

(此處由本局於收
文時黏貼條碼)

發明專利說明書

(本申請書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：93141222

※申請日期 93.12.29

※IPC分類：H01L 33/00

一、發明名稱：(中文/英文)

發光二極體封裝結構及其製作方法

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱 (中文/英文)

財團法人工業技術研究院

INDUSTRIAL TECHNOLOGY RESEARCH INSTITUTE

代表人 (中文/英文)

林信義 / LIN, HSIN I

住居所或營業所地址：(中文/英文)

新竹縣竹東鎮中興路四段195號

No. 195, Sec. 4, Chung-Hsing Rd., Chu-Tung, Hsinchu, Taiwan, R. O. C.

國籍：(中文/英文)

中華民國 / Taiwan, R. O. C.

三、發明人：(共 6 人)

姓名：(中文/英文)

陳明鴻 / CHEN, MING HUNG

溫士逸 / WEN, SHIH YI

郭武政 / KUO, WU CHENG

陳炳儒 / CHEN, BING RU

翁瑞坪 / WENG, JUI PING

李孝文 / LEE, HSIAO WEN

國 籍：（中文/英文）

中華民國 / Taiwan, R. O. C.
中華民國 / Taiwan, R. O. C.
中華民國 / Taiwan, R. O. C.
中華民國 / Taiwan, R. O. C.
中華民國 / Taiwan, R. O. C.
中華民國 / Taiwan, R. O. C.

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】

本發明係關於一種發光二極體封裝結構及其製作方法，特別是一種以絕緣矽作為封裝基板之發光二極體封裝結構及其製作方法。

【先前技術】

傳統之表面黏著型發光二極體（SMD LED,以下僅以縮寫表示）封裝主要分有支架型與電路板型，支架型是利用金屬支架與耐溫塑膠材料射出成型為一槽座，來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基板，隨後再於槽座或基板上進行固晶、打線、封膠等動作；這兩種方法具有一些共同缺點，其一是耐溫性不夠，特別是 SMD LED 與其他電路板線路接合時需過高溫爐（約 250~300°C），導致 SMD LED 容易產生異常不良現象，再來就是散熱性不佳，LED 在操作時通常會伴隨之熱量的累積，尤其是光功率的 LED。溫度升高會對 SMD LED 的發光效率跟品質產生不良影響，另外，微小化時其反射凹槽基本上在傳統 SMD LED 製程中是很難製作的。

前案 TW495939 提出一種發光二極體的封裝方法，如第 1 圖所示，其主要是以矽晶片為封裝基板，利用矽基板 8 之晶面具有特定結晶方位可以蝕刻出凹槽，並在矽基板 8 背面製作貫孔電極 13，同時利用氧化處理形成絕緣層 15 後再鍍反射層 16 與電極層 17、18，如此即形成可供發光二極體晶粒 3 製放之基座，之後再作固晶、打線、封膠、切割等步驟，即可完成發光二極體成品；此方法具有耐溫性高，製作反射槽容易、散熱性佳等優點，大幅改善傳統之 SMD LED 封裝方法，然而，其製程中必需多次進出爐管，以成長所需之絕緣層，製程流程甚為複雜，因此，確實應尋求一種製程更為簡易，並能同時改善耐溫性、散熱性與反射凹槽之製作等問題的發光二極體之封裝方法。

【發明內容】

鑒於以上的問題，本發明的主要目的在於提供一種發光二極體封裝結構及其製作方法，乃利用絕緣矽（silicon-on-insulator, SOI）作為封裝基板，並在絕緣矽基板上製作凹槽反射座，以形成可供發光二極體晶粒置放之基座，而絕緣矽基板上電器特性的隔絕可直接利用絕緣矽基板上之絕緣層，並不需要再進出高溫成長

絕緣層，藉此達成耐溫性高，製作反射槽容易、散熱性佳與製程簡化等優點，以解決先前技術所存在之問題。

因此，為達上述目的，本發明所揭露之發光二極體封裝結構之製作方法，包含下列步驟：首先，提供絕緣矽基板，此絕緣矽基板是由第一矽基材與第二矽基材夾有絕緣層所構成，再蝕刻絕緣矽基板之第一矽基材而形成凹槽反射座，並蝕刻絕緣矽基板之第二矽基材而形成隔絕槽，以將絕緣矽基板分隔出正負電極之接觸面，然後，形成數個金屬導線於絕緣矽基板，最後，將發光二極體晶粒配置於絕緣矽基板之凹槽反射座上，使發光二極體之正負電極可藉由前述金屬導線而分別電性連接至絕緣矽基板對外連接之正負電極。

另外，根據上述發光二極體封裝結構之製作方法，本發明所揭露之發光二極體封裝結構是由絕緣矽基板與發光二極體晶粒所構成，而絕緣矽基板包含有第一矽基材與第二矽基材，以及夾於第一矽基材與第二矽基材之絕緣層，且第一矽基板上設有凹槽反射座，而凹槽反射座底部則具有隔絕槽而被隔絕槽分隔出正負電極之接觸面，數個金屬導線則配置於絕緣矽基板用發光二極體晶粒與絕緣矽基板之第一矽基材與第二矽基材之電性連接。另外，發光二極體晶粒被安裝於凹槽反射座上，並將其正負電極藉由前述金屬導線而分別電性連接至絕緣矽基板對外連接之正負電極。

為使對本發明的目的、構造、特徵、及其功能有進一步的瞭解，茲配合實施例詳細說明如下。

【實施方式】

請參考第 2 圖，其為本發明之第一實施例之流程示意圖。其步驟包含有：首先，提供由絕緣層兩面分別披覆有第一矽基材與第二矽基材所構成之絕緣矽基板(步驟 110)；然後，分別製作凹槽反射座與隔絕槽於絕緣矽基板之第一矽基材與第二矽基材 (步驟 120)；形成金屬導線於絕緣矽基板(步驟 130)，用於發光二極體晶粒與絕緣矽基板的第一矽基材與第二矽基材之電性連接；配置發光二極體晶粒於凹槽反射座上(步驟 140)，以藉由金屬導線分別電性連接至絕緣矽基板對外連接之正負電極。

