



(21)申請案號：101136770

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 10 月 05 日

(51)Int. Cl. : F21V9/14 (2006.01)

F21Y101/02 (2006.01)

(30)優先權：2011/10/13 美國

13/273,205

(71)申請人：英特曼帝克司公司(美國) INTEMATIX CORPORATION (US)  
美國

(72)發明人：代冰 DAI, BING (CN)；愛德華 查理斯 EDWARDS, CHARLES (US)

(74)代理人：閻啟泰；林景郁

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：27 項 圖式數：12 共 66 頁

(54)名稱

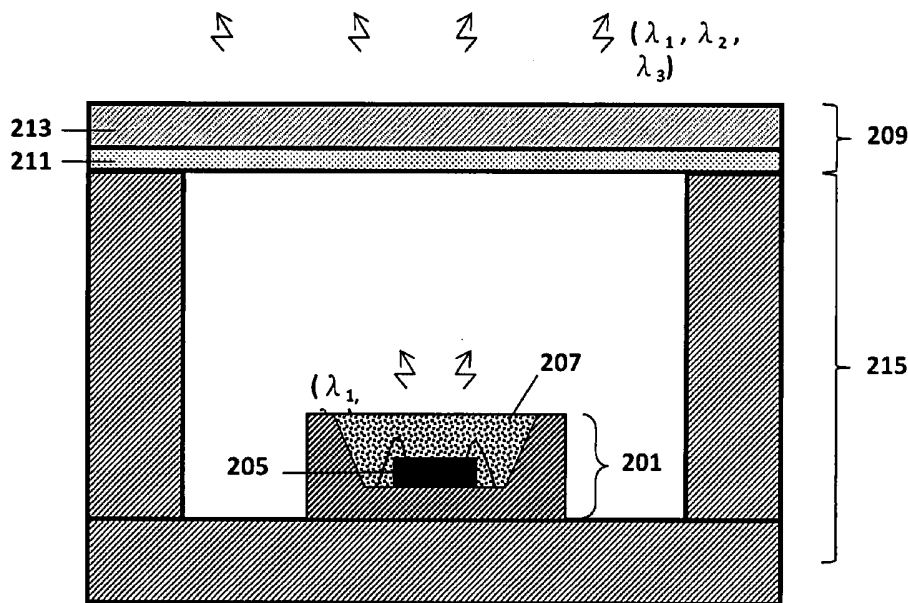
具有多重遠端波長轉換構件的固態發光元件

SOLID-STATE LIGHT EMITTING DEVICES WITH MULTIPLE REMOTE WAVELENGTH CONVERSION COMPONENTS

(57)摘要

一種發光元件包括：固態光源；第一波長轉換構件，其包括第一光激發光材料；以及第二波長轉換構件，其包括第二光激發光材料。至少第二波長轉換構件是於固態光源之遠端，並且第一波長轉換構件比第二波長轉換構件是較鄰近於固態光源且面積較小。

200  
↙



- 200：發光元件
- 201：封裝
- 205：固態光源/LED
- 207：第一波長轉換構件
- 209：第二波長轉換構件
- 211：波長轉換層
- 213：光透射基板
- 215：殼體



(21)申請案號：101136770

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 10 月 05 日

(51)Int. Cl. : F21V9/14 (2006.01)

F21Y101/02 (2006.01)

(30)優先權：2011/10/13 美國

13/273,205

(71)申請人：英特曼帝克司公司(美國) INTEMATIX CORPORATION (US)  
美國

(72)發明人：代冰 DAI, BING (CN)；愛德華 查理斯 EDWARDS, CHARLES (US)

(74)代理人：閻啟泰；林景郁

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：27 項 圖式數：12 共 66 頁

(54)名稱

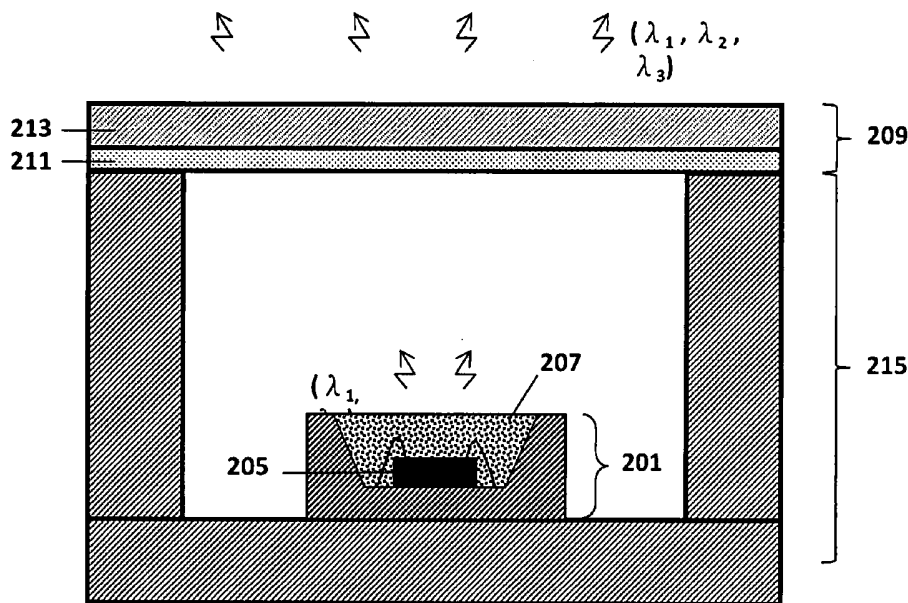
具有多重遠端波長轉換構件的固態發光元件

SOLID-STATE LIGHT EMITTING DEVICES WITH MULTIPLE REMOTE WAVELENGTH CONVERSION COMPONENTS

(57)摘要

一種發光元件包括：固態光源；第一波長轉換構件，其包括第一光激發光材料；以及第二波長轉換構件，其包括第二光激發光材料。至少第二波長轉換構件是於固態光源之遠端，並且第一波長轉換構件比第二波長轉換構件是較鄰近於固態光源且面積較小。

200



200：發光元件

201：封裝

205：固態光源/LED

207：第一波長轉換構件

209：第二波長轉換構件

211：波長轉換層

213：光透射基板

215：殼體

## 六、發明說明：

### 【發明所屬之技術領域】

本發明的揭露內容涉及一種利用遠端波長轉換以產生一選定顏色的光的固態發光元件。

### 【先前技術】

白光發光 LED(白光 LED)被已知是相對較新的創新。它是沒有被開發的，直到在電磁波光譜的藍/紫外線部分的 LED 發光開發，其實際成為基於 LED 開發的白色光源。白光 LED 包括光激發光材料(例如，一個或多個磷光體材料)，其吸收由 LED 所發出的部分輻射，並重新發射不同顏色(波長)的光。通常情況下，LED 晶片或晶粒產生藍光，然後磷光體吸收由 LED 晶片所發射的藍光的百分比，以重新發射黃光、或者綠光和紅光、綠光和黃光、綠光和橙光、或黃光和紅光的組合。沒有藉由磷光體材料所吸收的由 LED 所產生的藍光的部分與藉由磷光體所發射的光組合提供了給於觀察者的眼睛呈現出接近白色的光。磷光體材料通常以諸如聚矽氧烷的光透射材料正常地混合，並且該混合物直接施加到 LED 晶粒的發光表面。

也已知包括了在與 LED 遠端的波長轉換構件中的磷光體材料，所以也稱作“遠端磷光體”排列。遠端磷光體排列的優點包括磷光體材料的熱降級的減少的可能性和所產生的光的更一致顏色。

現在將參照圖 1 來描述利用遠端波長轉換構件的白光

發光元件的例子，其中圖 1 顯示了裝置的示意性的局部剖視的平面視圖和橫截視圖。裝置 100 包括殼體 101，其具有基座 103 和側壁 105。裝置 100 進一步包括複數個藍光發光 LED（藍光 LED）107，其被安裝到裝置 100 的基座 103。LED 107 可以不同的排列來配置。

裝置 100 包括波長轉換構件 109，其係定位於 LED 107 之遠端。用語“遠端”和“遠端的”是指間隔開或者分離的關係。波長轉換構件 109 典型包括光透射基板 111 和與光透射基板 111 接觸的波長轉換層 113。如圖 1 所示，波長轉換構件 109 可以被配置，使得波長轉換層 113 正面對著 LED 107。

波長轉換層 113 包括光激發光材料，諸如以磷光體材料為例。波長轉換構件 109 的波長轉換層 113，特別是磷光體材料，吸收了由 LED 107 所產生的藍光的部分，並且藉由光激發光的處理將它轉換為不同波長的光。由 LED 107 所產生的藍光的部分沒有轉換成不同波長的光，而是透過波長轉換構件 109 發送。因此，發光元件 100 的通常是白色的最終的發射產物為由 LED 107 所產生的光和由波長轉換層 113 所產生的光的組合（例如，藉由光激發光的處理使光轉換成不同波長）。

使用遠端波長轉換構件的現有的發光元件的問題是某些磷光體材料成本高。例如，根據材料組合物，紅色磷光體的成本可比黃色或綠色磷光體的成本大於 100 倍以上。通常情況下，為了實現具有溫暖的色溫（例如，4000K 或更

大)的發射產物，紅色磷光體的使用是必要的。此外，為了產生具有高CRI(例如85或更大)的白光的發光元件，需要最終的發射產物包括紅光成分，它可能藉由這樣的磷光體材料來產生。此外，與在遠端波長轉換構件中磷光體膠封LED晶粒的裝置相比，如圖1所示的遠端波長轉換構件要求磷光體材料提供在一個更大的區域上方，其必定需要較大數量的磷光體，並進一步增加了製造成本。

雖然遠端波長轉換構件提供了許多好處，客戶的批評是在“關閉狀態(off-state)”的波長轉換構件的美觀，其由於磷光體材料所致典型為黃色的。這種不期望的視覺外觀是更加劇於包含紅色發光磷光體材料的高CRI波長轉換構件中，因為它們的外觀在關閉狀態可以是橙色。

本發明已努力出現了至少部分克服了利用遠端波長轉換構件的固態發光元件的限制和問題。

#### 【發明內容】

本發明的實施例涉及固態發光元件，其利用一個或多個波長轉換構件和多個光激發光材料。在一些實施例中，發光元件包括：固態光源；第一波長轉換構件，其包括第一光激發光材料；第二波長轉換構件，其包括第二光激發光材料；其中，該第一波長轉換構件與該第二波長轉換構件相比是相對較鄰近於該固態光源，並且面積較小。在一些實施例中，第一和第二波長轉換構件係位於該光源之遠端。在其它實施例中，可以設想將第一光激發光材料與固

態光源合併。通常情況下，該第一光激發光材料包括紅色發光磷光體，而該第二光激發光材料包括黃色及/或綠色發光磷光體材料。

本發明的態樣、目的和優點的進一步細節在下面描述的詳細描述、附圖和申請專利範圍中。無論是前面的一般描述和下面的詳細描述都是示範性和說明性的，並非意圖限制本發明的範疇。

### 【實施方式】

各種實施例參照附圖在下文中描述。應當注意的是，附圖不一定是按比例繪製的。進一步應該注意的是，附圖僅用於方便實施例的描述，並且不意欲作為本發明的詳盡的描述，或作為本發明的範疇的限制。另外，在說明的實施例中不需要有示出所有的態樣或優點。結合特定實施例中所描述的態樣或優點並不一定限定於該實施例，並可以在任何其它實施例來實施，即使並未如此說明。再者，整個說明書中對“一些實施例”或“其他實施例”的參考意味著與實施例中所描述的特定特徵、結構、材料或特性被包括在至少一個實施例中。因此，在整個本說明書中各個地方的短語“在一些實施例中”或“在其它實施例中”的出現不一定指相同的實施例。

對於僅作為說明的目的，以下的描述是由參照具體作為磷光體材料實現的光激發光材料而成。然而，本發明是適用於任何類型的光激發光材料，諸如磷光體材料或量子

點。量子點是物質（例如半導體）的部分，其中該物質的激子限制在所有三個空間維度，可能會藉由輻射能量而被激發以發射特定波長或波長範圍的光。因此，本發明並不限於磷光體基的波長轉換構件，除非申請專利範圍中有這樣的限制。

本發明涉及的固態發光元件，其利用多個波長轉換構件，其中不同類型的磷光體被放置到不同波長的轉換構件。不同波長的轉換構件對應於 LED 光源的不同的相對位置，例如，其中第一波長轉換構件是較鄰近於 LED 光源，並且第二波長轉換構件是較遠離 LED 光源。由於第一波長轉換構件是較第二波長轉換構件更鄰近 LED 光源，所以第一波長轉換構件相應地需要與第二波長轉換構件相比較小的區域及/或大小。結果，需要較少的磷光體材料以製造較鄰近 LED 光源的波長轉換構件。因此，製造成本可以藉由將較昂貴的紅色磷光體材料放置到較接近 LED 光源的波長轉換構件並且將較不昂貴的磷光體材料放置到較遠端的波長轉換構件而顯著降低。

圖 2A 說明了根據一些實施例的發光元件 200 的橫截視圖。發光元件 200 包括諸如發光二極體（LED）的固態光源 205，其安裝在封裝 201 內的腔中。在一些實施例中，LED 205 可以是藍光發光 LED（例如在 440 奈米和 480 奈米之間的波長的光）。在其他一些實施例中，LED 205 可以是紫外線發光 LED。包括第一光激發光材料的第一波長轉換構件 207 可以位於在封裝 201 的腔內，並且配置成膠封 LED 205。在

一些實施例中，第一波長轉換構件 207 可以包括諸如紅色發光磷光體材料的第一光激發光材料，其與具有光透射載體材料混合，而填充該腔並膠封 LED 205。在一些其他實施例中，第一波長轉換構件 207 可包括其他的光激發光材料，如量子點。量子點是將激子限制在所有三個空間維度的物質（例如半導體）的部分，其可能會藉由輻射能量而激發以發射的特定波長或波長範圍的光。

發光元件 200 可以進一步包括第二波長轉換構件 209。第二波長轉換構件 209 包括第二光激發光材料。在一些實施例中，第二波長轉換構件 209 可包括波長轉換層 211，其包括第二光激發光材料和光透射基板 213。第二波長轉換構件 209 可以被配置，使得波長轉換層 211 面對光源 205。光透射性基板 213 必須對可見光譜中的光（例如，380 奈米至 740 奈米）為基本上透射的。在這樣的波長範圍上，光透射基板 213 應該能夠傳輸至少 90% 的可見光。在一些實施例中，波長轉換層 211 可以包括與載體材料混合的黃色及/或綠色發光磷光體材料。在其他一些實施例中，波長轉換層 211 可以包括如量子點的其他光激發光材料。

第一和第二光激發光材料包括磷光體材料，磷光體材料可以是無機或有機磷光體，諸如例如一般組合物  $A_3Si(O,D)_5$  或  $A_2Si(O,D)_4$  的矽酸鹽基磷光體，其中 Si 是矽，O 是氧，A 包含鋇 (Sr)、鋇 (Ba)、鎂 (Mg) 或鈣 (Ca) 以及 D 包含氯 (Cl)、氟 (F)、氮 (N) 或硫 (S)。矽酸鹽基磷光體的例子被揭露在美國專利案 US 7,575,697 B2

“矽酸鹽基綠色磷光體”、US 7,601,276 B2 “兩個相矽酸鹽基黃色磷光體”、US 7,655,156 B2 “矽酸鹽基橙色磷光體”和 US 7,311,858 B2 “矽酸鹽基黃綠色磷光體”。磷光體也可包括諸如在共同代決的專利申請案 US2006/0158090 A1 “新型鋁酸鹽基綠色磷光體”和美國專利案 US 7,390,437 B2 “鋁酸鹽基藍色磷光體”中教導的鋁酸鹽基材料、諸如在共同代決申請案 US2008/0111472 A1 “鋁矽酸鹽橙紅色磷光體”中教導的鋁矽酸鹽磷光體、或者在共同代決的美國專利申請案 US2009/0283721 A1 “氮化物基紅色磷光體”和國際專利申請案 WO2010/074963 A1 “RGB (紅、綠、藍) 照明系統中的氮化物基紅色發光”中教導的氮化物基紅色磷光體材料。將會理解到磷光體材料並不限於所描述的實施例，並且可以包括任何包含氮化物及/或乾燥的磷光體材料的磷光體材料、氧-氮化物和氧-硫酸鹽磷光體或者石榴石材料 (YAG)。

凡利用載體材料，載體材料必須對可見光譜中的光 (例如，380 奈米至 740 奈米) 基本上是透射的。在這樣的波長下，載體材料應該是能夠傳輸至少 90% 的可見光。這樣的載體材料可包括聚合物樹脂、單體樹脂、丙烯酸類、環氧樹脂、聚矽氧烷或含氟聚合物。

在如圖 2A 所示的實施例中，第一波長轉換構件 207 是與光源 205 接觸並且第二波長轉換構件 209 遠離光源 205 來定位。由於第一波長轉換構件 207 是比第二波長轉換構件 209 更鄰近光源 205，所以第一光激發光材料被設置在與

