



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102005444 A

(43) 申请公布日 2011.04.06

(21) 申请号 201010295591.1

C09K 11/71 (2006.01)

(22) 申请日 2006.09.29

(30) 优先权数据

10-2005-0092001 2005.09.30 KR

10-2006-0021462 2006.03.07 KR

(62) 分案原申请数据

200680036447.8 2006.09.29

(71) 申请人 首尔半导体株式会社

地址 韩国首尔市

(72) 发明人 金京南 朴祥美 松冈富造

(74) 专利代理机构 北京铭硕知识产权代理有限公司

11286

代理人 韩明星 王青芝

(51) Int. Cl.

H01L 25/075 (2006.01)

H01L 33/50 (2010.01)

C09K 11/84 (2006.01)

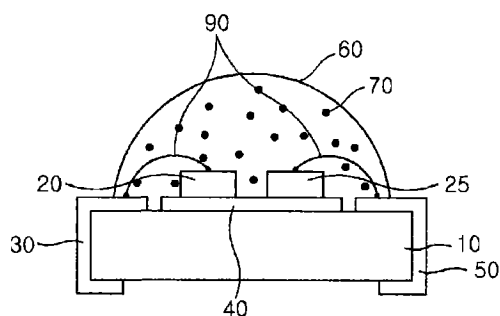
权利要求书 2 页 说明书 10 页 附图 3 页

(54) 发明名称

发光器件和采用该发光器件的液晶显示器的背光单元

(57) 摘要

本发明提供了一种发光器件和包括该发光器件的 LCD 背光单元，该发光器件包括蓝色发光二极管 (LED) 芯片和红色发光二极管芯片以及至少一种通过从蓝色 LED 芯片发射的光来发射绿光的磷光体。根据本发明的发光器件，可以实现均匀的白光，并且还可以得到高亮度和宽的色彩再现范围。因此，可以利用该发光器件来制造在 LCD 上均匀分布光并且功耗低、耐久性高的 LCD 背光单元。



1. 一种发光器件,包括:

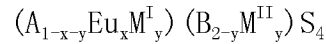
至少一个蓝色发光二极管芯片;

至少一个红色发光二极管芯片;

至少一种磷光体,通过从蓝色发光二极管芯片发射的光来发射绿光,

其中,所述磷光体包括如在以下化学式中表示的磷光体中的至少一种:

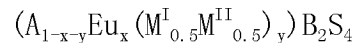
< 化学式 >



其中,A 是从由 Ba、Sr 和 Ca 组成的组中选择的至少一种元素,B 是从由 Al、Ga 和 In 组成的组中选择的至少一种元素, M^I 是从由 Sc、Y、La、Gd 和 Lu 组成的组中选择的至少一种稀土元素, M^{II} 是从由 Mg、Zn 和 Be 组成的组中选择的至少一种元素,

其中,x 和 y 按照以下范围设置, $0.005 < x < 0.9, 0 < y < 0.995$,以及 $x+y < 1$;

< 化学式 >



其中,A 是从由 Ba、Sr 和 Ca 组成的组中选择的至少一种元素,B 是从由 Al、Ga 和 In 组成的组中选择的至少一种元素, M^I 是从由 Sc、Y、La、Gd 和 Lu 组成的组中选择的至少一种稀土元素, M^{II} 是从由 Li、Na 和 K 组成的组中选择的至少一种元素,

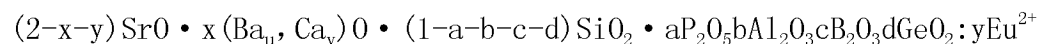
其中,x 和 y 按照以下范围设置, $0.005 < x < 0.9, 0 < y < 0.995$,以及 $x+y < 1$ 。

2. 如权利要求 1 所述的发光器件,其中,蓝色发光二极管芯片发射波长为 430nm 到 500nm 的光,红色发光二极管芯片发射波长为 580nm 到 760nm 的光,磷光体发射波长为 500nm 到 580nm 的光。

3. 如权利要求 2 所述的发光器件,其中,蓝色发光二极管芯片发射波长为 450nm 到 470nm 的光,红色发光二极管芯片发射波长为 620nm 到 640nm 的光,磷光体发射波长为 515nm 到 540nm 的光。

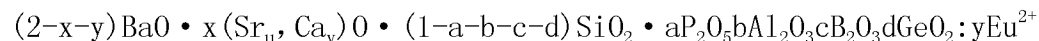
4. 如权利要求 1 所述的发光器件,其中,所述磷光体还包括在以下化学式中的至少一个化学式中表示的磷光体:

< 化学式 >



其中,x、y、a、b、c、d、u 和 v 按照以下范围设置, $0 \leq x < 1.6, 0.005 < y < 0.5, x+y \leq 1.6, 0 \leq a < 0.5, 0 \leq b < 0.5, 0 \leq c < 0.5, 0 \leq d < 0.5$ 以及 $u+v = 1$;

< 化学式 >



其中,x、y、u 和 v 按照以下范围设置, $0.01 < x < 1.6, 0.005 < y < 0.5, u+v = 1$ 以及 $x \cdot u \geq 0.4$, a、b、c 和 d 中的至少一个的值大于 0.01。

5. 如权利要求 1 所述的发光器件,还包括尺寸为 $0.1 \mu m$ 到 $20 \mu m$ 的散射剂。

6. 如权利要求 5 所述的发光器件,其中,散射剂是从由 SiO_2 、 Al_2O_3 、 TiO_2 、 Y_2O_3 、 $CaCO_3$ 和 MgO 组成的组中选择的至少一种。

7. 如权利要求 1 所述的发光器件,还包括:

主体,发光二极管芯片安装在所述主体上;

成型构件,形成在所述主体的顶部上,用来包封发光二极管芯片,

其中,成型构件包含磷光体。

8. 如权利要求 7 所述的发光器件,其中,所述主体是基底或者散热器或者引线端。

9. 一种液晶显示器的背光单元,包括根据权利要求 1 所述的发光器件。

发光器件和采用该发光器件的液晶显示器的背光单元

[0001] 本申请是申请号为 200680036447.8、发明名称为“发光器件和采用该发光器件的液晶显示器的背光单元”的中国专利申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及一种发光器件和采用该发光器件的 LCD 背光单元。更具体地讲,本发明涉及一种能够实现均匀的白光并且色彩再现范围宽的发光器件以及采用该发光器件的 LCD 背光单元。

