

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號： 96115260

※ 申請日期： 96.4.30

※IPC 分類： H05K 3/40 (2006.01)

G02B 6/43 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

印刷電路板元件 / Printed Circuit Board Element

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

奧地利科技&系統工程股份有限公司 / AT & S AUSTRIA TECHNOLOGIE &
SYSTEMTECHNIK AKTIENGESELLSCHAFT

代表人：(中文/英文)

1. 哈洛德 沙默爾 / HARALD SOMMERER
2. 理查 夏勒 / RICHARD SCHALLER

住居所或營業所地址：(中文/英文)

奧地利 8700 雷歐本後山法布利克巷 13 號 / Fabriksgasse 13, 8700
Leoben-Hinterberg, Austria

國 籍：(中文/英文) 奧地利 / AT

三、發明人：(共 2 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 瑞斯特 馬庫斯 / RIESTER, MARKUS
2. 蘭格 貴格 / LANGER, GREGOR

國 籍：(中文/英文)

1~2. 奧地利 / AT

四、聲明事項：

☐ 主張專利法第二十二條第二項 ☐ 第一款或 ☐ 第二款規定之事實，
其事實發生日期為： 年 月 日。

☒ 申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

☒ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

【奧地利】【2006/05/08】【A 791/2006】

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

☐ 主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】



☐ 主張專利法第三十條生物材料：

☐ 須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

☐ 不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種印刷電路板元件，其包含一基材、至少一光電元件及至少一光波導元件，該光電元件埋設在一光可聚合性之光學材料層中，該光波導元件係藉由光子的吸收進而與該光電元件相耦合，並建構於該光學材料層中。

本發明係另關於生產上述之印刷電路板元件的方法。

【先前技術】

習用之印刷電路板元件，如世界專利公告第 01/16630 號，已知一多層印刷電路板元件，其中設有數個光電元件，以供連接一光波導元件，且該光電元件可特別選擇一垂直共振腔面射型雷射元件(Vertical-Cavity Surface Emitting Lacer，簡稱 VCSEL)。該光波導元件是藉由數個緩衝層之間所設置的一井式光波導層(area-like optical waveguide layer)所形成，且其中由該 VCSEL 元件所發射之一雷射光束係藉由一偏向鏡的輔助而決定其傳導方向。因此，必須利用該 VCSEL 元件產生一狹窄束狀之雷射光束，並以該偏向鏡進行傳導。各該 VCSEL 元件分別包含在各該緩衝層中，且各該緩衝層接近於該光波導層，而呈平面且傾斜設置的偏向鏡係設置於該波導層中，以使該雷射光束轉向 90 度射入該光波導層中。對此種結構而言，該 VCSEL 元件及其相配合的該偏向鏡之定位必須較為精確。

習用之印刷電路板元件，如歐洲專利公告第 911658 號與第 1312948 號，已知一光波導結構包含數個位於一基材上之偏向鏡，該偏向鏡係設置於一光波導結構中，且位於數個預設之耦合輸出(out-coupling)位置。更詳言之，在此先前技術中，各該偏向鏡係埋設於一液體之感光層(light-sensitive layer)中(此一埋設程序較該感光層之附著程序為早或晚均可)，隨後藉由該感光層之材料可在一曝光區域中硬化的特性，利用曝光方式製造該光波導結構，接著再移除該感光層中未固化的材質。藉此，包含一聚合物之覆蓋層係設置於該基材上，且該覆蓋層與該光波導具有不同的折射率(refractive index)。因此，利用上述方法所獲得之該光波導結構係與先前所描述之世界專利公告第 01/16630 號的光波導結構一樣，在該光波導結構中有存在元件必須精確定位與光線的導引受限制等問題。特別是有關於在構成軌跡的過程中，該光波導結構具有在 Z 軸方向的位置上（即高度位置）無法進行調整或改變之缺點，並造成該光波導結構相對於各該光電元件僅具有有限之設置範圍之缺點。事實上，若該光波導相對非球面狀(aspherical)的偏向鏡進行定位時，該光波導在 Z 方位上的設置是不可避免的。例如，藉由習知技術，若欲獲得具有三維(three-dimensional)方向之小型光波導結構，則僅可利用極複雜的多步驟製程加以實行。此外，在此先前技術中，亦必須預先決定耦合輸出位置，以使數個透鏡能設置於該覆蓋層中的耦合位置；且該偏向鏡也必須相對這些透鏡

以極為精準的方法進行定位。

習用之印刷電路板元件，如世界專利公告第 03/005094 號，其係進一步揭示一種嵌設於印刷電路板中之光波導元件進行偶合之技術，其中藉由一壓印製程(embossing process)在一光學材料層中製造該光波導元件，並可藉由對該光波導元件末端設凹槽及反射，以便耦合輸出光線。為了達到定位，藉由該壓印製程產生機械式的導引圖案，以做為供MT引腳所用之導引孔。此製造的方法較為複雜，藉此方法可於一透明負載膜中預製供予該光波導之通道，而該通道之端緣係於該偏向鏡設置數個凹槽。隨後，填滿該通道以形成該光波導元件。

③ 另一方面，於一有機或無機材料所組成之光可聚合性之光學材料中利用光子吸收製程產生一光波導結構係屬已知，當被該光子照射時，上述方法之光學材料即在受光區域附近進行改變，使其產生比原本鬆散的光學材料具有更大的折射率。上述之光耦合器(optocoupler)的背景技術已揭示於如世界專利公告第 01/96915 號、世界專利公告第 01/96917 號及美國國專利第 4666236 號中。構建於具有光聚合性之光學材料層且可供比較之光波導係揭示於世界專利公告第 2005/064381 號中，該光波導與一印刷電路板元件相結合，且所述之該技術係構成本發明之基礎。

【發明內容】

本發明之主要目的係為印刷電路板元件提供一技術，其係可藉由一簡單之方法加以實現，以使一光線轉向而

達到能夠與自一印刷電路板元件中之一光學位置的平面輸出之該光線進行耦合之目的，或是達到耦合該光線進入該光學位置的平面之目的。其中，特別是在不需要其他的機械式波導之後製加工(finishing)的情況下，該光波導元件的結構仍是完整無誤的。再者，不需要光學元件隨後的嵌入與定位，以便能簡單並準確地定位光學與光電元件於一印刷電路板元件中，進而成為一完整的光學系統。

為了解決這個問題，本發明提供一種印刷電路板元件，其特徵係如專利範圍第 1 項所示，同時定義其製造方法如第 18 項所示。各專利範圍之附屬項中即針對較佳實施例及更深入的詳情進行描述。

