

(21)申請案號：102101132

(22)申請日：中華民國 102 (2013) 年 01 月 11 日

(51)Int. Cl. : C09K11/80 (2006.01)

H01L33/50 (2010.01)

(71)申請人：蔡凱雄(中華民國) (TW)

新北市新莊區中港路 503 號 3 樓

(72)發明人：蔡凱雄(TW)

(74)代理人：高玉駿；楊祺雄

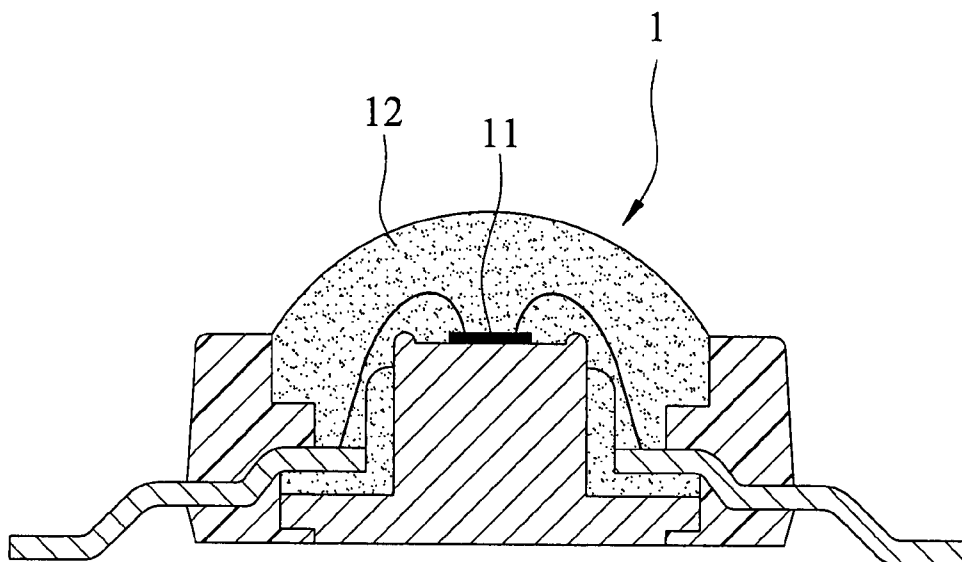
申請實體審查：有 申請專利範圍項數：7 項 圖式數：4 共 23 頁

(54)名稱

發光裝置及其耐溫碳化物螢光材料

(57)摘要

一種發光裝置及其耐溫碳化物螢光材料，包含 $M^1_y M^2_5 O_z C_x : M^3_w$ 化合物。藉此，本發明不含有 Si 材料，而是以碳取代部分的氧，不但耐熱溫度較高，能夠提升熱穩定性，且經光源激發後，所放出之光色更為自然不刺眼，演色性較佳。



1：發光裝置

11：發光二極體元件

12：耐溫碳化物螢光材料

圖1

發明摘要

※ 申請案號： 102101132

102. 1. 11

※ 申請日：

※IPC 分類：

C09K11/80 (2006.01)
H01L33/50 (2012.01)

【發明名稱】發光裝置及其耐溫碳化物螢光材料

【中文】

一種發光裝置及其耐溫碳化物螢光材料，包含 $M^1_y M^2_5 O_z C_x : M^3_w$ 化合物。藉此，本發明不含有 Si 材料，而是以碳取代部分的氧，不但耐熱溫度較高，能夠提升熱穩定性，且經光源激發後，所放出之光色更為自然不刺眼，演色性較佳。

【英文】

【代表圖】

【本案指定代表圖】：圖（ 1 ）。

【本代表圖之元件符號簡單說明】：

1 …………… 發光裝置

12 ……………耐溫碳化物螢光材料

11 …………… 發光二極體元件

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】發光裝置及其耐溫碳化物螢光材料

【技術領域】

【0001】 本發明是有關於一種螢光材料，特別是指一種發光裝置及其耐溫碳化物螢光材料。

【先前技術】

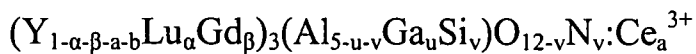
【0002】 日亞化工從 1996 年開始生產白光 LED。美國專利 5,998,925 揭露一種採用波長 450 nm 至 470 nm 的藍光發光二極體作為發光單元，與以鈾作為活化中心的鈮-鋁石榴石螢光物質 ($Y_3Al_5O_{12} : Ce^{3+}$ ，又稱 YAG : Ce^{3+}) 進行組合，而獲得產生白光的發光系統。發光單元發出的部份藍光被螢光物質吸收並轉換成黃光為主的較寬光譜 (光譜中心約為 580 nm) 放出，由於大量的黃光輻射能刺激人眼中的紅光和綠光受體，加上原有少量藍光輻射刺激了藍光受體，看起來就像是產生了白色光。

【0003】 但藍光 LED 與 YAG 螢光粉的組合於本質上具有的缺點為：因缺少紅光而導致演色性不佳，發光效率會隨使用溫度增高而降低，以及在大功率光源激發下所放出的光，其溫度穩定性不佳。

【0004】 為改善 YAG 的缺點，許多研究朝向添加 Si 進行改良。由於矽或矽酸鹽基質熱穩定性差和化學穩定性差，但在紫外光區有較強的吸收，且高純度的矽或二氧化矽材

料價格低廉又易取得，因此以 Si^{4+} 替代 Al^{3+} 的稀土離子激活的含矽發光材料引起高度的重視。

【0005】 US 2010/0142182 揭示一種照明系統，包含一含有第一發光元件之發光設備，以及與發光設備分離的第二發光元件。該第一發光元件設有螢光材料，可例如包括 Si 和 N 之以鈾作為激活劑的鈮-鋁石榴石螢光物質，該螢光物質具有下列通用分子式：



