

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： 96138522

※ 申請日期： 96.10.15

※IPC 分類： G02F 1/1337 (2006.01)

G02F 1/1335 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

照明系統與顯示裝置

ILLUMINATION SYSTEM AND DISPLAY DEVICE

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

荷蘭商皇家飛利浦電子股份有限公司

KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS N.V.

代表人：(中文/英文)

J L 凡 德 渥

VAN DER VEER, J. L.

住居所或營業所地址：(中文/英文)

荷蘭愛因和文市格羅尼渥街1號

GROENEWOUDSEWEG 1, 5621 BA EINDHOVEN,

THE NETHERLANDS

國 籍：(中文/英文)

荷蘭 THE NETHERLANDS

三、發明人：(共 4 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 克里斯多夫 賈雅德 奧谷斯特 荷蘭恩

HOELLEN, CHRISTOPH GERARD AUGUST

2. 芮琳 蒂歐朵斯 威爾

WEGH, RENE THEODORUS

3. 珍 布洛爾

BROERE, JAN

4. 路多 海南

HAENEN, LUDO

國 籍：(中文/英文)

1. 荷蘭 THE NETHERLANDS

2. 荷蘭 THE NETHERLANDS

3. 荷蘭 THE NETHERLANDS

4. 荷蘭 THE NETHERLANDS

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. 歐洲專利機構；2006年10月18日；06122482.0

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】

本發明係關於一種照明系統，其包含一發光二極體、一光出射窗及一發光層。

本發明亦關於一照明器具及一顯示裝置。

【先前技術】

此等照明系統本身係為人所已知。其尤其係作為照明器具用於一般照明目的，(例如)用於辦公室照明或商店照明，例如櫥窗照明或(透明或半透明)玻璃板，或在例如被展示之珠寶物件上之玻璃或(透明)合成樹脂之(透明)板之照明。此外，此等照明系統係用於一般照明目的，如用於大面積直視發光面板，例如應用於(例如)招牌、輪廓照明及廣告牌。

此等已知照明系統亦用作(影像)顯示裝置中之背光發光面板。此等照明系統尤其可適用作非發射顯示器中之照明來源，例如液晶顯示裝置(亦稱為LCD面板)，其係用於例如電視接收器、(電腦)監視器、(無線)電話及可攜式數位助理。亦可將照明系統用於(例如)投射系統(例如數位投射器)、或所謂光束器，用於投射影像或顯示電視節目、影片、視訊節目或DVD、或類似者。

此一照明系統係(例如)揭示於EP 1 521 235 A2中。該照明系統包含一置於照明系統之後面板上的發光二極體(另稱為LED)之二維陣列。在所引用文件中之照明系統的具體實施例中，LED皆發射實質上相同色彩的光，例如原色藍

色。該照明系統進一步包含一層色彩轉變磷光體，其係配置在該照明系統之一覆蓋板上，導致所謂遠端磷光體組態。磷光體層係一均勻層，例如包含一磷光體鈮鋁石榴石(亦另稱為YAG:Ce)，其將原色藍色之光轉換成原色黃色的光。該層可為一具有粒子之均勻密度之膜或一遍及該膜分佈的發光染料。由LED發射之原色藍色的一些光，係藉由磷光體層透射，因此黃色及藍色光成分兩者係透射至顯示裝置用於照明該顯示裝置。可將包含藍色LED之照明系統用於大範圍之不同顯示器(其具有不同類型之彩色濾光器)。藉由改變磷光體層之厚度及/或在磷光體層中之磷光體的濃度，藉由照明系統發射之光可最佳化以配適一特定LCD。

已知照明系統之缺點係從顯示裝置發射的光之色溫太低。

【發明內容】

本發明之一目的係提供一種照明系統，其具有已改進色溫。

依據本發明之一第一態樣，該目的係用一照明系統達成，其包含：

一發光二極體，其發射一第一原色的光，

一光出射窗，其係用於從該照明系統發射光，及

一發光層，其係配置在該發光二極體及該光出射窗間，用於將由該發光二極體發射之該光的至少部分轉換成為一第二原色的光，該發光層包含一石榴石發光材料，其包含

至少鎢、鈾、矽與氮；或包含一由一包含至少鎢與鈾之石榴石發光材料，及一包含至少鈾及包含釷與釷之群組中的至少一元素之石榴石發光材料的組合。

依據本發明之方法的效應係藉由包含至少鎢、鈾、矽與氮之石榴石發光材料，或包含一由一包含至少鎢與鈾之石榴石發光材料與一包含至少鈾及包含釷與釷之群組中的至少一元素之石榴石發光材料的組合，來替換該釷鋁石榴石發光材料；與由一僅包含鈾活化釷鋁石榴石（亦稱為YAG:Ce）之發光層發射的原色黃色相比較，由該發光層發射之該原色黃色的一中心波長係偏移向一較短波長。由於該原色黃色之中心波長的此偏移，一產生於由該照明系統發射之光的原色黃色及原色藍色之作用的色點亦偏移至一較短波長，導致增加由照明系統發射之光的色溫。

當使用包含至少鎢、鈾、矽與氮，或包含由一包含至少鎢與鈾之石榴石發光材料，及一包含至少鈾及包含釷與釷之群組中的至少一元素之石榴石發光材料的組合時，一進一步益處係由該發光層發射之原色黃色的光譜含量會增加，其導致一包含該發光系統之顯示裝置的相當大色域。該照明系統之光譜含量定義一由該照明系統發射之光的色彩之範圍。當使用此等發光材料時，使原色黃色之發射光譜相對於已知發光材料YAG:Ce加寬，其導致增加由該照明系統發射之光的色彩之範圍，導致該照明系統之光譜含量的改進。在其中照明系統包含一包含氮化矽之發光材料的具體實施例中，相較於無氮化矽之發射光譜，該氮化矽

之增加使發射光譜加寬。一包含至少鐳與鈾之石榴石發光材料的範例係(例如)鈾活化鐳鋁石榴石,亦稱為LuAG:Ce。一包含至少鈾及包含釷與釷之群組中的至少一元素之石榴石發光材料的範例係(例如)鈾活化釷鋁石榴石,亦稱為YAG:Ce。在其中照明系統包含一LuAG:Ce及YAG:Ce之組合的具體實施例中,原色黃色之發射光譜係藉由LuAG:Ce之發射光譜及YAG:Ce的發射光譜之組合而加寬。兩種發光材料LuAG:Ce及YAG:Ce發射被感知為黃色或綠黃色(另稱為黃色)的光。由發光材料LuAG:Ce發射之光的發射光譜的光譜加權中心波長之中心波長(典型將近560奈米)係偏移向一與由發光材料YAG:Ce發射之光的中心波長(典型將近590奈米)相比係較短之波長。兩固發射光譜之一組合導致光的發射光譜加寬的已發射原色黃色,其中所產生中心波長例如大約580 nm。一由照明系統發射之原色黃色的更寬發射光譜亦典型地導致包含該照明系統的顯示裝置之一增加的色域,因為原色黃色之更寬發射光譜增加由照明系統及顯示裝置的彩色濾光器發射之光的重疊。

依據本發明之照明系統的色域係部分藉由LED發射之原色藍色的選擇來決定。照明系統之色溫可藉由偏移由LED發射之原色藍色的中心波長朝向一更長波長藍色而增加。然而,由LED發射之光的中心波長之偏移亦導致重疊標準化EBU(歐洲廣播協會)色域區域,或重疊NTSC(國家電視系統委員會)色域區域之色域區域的減少,尤其在紫色區。或者,藉由用包含氮化矽之鈾活化鐳鋁石榴石(亦稱

為 LuAG:Ce) 來替換 YAG:Ce，或(例如)藉由將 LuAG:Ce 增加至 YAG:Ce，由發光層發射之光的中心波長偏移向綠色，增加該照明系統的色溫同時維持該顯示裝置之相對較寬色域。

當使用包含至少鎢、鈾、矽與氮之石榴石發光材料時的一額外益處係一單一發光材料致能偏移由發光層發射之原色黃色的中心波長，以增加該照明系統之色溫，其簡化發光層的製造。

當使用包含至少鎢與鈾之石榴石發光材料，及包含至少鈾及包含鈮與釷之群組中的至少一元素之石榴石發光材料之該組合的一額外益處，係該組合之一濃度或個別發光材料之全部可加以調諧，致能調諧由該照明系統發射之光的色點。此調諧可(例如)用來針對由 LED 發射之原色藍色校正變化。藉由調適個別發光材料之濃度，由該照明系統發射之光的色點可加以調諧，以確保由該照明系統發射的光實質上恆對應於該照明系統的預定義色點。此調諧亦可(例如)當組合照明系統與顯示裝置時用來校正顯示裝置之彩色濾光器中的變化。此外，照明系統中個別發光材料之濃度的調諧可(例如)用來調諧顯示裝置之色溫以致在一所需位準處。因為用於一特定顯示裝置之彩色濾光器係已知，濃度可選擇使得由顯示裝置發射之光的色溫對應於一預定義顯示色溫。

