



# [ 12 ] 发明专利申请公开说明书

[ 21 ] 申请号 200310115889. X

[ 43 ] 公开日 2004 年 11 月 17 日

[ 11 ] 公开号 CN 1546604A

[ 22 ] 申请日 2003. 12. 5

[ 21 ] 申请号 200310115889. X

[ 71 ] 申请人 中国科学院长春光学精密机械与物理研究所

地址 130031 吉林省长春市东南湖大路 16 号

[ 72 ] 发明人 赵成久 蒋大鹏 申德振

[ 74 ] 专利代理机构 长春科宇专利代理有限责任公  
司

代理人 梁爱荣

权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 1 页

[ 54 ] 发明名称 用紫光二极管转换成发白光的稀土  
发光材料

### [ 57 ] 摘要

本发明涉及到一种用紫光二极管转换成发白光的稀土发光材料：用结构式 (1)  $M_{2-x}SiO_{2-y} : Eu_x^{2+} \cdot N_y$  和结构式 (2) 为  $(Ca, Sr)_{3-z}(PO_4)_2 \cdot SrCl_2 \cdot 6H_2O : EuZ^{2+}$  组分的物料经混匀研磨装入  $Al_2O_3$  坩埚；在氢氮或碳气氛中高温烧结合成的发光材料，冷却并分别粉碎、过筛而得到发黄光和发蓝光的晶体粉末并混合成混合材料，再经紫光二极管照射混合材料，使混合材料吸收紫光后发出白光，利用本发明制成发白光的二极管、显示器件、辅助光源、照明光源其体积小、成本低、发光效率高、性能稳定、显色性高。本发明提供的用紫光二极管转换成发白光的稀土发光材料优于蓝光二极管转换成白光材料，是又一代新型的发白光的固体节能、无毒害的绿色照明光源。

I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

1、用紫光二极管转换成发白光的稀土发光材料，其特征在于：利用结构式(1)  $M_{2-x}SiO_{2-y}: Eu_x^{2+} \cdot N_y$  和结构式(2)为  $(Ca,Sr)_{3-z} (PO_4)_2 \cdot SrCl_2 \cdot 6H_2O: Eu_z^{2+}$  组分的物料按重量百分比称重，将上述两种物料分别经充分混匀研磨后装入各自的  $Al_2O_3$  坩埚；结构式(1)在氢氮或碳气氛中以  $1000 - 1450^\circ C$  高温烧结1-3小时，结构式(2)在氢氮或碳气氛中以  $1000 - 1400^\circ C$  高温烧结1-3小时，分别从各自的  $Al_2O_3$  坩埚中取出结构式(1)及(2)烧结合成的发光材料，冷却并分别粉碎、过筛而得到发黄光和发蓝光的晶体粉末，将上述两种发黄光和发蓝光的晶体粉末以5-50%的重量百分比混合后形成混合材料，再经紫光二极管照射混合材料，使混合材料吸收紫光后发出白光，则完成了本发明将紫光二极管的紫光转换成白光的稀土发光材料制备。

2、根据权利要求1所描述的用紫光二极管转换成发白光的稀土发光材料，其特征在于： $M_{2-x}$ 是碱土金属元素， $N_y$ 是  $B_2O_3$  或  $H_2BO_3$ 。

3、根据权利要求1所描述的用紫光二极管转换成发白光的稀土发光材料，其特征在于：在结构式(1)  $M_{2-x}SiO_{2-y}: Eu_x^{2+} \cdot N_y$  中元素量的取值范围选择  $0.05 \leq x \leq 0.2$ ， $0.01 \leq y \leq 0.15$ ，在结构式(2)  $(Ca,Sr)_{3-z} (PO_4)_2 \cdot SrCl_2 \cdot 6H_2O: Eu_z^{2+}$  中元素量的取值范围选择  $0.005 \leq z \leq 0.2$ 。

## 用紫光二极管转换成发白光的稀土发光材料

### 技术领域:

本发明属于发光与显示领域,涉及到一种用紫光二极管转换成白光的新颖稀土发光材料。

### 背景技术:

目前半导体技术的迅猛发展,不仅使红、蓝、绿光二极管商品化,而且产品的成本在不断的下降。现今白光 LED 器件多是由发红、蓝、绿光二极管组成,在用于显示器件辅助光源,照明光源中,其体积大,三色光降不同,影响照明效果,且成本高。

### 发明内容:

本发明为了克服背景技术由红、蓝、绿光三色二极管形成的白色光源的缺点,提供一种优于蓝光二极管转换成白光的用紫光二极管转换成发白光的新颖稀土发光材料。

本发明提供利用结构式 (1)  $M_{2-x}SiO_{2-y} : Eu_x^{2+} \cdot N_y$  和结构式 (2) 为  $(Ca,Sr)_{3-z} (PO_4)_2 \cdot SrCl_2 \cdot 6H_2O : Eu_z^{2+}$  组分的物料按重量百分比称重,将上述两种物料分别经充分混匀研磨后装入各自的  $Al_2O_3$  坩埚;结构式 (1) 在氢氮或碳气氛中以  $1000 - 1450^\circ C$  高温烧结 1 - 3 小时,结构式 (2) 在氢氮或碳气氛中以  $1000 - 1400^\circ C$  高温烧结 1 - 3 小时,分别从各自的  $Al_2O_3$  坩埚中取出结构式 (1) 及 (2) 合成的发光材料,冷却并分别粉碎、过筛而得到发黄光和发蓝光的晶

