

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： 97137790

※ 申請日期： 97.10.1

※IPC 分類：H01L 33/00 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

具磷光體波長轉換之發光裝置及其製造方法

LIGHT EMITTING DEVICES WITH PHOSPHOR WAVELENGTH
CONVERSION AND METHODS OF FABRICATION THEREOF

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

美商英特曼帝克司公司
INTEMATIX CORPORATION

代表人：(中文/英文)

李依群
LI, YI-QUN

住居所或營業所地址：(中文/英文)

美國加州福瑞蒙特市福瑞蒙特南街46410號
46410 S. FREMONT BLVD., FREMONT, CA 94538, U.S.A.

國 籍：(中文/英文)

美國 U.S.A.

三、發明人：(共 2 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 詹姆士 卡羅素
CARUSO, JAMES
2. 查理士 O 愛德華
EDWARDS, CHARLES O.

國 籍：(中文/英文)

1. 美國 U.S.A.
2. 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10月01日；11/906,545

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】

本發明係關於用於製造一具有磷光體波長轉換之發光裝置之方法及設備。更特定而言，本發明係關於具有一如下類型之發光裝置，其包括：一發光二極體(LED)，其可運作以發射第一波長範圍之光；及一磷光體材料，其將該光之至少一部分轉換成第二波長範圍之光。

James Caruso等人2007年10月1日申請之題為具有磷光體波長轉換之發光裝置及其製造方法(LIGHT EMITTING DEVICES WITH PHOSPHOR WAVELENGTH CONVERSION AND METHODS OF FABRICATION THEREOF)之美國專利申請案第11/906,545號(代理人檔案號第ITMX-00226US0號)。

【先前技術】

發白色光二極體(LED)在此技術中為人已知，且係一相對新近創新。直至已開發出在電磁光譜之藍色/紫外線部分中發光之LED，開發基於LED之白色光源才變得實際。如例如US 5,998,925中所教示，產生白色光LED(「白色LED」)包含係光致發光材料之一種或多種磷光體材料，其吸收該LED所發射之輻射之一部分並重新發射一不同色彩(波長)之輻射。通常，LED晶片或晶粒產生藍色光且該(等)磷光體吸收一百分比之藍色光並重新發射黃色光或綠色及紅色光、綠色及黃色光或黃色及紅色光之一組合。該LED所產生之藍色光之不由該磷光體吸收之部分與該磷光

體所發射之光組合，從而提供在人眼看來在色彩上近似為白色的光。

如已知，一白色光源之相關色溫(CCT)係藉由將其色調與一理論、經加熱之黑體輻射體加以比較來確定。CCT係以開爾文(K)指定且對應於與該光源輻射相同的白色光色調之黑體輻射體之溫度。一般而言，一白色LED之CCT係由磷光體組成及併入該LED中之磷光體之量來確定。

白色LED常常藉由使用一黏合劑將該LED晶片安裝於一金屬或陶瓷杯(外殼)中且接著將引線結合至該晶片來製造。為增加該裝置之效率，該杯將常常具有一反射內表面以將光反射出該裝置。該磷光體材料(其係以粉末形式)通常與一聚矽氧結合劑混合且接著將該磷光體混合物置於該LED晶片頂部上。製造白色LED之一問題係變化假設在標稱上相同的之LED之間之CCT及色彩色調。此問題通過以下事實而增加：人眼對色彩色調尤其「白色」色彩範圍中之細小改變極其敏感。

為減輕上述LED(特定而言白色LED)因磷光體波長轉換而發生之色彩變化問題，使用一「分箱」或「裝箱」系統在後製作期間分類LED。在裝箱中，每一LED皆運作且量測其所發射光之實際色彩。該LED接著根據該裝置產生之光之實際色彩，而非基於目標CCT(其藉助該目標CCT產生)來分類或裝箱。圖1係一指示色彩空間或色彩箱之四個區域之一冷白色(CW)LED之CIE(國際照明委員會)1931色度圖。更通常，使用九個或更多個箱來分類白色LED。裝

箱之一缺點係增加之製作成本及一低良率，此乃因常常僅可接受該九個箱中之兩個用於一意欲應用，此導致白色LED供應商及客戶之供應鏈挑戰。

US 6,623,142教示藉由將一濾光器置於LED光發射路徑中來調節一LED之光譜特性。該濾光器具有一濾光器圖案，其改變光的色彩及強度中之至少一者且係基於一對應於所發射光之色彩及強度中之至少一者與一參考之間之一偏差之移位值產生。該濾光器可使用噴墨印刷或其他印製方法印製於LED之透鏡上或印製於稍後附接至該LED之一帽上。為該濾光器所選擇之特定墨水色彩相依於每一LED之所發射光與一指定公差之偏差。稱該等濾光器形成一高度色彩及強度均勻度，而不需要勞動及成本密集型裝箱。濾光一缺點係在於，其係基於吸收來將光譜分量自所發射之光譜移除且因此減小LED之效率。此外，不可在缺少一光譜分量時使用濾光來校正光譜發射，換言之，此方法不能將光譜波長「添加」至白色LED發射。

據信，藉助典型磷光體波長轉換之LED所發射光之色彩色調之變化係由該LED晶片上磷光體材料之體積、組成及定位之變化而產生。然而，發明者已瞭解到，色彩色調變化可額外地相依於如下因素，包含：

- 結合線形狀及位置之變化，其可影響磷光體之濕潤
- 滲出之黏合劑，其可影響磷光體之濕潤
- LED晶片之發射方向變化
- 反射器特性變化

- 磷光體/聚矽氧摻和之變化或老化
- LED晶片之波長發射分佈。

據信，所有該等因素皆可影響由一包含磷光體波長轉換之發光裝置所產生之光之色彩色調。

【發明內容】

在至少部分地解決包含磷光體波長轉換之LED之色彩色調及/或CCT變化問題且減小或甚至消除對裝箱之需要之一努力中引起本發明。

本發明之實施例係貫注於：在發光二極體之一發光表面上沈積一預先選定量之一種或多種磷光體材料；運作該發光二極體，量測該裝置所發射之光之色彩；及沈積(添加)及/或移除(拿走)磷光體材料以獲得一期望之目標色彩(目標CIE xy)。

根據本發明，提供一種製造一具有一特定目標色彩(CIE xy)之所發射光之發光裝置之方法，該裝置包括至少一個可運作以發射第一波長範圍之光之發光二極體(LED)及至少一種將該光之至少一部分轉換成第二波長範圍之光之磷光體材料，其中該裝置所發射之光包括該第一及第二波長範圍之組合光，該方法包括：

- a)在該至少一個LED之一發光表面上沈積一預先選定量之該至少一種磷光體材料；
- b)運作該至少一個LED；
- c)量測該裝置所發射之光之色彩；
- d)將該所量測之色彩與該特定目標色彩相比較；及

e)端視該比較，沈積及/或移除一量之磷光體材料以大致獲得該特定目標色彩。

為確保必須沈積更多磷光體材料以獲得該特定目標色彩(CIE xy)，該方法可進一步包括選擇該預先選定量以確保該第二波長範圍之光之比例低於該特定目標色彩中所需之比例。另一選擇為，該方法可包括選擇該預先選定量以確保該第二波長範圍之光之比例大於該特定目標色彩中之比例。此配置確保將必須移除磷光體材料以獲得該特定目標色彩。

