



(43)申请公布日 2017.08.25

G02F 1/13357(2006.01)

权利要求书5页 说明书19页 附图14页

[illegible]

1. 一种显示设备,包括:

多个像素;

第一基板,包括设置在所述多个像素的像素中的像素电极;

面对所述第一基板的第二基板,所述第二基板包括设置在所述多个像素的像素中的颜色调整图案、和设置在所述颜色调整图案上的共用电极;以及

置于所述第一基板和所述第二基板之间、且包含液晶和二色性染料的液晶层,

其中:

所述多个像素包括配置为显示第一颜色的第一彩色像素、以及配置为显示与所述第一颜色不同的第二颜色的第二彩色像素;

所述颜色调整图案包括设置在所述第一彩色像素中的第一颜色调整图案、以及设置在所述第二彩色像素中的第二颜色调整图案;并且

所述第一颜色调整图案配置为将入射光的波长转换成第一颜色波长,以及所述第二颜色调整图案配置为将所述入射光的波长转换成第二颜色波长。

2. 根据权利要求1所述的显示设备,其中:

所述多个像素进一步包括第三彩色像素,所述第三彩色像素配置为显示与所述第一颜色和第二颜色不同的第三颜色;并且

所述颜色调整图案进一步包括第三颜色调整图案,所述第三颜色调整图案设置在所述第三彩色像素中并且配置为将所述入射光的波长转换成第三颜色波长。

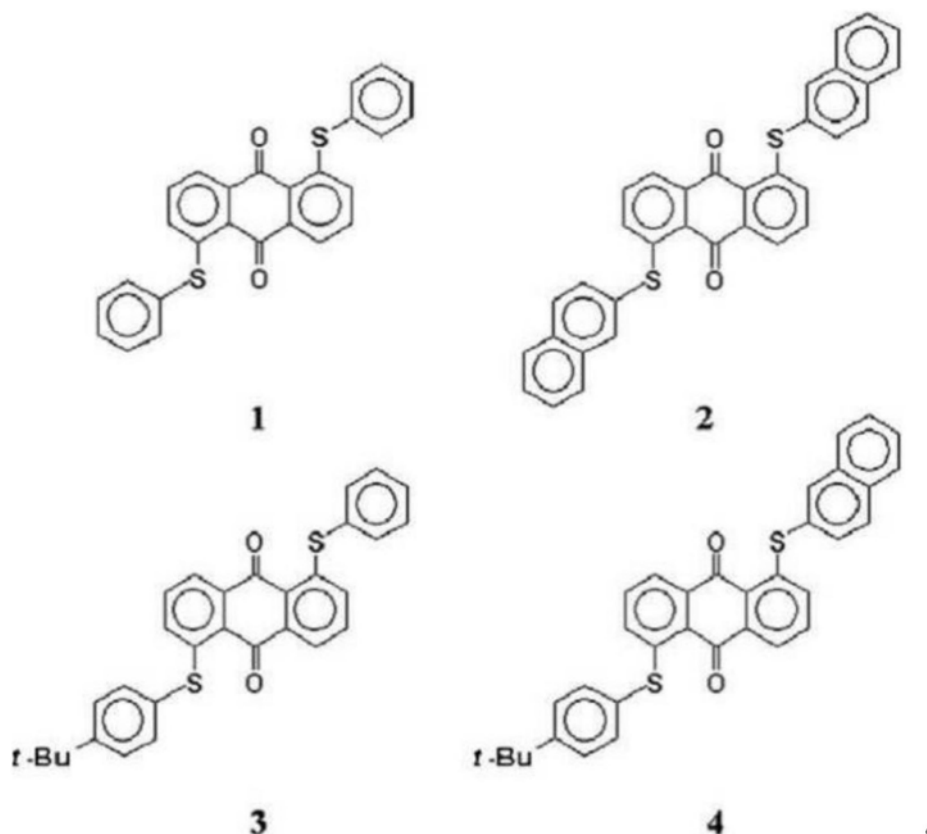
3. 根据权利要求2所述的显示设备,进一步包括:

设置在所述第一基板的表面上、且包括蓝光源的光源组件。

4. 根据权利要求3所述的显示设备,其中,所述第三颜色调整图案进一步包含光散射颗粒。

5. 根据权利要求4所述的显示设备,其中,所述二色性染料包含至少一种选自式1的结构1至4的蒽醌染料:

式1



6. 根据权利要求1所述的显示设备, 其中:

所述第一基板进一步包括在第一方向上取向的第一取向层;

所述第二基板进一步包括在与所述第一方向不同的第二方向上取向的第二取向层; 以及

所述液晶层设置在所述第一取向层和所述第二取向层之间。

7. 根据权利要求6所述的显示设备, 其中, 所述液晶包含手性掺杂剂, 并且所述液晶是在所述第一取向层和所述第二取向层之间扭曲并且水平地取向的扭曲向列型液晶。

8. 根据权利要求7所述的显示设备, 其中, 所述液晶层具有为15的平方根的 u 值, 其中, 通过下列方程式11确定 u :

方程式11

$$u = \frac{2\Delta n d}{\lambda}$$

其中 d 是所述液晶层的单元间隙, Δn 是所述液晶的折射率各向异性, 并且 λ 是从蓝光源入射到所述液晶层上的光的波长。

9. 根据权利要求1所述的显示设备, 其中:

所述第一基板进一步包括第一取向层;

所述第二基板进一步包括具有与所述第一取向层相同的取向方向的第二取向层; 以及所述液晶在所述第一取向层上和所述第二取向层上水平地取向。

10. 根据权利要求1所述的显示设备, 其中:

所述第一基板进一步包括第一取向层;

所述第二基板进一步包括具有与所述第一取向层相同的取向方向的第二取向层; 以及

所述液晶在所述第一取向层上和所述第二取向层上垂直地取向。

11. 根据权利要求1所述的显示设备, 其中:

所述像素电极包括分枝和狭缝, 所述狭缝设置在所述分枝之间; 并且其中所述分枝延伸的方向与其中所述狭缝延伸的方向相同。

12. 根据权利要求1所述的显示设备, 进一步包括:

设置在所述第一基板的表面上的偏振构件。

13. 根据权利要求12所述的显示设备, 其中, 所述偏振构件不是置于所述液晶层和所述颜色调整图案之间。

14. 一种显示设备, 包括:

多个像素;

第一基板, 包括设置在所述多个像素的像素中的像素电极、以及与所述像素电极电绝缘的共用电极;

第二基板, 面对所述第一基板且包括设置在所述多个像素的像素中的颜色调整图案; 以及

液晶层, 置于所述第一基板和所述第二基板之间、并且包含液晶和二色性染料,

其中:

所述多个像素包括配置为显示第一颜色的第一彩色像素、以及配置为显示与所述第一颜色不同的第二颜色的第二彩色像素;

所述颜色调整图案包括设置在所述第一彩色像素中的第一颜色调整图案、以及设置在所述第二彩色像素中的第二颜色调整图案; 并且

所述第一颜色调整图案配置为将入射光的波长转换成第一颜色波长, 并且所述第二颜色调整图案配置为将所述入射光的波长转换成第二颜色波长。

15. 根据权利要求14所述的显示设备, 其中:

所述多个像素进一步包括第三彩色像素, 所述第三彩色像素配置为显示与所述第一颜色和第二颜色不同的第三颜色; 以及

所述颜色调整图案进一步包括第三颜色调整图案, 所述第三颜色调整图案设置在所述第三彩色像素中并且配置为将所述入射光的波长转换成第三颜色波长。

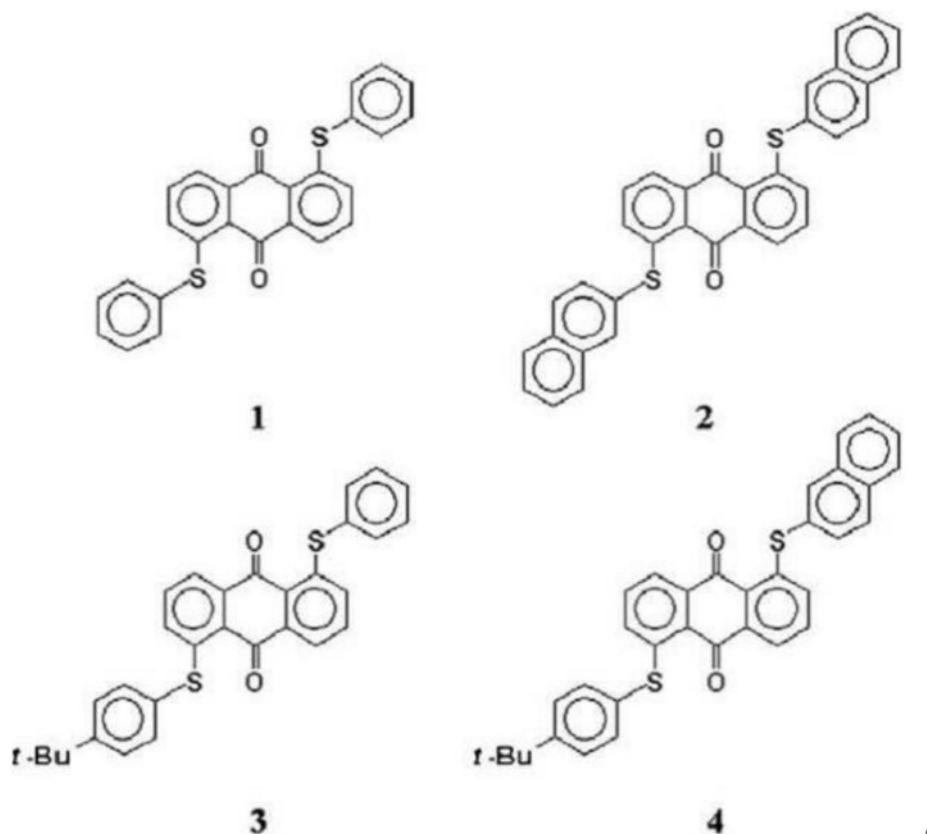
16. 根据权利要求15所述的显示设备, 进一步包括:

