



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102925152 B

(45) 授权公告日 2013. 10. 02

(21) 申请号 201210484062. 5

CN 102453484 A, 2012. 05. 16,

(22) 申请日 2012. 11. 23

审查员 王富强

(73) 专利权人 中国科学院长春光学精密机械与
物理研究所

地址 130033 吉林省长春市东南湖大路
3888 号

(72) 发明人 张家骅 张亮亮 张霞 郝振东

(74) 专利代理机构 长春菁华专利商标代理事务
所 22210

代理人 王丹阳

(51) Int. Cl.

C09K 11/80 (2006. 01)

H01L 33/50 (2010. 01)

(56) 对比文件

US 2006/0290269 A1, 2006. 12. 28,

CN 101157854 A, 2008. 04. 09,

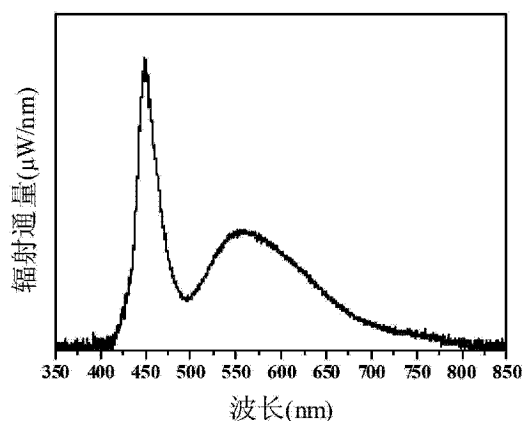
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

基于蓝光激发的氮化物黄色荧光粉及其应用

(57) 摘要

基于蓝光激发的氮化物黄色荧光粉及其应用,解决了现有白光 LED 色温高,显色指数低的技术问题。该荧光粉的化学式为 $(\text{Sr}_{1-x-y-z}\text{M}_x\text{L}_y\text{Ce}_z)\text{Al}_{1-y+z}\text{Si}_{4+y-z}\text{N}_7$, 其中, M 为 Ca 或者 Ba, L 为 Li、Na 或者 K, Ce 为三价铈离子, x, y, z 为元素摩尔分数, $0.01 \leq x \leq 0.1$, $0.01 \leq z \leq 0.1$, $0.1 \leq y/z \leq 0.99$ 。本发明提供的基于蓝光激发的氮化物黄色荧光粉可被 250-350nm 的紫外光及 420-460nm 的蓝光激发,实现发射峰峰值在 550-565nm 范围内可调,发射谱半高宽为 110-120nm,适用于蓝光加黄光模式的白光 LED。



1. 基于蓝光激发的氮化物黄色荧光粉, 其特征在于, 该荧光粉的化学式为 $(\text{Sr}_{1-x-y-z}\text{M}_x\text{L}_y\text{Ce}_z)\text{Al}_{1-y+z}\text{Si}_{4+y-z}\text{N}_7$, 其中, M 为 Ca 或者 Ba, L 为 Li、Na 或者 K, Ce 为三价铈离子, x, y, z 为元素摩尔分数, $0.01 \leq x \leq 0.1$, $0.01 \leq z \leq 0.1$, $0.1 \leq y/z \leq 0.99$, 所述荧光粉的晶格结构为正交晶系, 空间群为 $\text{Pna}2_1$ 。

2. 根据权利要求 1 所述的基于蓝光激发的氮化物黄色荧光粉, 其特征在于, 所述的 M 为 Ba, L 为 K。

3. 权利要求 1 或 2 所述的基于蓝光激发的氮化物黄色荧光粉在制作白光 LED 中的应用。

4. 根据权利要求 3 所述的基于蓝光激发的氮化物黄色荧光粉在制作白光 LED 中的应用, 其特征在于, 将基于蓝光激发的氮化物黄色荧光粉与环氧树脂按质量比 8-9:100 混合均匀, 调成浆料, 涂覆在蓝色 InGaN 芯片上, 灌封固化得到白光 LED。

基于蓝光激发的氮化物黄色荧光粉及其应用

技术领域

[0001] 本发明涉及一种基于蓝光激发的氮化物黄色荧光粉及其应用,属于发光技术领域。

背景技术

[0002] 现有广泛使用的照明材料如白炽灯、荧光灯,存在耗电、易碎和弃物汞污染等缺点,白光发光二极管(WLED)具有无毒、寿命长、高效节能、发热量低、抗震性及安全性好等诸多优点,被广泛应用于照明和显示领域,被认为是替代现有照明器件的下一代光源。