背景技术

[0003] 因为随着信息技术和通信技术的发展,不断地需要高性能便携式信息处理装置和移动通信终端,所以在系统中不断地需要具有高性能和高质量的各种类型的组件。通常应用到中等和大尺寸终端(例如,笔记本计算机)的监视器的液晶显示器(LCD)在其后侧需要白色背光源。在冷阴极荧光灯(CCFL)通常用作这种背光源的情况下,优点在于能够实现具有高亮度的均匀白光等。然而,因为由于将来对汞的使用的限制而不能继续采用 CCFL,所以会难以继续使用 CCFL。因此,已经对可以代替 CCFL 的背光源进行了积极地研究。在背光源中,利用发光器件的背光源作为能够代替 CCFL 的光源而备受关注。

[0004] 发光二极管(LED)表示这样一种器件,在该器件中,产生通过半导体的 p-n 结结构注入的少数载流子(电子或空穴),由于载流子的复合而发光。由于 LED 的功耗低并且寿命长、可以被安装在窄空间中并且具有强的抗震动性,所以 LED 已经越来越多地用作各种信息处理装置和通信装置中的组件。

[0005] 作为采用发光二极管的 LCD 背光源的现有技术,在第 2002-0041480 号韩国专利特开公布中已经公开了这样一种 LCD 背光源模块,在该模块中,利用磷光体将从蓝色发光二极管发射的蓝光转换成白光,然后使白光入射到用于使光均匀分布的导光板上,从而 LCD 可以具有均匀的光分布、低功耗和高耐久性。在该 LCD 背光源模块中,可以采用蓝色发光二极管和磷光体来实现具有高亮度的均匀的白光。然而,在采用该 LCD 背光源模块作为位于 LCD 后面的白色光源的情况下,由于当光透射到 RGB 滤色器时可以表示的色彩再现范围非常窄,所以在实现更接近自然色的图像方面存在限制。具体地讲,由于上述色彩再现范围比由国家电视系统委员会(NTSC)提供的色彩再现范围窄很多,所以难以产生更逼真的颜色。

[0006] 作为另一种现有技术,在第 2004-0087974 号韩国专利特开公布中公开了一种驱动 LCD 背光单元的方法,在该方法中,在 LCD 背光单元中采用单独的白色发光二极管或者红色发光二极管、蓝色发光二极管和绿色发光二极管的三种发光二极管来形成白色背光源,并且使用微型计算机来测量每个 LED 的输入电流和颜色,然后使用微型计算机来调节最终提供到每个 LED 的电流。与现有的 CCFL 相比,使用红色发光二极管、蓝色发光二极管和绿色发光二极管的三种发光二极管的背光源可以满足相当宽的色彩再现范围,但是由于各个 LED 的热学特性或者时间特性彼此不同,所以缺点在于根据使用环境会改变色调,具体地讲,由于存在不均匀的颜色等导致颜色不能被均匀地混合。另外,存在另外的缺点,即,由于

每个芯片的输出根据环境温度而发生改变,所以色坐标发生变化,从而难以实现高亮度,并且在考虑到驱动每个 LED 芯片的情况下电路结构也变复杂。

发明内容

[0007] 技术问题

[0008] 本发明意图解决上述问题。因此,本发明的目标是提供一种能够实现均匀的白光并且具有高亮度和宽的色彩再现范围的发光器件。

[0009] 本发明的另一目标是提供一种采用能够实现均匀的白光并且具有宽的色彩再现范围的发光器件的 LCD 背光单元,该 LCD 背光单元在 LCD 上具有均匀的光分布以及低功耗和高耐久性。

[0010] 技术方案

[0011] 根据用于实现上述目标的本发明的一方面,提供了一种发光器件,该发光器件包括至少一个蓝色发光二极管(LED)芯片、至少一个红色 LED 芯片以及至少一种通过从蓝色 LED 芯片发射的光来发射绿光的磷光体。

[0012] 优选地,蓝色 LED 芯片发射波长为 430nm 到 500nm 的光,红色 LED 芯片发射波长为 580nm 到 760nm 的光,磷光体发射波长为 500nm 到 580nm 的光。更加优选地,蓝色 LED 芯片发射波长为 450nm 到 470nm 的光,红色 LED 芯片发射波长为 620nm 到 640nm 的光,磷光体发射波长为 515nm 到 540nm 的光。

[0013] 硅酸盐类磷光体或者硫代镓酸盐类磷光体可以用作上述磷光体。另外,用于发射绿光的两种或者两种以上不同的磷光体可以被结合采用。

[0014] 所述磷光体可以包括如在以下化学式中表示的磷光体:

[0015] <化学式>

[0016] $a(M^I O) \cdot b(M^{II} O) \cdot c(M^{III} A) \cdot d(M^{III} O) \cdot e(M^{IV} O_3) \cdot f(M^V O_p) \cdot g(SiO_2) \cdot h(M^{VI} O_y)$

[0017] 其中, M^I 是从由 Pb 和 Cu 组成的组中选择的至少一种元素, M^{II} 是从由 Be、Mg、Ca、Sr、Ba、Zn、Cd 和 Mn 组成的组中选择的至少一种元素, M^{III} 是从由 Li、Na、K、Rb、Cs、Au 和 Ag 组成的组中选择的至少一种元素, M^{IV} 是从由 B、Al、Ga 和 In 组成的组中选择的至少一种元素, M^V 是从由 Ge、V、Nb、Ta、W、Mo、Ti、Zr 和 Hf 组成的组中选择的至少一种元素, M^{VI} 是从由 Bi、Sn、Sb、Sc、Y、La、Ce、Pr、Nd、Pm、Sm、Eu、Gd、Tb、Dy、Ho、Er、Tm、Yb 和 Lu 组成的组中选择的至少一种元素, A 是从由 F、Cl、Br 和 I 组成的组中选择的至少一种元素,其中, a、b、c、d、e、f、g、h、o、p、x 和 y 按照以下范围设置, $0 < a \leq 2$, $0 < b \leq 8$, $0 \leq c \leq 4$, $0 \leq d \leq 2$, $0 \leq e \leq 2$, $0 \leq f \leq 2$, $0 < g \leq 10$, $0 < h \leq 5$, $1 \leq o \leq 2$, $1 \leq p \leq 5$, $1 \leq x \leq 2$ 以及 $1 \leq y \leq 5$ 。

[0018] 所述磷光体可以包括如在以下化学式中表示的磷光体:

[0019] <化学式>

[0020] $(A_{1-x-y}Eu_xM^I_y)(B_{2-y}M^{II}_y)S_4$

[0021] 其中, A 是从由 Ba、Sr 和 Ca 组成的组中选择的至少一种元素, B 是从由 Al、Ga 和 In 组成的组中选择的至少一种元素, M^I 是从由 Sc、Y、La、Gd 和 Lu 组成的组中选择的至少一种稀土元素, M^{II} 是从由 Mg、Zn 和 Be 组成的组中选择的至少一种元素,其中, x 和 y 按照以下范围设置, $0.005 < x < 0.9$, $0 < y < 0.995$, 以及 $x+y < 1$ 。