其中， $0 \leq \alpha < 1$ ， $0 \leq \beta < 1$ ， $0 < (\alpha + \beta + a + b) \leq 1$ ， $0 \leq u \leq 1$ ， $0 < v < 1$ ， $0 < a \leq 0.2$ 。

【0006】 該螢光物質係基於 YAG 之結構進行改良，但含 Si 螢光粉之固有缺點在於耐受溫度較低且較不穩定，且放出的光色較為艷麗，易對人眼會造成過度刺激。若長期使用，易引起人眼疲勞。雖加入燒結溫度較高的氮元素，但該螢光材料之燒結溫度約在 1500°C ，耐受溫度仍然較低且穩定性不足，其演色指數 (Ra 值) 不超過 80%，且此類螢光材料用於發光裝置時所需份量較多。

【0007】 由上述可知，研發一種耐受溫度高，演色性及熱穩定性良好，且光色自然不刺眼的螢光材料是目前此項技藝的重要課題。

【發明內容】

【0008】 因此，本發明之目的，即在提供一種耐熱穩定度高且光色自然的發光裝置及其耐溫碳化物螢光材料。

【0009】 於是，本發明發光裝置的耐溫碳化物螢光材料

，至少包含化合物： $M^1_y M^2_5 O_z C_x : M^3_w$ ，其中， M^1 是選自於 Sc^{3+} 、 Y^{3+} 、 La^{3+} 、 Sm^{3+} 、 Gd^{3+} 、 Tb^{3+} 、 Pm^{3+} 、 Er^{3+} 、 Lu^{3+} ，及此等之一組合； M^2 選自於 Al^{3+} 、 In^{3+} 、 Ga^{3+} ，及此等之一組合； M^3 是選自於 Tm^{3+} 、 Bi^{3+} 、 Tb^{3+} 、 Ce^{3+} 、 Eu^{3+} 、 Mn^{3+} 、 Er^{3+} 、 Yb^{3+} 、 Ho^{3+} 、 Gd^{3+} 、 Pr^{3+} 、 Dy^{3+} 、 Nd^{3+} ，及此等之一組合。

【0010】本發明的發光裝置，包含可發出光源的一發光二極體，及前述耐溫碳化物螢光材料，該耐溫碳化物螢光材料形成在該發光二極體上，且吸收該光源而發光。

【0011】本發明的有益效果在於：本發明不含有 Si 材料，而是以碳取代部分的氧，不但耐熱溫度較高，能夠提升熱穩定性，且經光源激發後，所放出之光色更為自然不刺眼，演色性較佳。

【圖式簡單說明】

【0012】本發明之其他的特徵及功效，將於參照圖式的較佳實施例詳細說明中清楚地呈現，其中：

圖 1 是一剖視圖，說明本發明一發光裝置及其耐溫碳化物螢光材料的一較佳實施例；

圖 2 是該較佳實施例中實施樣態 13 與比較例 2 的一相對光譜功率分佈圖；

圖 3 是該較佳實施例中實施樣態 1 與比較例 3 的一放射光譜圖；及

圖 4 是該較佳實施例中實施樣態 5 與比較例 1 的一光衰曲線圖。

附件 1：製備實施樣態 1~22 與比較例 1~4 所需之化學品種類表。

附件 2：實施樣態 1~22 與比較例 1~4 之發光測試結果表。

附件 3：實施樣態 4 的一 CIE 色品座標圖。

附件 4：比較例 4 的一 CIE 色品座標圖。

【實施方式】

【0013】 在本發明被詳細描述之前，應當注意在以下的說明內容中，類似的元件是以相同的編號來表示。

【0014】 參閱圖 1，本發明發光裝置 1 的一較佳實施例包含可發出光源的一發光二極體 11，及形成在該發光二極體 11 上的一耐溫碳化物螢光材料 12。該耐溫碳化物螢光材料 12，且吸收該光源而發光。

【0015】 較佳地，該發光二極體 11 可以是含 Al、Ga、N、P 或此等之一組合的晶片。更佳地，該發光二極體 11 是選自於發紫光、藍光或綠光的 LED 晶片。較佳地，該光源之發光光譜之主峰值範圍為 350~500 nm。較佳地，耐溫碳化物螢光材料 12 透過蒸鍍或氣相沈積設置於該發光二極體 11 上。更佳地，耐溫碳化物螢光材料 12 透過蒸鍍或氣相沈積於該發光二極體 11 上形成一薄膜，該薄膜具有如鏡面般平滑的高品質表面。較佳地，耐溫碳化物螢光材料 12 之放射波長範圍為 380~700 nm。

【0016】 該耐溫碳化物螢光材料 12 式(I)之化合物：



其中， M^1 選自於 Sc^{3+} 、 Y^{3+} 、 La^{3+} 、 Sm^{3+} 、 Gd^{3+} 、 Tb^{3+} 、 Pm^{3+} 、 Er^{3+} 、 Lu^{3+} ，及此等之一組合。

$M2$ 選自於 Al^{3+} 、 In^{3+} 、 Ga^{3+} ，及此等之一組合。

$M3$ 是選自於 Tm^{3+} 、 Bi^{3+} 、 Tb^{3+} 、 Ce^{3+} 、 Eu^{3+} 、 Mn^{3+} 、 Er^{3+} 、 Yb^{3+} 、 Ho^{3+} 、 Gd^{3+} 、 Pr^{3+} 、 Dy^{3+} 、 Nd^{3+} ，及此等之一組合。

且式(I)中， $2.25 \leq x \leq 3.75$ ， $2.7 \leq y \leq 3$ ，

$0.01 < w \leq 0.3$ ，且 $4.5 \leq z \leq 7.5$ 。

【0017】經由搭配各種不同元素，使該耐溫碳化物螢光材料 12 放出所需求的色光；且本發明以 C 取代部分 O，由於 C 具有共價鍵結構，該耐溫碳化物螢光材料 12 鍵結強度提升不易斷裂，耐受溫度提高，燒結溫度約在 $1800^\circ C$ ，且熱穩定性良好。

