



(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 I508335 B

(45)公告日：中華民國 104 (2015) 年 11 月 11 日

(21)申請案號：100146018

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 12 月 13 日

(51)Int. Cl. : H01L33/64 (2010.01)

H01L33/56 (2010.01)

(30)優先權：2010/12/15 日本

2010-279496

(71)申請人：日東電工股份有限公司 (日本) NITTO DENKO CORPORATION (JP)

日本

(72)發明人：尾崎孝志 OZAKI, TAKASHI (JP)；近藤隆 KONDO, TAKASHI (JP)；赤澤光治
AKAZAWA, KOJI (JP)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

JP 特開 2009-130299

US 20050224829A1

US 20060094137A1

US 20100163914A1

審查人員：陳英豪

申請專利範圍項數：9 項 圖式數：2 共 22 頁

(54)名稱

光學半導體裝置

OPTICAL SEMICONDUCTOR DEVICE

(57)摘要

本發明係關於一種光學半導體裝置，其包括：一基板，其上安裝有一 LED 晶片；一囊封樹脂層，其嵌埋該 LED 晶片；一無機高導熱層；及一波長轉換層，其含有無機磷光體粉末，其中該囊封樹脂層、該無機高導熱層及該波長轉換層直接地或間接地以此次序層壓於該基板上。

The present invention relates to an optical semiconductor device including: a substrate having mounted thereon an LED chip; an encapsulation resin layer embedding the LED chip; an inorganic high-heat conductive layer; and a wavelength conversion layer containing an inorganic phosphor powder, in which the encapsulation resin layer, the inorganic high-heat conductive layer and the wavelength conversion layer are laminated in this order on the substrate either directly or indirectly.

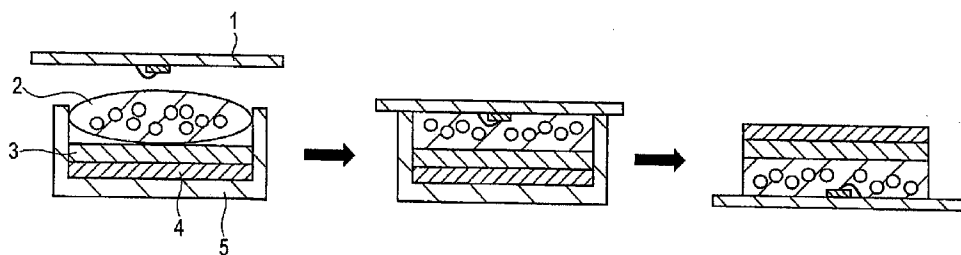


圖2

1 . . . 安裝有 LED
晶片之基板2 . . . 嵌埋 LED 晶
片之囊封樹脂層

3 . . . 無機高導熱層

4 . . . 含有無機磷光
體粉末之波長轉換層

5 . . . 凹模

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：100146018

※申請日：100.12.13

※IPC 分類：H01L 33/64 (2010.01)
H01L 33/56 (2010.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

光學半導體裝置

OPTICAL SEMICONDUCTOR DEVICE

二、中文發明摘要：

本發明係關於一種光學半導體裝置，其包括：一基板，其上安裝有一LED晶片；一囊封樹脂層，其嵌埋該LED晶片；一無機高導熱層；及一波長轉換層，其含有無機磷光體粉末，其中該囊封樹脂層、該無機高導熱層及該波長轉換層直接地或間接地以此次序層壓於該基板上。

三、英文發明摘要：

The present invention relates to an optical semiconductor device including: a substrate having mounted thereon an LED chip; an encapsulation resin layer embedding the LED chip; an inorganic high-heat conductive layer; and a wavelength conversion layer containing an inorganic phosphor powder, in which the encapsulation resin layer, the inorganic high-heat conductive layer and the wavelength conversion layer are laminated in this order on the substrate either directly or indirectly.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(2)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

- 1 安裝有LED晶片之基板
- 2 嵌埋LED晶片之囊封樹脂層
- 3 無機高導熱層
- 4 含有無機磷光體粉末之波長轉換層
- 5 凹模

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】

本發明係關於一種光學半導體裝置。特定而言，本發明係關於一種包括LED(發光二極體)且具有優良散熱性質之光學半導體裝置，及一種用於製造該光學半導體裝置之方法。

【先前技術】

近來，白色發光二極體(LED)在聚光燈中作為達成實質能量節省之新光源。藉由將發射藍光之基於Ga₂N之LED晶片與由LED光激發以發射具有與LED光不同之波長的光之磷光體組合來製造白色LED裝置。

