

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：93128731

※ 申請日期：93 9 17

※IPC 分類：

H01L33/00, 21/56

一、發明名稱：(中文/英文)

模型晶片製造方法及裝置

MOLDED CHIP FABRICATION METHOD AND APPARATUS

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

美商克立公司

CREE, INC.

代表人：(中文/英文)

查爾斯 M 史華波達

SWOBODA, CHARLES M.

住居所或營業所地址：(中文/英文)

美國北卡羅萊納州德罕市斯里康路4600號

4600 SILICON DRIVE, DURHAM, NC 27703, U. S. A.

國 籍：(中文/英文)

美國 U.S.A.

三、發明人：(共 3 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 麥可 S 李
LEUNG, MICHAEL S.

2. 艾力克 J 塔沙
TARSA, ERIC J.

3. 詹姆士 伊彼敦
IBBETSON, JAMES

國 籍：(中文/英文)

1. 2. 均美國 U.S.A.

3. 英國 UNITED KINGDOM

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：

1. 美國；2003年09月18日；10/666,399

2.

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1.

2.

☐ 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】

本發明有關半導體元件之塗佈，尤其有關以含有一或多個光轉換材料之基體材料塗佈發光二極體(LED)之方法及裝置。

【先前技術】

LED是將電能轉換為光的固態元件，通常包含夾在兩個相對摻雜層之間的半導體材料作用層。當施加偏壓橫跨摻雜層時，電洞及電子會注入該作用層並在此重新結合以產生從作用層及該LED所有表面全向發射的光。LED(如基於第III族氮化物的LED)近來的進展已造成超越利用燈絲之光源的高效率光源，在輸入功率上，提供同等或更大亮度的光。

照明應用所用之習用LED的一個缺點是，無法從其作用層產生白光。要從習用LED產生白光的一個方式是，結合不同LED的不同光波長。例如，藉由結合紅色、綠色及藍色發光LED的光，或結合藍色及黃色LED的光，即可產生白光。

此法的一個缺點是，必須使用多個LED才能產生單色光，因而增加總成本及複雜度。使用不同材料系統製造的不同類型LED也可以產生不同顏色的光。結合不同LED類型以形成白燈需要昂貴的製造技術及複雜的控制電路，因為各元件具有不同的電需求且在不同的操作條件下(如溫度、電流或時間)會以不同的方式運作。

近來，單一藍色發光LED的光已藉由以黃磷、聚合物或染料塗佈LED而轉換成白光，其中典型的磷光體系為鈾-摻雜的鈮鋁石榴石(Ce:YAG)。[請參閱日亞化學工業公司(Nichia Corp.)白色LED，零件編號NSPW300BS、NSPW312BS等；另請參閱Hayden的美國專利第5959316號「Multiple Encapsulation of Phosphor-LED Devices (磷光體-LED元件的多個封裝)」]。四周的磷光體材料會將部分LED藍光的波長「向下轉換(降頻)」，將其顏色變為黃色。例如，如果基於氮化物的藍色發光LED為黃磷所包圍，則部分藍光會通過磷光體而不會改變，而大部分藍光會向下轉換為黃色。該LED會發出藍光與黃光，然後結合以提供白光。

以磷光體層塗佈LED的一個習用方法會利用注射筒或噴嘴將含有環氧的磷光體注射在LED上。此方法的一個缺點是常常很難控制磷光體層的幾何形狀及厚度。因此，從LED不同角度發射的光可以通過不同數量的轉換材料，致使LED具有不均勻的色溫(為視角的函數)。注射筒方法的另一個缺點是，由於很難控制幾何形狀及厚度，因此很難持續重製具有相同或相似發光特性的LED。

另一個塗佈LED的習用方法是利用模板印刷，其係說明於Lowery的歐洲專利申請案EP 1198016 A2。多個發光半導體元件會以相鄰LED之間的所需距離配置在基板上。所提供的模板具有對準LED的開口，其中孔洞稍微大於LED及模板比LED厚。模板會設置在基板上，其中各LED位在模板中個別的開口內。然後會在模板開口中沉積一組合物，以覆

蓋LED，其中一典型組合物為能以熱或光固化之聚矽氧聚合物中的磷光體。在填滿孔洞後，會從基板移除模板及將模板組合物固化成固態。

此方法的一個缺點是，和上述注射筒方法一樣，很難控制含有聚合物之磷光體的幾何形狀及層厚度。模板組合物無法完全填滿模板開口，致使形成的層不均勻。含有組合物的磷光體也可以黏到模板開口，以減少留在LED上的組合物數量。這些問題會造成具有不均勻色溫的LED及很難持續重製具有相同或相似發光特性的LED。

另一個以磷光體塗佈LED的習用方法會利用電泳沉積。轉換材料粒子會懸浮在使用電解質的溶液中。複數個LED會配置在接著幾乎完全浸入電解質溶液的導電基板上。來自電源的一電極會耦合至導電基板未浸入溶液的位置，另一個電極則配置於電解質溶液中。來自電源的偏壓會施加橫跨電極，致使電流通過溶液到達基板及其LED。這會產生使轉換材料被吸引至LED的電場，以轉換材料覆蓋LED。

此方法其中一個缺點是在以轉換材料覆蓋LED後，會從電解質溶液取出基板，致使LED及其轉換材料為保護環氧所覆蓋。這會增加額外的程序步驟，及轉換材料(磷光體粒子)在塗上環氧前會受到擾亂。此程序的另一個缺點是電解質溶液中的電場會改變，致使不同濃度的轉換材料會沉積橫跨LED。轉換粒子也會沈澱於溶液中，因而也造成橫跨LED的不同轉換材料濃度。可攪拌電解質溶液以免沈澱，但卻會造成擾亂已在LED上之粒子的危險。

【發明內容】

本發明揭示一種用於塗佈半導體元件的方法及裝置，其中可控制塗層的幾何形狀及厚度。根據本發明的方法及裝置特別調適以具有轉換粒子之「基體材料」控制層塗佈發光二極體(LED)。該方法及裝置使用簡易，並能重製具有實質上相同之塗層幾何形狀及厚度之塗佈的半導體元件。

根據本發明，用於塗佈複數個半導體元件之方法的一項具體實施例包含提供具有形成孔的鑄模。複數個半導體元件係黏著於該鑄模形成孔內及一塗料會注入該鑄模中，以填滿該鑄模形成孔並至少部分覆蓋該等半導體元件。該塗料會進行固化或以其他方式處理，致使該等半導體元件至少部分內嵌於該塗料中。具有該等內嵌半導體元件的該固化塗料會從該形成孔中移除。該等半導體元件會分開，使各半導體元件至少部分為一層該塗料所覆蓋。

根據本發明之方法的另一項具體實施例特別調適以塗佈複數個發光二極體(LED)及包含提供具有形成孔的鑄模。複數個LED係黏著於該鑄模形成孔內及將一基體材料注入或以其他方式引入該鑄模中，以填滿該鑄模形成孔並至少部分覆蓋該等LED。該基體材料接著會進行固化或以其他方式處理，致使該等LED至少部分內嵌於該基體材料中。具有該等內嵌LED的基體材料會從該形成孔中移除及該等內嵌LED會分開，使各LED至少部分為一層基體材料所覆蓋。

用於塗佈複數個半導體元件之裝置之一項具體實施例包含具有配置可固定半導體元件之一形成孔的一鑄模外罩。

該形成孔的配置亦可使一塗料能夠注入或以其他方式引入並填滿該形成孔以至少部分覆蓋該等半導體元件。

根據本發明之裝置的另一項具體實施例係特別調適以塗佈LED及包含具有配置可固定複數個LED之一形成孔之一鑄模外罩。該形成孔包含至少一頂部表面及底部表面，其中LED配置於該底部表面或頂部表面上。鑄模外罩的配置亦可使基體材料能夠注入其形成孔以覆蓋LED及填滿形成孔。

在根據本發明分開塗佈的LED後，可對各LED施加偏壓，使光能夠全向發射。LED光會通過基體材料層，在此至少部分LED光會藉由轉換粒子轉換成不同波長的光。形成孔的配置及相鄰LED之間的切割位置能控制各分開之LED上之基體材料的幾何形狀及厚度，致使從LED表面上不同點所發射的光實質上通過相同數量的轉換材料。這會使LED具有更均勻的色溫(為視角的函數)。

【實施方式】

塗佈方法

圖1根據本發明，顯示塗佈半導體元件之方法10的一項具體實施例及包含提供鑄模的第一步驟12。一較佳鑄模包含：其配置能將半導體元件固定其中的形成孔，及可注入或以其他方式引入其中以覆蓋元件的塗料。形成孔可以有許多不同的形狀及較佳由至少上平行表面及下平行表面來定義。在其他具體實施例中，形成孔可進一步由在上表面及下表面之間延伸的側面加以定義。形成孔的不同形狀包

括，但不限於：圓盤狀、方塊狀或鏡片狀。側面可延伸於上表面及下表面整個邊緣周圍或可間斷。

在步驟14，會將半導體元件配置在形成孔內，且在較佳的方法10中，會以預定的圖案精確配置元件。可以使用許多不同的方法以許多不同的方式將元件配置在形成孔內。在較佳的配置方法中，會藉由分開上表面與下表面並使用精確的取放系統來放置元件，將元件放在下表面上。或者，可以使用樣板，如具有尺寸及形狀類似下表面及對應半導體元件所需位置之開口的薄金屬箔，將元件放在下表面上。此金屬箔可以放在下表面上，及半導體元件可配置在金屬箔開口內。放好元件後，即可將金屬箔移除。在這兩個方法中，放好元件後，即可將上表面放回下表面上。下文將進一步說明，相鄰元件間的橫向空間及上表面與下表面間的空間可提供半導體元件上所需的塗佈厚度。

在步驟16，會將塗料注入或以其他方式引入鑄模的形成孔，以填滿形成孔及覆蓋半導體元件。在步驟18，會處理及穩定塗料，使塗料硬化並使半導體變成至少部分內嵌於塗料中。因而形成半導體元件及塗料的薄片。在較佳的方法10中，塗料係如環氧、聚矽氧或其他聚合物，而較佳的處理及穩定步驟18包括使用塗料固化排程指定的習用方法進行固化。這包括熱固化、光學固化或室溫固化。或者，基體材料或塗料可包含各種熱固性、熱塑性、射出成型或其他聚合物或有關材料。

