



(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 I497781 B

(45) 公告日：中華民國 104 (2015) 年 08 月 21 日

(21) 申請案號：101126046

(22) 申請日：中華民國 101 (2012) 年 07 月 19 日

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

(71) 申請人：國立成功大學 (中華民國) NATIONAL CHENG KUNG UNIVERSITY (TW)

臺南市東區大學路 1 號

(72) 發明人：陳引幹 CHEN, IN GANN (TW) ; 粘永堂 NIEN, YUNG TANG (TW) ; 馬家偉 MA, CHIA WEI (TW)

(74) 代理人：吳冠賜；蘇建太

(56) 參考文獻：

TW 201226797A

US 2010/0038665A1

US 2012/0164439A1

審查人員：彭大慶

申請專利範圍項數：18 項 圖式數：5 共 14 頁

(54) 名稱

具提升散熱效果之發光二極體裝置及其製備方法

LIGHT EMITTING DIODE DEVICE WITH ENHANCEMENT OF HEAT DISSIPATION, AND THE METHOD OF PREPARING THE SAME

(57) 摘要

本發明係有關於一種提升散熱效果之發光二極體裝置及其製備方法，係於發光二極體裝置之螢光層中製作散熱孔以及散熱溝槽，並將導熱材料填補於該散熱孔以及散熱溝槽中，藉此可減少溫變效應與改善散熱情況以提高發光二極體之使用壽命。

The present invention provides a light emitting diode device with enhancement of heat dissipation, and the method of preparing the same. By forming the heat dissipating through holes and trench on the phosphor layer, and filling the heat dissipating through holes and trench on the phosphor layer with thermal conducting materials, the service life of the light emitting diode can be longer by reducing the temperature effect and improving the heat dissipation.

- 11 . . . 發光二極體晶片
- 12 . . . 螢光層
- 13 . . . 散熱孔
- 14 . . . 基板

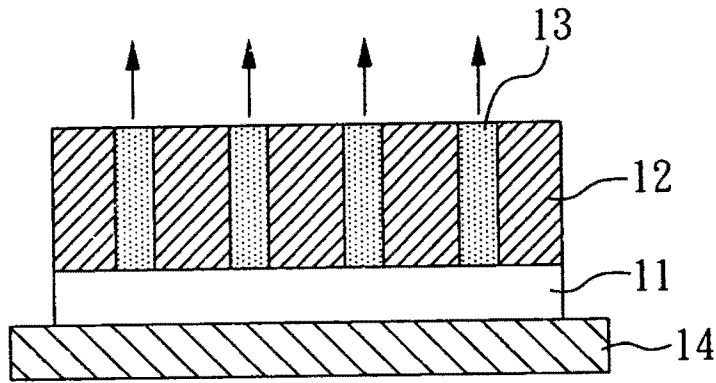
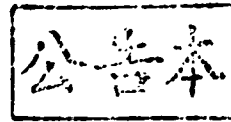


圖1



# 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：101126046

※ 申請日：101. 7. 19

※ IPC 分類：

H01L33/16Y (2010.01)

## 一、發明名稱：(中文/英文)

具提升散熱效果之發光二極體裝置及其製備方法

LIGHT EMITTING DIODE DEVICE WITH  
ENHANCEMENT OF HEAT DISSIPATION, AND THE  
METHOD OF PREPARING THE SAME

## 二、中文發明摘要：

本發明係有關於一種提升散熱效果之發光二極體裝置及其製備方法，係於發光二極體裝置之螢光層中製作散熱孔以及散熱溝槽，並將導熱材料填補於該散熱孔以及散熱溝槽中，藉此可減少溫變效應與改善散熱情況以提高發光二極體之使用壽命。

## 三、英文發明摘要：

The present invention provides a light emitting diode device with enhancement of heat dissipation, and the method of preparing the same. By forming the heat dissipating through holes and trench on the phosphor layer, and filling the heat dissipating through holes and trench on the phosphor layer with thermal conducting materials, the service life of the light emitting diode can be longer by reducing the temperature effect and improving the heat

dissipation.