第二光激發光材料所設置的面積還小得多的面積上。結果，產生光的所選擇的顏色需要與第二光激發光材料的數量相比較低得多的數量。在一些實施例中，第一波長轉換構件 207 可以具有與第二波長轉換構件 209 的面積相比至少小兩倍的面積。在其它實施例中，第一波長轉換構件 207 可以具有與第二波長轉換構件 209 的面積相比至少小十倍、十五倍或甚至一百倍的面積。

在一些實施例中，如圖 2A 所示，第二波長轉換構件 209 可位於與發光元件 200 相關的發光元件殼體 215 的頂部上。發光元件殼體 215 可包括側壁和基底，並且封裝 201 可位在殼體 215 內並且在與基底熱連通。第二波長轉換構件 209 可位於發光元件殼體 215 的側壁的頂部上。

在操作中，光源（如 LED）205 產生特定顏色  $\lambda_1$ （通常為藍色）的激發光。激發光的一部分可被第一波長轉換構件 207 的第一光激發光材料所吸收，並轉換成另一種顏色  $\lambda_2$ （典型為橙色或紅色）的光。激發光的剩餘部分可以藉由第一波長轉換構件 207 傳送。因此，第一波長轉換構件 207 具有發射產物，其包括：藉由光源 205 所產生的藍色激發光和藉由第一光激發光材料 207 所產生的紅光的組合，並且是藍紫色的顏色。

然後，第一波長轉換構件 207 的發射產物指向第二波長轉換構件 209。藉由第一波長轉換構件產生的光  $\lambda_2$  的組合透過第二波長轉換構件 209 傳送。沒有藉由第一光激發光材料所吸收的光源 205 所產生的激發光  $\lambda_1$  的部分藉由第

二波長轉換構件 209 的波長轉換層 211 所吸收並轉換成另一種顏色  $\lambda_3$  (通常為黃色或黃綠色) 的光。沒有藉由第一波長轉換構件 207 所吸收的藍色激發光的剩餘部分透過第二波長轉換構件 209 傳送，並有助於裝置 200 的最終的發射產物。因此，發光元件 200 的最終發射產物是藉由光源所產生的藍色激發光、第一波長轉換構件 207 所產生的紅光以及藉由第二波長轉換構件 209 所產生的光的組合 205。通過適當地配置第一和第二光激發光材料的數量，可以實現顯示為白色的最終發射產物。

波長轉換構件 207、209 所產生的光指的是藉由波長轉換構件的光激發光材料所發射的轉換的光 (例如，藉由光激發光處理被轉換為另一種顏色的光)。

利用具有第一波長轉換構件 207 的發光元件 200 降低了發光元件 200 的整體成本，其中第一波長轉換構件 207 與第二波長轉換構件 209 相比更鄰近光源 205 並且尺寸較小。減少第一波長轉換構件 207 的面積，能夠降低第一光發光材料的總量。此外，放置在較鄰近光源 205 的第一波長轉換構件 207 允許發光元件 200 以產生最終發射產物，其中該最終發射產物具有第一波長轉換構件 207 所產生的顏色的光的需求量，而減少光激發光材料的量以達到所需要的量。這是因為藉由波長轉換構件所產生的光的顏色在很大程度上取決於每單位面積的光激發光材料的密度，從而當減小波長轉換構件與光源的鄰近，需要較少的光激發光材料的量來產生相同數量的轉換的光。

例如，發光元件可以包括含有較成本過高得多的光激發光材料（例如紅色磷光體材料）的第一波長轉換構件 207 以及含有較成本過高略低的光激發光材料（例如，黃色和綠色的磷光體材料）的第二波長轉換構件 209。如上述的紅色磷光體材料可被放置在第一波長轉換構件中（例如光源封裝內），而黃色和綠色的磷光體材料被放置在第二波長轉換構件中，而不是將所有三個磷光體材料放置在同一波長轉換構件。這樣的發光元件的最終發射產物將達到與在同一波長轉換構件中含有所有三個磷光體材料的發光元件的最終發射產物相同的顏色品質，同時透過減少所使用的紅色磷光體材料的量而顯著降低了成本。

此外，將紅色磷光體材料和綠色磷光體材料放置在分別的波長轉換構件，以解決由於交叉吸收可能出現的不良影響。當綠色磷光體材料和紅色磷光體材料於給定的發光元件的同一波長轉換構件中混合在一起時，交叉吸收會發生。波長轉換構件的所產生的綠光的一部分可被紅色磷光體材料轉換成紅光。這將導致該發光元件的最終發射產物的 CRI 降低。然而，透過將紅色磷光體材料和綠色磷光體材料分離到個別的波長轉換構件，增加的 CRI 可以實現，否則將不同的磷光體材料在同一波長轉換構件中混合在一起的狀況是無法實現的。

此外，因為磷光體材料一般是“向下轉換”（例如，較高的能量光轉換/轉移到較低的能量和較長的波長的光），磷光體材料一般對較低的能量（那就是較長的波長）

的光是透明的。例如，綠色磷光體材料基本上對紅光是透射的，但是它能吸收藍色激發光，並將其轉換到綠光。因此，透過具有如上述例子的描述所指示的第一和第二光激發材料，紅色磷光體材料所產生的紅光可通過第二波長轉換構件的黃/綠色磷光體材料而沒有顯著損失。

包括藍色光源和紅色磷光體的材料並使用該封裝以激發遠端波長轉換構件的概念被認為是其自身權利的進步。

圖 2B 說明了根據一些實施例中的發光元件 200' 的橫截視圖。圖 2B 的發光元件是圖 2A 的發光元件的三維結構。為了討論的目的，只有相對於圖 2A 的實施例為新的圖 2B 的發光元件的特徵是進行描述。

鑑於圖 2A 中的發光元件的第二波長轉換構件 209 具有兩維形狀（即，通常是平面的），圖 2B 的第二波長轉換構件 209' 具有三維形狀（例如，細長的圓頂狀及/或橢圓形殼）。在圖 2B 中的三維的第二波長轉換構件 209' 可以包括嵌入在載體材料內的磷光體材料，而不包括光透射基板的添加。

第二波長轉換構件 209' 可以形成包圍封裝 201 的圍欄，例如，封裝 201 是在藉由第二波長轉換構件 209' 的內表面所定義的內部容積 290 內。第二波長轉換構件 209' 可以被附著到發光元件 200' 的殼體 215'。當第二波長轉換構件 209' 包圍光源封裝 201 時，發光元件 200' 的殼體 215' 可能只包括基座和沒有側壁。將第二波長轉換構件 209' 配置成三維而不是二維可能對應用來說是有用的，其對從發光

元件所射出的光來說是必要的，以將光分佈在更大立體角之上。

當上述有關於圖 2A 的發光元件與包括具有包含膠封 LED 的第一光激發光材料的第一波長轉換構件的封裝，也可以使用具有多個光激發光材料的發光元件的其他一些配置。例如，第一光激發光材料也可以設置在於光源之遠端的第一波長轉換構件中。

圖 3A 說明了根據一些實施例中的發光元件 300 的橫截視圖。圖 3A 的發光元件 300 操作與圖 2A 的發光元件的基本上相同。為了討論的目的，只有相對於圖 2A 的實施例為新的圖 3A 的發光元件 300 的特徵是進行描述。

如圖 3A 所示，並與圖 2A 和圖 2B 的實施例相比，第一光激發光材料被併入到與固態光源 305 遠相的第一波長轉換構件 307 中。在這樣的實施例中，光源 305 可以位於具有覆蓋光源 305 的光透射膠封 302 的封裝 301 的腔內。然後可將該第一波長轉換構件 307 放置在封裝 301 的頂部，使得第一波長轉換構件 307 是位於光源 305 之遠端。這是與圖 2A 和 2B 相比，其中包含第一光激發光材料的第一波長轉換構件是位於封裝 301 內並且膠封光源 305。在一些實施例中，第一波長轉換構件 307 可以包括波長轉換層 309 和光透射基板 311。波長轉換層 309 可以包括在載體材料中的磷光體材料的混合物。

圖 3B 說明了根據一些實施例中的發光元件 300' 的橫截視圖。圖 3B 的發光元件 300' 是圖 3A 的發光元件 300 的三

維結構。為了討論的目的，只有相對於圖 3A 的實施例為新的圖 3B 的發光元件的特徵是進行描述。

鑑於圖 3A 中的發光元件的第二波長轉換構件 209 具有兩維形狀（即，通常是平面的），圖 3B 的第二波長轉換構件 209' 具有三維形狀（例如，細長的圓頂狀及/或橢圓形殼）。在圖 3B 中的三維的第二波長轉換構件 209' 可以包括嵌入在載體材料內的磷光體材料，而不包括光透射基板的添加。

第二波長轉換構件 209' 可以形成包圍光源封裝 301 和第一波長轉換構件 307 的圍欄。第二波長轉換構件 209' 可以被附著到發光元件 300' 的殼體 215'。當第二波長轉換構件 209' 包圍激發源 301 時，發光元件 300' 的殼體 215' 可能只包括基座且沒有側壁。

如上所討論的，將波長轉換構件配置成三維而不是二維可能對應用來說是有用的，其對光來說需要的，以將光射出在立體角之範圍之上。

圖 4A 說明了根據一些實施例中的發光元件 400 的橫截視圖。圖 4A 的發光元件 400 操作與圖 3B 的發光元件基本上相同。為了討論的目的，只有相對於圖 3B 的實施例為新的圖 4A 的發光元件的特徵是進行描述。

圖 4A 的第一波長轉換構件 407 係定位於光源 305 之遠端。第一波長轉換構件 407 形成包圍光源封裝 301 的圍欄。第一波長轉換構件 407 可以被附著到發光元件的殼體 215'。當第二波長轉換構件 209' 包圍光源 305 時，發光元件

的殼體 215'可能只包括基座且沒有側壁。

在一些實施例中，第一波長轉換構件 407 可以是與第二波長轉換構件 209'分離的物品。例如，第一波長轉換構件 407 和第二波長轉換構件 209'可以被個別附著到發光元件 400 的殼體 215'。在一些其它的實施例中，第一波長轉換構件 407 和第二波長轉換構件 209'可以被結合在單一的實體。在這些實施例中，第一波長轉換構件 407 和該第二波長轉換組件 209'可能不會被個別附著到發光元件 400 的殼體 215'。

圖 4B 說明了根據一些實施例中的發光元件 400'的橫截面視圖。圖 4B 的發光元件 400'操作基本上與圖 4A 的發光元件 400 相同。為了討論的目的，只有相對於圖 4B 的實施例為新的圖 4A 的發光元件的特徵是進行描述。

第一波長轉換構件 407 和第二波長轉換構件 209'之間可以提供額外的光透射介質 401'。額外的光透射介質 401'必須對可見光譜（例如，380 奈米至 740 奈米）中的光基本上透射的。在這樣的波長下，額外的光透射介質 401'應該是能夠傳送至少 90% 的可見光。

額外的光透射介質 401'可以被配置成與第一波長轉換構件 407 的外表面接觸，其中外表面是背離光源 305 的表面。額外的光透射介質 401'進一步可以被配置成與第二波長轉換構件 209'的內表面接觸，其中內表面是面向光源 305 的表面。透過引入額外的光透射基板 401'，在第一波長轉換構件 407 和第二波長轉換構件 209'的介面之間可以實現

所渴望的折射係數。

圖 5 說明了根據一些實施例中的發光元件 500 的橫截面視圖。圖 5 的發光元件 500 操作與圖 3A 的發光元件基本上相同。為了討論的目的，只有相對於圖 3 a 的實施例為新的圖 5 的發光元件 500 的特徵是進行描述。

圖 5 的發光元件 500 被成形為類似圓錐的平截頭體。發光元件的殼體 515' 可包括以圓錐的平截頭體為形狀的光反射側壁和基座。光源封裝 301 可以被附著到發光元件的殼體 515' 的基座。第一波長轉換構件 508 可附著到發光元件的殼體 515' 的側壁的下部。在一些實施例中，第二波長轉換構件 509 可被置於圖 5 所示的發光元件的殼體 515' 的頂部上。在其他一些實施例中，第二波長轉換構件 509 可附著到發光元件的殼體 515' 的側壁的上部。

不僅利用具有第一波長轉換組件的發光元件來降低整體成本，它也有額外的好處，其中第一波長轉換組件與第二波長轉換構件相比較鄰近激發源且面積較小。例如，本發明進一步對付利用遠端波長轉換的許多發光元件的問題，其中包含紅色磷光體的波長轉換構件在關閉狀態下呈現橙黃色，這顏色對一些用戶來說在美觀上是討厭的，因為在關閉狀態（如白色）下與白熾燈或磷光燈泡的顏色不同。然而，當波長轉換構件僅包括黃色或綠色磷光體材料時，外觀採取更淺黃色調，其更接近於白熾燈或磷光燈泡。透過將紅色磷光體材料放置在相對內部的波長轉換構件以及將黃/綠色磷光體材料放置在相對外部的波長轉換構件，

發光元件可以保持更淺黃色的外觀，這可能對一些用戶是更美觀的。

在一些實施例中，發光元件可以包括在第二波長轉換構件的頂部上的額外的光漫射層。圖 6A 說明了具有額外的光漫射層 601 的圖 2A 的發光元件。為了討論的目的，只有相對於圖 2A 的實施例為新的圖 6 的發光元件 600 的特徵是進行描述。

在一些實施例中，漫射層 601 可以與第二波長轉換構件 209 的光透射基板 213 的外表面接觸，其中外表面是背離光源封裝 201 的表面。漫射層 601 可包括含有光散射材料的粒子的層的混合物在光透射載體材料中。光散射材料的粒子的層可以優選包括二氧化鈦 ( $\text{TiO}_2$ )。在可替代的排列下，光漫射材料可以包括硫酸鋇 ( $\text{BaSO}_4$ )、氧化鎂 ( $\text{MgO}$ )、二氧化矽 ( $\text{SiO}_2$ )、氧化鋁 ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) 或用盡可能高的反射率的粉末狀的材料，典型地為 0.9 或更高的反射率。關於實施的漫射層的合適的方法之進一步詳情被描述於合作申請的美國申請案編號 \_\_\_\_\_，代理人案號：ITMX VISTA-00318US1，題為“具有遠端磷光體波長轉換構件的固態發光元件”，申請同日提交，其全部內容透過引用被併入於此。

光漫射層 601 的附加提供了改善的關閉狀態中的發光元件 600 的視覺外觀的利益。如上所討論的，從第二波長轉換構件 209 移除紅色磷光體以創造發光元件 600 的更淺黃色外觀。然而，發光元件 600 的淺黃色的外觀可被改善

以進一步減少具有光漫射層 601 的附加的黃色的外觀。在某種程度上，這是因為在光漫射層 601 包括光散射材料的例子，其可以基本上減少外部激發光的通過，否則會造成第二波長轉換構件 209 重新發出具有微黃的顏色的波長的光。此外，因為漫射層 601 是外部可見的層，而不是第二波長轉換構件 209，黃色的外觀可以顯著減少。

漫射層 601 可以進一步提供降低磷光體材料的使用的附加的好處。漫射層 601 增加了第二波長轉換構件 209 藉由散射激發光的一部分所產生光激發光的光的概率，其中激發光由光源 205 所產生，其通過第一波長構件 208 和第二波長構件 209 被傳送回第二波長轉換構件 209。

圖 6B 說明了圖 6A 的發光元件的三維結構。為了討論的目的，只有相對於圖 6A 的實施例為新的圖 6B 的發光元件 600' 的特徵是進行描述。

鑑於圖 6A 的發光元件 600 的漫射層 601 和第二波長轉換構件 209 具有二維形狀（即，基本上是平面的），圖 6B 的漫射層 601' 和第二波長轉換構件 209' 具有三維形狀（例如，細長的圓頂狀及/或橢圓形的殼）。圖 6B 的三維的第二波長轉換構件 209' 可以包括嵌入在載體材料內的磷光體材料，從而消除了對於光透射基板的需要。

雖然漫射層的添加僅相關於圖 6A 和 6B 而被描述，它應當指出漫射層可以被添加到任何上述的發光元件的第二波長轉換構件。

當第二波長轉換構件（例如，較大的區域且進一步鄰

近於光源)包括綠色磷光體材料以及第一波長轉換組件(例如,較小的區域且更鄰近於光源)包括紅色磷光體材料時,綠色磷光體材料可以作為部分的擴散器,以協助針對發光元件的最終發射產物的角度一致性上的顏色混合和改善顏色。因此,在該第二波長轉換構件中具有綠色磷光體材料以允許較少光的散射材料使用於漫射層中。

圖 7A、7B 和 7C 說明了根據一些實施例中的發光元件的應用的例子。圖 7A、7B 和 7C 說明根據一些實施例中的 LED 下照燈 1000。圖 7A 是 LED 下照燈 1000 的分解透視圖,圖 7B 是下照燈 1000 的末端視圖,而圖 7C 是下照燈 1000 的截面視圖。下照燈 1000 被配置為產生 650-700 流明的發光強度並且標稱  $60^\circ$  (寬的漫沒)的射束散佈的光。它意圖作為常規白熾燈 6 英吋下照燈的能源效率替代所使用。