較佳地，使用一查詢表來選擇欲沈積及/或移除之磷光體材料之量。

該方法可進一步包括再次運作該至少一個發光二極體並量測該裝置所發射之光之色彩以驗證該裝置所發射之光之色彩大致對應於該特定目標色彩。較佳地，在再次量測該色彩時，使用此資訊來更新該查詢表。因需要獲得該特定目標色彩或獲得在預定限制(亦即一CIE xy坐標範圍)內之一色彩，可重複方法步驟b)至e)多次。

可藉由燒蝕、切片、研磨、磨蝕、鑽孔、銑切、磨光或碾磨來移除該磷光體材料。另一選擇為，可藉由在結合劑材料設定前擦拭磷光體來將其移除。

為增加該裝置所發射之光之強度，該裝置可包括複數個發光二極體，通常一發光二極體陣列，其中之每一者皆包含該至少一種磷光體材料。在製造此裝置時，該方法包括：

a)在該等LED中之每一者之一發光表面上沈積一預先選定量之該至少一種磷光體材料；

b)運作所有該等LED；

c)量測該裝置所發射之光之色彩；

d)將該所量測之色彩與該特定目標色彩相比較；及

e)端視該比較，在一選定數目之該等發光二極體上沈積及/或自其移除一固定(單位)量之磷光體材料，該數目經選擇以大致獲得該特定目標色彩。此方法之一特定優點係在於，僅需要沈積及/或移除固定量之磷光體，此可簡化該方法。

本發明尤其適宜於具有一特定相關色溫(CCT)之發白色光裝置之製造。常常，此等裝置包含兩個或更多個各自發射不同波長範圍之光之不同磷光體材料。根據本發明之另一態樣，提供一種製造一具有一特定目標色彩(CIE x_y)之所發射光之發光裝置之方法，該裝置包括一可運作以發射第一波長範圍之光之發光二極體及將該光之至少一部分分別轉換成第二及第三波長範圍之光之至少第一及第二磷光體材料，其中該裝置所發射之光包括該第一、第二及第三波長範圍之組合光，該方法包括：

a)在該發光二極體之發光表面上沈積預先選定量之該第一及第二磷光體材料；

b)運作該發光二極體；

c)量測該裝置所發射之光之色彩；

d)將該所量測之色彩與該特定目標色彩相比較；及

e)端視該比較，沈積及/或移除選定量之該第一及第二磷光體材料以大致獲得該特定目標色彩。

如在根據本發明之第一實施例之方法中，該方法可進一步包括選擇該等預先選定量之磷光體材料以確保該第二及第三波長範圍之光之比例低於該特定目標色彩中之比例。另一選擇為，該方法可進一步包括選擇該等預先選定量之磷光體材料以確保該第二及第三波長範圍之光之比例大於該特定目標色彩中之比例。較佳地，使用查詢表來選擇欲沈積及/或移除之磷光體材料之量。在該發光裝置包括複數個包含至少第一及第二磷光體材料之發光二極體時，該方法包括端視該比較在一選定數目之該等發光二極體上沈積及/或自其移除固定量之該等磷光體材料，該數目經選擇以大致獲得該特定目標色彩。

根據本發明之再一態樣，提供一種用於製造一具有一特定目標色彩之所發射光之發光裝置之設備，該裝置包括一可運作以發射第一波長範圍之光之發光二極體及至少一種將該光之至少一部分轉換成第二波長範圍之光之磷光體材料，其中該裝置所發射之光包括該第一及第二波長範圍之組合光，該設備包括：

一施配器，其用於在該發光二極體之一發光表面上沈積一預先選定量之該至少一種磷光體材料；

一控制器，其可運作以運作該發光二極體；及

光量測構件，其用於量測該裝置所發射之光之色彩；其中該控制器可運作以將該所量測之色彩與該特定目標色彩

相比較並端視該比較沈積更多選定量之磷光體材料以大致獲得該特定目標色彩。

在一替代實施例中，一種用於製造一具有一特定目標色彩之所發射光之發光裝置之設備包括：

一施配器，其可運作以在該發光二極體之一發光表面上沈積一預先選定量之該至少一種磷光體材料；

一控制器，其可運作以運作該發光二極體；

光量測構件，其用於量測該裝置所發射之光之色彩；及

磷光體移除構件，其可運作以移除一量之磷光體材料以獲得該特定目標色彩，其中該控制器可運作以將該所量測之色彩與該特定目標色彩相比較並端視該比較選擇將移除之磷光體材料之量以大致獲得該特定目標色彩。

有利地，該設備可進一步包括一查詢表，其用於選擇欲沈積及/或移除之更多磷光體材料之量。

在一個配置中，該施配器包括一能夠施配納升體積之磷光體材料之柱塞型施配器頭。

有利地，該磷光體移除構件包括一可運作以燒蝕該選定量之磷光體材料之雷射。

在該發光裝置包括複數個包含至少一種磷光體材料之發光二極體時，該控制器可端視該比較運作以在一選定數目之該等發光二極體上沈積一固定量之該磷光體材料，該數目經選擇以大致獲得該特定目標色彩。另一選擇為，該控制器可端視該比較運作以自一選定數目之該等發光二極體移除一固定量之該磷光體材料，該數目經選擇以大致獲得

該特定目標色彩。

本發明尤其適宜於包含兩種磷光體材料之發光裝置(例如，發白色光裝置)之製造。根據本發明之再一態樣，提供一種用於製造一具有一特定目標色彩之所發射光之發光裝置之設備，該裝置包括至少一個可運作以發射第一波長範圍之光之發光二極體及將該光之至少一部分分別轉換成第二及第三波長範圍之光之第一及第二磷光體材料，其中該裝置所發射之光包括該第一、第二及第三波長範圍之組合光，該設備包括：

第一施配器，其用於在該至少一個發光二極體之一發光表面上沈積一預先選定量之該第一及第二磷光體材料之一混合物；

第二施配器，其用於沈積該第一磷光體材料；一第三施配器，其用於沈積該第二磷光體材料；

一控制器，其可運作以運作該至少一個發光二極體；

光量測構件，其用於量測該裝置所發射之光之色彩；其中該控制器可運作以將該所量測之色彩與該特定目標色彩相比較並端視該比較使用該第二及第三施配器沈積選定量之該第一及第二磷光體材料以大致獲得該特定目標色彩。

