

(21)申請案號：098116847

(22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 05 月 21 日

(51)Int. Cl. : **G02B6/43 (2006.01)**

(30)優先權：2008/07/22 美國 12/177,677

(71)申請人：國家半導體公司 (美國) NATIONAL SEMICONDUCTOR CORPORATION (US)

美國

雷根斯加州大學 (美國) THE REGENTS OF THE UNIVERSITY OF CALIFORNIA

(US)

美國

(72)發明人：華爾貝爾格 藍達爾 L WALBERG, RANDALL L. (US)；尼桂恩 盧 T NGUYEN,

LUU T. (US)；達爾格雷恩 羅伯特 DAHLGREN, ROBERT (US)；維瑟 詹姆斯

B WIESER, JAMES B. (US)；佩德羅堤 肯尼特 PEDROTTI, KENNETH (US)；

維索奇 雅格 A WYSOCKI, JACOB A. (US)

(74)代理人：桂齊恆；閻啟泰

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：32 項 圖式數：8 共 39 頁

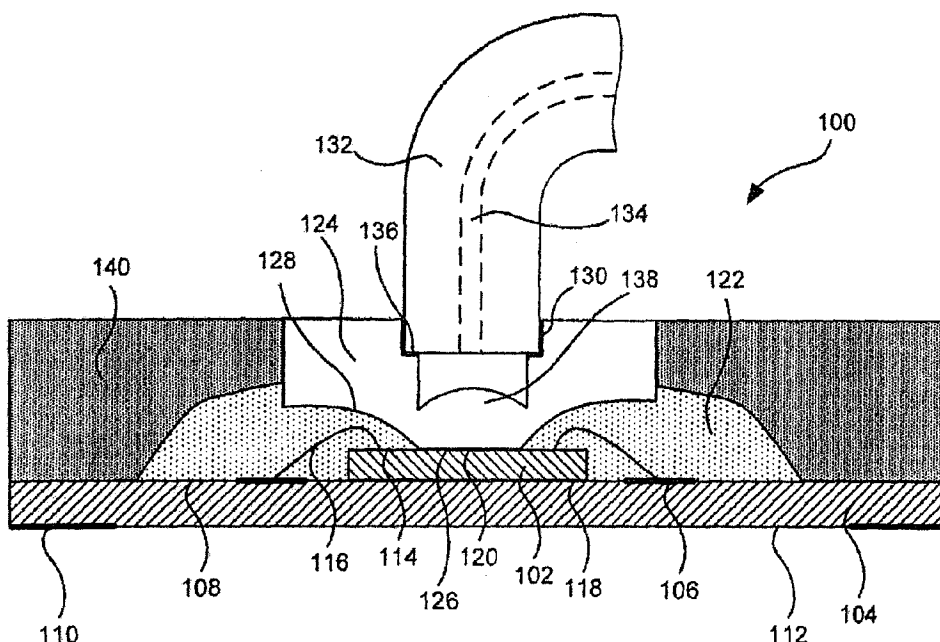
(54)名稱

具有光纖耦合特徵的塑模光學封裝

MOLDED OPTICAL PACKAGE WITH FIBER COUPLING FEATURE

(57)摘要

本發明揭示一種針對具有光學構件的積體電路封裝之設備和方法。封裝可以包含積體電路晶粒，其具有配置在其第一表面的至少一個光敏區域。舉例來說，該晶粒可以是雷射二極體，其發射穿過光敏區域的光，或可以是光偵測器，其接收並偵測穿過光敏區域的光。光學集中器可以位於鄰近第一晶粒的第一表面處。光學集中器包含透鏡部分，其位於鄰近光敏區域處且適合用於聚焦光。



100：封裝

102：晶粒

104：基板

106：內部接觸墊

108：頂表面

110：外部接觸墊

112：底表面

114：主動表面

116：接合線

118：背表面

120：光敏區域

122：光學透明膠

124：光學集中器

- 126：底表面
- 128：彎曲部分
- 130：凹部
- 132：光纖
- 134：芯部
- 136：唇部
- 138：透鏡部份
- 140：模製膠體

(21)申請案號：098116847

(22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 05 月 21 日

(51)Int. Cl. : **G02B6/43 (2006.01)**

(30)優先權：2008/07/22 美國 12/177,677

(71)申請人：國家半導體公司(美國) NATIONAL SEMICONDUCTOR CORPORATION (US)
美國

雷根斯加州大學 (美國) THE REGENTS OF THE UNIVERSITY OF CALIFORNIA
(US)

美國

(72)發明人：華爾貝爾格 藍達爾 L WALBERG, RANDALL L. (US)；尼桂恩 盧 T NGUYEN, LUU T. (US)；達爾格雷恩 羅伯特 DAHLGREN, ROBERT (US)；維瑟 詹姆斯 B WIESER, JAMES B. (US)；佩德羅堤 肯尼特 PEDROTTI, KENNETH (US)；維索奇 雅格 A WYSOCKI, JACOB A. (US)

(74)代理人：桂齊恆；閻啟泰

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：32 項 圖式數：8 共 39 頁

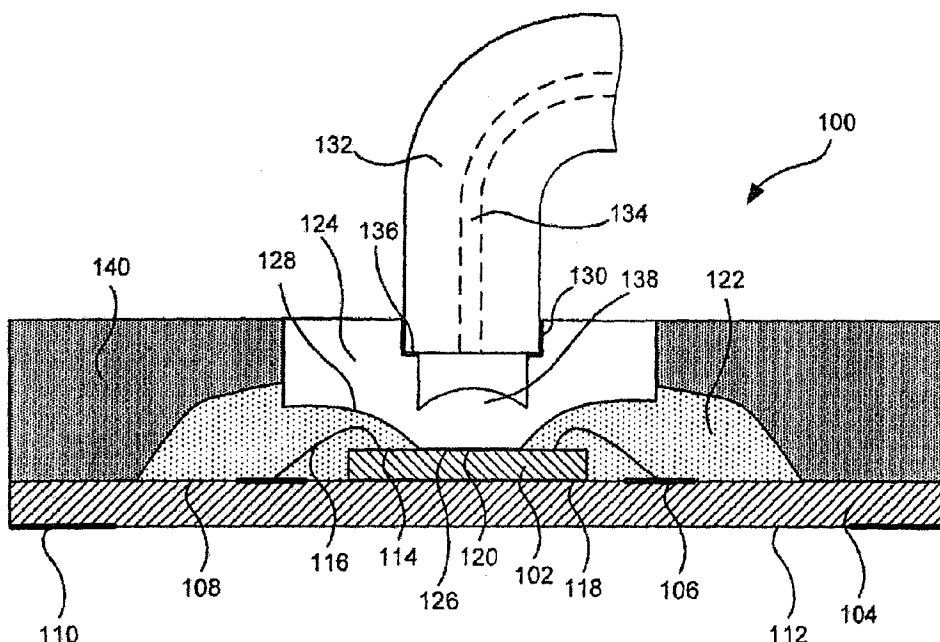
(54)名稱

具有光纖耦合特徵的塑模光學封裝

MOLDED OPTICAL PACKAGE WITH FIBER COUPLING FEATURE

(57)摘要

本發明揭示一種針對具有光學構件的積體電路封裝之設備和方法。封裝可以包含積體電路晶粒，其具有配置在其第一表面的至少一個光敏區域。舉例來說，該晶粒可以是雷射二極體，其發射穿過光敏區域的光，或可以是光偵測器，其接收並偵測穿過光敏區域的光。光學集中器可以位於鄰近第一晶粒的第一表面處。光學集中器包含透鏡部分，其位於鄰近光敏區域處且適合用於聚焦光。



100：封裝

102: 晶粒

104：基板

106：內部接觸墊

108：頂表面

110：外部接觸墊

112: 底表面

114：主動表面

116：接合線

118: 背表面

120：光敏區域

122：光學透明膠

124：光學集中器

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明大致上關於積體電路裝置的封裝。更特別地，本發明關於使用光學構件的積體電路封裝以及在積體電路封裝中耦合光學構件的配置與方法。

【先前技術】

許多積體電路（IC）裝置包含光學構件。在操作週期中，一些裝置需要將某點暴露在光源下。其他裝置可能本身就是光源。在許多此類 IC 裝置中（更確切是在大部分所有的 IC 裝置中），該裝置一般必須封閉在密封的環境中，以保護裝置以及其相關的電子連接，而不因暴露於外在環境而損毀。因此，用於 IC 裝置的數個常用封裝牽涉於光學透明窗或其他透明構件之形成，其可以讓光抵達在 IC 裝置上的一個或多個構件或相反地可以讓光由構件射出並離開裝置。

在過去，藉由封裝特徵而提供在 IC 裝置的光學透明窗之許多裝置和技術一致運轉良好，然而希望提供用於封裝具有光學構件的 IC 裝置之更可靠且更符合成本效益的方法，再者，提供耦合高 BW 信號到光學傳輸媒介（舉例來說，光纖）之方法。

