



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201318200 A1

(43)公開日：中華民國 102 (2013) 年 05 月 01 日

(21)申請案號：101132289

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 09 月 05 日

(51)Int. Cl. : **H01L33/00 (2010.01)**

(30)優先權：2011/10/18 美國 13/276,108

(71)申請人：台灣積體電路製造股份有限公司 (中華民國) TAIWAN SEMICONDUCTOR
MANUFACTURING CO., LTD. (TW)

新竹市新竹科學工業園區力行六路 8 號

(72)發明人：李逸駿 LEE, YEA CHEN (TW)；朱榮堂 CHU, JUNG TANG (TW)；邱清華 CHIU,
CHING HUA (TW)；黃泓文 HUANG, HUNG WEN (TW)

(74)代理人：洪澄文；顏錦順

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：10 項 圖式數：5 共 27 頁

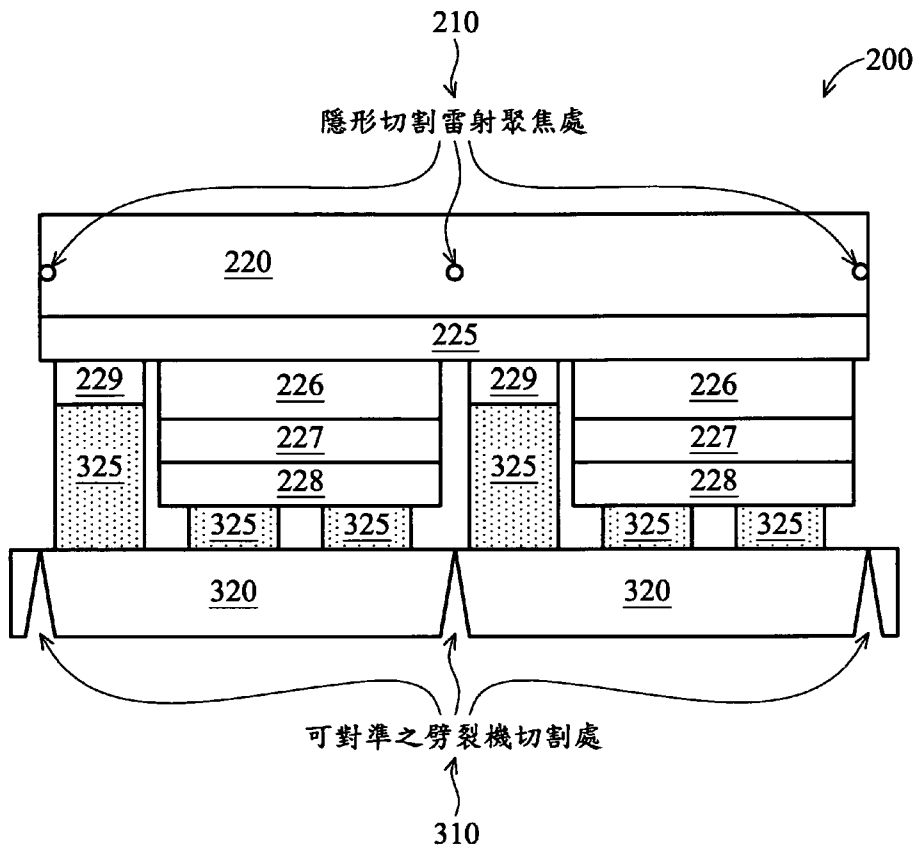
(54)名稱

發光二極體的製造方法

THICK WINDOW LAYER LED MANUFACTURE

(57)摘要

本發明揭示一發光二極體晶粒與接合、切割及形成該發光二極體晶粒的方法。在一實施例中，該方法包括一發光二極體晶圓，其中該發光二極體晶圓包括一基板及基板上之多層磊晶層，其中該多層磊晶層構成一發光二極體；接合該發光二極體晶圓至一底板形成一發光二極體對；接合後切割該發光二極體對，其中該切割包括同時切割發光二極體晶圓及底板，藉此形成發光二極體晶粒。



- 200：發光二極體裝置
- 210：發光二極體晶圓
- 220：基板
- 225：磊晶層
- 226：磊晶層
- 227：磊晶層
- 228：金屬層
- 229：金屬層
- 310：底板
- 320：基板
- 325：接合金屬



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201318200 A1

(43)公開日：中華民國 102 (2013) 年 05 月 01 日

(21)申請案號：101132289

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 09 月 05 日

(51)Int. Cl. : *H01L33/00 (2010.01)*

(30)優先權：2011/10/18 美國 13/276,108

(71)申請人：台灣積體電路製造股份有限公司 (中華民國) TAIWAN SEMICONDUCTOR
MANUFACTURING CO., LTD. (TW)

新竹市新竹科學工業園區力行六路 8 號

(72)發明人：李逸駿 LEE, YEA CHEN (TW)；朱榮堂 CHU, JUNG TANG (TW)；邱清華 CHIU,
CHING HUA (TW)；黃泓文 HUANG, HUNG WEN (TW)

(74)代理人：洪澄文；顏錦順

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：10 項 圖式數：5 共 27 頁

(54)名稱

發光二極體的製造方法

THICK WINDOW LAYER LED MANUFACTURE

(57)摘要

本發明揭示一發光二極體晶粒與接合、切割及形成該發光二極體晶粒的方法。在一實施例中，該方法包括一發光二極體晶圓，其中該發光二極體晶圓包括一基板及基板上之多層磊晶層，其中該多層磊晶層構成一發光二極體；接合該發光二極體晶圓至一底板形成一發光二極體對；接合後切割該發光二極體對，其中該切割包括同時切割發光二極體晶圓及底板，藉此形成發光二極體晶粒。

