

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)

製造被動光學元件的方法及包含該元件的裝置

Method for manufacturing passive optical components, and devices
comprising the same

【技術領域】

本發明關係於光學領域，更明確地說，關係於光學及光電元件的製造。其關係於被動光學元件及包含這些的裝置與其製造。本發明關係於依據申請專利範圍之方法與設備。

【先前技術】

在 US2011/0043923A1 案中，描述如何藉由複製來製造被動光學元件的方法，例如，如於此所述，藉由複製透鏡作為單一部件來形成。

在 US2011/0050979A1 案中，揭示具有功能單元的光電裝置的光學模組。在該模組的製造中，透鏡單元係被製造於透光基板上。為了確保改良品質的功能單元，設有一 EMC 屏蔽，例如該基板可以在其一表面上設有一層不透光導電材料，其具有用於該等透鏡單元的孔徑。以晶圓規格製造多數此等模組也揭示於 US2011/0050979A1 案中。

WO2005/083789A2 有關於被動光學單元與主動光電

子的組合。包含主動光學元件的光電晶圓係設有（微-）光學結構，其中光學結構被指配給該主動光學元件。該光學結構係使用複製加以製造。

[用語定義]

“主動光學元件”：感光或發光元件，例如光二極體、影像感應器、LED、OLED、雷射晶片。

“被動光學元件”：藉由折射及／或繞射及／或反射而重定向光的光學元件，例如透鏡、稜鏡、鏡面、或光學系統，其中光學系統係為此等光學元件的集合，也可能包含機械單元，例如，孔徑光闌、影像螢幕、固持件。

“光電子模組”：一元件，其中包含至少一主動及至少一被動光學元件。

“複製”：一種技術，藉由該技術，產生一給定結構或其負結構，例如蝕刻、浮雕、模製。

“晶圓”：一大致碟片或板狀項目，其延伸於一方向（z-方向或垂直方向），其相對於另兩方向（x-及 y-方向或側向）的延伸係很小。通常，在（非空白）晶圓上，安排或設有多數相似結構或項目於其中，典型呈矩形格。一晶圓可以具有開口或孔，及一晶圓甚至可以在其側面積的主要部份沒有材料。雖然在很多文中，一晶圓可以被理解為流行以半導體作成，但在本專利申請案中，明確表示，這並不是一限制。

因此，一晶圓流行上可以由例如半導體材料、聚合物

材料、包含金屬及聚合物或聚合物與玻璃材料之複合物材料。更明確地說，例如熱或 UV 可固化聚合物之可硬化材料係為配合本發明之有興趣晶圓材料。

“側向”：參照“晶圓”

“垂直”：參照“晶圓”

“光”：最通常為電磁輻射；更明確地說為電磁頻譜的紅外線、可見光或紫外線部份的電磁輻射。

【發明內容】

本發明之一目的為建立製造被動光學元件及包含至少此一被動光學元件之裝置的改良方式。大致來說，主張一種裝置及製造一裝置的方法，其中該裝置分別包含至少一光學組件及至少一被動光學元件，並應注意該裝置及該被動光學元件分別可以個別與該裝置與該被動光學元件本身相同。

本發明之另一目的為提供一相對簡單方式以製造此等裝置並提供相關裝置。

本發明之另一目的為提供一種製造此等裝置的方式，更明確地說，以大量方式進行，其具有特別少數量的製造步驟並提供相關裝置。

本發明之另一目的為提供一特別有效方式，以製造此等裝置並提供對應裝置。更明確地說，該組裝應特別有效。

本發明之另一目的為提供一特別符合成本效益的方式

以製造此等裝置並提供相關裝置。更明確地說，該組裝應特別符合成本效益。

本發明之另一目的為提供一特別省時的方式以製造此等裝置並提供相關裝置。

本發明之另一目的為提供特別小外型尺寸的裝置及提供相關製造方法。

本發明之另一目的為提供具有特別高度積集的裝置及提供相關製造方法。

本發明之另一目的為提供由特別少數量的組成份子構成的裝置及提供相關製造方法。

本發明之另一目的為提供在裝置中所包含的個別光學元件的特別準確相對定位的裝置及提供相關製造方法。

本發明之另一目的為提供具有特別良好光學特性的裝置及提供相關製造方法。

其他目的將由以下的說明及實施例加以呈現。

這些目的之至少之一為至少特別由依據申請專利範圍之裝置及方法所完成。

製造包含至少一被動光學元件的裝置的方法，包含步驟：

a) 提供一晶圓，包含：至少一阻光部及多數透光單元；

其中各個該等多數透光單元係由對至少一特定頻譜範圍的光實際透光的材料（也稱為透光材料）作成，及該至少一阻光部係由該特定頻譜範圍的光實際不透光（也稱不

透光材料) 作成。

這在很多方面及應用與裝置中很有用，並將由以下文變得更清楚，例如，可以以此方式，完成晶圓級的被動光學元件的有效製造，尤其是其中該被動光學元件的至少一部份（尤其以下所述之光學結構）垂直延伸於該周圍晶圓部份的垂直延伸之外，該周圍晶圓部份係通常由阻光部所製成。

典型地，該裝置包含該晶圓的至少一部份。

該晶圓的典型側向尺寸為約 5cm 或 10cm，共至 30cm、或 40cm 或甚至 50cm；典型垂直尺寸為至少 0.2mm 或 0.4mm，或甚至 1mm，及至多 6mm 或 10mm 或甚至 20mm。

