

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：97/19944

※ 申請日期：97.5.29.

※IPC 分類：

一、發明名稱：(中文/英文)

H01L 33/00 (2006.01)

具有可控制光譜之燈

LAMP WITH CONTROLLABLE SPECTRUM

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

美商柯達公司

EASTMAN KODAK COMPANY

代表人：(中文/英文)

馬克 G 波克伽帝

BOCCHETTI, MARK G.

住居所或營業所地址：(中文/英文)

美國紐約州羅徹斯特市史谷特街343號

343 STATE STREET ROCHESTER, N.Y. 14650, U. S. A.

國 籍：(中文/英文)

美國 U.S.A.

三、發明人：(共 3 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 麥可 E 米樂
MILLER, MICHAEL E.
2. 保羅 J 肯恩
KANE, PAUL J.
3. 羅納德 S 庫可
COK, RONALD S.

國 籍：(中文/英文)

1. 美國 U.S.A.
2. 美國 U.S.A.
3. 美國 U.S.A.

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；2007年05月30日；11/755,055

2.

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1.

2.

☐ 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】

本發明係關於燈之結構及製造，且更特定而言，係關於一種能夠產生具有光譜功率分布之光的燈，光譜功率分布近似日光源或其他近黑體輻射體之光譜功率分布。

【先前技術】

已知能夠產生多種顏色光之燈滿足許多應用；包括允許以允許使用者調整光之相關色溫之方式來產生"白色"光的用於通用照明之燈。進一步已知具有可調整色溫之光用於專門照明應用，諸如，相機閃控器及動畫照明系統。在此應用空間內，最需要產生提供具有比色座標及光譜功率分布兩者之輸出的燈，比色座標及光譜功率分布與典型黑體輻射體、典型日光照明或標準日光源之比色座標及光譜功率分布匹配。在白天期間存在之天然光的比色座標通常接近被稱為普朗克軌跡 (Planckian Locus) 或黑體曲線之 CIE (Commission Internationale de l'Eclairage) 色度空間內的曲線而落下。此項技術內已規定用於計算針對 4000K 與 25000K 間之色溫之日光光譜的方法 (CIE 出版物第 15 號，*Colorimetry (Official Recommendations of the International Commission on Illumination)*, Vienna, Austria, 2004)。為獲得此曲線且接近此曲線而落下所需要之標準化照明條件包括經列舉之 D50、D65 及 D93 (其對應於 5000K、6500K 及 9300K 之日光色溫) 之條件，以及具有較低相關色溫之所謂的較暖光 (其在外觀方面更類似於由鎢絲燈所產生之光)。

除了具有能夠產生具有與此等標準化照明條件相同之比色座標之光的燈以外，需要具有產生具有與此等標準化光源之標準化光譜功率分布匹配之光譜功率分布之光的燈。由燈所產生之光之光譜功率分布與此等標準照明條件之光譜功率分布間之匹配度之量度為CIE演色性指數或CRI(CIE出版物第13.3號，*Method of Measuring and Specifying Color-Rendering of Light Sources*, Vienna, Austria, 1995，下文中為CIE出版物13.3)。

CRI為規定由既定燈所照明之標準反射物件組的顏色外觀與由具有至規定參考源之光譜功率分布之光所照明之彼等相同物件的外觀之匹配度之標準方法。CIE出版物13提供兩個演色性指數(所謂的特殊演色性指數 R_i 及一般演色性指數 R_a)之計算。 R_i 值係自由參考源所照明之個別顏色樣本與測試中之燈間之色差計算。因此，每一顏色樣本具有其自己的關聯 R_i 。CIE出版物13推薦用於測試照明體之14個顏色樣本組。一般演色性指數或 R_a 值為來自此等14個顏色樣本中之前8個顏色樣本之 R_i 值的算術平均值，且為通常被報告為CRI值之數字。因此，在此項技術中，術語CRI被廣泛地與 R_a 互換地使用，且在本揭示案中亦將用以指代 R_a ，除非另有註釋。

在先前技術中，具有80或更好之CRI的燈提供與目標光譜功率分布之良好匹配，且被認為具有高品質。使用CRI量度來描述光源之再現能力的缺點為：(1)量度僅應用於八個色片之群，其表示有限反射物件組之反射譜，反射物件

中無任一者對位變異構性尤其敏感；及(2)量度為八個 R_i 值之平均值，且僅提供集中趨勢量測，而非一致性量測。因而，在吾人應用此量度以判定一對光譜功率分布間之擬合優度時，有可能(尤其在使用光譜功率分布主要由少許狹窄峰值構成之光源時)獲得高CRI值，即使其提供與目標光譜功率分布之整個曲線形狀的極差匹配。舉例而言，圖10展示兩個先前技術光譜功率分布：廣譜154，及由一系列三個強烈窄頻分量組成之另一光譜152。兩個光譜皆具有相同之整合輻射功率，但明顯地，其曲線形狀未良好地匹配。另一結果為：在使用由強烈窄頻分量構成之光譜功率分布時，在CIE推薦之組外部的顏色可能展現顯著的位變異構性問題，此為CRI量度可能未拾取之效應。因此，在評估可能在無機電致發光裝置中發現之此等光源時，重要的是使用替代量度以評估光源。其他可用量度可僅僅包括經設計之光之光譜功率分布與給定燈(通常為標準燈)之光譜功率分布間之均方根誤差(RMSE)(在此等兩個光譜功率分布已被正規化以在其曲線下具有共同區域時)。另外，若表示對位變異構性更敏感之物件之反射譜的額外色片包括於其計算中，則可使用擴充之演色性量度。此量度可基於額外色片之 R_i 值。

先前技術中已論述使用無機電致發光裝置之照明裝置，其僅包括少許晶體無機電致發光二極體以形成具有高CRI之燈。例如，Doughty等人在名為"Light-emitting diode white light source"之美國專利第5,851,063號中已描述使用

三個晶體發光二極體以獲得在83與87間之CRI值的光源，以及達成為96之CRI值的使用四個晶體發光二極體之照明裝置。雖然此等裝置達成大於80之CRI，但其不提供類似於具有相同相關色溫之黑體輻射體之目標光譜功率分布的光譜功率分布。此展示於圖10中，圖10說明具有由Doughty所規定之峰值波長之燈的先前技術光譜功率分布152，及與2800K黑體輻射體之先前技術光譜功率分布154相比大約相同的光譜頻寬，其中再次，每一源在所示之波長範圍內提供相同輻射功率。再次，此等兩個光譜功率分布之形狀彼此顯然不同。結果，在吾人計算針對具有光譜反射函數(諸如，來自圖11中展示為160、162及164之先前技術的光譜反射函數)之額外貼片的 R_i 值時，可獲得低至-60之值。針對與光譜選擇性反射體組合之含有強窄頻分量的照明體通常導致大的負CRI，亦即，在光譜中具有間隙之光源照明高度飽和色時。此等光譜反射函數係來自在衣服、圖形藝術或裝飾材料中為不罕見的飽和青色及紫色。另外，由Doughty所提供之燈與參考源之正規化光譜頻率分布間之RMSE為 4.9×10^{-3} ，其相對較高。應注意，Doughty亦提供包括具有四個獨特峰值波長之四個LED的燈規格，在此方面執行較好。然而，針對光譜被表示於圖11中之三個貼片的特殊演色性指數仍僅為46，且RMSE為 4.5×10^{-3} 。

Zukauskas等人之"Optimization of white polychromatic semiconductor lamps"(Applied Physics Letters Vol. 80, No.

2, p. 234, 2002)中提供類似揭示。此論文亦論述以下事實：相對較高之CRI值可藉由自2、3或5個晶體LED所輸出之光來獲得，其中對於在較大數目之晶體LED之情況下的光而言，獲得較高CRI值。然而，再次，所得光譜功率分布具有較小數目之窄頻分量，且雖然其在使用標準八個色片進行計算時提供高CRI值，但其不提供與通常所要日光、黑體或白熾光譜功率分布之尤其良好的匹配。對於提供最高CRI之具有五個窄頻分量的光源而言，針對圖11所示之三個光譜分布的 R_i 值低至49，且再次，RMSE較大，具有 2.4×10^{-3} 之值。

重要的是注意，此等文件中之每一者論述來自晶體電致發光二極體之光發射的使用。此等裝置通常經封裝，使得發射具有狹窄波長帶之光的單晶體經封裝為競爭裝置。此等裝置中之若干者接著經選擇且封裝在一起以形成如由Zukauskas及Doughty所論述之燈。對形成若干獨立經封裝單晶體電致發光二極體及對進一步選擇許多此等裝置且將其封裝至燈中之需求為昂貴且手動密集的，從而使得在每一燈中包括少量單晶體電致發光裝置為極其昂貴的。

亦已知具有較寬頻帶光發射之電致發光裝置。舉例而言，Okumura在名為"Color Temperature-Regulable (sic) LED Light"之美國公開案第2004/264193號中論述由磷光物質形成之白色LED，磷光物質在由藍色或紫外線晶體電致發光裝置激勵時發射寬頻帶光。雖然此等實施例提供寬得多之頻寬發射，但不可能調諧重要位置處之光譜功率分布

的相對振幅，且因此，不可能精確地調諧此裝置之輸出以獲得與所要光譜功率分布之良好光譜匹配。另外，能量在藍色或紫外光至較長波長顏色光之轉換期間損失。

B. Damilano等人之最新論文"From visible to white light emission by GaN quantum dots on Si(111) substrate"(Applied Physics Letters Vol. 75, p. 962, 1999)已論述堆疊多個量子點層，個別層經調諧為互補波長帶，以達成白光經由光致發光之發射。未演示電致發光白光發射，亦未設定藉由固定材料之連續顏色調諧。另外，此裝置未與或試圖與任何所要光譜匹配，且裝置之發射光譜通常由在所示之波長範圍內的少許窄頻峰值構成。

US 2006/0043361揭示發白光之有機-無機混合電致發光裝置。裝置包含電洞注入電極、電洞傳輸層、半導體奈米晶體層、電子傳輸層及電子注入電極，其中半導體奈米晶體層係由至少一種半導體奈米晶體構成，且前述層中之至少一者發射光以達成白光發射。此裝置之半導體奈米晶體層亦可由至少兩種奈米晶體構成，奈米晶體在尺寸、組合物、結構或形狀方面具有至少一差異。有機材料用於傳輸層，而無機材料用於奈米晶體及電極。雖然此裝置可用以產生白光，但其未處理對改變此白光光源之顏色或對控制白光光源之光譜功率分布的需要。

US 7,122,842揭示產生白光之發光裝置，其中一系列摻雜有稀土元素之IV族半導體奈米晶體以單層來組合或堆疊於個別RGB層中以產生白光。在一實例中，至少一層II族

或VI族奈米晶體接收由充當泵源之IV族摻雜有稀土元素之奈米晶體所發射的光，II族或VI族奈米晶體接著在各種波長下發螢光。本揭示案亦未演示顏色調諧或用以控制白光光源之光譜功率分布的方法。