【發明內容】

本發明揭示一種針對具有光學構件的積體電路封裝之

設備和方法。在一個觀念中，封裝被描述為包含積體電路晶粒，其具有配置在其第一表面的至少一個光敏區域。舉例來說，該晶粒可以是雷射二極體，其發射穿過光敏區域的光，或可以是光偵測器，其接收並偵測穿過光敏區域的光。光學集中器位於鄰近第一晶粒的第一表面處。光學集中器包含光纖耦合特徵，其經配置以將插入光纖與透鏡部份對齊。該透鏡部分是位於鄰近光敏區域處且適合用來將來自於光敏區域的光聚焦至光纖芯部及/或將從光纖芯部所接收的光聚焦至光敏區域的上方。

在一些具體實施例中，封裝可以更進一步地包含第二晶粒，其具有第二敏感區域。封裝也可以包含第二光耦合集中器，其包含位於鄰近第二晶粒的光敏區域之第二透鏡部份。此封裝可以建構成用於雙工通訊，其中第一晶粒是建構成傳輸光，該光通過與第一晶粒相關之光耦合集中器的透鏡部份而進入與第一晶粒相關之光纖芯部，且其中第二晶粒是建構成接收光，該光從第二光纖芯部通過第二光學耦合集中器的透鏡部份。

在又另一個具體實施例中，第一晶粒可以包含至少兩個光敏區域。在此具體實施例中，光纖耦合集中器可以包含至少兩個透鏡部份，第一個透鏡部份是位於鄰近第一個光敏區域處，第二個透鏡部份是位於鄰近第二個光敏區域處。光耦合集中器可以包含光纖耦合特徵，其經配置以將第一插入光纖對齊第一個透鏡部份且第二插入光纖對齊第二個透鏡部份。此封裝可以建構成用於平行通訊應用。

在另一個觀念中，描述光耦合集中器為：光耦合集中器可以經配置以使用在積體電路封裝中，例如上述者。

在又另一個觀念中，方法經描述為用於製造光學封裝，例如上述者。

一個或多個上述具體實施例之變化以及特徵可以包含至另一個具體實施例中，且如所希者，額外的變化和特徵可以使用於上述具體實施例的任何一者。當擅長此技術的人檢驗下述圖式與細節描述時，本發明的其它設備、方法、特徵以及優勢將會變得明顯。所有此類額外的系統、方法、特徵以及優勢趨向於包含於此描述中、成為本發明的範疇並藉由所附的申請專利範圍而保護。

【實施方式】

本章節將敘述根據本發明的設備與方法之範例應用。提供這些範例於上下文中且該範例有助於了解本發明。將會因此而對於擅長此技藝者為明顯的是：本發明可以不需要一些或所有的這些特定細節而實施。在其他例子中，熟知的程序步驟不會被詳細描述，以避免不必要地模糊本發明。

在下方的詳細敘述中，可以參考隨附的圖式而施行，該圖式形成了部分的敘述，其是以圖式的方式而顯示本發明的特定具體實施例。雖然這些具體實施例被足夠詳盡的描述，以讓擅長此技術的人可以實施本發明，但應了解這些範例不是用於限制；使得可以使用其他具體實施例，且

可以施行改變而不背離本發明的精神與範疇。

首先參考圖 1，其圖示了根據特定具體實施例的範例光學封裝 100 的側視剖面圖。封裝 100 包含包含積體電路(IC)晶粒 102，其可以實際地且電性地與基板 104 連接。在一個特定具體實施例中，基板 104 是疊層基板 (laminated substrate)，其適合使用於製造疊層晶片等級封裝 (CSP)。此類疊層基板 104 通常由介電材料所形成。舉例來說，基板 104 可以由玻璃充填的環氧樹脂 (glass filled epoxy) (舉例來說，高溫 FR4) 而形成。疊層基板 104 通常包含在基板的頂表面 108 上之內部接觸墊 106 以及在基板的底表面 112 上之外部接觸墊 110。每一個內部接觸墊 106 可以藉由一個或多個相關聯的通孔和經由介電材料圖案化的軌跡而與相關聯的外部接觸墊 110 電性連接。然而，本發明的應用不限制於疊層 CSP，因為晶粒 102 可以根據其他所能理解的技術形式而封裝，舉例來說：塑膠球網格陣列 (plastic ball grid array; PBGA)、無引線的引線框架封裝 (leadless leadframe package; LLP) 以及其他引線框架封裝 (舉例來說，由加州 Santa Clara 的 National Semiconductor Corporation 所製造者)。通常，基板 104 可以包含例如 16 個、20 個、24 個、28 個、48 個或 98 個外部接觸墊 110，然而仍允許其他數量的接觸墊，。

在晶粒 102 的主動表面 114 上的 I/O 墊 (在下文亦稱為接合墊) 可以藉由接合線 116 與相關聯的內部接觸墊 106 電性連接。晶粒 102 的背表面 118 可以藉由合適的晶粒附

接膠黏劑或薄膜而與基板 104 的頂表面 108 實體地連接。在使用引線框架的具體實施例中，晶粒 102 的背表面 118 可以與晶粒附接墊（die attach pad；DAP）的頂表面（如果存在的話）連接。

晶粒 102 包含在晶粒的主動表面 114 上之一些位置之至少一個光敏區域 120。在許多具體實施例中，該晶粒 102 形成半導體雷射二極體，且在特定的具體實施例中，晶粒 102 包含垂直共振腔面射型雷射（vertical-cavity surface-emitting laser；VCSEL）。在這些具體實施例中，晶粒 102 可以建構發射雷射射束穿過在晶粒的主動表面上之光敏區域 120 而離開。在一個特定具體實施例中，VCSEL 可以建構發出大約 850 奈米的光。在其他的具體實施例中，晶粒 102 形成為光偵測器，其接收並偵測穿過光敏區域 120 的光。

在經圖示的具體實施例中，光學透明膠 122 圍繞在晶粒 102 周圍的光敏區域 120。將會輕易理解的是：對許多在此揭示之項目、材料及/或其他光特定應用，詞彙「半透明」將會用來代替詞彙「透明」或「清澈」。在特定的具體實施例中，該光學透明膠 122 是紫外線（UV）硬化膠，其硬化是反應於暴露在 UV 光時。在另一個具體實施例中，快速硬化晶粒附接程序可以用來硬化光學透明晶粒附接材料 122。在此類具體實施例中，光學封裝 100 可以利用很短的期間（舉例來說，在一個具體實施例中，小於 10 秒）暴露在攝氏大約 80 至 120 度的快速熱升溫，而硬化自動催化晶

粒附接材料。也可以使用 UV 硬化以及自動催化晶粒附接材料的各種組合。

光學封裝 100 額外地包含光學集中器 124 (在下文亦稱為光學插件 (insert)、光學耦合器或是光學耦合集中器)，其位於光敏區域 120 的上方。在許多具體實施例中，光學集中器 124 包含高溫度額定 (temperature-rated) 的聚合物。在特定具體實施例中，該高溫度額定的聚合物為熱塑性塑膠，舉例來說，聚醚醯亞胺 (polyetherimide) (舉例來說，Ultem™、Siltem™ 或 Extem™) 或其他的聚醯亞胺。使用高溫度額定的熱塑性塑膠會是所希，因為光學集中器 124 較能忍受典型的高溫封裝程序。如同擅長此技術者所了解：典型的晶粒附接和硬化程序可以在攝氏 150 度執行 4 小時、典型的線接合程序可以在攝氏 200 度執行 5 分鐘、且典型的封裝材料模製程序可以在攝氏 175 度以上執行 5 分鐘。在特定具體實施例中，光學集中器 124 是藉由射出模製程序的方法所形成。此外，雖然圖 1 顯示了特定的光學集中器 124，但將會了解的是：變化為存在並包含於本發明的範疇中。

光學集中器 124 的底表面 126 可以鄰近光敏區域 120 或與光敏區域 120 接觸。在光學集中器 124 的底表面 126 和光敏區域 120 的表面之間的具有間隔之具體實施例中，該間隔可以由光學透明膠 122 所填滿。在圖示的具體實施例中，光學集中器 124 也包含彎曲部分 128。彎曲部分 128 通常提供用於接合線 116 的空隙。光學集中器 124 也包含

在圖示的具體實施例中之凹部 130。凹部 130 大約經比例製作並塑形，以容納相關聯的光纖 132 之末端。更特別地，凹部 130 可以配置成以光敏區域 120 而與光纖 132 的芯部 134 對齊。此外，唇部或突出部分 136 可以與凹部 130 附近的一些中間部分結合。唇部 136 可以經比例製作並置放，以便光纖 132 的末端鄰接唇部 136，使得光纖的末端是位於離光敏區域 120 一段固定的預定距離之處。

