



(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 I657600 B

(45)公告日：中華民國 108 (2019) 年 04 月 21 日

(21)申請案號：104107021

(22)申請日：中華民國 104 (2015) 年 03 月 05 日

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

H01L33/56 (2010.01)

(30)優先權：2014/03/18 美國

14/217,831

(71)申請人：美商 G E 照明解決方案公司 (美國) GE LIGHTING SOLUTIONS, LLC (US)
美國(72)發明人：裘哈利 艾許法 CHOWDHURY, ASHFAQUL ISLAM (US)；亞倫 蓋瑞 ALLEN,
GARY ROBERT (US)；蔡登奇 CAI, DENGKE (CN)

(74)代理人：林志剛

(56)參考文獻：

US 2013/0169149A1

審查人員：唐之凱

申請專利範圍項數：15 項 圖式數：2 共 16 頁

(54)名稱

具有較高安定性之高度被磷光體負載的發光二極體封裝物

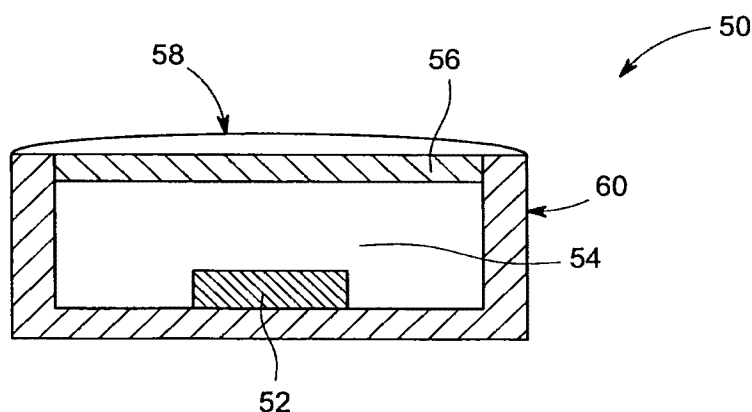
HEAVILY PHOSPHOR LOADED LED PACKAGES HAVING HIGHER STABILITY

(57)摘要

具有較高安定性之高度被磷光體負載的 LED 封裝物及用於增加高度被磷光體負載的 LED 封裝物之安定性的方法。使聚矽氧覆層配置於磷光體聚矽氧摻混物層上。

Heavily phosphor loaded LED packages having higher stability and a method for increasing the stability of heavily phosphor loaded LED packages. A silicone overlayer is provided on the phosphor silicone blend layer.

指定代表圖：



符號簡單說明：

50 . . . LED 封裝物

52 . . . 晶片

54 . . . 聚矽氧摻混物層

56 . . . 聚矽氧覆層

58 . . . 透鏡

60 . . . 外殼

圖 2

定磷光體材料是 $\text{K}_2[\text{SiF}_6]:\text{Mn}^{4+}$ （氟化矽鉀或 PFS）。

[0007] 另一種 LED 使用 PFS 磷光體與 BSY 磷光體（藍色偏移的鉍鋁石榴石（YAG））組合物。此組合物稱作 BSY-PFS 且產生白光。使用 BSY-PFS 組合物之 LED 封裝物的一個較佳具體實施方式是在本發明中用作為示範性具體實施方式的中功率 LED 封裝物（ $<1\text{ W}$ ）。使用 Nichia 757 封裝物中的 Nichia Mint 磷光體（BSY）與 GE PFS 磷光體製造該封裝物。美國專利第 5,998,925 與 7,026,756 號包含在白光 LED 中的石榴石磷光體之使用。本領域之習知技藝者顯而易知本發明元件的實施不限於 Nichia 757。本發明可在一些不同的 LED 封裝物（其中 PFS 與 BSY 磷光體或光譜相似的磷光體配合使用）上實施。

