

(21) 申請案號：098133682

(22) 申請日：中華民國 98 (2009) 年 10 月 05 日

(51) Int. Cl.:

H01L33/50 (2010.01)

H01S5/40 (2006.01)

(30) 優先權：2008/10/07

德國

10 2008 050 643.5

(71) 申請人：歐斯朗奧托半導體股份有限公司 (德國) OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH (DE)

德國

(72) 發明人：史陶斯 彼得 STAUSS, PETER (DE)；溫迪屈 瑞納 WINDISCH, REINER (DE)；
鮑曼 法蘭克 BAUMANN, FRANK (DE)；彼得 馬修斯 PETER, MATTHIAS (DE)

(74) 代理人：何金塗；丁國隆

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：14 項 圖式數：4 共 34 頁

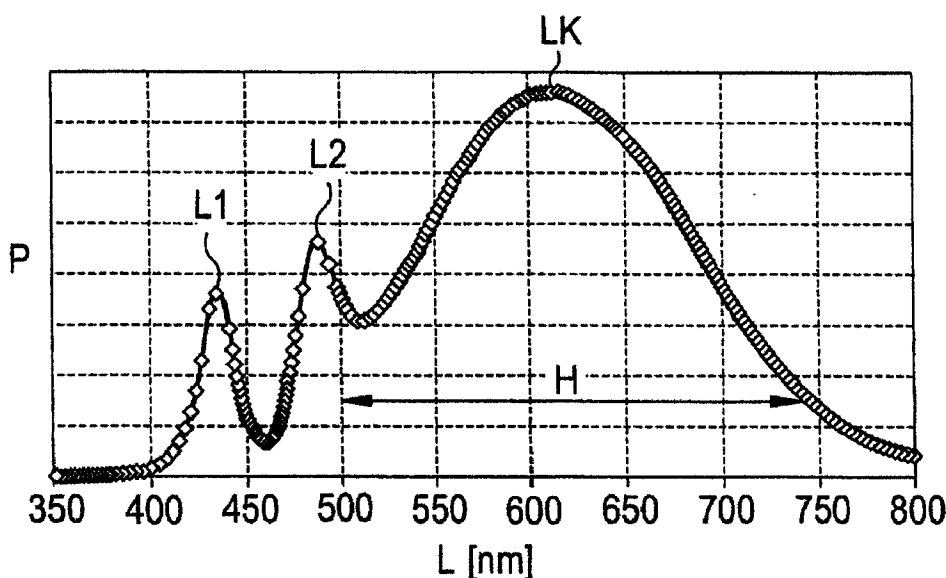
(54) 名稱

發光手段

LIGHTING MEANS

(57) 摘要

在發光媒體(1)之至少一實施形式中，該發光媒體(1)包括：至少一光電半導體構件(2)，其在操作時發出至少一第一波長(L1)和至少一第二波長(L2)之電磁輻射，其中第一波長(L1)和第二波長(L2)互不相同且小於 500 奈米，特別是位於 200 奈米和 500 奈米之間。又，該發光媒體(1)包括至少一轉換媒體(3)，其將第一波長(L1)之電磁輻射之至少一部份轉換成另一頻率之波長，使由該發光媒體(1)在操作時所發出之輻射光譜近似於黑體輻射光譜。藉由此種發光媒體，則可選擇第一波長和第二波長，以便該發光媒體可同時實現高的彩色再現性和高的效率。



H：光譜之主操作區

L：波長

L1：第一波長

L2：第二波長

LK：轉換媒體之主操作區

P：光譜功率密度

(21)申請案號：098133682

(22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 10 月 05 日

(51)Int. Cl. :

H01L33/50 (2010.01)

H01S5/40 (2006.01)

(30)優先權：2008/10/07

德國

10 2008 050 643.5

(71)申請人：歐斯朗奧托半導體股份有限公司(德國) OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH
(DE)

德國

(72)發明人：史陶斯 彼得 STAUSS, PETER (DE)；溫迪屈 瑞納 WINDISCH, REINER (DE)；
鮑曼 法蘭克 BAUMANN, FRANK (DE)；彼得 馬修斯 PETER, MATTHIAS (DE)

(74)代理人：何金塗；丁國隆

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：14 項 圖式數：4 共 34 頁

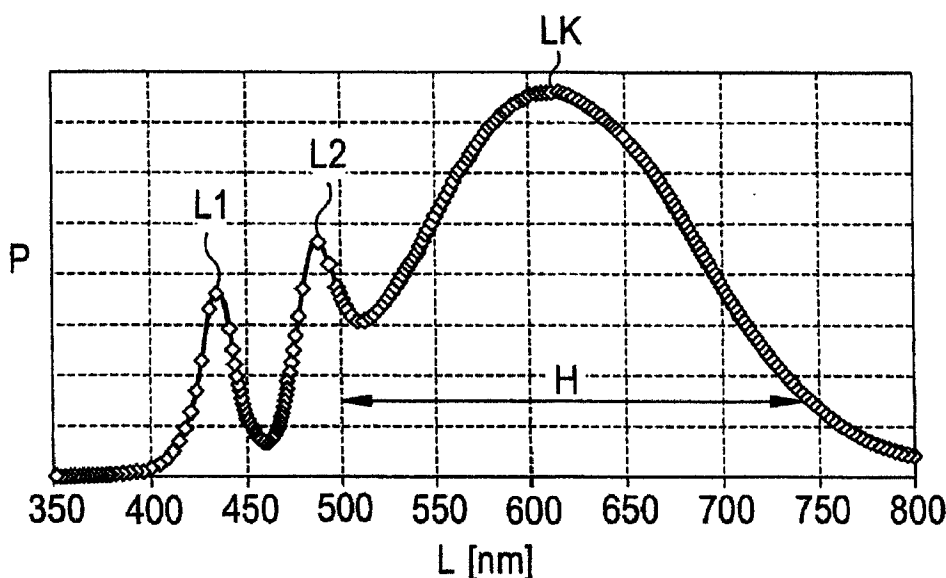
(54)名稱

發光手段

LIGHTING MEANS

(57)摘要

在發光媒體(1)之至少一實施形式中，該發光媒體(1)包括：至少一光電半導體構件(2)，其在操作時發出至少一第一波長(L1)和至少一第二波長(L2)之電磁輻射，其中第一波長(L1)和第二波長(L2)互不相同且小於 500 奈米，特別是位於 200 奈米和 500 奈米之間。又，該發光媒體(1)包括至少一轉換媒體(3)，其將第一波長(L1)之電磁輻射之至少一部份轉換成另一頻率之波長，使由該發光媒體(1)在操作時所發出之輻射光譜近似於黑體輻射光譜。藉由此種發光媒體，則可選擇第一波長和第二波長，以便該發光媒體可同時實現高的彩色再現性和高的效率。



H：光譜之主操作區

L：波長

L1：第一波長

L2：第二波長

LK：轉換媒體之主操作區

P：光譜功率密度

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明涉及一種發光媒體。

【先前技術】

相對於熱光源或發光媒體(例如，白熾燈)而言，“冷”光源，例如，發光二極體，電致發光二極體或雷射二極體，之特徵是高效率、高壽命和緊密的構造。然而，一種同樣重要的外觀是由發光媒體所發出的光之光譜。熱光源發出一種在可見光譜區中幾乎是連續之廣泛的電磁輻射光譜，類似於黑體之光譜。例如，發光二極體在可見光譜區中發出較狹窄之光譜區。

【發明內容】

本發明的目的是提供一種具有高的彩色再現性的發光媒體。

依據該發光媒體之至少一實施形式，其包括至少一光電半導體構件。此半導體構件可以發光二極體或雷射二極體來構成。此光電半導體構件在操作時發出電磁輻射，其至少一部份位於 340 奈米和 780 奈米之間的光譜區中。

依據該發光媒體之至少一實施形式，該光電半導體構件在操作時發出至少一第一波長。所謂波長此處是指一種光譜或一種波長範圍，其對應於半導體晶片之發射頻帶。此種發射頻帶是一種狹頻帶且具有 20 奈米之大小的光譜寬度。“寬度”是指最大值之一半處的全寬度，這在英文中簡稱為 FWHM。所謂波長是指發射頻帶之最大值之光譜位