在步驟20，會從鑄模形成孔移除半導體元件及塗料的薄

片以進一步處理。在步驟22，會藉由切割元件間的塗料，分開個別的半導體元件。這可以使用許多不同的方法來完成，如習用的鋸開或切塊，或利用劃開及折斷來完成。

如上述，在較佳的步驟14，會以相鄰元件間均勻的橫向距離將半導體元件放在下表面上。形成孔的上表面及下表面較佳也平行。如果將具有相同高度的相似半導體元件放在形成孔的下表面上，則各元件頂部及上表面之間的距離應相同。這會使各元件頂部的塗料層厚度實質上相同。分開元件時，切割的較佳位置能使覆蓋各元件側面之形成層具有相同的厚度。在根據本發明之方法的一項具體實施例中，切口係為相鄰元件之間的相等距離。此程序可產生具有幾乎均勻之塗料層的元件及此程序可重複以產生相似的元件。在其他具體實施例中，可以不同角度進行不同類型的切割以改變半導體元件上不同位置的塗料厚度。

方法10可以用來塗佈許多不同類型的半導體元件，且較佳的元件係為如發光二極體(LED)的固態發光元件。覆蓋LED之方法的較佳塗料係為包含可固化材料及一或多個光轉換材料的「基體材料」(下文將進一步說明)。

圖2根據本發明顯示類似方法10之方法30的流程圖，但係用於塗佈複數個LED。在步驟32，會提供具有形成孔的鑄模，該形成孔具有至少平行的上表面及下表面，不過，形成孔可以有許多不同的形狀。鑄模表面較佳為平坦且包含在處理步驟(如固化)期間不會強力黏著基體材料或LED的材料。由於不會黏著，因此可從基體材料及LED移除上表

面及下表面，而沒有任何可能造成LED上不均勻之基體材料層的損壞。上表面及下表面可以利用許多不同的材料製成，並能以薄片金屬或玻璃片提供。

為了進一步減少上表面及下表面會黏著基體材料或LED的危險，也可以使用對基體材料抗黏且對處理及固化耐熱的塗層或薄膜層覆蓋形成孔的表面。兩側上的薄膜應該夠黏以便能夠黏住形成上表面及下表面的玻璃或金屬及黏住形成LED的半導體材料。薄膜不應黏接這些能讓半導體元件及固化基體材料容易從鑄模表面分開而無損壞的材料或基體材料。許多不同的薄膜可與市場上可從Gel-Pak, LLC購得，稱為Gel-Pak[®]的較佳薄膜一起使用。

在步驟34，會以預定的排列或圖案將LED放在鑄模的形成孔內，及在較佳的具體實施例中，係將薄膜層配置在LED及形成孔的表面之間。將LED配置在形成孔的下表面上較佳，並可以使用上述方法10之步驟14的相同方法加以放置。

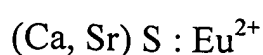
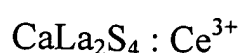
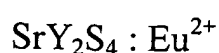
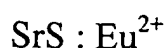
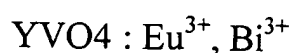
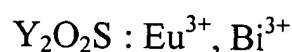
最好在LED及形成孔的表面之間有足夠的黏著性，以避免基體材料在LED及表面之間下溢。橫向LED在一表面上有接觸，此表面通常與形成孔表面(或薄膜層)相鄰。縱向LED通常在相對的表面有接觸，這兩個表面均可與形成孔表面相鄰。最好能避免會覆蓋接觸的基體材料下溢，以便在LED處理後可以進行電接觸。如果發生下溢，則通常必須藉由可能損壞LED及接觸的蝕刻從接觸表面移除基體材料。改良黏著性及減少下溢的一個方法是，在LED及鑄模表面或薄膜之間塗上少量的低黏性膠黏劑，如聚矽氧。此附加層

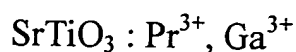
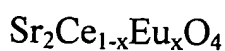
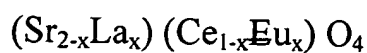
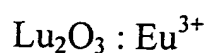
可防止下溢及在熱處理步驟(如固化)期間還能當作接觸的表面保護。使用不會損壞LED或接觸的習用清洗程序，即可移除聚矽氧。

在步驟36，會注入或以其他方式引入基體材料並填滿鑄模的形成孔，以覆蓋LED。基體材料可以利用許多不同的化合物製成，但含有一或多個光敏轉換材料較佳，如散佈於可熱固化或光學固化或於室溫固化之環氧或聚矽氧黏結劑中的磷光體。為獲得均勻的LED光發射，應將轉換材料均勻散佈在整個環氧或聚矽氧中。對於最好發射不均勻光的具體實施例而言，基體材料中的轉換材料可以不均勻，使不同角度的LED發光能夠通過不同數量的基體材料。或者，基體材料可呈現或含有呈現各種有用特性(如高折射率)的材料，以增加LED的光線擷取。

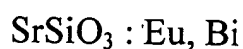
以下只是一些磷光體的清單，這些磷光體可以單獨或結合作為轉換材料，其分組係按照各發射以下激發之重新發射的顏色。

紅色

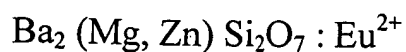
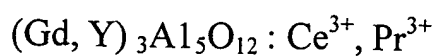
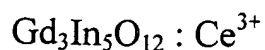
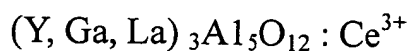
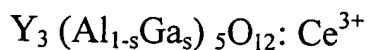
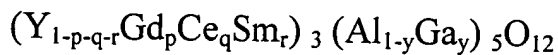
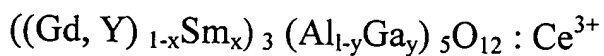
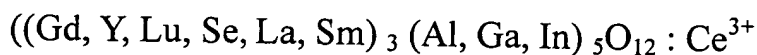
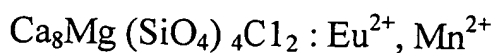
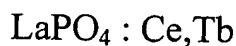
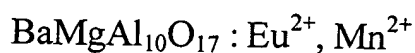


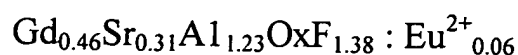


橘 色

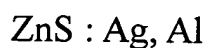


黃 色 / 綠 色

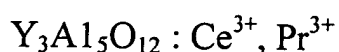




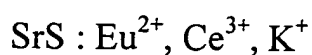
藍色



結合的黃色/紅色



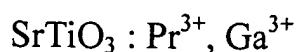
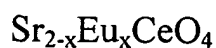
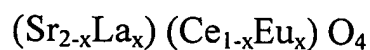
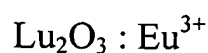
白色



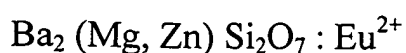
應明白，許多其他磷光體及其他材料都可用作根據本發明的轉換材料。

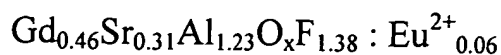
參考上述清單，根據某些所需特性，以下磷光體用作轉換材料較佳。各磷光體在藍色及/或UV發射光譜中受到激發，提供所需的峰值發射，具有有效的光轉換，且具有可接收的斯托克位移(Stokes shift)。

紅色



黃色/綠色





為進一步改良覆蓋之LED之光發射的均勻性，基體材料也可以包括散射粒子，以在光線通過基體材料時隨機折射光線。要有效散射光線，散射粒子的直徑應約為散射光之波長的一半。來自LED的光會通過粒子並會受到折射以混合及散播光。較佳的散射粒子實質上不會吸收LED光，並具有與其內嵌其中的材料(例如，環氧)實質上不同的折射率。散射粒子應儘量有最高的折射率。合適的散射粒子可以具有高折射率($n=2.6$ 至 2.9)的氧化鈦(TiO_2)製成。其他如小空洞或細孔的元素也可以用來散射光線。

在步驟38，會固化基體材料使LED至少部分內嵌於基體材料中。在形成孔包含平行上表面及下表面的具體實施例中，LED及基體材料會形成薄片，其中LED至少部分內嵌於基體材料中。藉由室溫、光學固化之光線下、或熱固化之升高溫度的材料固化排程，可將基體材料固化。在方法30之較佳的具體實施例中，除了LED底部表面外，將會覆蓋LED的所有表面。在步驟40，會使用分開鑄模之上表面及下表面以釋放薄片的方法，從鑄模的形成孔移除LED及基體材料的薄片，不過，也可以使用許多其他方法。在步驟42，可分開各LED，較佳係藉由將薄片中的LED分成個別的元素，且各元件在其四周具有相似的基體材料厚度。可以使用方法10之步驟20所述的方法，包括鋸開或切塊或劃開

及折斷。

鑄模的設計可使形成孔之上表面及下表面之間的距離及相鄰LED之間的橫向分開在各分開的LED上形成所需之均勻的基體材料厚度。這會產生發射均勻色溫之塗佈的LED及可以相同或相似發光特性持續重製的LED。

如下文詳細說明，根據要塗佈的LED類型，可以不同的方式配置鑄模。對於橫向元件，正極端子及負極端子係在相同的LED表面上，可將LED配置成接觸與形成孔的下表面相鄰。可在上表面及下表面之間包括隔離物以維持兩個表面之間所需的距離，致使LED頂部及形成孔的上表面之間有空間。當形成孔填滿基體材料時，各LED的頂部表面會為具有相似厚度的一層基體材料所覆蓋。

對於具有縱向接觸幾何形狀的LED，一個接觸可在各LED的頂部表面，及另一個接觸可在LED的底部表面。在注入基體材料期間，應保護頂部接觸端子使其不受基體材料的覆蓋。在一項具體實施例中，形成孔的上表面會留在LED的頂部表面接觸上，且這兩個表面之間的接觸點可防止頂部接觸完全為注入的基體材料所覆蓋。

上述各方法均可提供沒有頂部表面的鑄模形成孔。在這些具體實施例中，應小心及以控制良好的方式塗上基體，以提供橫向LED頂層的所需厚度及防止覆蓋縱向LED的頂部接觸表面。

塗佈裝置

圖3及圖4根據本發明，顯示小型塗佈裝置50的一項具體

實施例，該裝置可用來小型塗佈許多不同的半導體元件，但係特別調適以基體材料小型塗佈橫向LED。裝置50包括鑄模外罩51，該外罩包含下方區段52，該下方區段包括具有LED 55配置在其頂部表面的底部支撐體54。頂部表面56及底部支撐體54為平坦較佳，及支撐體54可以具有許多不同厚度的許多不同材料製成。支撐體材料在固化程序期間不應黏著LED或基體材料。合適的材料包括鋁、玻璃、及不鏽鋼，及底部支撐體54應該夠厚，以便在層形成程序期間不會收縮。