在該照明系統之一具體實施例中，包含至少鎢、鈾、矽與氮的石榴石發光材料，或包含至少鎢與鈾之石榴石發光

材料進一步包含釹。此具體實施例之一益處係釹之增加導致一具有一光發射尖峰之發光材料，其中心波長係偏移朝向一與無釹之發光材料相比係更長的波長。釹之增加增加該照明系統的色點可調諧之範圍，且因此增加顯示裝置之色溫可調諧的範圍。

在該照明系統之一具體實施例中，包含至少鐳、鈾、矽與氮之石榴石發光材料係表示為 $(Y_{3-x-y}Lu_xGd_y)(Al_{5-z}Si_z)(O_{12-z}N_z):Ce$ ，其中 $0 < x \leq 3$ 、 $0 \leq y \leq 2.7$ 、 $0 < x+y \leq 3$ 及 $0 < z \leq 2$ ，包含至少鐳及鈾之石榴石發光材料係表示為 $(Y_{3-x-y}Lu_xGd_y)(Al_{5-z}Si_z)(O_{12-z}N_z):Ce$ ，其中 $0 < x \leq 3$ 、 $0 \leq y \leq 2.7$ 、 $0 < x+y \leq 3$ 及 $0 \leq z \leq 2$ ，且包含至少鐳及包含該包含釹與釹之群組中的至少一元素之石榴石發光材料係由 $(Y_{3-x-y}Lu_xGd_y)(Al_{5-z}Si_z)(O_{12-z}N_z):Ce$ ，其中 $0 \leq x < 3$ 、 $0 \leq y \leq 2.7$ 、 $0 \leq x+y \leq 3$ 及 $0 \leq z \leq 2$ 表示。在此具體實施例中，不同發光材料中之每一材料可藉由一單一公式表示，其中對於下標 x 、 y 及 z 之需要係不同。

在包含一由兩種發光材料之組合的照明系統之具體實施例中，發光層(120)中之兩種發光材料的第一材料之莫耳濃度係比該兩種發光材料中之第二材料的莫耳濃度大1至3倍。在此，莫耳濃度指發光層之每單位面積的莫耳濃度。例如，在包含 $LuAG:Ce$ 及 $YAG:Ce$ 或 $LuAG:Ce$ 及鈾活化釹鋁石榴石(亦稱為 $YGdAG:Ce$)之一具體實施例中，發光層中 $YAG:Ce$ 或 $YGdAG:Ce$ 之濃度係比 $LuAG:Ce$ 的濃度大1至3倍。此具體實施例之一益處係發光材料的此組合及由LED

發射之光，致使顯示裝置(其組合照明系統與已知彩色濾光器)的色溫可從大約6000開氏溫度(Kelvin)調諧至高達約12000開氏溫度。

在一包含兩種發光材料之組合的照明系統之具體實施例中，由發光二極體發射之中心波長的變化係藉由改變發光層中兩種發光材料之任一者的莫耳濃度來補償。當發光層(例如)包含LuAG:Ce及YAG:Ce時，由發光二極體發射之中心波長的偏移係藉由改變發光層中LuAG:Ce之莫耳濃度，或藉由改變發光層中YAG:Ce之莫耳濃度或兩者來補償。此具體實施例之一益處係LuAG:Ce或YAG:Ce的濃度之改變可用來確保由照明系統發射之光實質上對應於預定義背光色點，即使當由發光二極體發射的中心波長，或照明系統中之各種發光二極體的平均中心波長被改變。

在一包含兩種發光材料之一組合的照明系統之一具體實施例中，該發光層包括一包含該兩種發光材料之一第一材料之層，且包括一包含該兩種發光材料之一第二材料的另一層。當(例如)該照明系統包含LuAG:Ce及YAG:Ce時，該發光層包括：包含LuAG:Ce的一層；及包含YAG:Ce的一層。此具體實施例之一益處係分別包含LuAG:Ce及YAG:Ce的個別施加層，致能藉由改變(例如)一施加用於各發光材料之個別層的厚度，或(例如)藉由改變在其已個別施加之層中的個別發光材料的莫耳濃度，而相對較易於改變發光層中個別發光材料之莫耳濃度。包含LuAG:Ce及包含YAG:Ce之個別層可施加於彼此之頂部上，或者可施加於

(例如)一擴散元件之不同表面上，或可施加於不同基板上，例如一主體擴散板及一板擴散器，或一擴散器元件及一亮度增強元件。

在一包含該包含至少鎢、鈾、矽與氮之石榴石發光材料之照明系統的具體實施例中，該發光層進一步包含一包含至少鈾、矽與氮及包含釷與釷之群組中至少一元素之石榴石發光材料。包含至少鈾、矽與氮及包含釷與釷之群組中至少一元素之石榴石發光材料(例如)包括：包含氮化矽之鈾活化釷鋁石榴石(亦另稱為YAGSN:Ce)；及(例如)包含氮化矽之鈾活化釷釷鋁石榴石(亦另稱為YGDAGSN:Ce)。此具體實施例之一益處係，YAGSN:Ce或YGDAGSN:Ce的增加致使由發光層發射之原色黃色的中心波長係藉由改變發光層中之個別發光材料LuAGSN:Ce及YAGSN:Ce之一濃度而可調諧。此外，與YAG:Ce之發射光譜相比，將氮化矽增加至YAG:Ce使發射光譜加寬，其再次導致增加依據本發明之照明系統及包含依據本發明的照明系統之顯示裝置的色域。

在照明系統之一具體實施例中，發光層係配置為一遠端磷光體層，其係一配置在離發光二極體一距離處之發光層。將發光層施加為一遠端磷光體層的一益處係，其允許發光材料之相對較寬範圍被用於依據本發明之照明系統中。一般而言，發光材料係直接施加至發光二極體。然而，可直接施加於發光二極體之發光材料的選擇係有限，因為在操作中此發光材料必須能耐受發光二極體之一相對

高溫，且同時在操作中必須能耐受由發光二極體發射之相對較高光能通量。高溫及高光能通量一般會導致發光材料之逐漸退化，且因此導致照明系統之效率的逐漸減少。在依據本發明之照明系統中，發光材料係朝遠離發光二極體施加。遠離發光二極體之距離導致與當直接施加於發光二極體上之發光材料的溫度相比，該發光材料之溫度減少達至少20%(當以攝氏度表示時)，且減少入射在該發光材料上之第一原色的光能通量密度達至少90%。發光材料之此配置減少有關其耐受高溫及高光能通量的能力之發光材料方面的需要，且此外減少該發光材料的逐漸退化。

在該照明系統之一具體實施例中，該照明系統包含一配置在發光二極體及發光層間之光混合元件。該光混合元件可(例如)為一外罩，其具有用於混合及再循環該光的鏡面或漫反射表面。或者，該光混合元件可為一光導，其中由LED發射的光係使用(例如)全內反射來混合。該光混合元件亦可為一擴散器元件。

在該照明系統之一具體實施例中，該照明系統包含在發光層及光出射窗間之一反射偏光器膜及/或一準直膜。反射偏光器膜的一範例係(例如)DBEF膜。該DBEF(雙重亮度增強膜)實質上僅透射具有一預定義偏光方向之光，且將該光之剩餘部分反射回照明系統內用於再循環，因而作為一偏光器膜。準直膜之一範例係(例如)BEF膜。BEF(亮度增強膜)僅透射以一於一預定義範圍內之入射角撞擊BEF上的光，同時該BEF將該光之剩餘部分反射回照明系統內用

於再循環，因而準直該光。BEF及/或DBEF之使用導致照明系統之效率的增加，因為不遵從預定義範圍之入射角或不實質上遵從預定義偏光方向的光係再循環及至少部分地再使用。當使用BEF及/或DBEF時之一額外益處係因為再循環增強光的混合，發光層的厚度可由於光的再循環而減少。當藉由LED發射之原色藍色的光係再循環及撞擊發光層時，再循環之光的部分將轉換成原色黃色的光，增加原色黃色對於由照明系統發射之光的作用，及減少原色藍色對於由照明系統發射之光的作用。為了補償原色黃色由於再循環之作用的增加，可減少依據本發明之照明系統中的發光層之厚度，以確保由照明系統發射的光對應於預定義色點。