置處的波長。以下，”波長”包括發射頻帶或相對應的波長範圍之光譜範圍。

依據該發光媒體之至少一實施形式，第一波長小於 500 奈米，特別是在 300 奈米和 500 奈米之間，較佳是在 400 奈米和 450 奈米之間，特別佳時是在 410 奈米和 440 奈米之間。換言之，第一波長靠近紫外線或藍色光譜區。

依據該發光媒體之至少一實施形式，該發光媒體發出第二波長的光，特別是在 200 奈米和 500 奈米之間的光譜範圍中發光，較佳是在 430 奈米和 490 奈米之間的光譜範圍中發光。第一波長特別是具有較第二波長還高的頻率。

依據該發光媒體之至少一實施形式，該發光媒體發出至少一第一和一第二波長之電磁輻射，其中第一波長和第二波長互相不同。第一波長和第二波長之發射頻帶可一部份互相重疊。

第一波長和第二波長分別與直接由該半導體構件所發出之輻射之光譜的標號有關。該輻射特別是不受一種轉換媒體或吸收劑所影響。

依據該發光媒體之至少一實施形式，該發光媒體包括一轉換媒體。此轉換媒體構成爲至少可將第一波長的輻射的至少一部份轉換成另一頻率的輻射。特別是轉換後的輻射之波長大於第一波長。換言之，轉換後的輻射所包括的頻率小於第一波長之光譜範圍中的頻率。

依據該發光媒體之至少一實施形式，該發光媒體操作時所發出的輻射光譜近似於黑體光譜。若不同的光譜互相

近似，則這表示這些光譜具有相同的彩色位置。這就該發光媒體而言亦表示：該輻射光譜具有一種成份或外形，使由人類眼睛所查覺的此輻射光譜之感覺上的印象對應於黑體輻射。換言之，該發光媒體在熱平衡下對人類眼睛而言形成一種理想黑體形式的輻射器。較佳是形成該發光媒體，使操作時所發出的輻射被視為白光，特別是暖白光。

“近似於黑體輻射”是指，在製造準確度和測量準確度的範圍內，由該發光媒體所發出的輻射之彩色位置至正規彩色表格中的黑體曲線之平均距離小於或等於 0.07。該平均距離較佳是小於或等於 0.05，特別是小於或等於 0.025。該平均距離此處定義成由 x-差值之平方及 y-差值之平方所形成之和的平方根。

依據該發光媒體之至少一實施形式，該發光媒體包括至少一光電半導體構件，其在操作時發出至少一第一波長和至少一第二波長的電磁輻射，其中第一波長和第二波長互相不同且小於 500 奈米，特別是介於 300 奈米和 500 奈米之間。此外，該發光媒體包括至少一轉換媒體，其將第一波長之輻射的至少一部份轉換成另一頻率的輻射。由該發光媒體在操作時所發出的輻射光譜近似於黑體光譜。

藉由上述之發光媒體，可選取第一波長和第二波長，以便可同時實現高的彩色再現性和高的效率。

依據該發光媒體之至少一實施形式，半導體構件具有至少一在操作時發出第一波長的輻射之半導體晶片和至少一發出第二波長的輻射之半導體晶片。第一波長和第二波

長之輻射功率的比率例如可藉由對該二個半導體晶片施加不同的電流來調整。該至少二個半導體晶片可互相獨立地操作及/或控制。

依據該發光媒體之至少一實施形式，半導體構件包括至少一半導體晶片，其在操作時發出第一波長的輻射和第二波長的輻射。換言之，唯一的半導體晶片即已足夠產生第一波長和第二波長。此種半導體晶片例如已描述在文件 US 2005/0266588 A1 中，其已揭示的內容中有關該處所描述的半導體晶片及其製造方法藉由參考而收納於此處。藉由此種半導體晶片，可實現一種緊密的半導體構件及一種省空間的發光媒體。

依據該發光媒體之至少一實施形式，半導體構件包括至少一半導體晶片，其活性區具有至少一第一部份和至少一第二部份。第一部份和第二部份互相垂直，即，垂直於該活性區之主延伸方向，較佳是重疊地配置著。第一部份和第二部份之間特別是不存在一穿隧(tunnel)接觸區。在操作時，該活性區之第一部份中產生第一波長的輻射，且該活性區之第二部份中產生第二波長的輻射。活性區之上述二個部份中例如存在不同形式的量子井，其在操作時發出不同波長的光。此種半導體晶片已描述在文件 WO 2007/140738 A1 中，其已揭示的內容中有關該處所述之半導體晶片藉由參考而收納於此處。具有此種半導體晶片之半導體構件緊密地構成。該發光媒體由於此種半導體構件而具有高的效率。

依據該發光媒體之至少一實施形式，該發光媒體之半導體構件具有至少一半導體晶片，其包括一活性區，此活性區在操作時發出第一波長之輻射。在主輻射方向中觀看時，一種電致發光結構配置在該活性區之後，此電致發光結構吸收第一波長的一部份且另發出第二波長的輻射。該活性區和電致發光結構較佳是以相同的半導體材料為主，特別是整個半導體構件都以此半導體材料為主。例如，該活性區和電致發光結構是以 InGaN-或 GaN-半導體材料為主。此種半導體晶片已描述在文件 DE 10 2004 052 245 A1 中，其已揭示的內容中與半導體晶片有關的部份藉由參考而收納於此處。藉由使用此種半導體晶片，則可使發光媒體達成一種緊密而有效率的配置。

依據該發光媒體之至少一實施形式，整個半導體構件之後配置一轉換媒體。即，全部之半導體晶片之輻射的至少一部份都經過該轉換媒體。特別是由該半導體構件所發出之整個輻射基本上都經過該轉換媒體。”基本上”可表示：由該半導體構件所發出的輻射之超過 80%、較佳是超過 95%，之輻射都經過該轉換媒體。此種發光媒體可簡易地以緊密方式來構成且具有高的轉換效率。

依據該發光媒體之至少一實施形式，第一和第二波長在光譜上互相隔開至少 10 奈米，較佳是至少 15 奈米，特別佳時至少 20 奈米。藉由第一和第二波長之間在光譜上相隔開此種大的距離，則例如可藉由一種媒體(特別是該轉換媒體)來調整該二個波長之吸收率。

依據該發光媒體之至少一實施形式，由該半導體構件所發出的輻射之光譜寬度是至少 50 奈米，較佳是至少 65 奈米。須對此光譜寬度進行定義，使其位於連續的光譜區中。此光譜區的邊界此處定義成：該邊界的輻射強度已下降至該光譜區內部中強度的最大值的大約 13.6%。

該邊界因此對應於最大強度值除以 e ，其中 e 是指數值且大約是 2.71。“連續的”是指，在光譜寬度之區域中的強度未下降至小於邊界之值。所謂強度是指，光譜的強度密度或輻射之功率密度。強度或功率因此例如以 1 奈米或 2 奈米的區間來測量。此區間須選取成較光譜寬度至少小 20 倍。由該半導體構件所發出的光之大的光譜寬度可使該發光媒體之彩色再現性提高。

依據該發光媒體之至少一實施形式，該發光媒體之彩色再現率 R_a 是至少 80，較佳是至少 85，特別佳時是至少 90。彩色再現率 (Color Rendering Index, CRI) 指出，在與已定義的標準光源來照明時相比較下，以待評估之光源 (即，發光媒體) 來照明時平均彩色與固定的測試彩色場的偏差有多大。最大的彩色再現率是 100，這對應於一種光源中未產生彩色偏差時的情況。 R_a 之意義是指，八個測試彩色用來測得 CRI。彩色再現率之測量和決定用的其它方式描述在文件 DE 10 2004 047 763 A1 中，其已揭示的內容藉由參考而收納於此處。彩色再現率至少 80 時可確保該發光媒體之高的彩色再現品質。

此外，彩色再現品質亦可藉由其它指標來表示，例如，

藉由彩色品質標度 (Color Quality Scale, CQS) 來表示。其它指標之值可轉換成相對應的 CRI-值。

依據該發光媒體之至少一實施形式，其效率至少是 60 lm/W，較佳是至少 70 lm/W。這可藉由”第一波長位於該半導體構件具有最大效率時的光譜區中”來達成。此種發光媒體就電能轉換成輻射能而言具有高的效率。

