



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105739170 A

(43) 申请公布日 2016. 07. 06

(21) 申请号 201510887861. 0

(22) 申请日 2015. 12. 07

(30) 优先权数据

10-2014-0192265 2014. 12. 29 KR

(71) 申请人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道

(72) 发明人 金泰亨 张银珠 田信爱 康玄雅

金龙郁 元那渊 章效淑

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 王新华

(51) Int. Cl.

G02F 1/13357(2006. 01)

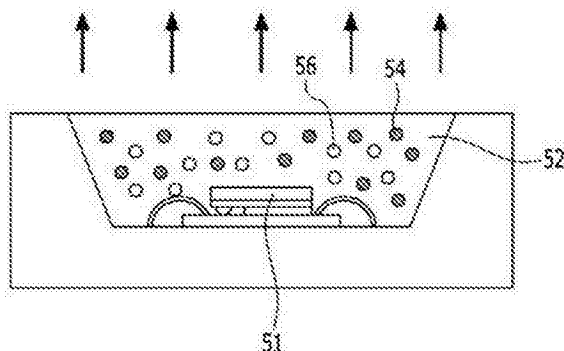
权利要求书4页 说明书20页 附图15页

### (54) 发明名称

光源以及包括光源的背光单元和液晶显示器

### (57) 摘要

本公开提供了光源以及包括光源的背光单元和液晶显示器。光源包括发射光的发光元件和将从发光元件发射的光转变为白光并发射该白光的光转换层,其中光转换层包括树脂以及与树脂混合的量子点材料,白光的彩色区的红色顶点在色坐标中位于  $0.65 < C_x < 0.69$  和  $0.29 < C_y < 0.3370$  的区域中,白光的彩色区的绿色顶点在色坐标中位于  $0.17 < C_x < 0.31$  和  $0.61 < C_y < 0.70$  的区域中。



1. 一种光源,包括:

发射光的发光元件,和

光转换层,将从所述发光元件发射的光转变为白光并发射所述白光,其中所述光转换层包括树脂以及与所述树脂混合的量子点材料,

其中所述白光包括:

绿光成份,具有 518nm 至 550nm 的峰值波长和小于 90nm 的半高宽 (FWHM);和

红光成份,具有大于或等于 620nm 的峰值波长。

2. 如权利要求 1 所述的光源,其中所述红光成份具有 620nm 至 640nm 的峰值波长。

3. 如权利要求 1 所述的光源,其中所述光转换层的所述量子点材料的量小于或等于基于所述光转换层的总重量的 5wt%。

4. 如权利要求 1 所述的光源,其中所述绿光成份具有 534nm 至 540nm 的峰值波长和小于或等于 39nm 的半高宽 (FWHM)。

5. 如权利要求 4 所述的光源,其中所述光转换层还包括散射体。

6. 如权利要求 5 所述的光源,其中所述散射体包括 ZnO、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>和 ZrO 中的至少一种。

7. 如权利要求 1 所述的光源,其中所述白光的色温在从 5900K 至 14000K 的范围内。

8. 如权利要求 1 所述的光源,其中:

所述白光包括蓝光成份,并且

所述红光成份、所述绿光成份和所述蓝光成份显示等于或者大于数字电影推进联盟 (DCI) 标准的 80% 的彩色区。

9. 如权利要求 1 所述的光源,其中所述量子点材料包括以下中的至少一种: CdS、CdSe、CdTe、ZnS、ZnSe、ZnTe、HgS、HgSe、HgTe、CdSeS、CdSeTe、CdSTe、ZnSeS、ZnSeTe、ZnSTe、HgSeS、HgSeTe、HgSTe、CdZnS、CdZnSe、CdZnTe、CdHgS、CdHgSe、CdHgTe、HgZnS、HgZnSe、HgZnTe、CdZnSeS、CdZnSeTe、CdZnSTe、CdHgSeS、CdHgSeTe、CdHgSTe、HgZnSeS、HgZnSeTe、HgZnSTe、GaN、GaP、GaAs、AlN、AlP、AlAs、InN、InP、InZnP、InAs、GaNP、GaNAS、GaPAs、AlNP、AlNAs、AlPAs、InNP、InNAs、InPAs、GaAlNP、GaAlNAs、GaAlPAs、GaInNP、GaInNAs、GaInPAs、InAlNP、InAlNAs、InAlPAs、SbTe 及其组合。

10. 如权利要求 1 所述的光源,其中所述量子点材料包括:

InP 或者 InZnP 核;和

涂层,包括 ZnSe 和 ZnS 的混合物。

11. 如权利要求 1 所述的光源,其中:

所述白光的彩色区的红色顶点在色坐标中位于  $0.65 < C_x < 0.69$  和  $0.29 < C_y < 0.33$  的区域中,

所述白光的彩色区的绿色顶点在色坐标中位于  $0.17 < C_x < 0.31$  和  $0.61 < C_y < 0.70$  的区域中。

12. 如权利要求 11 所述的光源,其中:

所述白光的彩色区的红色顶点在色坐标中位于  $0.6611 < C_x < 0.6821$  和  $0.3092 < C_y < 0.3220$  的区域中,

所述白光的彩色区的绿色顶点在色坐标中位于  $0.1768 < C_x < 0.3061$  和  $0.6190 < C_y < 0.6615$  的区域中。

13. 如权利要求 12 所述的光源, 其中

所述红色顶点在色坐标中位于  $0.6747 < C_x < 0.6789$  和  $0.3097 < C_y < 0.3127$  的区域中,  
所述绿色顶点在色坐标中位于  $0.2352 < C_x < 0.2611$  和  $0.6420 < C_y < 0.6578$  的区域中。

14. 如权利要求 1 所述的光源, 其中:

所述白光的所述绿光成份在所述白光穿过绿色滤色器之前与之后具有小于或等于 2nm 的半高宽 (FWHM) 差异,

所述白光的所述红光成份在所述白光穿过红色滤色器之前与之后具有小于或等于 2nm 的半高宽 (FWHM) 差异。

15. 一种光源, 包括:

发射光的发光元件, 和

光转换层, 将从所述发光元件发射的光转变为白光并发射所述白光, 其中所述光转换层包括树脂以及与所述树脂混合的量子点材料,

其中

所述白光的彩色区的红色顶点在色坐标中位于  $0.65 < C_x < 0.69$  和  $0.29 < C_y < 0.33$  的区域中,

所述白光的彩色区的绿色顶点在色坐标中位于  $0.17 < C_x < 0.31$  和  $0.61 < C_y < 0.70$  的区域中。

16. 如权利要求 15 所述的光源, 其中所述光转换层还包括散射体。

17. 如权利要求 15 所述的光源, 其中所述量子点材料包括以下中的至少一种: CdS、CdSe、CdTe、ZnS、ZnSe、ZnTe、HgS、HgSe、HgTe、CdSeS、CdSeTe、CdSTe、ZnSeS、ZnSeTe、ZnSTe、HgSeS、HgSeTe、HgSTe、CdZnS、CdZnSe、CdZnTe、CdHgS、CdHgSe、CdHgTe、HgZnS、HgZnSe、HgZnTe、CdZnSeS、CdZnSeTe、CdZnSTe、CdHgSeS、CdHgSeTe、CdHgSTe、HgZnSeS、HgZnSeTe、HgZnSTe、GaN、GaP、GaAs、AlN、AlP、AlAs、InN、InP、InZnP、InAs、GaNP、GaNAS、GaPAS、AlNP、AlNAS、AlPAS、InNP、InNAS、InPAS、GaAlNP、GaAlNAS、GaAlPAS、GaInNP、GaInNAS、GaInPAS、InAlNP、InAlNAS、InAlPAS、SbTe 及其组合,

所述散射体包括 ZnO、 $Al_2O_3$  和 ZrO 中的至少一种。

18. 如权利要求 15 所述的光源, 其中

所述红色顶点在色坐标中位于  $0.6611 < C_x < 0.6821$  和  $0.3092 < C_y < 0.3220$  的区域中,  
所述绿色顶点在色坐标中位于  $0.1768 < C_x < 0.3061$  和  $0.6190 < C_y < 0.6615$  的区域中。

19. 如权利要求 18 所述的光源, 其中

所述红色顶点在色坐标中位于  $0.6747 < C_x < 0.6789$  和  $0.3097 < C_y < 0.3127$  的区域中,  
所述绿色顶点在色坐标中位于  $0.2352 < C_x < 0.2611$  和  $0.6420 < C_y < 0.6578$  的区域中。

20. 一种背光单元, 包括:

发射光的发光元件, 和

光转换层, 将从所述发光元件发射的光转变为白光并发射所述白光, 其中所述光转换层包括树脂以及与所述树脂混合的量子点材料,

其中

所述白光的彩色区的红色顶点在色坐标中位于  $0.65 < C_x < 0.69$  和  $0.29 < C_y < 0.33$  的区域中,

所述白光的彩色区的绿色顶点在色坐标中位于  $0.17 < C_x < 0.31$  和  $0.61 < C_y < 0.70$  的区域中。

21. 如权利要求 20 所述的背光单元, 其中

所述发光元件包括蓝光发光二极管,

所述光转换层包括与所述蓝光发光二极管单独地限定的膜。

22. 如权利要求 21 所述的背光单元, 还包括:

光导,

其中所述光转换层设置在所述发光元件与所述光导之间。

23. 如权利要求 21 所述的背光单元, 还包括:

光导,

其中, 在光的行进路径中, 所述光导设置在所述发光元件与所述光转换层之间, 使得从所述发光元件发射的光被传送到所述光转换层。

24. 如权利要求 20 所述的背光单元, 其中

所述发光元件包括蓝光发光二极管芯片和所述光转换层,

其中所述光转换层设置为覆盖所述蓝光发光二极管芯片。

25. 如权利要求 20 所述的背光单元, 其中

所述红色顶点在色坐标中位于  $0.6611 < C_x < 0.6821$  和  $0.3092 < C_y < 0.3220$  的区域中,

所述绿色顶点在色坐标中位于  $0.1768 < C_x < 0.3061$  和  $0.6190 < C_y < 0.6615$  的区域中。

26. 如权利要求 25 所述的背光单元, 其中

所述红色顶点在色坐标中位于  $0.6747 < C_x < 0.6789$  和  $0.3097 < C_y < 0.3127$  的区域中,

所述绿色顶点在色坐标中位于  $0.2352 < C_x < 0.2611$  和  $0.6420 < C_y < 0.6578$  的区域中。

27. 如权利要求 20 所述的背光单元, 其中所述白光的色温在从 5900K 至 14000K 的范围内。

28. 一种液晶显示器, 包括

液晶面板, 包括多个滤色器, 和

背光单元, 包括:

发射光的发光元件; 和

光转换层, 将从所述发光元件发射的光转变为白光并将所述白光供给到所述液晶面板,

其中

在所述白光穿过所述滤色器之后, 所述白光的彩色区的红色顶点在色坐标中位于  $0.65 < C_x < 0.69$  和  $0.29 < C_y < 0.33$  的区域中,

在所述白光穿过所述滤色器之后, 所述白光的彩色区的绿色顶点在色坐标中位于  $0.17 < C_x < 0.31$  和  $0.61 < C_y < 0.70$  的区域中。

29. 如权利要求 28 所述的液晶显示器, 其中所述光转换层包括树脂、与所述树脂混合的量子点材料、以及散射体。

30. 如权利要求 28 所述的液晶显示器, 其中

所述多个滤色器包括绿色滤色器、红色滤色器和蓝色滤色器,

所述白光的绿光成份在所述白光穿过所述绿色滤色器之前与之后具有小于或等于 2nm

的半高宽 (FWHM) 差异,

所述白光的红光成份在所述白光穿过所述红色滤色器之前与之后具有小于或等于 2nm 的半高宽 (FWHM) 差异,

31. 如权利要求 28 所述的液晶显示器, 其中

在所述白光穿过所述滤色器之后, 所述红色顶点在色坐标中位于  $0.6611 < C_x < 0.6821$  和  $0.3092 < C_y < 0.3220$  的区域中,

在所述白光穿过所述滤色器之后, 所述绿色顶点在色坐标中位于  $0.1768 < C_x < 0.3061$  和  $0.6190 < C_y < 0.6615$  的区域中。

32. 如权利要求 31 所述的液晶显示器, 其中

在所述白光穿过所述滤色器之后, 所述红色顶点在色坐标中位于  $0.6747 < C_x < 0.6789$  和  $0.3097 < C_y < 0.3127$  的区域中,

在所述白光穿过所述滤色器之后, 所述绿色顶点在色坐标中位于  $0.2352 < C_x < 0.2611$  和  $0.6420 < C_y < 0.6578$  的区域中。

## 光源以及包括光源的背光单元和液晶显示器

### 技术领域

[0001] 本公开涉及一种光源以及包括该光源的背光单元和液晶显示器 (LCD)。

### 背景技术

[0002] 液晶显示器 (LCD) 通常包括背光单元作为光源。背光单元包括发光元件。至于背光单元的发光元件, 通常使用冷阴极荧光灯 (CCFL), 但是近来已经广泛使用发光二极管。

[0003] 利用半导体的发光二极管具有长的寿命, 能够减小尺寸, 并耗费少量能源而且不包括汞, 因此具有环境友好特性, 因而作为可替代常规发光元件的下一代发光元件已经引起关注。

### 发明内容

[0004] 发光二极管被用作用于背光的发光元件, 并扩展液晶显示器 (LCD) 可表现的彩色区, 但是仍表现参照 sRGB 或者 Adobe RGB 的一定范围的彩色区。因此, 期望能够参照数字电影推进联盟 (DCI) 标准表现足够的彩色区的液晶显示器 (LCD) 或者用于这样的 LCD 的光源。

[0005] 因此, 本发明的一个实施方式提供能够表现大于或等于 DCI 标准的特定区域的彩色区的 LCD 及其光源。

[0006] 根据一实施方式, 一种光源包括发射光的发光元件和将从发光元件发射的光转变为白光并发射白光的光转换层, 其中光转换层包括树脂以及与树脂混合的量子点材料, 该白光包括具有在从约 518 纳米 (nm) 至约 550nm 的峰值波长和小于约 90nm 的半高宽 (FWHM) 的绿光成份以及具有在大于或等于约 620nm 的区域中的峰值波长的红光成份。

[0007] 在一实施方式中, 一种光源包括发射光的发光元件和将从发光元件发射的光转变为白光并发射该白光的光转换层, 其中光转换层包括树脂以及与树脂混合的量子点材料, 白光的彩色区的红色顶点在色坐标中位于  $0.65 < C_x < 0.69$  和  $0.29 < C_y < 0.33$  的区域中, 白光的彩色区的绿色顶点在色坐标中位于  $0.17 < C_x < 0.31$  和  $0.61 < C_y < 0.70$  的区域中。

