



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106887486 B

(45)授权公告日 2019.11.15

(21)申请号 201710123876.9

H01L 33/50(2010.01)

(22)申请日 2017.03.03

H01L 33/64(2010.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106887486 A

(56)对比文件

CN 101523625 A,2009.09.02,  
JP 特开2006-179684 A,2006.07.06,  
CN 106030836 A,2016.10.12,  
CN 101073155 A,2007.11.14,  
KR 10-1253079 B1,2013.04.04,  
CN 105684171 A,2016.06.15,  
US 8269238 B2,2012.09.18,

(43)申请公布日 2017.06.23

(73)专利权人 中国科学院宁波材料技术与工程  
研究所

地址 315201 浙江省宁波市镇海区庄市大  
道519号

审查员 罗晓雅

(72)发明人 张继云 罗朝华 蒋俊 江浩川

(74)专利代理机构 宁波元为知识产权代理事务  
所(特殊普通合伙) 33291

代理人 单英

(51)Int.Cl.

H01L 33/00(2010.01)

权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

用于白光LED器件的条形码结构荧光陶瓷及其制备方法与应用

(57)摘要

本发明公开了一种用于白光LED器件的条形码结构透明荧光陶瓷,是由两种以上的陶瓷单元构成,每种陶瓷单元经同一种LED芯片激发后发出不同颜色的光,并合成全光谱的白光发射;各种陶瓷单元在水平面交替紧密排列,形成类似条形码的一体结构;经设置在其上方或下方的LED芯片激发后,该具有条形码结构的荧光陶瓷发出白光。该荧光陶瓷具有光谱灵活调节、光转换效率和显色指数高、使用寿命长、热稳定性好的特点,使用该荧光陶瓷的白光LED器件既能实现光能的高效利用,又可保证照明系统的小型紧凑化,因而可有效的弥补现有技术的不足和满足市场商业化要求。



1. 一种用于白光LED器件的条形码结构荧光陶瓷,其特征是:由两种以上的陶瓷单元构成一个整体,每种陶瓷单元经同一种LED芯片激发后发出不同颜色的光;

所述的陶瓷单元的材料是由基体与发光中心组成;其中,基体包括具有石榴石结构的材料,硅酸盐材料体系,以及 $Y_2O_3$ 、 $Lu_2O_3$ 、 $Sc_2O_3$ 、 $Al_2O_3$ 、 $MgAl_2O_4$ 、 $CaF_2$ 、 $ZnS$ 、 $ALON$ 、 $MgO$ 、 $ZrO$ 、 $BeO$ 中的一种或多种的组合;

发光中心为 $Ce^{3+}$ 、 $Eu^{2+}$ 、 $Eu^{3+}$ 、 $Er^{3+}$ 、 $Tb^{3+}$ 稀土离子以及 $Ti^{3+}$ 、 $Mn^{2+}$ 、 $Cr^{3+}$ 过渡金属离子中的一种或多种的组合;

X轴与Y轴互相垂直,二者是构成水平面的坐标轴;各种陶瓷单元沿着X轴和/或Y轴方向交替紧密排列,形成条形码的整体结构;

LED芯片设置在水平面上方或下方,经LED芯片激发后,该具有条形码结构的荧光陶瓷发出白光。

2. 如权利要求1所述的用于白光LED器件的条形码结构荧光陶瓷,其特征是:当所用芯片为蓝光LED芯片时,所述的陶瓷单元包括发黄光的陶瓷单元和发红光的陶瓷单元;

当所用芯片为紫外LED芯片时,所述的陶瓷单元包括发绿光的陶瓷单元、发黄光的陶瓷单元以及发红光的陶瓷单元。

3. 如权利要求2所述的用于白光LED器件的条形码结构荧光陶瓷,其特征是:发黄光的陶瓷单元材料是GGAG:Ce或者YAG:Ce;