【實施方式】

方法1

將關於一具有一特定色溫及色調之發白色光裝置之製造來描述一根據本發明之第一實施例之方法。在此專利說明書中，色彩係根據色度值來界定以便將一特定色彩界定為

具有特定CIE xy 色度坐標。然而，應瞭解，本發明之方法亦可使用其他界定色彩之系統。

白色光裝置10包括一LED晶片20(例如一基於InGaN/GaN(氮化鎵銦/氮化鎵)之LED晶片)，其產生第一波長範圍之激發輻射(光)，通常波長400至465 nm之藍色光。裝置10進一步包含兩種不同的發光磷光體(光致發光或波長轉換)材料，其將該晶片所發射之光之至少一部分分別轉換成不同色彩之光，例如黃色及綠色光。與該等磷光體所發射之黃色及綠色光組合之該晶片所發射之藍色光使所發射之光在色彩上看起來像白色且具有該特定色溫及/或色調。雖然，LED晶片20實際上將安裝於一陶瓷或金屬杯中，但在附圖中並不描繪此封裝。

參照圖2(a)至(f)，其顯示本發明之用於製造一具有一特定色溫(色彩色調)之發白色光裝置10之方法步驟。該特定色彩色調(在下文中稱為目標色彩)指示為圖3之CIE色度圖上之點200且具有色度坐標CIE(x_1, y_1)。本發明之方法較佳以一完全自動化生產線的形式實施。

步驟1-圖2(a)及(b)：將該等以粉末形式之磷光體材料與一透明結合劑(結合)材料(諸如，例如快乾熱硬化透明聚矽氧)以預先選定比例混合。一適宜之聚矽氧材料之一實例係GE之聚矽氧RTV615。端視該裝置所需要之目標色彩，載入聚矽氧之磷光體混合物之重量比係在5至50%之一範圍中。在第一步驟中，在LED晶片20之發光表面上沈積一預先選定量之發黃色及發綠色光磷光體混合物30。可

使用一施配器 40(例如 Asymtek 製成之納升大小柱塞型施配器頭)來沈積該磷光體結合劑混合物。該預先選定量(體積)之磷光體混合物經選擇以確保黃色及綠色光之比例低於目標色彩中之比例， $CIE(x_1, y_1)$ 。應瞭解，綠色光成分之比例減少一般而言將導致 $CIE(y)$ 降低且黃色光成分之比例減少一般而言將導致 $CIE(x)$ 減少。

步驟 2-圖 2(c)：給 LED 晶片 20 加電並使用一光度計(色度計或分光計)60 來量測裝置 20 所發射之光 50 之色彩。較佳根據色度坐標 $CIE\ x, y$ 來量測該色彩。將指示為圖 3 之色度圖上之點 220 之所量測之色彩色調與目標色彩 200 $CIE(x_1, y_1)$ 相比較並計算為獲得該目標色彩所需之額外黃色及綠色磷光體材料之量。圖 3 顯示更多黃色磷光體材料之添加將怎樣沿一大致對應於箭頭 240 之方向移動色彩及綠色磷光體之添加將怎樣沿一大致對應於箭頭 260 之方向移位色彩。(應瞭解，黃色磷光體之添加亦將沿箭頭 260 之方向在一甚小程度移動色彩且同樣綠色磷光體之添加將沿箭頭 240 之方向在一較小程度移動色彩。)使用可獨立地控制其量之兩種不同的磷光體材料大致達成沿該色度圖之 x 及 y 方向對色彩之獨立控制。在一較佳設備中，使用一查詢表(通常稱為 LUT 且在本文中使用的)來確定欲沈積之額外磷光體材料之量。該 LUT 可包含如下參數：目標 $CIE(x_1, y_1)$ 、實際 $CIE(x, y)$ 、額外黃色磷光體之量及額外綠色磷光體之量。可藉由首先製造一具有不同磷光體量之裝置庫並量測所發射光之色彩來導出該查詢表。該 LUT 較佳係基於一均

勻色彩空間(諸如,例如 CIE 1976 ($L^*a^*b^*$)色彩空間(CIELAB)),其中色彩值因一色彩值之相同量改變產生一約相同視覺重要性之改變而在知覺上為線性。

步驟3-圖2(d)及(e):在LED晶片20上沈積經計算以獲得目標色彩之選定量之黃色70及綠色80磷光體材料。可使用相應的施配器90、100沈積磷光體材料以沈積選定體積之各個材料。磷光體施配器40、90及100較佳地包括一多頭施配器之相應的納升大小柱塞型施配器頭,其中每一頭皆能夠在一相同位置處施配磷光體材料。由於該裝置之發射之實際色彩將已接近於目標色彩,因此將僅需要沈積一小的額外量之磷光體且較佳使用具有一較低磷光體載入百分數之磷光體混合物來獲得對所沈積之磷光體之量之一更準確控制。

步驟4-圖2(f):視情況,給LED晶片20第二次加電且量測裝置10所發射之光之色彩以驗證該裝置正發射具有目標色彩CIE(x_1, y_1)之光。雖然,不必要第二次量測該裝置所發射之光之色彩,但可提供一品質控制檢查方法。另外,可使用所量測之色彩來更新該查詢表並改進該系統。

由於在LED晶片之光譜發射中可存在一變化,因此該方法可進一步包括首先給LED晶片20加電,使用光度計60來量測其光發射之色彩並基於該所量測之色彩選擇將在步驟1中沈積之預先選定量之磷光體混合物30。

雖然已關於製造一單個發光裝置描述該方法,但應瞭解,該方法尤其適宜於且意欲用於發光裝置之大量製造。

在一個方法中，可藉由一次處理數個LED晶片來製造若干批發光裝置。首先，在每一晶片上沈積該預先選定量之磷光體混合物。接著給每一LED晶片加電並量測該裝置所發射之光之色彩。為每一裝置計算為達成具有目標色彩之所發射光所需之磷光體之量。最後，在每一裝置上沈積該選定量之磷光體材料。可以一其中若干批LED晶片在各個站之間傳遞之自動化傳送帶的形式來構件一生產線。

迄今，已描述製造一包括一單個具有磷光體波長轉換之LED晶片之發光裝置之方法。然而，常常，基於高強度LED之發光裝置(例如，彼等意欲用於照明應用之發光裝置)包括複數個LED晶片陣列。亦可易於將本發明之方法應用於此等裝置之製造。

現在描述一包括一四乘四十六個LED晶片陣列之發白色光裝置之製造，雖然該方法亦可應用於其他LED陣列(例如，一具有不同數目之LED晶片之線性陣列)。在該陣列之每一LED晶片上沈積預先選定量之發黃色光及發綠色光磷光體材料。同樣，首先沈積之該等預先選定量之磷光體材料經選擇以使黃色及綠色光之比例故意低於為獲得目標色彩CIE(x_1, y_1)所需之比例。可使用上述步驟2及3將該陣列中之每一LED晶片所發射之光之色彩最佳化為目標色彩。然而，在一替代方法中，將該裝置所發射之光之淨色彩最佳化為目標色彩。在後一情形中，給該陣列中之所有LED晶片加電並量測該陣列中之所有LED所發射之光之淨色彩。將該所量測之色彩與目標色彩相比較並計算為獲得該

