



(21) 申請案號：104132711

(22) 申請日：中華民國 104 (2015) 年 10 月 05 日

(51) Int. Cl. :

*H01L33/50 (2010.01)**H01L33/60 (2010.01)*

(71) 申請人：行家光電股份有限公司 (中華民國) MAVEN OPTRONICS CO., LTD. (TW)

新竹市新竹科學園區工業東九路 29 號 2 樓

(72) 發明人：陳傑 CHEN, CHIEH (US) ; 王琮璽 WANG, TSUNG HSI (TW)

(74) 代理人：陳翠華

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：26 項 圖式數：22 共 42 頁

(54) 名稱

具導角反射結構的發光裝置及其製造方法

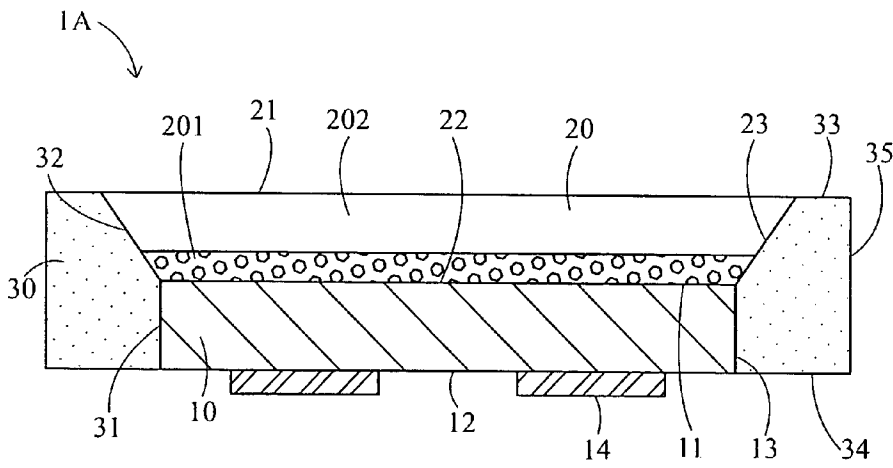
LIGHT EMITTING DEVICE WITH BEVEL REFLECTOR AND MANUFACTURING METHOD OF THE SAME

(57) 摘要

本發明提出一發光裝置，其包含一 LED 晶片、一螢光結構及一反射結構。螢光結構設置於 LED 晶片上，螢光結構之側面呈現傾斜，螢光結構之底面位於 LED 晶片之上表面上；反射結構包覆 LED 晶片之側面及螢光結構之側面而呈現傾斜導角。本發明另提出一製造方法，其可製造上述的發光裝置。藉此，具有導角反射結構的發光裝置能增加發光效率、改變發光角度、改善空間光均勻性，且以小的封裝尺寸達到小發散角。

A light emitting device, including an LED die, a luminescent structure and a reflective structure, is disclosed. The luminescent structure with a bevel edge surface is disposed on the top of an LED die, wherein the bottom surface of the luminescent structure adheres to the upper surface of the LED die. A reflective resin material is disposed surrounding the edge surfaces of the LED die and those of the luminescent structure forming a bevel reflective structure. A method to manufacture the above light emitting device is also disclosed. The main advantages of this LED device with bevel reflector include increasing the light extraction efficiency, making the viewing angle tunable, improving the spatial color uniformity and reaching small etendue using a compact LED package size.

指定代表圖：



第 1 圖

符號簡單說明：

- 1A . . . 發光裝置
- 10 . . . LED 晶片
- 11 . . . 上表面
- 12 . . . 下表面
- 13 . . . 側面
- 14 . . . 電極組
- 20 . . . 螢光結構
- 201 . . . 螢光層
- 202 . . . 透光層
- 21 . . . 頂面
- 22 . . . 底面
- 23 . . . 側面、傾斜側面
- 30 . . . 反射結構
- 31 . . . 內側面
- 32 . . . 內導角、內側斜面
- 33 . . . 頂面
- 34 . . . 底面
- 35 . . . 外側面

發明摘要

104132711

※ 申請案號：

※ 申請日：104.10.05

※IPC 分類：H01L 33/50 (2010.01)
H01L 33/60 (2010.01)

【發明名稱】

具導角反射結構的發光裝置及其製造方法/ LIGHT EMITTING DEVICE WITH BEVEL REFLECTOR AND MANUFACTURING METHOD OF THE SAME

【中文】

本發明提出一發光裝置，其包含一 LED 晶片、一螢光結構及一反射結構。螢光結構設置於 LED 晶片上，螢光結構之側面呈現傾斜，螢光結構之底面位於 LED 晶片之上表面上；反射結構包覆 LED 晶片之側面及螢光結構之側面而呈現傾斜導角。本發明另提出一製造方法，其可製造上述的發光裝置。藉此，具有導角反射結構的發光裝置能增加發光效率、改變發光角度、改善空間光均勻性，且以小的封裝尺寸達到小發散角。

【英文】

A light emitting device, including an LED die, a luminescent structure and a reflective structure, is disclosed. The luminescent structure with a bevel edge surface is disposed on the top of an LED die, wherein the bottom surface of the luminescent structure adheres to the upper surface of the LED die. A reflective resin material is disposed surrounding the edge surfaces of the LED die and those of the luminescent structure forming a bevel reflective structure. A method to manufacture the above light emitting device is also disclosed. The main advantages of this LED device with bevel reflector include increasing the light extraction efficiency, making the viewing angle tunable, improving the spatial color uniformity and reaching small etendue using a compact LED package size.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第(1)圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

- 1A 發光裝置
- 10 LED 晶片
- 11 上表面
- 12 下表面
- 13 側面
- 14 電極組
- 20 螢光結構
- 201 螢光層
- 202 透光層
- 21 頂面
- 22 底面
- 23 側面、傾斜側面
- 30 反射結構
- 31 內側面
- 32 內導角、內側斜面
- 33 頂面
- 34 底面
- 35 外側面

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

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】 具導角反射結構的發光裝置及其製造方法

【技術領域】

【0001】 本發明有關一種發光裝置及其製造方法，特別關於一種具有 LED 晶片之發光裝置及其製造方法。

【先前技術】

【0002】 LED (發光二極體) 晶片係普遍地被使用來提供照明或指示用的光源，而 LED 晶片通常會置於一封裝結構中，亦或會被一螢光材料包覆或覆蓋，以成爲一發光裝置。

【0003】 發光裝置可經由適當的設計方案來獲得良好的發光效率及特定的發光角度，例如傳統具有高經濟效益的支架型(PLCC) LED 封裝，透過反射杯的設計可增加其發光效率，並達到特定的發光角度，但支架型 LED 封裝卻有其先天限制，例如：光在螢光膠內的行進路徑差異大而造成空間光均勻性差並產生黃暈、出光面積遠大於 LED 晶片面積而造成特定方向單位面積光強度(intensity)低、出光面積大而造成二次光學透鏡不易設計、熱阻大而造成散熱不易。因此，利用 LED 覆晶晶片(flip chip)進行晶片級(chip scale)封裝以製作小尺寸發光裝置而趨近理想點光源可有效解決上述問題，又因小尺寸晶片級封裝可進一步降低生產成本，故此趨勢已成爲業界努力的目標。但是當發光裝置的尺寸越益縮小時，原本可應用於大尺寸的方案，將變得難以適用於小尺寸的發光裝置中。

【0004】 在現行的小尺寸發光裝置中，因現有製程技術的限制，其反射結構垂直地覆蓋螢光結構之側面，這種架構造成在螢光材料內部射入反射結構的光將因臨界角的限制而大部分被反射回螢光材料或 LED 晶片中，不易被導向螢光結構的頂面而被汲取出發光裝置之外，因而造成較多光能量損耗於發光裝置內部，因此其發光效率仍可進一步提升。此外，目前的小尺寸發光裝置尚無有效的方案用以調整發光角度。

【0005】 有鑑於此，提供一種可改善發光裝置的發光效率、提升空間光均勻性、縮小發散角度、發光面積趨近理想點光源、降低熱阻或可調整發光角度的技術方案，乃爲此業界待解決的問題。

【發明內容】

【0006】 本發明之一目的在於提供一種發光裝置及其製造方法，其能改善發光裝置的發光效率及空間光均勻性以避免黃暈的產生，或調整其發光角度，同時具有小發光面積及低熱阻。

【0007】 本發明之另一目的在於提供一種發光裝置及其製造方法，其能使小尺寸的發光裝置有良好的發光效率及/或空間光均勻性以避免黃暈的產生，或調整其發光角度。

【0008】 為達上述目的，本發明所揭露的一種發光裝置包含一 LED 晶片、一螢光結構及一反射結構。該 LED 晶片具有一上表面、相對於該上表面之一下表面、一側面以及一電極組，該側面形成於該上表面與該下表面之間，該電極組設置於該下表面上；該螢光結構設置於 LED 晶片上，其具有一頂面、相對於該頂面之一底面、及形成於該頂面與該底面之間的一側面，其中該頂面大於該底面，使該側面相對於該頂面與該底面呈現一傾斜狀，該底面位於該 LED 晶片之該上表面上；該反射結構包覆該 LED 晶片之側面及該螢光結構之側面。

【0009】 為達上述目的，本發明所揭露的一種發光裝置的製造方法，包含：形成具有一倒錐形側面之一螢光結構；將該螢光結構設置於一 LED 晶片上，以形成一發光結構；以及將該發光結構之側面進行包覆，以形成一具有倒錐形內導角之反射結構。

【0010】 藉此，本發明的發光裝置及其製造方法能至少提供以下的有益效果：具有導角的反射結構能使 LED 晶片的光線更易被汲取至發光裝置外，可增加發光效率及/或光均勻性；此外，該螢光結構可略大於 LED 晶片，故所構成的發光裝置能具有小尺寸的外觀。另一方面，具有傾斜側面的螢光結構除了可容易地製作外，傾斜側面的傾斜角度亦可調整，進而控制發光角度。

【0011】 為讓上述目的、技術特徵及優點能更明顯易懂，下文係以較佳之實施例配合所附圖式進行詳細說明。

【圖式簡單說明】

【0012】

第 1 圖為依據本發明之第 1 較佳實施例之發光裝置的示意圖。

- 第 2 圖為依據本發明之第 2 較佳實施例之發光裝置的示意圖。
- 第 3 圖為依據本發明之第 3 較佳實施例之發光裝置的示意圖。
- 第 4 圖為依據本發明之第 4 較佳實施例之發光裝置的示意圖。
- 第 5 圖為依據本發明之第 5 較佳實施例之發光裝置的示意圖。
- 第 6 圖為依據本發明之第 6 較佳實施例之發光裝置的示意圖。
- 第 7 圖為依據本發明之第 7 較佳實施例之發光裝置的示意圖。
- 第 8 圖為依據本發明之第 8 較佳實施例之發光裝置的示意圖。
- 第 9 圖為依據本發明之第 9 較佳實施例之發光裝置的示意圖。
- 第 10 圖為依據本發明之第 10 較佳實施例之發光裝置的示意圖。
- 第 11A 圖至第 11D 圖為依據本發明之較佳實施例之發光裝置之製造方法的形成螢光薄膜的步驟示意圖。
- 第 12A 圖至第 12C 圖為依據本發明之較佳實施例之發光裝置之製造方法的形成另一螢光薄膜的步驟示意圖。
- 第 13 A 圖及第 13B 圖為發光裝置內之光線傳遞示意圖及對比圖（螢光結構之螢光層未顯示）。
- 第 14 圖及第 15 圖為依據本發明之較佳實施例之發光裝置之製造方法的形成又一螢光薄膜的步驟示意圖。
- 第 16A 圖至第 16F 圖為依據本發明之較佳實施例之發光裝置之製造方法的沖切螢光薄膜的步驟示意圖。
- 第 17 圖為依據本發明之較佳實施例之發光裝置之製造方法的切割螢光薄膜的步驟示意圖。
- 第 18A 圖及第 18B 圖為依據本發明之較佳實施例之發光裝置之製造方法的形成發光結構的步驟示意圖。
- 第 19 圖為依據本發明之較佳實施例之發光裝置之製造方法的形成反射結構的步驟示意圖。
- 第 20 圖為依據本發明之較佳實施例之發光裝置之製造方法的移除輔助材的步驟示意圖。
- 第 21 圖為依據本發明之較佳實施例之發光裝置之製造方法的切割反射結構的步驟示意圖。
- 第 22A 圖至、第 22B 圖、第 22D 圖及第 22E 圖為依據本發明之第 11 較佳

實施例之發光裝置的示意圖，其中第 22D 圖及第 22E 圖更顯示發光裝置內之光線傳遞示意圖，而第 22C 圖則顯示發光裝置具有均勻分佈的螢光材料時的光線傳遞示意圖。

【實施方式】

【0013】 請參閱第 1 圖所示，其為依據本發明之第 1 較佳實施例之發光裝置的示意圖。該發光裝置 1A 可包含一 LED 晶片 10、一螢光結構 20 及一反射結構 30，而該些元件的技術內容將依序說明如下。

【0014】 該 LED 晶片 10 可為一覆晶型態之晶片，而外觀上可具有一上表面 11、一下表面 12、一側面 13 及一電極組 14。該上表面 11 與下表面 12 為相對且相反地設置，而側面 13 形成於上表面 11 與下表面 12 之間，且連接上表面 11 與下表面 12。電極組 14 設置於下表面 12 上，且可具有二個以上之電極。電能（圖未示）可透過電極組 14 供應至 LED 晶片 10 內，然後使 LED 晶片 10 發光。LED 晶片 10 所發射出之光線大部分是從上表面 11 離開。

