



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104342132 A

(43) 申请公布日 2015. 02. 11

(21) 申请号 201310346770. 7

(22) 申请日 2013. 08. 09

(71) 申请人 海洋王照明科技股份有限公司

地址 518000 广东省深圳市南山区南海大道
海王大厦 A 座 22 层

申请人 深圳市海洋王照明技术有限公司
深圳市海洋王照明工程有限公司

(72) 发明人 周明杰 陈吉星 王平 钟铁涛

(74) 专利代理机构 广州三环专利代理有限公司
44202

代理人 郝传鑫 熊永强

(51) Int. Cl.

C09K 11/67 (2006. 01)

H01L 51/54 (2006. 01)

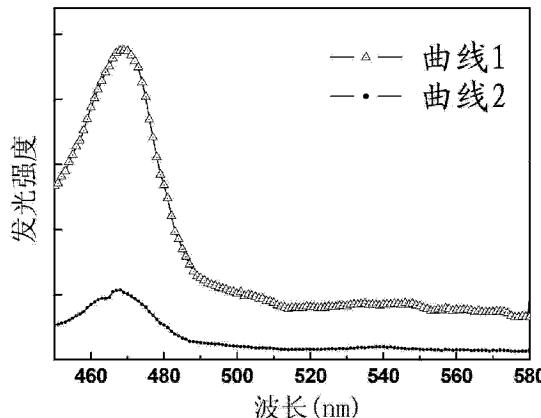
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

钕镱共掺杂锆铝硫化物上转换发光材料、制
备方法及其应用

(57) 摘要

一种钕镱共掺杂锆铝硫化物上转换发光材
料, 化学通式为 $a\text{ZrS}-b\text{Al}_2\text{S}_3-c\text{NaS}_2:x\text{Nd}^{3+}, y\text{Yb}^{3+}$,
其中, a 为 $0.57 \sim 0.8$, b 为 $0.12 \sim 0.3$, c 为
 $0.03 \sim 0.06$, x 为 $0.01 \sim 0.06$, y 为 $0.01 \sim$
 0.04 , 且 $a+b+c+x+y=1$ 。该钕镱共掺杂锆铝硫化物
上转换发光材料的光致发光光谱中, 钕镱共掺杂
锆铝硫化物上转换发光材料的激发波长为 $580 \sim$
 670nm , 在 469nm 波长区由 Nd^{3+} 离子 $^2\text{P}_{3/2} \rightarrow ^4\text{I}_{15/2}$ 的
跃迁辐射形成发光峰, 可以作为蓝光发光材料。本
发明还提供该钕镱共掺杂锆铝硫化物上转换发光
材料的制备方法及使用该钕镱共掺杂锆铝硫化物
上转换发光材料的有机发光二极管。



1. 一种钕镱共掺杂锆铝硫化物上转换发光材料,其特征在于,具有如下化学通式:
 $a\text{ZrS}-b\text{Al}_2\text{S}_3-c\text{NaS}_2 : x\text{Nd}^{3+}, y\text{Yb}^{3+}$,其中,a为0.57~0.8,b为0.12~0.3,c为0.03~0.06,x为0.01~0.06,y为0.01~0.04,且a+b+c+x+y=1。

2. 根据权利要求1所述的钕镱共掺杂锆铝硫化物上转换发光材料,其特征在于,所述x为0.03,y为0.02。

3. 一种钕镱共掺杂锆铝硫化物上转换发光材料的制备方法,其特征在于,包括以下步骤:

根据 $a\text{ZrS}-b\text{Al}_2\text{S}_3-c\text{NaS}_2 : x\text{Nd}^{3+}, y\text{Yb}^{3+}$ 各元素的化学计量比称取 ZrS , Al_2S_3 , Na_2S , Nd_2S_3 和 Yb_2S_3 粉体,其中,a为0.57~0.8,b为0.12~0.3,c为0.03~0.06,x为0.01~0.06,y为0.01~0.04,且a+b+c+x+y=1;

将称取的粉体混合均匀后,溶于硫化氢、硫化氢铵或硫化铵水溶液中,蒸干得到结晶物;

将所述结晶物溶解于溶剂中,再加入氨水调节pH值为7.5~10,得到混合溶液;及

将所述混合溶液在150°C~500°C保温2小时~10小时,得到固体粉末,纯化后得到化学通式为 $a\text{ZrS}-b\text{Al}_2\text{S}_3-c\text{NaS}_2 : x\text{Nd}^{3+}, y\text{Yb}^{3+}$ 的钕镱共掺杂锆铝硫化物上转换发光材料。