#### 四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：圖 ( 1 ) 。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

發光二極體晶片 11

螢光層 12

散熱孔 13

基板 14

#### 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】

本發明係關於一種提升散熱效果之發光二極體裝置，以及其製備方法。

### 【先前技術】

隨著科技的發展，發光二極體的應用逐漸廣泛，其週邊積體電路元件以及散熱技術也日漸成熟，高功率發光二極體的需求也逐漸增加，然而目前高功率的發光二極體常伴隨著散熱不佳的問題，因而導致發光二極體的劣化，因此，發光二極體元件之散熱技術必須進一步的改善，以滿足高功率發光二極體的散熱需求。

目前常見的散熱技術係採用金屬基板或陶瓷基板做為散熱媒介，藉由導熱膠或共晶合金結合發光二極體晶片底部與金屬片，大幅改善導熱性能。然而以金屬基板為散熱媒介時，因金屬材質之熱膨脹係數大於發光二極體晶片，於發光二極體晶片發光發熱時，常造成發光二極體的損壞。

為了解決上述之問題，本發明係提供一種具提升散熱效果之發光二極體裝置，藉由發光二極體螢光層上製作散熱孔與溝槽，提高發光二極體之散熱效率。

### 【發明內容】

本發明之主要目的係在提供一種具提升散熱效果之發光二極體裝置，其主要技術特徵在於發光二極體之螢光層

上製作散熱孔，並將導熱材料填補至螢光層孔洞中，使得發光二極體於作用時產生之熱能除可由下方導熱基板逸散外，亦可由上方螢光層導出。

本發明之具提升散熱效果之發光二極體裝置係包括：發光二極體晶片，係具有發光表面；螢光層，設於發光二極體晶片之該發光表面上，其中螢光層係具有複數散熱孔，且該等散熱孔係貫穿螢光層；以及導熱材料，係填充於該等散熱孔中，且導熱材料與螢光層之熱膨脹係數差值係小於20 ppm/K。若導熱材料與螢光層之熱膨脹係數差值過大，則當發光二極體裝置於作用時，所產生熱將使導熱材料與螢光層之溫度升高且發生熱膨脹現象，若膨脹體積相差太大則容易發生龜裂與界面剝離，因而導致發光二極體螢光層的損壞。

再者，螢光層更設有複數散熱溝槽，設於螢光層之出光面或受光面，該複數個散熱溝槽係延伸自該複數個散熱孔，且該複數個散熱溝槽係填充有導熱材料。

上述之螢光層係為一螢光膠體、一螢光塑膠片、或一螢光陶瓷板，其中該螢光層之材料係為氧化物、氮化物、氮氧化物、矽酸鹽、鋁酸鹽、磷酸鹽、硫化物、硫氧化物、或其混合物；較佳為鈮鋁石榴石( $Y_3Al_5O_{12}$ )、氧化鈮( $Y_2O_3$ )、鈦酸鈣( $CaTiO_3$ )、鈣鈮矽氧( $Ca_2Y_2Si_2O_9$ )、鈣鋁矽氮( $CaAlSiN_3$ )、矽鋁氧氮( $SiAlON$ )、矽酸鋅( $Zn_2SiO_4$ )、鋁酸鋇銀 $[(Sr,Ba)Al_2O_4]$ 、硫化鋅( $ZnS$ )、硫氧化鈮( $Y_2O_2S$ )；更佳為鈮鋁石榴石。

此外，導熱材料之導熱係數係為 $5-400\text{ W/m}\cdot\text{K}$ ，其中導熱材料係為矽、砷化鎵、氮化鎵、氧化鋁、氮化鋁、鋁、銅、銀、碳化矽、氮化硼、或其混合物，其中又以銅為較佳。

本發明之另一目的在於提供一種具提升散熱效果之發光二極體裝置之製作方法，包括：提供發光二極體晶片，係具有發光表面；形成螢光層於發光二極體晶片之發光表面上；於螢光層中形成複數個散熱孔，且該複數個散熱孔係貫穿螢光層；以及填充導熱材料於該複數個散熱孔中，其中，導熱材料與螢光層之熱膨脹係數差值係小於 $20\text{ ppm/K}$ 。

上述之螢光層係為一螢光膠體、一螢光塑膠片、或一螢光陶瓷板，其中該螢光層之材料係為氧化物、氮化物、氮氧化物、矽酸鹽、鋁酸鹽、磷酸鹽、硫化物、硫氧化物、或其混合物；較佳為鈮鋁石榴石( $\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}$ )、氧化鈮( $\text{Y}_2\text{O}_3$ )、鈦酸鈣( $\text{CaTiO}_3$ )、鈣鈮矽氧( $\text{Ca}_2\text{Y}_2\text{Si}_2\text{O}_9$ )、鈣鋁矽氮( $\text{CaAlSiN}_3$ )、矽鋁氧氮( $\text{SiAlON}$ )、矽酸鋅( $\text{Zn}_2\text{SiO}_4$ )、鋁酸鋇銀 $[(\text{Sr},\text{Ba})\text{Al}_2\text{O}_4]$ 、硫化鋅( $\text{ZnS}$ )、硫氧化鈮( $\text{Y}_2\text{O}_2\text{S}$ )；更佳為鈮鋁石榴石。

