





# 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)

光電轉換模組/Photoelectric Conversion Module

## 【技術領域】

【0001】 本發明係關於一種光電元件，特別係一種用於光學元件與電子元件之間提供訊號傳輸與轉換之光電轉換模組。

## 【先前技術】

【0002】 光束或光信號經常被用於電子裝置之間、長距離與相鄰電路板之間傳輸數位資料。根據需要進行資料傳輸的光束可以被調變。光信號也可以用於其它目的，包括位置或運動感測、測量等。

【0003】 因此，光學技術在現代電子裝置之中扮演了一個重要的角色，且許多電子裝置採用光學元件。這種光學元件的例子包括光源(例如發光二極體、雷射)、波導、光纖、透鏡和其它光學部件、光檢測器和其它光學感測器、光學敏感半導體和其他。

【0004】 光纖連接器可分為主動式與被動式兩種，其區別在於主動式光纖連接器內包含光電轉換元件。然而，主動式光纖連接器只能連接具有電連接埠的電子裝置，而不能連接具有光連接埠的電子裝置；被動式光纖連接器只能連接具有光連接埠的電子裝置，而不能連接具有電連接埠的電子裝置。因此，進一步光纖連接器的使用需要光電轉換模組，以將電信號轉換成光信號，或將光信號轉為電信號。此外，光電轉換模組被連接以固定到光纖之端部，或可以從光纖之端部連接或拆卸。

【0005】 傳統的光電轉換模組揭示以印刷電路板結構(PCB)為主體，而雷射二極體(Laser Diode)、光檢測器(Photo Detector)、控制晶片(Control IC)、驅動晶片(Driver IC)和光學耦合元件(optically coupled device)皆直接封裝於印刷電路

板之上。此種封裝結構具有底下之缺點：(1)進行光學耦合元件固定於印刷電路板上之步驟時，除了需要考量水平方向之封裝精度外，還需要考量垂直方向之封裝精準度；(2)光學訊號在光學耦合元件內之光學路徑較長(約 2 ~ 3 毫米)，光場在內部傳遞雖然有透鏡協助維持準直，但是光束特性上仍會持續擴散。光路徑過長將使得光學效率下降，也會增加不同通道之間的干擾。

**【0006】** 在省略光學平台之光電轉換模組結構中，在水平方向(X-軸與 Y-軸)的封裝就需要高精度，以避免雷射二極體(LD: laser diode)、光檢測器(例如光二極體(PD: photo diode))不在光束反射面的範圍內。此外，若電路板採用硬性材料時，光學路徑勢必需要拉長，因而必須透過半導體製程在電路板之上製作微透鏡。然而，微透鏡製作上需要避開內部導線的範圍，此將會限縮微透鏡製作的尺寸，而不利於光檢測器部分的設計。

**【0007】** 因此，有鑑於傳統的光電轉換模組之限制以及存在的諸多缺點，實有必要發展一種新穎的與創新的光電轉換模組結構來解決與克服上述的問題。

### **【發明內容】**

**【0008】** 本發明提供一種光電轉換模組，包括一光學平台，具有至少一透鏡陣列；一電路板，具有導線形成於電路板之上，該電路板配置於光學平台之上；至少一光學元件，覆晶封裝於電路板之上，耦接電路板上之導線；以及光學波導，具有一光轉折結構，其中至少一透鏡陣列對準光轉折結構或至少一光學元件。

**【0009】** 根據本發明之一觀點，至少一透鏡陣列包括一第一透鏡陣列與一第二透鏡陣列，該第一透鏡陣列對準光轉折結構，而第二透鏡陣列對準至少一光學元件。

**【0010】** 根據本發明之另一觀點，至少一透鏡陣列包括一第一透鏡陣列與一第二透鏡陣列，該第一透鏡陣列對準光轉折結構，而該第二透鏡陣列連接光

學波導之一端。

**【0011】** 根據本發明之又一觀點，至少一透鏡陣列包括一第一透鏡陣列與一第二透鏡陣列，該第一透鏡陣列對準至少一光學元件，而該第二透鏡陣列連接光學波導之一端。

**【0012】** 根據本發明之再一觀點，至少一透鏡陣列包括一第一透鏡陣列、一第二透鏡陣列與一第三透鏡陣列，該第一透鏡陣列對準光轉折結構，該第二透鏡陣列對準至少一光學元件，而該第三透鏡陣列對準光學波導之一端。

**【0013】** 根據本發明之一觀點，光學波導之一端延伸至該光學平台之外，用以連接一外部光路元件。

**【0014】** 根據本發明之另一觀點，光電轉換模組更包括一外部光路元件，配置於該光學平台之上。

**【0015】** 根據本發明之一觀點，至少一 IC 係配置於電路板之上以耦接電路板上之導線。光轉折結構為一凹槽結構，例如 V-型凹槽結構。

**【0016】** 根據本發明之另一觀點，一種光電轉換模組之形成方法，包含：提供一光學波導，以配置於第一光學平台之上表面之上；提供一電路板，以配置於第二光學平台之上表面之上，其中第一光學平台及/或第二光學平台具有一透鏡陣列；以及結合第一光學平台之下表面與第二光學平台之下表面，以組成該光電轉換模組。

**【0017】** 其中第一光學平台具有第一透鏡陣列，而第二光學平台具有第二透鏡陣列。在該結合步驟之中，第一透鏡陣列對準第二透鏡陣列，而第一光學平台之下表面係藉由一黏著材料以附著於第二光學平台之下表面之上。

**【0018】** 此些優點及其他優點從以下較佳實施例之敘述及申請專利範圍

將使讀者得以清楚了解本發明。

### **【圖式簡單說明】**

**【0019】** 如下所述之對本發明的詳細描述與實施例之示意圖，應使本發明更被充分地理解；然而，應可理解此僅限於作為理解本發明應用之參考，而非限制本發明於一特定實施例之中。

**【0020】** 第一圖顯示根據本發明之一實施例之光電轉換模組之一截面示意圖；

**【0021】** 第二圖顯示根據本發明之另一實施例之光電轉換模組之一截面示意圖；

**【0022】** 第三圖顯示根據本發明之又一實施例之光電轉換模組之一截面示意圖；

**【0023】** 第四圖顯示根據本發明之一實施例之具有雙光學平台之光電轉換模組之一截面示意圖；

**【0024】** 第五圖顯示根據本發明之一實施例之雙光學平台結合為一光電轉換模組之一截面示意圖；

**【0025】** 第六圖顯示根據本發明之另一實施例之光電轉換模組之一截面示意圖；

**【0026】** 第七圖顯示根據本發明之又一實施例之光電轉換模組之一截面示意圖；

**【0027】** 第八圖顯示根據本發明之再一實施例之光電轉換模組之一截面示意圖。

**【實施方式】**

**【0028】** 此處本發明將針對發明具體實施例及其觀點加以詳細描述，此類描述為解釋本發明之結構或步驟流程，其係供以說明之用而非用以限制本發明之申請專利範圍。因此，除說明書中之具體實施例與較佳實施例外，本發明亦可廣泛施行於其他不同的實施例中。以下藉由特定的具體實施例說明本發明之實施方式，熟悉此技術之人士可藉由本說明書所揭示之內容輕易地瞭解本發明之功效性與其優點。且本發明亦可藉由其他具體實施例加以運用及實施，本說明書所闡述之各項細節亦可基於不同需求而應用，且在不悖離本發明之精神下進行各種不同的修飾或變更。

**【0029】** 本發明之光電轉換模組主要可以分成三部分組成：

(一)光學波導(Optical waveguide)：此層為光路層，光學波導可以採用軟性材質，包含核心部分(core)與被覆層(clad)以組成光學波導架構；此光學波導除了負責光學訊號對外的輸出和輸入，也包含光學訊號非共平面之轉折作用(透過 V 型溝槽之反射面)。