4. 根据权利要求3所述的钕镱共掺杂锆铝硫化物上转换发光材料的制备方法,其特征在于,所述x为0.03,y为0.02。

5. 根据权利要求3所述的钕镱共掺杂锆铝硫化物上转换发光材料的制备方法,其特征在于,所述混合溶液在300°C保温3小时。

6. 根据权利要求3所述的钕镱共掺杂锆铝硫化物上转换发光材料的制备方法,其特征在于,所述溶剂为蒸馏水或,蒸馏水与无水乙醇的混合液。

7. 根据权利要求3所述的钕镱共掺杂锆铝硫化物上转换发光材料的制备方法,其特征在于,所述pH值为8。

8. 根据权利要求3所述的钕镱共掺杂锆铝硫化物上转换发光材料的制备方法,其特征在于,所述纯化为将所述固体粉末采用洗涤液洗涤后干燥。

9. 根据权利要求8所述的钕镱共掺杂锆铝硫化物上转换发光材料的制备方法,其特征在于,所述洗涤液为蒸馏水和无水乙醇,所述干燥为在100°C蒸干。

10. 一种有机发光二极管,包括依次层叠的基板、阴极、有机发光层、透明阳极及透明封装层,其特征在于,所述透明封装层中掺杂有钕镱共掺杂锆铝硫化物上转换发光材料,所述钕镱共掺杂锆铝硫化物上转换发光材料的化学通式为 $a\text{ZrS}-b\text{Al}_2\text{S}_3-c\text{NaS}_2 : x\text{Nd}^{3+}, y\text{Yb}^{3+}$,其中,a为0.57~0.8,b为0.12~0.3,c为0.03~0.06,x为0.01~0.06,y为0.01~0.04,且a+b+c+x+y=1。

钕镱共掺杂锆铝硫化物上转换发光材料、制备方法及其应用

技术领域

[0001] 本发明涉及一种钕镱共掺杂锆铝硫化物上转换发光材料、制备方法及有机发光二极管。

背景技术

[0002] 有机发光二极管(OLED)由于组件结构简单、生产成本便宜、自发光、反应时间短、可弯曲等特性,而得到了极广泛的应用。但由于目前得到稳定高效的OLED蓝光材料比较困难,极大的限制了白光OLED器件及光源行业的发展。

[0003] 上转换荧光材料能够在长波(如红外)辐射激发下发射出可见光,甚至紫外光,在光纤通讯技术、纤维放大器、三维立体显示、生物分子荧光标识、红外辐射探测等领域具有广泛的应用前景。但是,可由红外,红绿光等长波辐射激发出蓝光发射的钕镱共掺杂锆铝硫化物上转换发光材料,仍未见报道。

发明内容

[0004] 基于此,有必要提供一种可由长波辐射激发出蓝光的钕镱共掺杂锆铝硫化物上转换发光材料、制备方法及使用该钕镱共掺杂锆铝硫化物上转换发光材料的有机发光二极管。

[0005] 一种钕镱共掺杂锆铝硫化物上转换发光材料,具有如下化学通式 $a\text{ZrS}-b\text{Al}_2\text{S}_3-c\text{NaS}_2 : x\text{Nd}^{3+}, y\text{Yb}^{3+}$, 其中, a 为 $0.57 \sim 0.8$, b 为 $0.12 \sim 0.3$, c 为 $0.03 \sim 0.06$, x 为 $0.01 \sim 0.06$, y 为 $0.01 \sim 0.04$, 且 $a+b+c+x+y=1$ 。

[0006] 优选地,所述 x 为 0.03, y 为 0.02。

[0007] 一种钕镱共掺杂锆铝硫化物上转换发光材料的制备方法,包括以下步骤:根据 $a\text{ZrS}-b\text{Al}_2\text{S}_3-c\text{NaS}_2 : x\text{Nd}^{3+}, y\text{Yb}^{3+}$ 各元素的化学计量比称取 ZrS, Al₂S₃, Na₂S, Nd₂S₃ 和 Yb₂S₃ 粉体,其中 a 为 $0.57 \sim 0.8$, b 为 $0.12 \sim 0.3$, c 为 $0.03 \sim 0.06$, x 为 $0.01 \sim 0.06$, y 为 $0.01 \sim 0.04$, 且 $a+b+c+x+y=1$;

[0008] 将称取的粉体混合均匀溶于硫化氢、硫化氢铵或硫化铵水溶液中,蒸干得到结晶物;

[0009] 将所述结晶物在溶剂中溶解,再加入氨水调节 pH 值为 $7.5 \sim 10$,得到混合溶液;

[0010] 将所述混合溶液在 $150^{\circ}\text{C} \sim 500^{\circ}\text{C}$ 保温 2 小时~10 小时,得到固体粉末,纯化后,得到钕镱共掺杂锆铝硫化物上转换发光材料。