设置在所述第一基板的表面上且包括蓝光源的光源组件。

17. 根据权利要求16所述的显示设备, 其中, 所述第三颜色调整图案进一步包含光散射颗粒。

18. 根据权利要求17所述的显示设备, 其中, 所述二色性染料包含至少一种选自式1的结构1至4的蒽醌染料:

式1



19. 根据权利要求14所述的显示设备,其中:

所述第一基板进一步包括在第一方向上取向的第一取向层;

所述第二基板进一步包括在与所述第一方向不同的第二方向上取向的第二取向层;并且

所述液晶层设置在所述第一取向层和所述第二取向层之间。

20. 根据权利要求19所述的显示设备,其中,所述液晶包含手性掺杂剂,并且所述液晶是在所述第一取向层和所述第二取向层之间扭曲并且水平地取向的扭曲向列型液晶。

21. 根据权利要求20所述的显示设备,其中,所述液晶层具有为15的平方根的 u 值,其中,通过下列方程式11确定 u :

方程式11

$$u = \frac{2\Delta n d}{\lambda}$$

其中 d 是所述液晶层的单元间隙, Δn 是所述液晶的折射率各向异性,并且 λ 是从蓝光源入射到所述液晶层上的光的波长。

22. 根据权利要求19所述的显示设备,其中:

所述第一基板进一步包括置于所述像素电极和所述共用电极之间的层间介电层。

23. 根据权利要求22所述的显示设备,其中:

所述像素电极包括分枝和狭缝,所述狭缝设置在所述分枝之间;并且

其中所述分枝延伸的方向和其中所述狭缝延伸的方向与所述第二方向相同。

24. 根据权利要求19所述的显示设备,其中,所述像素电极和所述共用电极设置在相同的层中并且彼此间隔。

25. 根据权利要求23所述的显示设备, 其中:

所述像素电极和所述共用电极利用置于其之间的所述像素电极的所述狭缝彼此面对;
并且

其中所述像素电极的所述狭缝延伸的方向与所述第二方向相同, 并且其中所述像素电极和所述共用电极延伸的方向与所述第二方向相同。

26. 根据权利要求14所述的显示设备, 进一步包括:

设置在所述第一基板的表面上的偏振构件。

27. 根据权利要求26所述的显示设备, 其中, 所述偏振构件不是置于所述液晶层和所述颜色调整图案之间。

显示设备

[0001] 本申请要求于2016年2月17日提交的韩国专利申请号10-2016-0018272的优先权、以及由此产生的所有权益,通过引证将其全部内容结合在本文中。

技术领域

[0002] 本公开内容涉及显示设备,并且更具体地涉及包括液晶层的显示设备。

背景技术

[0003] 液晶显示器(LCD)设备是一种最广泛使用的显示设备的类型。LCD设备通常包括在液晶层的顶部和底部的两个偏振器以调整穿过其透射的光的量。这两个偏振器与液晶层相互作用,从而起遮光器(shutter)的作用,用于控制透射穿过LCD设备的光的量。

[0004] 由于LCD设备本身不发射光,因此LCD设备可以进一步包括额外的光源。通常使用白光源作为光源,并且通过从白光源经由滤色器(color filter)过滤白光获得期望的颜色。然而,在LCD设备使用滤色器的情况下,侧 γ 曲线(side gamma curve)可以不同于前 γ 曲线。为了改善这种侧可视性缺陷,已经进行了尝试以将每一个像素电极划分成一些子像素电极。然而,这种途径不仅使得LCD设备的结构复杂从而增加LCD设备的制造成本,而且在发光率方面具有缺点。因此,对于改善的LCD设备,仍然存在需要。

发明内容

[0005] 可以使用量子点颗粒代替滤色器,以改善显示设备的侧可视性。量子点颗粒接收特定波长的光并且发射具有与接收光的波长不同波长的光。使从量子点颗粒发射的光散射并且因此可以改善LCD设备的侧可视性。

[0006] 量子点颗粒不仅散射光,而且改变光的偏振态。因此,在LCD设备中,可以在量子点颗粒层和液晶层之间提供上偏振器以控制透射率。然而,上偏振器的存在增加液晶层和量子点颗粒之间的距离,并且因此可以导致视差混合缺陷(parallax mixing defect),视差混合缺陷是其中光从一个像素泄漏至相邻像素的现象。

[0007] 本公开内容的示例性实施方式提供了能够改善侧可视性以及降低混合缺陷的显示设备。

[0008] 根据本公开内容的一个示例性实施方式,提供了显示设备。该显示设备包括:多个像素;包括设置在多个像素的像素中的像素电极的第一基板;面对第一基板的第二基板,第二基板包括设置在多个像素的像素中的颜色调整图案(color adjusting pattern)、和设置在颜色调整图案上的共用电极;以及置于第一基板和第二基板之间且包含液晶和二色性染料的液晶层,其中多个像素包括配置为显示第一颜色的第一彩色像素(第一颜色像素, first-color pixel),以及配置为显示与第一颜色不同的第二颜色的第二彩色像素;并且颜色调整图案包括设置在第一彩色像素中的第一颜色调整图案、和设置在第二彩色像素中的第二颜色调整图案,并且第一颜色调整图案配置为将入射光的波长转换成第一颜色波长,并且第二颜色调整图案配置为将入射光的波长转换成第二颜色波长。

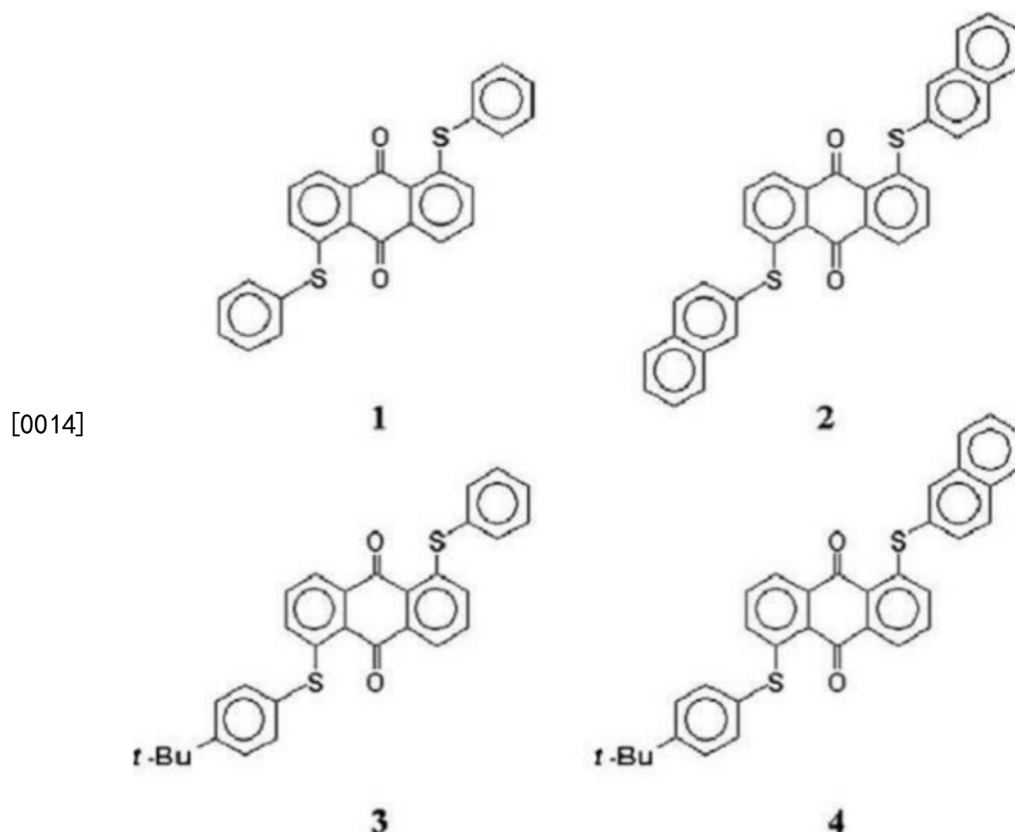
[0009] 像素可以进一步包括配置为显示与第一颜色和第二颜色不同的第三颜色的第三彩色像素,并且颜色调整图案进一步包括设置在第三彩色像素中且配置为将入射光的波长转换成第三颜色波长的第三颜色调整图案。