 根據本發明之技術，其係為簡單但具有高準確性的一印刷電路板元件，該印刷電路板元件之中係埋設一偏向鏡於一光學材料層中，以耦合光線進出一光波導元件。當生產此類印刷電路板元件時，必須使用非機械式的波導後製加工，且在光學材料運用形成該光波導元件前，該光學元件及偏向鏡可預先固定在一基材上。因此，可針對該印刷電路板元件一機械式後製加工步驟，其係用以形成一鑽孔洞以供垂直耦合輸出光線並可排除針對該印刷電路板之一機械式後製加工步驟，例如形成一鑽孔洞以供垂直耦合輸出光線。此外，當建構該光波導元件時，其較佳係可於該偏向鏡(或一偏向鏡支撐部)上使用一光罩，以便定位該雷射光束的方向構成該光波導元件的路徑。此外，若欲提供一光線垂直向上傳導至該印刷電路板元件的表面以耦合

光線的進出也是沒有任何問題的。依照這樣的觀點，尤其在預設置該偏向鏡時，其係特別有助於該光波導元件在 z 方位上的定位並產生特別的優點。由本發明所提出之一組合係可於一光子吸收程序中使該光波導便於選擇在 z 方向上(即高度方向上)進行配置；藉此，可另由該偏向鏡垂直向上形成該光波導元件，以便進行耦合光線的進出，其係先前技術所不可能做到的，其中該組合係結合一光子吸收法及配置於該基材上之一預製偏向鏡。在上述所有程序中，由於可針對該雷射光束進行位置控制(例如利用該偏向鏡上的圖案)，因而在正確位置形成該光導時，不需要極準確的定位該偏向鏡。此外，其係可隨後僅於該光學材料層中製成數個透鏡，且仍可針對該偏向鏡的位置之偏斜進行補償。

在用於構建該光波導元件之本發明的技術中，其係應用已知之一光子製程(例如雙光子吸收，TPA)，該光子製程藉由同時吸收雙光子或多光子而進行一化學反應(例如聚合反應)。於進行此一製程時，由於光學材質的透明度以供該刺激波長通過，該光子製程係可到達該體積內的任何點，以便在該體積中形成三維結構，藉此可獲得非常小的聚焦範圍及非常小的結構尺寸。另外，該雙光子製程係為一簡單的單步驟建構程序。

更詳言之，當於該光學材料層中建構該光波導元件時，其較佳係利用如世界專利公告第 2005/064381 號所述之方法進行，其中係可利用一測量光束〔例如使用一攝影

機或是相似的光學儀器之測量光束」對準已被嵌設於光學材料層中之部分元件，並偵測其位置；接著，透過這樣的光學儀器，一方面可控制包含一透鏡系統之反射單元以便移動所發射之該光子線束(特別是雷射光束)的對焦區域，而該光子線束的對焦區域係位於該印刷電路板元件平面中(即在該 x/y 平面中)；另一方面亦於該光學材料層中調整該光子線束的對焦區域的深度(即在該 z 方向上)。當使用各該元件作為一參考元件時，可在該光學材料層中以所規劃的形式設置該光波導元件，例如：作為一簡單直線的光波導元件或是作為一具有彎曲、交叉點或相似結構的光波導元件，甚至是作為一三維結構。藉上述方式建構之光波導元件的截面尺寸範圍係可為數個微米，其中所構建之該光波導元件的截面形狀可以是圓形，但亦可以是橢圓形或矩形；其確實的形狀可藉由該光子線束與其焦點控制加以決定。

ㄟ 根據本發明的技術，為求在建構該光波導元件之過程中控制該雷射光束，同樣埋設於該光學材料層中之該偏向鏡(或是一透鏡支撐部)較佳係可設有數個定位圖案，以便確實的在該 x/y 平面中精確導引該雷射光束。另外，該偏向鏡(或是其支撐部)亦可包含數個圖案(例如一朝上的反射區域)以便在建構該光波導元件的過程中確定其高度位置。該偏向鏡較佳係鋪設，特別是貼附於該光電元件之基材上。該偏向鏡可利用與該主動式光學元件相同的操作步驟進行設置，以確保極為簡單的方式進行製造，其中該

主動式光學元件係可如 VCSEL 元件或光電二極管。

數個矽(silicon)塊可被預製並嵌入光學材料層中以形成該偏向鏡，各該矽塊可具有一偏斜 45 度的表面以獲得偏轉 90 度的光線。除了矽材料以外，該偏向鏡也可使用玻璃、熱塑性塑膠(thermoplast)、熱固性塑膠(duroplast)與有機及無機的混合聚合物(inorganic/organic hybrid polymer)，其表面係再附上一層金屬薄膜即可完成。該偏向鏡設有一稜鏡體，該稜鏡體具有一平面或曲面〔即一球狀表面〕，其中在具有微凹之鏡面的情況下，可藉由該凹面鏡形狀達到使光線聚焦的效果。

此外，猶如已詳述於前者，較佳係可利用另一光波導元件與該偏向鏡光耦合，以便在該光波導元件中導引照射於其上的光束及自其反射的光束(亦即該光束係被導引於已建構形成之光波導元件中，並與印刷電路板元件的平面相互平行與垂直)，以避免光線在耦合進入(coupling-in)及耦合輸出(coupling-out)的過程中有所損失。此外，該光波導元件之建構方式可能未完全延伸至該偏向鏡，而是延伸至該偏向鏡之前一段微小的距離為止。此種情況下，在印刷電路板表面的折射光束可能會偏離一光波導元件的路徑，然而本發明中藉由光子製程所建構的光波導元件可在構建的過程中確實將該偏向鏡之導引延伸至該偏向鏡。此外，此種利用一光子製程進行構建的方法亦提供可行的、額外的且垂直的光波導元件，該光波導元件係延伸至該光學材料層的上表面。於該光學材料層中，在該光波導元件

的末端位於該上表面的區域中建構一聚焦透鏡，以便使自該偏向鏡反射後的光線能夠進行額外的聚焦。除了使用光子建構的方式之外，此種聚焦透鏡亦可利用由該光學材料層之表面移除材料的方式製成（例如藉由雷射消融方式移除該材料），以便將一透鏡「熔燒（burned）」於該光學材料層中，其中該聚焦透鏡係位於該垂直向上延伸之光波導的外露區域中。由於在光子建構過程中，該光學材料層仍為柔軟且具有可塑性，故亦可另藉由模造或沖壓製程製造該透鏡。