[0008] 在一实施方式中, 一种背光单元包括发射光的发光元件和将从发光元件发射的光转变为白光并发射该白光的光转换层, 其中光转换层包括树脂以及与树脂混合的量子点材料, 白光的彩色区的红色顶点在色坐标中位于  $0.65 < C_x < 0.69$  和  $0.29 < C_y < 0.33$  的区域中, 白光的彩色区的绿色顶点在色坐标中位于  $0.17 < C_x < 0.31$  和  $0.61 < C_y < 0.70$  的区域中。

[0009] 在一实施方式中, 一种 LCD 包括: 液晶面板, 包括多个滤色器; 以及背光单元, 包括发射光的发光元件和光转换层, 光转换层将从发光元件发射的光转变为白光并将该白光供应到液晶面板, 其中在白光穿过滤色器之后, 白光的彩色区的红色顶点在色坐标中位于  $0.65 < C_x < 0.69$  和  $0.29 < C_y < 0.33$  的区域中, 在白光穿过滤色器之后, 白光的彩色区的绿色顶点在色坐标中位于  $0.17 < C_x < 0.31$  和  $0.61 < C_y < 0.70$  的区域中。

### 附图说明

[0010] 从以下结合附图对本发明的实施方式的详细描述,本发明的这些和 / 或其它的特征将变得明显并更易于理解,附图中:

[0011] 图 1 是示出根据本发明的液晶显示器 (LCD) 的实施方式的截面图;

[0012] 图 2 至图 4 是示出根据本发明的侧入式背光单元的实施方式的截面图;

[0013] 图 5 至图 7 是示出根据本发明的发光元件的实施方式的截面图;

[0014] 图 8 和图 9 是示出根据本发明的直下式背光单元的实施方式的截面图;

[0015] 图 10 是示出当绿光成份的峰值位置偏移时由光源支持的彩色区在色坐标中如何偏移的图形,该光源发射包括绿光成份的白光,该绿光成份具有 39 纳米 (nm) 的半高宽 (FWHM);

[0016] 图 11 是示出在几个实验示例中由白光光源支持的彩色区在色坐标中的图形,该彩色区通过改变具有 48nm 的 FWHM 的绿光成份的峰值位置而偏移;

[0017] 图 12 是示出当绿光成份的峰值位置偏移时由光源支持的彩色区的红色顶点 (red apex) 在色坐标中如何偏移的图形,该光源发射包括绿光成份的白光,该绿光成份具有 39nm 的 FWHM;

[0018] 图 13 是示出当绿光成份的峰值位置偏移时由光源支持的彩色区的绿色顶点 (green apex) 在色坐标中如何偏移的图形,该光源发射包括绿光成份 的白光,该绿光成份具有 39nm 的 FWHM;

[0019] 图 14 是示出当绿光成份的峰值位置偏移时由光源支持的彩色区的蓝色顶点 (blue apex) 在色坐标中如何偏移的图形,该光源发射包括绿光成份的白光,该绿光成份具有 39nm 的 FWHM;

[0020] 图 15 是示出当绿光成份的峰值位置偏移时由光源支持的彩色区的红色顶点在色坐标中如何偏移的图形,该光源发射包括绿光成份的白光,该绿光成份具有 48nm 的 FWHM;

[0021] 图 16 是示出当绿光成份的峰值位置偏移时由光源支持的彩色区的绿色顶点在色坐标中如何偏移的图形,该光源发射包括绿光成份的白光,该绿光成份具有 48nm 的 FWHM;

[0022] 图 17 是示出当绿光成份的峰值位置偏移时由光源支持的彩色区的蓝色顶点在色坐标中如何偏移的图形,该光源发射包括绿光成份的白光,该绿光成份具有 48nm 的 FWHM;

[0023] 图 18 是示出当绿光成份的峰值位置偏移时由光源支持的彩色区的红色顶点在色坐标中如何偏移的图形,该光源发射包括绿光成份的白光,该绿光成份具有 54nm 的 FWHM;

[0024] 图 19 是示出当绿光成份的峰值位置偏移时由光源支持的彩色区的绿色顶点在色坐标中如何偏移的图形,该光源发射包括绿光成份的白光,该绿光成份具有 54nm 的 FWHM;

[0025] 图 20 是示出当绿光成份的峰值位置偏移时由光源支持的彩色区的蓝色顶点在色坐标中如何偏移的图形,该光源发射包括绿光成份的白光,该绿光成份具有 54nm 的 FWHM;

[0026] 图 21 是示出由背光单元 (或光源) 发射的白光根据红光成份的峰值位置的亮度变化的图形;以及

[0027] 图 22 是将由根据本发明的背光单元的实施方式发射的白光的光谱与该白光在穿过滤色器之后的光谱比较的图形。

## 具体实施方式

[0028] 将下文将参照附图更充分地描述本发明,附图中示出了本发明的示范实施方式。

如本领域技术人员将认识到的,所描述的实施方式可以以各种不同的方式修改,而都没有背离本发明的精神或范围。

[0029] 为了便于描述,这里可以使用空间关系术语诸如“在...之下”、“在...下面”、“下”、“上面”、“上”等来描述一个元件或特征与另一个(些)元件或特征的如附图所示的关系。将理解,空间关系术语旨在涵盖除附图所示的取向之外器件在使用或操作中的不同的取向。例如,在示范性实施方式中,如果附图中的器件被翻转,被描述为“在”其他元件或特征“下面”或“之下”的元件将取向为在其他元件或特征“之上”。因此,示范性术语“在...下面”能够涵盖之上和之下两种取向。器件可以被不同地定向(旋转90度或在其他的取向),这里使用的空间关系描述符被相应地解释。

[0030] 这里使用的术语仅是为了描述特定实施方式的目的,而不旨在限制本发明。如这里所用的,单数形式“一”和“该”也旨在包括复数形式,除非上下文另外清楚地指示。还将理解,术语“包括”和/或“包含”,当在本说明书中使用,指定所述特征、整体、步骤、操作、元件和/或部件的存在,但是不排除一个或多个其他特征、整体、步骤、操作、元件、部件和/或其组的存在或添加。

[0031] 考虑到有疑问的测量和与特定量的测量相关的误差(即,测量系统的限制),如这里所用的“约”或“大致”包括所述值在内,并表示在本领域普通技术人员所确定的对于特定值的可接受的偏差范围内。例如,“约”可以表示在一个或多个标准偏差内,或者在所述值的 $\pm 30\%$ 、 $20\%$ 、 $10\%$ 、 $5\%$ 内。

[0032] 除非另外限定,否则这里使用的所有术语(包括技术术语和科学术语)具有本发明所属领域的普通技术人员通常理解的相同的含义。还将理解,术语,诸如在通用词典中限定的那些术语,应当被解释为具有与它们在相关技术的语境中的含义一致的含义,而不应被解释为理想化或过度形式化的含义,除非这里明确地如此限定。

[0033] 这里参照截面图描述了示范性实施方式,该截面图是理想化实施方式的示意图。因而,由例如制造技术和/或公差引起的图示形状的偏离是可能发生的。因此,这里描述的实施方式不应被解释为限于这里示出的区域的特定形状,而是包括由例如制造引起的形状的偏差。例如,示出或描述为平坦的区域通常可以具有粗糙的和/或非线性的特征。此外,示出的锐角可以被圆化。因此,附图中示出的区域在本质上是示意性的,它们的形状并非要示出区域的精确形状,不旨在限制本权利要求书的范围。

[0034] 在附图中,为了清晰,层、膜、面板、区域等的厚度被夸大。在整个说明书中,相同的附图标记始终表示相同的元件。将理解,当一元件诸如层、膜、区域或基板被称为“在”另一元件“上”时,它可以直接在该另一元件“上”,或者也可以存在插入元件。相反,当一元件被称为“直接在”另一元件“上”时,不存在插入元件。

[0035] 在下文,将参照附图详细描述本发明的实施方式。

[0036] 图1是示出根据本发明的液晶显示器(LCD)的实施方式的截面图。

[0037] 根据本发明的LCD的实施方式包括:液晶面板100;一对偏振膜,例如上偏振膜32和下偏振膜31,分别设置在液晶面板100之上和之下(例如,在液晶面板100的相反表面上);在液晶面板100的表面上的补偿膜,例如多个补偿膜41和42,分别设置在液晶面板100之下和之上;以及背光单元500。补偿膜可以仅设置在液晶面板100的上表面和下表面之一上,其数目可以是一个或者大于一个。

[0038] 液晶面板 100 包括下面板 10 和上面板 20 以及插设在下面板 10 和上面板 20 之间的液晶层 30。下面板 10 可以包括透明基板 11、设置在透明基板 11 上的薄膜晶体管 13 以及连接到薄膜晶体管 13 的像素电极 12。在一个实施方式中,例如,薄膜晶体管 13 可以通过薄膜工艺形成在透明基板 11 上,并切换 (switch) 对像素电极 12 的电压施加。上面板 20 可以包括透明基板 21、设置在透明基板 21 上的黑矩阵 22 和滤色器 23、设置在黑矩阵 22 和滤色器 23 上或者覆盖黑矩阵 22 和滤色器 23 的平坦化层 24、以及设置在平坦化层 24 上或者覆盖平坦化层 24 的公共电极 25。像素电极 12 在对应于每个滤色器 23 的位置单独地 (separately) 设置或者提供。

[0039] 背光单元 500 包括发光元件和光转换层,该发光元件发射蓝光或者紫外 (UV) 光线,该光转换层包括量子点材料从而该光转换层将蓝光或者 UV 光线转换为白光。背光单元 500 可以用作向液晶面板 100 供应光的光源。

[0040] 由背光单元 500 供应的光通过下偏振膜 31 (例如,在穿过下偏振膜 31 之后) 变为线偏振光,线偏振光的相位通过液晶层 30 被选择性地改变。穿过液晶层 30 的光通过滤色器 23 被过滤为红光、绿光和蓝光,并到达上偏振膜 32,但是红光、绿光和蓝光根据其在液晶层 30 中的相位变化程度而以彼此不同的光量穿过上偏振膜 32。穿过上偏振膜 32 的光量可以通过调节施加到每个像素电极 12 的电压来控制,因此穿过上偏振膜 32 的每个红光、绿光和蓝光的量可以被独立地控制。LCD 可以通过这样的过程显示彩色图像。这里,由 LCD 显示的彩色区根据由背光单元 500 供给的白光光源中包括的红色、绿色和蓝色成份的色纯度来确定。由于经由滤色器 23 过滤背光单元 500 供给的白光而提取的红光、绿光和蓝光用于显示图像,所以当包括在白光中的红光、绿光和蓝光具有高的色纯度时, LCD 可以显示各种颜色并因此在色坐标中表现大的彩色区。

[0041] 根据本发明的 LCD 的实施方式可以显示三角形彩色区 (例如, CIE 1931xy 色度图中的三角形彩色区),其中,在色坐标中,红色顶点位于  $0.65 < C_x < 0.69$  和  $0.29 < C_y < 0.33$  的区域中,绿色顶点位于  $0.17 < C_x < 0.31$  和  $0.61 < C_y < 0.70$  的区域中,蓝色顶点位于  $0.12 < C_x < 0.18$  和  $0.04 < C_y < 0.09$  的区域中。这里,色坐标可以是 CIE 1931xy 色度图的坐标。这里,  $C_x$  和  $C_y$  可以分别是 CIE 1931xy 色度图中的 x 轴和 y 轴的值。由背光单元 500 供给的白光包括具有能够表现以上限定的三角形彩色区的色纯度的红色、绿色和蓝色成份。以上限定的三角形彩色区可以通过如下来限定或者绘出:使背光单元 500 供给的白光穿过红色滤色器以提取红色成份、使该白光穿过绿色滤色器以提取绿色成份以及使该白光穿过蓝色滤色器以提取蓝色成份,然后连接色坐标中对应于每个彩色成份的每个顶点。当背光单元 500 与液晶面板 100 结合以制造 LCD 时,液晶面板 100 中的滤色器 23 用于测量每种颜色的光谱。在实施方式中,红色光谱可以通过导通 LCD 的红色像素但是关断其余的像素而获得,绿色光谱可以通过导通 LCD 的绿色像素但是关断其余的像素而获得,蓝色光谱可以通过导通 LCD 的蓝色像素但是关断其余的像素而获得。在可选的实施方式中,色坐标中每种彩色成份的位置可以通过用分光镜测量由背光单元 500 发射的白光的光谱并利用该光谱的峰值和半高宽 (FWHM) 来计算。

[0042] 这里,蓝色成份一般由蓝光发光二极管发射并由蓝光发光二极管的特性确定并且可以没有变化的空间。因此,这里可以仅考虑红色成份和绿色成份的特性。

[0043] 根据本发明的 LCD 的实施方式可以在 CIE 1931xy 色度图中显示三角形彩色

区,其中,在色坐标中,红色顶点位于  $0.6611 < C_x < 0.6821$  和  $0.3092 < C_y < 0.3220$  的区域中,绿色顶点位于  $0.1768 < C_x < 0.3061$  和  $0.6190 < C_y < 0.6615$  的区域中,蓝色顶点位于  $0.1429 < C_x < 0.1525$  和  $0.0463 < C_y < 0.0885$  的区域中。此三角形彩色区对应于表现大于或等于约 80% 的数字电影推进联盟 (digital cinema initiative, DCI) 标准的彩色区。由背光单元 500 供给的白光包括具有能够表现以上限定的三角形彩色区的色纯度的红色、绿色和蓝色成份。在这样的实施方式中,由背光单元 500 发射的白光可以包括具有在从约 518 纳米 (nm) 至约 550nm 的范围中的峰值波长和小于约 90nm 的 FWHM 的绿光成份以及具有大于或等于约 620nm 的峰值波长的红光成份。在实施方式中,当红光成份具有小于或等于约 50nm 的 FWHM 或者小于或等于约 640nm 的峰值波长时,背光可以具有提高的显示亮度。

[0044] 根据本发明的 LCD 的实施方式可以在 CIE 1931xy 色度图中显示三角形彩色区,其中,在色坐标中,红色顶点位于  $0.6747 < C_x < 0.6789$  和  $0.3097 < C_y < 0.3127$  的区域中,绿色顶点位于  $0.2352 < C_x < 0.2611$  和  $0.6420 < C_y < 0.6578$  的区域中,蓝色顶点位于  $0.1494 < C_x < 0.1512$  和  $0.0575 < C_y < 0.0657$  的区域中。这样的三角形彩色区是表现大于或等于约 90% 的 DCI 标准的彩色区。由背光单元 500 发射的白光包括具有能够表现以上限定的三角形彩色区的色纯度的红色、绿色和蓝色成份。在这样的实施方式中,由背光单元 500 发射的白光可以包括具有在从约 534nm 至约 540nm 的范围中的峰值波长和小于约 50nm 的 FWHM 的绿光成份以及具有大于或等于约 620nm 的峰值波长的红光成份。在实施方式中,当红光成份具有小于或等于约 50nm 的 FWHM 或者小于或等于约 640nm 的峰值波长时,显示亮度可以提高。