[0003] 目前可实现产业化的是光转换型 WLED,其原理为使用蓝光 InGaN 管芯抽运黄色荧光粉。经过近几年的发展,这种蓝光加黄光模式已经成为商业化白光 LED 的主流。商业化白光 LED 上的黄色荧光粉主要应用的是 YAG 钇铝石榴石,其化学式为 $\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}^{3+}$ (美国专利 US2008116422-A1),虽然使用该荧光粉制作的白光 LED 具有很高的照明效率,但是,由于其发射光谱中缺少红光成分,导致其色温高(6000K),显色指数低(小于 80),无法满足日常照明的需求。

发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种基于蓝光激发的氮化物黄色荧光粉及其应用,解决了现有白光 LED 色温高,显色指数低的技术问题。

[0005] 本发明提供基于蓝光激发的氮化物黄色荧光粉,该荧光粉的化学式为 $(\text{Sr}_{1-x-y-z}\text{M}_x\text{L}_y\text{Ce}_z)\text{Al}_{1-y+z}\text{Si}_{4+y-z}\text{N}_7$,其中,M 为 Ca 或者 Ba,L 为 Li、Na 或者 K,Ce 为三价铈离子, x, y, z 为元素摩尔分数, $0.01 \leq x \leq 0.1, 0.01 \leq z \leq 0.1, 0.1 \leq y/z \leq 0.99$ 。

[0006] 优选的是,所述的 M 为 Ba,L 为 K。

[0007] 本发明的基于蓝光激发的氮化物黄色荧光粉的晶格结构为正交晶系,空间群为 $\text{Pna}2_1$ 。

[0008] 本发明还提供基于蓝光激发的氮化物黄色荧光粉在制作白光 LED 中的应用,将基于蓝光激发的氮化物黄色荧光粉与环氧树脂按质量比 8-9:100 混合均匀,调成浆料,涂覆在蓝色 InGaN 芯片上,灌封固化得到白光 LED。

[0009] 本发明的有益效果:

[0010] (1) 本发明提供的基于蓝光激发的氮化物黄色荧光粉,当半径较小的 Ce^{3+} 离子取代半径较大的 Sr^{2+} 离子时,造成了材料体系的晶格畸变及电荷失衡,致使材料体系中 Ce^{3+} 的固溶度降低,发光强度低,本发明通过掺入 L(Li、Na、K) 和 Al 共同起到电荷补偿和半径补偿的作用,有效改善了荧光粉的发光性能;

[0011] (2) 本发明提供的基于蓝光激发的氮化物黄色荧光粉可被 250-350nm 的紫外光及 420-460nm 的蓝光激发,通过 M(Ca, Ba) 取代 Sr,形成置换型固溶体,有效调控荧光粉的发射光谱,实现发射峰峰值在 550-565nm 范围内可调,发射谱半高宽为 110-120nm,较 YAG 发射位置红移,半高宽更宽;

[0012] (3) 应用本发明的基于蓝光激发的氮化物黄色荧光粉制作的白光 LED 色温低, 显色指数高。

附图说明

[0013] 图 1 为本发明实施例 1 中基于蓝光激发的氮化物黄色荧光粉的 X 射线粉末衍射谱;

[0014] 图 2 为本发明实施例 10 中基于蓝光激发的氮化物黄色荧光粉的激发光谱;

[0015] 图 3 为本发明实施例 10 中基于蓝光激发的氮化物黄色荧光粉的发射光谱;

[0016] 图 4 为本发明实施例 14 中的白光 LED 的光谱功率分布。

具体实施方式

[0017] 基于蓝光激发的氮化物黄色荧光粉, 该荧光粉的化学式为 $(\text{Sr}_{1-x-y-z}\text{M}_x\text{L}_y\text{Ce}_z)\text{Al}_{1-y+z}\text{Si}_{4+y-z}\text{N}_7$, 其中, M 为 Ca 或者 Ba, L 为 Li、Na 或者 K, Ce 为三价铈离子, x, y, z 为元素摩尔分数, $0.01 \leq x \leq 0.1$, $0.01 \leq z \leq 0.1$, $0.1 \leq y/z \leq 0.99$ 。

[0018] 优选的是, 所述的 M 为 Ba, L 为 K。

[0019] 本发明提供的基于蓝光激发的氮化物黄色荧光粉, 其晶格结构属于正交晶系, 空间群为 $\text{Pna}2_1$, 其晶格结构特点为铝氮四面体以共楞方式连接并沿 [001] 方向形成无限链, 然后这些无限链被硅氮四面体以共角连接的形式联系起来构成空间无限网格, 并且形成了延 [001] 方向延伸的通道, Sr 离子则分布在这些通道里。

[0020] 本发明提供一种基于蓝光激发的氮化物黄色荧光粉的制备方法, 但本发明不限于此, 该方法包含以下步骤:

[0021] (1) 按化学式 $(\text{Sr}_{1-x-y-z}\text{M}_x\text{L}_y\text{Ce}_z)\text{Al}_{1-y+z}\text{Si}_{4+y-z}\text{N}_7$ 中元素的化学计量比称取 SrCO_3 、 Si_3N_4 、 CeO_2 、 MF_2 和 L_2CO_3 , 按 Al 元素的化学计量比的 1-2 倍称取 AlN, 按 Sr 元素的化学计量比的 2.5 倍称取碳,

[0022] 所述的 M 为 Ca 或者 Ba, 所述的 L 为 Li、Na 或者 K;

[0023] (2) 将上述原料混合研磨均匀后, 放入坩埚, 在氮气或氨气条件下, 置于管式炉中焙烧, 焙烧温度为 $1500-1700^\circ\text{C}$, 时间为 10-15 小时, 得到烧结体;

[0024] (3) 将上述步骤得到的烧结体经研磨过筛后, 即得所述的基于蓝光激发的氮化物黄色荧光粉。

[0025] 优选的是, 所述的坩埚为钼坩埚, 氮化硼坩埚, 白金坩埚或石墨坩埚。

[0026] 本发明提供的基于蓝光激发的氮化物黄色荧光粉的制备方法是利用碳粉在高温条件下将 SrO 还原并通过氮化工艺得到相应的金属氮化物, 进而同其它原料继续反应生成最终产物; 在此过程中加入适当过量的碳粉有利于去除炉管及样品气孔中的残余氧气; 在空气环境下, AlN 在 $700-800^\circ\text{C}$ 之间开始氧化, 1150°C 保温 0.5h 就可以完全氧化, 因此加入适当过量的 AlN 更有利于 $(\text{Sr}_{1-m-n-x-y}\text{M}_m\text{L}_n\text{Ce}_x\text{Eu}_y)\text{Al}_{1-n+x}\text{Si}_{4+n-x}\text{N}_7$ 荧光材料的合成。

[0027] 本发明还提供基于蓝光激发的氮化物黄色荧光粉在制作白光 LED 中的应用, 将基于蓝光激发的氮化物黄色荧光粉与环氧树脂按质量比 8-9:100 混合均匀, 调成浆料, 涂覆在蓝色 InGaN 芯片上, 以环氧树脂灌封固化得到白光 LED。

[0028] 为使本领域技术人员进一步理解本发明, 下面结合实施例及附图进一步说明本发

明。

[0029] 实施例 1

[0030] 结合图 1 说明实施例 1

[0031] 基于蓝光激发的氮化物黄色荧光粉,化学式为 $(\text{Sr}_{1-x-y-z}\text{M}_x\text{L}_y\text{Ce}_z)\text{Al}_{1-y+z}\text{Si}_{4+y-z}\text{N}_7$, 当 M 为 Ba, L 为 K, $x=0.01$, $y=0.001$, $z=0.01$ 时制备 $(\text{Sr}_{0.979}\text{Ba}_{0.01}\text{K}_{0.001}\text{Ce}_{0.01})\text{Al}_{1.099}\text{Si}_{3.901}\text{N}_7$ 荧光粉:称取 0.9790mol SrCO_3 , 0.0100mol BaF_2 , 0.0005mol K_2CO_3 , 0.0100mol CeO_2 , 1.2089mol AlN (过量 10mol%), 1.3003mol Si_3N_4 , 2.4475mol C, 将称取的原料充分混合研磨后, 置入石墨坩埚, 放入高温炉中, 在氮气条件下, 于 1500℃保温 10 小时, 即得 $(\text{Sr}_{0.979}\text{Ba}_{0.01}\text{K}_{0.001}\text{Ce}_{0.01})\text{Al}_{1.099}\text{Si}_{3.901}\text{N}_7$ 荧光粉。

[0032] 图 1 为本发明实施例 1 中基于蓝光激发的氮化物黄色荧光粉的 X 射线粉末衍射谱 (XRD); 由图 1 可知, 本发明的发光材料其衍射峰位置同 $\text{SrAlSi}_4\text{N}_7$ (Hecht Cora et. al. Chem. Mater. 2009, 21, 1595-1601) 一致, 说明其晶体结构相同, 为正交晶系, 空间群 $\text{Pna}2_1$ 。

[0033] 实施例 2

[0034] 基于蓝光激发的氮化物黄色荧光粉,化学式为 $(\text{Sr}_{1-x-y-z}\text{M}_x\text{L}_y\text{Ce}_z)\text{Al}_{1-y+z}\text{Si}_{4+y-z}\text{N}_7$, 当 M 为 Ba, L 为 K, $x=0.01$, $y=0.001$, $z=0.1$ 时制备 $(\text{Sr}_{0.88}\text{Ba}_{0.01}\text{K}_{0.01}\text{Ce}_{0.1})\text{Al}_{1.09}\text{Si}_{3.91}\text{N}_7$ 荧光粉:称取 0.8800mol SrCO_3 , 0.0100mol BaF_2 , 0.0500mol K_2CO_3 , 0.1000mol CeO_2 , 1.1990mol AlN (过量 10mol%), 1.3033mol Si_3N_4 , 2.200mol C, 将称取的原料充分混合研磨后, 置入石墨坩埚, 放入高温水平管式炉中, 在氮气条件下, 于 1700℃保温 10 小时, 即得 $(\text{Sr}_{0.88}\text{Ba}_{0.01}\text{K}_{0.01}\text{Ce}_{0.1})\text{Al}_{1.09}\text{Si}_{3.91}\text{N}_7$ 荧光粉。