[0011] 优选地,所述溶剂为蒸馏水或,蒸馏水与无水乙醇的混合液。

[0012] 优选地,所述 x 为 0.03, y 为 0.02。

[0013] 优选地,所述混合溶液在 300°C 保温 3 小时。

[0014] 优选地,所述将结晶物在溶剂中溶解,其中所述溶剂为蒸馏水,或蒸馏水与无水乙醇形成的混合溶液。

[0015] 优选地,所述 pH 值为 8。

[0016] 优选地,所述纯化为将固体粉末采用洗涤液洗涤后干燥,所述洗涤液为蒸馏水和无水乙醇,所述干燥为在 100℃ 蒸干。

[0017] 一种有机发光二极管,包括依次层叠的基板、阴极、有机发光层、阳极及封装层,所述封装层中掺杂有钕镱共掺杂锆铝硫化物上转换发光材料,该钕镱共掺杂锆铝硫化物上转换发光材料的化学式为 $a\text{ZrS}-b\text{Al}_2\text{S}_3-c\text{NaS}_2 : x\text{Nd}^{3+}, y\text{Yb}^{3+}$,其中,a 为 0.57 ~ 0.8,b 为 0.12 ~ 0.3,c 为 0.03 ~ 0.06,x 为 0.01 ~ 0.06,y 为 0.01 ~ 0.04,且 $a+b+c+x+y=1$ 。

[0018] 锆铝硫化物具有较高的热稳定性及光学透明性,且具有低的声子能量和宽的禁带宽度,能降低稀土离子的无辐射跃迁几率,进一步提高发光效率。

[0019] 上述钕镱共掺杂锆铝硫化物上转换发光材料的水热方法条件温和、合成温度低较易控制,产物的粒度和形貌可控,制备的粉体结晶完好,分散性好,成本较低,同时反应过程中无三废产生,较为环保;制备的钕镱共掺杂锆铝硫化物上转换发光材料的光致发光光谱中,钕镱共掺杂锆铝硫化物上转换发光材料的激发波长为 580 ~ 670nm(优选值为 640nm),在 469nm 波长区由 Nd^{3+} 离子 ${}^2\text{P}_{3/2} \rightarrow {}^4\text{I}_{15/2}$ 的跃迁辐射形成发光峰,可以作为蓝光发光材料。

附图说明

[0020] 图 1 为一实施方式的有机发光二极管的结构示意图;

[0021] 图 2 为实施例 1 制备的钕镱共掺杂锆铝硫化物上转换发光材料的光致发光谱图;

[0022] 图 3 为实施例 1 制备的钕镱共掺杂锆铝硫化物上转换发光材料的拉曼谱图;

[0023] 图 4 为实施例 1 制备的透明封装层中掺杂有钕镱共掺杂锆铝硫化物上转换发光材料的有机发光二极管的光谱图。

具体实施方式

[0024] 下面结合附图和具体实施例对钕镱共掺杂锆铝硫化物上转换发光材料及其制备方法进一步阐明。

[0025] 一实施方式的钕镱共掺杂锆铝硫化物上转换发光材料,其化学式为 $a\text{ZrS}-b\text{Al}_2\text{S}_3-c\text{NaS}_2 : x\text{Nd}^{3+}, y\text{Yb}^{3+}$,其中,a 为 0.57 ~ 0.8,b 为 0.12 ~ 0.3,c 为 0.03 ~ 0.06,x 为 0.01 ~ 0.06,y 为 0.01 ~ 0.04,且 $a+b+c+x+y=1$ 。

[0026] 优选的,x 为 0.03,y 为 0.02。

[0027] 该钕镱共掺杂锆铝硫化物上转换发光材料的光致发光光谱中,钕镱共掺杂锆铝硫化物上转换发光材料的激发波长为 580 ~ 670nm,当材料受到长波长(如 640nm)的辐射的时候, Yb^{3+} 离子吸收辐射能量,向 Nd^{3+} 离子转移,把 Nd^{3+} 离子激发到 ${}^2\text{P}_{3/2}$ 激发态,然后向 ${}^4\text{I}_{15/2}$ 能态跃迁,发出 469nm 的蓝光,可以作为蓝光发光材料。

[0028] 上述钕镱共掺杂锆铝硫化物上转换发光材料的制备方法,包括以下步骤:

[0029] 步骤 S11、根据 $a\text{ZrS}-b\text{Al}_2\text{S}_3-c\text{NaS}_2 : x\text{Nd}^{3+}, y\text{Yb}^{3+}$ 各元素的化学计量比称取 ZrS , Al_2S_3 , Na_2S , Nd_2S_3 和 Yb_2S_3 粉体,其中,a 为 0.57 ~ 0.8,b 为 0.12 ~ 0.3,c 为 0.03 ~ 0.06,x 为 0.01 ~ 0.06,y 为 0.01 ~ 0.04,且 $a+b+c+x+y=1$ 。