可以使用上述精確放置方法將LED 55放在支撐體上。在LED 55及底部支撐體的平坦表面56之間也可以包括雙面膠膜58。如上述，薄膜58可黏在支撐體表面56上，並提供可固定LED 55的黏性表面。薄膜58也可以禁得起處理及固化步驟，同時不會黏著基體材料，薄膜58的合適材料係為Gel-Pak[®](如上述圖1的方法10)。薄膜58有助於減少黏住底部支撐體54之表面之基體材料的數量。在橫向LED 55所示的具體實施例中，各LED 55的正極端子59及負極端子60係在與第一薄膜58相鄰之各LED的表面上，使得在將基體材料注入鑄模50時，正極端子及負極端子不會為基體材料所覆蓋。

鑄模外罩50還包括配置在下方區段52之上的上方區段61。上方區段61包含提供平坦的頂部表面64及可以底部支撐體54之相同或不同厚度材料製成的頂部支撐剛體62。在平坦的頂部表面64上也可以包括第二層膠膜63以提供確

實抵抗基體材料之黏著性及禁得起處理及固化步驟的表面。

上方區段61係配置在下方區段52上，且在兩個區段之間的空間至少部分定義鑄模的形成孔68。兩個區段之間的空間應該夠大以在LED 55的頂部與第二膠膜63之間提供空間。參考圖4，可以將基體材料70注入或以其他方式引入形成孔68，使其可填滿上方區段61及下方區段52之間的空間且各LED為基體材料70所覆蓋。正極端子59及負極端子60不會為基體材料所覆蓋，並在分開個別的LED後，端子59、60可用來進行接觸。

在注入基體材料70及後續的處理/固化步驟期間，應該維持下方區段52及上方區段61之間的距離。下方區段52及上方區段61可具有在其間延伸的第一縱向隔離物65及第二縱向隔離物66(如圖2及圖4所示)。隔離物65、66的配置可維持下方區段52及上方區段61之間的距離，因此可在LED 55的頂部表面上獲得所需的基體材料層厚度。隔離物65、66可以許多不同方式來配置並可形成為整個形成孔68之邊緣四周的單一隔離物，或也可以使用多個隔離物。

隔離物65、66的內部進一步可定義注入基體材料70的形成孔68。根據本發明，可以利用許多不同的方法將基體材料70注入或引入形成孔68。一個此種方法包含：移除上方區段61、使用注射筒將材料70注入形成孔、及放回上方區段61。或者，鑄模50可以有出入開口通過其剛體54、62之一或通過其隔離物65、66之一，使基體材料70能夠注入形

成孔而不必移除下方區段52及上方區段61或隔離物65、66之一。基體材料70可以上述方法30之步驟36的相同材料製成，及較佳包含可均勻散佈遍及可固化環氧、聚矽氧或其他聚合物之一或多個不同類型的磷光體轉換粒子。

在將基體材料70注入形成孔68後，可使用環氧或聚矽氧之類型指定的程序，如熱固化、光固化或室溫冷卻，將基體材料70固化。在完成固化程序後，基體材料70及LED 55形成的薄片可藉由移除下方區段52及上方區段61之一或二者及/或隔離物65、66之一或二者，而從鑄模形成孔68移除。

圖5顯示在從鑄模裝置50的形成孔68移除後之基體材料70及LED 55的薄片72。現在可藉由鋸開、切塊或使用劃開及折斷，將薄片分成個別塗佈的LED。

圖6顯示兩個從如圖5所示的薄片72分開的塗佈LED 76。在所示的具體實施例中，係藉由縱向切割相鄰LED 55間的基體材料來分開各塗佈的LED 76。可以許多不同的方式切割基體材料，致使在LED 55上具有不同的層厚度或切割自相同薄片的不同LED 55可具有不同厚度的層。如圖6所示的塗佈LED 76為立方體形狀，且較佳在相鄰LED 55之間的中點進行基體材料的切割，以讓各塗佈之LED 76上的基體材料側面厚度相同。在其他具體實施例中，可偏離中點進行切割或進行兩個切割，各切割偏離中點但與相鄰LED 55之一較接近，讓各LED之基體材料的側面厚度仍然相同。此類型的立方體形狀配置特別適用於方形的LED，不過，具有如圖所示之有角表面的LED也可以使用。

對於不同形狀的LED，也可以切割基體材料致使基體材料層與LED的形狀相符。圖7與圖8顯示個別塗佈之有角側面的塗佈LED 79，該等LED具有與各LED 55之形狀較為密切相符的一層基體材料80。通常會包括有角度的側面以增加LED光擷取。可以使用不同的方法獲得基體層80的形狀，其中較佳的方法是使用具有有角度之點的較寬鋸開(切塊)刀片從基體材料中切割至深度84。然後可以使用標準的窄鋸開(切塊)刀片切割其餘的基體材料。基體層80與LED的形狀比較密切相符，致使LED 55的發光實質上通過相同數量的基體材料。因此，發射自塗佈之LED 79的光比較均勻，因而降低總內反射。各塗佈的LED 79在底部、未塗佈的表面86上都有接觸，及圖8亦顯示可用來施加偏壓橫跨接觸以使LED 55發光的第一導體88及第二導體89。

圖9及圖10根據本發明，顯示包含圖3及4所示裝置50之許多相同特色之小型塗佈裝置90的另一項具體實施例，其中裝置90用以塗佈方形LED 92。裝置90與裝置50相同的這些特色使用圖9及圖10的相同參考號碼。因此，參考圖9及圖10，將不再說明參考號碼及許多對應的特色。

和圖3及圖4的LED 55一樣，方形LED 92的配置會在支撐體54的頂部表面56上，或在第一薄膜58所示的具體實施例中，會在膠膜58的頂部表面上，使得薄膜的部分夾在LED 92及支撐體54之間。LED 92具有底部接觸93，其頂部表面受到支撐體54或薄膜58的保護，不會受到基體材料的覆蓋。參考圖10，可將基體材料94注入形成孔68以覆蓋LED 92，

並可固化基體材料94，使LED 92變成內嵌在基體材料94中。

圖11顯示利用上述圖4及圖5的方法，從形成孔移除後之LED 92及基體材料94的薄片96。圖12顯示使用上述分開方法從薄片96分開後之個別塗佈的LED 98，其中各方形LED 92具有一層幾乎均勻的基體材料94，使得塗佈的LED 98可發射相似的光。

圖13顯示鑄模裝置100的另一項具體實施例，該裝置亦可用於小型塗佈不同的半導體元件，但特別調適以塗佈在其頂部表面有接觸的半導體元件。一個此種元件是在其底部表面上有第一接觸103及在其頂部表面上有第二接觸104的縱向LED 102。裝置100包含鑄模外罩101，該外罩包括與圖3所述之下方區段54相似的下方區段106，該裝置並包含底部支撐體108及第一雙面膠膜110(如 Gel-Pak®)。縱向LED 102係配置在層110上，且其第一接觸103與層110相鄰。

裝置100還包含與圖3及圖4所述上方區段61相似的上方區段112，並包含頂部剛體114及第二雙面膠膜116。然而，在裝置100中，並沒有任何隔離物。而是，第二膠膜116留在LED 102的第二接觸104上，以在下方區段106及上方區段112之間維持適當的距離，同時還保護接觸94的頂部不會受到基體材料的覆蓋。需要時，裝置100可包括側面(未顯示)以進一步定義形成孔119。

圖14顯示在至少部分定義形成孔119之下方區段106及上方區段112之間注入或以其他方式引入基體材料118的裝置100。然後可使用上述程序固化基體材料118，使LED 102

及基體材料118形成薄片120。各LED 102的第一接觸103可受第一膠膜110保護免於基體材料118的覆蓋，及第二接觸104可受第二膠膜116保護免於基體材料的完全覆蓋。因此，第一接觸103及第二接觸104均可用於電接觸而不用進一步處理或蝕刻。

圖15顯示從裝置100移除後的薄片120。圖16顯示已分開後的個別塗佈的LED 122，其中較佳的分開方法係為從相鄰LED 102之間的基體材料中縱向切割，以形成立方體形狀的元件。圖17及圖16顯示切割後以匹配LED 92之有角側的LED 123。這可以使用上述的兩個切割方法來完成，其中具有有角度之刀片的較寬鋸子用來切割基體材料至第一深度124，而標準的較窄刀片則用來切割其餘的基體材料。圖18顯示可與耦合至第二接觸104之第一導體128進行接觸的第二接觸104。底部導體129係耦合至LED的第一接觸103(如圖17所示)。施加橫跨導體128及導體129的偏壓將使塗佈的LED 102發光。

圖19及圖20根據本發明，顯示包含圖13及圖14所示裝置100之許多相同特色之小型塗佈裝置130的另一項具體實施例，其中裝置130用以塗佈方形LED 132。圖19及圖20中裝置130的特色和圖13及圖14中裝置100的一樣，相同特色都使用相同的參考號碼。因此，參考圖19及圖20，將不再說明參考號碼及許多對應的特色。

和圖13及圖14的LED 102一樣，方形LED 132具有第一接觸133及第二接觸134及LED 132係配置在支撐體108的頂部

表面上，或在第一薄膜110所示的具體實施例中，配置在膠膜110的頂部表面上。薄膜110的部分係夾在LED 132及支撐體108之間，其中第一接觸133受到保護。上方區段112係配置在LED的第二接觸134上，使第二接觸也受到保護。

參考圖20，會將基體材料136注入或以其他方式引入形成孔以覆蓋LED 123，且會固化基體材料136致使LED 132變成內嵌在基體材料136中。

圖21顯示利用上述圖4及圖5的方法，從形成孔移除後之LED 132及基體材料136的薄片138。圖22顯示使用上述圖6、圖7及圖8之方法，從薄片138分開後之個別塗佈的LED 139。各方形LED 132具有相似的基體材料層136，因此LED 132可發出相似的光。

上述各裝置如圖1之方法10所述，在LED接觸及鑄模表面或薄膜之間包括少量的低黏性膠黏劑，如聚矽氧。如上述，此附加層可防止下溢及在熱處理步驟(如固化)期間還能當作接觸的表面保護。使用不會損壞LED或接觸的習用清洗程序，即可移除聚矽氧。

儘管已參考其中特定的較佳配置詳細說明本發明，但其他變化一樣可行。可以使用不同的可固化材料及光轉換粒子。鑄模可以採取不同的形狀，可以具有不同的組件，及半導體元件在鑄模形成孔中可以有不同的配置。個別的LED可以使用許多不同的鋸開或切塊方法從薄片分開，其中在基體材料中的切割係為平直或有角度。上述不同塗佈裝置的提供可沒有上方區段，且在這些具體實施例中，應