除了如上述該偏向鏡可利用矽、玻璃或熱固性塑膠〔例如聚酯類、環氧樹脂及甲醛樹脂等〕經由切割或研磨等機械方式形成，該偏向鏡亦可由適於進行模造製程的材料製成，該材料係如 uv 覆蓋材質〔例如有機與無機的混合聚合物或熱塑性材質，而該熱塑性材質係如：聚碳酸酯、聚甲基丙烯酸甲酯及聚苯乙烯等〕。關於上述結構，根據基本上由歐洲專利第 1460738 號所揭示之模造製程應用在半導體元件的製造背景中，可想見於一支撐部或一玻璃基材上同時製造數個該偏向鏡，其中該支撐部係如一矽晶圓或由一聚合物〔例如聚醯亞胺〕所組成。其係為一簡單且具有成本效益的方式以便製造數個鏡面，此鏡面可為平面、球狀或非球狀表面，且各偏向鏡所殘存的矽晶圓可用來輔助部分元件的處理與置入。

因此，其主要的結果為：本技術提供一可實施之印刷電路板元件，使其製造生產時具有高成本效益，且必然

具有可同時置入數個元件的優點，其中該數個元件即為該偏向鏡及其他元件〔例如該主動式光學元件，如雷射元件及光電二極管等〕。在此種狀況下，該數個元件並不需要準確的定位，甚至可以使用一商用 SMT 設備進行附著程序。於一後續步驟中執行該光波導元件的建構過程，基於先前所貼附的元件之可量測部位，該光波導元件與其他元件的耦合係可具有一極高精準度，而誤差部分〔例如角度的誤差或是高度的誤差〕可在光波導元件的建構過程中自動作補償。

根據本發明之印刷電路板元件可在極高的資料傳輸速率下進行多模態或單模態資料傳輸，且本發明較佳係運用於印刷電路板上，例如供行動電話或是其他所謂的手提式電話所使用之光電背板及軟性印刷電路板。



【實施方式】

為讓本發明之上述及其他目的、特徵及優點能更明顯易懂，下文特舉本發明之較佳實施例，並配合所附圖式，作詳細說明如下：

請參照第 1 圖所示一印刷電路板元件 1 及一基材 2〔例如泛用的 FR4 基材〕，數種元件係以單一操作步驟的方式貼附於該基材 2 上，如第 1 圖所示之一光電元件 3〔例如一雷射二極體〕，及以偏向鏡 4 的形式呈現之一被動元件。該光電元件 3 及偏向鏡 4〔以及其他未繪示之元件〕可利用如黏著方式固定於該基材 2 上面。必須於此一提的是：第 1 圖及後續圖示均未繪示連接該光電元件 3 及偏

向鏡 4 所需的導體〔例如已建構的銅箔層或連接孔等〕。這樣的方法已經被公開說明於參考文獻歐洲專利第 2005/064384 號中。

根據第 1 圖所示，此實施例中之該光電元件 3 及偏向鏡 4 係埋設於一均勻之光可聚合性的光學材料層 5 中，且另藉由兩個或多個光子吸收製程於該光學材料層 5 中形成一光波導元件 6。該光波導元件 6 係自該光電元件 3 延伸至靠近該偏向鏡 4 的鏡面 7，且該鏡面 7 係呈 45 度的偏斜。然而，在許多狀況下，當然亦可直接將該光波導元件 6 導引至該鏡面 7，即如第 5 圖中的實施例所示。如第 1 圖所示，若光線能夠藉由該偏向鏡 4 穿過該細薄的光學材料層 5 並簡單地偏向至上方(如箭頭 8 所示)，介於該光波導元件 6 末端及偏向鏡 4 之鏡面 7 之間的一微小距離即不會產生任何問題。比照之下，根據第 5 圖中的實施例可提供另一種光波導路徑 6' 以耦合光線的進出，其係將詳述於後。

如第 1 圖所示，當製造該印刷電路板元件 1 時，其進行係便於僅利用單一步驟即可在一基材 2 裝配該數個元件，其中該基材 2 可選用一環氧樹脂(epoxy resin)基材〔例如上述的 FR4 基材〕，而該數個元件即為該光電元件 3 及以偏向鏡 4 的形式呈現之一被動元件。該光電元件 3 及偏向鏡 4 等元件皆附著於該基材 2 上，特別是利用黏著的方式，像這樣的黏著方法也可使該光電元件 3 的部分區域進行電性連接，然而這部分的技術將不在此說明。藉此組

裝該光電元件 3 及偏向鏡 4 之該基材 2 係如第 2 圖所示。

繼之，如第 3 圖所示，光可聚合性材料之光學材料層 5 係塗覆於該基材 2 上，且已預先貼附於該基材 2 上之該光電元件 3 及偏向鏡 4 係埋設於該光學材料層 5 中。該光學材料層 5 可經由習知之澆鑄、塗抹或甚至上膠等方式塗佈於該基材 2 上，其中該光學材料層 5 包含一具光反應之聚合物。

藉由光子照射的方式，該光學材料層 5 中受到照射的光學材質係轉換為具有相對較高折射率，藉此構成所需之該光波導元件 6。

請參照第 4 圖所示，其係揭示利用光線輔助使可進行光學反應的該光學材料層 5 造成局部的變化。為此，可使用一光源 10〔例如雷射光源〕，該光源 10 係結合一監測單元 11，並於其前端設有一透鏡系統 12，以使射出之該雷射光束 13 能聚焦於該光學材料層 5 中的焦點區域 14。

更詳言之，在此種藉由該監測單元 11 輔助於該光學材料層 5 的建構過程中，由已測得座標位置的該光電元件 3 出發，可測得該印刷電路板元件 1' 上之一距離，此一距離係介於該光電元件 3 至目前位置。此外，可控制一曝光系統 15 與該印刷電路板元件 1' 之間不僅具有在該印刷電路板元件 1' 平面上(即在 x 及 y 方向上)的相對移動，亦具有在厚度位置上(即在 z 方向上)的相對移動，以使該雷射光束 13 的焦點區域 14 落在該光學材料層 5 中欲設置的位

置上，其中該曝光系統 15 係由該雷射光源 10 及透鏡系統 12 所構成。其較佳實施方式係使該印刷電路板元件 1' 在 x、y 及 z 方向上均可進行移動，以便以適當的方式相對該樣本 1' 移動該焦點區域 14 在該印刷電路板元件 1' 中的位置，並藉此以光子照射方式使該光學材料層 5 產生局部的變化，以此方法即可形成該光波導元件 6。在該焦點區域 14 中，實際上該雷射光線的強度極高，以便引發已知之雙光子吸收程序。此程序使該光學材料層 5 產生聚合反應而形成該光波導元件 6，而該光波導元件 6 的折射率會大於其周圍之該光學材料層 5 的折射率。藉此造成該光波導元件 6 近似於一光纖纜線，進而可在該光纖纜線中進行一束狀光線的傳輸時不致造成重大的光學損失。