【0015】 螢光結構 20 能改變 LED 晶片 10 所發射之光線之波長，而外觀上可具有一頂面 21、一底面 22 及一側面 23；頂面 21 與底面 22 為相對且相反設置，而側面 23 形成於頂面 21 與底面 22 之間，且連接頂面 21 與底面 22。頂面 21 與底面 22 可為水平面，故兩者可相平行。

【0016】 頂面 21 大於底面 22，也就是，頂面 21 之面積大於底面 22 之面積，故沿著法線方向往下觀察，頂面 21 可遮蓋住底面 22。當頂面 21 大於底面 22 時，側面 23 將相對於頂面 21 與底面 22 呈現一傾斜狀，故側面 23 亦可稱為傾斜側面 23。傾斜側面 23 是沿著頂面 21 與底面 22 之輪廓而形成，故傾斜側面 23 相對於頂面 21 與底面 22 為環狀。因此，螢光結構 20 外觀上呈現為一截錐體（frustum），而側面 23 為倒錐型側面。

【0017】 螢光結構 20 結構上可包含一螢光層 201 及至少一透光層 202，而至少一透光層 202 形成於螢光層 201 之上，或可說，透光層 202 堆疊於螢光層 201 上。透光層 202 及螢光層 201 都可讓光線通過，故其製造材料皆可包含一可透光樹脂等透光材料，而螢光層 201 的製造材料則進一步包含螢光粉，其混合於透光材料中。當 LED 晶片 10 之光線通過螢光層 201，部分光線之波長將會改變，然後再繼續通過透光層 202。

【0018】 透光層 202 雖然不會改變光線之波長，但可保護螢光層 201，使得環境中的物質不易接觸到螢光層 201。此外，透光層 202 還可增加螢光結構 20 的整體結構強度，以使得螢光結構 20 不易彎曲，提供生產上足夠的可操作性。

【0019】 螢光結構 20 位置上係設置於 LED 晶片 10 上，且螢光結構 20 之底面 22 位於 LED 晶片 10 之上表面 11 上，故頂面 21 及傾斜側面 23 亦位於 LED 晶片 10 之上表面 11 上。換言之，螢光結構 20 整體都位於 LED 晶片 10 之上表面 11 上。

【0020】 較佳地，螢光結構 20 之底面 22 可透過一黏膠（例如矽膠）或膠帶等具有黏性之材料（圖未示）來黏貼至 LED 晶片 10 之上表面 11，使得螢光結構 20 與 LED 晶片 10 之間的固定更佳。此外，螢光結構 20 之底面 22 可不小於（即大於或等於）LED 晶片 10 之上表面 11，故沿著法線方向往下觀察，螢光結構 20 可遮蔽 LED 晶片 10。

【0021】 反射結構 30 包覆 LED 晶片 10 之側面 13 及螢光結構 20 之傾斜側面 23，而沒有包覆螢光結構 20 之頂面 21；本實施例中，螢光結構 20 之傾斜側面 23 被完全地包覆。反射結構 30 可阻擋 LED 晶片 10 之光線，故光線在側面 13 及傾斜側面 23 處會被反射，而最終被導向頂面 21。

【0022】 較佳地，反射結構 30 包覆側面 13 及傾斜側面 23 時，會貼合側面 13 及傾斜側面 23，以使得反射結構 30 與側面 13 及傾斜側面 23 之間沒有間隙。因此，反射結構 30 具有與側面 13 相貼合的一內側面 31，以及與傾斜側面 23 相貼合的一內導角（或稱內側斜面）32；由於傾斜側面 23 為倒錐型側面，故相貼合的內導角 32 為倒錐型內側面，使反射結構 30 呈現內導角反射面。此外，反射結構 30 之一頂面 33 可齊平於螢光結構 20 之頂面 21；反射結構 30 還具有一外側面 35，其與內側面 31 及內側斜面 32 相分隔，且外側面 35 可為垂直面。

【0023】 在製造材料上，反射結構 30 可由包含一反射性樹脂之一材料所製成，反射性樹脂例如可為聚鄰苯二甲醯胺（polyphthalamide，即 PPA）、聚對苯二甲酸環己烷二甲醇酯（Polycyclohexylene-di-methylene Terephthalate，即 PCT）或熱固性環氧樹脂（Epoxy molding compound，即 EMC）。

【0024】 反射結構 30 亦可由包含一可透光樹脂之另一材料所製成，且可透光樹脂包含反射性微粒。可透光樹脂例如可為矽膠或低反射係數矽膠（折射係數可為 1.35 至 1.45 左右），而反射性微粒可為二氧化鈦(TiO_2)、氮化硼(BN)、二氧化矽(SiO_2)或三氧化二鋁(Al_2O_3)；反射性微粒的尺寸可設置成約為 0.5 倍的可見光波長。除了上述的製造材料外，反射結構 30 亦有可能由其他材料來製成。

【0025】 以上為發光裝置 1A 的各元件的技術內容，而發光裝置 1A 至少具有以下技術特點。

【0026】 如第 13A 圖所示，螢光結構 20 具有傾斜側面 23，使得 LED 晶片 10 之光線 L，或經由螢光層 201（如第 1 圖所示）所轉換發出之光線，可沿著傾斜側面 23 更有效率地射出螢光結構 20；換言之，傾斜側面 23 有利於將光線 L 導引射出螢光結構 20 之頂面 21 外，不易造成光線 L 被反射回螢光結構 20 或 LED 晶片 10 內，因而減少了光能量的損耗。因此，LED 晶片 10 所發射出之光線 L 可良好地被汲取出螢光結構 20 外，使得發光裝置 1A 整體上有良好發光效率。與不具有傾斜側面的螢光結構 20 相比時（如第 13B 圖所示，光線 L 容易因臨界角的限制而大部分在頂面 21 被反射回螢光結構 20 或 LED 晶片 10 中），具有傾斜側面 23 的螢光結構 20 對於發光效率之提升，將可更容易理解。

【0027】 此外，螢光結構 20 之傾斜側面 23 在改善光汲取效率之同時，亦可使發光裝置 1A 具有良好的空間光均勻性，可避免黃暈的產生。再者，傾斜側面 23 具有不同的傾斜角度時，會使發光裝置 1A 具有不同的發光角度，故透過對傾斜角度的設計，可達到調整發光角度的目的。

【0028】 螢光結構 20 除了能藉由傾斜側面 23 來增加發光效率外，亦可藉由調整透光層 202 之折射係數至小於螢光層 201 之折射係數來增加發光效率。也就是，透光層 202 的折射係數可介於螢光層 201 與空氣之間，使得 LED 晶片 10 之光線通過透光層 202 而進入至空氣時，可減少因為折射係數的差異而在介面上反射。

【0029】 若透光層 202 為兩個以上（圖未示），則該些透光層 202 的折射係數可相異（即兩個透光層 202 的製造材料不同），且在上方者的折射係數小於在下方者的折射係數。如此，可進一步提升發光效率。

【0030】 另一方面，螢光結構 20 可僅大於 LED 晶片 10 一點，故 LED 晶片 10 為小尺寸時，螢光結構 20 亦能設置成小尺寸；而用以包覆的反射結構 30 亦可設置成小尺寸，使得最終的發光裝置 1A 的尺寸為微小者。換言之，若發光裝置 1A 的尺寸需設計成微小者或是晶片級(chip scale)，採用螢光結構 20 亦是可行，且還能增加發光效率等。在一示例中，發光裝置 1A 的寬度與長度係對應反射結構 30 的長度及寬度，而該寬度不大於 2.0 公釐，而該長度不大於 3.0 公釐。

【0031】 以上是發光裝置 1A 的技術內容的說明，接著將說明依據本發明其他實施例的發光裝置的技術內容，而各實施例的發光裝置的技術內容應可互相參考，故相同的部分將省略或簡化。

【0032】 請參閱第 2 圖所示，其為依據本發明之第 2 較佳實施例之發光裝置的示意圖。發光裝置 1B 與其他發光裝置不同處至少在於，發光裝置 1B 的螢光結構 20 中，透光層 202 形成於螢光層 201 之下。也就是，透光層 202 位於螢光層 201 與 LED 晶片 10 之上表面 11 之間，故螢光層 201 不會接觸到 LED 晶片 10。因此，LED 晶片 10 運作時所產生的熱能較不會影響到螢光層 201，也就是，螢光層 201 的溫度較不會因為熱能而上升，故螢光層 201 在轉換光線波長的效率上，不易衰減。此外，螢光層 201 的折射係數可小於透光層 202 的折射係數，以增加發光效率。

【0033】 請參閱第 3 圖所示，其為依據本發明之第 3 較佳實施例之發光裝置的示意圖。發光裝置 1C 與其他發光裝置不同處至少在於，發光裝置 1C 的螢光結構 20 更包含一透鏡陣列層 203，其形成於螢光層 201 上。透鏡陣列層 203 可與透光層 202 一體成型，故透光層 202 可視為透鏡陣列層 203 的一部分；透鏡陣列層 203 可高於反射結構 30 的頂面 33，使得螢光結構 20 的頂面 21 高於反射結構 30 的頂面 33。透鏡陣列層 203 可進一步增加發光裝置 1C 的發光效率。

【0034】 請參閱第 4 圖所示，其為依據本發明之第 4 較佳實施例之發光裝置的示意圖。發光裝置 1D 與其他發光裝置不同處至少在於，發光裝置 1D 的螢光結構 20 包含複數透光層 202，且螢光層 201 形成於該些透光層 202 之間。這樣的配置下，透光層 202 可保護螢光層 201，且可降低 LED 晶片 10 的熱能對螢光層 201 的影響。此外，螢光層 201 的折射係數可小於

位於下方的透光層 202 的折射係數，但大於位於上方的透光層 202 的折射係數，以增加發光效率。

【0035】 請參閱第 5 圖所示，其為依據本發明之第 5 較佳實施例之發光裝置的示意圖。發光裝置 1E 與其他發光裝置不同處至少在於，發光裝置 1E 的螢光結構 20 為一單層螢光結構，也就是僅包含螢光層 201，而沒有透光層。因此，螢光層 201 的厚度可較大，能將較多比例的光線轉換波長，適用於需大量轉換光線波長的 LED 發光裝置，例如低色溫的白光 LED。

【0036】 請參閱第 6 圖所示，其為依據本發明之第 6 較佳實施例之發光裝置的示意圖。發光裝置 1F 與其他發光裝置不同處至少在於，發光裝置 1F 更包括一基板 40，而 LED 晶片 10 及反射結構 30 皆設置於基板 40 上，LED 晶片 10 的電極組 14 還進一步電性連接至基板 40。基板 40 為能傳遞電能的元件，(例如電路板、支架等)，故透過基板 40 可將電能供應至發光裝置 1F 中。反射結構 30 可進一步延伸至 LED 晶片 10 的下表面 12 與基板 40 之間。

【0037】 請參閱第 7 圖所示，其為依據本發明之第 7 較佳實施例之發光裝置的示意圖。發光裝置 1G 與其他發光裝置不同處至少在於，發光裝置 1G 的螢光結構 20 的頂面 21 高於反射結構 30 之頂面 33，且螢光結構 20 之傾斜側面 23 部分地露出於反射結構 30。換言之，反射結構 30 僅部分地包覆螢光結構 20 之傾斜側面 23。由於反射結構 30 的頂面 33 低於螢光結構 20 的頂面 21，故反射結構 30 在形成時，不會蔓延到螢光結構 20 的頂面 21，因此增加了製程誤差容許量，可有效提升良率與產能，故可不需藉助於模具(詳細說明可參閱後述實施例中的製造方法)而進一步降低生產成本。

【0038】 請參閱第 8 圖所示，其為依據本發明之第 8 較佳實施例之發光裝置的示意圖。發光裝置 1H 與其他發光裝置不同處至少在於，發光裝置 1H 的反射結構 30 雖完整地包覆螢光結構 20 的傾斜側面 23，但反射結構 30 之頂面 33 並非一平面，而是從內導角 32 漸漸地向下傾斜；換言之，反射結構 30 之頂面 33 是從螢光結構 20 之頂面 21 向下凹陷。這種型態的反射結構 30 在形成時，亦可增加製程誤差容許量。

【0039】 請參閱第 9 圖所示，其為依據本發明之第 9 較佳實施例之發光裝置的示意圖。發光裝置 1I 與其他發光裝置不同處至少在於，發光裝

置 1I 的螢光結構 20 的頂面 21 可在法線方向上，遮蔽住反射結構 30；也就是，沿著法線方向往下觀察，僅會觀察到螢光結構 20，而觀察不到反射結構 30。如此，反射結構 30 的寬度及長度將進一步縮減，使得發光裝置 1I 能具有更小的尺寸。

【0040】 請參閱第 10 圖所示，其為依據本發明之第 10 較佳實施例之發光裝置的示意圖。發光裝置 1J 與其他發光裝置不同處至少在於，發光裝置 1J 的螢光結構 20 可使反射結構 30 之底面 34 向上傾斜。具體而言，當反射結構 30 在形成時，是由一液態的製造材料在較高溫度固化而成，而固化的過程會造成反射結構 30 的體積縮減，降溫過程亦會造成反射結構 30 與螢光結構 20 的體積縮減。由於螢光結構 20 與反射結構 30 相貼合，當兩者體積縮減時，反射結構 30 的底面 34 會因應變形而向上傾斜。