[0008] 因此，在 LED 封裝物中磷光體之使用提供了優勢而且是常見的。然而，一般來說，含有 PFS 磷光體之 LED 封裝物具有長期色安定性與流明安定性問題。例如，在 4000K 高 CRI（演色性指數）下 BSY-PFS 系統之色彩要求需要聚矽氧/磷光體盤/模具有很高度磷光體負載。在濕度存在條件下的可靠性試驗中，自通電的 LED 封裝物所得之可見光輻射發生顏色偏移。隨操作時間流逝，光譜功率分佈中的紅色成分大部分逐漸喪失強度。高度磷光體負載也導致側壁「溝槽」形成與造成淨色點偏移的其他效果。

[0009] 前述缺點大大地限制了 PFS LED（例如 BSY-

PFS LED) 之實用性。因此，具有使色不安定性問題減輕的 LED 封裝等級改善將十分有益。

[0010] 本發明係關於改善使用 PFS 磷光體之 LED 封裝物的安定性。通常在該等封裝物中，該磷光體負載如前述地高。在本文中高度負載乃指磷光體對聚矽氧重量比為 20% 且更高。

【發明內容】

[0011] 在至少一方面，本發明提供具有較高安定性之高度被磷光體負載的 LED 封裝物。較佳地，LED 封裝物是低至中功率 LED。一示範性具體實施方式是高度被 BSY-PFS 磷光體摻混物負載的 Nichia 757 中功率 LED 封裝物。磷光體摻混物被聚矽氧覆層覆蓋，該聚矽氧覆層保護磷光體且改善色差。

[0012] 在另一具體實施方式中，本發明提供一種方法以改善使用 PFS 磷光體系統之 LED 封裝物的長期安定性與可靠性。在該方法中，使聚矽氧覆層配置於聚矽氧/磷光體層上面。

【圖式簡單說明】

[0013] 圖 1 圖示先前技術之 LED 的示意圖。

[0014] 圖 2 圖示具有聚矽氧覆層之 LED 封裝物。

[0015] 本發明可以多種成分與成分之配置及以多種工藝操作與工藝操作之配置的形態存在。本發明以附圖方

式被說明，在整個圖式中類似的標號可指示在多個圖式中的對應或相似的元件。圖式僅用來說明較佳具體實施方式而不應將其理解成是對本發明的限制。提出下列圖式之可據以實施的說明，使該領域之具有普通技能者應可顯而易知本發明的新穎方面。

【實施方式】

[0016] 下列詳細說明實質上僅作示範用而無意限制本發明所揭示之應用與用途。而且，也無意藉存在於前面背景或概要或後面詳細說明中的任何理論限制之。儘管本案描述的本發明技術之具體實施方式主要與 PFS LED 封裝物，尤指 Nichia 757 BSY-PFS LED 封裝物有關，然而該概念也適用於其他類型之被磷光體負載的 LED，尤指其他類型之高度被磷光體負載的 LED。具體地說，該概念最適用於高磷光體對聚矽氧重量比（20%且更高）且至少一種磷光體具有環境大氣成分（例如濕度）敏感性的 LED 封裝物。

[0017] 圖 1 顯示示範性先前技術之 LED 封裝物 10。LED 封裝物 10 包含發光二極體（LED）晶片 12。磷光體與聚矽氧摻混物層 22 覆蓋晶片 12。用透鏡 18 包封 LED 晶片 12 與磷光體聚矽氧摻混物層 22。LED 封裝物 10 包括外殼 30。

[0018] 磷光體聚矽氧摻混物層 22 以箭頭 24 所指示之方向與 LED 晶片 12 輻射耦合。輻射耦合表示元件互相

關連使得至少部分的從一元件發射的輻射被傳遞到其他元件。

[0019] 具有較大安定性之高度被磷光體負載的 LED 封裝物 50 之一具體實施方式請參見圖 2。LED 封裝物 50 包含半導體 UV 或可見光輻射源，例如發光二極體（LED）晶片 52。磷光體與聚矽氧摻混物層 54 覆蓋晶片 52。

