

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：94140784

※申請日期：94/11/21

※IPC 分類：H01L 33/00, 25/05, 25/13 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

發光元件及其方法 / LIGHT EMISSION DEVICE AND METHOD THEREFOR

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

克里公司 / Cree, Inc.

代表人：(中文/英文)

亞登 布魯姆 / Adam H. Broome

住居所或營業所地址：(中文/英文)

美國北卡羅來納州德罕市希里康道 4600 號

4600 Silicon Drive, Durham, North Carolina 27703, USA

國 籍：(中文/英文)

美國 / USA

三、發明人：(共 1 人)

姓 名：(中文/英文)

喬治 布蘭德斯 / George R. BRANDES

國 籍：(中文/英文)

美國 / USA

四、聲明事項：

☐ 主張專利法第二十二條第二項 ☐ 第一款或 ☐ 第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

☒ 申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

☒ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1. 美國；2005/01/10；11/032,363

2.

3.

4.

5.

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

☐ 主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

☐ 主張專利法第三十條生物材料：

☐ 須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

☐ 不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明大致係關於併入發光二極體(LED)及磷光體組份的發光元件。

【先前技術】

在照明技藝中，已採用相當多樣的方法以產生期望光譜特性的光。

LED 由於其之包括小尺寸、長壽命、低能量消耗、及低產熱的優點而被廣泛使用。

2003 年 2 月 4 日發證之美國專利 6,513,949 說明一種用於產生白光的混成照明系統，其包括至少一 LED 及一磷光體-LED，其中可改變 LED 的顏色及數目及／或磷光體-LED 的磷光體。

2004 年 7 月 29 日發證之美國專利 6,600,175 說明一種發光組件，其包括一發射第一甚短波長輻射之 LED，及一當暴露至此第一輻射時反應性地發射第二甚長波長輻射的低向變頻(down-converting)發光介質，例如，含磷介質。

已有利用藍色 LED 及自藍色 LED 部分吸收藍色輻射(中心位於 470-480 奈米)並發射具主要為黃色特性(中心位於 ~550-600 奈米)之寬廣波長範圍之光之 YAG 磷光體(經摻雜鈾之 $Y_3Al_5O_{12}$)的白色 LED 元件經商業化。

用於產生白光的市售 LED／磷光體元件並未提供在各種重要光譜範圍內之高轉變效率的演色(color

rendering)。舉例來說，在許多應用中，消費者偏好具有與日光、習知之白熾燈泡光、或火光諸如燭光相符之顏色（如可利用色溫及演色指數值量化）的白光。

因此，技藝中持續需要可產生具有與預定光譜分佈密切相符之演色之光的有效率 LED／磷光體照明系統。

【發明內容】

本發明係關於併入發光二極體(LED)及磷光體組份的發光元件。

在一態樣中，本發明係關於一種發光元件，其包括：至少兩具有彼此不同之光譜輸出的 LED 晶粒；及包括一或多種磷光體之磷光體材料，其係經設置成可自至少一 LED 晶粒接受光譜輸出及反應性地發射一磷光體輸出，作為發光元件之至少部分的光譜輸出。

在另一態樣中，本發明係關於一種發光方法，其包括激發至少兩具有彼此不同之光譜輸出的 LED 晶粒，以自此等晶粒之各者發射光譜輸出，及使來自此等晶粒之至少一者之光譜輸出衝擊於包括一或多種磷光體之磷光體材料上，以反應性地發射一磷光體輸出作為構成此種光之光譜輸出的至少部分。

本發明之其他態樣、特徵及具體例將可由隨後之說明及申請專利範圍而更加明白。

【實施方式】

本發明係關於併入發光二極體(LED)及磷光體組份的發光元件。

本發明之發光元件可藉由設置至少兩具有彼此不同之光譜特性的 LED 晶粒，及包括一或多種磷光體之磷光體材料而達成優異的演色。磷光體材料係經設置成可自多個 LED 晶粒之至少一者接受能量，及反應性地發射一磷光體輸出作為發光元件之光譜輸出的至少部分。發光元件具有不同於各 LED 晶粒之光譜特性，且不同於磷光體輸出的光譜輸出。

藉由整合多個 LED 晶粒及包含至少一磷光體組份之磷光體材料的發射，可構造本發明之發光元件，以達成與預定的光線光譜分佈（例如，日光、燭光（或其他火光）、或由白熾燈泡所產生之光）相符的優良演色。

舉明確的實例來說，可製造本發明的發光元件，以提供具有在以下白光色溫範圍（A）、（B）及（C）之其中一者內之色溫的白光輸出：

（A）具在 1350°K 至 1550°K 範圍內之色溫的白光；

（B）具在 2400°K 至 3550°K 範圍內之色溫的白光；

（C）具在 4950°K 至 6050°K 範圍內之色溫的白光。

舉更明確的例子來說，蠟燭的色溫為 $\sim 1500^{\circ}\text{K}$ ，白熾燈泡之色溫為 $\sim 2680\text{--}3000^{\circ}\text{K}$ ，日出及日落的色溫為 $\sim 3200^{\circ}\text{K}$ ，及陽光普照日正午的色溫為 $\sim 5500^{\circ}\text{K}$ 。藉由適當選擇 LED 晶粒組份及磷光體種類，可於發光元件的光輸出中達到接近重要的色溫。

在諸如以上說明提及之本發明的各種特定具體例中，發光元件之光譜輸出可為白光。在其他具體例中，發光元件

之光譜輸出可為除白光外之具有特定顏色的光。在又其他的具體例中，發光元件之光譜輸出可包括在可見光光譜之外的輸出。

本發明以良好的轉變效率達成優良的演色，並於發光元件設計中提供可達到最佳光譜輸出(例如，特定的光譜分佈，或可抵抗在元件之使用壽命期間之顏色變化的光譜特性)的自由度。在抵抗顏色變化方面，已知磷光體及 LED 有老化的傾向，而導致隨時間的顏色變化。本發明之發光元件可藉由其之多 LED 晶粒組份及一或多種磷光體組份而經製造及配置成可補償 LED 及／或磷光體之老化。

本發明考慮利用其之老化概況彼此相配合之 LED 及磷光體的預定組合，以致整體元件於其使用壽命期間有一致的老化，以致在整個使用壽命期間維持輸出光的顏色，儘管當元件老化時其強度可能會有變化。在此方面，經指出 LED 之壽命典型上係以數萬小時量測，且關於元件之 LED，在此等期間內之輸出的變化可能相當小。

更一般而言，本發明考慮將選擇性地相配合的 LED 及磷光體結合於包括其之元件中，以達到預定的輸出發射特性。

本發明於其之另一具體例中亦考慮於發光元件中使用相配合之 LED 及磷光體之組合，以在元件之使用壽命的預定點上提供顏色變化。為此，顏色變化的轉變可相當快速，例如，以提示在使用者或技術服務人員部分上的行動，諸如更換照明裝置，或更換此等元件之電池或其他電

