



(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 I678828 B

(45)公告日：中華民國 108 (2019) 年 12 月 01 日

(21)申請案號：107126034 (22)申請日：中華民國 103 (2014) 年 07 月 29 日

(51)Int. Cl. : H01L51/56 (2006.01) G02F1/1335 (2006.01)

(30)優先權：2013/07/30 美國 61/859,828

2013/12/12 美國 61/915,193

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

(SG)

新加坡

(72)發明人：魯德曼哈特牧 RUDMANN,HARTMUT (DE)；古柏瑟賽門 GUBSER,SIMON (CH)；威士登厚佛蘇珊妮 WESTENHOFER,SUSANNE (CH)；黑姆葛納史蒂芬 HEIMGARTNER,STEPHAN (CH)；吉傑珍斯 GEIGER,JENS (DE)；韓塞爾曼孫雅 HANSELMANN,SONJA (CH)；弗瑞斯克里斯多夫 FRIESE,CHRISTOPH (DE)；易蘇 YI,XU (SG)；金森瓊 KIM,THNG CHONG (SG)；畢達倫約翰 A VIDALLON,JOHN A. (PH)；王季 WANG,JI (CN)；余齊權 YU,QI CHUAN (SG)；梁凱華 LEONG,KAM WAH (MY)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

TW	201312706A	US	2011/0013292A1
US	2013/0044380A1	WO	2009/076789A1
WO	2013/020238A1		

審查人員：修宇鋒

申請專利範圍項數：41 項 圖式數：25 共 101 頁

(54)名稱

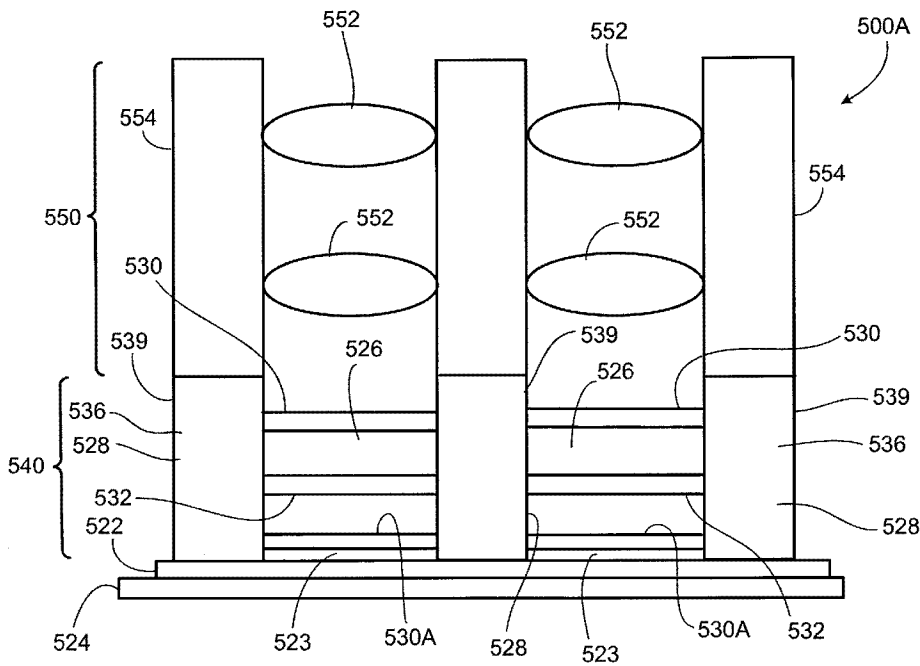
具有屏蔽以減少光漏或漫射光的光電模組及此模組之製造方法

(57)摘要

本發明描述包含一光電裝置(例如，一發光或光偵測元件)及一透明蓋之各種光電模組。在該透明蓋之側壁上提供非透明材料，其在一些實施方案中可幫助減少來自該透明蓋之側之光漏或可幫助阻止漫射光射入該模組。本發明亦描述用於製造該等模組之製造技術。

Various optoelectronic modules are described that include an optoelectronic device (e.g., a light emitting or light detecting element) and a transparent cover. Non-transparent material is provided on the sidewalls of the transparent cover, which, in some implementations, can help reduce light leakage from the sides of the transparent cover or can help prevent stray light from entering the module. Fabrication techniques for making the modules also are described.

指定代表圖：



【圖23A】

符號簡單說明：

- 500A . . . 多通道模組
- 522 . . . 影像感測器
- 523 . . . 光敏區域
- 524 . . . 印刷電路板 (PCB) 基板/其他基板
- 526 . . . 透明蓋
- 528 . . . 非透明壁/間隔件
- 530 . . . 光學濾光片/濾光片層/模組
- 530A . . . 光學濾光片
- 532 . . . 法蘭焦距 (FFL) 校正層
- 536 . . . 非透明壁/間隔件/非透明材料
- 539 . . . 非透明壁/間隔件/非透明材料
- 540 . . . 模組/總成
- 550 . . . 光學裝置總成
- 552 . . . 射出成型光學元件
- 554 . . . 透鏡鏡筒

## 【發明說明書】

### 【中文發明名稱】

具有屏蔽以減少光漏或漫射光的光電模組及此模組之製造方法

### 【英文發明名稱】

OPTOELECTRONIC MODULES THAT HAVE SHIELDING TO REDUCE LIGHT LEAKAGE OR STRAY LIGHT, AND FABRICATION METHODS FOR SUCH MODULES

### 【技術領域】

本揭示內容係關於具有屏蔽以幫助減少光漏或漫射光的光電模組及此等模組之製造方法。

### 【先前技術】

智慧型電話及其他裝置有時包含微型化光電模組，諸如光模組、感測器或相機。光模組可包含發射光使其穿過一透鏡至裝置外之一發光元件，諸如一發光二極體(LED)、一紅外(IR)LED、一有機LED(OLED)、一紅外(IR)雷射或一垂直腔面發射雷射(VCSEL)。其他模組可包含一光偵測元件。例如，CMOS及CCD影像感測器可用於主攝像頭或前置攝像頭。同樣地，近接感測器及環境光感測器可包含一感光元件，諸如一光二極體。發光模組及光偵測模組以及相機可以各種組合方式使用。因此，例如，一光模組(諸如一閃光模組)可組合具有一成像感測器之一相機使用。組合光偵測模組之發光模組亦可用於其它應用，諸如手勢辨識或IR照明。

如圖1中所示，當將一光電模組10整合至一裝置(諸如一智慧型電話)中時之一挑戰在於如何減少來自該光模組中之光源16之光漏14，

或例如在感測器或相機之情況中如何阻止入射之漫射光的照射。較佳地，發射自光源16之光(或將被該模組中之一感測器偵測之光)應穿過透鏡12並直接出射(或射入)穿過模組10之透明蓋18。然而，在一些情況中，一些光14出射(或射入)透明蓋18之側，此可能係非合意的。

### 【發明內容】

本揭示內容描述包含一光電裝置(例如，一發光或光偵測元件)及一透明蓋之各種光電模組。在透明蓋之外側壁上提供非透明材料，其在一些實施方案中可幫助減少來自透明蓋之側之光漏或可幫助阻止漫射光射入該模組。

此外，描述用於製造模組之各種技術。在一些實施方案中，可以一晶圓級製程製造該等模組。此等製程允許同時製造許多模組。在一些實施方案中，可使用一或多個真空注射及/或複製工具直接在透明晶圓之一側或兩測上形成各種元件(例如，一光學元件，諸如一透鏡、一光學濾光片、或一焦距校正層；或一間隔件)。

例如，在一態樣中，一種光電模組包含安裝於一基板上之一光電裝置及藉由一間隔件與該基板保持一距離之一透明蓋。該間隔件係由對由該光電裝置發射或可由該光電裝置偵測之光非透明之一材料構成。該透明蓋之側壁被對由該光電裝置發射或可由該光電裝置偵測之光非透明之一材料覆蓋。

一些實施方案包含以下特徵之一或多者。例如，該模組亦可包含一光學元件(例如，一透鏡、一光學濾光片(例如，一介電帶通濾光片)及/或透明蓋之一表面上之一焦距校正層)。覆蓋該透明蓋之側壁之非透明材料可例如係構成間隔件之相同材料。在一些情況中，覆蓋該

透明蓋之側壁之非透明材料係含有一非透明填充劑(例如，碳黑、顏料或染料)之一聚合物材料(例如，環氧樹脂、丙烯酸酯、聚胺基甲酸酯或聚矽氧)。該透明蓋可實質上平行於基板之平面或相對於基板之平面以一角度傾斜。

在另一態樣中，一種製造光電模組之方法包含在一支撐表面上提供彼此橫向隔開之複數個單切透明基板。使用一真空注射技術以用一非透明材料覆蓋該等單切透明基板之各者之側壁；及形成遠離該支撐表面凸出之間隔件元件。在一些情況中，該方法亦包含在該等單切透明基板之各者之一表面上形成或施加一各自光學元件(例如，一透鏡、一光學濾光片(例如，一介電帶通濾光片)及/或透明蓋之一表面上之一焦距校正層)。

一些實施方案包含以下特徵之一或多者。例如，可形成間隔件元件作為用來用一非透明材料覆蓋單切透明基板之側壁之相同真空注射技術之部分。在一些情況中，相同組合之複製及真空注射工具係用於複製技術且用於真空注射技術。

在一些實施方案中，該方法包含使用一第一真空注射工具以在一第一真空注射製程期間用一非透明材料覆蓋透明基板之側壁且在其中定位透明基板之一平面之一第一側上形成間隔件元件；及使用一第二組合之複製及真空注射工具以在一複製製程期間於該平面之一第二側上形成光學元件且在一第二真空注射製程期間於該平面之第二側上形成凸部。該等凸部可例如用作光電模組之非透明隔板及/或對準特徵。

根據另一態樣，一種製造光電模組之方法包含在安置於一支撐

表面上之一非透明晶圓之開口內提供複數個單切透明基板。該等透明基板及該非透明晶圓係在一平面中，且該支撐表面具有鄰近該平面之一第一側之開口。該方法包含使用一複製技術在該平面之一第二側上的透明基板之各者上形成一各自光學元件；使用一第一真空注射製程以一第一非透明材料填充該支撐表面中之開口；及使用一第二真空注射製程在該平面之第二側上形成非透明間隔件元件。

根據又一態樣，一種製造光電模組之方法包含提供具有彼此橫向隔開之複數個透明部分之一晶圓。該等透明部分之各者被非透明材料橫向環繞，且該晶圓係在一平面中且安置於具有鄰近該平面之一第一側之開口之一支撐表面上。該方法包含在該平面之一第二側上提供一組合之複製及真空注射工具。藉由使用該組合之複製及真空注射工具之一複製技術在該平面之第二側上的透明基板之各者上形成一各自光學元件。藉由使用該組合之複製及真空注射工具之一真空注射製程，用一第一非透明材料填充該支撐表面中之開口且在該平面之第二側上形成由該非透明材料構成之間隔件元件。

根據另一態樣，一種光電模組包含：一光電裝置，其安裝於一基板上；一透明蓋，其藉由一間隔件與該基板隔開；及一光學元件，其附接至該透明蓋。該透明蓋之側壁被一第一材料覆蓋，該第一材料對由該光電裝置發射或可由該光電裝置偵測之光非透明，且該第一非透明材料被一第二不同非透明材料橫向環繞。在一些實施方案中，第一非透明材料係含有一非透明填充劑(例如，碳黑、顏料或染料)之一聚合物材料(例如，環氧樹脂、丙烯酸酯、聚胺基甲酸酯或聚矽氧)，且第二非透明材料係一玻璃強化環氧樹脂層壓材料。亦可使用其他非

透明材料。

根據又一態樣，一種製造光電模組之方法包含：提供包括一金屬框及一模具型腔之一基板晶圓，其中該金屬框之部分被該模具型腔橫向囊封，且該金屬框具有安裝於其上且彼此橫向隔開之光電裝置。該方法包含提供包含彼此橫向隔開之單切透明基板之一間隔件/光學裝置結構，該間隔件/光學裝置結構包含遠離該等透明基板凸出之一間隔件元件，其中該等透明基板之各者之側壁被一非透明材料橫向囊封。將該間隔件元件之一端附接至該模具型腔以形成一堆疊。

在一些例項中，一模組可包含透明蓋之物體側上之一光學裝置總成。該光學裝置總成可包含例如一或多個透鏡(例如，射出成型透鏡之一垂直堆疊)。

自下文詳細描述、隨附圖式及申請專利範圍，其他態樣、特徵及優點將變得顯而易見。

#### 【圖式簡單說明】

圖1展示一光電模組之一實例。

圖2A至圖2H展示光電模組之實例。

圖3A至圖3E繪示使用單切透明基板製造光電模組之一方法中之步驟。

圖4A至圖4C繪示製造具有傾斜的透明基板之光電模組之一方法中之步驟。

圖5A至圖5E繪示製造具有傾斜的透明基板之光電模組之另一方法中之步驟。

圖6A至圖6C繪示製造具有傾斜的透明基板之光電模組之另一方法中之步驟。

法中之步驟。

圖7A至圖7E繪示使用單切透明基板製造光電模組之另一方法中之步驟。

圖8A至圖8D繪示使用單切透明基板製造光電模組之另一方法中之步驟。

圖9A至圖9D繪示使用單切透明基板製造光電模組之另一方法中之步驟。

圖10A至圖10B繪示使用單切透明基板製造光電模組之另一方法中之步驟。

圖11A至圖11B繪示使用單切透明基板製造光電模組之又一方法中之步驟。

圖12A至圖12D繪示使用單切透明基板製造光電模組之又一方法中之步驟。

圖13A至圖13E繪示包含相鄰通道中之一發光元件及一光偵測元件兩者之近接感測器之製造步驟。

圖14A至圖14D繪示使用具有被非透明材料環繞之透明部分之一晶圓製造光電模組之一方法中之步驟。

圖15A至圖15F繪示根據使用跨越多個光電裝置之透射基板製造光電模組之另一方法之步驟。

圖16係藉由圖15A至圖15F之製程獲得之一模組之一實例。

圖17A至圖17F繪示根據使用跨越多個光電裝置之透射基板製造光電模組之又一方法之步驟。

圖18A至圖18B繪示根據一些實施方案之用於製造光電模組之額



外步驟。

圖19繪示分離圖18B之結構之一第一實例。

圖20係藉由圖19之分離獲得之一模組之一實例。

圖21繪示分離圖18B之結構之一第一實例。

圖22係藉由圖21之分離獲得之一模組之一實例。

圖23A至圖23C係模組之進一步實例。

圖24A及圖24B繪示製造光電模組之一方法中之步驟。

圖25A至圖25G係模組之進一步實例。

### 【實施方式】

本揭示內容描述用於製造光電模組之各種技術，該等光電模組包含透明蓋之外側壁上之非透明材料。圖2A中繪示此一模組之一實例，圖2A展示包含安裝於一印刷電路板(PCB)或其他基板24上之一光電裝置22之一模組20。光電裝置22之實例包含一發光元件(例如，一LED、一IR LED、一OLED、一IR雷射或一VCSEL)或一光偵測元件(例如，一光二極體或其他光感測器)。

由例如玻璃、藍寶石或一聚合物材料構成之一透明蓋26藉由一間隔件28與基板24隔開。間隔件28環繞光電裝置22且用作模組之側壁。透明蓋26通常對由光電裝置22發射或可由光電裝置22偵測之光之波長透明。間隔件28較佳由一非透明材料(諸如一真空注射之聚合物材料(例如，環氧樹脂、丙烯酸酯、聚胺基甲酸酯或聚矽氧))構成，該非透明材料含有一非透明填充劑(例如，碳黑、顏料或染料)。一光學元件(諸如一透鏡30)附接至透明蓋26之一側。在圖2A之所示實例中，透鏡30藉由一複製技術形成且連同光電裝置22一起被提供於模組20之

一內部區域32中(即，於透明蓋之感測器側上)。透明蓋26之側壁34亦被一非透明材料36覆蓋，在圖2A之所示實例中該等側壁34由相同於用於間隔件28之材料的材料構成。基板24之外表面包含一或多個焊球或其他導電接觸件38，其等可藉由延伸穿過基板24之導電通孔電耦合至光電裝置22。

在圖2A之實例中，透明蓋26實質上垂直於模組之光軸且實質上平行於基板24。然而，在一些實施方案中，透明蓋26可相對於基板24之平面以一角度傾斜。圖2B、圖2C及圖2D中繪示實例。在此等實例之各者中，透明蓋26之側壁34被一非透明材料36覆蓋，該等側壁34可由例如相同於用於間隔件28之材料的材料構成。在圖2C之實施方案中，間隔件28亦相對於基板24之平面以一角度傾斜。

在一些情況中，覆蓋透明蓋26之側壁34之非透明材料36被另一非透明材料(例如，一PCB材料40，諸如FR4，其係歸屬於玻璃強化環氧樹脂層壓材料之一等級名稱)環繞。見圖2E中之模組20A。玻璃強化環氧樹脂層壓材料40亦可實質上對由光電裝置22發射或可由光電裝置22偵測之光非透明。

在一些實施方案中，該模組包含延伸超出透明蓋26之物體側表面之對準特徵42(見圖2F中之模組20B)。此等對準特徵42可促進將該模組定位於一智慧型電話或其他設備中。對準特徵42可由例如相同或不同於間隔件28之非透明材料構成。對準特徵42可藉由延伸穿過玻璃強化環氧樹脂層壓材料40之非透明材料之一區段附接至間隔件28。

一些實施方案包含延伸超出透明蓋26在其側邊緣處或附近的頂部之一凸部44，如圖2G之模組20C中所示。可由一非透明材料(例

如，一聚合物，諸如具有碳黑之環氧樹脂)構成之該凸部44可用作一隔板以幫助引導光出射或射入該模組。

在一些實施方案中，光學元件30安置於透明蓋26之感測器側表面上。在其他實施方案中，光學元件30(例如，一透鏡或漫射體)安置於透明蓋26之物體側表面上(見例如圖2H)或光學元件可安置於透明蓋之兩側上。

下列段落描述用於製造前述光電模組以及包含一發光元件(例如，一LED、IR雷射或VCSEL)或光偵測元件(例如，一光二極體)及整合為該模組之部件之一光學元件(諸如一透鏡或漫射體)之其他類似模組之各種製造技術。一些模組可包含多個光電裝置(例如，一發光元件及一光偵測元件)。在一些實施方案中，以一晶圓級製程製造該等模組使得可同時製造多個模組(例如，數百或甚至數千個)。一些實施方案包含首先將一透明晶圓安裝或附接至UV切割膠帶上，接著將該透明晶圓切割成單切透明蓋。此外，在一些實施方案中，可將一塗層(例如，一光學濾光片)施加至一透明晶圓。隨後可將該晶圓安裝至UV切割膠帶上，且接著將該晶圓切割成單切透明蓋。一些實施方案包含使用一真空注射技術以在一結構化基板(即，具有一非扁平或非平坦表面)上形成各種元件。可使用一或多個真空注射及/或複製工具在透明晶圓之一側或兩側上直接形成各種元件(例如，光學元件或間隔件)。一些實施方案涉及將單切透明蓋放置至一支撐表面上，諸如一載體晶圓、一真空夾盤或UV切割膠帶。單切透明蓋可具有各種形狀(例如，圓形、方形)。

圖3A至圖3E例如繪示用於製造如圖2A之模組20的模組之一晶圓

級製程。使用具有光學元件複製區段58及間隔件區段60之一複製及真空注射工具50以形成一晶圓級間隔件/光學裝置結構72，該晶圓級間隔件/光學裝置結構72包含複製之光學元件62及真空注射之間隔件64(見圖3C)。特定言之，如圖3A中所示，將待於其上形成光學元件(例如，透鏡)之單切透明基板66放置於一支撐表面68上。支撐表面68可實施為例如擱置於聚二甲基矽氧烷(「PDMS」)真空密封夾盤70之一載體晶圓。替代地，真空密封夾盤70自身可用作該支撐表面。在一些實施方案中，支撐表面68可實施為一暫態基板(例如，UV切割膠帶、PDMS、玻璃、聚合物晶圓、用來形成複製之光學元件62及/或間隔件64之工具、或任何前述實例之一組合)。單切基板66可由例如一透明材料(諸如玻璃或一透明塑膠或聚合物材料)構成。

如本揭示內容中使用，複製係指一種其中將一結構化表面壓紋至一液態黏性或可塑性變形材料，且接著例如藉由使用紫外線輻射或加熱進行固化而使該材料硬化之技術。以此方式，獲得該結構化表面之一複製物。合適的複製材料係例如可硬化(例如，可固化)聚合物材料或其他複製材料，即可在一硬化或凝固步驟(例如，一固化步驟)中自一液態黏性或可塑性變形狀態變換成固體狀態之材料。如所示，例如，在圖3A中，將一複製材料(例如，一液態黏性或可塑性變形材料)放置於複製工具50之光學複製區段58上(圖3A)，且使複製區段58接觸單切透明基板66使得該複製材料被按壓於單切透明基板66之上表面與光學複製區段58之間。接著使該複製材料硬化(例如，藉由UV或熱固化)以在單切透明基板66之表面上形成複製之光學元件62(例如，透鏡)。

接著，透過真空密封夾盤70之一入口注射一真空注射材料(例如，一液態黏性或可塑性變形材料)以實質上填充間隔件區段60且形成間隔件元件64(見圖3B)。同時，填充透明基板66之間的空間使得該等透明基板之側壁被真空注射之材料覆蓋或嵌入真空注射之材料內。在一些實施方案中，真空密封夾盤70之一出口附近提供之一真空泵促進真空注射材料填充間隔件區段60。儘管用來形成透鏡62之複製材料係透明的(即，對由光電裝置發射或可由光電裝置偵測之光之波長透明)，但間隔件64之真空注射材料較佳係非透明的且可由例如一聚合物(諸如具有碳黑之環氧樹脂)構成。接著使間隔件64之真空注射材料硬化(例如，藉由UV或熱固化)，因此在支撐表面68上形成間隔件元件64(圖3B)。在移除複製及真空注射工具50之後，結果得到包含透明基板66上之光學元件62之一晶圓級間隔件/光學裝置結構72，該等透明基板66藉由間隔件元件64之部分而彼此橫向隔開(圖3C)。美國臨時專利申請案第61/746,347號中描述在一些實施方案中可適用於圖3A至圖3B之製程之進一步細節，該案之內容以引用方式併入本文中。

接著，將間隔件/光學裝置結構72附接至其上安裝多個光電裝置(例如，發光元件或光偵測元件)76之一PCB或其他基板74(圖3D)。基板74之相對表面包含一或多個焊球或其他導電接觸件78，其等可藉由延伸穿過基板74之導電通孔電耦合至光電裝置76。例如，使用一熱穩定黏附劑將基板74附接至間隔件/光學裝置結構72上之間隔件元件64。結果得到包含光電裝置76之一陣列之一堆疊80，該等光電裝置76之各者對準光學元件(例如，透鏡)62之各自一者。在一些情況中，將一非透明隔板晶圓附接於透明基板66之相對側上以在所得模組之物體

側上提供一隔板。在一些實施方案中，可將影像感測器附接或電連接至PCB基板，且隨後在後續製程中(例如，在執行圖3D中之步驟之後)附接至間隔件/光學裝置結構72。

接著可沿切割線82分離堆疊80以形成個別閃光模組20，該等閃光模組20之各者包含對準附接至一透明蓋之一透鏡元件之一光電裝置，該透明蓋之外側壁覆蓋有非透明材料或嵌入非透明材料內(見圖3E及圖2A)。因此，前述技術可用來製造一晶圓級規模之多個模組20。

圖4A至圖4C繪示用於製造如圖2B中所示之光電模組21A(即，具有以一角度傾斜之一透明蓋26)之一晶圓級製程中之步驟。可例如在一透明晶圓(例如，由一玻璃或一透明塑膠或聚合物材料構成)上複製光學元件(例如，透鏡)。接著可將該晶圓分離成(例如，藉由切割)單切透明基板66，該等單切透明基板66之各者在其表面上包含一複製之光學元件62。接著，如圖4A中所示，將單切透明基板66放置於一第一真空注射工具51A上，且使一第二真空注射工具51B接觸基板66上方。工具51A、51B包含其間定位基板66及光學元件62之各自傾斜表面63A、63B。

接著可注射一真空注射材料(例如，一液態黏性或可塑性變形材料)以實質上填充空間60且形成非透明間隔件/側壁元件64(見圖4B)。由於工具51A與51B之間間隔被填充，故透明基板66之側壁被例如真空注射之材料覆蓋或嵌入真空注射之材料內。在一些實施方案中，一真空泵促進真空注射材料填充空間60。真空注射材料較佳係非透明的且可由例如一聚合物(諸如具有碳黑之環氧樹脂)構成。各單切透明

基板66之透鏡尺寸應經選擇使得其可保護光學元件62免受真空注射之材料之害(即，阻止環氧樹脂材料注滿光學元件)。接著使間隔件/側壁元件64之真空注射材料硬化(例如，藉由UV或熱固化)。在移除真空注射工具51A、51B之後，結果得到包含透明基板66上之光學元件62之一晶圓級間隔件/光學裝置結構72A，該等透明基板66藉由間隔件/側壁元件64之部分而彼此橫向隔開(圖4C)。可如上文結合圖3D描述進行晶圓級間隔件/光學裝置結構72A之後續處理。在切割之後，可獲得多個模組21，其中各模組包含其上具有一光學元件之一傾斜的透明基板。該模組之透明基板之側邊緣被非透明材料覆蓋。

圖5A至圖5E繪示用於製造如圖2C中所示之光電模組21A(即，具有以一角度傾斜之一透明蓋26)之一晶圓級製程中之步驟。如圖5A中所示，使用一第一組合之複製及真空注射工具51C以在透明單切基板66之(感測器側)表面上複製一光學元件(例如，一透鏡)62。第一工具51C包含部分由彼此在不同高度上之傾斜表面61界定之腔60A。

雖然第一工具51C保持在適當位置，但使一第二真空注射工具51D接觸基板66之相對(物體側)表面(見圖5B)。接著可注射一真空注射材料(例如，一液態黏性或可塑性變形材料)以實質上填充工具51C與51D之間的空間且形成非透明間隔件/側壁元件64A(見圖5C)。由於工具51C與51D之間的空間被填充，故透明基板66之側壁被真空注射之材料覆蓋或嵌入真空注射之材料內。此外，間隔件/側壁元件64A包含傾斜的端部分65。在使真空注射之材料固化之後，自所得光學裝置/間隔件結構移除工具51C、51D，接著可將該所得光學裝置/間隔件結構分離成個別光學裝置/間隔件組件73(見圖5D)。接著可倒置光學裝

置/間隔件組件73並將其附接至包含安裝於其表面上之光電裝置(例如，發光元件或光偵測元件)76之一PCB或其他基板74(圖5E)。光學裝置/間隔件組件73經安裝使得傾斜的端部分65附接至基板74之表面，其導致各組件73之間隔件/側壁28相對於基板74以一角度傾斜。接著可將所得結構分離成(例如，藉由切割)多個模組21A，如圖2C中所示。

圖6A至圖6C繪示用於製造如圖2C中所示之光電模組21B(即，具有以一角度傾斜之一透明蓋26)之一晶圓級製程中之步驟。如圖5A中所示，在一第一組合之複製及真空注射工具51E之傾斜表面上支撐個別單切透明基板66。將一第二真空注射工具51F定位於單切基板66上。使用第一工具51E以在各單切基板66之(感測器側)表面上複製一光學元件(例如，透鏡)62。在工具51E、51F兩者處於適當位置下，注射一真空注射材料(例如，一液態黏性或可塑性變形材料)以實質上填充該等工具之間的空間且形成非透明間隔件/側壁元件64B(見圖5C)。由於工具51E與51F之間的空間被填充，故透明基板66之側壁被真空注射之材料覆蓋或嵌入真空注射之材料內。在使真空注射之材料固化之後，自包含透明基板66上之光學元件62之所得光學裝置/間隔件結構72B移除工具51E、51F，該等透明基板66藉由間隔件/側壁元件64之部分而彼此橫向隔開(見圖6C)。可如上文結合圖3D描述進行晶圓級間隔件/光學裝置結構72B之後續處理。在切割之後，可獲得多個模組21B，其中各模組包含其上存在一光學元件之一傾斜的透明基板。該模組之透明基板之側邊緣被非透明材料覆蓋。