【0018】另，當活化中心金屬元素 M^3 包括 Tm^{3+} 或 Bi^{3+} 時，該耐溫碳化物螢光材料 12 受光源激發後放出藍光，當活化中心金屬元素 M^3 包括 Tb^{3+} 或 Ce^{3+} 時，該耐溫碳化物螢光材料 12 受光源激發後放出黃綠光，當活化中心金屬元素 M^3 包括 Eu^{3+} 或 Mn^{3+} 時，該耐溫碳化物螢光材料 12 受光源激發後放出紅光。該活化中心金屬元素(或稱增光元素)除與放射光波長相關外，亦有助於提升該耐溫碳化物螢光材料 12 之放光強度。

【0019】較佳地， $0.01 \leq w \leq 0.3$ 。當 w 小於 0.01 時，該耐溫碳化物螢光材料 12 之亮度不足；當該 w 大於 0.3 時，該耐溫碳化物螢光材料 12 之放射波長會增加，且導致亮度

下降。更佳地為 $0.01 \leq w \leq 0.3$ 。

【0020】 較佳地，該耐溫碳化物螢光材料 12 可以是 $Y_{2.98}Al_5O_{7.5}C_{2.25} : Tm_{0.02}$ 、 $Y_{2.95}Al_5O_6C_3 : Bi_{0.05}$ 、 $Y_{2.94}Al_5O_6C_3 : Tb_{0.06}$ 、 $Y_{2.95}Al_5O_{7.5}C_{2.25} : Ce_{0.05}$ 、 $Y_{2.95}Al_5O_6C_3 : Ce_{0.05}$ 、 $Y_{2.95}Al_5O_{4.5}C_{3.75} : Ce_{0.05}$ 、 $Y_{2.95}Al_5O_6C_3 : Mn_{0.05}$ 、 $Y_{2.75}GaAl_4O_6C_3 : Mn_{0.25}$ 、 $Y_{2.94}Al_5O_{4.5}C_{3.75} : Bi_{0.06}$ 、 $Y_{2.94}Al_5O_{4.5}C_{3.75} : Tm_{0.06}$ 、 $Y_{2.94}Al_5O_{4.5}C_{3.75} : Ce_{0.04}Tb_{0.02}$ 、 $Y_{2.95}Al_5O_{4.5}C_{3.75} : Mn_{0.05}$ 、 $Y_{2.95}Ga_5O_{4.5}C_{3.75} : Mn_{0.05}$ 、 $Y_{2.94}Al_5O_6C_3 : Bi_{0.06}$ 、 $Y_{2.94}Al_5O_6C_3 : Mn_{0.06}$ 、 $Y_{2.94}Al_5O_6C_3 : Ce_{0.06}$ 、 $Lu_{1.72}Gd_{1.2}Al_5O_6C_3 : Ce_{0.05}Pr_{0.03}$ 、 $Lu_{1.72}Er_1Ga_5O_{4.5}C_{3.75} : Mn_{0.25}Dy_{0.03}$ 、 $Lu_{1.92}Sc_1Al_5O_6C_3 : Ce_{0.05}Yb_{0.03}$ 、 $Sm_{1.92}La_1Al_5O_6C_3 : Ce_{0.05}Ho_{0.03}$ 、 $Y_{2.32}Gd_{0.6}In_1Al_4O_6C_3 : Ce_{0.05}Nd_{0.03}$ ，或 $Lu_{1.95}Pm_1Al_5O_6C_3 : Ce_{0.05}$ 其中一種。

【0021】 較佳地，該耐溫碳化物螢光材料 12 之放射波長範圍為 380~700 nm。其中，當 M^3 包括增光元素 Tb^{3+} 、 Er^{3+} 、 Yb^{3+} 或 Ho^{3+} ，該耐溫碳化物螢光材料 12 之放射波長範圍為 380~530 nm；當 M^3 包括增光元素 Gd^{3+} 、 Pr^{3+} 、 Dy^{3+} 或 Nd^{3+} ，該耐溫碳化物螢光材料 12 之放射波長範圍在 530~700 nm。

【0022】 較佳地，該耐溫碳化物螢光材料 12 之激發波長範圍為 250~500 nm。較佳地，該耐溫碳化物螢光材料 12 之粒徑範圍為 5nm~20 μ m 之間。該耐溫碳化物螢光材料 12 之製備方法可為固態法 (solid-state method)、檸檬酸鹽凝膠

法，及共沉澱法，不限於單一方法製備。較佳地，該耐溫碳化物螢光材料 12 是透過高溫固態法所製備。固態法製法簡單，有利於大量生產，極具產業應用價值。更佳地，固態法之燒結溫度為 1800°C ，還原溫度為 1500°C 。