[0045] 在下文,将更详细地描述 LCD 的背光单元 500 的实施方式。

[0046] 图 2 至图 4 是示出根据本发明的侧入式背光单元的实施方式的截面图。

[0047] 参照图 2,背光单元的实施方式包括楔型光导 1、设置在光导 1 上的光扩散板 2、设置在光导 1 的一侧的发光元件 5、以及插设在光导 1 和发光元件 5 之间的光转换层例如多个转换层 3 和 4。

[0048] 光导 1 是透明的楔型四边形板,其从一侧到相反侧逐渐变薄并将线性光 (line light) 转换为面光 (surface light)。扩散板 2 散射从光导 1 发射的面光并由此均匀地展开该面光。发光元件 5 可以是线性地布置 (例如,沿着单条线布置) 的多个蓝光发光二极管。光转换层 3 和 4 包括量子点材料,因此接收从蓝光发光二极管发射的蓝光并将其一部分转换为绿光和红光以发射白光。在一实施方式中,光转换层 3 和 4 可以与蓝光发光二极管分开地限定,也就是,光转换层 3 和 4 可以与蓝光发光二极管分开地形成而不作为其元件 构成发光元件 5。光转换层可以包括彼此分离或者间隔开的两个光转换层 3 和 4,使得两个光转换层 3 和 4 中的一个可以将蓝光转换为绿光并且两个光转换层 3 和 4 中的另一个可以将蓝光转换为红光,或者两个光转换层 3 和 4 的每个可以包括将蓝光转换为绿光的量子点以及将蓝光转换为红光的量子点。在可选的实施方式中,两个光转换层 3 和 4 附接到彼此或者一体地形成成为单个整体的不可分的单元,并可以限定包括将蓝光转换为绿光的量子点和将蓝光转换为红光的量子点的单个光转换层。光转换层 3 和 4 可以包括通过将量子点材料与树脂混合而形成的膜,并可以包括散射体诸如硅石等或者辅助成份以提高光学性能。量子点材料可以包括纳米晶体等,其包括从以下选择的至少一种: Si 基纳米晶体、基于 III-V 族的化合物半导体纳米晶体、基于 III-IV 族的化合物半导体纳米晶体、基于 IV-IV 族的化合物

半导体纳米晶体及其混合物。基于 11-1V 族的化合物半导体纳米晶体可以包括 CdS、CdSe、CdTe、ZnS、ZnSe、ZnTe、HgS、HgSe、HgTe、CdSeS、CdSeTe、CdSTe、ZnSeS、ZnSeTe、ZnSTe、HgSeS、HgSeTe、HgSTe、CdZnS、CdZnSe、CdZnTe、CdHgS、CdHgSe、CdHgTe、HgZnS、HgZnSe、HgZnTe、CdZnSeS、CdZnSeTe、CdZnSTe、CdHgSeS、CdHgSeTe、CdHgSTe、HgZnSeS、HgZnSeTe 和 HgZnSTe，基于 111-V 族的化合物半导体纳米晶体可以包括 GaN、GaP、GaAs、AlN、AlP、AlAs、InN、InP、InZnP、InAs、GaNP、GaNaS、GaPAs、AlNP、AlNAs、AlPAs、InNP、InNAs、InPAs、GaAlNP、GaAlNAs、GaAlPAs、GaInNP、GaInNAs、GaInPAs、InAlNP、InAlNAs 和 InAlPAs，基于 1V-1V 族的化合物半导体纳米晶体可以包括 SbTe。量子点材料可以以小于或等于基于光转换层 3 和 4 的总重量的约 5 重量百分比 (wt%) 的量被包括。树脂可以包括硅树脂、环氧树脂、丙烯酸脂等。散射体可以包括 ZnO、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、ZrO 等，并可以以基于光转换层 3 和 4 的总重量的约 10wt% 的量被包括。

[0049] 参照图 3，背光单元的可选实施方式包括楔型光导 1、设置在光导 1 上的光扩散板 2、设置在光导 1 的一侧的发光元件 5 以及插设在光导 1 和扩散板 2 之间的光转换层例如多个光转换层 3' 和 4'。在这样的实施方式中，将蓝光转换为白光的光转换层 3' 和 4' 设置在光导 1 和扩散板 2 之间，如图 3 所示。光转换层 3' 和 4' 可以设置在扩散板 2 上。图 3 所示的光转换层 3' 和 4' 的结构、成份和量子点材料可以与图 2 所示的光转换层 3 和 4 的结构、成份和量子点材料相同，将省略对其的任何重复的详细说明。

[0050] 参照图 4，背光单元的另一可选实施方式可以包括具有均匀厚度并具有透明四边形板形的光导 1'、设置在光导 1' 上的光扩散板 2 以及设置在光导 1' 的多侧（例如，相反两侧）上的发光元件 5'。

[0051] 在实施方式中，发光元件 5' 包括发射蓝光的蓝光发射芯片以及覆盖蓝光发射芯片并包括将蓝光转换为绿光和红光的量子点的光转换层。因此，发光元件 5' 发射白光。

[0052] 在这样的实施方式中，发射白光的发光元件 5' 可以仅设置在光导 1 的一侧，如图 2 和图 3 所示。在这样的实施方式中，在使用发射白光的发光元件 5' 的情况下，光转换层 3、4、3' 和 4' 可以被省略。

[0053] 后面将更详细地描述发射白光的发光元件 5'。

[0054] 图 5 至图 7 是示出根据本发明的发光元件的实施方式的截面图。

[0055] 参照图 5，发光元件（例如，白光发光元件）的实施方式包括发射蓝光的发光二极管芯片 51 以及覆盖发光二极管芯片 51 的光转换层 52。光转换层 52 可以通过将量子点材料 54（用于将蓝光转换为绿光）和量子点材料 56（用于将蓝光转换为红光）与树脂混合并施加该混合物而形成，并可以包括散射体诸如硅石等或者辅助成份以提高光学性能。量子点材料可以包括纳米晶体等，其包括从以下选择的至少一种：Si 基纳米晶体、基于 11-1V 族的化合物半导体纳米晶体、基于 111-V 族的化合物半导体纳米晶体、基于 1V-1V 族的化合物半导体纳米晶体及其混合物。基于 11-1V 族的化合物半导体纳米晶体可以包括 CdS、CdSe、CdTe、ZnS、ZnSe、ZnTe、HgS、HgSe、HgTe、CdSeS、CdSeTe、CdSTe、ZnSeS、ZnSeTe、ZnSTe、HgSeS、HgSeTe、HgSTe、CdZnS、CdZnSe、CdZnTe、CdHgS、CdHgSe、CdHgTe、HgZnS、HgZnSe、HgZnTe、CdZnSeS、CdZnSeTe、CdZnSTe、CdHgSeS、CdHgSeTe、CdHgSTe、HgZnSeS、HgZnSeTe 和 HgZnSTe，基于 111-V 族的化合物半导体纳米晶体可以包括 GaN、GaP、GaAs、AlN、AlP、AlAs、InN、InP、InZnP、InAs、GaNP、GaNaS、GaPAs、AlNP、AlNAs、AlPAs、InNP、InNAs、InPAs、GaAlNP、GaAlNAs、

GaAlPAs、GaInNP、GaInNAs、GaInPAs、InAlNP、InAlNAs 和 InAlPAs, 基于 IV-IV 族的化合物半导体纳米晶体可以包括 SbTe。量子点材料可以以小于或等于基于光转换层 52 的总重量的约 5wt% 的量被包括。树脂可以包括硅树脂、环氧树脂、丙烯酸脂等。散射体可以包括 ZnO、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、ZrO 等, 并可以以基于光转换层 52 的总重量的约 10wt% 的量被包括。

[0056] 参照图 6, 发光元件 (例如, 白光发光元件) 的可选实施方式包括发射蓝光的发光二极管芯片 51 以及覆盖发光二极管芯片 51 的光转换层 52。光转换层 52 可以通过将量子点材料 54 (用于将蓝光转换为绿光) 和量子点材料 56 (用于将蓝光转换为红光) 与树脂混合并施加该混合物而形成, 并可以包括散射体诸如硅石等或者辅助成份以提高光学性能。在这样的实施方式中的量子点材料和散射体可以与图 5 所示的实施方式中的基本上相同。在图 6 所示的这样的实施方式中, 首先施加将蓝光转换为绿光的量子点材料 54, 然后施加将蓝光转换为红光的量子点材料 56, 从而形成彼此不同的层。在这样的实施方式中, 可以首先施加将蓝光转换为红光的量子点材料 56, 然后可以施加将蓝光转换为绿光的量子点材料 54。

[0057] 参照图 7, 在白光发光元件的另一可选实施方式中, 将蓝光转换为绿光的量子点膜 53 和将蓝光转换为红光的量子点膜 57 可以设置在发光二极管芯片 51 上以形成光转换层。将蓝光转换为绿光的量子点膜 53 和将蓝光转换为红光的量子点膜 57 的位置可以彼此互换, 并可以形成为包括将蓝光转换为红光的量子点材料和将蓝光转换为绿光的量子点材料的单个膜。在这样的实施方式中的量子点膜 53 和 57 的结构、成份和量子点材料可以与图 2 所示的光转换层 3 和 4 的结构、成份和量子点材料相同。

[0058] 在实施方式中, 背光单元可以是直下式 (direct-type)。图 8 和图 9 是根据本发明的直下式背光单元的实施方式的截面图。

[0059] 参照图 8, 在直下式背光单元的实施方式中, 多个蓝光发光元件 5 在基板 9 (诸如, 印刷电路板 (PCB) 等) 上以预定间隔排列, 将蓝光转换为白光的光转换层 3' 和 4' 设置在发光元件 5 上。在这样的实施方式中, 扩散板 2 可以设置在光转换层 3' 和 4' 上。在这样的实施方式中, 两个光转换层 3' 和 4' 可以彼此分离使得两个光转换层 3' 和 4' 中的一个可以将蓝光转换为绿光而两个光转换层 3' 和 4' 中的另一个可以将蓝光转换为红光, 或者两个光转换层 3' 和 4' 的每个可以包括将蓝光转换为绿光的量子点以及将蓝光转换为红光的量子点。在可选的实施方式中, 两个光转换层 3' 和 4' 附接到彼此以一体地形成为单个整体的不可分的单元, 并可以限定包括将蓝光转换为绿光的量子点和将蓝光转换为红光的量子点的单个光转换层。光转换层 3' 和 4' 可以通过将量子点材料与树脂混合而形成, 并可以包括散射体诸如硅石等或者辅助成份以提高光学性能。量子点材料或者散射体与上述实施方式中的那些相同, 将省略对其的任何重复的详细说明。

[0060] 参照图 9, 在直下式背光单元的可选实施方式中, 多个白光发光元件 5' 在基板 9 (诸如, PCB 等) 上以预定间隔排列, 扩散板 2 设置在发光元件 5' 上。在这样的实施方式中, 白光发光元件 5' 与参照图 5 至图 7 的上述实施方式的那些基本上相同。

[0061] 在实施方式中, 上述的背光单元的白光包括具有色纯度的红色、绿色和蓝色成份, LCD 可以通过这些红色、绿色和蓝色成份而显示接近、大于或者等于 DCI 标准的约 80% 的彩色区。将参照色坐标更详细地描述由该 LCD 显示的这样的彩色区。

[0062] 图 10 是示出当绿光成份的峰值位置偏移时由光源支持的彩色区在色坐标中如何

偏移的现象的图形,该光源发射包括具有 39nm 的 FWHM 的绿光成份的白光,图 11 是示出根据几个实验的由白光光源支持的彩色区的图形,该彩色区通过改变具有 48nm 的 FWHM 的绿光成份的峰值位置而在色坐标中偏移。这里,“由光源支持的彩色区”可以表示由包括该光源的 LCD 显示的彩色区。在图 10 和图 11 中,双点划线 (two dashed lined) 三角形表示 DC1 标准彩色区。

[0063] 表 1 示出其中图 10 和图 11 所示的每个彩色区与 DC1 标准彩色区交叠的面积与 DC1 标准彩色区的面积的比率作为每个彩色区相对于 DC1 标准彩色区的面积比 (在下文,将被称为“DC1 彩色区比率”)。表 1 示出通过改变发光元件中的绿色量子点材料而获得的数据,该发光元件使用发射具有 449nm 的峰值位置和 18nm 的 FWHM 的蓝光的发光二极管并使用红色量子点材料,该红色量子点材料从该发光二极管接收蓝光并将该蓝光改变为具有 631nm 的峰值位置和 48nm 的 FWHM 的红光成份。

[0064] (表 1)

[0065]

| 红色 631 48 | 绿色 FWHM (nm) |      |
|-----------|--------------|------|
| 绿色峰值 (nm) | 48           | 39   |
| 530       | 87 %         | 88 % |
| 532       | 88 %         | 90 % |
| 534       | 89 %         | 90 % |
| 536       | 90 %         | 91 % |
| 538       | 91 %         | 92 % |

[0066]

|     |      |      |
|-----|------|------|
| 540 | 89 % | 91 % |
|-----|------|------|

[0067] 参照表 1,DC1 彩色区比率根据绿光成份的峰值位置和 FWHM 而变化。参照图 10 和图 11,当绿光成份的峰值位置朝向高波长偏移时所显示的彩色区在特定方向上偏移。

[0068] 现在,将基于实验数据更详细地描述由根据本发明的背光单元的实施方式发射的白光的特性。

[0069] 图 12 是示出当具有 39nm 的 FWHM 的绿光成份的峰值位置偏移时由光源支持的彩色区中的红色顶点在色坐标中如何偏移的图形,该光源发射包括绿光成份的白光,图 13 是示出当具有 39nm 的 FWHM 的绿光成份的峰值位置偏移时由光源支持的彩色区中的绿色顶点在色坐标中如何偏移的图形,该光源发射包括绿光成份的白光,图 14 是示出当具有 39nm 的 FWHM 的绿光成份的峰值位置偏移时由光源支持的彩色区中的蓝色顶点在色坐标中如何偏移的图形,该光源发射包括绿光成份的白光。在图 12 至图 14 中,双点划线表示 DC1 标准彩色区。

[0070] 参照图 12,当绿光成份的峰值位置朝向高波长偏移时,彩色区的红色顶点在左上方向上偏移。也就是,红色顶点的 x 值减小而其 y 值增大。

[0071] 参照图 13, 当绿光成份的峰值位置朝向高波长偏移时, 彩色区的绿色顶点在向右方向上偏移。也就是, 绿色顶点的 x 值增大而其 y 值增大然后减小。

