



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I419376 B

(45)公告日：中華民國 102 (2013) 年 12 月 11 日

(21)申請案號：098128765

(22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 08 月 27 日

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

H01L33/58 (2010.01)

H01L25/075 (2006.01)

(30)優先權：2008/09/02 美國

12/202,793

(71)申請人：普瑞光電股份有限公司 (美國) BRIDGELUX INC. (US)

美國

(72)發明人：韋斯特 史考特 WEST, SCOTT (US)

(74)代理人：陳傳岳；郭雨嵐

(56)參考文獻：

TW 200725940A

WO 2007/085977A1

審查人員：施元丁

申請專利範圍項數：19 項 圖式數：11 共 0 頁

(54)名稱

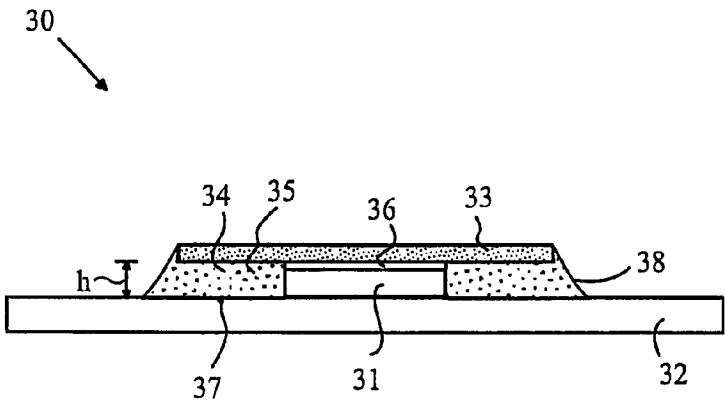
螢光體轉化發光二極體

PHOSPHOR-CONVERTED LED

(57)摘要

本發明揭示一種光源及製造該光源的方法。該光源包含一晶粒、一光轉化元件及一散射環。該晶粒發出第一波長光穿過該晶粒頂面及該晶粒的一或多個側面，並且接合至一安裝基板。該光轉化元件將第一波長光轉化成第二波長光，該光轉化元件具有與該晶粒頂面接合的底面。該光轉化元件具有側向尺寸，使得晶粒四周存在一空間，該空間被基板與該光轉化元件所界定。該散射環設置於該空間內，使得一部分從該晶粒側面發射出來的光會散射進入該光轉化元件內。

A light source and method for fabricating the same are disclosed. The light source includes a die, a light conversion component, and a scattering ring. The die emits light of a first wavelength through a top surface of the die and one or more side surfaces of the die, and is bonded to a mounting substrate. The light conversion component converts light of the first wavelength to light of a second wavelength, the light conversion component having a bottom surface bonded to the top surface of the die. The light conversion component has lateral dimensions such that a space exists around the die, the space being bounded by the substrate and the light conversion component. The scattering ring is positioned in the space such that a portion of the light emitted from the side surfaces of the die is scattered into the light conversion component.



- 30 . . . 光源
- 31 . . . 晶粒
- 32 . . . 基板
- 33 . . . 螢光層
- 34 . . . 材料層
- 35 . . . 散射粒子
- 36 . . . 黏貼層
- 37 . . . 頂面
- 38 . . . 側面
- 38 . . . 層

第二圖

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：98128765

※申請日：98. 8. 27

※IPC 分類：

H01L 33/50 (2010.01)
H01L 33/58 (2010.01)
H01L 25/075 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

螢光體轉化發光二極體/ PHOSPHOR-CONVERTED LED

二、中文發明摘要：

本發明揭示一種光源及製造該光源的方法。該光源包含一晶粒、一光轉化元件及一散射環。該晶粒發出第一波長光穿過該晶粒頂面及該晶粒的一或多個側面，並且接合至一安裝基板。該光轉化元件將第一波長光轉化成第二波長光，該光轉化元件具有與該晶粒頂面接合的底面。該光轉化元件具有側向尺寸，使得晶粒四周存在一空間，該空間被基板與該光轉化元件所界定。該散射環設置於該空間內，使得一部分從該晶粒側面發射出來的光會散射進入該光轉化元件內。

三、英文發明摘要：

A light source and method for fabricating the same are disclosed. The light source includes a die, a light conversion component, and a scattering ring. The die emits light of a first wavelength through a top surface of the die and one or more side surfaces of the die, and is bonded to a mounting substrate.

The light conversion component converts light of the first wavelength to light of a second wavelength, the light conversion component having a bottom surface bonded to the top surface of the die. The light conversion component has lateral dimensions such that a space exists around the die, the space being bounded by the substrate and the light conversion component. The scattering ring is positioned in the space such that a portion of the light emitted from the side surfaces of the die is scattered into the light conversion component.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(二)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

30	光源	35	散射粒子
31	晶粒	36	黏貼層
32	基板	37	頂面
33	螢光層	38	側面
34	材料層	38	層

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明一般是關於發光二極體，特別是指一種使用螢光層轉化光的發光二極體。

【先前技術】

發光二極體(LEDs, Light emitting diodes)是取代像白熾燈和日光燈光源這類傳統光源的絕佳選擇，LED 實質上具有比白熾燈更高的發光效率以及比這兩種傳統光源更長的使用壽命。此外，目前有某些 LED 發光效率已高於日光燈光源，且更高發光效率的 LED 也已被實驗所證實。最後，LED 需要的電壓比日光燈還低，因此更適合用在由像是電池或電腦內部直流電源這些低電壓電源供電的光源應用上。

不幸的是，LED 產生的光，其頻帶相當窄。為了取代傳統照明系統，需要一種由 LED 構成的光源，其發出的光讓人們看起來為「白色」。利用覆蓋於藍色 LED 的螢光層，藉由該螢光層將部分藍光轉化成黃光，就可建造出呈現白色並且發光效率堪比日光燈的光源。在以下的討論當中將這種光源稱為「螢光體轉化」光源。若藍光與黃光的比例選擇正確，則產生的光源會讓人們看起來像是白色。為了提供正確的比例，必須控制螢光層的厚度。此外，位於製造 LED 之晶粒上的螢光層其均勻度必須維持，以避免光源發光表面上的光其顏色發生變化。

在要取代傳統光源的任何光源當中，成本(以每塊錢所能產生的流明來衡量)是一項重要因素。而晶粒的封裝成本為最終光源成本中重要的一部份。封裝成本的增加是因為

需要擷取離開晶粒側邊的光。螢光體轉化光源內所使用的藍光 LED 所產生之大部分的光都因為晶粒製造材料與周圍介質之間折射係數的差異所造成的全反射，而困在該晶粒頂面與底面之間。大部分這種受困的光藉由該晶粒側面離開該晶粒。若要改善該晶粒的光輸出，該光源內通常會包含一反射板，將離開該晶粒側面的光重新導向，使得該光與從該晶粒頂面離開的光以相同方向離開晶粒。