发红光的陶瓷单元材料是GGAG:Eu、GGAG:Cr、YAG:Pr,或者YAG:Eu;

发绿光的陶瓷单元材料是掺铈或铋激活的石榴石或硼铝酸盐。

4. 如权利要求1所述的用于白光LED器件的条形码结构荧光陶瓷,其特征是:每种陶瓷单元的厚度为0.15-40mm,长度为0.01-25mm,宽度为0.01-15mm。

5. 如权利要求1所述的用于白光LED器件的条形码结构荧光陶瓷,其特征是:所述的条形码结构荧光陶瓷的厚度为0.15-45mm,长度为0.05-50mm,宽度为0.01-30mm。

6. 如权利要求1至5中任一权利要求所述的用于白光LED器件的条形码结构荧光陶瓷,其特征是:通过调节各陶瓷单元的尺寸和/或各陶瓷单元材料而调节条形码结构荧光陶瓷的发射光谱。

7. 如权利要求1至5中任一权利要求所述的用于白光LED器件的条形码结构荧光陶瓷的制备方法,其特征是:包括如下步骤:

(1) 按照各陶瓷单元的组份进行配料,处理后得到粉体;按照所述条形码结构设计模具;将各粉体注入模具中对应的位置,然后干压成型,得到素坯;或者,

按照各陶瓷单元的组份进行配料,处理后得到粉体,将粉体配制成对应的浆料;按照所述条形码结构设计模具;将各浆料注入模具中对应的位置,干燥后煅烧,得到素坯;或者,

按照各陶瓷单元的组份进行配料,处理后得到粉体,将粉体配制成对应的浆料;按照所述形码结构将各浆料直接凝固、流延成型或者凝胶成型,得到素坯;

(2) 将素坯经烧结处理后双面抛光,得条形码结构荧光陶瓷。

8. 如权利要求7所述的用于白光LED器件的条形码结构荧光陶瓷的制备方法,其特征是:所述的步骤(1)中,浆料中还包括分散剂、粘结剂、塑化剂中的一种或者几种。

9. 如权利要求7所述的用于白光LED器件的条形码结构荧光陶瓷的制备方法,其特征是:所述的步骤(2)中,还包括冷等、热等、退火处理。

10. 一种白光LED器件,包括LED激发芯片与权利要求1至6中任一权利要求所述的条形码结构荧光陶瓷,工作状态时,条形码结构荧光陶瓷经LED芯片激发后得到白光。

11. 如权利要求10所述的白光LED器件,其特征是:条形码结构荧光陶瓷与LED芯片的间距为5-55mm。

## 用于白光LED器件的条形码结构荧光陶瓷及其制备方法与 应用

### 技术领域

[0001] 本发明属于LED发光技术领域,涉及一种用于白光LED器件的条形码结构荧光陶瓷的结构设计及其制备方法。

### 背景技术

[0002] 白光LED以其高亮度、高显色指数、节能环保、响应速度快、使用寿命长、体积小、可靠性高等众多优点,成为继白炽灯、荧光灯和高压气体放电灯之后的“第四代绿色照明光源”,并从特种光源应用领域逐渐步入普通照明领域。

[0003] 目前,市场上的白光LED产品主要是使用以粉末态荧光粉为主的荧光材料,具体是将掺杂稀土发光材料的荧光粉均匀分布于环氧树脂、硅胶等有机材料中,然后封装在蓝光芯片上,将蓝光(或紫光)转换产生白光的光转换技术来实现。但是由于粉末态荧光粉自身的特点,使得目前商业产品化的LED存在着诸多问题,如荧光粉颗粒于有机材料中的均匀分散性差及表面的大量光散射,有机基材的热稳定性差,荧光粉红色成分的缺失等,这些问题对白光LED器件的光学均匀性、发光效率、发光效果及使用寿命都造成了很大损害。另外,目前市场上商业化的荧光粉大部分来自于欧美、日本等国家,我国企业自主产权的缺失,极大地限制了我国LED器件产业的进步和发展。