[0035] 实施例 3

[0036] 基于蓝光激发的氮化物黄色荧光粉,化学式为 $(\text{Sr}_{1-x-y-z}\text{M}_x\text{L}_y\text{Ce}_z)\text{Al}_{1-y+z}\text{Si}_{4+y-z}\text{N}_7$, 当 M 为 Ba, L 为 K, $x=0.01$, $y=0.0099$, $z=0.01$ 时制备 $(\text{Sr}_{0.97}\text{Ba}_{0.00}\text{K}_{0.0099}\text{Ce}_{0.01})\text{Al}_{1.0001}\text{Si}_{3.9999}\text{N}_7$ 荧光粉:称取 0.9700mol SrCO_3 , 0.0100mol BaF_2 , 0.0050mol K_2CO_3 , 0.0100mol CeO_2 , 1.1001mol AlN (过量 10mol%), 1.3333mol Si_3N_4 , 2.4250mol C, 将称取的原料充分混合研磨后, 置入石墨坩埚, 放入高温水平管式炉中, 在氮气条件下, 于 1500℃保温 15 小时, 即得 $(\text{Sr}_{0.97}\text{Ba}_{0.01}\text{K}_{0.0099}\text{Ce}_{0.01})\text{Al}_{1.0001}\text{Si}_{3.9999}\text{N}_7$ 荧光粉。

[0037] 实施例 4

[0038] 基于蓝光激发的氮化物黄色荧光粉,化学式为 $(\text{Sr}_{1-x-y-z}\text{M}_x\text{L}_y\text{Ce}_z)\text{Al}_{1-y+z}\text{Si}_{4+y-z}\text{N}_7$, 当 M 为 Ba, L 为 Li, $x=0.01$, $y=0.099$, $z=0.1$ 时制备 $(\text{Sr}_{0.79}\text{Ba}_{0.01}\text{Li}_{0.099}\text{Ce}_{0.1})\text{Al}_{1.001}\text{Si}_{3.999}\text{N}_7$ 荧光粉:称取 0.7900mol SrCO_3 , 0.0100mol BaF_2 , 0.0495mol Li_2CO_3 , 0.1000mol CeO_2 , 1.1011mol AlN (过量 10mol%), 1.3330mol Si_3N_4 , 1.9750mol C, 将称取的原料充分混合研磨后, 置入石墨坩埚, 放入高温水平管式炉中, 在氮气条件下, 于 1700℃保温 15 小时, 即得 $(\text{Sr}_{0.79}\text{Ba}_{0.01}\text{Li}_{0.099}\text{Ce}_{0.1})\text{Al}_{1.001}\text{Si}_{3.999}\text{N}_7$ 荧光粉。

[0039] 实施例 5

[0040] 基于蓝光激发的氮化物黄色荧光粉,化学式为 $(\text{Sr}_{1-x-y-z}\text{M}_x\text{L}_y\text{Ce}_z)\text{Al}_{1-y+z}\text{Si}_{4+y-z}\text{N}_7$, 当 M 为 Ba, L 为 Li, $x=0.1$, $y=0.001$, $z=0.01$ 时制备 $(\text{Sr}_{0.889}\text{Ba}_{0.1}\text{Li}_{0.001}\text{Ce}_{0.01})\text{Al}_{1.099}\text{Si}_{3.901}\text{N}_7$ 荧光粉:称取 0.8890mol SrCO_3 , 0.1000mol BaF_2 , 0.0005mol Li_2CO_3 , 0.0100mol CeO_2 , 1.2089mol AlN (过量 10mol%), 1.3003mol Si_3N_4 , 2.2225mol C, 将称取的原料充分混合研磨后, 置入石

墨坩埚,放入高温炉中,在氮气条件下,于 1600℃保温 12 小时,即得 $(\text{Sr}_{0.889}\text{Ba}_{0.1}\text{Li}_{0.001}\text{Ce}_{0.01})\text{Al}_{1.099}\text{Si}_{3.901}\text{N}_7$ 荧光粉。