(二)電路板(circuit board)：此層為電路層，提供光源晶片(例如雷射二極體)、光接收元件(例如光二極體(PD: photo diode)和控制晶片(control IC)、驅動晶片(driver IC)覆晶(flip-chip)封裝於光學平台之上，以及內部訊號連接(導線)和對外部電路連接(導線)之金屬導線。

(三)光學平台(optical bench)：此為本架構之封裝主體，提供光學波導和電路板之整合的封裝載台。LD/PD 和光學波導之間的光學訊號傳遞，可以透過整合在光學平台內之透鏡(Lens)以進行光學耦合；而光學平台可以採用射出成型之方式將平台和透鏡同時製作完成。

**【0030】** 第一圖顯示根據本發明之一實施例之一光電轉換模組之截面示意圖。光電轉換模組可以作為光學傳輸器、光學接收器或光學收發器，以利於單向或雙向傳輸。在本實施例中，光電轉換模組包括一載板(interposer)或電路板 100、一光學平台 200 與一光學波導 300。此結構可以透過光學波導 300 部分以接收與傳送光訊號。在一實施例中，光電轉換模組更包括一光學套接件(未圖示)

以用於接合/連接光學平台 200 與光纖元件。

**【0031】** 在一實施例中，光學波導 300 之結構包含一核心部分(core)301 形成於其中心，與一包覆部分(cladding)302 圍繞核心部分 301。其中核心部分 301 之折射率大於包覆部分 302 之折射率。舉例而言，核心部分 301 與包覆部分 302 係由可撓性材料所構成，例如高分子材料(polymer)。包覆部分 302 係包覆於核心部分 301 之上。在另一例子之中，可以增加一塗佈層而塗佈於包覆部分 302 之外表面以保護核心部分 301 與包覆部分 302。舉一實施例而言，核心部分的折射率(n)為 1.35~1.70，而包覆部分的折射率為 1.35~1.70。光學波導 300 具有一光轉折結構 303，例如為凹槽結構、V-型凹槽，其中 V-型凹槽 303 之側邊(內)具有光學反射表面(鏡面)303a。鏡面 303a 具有一特定角度(例如：與垂直方向的夾角 45 度角或其他角度)。光學波導 300 之 V-型凹槽 303 具有一特定深度(垂直厚度)。光學波導 300 之 V-型凹槽 303 之第一端構成一反射表面。V-型凹槽 303 具有一第一反射表面與一第二反射表面，其中第一反射表面係相對(面對)於第二反射表面。V-型凹槽 303 之垂直厚度大於光學波導部分之核心部分 301 之厚度。V-型凹槽 303 係穿過光學波導部分之核心部分 301，使得 V-型凹槽 303 之切面的核心部分 301 完全裸露出來。V-型凹槽 303 可以藉由一壓印製程、一楔型切割製程、一雷射切割製程或蝕刻製程而形成。在另一例子中，V-型凹槽 303 可以藉由微影與蝕刻製程而形成。

**【0032】** 光學波導 300 配置於光學平台 200 之上表面之上，而電路板 100 配置於光學平台 200 之下表面之上。例如，光學波導 300 透過一黏著材料(例如：環氧樹脂)而附著於光學平台 200 之上表面之上，而電路板 100 透過一黏著材料(例如：環氧樹脂)而附著於光學平台 200 之下表面之上。在一實施例中，光學平台 200 係利用一射出成型製程，例如塑膠射出成型製程，以形成透鏡陣列 201 與 202。意即，透鏡陣列 201 與透鏡陣列 202 係整合/形成於光學平台 200 之中。光學波導 300 係配置於光學平台 200 之上表面之上，而電路板 100 係配置於光學平台 200 之下表面之上。光學平台 200 具有雙側透鏡陣列 201 與 202，分別位於光學平台 200 之上表面之下與下表面之上。

【0033】 透鏡陣列 201 係位於光學波導 300 之 V-型凹槽 303 之下。其中透鏡陣列 201 之曲面部分位於光學平台 200 之上表面之下，以對準或面向 V-型凹槽 303 之反射表面 303a，使得光束可以於反射表面 303a、透鏡陣列 201 之曲面部分之間傳輸。透鏡陣列 202 係位於電路板 100 之光源晶片 101/光接收元件之上。其中透鏡陣列 202 之曲面部分位於光學平台 200 之上表面之下，以對準或面向光源晶片 101/光接收元件，使得光束可以於光源晶片 101/光接收元件、透鏡陣列 202 之曲面部分之間傳輸。透鏡陣列 201 係對準透鏡陣列 202，且透鏡陣列 201 之曲面部分係面向透鏡陣列 202 之曲面部分，使得光束可以於透鏡陣列 201 與透鏡陣列 202 之間傳輸。透鏡陣列 201 與 202 係用以聚光/集光(凸面)、或散光(凹面)、或導光。透鏡陣列 201 與 202 可以用於提升光學使用之效率與增加光學元件封裝之容許值。

【0034】 在一實施例中，光學元件係覆晶封裝於電路板 100 之上。舉例而言，一光源晶片 101 與一光接收元件或光檢測晶片(未編號)覆晶封裝於電路板 100 之上；例如，光二極體、光檢測器晶片或光感測晶片配置於電路板 100 之上。另外，積體電路(ICs)係覆晶封裝於電路板 100 之上。例如，一驅動積體電路(driver IC)102、控制 IC 或轉阻放大器晶片或其他主動元件(未編號)係配置於電路板 100 之上。此外，被動電子元件也可以配置於電路板 100 之上。內部訊號連接導線(conductive trace)103 與外部電路連接導線 104 係形成於電路板 100 之上。導線 103 與 104 可以藉由一相同的製程所形成。如上所述，光源晶片 101、光接收元件、積體電路(ICs)係藉由覆晶封裝製程而封裝於電路板 100 之上。電路板 100 之上的導線 104 可以電性連接至外部電路(印刷電路板上之焊接墊或焊線)，例如藉由焊線(wire bonding)連接或直接電性連接。電路板 100 之上的導線 103 係電性連接至光源晶片 101 與驅動積體電路 102，以及光接收元件與其他積體電路(ICs)。電路板 100 之材料包括矽、二氧化矽、陶瓷或介電材料，或者電路板 100 本身為一軟性印刷電路板作為一基板。

【0035】 輸出或輸入光學訊號 305 均透過光學波導 300 之核心部分 301 而傳輸。意即，光學訊號於核心部分 301 全反射以形成一光路徑 304，經過 V-型凹槽 303 之反射面 303a，產生光學訊號之非共平面的轉折。當光源晶片 101

發出光訊號，通過光學平台 200 之透鏡陣列 201 與 202 之後，鏡面或反射面 303a 係被動地使光訊號可以非共平面的轉折(光學反射)，且光訊號可以透過光學波導 300 之核心部分 301 而導向至外部的光傳輸介質，例如光纖或另一光學波導。相反地，透過外部的光傳輸介質(光纖或另一光學波導)傳輸之光訊號也可以透過光學波導 300 之核心部分 301 而藉由反射面 303a 而導向該些光訊號，通過光學平台 200 之透鏡陣列 201 與 202 之後，並進一步被光接收元件所接收。

**【0036】** 而對於整體架構而言，透過光學波導以對外部光學訊號的輸出和輸入將有不同實施例可以實現。例如底下的實施例所述。

**【0037】** 如第二圖所示，其顯示根據本發明之另一實施例之一光電轉換模組之截面示意圖。在本實施例之中，光學平台 200 具有單側透鏡陣列 202，位於光學平台 200 之下表面之上。由於光學平台 200 之高度縮減，可以只保留單一側透鏡陣列 202 以進行輸出/輸入的光場聚焦。另外，光學平台 200 具有單側透鏡陣列 201，位於光學平台 200 之上表面之下，如第三圖所示。