[0020] LED 封裝物 50 可包括當所發射之輻射被引導到磷光體時能產生白光的任何半導體可見光或 UV 光源。LED 晶片 52 之較佳峰值發光取決於所使用的磷光體特性且可在從（例如）250 至 550 nm 範圍內變動。然而，在一較佳具體實施方式中，LED 發光會是在紫光至藍綠光區內且具有在從約 420 至約 500 nm 範圍內變動之峰值波長。典型上，半導體光源包含摻雜多種雜質的 LED。因此，LED 可包含半導體二極體，其以任何適當的 III-V、II-VI 或 IV-IV 族半導體層為基礎且具有約 250 至 550 nm 之峰值發光波長。

[0021] 儘管本案所論述之本發明示範性結構體的通用論述乃針對以無機 LED 為基礎之光源，然而應當理解 LED 晶片可被有機發光結構體或其他輻射源替代（除非另外註明）且任何 LED 晶片或半導體引用僅作為任何合適的輻射源之代表。

[0022] 磷光體聚矽氧摻混物層 54 理想地高度被磷光體負載，尤指被 20 重量%或更大的磷光體負載。磷光體

聚矽氧摻混物層 54 之厚度通常是約 0.2 mm。在較佳具體實施方式中，磷光體是 PFS 磷光體與 BSY 磷光體或光譜相似的磷光體之摻混物。特佳的具體實施方式是理想地在低至中功率 LED 封裝物中的 Nichia Mint 磷光體（BSY）與 GE PFS 磷光體。一實例是 Nichia 757 封裝物。

[0023] 使聚矽氧覆層 56 配置於磷光體聚矽氧摻混物層 54 上。聚矽氧覆層之厚度是約 0.1 mm，理想地是介於約 0.1 與 0.5 mm 之間。所使用之聚矽氧理想地是與磷光體聚矽氧摻混物層 54 中的聚矽氧相同的類型。

[0024] 理想地，在施給聚矽氧/磷光體漿料後立即施加或從摻混物合成產生聚矽氧覆層 56，然後同步固化以避免分離。在一較佳具體實施方式中，在使 LED 封裝物中的聚矽氧磷光體摻混物固化之前，可藉由聚矽氧摻混物中的磷光體之重力沉降而形成聚矽氧保護覆層 56。沉降程序可藉由利用離心等裝置來人工產生額外的重力而得到幫助。這重力作用使磷光體聚矽氧摻混物層 54 自然地沉降到 LED 晶片 52 上，且使聚矽氧滲出到 LED 晶片 52 上面以形成只有聚矽氧的保護覆層 56。

[0025] 可用透鏡 58 包封 LED 晶片 52 與磷光體聚矽氧摻混物層 54。透鏡 58 可為（例如）環氧樹脂、塑膠、低溫玻璃、聚合物、熱塑性材料、熱固性材料、樹脂、或該領域中已知的其他類型 LED 包封材料。隨意地，透鏡 58 是旋塗玻璃或某些具有高折射率之其他材料。在一較佳具體實施方式中，透鏡 58 是聚合物材料，例如環氧樹

脂、聚矽氧、或聚矽氧環氧樹脂，儘管可使用其他有機或無機包封劑。

[0026] 對於由 LED 晶片 52 與磷光體聚矽氧摻混物材料 54 產生的光之波長而言，透鏡 58 較佳是透明的或實質上光穿透性的。在另一具體實施方式中，封裝物 50 可僅包含包封材料而無外部透鏡。

[0027] 典型上 LED 封裝物之外殼 60 是由高分子複合材料 EMC（環氧樹脂可模塑化合物）製成。LED 晶片 52 可被下列支承：例如導線架（未顯示）、自承式電極、外殼 60 底部、或被安裝於外殼或導線架之軸承架（未顯示）。在外殼 60 底部表面，LED 晶片 52 電連接電接點。本領域之習知技藝者已知可以有多個晶片存在於 LED 封裝物中，該多個晶片具有相似的功能屬性。