 在隨後的步驟中，可將設有一環氧樹脂層及一銅箔層之印刷電路板上層〔未繪示〕覆蓋〔尤其是使用壓合方式〕在該光學材料層 5 上，並可使用通常用以達到電性連接的數個步驟，其係屬習知技術，不再於此進行詳細說明。

本發明之印刷電路板元件 1 或印刷電路板元件 1' 中，該偏向鏡 4 的位置同樣可藉由一監測單元 11' 以光學方式進行監測，故該偏向鏡 4 可設置合適的標記以達成此一目的，在第 6 至 8 圖中將作更詳細的解釋。可額外加入該監測單元 11' 或該監測單元 11 選擇其一，甚或該監測單元 11' 與該監測單元 11 為相同的監測單元；其亦可以是具有一單一運算裝置的二部〔two-part〕監測單元，例如將該

單一運算裝置設置於該主要的監測單元 11 的區域內，以便該互補的監測單元 11' 包含一合適的連接線 16 連接至該主要的監測單元 11，其中該連接線 16 係以點劃線繪示。另一方面，也可僅設有該監測單元 11' 以提供該雷射光源 10 與透鏡系統 12 之控制命令，該控制命令係以虛線繪示。

在先前所描述的技術中，其所具有的優點係為：若以三維方式在該偏向鏡 4 或其他元件上設置用以定位一區域之適當參考標記〔如第 6 至 8 圖所示〕，各該光波導元件 6 的方位可在原位作適應以定向，使局部的區域供耦合光線的進出。



如第 5 圖所示，其係繪示與第 1 圖之裝配方式相似之一印刷電路板元件 1，然而其與第 1 圖所繪示之印刷電路板元件 1 的差異在於：平行該印刷電路板元件 1 的平面延伸之該光波導元件 6 係直接引導至該偏向鏡 4 的鏡面 7，而另一光波導元件 6' 所建構的路徑則由該鏡面 7 垂直向上至該印刷電路板元件 1 的上表面。由於利用光子建構法可高度精確的將各該光波導元件 6 及 6' 直接定位在光學元件(即該光電元件 3 及偏向鏡 4)上，且由於利用光子建構法在 z 方向上進行建構亦屬可行，故對本發明之印刷電路板元件 1 而言，此一建構路徑方法係屬可行且不存在任何問題，而且亦可省去其後續之機械後製加工製程。藉此，如第 5 圖所示之實施例係供該光學位置之平面上的偏向光線進入(或者供偏向光線進入該光學位置的平面)。

該偏向鏡 4 可利用具有一金屬覆層之矽或玻璃預先備製形成〔特別是如第 6 至 8 圖所繪示〕，該偏向鏡 4 較佳包含一稜鏡本體，例如一傾斜(如第 6 及 9 至 11 圖所示)或凹面(如第 12 圖所示)的前側表面 7' 形成一鏡面 7 或反射區域，以供該光波導元件 6 的光線使用(如圖 1 或 5 所示)。在該實施例中，該偏向鏡 4 係為一 45 度偏斜的偏向鏡，因此該光束係相對該印刷電路板元件 1 之平面偏向 90 度，並沿垂直於該印刷電路板元件 1 之平面的方向傳遞〔如第 1 及 5 圖所示〕。該預先製作之偏向鏡 4 可設有不同的標記，以便在該光波導元件 6 及 6' 的製造過程中分別進行該雷射光束 13 或焦點區域 14 之定位。故根據第 7 圖所示，設置數個標記 16' 於該偏向鏡 4 之表面的上端面 17，以便該監測單元 11' 能監測該偏向鏡 4 的方位或一可能存在的旋轉〔如第 4 圖所示〕。此外，在該偏向鏡 4 的上端面 17 上設置一反射區域 18，以便利用該監測單元 11' 偵測雷射光的反射以測量該偏向鏡 4 在 z 方向上的位置。

除此之外，也可在該鏡面 7 區域內之上表面 7' 設置數個定位標記 19、20、21，以便藉由該監測單元 11' 監測該偏向鏡 4 之前側表面的位置。最重要的是，該定位標記 19、20、21 係供確認與所規劃之狀態之間的偏斜誤差量(當鏡面 7 為平面時)或曲面誤差量(當鏡面 7 為球面或非球面狀時)，而此類誤差量係由於不精確的製造或嵌入過程所產生。當掃描該定位標記 19、20、21 時，藉由調整在該偏向鏡 4 上之光波導元件 6 及 6' 受到影響的角度可相對

該誤差進行適當的反應，以使導引通過所建構之該光波導元件 6 及 6' 的光束可以理想的由該偏向鏡 4 反射向上或反射至該光電元件 3。

本發明技術的優點在於：可同時將該偏向鏡 4 與光學作動元件光電元件 3 附於該基材 2 上。

本發明技術更具有另一優點，即係利用該光子製程於具有光可聚合性之該光學材料層 5 中建構該光波導元件 6 及波導元件 6'，且該光學材料層 5 係埋設該光學元件〔即該光電元件 3 及偏向鏡 4〕，其中藉由該監測單元 11 及監測單元 11' 之輔助係可同時測得該偏向鏡 4 本身的方位及可能存在的旋轉角度或偏斜，而該旋轉角及偏斜可能發生於自動嵌入製程中。上述技術使該光波導元件 6 及 6' 的建構可進行適當的調整並具有精準的定位，故該嵌入製程並不需要極為精準的對位。該監測單元 11 及監測單元 11' 之偵測雷射光也可用來精準地判斷該偏向鏡 4 在 z 方向上的位置，亦即該偏向鏡 4 之上端面相對該基材表面或該光學材料層 5 之位置。因此，所測得在 x、y、z 方向上〔包含該偏向鏡 4 可能存在之旋轉〕的位置資料可在該光學材料層 5 中以適當的角度及正確的高度向該偏向鏡 4 延伸。其中，可將該光波導元件 6 自該偏向鏡 4 導引至該光電元件 3。再者，如第 5 圖所示，亦可將該垂直之光波導元件 6' 垂直向上延伸至該光學材料層 5 之上表面，藉此可達到理想的耦合光線的進出。

