

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：96115532

※申請日期：96.4.30

※IPC 分類：H01L 33/00

(2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

發光元件結構與製造方法

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

莊坤儒

代表人：(中文/英文)

住居所或營業所地址：(中文/英文)

新竹市香山區香山里3鄰大庄路161巷12號

國 籍：(中文/英文)

三、發明人：(共 1 人)

姓 名：(中文/英文)

莊坤儒

國 籍：(中文/英文)

中華民國

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：

☐ 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】

本發明係關於發光元件結構，尤其是有關於一種採用延伸基板的發光元件結構與製造方法。

【先前技術】

III-V 或 II-VI 族元素化合物半導體材料所構成的發光二極體 (light emitting diode, LED) 是一種具各種能隙(bandgap)的發光元件，它所發出之光線由紅外光一直到紫外光，涵蓋了所有可見光的波段。近年來隨著高亮度氮化鎵(GaN) 藍/綠光發光二極體的快速發展，像是全彩發光二極體顯示器、白光發光二極體、及發光二極體交通號誌等，得以實用化，而其他各種發光二極體的應用也更加普及。

發光二極體元件的基本結構包含 P 型及 N 型的半導體元素化合物磊晶層(epitaxial layer)，以及其間的主動層(active layer) (或稱為發光層)。發光二極體元件的發光效率高低係取決於主動層的內部量子效率(internal quantum efficiency)，以及該元件的光取出效率(light extraction efficiency)。增加內部量子效率的方法，主要是改善主動層的長晶品質及其磊晶層額的結構設計，而增加光取出效率的關鍵，則在於減少主動層所發出的光在發光二極體內部全反射、吸收..等等所造成的能量損失。

目前一般氮化鎵發光二極體元件的正負電極係成型於元

件的同一面。由於正負電極會遮敝光線（因此會降低光取出效率），所以氮化鎵發光二極體目前常採用覆晶式(flip-chip)的結構。第 1a 圖所示係習知覆晶式發光二極體結構之剖面示意圖。如圖所示，晶粒 100 的正負電極（未圖示）是向下面對不透明的基板 106 和電路板 110，然後以凸塊（bump）102 和鐸墊 104 連接，再由鐸墊 104 以金/鋁導線 108 和電路板 110 連接。一般還會另外在朝向基板 106 的晶粒 100 底面鍍上反射層（未圖示），以將向下的光線反射朝上射出。採用覆晶式結構的缺點是金/鋁導線 108 脆弱易斷，容易在製程及使用過程中斷裂，造成發光二極體元件的失效。

發光二極體另一傳統的結構方式為表面黏著式的結構，這種結構方式又可分為支架型與電路板型二種。支架型是利用金屬支架與耐高溫塑膠材料射出成型，作為發光二極體晶粒固定的基座，而電路板型則是以複合材料電路板作為發光二極體晶粒固定的基座，隨後再進行打線、封膠等動作。第 1b 圖所示係習知電路板型發光二極體結構之剖面示意圖。如圖所示，為了將向下的光線反射朝上射出，晶粒 100 是設置於壁面具有金屬電極 112 與反射層 114 的凹槽內。支架型與電路板型的共同缺點是：不耐高溫，特別是發光二極體元件與其他電路板線路接合時需過高溫爐(約 250-300℃)，導致元件容易產生異常不良現象；另外，散熱性不佳，元件在運作

時通常會隨著熱量的累積（尤其是高功率的發光二極體），發生發光效率跟品質的下降；同時，元件微小化時其反射凹槽基本上在傳統製程中是很難製作的。

【發明內容】

因此，本發明提出一種實用可行的發光元件結構與製造方法，來製備高效率、散熱性佳的發光元件。

本發明適用於半導體之發光元件（例如發光二極體），其主要特徵係將半導體發光元件設置於一延伸基板上，然後將半導體發光元件的電極重新配置於較大之延伸基板上。本發明除了製程相當簡單，極具工業價值外，本發明所提出的發光元件結構還具有以下優點：

(1)有效的避免大面積電極遮蔽光線，將半導體發光元件的發光面積有效的裸露出來，提高其光取出效率。

(2)將原先較小的散熱面積擴大到新的延伸基板上，大幅提昇散熱效果，有效的延長其使用壽命。

(3)本發明利用電極重新配置，有效的增加發光面積，故可以用較小的半導體發光元件得到與原來較大面積半導體發光元件同樣的發光效果，大幅降低生產的成本。

茲配合所附圖示、實施例之詳細說明及申請專利範圍，將上述及本發明之其他目的與優點詳述於後。然而，當可了解所附圖示純係為解說本發明之精神而設，不當視為本發明

範疇之定義。有關本發明範疇之定義，請參照所附之申請專利範圍。

【實施方式】

請注意到，本發明適用於半導體之發光元件，例如發光二極體或是半導體雷射等，但為了簡化起見，以下說明主要是以發光二極體為例。第 2a~2c 圖所示係本發明第一實施例之發光元件結構之透視、剖面、與上視示意圖。本實施例所適用的發光二極體晶粒 1 其 p-n-電極係位於晶粒的上下兩面、且所發射的光線係可從正反二面透出者。這樣的發光二極體晶粒 1 通常是採用透明、導電性的二極體基板 (substrate)，如果發光二極體晶粒 1 是採用不透明、或是非導電性的二極體基板，發光二極體晶粒 1 需以化學蝕刻或機械研磨或雷射掃描方式去除基板，使發光二極體晶粒 1 的磊晶層露出。請注意到，本發明對於發光二極體晶粒 1 (或是其他類似的發光元件) 所採用的技術 (例如包括各種現存習知的或未來可能的、如以 III-V 族及 II-VI 族的半導體發光技術)、製程、與形狀並不特別設限。

