

[0098] 再者，亦可以提供依據上文中討論的原則設計的模組 1，其除了一或兩個主動式光學元件之外還包含一或多個額外的電子構件，譬如額外的光偵測器、及/或一或多個積體電路、及/或兩個或多個光源。

[0099] 模組 1 是一光電構件、更精確地是一經過封裝的光電構件。模組 1 的垂直側壁是由物件 P、S、O 及 B 形成。一底壁是由基材 P 形成，及一頂壁是由遮擋件 B 或由遮擋件 B 和光學器件構件 O 一起形成，或在沒有遮擋件 B 的情況中，其是單獨由光學器件構件 O 來形成。

[0100] 如可在圖 2 中清楚看出地，這四個物件 P、S、O 及 B 因爲上述的原因，因此亦可被稱爲外殼構件

（構成模組 1 的外殼），它們全都具有相同的外側面形狀及外側面尺寸。這和一種可行的且極有效率的模組 1 製造方法有關，該方法將於下文中參考圖 3 及 4 更詳細地說明。這些外殼構件 P、S、O 及 B 通常全都是大致塊狀或板狀形狀，或更常的是大致矩形的平行四邊形，可能具有孔洞或開孔（譬如遮擋件 B 及分隔件 S 就有）或（垂直的）突出部（譬如光學器件構件 O 因為光學結構 5 的關係而有突出部）。

[0101] 被動式構件 32（面鏡）及（光柵）G 及主動式光學器件構件（偵測器）25 被設置成使得光可沿著互連這些構件的光學路徑及透明的部分 t 在該模組 1 內傳播。被設置成和該被動式光學構件 32 分開的該透明部分 t 讓該光學路徑具有一側向分量（沿著 x 方向）。

[0102] 包含在模組 1 內的主動式電子構件（譬如圖 1 所示的例子中的偵測構件 25）可以是封裝的或未封裝的電子構件。為了接觸該基材 P，可使用打線接合（wire bonding）技術或覆晶技術或任何其它已知的表面安裝技術，或甚至傳統的穿孔技術。這適用於所有被描述的實施例。提供主動式光學器件構件作為裸晶粒（bare die）或晶圓尺度的封裝體可讓設計特別小的模組 1 成為可能，而且還可讓以不同方式封裝的主動式光學器件構件被包含在模組 1 內。

[0103] 圖 3 顯示用來形成一晶圓堆疊 2 之諸晶圓的示意剖面圖，該晶圓堆疊係用來製造多個示於圖 1 及 2 中

的模組 1。（實際上）完全以晶圓尺度（wafer-scale）來製造該等模組 1 是可行的，當然具有後續的分割步驟。雖然圖 3 及 4 只顯示提供三個模組 1，但通常在一個晶圓堆疊中在每一側方向上可提供至少 10 個、或至少 30 個或甚至多於 50 個的模組。每一個晶圓的典型尺度為：側向地至少 5 公分或 10 公分、及高達 30 公分或 40 公分或甚至 50 公分；及垂直地（在沒有構件被設置在該基材晶圓 PW 時測量）至少 0.2 公釐或 0.4 公釐或甚至 1 公釐，及高達 6 公釐或 10 公釐或甚至 20 公釐。

[0104] 四片晶圓（或沒有遮擋晶圓時：三片晶圓）足夠製造多個示於圖 1 中的模組：一片基材晶圓 PW，一片間隔件晶圓 SW，一片光學器件晶圓 OW，及非必要的遮擋晶圓 BW。每一片晶圓包含多個包含在相應的模組 1 內之相應的構件（參見圖 1 及 2），其通常被設置在一矩形的柵格上，其彼此之間典型地具有一很小的距離以用於晶圓分割步驟。

[0105] 基材晶圓 PW 可以是一 PCB 組件，其包含一標準 PCB 材料（譬如，FR4）的 PCB，其一側上設有焊錫球 7 且有一或多個光學元件（在圖 1 中：主動式光學器件構件 25 及被動式光學器件構件 G）被連接至（如，焊接至或黏合至）其另一側。該等光學元件可被置於該基材晶圓 PW 上，例如藉由使用標準的取放機器實施的取放操作（pick-and-place）。相類似地，被動式光學器件構件 32 可被設置在光學器件晶圓 OW 上。

[0106] 當光學元件被設置於一晶圓上時，確保它們彼此被夠精確地放置是很重要的。

[0107] 爲了要提供最大保護以防止所不想要的光擴散，所有晶圓 PW、SW、OW、BW 可實質地用不透光的材料製成，但在透明的區域除外，譬如透明的部分 t 及透明的區域 3。

[0108] 晶圓 SW 及 BW 及晶圓 OW 的全部或一部分可用複製來製造或至少用複製來製造。在一示範性的複製處理中，一結構化的表面被凸浮壓印到一液狀黏滯性的材料或可塑性變形的材料，然後該材料被硬化，譬如使用超紫外線或加熱予以固化，然後該結構化表面被移除。因此，該結構化表面的一複製品 (replica) (其在此例子中爲一負形複製品) 被獲得。適合用於複製的材料爲，例如，可硬化的 (更具體地爲可固化的) 聚合物材料或其它複製材料，即可在硬化步驟中 (更明確地爲在固化步驟中) 從液狀黏滯或可塑性變形的狀態轉變爲固態的材料。複製是一種習知的技術，例如參見 WO 2005/083789 A2 以獲得關於此技術的更多細節。

[0109] 在光學器件晶圓 OW 的例子中，複製，如凸浮壓印或模製，可被用來獲得不透明的部分 (遮擋部分 b)。亦可在應出現透明部分 t 的地方藉由鑽孔或蝕刻來提供孔洞。

[0110] 接下來，一如此被獲得之包含遮擋部分 b 的先驅物晶圓設有鏡片構件 L 及被動式光學器件構件 32。

前者可藉由複製來完成，如將鏡片部分 L 形成爲一單一部件，如美國公開案第 US 2011/0043923 A1 號中所描述者。然而，該等鏡片構件 L 亦可從一半完成的（semi-finished）部件開始製造，該半完成的部件是一晶圓其包含在孔洞內的透明元件 6，該等透明部分 t 是由這些孔洞所界定。這在等鏡片構件 L 每一者都具有至少一個頂點（apex），且這些頂點都位在該光學器件晶圓 OW 的垂直剖面外面。此一半完成的部件（通常且在圖中所示的示範性例子中）是一平的圓盤狀晶圓，其在透明部分 t 沒有貫穿該晶圓的孔洞且沒有或只有很淺的表面皺紋，此等表面皺紋通常是下凹的，即不超過該等遮擋部分 b 所界定的晶圓表面。

[0111] 一如上文所述的半完成的部件可從一平的先驅物晶圓（其典型地是由單一組成材料製成）開始被製造，該先驅物晶圓在應該要有透明部分 t 的地方具有孔洞或開孔，然後使用例如一配給處理將該等孔洞用透明材料填滿，並例如使用一類似於在覆晶技術中用於底膠填充（underfilling）處理的配給器來將該先驅物晶圓上的該等孔洞一個接著一個地填滿，或例如使用刷塗（squeegee）處理（如，網版印刷所使用者）或一具有數個輸出材料的中空針頭的配給器來一次填充數個孔洞。在該配給期間，該晶圓可被置於一例如用矽製成之平的支撐板上。必須要小心處理以防止氣泡或空穴形成於該被配給的材料中，因爲這將會讓所製造的鏡片構件 L 的光學特性變差。例如，

吾人實施該配給的方式可使得該晶圓材料的弄濕（wetting）是在該晶圓的邊緣及底下的支撐板（或在一靠近此邊緣的地方）開始，藉由適當地引導一輸出該材料的中空針頭靠近此邊緣來達成。接下來，該被配給的材料被熱或 UV 輻射固化，用以獲得被硬化的透明材料。