目標色彩將需要沈積之黃色及綠色磷光體材料之量。在第一配置中，以步驟4之方式在該陣列中之每一LED晶片上沈積該等選定量之磷光體材料。此方法之一缺點係在於針對不同裝置將需要沈積變化量之磷光體材料以獲得目標色彩。在一替代方法中，僅在該等陣列之一個或多個LED晶片上沈積設定單位量(體積)之磷光體。對於一包括十六個LED晶片及兩種磷光體材料之陣列而言，對於一既定單位體積之磷光體可能存在256(16x16)次校正。

方法2

在第二方法中，故意沈積過量的磷光體材料且接著移除磷光體材料以獲得目標色彩。此方法更適宜於僅包含一單種磷光體材料之發光裝置。將關於具有一特定目標色彩色調之發彩色光裝置之製造來描述本發明之方法。發彩色光裝置310包括一LED晶片320(諸如，例如一基於InGaN/GaN(氮化鎵銦/氮化鎵)之LED晶片)，其產生第一波長範圍之激發輻射，例如波長400至450 nm之藍色光。該裝置進一步包含一發光磷光體(光致發光或波長轉換)材料，其將該晶片所發射之光之至少一部分轉換成一不同色彩之光，諸如，例如綠色光。與該磷光體所發射之綠色光組合之該晶片所發射之藍色光使所發射之光看起來像一特定色彩色調，例如在色彩上綠松色。該特定色彩色調(在下文中稱為目標色彩)指示為圖5之CIE色度圖上之點400且具有色度坐標CIE(x_2, y_2)。

參照圖4(a)至(e)，其顯示本發明之用於製造一具有一目

標色彩之發彩色光裝置之方法步驟。

步驟1-圖4(a)及(b)：將該磷光體材料與一透明結合劑(結合)材料混合且在LED晶片320之發光表面上沈積一預先選定量之磷光體混合物330。如同該第一方法一樣，可使用一施配器340(例如，納升大小柱塞型施配器頭)來沈積該磷光體結合劑混合物。然而，不同於該第一方法，所沈積之該預先選定量之磷光體經選擇以確保該磷光體所產生之光之比例故意大於目標色彩CIE(x_2, y_2)中之比例，亦即該裝置產生具有一較高綠色光比例之光。

步驟2-圖4(c)：給LED晶片320加電並使用一光度計(色度計或分光計)360來量測該裝置所發射之光350之色彩。將該所量測之色彩(指示為圖5中之點420)與目標色彩400相比較並計算欲移除以獲得該目標色彩之磷光體材料之量。參照圖5，磷光體材料之移除將沿箭頭440之方向沿一線460移動色彩。線460連接對應於該LED晶片所發射之光之色彩(在此實例中，為藍色)及該磷光體所發射之光之色彩(在此實例中，為綠色)之CIE圖上之點。在一較佳設備中，使用一LUT來確定欲移除之磷光體材料之量。該LUT較佳包含如下參數：目標CIE(x_2, y_2)、實際CIE(x, y)及欲移除之磷光體之量。

步驟3-圖4(d)：自LED晶片320之表面移除該選定量之磷光體材料以獲得目標色彩。較佳使用一雷射370燒蝕該磷光體塗層之表面來移除該磷光體材料。另一選擇為，可在結合劑材料已設定之前藉由其他方法來移除磷光體，例如

包含切片、研磨、磨蝕、鑽孔、銑切、磨光、碾磨或擦拭之機械方式。

步驟4-圖4(e)：視情況，同樣給LED晶片320加電並量測裝置310所發射之光之色彩量測以驗證該裝置正具有目標色彩CIE(x_2, y_2)之光。如同該第一方法一樣，可使用該所量測之色彩來更新該LUT並改進該系統或可用作一品質控制檢查。

由於在LED晶片之光譜發射中可存在一變化，因此該方法可進一步包括首先給LED晶片320加電，使用光度計360量測其光發射之色彩並基於該所量測之色彩選擇將在步驟1中沈積之預先選定量之磷光體混合物330。

如同該第一方法一樣，根據第二實施例之該方法可用於發光裝置之大量生產中並用於包括複數個LED晶片之裝置之生產中。在後一情形中，可自該等LED晶片其中之一者或多者選擇性地移除磷光體材料且可針對淨所發射光或每一LED之經最佳化之光輸出色彩來最佳化該裝置。

本發明之方法之一特定益處係在於其可消除對裝箱之需要。本發明之方法意欲供無機磷光體材料使用，諸如例如，具有一大致組成 $A_3Si(OD)_5$ 或 $A_2Si(OD)_4$ 之基於矽酸鹽之磷光體，其中Si為矽，O為氧，A包括鋇(Sr)、鋇(Ba)、鎂(Mg)或鈣(Ca)，且D包括氯(Cl)、氟(F)、氮(N)或硫(S)。在我們的同在申請中之專利申請案US 2006/0145123、US 2006/028122、US 2006/261309及US 2007029526中揭示基於矽酸鹽之磷光體之實例，該等專利申請案中之每一者之

內容藉此以引用方式併入至其。

如 US 2006/0145123 中所教示，一鎔 (Eu^{2+}) 啟動之基於矽酸鹽之綠色磷光體具有通式 $(\text{Sr}, \text{A}_1)_x(\text{Si}, \text{A}_2)(\text{O}, \text{A}_3)_{2+x}:\text{Eu}^{2+}$ ，其中： A_1 係一 2+ 陽離子、1+ 及 3+ 陽離子之一組合中之至少一者，諸如，例如 Mg、Ca、Ba、鋅 (Zn)、鈉 (Na)、鋰 (Li)、鉍 (Bi)、釔 (Y) 或鈾 (Ce)； A_2 係一 3+、4+ 或 5+ 陽離子，諸如，例如硼 (B)、鋁 (Al)、鎵 (Ga)、碳 (C)、鍺 (Ge)、N 或磷 (P)；且 A_3 係一 1-、2- 或 3- 陰離子，諸如，例如 F、Cl、溴 (Br)、N 或 S。寫出該化學式以指示 A_1 陽離子替代 Sr； A_2 陽離子替代 Si 且 A_3 陰離子替代 O。x 的值係 2.5 與 3.5 之間之一整數或非整數。

US 2006/028122 揭示具有一化學式 $\text{A}_2\text{SiO}_4:\text{Eu}^{2+}\text{D}$ 之一基於矽酸鹽之黃綠色磷光體，其中 A 係包括 Sr、Ca、Ba、Mg、Zn 或鎘 (Cd) 之一二價金屬中之至少一者；且 D 係包括 F、Cl、Br、碘 (I)、P、S 及 N 之一摻雜物。摻雜物 D 可以一介於約 0.01 與 20 莫爾百分數之間之量存在於磷光體中。該磷光體可包括 $(\text{Sr}_{1-x-y}\text{Ba}_x\text{M}_y)\text{SiO}_4:\text{Eu}^{2+}\text{F}$ ，其中 M 包括 Ca、Mg、Zn 或 Cd。