[0072] 参照图 14, 当绿光成份的峰值位置朝向高波长偏移时, 彩色区的蓝色顶点在右下方向上偏移。也就是, 蓝色顶点的 x 值增大而其 y 值减小。

[0073] 表 2 是示出通过包括图 12 至图 14 所示的每个彩色区并偏移绿光成份的峰值位置而获得的 19 个 DCI 彩色区比率的数据。表 2 是通过改变发光元件中的绿色量子点材料而获得的数据, 该发光元件包括发射具有约 449nm 的峰值位置和约 18nm 的 FWHM 的蓝光的发光二极管以及接收该蓝光且将该蓝光改变为具有约 631nm 的峰值位置和约 48nm 至约 49nm 的 FWHM 的红光成份的红色量子点材料。发光元件的绿光成份具有在从约 39nm 至约 40nm 的范围内的 FWHM。图 12 至图 14 所示的彩色区在下面的表 2 中标记为 #1、#2、#4、#6、#8、#10、#12、#14、#16、#18 和 #19。

[0074] (表 2)

[0075]

|  | 蓝色峰值 | 蓝色 | 绿色峰值 | 绿色 | 红色峰值 | 红色 | DCI (%) |
|--|------|----|------|----|------|----|---------|
|--|------|----|------|----|------|----|---------|

[0076]

|     | (nm) | FWHM<br>(nm) | (nm) | FWHM<br>(nm) | (nm) | FWHM<br>(nm) |      |
|-----|------|--------------|------|--------------|------|--------------|------|
| #1  | 449  | 18           | 516  | 40           | 631  | 48           | 77.9 |
| #2  | 449  | 18           | 518  | 40           | 631  | 48           | 80   |
| #3  | 449  | 18           | 520  | 39           | 631  | 48           | 81.5 |
| #4  | 449  | 18           | 522  | 39           | 631  | 49           | 83.1 |
| #5  | 449  | 18           | 524  | 39           | 631  | 49           | 84.6 |
| #6  | 449  | 18           | 526  | 39           | 631  | 49           | 86   |
| #7  | 449  | 18           | 528  | 39           | 631  | 49           | 87.3 |
| #8  | 449  | 18           | 530  | 39           | 631  | 49           | 88.4 |
| #9  | 449  | 18           | 532  | 39           | 631  | 49           | 89.5 |
| #10 | 449  | 18           | 534  | 39           | 631  | 49           | 90.4 |
| #11 | 449  | 18           | 536  | 39           | 631  | 49           | 91.1 |
| #12 | 449  | 18           | 538  | 39           | 631  | 49           | 91.7 |
| #13 | 449  | 18           | 540  | 39           | 631  | 49           | 91   |
| #14 | 449  | 18           | 542  | 39           | 631  | 49           | 89.3 |
| #15 | 449  | 18           | 544  | 39           | 631  | 49           | 87.5 |
| #16 | 449  | 18           | 546  | 39           | 631  | 49           | 85.6 |
| #17 | 449  | 18           | 548  | 39           | 631  | 49           | 83.7 |
| #18 | 449  | 18           | 550  | 39           | 631  | 49           | 81.6 |
| #19 | 449  | 18           | 552  | 39           | 631  | 49           | 78.9 |

[0077] 参照表 2, 当具有在从约 39nm 至约 40nm 的范围内的 FWHM 的绿光成份具有在约 518nm 至约 550nm 的范围内的峰值位置时, 来自发光器件的光的 DC1 彩色区比率变得大于或等于约 80%, 当绿光成份具有在约 534nm 至约 540nm 的范围内的峰值位置时, 来自发光器件的光的 DC1 彩色区比率变得大于或等于约 90%。

[0078] 表 3 提供表 2 的 19 个彩色区数据中的红色、绿色和蓝色顶点的色坐标。

[0079] (表 3)

[0080]

|    | #1     |        | #2     |        | #3     |        | #4     |        | #5     |        | #6     |        | #7     |        |
|----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|    | x      | y      | x      | y      | x      | y      | x      | y      | x      | y      | x      | y      | x      | y      |
| 红色 | 0.6820 | 0.3093 | 0.6821 | 0.3092 | 0.6816 | 0.3093 | 0.6813 | 0.3092 | 0.6810 | 0.3093 | 0.6807 | 0.3093 | 0.6804 | 0.3093 |
| 绿色 | 0.1682 | 0.6416 | 0.1768 | 0.6440 | 0.1811 | 0.6531 | 0.1881 | 0.6568 | 0.1953 | 0.6594 | 0.2028 | 0.6610 | 0.2106 | 0.6615 |
| 蓝色 | 0.1414 | 0.0951 | 0.1431 | 0.0985 | 0.1439 | 0.0981 | 0.1450 | 0.0946 | 0.1460 | 0.0813 | 0.1469 | 0.0780 | 0.1477 | 0.0749 |
|    | #8     |        | #9     |        | #10    |        | #11    |        | #12    |        | #13    |        | #14    |        |
|    | x      | y      | x      | y      | x      | y      | x      | y      | x      | y      | x      | y      | x      | y      |
| 红色 | 0.6799 | 0.3094 | 0.6794 | 0.3096 | 0.6789 | 0.3097 | 0.6782 | 0.3100 | 0.6774 | 0.3013 | 0.6764 | 0.3107 | 0.6751 | 0.3113 |
| 绿色 | 0.2186 | 0.6611 | 0.2268 | 0.6598 | 0.2352 | 0.6578 | 0.2437 | 0.6551 | 0.2523 | 0.6518 | 0.2611 | 0.6478 | 0.2699 | 0.6435 |
| 蓝色 | 0.1485 | 0.0717 | 0.1491 | 0.0687 | 0.1498 | 0.0657 | 0.1503 | 0.0629 | 0.1509 | 0.0602 | 0.1512 | 0.0575 | 0.1516 | 0.0550 |
|    | #15    |        | #16    |        | #17    |        | #18    |        | #19    |        |        |        |        |        |
|    | x      | y      | x      | y      | x      | y      | x      | y      | x      | y      |        |        |        |        |
| 红色 | 0.6737 | 0.3120 | 0.6719 | 0.3130 | 0.6696 | 0.3143 | 0.6667 | 0.3160 | 0.6645 | 0.3172 |        |        |        |        |
| 绿色 | 0.2789 | 0.6386 | 0.2879 | 0.6334 | 0.2970 | 0.6278 | 0.3061 | 0.6221 | 0.3148 | 0.6126 |        |        |        |        |
| 蓝色 | 0.1519 | 0.0526 | 0.1521 | 0.0503 | 0.1523 | 0.0482 | 0.1525 | 0.0463 | 0.1526 | 0.0432 |        |        |        |        |

[0081] 图 15 是示出当绿光成份的峰值位置偏移时由光源支持的彩色区的红色顶点在色坐标中如何偏移的图形, 该光源发射包括绿光成份的白光, 该绿光成份具有 48nm 的 FWHM, 图 16 是示出当绿光成份的峰值位置偏移时由光源支持的彩色区的绿色顶点在色坐标中如何偏移的图形, 该光源发射包括绿光成份的白光, 该绿光成份具有 48nm 的 FWHM, 图 17 是示出当绿光成份的峰值位置偏移时由光源支持的彩色区的蓝色顶点在色坐标中如何偏移的图形, 该光源发射包括绿光成份的白光, 该绿光成份具有 48nm 的 FWHM。在图 15 至图 17 中, 双点划线表示 DC1 标准彩色区。

[0082] 参照图 15, 当绿光成份的峰值位置朝向高波长偏移时, 彩色区的红色顶点在左上方向上偏移。也就是, 红色顶点的 x 值减小而其 y 值增大。

[0083] 参照图 16, 当绿光成份的峰值位置朝向高波长偏移时, 彩色区的绿色顶点在向右方向上偏移。也就是, 绿色顶点的 x 值增大而其 y 值增大然后减小。

[0084] 参照图 17, 当绿光成份的峰值位置朝向高波长偏移时, 彩色区的蓝色顶点在右下方向上偏移。也就是, 蓝色顶点的 x 值增大而其 y 值减小。

[0085] 表 4 示出通过包括图 15 至图 17 中的每个彩色区并使绿光成份的峰值位置偏移而获得的 19 个 DCI 彩色区比率数据。表 4 示出通过改变发光元件中的绿色量子点材料而获得的数据, 该发光元件包括发射具有约 449nm 的峰值位置和 18nm 的 FWHM 的蓝光的发光二极管以及接收该蓝光且将该蓝光改变为具有约 631nm 的峰值位置和约 49nm 的 FWHM 的红光成份的红色量子点材料。发光元件的绿光成份具有在 48nm 至 49nm 的范围内的 FWHM。图 15 至图 17 所示的彩色区在下面的表 2 中标记为 #1、#2、#4、#6、#8、#10、#12、#14、#16、#18 和 #19。

[0086] (表 4)

[0087]

|     | 蓝色峰值<br>(nm) | 蓝色<br>FWHM<br>(nm) | 绿色峰值<br>(nm) | 绿色<br>FWHM<br>(nm) | 红色峰值<br>(nm) | 红色<br>FWHM<br>(nm) | DCI (%) |
|-----|--------------|--------------------|--------------|--------------------|--------------|--------------------|---------|
| #1  | 449          | 18                 | 516          | 49                 | 631          | 49                 | 79.3    |
| #2  | 449          | 18                 | 518          | 49                 | 631          | 49                 | 80.9    |
| #3  | 449          | 18                 | 520          | 48                 | 631          | 49                 | 82.3    |
| #4  | 449          | 18                 | 522          | 48                 | 631          | 49                 | 83.7    |
| #5  | 449          | 18                 | 524          | 48                 | 631          | 49                 | 84.4    |
| #6  | 449          | 18                 | 526          | 48                 | 631          | 49                 | 85      |
| #7  | 449          | 18                 | 528          | 48                 | 631          | 49                 | 86.2    |
| #8  | 449          | 18                 | 530          | 48                 | 631          | 49                 | 87.3    |
| #9  | 449          | 18                 | 532          | 48                 | 631          | 49                 | 88.4    |
| #10 | 449          | 18                 | 534          | 48                 | 631          | 49                 | 89.3    |
| #11 | 449          | 18                 | 536          | 48                 | 631          | 49                 | 90.2    |
| #12 | 449          | 18                 | 538          | 48                 | 631          | 49                 | 90.6    |

[0088]

|     |     |    |     |    |     |    |      |
|-----|-----|----|-----|----|-----|----|------|
| #13 | 449 | 18 | 540 | 48 | 631 | 49 | 89.4 |
| #14 | 449 | 18 | 542 | 48 | 631 | 49 | 88   |
| #15 | 449 | 18 | 544 | 48 | 631 | 49 | 86.5 |
| #16 | 449 | 18 | 546 | 48 | 631 | 49 | 84.8 |
| #17 | 449 | 18 | 548 | 48 | 631 | 49 | 82.9 |
| #18 | 449 | 18 | 550 | 48 | 631 | 49 | 80.8 |
| #19 | 449 | 18 | 552 | 48 | 631 | 49 | 78.5 |

[0089] 参照表 4, 当具有 48nm 至 49nm 的 FWHM 的绿光成份具有在 518nm 至 550nm 的范围内的峰值位置时, 来自发光元件的光的 DC1 彩色区比率变得大于或等于约 80%, 当峰值位置在 536nm 至 538nm 的范围内时, 来自发光元件的光的 DC1 彩色区比率变得大于或等于 90%。

[0090] 表 5 提供表 4 的 19 个彩色区数据中的红色、绿色和蓝色顶点的色坐标。

[0091] (表 5)

[0092]

|    | #1     |        | #2     |        | #3     |        | #4     |        | #5     |        | #6     |        | #7     |        |
|----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|    | x      | y      | x      | y      | x      | y      | x      | y      | x      | y      | x      | y      | x      | y      |
| 红色 | 0.6884 | 0.3104 | 0.6801 | 0.3105 | 0.6799 | 0.3105 | 0.6794 | 0.3106 | 0.6792 | 0.3107 | 0.6790 | 0.3107 | 0.6785 | 0.3109 |
| 绿色 | 0.1903 | 0.6330 | 0.1961 | 0.6375 | 0.2021 | 0.6411 | 0.2084 | 0.6439 | 0.2116 | 0.6458 | 0.2149 | 0.6459 | 0.2217 | 0.6478 |
| 蓝色 | 0.1423 | 0.0889 | 0.1433 | 0.0867 | 0.1443 | 0.0838 | 0.1452 | 0.0809 | 0.1456 | 0.0795 | 0.1451 | 0.0781 | 0.1459 | 0.0753 |
|    | #8     |        | #9     |        | #10    |        | #11    |        | #12    |        | #13    |        | #14    |        |
|    | x      | y      | x      | y      | x      | y      | x      | y      | x      | y      | x      | y      | x      | y      |
| 红色 | 0.6780 | 0.3111 | 0.6773 | 0.3114 | 0.6766 | 0.3117 | 0.6758 | 0.3122 | 0.6747 | 0.3127 | 0.6735 | 0.3134 | 0.6721 | 0.3142 |

[0093]

|    |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 绿色 | 0.2286 | 0.6473 | 0.2358 | 0.6470 | 0.2431 | 0.6459 | 0.2506 | 0.6443 | 0.2582 | 0.6420 | 0.2659 | 0.6392 | 0.2738 | 0.6359 |
| 蓝色 | 0.1476 | 0.0725 | 0.1403 | 0.0699 | 0.1409 | 0.0673 | 0.1494 | 0.0648 | 0.1499 | 0.0623 | 0.1504 | 0.0599 | 0.1508 | 0.0576 |
|    | #15    |        | #16    |        | #17    |        | #18    |        | #19    |        |        |        |        |        |
|    | x      | y      | x      | y      | x      | y      | x      | y      | x      | y      |        |        |        |        |
| 红色 | 0.6703 | 0.3153 | 0.6682 | 0.3167 | 0.6656 | 0.3185 | 0.6623 | 0.3207 | 0.6584 | 0.3235 |        |        |        |        |
| 绿色 | 0.2817 | 0.6323 | 0.2897 | 0.6282 | 0.2978 | 0.6237 | 0.3058 | 0.6190 | 0.3140 | 0.6139 |        |        |        |        |
| 蓝色 | 0.1511 | 0.0554 | 0.1515 | 0.0533 | 0.1517 | 0.0513 | 0.1520 | 0.0494 | 0.1522 | 0.0476 |        |        |        |        |