源裝置，或其他於一段操作時間之後希望進行及可由提示顏色變化所指示的維修或服務或其他行動。

雖然本發明在此主要係參照產生可見照明輸出(即在可見照明光譜內)作論述，然而，本發明亦可廣泛地應用至產生在非可見光譜區域(例如，在 IR 光譜、UV 光譜或其他非可見光譜內)的發射輸出。

本發明之發光元件與先前之 LED-磷光體元件的不同處在於，在元件中設置多個各與磷光體材料結合之不同的 LED 晶粒。

視本發明之特定最終應用所期望，磷光體材料可包含一種或多於一種磷光體種類。

磷光體材料受來自發光元件之 LED 晶粒元件的輻射刺激，以產生特定光譜特性的磷光體輸出。因此，整體元件的光譜輸出相對於僅具有單一 LED 晶粒之相關元件將係經「平滑化」或以其他方式摻混的複合輻射。可選擇個別的磷光體種類以吸收全部或實質上全部之由指定 LED 晶粒所發射之輻射，或者僅吸收源自 LED 晶粒之於其上之一部分的入射輻射，同時使來自 LED 晶粒之其餘的發射可未經吸收地自發光元件透射。

在一具體例中，發光元件係經設置為包括在一保護性封裝內之多個 LED 晶粒及磷光體的單一物件，其中多個晶粒係以經磷光體材料覆蓋的陣列設置。多個 LED 晶粒可，例如，設置於一或多個反射器杯或其他支承結構上，將覆蓋晶粒之磷光體材料設置為一層磷光體材料。當磷光體材料

包括多個磷光體種類時，其可經構成為個別磷光體之均勻（例如，實質上均質）的混合物。

本發明考慮將 LED 上之覆蓋塗層或物質中之磷光體成形，以使磷光體之厚度配合 LED 的一次發射(primary emission)，以致一次發射輻射在 LED 之整個周圍或輸出表面上穿越大致相同厚度的磷光體塗層或物質，因而提供來自照明裝置之光譜輸出的更佳均勻度。本發明亦考慮將 LED 晶粒成形以提供一次輻射之方向性經增進的發射，或較在不存在此種 LED 晶粒成形時在其他情況中所可達成者更均勻之一次輻射的發射。因此，在本發明之各種具體例中，可能希望將磷光體材料仿形塗布於 LED 晶粒上，以獲致發光元件之預定的有利特性。

磷光體材料可以任何適當的方式塗布於多個晶粒上，例如，以經鑄封、蘸塗、刷塗、輥塗、噴塗或以其他方式塗布於多個晶粒上之可固化液態配方，其例如，形成一層其中之磷光體成分均勻分散於層中的磷光體材料。

在特定的應用中可能希望將 LED 晶粒置於個別的各自反射器杯中及將杯裝置於單一的「燈泡」或封裝中。或者，可能希望將所有的 LED 晶粒設置於單一反射器封裝內側。可使多個磷光體分佈於多個 LED 晶粒上，或可使選定的磷光體分佈於特定的 LED 晶粒上。可使用個別的 LED 晶粒／磷光體封裝，其中將各 LED 晶粒設置成將發射能量衝擊於磷光體上，以自元件產生整體輸出光。

為控制由 LED 晶粒所發射之光的量，如相關的成本及佈

線和電源配置之複雜度適用於預期的最終應用，則可將電流個別提供至各晶粒。或者，可藉由改變晶粒製造、晶粒數目、晶粒形狀、晶粒尺寸(面積)、接觸品質、整體結構電阻或其類似因素、或 LED 設計之其他態樣，而控制發光元件的光輸出。

磷光體材料可為任何適當類型，包括，例如，YAG(鈹鋁石榴石)磷光體、 $\text{CaGa}_2\text{S}_4:\text{Eu}^{2+}$ 磷光體、 $\text{ZnGa}_2\text{S}_4:\text{Mn}^{2+}$ 磷光體、 SrSCu^+ 、 Na 磷光體、 $\text{CaSO}_4:\text{Bi}$ 磷光體或任何其他適當類型之磷光體材料。

磷光體材料可包括除磷光體本身之外的成分，諸如其中分散磷光體的載體介質。在一具體例中，載體介質包括可適當地透射發射能量(例如，自 LED 晶粒及／或磷光體組份)，以自發光元件提供期望特性之光輸出的玻璃或聚合組成物。有用於此種用途之聚合組成物可為任何適當類型，包括，但不限於，含有聚烯烴、聚醯亞胺、聚砜、聚丙烯酸酯、聚甲基丙烯酸酯、聚碳酸酯、或相關共聚物之組成物。

磷光體可以顆粒或其他不連續形式，以可確保期望特性及 LED 晶粒發射能量自載體介質中之磷光體轉變為光輸出之程度的量，分散於載體介質中。

將多個不同的 LED 晶粒設置於具有磷光體材料的單一封裝中，可提供可產生期望光譜特性之高強度光輸出之精簡及有效率的結構。藉由適當選擇發光元件之不同的 LED 晶粒及磷光體，可以獲致與預定照明光譜(諸如日光、燭光

或由習知之白熾燈絲燈泡所發射光之光譜)緊密相符的方式整合個別晶粒及磷光體的輻射發射。

因此，可以在作為照明源之 LED 晶粒與對來自此等晶粒之能量衝擊發射性地反應之磷光體之間產生小的能量差的方式，進行 LED 晶粒及磷光體的選擇，以致達成高度有效率的光產生。

本發明現將就圖式作說明，其中圖 1 係根據本發明之一具體例之發光元件 10 的剖面前視圖。為使敘述及說明清楚起見，裝置 10 係以簡化的示意形式展示，而未描繪額外的光汲取光學元件，例如，反射表面、或聚焦透鏡，且未描繪佈線、封裝引線、黏合結構、電源或其類似物。

發光元件 10 包括反射器杯 12 或類似的支承結構，其上裝置第一顏色的 LED 晶粒 14 及第二顏色的 LED 晶粒 16。在此種多晶粒陣列的一特定配置中，第一 LED 晶粒 14 為藍色 LED 晶粒及第二 LED 晶粒 16 為綠色 LED 晶粒。

多晶粒陣列經覆蓋磷光體材料 18，其在一特定具體例中可包括分散於一聚合基質諸如聚碳酸酯中之兩磷光體的混合物。磷光體材料 18 中之磷光體係經適當地選擇成經自多晶粒陣列所發射之輻射激發，並反應性地發射輸出輻射，以致源自多晶粒陣列及磷光體材料之發光元件的整體輸出為期望的光譜特性。

圖 2 係使用於圖 1 之發光元件中之作為獨立組份之各 LED 晶粒元件及磷光體種類之強度成波長之函數的圖。此圖顯示當將第一 LED 晶粒(「藍色 LED」)、第二 LED 晶粒