本發明接著需提供一導電性的延伸基板 2，延伸基板 2 的材質可以是矽、玻璃、碳化矽、砷化鎵、氮化鎵/鋁、藍寶石、氧化鋁等化合物晶體、或是金屬、或是具有鑽石/碳化矽膜之晶圓等，延伸基板 2 本身可具導電性、或是其一表面設

置有導電層，而延伸基板 2 該表面的面積應適當的大於晶粒 1 的面積，此外在延伸基板 2 的適當位置處，預先設置有導電性的黏接層 3。

如圖所示，本發明接著使用固晶設備，將晶粒 1 正面朝下，固著於預先製作好的黏接層 3 上。本發明也可以延伸基板 2 製作成大片晶圓，然後將多顆晶粒 1 固接在晶圓上排列整齊，前後左右距離一致。

接下來，本發明以半導體鍍膜、黃光微蝕刻等技術製作絕緣層 4。絕緣層 4 是涵蓋晶粒 1 朝上的反面的一部分，然後沿晶粒 1 一側邊表面向下延伸，最後再沿著延伸基板 2 的上表面延伸一適當範圍。

本發明接著再製作晶粒 1 的電極，其中的第一電極 5 是以金屬薄膜與晶粒 1 朝上的反面、未被絕緣層 4 覆蓋的部分接合，然後沿著絕緣層 4 一直延伸的延伸基板 2 上。請注意第一電極 5 之範圍，除了與晶粒 1 接合的部分外，都在絕緣層 4 的範圍內。另外的第二電極 6，因為延伸基板 2 的導電性則是直接製作在延伸基板 2 的上表面上的適當位置處。另外也請注意到，本發明在沒有犧牲發光二極體晶粒 1 的發光面積下，大幅增加了電極的面積，除了可以承載更大電流外，連同增大的延伸基板 2，散熱的效果可以大幅的提升。

如前所述，若是將延伸基板 2 製作成大片晶圓，然後將

多顆晶粒 1 固接在晶圓上的話，則在完成前述每個晶粒 1 的第一電極 5、第二電極 6 後，可接著將這些晶粒 1 予以切割分離。

接下來，本發明就可以採用習知的封裝作法，例如在電極 5、6 上製作焊接墊、然後再進行打線、以環氧樹脂塑模、切割（如果有需要的話）而完成晶粒 1 的製備。這些習知的製程在此就不贅述。

第 3a~3c 圖所示係本發明第二實施例之發光二極體結構之透視、剖面、與上視示意圖。其與第 2a~2c 圖所示的第一實施例結構相同，差別只在本實施例的第一電極 5、第二電極 6 設置有垂直貫通電極 5、6 與延伸基板 2 的穿孔(via)7 以便於與其他的電路板建立電氣連結。其施作的過程也和前一實施例幾乎完全一樣，不過在第一電極 5、第二電極 6 製備完成前，先利用鑽孔設備完成鑽孔 7，再進行前述其他的步驟。

第 4a~4c 圖所示係本發明第三實施例之發光二極體結構之透視、剖面、與上視示意圖。本實施例所適用的發光二極體晶粒 1 其電極均位於其同一面。氮化鎵發光二極體通常就是採用這種電極配置方式。通常這類發光二極體最上層是 P 形層，而其一側蝕刻到暴露出 N 形層，而發光二極體的電極即分別形成於 P 形層和 N 形層上。

本發明首先提供一導電性或非導電性的延伸基板 2，延伸基板 2 的材質可以是矽、玻璃、碳化矽、砷化鎵、氮化鎵/鋁、藍寶石、氧化鋁等化合物晶體、或是金屬、或是具有鑽石/碳化矽膜之晶圓等。延伸基板 2 的面積應適當的大於晶粒 1 的面積。延伸基板 2 的適當位置處，預先設置有導電性或非導電性的黏接層 3。

如圖所示，本發明接著使用固晶設備，將晶粒 1 反面朝下（正面朝上），固著於預先製作好的黏接層 3 上。本發明也可以延伸基板 2 製作成大片晶圓，然後將多顆晶粒 1 固接在晶圓上排列整齊，前後左右距離一致。

接下來，本發明以半導體鍍膜、黃光微蝕刻等技術製作絕緣層 4。絕緣層 4 的一部份是涵蓋 P 形層上表面的一部分，然後沿晶粒 1 一側邊表面向下延伸，最後再沿著延伸基板 2 的上表面延伸一適當範圍。絕緣層 4 的另一部份則是涵蓋 N 形層上表面的一部分，然後沿晶粒 1 另一側邊表面向下延伸，最後再沿著延伸基板 2 的上表面延伸一適當範圍。

本發明接著再製作晶粒 1 的電極。其中的第一電極 5 是以金屬薄膜與晶粒 1 的 P 形層上表面、未被絕緣層 4 覆蓋的部分接合，然後沿著絕緣層 4 一直延伸的延伸基板 2 上。請注意第一電極 5 之範圍，除了與晶粒 1 接合的部分外，都在絕緣層 4 的範圍內。另外的第二電極 6 是以金屬薄膜與晶粒

