

發明專利說明書

PD1072715

(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：97120421

※ 申請日期：97.6.2

※IPC 分類：G09K 11/78 (2006.01)

H01L 33/00 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

新穎螢光體與其製造方法

A NOVEL PHOSPHOR AND FABRICATION OF THE SAME

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

國立交通大學

NATIONAL CHIAO TUNG UNIVERSITY

代表人：(中文/英文)

吳重雨/WU, CHUNG-YU

住居所或營業所地址：(中文/英文)

新竹市大學路 1001 號

1001 TA-HSUEH RD., HSINCHU, TAIWAN R.O.C.

國 籍：(中文/英文)

中華民國/R.O.C

三、發明人：(共 3 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 陳登銘/CHEN, TENG-MING

2. 邱奕禎/CHIU, YI-CHEN

3. 黃健豪/HUANG, CHIEN-HAO

國 籍：(中文/英文)

1. ~ 3. 中華民國/R.O.C

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：

☐ 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】

2007/07/25

96127011

☐ 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】

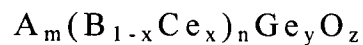
國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

☐ 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。

五、中文發明摘要：

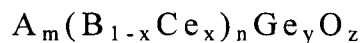
本發明係提供一種以下列一般式所示之新穎螢光體：



其中 A 為選自於 Mg 與 Zn 之至少一元素；B 為選自於 La、Y、Gd 所組成之群組中至少一元素；m、n、y、z 分別為大於 0 之數值，且符合 $2m+3n+4y=2z$ 之計算式；以及 x 之數值範圍為 $0.0001 \leq x \leq 0.8$ 。

六、英文發明摘要：

The present invention provides a novel phosphor represent by the following general formula:



wherein A is at least one element selected from Mg and Zn; B is at least one element selected from the group consisting of La, Y and Gd; each of m, n, y and z is the number larger than 0 provided that $2m+3n+4y=2z$; and x is in the range $0.0001 \leq x \leq 0.8$.

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 5 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

無。

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。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係提供一系列新穎化學組成螢光體及其製法，特別是用於發光裝置上之新穎螢光體。

【先前技術】

利用發光二極體(light-emitting diode, LED)產生與太陽光色相似之白光，以全面取代傳統日光燈等白光照明光源，已是本世紀照明光源科技領域積極研發的目標。與傳統光源相比，發光二極體具有體積小、亮度高、比傳統照明設備高出 10 倍以上的使用壽命、在製作過程與廢棄物處理上光源成本低廉與環保等優點。因此，發光二極體早已被視為下一世代的光源。

目前白光發光二極體之製作技術主要可分為單晶片及多晶片型，其中多晶片型使用紅、綠與藍色三種發光二極體混成白光，此方式之優點為其可視不同需要而調整光色，但由於同時要使用多個發光二極體，故其成本較高。而且因三種發光二極體所屬材料均不相同，故其驅動電壓亦有所差異，而必須設計三套控制電流之電路。此外，三種發光二極體晶片之衰減速率、溫度特性及壽命不盡相同，因此將導致混成之白光光色隨時間產生變化。所以目前商品化之白光發光二極體之產品與未來之趨勢仍以單晶片型為主流。至於單晶片型製作技術主要有下列三種：

(1) 藍色發光二極體配合黃光螢光體，其係為利用藍光發光二極體激發可發黃光之螢光體。其所使用之螢光體主

要為鈮鋁石榴石結構之 YAG 螢光體 ($(Y,Gd)_3(Al,Ga)_5O_{12}:Ce$ (YAG: Ce), Y. Shimizu et al. US Patent 5998925), 其所發出的黃光與未被吸收之藍光混合, 即可產生白光。目前商品化之白光發光二極體多屬這種方式製作。此種發光二極體的優點在於其單一晶片即可發出白光, 成本低、製作簡單, 但其卻有發光效率低、演色性差、不同輸出電流導致光色改變、容易有光色不均等缺點。

(2) 藍色發光二極體配合紅光與綠光螢光體, 其係利用藍光發光二極體分別激發可發出紅、綠光之螢光體。所使用之螢光體組成物主要以含硫之螢光體為主, 其所發出的紅、綠光與未被吸收之藍光混合, 即可產生白光。此種發光二極體的優點在於其光譜為三波長分布, 因此演色性較高、光色及色溫可調變。

(3) UV-發光二極體配合紅、綠與藍光螢光體, 其係利用 UV-發光二極體發射之紫外光同時激發三種或三種以上可分別發出紅、藍與綠光之螢光體, 將所發射出之三色光混成白光。此一技術產生白光之方式類似日光燈, 其具有高演色性、光色及色溫可調變, 使用高轉換效率螢光體可提高其發光效率、且光色均勻不隨電流變化等優點, 但其具有粉體混合困難, 高效率與新穎化學組成之螢光體尋找不易等缺點。

其中螢光體, 亦即所謂的螢光轉換材料(或螢光轉換化合物)係可將紫外光或藍光轉換為不同波長的可見光, 而其所產生的可見光顏色則取決於螢光體的特定成份。該螢光體

可能僅含有單一螢光體組成或者有兩種或兩種以上的螢光體組成。若要將發光二極體作為光源，則需要能夠產生更亮更白的光線才可以作為發光二極體燈具使用。因此，通常將螢光體塗布於發光二極體上以產生白光。而每一種螢光體在不同的波長激發下均可轉換為不同的顏色的光，例如在近紫外光或藍光發光二極體波長 $365\text{nm} \sim 500\text{nm}$ 之激發下，螢光體可將其轉換為可見光。而由激發螢光體轉換而成的可見光具有高發光強度與高亮度的特性。

就人類的視覺觀點而言，感覺上同樣的色彩實際上卻有可能是由不同波長的色光所混合產生的效果，而紅、藍、綠三原色光按照不同比例的搭配，可以在視覺上感受不同色彩的光，此乃三原色原理。國際照明委員會 (CIE, Commission Internationale de l'Eclairage) 確定了原色當量單位，標準的白光光通量比為： $\Phi_r : \Phi_g : \Phi_b = 1 : 4.5907 : 0.0601$ 。

原色光單位確定後，白光 F_w 的配色關係為：

$$F_w = 1[R] + 1[G] + [B]$$

其中 R 代表紅光， G 代表綠光， B 代表藍光。

對任意彩色光 F 而言，其配方程式為 $F_w = r[R] + g[G] + b[B]$ ，其中 r 、 g 、 b 為紅、藍、綠三色係數（可由配色實驗測得），其對應的光通量 (Φ) 為： $\Phi = 680(R + 4.5907G + 0.0601B)$ 流明 (lumen，簡稱 lm ，為照度單位)，其中 r 、 g 、 b 的比例關係決定了所配色的光之色彩度（色彩飽和程度），它們的數值則決定了所配成彩色光的亮度。 $r[R]$ 、 $g[G]$ 、 $b[B]$ 通稱為物理三原色，三色係數間的關係，可以利用矩陣加以

表示，經過標準化(normalization)之後可以寫成： $F_w = X[X] + Y[Y] + Z[Z] = m\{x[X] + y[Y] + z[Z]\}$ ，其中 $m = X + Y + Z$ 且 $x = (X/m)$ 、 $y = (Y/m)$ 、 $z = (Z/m)$ 。每一個發光波長都分別有對應的 r 、 g 、 b 值，將可見光區範圍的 r 值相加總合設為 X ， g 值相加總合設為 Y ， b 值相加總合設為 Z ，因此我們可以使用 x 、 y 直角座標來表示螢光粉發光的色度，這就是我們所謂 C.I.E.1931 標準色度學系統，簡稱 C.I.E.色度座標。當光譜量測後，計算各個波長光線對光譜的貢獻，找出 x 、 y 值後，在色度座標圖上標定出正確的座標位置，也就可以定義出螢光粉所發出光之色度值。

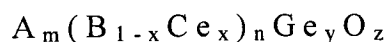
然而，在利用藍光發光二極體以及黃光螢光體以製作成白光發光二極體的應用上，現有的黃光螢光體在演色性上缺少紅光頻譜之貢獻，而具有光色不均與發光效率低等缺點。有鑑於此，若能提供一種具改善之光源演色係數、高穩定性以及成本低廉之螢光體，並使其能應用於白光發光二極體裝置之螢光層，則能對白光發光二極體的色溫進行調控，並有效提升其演色性，並可用以取代現今市售之發光二極體的螢光轉換材料。

【發明內容】

本發明揭露一種製備成本低廉、材料穩定，且具有新穎化學配方之黃光螢光體，其可被發射藍光之發光二極體或雷射二極體激發而產生黃光，並與未被吸收之藍光混合產生白光。本發明亦提供一種高演色性之白光發光裝置。