(「綠色 LED」)、第一磷光體(「磷光體 1」)及第二磷光體(「磷光體 2」)個別考慮時，各此等組份之發射的光譜強度。

圖 3 係包括 LED 晶粒及磷光體組份(其之光譜示於圖 2)之圖 1 之發光元件之整體輸出(「整體輸出 1」)之強度成波長之函數的圖。此整體輸出提供近似燭光之光譜分佈的光譜分佈。

圖 4 係包括五個不同 LED 晶粒顏色的 LED 多晶粒陣列 22。晶粒 A、B、C、D 及 E(分別標示為「藍色 LED」、「水色 LED」、「綠色 LED」、「黃色 LED」及「紅色 LED」)構成多晶粒陣列。

圖 5 係使用於圖 4 LED 晶粒陣列中之作為獨立組份之各 LED 晶粒之強度成波長之函數的圖。此圖顯示當將第一 LED 晶粒(「藍色 LED」)、第二 LED 晶粒(「水色 LED」)、第三 LED 晶粒(「綠色 LED」)、第四 LED 晶粒(「黃色 LED」)及第五 LED 晶粒(「紅色 LED」)個別考慮時，各此等晶粒組份之發射的光譜強度。

圖 6 係作為圖 4 之 LED 晶粒陣列之白光整體輸出(「整體輸出 2」)之強度成波長之函數的圖。整體的光係由五種不同的顏色所組成，但相較於由習知之白熾燈絲燈泡所產生之光譜，其在光譜分佈中具有間隙。

圖 7 係根據本發明之另一具體例之發光元件的簡化示意描繪，其併入設置於支承表面 26 上之包括五個不同 LED 晶粒 A、B、C、D 及 E(分別標示為「藍色 LED」、「水色 LED」、

「綠色 LED」、「黃色 LED」及「紅色 LED」)之 LED 多晶粒陣列 22，及一覆蓋多晶粒陣列之磷光體混合物 24。

圖 8 係使用於圖 7 之發光元件中之作為獨立組份之各 LED 晶粒元件及磷光體種類之強度成波長之函數的圖。此圖顯示當將第一 LED 晶粒 A(「藍色 LED」)、第二 LED 晶粒 B(「水色 LED」)、第三 LED 晶粒 C(「綠色 LED」)、第四 LED 晶粒 D(「黃色 LED」)及第五 LED 晶粒 E(「紅色 LED」)及磷光體組份個別考慮時，各此等 LED 晶粒之發射的光譜強度，以及與磷光體混合物 24 中之磷光體材料相關的分佈。

圖 9 係作為圖 7 之發光元件之整體輸出之強度成波長之函數的圖。藉由比較圖 6 及圖 9 之光譜分佈，可看到於元件中利用磷光體混合物 24 產生更平順變化的光譜分佈，其相應地較缺乏磷光體混合物 24 之相對的 LED 晶粒陣列對期望的白熾燈泡光譜有較佳的光譜配合。

本發明之特徵及優點由以下之非限制性實施例更完整展示作為本發明之特定態樣、特徵及具體例的說明。

實施例 1. 包括兩可見光 LED 及兩磷光體之發光元件

為涵蓋期望的光譜範圍，利用兩 LED - X-Brite 深藍色(460 奈米)LED 及 X-Brite 綠色(527 奈米)LED(兩者皆係購自台灣台北今台集團(Kingbright Corporation)) - 於製造圖 2 所示類型之發光元件。LED 係作為光源用，且其激發包括兩磷光體之磷光體混合物。磷光體混合物中之第一磷光體為 $\text{CaGa}_2\text{S}_4:\text{Eu}^{2+}$ 磷光體，其發射黃綠色光且其

經具短於~480 奈米之波長的光激發(~25%吸收)。磷光體混合物中之第二磷光體為 $\text{ZnGa}_2\text{S}_4:\text{Mn}^{2+}$ 磷光體，其發射橙紅色光且其經具短於約 510 奈米之波長的光激發(~50%吸收)。調整兩 LED 晶粒之各者的晶粒尺寸及磷光體混合物中之兩磷光體之各者的濃度，以達到類似於正午之自然日光的光譜響應。

圖 10 係顯示此包括兩可見光 LED(綠色及藍色)及兩磷光體之發光元件之波長(以奈米為單位)、及能量(以電子伏特為單位)及顯示可見光光譜、激發範圍及發射所橫跨之光譜區域之相關橫條的圖式描述。在圖 10 中，橫條 C、D、E 及 F 顯示由來自元件之發射所涵蓋的光譜區域，及橫條 A 及 B 顯示元件的激發範圍。

圖 11 顯示由 470 奈米 LED、527 奈米 LED、 $\text{CaGa}_2\text{S}_4:\text{Eu}^{2+}$ 磷光體及 $\text{ZnGa}_2\text{S}_4:\text{Mn}^{2+}$ 磷光體之組合所產生之光譜分佈。LED 發射強度及磷光體濃度已經調整而產生圖中所示之光譜分佈。

實施例 2. 具有兩僅由藍色激發之磷光體的藍色及紅色 LED

為涵蓋期望的光譜範圍，利用兩 LED - X-Brite 深藍色(460 奈米)LED 及 X-Brite 紅色(670 奈米)LED(兩者皆係購自台灣台北今台集團) - 於製造圖 2 所示類型之發光元件。LED 係作為光源用，且使用藍色於激發包括兩磷光體之磷光體混合物。磷光體混合物中之第一磷光體為 $\text{SrSCu}^{+}, \text{Na}$ 磷光體，其發射以 530 奈米為中心之綠色光且

其經短於~490 奈米之光激發(~20%吸收)。磷光體混合物中之第二磷光體為 $\text{CaSO}_4:\text{Bi}$ 磷光體，其發射黃橙色光且其經短於約 510 奈米之光激發(~10%吸收)。在製造過程中將 LED 晶粒塗布磷光體，其中所有晶粒係裝置於單一封裝中，以利於製造及組裝。磷光體經發射自藍色 LED 晶粒之藍光激發，但僅使由紅色 LED 晶粒所發射之紅光透射。調整兩 LED 晶粒之各者的晶粒尺寸及磷光體混合物中之兩磷光體之各者的濃度，以達到類似於正午之自然日光的光譜響應。

圖 12 係顯示包括兩可見光 LED(藍色及紅色)及兩僅由藍色 LED 晶粒發射激發之磷光體之混合物之發光元件之波長(以奈米為單位)、及能量(以電子伏特為單位)及顯示可見光光譜、激發範圍及發射所橫跨之光譜區域之相關橫條的圖式描述。在圖 11 中，橫條 C、D、E 及 F 顯示由來自元件之發射所涵蓋的光譜區域，及橫條 A 及 B 顯示元件的激發範圍。