[0010] 同样,显示设备可以进一步包括设置在第一基板的表面上且包括蓝光源的光源组件(light source assembly)。

[0011] 第三颜色调整图案可以进一步包含光散射颗粒(light scattering particle)。

[0012] 二色性染料可以包括至少一种选自式1中的结构1至4的蒽醌染料:

[0013] 式1



[0015] 第一基板可以进一步包括在第一方向上取向的第一取向层(first alignment layer);第二基板可以进一步包括在与第一方向不同的第二方向上取向的第二取向层;并且可以将液晶层设置在第一取向层和第二取向层之间。

[0016] 其中,液晶可以包含手性掺杂剂并且液晶是扭曲向列型(TN)液晶,液晶可以在第一取向层和第二取向层之间扭曲以及水平地取向。

[0017] 同样,液晶层可以具有约为15的平方根($\sqrt{}$) (例如, $\sqrt{15}$)的u值,其中通过下列方程式11确定u:

[0018] 方程式11

[0019]
$$u = \frac{2\Delta n d}{\lambda}$$

[0020] 其中d表示液晶层的单元间隙(cell gap), Δn 表示液晶的折射率各向异性(折射指数各向异性,refractive index anisotropy),并且 λ 表示从蓝光源入射到液晶层上的光的波长。

[0021] 第一基板可以进一步包括第一取向层,第二基板可以进一步包括具有与第一取向层相同的取向方向的第二取向层,并且液晶可以在第一取向层上和在第一取向层上水平地取向。

[0022] 同样,第一基板可以进一步包括第一取向层,第二基板可以进一步包括具有与第一取向层相同的取向方向的第二取向层,并且液晶可以在第一取向层上和在第一取向层上垂直地取向。

[0023] 每一个像素电极可以包括分枝(branch)以及设置在分枝之间的狭缝(slit),并且其中分枝延伸的方向可以与其中狭缝延伸的方向相同。

[0024] 显示设备可以进一步包括设置在第一基板的表面上的偏振构件(polarizing member)。可以不将偏振构件置于液晶层和颜色调整图案之间。

[0025] 根据本公开内容的另一个示例性实施方式,显示设备包括:多个像素;包括设置在多个像素的像素中的像素电极、和与像素电极电绝缘的共用电极的第一基板;面对第一基板且包括设置在多个像素的像素中的颜色调整图案的第二基板;以及置于第一基板和第二基板之间且包含液晶和二色性染料的液晶层,其中,多个像素包括配置为显示第一颜色的第一彩色像素,以及配置为显示与第一颜色不同的第二颜色的第二彩色像素,颜色调整图案包括设置在第一彩色像素中的第一颜色调整图案,以及设置在第二彩色像素中的第二颜色调整图案,并且第一颜色调整图案配置为将入射光的波长转换成第一颜色波长,且第二颜色调整图案配置为将入射光的波长转换成第二颜色波长。

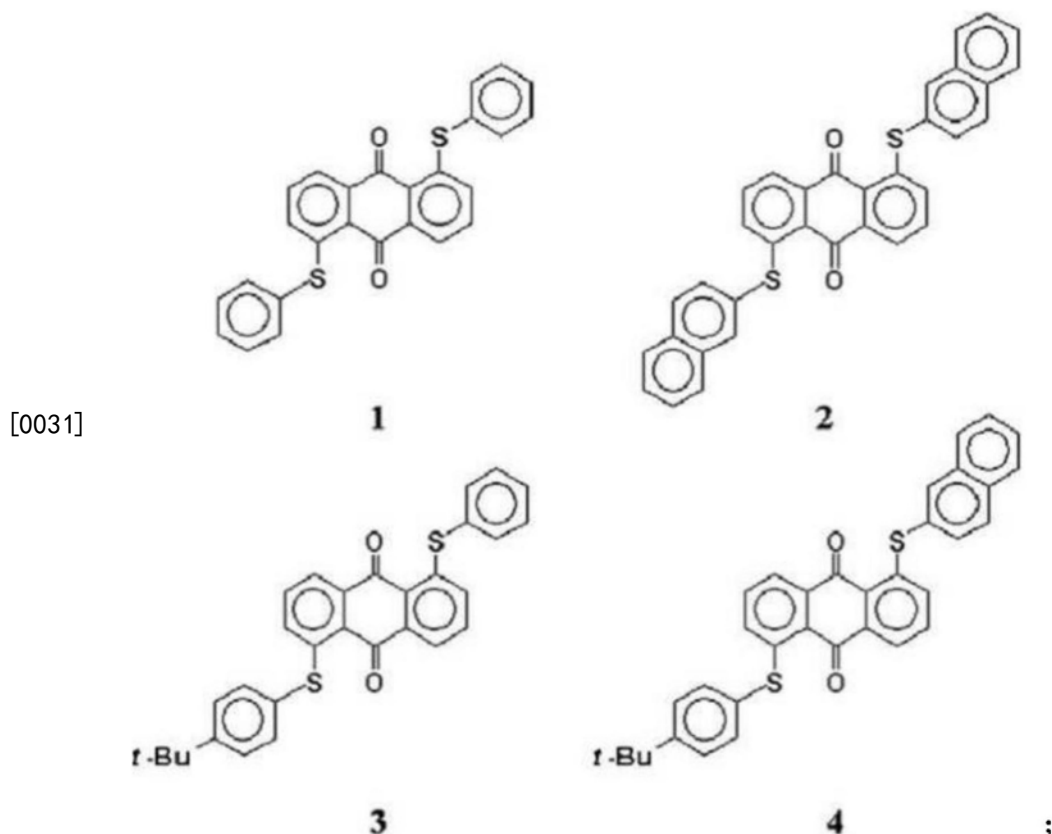
[0026] 多个像素可以进一步包括配置为显示与第一颜色和第二颜色不同的第三颜色的第三彩色像素,并且颜色调整图案可以进一步包括设置在第三彩色像素中且配置为将入射光的波长转换成第三颜色波长的第三颜色调整图案。

[0027] 显示设备可以进一步包括设置在第一基板的表面上且包括蓝光源的光源组件。

[0028] 第三颜色调整图案可以进一步包含光散射颗粒。

[0029] 同样,二色性染料可以包括至少一种选自式1的结构1至4的蒽醌染料:

[0030] 式1



[0032] 第一基板可以进一步包括在第一方向上取向的第一取向层,第二基板可以进一步包括在与第一方向不同的第二方向上取向的第二取向层,并且液晶层可以设置在第一取向层和第二取向层之间。

[0033] 液晶可以包含手性掺杂剂并且液晶是TN液晶,TN液晶可以在第一取向层和第二取向层之间扭曲并且水平地取向。

[0034] 液晶层可以具有约为 $\sqrt{15}$ 的u值,其中通过下列方程式11确定u:

[0035] 方程式11

[0036]
$$u = \frac{2\Delta n d}{\lambda}$$

[0037] 其中d表示液晶层的单元间隙, Δn 表示液晶的折射率各向异性,并且 λ 表示从蓝光源入射到液晶层上的光的波长。

[0038] 第一基板可以进一步包括置于像素电极和共用电极之间的层间介电层(interlayer dielectric layer)。

[0039] 像素电极可以包括分枝以及设置在分枝之间的狭缝,并且其中分枝延伸的方向和其中狭缝延伸的方向可以与第二方向相同。

[0040] 像素电极和共用电极可以设置在相同的层中并且彼此间隔。

[0041] 像素电极和共用电极可以利用置于其之间的每个像素电极的狭缝彼此面对,并且其中每个像素电极的狭缝延伸的方向与第二方向相同,并且其中像素电极和共用电极延伸的方向与第二方向相同。

[0042] 显示设备可以进一步包括设置在第一基板的表面上的偏振构件。偏振构件可以不置于液晶层和颜色调整图案之间。

[0043] 根据示例性实施方式,可以改善侧可视性,并且可以降低混合缺陷。同样,可以通过省去至少一个偏振器降低LCD设备的厚度和制造成本。

[0044] 然而,本公开内容的示例性实施方式并不限于本文中阐述的那些实施方式。通过参照以下给出的本公开内容的详细描述,本公开内容的以上和其他示例性实施方式,对于本公开内容所属领域的普通技术人员将变得更加显而易见。根据以下的详细描述、附图、和权利要求,其他特征和方面将是显而易见的。

附图说明

[0045] 通过参考附图进一步详细描述本公开内容的示例性实施方式,本公开内容的上述和其他方面、优势和特征将变得显而易见,在附图中:

[0046] 图1是根据示例性实施方式的显示设备的截面图;

[0047] 图2是解释液晶分子和二色性染料的跃迁矩(transition moment)之间的关系的图示;

[0048] 图3是示出了在其中将电场施加于液晶层的状态下图1的显示面板的截面图;

[0049] 图4是由方程式11限定的 u 值与光透射率(任意单位)的图,其示出了包含TN液晶分子的显示面板的光透射率特性(透光特性,light transmittance properties);

[0050] 图5是折射率各向异性 Δn 与对比率CR的图,其示出了折射率各向异性、二色性染料的浓度、和对比率之间的关系;

[0051] 图6是根据另一个示例性实施方式的显示面板的截面图;

[0052] 图7是示出了在其中将电场施加于液晶层的状态下图6的显示面板的截面图。

[0053] 图8是根据另一个示例性实施方式的显示面板的截面图;