通常，被動光學元件係提供用以影響，更明確地說導引光。

在一實施例中，各個該等多數透光單元係側向鄰近該至少一阻光部。

在可以具合前述實施例之一實施例中，各個該多數透光單元被側向地為該至少一阻光部所包圍。

在可以組合上一或更多前述實施例的一實施例中，該至少一阻光區係實質剛好一不透光材料作成。

在可以組合一或更多前述實施例之一實施例中，各個該多數透光單元的垂直延伸是至少大約等於該至少一阻光部的垂直延伸。

在可以組合一或更多前述實施例之一實施例中，各個

該多數透光單元具有兩相反至少大約平坦面，實質垂直於一垂直方向。

在可以組合一或更多前述實施例之一實施例中，該方法包含步驟：

d) 製造該晶圓；

其中步驟 d) 包含步驟：

d1) 提供實質由該不透光材料作成之前驅物晶圓，其在假想定位有該等透光單元的位置具有開口；

d2) 以至少一該透光材料，至少部份填入該等開口。

此可以為製造該晶圓的特別有效方式。

在一稱為前述實施例之實施例中，在步驟 d2) 中，該透光材料係為液體或黏性態，及其中在步驟 d2) 以外，執行步驟：

d3) 硬化該透光材料；

更明確地說，該硬化包含固化。

在包含步驟 d1) 及 d2) 的稱為兩前述實施例之一或兩者之一實施例中，步驟 d2) 係使用一散佈器加以執行。其中，一次可以填入一或更多該等開口。

使用散佈器的另一替代法為擠壓製程，例如，在網印製程中所用。

在一參考一或更多包含步驟 d1) 及 d2) 的前述實施例的一實施例中，該方法包含使用複製製造該前驅物晶圓的步驟。這可以很有效。當在該複製期間執行硬化步驟，

例如固化步驟時，這將喜好以加熱完成，因為阻光部的不透光材料的不透光性在很多情形下可以藉由照射不透光加以完成，其可以用以完成輻射硬化。

複製法的另一替代法係藉由鑽孔或蝕刻手段以建立開口，或使用模製製造該前驅物晶圓。如果使用模製，則硬質塑料注入模製法可以特別適用於各種規格的方法。

在可以組合一或更多前述實施例之一實施例中，該方法包含步驟：

c) 製造一稱為光學晶圓的晶圓，包含：多數被動光學元件，其包含該至少一被動光學元件；

其中步驟 c) 包含步驟：

c1) 藉由在各個該多數透光單元上，產生至少一光學結構，以產生該多數被動光學元件。

通常，至少一光學結構係設置用以影響，更明確地說，用以導引光，尤其是再定向光。

有可能提供該裝置係為該光學晶圓或包含該光學晶圓或包含其一部份。

在參考前述實施例（包含步驟 c) 及 c1)）的一實施例中，該至少一光學結構包含至少一透鏡單元。

這是為一典型應用。除了至少一該透光單元外，該透鏡單元通常由組合透鏡為組成份子的一透鏡。

前述之該透鏡單元本身及組合透鏡可以根據折射及／或繞射動作。

替代透鏡單元（或除了透鏡單元外），例如稜鏡單元

之其他單元也可以包含於光學結構之中。也可以適合塗覆單元，例如透光部被塗覆以反射塗層，作為鏡子單元。

在參考一或更多前述包含步驟 c) 及 c1) 的一實施例中，該生產該光學結構（前述步驟 c1）係使用複製法加以執行。這是一種很有效及準確方式，用以生產該光學結構。

通常，用於該複製的複製材料係為對於特定頻譜範圍的光為實質透光（至少當複製材料為硬化狀態時是如此）。適合很多應用的執行複製的方式包含浮雕。

在一參考前述實施例之一實施例中，該使用複製生產該光學結構包含步驟：

- r1) 施加複製材料至各個該多數透光單元；
- r2) 在該複製材料中，複製結構面；
- r3) 硬化該複製材料；
- r4) 移除該結構面。

通常，步驟 r1) 至 r4) 係以所述順序或以順序 r2、r1、r3、r4 的順序執行。複製材料為可硬化，典型為可固化材料；更明確地說，使用紫外線照射或加熱分別可硬化及可固化。適當複製材料可以例如環氧樹脂的聚合物。

有可能提供以一次複製製程同時用於所有光學結構，使用複製法來執行生產該光學結構。但也可能以順序執行多數複製製程，使用複製法執行生產該光學結構，典型地，用於各個該光學結構一個複製製程，但有可能單一次複製製程用於該光學結構的所有結構的一部份。

在參考前述包含步驟 r1) 至 r4) 實施例的一實施例中，在步驟 r2) 中所述之複製法係以對準方式執行；更明確地說，使得該結構面係以相對於該多數透光單元的至少之一係良好界定方式對準。

在參考一或更多前述包含步驟 c) 及 c1) 的一實施例中，該方法包含步驟：

e) 準備包含光學晶圓及至少一額外晶圓的一晶圓堆疊；

f) 取得多數分離模組，各個包含該多數被動光學元件的至少一個，藉由分離該晶圓堆疊。

在一參考前述實施例（包含步驟 e) 及 f)）的一實施例中，步驟 e) 包含固定，尤其彼此黏結該晶圓堆疊的晶圓，例如藉由膠合，例如使用熱可固化環氧樹脂。

在一參考前述包含步驟 e) 及 f) 的一或更多實施例的一實施例中，步驟 e) 包含將該晶圓堆疊的該等晶圓彼此相互對準，更明確地說，以一方式，使得當它們彼此相互固定時，適當地對準。

在一可以組合包含步驟 e) 及 f) 的前述一或更多實施例之一實施例中，該額外晶圓的至少之一包含多數主動光學元件，該分開模組各個包含該多數主動光學元件的至少之一。其中，通常，各個該透光單元與被動光學元件分別係指配該多數主動光學元件之至少之一；及這是通常在對準該晶圓時所製造時提供。

在可以組合前述包含步驟 e) 及 f) 的一或更多實施

例的一實施例中，該額外晶圓的至少一係為間隔晶圓，其結構並架構用以提供在該被動光學元件間良好界定的垂直距離及為該間隔晶圓所提供的機械止動件。

有可能提供該裝置係為該晶圓堆疊或包含晶圓堆疊或包含其一部份。

有可能提供該裝置為該等模組之一或至少之一或包含該等模組之一或至少之一。

除了上述方法外，本發明也包含一裝置。

該裝置包含至少一光學組件，其包含至少一透光部及至少一阻光部，其中：

該至少一透光部係由對於至少一特定頻譜範圍的光為實際透光的一或更多材料作成，稱為透光材料，及該至少一阻光部，係由對該特定頻譜範圍的光實際不透光的一或更多材料作成，稱為不透光材料，該透光材料包含至少一被動光學元件。

該至少一被動光學元件包含一透光單元，具有兩相反的至少大約平坦面，實質垂直於一垂直方向，並附著至該透光單元、至少一光學結構。

本發明包含依據本發明之對應方法的特性的裝置，且反之亦然，同時，包含具有依據本發明之對應裝置的特性之方法。

該等裝置的優點基本上對應於相關方法的優點，及反之亦然，該等方法的優點基本上對應於相關裝置的優點。

在一實施例中，該透明單元係為單一部件。

可以組合前述實施例之一實施例中，該被動光學元件並不是單一部件。其包含至少兩構成份子，通常兩或三個構成份子。這些通常是該透光單元及該至少一光學結構。

在可以組合前述一或更多裝置實施例的一實施例中，該兩相反至少大約平坦面係安排至少大約等於沿著該垂直方向量測的該至少一阻光部的厚度。

在可以組合前述一或更多裝置實施例的一實施例中，各個該等透光部的各個構成份子係由一（單一）透光材料作成，其中這些可以與各個該透光部的構成份子的一或更多者相同或不同。

在可以組合前述一或更多裝置實施例的一實施例中，該至少一透光部係與該至少一被動光學元件相同。

在可以組合前述一或更多裝置實施例的一實施例中，該沒有該至少一光學結構的光學構件係大致為平坦的。

在可以組合前述一或更多裝置實施例之一實施例中，該沒有該至少一光學結構的該光學構件係大致像方塊或板形狀。

有可能提供該裝置為一此光學構件。

在可以組合前述一或更多裝置實施例的一實施例中，該至少一阻光部係由硬化之可硬化材料作成，更明確地說，由可固化材料作成。

在可以組合前述一或更多裝置實施例的一實施例中，該至少一阻光部係使用複製法加以製造。另一方法將由空白晶圓並使用鑽孔或蝕刻開始，或使用模製，以製造該至

少一阻光部。

在一組合一或多數前述裝置實施例之一實施例中，該透光單元係由硬化的可硬化材料作成，更明確地說，固化的可固化材料作成。如果該透光材料係使用散佈法製造，則將通常使用一硬化的可硬化可散佈材料。如果該透光材料係使用一擠壓製程製造，則將通常在一擠壓製程中可應用一硬化可硬化材料。