實施例 3. 紫外及藍色 LED 及一磷光體

為涵蓋接近太陽光譜之期望的光譜範圍，使用兩 LED - MegaBrite 紫外(460 奈米)LED(購自 Cree, Inc., Durham, NC, USA)及 X-Brite 信號綠(505 奈米)LED(購自台灣台北今台集團) - 於製造圖 2 所示之一般類型之發光元件，其中磷光體材料僅包含一磷光體。紫外 LED 可激發磷光體，同時綠色 LED 可促進發射，以確保由發光元件所產生之光譜分佈與期望的太陽光譜密切相符。此元件中所使用

之磷光體為 $\text{CaMgSi}_2\text{O}_6:\text{Eu}^{2+}, \text{Mn}^{2+}$ 磷光體，其於藍色、黃綠色、橙色及紅色中發射。此磷光體可透射綠色，且 X-Brite 信號綠 LED 於此光譜區域中產生光。此磷光體經短於 410 奈米之光激發 (~50% 吸收)。調整兩 LED 晶粒之各者的晶粒尺寸及磷光體之濃度，以達到類似於正午之自然日光的光譜響應。

圖 13 係顯示併入兩 LED(紫外及藍色)及一 $\text{CaMgSi}_2\text{O}_6:\text{Eu}^{2+}, \text{Mn}^{2+}$ 磷光體之此發光元件之波長(以奈米為單位)、及能量(以電子伏特為單位)及顯示可見光光譜、激發範圍及發射所橫跨之光譜區域之相關橫條的圖式描述。在圖 12 中，橫條 B、C、D 及 E 顯示由來自元件之發射所涵蓋的光譜區域，及橫條 A 顯示元件的激發範圍。

<工業應用性>

本發明之發光元件及方法可藉由設置至少兩具有彼此不同之光譜特性的 LED 晶粒，及包括一或多種磷光體之磷光體材料而達成優異的演色，藉此可發射具有不同於各 LED 晶粒之光譜特性，且不同於磷光體輸出之光譜特性的光。因此，此種裝置及方法提供一種可彈性地設計成獲致光線(例如，日光、燭光(或其他火光)、或由白熾燈泡所產生之光)之演色相符之預定光譜分佈的照明系統。

本發明之發光系統在良好的轉變效率下達成優良的演色，並於發光元件設計中提供可達到最佳光譜輸出(例如，特定的光譜分佈，或可抵抗在元件之使用壽命期間之顏色變化的光譜特性)的自由度。

【圖式簡單說明】

圖 1 係根據本發明之一具體例之發光元件的剖面前視圖。

圖 2 係使用於圖 1 之發光元件中之作為獨立組份之各 LED 晶粒元件及磷光體之強度成波長之函數的圖。

圖 3 係圖 1 之發光元件之整體輸出之強度成波長之函數的圖。

圖 4 係包括五個不同 LED 晶粒顏色(圖中示為藍色 LED、水色 LED、綠色 LED、黃色 LED 及紅色 LED)之 LED 多晶粒陣列。

圖 5 係使用於圖 4 LED 陣列中之作為獨立組份之各 LED 晶粒元件之強度成波長之函數的圖。

圖 6 係作為圖 4 之 LED 陣列之整體輸出之強度成波長之函數的圖。

圖 7 係根據本發明之另一具體例之發光元件的簡化示意描繪，其併入包括五個不同 LED 晶粒顏色(圖中示為藍色 LED、水色 LED、綠色 LED、黃色 LED 及紅色 LED)之 LED 多晶粒陣列及一覆蓋多晶粒陣列之磷光體混合物。

圖 8 係使用於圖 7 之發光元件中之作為獨立組份之各 LED 晶粒元件及磷光體種類之強度成波長之函數的圖。

圖 9 係作為圖 7 之發光元件之整體輸出之強度成波長之函數的圖。

圖 10 係顯示包括兩可見光 LED(綠色及藍色)及兩磷光體之根據本發明之一具體例之發光元件之波長(以奈米為

單位)、及能量(以電子伏特為單位)及顯示可見光光譜、激發範圍及發射所橫跨之光譜區域之相關橫條的圖式描述。

圖 11 顯示由 470 奈米 LED、527 奈米 LED、 $\text{CaGa}_2\text{S}_4:\text{Eu}^{2+}$ 磷光體及 $\text{ZnGa}_2\text{S}_4:\text{Mn}^{2+}$ 磷光體之組合所產生之光譜分佈。

圖 12 係顯示包括兩可見光 LED(藍色及紅色)及兩僅由藍色 LED 激發之磷光體之根據本發明之另一具體例之發光元件之波長(以奈米為單位)、及能量(以電子伏特為單位)及顯示可見光光譜、激發範圍及發射所橫跨之光譜區域之相關橫條的圖式描述。

圖 13 係顯示包括兩 LED(紫外及藍色)及一磷光體之根據本發明之又另一具體例之發光元件之波長(以奈米為單位)、及能量(以電子伏特為單位)及顯示可見光光譜、激發範圍及發射所橫跨之光譜區域之相關橫條的圖式描述。

【主要元件符號說明】

- 10 發光元件
- 12 反射器杯
- 14 LED 晶粒
- 16 LED 晶粒
- 18 磷光體材料
- 22 LED 多晶粒陣列
- 24 磷光體混合物
- 26 支承表面

五、中文發明摘要：

本發明係關於一種發光元件(10)，其包括至少兩具有彼此不同之光譜輸出的 LED 晶粒(14、16)；及包括一或多種磷光體之磷光體材料(18)，其係經設置成可自至少一 LED 晶粒接受光譜輸出及反應性地發射一磷光體輸出，作為發光元件之光譜輸出的一成分。在一特定配置中，多個 LED 晶粒及磷光體材料係經設置成產生具有選自下列之色溫的白光輸出：(i)在 1350°K 至 1550°K 範圍內之色溫，(ii)在 2400°K 至 3550°K 範圍內之色溫，及(iii)在 4950°K 至 6050°K 範圍內之色溫。

六、英文發明摘要：

A light emission device (10), including at least two LED dies (14,16) having differing spectral output from one another; and phosphor material including one or more phosphors (18), arranged to receive spectral output from at least one of the LED dies and to responsively emit a phosphor output, as a component of a spectral output of the light emission device. In a specific arrangement, the multiple LED dies and phosphor material are arranged to produce a white light output having a color temperature selected from among (i) color temperature in a range of from 1350°K to 1550°K, (ii) color temperature in a range of from 2400°K to 3550°K and (iii) color temperature in a range of from 4950°K to 6050°K.