為更詳細說明本發明，係將本發明之第一實施例之製程分述如下，請參照第 3A 圖至第 3D 圖所示，其為本實施例之製造流程剖面示意圖。

如第 3A 圖所示，首先，提供一由絕緣層 22 兩面分別披覆有第一矽基材 21 與第二矽基材 23 之絕緣矽基板 20。並將絕緣矽基板 20 放入爐管中，於第一矽基材 21 與第二矽基材 23 上成長二氧化矽 200、201 作為接下來濕蝕刻時，所需要的遮罩。接著在絕緣矽基板 20 上下之二氧化矽 200、201 上塗佈光阻層，並利用曝光顯影方式將光阻層圖案化，開出所要蝕刻的區域。

如第 3B 圖所示，利用對於矽基板具有非等向性蝕刻之蝕刻液(如 KOH, TMAH, EDP)，於絕緣矽基板 20 之第一矽基材 21 上蝕刻出具傾斜面的凹槽反射座 24，於絕緣矽基板 20 之第二矽基材 23 上蝕刻出隔絕槽 25，以分割出具有正負電極之接觸面；而本實施例之絕緣矽基板 20 是選自具備<100>結晶方位之第一矽基材 21 與第二矽基材 23 之絕緣矽，以蝕刻出具有傾斜面的凹槽反射座 24。接著，以 RIE 去除第一矽基材 21 與第二矽基材 23 上之二氧化矽 200、201。實務上，亦可利用乾蝕刻之方法或選自具備<110>結晶方位之第一矽基材之絕緣矽，以蝕刻出具有垂直面的凹槽反射座。

又如第 3C 圖所示，再利用蒸鍍或濺鍍方式於絕緣矽基板 20 之第一矽基材 21 上鍍上金屬導線 28，用於發光二極體晶粒與絕緣矽基板之第一矽基材 21 之電性連接。同時也於絕緣矽基板 20 之第二矽基材 23 上鍍上金屬導線 26，作為連通第一矽基材 21 與第二矽基材 23 之電路以及絕緣矽基板 20 對外連接之正負電極。

最後，如第 3D 圖所示，將發光二極體晶粒 27 配置於凹槽反射座 24 上並利用打線接合方式連接至第一矽基材 21 上鍍上金屬導線 28 上，使發光二極體晶粒 27 之正負電極藉由金屬導線 26 的連通而與絕緣矽基板 20 對外連接之正負電極電性連接。

本實施例之製造流程僅利用四道光罩，而其所形成之發光二極體封裝結構，係如第 3D 圖所示，並請一併參考為第 3D 圖之上視圖的第 3E 圖，其包含絕緣矽基板 20 以及發光二極體晶粒 27；絕緣矽基板 20 是由第一矽基材 21 與第二矽基材 23 夾有絕緣層 22 所構成，第一矽基板 21 與第二矽基板 23 上分別具有凹槽反射座 24 與隔絕槽 25，隔絕槽 25 將絕緣矽基板 20 分隔出正負電極之接觸面，且絕緣矽基板 20 披覆有金屬導線 28 用於發光二極體晶粒與絕緣矽基板之第一矽基材 21 之電性連接，金屬導線 26 以電性連接第一矽基材 21 與第二矽基材 23，發光二極體晶粒 27 則

設置於凹槽反射座 24 上，其正負電極係藉由金屬導線 26 而分別電性連接至絕緣矽基板 20 對外連接之正負電極。

本實施例所提供之發光二極體封裝結構是採用雙面低阻值之絕緣矽基板 20 或單面低阻值之絕緣矽基板 20，即第一矽基板 21 為低阻值、第二矽基板 23 為高阻值，以提供較電器特性阻抗調整與匹配之用。絕緣層 22 夾於兩者之間，而隔絕槽 25 內亦設有金屬導線 26，提供較短的路徑供發光二極體晶粒 27 的正負電極與絕緣矽基板 20 的對外連接之正負電極作電性連接；另如第 4 圖所示，為本發明之第二實施例，其採用雙面低阻值之絕緣矽基板 30 或單面低阻值之絕緣矽基板 30，即第一矽基板 31 為低阻值、第二矽基板 33 為高阻值，且絕緣層 32 夾於兩者之間，由於絕緣矽基板 30 電阻值較低，其金屬導線 36 可沿著絕緣矽基板 30 外側配置；此外，絕緣矽基板亦可為單面低阻值或雙面高阻值，例如絕緣矽基板可為 N 型與 P 型，且重摻砷、銻、磷，阻值小於 $0.1 \Omega/\text{cm}$ 之第一矽基材與第二矽基材；另外，金屬導線之材料可選自銀 (Ag)、金 (Au)、銅 (Cu)、鋁 (Al)、鉑 (Pt)、鈀 (Pd)、鉻 (Cr)、鎳 (Ni) 其中之一或其合金。

或者，如第 5 圖所示，為本發明之第三實施例，凹槽反射座 44 乃具有雙重深度，此凹槽反射座 44 之較上層可供發光二極體晶粒 47 便於打線以連接至絕緣矽基板 40 之正負電極。

更如第 6A 圖所示，為本發明之第四實施例，其隔絕槽 55 乃設置於凹槽反射座 54 底部中央位置，發光二極體晶粒 57 則置放於其上，這樣的結構較為脆弱，因此，如第 6B 圖所示，本實施例之隔絕槽 58 可設計在較為靠近外側的部位。

又，請參照第 7A 圖至第 7C 圖，為本發明之第五實施例之製造流程剖面示意圖，其說明本發明所提供之發光二極體封裝結構之製作方法中，係可藉由於隔絕槽內製作氧化層以形成補強結構。