請參照第 9 圖所示，當建構該光波導元件 6 及 6' 時

，亦可在該光學材料層 5 中設置一光學透鏡〔尤其是一聚焦透鏡 22〕，以便將該光束進行聚焦，該光束係藉由該偏向鏡 4 向上反射並導引於額外新增之該光波導元件 6' 中。此外，如第 10 圖所示，例如透過移除該光學材料層 5 中的光學材料〔如利用雷射消融的方式〕，使其熔燒為一聚焦透鏡 22'，甚或利用模造 (molding) 及沖壓 (stamping) 製程，同樣可以製造該聚焦透鏡 22' 以供利用任何其他方式將該光線進行聚焦，其中該光學材料層 5 仍是軟性的，因此在光子建構過程中具有可塑性的優點。

如上所述，用於製造該偏向鏡 4 之材料係可如具有一金屬覆層之矽或玻璃，但亦可使用具有金屬覆層之熱固性塑膠〔例如聚脂類、環氧樹脂或甲醛樹脂〕，而運用此類材料時，可經由切割或研磨方式構成該偏向鏡 4。然而，亦可利用模鑄製程製造該偏向鏡 4，此時可使用可模造材質如紫外光固化材質〔UV-curing material，例如有機及無基的混合聚合物〕，其係在模鑄製程後使用紫外光使其固化。亦可選擇使用熱固性材質〔例如聚碳酸酯、聚甲基丙基酸甲酯或聚苯乙烯〕，其係在軟性狀態下適當的形塑為鏡狀，並隨後在冷卻時固化。

由半導體元件製造領域之習知技術可知，該偏向鏡 4 可形成於一矽支撐部(晶圓)之一薄層中，而該薄層係位於該矽支撐部上，且在各該偏向鏡 4 固化後，其係與矽晶圓同時切割取下。如第 11 及 12 圖所示，其係繪示具有數個矽支撐部 4' 之二該偏向鏡 4。第 11 圖繪示設置於一基材

或一支撐部 4' 上且具有一平面鏡面 7 之偏向鏡 4 的細部構造；另一方面，第 12 圖則繪示設於該支撐部 4' 上且具有一曲面鏡面 7 之偏向鏡 4。

相對於已知的技術，本發明在製造的過程中或在其後均不需要利用機械性的方式截斷該光波導元件 6、6'，亦不需以任何方法進行後製處理。其不需隨後嵌入該偏向鏡 4，且該偏向鏡 4 亦不需相對該光波導元件進行定位，而嵌入該偏向鏡 4 之操作係將增加額外費用。透過利用該監測單元 11、11' 之輔助所進行的測量程序，任何由於未精確嵌入各該偏向鏡 4 所導致之該偏向鏡 4 的定位誤差均可偵測得知，進而使該光波導元件 6、6' 可理想的相對該偏向鏡 4 進行定位。由於實際上該偏向鏡 4 與光電元件 3 皆附著在該基材 2 上，因此在本方法中的優點是可同時在一步驟中設置該偏向鏡 4 及光電元件 3，此方法不僅可以節省時間及製造成本，還可以提高埋入時的準確性。

雖然本發明已利用上述較佳實施例揭示，然其並非用以限定本發明，任何熟習此技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍之內，當可作各種更動與修改，因此本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。



【圖式簡單說明】

第 1 圖：為本發明印刷電路板元件之部分概要圖，其包含有一光電元件及一偏向鏡，皆附著在相同之基材上並間隔一固定距離。

第 2、3 及 4 圖：為依據第 1 圖的印刷電路板元件，其連續性的製造步驟。

第 5 圖：相似於第 1 圖之部分概要圖，顯示部分被修改之印刷電路板具體構造，其中光波導的路徑貼近該偏向鏡。

第 6、7 及 8 圖：為預先備製之偏向鏡具體構造，其材質可能是矽或玻璃，分別為正視圖、上視圖及側視圖。

第 9 及 10 圖：相似第 1 圖之局部概要圖，顯示在兩個印刷電路板元件，其垂直光波導元件之一末端具有聚焦透鏡，並位於光線的出口。

第 11 及 12 圖：為兩個預先製作之偏向鏡，該偏向鏡是位在基材或支撐部上經由模造過程形成的。

【主要元件符號說明】

1	印刷電路板元件	1'	印刷電路板元件
2	基材	3	光電元件
4	偏向鏡	4'	支撐部
5	光電材料層	6	光波導元件
6'	光波導元件	7	鏡面
7'	上表面	8	箭頭

10	光源	11	監測單元
11'	監測單元	12	透鏡系統
13	雷射光束	14	焦點區域
15	曝光區域	16	連接線
16'	標記	17	表面
18	反射區域	19	定位標記
20	定位標記	21	定位標記
22	聚焦透鏡	22'	聚焦透鏡



五、中文發明摘要：

一種印刷電路板元件，其包含一基材、至少一光電元件(optoelectronic component)及至少一光波導元件(optical waveguide)，該光電元件埋設於具有光可聚合性(photopolymerizable)之一光學材料層中，該光波導元件係藉由光子的吸收而與該光電元件相耦合並建構於該光學材料層之中。其中，一預製之偏向鏡(deflection mirror)設置於該基材上，且可與一支撐部相結合。該偏向鏡係埋設於該光學材料層中，並藉由該光波導元件與該光電元件相互光學耦合。



六、英文發明摘要：

A printed circuit board element with a substrate, with at least one optoelectronic component embedded in a photopolymerizable optical layer material, and with at least one optical waveguide optically coupled with the former and structured in the optical material by photon absorption, wherein a prefabricated deflection mirror embedded in the optical material and optically coupled with the optoelectronic component via the optical waveguide is arranged on the substrate, optionally together with a support.