[0004] 值得关注的是,当荧光粉被制成荧光透明陶瓷后,由于荧光陶瓷能够透光,拥有优良的机械强度,化学稳定性,耐腐蚀,硬度高等特点,使得器件更耐磨损、抗冲击,耐高温,有效避免了现有荧光粉与环氧树脂/有机硅混合后沉降导致的不均匀和涂胶工艺时间限制不能太长的缺点,省去了涂胶工艺并避免了涂胶均匀性控制问题。且器件经过长时间使用,表面损伤少,保持高透过率,使LED器件使用寿命更长。因而,利用荧光透明陶瓷制作白光LED具有灯光效果好、效率高、工艺简单流程少、使用寿命长等众多优势,因而是发展和推广LED产品的重要选择。

[0005] 目前,应用于LED的荧光陶瓷主要有两种结构方式:中国专利CN 104276818A提供了一种多层复合YAG透明陶瓷,其将拥有不同发光中心的荧光陶瓷叠加在一起,通过蓝光LED芯片激发叠层陶瓷后发出白光。但是这种叠层结构陶瓷由于接触面结构和折射率等的差异,使器件的光量损失严重,大大降低了灯具的发光效率。中国专利CN103682044A提供了一种透光性陶瓷片作为发光体的白光LED器件,其是在陶瓷基体中掺入不同发光中心离子,通过调节光谱,达到激发后发白光的目的。但是这种方法得到的材料存在着显色指数和色温差等问题。

### 发明内容

[0006] 本发明的技术目的是提供一种用于白光LED的荧光陶瓷,其具有光转换效率和显色指数高、使用寿命长、热稳定性好等特点,使用该荧光陶瓷的白光LED器件既能实现光能的高效利用,又可保证照明系统的小型紧凑化,因而可有效的弥补现有技术的不足和满足

市场商业化要求。

[0007] 为了实现上述技术目的,本发明人基于红光、蓝光、绿光三基色混合成白光的原理,设计将不同成份组成的荧光陶瓷紧密连接在一起,并且各荧光陶瓷在水平面上有规律地交替紧密排列,形成类似条形码的整体结构,经垂直水平面的激发光激发后发出白光。

[0008] 即,本发明的技术方案为:一种用于白光LED器件的条形码结构荧光陶瓷,由两种以上的陶瓷单元构成,每种陶瓷单元经同一种LED芯片激发后发出不同颜色的光;

[0009] 假设X轴与Y轴互相垂直,二者是构成水平面的坐标轴;各种陶瓷单元沿着X轴和/或Y轴方向交替紧密排列,形成类似条形码的整体结构;

[0010] LED芯片设置在水平面上方或下方,经LED芯片激发后,该具有条形码结构的荧光陶瓷发出白光。

[0011] 所述的陶瓷单元的材料不限,可以由基体与发光中心组成,其中基体包括YAG、LuAG、GGAG等具有石榴石结构,Na<sub>2</sub>Ba<sub>2</sub>Si<sub>2</sub>O<sub>7</sub>、Ba<sub>9</sub>Sc<sub>2</sub>Si<sub>6</sub>O<sub>24</sub>、Ba<sub>9</sub>Lu<sub>2</sub>Si<sub>6</sub>O<sub>24</sub>等硅酸盐材料体系或者为Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Lu<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Sc<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、MgAl<sub>2</sub>O<sub>4</sub>、CaF<sub>2</sub>、ZnS、ALON、MgO、ZrO、BeO中的一种或多种的组合。发光中心为Ce<sup>3+</sup>、Eu<sup>2+</sup>、Eu<sup>3+</sup>、Er<sup>3+</sup>、Tb<sup>3+</sup>等稀土离子以及Ti<sup>3+</sup>、Mn<sup>2+</sup>、Cr<sup>3+</sup>、Bi<sup>3+</sup>等过渡金属离子中的一种或多种的组合。