[0041] 实施例 6

[0042] 基于蓝光激发的氮化物黄色荧光粉,化学式为 $(\text{Sr}_{1-x-y-z}\text{M}_x\text{L}_y\text{Ce}_z)\text{Al}_{1-y+z}\text{Si}_{4+y-z}\text{N}_7$,当 M 为 Ba, L 为 Li, $x=0.1, y=0.01, z=0.1$ 时制备 $(\text{Sr}_{0.79}\text{Ba}_{0.1}\text{Li}_{0.01}\text{Ce}_{0.1})\text{Al}_{1.09}\text{Si}_{3.91}\text{N}_7$ 荧光粉:称取 0.7900mol SrCO_3 , 0.1000mol BaF_2 , 0.0050mol Li_2CO_3 , 0.1000mol CeO_2 , 1.1990mol AlN (过量 10mol%), 1.3033mol Si_3N_4 , 1.9750mol C, 将称取的原料充分混合研磨后,置入石墨坩埚,放入高温水平管式炉中,在氮气条件下,于 1600℃保温 10 小时,即得 $(\text{Sr}_{0.79}\text{Ba}_{0.1}\text{Li}_{0.01}\text{Ce}_{0.1})\text{Al}_{1.09}\text{Si}_{3.91}\text{N}_7$ 荧光粉。

[0043] 实施例 7

[0044] 基于蓝光激发的氮化物黄色荧光粉,化学式为 $(\text{Sr}_{1-x-y-z}\text{M}_x\text{L}_y\text{Ce}_z)\text{Al}_{1-y+z}\text{Si}_{4+y-z}\text{N}_7$,当 M 为 Ba, L 为 Li, $x=0.1, y=0.0099, z=0.01$ 时制备 $(\text{Sr}_{0.88}\text{Ba}_{0.1}\text{Li}_{0.0099}\text{Ce}_{0.01})\text{Al}_{1.0001}\text{Si}_{3.9999}\text{N}_7$ 荧光粉:称取 0.8800mol SrCO_3 , 0.1000mol BaF_2 , 0.0050mol Li_2CO_3 , 0.0100mol CeO_2 , 1.1001mol AlN (过量 10mol%), 1.3333mol Si_3N_4 , 2.200mol C, 将称取的原料充分混合研磨后,置入石墨坩埚,放入高温水平管式炉中,在氮气条件下,于 1600℃保温 10 小时,即得 $(\text{Sr}_{0.88}\text{Ba}_{0.1}\text{Li}_{0.01}\text{Ce}_{0.01})\text{AlSi}_4\text{N}_7$ 荧光粉。

[0045] 实施例 8

[0046] 基于蓝光激发的氮化物黄色荧光粉,化学式为 $(\text{Sr}_{1-x-y-z}\text{M}_x\text{L}_y\text{Ce}_z)\text{Al}_{1-y+z}\text{Si}_{4+y-z}\text{N}_7$,当 M 为 Ba, L 为 K, $x=0.1, y=0.099, z=0.1$ 时制备 $(\text{Sr}_{0.7}\text{Ba}_{0.1}\text{K}_{0.099}\text{Ce}_{0.1})\text{Al}_{1.001}\text{Si}_{3.999}\text{N}_7$ 荧光粉:称取 0.7000mol SrCO_3 , 0.1000mol BaF_2 , 0.0495mol K_2CO_3 , 0.1000mol CeO_2 , 1.1011mol AlN (过量 10mol%), 1.3330mol Si_3N_4 , 1.7500mol C, 将称取的原料充分混合研磨后,置入石墨坩埚,放入高温水平管式炉中,于 1600℃保温 10 小时,即得 $(\text{Sr}_{0.7}\text{Ba}_{0.1}\text{K}_{0.099}\text{Ce}_{0.1})\text{Al}_{1.001}\text{Si}_{3.999}\text{N}_7$ 荧光粉。

[0047] 实施例 9

[0048] 基于蓝光激发的氮化物黄色荧光粉,化学式为 $(\text{Sr}_{1-x-y-z}\text{M}_x\text{L}_y\text{Ce}_z)\text{Al}_{1-y+z}\text{Si}_{4+y-z}\text{N}_7$,当 M 为 Ca, L 为 Li, $x=0.03, y=0.02, z=0.05$ 时制备 $(\text{Sr}_{0.9}\text{Ca}_{0.03}\text{Li}_{0.02}\text{Ce}_{0.05})\text{Al}_{1.03}\text{Si}_{3.97}\text{N}_7$ 荧光粉:称取 0.9000mol SrCO_3 , 0.0300mol CaF_2 , 0.0200mol Li_2CO_3 , 0.0500mol CeO_2 , 1.1330mol AlN (过量 10mol%), 1.3233mol Si_3N_4 , 2.2500mol C, 将称取的原料充分混合研磨后,置入石墨坩埚,放入高温水平管式炉中,在氮气条件下,于 1600℃保温 10 小时,即得 $(\text{Sr}_{0.9}\text{Ca}_{0.03}\text{Li}_{0.02}\text{Ce}_{0.05})\text{Al}_{1.03}\text{Si}_{3.97}\text{N}_7$ 荧光粉。