[0030] 该步骤中,优选的,x 为 0.03,y 为 0.02。

[0031] 步骤 S13、将步骤 S11 中称取的粉体混合均匀溶于硫化氢、硫化氢铵或硫化铵水溶

液中,蒸干得到结晶物;将所述结晶物在溶剂中溶解,再加入氨水调节pH值为7.5~10,得到混合溶液。

[0032] 该步骤中,优选的,所述溶剂为蒸馏水或,蒸馏水与无水乙醇形成的混合液。

[0033] 步骤S15、将所述沉淀在150℃~500℃下保温2小时~10小时,得到固体粉末,纯化后,得到钕镱共掺杂锆铝硫化物上转换发光材料化学通式为aZrS-bAl₂S₃-cNaS₂:xNd³⁺,yYb³⁺。

[0034] 该步骤中,优选的,所述沉淀转移到四氟乙烯衬里的不锈钢反应釜中,在300℃保温3小时。

[0035] 此步骤采用水热法,将各种物质溶解并且重结晶,从而得到结晶完好,分散性好的上转换发光材料。

[0036] 该步骤中,优选的,所述纯化为将固体粉末采用洗涤液洗涤后干燥,所述洗涤液为蒸馏水和无水乙醇,所述干燥为在100℃蒸干。

[0037] 该步骤中,优选的,x为0.03,y为0.02。

[0038] 优选地,所述在加入氨水调节pH值时,加入草酸促进沉淀。

[0039] 上述钕镱共掺杂锆铝硫化物上转换发光材料的水热方法条件温和、合成温度低较易控制,产物的粒度和形貌可控,制备的粉体结晶完好,分散性好,成本较低,同时反应过程中无三废产生,较为环保;制备的钕镱共掺杂锆铝硫化物上转换发光材料的光致发光光谱中,钕镱共掺杂锆铝硫化物上转换发光材料的激发波长为580~670nm,在580~670nm波长区由Nd³⁺离子²P_{3/2}→⁴I_{15/2}的跃迁辐射形成发光峰,可以作为蓝光发光材料。

[0040] 请参阅图1,一实施方式的有机发光二极管100,该有机发光二极管100包括依次层叠的基板1、阴极2、有机发光层3、透明阳极4以及透明封装层5。透明封装层5中分散有钕镱共掺杂锆铝硫化物上转换发光材料6,钕镱共掺杂锆铝硫化物上转换发光材料的化学式为aZrS-bAl₂S₃-cNaS₂:xNd³⁺,yYb³⁺,其中,a为0.57~0.8,b为0.12~0.3,c为0.03~0.06,x为0.01~0.06,y为0.01~0.04,且a+b+c+x+y=1。

[0041] 有机发光二极管100的透明封装层5中分散有钕镱共掺杂锆铝硫化物上转换发光材料6,钕镱共掺杂锆铝硫化物上转换发光材料的激发波长为580~670nm,在469nm波长区由Nd³⁺离子²P_{3/2}→⁴I_{15/2}的跃迁辐射形成发光峰,可由红外至绿光等长波长辐射激发出蓝光发射,从而弥补目前蓝光发光材料的不足,红光和绿光以及蓝光混合形成白光,促进白光OLED器件的发展。

[0042] 锆铝硫化物具有较高的热稳定性及光学透明性,且具有低的声子能量和宽的禁带宽度,能降低稀土离子的无辐射跃迁几率,进一步提高发光效率。

[0043] 上述钕镱共掺杂锆铝硫化物上转换发光材料的水热方法条件温和、合成温度低较易控制,产物的粒度和形貌可控,制备的粉体结晶完好,分散性好,成本较低,同时反应过程中无三废产生,较为环保;制备的钕镱共掺杂锆铝硫化物上转换发光材料的光致发光光谱中,钕镱共掺杂锆铝硫化物上转换发光材料的激发波长为580~670nm,在469nm波长区由Nd³⁺离子²P_{3/2}→⁴I_{15/2}的跃迁辐射形成发光峰,可以作为蓝光发光材料。

[0044] 下面为具体实施例。

[0045] 实施例1

[0046] 选用ZrS,Al₂S₃,Na₂S,Nd₂S₃和Yb₂S₃粉体按各组份摩尔比为0.7:0.2:0.05:0.015:

0.01 混合。混合后溶于硫化氢水溶液后进行结晶处理得到结晶物,再把结晶物溶于蒸馏水中并在溶液中加入氨水和草酸,调节 pH 值为 5 得到混合溶液。然后把混合溶液转移到有聚四氟乙烯衬里的不锈钢反应釜中,在 200℃ 保温 2h, 得到固体粉末。再将固体粉末用无水乙醇和蒸馏水反复洗涤, 在 100℃ 蒸干, 得到化学式为 $0.7\text{ZrS}-0.2\text{Al}_2\text{S}_3-0.05\text{Na}_2\text{S}:0.03\text{Nd}^{3+}, 0.02\text{Yb}^{3+}$ 的上转换荧光粉。