再者，於螢光層中形成複數個散熱孔時，更於螢光層之受光面或出光面上形成複數個散熱溝槽，其中該複數個散熱溝槽係延伸自該複數個散熱孔，且該複數個散熱溝槽係填充有導熱材料。

其中，散熱孔及散熱溝槽係以雷射、機械、或蝕刻方式形成後，再將導熱材料以刮刀法、沉積法、或濺鍍法填補於螢光層孔洞中。

其中，導熱材料之導熱係數係為 $5-400\text{ W/m}\cdot\text{K}$ 。其中，導熱材料係為矽、砷化鎵、氮化鎵、氧化鋁、氮化鋁、鋁、銅、銀、碳化矽、氮化硼、或其混合物，其中又以銅為較佳，又由於銅不可透光，因此同時具有調整色溫之功能以及散熱之優勢。

本發明具提升散熱效果之發光二極體裝置，因發光而產生的熱能可有效的經由導熱基板以及散熱功能之螢光層逸散，具有極佳的散熱效果，可有效的解決高功率發光二極體的散熱問題。

#### 【實施方式】

為使熟知本發明所屬技術領域之技藝人員能進一步了解本發明，以下列舉本發明之實施例，並配合所附圖式，詳細說明本發明的構成內容以及所欲達成之功效。

#### [實施方式]

本實施方式係為製備具提升散熱效果之發光二極體裝置之方法。請參考圖1及圖2，圖1係為本發明之具提升散熱效果之發光二極體裝置之一較佳實施例之剖視圖，圖2係為本發明之具提升散熱效果之發光二極體裝置之一較佳實施例之上視圖。發光二極體晶片11係置於基板14上，該基板14之材料可為本領域習知之塑膠材料或具導熱功能之金屬材料或陶瓷材料；發光二極體晶片11係以本領域習知之接



著方法接著於基板14上，發光二極體晶片11上係覆蓋一螢光層12，使用雷射鑽孔製造出貫穿螢光層12之散熱孔13以及螢光層12表面圖案化之散熱溝槽15，於螢光層12製造出散熱孔13後，使用刮刀將導熱材料填補於散熱孔13以及散熱溝槽15內，以製成本發明之具提升散熱效果之發光二極體裝置。

本發明之具提升散熱效果之發光二極體裝置之製備方法，當螢光層係為螢光膠體時，一較佳實施態樣之剖視圖如圖3所示；當螢光層係為塑膠板時，一較佳實施態樣之剖視圖如圖4所示；當螢光層係為陶瓷材料時，一較佳實施態樣如圖5所示，但本發明不受限於其中。

#### [實施例1]

本實施例1係為製備本發明之具提升散熱效果之螢光層，並測試其散熱效果。提供一使用螢光陶瓷板做為螢光層材料之螢光層，該螢光層厚度係為0.16mm，使用雷射鑽孔製造出貫穿螢光層之散熱孔，並使用刮刀將銅做為導熱材料填補於散熱孔，形成一具有提升散熱效果之螢光層，如圖6左圖所示。其散熱效果測試方法，係將功率為3W之紅外線光做為熱源照射該具有提升散熱效果之螢光層，於2分鐘後使用NEC G100EX熱像儀拍攝熱影像，由該熱影像分析結果得知，該具有提升散熱效果之螢光層經熱源照射後，表面最高溫度係為244.1℃。

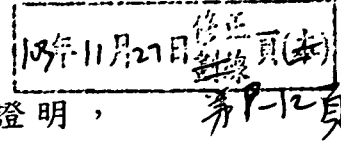
#### [比較例1]

本比較例1係為製備一具有散熱孔之螢光層，並測試其散熱效果。提供一使用螢光陶瓷板做為螢光層材料之螢光層，該螢光層厚度係為0.16mm，使用雷射鑽孔製造出貫穿螢光層之散熱孔，形成一具有散熱孔之螢光層。其散熱效果測試方法，係將功率為3W之紅外線光做為熱源照射該具有散熱孔之螢光層，於2分鐘後使用NEC G100EX熱像儀拍攝熱影像，由該熱影像分析結果得知，該具有散熱孔之螢光層經熱源照射後，其螢光層出光面表面最高溫度係為67.8°C。

[比較例2]

本比較例1係為製備一螢光層，並測試其散熱效果。提供一使用螢光陶瓷板做為螢光層材料之螢光層，該螢光層厚度係為0.16mm。其散熱效果測試方法，係將功率為3W之紅外線光做為熱源照射該螢光層，於2分鐘後使用NEC G100EX熱像儀拍攝熱影像，由該熱影像分析結果得知，該具有螢光層經熱源照射後，其螢光層出光面表面最高溫度係為68.0°C。

