

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 01140515.5

[43]公开日 2002年8月21日

[11]公开号 CN 1364848A

[22]申请日 2001.9.18 [21]申请号 01140515.5
 [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 130022 吉林省长春市人民大街140号
 [72]发明人 赵成久 蒋大鹏 申德振

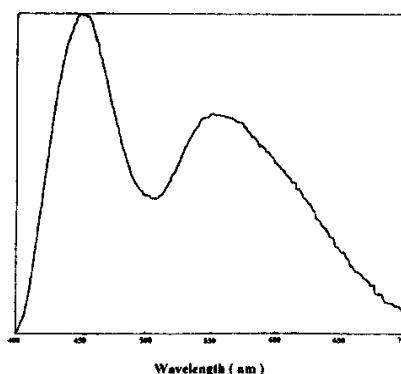
[74]专利代理机构 长春科宇专利代理有限责任公司
 代理人 梁爱荣

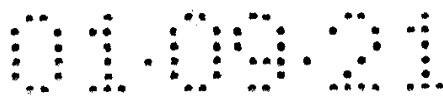
权利要求书1页 说明书3页 附图页数1页

[54]发明名称 用紫光二极管将发光材料转换成白色发光的方法

[57]摘要

本发明属于发光与显示技术领域,涉及一种用紫外光二极管通过波长变换组合成能发射出白色光的发光方法。本发明的采用紫光二极管照射的发光材料上克服了背景技术由三个单独的红、蓝、绿二极管混合光后形成白光的缺点,提供一种用于显示器件、辅助光源、照明光源使其体积小、成本较低、发光效率高的白色光发光方法。用 $Y_3Al_5O_{12}: Ce^{3+} \cdot Mn^{2+}$ 和 $Ca_9Zn(SiO_4)Cl_2: Ce^{3+}$ 两种荧光粉混合后的发射光谱,在380nm光激发下可产生380-700nm的可见白光。可将发黄光、蓝光材料混合后涂布在发紫外光二极管芯上并转换成白光,用本发明涂制的发白光二极管转换效率高、显色性好,是新一代固体节能、无汞毒害的绿色照明光源。





权 利 要 求 书

1、用紫光二极管将发光材料变换成白色发光的方法，其特征在于：采用结构式（1）为 $Y_{3-x}M_aAl_{5-a}O_{12}Re_{x-b} \cdot N_b$ 和结构式（2）为 $Ca_8Zn(SiO_4)Cl_2:Ce^{3+}$ 组份的物料按一定重量百分比称重，将上述两种物料分别经研磨、混合后装入各自的 Al_2O_3 坩埚，结构式（1）在氮氢或碳气氛中以 $1250^\circ C-1500^\circ C$ 高温烧结 1-3 小时，结构式（2）在氮氢或碳气氛中以 $800^\circ C-1250^\circ C$ 高温烧结 1-3 小时，分别取出结构式（1）及结构式（2）合成的发光材料后冷却，并分别粉碎、过筛即得到的发黄光和发蓝光的晶体粉末，上述两种发黄光和发蓝光的晶体粉末料以一定的比例混合形成混合材料，再经紫光二极管照射混合并对其波长变换从而形成白光发光。

2、根据权利要求 1 所述的成白色发光的方法，其特征在于：采用在结构式（1）中 x 、 a 、 b 的选值范围为： $0.1 \geq x \geq 0$ ， $0.5 \geq a \geq 0.05$ ， $0.05 \geq b \geq 0$ 。

3、根据权利要求 1 所述的成白色发光的方法，其特征在于：采用在结构式（1）中的激活剂 Ce 的选值范围为： $0.001 \geq Ce \geq 0.05$ ；

说明书

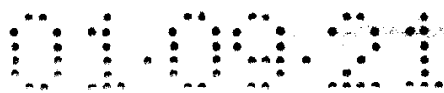
用紫光二极管将发光材料转换成白色发光的方法

技术领域：本发明属于发光与显示技术领域，涉及一种用紫外光二极管通过波长变换组合成能发射出白色光的发光方法。

背景技术：目前由于半导体技术的快速发展，能够发红、蓝、绿光的二极管已商品化，并且产品成本、价格在不断下降。目前白色 LED 器件多是由发红、蓝、绿三色二极管组成，并在三只三色二极管的外部由三只单独的红、蓝、绿光混合形成白光，用于显示器件辅助光源、照明光源其体积大、成本较高，发光效率低。

中国专利 97191656X 报道了一类波长变换浇注材料，该发明利用发光材料和透明环氧树脂制成波长变换的浇注材料，它用紫光、蓝光、绿光的发光体制成电致发光器件，这个专利公开的背景技术部分还引述了日本特许 JP-07176794-A 中描述的一种白光平面光源。对于 EL 器件及 LED 器件的波长变换技术而言，它叙述了浇注涂布等器件制造工艺，还叙述了波长变换材料或者说可产生波长变换的材料。