[0047] 请参阅图 2, 图 2 所示为本实施例得到的钕镱共掺杂锆铝硫化物上转换发光材料化学式为 $0.7\text{ZrS}-0.2\text{Al}_2\text{S}_3-0.05\text{Na}_2\text{S}:0.03\text{Nd}^{3+}, 0.02\text{Yb}^{3+}$ 和不掺杂共掺镱元素的对比的光致发光光谱图。由图 2 可以看出, 本实施例得到的钕镱共掺杂锆铝硫化物上转换发光材料的激发波长为 $580 \sim 670\text{nm}$, Yb^{3+} 吸收光能, 向 Nd^{3+} 离子传递, 使 Nd^{3+} 离子产生 $^2\text{P}_{3/2} \rightarrow ^4\text{I}_{15/2}$ 的跃迁辐射形成 469nm 波长区发光峰, 该钕镱共掺杂锆铝硫化物上转换发光材料可作为蓝光发光材料。曲线 1 是实施例 1 的光致发光谱, 曲线 2 是未掺杂镱元素的对比例, 对比可知钕镱双掺杂能够得到更好的发光效果。钕离子是发光中心, 而镱离子充当了光转化的敏化离子, 增强发光。

[0048] 请参阅图 3, 图 3 中曲线为实施 1 制备的钕镱共掺杂锆铝硫化物上转换发光材料的拉曼光谱, 图中的拉曼峰所示为锆铝硫化物特征峰, 没有出现掺杂元素以及其它杂质的峰, 说明钕镱掺杂元素与基质材料形成了良好的键合。

[0049] 请参阅图 4, 图 4 中曲线 1 为透明封装层中分散有实施例 1 得到的铥掺杂磷酸盐玻璃上转换发光材料的有机发光二极管的光谱图, 曲线 2 为透明封装层中没有上转换发光材料的有机发光二极管的光谱图。从图 4 中可看出, 钕镱共掺杂锆铝硫化物上转换发光材料可以由长波的红色光, 激发出短波的蓝色光, 蓝光与红光混合后形成白光。

[0050] 实施例 2

[0051] 选用 ZrS , Al_2S_3 , Na_2S , Nd_2S_3 和 Yb_2S_3 粉体按各组份摩尔比为 $0.8:0.12:0.06:0.005:0.005$ 混合。混合后溶于硫化氢铵水溶液后中进行结晶处理得到结晶物, 再把结晶物溶于蒸馏水中并在溶液中加入氨水和草酸, 调节 pH 值为 7.5 得到混合溶液。然后把混合溶液转移到有聚四氟乙烯衬里的不锈钢反应釜中, 在 150℃ 保温 10h, 得到固体粉末。再将固体粉末用无水乙醇和蒸馏水反复洗涤, 在 100℃ 蒸干, 得到化学式为 $0.8\text{ZrS}-0.12\text{Al}_2\text{S}_3-0.06\text{Na}_2\text{S}:0.01\text{Nd}^{3+}, 0.01\text{Yb}^{3+}$ 的上转换荧光粉。

[0052] 实施例 3

[0053] 选用 ZrS , Al_2S_3 , Na_2S , Nd_2S_3 和 Yb_2S_3 粉体按各组份摩尔比为 $0.57:0.3:0.03:0.03:0.02$ 混合。混合后溶于硫化铵水溶液后进行结晶处理得到结晶物, 再把结晶物溶于蒸馏水中并在溶液中加入氨水和草酸, 调节 pH 值为 9 得到混合溶液。然后把混合溶液转移到有聚四氟乙烯衬里的不锈钢反应釜中, 在 300℃ 保温 3h, 得到固体粉末。再把得到的固体粉末用无水乙醇和蒸馏水反复洗涤, 在 100℃ 蒸干, 得到化学式为 $0.57\text{ZrS}-0.3\text{Al}_2\text{S}_3-0.03\text{Na}_2\text{S}:0.06\text{Nd}^{3+}, 0.04\text{Yb}^{3+}$ 的上转换荧光粉。

[0054] 实施例 4

[0055] 选用 ZrS , Al_2S_3 , Na_2S , Nd_2S_3 和 Yb_2S_3 粉体按各组份摩尔比为 $0.63:0.14:0.04:0.025:0.02$ 混合。混合后溶于硫化氢水溶液后进行结晶处理得到结晶物, 再把结晶物溶于蒸馏水中并在溶液中加入氨水, 调节 pH 值为 10 得到混合溶液。然后把混合溶液转移到有聚四氟乙烯衬里的不锈钢反应釜中, 在 500℃ 保温 2h, 得到固体粉末。再将固体粉末用