[0112] 此方式可能形成的外凸的新月形（meniscus）可用研磨予以平坦化，用以獲得一透明元件 6，其具有被調整至該晶圓厚度的平行表面。然後，藉由複製，光學結構 5（鏡片元件 5）被施加至光學器件晶圓 OW 的一側或兩側（頂側及底側）上。在該等透明元件的下凹的新月形的情況中，該複製可實施於這些皺紋上，其中所施用的複製材料需要作相應的調整。

[0113] 從一包含該間隔件晶圓 SW 及/或該遮擋晶圓 BW 這兩者的特殊種類的光學器件晶圓被提供的角度來看，該間隔件晶圓 SW 及/或該遮擋晶圓 BW 有可能是過時的（obsolete），即在此情況中，各種晶圓都是該光學器件晶圓的一部分。此光學器件晶圓（“組合式光學器件晶圓”）包含該間隔件晶圓 SW 及/或該遮擋晶圓 BW 的特性及功能。製造此“組合式光學器件晶圓”可使用一特殊的先驅物晶圓來實施，一特殊的半完成的部件係以該先驅物晶圓為基礎被製造。此一先驅物晶圓及半完成的部件分別具有至少一結構化的表面，其通常具有至少一者突出部，其分別垂直地延伸超過將被設置在該先驅物晶圓內且出現在該半完成的部件內的透明元件的兩個表面。將圖 4 中的

晶圓 OW 及 SW（或晶圓 OW 及 BW，或晶圓 OW 及 SW 及 BW）看作是一個單一部件，可輕易地看出來用於製造圖 1 的模組的光學器件晶圓（“組合式光學器件晶圓”）以及一相對應之半完成的部件是長什麼樣子。

[0114] 大致上，作為上文所述的部分變化，間隔件晶圓 SW 可以是基材晶圓 PW 的一部分。在此情況中，基材晶圓 PW 將不再是用標準的 PCB 材料製造，而是用複製材料來製造。

[0115] 爲了要形成一晶圓堆疊 2，該等晶圓被對準且藉由使用一可熱固化的環氧樹脂而被黏結在一起。確保在基材晶圓 PW 上的每一光學元件（譬如，主動式光學器件構件 25 及被動式光學器件構件 G）被夠精確地分配給光學器件晶圓 OW 的光學元件（譬如，被動式光學器件構件 32）及透明部分 t 是很關鍵的重點。

[0116] 圖 4 顯示一被如此獲得之用於製造多個圖 1 所示的模組 1 的晶圓堆疊 2 的剖面圖。該薄薄的矩形虛線是使用分切鋸片或雷射切割來實施分割的地方。經常會出現在相鄰的晶圓之間的黏合材料並未被示出。

[0117] 多數對準步驟是在晶圓層級被實施的事實讓以相當簡單且極快速的方式達成良好的光學元件對準成爲可能。

[0118] 因此，一用於模組 1 內部的光線之明確地界定的光學路徑可被實現。整體製程很快速且精確。因爲該晶圓尺度製造的關係，所以只需要很少的製造步驟來製造

多個模組 1。

[0119] 接在前面提出的概念之後，各式其它光學模組 1 可被建造及製造。在下文中，一些例子被描述。

[0120] 圖 5 顯示一在印刷電路板 9 上的光學模組 1 的剖面圖。和圖 1 的模組相反地，該透明部分 t 並沒有被設置在該光學器件構件 O 上，而是設置在基材構件 P 上。當該光學模組被安裝於 PCB 9 上時，一穿孔 19 被提供於 PCB 9 上，用以讓光經由該穿孔及經由透明部分 t 進入該光學模組 1。穿孔 19 可如一遮光板 (baffle) 般地作用，用以限制光線可進入該光學模組 1 內的角度範圍。因為安裝在一 PCB 上可達到的定位精確度非常有限 (以光學的標準而言)，所以穿孔 19 將被設計為具有一側向的延伸量，其大於該透明部分 t 具有的側向延伸量。然而，穿孔 19 和透明部分 t 組合促成了確保進入模組 1 的光係一定程度地平行。

[0121] 再者，透明部分 t 的另一可能的變化被例示於圖 5 中。在該被例示的例子中，透明部分 t 只是該模組 1 的外殼 11 上的一個開口。一類似於圖 1 至 4 中的透明元件 6 的透明元件亦可被提供在該透明部分 t 內；這對於防止所不想要的顆粒 (譬如，灰塵) 進入模組 1 內將由所幫助。此外，一鏡片構件可被設置在該透明部分 t 內，其包含一在該模組的外側及/或一在模組 1 的內側上的鏡片元件。此一鏡片元件可和圖 1 至 4 的實施例一樣校準入射光。

[0122] 和圖 1 至 4 的例子相類似地，該模組 1 的外殼 11 係實質地由構成構件 O、S、P（在圖 1 至 4 中亦包含非必要的構件 B）所構成。

[0123] 圖 5 的模組 1 的主動式光學構件 25 可以例是一畫素陣列，例如一影像感測器。一光學光柵 G 被提供作為被動式光學組件。

[0124] 間隔件部分 Sb 促成防止以所不想要的方式進入到該模組 1 內的雜散光被主動式光學構件 25 偵測到。

[0125] 藉此，圖 5 中的模組 1 可被例如用來光譜地分析進入模組 1 內的光。該主動式光學構件 25 所獲得的訊號可透過焊錫球 7 被送至一和該 PCB 9（未示出）操作地相連的評估單元，例如饋送至一類似於圖 1 中的構件 8 的積體電路。

[0126] 另一個光譜計模組 1 以剖面圖的形式被例示於圖 6 中。在該光譜計模組中，透明部分 t 包含一鏡片構件 L 其包含透明元件 6，在該透明元件 6 的兩個相反的表面的每一表面上附裝了一鏡片元件 5，例如藉由晶圓層級複製來製造（細節參見上所述）。一光二極體的配置（如，一直線配置）被安排在基材構件 P 上構成一個一維度的光偵測器以作為一偵測構件 25。此外，光柵 G 及另外兩個被動式光學構件 31'，31'' 被設置該基材構件 P 上。光柵 G 再次地是一反射式繞射光柵，及被動式光學構件 31'，31'' 被體現為光學面鏡。光柵 G 可使用複製（尤其是晶圓層級的複製）來製造、或它可以是一（預先製造

的)光柵，藉由例如取放操作 (pick-and-place) 來放置。三個被動式光學構件 31, 31'', 31'''' 被設置該光學器件構件 O 上，它們被體現為光學面鏡。

[0127] 面鏡 (或它的至少一部分) 可以是被取放操作放置在各構件上之預先製造的面鏡、或可以藉由施用一塗層於各個構件上 (分別在構件 O 及 P 上) 來實施。

[0128] (經由透明部分 t) 進入模組 1 中的光可沿著一依照光柵 G、面鏡 31、31'、31''、31'''、31'''' 及偵測構件 25 的順序前進的光路徑傳播。數個間隔件部分，即 Sb、Sb'、Sb''、Sb'''、Sb''''，擋住雜散光朝向該偵測構件 25 傳播。在第一種詮釋圖 6 的方式中，圖 6 中所示的光學構件係實質地沿著一個一般的 x-z 平面被設置。在此例子中，圖 6 中所示的光學模組 1 通常將會是一相當細長的形狀，它在 y 方向上的延伸量只構成它在 x 方向上的延伸量的一小部分 (參見圖 6 左下角的座標系統)。由在該光學模組 1 內傳播的光所描繪出的光路徑係沿 x 方向前進。

[0129] 然而，如圖 7 中所例示的，亦可應用於 y 方向上的特定用途。在第一第二詮釋中，圖 7 顯示在一穿過圖 6 的實施例的垂直剖面上的圖式。圖 6 中的點線及開放箭頭 (open arrow) 標示取得該剖面的大致位置。在圖 6 中所例示的實施例的此一特殊的詮釋中，由在該光學模組 1 內傳播的光所描繪出的光路徑在 x 方向及 y 方向這兩個方向上具有實質的分量。藉此可達成光在該光學模組 1 內部傳播所遵循的光路徑的一相當長的路徑長度。各種形塑一