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：101132289

※ 申請日：101. 9. 05

※IPC 分類：

H01L 33/00 (2010.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

發光二極體的製造方法

THICK WINDOW LAYER LED MANUFACTURE

二、中文發明摘要：

本發明揭示一發光二極體晶粒與接合、切割及形成該發光二極體晶粒的方法。在一實施例中，該方法包括一發光二極體晶圓，其中該發光二極體晶圓包括一基板及基板上之多層磊晶層，其中該多層磊晶層構成一發光二極體；接合該發光二極體晶圓至一底板形成一發光二極體對；接合後切割該發光二極體對，其中該切割包括同時切割發光二極體晶圓及底板，藉此形成發光二極體晶粒。

三、英文發明摘要：

A LED die and method for bonding, dicing, and forming the LED die are disclosed. In an example, the method includes forming a LED wafer, wherein the LED wafer includes a substrate and a plurality of epitaxial layers disposed over the substrate, wherein the plurality of epitaxial layers are configured to form a LED; bonding the LED wafer to a base-board to form a LED pair; and after bonding, dicing

the LED pair, wherein the dicing includes simultaneously dicing the LED wafer and the base-board, thereby forming LED dies.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(4)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

200~發光二極體裝置；

210~發光二極體晶圓；

220、320~基板；

225、226、227~磊晶層；

228、229~金屬層；

310~底板；

325~接合金屬。

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：
無。



the LED pair, wherein the dicing includes simultaneously dicing the LED wafer and the base-board, thereby forming LED dies.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(4)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

200~發光二極體裝置；

210~發光二極體晶圓；

220、320~基板；

225、226、227~磊晶層；

228、229~金屬層；

310~底板；

325~接合金屬。

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：
無。



六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係有關於發光二極體裝置及發光二極體裝置之製作方法。

【先前技術】

發光二極體(Light Emitting Diodes, LEDs)歷經了快速成長，已經被視為新一代的照明光源，足以取代白熾燈、螢光燈及氣體放電式燈。相較於白熾光源，發光二極體不僅明顯地降低了耗電量，同時展現更長的壽命、更快的反應速度、更精巧的尺寸、更低的維繕費用及更好的可靠度。發光二極體具有多種用途，包括顯示器背光源、車用光源、一般照明及行動電話相機與微型攝影裝置的閃光燈。

傳統發光二極體裝置的製作包括：形成一多層堆疊之主動層(如化合物半導體，包括氮化鎵(GaN)、氮化鋁鎵(AlGaIn)及氮化銦鎵(InGaIn)與/或一量子井堆疊層，如在基板上(如一藍寶石基板或碳化矽基板)形成一單一量子井(single quantum well, SQW)或多重量子井(multiple quantum well, MQW)以形成一發光二極體晶圓。)；形成電接點與隔離；切割發光二極體晶圓以形成個別發光二極體晶粒；接合個別發光二極體晶粒至底板；以及切割底板以提供個別發光二極體晶粒接合至底板。底板具有至少三種功能：發光二極體晶粒之散熱；發光二極體之電接點；及發光二極體之物理性支持。在發光二極體之製作過程中，將晶圓切割成晶粒的單粒化(singulation)製程會面臨到一些挑戰如：傳統的單粒化製程，如鑽石刀及切割刀之機械性單粒

化，或雷射切割及劈裂，都需要在切割前先將發光二極體晶圓之基板(如藍寶石或碳化矽基板)薄化，而該薄化製程會降低發光二極體之光取出效率。因此，雖然現行製程可以達到期望目標，但仍無法完全滿足所有層面的需求。

【發明內容】

本發明一實施例提供一種發光二極體的製造方法，包括：提供一發光二極體晶圓，其中該發光二極體晶圓包括一基板及該基板上之多層磊晶層，其中該多層磊晶層配置以形成一發光二極體；接合該發光二極體晶圓至一底板以形成一發光二極體對；以及接合後，切割該發光二極體對，其中該切割包括同時切割該發光二極體晶圓及該底板，以形成多個發光二極體晶粒。

本發明另一實施例提供一種發光二極體的製造方法，包括：提供一發光二極體對，其中該發光二極體對包括與一底板接合之一發光二極體晶圓；以及切割該發光二極體對，其中該切割包括同時切割該發光二極體晶圓與該底板，且其中包括以一隱形切割技術切割該發光二極體晶圓。

本發明又一實施例提供一種發光二極體的製造方法，包括：提供一發光二極體對，其中該發光二極體對包括一發光二極體晶圓與一底板接合；對準一第一切割系統與一第二切割系統，其中該第一切割系統被配置以切割該發光二極體晶圓，該第二切割系統被配置以切割該底板；以及在該對準後，使用該第一切割系統及該第二切割系統以同時切割該發光二極體晶圓與該底板。

為讓本發明之上述和其他目的、特徵、優點能更明顯

易懂，下文特舉出較佳實施例，並配合所附圖式，作詳細說明如下：

【實施方式】

本發明提供數種不同實施方法(或實施例)，以具體化本發明之不同特徵。元件與配置方式的特定實施例如下述，用以簡化本發明。例如：在描述於一第一特徵上形成一第二特徵時，可能包括第一特徵與第二特徵直接接觸的實施方式，也可能包括在第一特徵與第二特徵之間有形成其他特徵，而不直接接觸的實施方式。另外，本發明之揭示內容可能在不同實施例中使用重複的參考數字及/或字母，該重複是為了簡化，並不代表這些實施方式及/或討論之圖示彼此具有關係。

此外，空間相對詞彙如「在...之間」、「在...之下」、「較...低」、「在...之上」、「較...高」及其他類似詞彙，為描述圖中一元件或一特徵與其他元件或特徵之關係，可能被使用在這裡。該空間相對詞彙是為了涵蓋操作裝置在圖示之外的不同方向。例如，若圖示中的裝置反過來時，原本描述為在其他元件或特徵「下方」或「之下」的，會變成在其他元件或特徵的「上方」。因此，若以詞彙「在...之下」為例，則可涵蓋「在...之上」及「在...之下」的方向。裝置可能被倒反過來(旋轉到 90 度或其他方向)，而此處使用之空間相對描述仍同樣可依此被解讀。