【0041】 底面 34 的向上傾斜量 X 相關連於螢光結構 20 與反射結構 30 的材料特性及尺寸差異等因素，故調整該些因素可得到所需的向上傾斜量 X。較佳地，向上傾斜量 X 至少為 3 微米。

【0042】 底面 34 的向上傾斜可提供以下的有益效果：當發光裝置 1J 接合至一基板（圖未示）的過程中，常會對發光裝置 1J 及基板施加熱能（例如在迴焊製程或共晶接合的情況時，皆須施加熱能），而熱能會造成反射結構 30 及螢光結構 20 膨脹；若沒有向上傾斜時，膨脹的反射結構 30 的底面 34 可能推擠基板，然後造成發光裝置 1J 被抬升，進而造成接合失敗；然而，本實施例的發光裝置 1J 的反射結構 30 的底面 34 不會推擠基板，因為底面 34 係向上傾斜。

【0043】 在上述的實施例中的發光裝置 1A-1J 中，其技術內容應可互相應用，並不限定於本身的實施例中。例如，發光裝置 1C 的透鏡陣列層 203、發光裝置 1F 的基板 40、發光裝置 1J 的向上傾斜的底面 34 等皆可應用於其他實施例的發光裝置中（圖未示）。又，在發光裝置 1A-1J 中，該螢光結構 20 皆可依設計需求將螢光層 201 與透光層 202 增加為複數個，並適當調整其堆疊順序，或於螢光結構 20 中適當加入二氧化鈦(TiO_2)等填充材料，使整體上獲得最佳效果。

【0044】 再者，發光裝置 1A-1J 的技術內容亦可應用於製作發出單色光的發光裝置(monochromatic LED)1K，如第 22A 圖所示，發光裝置 1K

將前述實施例的螢光結構 20 以一透明材料所構成的透明結構 20' 來替代，即該透明結構 20' 不包含螢光層或螢光材料，藉此 LED 晶片 10 所發出的光其波長在通過透明結構 20' 時並不會被轉換。如此，可用以製作紅光、綠光、藍光、紅外光或紫外光等單色光的小尺寸發光裝置，其亦同時具有小發散角、出光面積小以利二次透鏡設計、熱阻小及可調整發光角度等效益。

【0045】 又由於部分的應用場合需要高指向性的光源，進一步縮小發散角有其必要性。如第 22B 圖所示，當該透明結構 20' 之側面傾斜角為零時（即成為垂直側面 23'），可獲得更小的發散角。此發散角又可透過增加反射結構 30 的高度 H 進一步縮減。較佳地，反射結構 30 的高度 H 不小於 0.1 倍的 LED 晶片 10 的長度 W，不大於 5 倍的 LED 晶片 10 的長度 W（即深寬比 $0.1 \leq H/W \leq 5$ ）。雖然垂直側面 23' 的透明結構 20' 會犧牲整體出光效率，但縮小後的發散角卻可以使光能量更為集中，造成特定方向的單位面積光通量（即照度）增加，因而符合高指向性光源的應用。較佳地，該透明結構 20' 採用低折射係數之透明材料所製成，折射係數越接近 1，對於照度增加的效果越好。

【0046】 此外，若將一螢光層 201'（如第 22D 圖所示）設置於該透明結構 20' 的底部，則可進一步符合高指向性白光光源的應用。例如第 22C 圖所示者，當發光裝置之螢光材料為均勻分布於透明結構 20' 中，光 L 遇到螢光材料時將產生散射(scattering)而無法利用反射結構 30 提高光的指向性；因此，將螢光層 201' 設置於透明結構 20' 的底部（且可堆疊於 LED 晶片 10 上）可避免光 L 在透明結構 20' 內產生散射。例如第 22D 圖所示，在透明結構 20' 內無散射的狀況下，大入射角（與垂直方向夾角大）的光 L 將多次地被反射結構 30 所反射，造成其光強度快速衰減，而不易脫離透明結構 20'（因為光 L 易在透明結構 20' 之頂面反射而回到透明結構 20' 內）；又如第 22E 圖所示，小入射角（與垂直方向夾角小）的光 L 很少被反射結構 30 所反射，容易脫離透明結構 20'。如此，發光裝置 1K 可篩選掉大部分具有大入射角的光 L，使整體所發出的光 L 具有較小的發散角與較高的指向性。

【0047】 上述的發光裝置 1K 亦可為一晶片級封裝的發光裝置，即在長度及寬度上透明結構 20' 等於或略大於 LED 晶片 10，而反射結構 30 略大

於 LED 晶片 10。如此，發光裝置 1K 能改善目前已知的發光裝置無法符合具有小發散角之晶片級封裝的缺失。

【0048】 接著將說明依據本發明的較佳實施例的發光裝置的製造方法，該製造方法可製造出相同或類似於上述實施例的發光裝置 1A-1J，故製造方法的技術內容與發光裝置 1A-1J 的技術內容可相互參考。製造方法可包含三大階段：形成具有一倒錐形側面之一螢光結構；將螢光結構設置於一 LED 晶片上，以形成一發光結構；以及將發光結構之側面進行包覆，以形成一具有倒錐形內導角之反射結構。各階段的技術內容依序說明如下。

【0049】 螢光結構 20 的形成可分成間接形成或直接形成，間接形成是指：先形成一螢光薄膜後，再將螢光薄膜分成複數個螢光結構。請參閱第 11A 圖至第 11D 圖所示，其為「形成螢光薄膜」的步驟示意圖。如第 11A 圖所示，首先提供一輔助材（例如離型膜）50，而輔助材 50 還可放置於一支撐結構（例如矽基板或玻璃基板，圖未示）上。

【0050】 如第 11B 圖所示，接著將螢光層 201 形成於輔助材 50 上，可藉由噴塗(spray coating)、印刷(printing)、或模造(molding)等製程來達成，也就是，將螢光層 201 的製造材料藉由這些製程設置於輔助材 50 上，製造材料固化後即可形成螢光層 201。公開號 US2010/0119839 及 US2010/0123386 之美國專利申請案所揭露的螢光層的形成方法亦可應用於本實施例中，其可良好地控制螢光層的厚度及均勻性；該兩美國專利申請案的技術內容以引用方式全文併入本文。

【0051】 如第 11C 圖所示，接著將透光層 202 形成於螢光層 201 上，可藉由噴塗、印刷、模造或點膠(dispensing)等製程來達成。若需形成兩個以上的透光層 202 時，則噴塗製程較為適合。如第 11D 圖所示，當透光層 202 形成後，可將輔助材 50 移除，以得到透光層 202 與螢光層 201 所構成的一螢光薄膜 200。螢光薄膜 200 可對應發光裝置 1A 的螢光結構 20(如第 1 圖所示)，亦可對應發光裝置 1G、1H 及 1J 的螢光結構 20(如第 7、8 及 10 圖所示)，藉由將製作完成的螢光薄膜 200 於切割時上下反置，即可對應發光裝置 1B 的螢光結構 20(如第 2 圖所示)。

【0052】 藉由改變透光層 202 與螢光層 201 的形成順序，可得到不同的螢光薄膜 200，例如第 12A 圖至第 12C 圖所示，透光層 202、螢光層

201 及另一透光層 202 依序形成於輔助材 50 上，以構成一對應發光裝置 1D 的螢光結構 20(如第 4 圖所示)的螢光薄膜 200。又如第 14 圖所示，輔助材 50 上僅有形成螢光層 201，故可構成一對應發光裝置 1E、1F 及 1I 的螢光結構 20(如第 5、6 及 9 圖所示)的螢光薄膜 200。

【0053】 再如第 15 圖所示，在形成螢光層 201 後，可於螢光層 201 上形成一透鏡陣列層 203。透鏡陣列層 203 的形成可藉由模造，也就是，將螢光層 201 及輔助材 50 放置於一模具(圖未示)中，然後將透鏡陣列層 203 的製造材料注入至模具中，製造材料固化可形成透鏡陣列層 203。此種螢光層 201 和透鏡陣列層 203 所構成的螢光薄膜 200 可對應發光裝置 1C 的螢光結構 20(如第 3 圖所示)。

【0054】 當各種螢光薄膜 200 形成後，可藉由沖切(punching)來將螢光薄膜 200 分成複數個具有一傾斜側面之部分，而其中一個該部分為該螢光結構 20。

【0055】 具體而言，請參閱第 16A 圖及第 16B 圖所示，螢光薄膜 200 先被翻轉後以底面朝上被放置於另一輔助材 50' 上，然後一沖切刀具 60 從上方來沖切螢光薄膜 200。請參閱第 16C 圖所示，沖切刀具 60 係具有複數個刀刃 61，且該些刀刃 61 相連接，並依據螢光結構 20 之外型來排列，例如排列成矩型。因此，當沖切刀具 60 沖切螢光薄膜 200 時，如第 16D 圖及第 16E 圖所示，螢光薄膜 200 將會分成複數個螢光結構 20；也就是，沖切一次即可形成複數個螢光結構 20。該些螢光結構 20 的底面 22 是朝向沖切刀具 60 的刀刃 61。另外，如第 16F 圖所示，若沖切的螢光薄膜 200 包含透鏡陣列層 203 時，則透鏡陣列層 203 被放置於輔助材 50' 上。

【0056】 由此可知，沖切方式可將螢光薄膜 200 快速地分成複數個螢光結構 20。此外，螢光結構 20 的傾斜側面 23 的傾斜角度亦可透過數個因素予以控制，例如調整刀刃 61 的角度(或剖面)、螢光結構 20 的幾何尺寸及/或螢光薄膜 200 的材料性質等因素。因此，當事先設定好這些因素後，即可得到所需的傾斜側面 23。

【0057】 除了沖切外，亦可採取鋸切(sawing)、精密切削(precision machining)或微加工(micro machining)等方式來將螢光薄膜 200 形成複數個螢光結構 20。請參閱第 17 圖所示，一鋸輪或雙角銑刀(dual angle milling

cutter)70 多次地切割螢光薄膜 200，以使螢光薄膜 200 分成複數個螢光結構 20；該些螢光結構 20 的底面 22 是朝向鋸輪或雙角銑刀 70 的刀刃 71。螢光結構 20 的傾斜側面 23 的傾斜角度可由刀刃 71 的角度(或剖面)來控制。在微加工方式中，可使用阻擋層沈積、形狀定義與蝕刻等步驟來形成螢光結構 20。

【0058】 上述方式係從螢光薄膜 200 來間接地形成螢光結構 20，若以模造(molding)或微加工(micro machining)等方式可直接地形成螢光結構 20。具體而言，在模造方式中，一模具(圖未示)將被提供，其模穴的形狀對應螢光結構 20 的外觀，然後螢光結構 20 的製造材料將注入至模穴中，製造材料固化後可形成螢光結構 20。在微加工方式中，以塗佈、曝光、顯影及/或蝕刻等步驟來形成螢光結構 20。模造及微加工之方式亦可以批次生產方式同時製作出複數個螢光結構 20。

【0059】 除了可透光樹脂等軟性透光材料之外，視應用需求亦可使用玻璃、陶瓷等脆性透光材料來形成螢光結構 20。其中，在間接方法中，可以採用燒結等方法先形成螢光薄板，再使用鋸切(sawing)等方法形成複數個螢光結構 20；在直接方法中，可將螢光材料與透光材料粉末置入模穴中，再進行燒結直接形成複數個螢光結構 20；而此螢光結構 20 的製作方法亦可應用於製作透明結構 20'。此外，將透明玻璃基板或透明陶瓷基板直接經由鋸切等方法亦可形成複數個透明結構 20'。

【0060】 接著說明「發光結構之形成」。請參閱第 18A 圖，首先複數個 LED 晶片 10 被間隔地放置在另一輔助材 50'' 上，輔助材 50'' 可為紫外線解黏膠帶(UV release tape)或熱解黏膠帶(thermal release tape)等。此外，LED 晶片 10 可受壓而使其的電極組 14 嵌入至輔助材 50'' 而不外露。若 LED 晶片 10 下方有設置一基板 40 時(如第 6 圖所示)，則不須使用輔助材 50''。

【0061】 請參閱第 18B 圖，接著將螢光結構 20 放置於 LED 晶片 10 之上表面 11，且螢光結構 20 的傾斜側面 23 露出於上表面 11 之外；螢光結構 20 可透過黏膠或膠帶來黏貼至 LED 晶片 10 之上表面 11。如此，螢光結構 20 及 LED 晶片 10 可形成一發光結構。

【0062】 接著說明「反射結構之形成」。反射結構 30 之形成是將 LED 晶片 10 之側面 13 及螢光結構 20 之傾斜側面 23 共同(即同時)進行包覆，

而具體的方式至少有模造及點膠兩種。請參閱第 19 圖所示，採取模造時，螢光結構 20、LED 晶片 10 及輔助材 50”將被放置於一模具（圖未示）中，然後將反射結構 30 的製造材料注入至模具中，並包覆 LED 晶片 10 之側面 13 及螢光結構 20 之傾斜側面 23；當製造材料固化後，反射結構 30 即可形成。此種作法下的反射結構 30 可包覆全部的傾斜側面 23。

【0063】 採取點膠時，則不需要上述的模具。反射結構 30 的製造材料將直接地澆淋至輔助材 50”上，然後製造材料會在輔助材 50”漸漸增厚，以包覆 LED 晶片 10 之側面 13 及螢光結構 20 之傾斜側面 23，所澆淋的製造材料不會超過螢光結構 20 之頂面 21。當輕微減少所澆淋的製造材料時，其固化所形成的反射結構 30 將會如同第 7 圖及第 8 圖所示者。

