



(21)申請案號：104143484

(22)申請日：中華民國 104 (2015) 年 12 月 24 日

(51)Int. Cl. : *H01L33/60 (2010.01)**H01L33/50 (2010.01)*

(30)優先權：2014/12/24 美國

62/096,822

2015/12/23 美國

14/757,460

(71)申請人：晶元光電股份有限公司 (中華民國) EPISTAR CORPORATION (TW)

新竹市東區新竹科學工業園區力行五路 5 號

(72)發明人：郭家泰 KUO, JAI-TAI (TW)；謝明勳 HSIEH, MIN-HSUN (TW)；賴隆寬 LAI, LUNG-KUAN (TW)；鄭惟綱 CHENG, WEI-KANG (TW)；劉建良 LIU, CHIEN-LIANG (TW)；任益華 RENN, YIH-HUA (TW)；陳守龍 CHEN, SHOU-LUNG (TW)；柯淙凱 KO, TSUN-KAI (TW)；蒲計志 PU, CHI-CHIH (TW)

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：10 項 圖式數：18 共 58 頁

(54)名稱

發光裝置

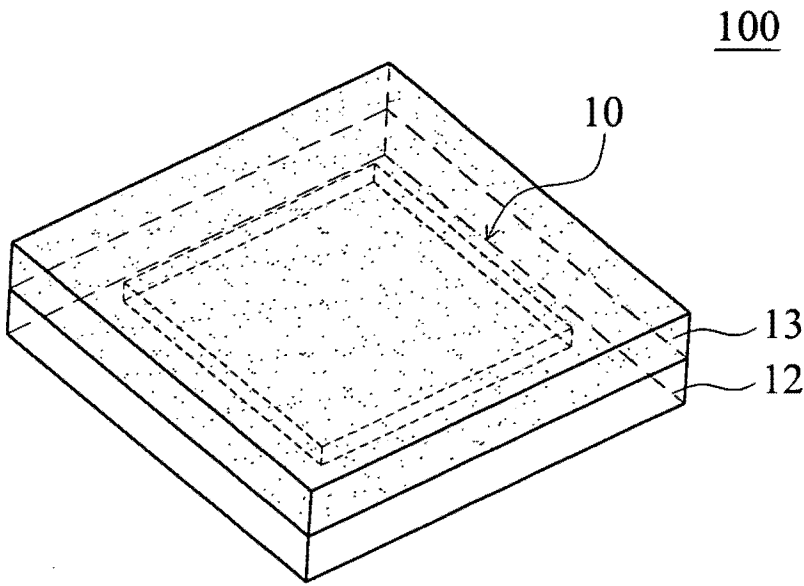
LIGHT-EMITTING DEVICE

(57)摘要

一種發光裝置，包含一發光二極體、一金屬凸塊、及一反射絕緣層。發光二極體包含一活性層、一絕緣層，形成在活性層上且具有一側面、以及一電極墊，電連接活性層。金屬凸塊形成在電極墊。反射絕緣層覆蓋該側面。

A light-emitting device includes a light-emitting diode, a metal bump, and a reflective insulation layer. The light-emitting diode includes an active layer, an insulation layer formed on the active layer and having a side surface, and a pad electrically connected to the active layer. The metal bump is formed on the pad. The reflective insulation layer covers the side surface.

指定代表圖：



符號簡單說明：

100 . . . 發光裝置

10 . . . 發光二極體

12 . . . 反射絕緣層

13 . . . 波長轉換層

第1A圖



201635599

【發明摘要】

申請日: 104. 12. 24

IPC分類: H01L 33/60 (2010.1)
H01L 33/50 (2010.1)

【中文發明名稱】 發光裝置

【英文發明名稱】 LIGHT-EMITTING DEVICE

【中文】

一種發光裝置，包含一發光二極體、一金屬凸塊、及一反射絕緣層。發光二極體包含一活性層、一絕緣層，形成在活性層上且具有一側面、以及一電極墊，電連接活性層。金屬凸塊形成在電極墊。反射絕緣層覆蓋該側面。

【英文】

A light-emitting device includes a light-emitting diode, a metal bump, and a reflective insulation layer. The light-emitting diode includes an active layer, an insulation layer formed on the active layer and having a side surface, and a pad electrically connected to the active layer. The metal bump is formed on the pad. The reflective insulation layer covers the side surface.

【指定代表圖】 第1A圖

【代表圖之符號簡單說明】

100 發光裝置

10 發光二極體

12 反射絕緣層

13 波長轉換層

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】 發光裝置

【英文發明名稱】 LIGHT-EMITTING DEVICE

【技術領域】

【0001】 本裝置係包含一具有一金屬凸塊之發光裝置。

【先前技術】

【0001】 發光二極體（Light-Emitting Diode；LED）具有耗能低、壽命長、體積小、反應速度快以及光學輸出穩定等特性，因此發光二極體已被使用在不同應用中，例如一般的家用照明、儀器的指示燈、背光模組或相機手機的閃光燈。

【0002】 在前述應用中，可能會有不同光學特性（例如亮度、光型、或色溫）的需求。舉例來說，在家用照明中，光通量（luminous flux）是一個指標。另一方面，在閃光燈的應用中，照度（illuminance）是較重要的。因此，針對這些應用，存在對不同種類發光裝置的需求。

【發明內容】

【0003】 為讓本發明之上述和其他目的、特徵和優點能更明顯易懂，下文特舉實施例，並配合所附圖式，說明如下。

【0004】 一發光裝置，包含一發光二極體、一金屬凸塊、及一反射絕緣層。發光二極體包含一活性層、一絕緣層，形成在活性層上且具有一側面、以及一電極墊，電連接該活性層。金屬凸塊形成在電極墊。反射絕緣層覆蓋該側面。

【圖式簡單說明】

【0005】第1A圖顯示根據本發明第一實施例之一發光裝置的立體示意圖；

【0006】第1B圖是第1A圖的下視示意圖；

【0007】第1C圖顯示第1A圖的剖面示意圖；

【0008】第1D圖為一下視示意圖，顯示應用於第1A圖之發光二極體；

【0009】第1E圖顯示根據本發明一實施例之一發光二極體之下視示意圖；

【0010】第2A~2H圖顯示根據本發明一實施例之一發光裝置的製造流程立體示意圖；

【0011】第3A~3H圖分別顯示沿著第2A~2H圖II-II線的剖面示意圖；

【0012】第4A圖顯示根據本發明一實施例之一發光裝置的立體示意圖；

【0013】第4B圖顯示第4A圖的剖面示意圖；

【0014】第5A~5H圖顯示根據本發明一實施例之一發光裝置的製造流程立體示意圖；

【0015】第6A~6H圖分別顯示沿著第5A~5H圖II-II線的剖面示意圖；

【0016】第7A圖顯示根據本發明一實施例之一發光裝置的立體示意圖；

【0017】第7B圖顯示第7A圖的剖面示意圖；

【0018】第8A~8E圖顯示根據本發明一實施例之一發光裝置的製造流程立體示意圖；

【0019】第9A~9E圖分別顯示沿著第8A~8E圖II-II線的剖面示意圖；

【0020】第10A圖顯示根據本發明一實施例之一發光裝置的立體示意圖；

【0021】第10B圖顯示第10A圖的上視示意圖；

【0022】第11A圖顯示根據本發明一實施例之一發光裝置的立體示意圖；

【0023】第11B圖顯示第11A圖的上視示意圖；

【0024】第12A圖顯示根據本發明一實施例之一發光裝置的剖面示意圖；

【0025】第12B圖顯示根據本發明一實施例之一發光裝置的剖面示意圖；

【0026】第13A~13C圖顯示根據本發明第六實施例之一發光裝置的製造流程剖面示意圖；

【0027】第14圖顯示根據本發明一實施例之一發光裝置的剖面示意圖；

【0028】第15圖根據本發明一實施例之一發光裝置的剖面示意圖；

【0029】第16A~16E圖顯示根據本發明一實施例之一發光裝置的製造流程剖面示意圖；

【0030】第17A圖顯示根據本發明一實施例之一發光組件的剖面示意圖；

【0031】第17B圖顯示根據本發明一實施例之一發光組件的剖面示意圖；

【0032】第17C圖顯示根據本發明一實施例之一燈具的立體示意圖；

【0033】第17D圖顯示根據本發明一實施例之一側投式背光模組的剖面示意圖；

【0034】第18圖顯示根據本發明一實施例之一發光封裝體的剖面示意圖；

【實施方式】

【0035】以下實施例將伴隨著圖式說明本發明之概念，在圖式或說明中，相似或相同之部分係使用相同之標號，並且在圖式中，元件之形狀或厚度可擴大或縮小。

【0036】第1A圖顯示根據本發明一實施例之一發光裝置100的立體示意圖。第1B圖是第1A圖的下視示意圖。第1C圖是第1A圖的剖面示意圖。第1D圖為一發光二極體10之下視示意圖。第1C圖中的發光二極體10係沿著第1D圖I-I線所

繪製。為清楚的表示，第1D圖僅顯示部分層且每一層皆以實線繪製而不論其材料為非透明、透明或半透明。

【0037】 參考第1A圖、第1B圖、第1C圖及第1D圖，發光裝置100包含發光二極體10、第一金屬凸塊（metal bump）111、第二金屬凸塊112、反射絕緣層12與波長轉換層13。發光二極體10包含基板101、第一型半導體層102、主動層103、第二型半導體層104、第一絕緣層105、電性連接層106A、106B（在此合稱106）、第二絕緣層107、第一電極墊108與一第二電極墊109。

【0038】 參考第1C及1D圖，發光二極體10更包含多個溝槽116，係形成以暴露第一型半導體層102。一電流擴散層115選擇性地形成在第二型半導體層104上且電連接第二型半導體層104。第一絕緣層105形成在溝槽116內且覆蓋部分第一型半導體層102。電性連接層106A形成在第一絕緣層105上以及未被第一絕緣層105所覆蓋的第一型半導體層102上。第二絕緣層107係形成以覆蓋部分電性連接層106A。第一電極墊108形成在未被第二絕緣層107所覆蓋的電性連接層106A，且透過電性連接層106A電連接第一型半導體層102。第一電極墊108並未完全覆蓋從第二絕緣層107所暴露出的電性連接層106A，因而暴露部分的電性連接層106A。第一金屬凸塊111係形成以直接接觸第一電極墊108，以及直接接觸從第一電極墊108所暴露出的電性連接層106A。第一電極墊108係被第一絕緣層105以和第二型半導體層104形成電隔離。

【0039】 再者，電性連接層106B進一步形成在電流擴散層115上。第二絕緣層107進一步形成以覆蓋部分的電性連接層106B。第二電極墊109形成在第二絕緣層107以及未被第二絕緣層107所覆蓋的電性連接層106B上，用以電連接第二型半導體層104。第二金屬凸塊112係形成以直接接觸第二電極墊109。操作上，假設

第一型半導體層102為一n型半導體層且第二型半導體層104為一p型半導體層，當發光裝置100與外部電源電連接時，電流會流經第二金屬凸塊112、第二電極墊109、電性連接層106B、電流擴散層115、第二型半導體層104、主動層103、第一型半導體層102、電性連接層106A、第一電極墊108及第一金屬凸塊111，發光裝置100因而發光。

【0040】 在第1C圖中，反射絕緣層12係形成以環繞發光二極體10與金屬凸塊111、112。詳言之，基板101的側面1011、第一型半導體層102的側面1021、第二絕緣層107的側面1071、與第二電極墊109的側面1091係直接被反射絕緣層12所覆蓋，但第一電極墊108的側面1081不被反射絕緣層12所覆蓋。不僅如此，金屬凸塊111、112各自具有一側面1111、1121亦直接被反射絕緣層12所覆蓋，且各自具有一實質上平坦的下表面1112、1122（詳述如後）。反射絕緣層12具有一實質上平坦的下表面121。

【0041】 波長轉換層13係形成於基板101的上表面1012與反射絕緣層12的上表面122上。波長轉換層13係設置而沒有覆蓋基板101的側面1011、第一型半導體層102的側面1021、與第二絕緣層107的側面1071。波長轉換層13具有一實質上平坦的上表面131及一相對於上表面131之下表面132。在本實施例中，波長轉換層13更包含多個波長轉換粒子133，其排列在靠近下表面132的位置（相較於上表面131）。波長轉換層13具有一粒子濃度，其係自上表面131至下表面132逐漸減少。相關細節詳述如後。

【0042】 基板101可以是藍寶石，碳化矽，氮化鎵或砷化鎵以用來依序磊晶成長第一型半導體層102、主動層103與第二型半導體層104於其上，而基板101的厚度T1介於100~250 μm 之間以做為一機械承載。

【0043】當發光二極體10為一異質結構時，第一型半導體層102及第二型半導體層104例如為包覆層（cladding layer）或限制層（confinement layer），可分別提供電子、電洞，且每一層具有一大於主動層103之能隙，藉此提高電子、電洞於主動層103中結合以發光的機率。第一型半導體層102、主動層103、及第二型半導體層104可包含Ⅲ-V族半導體材料，例如 $\text{Al}_x\text{In}_y\text{Ga}_{(1-x-y)}\text{N}$ 或 $\text{Al}_x\text{In}_y\text{Ga}_{(1-x-y)}\text{P}$ ，其中 $0 \leq x, y \leq 1$ ； $(x+y) \leq 1$ 。根據主動層103的材料，發光二極體10可以發出峰值波長（peak wavelength）或主波長（dominant wavelength）介於610~650nm的紅光、峰值波長或主波長介於530~570nm的綠光、發出峰值波長或主波長介於450~490nm的藍光，發出峰值波長或主波長介於400~440nm的紫光、或發出峰值波長介於200~400nm的紫外光。

【0044】電極墊（108、109）由金屬材料組成，例如鈦、鎳、金、鉑或鋁。在一實施例中，電極墊是鈦/鋁/鎳/鋁/鎳/鋁/鎳/金、鈦/鋁/鈦/鋁/鎳/金，或鈦/鉑/鋁/鎳/鋁/鎳/金所組成的多層結構，其中最底下的一層是金，用於與金屬凸塊直接接觸。第一電極墊108與第二電極墊109之間有一150~300 μm 的最短距離（D1）。

【0045】金屬凸塊（111、112）為一無鉛焊錫，其包含至少一種選自由錫、銅、銀、鈹、銮、鋅和銻所組成群組中的材料。金屬凸塊111的高度（H1）介於20~150 μm 之間。在一實施例中，金屬凸塊係藉由迴焊製程（reflow soldering）而形成。焊錫膠放置於電極墊上，然後於一迴焊爐中進行加熱以熔化焊錫膠且產生接合（joint）。焊錫膠且可包含錫-銀-銅、錫-銻或金-錫且具有一熔點大於215℃、或大於220℃，或介於215~240℃之間（例如217℃、220℃、234℃）。此外，在迴焊製程中之峰值溫度（峰值溫度通常發生於迴焊區（reflow zone）的階段）係大於250℃、或大於260℃，或介於250~270℃之間（例如255℃、265℃）。

【0046】 反射絕緣層12包含一第一基質與多個散布在基質中的反射粒子（圖未示），第一基質具有矽基底的基質材料（silicone-based material）或者環氧樹脂基底的基質材料（epoxy -based material），並具有介於1.4~1.6或者1.5~1.6之間的折射率（ n ）。反射粒子包括二氧化鈦、二氧化矽、氧化鋁、氧化鋅，或二氧化鋇。在一實施例中，當發光二極體10發射的光線撞擊到反射絕緣層12時，光線會被反射並且此反射被稱為漫反射（diffuse reflection）。除了反射功能，反射絕緣層12也可以作為機械承載並承受發光裝置100在操作期間所產生的應力。反射絕緣層12的厚度（ T_2 ）介於120~400 μm 之間（約等於 T_1+H_1 ）。

【0047】 波長轉換層13包含一第二基質與多個散佈在第二基質內的波長轉換粒子133。波長轉換粒子133吸收發光二極體10所發出的第一光線並轉換成峰值波長或主波長不同於第一光線的第二光線。第二基質包含有矽基底的基質材料或者環氧樹脂基底的基質材料，並且第二基質的折射率（ n ）介於1.4~1.6或者1.5~1.6之間。波長轉換粒子133包含一種或者多種波長轉換材料。波長轉換材料包含了黃綠色螢光粉、紅色螢光粉或藍色螢光粉。黃綠色螢光粉包含了YAG、TAG，矽酸鹽，釩酸鹽，鹼土金屬硒化物，或金屬氮化物。紅色螢光粉包括氟化物（例如 $\text{K}_2\text{TiF}_6:\text{Mn}^{4+}$ 或 $\text{K}_2\text{SiF}_6:\text{Mn}^{4+}$ ）、矽酸鹽、釩酸鹽、鹼土金屬硫化物、金屬氮氧化物、鎢酸鹽和鉬酸鹽的混合物。藍色螢光粉包括 $\text{BaMgAl}_{10}\text{O}_{17}:\text{Eu}^{2+}$ 。第一光線可以跟第二光線混合以成為白光或者非白光。在本實施例中，白光在CIE1931色度圖中具有一色點座標（ x 、 y ），其中， $0.27 \leq x \leq 0.285$ ； $0.23 \leq y \leq 0.26$ 。在一實施例中，白光具有一色溫介於2200~6500K（例如2200K、2400K、2700K、3000K、5700K、6500K）且在CIE1931色度圖中具有一色點座標（ x 、 y ）位於7階亞當橢圓內。非白光可以是紫光或者黃光。假定波長轉換層13具有足夠厚度

時，除了光轉換的功能，波長轉換層13也可具有機械承載功能。例如，波長轉換層13的厚度（T3）介於100~350 μm 。若厚度（T3）低於100 μm 時，波長轉換層13的強度也許不足以作為發光裝置100中的支撐件。若厚度（T3）大於350 μm 時，發光裝置100的整體厚度通常會太厚以無法應用在一密緻裝置（compact application），例如手錶、皮帶、衣服、眼鏡、或其他穿戴裝置等。

【0048】參考第1B圖，金屬凸塊111、112具有多個形成於表面上的刮痕151。刮痕151可藉由光學顯微鏡所觀察到。刮痕151也可延伸至非金屬凸塊111、112之區域，例如反射絕緣層12的下表面121。詳言之，刮痕151實質為一直線且連續地延伸在反射絕緣層12、金屬凸塊111、反射絕緣層12、金屬凸塊112、反射絕緣層12上。相關細節詳述如後。