**【0038】** 在另一實施例之中，光電轉換模組之光學平台係分為兩部分所組成，其中光路層(光學波導)整合於第一光學平台部分 200b，而電路層(電路板)則整合於第二光學平台部分 200a，如第四圖所示。亦即，光訊號模組與電訊號模組二部分分別獨立進行製作加工。第一光學平台部分 200b 與第二光學平台部分 200a 可以透過機構方式或黏著方式互相結合，以形成一完整的光電轉換模組，此結構相當於第一圖之結構，如第五圖所示。第一光學平台部分 200b 具有透鏡陣列 202，而第二光學平台部分 200a 具有透鏡陣列 201。在第一光學平台部分 200b 與第二光學平台部分 200a 之結合步驟中，透鏡陣列 201 對準透鏡陣列 202。

**【0039】** 接下來，本發明之透過光學波導以對外部光學訊號的輸出和輸入還包括不同實施例可以實現，於底下三個實施例之中加以說明。

**【0040】** 如第六圖所示，其顯示根據本發明之又一實施例之一光電轉換模組之截面示意圖。在本實施例之中，光學平台 200 具有三個透鏡陣列 201、202、

203，分別位於光學平台 200 之上表面之下、下表面之上、上表面之上。意即，在第一圖之光電轉換模組結構基礎之上，第六圖之光電轉換模組結構於光學平台 200 中增加透鏡陣列 203，其位於光學平台 200 之上表面之上並連接光學波導 300 之一端，其中透鏡陣列 203 之曲面部分往前面向光學波導 300 之側邊，而往後面向外部光路元件 306。光學波導 300 之核心部分 301 對準至透鏡陣列 203 之曲面部分以用於光通信。透鏡陣列 203 可以將通過光學波導 300 之核心部分 301 之光訊號做聚焦以導入外部光路元件 306，或是將外部光路元件 306 之光訊號 305 聚焦以導入光學波導 300 之核心部分 301。藉由透鏡陣列 203 可以進一步提高光學效率以及封裝時的製程偏差容許值，而外部光路可以為光纖或是另一光學波導。

【0041】 在另一實施例之中，光電轉換模組之光學平台 200 具有二個透鏡陣列 201、203，分別位於光學平台 200 之上表面之下、上表面之上；意即，第六圖之光電轉換模組結構之中，無透鏡陣列 202。在又一實施例之中，光電轉換模組之光學平台 200 具有三個透鏡陣列 202、203，分別位於光學平台 200 之下表面之上、上表面之上；意即，第六圖之光電轉換模組結構之中，無透鏡陣列 201。

【0042】 如第七圖所示，其顯示根據本發明之再一實施例之一光電轉換模組之截面示意圖。在本實施例之中，光學波導 300 之長度大於(超過)光學平台 200 之長度。意即，光學波導 300 之一端延伸至光學平台 200 之外，而與外部光路元件 306 連接。其中，在對外部光路元件 306 之連接端將加工一光學連接器 (optical connector)307，以連接外部光路元件 306。光學連接器 307 將負責與外部光路元件 306 連接，而其連接方式根據光學效率之需求，可以分為：(1)二者直接連接，例如透過商用的 MT 接頭以連接；(2)光學連接器 307 之內整合透鏡陣列，類似第六圖之光學連結架構，亦即將透鏡陣列 203 整合於光學連接器 307 之內。

【0043】 在另一實施例之中，光電轉換模組之光學平台 200 具有單一透鏡陣列 201，位於光學平台 200 之上表面之下；意即，第七圖之光電轉換模組結構

之中，無透鏡陣列 202。在又一實施例之中，光電轉換模組之光學平台 200 具有單一透鏡陣列 202，位於光學平台 200 之下表面之上；意即，第七圖之光電轉換模組結構之中，無透鏡陣列 201。

**【0044】** 如第八圖所示，其顯示根據本發明之另一實施例之一光電轉換模組之截面示意圖。在本實施例之中，光學平台 200 具有雙側透鏡陣列 201、202，分別位於光學平台 200 之上表面之下、下表面之下。光學平台 200 之上方預留一區域或空間，以將外部光路元件 306 直接配置於光學平台 200 之上表面之上。意即，在第一圖之光電轉換模組結構基礎之上，第八圖之光電轉換模組結構於光學平台 200 之上表面之上並連接外部光路元件 306，其中外部光路元件 306 之一端(側邊)連接光學波導 300 之側邊。外部光路元件 306 與光學平台 200 之連接方式可以分為：(1) 直接連接：外部光路元件 306 直接對準光學波導 300；(2) 光學平台 200 之內整合第三組透鏡陣列，類似第六圖之光學連結架構，亦即將透鏡陣列 203 整合於光學平台 200 之內。藉由透鏡陣列 203 可以進一步提高光學效率以及封裝時的製程偏差容許值，而外部光路可以為光纖或是另一光學波導。

**【0045】** 在另一實施例之中，光電轉換模組之光學平台 200 具有單一透鏡陣列 201，位於光學平台 200 之上表面之下；意即，第八圖之光電轉換模組結構之中，無透鏡陣列 202。在又一實施例之中，光電轉換模組之光學平台 200 具有單一透鏡陣列 202，位於光學平台 200 之下表面之上；意即，第八圖之光電轉換模組結構之中，無透鏡陣列 201。

**【0046】** 此外，上述第六~第八圖所示對於外部光路連接之三個實施例，其中光學平台 200 之結構組成方式，一樣可以按照第四圖與第五圖的方式達成；意即，透過機構方式或黏著方式將第一光學平台部分 200b 與第二光學平台部分 200a 互相結合以形成第六~第八圖之光電轉換模組。

**【0047】** 從上述可知，在光學平台 200 具有雙側透鏡陣列 201、202 之結構中，透鏡陣列 202 可以用於使得光源晶片 101 所發射的發散光成為約略的準直光，並且此發射光由透鏡陣列 201 來聚焦之後，再藉由反射面 303a 來反射，

並且透過光學波導 300 之核心部分 301 而傳送至外部傳輸介質(光纖或另一光學波導)。在另一方面，由外部裝置所發射的光訊號饋入光纖，透過光學波導 300 之核心部分 301 而傳送至反射面 303a 而反射，然後通過透鏡陣列 201 以形成約略的準直光，然後穿過透鏡陣列 202 以聚光並穿過電路板 100，結果藉由光接收元件來接收輸入光。

**【0048】** 另外，在光學平台 200 具有單一透鏡陣列 201 或 202 之結構中，透鏡陣列 202 可以用於使得光源晶片 101 所發射的發散光成為約略的準直光，然後直接藉由反射面 303a 來反射，如第二圖所示。此外，由外部裝置所發射的發散光訊號透過光學波導 300 之核心部分 301 傳送至反射面 303a 而反射之後，通過透鏡陣列 201 直接聚光並穿過電路板 100，結果藉由光接收元件來接收輸入光，如第三圖所示。

**【0049】** 光電轉換模組具有一功能將從外部的電子裝置或設備之一光訊號(經由複數個光纖)轉換為一電訊號，或經由複數個光纖而傳送一光訊號至外部的電子裝置或設備。

**【0050】** 在一實施例中，ICs 例如為一驅動 IC、控制 IC 或轉阻放大器晶片、或其他主動元件係配置於載板之上。驅動 IC 可以用於驅動光源晶片(例如光電元件)以發光。

**【0051】** 封裝於電路板 100 之上之 ICs 可以分別透過導線 104 並藉由焊線或覆晶板封裝法(flip board mounting)而電性連接至外部裝置。

**【0052】** 在一實施例之中，電路板 100 係為一可撓性基板。

**【0053】** 光源晶片 101 可以發射可見光或非可見光。光源晶片 101 例如為一雷射光源、或發光二極體(LED)。

**【0054】** 舉例而言，光源晶片 101 與光檢測晶片係覆晶封裝於電路板 100

之上。因此，光源晶片 101 所發射之光訊號係穿過電路板 100，並經由光學平台 200、V-型凹槽 303 之反射表面 303a 而反射，接著透過光學波導 300 之核心部分 301 而傳輸光訊號。