[0022] 所述磷光体可以包括如在以下化学式中表示的磷光体：

[0023] < 化学式 >

[0024] $(A_{1-x-y}Eu_x(M^I_{0.5}M^{II}_{0.5})_y)B_2S_4$

[0025] 其中, A 是从由 Ba、Sr 和 Ca 组成的组中选择的至少一种元素, B 是从由 Al、Ga 和 In 组成的组中选择的至少一种元素, M^I 是从由 Sc、Y、La、Gd 和 Lu 组成的组中选择的至少一种稀土元素, M^{II} 是从由 Li、Na 和 K 组成的组中选择的至少一种元素, 其中, x 和 y 按照以下范围设置, $0.005 < x < 0.9$, $0 < y < 0.995$, 以及 $x+y < 1$ 。

[0026] 所述磷光体还可以包括如在以下化学式中的至少一个化学式中表示的磷光体：

[0027] < 化学式 >

[0028] $(2-x-y)SrO \cdot x(Ba_u, Ca_v)O \cdot (1-a-b-c-d)SiO_2 \cdot aP_2O_5bAl_2O_3cB_2O_3dGeO_2 : yEu^{2+}$

[0029] 其中, x、y、a、b、c、d、u 和 v 按照以下范围设置, $0 \leq x < 1.6$, $0.005 < y < 0.5$, $x+y \leq 1.6$, $0 \leq a < 0.5$, $0 \leq b < 0.5$, $0 \leq c < 0.5$, $0 \leq d < 0.5$ 以及 $u+v = 1$ ；

[0030] < 化学式 >

[0031] $(2-x-y)BaO \cdot x(Sr_u, Ca_v)O \cdot (1-a-b-c-d)SiO_2 \cdot aP_2O_5bAl_2O_3cB_2O_3dGeO_2 : yEu^{2+}$

[0032] 其中, x、y、u 和 v 按照以下范围设置, $0.01 < x < 1.6$, $0.005 < y < 0.5$, $u+v = 1$ 以及 $x \cdot u \geq 0.4$, a、b、c 和 d 中的至少一个的值大于 0.01。

[0033] 本发明的发光器件还可以包括尺寸为 $0.1 \mu m$ 到 $20 \mu m$ 的散射剂。散射剂可以包括从由 SiO_2 、 Al_2O_3 、 TiO_2 、 Y_2O_3 、 $CaCO_3$ 和 MgO 组成的组中选择的至少一种。

[0034] 本发明的发光器件还可以包括：主体, LED 芯片安装在所述主体上；成型构件, 形成在所述主体的顶部上, 用来包封发光二极管芯片, 并且包含所述磷光体。所述主体可以是基底或者散热器或者引线端。

[0035] 根据本发明的另一方面, 提供了一种包括上述发光器件的 LCD 背光单元。

[0036] 有益效果

[0037] 根据本发明, 可以利用蓝色发光二极管芯片、红色发光二极管芯片和通过蓝光发射绿光的磷光体来制造能够实现均匀的白光并且亮度高和色彩再现范围宽的白色发光器件。具体地讲, 优点在于, 由于实现了均匀的光和良好的白色发光特性以及宽的色彩再现范围, 所以本发明的发光器件可以应用到 LCD 背光单元。

附图说明

[0038] 图 1 是示出根据本发明的发光器件的第一实施例的剖视图。

[0039] 图 2 是示出根据本发明的发光器件的第二实施例的剖视图。

[0040] 图 3 是示出根据本发明的发光器件的第三实施例的剖视图。

[0041] 图 4 是示出根据本发明的发光器件的第四实施例的剖视图。

[0042] 图 5 是示出根据本发明的发光器件的第五实施例的剖视图。

[0043] 图 6 是示出应用到本发明的硅酸盐磷光体的激发光谱和发射光谱的曲线图。

[0044] 图 7 是示出应用到本发明的硫代镓酸盐 (thiogallate) 磷光体的激发光谱和发射光谱的曲线图。

[0045] 图 8 是示出包括蓝色发光二极管芯片和红色发光二极管芯片及硅酸盐磷光体的发光器件的发射光谱以及普通 RGB 滤色器的透射率的曲线图。

[0046] 图 9 是示出包括蓝色发光二极管芯片和红色发光二极管芯片及硫代镓酸盐磷光体的发光器件的发射光谱以及普通 RGB 滤色器的透射率的曲线图。

[0047] 图 10 是示出在白色光源已经透射滤色器之后根据本发明的发光器件的色彩再现范围的曲线图。

具体实施方式

[0048] 在下文中,将参照附图来详细描述本发明的优选实施例。然而,本发明不限于这里阐述的实施例,而是可以以不同的形式来实现本发明。相反,提供优选实施例,仅是为了使本发明在此描述得完整,并且将本发明的范围充分传达给本领域技术人员。在附图中,相同的元件用相同的标号表示。

[0049] 根据本发明的发光器件包括蓝色发光二极管(LED)芯片、红色发光二极管芯片和至少一种或者多种磷光体,每种磷光体利用一部分蓝光作为激发源来发射绿光,从而可以由 LED 芯片发射的蓝光和红光以及从磷光体发射的绿光的组合来得到白光。即,通过发射波长为 430nm 到 500nm 的光的蓝色 LED 芯片、发射波长为 580nm 到 760nm 的光的红色 LED 芯片以及可以利用蓝光作为激发源产生波长为 500nm 到 580nm 的绿光的磷光体的组合来实现白光。更优选地,根据本发明的发光器件包括发射波长为 450nm 到 470nm 的光的蓝色 LED 芯片、发射波长为 620nm 到 640nm 的光的红色 LED 芯片以及可以利用蓝光作为激发源产生波长为 515nm 到 540nm 的绿光的磷光体的组合。硅酸盐类磷光体或者硫代镓酸盐类磷光体可以用作受到蓝光激发而发射绿光的磷光体。另外,可以以磷光体彼此混合的状态来采用两种或者两种以上不同的磷光体。

[0050] 硅酸盐类磷光体具有如在以下化学图 1 的化学式中表示的结构:

[0051] 化学图 1

[0052] $a(M^I O) \cdot b(M^{II} O) \cdot c(M^{III} A) \cdot d(M^{III} _2 O) \cdot e(M^{IV} _2 O_3) \cdot f(M^V _2 O_p) \cdot g(Si O_2) \cdot h(M^{VI} _x O_y)$