【0064】 當反射結構 30 形成後，如第 20 圖所示，輔助材 50”將可移除，以得到複數個發光裝置 1A（或其他類型的發光裝置）。該些發光裝置 1A 的反射結構 30 可能會相連接，因此可再採取一切割步驟（如第 21 圖所示）以將相連接的反射結構 30 切割分離，便到相互分離的發光裝置 1A。

【0065】 綜合上述，本實施例中的發光裝置的製造方法可製造出各種具有傾斜側面的螢光結構的發光裝置，且發光裝置可為小尺寸者。此外，製造方法還具有可批次生產大量的螢光結構，且反射結構可不藉由模具來形成，以降低成本等特點。

【0066】 上述之實施例僅用來例舉本發明之實施態樣，以及闡釋本發明之技術特徵，並非用來限制本發明之保護範疇。任何熟悉此技術者可輕易完成之改變或均等性之安排均屬於本發明所主張之範圍，本發明之權利保護範圍應以申請專利範圍為準。

【符號說明】

【0067】

- 1A、1B、1C、1D、1E、1F、1G、1H、1I、1J、1K 發光裝置
- 10 LED 晶片
- 11 上表面
- 12 下表面
- 13 側面
- 14 電極組

- 20 螢光結構
- 20' 透明結構
- 201 螢光層
- 201' 螢光層
- 202 透光層
- 203 透鏡陣列層
- 21 頂面
- 22 底面
- 23 側面、傾斜側面
- 23' 垂直側面
- 30 反射結構
- 31 內側面
- 32 內導角、內側斜面
- 33 頂面
- 34 底面
- 35 外側面
- 40 基板
- 50、50'、50'' 輔助材
- 60 沖切刀具
- 61 刀刃
- 70 鋸輪、雙角銑刀
- 71 刀刃
- L 光
- X 向上傾斜量
- T 厚度
- W 長度
- H 高度

【發明申請專利範圍】

【第1項】 一種發光裝置，包含：

一 LED 晶片，具有一上表面、相對於該上表面之一下表面、一側面以及一電極組，該側面形成於該上表面與該下表面之間，該電極組設置於該下表面上；

一螢光結構，設置於 LED 晶片上，其具有一頂面、相對於該頂面之一底面、及形成於該頂面與該底面之間的一側面，其中該頂面大於該底面，使該側面相對於該頂面與該底面呈現一傾斜狀，該底面位於該 LED 晶片之該上表面上；以及

一反射結構，包覆該 LED 晶片之側面及該螢光結構之側面。

【第2項】 如請求項 1 所述的發光裝置，其中，該螢光結構之底面係黏貼至該 LED 晶片之上表面，且該螢光結構之底面不小於該 LED 晶片之上表面。

【第3項】 如請求項 1 所述的發光裝置，其中，該反射結構係由包含一反射性樹脂之一材料所製成、或由包含一可透光樹脂之另一材料所製成，該可透光樹脂包含反射性微粒。

【第4項】 如請求項 3 所述的發光裝置，其中，該反射性樹脂為聚鄰苯二甲醯胺、聚對苯二甲酸環己烷二甲醇酯或環氧樹脂；該可透光樹脂為矽膠；該反射性微粒為二氧化鈦、氮化硼、二氧化矽或三氧化二鋁。

【第5項】 如請求項 3 所述的發光裝置，其中，該可透光樹脂為一低反射係數矽膠、且包含反射性微粒。

【第6項】 如請求項 1 所述的發光裝置，其中，該反射結構具有與該 LED 晶片之該側面相貼合的一內側面、以及與該螢光結構之該傾斜

側面相貼合的一內側斜面。

- 【第7項】 如請求項 1-6 其中之一所述的發光裝置，其中，該螢光結構為一單層螢光結構。
- 【第8項】 如請求項 1-6 其中之一所述的發光裝置，其中，該螢光結構包括一螢光層及至少一透光層，該至少一透光層形成於該螢光層之上。
- 【第9項】 如請求項 8 所述的發光裝置，其中，該至少一透光層之折射係數小於該螢光層之折射係數。
- 【第10項】 如請求項 1-6 所述的發光裝置，其中，該螢光結構包括一螢光層及一透鏡陣列層，該透鏡陣列層形成於該螢光層上。
- 【第11項】 如請求項 1-6 其中之一所述的發光裝置，其中，該螢光結構包括一螢光層及一透光層，該透光層形成於該螢光層之下。
- 【第12項】 如請求項 1-6 其中之一所述的發光裝置，其中，該反射結構之一底面係向上傾斜。
- 【第13項】 如請求項 1-6 其中之一所述的發光裝置，其中，沿著該螢光結構之頂面之一法線方向，該螢光結構之頂面係遮蔽該反射結構。
- 【第14項】 如請求項 1-6 其中之一所述的發光裝置，其中，該螢光結構之頂面係高於該反射結構之一頂面，而該螢光結構之側面係部分地露出於該反射結構。
- 【第15項】 如請求項 1-6 其中之一所述的發光裝置，其中，該反射結構之一頂面係從該螢光結構之頂面向下傾斜。
- 【第16項】 如請求項 1-6 其中之一所述的發光裝置，更包括一基板，該 LED 晶片及該反射結構設置於該基板上，而該 LED 晶片係電性連接

至該基板。

【第17項】如請求項 1-6 其中之一所述的發光裝置，其中，該反射結構具有一寬度及一長度，該寬度不大於 2.0 公釐，而該長度不大於 3.0 公釐。

【第18項】一種發光裝置的製造方法，包含：

形成具有一倒錐形側面之一螢光結構；

將該螢光結構設置於一 LED 晶片上，以形成一發光結構；

以及

將該發光結構之側面進行包覆，以形成一具有倒錐形內側面之反射結構。

【第19項】如請求項 18 所述的發光裝置的製造方法，其中：

形成該螢光結構之該步驟，係形成一具有一頂面、一底面及一傾斜側面之螢光結構，其中該頂面大於該底面，而該傾斜側面形成於該頂面與該底面之間；

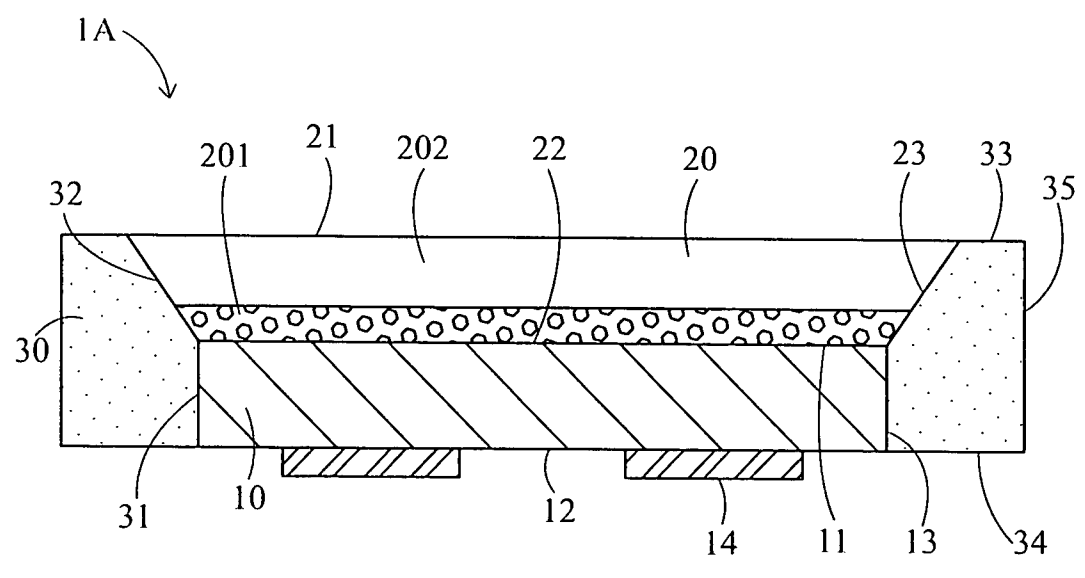
形成該發光結構之該步驟，係放置該螢光結構至該 LED 晶片之一上表面上，使該螢光結構之該傾斜側面露出於該上表面之外；以及

形成該反射結構之該步驟，係將該 LED 晶片之一側面及該螢光結構之傾斜側面共同進行包覆。

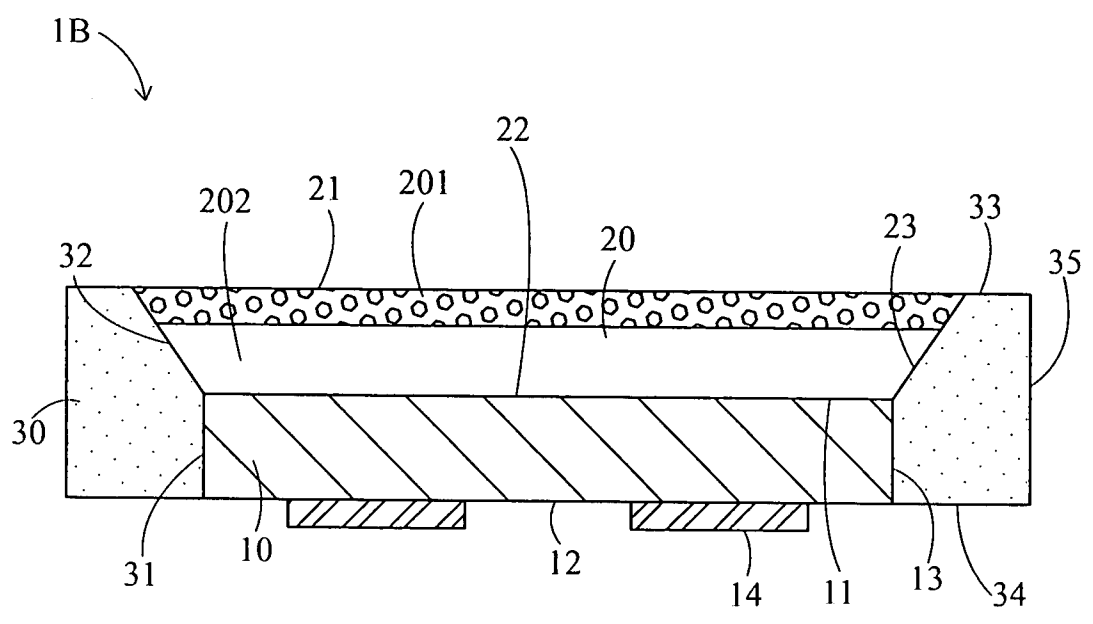
【第20項】如請求項 19 所述的發光裝置的製造方法，其中，形成該螢光結構之該步驟，係以沖切 (punching)、模造(molding)、鋸切(sawing)、精密切削(precision machining)或微加工(micro machining)形成出該傾斜側面。

- 【第21項】如請求項 19 所述的發光裝置的製造方法，形成該螢光結構之該步驟更包含：沖切一螢光薄膜，以使該螢光薄膜分成複數個具有一傾斜側面之部分，而其中一個該部分為該螢光結構。
- 【第22項】如請求項 21 所述的發光裝置的製造方法，其中，該螢光薄膜為一單層螢光薄膜、或包含一螢光層及一透光層，該螢光層形成於該透光層之上或該透光層之下。
- 【第23項】如請求項 18-22 其中之一所述的發光裝置的製造方法，其中，該螢光結構係黏貼至該 LED 晶片。
- 【第24項】一種發光裝置，包含：
- 一 LED 晶片，具有一上表面、相對於該上表面之一下表面、一側面以及一電極組，該側面形成於該上表面與該下表面之間，該電極組設置於該下表面上；
 - 一透明結構，設置於 LED 晶片上，其具有一頂面、相對於該頂面之一底面、及形成於該頂面與該底面之間的一側面，該頂面之尺寸大於或等於該底面之尺寸，該底面位於該 LED 晶片之該上表面上；以及
 - 一反射結構，包覆該 LED 晶片之側面及該透明結構之側面，其中，該反射結構的一高度不小於該 LED 晶片的一長度的 0.1 倍，且不大於該 LED 晶片的該長度的 5 倍。
- 【第25項】如請求項 24 所述的發光裝置，其中，該透明結構更包含一填充材料。
- 【第26項】如請求項 24 所述的發光裝置，其中，該透明結構之一底部更包含一螢光層。