US 2006/261309 教示一兩相基於矽酸鹽之磷光體，其具有與 $(\text{M1})_2\text{SiO}_4$ 之晶體結構大致相同之一晶體結構之第一相；及與 $(\text{M2})_3\text{SiO}_5$ 之晶體結構大致相同之一晶體結構之第二相，其中 M1 及 M2 各自包括 Sr、Ba、Mg、Ca 或 Zn。至少一個相藉助二價鎔 (Eu^{2+}) 啟動且該等相中之至少一者含有包括 F、Cl、Br、S 或 N 之一摻雜物 D。據信，該等摻雜

物原子中之至少某些位於主體矽酸鹽晶體之氧原子晶格位置上。

US 2007/029526揭示具有化學式 $(\text{Sr}_{1-x}\text{M}_x)_y\text{Eu}_z\text{SiO}_5$ 之一基於矽酸鹽之橙色磷光體，其中M係包括Ba、Mg、Ca或Zn之一二價金屬中之至少一者； $0 < x < 0.5$ ； $2.6 < y < 3.3$ 及 $0.001 < z < 0.5$ 。該磷光體經組態以發射具有大於約565 nm之一峰發射波長之可見光。

該磷光體亦可包括例如我們的同在申請中之專利申請案US 2006/0158090及US 2006/0027786中所教示之一基於鋁酸鹽之材料，該等專利申請案中之每一者之內容藉此以引用方式併入至其。

US 2006/0158090教示具有化學式 $\text{M}_{1-x}\text{Eu}_x\text{Al}_y\text{O}_{[1+3y/2]}$ 之一基於鋁酸鹽之綠色磷光體，其中M係包括Ba、Sr、Ca、Mg、Mn、Zn、Cu、Cd、Sm及銩(Tm)之一二價金屬中之至少一者，且其中 $0.1 < x < 0.9$ 及 $0.5 \leq y \leq 12$ 。

US 2006/0027786揭示具有化學式 $(\text{M}_{1-x}\text{Eu}_x)_2\text{Mg}_z\text{Al}_y\text{O}_{[1+3y/2]}$ 之一基於鋁酸鹽之磷光體，其中M係為Ba或Sr之一二價金屬中之至少一者。在一個組成中，在一個組成中，該磷光體經組態以吸收處於介於約280 nm與420 nm之間之一波長之輻射，並發射具有介於約420 nm與560 nm之間之一波長之可見光，且 $0.05 < x < 0.5$ 或 $0.2 < x < 0.5$ ； $3 \leq y \leq 12$ 及 $0.8 \leq z \leq 1.2$ 。該磷光體可進一步摻雜有例如Cl、Br或I之一鹵素摻雜物H，且可具有一般組成 $(\text{M}_{1-x}\text{Eu}_x)_2\text{Mg}_z\text{Al}_y\text{O}_{[1+3y/2]}:\text{H}$ 。

應瞭解，該磷光體並不限於本文中所描述之實例且可包

括任一無機磷光體材料，包含例如氮化物及硫酸鹽磷光體材料、氧氮化物及含氧硫酸鹽磷光體或石榴石材料(YAG)。

應進一步瞭解，本發明並不限於所描述之具體實施例且可在本發明之範疇內做出變化。舉例而言，在本發明之其他實施例中，可使用不同的發光磷光體材料來將該裝置調諧(調諧)至一目標色彩色調或CCT。在一個實施例中，可藉由在一藍色LED晶片上首先沈積一預先選定量之第一磷光體(例如，一發黃色光磷光體)製作一發射具有例如一6000-7000K之CCT之冷白色(CW)光之發光裝置來製造一具有一目標CCT(例如3000K)之暖白色(WW)發光裝置。接著給該裝置加電並量測其光發射之色彩且將其與目標色彩(CCT)相比較。回應於該比較，接著在該裝置上沈積一選定量之第二磷光體(例如，一發綠色光磷光體)來將發射CCT調諧(修整)至目標CCT。此外，雖然已關於一發白色光裝置之製造描述第一方法，但應瞭解，亦可使用該方法來製造具有任一色彩及/或具有一特定色彩色調之發光裝置。

可使用任一技術沈積該(等)磷光體材料，諸如，例如噴墨印刷、噴塗等等。亦設想使用一半色調系統將磷光體材料沈積為一包括例如一具有變化大小之均等間隔之不重疊面積(點)陣列之圖案。在使用兩種不同磷光體材料時，該等點在磷光體材料之間交替並使用該等點之相對大小及/或間隔來控制該兩種磷光體之相對量。

可將該磷光體與其他結合劑材料混合且在一個實施例中設想使用一可UV固化材料，例如，一可UV固化聚矽氧材料。此處，此UV固化方法在其中高生長量系統期望為最通常情形之情形下尤其有利。

此外，該方法可包括本發明之方法之一組合，亦即選擇性地添加及/或移除磷光體材料以獲得一特定目標色彩色調。

【圖式簡單說明】

為更好地理解本發明，已參照隨附圖式僅藉由實例描述本發明之實施例，其中：

圖1係一圖解說明如先前所述之一冷白色(CW)發光二極體之「分箱」之CIE xy 1931色度圖；

圖2(a)至(f)係本發明之用於製造一包含磷光體波長轉換之發白色光裝置之方法步驟之圖示；

圖3係一圖解說明圖2之方法之色彩校正方法之CIE xy 1931色度圖；

圖4(a)至(e)係根據本發明之另一實施例之用於製造一包含磷光體波長轉換之發彩色光裝置之方法步驟之圖示；且

圖5係一圖解說明圖4之方法之色彩校正方法之CIE xy色度圖。

【主要元件符號說明】

10	發白色光裝置
20	LED晶片
30	磷光體混合物

40	磷光體施配器
50	光
60	光度計
70	黃色磷光體材料
80	綠色磷光體材料
90	磷光體施配器
100	磷光體施配器
200	點
220	點
240	箭頭
260	箭頭
310	彩色發光裝置
320	LED晶片
330	磷光體混合物
340	施配器
350	光
360	光度計
370	雷射
400	點
420	點
440	箭頭
460	線

五、中文發明摘要：

描述一種製造具有特定目標色彩(CIE xy)之發射光之發光裝置的方法。該裝置包括可運作以發射第一波長範圍之光的發光二極體及至少一種將該光之至少一部分轉換成第二波長範圍之光的磷光體材料，其中該裝置所發射之光包括該第一及第二波長範圍之組合光。該方法包括：在該發光二極體之發光表面上沈積預先選定量之該至少一種磷光體材料；運作該發光二極體；量測該裝置所發射之光之色彩；將該所量測之色彩與該特定目標色彩相比較；及沈積及/或移除磷光體材料以獲得所期望之目標色彩。

六、英文發明摘要：

A method of fabricating a light emitting device having a specific target color, CIE xy, of emitted light is described. The device comprises a light emitting diode that is operable to emit light of a first wavelength range and at least one phosphor material which converts at least a part of the light into light of a second wavelength range wherein light emitted by the device comprises the combined light of the first and second wavelength ranges. The method comprises: depositing a pre-selected quantity of the at least one phosphor material on a light emitting surface of the light emitting diode; operating the light emitting diode; measuring the color of light emitted by the device; comparing the measured color with the specific target color; and depositing and/or removing phosphor material to attain the desired target color.

