



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102443391 B

(45) 授权公告日 2014. 07. 16

(21) 申请号 201110113052. 6

(22) 申请日 2011. 05. 03

(30) 优先权数据

099133379 2010. 09. 30 TW

099135364 2010. 10. 15 TW

099135365 2010. 10. 15 TW

100110357 2011. 03. 25 TW

(73) 专利权人 奇美实业股份有限公司

地址 中国台湾台南市

(72) 发明人 庄渊仁 温正雄 林志龙

(74) 专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事

务所(普通合伙) 11277

代理人 刘新宇 李茂家

(51) Int. Cl.

C09K 11/64(2006. 01)

H01L 33/50(2010. 01)

(56) 对比文件

WO 2010074963 A1, 2010. 07. 01, 第 16 页第 [0072] 段.

CN 1918262 A, 2007. 02. 21, 说明书第 15 页第 9-16 行, 第 24 页表 1, 实施例 8-14.

CN 1977030 A, 2007. 06. 06, 全文.

PIAO Xianqing 等. Synthesis and luminescent properties of low oxygen contained Eu²⁺-doped Ca-a-SiAlON phosphor from calcium cyanamide reduction. 《JOURNAL OF RARE EARTHS》. 2008, 第 26 卷(第 2 期), 198-202.

Jinwang Li 等. Low-Temperature Crystallization of Eu-Doped Red-Emitting CaAlSiN₃ from Alloy-Derived Ammonometallates. 《Chem. Mater.》. 2007, 第 19 卷(第 15 期), 3592-3594.

审查员 张亚平

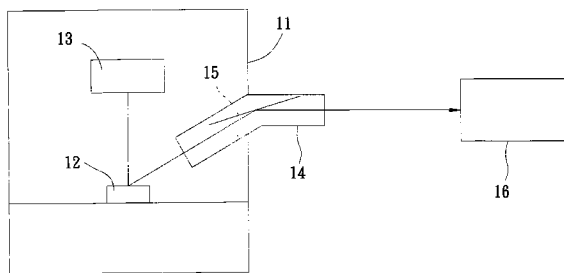
权利要求书1页 说明书14页 附图2页

(54) 发明名称

控制烧成的荧光体结构成分比例的方法、荧光体及发光装置

(57) 摘要

一种精确控制烧成的荧光体结构成分比例的方法及该方法制得的荧光体, 以及特定地具有化学式(I)的红色荧光体:Ca_aSr_bAl_cSi_dO_eN_f:Eu_g... (I) 其中, 0 ≤ a < 1, 0 < b < 1, c=1, 0.8 ≤ d ≤ 1.2, 0 ≤ e ≤ 0.5, 2.5 ≤ f ≤ 3.1, 0.002 ≤ g ≤ 0.020, 其条件是 a 与 b 不能同时为 0, 且该荧光体以波长为 455nm 的光照射激发时, 所发出光的 CIE1931 色座标 (x, y) 满足下列关系式: x=[(-0.1059b³+0.068b²-0.06b)+(2152.8g³-309.2g²+8.2943g)+0.6324]±0.01; y=[(0.1295b³-0.0968b²+0.0702b)+(-3299.2g³+311.08g²-7.9266g)+0.3621]±0.01; 本发明也提供一种包含上述红色荧光体的发光装置。



CN 102443391 B

1. 一种红色荧光体,其特征在于,其具有化学式(I):



其中, $0 \leq a < 1, 0 < b < 1, c=1, 0.8 \leq d \leq 1.2, 0 \leq e \leq 0.5, 2.5 \leq f \leq 3.1, 0.002 \leq g \leq 0.020$,其条件是a与b不能同时为0,及该荧光体以波长为455nm的光照射激发时,所发出光的CIE1931色座标(x,y)满足下列关系式:

$$x=[(-0.1059b^3+0.068b^2-0.06b)+(2152.8g^3-309.2g^2+8.2943g)+0.6324]\pm 0.01;$$

$$y=[(0.1295b^3-0.0968b^2+0.0702b)+(-3299.2g^3+311.08g^2-7.9266g)+0.3621]\pm 0.01。$$

2. 根据权利要求1所述的红色荧光体,其特征在于,以硫酸钡经455nm波长的光反射后的反射光辉度为1单位计,该红色荧光体的相对辉度范围为55单位~235单位。

3. 根据权利要求1所述的红色荧光体,其特征在于,该红色荧光体所发出光的CIE1931色度座标(x,y)范围为 $0.670 \leq x \leq 0.683, 0.315 \leq y \leq 0.326$ 。

4. 根据权利要求1所述的红色荧光体,其特征在于, $0.1 \leq b \leq 0.95$ 。

5. 根据权利要求1所述的红色荧光体,其特征在于, $0.005 \leq g \leq 0.016$ 。

6. 一种发光装置,其特征在于,其包含:

发光单元,包括发光元件;及

根据权利要求1所述的红色荧光体。

7. 根据权利要求6所述的发光装置,其特征在于,该发光元件发出的波长范围为300nm~500nm。

控制烧成的荧光体结构成分比例的方法、荧光体及发光装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种精确控制烧成的荧光体结构成分比例的方法、该方法制得的荧光体,以及特别地涉及一种适用于显示器 (Display) 或发光二极管 (Light-emitting diode) 等装置且经激发后发出红色波长光的红色荧光体。本发明也提供一种包含一该红色荧光体的发光装置。

背景技术

[0002] 在节能与环保的诉求下,开发高效率、省能源并符合环保需求的照明光源已成为重要的研究课题,其中尤以白光发光二极管 (light-emitting diodes, LED) 因具有体积小、发热量低、耗电量小、寿命长等优点,且又无白炽灯泡高耗电、易碎及日光灯废弃物含汞污染等缺点,进而被成为取代现有照明灯具的重要技术。目前用于照明上的白光发光装置大多数是以蓝光为激发光源搭配黄色荧光体为主要潮流。然而,上述白光发光装置所发出的白光中红光波段较不足,使得该白光的演色性与色彩饱和度明显不足,且现有技术下的黄色荧光体发光效率不佳,使得白光辉度不佳,为解决上述问题,近年积极开发将黄色荧光体中混入可发出红光的荧光体,以提升该白光的演色性与色彩饱和度,且通过该红色荧光体来补足黄色荧光体发光效率不佳的缺点。

[0003] 目前已知的红色荧光体如 $\text{Sr}_2\text{Si}_5\text{N}_8:\text{Eu}$ 、 $\text{CaAlSiN}_3:\text{Eu}$ 或赛隆 (sialon) 荧光体 (一般式为 $\text{M}_z\text{Si}_{12-(m+n)}\text{Al}_{m+n}\text{O}_n\text{N}_{16-n}$)。然而, $\text{Sr}_2\text{Si}_5\text{N}_8:\text{Eu}$ 的荧光体由于晶体本身耐热性不佳,长期使用时有辉度和演色性下降的缺点;赛隆荧光体虽然无耐久性问题,但是其发光辉度明显不足,于商业使用上并不普及;而 $\text{CaAlSiN}_3:\text{Eu}$ 的荧光体虽然有较佳的耐久性且相较于赛隆荧光体而言具有较佳的辉度,但业界仍期待具有更高辉度的荧光体,且能使发光装置更具有较高的发光效率。