1 的 N 形層上表面、未被絕緣層 4 覆蓋的部分接合，然後沿著絕緣層 4 一直延伸的延伸基板 2 上。請注意第二電極 6 之範圍，除了與晶粒 1 接合的部分外，都在絕緣層 4 的範圍內。另外也請注意到，本發明在沒有犧牲發光二極體晶粒 1 的發光面積下，大幅增加了電極的面積，除了可以承載更大電流外，連同增大的延伸基板 2，散熱的效果可以大幅的提升。

如前所述，若是將延伸基板 2 製作成大片晶圓，然後將多顆晶粒 1 固接在晶圓上的話，則在完成前述每個晶粒 1 的第一、第二電極 5、6 後，可接著將這些晶粒 1 予以切割分離。

如有需要，也可以和前述實施例一樣在完成電極前製作穿孔 7。最後，完成前述步驟後本發明就可以採用習知的封裝作法，例如在電極 5、6 上製作焊接墊、然後再進行打線、以環氧樹脂塑模、切割（如果有需要的話）而完成晶粒 1 的製備。這些習知的製程在此就不贅述。

藉由以上較佳具體實施例之詳述，係希望能更加清楚描述本創作之特徵與精神，而並非以上述所揭露的較佳具體實施例來對本創作之範疇加以限制。相反地，其目的是希望能涵蓋各種改變及具相等性的安排於本創作所欲申請之專利範圍的範疇內。

【圖式簡單說明】

第 1a 圖所示係習知覆晶式發光二極體結構之剖面示意圖。

第 1b 圖所示係習知電路板型發光二極體結構之剖面示意圖。

第 2a~2c 圖所示係依據本發明一第一實施例之發光二極體結構之透視、剖面、與上視示意圖。

第 3a~3c 圖所示係依據本發明一第二實施例之發光二極體結構之透視、剖面、與上視示意圖。

第 4a~4c 圖所示係依據本發明一第三實施例之發光二極體結構之透視、剖面、與上視示意圖。

【主要元件符號說明】

1	晶粒	2	延伸基板
3	黏接層	4	絕緣層
5	第一電極	6	第二電極
7	穿孔		
100	晶粒	102	凸塊
104	鐳墊	106	基板
108	金/鋁導線	110	電路板
112	金屬電極	114	反射層

十、申請專利範圍：

1. 一種發光元件結構，係適用一半導體晶粒，該半導體晶粒之 P、N 電極係分位於元件相對之正反二面之，該發光元件結構至少包含：

五、中文發明摘要：

本發明提出一種高效率、低成本的發光元件結構及製造方法，係將半導體發光元件設置於一大面積的延伸基板上，然後將半導體發光元件的電極重新配置於較大之延伸基板上，有效的避免大面積電極遮蔽光線，同時因其散熱路徑有效的擴大到較大面積的延伸基板上，故可有效的延長其使用壽命；另一方面，本發明之製程相當簡單，極具工業價值。

六、英文發明摘要：

A highly efficient, low-cost structure for semiconductor lighting device and a manufacturing method thereof are provided herein. The major characteristics of the present invention lie in the adoption of an extension substrate where the semiconductor lighting device is positioned, and the re-arrangement and extension of the device's electrodes onto the extension substrate. As such, large-area electrodes are achieved without sacrificing the lighting efficiency. In addition, heat dissipation is enhanced with the larger extension substrate and electrodes. The operation life and reliability of the lighting device are therefore significantly increased. Further, the manufacturing process of the present invention is simple with high industrial applicability.

第 1b 圖所示係習知電路板型發光二極體結構之剖面示意圖。

第 2a~2c 圖所示係依據本發明一第一實施例之發光二極體結構之透視、剖面、與上視示意圖。

第 3a~3c 圖所示係依據本發明一第二實施例之發光二極體結構之透視、剖面、與上視示意圖。

第 4a~4c 圖所示係依據本發明一第三實施例之發光二極體結構之透視、剖面、與上視示意圖。

【主要元件符號說明】

1	晶粒	2	延伸基板
3	黏接層	4	絕緣層
5	第一電極	6	第二電極
7	穿孔		
100	晶粒	102	凸塊
104	鐳墊	106	基板
108	金/鋁導線	110	電路板
112	金屬電極	114	反射層

十、申請專利範圍：

1. 一種發光元件結構，係適用一半導體晶粒，該半導體晶粒之 P、N 電極係分位於元件相對之正反二面之，該發光元件結構至少包含：

一具導電性之延伸基板，該晶粒係以該正面朝下以一導電性黏接層固接於該延伸基板之一上表面；

一絕緣層，係涵蓋該晶粒朝上之該反面之一部分，然後沿該晶粒之一側邊表面向下延伸，最後再沿著該延伸基板之該上表面延伸一適當範圍；

一第一電極，係與該晶粒朝上之該反面、未被該絕緣層覆蓋之部分接合，然後沿著該絕緣層一直延伸到該延伸基板上；以及

一第二電極，係位於該延伸基板之該上表面之適當位置處。

2. 如申請專利範圍第 1 項之發光元件結構，其中，該延伸基板之材質係矽、玻璃、碳化矽、砷化鎵、氮化鎵/鋁、藍寶石、氧化鋁化合物晶體、金屬、具有鑽石/碳化矽膜之晶圓其中之一。
3. 如申請專利範圍第 2 項之發光元件結構，其中，該延伸基板之材質如不具導電性，則該上表面設置有一導電層。
4. 如申請專利範圍第 1 項之發光元件結構，其中，該第一、第二電極至少其中之一具有一垂直貫通該電極與該延伸基板之穿孔。
5. 一種發光元件結構，係適用一正面有分別暴露出 P 電極與 N 電極之一半導體晶粒，至少包含：