關於提供均勻的螢光體厚度以及反射板的封裝成本相當可觀。例如：在一個設計當中，以具有反射壁的杯狀物形式提供反射板。該杯狀物安裝在包含該晶粒供電電線路的基板上。一部分的該基板透過該杯狀物底部上的開口露出。該晶粒安裝在該基板透過該杯狀物底部露出的部分上，並且連接至該等電線路。然後在該杯狀物中填入一有螢光體粒子懸浮物的材料，該材料提供一可固化之固態層使得該螢光體粒子可保持懸浮。以環氧樹脂或矽樹脂材料來懸浮該螢光體粒子的製程已為業界所熟知。

這些製程難以自動化，而自動化的製程可保證從該晶粒發出的光係均勻的。尤其是，離開該晶粒頂面的光中由該螢光層轉化的部分必須與離開該晶粒側面的光中由該螢光層轉化的部分相同。在這些製程當中，藉由固化內含該螢光體粒子的一載體材料，在該光源組裝線上該光源的最後組裝期間於杯狀物內形成該螢光層。該螢光體粒子在分佈階段傾向於沉澱在該載體材料內。為了避免沉澱，該懸浮物必須添加許多種減緩沉澱的材料。此外，該載體必需經過調配，使其短時間內固化以避免該粒子沉澱在該杯狀物內晶粒的四周。若該粒子沉澱在該杯狀物底部，則離開該晶粒側面的光必須通過的螢光體數量與離開晶粒頂面的光必須通過的螢光體數量明顯不同。結果，由該反射板重

新導向的光具有與離開該晶粒頂面的光不同之顏色。因此，光源在表面上所呈現的顏色是不均勻的。

此外，提供個別杯狀物給每一晶粒的製程通常牽涉到許多額外的製造步驟。在最簡單的設計當中，該杯狀物在製造之後單獨固定至其下的該基板。雖然設置使用一層材料所製造的杯狀物在數個晶粒之上的設計已被提出，「杯狀物層」的製造仍舊佔有最終光源製造成本的絕大部分。

【發明內容】

本發明包含一光源以及製造該光源的方法。該光源包含一晶粒、一光轉化元件及一散射環。該晶粒發出第一波長光穿過該晶粒頂面及該晶粒的一或多個側面，該晶粒接合至一安裝基板的表面。該光轉化元件包含一層發光材料，其將該第一波長光轉化成該第二波長光，該光轉化元件具有與該晶粒頂面接合的一底面。該光轉化元件具有側向尺寸，使得該晶粒四周存在一空間，該空間由該基板與該光轉化元件所界定。該散射環圍繞該晶粒的側面，並且設置在該空間內，如此從該晶粒側面發射出來的一部分光會由散射環散射進入該光轉化元件內。在本發明的一個態樣中，該散射環包含其內有懸浮粒子的一透明材料。在本發明的另一態樣中，該光轉化元件包含一透明材料的平面層，該平面層具有一發光材料於其中。該光轉化元件另包含一光處理層，其包含接合至該平面層的一層透明材料，該光處理層具有覆蓋該平面層之一非平面表面。

該光源可製造成一光源群組，其中複數個晶粒發出第一波長的光穿過該晶粒頂面及該晶粒的一或多個側面，該晶粒接合至一安裝基板的表面。一片光轉化元件設置在該安裝基板上，每一光轉化元件都包含一層發光材料，其將

該第一波長光轉化成該第二波長光。每一光轉化元件都對應至該晶粒的其中之一並且與該晶粒校準，使得該光轉化元件的底面設置在該晶粒的頂面之上。然後，將該片光轉化元件接合至該晶粒的頂面。該光轉化元件具有側向尺寸係經撰擇使得在對應晶粒的四周存在一空間，該空間由與該基板與該對應的光轉化元件所界定。然後產生圍繞每一晶粒側面的一散射環。該散射環設置在圍繞該晶粒的該空間內，使得從該晶粒側面發射出來的一部分光會由該散射環散射進入對應該晶粒的該光轉化元件內。在本發明的一個態樣內，該散射環包含其內有懸浮粒子的一透明材料。該透明材料具有一液體前置物，其將光轉化元件的底面以及該基板表面弄濕。該散射環的產生方式為：在該液體前置物內懸浮該散射粒子來形成一液態環前置物、將該液態環前置物導入該晶粒四周空間並讓該液態環前置物固化來形成懸浮該散射粒子的透明介質。在本發明的其他態樣內，藉由毛細現象將該液體前置物吸入空間內。

【實施方式】

藉由參考第一圖可更容易瞭解本發明所提供的優點，此圖為先前技術中典型的螢光體轉化 LED 光源 20 的剖面圖。一發光半導體晶粒 22 安裝在一基板 21 上的凹穴內，晶粒 22 包含一 LED。利用晶粒 22 底部上與基板上對應導體的接點來供電給該 LED。為了簡化圖式，已經省略晶粒 22 與基板 21 上導體的連接。

光源 20 包含一杯狀物 29，其具有反射側 27。杯狀物 29 的製造可利用在材料層內挖出一圓錐孔，然後在該孔內壁塗上反射材料之後接合至基板 21。該杯狀物通常在晶粒 22 連接至基板 21 之前接合至基板 21。不過，其中利用在

基板 21 內挖出一圓錐形內凹來建立杯狀物的實施方式也為業界所熟知。

在晶粒 22 接合至基板 21 之後，將載體材料 25 內的懸浮螢光體粒子 24 導入該杯狀物 29 內。該載體材料通常為環氧樹脂或矽樹脂；不過使用其他材料的載體也是習知技術。該載體通常被固化來產生一固態材料，其固定該螢光體粒子於其內。即使當該載體固化時該螢光體粒子均勻分佈在該載體材料內，從晶粒 22 側邊離開的光 28 通過的螢光體量與從該晶粒離開頂面的光 26 所通過的不同。一般而言，相較於離開該晶粒頂面的光，離開該晶粒側面的光有更多的部分轉化成黃色。因此，從該杯狀物內壁反射的光其波長朝向黃色偏移，導致該光源呈現出白色中心及黃色光暈的一圓形光源。

更進一步，裝置之間光源的均勻度取決於該載體材料分佈入每一杯狀物內的準確度以及該載體內螢光體的濃度。在此方面，必須注意到，分佈槽內的螢光體會在製造數個光源時沉澱，因此在載體材料分佈至數個光源內的過程中，該載體內螢光體的濃度無法保持一定。