[0004] 针对上述 $\text{CaAlSiN}_3:\text{Eu}$ 系列的红色荧光体,如 $\text{Ca}_m\text{Al}_a\text{Si}_b\text{N}_n:\text{Eu}_z$, 其中, $(m+z) : a : b : n = 1 : 1 : 1 : 3$; 或 $\text{Ca}_b\text{Si}_c\text{Al}_d\text{N}_x:\text{Eu}_a$, 其中, $a+b = 1, 0.5 \leq c \leq 4, 0.5 \leq d \leq 8$, 皆可由以下概述的制备过程所制造。首先,使氮化硅、氮化铝、碳酸钙或氮化钙以及氧化铕依据预定的摩尔比例混合置于一烧成容器中,在 1700°C 的高温及大于 10 大气压的高压下于氮气的环境中进行烧成所制得。此方法的缺点主要是须高压操作 (大于 10 大气压), 且较具危险性, 能源与设备的成本也高。再者, 由该制法所制得的红色荧光体所发出光的色度值范围较窄, 对提升该白光的演色性与色彩饱和度效益不大, 再者, 辉度改善的幅度也不大, 仍无法满足业界的需求。

[0005] 由上述可知, 仍需发展出一种可比现有技术下相同体系的红色荧光体更具有高辉度且高发光效率的红色荧光体, 并且于后续应用能提升该白光的演色性与色彩饱和度。

发明内容

[0006] 因此, 本发明的第一目的, 即在于提供一种精确控制烧成的荧光体结构成分比例

的方法,该方法可制备出具有高辉度的荧光体。

[0007] 于是,本发明精确控制烧成的荧光体结构成分比例的方法包含以下步骤:

[0008] 提供烧成容器,该烧成容器包括具有容室的主体及用以封闭该容室的封闭件;

[0009] 将荧光体起始原料置于该主体的容室中;

[0010] 将密着剂涂布于该主体及封闭件中至少一者;及

[0011] 在非氧化性气体环境下,将该烧成容器进行烧成处理后,获得荧光体。

[0012] 根据本发明所述的方法,于烧成处理时,该密着剂会形成致密结构。

[0013] 根据本发明所述的方法,于烧成处理时,该密着剂能使该主体与该封闭件无间隙地结合并使该容器呈气密状态。

[0014] 根据本发明所述的方法,该密着剂包含氮化硼,及碱土族金属氮化物或氧化硼中至少选择一种。

[0015] 根据本发明所述的方法,基于该密着剂的总量为 1 摩尔,该密着剂中的氮化硼的含量为 0.5 摩尔以上。

[0016] 根据本发明所述的方法,该烧成处理的操作压力范围为 0.5MPa 以下。

[0017] 根据本发明所述的方法,该烧成处理的操作温度范围为 1200℃~2200℃。

[0018] 根据本发明所述的方法,该烧成处理的升温速度范围为 3℃/min~15℃/min。

[0019] 根据本发明所述的方法,该烧成处理的操作时间的范围为 1 小时~12 小时。

[0020] 根据本发明所述的方法,该荧光体起始原料包括铝源、硅源、铈源,及钙源或镱源二者中至少一者。

[0021] 根据本发明所述的方法,该铝源、硅源、铈源、钙源及镱源分别是铝的氮化物、硅的氮化物、铈的氧化物、钙的氮化物及镱的氮化物。

[0022] 根据本发明所述的方法,该钙源中的钙原子:镱源中的镱原子:铝源中的铝原子:硅源中的硅原子:铈源中的铈原子的摩尔用量比为 0.01~0.999:0~0.99:0.95~1:1:0.002~0.02。

[0023] 本发明的第二目的,即在提供一种通过上述制备方法所制得的荧光体。

[0024] 特别地,本申请发明人通过上述制备方法,积极研究及开发出不同的红色荧光体,有助于提升白光发光装置所发出的白光的演色性与色彩饱和度,并且可满足业界的对于高辉度红色荧光体的需求,故本发明的第三目的,即在提供一种具有高辉度的红色荧光体。

[0025] 于是,该红色荧光体,具有化学式 (I):

[0026] $\text{Ca}_a\text{Sr}_b\text{Al}_c\text{Si}_d\text{O}_e\text{N}_f:\text{Eu}_g\cdots$ (I)

[0027] 其中, $0 \leq a < 1, 0 < b < 1, c=1, 0.8 \leq d \leq 1.2, 0 \leq e \leq 0.5, 2.5 \leq f \leq 3.1, 0.002 \leq g \leq 0.020$, 其条件是 a 与 b 不能同时为 0, 且该荧光体以波长为 455nm 的光照射激发时,所发出光的 CIE1931 色座标 (x, y) 满足下列关系式:

[0028] $x=[(-0.1059b^3+0.068b^2-0.06b)+(2152.8g^3-309.2g^2+8.2943g)+0.6324] \pm 0.01$;

[0029] $y=[(0.1295b^3-0.0968b^2+0.0702b)+(-3299.2g^3+311.08g^2-7.9266g)+0.3621] \pm 0.01$ 。

[0030] 根据本发明所述的红色荧光体,以硫酸钡经 455nm 波长的光反射后的反射光辉度为 1 单位计,该红色荧光体的相对辉度范围为 55 单位~235 单位。

[0031] 根据本发明所述的红色荧光体,该红色荧光体所发出光的 CIE 1931 色度座标

(x, y) 范围为 $0.670 \leq x \leq 0.683, 0.315 \leq y \leq 0.326$ 。

[0032] 根据本发明所述的红色荧光体, $0.1 \leq b \leq 0.95$ 。

[0033] 根据本发明所述的红色荧光体, $0.005 \leq g \leq 0.016$ 。

[0034] 发明的第四目的, 即在于提供一种具有较佳演色性、色彩

[0035] 饱和度及高发光效率的发光装置, 其包含包括发光元件的发光单元及如上所述的红色荧光体。

[0036] 根据本发明所述的发光装置, 该发光元件发出的波长范围为 $300\text{nm} \sim 500\text{nm}$ 。

[0037] 本发明的有益效果在于: 本发明通过密着剂的使用, 致使各元素能以预定的比例有效地结合形成最佳化的荧光体组成, 使所获得的荧光体的化学式与入料组成式差异不大, 不仅可降低成本, 且同时可获得具有高辉度特性的荧光体, 而使得本发明的荧光体所发出光的色度及高辉度的特性是现有技术下相同体系的荧光体所无法得达到的, 且该荧光体有助于提升白光发光装置所发出的白光的演色性与色彩饱和度, 可提供业界不同的选择, 故确实达到本发明的功效。

附图说明

[0038] 图 1 是辉度量测装置的使用状态示意图; 及

[0039] 图 2 是本发明发光装置实施例的透视图。

具体实施方式

[0040] 本发明精确控制烧成的荧光体结构成分比例的方法包含以下步骤: 提供烧成容器, 其包括具有容室的主体及用以封闭该容室的封闭件; 将荧光体起始原料置于该主体的容室中; 将密着剂涂布于该主体及封闭件中至少一者; 及在非氧化性气体环境下, 将该烧成容器进行烧成处理后, 获得荧光体。

[0041] 较佳地, 于烧成处理时, 该密着剂会形成致密结构。

[0042] 较佳地, 于烧成处理时, 该密着剂能使该主体与该封闭件无间隙地结合并使该烧成容器呈气密状态。

[0043] 较佳地, 该烧成容器的材质是择自于塞隆 (SiAlON)、铝的氮化物 (如 AlN)、氮化硼 (如 BN) 或这些的组合。更佳地, 以氮化硼为材质的烧成容器为佳。

[0044] 本发明荧光体于制备时, 该荧光体起始原料包含至少一元素源, 该元素源指的是组成该荧光体中元素的氮化物、氧化物或金属。上述的“氧化物”并不限于仅与氧化合的化合物, 如碳酸盐、草酸盐等在烧成处理中会分解成上述元素与氧的化合物, 则该碳酸盐或草酸盐也属于该“氧化物”的范围; “氮化物”的情况, 也是如同上所述。较佳地, 该荧光体起始原料包括铝源、硅源、铕源, 及钙源或锶源二者中至少一者。较佳地, 该铝源、硅源、铕源、钙源及锶源分别是铝的氮化物、硅的氮化物、铕的氧化物、钙的氮化物及锶的氮化物。在本发明的一具体例中, 该铝的氮化物为氮化铝 (Aluminium nitride, 化学式 AlN)、硅的氮化物为氮化硅 (Silicon nitride, 化学式 Si_3N_4)、铕的氧化物为氧化铕 (Europium oxide, 化学式 Eu_2O_3), 以及钙的氮化物及锶的氮化物分别为氮化钙 (Calcium nitride, 化学式 Ca_3N_2) 及氮化锶 (Strontium nitride, 化学式 Sr_3N_2)。