在照明系統之一具體實施例中，該照明系統包含至少兩個發光二極體，該兩個發光二極體之各發光二極體的發射光譜具有一中心波長，使得兩個發光二極體之一的中心波長係自該兩發光二極體之其他發光二極體的中心波長偏移至少5奈米。此具體實施例之一益處係藉由選擇發光層中之發光材料的一特定濃度，原色中之較寬變化可被接受，同時由照明系統發射之光的色點係實質上等於該預定義色點。由於此可接受之較寬變化，依據本發明之照明系統可包含來自不同等級之LED，其減少照明系統之製造成本。

在照明系統之一具體實施例中，該照明系統包含至少兩個發光二極體，且該等發光二極體可個別調光。除了波長分級以外，用於照明系統之LED亦可依據從LED發射的光

通量分級。藉由確保複數個LED之LED係可個別地調光，可調諧該等LED之每一LED的作用。個別地調適該調光可增加從照明系統發射之光的均勻性。或者，當個別LED之光的中心波長係不同時，個別調光可用於精細調諧從照明系統發射之光的色點。

在照明系統之一具體實施例中，該照明系統包含複數個發光二極體，且該複數個發光二極體在操作中係在操作之掃描模式中操作。此係由於石榴石發光材料之相對較短衰減時間而可行。該照明系統包含發光層，其中LED(例如)係配置在一維叢集中，其可用實質上相等振幅順序地驅動以減少移動假影，或可用取決於(例如)視訊內容之驅動電流同步地或順序地(可能具有暫時重疊)驅動，以達到一維調光。一益處係此操作模式減少功率消耗且增加在一顯示裝置中之動態範圍及對比比例。LCD像素透射值係因此經調適以產生預期影像。因為僅將單一原色用於照明發光材料，該照明系統就色彩而言係比(例如)包含不同原色之LED發射光的照明系統更均勻。當所有LED在標稱功率操作時，藍色光應足以充分地混合或均質化。為了防止影像中之可見假影，該等叢集應具有平滑輪廓，其中在其光分佈中具有足夠空間重疊，此係在使用遠端磷光體層之此類型系統中的叢集之自然特徵。

本發明亦關於包含依據本發明之照明系統的一照明器具及一顯示裝置。

【實施方式】

圖 1A 顯示依據本發明之一照明系統 100 的簡化斷面圖。依據本發明之照明系統 100 包含 LED D1、D2，其係配置在照明系統 100 之光混合室 104 之一反射表面 102 上。LED D1、D2 發射一第一原色，例如一原色藍色 72、75 (參見圖 2A、3A、4A)，其撞擊在發光層 120 上。發光層 120 包含一包含至少鎢、鈾、矽與氮之石榴石發光材料 73，或包含一包含至少榴與鈾之石榴石發光材料 70 及一包含至少鈾及包含釷與釷之群組中至少一元素之石榴石發光材料的一組合。此等不同發光材料的範例係表示為 $(Y_{3-x-y}Lu_xGd_y)(Al_{5-z}Si_z)(O_{12-z}N_z):Ce$ ，且包含例如 LuAG:Ce 70、LuAGSN:Ce 73、YAG:Ce 71、YGdAG:Ce、YAGSN:Ce 74、YGdAGSN:Ce。在圖 1A 中顯示之具體實施例中，發光層 120 係由一第一發光層 122 及一第二發光層 124 構成，第一及第二發光層 122、124 之各層係配置在 (例如) 一載體板 126 之相對側上。第一及第二發光層 122、124 (例如) 包含不同發光材料。或者，第一及第二發光層 122、124 可施加在載體板 126 之相同側 (未顯示) 上；載體板 126 可 (例如) 為透明或擴散。發光層 120 另可施加為一層 (參見圖 1B)，或另可直接施加至 LED D1、D2 上。發光層 120 中之該等不同發光材料 70、73、71、74 的濃度，或第一及第二發光層 122、124 的厚度決定由 LED D1、D2 發射之原色藍色 72、75 的光中，有多少被轉換成具有原色黃色的光，且因此決定由依據本發明之照明系統 100 發射的光之色點 76、77、78 (參見圖 2A、3A、4A)。藉由照明系統 100 產生之光係經由一光出射窗 105 發

射。

圖 1B 顯示一包含依據本發明之照明系統 101 的顯示裝置 200 之簡化斷面圖。依據圖 1B 中顯示的本發明之照明系統 101 的具體實施例，再次包含 LED D1、D2，其係配置在照明系統 101 之光混合室 104 的反射表面 102 上。在圖 1B 顯示之照明系統 101 的具體實施例中，由 LED D1、D2 發射的光係使用一第一光混合元件 110 混合，例如一朗伯 (Lambertian) 擴散器元件 110。在由 LED D1、D2 發射之光已被擴散後，其撞擊在發光層 120 上。圖 1B 中顯示的發光層 120 (例如) 包含一不同發光材料的混合，例如，從包含 LuAG:Ce、LuAGSN:Ce、YAG:Ce、YGdAG:Ce 及 YAGSN:Ce 之群組中選定。或者，發光層 120 可由一單一發光材料 (例如) LuAGSN:Ce 構成。發光材料或發光層 120 中之不同發光材料的莫耳濃度決定由 LED D1、D2 發射之光中，有多少被轉換成具有原色黃色的光，且因此決定由依據本發明之照明系統 101 發射的光之色點 76、77、78 (參見圖 2A、3A、4A)。圖 1B 中顯示之照明系統 101 進一步包含一第二光混合元件 130，例如另一朗伯擴散器元件 130。其後，照明系統 101 包含一 BEF 140，其實質上僅透射以一係於預定義範圍內之入射角撞擊在 BEF 140 上的光，同時 BEF 140 將該光之剩餘部分反射回照明系統 101 內用於再循環。此外，照明系統 101 (例如) 包含一 DBEF 160，其實質上僅透射具有一預定義偏光方向之光，且將該光之剩餘部分反射回照明系統 101 內用於再循環。可將 DBEF 160 用作一用於影像產生

層 150 之偏光器。影像產生層 150(例如)包含一組彩色濾光器 170、一液晶單元陣列 180 及一分析器 190，用於在顯示裝置 200 上產生影像。或者，影像產生層 150 包含一偏光器及一分析器兩者(皆吸收)，且該 DBEF 作為預偏光器。

圖 2A 顯示鈣活化鎳鋁石榴石 70 及鈣活化釷鋁石榴石 71 之一組合，連同發射一原色藍色 72 之發光二極體 D1、D2(參見圖 1A)的 CIE 1976 $u'v'$ 圖。CIE 1976 $u'v'$ 圖(另稱為 $u'v'$ 圖)係在 $u'v'$ 色彩空間中之色度圖。圖 2A 中顯示之 $u'v'$ 圖顯示一光譜色彩感知線 10，其指示可由人眼感知的光譜色彩。同樣地，在圖 2A 中顯示之 $u'v'$ 圖中，一 EBU 色彩標準 20 係用一形成三角形之虛線指示。EBU 色彩標準 20 係由歐洲廣播協會定義的色域，其有關典型地用於電視系統的磷光體。在 $u'v'$ 圖中，EBU 標準 20 之左上角表示綠色，EBU 標準 20 之右上角表示紅色且 EBU 標準 20 之下角表示藍色。在圖 2A 中進一步指示的係稱為黑體軌跡 30(亦稱作普朗克(Planckian)軌跡)之一線，其係一在表示對應於一黑體之不同溫度的黑體之色度點的色彩空間(在此情況下係 $u'v'$ 色彩空間)中的路徑。

圖 2A 中顯示之 $u'v'$ 圖包含一具有座標 $u'_{70}=0.169$ 及 $v'_{70}=0.563$ 之 LuAG:Ce 70 的色點，一具有座標 $u'_{71}=0.216$ 及 $v'_{71}=0.564$ 之 YAG:Ce 71 的色點，及一由發光二極體 D1、D2 發射具有座標 $u'_{72}=0.200$ 及 $v'_{72}=0.086$ 之光的色點 72。由 LuAG:Ce 70 及 YAG:Ce 71 及發光二極體 D1、D2 之色點 72 所定義的陰影線三角形 50，表示一其內一由照明系統 100、

101(參見圖1A及1B)發射之光的色彩的範圍，可藉由改變個別發光材料LuAG:Ce 70及YAG:Ce 71之濃度來改變。個別發光材料LuAG:Ce 70及YAG:Ce 71之特定濃度比，連同由發光二極體D1、D2發射之光的剩餘部分(其未由發光材料LuAG:Ce 70及YAG:Ce 71轉換，且其係藉由發光材料LuAG:Ce 70及YAG:Ce 71之總量決定)，導致一表示由照明系統100、101(參見圖1A及1B)發射之光的色彩之色點76。組合具有色點76之照明系統100、101以及一組典型彩色濾光器170(例如用於顯示裝置200(參見圖1B))的透射光譜，導致顯示裝置200的色域40。由於照明系統100、101與該組典型彩色濾光器170之組合，表示由照明系統100、101發射之色彩之色點76被改變成一具有由顯示裝置100發射之光的色溫CT1之色點。