近來，高功率白色LED經開發用於一般照明或特殊照明，諸如車輛之前照燈。高功率白色LED在波長轉換部件中具有局部熱問題，使得已針對LED之散熱性質進行各種研究。

舉例而言，在用不具有有機材料之材料來形成LED晶片之透鏡蓋的專利文件1中，改良了透鏡蓋之耐熱性，且導熱係數相對高，在0.9 W/mK或0.9 W/mK以上。在專利文件2中，光漫射材料安置於色彩轉換部件(波長轉換部件)之預定位置，使得光漫射材料之必要量與光漫射材料散佈於整個波長轉換部件之狀況相比可得以減少。另外，LED之光通量的集中得以緩和，使得可防止波長轉換部件之局部熱。

專利文件1： JP-A-2007-250817

專利文件 2： JP-A-2009-130299

【發明內容】

在專利文件 1 中，透鏡蓋具有為 0.9 W/mK 或 0.9 W/mK 以上之導熱係數，但對於高功率 LED 而言仍不令人滿意。在專利文件 2 中，因為色彩轉換部件(波長轉換部件)包括磷光體粒子及光漫射材料，所以導熱係數不足夠高。因此，需要具有更優良散熱性質之光學半導體裝置。

進行本發明以試圖提供一種具有高散熱性質之光學半導體裝置及一種用於製造該光學半導體裝置之方法。

相應地，本發明係關於以下項目 1 至 9。

1. 一種光學半導體裝置，其包括：

- 一基板，其上安裝有一 LED 晶片；
- 一囊封樹脂層，其嵌埋該 LED 晶片；
- 一無機高導熱層；及
- 一波長轉換層，其含有無機磷光體粉末，

其中該囊封樹脂層、該無機高導熱層及該波長轉換層直接地或間接地以此次序層壓於該基板上。

2. 如項目 1 之光學半導體裝置，其中該無機高導熱層包含鋁酸釔(YAG)。

3. 如項目 1 之光學半導體裝置，其中該無機高導熱層包含玻璃。

4. 如項目 1 至 3 中任一項之光學半導體裝置，其中該囊封樹脂層含有矽石精細粒子。

5. 如項目 1 至 4 中任一項之光學半導體裝置，其中該無

機高導熱層具有為 1.0 W/mK 或 1.0 W/mK 以上之導熱係數。

6. 如項目 1 至 5 中任一項之光學半導體裝置，其中該囊封樹脂層包括聚矽氧樹脂。

7. 如項目 1 至 6 中任一項之光學半導體裝置，其中該波長轉換層包括聚矽氧樹脂。

8. 如項目 1 至 7 中任一項之光學半導體裝置，其中該無機高導熱層具有為 10 μm 至 1000 μm 之厚度。

9. 一種用於製造一光學半導體裝置之方法，該方法包括：

將一波長轉換層及一無機高導熱層以此次序形成於一凹模中；

在該無機高導熱層上填充囊封樹脂；

在該囊封樹脂上安置上面安裝有一 LED 晶片的一基板以使得將該 LED 晶片嵌埋於該囊封樹脂中；及

囊封該 LED 晶片。

因為本發明之光學半導體裝置具有優良散熱性質，所以其適合作為高功率白色 LED 裝置。

【實施方式】

本發明之光學半導體裝置包括：一基板，其上安裝有一 LED 晶片；一囊封樹脂層，其嵌埋該 LED 晶片；一無機高導熱層；及一波長轉換層，其含有無機磷光體粉末，其中該囊封樹脂層、該無機高導熱層及該波長轉換層直接地或間接地以此次序層壓於該基板上。在本說明書中，囊封樹

脂層、無機高導熱層及波長轉換層「直接層壓」之狀態表示無機高導熱層及波長轉換層按順序直接層壓或安置於囊封樹脂層上之狀態。囊封樹脂層、無機高導熱層及波長轉換層「間接層壓」之狀態表示任何其他樹脂層(例如，含有光漫射粒子之樹脂層)層壓或安置於囊封樹脂層與無機高導熱層之間及/或無機高導熱層與波長轉換層之間的狀態。