图 18 示出当绿光成份的峰值位置偏移时由光源支持的彩色区的红色顶点在色坐标中如何偏移,该光源发射包括绿光成份的白光,该绿光成份具有 54nm 的 FWHM,图 19 示出当绿光成份的峰值位置偏移时由光源支持的彩色区的绿色顶点在色坐标中如何偏移,该光源发射包括绿光成份的白光,该绿光成份具有 54nm 的 FWHM,图 20 示出当绿光成份的峰值位置偏移时由光源支持的彩色区的蓝色顶点在色坐标中如何偏移,该光源发射包括绿光成份的白光,该绿光成份具有 54nm 的 FWHM。

[0094] 参照图 18,当绿光成份的峰值位置朝向高波长偏移时,彩色区的红色顶点在左上方向上偏移。也就是,红色顶点的 x 值减小而其 y 值增大。

[0095] 参照图 19,当绿光成份的峰值位置朝向高波长偏移时,彩色区的绿色顶点在向右方向上偏移。也就是,绿色顶点的 x 值增大而其 y 值增大然后减小。

[0096] 参照图 20,当绿光成份的峰值位置朝向高波长偏移时,彩色区的蓝色顶点在右下方向上偏移。也就是,蓝色顶点的 x 值增大而其 y 值减小。

[0097] 表 6 示出通过包括图 18 至图 20 所示的每个彩色区并使绿光成份的峰值位置偏移而获得的 19 个 DCI 彩色区比率数据。表 6 示出通过改变发光元件中的绿色量子点材料而获得的数据,该发光元件包括发射具有 449nm 的峰值位置和 18nm 的 FWHM 的蓝光的发光二极管以及接收该蓝光且将该蓝光改变为具有 631nm 的峰值位置和 49nm 的 FWHM 的红光成份的红色量子点材料。绿光成份具有在从 52nm 至 54nm 的范围内的 FWHM。图 18 至图 20 所示的彩色区在下面的表 6 中被标记为 #1、#2、#4、#6、#8、#10、#12、#14、#16、#18 和 #19。

[0098] (表 6)

[0099]

|    | 蓝色峰值<br>(nm) | 蓝色<br>FWHM<br>(nm) | 绿色峰值<br>(nm) | 绿色<br>FWHM<br>(nm) | 红色峰值<br>(nm) | 红色<br>FWHM<br>(nm) | DCI (%) |
|----|--------------|--------------------|--------------|--------------------|--------------|--------------------|---------|
| #1 | 449          | 18                 | 516          | 54                 | 631          | 49                 | 78.7    |
| #2 | 449          | 18                 | 518          | 54                 | 631          | 49                 | 80.3    |
| #3 | 449          | 18                 | 520          | 54                 | 631          | 49                 | 81.7    |
| #4 | 449          | 18                 | 522          | 54                 | 631          | 49                 | 83.1    |

[0100]

|     |     |    |     |    |     |    |      |
|-----|-----|----|-----|----|-----|----|------|
| #5  | 449 | 18 | 524 | 54 | 631 | 49 | 84.4 |
| #6  | 449 | 18 | 526 | 54 | 631 | 49 | 85.6 |
| #7  | 449 | 18 | 528 | 54 | 631 | 49 | 86.7 |
| #8  | 449 | 18 | 530 | 54 | 631 | 49 | 87.7 |
| #9  | 449 | 18 | 532 | 54 | 631 | 49 | 88.7 |
| #10 | 449 | 18 | 534 | 54 | 631 | 49 | 89.5 |
| #11 | 449 | 18 | 536 | 54 | 631 | 49 | 89.9 |
| #12 | 449 | 18 | 538 | 54 | 631 | 49 | 89.1 |
| #13 | 449 | 18 | 540 | 54 | 631 | 49 | 87.9 |
| #14 | 449 | 18 | 542 | 53 | 631 | 49 | 86.4 |
| #15 | 449 | 18 | 544 | 53 | 631 | 49 | 84.7 |
| #16 | 449 | 18 | 546 | 53 | 631 | 49 | 82.9 |
| #17 | 449 | 18 | 548 | 53 | 631 | 49 | 80.9 |
| #18 | 449 | 18 | 550 | 52 | 631 | 49 | 78.7 |
| #19 | 449 | 18 | 552 | 52 | 631 | 49 | 76.2 |

[0101] 参照表 6, 当具有在 52nm 至 54nm 的范围内的 FWHM 的绿光成份具有在 518nm 至 548nm 的范围内的峰值位置时, 来自发光元件的光的 DCI 彩色区比率变得大于或等于 80%。

[0102] 表 7 示出表 6 的 19 个彩色区数据中的红色、绿色和蓝色顶点的色坐标。

[0103] (表 7)

[0104]

|    | #1     |        | #2     |        | #3     |        | #4     |        | #5     |        | #6     |        | #7     |        |
|----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|    | x      | y      | x      | y      | x      | y      | x      | y      | x      | y      | x      | y      | x      | y      |
| 红色 | 0.6804 | 0.3103 | 0.6800 | 0.3104 | 0.6796 | 0.3105 | 0.6792 | 0.3107 | 0.6787 | 0.3109 | 0.6781 | 0.3111 | 0.6775 | 0.3114 |
| 绿色 | 0.1928 | 0.6276 | 0.1984 | 0.6321 | 0.2043 | 0.6359 | 0.2104 | 0.6390 | 0.2167 | 0.6412 | 0.2231 | 0.6426 | 0.2299 | 0.6433 |
| 蓝色 | 0.1419 | 0.0902 | 0.1429 | 0.0872 | 0.1439 | 0.0844 | 0.1448 | 0.0817 | 0.1456 | 0.0789 | 0.1464 | 0.0762 | 0.1471 | 0.0736 |
|    | #8     |        | #9     |        | #10    |        | #11    |        | #12    |        | #13    |        | #14    |        |
|    | x      | y      | x      | y      | x      | y      | x      | y      | x      | y      | x      | y      | x      | y      |
| 红色 | 0.6768 | 0.3118 | 0.6760 | 0.3122 | 0.6750 | 0.3128 | 0.6740 | 0.3133 | 0.6725 | 0.3142 | 0.6710 | 0.3152 | 0.6691 | 0.3164 |
| 绿色 | 0.2367 | 0.6432 | 0.2437 | 0.6426 | 0.2508 | 0.6414 | 0.2581 | 0.6386 | 0.2654 | 0.6371 | 0.2728 | 0.6343 | 0.2804 | 0.6310 |
| 蓝色 | 0.1478 | 0.0710 | 0.1484 | 0.0685 | 0.1490 | 0.0661 | 0.1496 | 0.0630 | 0.1500 | 0.0613 | 0.1505 | 0.0591 | 0.1509 | 0.0569 |
|    | #15    |        | #16    |        | #17    |        | #18    |        | #19    |        |        |        |        |        |
|    | x      | y      | x      | y      | x      | y      | x      | y      | x      | y      |        |        |        |        |
| 红色 | 0.6669 | 0.3179 | 0.6643 | 0.3197 | 0.6611 | 0.3220 | 0.6573 | 0.3248 | 0.6525 | 0.3284 |        |        |        |        |
| 绿色 | 0.2880 | 0.6274 | 0.2957 | 0.6234 | 0.3034 | 0.6190 | 0.3111 | 0.6144 | 0.3189 | 0.6096 |        |        |        |        |
| 蓝色 | 0.1512 | 0.0548 | 0.1515 | 0.0528 | 0.1518 | 0.0509 | 0.1520 | 0.0491 | 0.1523 | 0.0474 |        |        |        |        |

[0105] 参照表 3、表 5 和表 7，当三角形彩色区被显示为在色坐标中具有在  $0.6611 < C_x < 0.6821$  和  $0.3092 < C_y < 0.3220$  的区域中的红色顶点、在  $0.1768 < C_x < 0.3061$  和  $0.6190 < C_y < 0.6615$  的区域中的绿色顶点以及在  $0.1429 < C_x < 0.1525$  和  $0.0463 < C_y < 0.0885$  的区域中的蓝色顶点时，彩色区可以显示大于或等于 DC1 标准的约 80%。因此，根据本发明的背光单元的实施方式可以配置为发射包括红色、绿色和蓝色成份的白光，该红色、绿色和蓝色成份具有能够显示这样的三角形彩色区的色纯度。

[0106] 在实施方式中，当三角形彩色区被显示为在色坐标中具有在  $0.6747 < C_x < 0.6789$  和  $0.3097 < C_y < 0.3127$  的区域中的红色顶点、在  $0.2352 < C_x < 0.2611$  和  $0.6420 < C_y < 0.6578$  的区域中的绿色顶点以及在  $0.1494 < C_x < 0.1512$  和  $0.0575 < C_y < 0.0657$  的区域中的蓝色顶点

时,彩色区可以显示大于或等于 DC1 标准的约 90%。因此,根据本发明的背光单元的实施方式可以配置为发射包括红色、绿色和蓝色成份的白光,该红色、绿色和蓝色成份具有能够显示这样的三角形彩色区的色纯度。

[0107] 在实施方式中,基于以上数据,当三角形彩色区被显示为在色坐标中具有在  $0.65 < C_x < 0.69$  和  $0.29 < C_y < 0.33$  的区域中的红色顶点、在  $0.17 < C_x < 0.31$  和  $0.61 < C_y < 0.70$  的区域中的绿色顶点以及在  $0.12 < C_x < 0.18$  和  $0.05 < C_y < 0.09$  的区域中的蓝色顶点时,彩色区可以显示大于或等于 DC1 标准的约 75%。因此,根据本发明的背光单元的实施方式可以配置为发射包括红色、绿色和蓝色成份的白光,该红色、绿色和蓝色成份具有能够显示这样的三角形彩色区的色纯度。

[0108] 表 8 示出根据各种实验实施方式的通过改变绿光成份的 FWHM 而获得的由白光光源支持的 DC1 彩色区比率,该白光光源包括具有 538nm 的峰值位置的绿光成份。表 8 示出通过改变发光元件中的绿色量子点材料而获得的数据,该发光元件使用发射具有 449nm 的峰值位置和 18nm 的 FWHM 的蓝光的发光二极管以及接收该蓝光且将该蓝光改变为具有 635nm 的峰值位置和 42nm 的 FWHM 的红光成份的红色量子点材料。

[0109] (表 8)

[0110]

|    | 蓝色峰值<br>(nm) | 蓝色<br>FWHM<br>(nm) | 绿色峰值<br>(nm) | 绿色<br>FWHM<br>(nm) | 红色峰值<br>(nm) | 红色<br>FWHM<br>(nm) | DC1 (%) |
|----|--------------|--------------------|--------------|--------------------|--------------|--------------------|---------|
| #1 | 449          | 18                 | 538          | 39                 | 635          | 42                 | 91.5    |
| #2 | 449          | 18                 | 538          | 62                 | 635          | 42                 | 88.5    |
| #3 | 449          | 18                 | 538          | 71                 | 635          | 42                 | 85.3    |
| #4 | 449          | 18                 | 538          | 85                 | 635          | 42                 | 81.7    |
| #5 | 449          | 18                 | 538          | 88                 | 635          | 42                 | 80.6    |
| #6 | 449          | 18                 | 538          | 90                 | 635          | 42                 | 79.7    |

[0111] 参照表 8,当绿光成份具有小于 90nm 的 FWHM 时,来自白光光源的光的 DC1 彩色区比率变得大于或等于 80%。

[0112] 表 9 示出根据各种实验实施方式通过改变具有 49nm 的 FWHM 的红光成份的峰值位置而获得的由每个白光光源支持的 DC1 彩色区比率。表 9 示出通过改变发光元件中的红色量子点材料而获得的数据,该发光元件使用发射具有 449nm 的峰值位置和 18nm 的 FWHM 的蓝光的发光二极管以及接收该蓝光且将该蓝光偏移为具有 550nm 的峰值位置和 38nm 的 FWHM 的绿光成份的绿色量子点材料。

[0113] (表 9)

[0114]

|    | 蓝色峰值<br>(nm) | 蓝色<br>FWHM<br>(nm) | 绿色峰值<br>(nm) | 绿色<br>FWHM<br>(nm) | 红色峰值<br>(nm) | 红色<br>FWHM<br>(nm) | DCI (%) |
|----|--------------|--------------------|--------------|--------------------|--------------|--------------------|---------|
| #1 | 449          | 18                 | 550          | 38                 | 622          | 49                 | 80      |
| #2 | 449          | 18                 | 550          | 38                 | 624          | 49                 | 80      |
| #3 | 449          | 18                 | 550          | 38                 | 625          | 49                 | 80      |
| #4 | 449          | 18                 | 550          | 38                 | 626          | 49                 | 81      |

[0115] 参照表 9, 当红光成份具有大于或等于 620nm 的峰值位置时, 白光光源的光的 DCI 彩色区比率变得接近 80%。

[0116] 图 21 是示出由背光单元 (或者光源) 发射的白光根据红光成份的峰值位置的亮度变化的图形。

[0117] 参照图 21, 当红光成份的峰值位置朝向长波长偏移时, 由背光单元 (光源) 发射的白光的亮度变低。当红光成份具有大于 645nm 的峰值位置时, 亮度降低为小于或等于 90%。因此, 根据本发明的背光单元 (或者光源) 的实施方式可以包括具有在从 620nm 至 645nm 的范围内的峰值位置的红光成份。

[0118] 根据本发明的背光单元 (或者光源) 的实施方式发射包括具有高的色纯度的红光、绿光和蓝光的白光。因此, 白光的小的光谱变化可以在穿过滤色器之前和之后发生。

[0119] 图 22 是比较从根据本发明的背光单元 (或者光源) 的实施方式发射的白光的光谱与穿过滤色器之后的白光的光谱的图形。表 10 示出图 22 的图形中的绿光成份和红光成份的峰值位置和 FWHM。白光光谱通过利用分光镜而获得, 在白光穿过滤色器之后的光谱通过结合穿过绿色滤色器的白光的绿色成份的光谱、穿过红色滤色器的白光的红色成份的光谱以及穿过蓝色滤色器的白光的蓝色成份的光谱而获得。这里, 滤色器是用于一般的电视或者监视器的滤色器。当通过将背光单元与液晶面板结合以构造 LCD 来测量光谱时, 可以使用液晶面板中的滤色器使得通过导通 LCD 的红色像素并关断其其余的像素来获得红色光谱, 通过导通 LCD 的绿色像素并关断其其余的像素来获得绿色光谱, 并通过导通 LCD 的蓝色像素并关断其其余的像素来获得蓝色光谱。

[0120] (表 10)

[0121]

|              | 穿过滤色器之前 | 穿过滤色器之后 |
|--------------|---------|---------|
| 绿色峰值 (nm)    | 537     | 536     |
| 绿色 FWHM (nm) | 41      | 40      |
| 红色峰值 (nm)    | 629     | 628     |
| 红色 FWHM (nm) | 52      | 50      |