此時請參閱第二圖，其為根據本發明其中一個態樣的光源剖面圖。光源 30 包含一晶粒 31，其具有一 LED，該 LED 發出通過晶粒 31 的頂面及通過晶粒 31 側面的光。晶粒 31 利用晶粒 31 底面上之接點來接合至基板 32。為了簡化圖式，已經從圖式中省略晶粒 31 與基板之間的電氣連接。

一螢光層 33 利用一黏貼層 36 接合至晶粒 31 的頂面。螢光層 33 將從晶粒 31 發出之光的一部分轉化成具有與從晶粒 31 發出之光不同光譜的光。如上面所提及，藉由使用發出藍色光譜的晶粒以及可將藍光轉化成黃光的螢光體可創造出白色光源。不過，也可用其他晶粒與螢光體的組合

來實施本發明。如以下更詳細的說明，在將層 33 接合至晶粒 31 之前預先製造層 33。螢光層 33 可包含懸浮在載體內的分散的螢光體粒子，或由溶解在載體內的可溶解螢光體來製造。

離開晶粒 31 側面的光由散射粒子層 35 所散射，其中這些粒子懸浮在對晶粒 31 所產生的光係透明的一材料層 34 內。材料層 34 形成圍繞晶粒 31 側面的散射環，並填入基板 32 與層 33 之間間隙內，該間隙係在晶粒 31 相鄰區域內。該散射環的厚度可被選擇，使得相較於該光源中通過螢光層 33 頂面離開的光，通過側面離開該晶粒並且從表面 38 發出的光其光量係微不足道的。在本發明的一個態樣中，離開晶粒 31 側面並通過層 38 而從光源 30 射出的光量少於離開晶粒側面且通過散射環側面 38 離開散射環的光之 10%。

基板 32 的頂面 37 可用一反射材料覆蓋，將任何被散射朝向基板 32 的光重新導回朝向螢光層 33。該散射粒子取代上述討論的傳統反射板。考慮從晶粒 31 側邊離開的光，其經散射使得該光重新導向至螢光層 33。此光和從晶粒 31 頂面所發出的光通過相同的螢光體厚度；因此該光源具有比上述所討論的先前技術光源更均勻的光場。此外，該光源的整體水平尺寸明顯地小於使用個別反射板的光源。

如底下更詳細的解釋，材料層 34 的高度 h 可被設定，使得材料層 34 可藉由在螢光層 33 接合至晶粒 31 之後，在螢光層 33 與基板 32 之間導入一懸浮散射粒子於其內的液體前置物來製造。此發明態樣確定該載體與該散射粒子被限制在螢光層 33 底下。該散射層的寬度並不重要，只要該寬度大於最小寬度即可。寬度必須夠寬，以確定從晶粒 31 側面離開的大部分光都被反射。此外，該寬度必須大於被

散射粒子重新導向之光的波長。假如存在其他材料，實質上並不會改變該光源的外觀尺寸或顏色，因為大多數光在到達其他材料之前已經被散射。因此，並不需要精確控制需分布於螢光層 33 邊緣的材料量。

必須注意到，散射粒子密度的任何變化都會改變光源的光場直徑以及邊緣的亮度分布；不過光源的顏色不會改變，因為光通過的螢光體厚度與散射介質無關。因為眼睛對色差的敏感度大於對亮度差異的敏感度，所以一般來說可接受邊緣上亮度的小差異。

參考第三圖至第六圖可更容易瞭解依照本發明其中一個態樣的光源之製造方式，該圖式說明如何製造數個此類光源。第三圖至第五圖為在製程中不同階段中基板 41 一部分的剖面圖。第六圖為第五圖內所示為基板 41 一部分的俯視圖，第五圖為通過第六圖內所示 5-5 線的剖面圖。

請參閱第三圖，製程一開始係利用接合像是晶粒 42 這類的多個晶粒至基板 41。該晶粒連接至基板 41 表面上的電線路，並從該晶粒側邊以及相對於基板 41 的對邊發出光。該發光表面由黏貼層 45 覆蓋，其在黏貼劑固化後對該晶粒發出的光而言係透明的。

該螢光層係預先製造來形成可反向接合至載體基板 44 的個別螢光體元件 43。在本發明的一種態樣中，該螢光體元件可如材料薄片般鑄造，該材料片分割為稍後固定至基板 44 的個別螢光體元件。在本發明的其他態樣中內，將具有該螢光體的一液體前置物材料施予至基板 44，如同具有恰設置在基板 44 上之個別螢光體元件的圖案層。該前置反應物可使用像是模板處理這類的「印刷操作」，或使用類似於噴墨印表機內所使用的機構來分佈。然後該前置物材料被固化，以提供上述討論的該螢光體元件。

該螢光體元件定位成，當載體基板 44 與基板 41 正確對準時，一個螢光體元件將準確位於每一晶粒上。在基板 41 和 44 都彼此適當校準之後，將基板壓在一起，使得該螢光體元件與該黏貼層接觸。然後該黏貼層被固化以提供每一螢光體元件與該對應晶粒間之接合。在該黏貼層固化之後，移除基板 44 留下如第四圖內所示的光源。

此時參閱第五圖和第六圖，在該螢光體元件已接合至該晶粒之後，利用在該螢光體元件之間的空間內分佈一適當液體前置物來形成散射層 48。該液體前置物包含該散射粒子並且具有所需的表面張力，使得該液體藉由毛細現象吸入該螢光體元件與基板 41 之間的空間內。該液體可由插入像是第五圖和第六圖內所示之螢光體元件 45 和 46 這類的螢光體元件對之間的單個噴嘴 47 來分佈。另外，可利用多個噴嘴同時分佈該前置物與散射粒子懸浮物。

直到液體前置物吸入該螢光體元件與基板 41 之間的空間之前，該前置物都必須維持液態。該液體前置物可為能硬化成透明介質，且維持該散射粒子於懸浮的任何材料。對於該晶粒所發出的光而言，該介質必須透明。上述討論中用於分佈該螢光層進入該反射杯狀物時維持該螢光體粒子於懸浮的組合物可在此被使用。這種組合物通常包含具有各種減緩粒子沉澱之添加物的載體。例如：可利用使用熱或 UV 光固化的透明環氧樹脂組合物。矽樹脂(silicone)組合物也可被利用。

在本發明的一個態樣內，該散射粒子為氧化鈦粒子，其直徑大於該晶粒發出之光的波長。不過，亦可使用其他材料。例如：可使用無色粒子，其折射係數顯著異於懸浮該粒子所使用之介質的折射係數。例如可利用懸浮在環氧樹脂內的玻璃粒子。

該螢光體元件可用數種方法來製造，該螢光體元件可用和上述討論先前技術方法中製造該螢光層所使用的相同材料來預先模造。因為該螢光體元件係使用個別模造製程來製造，而實質上降低了上述討論關於提供一均勻層的問題。如上所述，也可利用將該螢光體材料印刷到一載體上來製造該螢光體元件。