[0012] 所述的陶瓷单元种类是由LED芯片类型决定。例如,当所用芯片为蓝光LED芯片时,所述的陶瓷单元包括发黄光的陶瓷单元和发红光的陶瓷单元组成;当所用芯片为紫外LED芯片时,所述的陶瓷单元包括发绿光的陶瓷单元、发黄光的陶瓷单元以及发红光的陶瓷单元组成。其中,发黄光的陶瓷单元材料不限,可以是GGAG:Ce、YAG:Ce等;发红光的陶瓷单元材料不限,可以是GGAG:Eu、GGAG:Cr、YAG:Pr、YAG:Eu等;发绿光的陶瓷单元材料不限,可以是掺钨或铋激活的石榴石或硼铝酸盐等等。

[0013] 作为优选,所述的每种陶瓷单元的厚度为0.15-40mm,长度为0.01-25mm,宽度为0.01-15mm。

[0014] 作为优选,所述的条形码结构荧光陶瓷的厚度为0.15-45mm,长度为0.05-50mm,宽度为0.01-30mm。

[0015] 本发明还提供了一种制备上述条形码结构荧光陶瓷的方法,包括如下步骤:

[0016] (1) 按照各陶瓷单元的组份进行配料,处理后得到粉体;按照所述条形码结构设计模具;将各粉体注入模具中对应的位置,然后干压成型,得到素坯;或者,

[0017] 按照各陶瓷单元的组份进行配料,处理后得到粉体,将粉体配制成对应的浆料;按照所述条形码结构设计模具;将各浆料注入模具中对应的位置,干燥后煅烧,得到素坯;或者,

[0018] 按照各陶瓷单元的组份进行配料,处理后得到粉体,将粉体配制成对应的浆料;按照所述形码结构将各浆料直接凝固、流延成型或者凝胶成型,得到素坯;

[0019] (2) 将素坯经烧结处理后双面抛光,得条形码结构荧光陶瓷。

[0020] 所述的步骤(1)中,作为优选,所述的浆料中还可以包括分散剂、粘结剂、塑化剂中的一种或者几种。

[0021] 所述的步骤(2)中,还包括冷等、热等、退火等处理。

[0022] 与现有技术相比,本发明具有以下有益效果:

[0023] (1) 与现有的荧光粉相比,本发明提供的条形码结构荧光陶瓷可以有效地解决荧

光粉颗粒在有机材料中均匀分散性差、表面光散射以及红色成份缺失等问题,可有效提高器件发光效率,得到低色温和高显色指数的白光。并且,荧光陶瓷导热性能好,且远离芯片热源,在封装过程中可以避免环氧树脂或者硅胶的使用,故而提高LED器件的发光效率和使用寿命。

[0024] (2) 与叠层透明陶瓷相比,本发明提供的条形码结构荧光陶瓷在一个水平面片体上直接包含不同的陶瓷单元,并且各陶瓷单元沿着X轴或者Y轴紧密排列,构成不同的发光像素单元,在激发光的入射方向没有不同陶瓷组分的界面存在,不会造成光能的大量损失。所以拥有更好的发光效果。

[0025] (3) 与传统多掺透明荧光陶瓷相比,本发明提供的条形码结构荧光陶瓷可有效的解决传统多掺荧光陶瓷中存在的光谱修饰及补偿的问题,因而具有更好的发光效率。

[0026] (4) 与透明荧光玻璃相比,本发明提供的条形码结构透明荧光陶瓷是由不同荧光组分制备而成的统一整体,不存在透明荧光玻璃中组分混合的问题。另外,陶瓷比玻璃具有更优异的导热性能,故可减少器件中热量的累积,降低热光衰。

[0027] (5) 本发明的条形码结构荧光陶瓷的透过率 $\geq 45\%$ ,可被有效激发,并且可以通过调节各陶瓷单元的尺寸和/或各陶瓷单元材料而调节条形码结构荧光陶瓷的发射光谱,最终实现白光发射,发射光谱覆盖480~750nm。

