



(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 201616689 A

(43)公開日：中華民國 105 (2016) 年 05 月 01 日

(21)申請案號：104120031

(22)申請日：中華民國 104 (2015) 年 06 月 22 日

(51)Int. Cl. : *H01L33/48 (2010.01)* *H01L33/54 (2010.01)*

(30)優先權：2014/06/25 美國 62/016,708

(71)申請人：皇家飛利浦有限公司 (荷蘭) KONINKLIJKE PHILIPS N. V. (NL)
荷蘭(72)發明人：倍森 葛羅葛瑞 BASIN, GRIGORIY (US)；劉瓊安 LIU, JOAN (CN)；莊 中志
JUAN, CHUNG-CHIH (US)；巴拉克里斯南 R B 司懿瓦南 BALAKRISHNAN,
R. B. SYIVARAM (MY)；迪 史麥特 席爾瑞 摩瑞斯 法藍寇伊斯 DE SMET,
THIERRY MAURICE FRANCOIS (NL)

(74)代理人：林嘉興

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：15 項 圖式數：10 共 23 頁

(54)名稱

經封裝之波長轉換發光裝置

PACKAGED WAVELENGTH CONVERTED LIGHT EMITTING DEVICE

(57)摘要

本發明之實施例包含複數個發光裝置，該複數個該等發光裝置中之一者經組態以發射具有一第一峰值波長之光。一波長轉換層經安置於由該複數個發光裝置發射之光之一路徑中。該波長轉換層吸收由該發光裝置發射之光，且發射具有一第二峰值波長之光。該複數個發光裝置僅透過該波長轉換層彼此機械地連接。

Embodiments of the invention include a plurality of light emitting devices, one of the light emitting devices in the plurality being configured to emit light having a first peak wavelength. A wavelength converting layer is disposed in a path of light emitted by the plurality of light emitting devices. The wavelength converting layer absorbs light emitted by the light emitting device and emits light having a second peak wavelength. The plurality of light emitting devices are mechanically connected to each other only through the wavelength converting layer.

指定代表圖：

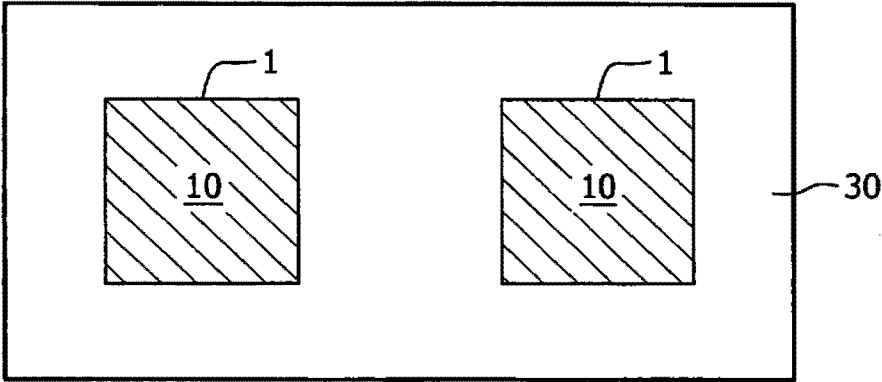


圖 3

符號簡單說明：

1 . . . 發光二極體晶粒/發光二極體

10 . . . 生長基板/發光二極體

30 . . . 波長轉換層/波長轉換材料/經模製波長轉換材料層

發明摘要

※ 申請案號：104120031

※ 申請日：104. 6. 22.

※IPC 分類：

H01L33/48 (2010.01)

H01L33/54 (2010.01)

【發明名稱】

經封裝之波長轉換發光裝置

PACKAGED WAVELENGTH CONVERTED LIGHT EMITTING
DEVICE

【中文】

本發明之實施例包含複數個發光裝置，該複數個該等發光裝置中之一者經組態以發射具有一第一峰值波長之光。一波長轉換層經安置於由該複數個發光裝置發射之光之一路徑中。該波長轉換層吸收由該發光裝置發射之光，且發射具有一第二峰值波長之光。該複數個發光裝置僅透過該波長轉換層彼此機械地連接。

【英文】

Embodiments of the invention include a plurality of light emitting devices, one of the light emitting devices in the plurality being configured to emit light having a first peak wavelength. A wavelength converting layer is disposed in a path of light emitted by the plurality of light emitting devices. The wavelength converting layer absorbs light emitted by the light emitting device and emits light having a second peak wavelength. The plurality of light emitting devices are mechanically connected to each other only through the wavelength converting layer.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（3）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

- | | |
|----|-------------------------|
| 1 | 發光二極體晶粒/發光二極體 |
| 10 | 生長基板/發光二極體 |
| 30 | 波長轉換層/波長轉換材料/經模製波長轉換材料層 |

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無

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】

經封裝之波長轉換發光裝置

PACKAGED WAVELENGTH CONVERTED LIGHT EMITTING
DEVICE

【技術領域】

本發明係關於一種經封裝之波長轉換半導體發光裝置。

【先前技術】

包含發光二極體(LED)、共振腔發光二極體(RCLED)、垂直腔雷射二極體(VCSEL)及邊緣發射雷射之半導體發光裝置皆在當前可用之最高效光源當中。在能夠跨越可見光譜操作之高亮度發光裝置之製造中當前所關注之材料系統包含III族至V族半導體，尤其係鎵、鋁、銦及氮之二元、三元及四元合金(亦稱為III族氮化物材料)。通常，藉由以下操作來製作III族氮化物發光裝置：藉由金屬有機化學汽相沈積(MOCVD)、分子束磊晶(MBE)或其他磊晶技術在一藍寶石、碳化矽、III族氮化物或其他適合基板上磊晶生長不同組合物及摻雜劑濃度之一半導體層堆疊。該堆疊通常包含形成於基板上方之摻雜有(舉例而言) Si之一或多個n型層、形成於該(等) n型層上方之一作用區域中之一或多個發光層及形成於該作用區域上方之摻雜有(舉例而言) Mg之一或多個p型層。在該等n型及p型區域上形成電觸點。