首先說明如何製作此補強結構，起初，利用曝光顯影及反應性離子蝕刻 (RIE) 方式於絕緣矽基板 60 之第二矽基材 63 上做出以陣列形式排列之數個隔絕槽 65 (如第 7A 圖所示)，然後，將絕緣矽基板 60 置入高溫爐進行氧化反應，於隔絕槽 65 中成長作為補強之用的氧化層 68，再移除隔絕槽 65 上多餘的氧化層 68，即完成具有氧化層 68 之隔絕槽 65 的補強結構 (如第 7B 圖所示)，同時，可利用曝光顯影方式與蝕刻於第一矽基材 61 形成凹槽反射

座 64，再於絕緣矽基板 60 兩面鍍上金屬導線 66，最後，則將發光二極體晶粒 67 裝設於凹槽反射座 64 上，以打線接合方式連接至絕緣矽基板 60 上的金屬導線 66 上（如第 7C 圖所示）。

另如第 7D 圖所示，發光二極體晶粒 67 亦可以覆晶接合方式結合於凹槽反射座 64 上並達成電性連接。

此外，請參照第 8 圖，為本發明之第六實施例之發光二極體封裝結構，其凹槽反射座 74 內具有以覆晶接合方式配置之多個發光二極體晶粒 77，並利用在隔絕槽 75 內先長出一層氧化層 78，再製作一層導電層 79，並搭配設置金屬導線 76，來電性連接各個發光二極體晶粒 77；進而，可利用導電層 79 的設計，使發光二極體晶粒 77 可以串聯（如第 9A 圖所示）、並聯（如第 9B 圖所示）或串並聯混合的方式作結合。

請參照第 10 圖所示，為本發明之第七實施例之發光二極體封裝結構，更利用封裝樹脂 88 包覆發光二極體晶粒 87 並填滿整個凹槽反射座 84，經加溫使封裝樹脂 88 固化後形成凸透鏡型式之結構，而本發明之凹槽反射座 84 乃具有容易填膠的特性。

又如第 11 圖所示，本發明之第八實施例中，係將封裝樹脂 98 成形為多個凸透鏡的型式結合於凹槽反射座 94，並可搭配多個藉由導電層 99 與金屬導線 96 的配置作串聯之發光二極體晶粒 97，以提高發光二極體元件之整體亮度。

綜合上述，本發明所提供之發光二極體封裝結構及其製作方法，具有幾項優點：首先，本發明乃利用絕緣矽作為封裝基板，其耐溫性高、散熱性佳，而提高元件封裝之可靠度，另外，與前案相較，本發明並不需要於基板上再形成絕緣層，而簡化製程、提高良率，並容易達成發光二極體晶粒之串並聯，具有整合驅動電路的優勢，亦可達成微小化與積體化，更適合大量生產，具有市場競爭性。

雖然本發明以前述之實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明。在不脫離本發明之精神和範圍內，所為之更動與潤飾，均屬本發明之專利保護範圍。關於本發明所界定之保護範圍請參考所附之申請專利範圍。

【圖式簡單說明】

第 1 圖，係習知技術之發光二極體之封裝 SMD LED 元件之示意圖；

第 2 圖，係本發明之第一實施例之流程示意圖；

第 3A 圖至第 3D 圖，係本發明之第一實施例之製造流程剖面示意圖；

第 3E 圖，係本發明之第一實施例之上視圖；

第 4 圖，係本發明之第二實施例之發光二極體封裝結構之示意圖；

第 5 圖，係本發明之第三實施例之發光二極體封裝結構之示意圖；

第 6A 圖，係本發明之第四實施例之發光二極體封裝結構之示意圖；

第 6B 圖，係本發明之第四實施例之發光二極體封裝結構之將隔絕槽設置於靠近第二矽基材之外側之示意圖；

第 7A 圖至第 7C 圖，係本發明之第五實施例之製造流程剖面示意圖；

第 7D 圖，係本發明之第五實施例之以覆晶接合方式配置發光二極體晶粒之示意圖；

第 8 圖，係本發明之第六實施例之發光二極體封裝結構之示意圖；

第 9A 圖與第 9B 圖，係分別為本發明之第六實施例之發光二極體封裝結構以串聯與並聯方式作結合之示意圖；

第 10 圖，係本發明之第七實施例之發光二極體封裝結構之示意圖；及

第 11 圖，係本發明之第八實施例之發光二極體封裝結構之示意圖。

【主要元件符號說明】

3、27、47、57、67、77、87、97 發光二極體晶粒

8 矽基板

13 貫孔電極

15 絕緣層

16 反射層

17、18 電極層

20、30、40、60 絕緣矽基板

21、31、61 第一矽基材

22、32 絕緣層

23、33、63	第二矽基材	
24、44、54、64、74、84、94		凹槽反射座
25、55、58、65、75	隔絕槽	
26、28、66、76、96	金屬導線	
68、78	氧化層	
79、99	導電層	
88、98	封裝樹脂	
200、201	二氧化矽	

五、中文發明摘要：

一種發光二極體封裝結構及其製作方法，乃利用由兩層矽基材間夾有絕緣層之絕緣矽（silicon-on-insulator, SOI）作為封裝基板，然後，於絕緣矽基板之兩層矽基材上分別製作凹槽反射座與可將絕緣矽基板分割出正負電極之隔絕槽，再製作數個金屬導線電性連接前述兩層矽基材，即可將發光二極體晶粒配置於凹槽反射座上並透過金屬導線而電性連接至絕緣矽基板之正負電極，藉此可達成發光二極體的封裝作業，並提高耐溫性、散熱性，以及簡化製程。

六、英文發明摘要：

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 3D 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

- 20 絕緣矽基板
- 21 第一矽基材
- 22 絕緣層
- 23 第二矽基材
- 24 凹槽反射座
- 25 隔絕槽
- 26 金屬導線
- 27 發光二極體晶粒