本發明係提供完全不同於 YAG:Ce 或矽酸鹽類螢光體

之一系列新穎化學組成螢光體，其係摻雜三價鈾離子之鎳酸鹽類材料，且為下列一般式所示：



其中 A 為選自於 Mg、Zn 之至少一元素；B 為選自於 La、Y、Gd 所組成之群組中至少一元素；m、n、y、z 分別為大於 0 之數值，且符合 $2m+3n+4y=2z$ 之計算式；以及 x 之數值範圍為 $0 < x < 1$ ，較佳為 $0.005 \leq x \leq 0.1$ ，更佳為 $0.01 \leq x \leq 0.1$ ，最佳為 $0.03 \leq x \leq 0.05$ 。更具體而言，該螢光材料可為下列一般式 $Mg_3(Y_{1-x}Ce_x)_2Ge_3O_{12}$ 所表示，其中 x 之數值範圍為 $0.0001 \leq x \leq 0.8$ ，較佳為 $0.01 \leq x \leq 0.05$ ，更佳為 $x=0.03$ 。

該螢光體可藉由一發光元件所發射之一次輻射而激發該螢光體產生二次輻射，其中該發光元件所發射之一次輻射的波長範圍係在 $450\text{nm} \sim 500\text{nm}$ ，且該螢光體所被激發的二次輻射波長係較該發光元件之一次輻射的波長更長。

具體而言，該發光元件所發射之一次輻射的波長較佳係在 $460\text{nm} \sim 480\text{nm}$ 之範圍，而該受激發之螢光體所發射的二次輻射之波長範圍係在 $500\text{nm} \sim 700\text{nm}$ ，CIE 色度座標值 (x,y) 之範圍係 $0.40 \leq x \leq 0.60$ ， $0.40 \leq y \leq 0.60$ ，在 CIE 色度座標中為黃光。

此外，該發光元件所發射之一次輻射的之波長更佳為在 $460\text{nm} \sim 470\text{nm}$ 之範圍，而該受激發之螢光體所發射之二次輻射的波長範圍係在 $550\text{nm} \sim 570\text{nm}$ ，CIE 色度座標 (x,y) 值為 $0.45 \leq x \leq 0.55$ ， $0.45 \leq y \leq 0.55$ ，在 CIE 色度座標中為

黃光。

本發明亦提供一種製造上述螢光體的方法，係包括下列步驟：

依化學計量秤取材料(A)至少一種選自 MgO 或 ZnO 之氧化物、(B)至少一種選自 Y_2O_3 或 La_2O_3 、 Gd_2O_3 之氧化物、(C) CeO_2 、以及(D) GeO_2 ；

將所秤取之材料予以研磨並均勻混合；

將如此所獲得的混合物置入氧化鋁舟型坩堝中，於 $1200 \sim 1400^\circ\text{C}$ 進行固態合成，反應時間為 $4 \sim 10$ 小時。

本發明更進一步提供一種發光裝置，係包含發光元件及螢光體，其中，該發光元件所發射之一次輻射的波長係介於 $450\text{nm} \sim 480\text{nm}$ ，以及螢光體係可藉由吸收部份該發光元件所發出的一次輻射而被激發，進而發射出與所吸收一次輻射之波長相異之二次輻射，且該螢光體係可選自於本發明前述之螢光體。

該發光元件可為半導體光源、發光二極體或有機發光裝置，且該螢光體係塗布於該發光元件之表面或上方。該螢光體被激發出之二次輻射波長較該發光元件之一次輻射波長更長。此外，該發光裝置更包括將該螢光體予以封裝於該發光元件之上方或表面而形成者，而經該發光元件所發射之一次輻射激發後，可與未被吸收之一次輻射混合產生白光。

【實施方式】

為使該所屬技術領域中具有通常知識者能更進一步瞭解本發明之組成成分及其特性，茲配合具體實施例與圖式詳

加說明，當更容易瞭解本發明之目的、技術內容、特點及其所達成之功效。

實例 1 $\text{Mg}_3(\text{Y}_{1-x}\text{Ce}_x)_2\text{Ge}_3\text{O}_{12}$

依 $\text{Mg}_3(\text{Y}_{1-x}\text{Ce}_x)_2\text{Ge}_3\text{O}_{12}$ 之化學組成，計量秤取 MgO 、 Y_2O_3 、 GeO_2 以及 CeO_2 ，其中 x 為 0.005、0.01、0.03、0.05 以及 0.1。將所秤取的材料予以研磨並充份混合，之後將所得到的混合物置入氧化鋁舟型坩堝，將其送入高溫爐中，於 $1200\sim 1400^\circ\text{C}$ 下反應 4~10 小時進行固態合成。

將所合成之螢光體 $\text{Mg}_3(\text{Y}_{1-x}\text{Ce}_x)_2\text{Ge}_3\text{O}_{12}$ ，利用 X 光繞射儀（Bruker AXS D8 advance type）確認晶相之純度，結構分析如第 1 圖所示。由該 X 光繞射圖譜中發現其並無雜相，亦證實本發明所合成之螢光體係為純物質。

亦於不同合成溫度對本發明之一較佳實施例 $\text{Mg}_3(\text{Y}_{0.97}\text{Ce}_{0.03})_2\text{Ge}_3\text{O}_{12}$ 螢光體進行 X 光繞射測量，結果示於第 2 圖。由該 X 光繞射圖譜中發現其並無雜相，亦證實本發明所合成之螢光體係為純物質。

由於藍光發光二極體之發光波長介於 $450\text{nm}\sim 500\text{nm}$ 之間，因此可以使用具有相同波長之氙燈作為實驗的激發光源，以進行測試本發明之螢光體之發光特性。

利用配備有 450W 的氙燈之 Spex Fluorolog-3 螢光光譜儀（美國 Jobin-Yvon Spex S.A. 公司）進行螢光體 $\text{Mg}_3(\text{Y}_{1-x}\text{Ce}_x)_2\text{Ge}_3\text{O}_{12}$ 的螢光發射光譜與激發光譜之測量，結果如第 3 圖所示，在藍光及近紫外區域有一寬帶吸收，發射帶之波長係集中在約為 562nm ，其帶寬約為 250nm 。此發射

帶係顯示 Ce^{3+} 之 $5d \rightarrow {}^2F_{5/2}$ 與 $5d \rightarrow {}^2F_{7/2}$ 的躍遷，證實本發明之螢光體可被藍光激發並搭配螢光體本身放射黃光而組成白光。

利用色彩分析儀（DT-100 color Analyzer 日本 LAIKO 公司製造）搭配螢光光譜儀測量螢光體之輝度與色度。

第 4 圖顯示 $\text{Mg}_3(\text{Y}_{1-x}\text{Ce}_x^{3+})_2\text{Ge}_3\text{O}_{12}$ 螢光體在不同 Ce^{3+} 的摻雜濃度下，其發光強度與相對輝度之關係。左箭頭（圓點實線）所代表的線條係為發光強度，而右箭頭（方點虛線）所代表的線條係為輝度。其結果顯示 Ce^{3+} 在摻雜濃度 3 莫耳 % 時具有最高的發光強度與輝度。

利用 U-3010 紫外-可見光光譜儀（日本 Hitachi 公司製造）以 190nm 至 1000nm 的波長掃描本發明之一較佳螢光體 $\text{Mg}_3(\text{Y}_{0.97}\text{Ce}_{0.03})_2\text{Ge}_3\text{O}_{12}$ 與未摻雜 Ce^{3+} 離子之主體 $\text{Mg}_3\text{Y}_2\text{Ge}_3\text{O}_{12}$ ，進行反射光譜測試，以觀察螢光體的吸收波段，結果如第 5 圖所示。當主體 $\text{Mg}_3\text{Y}_2\text{Ge}_3\text{O}_{12}$ 未摻雜 Ce^{3+} 時，僅在 200nm ~ 300nm 出現吸收波段，此波段係為其主體之吸收波段，當摻雜入 Ce^{3+} 離子後，可觀察到在 400nm ~ 500nm 的藍光波段出現一寬帶吸收，從而得知本發明之螢光體能有效地吸收藍光。

第 6 圖顯示較佳實施例 $\text{Mg}_3(\text{Y}_{0.97}\text{Ce}_{0.03})_2\text{Ge}_3\text{O}_{12}$ 與一般市售商品 YAG:Ce（日本日亞化學公司之商品）之光致發光與激發光譜。比較結果發現本發明之螢光體較一般市售之商品 YAG:Ce 有更高的激發效率。

第 7 圖顯示 $\text{Mg}_3(\text{Y}_{0.97}\text{Ce}_{0.03})_2\text{Ge}_3\text{O}_{12}$ 之 CIE 色度座標

圖，其係於波長 467nm 的光激發下測量，所得到之色度座標值為 (0.506, 0.465)。相較於一般市售之商品 YAG:Ce，本發明之螢光體更為接近黃光，色飽和度更高。