[0054] 图9是示出了在其中将电场施加于液晶层的状态下图8的显示面板的截面图;

[0055] 图10是根据另一个示例性实施方式的显示面板的截面图;

[0056] 图11是示出了在其中将电场施加于液晶层的状态下图10的显示面板的截面图;

[0057] 图12是根据另一个示例性实施方式的显示面板的截面图;

[0058] 图13是示出了在其中将电场施加于液晶层的状态下图12的显示面板的截面图;以及

[0059] 图14是根据本公开内容的另一个示例性实施方式的显示面板的截面图。

具体实施方式

[0060] 通过参考以下优选实施方式的详细说明和附图,可以更容易理解本发明构思的特征及其实现方法。

[0061] 然而,本发明构思可以体现为多种不同的形式并且不应解释为局限于本文中所阐述的实施方式。更确切地,提供这些实施方式以使本公开内容彻底和完整并且将本发明构思的概念充分地传达给本领域技术人员,并且仅通过所附权利要求来限定本发明构思。在全文中相同的参考标号表示相同的元件。

[0062] 在附图中,为了清楚起见,放大了层和区域的厚度。应理解的是,当提到元件(要素)或层位于另外的元件或层“之上”、“连接至”或“耦接至”另外的元件或层时,该元件或层可以直接在另外的元件或层或中间元件或层之上、连接或耦接至另外的元件或层或中间元

件或层。与此相反,当元件被称为“直接在”另外的元件或层“之上”、“直接连接至”或“直接耦接至”另外的元件或层时,则不存在中间元件或层。如在本文中使用的,连接可以指元件彼此物理地、电地和/或流体地连接。

[0063] 将理解的是,尽管可以在本文中使用的术语第一、第二、第三等以描述各种元件、组件、区域、层和/或部分(部件),但是这些元件、组件、区域、层和/或部分不应受到这些术语限制。这些术语仅用于将一个元件、组件、区域、层或者部分与另外的元件、组件、区域、层或者部分相区分。因此,在没有背离本发明的教导的情况下,可以将以下讨论的第一元件、第一组件、第一区域、第一层或第一部分称为第二元件、第二组件、第二区域、第二层或第二部分。

[0064] 为了便于描述可以在本文中使用如“底部”、“下方”、“下部”、“之下”、“上方”、“上部”、“顶部”等空间相关术语描述如附图中示出的一个元件或者特征与另外的元件或者特征的关系。将理解,空间相关术语旨在涵盖除了附图中描绘的方位之外在使用或操作中装置的不同方位。例如,如果将附图中的装置翻转,那么被描述为相对于其它元件或特征位于“下方”或“之下”的元件将被定位为相对于其它元件或特征位于“之上”。因此,示例性术语“下方”可以涵盖在上方和在下方两个方位。装置可被以其他方式定位(旋转90度或处于其他方位),且本文中使用的空间关系描述语可被相应地解释。

[0065] 本文中使用的术语仅用于描述特定实施方式的目的而并非旨在进行限制。如在本文中使用的,单数形式“一个”、“一种”、和“该”旨在包括复数形式,包括“至少一个”,除非明确指出其他内容。“至少一个”不应被解释为限制性的“一个”或“一种”。“或”是指“和/或”。如本文中所使用的,术语“和/或”包括一个或多个相关列出项的任何和所有组合。将进一步理解,术语“包括”和/或“包含”或“含有”和/或“含”当用于本说明书中时,规定指定特征、区域、整体、步骤、操作、元件和/或部件的存在,但并不排除一个或多个其他特征、区域、整体、步骤、操作、元件、部件和/或其组合的存在或添加。

[0066] 考虑到所讨论的测量和与特定量的测量相关的误差(例如,测量系统的限制),如本文中使用的“约”或者“近似”包括在由本领域普通技术人员确定的特定值的偏差的可接受范围内的所述值和平均值。例如,“约”可以是指在一个或多个标准偏差之内,或者在所述值的 $\pm 30\%$ 、 20% 、 10% 、或 5% 之内。

[0067] 除非另外限定,否则在本文中使用的所有术语(包括技术术语和科学术语)具有与本公开内容所属领域的普通技术人员通常理解相同的含义。应当进一步理解,如在通常使用的词典中限定的那些术语应当被解释为具有与在相关领域和本公开内容的上下文中它们的含义相一致的含义,并且不应以理想化或过度形式化意义进行解释,除非在本文中明确如此限定。

[0068] 在本文中参照作为理想化实施方式的示意性图示的截面图示,描述了示例性实施方式。因此,期望作为例如制造技术和/或公差的结果的来自图示形状的变化。因此,在文中描述的实施方式不应解释为局限于如在本文中所示的区域的特定形状,而是应包括例如由制造导致的在形状上的偏差。例如,示出或描述为平坦的区域可以具有粗糙的和/或非线性的特征。此外,所示出的锐角可以被磨圆。因此,在附图中所示的区域在本质上是示意性的,并且它们的形状不旨在示出区域的精确形状,并且不旨在限制本权利要求书的范围。

[0069] 在下文中,将参照附图详细描述本发明的示例性实施方式。

[0070] 图1是根据示例性实施方式的显示设备的截面图。

[0071] 参照图1,显示设备30包括显示面板10以及设置在显示面板10一侧上的光源组件20。

[0072] 显示面板10包括多个像素PX。可以以矩阵形式排列像素PX。可以将像素PX划分为互相显示不同颜色的彩色像素。例如,像素PX可以包括红色彩色像素PX1、绿色彩色像素PX2、和蓝色彩色像素PX3。可以将红色彩色像素PX1、绿色彩色像素PX2、和蓝色彩色像素PX3交替地排列。

[0073] 显示面板10包括第一基板100、面对第一基板100的第二基板200、以及置于第一基板100和第二基板200之间的液晶层300。将光源组件20设置在第一基板100的外侧上以靠近第一基板100。可以将屏幕(未示出)显示在第二基板200的外侧上,例如,在方向Z上。在以下描述中,可以将方向Z限定为第一侧,以及可以将与方向Z相对的方向-Z限定为第二侧。

[0074] 第一基板100可以包括第一绝缘基板110、设置在第一绝缘基板110上的多个像素电极120、以及覆盖每个像素电极120的第一取向层160。

[0075] 第一绝缘基板110可以由透明材料如玻璃或透明塑料材料形成。

[0076] 将像素电极120设置在第一绝缘基板110的第一侧上。分别可以将像素电极120设置在像素PX中。例如,将单一像素电极设置在单一像素中。

[0077] 设置在像素PX中的像素电极120可以互相物理地和电地隔离(isolate)。像素电极120可以由透明导电材料形成。例如,像素电极120可以由选自铟锡氧化物(ITO)、铟锌氧化物(IZO)、和锌氧化物(ZO)的至少一种材料形成,但是本公开内容并不限制于此。

[0078] 尽管没有具体地举例说明,可以将接线、电极、转换装置、和绝缘层设置在第一绝缘基板110和像素电极120之间,接线、电极、转换装置、和绝缘层全部将数据电压传输至像素电极120。与在第一绝缘基板110和像素电极120之间的接线、电极、转换装置、和绝缘层的排列有关的各种结构在本公开内容所属的领域中已经是熟知的,从而,将省去其详细说明。

[0079] 将第一取向层160设置在像素电极120的第一侧上。设置第一取向层160以覆盖像素电极120。设置第一取向层160以与液晶层300接触。第一取向层160可以包含至少一种材料如聚酰胺酸、聚硅氧烷、或聚酰亚胺,但不限于此,并且可以是用于形成液晶取向层的任何合适的材料。第一取向层160的取向方向可以是第一方向X。可以在第一方向X上摩擦(磨光,rub)第一取向层160。第一取向层160可以是光取向层。

[0080] 第二基板200包括:第二绝缘基板210;设置在第二绝缘基板210上的遮光构件(light-shielding member)220和颜色调整图案230;设置在遮光构件220上和颜色调整图案230上的平坦化层(planarization layer)240;设置在平坦化层240上的共用电极250;以及设置在共用电极250上的第二取向层260。

[0081] 与第一绝缘基板110类似的第二绝缘基板210可以由透明材料如玻璃或透明塑料材料形成。

[0082] 将遮光构件220设置在第二绝缘基板210的第二侧的表面上。在像素PX之中沿着边界设置遮光构件220。遮光构件220限定至少部分暴露像素PX的开口。可以以矩阵形式形成遮光构件220。

[0083] 遮光构件220可以由能够通过吸收或反射在特定波长范围内的光而阻断光透射的材料形成。例如,遮光构件220可以由能够阻断具有在可见范围内波长的光的透射的材料形

成。在另一个实例中,光源组件20可以提供蓝光,并且遮光构件220可以由能够阻断蓝光透射的材料形成。在该实例中,遮光构件220可以允许在非蓝色、可见波长范围内的一些光透射。

[0084] 将颜色调整图案230设置在第二绝缘基板210的第二侧的表面上。可以将颜色调整图案230设置为填充不由遮光构件220占据的第二绝缘基板210的空间。

[0085] 颜色调整图案230可以保持或者转换穿过其透射的光的颜色。如果由光源组件20提供的光具有蓝色波长,那么设置于红色彩色像素PX1中的第一颜色调整图案230R以及设置于绿色彩色像素PX2中的第二颜色调整图案230G可以充当波长转换层(wavelength-converting layer),以及设置于蓝色彩色像素PX3中的第三颜色调整图案230B可以是波长保持层。