本發明可藉由閱讀詳細說明並配合圖示了解。需要強調的是，依據工業上之標準實務，不同特徵並未按照比例繪製，僅用於圖示說明。事實上，不同特徵之尺度可隨意

增減以清楚說明。

第 1 圖為根據本發明之實施例之一接合及切割發光二極體晶圓方法 100 的流程圖。方法 100 始於步驟 102：提供發光二極體晶圓。該發光二極體晶圓可能包括成長在基板上之多層堆疊的光學主動層，電接點特徵及隔離特徵，這裡的發光二極體已可進行接合與切割製程。在步驟 104，發光二極體晶圓被接合至底板以形成一發光二極體對(發光二極體晶圓/底板)。一覆晶製程可在接合製程之前實施，且一加熱製程可在接合製程之後實施。在步驟 106，發光二極體晶圓與底板被同時切割以形成一發光二極體裝置。在一實施例中，二個分離的切割系統被使用在切割製程，一個用以切割發光二極體晶圓，另外一個用以切割底板。此二個切割系統彼此對準並可同時切割。在步驟 108 完成接合與切割製程。額外的步驟可在方法 100 之前、之中、之後實行，並且在該方法之其他實行方式中，部分述及的步驟可以被取代或排除。下開討論說明了可藉由第 1 圖中方法 100 製作出的發光二極體之多種實施方式。

第 2 圖~第 5 圖為一經過第 1 圖中方法 100 製作步驟之發光二極體裝置 200 的一實施方式系列剖面圖。第 2 圖~第 5 圖已被簡化以簡單揭示發明概念。在繪示之該實施方法中(下面會討論到)，發光二極體裝置 200 包括一基板，一多層堆疊之光學主動層，電接點特徵，隔離特徵，及一底板。額外的特徵可以加入發光二極體裝置 200，並且為了發光二極體裝置 200 額外的實施方式，下述的部分特徵可以被取代或排除。



在第 2 圖中，發光二極體裝置包括一發光二極體晶圓 210，發光二極體晶圓 210 包括一基板 220。考慮一基板之多種特性如導電度、晶格不匹配程度、熱傳導、光穿透度與成本，在所述之實施方式中，基板 220 包括藍寶石。基板 220 也可能包括碳化矽、矽、氮化鎵與其他適合的材料及上述任意組合。

發光二極體晶圓 210 包括位在基板 220 上之材料層，例如多種磊晶層 225，226 及 227 被設計形成發光二極體。在一實施例中，磊晶層包括 n 型半導體層及 p 型半導體層並放射出自發性輻射。在一實施例中，磊晶層包括一介於 n 型半導體層和 p 型半導體層間的單一量子井結構。該單一量子井結構包括二不同半導體材料，並且可被用以調變發光二極體之波長。又或者一多重量子井結構被插入在 n 型半導體層和 p 型半導體層，多重量子井包括多層相互堆疊的單一量子井。多重量子井結構保有單一量子井結構的優點，並且具有較大體積的主動層，可得到較高的發光功率。在述及的一實施方法中，磊晶層 225，226 及 227 包括了氮化鎵系半導體材料，以形成可放出藍光、紫光或兩者的氮化鎵系發光二極體。例如磊晶層 225 為一 n 型氮化鎵層位於基板 220 上，磊晶層 226 為一多重量子井結構位於 n 型氮化鎵層上，磊晶層 227 為一 p 型氮化鎵層位於多重量子井結構上。

磊晶層 225(n 型氮化鎵層)磊晶成長於基板 220 上，該 n 型氮化鎵層包括一摻雜 n 型雜質如矽(Si)或氧(O)之氮化鎵層。在一實施例中，一緩衝層，如一未摻雜之氮化鎵層

或一氮化鋁層，可位於磊晶層 225(n 型氮化鎵層)及基板 220 之間。該緩衝層可在 n 型氮化鎵層之前磊晶成長在基板 220 上。

磊晶層 226(多重量子井結構)藉由多個磊晶成長製程形成於磊晶層 225(n 型氮化鎵層)上。該多重量子井結構包括多對半導體薄膜，如從 5 對到約 15 對的半導體薄膜。在一實施例中，每一對半導體薄膜包括一氮化銦鎵薄膜和一氮化鎵薄膜(形成氮化銦鎵/氮化鎵薄膜對)。該氮化銦鎵/氮化鎵薄膜可以摻雜一 n 型雜質。在另一實施例中，每一對半導體薄膜包括一氮化鋁鎵薄膜和一氮化鎵薄膜(形成氮化鋁鎵/氮化鎵薄膜對)。該氮化鋁鎵/氮化鎵薄膜對可摻雜 n 型雜質。

磊晶層 227(p 型氮化鎵層)磊晶成長於磊晶層 226(多重量子井)上。該 p 型氮化鎵層包括一摻雜 p 型雜質之氮化鎵層，如鎂(Mg)、鈣(Ca)、鋅化鈹(Zinc beryllium)、碳(C)或上述任意組合。

多層磊晶層 225、226 及 227 可藉適當技術進行磊晶成長，如有機金屬化學氣相沉積法(metal organic vapor phase epitaxy, MOCVD)或金屬有機氣相磊晶(metal organic phase epitaxy, MOVPE)。在一實施例中，n 型氮化鎵層(磊晶層 225)、多重量子井結構(磊晶層 226)和 p 型氮化鎵層(磊晶層 227)可使用含鎵前驅物及含氮前驅物磊晶成長。該含鎵前驅物包括三甲基鎵(TMg)，三乙基鎵(TEG)，或其他適合的化學物質。該含氮前驅物包括氨(NH₃)，第三丁基胺(TBA_m)，苯肼(phenylhydrazine)，或其他適合的化學物質。

在另一實施例中，多重量子井結構(磊晶層 226)包括氮化鋁鎵薄膜，該氮化鋁鎵薄膜可使用含鋁前驅物、含鎵前驅物和含氮前驅物之有機金屬化學氣相沉積法磊晶成長。該含鋁前驅物包括三甲基鋁(TMA)，三乙基鋁(TEA)或其他適合的化學物質；該含鎵前驅物包括三甲基鎵(TMG)，三乙基鎵(TEG)或其他適合的化學物質；該含氮前驅物包括氨、三丁基胺、苯胼或其他適合的化學物質。或者，上述多種磊晶層可以使用其他適合技術磊晶成長，如氮化物氣相磊晶法(hydride vapor phase epitaxy, HVPE)或分子束磊晶法(molecular beam epitaxy, MBE)。例如：一氮化鎵層(如緩衝層)可以使用含有氯化鎵及氮氣的原料，以氣相磊晶法磊晶成長。