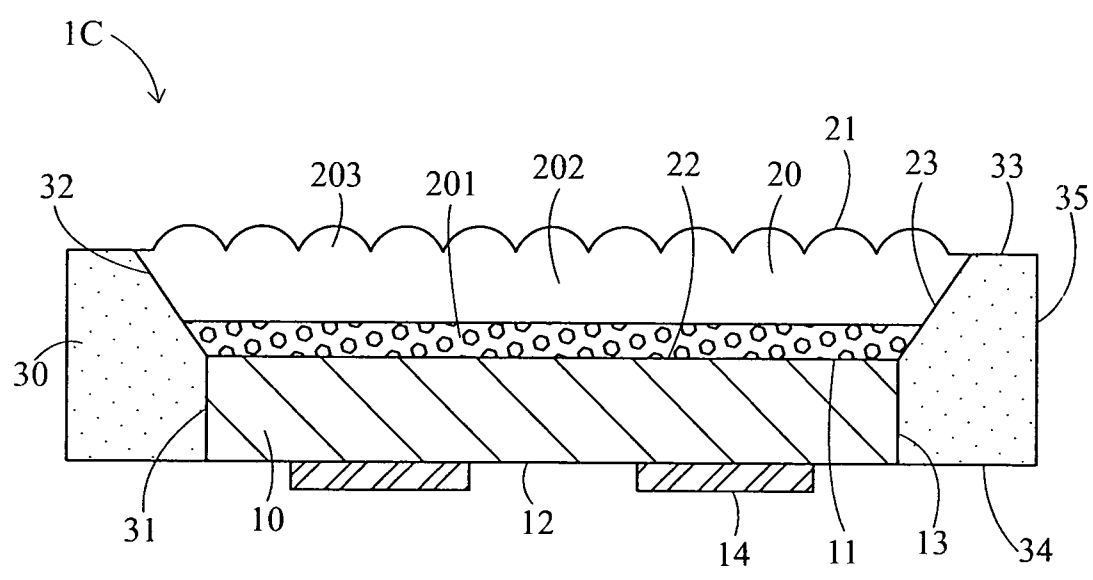
圖式



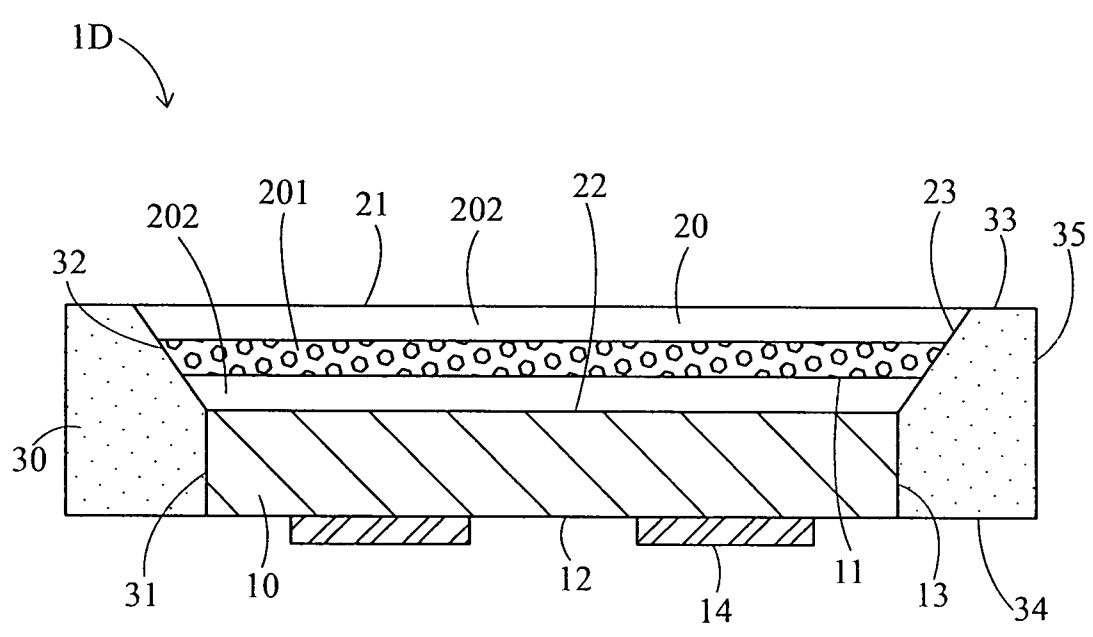
第 1 圖



第 2 圖

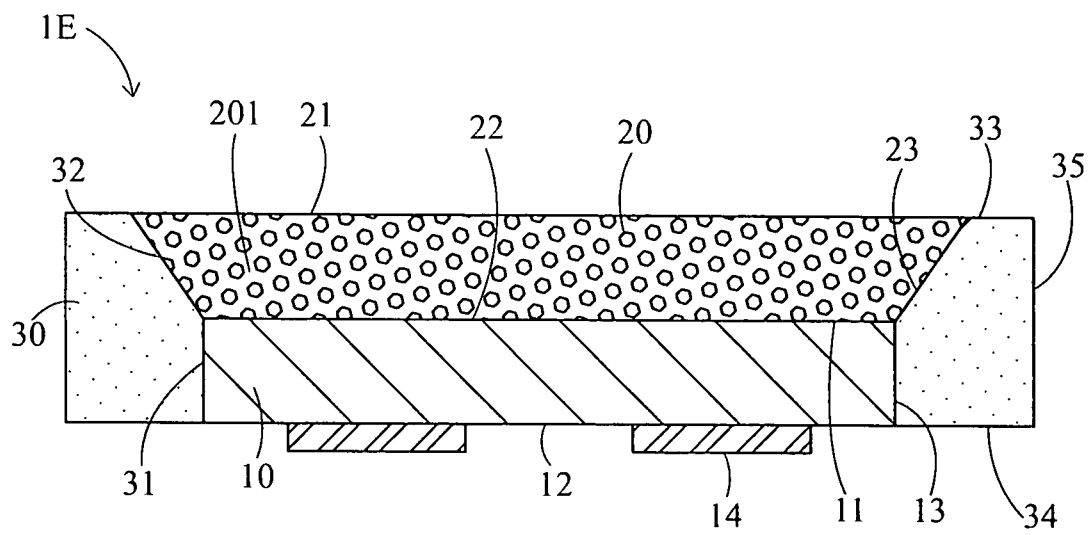


第 3 圖

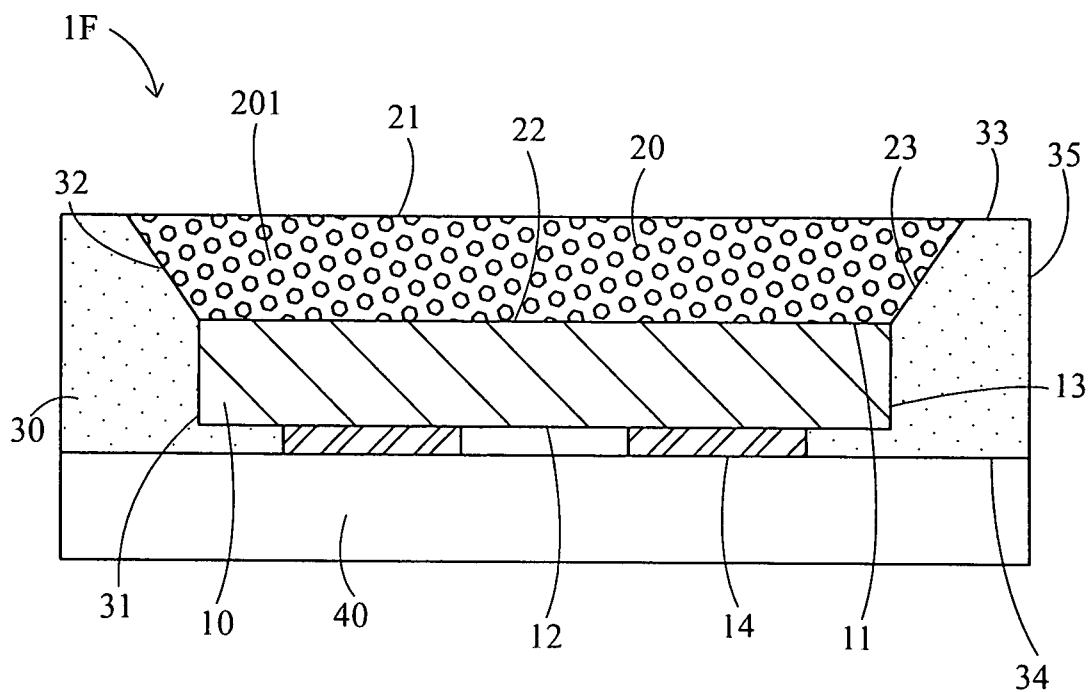


第 4 圖

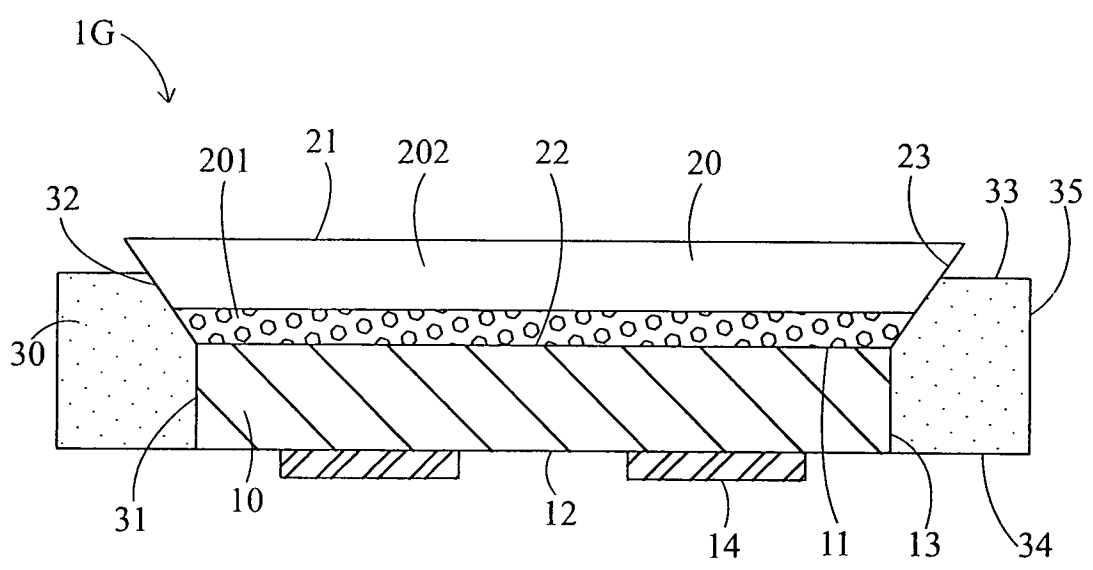




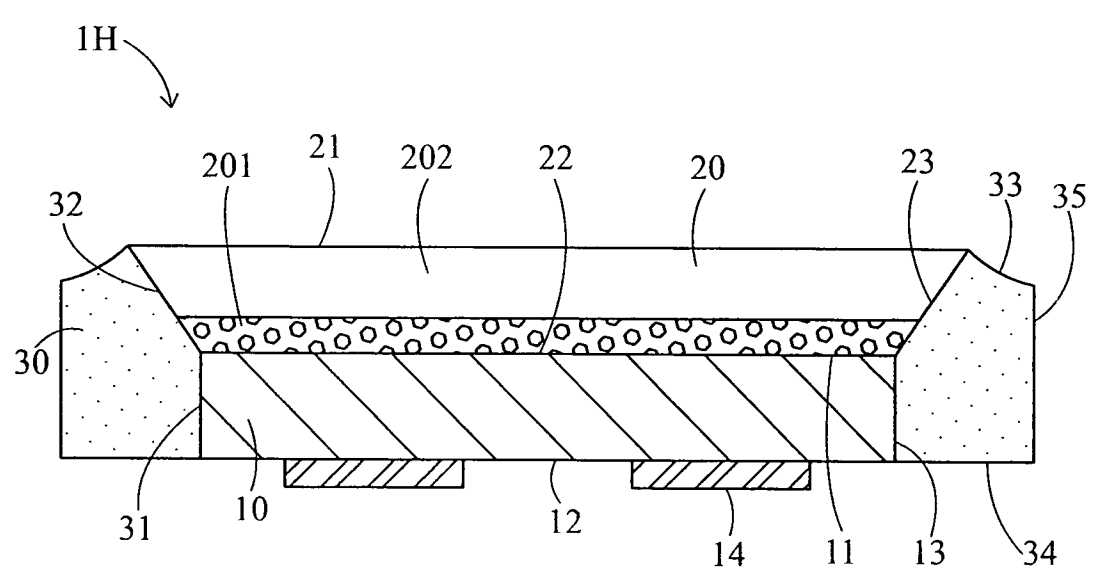
第 5 圖



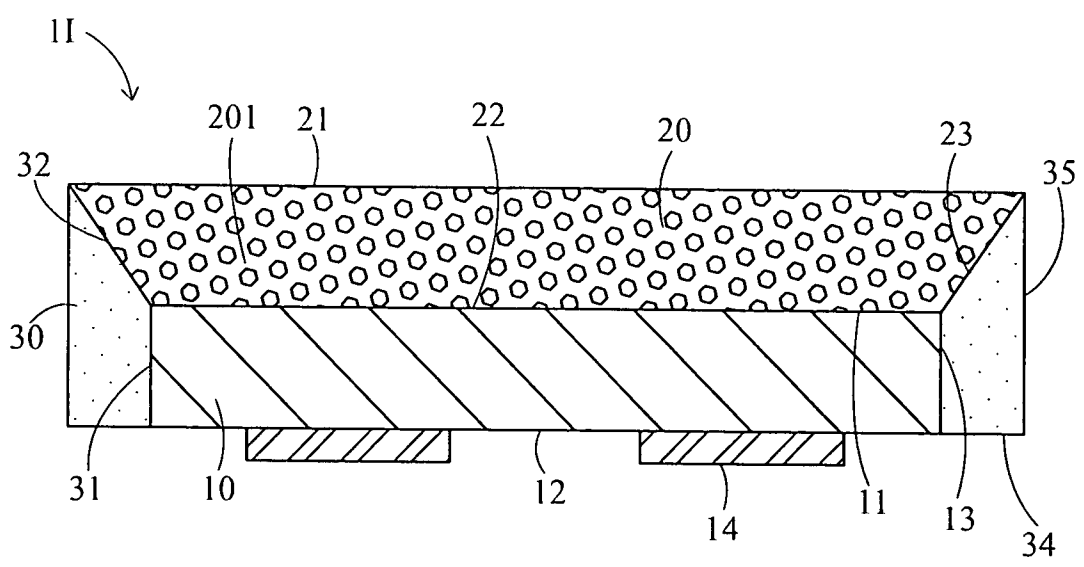
第 6 圖



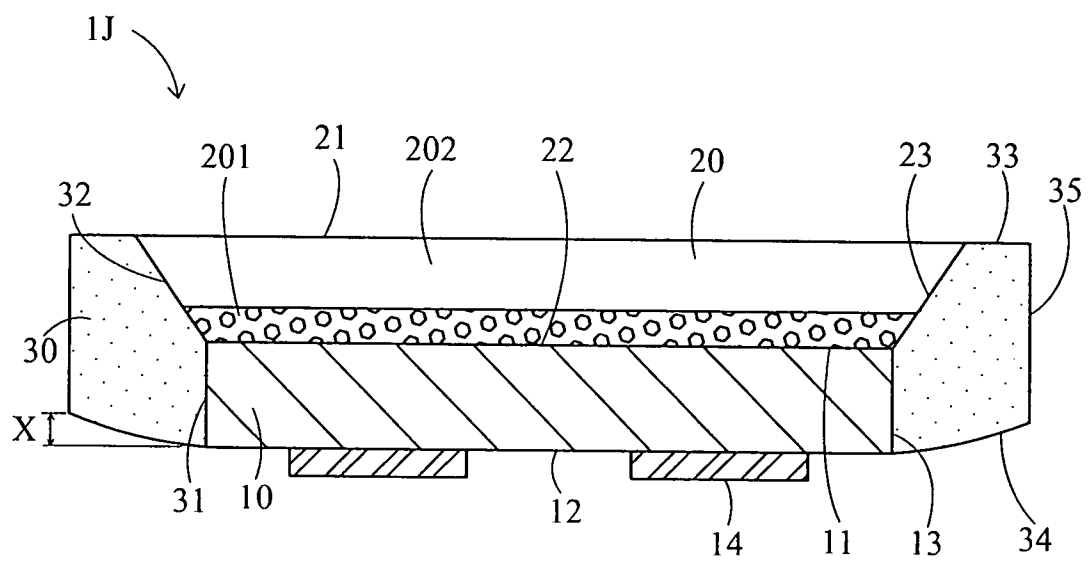
第 7 圖



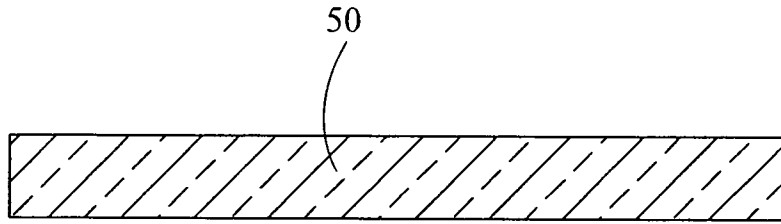
第 8 圖



