



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108681147 A

(43)申请公布日 2018.10.19

(21)申请号 201810228475.4

(22)申请日 2018.03.20

(71)申请人 青岛海信电器股份有限公司

地址 266100 山东省青岛市崂山区株洲路  
151号

(72)发明人 李富琳 宋志成

(74)专利代理机构 青岛联智专利商标事务所有  
限公司 37101

代理人 邵新华

(51) Int. Cl.

G02F 1/13357(2006.01)

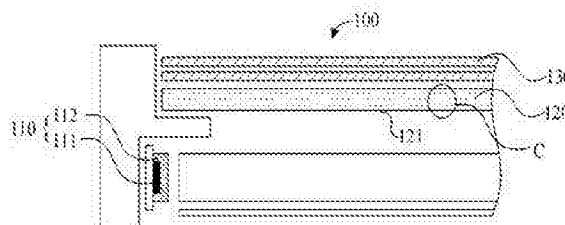
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54)发明名称

量子点背光模组、液晶显示装置

(57)摘要

本发明公开了一种量子点背光模组、量子点LED,通过在LED芯片的出光侧设置荧光粉层,使得LED芯片产生的第一波长光激发荧光粉层产生第二波长光,并且第一波长光激发量子点层的第一量子点材料产生第三波长光,第一波长光、第二波长光激发第二量子点材料产生第四波长光,并且满足第三波长小于所述第二波长,第三波长与第二波长属于同种颜色光的波段范围,降低第二波长光对第一量子点材料的激发转换,在满足色坐标的前提下,无需额外增加绿色量子点材料的浓度就能达到高色域所需的出光率,降低了量子点的使用量,控制了成本。本发明应用于液晶显示装置中。



1. 一种量子点背光模组,包括量子点膜,光学膜片组,其特征在于,还包括:

背光源,所述背光源包括能产生第一波长光的LED芯片以及设置在所述LED芯片发光侧的荧光粉层,所述第一波长光激发所述荧光粉层产生第二波长光,所述第一波长光与所述第二波长光入射到所述量子点膜的入光面;

所述量子点膜包括第一量子点材料与第二量子点材料,所述第一波长光激发所述第一量子点材料产生第三波长光,所述第一波长光、第二波长光激发所述第二量子点材料产生第四波长光,所述第三波长光与所述第四波长光从所述量子点膜出射到所述光学膜片组;

所述第三波长与所述第二波长属于同种颜色光的波长范围,且所述第三波长小于所述第二波长。

2. 一种量子点背光模组,包括量子点膜,光学膜片组,其特征在于,还包括:

背光源,所述背光源包括能产生蓝光的LED芯片以及设置在所述LED芯片出光侧的绿色荧光粉层,所述绿色荧光粉层受所述蓝光激发产生第二波长光,所述蓝光与所述第二波长光入射到所述量子点膜的入光面;

所述量子点膜包括绿色量子点材料与红色量子点材料,所述蓝光激发所述绿色量子点材料产生第三波长光,所述蓝光、所述第二波长光激发所述红色量子点材料产生红光,所述第三波长光与所述红光从所述量子点膜出射到光学膜片组;

所述第三波长光与所述第二波长光属于绿光的波长范围,且所述第三波长小于所述第二波长。

3. 一种量子点LED,包括量子点层,其特征在于,包括:

能产生第一波长光的LED芯片以及设置在所述LED芯片发光侧的荧光粉层,所述第一波长光激发所述荧光粉层产生第二波长光,所述第一波长光与所述第二波长光入射到所述量子点层的入光侧;

所述量子点层包括第一量子点材料与第二量子点材料,所述第一波长光激发所述第一量子点材料产生第三波长光,所述第一波长光、第二波长光激发所述第二量子点材料产生第四波长光,所述第三波长光与所述第四波长光从所述量子点层的出光侧射出;

所述第三波长与所述第二波长属于同种颜色光的波长范围,且所述第三波长小于所述第二波长。

4. 一种量子点LED,包括量子点层,其特征在于,还包括:

能产生蓝光的LED芯片以及设置在所述LED芯片出光侧的绿色荧光粉层,所述绿色荧光粉层受所述蓝光激发产生第二波长光,所述蓝光与所述第二波长光入射到所述量子点层的入光侧;

所述量子点层包括绿色量子点材料与红色量子点材料,所述蓝光激发所述绿色量子点材料产生第三波长光,所述蓝光、所述第二波长光激发所述红色量子点材料产生红光,所述第三波长光与所述红光从所述量子点层的出光侧射出;