藉由將LuAG:Ce 70增加至YAG:Ce 71，與僅包含YAG:Ce之發光層相比，照明系統100、101之色點偏移朝向更短波長，其導致照明系統100、101的增加色溫76。將該組典型彩色濾光器170增加至依據本發明之照明系統100、101，照明系統100、101之色點76一般會沿一向量V偏移，其具有一彩色濾光器特定長度且具有一彩色濾光器特定方位，其亦取決於由背光系統發射之光的實際光譜。與僅包含已知發光材料YAG:Ce之照明系統相比，照明系統100、101之色點偏移至更短波長，亦導致顯示裝置200之色溫偏移至更短波長，導致由顯示裝置200發射之光的色溫CT1的增加。

再者，藉由控制個別發光材料LuAG:Ce 70及YAG:Ce 71之濃度比，且藉由經由調諧發光材料LuAG:Ce 70及YAG:Ce 71之濃度或總量來控制未由發光材料LuAG:Ce 70及YAG:Ce 71轉換之光量，由照明系統100、101發射之光的色溫76，可在用一陰影線三角形50指示之範圍內控制。其後改變由照明系統100、101發射之光的色溫76，導致包含照明系統100、101之顯示裝置200的色溫CT1的改變。

圖2B顯示由組合鈣活化鎳鋁石榴石70及鈣活化釔鋁石榴石71，連同發射原色藍色72之發光二極體D1、D2的照明系統100、101所發射之光的光學功率密度光譜。由照明系統100、101發射之光的光學功率密度光譜76係由下列光譜之作用構成：一由發射原色藍色72之光譜的LED D1、D2發射之光的光譜；及由一起發射原色黃色之光譜的發光材料LuAG:Ce 70與YAG:Ce 71發射之光的光譜。改變個別發光材料LuAG:Ce 70及YAG:Ce 71之濃度，將導致個別發光材料LuAG:Ce 70與YAG:Ce 71及由LED D1、D2發射之光，對於依據本發明之照明系統100、101的光學功率密度光譜76的作用中的差。個別發光材料LuAG:Ce 70及YAG:Ce 71之濃度的此改變致使在u'v'圖中指示之色點76在圖2A中指示的陰影線三角形50內移動。

圖3A顯示包含氮化矽之鈣活化鎳鋁石榴石73，連同一發射原色藍色72之發光二極體D1、D2的CIE 1976 u'v'圖。LuAGSN:Ce 73之一色點具有座標 $u'_{73}=0.209$ 與 $v'_{73}=0.560$ 。一連接LuAGSN:Ce 73之色點及由LED D1、D2發射之光的

色點 72 之線 52 表示一其中由照明系統 100、101(參見圖 1A 及 1B)發射之光的色彩之範圍，可藉由改變發光材料 LuAGSN:Ce 73 的濃度來改變。

使用發光層 120 中的發光材料 LuAGSN:Ce 之一特定濃度連同發射原色藍色 72 的 LED D1、D2，導致相對於一僅包含發光材料 YAG:Ce 之照明系統，照明系統 100、101 的色點 77 係偏移朝向較短波長。當組合包含 LuAGSN:Ce 之照明系統 100、101 與顯示裝置 200 之該組典型彩色濾光器 170 時，由顯示裝置 200 發射之光包含一色點 CT2，其係沿相對於由照明系統 100、101 發射之光的色點 77 的向量 V 偏移。

圖 3B 顯示一包括包含氮化矽之鈾活化鋁石榴石 73，連同一發射原色藍色 72 之發光二極體 D1、D2 的照明系統 100、101(參見圖 1A 及 1B)所發射之光的光學功率密度光譜。由照明系統 100、101 發射之光的光學功率密度光譜 77 係由下列光譜之作用構成：一由發射原色藍色 72 之光譜的 LED D1、D2 發射之光的光譜；及由發射原色黃色之發光材料 LuAGSN:Ce 73 發射之光的光譜。當改變發光層 120 內之發光材料 LuAGSN:Ce 73 的濃度時，由 LuAGSN:Ce 73 發射之原色黃色的作用會相對於由 LED D1、D2 發射之原色藍色 72 改變，其改變依據本發明之照明系統 100、101 的光學功率密度光譜 77，且因此改變由照明系統 100、101 發射之光的色點 77。

圖 4A 顯示包含氮化矽之鈾活化鋁石榴石 73 及包含氮化矽的鈾活化鈮鋁石榴石 74，連同發射原色藍色 72 的發光二

極體 D1、D2 之 CIE 1976 $u'v'$ 圖。或者，圖 4A 之 $u'v'$ 圖顯示一 LuAGSN:Ce 73 及 YAGSN:Ce 74 的組合，連同發射另一原色藍色 75 (其係相對於原色藍色 72 偏移) 之發光二極體 D1、D2。原色藍色之偏移可 (例如) 來自 LED D1、D2 之製程中的差。一 LuAGSN:Ce 73 之色點具有座標 $u'_{73}=0.209$ 及 $v'_{73}=0.560$ ，一 YAGSN:Ce 74 之色點具有座標 $u'_{74}=0.230$ 及 $v'_{74}=0.562$ ，一原色藍色 72 之色點係 $u'_{72}=0.200$ 及 $v'_{72}=0.086$ ，且另一原色藍色 75 之色點係 (例如) $u'_{75}=0.171$ 及 $v'_{75}=0.130$ 。一第一陰影線三角形 54 (由 LuAGSN:Ce 73 及 YAGSN:Ce 74 之色點及發光二極體 D1、D2 の色點 72 定義) 表示由照明系統 100、101 發射之光的色彩範圍，可藉由改變個別發光材料 LuAGSN:Ce 73 及 YAGSN:Ce 74 的濃度來改變。一第二陰影線三角形 56 (由 LuAGSN:Ce 73 及 YAGSN:Ce 74 之色點及發光二極體 D1、D2 的另一色點 75 定義) 表示由照明系統 100、101 發射之光的色彩範圍，可藉由改變個別發光材料 LuAGSN:Ce 73 及 YAGSN:Ce 74 的濃度來改變。個別發光材料 LuAGSN:Ce 73 及 YAGSN:Ce 74 之特定濃度，連同由發光二極體 D1、D2 發射之原色藍色 72 的光之剩餘部分 (其未由發光材料 LuAGSN:Ce 73 及 YAGSN:Ce 74 轉換)，導致一表示由照明系統 100、101 發射之光的色彩之色點 78。或者，個別發光材料 LuAGSN:Ce 73 及 YAGSN:Ce 74 之另一濃度，連同由發光二極體 D1、D2 發射之另一原色藍色 75 的光之剩餘部分 (其未由發光材料 LuAGSN:Ce 73 及 YAGSN:Ce 74 轉換)，亦導致色點 78。因

此，可見到由LED D1、D2發射之光的中心波長中之改變，可藉由改變發光層120內的個別發光材料LuAGSN:Ce 73及YAGSN:Ce之濃度來補償。其後，具有色點78之照明系統100、101以及一組典型彩色濾光器170(例如用於顯示裝置200)的透射光譜之組合，導致顯示裝置200的色域40。由於照明系統100、101與該組典型彩色濾光器170之組合，表示由照明系統100、101發射之色彩的色點78被改變成由顯示裝置100發射之光之色溫CT3。

圖4B顯示一包括包含氮化矽之鈣活化鎢鋁石榴石73及包含氮化矽之鈣活化釷鋁石榴石74，連同發射原色藍色72之發光二極體D1、D2的照明系統100、101所發射之光的光學功率密度光譜。由照明系統100、101發射之光的光學功率密度光譜78a係由下列光譜之作用構成：一由發射原色藍色72之光譜的LED D1、D2所發射之光的光譜；及由一起發射原色黃色之發光材料LuAGSN:Ce 73與YAGSN:Ce 74所發射之光的光譜。當繪於圖4A之u'v'圖中時，光學功率密度光譜78a導致色點78。改變發光層120內之個別發光材料LuAGSN:Ce 73及YAGSN:Ce 74的濃度，由LuAGSN:Ce 73及YAGSN:Ce 74發射之原色黃色的作用會相對於由LED D1、D2發射之原色藍色72而改變，其改變依據本發明之照明系統100、101的光學功率密度光譜78a，且因此改變由照明系統100、101發射之光之色點78。