以小心及控制的方式引入基體材料，以提供所需的基體材料層。因此，隨附申請專利範圍之精神及範疇不應限於其中所含的較佳變化。

【圖式簡單說明】

熟習本技術者參考以下詳細說明連同附圖，將明白本發明的這些及其他更多特色及優點，圖示中：

圖1根據本發明，為塗佈半導體元件之方法之一項具體實施例的流程圖；

圖2根據本發明，為塗佈特別調適以塗佈發光二極體(LED)之半導體元件之方法之另一項具體實施例的流程圖；

圖3根據本發明，為塗佈裝置之一項具體實施例的截面圖；

圖4為圖3之塗佈裝置的截面圖，其中在形成孔中注入基體材料；

圖5根據本發明，為LED及基體材料之薄片的截面圖；

圖6根據本發明，為從圖5之薄片分開之兩個塗佈LED之一項具體實施例的截面圖；

圖7根據本發明，為從圖5之薄片分開之兩個塗佈LED之另一項具體實施例的截面圖；

圖8為圖7所示之LED之一的透視圖；

圖9根據本發明，為塗佈方形元件之塗佈裝置之另一項具體實施例的截面圖；

圖10為圖9之塗佈裝置的截面圖，其中在形成孔中注入基體材料；

圖 11 根據本發明，為 LED 及基體材料之薄片的截面圖；

圖 12 根據本發明，為從圖 11 之薄片分開之兩個塗佈 LED 之一項具體實施例的截面圖；

圖 13 根據本發明，為另一塗佈裝置的截面圖；

圖 14 為圖 13 之塗佈裝置的截面圖，其中在形成孔中注入基體材料；

圖 15 根據本發明，為 LED 及基體材料之薄片的截面圖；

圖 16 根據本發明，為從圖 11 之薄片分開之兩個塗佈 LED 之一項具體實施例的截面圖；

圖 17 根據本發明，為從圖 11 之薄片分開之兩個塗佈 LED 之另一項具體實施例的截面圖；

圖 18 為圖 13 所示之 LED 之一的透視圖；

圖 19 根據本發明，為塗佈方形元件之另一塗佈裝置的截面圖；

圖 20 為圖 19 之塗佈裝置的截面圖，其中在形成孔中注入基體材料；

圖 21 根據本發明，為 LED 及基體材料之薄片的截面圖；

圖 22 根據本發明，為從圖 11 之薄片分開之兩個塗佈 LED 之一項具體實施例的截面圖。

【主要元件符號說明】

10, 30	方法
12, 14, 16, 18, 20, 22	步驟
32, 34, 36, 38, 40, 42	步驟
50, 90, 130	小型塗佈裝置

51, 101	鑄模外罩
52, 106 —	下方區段
54	底部支撐剛體
55, 123	LED
56, 64	頂部表面
58	雙面膠膜
59	正極端子
60	負極端子
61, 112	上方區段
62	頂部支撐剛體
63	膠膜
65	第一縱向隔離物
66	第二縱向隔離物
68, 119	形成孔
70, 80, 94, 118, 136	基體材料
72, 96, 120, 138	薄片
76, 79, 98, 122, 139	塗佈的LED
84	深度
86	未塗佈的表面
88, 128	第一導體
89	第二導體
92, 132	方形LED
93	底部接觸

100	鑄模裝置
102	縱向LED
103, 133	第一接觸
104, 134	第二接觸
108	底部支撐體
109	文中未定義
110	第一雙面膠膜
114	上方剛體
116	第二雙面膠膜
124	第一深度
129	底部導體
137	文中未定義

五、中文發明摘要：

本發明揭示一種用於塗佈複數個半導體元件的方法及裝置，該方法及裝置係特別調適以含有轉換粒子之塗料塗佈發光二極體(LED)。根據本發明之一方法包含提供具有一形成孔之一鑄模。複數個半導體元件係黏著於該鑄模形成孔內及會將一可固化塗料注入或以其他方式引入該鑄模中，以填滿該鑄模形成孔並至少部分覆蓋該等半導體元件。該塗料會進行固化，致使該等半導體元件至少部分內嵌於該固化塗料中。具有該等內嵌半導體元件的該固化塗料會從該形成孔中移除。該等半導體元件會分開，使各半導體元件至少部分為一層該固化塗料所覆蓋。根據本發明用於塗佈複數個半導體元件之裝置的一項具體實施例包含具有配置可固定半導體元件之一形成孔的一鑄模外罩。該形成孔的配置亦可使一可固化塗料能夠注入及填滿該形成孔以至少部分覆蓋該等半導體元件。