**【0055】** 光學波導部分之材料與厚度可以依照實際的應用所需而選擇。舉例而言，光學波導部分之材料包括高分子材料、介電質材料，例如聚亞醯胺。

**【0056】** 光學平台結合可撓性光學波導以用於光通信。此結構可以透過可撓性光學波導以接收與傳送光訊號。光源晶片所產生的光可以反射於可撓性波導之 V-型凹槽之光學反射面。

**【0057】** 在一實施例之中，可撓性光學波導包括一上層包覆部分、一核心部分與一下層包覆部分。上層包覆部分、核心部分與下層包覆部分之材料並不特別的限定，其可能為例如丙烯酸樹脂(acrylic resin)、環氧樹脂(epoxy resin)或聚醯亞胺樹脂(polyimide resin)..等。

**【0058】** 光學反射面係設置於光路徑之上而延伸於光源晶片(光電轉換陣列元件)101 與核心部分之間以偏折光路徑。

**【0059】** 電路板 100 可以允許光路徑穿越其中，以利於光源晶片 101 所發射光可以穿過其中，或者外部元件所發射光可以穿過其中。在另一實施例中，電路板 100 具有一穿孔從電路板 100 之上表面穿透至電路板 100 之下表面以允許光路徑穿透其中，以利於光源晶片 101 所發射光可以穿過其中，或者外部元件所發射光可以穿過其中。導電凸塊(例如：焊接凸塊、金屬凸塊或金凸塊)105 可以形成於導線 103 與 104 之上以用於耦接至光源晶片 101、光接收元件、IC 102 與其他 IC。

**【0060】** 電路板之上的導線可以藉由焊線或覆晶板而電性連接至 ICs 或外部電路板以溝通訊號。

**【0061】** 綜合上述，本發明之優點包括：

- (1)光學平台作為光電轉換模組架構之主體，而透鏡直接製作於光學平台內，因此，尺吋製作不會受到其他物件影響；
- (2)電路板採用玻璃、矽或陶瓷等適合半導體製程之材料，亦可以採用可撓性基板材料，製作所需要的導線(metal trace)。LD/PD 採用覆晶(flip-chip)封裝於電路板之上，封裝精度上：i).在水平方向(X-軸與 Y-軸)：因為有透鏡 202 的協助，可以增加封裝的誤差容許範圍 ii).在垂直方向(Z-軸)：藉由透過電路板之厚度控制，達到 Z-軸之封裝精度需求，對比於自由空間下的對準較容易完成；
- (3)此架構可以大幅縮減光束在光學平台內傳遞的距離，以減少光場在光電轉換模組內部傳遞時路徑過長所導致的使光學效率下降的問題，以及降低不同通道之間的干擾；
- (4)電路板無需凹槽設計，導線直接形成於電路板之上，而光學元件與積體電路之間可以直接透過導線彼此電性連接，而無須額外的焊接線；
- (5)光學元件藉由覆晶封裝於電路板之上，以電性連接至電路板之上的導線；基於覆晶封裝製程，光學元件的主動區域是朝向電路板本身的上表面，亦即光路直接經過電路板；因此光學元件可以直接電性連接電路板上的導線，無需額外的焊接線來做電性連接，結構簡易。

**【0062】** 除描述於此之外，可藉由敘述於本發明中之實施例及實施方式所達成之不同改良方式，皆應涵蓋於本發明之範疇中。因此，揭露於此之圖式及範例皆用以說明而非用以限制本發明，本發明之保護範疇僅應以列於其後之申請專利範圍為主。

### **【符號說明】**

**【0063】**

電路板 100

光源晶片 101

積體電路(IC) 102

導線 103、104

導電凸塊 105

光學平台 200、200a、200b

透鏡陣列 201、202、203

光學波導 300

核心部分 301

包覆部分 302

光轉折結構 303

鏡面 303a

光路徑 304

輸出或輸入光學訊號 305

外部光路元件 306

光學連接器 307

201907190

## 發明摘要

※ 申請案號：106122435

※ 申請日：106/07/04

※IPC 分類：**G02B 6/42** (2006.01)

## 【發明名稱】(中文/英文)

光電轉換模組/Photoelectric Conversion Module

## 【中文】

一種光電轉換模組包括一光學平台，具有至少一透鏡陣列；一電路板，具有導線形成於電路板之上，該電路板配置於光學平台之上；至少一光學元件，覆晶封裝於電路板之上，耦接電路板上之導線；以及光學波導，具有一光轉折結構，其中至少一透鏡陣列對準光轉折結構或至少一光學元件。

## 【英文】

A photoelectric conversion module comprises an optical bench having at least one lens array; a circuit board having conductive trace formed on the circuit board, configured on the optical bench; at least one optical element flip-chip packaged on the circuit board to couple to the conductive trace; and an optical waveguide having an optical reflection structure, wherein the at least one lens array aligns to the optical reflection structure or the at least one optical element.