[0045] 较佳地, 该钙源中的钙原子: 锶源中的锶原子: 铝源中的铝原子: 硅源中

的硅原子：铈源中的铈原子的摩尔用量比为 $0.01 \sim 0.999 : 0 \sim 0.99 : 0.95 \sim 1 : 1 : 0.002 \sim 0.02$ ；更佳地，该钙源中的钙原子：铈源中的铈原子：铝源中的铝原子：硅源中的硅原子：铈源中的铈原子的摩尔用量比为 $0.018 \sim 0.993 : 0 \sim 0.972 : 0.95 \sim 1 : 1 : 0.002 \sim 0.016$ 。即，以硅源中的硅原子为 1 摩尔计，该钙源中的钙原子摩尔用量范围为 $0.018 \sim 0.993$ 、该铈源中的铈原子摩尔用量范围为 $0 \sim 0.972$ 、该铝源中的铝原子摩尔用量范围为 $0.95 \sim 1$ 、及铈源中的铈原子摩尔用量范围为 $0.002 \sim 0.016$ 。

[0046] 本发明的荧光体中氧的来源可由铝源、硅源、铈源、钙源或 铈源提供。较佳地，该起始原料还可包含一氧源，该氧源的作用在于提供该荧光体中氧元素的来源。本发明的具体例中，该氧源为氧化铝 (Aluminium oxide, 化学式 Al_2O_3) 或氧化铈。较佳地，以硅源中的硅原子为 1 摩尔计，该氧源中的氧原子为 0 摩尔 \sim 0.3 摩尔。更佳地，该氧源的使用量范围为 0 摩尔 \sim 0.075 摩尔。

[0047] 该荧光体起始原料中的各成分的纯度越高越好，较佳地，以 2N 以上为佳；更佳地，以 3N(99.9%) 以上为佳。为了获得高辉度的荧光体，该荧光体起始原料中的杂质或处理过程中的污染物等应尽可能地小，特别是铁元素、钴元素、镍元素、氟元素、硼元素、氯元素或碳元素等元素大量存在时，将抑制该荧光体发光效率。因此可选择较高纯度的原料和控制合成步骤避免污染，使得该铁元素、钴元素、镍元素、氟元素、硼元素、氯元素或碳元素等元素的含量分别小于 1,000ppm。

[0048] 随着荧光体起始原料中各成分的粒径及形状的不同，所获得荧光体的粒径及形状也将有所变化，因此该荧光体起始原料中各成分的粒径并没有特别的限制，只要能最终所获得荧光体符合所需的粒径大小即可，较佳地，该荧光体起始原料中的各成份的粒径从促进反应的观点而言，该荧光体起始原料中的各成份的粒径以微粒子为主。

[0049] 由于该荧光体起始原料中的各成分较易受水分的影响且易被氧化，故称取及混合该起始原料中的各成分（如 Ca_3N_2 、 Sr_3N_2 等）时，需在非活性气体环境下的手套箱内进行操作较为适当，且该非活性气体最好使用经充分去除水分的气体。该荧光体起始原料的混合方式可为干式法（如干式球磨法）或湿式法（如湿式球磨法）等，并不局限于单一方式。而混合装置可使用球磨机或研钵等一般所使用的装置。

[0050] 该密着剂涂布于该主体的位置及该封闭件的位置并无特别的限制，可视该主体与该封闭件大小的对应关系，且该密着剂经加热形成致密结构后，能使该主体与该封闭件无间隙地紧密结合即可。譬如，该主体与该封闭件的大小相似时，该密着剂可涂布于该主体的顶缘及 / 或该封闭件对应该主体的顶缘位置的接触部，又或者是，该封闭件大于该主体时，该密着剂可涂布于该主体的侧壁及 / 或该封闭件对应该主体的侧壁位置的接触部。

[0051] 该密着剂并无特别的限制，其作用为于加温时会形成致密结构，而使该主体与该封闭件无间隙地结合，并使该烧成容器呈气密状态，进而提高该烧成容器的气密性，以隔绝该主体的容室与外界相通，更进一步可避免该荧光体起始原料中的各成分气化或该荧光体起始原料于烧成过程被杂质或其他不纯物所污染（如氧），导致无法以预定比例形成所需的荧光体，较佳地，该密着剂包含氮化硼，及碱土族金属氮化物或氧化硼中至少选择一种。较佳地，该碱土族金属氮化物包括氮化铍、氮化钙、氮化锶、氮化镁、氮化钡等。较佳地，基于该密着剂的总量为 1 摩尔，该密着剂中的氮化硼的含量为 0.5 摩尔以上，即，该密着剂含 50 摩尔%以上的氮化硼。较佳地，该密着剂含氧化硼、氮化锶及 50 摩尔%以上的氮化硼。该

密着剂的使用量则以能均匀涂覆该主体与该封闭件为主,使用量需视容器大小而定,并无特别限制。

[0052] 该烧成处理并无特别的限制,目的在于将含有起始原料的烧成容器导入于非氧化性气体环境下并进行加温,以使该荧光体起始原料能进行反应而形成荧光体,较佳地,是采用常压烧成法或气压(以气体加压)烧成法等。该烧成处理的加热方式并没有特别的限制,较佳地,该加热方式是择自于金属电阻加热方式、石墨电阻加热方式或这些的组合。该烧成处理需于非氧化性气体环境下进行,例如,于氮、氢、氨、氩或混合上述气体等环境下。该烧成处理的操作温度会影响该荧光体的粒径大小,较低温下烧成可得粒径较细微的荧光体,而较高温下烧成可得粒径较大的荧光体,较佳地,该烧成处理的操作温度范围为 1200℃~2200℃。更佳地,该烧成处理的操作温度范围为 1400℃~2000℃。较佳地,该烧成处理的升温速度范围为 3℃/min~15℃/min。该烧成处理的操作时间依据该起始原料中的成分不同而有所差异,较佳地,该烧成处理的操作时间的范围为 1 小时~12 小时。较佳地,该烧成处理的操作压力在 0.5MPa 以下进行烧成;更佳地,在 0.1MPa 以下进行烧成。待烧成处理完成后,即可得到本发明的荧光体,且可进一步地将所获得的荧光体使用球磨或工业用粉碎机械等方式粉碎,再经过水洗、过滤、干燥或分级等步骤处理。

[0053] 通过上述制备方法中该密着剂的使用,于烧结处理时,使该密着剂形成致密结构,继而使该烧结容器呈气密状态的设计,本发明发展出新颖的红色荧光体,其具有化学式(I):

[0054] $\text{Ca}_a\text{Sr}_b\text{Al}_c\text{Si}_d\text{O}_e\text{N}_f:\text{Eu}_g\cdots$ (I)

[0055] 其中, $0 \leq a < 1, 0 < b < 1, c=1, 0.8 \leq d \leq 1.2, 0 \leq e \leq 0.5, 2.5 \leq f \leq 3.1, 0.002 \leq g \leq 0.020$, 其条件是 a 与 b 不能同时为 0。

[0056] 较佳地, $0.05 \leq a \leq 0.9$ 。较佳地, $0.10 \leq b \leq 0.95$ 。较佳地, $0.15 \leq a+b < 1$ 。较佳地, $0.1 \leq a/b \leq 10$ 。