六、英文發明摘要：

十一、圖式：

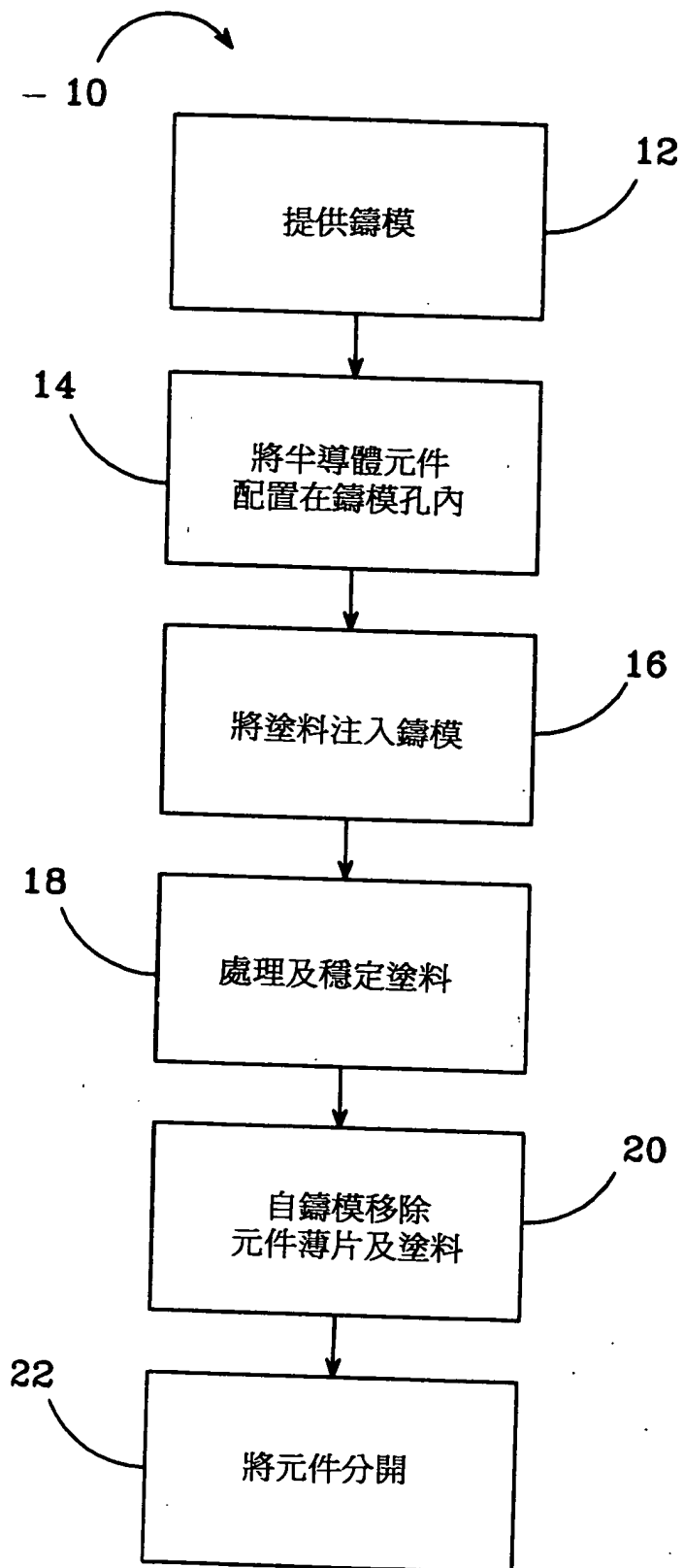


圖 1

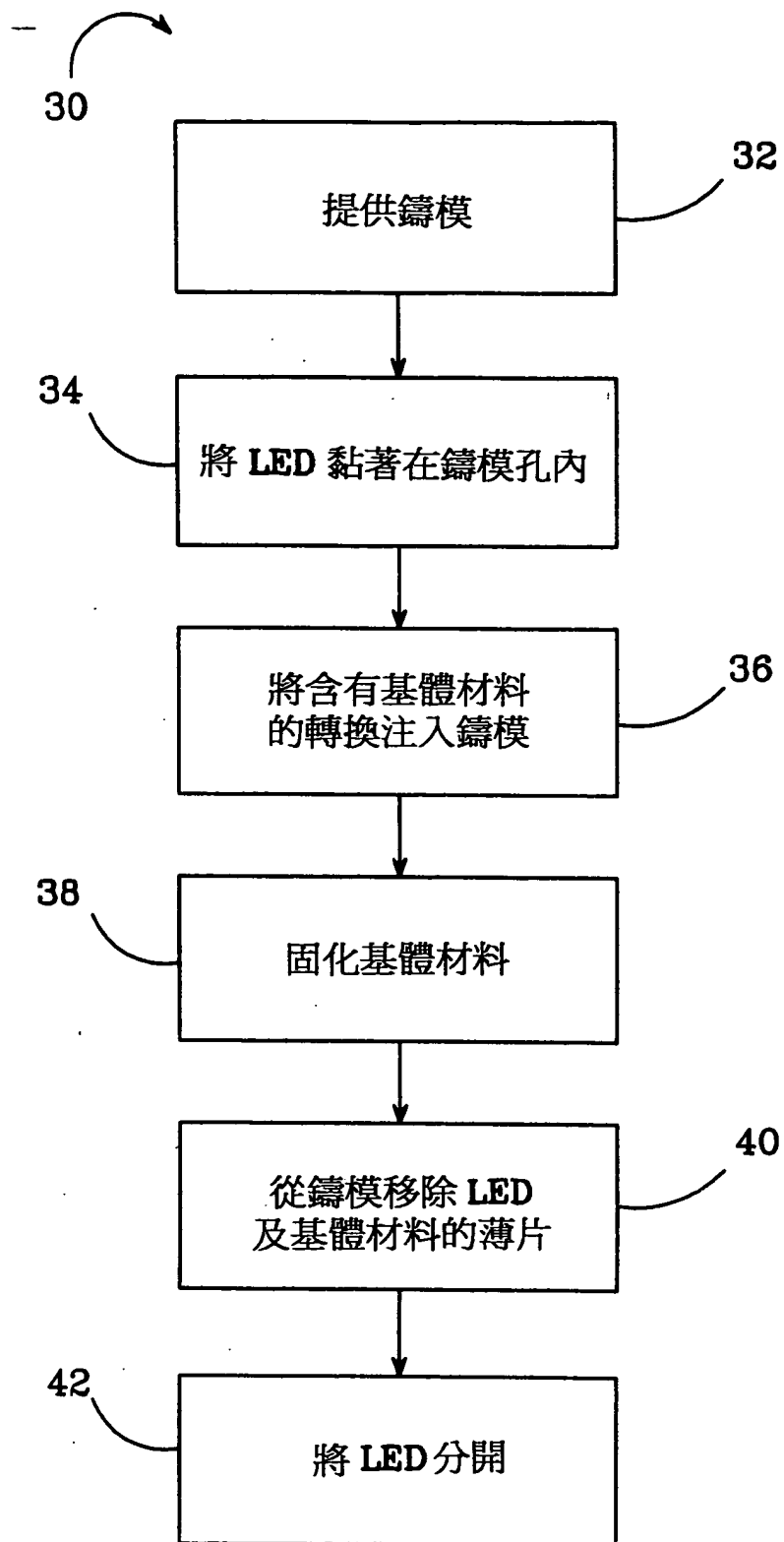


圖 2

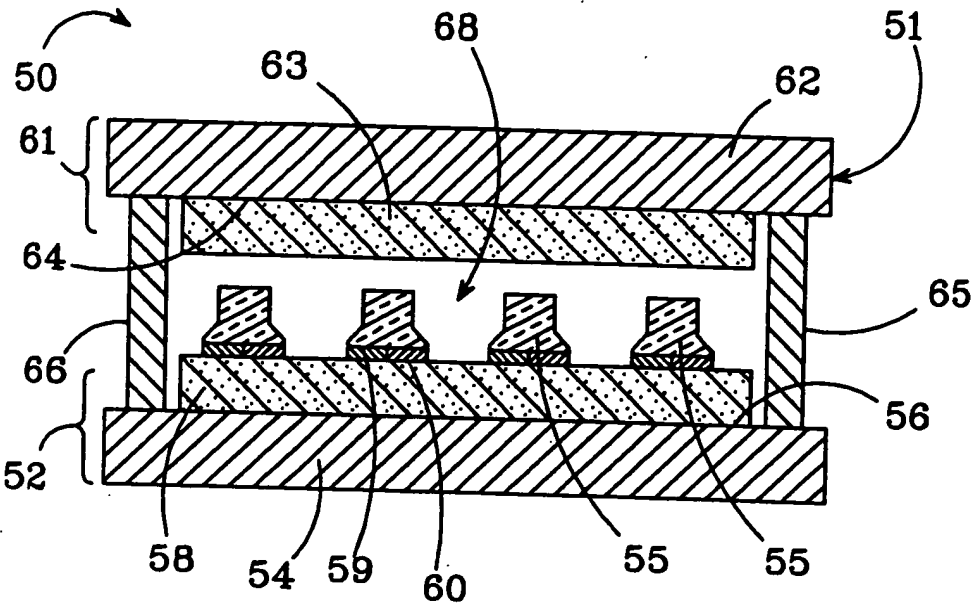


圖 3

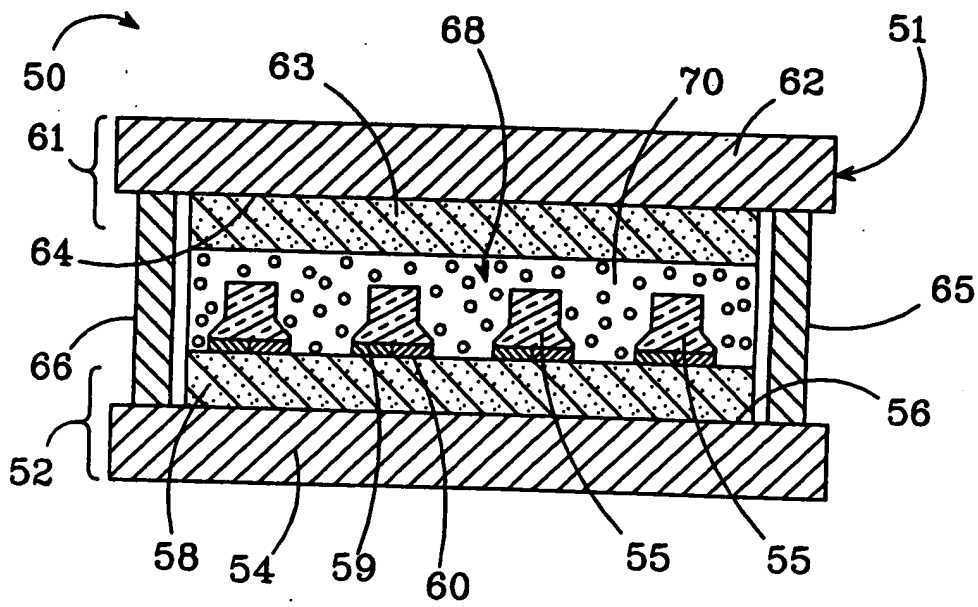


圖 4

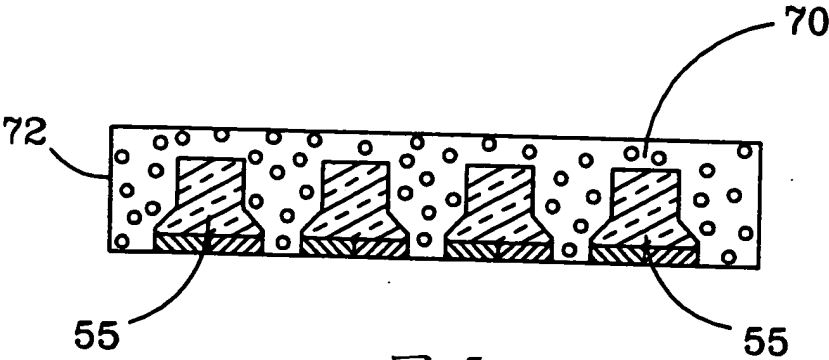


圖 5

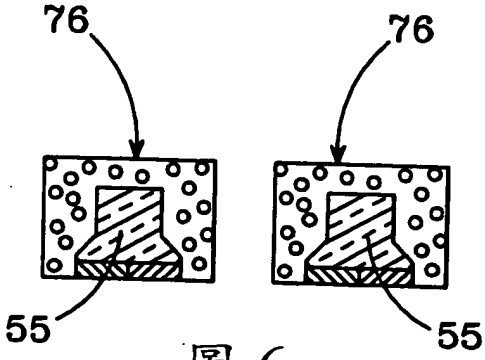


圖 6