[0049] 实施例 10

[0050] 结合图 2 和图 3 说明实施例 10

[0051] 基于蓝光激发的氮化物黄色荧光粉,化学式为 $(\text{Sr}_{1-x-y-z}\text{M}_x\text{L}_y\text{Ce}_z)\text{Al}_{1-y+z}\text{Si}_{4+y-z}\text{N}_7$,当 M 为 Ba, L 为 K, $x=0.03, y=0.02, z=0.05$ 时制备 $(\text{Sr}_{0.9}\text{Ba}_{0.03}\text{K}_{0.02}\text{Ce}_{0.05})\text{Al}_{1.03}\text{Si}_{3.97}\text{N}_7$ 荧光粉:称取 0.9000mol SrCO_3 , 0.0300mol BaF_2 , 0.0200mol K_2CO_3 , 0.0500mol CeO_2 , 1.1330mol AlN (过量 10mol%), 1.3233mol Si_3N_4 , 2.2500mol C, 将称取的原料充分混合研磨后,置入石墨坩埚,放入高温水平管式炉中,在氮气条件下,于 1600℃保温 10 小时,即得 $(\text{Sr}_{0.9}\text{Ba}_{0.03}\text{K}_{0.02}\text{Ce}_{0.05})\text{Al}_{1.03}\text{Si}_{3.97}\text{N}_7$ 荧光粉。

[0052] 图 2 为本发明实施例 10 中基于蓝光激发的氮化物黄色荧光粉的激发光谱

($\lambda_{em}=545nm$),从图 2 可以看出,本发明的荧光粉可被 250-350nm 的紫外光及 420-460nm 的蓝光激发。

[0053] 图 3 为本发明实施例 10 中基于蓝光激发的氮化物黄色荧光粉的发射光谱($\lambda_{ex}=450nm$),从图 3 可以看出,本发明的荧光粉的发射光谱覆盖 500-650nm,半高宽达到 115nm,可用于制作白光 LED。

[0054] 实施例 11

[0055] 基于蓝光激发的氮化物黄色荧光粉,化学式为 $(Sr_{1-x-y-z}M_xL_yCe_z)Al_{1-y+z}Si_{4+y-z}N_7$,当 M 为 Ba, L 为 Na, $x=0.03$, $y=0.02$, $z=0.05$ 时制备 $(Sr_{0.9}Ba_{0.03}Na_{0.02}Ce_{0.05})Al_{1.03}Si_{3.97}N_7$ 荧光粉:称取 0.9000mol $SrCO_3$, 0.0300mol BaF_2 , 0.0200mol Na_2CO_3 , 0.0500mol CeO_2 , 1.1330mol AlN (过量 10mol%), 1.3233mol Si_3N_4 , 2.2500mol C,将称取的原料充分混合研磨后,置入石墨坩埚,放入高温水平管式炉中,在氮气条件下,于 1600℃保温 10 小时,即得 $(Sr_{0.9}Ba_{0.03}Na_{0.02}Ce_{0.05})Al_{1.03}Si_{3.97}N_7$ 荧光粉。

[0056] 实施例 12

[0057] 基于蓝光激发的氮化物黄色荧光粉,化学式为 $(Sr_{1-x-y-z}M_xL_yCe_z)Al_{1-y+z}Si_{4+y-z}N_7$,当 M 为 Ba, L 为 K, $x=0.03$, $y=0.02$, $z=0.05$ 时制备 $(Sr_{0.9}Ba_{0.03}K_{0.02}Ce_{0.05})Al_{1.03}Si_{3.97}N_7$ 荧光粉:称取 0.9000mol $SrCO_3$, 0.0300mol BaF_2 , 0.0200mol K_2CO_3 , 0.0500mol CeO_2 , 1.1330mol AlN (过量 10mol%), 1.3233mol Si_3N_4 , 2.2500mol C,将称取的原料充分混合研磨后,置入石墨坩埚,放入高温水平管式炉中,在氮气条件下,于 1600℃保温 10 小时,即得 $(Sr_{0.9}Ba_{0.03}K_{0.02}Ce_{0.05})Al_{1.03}Si_{3.97}N_7$ 荧光粉。