无水乙醇和蒸馏水反复洗涤,在100℃蒸干,得到化学式为0.63ZrS-0.14Al₂S₃-0.04Na₂S:0.05Nd³⁺,0.04Yb³⁺的上转换荧光粉。

[0056] 实施例5

[0057] 选用ZrS, Al₂S₃, Na₂S, Nd₂S₃和Yb₂S₃粉体按各组份摩尔比为0.77:0.13:0.05:0.01:0.015混合。混合后溶于硫化氢水溶液后进行结晶处理得到结晶物,再把结晶物溶于蒸馏水中并在溶液中加入氨水,调节pH值为9.5得到混合溶液。然后把混合溶液转移到有聚四氟乙烯衬里的不锈钢反应釜中,在300℃保温3h,得到固体粉末。再将固体粉末用无水乙醇和蒸馏水反复洗涤,在100℃蒸干,得到化学式为0.77ZrS-0.13Al₂S₃-0.05Na₂S:0.02Nd³⁺,0.03Yb³⁺的上转换荧光粉。

[0058] 实施例6

[0059] 选用ZrS, Al₂S₃, Na₂S, Nd₂S₃和Yb₂S₃粉体按各组份摩尔比为0.61:0.27:0.06:0.02:0.01混合。混合后溶于硫化氢水溶液后进行结晶处理得到结晶物,再把结晶物溶于蒸馏水和无水乙醇形成的混合液中,并在溶液中加入氨水,调节pH值为8得到混合溶液。然后把混合溶液转移到有聚四氟乙烯衬里的不锈钢反应釜中,在300℃保温3h,得到固体粉末。再将固体粉末用无水乙醇和蒸馏水反复洗涤,在100℃蒸干,得到化学式为0.61ZrS-0.27Al₂S₃-0.06Na₂S:0.04Nd³⁺,0.02Yb³⁺上转换荧光粉。

[0060] 以上所述实施例仅表达了本发明的几种实施方式,其描述较为具体和详细,但并不能因此而理解为对本发明专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本发明的保护范围。因此,本发明专利的保护范围应以所附权利要求为准。