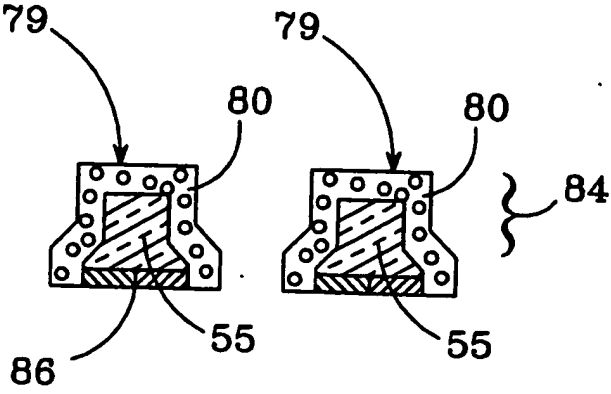


圖 7

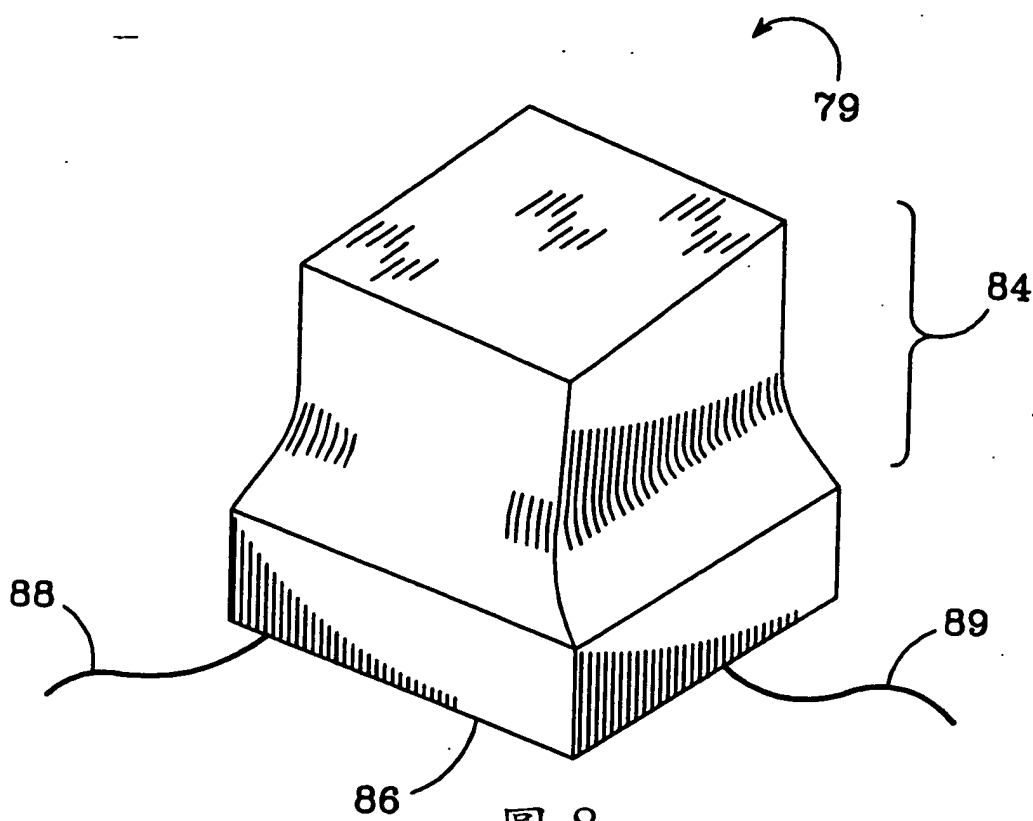


圖 8

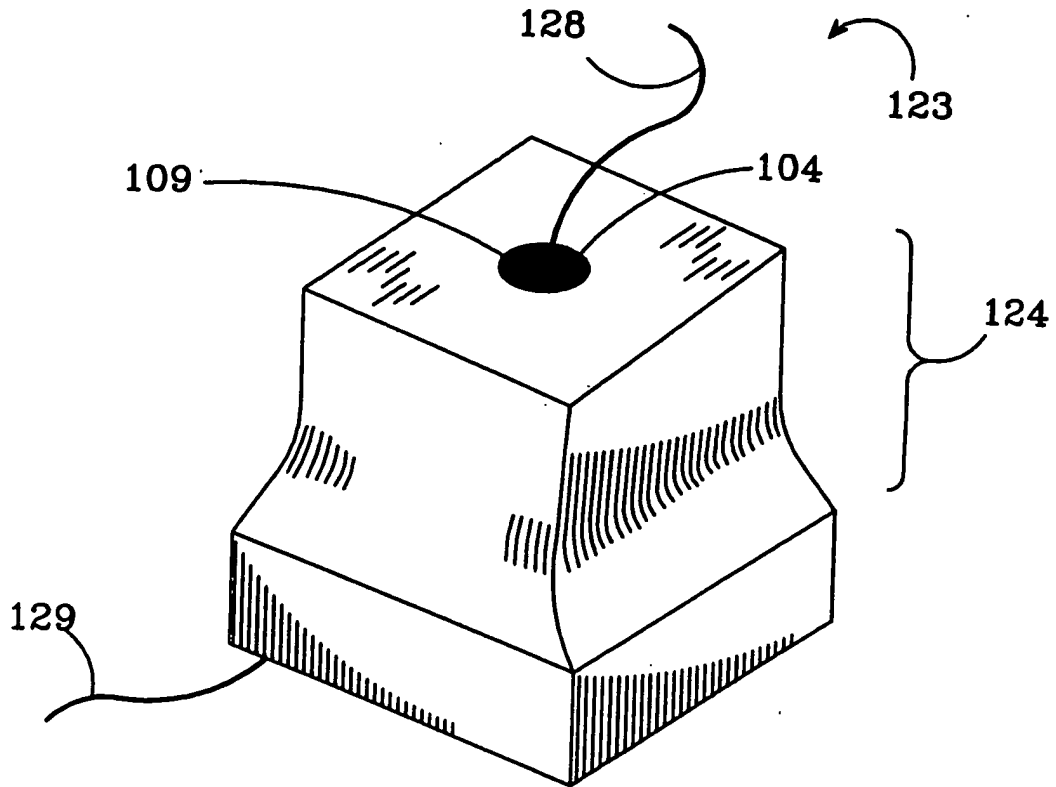


圖 18

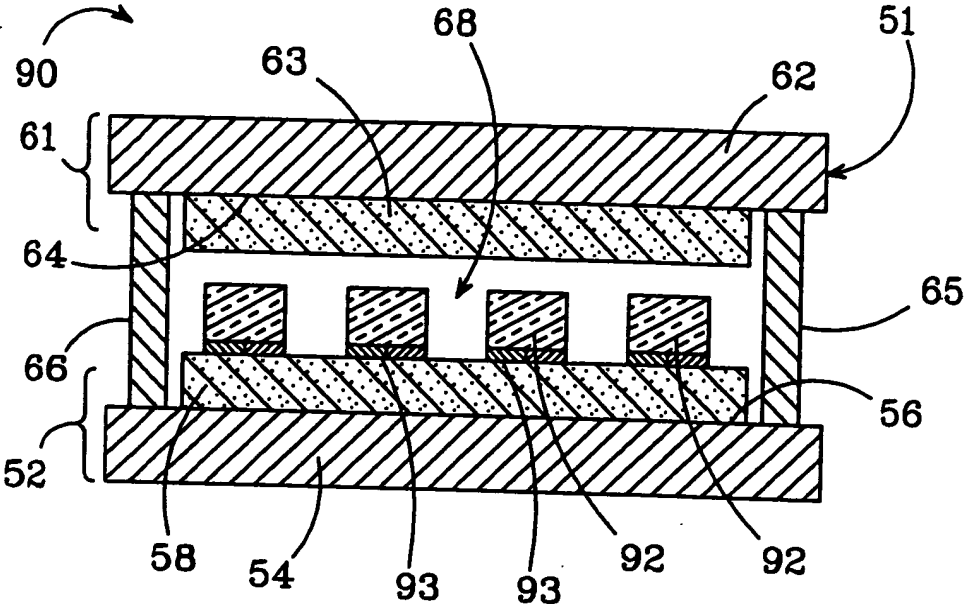


圖 9

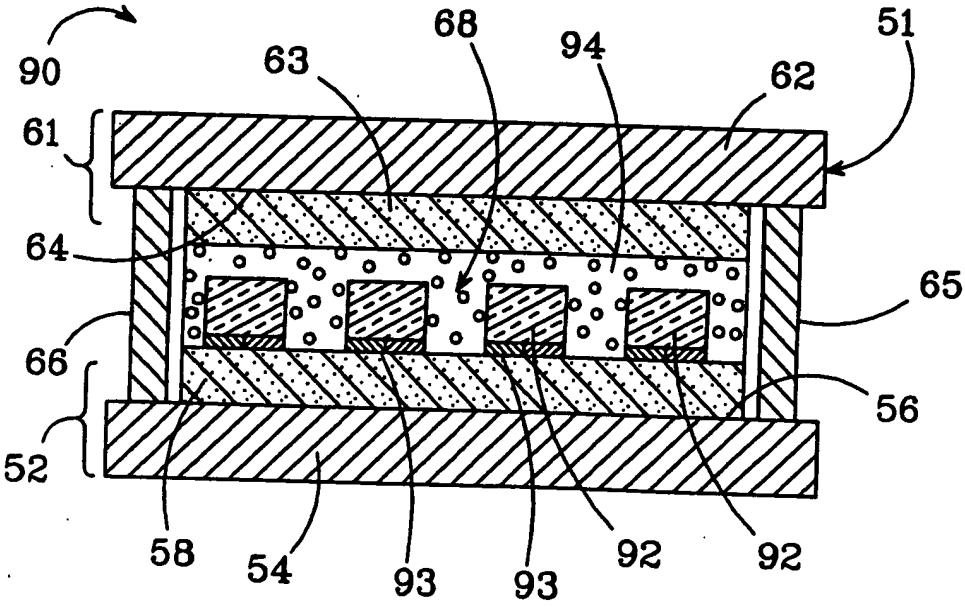


圖 10

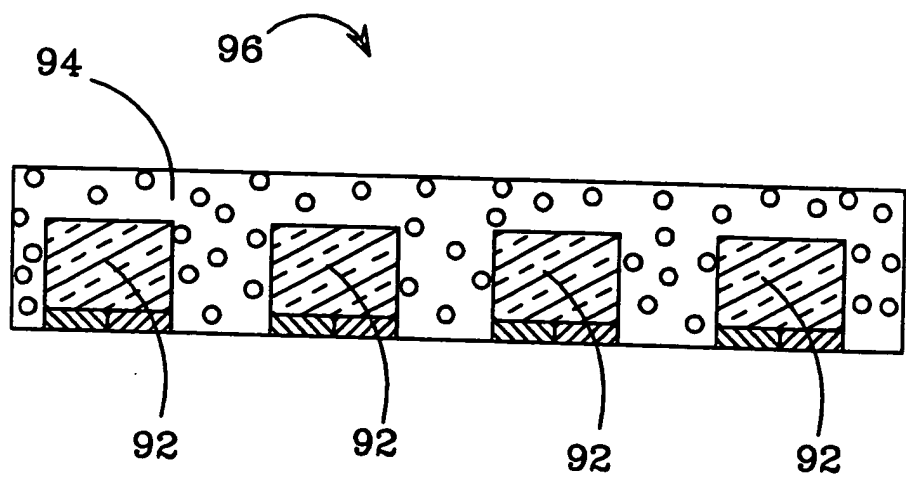


圖 11

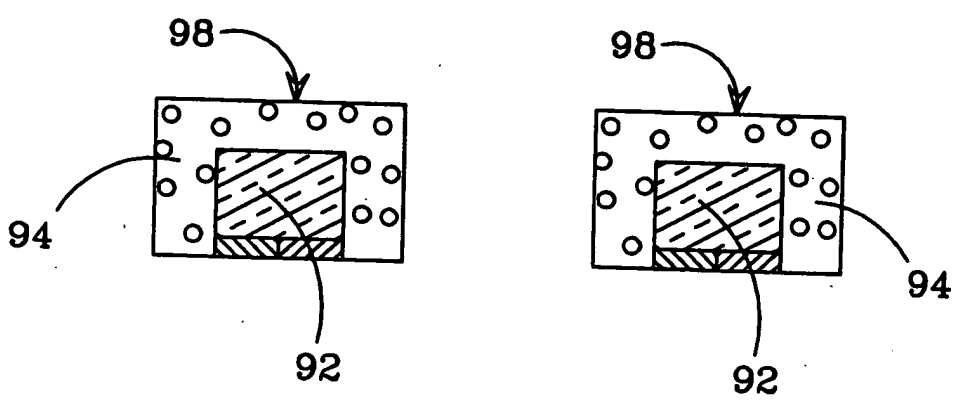


圖 12