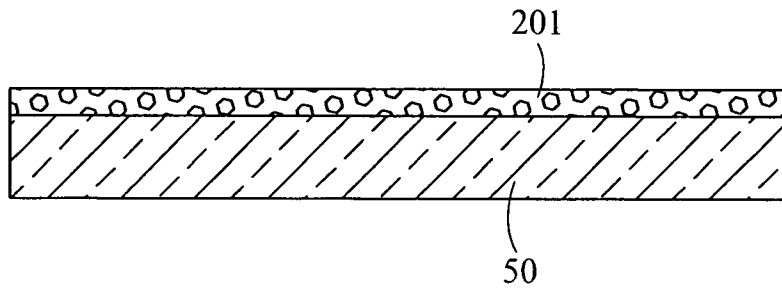
第 9 圖



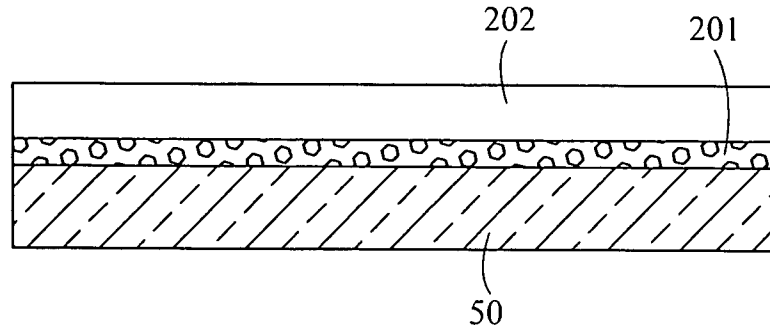
第 10 圖



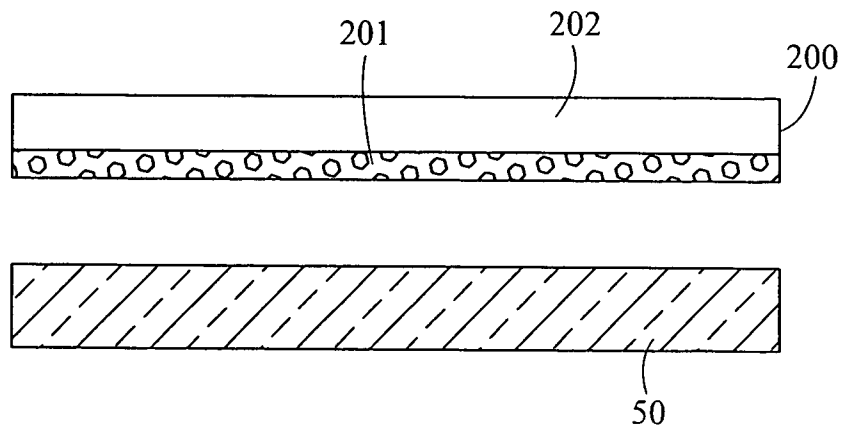
第 11A 圖



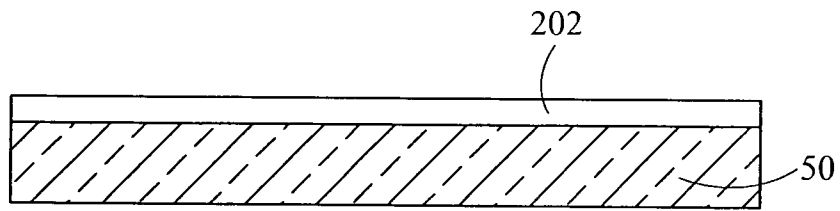
第 11B 圖



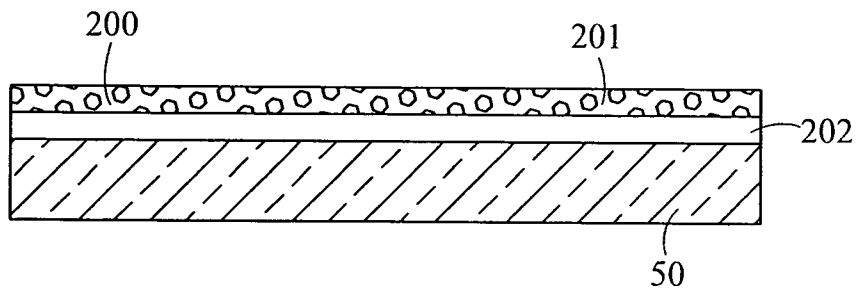
第 11C 圖



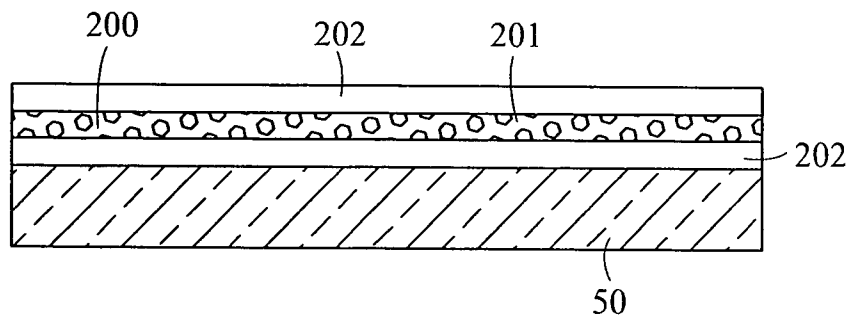
第 11D 圖



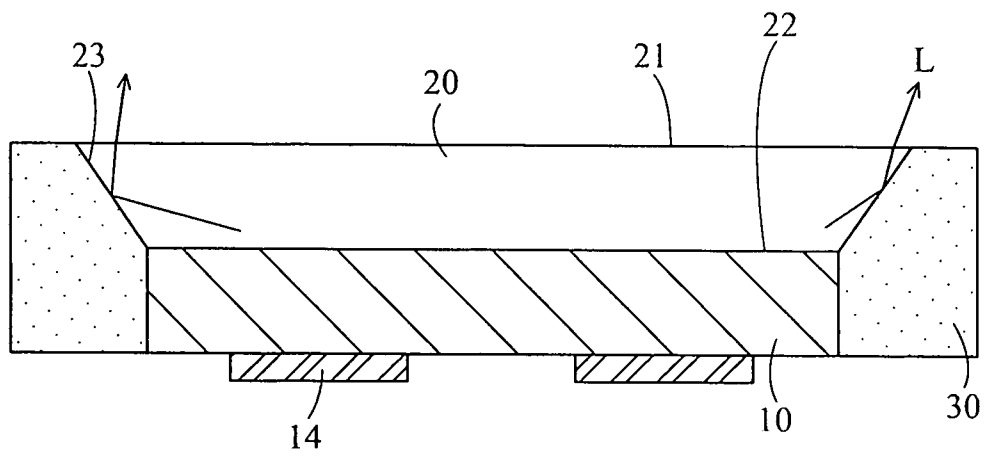
第 12A 圖



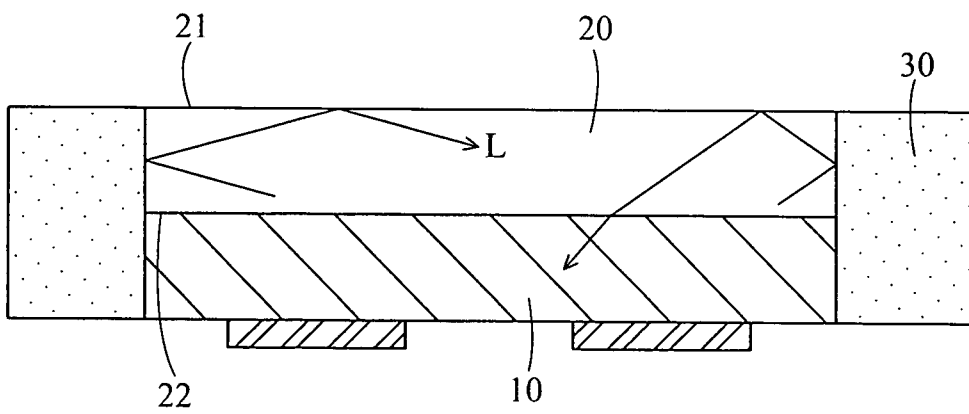
第 12B 圖



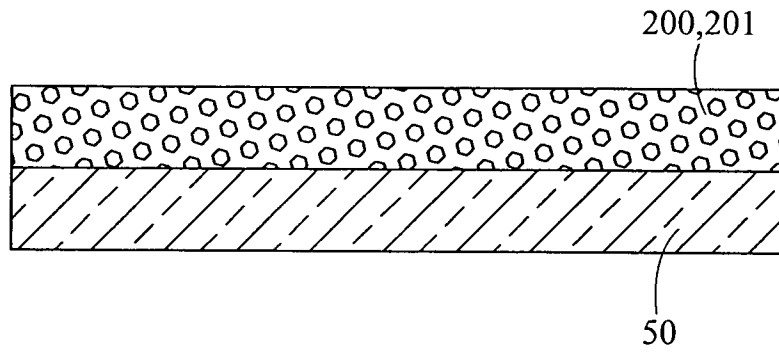
第 12C 圖



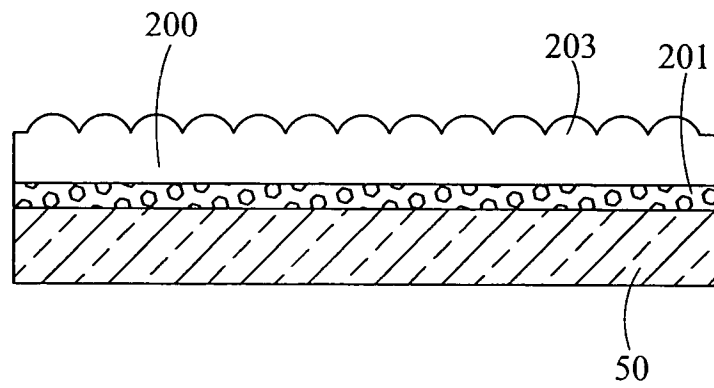