[0057] 较佳地, $0.9 \leq d \leq 1.1$ 。

[0058] 较佳地, $0 \leq e \leq 0.3$ 。较佳地, $2.7 \leq f \leq 3.0$ 。该荧光体的 a、b、c、d、e 及 f 在前述较佳范围内时,发光辉度更佳。当 g 的数值小于 0.002 时,由于发光中心的 Eu 数量少,因此发光辉度降低;当 g 的数值大于 0.020 时,由于 Eu 原子间的相互干扰而造成浓度消光的现象,以致辉度减低。较佳地, $0.005 \leq g \leq 0.016$, 此时发光辉度更佳。

[0059] 较佳地,该荧光体还包含铁元素、钴元素、镍元素、氟元素、硼元素、氯元素、碳元素中至少一者且每种元素的含量在 1,000ppm 以下。

[0060] 较佳地,该荧光体还进一步包含镁元素及/或钡元素,可提高该红色荧光体的发光辉度,其中,该荧光体含有镁的含量范围为 20ppm~1500ppm,或钡的含量范围为 40ppm~5000ppm。

[0061] 参阅图 1,本发明荧光体的辉度及色度可经由一辉度量测装置量测而得,该辉度量测装置包含一黑色的箱体 11、一样品槽 12、一光源 13、一光导引管 14、一反射镜 15 及一辉度计 16(厂牌:TOPCON,型号:SR-3A),其中,该样品槽 12 置放在该箱体 11 中,该光源 13 设置在垂直该样品槽 12 并高于该样品槽 12 约 5 厘米处,该光导引管 14 的直径约为 2 厘米且与该光源 13 成 45° 角设置,该反射镜 15 设置在该光导引管 14 内,并与该样品槽 12 距离约 8 厘米,且该辉度计 16 与该反射镜 15 的距离约为 40 厘米,当于该样品槽 12 中填满荧光体

并以该光源 13 照射后,荧光体发出的荧光会经由该光导引管 14 及反射镜 15 的作用水平导引至该辉度计 16,此时可采用 field 1° 模式侦测该荧光体经光源照射后所发出的荧光辉度及色度。

[0062] 辉度高低的比较需于相同色度值下相比较才有意义,且本文所谓色度值相同系指 x 色度座标及 y 色度座标相差分别在 ± 0.002 以内。较佳地,以硫酸钡经 455nm 波长的光反射后的反射光辉度为 1 单位计,本发明的红色荧光体的相对辉度范围为 55 单位~ 235 单位,相较于现有技术下相同体系的红色荧光体(如本发明的比较例)的相对辉度约 71 单位~ 99 单位可知,于相同色度值下本发明的荧光体具有高辉度的特性,例如,本发明实施例 3 及比较例 2 中制得的荧光体所发出的光的 CIE 1931 色度座标 (x, y) 同为 (0.654, 0.344 \pm 0.002),其辉度分别为 114 单位及 74 单位,可说明本发明的红色荧光体具有高辉度的特性,且于后续应用在发光装置上,能使该发光装置具有较高的发光效率。

[0063] 现有技术下相同体系的红色荧光体以波长为 450nm ~ 460nm 的光照射激发时,其所发出的光的 CIE 1931 色度座标 (x, y) 范围为 $0.617 \leq x \leq 0.6699, 0.3263 \leq y \leq 0.382$,相较下,本发明的红色荧光体所发出的光具有较宽广的色度值,其所发出光的 CIE 1931 色度座标 (x, y) 范围为 $0.588 \leq x \leq 0.683, 0.315 \leq y \leq 0.409$ 。较佳地,本发明的红色荧光体受波长为 455nm 的光照射时,该红色荧光体所发出的光于 CIE 1931 色度座标 (x, y) 范围为 $0.670 \leq x \leq 0.683, 0.315 \leq y \leq 0.326$,其范围更偏向 CIE 1931 色度图上的红色区域,是有利于后续应用在发光装置上,可与发光元件及 / 或其它荧光体搭配出较佳色彩饱和度及较佳的演色性,提供业界不同的选择,例如,在本发明的实施例 1 与实施例 14 例中,该红色荧光体受波长为 455nm 的光照射时,该红色荧光体所发出的光于 CIE 1931 色度座标 (x, y) 分别为 (0.674, 0.324) 及 (0.680, 0.317),确实是更偏向 CIE 1931 色度图上的红色区域。一般随着锶的添加量增加可提高荧光体辉度外,也会提高荧光体所发出的光于 CIE 1931 色度座标中的 y 值,使得该荧光体所发出的光偏离色度座标中的红色区域,而铕的添加量增加虽可降低荧光体所发出的光于色度座标中的 y 值,使得该荧光体所发出的光偏向色度座标中的红色区域,但会导致荧光体的辉度降低,但本发明的荧光体与现有或市售的相同体系荧光体相比可具有较低的 y 值且同时具有高辉度,代表着该本发明荧光体所发出的光更偏向色度座标中的红色区域且具有较长的发光波长,不仅可满足业界对于长波长荧光体的需求,同时也满足对高饱和度和高辉度红色荧光体的需求。

[0064] 当本发明的荧光体以粉体的型态使用时,因为荧光体的发光主要系发生于粉体的表面上,若平均粒径 (D_{50}) 在 30 μm 以下,将可提高粉体每单位重量的表面积,避免辉度降低。此外,将该荧光体结合该发光元件时,可提高该荧光体粉体涂布在该发光元件的单位面积密度,也可避免辉度降低,而若平均粒径在 1 μm 以下则发光效率会变差。较佳地,该荧光体的平均粒径范围为 $1 \mu\text{m} \leq D_{50} \leq 30 \mu\text{m}$ 。更佳地,该荧光体的平均粒径范围为 $3 \mu\text{m} \leq D_{50} \leq 25 \mu\text{m}$ 。

[0065] 将本发明方法制得的荧光体进行组成分析,发现代表各元素含量的 a、b、d、e 及 f 值,相较于入料组成式中的 a、b、d、e 及 f 值仅有些微偏差。此现象可认为在烧成处理的过程中有少量的成分分解或未进入该荧光体的晶格中而被水洗去除,或者因分析误差所造成。特别是 e 值的偏差,可能起因于:该荧光体起始原料中各成分表面所附着的氧、或于该荧光体起始原料称量时、混合时及烧成处理过程中,因该荧光体起始原料中各成分表面氧

化而形成的氧,或在经烧成处理后吸附于所形成的荧光体表面的水分或氧等所造成。此外,在含有氮气及 / 或氨气的环境中进行烧成处理时,该起始原料中各成分的氧也可能脱离而被氮所取代,而使得 e 值发生些微偏差。

[0066] 综上所述,本发明通过将密着剂涂布于该主体及封闭件中至少一者的设计,可避免该荧光体起始原料中的各成分气化或该荧光体起始原料于烧成过程被杂质或其他不纯物所污染(如氧),导致无法以预定比例形成所需的荧光体,进而无法使预计的成分比例形成该荧光体的晶格中,准确的控制烧成成份至理想的晶格可使该荧光体具有较高的辉度,且镱及钙为一易气化的元素,其存在量的多寡对于发光辉度具有显著的影响性,本发明制备方法通过密着剂的使用,使烧成容器呈气密状态,更能促使易气化的元素(例如镱元素、钙元素)能有效地与各元素结合形成最佳化的荧光体组成,使所获得的荧光体的实际组成式与入料组成式差异不大,不仅可降低成本,且同时可获得一具有高辉度特性的荧光体,确实达到本申请的功效。再者,本发明的荧光体所发出光的色度及高辉度是于现有技术下相同体系的红色荧光体所无法获得的,且即使现有技术下相同体系的红色荧光体所发出光的色度值与本发明的红色荧光体相同,其也无法如同本发明的荧光体的组成式或高辉度的特性。虽然发明人目前无法确定该荧光体所发出光的辉度提高及色度变化的原因,但发明人推测由于烧成容器的气密性的限制,隔绝了污染物的进入与起始原料的挥发,因此荧光体的结晶构造较为完整,晶格缺陷较现有技术下相同体系的红色荧光体少,能量传递效率较高,而使得荧光体发光效率较高,辉度也较佳。且本发明的红色荧光体中 Eu 元素周围结晶场与现有技术下相同体系的红色荧光体中 Eu 元素周围结晶场应有所差异,且本发明荧光体中 Eu 元素与 N 元素的平均距离应较现有技术下相同体系的红色荧光体中 Eu 元素与 N 元素的平均距离长,较长的平均距离造成激发能阶产生变化,以蓝光为激发光源,则能有效吸收蓝光波段,继而使荧光体发光辉度提升,因而造成本发明的红色荧光体的发光辉度较以往相同体系的红色荧光体为高,且所发光色度值范围较以往相同体系的红色荧光体为广。