在許多較佳的具體實施例中，光學集中器 124 優勢地包含透鏡部份（在下文亦稱為透鏡）138。在圖示的具體實施例中，透鏡 138 是光學集中器 124 的組成部分。在數個具體實施例中，透鏡 138 假設為凸透鏡形狀，如所顯示。擅長此技術者將會理解：準直或平行的光射束平行地行進至凸透鏡的光軸且穿過透鏡後將會聚集或聚焦在光軸上的某點，其聚焦在透鏡後方的特定距離（熟知為焦距）。應該注意的是：唇部 136 可以經定位以利用透鏡 138 的焦距。即，使得光敏區域 120 所射出的光是聚焦在光纖 132 的芯部 134，或是相反地，從光纖的芯部 134 所接收之光是聚焦在光敏區域 120。

通常，透鏡 138 的尺寸和形狀將會基於光纖 132（舉例來說，芯部 134 的尺寸和組成）和光敏區域 120 的特徵而決定。在一個較佳的具體實施例中，使用塑膠多模態光纖。塑膠多模態光纖 132 可以具有例如範圍在 62 至 120 微米的芯部直徑，但也允許其他較大或較小的直徑。擅長此技術的人將會了解：多模態光纖支援複數個傳播路徑或橫模

(transverse mode)，然而單一模態光纖僅支援單模。此外，多模態光纖通常具有較大的芯部直徑且典型地用於較短距離的通訊（舉例來說，低於 200 公尺）。再者，由於單模光纖的較小芯部直徑，所以通常需要較嚴格的容限值，以耦合光進入單一模態光纖。塑膠多模態光纖的使用會特別地優勢於短距離的具體實施例，因為多模態光纖所需要的容限值較不嚴格，該多模態光纖讓這些光纖與相關聯的光學封裝對齊變得容易。擅長此技術者將會了解的是：比起玻璃光纖，塑膠光纖造成較大的光學衰減。本發明已經確定：呈現較大的衰減之塑膠光纖會利用在短距離的多模態光纖，以減輕時間延遲的問題，該問題是由於光纖的芯部與雷射射束的對齊為不精確。

在許多具體實施例中，晶粒 102、接合線 116 以及部分基板 104 和光學集中器 124 密封於模製膠體 140 中。在圖示的具體實施例中，模製膠體 140 是由傳統光學不透明的熱塑性或熱固性塑膠材料所形成。在其它的具體實施例中，模製膠體 140 可以由光學透明材料所形成，在此案例中，可以不需要光學透明膠 122，因為會發生在光學集中器 124 的底表面 126 和光敏區域 120 之間的任何溢膠部分（mold flash）將會是透明。

參考圖 2 和圖 3A-D 的流程圖，根據本發明的範例具體實施例，將會描述封裝用於光學應用的積體電路晶粒。在一些特定的具體實施例中，程序 200 可以用來建構封裝 100，其參考上述的圖 1。程序 200 開始於 202，該步驟提

供基片面板 304，該基片面板植入了數個積體電路晶粒 302。每一個積體電路晶粒 302 是透過接合線 316 而與在基片面板 304 的對應接點電性連接。一個或多個積體電路晶粒每一者額外地包含光敏區域 320，且取決於晶粒的結構，使光穿過光敏區域射出或接收。雖然圖 3A 的圖示的範例僅顯示單一晶粒，將會了解的是：基片面板 304 可以具有十幾個或是多個晶粒附著且電性連接於相關的裝置區域中，其中它們本身會群集成數個的裝置區域二維陣列。

在一些具體實施例中，包含：晶粒後來將會與光學不透明模製膠體密封，光學透明膠 322 是塗覆於 204 處且至少在每個晶粒 302 的上方或是周圍。在圖 3B 所圖示的具體實施例中，光學透明膠 322 是以單一水珠的樣式而塗覆於每一個晶粒 302。此外，在這個具體實施例中，膠 322 塗覆了適當的體積，使得膠 322 包覆該接合線 316。

在 206 處，提供光學插件面板。圖 4A-4C 圖示了一個合適的插件面板 400 的具體實施例。插件面板 400 通常包含框架 402 和插件支撐組件 404。每一個插件支撐組件 404 支撐一個或多個光學集中器 324。在特定的具體實施例中，插件面板 400 可以具有腳位，其類似於相關的引線框架面板或是其他讓晶粒 302 附接的基板 304。更特別地，在光學插件面板 400 中之光學集中器 324 的數量和配置可以匹配該相關引線框架面板或其他基板 304 之裝置區域的相關數量和配置。在許多具體實施例中，於射出模製程序中，光學集中器 324 是整合地形成在插件面板 400。

雖然在圖 4A-4C 所圖示的具體實施例中顯示了特定的插件面板 400 和光學集中器 324 的相關配置，但應該要注意的是：本發明的具體實施例不是限制於此特定的配置，因為也允許其他面板和配置。一般來說，如上所述，光學集中器 324 的每個陣列會對應於從相關基板 304 至相關植入裝置區域的陣列之設計佈局及數量，使得整個面板 400 的所有光學集中器 324 會同時地位於晶粒 302 上方而於整個基板 304 的對應裝置區域之中。

於 208 處，光學插件面板 400 可以位在基片面板 304 的上方，使得每一個光學集中器 324 是位於鄰近相關的晶粒 302 處。在圖 3C 所圖示之具體實施例中，提供適合體積的光學透明膠 322 於每個晶粒 302 上方之 204 處，使得當相關的光學集中器 324 是位於晶粒上方時，該膠包覆相關的電性連接 316（舉例來說，接合線）。光學透明膠接著可以在 210 處被硬化。舉例來說，如果光學透明膠 322 是 UV 可硬化膠，則該膠 322 可以藉由暴露在 UV 光、熱、或其組合而硬化。在一些具體實施例中，光學集中器 324 可以接著在 212 處自插件面板 400 單一化。光學集中器 324 會立即地藉由已知的方法（舉例來說，鋸開或是雷射切割）切斷。

在 214 處，基板 304 和光學集中器可以藉由模製膠體 340 而密封。圖 5 圖示了一範例模製 500，其適合用於以模製膠體來密封晶粒 302、電性連接 316（接合線）以及部分基板 304 和光學集中器 324。在一些具體實施例中，模製

500 是建構成薄膜促進模製 (film assisted molding ; FAM) 系統。如所示，模製 500 包含上層模製罩 502 和下層模製塊 504。基片面板 304 是位於下層模製塊 504 之上方，且與模製接腳 506 對齊。液體模製膠體射入空穴中，該空穴形成於上層模製罩 502 和下層模製塊 504 之間。舉例來說，用來密封裝置的模製膠體 340 可以是任何適合的塑膠或是典型用於密封 IC 裝置的其他類型的模製膠體。舉例來說，許多傳統的基於二氧化矽的化合物熟知為用於良好地作用於此類密封目的，且亦熟知為用於吸收和降低壓力以及熱衝擊之良好材料，以產出封裝裝置。如所熟知，許多此類模製膠體是本質不透明，且黑色是典型所熟知的顏色。在具體實施例中，光學不透明的傳統模製膠體或其他光學不透明的模製膠體之是用於密封，該光學透明膠避免了於晶粒 302 的主動表面的光敏區域 320 上方之光學不透明模製材料的溢膠。

在一些具體實施例中，該模製膠體可以在密封之後被硬化。在 216 處，經密封的面板會藉由任何適合的方法而單一化，以提供數個光學封裝 350。圖 3D 圖示了封裝 350 的剖面側視圖，而圖 6A 以及 6B 分別圖示了頂部和底部的透視圖。特別地，圖 6A 圖示了具有凹部 330 的光學集中器 324，該凹部包含唇部 336。透鏡部分 338 是位於唇部 336 的下方。將會立即了解的是：不論是在單一化之前或之後，許多標準程序步驟可以用於封裝 350 (舉例來說，外部接觸墊 310 的雷射標示、測試以及鍍膜)。在許多具體實施例

中，光纖接著可以插入至凹部 330。

在替代性的具體實施例中，光學透明模製膠體 340 是用於密封，每一個光學集中器 324 可以位於其相關晶粒 302 的上方，而不需先塗覆任何膠。在一些此類具體實施例中，可以期望：在以模製材料密封之前，從插件面板 400 單一化該光學集中器 324，因為插入面板支撐光學集中器於相關晶粒的上方。在這些具體實施例中，在各個封裝的單一化之後，支撐部件 404 的部分可以藉由模製材料保持密封。在一個具體實施例中，插件面板 400 可以固定至上層模製罩 502 且與上層模製罩 502 對齊。在密封期間，任何在光敏區域 320 上的任何溢膠不可以被認為成模製膠體 340 本身是光學透明。事實上，在一些具體實施例中，會期望具有在光學集中器 324 與光敏區域 320 之間的光學透明模製膠體。