下照燈 1000 包括由例如壓鑄鋁所製造的空心的大致圓柱形的熱導電主體 1001。主體 1001 作為散熱器來作用並且將光發射封裝 201 所產生的熱消散。為了增加來自下照燈 1000 的熱輻射,從而增加發光元件 1000 的冷卻,主體 1001 可以包括朝向下照燈 1001 的底座定位的一系列緯度的螺旋狀延伸的熱輻射片 1003。為了進一步增加熱輻射,主體的外表面可以被處理以增加其發射,如塗成黑色或經陽極氧化處理的例子。主體 1001 進一步包括大致截頭圓錐的軸向室 1005 (即,頂部由平行於底座的平面所截斷的圓錐體),其從主體的前面往主體的長度的約三分之二的深度延伸。主體 1001 的形狀因子被配置為能夠以標準的 6 英吋下照燈

夾具（罐）直接加裝的下照燈，其常用於美國。

如圖 2A 中上面所描述的四個固態光發射封裝 201 可以被安裝在圓形的 MCPCB（金屬芯印刷電路板）1009 上。包括第一光激發光材料的第一波長轉換組件（圖中未示出）被位於每個光發射封裝 201 的腔內，並配置以將光發射器膠封於每個光發射封裝 201 內。

作為已知的 MCPCB 1009 包括由用於在所渴望的電路配置中電連接電氣元件的金屬芯基座、典型的鋁、熱傳導/電絕緣介電質層和銅電路層所構成的層狀結構。隨著含有氧化鋁或氮化鋁的諸如例如標準散熱器化合物的熱傳導化合物支援，MCPCB 1009 的金屬芯基座被安裝以與主體透過腔 1005 的地板熱連通。如圖 7A 中所示，MCPCB 1009 可以藉由一個或多個螺釘、螺栓或其它機械緊固件而被機械地固定在主體地板。

下照燈 1000 進一步包括大致中空圓柱形光反射腔壁遮罩 1015，其包圍光發射封裝 201 的陣列。腔壁遮罩 1015 可以由塑料材料所製成，並優選地具有白色或其他光反射塗層。如上面所描述的圖 2A 所示的第二波長轉換構件 209 可以被安裝以覆蓋在腔壁遮罩 1015 的前面，例如，使用具有在主體中的相應孔中接合的彈性可變形的倒鉤的環形鋼夾。第二波長轉換構件 209 是位於光發射器之遠端。第二波長轉換構件 209 包括波長轉換層 211 和光透射基板 213。第一波長轉換構件與第二波長轉換構件 209 相比是更鄰近於光發射器，並在尺寸上較小。

利用與第二波長轉換構件 209 相比是更鄰近於光發射器並在尺寸上較小的第一波長轉換構件降低了下照燈 1000 的整體成本。減少第一波長轉換構件的面積，使第一光激發光材料的總量減少。此外，將第一波長轉換構件更鄰近於光發射器來配置以允許下照燈 1000 來產生具有所需的藉由第一波長轉換構件所產生的顏色的光的量的最終發射產物，同時需要降低光激發光材料的量以達到所期望的量。此外，當紅色磷光體被包括在第一波長轉換構件中以及黃色和綠色磷光體被包括在該第二波長轉換構件時，發光元件可以維持更淺黃色外觀，如上面所討論的，這可能是對一些用戶來說更美觀的。在一些實施例中，光漫射層添加到第二波長轉換構件提供了透過進一步如上述減少黃色外觀來進一步提高在關閉狀態下發光元件的視覺外觀的好處。

下照燈 1000 進一步包括被配置為定義所選擇的下照燈的發射角（射束散佈）（即，在本例中為  $60^\circ$ ）的光反射罩 1025。罩 1025 包括通常為具有三個連續的（關聯的）的內部光反射截頭圓錐形表面的圓柱形的殼體。罩 1025 優選由具有金屬化層的丙烯腈-丁二烯-苯乙烯（ABS）所製成。最後下照燈 1000 可以包括也由 ABS 所製成的環形的鑲邊（擋板）1027。

圖 8A、8B 和 8C 說明了根據一些實施例中的發光元件的應用的另一個例子。圖 8A、8B 和 8C 說明了 LED 下照燈 1100，其利用根據一些實施例中的遠端波長轉換。圖 8A 是

LED 下照燈 1100 的分解透視圖，圖 8B 是下照燈 1100 的末端視圖，和圖 8C 為下照燈 1100 的截面視圖。下照燈 1100 被配置為產生 650-700 流明的發光強度和標稱  $60^\circ$ （寬的漫沒）的射束散佈的光。它意圖被作為常規白熾燈 6 英吋下照燈的能源效率替代來使用。

圖 8A、8B 和 8C 的下照燈 1100 是基本上與圖 7A、7B 和 7C 的下照燈 1000 相同。為了討論的目的，只有相對於圖 7A、7B 和 7C 的實施例為新的下照燈 1100 的特徵是進行描述。

圖 8A、8B 和 8C 的下照燈 1100 具有單一的光發射封裝 301，如在圖 3A 中所描述的，其位於 MCPCB 1009 上。此外，然而圖 7A、7B 和 7C 的第一波長轉換構件位於每個光發射封裝的腔內，並配置將光發射器膠封在每個光發射封裝內，圖 8A、8B 和 8C 的第一波長轉換構件是定位於光發射器之遠端。第一波長轉換構件 407 具有三維形狀（例如，細長的圓頂形及/或橢圓形的殼體），並與圖 4A 的第一波長轉換構件基本上是相同的。第一波長轉換構件 407 形成了包圍光源封裝 301 並且也可安裝以包圍腔壁遮罩 1015 的前面的圍欄。

此外，然而圖 7A、7B 和 7C 的第二波長轉換構件 209 具有兩維的形狀（例如，基本上是平面的），圖 8A、8B 和 8C 的第二波長轉換構件 209' 具有三維形狀（例如，細長的圓頂狀及/或橢圓形的殼）。三維的第二波長轉換構件 209' 可以包括嵌入在載體材料中的磷光體材料，而不加入光透

射基板，如上面圖 2B 所描述的。第二波長轉換構件 209' 也可安裝以包圍腔壁遮罩 1015 的前端。第一波長變換構件 407 與第二波長轉換構件 209' 相比更鄰近光發射器並在尺寸上更小。

如上述所討論的，利用與第二波長轉換構件相比更鄰近光發射器並在尺寸上更小的第一波長轉換構件降低了下照燈 1100 的整體成本。減少第一波長轉換構件的面積，使第一光激發光材料的總量減少。此外，將第一波長轉換構件更鄰近於光發射器來配置以允許下照燈 1000 來產生具有所需的藉由第一波長轉換構件所產生的顏色的光的量的最終發射產物，同時需要降低光激發光材料的量以達到所期望的量。此外，當紅色磷光體被包括在第一波長轉換構件中以及黃色和綠色磷光體被包括在該第二波長轉換構件時，發光元件可以維持更淺黃色外觀，如上面所討論的，這可能是對一些用戶來說更美觀的。在一些實施例中，光漫射層添加到第二波長轉換構件提供了透過進一步如上述減少黃色外觀來進一步提高在關閉狀態下發光元件的視覺外觀的好處。

圖 9 說明了根據一些實施例中的發光元件的應用的另一個例子。圖 9 說明了根據一些實施例的反光燈 1200 的分解透視圖。反射燈 1200 被配置為產生 650-700 流明的發光強度和標稱  $60^\circ$  (寬的漫沒) 的射束散佈的光。它意圖被作為常規白熾燈 6 英吋下照燈的能源效率替代來使用

反射燈 1200 包括由例如壓鑄鋁所製的大致為矩形的熱

導電主體 1201。主體 1201 作為散熱器來作用並且將發光元件 200 所產生的熱消散，諸如上面圖 2A 所描述。為了增加來自反射燈 1200 的熱輻射，從而增加發光元件 200 的冷卻，主體 1201 可以包括位在主體 1201 的側面上的一系列熱輻射片 1203。為了進一步增加熱輻射，主體的外表面可以被處理以增加其發射，如塗成黑色或經陽極氧化處理的例子。主體 1201 進一步包括熱傳導墊，其可配置與發光元件 200 的熱傳導基座接觸。主體 1201 的形狀因子被配置為能夠以標準的 6 英吋下照燈夾具（罐）直接加裝的反射燈 1200，其常用於美國。

發光元件 200 包括具有包含位於封裝腔內的第一光激發光材料，並配置成膠封位在腔內的光發射器的第一波長轉換構件的光發射封裝（未示出）。發光元件 200 也可以包括如相對於圖 2A 上面所描述的第二波長轉換構件 209。第二波長轉換構件 209 可位於與發光元件 200 相關聯的發光元件殼體的頂部上。第一波長轉換組件與第二波長轉換構件 209 相比更鄰近光發射器，並在尺寸上更小。

雖然未說明，第二波長轉換構件 209 可包括波長轉換層和光透射基板。發光元件 200 可附著到主體 1201，使得發光元件 200 的熱傳導基座可與主體 1201 的熱傳導墊熱接觸。

如上述所討論的，利用與第二波長轉換構件相比更鄰近光源並在尺寸上更小的第一波長轉換構件降低了反射燈 1200 的整體成本。減少第一波長轉換構件的面積，使第一

光激發光材料的總量減少。此外，將第一波長轉換構件更鄰近於光源來配置以允許反射燈 1200 來產生具有所需的藉由第一波長轉換構件所產生的顏色的光的量的最終發射產物，同時需要降低光激發光材料的量以達到所期望的量。此外，當紅色磷光體被包括在第一波長轉換構件中以及黃色和綠色磷光體被包括在該第二波長轉換構件時，發光元件可以維持更淺黃色外觀，如上面所討論的，這可能是對一些用戶來說更美觀的。在一些實施例中，光漫射層添加到第二波長轉換構件提供了透過進一步如上述減少黃色外觀來進一步提高在關閉狀態下發光元件的視覺外觀的好處。

反射燈 1200 進一步包括具有拋物面的光反射內表面的大致截頭圓錐形的光反射器 1205，其被配置為定義所選擇的下照燈的發射角（射束散佈）（即，在本例中為  $60^\circ$ ）。反射器 1205 優選由具有金屬化層的丙烯腈-丁二烯-苯乙烯（ABS）所製成。

圖 10A 和圖 10B 說明了根據一些實施例中的發光元件的應用的另一個例子。圖 10A 和圖 10B 說明了根據一些實施例來利用遠端波長轉換的 LED 線性燈 1300。圖 10A 是線性燈 1300 的三維透視圖，並且圖 10B 是線性燈 1300 的截面視圖。LED 線性燈 1300 意圖作為常規的白熾燈或螢光的燈管的能源效率替代來使用。

線性燈 1300 包括藉由例如壓鑄鋁所製的細長的熱傳導主體 1301。主體 1301 的形狀因子被配置成安裝有標準的線

性燈殼體。主體 1301 進一步包括第一凹通道 1304，其中，含有線性燈 1300 的一些電氣元件（例如，導線）的矩形管類的盒 1307 可以被定位。盒 1307 進一步可以包括在一末端上延伸過主體 1301 的長度的電連接器（例如，插件）1309 以及在另一端上配置以接收連接器的凹免費插座（圖中未示出）。這允許幾個線性燈 1300 可以串聯連接以覆蓋所需區域。個別的線性燈 1300 的長度範圍可以從 1 英尺到 6 英尺。

主體 1301 作為散熱器來作用並且將光發射封裝 201 所產生的熱消散。為了增加來自線性燈 1300 的熱輻射，從而增加冷卻，主體 1301 可以包括位在主體 1301 的側面上的一系列熱輻射片 1302。為了進一步從線性燈 1300 的熱輻射，主體的外表面可以被處理以增加其發射，如塗成黑色或經陽極氧化處理的例子。

如上面圖 2A 所描述的光發射封裝 201 可以被安裝在矩形 MCPCB 1305 上。包含第一光激發光材料的第一波長轉換構件位於每個光發射封裝 201 的腔內，並且被配置為膠封在光發射封裝 201 內的光發射器。MCPCB 1305 的下表面與包括傾斜壁 1308 的第二凹通道 1306 熱接觸。

一般地半球形細長的第二波長轉換構件 1311 可以定位於光發射封裝 201 之遠端。波長轉換構件 1311 可藉由滑動傾斜壁 1308 下的波長轉換構件 1311 而被固定在第二凹通道 1306 內，使得波長轉換構件 1311 與傾斜壁 1308 接合。可替換地，第二波長轉換構件 1311 可以被靈活地置於傾斜

壁 1308 下，使得第二波長轉換構件 1311 與傾斜壁 1308 接合。

第二波長轉換構件 1311 可以包括嵌入在載體材料中的磷光體材料，而不加入光透射基板，如上面圖 2B 所描述的。第一波長轉換構件與第二波長轉換構件 1311 相比更鄰近光發射器，並在尺寸上更小。

如上所討論的，利用與第二波長轉換構件相比更鄰近光發射器並在尺寸上更小的第一波長轉換構件降低了線性燈 1300 的整體成本。減少第一波長轉換構件的面積，使第一光激發光材料的總量減少。此外，將第一波長轉換構件更鄰近於光發射器來配置以允許線性燈 1300 來產生具有所需的藉由第一波長轉換構件所產生的顏色的光的量的最終發射產物，同時需要降低光激發光材料的量以達到所期望的量。此外，當紅色磷光體被包括在第一波長轉換構件中以及黃色和綠色磷光體被包括在該第二波長轉換構件時，發光元件可以維持更淺黃色外觀，如上面所討論的，這可能是對一些用戶來說更美觀的。在一些實施例中，光漫射層添加到第二波長轉換構件提供了透過進一步如上述減少黃色外觀來進一步提高在關閉狀態下發光元件的視覺外觀的好處。

在替代的實施例中，線性燈的波長轉換構件可以大致平面的帶的形狀來配置。在這樣的實施例中，它會被理解成第二凹通道可以代替有垂直壁，其延伸以允許波長轉換構件以藉由第二凹通道所接收。

圖 11A 和圖 11B 說明了根據一些實施例中的發光元件的應用的透視圖和橫截視圖。圖 11A 和圖 11B 說明了 LED 燈泡 1400。LED 燈泡 1400 是意圖被作為常規的白熾燈或螢光的燈泡的高效節能的替代。燈泡 1400 包括螺絲基座 1401，其被配置以在標準的燈泡插座內適應，如作為標準 Edison 螺絲基座來實施。

燈泡 1400 可以進一步包括由例如壓鑄鋁所製的熱傳導主體 1403。主體作為散熱器來作用並且將光發射封裝 301 所產生的熱消散。為了增加來自燈泡 1400 的熱輻射，從而增加燈泡 1400 的冷卻，主體 1403 可以包括一系列緯度的徑向延伸的熱輻射片 1407。為了進一步增加熱輻射，主體 1403 的外表面可以被處理以增加其發射，如塗成黑色或經陽極氧化處理的例子。

燈泡 1400 可以包括光發射封裝 301，如上面圖 3A 所描述，在與主體 1403 熱接觸。光發射器 305 可以覆蓋光發射器 305 的光透射膠封 302 定位在光發射封裝 301 的腔內。第一波長轉換構件 407 係定位於光發射器 305 之遠端。第一波長轉換構件 407 具有三維形狀（例如，細長的圓頂狀及/或橢圓形的殼體），其形成包圍光發射封裝 301 的圍欄。三維的第一波長變換構件 407 可以包括嵌入在載體材料內的磷光體材料，而未添加光透射基板。

燈泡 1400 進一步包括第二波長轉換構件 209'，如上面圖 2B 所描述的，具有三維形狀（例如，細長的圓頂狀及/或橢圓形的殼），其包圍光發射封裝 201 以及第一波長轉

換構件 407。如果三維的第二波長轉換構件 209'可以包括嵌入在載體材料內的磷光體材料，而不加入光透射基板。第一波長轉換構件 407 與第二波長轉換構件 209'相比是更鄰近光發射器 305，並且在尺寸上更小。

如上述所討論的，利用與第二波長轉換構件相比更鄰近光發射器並在尺寸上更小的第一波長轉換構件降低了燈泡 1400 的整體成本。減少第一波長轉換構件的面積，使第一光激發光材料的總量減少。此外，將第一波長轉換構件更鄰近於光發射器來配置以允許燈泡 1400 來產生具有所需的藉由第一波長轉換構件所產生的顏色的光的量的最終發射產物，同時需要降低光激發光材料的量以達到所期望的量。此外，當紅色磷光體被包括在第一波長轉換構件中以及黃色和綠色磷光體被包括在該第二波長轉換構件時，發光元件可以維持更淺黃色外觀，如上面所討論的，這可能是對一些用戶來說更美觀的。在一些實施例中，光漫射層添加到第二波長轉換構件提供了透過進一步如上述減少黃色外觀來進一步提高在關閉狀態下發光元件的視覺外觀的好處。