[0067] 本发明的荧光体适用于荧光显示管(VFD)、场发射显示器(FED)、等离子显示器(PDP)、阴极射线管(CRT)、发光二极管(LED)等。

[0068] 本发明发光装置包含包括发光元件的发光单元及如上所述的红色荧光体。其中,该荧光体可受该发光元件所发出的光激发,并发出异于激发光的红色光。

[0069] 较佳地,该发光元件可为以硫化锌或氮化镓等为材质的半导体,而以发光效率而言,更佳地,以氮化镓较佳。该氮化镓可通过有机金属化学气相沉积法(MOCVD)或氢化物气相磊晶法(HVPE)等方法于基板上形成,以 $\text{In}_\alpha\text{Al}_\beta\text{Ga}_{1-\alpha-\beta}\text{N}$ ($0 \leq \alpha, 0 \leq \beta, \alpha + \beta < 1$) 所形成的发光元件最佳。

[0070] 较佳地,该发光装置中的发光元件可发出 300nm ~ 550nm 波长的光。更佳地,发出 330nm ~ 500nm 波长的光。

[0071] 参阅图 2,本发明发光装置实施例包含一发光单元 21、一荧光层 22 及一封装层 23。

[0072] 其中,该发光单元 21 包括一可导电且具有一凹型承载面 212 的基座 211、一设置于该凹型承载面 212 且与该基座 211 电连接的发光元件 213、一与该发光元件 213 电连接的连接线 214、一与连接线 214 电连接的导线 215;该基座 211 与该导线 215 可配合自外界提供电能至该发光元件 213,该发光元件 213 可将电能转换成光能向外发出。本实施例是

将一市售发光波长 455nm, InGaN 的发光元件 213(制造商 :奇力光电) 以导电银胶 (型号 : BQ6886, 制造商 :UNINWELL) 粘合在该基座 211 的凹型承载面 212 上, 接着自该发光元件 213 顶面延伸出与该发光元件 213 电连接的该连接线 214 及该导线 215。

[0073] 该荧光层 22 包覆该发光元件 213。该荧光层 22 中所含的荧光体 221 在受到该发光元件 213 所发出的光激发后, 会转换发出异于激发光波长的光, 于本实施例中, 该荧光层 22 是将含有荧光体 221 的聚硅烷氧树脂涂布在该发光元件 213 外表面, 并经干燥硬化后而形成。

[0074] 该封装层 23 包覆该发光单元 21 部分的基座 211、连接线 214、部分的导线 215 及该荧光层 22。

[0075] 本发明的发光装置中, 除了可将本发明的荧光体单独使用 外, 也可与具有其他发光特性的荧光体搭配一起使用, 以构成可发出所需的颜色的发光装置。

[0076] 例如, 将 330nm ~ 420nm 的紫外光发光元件、发出 420nm ~ 500nm 的蓝色荧光体 (如 $\text{BaMgAl}_{10}\text{O}_{17}:\text{Eu}$)、发出 500nm ~ 570nm 的绿色荧光体 (如 β -赛隆荧光体) 以及本发明荧光体的组合制备一发光装置。当发光元件所发出的紫外光照射于这些荧光体时, 会分别发出红光、绿光及蓝光, 将所述光与发光元件的紫外光混合而成为白色的发光装置 (如照明器具、发光二极管等)。

[0077] 又例如, 将 420nm ~ 500nm 的蓝色发光元件、发出 550nm ~ 600nm 的黄色荧光体 (如 $\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}$) 以及本发明的荧光体组合制备一发光装置。当发光元件所发出的蓝光照射于这些荧光体时, 会分别发出红光及黄光, 将所述光与发光元件的蓝光混合而成为白色的发光装置 (如照明器具、发光二极管等)。

[0078] 本发明将就以下实施例来作进一步说明, 但应了解的是, 该实施例仅为例示说明用, 而不应被解释为本发明实施的限制。

[0079] < 实施例 >

[0080] [实施例 1]

[0081] 称取 0. 277 摩尔的氮化钙 (Ca_3N_2) 化合物、0. 054 摩尔的氮化锶 (Sr_3N_2) 化合物、1 摩尔的氮化铝 (AlN , 纯度 3N)、0. 333 摩尔的氮化硅 (Si_3N_4 , 纯度 3N) 及 0. 004 摩尔的氧化铕 (Eu_2O_3 , 纯度 4N) 在氮气环境下于手套箱中使用研钵进行混合, 形成一荧光体起始原料。

[0082] 将该荧光体起始原料置入以氮化硼为材质的烧成容器中, 将由氮化硼、氮化锶与氧化硼以重量比 10 : 1 : 1 混合的密着剂涂布于该主体的顶缘及该封闭件对应该主体的顶缘位置的接触部, 并以 500 克的氮化硼板重压该烧成容器的封闭件的顶面, 接着将含有起始原料的烧成容器置入含有高纯度氮气的高温炉 中, 该氮气气体流量为 80 升 / 分, 以 $10^\circ\text{C} / \text{min}$ 的升温速度升温至 1800°C , 并在 1800°C 下保持 12 小时, 且高温炉操作压力维持在 0. 1MPa, 以进行烧成。烧成后, 以 $10^\circ\text{C} / \text{min}$ 的降温速率降至室温, 再经由粉碎、球磨、水洗二次、过滤、干燥及分级等步骤, 即获得该荧光体。

[0083] 该荧光体经由氮氧分析仪及感应耦合等离子原子放射光谱仪进行分析, 其组成为 Ca : 22. 33wt%、Sr : 8. 96wt%、Al : 18. 77wt%、Si : 19. 49wt%、Eu : 0. 85wt%、N : 27. 92wt%、O : 1. 69wt%。经由上述结果可计算出该荧光体化学式为 $\text{Ca}_{0. 801}\text{Sr}_{0. 147}\text{Al}_1\text{Si}_{0. 998}\text{N}_{2. 866}\text{O}_{0. 152}:\text{Eu}_{0. 008}$ 。且该荧光体的平均粒径 (D_{50}) 为 $7. 5 \mu\text{m}$ 。

[0084] [实施例 2]

[0085] 实施例 2 以与实施例 1 相同的步骤来制备该荧光体,不同的地方在于:改变 Ca_3N_2 、 Sr_3N_2 、 AlN 、 Si_3N_4 、 Al_2O_3 及 Eu_2O_3 的使用量。将所述用量系整理于表 1 中。该荧光体经由氮氧分析仪及感应耦合等离子原子放射光谱仪进行分析,所得结果可计算出该荧光体化学式为 $\text{Ca}_{0.625}\text{Sr}_{0.2972}\text{Al}_1\text{Si}_{0.997}\text{N}_{2.851}\text{O}_{0.171}:\text{Eu}_{0.008}$ 。

[0086] [实施例 3 ~ 15]

[0087] 实施例 3 ~ 15 是以与实施例 1 相同的步骤来制备该荧光体,不同的地方在于:改变 Ca_3N_2 、 Sr_3N_2 、 AlN 、 Si_3N_4 、 Al_2O_3 及 Eu_2O_3 的使用量。将所述用量系整理于表 1 中。同时所述等实施例的荧光体进行各项检测项目,所得结果如表 2 所示。