[0122] 参照图 22 和表 10, 从背光单元 (或者光源) 的实施方式发射的白光的绿光成份和红光成份表现出 1nm 的峰值位置变化因此在穿过滤色器之前和之后几乎没有峰值位置变化以及 1nm 和 2nm 的 FWHM 的每个变化, 也就是小于或等于 2nm。在这样的实施方式中, 背光

单元（或者光源）通过利用量子点材料而将蓝光改变为绿光和红光并因此产生白光。

[0123] 用于背光单元（或者光源）的实施方式中的光转换层可以包括散射体以及量子点材料。散射体可以包括 ZnO、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、ZrO 等中的至少一个，并可以提高亮度。表 11 示出根据散射体类型的亮度和白色色坐标变化。散射体可以以小于或等于基于光转换层的整个重量的 10wt% 的量被包括。

[0124] （表 11）

[0125]

| 散射体                            | 浓度<br>(wt%) | 膜测量      |        |        |
|--------------------------------|-------------|----------|--------|--------|
|                                |             | 亮度 (Lv.) | Cx     | Cy     |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 4           | 268.5    | 0.198  | 0.1649 |
| ZnO                            | 5           | 331.9    | 0.2074 | 0.1977 |
| ZrO <sub>2</sub>               | 5           | 306.2    | 0.2011 | 0.1850 |

[0126] 参照表 11，当 ZnO 被用作散射体时，可以获得最大的亮度提高。

[0127] 表 12 示出当 ZnO 被用作散射体时的亮度和白色色坐标变化。

[0128] （表 12）

[0129]

| 散射体 | 浓度<br>(wt%) | 膜测量      |        |        |
|-----|-------------|----------|--------|--------|
|     |             | 亮度 (Lv.) | Cx     | Cy     |
| ZnO | 1           | 318.1    | 0.2260 | 0.2248 |
|     | 3           | 339.8    | 0.2416 | 0.2667 |
|     | 5           | 328.2    | 0.2396 | 0.2632 |

[0130] 参照表 12，可以通过控制散射体的量来调节从背光单元发射的白光的亮度和白色色坐标。

[0131] 表 13 示出根据白色色坐标的白光的色温变化。白色色坐标可以通过调节散射体以及红色和绿色量子点材料当中的比率（例如，在表 13 中提供的范围内的比率）而获得。

[0132] （表 13）

[0133]

| Cx    | Cy    | 色温变化 (K) |
|-------|-------|----------|
| 0.303 | 0.319 | 7179     |
| 0.303 | 0.339 | 6931     |
| 0.313 | 0.329 | 6488     |
| 0.323 | 0.339 | 5933     |
| 0.323 | 0.319 | 5998     |
| 0.26  | 0.28  | 13689    |
| 0.26  | 0.3   | 11626    |

|      |      |       |
|------|------|-------|
| 0.27 | 0.29 | 11152 |
| 0.28 | 0.3  | 9468  |
| 0.28 | 0.28 | 10618 |

[0134] 参照表 13,白光的色温可以在约 5900 开尔文 (K) 至约 14000K 的范围内。

[0135] 虽然已经结合目前被认为是可实现的示范性实施方式描述了本发明,但 是将理解,本发明不限于所公开的实施方式,而是相反,旨在涵盖包括在权利要求书的精神和范围内的各种修改和等同布置。

[0136] 本申请要求于 2014 年 12 月 29 日提交的韩国专利申请 No. 10-2014-0192265 的优先权以及由此产生的所有权益,其内容通过引用整体结合于此。