膠封 1411 可在 LED 燈泡 1400 的上部周圍延伸，其包圍光源封裝 301、第一波長轉換構件 407 和第二波長轉換構件 209'。膠封 1411 是光透射材料（例如，玻璃或塑料），其提供了 LED 燈泡 1400 的保護性及/或漫射性能。

圖 12 說明了根據一些實施例中的波長轉換構件的另一個應用的透視圖。圖 12 說明了 LED 燈籠 1500。LED 燈籠

1500 意圖作為常規的氣體和螢光的燈籠（例如，營地燈籠）的能源效率替代。

燈籠 1500 包括由例如塑料材料或壓制金屬所製的通常為圓柱形的熱傳導主體 1501。主體 1501 進一步包括內部散熱器，其將藉由光發射器所產生的熱消散。為了增加來自燈籠 1500 的熱輻射，從而提高燈籠 1500 的冷卻，主體的外表面可以被處理以增加其發射，諸如例如塗成黑色或經陽極氧化的。

光發射封裝 201，如上面圖 2A 所描述的，可以安裝在 MCPCB 1505 上。含有第一光激發光材料的第一波長轉換構件位於光發射封裝 201 的腔內，並且被配置以膠封光發射器。燈籠 1500 也包括三維的（例如，細長的圓頂狀及/或橢圓形的體）第二波長轉換構件 209'，如上面圖 2B 所描述的，從 MCPCB 1505 延伸。第一波長轉換構件與第二波長轉換構件 209 相比更鄰近光發射器，並且在尺寸上更小。

如上述所討論的，利用與第二波長轉換構件相比更鄰近光源並在尺寸上更小的第一波長轉換構件降低了燈籠 1500 的整體成本。減少第一波長轉換構件的面積，使第一光激發光材料的總量減少。此外，將第一波長轉換構件更鄰近於光發射器來配置以允許燈籠 1500 來產生具有所需的藉由第一波長轉換構件所產生的顏色的光的量的最終發射產物，同時需要降低光激發光材料的量以達到所期望的量。此外，當紅色磷光體被包括在第一波長轉換構件中以及黃色和綠色磷光體被包括在該第二波長轉換構件時，發

光元件可以維持更淺黃色外觀，如上面所討論的，這可能是對一些用戶來說更美觀的。在一些實施例中，光漫射層添加到第二波長轉換構件提供了透過進一步如上述減少黃色外觀來進一步提高在關閉狀態下發光元件的視覺外觀的好處。

光透射蓋 1507 可在燈籠的上部周圍延伸，其包圍光發射封裝 201 和第二波長轉換構件 209'。光透射蓋 1507 包括光透射材料（例如，玻璃或塑料），其提供了 LED 燈籠 1500 的保護性及/或漫射性能。

發光元件的上述申請描述了遠端波長轉換的配置，其中至少第二波長轉換構件是在一個或多個光發射器之遠端。那些發光元件的第二波長轉換構件和主體定義了光發射器位於其中的內部容積。內部容積也可以被稱作光混合腔。例如，在圖 7A、7B、7C 的下照燈 1000 中，內部容積 1029 藉由第二波長轉換構件 209、光反射腔遮罩 1015 和下照燈 1001 的主體所定義。在圖 10A 和圖 10B 的線性燈 1300 中，內部容積 1325 藉由第二波長轉換構件 1311 和線性燈 1301 的主體所定義。在圖 11A 和 11B 的燈泡 1400 中，內部容積 1415 是藉由第一波長轉換構件 407 和燈泡 1403 的主體所定義。另一個內部容積 1417 是藉由第二波長轉換構件 209' 和燈泡 1403 的主體所定義。這樣的內部容積提供了來自光發射器的波長轉換構件的物理分離（空氣間隙），其改善了發光元件的熱特性。由於光激發光的光產生的等向性的性質，藉由磷光體材料所產生的光的大約一半可以

朝光發射器的方向發射，並且可以結束在光混合腔。相信具有磷光體粒子的光子的 10,000 相互作用平均低於 1 導致光激發光的光的吸收和產生。具有磷光體粒子的光子的相互作用的大部分(約 99.99%)導致光子的散射。由於平均一半的散射製程的各向同性的性質，散射光子將在背對著光發射器的方向。結果，藉由光發射器所產生的未被磷光體材料所吸收的光的一半也可以結束回到光混合腔。為了最大化提高從裝置的光發射，並且提高發光元件的整體效率，混合腔的內部容積包括光反射表面，以重定向在內部容積的光朝著波長轉換構件和裝置的外面。光混合腔也可以在腔內室操作混合光。光混合室可藉由波長轉換構件所定義，其結合了諸如裝置主體與或殼體的裝置的另一個構件（例如，圓頂狀波長轉換構件包圍位於裝置主體的基座上的光發射器，來定義光混合腔或放置在腔成形構件上的平面的波長變換構件，以包圍位於裝置本體的基座上並被腔成形構件所圍繞的光發射器以定義光混合室）。例如，圖 7A、7B、7C 的下照燈 1000 包括 MCPCB 1009，其上安裝有光發射封裝 201，其包括光反射材料和光反射腔壁遮罩 1015，以方便光重定向朝著第二波長轉換構件 209 反射回內部容積。圖 10A 和圖 10B 的線性燈 1300 包括 MCPCB 1305，其上安裝有光發射封裝 201，其包括光反射性材料，以方便光重定向朝著第二波長轉換構件 1311 反射回內部容積。圖 11A 和 11B 的燈泡 1400 也可以包括 MCPCB，以方便光重定向朝著第一波長轉換構件 407 或第二波長轉換構

件 209' 反射回內部容積。

上述發光元件的應用僅描述以所要求保護的本發明可以應用的一些實施例。重要的是要注意，所要求保護的本發明可以應用到其他類型的發光元件的應用，包括但不限於壁燈、吊燈、枝形吊燈、嵌燈、軌道燈、口音燈、舞台燈、影視燈、路燈、投光燈、航標燈、防盜燈、交通燈、頭燈、尾燈和標誌燈等等。

因此，已經描述的是利用多個遠端波長轉換的波長轉換構件的發光元件。藉由利用第一波長轉換構件，其為與第二波長轉換構件相比更鄰近光源並且尺寸更小，發光元件的整體成本可能會降低。第一波長轉換構件的面積減少使得第一光激發光材料的總量被減少。此外，將第一波長轉換構件放置在較鄰近光源以允許發光元件來產生具有藉由第一波長轉換構件所產生的顏色的光所需要的量的最終的發射產物，同時減少光激發光材料的量以達到所需的量。

在上述的說明中，本發明已參照其具體實施例而描述。然而，這將是顯而易見的，可以不脫離本發明的更寬的精神和範疇的情況下，對其進行各種修改和改變。本說明書和附圖相應地視為說明性的而不是限制性的意義。

#### 【圖式簡單說明】

為了更好地理解本發明，現在將參照附圖而僅藉由範例的方式來進行說明根據本發明的發光元件和波長轉換構件，附圖中相似的元件符號被用於表示相似的部件，並且

其中：

圖 1 說明 LED 發光元件的範例。

圖 2A 說明了根據一些實施例的發光元件的橫截視圖。

圖 2B 說明了根據一些實施例中的發光元件的橫截視圖。

圖 3A 說明了根據一些實施例中的發光元件的橫截視圖。

圖 3B 說明了根據一些實施例中的發光元件的橫截視圖。

圖 4A 說明了根據一些實施例中的發光元件的橫截視圖。

圖 4B 說明了根據一些實施例中的發光元件的橫截視圖。

圖 5 說明了根據一些實施例中的發光元件的橫截視圖。

圖 6A 說明了具有額外的漫射層的圖 2A 的發光元件。

圖 6B 說明了圖 6A 的發光元件的三維結構。

圖 7A、7B 和 7C 說明了根據一些實施例中的波長轉換構件的應用的例子。

圖 8A、8B 和 8C 說明了根據一些實施例中的波長轉換構件的應用的另一個例子。

圖 9 說明了根據一些實施例中的波長轉換構件的應用的另一個例子。

圖 10A 和圖 10B 說明了根據一些實施例中的波長轉換構件的應用的另一個例子。

圖 11A 和圖 11B 說明了根據一些實施例中的波長轉換構件的應用的透視圖和橫截視圖。

圖 12 說明了根據一些實施例中的波長轉換構件的另一個應用的透視圖。

【主要元件符號說明】

100	裝置
101	殼體
103	基座
105	側壁
107	LED
109	波長轉換構件
111	光透射基板
113	波長轉換層
200	發光元件
200'	發光元件
201	封裝
205	固態光源 / LED
207	第一波長轉換構件
209	第二波長轉換構件
209'	第二波長轉換構件
211	波長轉換層
213	光透射基板
215	殼體

215'	殼體
290	內部容積
300	發光元件
300'	發光元件
301	封裝/光源封裝/激發源
302	光透射膠封
305	固態光源/光源
307	第一波長轉換構件
309	波長轉換層
311	光透射基板
400	發光元件
400'	發光元件
401'	光透射介質
407	第一波長轉換構件
500	發光元件
508	第一波長轉換構件
509	第二波長轉換構件
515'	殼體
600	發光元件
600'	發光元件
601	光漫射層/漫射層
601'	漫射層
1000	下照燈
1001	主體

1003	熱輻射片
1005	軸向室
1009	MCPCB (金屬芯印刷電路板)
1015	腔壁遮罩
1025	罩
1027	鑲邊 (擋板)
1029	內部容積
1100	下照燈
1200	反光燈
1201	主體
1203	熱輻射片
1205	反射器
1300	線性燈
1301	主體
1302	熱輻射片
1304	第一凹通道
1305	MCPCB
1306	第二凹通道
1307	盒
1308	傾斜壁
1309	電連接器
1311	第二波長轉換構件
1325	內部容積
1400	燈泡

1401	螺絲基座
1403	主體
1407	熱輻射片
1411	膠封
1415	內部容積
1417	內部容積
1500	燈籠
1501	主體
1505	MCPCB
1507	光透射蓋

# 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： 101136770

※申請日： 2012.08.23 ※IPC 分類： F21V 9/14 2006.01

一、發明名稱：(中文/英文) F21V 101/02 2006.01

具有多重遠端波長轉換構件的固態發光元件

SOLID-STATE LIGHT EMITTING DEVICES WITH MULTIPLE  
REMOTE WAVELENGTH CONVERSION COMPONENTS

## 二、中文發明摘要：

一種發光元件包括：固態光源；第一波長轉換構件，其包括第一光激發光材料；以及第二波長轉換構件，其包括第二光激發光材料。至少第二波長轉換構件是於固態光源之遠端，並且第一波長轉換構件比第二波長轉換構件是較鄰近於固態光源且面積較小。

## 三、英文發明摘要：

A light emitting device comprises a solid-state light source; a first wavelength conversion component comprising a first photo-luminescent material and a second wavelength conversion component comprising a second photo-luminescent material. At least the second wavelength conversion component is remote to the solid state light source and the first wavelength conversion component is closer in proximity to the solid-state light source and smaller in area than the second wavelength conversion component.

七、申請專利範圍：

1、一種發光元件，包括：

固態光源；

第一波長轉換構件，其包括第一光激發光材料；

第二波長轉換構件，其包括第二光激發光材料；

其中，該第二波長轉換構件與該第一波長轉換構件相比是相對位於該固態光源之較遠端；以及

其中，該第一波長轉換構件與該第二波長轉換構件相比是相對較鄰近於該固態光源，並且面積較小。

2、根據申請專利範圍第 1 項的發光元件，其中，該第一波長轉換構件是位於該固態光源之遠端。

3、根據申請專利範圍第 1 項的發光元件，其中：

該第一波長轉換構件被配置成將藉由該固態光源所產生的光轉換成第一波長的光，其中，該第一波長轉換構件的發光產物包括藉由該固態光源和該第一波長轉換構件所產生的結合的光；

該第二波長轉換構件被配置成將藉由該固態光源所產生的光轉換成第二波長的光，其中，該發光元件的最終的發光產物包括藉由該固態光源、該第一波長轉換構件和該第二波長轉換構件所產生的結合的光。

4、根據申請專利範圍第 1 項的發光元件，其中，該固態光源是選自下列所組成的群組：藍光發光 LED 和 UV 發光 LED。

5、根據申請專利範圍第 1 項的發光元件，其中，該固

態光源是位於封裝中，其中，該第一波長轉換構件包括第一光激發光材料，其位於用以膠封該光源的光透射黏合劑封裝中。

6、根據申請專利範圍第 1 項的發光元件，其中，該第二波長轉換構件封閉了該固態光源和該第一波長轉換構件。

7、根據申請專利範圍第 6 項的發光元件，其中，該第一波長轉換構件和該第二波長轉換構件可以單獨地連接到該發光元件的殼體。

8、根據申請專利範圍第 1 項的發光元件，其中，該第一波長轉換構件和該第二波長轉換構件被組合在單一的實體中。

9、根據申請專利範圍第 8 項的發光元件，進一步包括該第一波長轉換構件和該第二波長轉換構件之間的光透射介質，其中，該光透射介質接觸該第一波長轉換構件的外表面並接觸該第二波長轉換構件的內表面。

10、根據申請專利範圍第 1 項的發光元件，進一步包括以圓錐體的平截頭體為形狀的殼體，其中，該固態光源連接到該殼體的基底，該第一波長轉換構件被定位在該發光元件的殼體的側壁的下部上，並且該第二波長轉換構件是位在該殼體的上部上。

11、根據申請專利範圍第 1 項的發光元件，其中，該第一光激發光材料和該第二光激發光材料包括磷光體材料。

12、根據申請專利範圍第 1 項的發光元件，其中，該第一光激發光材料和該第二光激發光材料包括量子點。

13、根據申請專利範圍第 1 項的發光元件，其中，該第二波長轉換構件包括光透射基板和波長轉換層。

14、根據申請專利範圍第 13 項的發光元件，其中，該光透射基板是選自下列組成的群組：聚碳酸酯、丙烯酸類樹脂和玻璃。

15、根據申請專利範圍第 1 項的發光元件，其中，該第一波長轉換構件具有比該第二波長轉換構件的面積至少小兩倍的面積。

16、根據申請專利範圍第 1 項的發光元件，進一步包括定位在該第二波長轉換構件的外表面上的光漫射層。

17、根據申請專利範圍第 16 項的發光元件，其中，該光漫射層包括選自下列組成的群組的材料的顆粒：二氧化鈦、硫酸鋇、氧化鎂、二氧化矽、氧化鋁及它們的組合。

18、根據申請專利範圍第 1 項的發光元件，其中，該發光元件是選自下列組成的群組：下照燈、燈泡、線性燈、燈籠、壁燈、吊燈、枝形吊燈、嵌燈、軌道燈、口音燈、舞台燈、影視燈、路燈、投光燈、航標燈、防盜燈、交通燈、頭燈、尾燈和標誌燈。

19、根據申請專利範圍第 1 項的發光元件，其中，該第二波長轉換構件進一步包括光漫射層，其包括光散射材料的顆粒。

20、根據申請專利範圍第 19 項的發光元件，其中，該

光漫射層包括該光散射材料和光透射載體材料的混合物。

21、根據申請專利範圍第 19 項的發光元件，其中，該光散射材料是選自下列組成的群組：二氧化鈦、硫酸鋇、氧化鎂、二氧化矽和氧化鋁。

22、根據申請專利範圍第 19 項的發光元件，其中，該光漫射層包括平面形狀。

23、根據申請專利範圍第 19 項的發光元件，其中，該光漫射層包括三維形狀。

24、根據申請專利範圍第 19 項的發光元件，其中，該光漫射層內的該光散射材料改善了該發光元件的 OFF 狀態的白色外觀。

25、一種線性燈，包括：

細長的殼體；

複數個固態光發射器，其容納在該殼體內，並沿著該殼體的長度配置；

第一波長轉換構件，其包括第一光激發光材料；

細長的第二波長轉換組件，其包括第二光激發光材料，該第二波長轉換構件是位於該些複數個固態光發射器之遠端，並且被配置為至少部分地定義光混合室，

其中，該第二波長轉換構件與該第一波長轉換構件相比是相對位於該些複數個固態光發射器之較遠端；以及

其中，該第一波長轉換構件與該第二波長轉換構件相比是相對較鄰近於該些複數個固態光發射器，並且面積較小。

26、一種下照燈，包括：

主體，其包括一個或多個固態光發射器，其中，該主體被配置成定位在下照夾具內，使得該下照燈以向下的方向發射光；

第一波長轉換構件，其包括第一光激發光材料；

第二波長轉換構件，其包括第二光激發光材料，該第二波長轉換構件是位於該一個或多個固態光發射器之遠端，並且被配置為至少部分地定義光混合室，

其中，該第二波長轉換構件與該第一波長轉換構件相比是相對位於該一個或多個固態光發射器之較遠端；以及

其中，該第一波長轉換構件與該第二波長轉換構件相比是相對較鄰近於該一個或多個固態光發射器，並且面積較小。

27、一種燈泡，包括：

連接器底座，其配置成插入在插座中以形成該燈泡的電連接；

主體，其包括一個或多個固態光發射器；

第一波長轉換構件，其包括第一光激發光材料；

第二波長轉換構件，其包括第二光激發光材料且具有三維形狀，該第二波長轉換構件是位於該一個或多個固態光發射器之遠端，並且被配置成封閉該一個或多個固態光發射器以至少部分地定義光混合室，