光束的方式可因而被實現。一介於光柵 G 和偵測構件 26 之間的一特別長的光學路徑可讓該光譜計達成一特別高的解析度。

[0130] 如圖 7 中所示，選擇間隔件部分 S_b 、 $S_{b'}$ 、 $S_{b''}$... 沿著 y 軸的實質上任何適當的延伸量是可能的。但在圖 6 所示的垂直延伸量下，間隔件部分 S_b 、 $S_{b'}$ 、 $S_{b''}$... 沿著 y 軸的延伸量亦可完全地橫貫 (traverse) 該開口 4 沿著 y 軸的延伸量 (這和圖 7 中所示不一樣)。反之亦然地，和圖 7 所示的間隔件部分 S_b 、 $S_{b'}$ 、 $S_{b''}$... 沿著 y 軸的延伸量一樣，間隔件部分 S_b 、 $S_{b'}$ 、 $S_{b''}$... 沿著 z 軸的延伸量亦可完全橫貫開口 4 沿著 z 軸的垂直延伸量 (這和圖 6 所示的不同)。當然，大致上，且對於任何被描述的實施例而言，間隔件部分，譬如間隔件部分 S_b 、 $S_{b'}$ 、 $S_{b''}$...，不只可以是矩形形狀，其還可以是許多其它形狀，譬如楔形及彎角形狀。

[0131] 圖 8 是另一光學模組 1 的側視式，在此圖中兩個側向方向都被利用，更具體地，在該模組 1 內的光傳播不只沿著一個側向方向發生，而是在兩個側向方向 (x 及 y) 都具有實質的分量。更具體地，在圖 8 中，已經由該透明部分 t 進入到該光學模組 1 內的光在繞射光柵 G 被繞射，然後該在該光學模組 1 內部的傳播方向 (尤其是該方向的側向分量) 和光的波長有關。因此，如圖 8 所示，沿著不同 (側向) 方向的光路徑傳播的光在例如白光或不同波長的光的另一混合物進入該光學模組 1 時可被同步呈

現。圖 9 是穿過圖 8 的光譜計模組 1 的垂直剖面的圖示。

[0132] 四個偵測元件（譬如，光二極體）的一直線配置被設置成一用來偵測被繞射之不同波長的光的偵測構件 25。光經由基材 P 的透明部分 t 進入光學模組 1。鏡片構件 L 完成該光的一些準直，該光然後被該光柵 G 色散（繞射）。因此，該偵測構件 25 的各個光二極體所產生的訊號即為在一特定的波長範圍內的光強度的代表。因此，圖 8 的實施例構成一（簡單的）光譜計。

[0133] 應指出的是，在圖 9 以及圖 10、11 及 13 中，構件 O、S 及 P 並沒有在圖中被明確地區別。如已在前面被提到的，光學器件構件 O 及分隔構件 S 或基材 P 和分隔構件 S 是單一部件（且例如是使用複製來製造）。當然，它們也可以是分開的部分，例如其它圖式中所畫的，如圖 1 至 6 及 14（參見下文）。例如，在圖 12 中，光學器件構件 O 及分隔構件 S 是單一部件，而基材 P 是一分開的部件。通常，可在任何被描述的實施例中提供下列任一者：

一分開的分隔構件 S；或

一包含在該光學器件構件 O 中的分隔構件 S；或

一包含在該基材 P 中的分隔構件 S。

[0134] 圖 10 是另一光譜計模組 1 的側視圖式，及圖 11 是穿過圖 10 的模組 1 在圖 10 的開放箭頭所標示的位置所取的垂直剖面的圖式。基材構件 P 包含一透明部分 t，其包含一光柵 G'（且實質地被該光柵 G' 形成），它是

一透射式繞射光柵。另一光柵，即反射式繞射光柵 G 被設置在該光學器件構件 O 的表面 F1 上。一個一維度的偵測構件 25（譬如，一直線性的像素陣列）被設置在該基材 P 的表面 F2 上。藉此，一具有兩個光柵的微型光譜計可被實現。經由該透射式繞射光柵 G' 進入該模組 1 的光因而被繞射光柵 G' 繞射。因此，只有在一預先界定的波長範圍內的光會入射到該反射式繞射光柵 G 上。該光線然後被該繞射光柵 G 繞射。因此，入射到該偵測構件 25 上且被該偵測構件 25 偵測到的光最終被色散於該偵測構件 25 的側向伸展上（y 方向），用以在一相當小的波長範圍內獲得高解析度的光譜。

[0135] 圖 12 是一穿過一具有透射式繞射光柵 G' 之特別精巧的光譜計模組 1 的垂直剖面圖。在此例子中，被例示出的是，該分隔構件 S 及光學器件構件 O 被一體地形成。因此，吾人可說的是，該分隔構件 S 的功能可藉由提供一被適當地形成的光學器件構件 O 來實施。再者，遮擋件 B 如同圖 1 至 4 的實施例般地被設置，但它的透明區域 3 是斜的形狀，這在使用複製以晶圓層級來製造該遮擋件 B 的時候是很容易達成的。偵測構件 25 例如可以是影像偵測器或是一維度的偵測器。

[0136] 圖 13 是一穿過類似圖 12 的實施例的光譜計模組 1 的垂直剖面圖，但一稜鏡 I 被設置來作為色散元件。當然，大致上在其它的實施例中，一稜鏡可被用來取代光柵（或作為光柵之外的部件）。

[0137] 圖 14 是一包含光譜計模組 1 的裝置 10 的剖面圖。在許多態樣中，此光學模組 1 類似圖 1 的光學模組且參考其元件標號。圖 14 的光學模組 1 包含兩個分開的通道：一個發射通道（在圖 14 的右手邊）及一偵測通道（在圖 14 的左手邊）。該間隔件構件 S 的間隔件部分 S_p 將兩個通道光學地分開；其因而可被稱為通道分隔器 S_p 。因此，在兩個通道之間沒有串音（因為該通道分隔器 S_p 是不透明的）。分隔構件 S 包含兩個分開的開口 4 及 4'，每一個通道各有一個開口。該發射通道包含一發射構件 22，例如一 LED（發光二極體），更明確地一白光 LED。該偵測通道包含數個零維度的光偵測器作為偵測構件 25（例如，直線配置的光二極體），但一（一維度或二維度的）多畫素偵測器亦可被設置。該偵測通道更包含兩個繞射光柵 G 及 g。而且，一類似於圖 5 及 6 的間隔件部分 S_b 的間隔件部分 S_b 可被設置在該偵測通道內作為一遮光件。

[0138] 應指出的是，光柵 G，g 的任何一者可被預先製造並在稍後被置於其上設置有個別的光柵之分別形成構件 O 及 P 的各晶圓上。但該等光柵的一者或兩者亦可以晶圓層級被製造在個別的晶圓上，這亦適用於設置有光柵之任何其它被描述的實施例上。該製造尤其可以複製為基礎。在光柵 g 的例子中，和譬如像是光柵 g 的光學結構一起在一個（共同的）製程中製造出現在表面 F1 的光學結構（譬如，鏡片元件）是可能的。

[0139] 該發射構件 22 發出的光穿過包含鏡片構件 L (其通常是用於形成光束) 的透明部分 t。如果從該模組 1 中發出的光和一外面的物件發生互動的話, 則該光的一部分可經由包含一鏡片構件 L' 的透明部分 t' 而最終進入該光學模組 1, 更具體地進入該偵測通道。該光然後被該繞射光柵 G 繞射且至少部分地入射至該繞射光柵 g 上且被該繞射光柵 g (藉由繞射而) 重新導向, 然後至少部分地撞擊到該偵測構件 25 的一或多個組成構件上。被如此地偵測到的光的量及其在該等偵測構件 25 上的分佈可得出關於該外面的物件的顏色及/或位置的結果, 其中此位置被稱為該外面的物件相關於該模組 1 的相對位置。此一模組 1 可以例如是一近接感測器 (proximity sensor) 及/或一 (簡單的) 光譜計 (其具有自己的光源)。