圖4C顯示一包括包含氮化矽之鈣活化鎢鋁石榴石73及包含氮化矽之鈣活化釷鋁石榴石74，連同一發射另一原色藍

色 75 之發光二極體 D1、D2 的照明系統 100、101 所發射之光的光學功率密度光譜。由照明系統 100、101 發射之光的光學功率密度光譜 78b 係由下列光譜之作用構成：一由發射另一原色藍色 75 之光譜的 LED D1、D2 所發射之光的光譜；及由一起發射原色黃色之發光材料 LuAGSN:Ce 73 與 YAGSN:Ce 74 所發射之光的光譜。另一原色藍色 75 之中心波長相對於原色藍色 72 的偏移(用箭頭 60 指示)係藉由改變發光材料 YAGSN:Ce 74 之濃度來補償，導致發光材料 YAGSN:Ce 74 之光學功率密度光譜的增加強度(用箭頭 62 指示)。因此，當繪於圖 4A 之 u'v' 圖中時，光學功率密度光譜 78b 亦導致色點 78。再次，當改變發光層 120 內之個別發光材料 LuAGSN:Ce 73 及 YAGSN:Ce 74 的濃度時，由 LuAGSN:Ce 73 及 YAGSN:Ce 74 發射之原色黃色的作用會相對於由 LED D1、D2 發射之另一原色藍色 75 而改變，其改變依據本發明之照明系統 100、101 的光學功率密度光譜 78b，且因此改變由照明系統 100、101 發射之光的色點 78。

應注意，以上提及具體實施例係說明而非限制本發明，且熟習此項技術者將可在不脫離隨附申請專利範圍之範疇下設計許多替代性具體實施例。

例如，發光材料之層無須一定為連續、扁平層，而係亦可由例如覆蓋個別 LED 之發光材料片段組成。

在該等申請專利範圍內，任何置於括弧之間的參考符號皆不應視為限制申請專利範圍。動詞"包含"及其詞型變化

的使用不排除出現申請專利範圍中未提及的元件或步驟。元件前之冠詞"一"或"一個"不排除出現複數個此元件。本發明可藉由包含數個不同元件之硬體來實施。在本裝置申請專利範圍中列舉了一些構件，一些此等構件可藉由同一項硬體執行。事實上，某些方法係在互相不同的附屬項中引用，其並不代表此等方法之組合不能有利地加以使用。

【圖式簡單說明】

參考本文詳細說明的具體實施例即可明白本發明的該等及其他態樣。

圖式中：

圖1A顯示一依據本發明之照明系統的簡化斷面圖，及圖1B顯示一依據本發明之顯示裝置的簡化斷面圖，

圖2A及2B分別顯示鈣活化鎳鋁石榴石及鈣活化釷鋁石榴石之一組合的CIE 1976 u'v'圖及光學功率密度光譜，

圖3A及3B分別顯示包含氮化矽之鈣活化鎳鋁石榴石的CIE 1976 u'v'圖及光學功率密度光譜，及

圖4A、4B及4C分別顯示包含氮化矽之鈣活化鎳鋁石榴石及包含氮化矽的鈣活化釷鋁石榴石之一組合的CIE 1976 u'v'圖及一第一及第二光學功率密度光譜。

該等圖式係僅為略圖，並未依比例繪製。尤其為了清晰而強烈地誇大一些尺寸。儘可能圖式中之類似組件係由相同參考數字指示。

【主要元件符號說明】

10 光譜色彩感知線

20	EBU 色彩標準
30	黑體軌跡
40	色域
50	陰影線三角形
52	線
54	第一陰影線三角形
56	第二陰影線三角形
60	箭頭
62	箭頭
70	石榴石發光材料/銻活化鐳鋁石榴石 (LuAG:Ce)
71	石榴石發光材料/銻活化釔鋁石榴石 (YAG:Ce)
72	原色藍色/色點/第一原色
73	石榴石發光材料/包含氮化矽之銻活化鐳鋁石榴石 (LuAGSN:Ce)
74	石榴石發光材料/包含氮化矽之銻活化釔鋁石榴石 (YAGSN:Ce)
75	原色藍色/第一原色
76	色點/色溫/光學功率密度光譜
77	色點/光學功率密度光譜
78	色點
78a	光學功率密度光譜
78b	光學功率密度光譜
100	照明系統
101	照明系統

102	反 射 表 面
104	光 混 合 室
105	光 出 射 窗
110	第 一 光 混 合 元 件 / 朗 伯 擴 散 器 元 件
120	發 光 層
122	第 一 發 光 層
124	第 二 發 光 層
126	載 體 板
130	第 二 光 混 合 元 件 / 朗 伯 擴 散 器 元 件
140	BEF
150	影 像 產 生 層
160	DBEF
170	彩 色 濾 光 器
180	液 晶 單 元 陣 列
190	分 析 器
200	顯 示 裝 置
D1	LED/發 光 二 極 體
D2	LED/發 光 二 極 體

五、中文發明摘要：

本發明揭示一種照明系統，包含該照明系統之一照明器具及一顯示裝置(200)。該照明系統(100、101)包含一發光二極體(D1、D2)、一光出射窗(105)，及一配置在該發光二極體及該光出射窗間之發光層(120)。發光二極體發射一第一原色(72、75)之光。該發光層係配置在該發光二極體及該光出射窗之間，用於將由該發光二極體發射之該光的部分轉換成為一第二原色的光。該發光層包含一石榴石發光材料(73)，其包含至少鐳、鈾、矽與氮；或其包含一由一包含至少鐳與鈾之石榴石發光材料(70)與一包含至少鈾及包含鈮與釷之群組中的至少一元素之石榴石發光材料(71、74)的組合。該光出射窗發射由該照明系統產生之光朝向該顯示裝置。

六、英文發明摘要：

The invention relates to an illumination system, a luminair and a display device (200) comprising the illumination system. The illumination system (100, 101) comprises a light emitting diode (D1, D2), a light exit window (105) and a luminescent layer (120) arranged between the light emitting diode and the light exit window. The light emitting diode emits light of a first primary color (72, 75). The luminescent layer is arranged between the light emitting diode and the light exit window for converting part of the light emitted by the light emitting diode into light of a second primary color. The luminescent layer comprises a garnet luminescent material comprising at least Lutetium, Cerium, Silicon and Nitrogen (73), or it comprises a combination of a garnet luminescent material comprising at least Lutetium and Cerium (70) and a garnet luminescent material comprising at least Cerium and at least one element of the group comprising Yttrium and Gadolinium (71, 74). The light exit window emits light generated by the illumination system towards the display device.

十、申請專利範圍：

1. 一種照明系統(100)，其包含，
 - 一發光二極體(D1、D2)，其發射一第一原色(72、75)的光，
 - 一光出射窗(105)，其係用於從該照明系統(100)發射光，及
 - 一發光層(120)，其係配置在該發光二極體(D1、D2)及該光出射窗(105)之間，用於將由該發光二極體(D1、D2)發射之該光的至少一部分轉換成為一第二原色的光，該發光層(120)包含一包含至少鎢、鈾、矽與氮之石榴石發光材料(73)；或包含一由一包含至少鎢與鈾之石榴石發光材料(70)與一包含至少鈾及包含釷與釷之群組中的至少一元素之石榴石發光材料(71、74)的組合。
2. 如請求項1之照明系統(100)，其中包含至少鎢、鈾、矽與氮之該石榴石發光材料(73)或包含至少鎢與鈾之該石榴石發光材料(70)進一步包含釷。
3. 如請求項1或2之照明系統(100)，其中
 - 包含至少鎢、鈾、矽與氮之該石榴石發光材料(73)係表示為 $(Y_{3-x-y}Lu_xGd_y)(Al_{5-z}Si_z)(O_{12-z}N_z):Ce$ ，其中 $0 < x \leq 3$ 、 $0 \leq y \leq 2.7$ 、 $0 < x+y \leq 3$ 及 $0 < z \leq 2$ ，
 - 包含至少鎢與鈾之該石榴石發光材料(70)係表示為 $(Y_{3-x-y}Lu_xGd_y)(Al_{5-z}Si_z)(O_{12-z}N_z):Ce$ ，其中 $0 < x \leq 3$ 、 $0 \leq y \leq 2.7$ 、 $0 < x+y \leq 3$ 及 $0 \leq z \leq 2$ ，及
 - 包含至少鎢及包含該包含釷與釷之群組中的至少一元

素之該石榴石發光材料(71、74)係表示為 $(Y_{3-x-y}Lu_xGd_y)(Al_{5-z}Si_z)(O_{12-z}N_z):Ce$ ，其中 $0 \leq x < 3$ 、 $0 \leq y \leq 2.7$ 、 $0 \leq x+y \leq 3$ 及 $0 \leq z \leq 2$ 。