在又其他的具體實施例中，每一個光學集中器 324 可以由光學透明模製膠體 340 本身而形成。舉例來說，參考圖 7，模製 700 可以與具有突出物 730 的客製化上層模製罩 702 而設計。在經解釋的具體實施例中，模製 700 包含下層模製塊 704 且基片面板 304 是位於下層模製塊 704 的上方，且使用模製接腳 706 而與上層模製罩 702 對齊。在密封程序期間，模製材料填滿了在突出物 730 周圍和突出物與晶粒 302 間的縫隙。藉由此方式，模製材料本身形成整體的光學集中器和耦合器。圖 8 圖示了以此方法所製造的封裝 850 的剖面側視圖。當模製 700 移除時，經密封的基片面板

304 包含凹部 830，其藉由突出物 730 而留下在模製膠體 840 中。舉例來說，每一個凹部 830 會分別類似於例如圖 1 和圖 3D 的凹部 130 或 330。此外，可以設計並彎曲每一個突出物 730 的底表面，以藉由該模製膠體 840 塑形透鏡部分 838。須注意的是：在替代性的具體實施例中，常用模製可以用來密封該基片面板 304 且形成整合的光學集中器。舉例來說，在一個替代性的具體實施例中，具有突出物 730 的插件面板可以適當地位於基片面板 304 與上層模製罩間的模製處中。

根據上述方法所製造的封裝提供數個優勢。舉例來說，在光學集中器的凹部之併入提供一有效且固定的方法來將光纖與透鏡部分對齊，且最終與在晶粒表面上的光敏區域對齊。再者，對於傳送器來說，透鏡部分將光敏區域射出的光聚焦至光纖芯部。因為期望較大的資料率，具有光敏區域的光纖之對齊變得更為重要。本發明已經確定：藉由使用本文所揭示之許多的方法和配置，可以達成每秒 10 個十億位元（10Gbps）以上的資料率。

本文所揭示的光學封裝大致可以使用在許多應用中，尤其包含高速串列資料鏈、數位電影、電視、醫療以及通訊。再者，所述的模製光學封裝可以用來單向、雙工、多埠（即，平行的光纖）連結，且可以用於建構關於內部裝置資料傳輸、架間或寬資料傳輸，如同在顯示器 I/O、刀鋒連接器、太比特路由器（terabit router）、電信轉換器以及超集群（super cluster）所供應者。

舉例來說，封裝可以被製造成包含兩個（或多個）積體電路晶粒，每一個晶粒皆具有相關的光敏區域。在一個範例具體實施例中，第一晶粒可以作用為光偵測器，而第二晶粒可以作用為發光器。在此方式中，單一封裝可以作用為傳輸器和接收器兩者。此類具體實施例會發現是使用在雙工應用中。在這些具體實施例中，兩個晶粒的每一者可以包含其本身的光敏區域且具有其本身相關的光纖，該光纖與光敏區域耦合。在一些具體實施例中，每一個晶粒具有其本身相關的光學集中器，以用於耦合晶粒至相關的光纖。在替代性的具體實施例中，具有至少兩個凹部和至少兩個透鏡之單一光學集中器可以配置成耦合相關的光纖至每一個晶粒的光敏區域。

在又另一個具體實施例中，單一晶粒可以包含兩個或多個光敏區域。在單一晶粒上的每個光敏區域可以與其所擁有的光學集中器（舉例來說，上述任何一者）耦合。替代性地，單一光學集中器可以包含兩個或多個透鏡部份以及相關的凹部，且其他耦合的特徵在於將光纖對齊於晶粒上的每一個光敏區域。在此類具體實施例中，該晶粒可以建構成透過兩者光敏區域而平行連接。

為達到解釋目的，上方描述使用特定術語，以提供發明的完整了解。然而，對於擅長此技術者為明顯的是：特定的細節並非實施發明所需。因此，上述本發明的特定具體實施例呈現為解釋和敘述目的。他們沒有意圖去詳盡解釋或是限制所揭示之本發明確切形式。擅長此技術者可以

理解的是：考慮到上方教示，許多修正以及改變是可以允許的。

選擇並描述具體實施例，以最佳地解釋本發明的原理以及其可實施的應用，以藉此讓其他擅長此技術者更佳地了解具有各種修改之本發明以及各種具體實施例，該修正適合所考慮的特定使用。此傾向於讓本發明的範疇藉由下述申請專利範圍及其相等者所定義。

【圖式簡單說明】

本發明和其優勢可以藉由參考上方敘述並結合所附圖式而最佳地了解，其中：

圖 1 解釋了根據本發明的具體實施例的範例光學 IC 封裝。

圖 2 是根據本發明的具體實施例的流程圖，其解釋了用於封裝光學 IC 裝置的範例程序。

圖 3A-3D 解釋了圖 2 程序中之在各種階段的基板剖面側視圖。

圖 4A-4C 解釋了根據本發明的具體實施例的範例插件面板的各個俯視圖、放大俯視圖以及剖面側視圖。

圖 5 解釋了根據本發明的具體實施例之用於密封光學 IC 封裝的範例配置，其使用預先模製的光學插件。

圖 6A 和 6B 解釋了根據本發明的具體實施例之範例光學 IC 封裝的各個頂部透視圖以及底部透視圖。

圖 7 解釋了根據本發明的另一個具體實施例之用於密

封光學 IC 封裝的範例配置，其使用模製的光學膠體。

圖 8 解釋了依照圖 7 配置所產生的範例光學 IC 封裝之剖面側視圖。

在圖式中，相同的元件符號常常用來指示相同的結構元件。應該了解的是：圖式的描繪者為概略的且並非為按比例描繪。

【主要元件符號說明】

100 封裝

102 晶粒

104 基板

106 內部接觸墊

108 頂表面

110 外部接觸墊

112 底表面

114 主動表面

116 接合線

118 背表面

120 光敏區域

122 光學透明膠

124 光學集中器

126 底表面

128 彎曲部分

130 凹部

132 光 纖
134 芯 部
136 唇 部
138 透 鏡 部 份
140 模 製 膠 體
200-216 程 序
302 晶 粒
304 基 片 面 板
310 外 部 接 觸 墊
316 接 合 線
320 光 敏 區 域
322 膠
324 光 學 集 中 器
330 凹 部
336 唇 部
338 透 鏡 部 分
340 模 製 膠 體
350 封 裝
400 插 件 面 板
402 框 架
404 支 撐 組 件
500 模 製
502 上 層 模 製 罩
504 下 層 模 製 塊

506 模製接腳

700 模製

702 上層模製罩

704 下層模製塊

706 模製接腳

730 突出物

830 凹部

838 透鏡部分

840 模製膠體

850 封裝

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號： 98116847

※申請日： 98.5.21 ※IPC 分類： G02B 6/43 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

具有光纖耦合特徵的塑模光學封裝

MOLDED OPTICAL PACKAGE WITH FIBER
COUPLING FEATURE

二、中文發明摘要：

本發明揭示一種針對具有光學構件的積體電路封裝之設備和方法。封裝可以包含積體電路晶粒，其具有配置在其第一表面的至少一個光敏區域。舉例來說，該晶粒可以是雷射二極體，其發射穿過光敏區域的光，或可以是光偵測器，其接收並偵測穿過光敏區域的光。光學集中器可以位於鄰近第一晶粒的第一表面處。光學集中器包含透鏡部分，其位於鄰近光敏區域處且適合用於聚焦光。

三、英文發明摘要：

Apparatuses and methods directed to an integrated circuit package having an optical component are disclosed. The package may include an integrated circuit die having at least one light sensitive region disposed on a first surface thereof. By way of example, the die may be a laser diode

that emits light through the light sensitive region, or a photodetector that receives and detects light through the light sensitive region. An optical concentrator may be positioned adjacent the first surface of the first die. The optical concentrator includes a lens portion positioned adjacent the light sensitive region and adapted to focus light.