對其他摻雜不同濃度之 Ce^{3+} 離子之螢光體，依上述方式進行測量，結果示於表 1。

實例 2 $\text{Mg}_3(\text{Y}_{0.9-x}\text{Ce}_x\text{La}_{0.1})_2\text{Ge}_3\text{O}_{12}$

除了加入 10 莫耳 % 之 La_2O_3 之外，製備條件係與實例 1 相同。測量結果示於表 1。

第 8 圖顯示 $\text{Mg}_3(\text{Y}_{0.9-x}\text{Ce}_x\text{La}_{0.1})_2\text{Ge}_3\text{O}_{12}$ 螢光體之 X 光繞射圖譜。由該 X 光繞射圖譜中發現其並無雜相，亦證實本發明所合成之螢光體係為純物質。

第 9 圖顯示 $\text{Mg}_3(\text{Y}_{0.9-x}\text{Ce}_x\text{La}_{0.1})_2\text{Ge}_3\text{O}_{12}$ 螢光體之螢光發射光譜與激發光譜。

第 10 圖顯示 $\text{Mg}_3(\text{Y}_{0.9-x}\text{Ce}_x\text{La}_{0.1})_2\text{Ge}_3\text{O}_{12}$ 螢光體在不同 Ce^{3+} 的摻雜濃度下之發光強度。

實例 3 $\text{Mg}_3(\text{Y}_{0.9-x}\text{Ce}_x\text{Gd}_{0.1})_2\text{Ge}_3\text{O}_{12}$

除了加入 10 莫耳 % 之 Gd_2O_3 之外，製備條件係與實例 1 相同。測量結果示於表 1。

第 11 圖顯示 $\text{Mg}_3(\text{Y}_{0.9-x}\text{Ce}_x\text{Gd}_{0.1})_2\text{Ge}_3\text{O}_{12}$ 螢光體之 X 光繞射圖譜。由該 X 光繞射圖譜中發現其並無雜相，亦證實本發明所合成之螢光體係為純物質。

第 12 圖顯示 $\text{Mg}_3(\text{Y}_{0.9-x}\text{Ce}_x\text{Gd}_{0.1})_2\text{Ge}_3\text{O}_{12}$ 螢光體之螢光發射光譜與激發光譜。

實例 4 $(\text{Mg}_{1-x}\text{Zn}_x)_3(\text{Y}_{0.99}\text{Ce}_{0.01})\text{Ge}_3\text{O}_{12}$

依 $(\text{Mg}_{1-x}\text{Zn}_x)_3(\text{Y}_{0.99}\text{Ce}_{0.01})\text{Ge}_3\text{O}_{12}$ 之化學組成，計量秤取 MgO 、 ZnO 、 Y_2O_3 、 GeO_2 以及 CeO_2 ，其中 x 為 0.01、0.03 以及 0.05。除此之外與實例 1 相同之條件進行製備。結果示於表 1。

第 13 圖顯示 $(\text{Mg}_{1-x}\text{Zn}_x)_3(\text{Y}_{0.99}\text{Ce}_{0.01})\text{Ge}_3\text{O}_{12}$ 螢光體之 X 光繞射圖譜。由該 X 光繞射圖譜中發現其並無雜相，亦證實本發明所合成之螢光體係為純物質。

第 14 圖顯示 $(\text{Mg}_{1-x}\text{Zn}_x)_3(\text{Y}_{0.99}\text{Ce}_{0.01})\text{Ge}_3\text{O}_{12}$ 螢光體之螢光發射光譜與激發光譜。

第 15 圖顯示 $(\text{Mg}_{1-x}\text{Zn}_x)_3(\text{Y}_{0.99}\text{Ce}_{0.01})\text{Ge}_3\text{O}_{12}$ 螢光體在不同 Zn^{2+} 的摻雜濃度下之發光強度。

表 1

No.	螢光體	x	激發波長 (nm)	放射波長 (nm)	CIE 座標 (x,y)	相對輝度 (cd/m ²)
實例 1	$\text{Mg}_3(\text{Y}_{1-x}\text{Ce}_x)_2\text{Ge}_3\text{O}_{12}$	0.005	467	560	(0.497,0.465)	26.9
		0.01	467	561	(0.498,0.465)	34.8
		0.03	467	559	(0.506,0.465)	43.9
		0.05	467	560	(0.508,0.465)	40.8
		0.1	467	561	(0.509,0.465)	34
實例 2	$\text{Mg}_3(\text{Y}_{0.9-x}\text{Ce}_x\text{La}_{0.1})_2\text{Ge}_3\text{O}_{12}$	0.005	467	564	(0.513,0.458)	32.8
		0.01	467	564	(0.516,0.458)	35.5
		0.03	467	565	(0.521,0.458)	42
		0.05	467	568	(0.523,0.458)	39.3
		0.1	467	569	(0.530,0.446)	28.2
實例 3	$\text{Mg}_3(\text{Y}_{0.9-x}\text{Ce}_x\text{Gd}_{0.1})_2\text{Ge}_3\text{O}_{12}$	0.005	467	562	(0.502,0.458)	25.9
		0.01	467	563	(0.502,0.458)	29.2
		0.03	467	568	(0.510,0.463)	34.9
		0.05	467	568	(0.514,0.462)	39.4
		0.1	467	569	(0.517,0.458)	33.2
實例 4	$(\text{Mg}_{1-x}\text{Zn}_x)_3(\text{Y}_{0.99}\text{Ce}_{0.01})\text{Ge}_3\text{O}_{12}$	0.01	467	558	(0.495,0.468)	43
		0.03	467	555	(0.495,0.467)	42.7
		0.05	467	555	(0.499,0.465)	41.6

如第 16、17 圖所示，本發明之摻雜 Ce^{3+} 離子之新穎螢光體，具有高發光強度以及輝度。較佳為 Ce^{3+} 離子濃度係在 0.5~10 莫耳 %、更佳為 1~10 莫耳 %、最佳為 3~5 莫耳 %

此外，本發明之螢光體，其可用於發光二極體，特別是白光發光二極體。為了達到較佳的光色效果，其可為單獨使用，或者為了其他顯色目的而與其他紅光螢光體或藍光螢光體搭配使用。

本發明較佳實施例之一為發光裝置，係包括發光元件，其可為一半導體光源，也就是發光二極體晶片，以及連接於該發光二極體晶片上之電性導引線。該電性導引線可由薄片狀電板予以支持，其係用以提供電流給予發光二極體而使之發出輻射線。該發光裝置可包含任何一種半導體藍光光源，其所產生的輻射線係直接照射在混合有本發明之螢光體組成物上而產生白光。

在本發明之一較佳實施例中，發光二極體可摻雜各種雜質。該發光二極體可包含各種適合的 III-V、II-VI 或 IV-IV 半導體層，其發射之輻射波長較佳為 250~500nm。該發光二極體包括至少由 GaN、ZnSe 或 SiC 所構成之半導體層。例如：由通式 $\text{In}_i\text{Ga}_j\text{Al}_k\text{N}$ (其中 $0 \leq i$; $0 \leq j$; $0 \leq k$ 而 $i+j+k=1$) 氮化物所組成之發光二極體，其所激發的波長範圍介於 250 nm~500 nm。這種發光二極體半導體係習知之技術，而本發明係可以利用這樣的發光二極體作為激發光源。然而本發明所能使用的激發光源不僅限定於上述發光二極體，所有半導體所能發射的光源均可以使用，包括半導體雷射光源。

一般而言，所述之發光二極體係指無機發光二極體，但所屬技術領域中具有通常知識應可以輕易的瞭解前述之發光二極體晶片係可由有機發光二極體或者其他輻射來源所取代，且將混有本發明之螢光體係塗佈於該發光二極體上，並利用發光二極體光源作為激發光源，而產生出白光。因此，從上述較佳實施例中可以得知：本發明之螢光體相較於一般市售商品 YAG:Ce，其可產生的發光輝度與色飽和度相當優良之黃光。

習於此技術領域者將能輕易地瞭解其他的優點及變更方式。因此，本發明在廣義上來看並非侷限於本文中所描述的特定細節與示範性的實施例。因此，可以有各種不同的變更方式而不會偏離在申請專利範圍和其等同意義所定義之一般發明概念之精神和範疇。