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無

十、申請專利範圍：

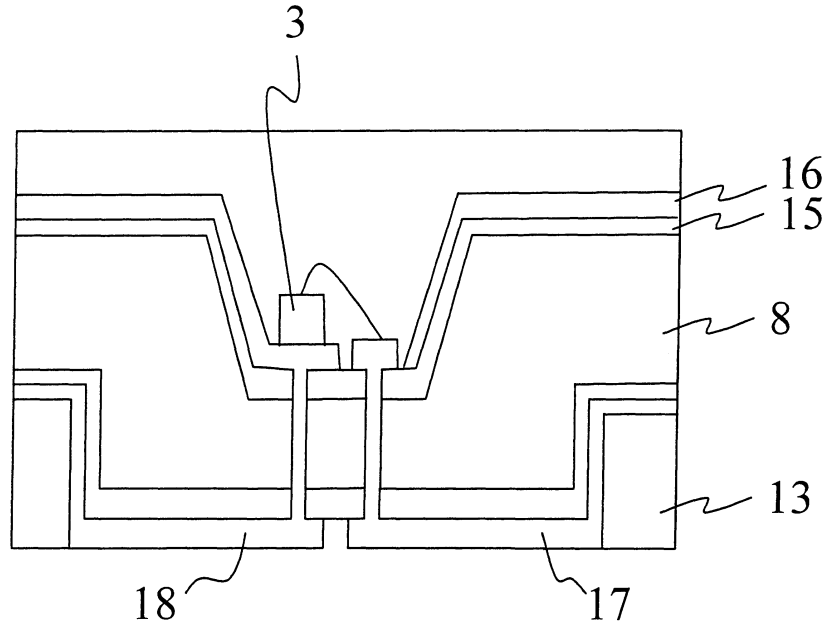
1. 一種發光二極體封裝結構之製作方法，包括有：
提供一絕緣矽（silicon-on-insulator, SOI）基板，該絕緣矽基板係由一第一矽基材與一第二矽基材夾有一絕緣層所構成；
分別蝕刻該絕緣矽基板之該第一矽基材與該第二矽基材而形成一凹槽反射座與一隔絕槽，該隔絕槽係將該絕緣矽基板分隔出正負電極之接觸面；
形成複數個金屬導線於該絕緣矽基板；及
配置一發光二極體晶粒於該絕緣矽基板之該凹槽反射座上，該發光二極體之正負電極係藉由該些金屬導線而分別電性連接至該絕緣矽基板之正負電極。
2. 如申請專利範圍第 1 項所述之發光二極體封裝結構之製作方法，其中該第一矽基材係為低阻值或高阻值之半導體。
3. 如申請專利範圍第 1 項所述之發光二極體封裝結構之製作方法，其中該第二矽基材係為低阻值或高阻值之半導體。
4. 如申請專利範圍第 1 項所述之發光二極體封裝結構之製作方法，其中該絕緣矽基板係包含 N 型與 P 型，且重摻砷、銻、磷，阻值小於 $0.1\Omega/\text{cm}$ 之該第一矽基材與第二矽基材。
5. 如申請專利範圍第 1 項所述之發光二極體封裝結構之製作方法，其中該金屬導線之材料可選自銀（Ag）、金（Au）、銅（Cu）、鋁（Al）、鉑（Pt）、鈀（Pd）、鉻（Cr）、鎳（Ni）與其合金之群組組合。
6. 如申請專利範圍第 1 項所述之發光二極體封裝結構之製作方法，其中該絕緣矽基板係選自具備 $\langle 100 \rangle$ 結晶方位之該第一矽基材之絕緣矽，以蝕刻出具有傾斜面之該凹槽反射座。
7. 如申請專利範圍第 1 項所述之發光二極體封裝結構之製作方法，其中該絕緣矽基板係利用乾蝕刻之方法或選自具備 $\langle 110 \rangle$ 結晶方位之該第一矽基材之絕緣矽，以蝕刻出具有垂直面之該凹槽反射座。
8. 如申請專利範圍第 1 項所述之發光二極體封裝結構之製作方法，其中該配置該發光二極體晶粒之步驟後，更包含一以一封裝樹脂包覆並填滿該凹槽反射座之步驟。
9. 如申請專利範圍第 8 項所述之發光二極體封裝結構之製作方法，其中該封裝樹脂係成形為一個以上透鏡之型式。

10. 如申請專利範圍第 1 項所述之發光二極體封裝結構之製作方法，其中該形成該隔絕槽之步驟，更包含藉由氧化處理該絕緣矽基板以生成一氧化層於該隔絕槽內而強化該隔絕槽之步驟。
11. 如申請專利範圍第 10 項所述之發光二極體封裝結構之製作方法，其中該隔絕槽之數量係複數個。
12. 如申請專利範圍第 11 項所述之發光二極體封裝結構之製作方法，其中該發光二極體晶粒之數量係複數個。
13. 如申請專利範圍第 12 項所述之發光二極體封裝結構之製作方法，其中該生成該氧化層於該隔絕槽內之步驟，更包含形成一導電層於該些隔絕槽內之步驟。
14. 如申請專利範圍第 13 項所述之發光二極體封裝結構之製作方法，其中該些發光二極體晶粒係經由該導電層以串聯、並聯或串並聯混合方式作結合。
15. 一種發光二極體封裝結構，包含有：
 - 一絕緣矽 (silicon-on-insulator, SOI) 基板，該絕緣矽基板係由一第一矽基材與一第二矽基材夾有一絕緣層所構成，並自該第一矽基板凹設有一凹槽反射座，該凹槽反射座底部具有一隔絕槽而被該隔絕槽分隔出正負電極之接觸面，且該絕緣矽基板具有複數個金屬導線；及
 - 一發光二極體晶粒，位於該凹槽反射座上，且該發光二極體晶粒之正負電極係藉由該些金屬導線而分別電性連接至該絕緣矽基板之正負電極。
16. 如申請專利範圍第 15 項所述之發光二極體封裝結構，其中該第一矽基材係為低阻值或高阻值之半導體。
17. 如申請專利範圍第 15 項所述之發光二極體封裝結構，其中該第二矽基材係為低阻值或高阻值之半導體。
18. 如申請專利範圍第 15 項所述之發光二極體封裝結構，其中該絕緣矽基板係包含 N 型與 P 型，且重摻砷、銻、磷，阻值小於 $0.1 \Omega/\text{cm}$ 之該第一矽基材與第二矽基材。
19. 如申請專利範圍第 15 項所述之發光二極體封裝結構，其中該些金屬導線之材料可選自銀 (Ag)、金 (Au)、銅 (Cu)、鋁 (Al)、鉑 (Pt)、鈀 (Pd)、鉻 (Cr)、鎳 (Ni) 與其合金之群組組合。
20. 如申請專利範圍第 15 項所述之發光二極體封裝結構，其中該絕緣矽基板係選自具備 $\langle 100 \rangle$ 結晶方位之該第一矽基材之絕