【0023】 本發明將就以下實施例來作進一步說明，但應瞭解的是，該實施例僅為例示說明之用，而不應被解釋為本發明實施之限制。

【0024】 < 化學品來源及製備 >

氧化鉍 (Bi_2O_3)：購自於 ACROS 公司，純度 99.9%，試藥級。

氟化鋇 (BaF_2)：購自於 ACROS 公司，純度 99.9%，試藥級。

氧化銩 (Tm_2O_3)：購自於 ACROS 公司，純度 99.9%，試藥級。

氧化鈰 (CeO_2)：購自於 ACROS 公司，純度 99.9%，試藥級。

碳酸氫銨 (NH_4HCO_3)：購自於 ACROS 公司，純度 99.9%，試藥級。

氧化錳 (MnO_2)：購自於 ACROS 公司，純度 99.9%，試藥級。

氧化釔 (Y_2O_3)：購自於 ACROS 公司，純度 99.9%，試藥級。

氧化鋁 (Al_2O_3)：購自於 ACROS 公司，純度 99.9%，試藥級。

二氧化鉍 (BiO_2)：購自於 ACROS 公司，純度 99.9%，試藥級。

氧化鉍 (Tb_4O_7)：購自於 ACROS 公司，純度 99.9%，試藥級。

氧化鎳 (Ga_2O_3)：購自於 ACROS 公司，純度 99.9%，試藥級。

氧化釷 (Gd_2O_3)：購自於 ACROS 公司，純度 99.9%，試藥級。

氧化鐳 (Lu_2O_3)：購自於 ACROS 公司，純度 99.9%，試藥級。

氧化鉬 (Er_2O_3)：購自於 ACROS 公司，純度 99.9%，試藥級。

氧化鐳 (Dy_2O_3)：購自於 ACROS 公司，純度 99.9%，試藥級。

氧化鐳 (Pr_6O_{11})：購自於 ACROS 公司，純度 99.9%，試藥級。

氧化鈦 (Sc_2O_3)：購自於 ACROS 公司，純度 99.9%，試藥級。

氧化鐳 (Yb_2O_3)：購自於 ACROS 公司，純度 99.9%，試藥級。

氧化鈦 (Sm_2O_3)：購自於 ACROS 公司，純度 99.9%，試藥級。

氧化鈦 (Ho_2O_3)：購自於 ACROS 公司，純度 99.9%，試藥級。

氧化釹 (Nd_2O_3)：購自於 ACROS 公司，純度 99.9%，試藥級。

氧化鉕 (Pm_2O_3)：購自於 ACROS 公司，純度 99.9%，試藥級。

鋁酸鋇鎂 (Barium magnesium aluminate, $\text{BaMgAl}_{10}\text{O}_{17}$ ，簡稱 BAM)：購自於日本根本化學公司。

釷-鋁石榴石 (簡稱 YAG)：購自於日本根本化學公司。

鉕：釷-鋁石榴石 (簡稱 YAG:Er)：購自於日本根本化學公司。

Y_4C_3 ：由 Y_2O_3 及 C 在 $1200^\circ\text{C} \sim 1800^\circ\text{C}$ 氬氣環境下合成。

Al_4C_3 ：由 Al_2O_3 及 C 在 $1200^\circ\text{C} \sim 1800^\circ\text{C}$ 氬氣環境下合成。

Ce_4C_3 ：由 CeO_2 及 C 在 $1200^\circ\text{C} \sim 1800^\circ\text{C}$ 氬氣環境下合成。

Ga_4C_3 ：由 Ga_2O_3 及 C 在 $1200^\circ\text{C} \sim 1800^\circ\text{C}$ 氬氣環境下合成。

【0025】 [實施樣態 1]

製備耐溫碳化物螢光材料 12：依化學劑量比，秤取 33.65g Y_2O_3 、0.39g Tm_2O_3 、20.39g Al_2O_3 、5.4g Al_4C_3 ，將前述原料及 2.9g 助熔劑 BaF_2 均勻混合形成一混合物。製備實施樣態 1 所需之化學品種類詳細記載於附件 1。

將該混合物置入坩堝中，並於氮氣中以 $5^\circ\text{C}/\text{min}$ 之升溫速率升溫至 1650°C 進行鍛燒 24 小時，再以 $5^\circ\text{C}/\text{min}$ 之速率

冷卻至室溫，得到經鍛燒之粉末。

【0063】 研磨該經鍛燒之粉末，再洗淨並烘乾後，以 400 目網篩過篩。再將該經研磨之粉末置於 N_2/H_2 為 85%/15%之還原氣氛中，於 $1500^\circ C$ 下還原 12 小時，製得實施樣態 1 之耐溫碳化物螢光材料 12。

【0026】 [發光測試]

【0027】 將實施樣態 1 的耐溫碳化物螢光材料 12 樣品以 400nm 之紫光激發，以場致發光(PhotoLuminescence，簡稱 PL)現象量測該實施樣態 1 樣品之放射波長，測得放射出波長為 460nm 之藍光。實施樣態 1 之發光測試結果記載於附件 2。

【0028】 [實施樣態 2~22]

【0029】 實施樣態 2~22 的耐溫碳化物螢光材料 12 之製備過程、製備條件及測試方法係與實施樣態 1 相同，不同之處在於原料化學品之種類及用量，所用之原料種類詳細記載於附件 1。

將實施樣態 2~22 的耐溫碳化物螢光材料 12 樣品進行發光測試，激發波長及所測得的放射波長和光色記載於附件 2。

【0030】 【比較例 1~4】

【0031】 比較例 1~3 之螢光材料為市售材料，分別為 YAG: Ce、YAG: Eu 及 BAM。比較例 4 為 $Y_3 Al_2 O_{7.5} : Ce$ ，依化學式換算後，由化學劑量比秤取所需的原料及助熔劑，再將前述原料及助熔劑均勻混合形成一混合物。製備

比較例 4 所需之化學品種類詳細記載於附件 1。

將比較例 1~4 的螢光材料樣品進行發光測試，激發光波長及所測得的放射光波長和光色記載於附件 2。

【0071】 由附件 2 可知，比較例 1 之 YAG 材料之受藍光激發，放射光為波長 530nm 的黃色光；比較例 2 為 YAG:Eu，紫光激發後放出波長 620nm 之紅色光。由此可知，活化中心的不同，激發波長及放射波長亦有所不同。

【0032】 由實施樣態 4~6 之激發光波長及放射光波長可知，碳含量的上升與氧含量的相對降低並不會對放射光波長造成影響。各實施樣態之放射波長主要是與活化中心金屬元素 M^3 的種類有關： M^3 包括 Tm^{3+} 或 Bi^{3+} 時，該螢光材料受光源激發後放出藍光，當活化中心金屬元素 M^3 包括 Tb^{3+} 或 Ce^{3+} 時，該螢光材料受光源激發後放出黃綠光，當活化中心金屬元素 M^3 包括 Eu^{3+} 或 Mn^{3+} 時，該螢光材料受光源激發後放出紅光。當 M^3 包括增光元素 Tb^{3+} 、 Er^{3+} 、 Yb^{3+} 或 Ho^{3+} ，該耐溫碳化物螢光材料之放射波長範圍為 380~530nm；當 M^3 包括增光元素 Gd^{3+} 、 Pr^{3+} 、 Dy^{3+} 或 Nd^{3+} 。