[0058] 实施例 13

[0059] 基于蓝光激发的氮化物黄色荧光粉,化学式为 $(Sr_{1-x-y-z}M_xL_yCe_z)Al_{1-y+z}Si_{4+y-z}N_7$,当 M 为 Ba, L 为 K, $x=0.03$, $y=0.02$, $z=0.05$ 时制备 $(Sr_{0.9}Ba_{0.03}K_{0.02}Ce_{0.05})Al_{1.03}Si_{3.97}N_7$ 荧光粉:称取 0.9000mol $SrCO_3$, 0.0300mol BaF_2 , 0.0200mol K_2CO_3 , 0.0500mol CeO_2 , 1.3390mol AlN (过量 20mol%), 1.3233mol Si_3N_4 , 2.2500mol C,将称取的原料充分混合研磨后,置入石墨坩埚,放入高温水平管式炉中,在氮气条件下,于 1600℃保温 10 小时,即得 $(Sr_{0.9}Ba_{0.03}K_{0.02}Ce_{0.05})Al_{1.03}Si_{3.97}N_7$ 荧光粉。

[0060] 实施例 14

[0061] 结合图 4 说明实施例 14

[0062] 以本发明实施例 10 制备的基于蓝光激发的氮化物黄色荧光粉为原料,选用无色透明环氧树脂做介质,按荧光粉与介质的质量比为 8:100 调成浆料,涂覆在蓝色 InGaN 芯片上烘烤固化,最后以环氧树脂封装得到白光 LED。

[0063] 图 4 为本发明实施例 14 中的白光 LED 的光谱功率分布,从图 4 可以看出,本发明的白光 LED 在 20mA 驱动电流下显色指数为 82,色坐标 (0.33,0.34),色温为 5532K。