[0140] 應指出的是, 和一晶圓一起在一個 (共同的) 製程中製造繞射光柵是可能的, 尤其是如果晶圓和光柵都是使用複製 (譬如, 浮凸壓印) 來製造的話。在圖 14 的實施例的情形中, 光柵 g 可和一晶圓在一共同的製程中被同時製造, 光學器件構件 O 可在晶圓堆疊被分切之後從該晶圓被獲得。

[0141] 應指出的是, 在許多例子中和本發明一起被使用的一維度偵測器或二維度偵測器不會顯露出 (至少不會是故意顯露出) 任何它們 (沿著它們各自的一或兩個延伸方向的) 偵測靈敏度的空間相依性, 更具體地, 不會顯露出 (至少不會是故意顯露出) 任何它們 (沿著它們各自

的一或兩個延伸方向的)偵測靈敏度的波長相依性的空間相依性。尤其是，通常沒有濾色器被包含在該偵測構件內，或至少沒有產生靈敏度相依性的濾色器橫跨該偵測構件。

[0142] 從上文中可清楚地瞭解的是，許多種光學配置可在本發明的框架下被實現。各式光譜計設備可用微型化及大量製造的方式來實現

[0143] 各式光譜計配置可藉由本發明以微型光學封裝體(光譜計模組 1)的方式來實現。

【符號說明】

1：光譜計模組

10：裝置

9：印刷電路板(PCB)

8：控制單元

P：基材(構件)

S：分隔件

O：光學器件構件

B：遮擋件

20：主動式光學構件

22：光發射器

30：被動式光學構件

31：面鏡元件

32：被動式光學構件

7：焊錫球

4：開口

6：透明元件

5：鏡片元件

3：透明區域

Sb：間隔件部分

27：主動式光學構件

Sb：結構部分

PW：基材晶圓

SW：間隔件晶圓

OW：光學器件晶圓

BW：遮擋晶圓

b：遮擋部分

L：鏡片構件

2：晶圓堆疊

PW：基材晶圓

SW：間隔件晶圓

OW：光學器件晶圓

BW：遮擋晶圓

19：穿孔

11：外殼

25：偵測構件

31'：被動式光學構件

31''：被動式光學構件

4' : 開口

26 : 偵測器配置

Sb' : 間隔件部分

Sb'' : 間隔件部分

Sb''' : 間隔件部分

Sb'''' : 間隔件部分

t : 透明部分

t' : 透明部分

38 : 稜鏡

39 : 複製材料

G , G' : 繞射光柵

g : 繞射光柵

31'' : 被動式光學構件

F1 : 表面

F2 : 表面

Sp : 通道分隔件

申請專利範圍

1. 一種光譜計模組，其包含：

一第一構件，其具有一實質上平的第一表面，其中和該第一表面正交的方向被稱為垂直方向；

一第二構件，其具有一面向該第一表面的第二表面，其係實質上是平的且被實質上平行於該第一表面對準；

一第三構件，其被包含在該第一構件中或被包含在該第二構件中或不同於該第一及第二構件且被設置在它們之間，其包含一開口；

一色散元件；及

一光感測器，尤其是一位置敏感的光感測器；

其中該第一構件包含一或多個光可穿透的透明部分。

2. 如申請專利範圍第 1 項之光譜計模組，其中該光學模組被建構成使得經由該一或多個透明部分的至少一第一個透明部分進入該模組的光可沿著一將該色散元件及該光感測器互相連接的光路徑傳播。

3. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之光譜計模組，其中

一前進於第一方向上之撞擊在該一或多個透明部分的第一一個透明部分上及撞擊在該色散元件上的第一波長的光將入射到位於一第一位置的該光感測器；及

一前進於該第一方向上之撞擊在該一或多個透明部分的該第一透明部分上及撞擊在該色散元件上的一和該第一波長不同的第二波長的光將入射到位於一和第一位置不同的第二位置處的該光感測器。

4.如前述申請專利範圍中任一項之光譜計模組，其中該模組的最大垂直延伸量最多是 25mm，尤其是最多 15mm。

5.如前述申請專利範圍中任一項之光譜計模組，其中該模組的最大側向延伸量最多是 30mm，尤其是最多 15mm。

6.如前述申請專利範圍中任一項之光譜計模組，其中該第一、第二及第三構件係大致塊狀或板狀的形狀，其可能包含至少一孔洞。

7.如前述申請專利範圍中任一項之光譜計模組，其中該模組的垂直輪廓（vertical silhouette）的外邊界及該第一、第二及第三構件的垂直輪廓的外邊界，其每一者都描繪同一個實質的矩形形狀。

8.如前述申請專利範圍中任一項之光譜計模組，其中該第一及第二構件的至少一者，尤其是它們兩者、該第一及第二構件，至少部分是實質上用至少實質上不透明的材料來製造。

9.如前述申請專利範圍中任一項之光譜計模組，其中該第三構件至少部分是實質地用一至少實質上不透明的材料來製造。

10.如前述申請專利範圍中任一項之光譜計模組，其中該第三構件是一單一部件。

11.如前述申請專利範圍中任一項之光譜計模組，其中該第一及第二構件的至少一者實質上是一印刷電路板或

一印刷電路板組件。

12.如前述申請專利範圍中任一項之光譜計模組，其中該第三構件是：用被硬化之可硬化材料製造及使用複製處理獲得，這兩種中的至少一者。

13.如前述申請專利範圍中任一項之光譜計模組，其中該開口是由該第一、第二及第三構件所界定。

14.如前述申請專利範圍中任一項之光譜計模組，其中該色散元件是下面所列的至少一者：

其被包含在該第一構件中；

其被包含在該一或多個透明部分的一者中；

其被附裝至該第一表面；

其被包含在該第二構件中；

其被附裝至該第二表面；

其位在該開口內。

15.如前述申請專利範圍中任一項之光譜計模組，其中該色散元件是下面所列的至少一者：

一繞射光柵，尤其是一透射式繞射光柵或一反射式繞射光柵；

一稜鏡；

一展寬壓縮面鏡（chirped mirror）。

16.如前述申請專利範圍中任一項之光譜計模組，其中該光感測器是下面所列的至少一者：

其被包含在該第一構件中；

其被附裝至該第一表面；

其被包含在該第二構件中；

其被附裝至該第二表面；

其位在該開口內。

17.如前述申請專利範圍中任一項之光譜計模組，其中該光感測器是下面所列的至少一者；

一多畫素光偵測器；

一直線型多畫素光偵測器；

一二維度型多畫素光偵測器；

一影像偵測器，尤其是 CMOS 型或 CCD 型影像偵測器；

一沿著一線，尤其是沿著一筆直的線，的光偵測器配置；

光二極體的直線式配置；

光二極體的二維度配置。

18.如前述申請專利範圍中任一項之光譜計模組，其中該色散元件是：用被硬化的可硬化材料製造及使用複製處理獲得，這兩種中的至少一者，尤其是，此色散元件是一繞射光柵或一稜鏡。

19.如前述申請專利範圍中任一項之光譜計模組，其額外地包含至少一被動式光學構件，尤其是一至少部分反射的元件。

20.如前述申請專利範圍中任一項之光譜計模組，其包含一準直元件，尤其是一準直鏡片或一準直面鏡。

21.如前述申請專利範圍中任一項之光譜計模組，其

包含一內部空間及一包圍該內部空間的外殼，該內部空間被包含在該開口內，除了該一或多個透明部分之外該外殼是完全不透明的，使得光只能經由該一或多個透明部分進入或離開該內部空間，更具體地，該第一構件、該第二構件及該第三構件形成該外殼。