【0033】 參見圖 2，由此相對光譜圖可知，當比較例 2(YAG:Eu)樣品及實施樣態 12 ($Y_{2.95}Al_5O_{4.5}C_{3.75}:Mn_{0.05}$) 之樣品同樣受到 460 nm 藍光激發時，實施樣態 12 具有較佳的發光強度

【0034】 參見圖 3 為比較例 3(BAM)與實施樣態 15 的螢光光譜圖，當比較例 3 受到波長為 400 nm 的紫光激發，放

出波長為 450 nm 的藍光，光譜頻均值為 446.9。當實施樣態 15($Y_{2.94}Al_5O_6C_3 : Bi_{0.06}$)受到波長為 400 nm 以下的紫光激發，放出波長為 450 nm 藍光之光譜圖，光譜頻均值為 701.1，顯示實施樣態 15 的發光效能優於比較例 3。

【0035】參見附件 3、附件 4，需特別說明的是，比較例 4 ($Y_3Al_2O_{7.5}:Ce$)之外觀為白色粉末，在結構上與的鈮-鋁石榴石(結構為 $Y_3Al_{3\sim 5}O_{9\sim 12}$)不同。由附件 3 可知，當試圖以波長為 450 nm 之藍光激發比較例 4 時，其 CIE (chromaticity coordinates)色品座標顯示於藍色光區域，顯示比較例 4 並不被藍色光源激發，沒有螢光放出。

【0036】實施樣態 4 為 $Y_{2.95}Al_5O_{7.5}C_{2.25} : Ce_{0.05}$ ，在結構上與比較例 4 的差別在於 $(Al_4C_3)_{0.75}$ ；由附件 4 可知，當以波長為 450 nm 之藍光激發實施樣態 4 時，其 CIE 色品座標位於白色區域，顯示實施樣態 4 受藍光激發並放射出黃色螢光，黃色螢光與部分未受到吸收的藍光混合而形成白光。本發明與習知螢光材料的差別在於結構上多了 $(Al_4C_3)_m$ ，其中 $2.25 \leq m \leq 3.75$ 。

【0037】參見圖 4，由比較例 1 (YAG) 與實施樣態 5 ($Y_{2.95}Al_5O_6C_3 : Ce_{0.05}$)的光衰曲線可知，在破壞性試驗中，當溫度升高時，螢光材料的放光強度會有衰減的情形發生。其中實施樣態 5 抗光衰的性能優於比較例 1，推測是因為實施樣態 5 具有 C 的共價鍵結構，使該耐溫碳化物螢光材料 12 在高溫環境下較穩定，放光強度衰減的程度小，具有良好的熱穩定性。

【0038】 在演色性方面，一般 YAG 材料之演色性 (Ra 值) 約為 80%，本發明耐溫碳化物螢光材料 12 具有優於習知材料的演色性，Ra 值約為 85% 以上，而一般以 Si 或 S 取代 Al 來改質 YAG 之螢光材料由於本質上並未脫離鈮鋁石榴石 (YAG) 的範圍，所以其演色性 (Ra 值) 也是約為 80%。

【0039】 據上所述可知，本發明之發光裝置及其耐溫碳化物螢光材料具有下列優點及功效：

【0040】 本發明的耐溫碳化物螢光材料 12 是經由搭配各種不同元素，使該耐溫碳化物螢光材料 12 放出所需求的色光；透過以碳 (C) 取代部分的氧 (O)，使本發明的耐溫碳化物螢光材料 12 具有共價鍵結構，鍵結強度提升不易斷裂，燒結溫度約在 1800℃，耐受溫度提高，且熱穩定性良好。且本發明的耐溫碳化物螢光材料 12 應用於發光裝置 1 時，發光強度及發光效能良好，耐受溫度高，並具有良好演色性，放出之光色自然不刺眼。

【0041】 惟以上所述者，僅為本發明之較佳實施例而已，當不能以此限定本發明實施之範圍，即大凡依本發明申請專利範圍及專利說明書內容所作之簡單的等效變化與修飾，皆仍屬本發明專利涵蓋之範圍內。

【符號說明】

【0042】

1…………發光裝置

12…………耐溫碳化物螢光材料

11…………發光二極體元件

【生物材料寄存】

國內寄存資訊【請依：寄存機構、日期、號碼順序註記】

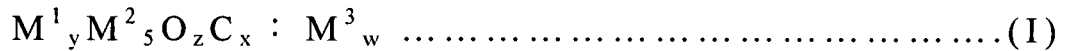
國外寄存資訊【請依：寄存國家、機構、日期、號碼順序註記】

【序列表】 (請換頁單獨記載)

申請專利範圍

1. 一種發光裝置的耐溫碳化物螢光材料，至少包含：

式(I)之化合物：



其中， M^1 是選自於 Sc^{3+} 、 Y^{3+} 、 La^{3+} 、 Sm^{3+} 、 Gd^{3+} 、 Tb^{3+} 、 Pm^{3+} 、 Er^{3+} 、 Lu^{3+} ，及此等之一組合；及

M^2 選自於 Al^{3+} 、 In^{3+} 、 Ga^{3+} ，及此等之一組合；

M^3 是選自於 Tm^{3+} 、 Bi^{3+} 、 Tb^{3+} 、 Ce^{3+} 、 Eu^{3+} 、 Mn^{3+} 、 Er^{3+} 、 Yb^{3+} 、 Ho^{3+} 、 Gd^{3+} 、 Pr^{3+} 、 Dy^{3+} 、 Nd^{3+} ，及此等之一組合。