七、申請專利範圍：

1.一種積體電路封裝，其包含：

第一晶粒，其具有配置在其第一表面的至少一個光敏區域；

光學耦合集中器，其位於鄰近第一晶粒的第一表面處，該光學集中器包含位於鄰近光敏區域處之透鏡部分，該透鏡適合用於聚焦光；以及

模製材料，其密封至少部分的第一晶粒。

2.根據申請專利範圍的第 1 項所述之積體電路封裝，其中光學耦合集中器更進一步地包含光纖耦合特徵，該光纖耦合特徵經配置以將插入光纖與透鏡部份對齊。

3.根據申請專利範圍的第 2 項所述之積體電路封裝，其中透鏡部分適合用來將從光敏區域所射出的光聚焦至光纖芯部。

4.根據申請專利範圍的第 2 項所述之積體電路封裝，其中透鏡部分適合用來將從光纖芯部所射出的光朝向光敏區域聚焦。

5.根據申請專利範圍的第 2 項所述之積體電路封裝，其中光學集中器更進一步地包含在其外部表面的凹部，該凹部適合用來接收並將光纖對齊透鏡部分，該透鏡部分位於該凹部的底部。

6.根據申請專利範圍的第 5 項所述之積體電路封裝，其中該凹部更進一步地包含位於凹部內的第一距離之唇部，該唇部具有內直徑，而該內直徑小於光纖的外直徑，以避

免光纖更進一步地行進至超出唇部的凹部且使得光纖的末端表面是位於離透鏡部分的第二指定距離。

7.根據申請專利範圍的第 1 項所述之積體電路封裝，其中該光學集中器是由高溫度額定的熱塑性材料所形成。

8.根據申請專利範圍的第 7 項所述之積體電路封裝，其中熱塑性材料是聚醯亞胺或聚醚醯亞胺。

9.根據申請專利範圍的第 1 項所述之積體電路封裝，其中光學集中器是藉由射出模製程序的方法所形成。

10.根據申請專利範圍的第 1 項所述之積體電路封裝，其中光學集中器是藉由用於密封第一晶粒的模製材料所形成，且藉由用於密封第一晶粒的模製材料所整合地形成。

11.根據申請專利範圍的第 2 項所述之積體電路封裝，其中光纖是多模態光纖。

12.根據申請專利範圍的第 2 項所述之積體電路封裝，其中光纖實質上是由聚合物材料所形成。

13.根據申請專利範圍的第 1 項所述之積體電路封裝，其中第一晶粒包含垂直共振腔面射型雷射。

14.根據申請專利範圍的第 1 項所述之積體電路封裝，其中第一晶粒包含光偵測器。

15.根據申請專利範圍的第 1 項所述之積體電路封裝，其更進一步地包含：基板，其中在第一晶粒的第一表面上之接合墊是與在基板上的相關內部接觸墊電性連接。

16.根據申請專利範圍的第 15 項所述之積體電路封裝，其中基板是包含高溫 FR4 的疊層基板。

17.根據申請專利範圍的第 15 項所述之積體電路封裝，其中基板是引線框架。

18.根據申請專利範圍的第 2 項所述之積體電路封裝，其更進一步地包含：

第二晶粒，其具有配置在其第一表面的至少一個光敏區域；

第二光學耦合集中器，其位於鄰近第二晶粒的第一表面處，該光學集中器包含位於鄰近第二晶粒的光敏區域之透鏡部份，該透鏡部分適合用於聚焦光；以及

第二光纖耦合特徵，該第二光纖耦合特徵是配置成將第二插入光纖對齊第二光學耦合集中器的透鏡部分；

其中積體電路封裝是建構成用於雙工通訊，其中第一晶粒是建構成傳輸光，該光通過與第一晶粒相關之光耦合集中器的透鏡部份而進入與第一晶粒相關之光纖芯部，且其中第二晶粒是建構成接收光，該光從第二光纖芯部通過第二光學耦合集中器的透鏡部份。

19.根據申請專利範圍的第 1 項所述之積體電路封裝，其中第一晶粒包含配置在其第一表面的至少兩個光敏區域，且其中光纖耦合集中器包含至少兩個透鏡部份，第一個透鏡部份是位於鄰近第一個光敏區域處，第二個透鏡部份是位於鄰近第二個光敏區域處，且其中光耦合集中器更進一步地包含：

光纖耦合特徵，該光纖耦合特徵經配置以將第一插入光纖對齊第一個透鏡部份且第二插入光纖對齊第二個透鏡

部份，其中該積體電路封裝建構成用於平行通訊。

20.一種使用於積體電路封裝的光學集中器，該積體電路封裝包含晶粒，其具有在其第一表面上的光敏區域，該光學集中器包含：

透鏡部分，其建構成聚焦光，該透鏡部分位於鄰近在晶粒的第一表面上的光敏區域處；

凹部，其適合用於容納光纖的第一末端，光纖的第一末端具有第一表面，該透鏡部分位於凹部的底部，其中該凹部建構成將光纖的第一末端對齊透鏡部分。

21.根據申請專利範圍的第 20 項所述之光學集中器，其中透鏡部分適合用來將從光敏區域所射出的光聚焦至光纖芯部。

22.根據申請專利範圍的第 20 項所述之光學集中器，其中透鏡部分適合用來將從光纖芯部所射出的光聚焦在光敏區域上。

23.根據申請專利範圍的第 20 項所述之光學集中器，其中該凹部更進一步地包含位於凹部內的一距離之唇部，該唇部具有內直徑，而該內直徑小於光纖的外直徑，以避免光纖更進一步地行進至超出唇部的凹部且使得光纖的第一末端表面是位於離透鏡部分的第二指定距離。

24.根據申請專利範圍的第 20 項所述之光學集中器，其中該光學集中器是由高溫度額定的熱塑性材料所形成。

25.根據申請專利範圍的第 24 項所述之光學集中器，其中熱塑性材料是聚醚醯亞胺。

26.根據申請專利範圍的第 20 項所述之光學集中器，其中光學集中器是藉由射出模製程序的方法所形成。

27.一種製造光學封裝的方法，其包含：

提供積體電路晶粒，其具有在其第一表面的至少一個光敏區域；

提供光學集中器，其包含透鏡部分，該透鏡部分建構成聚焦光；

將光學集中器的第一表面放置在鄰近晶粒的第一表面處，使得透鏡部分是位於鄰近晶粒的第一表面上之光敏區域處；以及

以模製材料密封部分晶粒和光學集中器。

28.根據申請專利範圍的第 27 項所述之方法，其更進一步地包含：在放置光學集中器之前，沉積光學透明膠於晶粒的第一表面上，其中光學透明膠實質地避免了在密封期間光學集中器的第一表面和光敏區域間之模製材料的溢膠。

29.根據申請專利範圍的第 27 項所述之方法，其中模製材料是光學透明。

30.根據申請專利範圍的第 27 項所述之方法，其中晶粒是複數個晶粒中的一個，其配置在一個或多個二維陣列中，每一個晶粒是在相關基板的相關裝置區域中以相關的接點而電性連接，且其中光學集中器是複數個互連光學集中器中的一個，其配置成實質上類似於晶粒的佈局，且其中複數個互連光學集中器是實質上同時地放置於複數個晶

粒的上方。

31.根據申請專利範圍的第 30 項所述之方法，其中每一個晶粒的二維陣列和相關的光學集中器是實質同時地密封，該方法更進一步地包含單一化該密封的晶粒和光學集中器，以提供複數個的各個積體電路封裝，其每一者包含至少一個晶粒和至少一個相關的光學集中器。

32.根據申請專利範圍的第 27 項所述之方法，其中光學集中器更進一步地包含凹部，其適合用於容納光纖的第一末端，光纖的第一末端具有第一表面，透鏡部分位於凹部的底部，其中凹部是建構成將光纖的第一末端對齊透鏡部分，該方法更進一步地包含將光纖的第一末端插入凹部中。

八、圖式：

(如次頁)

粒的上方。

31.根據申請專利範圍的第 30 項所述之方法，其中每一個晶粒的二維陣列和相關的光學集中器是實質同時地密封，該方法更進一步地包含單一化該密封的晶粒和光學集中器，以提供複數個的各個積體電路封裝，其每一者包含至少一個晶粒和至少一個相關的光學集中器。

32.根據申請專利範圍的第 27 項所述之方法，其中光學集中器更進一步地包含凹部，其適合用於容納光纖的第一末端，光纖的第一末端具有第一表面，透鏡部分位於凹部的底部，其中凹部是建構成將光纖的第一末端對齊透鏡部分，該方法更進一步地包含將光纖的第一末端插入凹部中。

八、圖式：

(如次頁)