[0053] 在化学图 1 中, M^I 是从由 Pb 和 Cu 组成的组中选择的至少一种元素; M^{II} 是从由 Be、Mg、Ca、Sr、Ba、Zn、Cd 和 Mn 组成的组中选择的至少一种元素; M^{III} 是从由 Li、Na、K、Rb、Cs、Au 和 Ag 组成的组中选择的至少一种元素; M^{IV} 是从由 B、Al、Ga 和 In 组成的组中选择的至少一种元素; M^V 是从由 Ge、V、Nb、Ta、W、Mo、Ti、Zr 和 Hf 组成的组中选择的至少一种元素; M^{VI} 是从由 Bi、Sn、Sb、Sc、Y、La、Ce、Pr、Nd、Pm、Sm、Eu、Gd、Tb、Dy、Ho、Er、Tm、Yb 和 Lu 组成的组中选择的至少一种元素;A 是从由 F、Cl、Br 和 I 组成的组中选择的至少一种元素。

[0054] 另外,在化学图 1 中,a、b、c、d、e、f、g、h、o、p、x 和 y 按照以下范围设置,即, $0 < a \leq 2, 0 < b \leq 8, 0 \leq c \leq 4, 0 \leq d \leq 2, 0 \leq e \leq 2, 0 \leq f \leq 2, 0 < g \leq 10, 0 < h \leq 5, 1 \leq o \leq 2, 1 \leq p \leq 5, 1 \leq x \leq 2$ 以及 $1 \leq y \leq 5$ 。

[0055] 表 1 和表 2 示出了当具有如化学图 1 的结构硅酸盐类磷光体包含铜时的效果。

[0056] 表 1 示出了不包含铜的磷光体和包含不同浓度的铜的其它磷光体之间的 ζ 电位和迁移率的变化,表 2 示出了包含铜的化合物以及不包含铜的化合物在 85°C 的温度下以及 100% 的相对湿度下相对于时间的相对强度。

[0057] 表 1

[0058]

磷光体组成	ζ 电位	迁移率
不包含铜的 (Ca, Sr, Ba, Eu)-SiO ₄	-3.5mV	$-2.4 \times 10^{-5} \text{cm}^2/\text{Vs}$
包含 0.005mol 铜的 (Ca, Sr, Ba, Eu)-SiO ₄	-3.3mV	$-2.3 \times 10^{-5} \text{cm}^2/\text{Vs}$
包含 0.01mol 铜的 (Ca, Sr, Ba, Eu)-SiO ₄	-2.5mV	$-1.8 \times 10^{-5} \text{cm}^2/\text{Vs}$
包含 0.1mol 铜的 (Ca, Sr, Ba, Eu)-SiO ₄	+0.33mV	$-1.4 \times 10^{-5} \text{cm}^2/\text{Vs}$

[0059] 表 2

[0060]

磷光体组成	24 小时之后的相对强度	100 小时之后的相对强度	200 小时之后的相对强度	500 小时之后的相对强度	1000 小时之后的相对强度
不包含铜的 (Ca, Sr, Ba, Eu)-SiO ₄	98.3	96.0	93.3	84.7	79.3
包含 0.005mol 铜的 (Ca, Sr, Ba, Eu)-SiO ₄	100.0	99.6	98.6	96.3	94.0
包含 0.01mol 铜的 (Ca, Sr, Ba, Eu)-SiO ₄	98.6	98.5	95.8	92.8	90.1
包含 0.1mol 铜的 (Ca, Sr, Ba, Eu)-SiO ₄	98.7	98.0	96.4	93.2	90.0

[0061]

[0062] 参照表 1 和表 2, 包含铜的化合物的耐水稳定性比不包含铜的化合物的耐水稳定性高很多。因此, 包含铜的硅酸盐类磷光体具有改进的耐水、耐潮和耐极性溶剂的稳定性。在硅酸盐类磷光体在上述环境下被应用到发光器件或者 LCD 背光单元的情况下, 可以提供优良的可靠性。

[0063] 硫代镓酸盐类磷光体具有如在以下化学图 2 的化学式中表示的结构:

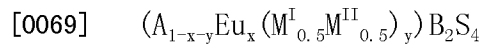
[0064] 化学图 2

[0065] $(A_{1-x-y}Eu_xM_y^I)(B_{2-y}M_y^{II})S_4$

[0066] 在化学图 2 中, A 是从由 Ba、Sr 和 Ca 组成的组中选择的至少一种元素; B 是从由 Al、Ga 和 In 组成的组中选择的至少一种元素; M^I 是从由 Sc、Y、La、Gd 和 Lu 组成的组中选择的至少一种稀土元素; M^{II} 是从由 Mg、Zn 和 Be 组成的组中选择的至少一种元素。另外, 在化学图 2 中, x 和 y 按照以下范围设置, $0.005 < x < 0.9$, $0 < y < 0.995$, 以及 $x+y < 1$ 。由于在位置 A 和位置 B 分别取代相同量的 M^I 和 M^{II} , 所以实现了电荷平衡。具体地讲, 可以选择 M^I 和 M^{II} , 以分别具有与 A 位置和 B 位置的元素的离子半径近似的离子半径。因此, 由于活性离子的晶体场大小不发生变化, 所以在保持具有取代之前的组成的磷光体的发射波长的同时, 可以提高发光效率。

[0067] 另外, 硫代镓酸盐类磷光体的化学式具有如在以下化学图 3 的化学式中表示的结构:

[0068] 化学图 3



[0070] 在化学图 3 中, A 是从由 Ba、Sr 和 Ca 组成的组中选择的至少一种元素; B 是从由 Al、Ga 和 In 组成的组中选择的至少一种元素; M^I 是从由 Sc、Y、La、Gd 和 Lu 组成的组中选择的至少一种稀土元素; M^{II} 是从由 Li、Na 和 K 组成的组中选择的至少一种元素。另外, x 和 y 按照以下范围设置, $0.005 < x < 0.9$, $0 < y < 0.995$, 以及 $x+y < 1$ 。

[0071] 在具有化学图 3 中表示的结构硫代镓酸盐类磷光体中, 需要二价离子的位置 A 首先被具有相似离子尺寸的三价离子取代, 然后按照与三价离子的量相同的量用具有相似离子尺寸的一价离子类似地取代, 从而补偿由于用三价离子取代引起的电荷不平衡。因此, 在需要二价离子的位置 A 处保持整体电荷平衡的同时可以获得优良的发射特性。

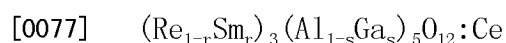
[0072] 即, 在具有如化学图 3 中表示的结构硫代镓酸盐类磷光体中, 即, 在硫代镓酸盐磷光体的通式 AB_2S_4 中, 需要二价离子的位置 A 首先用具有类似离子尺寸的三价 M^{II} 取代, 然后按照与三价 M^{II} 的量相同的量用具有类似离子尺寸的一价 M^I 类似地取代, 从而补偿由于被三价离子取代带来的电荷不平衡。因此, 在需要二价离子的位置 A 处保持整体电荷平衡的同时可以获得优良的发射特性。