無機磷光體由自LED晶片發射之光激發以發射波長經轉換之光。在此狀況下，無機磷光體之損失能量經吸收於波長轉換層中，使得波長轉換層之溫度增加。然而，在波長轉換層周圍存在低導熱層時，波長轉換層之熱未擴散，使得光學半導體裝置之溫度增加，藉此導致囊封材料及其類似者之劣化。同時，為了改良裝置亮度，波長轉換層可安置於包括波長轉換層、囊封樹脂層或其類似者之囊封部分的最外層處。結果，在本發明中，包括具有高導熱係數之無機材料的導熱層安置於波長轉換層與嵌埋LED晶片的囊封樹脂層之間。亦即，自波長轉換層產生之熱自導熱層按順序轉移至囊封樹脂層及基板以使得容易耗散，使得光學半導體裝置之散熱性質得以增強且防止囊封部分之劣化，藉此增加裝置之耐久性。

將參考圖1來描述根據本發明之光學半導體裝置之組態。如下文所描述，在根據本發明之光學半導體裝置中存在囊封樹脂層、無機高導熱層及波長轉換層之整合被稱為囊封部分的狀況。

在圖1中，參考數字1表示上面安裝有LED晶片之基板。

在本發明中，不特定限制LED晶片(光學半導體元件)，只要LED晶片一般用於光學半導體裝置即可，且舉例而言，LED晶片可為氮化鎵(GaN，折射率：2.5)、磷化鎵(GaP，折射率：2.9)、砷化鎵(GaAs，折射率：3.5)及其類似者。以上各者當中，GaN自其可發射紫外光至可見光中之藍光區且能夠藉由磷光體來製造白色LED之觀點來看為較佳的。

不特定限制供安裝LED晶片之基板，但舉例而言，基板可為金屬基板、將銅配線層壓於玻璃環氧樹脂基板上之剛性基板、將銅配線層壓於聚醯亞胺薄膜上之可撓性基板及其類似者，且甚至可以任何形式使用，諸如平板、不平板及其類似者。

用於將LED晶片安裝於基板上之方法可為適合於安裝電極安置於發射表面上的LED晶片之面朝上安裝方法，或適合於安裝電極安置於與發射表面相反之表面上的LED晶片之覆晶安裝方法。

在圖1中，參考數字2表示嵌埋LED晶片之囊封樹脂層。

不特定限制構成囊封樹脂層之樹脂，只要樹脂按照慣例用以囊封光學半導體即可，且樹脂可為熱固性透明樹脂(諸如，聚矽氧樹脂、環氧樹脂及其類似者)，且單獨或以其兩者或兩者以上之組合來使用。在此等樹脂當中，考慮到耐熱性及耐光性，可較佳地使用聚矽氧樹脂。樹脂可為商用產品或根據已知方法合成之產品。

在本發明中，為了改良光漫射，光漫射粒子可分散於囊封樹脂層中。

舉例而言，光漫射粒子可為透明無機精細粒子，諸如矽石、二氧化鈦、氧化鋁及其類似者。在此等粒子當中，可較佳地使用具有1.4或1.4以上之折射率的無機精細粒子(例如，矽石精細粒子)，此係因為漫射效應隨著折射率之增加而增加。

光漫射粒子之平均粒子直徑較佳為0.5 μm 至60 μm ，且更佳為1.0 μm 至50 μm 以便防止後向光散射損失。光漫射粒子之形狀可為球形以便防止根據光漫射之光損失。在本說明書中，可根據下文將描述之實例中所揭示的方法來量測粒子之平均粒子直徑。

光漫射粒子在囊封樹脂層中之含量較佳為1 wt%或1 wt%以上，且更佳為10 wt%或10 wt%以上以便改良散熱性質。因為囊封樹脂層之透明性變得優良，所以其含量較佳為70 wt%或70 wt%以下，且更佳為60 wt%或60 wt%以下。相應地，光漫射粒子在囊封樹脂層中之含量較佳為1 wt%至70 wt%，且更佳為10 wt%至60 wt%。