22.一種應用器具（appliance），其包含多個前述申請專利範圍中任一項的光譜計模組。

23.如申請專利範圍第 22 項的應用器具，其包含：

一第一晶圓，其包含多個該第一構件；

一第二晶圓，其包含多個該第二構件；

一第三晶圓，其包含多個該第三構件，其中該第三晶圓被包含在該第一晶圓中或被包含在該第二晶圓中或和該第一及第二晶圓不同；

多個該色散元件；及

多個該光感測器。

24.如申請專利範圍第 22 或 23 項的應用器具，其中該第一及該第二晶圓的至少一者實質上是一印刷電路板或印刷電路板組件。

25.一種製造光譜計模組的方法，該方法包含下面的步驟：

a)提供一第一晶圓，其包含多個光可穿透的透明部分；

b)提供一第二晶圓；

c)提供一第三晶圓，其中該第三晶圓被包含在該第一

晶圓中或被包含在該第二晶圓中或和該第一及第二晶圓不同，及其中該第三晶圓包含多個開口；

d1)提供多個色散元件；

d2)提供多個光感測器，尤其是多個位置敏感的光感測器；

e)形成一晶圓堆疊，其包含該第一晶圓、該第二晶圓、該第三晶圓、該等多個色散元件及該等多個光感測器；

尤其是，其中步驟 e)包含下面的步驟：

e1)安排該第一、第二及第三晶圓、該等色散元件及該等光感測器，使得該第三晶圓被設置在該第一及第二晶圓之間且該等色散元件的每一者及該等光感測器的每一者被分派給該等多個開口的一個開口及該等多個透明部分的一個透明部分。

26.如申請專利範圍第 25 項的方法，其包含下面的步驟：

k)使用複製處理，尤其是使用浮凸壓印處理，製造該等多個色散元件的每一者。

27.如申請專利範圍第 25 或 26 項的方法，其包含下面的步驟：

l)使用一取放操作 (pick-and-place) 步驟將該等多個色散元件的每一色散元件設置在該第一表面上或該第二表面上。

28.如申請專利範圍第 26 項的方法，其中在該步驟 k)

中，該等色散元件係被製造在該第一表面上或被製造在該第二表面上或與該第一或該第二晶圓一起在一個處理中被製造。

29.如申請專利範圍第 26 或 28 項的方法，其中該步驟 k)包含下面的步驟：

- i)將複製材料沉積在該第一表面上或該第二表面上；
- ii)讓一複製工具和該複製材料接觸；
- iii)將該複製材料硬化；
- iv)移除該複製工具。

30.如申請專利範圍第 25 至 29 項的任一項的方法，其包含下面的步驟：

m)使用複製處理，尤其是浮凸壓印處理，製造該等多個透明部分的每一透明部分或該等多個透明部分的一部分。

31.如申請專利範圍第 25 至 30 項的任一項的方法，其包含下列步驟的至少一者：

n1)使用複製處理，尤其是浮凸壓印處理，來製造該第一晶圓；

n2)使用複製處理，尤其是浮凸壓印處理，來製造該第二晶圓；

n3)使用複製處理，尤其是浮凸壓印處理，來製造該第三晶圓。

32.如申請專利範圍第 25 至 31 項的任一項的方法，其包含下面的步驟：

f)將該晶圓堆疊分割成該等多個光譜計模組。

33.一種製造一裝置的方法，該裝置包含一光譜計模組，且該方法包含依據申請專利範圍第 25 至 32 項中任一項的方法來製造該光譜計模組，尤其是，其中該光譜計模組是一依據申請專利範圍第 1 至 21 項中任一項的光譜計模組。