依據該發光媒體之至少一實施形式，其色溫位於 2500 K 和 6500 K 之間，較佳是位於 2700 K(含)和 4000 K 之間，特別是位於 2900 K(含)和 3400 K 之間。色溫是一種黑色輻射體的溫度，此黑色輻射體之彩色位置最靠近待評估的輻射(即，該發光媒體的輻射)之彩色位置。最靠近的色溫亦稱為相關聯的色溫(簡稱為 CCT)。

依據該發光媒體之至少一實施形式，該轉換媒體將第一波長之光的至少 50%，特別是至少 95%以及第二波長的光之最多 90%轉換成另一波長的輻射。即，在透過該轉換媒體之後，相對於透過該轉換媒體之前而言，該第一波長之強度或功率中最多 5%位於第一波長之光譜區中。就第二波長而言，此值為 10%。換言之，該轉換媒體對第一波長所轉換的範圍大於對第二波長所轉換的範圍。

依據該發光媒體之至少一實施形式，第一波長和第二波長由該轉換媒體所進行之轉換上的差異至少是 5%，特別是至少 10%，其中第二波長被轉換的份量較少。換言之，若第一波長之 X%被該轉換媒體轉換成另一波長，則第二波長最多只有 (X-5)%之份量被轉換，特別是最多只有 (X-10)%

被轉換。

依據該發光媒體之至少一實施形式，第二波長未被該轉換媒體所轉換，即，第二波長中至少 75% 之輻射功率通過該轉換媒體。第一波長和第二波長因此須針對該轉換媒體之吸收性來調整，使主要是對第一波長進行轉換。這允許藉由第二波長之光譜位置來確保該發光媒體之高的彩色再現品質。

依據該發光媒體之至少一實施形式，第一波長位於 430 奈米附近且第二波長位於 470 奈米附近。即，第一波長的光譜範圍包括 430 奈米且第二波長的光譜範圍包括 470 奈米，特別是分別有 ± 10 奈米的範圍，或第一波長和第二波長在上述光譜範圍中具有最大強度。第一波長和 430 奈米之間的光譜距離較佳是小於一種簡稱為 FWHM 之光譜寬度，特別是小于該光譜寬度 FWHM 之三分之一。同樣情況亦適用於第二波長。藉由這樣所選取的第一和第二波長，則該發光媒體可實現一種高的效率和高的彩色再現品質。

依據該發光媒體之至少一實施形式，該半導體構件包括至少一半導體晶片，其在操作時發出至少 600 奈米之第三波長之光。此半導體晶片之輻射特別是位於紅色光譜區中，特別是位於 600 奈米和 780 奈米之間，較佳是位於 600 奈米和 630 奈米之間。第一波長和第二波長中相對應的定義亦適用於第三波長。即，第三波長所在的光譜區對應於該半導體晶片之發射頻帶。第三波長顯示該發射頻帶之最大值。第三波長之 FWHM-寬度較佳是至少 20 奈米，特別

是至少 30 奈米。藉由使用一種在紅色光譜區中發光的半導體晶片，則可使長波長之光譜區中之彩色再現品質獲得改良。

依據該發光媒體之至少一實施形式，其包括一調整單元，藉此可調整第一和第二波長之間的強度比。此調整單元可以一個或多個電阻的形式來形成。藉由此調整單元，則例如可決定一發出第一波長之第一半導體晶片和一發出第二波長之第二半導體晶片所需的電流量。此調整單元若包括電阻，則電阻可為固定值或亦可調整。若電阻為固定值，則其較佳是在該發光媒體製造時設定。若該電阻為可調，例如，該電阻為電位計的形式，則在該發光媒體操作時例如可調整該電阻的色溫。

依據該發光媒體之至少一實施形式，第二波長小於該轉換媒體之主操作區中的波長。該轉換媒體之主操作區是以一種光譜區來表示，此光譜區中存在有該轉換媒體之最強的發射頻帶。該主操作區是連續的光譜區，其邊界所具有的強度是該主操作區之最大強度之大約 13.6%。主操作區中該強度不會下降至較該邊界的強度還小。第二波長若位於該主操作區之外部，則由該發光媒體所發出之光之光譜區可有效地擴大。這樣可使該發光媒體之彩色再現品質提高。

依據該發光媒體之至少一實施形式，該轉換媒體包括至少一含鈾或釷之無機固體。該轉換媒體可以是多個不同材料之混合物。該轉換媒體可施加多個層而成且亦可被結

構化，各層具有不同的材料成份。藉由此種轉換媒體，則可使該發光媒體達成一光譜較寬的主操作區和一良好的彩色再現品質。

依據該發光媒體之至少一實施形式，該轉換媒體包括二種無機發光材料。二種發光材料之一的發光材料 A 在黃色或綠色光譜區中發光。另一發光材料 B 在紅色光譜區中發光。由發光材料 A 發出之主波長較佳是位於 540 奈米(含)和 580 奈米之間，特別是位於 550 奈米(含)和 575 奈米之間。由發光材料 B 發出之主波長較佳是位於 590 奈米(含)和 615 奈米之間，特別是位於 595 奈米(含)和 610 奈米之間。主波長此處特別是指該發光材料顯示最大發射性時的波長。

依據該發光媒體之至少一實施形式，發光材料 A 之吸收最大值位於 420 奈米(含)和 480 奈米之間，發光材料 B 較佳是具有一種朝向更短的波長時成單調上升的吸收度。該發光材料 B 之吸收度不需具有一種可狹窄地受限的最佳值或最大值。該發光材料 A 之發射以及該發光材料 B 之吸收因此可互相調整，使一種再吸收機率最小化。換言之，由該發光材料 A 所發出的輻射未由該發光材料 B 所吸收或只微量地被該發光材料 B 所吸收，且反之亦然。此外，該發光材料 A 之吸收最大值和由至少一半導體晶片所發出之二種波長須互相調整，以針對彩色再現性和效率此二個參數同時被最佳化而達成一特別有利的光譜。

依據該發光媒體之至少一實施形式，該發光材料 A 是

發光材料鈮-鋁-石榴石(簡稱為 YAG)之鈾摻雜之衍生物，其具有一般的組成形式 $(Y, Gd, Lu)_3(Al, Ga)_5O_{12}:Ce^{3+}$ 。發光材料 B 例如是一種 Eu-摻雜之氮化物，其具有一般的組成形式 $(Ca, Sr, Ba)Al, Si N_3:Eu^{2+}$ 或 $(Ca, Sr, Ba)_2Si_2N_5:Eu^{2+}$ 。

由於該發光媒體具有一種發出二種不同波長之半導體構件，則預設的彩色再現品質可藉由差異性很小的發光材料來達成。因此，所使用的發光材料的數目可較少。於是，另一方面亦可使該發光媒體之效率提高，此乃因轉換後的輻射之再吸收率較小或不會發生再吸收現象。特別是在使用多個不同的發光材料時，會由於不同的發光材料之再吸收性而使該發光媒體之效率下降。

依據該發光媒體之至少一實施形式，第一波長位於 430 奈米之周圍且第二波長位於 470 奈米之周圍，其容許度 (tolerance) 分別是 10 奈米。該轉換媒體將第一波長轉換成一種成份，其較第二波長在另一波長之輻射中相對應的成份還大至少 5%，其中第二波長小於該轉換媒體之主操作區中的波長。

依據該發光媒體之至少一實施形式，第一波長的輻射和第二波長的輻射都經過該轉換媒體，其中第一波長的輻射至少有 50% 轉換成另一波長之輻射且第二波長的輻射最多有 90% 進行了波長轉換。

此處所述之發光媒體所可應用的一些領域是顯示器或顯示裝置之一般照明和背景照明。此外，此處所述的發光媒體亦可用在投影目的用的照明裝置、探照燈或光輻射器

中。

此處所述的發光媒體以下將參考圖式中的實施例來描述。各圖式和實施例中相同-或作用相同的各組件分別設有相同的參考符號。所示的各元件和各元件之間的比例未必依比例繪出。反之，爲了清楚之故各圖式的一些元件已予放大地顯示出。