十、申請專利範圍：

1. 一種製造具有特定目標色彩之所射光的發光裝置之方法，該裝置包括至少一個可運作以發射第一波長範圍之光之發光二極體及至少一種將該光之至少一部分轉換成第二波長範圍之光之磷光體材料，其中該裝置所發射之光包括該第一及第二波長範圍之組合光，該方法包括：
 - a)在該至少一個發光二極體之發光表面上沈一預先選定量之該至少一種磷光體材料；
 - b)運作該至少一個發光二極體；
 - c)量測該裝置所發射之光之色彩；
 - d)將該所量測之色彩與該特定目標色彩相比較；及
 - e)端視該比較，沈積及/或移除一量之一磷光體材料以大致獲得該特定目標色彩。
2. 如請求項1之方法，且其包括選擇該預先選定量以確保該第二波長範圍之光之比例低於該特定目標色彩中所需之比例。
3. 如請求項1之方法，且其包括選擇該預先選定量以確保該第二波長範圍之光之該比例大於該特定目標色彩中之比例。
4. 如請求項1之方法，且其包括使用查詢表來選擇欲沈積及/或移除之磷光體材料的量。
5. 如請求項1之方法，且其進一步包括再次運作該至少一個發光二極體並量測該裝置所發射之光之色彩。
6. 如請求項4之方法，且其進一步包括再次運作該至少一

個發光二極體；量測該裝置所發射之光之色彩並更新該查詢表。

7. 如請求項1之方法，且其包括使用選自由以下組成之群組之方法來移除該磷光體材料：燒蝕；切片；研磨；磨蝕；鑽孔；銑切；磨光及碾磨。
8. 如請求項1之方法，其中在該發光裝置包括複數個包含至少一種磷光體材料之發光二極體時，該方法包括：
 - a)在每一發光二極體之發光表面上沈積一預先選定量之該至少一種磷光體材料；
 - b)同時運作該等發光二極體中之每一者；
 - c)量測該裝置所發射之光之色彩；
 - d)將該所量測之色彩與該特定目標色彩相比較；及
 - e)端視該比較，在選定數目之該等發光二極體上沈積及/或自其移除固定量之磷光體材料，該數目經選擇以大致獲得該特定目標色彩。
9. 一種製造一具有一特定目標色彩之所發射光之發光裝置之方法，該裝置包括至少一個可運作以發射第一波長範圍之光之發光二極體及將該光之至少一部分分別轉換成第二及第三波長範圍之光之至少第一及第二磷光體材料，其中該裝置所發射之光包括該第一、第二及第三波長範圍之組合光，該方法包括：
 - a)在該至少一個發光二極體之一發光表面上沈積預先選定量之該第一及第二磷光體材料；
 - b)運作該至少一個發光二極體；

c)量測該裝置所發射之光之色彩；

d)將該所量測之色彩與該特定目標色彩相比較；及

e)端視該比較，沈積及/或移除選定量之該第一及第二磷光體材料以大致獲得該特定目標色彩。

10. 如請求項9之方法，且其包括選擇該等預先選定量以確保該第二及第三波長範圍之光之比例低於該特定目標色彩中之比例。
11. 如請求項9之方法，且其包括選擇該等預先選定量以確保該第二及第三波長範圍之光之該比例大於該特定目標色彩中之比例。
12. 如請求項9之方法，且其包括使用一查詢表來選擇欲沈積及/或移除之磷光體材料之量。
13. 如請求項9之方法，且其進一步包括再次運作該發光二極體並量測該裝置所發射之光之色彩。
14. 如請求項12之方法，且其進一步包括再次運作該至少一個發光二極體；量測該裝置所發射之光之色彩並更新該查詢表。
15. 如請求項9之方法，其中在該發光裝置包括複數個包含至少第一及第二磷光體材料之發光二極體時，該方法包括端視該比較在一選定數目之該等發光二極體上沈積及/或自其移除固定量之該等磷光體材料，該數目經選擇以大致獲得該特定目標色彩。
16. 一種用於製造一具有一特定目標色彩之所發射光之發光裝置之設備，該裝置包括至少一個可運作以發射第一波

長範圍之光之發光二極體及至少一種將該光之至少一部分轉換成第二波長範圍之光之磷光體材料，其中該裝置所發射之光包括該第一及第二波長範圍之組合光，該設備包括：

一施配器，其用於在該至少一個發光二極體之一發光表面上沈積一預先選定量之該至少一種磷光體材料；

一控制器，其可運作以運作該至少一個發光二極體；

光量測構件，其用於量測該裝置所發射之光之色彩；其中該控制器可運作以將該所量測之色彩與該特定目標色彩相比較並端視該比較沈積一進一步選定量之一磷光體材料以大致獲得該特定目標色彩。

17. 如請求項16之設備，且其包括選擇該預先選定量以確保該第二波長範圍之光之比例低於該特定目標色彩中之比例。
18. 如請求項16之設備，且其進一步包括一用於選擇欲沈積之進一步磷光體材料之量之查詢表。
19. 如請求項18之設備，且其進一步包括再次運作該至少一個發光二極體；量測該裝置所發射之光之色彩並更新該查詢表。
20. 如請求項16之設備，其中該施配器包括一柱塞型施配器頭。
21. 如請求項16之設備，其中當該發光裝置包括複數個包含至少一種磷光體材料之發光二極體時，該控制器可端視該比較運作以在選定數目之該等發光二極體上沈積一固

定量之該磷光體材料，該數目經選擇以大致獲得該特定目標色彩。

22. 一種用於製造一具有一特定目標色彩之所發射光之發光裝置之設備，該裝置包括至少一個可運作以發射第一波長範圍之光之發光二極體及至少一種將該光之至少一部分轉換成第二波長範圍之光之磷光體材料，其中該裝置所發射之光包括該第一及第二波長範圍之組合光，該設備包括：

一施配器，其可運作以在該至少一個發光二極體之一發光表面上沈積一預先選定量之該至少一種磷光體材料；

一控制器，其可運作以運作該至少一個發光二極體；

光量測構件，其用於量測該裝置所發射之光之色彩；及

磷光體移除構件，其可運作以移除一量之磷光體材料，其中該控制器可運作以將該所量測之色彩與該特定目標色彩相比較並端視該比較選擇欲移除磷光體材料之該量以大致獲得該特定目標色彩。