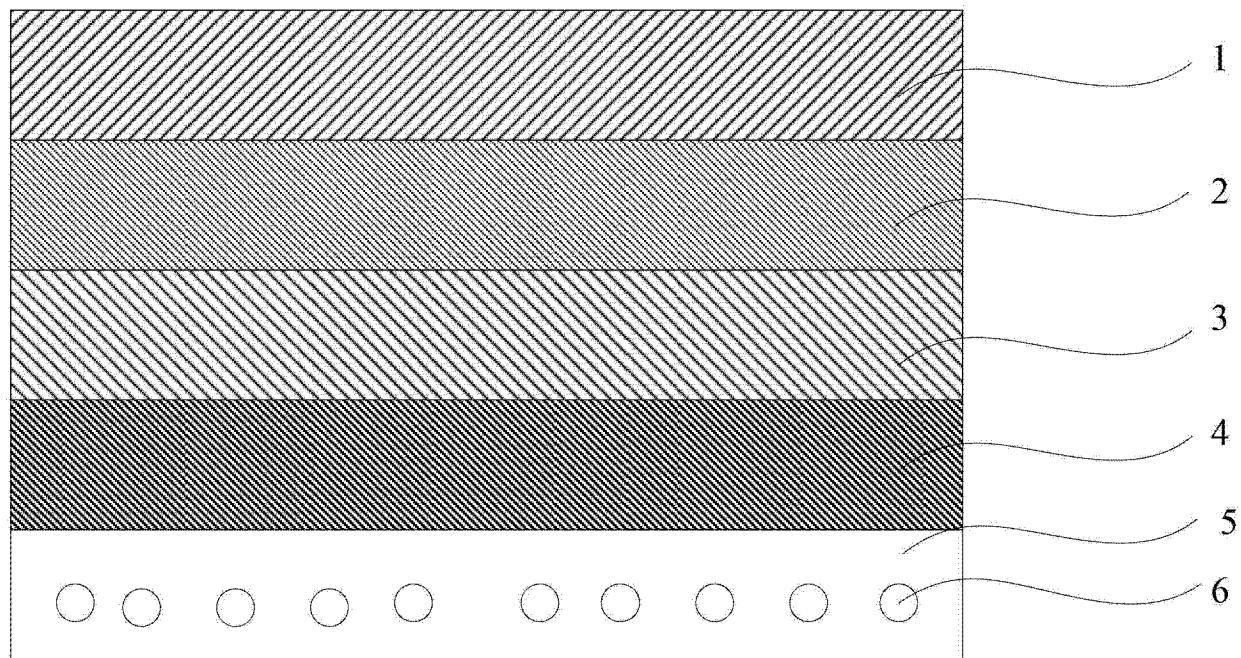
100
~~~~~

图 1

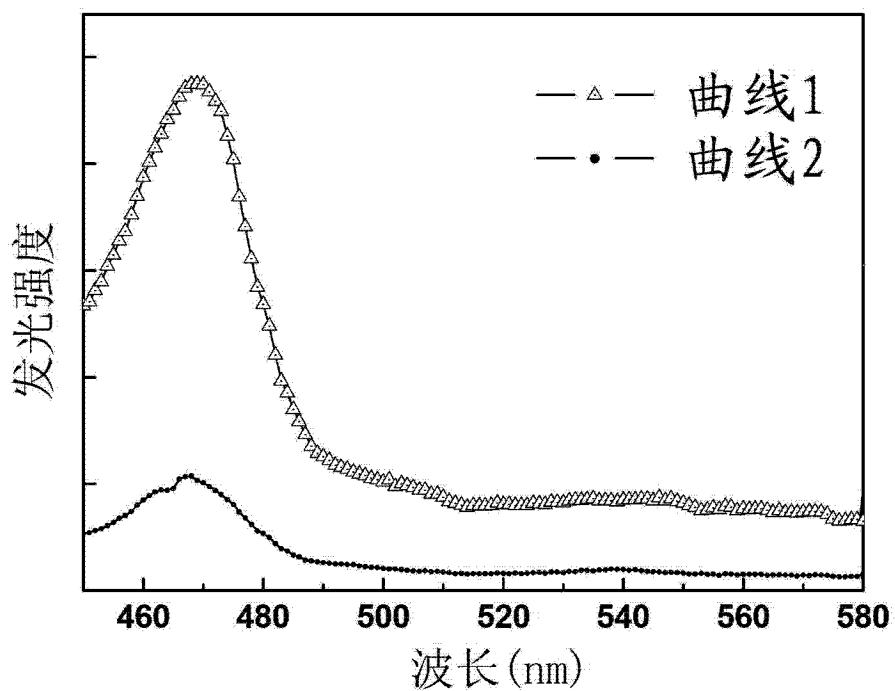


图 2

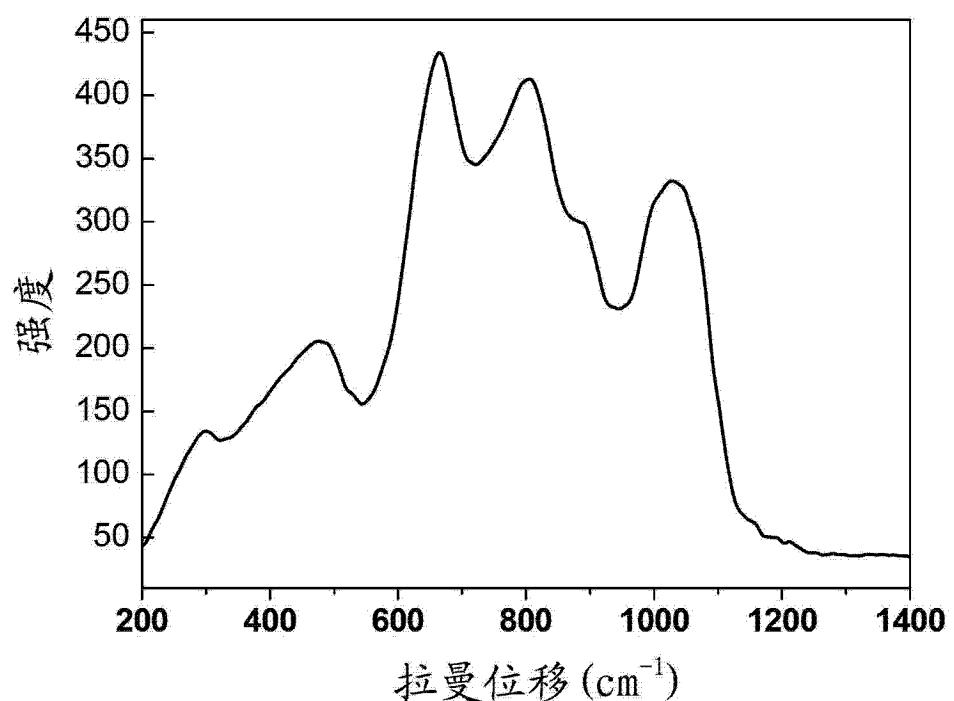


图 3

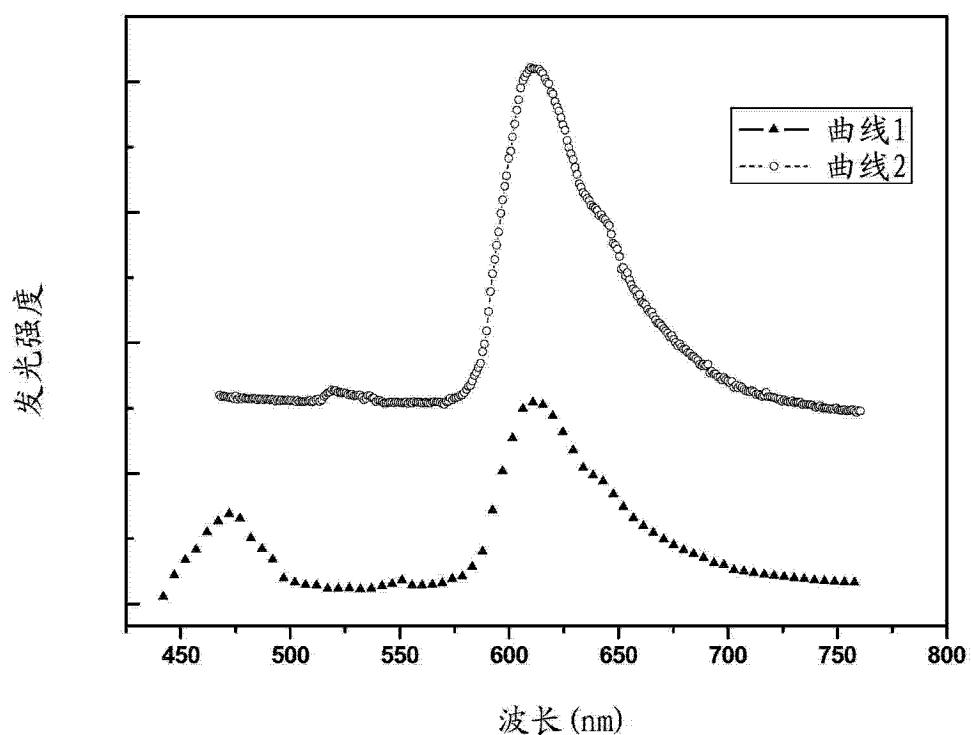


图 4

|                |                                                   |         |            |
|----------------|---------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 钕镱共掺杂锆铝硫化物上转换发光材料、制备方法及其应用                        |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">CN104342132A</a>                      | 公开(公告)日 | 2015-02-11 |
| 申请号            | CN201310346770.7                                  | 申请日     | 2013-08-09 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 海洋王照明科技股份有限公司<br>深圳市海洋王照明工程有限公司                   |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | 海洋王照明科技股份有限公司<br>深圳市海洋王照明技术有限公司<br>深圳市海洋王照明工程有限公司 |         |            |
| 当前申请(专利权)人(译)  | 海洋王照明科技股份有限公司<br>深圳市海洋王照明技术有限公司<br>深圳市海洋王照明工程有限公司 |         |            |