在組合一或更多前述裝置實施例的一實施例中，該至少一光學結構係由硬化可硬化材料作成，更明確地說，固化可固化材料作成。

在組合一或更多前述裝置實施例的一實施例中，該被動光學元件包含至少一光學結構附著至各個該相反面上，更明確地說，其每一相反面包含剛好一光學結構。

在組合一或更多前述裝置實施例的一實施例中，該裝置包含一光電模組，其中包含該至少一光學組件。

在一參考上述實施例之一實施例中，該光電子模組包含至少一主動光學元件，尤其其中在該光電模組中，該至少一主動光學元件及該至少一光學組件係被彼此相固定。例如，該光學電子模組可以為一封裝元件。

在一參考該最後兩實施例的一或兩者之一實施例中，該裝置為該光電子模組。

在組合包含該光電模組的一或更多前述裝置實施例的一實施例中，該裝置包含一印刷電路板，其上安裝有該光電模組。更明確地說，其中該裝置為電子裝置。

在組合一或更多前述裝置實施例的一實施例中，該裝置包含一稱為光學晶圓的一晶圓，該光學晶圓包含多數該光學組件，尤其，其中該光學組件係被彼此相鄰（側向）排列。

有可能提供該裝置為該光學晶圓或包含該光學晶圓。

在參考上述實施例之一實施例中，該裝置包含一晶圓堆疊，其中包含該光學晶圓。有可以提供該裝置為該晶圓堆疊或包含該晶圓堆疊。

在組合包含該光電模組的一或更多前述裝置實施例的一實施例中，該裝置包含一晶圓堆疊，其中，包含有多數該光電模組，尤其，其中該光電模組係被彼此相鄰（側向）排列。有可能提供該裝置為該晶圓堆疊或包含該晶圓堆疊。

其他實施例及優點係由附屬項及圖式中呈現。

【圖式簡單說明】

以下，本發明係藉由例子及所包含圖式更詳細說明，該圖式係示意性的：

圖 1 為透過為被動光學元件的裝置剖面的示意圖；

圖 2 為圖 1 的裝置的俯視示意圖；

圖 3 為在製造步驟中的剖面示意圖；

圖 4 為在製造步驟中的剖面示意圖；

圖 5 為在製造步驟中的剖面示意圖；

圖 6 為透過為光學晶圓的裝置剖面示意圖；

圖 7 為透過裝置為光學晶圓的剖面示意圖；

圖 8 為例示製造步驟中的剖面示意圖；

圖 9 為例示製造步驟中的剖面示意圖；

圖 10 為一剖面圖的細節的示意圖；

圖 11 為一剖面圖的細節的示意圖；

圖 12 為透過裝置為光電模組的剖面示意圖，顯示一裝置為電子裝置；

圖 13 為一用以形成一晶圓堆疊的多數晶圓的剖面圖，其係用以製造圖 12 的多數模組；

圖 14 為一用以製造多數圖 12 的模組之晶圓堆疊的裝置之剖面圖；

圖 15 為透過為半成品的裝置的剖面的示意圖；

圖 16 為透過為半成品的裝置的剖面示意圖。

【實施方式】

於圖中所用之元件符號與其意義係被總結於元件符號列表中。所述之實施例係為例子並不應侷限本發明。

圖 1 為透過為被動光學元件 O 的裝置的剖面圖的示意圖。圖 2 為圖 1 的裝置之俯視圖的示意圖。被動光學元件 O 可以並將稱為光學組件 O。

在圖 1 中，顯示有垂直（z）方向及 x 方向。在圖 2 中表示之方向（在 x-y 平面方向）係被稱為側向。

光學組件 O 包含一阻光部 b 及兩透光部 t。事實上：光學組件 O 係由一阻光部 b 及兩透光部 t 所構成。阻光部

b 係典型由聚合物材料作成，其係對一特定頻譜範圍（波長或波長範圍）的光為實質不透光，而透光部 t 係為一材料作成，其係對至少該特定頻譜範圍的光為實質透光。以此方式，阻光部 b 作為各個透光部 t 的孔徑並固定（或保持）透光部 t。以及，將如後所清楚表示（參見圖 12），阻光區 b 可以操作為用以保護不受不想要的光之屏蔽，藉由實質衰減或阻擋該特定頻譜範圍的光。

各個透光部 t 包含至少兩部件；在圖 1 及 2 的例子中，有三個部件：兩透鏡單元 5（或，更簡單地說：光學結構 5）及一透光單元 6。這些一起形成一透鏡組件 L（或，更簡單地說：一被動光學元件）。光學結構 5 由阻光部 b 所述之表面突出；換句話說，它們垂直延伸超出為阻光部 b 所述之水準。當光學結構 5 係為具有至少一頂點的透鏡單元（例如，如於圖 1 中所示之凹鏡、凸鏡），這些光學件係位在光學組件 O 的垂直剖面外（圖 1）。

阻光部 b 與透光單元 6 描述（接近完美）固態板狀的形狀。光學結構 5 由該處突出。各個透光單元 6 具有兩相反側面，其係實質平坦，即兩表面大致平放於 x-y 平面中。

光學組件 O 的外形係大致平板或碟狀，具有矩形側壁。

特別有趣係為該光學組件 O 的製作性或依據本發明之其他裝置的製作性。尤其，晶圓級製造係有可能的。這將參考圖 3 至 14 加以解釋。

圖 3 至 7 為製造步驟的示意剖面圖。圖 3 示意顯示一由不透光材料作成之前驅物晶圓 8，具有多數孔或開口 11。這些之一或更多典型係排列為矩形格狀；因為予以製造之圖 1 及 2 的光學組件 O 包含兩透光部 t，這兩個係安排成矩形格狀。

前驅物晶圓 8 可以由例如使用浮雕或模製的複製法製造。或者，一空白晶圓可以藉由鑽孔或蝕刻設有開口 11。

應注意的是，在前驅物晶圓 8 的開口 11 的形狀當然可以與圖 1 至 3 所示之圓柱狀者不同。孔 11 並不必然為具有垂直軸之稜形，及側向剖面並不必然為圓形。例如，可能為橢圓形；及在側向剖面中的形狀可以沿著垂直方向變化；及在側向剖面中之孔 11 所描述的區域可以沿著垂直方向改變。

在下一步驟（參考圖 4），透光單元 6 係藉由以適當透光材料 T 填入開口 11 加以形成。於填入時，典型為聚合物之透光材料 T 為液體或具黏性。可以使用由網印法所知的類似滾壓製程，或可以使用例如由半導體工業所知的散佈器，並用以底填。散佈可以一個一個地執行，或者，幾個開口可以同時填入，例如，藉由使用幾個中空針輸出透光材料 T。於填入時，前驅物晶圓 8 平放於支持層 12 上，其係例如矽酯作成，例如聚二甲基矽氧烷（polydimethylsiloxane）。支持層 12 係為硬支持基材 13，例如，玻璃板所支持，用於機械穩定性。