緣矽，以蝕刻出具有傾斜面之該凹槽反射座。

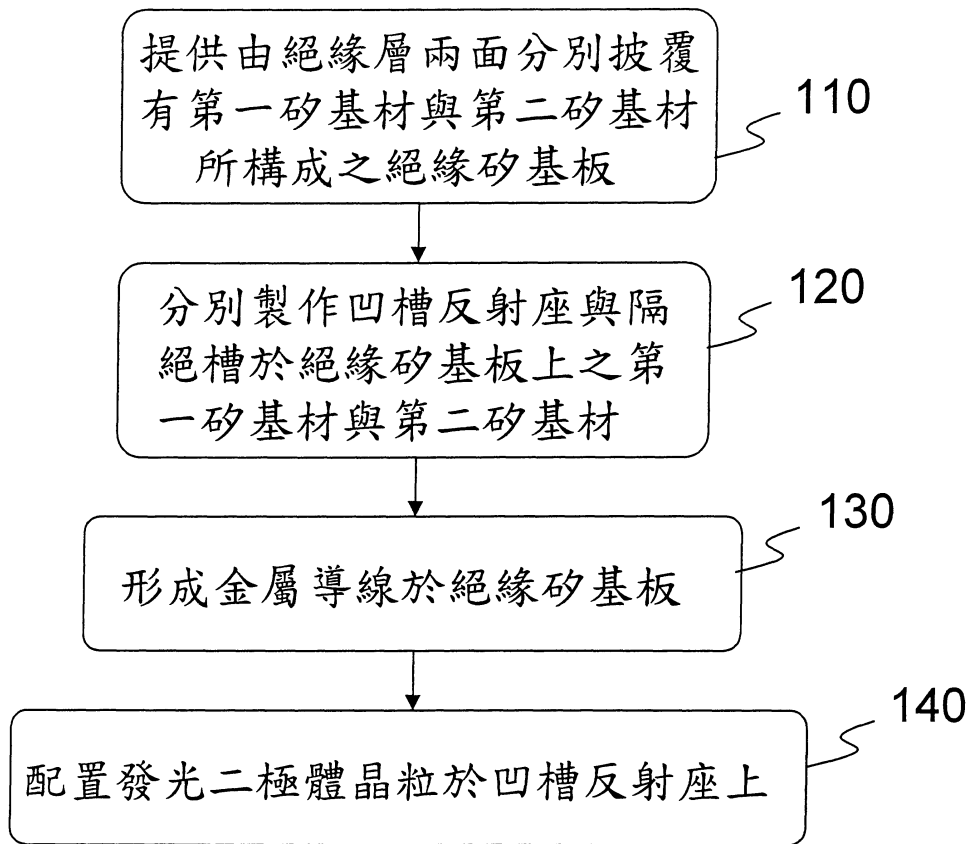
21. 如申請專利範圍第 15 項所述之發光二極體封裝結構，其中該絕緣矽基板係利用乾蝕刻之方法或選自具備<110>結晶方位之該第一矽基材之絕緣矽，以蝕刻出具有垂直面之該凹槽反射座。
22. 如申請專利範圍第 15 項所述之發光二極體封裝結構，更包含一封裝樹脂，包覆並填滿該凹槽反射座。
23. 如申請專利範圍第 22 項所述之發光二極體封裝結構，其中該封裝樹脂係成形為一個以上之透鏡之型式。
24. 如申請專利範圍第 15 項所述之發光二極體封裝結構，更包含一氧化層，位於該隔絕槽內而強化該隔絕槽。
25. 如申請專利範圍第 24 項所述之發光二極體封裝結構，其中該隔絕槽之數量係複數個。
26. 如申請專利範圍第 25 項所述之發光二極體封裝結構，其中該發光二極體晶粒之數量係複數個。
27. 如申請專利範圍第 26 項所述之發光二極體封裝結構，更包含一導電線路於該些隔絕槽內。
28. 如申請專利範圍第 27 項所述之發光二極體封裝結構，其中該些發光二極體晶粒係經由該導電線路以串聯、並聯或串並聯混合方式作結合。

圖式



第1圖
(習知技術)