US 2005/0194608揭示具有寬光譜功率分布之裝置($\text{Al}_{(1-x-y)}\text{In}_y\text{Ga}_x\text{N}$ 發白光裝置)，其包括具有寬光譜功率分布之至少一藍色互補光量子點發射層及至少一發藍色光層。藍色互補光量子點層包括複數個量子點，其尺寸及銦含量經操控以導致不均勻分布，以便增加層之發射的FWHM。發藍色光層安置於兩個導電覆蓋層之間以形成經封裝LED。描述各種實例，其中藍色互補發射係借助於高達九個發射層來達成以提供寬光譜分布，且藍色發射係藉由高達四個發藍色光層來達成。然而，所有實例皆演示兩個相異窄頻分量之存在，以提供互補藍色與黃色。作者未論述用以達成如為標準日光、黑體或鎢絲發射體之光譜功率分布所需要之相對連續寬頻帶光譜功率分布的方式。

因此，需要一種提供良好光譜匹配之較不昂貴的燈(尤其對於包括鎢之典型日光或近黑體輻射體而言)。如此，在與標準近黑體光譜功率分布比較時，燈應提供具有較高特殊演色性指數值及較低均方根誤差之光譜功率分布。

【發明內容】

以上需要藉由提供一種區域照明無機電致發光裝置而得以滿足，區域照明無機電致發光裝置包括基板及一或多個共同定址之發光元件之陣列。每一共同定址之發光元件包

括形成於基板上方之第一電極層、形成於第一電極層上方之一或多個發光層，及形成於發光層上方之第二電極層。發光層包括形成於共同多晶體半導體基質中之多個核/殼量子點發射體，且許多不同核/殼量子點發射體發射具有一具有峰值及FWHM頻寬之光譜功率分布的光，使得峰值波長相差小於或等於不同核/殼量子點發射體在460至670 nm之範圍內之平均FWHM頻寬的量。

本發明之另一實施例提供一種具有80或更大之一般演色性指數的區域照明無機電致發光裝置。再次，裝置包括一或多個共同定址之發光元件之陣列，每一共同定址之發光元件具有：

- 1) 形成於基板上方之第一電極層；
- 2) 形成於第一電極層上方之一或多個發光層；及
- 3) 形成於發光層上方之第二電極層。

一或多個發光層包括具有經狹窄間隔開之光譜功率分布的複數個核/殼量子點發射體，光譜功率分布包括峰值及FWHM頻寬。由不同核/殼點發射體之至少一子集所產生之光的光譜功率分布之峰值波長係經間隔開，使得任何兩個峰值波長間之最小距離小於在460與670 nm間之平均FWHM頻寬之1.1倍，且使得電致發光裝置產生具有80或更大之一般演色性指數的白光。

【實施方式】

本發明提供一種區域照明無機電致發光裝置，其具有近似所要光源之光譜功率分布的光譜功率分布。圖1中展示

區域照明電致發光裝置2之橫截面圖。如此圖所示，電致發光裝置包含基板4及一或多個共同定址之發光元件6之一陣列。共同定址之發光元件6中的每一者包括形成於基板4上方之第一電極層8、形成於第一電極層8上方之一或多個發光層10，及形成於發光層10上方之第二電極層12。為了提供十分接近所要光源之光譜功率分布的光譜功率分布，一或多個發光層10各自包括形成於共同多晶體半導體基質中之一或多個核/殼量子點發射體。如圖2所示，一或多個發光層10一起包括複數個核/殼量子點發射體22至30。在所需實施例中，發光層10將各自含有形成於共同多晶體半導體基質中之複數個此等核/殼量子點發射體。

在形成本發明之商用裝置時，在每一發光元件6內且理想地在每一發光層10內存在複數個核/殼量子點發射體係重要的。此等裝置通常將包括五個以上且通常為十個以上之不同核/殼量子點以提供所需光譜功率分布。可使用與可塗佈核/殼量子點技術競爭之技術來製造可比性照明裝置，諸如，晶體電致發光二極體。例如，如先前技術中熟知，可藉由使用五個、十個或十個以上之不同離散晶體LED來形成照明裝置。然而，此裝置需要獨立地形成不同離散晶體LED中之每一者及自此等離散LED裝配裝置的步驟。本發明提供一種先前在先前技術中未預期之方法，藉以可製造不同核/殼量子點發射體之膠狀混合物且將其沈積於共同基板上，從而顯著地減小此裝置之製造複雜性及成本。另外，由於根據本發明所製造之發光元件可自具有

一電流之電源驅動，所以電子器件將遠比為先前技術所需要之電子器件更簡單。為由離散LED所裝配之先前技術區域照明裝置所需要的電子器件需要額外電力組件以形成具有類似效能之燈，因為此等LED通常將需要不同電流。

圖2展示本發明之典型發光層10。如圖2所示，發光層含有大量不同核/殼量子點發射體，每一不同核/殼量子點發射體具有不同光譜功率分布。如圖2所示，發光層可藉由包括具有不同尺寸之不同核/殼量子點發射體(諸如，核/殼量子點發射體22、24、26及28)來達成此效能。通常，較大核/殼量子點發射體(諸如，26及28)將發射具有長於較小核/殼量子點發射體(諸如，22及24)之波長的光。如即刻將更詳細論述，發光層10亦可含有其他顆粒30，其不為核/殼量子點發射體22、24、26、28，但其存在以輔助電流通過多晶體半導體基質而流至核/殼量子點發射體。

在本發明內，不同核/殼量子點發射體22、24、26、28中之每一者發射具有如圖3所示之光譜功率分布的光。如圖3所示，不同核/殼量子點發射體中之每一者的光譜功率分布40包括峰值波長42(在此實例中以495 nm說明)，及半高全寬振幅光譜頻寬44(被稱為FWHM頻寬)。應注意，雖然任何個別核/殼量子點發射體發射僅單一波長之光，但已知合成方法通常產生具有尺寸分布之核/殼量子點發射體。接著此核/殼量子點之所欲或非所欲尺寸分布產生具有光譜功率分布40之光，光譜功率分布40通常將具有一將產生FWHM頻寬44(通常為大約30 nm)之尺寸變化。因此，

本發明之裝置通常將具有 50 nm 或更小之 FWHM 頻寬。在本發明之區域照明無機電致發光裝置內，由不同核/殼量子點發射體中之每一者所產生之光之光譜功率分布的峰值波長係經狹窄間隔開，使得任何兩個峰值波長間之最小距離小於 460 與 670 nm 之波長範圍內之平均 FWHM 頻寬的 1.1 倍，從而允許電致發光裝置產生具有 80 或更大之 CRI 及對於種類廣泛之顏色樣本而言一致為 80 或更大之特殊演色性指數值 R_i 的白光。在一些實施例中，在與具有等效相關色溫之日光或近黑體發射體的光譜功率分布相比時，電致發光裝置將產生一將具有小於 1×10^{-3} 且理想地小於 5×10^{-4} 之均方根誤差的光譜功率分布，且其中兩個光譜功率分布在 350 與 750 nm 之間具有相同整合功率。在一些電致發光裝置中，兩個相鄰峰值波長間之峰值波長將相差一等於或小於不同核/殼量子點發射體在 460 至 670 nm 之範圍內之平均 FWHM 頻寬 44 的值。

圖 4 展示在本發明之一或多個共同定址之發光元件中核/殼量子點發射體群之一例示性光譜功率分布群。此圖展示十三個光譜功率分布 50 至 74 之群，每一光譜功率分布具有 30 nm 之 FWHM 頻寬且具有位於 370、401、432、460、490、520、550、580、610、640、670、705 及 740 nm 處之峰值波長。如圖所示，光譜功率分布 56 至 70 產生峰值波長在 460 至 670 nm 之範圍內的光，且此等峰值波長被分離等於 FWHM 頻寬之 30 nm，從而提供具有最小分離度之峰值波長，最小分離度小於平均 FWHM 頻寬的 1.1 倍且等於

FWHM頻寬。吾人亦應注意，兩個相鄰峰值波長相差大於平均FWHM頻寬之值。然而，注意，在460至670 nm之波長範圍外部，峰值波長經不同間隔隔開，且通常被分離較大距離。因此，此等光譜功率分布之峰值波長間之分離度僅在460至670 nm之範圍內等於或小於FWHM頻寬，但在此範圍外部具有較大分離度。

在本發明內，不同核/殼量子點發射體之群各自在一或多個共同定址之發光元件內產生光，共同定址之發光元件可經組合以提供單一光譜功率分布。另外，此發光層之特性(諸如，不同核/殼量子點發射體之濃度)可經調整以控制由不同核/殼量子點發射體中之每一者所產生之輻射能量的相對量。可接著產生所得單一光譜功率分布以提供白光。圖5說明光譜功率分布80，其藉由組合正確比例之來自圖4所描繪之核/殼量子點之個別光譜功率分布50至74的光所產生。又，圖5中展示針對具有如由CIE所界定之6500K相關色溫之標準日光照明體的光譜功率分布82。注意，光譜功率分布80提供與標準光譜功率分布82之相對緊密匹配。由本發明之區域電致發光裝置所產生之光譜功率分布80與針對標準D65日光照明體之光譜功率分布82的擬合可藉由使用功率分布82作為參考來計算功率分布80之演色性指數而加以演示。對於光譜功率分布80而言，CRI值相對於標準光譜功率分布82為97。

如此實例內所演示，區域照明電致發光裝置提供為與具有大於80之演色性指數之標準日光光源的光譜功率分布之

相對匹配的光譜功率分布。注意，為了計算CRI，有必要提供參考光譜。參考可在評估期間僅僅藉由選擇參考作為具有最接近之相關色溫的日光或黑體源加以判定。

為了達成至少80之CRI及一致地大於80之 R_i 值，區域照明電致發光裝置提供發射具有光譜功率分布之光的不同核/殼量子點發射體，光譜功率分布具有相差等於或小於不同核/殼量子點發射體在460至670 nm之範圍內之平均FWHM頻寬44之波長值的峰值波長。除了此準則以外，發射體提供三個額外核/殼量子點發射體，從而提供具有小於460 nm之峰值波長的三個光譜功率分布及具有大於670 nm之峰值波長的兩個光譜功率分布。

藉由應用具有相同峰值波長之同一核/殼量子點發射體群，吾人可產生具有光譜功率分布之區域照明電致發光裝置，其提供與由CIE所提供之標準日光光源中之任一者的良好匹配。為了實現此目的，僅有必要調整光譜功率分布中之每一者的振幅。此可在本發明之裝置內藉由(例如)調整在發光層10內不同核/殼量子點發射體之相對濃度來實現。表1展示可針對一些典型相關色溫之CIE日光光譜功率分布而獲得的CRI值。如表1所示，可獲得針對本發明之裝置之皆大於80的在94與97間之光譜功率分布。注意，最小 R_i 值大於90，即使圖11所示之光譜反射函數被添加至經推薦用於CRI值之計算的光譜反射函數。另外，在此實例中，RMSE值皆小於 2.5×10^{-4} 。