【0049】第1E圖顯示根據本發明一實施例之一發光二極體10'之下視示意圖。如同第1D圖，第1E圖僅顯示部分圖層且每一圖層皆以實線繪製而不論其材料為非透明、透明或半透明。

【0050】第2A~2H圖顯示根據本發明一實施例之一發光裝置的製造流程立體示意圖，第3A~3H圖分別顯示沿著第2A~2H圖II-II線的剖面示意圖。為了簡潔的緣故，第2A~2H圖中發光二極體10及發光裝置100僅以長方體為例作解釋且第3A~3H圖中的發光二極體10也以相同方式繪製。金屬凸塊111、112並未繪製於第2A~2H圖中。相關細部結構可以參考第1A~1D圖的描述。

【0051】參考第2A與3A圖，提供多個發光二極體10（以九個發光二極體為例）。一焊錫膠（solder paste）被塗佈在電極墊108、109上，並藉由一迴焊製程以形成與電極墊108、109直接接觸的金屬凸塊111、112。電極墊108、109最底層的金屬為金，且焊錫膠部分地塗佈在底層上，亦即，焊錫膠有一投影面積小於

電極墊且僅覆蓋一部分的金層。藉由金層與焊錫膠的潤濕反應（wetting reaction），焊錫膠會擴開以完全地覆蓋對應的電極墊108、109，亦即焊錫膠具有實質上相等於對應電極墊108、109的投影面積（圖未示）。更者，在迴焊製程後，焊錫膠會固化且形成金屬凸塊111、112。在此階段，金屬凸塊111、112未經過物理性離移除步驟（描述如後）且具有一無尖角的輪廓。金屬凸塊111、112於Z軸方向具有一逐漸變小的剖面面積。此外，由於製程變異性，第一金屬凸塊111可具有一不同於第二金屬凸塊112的形狀。在第1C圖中，第一金屬凸塊111具有一不同於第二金屬凸塊112的剖面。

【0052】 形成金屬凸塊111、112之後，具有金屬凸塊111、112的發光二極體10被放置在一第一暫時膠帶191上。其中，基板10的上表面1012與第一暫時膠帶191相黏，而金屬凸塊111、112並未被第一暫時膠帶191覆蓋。在本實施例中，發光二極體10的數量與排列方式僅為例示，且不能限縮本發明的範圍。

【0053】 參考第2B、3B圖，第一圍壩（dam）192選擇性地設置以限定出一區域193並環繞發光二極體10。多個反射粒子（圖未示）混入於第一基質以形成一呈未固化狀態的白漆，接著將白漆加入至區域193以覆蓋發光二極體10。具體而言，由於設置了第一圍壩192，相較於沒有設置圍壩的情況下可以達到減少白漆使用量的效果。除此之外，發光二極體10被浸入在白漆內，並且金屬凸塊111、112並未暴露在環境中（例如暴露在周圍的空氣裡）。接著，經由熱處理的步驟以完全地固化白漆，進而形成反射絕緣層12。白漆具有0.5~1000Pa·s的黏度（例如0.5、1、2、10、30、100、500、1000）且反射絕緣層12（白漆完全地固化後）具有一介於40~90之間的硬度（shore D）。或者，白漆具有100~1000Pa·s的黏度（例如100、300、500、1000、5000、10000）且反射絕緣層12具有一介於30~60之間的

硬度（shore D）。此外，反射絕緣層12對於波長400 nm~800 nm具有一反射率大於90%。

【0054】參考第2C與3C圖，移除圍壩192且進行一個物理性移除步驟（研磨或拋光），直到暴露金屬凸塊111、112。由於白漆是以噴塗（spraying）或點膠（dispensing）的方式加入至區域193中，因此白漆在整個區域的不同位置上會有不同的厚度。硬化之後，白漆被固化成反射絕緣層12，且反射絕緣層12在不同位置上亦具有不同厚度。在物理性移除步驟中，部分反射絕緣層12先被移除，之後部分反射絕緣層12與部分金屬凸塊111、112再同時被移除，因此反射絕緣層12與金屬凸塊111、112的下表面121、1112、1122實質彼此共平面，且下表面121、1112、1122變得實質上平坦。再者，如同前所述，因為金屬凸塊111、112於Z軸上，具有一逐漸變小的剖面面積，所以暴露的金屬凸塊111、112具有一實質上相等於電極墊108、109的形狀但具有一面積小於電極墊108、109。”實質上平坦”定義為當發光裝置10藉由電子式顯微鏡於60~100倍的放大倍率下所分析時，下表面121、1112、1122為平坦的。然而，當發光裝置10藉由電子式顯微鏡於大於400倍的放大倍率下所分析時，或者藉由表面輪廓粗度儀（alpha stepfilm thickness measuring instrument）或是原子力顯微鏡（atomic force microscope；AFM）所量測時，反射絕緣層12與金屬凸塊111、112具有一粗糙下表面121、1112、1122，且每一下表面的粗糙度（Ra）為 $2\sim 3\text{ }\mu\text{m}/\text{mm}^2$ 。

【0055】在本實施例中，物理性移除步驟是利用機械切割器（例如鑽石刀）進行。在移除的過程中，僅加入水（不需要加入研磨液（slurry）或化學溶液）以降低切割器與反射絕緣層12之間因為摩擦而升高的溫度，並藉此清洗已移除的反射絕緣層12與已移除的金屬凸塊111、112。不僅如此，因為鑽石刀的硬度大

於反射絕緣層及金屬凸塊111、112，多個刮痕151（參照第1B圖）會形成在反射絕緣層12上與金屬凸塊111、112上，其可藉由光學顯微鏡所觀察到。在其他實施例中，藉由調整切割參數（例如切割速度或切割器的材料），刮痕151可能無法由光學顯微鏡所觀察到。

【0056】參考第2D、3D圖，第二暫時膠帶194被用來黏接反射絕緣層12的下表面121以及金屬凸塊111、112的下表面1112、1122，而第一暫時膠帶191則被移除以暴露基板101與反射絕緣層12的上表面122。

【0057】參考第2E、3E圖，翻轉第2D（或3D）圖的結構，且第二圍壩195選擇性的設置以環繞反射絕緣層12、發光二極體10與金屬凸塊111、112。具有第二基質與多個散佈於基質內之波長轉換粒子的波長轉換混合物被塗佈在反射絕緣層12與基板101上。接著，藉由熱處理以硬化此混合物以形成波長轉換層13。於本實施例中，在熱處理的過程中，波長轉換粒子133因為重力會自然沉澱且在第二基質尚未完全固化前而達到靠近下表面132的區域，藉此波長轉換層13中的波長轉換層粒子133會靠近下表面132。靠近上表面131的區域中並不具有波長轉換層粒子133。

【0058】參考第2F、3F圖，移除第二圍壩195，且進行物理性移除步驟。類似的，波長轉換混合物是以噴塗（spraying）或點膠（dispensing）的方式塗佈在反射絕緣層12與基板101上，因此波長轉換混合物在整個區域的不同位置上會有不同的厚度。硬化之後，波長轉換混合物被固化成波長轉換層13，且波長轉換層13在不同位置上亦具有不同厚度。在物理性移除步驟移除掉部分波長轉換層13之後，波長轉換層13的整個上表面131會變得實質上平坦進而減少後續分離製程產生各個發光裝置100時，各個發光裝置100之間的差異，藉此提高良率。所謂的

差異，可指光強度（流明值）、色溫、光型或者各個角度上的顏色（color over angle；COA）。因為波長轉換層粒子133係形成於靠近下表面132的位置，第二基質可被移除但未移除掉波長轉換層粒子133，藉此發光裝置100的色溫於進行物理性移除步驟前及步驟後可仍然維持相同。然而，物理性移除步驟後，光型可保持相同或不同。

【0059】除此之外，上表面131也會具有多個刮痕151（參考第1B圖），並且波長轉換層13的平均粗糙度（Ra值介於 $2\sim 3\ \mu\text{m}/\text{mm}^2$ ）比施加物理性移除步驟前更高。因此，上表面131被改質以減少吸取器（例如吸嘴（suction nozzle））與波長轉換層13之間的黏性，其中吸取器係使用於後續轉移步驟中。在另一實施例，上表面131可塗佈一抗黏性材料以減少黏性。為使光可穿透，抗黏性材料可為厚度小於50 Å的鉻系（Cr-based）材料（例如Cr或者Cr₂N）或是厚度介於1~10 μm的氟系（fluoro-based）材料（例如CaF₂）。

【0060】參考第2G、3G圖，提供一切割刀16，且進行一切割步驟，其係從波長轉換材料13沿著X方向與Y方向的切割線（L）切割，以產生多個獨立的發光裝置100。

【0061】參考第2H、3H圖，進行一轉移步驟，其係利用吸取器（圖未示）將多個發光裝置100轉移到一第三暫時膠帶196，以接著進行後續的測試及/或分類（binning）的步驟。

【0062】第4A圖所顯示的是根據本發明一實施例的發光裝置200的立體示意圖。第4B圖是第4A圖的剖面示意圖。第4B圖的發光裝置200跟第1C圖的結構類似，而且有著相似或者相同標號的裝置或者元件代表這些裝置或者元件有著相似或者相同的功能。參考第4A圖及第4B圖，反射絕緣層12係形成以環繞發光二

極體10以及金屬凸塊111、112。具體而言，第二絕緣層107的側面1071及第一金屬凸塊111與第二金屬凸塊112的側面1111、1112係被反射絕緣層12直接覆蓋。反射絕緣層12並不直接覆蓋基板101與第二型半導體層102的側面1011、1021。

【0063】波長轉換層13形成在基板101的上表面1012且直接覆蓋反射絕緣層12的側面123及基板101與第二型半導體層102的側面1011、1021。然而，波長轉換粒子133未覆蓋基板101的側面1011。

【0064】第5A~5G圖顯示根據本發明一實施例之一發光裝置的製造流程立體示意圖。第6A~6G圖分別顯示沿著第5A~5G圖II-II線的剖面示意圖。為了簡潔的緣故，第5A~5G圖發光二極體10及發光裝置200僅以長方體為例作解釋，且第6A~6G圖中的發光二極體10也以相同方式繪製，相關細部結構可以參考第4A~4B圖的描述。

【0065】參考第5A與6A圖，多個發光二極體10（以九個發光二極體10為例）被放在第一暫時膠帶191上。電極墊108、109被黏接到第一暫時膠帶191，而基板101沒有被第一暫時膠帶191覆蓋。在一實施例中，發光二極體10的數量與排列方式僅為例示，不能限縮本發明的範圍。

【0066】參考第5B與6B圖，第一圍壩192係選擇性地設置以限定出一區域193並環繞發光二極體10。具有第二基質與多個散佈於在第二基質內的波長轉換粒子的波長轉換混合物，被加入區域193內以覆蓋發光二極體10。具體而言，由於第一圍壩192的緣故，相較於沒有設置第一圍壩192的情況下可以達到減少波長轉換混合物使用量的效果。此外，發光二極體10被浸入在波長轉換混合物內，並不會暴露到環境（例如暴露在周圍的空氣裡）中。隨後，進行熱處理的以完全固化波長轉換混合物以形成波長轉換層13。在一實施例中，波長轉換粒子133

因重力自然沉澱，且使得波長轉換粒子133不會覆蓋基板101之側面1011。其他相關描述可參考相對應之段落。

【0067】 參考第5C、6C圖，第一圍壩192被移除並進行物理性移除步驟。因此，波長轉換層13具有一實質上平坦的上表面131。第5C及第6C圖的製造流程類似於第2F及3F圖的製造流程。相關的描述可參考相關段落且為簡潔故於此省略。

【0068】 參考第5D、6D圖，提供第二暫時膠帶194以黏接波長轉換層13，之後，第一暫時膠帶191被移除以暴露電極墊108、109。

【0069】 參考第5E、6E圖，翻轉第5D（或6D）圖的結構。焊錫膠被塗佈在電極墊108、109上，並進行一迴焊製程以形成與電極墊108、109直接接觸的金屬凸塊111、112。焊錫膠相關的詳細描述可參考第2A及第3A圖的段落且為簡潔故於此省略。

【0070】 參考第5F、6F圖，第二圍壩195選擇性的被設置以環繞波長轉換層13與多個發光二極體10。多個反射粒子混入於第一基質以形成一呈未固化狀態的白漆，接著加入白漆以覆蓋波長轉換層13與多個發光二極體10。具體而言，由於設置了第二圍壩195，相較於沒有設置第二圍壩195的情況下可以達到減少白漆使用量的效果。除此之外，發光二極體10與其上的金屬凸塊111、112，以及波長轉換層13都被浸入在白漆內，並且沒有暴露到環境中（例如暴露在周圍的空氣裡）。接著，經由熱處理的步驟充分固化白漆，以形成反射絕緣層12。

【0071】 參考第5G、6G圖，移除第二圍壩195，並進行物理性移除步驟直到暴露金屬凸塊111、112。同樣地，在物理性移除步驟中，反射絕緣層12與金屬凸塊111、112被同時移除，因此反射絕緣層12與金屬凸塊111、112的下表面121、

1112、1122實質彼此共平面，且下表面121、1112、1122變得實質上平坦。相關的詳細描述可參考第2C及第3C圖的段落且為簡潔故於此省略。

【0072】 參考第5H、6H圖，提供一切割刀16，且進行切割步驟，其係從金屬凸塊111、112沿著X方向與Y方向的切割線(L)切割，以產生多個獨立的發光裝置200。接著，進行一轉移步驟(參考第2H與3H圖)，其係利用吸取器將多個發光裝置200轉移到一第三暫時膠帶196，以接著進行後續的測試及/或分類的步驟。

【0073】 第7A圖所顯示的是根據本發明一實施例的發光裝置300的立體示意圖。第7B圖顯示第7A圖的剖面示意圖。第7A圖的發光裝置300跟第1A圖的結構類似。有著相似或者相同標號的裝置或者元件代表這些裝置或者元件有著相似或者相同的功能。參考第7A圖，波長轉換層13係形成來環繞發光二極體10與金屬凸塊111、112。具體來說，基板101、第一型半導體層102、第二絕緣層107、第一金屬凸塊111及第二金屬凸塊112的側面1011、1021、1071、1111、1121係皆直接被反射絕緣層12覆蓋。第一金屬凸塊111及第二金屬凸塊112皆具有平坦的底面1112、1122。相關的描述可參考其他相關段落，為簡潔故於此省略。

【0074】 第8A~8E圖顯示根據本發明一實施例之一發光裝置300的製造流程立體示意圖。第9A~9E圖分別顯示沿著第8A~8E圖II-II線的剖面示意圖。為了簡潔的緣故，第8A~8G圖發光二極體10及發光裝置200僅以長方體為例作解釋，且第9A~9E圖中的發光二極體10也以相同方式繪製，相關細部結構可以參考第7A~7B圖的描述。

【0075】 參考第8A與9A圖，提供多個發光二極體10，且焊錫膠塗佈到電極墊108、109上，並進行迴焊製程以形成跟電極墊108、109直接接觸的金屬凸塊

111、112。焊錫膠相關的詳細描述可參考第2A及第3A圖的段落且為簡潔故於此省略。

【0076】形成金屬凸塊111、112之後，具有金屬凸塊111、112的發光二極體10（以九個發光二極體為例）被設置到一第一暫時膠帶191上。金屬凸塊111、112被黏接到第一暫時膠帶191，而基板101未被第一暫時膠帶191所覆蓋。在本實施例中，發光二極體10的數量與排列方式僅為例示，不能限縮本發明的範圍。

【0077】第8B~8D圖與第9B~9D圖中的步驟分別與第5B~5D圖與第6B~6D圖類似。因此，相關的細節請參考此些段落，而不在此贅述。

【0078】參考第8E與9E圖，提供一切割刀16，進行一切割步驟係從電極墊108、109沿著X方向與Y方向的切割線(L)切割，以產生多個獨立的發光裝置300。接著，進行一轉移步驟（參考第2H與3H圖），其係利用吸取器將多個發光裝置300轉移到一第三暫時膠帶196，以接著進行後續的測試及/或分類的步驟。

【0079】第10A圖所顯示的是根據本發明一實施例的發光裝置400的剖面示意圖。第10B圖是第10A圖的上視示意圖，第10A圖的發光裝置400跟第7A圖的結構類似，而且有著相似或者相同標號的裝置或者元件代表這些裝置或者元件有著相似或者相同的功能。在一實施例中，波長轉換層13並不覆蓋金屬凸塊111、112的側面1111、1121。反射絕緣層12環繞發光二極體10、波長轉換層13與金屬凸塊111、112。具體而言，反射絕緣層12直接覆蓋波長轉換層13的側面134與金屬凸塊111、112的側面1111、1121。進行物理性移除步驟以移除部分反射絕緣層12及波長轉換層13，藉此，反射絕緣層12具有實質上平坦的上表面122且波長轉換層13亦具有實質上平坦的上表面132。

【0080】第11A圖顯示根據本發明一實施例之一發光裝置500的立體示意圖。第11B圖顯示第11A圖的上視示意圖。第11A圖的發光裝置500跟第7A圖的結構類似，而且有著相似或者相同標號的裝置或者元件代表這些裝置或者元件有著相似或者相同的功能。在一實施例中，更設置散射層14以覆蓋並包圍波長轉換層13。具體而言，上表面131與側面132都直接被散射層14所覆蓋。於第11B圖中，由於散射層14並非不透明，因此，波長轉換層13形成於下方的第一區141對人眼而言呈現黃色。此外，由於散射層14是用來散射光線，波長轉換層13未形成於下方的第二區142對人眼而言也呈現黃色。當以光學顯微鏡觀測發光裝置500時，第二區142的黃色顯得像是黃暈。

【0081】散射層14相對於波長為400~800nm之間的光線具有大於50%的穿透率，並具有多個散射粒子（圖未示）混在第三基質內。第三基質可以是矽基底的基質材料或者環氧樹脂基底的基質材料並具有1.4~1.6或者1.5~1.6之間的折射率（ n ）。散射粒子可以是二氧化鈦、二氧化矽、氧化鋁、氧化鋅，或二氧化鋯。散射粒子於第三基質中的重量濃度（w/w）介於0.01~0.1%。

【0082】第12A圖顯示根據本發明一實施例之一發光裝置600的剖面示意圖。發光裝置600包括了發光二極體10、第一與第二金屬凸塊111、112與反射絕緣層12。發光二極體10的細節結構可參考其他實施例，為簡潔故於此省略。反射絕緣層12環繞部分發光二極體10、第二電極墊109與金屬凸塊111、112。具體而言，反射絕緣層12直接覆蓋第一型半導體層102、第二絕緣層107、第二電極墊109、第一金屬凸塊111與第二金屬凸塊112的側面1021、1071、1091、1111、1121，但不覆蓋基板101的側面1011。