於填入透光材料 T 時，必須小心，以防止在材料 T 中形成氣泡或空隙，因為這將劣化予以生產的被動光學元件 L 的光學特性，因為透光單元 6 係為其構成份子。例如，吾人可以以此一方式執行散佈，使得晶圓材料的濕化由前驅物晶圓 8 及下層支持層 12 所形成的邊緣開始，或於接近此邊緣之處開始；例如，藉由適當地導引中空針輸出材料 T 接近此一邊緣。這是在圖 8 及 9 所示，其係為剖面示意圖，用以顯示此製造步驟。取決於所涉及材料的特性，更明確地說，前驅物晶圓 8 的材料及支持層 13 材料的透明材料 T 的表面張力，被填入的材料 T 所描述的形狀可以改變，並且，可能看起來類似於分別圖 8 及圖 9 所示意。虛線表示形狀的時間演進隨著填入材料 T 的數量增加，圖 8 及 9 例示用於不同濕潤角的不同形狀。

當足夠材料 T 被填入，則填入被停止。進行前，填入透明材料 T 被硬化，例如，藉由固化，例如使用熱或 UV 輻射。可能如此取得之透光單元具有兩（接近）完美平面側向面，尤其（接近）完美形成具有前驅物晶圓 8 的圍繞（阻光）部的共同平坦面。但可能地，使用滾壓或散佈完成或不同方式完成的填入可能較不完美。其例子係示於圖 10 及 11，其係為一剖面圖的細節的示意圖，例如，一凸面表面可能被形成圖 10 所示者，或者，凸面表面可以形成如圖 11 所示。在凸面情況中，在繼續下面步驟之前，提供一研磨步驟。藉由此研磨，有可能完成突出部，其係以至少部份進行。另外，有可能研磨可以移除溢出透光材

料，即於填入時未被沈積在想要位置的材料，例如，未沈積於透光材料上，但例如在其略微旁邊的材料。

或者，也可能以涉及完成步驟否的不同方式完成透光單元 6 的形成。藉由支持層 12，有可能確保在該晶圓的該側的透光材料 T 的相當平坦面，也可以使用其他方式完成此。

當各個開口 11 包含適當量的硬化透光材料 T 時，光學結構 5 係被應用至其上（參考圖 5 及 6）。這也可以以在本技藝中已知方式，例如，藉由複製加以完成，例如在 WO2005/083789A2 或 US2001/0050979A1 所述。例如，以描述予以生產之光學結構 5 的負片的結構表面的相同物，提供適當量複製材料，及然後，具有結構面的相同物係移動向晶圓，以取得與透光單元 6 適當接觸的複製材料。隨後，複製材料被硬化，例如固化，例如，藉由加熱或以光（例如 UV 光）照射，及相同物被移除。光學結構 5 的形成（藉由複製或其他方式）可以一次一個或一次多個完成（但在該晶圓的一側上只是全部的一部份），或者，同時在晶圓的一側全部完成。

光學結構 5 可以被形成在該晶圓的一側或兩側上（參考圖 5 及 6）。光學結構 5 的側向延伸可以大於或小於透光單元 6 的側向延伸，或者，實質相同，如於圖 5 及 6 所示。光學結構 5 可以為虛擬上任何形狀的透鏡單元，其可以折射及／或繞射透鏡單元、或稜鏡單元或其他。對於很多應用，透鏡單元為適當選擇。

所取得光學晶圓 OW（參考圖 6）可以為裝置本身並可以使用例如用以生產其他產品。

其也可能例如藉由切片分割此一光學晶圓 OW 成為多數光學組件，如同於圖 1 及 2 所示。在透過光學晶圓 PW 的裝置的剖面的示意例示圖的圖 7 中，細虛線矩形表示可以發生分割之處。

圖 12 為透過一裝置的剖面示意圖，該裝置為光電子模組 1 同時也顯示一裝置為電子裝置 10，其包含此一光電子模組 1 安裝在電子裝置 10 的印刷電路板 9 上。電子裝置 10 可以例如為手持電子通訊裝置，例如智慧手機或攝像裝置，例如數位相機或攝影機。

光學電子模組 1 包含如圖 1 及 2 所示之光學組件 O 及同時至少一主動光學元件，例如檢測器 D（例如，光二極體）及發光器 E（例如發光二極體）。主動光學元件 D、E 係被安裝在設有銲球 7 的一基板 P 上。在基板 P 與光學組件 O 之間，設有具有開口 4 的分割組件 S（或間隔組件 S），即，為了於主動光學元件 D、E 與被動光學元件 L 間確保一適當距離。在頂部，設有具有透光區 3 的障板組件 B 操作為障板。

該基板 P、該光學組件 O、該障板組件 B 及該分割組件 S 係大致由塊或板狀形狀（其中至少該分割組件 S 及該障板組件 B 各個具有至少一孔）。以此方式，有可能完成一特別好的可製造性。

其中有一特定波長範圍，被動光學元件 L 及該透明材

料 T 及作成該光學結構 5 的材料（其可以與材料 T 相同或不同）為透光的，但對於作成阻光部 b 的材料為不透光的。

例如，如果光電子模組 1 係為一接近感應器，則為光發射器 E 所發射的光的波長範圍與為光檢測器 D 所可檢測的光的波長範圍有重疊的波長範圍。至少在該重疊波長範圍中，阻光部 b 將為不透光，及至少該重疊波長範圍的一部份，透光部份 t 將為透光的。注意的是，用語波長範圍並不暗示為連續的。該重疊波長範圍可以為在紅外線部份並可以更明確地說為電磁頻譜的近紅外線部份。這可以特別有用於接近感應器。

如圖 12 所示之光電子模組 1 可以良好地以晶圓級製造。其中，可以使用如圖 6 所示之光學晶圓。

圖 13 為用以製造圖 12 的多數模組 1 的用以形成晶圓堆疊 2（參考圖 14）的晶圓的示意剖面圖。

四晶圓係足夠用以製造如圖 12 所示之多數模組 1：基板晶圓 PW、間隔晶圓 SW、光學晶圓 OW（如於圖 6 所示）及障板晶圓 BW。每一晶圓包含多數包含於對應模組 1（參考圖 12）中的對應組件，通常安排呈矩形格狀，典型彼此為一晶圓分離步驟具有一小距離。

基板晶圓 PW 可以為標準 PCB 材料的印刷電路板（PCB），設有鉤球 7 在一側及主動光學元件（E 及 D）焊接至另一側。後者可以藉由使用標準拾放機以拾放動作放置在基板晶圓 PW 上。

製造光學晶圓 OW 的方式已經說明如上。

爲了提供防止檢測到不想要光的最大保護，所有晶圓 PW、SW、OW、BW 可以由爲檢測組件 D 可檢測的光爲實質不透光材料作成，當然，除了透光部 b 及透光區 3。晶圓 SW 及 BW 及可能同時所有或一部份的晶圓 OW 可以藉由複製法加以生產。在例示複製製程中，其也可以用以製造前驅物晶圓 8 或透光單元 6，一結構面被浮雕入液體、黏性或塑性變形材料，然後，該材料被硬化，例如，使用紫外線輻射或加以固化，及然後，結構表面被移除。因此，該結構面的一複製品（這在此例爲負複製品）取得。用於複製的適當材料係例如爲可硬化（更明確地說，可固化）聚合物材料或其他複製材料，即在硬化步驟中可變形（更明確地說在固化步驟）的材料，由液體、黏性體或塑化可變形狀態變成固態狀態。複製法係爲已知技術，參考例如 WO2005/083789A2 或 US2011/0050979A1 之更詳細細節。