表 1

相關色溫	CRI	Min(R _i)	RMSE
4000K	94	92	1.9×10^{-4}
5000K	96	94	1.8×10^{-4}
6500K	97	95	1.8×10^{-4}
9300K	97	96	2.0×10^{-4}
10000K	97	96	2.0×10^{-4}
15000K	96	95	2.2×10^{-4}
20000K	95	95	2.3×10^{-4}
25000K	95	94	2.4×10^{-4}

表1演示如藉由將核/殼量子點發射體之光譜功率分布重疊等於其在460至670 nm之範圍內之FWHM頻寬的距離而引起的本發明之裝置的良好光譜匹配。若核/殼量子點發射體之光譜功率分布稍微較小地重疊，則可獲得良好效能。舉例而言，表2展示可在460至670 nm之範圍內核/殼量子點發射體之光譜功率分布被重疊為平均頻寬之1.1倍因數的情況下所獲得的結果。具體而言，核/殼量子點發射體具有30 nm之FWHM頻寬，且應用為370、401、422、455、488、511、544、577、610、643、676、705及740 nm之峰值波長。如表2所示，CRI值及最小特殊再現指數值兩者皆大於80，即使圖11所示之光譜反射函數被添加至經推薦用於CRI值之計算的光譜反射函數。另外，獲得小於 3.5×10^{-4} 之RMSE值。

表 2

相關色溫	CRI	Min(R _i)	RMSE
4000K	95	90	2.9×10^{-4}
5000K	89	87	3.1×10^{-4}
6500K	87	85	3.1×10^{-4}
9300K	86	85	3.1×10^{-4}
10000K	86	85	3.1×10^{-4}
15000K	86	84	3.1×10^{-4}
20000K	86	84	3.0×10^{-4}
25000K	86	83	3.0×10^{-4}

標準日光光譜功率分布中之每一者在460與670 nm之間平滑地變化。為了藉由組合來自不同之相對狹窄之光譜功率分布(亦即，具有小FWHM頻寬之光譜功率分布)的光來達成大於80之CRI及平滑變化之光譜，有必要在不同之相對狹窄之光譜功率分布之間提供顯著重疊度(先前在先前技術中未經瞭解之事實)。重疊之影響可藉由在460與670 nm間之光譜功率分布之間產生較小重疊來演示。為了達成較小重疊，可在此範圍內且在460與670 nm之範圍內之峰值波長42之間所提供的較大空間中移除光譜功率分布50至74中之一者。在此實例中，應用具有370、401、432、460、495、530、565、600、640、670、705及740 nm之峰值波長的光譜功率分布。注意，此等發射體在460至670之範圍內的峰值波長被分離大於30 nm FWHM頻寬之1.1倍的35 nm。如在先前實例中，表3中展示可針對先前兩個表所示之相同相關色溫而獲得的最大演色性指數值。注意，當針對不同核/殼量子點發射體中之每一者之光譜功率分布的重疊減小時，CRI值自高之為90之值減小至在68與83間之值，且經擴展貼片組之最小 R_i 值在58與73間之範圍內。另外，RMSE值為 3.4×10^{-4} 或更大。如此實例所說明，重要的是提供針對來自不同核/殼量子點發射體之發射之光譜功率分布的顯著重疊，以便達成高CRI及一致的 R_i 。對重疊之此需求可藉由在目標光譜功率分布平滑地變化之波長範圍內將不同核/殼量子點發射體之峰值波長分離不大於平均FWHM頻寬來達成。

表 3

相關色溫	CRI	Min(R _i)	RMSE
4000K	83	73	3.6×10^{-4}
5000K	77	68	3.5×10^{-4}
6500K	74	63	3.4×10^{-4}
9300K	71	61	3.4×10^{-4}
10000K	71	60	3.4×10^{-4}
15000K	69	59	3.4×10^{-4}
20000K	69	58	3.4×10^{-4}
25000K	68	58	3.5×10^{-4}

藉由應用在目標光譜功率分布之波長範圍內重疊不同核/殼量子點發射體之光譜功率分布的此原理，吾人亦可提供具有提供與習知白熾燈或任何習知黑體發射體之光譜功率分布的良好匹配之光譜功率分布的區域照明電致發光裝置。圖6展示習知白熾燈之光譜功率分布90。注意，在形狀方面極類似於標準黑體輻射體之此目標光譜功率分布不僅在460至670 nm之範圍內而且在整個可見範圍內平滑地變化。此光譜功率分布可藉由提供含有大量不同核/殼量子點發射體之發光層10來獲得，其中個別不同核/殼量子點發射體之光譜功率分布重疊，使得峰值波長相差等於或小於不同核/殼量子點發射體之平均FWHM頻寬的波長值。舉例而言，使用30 nm FWHM頻寬之不同核/殼量子點發射體的本發明之區域照明電致發光裝置可使用具有處於360、390、420、450、480、510、540、570、600、630、650、680、720及750 nm之峰值波長的發射體。藉由在適當比例之情況下使用處於此等光譜位置處的發射體，獲得光譜功率分布92。在與原始鎢絲發射體相比時，此裝置將

具有大大高於80的為87之CRI、將具有針對經擴展貼片組之高於80的為81之最小 R_i 值，且將具有 1.5×10^{-4} 之RMSE(在與具有與鎢絲源相同之相關色溫的黑體源之光譜功率分布相比時)。基於此等準則，所得裝置將因此提供用於近似鎢絲燈泡之照明的高品質照明裝置。同樣地，藉由使用不同核/殼量子點發射體之類似群以與標準黑體發射體擬合，可藉由使用相差等於或小於平均FWHM頻寬之波長值的峰值波長來獲得類似擬合。

應注意，在過去實例中之每一者中，由不同核/殼量子點發射體中之每一者所提供的FWHM頻寬對於不同核/殼量子點發射體中之每一者為相同的。然而，此不為本發明之需求。實情為，有可能使不同核/殼量子點發射體中之每一者具有不同FWHM頻寬。峰值波長之分離度應不大於平均FWHM頻寬。在FWHM頻寬皆相同時，所有FWHM頻寬根據定義皆等於平均值。然而，在FWHM頻寬並非皆相同時，自任何核/殼量子點發射體之FWHM頻寬及其具有最接近之峰值波長頻率之相鄰者中的一者或兩者之FWHM頻寬計算平均值。或者，自區域照明電致發光裝置內之不同核/殼量子點發射體中之全部的FWHM頻寬計算平均值。

應注意，本揭示案內之實例使用多個不同核/殼量子點發射體，通常為5個以上且甚至10個以上。雖然此等發射體全部皆可塗佈於第一電極層與第二電極層之間，且雖然此可能係產生此裝置之最便宜的方法，但此塗佈方法係不必要的。任何發光元件僅需經共同定址。圖7中展示一種

此替代性實施例。如此圖所示，本發明之區域照明裝置102係由兩個發光元件104及106所構成。第一發光層可沈積於一對電極之間以形成第一類型之發光元件104。類似地，第二發光層可沈積於一對電極之間以形成第二類型之發光元件106。此等兩個發光元件中之發光層可各自提供為有助於本發明所需之不同核/殼量子點發射體之子集。然而，此等兩個發光元件104、106將經共同定址。亦即，將在控制導線110上由控制器108提供單一控制信號以藉由共同驅動信號而同時驅動兩個發光元件104、106。

在圖9中，展示可用於形成本發明之發光元件的無機發光二極體202。如此圖所示，發光二極體202併有量子點無機發光層210。基板204支撐所沈積之半導體及金屬層。基板204較佳地應為足夠剛性以可進行沈積製程，使得其可耐受熱退火製程(為 $\sim 285^{\circ}\text{C}$ 之最大溫度)。基板204可為透明或不透明的。可能之基板材料為玻璃、矽、金屬箔及一些塑膠。緊接著沈積之材料為陽極208。對於基板204為p型Si之狀況，陽極208沈積於基板204之底部表面上。用於p型Si之合適陽極金屬為Al。其可藉由熱蒸鍍或濺鍍來沈積。在其沈積之後，其較佳地係在 $\sim 430^{\circ}\text{C}$ 下退火20分鐘。對於以上所列舉之所有其他基板類型而言，陽極208沈積於基板204之頂部表面上，且包含透明導體(諸如，氧化銦錫(ITO))。濺鍍或此項技術中之其他熟知程序可沈積ITO。ITO通常在 $\sim 300^{\circ}\text{C}$ 下退火1小時以改良其透明性。因為諸如ITO之透明導體的薄層電阻遠比金屬之薄層電阻

大，所以可使用熱蒸鍍或濺鍍來降低接觸焊墊至實際裝置之電壓降而經由遮蔽罩來選擇性地沈積匯流排金屬214。緊接著沈積無機發光層210。其可被滴落或旋轉澆鑄於透明導體(或Si基板)上。其他沈積技術(諸如，對膠狀量子點-無機奈米顆粒混合物進行噴墨)亦為可能的。在沈積之後，在270°C之較佳溫度下使無機發光層210退火50分鐘。最後，在無機發光層210上方沈積陰極212金屬。候選陰極212金屬為一與包含無機奈米顆粒210之材料形成歐姆接觸的金屬。舉例而言，在量子點係由ZnS無機奈米顆粒形成之狀況下，較佳金屬為Al。其可藉由熱蒸鍍或濺鍍，接著在285°C下進行熱退火10分鐘而沈積。熟習此項技術者亦可推論到，可顛倒層之組成，使得陰極212沈積於基板204上且陽極208形成於無機發光層210上。在此組態中，在基板204係由Si形成時，基板204為n型Si。

雖然圖9中未圖示，但p型傳輸層及n型傳輸層可添加至裝置中以包圍無機發光層210。如此項技術中所熟知，LED結構通常含有經摻雜之n型及p型傳輸層。其用於一些不同目的。若半導體係經摻雜，則與半導體形成歐姆接觸較簡單。因為發射體層通常為本質的或經輕微摻雜，所以與經摻雜之傳輸層進行歐姆接觸要簡單得多。由於表面電漿效應，具有鄰近於發射體層之金屬層會導致發射體效率損耗。因此，有利的是以足夠厚(至少150 nm)之傳輸層間隔開使發射體層與金屬接點。最終，傳輸層不僅將電子及電洞注入發射體層，而且可藉由材料之適當選擇來防止載

流子自發射體層中漏出。舉例而言，若發光層210中之無機量子點係由 $\text{ZnS}_{0.5}\text{Se}_{0.5}$ 構成且傳輸層係由 ZnS 構成，則電子及電洞將藉由 ZnS 電位障而限制在發射體層。用於p型傳輸層之合適材料包括II-VI及III-V半導體。典型II-VI半導體為 ZnSe 、 ZnS 或 ZnTe 。僅 ZnTe 為天然p型，而 ZnSe 及 ZnS 為n型。為了得到足夠高之p型導電性，應將額外p型摻雜劑添加至所有三種材料中。對於II-VI p型傳輸層之狀況而言，可能之候選摻雜劑為鋰及氮。舉例而言，文獻中已展示 Li_3N 在 $\sim 350^\circ\text{C}$ 下可擴散至 ZnSe 中以產生p型 ZnSe ，其中電阻率係低至0.4歐姆-公分。