## 附图说明

[0028] 图1是本发明实施例1中的条形码结构荧光陶瓷的结构示意图;

[0029] 图2是中从左往右依次是GGAG:Ce<sup>3+</sup>荧光陶瓷,实施例1中的条形码结构荧光陶瓷,以及GGAG:Eu<sup>3+</sup>荧光陶瓷;

[0030] 图3是图2中的条形码结构荧光陶瓷经393nm激发光激发后的发射谱图;

[0031] 图4是图2中的条形码结构荧光陶瓷的透过率图;

[0032] 图5是实施例1中的条形码结构荧光陶瓷用于白光LED的结构图;

[0033] 图6是本发明实施例2中的条形码结构荧光陶瓷的结构示意图。

## 具体实施方式

[0034] 以下结合附图、实施例对本发明作进一步详细说明,需要指出的是,以下所述实施例旨在便于对本发明的理解,而对其不起任何限定作用。

[0035] 实施例1:

[0036] 本实施例中,荧光陶瓷结构如图1所示,由两种陶瓷单元:GGAG:Ce<sup>3+</sup>和GGAG:Eu<sup>3+</sup>组成,图1中白色填充部分表示陶瓷单元GGAG:Ce<sup>3+</sup>,黑色填充部分表示陶瓷单元GGAG:Eu<sup>3+</sup>;这两种陶瓷单元结构完全相同,呈立方体,厚度、长度与宽度均相等,厚度为0.15-45mm,长度为0.05-50mm,宽度为0.01-30mm;假设X轴与Y轴互相垂直,二者是构成水平面的坐标轴,则这两种陶瓷单元沿着X轴方向交替紧密排列,形成类似条形码的整体结构。

[0037] 该荧光陶瓷通过干压成型方法得到,具体制备方法如下:

[0038] (1) 按照图1所示的条形码结构设计模具;按照各陶瓷单元的组份进行配料,通过液相法得到粉体;将各粉体按照图1所示的条形码结构注入模具中对应的位置,然后干压成型,得到高强度、高密度的素坯,压结压力为5Mpa;

[0039] (2) 将素坯冷等处理,冷等压力为250Mpa;然后在氧气气氛下烧结,烧结温度为1650摄氏度,保温时间为2h;接着把烧结后的样品热等静压处理,再放入马弗炉中,在空气气氛下1300℃保温45h进行退火处理,最后进行双面抛光至1mm,得到荧光陶瓷样品,

[0040] 上述制得的荧光陶瓷样品中,包含红光、黄光的像素单元,并且红光、黄光的像素单元个数比为1:1,整体呈条形码结构。

[0041] 图2中从左往右依次展示了GGAG:Ce<sup>3+</sup>荧光陶瓷,上述制得的条形码结构荧光陶瓷样品,以及GGAG:Eu<sup>3+</sup>荧光陶瓷,这三中荧光陶瓷的尺寸一致,所不同的是上述制得的条形码结构荧光陶瓷样品由陶瓷单元GGAG:Ce<sup>3+</sup>和GGAG:Eu<sup>3+</sup>组成,形成条形码结构。该条形码结构的荧光陶瓷经393nm激发光激发后的发射谱图如图3所示,透过率图如图4所示,可以看出上述制得的该条形码结构的荧光陶瓷具有覆盖全光谱的发光范围,而且具有极高的透过率(在发射峰处透过率可达80%)。

[0042] 上述制得的条形码结构荧光陶瓷样品可用于白光LED,其结构如图5所示,蓝光LED芯片2放置在器件基座3上,将该条形码结构荧光陶瓷样品置于蓝光LED芯片2上方,工作状态时,条形码结构荧光陶瓷经蓝光LED芯片激发后得到白光。

[0043] 实施例2:

[0044] 本实施例中,荧光陶瓷结构如图6所示,由两种陶瓷单元:GGAG:Ce<sup>3+</sup>、GGAG:Bi<sup>3+</sup>和GGAG:Eu<sup>3+</sup>组成,图6中斜线填充部分表示陶瓷单元GGAG:Ce<sup>3+</sup>,白色填充部分表示陶瓷单元GGAG:Bi<sup>3+</sup>、黑色填充部分表示陶瓷单元GGAG:Eu<sup>3+</sup>;这三种陶瓷单元结构完全相同,呈立方体,厚度、长度与宽度均相等,厚度为0.15-45mm,长度为0.05-50mm,宽度为0.01-30mm;假设X轴与Y轴互相垂直,二者是构成水平面的坐标轴,则这三种陶瓷单元沿着X轴与Y轴方向交替紧密排列,形成类似条形码的整体结构。

[0045] 该条形码结构荧光陶瓷通过干压成型方法得到,具体制备方法如下:

[0046] (1) 按照图6所示的条形码结构设计模具;按照各陶瓷单元的组份进行配料,通过固相法得到粉体;将各粉体按照图6所示的条形码结构注入模具中对应的位置,然后干压成型,得到高强度、高密度的素坯,压结压力为5Mpa;

[0047] (2) 将素坯冷等处理,冷等压力为250Mpa;然后在氧气气氛下烧结,烧结温度为1650摄氏度,保温时间为2h;接着把烧结后的样品热等静压处理,再放入马弗炉中,在空气气氛下1300℃保温45h进行退火处理,最后进行双面抛光至1mm,得到荧光陶瓷样品。

[0048] 上述制得的条形码结构荧光陶瓷样品中,包含黄光、绿光和红光的像素单元,并且黄光、绿光和红光的像素单元个数比为1:1:1,整体呈条形码结构。

[0049] 上述制得的条形码结构荧光陶瓷样品可用于白光LED,其结构如图5所示,紫外LED芯片2放置在器件基座3上,将该条形码结构荧光陶瓷样品置于紫外LED芯片2上方,工作状态时,条形码结构荧光陶瓷片经紫外LED芯片激发后得到白光。

[0050] 实施例3:

[0051] 本实施例中,荧光陶瓷结构如图1所示,由两种陶瓷单元:GGAG:Ce<sup>3+</sup>和GGAG:Pr<sup>3+</sup>组成,图1中白色填充部分表示陶瓷单元GGAG:Ce<sup>3+</sup>,黑色填充部分表示陶瓷单元GGAG:Pr<sup>3+</sup>;这两种陶瓷单元结构完全相同,呈立方体,厚度、长度与宽度均相等,厚度为0.15-45mm,长度为0.05-50mm,宽度为0.01-30mm;假设X轴与Y轴互相垂直,二者是构成水平面的坐标轴,则这两种陶瓷单元沿着X轴方向交替紧密排列,形成类似条形码的整体结构。

[0052] 该条形码结构荧光陶瓷通过流延成型方法得到,具体制备方法如下:

[0053] (1) 按照各陶瓷单元的组份进行配料;以去离子水为溶剂,聚丙烯酸钠(PAAS)为分散剂,甲基纤维素(MC)为粘结剂,丙三醇为塑化剂;在每种粉体中添加0.6%的PAAS,分别获得具有分散稳定性的GGAG:Ce<sup>3+</sup>和GGAG:Pr<sup>3+</sup>粉料悬浮液;将各悬浮液球磨8h后,加入1.5% MC和1.2%丙三醇,继续球磨20h,然后真空除泡10min,得到陶瓷浆料;

[0054] (2) 按照图1所示的条形码结构将各陶瓷浆料在预冻温度为-25℃的冷源上分别流延成型,控制刮刀间隙为1mm。待流延层结晶后,重复操作,流延第二层和第三层,每层厚度控制为1mm,得到多层流延片;