十、申請專利範圍：

1、一種印刷電路板元件，其包含：

一基材；

至少一光電元件，其埋設於一光可聚合性之光學材料層中；

至少一光波導元件，其藉由光子的吸收與該光學材料層相光學結合並建構於該光學材料層中；

一偏向鏡，其特徵係預先備製並埋設於該光學材料層中，並經由光波導元件與光電元件光學耦合設置於該基材上。

2、依申請專利範圍第 1 項所述之印刷電路板元件，其中該偏向鏡與一支撐部設置於該基材上。

3、依申請專利範圍第 1 或 2 項所述之印刷電路板元件，其中該偏向鏡及/或其支撐部設有數個定位標記，以便在建構該光波導元件的過程中控制一雷射光束。

4、依申請專利範圍第 3 項所述之印刷電路板元件，其中該偏向鏡及/或其支撐部設有一面向上的反射區域，以便在建構的過程中決定其高度位置。

5、依申請專利範圍第 3 或 4 項所述之印刷電路板元件，其中該偏向鏡的鏡面區域設有該定位標記，以用來監測該鏡面在所需位置上產生的誤差，並在建構該光波導元件時控制該雷射光束，以用來確保在該偏向鏡前方及/或後之光波導元件中的光線能理想的被傳導。

6、依申請專利範圍第 1 至 5 項所述之印刷電路板元件，

其中該偏向鏡與光電元件被設置在相同的該基材上。

7、依申請專利範圍第 1 至 6 項所述之印刷電路板元件，其中該偏向鏡被黏著在該基材上。

8、依申請專利範圍第 1 至 7 項所述之印刷電路板元件，其中該偏向鏡的製作係選自一矽材質、一熱塑性塑膠、一熱固性塑膠、一玻璃或一有機與無機的混合聚合物，並包含一層金屬層。

9、依申請專利範圍第 1 至 8 項所述之印刷電路板元件，其中該偏向鏡設有一稜鏡體，其包含一平面之鏡面。

10、依申請專利範圍第 1 至 8 項所述之印刷電路板元件，其中該偏向鏡設有一具有曲面之鏡面。

11、依申請專利範圍第 1 至 10 項所述之印刷電路板元件，其中另一光波導元件會與該偏向鏡光學耦合，以導引在光波導元件中光束的照射與反射。

12、依申請專利範圍第 11 項所述之印刷電路板元件，其中一聚焦透鏡用來與該另一光波導元件結合，並設置於該光學材料層中的表面區域。

13、依申請專利範圍第 12 項所述之印刷電路板元件，其中該聚焦透鏡的形成係藉由在該光學材料層中光子的吸收建構。

14、依申請專利範圍第 12 項所述之印刷電路板元件，其中該聚焦透鏡的形成係藉由在該光學材料層中雷射光束的消熔。

15、依申請專利範圍第 12 項所述之印刷電路板元件，其中

該聚焦透鏡的形成係藉由在該光學材料層中模造與沖壓的過程中構成。

16、依申請專利範圍第 1 至 15 項所述之印刷電路板元件，其中該至少一光波導元件的末端與該偏向鏡間隔一固定距離。

17、依申請專利範圍第 1 至 16 項所述之印刷電路板元件，其中該至少一光波導與至少另一光波導元件，係盡可能地導引至該偏向鏡。

18、一種印刷電路板元件的製造方法，依申請專利範圍第 1 至 17 項所述之印刷電路板元件，其包含：

將該偏向鏡設置於該基材上；

接著將該光學材料層的材料塗佈在該基材上，使該偏向鏡埋設於該光學材料層中；

藉由導引一雷射光束進入該光學材料層的所需區域中，經由光子的吸收而建構形成該光波導元件，且沿著該光學材料層相對的移動該雷射光束與基材。

19、依申請專利範圍第 18 項所述之印刷電路板元件，其中該偏向鏡與一支撐部設置在該基材上。

20、依申請專利範圍第 18 或 19 項所述之印刷電路板元件，其中該偏向鏡或支撐部被黏著於該基材上。

21、依申請專利範圍第 18 至 20 項所述之印刷電路板元件，其中藉由該偏向鏡上的數個定位標記用來控制雷射光束建構時的焦點與相對位置。

22、依申請專利範圍第 19 至 21 項所述之印刷電路板元件

，其中藉由該定位標記的輔助功能，以供確認該鏡面與所規劃之狀態間的誤差量，以便於使用雷射光束來製造光波導元件，能控制出合適的光束。

23、依申請專利範圍第 18 至 22 項所述之印刷電路板元件，其中該建構之光波導元件會停止在該偏向鏡前方之一段距離。

24、依申請專利範圍第 18 至 23 項所述之印刷電路板元件，其中該光波導元件在建構期間係盡可能地垂直地延伸至該偏向鏡。

25、依申請專利範圍第 18 至 24 項所述之印刷電路板元件，其中各該光波導元件是建構在該光學材料層中，其中一光束照射至該偏向鏡，另一光束則自該偏向鏡反射出去。

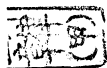
26、依申請專利範圍第 25 項所述之印刷電路板元件，其中各該聚焦透鏡係產生於該光學材料層中另一光波導元件的末端區域，且位於該光學材料層的表面。