用於n型傳輸層之合適材料包括II-VI及III-V半導體。典型II-VI半導體為 ZnSe 或 ZnS 。關於p型傳輸層，為了得到足夠高之n型導電性，應將額外n型摻雜劑添加至半導體。對於II-VI n型傳輸層之狀況而言，可能之候選摻雜劑為Al、In或Ga之類型III摻雜劑。如此項技術中所熟知，此等摻雜劑可藉由離子植入(接著退火)或藉由擴散製程而添加至層。更佳途徑為在奈米顆粒之化學合成期間原位地添加摻雜劑。藉由採取形成於十六基胺(HDA)/TOPO配位溶劑中之 ZnSe 顆粒的實例，Zn源為己烷中之二乙基鋅，且Se源為溶解於TOP中之Se粉末(形成TOPSe)。若將使 ZnSe 摻雜有Al，則將己烷中相應百分數(相對於二乙基鋅濃度之少許百分比)的三甲基鋁添加至含有TOP、TOPSe及二乙基鋅之注射器。類似於此等之原位摻雜製程在藉由化學浴沈積來成長薄膜時已得以成功地演示。應注意，二極體亦可僅

藉由添加至結構之p型傳輸層或n型傳輸層來操作。熟習此項技術者亦可推論到，可顛倒層組合物，使得陰極212沈積於基板204上且陽極208形成於p型傳輸層上。對於Si支撐物之狀況而言，基板204為n型Si。

無機發光層210較佳地將包含：複數個發光核，每一核具有回應於電洞與電子之重組而發射光的半導體材料，每一此發光核界定第一帶隙；複數個半導體殼，其分別形成於發光核周圍以形成核/殼量子點，每一此半導體殼具有比第一帶隙寬之第二帶隙；及半導體基質，其連接至半導體殼以提供通過半導體基質且至每一此半導體殼及其相應發光核之導電路徑，以便准許電洞與電子之重組。

兩個電極(亦即，陽極208或陰極212)中之至少一者將通常由諸如ITO或IZO之透明或半透明材料形成。相反電極通常將由諸如鋁或銀之高反射性材料形成，但亦可為透明的。在典型實施例中，陽極將為透明的且陰極將為反射性的，但相反結構亦為可行的。電洞傳輸材料及電子傳輸材料可由如上文所描述之無機半導體材料形成，且或者亦可由有機半導體材料形成。額外層亦可置放於結構中以促進其他功能，諸如，來自電極之電子及電洞注入；或用以防止電子或電洞行進通過發光層以與接近電極中之一者之帶相反電之顆粒重新組合的電子或電洞阻斷層。如剛才參看圖6所描述之無機發光二極體可在本發明之區域照明電致發光裝置內提供一或多個發光元件。

發光元件在本文中被界定為共用一對電極區段且發射光

之任何電致發光元件。發光元件可含有單一發光層內之核/殼量子點發射體的混合物，發光元件可含有多個發光層，多個發光層各自含有一或多個不同核/殼量子點發射體，且發光元件可包含包括不同核/殼量子點發射體之獨立發光層，核/殼量子點發射體形成於獨立電極對之間(在此等電極經共同定址時)。

製造區域照明電致發光裝置之方法包含圖8所示之步驟。首先，在基板上方形成120第一電極層。緊接著，形成122發射具有包括峰值及FWHM頻寬之光譜功率分布之光的許多不同核/殼量子點發射體，且其中由不同核/殼量子點發射體之至少一子集所產生之光的光譜功率分布之峰值波長相差等於或小於不同核/殼量子點發射體在460至670 nm之範圍內之平均FWHM頻寬的波長值。已在Kahen的同在申請中之美國公開案2007/0057263中論述一用於形成每一尺寸之核/殼量子點發射體的製程，該公開案之全文在此以引用的方式被包括。藉由使用此製程，將藉由改變用以形成核/殼量子點發射體之反應的參數(例如，時間、溫度或濃度)而形成不同尺寸之核/殼量子點發射體。將判定124將在組合時形成具有所要光譜功率分布之裝置的不同核/殼量子點發射體中之每一者的正確比例。注意，此光譜輸出可使用光致發光來檢查以確保在添加每一不同核/殼量子點發射體之情況下獲得正確顏色。將接著藉由將所得核/殼量子點發射體組合至共同材料中以形成含有來自尺寸分布中之每一者的核/殼量子點發射體之混

合物而形成126含有正確比例之不同核/殼量子點發射體的混合物。可執行形成兩個分布或尺寸之量子點與額外導電無機顆粒之混合物的可選操作128。在一些實施例中，此等額外導電無機顆粒可用於形成半導體基質，從而促進電洞及電子至量子點之流動。接著藉由將混合物塗佈於第一發光層上而在第一電極層之至少一部分上方形成130第一發光層。此層可經乾燥及燒結以改良其導電性。接著在第一發光層及第二發光層上方形成132第二電極層。

根據本發明之製造區域照明電致發光裝置的方法可包括其他可選步驟。舉例而言，第一電極層之至少一部分上方的第二發光層具有固定比率之許多不同種類之核/殼量子點發射體之不同子集。在此情況下，第一發光層可形成於第一電極層之一部分上方以產生如圖7所描繪之第一類型之發光元件104，且第二類型之發光層可形成於第一電極層之獨立部分上方以產生第二發光元件106。在此裝置中，可能有必要將控制器108連接至第一電極層及第二電極層以用於調整提供至發光元件之電壓或電流以獲得所要顏色光。在第一電極層之至少一第一部分上方形成發光層的此製程將進一步包括形成核/殼量子點與額外導電顆粒之不同於形成於第一發光層中之膠狀混合物的膠狀混合物以用於沈積於第二發光層中。

其他可選步驟可包括在發光層中之每一者的區域內塗佈至少一共同無機電荷傳輸層。通常，製造此等裝置將包括在塗佈電致發光材料之前在第一電極層上方塗佈至少一共

同無機電荷傳輸層，及在形成第二電極層之前在發光層10上方形成至少一第二共同無機傳輸層。此等電荷傳輸層可用於促進電子及電洞自電極至發光層之流動，同時防止產生表面電漿，其可減小來自本發明之裝置的光發射。

已在特定參看本發明之某些較佳實施例的情況下詳細地描述本發明，但應理解，可在本發明之精神及範疇範圍內實現變化及修改。

【圖式簡單說明】

圖1為根據本發明之一實施例之區域照明電致發光裝置的橫截面圖；

圖2為根據本發明之一實施例之發光層的示意圖；

圖3為根據本發明之一實施例之單一核/殼量子點發射體之光譜功率分布的曲線圖；

圖4為根據本發明之一實施例之核/殼量子點發射體群之光譜功率分布的曲線圖；

圖5為與此項技術中已知之標準照明體光譜功率分布相比的根據本發明之一實施例之區域照明電致發光裝置之光譜功率分布的曲線圖；

圖6為與此項技術中已知之標準照明體光譜功率分布相比的根據本發明之一實施例之區域照明電致發光裝置之光譜功率分布的曲線圖；

圖7為根據本發明之一實施例之區域照明電致發光裝置的示意圖；

圖8為根據本發明之一實施例之製造區域照明電致發光

裝置之方法的流程圖；

圖9為根據本發明之一實施例之無機發光二極體的橫截面圖；

圖10為與標準照明體光譜功率分布相比之先前技術解決方案之光譜功率分布的曲線圖；及

圖11說明如先前技術中已知之針對可用於判定光源之似然度以展現位變異構性之三個色片的光譜反射函數。

【主要元件符號說明】

2	裝置
4	基板
6	發光元件
8	第一電極層
10	發光層
12	第二電極層
22	核/殼量子點發射體
24	核/殼量子點發射體
26	核/殼量子點發射體
28	核/殼量子點發射體
30	導電顆粒
40	光譜功率分布
42	峰值波長
44	FWHM頻寬
50	光譜功率分布
52	光譜功率分布

54	光譜功率分布
56	光譜功率分布
58	光譜功率分布
60	光譜功率分布
62	光譜功率分布
64	光譜功率分布
66	光譜功率分布
68	光譜功率分布
70	光譜功率分布
72	光譜功率分布
74	光譜功率分布
80	裝置之光譜功率分布
82	標準日光照明體之光譜功率分布
90	白熾燈之光譜功率分布
92	光譜功率分布
102	區域照明裝置
104	第一類型之發光元件
106	第二類型之發光元件
108	控制器
110	控制導線
120	形成第一電極層之步驟
122	形成核/殼量子點發射體之步驟
124	判定正確比例之步驟
126	形成混合物之步驟

128	視需要形成具有導電顆粒之混合物的步驟
130	形成第一發光層之步驟
132	形成第二電極層之步驟
152	燈之光譜功率分布
154	黑體光譜功率分布
160	光譜反射函數
162	光譜反射函數
164	光譜反射函數
202	無機發光二極體
204	基板
208	陽極
210	發光層
212	陰極
214	匯流排金屬

五、中文發明摘要：

本發明提供一種區域照明無機電致發光裝置，其包括一基板，及一或多個共同定址之發光元件之一陣列。每一共同定址之發光元件包括一形成於該基板上方之第一電極層、形成於該第一電極層上方之一或多個發光層，及一形成於該發光層上方之第二電極層。該等發光層包括形成於一共同多晶體半導體基質中之多個核/殼量子點發射體，且許多不同核/殼量子點發射體發射具有一具有一峰值及一FWHM頻寬之光譜功率分布的光，使得峰值波長相差一小於或等於該等不同核/殼量子點發射體在460至670 nm之範圍內之平均FWHM頻寬的量。

六、英文發明摘要：

An area illumination inorganic electro-luminescent device including a substrate; and an array of one or more commonly addressed, light-emitting elements. Each commonly-addressed, light-emitting element includes a first electrode layer formed over the substrate, one or more light-emitting layers formed over the first electrode layer and a second electrode layer formed over the light-emitting layer. The light-emitting layers include multiple core/shell quantum dot emitters formed in a common polycrystalline semiconductor matrix, and a number of different core/shell quantum dot emitters emit light with a spectral power distribution having a peak and a FWHM bandwidth, such that the peak wavelengths differ by an amount less than or equal to the average FWHM bandwidth of the different core/shell quantum dot emitters within the range of 460 to 670 nm.