所述第三波长光与所述第二波长光属于绿光的波长范围,且所述第三波长小于所述第二波长。

5. 一种液晶显示装置,其特征在于,包括权利要求1-2任一所述的量子点背光模组,或权利要求3-4任一所述的量子点LED。

6. 根据权利要求5所述的液晶显示装置,其特征在于,

所述第一波长光的峰值强度与所述第二波长光的峰值强度的强度比介于1:0.05~1:0.08之间；

或,所述蓝光的峰值强度与所述第二波长光的峰值强度的强度比介于1:0.05~1:0.08之间。

7. 根据权利要求5所述的液晶显示装置,其特征在于,

所述第二波长介于534纳米~540纳米之间,所述第三波长光的波长介于528纳米~533纳米之间。

8. 根据权利要求5所述的液晶显示装置,其特征在于,所述荧光粉层封装绿色荧光粉。

9. 根据权利要求5所述的液晶显示装置,其特征在于,所述第一波长光的波长介于440纳米~470纳米之间。

10. 根据权利要求5所述的液晶显示装置,其特征在于,

所述第一量子点材料为绿色量子点材料,所述第二量子点材料为红色量子点材料。

## 量子点背光模组、液晶显示装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,特别涉及一种量子点背光模组以及液晶显示装置。

### 背景技术

[0002] 随着显示技术领域的发展,各种具有显示功能的产品出现在日常生活中,而液晶显示器已成为现如今显示领域的主流产品。

[0003] 目前应用于背光模组上的白光LED主要通过蓝光LED激发黄色荧光粉或者红绿两种荧光粉的形式,混合成白光,但是由于其半波宽较宽,并不能实现很高的色域,一般在70~85%NTSC之间。针对以上问题,现有技术中采用蓝光激发量子点材料,以满足显示装置的高色域。量子点材料为半导体纳米晶体材料组成,较窄的波长带产生更密集的光,具有特殊而优良的可见光区荧光发射性质,通常是将量子点材料封装在两层水氧阻隔膜中间,光源采用蓝光光源,量子点膜受激发产生红光和绿光,蓝光、红光、绿光混合转换成白光;现有技术中还应用一种量子点LED,在LED芯片的出光侧设置量子点层,从LED芯片出射的蓝色光线激发设置在量子点LED中的量子点材料产生红绿色光,使得背光源最终出射白光。且为满足用户的观看体验,在液晶面板确定之后,液晶电视的色坐标一般设计为( $x=0.280\pm 0.015$ , $y=0.290\pm 0.015$ ),其中红色主要影响色坐标中x的大小,绿色主要影响色坐标中y的大小,普通量子点背光所采用的量子膜的出射光谱,红光和绿光峰值比一般在1:0.9~1:1.1之间。

[0004] 但是在背光模组中应用这种量子点膜或采用量子点LED光源时,由于量子点材料存在自吸收的问题,量子点材料的发光有一定的半波段,高波段的量子点材料会被低波段的量子点材料激发,因此,蓝光激发量子点材料产生的一部分绿光会被红光量子点材料吸收,导致绿光的二次激发转换,损失了出光率,而为了保证出光率以及高色域,现有技术中采用增加量子点材料的使用量的方式,导致成本提高,不利于量子点材料的实际应用。

### 发明内容

[0005] 针对以上问题,本申请提供了一种量子点背光模组、量子点LED以及液晶显示装置。技术方案如下:

第一方面,提供了一种量子点背光模组,包括量子点膜,光学膜片组,其特征在于,还包括:

背光源,所述背光源包括能产生第一波长光的LED芯片以及设置在所述LED芯片发光侧的荧光粉层,所述第一波长光激发所述荧光粉层产生第二波长光,所述第一波长光与所述第二波长光入射到所述量子点膜的入光面;

所述量子点膜包括第一量子点材料与第二量子点材料,所述第一波长光激发所述第一量子点材料产生第三波长光,所述第一波长光、第二波长光激发所述第二量子点材料产生第四波长光,所述第三波长光与所述第四波长光从所述量子点膜出射到所述光学膜片组;

所述第三波长与所述第二波长属于同种颜色光的波长范围,且所述第三波长小于所述第二波长。

[0006] 第二方面,提供了一种量子点背光模组,包括量子点膜,光学膜片组,其特征在于,还包括:

背光源,所述背光源包括能产生蓝光的LED芯片以及设置在所述LED芯片出光侧的绿色荧光粉层,所述绿色荧光粉层受所述蓝光激发产生第二波长光,所述蓝光与所述第二波长光入射到所述量子点膜的入光面;