4. 如請求項1或2之照明系統(100)，其包含兩種發光材料之一組合，其中該發光層(120)中之該兩種發光材料之一第一材料之一莫耳濃度係比該兩種發光材料之第二材料的莫耳濃度大1至3倍。
5. 如請求項1或2之照明系統(100)，其包含兩種發光材料之一組合，其中藉由改變該發光層(120)中的兩種發光材料之任一者或兩者之一莫耳濃度，來補償一由該發光二極體(D1、D2)發射之一中心波長的變化。
6. 如請求項1或2之照明系統(100)，其包含兩種發光材料之一組合，其中該發光層(120)包括：包含該兩種發光材料之一第一材料的一層(122)；及包含該兩種發光材料之一第二材料的另一層(124)。
7. 如請求項1或2之照明系統(100)，其包含該包含至少鎰、鈾、矽與氮之石榴石發光材料(73)，其中該發光層(120)進一步包含一包含至少鈾、矽與氮及該包含鈾與釷之群組中至少一元素之石榴石發光材料(74)。
8. 如請求項1或2之照明系統(100)，其中該發光層(120)係配置為一遠端磷光體層(120)，其係一配置在離該發光二極體(D1、D2)一距離處之發光層(120)。
9. 如請求項1或2之照明系統(100)，其中該照明系統(100)包含一光混合元件(110、130)，其係配置在該發光二極

體(D1、D2)及該發光層(120)之間。

10. 如請求項1或2之照明系統(100)，其中該照明系統(100)包含在該發光層(120)及該光出射窗(105)間之一反射偏光器膜(160)及/或一準直膜(140)。
11. 如請求項1或2之照明系統(100)，其中該照明系統(100)包含至少兩個發光二極體(D1、D2)，該兩個發光二極體(D1、D2)之各發光二極體的一發射光譜具有一中心波長，使得該兩個發光二極體(D1；D2)中之一者的該中心波長係自該兩個發光二極體(D1；D2)之另一者的該中心波長偏移至少5奈米。
12. 如請求項1或2之照明系統(100)，其中該照明系統(100)包含至少兩個發光二極體(D1、D2)，且該等發光二極體(D1、D2)係可個別地調光。
13. 如請求項1或2之照明系統(100)，其中該照明系統(100)包含複數個發光二極體(D1、D2)，且該複數個發光二極體(D1、D2)在操作中係在一掃描操作模式中操作。
14. 一種照明器具，其包含如請求項1或2之照明系統(100)。
15. 一種顯示裝置(200)，其包含如請求項1或2之照明系統(100)。