十、申請專利範圍：

1. 一種區域照明無機電致發光裝置，其包含：

a. 一基板；及

b. 一或多個共同定址之發光元件之一陣列，每一共同定址之發光元件包括一形成於該基板上方之第一電極層、形成於該第一電極層上方之一或多個發光層，及一形成於該發光層上方之第二電極層；

其中該一或多個發光層包括形成於一共同多晶體半導體基質中之多個核/殼量子點發射體，且複數個不同核/殼量子點發射體發射具有一具有一峰值及一FWHM頻寬之光譜功率分布的光，使得峰值波長相差一小於或等於該等不同核/殼量子點發射體在460至670 nm之範圍內之平均FWHM頻寬的量。

2. 如請求項1之區域照明無機電致發光裝置，其中由一或多個共同定址之發光元件的該陣列所產生之可見光之整合光譜功率提供白光。

3. 如請求項1之區域照明無機電致發光裝置，其中該裝置相對於標準光源具有一至少80之一般演色性指數。

4. 一種製造一區域照明電致發光裝置之方法，其包含以下步驟：

a. 在一基板上方形成第一電極層；

b. 形成複數個發射光之不同核/殼量子點發射體，該光具有一包括一峰值及一FWHM頻寬之光譜功率分布，使得峰值波長相差一小於或等於該等不同核/殼量子點發

射體在460至670 nm之範圍內之平均FWHM頻寬的量。

5. 如請求項4之製造一區域照明電致發光裝置之方法，其進一步包含在該第一電極層之至少一部分上方形成至少一第二發光層，該至少一第二發光層具有一固定比率之許多不同種類之核/殼量子點發射體之不同子集。
6. 一種具有一80或更大之一般演色性指數之區域照明無機電致發光裝置，其包含：
 - a. 一基板；及
 - b. 一或多個共同定址之發光元件之一陣列，每一共同定址之發光元件包括：
 - b1) 一形成於該基板上方之第一電極層，
 - b2) 形成於該第一電極層上方之一或多個發光層，及
 - b3) 一形成於該發光層上方之第二電極層；
 - c. 其中該一或多個發光層包括具有經狹窄間隔開之光譜功率分布的複數個核/殼量子點發射體，該等光譜功率分布包括一峰值及一FWHM頻寬，且其中由該等不同核/殼點發射體之至少一子集所產生之光的該等光譜功率分布之峰值波長係經間隔開，使得任何兩個峰值波長之間的最小距離小於460與670 nm之間的平均FWHM頻寬之1.1倍，且使得該電致發光裝置產生具有一80或更大之一般演色性指數的白光。
7. 如請求項6之區域照明無機電致發光裝置，其中每一發光層具有同一組不同核/殼量子點發射體。

8. 如請求項6之區域照明無機電致發光裝置，其中由該等不同核/殼量子點發射體中之每一者所產生之光的該光譜功率分布具有一50 nm或更小之FWHM頻寬。
9. 如請求項6之區域照明無機電致發光裝置，其中該裝置之該光譜功率分布與一標準光源之光譜功率分布匹配。
10. 如請求項9之區域照明無機電致發光裝置，其中該裝置之該光譜功率分布與一日光光源之光譜功率分布匹配，且其中該發光層另外包含至少兩個額外核/殼量子點發射體，該至少兩個額外核/殼量子點發射體發射具有一光譜功率分布之光，該光譜功率分布具有一小於460 nm之峰值波長及大於670 nm之至少一峰值波長。
11. 如請求項6之區域照明無機電致發光裝置，其中該FWHM頻寬為大約30 nm，且其中該發光層包括產生具有光譜功率分布之光的13個或13個以上之不同核/殼量子點發射體，其中該等光譜功率分布具有不同峰值波長。
12. 如請求項6之區域照明無機電致發光裝置，其中該裝置之該光譜功率分布與一白熾燈之光譜功率分布匹配。
13. 如請求項7之區域照明無機電致發光裝置，其中該裝置之該光譜功率分布係經設計以與一黑體輻射體之光譜功率分布匹配。
14. 如請求項8之區域照明無機電致發光裝置，其中在該所界定之光譜功率分布與一具有一等效相關色溫之日光或近黑體發射體之光譜功率分布之間計算該裝置之該光譜功率分布與一近黑體輻射體間之RMSE時，此RMSE係小

於 1×10^{-3} ，且其中該兩個光譜功率分布在350與750 nm之間具有相同整合功率光譜功率。

15. 一種製造一區域照明電致發光裝置之方法，其包含以下步驟：

a. 在一基板上方形形成第一電極層；

b. 形成許多發射光之不同核/殼量子點發射體，該光具有一包括一峰值及一FWHM頻寬之光譜功率分布，且其中由該等不同核/殼點發射體之至少一子集所產生之光的該等光譜功率分布之峰值波長係經間隔開，使得任何兩個峰值波長間之最小距離小於460與670 nm間之該FWHM頻寬之1.1倍，且使得該電致發光裝置產生具有一80或更大之CRI的白光；

c. 判定該等不同核/殼量子點發射體中之每一者的正確比例以形成該所要光譜功率分布；

d. 形成一含有該等正確比例之該等不同核/殼量子點發射體的混合物；

e. 在該第一電極層之至少一部分上方形成第一發光層；及

f. 在該發光層上方形成第二電極層。

16. 如請求項15之製造一區域照明電致發光裝置之方法，其進一步包含將一控制器連接至該第一電極層及該第二電極層以用於調整提供給該一或多個發光層之電壓或電流以提供白光的步驟。

17. 如請求項15之製造一區域照明電致發光裝置之方法，其

中該第一電極層及該第二電極層中之至少一者為透明或半透明的。

18. 如請求項15之製造一區域照明電致發光裝置之方法，其中在該第一電極層之至少一第一部分上方形成一發光層的該步驟進一步包含形成一核/殼量子點與一額外導電顆粒之膠狀混合物。
19. 如請求項15之製造一區域照明電致發光裝置之方法，其中在該第一電極層之至少一部分上方形成該發光層的該步驟進一步包含在該等發光層中之每一者的區域內塗佈至少一共同無機傳輸層。
20. 如請求項15之製造一區域照明電致發光裝置之方法，其中形成一發光層之該步驟進一步包含在塗佈電致發光材料之前，在該第一電極上方塗佈至少一共同無機傳輸層，及在形成該第二電極層之前，在該等電致發光材料上方形成至少一第二共同無機傳輸層。