所述量子点膜包括绿色量子点材料与红色量子点材料,所述蓝光激发所述绿色量子点材料产生第三波长光,所述蓝光、所述第二波长光激发所述红色量子点材料产生红光,所述第三波长光与所述红光从所述量子点膜出射到光学膜片组;

所述第三波长光与所述第二波长光属于绿光的波长范围,且所述第三波长小于所述第二波长。

[0007] 第三方面,提供一种量子点LED,所述量子点LED包括量子点层,还包括:能产生第一波长光的LED芯片以及设置在所述LED芯片发光侧的荧光粉层,所述第一波长光激发所述荧光粉层产生第二波长光,所述第一波长光与所述第二波长光入射到所述量子点层的入光侧;

所述量子点层包括第一量子点材料与第二量子点材料,所述第一波长光激发所述第一量子点材料产生第三波长光,所述第一波长光、第二波长光激发所述第二量子点材料产生第四波长光,所述第三波长光与所述第四波长光从所述量子点层的出光侧出射,所述第三波长与所述第二波长属于同种颜色光的波长范围,且所述第三波长小于所述第二波长。

[0008] 第四方面,还提供一种包括量子点层,其特征在于,还包括:

能产生蓝光的LED芯片以及设置在所述LED芯片出光侧的绿色荧光粉层,所述绿色荧光粉层受所述蓝光激发产生第二波长光,所述蓝光与所述第二波长光入射到所述量子点层的入光侧;

所述量子点层包括绿色量子点材料与红色量子点材料,所述蓝光激发所述绿色量子点材料产生第三波长光,所述蓝光、所述第二波长光激发所述红色量子点材料产生红光,所述第三波长光与所述红光从所述量子点层的出光侧射出;

所述第三波长光与所述第二波长光属于绿光的波长范围,且所述第三波长小于所述第二波长。

[0009] 第五方面,还提供一种液晶显示装置,所述液晶显示装置包括第一方面或第二方面提供的量子点背光模组,或第三方面或第四方面提供的量子点LED。

[0010] 优选地,所述第一波长光的峰值强度与所述第二波长光的峰值强度的强度比介于1:0.05~1:0.08之间,或者,所述蓝光的峰值强度与所述第二波长光的峰值强度的强度比介于1:0.05~1:0.08之间。

[0011] 优选地,所述第二波长介于534纳米~540纳米之间,所述第三波长介于528纳米~533纳米之间。

[0012] 优选地,所述荧光粉层封装绿色荧光粉。

[0013] 优选地,所述第一波长介于440纳米~470纳米之间;

优选地,所述第一量子点材料为绿色量子点材料,所述第二量子点材料为红色量子点材料。

[0014] 本发明提供的技术方案带来的有益效果是:

本申请提供的量子点背光模组,包括量子点膜,背光源,所述背光源包括能产生蓝光的LED芯片以及设置在所述LED芯片发光侧的荧光粉层,所述蓝光激发所述荧光粉层产生第二波长光,所述量子点膜包括红色量子点材料与绿量子点材料,所述蓝光激发所述绿色量子点材料产生第三波长光,由于所述第三波长小于所述第二波长,使得第二波长光对第三波长光的激发转换率降低,而第二波长与第三波长光属于同种绿光的波段范围,使得从量子点膜在不增加绿色量子点浓度的前提下,降低第二波长的绿光对绿色量子点材料的激发转换,而绿色量子点材料受激发产生的第三波长的绿光量减少,也就降低了第三波长绿光对红色量子点材料的二次激发转换,所述荧光粉层的产生的第二波长的绿光一部分直接从量子点膜出射,少部分用于激发红色量子点材料,从而增大了绿光的出光率,在满足色坐标的前提下,无需额外增加绿色量子点材料的浓度就能达到高色域所需的出光率,因此,降低了量子点的使用量,控制了成本。

## 附图说明

[0015] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案,下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0016] 图1A是本申请实施例提供的一种量子点背光模组的结构示意图;

图1B是本申请实施例图1A在C处的局部放大示意图;

图2是本申请实施例所提供的背光源出射的相对发光光谱示意图;

图3是本发明实施例提供的红、绿色量子点材料对不用波长光的吸收值示意图;

图4A是本发明实施例示例1提供的背光模组形成的色域示意图;

图4B是本发明实施例示例2提供的背光模组形成的色域示意图;

图4C是本发明实施例示例3提供的背光模组形成的色域示意图;