圖1圖解說明塗佈有吸收一個波長之光且發射一不同波長之光之一發光材料112 (諸如一磷光體)之一LED。該LED包含形成於一基板114 (諸如藍寶石、SiC或一III族氮化物材料)上之一n型區域116。在n型區域116上形成一作用區域118，且在作用區域118上形成一p型區域

122。蝕刻掉p型區域122、作用區域118及n型區域116之一部分以曝露n型區域116之一部分。在p型區域122上沈積一p型觸點124且在n型區域116之經曝露部分上沈積一n型觸點120。將該LED翻轉且藉由一材料126 (諸如焊料)而安裝至一子基板128。

【發明內容】

本發明之一目標係提供一種經封裝之半導體發光裝置(諸如一LED)，該經封裝之半導體發光裝置不需要該LED附接至一座架。

本發明之實施例包含複數個發光裝置，該複數個該等發光裝置中之一者經組態以發射具有一第一峰值波長之光。一波長轉換層安置於由該複數個發光裝置發射之光之一路徑中。該波長轉換層吸收由該發光裝置發射之光且發射具有一第二峰值波長之光。該複數個發光裝置僅透過該波長轉換層彼此機械地連接。

本發明之實施例包含用於發射具有一第一峰值波長之光之一發光裝置。一波長轉換層安置於該發光裝置上方。一光學元件層安置於該波長轉換層上方。該光學元件層覆蓋該發光裝置之一頂部表面及每一側表面。

【圖式簡單說明】

圖1圖解說明包含附接至一子基板且覆蓋有一磷光體之一LED之一先前技術裝置。

圖2圖解說明一III族氮化物LED之一項實例。

圖3係根據本發明之實施例之具有一波長轉換層之LED之一俯視圖。

圖4圖解說明附接至安置於一基板上之膠帶之一部分之LED。

圖5係安置於一基板上之膠帶之一剖面圖。

圖6圖解說明在LED上方形成一波長轉換層之後的圖4之結構。

圖7圖解說明在將LED分離之後的圖6之結構。

圖8圖解說明保形地施加於安置於一基板上之LED上方之一波長轉換層。

圖9圖解說明在LED上方形成一光學元件之後的圖8之結構。

圖10圖解說明在自基板移除LED且將LED分離成單個LED或LED群組之後的圖9之結構。

【實施方式】

在圖1中所圖解說明之裝置中，子基板128保持成品裝置之部分。此一裝置(舉例而言)在需要與子基板128不相容之一特定平台之應用中或在需要具有緊接近於彼此放置之個別光學元件之多個LED之應用中可為不便的。

在本發明之實施例中，在不首先將一LED附接至一座架之情況下封裝該LED。經封裝之LED包含LED及一波長轉換層。在某些實施例中，舉例而言在LED係一高功率裝置之情況下，在LED上方形成波長轉換層，然後藉由任何適合技術(舉例而言，包含模製、層壓、噴塗或網版印刷)而在波長轉換層上方形成一光學元件。在某些實施例中，舉例而言在LED係一低功率裝置之情況下，將波長轉換材料與光學元件混合且藉由任何技術(舉例而言，包含模製、層壓、噴塗或網版印刷)而安置於LED上方。

可將經封裝之LED之一晶圓分離成僅透過波長轉換層及/或光學元件材料連接之個別經封裝之LED或經封裝之LED陣列。

儘管在下文實例中半導體發光裝置係發射藍色或UV光之III族氮化物LED，但亦可使用除LED外之諸如雷射二極體之半導體發光裝置及由諸如其他III族至V族材料、III族磷化物、III族砷化物、II族至VI族材料、ZnO或基於Si之材料之其他材料系統製成之半導體發光裝置。

圖2圖解說明可用於本發明之實施例中之一III族氮化物LED。可

使用任何適合半導體發光裝置，且本發明之實施例並不限於圖2中所圖解說明之裝置。藉由在如此項技術中已知之一生長基板10上生長一III族氮化物半導體結構12來形成圖2之裝置。生長基板通常係藍寶石，但可為任何適合基板，諸如(舉例而言) SiC、Si、GaN或一複合基板。可在生長之前圖案化、粗糙化或紋理化生長基板之於其上生長III族氮化物半導體結構之一表面，此可改良自該裝置之光提取。可在生長之前或之後圖案化、粗糙化或紋理化生長基板之與生長表面(亦即，透過其以一覆晶組態提取大多數光之表面)相對之一表面，此可改良自該裝置之光提取。

該半導體結構包含夾在n型與p型區域之間之一發光或作用區域。可首先生長一n型區域16且其可包含不同組合物及摻雜劑濃度之多個層，舉例而言，該多個層包含諸如緩衝層或成核層之製備層，及/或經設計以促進生長基板之移除之層(其可為n型或未經有意摻雜)，及針對為使發光區域高效地發射光而期望之特定光學、材料或電性質設計之n型或甚至p型裝置層。在該n型區域上方生長一發光或作用區域18。適合發光區域之實例包含一單個厚或薄發光層或一多量子井發光區域，該多量子井發光區域包含由障壁層分離之多個薄或厚發光層。然後，可在發光區域上方生長一p型區域20。如n型區域一樣，該p型區域可包含不同組合物、厚度及摻雜劑濃度之多個層，該多個層包含未經有意摻雜之層或n型層。