27、依申請專利範圍第 26 項所述之印刷電路板元件，其中該聚焦透鏡的形成係使用雷射光在該光學材料層中利用光子的吸收來建構。

28、依申請專利範圍第 26 項所述之印刷電路板元件，其中該聚焦透鏡的形成係藉由雷射光束的消融。

29、依申請專利範圍第 26 項所述之印刷電路板元件，其中該聚焦透鏡的形成係在模造與沖壓的過程中構成。

30、依申請專利範圍第 18 至 29 項所述之印刷電路板元件

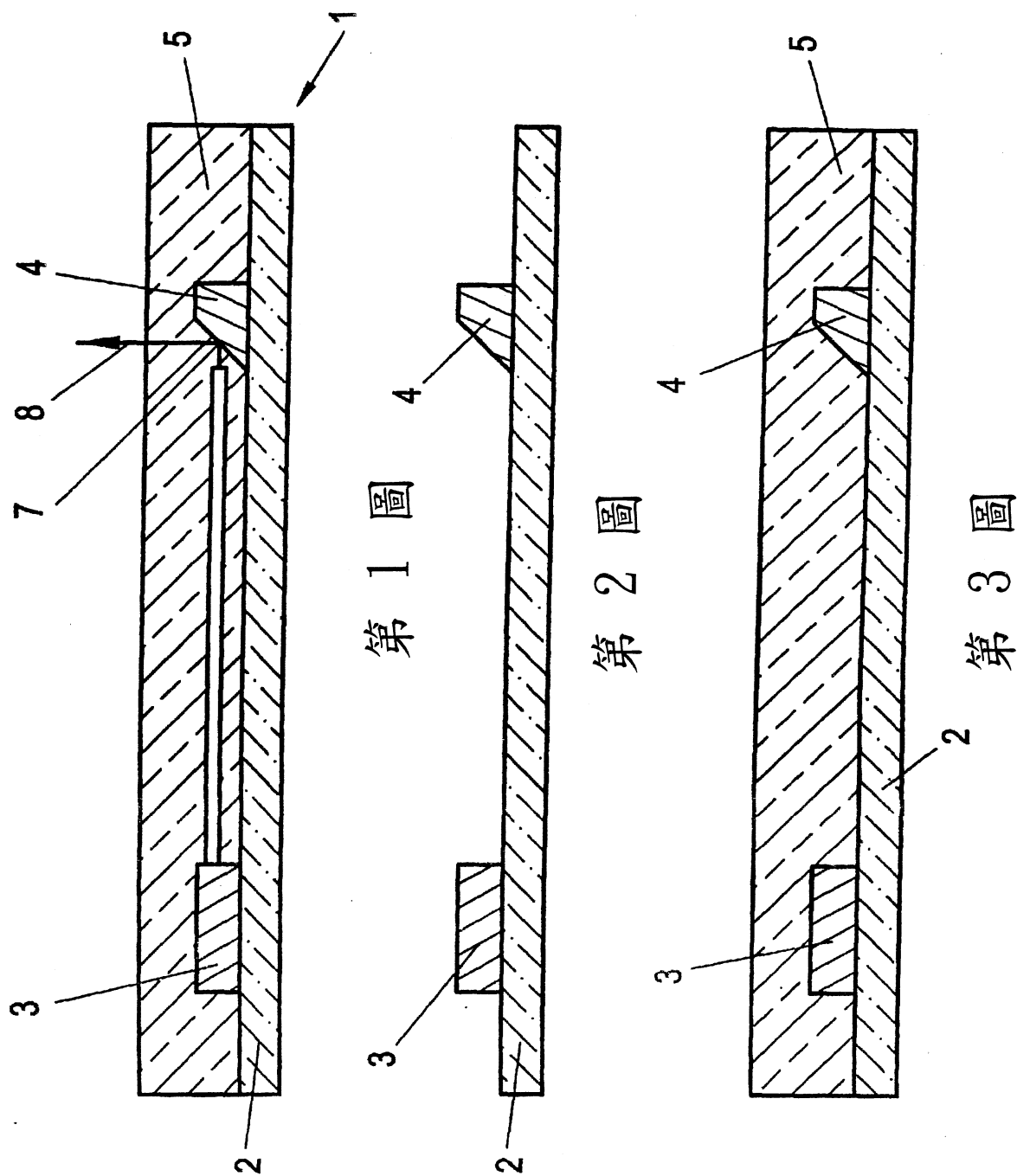


，其中位於該支撐部上之該偏向鏡的製造，是藉由模造與硬化一可塑造的材質，例如有機與無機的混合聚合物、熱塑性塑膠，或矽、玻璃及聚合物〔例如：醯胺化合物或聚碳酸酯〕以製作而成。