圖7A至圖7E繪示用於製造如圖2E中所示之光電模組20A之步



驟，其中覆蓋透明蓋之側壁之非透明材料被例如一玻璃強化環氧樹脂層壓材料(例如，FR4)環繞。如圖7A中所示，將待於其上形成光學元件之單切透明基板66放置於一相對堅固的非透明晶圓90之各自開口(例如，腔)92內，該非透明晶圓90可由例如一印刷電路板(PCB)材料(諸如FR4)構成。如上文描述，單切基板66可由例如一透明材料(諸如玻璃或一透明塑膠或聚合物材料)構成。各開口92較佳稍大於放置於該開口內之單切透明基板66之直徑(或寬度)，使得單切透明基板66與非透明晶圓90之相鄰部分之間存在一小間隙93。可將非透明晶圓90以及單切透明基板66放置於一PDMS真空密封夾盤70上，該PDMS真空密封夾盤70用作一支撐表面。在一些情況中，放置於真空密封夾盤70上之一分離載體晶圓用作支撐表面。

接著，以類似於上文結合圖3A至圖3B描述之技術之一方式使用一複製及真空注射工具50而在單切透明基板66之表面上形成複製之光學元件62(例如，透鏡)(見圖7B)。此外，藉由一真空注射技術以類似於上文結合圖3A至圖3B描述之技術之一方式形成非透明間隔件元件64(見圖7B)。亦用真空注射之間隔件材料填充單切透明基板66與非透明材料90之相鄰部分之間間隙93。因此，透明基板66之側壁被真空注射之間隔件材料(例如，具有碳黑之環氧樹脂)覆蓋或嵌入其內，該真空注射之間隔件材料被非透明晶圓90之材料(例如，FR4)環繞。位於一特定透明基板66之側壁上的真空注射之間隔件材料(例如，具有碳黑之環氧樹脂)因此形成具有一間隔件元件64之一單一連續區域。在移除複製及真空注射工具50之後，結果得到一晶圓級間隔件/光學裝置結構94(圖7C)。

接著，將間隔件/光學裝置結構94附接至其上安裝多個光電裝置76之一PCB或其他基板74(圖7D)。如結合先前實例描述，可例如使用一熱穩定黏附劑將基板74附接至間隔件/光學裝置結構94上之間隔件元件64。結果得到包含光電裝置76之一陣列之一堆疊96，該等光電裝置76之各者對準光學元件(例如，透鏡)62之各自一者。在一些情況中，將一非透明隔板晶圓附接於透明基板66之相對側上以在所得模組之物體側上提供一隔板。

接著可沿切割線97分離堆疊96以形成個別模組20A，該等模組20A之各者包含對準附接至一透明蓋之一光學元件之一光電裝置，該透明蓋之外側壁被由一第二非透明材料(例如，一玻璃強化環氧樹脂層壓材料，諸如FR4)環繞之一第一非透明材料(例如，具有碳黑之環氧樹脂)覆蓋或嵌入其內。因此，前述技術可用來製造一晶圓級規模之多個模組20A(見圖7E及圖2E)。

圖8A至圖8D繪示如圖7A至圖7E之先前製程之另一晶圓級製程之步驟，該另一晶圓級製程亦包含將光學元件之單切透明基板放置於一相對堅固的非透明晶圓之各自開口(例如，腔)內。圖8A至圖8D之製程可用來製造如圖2H之模組20D的多個光電模組，其中將光學元件(例如，透鏡)安置於透明蓋之物體側表面上。

如圖8A中所示，將單切透明基板66放置於一相對堅固的非透明晶圓102之各自開口(例如，腔)92內，該非透明晶圓102可由例如一PCB材料(諸如FR4)構成。同樣地，單切基板66亦可由例如一透明材料(諸如玻璃或一透明塑膠或聚合物材料)構成。各開口92較佳稍大於放置於該開口內之單切透明基板66之直徑(或寬度)，使得單切透明基

板66與非透明晶圓102之相鄰部分之間存在一小間隙93。可將非透明晶圓102以及單切透明基板66放置於一PDMS真空密封夾盤70上，該PDMS真空密封夾盤70用作一支撐表面。在一些情況中，放置於真空密封夾盤70上之一分離載體晶圓用作該支撐表面。

接著，使用具有間隔件區段60之一真空注射工具100以形成一晶圓級間隔件結構(見圖8B)。特定言之，藉由用一非透明材料填充間隔件區段60之一真空注射技術形成間隔件元件64。真空注射製程可類似於上文結合圖3A至圖3B描述之製程。亦用真空注射之間隔件材料填充單切透明基板66與非透明晶圓102之相鄰部分之間隙93。因此，透明基板66之側壁被真空注射之間隔件材料(例如，具有碳黑之環氧樹脂)覆蓋或嵌入其內，該真空注射之間隔件材料被非透明晶圓102之材料(例如，FR4)環繞。在移除複製及真空注射工具100之後，結果得到包含一實質上平坦的支撐結構101上之非透明間隔件64之一晶圓級間隔件結構104，該支撐結構101係由透明基板66、非透明晶圓102之區段及透明基板66之側壁上的非透明間隔件材料(例如，具有碳黑之環氧樹脂)之部分構成(見圖8C)。與先前實例(即，圖3A至圖3E及圖7A至圖7E)相比，未藉由用來形成真空注射之間隔件64之相同工具形成光學元件(例如，透鏡)。而是，在一不同製程步驟中形成光學元件。

如圖8C中所示，可將間隔件結構104附接至其上安裝多個光電裝置76之一PCB或其他基板74。如結合先前實例描述，可例如使用一熱穩定黏附劑將基板74附接至間隔件結構104上之間隔件元件64。結果得到包含被非透明間隔件元件64橫向環繞的光電裝置76之一陣列之一

堆疊106。

亦如圖8C中所示，在與間隔件元件64相對之側上之平坦支撐結構101上提供一組合之複製及真空注射工具108。複製及真空注射工具108包含光學元件複製區段110以在透明基板66之物體側表面上形成複製之透鏡元件111。複製及真空注射工具108進一步包含隔板區段112及對準區段114以分別形成隔板及對準特徵(例如，圖2H中之特徵42及44)。

為了形成複製之透鏡元件111，將一複製材料(例如，一液態黏性或可塑性變形材料)放置至複製工具108之光學複製區段110上，且使複製區段110接觸單切透明基板66使得該複製材料被按壓於單切透明基板66之上表面與光學複製區段110之間。接著使該複製材料硬化(例如，藉由UV或熱固化)以在單切透明基板66之物體側表面上形成複製之透鏡。

此外，注射一真空注射材料(例如，一液態黏性或可塑性變形材料)以實質上填充工具108之隔板區段112及對準區段114。儘管用來形成透鏡111之複製材料係透明的(至少對待由光電裝置發射或可由光電裝置偵測之光之波長透明)，但填充隔板區段112及對準區段114之真空注射材料較佳係非透明的且可由例如一聚合物(諸如具有碳黑之環氧樹脂)構成。一般言之，然而，使用一第一真空注射工具100形成間隔件64及使用一第二真空注射工具108形成隔板及對準特徵允許填充隔板區段112及對準區段114之材料相同於或不同於形成間隔件區段64之材料。接著使隔板及對準特徵之真空注射材料硬化(例如，藉由UV或熱固化)。在移除複製及真空注射工具108之後，結果得到於其外表

面上包含光學元件(例如，透鏡)以及隔板及對準特徵之一堆疊。

接著可沿切割線分離該堆疊以形成個別模組20D，該等模組20D之各者包含對準附接至透明蓋之一物體側表面的一光學元件之一光電裝置，該透明蓋之外側壁被由一第二非透明材料(例如，一玻璃強化環氧樹脂層壓材料，諸如FR4)環繞之一第一非透明材料(例如，具有碳黑之環氧樹脂)覆蓋或嵌入其內。各模組20D亦包含真空注射之隔板特徵44及對準特徵42(見圖8D)。因此，前述技術可用來製造一晶圓級規模之多個光電模組20D。

如上文結合圖8C描述，在一些情況中，使用一組合之複製及真空注射工具108以在透明基板66上複製透鏡且形成隔板特徵44及對準特徵42。在其他實施方案中，可將包含一或多個光學元件(例如，透鏡)之一先前形成之光學堆疊附接於各透明基板66上，而非直接在透明基板66上複製透鏡。

前述實例提供包含透明蓋26之物體側表面上的一光學元件(例如，一透鏡)30之一模組。接著結合圖9A至圖9D描述之方法提供一種用於製造如圖2G之模組20C的光電模組之晶圓級技術，該等光電模組具有面對發光元件22之透明蓋26之表面(即，透明蓋之感測器側)上之一光學元件(例如，一透鏡)。圖9A至圖9D之方法亦提供類似於先前實例中之隔板特徵及對準特徵的真空注射之隔板特徵及對準特徵。

如圖9A中所示，將光學元件之單切透明基板66放置於一相對堅固的非透明晶圓120之各自開口(例如，腔)92內，該非透明晶圓120可由例如一PCB材料(諸如FR4或其他玻璃強化環氧樹脂層壓材料)構成。在此情況中，各開口92亦較佳稍大於放置於該開口內之單切透明

基板66之直徑(或寬度)。除具有單切透明基板66之開口92外，非透明晶圓120亦具有小垂直間隙124，穿過其寬度形成對準界定PDMS真空密封夾盤122上之隔板區段126及對準區段128之開口之通道，該PDMS真空密封夾盤122用作一支撐表面。

接著，以類似於上文結合圖3A至圖3B描述之方式之一方式使用一組合之複製及真空注射工具100A(見圖9B)而在單切透明基板66之表面上形成複製之光學元件62(例如，透鏡)。此外，藉由一真空注射技術以類似於上文結合圖3A至圖3B描述之方式之一方式形成非透明間隔件元件64。同時，亦用真空注射之間隔件材料(例如，具有碳黑之環氧樹脂)填充間隙124以及真空密封夾盤122中之隔板區段126及對準區段128。因此，可使用一單一真空注射步驟以在非透明晶圓120之一側上形成間隔件元件64，以及非透明晶圓120之另一側上形成隔板特徵130及對準特徵132。相同工具100A可用於此等特徵之真空注射以及光學元件62之複製兩者。由圖9A至圖9B所示之步驟亦導致透明基板66之側壁被真空注射之間隔件材料(例如，具有碳黑之環氧樹脂)覆蓋或嵌入其內，該真空注射之間隔件材料被非透明晶圓120之材料(例如，FR4)環繞。位於一特定透明基板66之側壁上的真空注射之間隔件材料(例如，具有碳黑之環氧樹脂)因此形成具有一間隔件元件64以及一隔板特徵130及對準特徵132之一單一連續區域。在移除複製及真空注射工具100A之後，結果得到一晶圓級規模間隔件/光學裝置結構134(圖9C)。

接著，將間隔件/光學裝置結構134附接至其上安裝多個光電裝置76之一PCB或其他基板74(見圖9C)。如結合先前實例描述，可例如使

用一熱穩定黏附劑將基板74附接至間隔件/光學裝置結構134上之間隔件元件64。結果得到包含光電裝置76之一陣列之一堆疊136，該等光電裝置76之各者對準光學元件(例如，透鏡)62之各自一者。

接著可沿切割線分離堆疊136以形成個別光電模組20C，該等光電模組20C之各者包含對準附接至一透明蓋之一光學元件之一光電裝置，該透明蓋之外側壁被由一第二非透明材料(例如，一玻璃強化環氧樹脂層壓材料，諸如FR4)環繞之一第一非透明材料(例如，具有碳黑之環氧樹脂)覆蓋或嵌入其內。因此，前述技術可用來製造以一晶圓級規模之多個光電模組20C(見圖9E及圖2G)。

在圖7A至圖7E及圖9A至圖9D之所示實例中，僅在該等模組之感測器側上提供光學元件(例如，透鏡)。然而，該等製程亦可經修改以整合該等模組之物體側上光學元件之形成。例如，在執行由圖7A至圖7D所示之步驟之後，可在各透明基板66之上側上形成一第二光學元件(例如，透鏡)62A。可在將PCB基板74(具有安裝於其上之光電裝置76)附接至間隔件元件64之前或之後形成第二光學元件62A。此外，可例如藉由一複製技術形成第二光學元件62A。結果得到包含光電裝置76之一陣列之一堆疊140，該等光電裝置76之各者被一非透明間隔件64橫向環繞且對準一對光學元件62、62A，其中透明基板66之任一表面上具有一光學元件。

接著可沿切割線分離堆疊140以形成個別光電模組20F(見圖10B)，該等光電模組20F之各者包含對準附接至透明蓋之一對垂直堆疊的光學元件之一光電裝置，該透明蓋之外側壁被由一第二非透明材料(例如，一玻璃強化環氧樹脂層壓材料，諸如FR4)環繞之一第一非

透明材料(例如，具有碳黑之環氧樹脂)覆蓋或嵌入其內。因此，前述技術可用來製造一晶圓級規模之多個光電模組20F。

亦可提供複製之光學元件(例如，透鏡)之一第二群組作為圖9A至圖9D之製程之部分。例如，在執行由圖9A至圖9C所示之步驟之後，可藉由在各透明基板66之上側上進行複製形成一第二光學元件(例如，透鏡)62A(見圖11A)。可在將PCB基板74(具有安裝於其上之光電裝置76)附接至間隔件元件64之前或之後形成第二光學元件62A。結果得到包含光電裝置76之一陣列之一堆疊142，該等光電裝置76之各者被一非透明間隔件64橫向環繞且對準一對光學元件62、62A，其中透明基板66之任一表面上具有一光學元件。

接著可沿切割線分離堆疊142以形成個別光電模組20G(見圖11B)，該等光電模組20G之各者包含對準附接至透明蓋之一對垂直堆疊的光學元件之一光電裝置，該透明蓋之外側壁被由一第二非透明材料(例如，一玻璃強化環氧樹脂層壓材料，諸如FR4)環繞之一第一非透明材料(例如，具有碳黑之環氧樹脂)覆蓋或嵌入其內。在此實例中，各模組20G亦包含隔板特徵及對準特徵44、42。因此，前述技術可用來製造一晶圓級規模之多個光電模組20G。

如上文結合圖8A至圖8D之實例描述，可用不同於形成間隔件之材料的一非透明材料形成隔板及對準特徵。圖12A至圖12E繪示允許隔板及對準特徵之非透明材料不同於(或相同於)形成間隔件之材料之另一實例。使用不同材料可係合意的，例如以允許該等模組之各個非透明部分具有不同透明度。

如圖12A中所示，將光學元件之單切透明基板66放置於一相對堅



固的非透明晶圓120之各自開口(例如，開口)92內，該非透明晶圓120可由例如一印刷電路板(PCB)材料(諸如FR4或其他玻璃強化環氧樹脂層壓材料)構成。各開口92較佳稍大於放置於該開口內之單切透明基板66之直徑(或寬度)。除具有單切透明基板66之開口92外，非透明晶圓120亦具有小垂直間隙124，穿過其寬度形成對準PDMS真空密封夾盤122上之隔板區段126及對準區段128之通道，該PDMS真空密封夾盤122用作一支撐表面。

接著，使用包含光學元件複製區段58之一組合之複製及真空注射工具100B在單切透明基板66之表面上形成複製之光學元件62(例如，透鏡)(見圖12B)。又，用一非透明真空注射之材料(例如，具有碳黑之環氧樹脂)填充間隙124以及真空密封夾盤122中之隔板區段126及對準區段128，同時工具100B保持在適當位置。相同工具100B因此可用於此等特徵之真空注射以及光學元件62之複製兩者。由圖12A所示之步驟導致透明基板66之側壁被非透明真空注射之材料(例如，具有碳黑之環氧樹脂)覆蓋或嵌入其內，該非透明真空注射之材料被非透明晶圓120之材料(例如，FR4)環繞。位於一特定透明基板66之側壁上的真空注射之材料(例如，具有碳黑之環氧樹脂)因此形成具有一隔板特徵130及對準特徵132之一單一連續區域(見圖12B)。

接著，移除複製及真空注射工具100B，且如圖12B所示，提供一第二真空注射工具100C以形成間隔件元件64。第二真空注射工具100C包含間隔件區段60，該等間隔件區段60藉由用一非透明材料進行真空注射而被填充。如上文指示，間隔件之材料可不同於隔板及對準特徵之材料。在填充間隔件區段60之後，自所得間隔件/光學裝置

結構148移除第二真空注射工具100C(見圖12C)。

圖9A至圖9C之製程與圖8A至圖8C之製程之間的一差異與填充透明晶圓120中之間隙124之非透明材料有關。在圖8A至圖8C中，以相同於間隔件區段60之材料且同時填充間隙124。另一方面，在圖12A至圖12C中，以相同於隔板區段126及對準區段128之材料同時填充間隙124。因此，若不同材料用來形成間隔件64及隔板特徵130/對準特徵132，則間隙124中之材料將取決於是使用圖8A至圖8C之製程還是使用圖12A至圖12C之製程。

在移除第二工具100C之後，將間隔件/光學裝置結構148附接至其上安裝多個光電裝置76之一印刷電路板(PCB)或其他基板74(見圖12C)。如結合先前實例描述，可例如使用一熱穩定黏附劑將基板74附接至間隔件/光學裝置結構148上之間隔件元件64。結果得到包含光電裝置76之一陣列之一堆疊150，該等光電裝置76之各者對準光學元件(例如，透鏡)62之各自一者。

接著可沿切割線分離堆疊150以形成個別光電模組20H，該等光電模組20H之各者包含對準附接至一透明蓋之一光學元件之一光電裝置，該透明蓋之外側壁被由一第二非透明材料(例如，一玻璃強化環氧樹脂層壓材料，諸如FR4)環繞之一第一非透明材料(例如，具有碳黑之環氧樹脂)覆蓋或嵌入其內。因此，前述技術可用來製造一晶圓級規模之多個光電模組20H。

在一些態樣上類似於上文描述之製程之一晶圓級製程可用來製造包含一發光元件及一光偵測元件兩者之模組。例如，如圖13A中所示，將待於其上形成光學元件之單切透明基板66放置於位於一PDMS

真空夾盤70上之一相對堅固的非透明晶圓90A之各自開口(例如，腔)內，該PDMS真空夾盤70用作一支撐表面。使用一組合之複製及真空注射工具50A在單切透明基板66之表面上形成複製之光學元件62(例如，透鏡)。此外，藉由使用該組合之複製及真空注射工具50A進行真空注射形成非透明間隔件元件64A、64B、64C(見圖13A至圖13B)。同時，用非透明真空注射之材料填充透明基板66與非透明晶圓90A之相鄰部分之間間隙93使得該等透明基板之側壁被該非透明材料覆蓋或嵌入其內。圖13A至圖13B類似於圖7A至圖7B，除工具50A中之間隔件區段60A、60B及60C之大小可定為彼此不同外。特定言之，如自下文描述將變得顯而易見的是，各較窄間隔件區段60B對應於形成於一單一模組之相鄰光學通道之間的一間隔件元件64B。較寬間隔件區段60C對應於形成兩個相鄰模組之壁之間隔件元件64C。在移除複製及真空注射工具50A之後，結果得到包含光學元件62及間隔件元件64A、64B、64C之一晶圓級間隔件/光學裝置結構94A(圖13C)。

接著，如圖13D中所示，在一些實施方案中，可藉由在各透明基板66之第二側上進行複製形成光學元件(例如，透鏡)62A之一第二群組。又，在一些實施方案中，將一隔板晶圓附接於透明基板66之相對側上以在所得模組之物體側上提供一隔板。將間隔件/光學裝置結構94A附接至其上安裝不同類型之光電裝置76A、76B(例如，發光元件76A及光偵測元件76B)之一PCB或其他基板74。發光元件76A及光偵測元件76B交替使得各發光元件76A鄰近一光偵測元件76B。替代地，可將單切發光及偵測裝置附接至間隔件/光學裝置結構94A。可將所得結構分離成(例如，藉由切割)多個模組20I，該等模組20I之各者包括

相鄰光學通道，該等相鄰光學通道之一者包含一發光元件76A(例如，一LED)且該等相鄰光學通道之另一者包含一光偵測元件76B(例如，一光二極體)。該等相鄰光學通道藉由一非透明間隔件64彼此隔開。此外，透明蓋之側壁嵌入被一第二非透明材料(例如，一玻璃強化環氧樹脂層壓材料，諸如FR4)環繞之一第一非透明材料(例如，具有碳黑之環氧樹脂)內。此等模組可例如用作近接感測器。

在前述實例中，將光學元件(例如，透鏡)之單切透明基板66放置於一相對堅固的非透明PCB晶圓之開口(例如，腔)內。在一些實施方案中，可預先形成具有對應於模組之透明蓋的透明區段之PCB型晶圓，而非將預先形成之單切透明基板插入至一非透明晶圓中之開口中。例如，如圖14A中所示，一相對堅固的晶圓220(其可例如由一非透明印刷電路板(PCB)材料(諸如FR4或其他玻璃強化環氧樹脂層壓材料)構成)亦包含對應於模組之透明蓋之透明區段266。晶圓220具有小垂直間隙224，穿過其寬度形成對準PDMS真空密封夾盤222上之特徵228(例如，對準或隔板區段)之通道，該PDMS真空密封夾盤222用作一支撐表面。

接著，使用一組合之複製及真空注射工具200在透明區段266之表面上形成複製之光學元件262(例如，透鏡)。此外，如由圖14A至圖14B指示，用如描述之一非透明材料填充工具200中之間隔件區段260以形成非透明間隔件元件264。同時，亦用真空注射之間隔件材料(例如，具有碳黑之環氧樹脂)填充間隙224以及真空密封夾盤222中之對準(及/或隔板)區段228。因此，一單一真空注射步驟可用來在晶圓220之一側上形成間隔件元件264，以及在晶圓220之另一側上形成對準

(及/或隔板)特徵232。此外，相同工具200可用於此等特徵之真空注射以及光學元件262之複製兩者。如圖14A至圖14B中所示，透明區段266之側保持被周圍的晶圓220之非透明區段(例如，FR4)覆蓋或嵌入其內。在移除複製及真空注射工具200之後，結果得到一晶圓級間隔件/光學裝置結構234(圖14C)。在一些實施方案中，可藉由將一間隔件晶圓附接至具有形成於其上的複製之透鏡及真空注射之對準(及/或隔板)特徵之一結構提供間隔件元件264。

接著，將間隔件/光學裝置結構234附接至其上安裝多個光電裝置76之一印刷電路板(PCB)或其他基板74(見圖14C)。如結合先前實例描述，可例如使用一熱穩定黏附劑將基板74附接至間隔件/光學裝置結構234上之間隔件元件64。結果得到包含光電裝置76之一陣列之一堆疊236，該等光電裝置76之各者對準光學元件(例如，透鏡)262之各自一者。

接著可沿切割線分離堆疊236以形成個別光電模組20I(圖14D)，該等光電模組20I之各者包含對準附接至一透明蓋之一光學元件之一光電裝置，該透明蓋之外側壁覆蓋有一非透明材料(例如，一玻璃強化環氧樹脂層壓材料，諸如FR4)或嵌入其內。因此，前述技術可用來製造一晶圓級規模之多個光電模組20J。

在前述實例中，製造方法包含將一間隔件/光學裝置結構附接至其上安裝多個光電裝置之一PCB或其他結構。在其他實施方案中，可將單切光電裝置附接至間隔件/光學裝置結構而非附接其上安裝光電裝置之一晶圓級基板。

此外，儘管一些前述實例之各模組包含一單一光電裝置(例如，

發光元件或光偵測元件)，但類似於前述技術之技術可用來製造包含兩個或更多個發光元件之模組，該等發光元件之各者對準一或多個各自光學元件。此等模組(可包含環繞兩個或更多個發光元件之非透明側壁而不具將該等發光元件彼此隔開之一間隔件)可用作例如雙LED閃光模組。在一些實施方案中，該等模組亦可包含其他光電或光學組件。

在一些前述實例中，在製程期間，各單切透明基板66跨越一單一光學通道之區域。然而，在一些實施方案中，可有利的是使用跨越例如兩個光學通道之稍大的單切透明基板。在一些情況中，使用此等較寬的單切透明基板可增大製造期間之穩定性。又，在一些例項中，較寬的單切透明基板可較容易使用拾取及放置設備進行定位。下文結合圖15A至圖15F描述用於使用跨多個(例如，兩個)光學通道之單切透明基板製造光電模組之一製程。所得模組之各者可包含例如兩個光電模組(例如，一發光裝置及一光偵測裝置)。

圖15A至圖15E繪示用於在透射基板上形成被動式光學元件(例如，透鏡)以及形成間隔件特徵、隔板特徵及壁特徵之步驟。如圖15A中所示，可使用上部PDMS工具300A及下部PDMS工具300B形成此等特徵，該上部PDMS工具300A及該下部PDMS工具300B促進藉由複製被動式光學元件而將其等形成至透射基板上及藉由一真空注射技術形成間隔件、隔板及壁特徵。上部工具300A包含對應於待形成於透射基板之上表面上的被動式光學元件(例如，透鏡)之複製特徵302A。同樣地，下部工具300B包含對應於待形成於透射基板之下表面上的被動式光學元件(例如，透鏡)之複製特徵302B。

上部工具300A及下部工具300B亦包含對應於模組之壁特徵之區域之各自間隔件304A、304B。此外，下部工具300B包含對應於模組之間隔件特徵之區域之間隔件306。上部工具300A包含對應於模組之隔板特徵之區域之間隔件308。

為了形成透鏡元件，將一可固化環氧樹脂310施配於上部工具300A之複製特徵302A上，以及施配於下部工具300B之複製特徵302B上。見圖15B。又，如圖15C中所示，將一單切透射基板312放置於下部工具300B上之可固化環氧樹脂310之各區域上。各單切透射基板312跨越藉由間隔件306之一者隔開的環氧樹脂310之兩個相鄰區域。如前述，基板312可由例如玻璃、藍寶石或對特定相關波長透明之一聚合物構成。

接著，如圖15D中所示，將上部工具300A與下部工具300B彼此對準且使其等接觸使得上部工具300A之複製特徵302A上之環氧樹脂材料310接觸各自透射基板312之頂面。接著例如藉由UV或熱固化使透鏡之環氧樹脂材料310硬化。當隨後固化時，環氧樹脂材料310應係透明的(至少對待發射自模組或可由模組偵測之光之波長透明)。

接著，藉由真空注射在工具300A與300B之間的空間304A、304B、306、308中提供一非透明可固化材料，使得該等空間填充有該非透明材料。該非透明材料可由例如含有一非透明填充劑(例如，碳黑、一顏料、一無機填充劑或一染料)之一可流動聚合物材料(例如，環氧樹脂、丙烯酸酯、聚胺基甲酸酯或聚矽氧)構成。見圖15E。隨後使該非透明材料硬化(例如，藉由UV或熱固化)。該硬化的非透明材料形成壁特徵314、隔板特徵318及間隔件特徵316。接著可移除工

具300A、300B。可將所得結構319(包括透射基板312、透鏡310、間隔件特徵316、隔板特徵318及壁特徵314)附接至其上安裝光電裝置(即，發光裝置76A及光偵測裝置76B)之一基板晶圓320，如圖15F中所示。基板晶圓320可例如係一PCB晶圓。可沿線322將所得堆疊321分離成(例如，藉由切割)多個模組，該等模組之各者包含各自光學通道中之一發光裝置76A及一光偵測裝置76B。

若如圖15F中所示般執行切割，則將不用一非透明材料覆蓋所得模組之透明蓋312之外側壁326(見圖16)，其在一些情況中可允許發生來自該模組之光漏及/或至該模組中之漫射光。下文結合圖15及圖16描述用於在該模組之外側壁上提供一非透明材料之一技術。

在一些實施方案中，可在將圖15F之結構319附接至基板晶圓320之前切割該結構319。又，在一些實施方案中，可將單切光電裝置76A、76B附接至結構319，而非將結構319附接至其上安裝多個發光裝置76A及光偵測裝置76B之一基板晶圓320。前述方法可實現在組裝之前(即，在附接其上裝置76A、76B安裝至結構319之支撐件之前)測試光學及/或光電組件。

圖15A至圖15F之製程(包含上部工具300A及下部工具300B之使用)亦可用於其中各透明基板跨越僅一單一通道之區域之情況。

圖17A至圖17F繪示用於獲得類似於圖15F之堆疊321的一堆疊之另一製造技術。在此情況中，如圖16A中所示，將多個單切透射基板312安裝於一犧牲基板410上。如前述，透射基板312可由例如玻璃、藍寶石或對所關注波長(即，由發光裝置76A發射及可被光偵測裝置76B偵測之光之波長)透明之一聚合物構成。提供一組合之複製及真空