在生長之後，於p型區域之表面上形成一p觸點。p觸點21通常包含多個導電層，諸如一反射金屬及可防止或減小反射金屬之電遷移之一防護金屬。反射金屬通常係銀，但可使用任何適合材料。在形成p觸點21之後，移除p觸點21、p型區域20及作用區域18的一部分，以曝露在其上形成一n觸點22之n型區域16的一部分。n觸點22及p觸點21係藉由一間隙25而彼此電隔離，該間隙可填充有諸如一種矽氧化物之一

介電質或任何其他適合材料。可形成多個n觸點通孔；n觸點22及p觸點21並不限於圖2中所圖解說明之配置。可重新分佈n觸點及p觸點以形成具有一介電質/金屬堆疊之接合墊，如此項技術中已知。

為形成至LED之電連接，一或多個互連件26及28經形成於n觸點22及p觸點21上或經電連接至該等觸點。在圖2中，互連件26經電連接至n觸點22。互連件28經電連接至p觸點21。互連件26及28係藉由介電層24及間隙27而與n觸點22及p觸點21且彼此電隔離。互連件26及28可為(舉例而言)焊料、柱形凸塊、金屬或任何其他適合結構。諸多個別LED係形成於一單個晶圓上，然後自裝置之一晶圓切粒成單個LED或者LED群組或陣列。在以下圖中由區塊12表示半導體結構以及n觸點22及p觸點21。

圖3係包含兩個LED及一波長轉換層之一經封裝之LED陣列之一俯視圖。在圖3中，由陰影線區表示LED 10中之每一者之頂部表面區，儘管LED 10之頂部表面由波長轉換層30覆蓋。圖4、圖5、圖6及圖7圖解說明如何形成圖3中所圖解說明之裝置。在圖3中所圖解說明之裝置中，每一LED晶粒1由波長轉換層30環繞於五個側上。波長轉換層30覆蓋LED 1之頂部及所有側。LED 1之未被波長轉換層30覆蓋之唯一表面係底部表面(亦即，包含用以進行至LED之電連接之任何適合結構(通常為如圖2中所圖解說明之互連件或金屬觸點)之表面)。互連件允許一使用者將該結構附接至另一結構(諸如一PC板)。(如圖3、圖4及圖5中所圖解說明之LED 1係矩形的，因此其具有由波長轉換層30覆蓋之四個側表面及基板之頂部表面。其他形狀之LED在本發明之範疇內—在某些實施例中，波長轉換層30將覆蓋任意形狀之一LED之頂部表面及所有側表面。) 針對一單個LED，包含該LED及波長轉換層30之結構可具有一立方體、超矩形、長方體、平行六面體或任何其他適合形狀。

儘管圖解說明兩個LED之一線性陣列，但可使用LED之任何適合配置及任何數目個LED，諸如(舉例而言)單個LED、長於兩個LED之線性陣列、二乘二或三乘三正方形陣列、矩形陣列或任何其他適合配置。由於LED並未安置於諸如一座架之一結構上，因此圖3中所圖解說明之兩個LED僅透過波長轉換層30彼此機械地連接。因此，該等LED僅透過其頂部表面及其側表面且不透過其底部表面而經由波長轉換層30連接。相比而言，在LED安置於一座架上時，其通常透過其底部表面而經由該座架連接。

波長轉換層30可包含一波長轉換材料、一透明材料及一黏合材料。波長轉換層30可具有高導熱率。另外，由於波長轉換層材料(舉例而言)藉由模製、層壓或任何其他適合技術而形成於裝置上方，因此波長轉換層之粒子含量(亦即，波長轉換材料及透明材料)可為顯著的；舉例而言，在某些實施例中多達波長轉換層之90% (以重量計)。儘管下文實例係指模製波長轉換層，但除模製化合物外之黏合材料及除模製外之技術亦可用以形成波長轉換層且在本發明之實施例之範疇內。舉例而言，在本發明之實施例中，波長轉換層包含波長轉換材料、透明材料及一溶膠凝膠黏合材料。此一波長轉換層可藉由施配呈液體形式之波長轉換層然後固化溶膠凝膠材料而形成。

一先前技術經封裝之LED之一項實例包含具有將LED附接至一經模製引線框架杯之一導線接合之一垂直LED。在形成導線接合之後，用一聚矽氧/磷光體漿液填充該杯。此架構可稱為「杯中糊塊(goop in cup)」。該杯中糊塊架構係低成本的且易於製造。然而，杯中糊塊架構在可靠地處置歸因於LED晶粒、導線接合及磷光體/聚矽氧材料(「糊塊」)之高耐熱性(高至約20 C/W)之高輸入功率密度方面受限制。亦可將覆晶類型LED安置於杯中糊塊架構中。一覆晶之一優點係LED及典型覆晶互連件之耐熱性相對低(通常<5 C/W)。然而，磷光體/

聚矽氧材料之耐熱性仍係高的且因此該裝置無法可靠地處置高功率密度。

在圖3中所圖解說明之結構中，由於波長轉換層30藉由准許波長轉換層30與用於杯中糊塊裝置中之一磷光體/聚矽氧材料相比具有一高粒子含量之一技術而形成於LED 1上方(除如在上文所闡述之杯中糊塊架構中施配於LED上方外)。因此，波長轉換層30可具有一高含量之具備高導熱率之粒子，此可改良波長轉換層30之導熱率且因此改良該結構之導熱率。