体粉末，将上述两种发黄光和发蓝光的晶体粉末以 5-50%的重量百分比混合后形成混合材料，再经紫光二极管照射混合材料，使混合材料吸收紫光后发出白光，则完成了本发明将紫光二极管的紫光转换成白光的稀土发光材料制备。 $M_{2-x}$  是碱土金属元素， $N_y$  是  $B_2O_3$  或  $H_2BO_3$ 。在结构式(1) 中元素量  $x$  和  $y$  的取值范围选择  $0.05 \leq x \leq 0.2$ ， $0.01 \leq y \leq 0.15$ ，在结构式(2) 中元素量  $z$  的取值范围选择  $0.005 \leq z \leq 0.2$ 。

采用本发明紫光二极管照射的发光材料制成的发白光二极管克服了背景技术由三个单独的红、蓝、绿二极管混合形成白光的体积大，三色光降不同，影响照明效果，且成本高的缺点，本发明紫光二极管转换成白光的发光材料不同于用蓝光二极管转换成白光的发光材料，利用本发明制成发白光的二极管、显示器件、辅助光源、照明光源其体积小、成本低、发光效率高、性能稳定、显色性高。从图 1 中可以看出两种发黄光和发蓝光的晶体粉末混合后的发光材料其激发光谱(A)为 370nm-430nm、发射光谱(B)的发光主峰为 460nm 和 575nm，可将发黄光的和发蓝光的晶体粉末混合后涂布在发紫光二极管的管芯上经紫光照射则转换成白光。本发明提供的用紫光二极管转换成发白光的稀土发光材料优于蓝光二极管转换成白光材料，是又一代新型的发白光的固体节能、无毒害的绿色照明光源。

#### 附图说明：

图 1 是本发明稀土发光材料的激发光谱

图 2 是本发明稀土发光材料的发射光谱

#### 具体实施方式：

本发明的实施例如下:

本发明采用的结构式(1)为  $M_{2-x}SiO_{2-y} \cdot Eu_x^{2+} \cdot N_y$  和结构式(2)为  $(Ca,Sr)_{3-z} (PO_4)_2 \cdot SrCl_2 \cdot 6H_2O : Eu_z^{2+}$ , 结构式(1)中的  $M_{2-x}$  是碱土金属元素, 它可选择为 Sr, Ca, Ba 元素, 结构式(1)的发光峰值为 575 nm 左右, 见图 1 中(A), 在结构式(1)中元素量 x 和 y 的取值范围选择  $0.05 \leq x \leq 0.2$ ,  $0.01 \leq y \leq 0.15$ ,  $N_y$  是助熔剂可选择  $B_2O_3$  或  $H_2BO_3$ 。在结构式(2)中发光峰值为 460nm, 结构式(2)中元素量 Z 的取值范围选择  $0.005 \leq Z \leq 0.2$ 。

本发明的第一部分结构:  $M_{2-x}SiO_{2-y} \cdot Eu_x^{2+} \cdot N_y$  是发黄光晶体发光材料的结构式(1), 根据结构式(1)按下列计算量称取试剂物料:

实例 1:	SrCO <sub>3</sub> (4N)	70.201%
	CaCO <sub>3</sub> (4N)	4.201%
	BaCO <sub>3</sub> (4N)	6.201%
	SiO <sub>2</sub> (4N)	16.530%
	B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (AR)	0.195%
	Eu <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (4N)	2.672%

将上述称取的物料经研磨混均后,装入 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 坩埚; 在氢氮或碳气氛中经 1000°C 或 1100°C 或 1200°C 或 1300°C 或 1450°C 高温烧结 1 小时、2 小时、2.5 小时、3 小时取出, 冷却后粉碎过筛既得到外观呈发黄光的晶体粉末。上述 4N、AR 为化学试剂的纯度。

实例 2:	SrCO <sub>3</sub> (4N)	70.201%
	CaCO <sub>3</sub> (4N)	4.101%

BaCO <sub>3</sub> (4N)	6.100%
SiO <sub>2</sub> (4N)	16.530%
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (AR)	0.195%
Eu <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (4N)	2.873%

烧结步骤同实例 1。

实例 3:	SrCO <sub>3</sub> (4N)	70.00%
	CaCO <sub>3</sub> (4N)	4.201%
	BaCO <sub>3</sub> (4N)	6.201%
	SiO <sub>2</sub> (4N)	16.530%
	B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (AR)	0.195%
	Eu <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (4N)	3.073%