[0073] 因此, 由于在这种双重取代中考虑到具有相同尺寸的离子的取代, 所以具有如化学图 3 中表示的结构硫代镓酸盐类磷光体在不引起晶格扭曲的同时可以保持与现有的硫代镓酸盐磷光体的电荷平衡相同的电荷平衡。因此, 硫代镓酸盐类磷光体在保持整体电荷平衡的同时具有优良的发射效率和发光强度。

[0074] 另外, 硅酸盐类磷光体或者硫代镓酸盐类磷光体还包含 YAG 类磷光体, 从而在蓝色波长带中的激发下可以实现好得多的绿光。

[0075] 上述 YAG 类磷光体具有如在以下的化学图 4 的化学式中表示的结构:

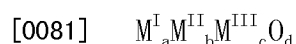
[0076] 化学图 4



[0078] 在化学图 4 中, Re 是从由 Y 和 Gd 组成的组中选择的至少一种元素。另外, 在化学图 4 中, r 和 s 按照以下范围设置, $0 \leq r < 1$, $0 \leq s \leq 1$ 。

[0079] 此外, 磷光体具有如在以下化学图 5 的化学式中表示的结构:

[0080] 化学图 5



[0082] 在化学图 5 中, M^I 至少是 Ce 以及从由 Cr、Mn、Fe、Co、Ni、Cu、Pr、Nd、Sm、Eu、Tb、Dy、Ho、Er、Tm 和 Yb 组成的组中选择的至少一种元素; M^{II} 是从由 Mg、Ca、Zn、Sr、Cd 和 Ba 组成的组中选择的至少一种元素; M^{III} 是从由 Al、Sc、Ga、Y、In、La、Gd 和 Lu 组成的组中选择的至少一种元素。此外, 在化学图 5 中, a、b、c 和 d 按照以下范围设置, $0.0001 \leq a \leq 0.2$, $0.8 \leq b \leq 1.2$, $1.6 \leq c \leq 2.4$ 以及 $3.2 \leq d \leq 4.8$ 。

[0083] 另外, 磷光体具有在以下化学图 6 的化学式中表示的结构:

[0084] 化学图 6

[0085] $(Sr_{1-u-v-x}Mg_uCa_vBa_x)(Ga_{2-y-z}Al_yIn_zS_4):Eu^{2+}$

[0086] 在化学图 6 中, u、v、x、y 和 z 按照以下范围设置, $0 \leq u \leq 1$, $0 \leq v \leq 1$, $0 \leq x \leq 1$, $0 \leq (u+v+x) \leq 1$, $0 \leq y \leq 2$, $0 \leq z \leq 2$ 以及 $0 \leq y+z \leq 2$ 。

[0087] 另外, 磷光体具有如以下化学图 7 的化学式中表示的结构:

[0088] 化学式 7

[0089] $(2-x-y)SrO \cdot x(Ba_u, Ca_v)O \cdot (1-a-b-c-d)SiO_2 \cdot aP_2O_5bAl_2O_3cB_2O_3dGeO_2:yEu^{2+}$

[0090] 在化学图 7 中, x、y、a、b、c、d、u 和 v 按照以下范围设置, $0 \leq x < 1.6$, $0.005 < y < 0.5$, $x+y \leq 1.6$, $0 \leq a < 0.5$, $0 \leq b < 0.5$, $0 \leq c < 0.5$, $0 \leq d < 0.5$ 以及 $u+v = 1$ 。

[0091] 另外, 磷光体具有如以下化学图 8 的化学式中表示的结构:

[0092] 化学式 8

[0093] $(2-x-y)BaO \cdot x(Sr_u, Ca_v)O \cdot (1-a-b-c-d)SiO_2 \cdot aP_2O_5bAl_2O_3cB_2O_3dGeO_2:yEu^{2+}$

[0094] 在化学图 8 中, x、y、u 和 v 按照以下范围设置, $0.01 < x < 1.6$, $0.005 < y < 0.5$, $u+v = 1$ 以及 $x \cdot u \geq 0.4$; a、b、c 和 d 中的至少一个的值大于 0.01。

[0095] 因此, 本发明的发光器件具有蓝色 LED 芯片和红色 LED 芯片以及上述磷光体, 从而可以通过从芯片和磷光体发射的光的组合来实现白光。即, 将从 LED 芯片发射的蓝光和红光以及被磷光体波长转换的绿光混合来实现白光。由于与采用传统的红色、蓝色和绿色的三色 LED 的情况相比, 具有较高可视性的绿色区域中的光谱面积被显著增加, 所以本发明的白色发光器件可以获得高亮度。另外, 本发明的白色发光器件的优点在于, 与使用传统的蓝色 LED 和磷光体的情况相比, 本发明的白色发光器件可以具有更宽的色彩再现范围。因此, 由于改进的高亮度特性和宽的色彩再现范围, 本发明的发光器件可以作为优良的光源而用于 LCD 背光单元。具体地讲, 硫代镓酸盐类磷光体具有相对窄的带宽, 即, 发射光谱的在 1/2 峰强度处测量的带宽。因此, 采用具有窄带宽的硫代镓酸盐类磷光体的发光器件可以用作 LCD 背光单元的光源来改进 LCD 的色彩再现。

[0096] 在下文中, 将参照附图来描述本发明的发光器件。

[0097] 图 1 是示出根据本发明的发光器件的第一实施例的剖视图。

[0098] 参照该图, 发光器件包括: 基底 10; 电极 30、40 和 50, 形成在基底 10 上; LED 芯片 20 和 25, 分别发射蓝光和红光。在基底的顶部上还形成用于包封 LED 芯片 20 和 25 的成型构件 60, 在成型构件 60 的内部包含上述磷光体 70。

[0099] 基底 10 可以包括通过在基底 10 的中心区域中形成预定的槽、然后允许槽的侧壁以预定斜度倾斜来制造的反射部分 (未示出)。形成这种反射部分, 使得从 LED 芯片 20 和 25 发射的光的反射可以被最大化, 并且也可以提高发射效率。

[0100] 本实施例的电极包括可以利用印刷技术或者粘合剂形成在基底 10 上的第一电极

30、第二电极 40 和第三电极 50。

[0101] 蓝色 LED 芯片 20 和红色 LED 芯片 25 共同安装在第二电极 40 上,并且通过引线 90 分别电连接到第一电极 30 和第三电极 50,使得各个 LED 芯片 20 和 25 可以被同时或者被单独驱动,其中,蓝色 LED 芯片 20 和红色 LED 芯片 25 中的每个在其顶部平面和底部平面上具有正极和负极。

[0102] 电极 30、40 和 50 的形状和数量或者 LED 芯片 20 和 25 的所得的安装结构不限于以上描述,而是可以以各种方式来实现。例如,可以安装在顶部平面上具有正极和负极的蓝色 LED 芯片和红色 LED 芯片。