圖 14 爲用以製造多數模組 1 的圖 12 的晶圓堆疊 2 的裝置的示意剖面圖。

爲了形成晶圓堆疊 2，晶圓 BW、OW、SW、PW 係例如使用熱可固化環氧樹脂被對準及黏著一起。該對準包含對準該基板晶圓 PW 及該光學晶圓 OW，使得各個該檢測組件 D 係相對對準於至少一該透光部 t，尤其，其中各個該檢測組件 D 係以相同方式對準各個該等透光部 t 之一，同樣地適用於光發射器 E。

該細虛線矩形表示分割發生處，例如，藉由切割鋸片。

雖然圖 3 至 7 及 13 與 14 只顯示用於三個模組 1 的設置，其中通常在一晶圓堆疊在各個側向設置用於至少 10 個，甚至是至少 30 或甚至多於 50 模組。

應注意有可能考量裝置，其包含光學組件 O，其中光學組件並未包含於光電子模組 1 中。

更應注意的是，以上述方式取得之被動光學元件 L 並不是單一元件。它們包含至少兩個，通常有兩或三個構成份子，即透光單元 6 及附著至其上的光學結構 5。然而，透光單元 6 通常為單一元件。

藉由在前驅物晶圓 8 中之透光單元 6 取得之半成品件（通常，在某些圖中看出為依據本發明之一裝置）通常為扁平碟狀晶圓，沒有孔穿過該晶圓（或至少沒有孔穿過晶圓中有透光部 t 的區域）。

該半成品可以虛擬沒有或在這些區域中有淺的表面皺摺，其中此等表面皺摺如果出現則通常為凹部（參考圖 10），即並如至少一阻光部 b 所述，並未超出晶圓表面。所可能形成之凸面彎月形可以被平坦化，例如上述藉由研磨，以取得具有平行表面調整至晶圓厚度的透光單元 6，其中，可能該晶圓的厚度也可以調整（減少）。

但：半成品也可以具有一結構表面在一側或雙側上，更明確地說，在透光部 t 的區域中。在阻光部 b 中可能有想要的皺摺。尤其，有可能提供一晶圓，即“組合光學晶

圖”，其係為光學晶圓（例如上述光學晶圓 OW）及間隔晶圓（例如上述間隔晶圓 SW）。因此，然後，該間隔晶圓為選用、其特性及功能係為光學晶圓（“組合光學晶圓”）所實現並如此架構。這可以例如藉由製造單一元件加以完成：上述為間隔晶圓 SW 及上述為至少一阻光部 b。當將在圖 14 中之晶圓 OW 及 SW 看作為單一部件時，相關光學晶圓（“組合光學晶圓”）可以被迅速虛擬化。由適當半成品開始，可以藉由在其上以上述方式，例如散佈法生產（“組合半成品”的透光部）光學結構取得“組合光學晶圓”。

“組合半成品”（稱為 ow'）的另一例子係示於圖 16 中，其中，更接近配合圖 3 至 7 及圖 12 至 14 所述之半成品部 ow 係被顯示於圖 15。

再者，一光學晶圓（“組合光學晶圓”）可以被提供，其係為光學晶圓（例如上述之光學晶圓 OW）及障板晶圓（例如上述之障板晶圓 BW）的組合。因此，然後，障板晶圓為選用的，其特性及功能係為所建構與架構的光學晶圓（“組合光學晶圓”）所實現。這可以例如藉由製造單一元件完成：上述障板晶圓 BW 及上述至少一阻光部 b。當在圖 14 中之晶圓 OW 及 BW 可以視為單一部件時，則對應光學晶圓可以迅速虛擬化。適當“組合半成品”可能看起來類似於圖 16 的 ti。

當然，也有可能光學晶圓（“組合光學晶圓”）的兩側被結構，例如，以使得在圖 14 的實施例中作出的障板晶

圖 BW 及間隔晶圓 SW 作廢。

將透光材料 T 填入單一結構前驅物晶圓或雙側結構前驅物晶圓，用以形成透光單元 6（用以取得半成品）可以類似於圖 4 所示地完成（及在圖 16 中暗示以支持層 12），其中在圖 16 中，“組合半成品”ow’的非結構側面向支持層 12。或者，一結構支持層 12 可以在形成透光單元 6 時被使用，用以避免填入材料流經（太密集）流入前驅物晶圓的開口。當具有結構表面在兩側的前驅物晶圓應設有透光單元 6 時，後者的處理係特別有用。

對應於剛提及之晶圓，也可以設有“組合光學組件”。光學組件的阻光部可以具有一結構面，特別是當具有突出部垂直突出超出“組合光學組件”的透光單元的表面。有可能設有一組件（“組合光學組件”），其係為上述光學組件與上述分離組件的組合（或上述光學組件與上述障板組件的組合，或全部三者的組合）。因此，然後，分離組件（及／或障板組件）係為選用的，其特性及功能係為如此所建構及架構的光學組件所實現。這可以例如藉由製造為單一元件加以完成：如於上述之分離組件 S（及／或上述之障板組件 B）及上述作為其至少之一阻光部 b。

提供此一“組合光學組件”或“組合光學晶圓”的有用結果為（予以建構的項目，例如模組 1 的）部件數及組裝步驟的數目減少，通常將產生更少的對準誤差。

回到圖 15，示於其中之半成品可以在其一或兩側上受到研磨步驟。研磨步驟可以完成，例如，藉以薄化晶圓

OW（準確地）至一想要厚度，及／或用以改良光學特性（至少透光單元 6）。當然，同時，也可以研磨單側建構的半成品件，至少在其平坦（未建構）側上。

再者，應注意，有可能研磨前驅物晶圓於一或兩側，至少在至少一平坦側上。如此，不但可能建立前驅物晶圓的更平坦及／或更均勻面，但也允許降低前驅物晶圓的厚度至想要厚度，這有可能有助於可能的後續製造步驟。

如果半成品（“組合”與否）本身為一裝置並應使用在透光單元 6 上不會產生光學結構，其可以有利於研磨一側或兩側，用以完成光學梯面，尤其特別一平面並具有特別小表面粗糙度的表面。

當光學結構 5 被應用（例如藉由複製）至半成品以取得光學晶圓時，其中透光材料 T 的凹面彎月部出現，複製可以發生於這些彎月部上，其中應用複製材料的數量可能必須對應地調整。如果對應半成品部被研磨，則良好定義平坦面可以取得，及在後續複製步驟中提供較少變動。因此，複製法係似乎更容易執行及／或可以造成更穩定（及可複製）製程及可能更佳準確度。

於上述製程期間被硬化，明確說被固化的材料，典型為聚合物為主之材料，例如環氧樹脂。由於製造於晶圓級上，多數對準步驟係執行於晶圓級上，使之可能以良好對準（尤其是組件 D 及 E 與被動光學元件 L 的對準），以相當簡單及很快方式完成。整體製程很快及準確。由於晶圓級製造，所以只有很少數量的製造步驟需要以製造多數