由以上實施例以及比較例之實驗結果發現，實施例1之具提升散熱效果之螢光層，於熱源照射後，其螢光層出光面表面溫度升高至244.1°C，表示該具提升散熱效果之螢光層具優良之散熱效果。相較於實施例1，比較例1之具散熱孔之螢光層，以及比較例2之螢光層，於熱源照射後，其表面溫度並無明顯上升，顯示比較例1之該具散熱孔之螢光



層，以及比較例2之螢光層不具有散熱之功能。以此證明，本發明之具提升散熱效果之螢光層之散熱效果優良。

上述實施例僅係為了方便說明而舉例而已，本發明所主張之權利範圍自應以申請專利範圍所述為準，而非僅限於上述實施例。

### 【圖式簡單說明】

圖1係本發明之具提升散熱效果之發光二極體裝置之一較佳實施例之剖視圖。

圖2係本發明之具提升散熱效果之發光二極體裝置之一較佳實施例之上視圖。

圖3係本發明之一具提升散熱效果之發光二極體裝置之一較佳實施態樣之剖視圖。

圖4係本發明之一具提升散熱效果之發光二極體裝置之一較佳實施態樣之剖視圖。

圖5係本發明之一具提升散熱效果之發光二極體裝置之一較佳實施態樣之剖視圖。

### 【主要元件符號說明】

發光二極體晶片 11

螢光層 12

散熱孔 13

基板 14

散熱溝槽 15

## 七、申請專利範圍：

1. 一種具提升散熱效果之發光二極體裝置，包括：  
一發光二極體晶片，係具有一發光表面；  
一螢光層，設於該發光二極體晶片之該發光表面上，  
其中該螢光層係具有複數散熱孔，且該等散熱孔係貫穿該螢光層；以及  
一導熱材料，係填充於該等散熱孔中，且該導熱材料與該螢光層之熱膨脹係數差值係小於 20 ppm/K，其中，該導熱材料之導熱係數係為 5-400 W/m·K。
2. 如申請專利範圍第 1 項所述之發光二極體裝置，其中該螢光層更設有複數散熱溝槽，係設於該螢光層之一出光面或受光面，該等散熱溝槽係延伸自該些散熱孔，且該等散熱溝槽係填充有該導熱材料。
3. 如申請專利範圍第 1 項所述之發光二極體裝置，其中該螢光層係為一螢光膠體、一螢光塑膠片、或一螢光陶瓷板。
4. 如申請專利範圍第 1 項所述之發光二極體裝置，其中該螢光層之材料係為一氧化物、一氮化物、一氮氧化物、一矽酸鹽、一鋁酸鹽、一磷酸鹽、一硫化物、一硫氧化物、或其混合物。
5. 如申請專利範圍第 4 項所述之發光二極體裝置，其中該螢光層之材料係為鈮鋁石榴石、氧化鈮、鈦酸鈣、鈣鈮矽氧、鈣鋁系氮、矽鋁氧氮、矽酸鋅、鋁酸鋇鋇、硫化鋅、硫氧化鈮。

6. 如申請專利範圍第4項所述之發光二極體裝置，其中該螢光層之材料係為鈮鋁石榴石。

7. 如申請專利範圍第1項所述之發光二極體裝置，其中該導熱材料係為矽、砷化鎵、氮化鎵、氧化鋁、氮化鋁、鋁、銅、銀、碳化矽、氮化硼、或其混合物。

8. 如申請專利範圍第5項所述之發光二極體裝置，其中該導熱材料係為銅。

9. 一種具提升散熱效果之發光二極體裝置之製作方法，包括：

提供一發光二極體晶片，係具有一發光表面；

形成一螢光層於該發光二極體晶片之該發光表面上；

於該螢光層中形成複數散熱孔，且該等散熱孔係貫穿該螢光層；以及

填充一導熱材料於該等散熱孔中，其中該導熱材料與該螢光層之熱膨脹係數差值係小於20 ppm/K，其中，該導熱材料之導熱係數係為5-400 W/m·K。

10. 如申請專利範圍第9項所述之製作方法，其中於該螢光層中形成複數散熱孔時，更於該螢光層之一受光面或一出光面上形成複數散熱溝槽，其中該等散熱溝槽係延伸自該些散熱孔且該等散熱溝槽係填充有該導熱材料。