[0103] 另外,在基底 10 的顶部上形成用于包封 LED 芯片 20 和 25 的成型构件 60。在成型构件 60 中包含利用蓝光作为激发源发射绿光的磷光体 70。如上所述,可以采用硅酸盐类磷光体或者硫代镓酸盐类磷光体作为磷光体 70,可以将各种磷光体混合后再使用。如该图中所示,优选地,磷光体 70 被均匀地分布在成型构件 60 的内部。可选地,在磷光体 70 和树脂的混合物以预定厚度打点(dot)来包围蓝色 LED 芯片 20 的顶表面和侧面之后,可以形成成型构件 60。

[0104] 在本实施例中,由于磷光体 70 均匀地分布在成型构件 60 中,所以从蓝色 LED 芯片 20 和红色 LED 芯片 25 发射的光被均匀地混合,从而可以实现更均匀的白光。

[0105] 可以利用预定环氧树脂和磷光体 70 的混合物通过注射工艺来形成成型构件 60。另外,可以按照以下方式来形成成型构件 60,即,首先利用另外的模具制造成型构件,然后对该成型构件加压或者热处理。成型构件 60 可以被成形为光透镜形式、平板形式、在其表面上具有预定的不规则性的形式等。

[0106] 在本发明的这种发光器件中,从蓝色 LED 芯片 20 和红色 LED 芯片 25 发射原始光,原始光的一部分激发磷光体 70 来发射已经转换了波长的二次光,从而可以通过原始光和二次光混合的方式来实现期望的光谱范围内的颜色。即,分别从蓝色 LED 芯片 20 和红色 LED 芯片 25 发射蓝光和红光,从受到一部分蓝光激发的磷光体 70 发射绿光。因此,作为原始光的红光和蓝光的一部分与作为二次光的绿光彼此混合,从而可以实现白光。

[0107] 图 2 是示出根据本发明的发光器件的第二实施例的剖视图。

[0108] 参照该图,发光器件包括:基底 10;电极 30 和 40,形成在基底 10 上;LED 芯片 20 和 25,分别发射蓝光和红光。在基底 10 的顶部上还形成用于包封 LED 芯片 20 和 25 的成型构件 60,在成型构件 60 的内部包含上述磷光体 70 和散射剂 80。根据第二实施例的发光器件的结构与第一实施例的发光器件的结构几乎相同,从而这里将省略与第一实施例的重复部分的详细描述。

[0109] 第二实施例的电极形成为包括第一电极 30、第二电极 40 和第三电极(未示出)。LED 芯片 20 和 25 分别安装在第一电极 30 和第二电极 40 上,接着通过引线 90 共同电连接到第三电极(未示出)。另外,可以提供第一电极、第二电极、第三电极和第四电极,使得 LED 芯片 20 和 25 分别安装在第一电极 30 和第二电极 40 上,并且通过引线 90 单独地电连接到第三电极(未示出)和第四电极(未示出)。

[0110] 另外,在基底 10 的顶部上还形成用于包封 LED 芯片 20 和 25 的成型构件 60。均匀分布的磷光体 70 和散射剂 80 包含在成型构件 60 中。如上所述,这里使用的磷光体可以包括磷光体 70,即,硅酸盐类磷光体或者硫代镓酸盐类磷光体,磷光体 70 利用蓝光作为激发

源发射绿光。另外,可以将两种或者两种以上不同的磷光体混合然后使用。例如,还可以包含 YAG 类磷光体。另外,添加散射剂 80,从而便于混合光,散射剂 80 具有 $0.1\ \mu\text{m}$ 到 $20\ \mu\text{m}$ 的颗粒尺寸。使用 SiO_2 、 Al_2O_3 、 TiO_2 、 Y_2O_3 、 CaCO_3 和 MgO 中的至少一种作为散射剂 80。

[0111] 这样,由于包含散射剂 80 的发光器件允许从 LED 芯片 20 和 25 发射的光被散射剂 80 散射,然后发射到外部,所以可以在宽范围内均匀地发射光,而不形成不必要的发光图案。因此,在宽范围内发射具有不同波长的光,然后将这些光更加均匀地混合,由此发光器件可以实现均匀的白光。

[0112] 图 3 是示出根据本发明的发光器件的第三实施例的剖视图。

[0113] 参照该图,发光器件包括:基底 10;电极 30 和 40,形成在基底 10 上;LED 芯片 20 和 25,分别发射蓝光和红光。第三实施例的结构与第二实施例的结构几乎相同,因此在这里将省略对与第二实施例的重复部分的详细描述。可选地,发光器件包括形成在基底 10 的顶部上的第一成型构件 61 和第二成型构件 62。磷光体 70 均匀地分布在包封 LED 芯片 20 和 25 的第一成型构件 61 中,散射剂 80 均匀地分布在包围第一成型构件 61 的第二成型构件 62 中。

[0114] 分别从蓝色 LED 芯片 20 和红色 LED 芯片 25 发射蓝光和红光,在蓝光和红光穿过第一成型构件 61 的同时,一部分蓝光激发磷光体 70,从而发射绿光。因此,一部分蓝光、红光和已经转换了波长的绿光彼此混合,来实现白光。此时,通过分布在第二成型构件 62 中的散射剂 80 将具有不同波长的光更均匀地混合,从而发光器件可以实现均匀的白光。

[0115] 尽管在该图中示出了其中含有磷光体 70 的第一成型构件 61 形成为包封蓝色 LED 芯片 20 和红色 LED 芯片 25,但是本发明不限于此。即,在第一成型构件 61 形成为包封蓝色 LED 芯片 20 之后,散射剂 80 均匀地分布在其中的第二成型构件 62 可以形成为包围第一成型构件 61 和红色 LED 芯片 25。

[0116] 图 4 是示出根据本发明的发光器件的第四实施例的剖视图。

[0117] 参照该图,发光器件包括:基底 10;电极 30、40 和 50,形成在基底 10 上;LED 芯片 20 和 25,分别发射蓝光和红光。第四实施例的结构与第一实施例的结构几乎相同,因此将用与图 1 对应的描述来代替与第一实施例重复部分的详细描述。可选地,本实施例还包括形成在基底 10 的顶部上并且包围 LED 芯片 20 和 25 的反射体 110,还包括用于包封安装在反射体 110 的中心孔中的 LED 芯片 20 和 25 的成型构件 60。磷光体 70 均匀地分布并包含在成型构件 60 的内部。

[0118] 为了改进亮度和聚光能力,包围 LED 芯片 20 和 25 的反射体的内壁可以以预定斜度倾斜。优选地,将从 LED 芯片 20 和 25 发射的光的反射最大化并且提高发射效率。