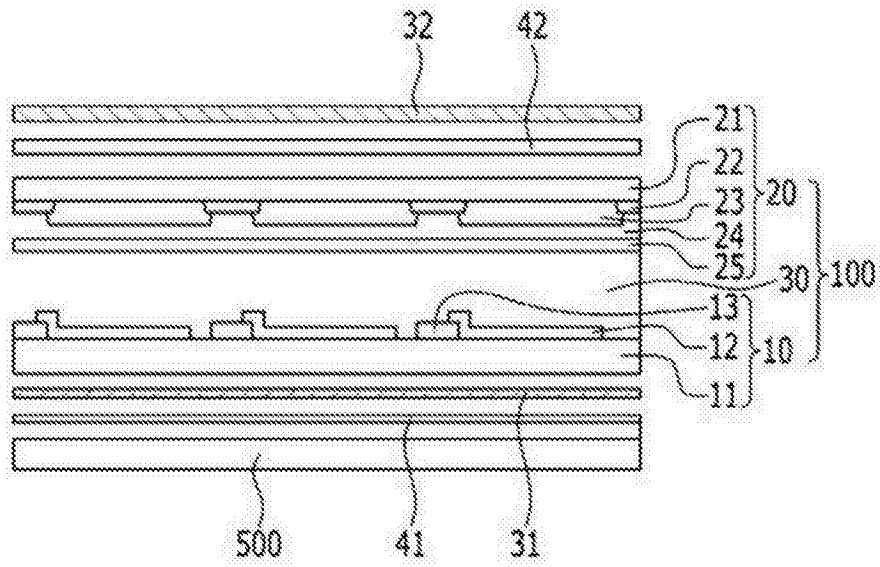


图 1

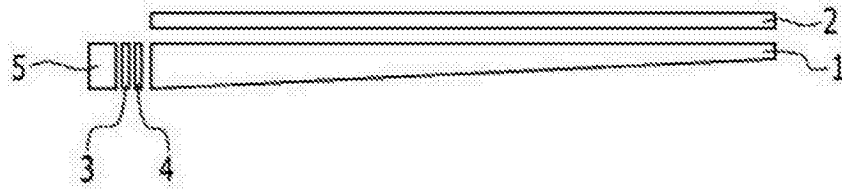


图 2

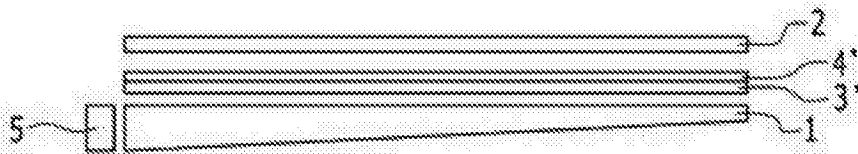


图 3

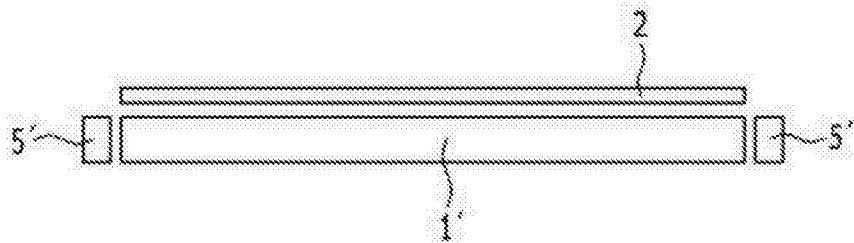


图 4

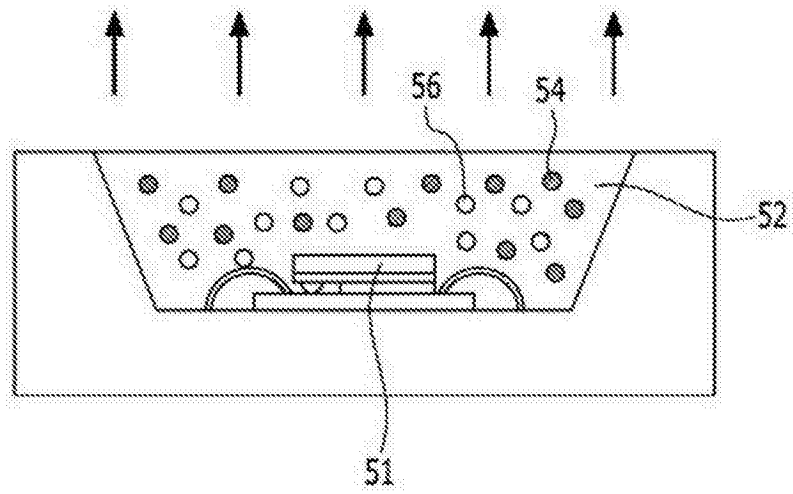


图 5

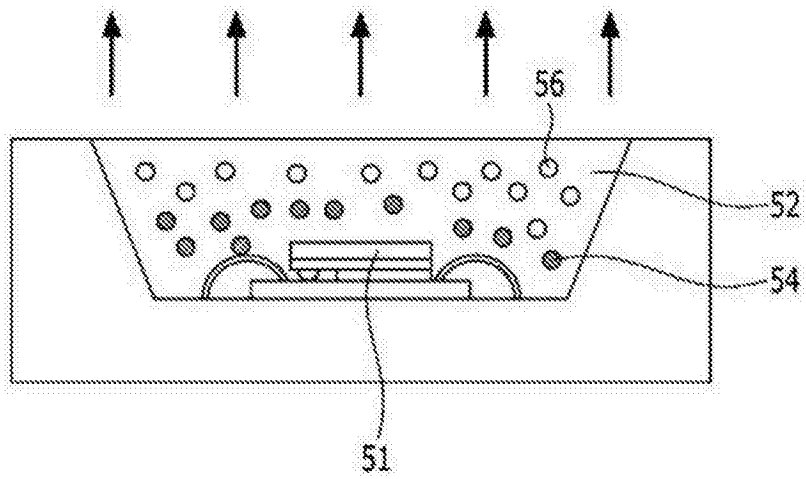


图 6

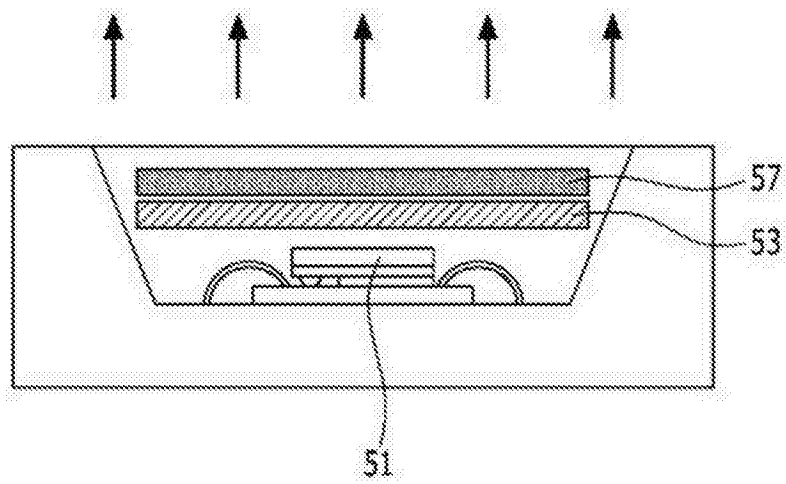


图 7

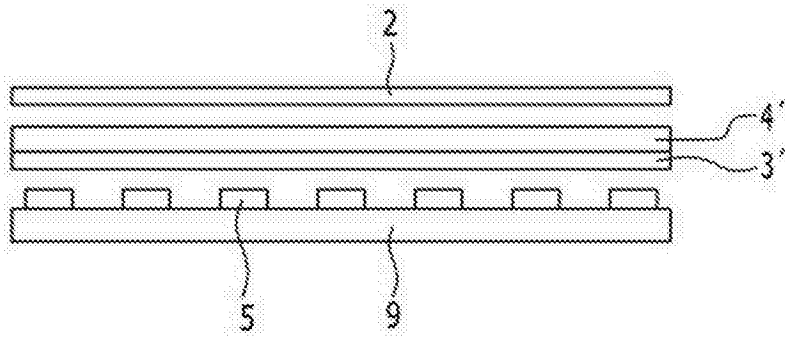


图 8

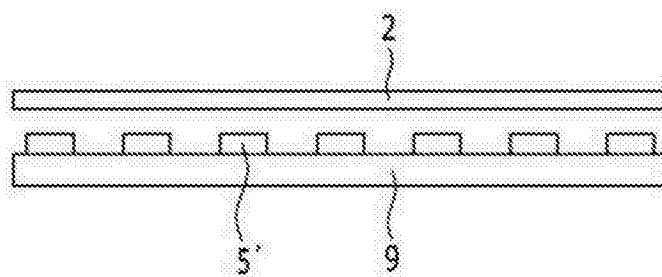


图 9

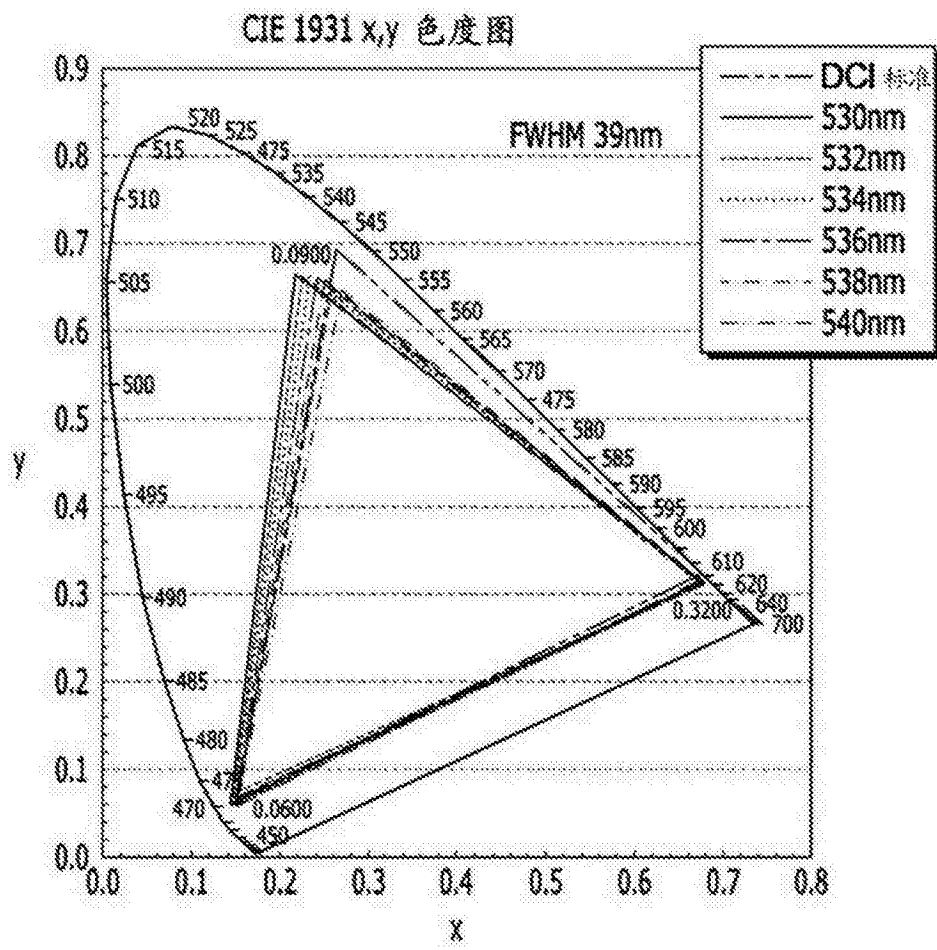


图 10



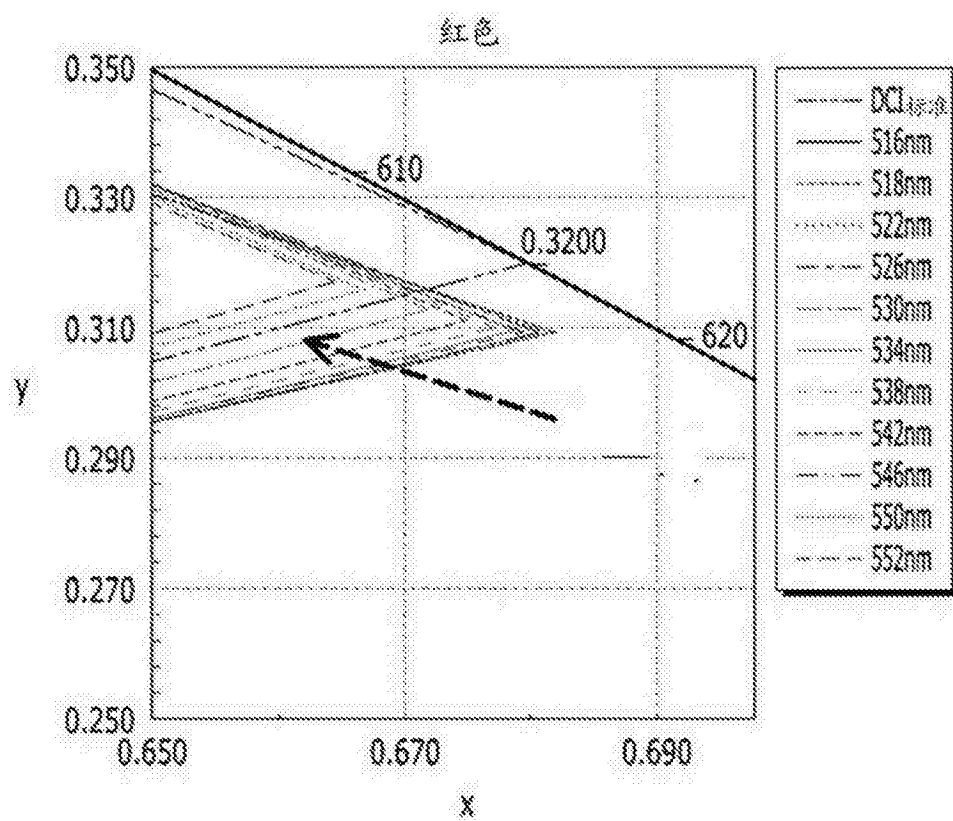


图 12

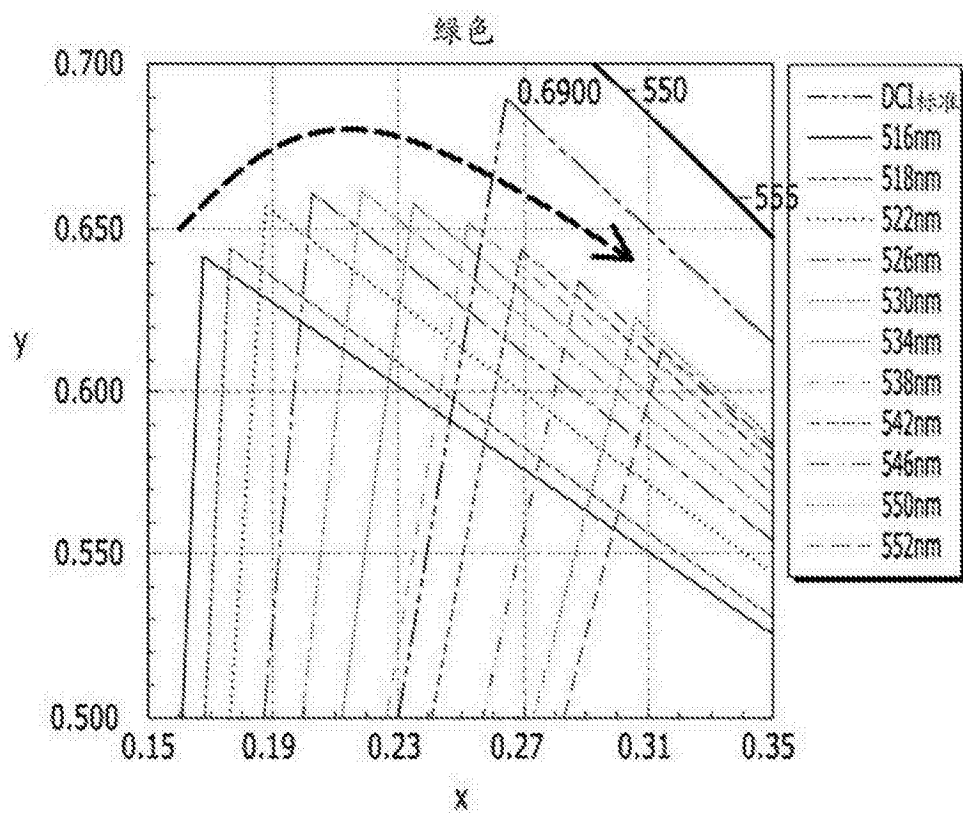


图 13

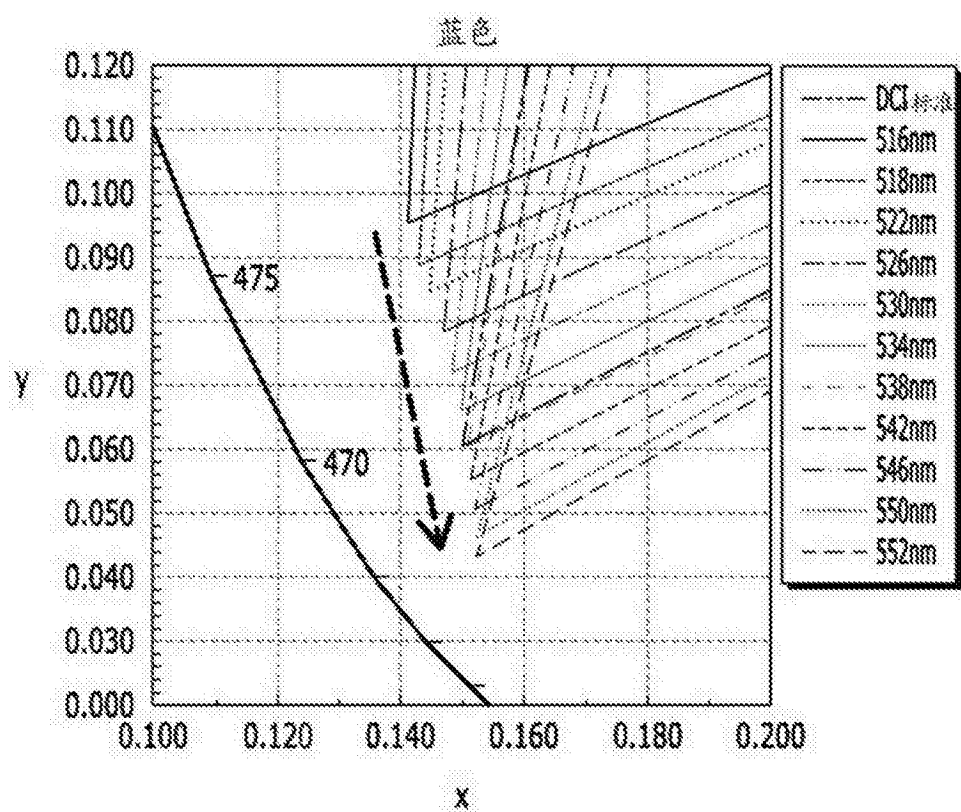


图 14

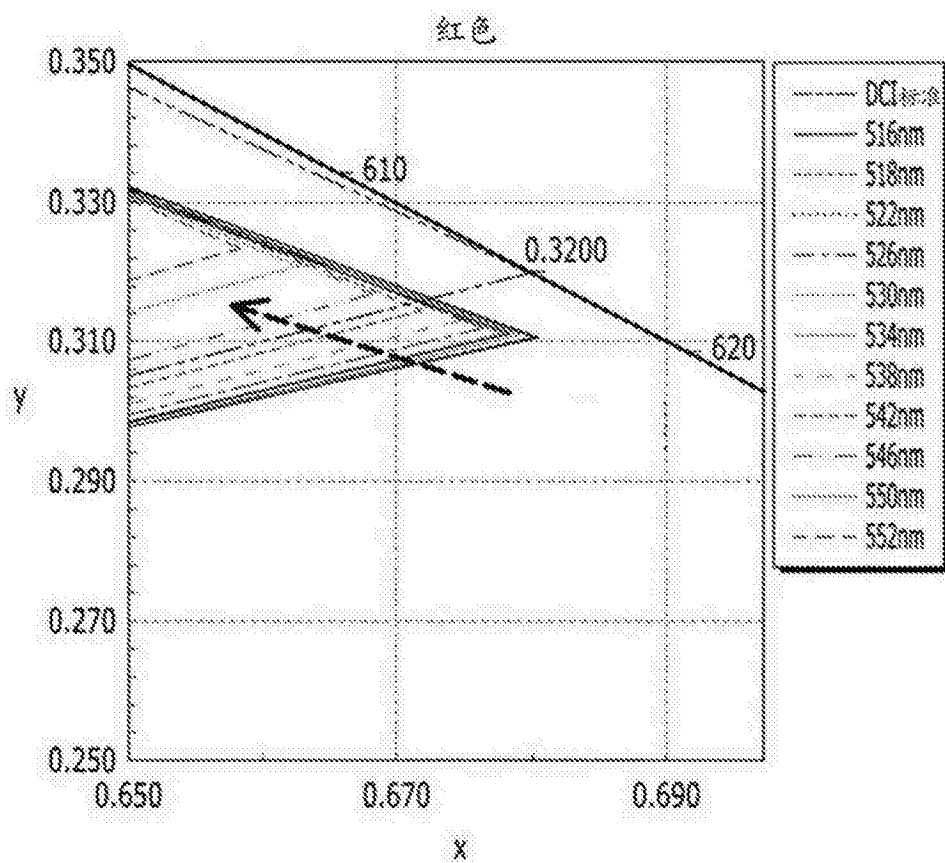


图 15

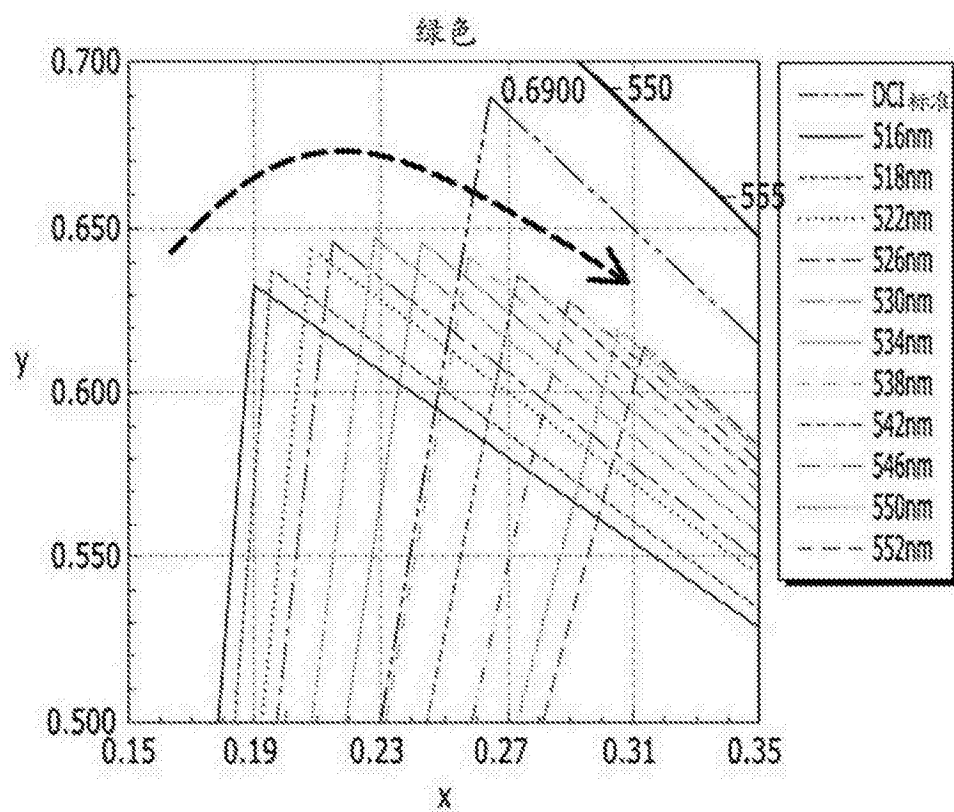


图 16

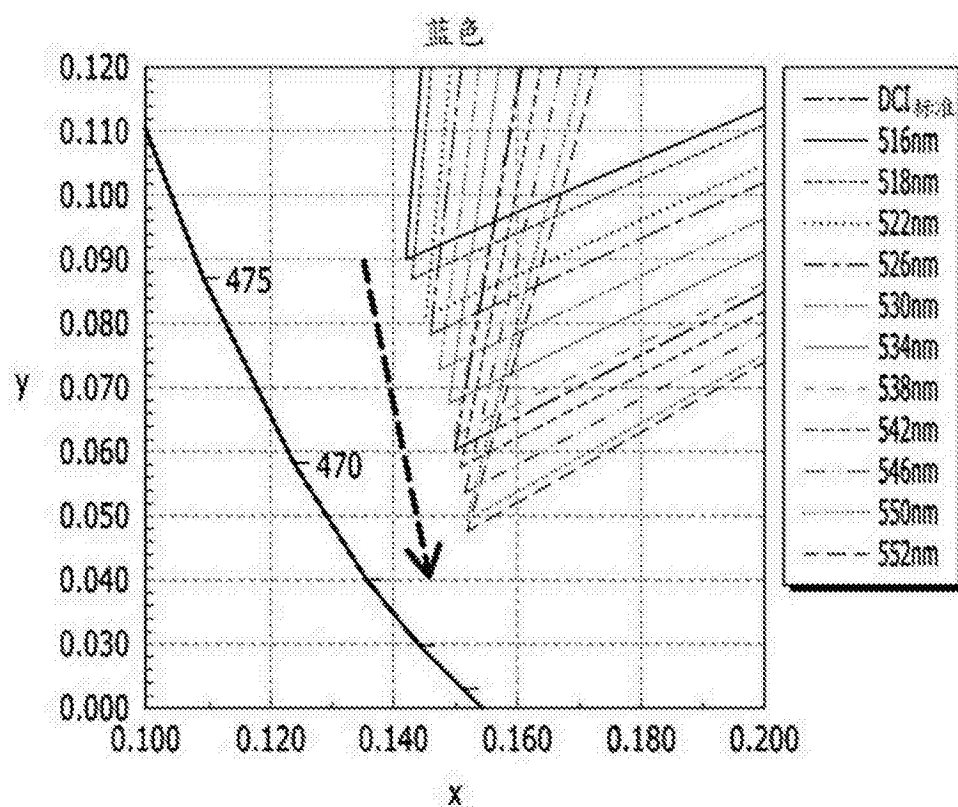


图 17

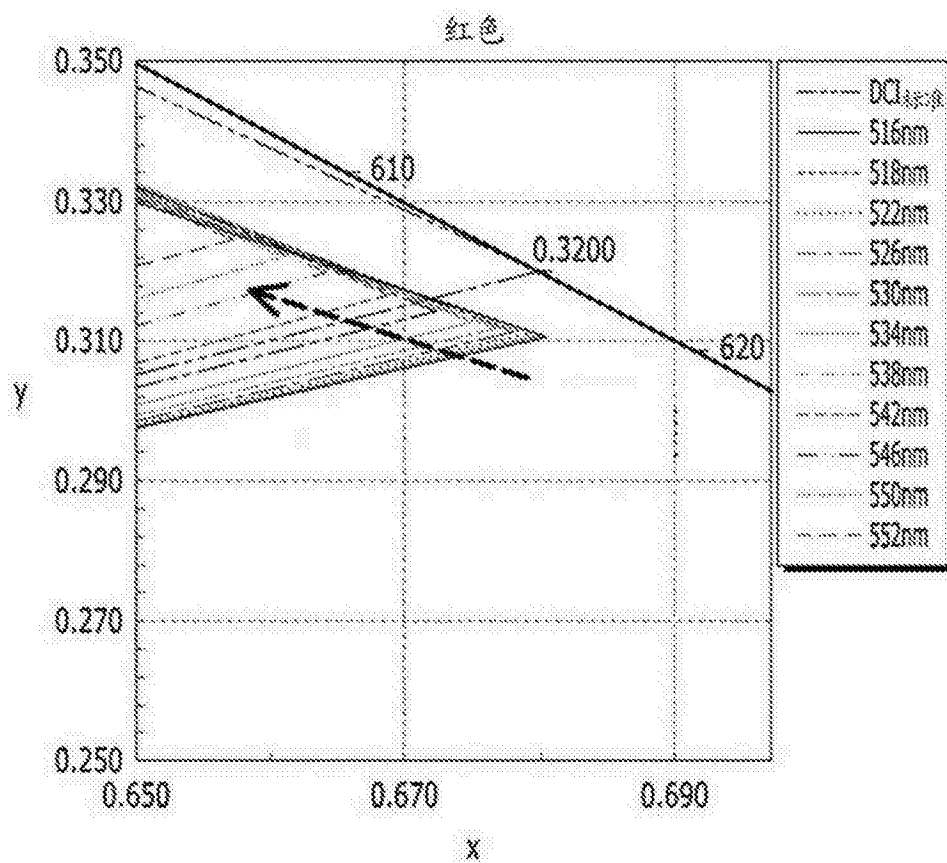


图 18

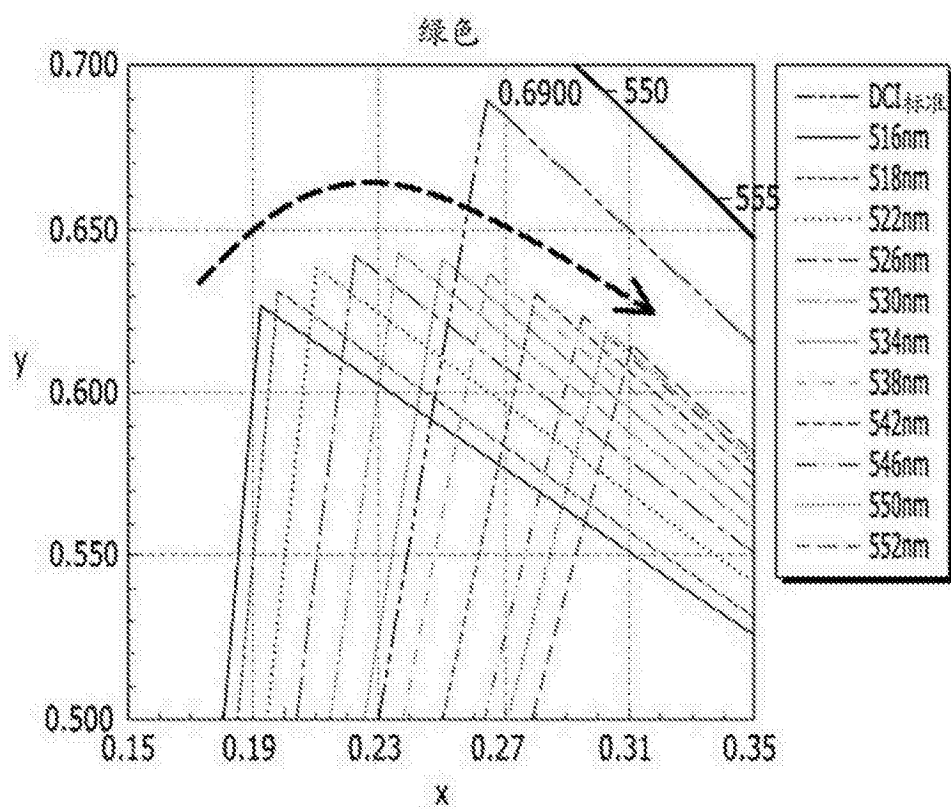


图 19

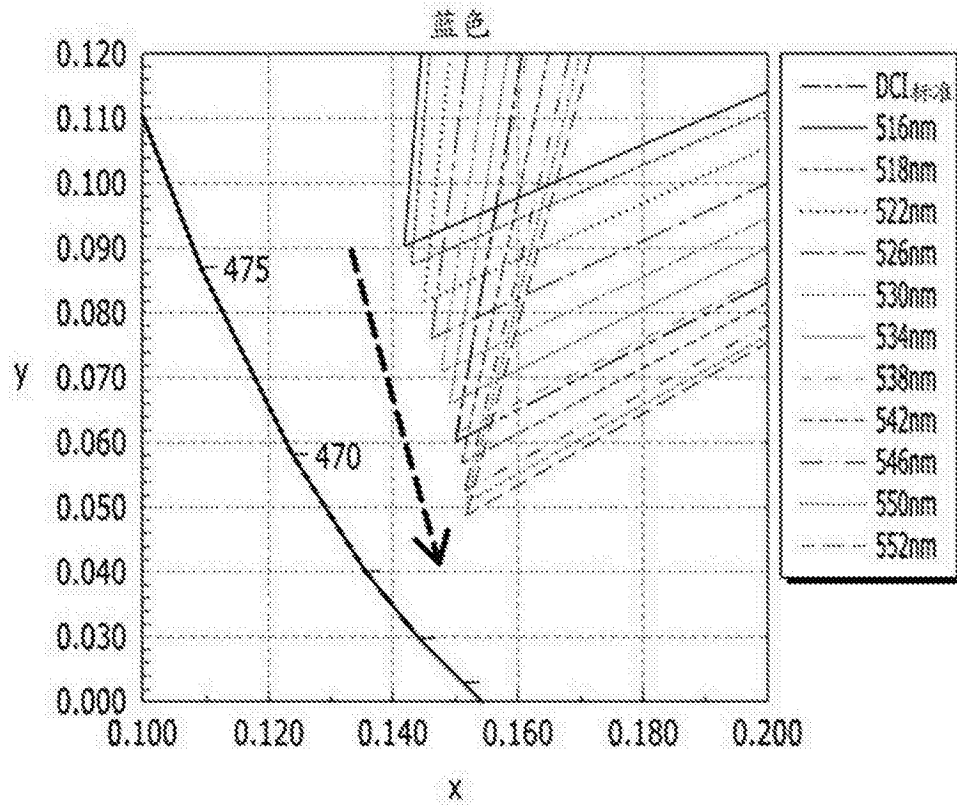


图 20

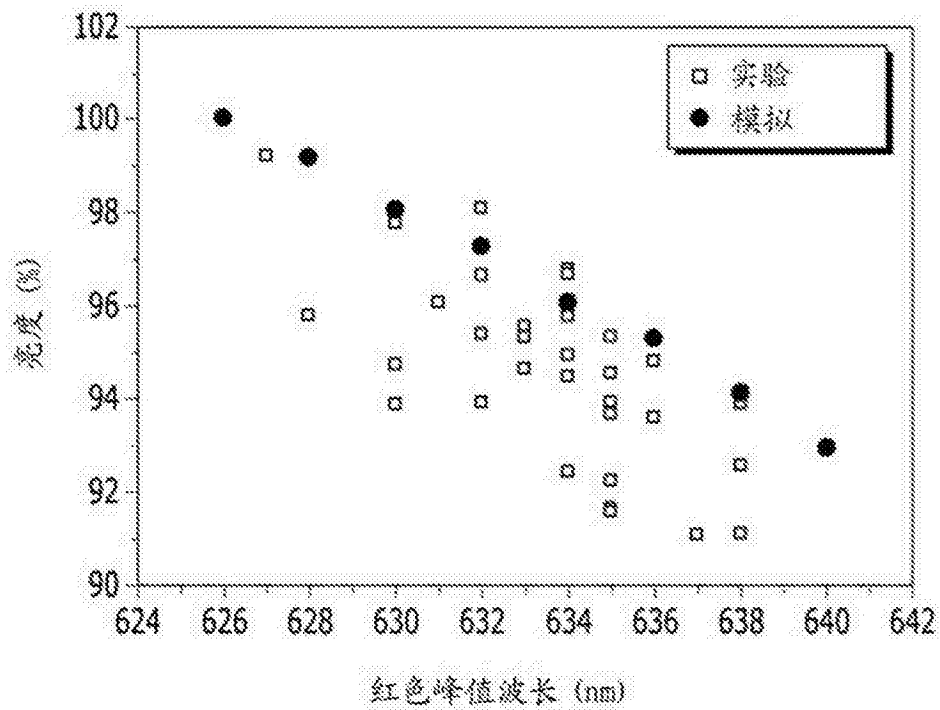


图 21

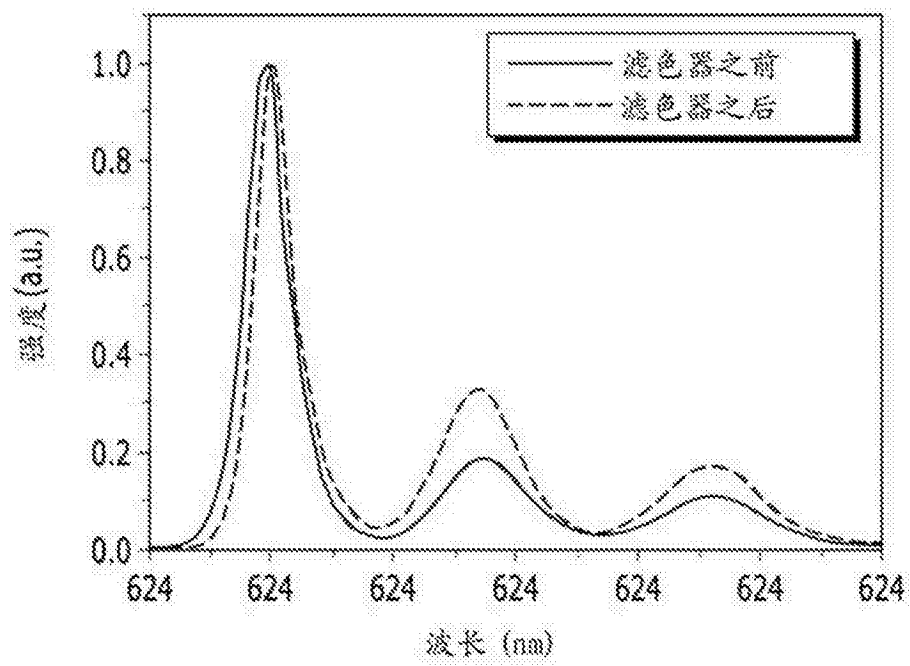


图 22

|                |                                                                                                                                                                                                 |         |            |
|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 光源以及包括光源的背光单元和液晶显示器                                                                                                                                                                             |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">CN105739170A</a>                                                                                                                                                                    | 公开(公告)日 | 2016-07-06 |
| 申请号            | CN201510887861.0                                                                                                                                                                                | 申请日     | 2015-12-07 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 三星电子株式会社                                                                                                                                                                                        |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | 三星电子株式会社                                                                                                                                                                                        |         |            |