一延伸基板，該晶粒係以該正面朝上以一黏接層固接於該延伸基板之一上表面；

一絕緣層，其一第一部份係涵蓋該晶粒之 P 形層之一部分，然後沿該晶粒之一側邊表面向下延伸，最後再沿著該延伸基板之該上表面延伸一適當範圍，其另一第二部份係涵蓋該晶粒之 N 形層之一部分，然後沿該晶粒之另一側邊表面向下延伸，最後再沿著該延伸基板之該上表面延伸一適當範圍；

一第一電極，係與該晶粒 P 形層之上表面、未被該絕緣層第一部份覆蓋之部分接合，然後沿著該絕緣層第一部份一直延伸到該延伸基板上；以及

一第二電極，係與該晶粒 N 形層之上表面、未被該絕緣層第二部分覆蓋之部分接合，然後沿著該絕緣層第二部分一直延伸到該延伸基板上。

6. 如申請專利範圍第 5 項之發光元件結構，其中，該延伸基板之材質係矽、玻璃、碳化矽、砷化鎵、氮化鎵/鋁、藍寶石、氧化鋁化合物晶體、金屬、具有鑽石/碳化矽膜之晶圓其中之一。
7. 如申請專利範圍第 5 項之發光元件結構，其中，該第一、第二電極至少其中之一具有一垂直貫通該電極與該延伸基板之穿孔。

8. 如申請專利範圍第 1 項之發光元件結構，其中，該半導體晶粒係一發光二極體。

9. 如申請專利範圍第 1 項之發光元件結構，其中，該半導體晶粒係一半導體雷射。

10. 一種發光元件結構製造方法，係適用係適用一半導體晶粒，該半導體晶粒之 P、N 電極係分位於元件相對之正反面，該製造方法至少包含下列步驟：

提供一具導電性之延伸基板；

將該晶粒以該正面朝下以一導電性黏接層固接於該延伸基板之一上表面；

提供一絕緣層，該絕緣層係涵蓋該晶粒朝上之該反面之一部分，然後沿該晶粒之一側邊表面向下延伸，最後再沿著該延伸基板之該上表面延伸一適當範圍；

提供一第一電極，該第一電極係與該晶粒朝上之該反面、未被該絕緣層覆蓋之部分接合，然後沿著該絕緣層一直延伸到該延伸基板上；以及

提供一第二電極，該第二電極係位於該延伸基板之該上表面之適當位置處。

11. 如申請專利範圍第 10 項之製造方法，其中，該延伸基板之材質係矽、玻璃、碳化矽、砷化鎵、氮化鎵/鋁、藍寶石、氧化鋁化合物晶體、金屬、具有鑽石/碳化矽膜之晶

圓其中之一。

12. 如申請專利範圍第 11 項之製造方法，其中，該延伸基板之材質如不具導電性，則於該上表面提供一導電層。

13. 如申請專利範圍第 10 項之製造方法，進一步包含下列步驟：

提供至少一穿孔，該穿孔垂直貫通該第一、第二電極其中之一、以及該延伸基板。

14. 如申請專利範圍第 10 項之製造方法，進一步包含下列步驟：

如該晶粒係採用不透明、或是非導電性之基板，先將該基板去除以暴露出該晶粒之磊晶層。

15. 如申請專利範圍第 10 項之製造方法，其中，該半導體晶粒係一發光二極體。

16. 如申請專利範圍第 10 項之製造方法，其中，該半導體晶粒係一半導體雷射。

17. 一種發光元件結構製造方法，係適用一正面有分別暴露出 P 電極與 N 電極之一半導體晶粒，至少包含下列步驟：

提供一延伸基板；

將該晶粒以該正面朝上以一導電性黏接層固接於該延伸基板之一上表面；

提供一絕緣層，該絕緣層之一第一部份係涵蓋該晶

粒之 P 形層之一部分，然後沿該晶粒之一側邊表面向下延伸，最後再沿著該延伸基板之該上表面延伸一適當範圍，該絕緣層之另一第二部份係涵蓋該晶粒之 N 形層之一部分，然後沿該晶粒之另一側邊表面向下延伸，最後再沿著該延伸基板之該上表面延伸一適當範圍；

提供一第一電極，該第一電極係與該晶粒 P 形層之上表面、未被該絕緣層第一部份覆蓋之部分接合，然後沿著該絕緣層第一部份一直延伸到該延伸基板上；以及

提供一第二電極，該第二電極係與該晶粒 N 形層之上表面、未被該絕緣層第二部分覆蓋之部分接合，然後沿著該絕緣層第二部分一直延伸到該延伸基板上。

17. 如申請專利範圍第 16 項之製造方法，其中，該延伸基板之材質係矽、玻璃、碳化矽、砷化鎵、氮化鎵/鋁、藍寶石、氧化鋁化合物晶體、金屬、具有鑽石/碳化矽膜之晶圓其中之一。