[0119] 图 5 是示出根据本发明的发光器件的第五实施例的剖视图。

[0120] 参照该图,发光器件包括:壳体 100,具有分别形成在壳体 100 的两侧的第一电极 30 和第三电极 50 以及形成在壳体 100 的中心处的通孔;基底 15,安装在壳体 100 的通孔中;蓝色 LED 芯片 20 和红色 LED 芯片 25,共同安装在形成在基底 15 上的第二电极 40 上。此时,基底 15 利用具有优良的导热性的材料被构造成散热器 (heat sink),从而从 LED 芯片 20 和 25 释放的热可以被更有效地排放到外部。还包括用于包封 LED 芯片 20 和 25 的成型构件 60,上述磷光体 70 被均匀地混合并分布在成型构件 60 中。这里将省略与第一实施例至第四实施例的重复部分的详细描述。

[0121] 如上所述,本发明可以应用到具有各种结构的产品,而限于上述实施例。即,可以对这里的实施例进行各种修改和改变。在灯型发光器件的情况下,例如,可以通过将蓝色 LED 芯片和红色 LED 芯片安装在引线端上然后形成如上所述其中均匀地分布有磷光体的成型构件来制造本发明的白色发光器件。另外,尽管在上述实施例中采用了一个蓝色 LED 芯片和一个红色 LED 芯片,但是根据目的可以构造多个蓝色芯片和红色芯片。

[0122] 图 6 和图 7 是分别示出应用到本发明的硅酸盐磷光体和硫代镓酸盐磷光体的激发光谱和发射光谱的曲线图。如图中所示,硅酸盐磷光体和硫代镓酸盐磷光体中的每种吸收蓝光的一部分能量,并且显示 510nm 到 560nm 的优良的发射光谱。

[0123] 图 8 是示出包括蓝色发光二极管芯片和红色发光二极管芯片以及硅酸盐磷光体的发光器件的发射光谱以及普通 RGB 滤色器的透射率的曲线图。另外,图 9 是示出包括蓝色发光二极管芯片和红色发光二极管芯片以及硫代镓酸盐磷光体的发光器件的发射光谱以及普通 RGB 滤色器的透射率的曲线图。如图中所示,由于本发明的发光器件具有当光透射 RGB 滤色器时可以表示的较宽的色彩再现范围,所以本发明的发光器件的优点在于可以实现接近自然色的图像。

[0124] 图 10 是示出根据本发明的在来自发光器件的白光已经透射滤色器之后该白光的色彩再现范围的曲线图。采用传统 CCFL 时与 NTSC 相比可以在 72% 的面积内实现色彩,而当采用本发明的发光器件时可以获得相对于 NTSC 的 94% 至 100% 的改进的色彩再现范围。

[0125] 如上所述,本发明的发光器件因其亮度高和色彩再现范围宽的特性而可以应用到 LCD 背光单元。即,普通 LCD 需要白色背光源。由于本发明的白色发光器件显示出优良的亮度和色彩再现特性,所以本发明的白色发光器件在 LCD 的发展过程中可以起到非常重要的作用。

[0126] 尽管已经结合优选实施例描述了本发明,但是本领域技术人员应该理解,在不脱离由权利要求限定的本发明的精神和范围的情况下,可以对此进行各种修改和变化。

[0127] 例如,在上述实施例中已经描述了将硅酸盐磷光体或者硫代镓酸盐磷光体用作受到蓝光激发而发射绿光的磷光体。然而,可以以各种方式结合和使用受到蓝光激发而发射绿光的磷光体中选择的两种或者更多种磷光体。另外,还可以包含 YAG 类磷光体。