波長轉換材料可為(舉例而言)習用磷光體、有機磷光體、量子點、有機半導體、II族至VI族或III族至V族半導體、II族至VI族或III族至V族半導體量子點或奈米晶體、染料、聚合物或發光之其他材料。波長轉換材料吸收由LED發射之光且發射一或多個不同波長之光。由LED發射之未經轉換光通常係自該結構提取之光之最終光譜的部分，儘管其無需如此。常見組合之實例包含：一發射藍色LED與一發射黃色波長轉換材料相組合、一發射藍色LED與發射綠色及紅色波長轉換材料相組合、一發射UV LED與發射藍色及黃色波長轉換材料相組合，及一發射UV LED與發射藍色、綠色及紅色波長轉換材料相組合。可添加發射其他顏色光之波長轉換材料，以裁適自該結構發射之光的光譜，例如可用紅色發射材料來擴充一黃色發射材料。

透明材料可為(舉例而言)一粉末、粒子或具有一高導熱率之其他材料；舉例而言，具有比波長轉換材料或黏合材料高之一導熱率。在某些實施例中，透明材料具有比常見聚矽氧材料(其可具有約0.1 W/mK至0.2 W/mK之一導熱率)高之一導熱率。在某些實施例中，透明材料實質上與黏合材料折射率匹配。舉例而言，在某些實施例中，透明材料及黏合材料的折射率可變化小於10%。在某些實施例中，透明材料之折射率係至少1.5。適合透明材料之實例包含白矽石、玻璃

粒子或珠粒。

在其中多個LED透過波長轉換層30連接之實施例中，黏合材料可為足夠堅固以將多個LED連接在一起之任何材料。黏合材料將透明材料及波長轉換材料黏結在一起。在某些實施例中，黏合材料可經選擇以具有至少1.5之一折射率。在某些實施例中，黏合材料係一可模製熱固性材料。適合材料之實例包含聚矽氧、環氧樹脂及玻璃。黏合材料及透明材料通常係不同材料，或呈不同形式之相同材料，儘管其無需如此。舉例而言，透明材料可為玻璃粒子，而黏合材料可為經模製玻璃。在某些實施例中，黏合材料係一溶膠凝膠材料。在其中黏合材料係一溶膠凝膠之實施例中，可將波長轉換材料、透明材料及溶膠凝膠液體之一混合物施配於LED 1上方，然後自溶膠凝膠液體蒸發水，從而留下基本上係一玻璃之一矽酸鹽網狀結構，其中波長轉換材料及透明材料經嵌入於該矽酸鹽網狀結構中。

在某些實施例中，波長轉換層30主要係透明材料，具有相對較少波長轉換材料及黏合材料。波長轉換層30可(以重量計)在某些實施例中為至少50%透明材料，在某些實施例中為60%透明材料，且在某些實施例中為不超過70%透明材料。波長轉換層30可(以重量計)在某些實施例中為至少20%波長轉換材料，在某些實施例中為30%波長轉換材料，且在某些實施例中為不超過40%波長轉換材料。波長轉換層30可(以重量計)在某些實施例中為至少5%黏合材料，在某些實施例中為10%黏合材料，且在某些實施例中為不超過20%黏合材料。

波長轉換層30之導熱率可在某些實施例中為至少0.5 W/mK且在某些實施例中為至少1 W/mK。相比而言，處於一杯中糊塊之架構中的糊塊通常具有不超過0.1 W/mK之一導熱率。

可根據圖4、圖5、圖6及圖7中所圖解說明之方法形成圖3中所圖解說明之結構。在形成LED且將其與LED之一晶圓分離之後，將該等

LED「分級」，此意指根據使波長轉換LED滿足一給定應用之一規範所必要之波長轉換材料之特性而將具有類似峰值發射波長之LED分群。

在圖4中，來自一單個分級箱之個別LED藉由任何適合技術(諸如(舉例而言)一習用拾取與放置程序)而安置於一基板40上。儘管在圖4中圖解說明單個LED，但可將LED 1自一晶圓切粒成群組而非切為單個LED。舉例而言，將最終自晶圓分離為個別裝置之LED可在某些實施例中間隔開至少100 μm ，在某些實施例中間隔開至少200 μm ，在某些實施例中間隔開不超過500 μm ，且在某些實施例中間隔開不超過400 μm ，此(舉例而言)取決於波長轉換材料之應用方法或取決於其他因素。舉例而言，將最終自晶圓分離成一陣列之LED可在某些實施例中與該陣列中之其他LED間隔開至少100 μm ，在某些實施例中與該陣列中之其他LED間隔開至少200 μm ，在某些實施例中與該陣列中之其他LED間隔開不超過500 μm ，且在某些實施例中與該陣列中之其他LED間隔開不超過400 μm 。

基板40係一暫時處置基板。可使用任何適合材料，諸如具有一黏合層之載體膠帶。圖5係一基板40之一項實例之一剖面。基板40包含一載體50以及包含一黏合層52、一膠帶層54及一釋放層56之一雙面黏膠帶。

載體50可為在將LED安裝於基板上期間且在稍後處理期間提供給該等LED機械支撐及穩定性之一結構。適合材料包含(舉例而言)玻璃、陶瓷或塑膠。

黏合層52、膠帶層54及釋放層56形成附接至載體之一雙面黏膠帶。在處理之後，可將雙面黏膠帶自載體50移除，使得可再使用該載體。此外，其上具有雙面黏膠帶之載體組態允許波長轉換層30及下文所闡述之光學元件層70在一習用模製機器中形成。膠帶層54將兩個黏