模組 1 及／或多數光學組件 O。

光學組件 O（及或其他位址裝置）可以在很多應用中使用，尤其是其中孔徑被應用及／或其中需要保護不受光，及／或其中需要大量生產及／或其中需要特別小光學組件（或被動光學元件）。

【符號說明】

- 1：裝置，光電子模組
- 2：裝置，晶圓堆疊
- 3：透光區
- 4：開口
- 5：光學結構，透鏡單元
- 6：透光單元
- 7：錫球
- 8：前驅物晶圓
- 9：印刷電路板
- 10：裝置，電子裝置，智慧手機
- 11：孔，開口
- 12：支持層
- 13：支持基板
- b：阻光部，不透光部
- B：障板組件
- BW：障板晶圓
- D：檢測器，光檢測器，光二極體

E：光發射器，發光二極體

L：被動光學元件，透鏡組件

O：裝置，光學組件

ow：裝置，半成品

ow'：裝置，半成品，“組合半成品”

OW：裝置，光學晶圓

P：基板

PW：基板晶圓

S：分離組件

SW：間隔晶圓

t：透光部

T：透光材料

申請案號：106126425(由101125645分割)

I647825 申請日：101/07/17

IPC 分類號：H01L 27/14 (2006.01)
G02B 3/00 (2006.01)

發明摘要

【發明名稱】(中文/英文)

製造被動光學元件的方法及包含該元件的裝置

Method for manufacturing passive optical components, and devices
comprising the same

【中文】

該裝置包含至少一光學組件（O），其包含至少一透光部（t）及至少一阻光部（b）。該至少一透光部（t）係由一或更多對至少一特定頻譜範圍的光為實質透光的材料（稱為透光材料）所作成，及該至少一阻光部（b）係由一或更多對該特定頻譜範圍的光為實質不透光的材料（稱為不透光材料）所作成。該透光部（t）包含至少一被動光學元件（L）。該至少一被動光學元件（L）包含：透光單元（6），具有兩相反至少大致平坦面，實質垂直於該至少一阻光部（b）的至少大約等於厚度的垂直方向，該至少一阻光部（b）的厚度係沿著該垂直方向量測，並附著至該透光單元（6）；至少一光學結構（5）。製造包含至少一被動光學元件（L）的裝置的方法包含：提供有包含至少一阻光部（b）及一數量透光單元（6）的晶圓。

【 英文 】

The device comprises at least one optics member (O) comprising at least one transparent portion (t) and at least one blocking portion (b). The at least one transparent portion (t) is made of one or more materials substantially transparent for light of at least a specific spectral range, referred to as transparent materials, and the at least one blocking portion (b) is made of one or more materials substantially non-transparent for light of said specific spectral range, referred to as non-transparent materials. The transparent portion (t) comprises at least one passive optical component (L). The at least one passive optical component (L) comprises a transparent element (6) having two opposing at least approximately flat surfaces substantially perpendicular to a vertical direction in a distance at least approximately equal to a thickness of said at least one blocking portion (b) measured along said vertical direction, and, attached to said transparent element (6), at least one optical structure (5). The method for manufacturing a device comprising at least one passive optical component (L) comprises providing a wafer comprising at least one blocking portion (b) and a multitude of transparent elements (6).

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第(7)圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