【圖式簡單說明】

第 1 圖 本發明實例 1 之 X 光繞射圖譜。

第 2 圖 本發明較佳實施例於不同合成溫度所得樣品之 X 光繞射圖譜之比較。

第 3 圖 本發明實例 1 之螢光體在不同 Ce^{3+} 摻雜濃度下之螢光發射光譜與激發光譜圖。

第 4 圖 本發明較佳實施例之螢光體在不同 Ce^{3+} 摻雜濃度下之發光強度與輝度的關係圖。

第 5 圖 本發明較佳實施例之反射光譜圖。

第 6 圖 本發明較佳實施例與市售商品之螢光發射光譜與激發光譜之比較圖。

第 7 圖 本發明較佳實施例之 CIE 色度座標圖。

第 8 圖 本發明實例 2 之 X 光繞射圖譜。

第 9 圖 本發明實例 2 之螢光體在不同 Ce^{3+} 摻雜濃度下之螢光發射光譜與激發光譜圖。

第 10 圖 本發明實例 2 在不同 Ce^{3+} 摻雜濃度下之發光強度關係圖。

第 11 圖 本發明實例 3 之 X 光繞射圖譜。

第 12 圖 本發明實例 3 之螢光體在不同 Ce^{3+} 摻雜濃度下之螢光發射光譜與激發光譜圖。

第 13 圖 本發明實例 4 之 X 光繞射圖譜。

第 14 圖 本發明實例 4 之螢光體在不同 Zn^{2+} 摻雜濃度下之螢光發射光譜與激發光譜圖。

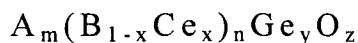
第 15 圖 本發明實例 4 在不同 Zn^{2+} 摻雜濃度下之發光強度關係圖。

第 16 圖 本發明實例 1~3 在不同 Ce^{3+} 摻雜濃度下之發光強度關係圖。

第 17 圖 本發明實例 1~3 在不同 Ce^{3+} 摻雜濃度下之輝度關係圖。

十、申請專利範圍：

1. 一種螢光體，係為摻雜三價鈾離子鉻酸鹽類所構成，為下列一般式所示：



其中 A 為選自於 Mg、Zn 之至少一元素；B 為選自於 La、Y、Gd 所組成之群組中至少一元素；m、n、y、z 分別為大於 0 之數值，且符合 $2m+3n+4y=2z$ 之計算式；以及 x 之範圍為 $0 < x < 1$ 。

2. 如申請專利範圍第 1 項之螢光體，其中 x 之範圍為 $0.005 \leq x \leq 0.1$ 。
3. 如申請專利範圍第 2 項之螢光體，其中 x 之範圍為 $0.01 \leq x \leq 0.1$ 。
4. 如申請專利範圍第 3 項之螢光體，其中 x 之範圍為 $0.03 \leq x \leq 0.05$ 。
5. 如申請專利範圍第 1 項之螢光體，其係由下列一般式 $Mg_3(Y_{1-x}Ce_x)_2Ge_3O_{12}$ 所表示，其中 x 之範圍為 $0.0001 \leq x \leq 0.8$ 。
6. 如申請專利範圍第 5 項之螢光體，其中 x 之範圍為 $0.005 \leq x \leq 0.1$ 。
7. 如申請專利範圍第 6 項之螢光體，其中 $x=0.03$ 。
8. 如申請專利範圍第 1 項之螢光體，其可藉由發光元件所發射之一次輻射激發，而產生二次輻射。
9. 如申請專利範圍第 8 項之螢光體，其中該一次輻射的波長係在 $450\text{nm} \sim 500\text{nm}$ 之範圍，而該二次輻射之波長較該

一次輻射的波長更長。

10.如申請專利範圍第 9 項之螢光體，其中該一次輻射的波長範圍係在 $460\text{nm} \sim 480\text{nm}$ ，而該二次輻射之波長範圍為 $500\text{nm} \sim 700\text{nm}$ ，CIE 色度座標值 (x,y) 之範圍為 $0.40 \leq x \leq 0.60$ ， $0.40 \leq y \leq 0.60$ 。

11.如申請專利範圍第 10 項之螢光體，其中該一次輻射的波長範圍係在 $460\text{nm} \sim 470\text{nm}$ ，而該二次輻射之波長為 $550\text{nm} \sim 570\text{nm}$ ，CIE 色度座標值 (x,y) 之範圍為 $0.45 \leq x \leq 0.55$ ， $0.45 \leq y \leq 0.55$ 。

12.一種製造如申請專利範圍第 1 至 11 項中任一項之螢光體的方法，係包括下列步驟：

依化學計量秤取材料(A)至少一種選自 MgO 或 ZnO 之氧化物、(B)至少一種選自 Y_2O_3 或 La_2O_3 、 Gd_2O_3 之氧化物、(C) CeO_2 、以及 (D) GeO_2 ；

將所秤取之材料予以研磨並均勻混合；

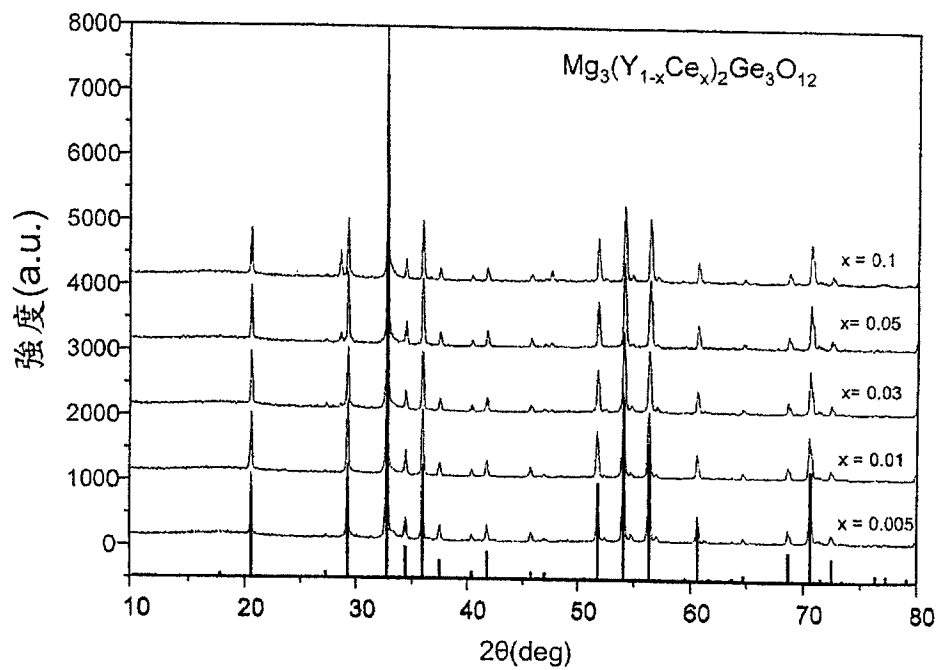
將如此所獲得的混合物置入氧化鋁舟型坩堝中，於 $1200 \sim 1400^\circ\text{C}$ 進行固態合成。

13.如申請專利範圍第 12 項之方法，其中該固態合成時間為 $4 \sim 10$ 小時。

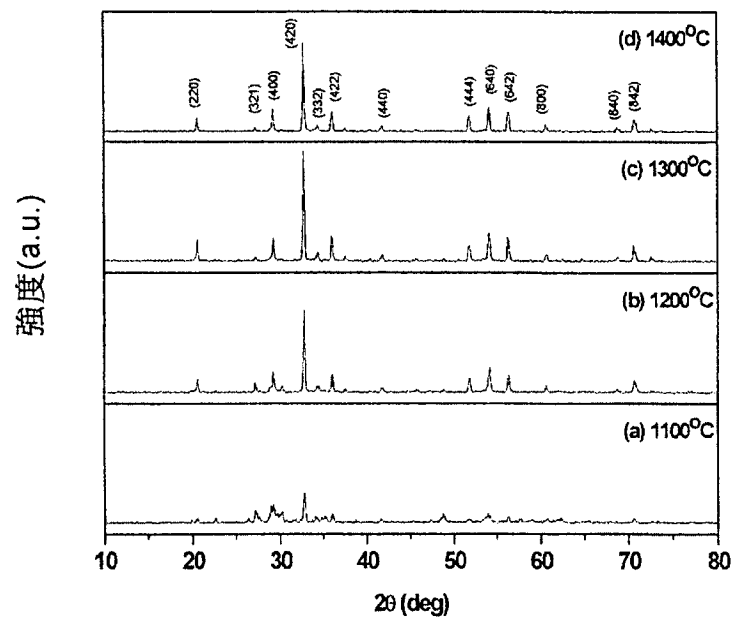
14.一種發光裝置，係包含發光元件及螢光體，其中該發光元件可發射波長範圍在 $450\text{nm} \sim 480\text{nm}$ 之一次輻射，該螢光體為如申請專利範圍第 1 至 8 項任一項之螢光體，且該螢光體可吸收部份該一次輻射而發出與一次輻射之波長相異之二次輻射。

- 15.如申請專利範圍第 14 項之發光裝置，其中該二次輻射之波長較該一次輻射之波長更長。
- 16.如申請專利範圍第 14 項之發光裝置，其中該發光元件可為半導體光源、發光二極體、雷射二極體或有機發光裝置。
- 17.如申請專利範圍第 14 項之發光裝置，其中該螢光體係塗布於該發光元件之表面或上方。
- 18.如申請專利範圍第 14 項之發光裝置，其將該螢光體予以封裝於該發光元件之表面或上方。