【0083】第12B圖顯示根據本發明一實施例之一發光裝置700的剖面示意圖。第12B圖的發光裝置700跟第12A圖顯示的結構類似，而且有著相似或者相同標號的裝置或者元件代表這些裝置或者元件有著相似或者相同的功能。在一實施例中，基板101已被移除以暴露第一型半導體層102。緩衝結構（圖未示）可以被設置於基板101與第一型半導體層102之間用以改進磊晶品質。因此，當基板101被移除時，緩衝結構會被暴露出來。緩衝結構可以包括未被摻雜的半導體層及/或超晶格（superlattice）層，或者在本領域中習知的結構。

● 【0084】第13A~13C圖顯示根據本發明一實施例之一發光裝置600的製造流程剖面示意圖。參考第13A圖，多個彼此分離的發光疊層110（僅顯示兩個）磊晶堆疊於基板101上。發光疊層110包含第一型半導體層102、主動層103、第二型半導體層104、第一絕緣層105、電性連接層106（106A、106B）、第二絕緣層107、第一電極墊108與一第二電極墊109。為避免圖式的複雜性，層102~109並未標示在第13A~13C圖。焊錫膠被塗佈到電極墊108、109上，並進行迴焊製程以形成跟電極墊108、109直接接觸的金屬凸塊111、112。焊錫膠相關的詳細描述可參考第2A及第3A圖的段落且為簡潔故於此省略。

● 【0085】參考第13B圖，混合多個反射粒子和第一基質以形成一呈未固化狀態的白漆，接著再將白漆以塗佈的方式覆蓋發光疊層110與金屬凸塊111、112。除此之外，發光疊層110與金屬凸塊111、112浸入在白漆內，且金屬凸塊111、112不會被暴露在環境（例如暴露在周圍的空氣裡）中。接著，經由熱處理的步驟充分固化白漆，以形成反射絕緣層12。

【0086】參考第13C圖，進行物理性移除步驟，直到暴露金屬凸塊111、112。在物理性移除步驟中，反射絕緣層12與金屬凸塊111、112同時被移除，因此反射

絕緣層12與金屬凸塊111、112的下表面121、1112、1122實質彼此共平面，且下表面121、1112、1122變得實質上平坦。相關的描述可參考其他實施例。最後，進行一切割步驟以形成多個獨立的發光裝置600。

【0087】第14圖顯示根據本發明一實施例的發光裝置800的剖面示意圖。第14圖的發光裝置800跟第1C圖的結構類似，而且有著相似或者相同標號的裝置或者元件代表這些裝置或者元件有著相似或者相同的功能。在一實施例中，金屬凸塊111'、112'可向外延伸超出或是形成一凸出部於反射絕緣層12的下表面121。在製造過程中，將另一鐸錫膠（第二鐸錫膠）塗佈在第1C圖中藉由固化第一鐸錫膠所形成的金屬凸塊111、112上，之後，進行迴焊製程以固化此另一鐸錫膠而成為金屬凸塊111'、112'。第二鐸錫膠可以具有跟第一鐸錫膠相同或者相異的材料，若第一鐸錫膠跟第二鐸錫膠的材料不同的時候，迴焊第二鐸錫膠的峰值溫度可不同於迴焊第一鐸錫膠的峰值溫度。舉例來說，在迴焊過程中，迴焊第一鐸錫膠的峰值溫度是255℃，迴焊第二鐸錫膠的峰值溫度是265℃。第一鐸錫膠是錫-銀-銅的焊料合金，而第二鐸錫膠是錫-銻焊料合金。本發明中其他實施例的發光裝置，亦可提供另一鐸錫以形成一凸出部於反射絕緣層的下表面。凸出部可利於連接發光裝置至預定位置。

【0088】第15圖顯示顯示根據本發明一實施例之發光裝置900的剖面示意圖。發光裝置900包含一發光二極體10、第一金屬凸塊111''、及第二金屬凸塊112''。發光二極體10的詳細結構可參考其他實施例。每一金屬凸塊111''、112''具有一實質上與基板101上表面1012垂直的垂直側面1111''、1121''及一凸下表面1112''、1122''。金屬凸塊111''、112''的相關細節詳述如後。

【0089】第16A~16E圖顯示根據本發明一實施例製造發光裝置900的流程剖面示意圖。如第16A圖所示，多個彼此分開的發光疊層110磊晶形成於基板101上。

【0090】如第16B圖所示，一光阻層701形成於絕緣層以及電極墊108、109上，且光阻層701的高度比電極墊108、109高。

【0091】如第16C圖所示，進行光微影製程（photolithography）以移除位於電極墊108、109上的光阻層701以暴露出電極墊108、109。在本實施例中，藉由乾式蝕刻移除電極墊108、109上的光阻層701，光阻層701會具有一垂直的側面7011，且定義一矩形空間7012於電極墊108、109上。

【0092】如第16D圖所示，焊錫膠條提供以填滿矩形空間7012且覆蓋光阻層701的一表面7013。接著，進行迴焊製程以形成金屬凸塊111”、112”。

【0093】如第16E圖所示，若經由蝕刻移除光阻時，每一金屬凸塊111”、112”包含一具有垂直的側面1111”、1121”的矩形第一部111”A、112”A以及具有一似香菇頭形狀的第二部111”B、112”B。之後，進行切割步驟以形成多個發光裝置900。

【0094】第17A圖顯示發光組件1000的剖面示意圖，發光組件1000包含一個載體201、多個位於載體201上的走線（trace）202、多個透過一焊錫凸塊203而設置於（mounted）載體201上的發光裝置700、與一個波長轉換層13。在一實施例中，波長轉換層13有多個部分，並且每一部分僅覆蓋一發光裝置700。在第17B圖，波長轉換層13覆蓋全部的發光裝置600。載體201可以是透明板子（例如玻璃、氮化鋁或者氧化鋁），而走線202為銀膠或者銅。另外，載板也可以選擇性的使用印刷電路板。當載體201為透明板子時，波長轉換層13可進一步形成於載體201的下表面2011。發光裝置600可以是表面接合裝置（surface mounted device；SMD），

並利用表面接合技術（surface-mount technology；SMT）接合到走線202上；其中，多個發光裝置600之間可以根據走線202的設計相互串聯或者並聯。在一實施例，若焊錫凸塊203與金屬凸塊111、112具有相同材料時，其之間可能不會產生清楚的介面。再者，焊錫凸塊203與金屬凸塊111、112在電子顯微鏡的觀察下為單一塊材（an integrated piece）。

【0095】 在第17A與17B圖中，發光裝置700只是用來舉例說明，前述的任何一種發光裝置都可被使用在發光組件1000。此外，當發光裝置包含波長轉換層13時，發光組件1000可不包含波長轉換層13。

【0096】 第17C圖所顯示的是燈具50的立體示意圖。燈具50包括透明燈殼501、驅動電路502、支撐底座503、多個發光組件1000、散熱座504與電連接件505。發光組件1000設置於支撐底座503上，並與支撐底座503電性連接。具體而言，電極件506被設置於支撐底座503的上表面上，並與驅動電路502電性連接。每一個發光組件1000都有一第一端透過金屬線507與電極件506電性連接，以及一第二端透過另一金屬線508與驅動電路502電性連接。

【0097】 第17D圖是顯示器背光模組60的剖面示意圖，背光模組60包含了發光組件1000、導光板601、擴散膜602與反射結構603。發光組件1000被設置於導光板601的一側，並發出光線（R）朝向導光板601。進入導光板601的光線（R）會被改變行進路徑而朝向擴散膜602。反射結構603用以幫助光線反射朝向擴散膜602。

【0098】 第18圖是發光封裝體2000的剖面示意圖，發光封裝體2000包含一發光裝置700、兩分開的導電支架171與一個反射器172。兩金屬凸塊111、112透過焊錫凸塊203經由表面接合技術（surface-mount technology；SMT）電性連接到

兩個分開的導電支架171。絕緣物173被填入兩個導電支架171之間的空隙，並物理性的分隔兩導電支架171。波長轉換層13覆蓋發光裝置700。反射器172包含了環氧模壓樹脂（Epoxy Molding Compound；EMC）或是矽膠模壓樹脂（Silicone Molding Compound；SMC）。從上視圖，發光封裝體2000的面積可以是5.6mm*3.0mm、3.0mm*3.0mm、2.8mm*3.5mm、1.6mm*1.6mm、1.0mm*1.0mm、1.8mm*0.3mm或其他。同樣地，發光封裝體2000是一個表面接合裝置（surface mounted device；SMD），且可利用表面接合技術接合至位於載體201上的走線202（參考第17A圖）以成為一個發光組件。

【0099】在應用上，前述之發光裝置亦可用於一光引擎上且應用於球泡燈、崁燈、豆燈或杯燈（MR16）。或者，前述之發光裝置應用於手機或相機的閃光燈模組中。

【0100】暫時膠帶191（194、196）包含藍膜、散熱片/膠、光解膠膜（UV release tape）或聚苯二甲酸乙二酯（PET）以在製作過程中時可暫時固定發光二極體或發光裝置。導電配線結構106之材料可以是金屬，例如金（Au）、銀（Ag）、銅（Cu）、鉻（Cr）、鋁（Al）、鉑（Pt）、鎳（Ni）、鈦（Ti）、錫（Sn）或其合金或其疊層組合。

【0101】第一絕緣層105可為單層或多層結構。當第一絕緣層105為單層時，材料可包含氧化物、氮化物、或聚合物（polymer）；氧化物可包含氧化鋁（ Al_2O_3 ）、氧化矽（ SiO_2 ）、二氧化鈦（ TiO_2 ）、五氧化二鉭（Tantalum Pentoxide, Ta_2O_5 ）或氧化鋁（ AlO_x ）；氮化物可包含氮化鋁（ AlN ）、氮化矽（ SiN_x ）；聚合物可包含聚醯亞胺（polyimide）或苯并環丁烷（benzocyclobutane，BCB）。當第一絕緣層105為多層結構時，材料可包含氧化鋁（ Al_2O_3 ）、氧化矽（ SiO_2 ）、

二氧化鈦 (TiO_2)、五氧化二銻 (Nb_2O_5) 及氮化矽 (SiN_x) 的疊層以形成一布拉格反射鏡 (Distributed Bragg Reflector)。第二絕緣層107材料之選用可參考第一絕緣層105。

【0102】 以上所述之實施例僅係為說明本發明之技術思想及特點，其目的在使熟習此項技藝之人士能夠瞭解本發明之內容並據以實施，當不能以之限定本發明之專利範圍，即大凡依本發明所揭示之精神所作之均等變化或修飾，仍應涵蓋在本發明之專利範圍內。

【符號說明】

【0103】

100、200、300、400、500、600、700、800 發光裝置

10 發光二極體

101 基板

1011、1021、1071、1081、1091、1111、1112、1111”、1121”、7011 側面

1012、122、131 上表面

1112、1122、121、132、1112”、1122”、2011 下表面

102 第一型半導體層

103 主動層

104 第二型半導體層

105 第一絕緣層

106 電性連接層

107 第二絕緣層

108 第一電極墊

109 第二電極墊

110 發光疊層
111、111'、111" 第一金屬凸塊
111" A、112" A 第一部
112、112'、112" 第二金屬凸塊
111" B、112" B 第二部
115 電流擴散層
116 溝槽
171 導電支架
172 反射器
173 絕緣物
191、194、196 暫時膠帶
192、195 圍壩
193 區域
12 反射絕緣層
13 波長轉換層
133 波長轉換粒子
14 散射層
141 第一區
142 第二區
1000 發光組件
2000 發光封裝體
201 載體
202 走線
203 焊錫凸塊

50 燈具

501 透明燈殼

502 驅動電路

503 支撐底座

504 散熱座

505 電連接件

506 電極件

507、508 金屬線

60 背光模組

601導光板

602 擴散膜

603 反射結構

701 光阻層

7012 矩形空間

7013 表面

【生物材料寄存】

【序列表】

【發明申請專利範圍】

【第1項】一種發光裝置，包含：

一發光二極體，包含

一活性層；

一絕緣層，形成在該活性層上且具有一側面；以及

一電極墊，電連接該活性層；

一金屬凸塊，形成在該電極墊；以及

一反射絕緣層，直接覆蓋該側面。

【第2項】如申請專利範圍第1項所述之發光裝置，其中，該發光二極體更包含一基板，該基板具有一側面被該反射絕緣層所覆蓋。

【第3項】如申請專利範圍第1項所述之發光裝置，更包含一波長轉換層形成於該反射絕緣層與該發光二極體上。

【第4項】如申請專利範圍第3項所述之發光裝置，其中，該波長轉換層具有一上表面及一下表面，及一粒子濃度係自上表面至下表面逐漸減少。

【第5項】如申請專利範圍第1項所述之發光裝置，更包含多個刮痕形成在該金屬凸塊上。

【第6項】如申請專利範圍第1項所述之發光裝置，其中該發光二極體包含一半導體層，該半導體層具有一側面被該反射絕緣層所覆蓋。

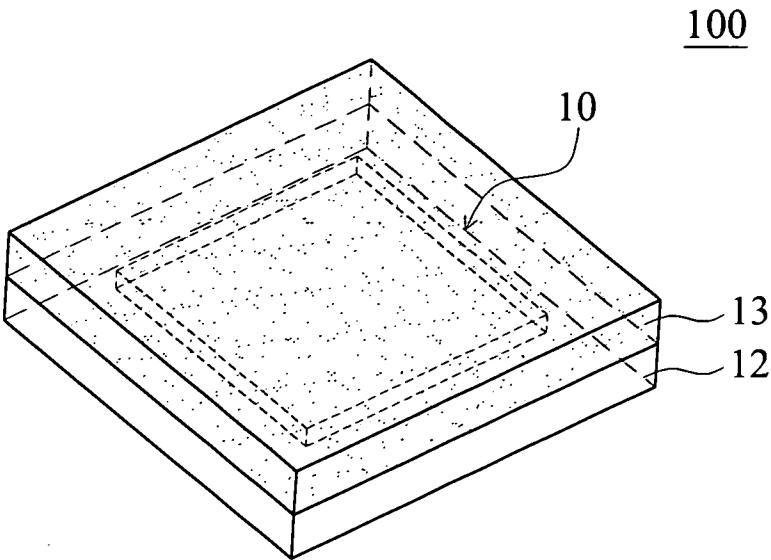
【第7項】如申請專利範圍第1項所述之發光裝置，更包含一波長轉換層，其中該發光二極體包含一基板，該基板具有一側面被該波長轉換層所覆蓋。