發光二極體晶圓 210 並包括金屬層 228 和金屬層 229。金屬層 228 位於磊晶層 227(在述及之實施方式中為 p 型氮化鎵層)，作為連接至磊晶層 227 之電接點，金屬層 229 位於磊晶層 220(在述及的實施方式中為 n 型氮化鎵層)之上，作為連至磊晶層 225 之電接點。金屬層 228 及 229 包括材料如鎳(Ni)、鉻(Cr)、鋁(Al)、鈦(Ti)、鉑(Pt)、鈀(Pd)、金(Au)、銀(Ag)、銦(In)、鋅(Zn)、錫(Sn)、鈹(Be)、銦錫氧化物(ITO)、上述任意合金或其他適合材料。在一實施例中，金屬層 228 包括一第一金屬層位於 p 型氮化鎵層上，一第二金屬層位於第一金屬層上，一第三金屬層位於第二金屬層上方。該第一金屬層作為連至 p 型氮化鎵的電連接點，因此第一金屬層包括一透明導電層，如銦錫氧化物，形成在 p 型氮化鎵層上。在另一實施例中，第一金屬層包

括鎳、鉻或其他適合的金屬。該第二金屬層作為一反射層，位在第一金屬層上。第二金屬層(或反射層)對發光二極體放射出的光具有高反射能力，因此增加了發光效率。第二金屬層包括鋁、鈦、鉑、鈮、銀或其他適合金屬。該第三金屬層作為晶圓接合之接合金屬，包括金、金錫合金、金銲合金或可達共晶接合，或適合其他晶圓接合機制之其他適合金屬。金屬層 229 亦可為配置如金屬層 229 所述之多層金屬膜，且特別配置以作為連至 n 型氮化鎵之電連接點。金屬層 229 因此被視為是一 n 型氮化鎵接觸(或 n 型金屬)。多層金屬膜可使用物理氣相沉積(physical vapor deposition, PVD)或其他適合技術製作。

在一傳統發光二極體製程流程中，接合製程之前，基板如基板 220 之厚度會被薄化而減少。例如在一氮化鎵/藍寶石發光二極體製程，為了將發光二極體晶圓單粒化以形成發光二極體晶粒，藍寶石基板之厚度會以研磨的方式被減少至 150 微米以下，通常為 100 微米~130 微米。然而，藍寶石基板的厚度薄化會降低發光二極體晶粒的光取出效率。在述及的實施方式中，發光二極體晶圓基板 220(例如以研磨的方式)的薄化，如同任何研磨後的清洗製程，是可以排除的。發光二極體晶圓原本的基板厚度，通常約為 600 微米，可以被保留而提升光取出效率。例如藍寶石基板的厚度可以為 600 微米。在某些實施方式中，薄化製程並不是排除而是被減少，例如藍寶石基板可減薄至 250 微米或更厚，介於 250 微米~約 600 微米之間。在另一個實施方式中，基板被薄化至 150 微米~300 微米。發光二極體的厚基



板可視為一「窗層」(window layer)。厚窗層提升了發光二極體的光學表現。厚窗層也降低或排除了一製程步驟且降低了研磨製程中基板破裂的可能性。

第 3 圖描述了發光二極體晶圓 210 接合至底板 310。多種功能可被設計在底板 310 內，如內埋式電路、電及熱通路、光感測器或上述任意組合。底板 310 包括一基板 320，基板 320 可為矽(Si)、鍺(Ge)、陶瓷、碳化矽(SiC)、氮化鋁(AlN)、合金材料或上述的組合。在述及的實施方式中，基板為一矽基座(Si sub-mount)。一接合金屬 325 位於基板 320 之上，與發光二極體晶圓 210 之表面圖樣對準。接合金屬 325 包括金(Au)，金錫合金(AuSn)，金銦合金(AuIn)，或其他適合共晶接合或其他接合機制的金屬。發光二極體對(發光二極體晶圓 210/底板 310)可置入一真空或通氣腔體，並進行高溫高壓熱製程以進行接合。在熱製程時，發光二極體晶圓與底板相互以化學性接合。

在述及之實施方式中，接合製程時會實施一覆晶技術。覆晶技術為直接連接一頂面朝下(因此稱為「覆」晶)之電子零件至一底板的方法，以沉積在晶圓上表面晶片焊墊上的導電凸塊及沉積在底板上相應位置的導電焊墊相互連接。覆晶技術可用於電子零件如發光二極體，其他二極體、電晶體、電荷耦合裝置(charge-coupled device, CCD)、積體電路(integrated circuits, IC)、被動式濾波器(passive filters)、偵測器陣列及微機電系統(microelectromechanical systems, MEMS)。相對地，在一引線接合技術中，電子零件被垂直放置，而引線被用以連接晶片焊墊及外部電路，

如底板上的端子。有兩種方法可以進行覆晶製程：翻轉整片晶圓或翻轉個別晶粒。以翻轉個別晶粒為例，一片晶圓，如發光二極體晶圓 210，經過研磨、拋光、雷射切劃以形成發光二極體晶粒後，經過挑選、翻轉、接合至底板上。相對地，翻轉整片晶圓時，整片發光二極體晶圓被翻轉後接合至一底板，接著該發光二極體對(發光二極體晶圓/底板)被切割成個別晶粒。注意用在翻轉整片晶圓製程中與翻轉個別晶粒製程中的底板尺寸是不同的，用於翻轉個別晶粒製程中的底板尺寸約等於個別發光二極體晶粒，而用於翻轉整片晶圓製程的底板尺寸約等於整片晶圓。翻轉個別晶粒的製作過程相對複雜且產能較翻轉整片晶圓製程為低，如第 3 圖所示，一單一接合製程用以接合發光二極體晶圓 210 至底板 310。當接合整片發光二極體晶圓時，一全表面金屬接合方法取代用於個別晶粒接合製程中金屬凸塊接合的方式，不僅可因較大的散熱通路得到較好的熱穩定性，並且具有一堅固的結構可維持發光二極體裝置。