[0088] [比较例 1 ~ 7]

[0089] 比较例 1 ~ 7 是以与实施例 1 相同的步骤来制备该荧光体,不同的地方在于:改变 Ca_3N_2 、 Sr_3N_2 、 AlN 、 Si_3N_4 及 Eu_2O_3 的使用量及烧成条件,其中,该比较例 1 ~ 5 是于非气密性条件下进行烧成处理。将所述用量系整理于表 1 中。同时将所述比较例的荧光体进行各项检测项目,所得结果如表 2 所示。

[0090] 【评价项目】

[0091] 1. 辉度及色度座标:以波长为 455nm 的 LED 光源照射并使用图 1 所示的辉度量测装置进行量测,该辉度值量测差异为 $\pm 0.3\%$ 以内、该色度值量测差异为 $\pm 0.0005\%$ 以内。分别取硫酸钡、实施例 1 ~ 15 及比较例 1 ~ 7 的荧光体填满并经压平使其均匀分布于该样品槽进行量测。

[0092] 2. 荧光体组成元素的分析:

[0093] 2-1. 感应耦合等离子原子放射光谱仪 (Jobin YVON 制,型号 ULTIMA-2) 分析:

[0094] 称取 0.1 克的实施例 1 ~ 15 及比较例 1 ~ 7 的荧光体于白金坩锅内,加入 1 克的碳酸钠 (Na_2CO_3) 混合均匀后,于 1200°C 高温炉内进行熔融 (温度条件:由室温升温 2 小时到达 1200°C ,于 1200°C 下恒温 5 小时),待熔融后冷却并加入 25 毫升 36wt% 的盐酸,再置于加热板上以 300°C 加热溶解至澄清。于加热后冷却并置入 100 毫升的定量瓶中,加入纯水至标线处,接着进行量测。

[0095] 2-2. 氮氧分析仪 (Horiba 制,型号 EMGA-620W) 分析:

[0096] 将 20 毫克的实施例 1 及实施例 2 的荧光体置入锡胶囊内,放置于坩锅中进行量测。

[0097] 3. D_{50} 平均粒径分析:使用 Beckman Coulter Multisizer-3 仪器分析,以库尔特法进行测定。 D_{50} 表示该次试验中,粒径小于该值的粒子累积体积占粒子总体积的 50%。

[0098]

表 1

	入料组成式	各成分使用量(摩尔)						烧成条件			
		Ca ₃ N ₂	Sr ₃ N ₂	AlN	Si ₃ N ₄	Al ₂ O ₃	Eu ₂ O ₃	气密性	温度 (°C)	时间 (hr)	压力 (MPa)
1	Ca _{0.83} Sr _{0.162} Al ₁ Si ₁ O _{0.012} N _{2.995} : Eu _{0.008}	0.277	0.054	1	0.333	---	0.004	Y	1800	12	0.1
2	Ca _{0.65} Sr _{0.342} Al ₁ Si ₁ O _{0.012} N _{2.995} : Eu _{0.008}	0.217	0.114	1	0.333	---	0.004	Y	1800	12	0.1
3	Ca _{0.45} Sr _{0.542} Al ₁ Si ₁ O _{0.012} N _{2.995} : Eu _{0.008}	0.15	0.181	1	0.333	---	0.004	Y	1800	12	0.1
4	Ca _{0.25} Sr _{0.742} Al ₁ Si ₁ O _{0.012} N _{2.995} : Eu _{0.008}	0.083	0.247	1	0.333	---	0.004	Y	1800	12	0.1
5	Ca _{0.20} Sr _{0.792} Al ₁ Si ₁ O _{0.012} N _{2.995} : Eu _{0.008}	0.067	0.264	1	0.333	---	0.004	Y	1800	12	0.1
6	Ca _{0.05} Sr _{0.942} Al ₁ Si ₁ O _{0.012} N _{2.995} : Eu _{0.008}	0.0167	0.314	1	0.333	---	0.004	Y	1800	12	0.1
7	Ca _{0.02} Sr _{0.972} Al ₁ Si ₁ O _{0.012} N _{2.995} : Eu _{0.008}	0.0067	0.324	1	0.333	---	0.004	Y	1800	12	0.1
8	Ca _{0.05} Sr _{0.948} Al ₁ Si ₁ O _{0.003} N _{2.999} : Eu _{0.002}	0.0167	0.316	1	0.333	---	0.001	Y	1800	12	0.1
9	Ca _{0.05} Sr _{0.946} Al ₁ Si ₁ O _{0.006} N _{2.997} : Eu _{0.004}	0.0167	0.315	1	0.333	---	0.002	Y	1800	12	0.1
10	Ca _{0.05} Sr _{0.938} Al ₁ Si ₁ O _{0.018} N _{2.992} : Eu _{0.012}	0.0167	0.313	1	0.333	---	0.006	Y	1800	12	0.1
11	Ca _{0.05} Sr _{0.934} Al ₁ Si ₁ O _{0.024} N _{2.989} : Eu _{0.016}	0.0167	0.311	1	0.333	---	0.008	Y	1800	12	0.1
12	Ca _{0.45} Sr _{0.546} Al ₁ Si ₁ O _{0.006} N _{2.997} : Eu _{0.004}	0.15	0.182	1	0.333	---	0.002	Y	1800	12	0.1
13	Ca _{0.45} Sr _{0.534} Al ₁ Si ₁ O _{0.024} N _{2.989} : Eu _{0.016}	0.15	0.178	1	0.333	---	0.008	Y	1800	12	0.1
14	Ca _{0.992} Al ₁ Si ₁ O _{0.012} N _{2.995} : Eu _{0.008}	0.331	---	1	0.333	---	0.004	Y	1800	12	0.1
15	Ca _{0.65} Sr _{0.342} Al ₁ Si ₁ O _{0.087} N _{2.945} : Eu _{0.008}	0.217	0.114	0.95	0.333	0.025	0.004	Y	1800	12	0.1

实施例

比较例	1	$\text{Ca}_{0.90}\text{Sr}_{0.092}\text{Al}_1\text{Si}_1\text{O}_{0.012}\text{N}_{2.995}$	$\text{Eu}_{0.008}$	0.3	0.031	1	0.333	---	0.004	N	1800	12	0.1
	2	$\text{Ca}_{0.45}\text{Sr}_{0.542}\text{Al}_1\text{Si}_1\text{O}_{0.012}\text{N}_{2.995}$	$\text{Eu}_{0.008}$	0.15	0.181	1	0.333	---	0.004	N	1800	12	0.1
	3	$\text{Ca}_{0.20}\text{Sr}_{0.792}\text{Al}_1\text{Si}_1\text{O}_{0.012}\text{N}_{2.995}$	$\text{Eu}_{0.008}$	0.067	0.264	1	0.333	---	0.004	N	1800	12	0.1
	4	$\text{Ca}_{0.05}\text{Sr}_{0.942}\text{Al}_1\text{Si}_1\text{O}_{0.012}\text{N}_{2.995}$	$\text{Eu}_{0.008}$	0.0167	0.314	1	0.333	---	0.004	N	1800	12	0.1
	5	$\text{Ca}_{0.992}\text{Al}_1\text{Si}_1\text{O}_{0.012}\text{N}_{2.995}$	$\text{Eu}_{0.008}$	0.331	---	1	0.333	---	0.004	N	1800	12	0.1
	6	$\text{Ca}_{0.45}\text{Sr}_{0.549}\text{Al}_1\text{Si}_1\text{O}_{0.002}\text{N}_{2.999}$	$\text{Eu}_{0.001}$	0.15	0.183	1	0.333	---	0.0005	Y	1800	12	0.1
	7	$\text{Ca}_{0.45}\text{Sr}_{0.525}\text{Al}_1\text{Si}_1\text{O}_{0.038}\text{N}_{2.983}$	$\text{Eu}_{0.025}$	0.15	0.175	1	0.333	---	0.0125	Y	1800	12	0.1