34.如申請專利範圍第 33 項的方法，其中該裝置是光譜計設備。

35.一種裝置，其包含一依據申請專利範圍第 1 至 21 項中任一項的光譜計模組，尤其是，其中該裝置包含一印刷電路板，該光譜計模組操作地連接至該印刷電路板。

圖式

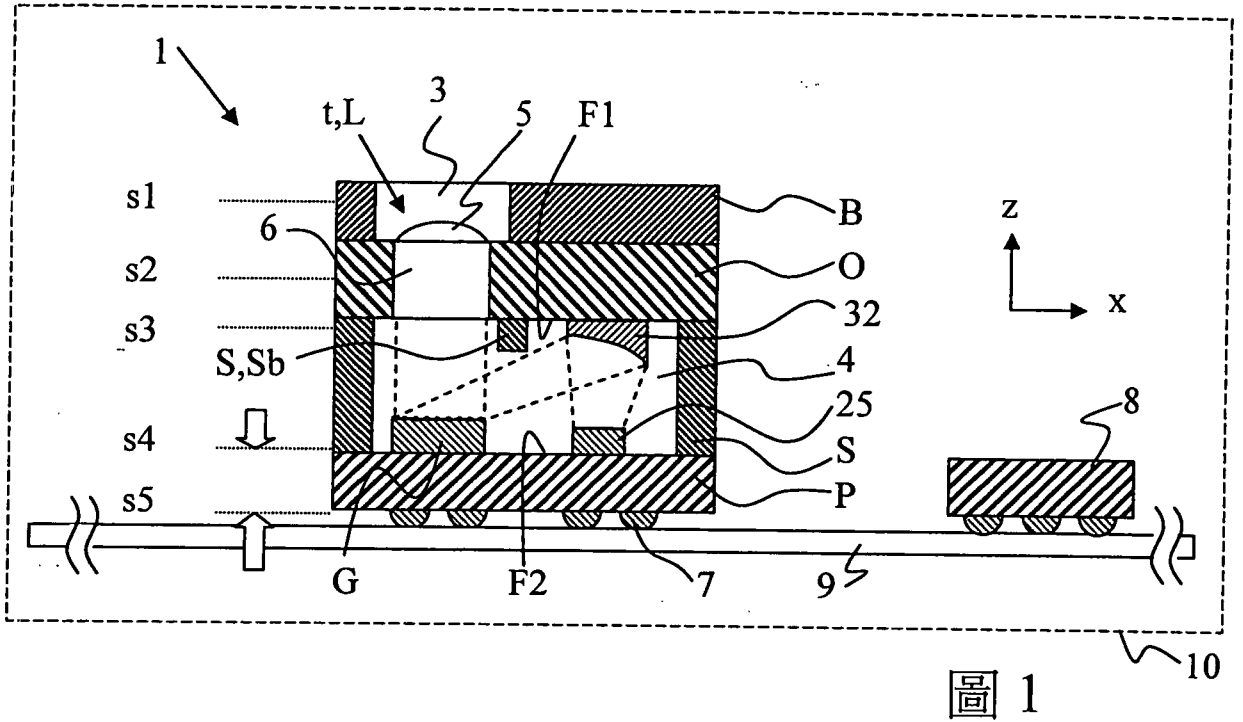


圖 1

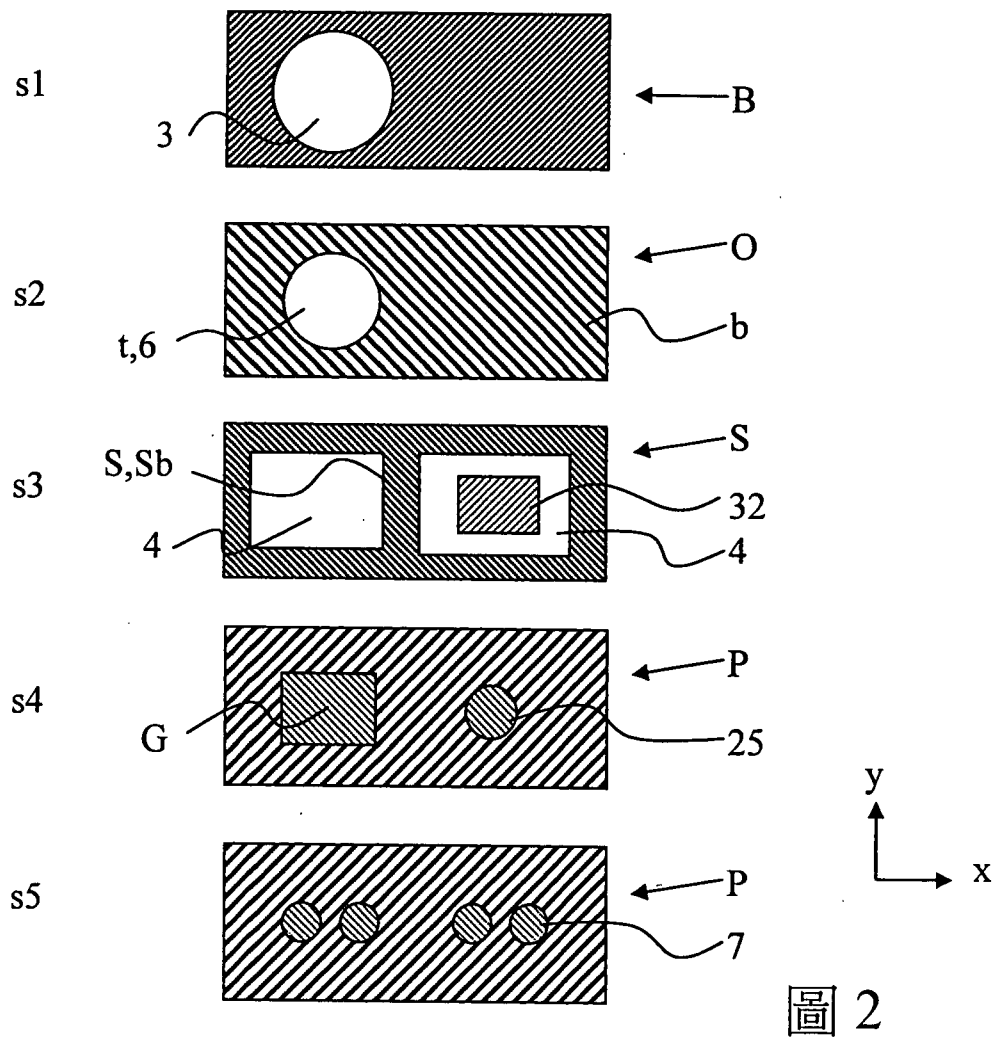