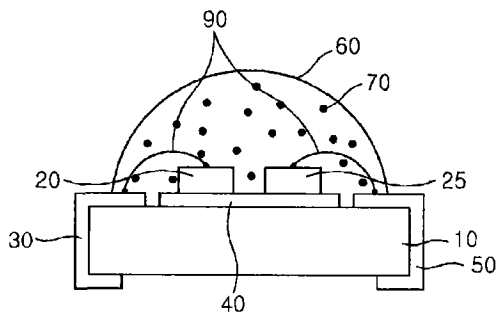


图 1

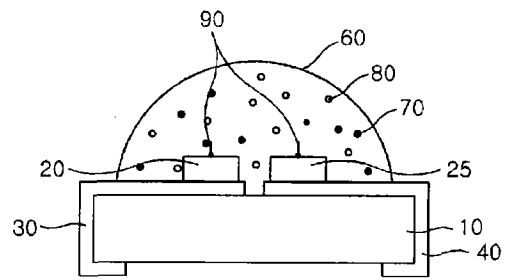


图 2

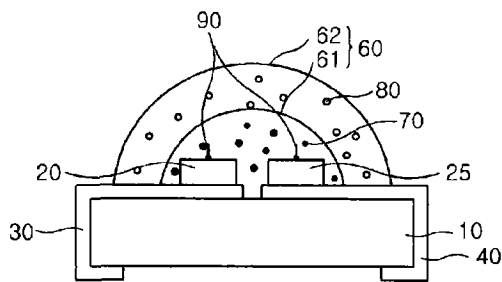


图 3

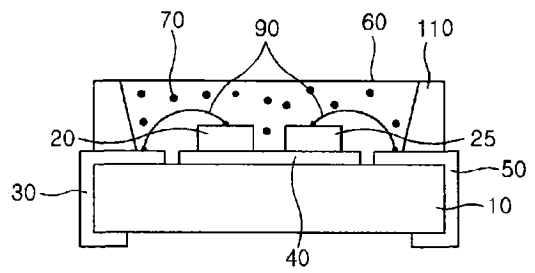


图 4

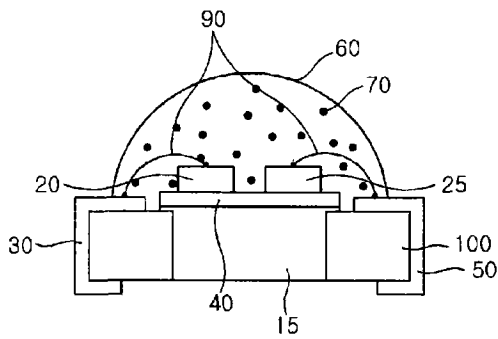


图 5

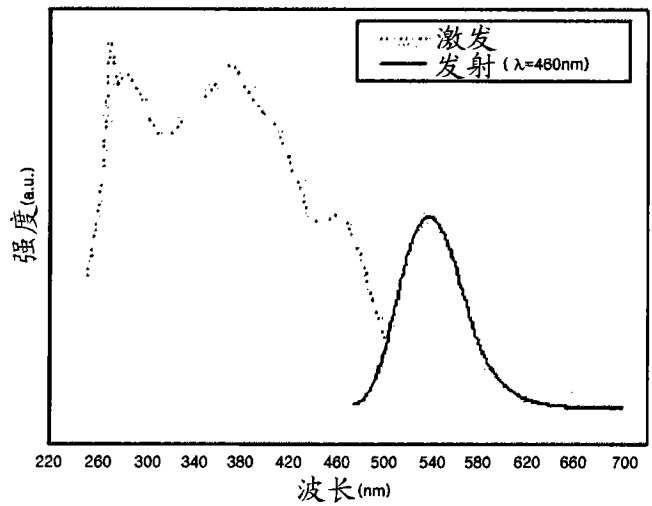


图 6

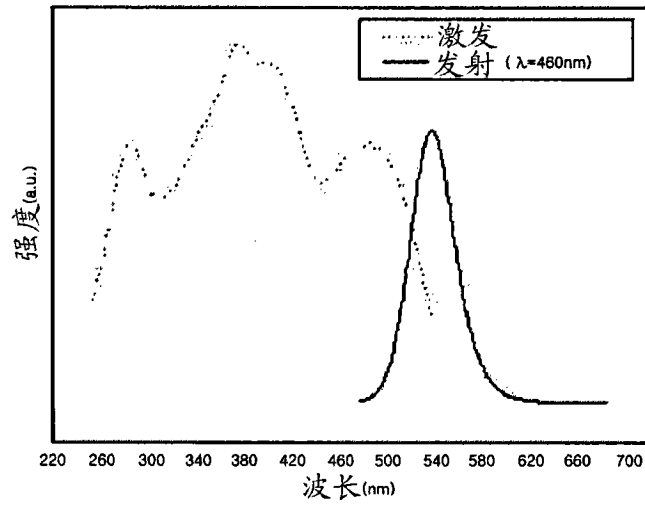


图 7

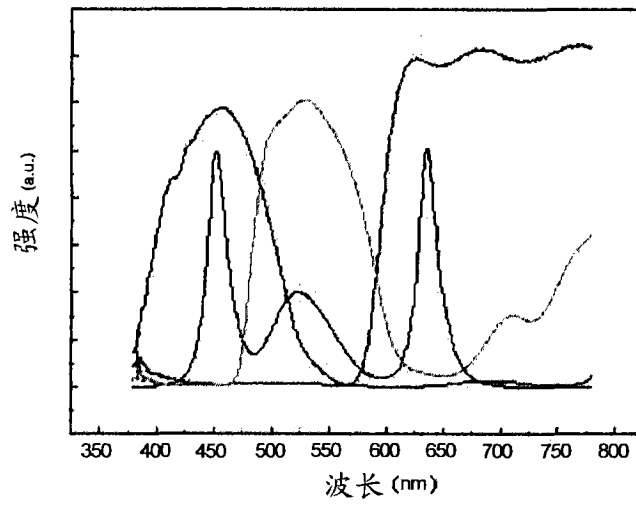


图 8

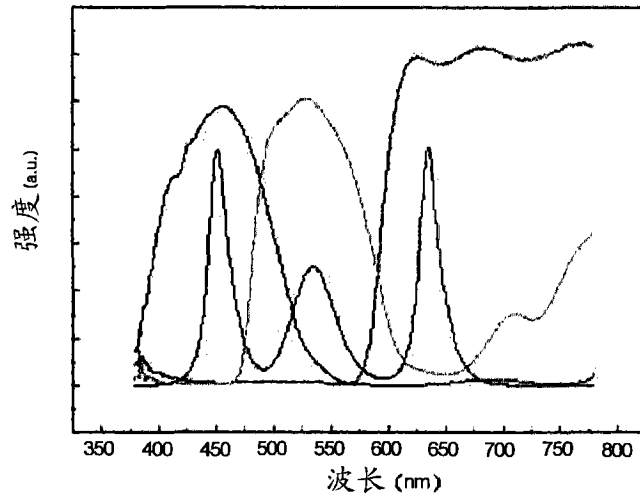


图 9

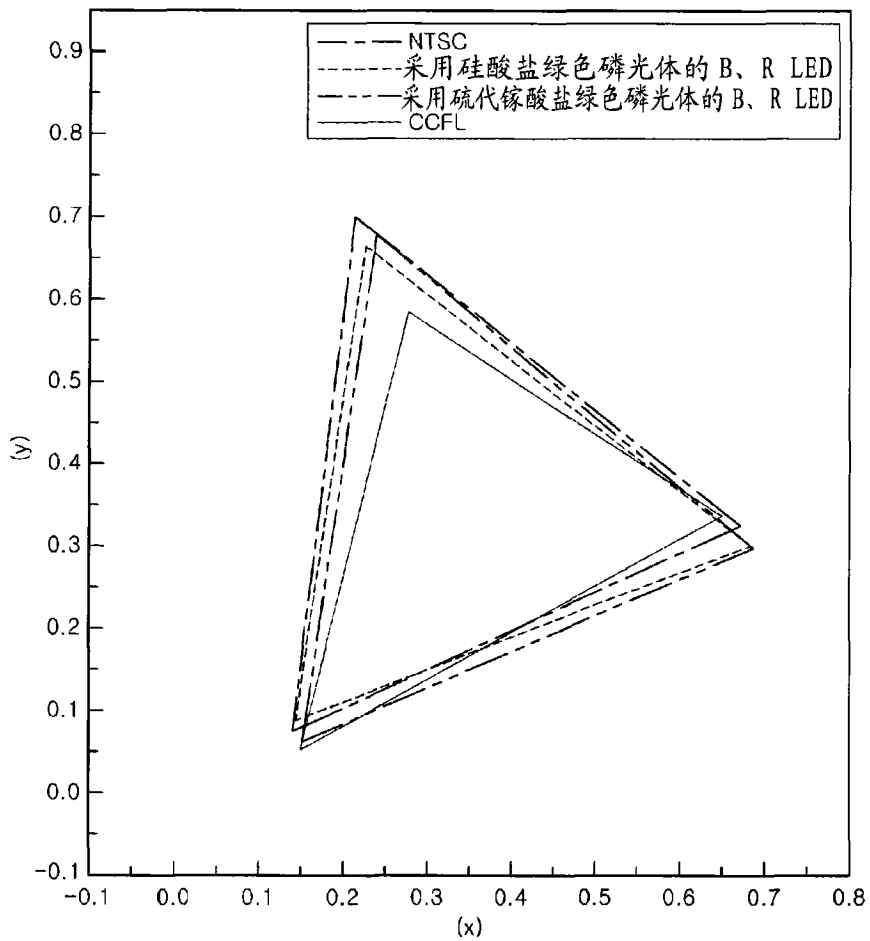


图 10