18. 如申請專利範圍第 16 項之製造方法，進一步包含下列步驟：

提供至少一穿孔，該穿孔垂直貫通該第一、第二電極其中之一、以及該延伸基板。

19. 如申請專利範圍第 16 項之製造方法，其中，該半導體晶粒係一發光二極體。

20. 如申請專利範圍第 16 項之製造方法，其中，該半導體晶粒係一半導體雷射。

十一、圖式：

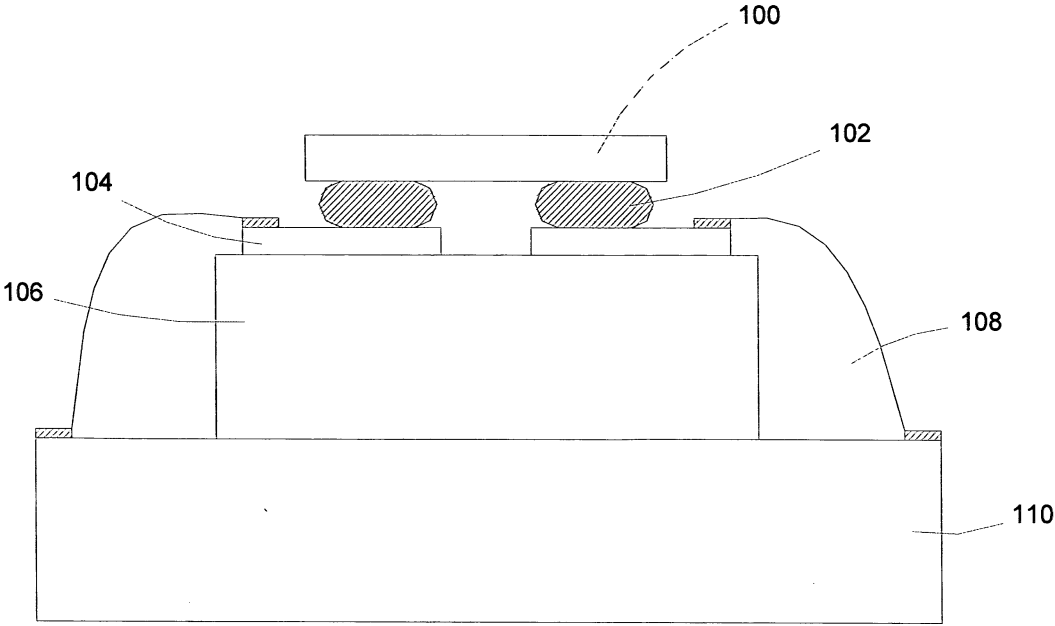


圖 1a