該螢光體元件在水平方向的螢光體粒子均勻度必須維持一定，使得離開該晶粒頂面或離開該散射粒子的光將通過相同厚度的螢光體材料。不過，與先前技術的元件不同，該螢光體元件內螢光體粒子的垂直分佈基本上可以是不均勻的，因為該螢光體所轉化的大部分光與該層內的螢光體粒子分佈相對無關。因此，若使用模造製程提供該螢光體元件，則模造製程不需要有固化時間，其短於該粒子在載體內的沉澱時間，該載體係用於懸浮粒子。類似地，若使用模板或印刷製程將該螢光體分佈於該載體，則轉化的光所佔之比例主要由施予的螢光體量所決定，與層內該螢光體的垂直分布係不同的。最終，具有該螢光體元件的該載體之製備可從封裝製程中分離出來，因此製程可被個別最佳化。

上述根據本發明不同態樣的光源的範例使用一種製造法，其在一載體上提供個別的螢光體元件，然後轉移至該晶粒。在某些應用當中，在該螢光層上包含額外的光學元件係較佳的，該光學元件用於降低因全反射而留在該螢光層內的光量。全反射係發生於該螢光體元件與圍繞該完成光源的空氣之間的邊界。這些光學元件需有一曲面設計，其讓個別螢光體元件與該載體的接合變得複雜。

在本發明的一個態樣中，基本上係利用將預先製造具有該光學元件的該螢光體元件之板接合至該晶粒載體上的

晶粒來減少這些問題。然後將該散射材料導入如上述討論的該晶粒與該螢光體元件之間的空間內。最終，在切割該晶粒和該晶粒載體的同時切割該螢光體板，以提供一完成的 LED。

必須注意到，也可利用在每一完成的光源上模造一個圓頂來製造該光學元件。此時請參閱第七圖，其為基板 71 的一部分之剖面圖，該基板具有使用本發明此態樣的兩個光源。每一光源都包含一圓頂 72，其模造在每一光源內該螢光體元件 73 上。圓頂 72 的直徑經過選擇，使得從螢光體元件 73 進入圓頂 72 的光將以小於圓頂 72 臨界角的入射角撞擊圓頂 72 的表面，因此，此光將從圓頂 72 射出，而不會因為空氣/圓頂介面的內部反射而留在圓頂 72 之內。為了降低製造成本，在切割個別光源之前，可用單個模造的操作模造整個光源板的圓頂。

上述範例使用將螢光體粒子懸浮在透明介質內製造的一螢光體轉化層。不過，亦可使用其他方法製造該螢光體元件。例如：藉由因適當摻雜而擁有螢光特性的單晶半導體材料製造的一螢光體轉化層可用於該螢光體轉化層。

該單晶螢光體可使用晶體塊材成長法來成長，像是 Czochralsky 法或像是液相或汽相磊晶的磊晶法。例如：1989 年 10 月 10 公告提出的第 4,873,062 號美國專利說明一種用此方法成長單晶體之設備與方法。因為此方法為半導體材料業界內所熟知，所以在此就不做進一步討論。為了討論起見，須充分注意到單晶螢光體的長晶係利用將單個晶種降入一具有熔化螢光體材料的坩鍋。隨著晶體成長，從熔化材料當中拉出晶體塊材。接著，該晶體塊材被切成薄片層，並且切割或斷開成更小片，以適合本發明使用。該層的厚度視特定應用而定，其厚度介於 0.05 至 5mm 之間，且

在許多應用中較佳地係使用 0.25mm。

當該單晶螢光層係透明的，光傳輸並不會因螢光體粒子邊界的散射而有所阻礙。由於該光轉化螢光層具有均勻的厚度，整個表面上的顏色轉化效果都相同。

晶體材料的選擇係根據特定的應用。對於白光 LED 而言，LED 在第一頻帶內發光，並且光轉化層將該光的一部分轉化成互補頻帶內的光。例如：白光 LED 可使用包含由鈾激化的鈮鋁石榴石(Yttrium Aluminum Garnet) YAG:Ce 之單晶螢光體，來將其 LED 發出的藍光轉化成黃光。類似地，發出靛色(藍綠色)的 LED 可與發出紅光的單晶螢光體匹配，提供接近白色的光源。

必須注意到，也可使用多個螢光層。例如：若使用 UV 發光 LED，則需要至少兩種螢光體來提供讓觀察者看起來像是白色的光源。在此例中，該螢光層可包含兩個不同的螢光層，個別用於一種螢光體。每一螢光層都轉化一部分的 UV 光。為了提供最大效率，所有 UV 光皆應被該螢光體的組合轉化。

使用不同顏色 LED 的光源也用來產生使觀察者看起來為特定顏色的光。例如：使用三種 LED 的光源，其中每一種 LED 產生不同顏色的光，例如紅色、綠色和藍色。該光源通常用於提供一種光源，其可設計來提供一特定顏色的觀察光，該光的顏色可從一廣色域中選取。利用改變三原色光源的亮度比例，可改變光源的觀察色。而使用更多不同顏色的光源也為一習知技術。這類光源具有較大的色域，其可利用改變個別 LED 的亮度來產生。此時請參閱第八圖和第九圖，其說明使用本發明此態樣的光源。第九圖為光源 90 的俯視圖，以及第八圖為光源 90 通過第八圖中 8-8 線的剖面圖。光源 90 包含 4 個晶粒，顯示為 82-85。每

一晶粒都由使用不同螢光體的螢光體元件所覆蓋。圖式中將例示性螢光體元件標示為 92 和 93。四個晶粒以類似上面討論的方式被共用圓頂 95 所覆蓋。

為了提供所要顏色的「點」光源外觀，LED 必須盡可能彼此靠近。本發明也可經過調整用來製造這種光源，因為這樣該晶粒可比每一晶粒都在個別反射杯內之光源中的晶粒更靠近。

在這種光源內，使用不同的螢光體來製造覆蓋光源板內相鄰晶粒的螢光體元件。根據將螢光體印刷或模板模造到載體上的製造技術適合用於這種光源。在製造光源之後，該板會被分割使具有對應該螢光體元件的三或四個晶粒都包含在每一光源內。