【第8項】如申請專利範圍第1項所述之發光裝置，包含多個刮痕形成在該反射絕緣層上。

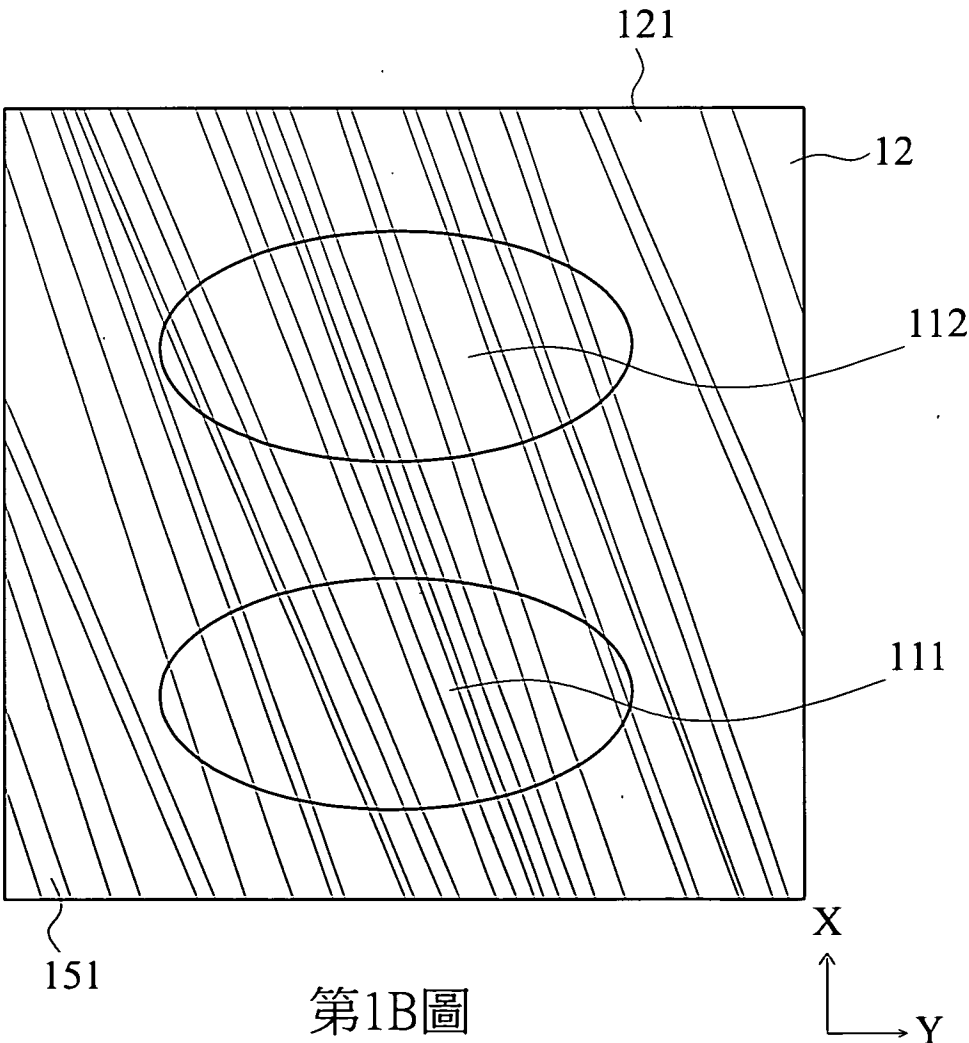
【第9項】如申請專利範圍第1項所述之發光裝置，其中，該金屬凸塊具有一垂直側面。

【第10項】如申請專利範圍第1項所述之發光裝置，其中，該金屬凸塊係形成以向外延伸超出於該反射絕緣層的一表面。

【發明圖式】



第1A圖



第1B圖

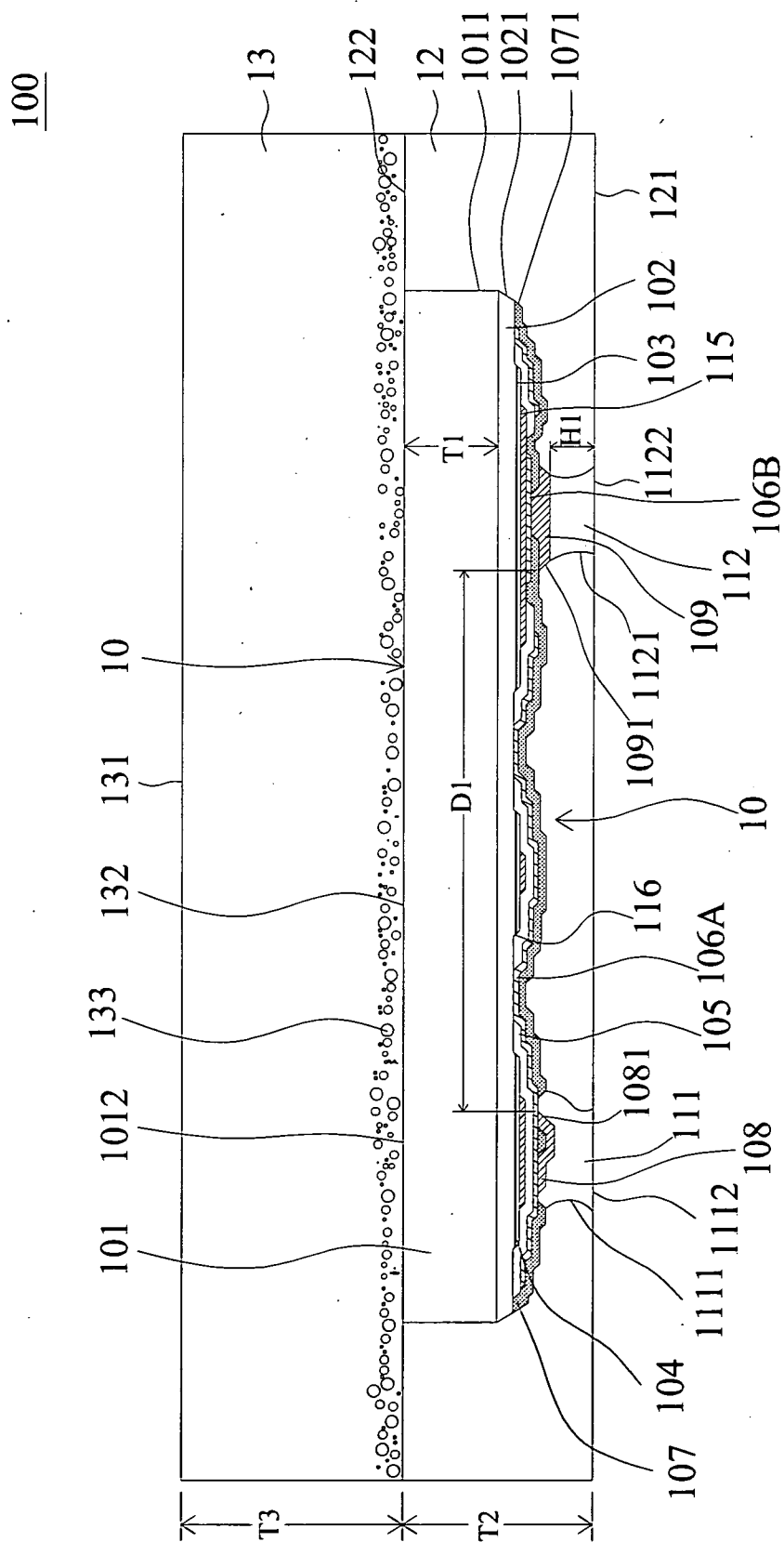
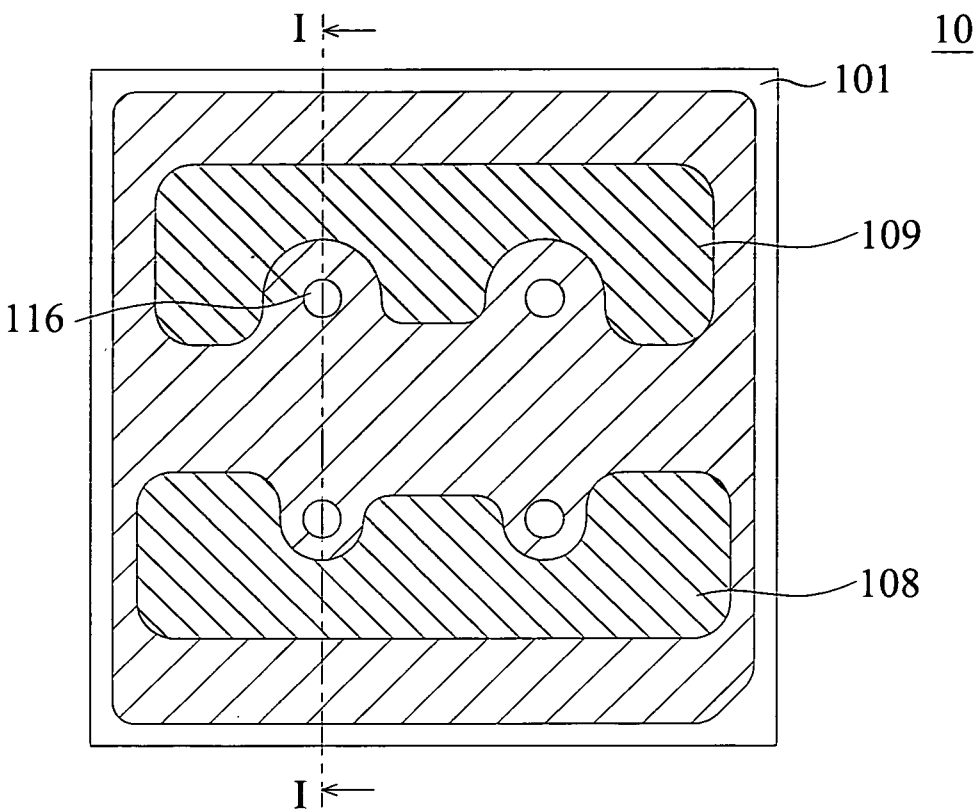
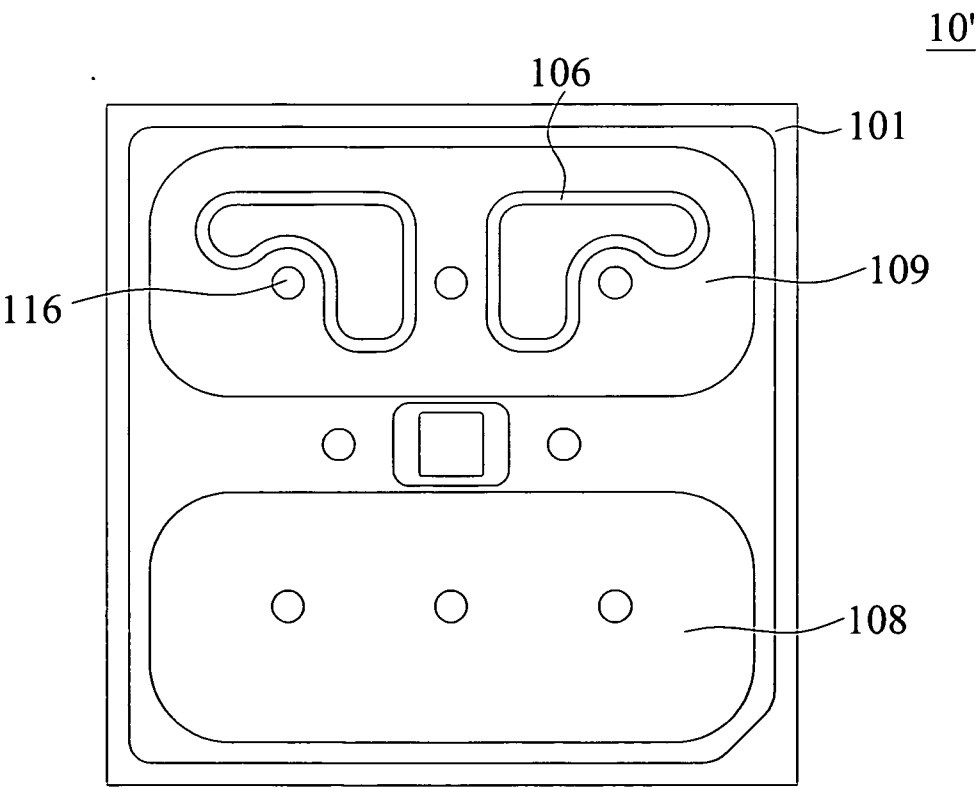