2. 如請求項 1 所述的發光裝置的耐溫碳化物螢光材料，其中， $2.25 \leq x \leq 3.75$ ， $2.7 \leq y \leq 3$ ， $0.01 < w \leq 0.3$ ，且 $4.5 \leq z \leq 7.5$ 。

3. 如請求項 1 所述的發光裝置的耐溫碳化物螢光材料，可以是 $Y_{2.98}Al_5O_{7.5}C_{2.25} : Tm_{0.02}$ 、 $Y_{2.95}Al_5O_6C_3 : Bi_{0.05}$ 、 $Y_{2.94}Al_5O_6C_3 : Tb_{0.06}$ 、 $Y_{2.95}Al_5O_{7.5}C_{2.25} : Ce_{0.05}$ 、 $Y_{2.95}Al_5O_6C_3 : Ce_{0.05}$ 、 $Y_{2.95}Al_5O_{4.5}C_{3.75} : Ce_{0.05}$ 、 $Y_{2.95}Al_5O_6C_3 : Mn_{0.05}$ 、 $Y_{2.75}GaAl_4O_6C_3 : Mn_{0.25}$ 、 $Y_{2.94}Al_5O_{4.5}C_{3.75} : Bi_{0.06}$ 、 $Y_{2.94}Al_5O_{4.5}C_{3.75} : Tm_{0.06}$ 、 $Y_{2.94}Al_5O_{4.5}C_{3.75} : Ce_{0.04}Tb_{0.02}$ 、 $Y_{2.95}Al_5O_{4.5}C_{3.75} : Mn_{0.05}$ 、 $Y_{2.95}Ga_5O_{4.5}C_{3.75} : Mn_{0.05}$ 、 $Y_{2.94}Al_5O_6C_3 : Bi_{0.06}$ 、 $Y_{2.94}Al_5O_6C_3 : Mn_{0.06}$ 、 $Y_{2.94}Al_5O_6C_3 : Ce_{0.06}$ 、 $Lu_{1.72}Gd_{1.2}Al_5O_6C_3 : Ce_{0.05}Pr_{0.03}$ 、 $Lu_{1.72}Er_1Ga_5O_{4.5}C_{3.75} : Mn_{0.25}Dy_{0.03}$ 、 $Lu_{1.92}Sc_1Al_5O_6C_3 : Ce_{0.05}Yb_{0.03}$ 、

$\text{Sm}_{1.92}\text{La}_1\text{Al}_5\text{O}_6\text{C}_3$: $\text{Ce}_{0.05}\text{Ho}_{0.03}$ 、 $\text{Y}_{2.32}\text{Gd}_{0.6}\text{In}_1\text{Al}_4\text{O}_6\text{C}_3$
: $\text{Ce}_{0.05}\text{Nd}_{0.03}$ 、 $\text{Lu}_{1.95}\text{Pm}_1\text{Al}_5\text{O}_6\text{C}_3$: $\text{Ce}_{0.05}$ 其中一種。

4. 如請求項 1 所述的發光裝置的耐溫碳化物螢光材料，其中，該耐溫碳化物螢光材料之放射波長範圍為 380~700 nm。
5. 如請求項 1 所述的發光裝置的耐溫碳化物螢光材料，其中，該耐溫碳化物螢光材料之激發波長範圍為 250~500 nm。
6. 一種發光裝置，包含可發出光源的一發光二極體，及請求項 1~5 中任一項所述的耐溫碳化物螢光材料，該耐溫碳化物螢光材料形成在該發光二極體上，且吸收該光源而發光。
7. 如請求項 6 所述的發光裝置，其中，該耐溫碳化物螢光材料之放射波長範圍為 380~700 nm。