十一、圖式：

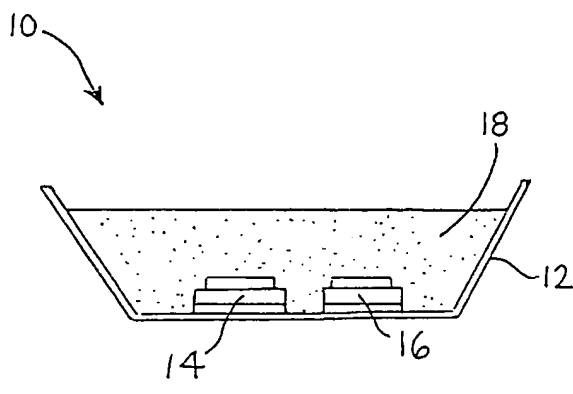


圖 1

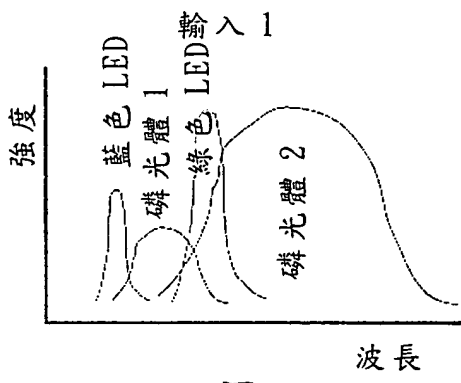


圖 2

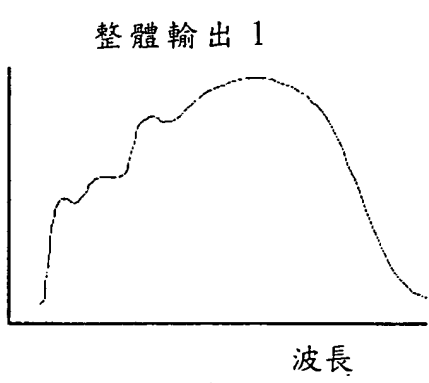


圖 3

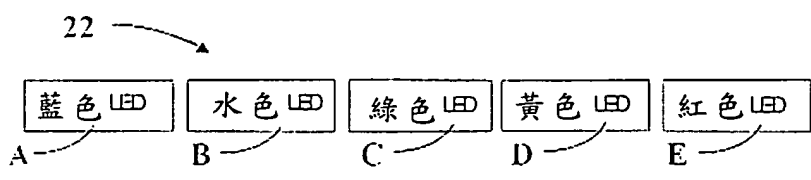


圖 4

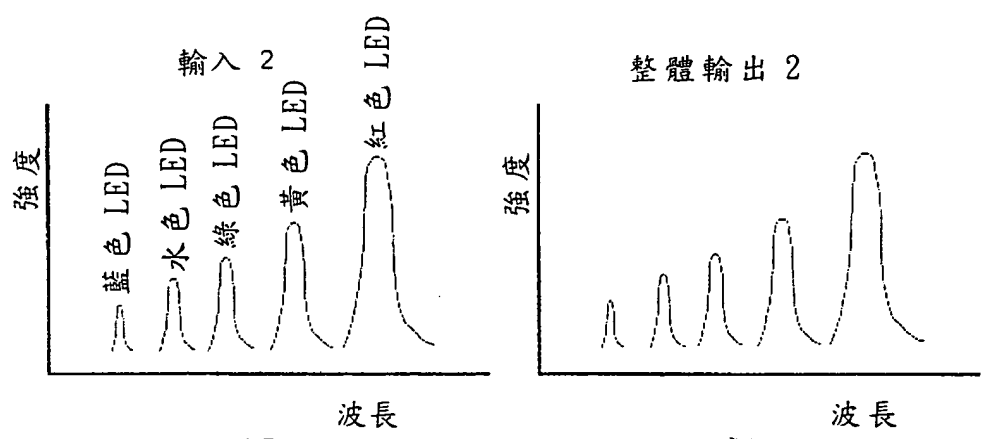


圖 5

圖 6

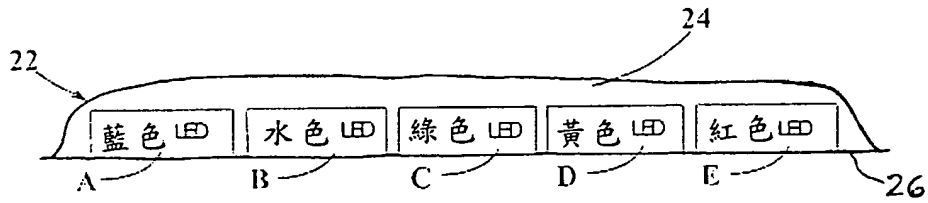


圖 7

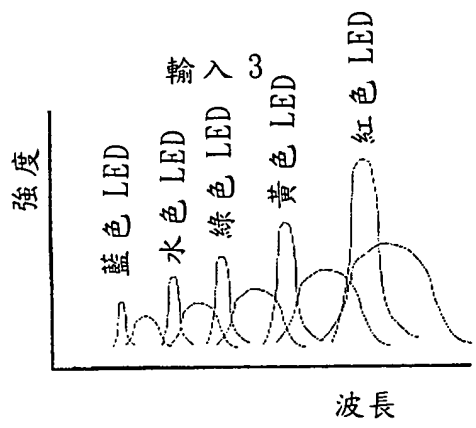


圖 8

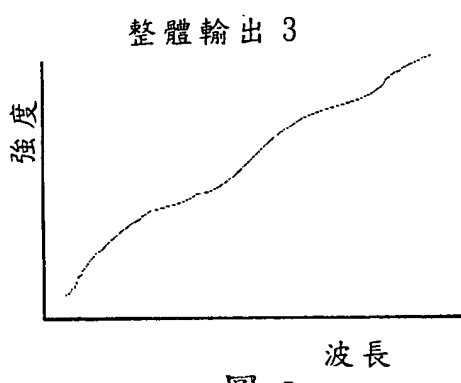


圖 9

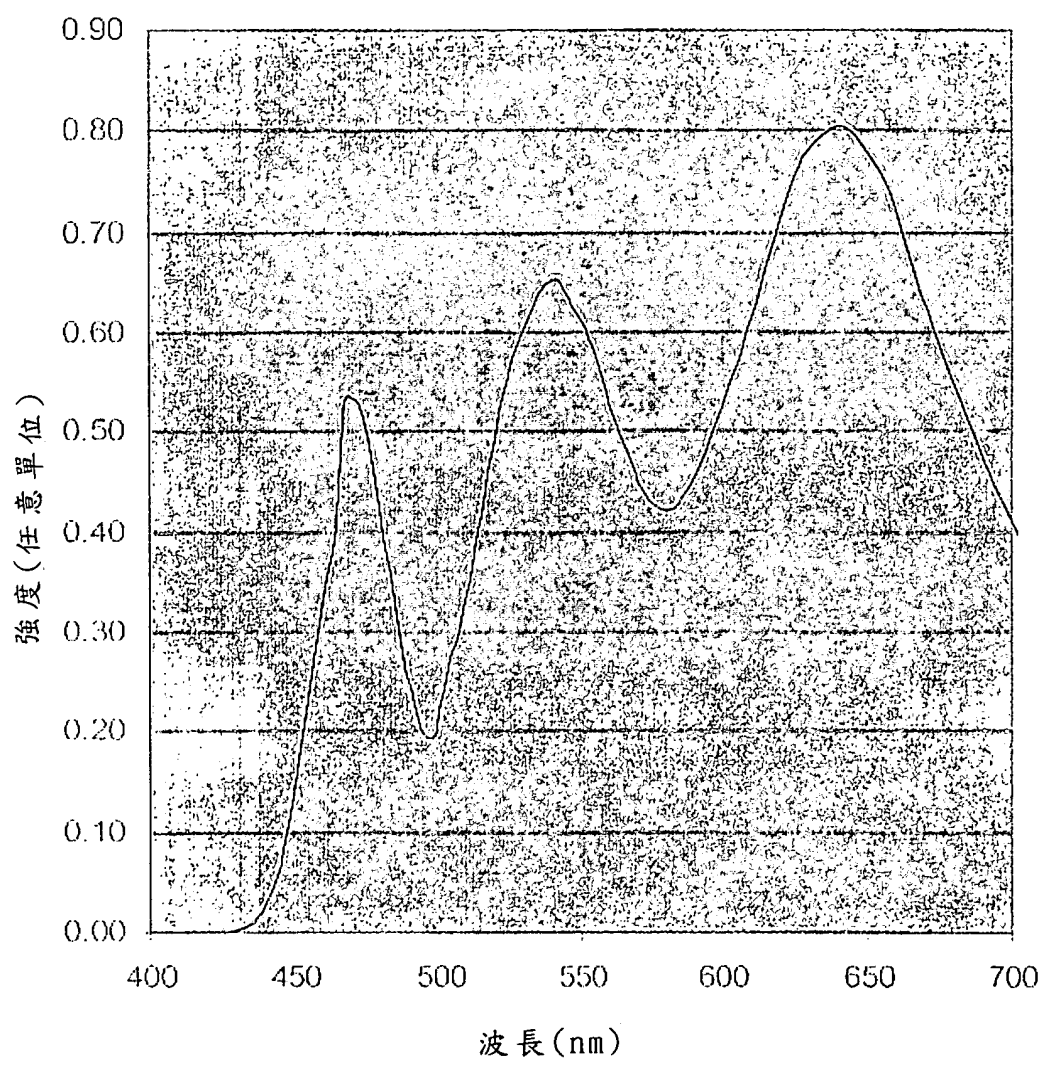


圖 11

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (1) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

10	發光元件
12	反射器杯
14	LED 晶粒
16	LED 晶粒
18	磷光體材料

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：
無

十、申請專利範圍：

替換本

1. 一種發光元件，包括：

一第一電激化固態發射器，具有一第一光譜輸出；

一第二電激化固態發射器，具有一不同於該第一光譜輸出之第二光譜輸出；

一第一磷光體材料，設置成與至少該第一電激化固態發射器互相作用，及反應性地發射一第三光譜輸出；及

一第二磷光體材料，設置成與至少該第二電激化固態發射器互相作用，及反應性地發射一不同於該第三光譜輸出之第四光譜輸出；

其中，該第一磷光體材料及第二磷光體材料中至少一者係相關於該等電激化固態發射器以不同於第一電激化固態發射器及第二電激化固態發射器中之量配置，以及該第一、第二、第三及第四光譜輸出各包含可見光範圍之輸出。

2. 如申請專利範圍第 1 項之發光元件，其中，該第一磷光體材料及第二磷光體材料中至少一者係設置成與第一電激化固態發射器及第二電激化固態發射器兩者互相作用。