[0028] 聚矽氧覆層 56 業已被量化以使得和沒有聚矽氧覆層的相同封裝物相比，封裝物色差改善了約 25%，該色差改善係由於該聚矽氧覆層保護磷光體且與環境成分（例如水）隔離開。

[0029]

實施例

[0030] 在有與無聚矽氧覆層條件下製作高度被 BSY-PFS 磷光體負載（聚矽氧:PFS:BSY 重量比=49:40:11）的 Nichia 757 LED 且在受控制的操作條件下作比較。在兩種情形下的磷光體用量相同且使 LED 驅動與環境條件維持相同。在 47 °C 恆溫室中的 LED 操作條件是 30 mA。

[0031] 下表 1 顯示相對色差改善。

	在操作時數後 MPCD 的色差				
操作時數	500	1000	2000	3000	4000
有聚矽氧覆層	0.51	0.64	0.7	0.8	0.9
無聚矽氧覆層	0.77	0.81	0.8	0.94	1.26

表 1

[0032] 在操作 500 小時後的色差改善是 34%，以及在操作 4000 小時後的色差改善是 29%。

[0033] 本領域之習知技藝者可特別地根據前面教示而作出仍舊屬於本發明範圍內的替代具體實施方式、實施例、與修改。而且，應當理解，用來描述本發明的術語是描述性的詞，而非限制性的詞。

[0034] 本領域之習知技藝者還可以理解在不脫離本發明之範圍與精神的前提下可對前述之較佳與替代具體實施方式作出各式各樣修正與修改。因此，請理解，在隨附申請專利範圍之範圍內，可在本案具體描述之外實施本發明。

【符號說明】

[0035]

10：LED 封裝物

12：晶片

- 18：透鏡
- 22：聚矽氧摻混物層
- 24：箭頭
- 30：外殼
- 50：LED 封裝物
- 52：晶片
- 54：聚矽氧摻混物層
- 56：聚矽氧覆層
- 58：透鏡
- 60：外殼

圖式

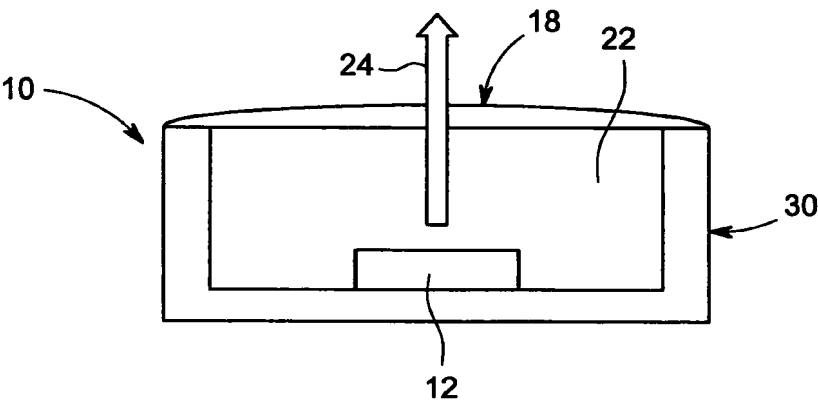


圖 1
(先前技術)

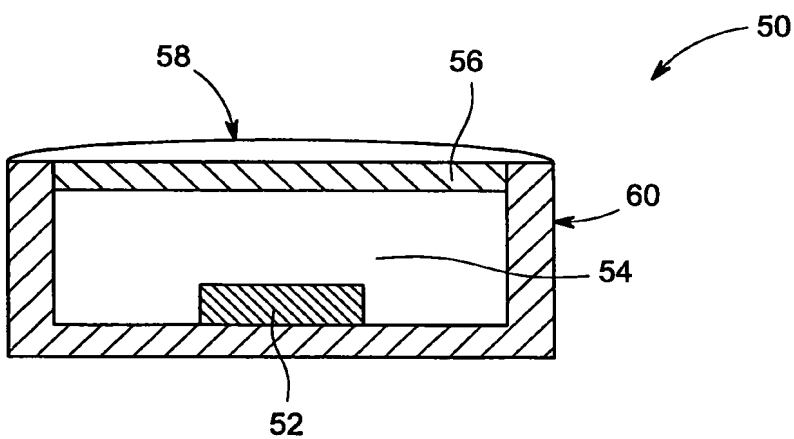


圖 2

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】(中文/英文)