LED 光源所面對的另一個問題為個別 LED 相對低的光輸出。目前，單個晶粒最高能以幾瓦的功率來運作。因此，為了提供取代傳統白熾燈的光源，即使當光源為相同顏色時，仍必須組合數顆晶粒來提供所要的亮度。同樣地，本發明係適於製造足以成為點光源的多晶粒光源。此時請參閱第十圖和第十一圖，其說明使用本發明此態樣的光源 100。第十一圖為光源 100 的俯視圖，且第十圖為光源 100 通過第十圖內 10-10 線的剖面圖。光源 100 使用共享一螢光體元件 102 的 4 個晶粒。圖式內將例示性晶粒標示為 103 和 104。該晶粒與該螢光體元件都包覆在圓頂 105 內，以提供提升的光擷取率。重新導引離開該晶粒側邊之光的該散射介質導入顯示為 111-114 的位置，並且透過毛細現象移動至該晶粒之間的區域。因此，該晶粒可盡可能的彼此靠近，而不會損失通過該晶粒側邊發出的光。

如上面所提及，該螢光體元件較佳使用像是轉模、射出成型、印刷或鑄造等不同製程來製造。在本發明的一個

態樣中，該螢光體與像是環氧樹脂、矽樹脂、聚碳酸鹽、壓克力、聚胺酯、聚丙烯或類似塑膠或聚合物的透明介質混合，然後利用模造、鑄造、印刷或其他合適的製程形成所要的形狀。低熔點的無機玻璃也可被使用當成透明介質。

該螢光體較佳為不出現散射問題的材料。為了減少使用懸浮在透明介質內無機螢光體的粒子之光源內光的散射，該粒子大小較佳為小於或等於該晶粒上 LED 所發出之光的波長。另外，可使用在該透明介質內可溶解的一發光材料，例如：可使用像是螢光體染劑的一有機發光材料。

藉由適當選擇懸浮該粒子的透明介質，也可降低來自該粒子表面的散射。尤其是，可使用折射係數與該螢光體材料折射係數相匹配的材料，藉此降低光散射。例如：低熔點玻璃可用來當成鑄造材料，以降低該螢光體粒子與該鑄造材料之間折射係數的差異。

本發明的上述範例已經揭露發出讓觀察者看起來為「白光」的光源。不過，本發明可用於製造其他光源，其運作係使用螢光體轉化原光源所發出之光的一部分。

根據本發明的上述光源範例係使用螢光體將 LED 所發出的光轉化成不同波長的光。不過，亦可使用其他形式的發光材料。一般而言，可使用將 LED 所產生波長的光轉化成所要波長的光之任何材料。

根據本發明的上述光源範例涉及到許多透明元件。為了本發明的目的，若介質可讓該光源內 LED 所產生之光中超過百分之九十的光通過，則該介質定義為透明。

精通此技術的人士從上面的描述以及附圖當中可瞭解本發明的許多修改。因此，本發明只受限於下列申請專利範圍的範疇。

【圖式簡單說明】

第一圖為傳統螢光體轉化 LED 光源的剖面圖。

第二圖為根據本發明一個態樣的光源之剖面圖。

第三圖至第四圖為根據本發明一個態樣的光源在製程中不同階段的剖面圖。

第五圖為沿著第六圖內所示 5-5 線的剖面圖。

第六圖為第五圖內所示基板一部分的俯視圖。

第七圖為具有兩個使用本發明此態樣光源之基板 71 一部份的剖面圖。

第八圖和第九圖說明使用本發明另一態樣的光源。

第十圖和第十一圖說明使用本發明另一態樣的光源。

【主要元件符號說明】

20----螢光體轉化發光二極體	35----散射粒子
21----基板	36----黏貼層
22----晶粒	37----頂面
24----螢光體粒子	38----側面
25----載體材料	41----基板
26----光	42----晶粒 43----個別螢光體元件
27----反射側	44----載體基板
28----光	45----螢光體元件
29----杯狀物	46----螢光體元件
30----光源	47----單個噴嘴
31----晶粒	48----散射層
32----基板	71----基板
33----螢光層	72----圓頂
34----材料層	73----螢光體元件

82----晶粒

83----晶粒

84----晶粒

85----晶粒

90----光源

92----螢光體元件

93----螢光體元件

95----共用圓頂

100----光源

102----螢光體元件

103----晶粒

104----晶粒

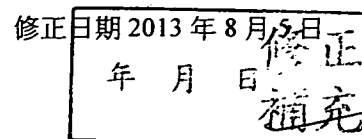
105----圓頂

111----位置

112----位置

113----位置

114----位置



七、申請專利範圍：

1. 一種光源，其包含：

一晶粒，其發出一第一波長光穿過該晶粒一頂面以及該晶粒的一或多個側面，該晶粒接合至一安裝基板的面；

一光轉化元件，包含一層發光材料，其將該第一波長光轉化成一第二波長的光，該光轉化元件具有與該晶粒頂面接合的一底面，該光轉化元件具有側向尺寸，使得在該晶粒四周存在一空間，該空間由該基板與該光轉化元件所界定；及

一散射環，其圍繞該晶粒側面並且位於該光轉化元件的頂部表面下方，並且設置在該空間內，使得一部分從該晶粒側面發射出來的光會由該散射環散射進入該光轉化元件內。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之光源，其中該散射環包含有粒子懸浮於其中的一透明材料。

3. 如申請專利範圍第 2 項所述之光源，其中該透明材料具有一液體前置物濕化該光轉化元件的底面及該基板的一表面。

4. 如申請專利範圍第 2 項所述之光源，其中該透明材料包含一環氧樹脂。

5. 如申請專利範圍第 2 項所述之光源，其中該透明材料包含矽樹脂。

6. 如申請專利範圍第 2 項所述之光源，其中該粒子包含氧化鈦。

7. 如申請專利範圍第 1 項所述之光源，其中該光轉化元件包含有螢光體粒子懸浮於其中的一透明材料。

8. 如申請專利範圍第 1 項所述之光源，其中該光轉化元件包含一單晶螢光體。

9. 如申請專利範圍第 1 項所述之光源，其中該光轉化元件包含一透明材料的平面層，該平面層具有一發光材料於其中，該光轉化元件另包含一光處理層，其包含接合至該平面層的一層透明材料，該光處理層具有覆蓋該平面層之一非平面表面。

10. 如申請專利範圍第 1 項所述之光源，其進一步包含該安裝基板之上的一層透明材料，其形狀經過塑造來提供具有對應至該晶粒的一非平面表面之一光學元件。

11. 一種製造一光源的方法，其包含：

安裝複數個晶粒，其發出一第一波長光穿過該晶粒一頂面及該晶粒一或多個側面，該晶粒接合至一安裝基板的一表面；

提供一片光轉化元件，每一光轉化元件都包含一層發光材料，其將該第一波長光轉化成一第二波長光，每一光轉化元件對應至該晶粒的其中之一，並與該晶粒校準，使得該光轉化元件的一底面定位在該晶粒的頂面上；