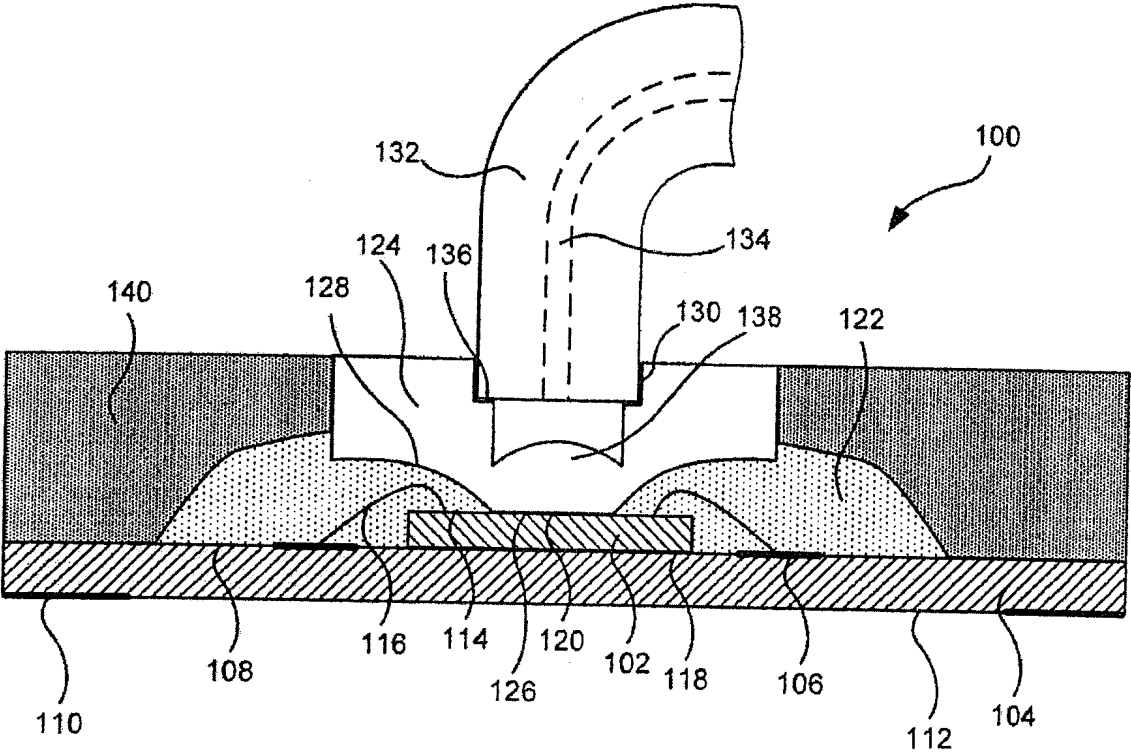


圖1

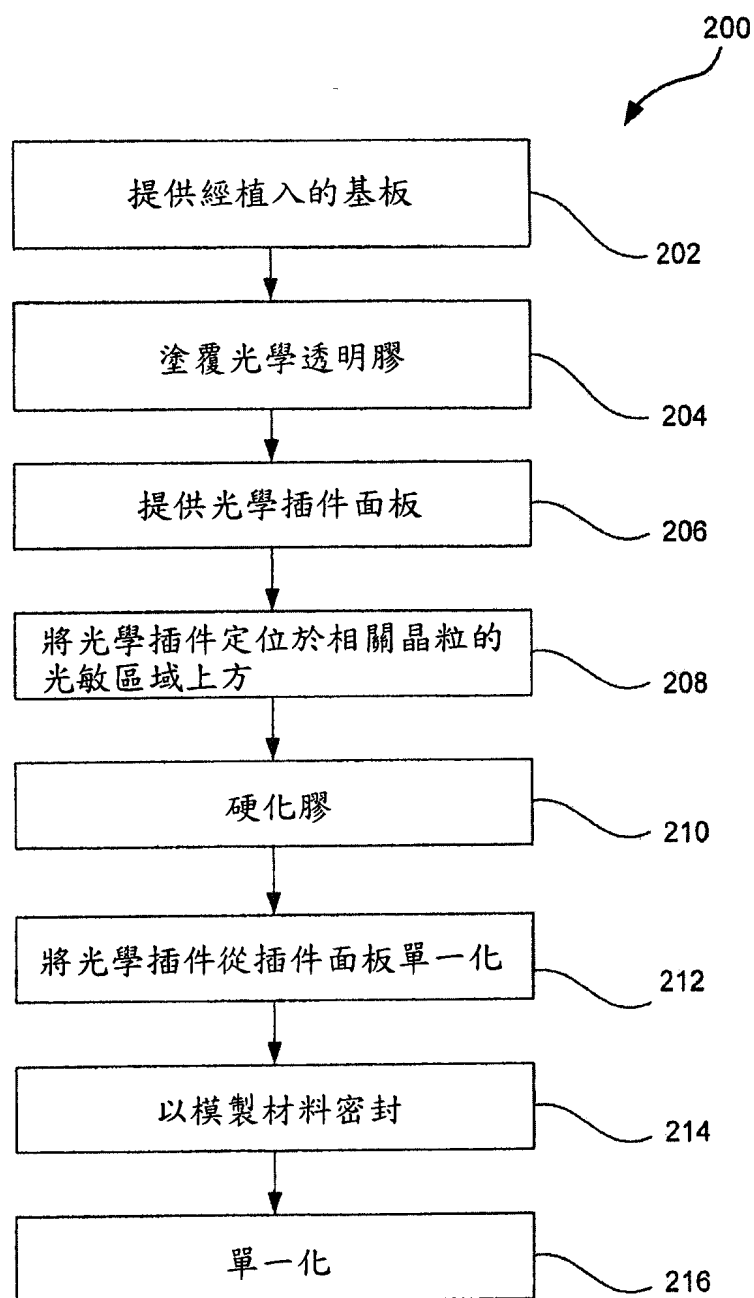


圖2

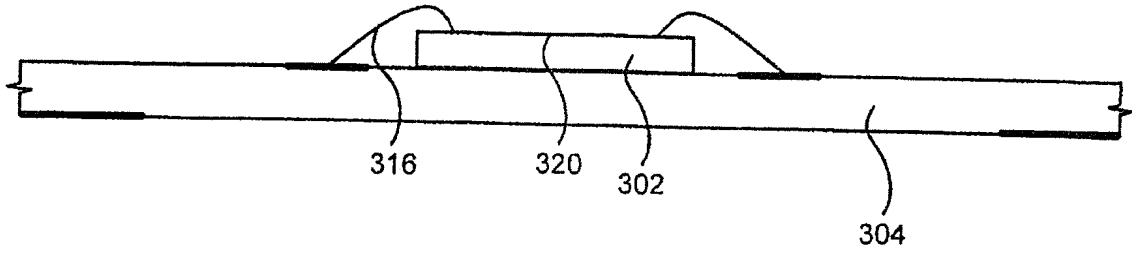


圖 3A

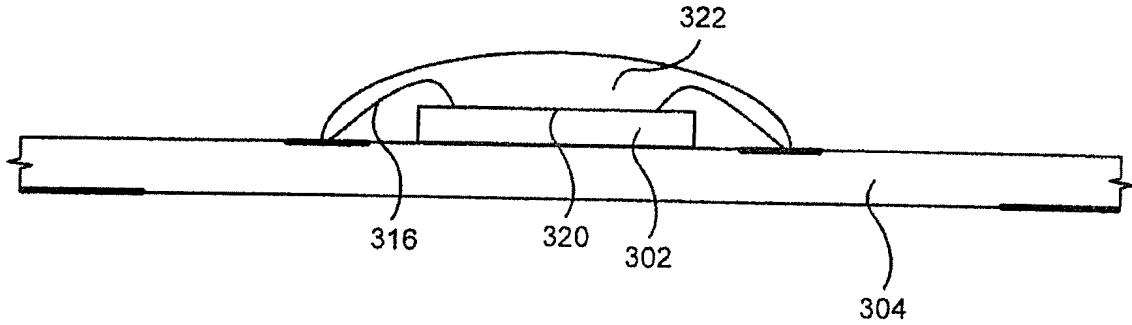


圖 3B

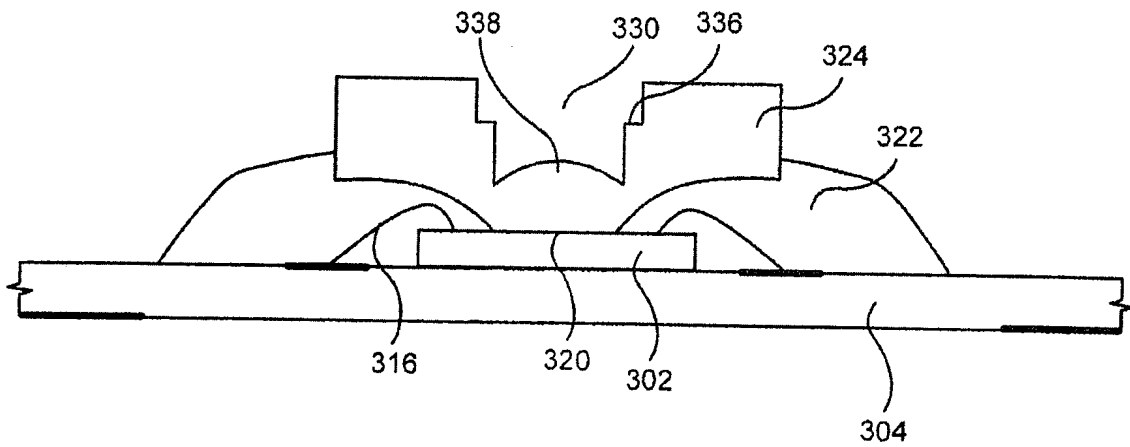


圖 3C

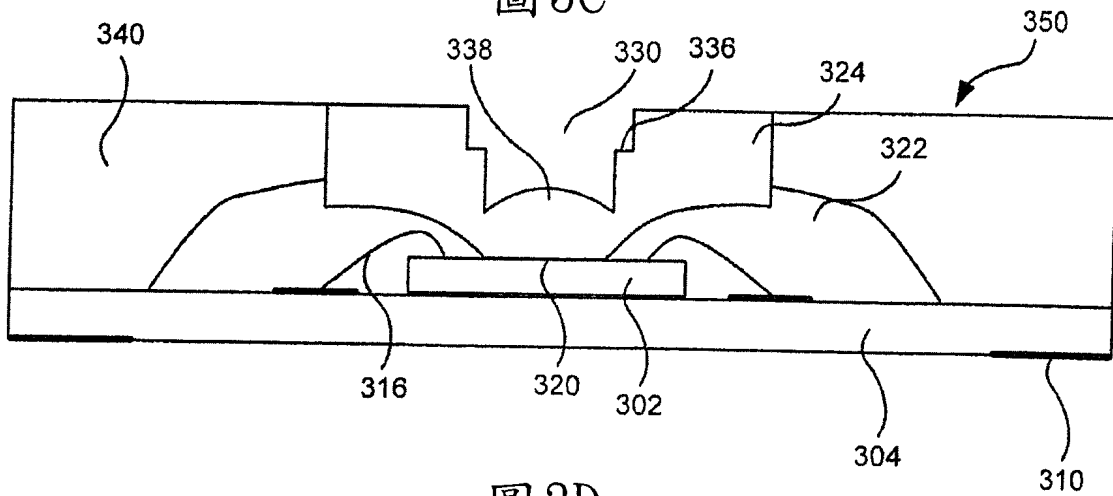


圖 3D

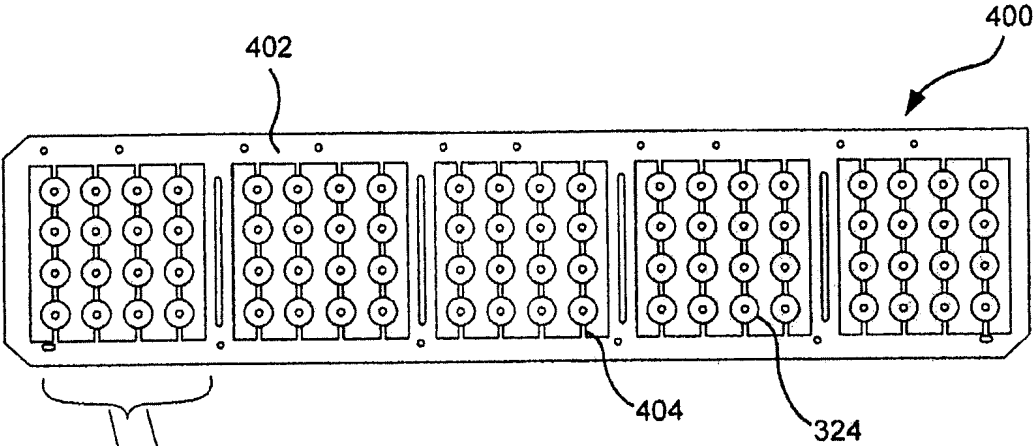


圖 4A