具有較高安定性之高度被磷光體負載的發光二極體封裝物

HEAVILY PHOSPHOR LOADED LED PACKAGES HAVING
HIGHER STABILITY

【技術領域】

[0001] 本發明係關於被磷光體負載的發光二極體(LED)。更具體地說，本發明係關於具有較高安定性之高度被磷光體負載的 LED 封裝物及用於增加該高度被磷光體負載的 LED 封裝物之安定性的方法。

【先前技術】

[0002] LED 是經常被用作為其他光源(例如白熾燈)之替代物的半導體光發射器。LED 特別可用作為在要求分散光線或高度聚集光線之應用上的光源。由 LED 封裝物產生之光的顏色取決於在該 LED 封裝物之製造中使用的半導體材料種類與在使用磷光體系統時被使用之磷光體摻混物。

[0003] 有色半導體 LED，其包含發光二極體與雷射(兩者在本案中皆稱為 LED)，係由第 III 至 V 族合金，例如氮化鎵(GaN)製成。對以 GaN 為基礎之 LED 而言，所發出的光通常是在電磁光譜的 UV 至綠光範圍內。

直到最近 LED 才適合照明應用，因為先前 LED 產生之固有光顏色不適於需要明亮白光之照明用途。

[0004] 磷光體將輻射（能量）轉換成可見光。不同磷光體組合提供不同顏色的發光。所產生之可見光的顏色取決於磷光體材料之特定成分。磷光體材料可包含只有一種磷光體組成物或二或多種原色的磷光體，例如和黃色與紅色磷光體之一或多者作特定混合以發出要求之光顏色（色調）。本發明所使用之術語「磷光體」與「磷光體材料」可用來表示一種磷光體組成物以及二或多種磷光體組成物摻混物。

[0005] 在要求「白」光的典型應用上，將磷光體與 LED 配合使用以提供要求特性之可接受的淨發射光譜。

「白」光典型上被定義為接近在 2500 K 至 6000 K 之相關色溫（CCT）區內的顏色中的黑體軌跡。例如，在典型的照明器具應用上，將由發射在電磁光譜之藍光區的光之 InGaN（氮化鎵鎵）製成之 LED 和黃色、綠色、與紅色磷光體配合使用以提供在從約 2500 K CCT 至大於 6000 K CCT 範圍內變動的複合光譜輸出。所得之色溫與國際照明委員會三色圖（CIE tristimulus plot）中的色點取決於發光二極體（diode emitter）之輸出光譜功率與波長、混合比例、轉換特性（conversion characteristics）、與磷光體用量。

[0006] 美國專利第 7,497,973 號揭示包括半導體光源與含有 Mn^{4+} 激活之複合磷光體的磷光體材料之 LED。特

公告本

I657600

發明摘要

※申請案號：104107021

※申請日：104 年 03 月 05 日

※IPC 分類：H01L 33/48 (2010.01)
H01L 33/56 (2010.01)

【發明名稱】(中文/英文)

具有較高安定性之高度被磷光體負載的發光二極體封裝物

HEAVILY PHOSPHOR LOADED LED PACKAGES HAVING
HIGHER STABILITY

【中文】

具有較高安定性之高度被磷光體負載的 LED 封裝物及用於增加高度被磷光體負載的 LED 封裝物之安定性的方法。使聚矽氧覆層配置於磷光體聚矽氧摻混物層上。

【英文】

Heavily phosphor loaded LED packages having higher stability and a method for increasing the stability of heavily phosphor loaded LED packages. A silicone overlayer is provided on the phosphor silicone blend layer.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第(2)圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