注射工具400A，且將一可固化環氧樹脂材料施配於該工具之複製特徵402上，接著使該可固化環氧樹脂材料接觸透射基板312之暴露表面以形成複製之透鏡元件310，如圖17B中所示。接著例如藉由熱或UV固化使該環氧樹脂材料硬化。又，用一非透明材料(諸如一可流動聚合物材料(例如，環氧樹脂、丙烯酸酯、聚胺基甲酸酯或聚矽氧))填充工具400A與犧牲基板410之間的空間404以及工具400A與透射基板312之間的空間406，該非透明材料含有一非透明填充劑(例如，碳黑、一顏料、一無機填充劑或一染料)。見圖17B。隨後可使該非透明材料硬化(例如，藉由UV或熱固化)以形成壁特徵416及間隔件特徵418。接著移除工具400A及犧牲基板410。圖17C中繪示所得結構420(包括透射基板312、透鏡310、間隔件特徵418及壁特徵416)。

接著將結構420安裝於其上安裝光電裝置(即，發光裝置76A及光偵測裝置76B)之一基板晶圓320(例如，一PCB晶圓)，如圖17D中所示。可使用一第二組合之複製及真空注射工具400B以在透射基板312之第二側上形成透鏡、形成隔板特徵及壁特徵416之上部分。將一可固化環氧樹脂材料施配於工具400B之複製特徵422上，接著使該可固化環氧樹脂材料接觸透射基板312之暴露表面以形成複製之透鏡元件310B，如圖17E中所示。例如可藉由熱或UV固化使該環氧樹脂材料硬化。又，用一非透明材料(諸如一可流動聚合物材料(例如，環氧樹脂、丙烯酸酯、聚胺基甲酸酯或聚矽氧))填充工具400B與壁特徵之先前形成之區段416之間的空間424以及工具400B與透射基板312之間的空間426，該非透明材料含有一非透明填充劑(例如，碳黑、一顏料、一無機填充劑或一染料)。見圖15。隨後可使該非透明材料硬化(例

如，藉由UV或熱固化)以形成壁特徵416之上區段416B且以形成隔板特徵428。接著可移除第二工具400B。圖17F中所示之所得結構421類似於自圖15A至圖15F之製程獲得的圖15F之結構321。亦可沿線322將圖17F之結構421分離成(例如，藉由切割)多個模組，該等模組之各者包含各自光學通道中之一發光裝置76A及一光偵測裝置76B。

如上述，若如圖15F或圖14F中所示般執行切割，則將不用一透明材料覆蓋所得模組之透明蓋312之外側壁326(見例如圖16)，其在一些情況中可允許發生來自該模組之光漏及/或至該模組中之漫射光。現描述用於提供非透明材料以覆蓋透明蓋之側壁之一技術。

由圖15A至圖15B繪示其中可用非透明材料覆蓋透射蓋312之側壁326之一方式。例如自圖15F之結構321(或圖17F之結構421)開始，自各隔板特徵(例如，318)之頂部形成穿過下伏透射基板312之開口(例如，溝渠)510，如圖18A中所示。溝渠510應整個延伸穿過透射基板312之厚度，且較佳地應部分延伸至下方間隔件特徵(例如，316)中。例如可藉由切割、微加工或雷射切割技術形成溝渠510。隨後可使用例如一真空注射技術用一非透明材料512填充溝渠510以在透射基板312之各個部分之側邊緣上提供一非透明層。見圖18B。真空注射技術可涉及將一PDMS工具放置於圖18A中所示之結構之頂部上。覆蓋透射基板312之側邊緣之非透明材料512可係例如含有一非透明填充劑(例如，碳黑、顏料或染料)之一可固化聚合物材料(例如，環氧樹脂、丙烯酸酯、聚胺基甲酸酯或聚矽氧))。接著可將圖18B之結構520分離成(例如，藉由切割)多個個別模組。

例如，如圖19中所示，可藉由沿穿過壁特徵416、416B之線522

切割而分離結構520以形成如圖20之模組530的模組。模組530包含藉由用作一非透明內壁之一間隔件418彼此隔開的一發光裝置76A及一光偵測裝置76B。非透明材料512亦將透射基板312彼此隔開以幫助阻止漫射光射入光學偵測通道。該模組之外壁416亦由非透明材料構成且覆蓋透射蓋312之外側壁326，其可幫助阻止來自該等透射蓋之側之光漏。可以類似於獲得類似於圖20之模組的多個模組之一方式處理圖15F之結構321。

在一些實施方案中，可沿通過非透明材料512及間隔件418之切割線524分離結構520(見圖21)而非如圖19中沿切割線522分離結構520，以形成如圖22之模組540的光模組。模組540亦包含藉由一內壁416彼此隔開之一發光裝置76A及一光偵測裝置76B，從而可幫助阻止漫射光射入光學偵測通道。該模組之外壁係由非透明間隔件418及覆蓋透射蓋312之外側壁326之非透明材料512構成。非透明材料512可幫助阻止來自透射蓋312之側之光漏。可以類似於獲得類似於圖22之模組的多個模組之一方式處理圖15F之結構321。

儘管許多前述實例包含如光學元件之透鏡，但一些實施方案除包含透鏡外或替代包含透鏡的是可包含其他類型之光學元件(例如，光學濾光層及/或FFL校正層)。在一些情況中，可在單切之前於一透明基板(例如，晶圓)上提供此等光學元件。例如，在一些情況中，可將一濾光層或一焦距校正層施加至一透明蓋基板(例如，晶圓)，接著將該透明蓋基板切割成單切蓋，該等單切蓋之各者於其表面上具有一光學濾光層或焦距校正層之至少一者。該焦距校正層可係例如一法蘭焦距(FFL)校正層。FFL有時稱為一法蘭焦距。接著可將單切蓋(其等

之各者於其表面上包含一光學濾光片層或一焦距校正層)整合至上文描述之任何製造技術中(例如，圖3A至圖3E；圖4A至圖4C；圖5A至圖5E；圖6A至圖6C；圖7A至圖7E；圖8A至圖8D；圖9A至圖9D；圖10A至圖10B等)。

包含一FFL校正層可例如對影像感測器應用尤其有利。因此，在一些例項中，透明蓋可僅在一側上包含一複製之透鏡，或在一些情況中可在任一側上不包含一複製之透鏡。圖23A及圖23B中繪示一實例，圖23A及圖23B分別展示多通道模組500A及500B。

圖23A及圖23B之模組500A及500B包含支撐於一PCB或其他基板524上之一影像感測器522。影像感測器522具有被一間隔件528橫向環繞之光敏區域523，該間隔件528亦用作模組之感測器側之側壁。透明蓋526之側邊緣被非透明材料(例如，具有碳黑之環氧樹脂)橫向環繞及覆蓋。在一些情況中，環繞透明蓋526之非透明材料相同於間隔件528之材料。透明蓋526可由例如玻璃、藍寶石或一聚合物材料構成，且藉由間隔件528與影像感測器522隔開。在圖23A及圖23B之所示實例中，各透明蓋526之物體側包含一光學濾光片530，該光學濾光片530可實施為例如一薄塗層。同樣地，各透明蓋之感測器側可包含一FFL校正層532以校正通道焦距。各通道中FFL校正層532之厚度可隨另一通道中FFL校正層532之厚度的變化而變化。在一些情況中，僅一些通道具有一FFL校正層。

非透明材料539可延伸超出透明蓋526在其邊緣附近的頂部。取決於實施方案，覆蓋透明蓋526之側壁之非透明材料536可相同於或不同於間隔件528之材料及/或延伸超出透明蓋526之頂部之非透明材料

539。PCB基板524之外側可包含導電接觸件，該等導電接觸件可藉由延伸穿過基板524之導電通孔電耦合至影像感測器522。

模組500A、500B可包含一或多個光學裝置總成550。光學裝置總成可附接至由透明蓋526(包含一透鏡元件、一FFL校正層532或一濾光片層530(若存在))及非透明壁/間隔件528、536、539構成之一總成540。各光學裝置總成550可包含例如放置於一透鏡鏡筒554中之一或多個射出成型光學元件(例如，透鏡)552之一堆疊。在一些情況中，可對一個以上光學通道共同提供射出成型透鏡堆疊之一陣列(見圖23A)，而在其他實施方案中，對每一各自通道提供一分離透鏡堆疊(見圖23B)。

可製造包含透明蓋526(連同FFL校正層532及/或濾光片層530)及非透明壁/間隔件528之多個總成540作為一晶圓級製程之部分。在一些實施方案中，在一透明晶圓之一側上提供一通道FFL校正層。該FFL校正層可由例如一玻璃或聚合物材料構成，且可例如藉由旋塗、噴塗或濺鍍而施加。可將一光學濾光層施加至該透明晶圓之另一側。可使用上文詳細描述之技術(例如，複製或真空注射、以及在一些情況中溝渠形成及用非透明材料進行之溝渠填充)形成模組之間隔件及壁。可使用暫態基板(例如，UV切割膠帶、一PDMS基板、一玻璃基板、一聚合物晶圓)以在前述步驟期間支撐結構。在一些情況中，可在光學濾光片層之表面上複製一透鏡。此外，若未在透明晶圓上提供一光學濾光片層，則在一些情況中，可直接在透明晶圓之表面上複製一透鏡。

接著，可將光學裝置總成(即，透鏡堆疊)附接至間隔件/光學裝

置/嵌入式透明蓋總成之物體側。此可以一晶圓級規模或藉由將個別透鏡堆疊附接至間隔件/光學裝置/嵌入式透明蓋總成來完成。接著，可量測各光學通道之焦距(例如，FFL)並與一指定值相比較。若特定通道之經量測FFL偏離一所要值，則可在該通道中選擇性地移除FFL校正層以校正FFL值。根據需要，可使用光微影技術例如以部分或全部移除FFL校正層。由於該等通道可具有不同FFL值，故可需要不同量之通道FFL校正層以針對不同通道達成校正之FFL值。對於一些通道，可無需FFL校正。在其他情況中，可移除通道FFL校正層之一部分。在另一情況中，可不移除通道FFL校正層之部分。因此，取決於實施方案，所有通道或僅一些通道可存在通道FFL校正層。此外，最後的通道FFL校正層之厚度可隨通道的變化而變化，此取決於各通道中所需之FFL校正之量。

接著可將晶圓級結構(包含間隔件、其等之側邊緣被非透明材料環繞及覆蓋之透明蓋及光學裝置總成)分離成個別總成，該等總成之各者包含例如光學通道之一陣列。接著可將分離總成之各者附接至一個別影像感測器總成(即，其上安裝一影像感測器之一PCB基板)。

在一些實施方案中，直接在影像感測器522之作用光敏區域523上提供一光學濾光片530A可係合意的。可例如在透明蓋526上提供此等濾光片而非濾光片530。此配置可例如在於各透明蓋526之表面上複製一透鏡之情況下有用。

圖23A及圖23B之模組之各者包含多個光學通道。亦可提供包含類似特徵之單一模組。圖23C中繪示此一模組500C之一實例。透明蓋526之側壁以及光學濾光片530之側壁被間隔件228之非透明材料覆

蓋。模組500C亦包含實施為放置於一透鏡鏡筒554中之一或多個射出成型光學元件(例如，透鏡)552之一堆疊之一光學裝置總成。在所示實例中，模組500C不包含一FFL校正層532。

上文論述之光學濾光片可以各種方式實施。例如，在一些實施方案中，可將一介電帶通濾光片施加至感光元件(例如，一影像感測器)之光敏表面或施加至安置於該感光元件上之透明蓋之一表面。在一些情況中，藉由氣相沈積或濺鍍將此一帶通濾光片沈積至透明蓋上(或在一晶圓級製程之情況中至一透明晶圓上)。較佳將介電濾光片沈積至由例如玻璃、藍寶石或機械/熱膨脹性質類似於玻璃或藍寶石之另一透明材料構成之一透明蓋上。帶通濾光片可係有利的，因為其允許一極窄範圍的波長照射於感光元件(例如，一光二極體或影像感測器)上。在一些情況中，一介電帶通濾光片可允許高選擇性濾光。例如，一介電帶通濾光片可用來濾出環境IR輻射同時允許一特定的所要波長之IR(例如，產生自一投射光源之光)之透射。

在前述製造實例中，藉由黏附劑將一間隔件/光學裝置結構(例如，圖3C中之72)直接附接至其上安裝多個光電裝置(例如，發光元件或光偵測元件)之一PCB或其他基板晶圓(見例如圖3D)。特定言之，藉由黏附劑將間隔件/光學裝置結構之間隔件元件之自由端直接附接至該PCB或其他基板晶圓。在所得模組中，將PCB或其他基板24與透明蓋26隔開之間隔件28係由一非透明材料(諸如一真空注射之聚合物材料(例如，環氧樹脂、丙烯酸酯、聚胺基甲酸酯或聚矽氧))構成，該非透明材料含有一非透明填充劑(例如，碳黑、顏料或染料)。見例如圖2A至圖2H。然而，在一些實施方案中，將間隔件/光學裝置結構附接

至形成基板晶圓之部分之一結構元件而非將間隔件/光學裝置結構直接附接至PCB或其他基板晶圓。在下文論述之圖24A及圖24B中繪示一實例。

如圖24A中所示，一間隔件/光學裝置結構602包含透明蓋604，該等透明蓋604之側壁606被形成間隔件608之相同真空注射之非透明材料覆蓋。一基板晶圓618包括具有開口之一金屬框610及一模具型腔614。模具型腔614裝配於金屬框610之開口內使得金屬框610之側壁由模具型腔614橫向囊封。基板晶圓618(即，金屬框610與模具型腔614之組合)亦可稱為一「引線框」。金屬框610(其可由例如一金屬(諸如銅、鋁或鎳)構成)具有安裝於其表面上且彼此橫向隔開之光電裝置612。此外，模具型腔614之尺寸應匹配間隔件608之尺寸使得間隔件元件608之自由端及模具型腔614可藉由黏附劑直接附接至彼此，如圖24B中所示。此可例如在光電裝置612係高功率光發射體(例如，一高功率LED或VCSEL)之情況下尤其有利，因為模具型腔614之材料可相對廉價且亦可具高反射率並耐高溫。由間隔件/光學裝置結構602及基板晶圓618形成之堆疊可沿切割線616隔開以形成多個模組，諸如圖25A中之模組。在一些實施方案中，基板晶圓結構618可附接至上文論述之任何其他類型之間隔件/光學裝置結構以形成其他類型之模組，其中非透明間隔件材料覆蓋透明蓋之側壁。圖25B至圖25F中繪示一些實例。因此，在一些情況中，透明蓋604可於其表面之一者或兩者上包含一光學元件。光學元件可係一透鏡(見圖25A、圖25B及圖25C)、一光學濾光片(見圖25D及圖25E)或一FFL校正層。在一些情況中，包含一透鏡堆疊之一光學裝置總成550可附接於透明蓋604上(見



圖25F及圖25G)。

在圖25A至圖25G之模組中，間隔件608之一端附接至(例如，藉由黏附劑)模具型腔614之一端。因此，模具型腔614附接至間隔件608，該間隔件608可由例如一真空注射之聚合物材料(諸如，環氧樹脂、丙烯酸酯、聚胺基甲酸酯或聚矽氧)構成，該真空注射之聚合物材料含有一非透明填充劑，諸如碳黑、一顏料或一染料。各模組中之透明蓋604之側壁606可被相同於或類似於間隔件608之材料橫向囊封；同樣地，各模組中之金屬基板610之側壁可被模具型腔614橫向囊封。

如本揭示內容中使用，術語「透明的」、「非透明的」及「透射的」係參考由模組中之裝置(例如，22A、22B、76A、76B)發射或可由該等裝置偵測之特定波長進行描述。因此，一特定特徵例如可被視為「非透明的」，即使其可允許其他波長之光穿過。

可在本發明之精神內作出各種修改。據此，其他實施方案係在申請專利範圍之範疇內。

#### 【符號說明】

10	光電模組
12	透鏡
14	光漏/光
16	光源
18	透明蓋
20	閃光模組/光電模組
20A	光電模組

20B	模組
20C	光電模組
20D	光電模組
20F	光電模組
20G	光電模組
20H	光電模組
20I	光電模組
20J	光電模組
21	模組
21A	光電模組
21B	光電模組
22	光電裝置/發光元件
24	印刷電路板(PCB)基板/其他基板
26	透明蓋
28	間隔件/側壁
30	透鏡
32	內部區域
34	側壁
36	非透明材料
38	焊球/其他導電接觸件
40	印刷電路板(PCB)材料/玻璃強化環氧樹脂層壓材料
42	對準特徵
44	凸部/隔板特徵

- 50 複製及真空注射工具
- 50A 組合之複製及真空注射工具
- 51A 第一真空注射工具
- 51B 第二真空注射工具
- 51C 第一組合之複製及真空注射工具
- 51D 第二真空注射工具
- 51E 第一組合之複製及真空注射工具
- 51F 第二真空注射工具
- 58 光學元件複製區段/光學複製區段
- 60 間隔件區段/空間
- 60A 腔/間隔件區段
- 60B 較窄間隔件區段
- 60C 較寬間隔件區段
- 61 傾斜表面
- 62 光學元件/透鏡
- 62A 第二光學元件
- 63A 傾斜表面
- 63B 傾斜表面
- 64 非透明間隔件/側壁元件/非透明間隔件元件
- 64A 非透明間隔件/側壁元件/非透明間隔件元件
- 64B 非透明間隔件/側壁元件/非透明間隔件元件
- 64C 非透明間隔件元件
- 65 傾斜的端部分

66	單切透明基板
68	支撐表面
70	聚二甲基矽氧烷(PDMS)真空密封夾盤
72	晶圓級間隔件/光學裝置結構
72A	晶圓級間隔件/光學裝置結構
72B	晶圓級間隔件/光學裝置結構
73	光學裝置/間隔件組件
74	印刷電路板(PCB)基板/其他基板
76	光電裝置
76A	光電裝置/發光元件/發光裝置
76B	光電裝置/光偵測元件/光偵測裝置
78	焊球/其他導電接觸件
80	堆疊
82	切割線
90	非透明晶圓
90A	非透明晶圓
92	開口
93	小間隙
94	晶圓級間隔件/光學裝置結構
94A	晶圓級間隔件/光學裝置結構
96	堆疊
97	切割線
100	複製及真空注射工具/第一真空注射工具

100A	組合之複製及真空注射工具
100B	組合之複製及真空注射工具
100C	第二真空注射工具
101	支撐結構
102	非透明晶圓
104	晶圓級間隔件結構
106	堆疊
108	組合之複製及真空注射工具/第二真空注射工具
110	光學元件複製區段/光學複製區段
111	複製之透鏡元件/透鏡
112	隔板區段
114	對準區段
120	非透明晶圓
122	聚二甲基矽氧烷(PDMS)真空密封夾盤
124	小垂直間隙
126	隔板區段
128	對準區段
130	隔板特徵
132	對準特徵
134	晶圓級規模間隔件/光學裝置結構
136	堆疊
140	堆疊
142	堆疊

- 148 間隔件/光學裝置結構
- 150 堆疊
- 200 組合之複製及真空注射工具/非透明材料填充工具
- 220 晶圓
- 222 聚二甲基矽氧烷(PDMS)真空密封夾盤
- 224 小垂直間隙
- 228 對準區段/隔板區段/間隔件
- 232 對準特徵/隔板特徵
- 234 晶圓級間隔件/光學裝置結構
- 236 堆疊
- 260 間隔件區段
- 262 複製之光學元件
- 264 非透明間隔件元件
- 266 透明區段
- 300A 上部聚二甲基矽氧烷(PDMS)工具
- 300B 下部聚二甲基矽氧烷(PDMS)工具
- 302A 複製特徵
- 302B 複製特徵
- 304A 間隔件
- 304B 間隔件
- 306 間隔件
- 308 間隔件
- 310 可固化環氧樹脂/環氧樹脂材料/透鏡

310B	透鏡元件
312	透明蓋/透射基板
314	壁特徵
316	間隔件特徵
318	隔板特徵
319	結構
320	基板晶圓
321	結構/堆疊
322	線
326	外側壁
400A	組合之複製及真空注射工具
400B	第二組合之複製及真空注射工具
402	複製特徵
404	空間
406	空間
410	犧牲基板
416	壁特徵/模組之外壁/內壁
416B	壁特徵/上區段
418	非透明間隔件/間隔件特徵
420	結構
421	結構
422	複製特徵
424	空間

426	空間
428	隔板特徵
500A	多通道模組
500B	多通道模組
500C	模組
510	開口/溝渠
512	非透明材料
520	結構
522	切割線/影像感測器
523	光敏區域
524	印刷電路板(PCB)基板/其他基板
526	透明蓋
528	非透明壁/間隔件
530	光學濾光片/濾光片層/模組
530A	光學濾光片
532	法蘭焦距(FFL)校正層
536	非透明壁/間隔件/非透明材料
539	非透明壁/間隔件/非透明材料
540	模組/總成
550	光學裝置總成
552	射出成型光學元件
554	透鏡鏡筒
602	間隔件/光學裝置結構



604	透明蓋
606	側壁
608	間隔件/間隔件元件
610	金屬基板/金屬框
612	光電裝置
614	模具型腔
616	切割線
618	基板晶圓/基板晶圓結構



I678828

## 【發明摘要】

### 【中文發明名稱】

具有屏蔽以減少光漏或漫射光的光電模組及此模組之製造方法

### 【英文發明名稱】

OPTOELECTRONIC MODULES THAT HAVE SHIELDING TO REDUCE LIGHT LEAKAGE OR STRAY LIGHT, AND FABRICATION METHODS FOR SUCH MODULES

### 【中文】

本發明描述包含一光電裝置(例如，一發光或光偵測元件)及一透明蓋之各種光電模組。在該透明蓋之側壁上提供非透明材料，其在一些實施方案中可幫助減少來自該透明蓋之側之光漏或可幫助阻止漫射光射入該模組。本發明亦描述用於製造該等模組之製造技術。

### 【英文】

Various optoelectronic modules are described that include an optoelectronic device (e.g., a light emitting or light detecting element) and a transparent cover. Non-transparent material is provided on the sidewalls of the transparent cover, which, in some implementations, can help reduce light leakage from the sides of the transparent cover or can help prevent stray light from entering the module. Fabrication techniques for making the modules also are described.

### 【指定代表圖】

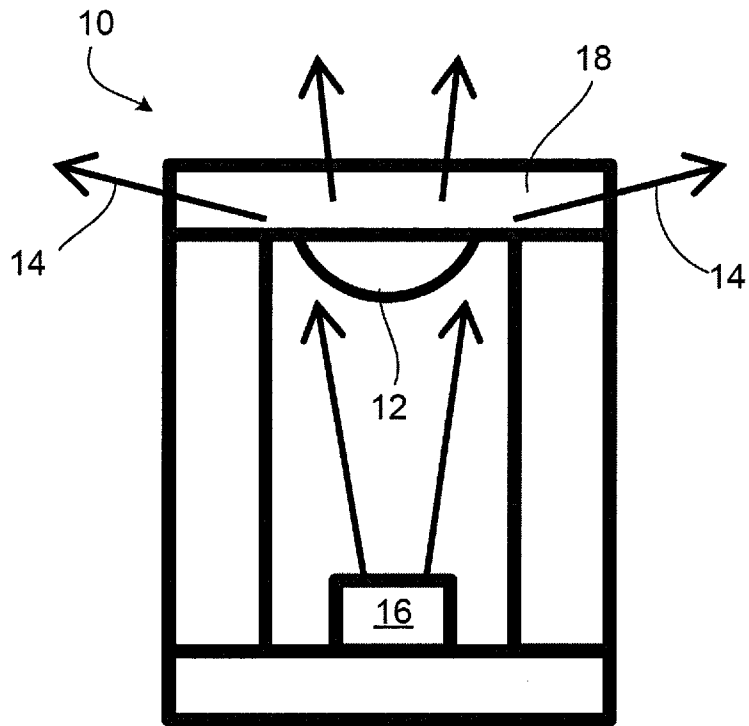
圖23A

### 【代表圖之符號簡單說明】

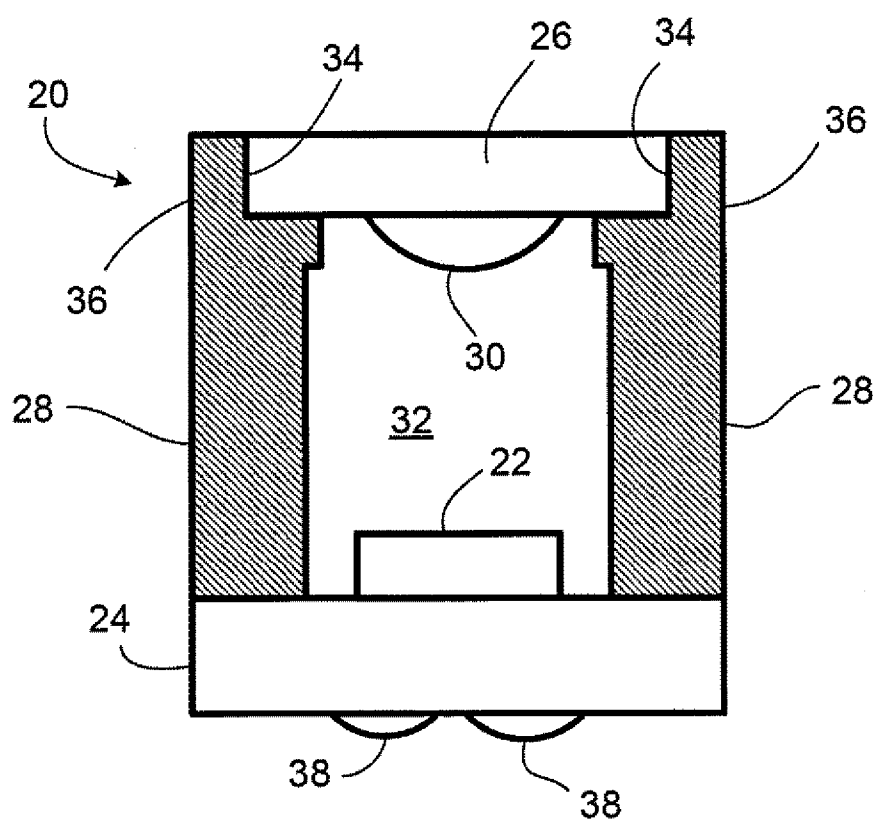
500A 多通道模組

- 522 影像感測器
- 523 光敏區域
- 524 印刷電路板(PCB)基板/其他基板
- 526 透明蓋
- 528 非透明壁/間隔件
- 530 光學濾光片/濾光片層/模組
- 530A 光學濾光片
- 532 法蘭焦距(FFL)校正層
- 536 非透明壁/間隔件/非透明材料
- 539 非透明壁/間隔件/非透明材料
- 540 模組/總成
- 550 光學裝置總成
- 552 射出成型光學元件
- 554 透鏡鏡筒