【實施方式】

半導體構件 2 和半導體晶片 20 以及發光媒體 1 之實施例顯示在圖 1 和圖 2 中。光譜特性顯示在圖 3 和圖 4 中。

圖 1A 是半導體構件 2 之實施例的切面圖，其可用在發光媒體 1 中。基體 4 例如藉由噴鍍-或加壓澆注方法來製成。此基體 4 具有一凹口 10。凹口 10 中安裝著二個半導體晶片 20a, 20b。半導體晶片 20a 發出第一波長 $L1$ 之第一輻射，半導體晶片 20b 發出第二波長 $L2$ 之第二輻射。一種平板形式或圓板形式的轉換媒體 3 安裝在該凹口 10 之遠離各個半導體晶片 20a, 20b 之一側上。中空區 6 由基體 4 和該轉換媒體 3 所形成。

該轉換媒體 3 是由半導體晶片 20a, 20b 所隔開。藉由該轉換媒體 3 和半導體晶片 20a, 20b 之間的距離，則可使半導體晶片 20a, 20b 所發出之輻射相混合直至離開該轉換媒體 3 爲止。

依據圖 1A，該二個半導體晶片 20a, 20b 具有活性區 21，其中在操作時會產生輻射。此二個半導體晶片 20a, 20b 因此在活性區 21 中發出波長不同的輻射。

上述各實施例中不是半導體構件 2 之主要組件(例如，各電性接觸區)都未顯示在圖 1A 和其它圖式中。

圖 1B 中顯示半導體晶片 20。此半導體晶片 20 包括二個活性區 21a, 21b。活性區 21a 佈置成在半導體晶片 20 操作時發出第一波長 L_1 之輻射。活性區 21b 中產生第二波長 L_2 之輻射。在該半導體晶片 20 之遠離該活性區 21a 之一側上施加一種具有該轉換媒體 3 之層。半導體晶片 20 因此包括二個活性區 21a, 21b，其可發出不同波長 L_1, L_2 之輻射。因此，半導體晶片 20 在操作時發出不同波長 L_1, L_2 之輻射。

圖 1C 中顯示一具有唯一之活性區 21 之半導體晶片 20。就該活性區 21 在垂直方向 V 中的範圍而言，第一部份 22 位於第二部份 23 上方。第一部份 22 例如包括形狀不同於第二部份 23 之量子井。第一部份 22 和第二部份 23 例如可在量子井上分別具有三個位置，這些位置基本上垂直於該垂直方向 V 而延伸。第一部份 22 和第二部份 23 未藉由穿隧接面(junction)而互相連接。活性區之第一部份 22 中在操作時產生第一波長 L_1 之輻射，第二部份 23 中可產生第二波長 L_2 之輻射。第一部份 22 和第二部份 23 例如具有不同的摻雜。換言之，半導體晶片 20 只具有唯一的活性區，其在操作時產生第一波長 L_1 和第二波長 L_2 。

在半導體晶片 20 之主面 12 上以層的形式施加該轉換媒體 3。具有該轉換媒體之此層被結構化。即，在平行於活性區 21 之主延伸方向中，該轉換媒體 3 在邊緣區 14 中

之厚度小於該活性區 21 之第一部份 22 上的中央區域 13 中的厚度。

圖 1D 中顯示一具有半導體晶片 20 之半導體構件 2，其具有活性區 21 和電致發光結構 25。在操作時活性區 21 中產生第一波長 L_1 的輻射，其一部份在電致發光結構中轉換成第二波長 L_2 之輻射。離開該半導體晶片 20 之輻射到達位於該凹口 10 中的該轉換媒體 3。該凹口 10 是由基體 4 所形成。半導體晶片 20 同樣位於該凹口 10 中。

圖 1 所示的半導體構件 2 或半導體晶片 20 可具有未顯示的結構以達成電性接觸或使光的射出性獲得改良。同樣，半導體構件 2 可具有反射媒體、擴散媒體及/或吸收媒體，其能以層及/或混合物的形式來形成。

發光媒體 1 之一實施例顯示在圖 2 中。例如，圖 1B 和 1C 之半導體晶片 20 以及另一個在操作時在紅色光譜區中發出第三波長的輻射之半導體晶片 24 都安裝在載體 7 上。載體 7 以一種陶瓷(例如，氧化鋁)來形成。載體 7 以及半導體晶片 20、24 形成該半導體構件 2。該半導體構件 2 施加在一調整單元 5 上。由此調整單元 5 來對該半導體構件 2 供應電流。亦可經由此調整單元 5 來調整半導體晶片 20、24 之電流供應量以及由半導體晶片 20、24 所發出的輻射之強度比。同樣，經由該調整單元 5 亦可對該輻射進行調整。

基體 4 以環形或箱形方式來圍繞該調整單元 5 及半導體構件 2。爲了使基體 4 和該調整單元 5 之間的機械穩定

性獲得改良，則該調整單元 5 須具有一種後切件 11。在基體 4 之遠離該調整單元 5 之此側上存在一具有該轉換媒體 3 之板。在該轉換媒體 3 之遠離該半導體構件 2 之此側上施加一覆蓋板 8。此覆蓋板 8 可以玻璃來形成。藉由此覆蓋板 8，則可使該發光媒體 1 之機械特性獲得改良。

同樣，亦可形成稱為光學元件（例如，透鏡或微透鏡）之該覆蓋板 8，其包括至少一種濾波媒體或發散媒體形式的混合物。

圖 3 和圖 4 中顯示一發光媒體 1 之光譜特性，其例如可具有圖 1 之至少一半導體構件 2 或至少一半導體晶片 20 或依據圖 2 來構成。

圖 3A 至圖 3C 涉及一種發光媒體 1，其半導體構件 2 只具有一種發射波長 LE 。此發射波長 LE 如圖 3A 所示位於 452 奈米處。該圖顯示以奈米表示的波長 L 相對於輻射功率 P 的關係，其中波長範圍之寬度是 2 奈米。

圖 3B 顯示經過該轉換媒體 3 轉換後的光譜。轉換後的波長 LK 大約位於 600 奈米處。該轉換媒體 3 之主操作區 H 是由 500 奈米至 730 奈米，其中該輻射功率 P 至少是該波長 LK 時的功率 P 之 13.6%。圖 3B, 3E, 1B, 1E 中該主操作區 H 分別以雙箭頭線來顯示。由於該轉換媒體 3 之轉換，則該發射波長 LE 的功率 P 可減小大約 20 倍。

圖 3C 顯示正規彩色表之一部份，其 x -軸顯示該輻射之紅色成份，且 y -軸顯示綠色成份。圖 3B 所示之光對應於該發光媒體 1 所發出之光之彩色位置 R ，其座標為 0.43

和 0.41。該彩色位置 R 在該正規彩色表中位於黑體曲線 9 上。即，彩色位置 R 大致上對應於黑體輻射器之輻射。對應於黑體輻射器(其彩色位置最靠近該發光媒體 1 之彩色位置 R)之溫度之色溫大約是 3000K。即，由發光媒體 1 所發出的輻射之色溫是 3000K。該發光媒體 1 之彩色再現率是 80，效率是 69.5 lm/W。

圖 3D 顯示該輻射功率 P 相對於具有半導體構件 2 之該發光媒體 1 之波長 L 之關係。該發光媒體在操作時發出第一波長 L1 和第二波長 L2 之光。第一波長 L1 位於 444 奈米，第二波長 L2 位於 460 奈米。第一波長 L1 之輻射功率 P 大於第二波長 L2 者。由於波長 L1, L2 互相之間較接近，則波長 L2 之發射頻帶只被辨認為波長 L1 之發射頻帶之肩膀。半導體構件 2 在操作時所發出之輻射之光譜寬度 B 是由雙箭頭線來表示且大約是 55 奈米。

圖 3E 中顯示該半導體構件 2 所發出的輻射在通過該轉換媒體 3 之後該發光媒體 1 之發射光譜。轉換波長 LK 大約是 600 奈米，主操作區 H 由 500 奈米延伸至 730 奈米。藉由該轉換媒體 3，則第一波長 L1 之輻射大都已被轉換。於是，此二個波長 L1, L2 之輻射之功率比會改變。第二波長 L2 之發射頻帶在圖 3E 中因此可明顯地辨認出。第二波長 L2 位於該主操作區 H 之外部且移動至藍光區。