[0086] 更具体地,第一颜色调整图案230R和第二颜色调整图案230G可以分别包含量子点QD_R和量子点QD_G,其中的每一个是波长转换材料。量子点QD_R和量子点QD_G中的每一个是具有几至数百纳米尺寸的球状半导体纳米材料,并且可以包含由具有小带隙的材料形成的核和设置为围绕核的壳。由于量子限制效果,与处于块状态(本体状态,bulk state)的材料不同,量子点QD_R和量子点QD_G具有不连续的带隙能量。如果量子点QD_R和量子点QD_G吸收光,那么可能降低在量子点QD_R和量子点QD_G中的每一个内的能量级,从而,量子点QD_R和量子点QD_G可以发射具有与入射到其上的光的波长不同波长的光。不考虑入射到量子点QD_R和量子点QD_G上的光的入射角,可以在各个方向上散射由量子点QD_R和量子点QD_G发射的光。

[0087] 例如,如果蓝光入射到量子点QD_R和量子点QD_G上,那么量子点QD_R和量子点QD_G可以转换蓝光的波长,并且因此发射例如绿光或红光。随着量子点QD_R和量子点QD_G的粒径增加,能量级之间的能隙变窄,从而,量子点QD_R和量子点QD_G可以发射具有相对较低能量波长,即,较长波长的光。因此,可以将较大粒径的量子点(即,量子点QD_R)设置在红色彩色像素PX1中而不是在绿色彩色像素PX2中。即,在第一颜色调整图案230R中的量子点QD_R的平均粒径尺寸可以大于在第二颜色调整图案230G中的量子点QD_G的平均尺寸。

[0088] 量子点QD_R和量子点QD_G可以包含第2族化合物半导体、第3族化合物半导体、第4族化合物半导体、和第5族化合物半导体中的至少一种。例如,量子点QD_R和量子点QD_G的核纳米晶体可以包含CdSe、CdTe、CdS、ZnSe、ZnTe、ZnS、ZnO、InP、GaP、InN、InGaP、InGaN、HgTe、和HgS中的至少一种。例如,量子点QD_R和量子点QD_G的单元纳米晶体(cell nanocrystal)可以包含CuZnS、CdSe、CdTe、CdS、ZnSe、ZnTe、ZnS、GaP、GaN、HgTe、和HgS中的至少一种。

[0089] 第一颜色调整图案230R的量子点QD_R可以由与第二颜色调整图案230G的量子点QD_G相同的材料形成。可替代地,第一颜色调整图案230R的量子点QD_R可以由与第二颜色调整图案230G的量子点QD_G不同的材料形成。

[0090] 除了量子点QD_R或QD_G之外,第一颜色调整图案230R和第二颜色调整图案230G中的每一个可以进一步包括光透射材料层TPL。光透射材料层TPL透射穿过其的光,而没有改变光的波长。可以将量子点QD_R或QD_G分散在光透射材料层TPL中。光透射材料层TPL可以由有机材料形成,但是本公开内容并不限制于此。

[0091] 第三颜色调整图案230B也可以包含光透射材料层TPL。如果由光源组件20提供的

光是蓝光,那么光透射材料层TPL可以透射穿过其的蓝光,而没有改变蓝光的波长。

[0092] 第三颜色调整图案230B可以进一步包括分散在光透射材料层TPL中的光散射颗粒SCT。作为波长转换层的第一颜色调整图案或第二颜色调整图案230R和230G的量子点QD_R或QD_G可以在与入射到其上的光的入射角不相干的方向上发射光。即,红色彩色像素PX1和绿色彩色像素PX2可以发射在各个方向上散射的光。为了获得与红色彩色像素PX1和绿色彩色像素PX2的那些相似的发射特性,蓝色彩色像素PX3可以包含光散射颗粒SCT。光散射颗粒SCT可以由具有与光透射材料层TPL不同折射率的材料形成。光散射颗粒SCT可以是中空颗粒。

[0093] 可以使用有机颗粒、无机颗粒、和有机-无机混合颗粒中的至少一种作为光散射颗粒SCT。有机颗粒的实例包括硅树脂颗粒、丙烯酸树脂颗粒(如聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)颗粒)、尼龙树脂颗粒、苯乙烯树脂颗粒、聚乙烯颗粒、聚氨酯树脂颗粒、和苯并胍胺颗粒(苯基胍胺颗粒, benzoguanamine particle)中的至少一种。无机颗粒的实例包括金刚石、氧化钛、氧化锆、氧化铅、碳酸铅、氧化锌、硫化锌、氧化锑、氧化硅、和氧化铝中的至少一种。

[0094] 在一些示例性实施方式中,第一颜色调整图案230R和/或第二颜色调整图案230G也可以包含光散射颗粒SCT。

[0095] 如以上描述,由于存在量子点QD_R和量子点QD_G,第一颜色调整图案230R和第二颜色调整图案230G可以散射光,并且由于存在光散射颗粒SCT,第三颜色调整图案230B可以散射光。因此,可以改善其中侧 γ 曲线与前 γ 曲线不同的问题。因此,用于改善在像素电极120的水平下的侧可视性的另外结构是不必要的。作为用于改善侧可视性的结构的实例,可以将每个像素电极划分成高子像素电极和低子像素电极,并且可以包括复杂的另外的接线和电极以单独驱动高子像素电极和低子像素电极。在另一个方面,在本示例性实施方式中,采用了简单的一个像素电极结构。因此,可以简化显示设备30的制造,并且可以解决诸如可以由另外接线的存在引起的孔径比减小的问题。

[0096] 第一颜色调整图案230R、第二颜色调整图案230G、和第三颜色调整图案230B可以具有相同的厚度,但是本公开内容不限于此。

[0097] 可以将平坦化层240设置在遮光构件220和颜色调整图案230的第二侧的表面上。可以形成平坦化层240以覆盖全部的遮光构件220以及全部的颜色调整图案230。平坦化层240可以由有机材料形成。在一些示例性实施方式中,可以不存在平坦化层240。

[0098] 可以将共用电极250设置在平坦化层240的第二侧的表面上。可以设置共用电极250以覆盖全部的平坦化层240。不考虑像素PX之间的区别,可以将共用电极250形成成为单一连续层。共用电极250可以由透明导电材料形成。例如,共用电极250可以包含ITO、IZO、和ZO中的至少一种,但是本公开内容不限于此。

[0099] 可以将第二取向层260设置在共用电极250的第二侧的表面上。可以设置第二取向层260以覆盖共用电极250。设置第二取向层260以与液晶层300接触。第二取向层260可以包含通常用于形成液晶取向层的至少一种材料如聚酰胺酸、聚硅氧烷、或聚酰亚胺。第二取向层260可以具有与第一取向层160不同的取向方向,并且第二取向层260的取向方向可以是第二方向Y。可以在第二方向Y上摩擦第二取向层260。在第一方向X和第二方向Y之间的交叉角(crossing angle)可以是 90° ,但是本公开内容不限于此。第二取向层260可以是光取向层。

[0100] 液晶层300置于第一基板100的第一取向层160和第二基板200的第二取向层260之间。液晶层300可以包含液晶310和二色性染料320。

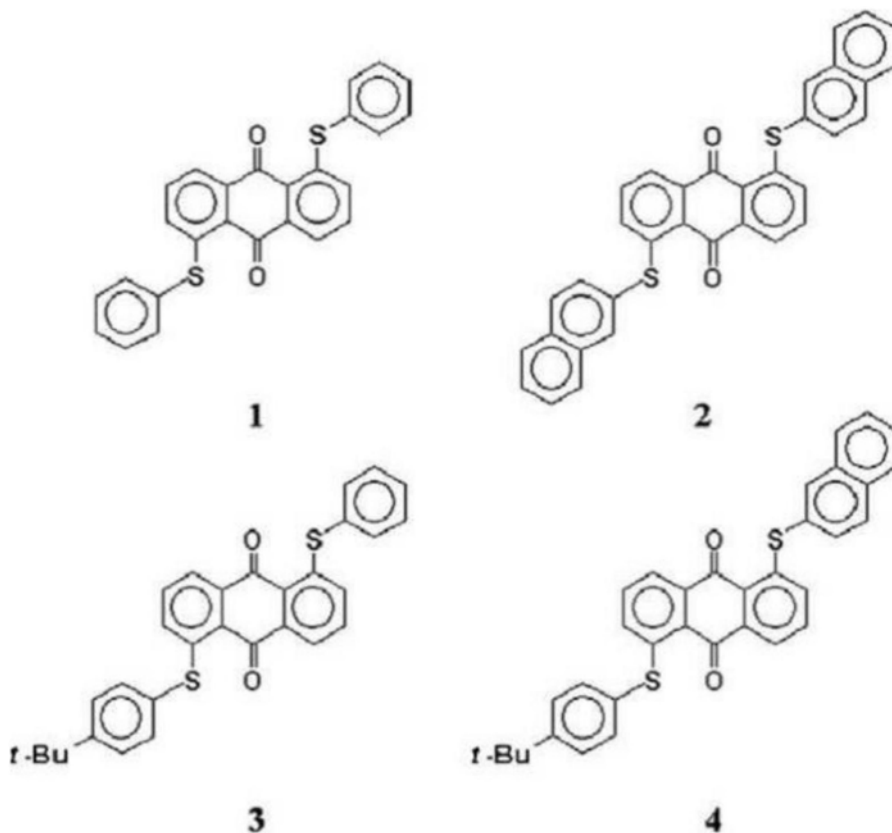
[0101] 可以使用包含手性掺杂剂的扭曲向列型(TN)液晶作为液晶310。TN液晶310可以具有正介电各向异性。可以将TN液晶310在第一取向层160和第二取向层260上水平地取向。可以将TN液晶310在第一取向层160上取向使得TN液晶的长轴沿着第一方向X定向(即,在第一方向X上取向),以及可以将TN液晶310在第二取向层260上取向使得TN液晶的长轴沿着第二方向Y定向(即,在第二方向Y上取向)。可以将TN液晶310在第一取向层160和第二取向层260之间取向,使得TN液晶的长轴沿着厚度方向Z从第一方向X逐渐扭曲至第二方向Y。