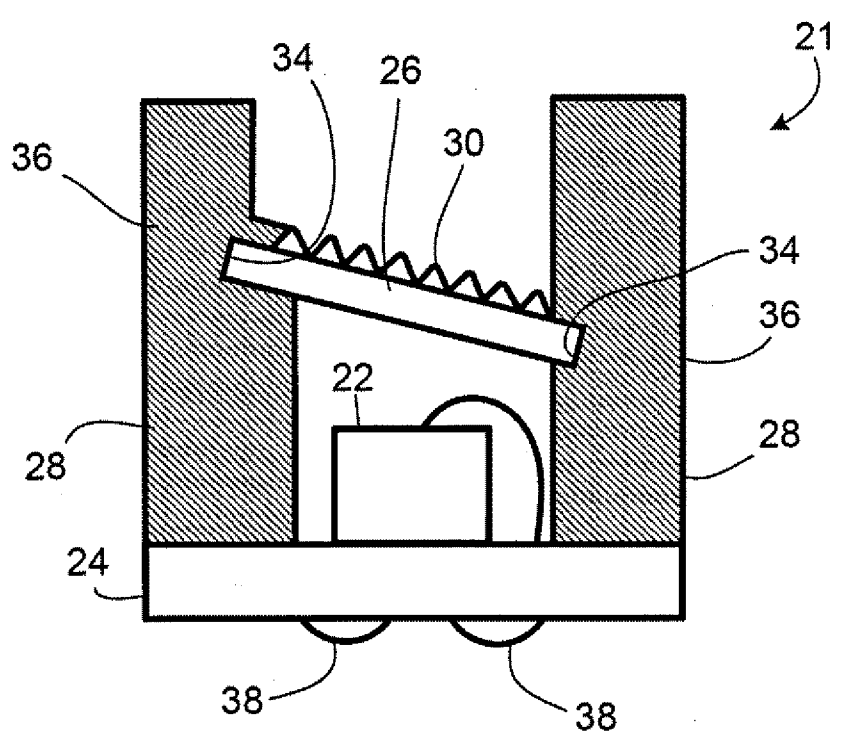
【發明圖式】



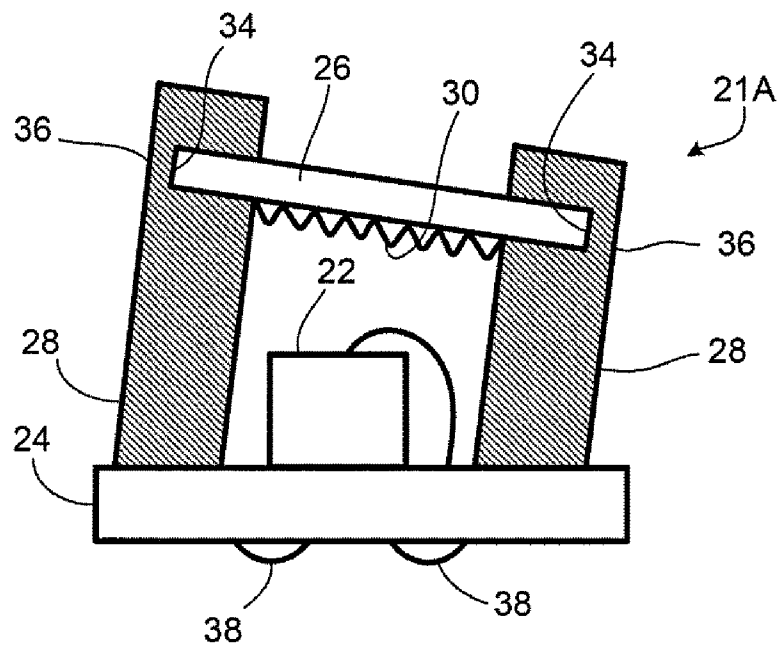
【圖 1】



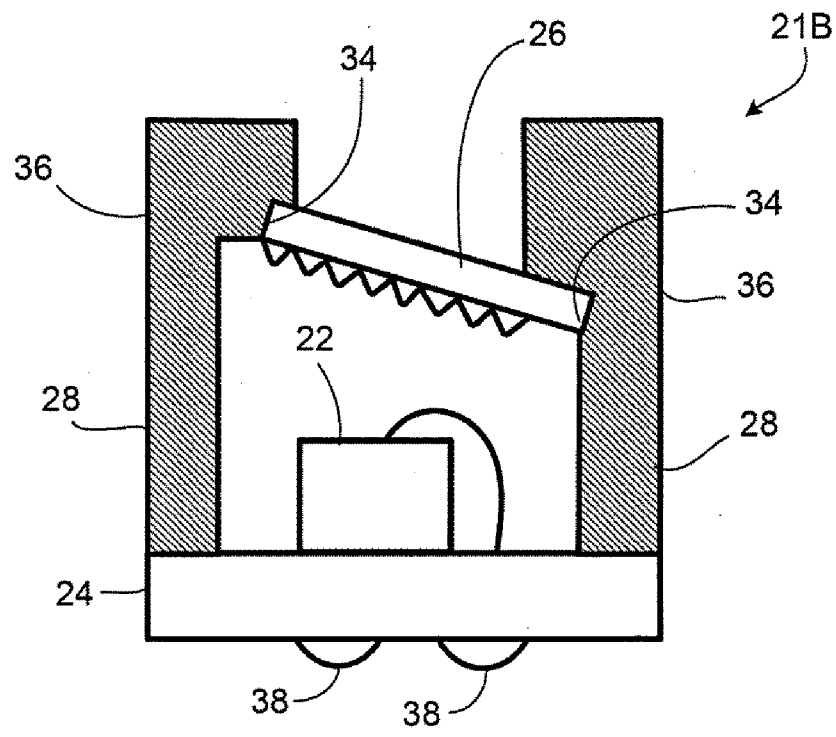
【圖 2A】



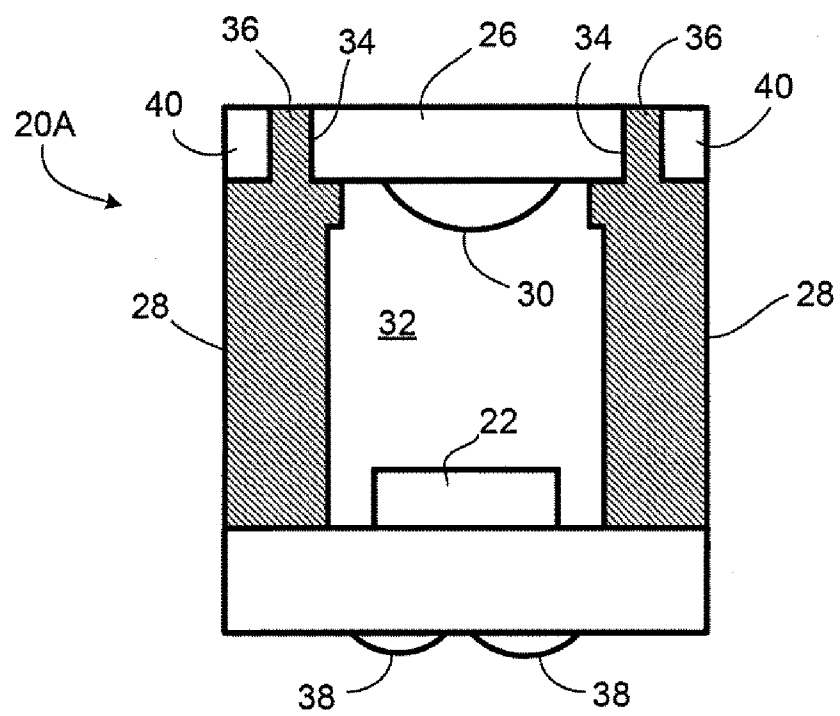
【圖 2B】



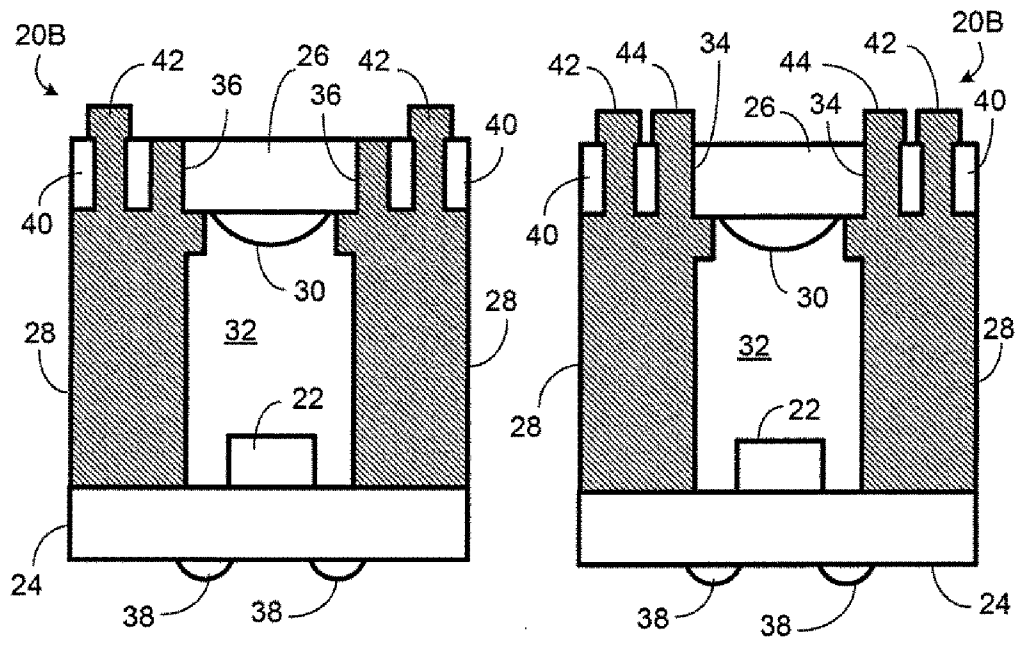
【圖 2C】



【圖 2D】

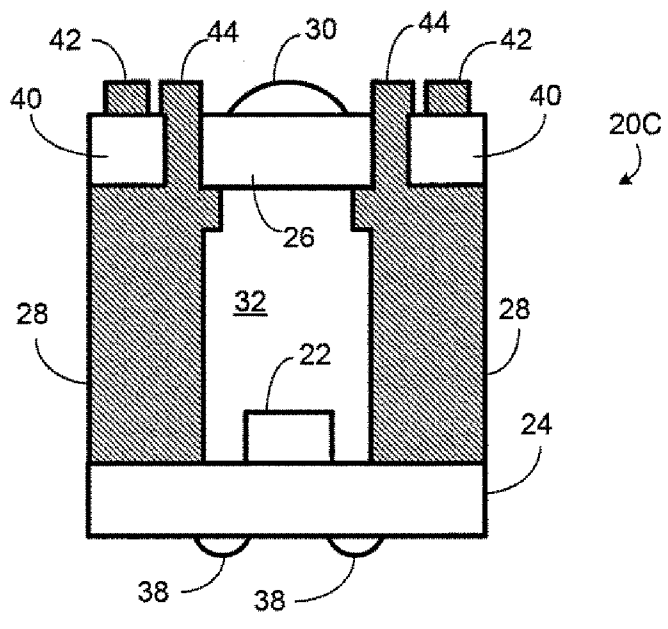


【圖 2E】



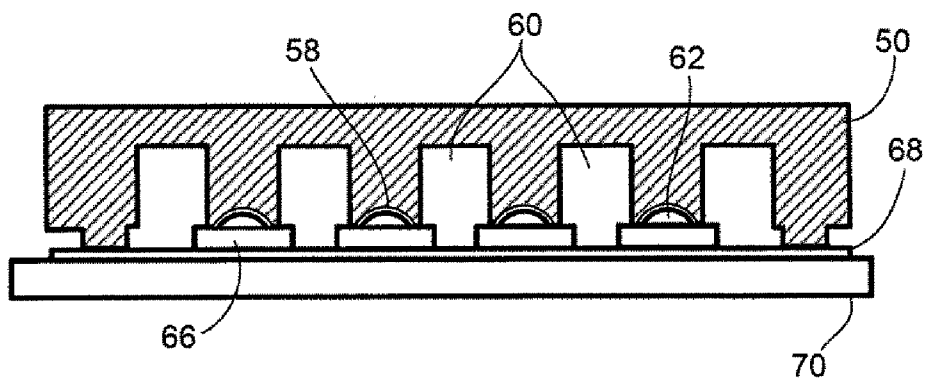
【圖 2F】

【圖 2G】

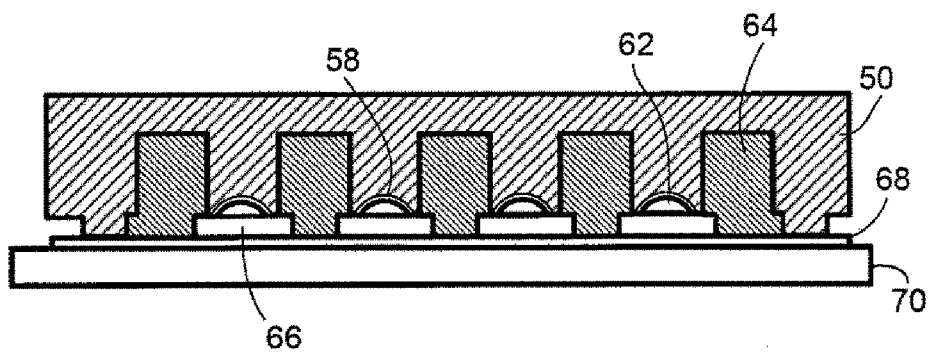


【圖 2H】

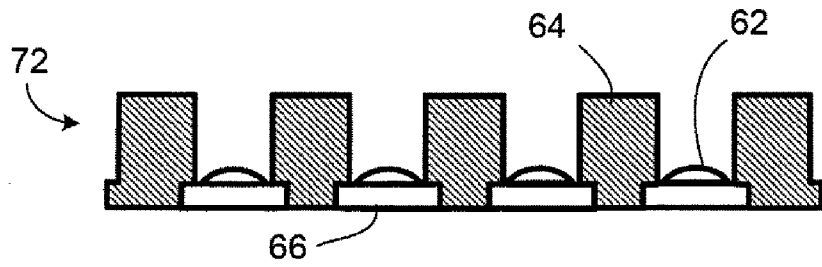




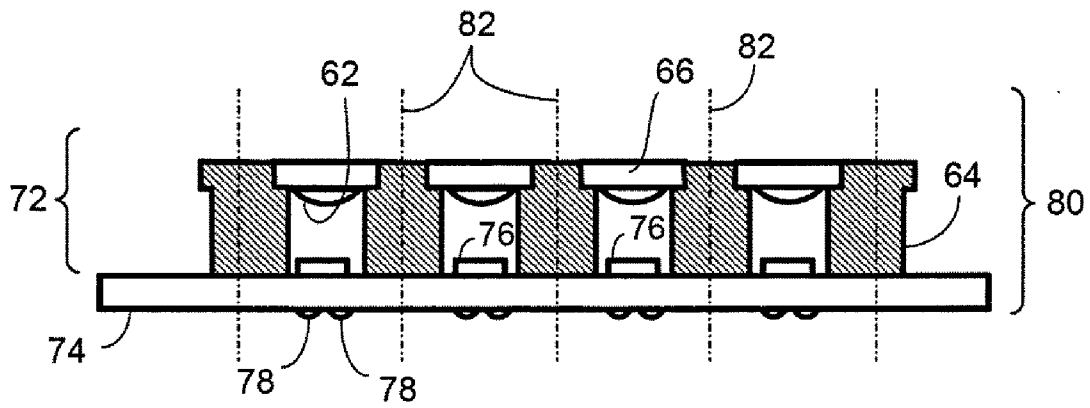
【圖 3A】



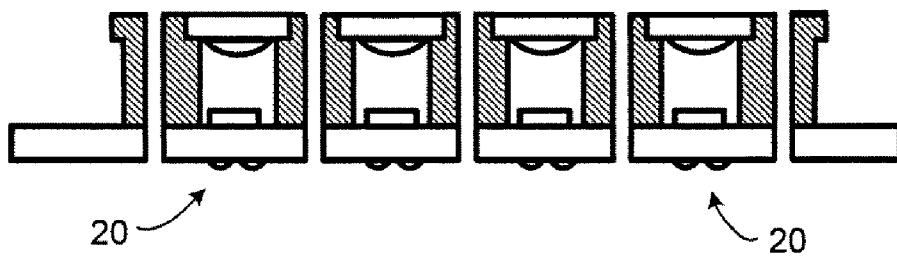
【圖 3B】



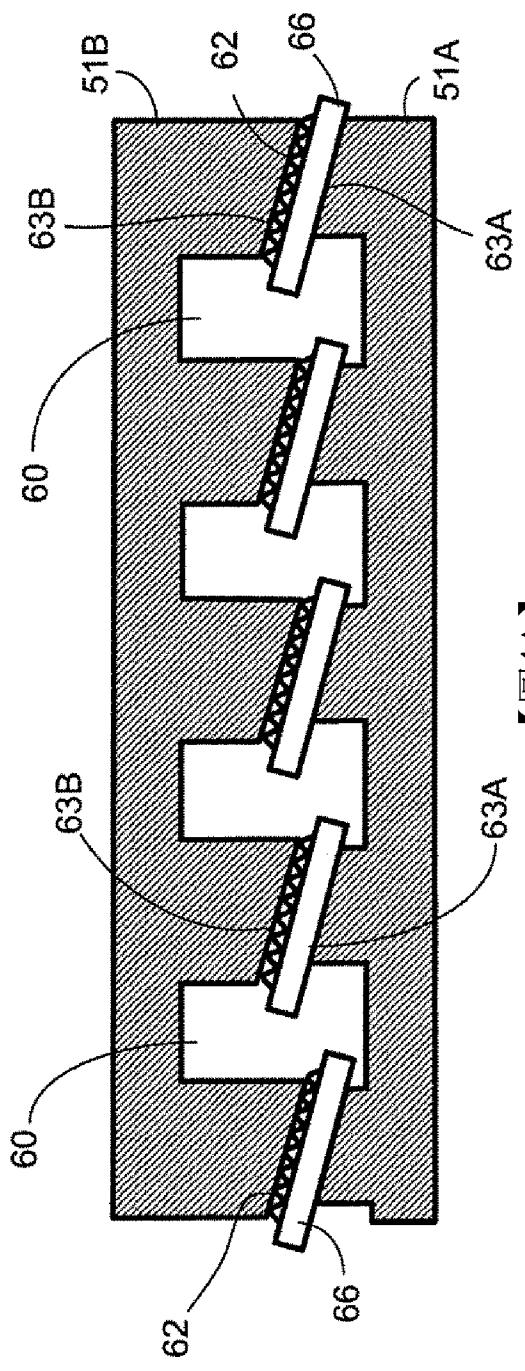
【圖 3C】



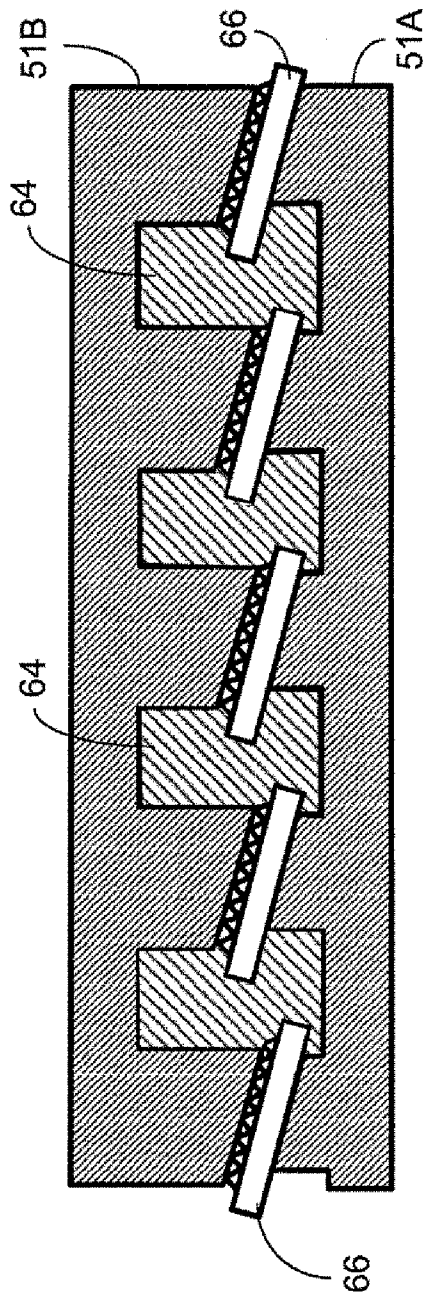
【圖 3D】



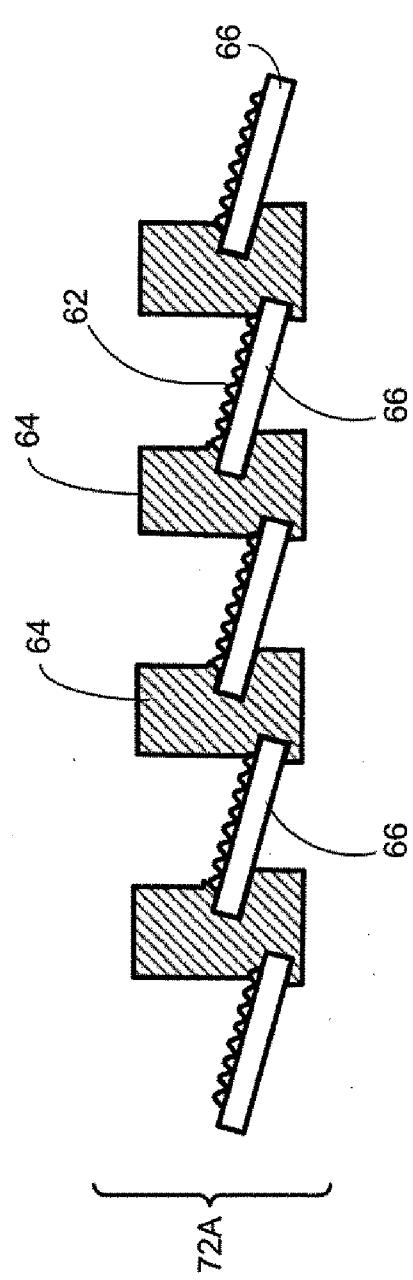
【圖 3E】



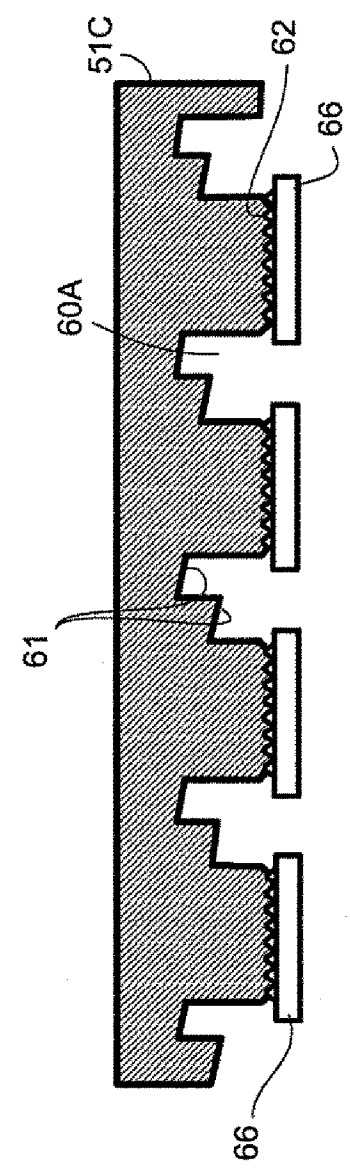
【圖4A】



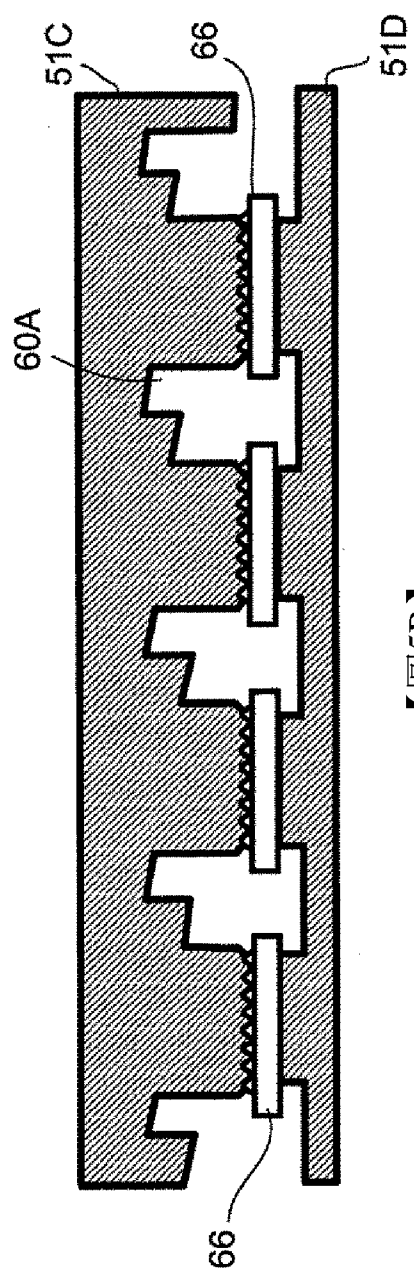
【圖4B】



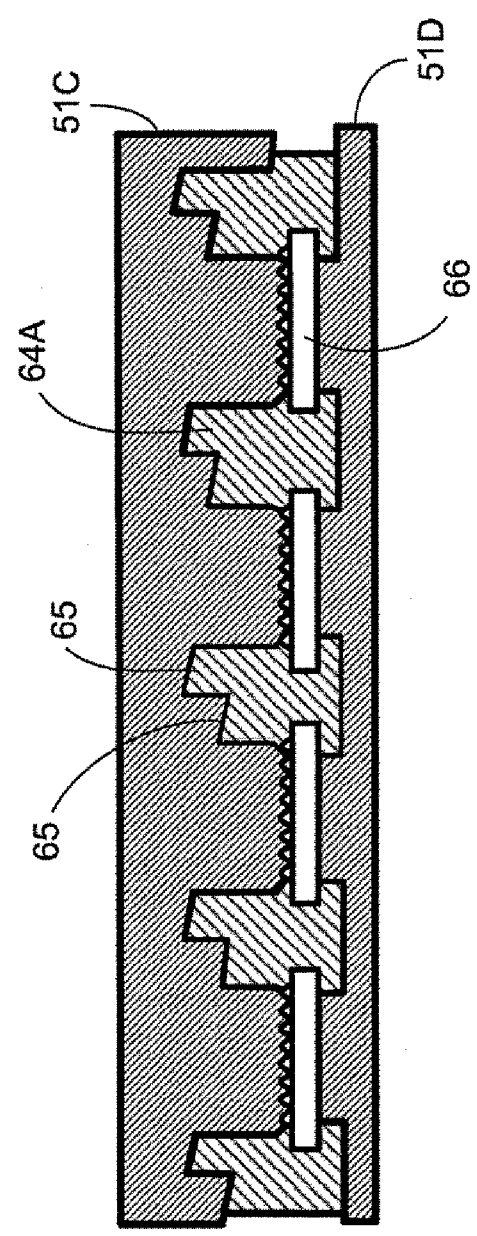
【圖4C】



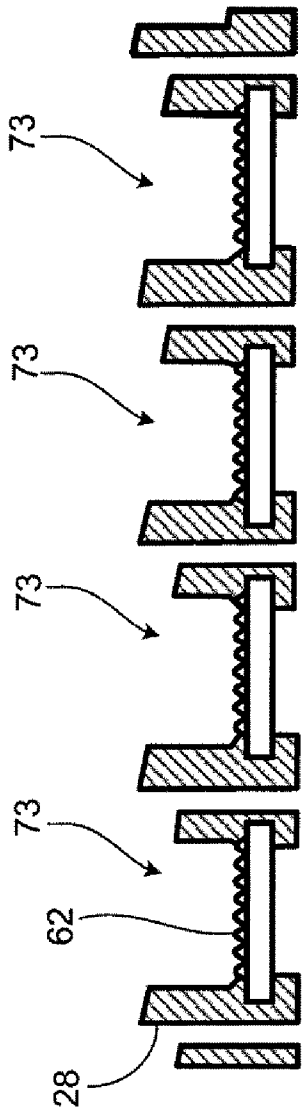
【圖5A】



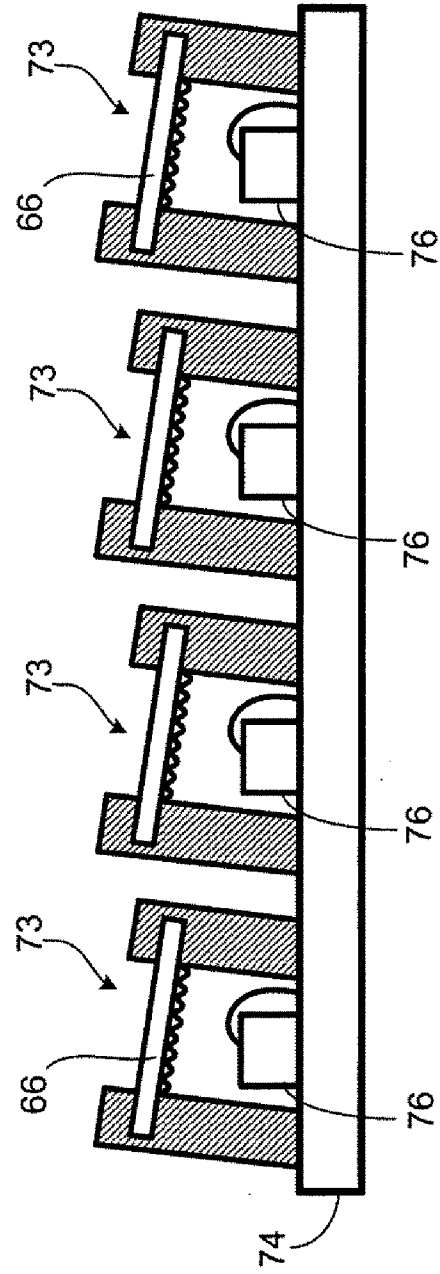
【圖5B】



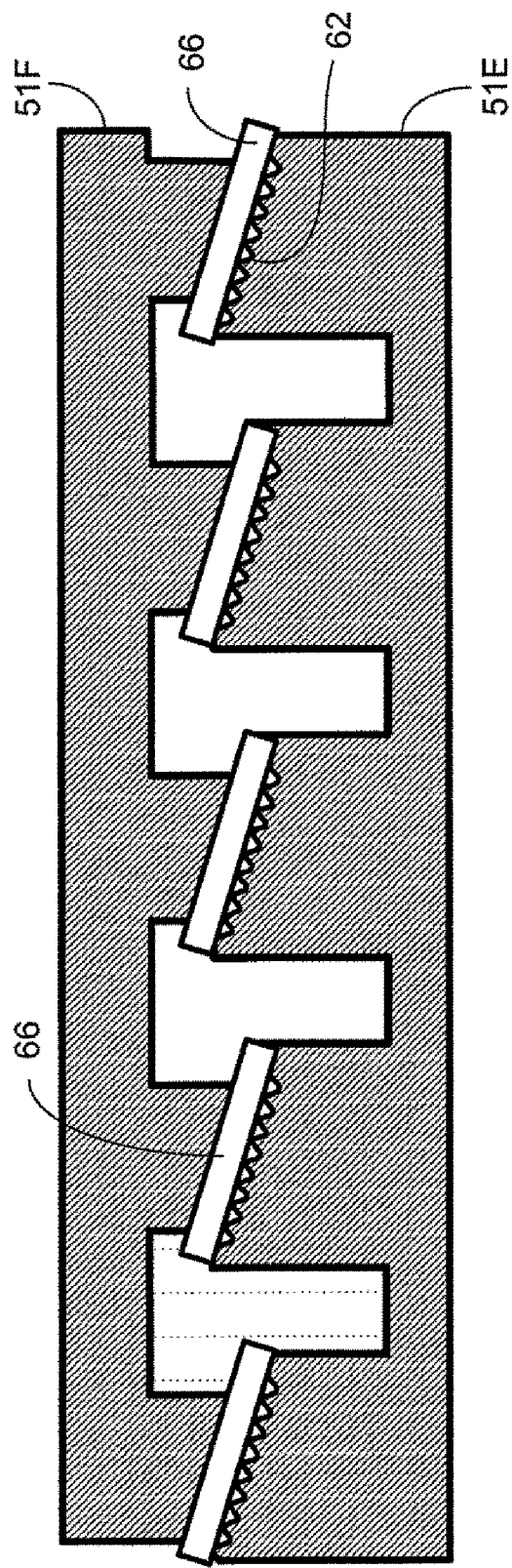
【圖5C】



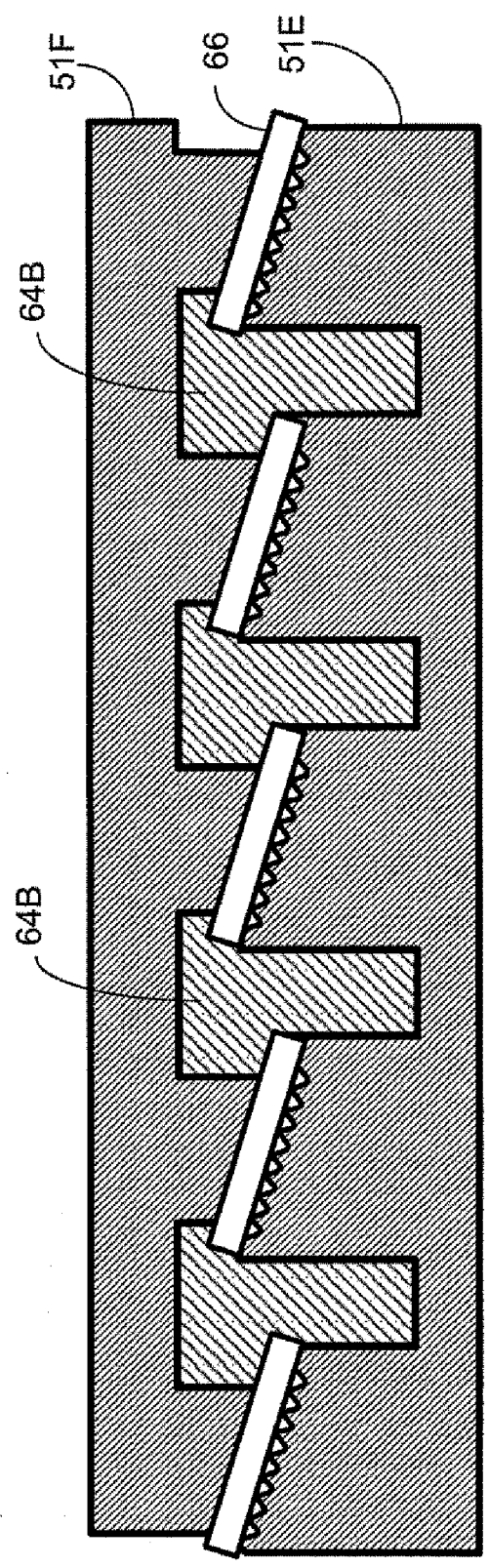
【圖5D】



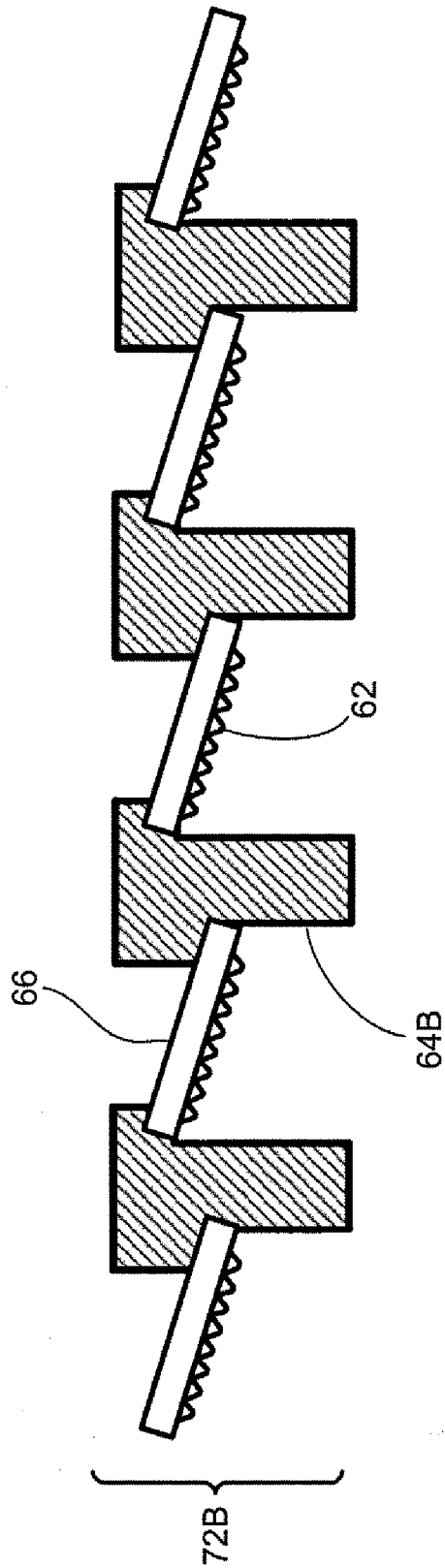
【圖5E】



【圖6A】

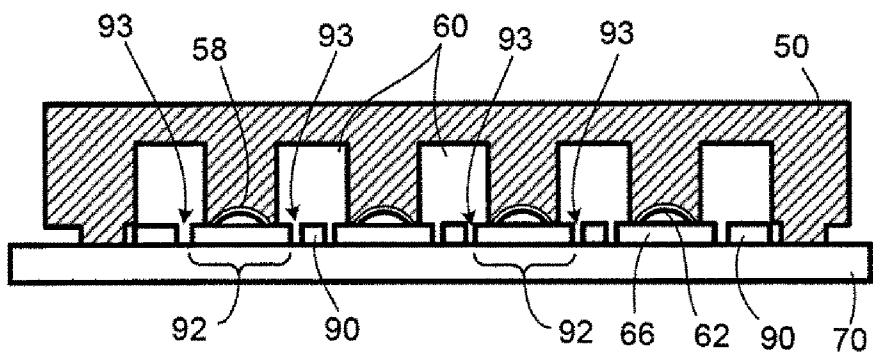


【圖6B】

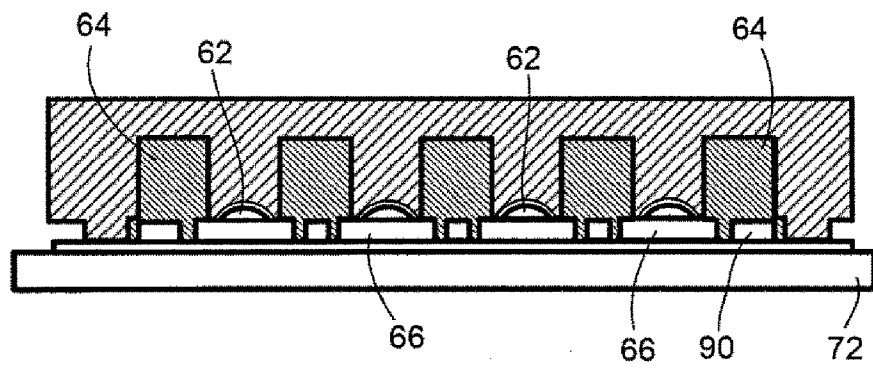


【圖6C】

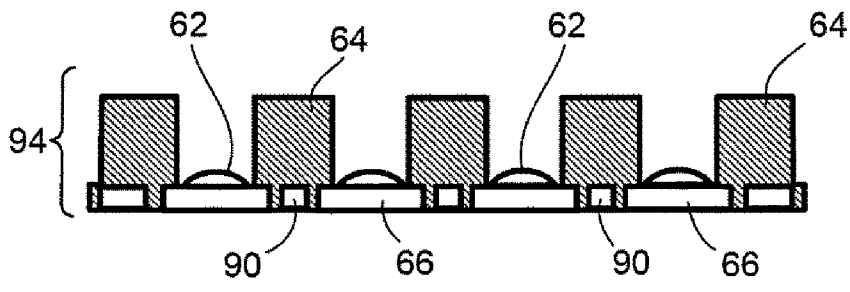




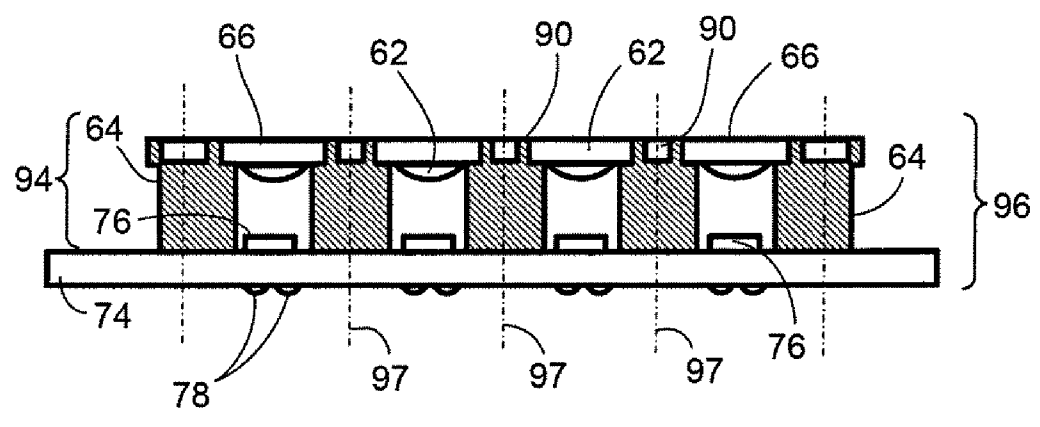
【圖 7A】



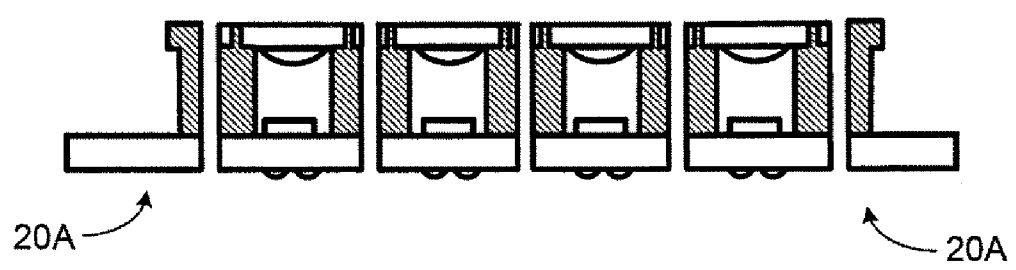
【圖 7B】



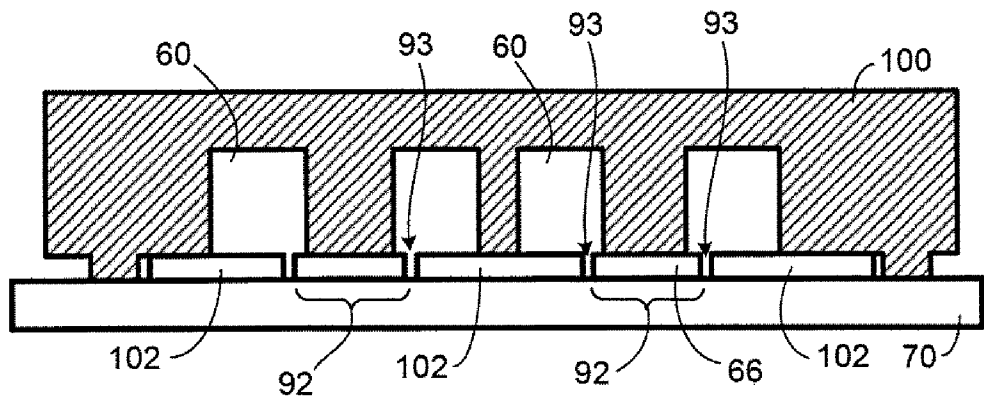
【圖 7C】



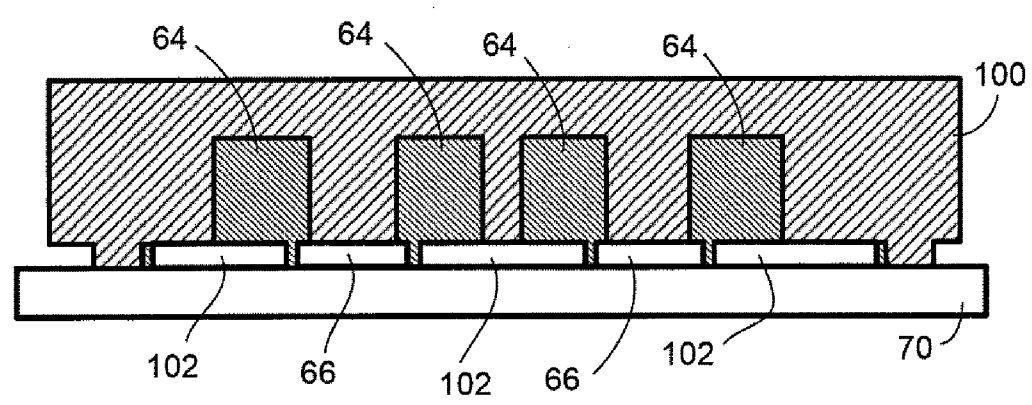
【圖 7D】



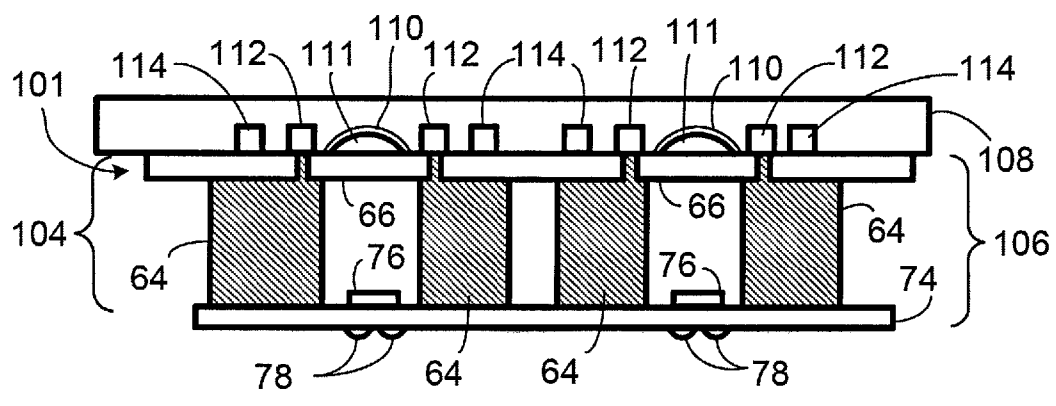
【圖 7E】



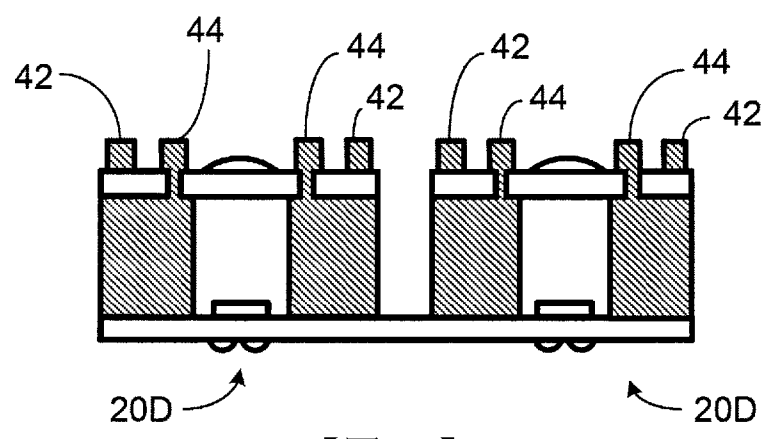
【圖 8A】



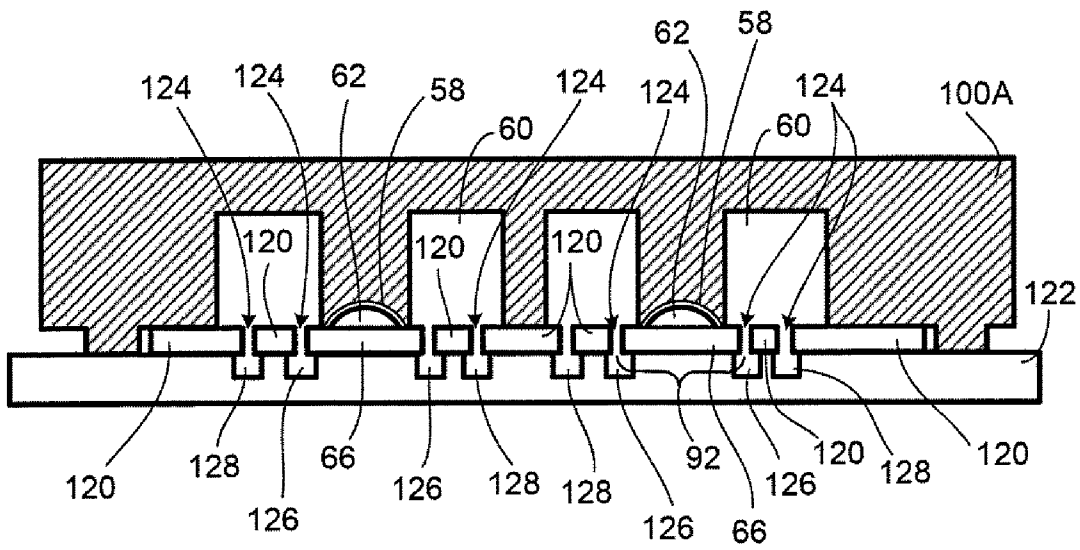
【圖 8B】