圖式

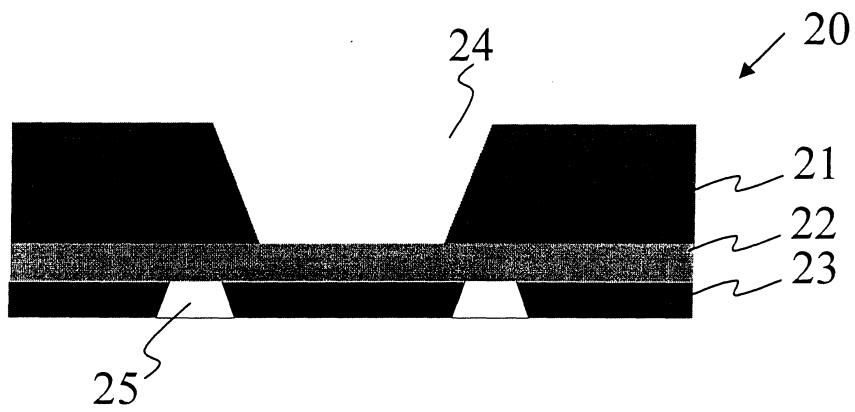


第2圖

圖式

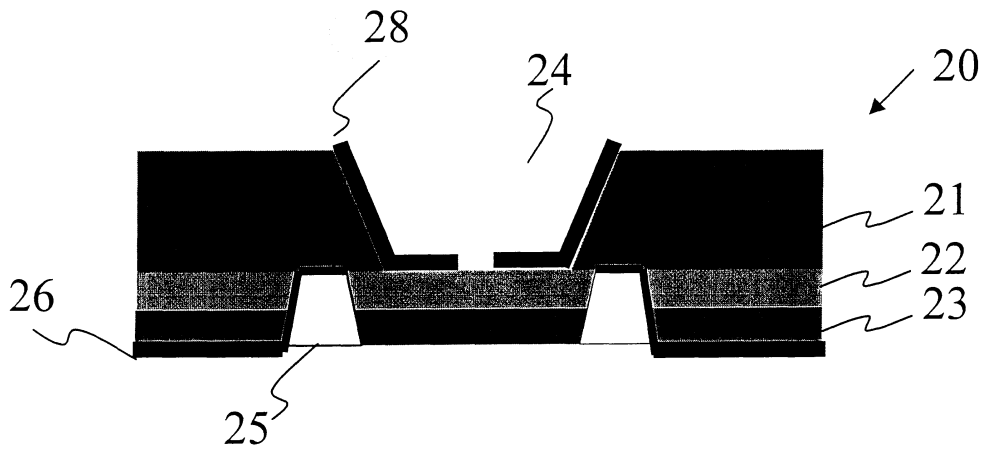


第3A圖

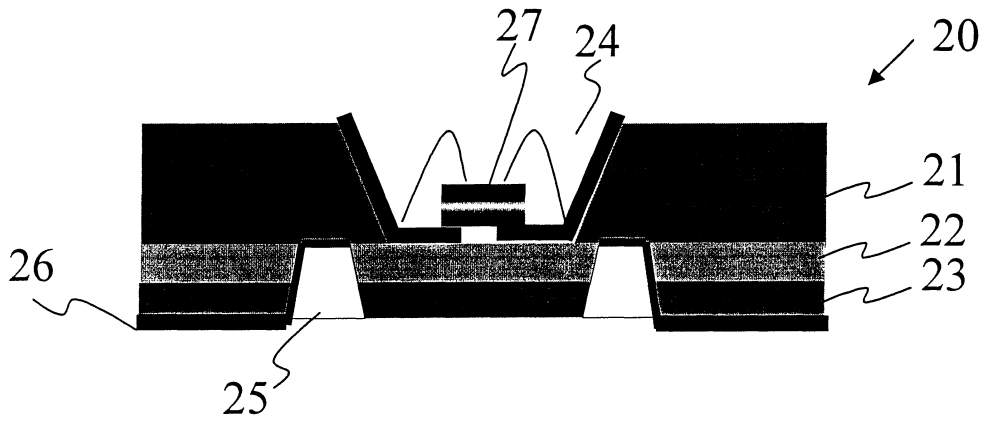


第3B圖

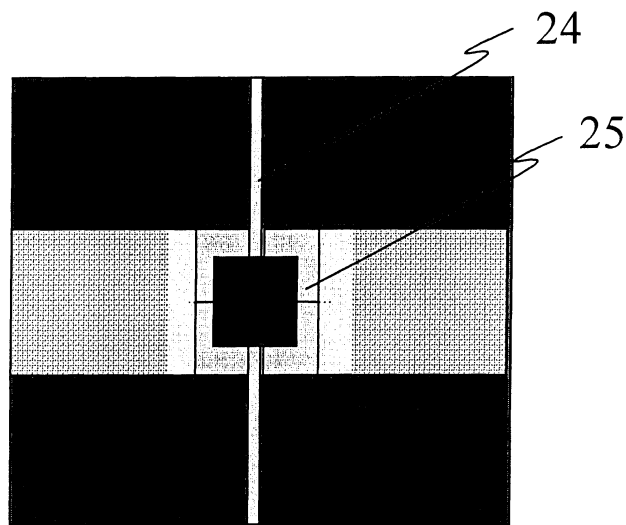
圖式



第3C圖

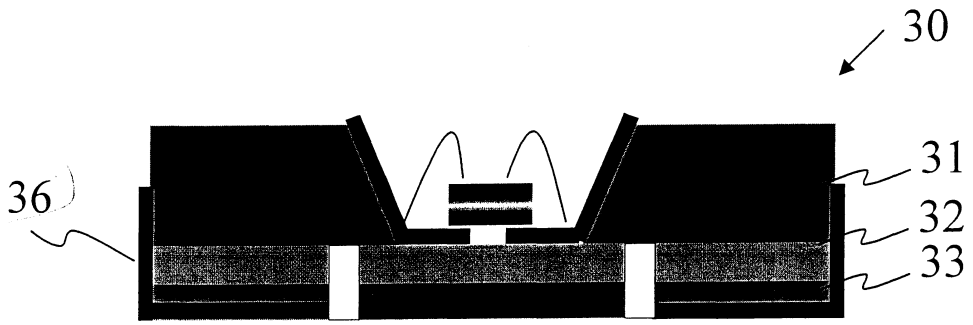


第3D圖

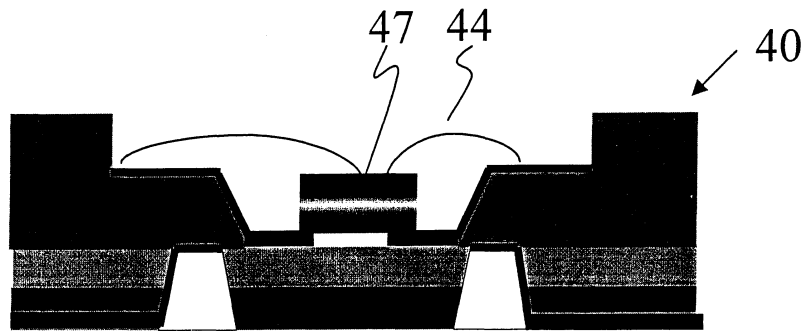