注：“---”表示未添加。

[0100]

表2

入料组成式	实际组成			烧成条件	色度量测值		辉度		D ₅₀
	Sr	Eu	Al		x	y	L _{实施例2} =100	L _{BaSO4} =1	
1 Ca _{0.83} Sr _{0.162} Al ₁ Si ₁ O _{0.012} N _{2.995} : Eu _{0.008}	0.1470	0.008	1	Y	0.674	0.324	83	75	9.1
2 Ca _{0.65} Sr _{0.342} Al ₁ Si ₁ O _{0.012} N _{2.995} : Eu _{0.008}	0.2972	0.008	1	Y	0.666	0.332	100	90	8.5
3 Ca _{0.45} Sr _{0.542} Al ₁ Si ₁ O _{0.012} N _{2.995} : Eu _{0.008}	0.4846	0.008	1	Y	0.654	0.344	127	114	8.0
4 Ca _{0.25} Sr _{0.742} Al ₁ Si ₁ O _{0.012} N _{2.995} : Eu _{0.008}	0.6440	0.008	1	Y	0.640	0.358	160	144	7.8
5 Ca _{0.20} Sr _{0.792} Al ₁ Si ₁ O _{0.012} N _{2.995} : Eu _{0.008}	0.7154	0.008	1	Y	0.634	0.364	176	158	7.7
6 Ca _{0.05} Sr _{0.942} Al ₁ Si ₁ O _{0.012} N _{2.995} : Eu _{0.008}	0.8037	0.008	1	Y	0.621	0.378	240	216	9.8
7 Ca _{0.02} Sr _{0.972} Al ₁ Si ₁ O _{0.012} N _{2.995} : Eu _{0.008}	0.8241	0.008	1	Y	0.617	0.382	242	218	9.5
8 Ca _{0.05} Sr _{0.948} Al ₁ Si ₁ O _{0.003} N _{2.999} : Eu _{0.002}	0.8037	0.002	1	Y	0.588	0.409	216	194	9.9
9 Ca _{0.05} Sr _{0.946} Al ₁ Si ₁ O _{0.006} N _{2.997} : Eu _{0.004}	0.8037	0.004	1	Y	0.601	0.397	256	230	9.5
10 Ca _{0.05} Sr _{0.938} Al ₁ Si ₁ O _{0.018} N _{2.992} : Eu _{0.012}	0.8037	0.012	1	Y	0.631	0.368	220	198	9.6
11 Ca _{0.05} Sr _{0.934} Al ₁ Si ₁ O _{0.024} N _{2.989} : Eu _{0.016}	0.8037	0.016	1	Y	0.635	0.363	210	189	9.8
12 Ca _{0.45} Sr _{0.546} Al ₁ Si ₁ O _{0.006} N _{2.997} : Eu _{0.004}	0.4880	0.004	1	Y	0.640	0.358	146	131	8.1
13 Ca _{0.45} Sr _{0.534} Al ₁ Si ₁ O _{0.024} N _{2.989} : Eu _{0.016}	0.4750	0.016	1	Y	0.666	0.332	104	94	8.2
14 Ca _{0.992} Al ₁ Si ₁ O _{0.012} N _{2.995} : Eu _{0.008}	0	0.008	1	Y	0.680	0.317	65	59	10.1
15 Ca _{0.65} Sr _{0.342} Al ₁ Si ₁ O _{0.087} N _{2.945} : Eu _{0.008}	0.342	0.008	1	Y	0.662	0.336	109	98	8.9

实施例

[0101]

比较例	1	$\text{Ca}_{0.90}\text{Sr}_{0.092}\text{Al}_1\text{Si}_1\text{O}_{0.012}\text{N}_{2.995}$: $\text{Eu}_{0.008}$	0.0586	0.008	1	N	0.662	0.334	79	71	9.5
	2	$\text{Ca}_{0.45}\text{Sr}_{0.542}\text{Al}_1\text{Si}_1\text{O}_{0.012}\text{N}_{2.995}$: $\text{Eu}_{0.008}$	0.2913	0.008	1	N	0.654	0.342	82	74	8.1
	3	$\text{Ca}_{0.20}\text{Sr}_{0.792}\text{Al}_1\text{Si}_1\text{O}_{0.012}\text{N}_{2.995}$: $\text{Eu}_{0.008}$	0.3296	0.008	1	N	0.640	0.355	88	79	8.6
	4	$\text{Ca}_{0.05}\text{Sr}_{0.942}\text{Al}_1\text{Si}_1\text{O}_{0.012}\text{N}_{2.995}$: $\text{Eu}_{0.008}$	0.1220	0.008	1	N	0.614	0.379	89	80	9.5
	5	$\text{Ca}_{0.992}\text{Al}_1\text{Si}_1\text{O}_{0.012}\text{N}_{2.995}$: $\text{Eu}_{0.008}$	0	0.008	1	N	0.661	0.335	87	78	9.8
	6	$\text{Ca}_{0.45}\text{Sr}_{0.549}\text{Al}_1\text{Si}_1\text{O}_{0.002}\text{N}_{2.999}$: $\text{Eu}_{0.001}$	0.490	0.001	1	Y	0.621	0.378	110	99	7.9
	7	$\text{Ca}_{0.45}\text{Sr}_{0.525}\text{Al}_1\text{Si}_1\text{O}_{0.038}\text{N}_{2.983}$: $\text{Eu}_{0.025}$	0.469	0.025	1	Y	0.673	0.324	80	72	7.6

[0102] 由表 2 的实验结果可知,本发明通过密着剂的使用,使烧成容器呈气密状态,可得到最佳化的荧光体组成,如实施例 5 与比较例 3 的红色荧光体虽具有相同入料组成式 (Ca_0 .

$_{20}\text{Sr}_{0.792}\text{Al}_1\text{Si}_1\text{O}_{0.012}\text{N}_{2.995}:\text{Eu}_{0.008}$),但实施例 5 的红色荧光体的化学式与入料组成式中的 Sr 差异不大(仅 9.7%),反观比较例 3 的红色荧光体的化学式与入料组成式中的 Sr 差异甚大(58.4%),且实施例 5 的红色荧光体所发出光的色度值(0.634,0.364)及辉度(158 单位)是不同于比较例 3 的红色荧光体所发出的光的色度值(0.640,0.355)及辉度(79 单位);再者,相较于相同色度值下的现有技术下相同体系的红色荧光体,本发明的红色荧光体所发出的光具有较高的辉度,如实施例 3 与比较例 2 的红色荧光体所发出的光虽然具有相同色度值(0.654,0.342±0.002),但实施例 3 的红色荧光体所发出的光具有 114 单位的辉度而比较例 2 的红色荧光体所发出的光具有 74 单位的辉度。综上所述,皆说明在相同的入料组成式下现有技术相同体系的红色荧光体是无法达到本发明的红色荧光体所发出光的色度值及高辉度的特性,且即使色度值相同下现有技术相同体系的红色荧光体也与本发明的红色荧光体的实际组成不同,不具有高辉度的特性。同时,本发明实施例 14 的红色荧光体所发出的光可具有较高的 x 值(0.680)和较低的 y 值(0.317)且具有高辉度特性,可满足业界对于高饱和度和高辉度荧光体的需求。而实施例 1 及实施例 14 的红色荧光体所发出光的色度座标(x,y)分别为(0.674,0.324)及(0.680,0.317)是现有技术下相同体系的红色荧光体所无法达到的。且由比较例 6 及 7 的红色荧光体的测试结果更可证明该荧光体中的元素如 Eu 需调整在本发明荧光体中的元素范围,如此才能满足高辉度的需求。