根據本發明之囊封樹脂層可包括不同於光漫射粒子之添加劑，諸如固化劑、固化加速劑、老化抑制劑、變性劑、界面活性劑、顏料、染料、變色抑制劑、紫外線吸附劑及其類似者。

囊封樹脂層可為商用產品或根據已知方法合成之產品。然而，舉例而言，在組合物樹脂為液體類型時，可藉由以

分層形式藉由在製造光學半導體裝置期間囊封LED晶片時產生之熱來模製組合物樹脂或(必要時)供分散光漫射粒子之組合物樹脂而形成囊封樹脂層。

考慮到耐熱性及LED晶片之囊封性質，囊封樹脂層之厚度較佳為300 μm 至5000 μm ，且更佳為500 μm 至3000 μm 。

在圖1中，參考數字3表示無機高導熱層，其係指由無機材料形成之具有高導熱係數的層且本質上係指由具有高導熱係數之無機材料形成的導熱層。

不特定限制構成無機高導熱層之無機材料，只要無機材料具有高導熱係數即可，且舉例而言，無機材料可為透明陶瓷(諸如，鋁酸鈮(YAG；不具有諸如Ce及其類似者之活化劑))、玻璃及其類似者。

用無機材料形成之層可為商用產品或根據已知方法合成之產品。舉例而言，可藉由將添加劑(諸如，黏合劑樹脂、分散劑、燒結助劑及其類似者)添加至所要無機材料、在溶劑之存在下將無機材料與添加劑濕式混合以製造漿料溶液及接著模製所獲得之漿料溶液且進行熱燒結來製造無機高導熱層。此項技術中已知之添加劑(諸如，黏合劑樹脂、分散劑、燒結助劑及其類似者)可用作添加劑而無特定限制，只要可藉由熱燒結來分解且移除添加劑即可。此等原始材料可混合於導熱層中，只要範圍不會削弱本發明之效果即可，但較佳地藉由熱燒結來完全移除此等原始材料。

考慮到散熱性質，無機高導熱層之厚度較佳為10 μm 至

1000 μm ，且更佳為30 μm 至800 μm 。

考慮到光學半導體裝置之散熱性質，所獲得之無機高導熱層之導熱係數較佳為1.0 W/mK或1.0 W/mK以上，且更佳為10 W/mK或10 W/mK以上。

在本發明中，為了減少構成無機高導熱層之無機材料之總的必要量，根據光學半導體裝置之大小，無機高導熱層可不均一，而是(例如)可藉由切割而較佳以2 mm至20 mm $\times$ 2 mm至20 mm(正方形) $\times$ 0.05 mm至1 mm(高度)，且更佳以5 mm至15 mm $\times$ 5 mm至15 mm(正方形) $\times$ 0.10 mm至0.8 mm(高度)使用。

在圖1中，參考數字4表示含有無機磷光體粉末之波長轉換層。因為波長轉換層安置於囊封部分之最外層處，所以根據本發明之光學半導體裝置可增加自LED晶片之光提取效率。

構成波長轉換層之樹脂可與構成囊封樹脂層之樹脂相同。在該等樹脂當中，考慮到耐熱性及耐光性，較佳使用聚矽氧樹脂。樹脂可為商用產品或根據已知方法合成之產品。

不特定限制無機磷光體，只要無機磷光體可將自LED晶片發射之光轉換成具有比LED光之波長長的波長的光即可，且無機磷光體可使用用於光學半導體裝置中之習知磷光體。具體而言，適合於將藍色轉換成黃色之功能的商用磷光體可為(例如)YAG、TAG、 α -矽鋁氧氮聚合材料(sialon)及其類似者。

不特定限制無機磷光體粉末，只要無機磷光體成粉末狀即可，但考慮到磷光體之量子效率及光散射性質，粉末之平均粒子直徑較佳為0.1 μm 至200 μm ，且更佳為1 μm 至50 μm 。

因為增白程度根據磷光體之種類及波長轉換層之厚度而不同，所以不均勻地判定波長轉換層中之無機磷光體粉末之含量。然而，其含量較佳為1 wt%至70 wt%，且更佳為10 wt%至60 wt%。

除了以上材料之外，本發明之波長轉換層亦可包括添加劑，諸如固化劑、固化加速劑、老化抑制劑、變性劑、界面活性劑、顏料、變色抑制劑、紫外線吸附劑及其類似者。

波長轉換層可為商用產品或根據已知方法合成之產品。舉例而言，將含有無機磷光體粉末之樹脂溶液塗佈於脫模片(例如，聚乙烯基板)上，其中已藉由施料器等以預定厚度來對脫模片之表面進行脫模處理，隨後在某一溫度下加熱，藉此使所塗佈之樹脂溶液乾燥以模製波長轉換層。