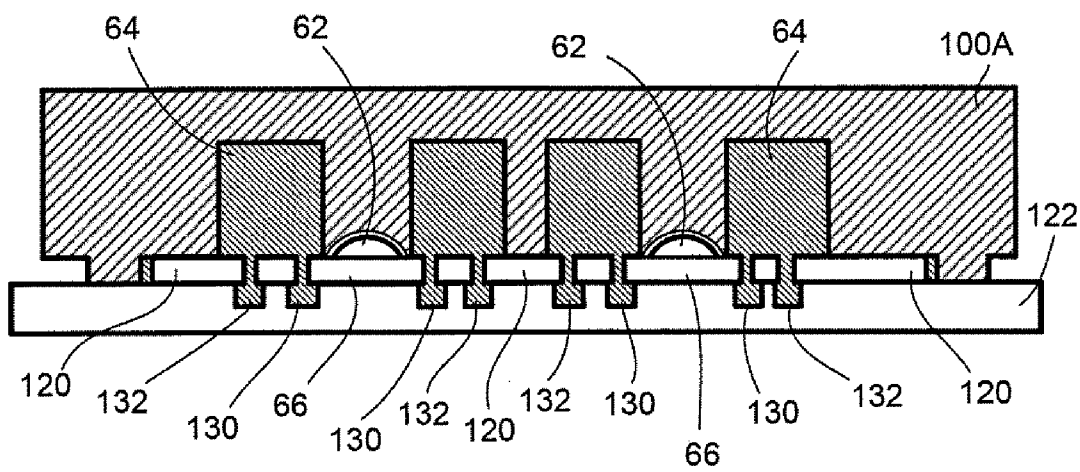
【圖 8C】



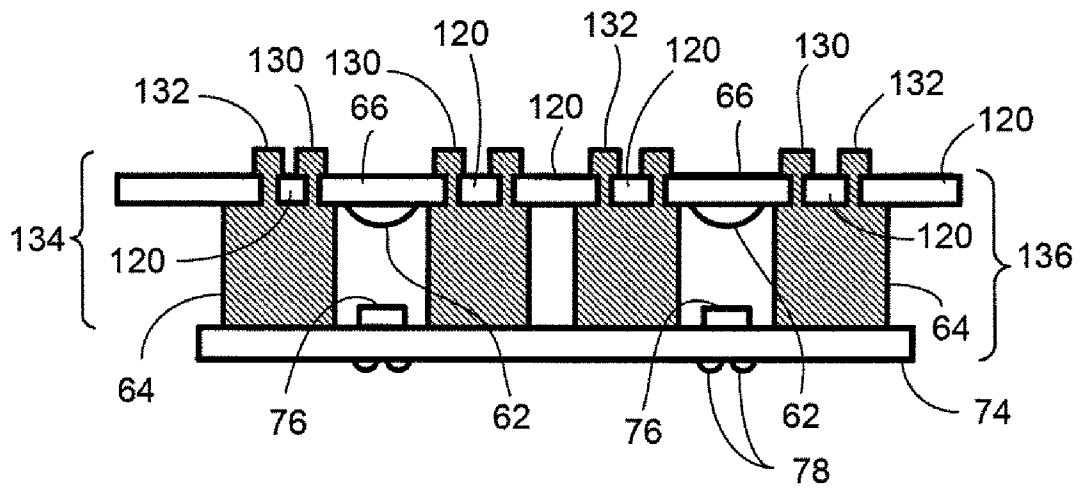
【圖 8D】



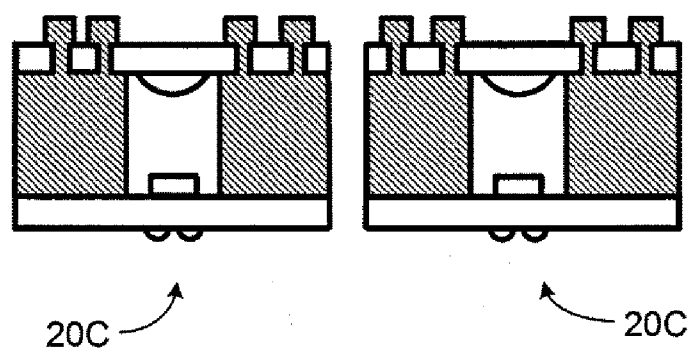
【圖 9A】



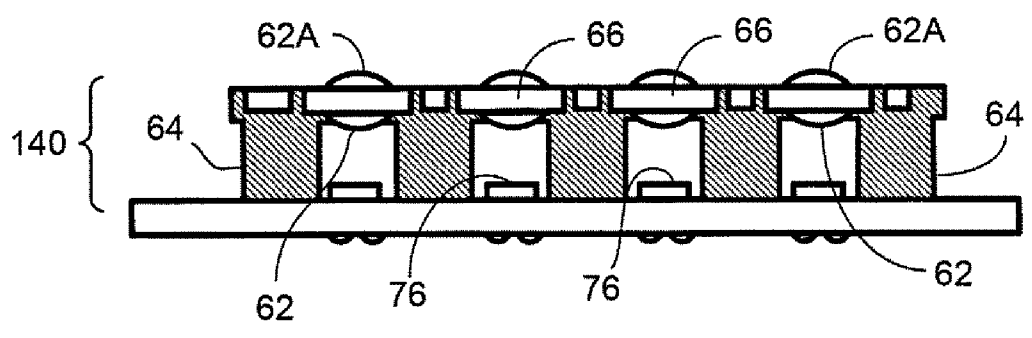
【圖 9B】



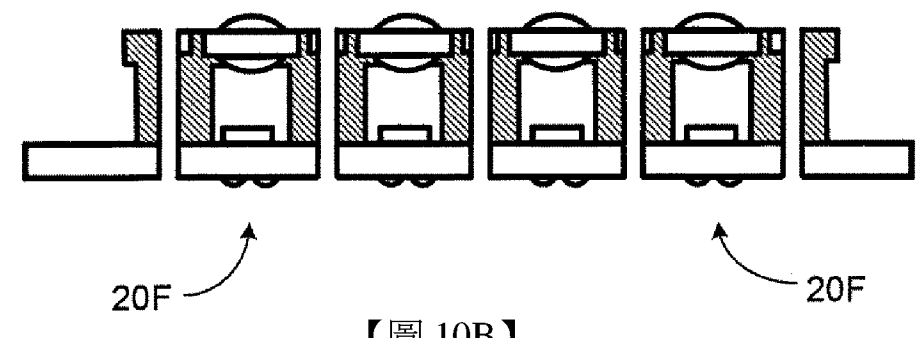
【圖 9C】



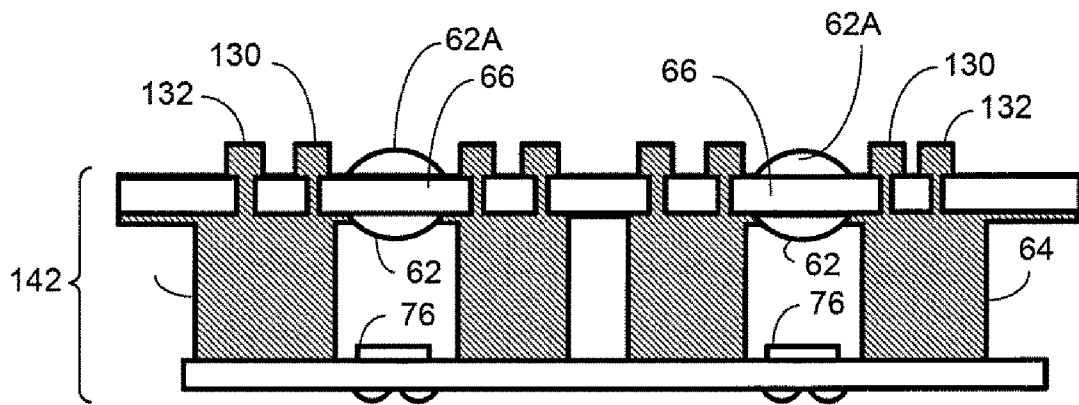
【圖 9D】



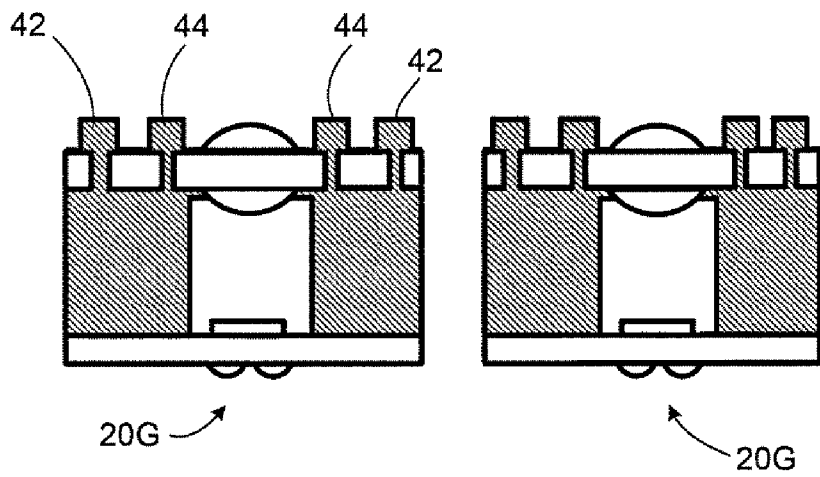
【圖 10A】



【圖 10B】



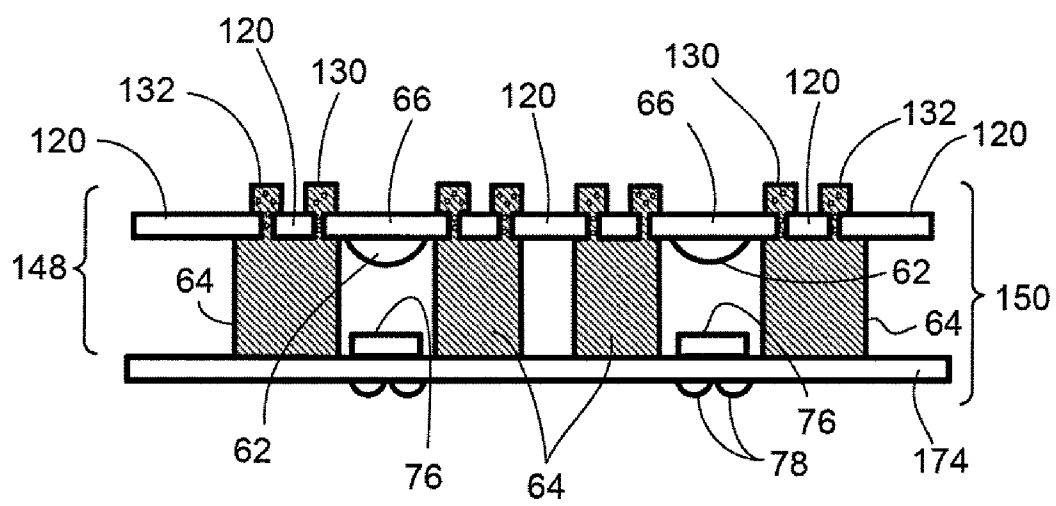
【圖 11A】



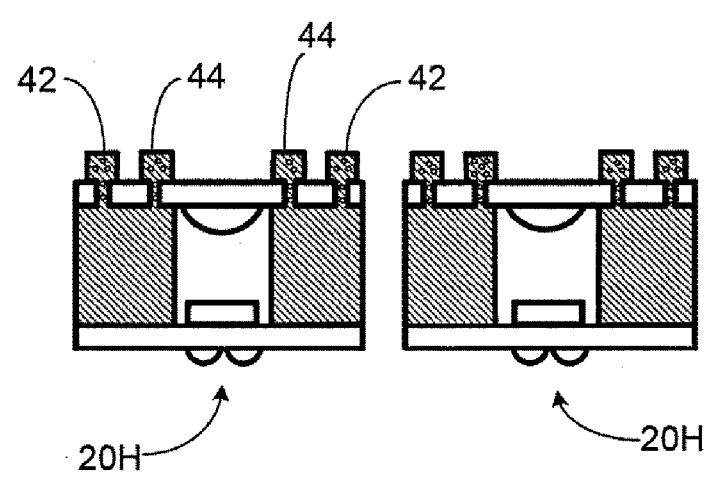
【圖 11B】



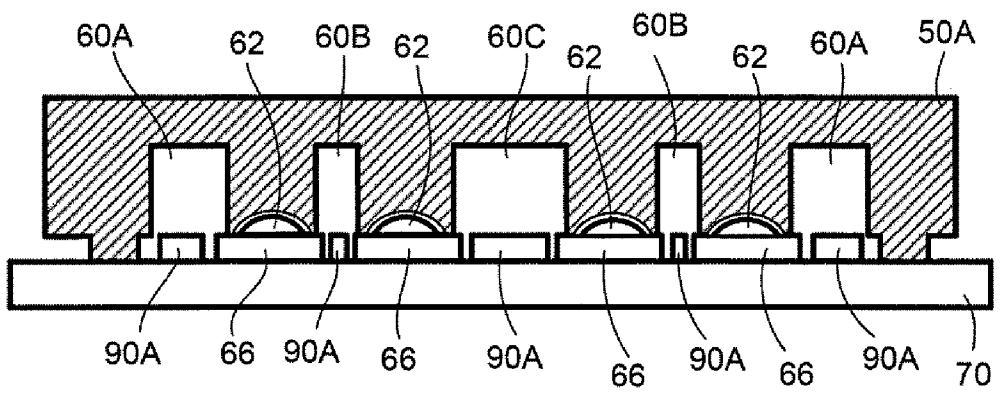




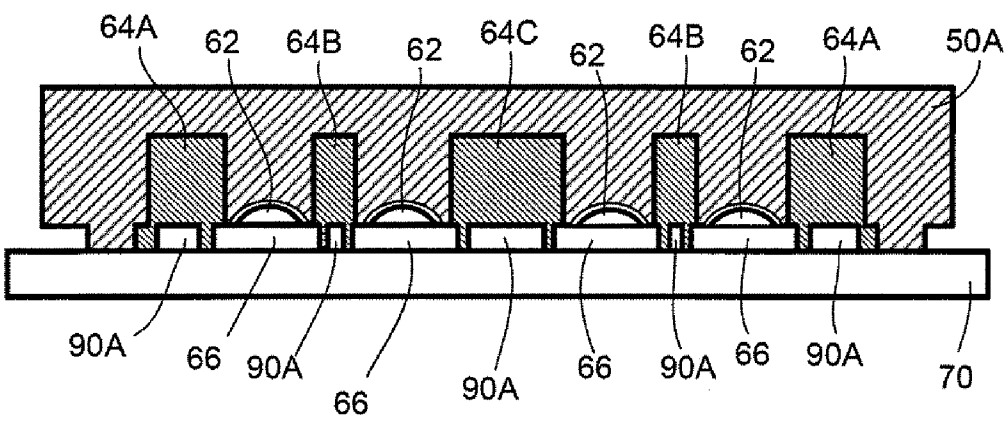
【圖 12C】



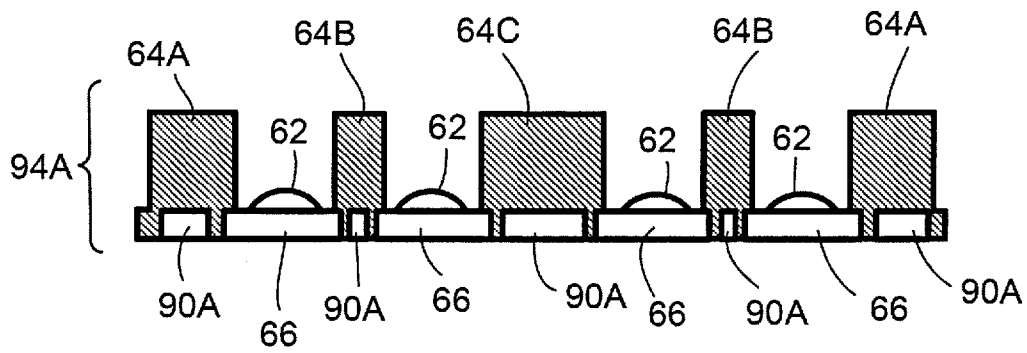
【圖 12D】



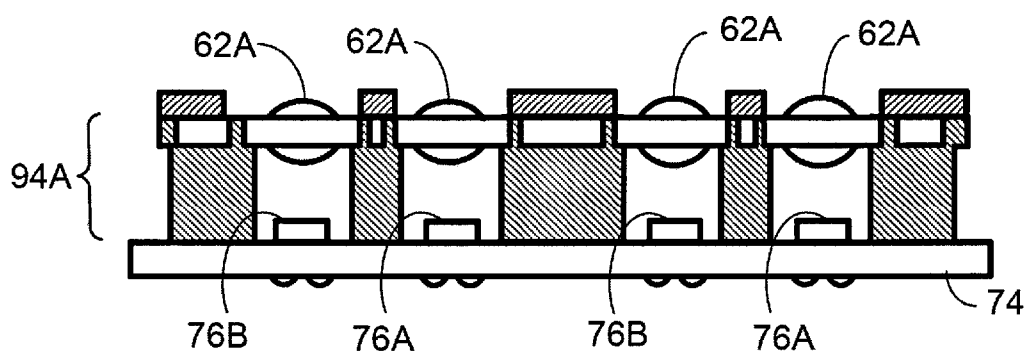
【圖 13A】



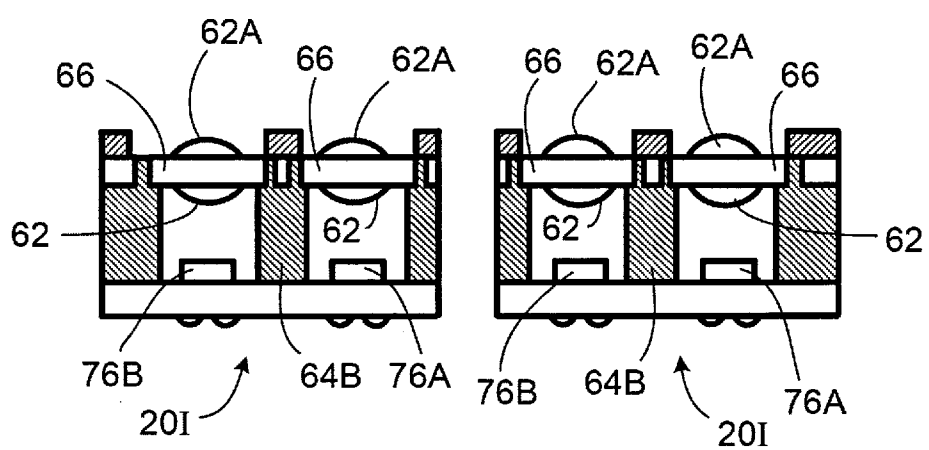
【圖 13B】



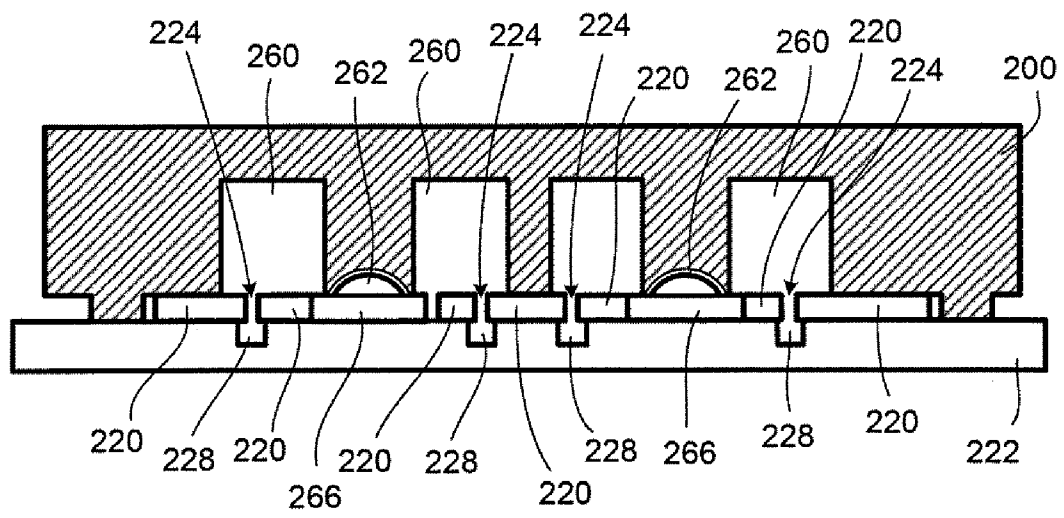
【圖 13C】



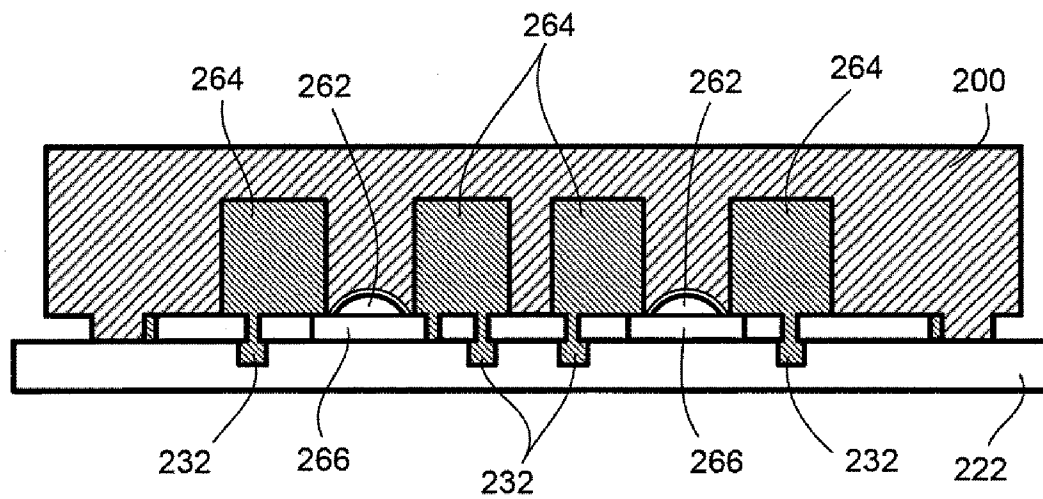
【圖 13D】



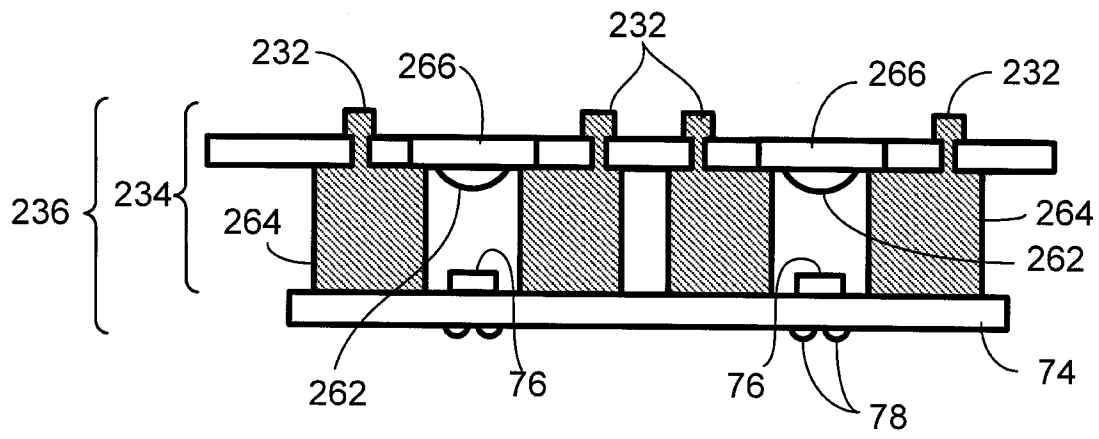
【圖 13E】



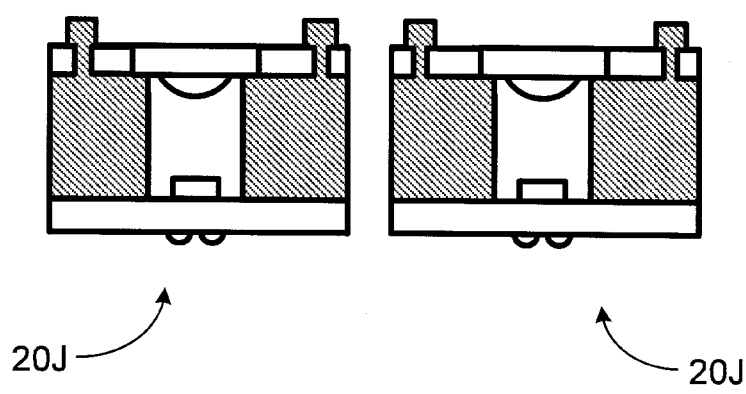
【圖 14A】



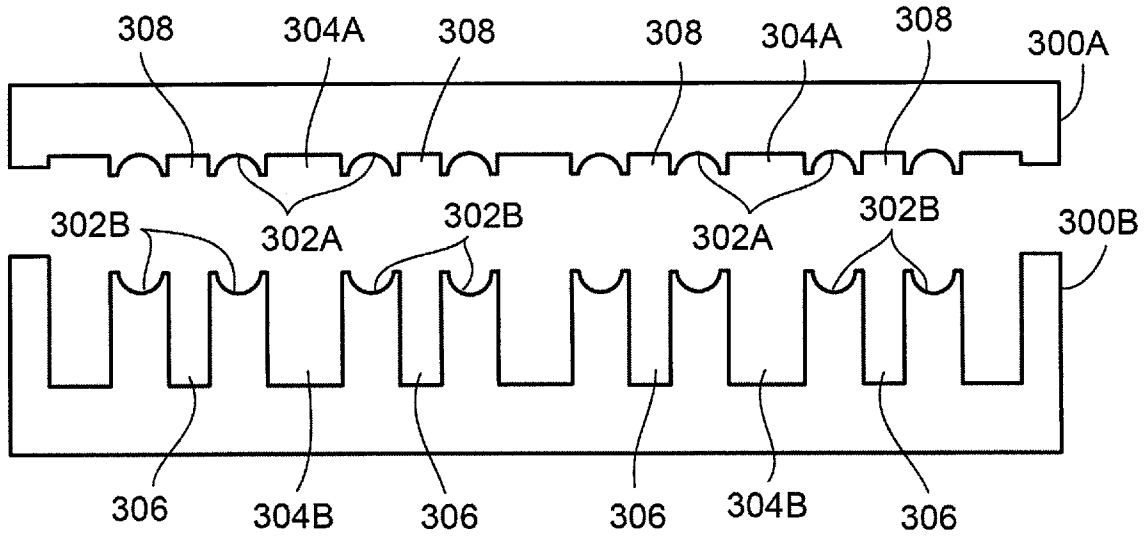
【圖 14B】



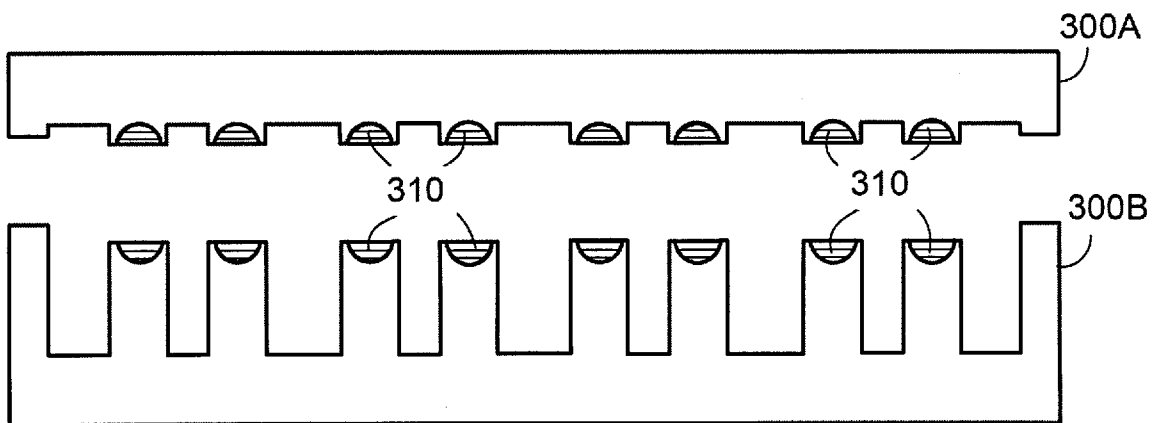
【圖 14C】



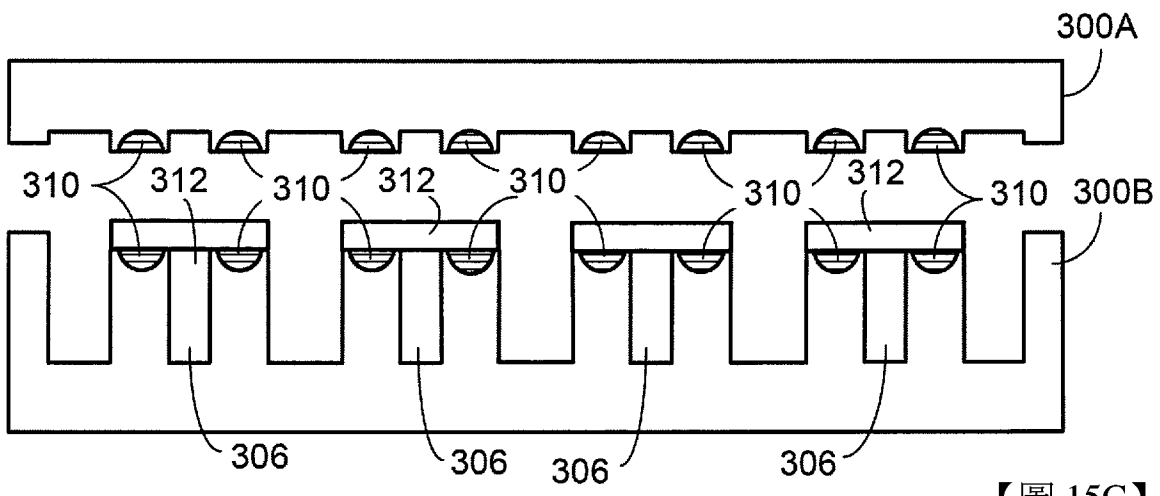
【圖 14D】



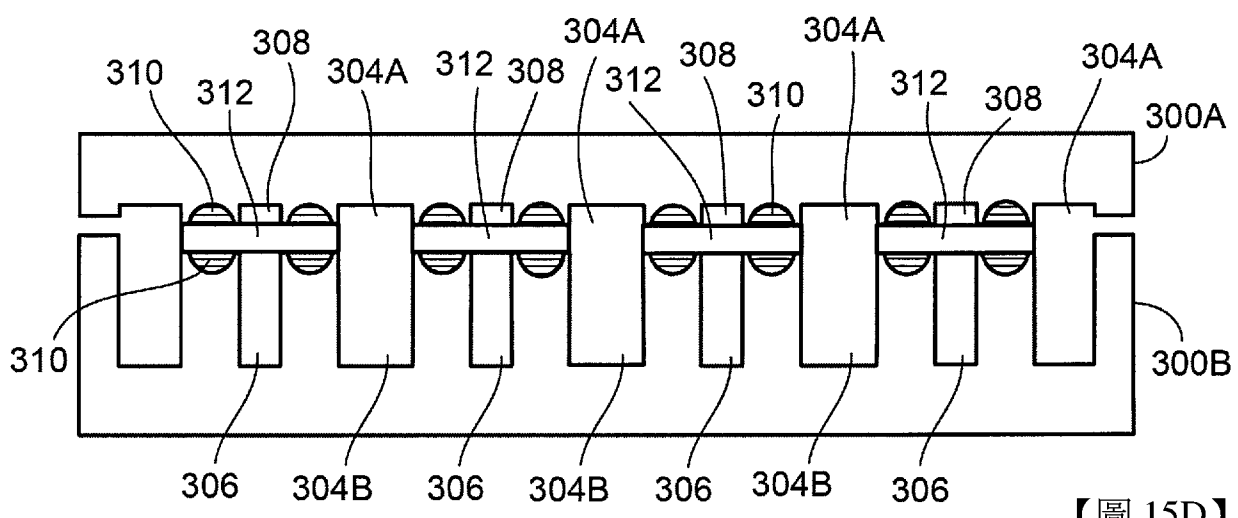
【圖 15A】



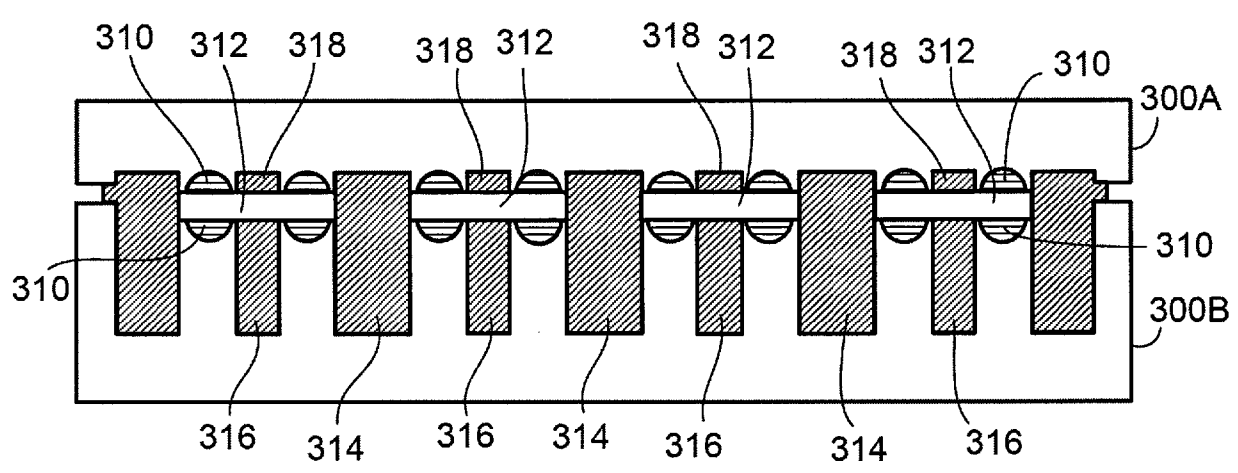
【圖 15B】



【圖 15C】

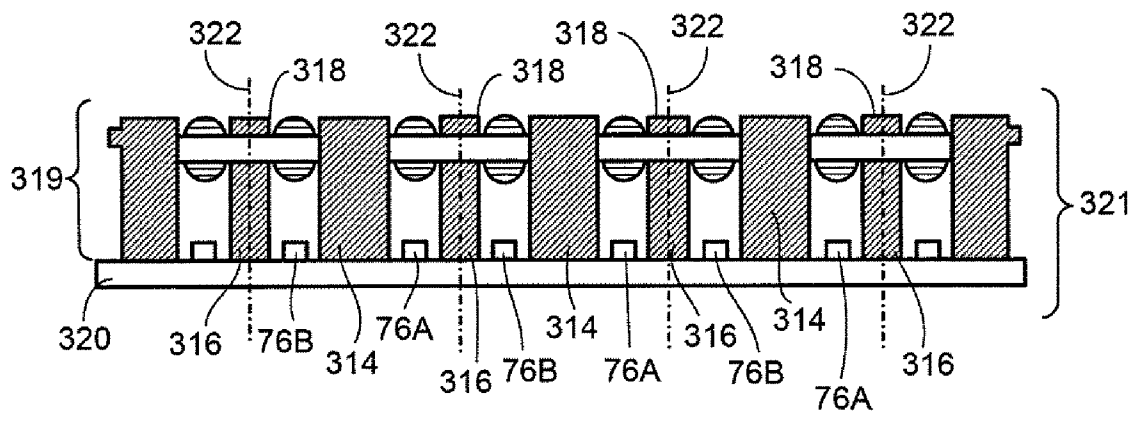


【圖 15D】

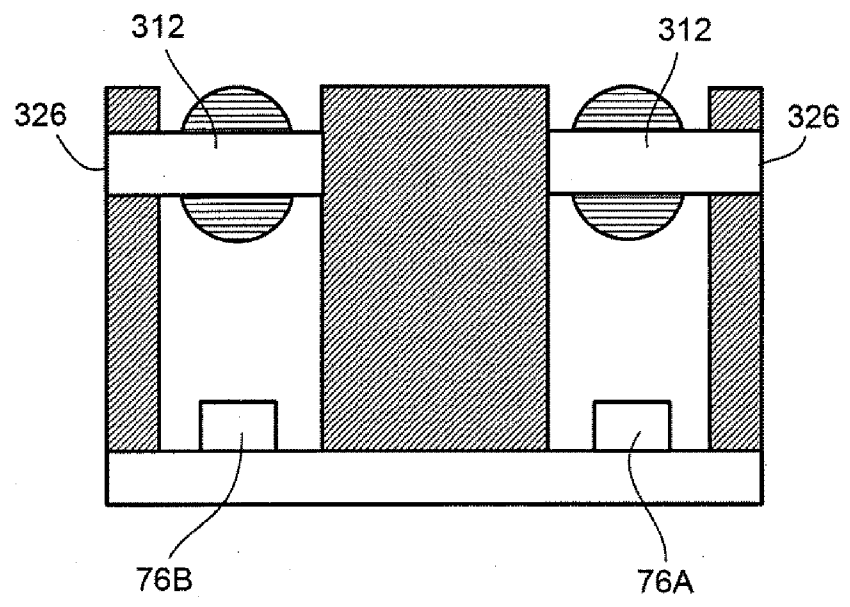


【圖 15E】

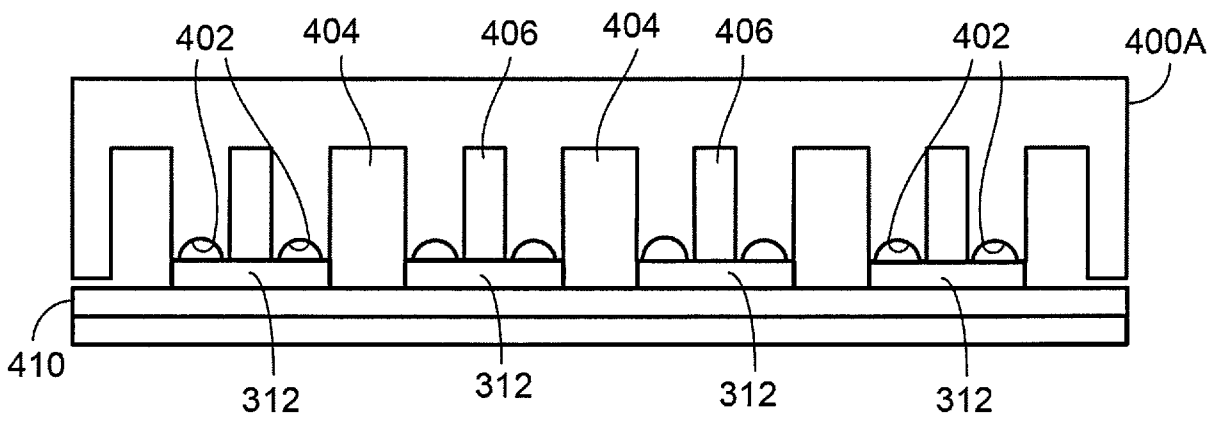




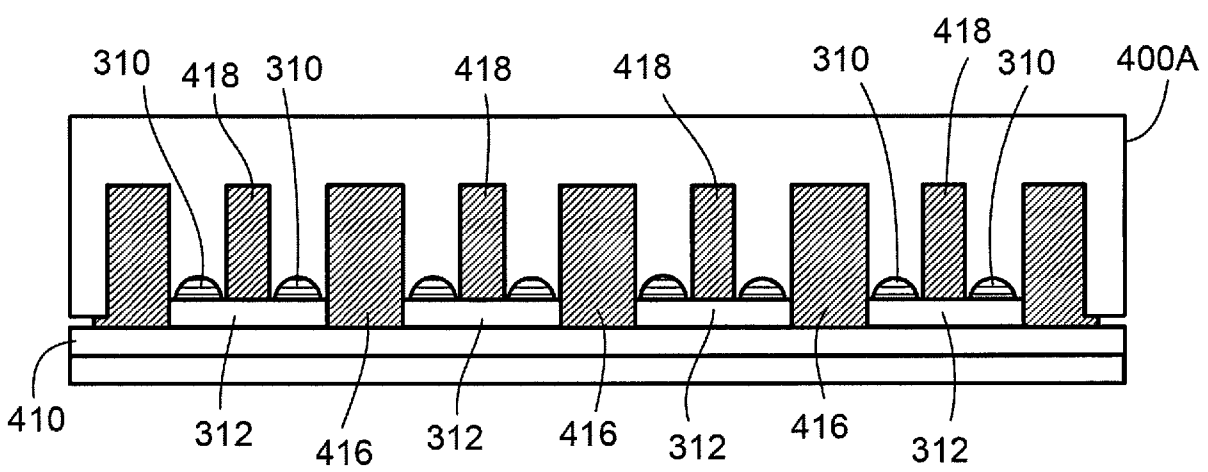
【圖 15F】



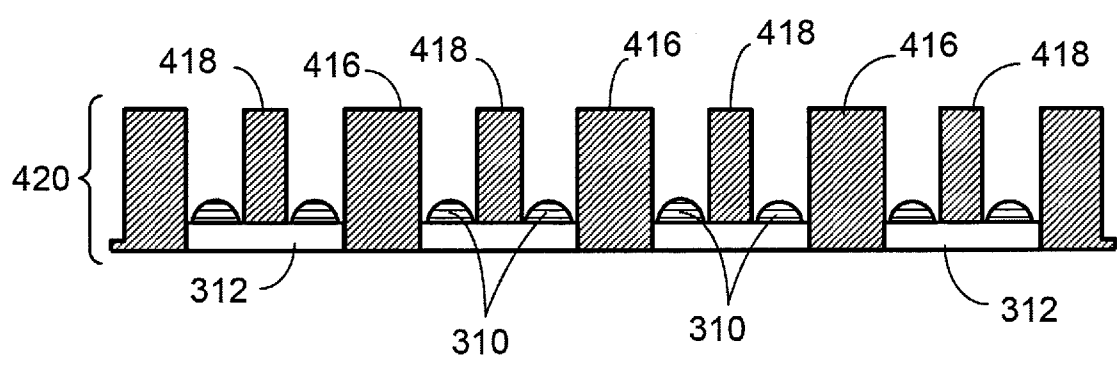
【圖 16】



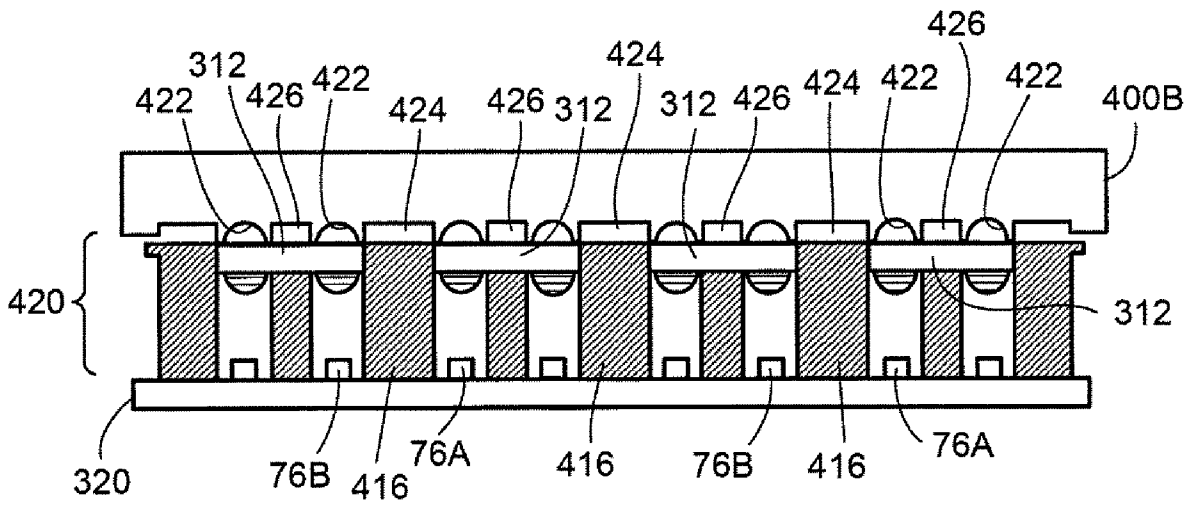
【圖 17A】



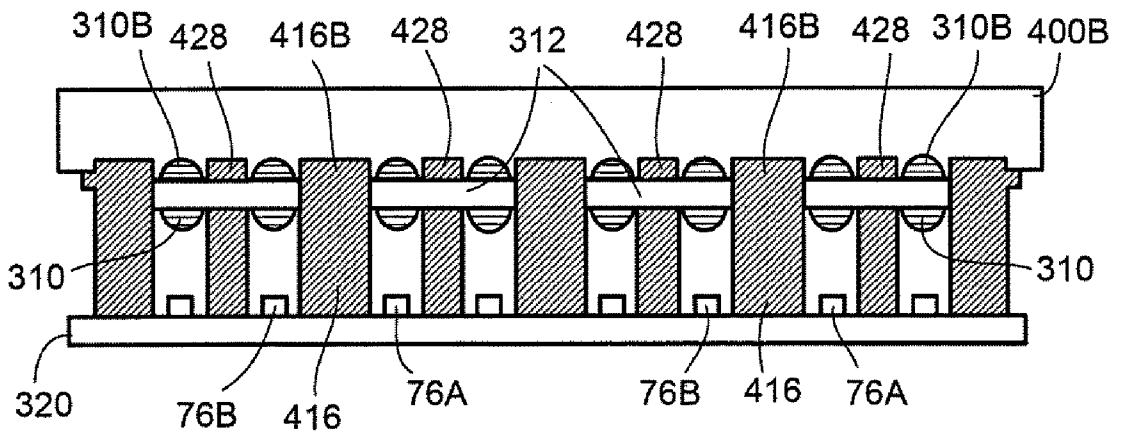
【圖 17B】



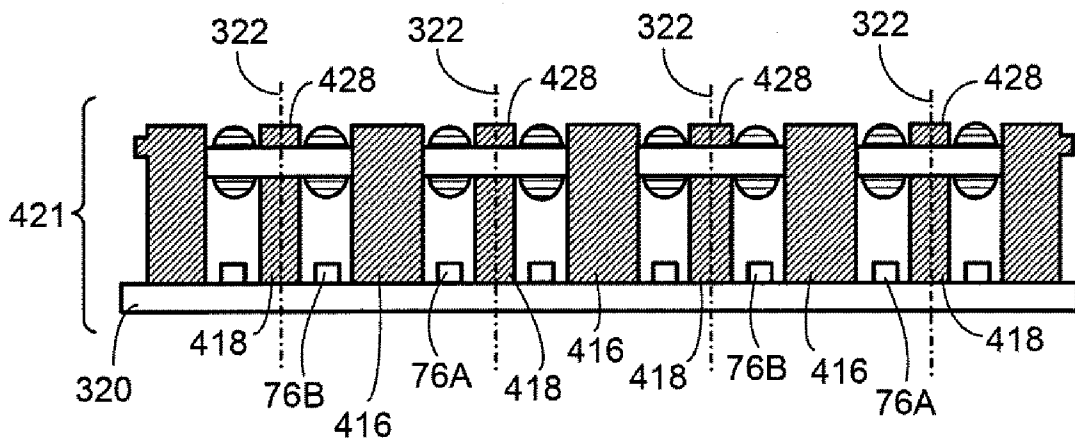
【圖 17C】



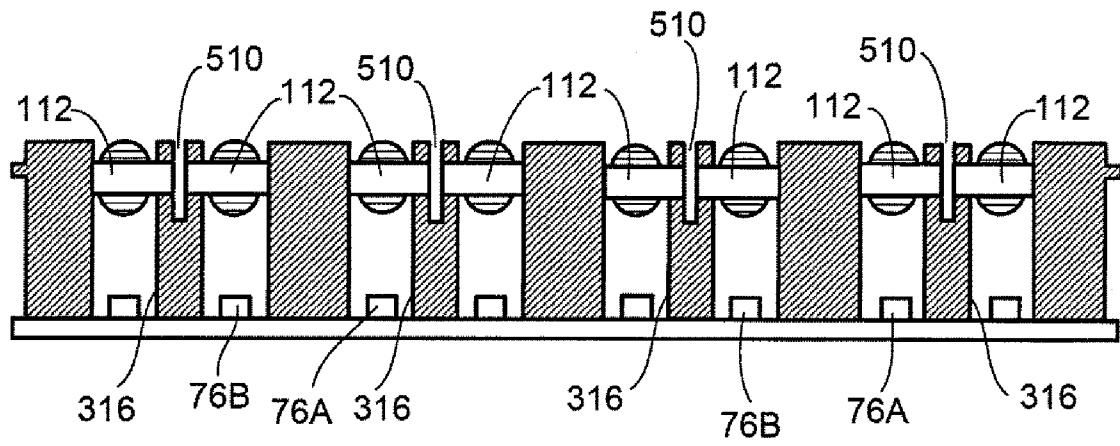