將該片光轉化元件接合至該晶粒的頂面，其中每一光轉化元件都具有經過選擇的側向尺寸，使得該對應晶粒周圍存在有一空間，該空間由該基板與該對應光轉化元件所界定；及

產生一散射環，該散射環圍繞每一晶粒的側面，並且設置在該晶粒四周的該空間內及位於該光轉化元件的頂部表面下方，使得一部分從該晶粒的側面發射出來的光藉由該散射環散射進入對應該晶粒的該光轉化元件。

12. 如申請專利範圍第 11 項所述之製造一光源的方法，其中該散射環包含存在散射粒子懸浮於其中的一透明材料。

13. 如申請專利範圍第 12 項所述之製造一光源的方

法，其中該透明材料具有一液體前置物，其濕化該光轉化元件的底面與該基板的一表面，該散射環的產生係藉由將該散射粒子懸浮在該液體前置物內來形成一液體環前置物，並將該液體環前置物導入該晶粒四周空間內，並且固化該液體前置物。

14. 如申請專利範圍第 13 項所述之製造一光源的方法，其中該液體環前置物係藉由毛細現象被吸入該空間內。

15. 如申請專利範圍第 11 項所述之製造一光源的方法，其中提供該片光轉化元件，其包含將個別光轉化元件附加至一載體。

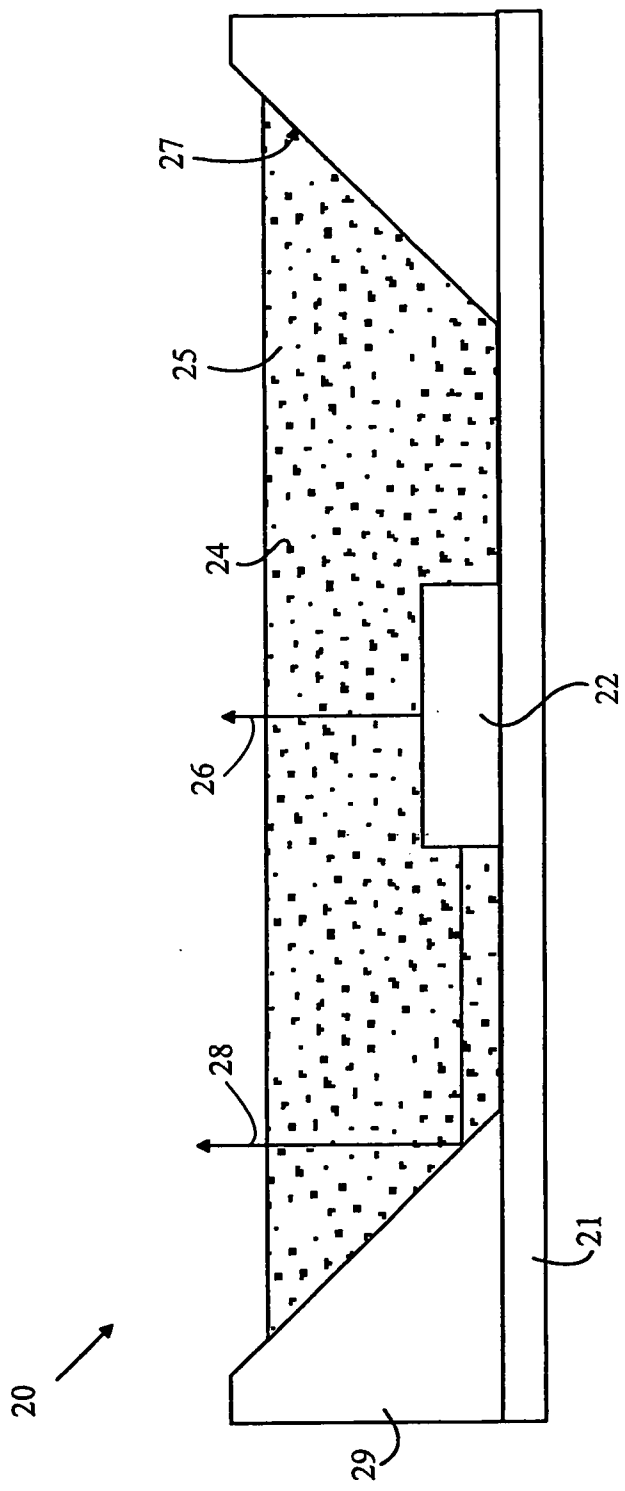
16. 如申請專利範圍第 11 項所述之製造一光源的方法，其中提供該片光轉化元件，其包含在一載體上產生一有圖案的螢光層。

17. 如申請專利範圍第 16 項所述之製造一光源的方法，其中該螢光層包含一液體前置物材料，該材料包含該螢光體，並且利用在該載體上印刷該液體前置物材料來產生該有圖案的螢光層。

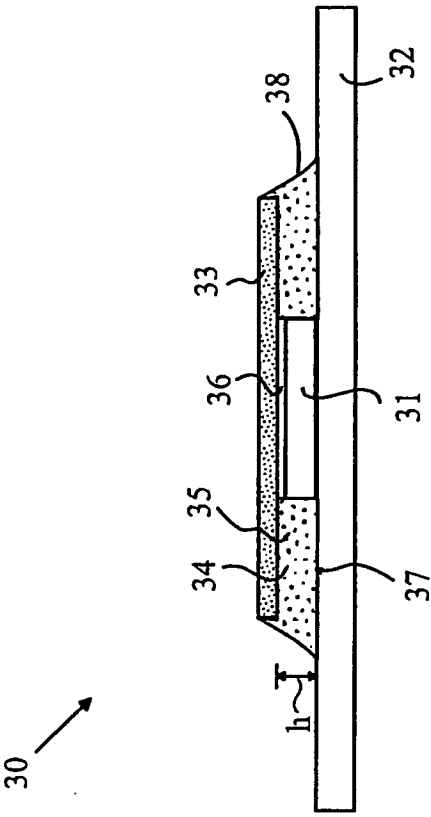
18. 如申請專利範圍第 11 項所述之製造一光源的方法，進一步包含模造在該安裝基板之上的一透明材料層，以提供光學元件，其具有對應至每一晶粒的一非平面表面。