第 4 圖顯示了發光二極體對(發光二極體晶圓 210/底板 310)的切割過程。一頂部與一底部切割系統可彼此對準，使該發光二極體對(發光二極體/底板)可同時由兩側切割(頂部與底部)。典型用於晶圓單粒化製程的切割技術包括雷射切劃與劈裂(laser scribing and breaking)、機械切劃與劈裂(mechanical scribing and breaking)及鑽石刀具切割(diamond blade sawing)。近年來，雷射切劃與劈裂因其效率，已成為發光二極體量產的主流方法。另一替代製程稱為隱形切割(stealth dicing, SD)，為沿基板內部修飾區域切

劃與劈裂。一實施例為利用隱形切割技術切割發光二極體晶圓 210 中之基板 220，如第 4 圖所示。藉由聚焦皮秒 (picosecond) 雷射輸出於基板 220 內部(如第 4 圖中「雷射聚焦點」所示)完成切割，只在基板 220 內部產生裂痕，而不影響上表面與下表面。一旦這些裂痕產生，發光二極體晶粒可藉由機械方法，如一劈裂機，由基板 220 上分離出來。劈裂機之一例為 Opto System Co. Ltd.製造之 WBF 4000 發光二極體劈裂機。隱形切割可在基板內部進行多層修飾(即多重切割循環)而可以切割較厚的基板，例如切割厚度大於 150 微米的基板時，可藉由隱形切割技術進行多層修飾。基板厚度每隔約 100 微米需有一層修飾層，可調變每層修飾層的對準線(雷射聚焦點)以形成不同對準圖案，並在後續基板劈裂製程中得到最佳品質，例如雷射聚焦點可相互偏移。藉由可多層修飾的隱形切割技術，基板 210(如藍寶石基板)的厚度，可以被保留在 150 微米至 600 微米。

發光二極體晶圓之隱形切割技術有多種額外的優點，如：因內部修飾切割而不會在基板表面產生碎屑、因最小殘留應力和熱損傷而具有高品質的切邊及高速切割等。無碎屑的切邊及低的熱損傷皆已顯示出可提升發光二極體之光取出效率，而得到亮度較大的發光二極體裝置。發光二極體基板的邊緣特性，會影響光子在主動層多重量子井區域之側壁方向的光子放射及在封裝底部鍍金屬區域的反射。另一個無碎屑切邊的優點則是不需要切割後的清洗程序。

隱形切割技術藉由可裝載在晶圓切割系統，名為「隱形切割引擎」的單位模組而被應用在發光二極體晶圓之切割。在述及的實施方法中，隱形切割引擎被裝載至一發光二極體晶圓切割系統。一底板雷射切割系統藉由對準裝置與發光二極體晶圓切割系統對齊。然後發光二極體對之兩側同時被切割，如第 4 圖中「隱形雷射聚焦點」與「可對準式切割」。或者，隱形切割可先在發光二極體晶圓 210 的基板 220 上製作一多重切割循環(多重切割程序)，再於最後一次或其中一次運轉時同時切割該發光二極體晶圓 210 及底板 310。藉由一同時切割技術，切割製程的產能可大幅增加。

第 5 圖顯示了藉由發光二極體對上方的「雷射聚焦點」及下方的「可對準式切割」，以劈裂機同時劈裂(經過切割步驟之)該發光二極體對所得之發光二極體晶粒，200A 和 200B。藉由實行方法 100，該發光二極體晶粒 200A 及 200B 可使用一經過簡化並且較清潔、較高產能之製程得到具有一厚窗層、提升的光取出效率、較好的熱逸散比的特性。不同實施方式可得到不同的優點，欲得到特定優點未必需要特定實施方式。

本揭示內容可供多種不同實施方式使用。在一實施例中，一方法包括形成一發光二極體晶圓；形成一底板；接合發光二極體晶圓至底板以形成一發光二極體對；及在接合之後，切割發光二極體對以形成一發光二極體晶粒。該發光二極體晶圓包括一基板及基板上之多層磊晶層，該多層磊晶層被排列以形成一發光二極體。該發光二極體晶圓

之基板包括藍寶石。該方法可進一步包括接合前發光二極體晶圓基板無薄化製程。基板厚度大於或等於 150 微米。該方法可進一步包括接合前以翻轉製程，將該發光二極體晶圓頂面翻轉向下。該方法可進一步包括：該底板，包括一矽基座。一接合金屬沉積於底板之基板。該接合包括對準該接合金屬與一發光二極體晶圓之表面圖樣。在一實施例中，接合包括一全表面金屬接合。接合之後，發光二極體對經過一高溫高壓之加熱製程。切割製程包括同時切割發光二極體晶圓及該底板，因而形成發光二極體晶粒。在一實施例中，該切割製程包括同時切割發光二極體晶圓及底板前，在發光二極體晶圓製作多重切割循環。一切割發光二極體晶圓的製程包括使用一隱形切割技術。一切割底板製程包括使用一雷射切割技術。在切割之後，發光二極體對被劈裂形成發光二極體晶粒。

在另一實施例中，一方法包括形成一發光二極體對，其中該發光二極體對包括一發光二極體晶圓與一底板接合；切割發光二極體對，其中該切割包括同時切割發光二極體晶圓及底板，進一步包括以隱形切割技術切割發光二極體晶圓。在一實施例中，使用隱形切割技術切割發光二極體晶圓包括切割一發光二極體晶圓之藍寶石基板，與在隱形切割後不進行切割後清洗製程。

在另一實施例中，一方法包括形成一發光二極體對，其中該發光二極體對包括一發光二極體晶圓與一底板相接合；對準一第一切割系統與一第二切割系統，其中該第一切割系統被配置用以切割發光二極體晶圓，該第二切割系