图5是本发明实施例提供的量子点膜130出射的光谱示意图;

图6是本申请实施例提供的一种量子点LED的结构示意图。

## 具体实施方式

[0017]

下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。需要说明的是,所述实施例的示例在附图中示出,其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的组件或具有相同或类似功能的组件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的,旨在用于解释本发明,而不能理解为对本发明的限制。下面这几个具体的实施例可以相互结合,对于相同或相似的概念或过程可能在某些实施例中不再赘述。

[0018] 实施例一

参考图1A、图1B,图1A为本申请实施例1提供的一种量子点背光模组100的结构示意图,

图1B为图1A中在C处的局部放大示意图,量子点背光模组100可以包括:量子点膜120、光学膜片组130,还包括背光源110,背光源110包括能产生第一波长光的LED芯片111以及设置在LED芯片111发光侧的荧光粉层112,第一波长光激发荧光粉层112产生第二波长光,从背光源出射的第一波长光与第二波长光入射到量子点膜120的入光面121;量子点膜120包括第一量子点材料122和第二量子点材料123,第一波长光激发第一量子点材料122产生第三波长光,第一波长光、第二波长光激发第二量子点材料123产生第四波长光,第三波长光与第四波长光从量子点膜120出射到光学膜片组130;第三波长光与第二波长光属于同种颜色光的波段范围,且满足第三波长小于第二波长。

[0019] 优选地,实施例一中的第一波长光为蓝光,第二波长与第三波长光为绿光,第四波长光为红光,背光源110中的LED芯片111为蓝光芯片,蓝光峰值介于440nm~470nm之间,荧光粉层112内封装绿色荧光粉,第二波长绿光的峰值范围介于534nm~540nm之间,第一量子点材料122为绿色量子点材料,第三波长绿光的峰值范围介于528nm~533nm之间,第二量子点材料123为红色量子点材料。LED芯片111通电时产生蓝色激励光,蓝色激励光激发绿色荧光粉层产生第二波长的绿光,蓝色激励光与第二波长绿光从背光源110出射,入射到量子点膜120的入光面121,如图2所示,图2为本申请实施例一所提供的背光源110出射的相对发光光谱示意图。

[0020] 由于量子点材料发光有一定的半波段,能被低于自己发光波长的光所激发,如图3所示,为红、绿色量子点材料对不用波长光的吸收值示意图,此时,由于蓝色激励光处于低波段,而绿色量子点材料的半波宽大于蓝色激励光,因此,蓝色激励光激发绿色量子点材料产生第三波长绿光;进一步地,与红色量子点材料相比,蓝色激励光、第二波长绿光与第三波长绿光都处于低波段,因此红色量子点材料被低波段的光激发产生红光。由于第三波长小于第二波长,因此,第三波长绿光与第二波长绿光相比,第二波长绿光对第三波长绿光的激发转换率极低,使得绿色量子点材料对第二波长绿光的吸收率降低,第二波长绿光大部分从量子点膜130出射,从而绿光的出光率增高,在满足色坐标的前提下,无需额外增加绿色量子点材料的浓度就能达到高色域所需的出光率,因此,降低了量子点的使用量,控制了成本。

[0021] 优选地,第一波长光的峰值强度与第二波长光的峰值强度的比值介于1:0.05~1:0.08之间。发明人通过大量的试验测试发现,当采用的LED芯片111的功率以及量子点膜130已确定时,通过调整绿色荧光粉的使用量,测量从背光源110出射的蓝光与第二波长绿光的峰值强度,控制蓝光与第二波长绿光的峰值强度比介于1:0.05~1:0.08之间时,从量子点膜130出射的光线更符合用户的观看体验,此时,从量子点膜130出射的红光与第三波长绿光的峰值比一般介于1:0.45~1:0.8之间,与现有技术中的红光与绿光峰值比在1:0.9~1:1.1之间相比,在满足色坐标的标准要求前提下,降低了绿色量子点的使用量,能进一步的提高色域。

[0022] 示例1,当蓝光峰值波长选在450nm,绿色荧光粉峰值波长选在535nm,绿色量子点材料峰值波长选在531nm,红色量子点材料峰值波长选在625nm,通过控制绿色荧光粉的使用量,使得从背光源出射的蓝光与第二波长绿光的峰值强度比在1:0.05时,如图4A所示,图4A为本发明实施例一提供的一种背光模组形成的色域示意图,其中实现三角形为标准色域,虚线三角形为本申请示例1形成的色域,图中,背光模组的红、绿、蓝色坐标分别为:R