烧结步骤同实例 1。

第二部分为结构式(2)  $(Ca,Sr)_{3-z} (PO_4)_2 \cdot SrCl_2 \cdot 6H_2O$ : Eu<sub>z</sub><sup>2+</sup>组分, 根据结构式,发蓝光的晶体粉末制备按下列计量称取试剂物料:

实例 2-1

SrCO <sub>3</sub> (4N)	24.826%
CaCO <sub>3</sub> (4N)	22.353%
(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> (AR)	17.343%
SrCl <sub>2</sub> ·6H <sub>2</sub> O (AR)	35.016%
Eu <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (4N)	0.462%

将上述称取的物料经研磨混均后,装入 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 坩埚; 在氢氮或碳气氛中经 1000℃或 1100℃或 1200℃或 1300℃或 1400℃高温烧结 1 小时、2

小时、2.5 小时、3 小时取出，冷却后粉碎过筛既得到发蓝光的晶体粉末。上述 4N、AR 为化学试剂的纯度。

#### 实列 2-2

CaCO <sub>3</sub> (4N)	22.046%
SrCO <sub>3</sub> (4N)	24.776%
(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> (AR)	17.308%
SrCl <sub>2</sub> •6H <sub>2</sub> O (AR)	34.947%
Eu <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (4N)	0.923%

烧结步骤同实列 1。

#### 实列 2-3

CaCO <sub>3</sub> (4N)	21.740%
SrCO <sub>3</sub> (4N)	24.727%
(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> (AR)	17.274%
SrCl <sub>2</sub> •6H <sub>2</sub> O (AR)	34.877%
Eu <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (4N)	1.382%

烧结步骤同实列 1。

最后将上述发蓝光的晶体粉末以 5%或 10%或 20%或 50%的重量比例与发黄光的晶体粉末混合后与树脂类的填加剂混匀后涂布在发紫光二极管管芯上，经发紫光二极管照射后本发明的稀土发光材料转换成白色发光。

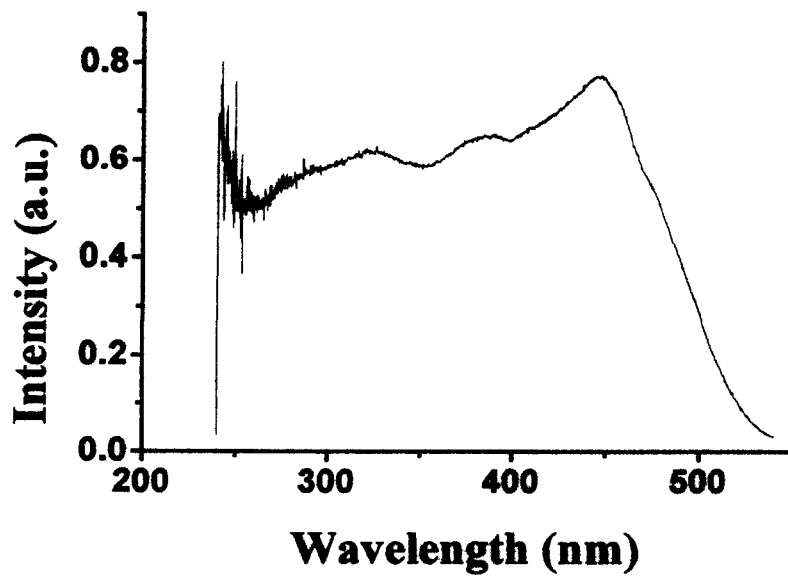


图1

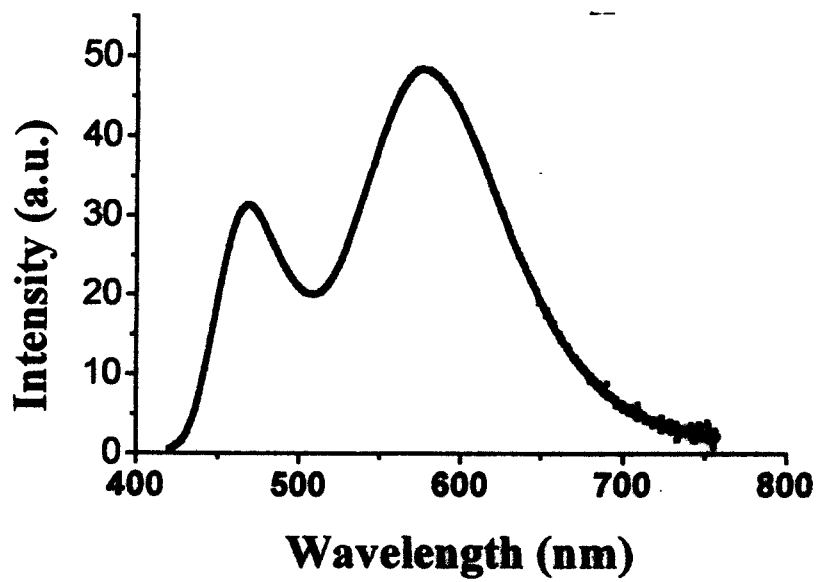


图2