11. 如申請專利範圍第9項所述之製作方法，其中該等散熱孔係以雷射、機械、或蝕刻方式形成。

12. 如申請專利範圍第10項所述之製作方法，其中該等散熱溝槽係以雷射、機械、或蝕刻方式形成。

13. 如申請專利範圍第9項所述之製作方法，其中該螢光層係為一螢光膠體、一螢光塑膠片、或一螢光陶瓷板。

14. 如申請專利範圍第9項所述之製作方法，其中該螢光層之材料係為一氧化物、一氮化物、一氮氧化物、一矽酸鹽、一鋁酸鹽、一磷酸鹽、一硫化物、一硫氧化物、或其混合物。

15. 如申請專利範圍第14項所述之製作方法，其中該螢光層係為一鈮鋁石榴石、氧化鈮、鈦酸鈣、鈣鈮矽氧、鈣鋁矽氮、矽鋁氧氮、矽酸鋅、鋁酸鋇鋇、硫化鋅、硫氧化鈮。

16. 如申請專利範圍第14項所述之製作方法，其中該螢光層之材料係為鈮鋁石榴石。

17. 如申請專利範圍第9項所述之製作方法，其中該導熱材料係為矽、砷化鎳、氮化鎳、氧化鋁、氮化鋁、鋁、銅、銀、碳化矽、氮化硼、或其混合物。

18. 如申請專利範圍第9項所述之製作方法，其中該導熱材料係為銅。

八、圖式 (請見下頁):

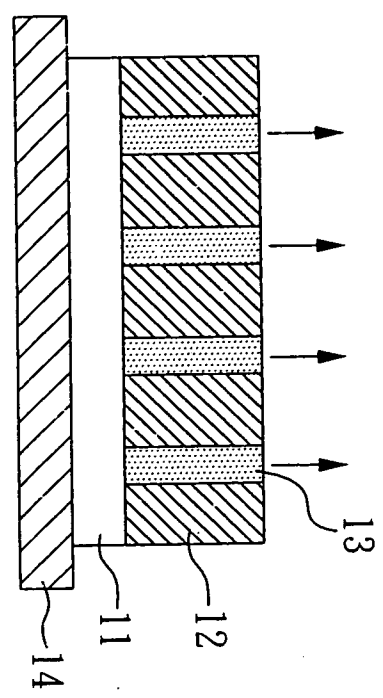


圖 1

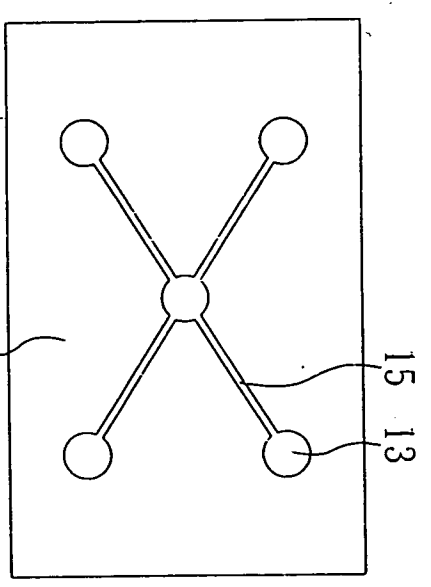


圖 2

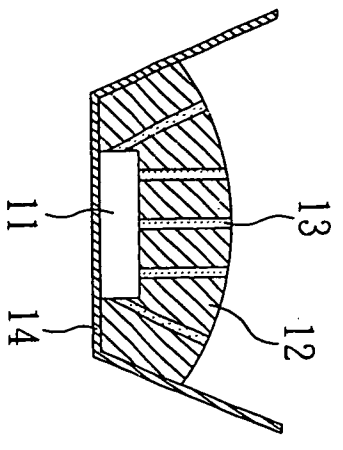


圖 3

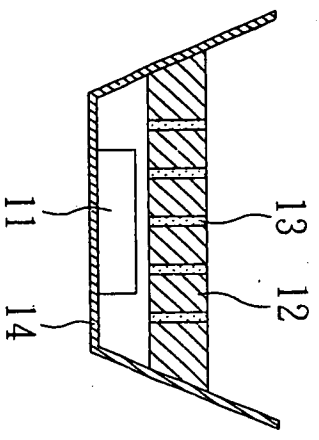


圖 4

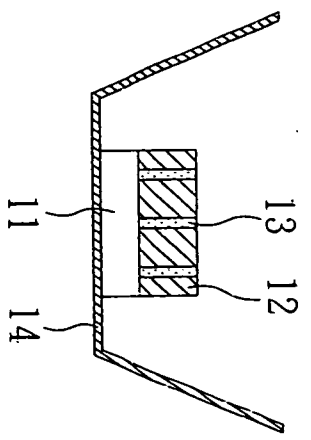


圖 5