(0.6923,0.2974)、G(0.2397,0.6901)、B(0.151,0.0602),此时从量子点膜出射的红光与第三波长绿光的峰值比约为1:0.8,可实现的色域覆盖范围约为101%NTSC。

[0023] 示例2,当蓝光峰值波长选在450nm,绿色荧光粉峰值波长选在535nm,绿色量子点材料峰值波长选在531nm,红色量子点材料峰值波长选在625nm,通过控制绿色荧光粉的使用量,使得从背光源出射的蓝光与第二波长绿光的峰值强度比在1:0.06时,如图4B,图4B为本发明实施例一提供的一种背光模组形成的色域示意图,其中实现三角形为标准色域,虚线三角形为本申请示例2形成的色域,背光模组的红、绿、蓝色坐标分别为:R(0.6912,0.298)、G(0.2408,0.874)、B(0.1506,0.0644),此时从量子点膜出射的红光与第三波长绿光的峰值比约为1:0.6,可实现的色域覆盖范围约为100%NTSC。

[0024] 示例3,当蓝光峰值波长选在450nm,绿色荧光粉峰值波长选在535nm,绿色量子点材料峰值波长选在531nm,红色量子点材料峰值波长选在625nm,通过控制绿色荧光粉的使用量,使得从背光源出射的蓝光与第二波长绿光的峰值强度比在1:0.08时,如图4C,图4C为本发明实施例一提供的一种背光模组形成的色域示意图,其中实现三角形为标准色域,虚线三角形为本申请示例3形成的色域,背光模组的红、绿、蓝色坐标分别为:R(0.6856,0.3002)、G(0.2445,0.6855)、B(0.1509,0.0646),此时从量子点膜出射的红光与第三波长绿光的峰值比约为1:0.5,可实现的色域覆盖范围约为98%NTSC。

[0025] 示例地,当从背光源出射的蓝光与第二波长绿光的峰值强度比在1:0.06时,从量子点膜130出射的光谱示意图如图5所示。

[0026] 需要注意的是,本申请实施例一中背光模组的结构不仅限于图1所示侧入式背光模组结构,采用其他入光方式的背光模组,当应用了本申请采用所要保护的技术方案,都在本申请保护的范围内。

[0027] 与现有技术相比,本申请实施例所提出的技术方案的有益技术效果包括:

本申请提供的量子点背光模组,包括量子点膜,背光源,所述背光源包括能产生蓝光的LED芯片以及设置在所述LED芯片发光侧的荧光粉层,所述蓝光激发所述荧光粉层产生第二波长光,所述量子点膜包括红色量子点材料与绿量子点材料,所述蓝光激发所述绿色量子点材料产生第三波长光,由于所述第三波长小于所述第二波长,使得第二波长光对第三波长光的激发转换率降低,而第二波长与第三波长光属于同种绿光的波段范围,使得从量子点膜在不增加绿色量子点浓度的前提下,降低第二波长的绿光对绿色量子点材料的激发转换,而绿色量子点材料受激发产生的第三波长的绿光量减少,也就降低了第三波长绿光对红色量子点材料的二次激发转换,所述荧光粉层的产生的第二波长的绿光一部分直接从量子点膜出射,少部分用于激发红色量子点材料,从而增大了绿光的出光率,在满足色坐标的前提下,无需额外增加绿色量子点材料的浓度就能达到高色域所需的出光率,因此,降低了量子点的使用量,控制了成本。

[0028] 实施例二

本申请实施例二还提供一种量子点LED200,其结构示意图可以如图6所示,包括量子点层230,还包括,能产生蓝光的LED芯片210以及设置在LED芯片210发光侧的绿色荧光粉层220,蓝光激发荧光粉层220产生第二波长光,蓝光与第二波长光入射到所述量子点层230的入光侧;

量子点层230包括绿色量子点材料与红色量子点材料,蓝光激发绿色量子点材料产生



第三波长光,蓝光与第二波长光激发红色量子点材料产生第四波长光,第三波长光与所述红光从所述量子点层230的出光侧射出;

其中,第三波长与第二波长属于绿色光的波长范围,且第三波长小于所述第二波长。

[0029] 由于本申请实施例二提供的量子点LED的功能与作用与实施例一中提供的量子点背光模组100的功能与作用类似,因此此处不做赘述。

[0030] 实施例三

本申请实施例三还提供一种液晶显示装置,包括实施例一所提供的量子点背光模组100,或实施例二提供的量子点LED200,所述量子点背光模组100和量子点LED200的功能与作用已在前述实施例中详细说明,此处不再赘述。