发明内容：本发明为了克服背景技术由红、蓝、绿三色二极管形成白光光源的缺点，本发明提供结构式 (1) 为 $Y_{3-x}M_aAl_{5-a}O_{12}Re_{x-b} \cdot N_b$ 和结构式 (2) 为 $Ca_8Zn(SiO_4)Cl_2:Ce^{3+}$ 组份的物料按一定重量百分比称重，将上述两种物料分别经研磨、混合后装入各自的 Al_2O_3 坩埚，结构式 (1) 在氮氢或碳气氛中以 $1250^\circ C-1500^\circ C$ 高温烧结 1-3 小时，结构式 (2) 在氮氢或碳气氛中以 $800^\circ C-1250^\circ C$ 高温烧结 1-3 小时，分别取出结构式 (1) 及结构式 (2) 合成的发光材料后冷却，并分别粉碎、过筛即得到的发黄光和发蓝光的晶体粉末，上述两种发黄光和发蓝光的晶体粉末料以一定的比例混合形成混合材料，再经紫光二极管照射混合材料并对其进行波长变换从而形成白光发光。在结构式 (1) 中选择 x 、 a 、 b 的范围为： $0.1 \geq x \geq 0$ ， $0.5 \geq a \geq 0.05$ ， $0.05 \geq b \geq 0$ 。结构式 (1) 中的激活剂 Ce 选择的范围为： $0.001 \geq Ce$



≥ 0.05 。

本发明采用紫光二极管照射的发光材料克服了背景技术由三个单独的红、蓝、绿二极管混合后形成白光的缺点，提供了一种用紫光二极管将发光材料变换成用于显示器件、辅助光源、照明光源使其体积小、成本较低、发光效率高的白色发光方法。从图 1 中可以看出两种发黄光和发蓝光的晶体粉末料混合后的发光材料在 380nm 光激发下可产生 380-700nm 可见白光。可将发黄光和发蓝光的晶体粉末料混合后涂布在发紫外光二极管的芯上并转换成白光，使用该发光材料涂制的发白光二极管转换效率高，显色性好，是新一代固体节能、无汞毒害的绿色照明光源。

附图说明：图 1 示出了发黄光和发蓝光的晶体粉末料混合后，在 380 nm 紫外光的发射下的发射光谱。

具体实施方式：

本发明采用的结构式 (1) 为： $Y_{3-x}M_aAl_{5-a}O_{12}Re_{x-b} \cdot N_b$ 和结构式 (2) 为： $Ca_8Zn(SiO_4)Cl_2:Ce^{3+}$ 。结构式 (1) 中 M 可取代部分 Al，共激活剂 n 可取代部分激活剂 Re，并且选择 $0.1 \geq x \geq 0$ ， $0.5 \geq a \geq 0.05$ ， $0.05 \geq b \geq 0$ ，激活剂 Re 可以选用 Ce, Dy, Tb, Sn, Rr, Pm 等，激活剂 Ce 的选择取值为： $0.001 \geq Ce \geq 0.05$ ；共激活剂 N 可以是 Mn, Sn, Se, Bi 和 Cd 等；Y 可以被 La, Gd, Lu 等稀土元素部分取代；M 可以是 Ga, Ge, W, V, B, P 等可以部分置换 Al 的元素，也可加入电荷补偿剂即碱金属或碱土金属氟、氯化物。

本发明的实施例如下：

第一部分结构式 (1) $Y_{3-x}M_aAl_{5-a}O_{12}: Re_{x-b} \cdot N_b$ 是发黄光晶体粉末的制备，按下列计量称取试剂物料：

实施例 1： Y_2O_3 (4N) 325.84 克； Al_2O_3 (光谱纯) 127.45 克；
 CeO_2 (4N) 8.66 克； $MnCO_3$ (AR) 2.30 克；
 NaF_2 (AR) 0.84 克；

将上述称取的物料经研磨混匀后，装入 Al_2O_3 坩埚，在氮氢或碳气氛中 $1250^\circ C - 1500^\circ C$ 烧结 1-3 小时，取出后冷却，粉碎过筛即可得到外观呈黄色的晶体粉末。

实施例 2: $Y_2O_3(4N)$ 319.60 克; $Gd_2O_3(4N)$ 18.13 克;
 Al_2O_3 (光谱纯) 127.45 克; $CeO_2(4N)$ 6.93 克;
 $MnCO_3(AR)$ 1.15 克 $NaF_2(AR)$ 0.84 克;

烧结步骤同实施例 1。

实施例 3: $Y_2O_3(4N)$ 333.06 克; Al_2O_3 (光谱纯) 122.35 克;
 $Ga_2O_3(4N)$ 9.37 克; $CeO_2(4N)$ 5.19 克;
 $MnCO_3(AR)$ 1.15 克; $NaF_2(AR)$ 0.42 克;

烧结步骤同实施例 1。

实施例 4: $Y_2O_3(4N)$ 327.41 克; Al_2O_3 (光谱纯) 122.35 克;
 $Gd_2O_3(4N)$ 18.13 克; $Ga_2O_3(4N)$ 9.37 克;
 $CeO_2(4N)$ 8.66 克; $MnCO_3(AR)$ 2.30 克;
 $NaF_2(AR)$ 0.84 克; 烧结步骤同实施例 1。