層分離且可為包含(舉例而言)晶圓處置膠帶之任何適合結構。黏合層52將膠帶層54附接至載體50。可使用包含(舉例而言)丙烯酸及聚矽氧之任何適合材料。LED附接至釋放層56。因此，釋放層56經選擇以在處理期間將LED牢固地固持於適當位置中，然後在處理之後釋放LED及相關聯結構。適合材料之實例包含熱釋放黏合劑，該熱釋放黏合劑在室溫下如一黏合劑一樣起作用，但可藉由加熱至室溫以上之一溫度而移除。

在圖6中，如上文所闡述之波長轉換層30係模製於LED 1上方。舉例而言，可將一模(圖6中未展示)安置於一LED 1群組上方，然後用模製材料(亦即，將形成波長轉換層之材料)填充該模。波長轉換層30可包含呈液體形式之一熱固性黏合材料。藉由(舉例而言)加熱而處理該結構以將熱固性黏合材料轉變成一固體。然後移除該模。波長轉換層30安置於LED 1之頂部上方及鄰近LED 1之間。釋放層56及模製材料經選擇使得釋放層56良好地黏合至LED之底部表面上之金屬，但相對弱地黏合至模製材料。在模製之後，可容易地自釋放層移除LED。

在圖7中，個別LED或LED群組(舉例而言)藉由在鄰近LED之間在所要位置處之深蝕道42中切割波長轉換層30而分離。可使用任何適合切割技術，諸如鑽石鋸切或雷射切割。較佳地，切割技術不應切割穿過基板40。在某些實施例中，圖7中所圖解說明之切割可產生實質上垂直側壁44，如所圖解說明。在某些實施例中，側壁44成角度或以其他方式塑形(舉例而言)以增強光自波長轉換層30之提取。分離步驟可留下在一第二步驟中成角度之垂直側壁。在替代方案中，一較寬深蝕道可與一不同切割刀片(例如，一圓錐形狀刀片)一起使用以在一個步驟中產生成角度之側。

經分離LED或LED陣列藉由任何適合方法(舉例而言，包含熱釋放、傳送至一第二基板或直接摘取)而自基板40釋放。LED可經測試

且以其他方式準備好以由一使用者安裝至一結構(諸如一PC板)。LED 透過LED 1之底部上之互連件28及26 (舉例而言)藉由焊接或任何其他適合安裝技術而安裝於另一結構上。

圖8、圖9及圖10圖解說明形成一經封裝之LED或LED陣列之替代實施例。在將LED 1安置於基板40上(如圖4中所圖解說明及上文所闡述)之後，在LED上方安置一波長轉換層60，如圖8中所展示。在LED 1之頂部上方之波長轉換層60之厚度可為相當薄的；舉例而言，在某些實施例中不厚於500 μm ，在某些實施例中不厚於100 μm ，在某些實施例中不厚於50 μm ，且在某些實施例中至少10 μm 厚。波長轉換層60可至少包含可為上文在圖3之論述中所闡述之材料中之任一者之一種波長轉換材料。波長轉換材料可安置於一透明黏結材料(諸如聚矽氧)或任何其他適合材料中。

波長轉換層60可與LED單獨地形成。在一項實施例中，為形成一波長轉換層，將一或多個磷光體粉末與聚矽氧混合以達成一目標磷光體密度，且波長轉換層經形成以具有一目標厚度。可藉由任何適合技術(舉例而言，包含將混合物旋塗於一平坦表面上、模製波長轉換層、層壓)而獲得所要厚度。在某些實施例中，波長轉換層係撓性的。

為形成圖8中所展示之結構，可將波長轉換層60放置於LED 1上方，且可在波長轉換層60與LED 1之間抽一真空以移除實質上所有空氣。可然後使用熱及壓力將波長轉換層60層壓至LED 1，此使波長轉換層60符合於LED 1之頂部表面。可藉由熱或UV而固化波長轉換層60中之一透明材料(諸如聚矽氧)。儘管以上說明係指在LED上方層壓一預形成之波長轉換層，但本發明並不限於層壓且可使用任何適合技術及任何適合波長轉換層。

在圖9中，一光學元件層70安置於波長轉換層上方。光學元件層

70可為(舉例而言)可如一透鏡一樣起作用之一透明材料。儘管在圖9中光學元件層70之頂部表面係平坦的，但在某些實施例中，光學元件層可經塑形成(舉例而言)一半球形或其他適合形狀之透鏡。光學元件層70覆蓋每一LED之頂部表面及每一側表面之至少部分。

光學元件層可包含一黏合材料及一選用透明材料。透明材料可為(舉例而言)一粉末、粒子或具有高於黏合劑之一導熱率之其他材料。在某些實施例中，透明材料具有比常見聚矽氧材料(其可具有約0.1 W/mK至0.2 W/mK之一導熱率)高的一導熱率。在某些實施例中，透明材料實質上與黏合材料折射率匹配。舉例而言，在某些實施例中，透明材料及黏合材料之折射率可變化小於10%。在某些實施例中，透明材料之折射率係至少1.5。適合透明材料之實例包含白矽石、玻璃粒子或珠粒。