統被配置用以切割該底板；及對準製程後，使用第一切割系統及第二切割系統同時切割發光二極體對。在一實施例中，切割發光二極體對之發光二極體晶圓包括使用一隱形切割技術，切割發光二極體對之底板包括使用一雷射切割技術。

雖然本發明已以數個較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何所屬技術領域中具有通常知識者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作任意之更動與潤飾，因此本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。

【圖式簡單說明】

第 1 圖為本發明實施例之發光二極體晶圓接合與切割流程圖。

第 2~5 圖為一系列剖面圖，用以說明本發明一較佳實施例中，根據第 1 圖方法之發光二極體晶圓多種製程步驟。

【主要元件符號說明】

100~方法；	102、104、106、108~步驟；
200~發光二極體裝置；	
200A、200B~發光二極體晶粒；	
210~發光二極體晶圓；	220、320~基板；
225、226、227~磊晶層；	228、229~金屬層；
310~底板；	325~接合金屬。



七、申請專利範圍：

1.一種發光二極體的製造方法，包括：

提供一發光二極體晶圓，其中該發光二極體晶圓包括一基板及該基板上之多層磊晶層，其中該多層磊晶層配置以形成一發光二極體；

接合該發光二極體晶圓至一底板以形成一發光二極體對；以及

接合後，切割該發光二極體對，其中該切割包括同時切割該發光二極體晶圓及該底板，以形成多個發光二極體晶粒。

2.如申請專利範圍第 1 項所述之發光二極體的製造方法，其中：

一接合金屬設置於該底板之基板上；以及

該接合包括對準該接合金屬與該發光二極體晶圓之一表面圖樣。

3.如申請專利範圍第 1 項所述之發光二極體的製造方法，其中在該接合前，不對該發光二極體晶圓之基板進行薄化製程。

4.如申請專利範圍第 1 項所述之發光二極體的製造方法，其中該基板厚度大於或等於約 250 微米。

5.如申請專利範圍第 1 項所述之發光二極體的製造方法，其中更包括一翻轉製程，在接合前將該發光二極體晶圓翻轉向下。

6.如申請專利範圍第 1 項所述之發光二極體的製造方法，其中該同時切割發光二極體晶圓包括使用一隱形切割

技術，該隱形切割技術包括在同時切割該發光二極體晶圓及該底板前，於該發光二極體晶圓上進行多重切割週期。

7.一種發光二極體的製造方法，包括：

提供一發光二極體對，其中該發光二極體對包括與一底板接合之一發光二極體晶圓；以及

切割該發光二極體對，其中該切割包括同時切割該發光二極體晶圓與該底板，且其中包括以一隱形切割技術切割該發光二極體晶圓。

8.如申請專利範圍第 7 項所述之發光二極體的製造方法，其中該隱形切割技術包括切割該發光二極體晶圓之一藍寶石基板，且更包括在該藍寶石基板上製作一多重切割循環。

9.一種發光二極體的製造方法，包括：

提供一發光二極體對，其中該發光二極體對包括一發光二極體晶圓與一底板接合；

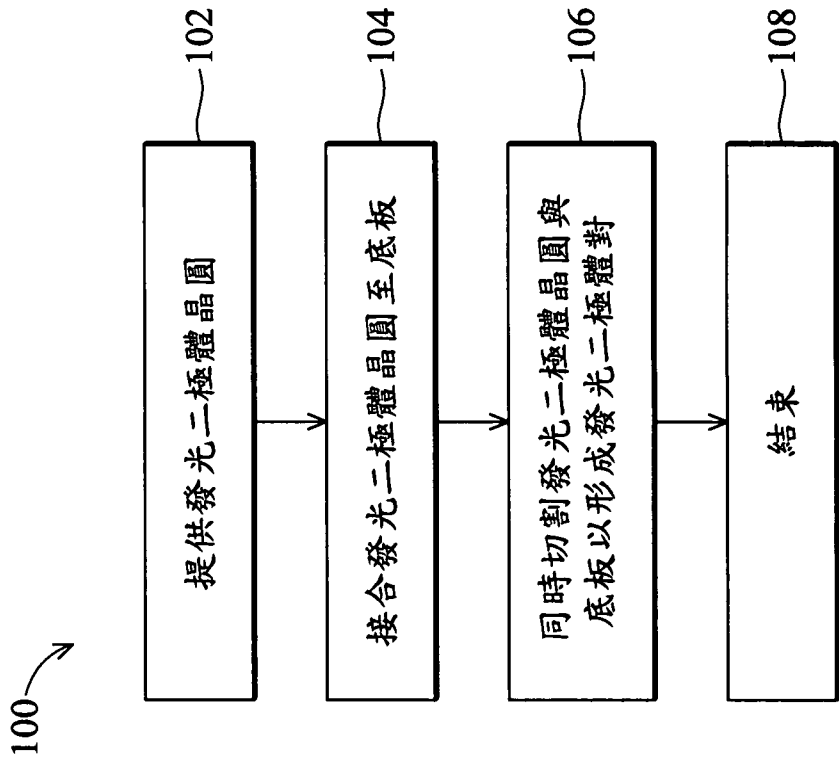
對準一第一切割系統與一第二切割系統，其中該第一切割系統被配置以切割該發光二極體晶圓，該第二切割系統被配置以切割該底板；以及