OW：裝置，光學晶圓

O：裝置，光學組件

b：阻光部，不透光部

t：透光部

L：被動光學元件，透鏡組件

5：光學結構，透鏡單元

6：透光單元

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：
無

圖式

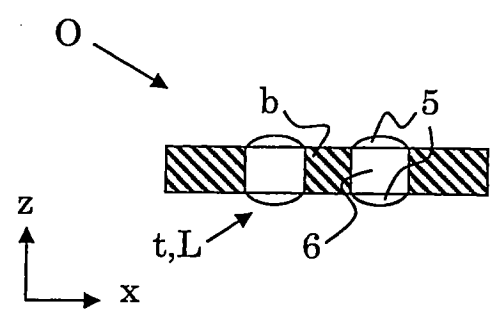


圖1

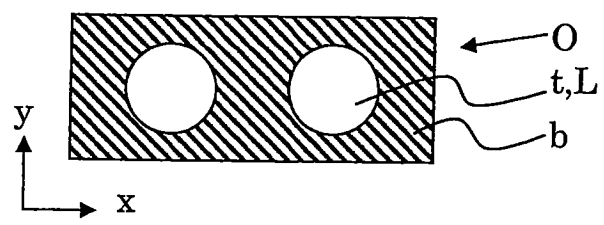


圖2

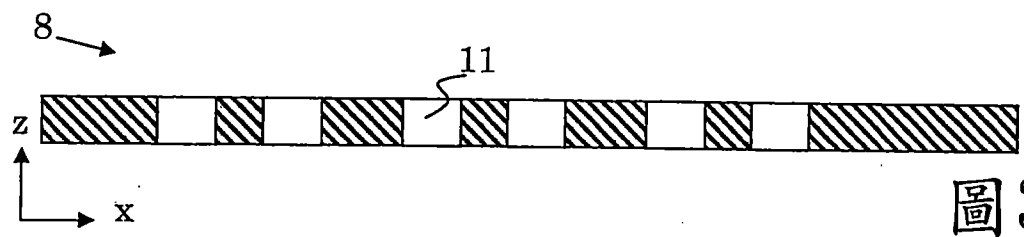


圖3

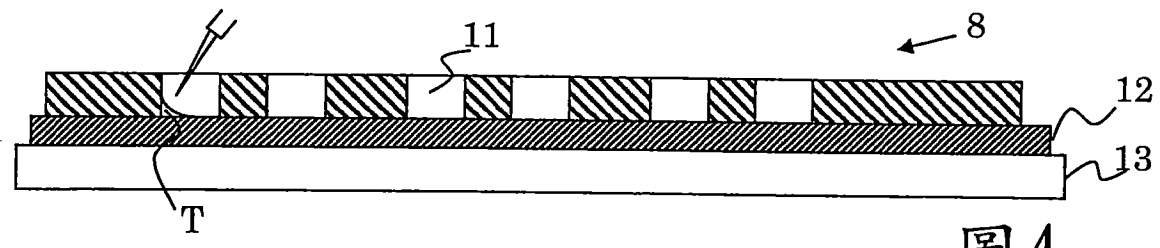


圖4

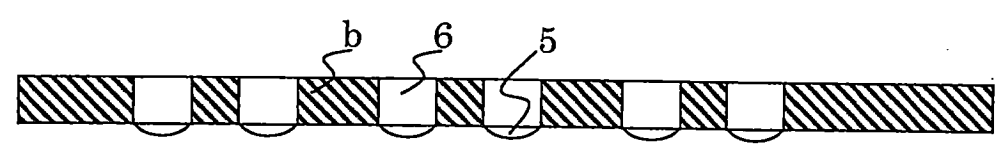


圖5

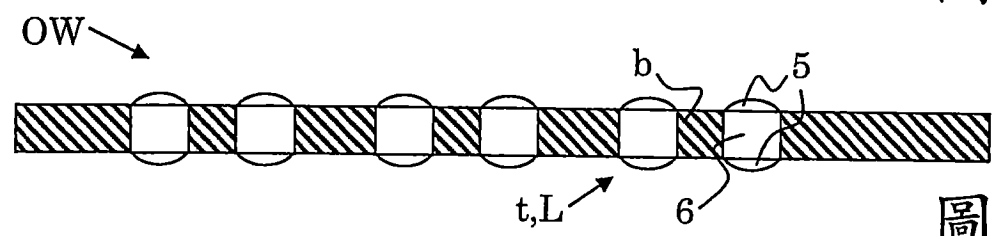


圖6

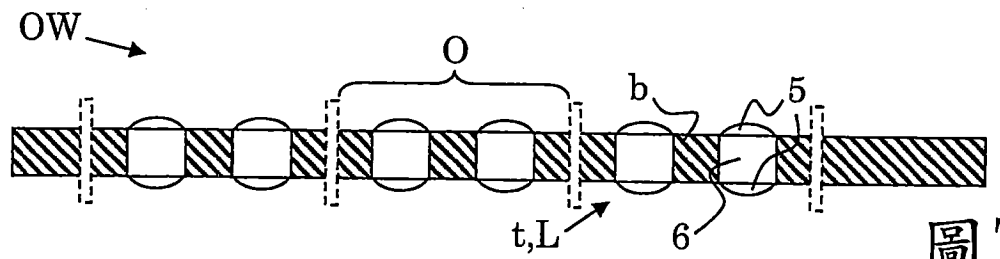


圖7

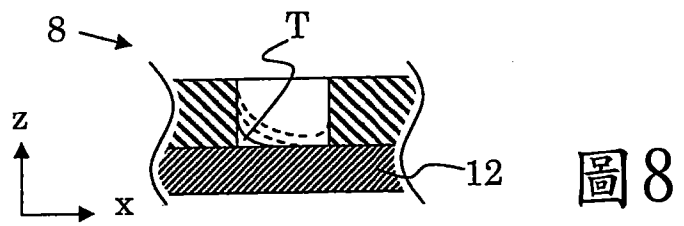


圖8

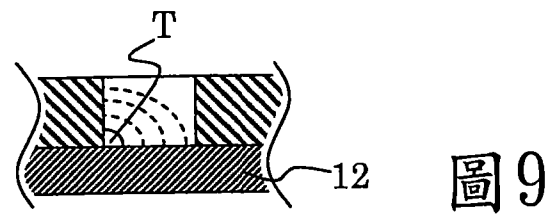


圖9

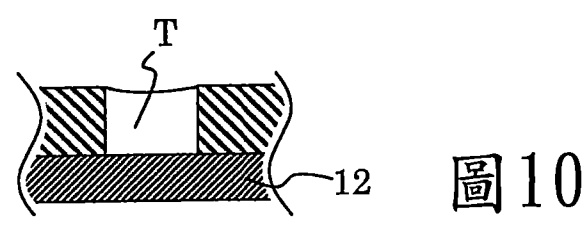


圖10

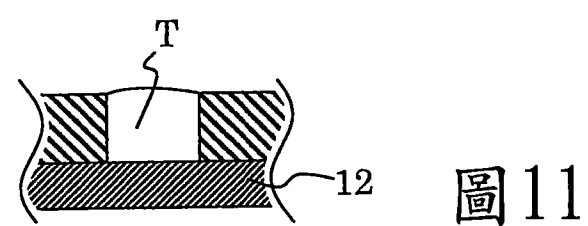


圖11

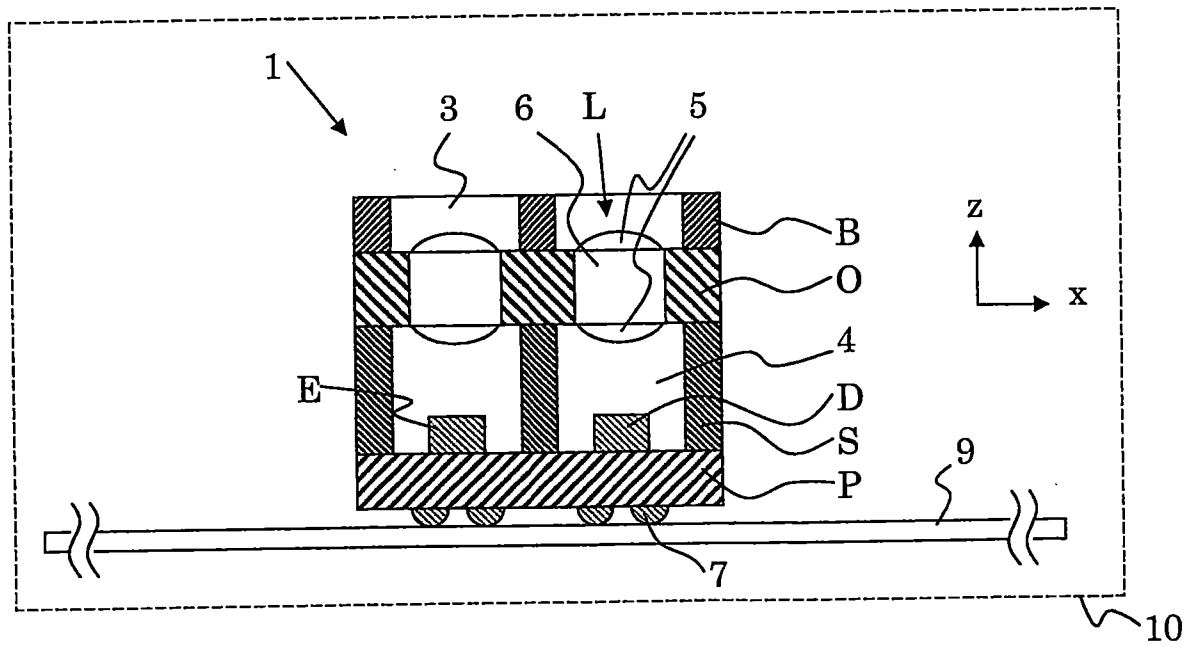


圖12

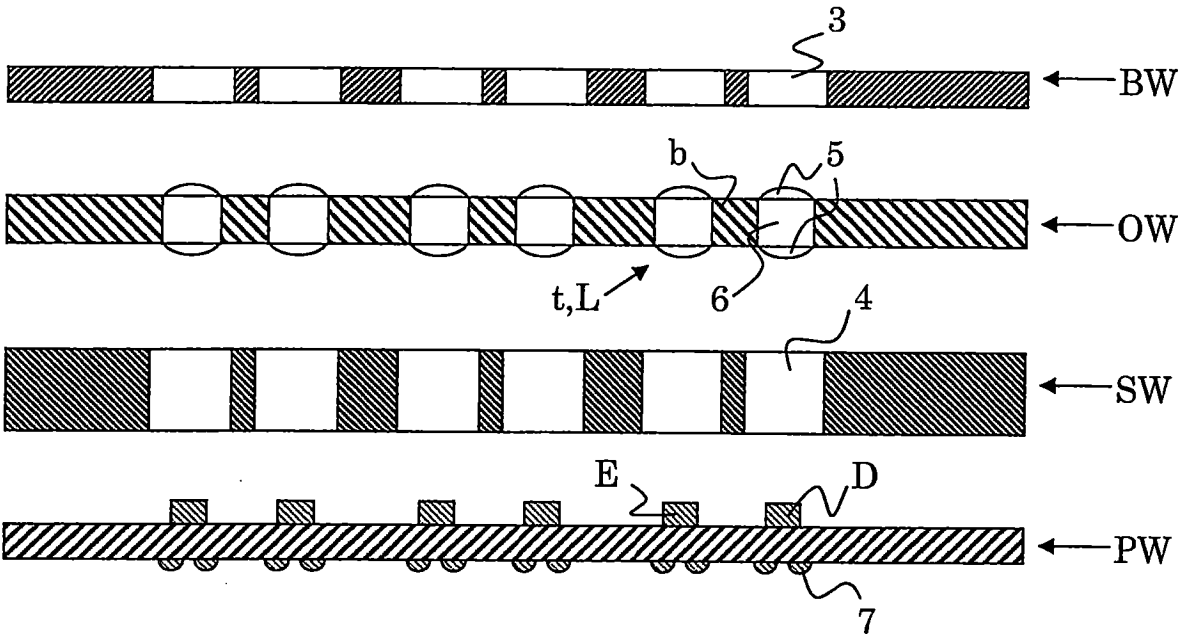


圖13

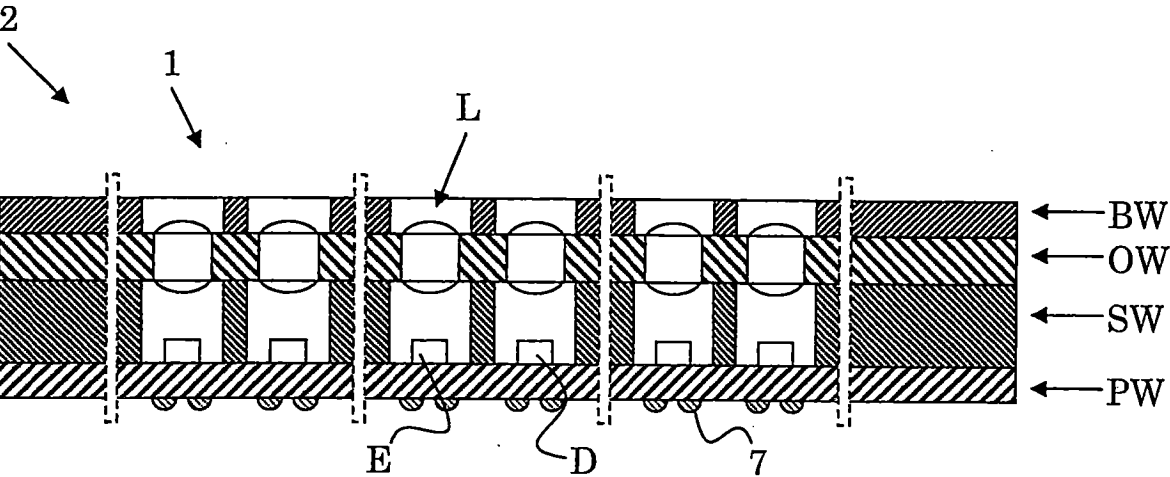


圖14

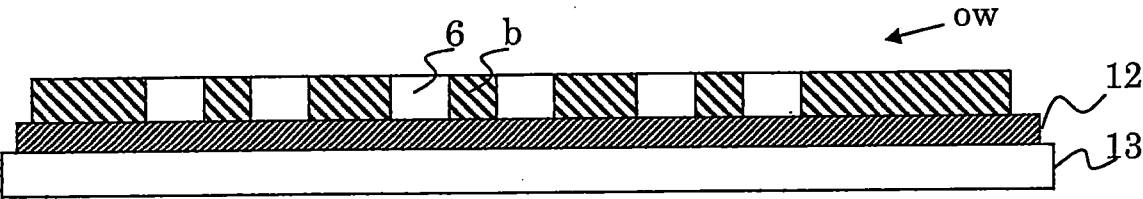


圖 15

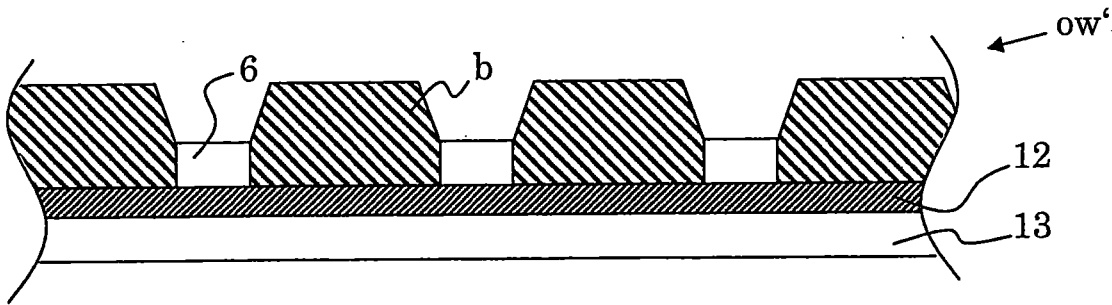


圖 16

申請專利範圍