十一、圖式：

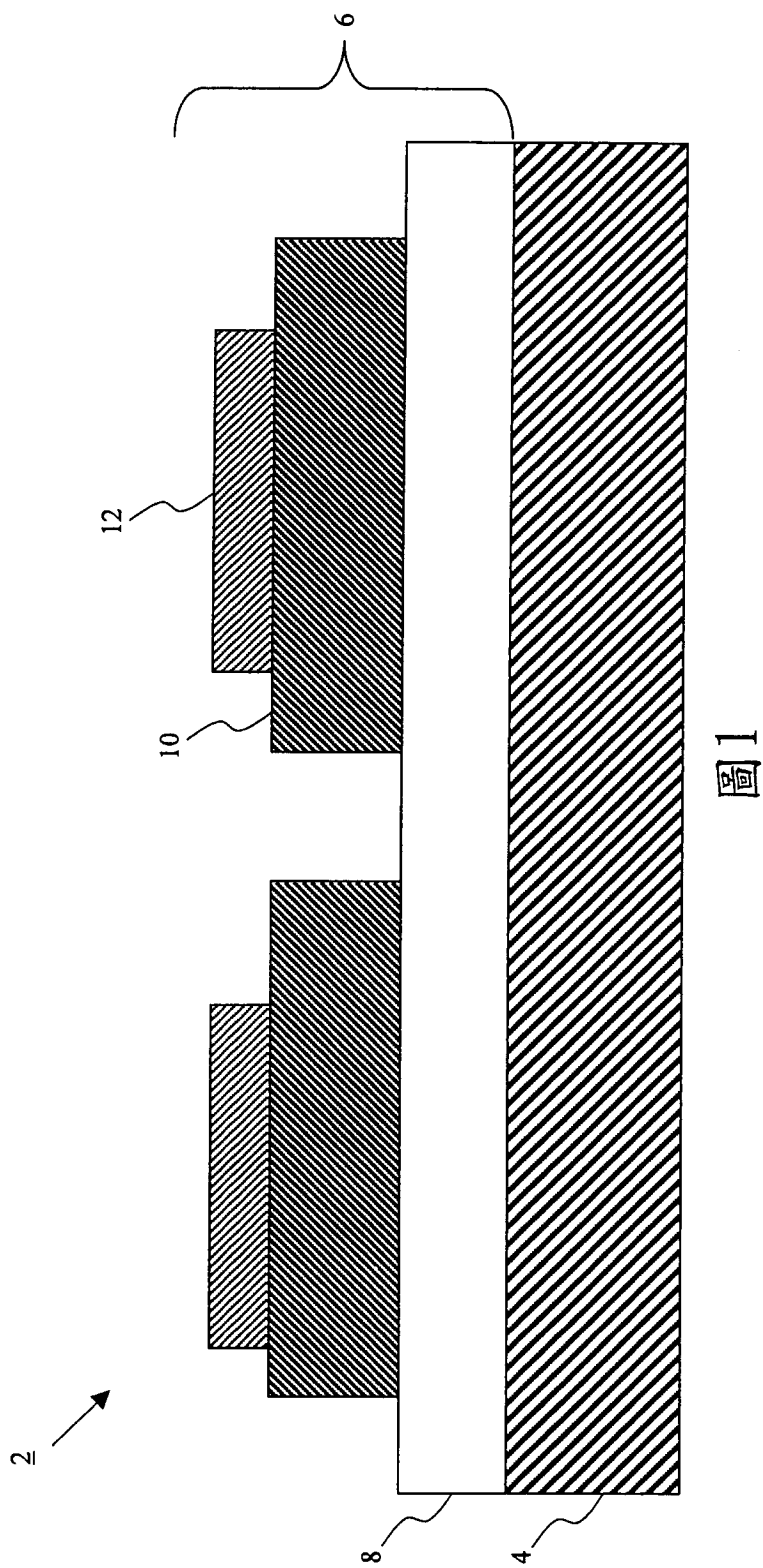


圖1

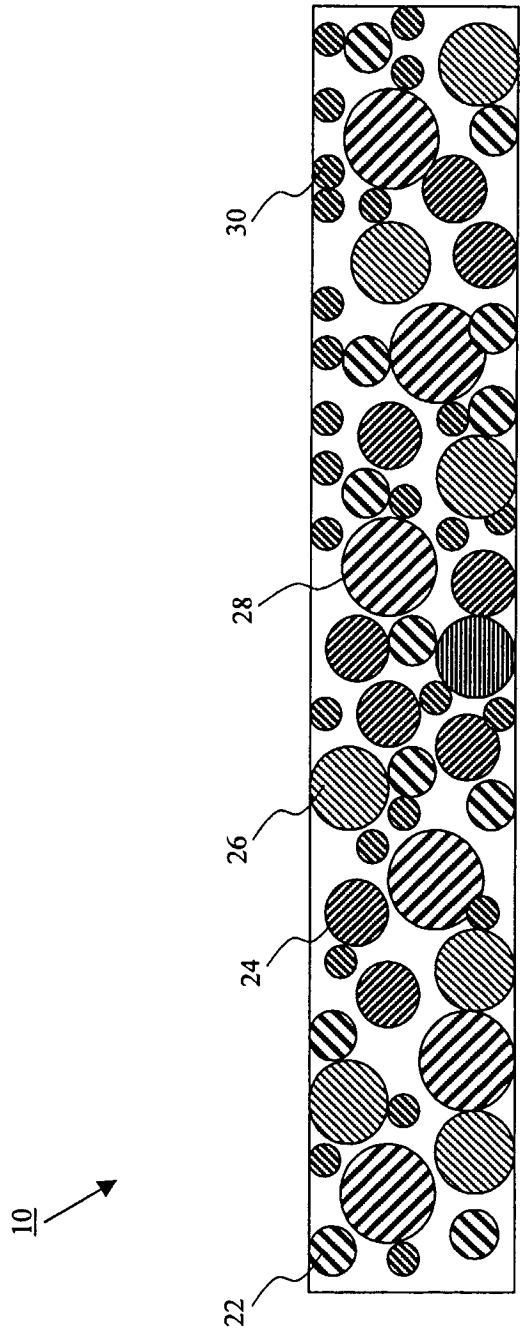


圖2

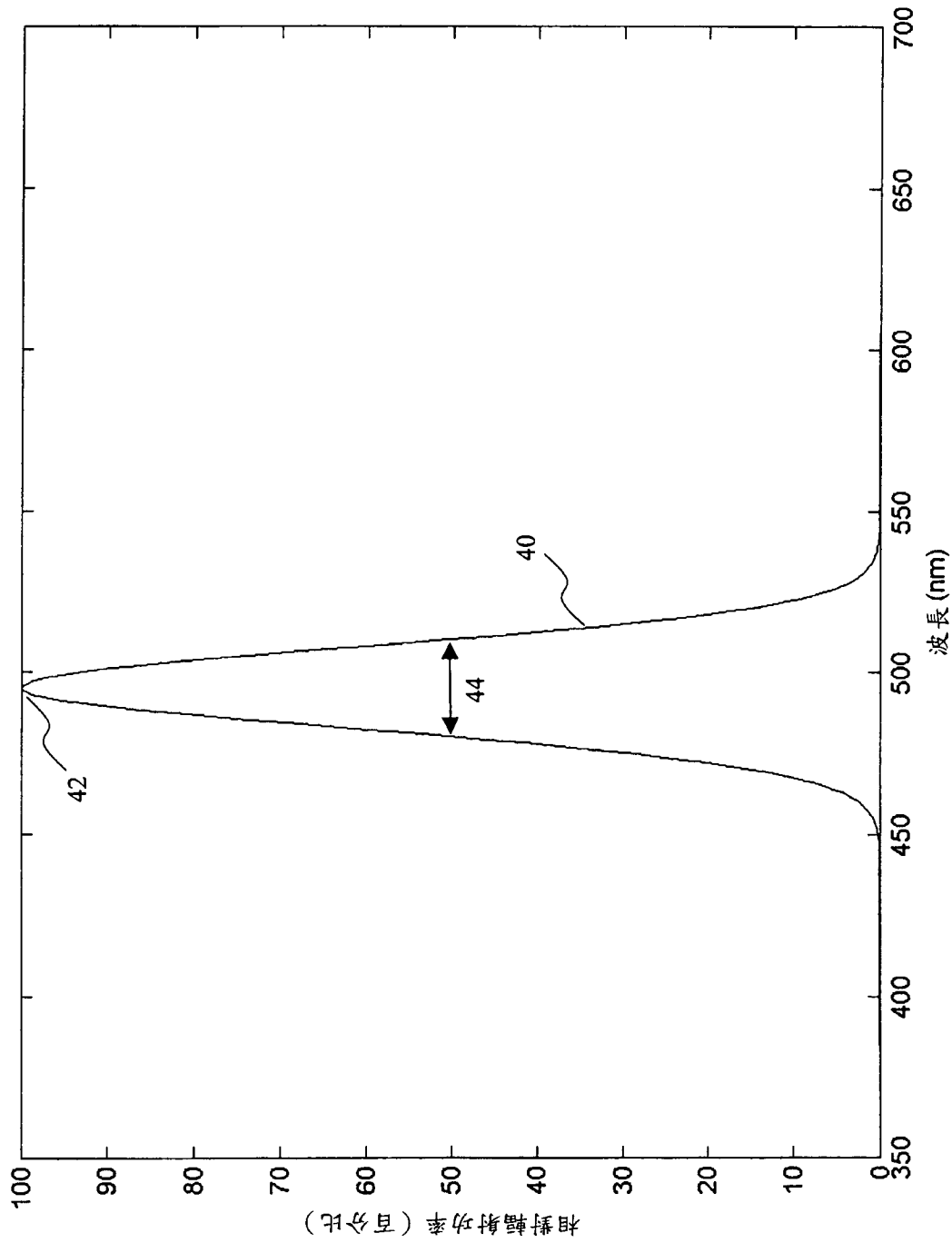