19. 如申請專利範圍第 18 項所述之製造一光源的方法，其中該光學元件的其中之一包含複數個該晶粒。

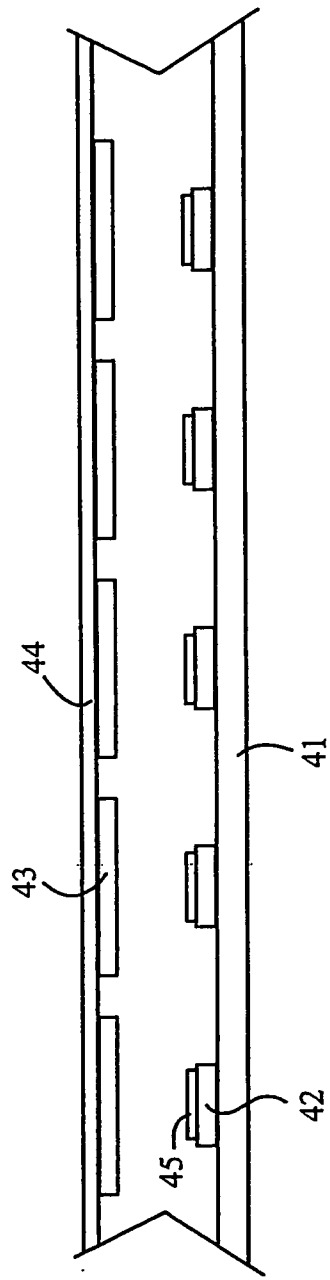
八、圖式：



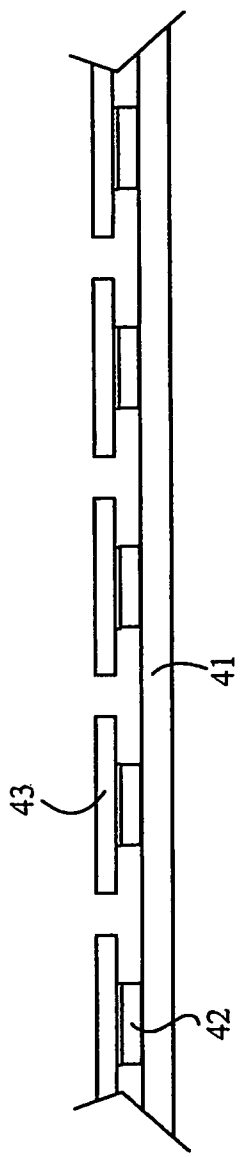
第一圖
(先前技術)