【圖 17D】



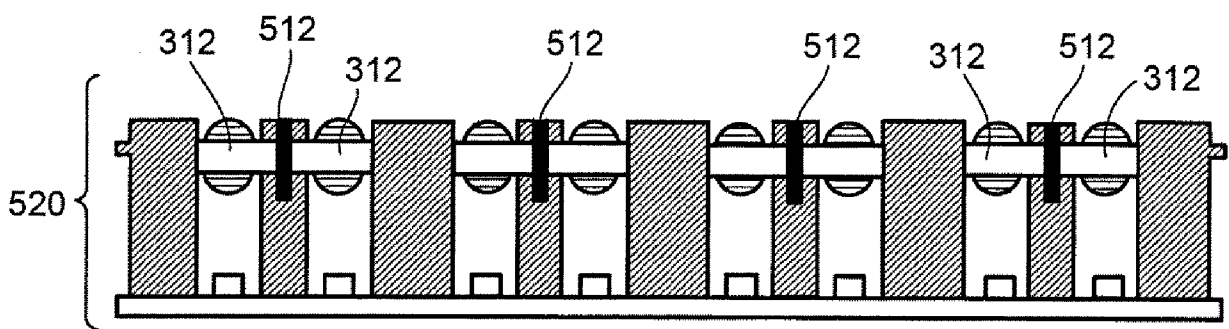
【圖 17E】



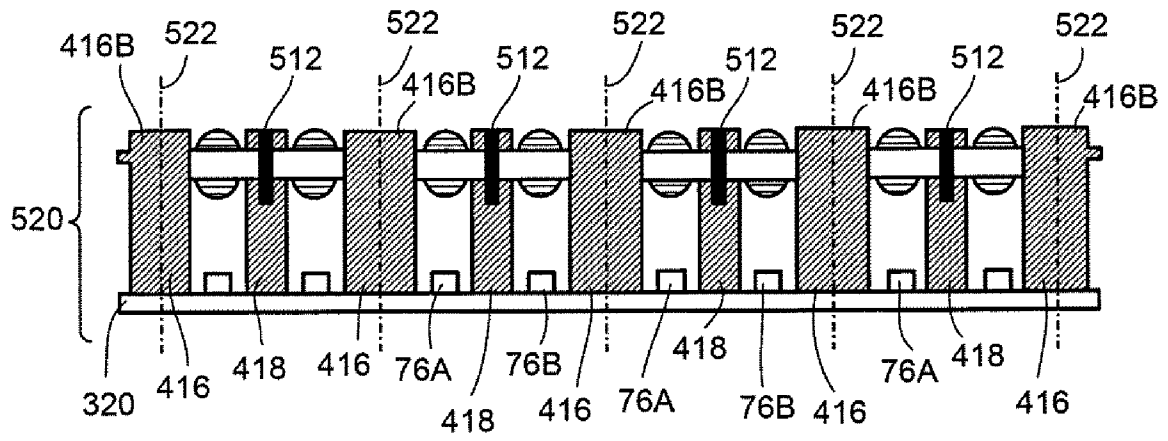
【圖 17F】



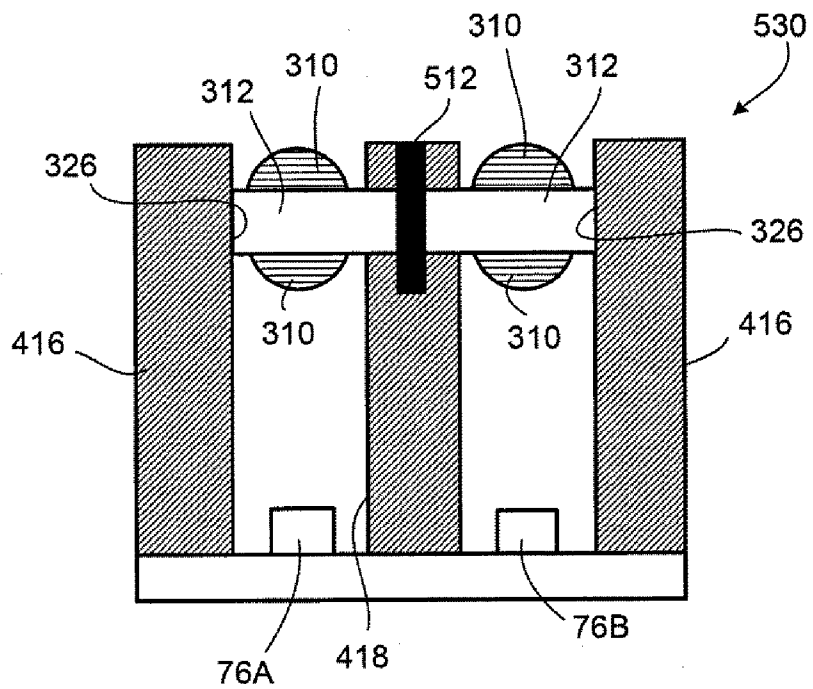
【圖 18A】



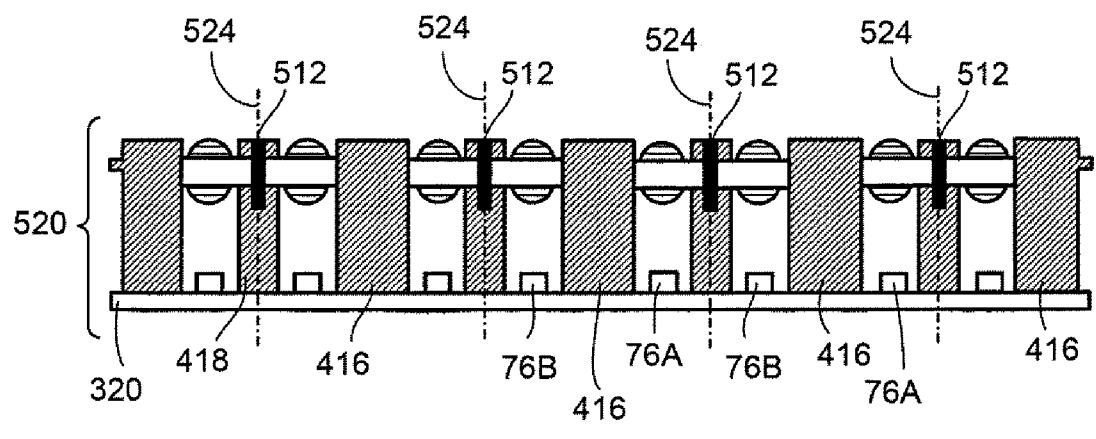
【圖 18B】



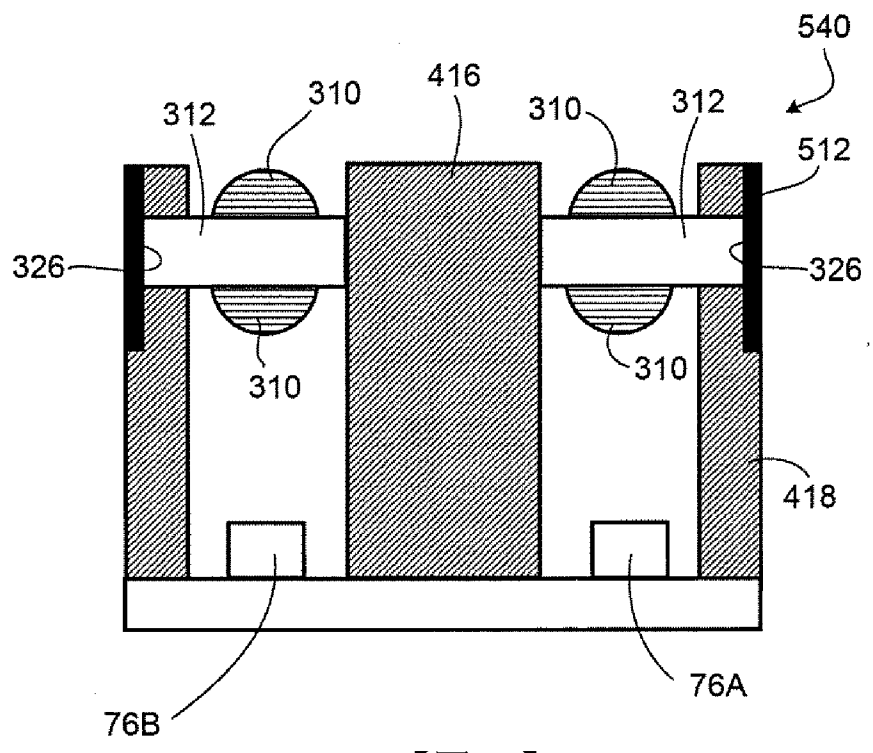
【圖 19】



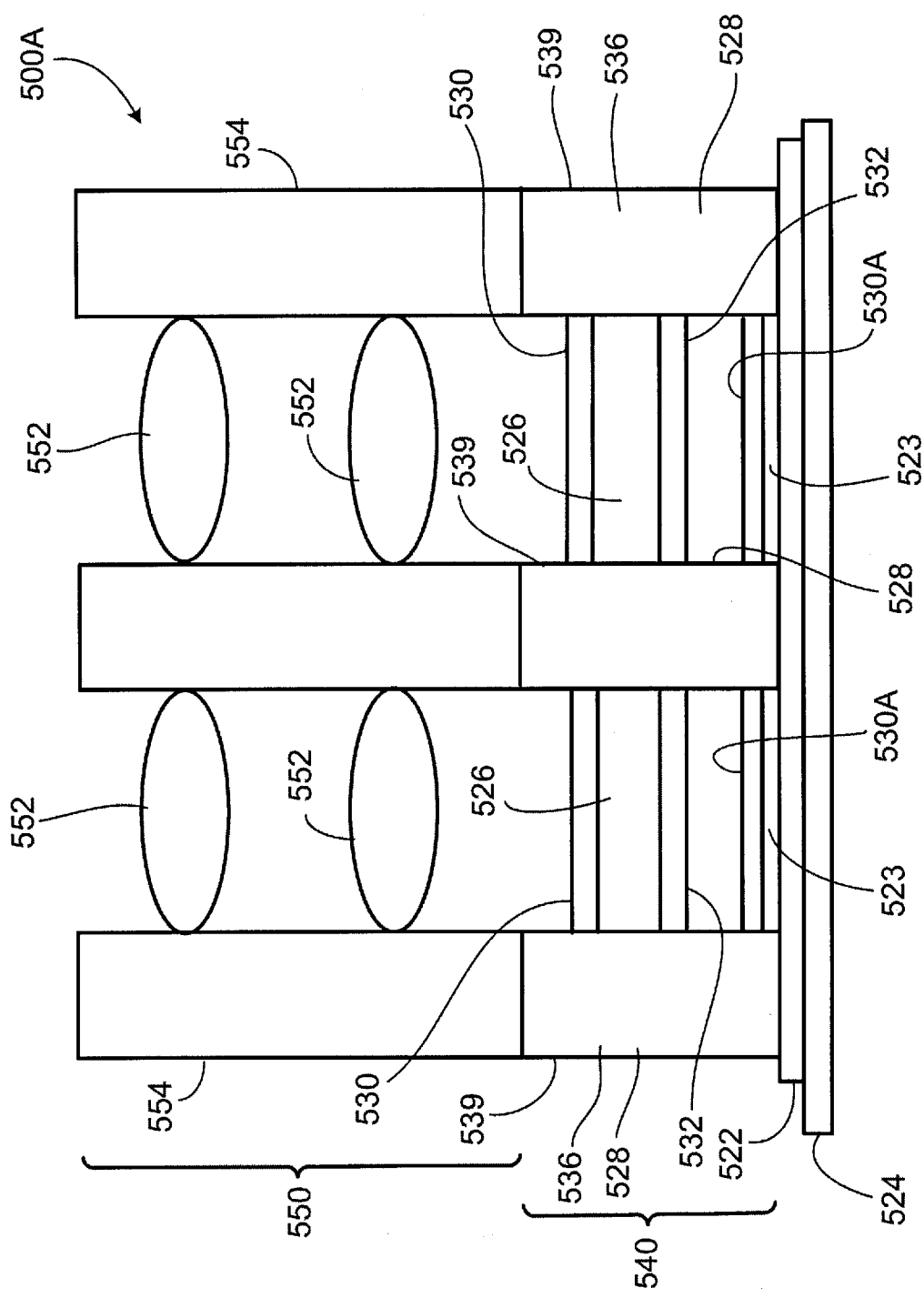
【圖 20】



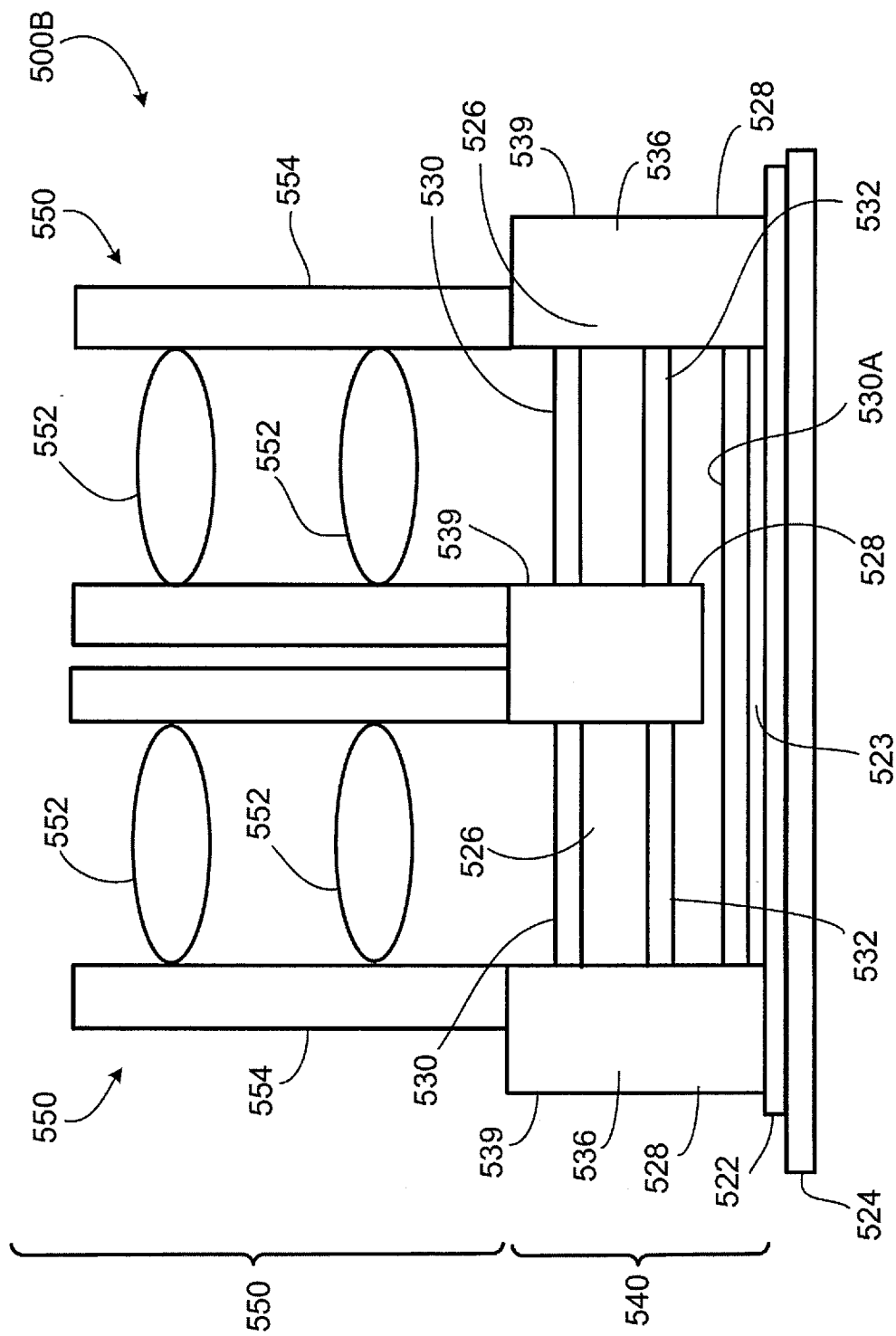
【圖 21】



【圖 22】

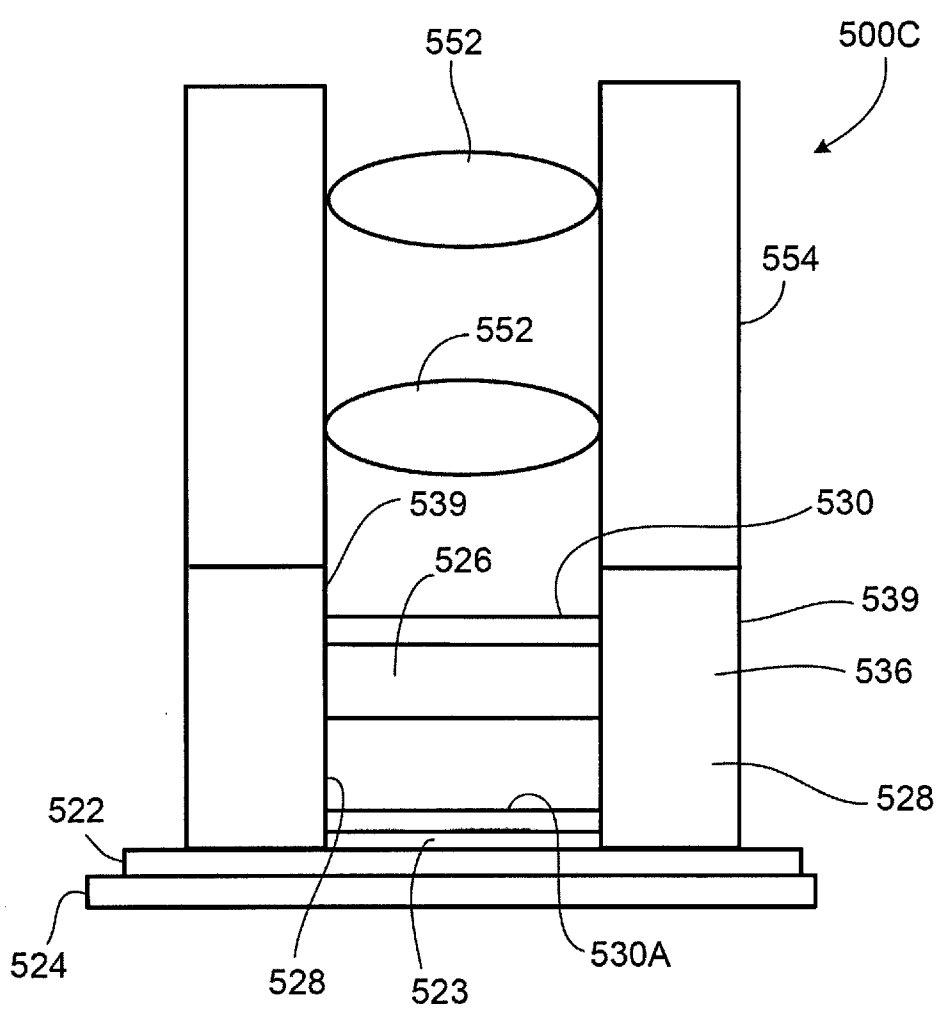


【圖23A】

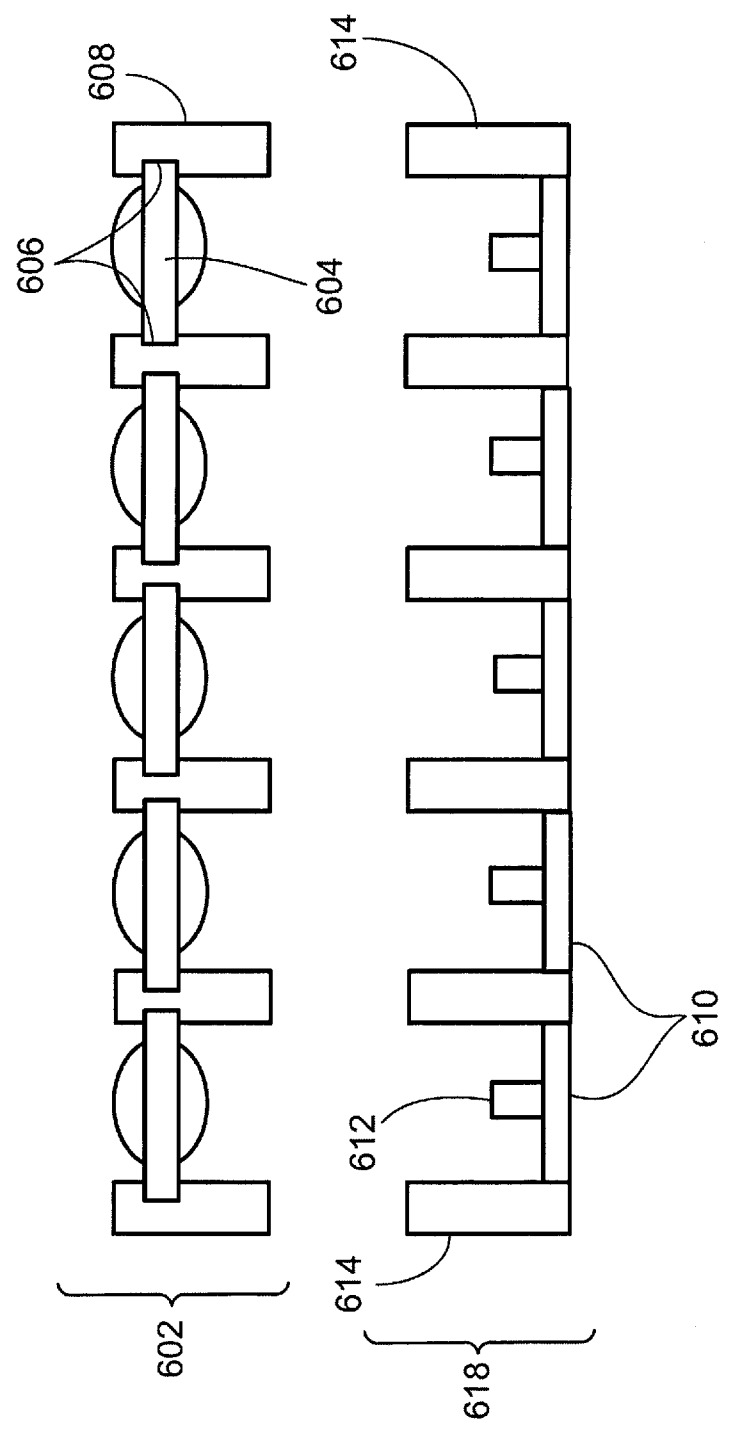


【圖23B】

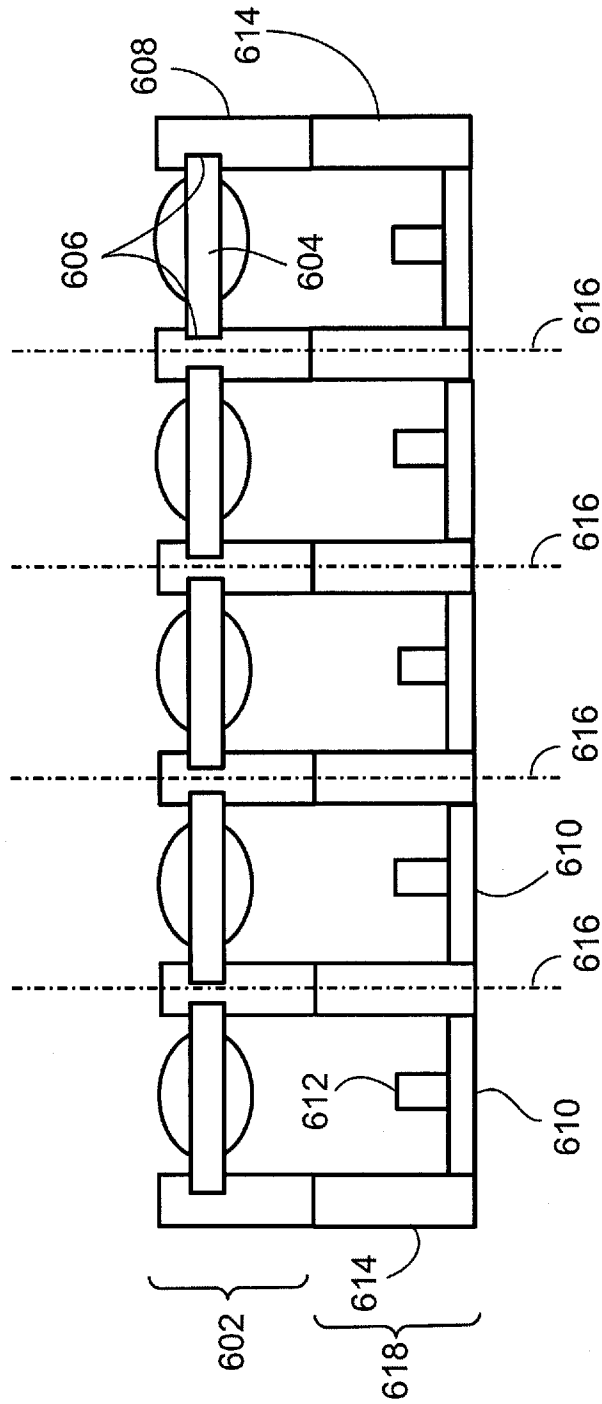




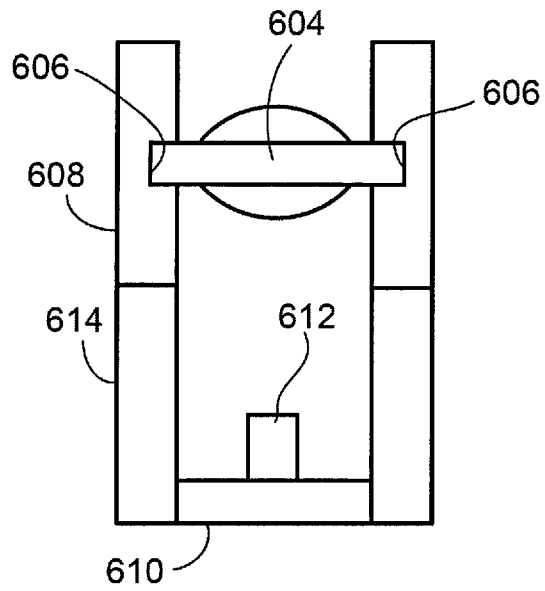
【圖 23C】



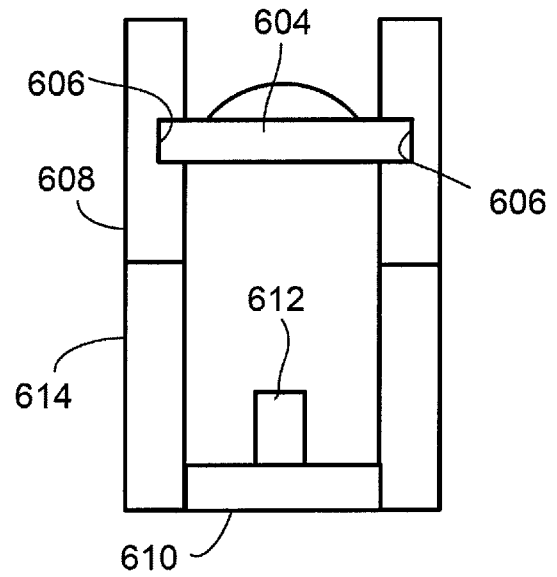
【圖24A】



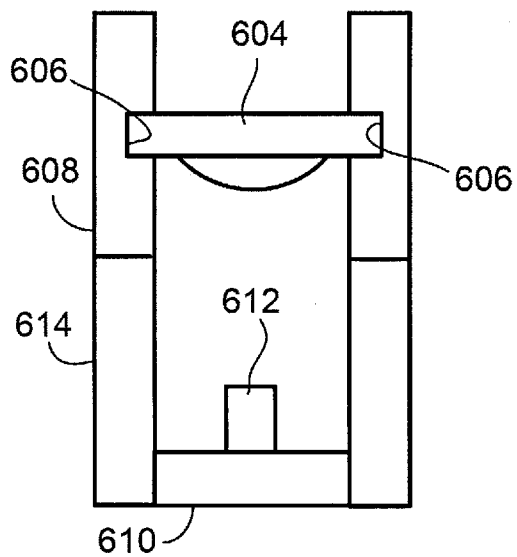
【圖24B】



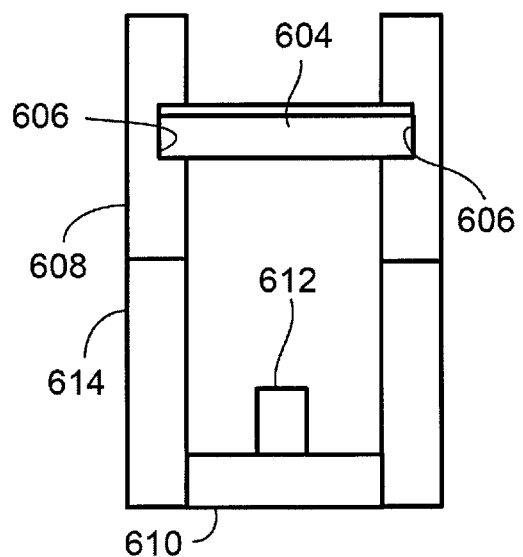
【圖 25A】



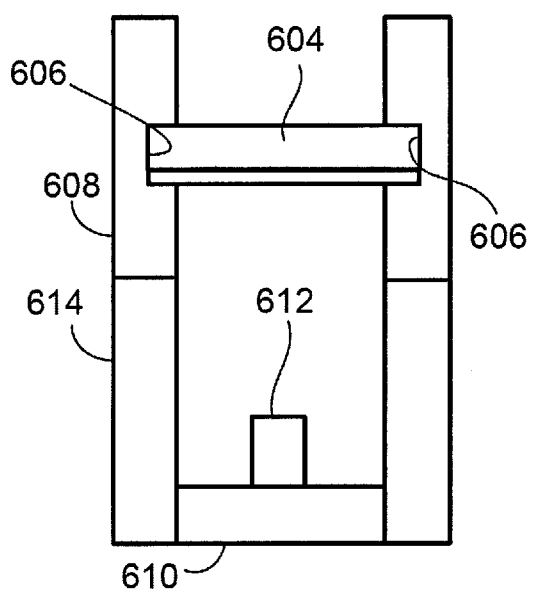
【圖 25B】



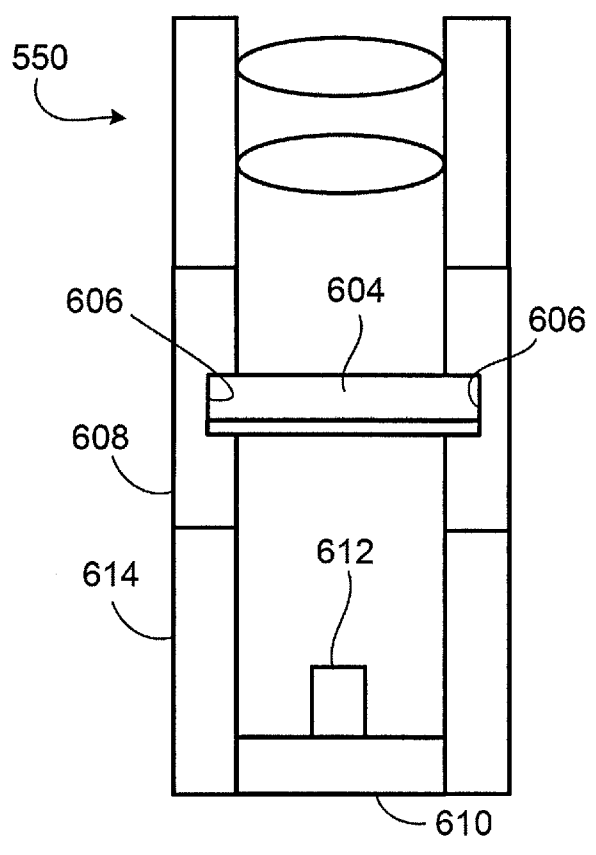
【圖 25C】



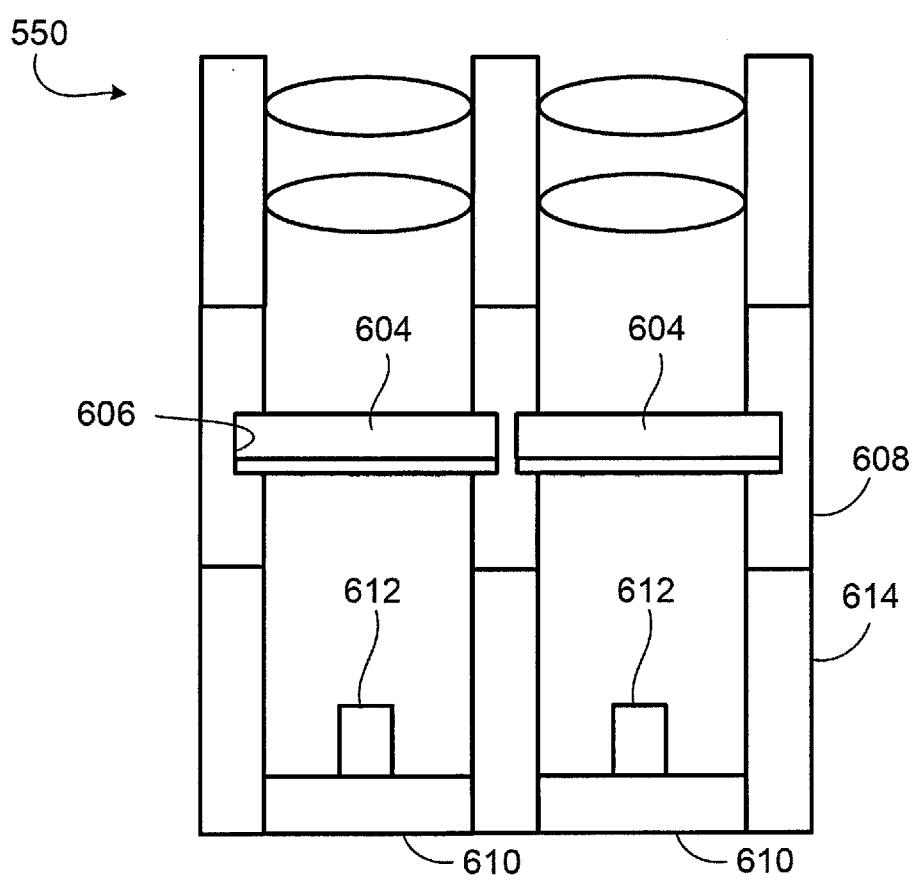
【圖 25D】



【圖 25E】



【圖 25F】



【圖 25G】

## 【發明申請專利範圍】

### 【第1項】

一種製造光電模組之方法，該等光電模組之各者包含至少一光電裝置及至少一光學元件，該方法包括：

在安置於一支撐表面上之一非透明晶圓之開口內提供複數個單切透明基板，其中該等透明基板及該非透明晶圓係在一平面中，且其中該支撐表面具有鄰近該平面之一第一側之開口，且其中該等單切透明基板之各者在其表面上具有一各自光學元件；

使用一第一真空注射製程以一第一非透明材料填充該支撐表面中之該等開口以便產生多個填充開口；及

使用一第二真空注射製程在該平面之一第二側上形成非透明間隔件元件。

### 【第2項】

如請求項1之方法，其包含使用一壓紋型複製技術在該平面之一第二側上的該等透明基板之各者上形成一各自光學元件。

### 【第3項】

如請求項1之方法，其進一步包含將一光學元件施加或形成至一透明晶圓且隨後將該透明晶圓分離成該複數個單切透明基板。

### 【第4項】

如請求項3之方法，其包含在將該透明晶圓分離成該複數個單切透明基板之前將該透明晶圓附接至UV切割膠帶。

### 【第5項】

如請求項1至4中任一項之方法，其中存在通過由該等透明基板及該非透明晶圓界定之該平面之通道，其中該等通道緊鄰該支撐表面中之該等開口，且其中該等通道之至少一些緊鄰該等透明基板之側壁，該方法包含：

執行一單一真空注射製程以用該第一非透明材料填充該等通道及該支撐表面中之該等開口。

**【第6項】**

如請求項5之方法，其中該等間隔件元件係由不同於該第一非透明材料之一第二非透明材料構成。

**【第7項】**

如請求項1之方法，其中該支撐表面係一真空夾盤之一表面。