| 当前申请(专利权)人(译)  | 三星电子株式会社                                                                                                                                                                                        |         |            |
| [标]发明人         | 金泰亨<br>张银珠<br>田信爱<br>康玄雅<br>金龙郁<br>元那渊<br>章效淑                                                                                                                                                   |         |            |
| 发明人            | 金泰亨<br>张银珠<br>田信爱<br>康玄雅<br>金龙郁<br>元那渊<br>章效淑                                                                                                                                                   |         |            |
| IPC分类号         | G02F1/13357                                                                                                                                                                                     |         |            |
| CPC分类号         | G02F1/133606 G02F2001/133607 G02B6/0026 G02B6/0046 G02B6/0051 G02B6/0073 G02F1/1336<br>G02F2001/133614 H01L2224/48091 H01L2924/00014 F21K2/00 F21V9/00 Y10S362/80 G02F1/<br>133514 G02F1/133603 |         |            |
| 代理人(译)         | 王新华                                                                                                                                                                                             |         |            |
| 优先权            | 1020140192265 2014-12-29 KR                                                                                                                                                                     |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>                                                                                                                                                  |         |            |

#### 摘要(译)

本公开提供了光源以及包括光源的背光单元和液晶显示器。光源包括发射光的发光元件和将从发光元件发射的光转变为白光并发射该白光的光转换层，其中光转换层包括树脂以及与树脂混合的量子点材料，白光的彩色区的红色顶点在色坐标中位于 $0.65 < C_x < 0.69$ 和 $0.29 < C_y < 0.3370$ 的区域中，白光的彩色区的绿色顶点在色坐标中位于 $0.17 < C_x < 0.31$ 和 $0.61 < C_y < 0.70$ 的区域中。