圖 3F 中顯示正規彩色表之一部份。彩色位置 R 位於黑體曲線 9 上，其大致上是位於與圖 3A 至 3C 之發光媒體 1 之相同座標處。該發光媒體 1 發出緩白色的光。彩色再現

率同樣是 80，色溫是 3000K。效率大大地上升至 74.3 lm/W。

在與圖 3A 至 3C 有相同的彩色位置 R 且至少彩色再現性相同之情況下，圖 3D 至 3F 所示之發光媒體之效率上升是由以下的其它原因所造成。

半導體構件 2 包括半導體晶片 20，其例如以 GaN 或 InGaN 之材料系統為主。由於 GaN 或 InGaN 之材料特性，則以此種材料為主之光電半導體晶片之最高效率可在大約 400 奈米和 440 奈米之間的光譜區中達成。即，爲了達到高的效率，該發射波長 LE 或第一波長 L1 較佳是位於 420 和 440 奈米之間的光譜區中。人類眼睛在藍色光譜區中在大約 460 奈米時具有最高的敏感性。爲了達成高的彩色再現率，則可將半導體構件 2 或半導體晶片 20 操作於波長 460 奈米處。換言之，就效率而言最佳光譜區是在 430 奈米處，就彩色再現性而言最佳光譜區是在 460 奈米處。

由於半導體晶片之發射頻帶之 FWHM-寬度是在 20 奈米和 30 奈米之間的範圍中，則就效率和彩色再現性而言以唯一的發射波長 LE 不易達成最佳化。藉由使用第一波長 L1 和第二波長 L2，則一方面可使該發光媒體 1 之效率提高且另一方面可使彩色再現性提高。

圖 4A 顯示一種發射波長 LE 是 460 奈米之半導體晶片之輻射功率 P 相對於波長 L 之關係。由於該轉換媒體 3 而達成的光譜顯示在圖 4B 中，其主操作區 H 是在 500 至 730 奈米之間且該轉換波長 KL 是 600 奈米。正規彩色表中相對應的部份顯示在圖 4C 中。彩色位置 R 不是位於黑體曲

線 9 上。由該發光媒體 1 所發出的輻射對人類眼睛而言不是白色而是紅色。彩色再現率是 88，色溫大約是 3000K。

圖 4D 中顯示一種半導體構件 2，其第一波長 $L1$ 是 438 奈米且第二波長 $L2$ 是 480 奈米。光譜寬度 B 大約是 80 奈米。由發光媒體 1 所發出之光之彩色再現率是 90，請參閱圖 3E 和 3F，效率是 60.5 lm/W。彩色位置 R 位於黑體曲線 9 上。該轉換波長是 600 奈米之轉換媒體 3 之主操作區 H 是在 500 和 730 奈米之間。第二波長 $L2$ 相對於主操作區 H 而偏移至藍光區，即，偏移至較高的頻率。第一波長 $L1$ 主要由該轉換媒體 3 轉換成該轉換波長 LK 之輻射。在與圖 4D 中所示直接由半導體構件 2 所發出的輻射相比較下，轉換後的光中第二波長 $L2$ 的強度較第一波長的強度大很多。

本發明當然不限於依據各實施例中所作的描述。反之，本發明包含每一新的特徵和各特徵的每一種組合，特別是包含各申請專利範圍 - 或不同實施例之各別特徵之每一種組合，當相關的特徵或相關的組合本身未明顯地顯示在各申請專利範圍中或各實施例中時亦屬本發明。

本專利申請案主張德國專利申請案 10 2008 050 643.5 之優先權，其已揭示的整個內容在此一併作為參考。

【圖式簡單說明】

圖 1 是此處所述之半導體構件之實施例之切面圖。

圖 2 是此處所述之發光媒體之實施例之切面圖。

圖 3 和圖 4 是半導體構件所發出的輻射 (A, D) 之光譜

和彩色位置 (C, F) 以及在通過此處所述之發光媒體 (D 至 F) 之轉換媒體 (B, E) 之後該輻射之光譜。

【主要元件符號說明】

1	發光媒體
2	半導體構件
20	紫外線/藍光中具有發射性的半導體晶片
21	活性區
22	活性區之第一部份
23	活性區之第二部份
24	紅光區中具有發射性之半導體晶片
25	電致發光結構
3	轉換媒體
4	基體
5	調整單元
6	體積
7	載體
8	覆蓋板
9	黑體曲線
10	凹口
11	後切件
B	光譜寬度
H	光譜之主操作區
L	波長
L1	第一波長

L2	第二波長
LE	發射波長
LK	轉換媒體之主操作區
P	光譜功率密度
R	彩色位置
x	紅色的彩色座標
y	綠色的彩色座標

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：98133682

H01L 33/50 (2010.01)

※申請日：98.10.5

※IPC 分類：H01S 5/40 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

發光媒體

LUMINOUS MEDIUM

二、中文發明摘要：

在發光媒體(1)之至少一實施形式中，該發光媒體(1)包括：至少一光電半導體構件(2)，其在操作時發出至少一第一波長(L1)和至少一第二波長(L2)之電磁輻射，其中第一波長(L1)和第二波長(L2)互不相同且小於500奈米，特別是位於200奈米和500奈米之間。又，該發光媒體(1)包括至少一轉換媒體(3)，其將第一波長(L1)之電磁輻射之至少一部份轉換成另一頻率之波長，使由該發光媒體(1)在操作時所發出之輻射光譜近似於黑體輻射光譜。藉由此種發光媒體，則可選擇第一波長和第二波長，以便該發光媒體可同時實現高的彩色再現性和高的效率。

三、英文發明摘要：

In at least one embodiment of a luminous medium (1), it includes at least one optoelectronic semiconductor member (2), which in operation emits electromagnetic radiation of at least one first wavelength (L1) and at least one second wavelength (L2), where the first wavelength (L1) and the second wavelength (L2) shift mutually and are located under 500 nm, especially between 200 nm and 500 nm. In addition, the luminous medium (1) includes at least one conversion medium (3), which converts at least partially the first wavelength (L1) into a radiation of another frequency. The radiation spectrum emitted from the luminous medium (1) in operation is similar to a black body spectrum. By such a luminous medium, the first wavelength and the second wavelength can be selected, such that a high color re-productivity and a high efficiency of the luminous medium can be attained at the same time.

七、申請專利範圍：

1. 一種發光媒體 (1)，包括：
 - 至少一光電半導體構件 (2)，其在操作時發出至少一第一波長 (L1) 和至少一第二波長 (L2) 之電磁輻射，其中第一波長 (L1) 和第二波長 (L2) 互不相同且小於 500 奈米，以及
 - 至少一轉換媒體 (3)，其將第一波長 (L1) 之電磁輻射之至少一部份轉換成另一頻率之波長，使由該發光媒體 (1) 在操作時所發出之輻射光譜近似於黑體輻射光譜。
2. 如申請專利範圍第 1 項之發光媒體 (1)，其中該半導體構件 (2) 包括至少一發出第一波長 (L1) 之半導體晶片 (20a) 和至少一發出第二波長 (L2) 之半導體晶片 (20b)。
3. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之發光媒體 (1)，其中該半導體構件 (2) 包括至少一半導體晶片 (20)，其含有至少二個活性區 (21a, 21b)，且該二個活性區 (21a, 21b) 之至少一第一活性區用來在操作時發出第一波長 (L1) 之輻射，且該二個活性區 (21a, 21b) 之至少一第二活性區用來在操作時發出第二波長 (L2) 之輻射。
4. 如申請專利範圍第 1 至 3 項中任一項之發光媒體 (1)，其中該半導體構件 (2) 包括至少一半導體晶片 (20)，其活性區 (21) 具有第一部份 (22) 和第二部份 (23)，在操作時第一部份 (22) 發出第一波長 (L1) 之輻射且第二部份 (23) 發出第二波長 (L2) 之輻射。
5. 如申請專利範圍第 1 至 4 項中任一項之發光媒體 (1)，其