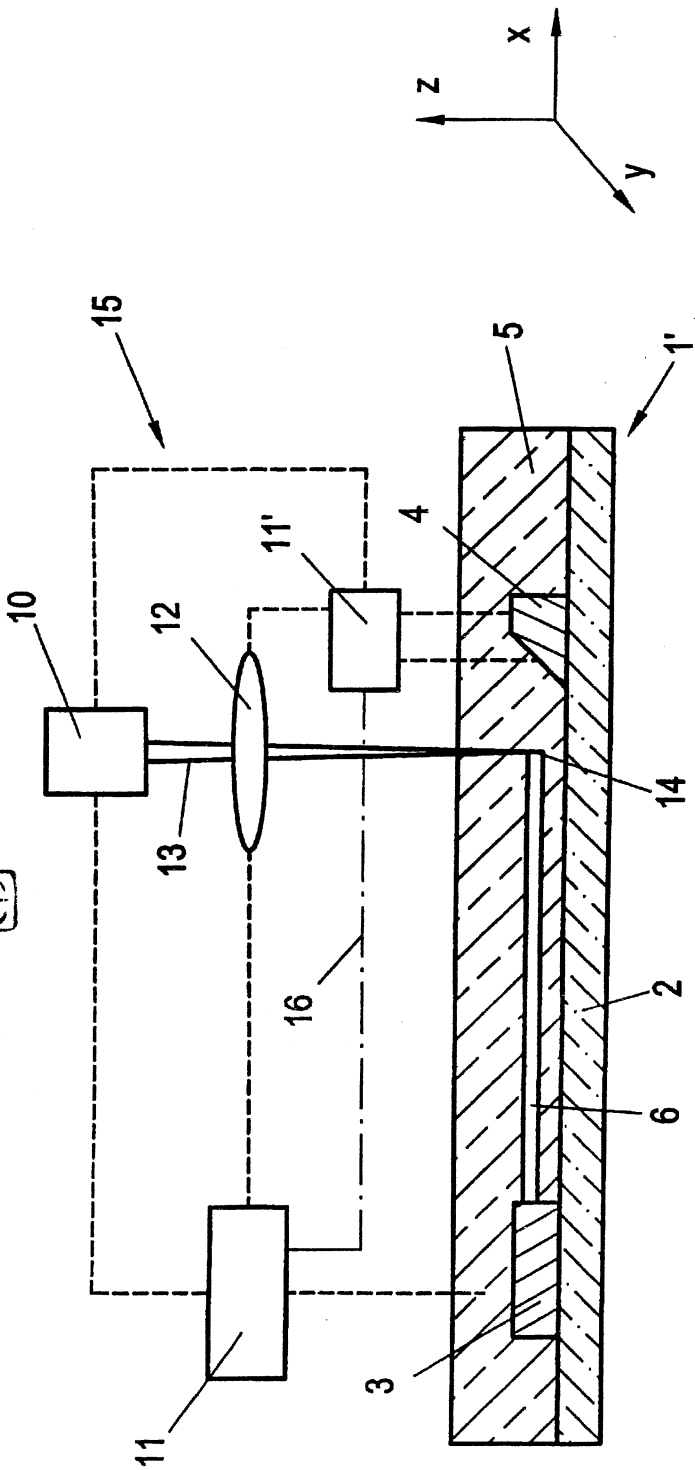


96115260

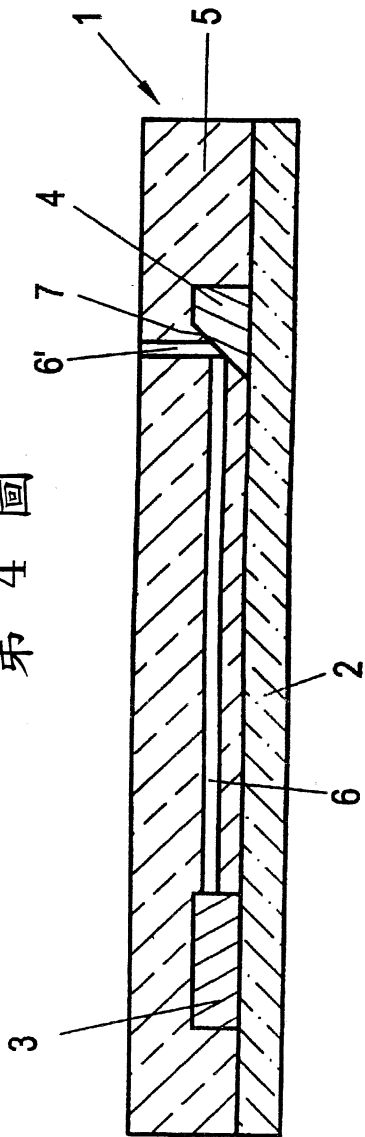
十一、圖式：



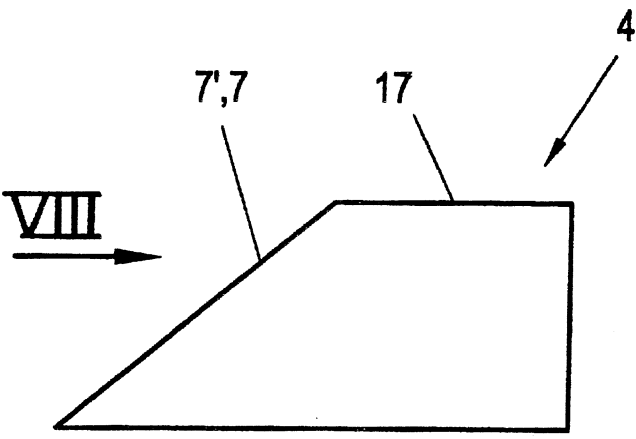
(甲)



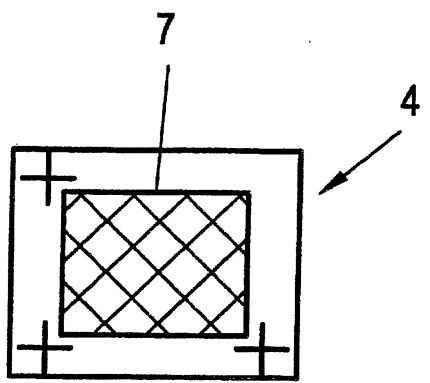
第 4 圖



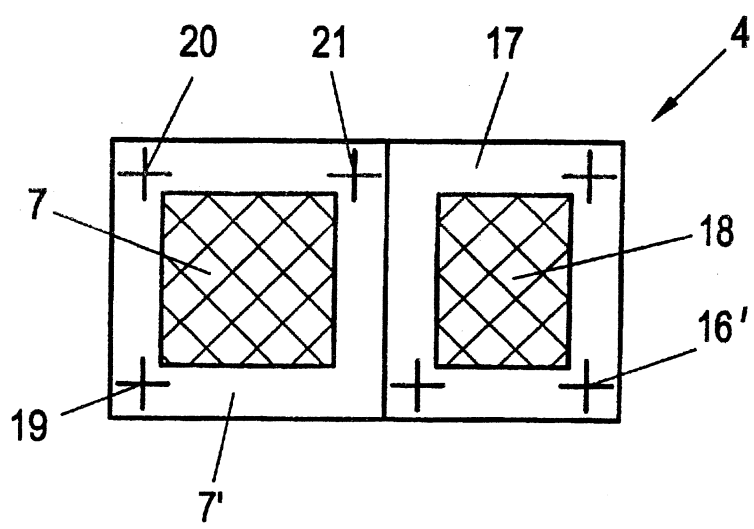
第 5 圖



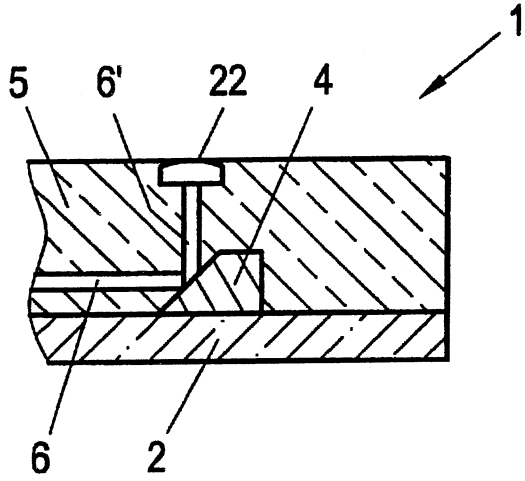
第 6 圖



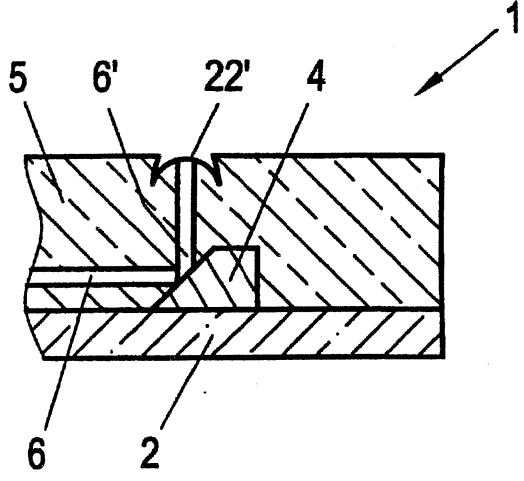
第 8 圖



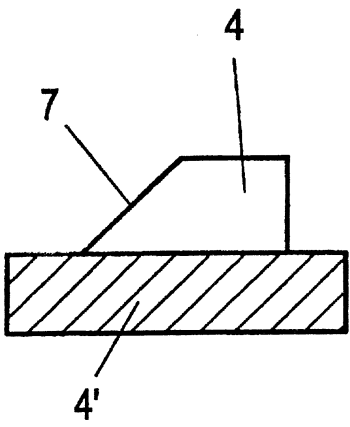
第 7 圖



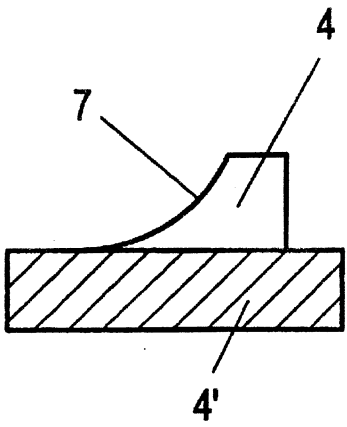
第 9 圖



第 10 圖



第 11 圖



第 12 圖

七、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：

1	印刷電路板元件	2	基材
3	光電元件	4	偏向鏡
5	光學材料層	6	光波導元件
7	鏡面	8	箭頭

③

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：