考慮到散熱性質，波長轉換層之厚度較佳為50 μm 至1000 μm ，且更佳為100 μm 至300 μm 。

波長轉換層之面積較佳為2 mm至20 mm $\times$ 2 mm至20 mm(正方形)，且更佳為5 mm至15 mm $\times$ 5 mm至15 mm(正方形)。在本發明中，囊封樹脂層、無機高導熱層及波長轉換層可具有不同厚度，但較佳具有相同大小(面積)。

如上文所描述，根據本發明之光學半導體裝置具有以上

組成，但在下文中，將參考圖2來描述用於製造根據本發明之光學半導體裝置之方法。相應地，本發明進一步提供用於製造根據本發明之光學半導體裝置之方法。

首先，將囊封部分安置於凹模5中(見圖2之左側)。亦即，波長轉換層及無機高導熱層以此次序形成於凹模之底部上。在此狀況下，可藉由調整大小以使得具有凹模之底部的大小來安置分別預先製造成分層形狀之波長轉換層及無機高導熱層，或可藉由將波長轉換層之組合物樹脂溶液注入凹模之底部及加熱組合物樹脂溶液且使其乾燥而形成波長轉換層，且接著可將單獨製造之無機高導熱層層壓於該波長轉換層上。此後，舉例而言，在囊封樹脂層之組合物樹脂為液體時，必要時在光漫射粒子分散於組合物樹脂溶液中之後，將組合物樹脂溶液填充於所安置之無機高導熱層上。

接下來，將上面安裝有LED晶片之基板安置於經填充之囊封樹脂層上以使得LED晶片面朝囊封樹脂層，隨後囊封(見圖2之中間)。囊封製程之加熱溫度較佳為80℃至200℃，且更佳為80℃至150℃。加熱時間較佳為0.5分鐘至10分鐘，且更佳為0.5分鐘至5分鐘。為了防止氣泡混合於囊封樹脂層中，可在減小之壓力下執行囊封製程。

此後，經模製之封裝保持原狀直至其形狀甚至在室溫下亦不改變為止，且接著移除模具，藉此可獲得根據本發明之光學半導體裝置(見圖2之右側)。附帶言之，可藉由加熱及加壓來執行後固化，直至固化囊封樹脂層所需之時間為

止。

因為根據本發明之如此獲得之光學半導體裝置對於380 nm至780 nm之可見光範圍之入射光具有90%或90%以上之光透射率，所以作為白色LED裝置，亮度之劣化甚至在層壓無機高導熱層時亦不會發生。

實例

下文中，將基於實例、比較實例及參考實例來詳細描述本發明，但本發明不限於以上實例。

[光漫射粒子及無機磷光體之平均粒子直徑]

光漫射粒子及無機磷光體之平均粒子直徑係指光漫射粒子及無機磷光體之初始粒子的平均粒子直徑。亦即，藉由穿透式電子顯微鏡(TEM)量測反射至影像之100個粒子之直徑，且直徑之平均值被取為平均粒子直徑。

實例1

(波長轉換層)

鈾活化YAG:Ce³⁺(平均粒子直徑：9 μm)被添加且混合至商用聚矽氧彈性體LR7665(由Wacker Asahikasei Silicone Co., Ltd.製造)以使得具有26 wt%。接著，藉由施料器以100 μm之厚度將混合物塗佈於PET薄膜(50 μm之厚度)上，且在100℃之溫度下加熱並模製混合物5分鐘。藉由修邊模製設備將如此獲得之經模製之本體切割成具有8 mm×8 mm之大小的小塊(約為100 μm之厚度)，藉此製造波長轉換層。

(無機高導熱層)

藉由將聚乙炔醇作為黏合劑樹脂添加至鋁酸釔(YAG)(平均粒子直徑：9 μm)以使得對應無機材料之重量為20 wt%及藉由進一步添加最佳量的異丙醇來製造漿料溶液。隨後，藉由模製如此獲得之漿料溶液且在1000°C下加熱並燒結經模製之漿料溶液5個小時以使得燒結之後的厚度為500 μm 來製造無機高導熱層。所獲得之無機高導熱層經充分冷卻，且接著藉由使用修邊模製設備而切割成8 mm×8 mm之大小。

(光學半導體裝置)