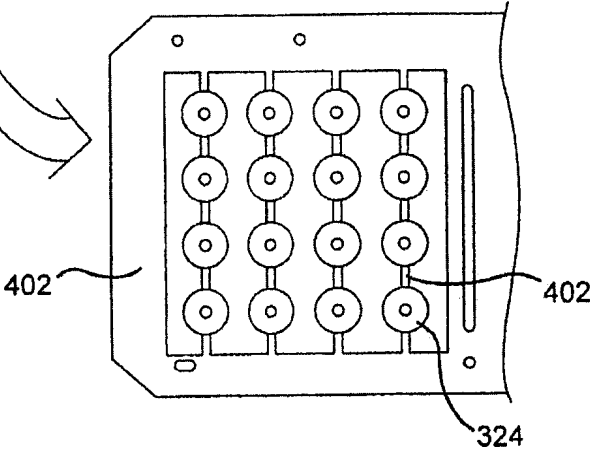


圖 4B

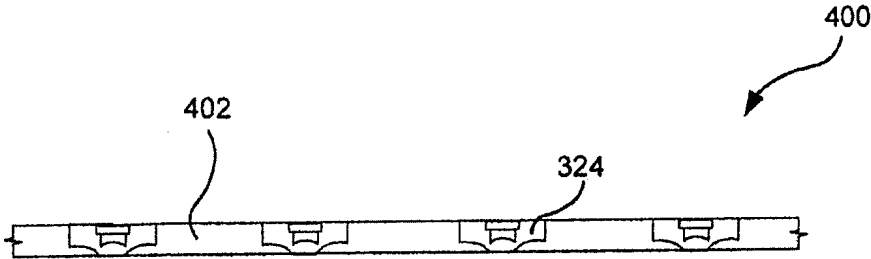


圖 4C

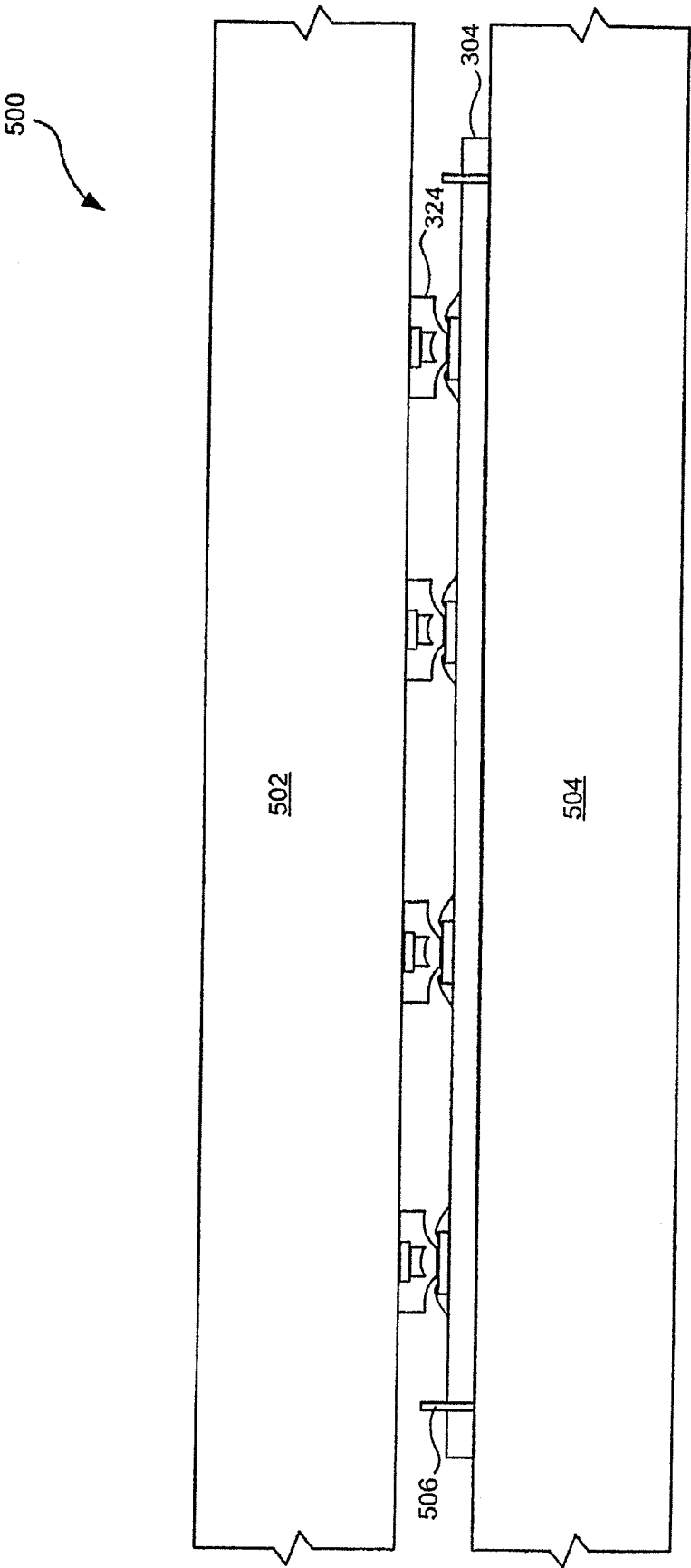


圖5

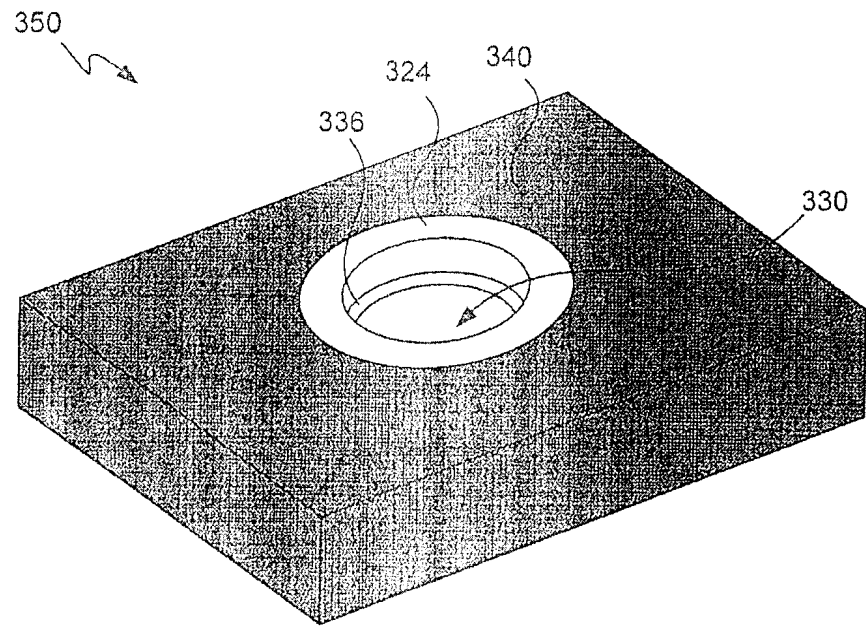


圖 6A

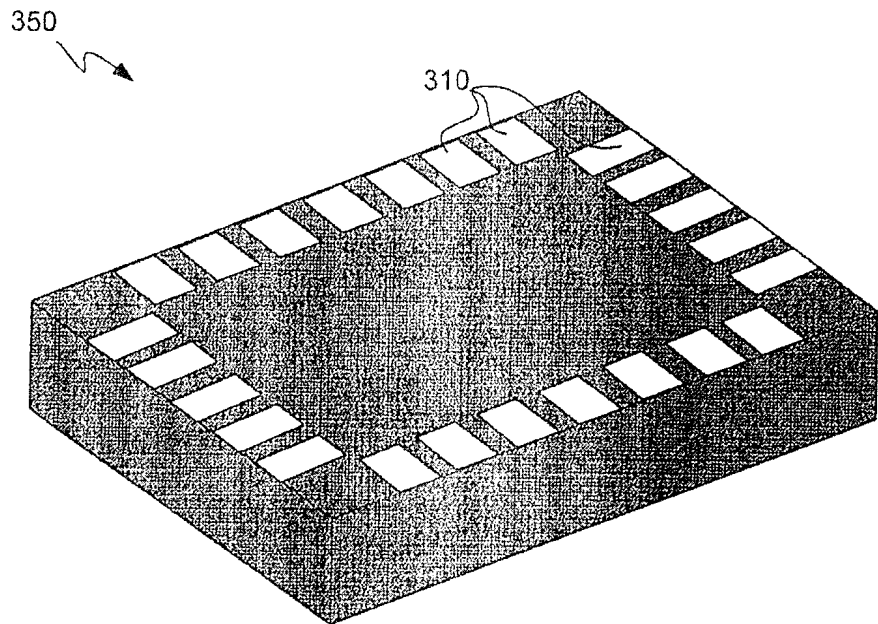


圖 6B

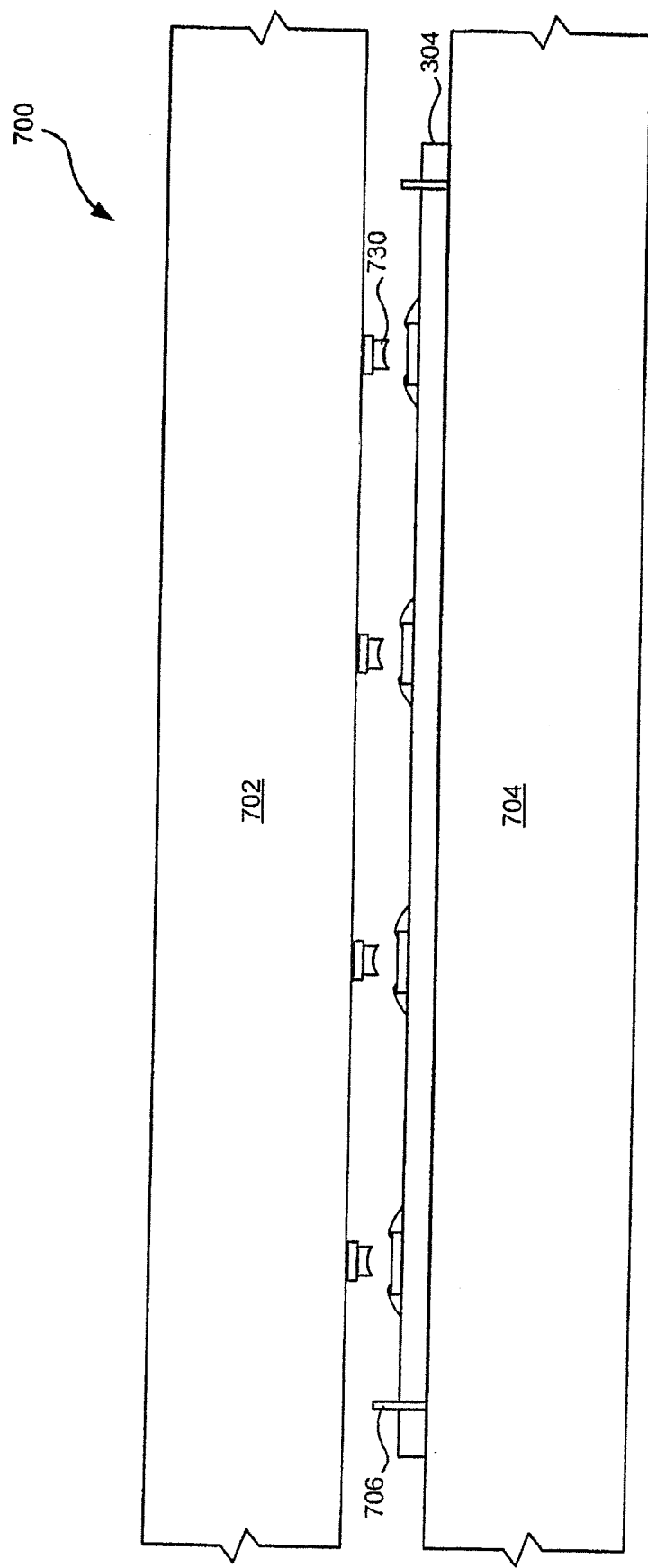


圖7

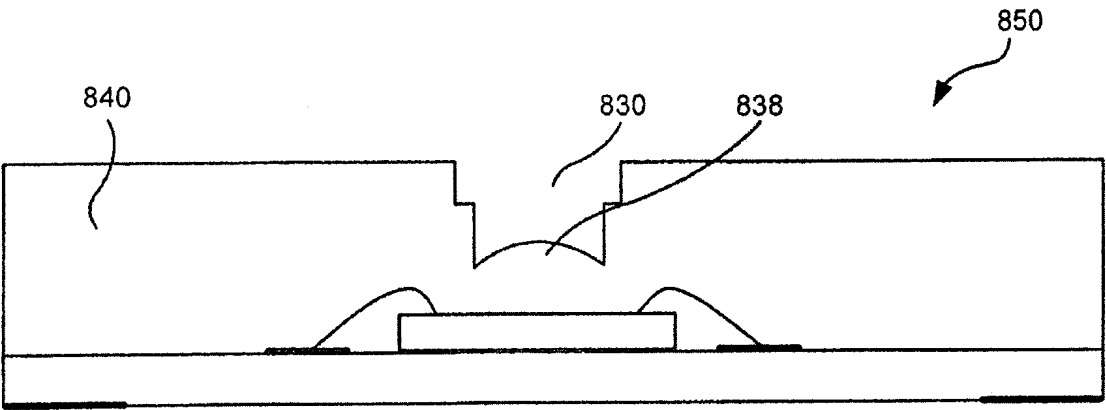


圖 8

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第（ 1 ）圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

100 封 裝

102 晶 粒

104 基 板

106 內 部 接 觸 墊

108 頂 表 面

110 外 部 接 觸 墊

112 底 表 面

114 主 動 表 面

116 接 合 線

118 背 表 面

120 光 敏 區 域

122 光 學 透 明 膠

124 光 學 集 中 器

126 底 表 面

128 彎 曲 部 分

130 凹 部

132 光 纖

134 芯 部

136 唇 部

138 透 鏡 部 份

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無