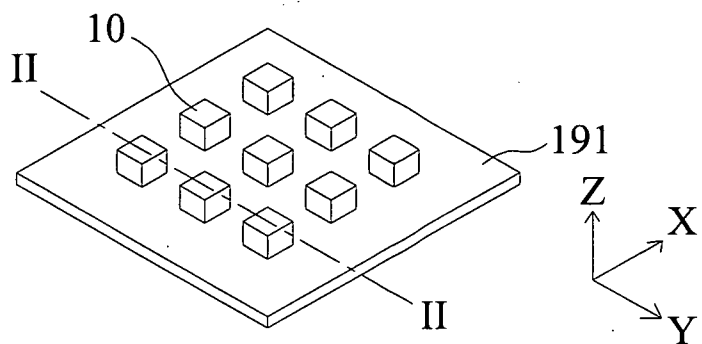
圖
第1C



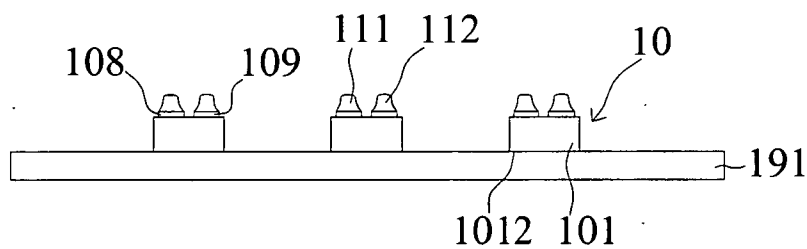
第1D圖



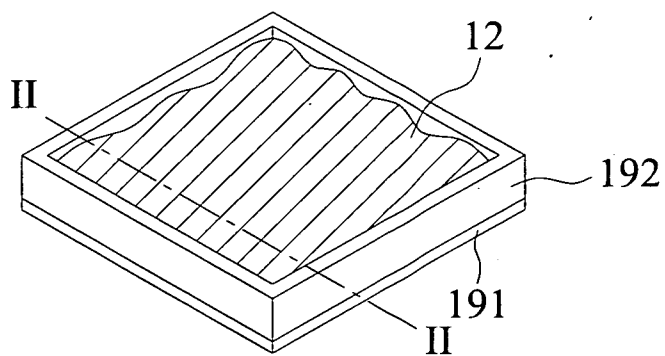
第1E圖



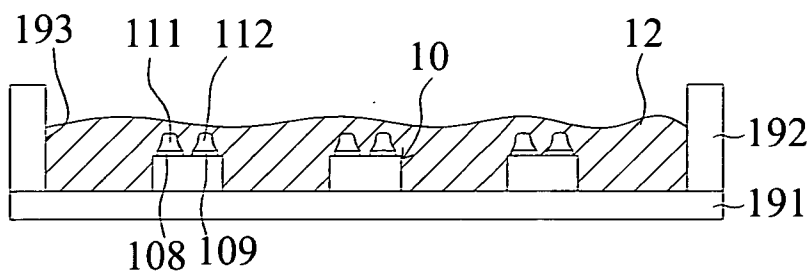
第2A圖



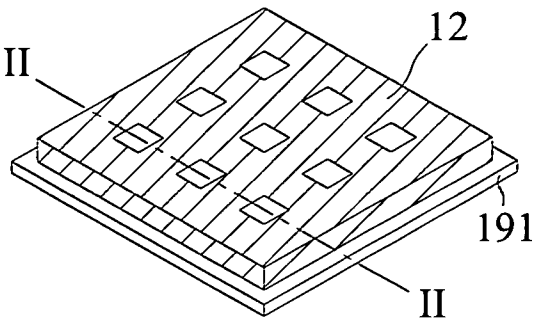
第3A圖



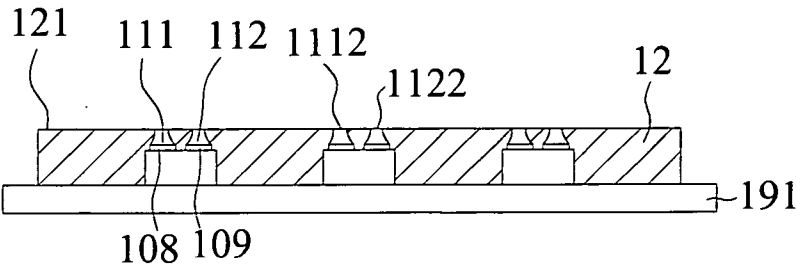
第2B圖



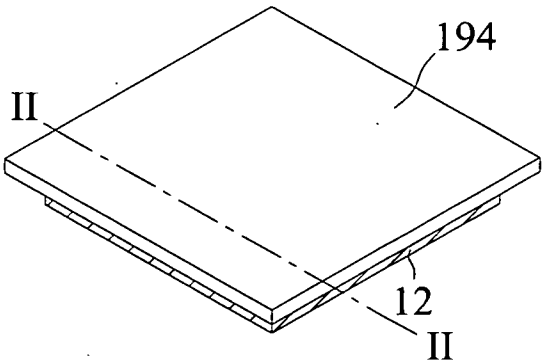
第3B圖



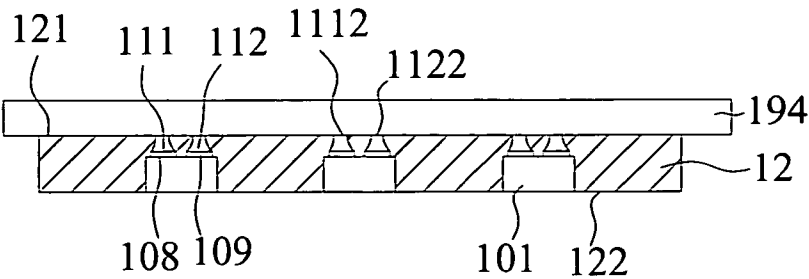
第2C圖



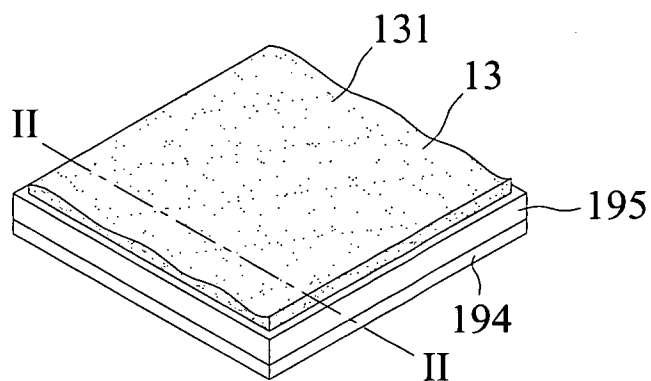
第3C圖



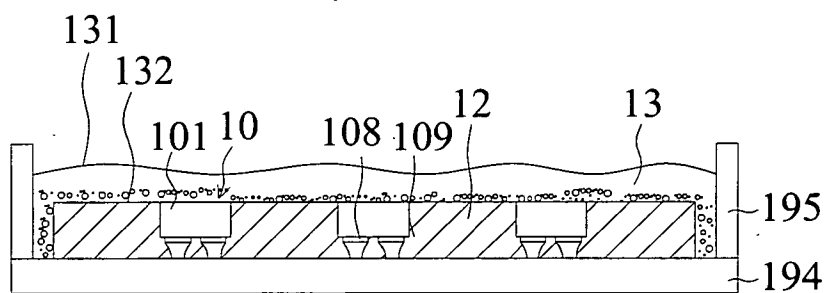
第2D圖



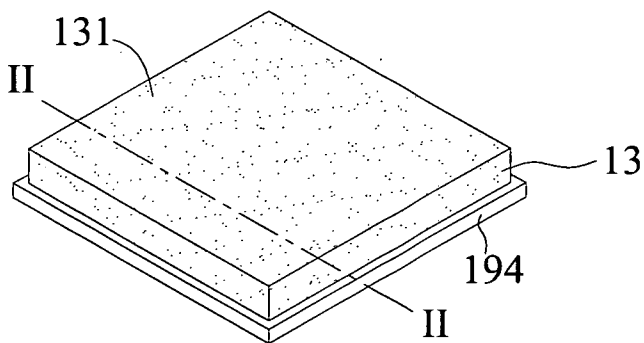
第3D圖



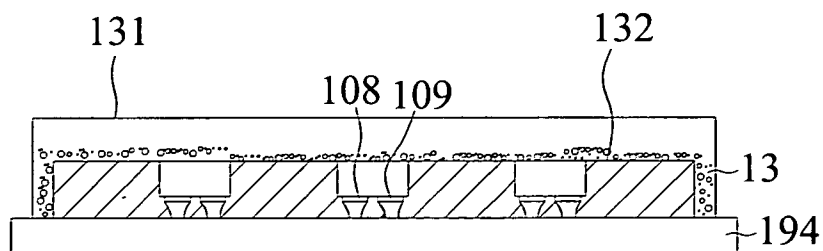
第2E圖



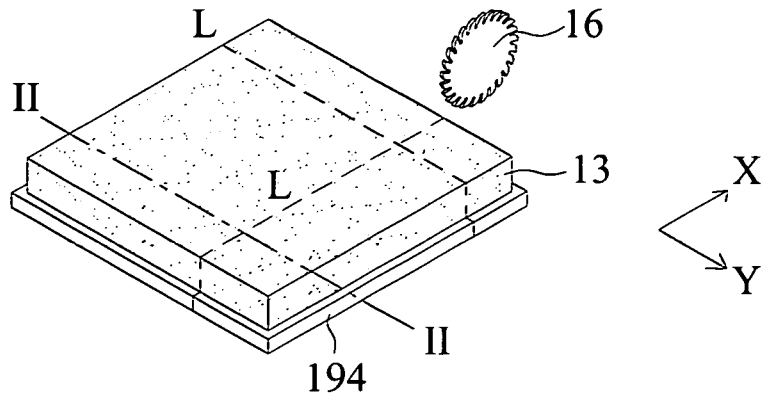
第3E圖



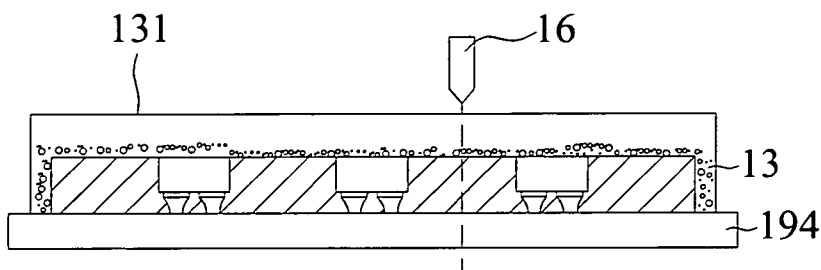
第2F圖



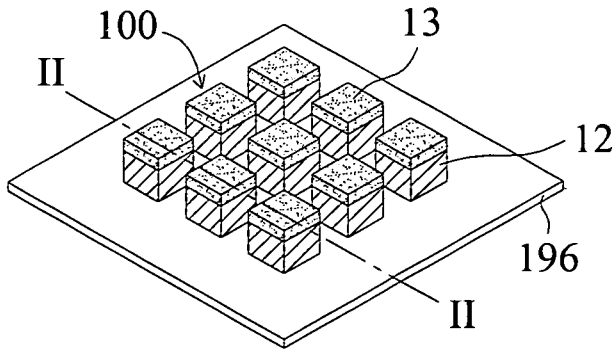
第3F圖



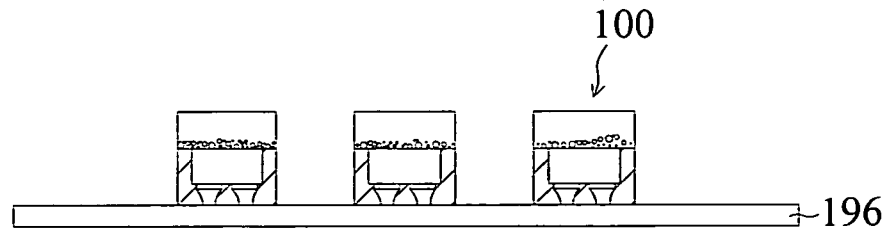
第2G圖



第3G圖

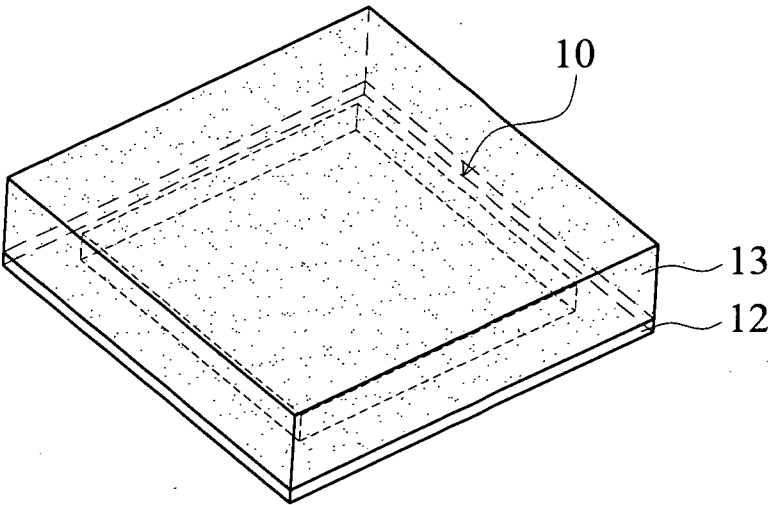


第2H圖

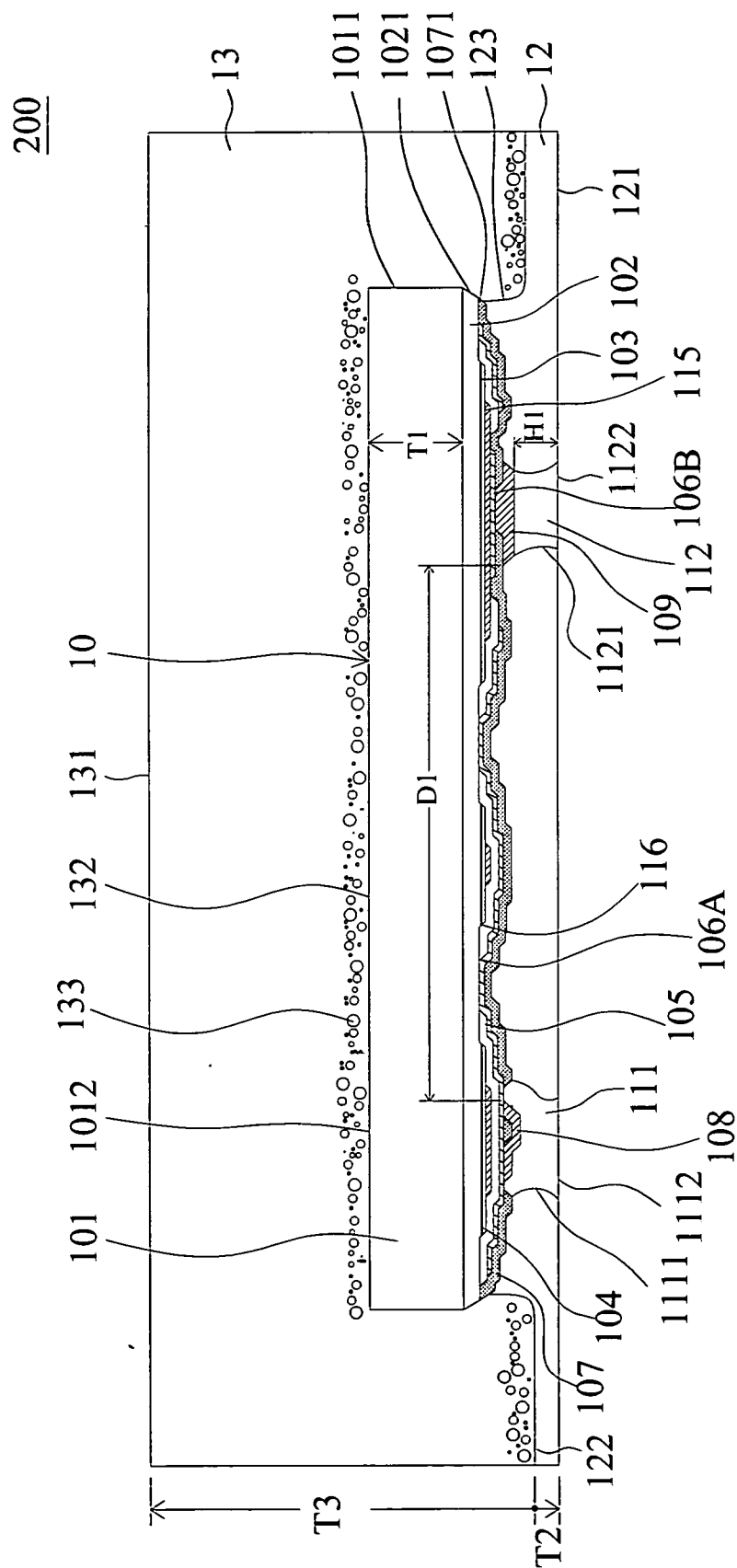


第3H圖

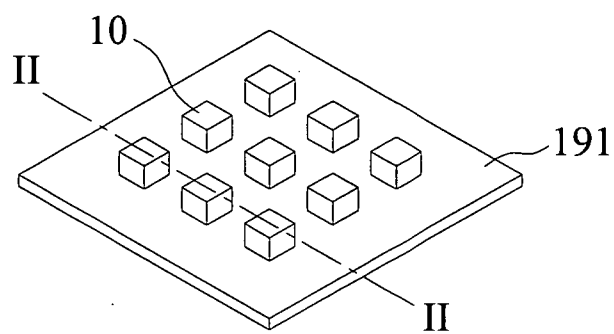
200



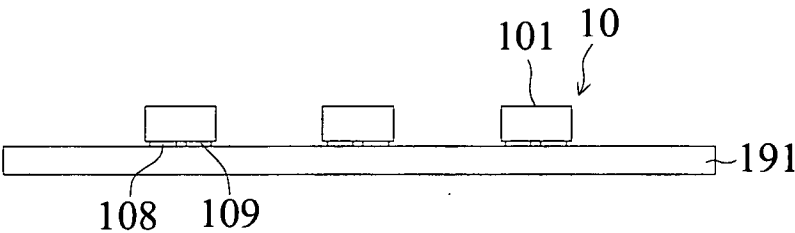
第4A圖



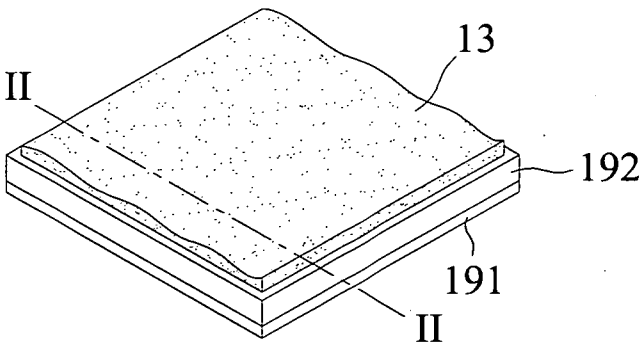
第4B圖



第5A圖



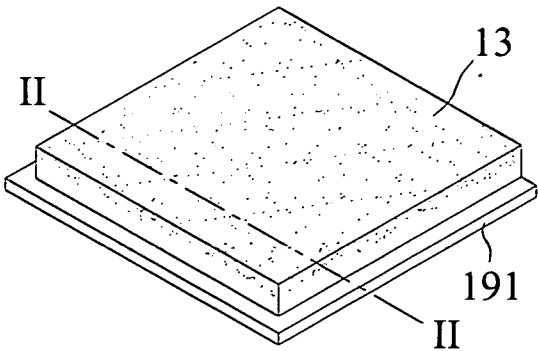
第6A圖



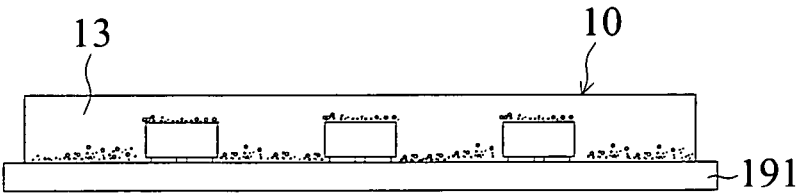
第5B圖



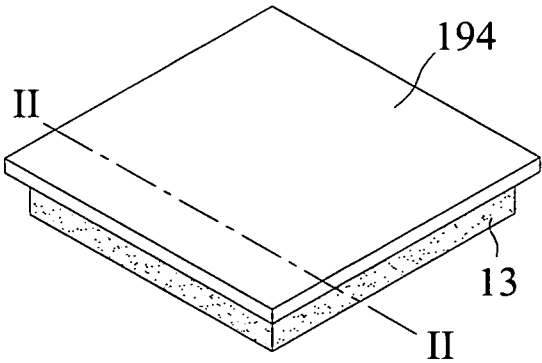
第6B圖



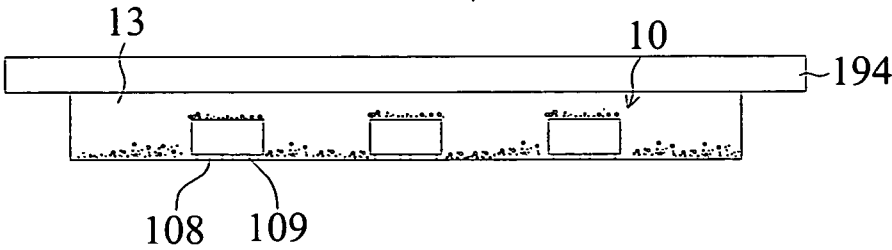
第5C圖



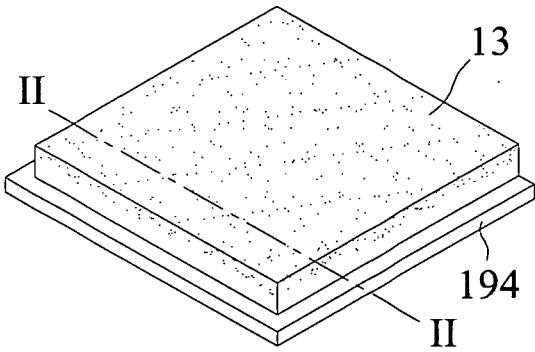
第6C圖



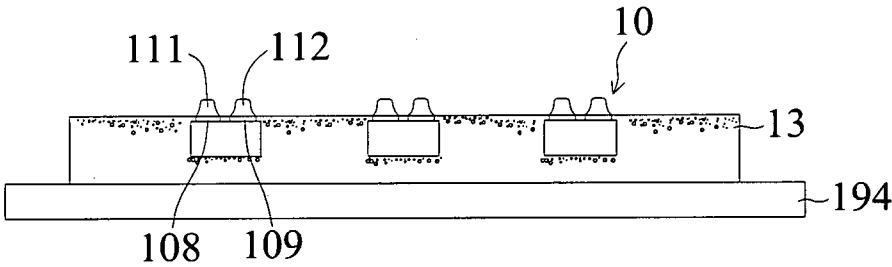
第5D圖



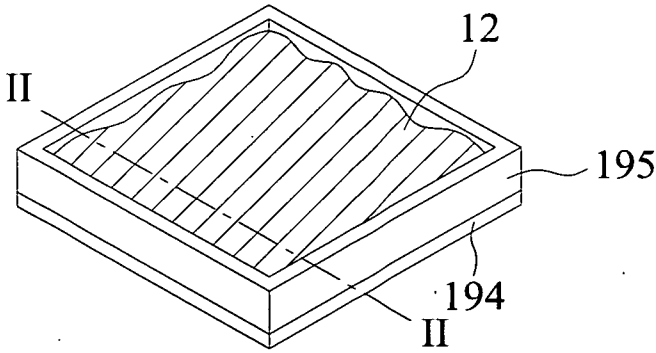
第6D圖



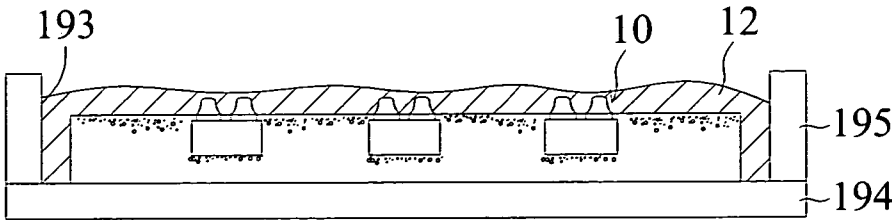
第5E圖



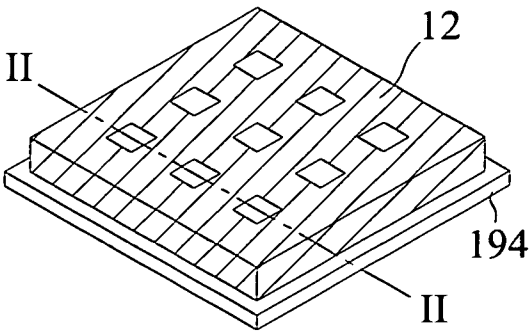
第6E圖



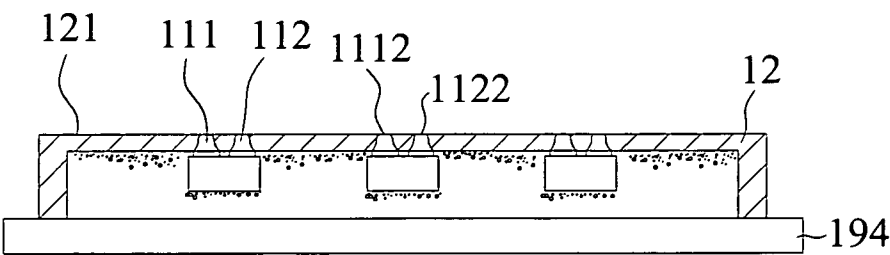
第5F圖



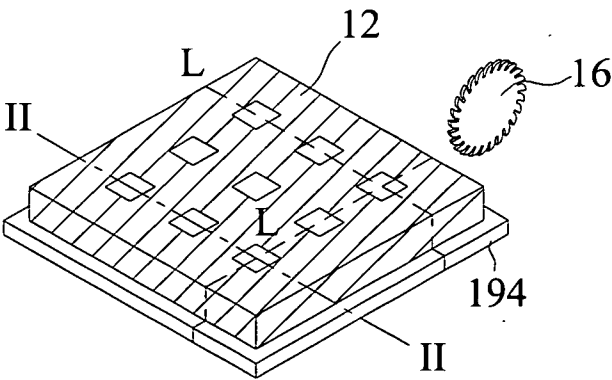
第6F圖



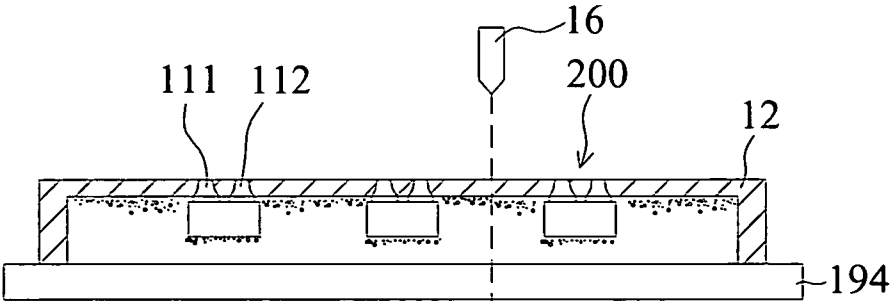
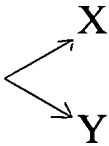
第5G圖