將所獲得之波長轉換層及無機高導熱層按順序安置於凹模(8 mm×8 mm之底部大小及1.1 mm之高度)之底部上，且於其上填充添加且混合至作為囊封樹脂層之商用聚矽氧彈性體LR7665中以使得具有50 wt%的熔融矽石粒子FB-40S(由Denki Kagaku Kogyo Kabushiki Kaisha製造，平均粒子直徑：40 μm)。於其上安置上面安裝有藍色LED晶片(1 mm×1 mm×0.17 mm高度)之基板以使得經填充之樹脂及LED晶片面朝彼此，且接著在160°C下加熱該基板5分鐘以囊封基板。此後，基板保持原狀直至形狀甚至在室溫下亦不改變為止，且接著移除模具，藉此製造光學半導體裝置。

實例2

以與實例1相同之方式來製造光學半導體裝置，惟實例1中之無機高導熱層改變(如下文所描述)除外。

(無機高導熱層)

藉由將聚乙炔醇作為黏合劑樹脂添加至玻璃(平均粒子直徑：5 μm)以使得對應無機材料之重量為20 wt%及藉由進一步添加最佳量的異丙醇來製造漿料溶液。隨後，藉由模製如此獲得之漿料溶液且接著在800°C下加熱並燒結經模製之漿料溶液5個小時以使得燒結之後的厚度變為35 μm 來製造無機高導熱層。所獲得之無機高導熱層經充分冷卻且接著藉由使用修邊模製設備而切割成8 mm×8 mm之大小。

實例 3

以與實例1相同之方式來製造光學半導體裝置，惟熔融矽石粒子未添加至實例1中之囊封樹脂層除外。

實例 4

以與實例2相同之方式來製造光學半導體裝置，惟熔融矽石粒子未添加至實例2中之囊封樹脂層除外。

實例 5

以與實例1相同之方式來製造光學半導體裝置，惟實例1中之無機高導熱層之厚度自500 μm 改變至300 μm 除外。

比較實例 1

以與實例1相同之方式來製造光學半導體裝置，惟未使用實例1中之無機高導熱層除外。

比較實例 2

以與實例1相同之方式來製造光學半導體裝置，惟實例1中之無機高導熱層改變成無機低導熱層(如下文所描述)除外。

(無機低導熱層)

藉由以100 μm 之厚度藉由使用施料器將商用聚矽氧彈性體LR7665塗佈於PET薄膜(厚度：50 μm)上、在150℃下加熱5分鐘以模製及接著藉由使用修邊模製設備切割成具有8 mm×8 mm之大小的小塊(厚度：約為100 μm)來製造無機低導熱層。

(參考實例1)

以與實例1相同之方式來製造光學半導體裝置(僅包括囊封樹脂層)，惟未使用實例1中之無機高導熱層及波長轉換層除外。

根據下文將描述之測試實例1至測試實例3來評估所獲得之光學半導體裝置的特性。其評估結果展示於表1及表2中。

測試實例1(最大溫度)

藉由使用無接觸輻射溫度計(由Chino Corporation製造)來量測針對輸入電流1A之光學半導體裝置之最大溫度。

測試實例2(激勵值Y及xy色度)

藉由使用即時多光度系統MCPD-3000(由Otsuka Electronics Co., Ltd.製造)來量測針對輸入電流1A之光學半導體裝置之激勵值Y及XYZ色彩座標系統中之xy色度圖CIE1931。激勵值Y為光學半導體裝置之亮度的指數，且在輸入電流1A之狀況下，亮度在激勵值Y為18000或18000以上時為優良的。

測試實例3(透光率)

藉由使用紫外光-可見光光譜量測裝置U4100(由Hitachi Co., Ltd.製造)量測透光率來量測針對560 nm之波長的光透射率。

表 1

			實例1	實例2	實例3	實例4	實例5
囊封部分之組合物	囊封樹脂層	組合物	含有矽石之聚矽氧彈性體	含有矽石之聚矽氧彈性體	不具有矽石之聚矽氧彈性體	不具有矽石之聚矽氧彈性體	含有矽石之聚矽氧彈性體
	導熱層	組合物材料	YAG	玻璃	YAG	玻璃	YAG
		層之厚度(μm)	500	35	500	35	300
		導熱係數(W/mK)	10	1.0	10	1.0	10
	波長轉換層	組合物	含有YAG:Ce之聚矽氧彈性體	含有YAG:Ce之聚矽氧彈性體	含有YAG:Ce之聚矽氧彈性體	含有YAG:Ce之聚矽氧彈性體	含有YAG:Ce之聚矽氧彈性體
特性	最大溫度(°C)		58.6	159	80	178	100
	激勵值Y		19000	20150	19500	20500	19500
	xy色度(CIE1931)		0.32, 0.35	0.32, 0.35	0.32, 0.35	0.32, 0.35	0.32, 0.35
	光透射率(%)		91	99	91	99	93