[0055] (3) 将多层流延片冷冻干燥24h后,样品在1650℃烧结,保温2h,再随炉冷至室温。最后,瓷片双面抛光至0.5mm后得到荧光陶瓷样品。

[0056] 上述制得的条形码结构荧光陶瓷样品中,包含红光、黄光的像素单元,并且红光、黄光的像素单元个数比为1:1,整体呈条形码结构。

[0057] 上述制得的条形码结构荧光陶瓷样品可用于白光LED,其结构如图5所示,蓝光LED芯片2放置在器件基座3上,将该条形码结构荧光陶瓷样品置于蓝光LED芯片2上方,工作状态时,条形码结构荧光陶瓷片经蓝光LED芯片激发后得到白光。

[0058] 实施例4:

[0059] 本实施例中,荧光陶瓷结构如图1所示,由两种陶瓷单元:GGAG:Eu<sup>3+</sup>和GGAG:Ce<sup>3+</sup>组成,图1中白色填充部分表示陶瓷单元GGAG:Ce<sup>3+</sup>,黑色填充部分表示陶瓷单元GGAG:Pr<sup>3+</sup>;这两种陶瓷单元结构完全相同,呈立方体,厚度、长度与宽度均相等,厚度为0.15-45mm,长度为0.05-50mm,宽度为0.01-30mm;假设X轴与Y轴互相垂直,二者是构成水平面的坐标轴,则这两种陶瓷单元沿着X轴方向交替紧密排列,形成类似条形码的整体结构。

[0060] 该条形码结构荧光陶瓷通过非水基注浆成型方法得到,具体制备方法如下:

[0061] (1) 按照各陶瓷单元的组份进行配料,研磨为粉体;以0.8wt%的正硅酸乙酯(TEOS)为烧结助剂,无水乙醇为分散介质,与该粉体混合后通过ZrO<sub>2</sub>球磨罐球磨的方法,分别制得质量比为2:1的钇铝石榴石和钆镓铝石榴石陶瓷粉体浆料;

[0062] (2) 按照图1所示的条形码结构设计石膏模具;把球磨后的浆料按照图1所示的条形码结构注入模具中对应的位置,在低温下干燥24h,随后在空气气氛下于800℃煅烧2h,除去残留的TEOS,得到高强度、高密度的素坯;

[0063] (3) 将素坯置于真空炉中进行烧结,以10℃/min升温至1700℃并于10<sup>-3</sup>Pa下保温20h,然后以10℃/min冷却至室温;把烧结后的样品放入马弗炉中,在空气气氛下1450℃保温10h进行退火处理,最后瓷片双面抛光至0.5mm,得到荧光陶瓷样品;

[0064] 上述制得的条形码结构荧光陶瓷样品中,包含红光、黄光的像素单元,并且红光、黄光的像素单元个数比为2:1,整体呈条形码结构。

[0065] 上述制得的条形码结构荧光陶瓷样品可用于白光LED,其结构如图5所示,蓝光LED芯片2放置在器件基座3上,将该荧光陶瓷样品置于蓝光LED芯片2上方,工作状态时,荧光陶瓷片经蓝光LED芯片激发后得到白光。

[0066] 以上所述的实施例对本发明的技术方案进行了详细说明,应理解的是以上所述仅为本发明的具体实施例,并不用于限制本发明,凡在本发明的原则范围内所做的任何修改、补充或类似方式替代等,均应包含在本发明的保护范围之内。