**【第8項】**

如請求項1之方法，其中該支撐表面中之該等填充開口對應於該等光電模組之隔板。

**【第9項】**

如請求項1之方法，其中該支撐表面中之該等填充開口對應於該等光電模組之對準特徵。

**【第10項】**

如請求項2之方法，其包含使用一單一組合之複製及真空注射工具以執行該壓紋型複製技術及該第一真空注射製程。

**【第11項】**

一種製造光電模組之方法，該等光電模組之各者包含至少一光電裝置及至少一光學元件，該方法包括：



提供具有彼此橫向隔開之複數個透明部分之一晶圓，其中該等透明部分之各者被非透明材料橫向環繞，其中該晶圓係在一平面中且安置於具有鄰近該平面之一第一側之開口之一支撐表面上；

在該平面之一第二側上提供一組合之複製及真空注射工具；

藉由使用該組合之複製及真空注射工具之一壓紋型複製技術在該平面之該第二側上的該等透明部分之各者上形成一各自光學元件；及

藉由使用該組合之複製及真空注射工具之一真空注射製程，用一第一非透明材料填充該支撐表面中之該等開口且在該平面之該第二側上形成由該非透明材料構成之間隔件元件。

#### 【第12項】

如請求項11之方法，其進一步包含將一基板晶圓附接至該等間隔件元件之自由端以形成一垂直堆疊，其中將複數個光電裝置安裝於該基板晶圓上。

#### 【第13項】

如請求項12之方法，其進一步包含將該垂直堆疊分離成複數個個別模組，該等模組之各者包含該等光電裝置之至少一者及該等光學元件之至少一者。

#### 【第14項】

如請求項11至13中任一項之方法，其中存在通過由該晶圓界定之該平面之通道，且其中該等通道延伸於該支撐表面中之該等開口與在該組合之複製及真空注射工具中且對應於該等間隔件元件之空間之

間，該方法包含：

執行一單一真空注射製程以用一非透明材料填充該等通道、該支撐表面中之該等開口及該組合之複製及真空注射工具中之該等間隔件。

**【第15項】**

如請求項11至13中任一項之方法，其中該支撐表面係一真空夾盤之一表面。

**【第16項】**

一種光電模組，其包括：

一光電裝置，其安裝於一基板上；

一透明蓋，其藉由一間隔件與該基板隔開；及

一光學元件，其在該透明蓋上；

其中該透明蓋之側壁被一第一非透明材料覆蓋，該第一非透明材料對由該光電裝置發射或可由該光電裝置偵測之光非透明，且其中該第一非透明材料被一第二不同非透明材料橫向環繞。

**【第17項】**

如請求項16之光電模組，其中該第一非透明材料係含有一非透明填充劑之一聚合物。

**【第18項】**

如請求項16至17中任一項之光電模組，其中該第二非透明材料係一玻璃強化環氧樹脂層壓材料。

**【第19項】**

如請求項16至17中任一項之光電模組，其中該透明蓋相對於該基板之一平面以一角度傾斜。

**【第20項】**

如請求項16至17中任一項之光電模組，其中該間隔件亦相對於該基板之一平面傾斜。

**【第21項】**

一種製造光電模組之方法，該方法包括：

在一第一真空注射工具中之一犧牲基板上支撐複數個單切透射基板；

於在該第一真空注射工具中支撐該等透射基板的同時，使用一真空注射技術以在各透射基板之一第一側上形成一各自間隔件特徵且形成將該等透射基板之相鄰者彼此隔開之壁特徵；

使用一壓紋型複製技術將光學元件複製至各透射基板之至少一側上；

自該第一真空注射工具移除一第一結構且將該第一結構與該犧牲基板隔開，其中該第一結構包括該等透射基板、該等被動式光學元件、該等間隔件特徵及該等壁特徵；及

將一支撐基板附接至該等間隔件特徵使得該等間隔件特徵將該支撐基板與該等透射基板隔開，其中存在安裝於該支撐基板上之複數個光電裝置，且其中各透射基板跨越藉由該等間隔件特徵之一者彼此隔開之該複數個光電裝置。

**【第22項】**

如請求項21之方法，其進一步包含使用一壓紋型複製技術將被

動式光學元件複製至各透射基板之一第二側上。