表 2

			比較實例1	比較實例2	參考實例1
囊封部分之組合物	囊封樹脂層	組合物	含有矽石之聚矽氧彈性體	含有矽石之聚矽氧彈性體	含有矽石之聚矽氧彈性體
	導熱層	組合物材料	-	聚矽氧彈性體	-
		層之厚度(μm)	-	100	-
		導熱係數(W/mK)	-	0.1	-
	波長轉換層	組合物	含有YAG:Ce之聚矽氧彈性體	含有YAG:Ce之聚矽氧彈性體	-
特性	最大溫度(°C)		207	200	60.2
	激勵值Y		19600	20000	-
	xy色度(CIE1931)		0.32, 0.35	0.32, 0.35	0.14, 0.04
	光透射率(%)		99	99	99

結果，具有1A之輸入的實例之光學半導體裝置中之最大溫度與未設置無機高導熱層之比較實例1或設置無機低導熱層之比較實例2的光學半導體裝置相比為顯著低的。由此可理解，自波長轉換層產生之熱經導熱至無機高導熱層以耗散。因為在1A之輸入的狀況下，在實例1及參考實例1中，最大溫度幾乎相同，所以自波長轉換層產生之熱幾乎完全經導熱以在實例1之光學半導體裝置中耗散。在實例1至實例5之光學半導體裝置中，因為導熱層為透明的，所以色度或亮度未劣化。

雖然參考特定實施例詳細描述本發明，但熟習此項技術者應顯而易見，可在其中進行各種改變及修改而不脫離本發明之精神及範疇。

附帶言之，本發明係基於2010年12月15日申請之日本專利申請案第2010-279496號，且內容以引用之方式併入本文中。

本文中所引證之所有引用全文以引用之方式併入本文中。

且，作為整體併入本文中所引證之所有引用。

根據本發明之光學半導體裝置適合用於高功率用途(諸如，使用LED作為發光源之一般照明、顯示器之背光及車輛之前照燈)。

【圖式簡單說明】

圖1為說明根據本發明之實施例之光學半導體裝置的視圖。

圖2為詳細說明用於製造根據本發明之實施例之光學半導體裝置的方法的視圖。在圖2中，左側展示嵌埋LED晶片之囊封樹脂層的組合物樹脂溶液、無機高導熱層及含有無機磷光體粉末之波長轉換層安置於凹模中的狀態，中間展示囊封LED晶片之狀態，且右側展示移除凹模之狀態。

【主要元件符號說明】

- | | |
|---|-----------------|
| 1 | 安裝有LED晶片之基板 |
| 2 | 嵌埋LED晶片之囊封樹脂層 |
| 3 | 無機高導熱層 |
| 4 | 含有無機磷光體粉末之波長轉換層 |
| 5 | 凹模 |