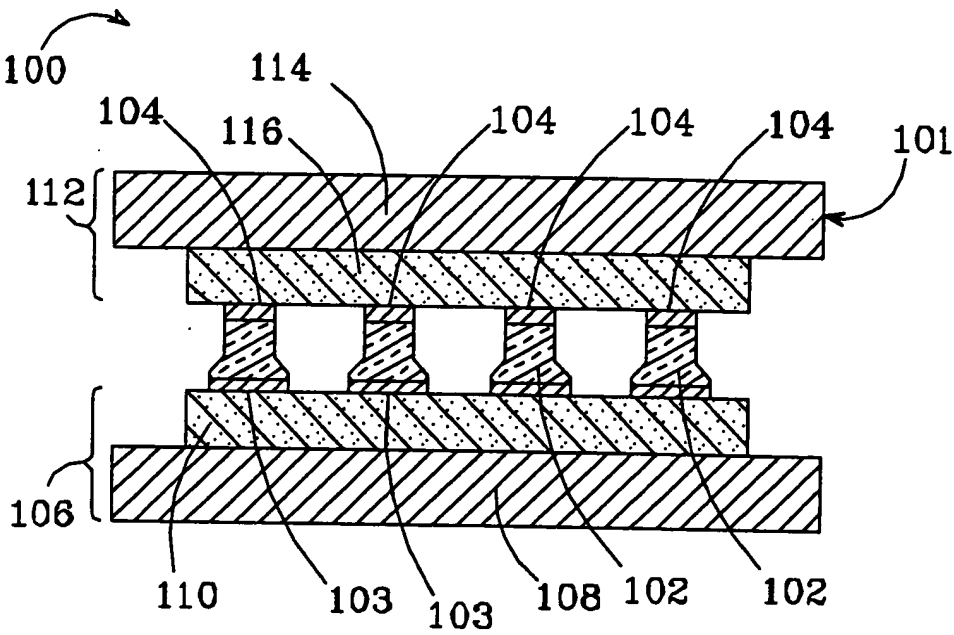


圖 13

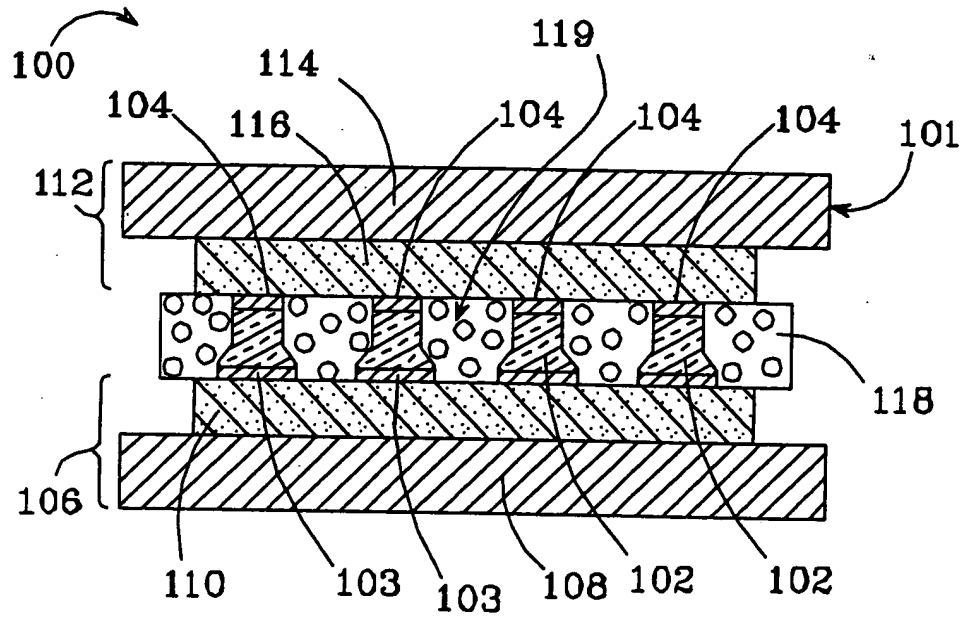


圖 14

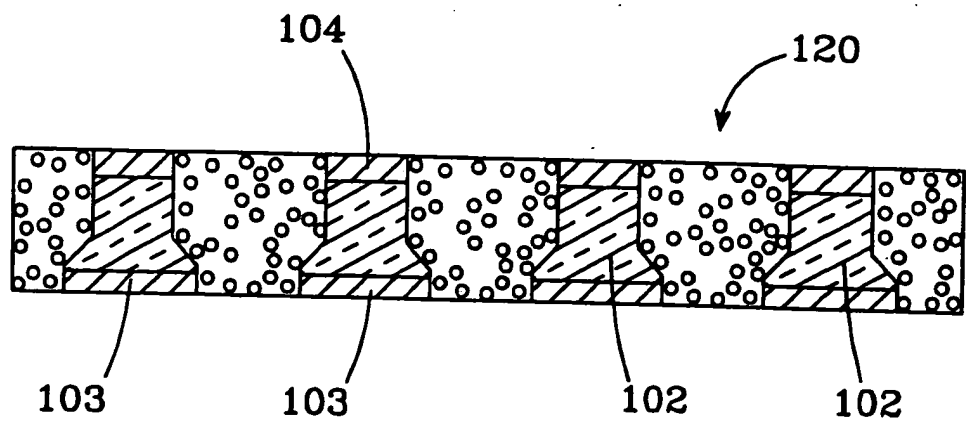


圖 15

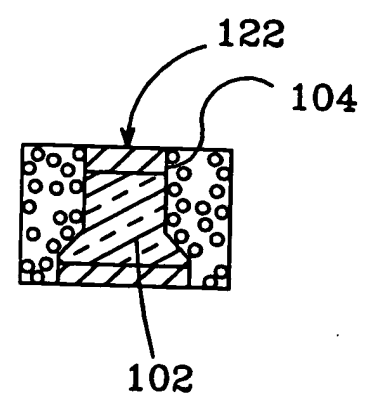
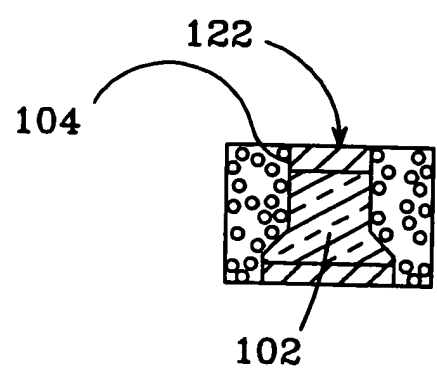


圖 16

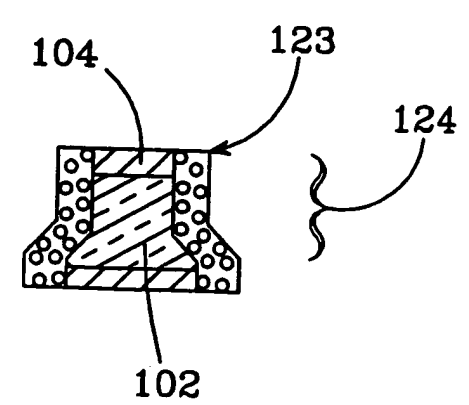
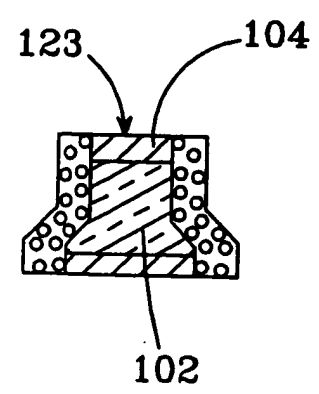