1. 一種包含至少一光學組件的裝置，該光學組件包含至少一透光部及至少一阻光部，其中該至少一透光部係由對至少特定頻譜範圍的光實質透光的稱為透光材料的一或更多材料作成，及該至少一阻光部係由對該特定頻譜範圍的光的實質不透光的稱為不透光材料的一或更多材料作成，其中該透光部包含至少一被動光學元件，該至少一被動光學元件包含：透光單元，具有實質垂直於一垂直方向的兩相反的至少大致平坦表面；及附著至該透光單元的至少一光學結構。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之裝置，其中該至少一阻光部係由硬化之可硬化材料作成。

3. 如申請專利範圍第 1 或 2 項所述之裝置，其中該透光單元係由硬化之可硬化材料作成。

4. 如申請專利範圍第 1 項所述之裝置，其中該至少一光學結構係由硬化的可硬化材料作成。

5. 如申請專利範圍第 1 項所述之裝置，其中該至少一阻光部及該至少一光學結構係使用複製法加以製造。

6. 如申請專利範圍第 1 項所述之裝置，其中該至少一光學結構包含至少一透鏡單元。

7. 如申請專利範圍第 1 項所述之裝置，其中該被動光學元件包含至少一光學結構附著至各個該相反表面上。

8. 如申請專利範圍第 1 項所述之裝置，包含光電子模組，其中包含有該至少一光學組件。

9. 如申請專利範圍第 8 項所述之裝置，其中該裝置為該光電子模組。

10. 如申請專利範圍第 8 或 9 項所述之裝置，包含一印刷電路板，其上安裝有該光電子模組。

11. 如申請專利範圍第 1 項所述之裝置，其中該裝置為手持通訊裝置。

12. 如申請專利範圍第 1 項所述之裝置，包含一稱為光學晶圓的晶圓，該光學晶圓包含多數該光學組件。

13. 如申請專利範圍第 12 項所述之裝置，其中該裝置為該光學晶圓。

14. 如申請專利範圍第 12 項所述之裝置，包含晶圓堆疊，其中包含該光學晶圓。

15. 如申請專利範圍第 8 項所述之裝置，包含一晶圓堆疊，其中包含多數該光電子模組。

16. 如申請專利範圍第 14 或 15 項所述之裝置，其中該裝置為該晶圓堆疊。