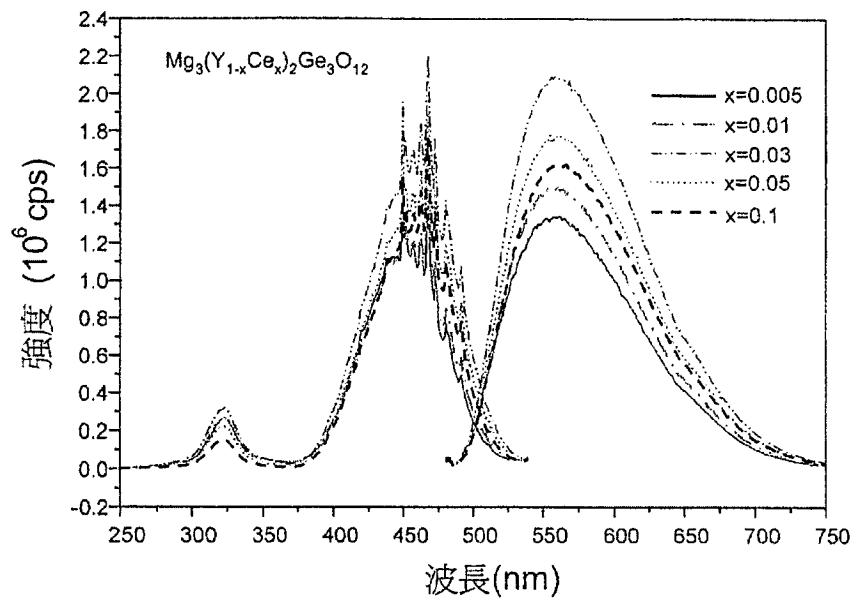
十一、圖式：



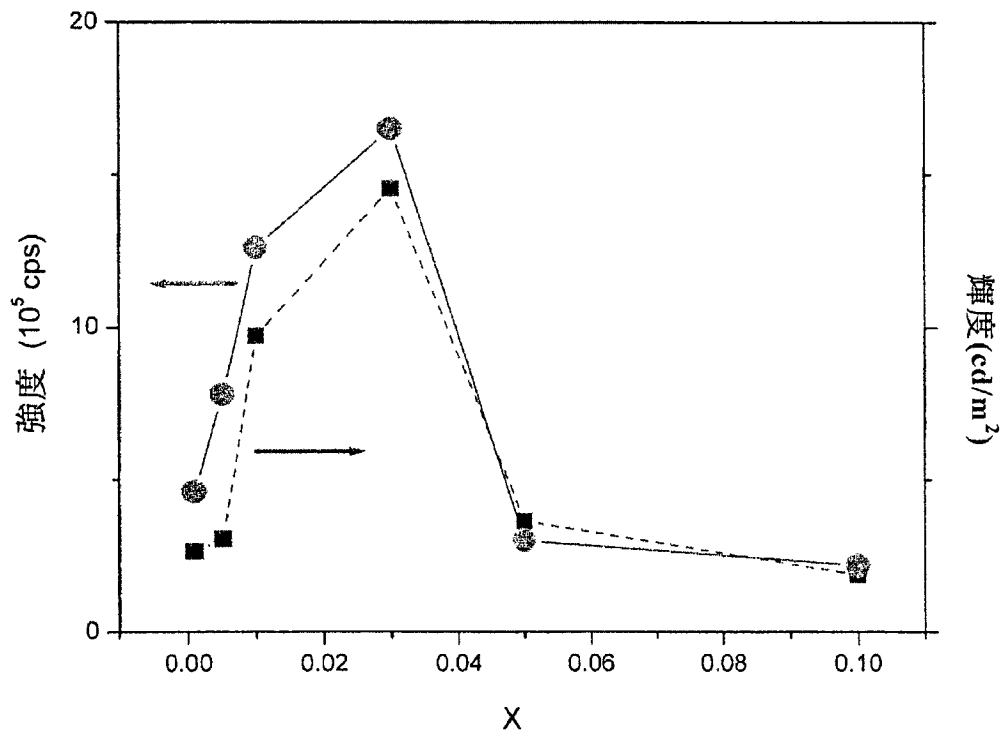
第 1 圖



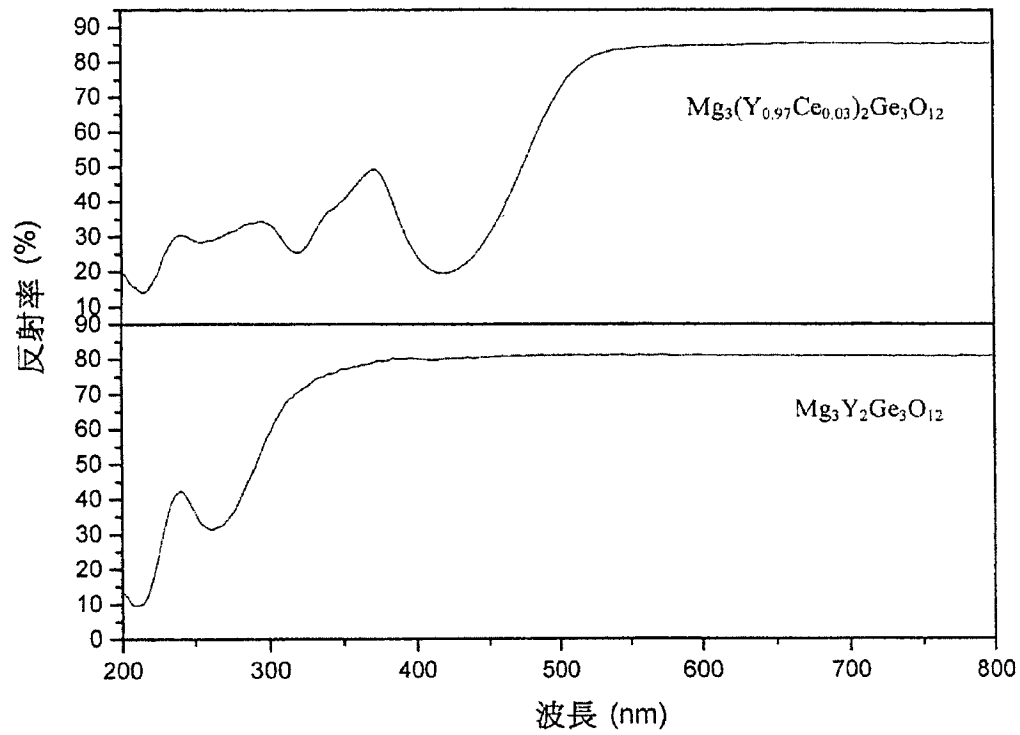
第 2 圖



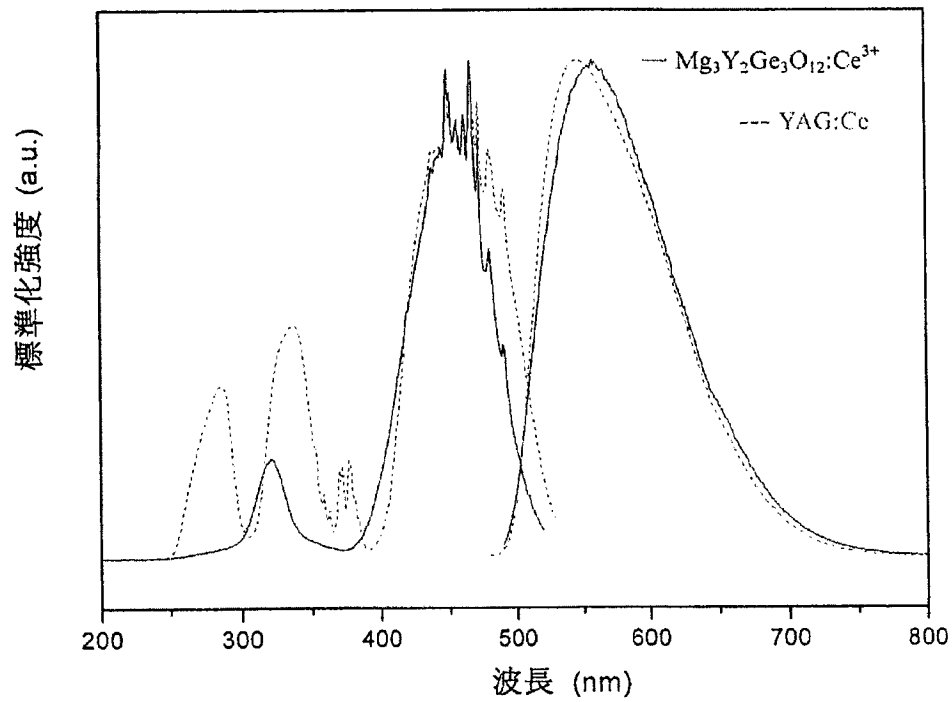