第 13A 圖



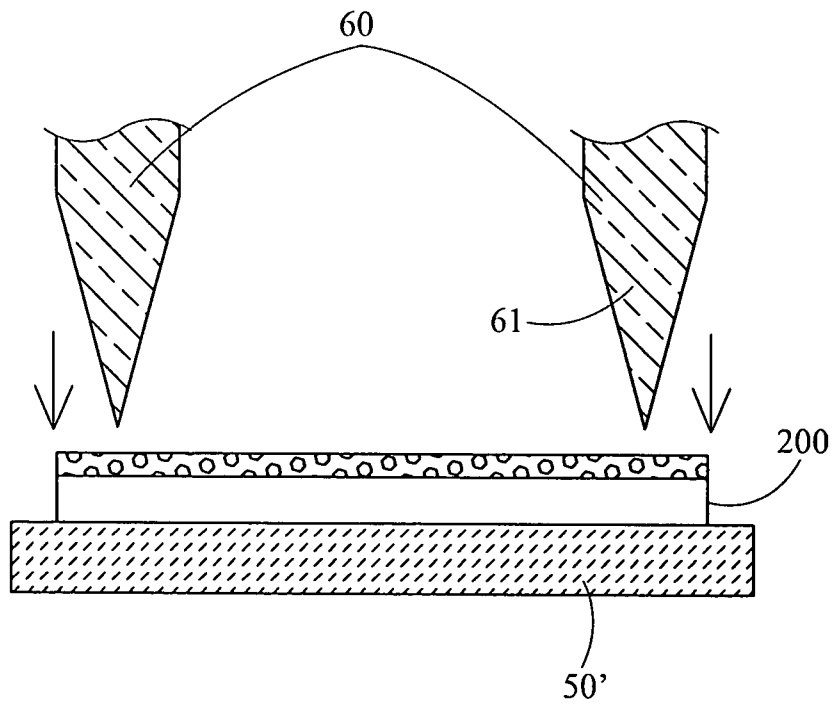
第 13B 圖



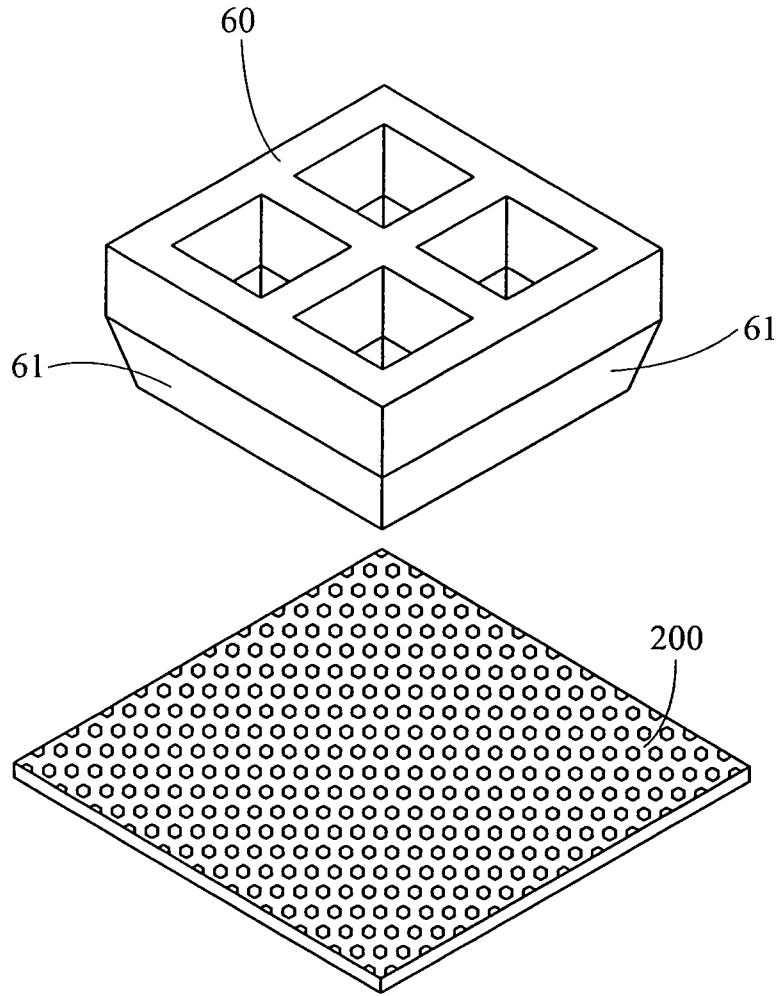
第 14 圖



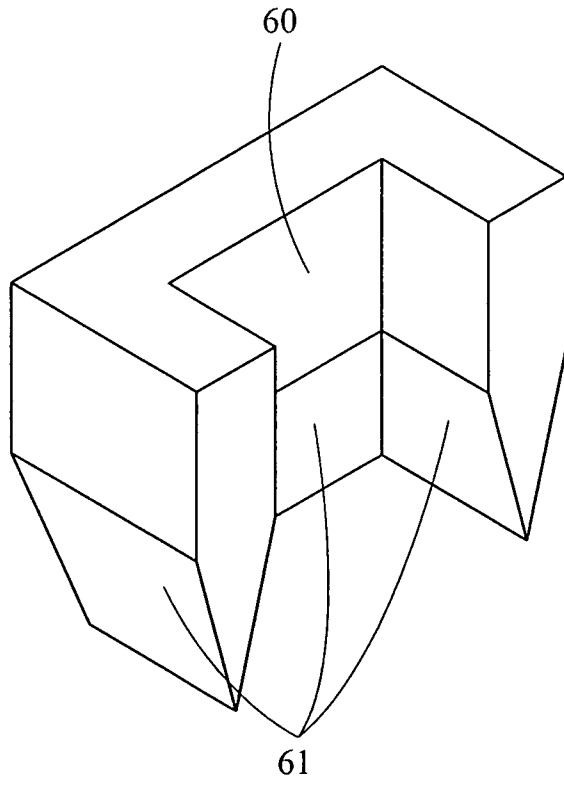
第 15 圖



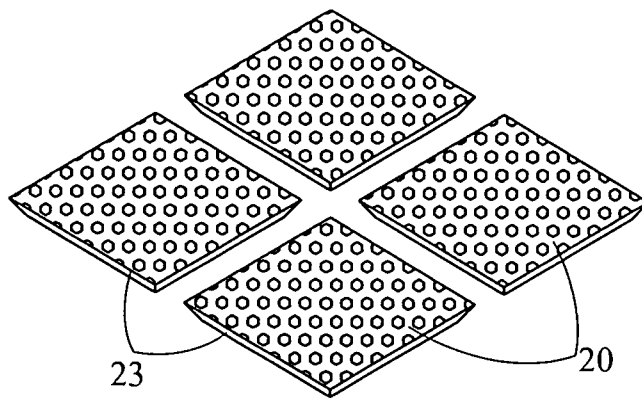
第 16A 圖



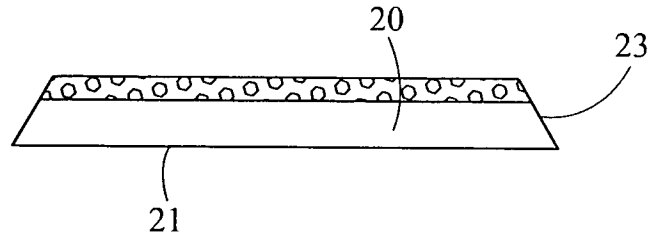
第 16B 圖



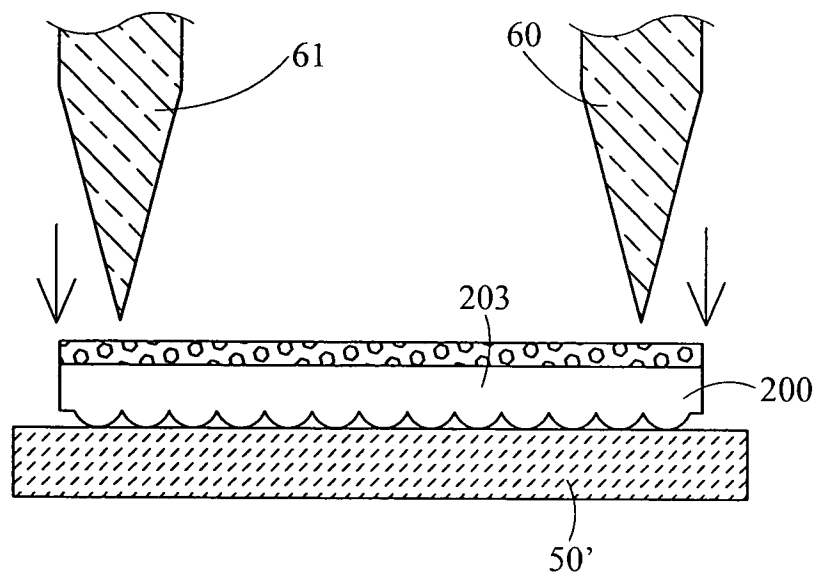
第 16C 圖



第 16D 圖

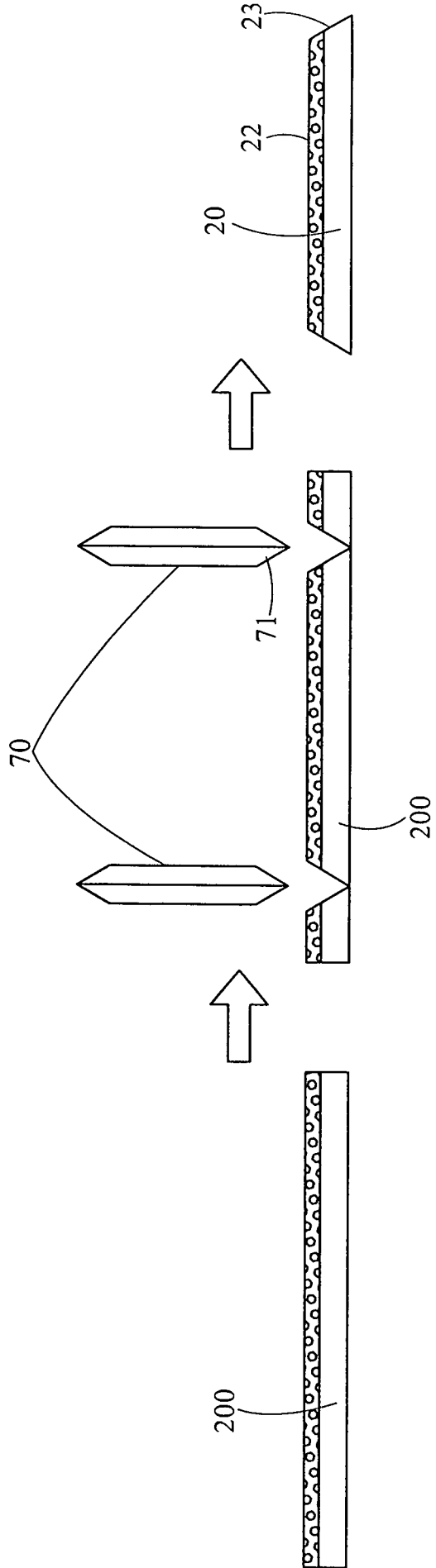


第 16E 圖

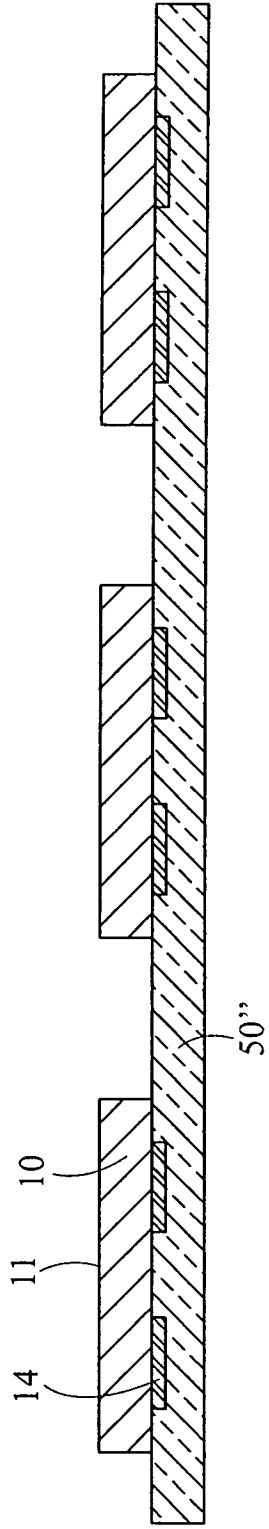


第 16F 圖