**【代表圖】**

**【本案指定代表圖】**：第（一）圖。

**【本代表圖之符號簡單說明】**：

電路板 100

光源晶片 101

積體電路(IC) 102

導線 103、104

導電凸塊 105

光學平台 200

透鏡陣列 201、202

光學波導 300

核心部分 301

包覆部分 302

光轉折結構 303

鏡面 303a

光路徑 304

輸出或輸入光學訊號 305

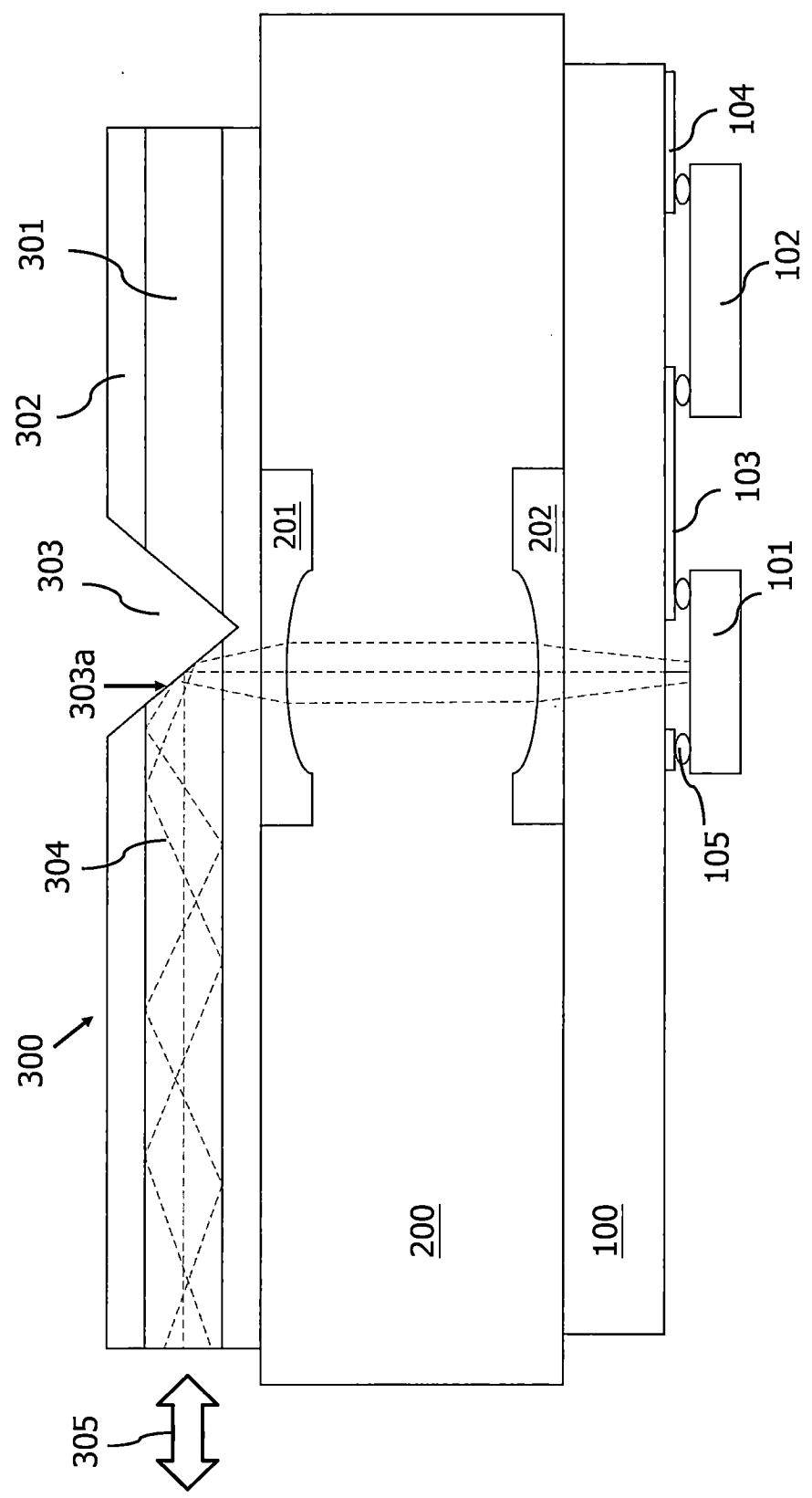
## 申請專利範圍

1. 一種光電轉換模組，包含：  
一光學平台，具有至少一透鏡陣列；  
一電路板，具有導線形成於該電路板之上，該電路板配置於該光學平台之上；  
至少一光學元件，覆晶封裝於該電路板之上，耦接該電路板上之該導線；以  
及  
光學波導，具有一光轉折結構，其中該至少一透鏡陣列對準該光轉折結構或  
該至少一光學元件。
2. 如請求項 1 所述之光電轉換模組，其中該至少一透鏡陣列包括一第一透鏡陣  
列與一第二透鏡陣列，該第一透鏡陣列對準該光轉折結構，而該第二透鏡陣  
列對準該至少一光學元件。
3. 如請求項 1 所述之光電轉換模組，其中該至少一透鏡陣列包括一第一透鏡陣  
列與一第二透鏡陣列，該第一透鏡陣列對準該光轉折結構，而該第二透鏡陣  
列連接該光學波導之一端。
4. 如請求項 1 所述之光電轉換模組，其中該至少一透鏡陣列包括一第一透鏡陣  
列與一第二透鏡陣列，該第一透鏡陣列對準該至少一光學元件，而該第二透  
鏡陣列連接該光學波導之一端。
5. 如請求項 1 所述之光電轉換模組，其中該至少一透鏡陣列包括一第一透鏡陣  
列、一第二透鏡陣列與一第三透鏡陣列，該第一透鏡陣列對準該光轉折結  
構，該第二透鏡陣列對準該至少一光學元件，而該第三透鏡陣列對準該光學  
波導之一端。
6. 如請求項 1 所述之光電轉換模組，其中該光學波導之一端延伸至該光學平台  
之外，用以連接一外部光路元件。
7. 如請求項 1 所述之光電轉換模組，更包括一外部光路元件，配置於該光學平

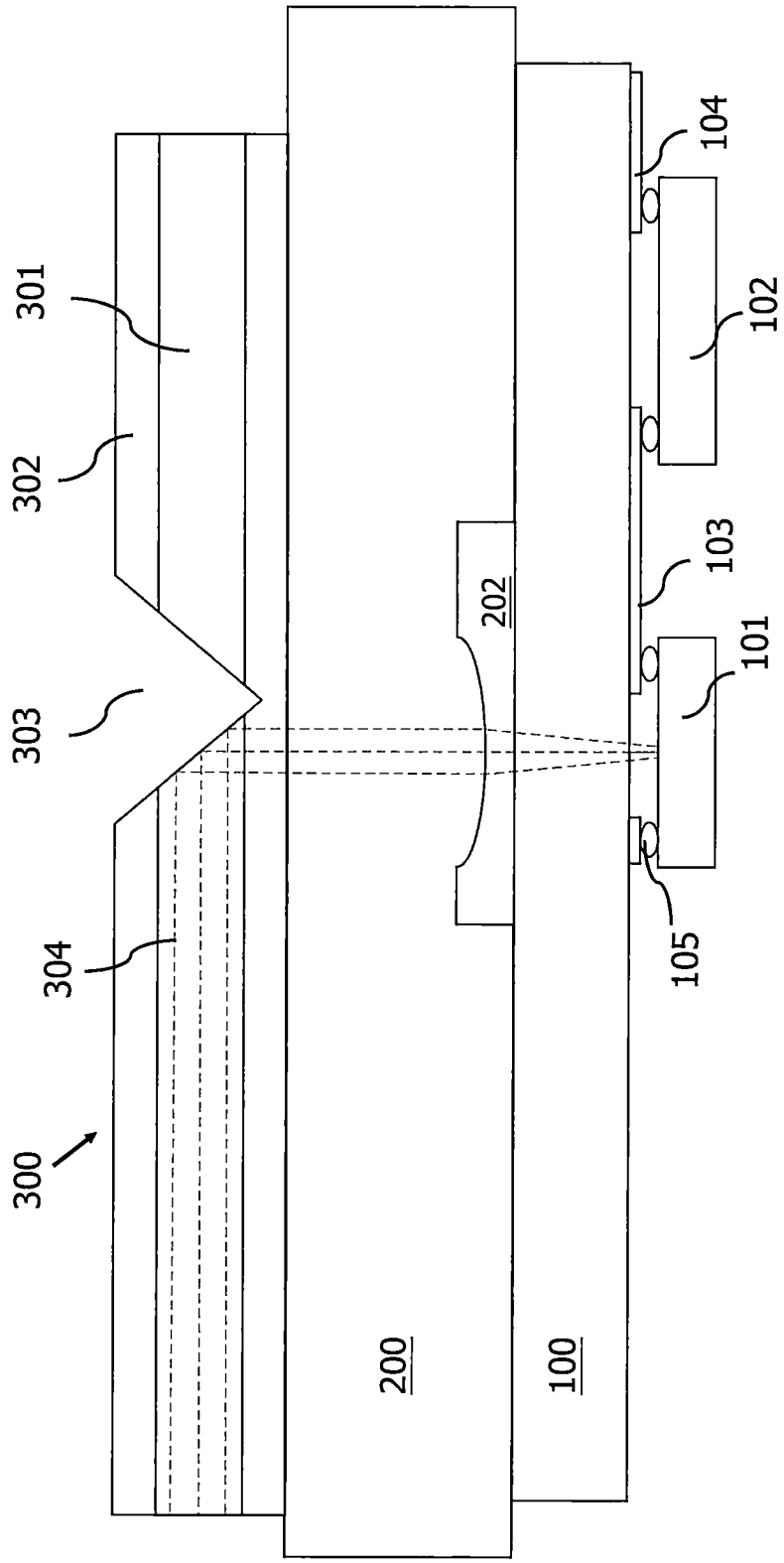
台之上。

8. 如請求項 1 所述之光電轉換模組，其中該光轉折結構為凹槽結構。
9. 一種光電轉換模組之形成方法，包含：  
提供一光學波導，以配置於第一光學平台之上表面之上；  
提供一電路板，以配置於第二光學平台之上表面之上，其中該第一光學平台及/或該第二光學平台具有一透鏡陣列；以及  
結合該第一光學平台之下表面與該第二光學平台之下表面，以組合成該光電轉換模組。
10. 如請求項 9 所述之光電轉換模組之形成方法，其中該第一光學平台具有第一透鏡陣列，而該第二光學平台具有第二透鏡陣列，在該結合步驟之中，該第一透鏡陣列對準該第二透鏡陣列。