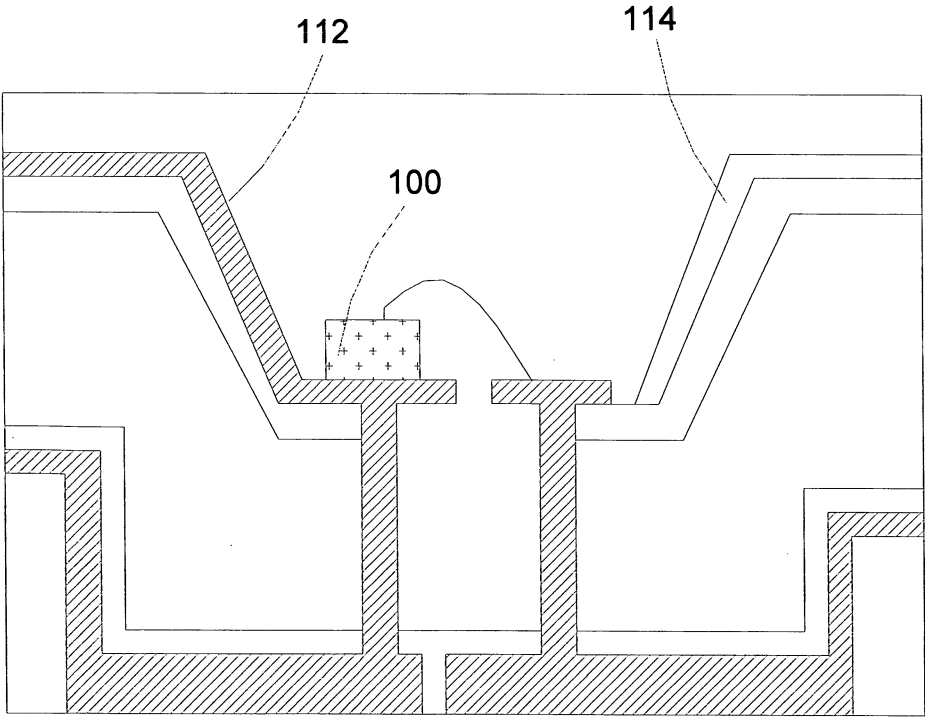


圖 1b

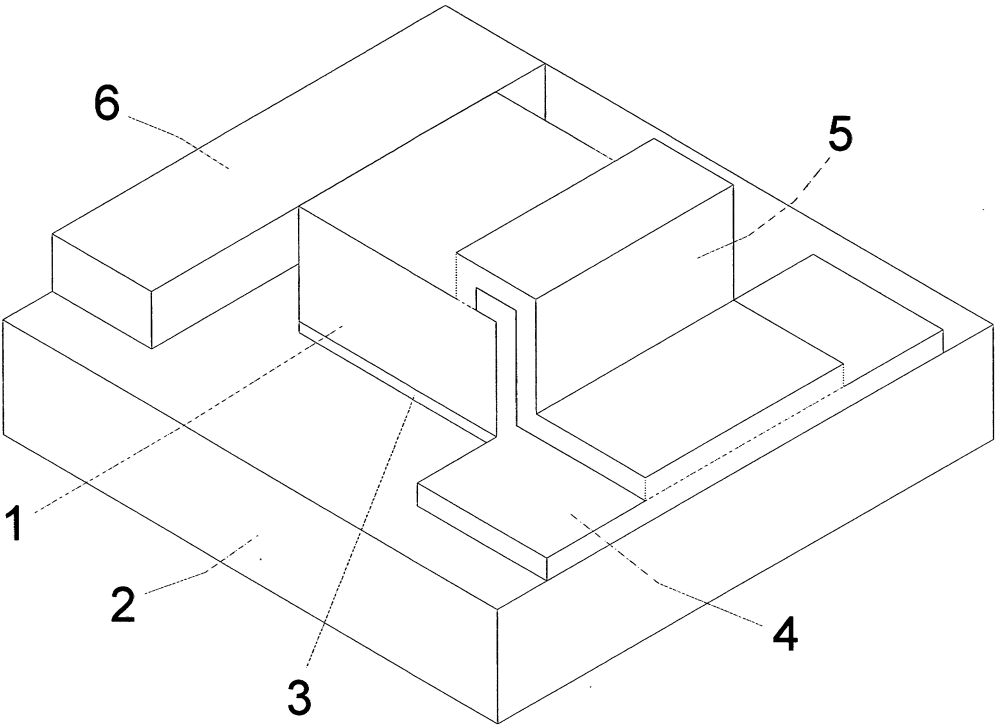


圖 2a

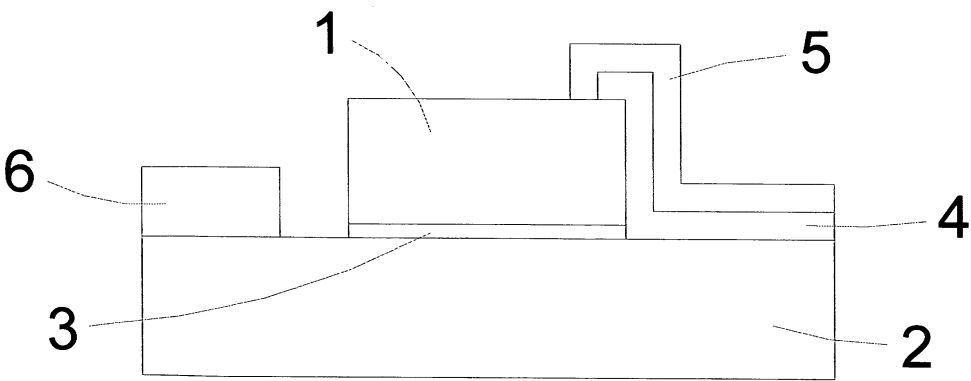


圖 2b

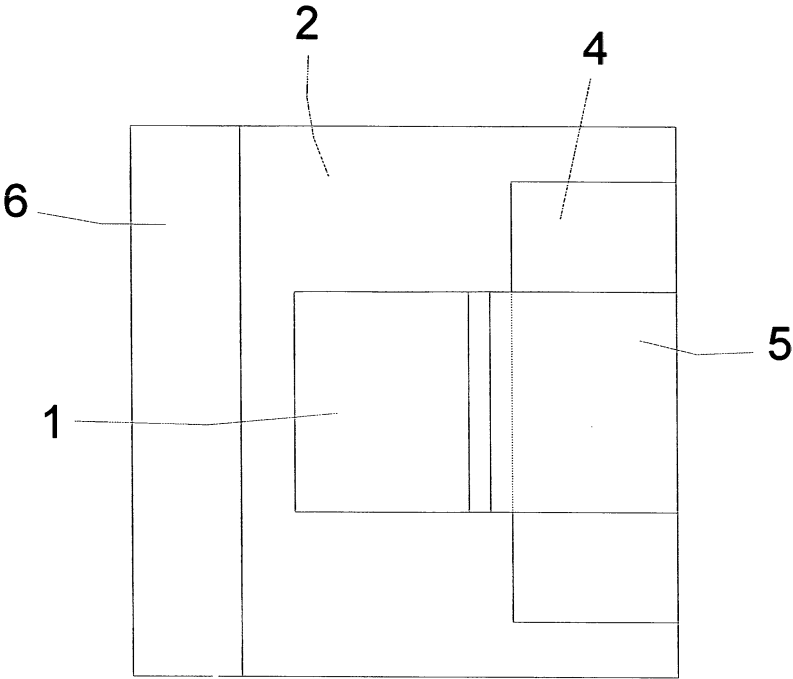


圖 2c

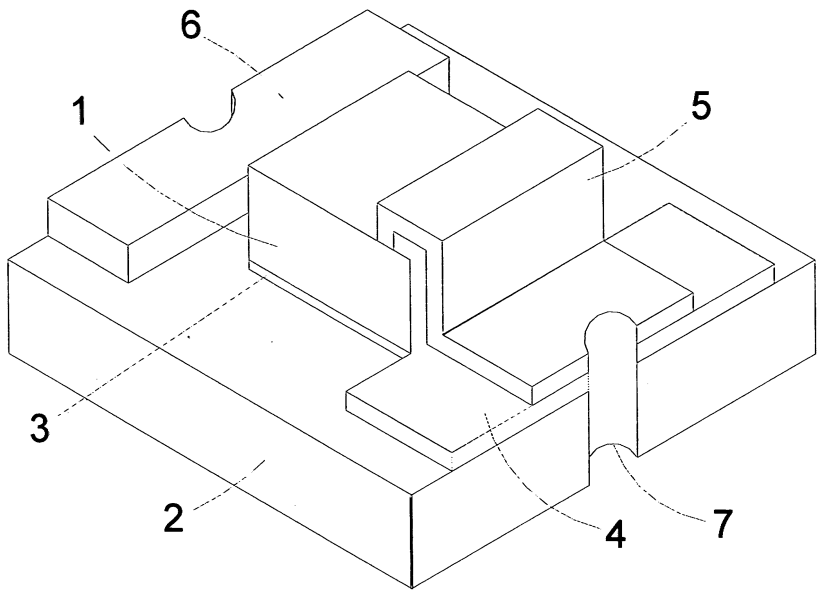