3. 如申請專利範圍第 1 項之發光元件，其中，該第一磷光體材料係設置成只自該第一電激化固態發射器接收顯著的光譜輸出，以及該第二磷光體材料係設置成只自該第二電激化固態發射器接收顯著的光譜輸出。

4. 如申請專利範圍第 1 項之發光元件，其中，該第一光譜輸出、第二光譜輸出、第三光譜輸出及第四光譜輸出彼

[3]

此不同。

5. 如申請專利範圍第 1 項之發光元件，其中，該第一磷光體材料及第二磷光體材料中任一者係仿形塗布於第一電激化固態發射器及第二電激化固態發射器中至少一者上。

6. 如申請專利範圍第 1 項之發光元件，其中，該第一電激化固態發射器在尺寸上實質不同於該第二電激化固態發射器。

7. 如申請專利範圍第 1 項之發光元件，更包括一包含玻璃組成物及聚合組成物中任一者的共用覆蓋材料，其中，該覆蓋材料係設置成各自經由該第一光譜輸出、第二光譜輸出、第三光譜輸出及第四光譜輸出而傳送該等輸出。

8. 一種發光方法，包括：

激發一具有一第一光譜輸出之第一電激化固態發射器；

激發一具有一第二光譜輸出之第二電激化固態發射

器，該第二光譜輸出不同於該第一光譜輸出；

其中，一第一磷光體材料設置成與至少該第一電激化固態發射器互相作用，以反應性地自該第一磷光體材料發射一第三光譜輸出；

一第二磷光體材料設置成與至少該第二電激化固態發射器互相作用，以反應性地自該第二磷光體材料發射一第四光譜輸出，該第四光譜輸出不同於該第三光譜輸出；及

該第一磷光體材料及第二磷光體材料中至少一者係相關於該等電激化固態發射器以不同於第一電激化固態發

射器及第二電激化固態發射器中之量配置，以及該第一、第二、第三及第四光譜輸出各包含可見光範圍之輸出。

9. 一種發光元件，包括：

一第一電激化固態發射器，具有一包含一可見光範圍之第一色峰(color peak)之第一光譜輸出；

一第二電激化固態發射器，具有一包含一可見光範圍之第二色峰之第二光譜輸出；

一第一磷光體材料，設置成與至少該第一電激化固態發射器互相作用，及反應性地發射一包含一可見光範圍之第三色峰之第三光譜輸出；及

一第二磷光體材料，設置成與至少該第二電激化固態發射器互相作用，及反應性地發射一包含一可見光範圍之第四色峰之第四光譜輸出；

其中，該第一色峰、第二色峰、第三色峰及第四色峰彼此不同，且該元件之集合光譜輸出係包含該第一色峰、第二色峰、第三色峰及第四色峰。

10. 如申請專利範圍第 9 項之發光元件，其中，該第一磷光體材料及第二磷光體材料中至少一者係相關於該等電激化固態發射器以不同於第一電激化固態發射器及第二電激化固態發射器中之量配置。