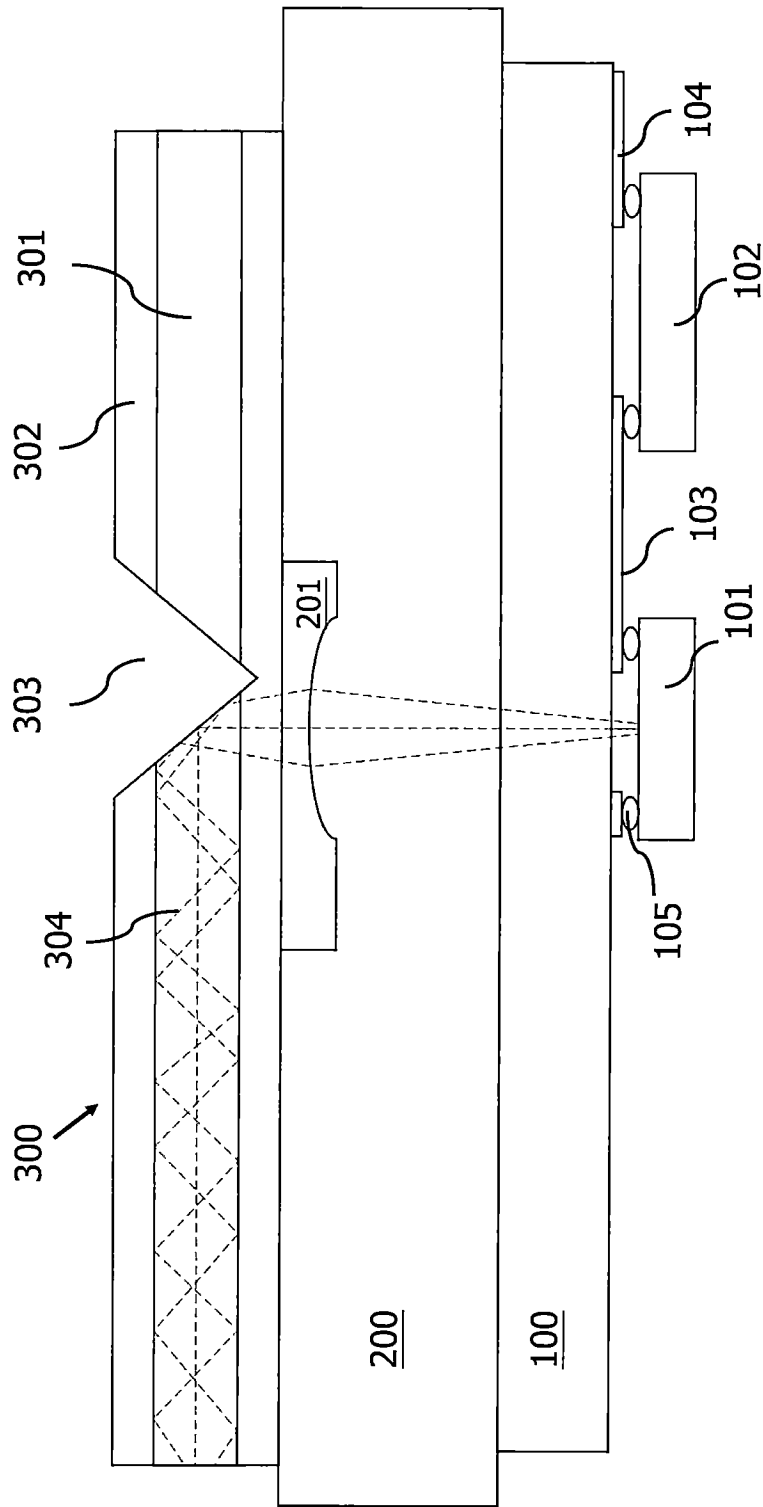
圖式



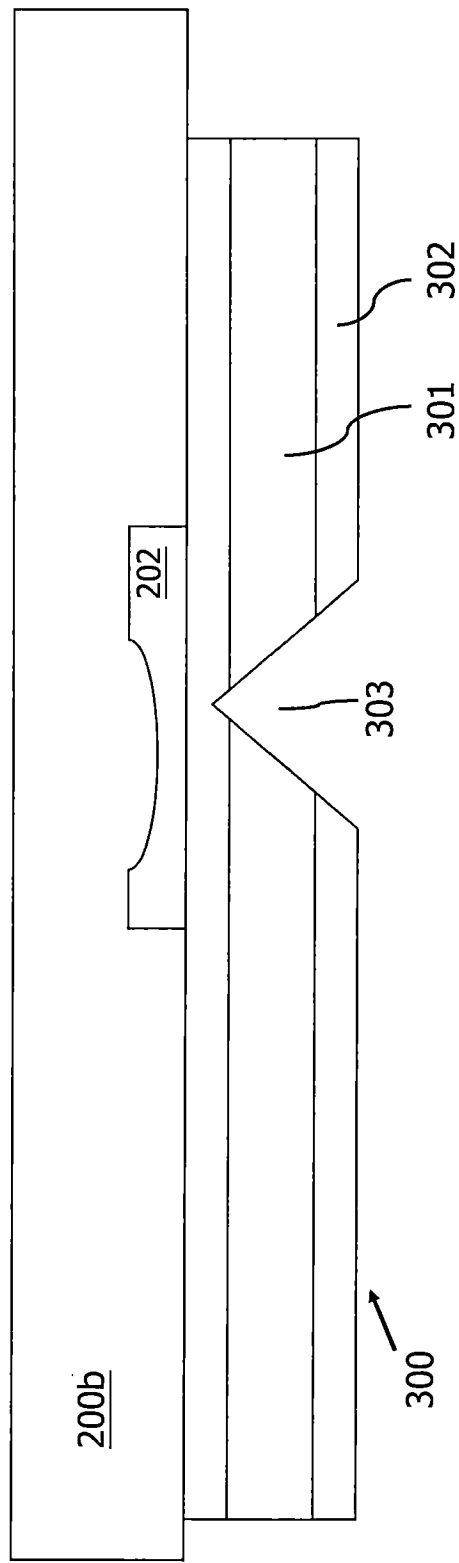
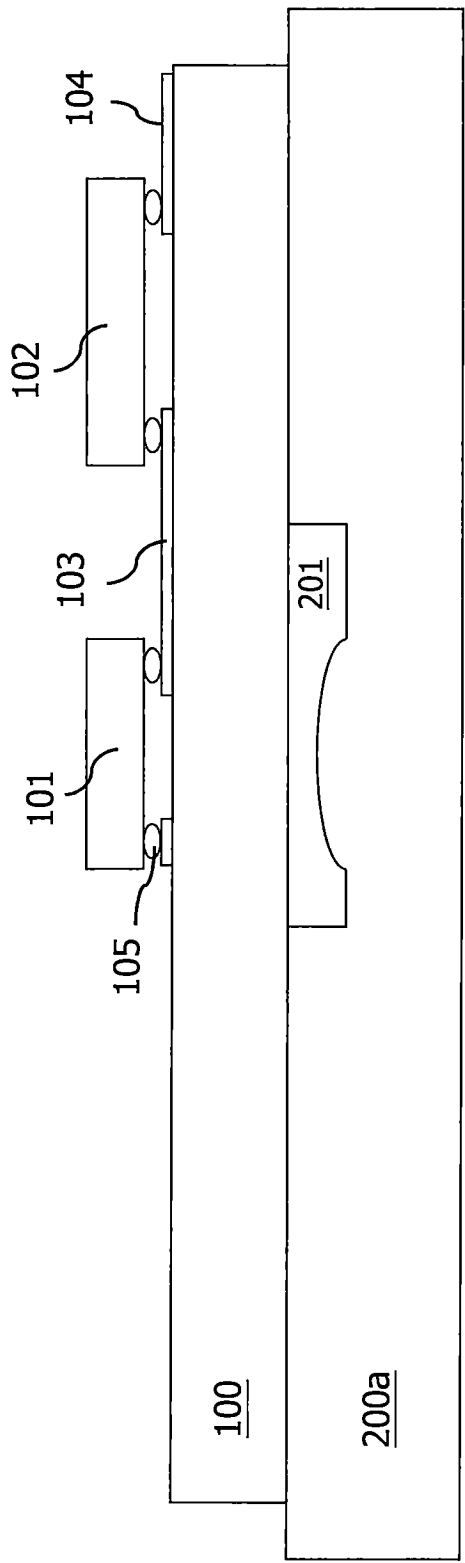
第一圖