在其中多個LED藉由光學元件層連接之實施例中，黏合材料可為足夠堅固以將多個LED連接在一起之任何材料。在包含一透明材料之實施例中，黏合材料亦將透明材料黏結在一起。在某些實施例中，黏合材料可經選擇以具有至少1.5之一折射率。在某些實施例中，黏合材料係一可模製熱固性材料。適合材料之實例包含聚矽氧、環氧樹脂及玻璃。黏合材料及透明材料通常係不同材料，或呈不同形式之相同材料，儘管其無需如此。舉例而言，透明材料可為玻璃粒子，而黏合材料可為經模製玻璃。在某些實施例中，黏合材料係一溶膠凝膠材料。在其中黏合材料係一溶膠凝膠之實施例中，可將透明材料及溶膠凝膠液體之一混合物施配於LED 1上方，然後自溶膠凝膠液體蒸發水，從而留下基本上係一玻璃之一矽酸鹽網狀結構，其中透明材料嵌入於該矽酸鹽網狀結構中。

在某些實施例中，光學元件層主要係透明材料，具有相對較少黏合材料。光學元件層可(以重量計)在某些實施例中為至少50%透明

材料，在某些實施例中為60%透明材料，且在某些實施例中為不超過70%透明材料。

光學元件層70之導熱率可在某些實施例中為至少0.5 W/mK且在某些實施例中為至少1 W/mK。

在圖10中，LED自基板移除且分離成個別LED或LED群組或陣列，如上文參考圖3所闡述。

在某些實施例中，在其中波長轉換材料與一黏合材料混合且模製於LED上方之圖3、圖6及圖7中所圖解說明之LED係中功率裝置，該等中功率裝置係足夠低功率的使得來自LED之熱可由波長轉換材料30耗散。舉例而言，中功率裝置可在小於0.5 A下或在0.2 A下操作，且可以50流明或更少之一通量發射光。

在某些實施例中，在其中一薄波長轉換層形成於LED上方、然後一光學元件層形成於波長轉換層上方之圖8、圖9及圖10中所圖解說明之LED係高功率裝置。舉例而言，高功率裝置可在大於0.8 A下或在1 A下操作，且可以200流明或更多之一通量發射光。在具有某些高功率裝置之情況下，如圖3、圖6及圖7中所圖解說明之一經模製波長轉換材料層30可並非充分導熱的以耗散來自LED之熱。因此，將導熱波長材料(諸如磷光體)安置於放置於LED與經模製光學元件層70之間的一薄波長轉換層60中。薄波長轉換層中之導熱磷光體粒子促進熱耗散至LED晶粒上之導熱結構中，此可改良裝置之熱效能。

已詳細闡述了本發明，熟習此項技術者將瞭解，在給出本揭示內容之情況下，可在不背離本文中所闡述之本發明概念之精神之情況下對本發明做出修改。因此，並不意欲將本發明之範疇限制於所圖解說明及闡述之特定實施例。

【符號說明】

1

發光二極體晶粒/發光二極體

S

10	生長基板/發光二極體
12	III族氮化物半導體結構/區塊
16	n型區域
18	發光或作用區域/作用區域
20	p型區域
21	p觸點
22	n觸點
24	介電層
25	間隙
26	互連件
27	間隙
28	互連件
30	波長轉換層/波長轉換材料/經模製波長轉換材料層
40	基板
42	深蝕道
44	垂直側壁/側壁
50	載體
52	黏合層
54	膠帶層
56	釋放層
60	波長轉換層/薄波長轉換層
70	光學元件層/經模製光學元件層
112	發光材料
114	基板
116	n型區域
118	作用區域

120	n型觸點
122	p型區域
124	p型觸點
126	材料
128	子基板

申請專利範圍

1. 一種結構，其包括：

複數個發光裝置，該複數個該等發光裝置中之一者經組態以發射具有一第一峰值波長之光；及

一波長轉換層，其經安置於由該複數個發光裝置發射之光之一路徑中，該波長轉換層用於吸收由該發光裝置發射之光且發射具有一第二峰值波長之光；

其中該複數個發光裝置係僅透過該波長轉換層彼此機械地連接。

2. 如請求項1之結構，其中該波長轉換層包括以下各項之一混合物：

一波長轉換材料；

一透明材料；及

一黏合材料，其中該黏合材料構成該波長轉換層之重量之不超過15%。

3. 如請求項1之結構，其中該複數個發光裝置中之每一者具有一頂部表面、與該頂部表面相對之一底部表面，及將該頂部表面連接至該底部表面之至少一個側表面，其中該波長轉換層覆蓋每一發光裝置之該頂部表面及每一側表面。

4. 如請求項1之結構，其中該波長轉換層係模製於該發光裝置上方。

5. 一種結構，其包括：

一發光裝置，用於發射具有一第一峰值波長之光；

一波長轉換層，其經安置於該發光裝置上方；及

一光學元件層，其經安置於該波長轉換層上方，其中該光學

元件層覆蓋該發光裝置之一頂部表面及每一側表面。

6. 如請求項5之結構，其中該波長轉換層具有小於100 μm 之一厚度。
7. 如請求項5之結構，其中該波長轉換層經層壓於該發光裝置上方。
8. 如請求項5之結構，其中該光學元件層係模製於該發光裝置上方。
9. 如請求項5之結構，其中該發光裝置係一第一發光裝置，該結構進一步包括一第二發光裝置，其中該第一發光裝置及該第二發光裝置係僅透過該光學元件層機械地連接。
10. 如請求項5之結構，其中該光學元件層及該發光裝置共同經塑形為一平行六面體。
11. 一種結構，其包括：

複數個發光裝置，該複數個該等發光裝置中之一者經組態以發射具有一第一峰值波長之光，該等發光裝置中之每一者包括一頂部表面、與該頂部表面相對之一底部表面，及連接該頂部表面與該底部表面之至少一個側表面；及