其中，該第二波長轉換構件與該第一波長轉換構件相比是相對位於該一個或多個固態光發射器之較遠端；以及

其中，該第一波長轉換構件與該第二波長轉換構件相比是相對較鄰近於該一個或多個固態光發射器，並且面積較小。

八、圖式：

(如次頁)

其中，該第一波長轉換構件與該第二波長轉換構件相比是相對較鄰近於該一個或多個固態光發射器，並且面積較小。

八、圖式：

(如次頁)

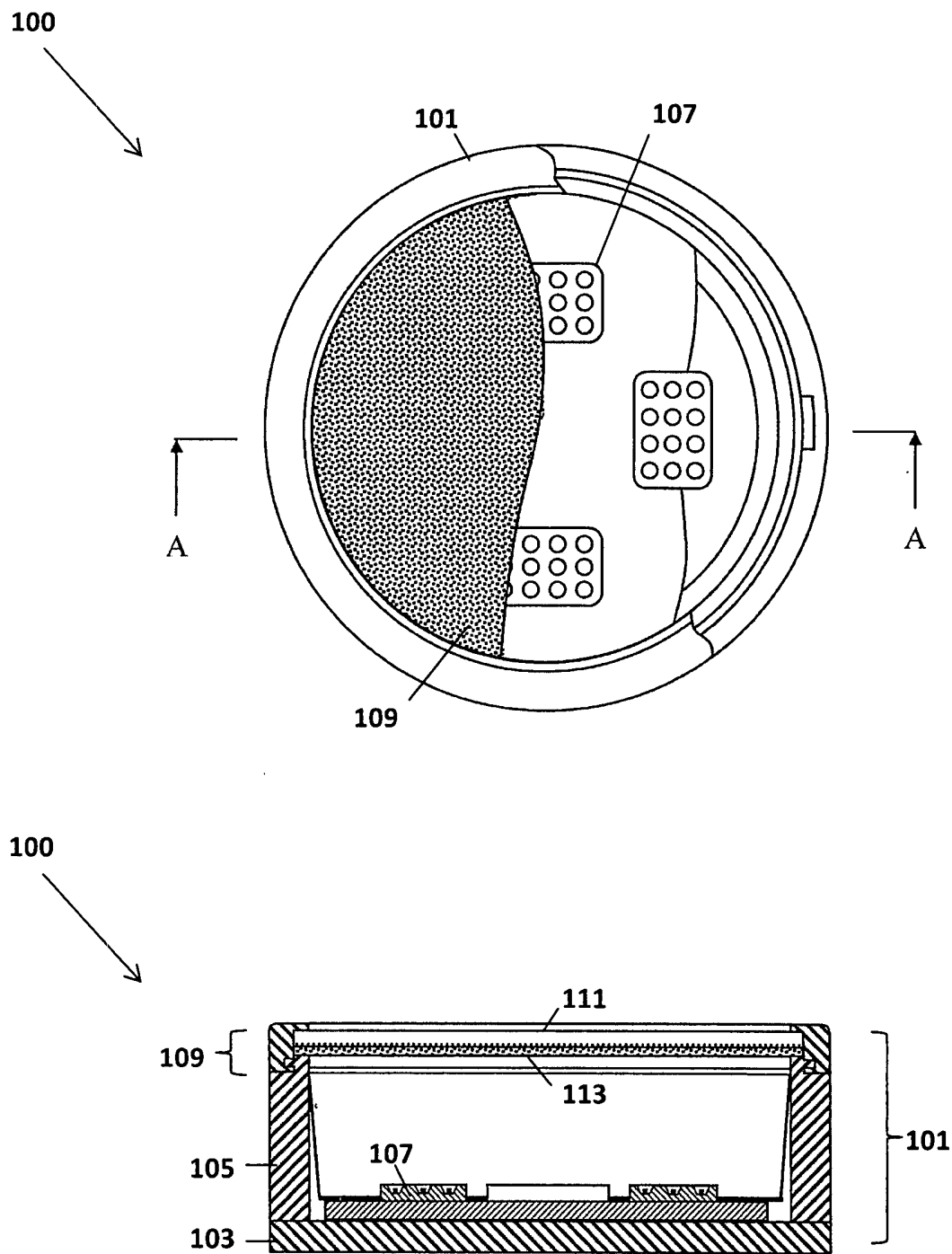


圖 1

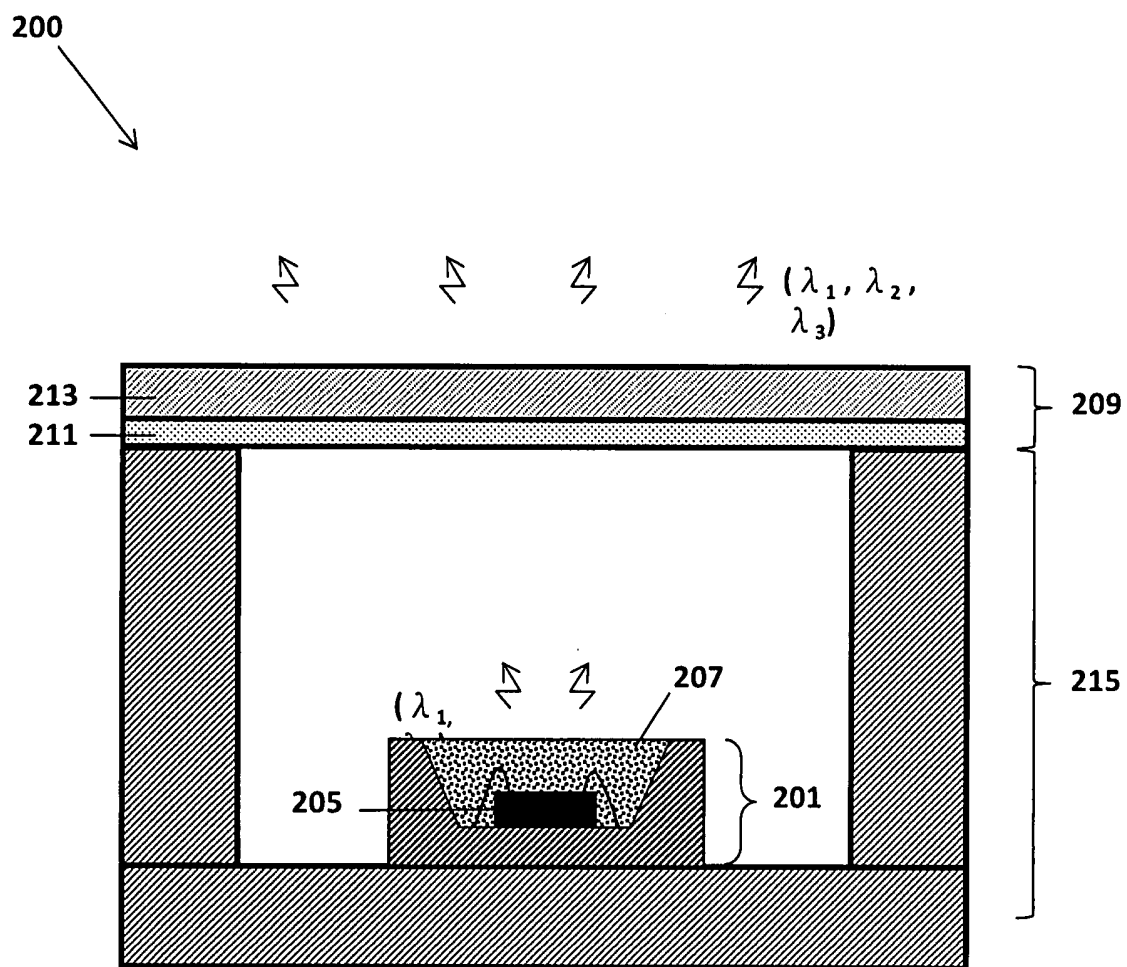


圖2A

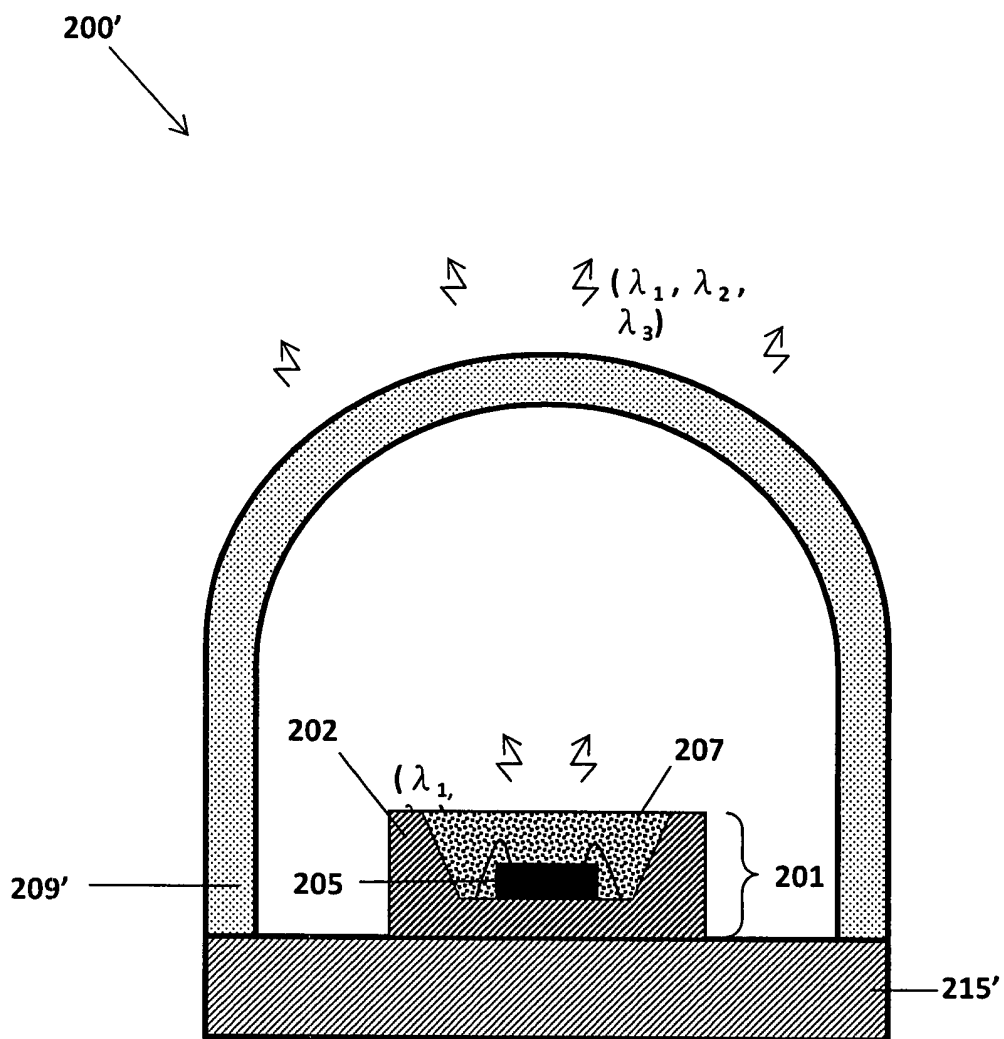


圖 2B

300

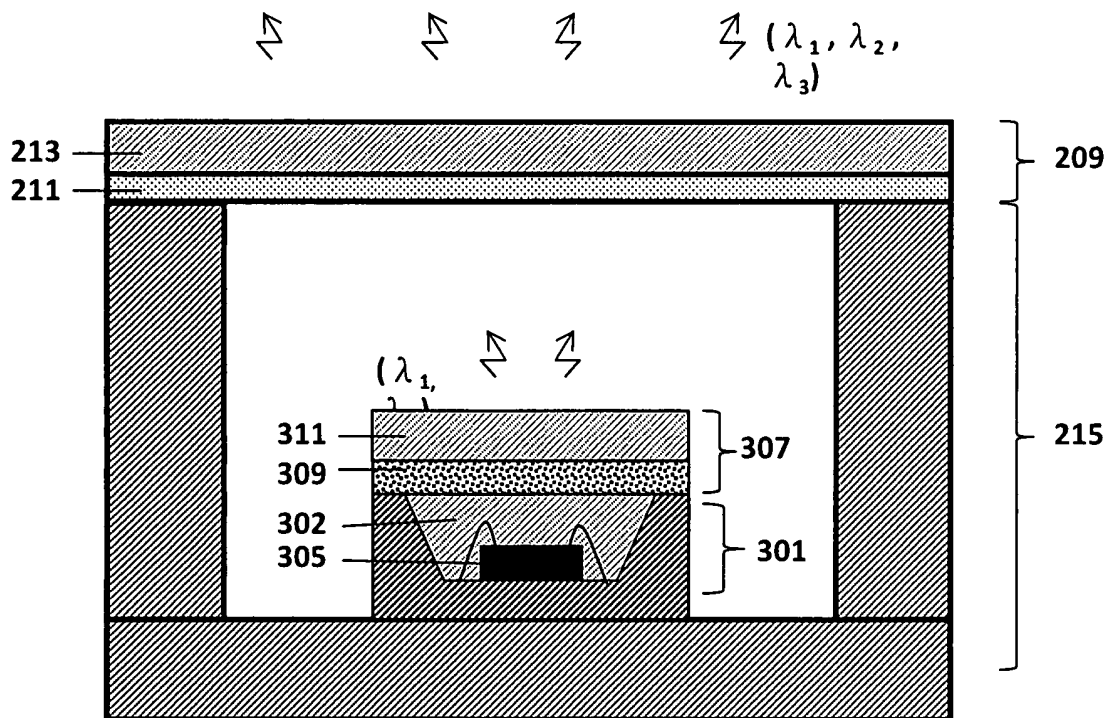
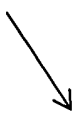


圖3A

300'