第6G圖



第5H圖



第6H圖

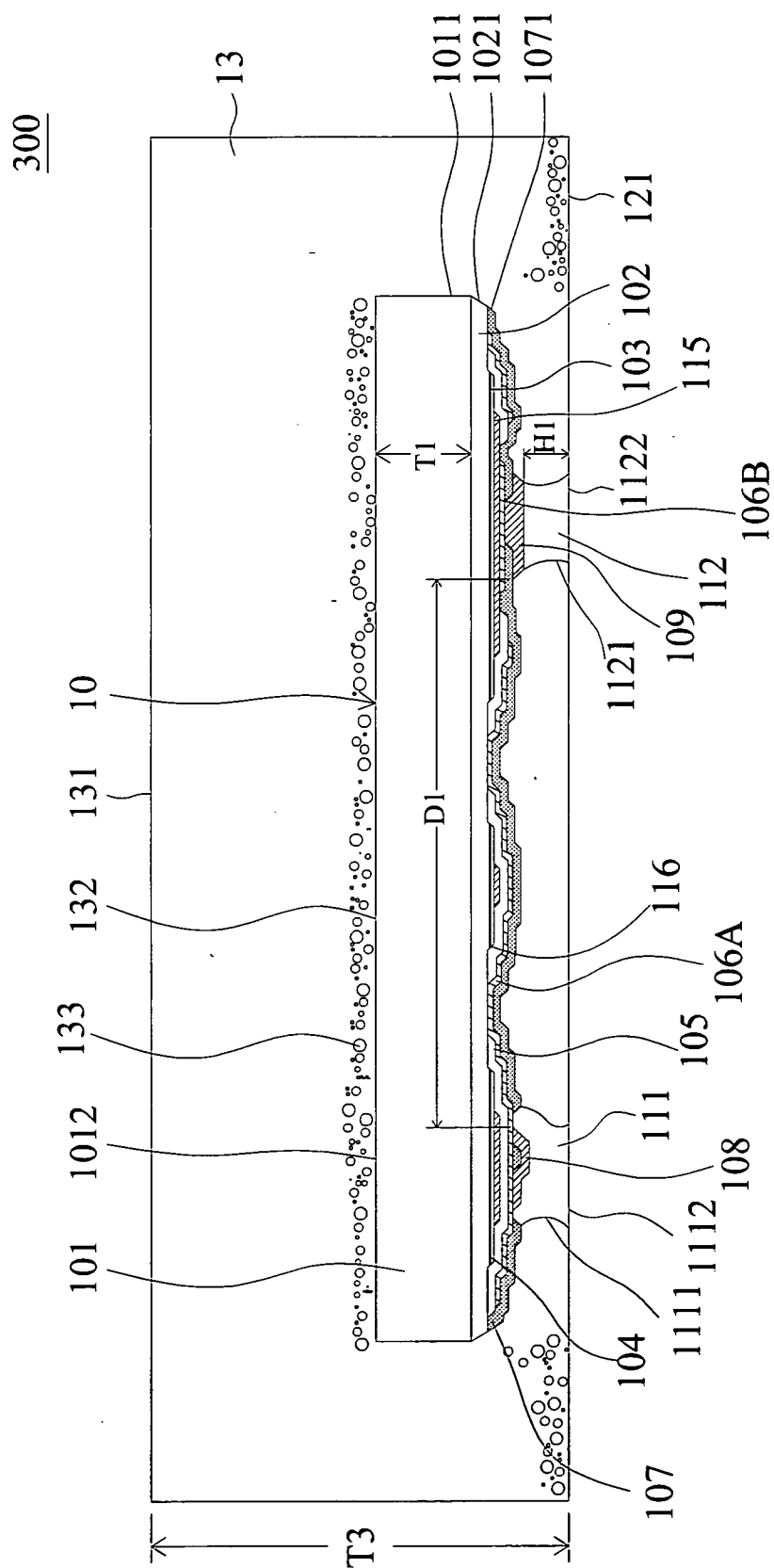
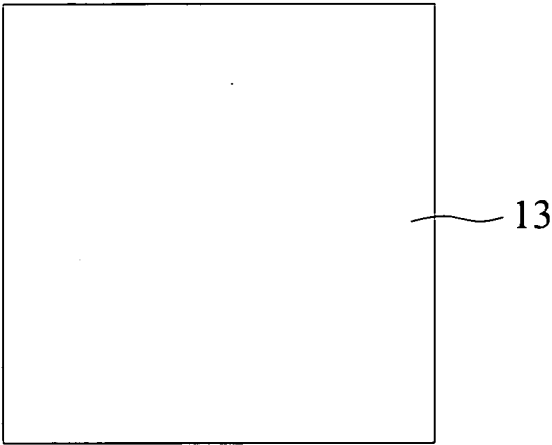
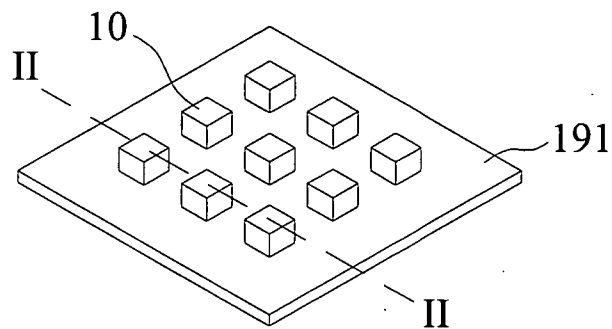