圖 2

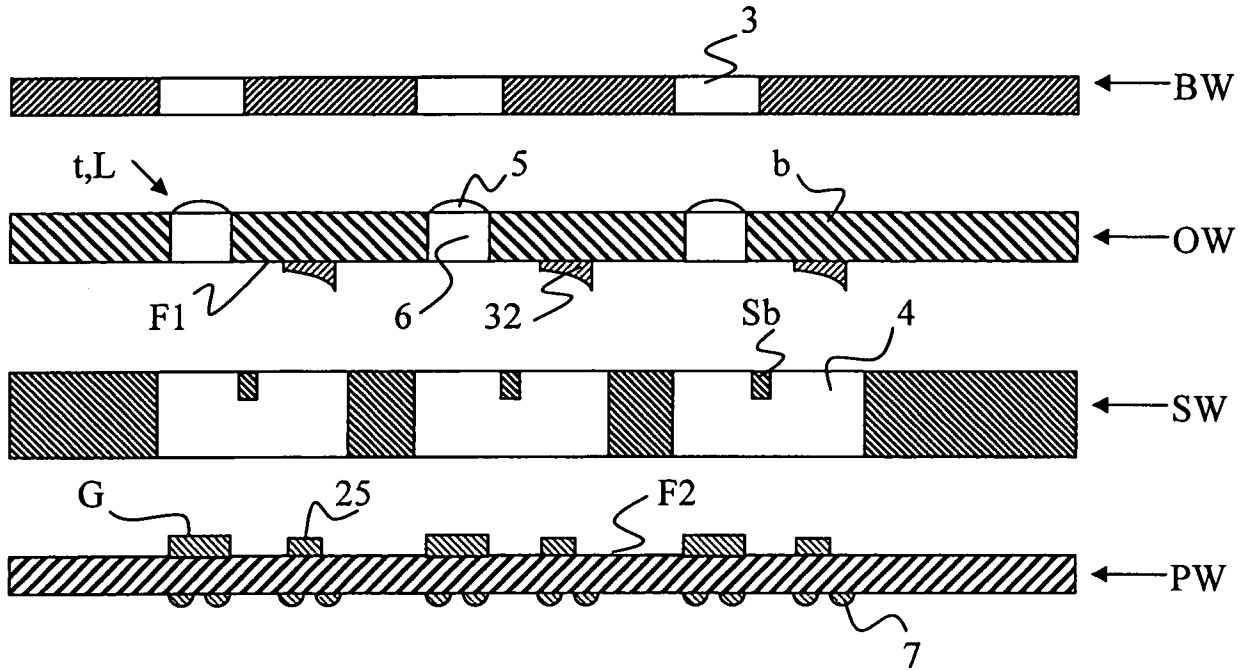


圖 3

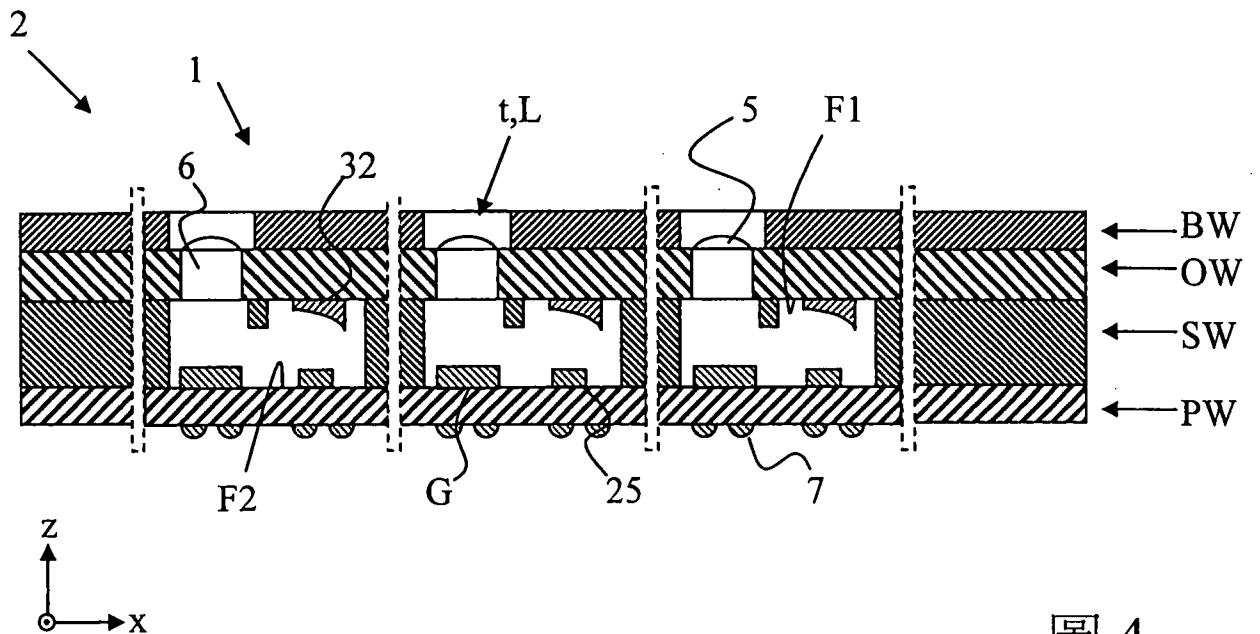


圖 4

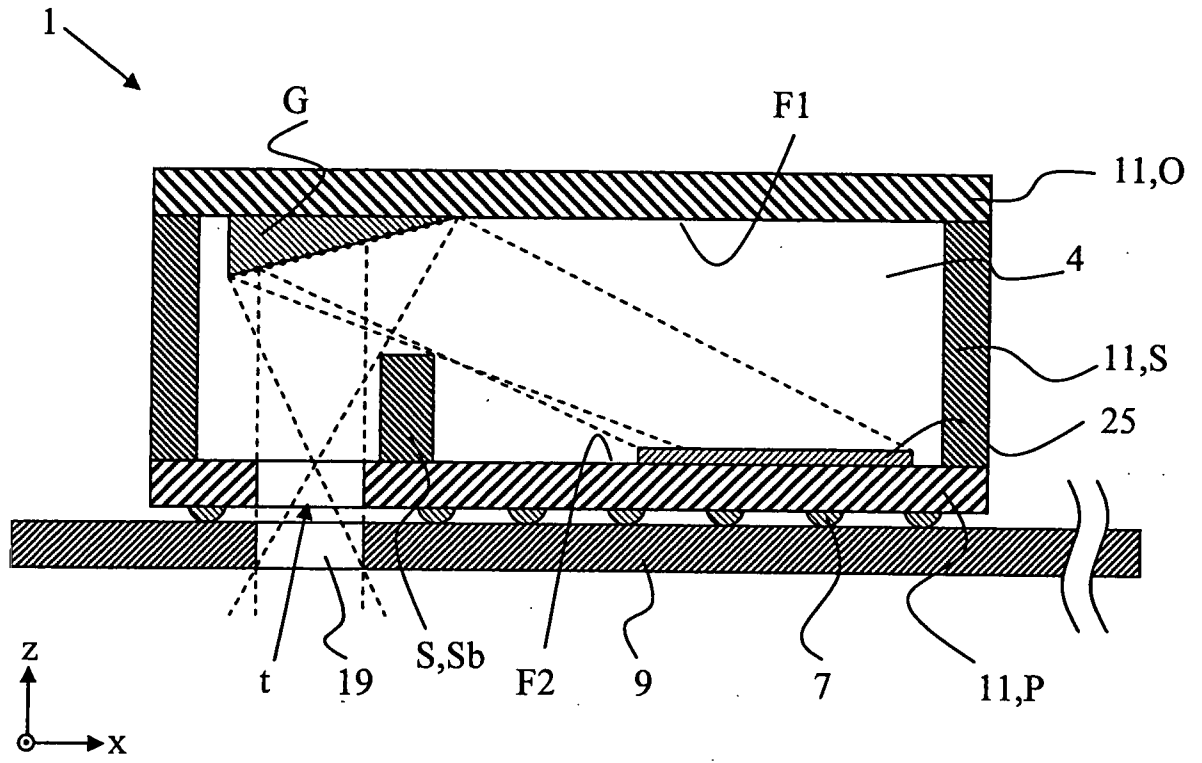


圖 5

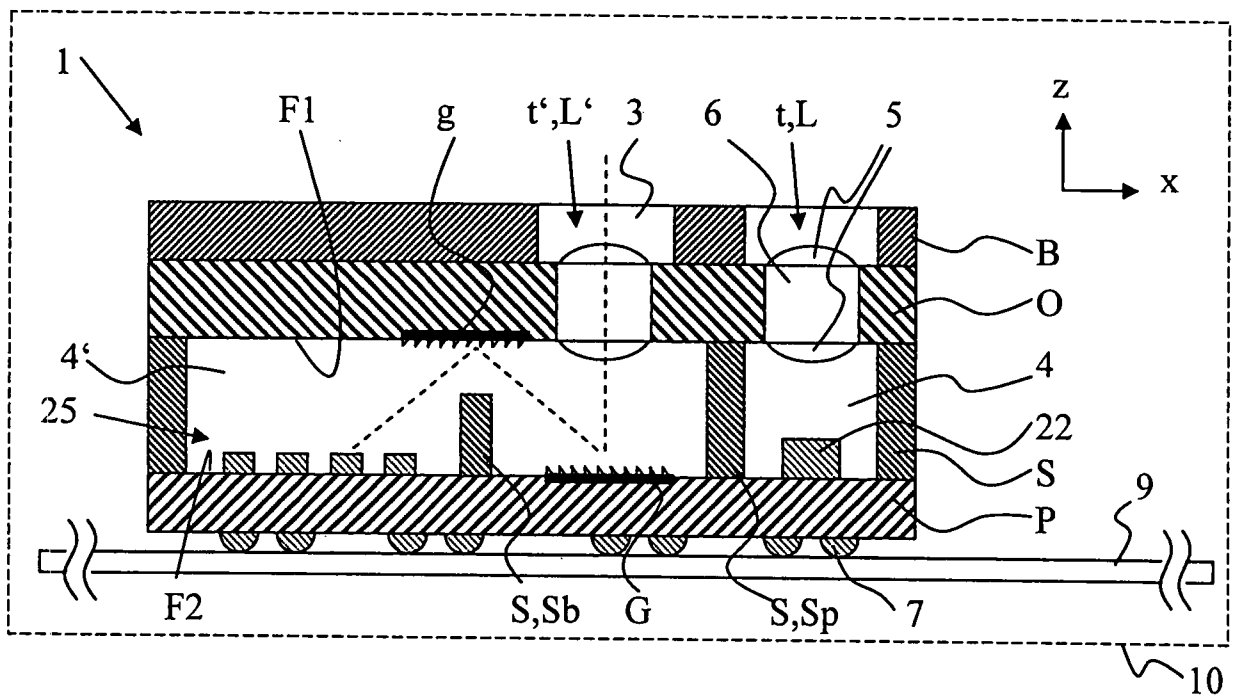