圖式

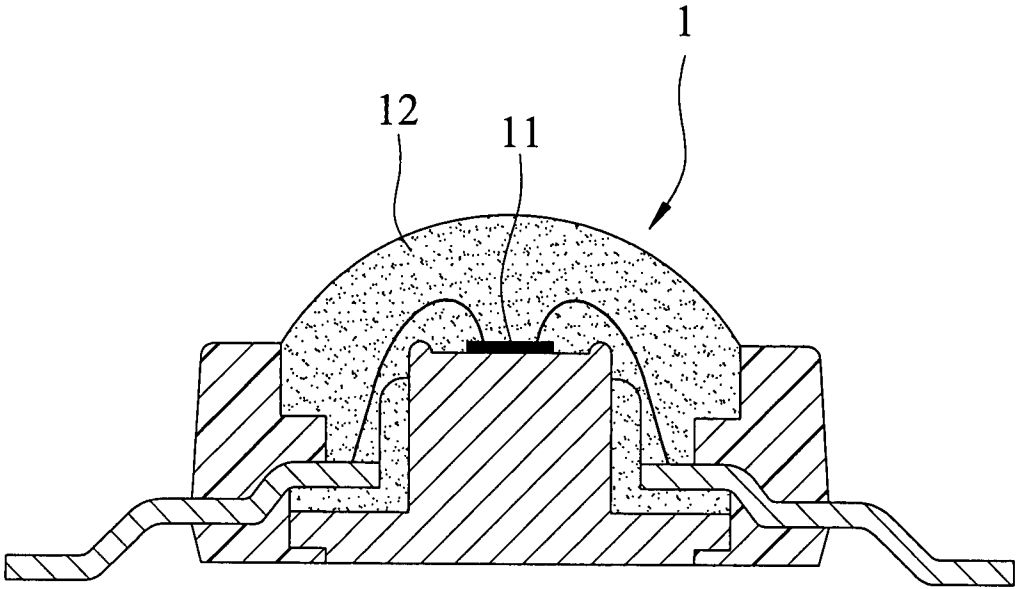


圖1

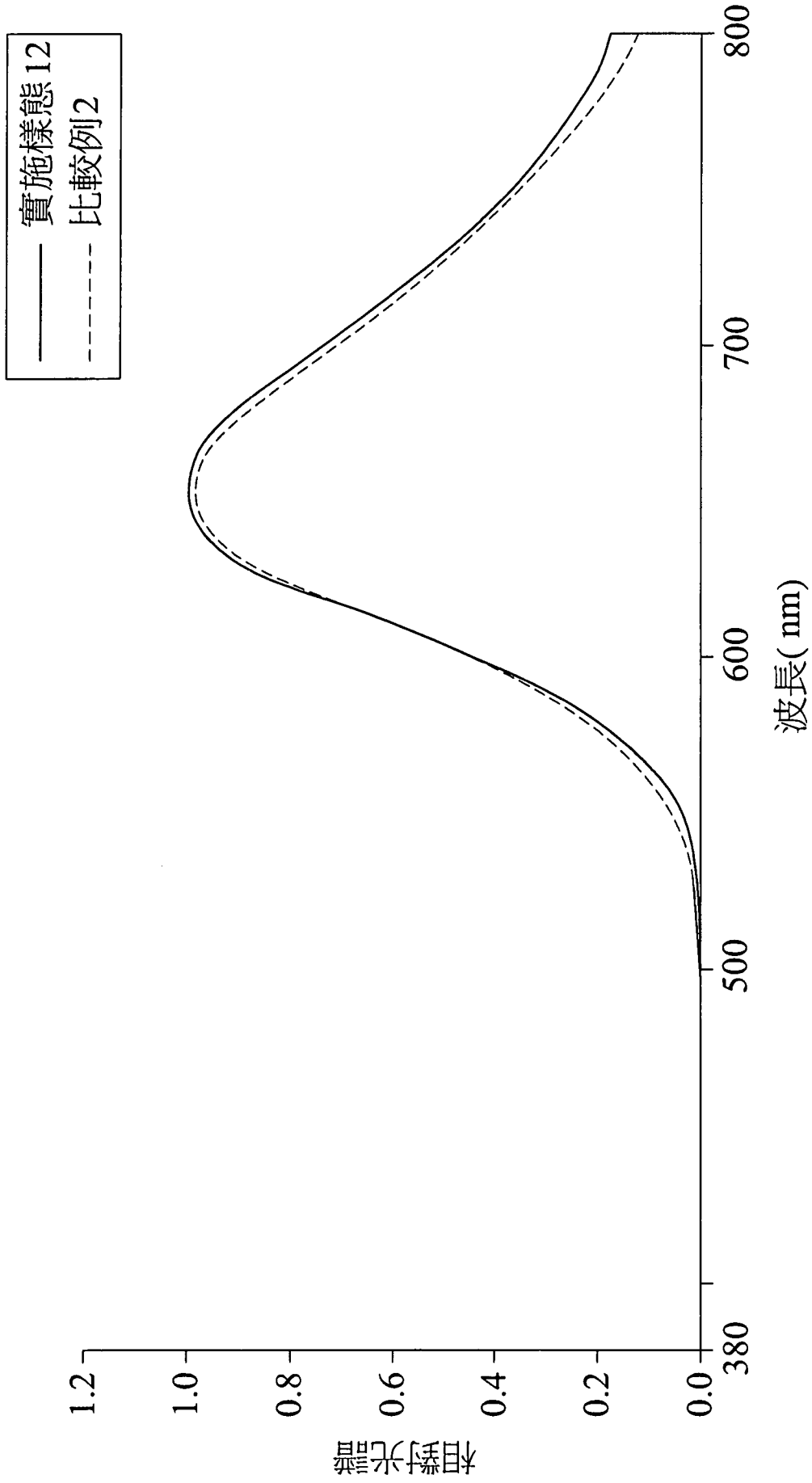