一黏合材料，其經安置於該等發光裝置中之每一者之該頂部表面及該至少一個側表面上方；

其中該複數個發光裝置係僅透過該黏合材料彼此機械地連接。

12. 如請求項11之結構，其中該黏合材料係與一波長轉換材料混合，該波長轉換材料用於吸收該第一峰值波長之光且發射具有一第二峰值波長之光。
13. 如請求項11之結構，其中該黏合材料係與一透明材料混合。
14. 如請求項11之結構，進一步包括經安置於該複數個發光裝置與該

黏合材料之間之一波長轉換層。

15. 如請求項11之結構，其中：

該複數個發光裝置係經由經安置於該等發光裝置之該等側表面之間及該等發光裝置之該等頂部表面上方之該黏合材料而連接；且

該複數個發光裝置之該等底部表面係不連接的。

圖式

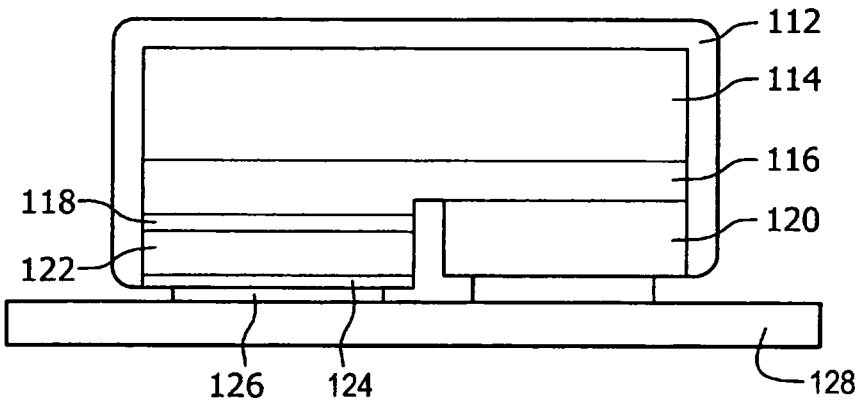


圖 1

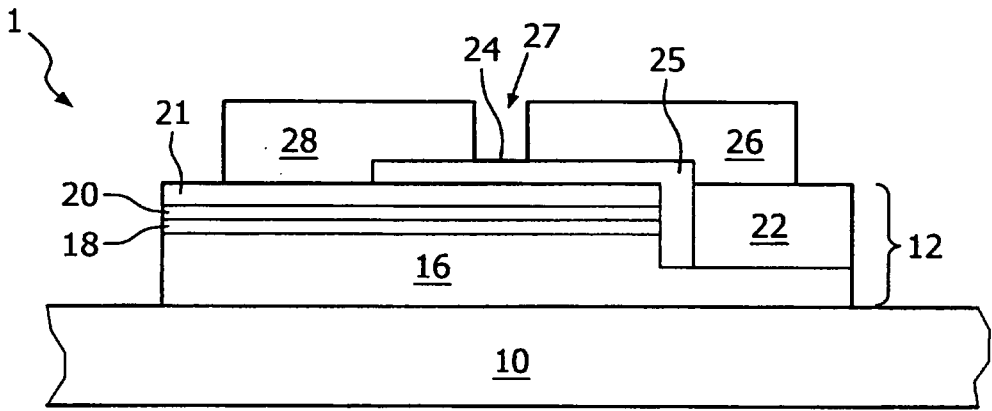