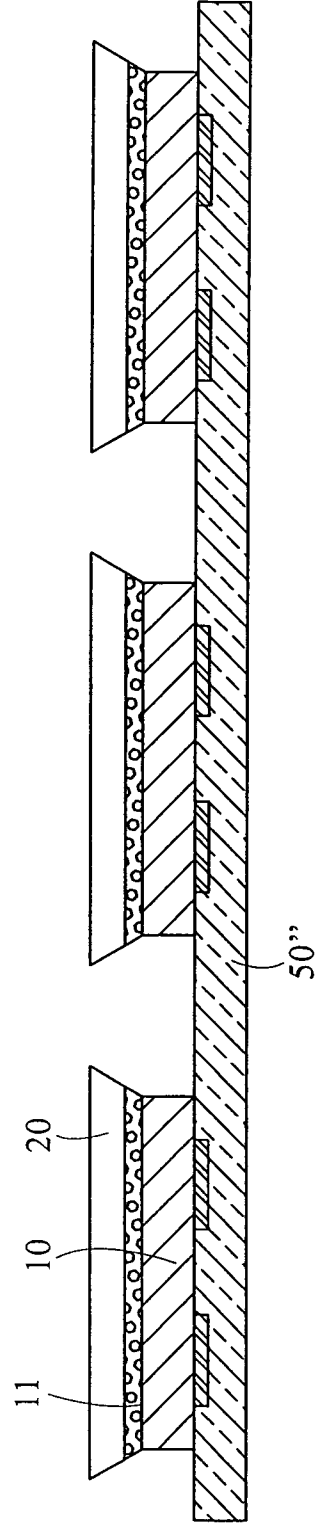




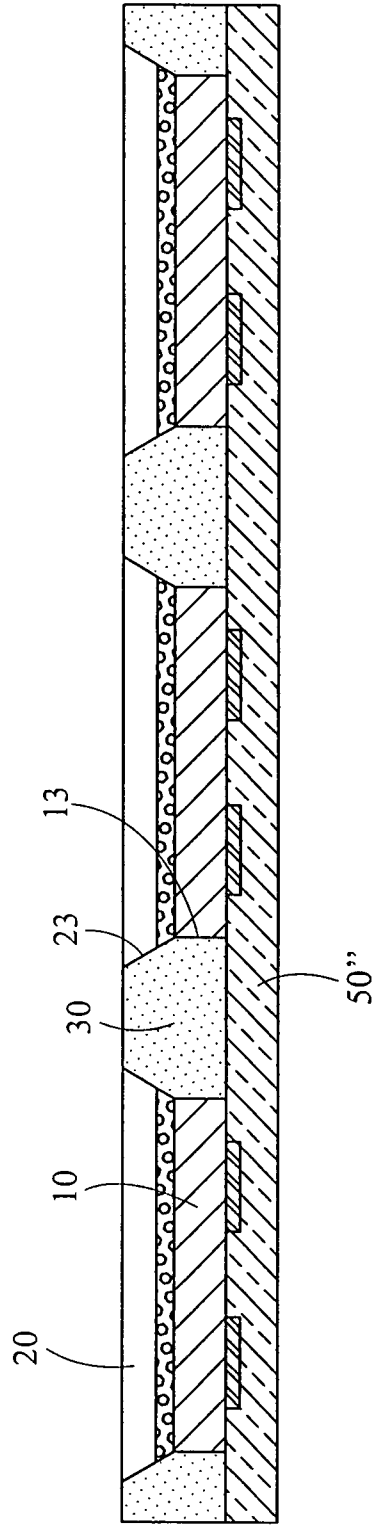
第 17 圖



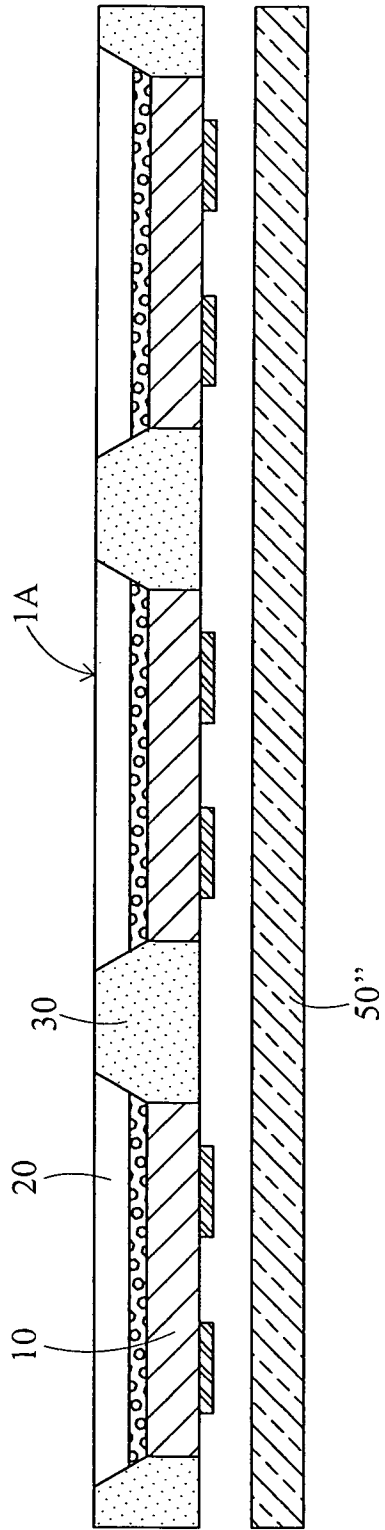
第 18A 圖



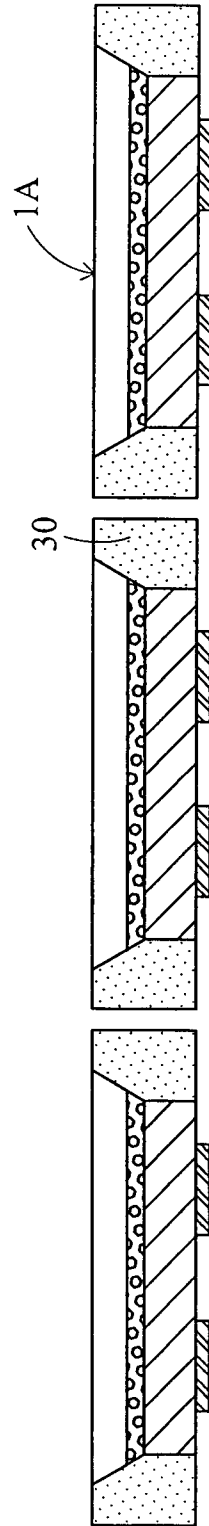
第 18B 圖



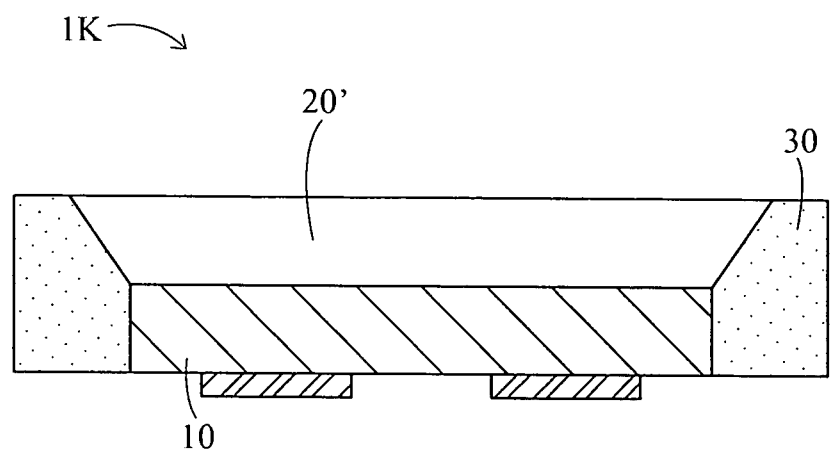
第 19 圖



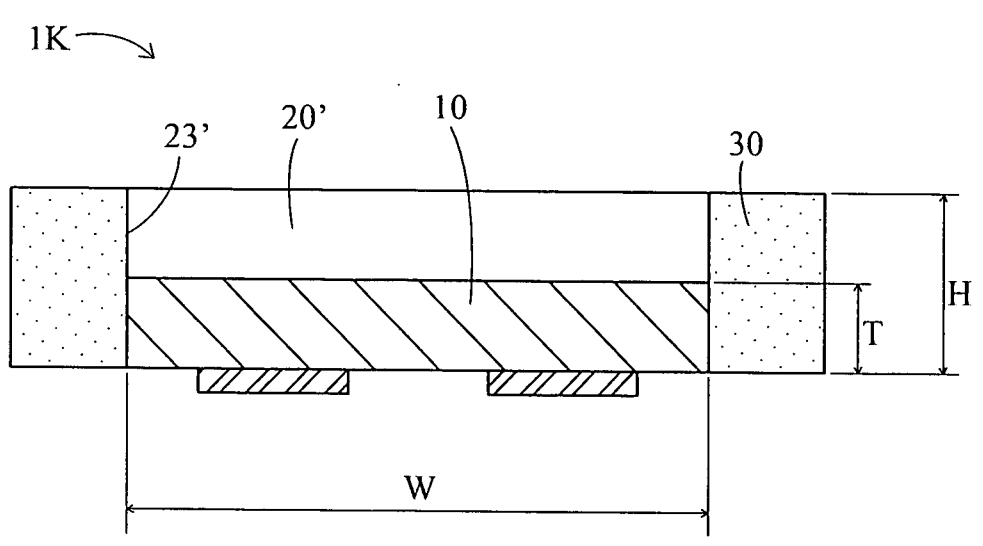
第 20 圖



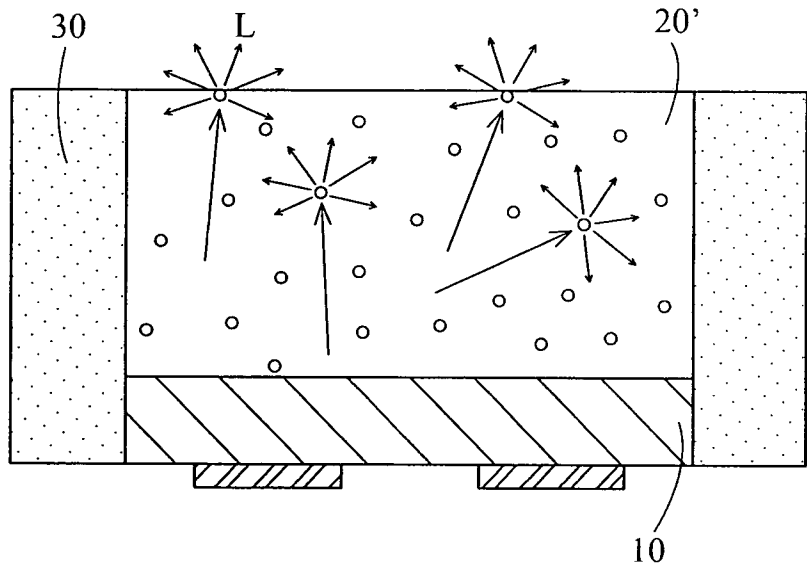
第 21 圖



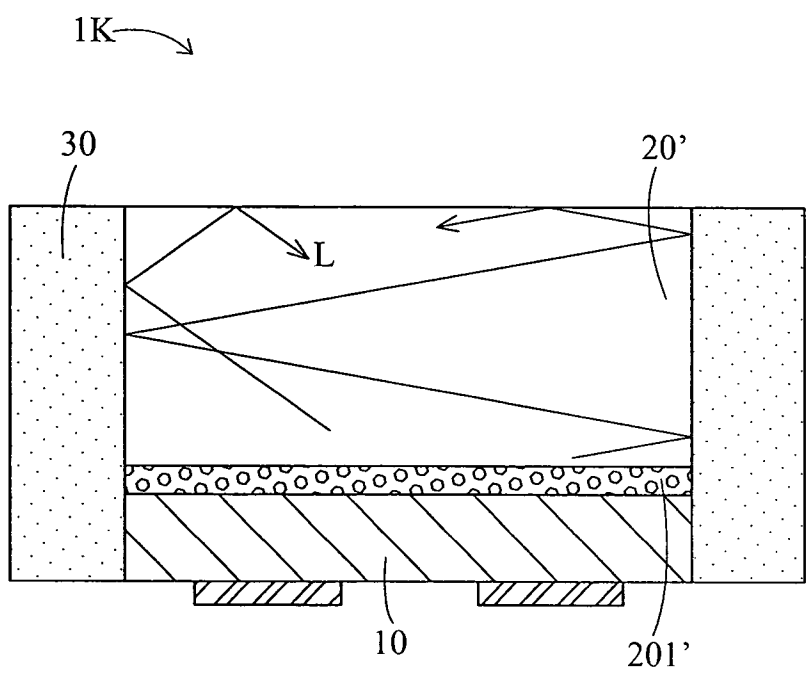
第 22A 圖



第 22B 圖

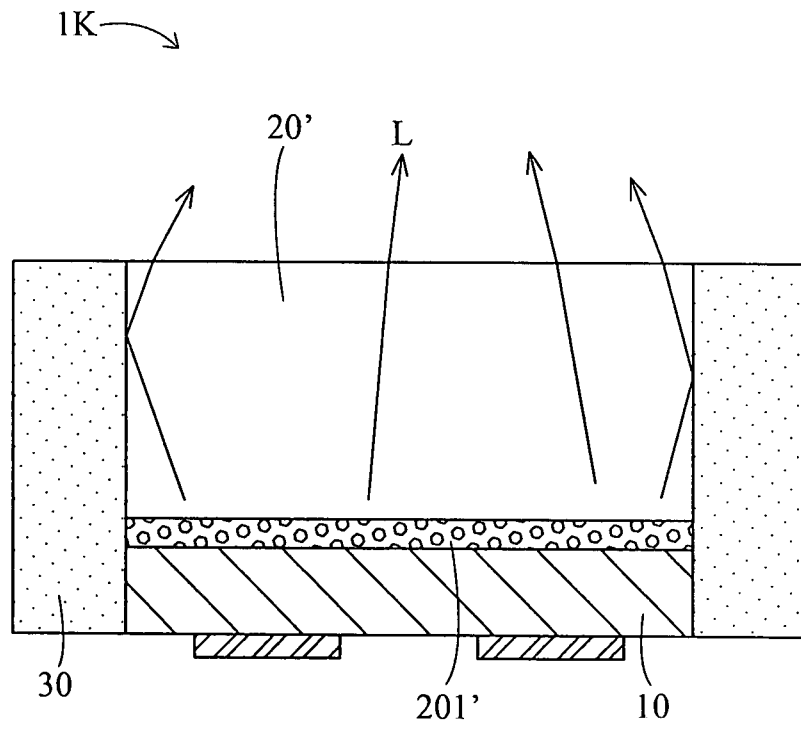


第 22C 圖



第 22D 圖





第 22E 圖