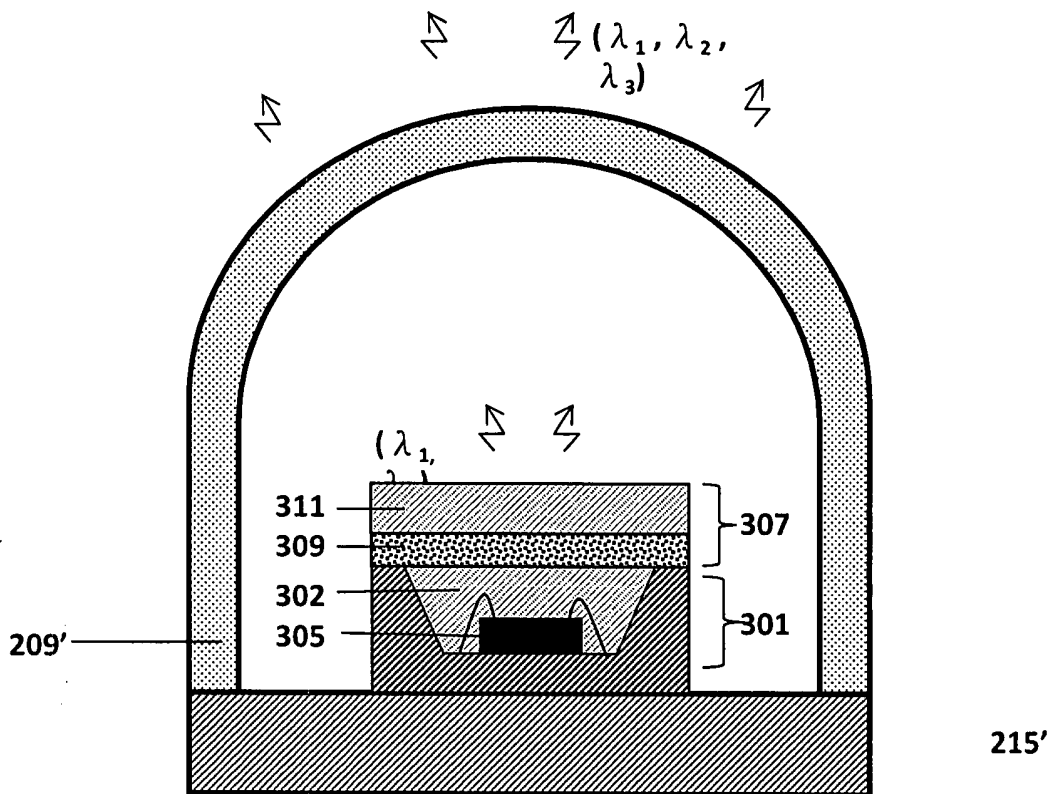


圖 3B

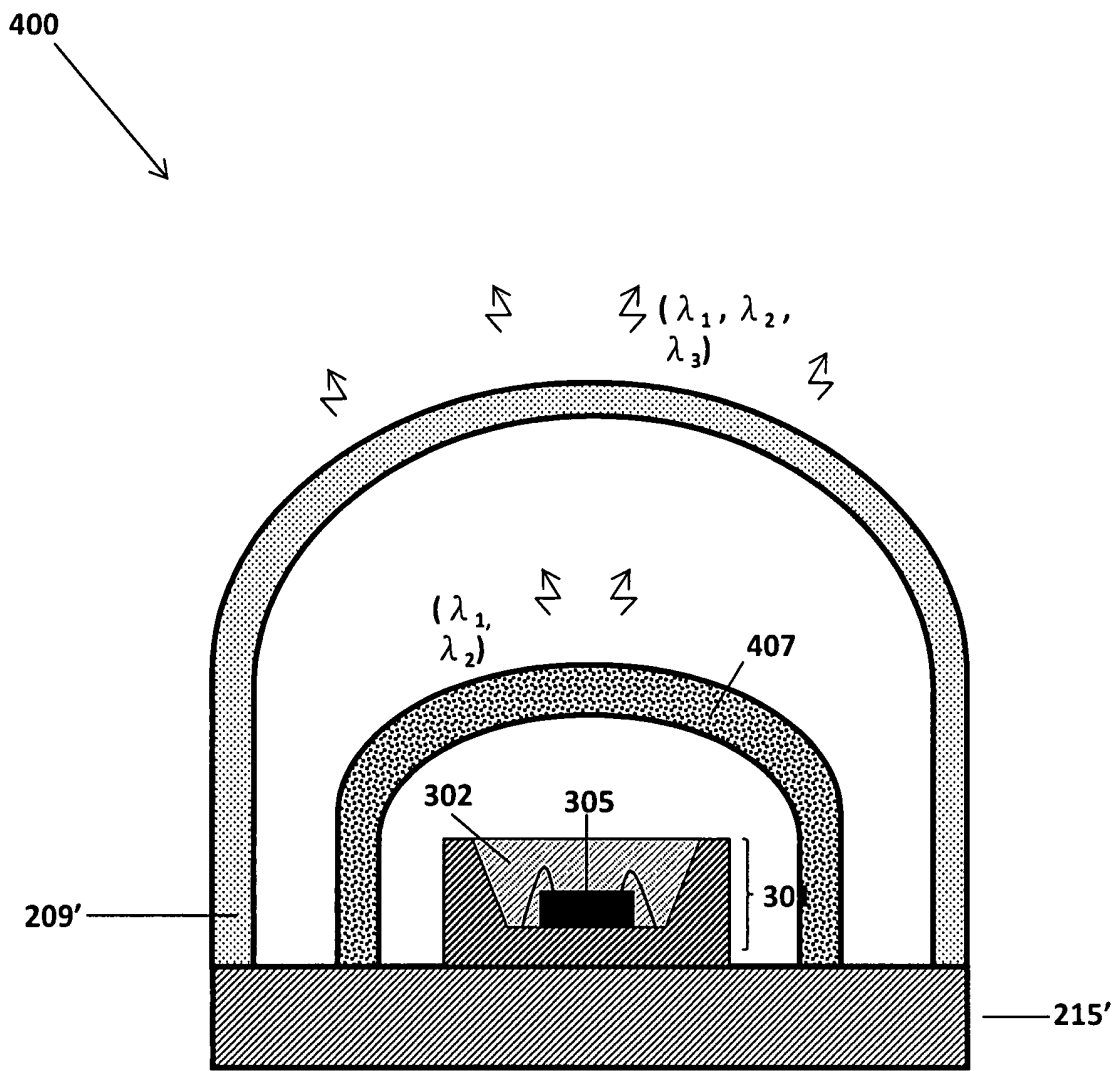


圖4A

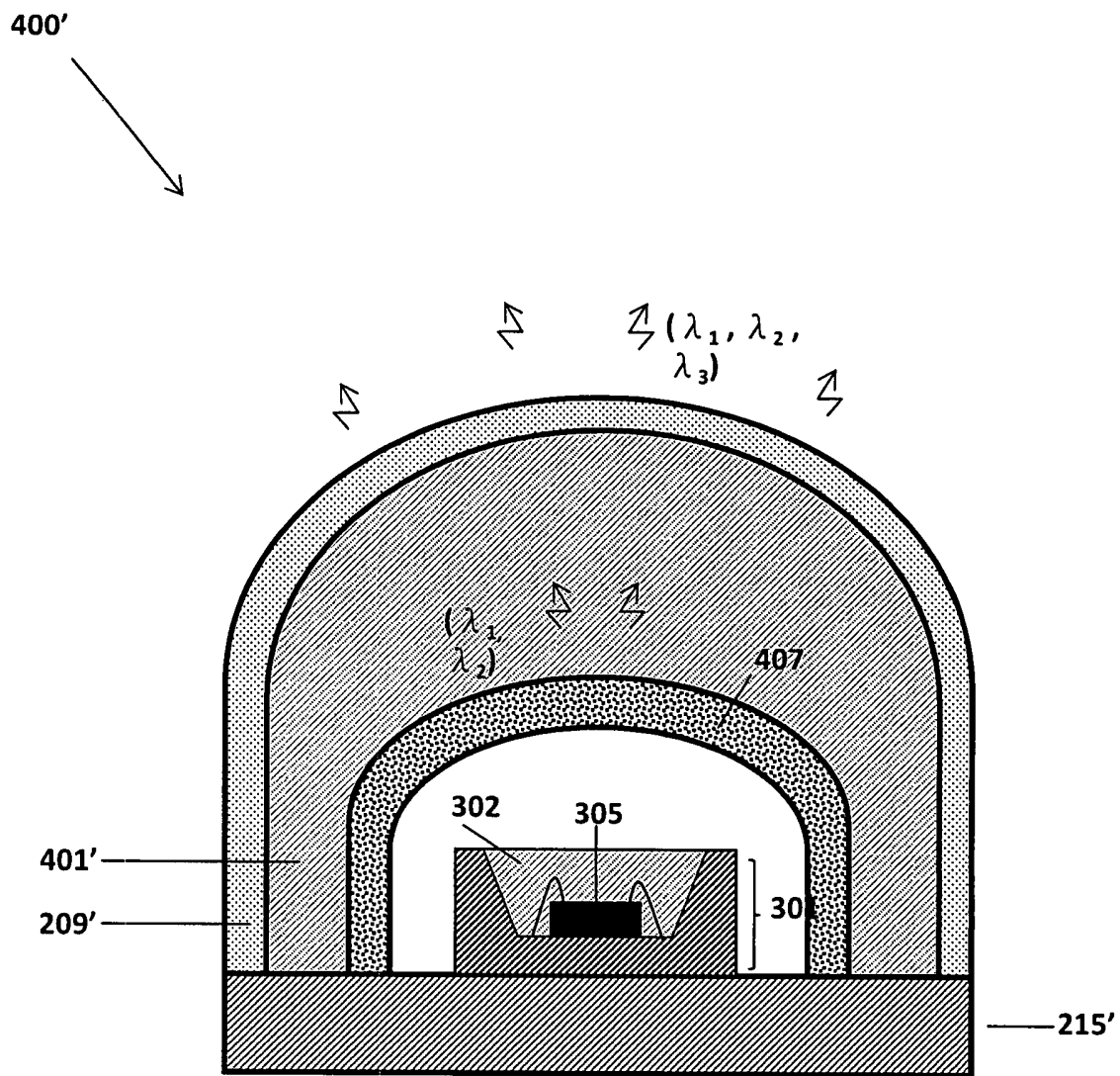


圖4B

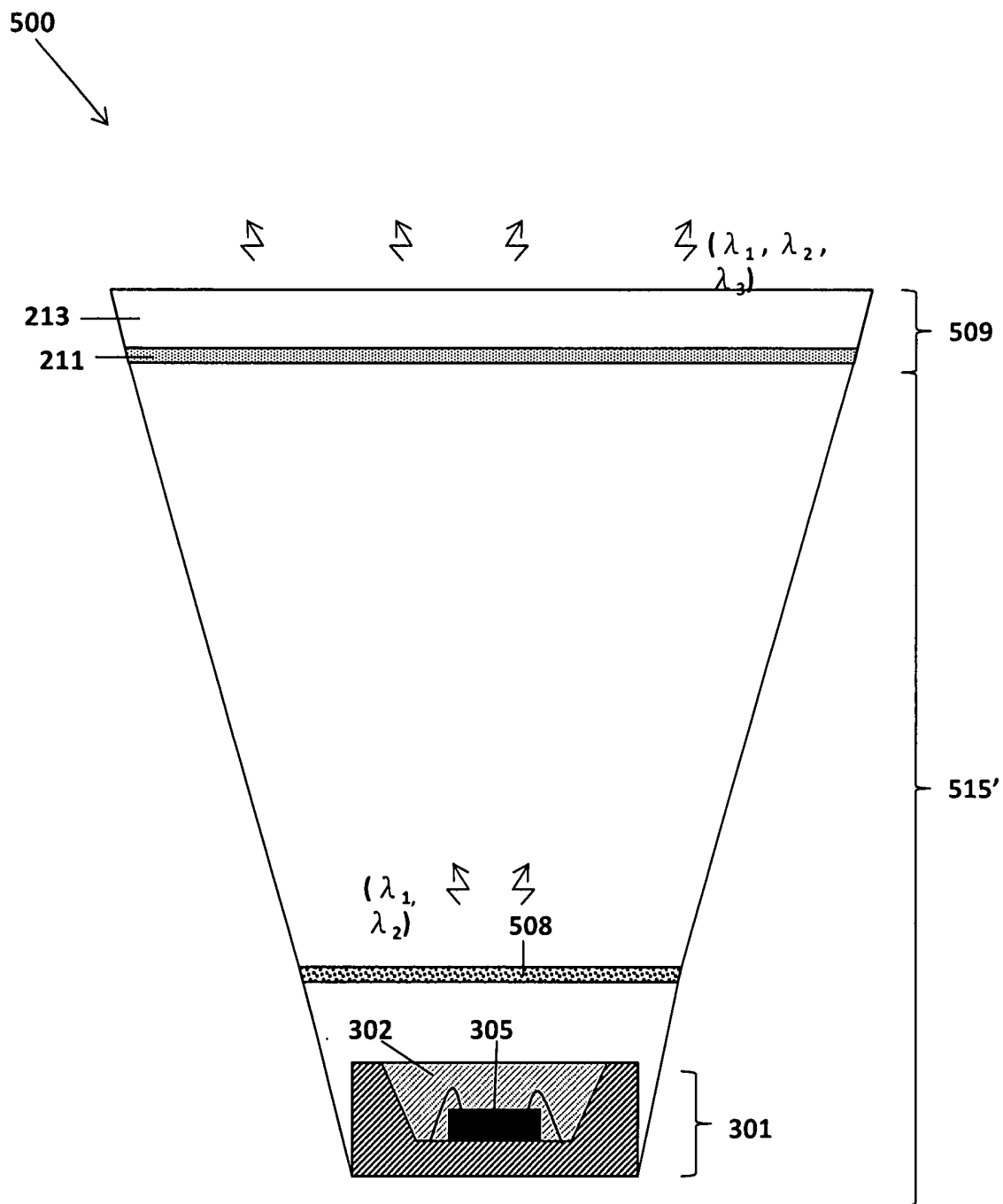


圖5

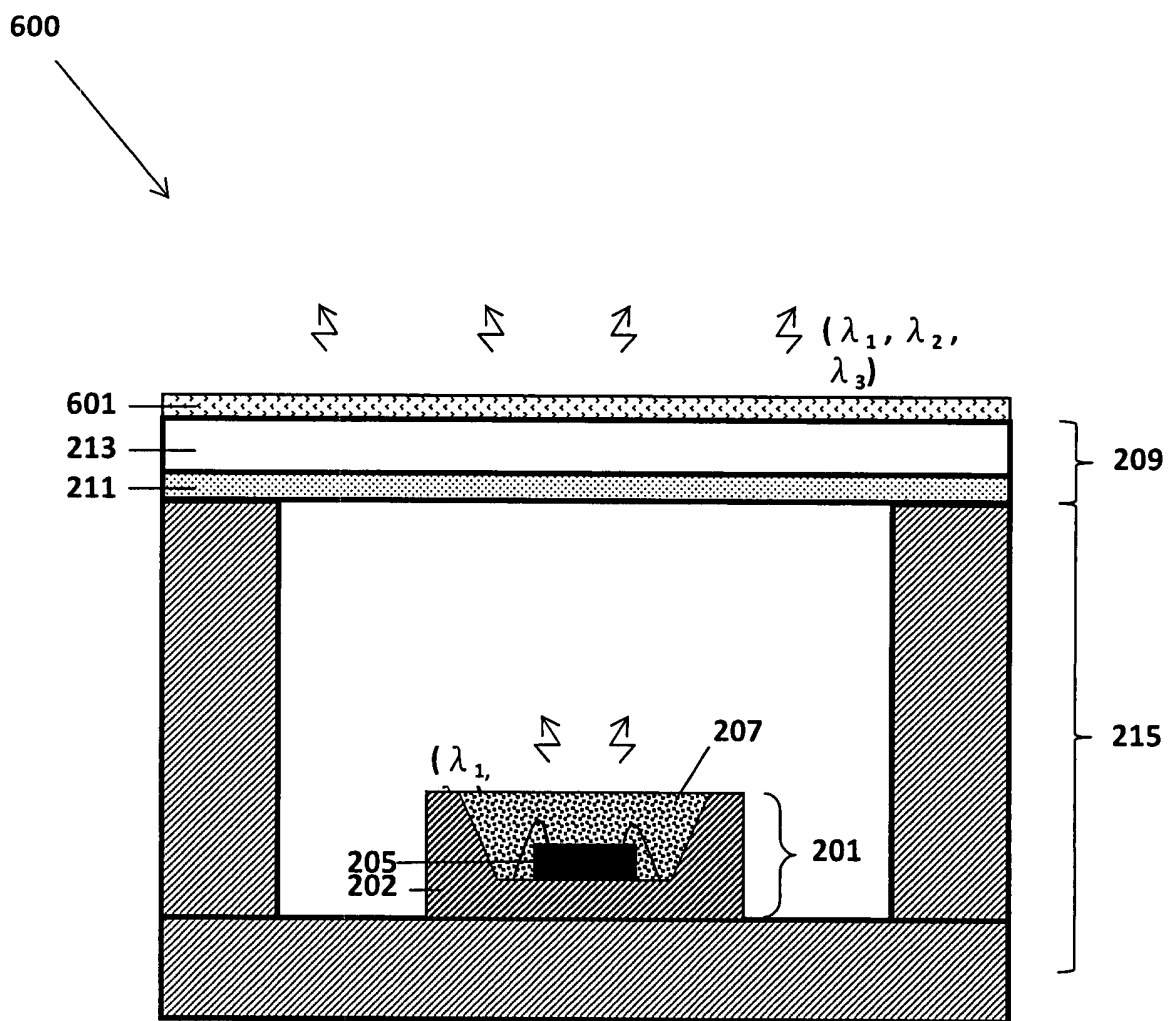


圖 6A

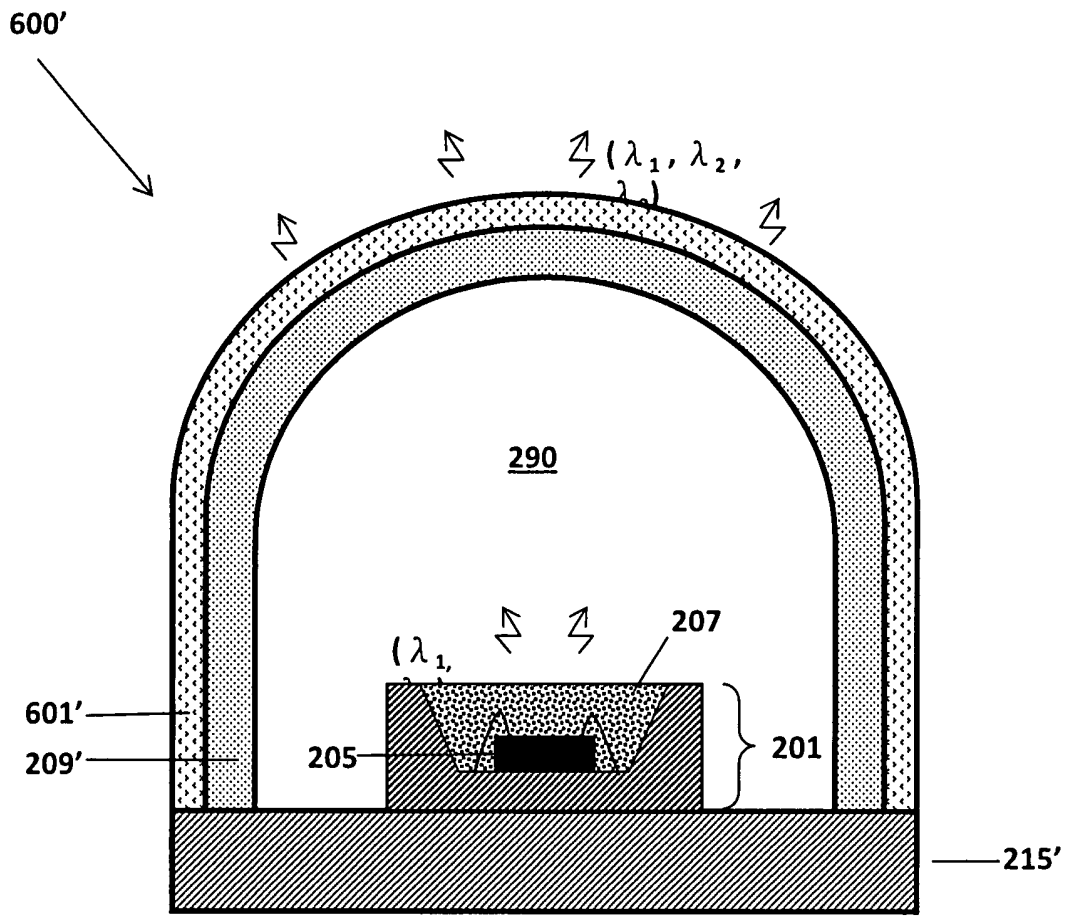


圖 6B

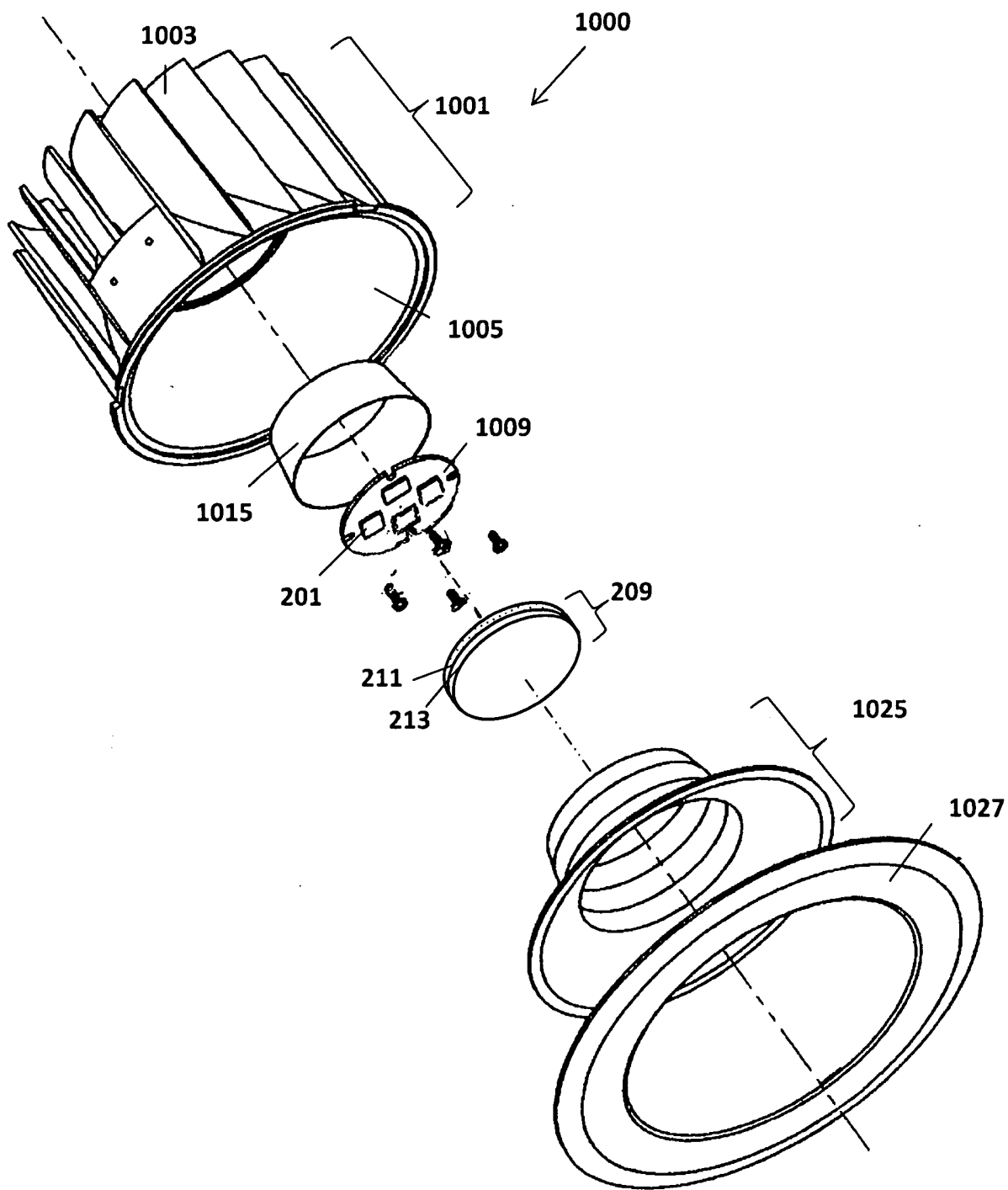


圖 7A

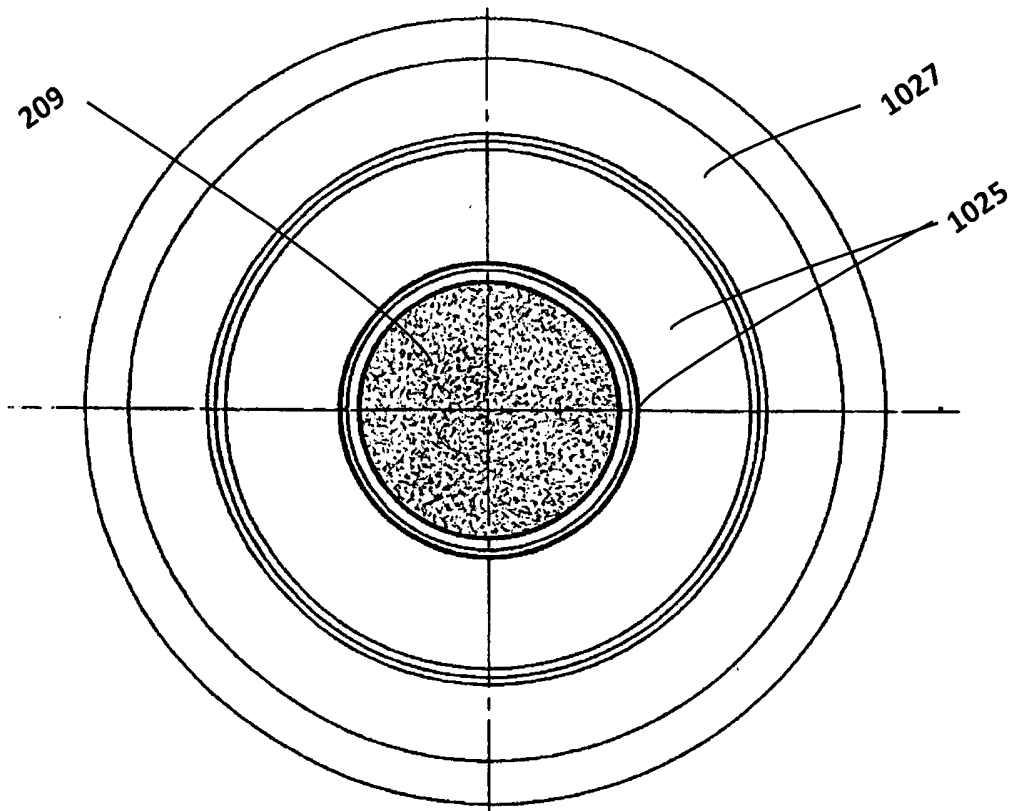