七、申請專利範圍：

1. 一種光學半導體裝置，其包含：

一基板，其上安裝有一LED晶片；

一囊封樹脂層，其嵌埋該LED晶片；

一無機高導熱層；及

一波長轉換層，其含有無機磷光體粉末，

其中該囊封樹脂層、該無機高導熱層及該波長轉換層直接地或間接地以此次序層壓於該基板上。

2. 如請求項1之光學半導體裝置，其中該無機高導熱層包含鋁酸鈮(YAG)。

3. 如請求項1之光學半導體裝置，其中該無機高導熱層包含一玻璃。

4. 如請求項1之光學半導體裝置，其中該囊封樹脂層含有矽石精細粒子。

5. 如請求項1之光學半導體裝置，其中該無機高導熱層具有1.0 W/mK或1.0 W/mK以上之導熱係數。

6. 如請求項1之光學半導體裝置，其中該囊封樹脂層包括聚矽氧樹脂。

7. 如請求項1之光學半導體裝置，其中該波長轉換層包括聚矽氧樹脂。

8. 如請求項1之光學半導體裝置，其中該無機高導熱層具有10 μm 至1000 μm 之厚度。

9. 一種用於製造一光學半導體裝置之方法，該方法包含：

將一波長轉換層及一無機高導熱層以此次序形成於一

凹模中；

在該無機高導熱層上填充一囊封樹脂；

在該囊封樹脂上安置上面安裝有一LED晶片的一基板
以將該LED晶片嵌埋於該囊封樹脂中；及
囊封該LED晶片。

八、圖式：

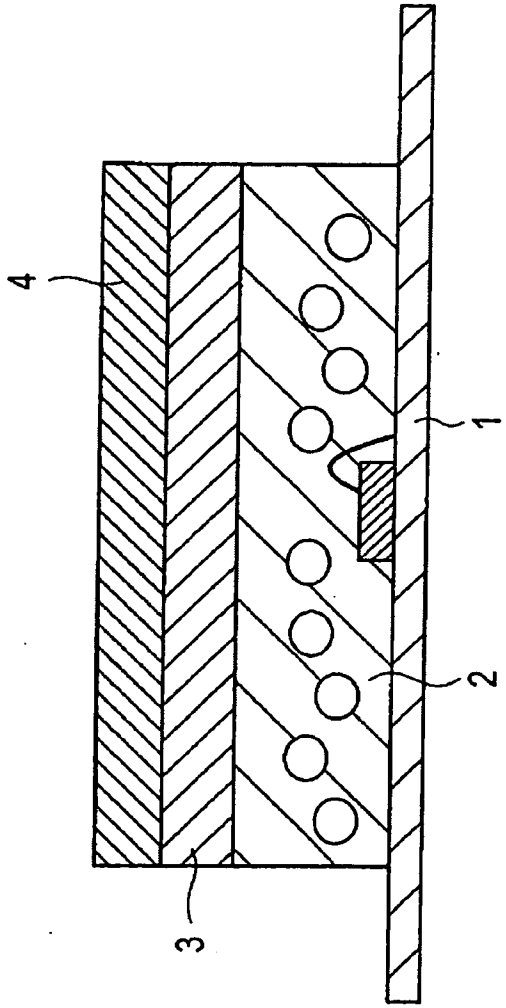


圖1

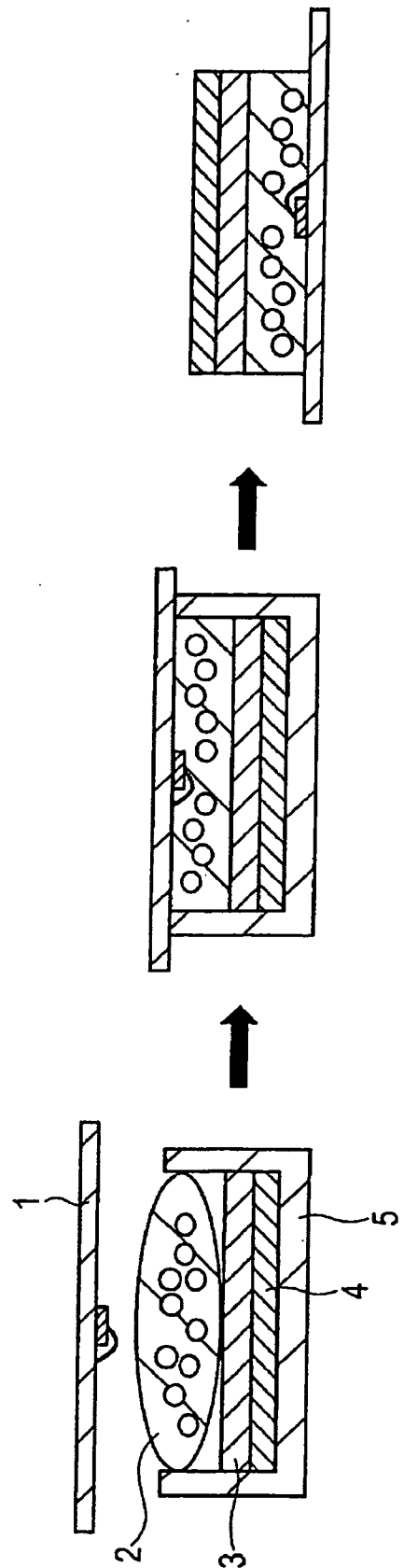


圖2