在該對準後，使用該第一切割系統及該第二切割系統以同時切割該發光二極體晶圓與該底板。

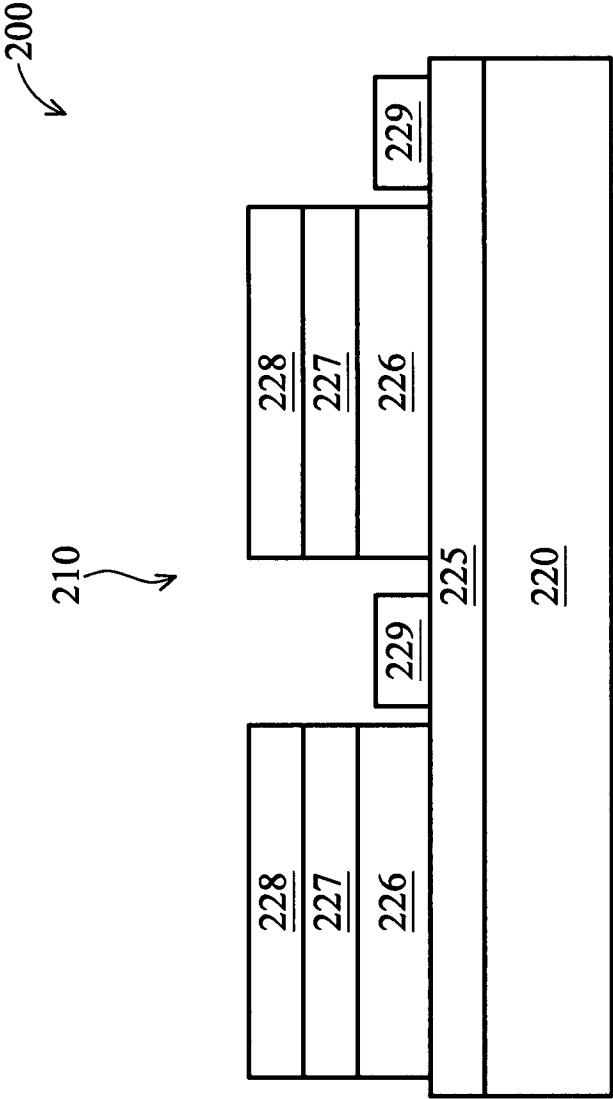
10.如申請專利範圍第 9 項所述之發光二極體的製造方法，其中使用一隱形切割技術切割該發光二極體對之該發光二極體晶圓。