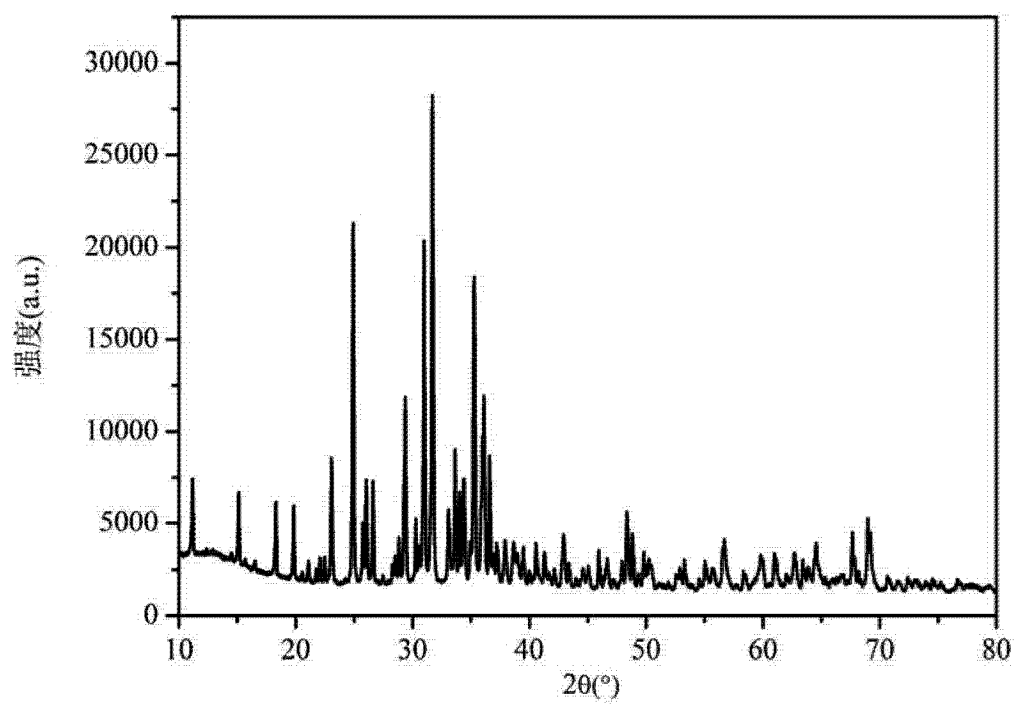


图 1

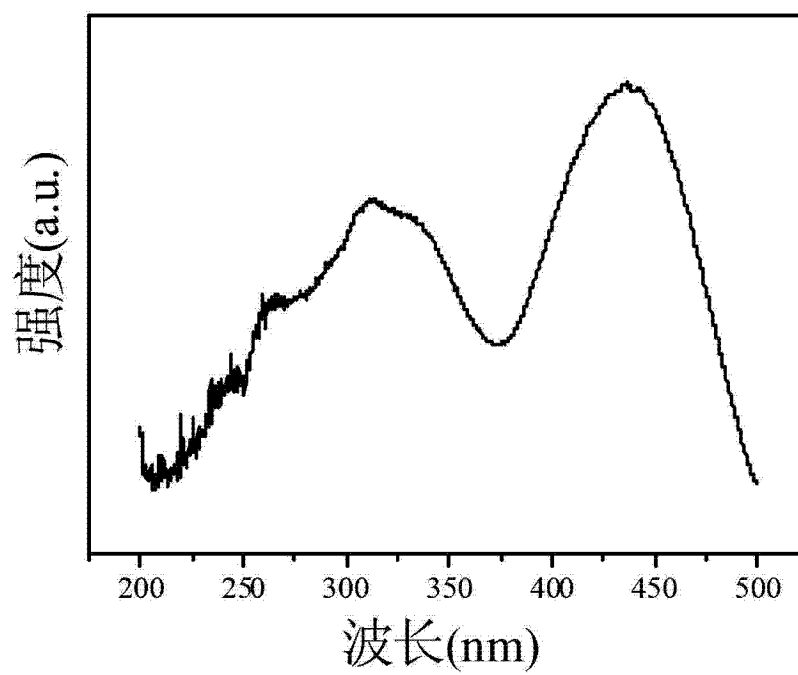


图 2

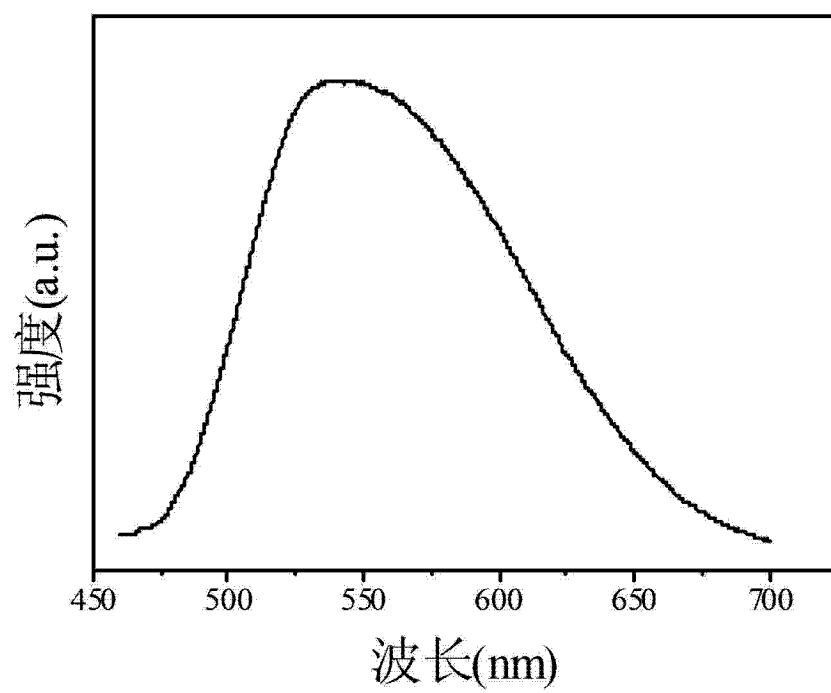


图 3

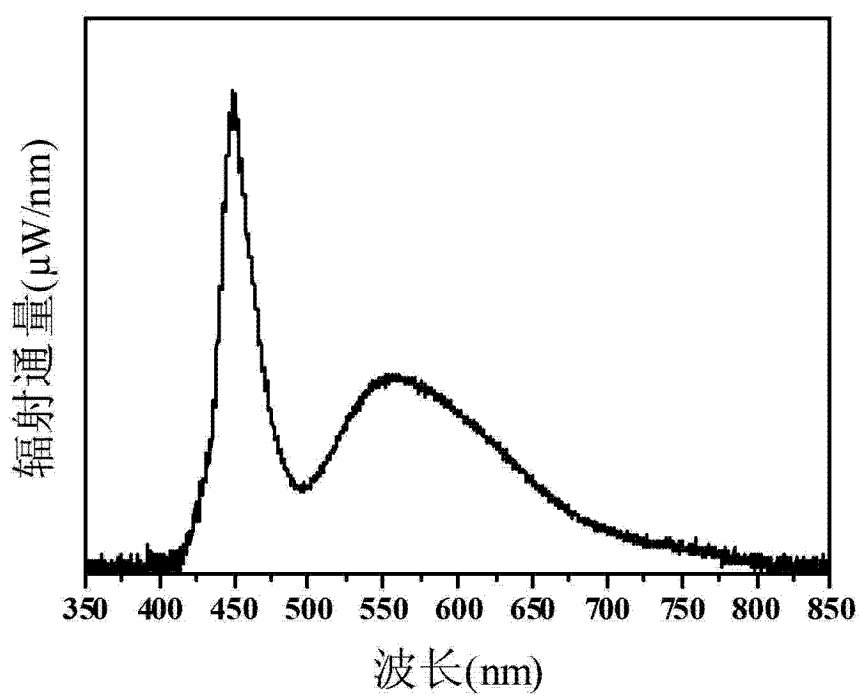


图 4