圖 7B

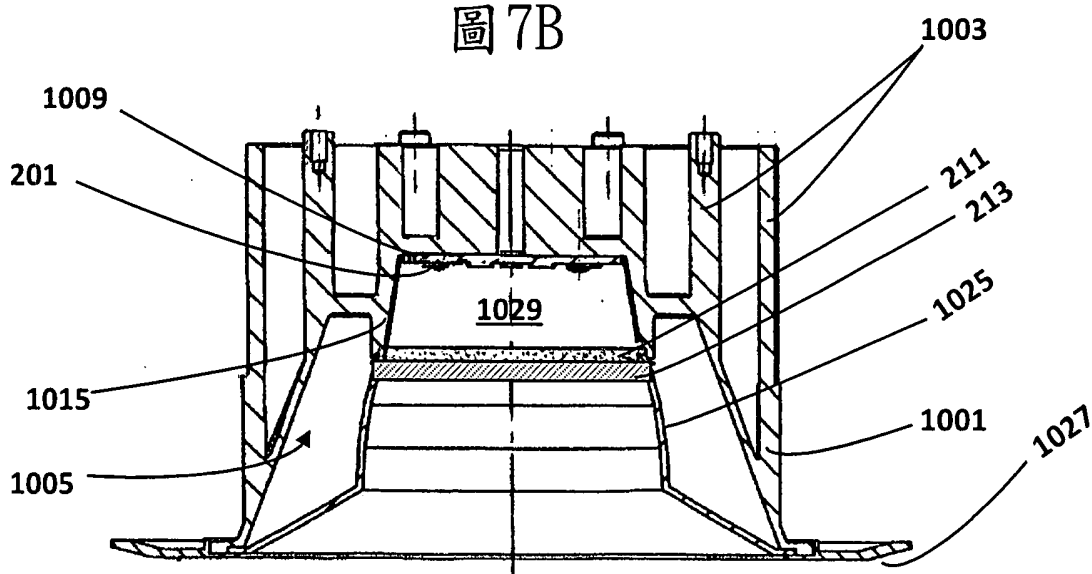


圖 7C

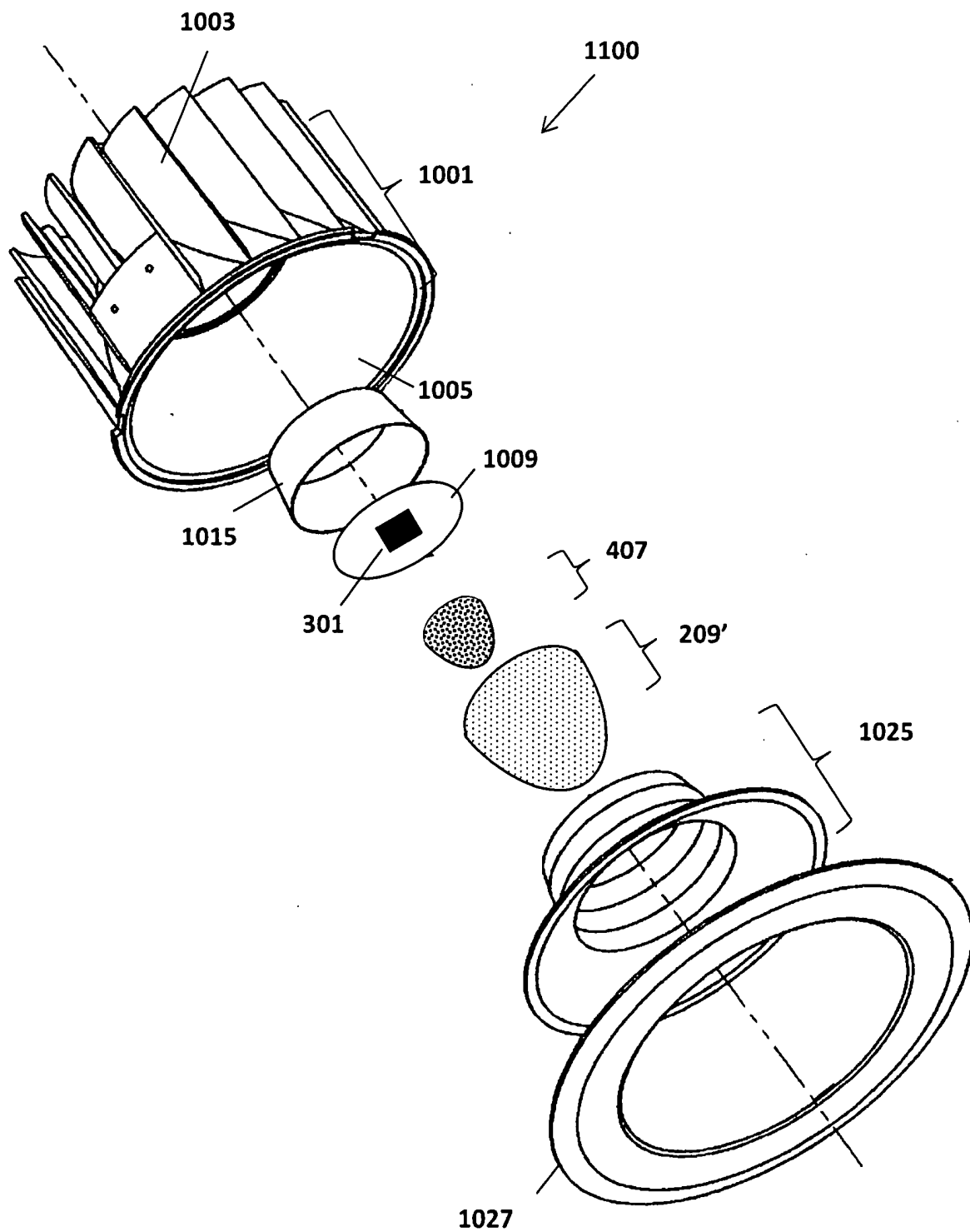


圖 8A

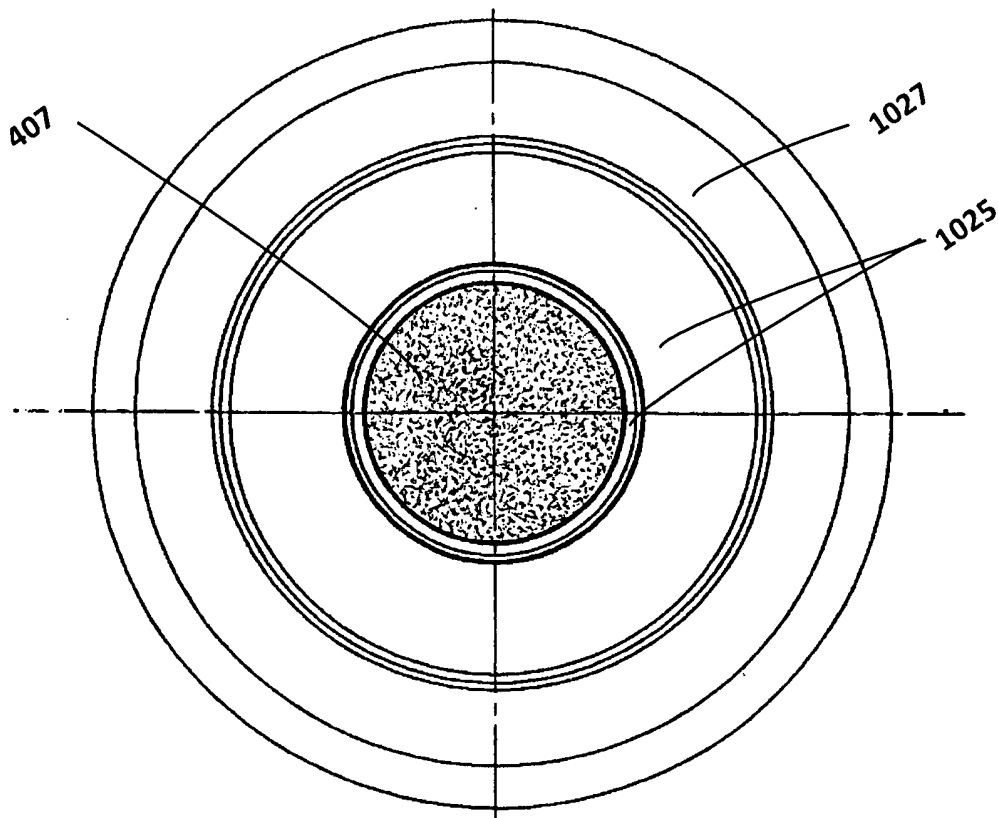


圖 8B

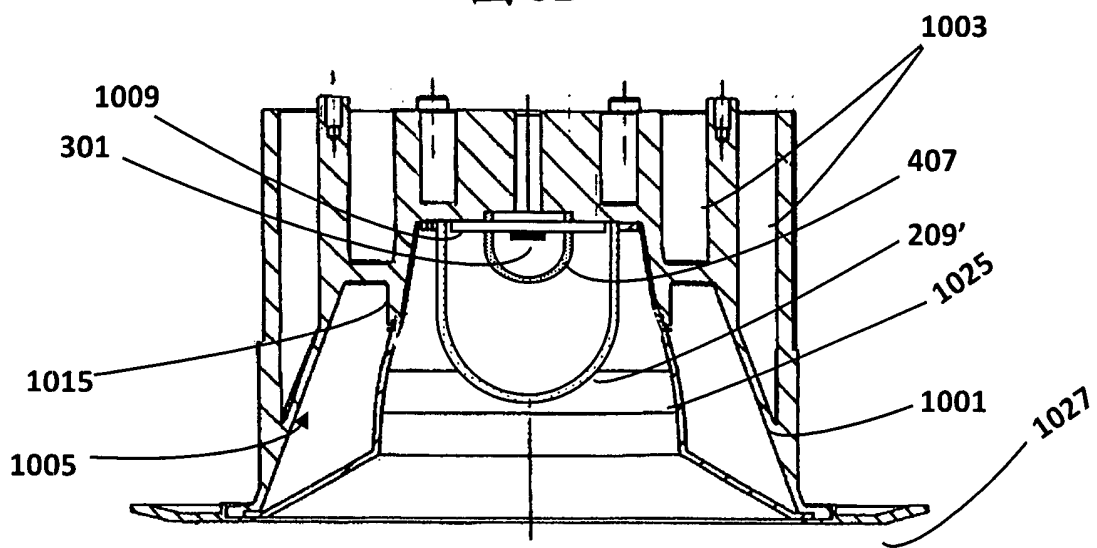


圖 8C

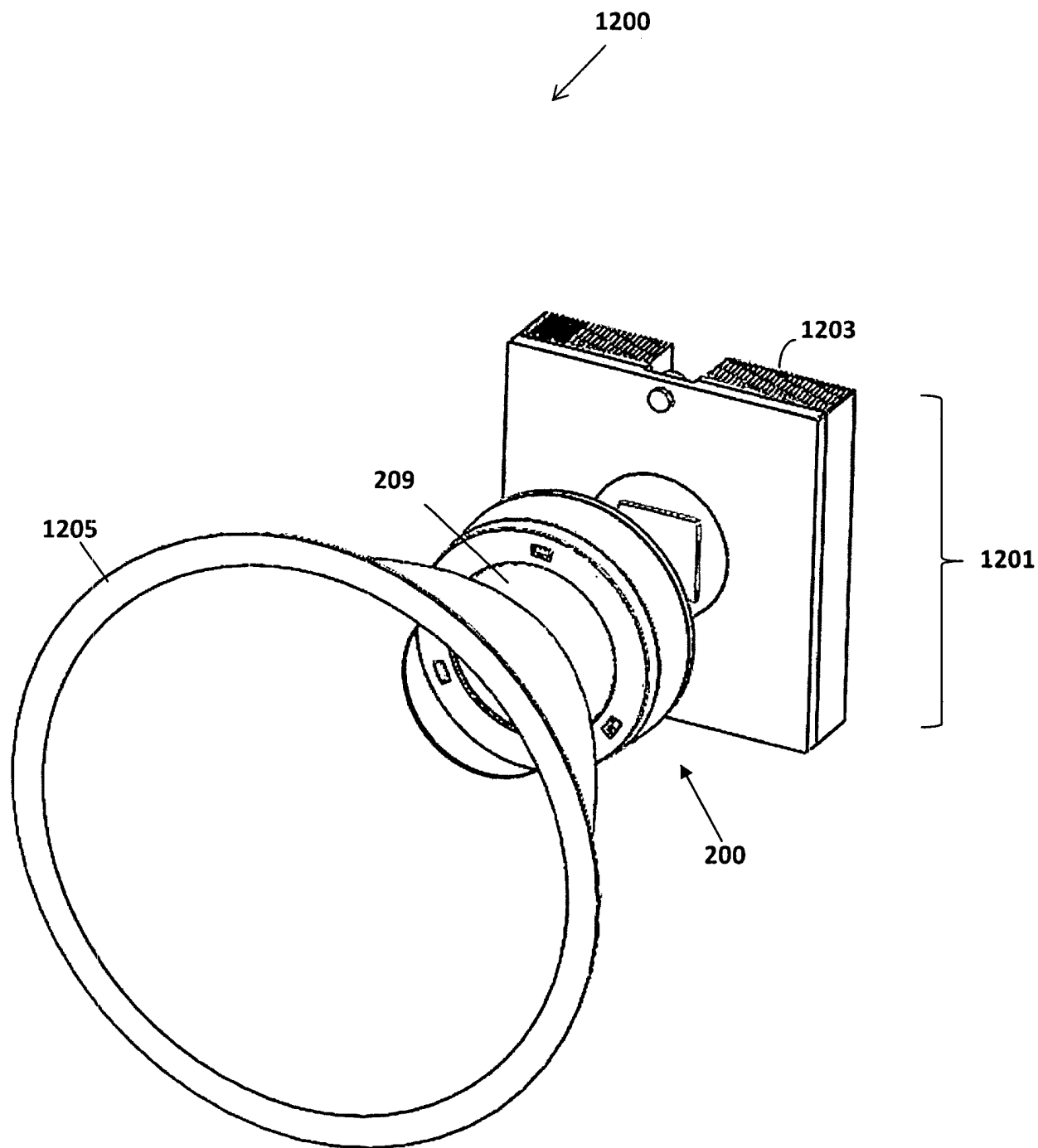


圖9

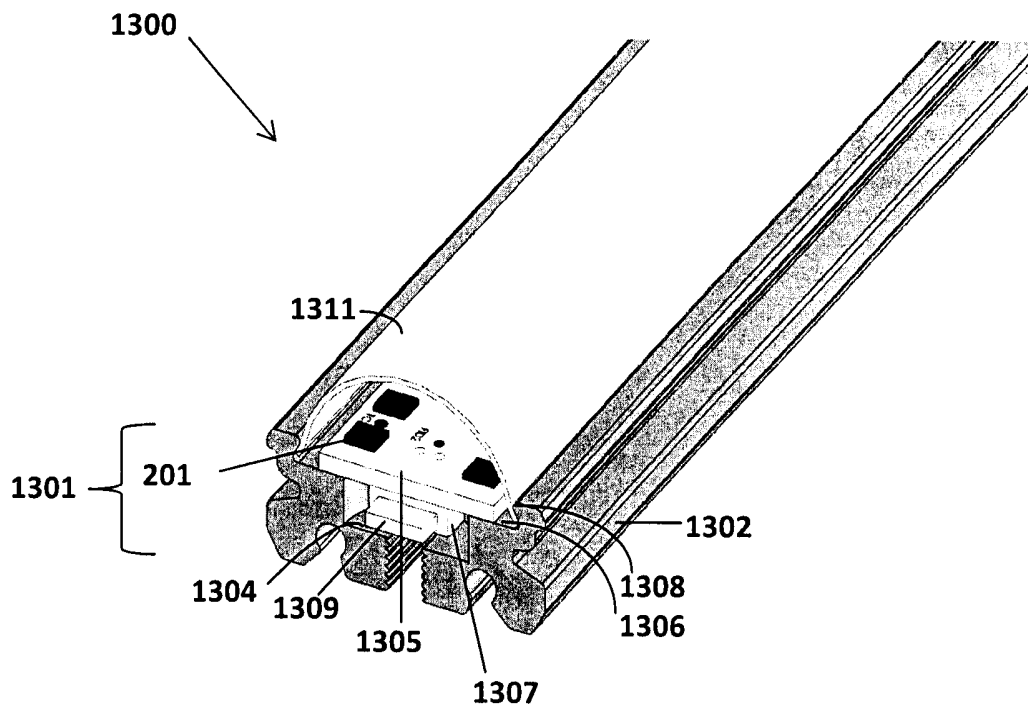


圖 10A

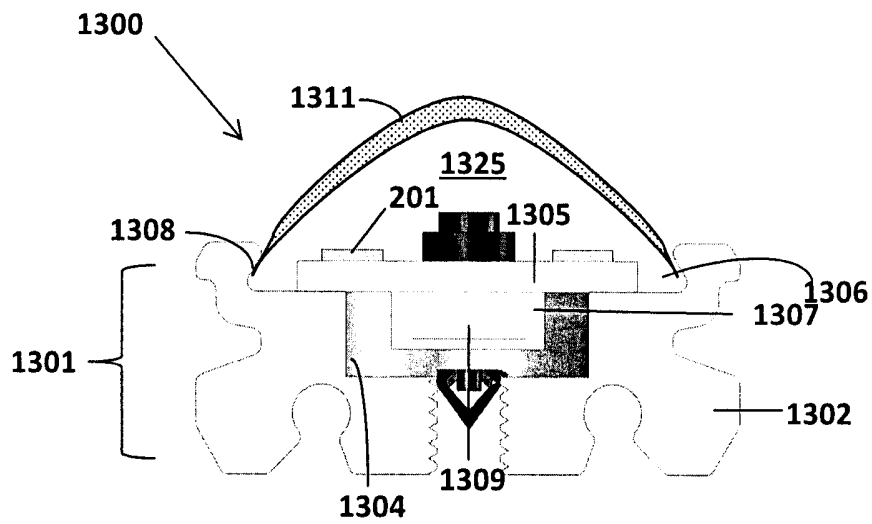


圖 10B

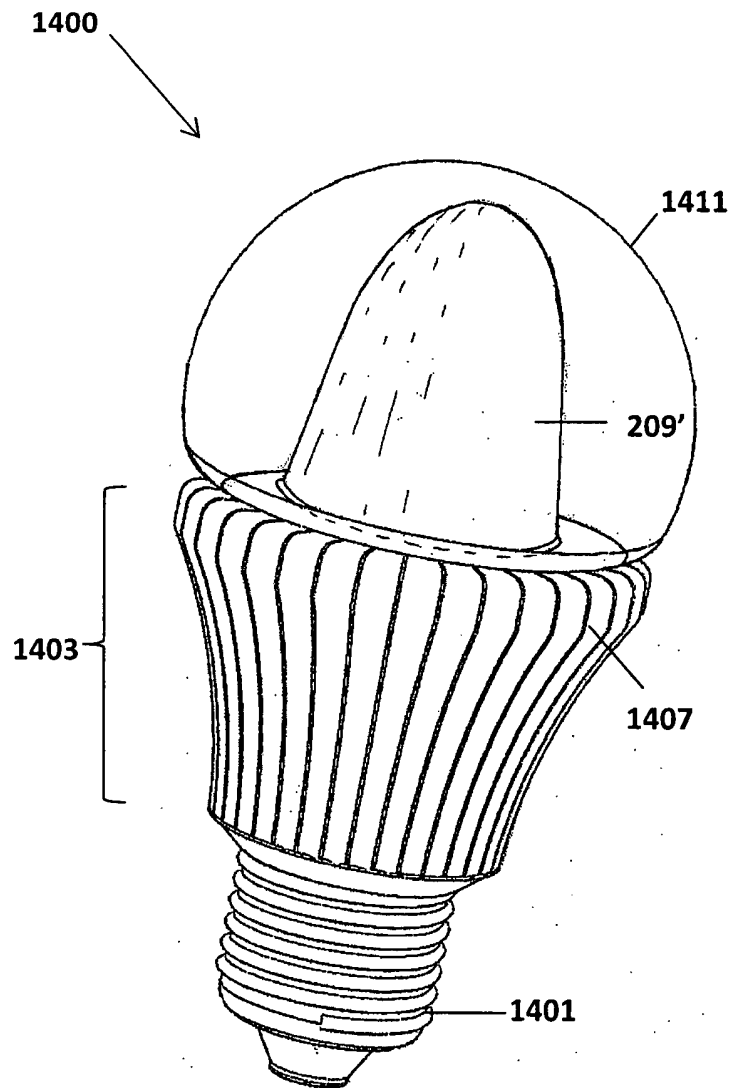