圖 2

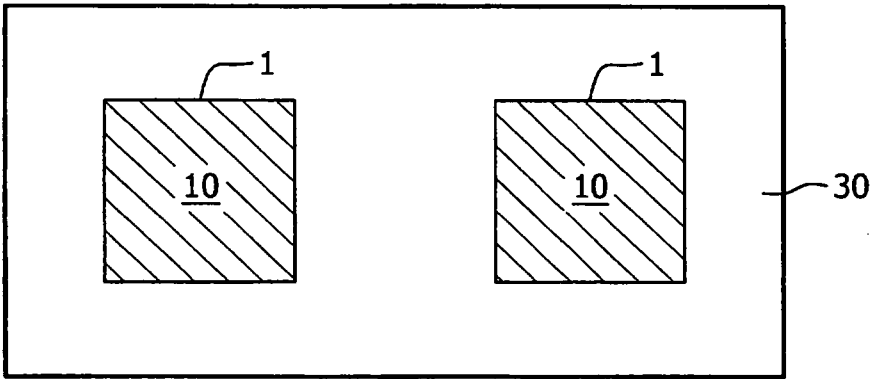


圖 3

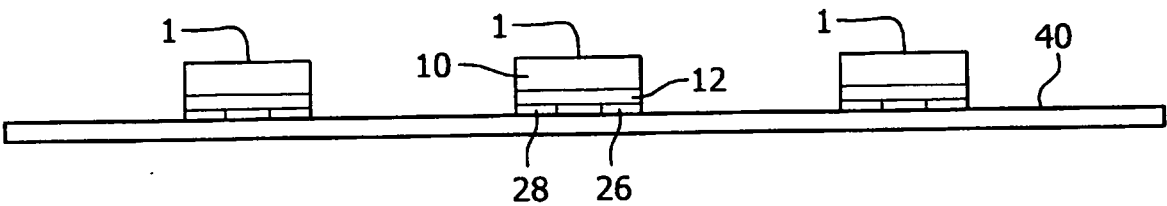


圖 4

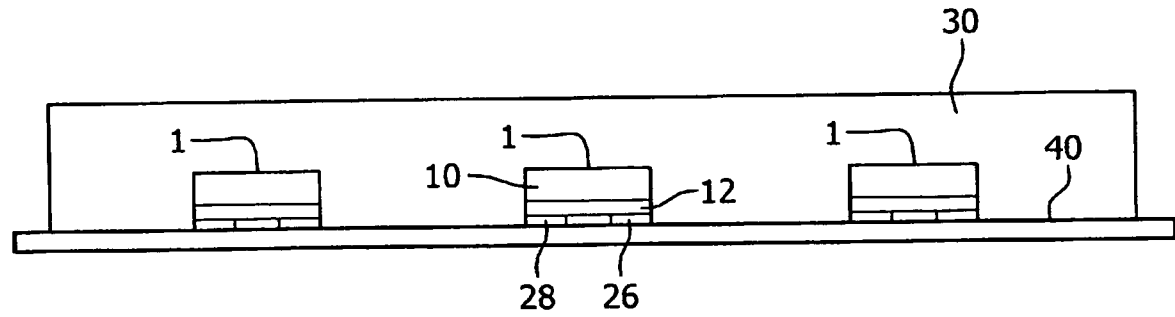


圖 6

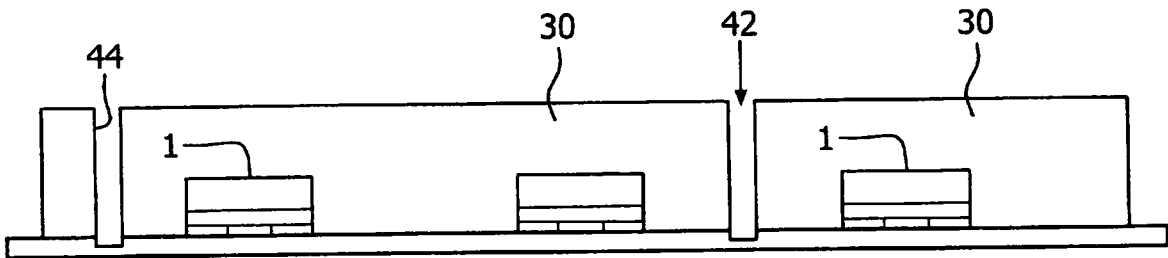


圖 7

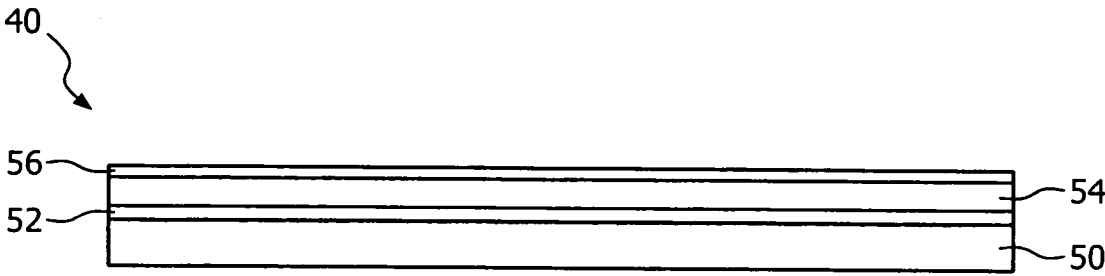


圖 5

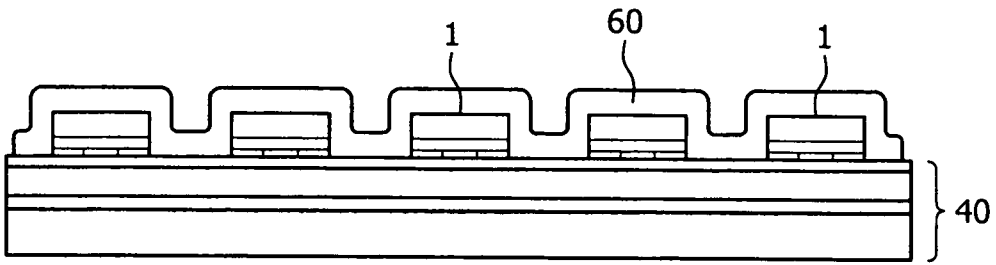


圖 8

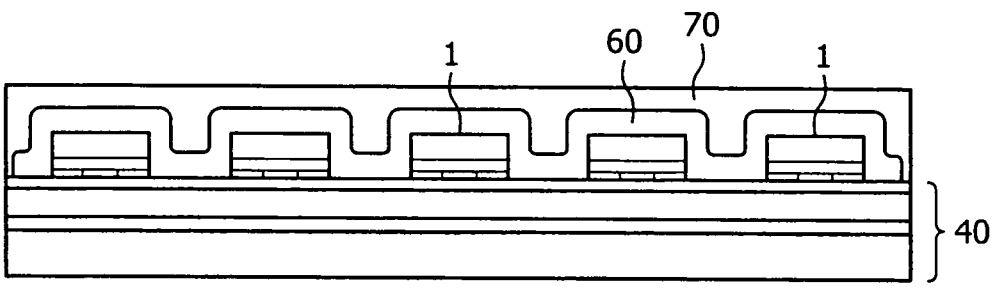


圖 9

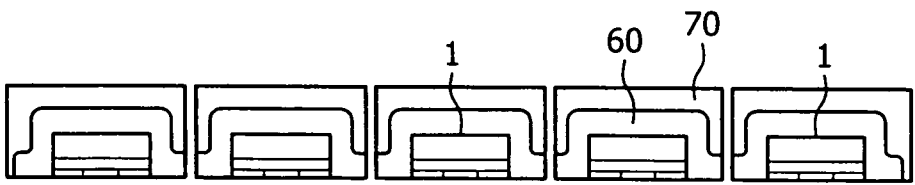


圖 10