圖2

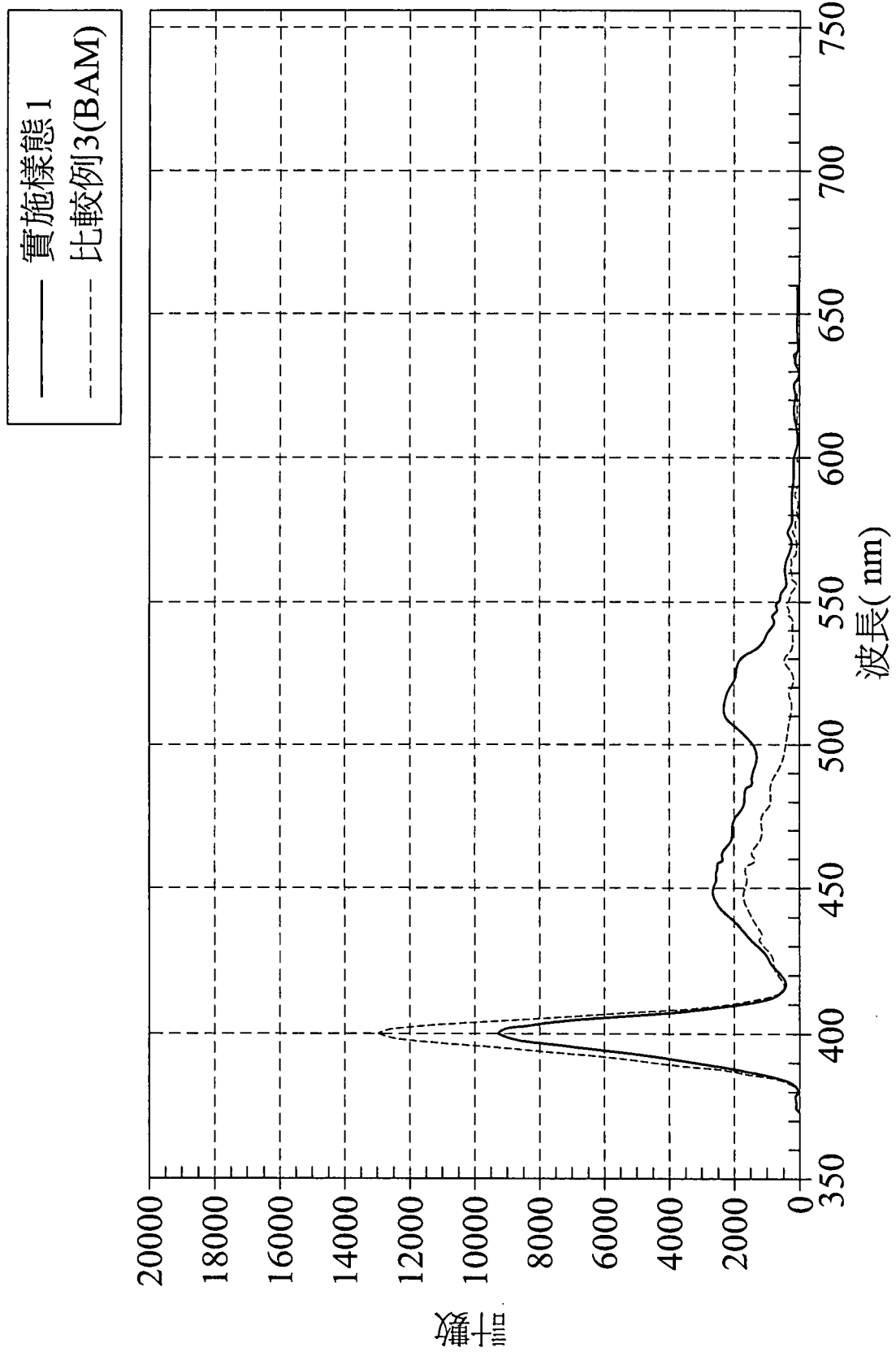


圖3

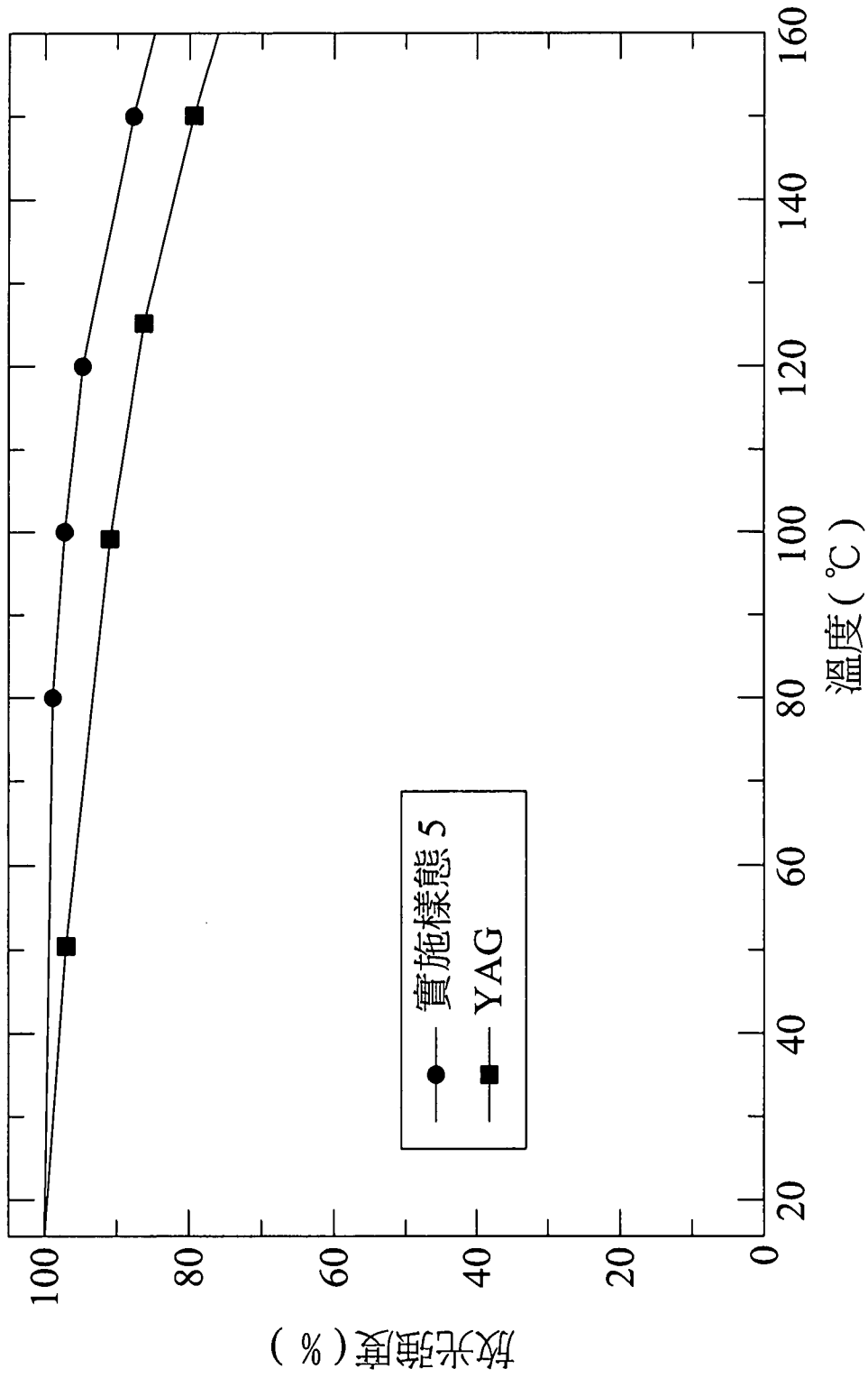


圖4