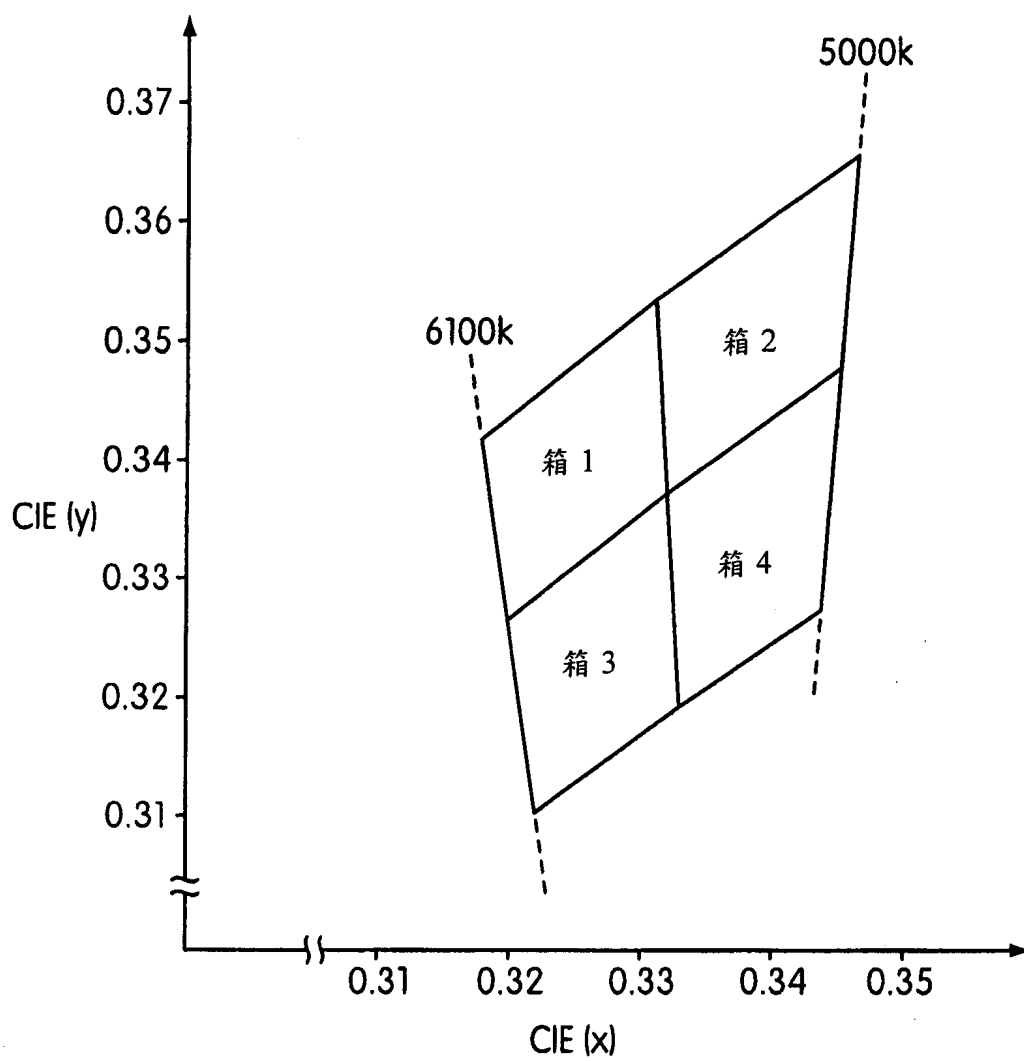
23. 如請求項22之設備，且其包括選擇該預先選定量以確保該第二波長範圍之光之比例大於該特定目標色彩中之比例。

24. 如請求項22之設備，且其進一步包括一用於選擇欲移除磷光體材料之該量之查詢表。

25. 如請求項24之設備，且其進一步包括再次運作該至少一個發光二極體；量測該裝置所發射之光之色彩並更新該查詢表。

26. 如請求項 22 之設備，其中該磷光體移除構件包括一可運作以燒蝕該選定量之磷光體材料之雷射。
27. 如請求項 22 之設備，其中當該發光裝置包括複數個包含至少一種磷光體材料之發光二極體時，該控制器可端視該比較運作以自選定數目之該等發光二極體移除固定量之該磷光體材料，該數目經選擇以大致獲得該特定目標色彩。
28. 一種用於製造一具有一特定目標色彩之所發射光之發光裝置之設備，該裝置包括至少一個可運作以發射第一波長範圍之光之發光二極體及將該光之至少一部分分別轉換成第二及第三波長範圍之光之第一及第二磷光體材料，其中該裝置所發射之光包括該第一、第二及第三波長範圍之組合光，該設備包括：
 - 第一施配器，其用於在該至少一個發光二極體之發光表面上沈積預先選定量之該第一及第二磷光體材料之混合物；
 - 第二施配器，其用於沈積該第一磷光體材料；第三施配器，其用於沈積該第二磷光體材料；
 - 一控制器，其可運作以運作該至少一個發光二極體；
 - 光量測構件，其用於量測該裝置所發射之光之色彩；其中該控制器可運作以將該所量測之色彩與該特定目標色彩相比較並端視該比較使用該第二及第三施配器沈積選定量之該第一及第二磷光體材料以大致獲得該特定目標色彩。

十一、圖式：



先前技術

圖 1

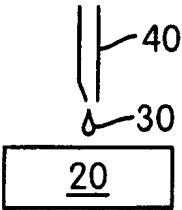


圖 2(a)



圖 2(b)

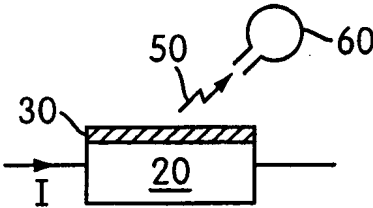


圖 2(c)

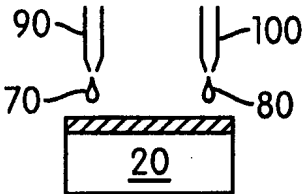


圖 2(d)

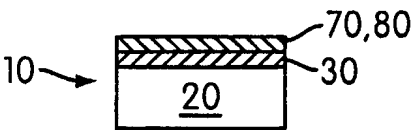


圖 2(e)

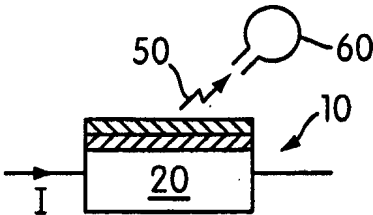


圖 2(f)