[0102] 二色性染料320是混合于主体材料即液晶310中的客体材料。可以将二色性染料320均匀地混合在液晶310中。二色性染料320吸收特定波长的光。二色性染料320可以包括选自偶氮染料、蒽醌染料、香豆素染料、二萘嵌苯染料、份菁染料(部花青染料, merocyanine dye)、甲亚胺染料、酞二萘嵌苯(phthaloperylene)染料、靛青染料、二噁啉染料(dioxadine dye)、聚噻吩染料、和吩噁嗪染料(phenoxazine dye)中的至少一种。

[0103] 在其中光源组件20提供蓝光的情况下,可以使用能够吸收蓝光的黄色染料作为二色性染料320。例如,由于蒽醌染料的高可靠性和稳定性,所以可以使用蒽醌染料作为二色性染料320。同样,蒽醌染料具有相对简单的结构,可以易于与液晶310混合,并且因此可以简化显示设备30的制造。

[0104] 蒽醌染料可以是选自式1的结构1至4中的至少一种:

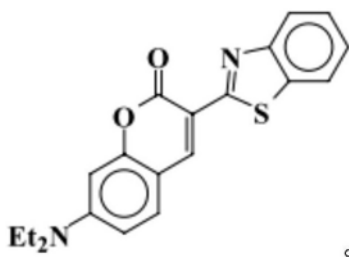
[0105] 式1



[0107] 在一些示例性实施方式中,液晶层300可以进一步包括除了二色性染料320之外的荧光材料。可以使用具有由式2表示的结构材料作为荧光材料:

[0108] 式2

[0109]



[0110] 取决于二色性染料320的吸收能力,可以改变混合在液晶310中的二色性染料320的合适浓度。例如,基于液晶310和二色性染料320的总重量,可以将二色性染料320混合在液晶310中至约0.1重量百分数(wt%)至约15wt%的浓度。

[0111] 将偏振构件170设置在光源组件20和显示面板10之间。即,将偏振构件170设置在第一基板100的第二侧的表面上。偏振构件170控制入射到第一基板100上的光的偏振。偏振构件170可以是吸收性偏振构件。可以通过粘合层将偏振构件170粘附在第一基板100的第一绝缘基板110的第二侧的表面上。偏振构件170的偏振方向可以与第一取向层160的取向方向即第一方向X一致。

[0112] 在本示例性实施方式中,将偏振构件170设置在光源组件20和显示面板10之间以显示图像。因为在液晶层300中的二色性染料320直接吸收光从而控制光透射率,所以偏振构件可以不存在于液晶层300的第一侧的表面。因此,可以在液晶层300和包括颜色调整图案230的层之间省去偏振构件。同样,可以在第二基板200的第一侧的表面处省去偏振构件。

[0113] 通过从显示面板省去一些偏振构件,可以降低显示面板10的厚度以及显示设备30的制造成本。同样,通过省去在液晶层300和包括颜色调整图案230的层之间的偏振构件,可以使液晶层300和颜色调整图案230的层之间的距离降低了和偏振构件的厚度一样多,从而可以防止作为其中光从一个像素泄漏至相邻像素的现象的视差混合缺陷。

[0114] 光源组件20包括光源21和光学构件22。可以使用发光二极管(LED)光源、有机LED(OLED)光源、或者荧光灯作为光源21。光源21可以发射特定波长的光。例如,可以使用蓝光光源作为光源21。

[0115] 可以通过光学构件22将从光源21发射的光提供至显示面板10。光学构件22改善提供至显示面板10的光的质量。光学构件22可以包括扩散膜(diffusion film)、扩散板、棱镜膜、微透镜阵列(microlens array)、反射性偏振膜、和保护膜中的至少一种。在其中光源21设置在显示设备30的一侧上的情况下,光学构件22可以进一步包括导光板。光源21和光学构件22的排列在本公开内容所属领域中是已知的,从而,将省去其详细说明。

[0116] 在一些示例性实施方式中,光源组件20可以提供紫外(UV)光代替蓝光。在这些示例性实施方式中,第三颜色调整图案230B也可以包含量子点(未示出)作为波长转换材料。更具体地,第一颜色调整图案230R的量子点QD_R可以将UV光转换成红光,第二颜色调整图案230G的量子点QD_G可以将UV光转换成绿光,以及第三颜色调整图案230B的量子点可以将UV光转换成蓝光。在这些示例性实施方式中,可以使用UV光吸收材料作为液晶层300的二色性染料320,并且可以省去第三颜色调整图案230B的光散射颗粒SCT。

[0117] 在下文中将描述显示设备30的操作。

[0118] 图2是示出了液晶分子和二色性染料的跃迁矩之间的关系的示意图。

[0119] 参照图2,可以取决于液晶310、二色性染料320、及其组合,改变液晶层300的各种物理特性。例如,可以通过二色性染料320确定液晶层300的颜色,并且可以通过液晶310确定液晶层300的介电各向异性、弹性常数、和折射率。

[0120] 二色性染料320的分子的引向器(导向偶极子,指示器,director)通常与液晶310的引向器一致。然而,由于热波动,液晶310的长轴的方向与二色性染料320的分子的长轴的方向可以彼此不同。取决于二色性染料320或者液晶310的分子的长度和几何形状,可以改变在二色性染料320或者液晶310上的热波动的影响。

[0121] 当液晶310与给定的引向器形成的角度是 θ 并且二色性染料320与给定的引向器形成的角度是 φ 时,由液晶310的长轴分布确定的液晶310的序参数(阶参数,order parameter) S_L 、以及由二色性染料320的分子的长轴分布确定的二色性染料320的序参数 S_D 可以由方程式1表示:

[0122] 方程式1

$$[0123] \quad S_L = \frac{\langle 3 \cos^2 \theta - 1 \rangle}{2}, \quad S_D = \frac{\langle 3 \cos^2 \varphi - 1 \rangle}{2}$$

[0124] 其中 $\langle \cos^2 \theta \rangle$ 是 $\cos^2 \theta$ 的平均值。

[0125] 角度 θ 和角度 φ 之间的差异是液晶310的序参数 S_L 和二色性染料320的序参数 S_D 彼此不同的一个原因。确定二色性染料320的有效性的一个参数是二色性染料320的吸收率 S_T 的跃迁矩序参数。二色性染料320的吸收率 S_T 与二色性染料320的颜色和吸收速率(absorbance rate)相关。可以取决于二色性染料320的长轴的序参数 S_D ,改变吸收率 S_T 的值。当二色性染料320的跃迁矩与液晶310的引向器形成角度 θ_T 时,可以通过方程式2确定吸收率 S_T :

[0126] 方程式2

$$[0127] \quad S_T = \frac{\langle 3 \cos^2 \theta_T - 1 \rangle}{2}。$$

[0128] 当二色性染料320的跃迁矩T的方向相对于二色性染料320的分子的长轴具有角度 β 时,对于具有电场矢量P的偏振光的入射光吸收率A与可以通过方程式3表示的n引向器形成角度 Ψ :

[0129] 方程式3

$$[0130] \quad A(\beta, \Psi) = kcd \left[\left(\frac{S_D}{2} \right) \sin^2 \beta + \left(\frac{1-S_D}{3} \right) + \left(\frac{S_D}{2} \right) (2 - 3 \sin^2 \beta) \cos^2 \Psi \right]$$

[0131] 其中k表示跃迁矩T的振幅,c表示二色性染料320的浓度,并且d表示液晶层300的厚度,即,液晶层300的单元间隙(cell gap)。根据方程式3,当 $\Psi = 0^\circ$ 时入射光吸收率A达到它的最大值,并且当 $\Psi = 90^\circ$ 时入射光吸收率A达到它的最小值。

[0132] 如通过方程式4表示的,可以将二色性比(dichroic ratio)D表示为当 $\Psi = 0^\circ$ 时和当 $\Psi = 90^\circ$ 时的入射光吸收率的比值:

[0133] 方程式4

$$[0134] \quad D = \frac{A_{\parallel}}{A_{\perp}} = \frac{A(\beta; \psi = 0^{\circ})}{A(\beta; \psi = 90^{\circ})} = \frac{2 + 4S_D - 6S_D \sin^2 \beta}{2 - 2S_D + 3S_D \sin^2 \beta}。$$