201318200

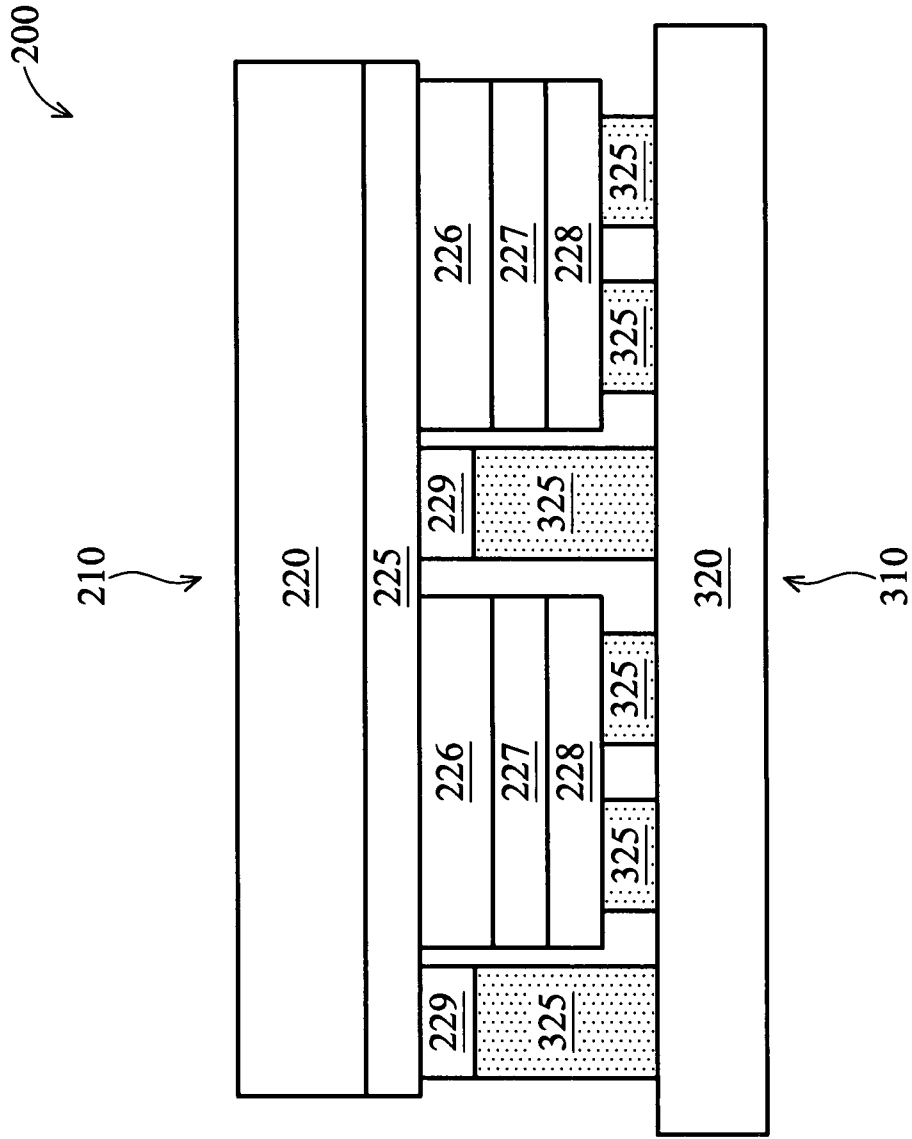
八、圖式：



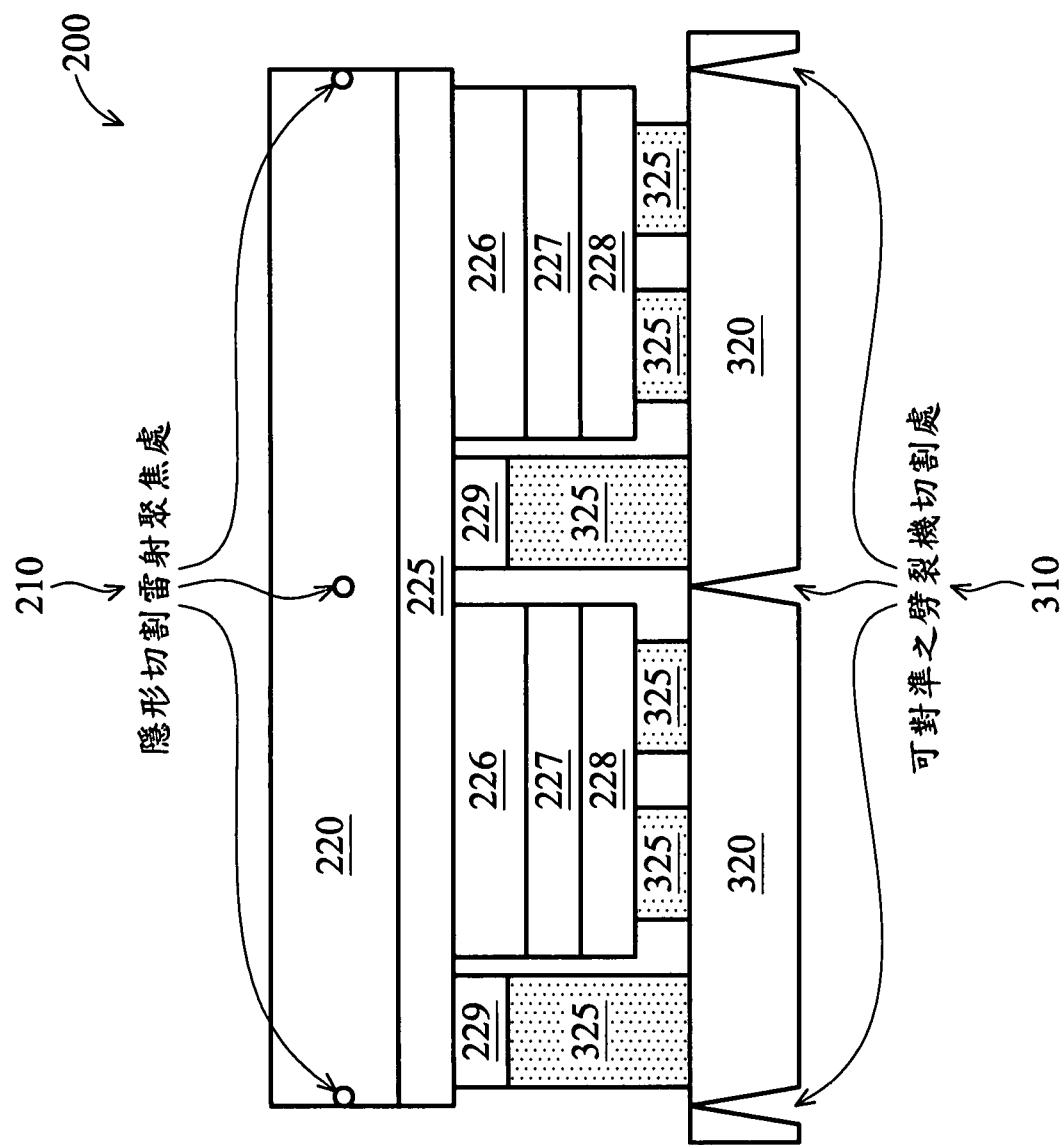
第 1 圖



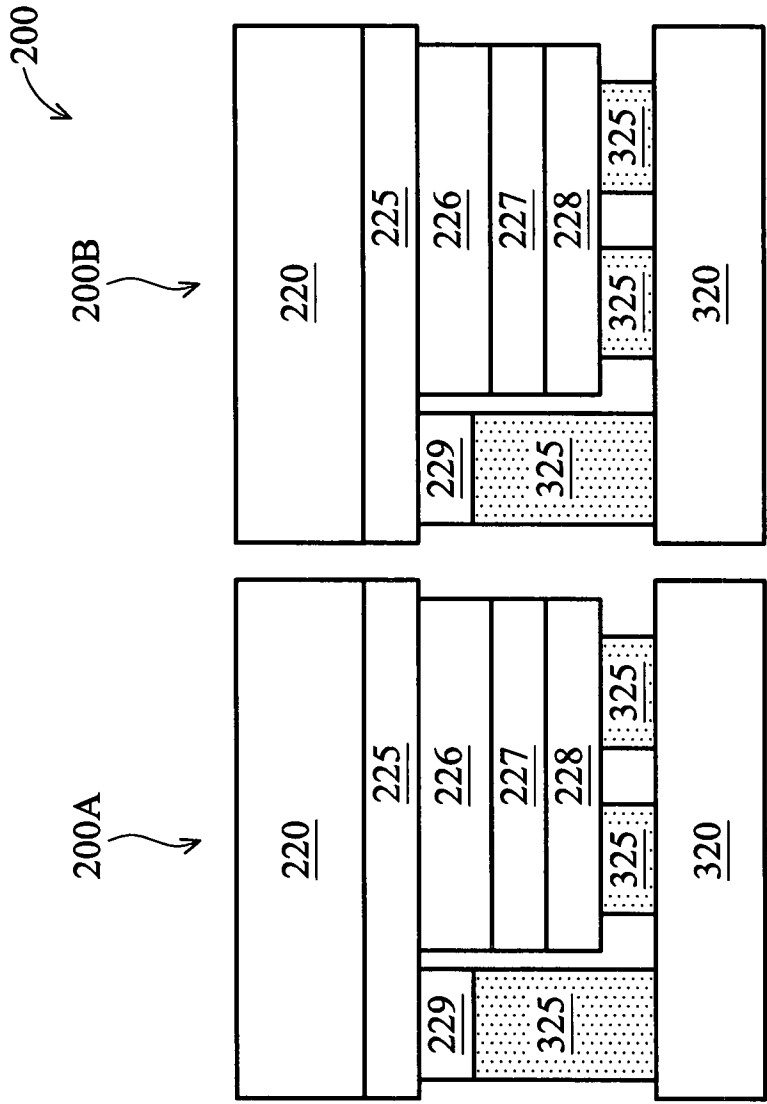
第 2 圖



第 3 圖



第 4 圖



第 5 圖