圖 11A

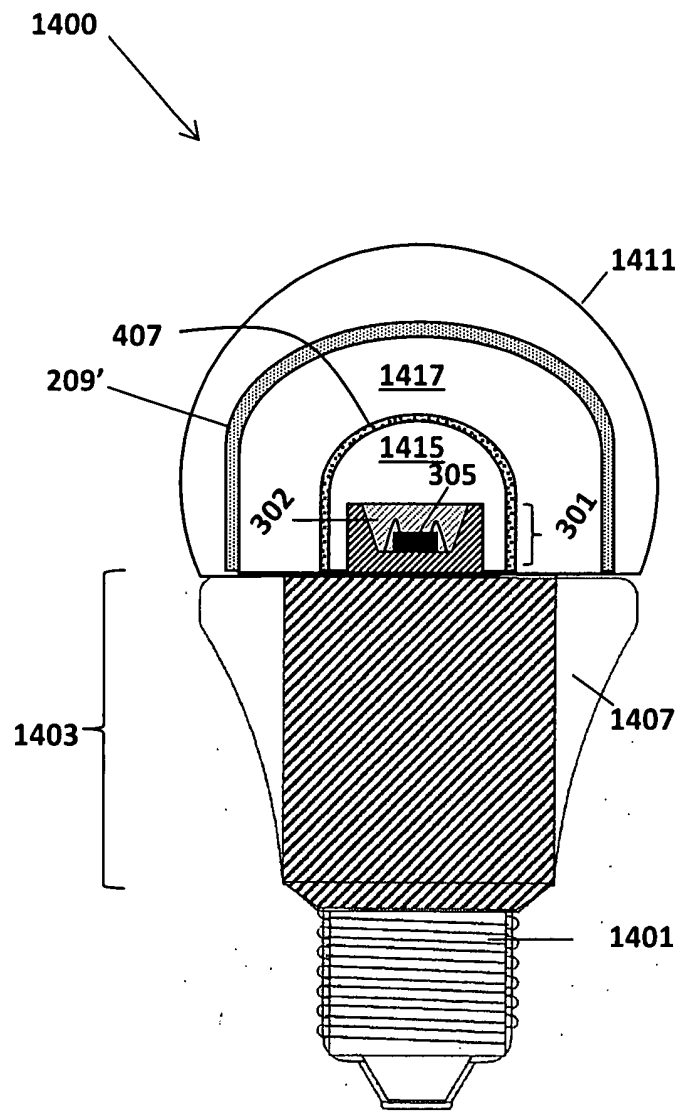


圖11B

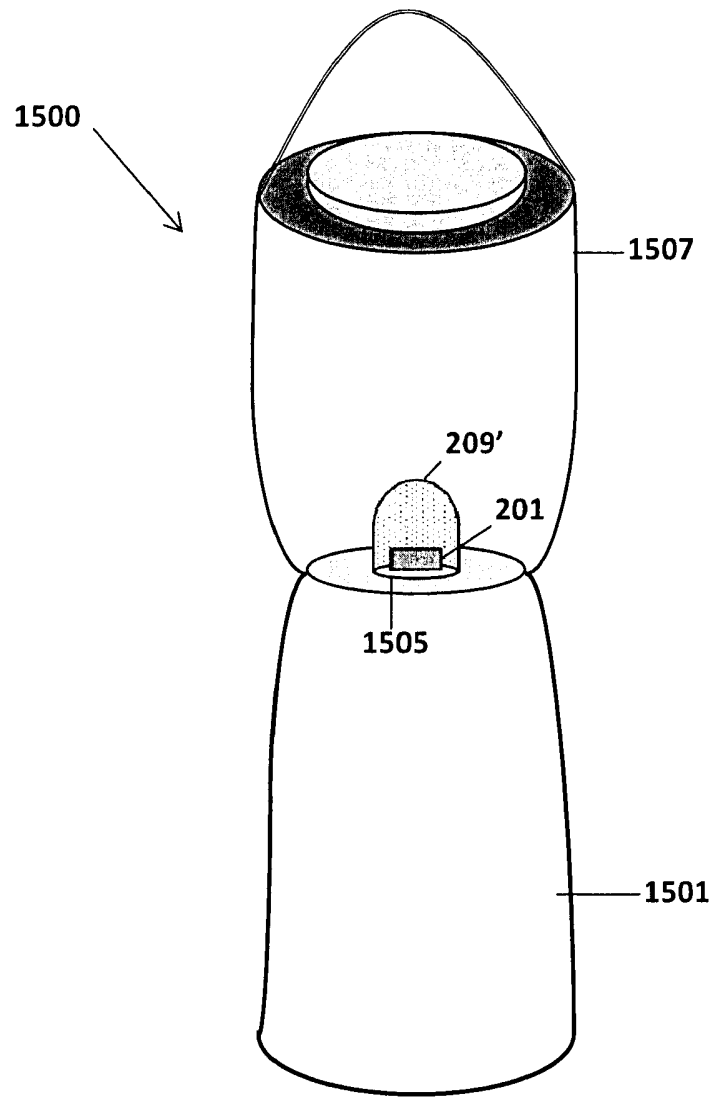


圖12

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：圖 2A。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

200	發光元件
201	封裝
205	固態光源 / LED
207	第一波長轉換構件
209	第二波長轉換構件
211	波長轉換層
213	光透射基板
215	殼體

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