[0135] 如通过方程式5表示的,可以实验性地确定跃迁矩T的序参数 S_T :

[0136] 方程式5

$$[0137] \quad S_T = \frac{A_{\parallel} - A_{\perp}}{A_{\parallel} + 2A_{\perp}} = \frac{D - 1}{D + 2}。$$

[0138] 基于方程式4和5,可以建立下列方程式6:

[0139] 方程式6

$$[0140] \quad S_T = \frac{S_D(2 - 3 \sin^2 \beta)}{2}。$$

[0141] 由此可以看出,二色性染料320遵循比尔-朗伯定律(Beer-Lambert law)。当在各向异性介质中的二色性染料320的吸收系数是 α 时,可以建立下列方程式7和8:

[0142] 方程式7

$$[0143] \quad T_{\parallel} = e^{-(2S_D + 1)\alpha cd}; \text{ 以及}$$

[0144] 方程式8

$$[0145] \quad T_{\perp} = e^{-(1 - S_D)\alpha cd}$$

[0146] 其中 $T_{\parallel}$ 表示对于平行于二色性染料320的长轴方向的偏振光的透射率,即,当施加于液晶层300的光的偏振方向平行于取向方向时的透射率, $T_{\perp}$ 表示对于垂直于二色性染料320的长轴方向的偏振光的透射率,即,当施加于液晶层300的光的偏振方向垂直于取向方向时的透射率, c 表示二色性染料320的浓度, d 表示液晶层300的厚度(例如,单元间隙厚度),以及 α 表示二色性染料320的吸收系数。从方程式7和8显而易见的是,与当施加于液晶层300的光的偏振方向垂直于二色性染料320的长轴方向时相比,当施加于液晶层300的光的偏振方向平行于二色性染料320的长轴方向时的透射率更低。

[0147] 参照图1和图2,如果将通过偏振构件170在第一方向X上偏振的光提供至处于其中还没有施加电场(例如,电场“断开”)至液晶层300的初始取向状态中的液晶层300,那么偏振光的偏振方向与二色性染料320的分子的 n 引向器形成的角度可以变为 0° 。由于沿着其两者都在厚度方向Z上扭曲的液晶310和二色性染料320发生光学旋转,所以在整个厚度方向Z上,偏振光的偏振方向与二色性染料320的分子的引向器形成的角度可以保持在约 0° 。这对应于其中偏振光的偏振方向平行于二色性染料320的取向方向的情况,并且在这种情况下,根据方程式7二色性染料320吸收相对大量的光,使得仅仅少量的光可以到达颜色调整图案230。如果二色性染料320的吸收率足够高,则显示面板10可以在液晶层300的第一侧处在不包括另外的偏振构件的情况下显示黑色图像。即,在不存在电场的情况下,显示面板10可以处于其中显示黑色图像的标准黑色模式。

[0148] 图3是示出了其中将电场施加(例如,电场“接通”)至图1的显示面板的液晶层的状

态的截面图。参照图3,如果将不同的电压施加于像素电极120和共用电极250,并且作为结果,在像素电极120和共用电极250之间产生垂直电场,那么具有正介电各向异性的液晶310的引向器旋转至平行于电场方向取向。如以上提及的,由于在液晶混合物中二色性染料320的分子的引向器与液晶310的引向器一致,所以二色性染料320的分子的引向器也可以旋转至平行于电场方向取向。然后,如果将通过偏振构件170在第一方向X上偏振的光提供至液晶层300,那么由偏振光的偏振方向与二色性染料320的分子的引向器形成的角度可以为约90°。在整个厚度方向Z上,除了在通过第一取向层160和第二取向层260的取向力直接调节的区域中的那些之外,大部分的液晶310和二色性染料320的分子可以具有相同的角度(例如,垂直于第一基板100的角度)。因此,沿着厚度方向Z,没有发生光学旋转,并且由偏振光的偏振方向和二色性染料320的分子的引向器形成的角度可以保持在约90°。这对应于其中偏振光的偏振方向垂直于二色性染料320的取向方向(即,厚度方向Z)的情况,并且在这种情况下,根据方程式8二色性染料320吸收相对少量的光,使得大量的光可以到达颜色调整图案230。因此,显示面板10可以在液晶层300的第一侧处在不包括另外的偏振构件的情况下显示白色图像。

[0149] 通过控制施加于像素电极120的电压与施加于共用电极250的电压之间的差异,可以显示在黑色图像和白色图像之间的中间灰色图像。

[0150] 作为最大发光度(亮度)与最小发光度的比率的对比率CR,可以表示为透射率 $T_{\perp}$ 与透射率 $T_{\parallel}$ 的比率,透射率 $T_{\perp}$ 是当施加于液晶层300的光的偏振方向垂直于二色性染料320的取向方向时的透射率,透射率 $T_{\parallel}$ 是当施加于液晶层300的光的偏振方向平行于二色性染料320的取向方向时的透射率,如同由方程式9表示的:

[0151] 方程式9

$$[0152] \quad CR = \frac{T_{\perp}}{T_{\parallel}} = e^{3S_D \alpha c d}$$

[0153] 如从方程式9显而易见的是,二色性染料320的吸收系数 α 、二色性染料320的浓度 c 、二色性染料320的序参数 S_D 和单元间隙的厚度 d 越高,对比率CR越高。

[0154] 可以根据Gooch-Tarry方程式使用琼斯矩阵(Jones matrices)计算包含TN液晶310的显示面板10的光学特性。当TN液晶310显示白色时,可以通过方程式10表示标准化的透射率 T_{TN} :

[0155] 方程式10

$$[0156] \quad T_{TN} = \frac{1}{2} \left(1 - \frac{\sin^2\left(\frac{\pi}{2}\right) \sqrt{1+u^2}}{1+u^2} \right),$$

[0157] 在方程式10中,通过下列方程式11确定 u :

[0158] 方程式11

$$[0159] \quad u = \frac{2\Delta n d}{\lambda}$$

[0160] 其中在方程式10和11中, d 表示液晶层300的单元间隙, Δn 表示液晶310的折射率各向异性,以及 λ 表示入射到液晶层上的光的波长。作为图在图4中表示了如通过方程式10

计算的标准化透射率 T_{TN} 。

[0161] 图4是示出了包含TN液晶分子的显示面板的透射率特性的图。参照图4, x轴代表了如由方程式11所限定的 u 值, 并且y轴代表了透射率 T 。因为穿过偏振构件170透射的光的量已经降低至50%, 所以包含TN液晶310的显示面板10的透射率, 即, 透射率 T , 可以变为50%或更低。

[0162] 参照图4和方程式10, 随着 u 值改变, 透射率 T 反复地增加和降低。当 u 值为约 $\sqrt{5}$ 时获得第一最大透射率, 当 u 值为约 $\sqrt{15}$ 时获得第二最大透射率, 以及当 u 值为约 $\sqrt{35}$ 时获得第三最大透射率。

[0163] 根据方程式10, 由于入射光的波长 λ 固定至由光源组件20提供的特定波长, 例如, 蓝色波长, 所以 u 值与折射率各向异性 Δn 和单元间隙 d 成比例。如果根据对应于最小“ u ”值的第一最大透射率设计显示面板10, 那么显示面板10可以具有小单元间隙 d 。然而, 根据方程式9, 单元间隙 d 越小, 对比率 CR 越低。因此, 为了解决此, 需要增加二色性染料320的吸收系数 α 、浓度 c 、或序参数 S_D 。然而, 由于基本上难以控制二色性染料320的吸收系数 α 和序参数 S_D , 所以不能通过控制二色性染料320的吸收系数 α 和序参数 S_D 容易地充分补偿对比率 CR 。二色性染料320的浓度 c 相对易于控制, 但是如果在其中单元间隙 d 相对较小的情形下增加二色性染料320的浓度 c , 那么在液晶混合物中的二色性染料320的溶解性和可分散性可能不充分。

[0164] 为了同时获得高亮度和足够的对比率 CR 两者, 可以根据第二最大透射率设计显示面板10。如果根据第二最大透射率设计显示面板10使得 u 值变为约 $\sqrt{15}$, 那么可以使用足够大的单元间隙 d , 并且作为结果, 可以获得足够的对比率 CR 而没有过度增加二色性染料320的浓度 c 。

[0165] 图5是示出了折射率各向异性、二色性染料的浓度、和对比率之间的关系的图。参照图5, 为了确保高的对比率 CR , 可以根据第二最大透射率而不是增加二色性染料320的浓度 c , 更有效地设定 u 值。

[0166] 在下文中将描述本公开内容的其他示例性实施方式。

[0167] 图6是根据本公开内容的另一个示例性实施方式的显示面板的截面图。参照图6, 根据本示例性实施方式的显示面板11与根据图1的示例性实施方式的显示面板10不同之处在于, 共用电极151形成在第一基板101上。即, 图6示出了面至线转换 (Plane-to-Line Switching) (PLS) 模式液晶显示器 (LCD) 面板。

[0168] 更具体地, 将共用电极151设置在第一绝缘基板110的第一侧的表面上, 将层间介电层140设置在共用电极151的第一侧的表面上, 以及将多个像素电极121设置在层间介电层140的第一侧的表面上。在第二基板201中, 将第二取向层260设置在颜色调整图案230和平坦化层240的第二侧的表面上, 而没有置于其之间的共用电极。