圖 14

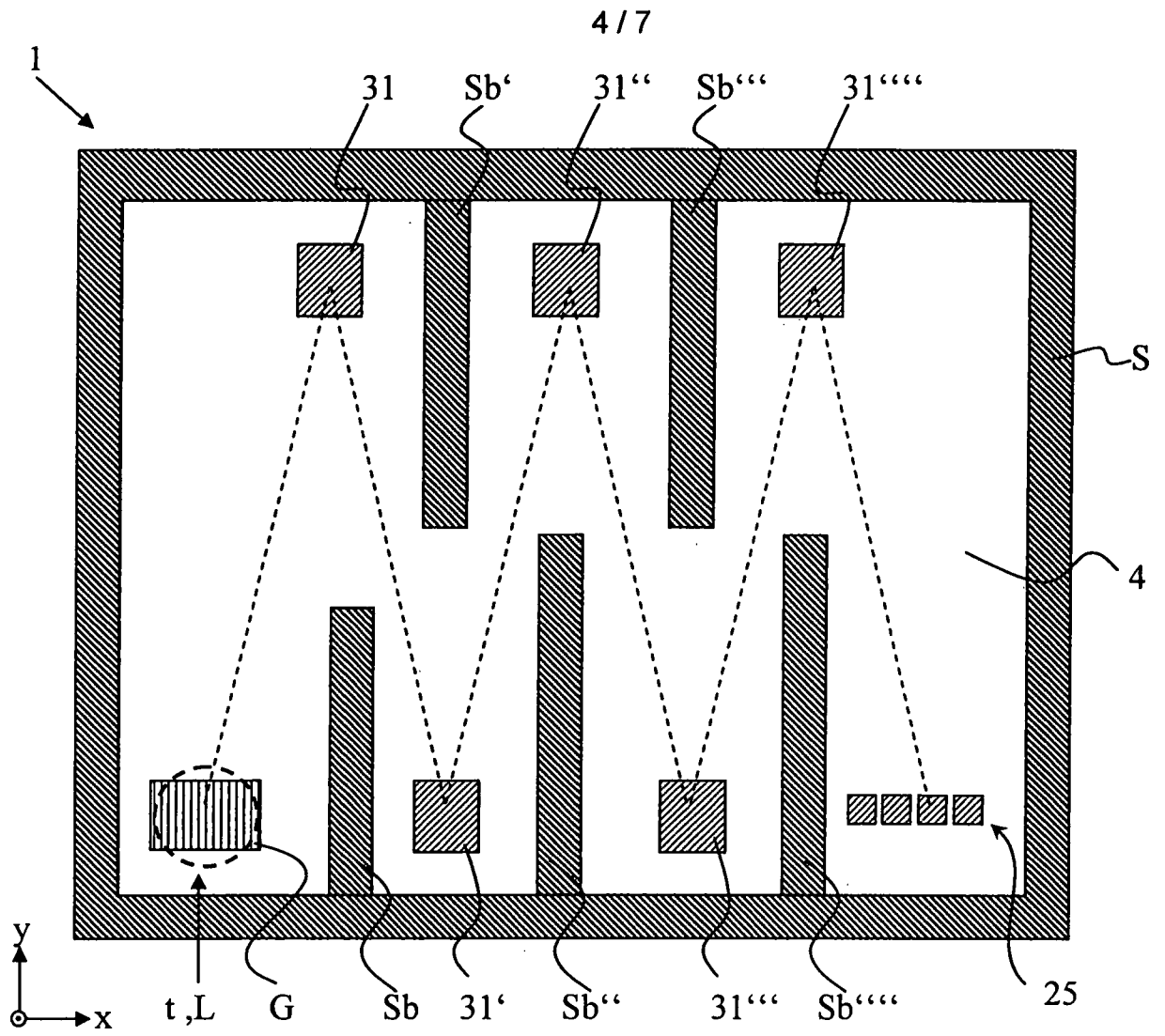


圖 7

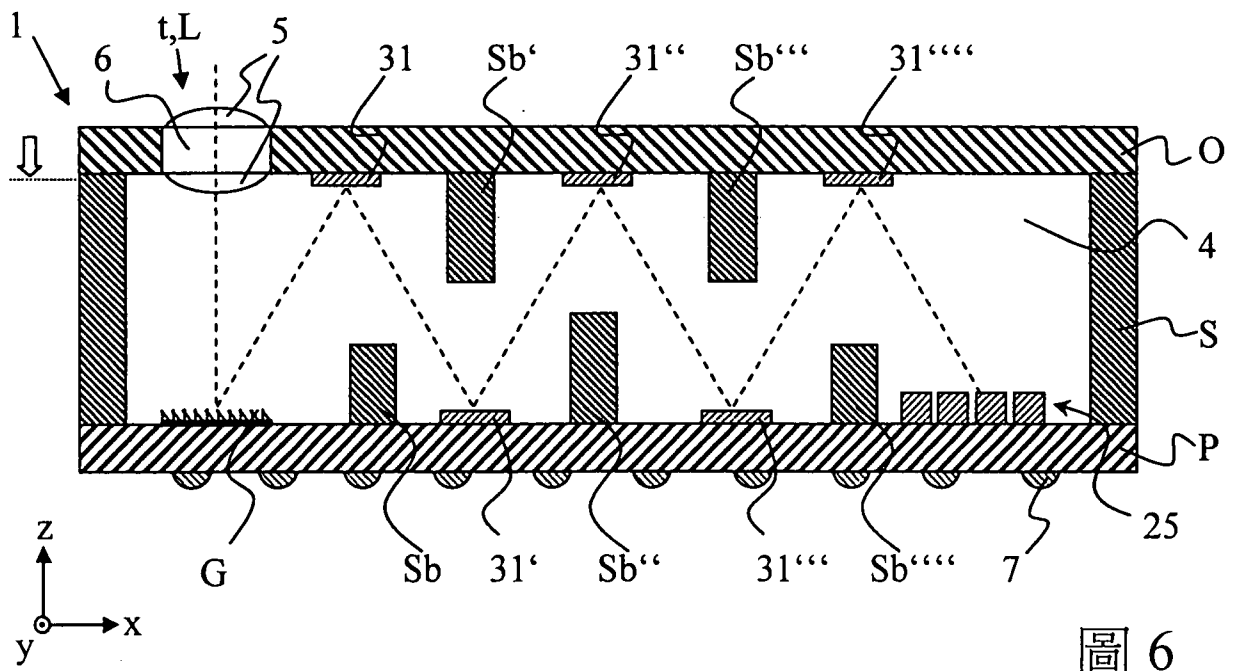


圖 6

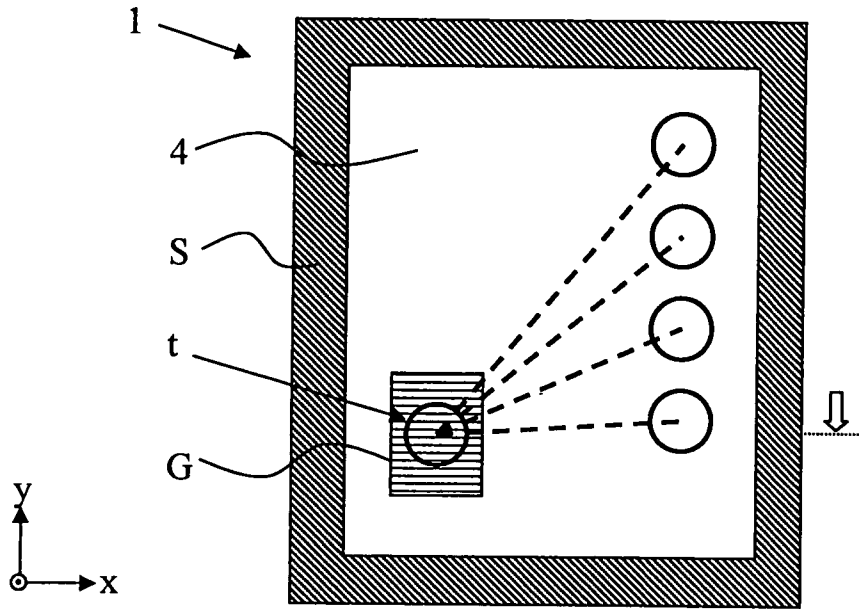


圖 8

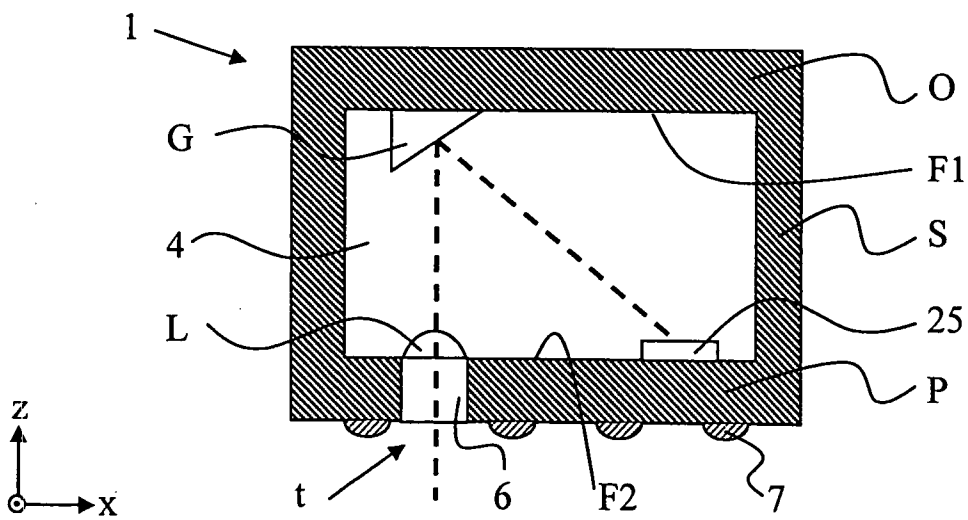


圖 9