第3E圖

圖式

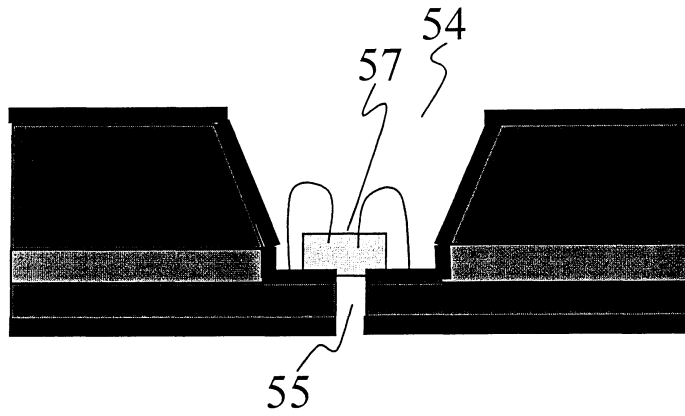


第4圖

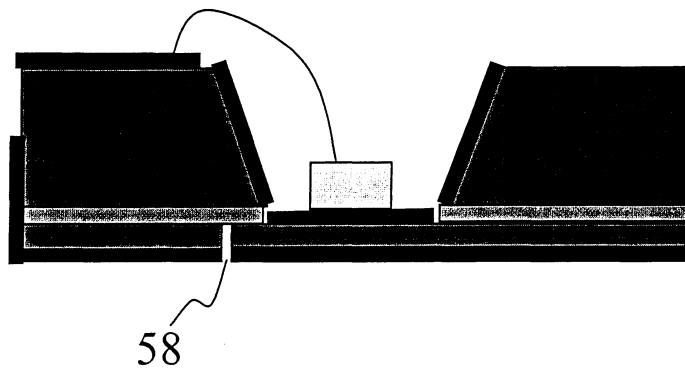


第5圖

圖式

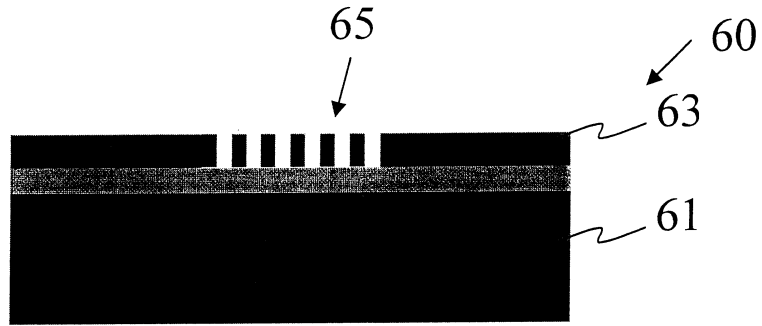


第6A圖

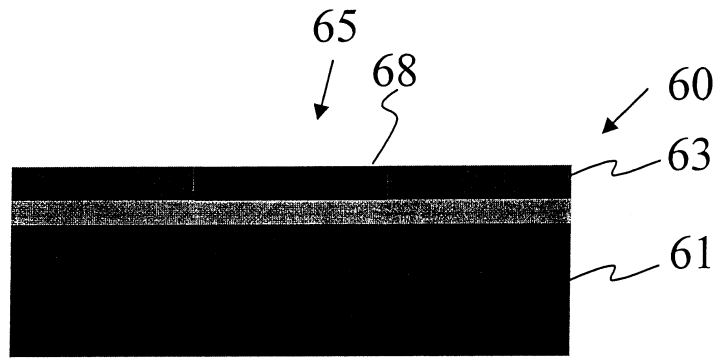


第6B圖

圖式

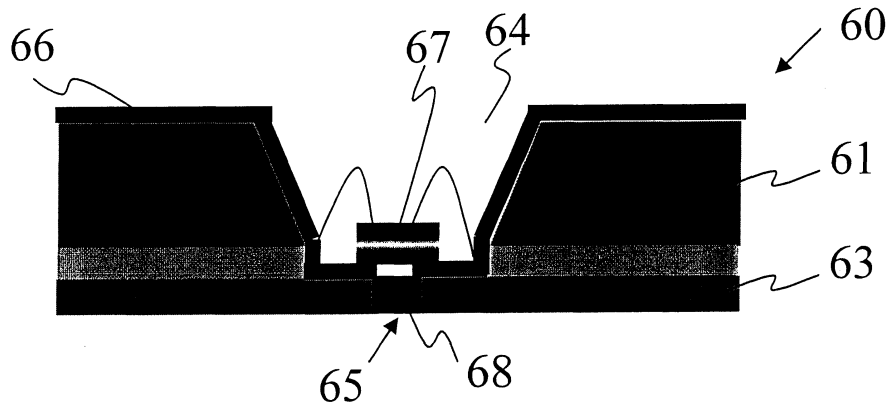


第7A圖

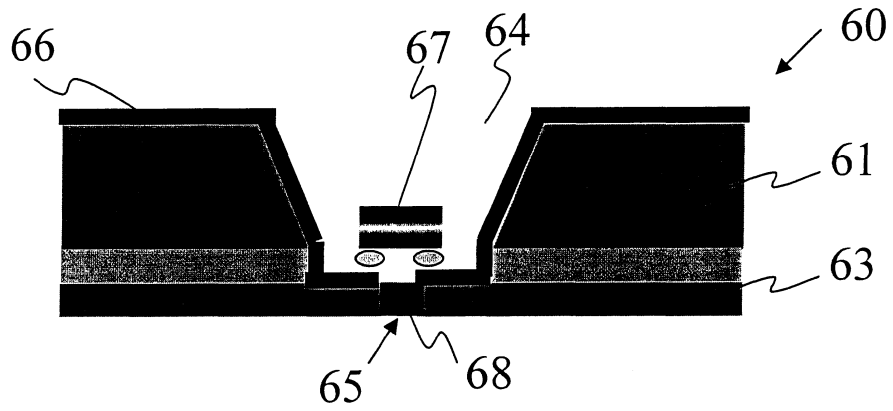