[0031] 以上具体实施方式,对本发明的目的、技术方案和有益效果进行了进一步详细说明,所应理解的是,以上仅为本发明的具体实施方式而已,并不用于限定本发明的保护范围,凡在本发明的精神和原则之内,所做的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

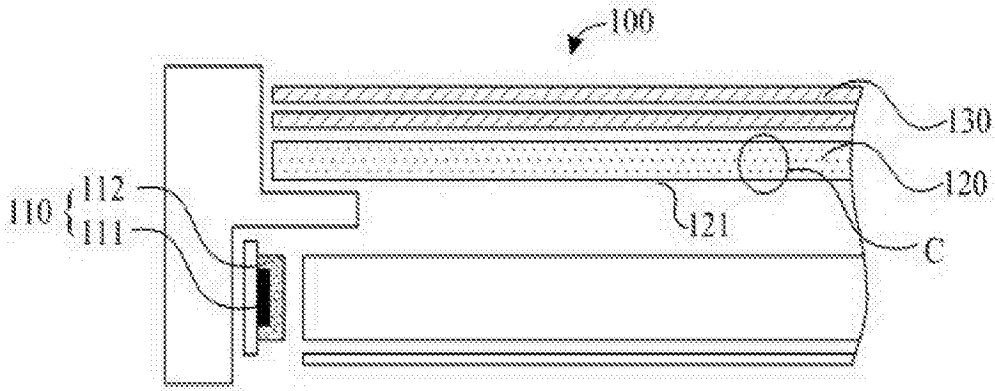