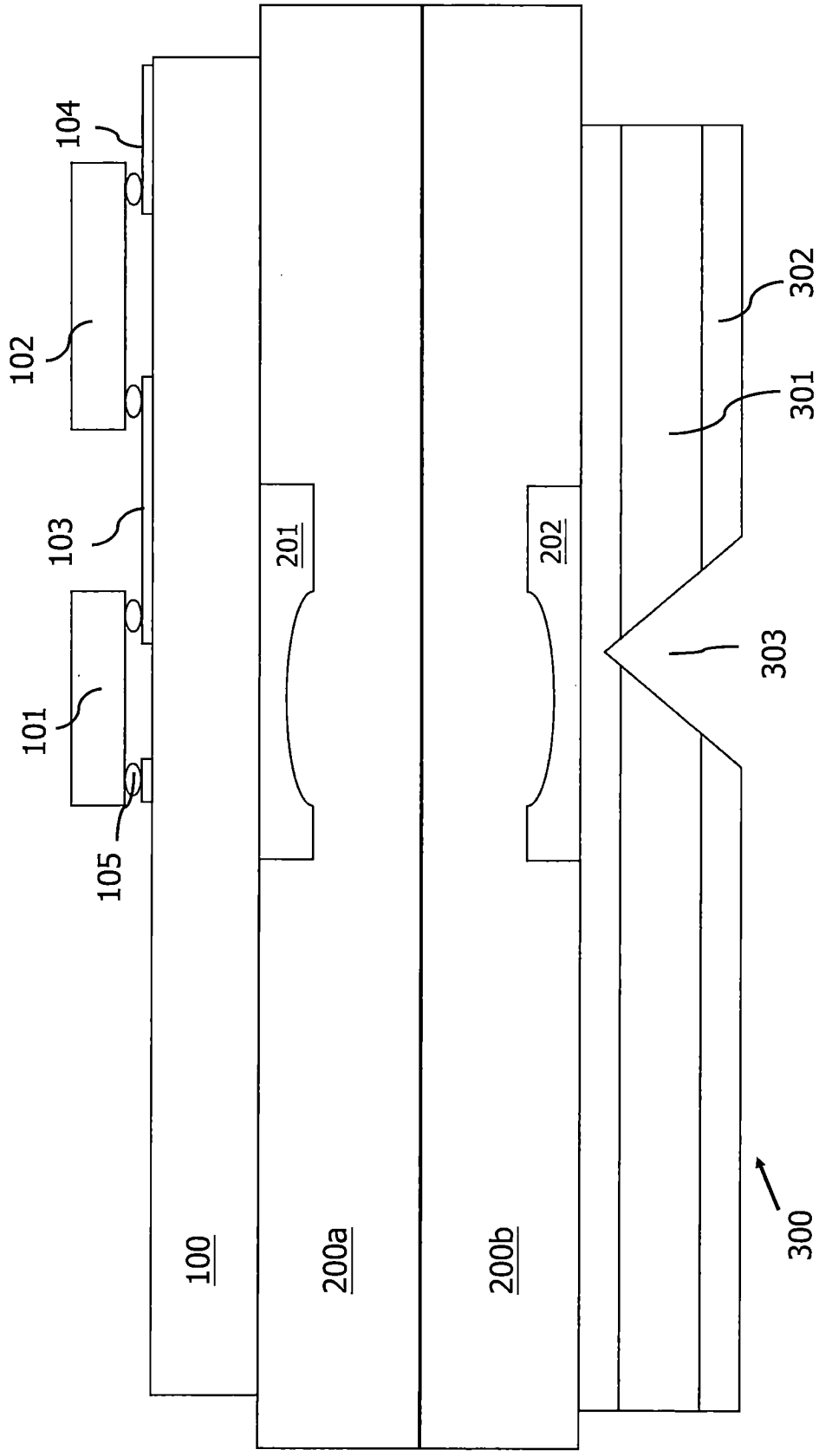
第二圖



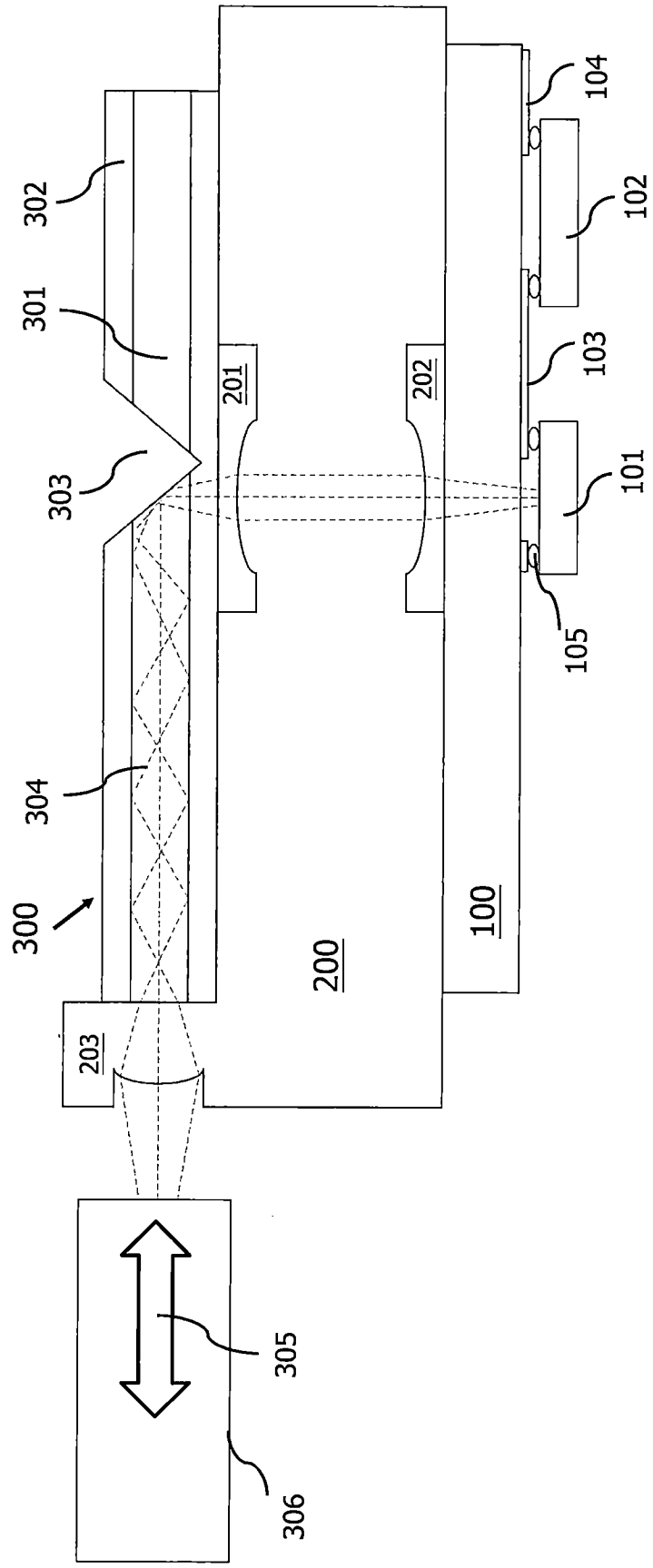
第三圖