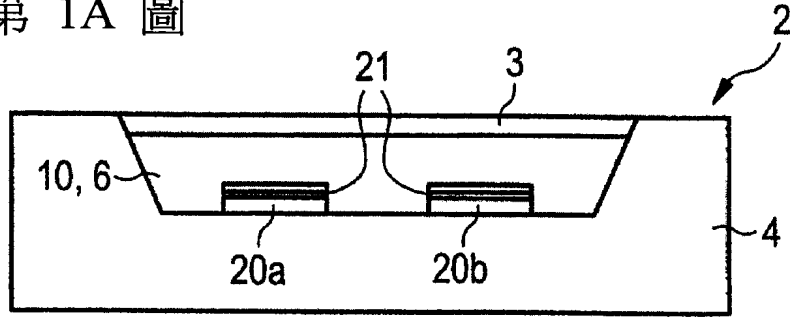
中該第一波長(L1)和該第二波長(L2)在光譜上至少互相隔開 10 奈米。

- 6.如申請專利範圍第 1 至 5 項中任一項之發光媒體(1)，其中由該半導體構件(2)所發出之輻射之光譜寬度(B)至少有 50 奈米。
- 7.如申請專利範圍第 1 至 6 項中任一項之發光媒體(1)，其中該發光媒體(1)之彩色再現率 Ra 至少是 80。
- 8.如申請專利範圍第 1 至 7 項中任一項之發光媒體(1)，其中該發光媒體(1)之效率至少是 60 lm/W。
- 9.如申請專利範圍第 1 至 8 項中任一項之發光媒體(1)，其中該發光媒體(1)之色溫位於 2500K(含)和 6500K 之間。
- 10.如申請專利範圍第 1 至 9 項中任一項之發光媒體(1)，其中該轉換媒體(3)將第一波長(L1)的一部份轉換成另一波長的輻射，該部份較第二波長(L2)之相對應的部份多出至少 5%。
- 11.如申請專利範圍第 1 至 10 項中任一項之發光媒體(1)，其中該第一波長(L1)位於 430 奈米且第二波長(L2)位於 470 奈米，其容許度分別為 10 奈米。
- 12.如申請專利範圍第 1 至 11 項中任一項之發光媒體(1)，其中該半導體構件(2)包括至少一半導體晶片(20)，其在操作時發出第三波長至少是 600 奈米之光。
- 13.如申請專利範圍第 1 至 12 項中任一項之發光媒體(1)，其包括一調整單元(5)，藉此可調整該第一波長(L1)和該第二波長(L2)之間的強度比。

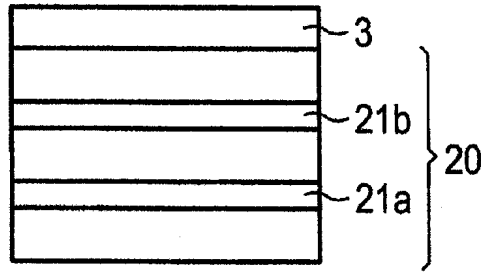
14. 如申請專利範圍第 1 至 13 項中任一項之發光媒體 (1) ,
其中該第二波長 (L2) 小於該轉換媒體 (3) 之主操作區 (H)
所在的波長。