图1A

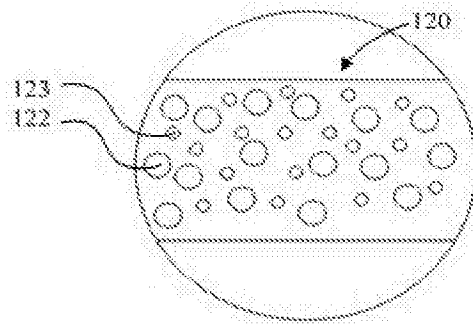


图1B

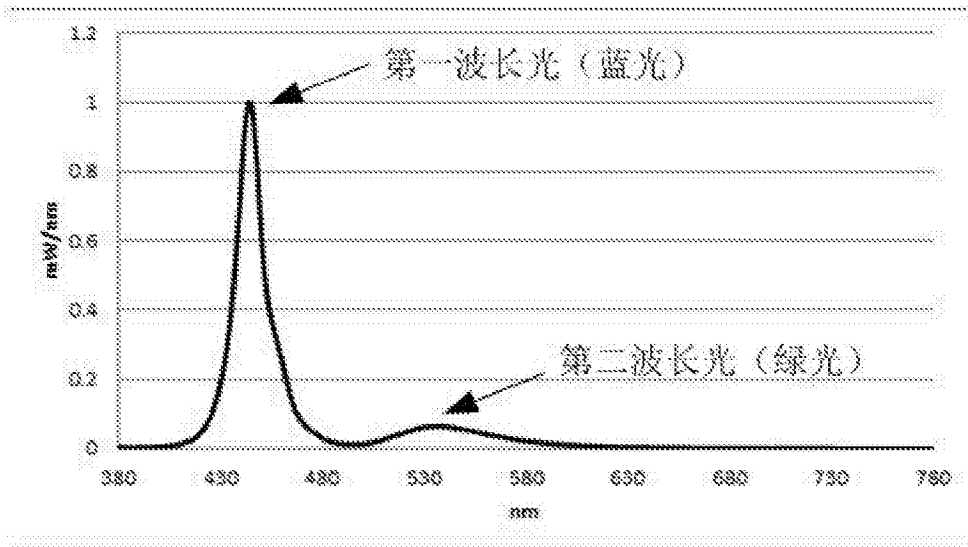


图2

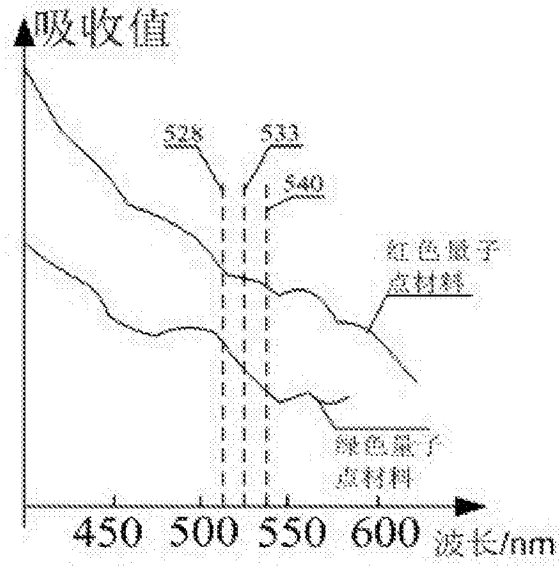


图3

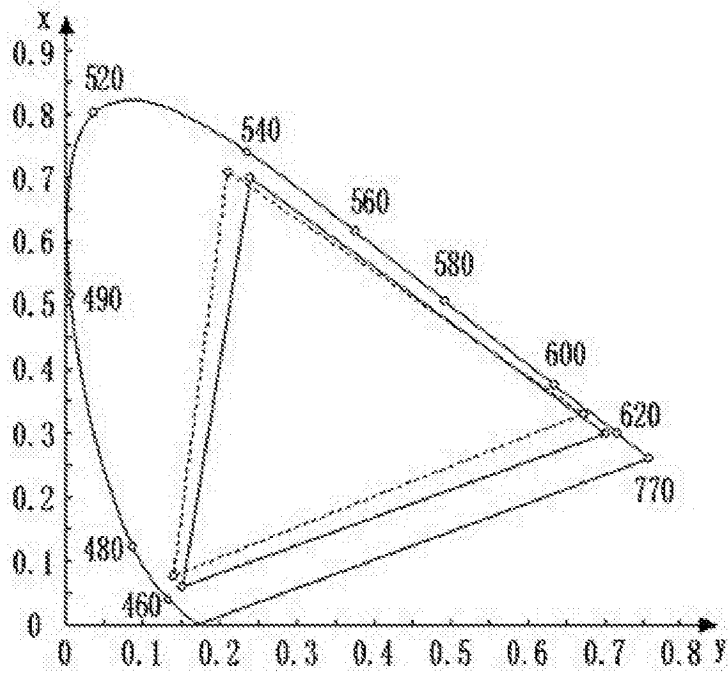