圖3

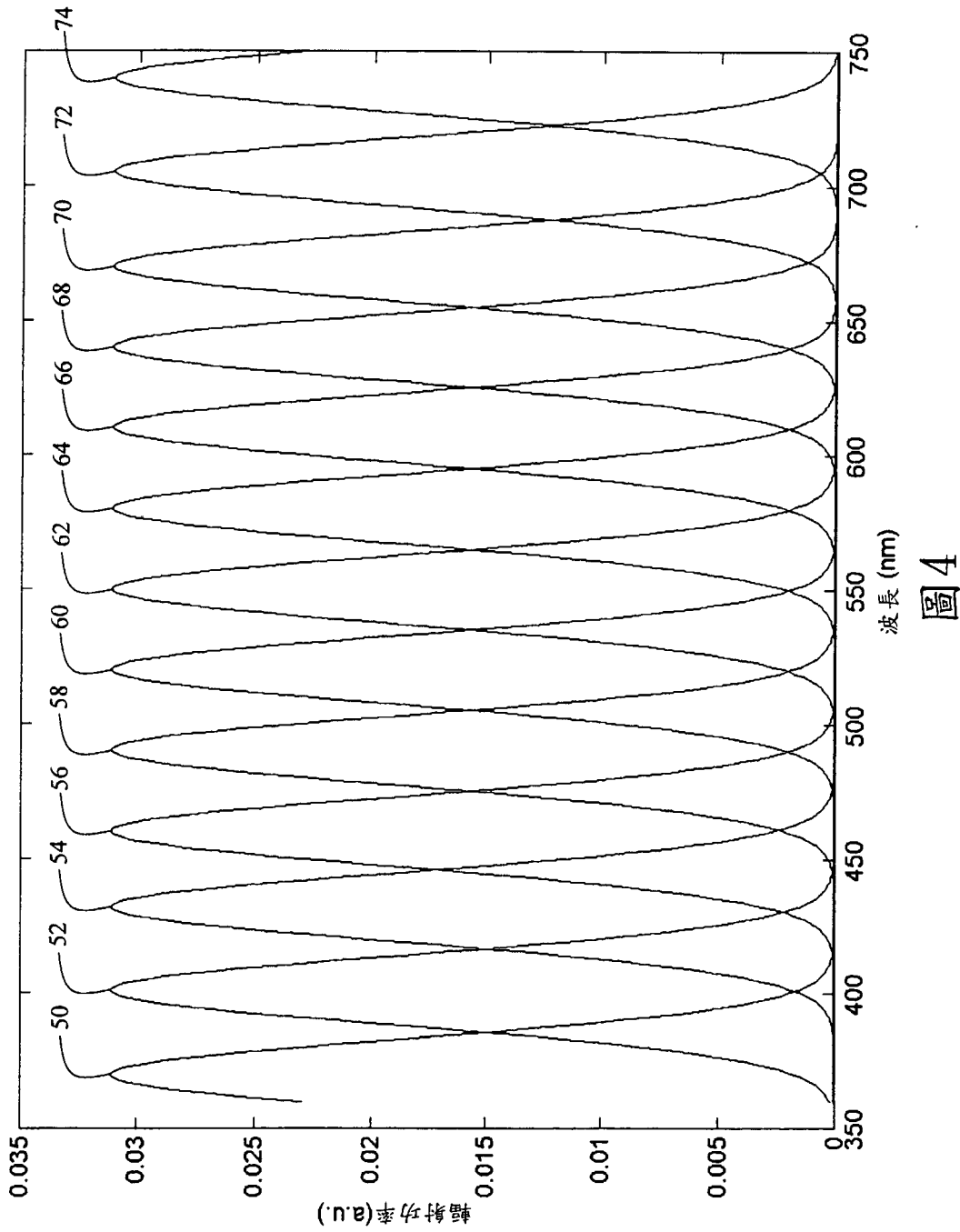


圖 4

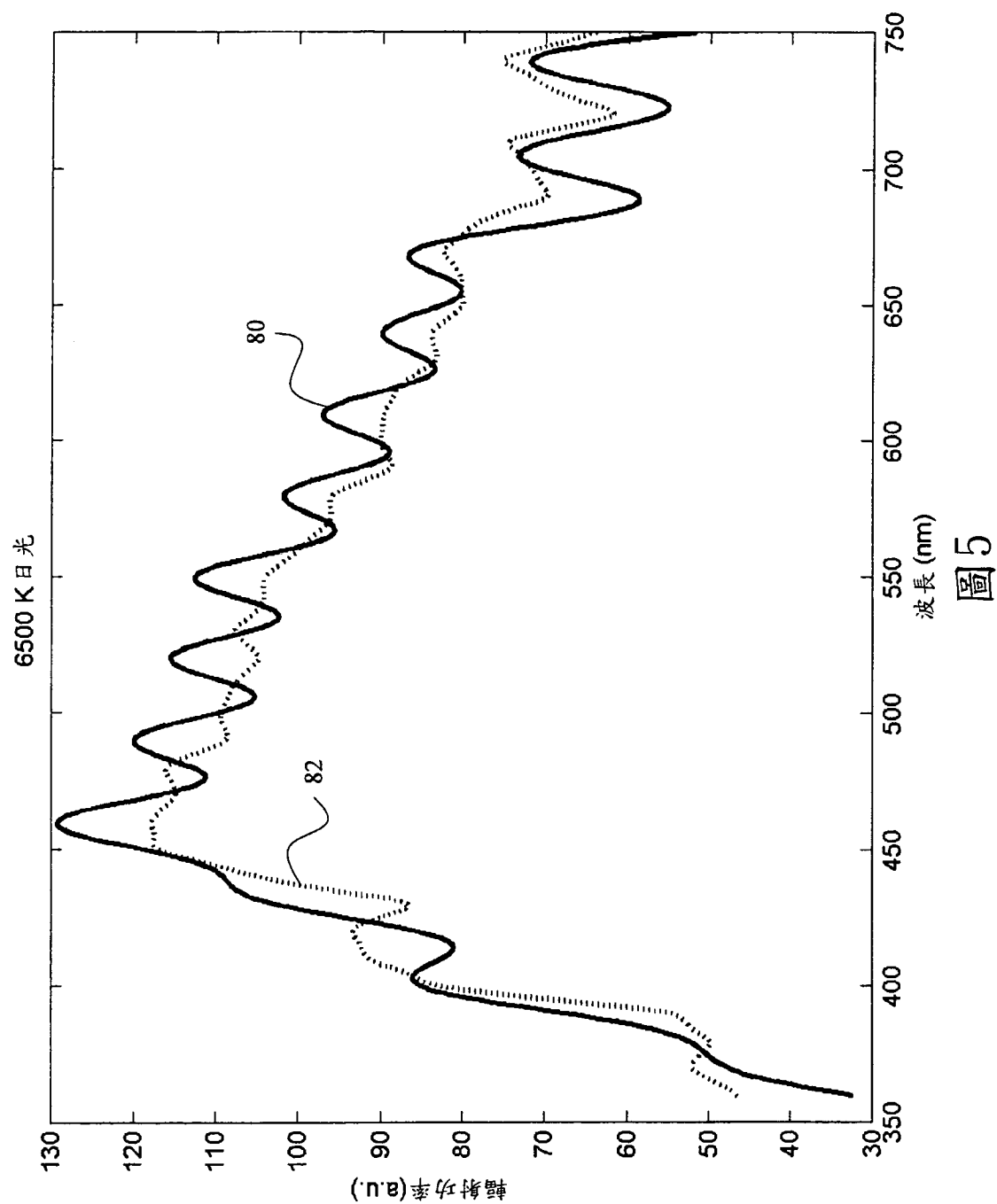
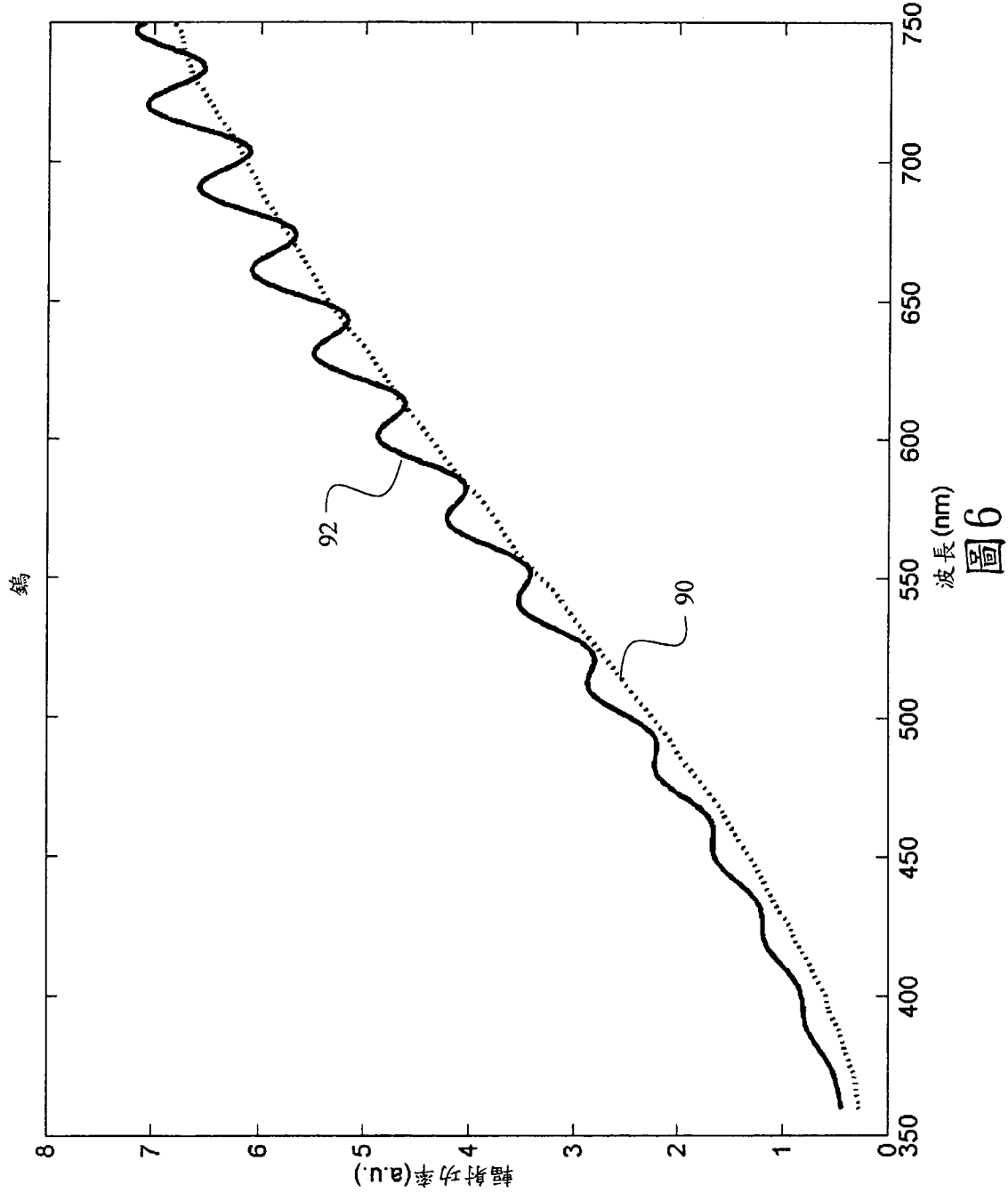