八、圖式：

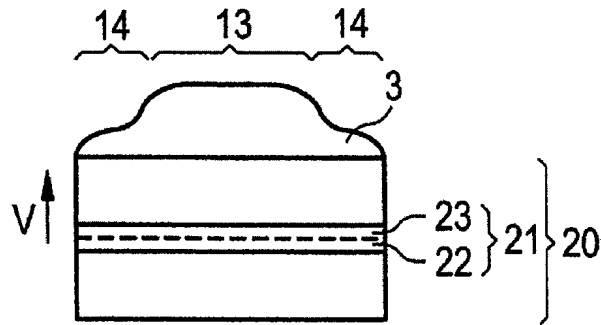
第 1A 圖



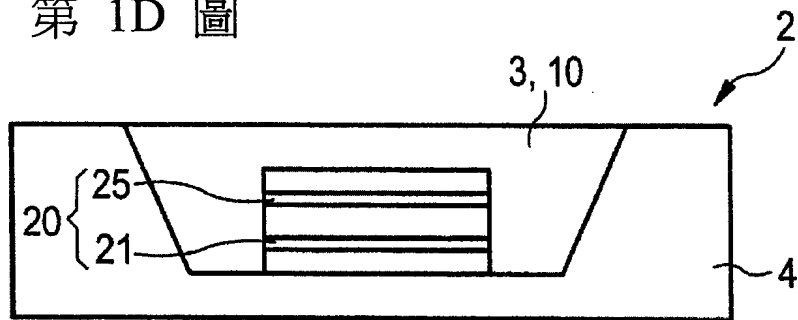
第 1B 圖



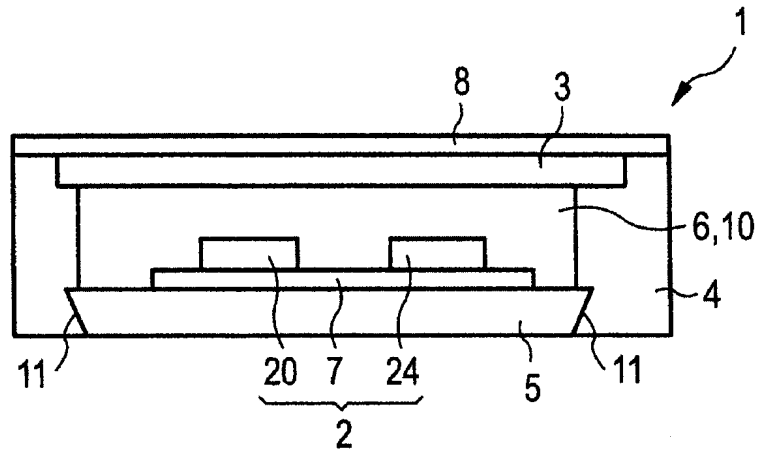
第 1C 圖



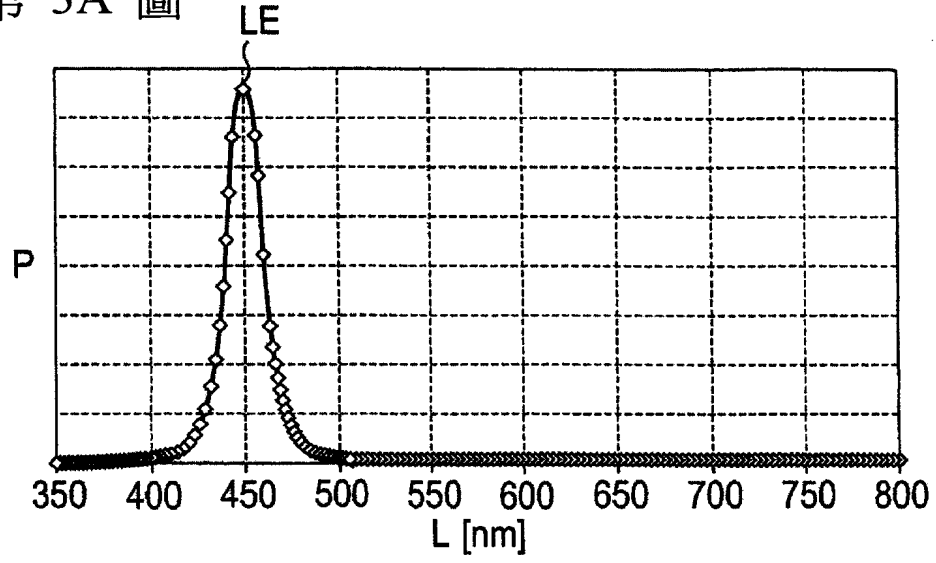
第 1D 圖



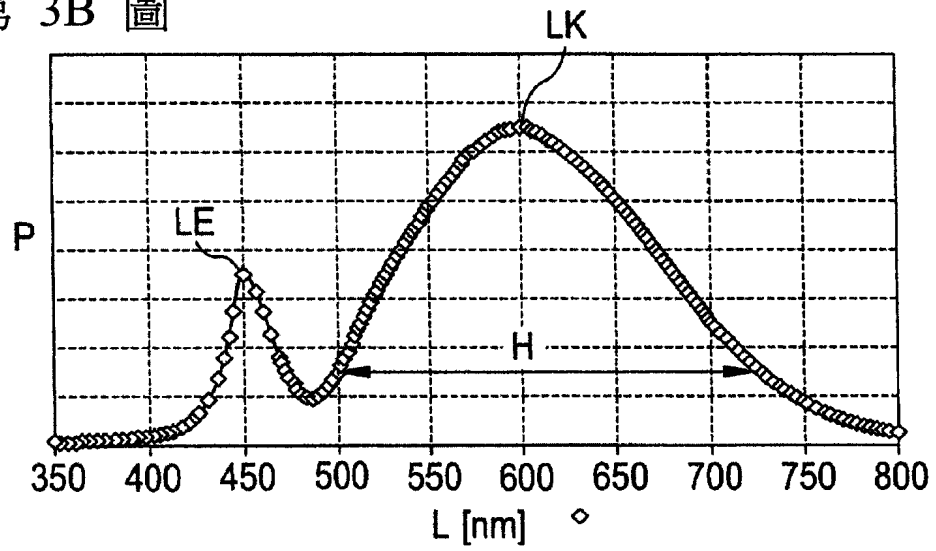
第 2 圖



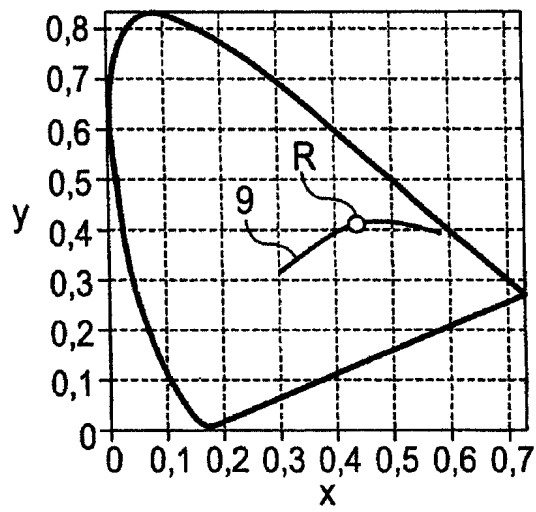
第 3A 圖



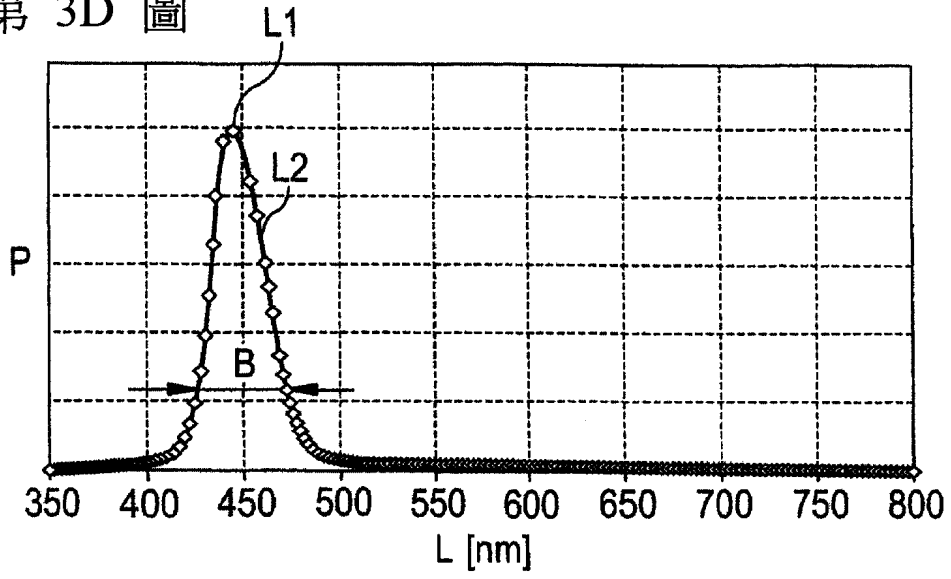
第 3B 圖



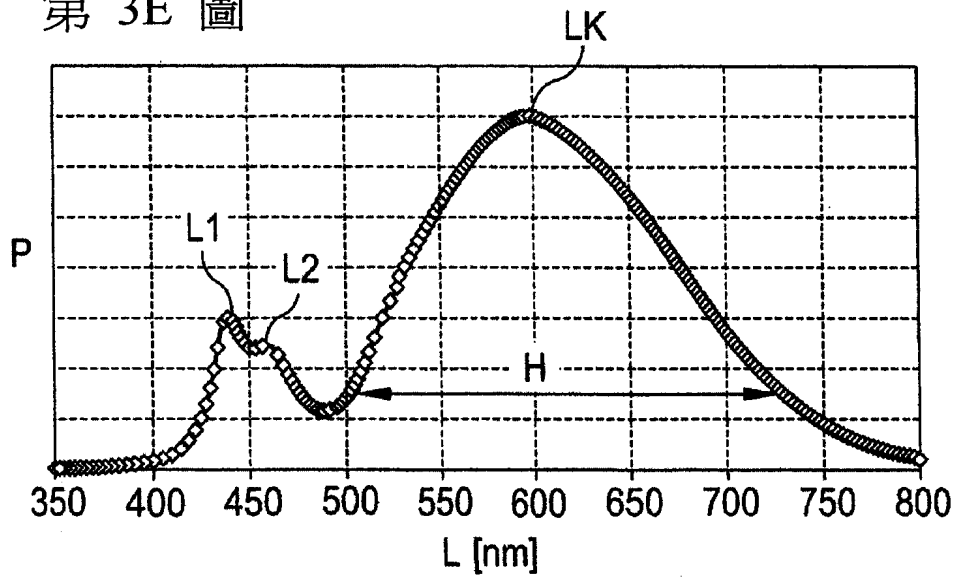
第 3C 圖



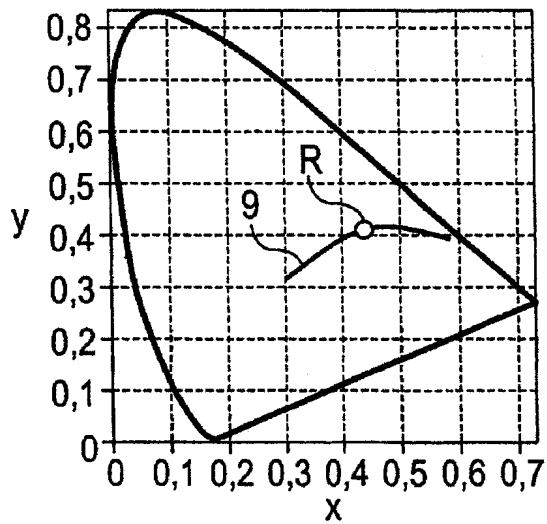
第 3D 圖



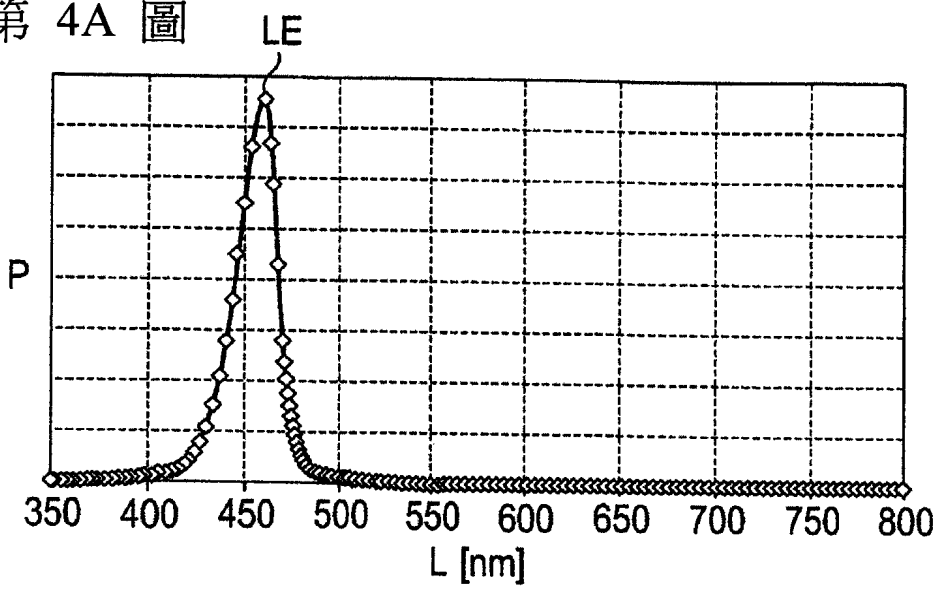