圖 3a

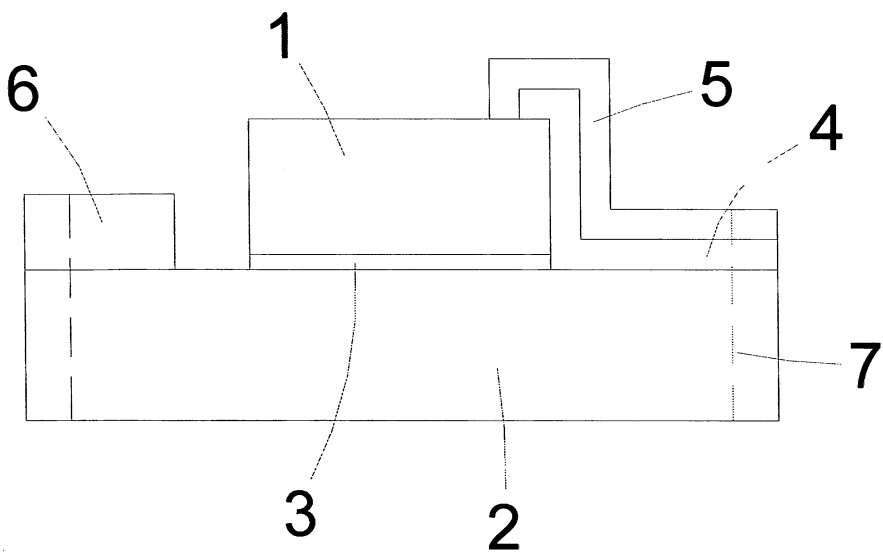


圖 3b

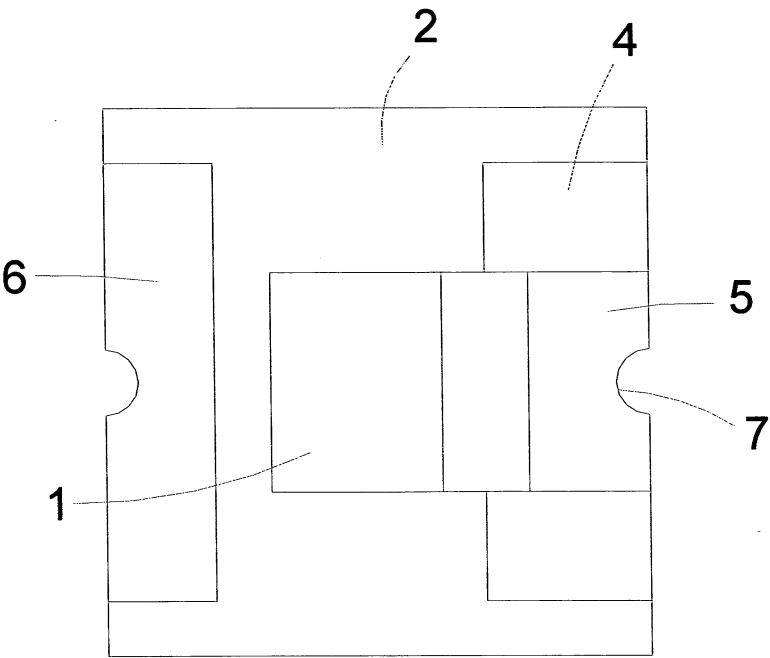


圖 3c

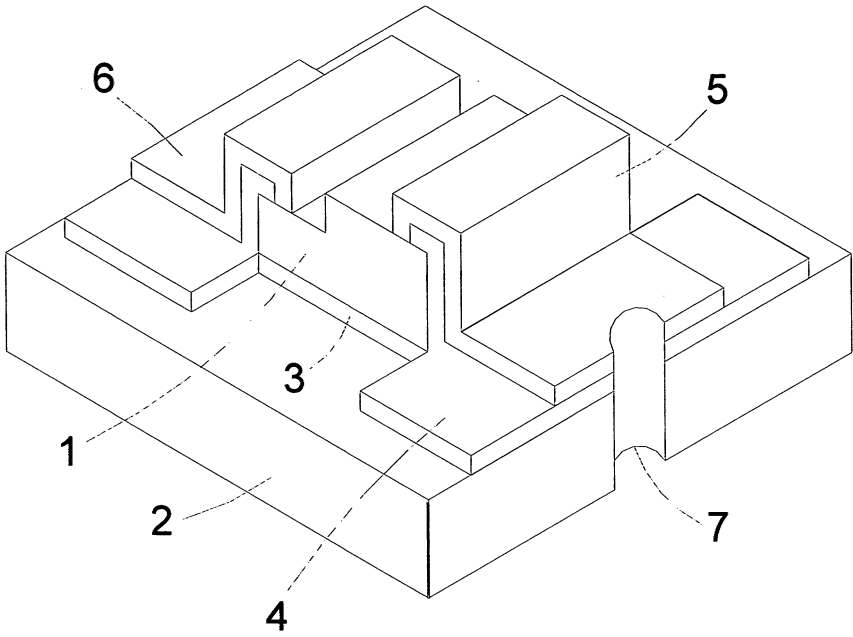


圖 4a

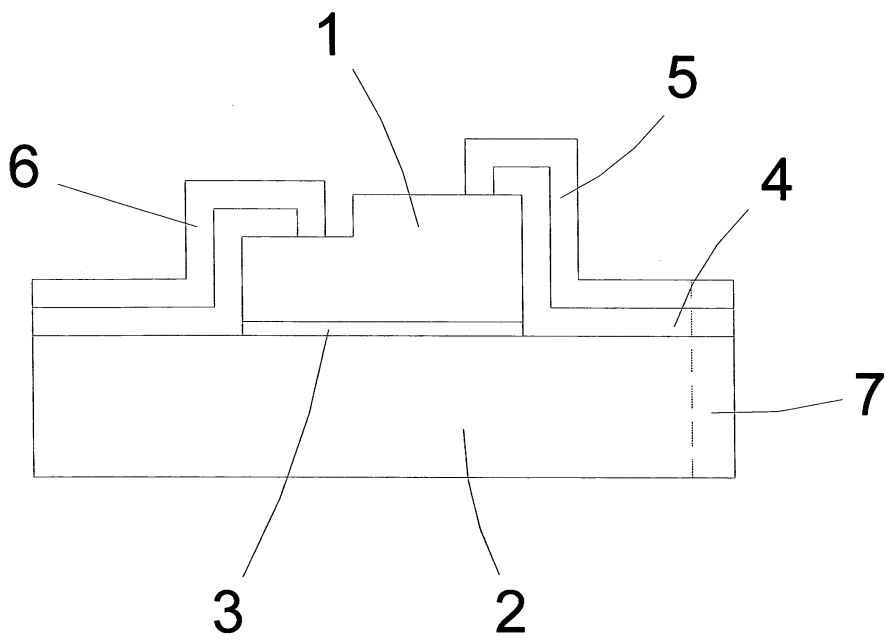


圖 4b

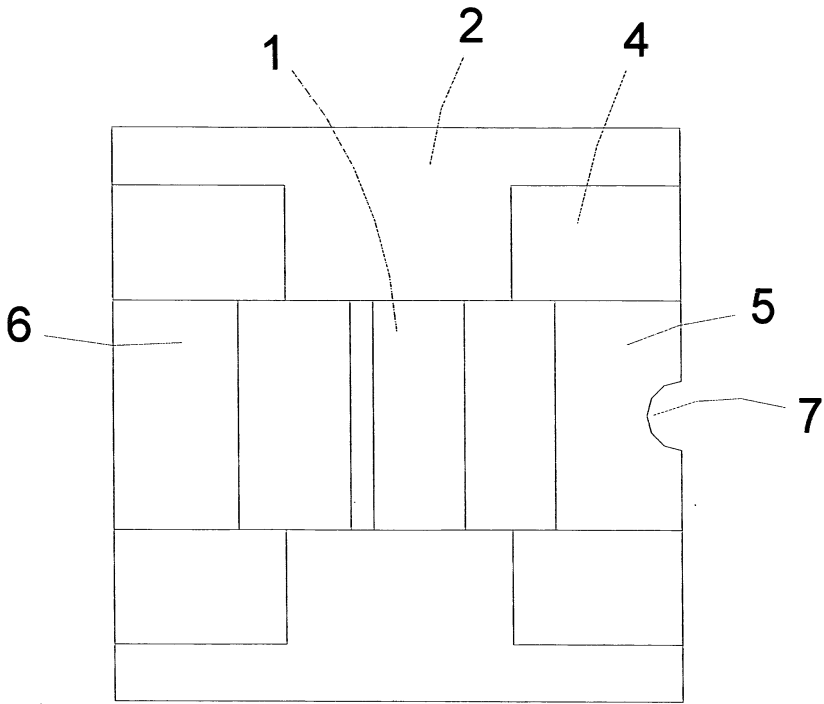


圖 4c

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(2a)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

1	晶粒	2	延伸基板
3	黏接層	4	絕緣層
5	第一電極	6	第二電極

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：