图1

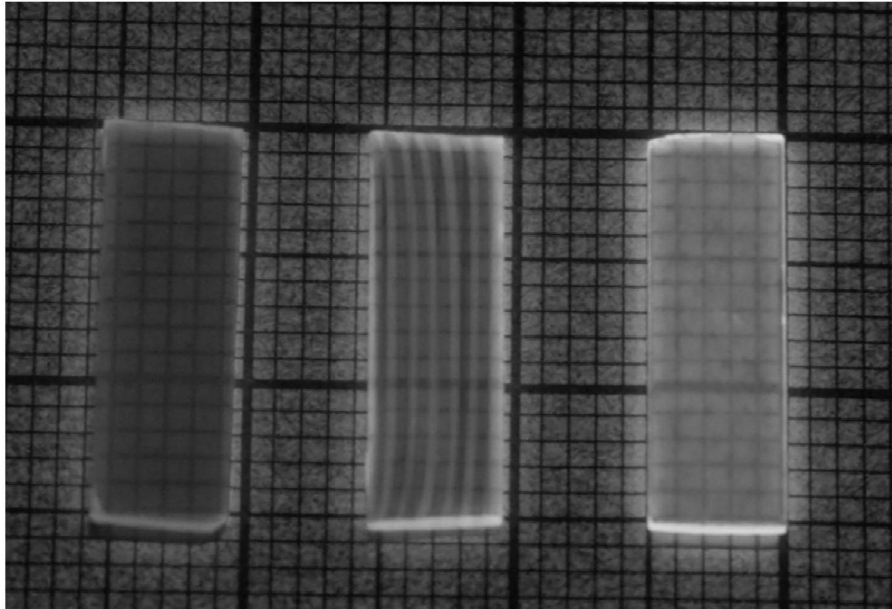
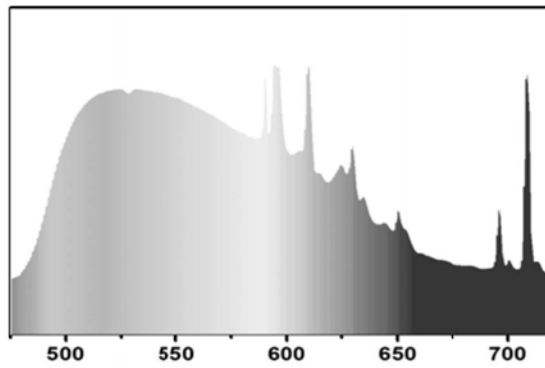


图2



波长 (nm)

图3

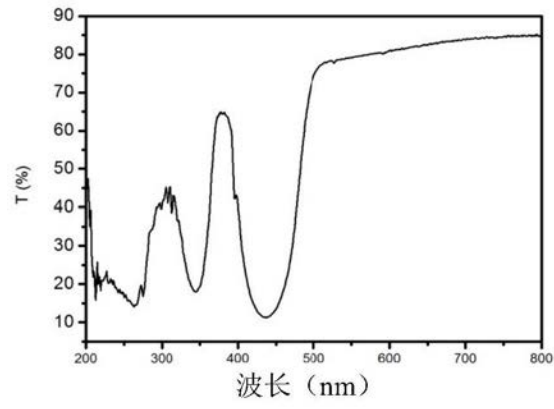


图4

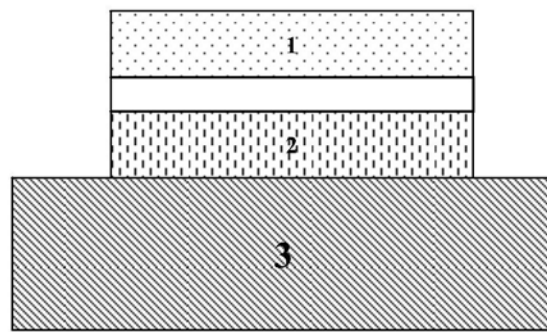


图5

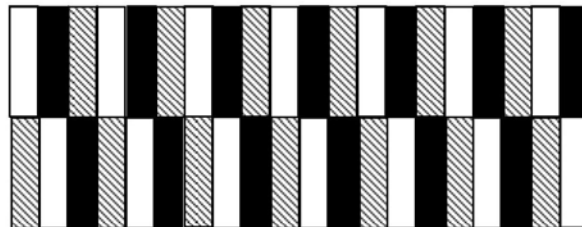


图6