第二部分为结构式 (2) $Ca_8Zn(SiO_4)Cl_2:Ce^{3+}$ 发蓝光的晶体粉末的制备按下列计量称取试剂物料

实施例 1-1: $SiO_2(GR)$ 60.3 克; $CaCO_3(AR)$ 100.09 克;
 $CaCl_2(AR)$ 110.90 克; $ZnO(GR)$ 81.39 克;
 $CeCl_2(5N)$ 1.752 克;

将上述称取的物料经研磨混匀后, 装入 Al_2O_3 坩埚, 在氮氢或碳气氛中 $1250^{\circ}C-1500^{\circ}C$ 烧结 1-3 小时, 取出后冷却, 粉碎过筛即可得到发蓝光的晶体粉末。

实施例 2-2: $SiO_2(GR)$ 60.3 克; $CaCO_3(AR)$ 100.09 克;
 $CaCl_2(AR)$ 110.90 克; $ZnO(GR)$ 81.39 克;
 $CeCl_2(5N)$ 3.504 克; 烧制步骤条件同实施例 1-1。

实施例 3-3: $SiO_2(GR)$ 60.3 克; $CaCO_3(AR)$ 100.09 克;
 $CaCl_2(AR)$ 110.90 克; $ZnO(GR)$ 81.39 克;
 $CeCl_2(5N)$ 5.240 克; 烧制步骤条件同实施例 1-1。

最后将上述发蓝光的晶体粉末以 5%-50% 的比例与发黄光的晶体粉末混合成两种晶体粉末的混合材料, 混匀后可于树脂类的添加剂混均后涂布在紫光二极管芯上, 紫光二极管管芯照射在混合的晶体粉末上并将混合晶体粉末变换成白色发光。

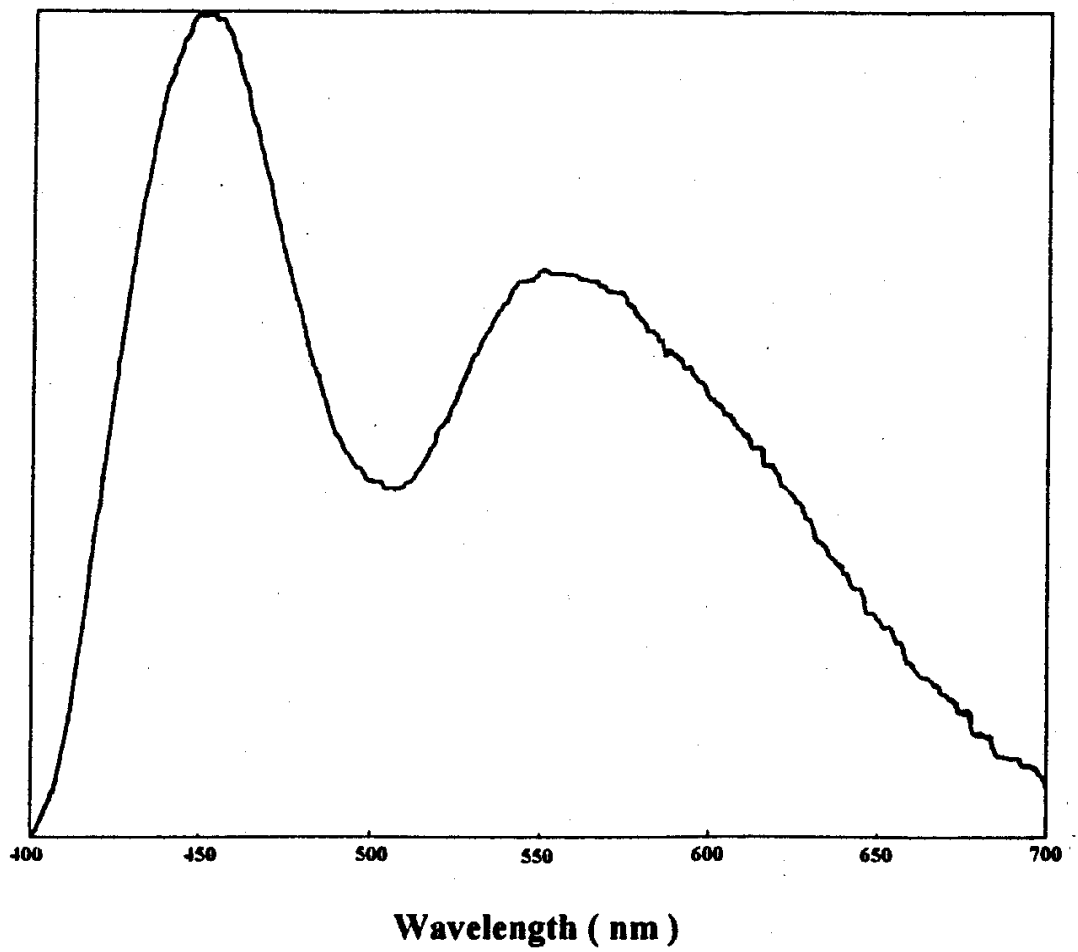


图 1