11. 如申請專利範圍第 9 項之發光元件，其中，該第一磷光體材料及第二磷光體材料中至少一者係設置成與第一電激化固態發射器及第二電激化固態發射器兩者互相作用。

12. 如申請專利範圍第 9 項之發光元件，其中，該第一磷光體材料係設置成只自該第一電激化固態發射器接收顯著的光譜輸出，以及該第二磷光體材料係設置成只自該第二電激化固態發射器接收顯著的光譜輸出。

13. 如申請專利範圍第 9 項之發光元件，其中，該第一磷光體材料及第二磷光體材料中任一者係仿形塗布於第一電激化固態發射器及第二電激化固態發射器中至少一者上。

14. 如申請專利範圍第 9 項之發光元件，用於提供一白光之集合光譜輸出。

15. 如申請專利範圍第 9 項之發光元件，用於提供一實質上與日光、燭光或白熾燈絲光之照明光譜相符之集合光譜輸出。

16. 如申請專利範圍第 9 項之發光元件，用於提供一具有在 1350°K 至 1550°K 範圍內之色溫的白光之集合光譜輸出。

17. 如申請專利範圍第 9 項之發光元件，用於提供一具有在 2400°K 至 3550°K 範圍內之色溫的白光之集合光譜輸出。

18. 如申請專利範圍第 9 項之發光元件，用於提供一具有在 4950°K 至 6050°K 範圍內之色溫的白光之集合光譜輸出。

19. 如申請專利範圍第 9 項之發光元件，其中，該第一電激化固態發射器及第二電激化固態發射器各自的光譜

輸出橫越磷光體材料之不同厚度。

20. 如申請專利範圍第 9 項之發光元件，更包括一包含玻璃組成物及聚合組成物中任一者的共用覆蓋材料，其中，該覆蓋材料係設置成各自經由該第一光譜輸出、第二光譜輸出、第三光譜輸出及第四光譜輸出而傳送該等輸出。

21. 如申請專利範圍第 20 項之發光元件，其中，該第一磷光體材料及第二磷光體材料中任一者係分散於該共用覆蓋材料中。

22. 如申請專利範圍第 9 項之發光元件，其中，該第一電激化固態發射器與該第二電激化固態發射器在尺寸上實質不同。

23. 如申請專利範圍第 9 項之發光元件，其中，該第一電激化固態發射器、第二電激化固態發射器、第一磷光體材料及第二磷光體材料係配置於一單一封裝內。

24. 如申請專利範圍第 9 項之發光元件，其中，該第一電激化固態發射器包含一第一 LED 晶粒，及該第二電激化固態發射器包含一第二 LED 晶粒。

25. 如申請專利範圍第 9 項之發光元件，其中，該第一電激化固態發射器、第二電激化固態發射器、第一磷光體材料及第二磷光體材料中至少一者具有一包括於其使用壽命期間之光發射退化之第一老化概況，以及該第一電激化固態發射器、第二電激化固態發射器、第一磷光體材料及第二磷光體材料中至少另一者具有一至少部分補償該

第一老化概況本身存在之該光發射退化的第二老化概況。

26. 如申請專利範圍第 9 項之發光元件，其中，該第一電激化固態發射器、第二電激化固態發射器、第一磷光體材料及第二磷光體材料中至少二者之老化特性相符，以於該發光元件之操作壽命期間提供該發光元件之光譜輸出的預定特性。