第 3E 圖



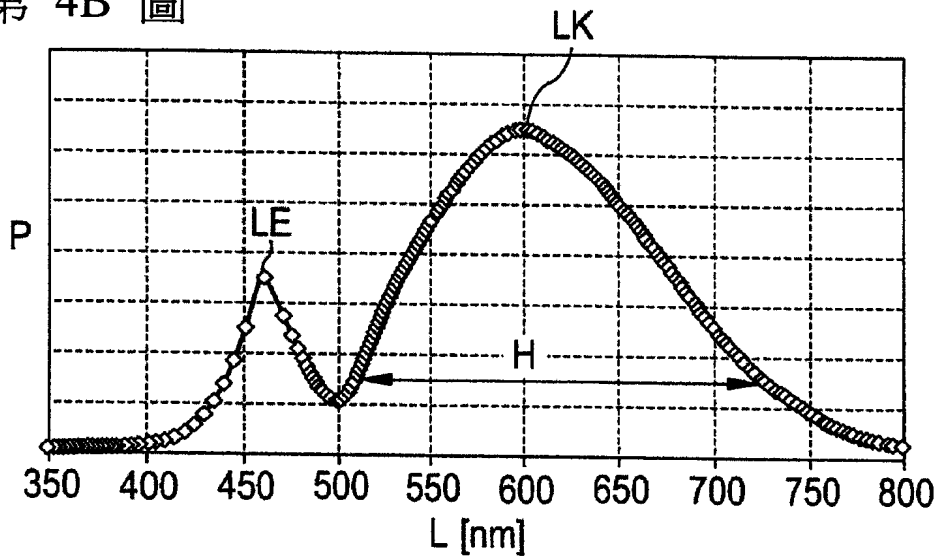
第 3F 圖



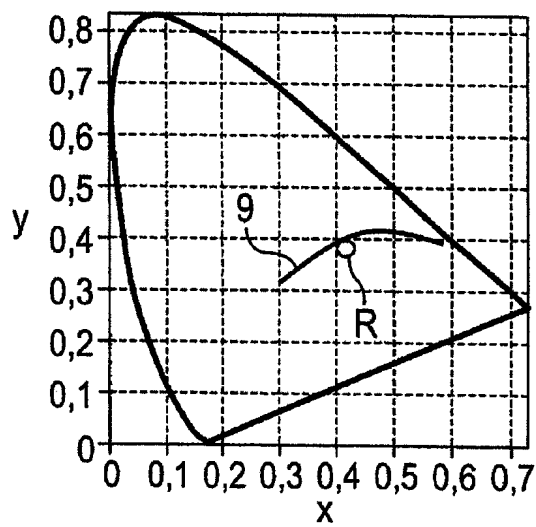
第 4A 圖



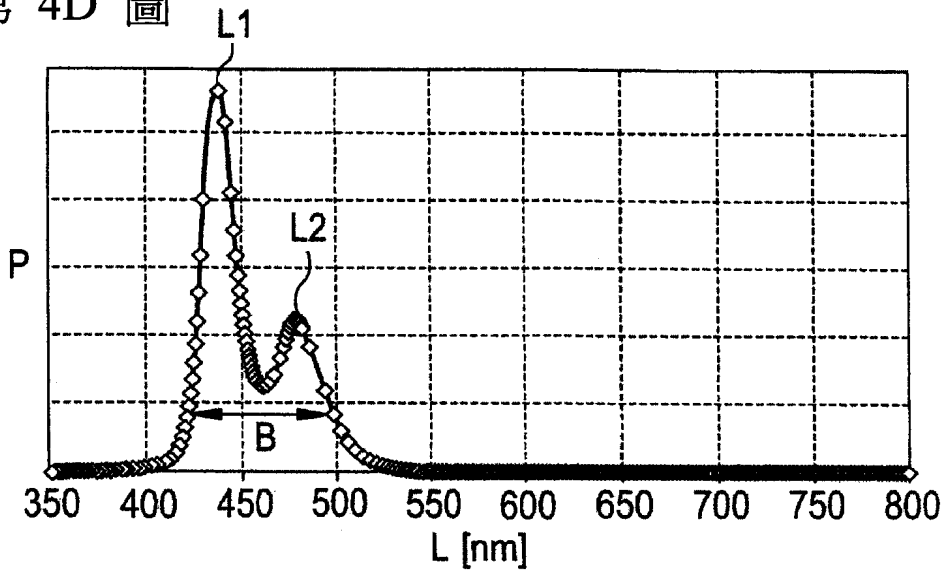
第 4B 圖



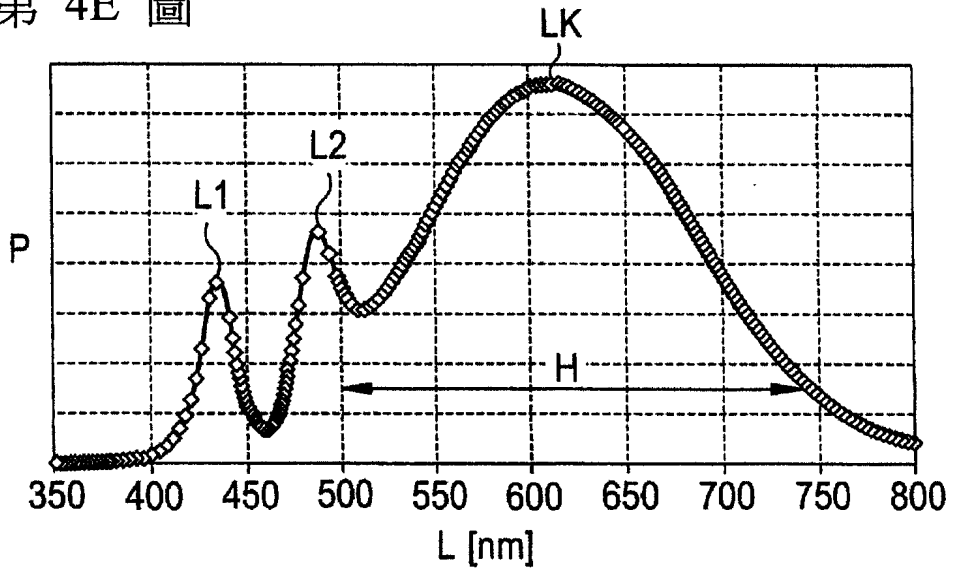
第 4C 圖



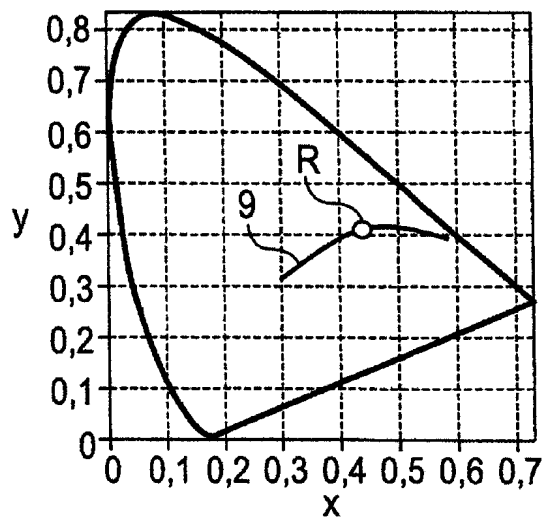
第 4D 圖



第 4E 圖



第 4F 圖



四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(4E)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

L1	第一波長
L2	第二波長
H	光譜之主操作區
P	光譜功率密度
LK	轉換媒體之主操作區
L	波長

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。