圖 17

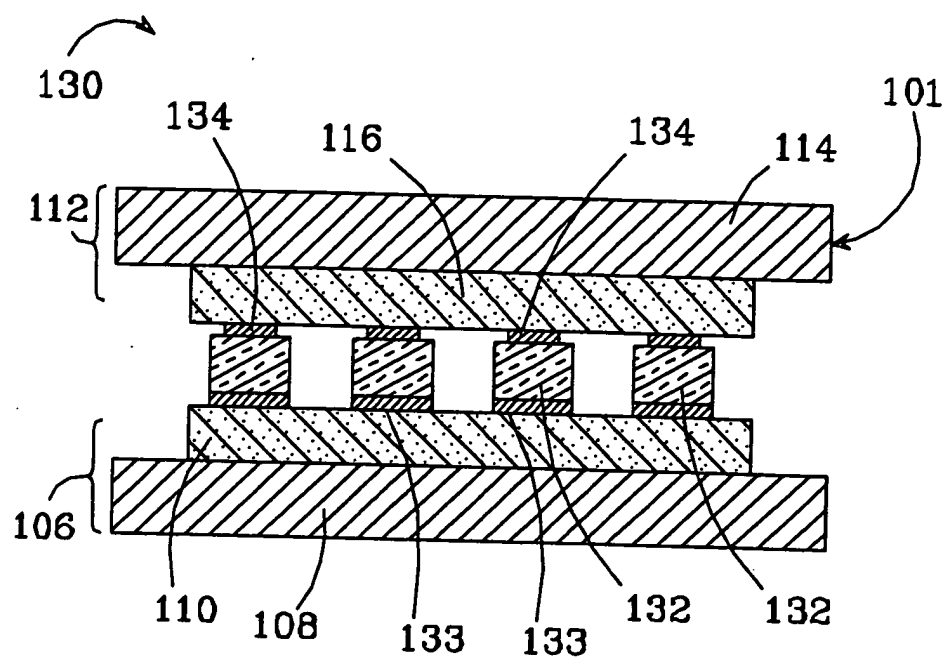


圖 19

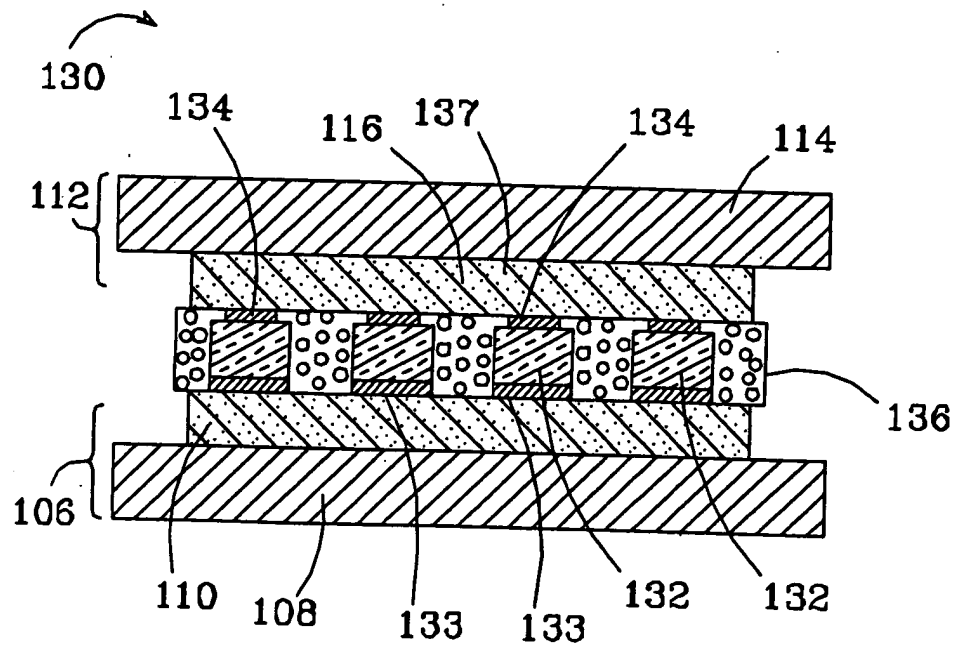


圖 20

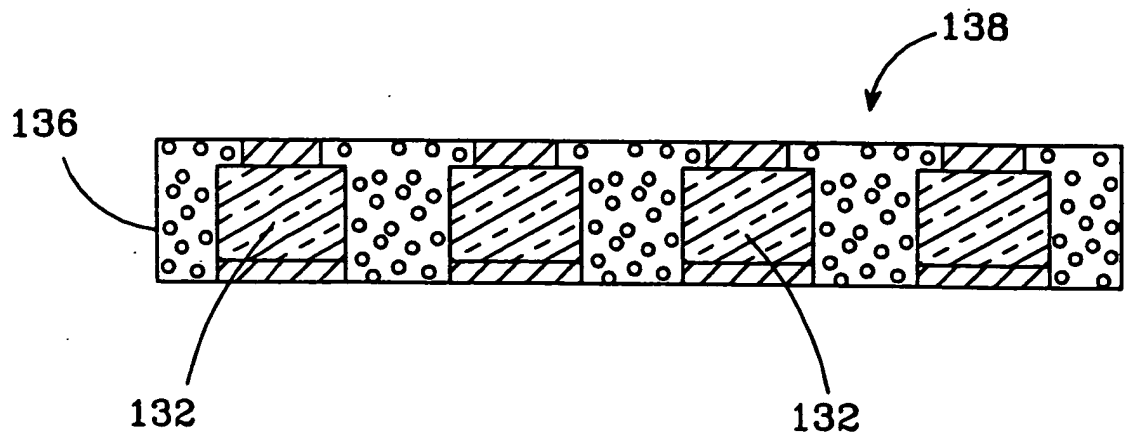


圖 21

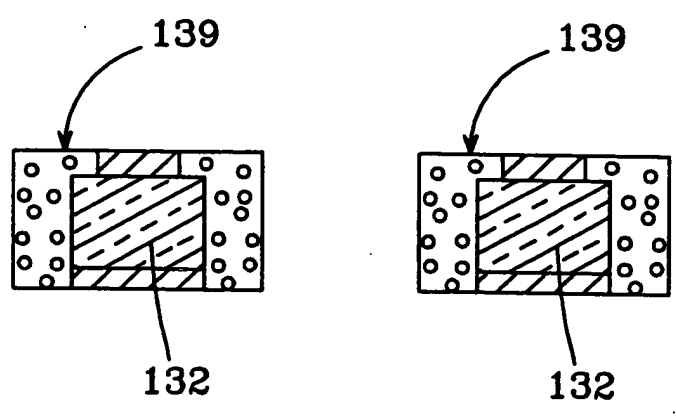


圖 22

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (1) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

10	方法
12	步驟
14	步驟
16	步驟
18	步驟
20	步驟
22	步驟

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. 一種用於塗佈複數個半導體元件的裝置，包含：

一鑄模外罩，其包含配置以固定多個半導體元件之一形成孔，藉由使該鑄模外罩之上方區段及下方區段相對以至少部分地定義該形成孔，該形成孔的進一步配置使一塗料能夠引入該形成孔，該塗料至少部分覆蓋該等半導體元件。

2. 如請求項1之裝置，其中配置形成孔使該塗料藉由注入該形成孔而引入。
3. 如請求項1之裝置，其中配置該形成孔使該塗料實質上填滿該形成孔。
4. 如請求項1之裝置，其中該鑄模外罩包含一底部支撐剛體及配置於該底部支撐剛體上的一頂部支撐剛體，且該兩個支撐之間的空間至少部分定義該形成孔。
5. 如請求項1之裝置，其中該等半導體元件包含發光二極體(LED)。
6. 如請求項1之裝置，其中該塗料包含散佈在一可固化環氧、聚矽氧或其他聚合物中的光轉換粒子。
7. 如請求項4之裝置，其中該等半導體元件的位置在該形成孔內該底部支撐體的該頂部表面上。
8. 如請求項4之裝置，進一步包含：一第一雙面膠膜在該底部支撐剛體的頂部表面上及一第二雙面膠膜在該頂部支撐剛體的底部表面上，該等半導體元件配置在該第一膠膜或第二膠膜上。

9. 如請求項8之裝置，其中該第一雙面膠膜及第二雙面膠膜不會黏接該可固化塗料。
10. 如請求項1之裝置，進一步包含在該底部支撐剛體及頂部支撐剛體之間的一隔離物，以維持該等兩個支撐之間的空間。
11. 如請求項1之裝置，其中配置該鑄模使該形成孔內的該可固化塗料能夠固化或以其他方式硬化，將該等半導體元件至少部分內嵌在該塗料中。
12. 如請求項11之裝置，其中配置該鑄模使具有內嵌半導體元件的該固化或硬化塗料能從該形成孔移除，及以留在各該等半導體元件上的一層塗料分開該等半導體元件。
13. 一種用於塗佈複數個半導體元件的方法，包含：

提供具有一形成孔的一鑄模，其用以固定複數個半導體元件，藉由使該鑄模之上方區段及下方區段相對以至少部分地定義該形成孔；

以一在該等半導體元件和該上方區段及該下方區段之間之薄膜將複數個半導體元件黏著於該鑄模形成孔內至該上方區段及該下方區段中之至少一者，分別地將該等半導體元件之每一者黏著於該形成孔內；

將可固化塗料注入或以其他方式引入該鑄模以填滿該鑄模形成孔及至少部分覆蓋該等半導體元件及接觸該薄膜；及

固化或以其他方式處理該塗料，使該等半導體元件至少部分內嵌在該固化塗料內。

100年1月14日修正替換頁

14. 如請求項13之方法，進一步包含藉由自該塗料及該等半導體元件釋放該薄膜及該上方區段及該下方區段使得該塗料不被覆蓋以從該形成孔移除具有該等內嵌半導體元件之該固化或處理過的塗料。
15. 如請求項14之方法，進一步包含分開該等內嵌半導體元件，使各半導體元件至少部分為一層該固化或處理的塗料所覆蓋。
16. 如請求項13之方法，其中該形成孔至少部分由平行的上表面及下表面定義，該等半導體元件配置在該上表面及下表面之一或二者上。
17. 如請求項13之方法，其中該固化或以其他方式處理的該半導體材料包含來自包含熱固化、光學固化或室溫固化之群組的方法之一。
18. 如請求項15之方法，其中該等半導體元件係藉由切塊或劃開及折斷加以分開。
19. 如請求項15之方法，其中分開該等半導體元件致使固化或以其他方式處理之該塗料層與該半導體元件的形狀相符。
20. 一種用於塗佈發光二極體(LED)的裝置，包含：
一鑄模外罩，其包含配置以固定複數個LED的一形成孔，該形成孔包含至少一頂部表面及底部表面，該等LED配置在該底部或頂部表面上，該鑄模外罩的配置致使一基體材料能引入至少部分覆蓋該等LED的該形成孔。
21. 如請求項20之裝置，其中配置該形成孔使該基體材料能

夠注入該形成孔。

22. 如請求項20之裝置，其中該基體材料實質上填滿該形成孔。
23. 如請求項20之裝置，進一步包含一底部支撐剛體及配置在該底部支撐剛體上的一頂部支撐剛體，且在兩個支撐之間有一空間，該頂部支撐剛體的底部係為該形成孔的該頂部表面，及該底部支撐體的頂部係為該形成孔的該底部表面。
24. 如請求項20之裝置，其中該基體材料包含具有均勻散佈之光轉換粒子的可固化材料。
25. 如請求項24之裝置，其中該可固化材料為一環氧或聚矽氧。
26. 如請求項20之裝置，其中該基體材料包含磷光轉換粒子。
27. 如請求項20之裝置，進一步包含一第一雙面膠膜在該頂部表面上及一第二雙面膠膜在該底部表面上。
28. 如請求項20之裝置，進一步包含在該底部支撐剛體及頂部支撐剛體之間的一隔離物，以維持該等兩個支撐之間的空間。
29. 如請求項20之裝置，其中配置該鑄模致使該可固化塗料能夠固化以至少部分將該等半導體元件嵌進該固化塗料中。
30. 如請求項20之裝置，其中配置該鑄模使具有內嵌之半導體元件的該固化塗料能夠從該形成孔移除及以一層固化的塗料分開該等半導體元件。

31. 如請求項20之裝置，其中該等LED各具有一第一接觸在其底部表面上及一第二接觸在其頂部表面上，該等LED配置在該形成孔底部表面上及該形成孔頂部表面配置在該等LED的第二接觸上。

32. 如請求項20之裝置，進一步包含一低黏性膠黏劑夾在各LED及其所黏著之該頂部表面或底部表面之間，該低黏性膠黏劑可減少該基體材料的下溢。

33. 一種用於塗佈複數個發光二極體(LED)的方法，包含：

提供具有一形成孔的一鑄模，其用以固定複數個半導體元件，藉由使該鑄模之上方區段及下方區段相對以至少部分地定義該形成孔；

以在複數個LED和該上方區段和該下方區段之間的一薄膜將該等LED黏著於在該鑄模形成孔內，該等LED係被夾於該上方區段和該下方區段間，該等LED之每一者具有多個接觸件且以被該薄膜覆蓋之該等接觸件中的一者來分別地黏著於該形成孔之內；

將可固化基體材料注入或以其他方式引入該鑄模以填滿該形成孔及至少部分覆蓋該等LED，該可固化基體材料接觸該上方區段及該下方區段，以及至少部分地覆蓋該等LED，且使該薄膜覆蓋之接觸件不被該可固化基體材料所覆蓋；及

固化該基體材料使該等LED至少部分內嵌在該基體材料中。

34. 如請求項33之方法，進一步包含藉由將該上方區段和該

下方區段自該固化基體材料和該等內嵌LED分開，以從該形成孔移除該固化基體材料及該等內嵌LED，使得該固化基體材料實質上未被覆蓋且該接觸件未被可接觸用於電連接之該固化基體材料覆蓋，及分開該等內嵌LED使各LED至少部分為一層該固化基體材料所覆蓋。

35. 如請求項33之方法，其中該基體材料含有光轉換粒子。

36. 如請求項33之方法，其中該形成孔至少部分由平行的上表面及下表面定義，該等LED配置在該上表面及下表面之一或二者上。

37. 如請求項33之方法，其中該可固化基體材料係藉由包含熱固化、光學固化或室溫固化之群組的方法之一加以固化。