27. 如申請專利範圍第 26 項之發光元件，其中，該發光元件之光譜輸出的預定特性包含於該元件之壽命期間，該發光元件在預定時刻之光譜輸出顏色的轉變。

28. 如申請專利範圍第 9 項之發光元件，更包含一具有一不同於第一及第二光譜輸出之第五光譜輸出之第三電激化固態發射器。

29. 如申請專利範圍第 9 項之發光元件，其中，流至各電激化固態發射器之電流係各別控制。

30. 如申請專利範圍第 9 項之發光元件，其中，該第一電激化固態發射器及第二電激化固態發射器係配置在一共用反射器之中或之上。

31. 一種發光方法，包括：

激發一第一電激化固態發射器，具有一包含一可見光範圍之第一色峰之第一光譜輸出；

激發一第二電激化固態發射器，具有一包含一可見光範圍之第二色峰之第二光譜輸出；

其中，該第一光譜輸出與一第一磷光體材料互相作用，及反應性地發射一包含一可見光範圍之第三色峰之第三

光譜輸出；

該第二光譜輸出與一第二磷光體材料互相作用，及反應性地發射一包含一可見光範圍之第四色峰之第四光譜輸出；及

該第一色峰、第二色峰、第三色峰及第四色峰彼此不同，且該元件之集合光譜輸出係包含該第一色峰、第二色峰、第三色峰及第四色峰。

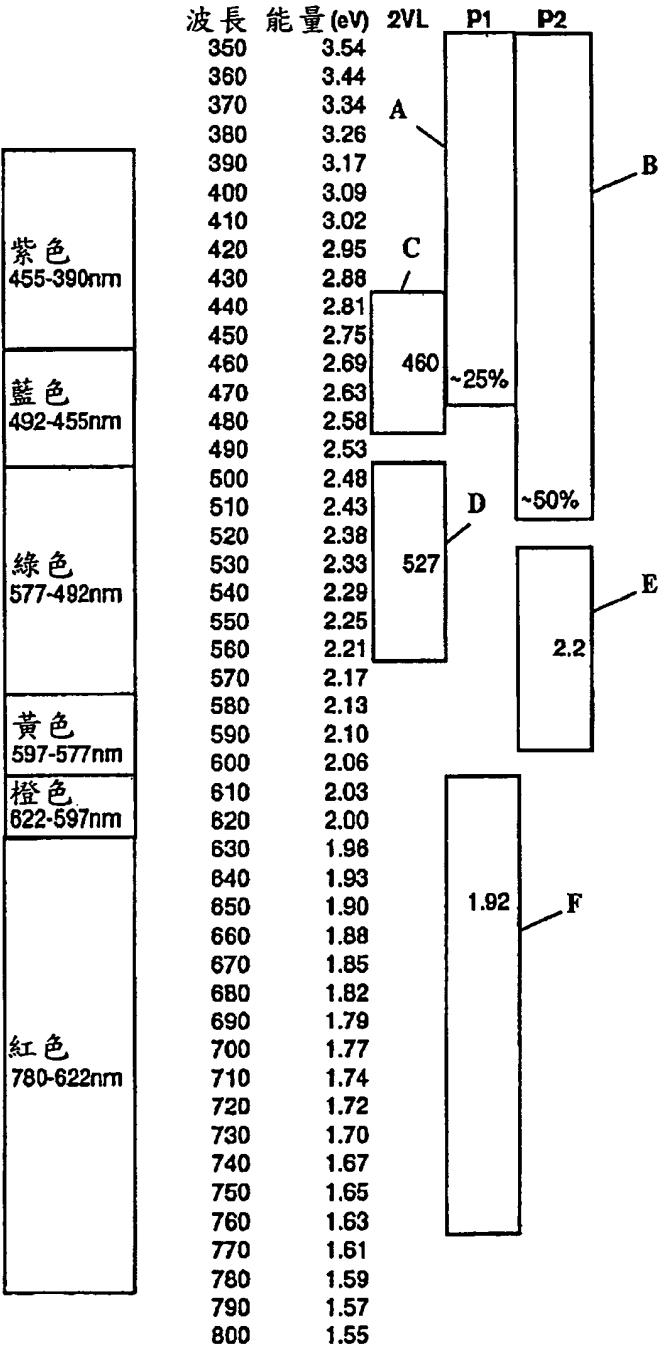


圖10

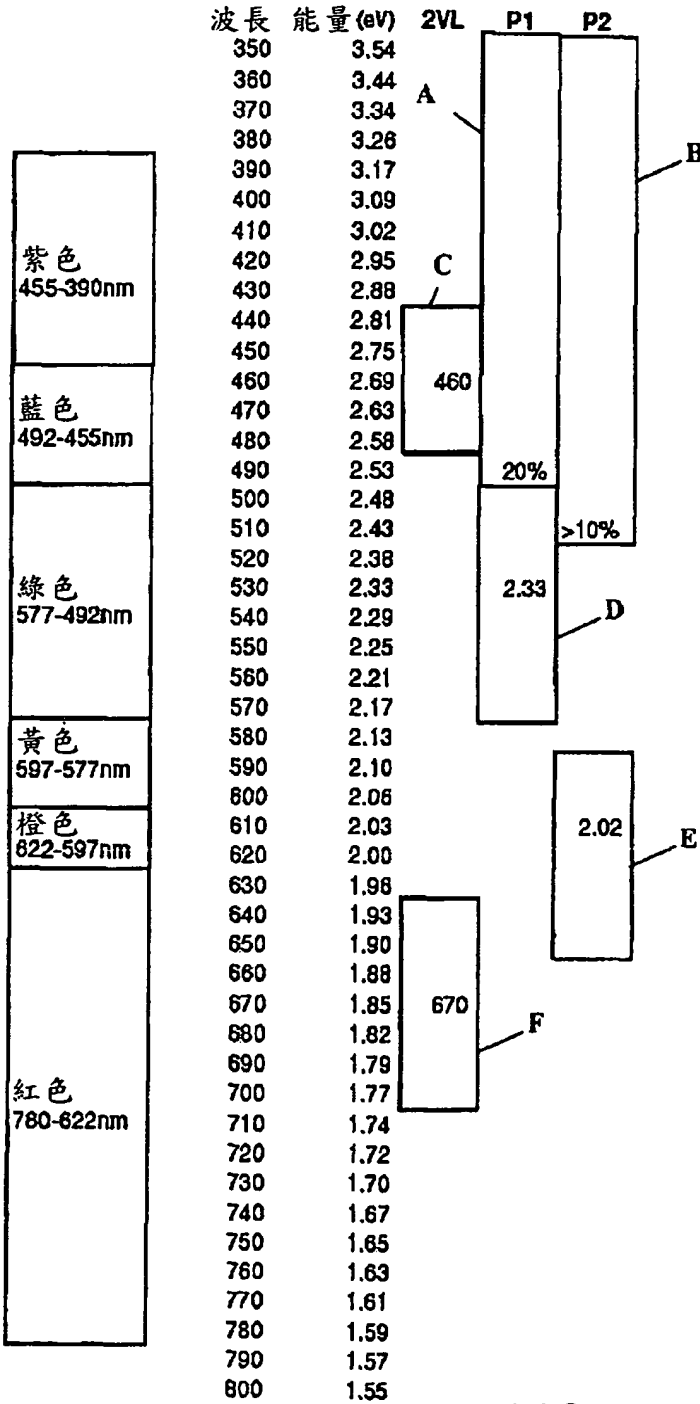


圖12

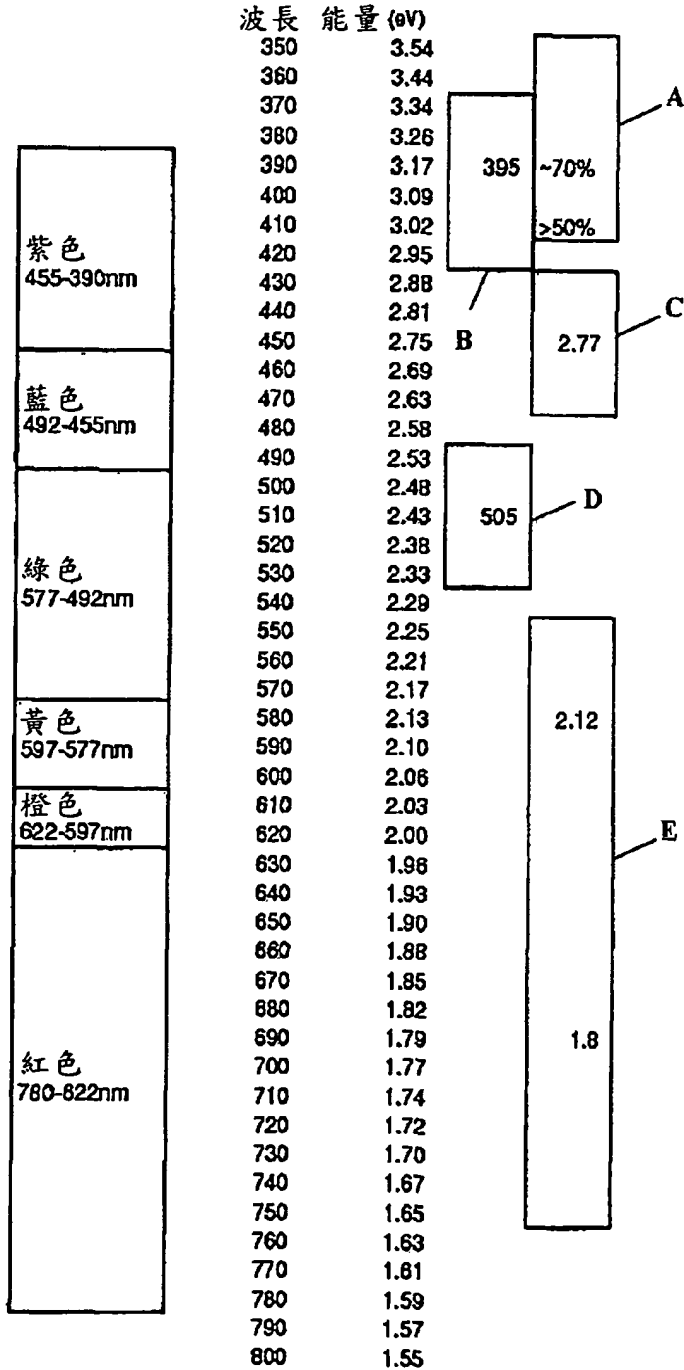


圖13