**【第23項】**

如請求項21至22中任一項之方法，其進一步包含：

形成穿過各透射基板之一開口，各開口安置於該等間隔件特徵之各自一者上；及

用對由該等光電裝置發射或可由該等光電裝置偵測之光非透明之一材料實質上填充該等透射基板中之該等開口。

**【第24項】**

如請求項23之方法，其中形成一開口包含在該透射基板中形成一溝渠。

**【第25項】**

如請求項23之方法，其中藉由切割、微加工或雷射切割形成該等開口。

**【第26項】**

如請求項23之方法，其中該等開口之各者部分延伸至該等間隔件特徵之各自一者中。

**【第27項】**

如請求項23之方法，其進一步包含：

隨後將一所得結構分離成多個光電模組，該等光電模組之各者包含該等光電裝置之一第一者上之一第一透射蓋及該等光電裝置之一第二者上之一第二透射蓋。

**【第28項】**

一種光電模組，其包括：

一光電裝置，其安裝於一基板上；及

一透明蓋，其藉由一間隔件與該基板保持一距離，其中該間隔件係由對由該光電裝置發射或可由該光電裝置偵測之光非透明之一材料構成；及

一介電帶通濾光片，其在該透明蓋之一表面上；

其中該透明蓋之側壁被對由該光電裝置發射或可由該光電裝置偵測之光非透明之一材料覆蓋。

**【第29項】**

如請求項28項之模組，其進一步包含該透明蓋之一物體側上之一光學裝置總成，其中該光學裝置總成包含堆疊於該透明蓋上之一或多個透鏡。

**【第30項】**

如請求項29之模組，其中各光學裝置總成包含射出成型透鏡之一堆疊。

**【第31項】**

一種光電模組，其包括：

一金屬基板，其具有被一模具型腔橫向囊封之側壁；

一光電裝置，其安裝於該金屬基板上，該模具型腔橫向圍繞該光電裝置；

一透明蓋，其具有被對由該光電裝置發射或可由該光電裝置偵測之光為非透明之一材料橫向囊封之側壁；及

一間隔件，其具有附接至該模具型腔且將該模具型腔與該透明蓋隔開之一端。

**【第32項】**

如請求項31之模組，其中橫向囊封該透明蓋之該等側壁之該材料係含有一非透明填充劑之一聚合物。

**【第33項】**

如請求項32之模組，其中該聚合物包含環氧樹脂、丙烯酸酯、聚胺基甲酸酯或聚矽氧，且其中該非透明填充劑包含碳黑、一顏料或一染料。

**【第34項】**

如請求項31至33中任一項之模組，其中該間隔件係由相同於橫向囊封該透明蓋之該等側壁之該材料的材料構成。

**【第35項】**

如請求項31至33中任一項之模組，其中該光電裝置係一發光元件。

**【第36項】**

一種製造光電模組之方法，該等光電模組之各者包含至少一光電裝置及至少一光學元件，該方法包括：

提供包括一金屬框及一模具型腔之一基板晶圓，其中該金屬框之部分被該模具型腔橫向囊封，該金屬框具有安裝於其上且彼此橫向隔開之複數個光電裝置；

提供包括彼此橫向隔開之複數個單切透明基板之一間隔件/光學裝置結構，該間隔件/光學裝置結構包含遠離該等透明基板凸出之一間隔件元件，其中該等透明基板之各者之側壁被一非透明材料橫向囊封；及

將該間隔件元件之一端附接至該模具型腔以形成一堆疊。

**【第37項】**

如請求項36之方法，其中該模具型腔之部分橫向環繞該等光電裝置之各自者。

**【第38項】**

如請求項36至37中任一項之方法，其中橫向囊封該等透明基板之該等側壁之該材料係含有一非透明填充劑之一聚合物。

**【第39項】**

如請求項38之方法，其中該聚合物包含環氧樹脂、丙烯酸酯、聚胺基甲酸酯或聚矽氧，且其中該非透明填充劑包含碳黑、一顏料或一染料。

**【第40項】**

如請求項36至37中任一項之方法，其中該等間隔件元件係由相同於橫向囊封該等透明基板之該等側壁之該材料的材料構成。

**【第41項】**

如請求項36至37中任一項之方法，其進一步包含將該堆疊分離成該複數個模組。