第 3 圖



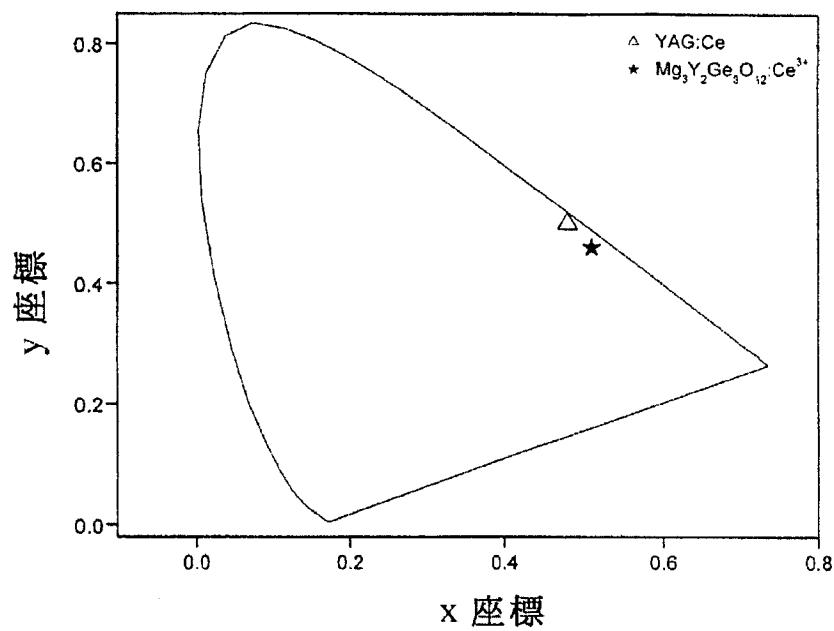
第 4 圖



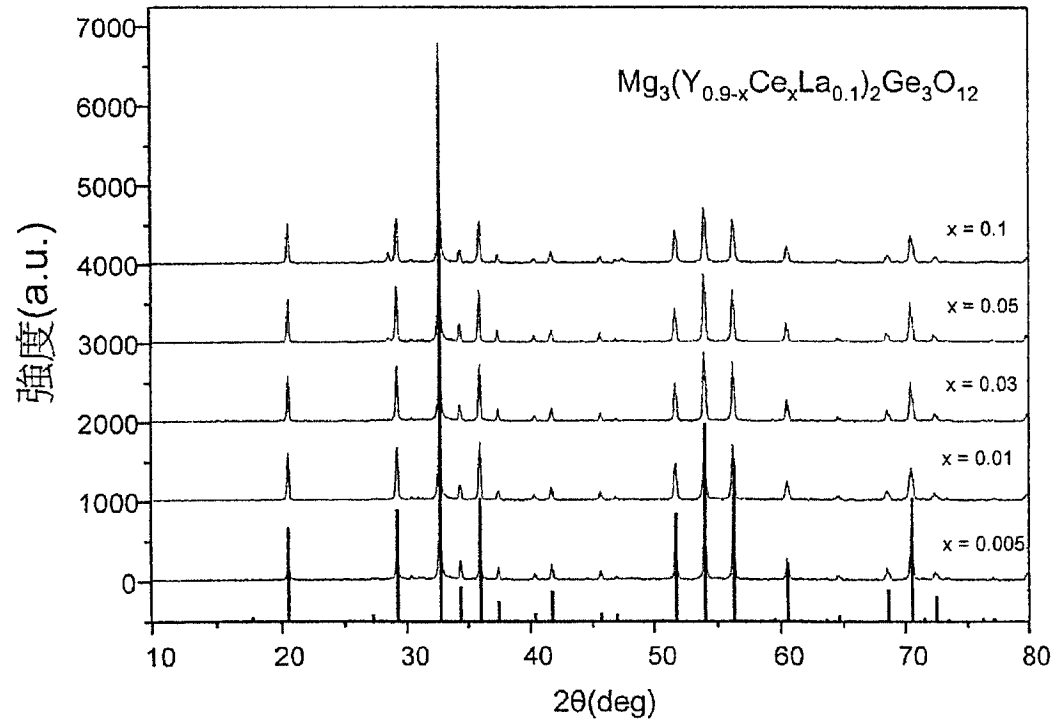
第 5 圖



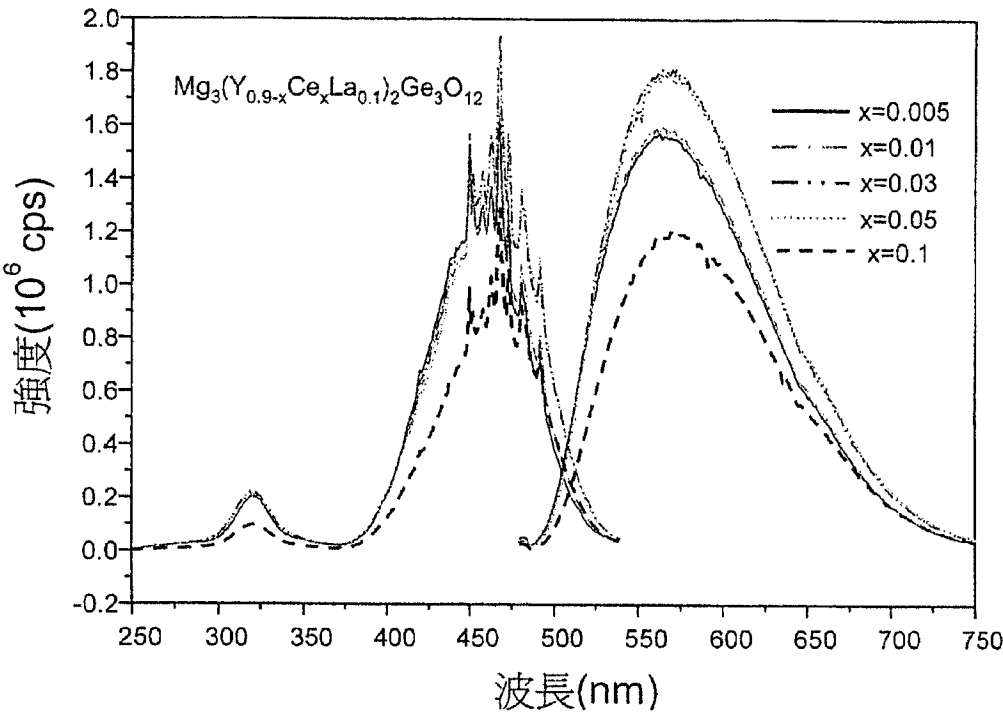
第 6 圖



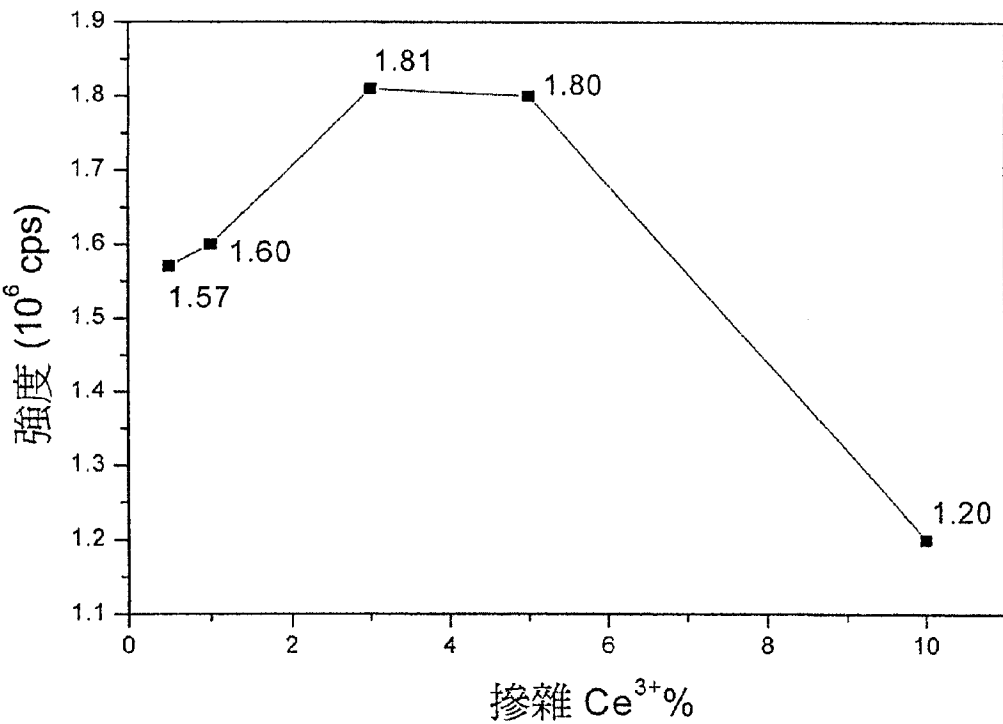