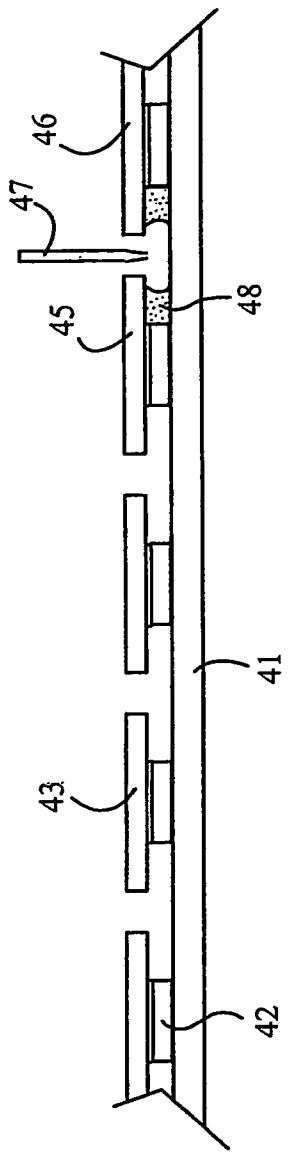
第二圖



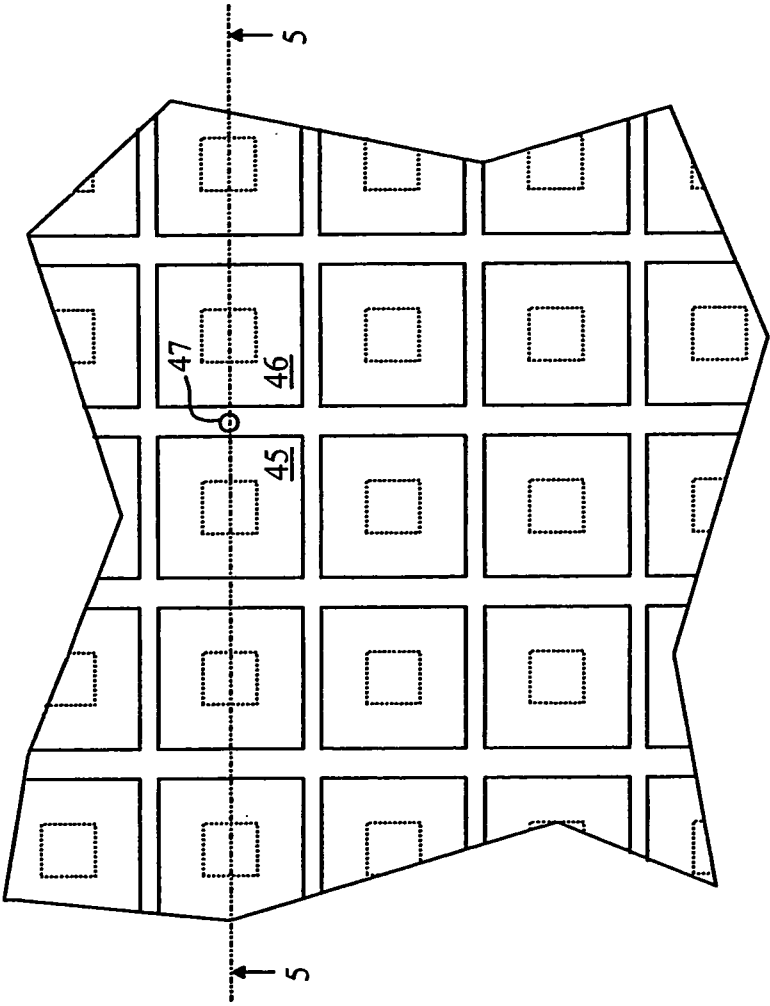
第三圖



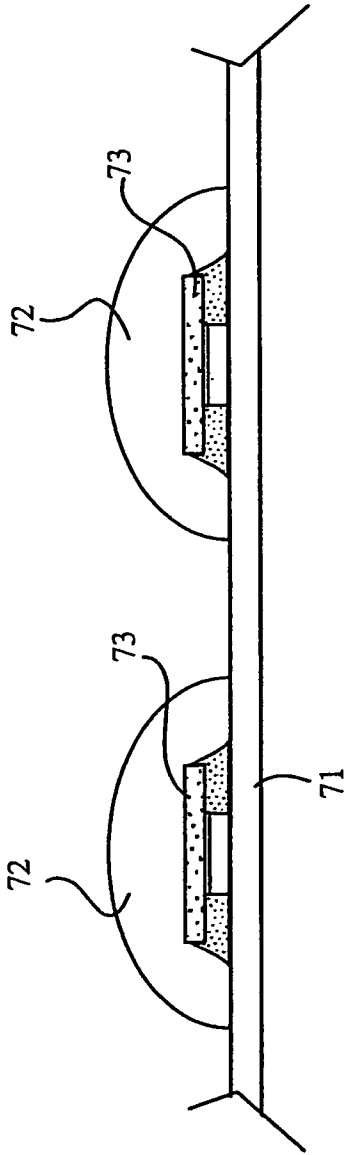
第四圖



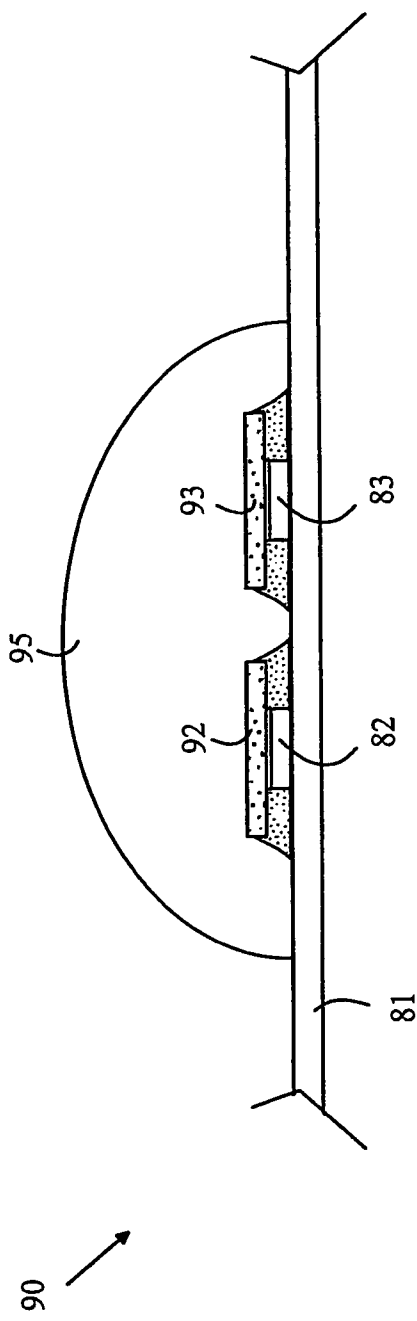
第五圖



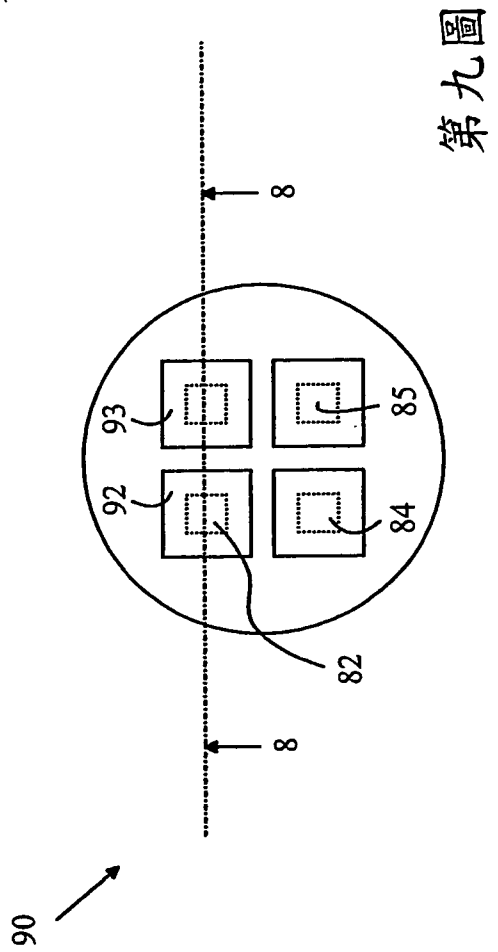
第六圖



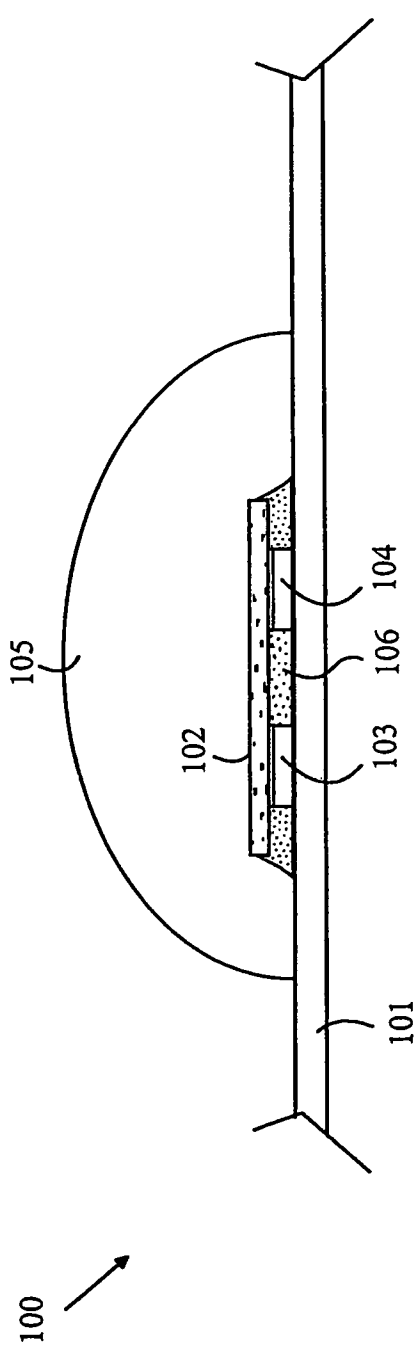
第七圖



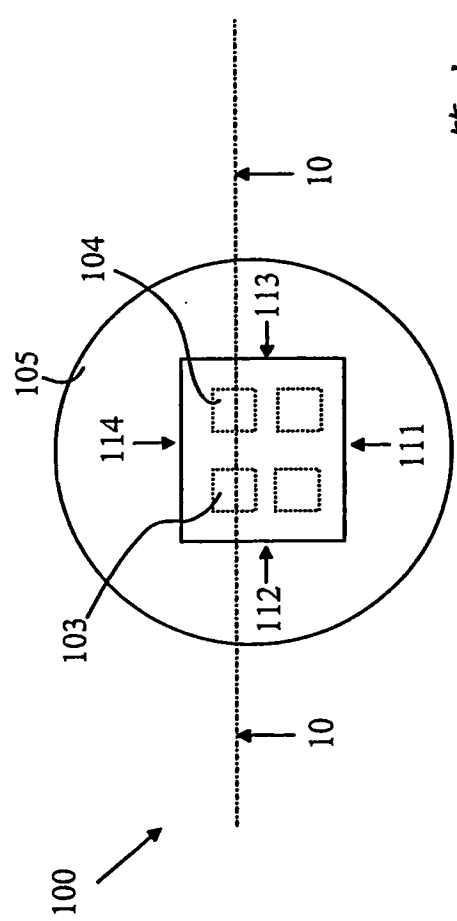
第八圖



第九圖



第十圖



第十一圖