| [标]发明人         | 周明杰<br>陈吉星<br>王平<br>钟铁涛                           |         |            |
| 发明人            | 周明杰<br>陈吉星<br>王平<br>钟铁涛                           |         |            |
| IPC分类号         | C09K11/67 H01L51/54                               |         |            |
| 代理人(译)         | 熊永强                                               |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a> <a href="#">Sipo</a>    |         |            |

## 摘要(译)

一种钕镱共掺杂锆铝硫化物上转换发光材料，化学通式为 $a\text{ZrS}\text{-}b\text{Al}_2\text{S}_3\text{-}c\text{Na}_2\text{S}_2 : x\text{Nd}^{3+}, y\text{Yb}^{3+}$ ，其中， $a$ 为 $0.57\sim 0.8$ ， $b$ 为 $0.12\sim 0.3$ ， $c$ 为 $0.03\sim 0.06$ ， $x$ 为 $0.01\sim 0.06$ ， $y$ 为 $0.01\sim 0.04$ ，且 $a+b+c+x+y=1$ 。该钕镱共掺杂锆铝硫化物上转换发光材料的光致发光光谱中，钕镱共掺杂锆铝硫化物上转换发光材料的激发波长为 $580\sim 670\text{nm}$ ，在 $469\text{nm}$ 波长区由 $\text{Nd}^{3+}$ 离子 $2\text{P}_{3/2}\rightarrow 4\text{I}_{15/2}$ 的跃迁辐射形成发光峰，可以作为蓝光发光材料。本发明还提供该钕镱共掺杂锆铝硫化物上转换发光材料的制备方法及使用该钕镱共掺杂锆铝硫化物上转换发光材料的有机发光二极管。