第 7 圖



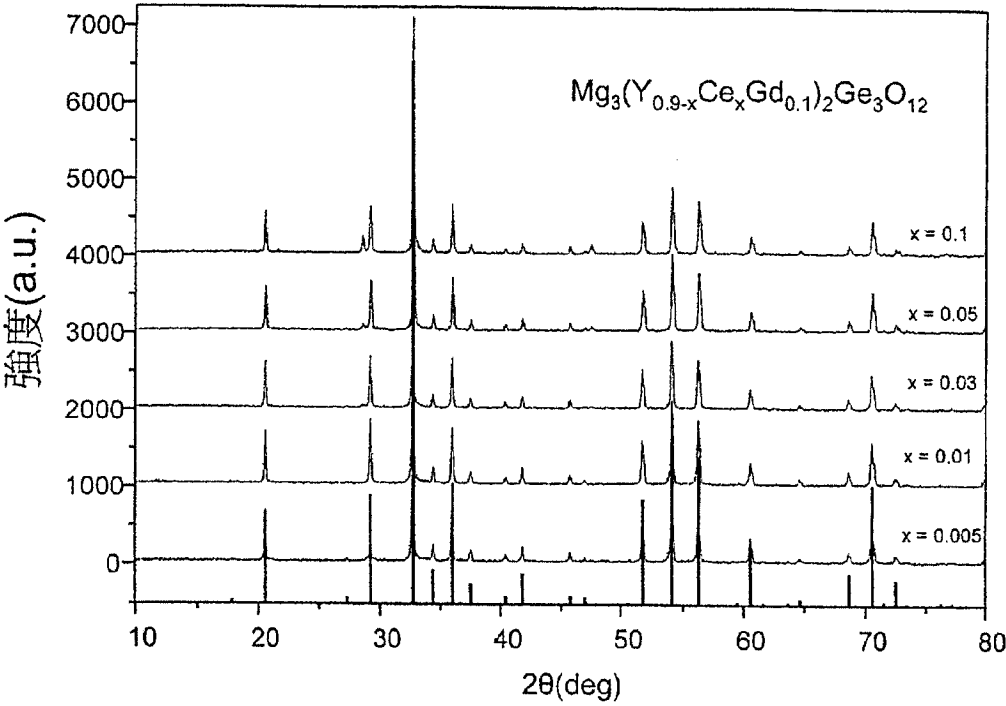
第 8 圖



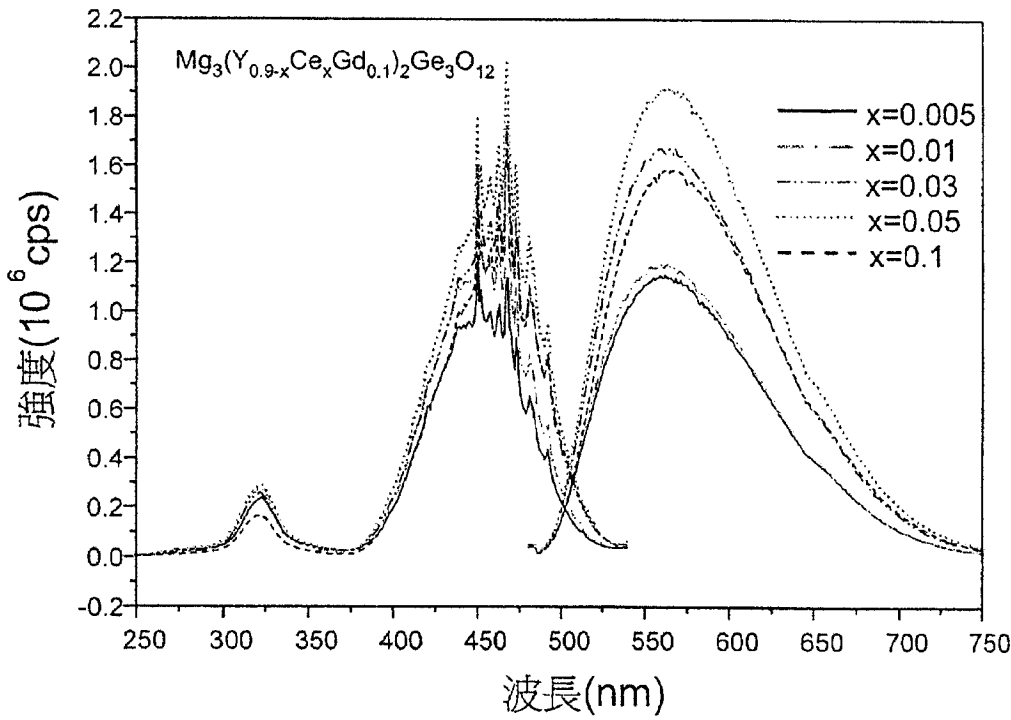
第 9 圖



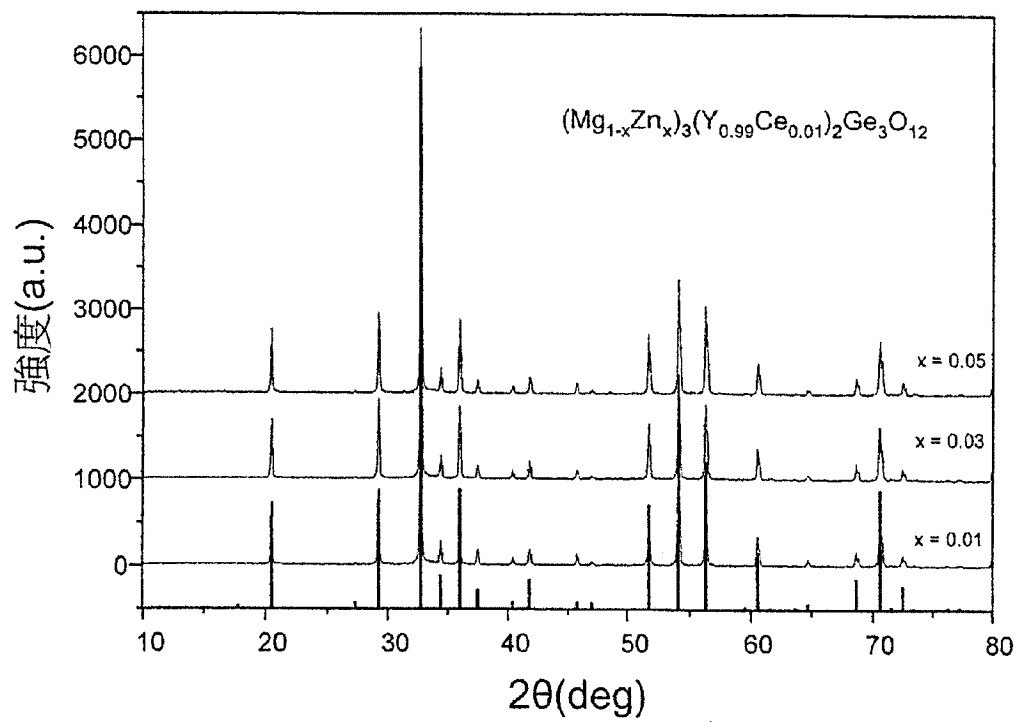
第 10 圖



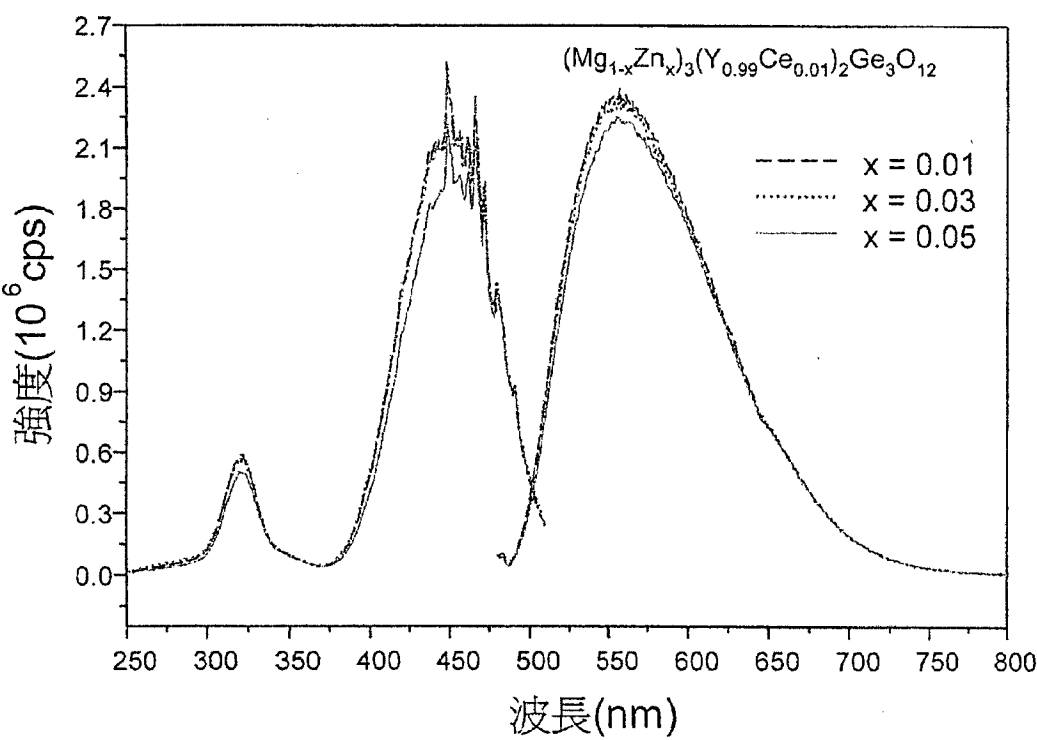