圖5



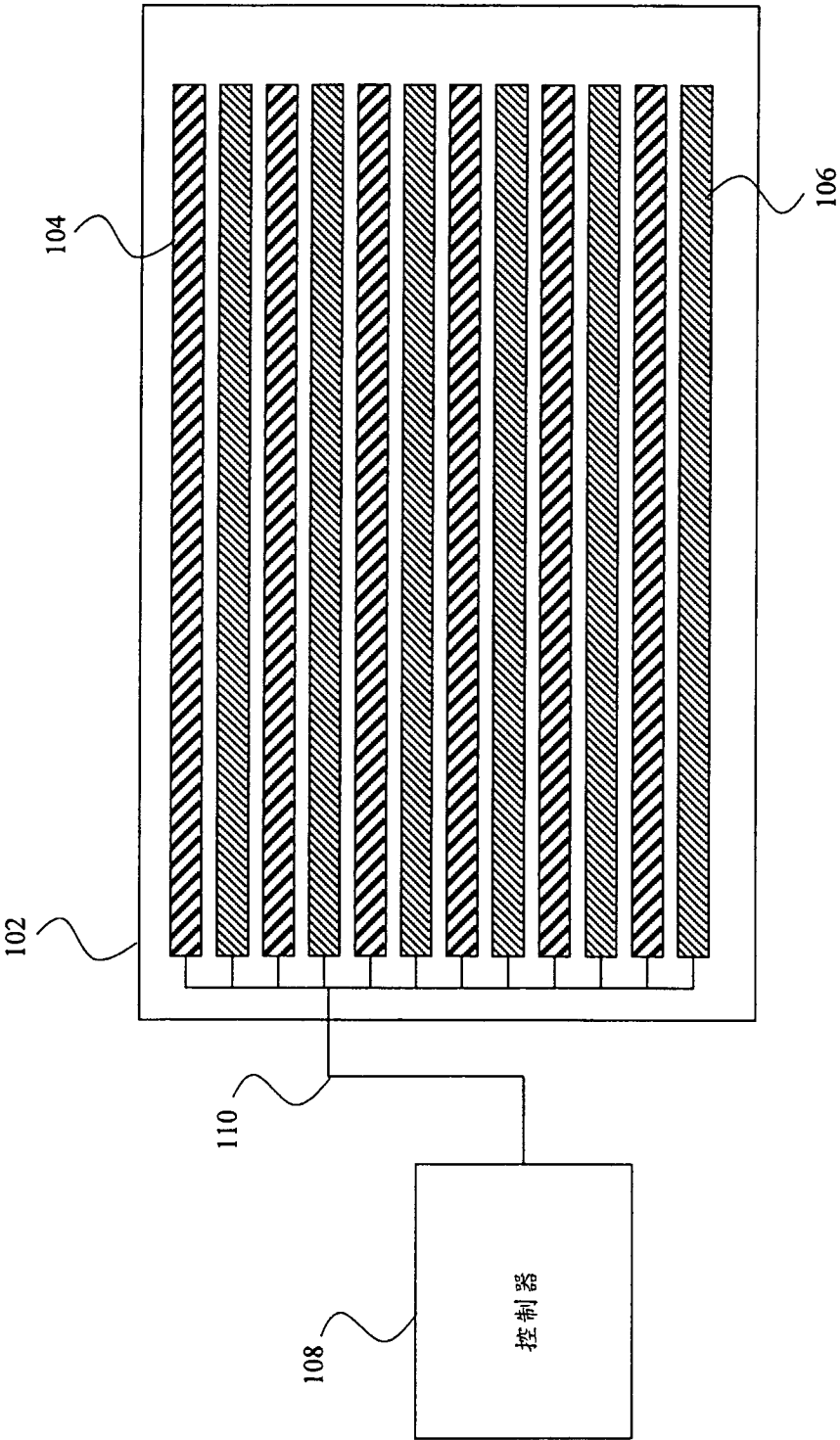


圖7

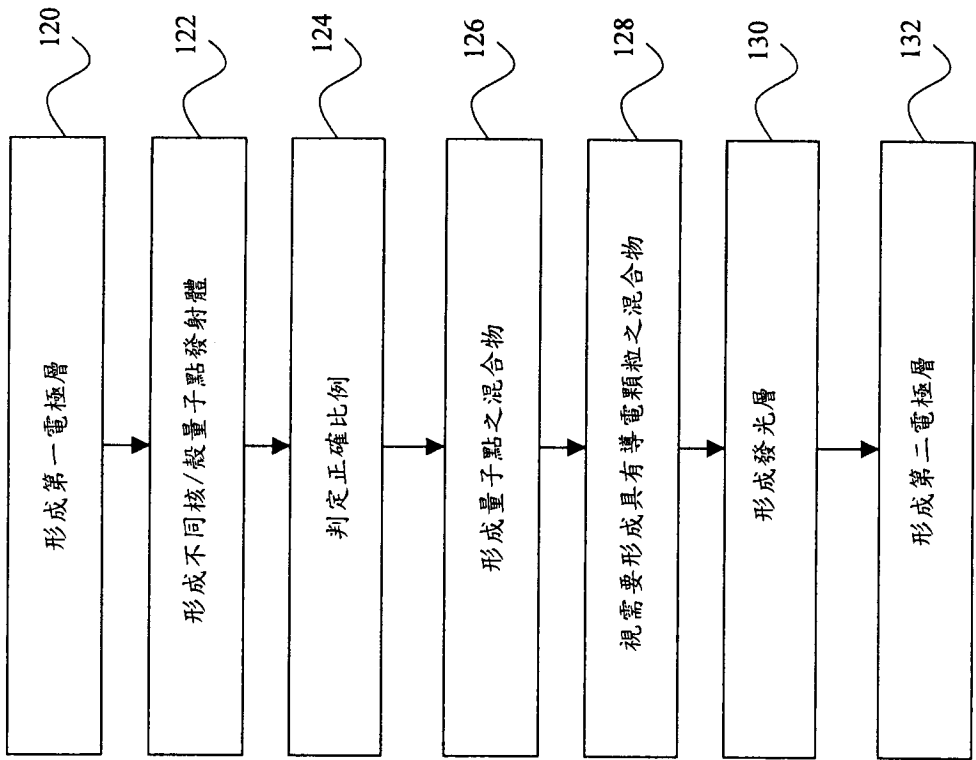


圖8

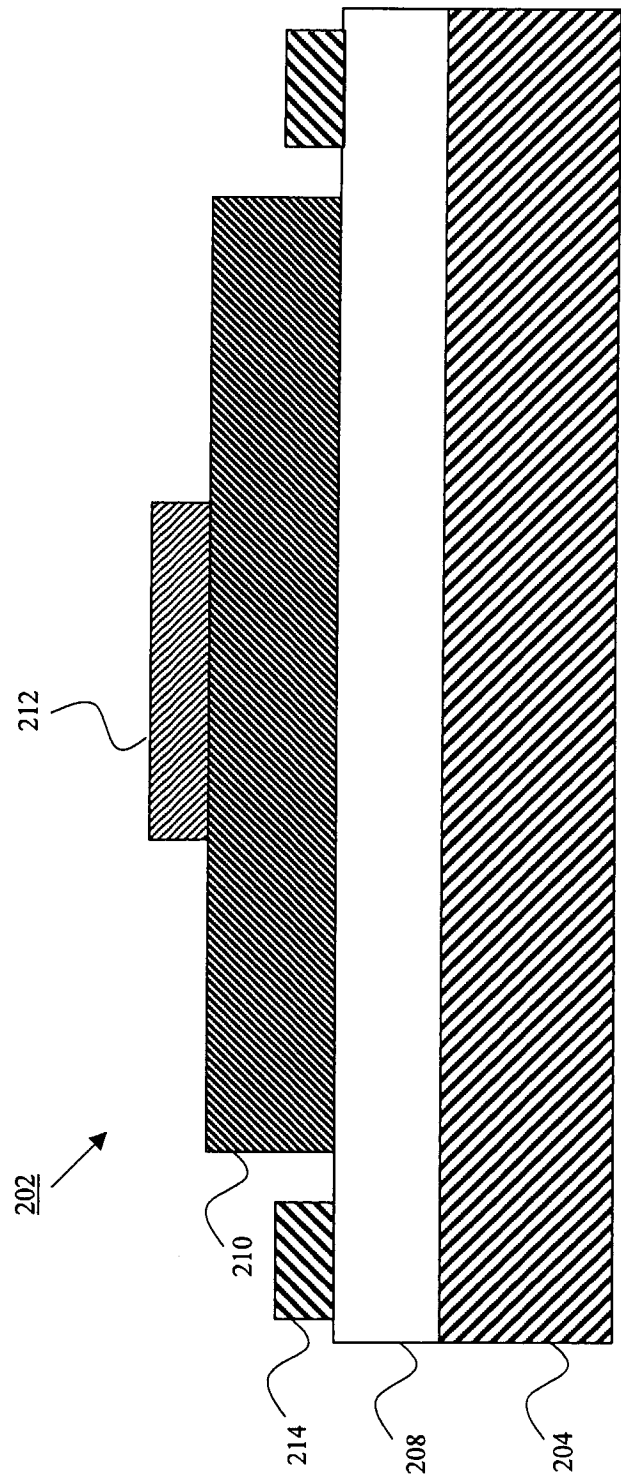


圖9

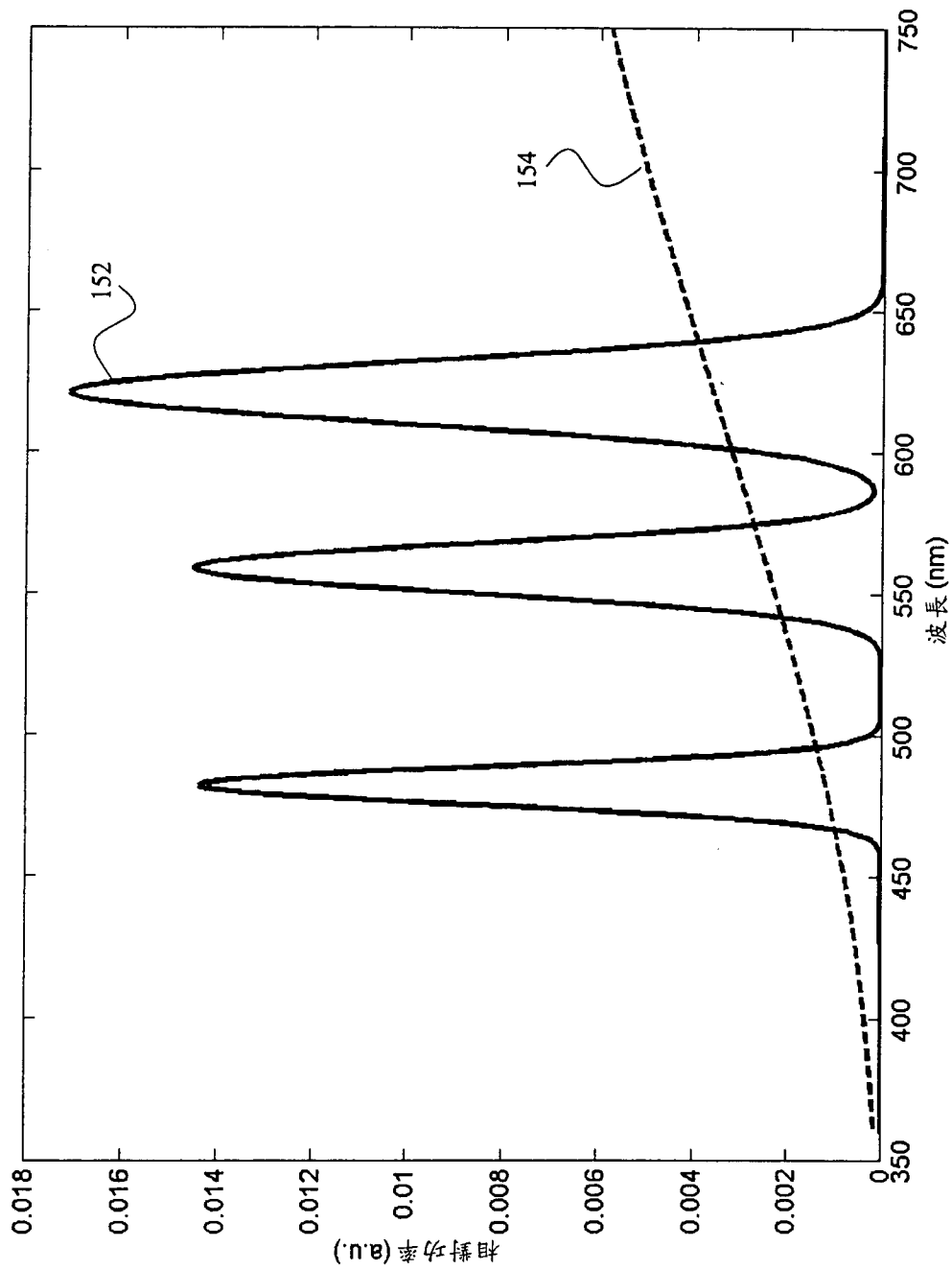


圖10

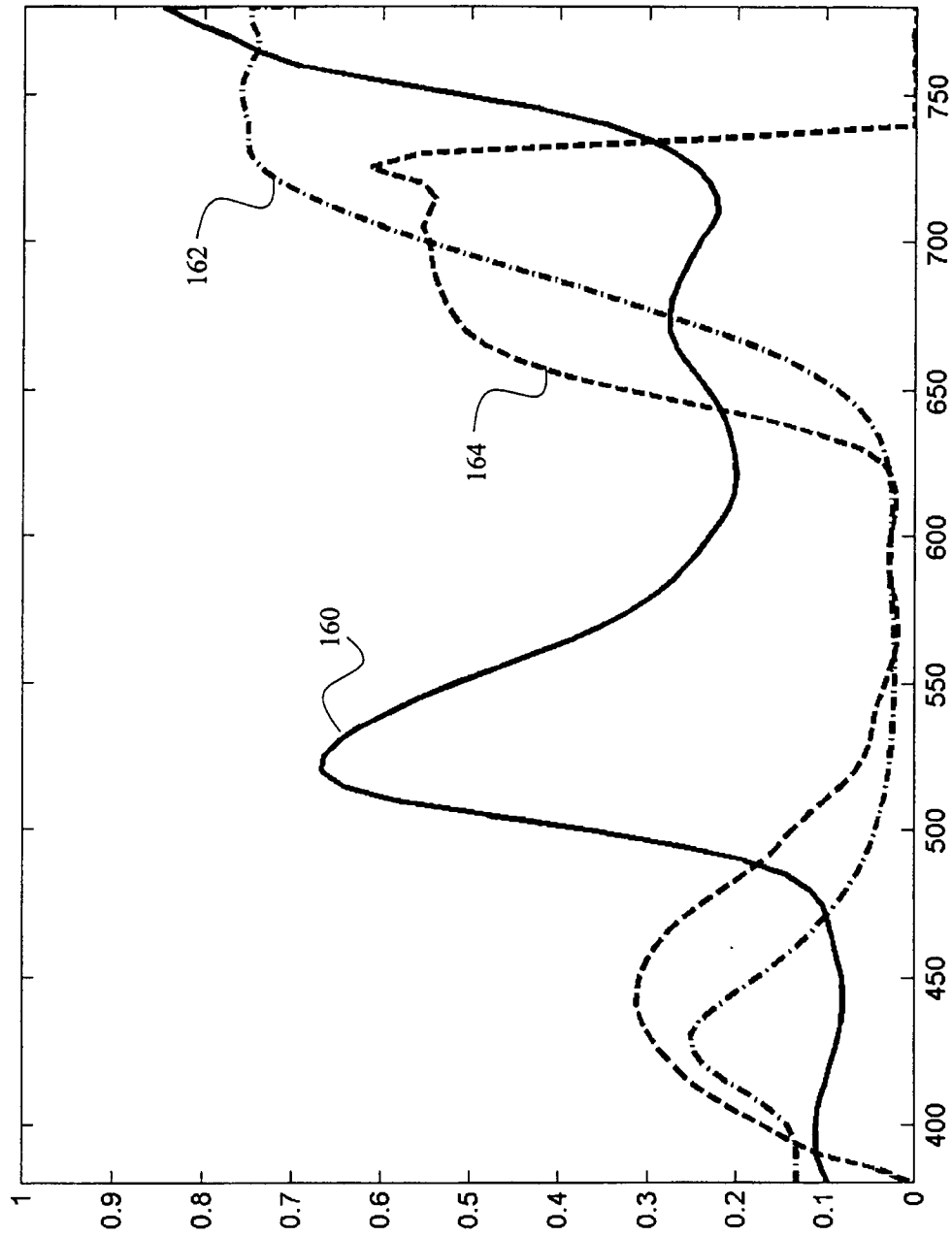


圖 11

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：

2	裝置
4	基板
6	發光元件
8	第一電極層
10	發光層
12	第二電極層

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)