圖 7A

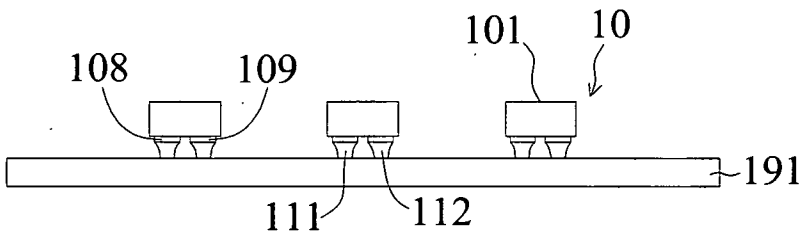
300



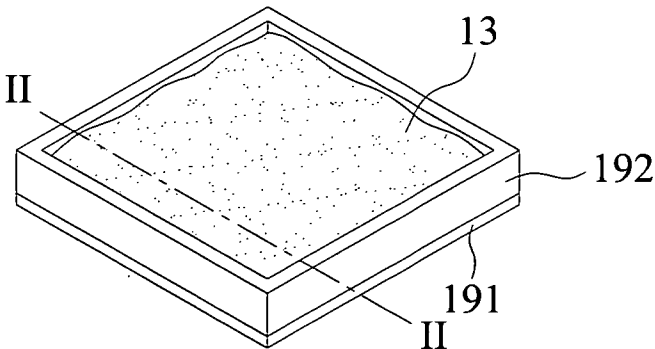
第7B圖



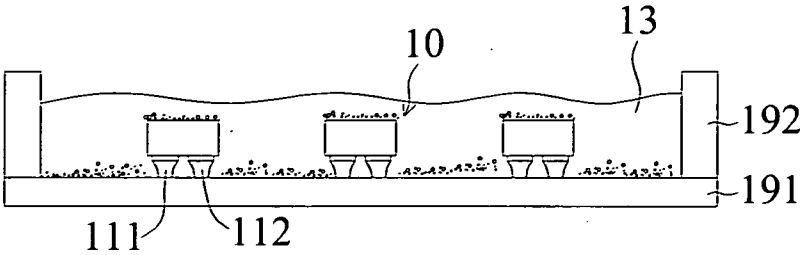
第8A圖



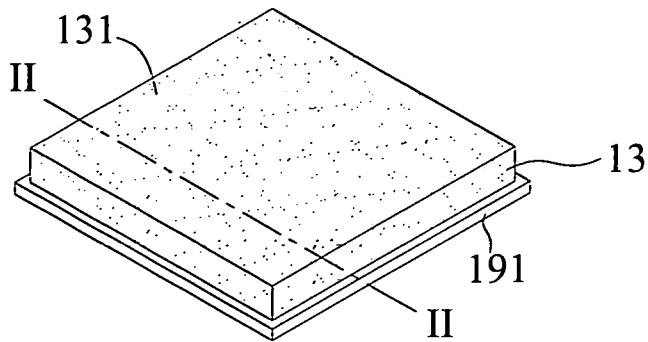
第9A圖



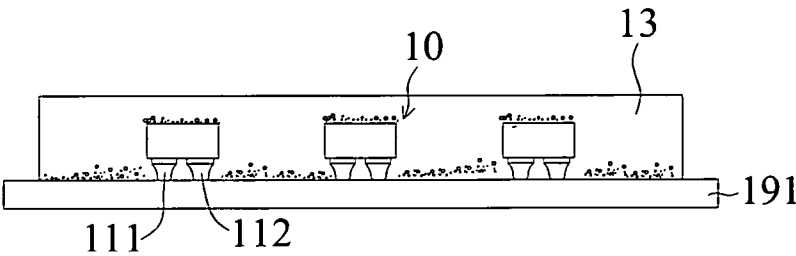
第8B圖



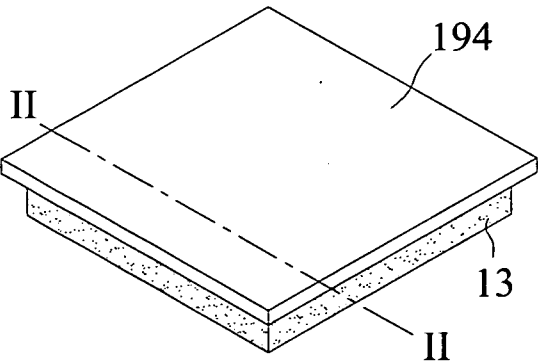
第9B圖



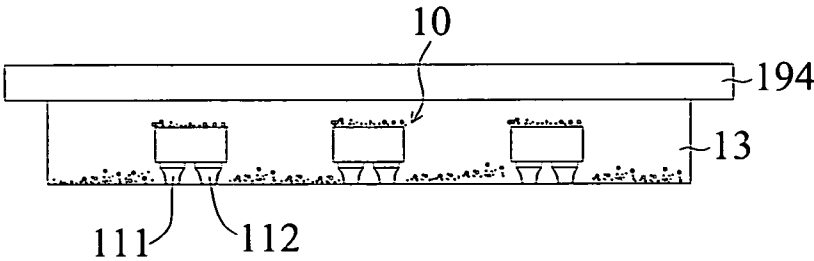
第8C圖



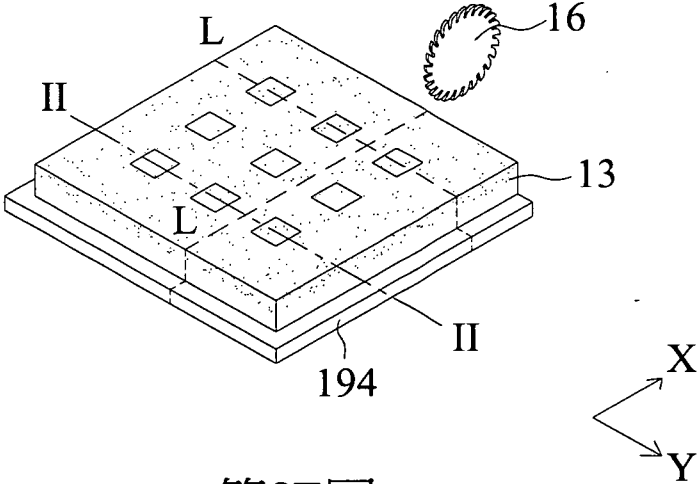
第9C圖



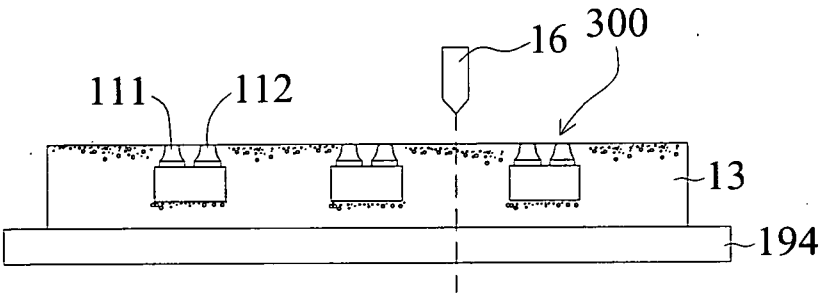
第8D圖



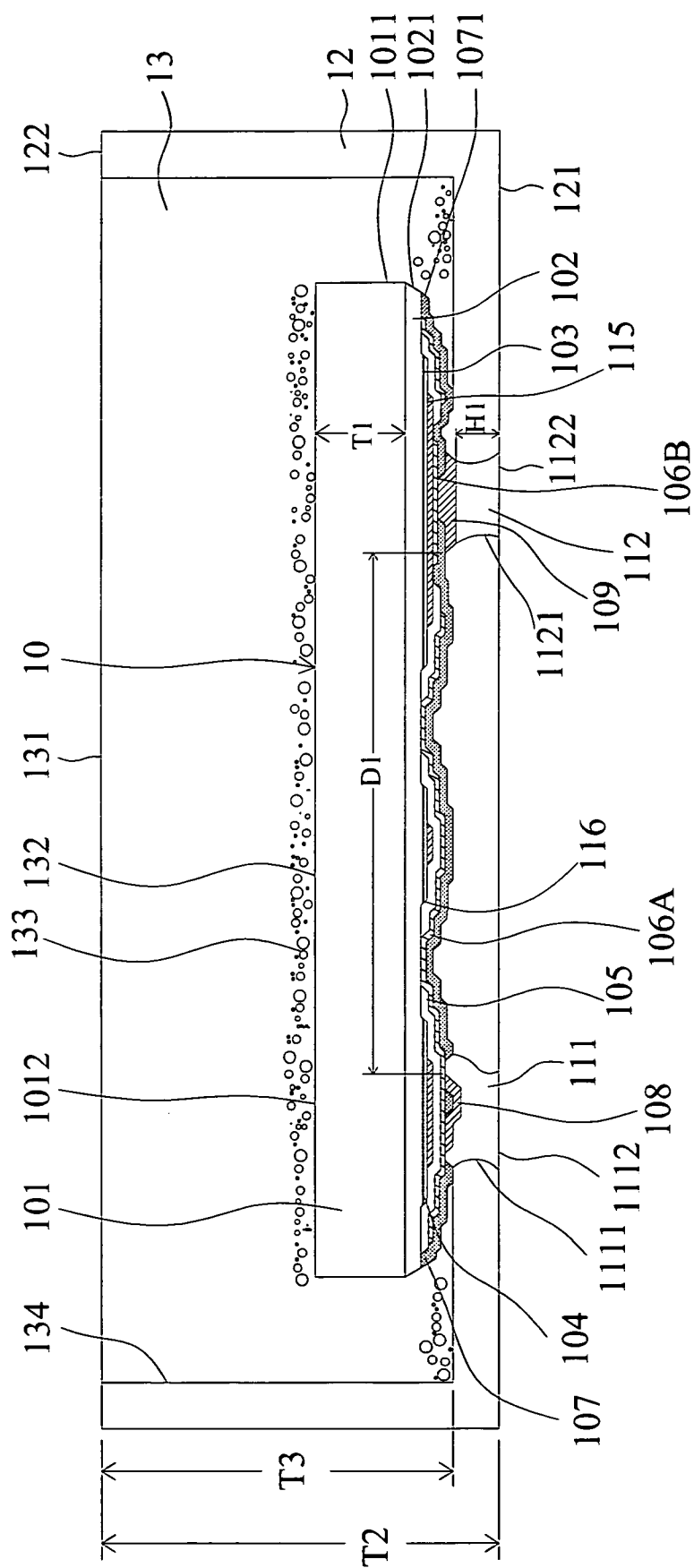
第9D圖



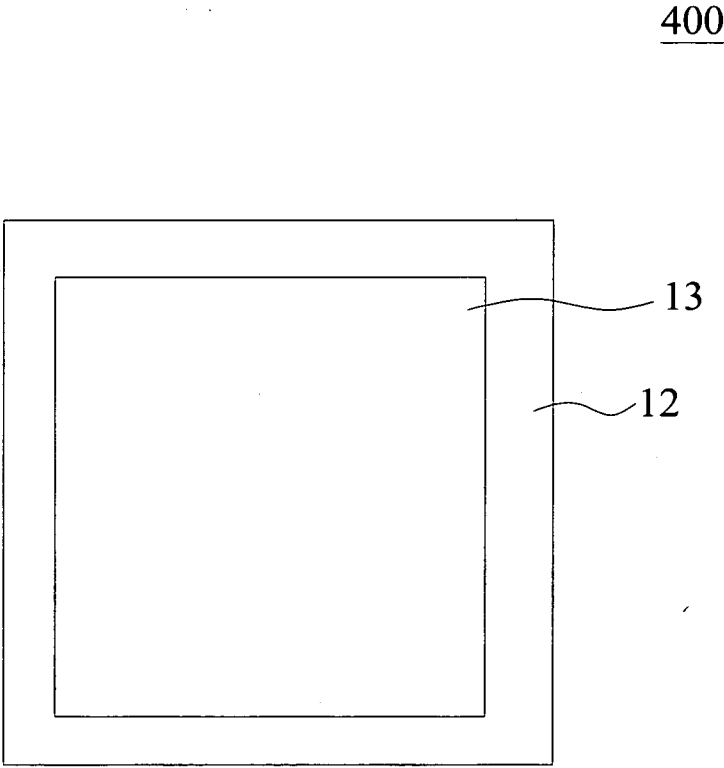
第8E圖



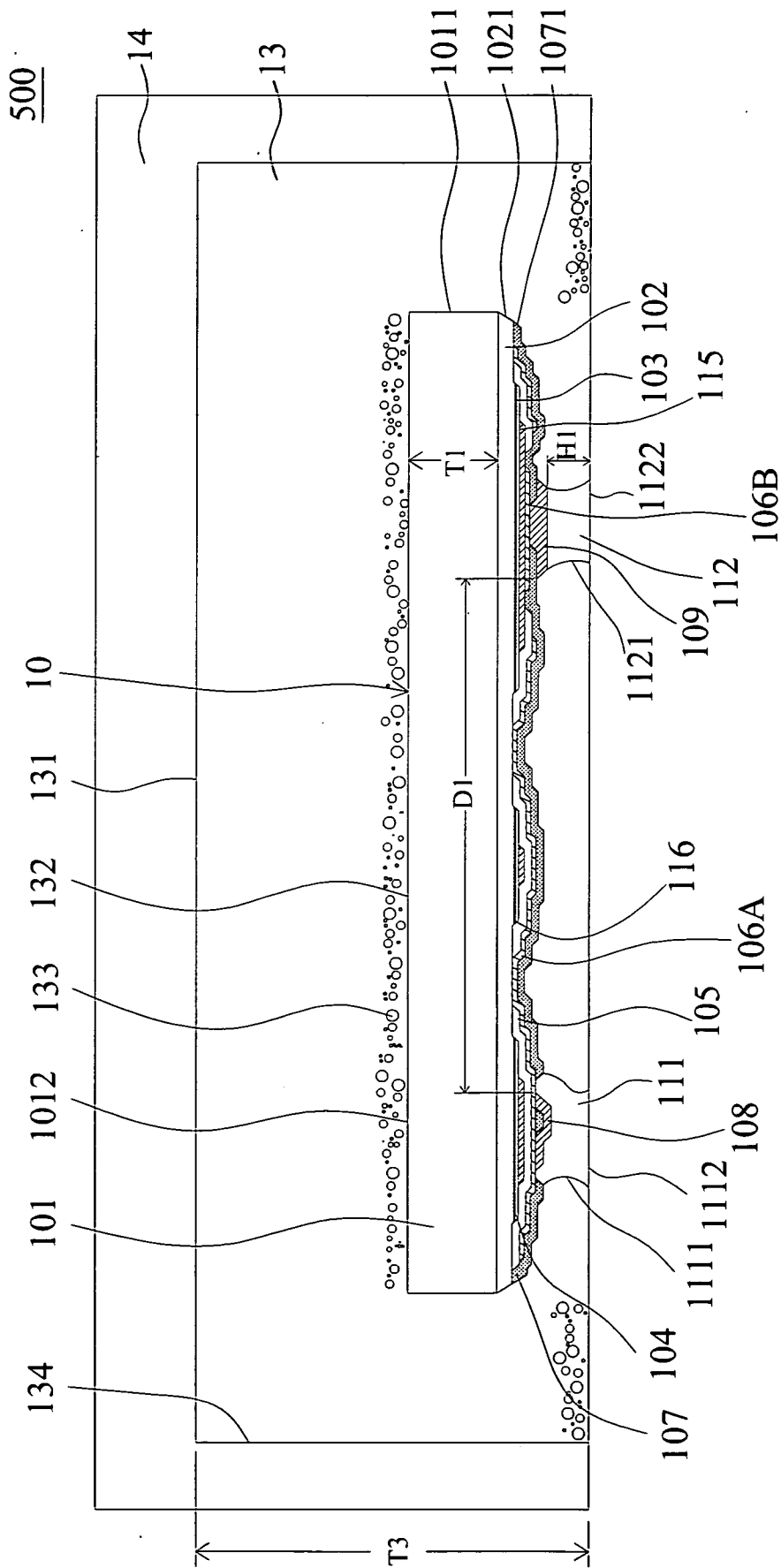
第9E圖



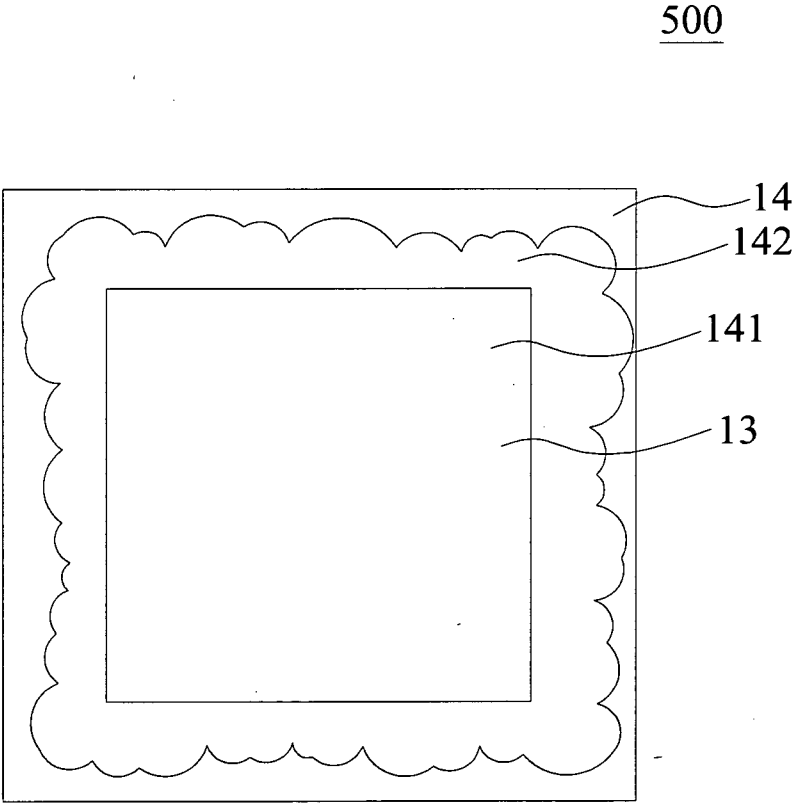
第10A圖



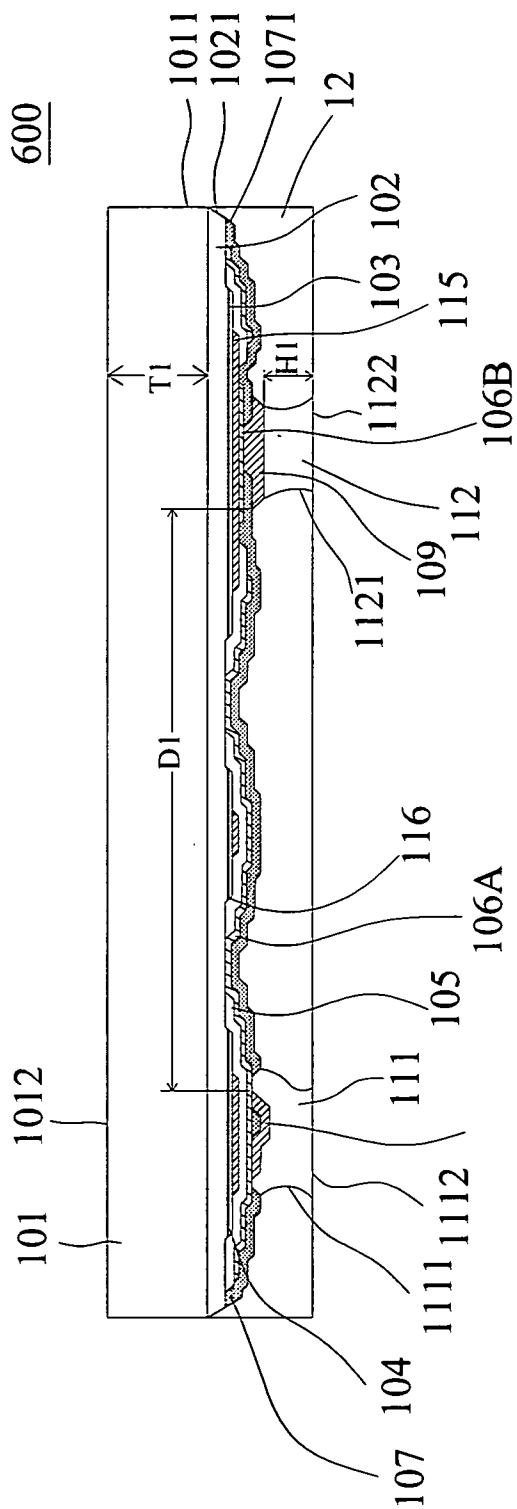
第10B圖



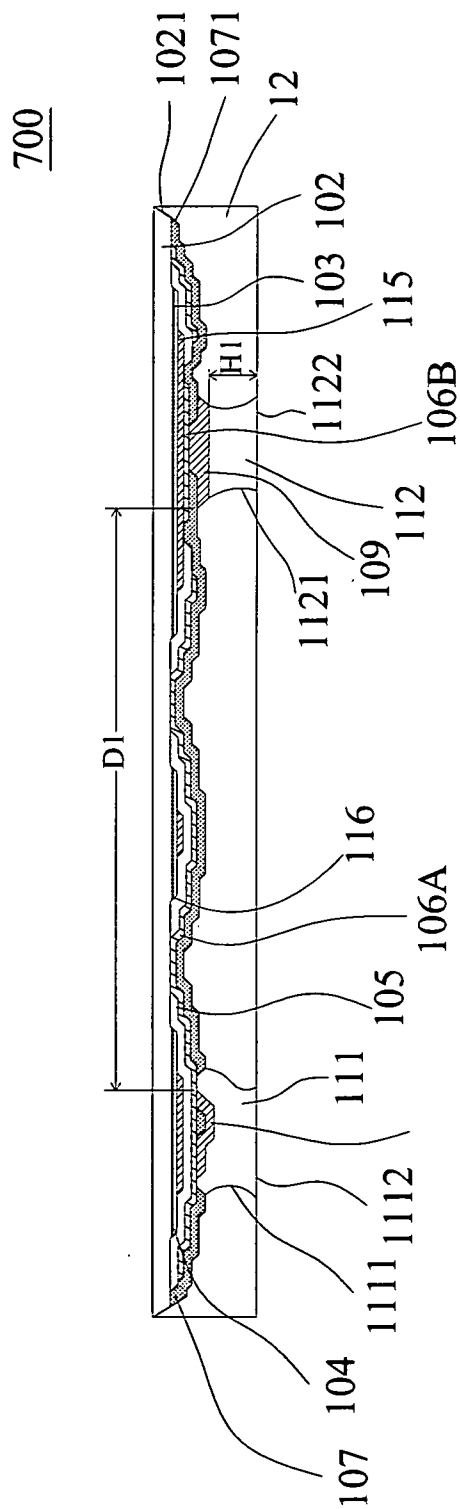
第11A圖