十一、圖式：

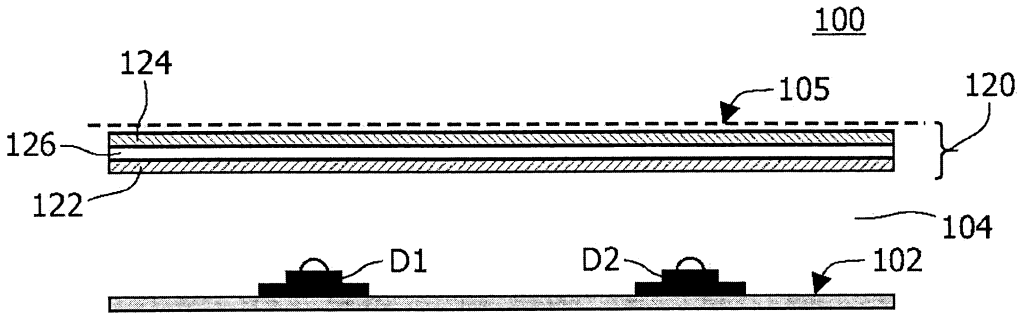


圖 1A

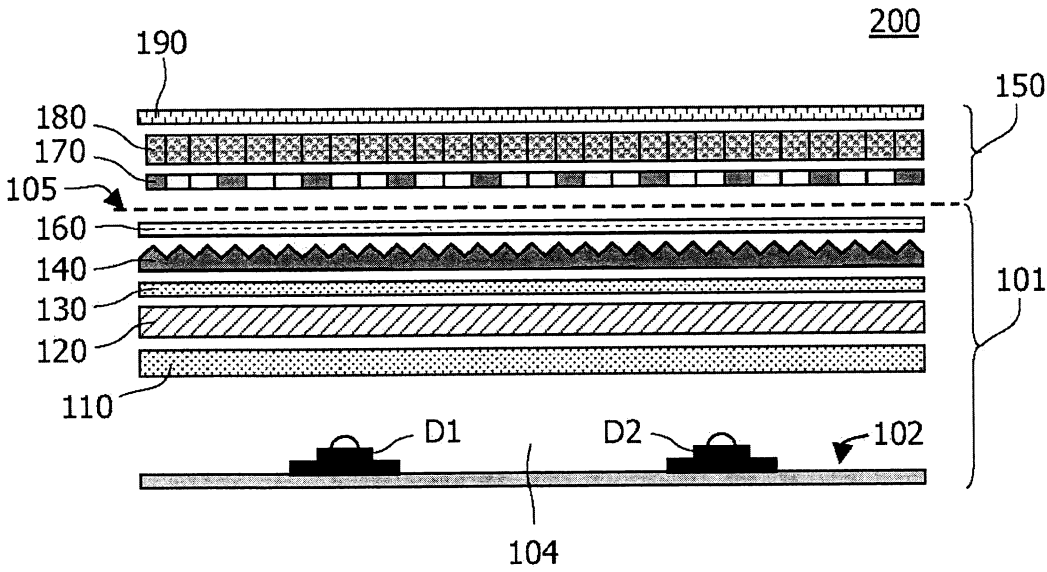


圖 1B

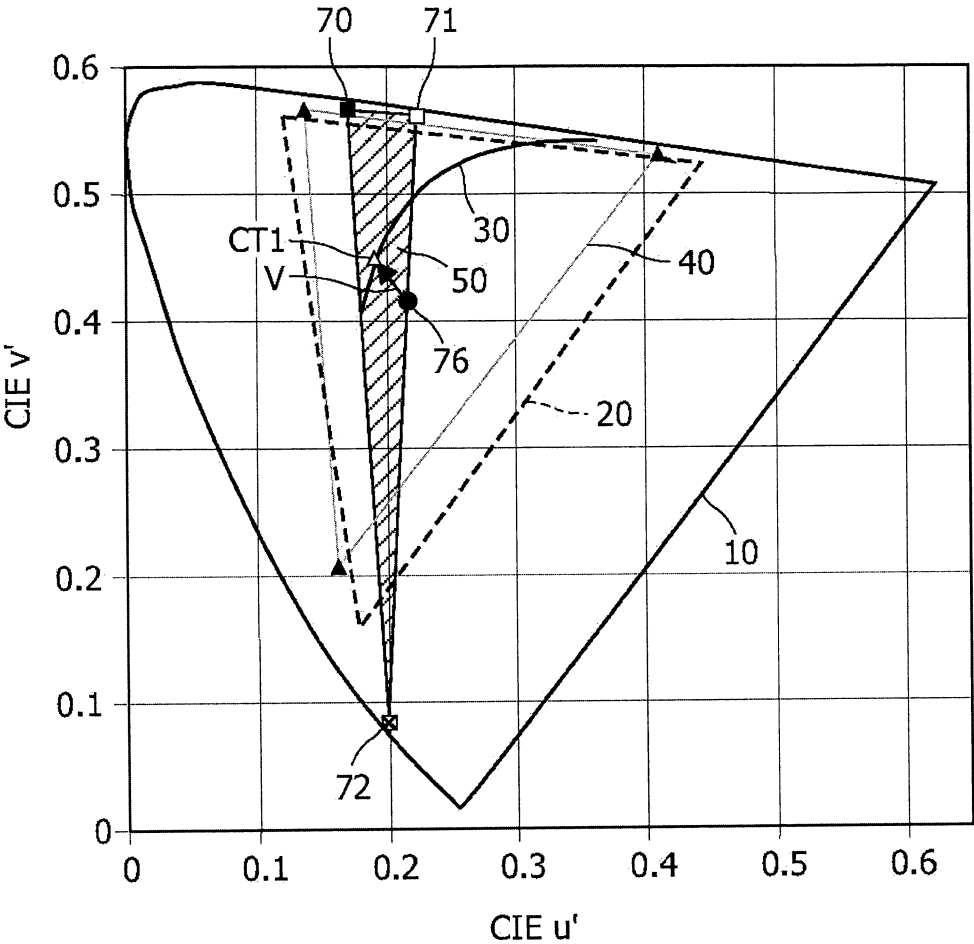


圖 2A

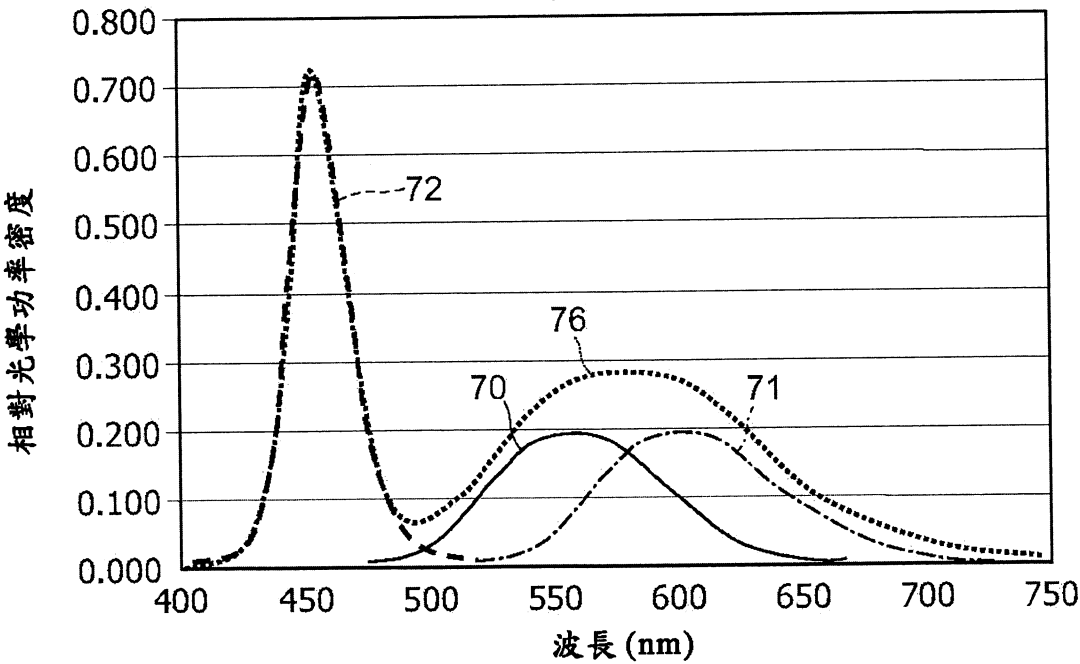


圖 2B

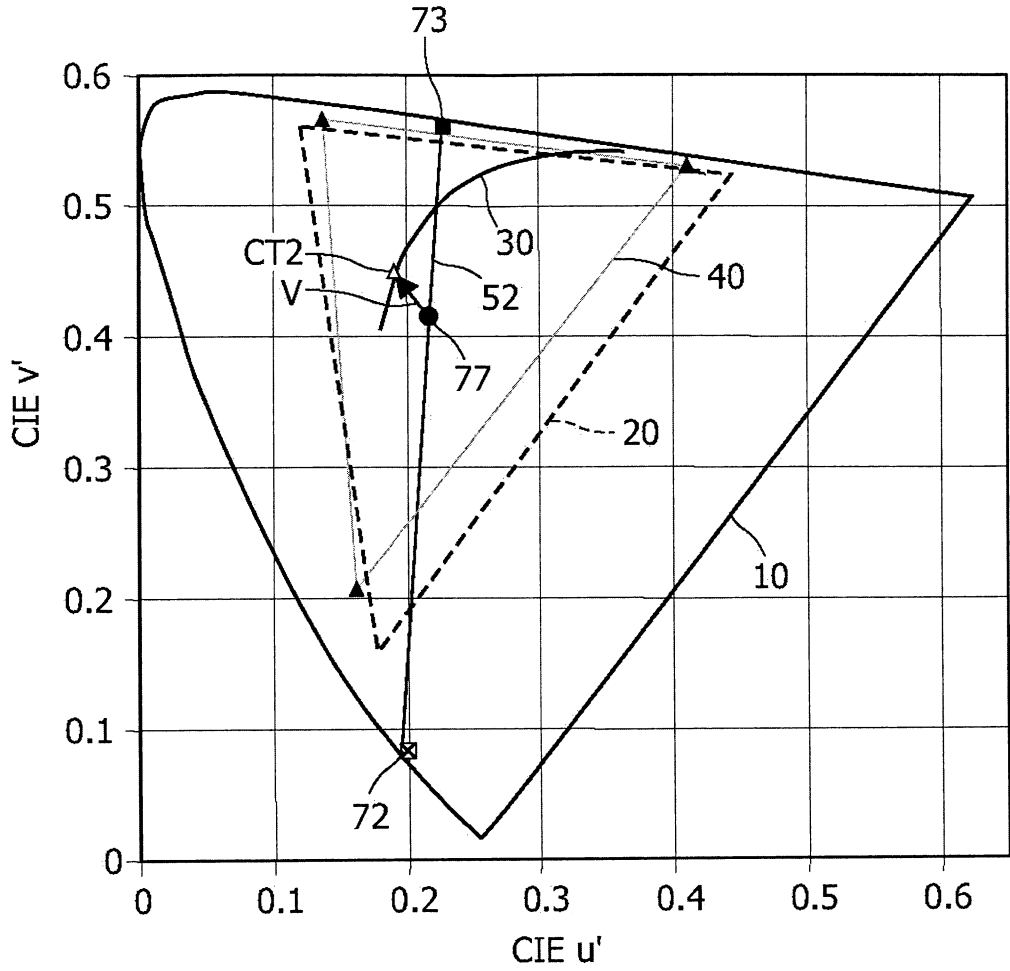


圖 3A

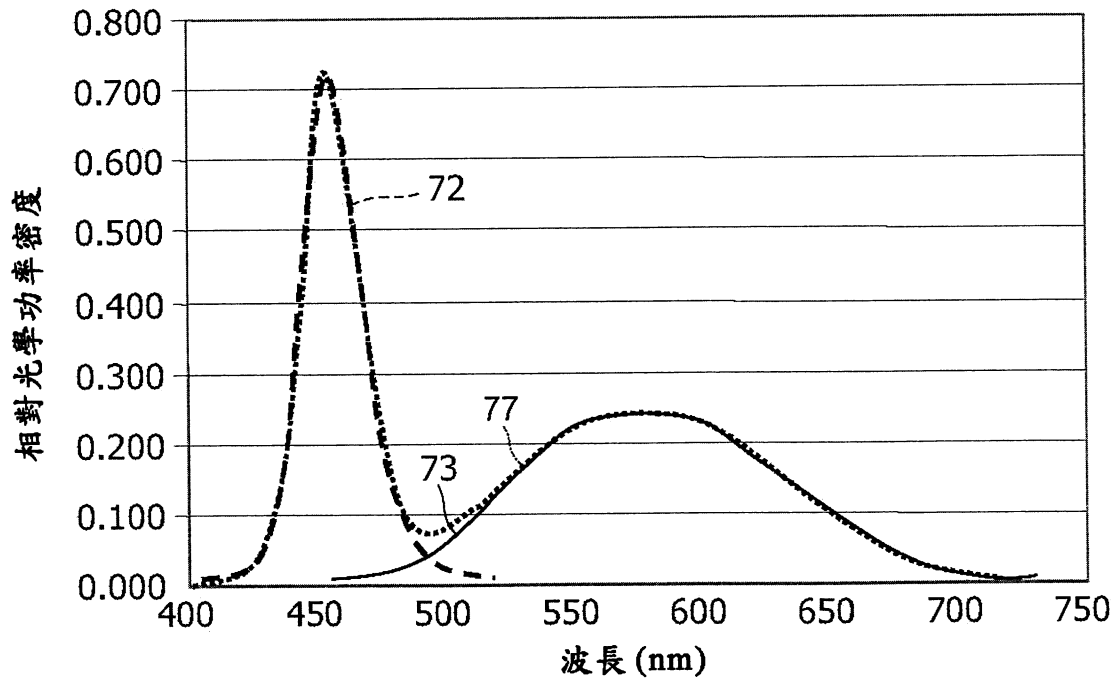


圖 3B

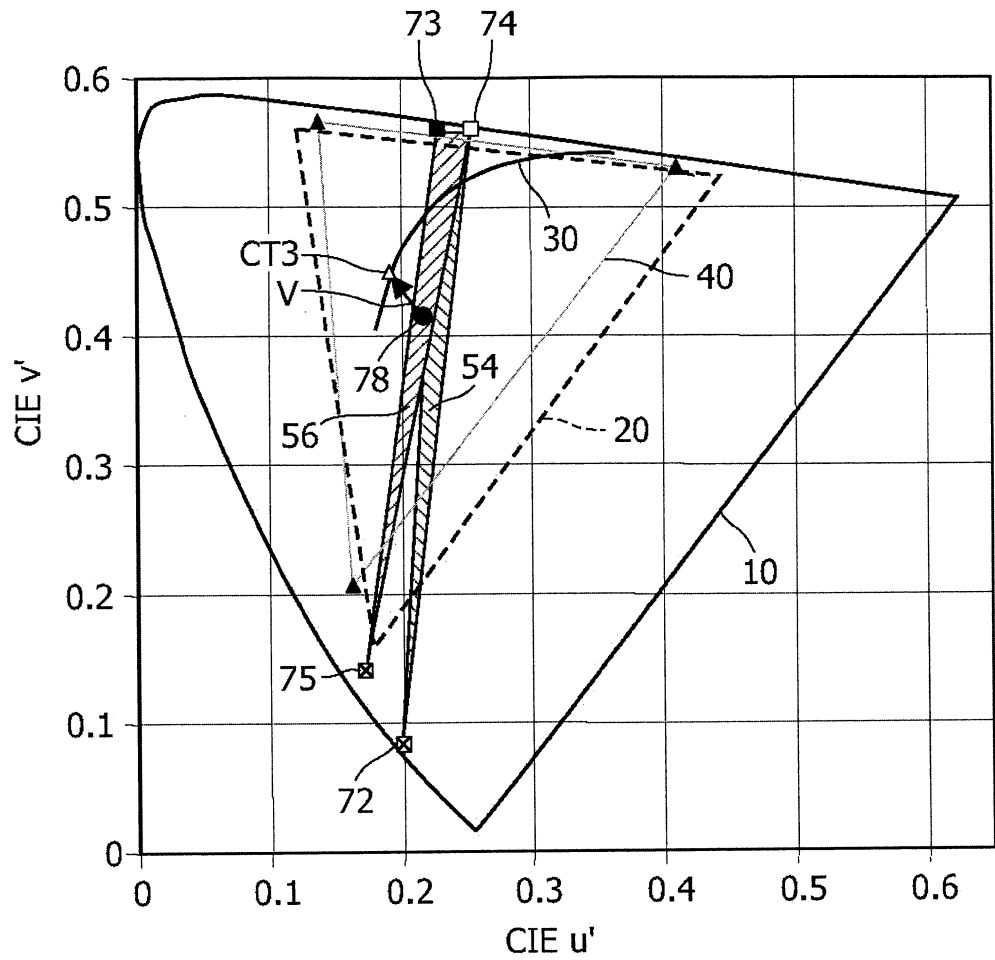


圖 4A

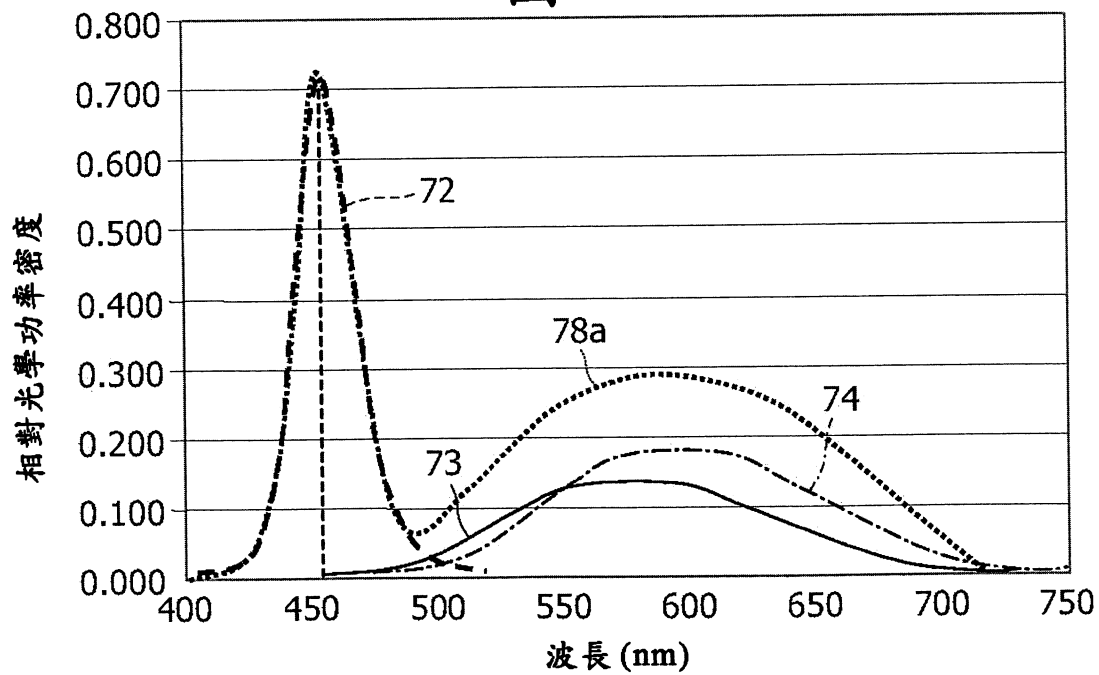


圖 4B

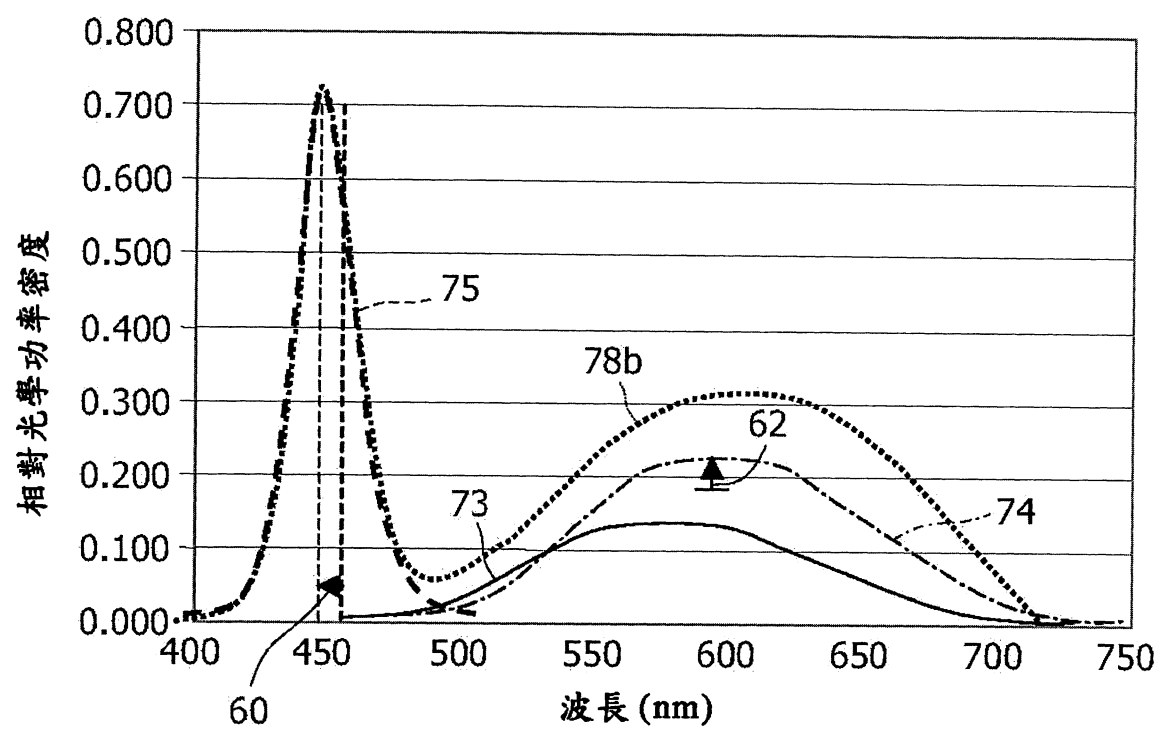


圖 4C

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (2A) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

- | | |
|----|---------------------------------|
| 10 | 光譜色彩感知線 |
| 20 | EBU色彩標準 |
| 30 | 黑體軌跡 |
| 40 | 色域 |
| 50 | 陰影線三角形 |
| 70 | 石榴石發光材料 / 鈾活化鐳鋁石榴石
(LuAG:Ce) |
| 71 | 石榴石發光材料 / 鈾活化釔鋁石榴石
(YAG:Ce) |
| 72 | 原色藍色 / 色點 / 第一原色 |
| 76 | 色點 / 色溫 / 光學功率密度光譜 |

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)