第 11 圖



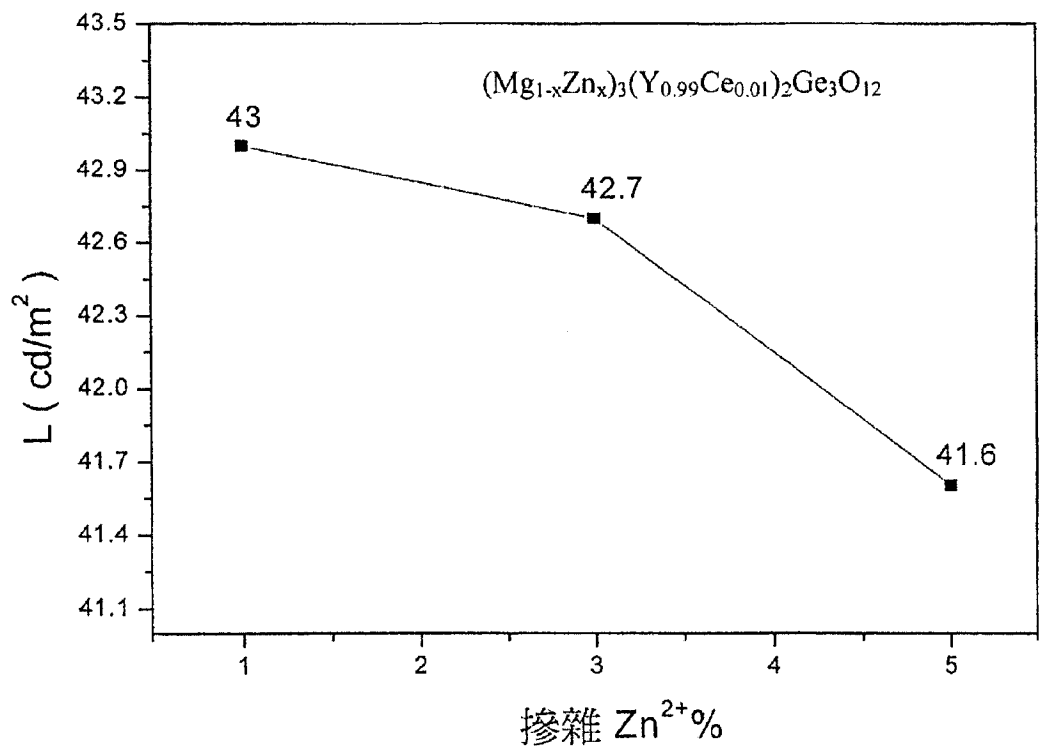
第 12 圖



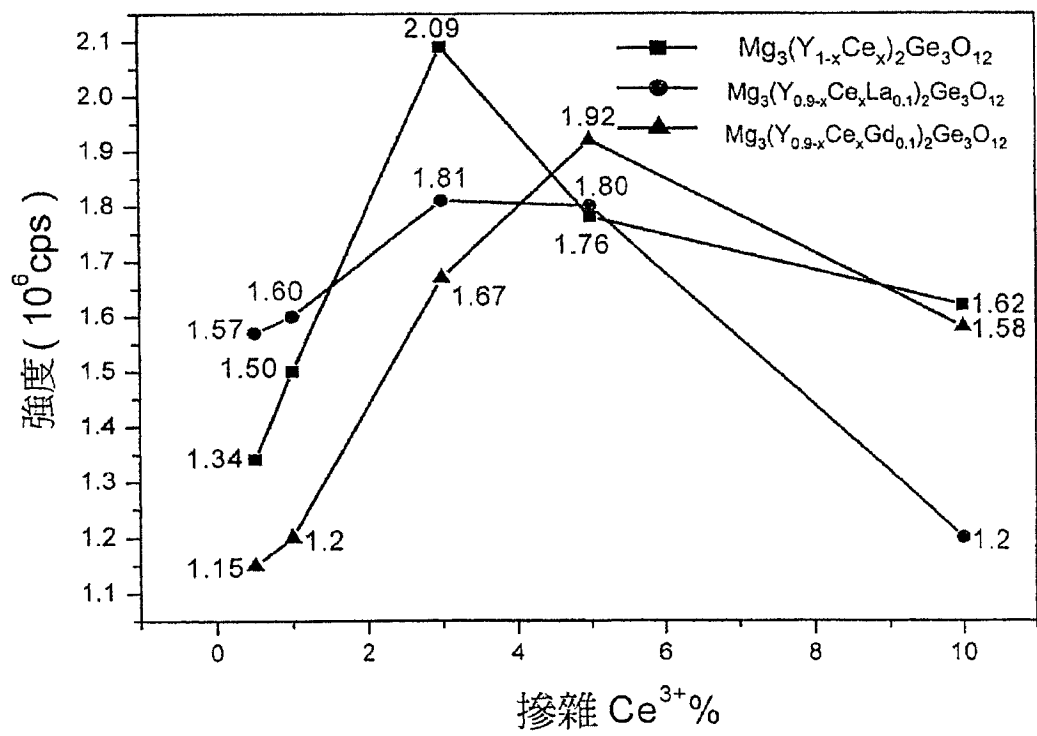
第 13 圖



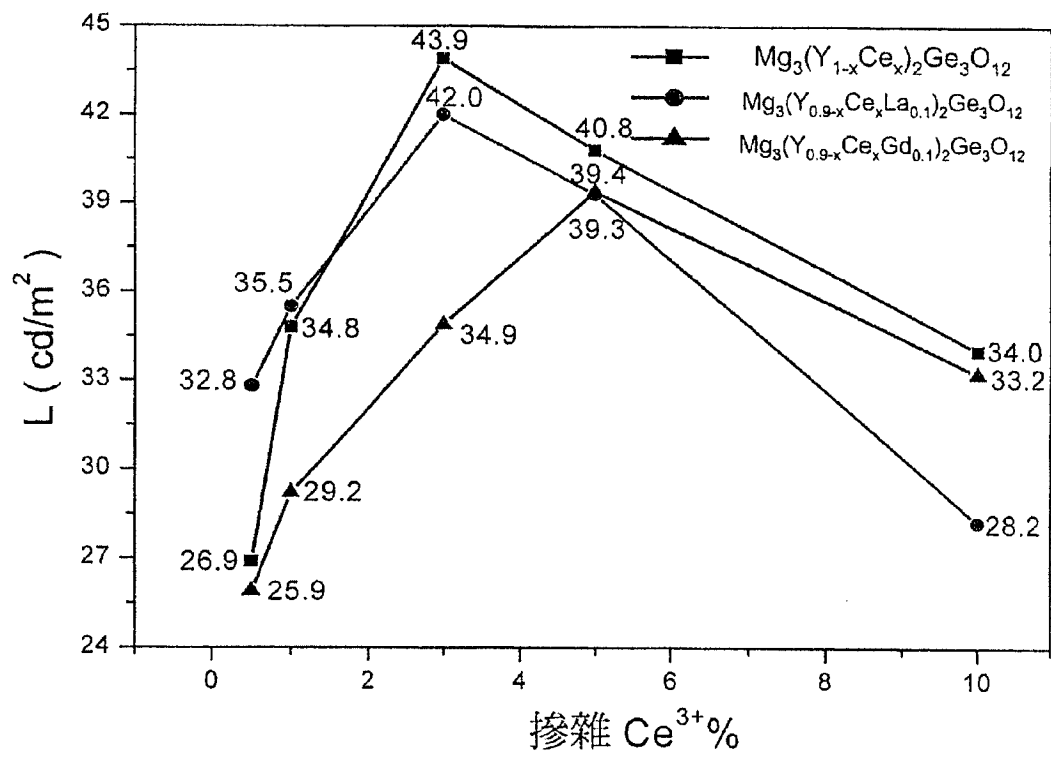
第 14 圖



第 15 圖



第 16 圖



第 17 圖