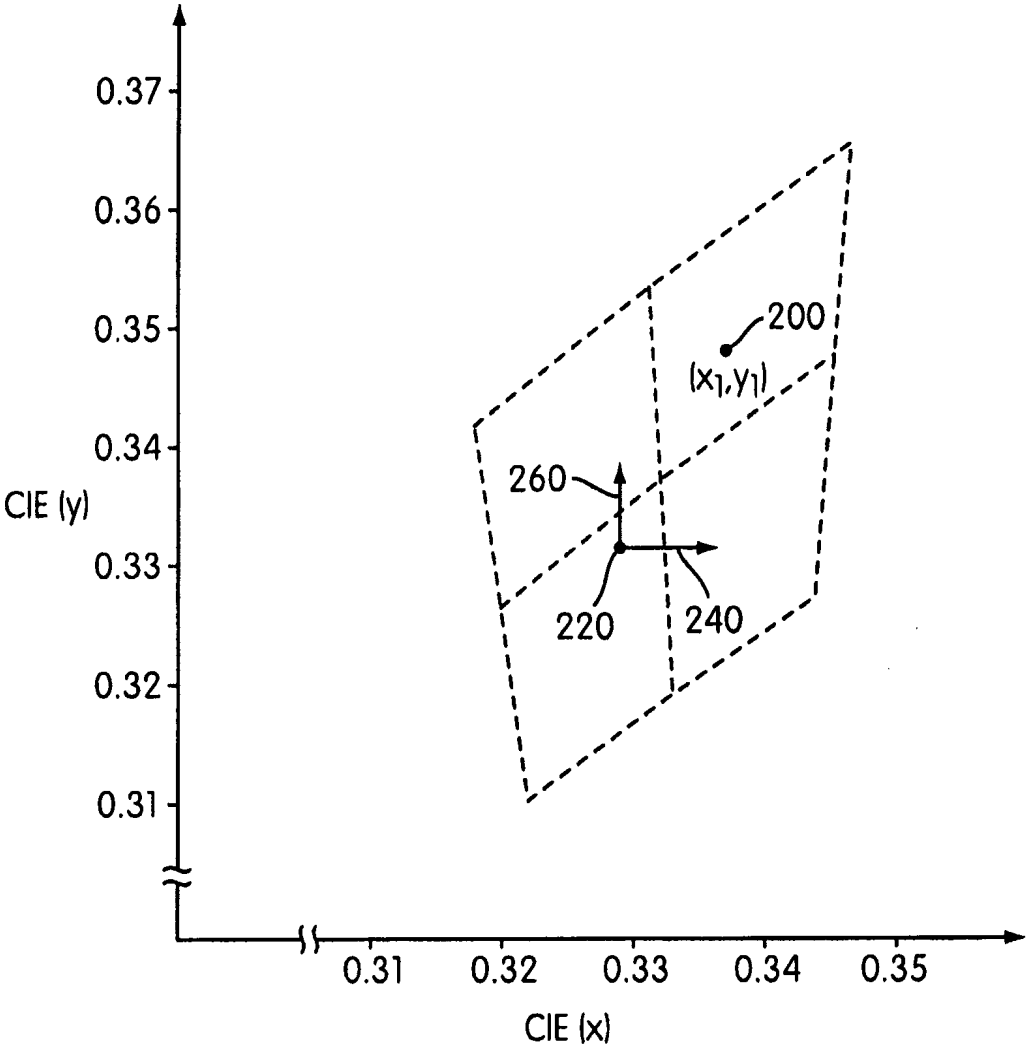


圖3

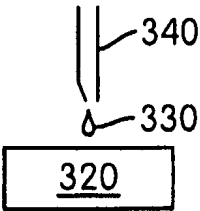


圖 4(a)

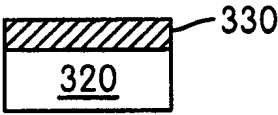


圖 4(b)

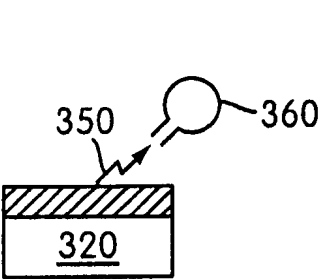


圖 4(c)

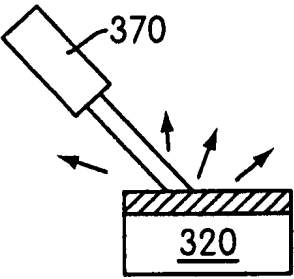


圖 4(d)

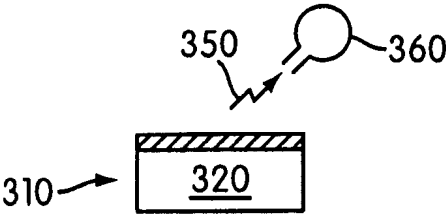


圖 4(e)

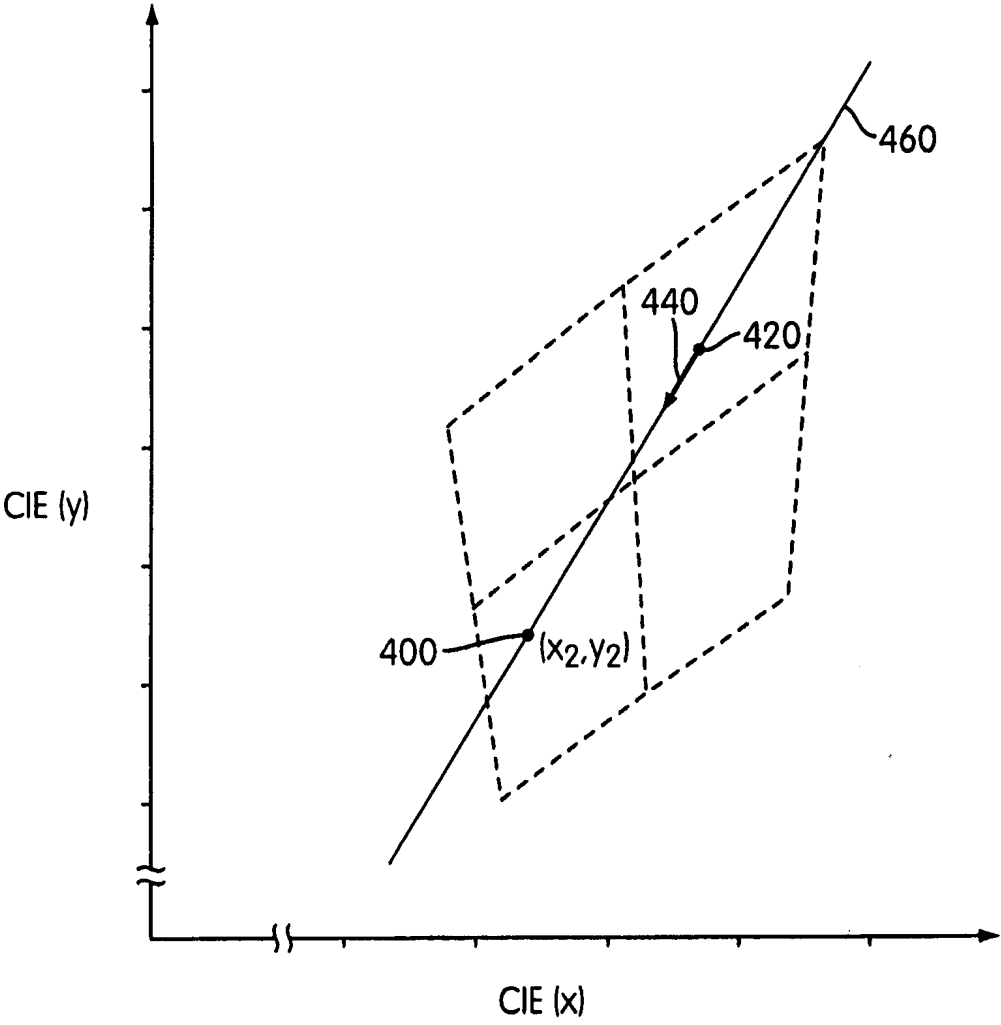


圖5

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (3) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

(無元件符號說明)

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)