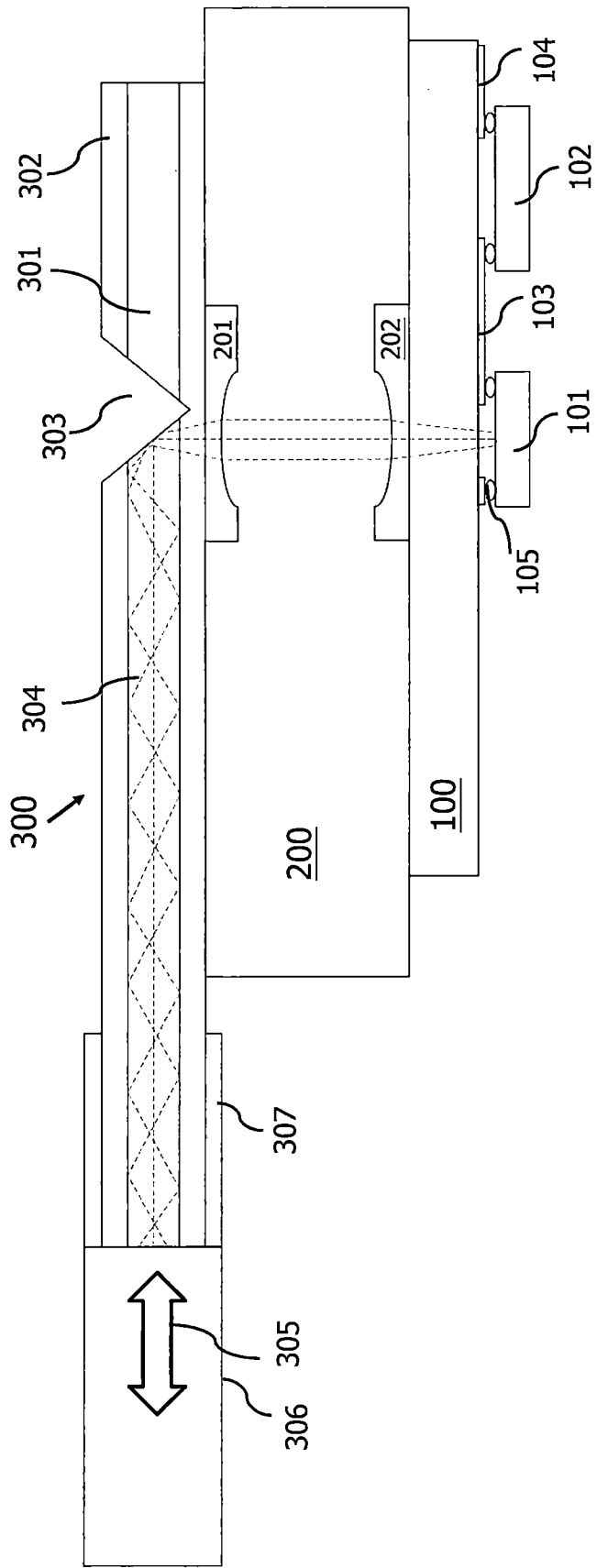
第四圖



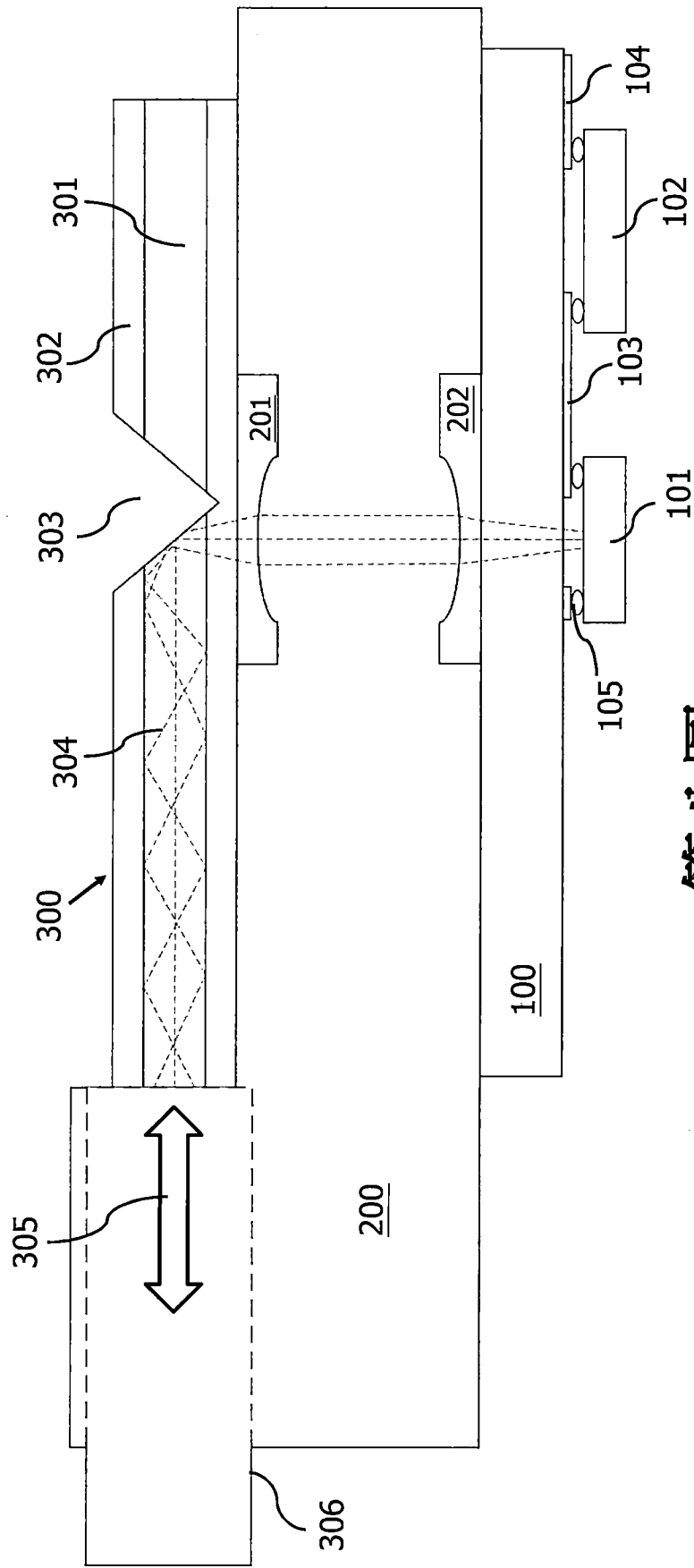
第五圖



第六圖



第七圖



第八圖