[0103] 综上所述,本发明制备方法通过密着剂的使用,致使各元素能以预定的比例有效地结合形成最佳化的荧光体组成,使所获得的荧光体的化学式与入料组成式差异不大,不仅可降低成本,且同时可获得一具有高辉度特性的荧光体,而使得本发明的荧光体所发出光的色度及高辉度的特性是现有技术的相同体系的荧光体所无法得达到的,且该荧光体有助于提升白光发光装置所发出的白光的演色性与色彩饱和度,可提供业界不同的选择,故确实能达到本发明的目的。

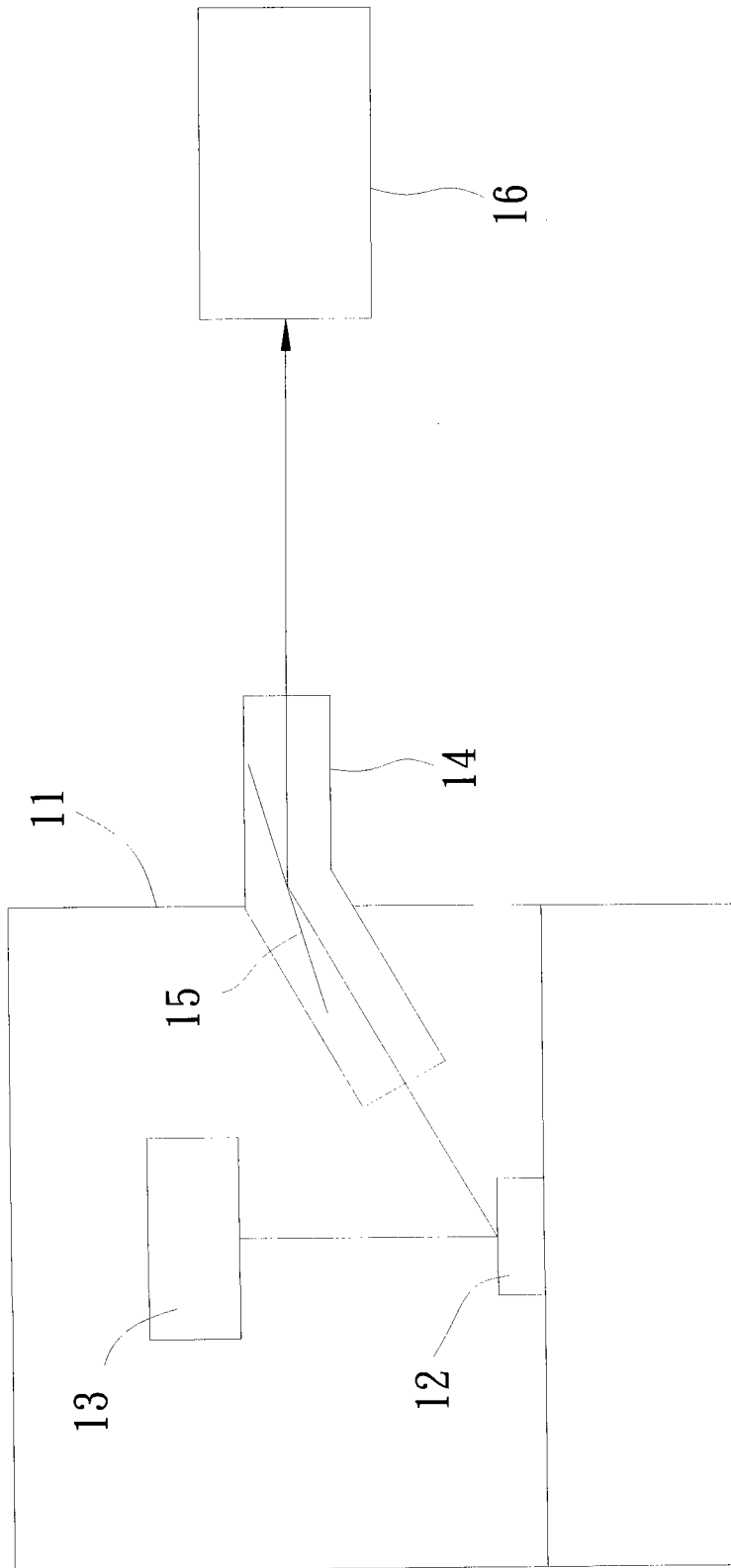


图 1

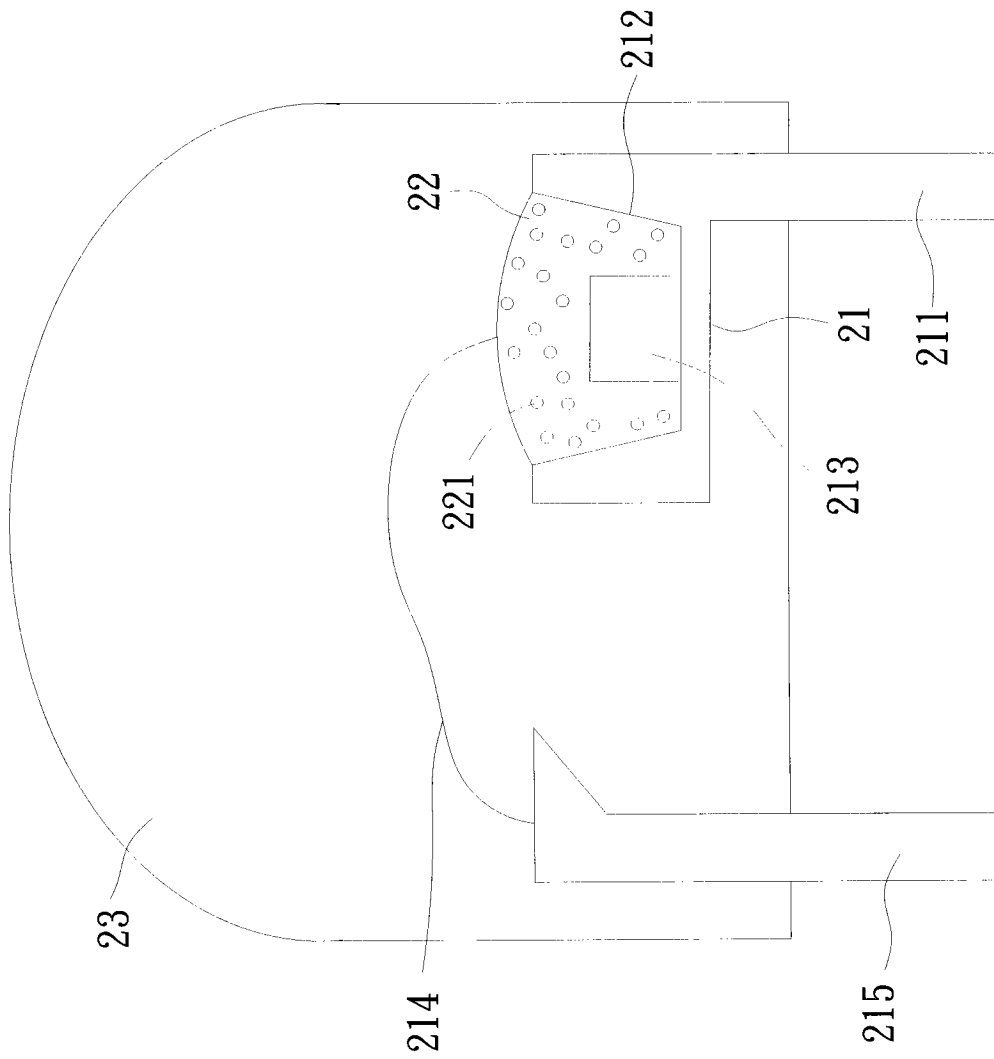


图 2