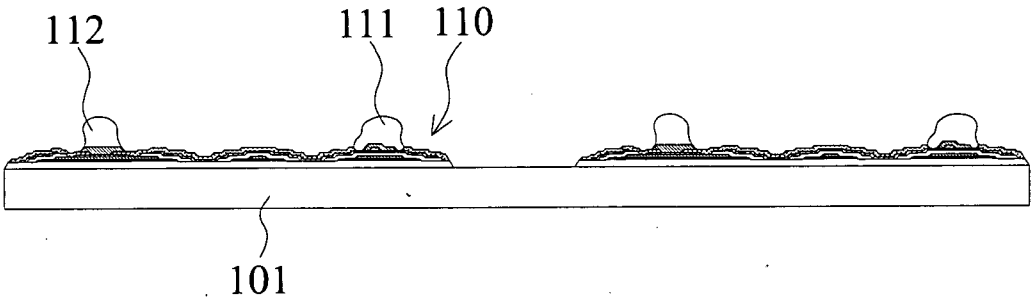
第11B圖



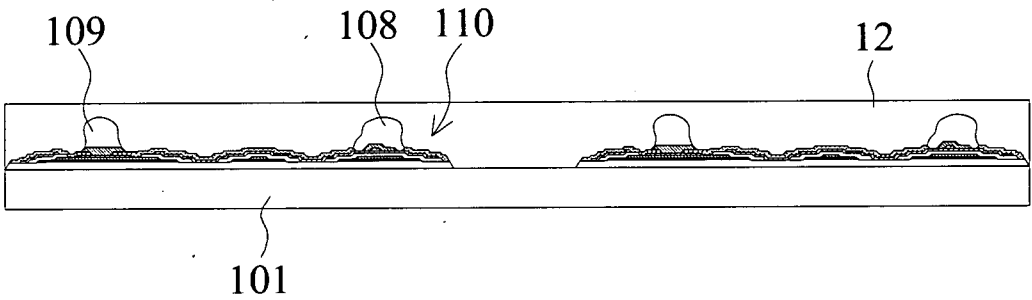
第12A圖



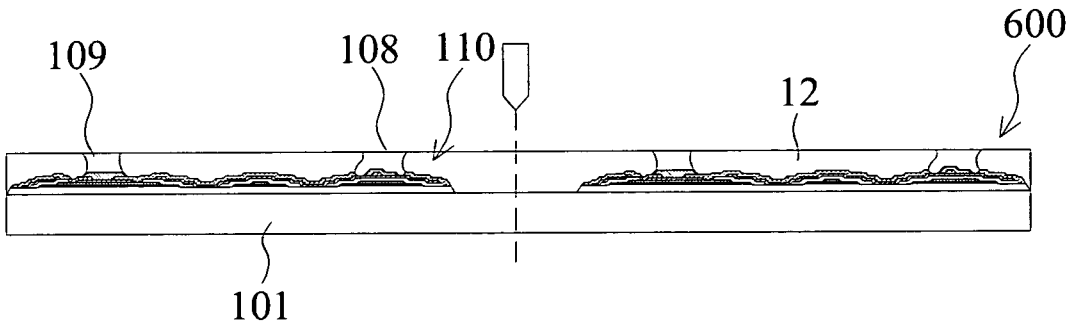
第12B圖



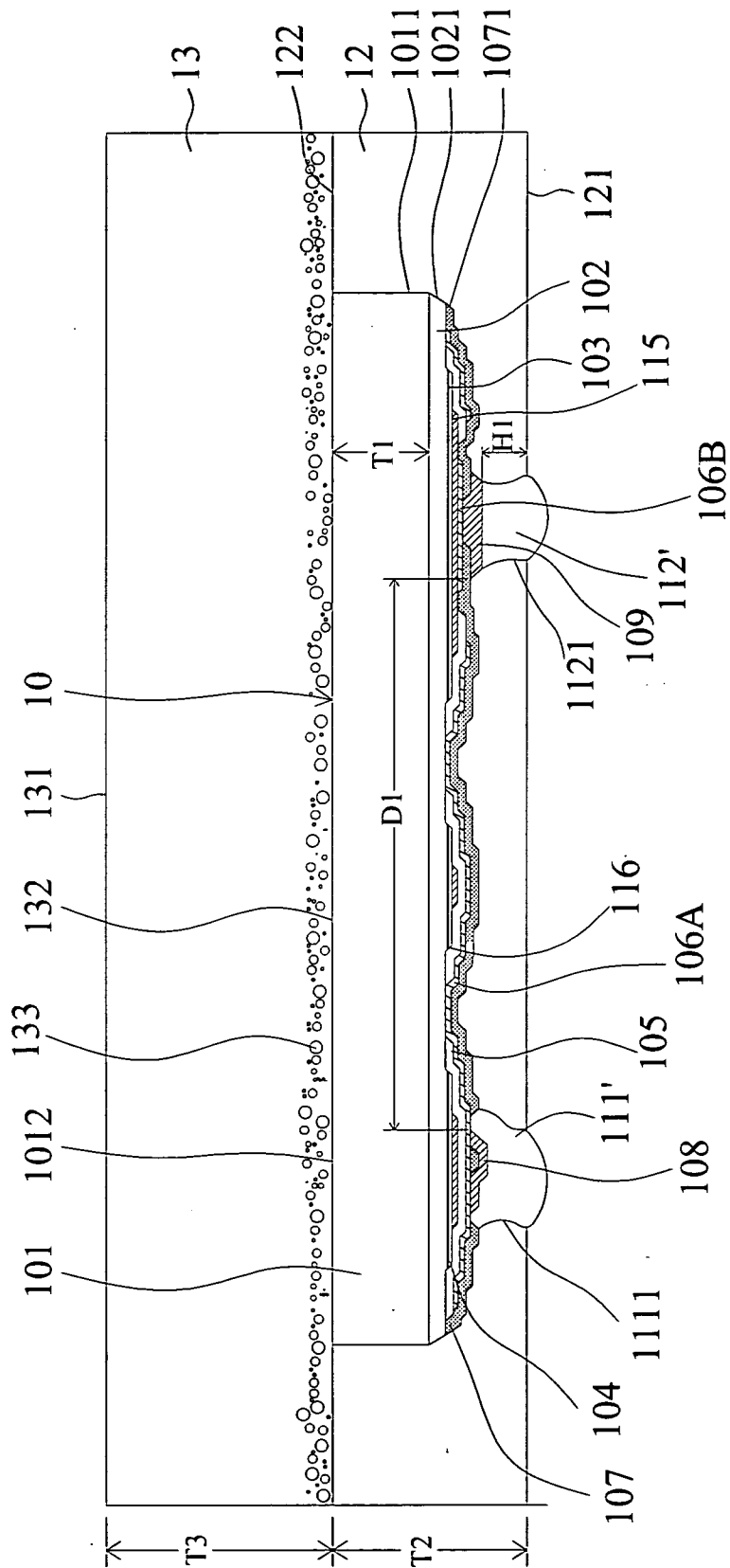
第13A圖



第13B圖



第13C圖



第14圖

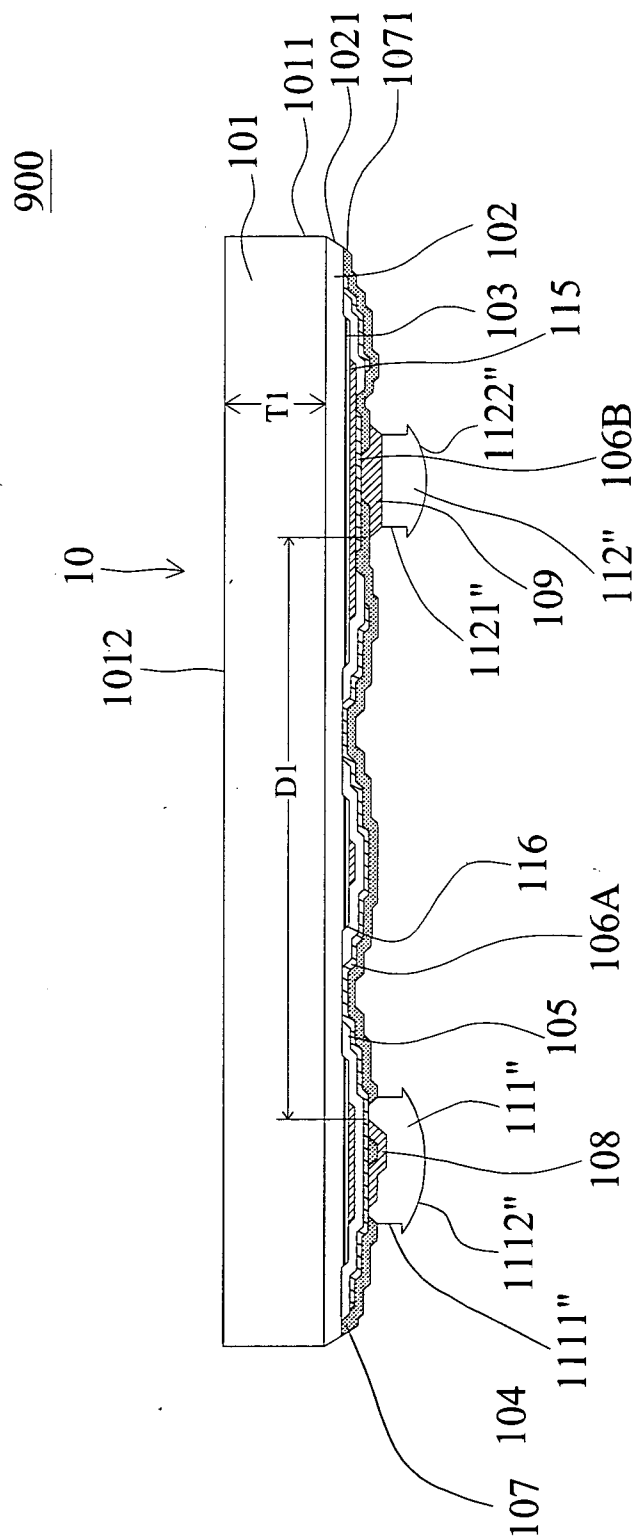
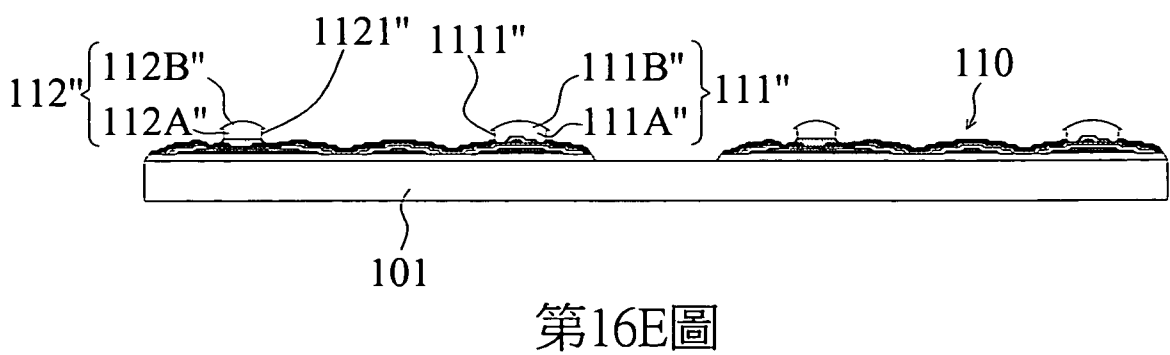
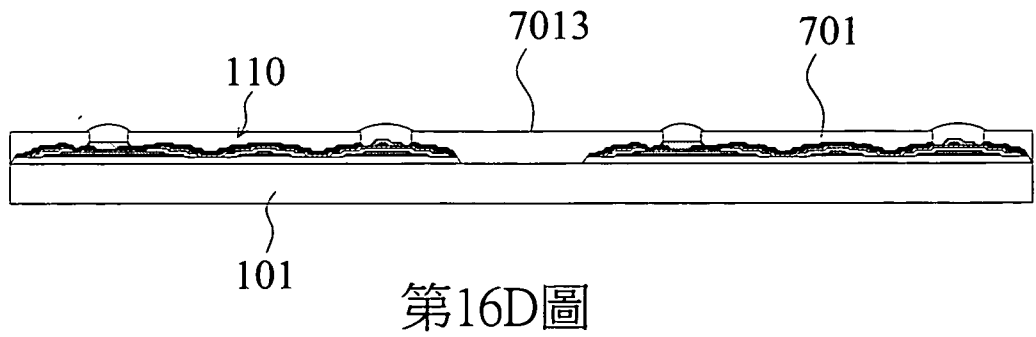
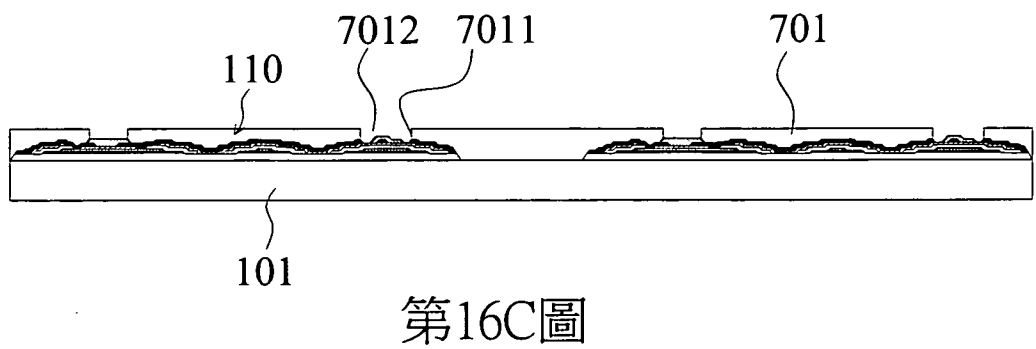
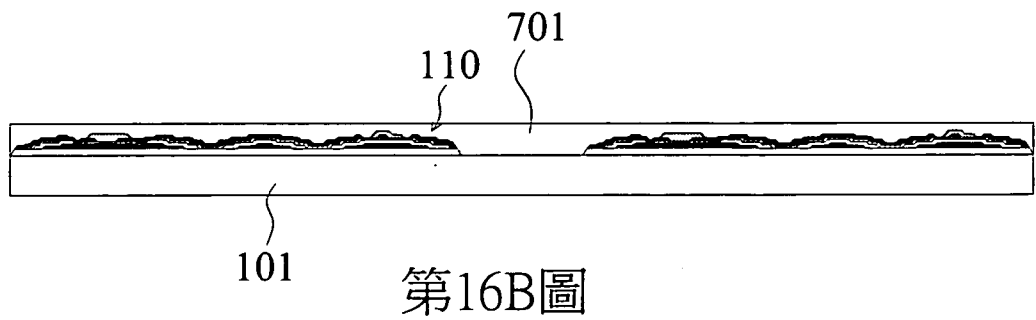
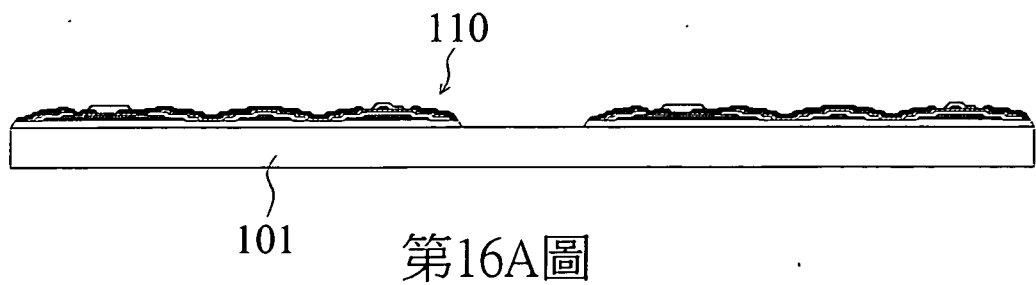
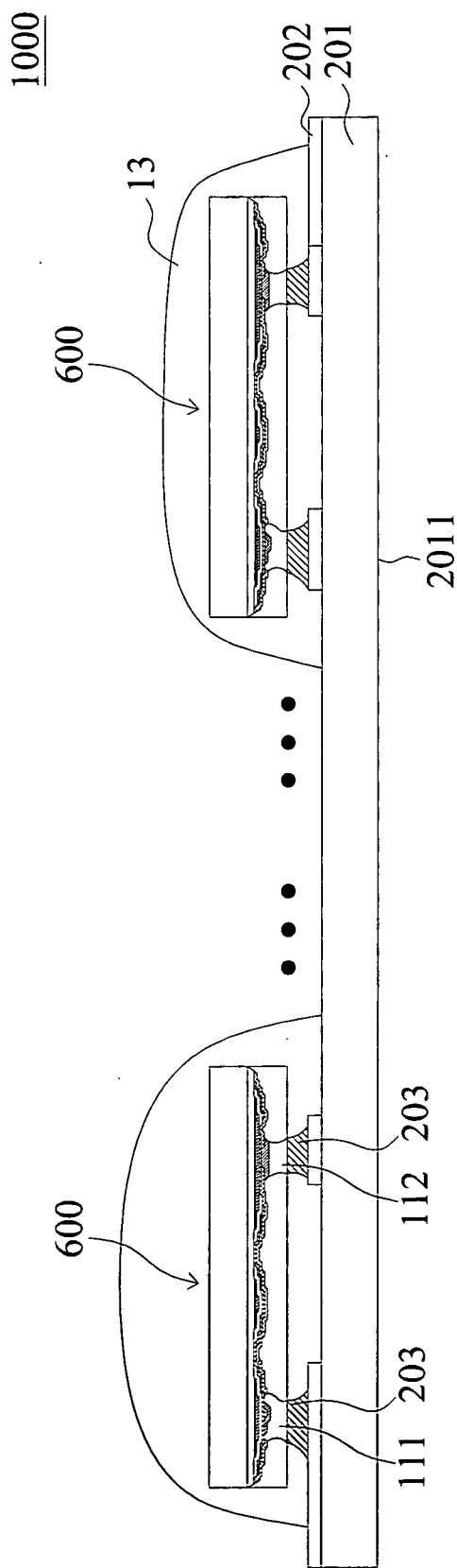
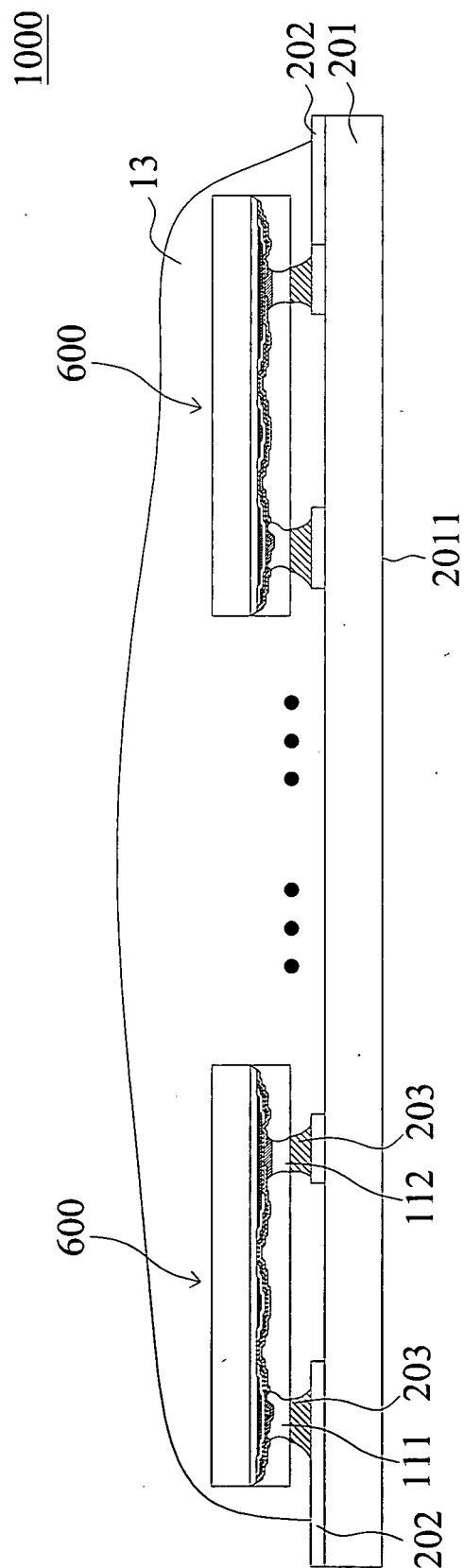


圖 15



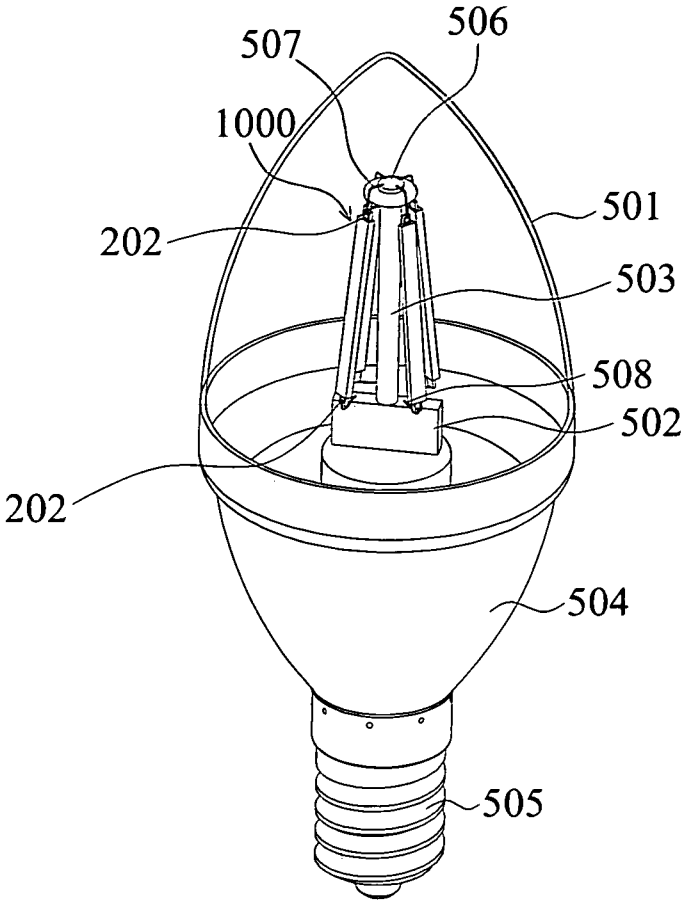


第17A圖



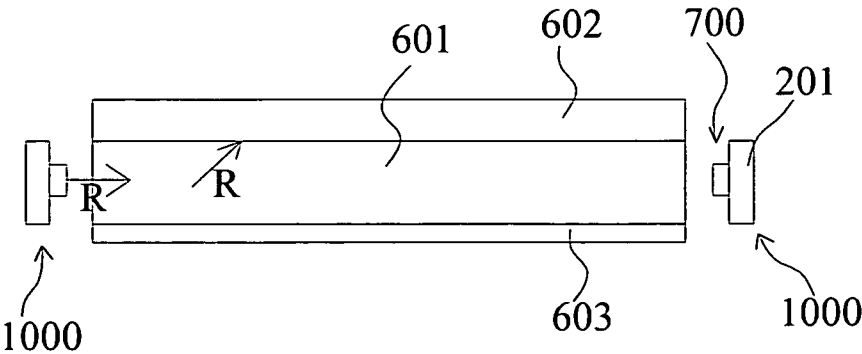
第17B圖

50



第17C圖

60



第17D圖

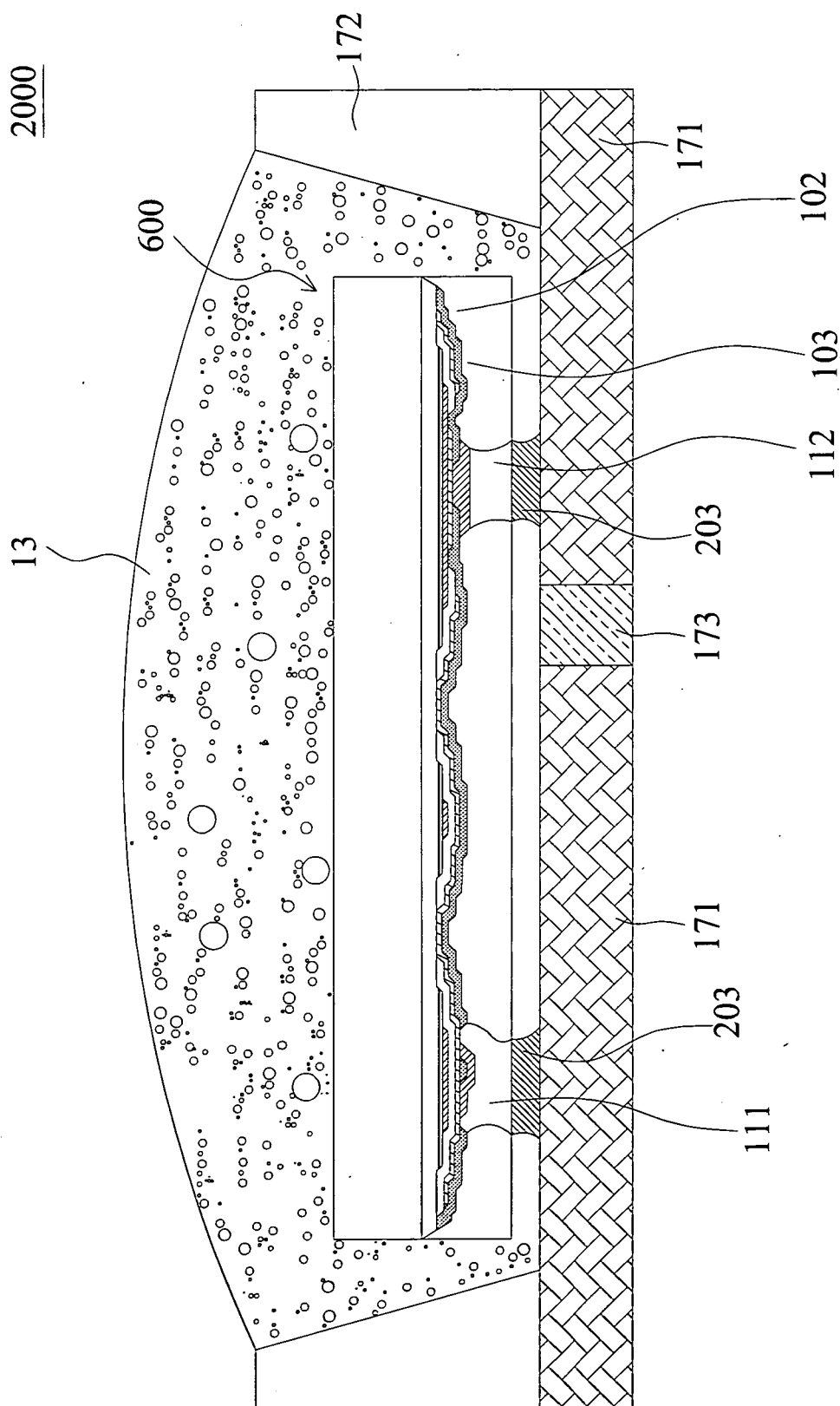


圖 18