第7B圖

圖式

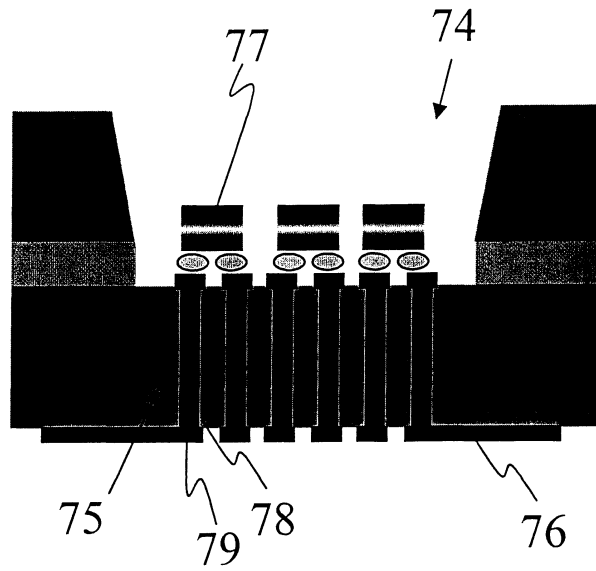


第7C圖



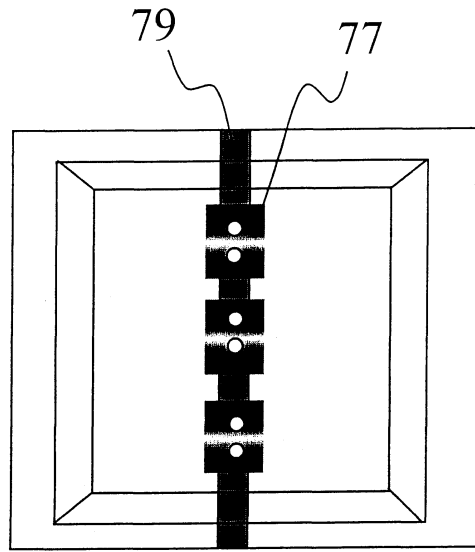
第7D圖

圖式

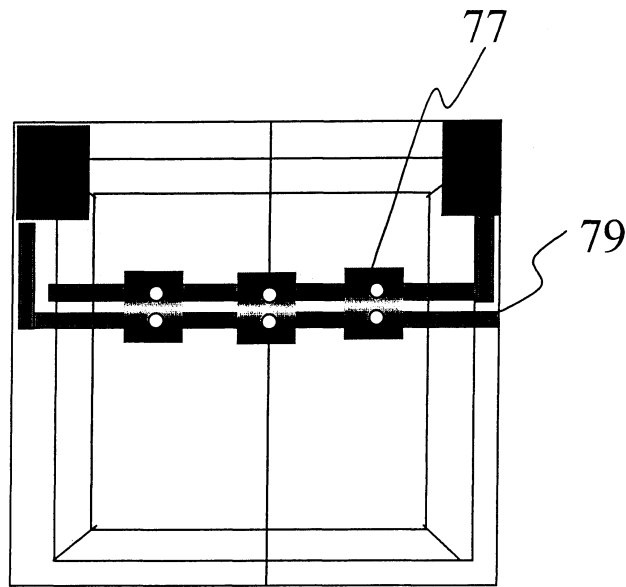


第8圖

圖式

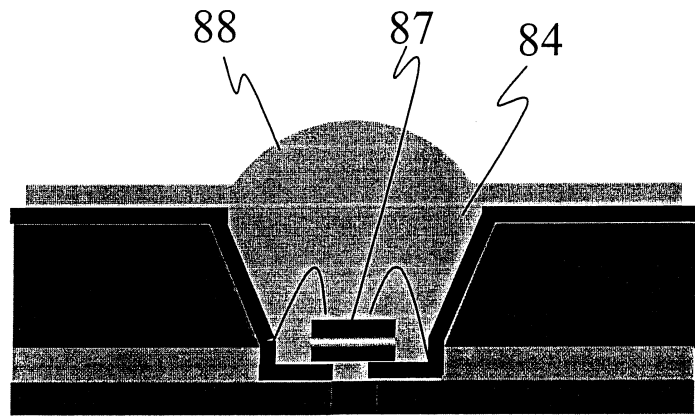


第9A圖



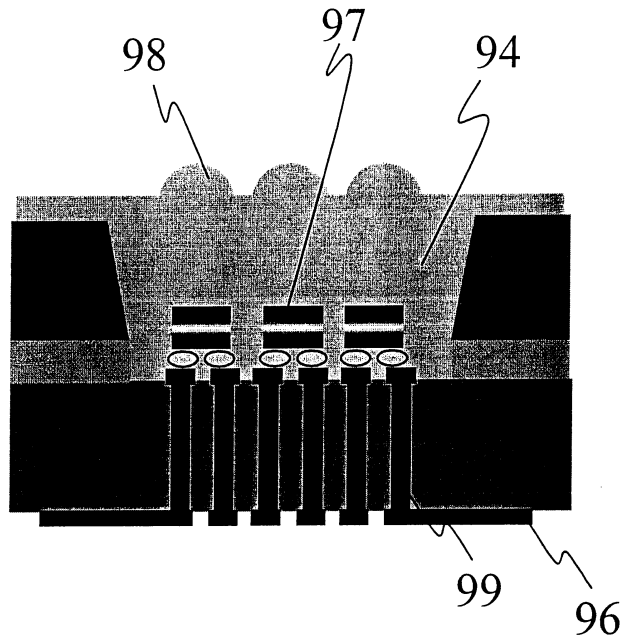
第9B圖

圖式



第10圖

圖式



第11圖