图4A

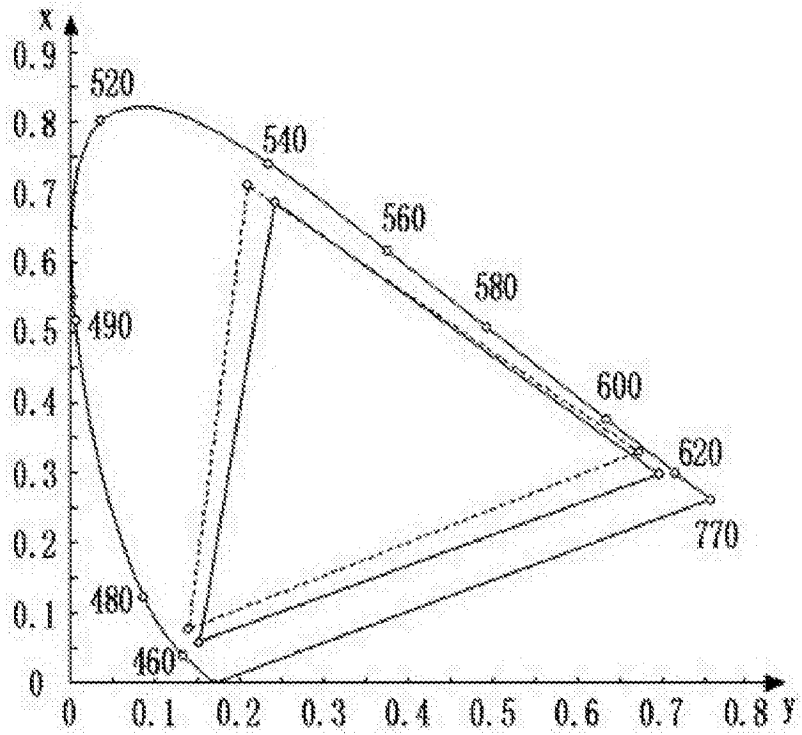


图4B

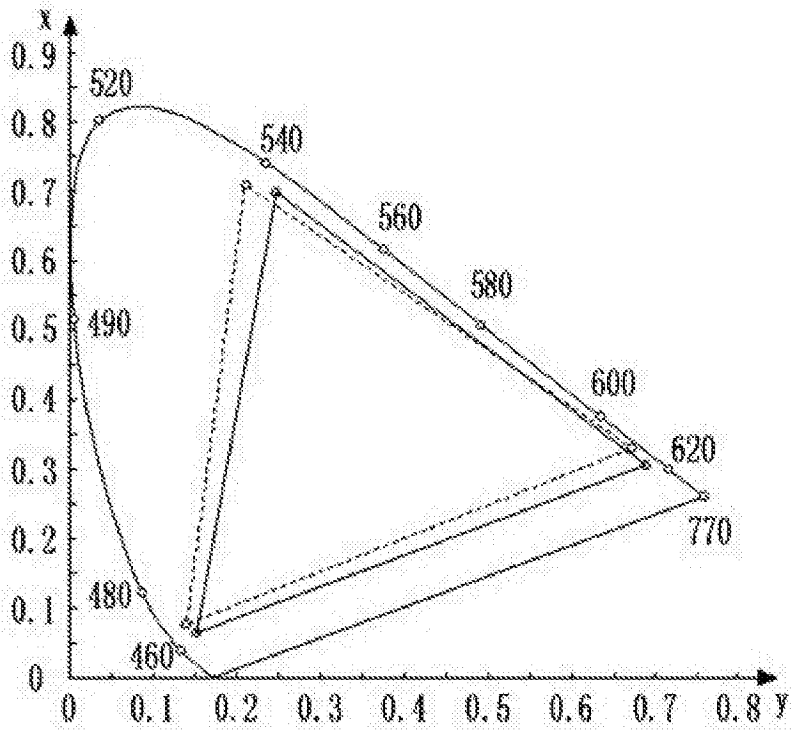


图4C

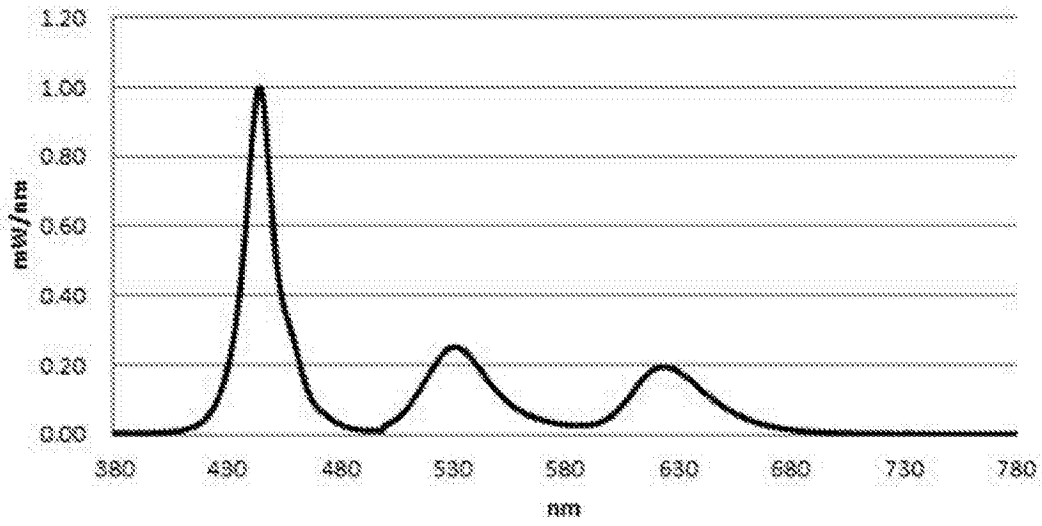


图5

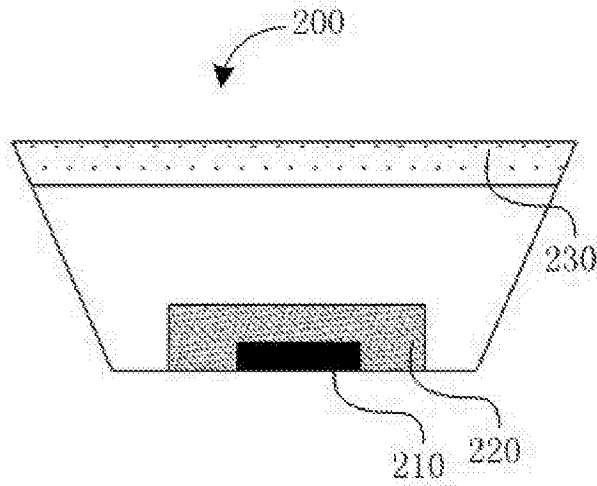


图6