50：LED 封裝物

52：晶片

54：聚矽氧摻混物層

56：聚矽氧覆層

58：透鏡

60：外殼

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：無

第 104107021 號

民國 107 年 8 月 8 日修正

申請專利範圍

1. 一種被磷光體負載的發光二極體（LED）封裝物，其包含：

LED；

第一層，其包含覆蓋該 LED 的磷光體與聚矽氧之摻混物，其中該摻混物之磷光體對聚矽氧重量比是至少 20% 且該摻混物包含至少 $K_2[SiF_6]:Mn^{4+}$ （PFS）磷光體；與

含有聚矽氧之覆層，其中該覆層的厚度約 0.1 mm 或更大，以及其中該覆層係由與該第一層的該摻混物中的該聚矽氧相同的聚矽氧製成，以及其中該覆層係藉由該聚矽氧摻混物中的該磷光體的重力沉降而形成。

2. 如申請專利範圍第 1 項之 LED 封裝物，其中該覆層不包含磷光體。

3. 如申請專利範圍第 1 項之 LED 封裝物，其中該摻混物中的 PFS 磷光體具有濕度敏感性。

4. 如申請專利範圍第 1 項之 LED 封裝物，其中該摻混物包含紅色磷光體與黃色磷光體。

5. 如申請專利範圍第 1 項之 LED 封裝物，其中該摻混物包含氟化矽鉀（PFS）磷光體與鈮鋁石榴石（YAG）磷光體。

6. 如申請專利範圍第 1 項之 LED 封裝物，其中該 LED 封裝物使用 BSY（藍色偏移的 YAG）-PFS 磷光體。

7. 如申請專利範圍第 1 或 6 項之 LED 封裝物，其中該 LED 封裝物是 <1 W 的低至中功率 LED 封裝物。

8. 如申請專利範圍第 1 項之 LED 封裝物，其中該磷光體聚矽氧摻混物之層的厚度約 0.2 mm 且該聚矽氧覆層的厚度介於 0.1 mm 與 0.5 mm。

9. 一種形成 LED 封裝物之方法，其包含：

將含聚矽氧覆層施加於覆蓋 LED 之第一層上；

其中該第一層包含覆蓋該 LED 之磷光體與聚矽氧的摻混物，其中該摻混物之磷光體對聚矽氧重量比是至少 20% 且該摻混物包含至少 $K_2[SiF_6]:Mn^{4+}$ (PFS) 磷光體，以及其中該覆層的厚度約 0.1 mm 或更大，以及其中該覆層係由與該第一層的該摻混物中的該聚矽氧相同的聚矽氧製成，以及其中該覆層係藉由該聚矽氧摻混物中的該磷光體的重力沉降而形成。

10. 如申請專利範圍第 9 項之方法，其中該摻混物包含 PFS 磷光體與 BSY 磷光體，或光譜和 PFS 與 BSY 磷光體相似的磷光體。

11. 如申請專利範圍第 9 項之方法，其中該 LED 封裝物是使用 BSY-PFS 磷光體的低至中功率 LED 封裝物。

12. 如申請專利範圍第 9 項之方法，其中該聚矽氧覆層被施加於該所形成之第一層。

13. 如申請專利範圍第 9 項之方法，其中該聚矽氧覆層係在使該磷光體聚矽氧摻混物固化之前，由磷光體聚矽氧摻混物中的磷光體沉降所形成，該磷光體沉降形成該第一層與該聚矽氧覆層。

14. 如申請專利範圍第 13 項之方法，其中該磷光體

第 104107021 號

民國 107 年 8 月 8 日修正

沉降藉由對該磷光體聚矽氧摻混物施加經加強之重力而得到幫助。

15. 如申請專利範圍第 9 項之方法，其中該覆層不包含磷光體。