[0169] 可以设置共用电极151和层间介电层140以覆盖整个第一绝缘基板110的表面。每个像素电极121包括分枝和狭缝, 其中狭缝设置在分枝之间, 并且在每个像素电极121的狭缝之中可以产生在像素电极121和共用电极151之间的电场。即使在每个像素电极121的分枝之间提供有狭缝, 可以以整体 (in one piece) 完整地形成每个像素电极121的分枝。可以在垂直于第一取向层160的摩擦方向 (即, 第一方向 X) 的方向 (即, 第二方向 Y) 上延伸每个像

素电极121的分枝和狭缝。

[0170] 显示面板11的液晶层300与根据图1的示例性实施方式的显示面板10的液晶层300相同。即,使用TN液晶分子作为液晶310,并且通过使第一取向层160的摩擦方向与第二取向层260的摩擦方向彼此不同,液晶310和二色性染料320沿着厚度方向Z扭曲。

[0171] 如果将通过偏振构件170在第一方向X上偏振的光提供至其中还没有将电场施加于液晶层300的初始取向状态的液晶层300,那么偏振光的偏振方向与二色性染料320的分子的n引向器形成的角度可以是 0° 。由于沿着两者在厚度方向Z上扭曲的液晶310和二色性染料320的长度发生光学旋转,所以在整个厚度方向Z上偏振光的偏振方向与二色性染料320的分子的引向器形成的角度可以保持在约 0° 。因此,如同以上参照图1已经讨论的,显示面板11可以显示出黑色图像。

[0172] 图7是示出了其中将电场施加于图6的显示面板的液晶层的状态的截面图。参照图7,如果将不同的电压施加于像素电极121和共用电极151,那么在像素电极121和共用电极151之间产生水平电场和垂直电场,并且具有正介电各向异性的液晶310的引向器旋转至平行于电场方向取向。由于在像素电极121和共用电极151之间产生水平电场,所以液晶310在与其中每个像素电极121的分枝和狭缝延伸的方向垂直的方向即第二方向Y上旋转。如以上提及的,由于在液晶混合物中二色性染料320的分子的引向器与液晶310的引向器一致,所以二色性染料320的分子的引向器也可以旋转至平行于电场方向取向。然后,如果将通过偏振构件170在第一方向X上偏振的光提供至液晶层300,那么由偏振光的偏振方向与二色性染料320的分子的引向器形成的角度可以为约 90° 。因此,二色性染料320吸收相对少量的光,使得大量的光可以到达颜色调整图案230。因此,显示面板11可以在液晶层300的第一侧处在不包括另外的偏振构件的情况下显示白色图像。

[0173] 图6和图7示出了其中将层间介电层140和像素电极121设置在共用电极151的第一侧的表面上实例,作为其中显示面板11具有“中间共用(middle com)”构造的实例。可替代地,显示面板11可以具有“顶部共用(top com)”构造,其中将像素电极121设置在第一绝缘基板110的第一侧上并且将层间介电层140和共用电极151设置在像素电极121的第一侧的表面上。

[0174] 图8是根据本公开内容的另一个示例性实施方式的显示面板的截面图。参照图8,根据本示例性实施方式的显示面板12与根据图6的示例性实施方式的显示面板11相同之处在于,像素电极122和共用电极152两者都设置在第一基板102上,但是其与显示面板11不同之处在于,像素电极122和共用电极152形成在相同的层中。即,图8示出了面内转换(IPS)模式的LCD面板。

[0175] 更具体地,像素电极122和共用电极152设置在第一绝缘基板110的第一侧上的相同的层中,使得共用电极152彼此间隔。在单一像素PX中,像素电极122和共用电极152可以利用置于其之间的狭缝彼此面对。因此,可以在狭缝之中产生在像素电极122和共用电极152之间的水平电场。其中狭缝、像素电极122、和共用电极152延伸的方向可以是与第一取向层160的摩擦方向(即,第一方向X)垂直的方向(即,第二方向Y)。即使在像素电极122和共用电极152之间设置有狭缝,可以以单件(in a single piece)完整地形成共用电极152。可以由不透明的金属形成像素电极122、共用电极152、或两者。

[0176] 图9是示出了其中将电场施加于图8的显示面板的液晶层的状态的截面图。参照图

8,液晶层300的初始取向状态与图6的示例性实施方式中相同。参照图9,液晶310和二色性染料320的取向方向基本上与图7的示例性实施方式中相同,在图7的示例性实施方式中响应于将电场施加至液晶层300在狭缝之中产生在像素电极122和共用电极152之间的水平电场。因此,以基本上与参照图6和图7的示例性实施方式所描述的相同方式,在本示例性实施方式中,显示面板12可以产生黑色和白色图像。

[0177] 图10是根据本公开内容的另一个示例性实施方式的显示面板的截面图。

[0178] 参照图10,根据本示例性实施方式的显示面板13与根据图1的示例性实施方式的显示面板10不同之处在于第一取向层160的取向方向和第二取向层260的取向方向两者都与第一方向X相同。为方便起见,将图1的第一方向X和第二方向Y与图10中的相互转换。

[0179] 更具体地,可以在第一取向层160和第二取向层260上将液晶层301的液晶311和二色性染料320水平地取向。液晶311和二色性染料320的引向器沿着厚度方向Z均匀地保持在第一方向X上。在本示例性实施方式中,液晶311具有正介电各向异性,但是由于不扭曲液晶311的引向器,所以可以不包含手性掺杂剂。

[0180] 像素电极120和共用电极250的排列与在图1的示例性实施方式中相同。

[0181] 如果将通过偏振构件170在第一方向X上偏振的光提供至其中还没有将电场施加于液晶层301的初始取向状态的液晶层301,那么偏振光的偏振方向与二色性染料320的分子的引向器形成的角度可以是约 0° 。因为在整个厚度方向Z上液晶311的引向器和二色性染料320的分子的引向器是均匀的,所以在整个厚度方向Z上偏振光的偏振方向与二色性染料320的分子的引向器形成的角度可以保持为约 0° 。因此,如以上参照图1已经讨论的,显示面板13可以显示黑色图像。

[0182] 图11是示出了其中将电场施加于图10的显示面板的液晶层的状态的截面图。参照图11,如果将不同的电压施加于像素电极120和共用电极250,那么在像素电极120和共用电极250之间产生垂直电场,并且作为结果,具有正介电各向异性的液晶311的引向器旋转至平行于电场方向取向。如以上提及的,由于在液晶混合物中二色性染料320的分子的引向器与液晶311的引向器一致,所以二色性染料320的分子的引向器也可以旋转至平行于电场方向取向。然后,如果将通过偏振构件170在第一方向X上偏振的光提供至液晶层301,那么由偏振光的偏振方向与二色性染料320的分子的引向器形成的角度可以为约 90° 。除了存在于通过第一取向层160和第二取向层260的取向力直接调节的区域中的液晶311和二色性染料320的分子之外,在整个厚度方向Z上大部分液晶311和二色性染料320的分子可以具有相同的角度(即,垂直于第一基板100的角度)。因此,二色性染料320吸收相对少量的光,使得大量的光可以到达颜色调整图案230。因此,显示面板13可以在液晶层301的第一侧处在不包括另外的偏振构件的情况下显示白色图像。

[0183] 图12是根据本公开内容的另一个示例性实施方式的显示面板的截面图。

[0184] 参照图12,根据本示例性实施方式的显示面板14与根据图1的示例性实施方式的显示面板10不同之处在于,在第一基板103的第一取向层161和第二基板203的第二取向层261上液晶312初始地垂直取向。为方便起见,将图1的第一方向X和第二方向Y与图12中相互转换。

[0185] 更具体地,液晶层302的液晶312和二色性染料320在第一取向层161和第二取向层261上垂直地取向。在本示例性实施方式中,液晶312具有负介电各向异性。因此,如果将电

场施加于液晶层302,那么液晶312和二色性染料320的引向器在水平方向上取向。第一取向层161和第二取向层261是垂直的取向层,但是可以在第一方向X上摩擦或光取向(photo-align)。由于第一取向层161和第二取向层261在第一方向X上具有物理取向能力(物理取向容量,physical alignment capability),所以第一取向层161和第二取向层261可以确定其中响应于将电场施加至液晶层302在面内使液晶312取向的方向。

[0186] 如果将通过偏振构件170在第一方向X上偏振的光提供至处于其中还没有将电场施加于液晶层302的初始取向状态的液晶层302,那么在偏振光的偏振方向与二色性染料320的分子的引向器之间形成的角度可以是约 90° 。因为液晶312的引向器和二色性染料320的分子的引向器在整个厚度方向Z上是均匀的,所以在整个厚度方向Z上偏振光的偏振方向与二色性染料320的分子的引向器之间的角度可以保持在约 90° 。因此,如以上参照图3已经讨论的,显示面板14可以显示白色图像。即,显示面板14可以是以标准的白色模式,其中在没有电场的情况下显示白色图像。在本示例性实施方式中,因为液晶312和二色性染料320的引向器与施加于液晶层302的偏振光的偏振方向形成约 90° 的角度,所以即使在接近第一取向层161和第二取向层261的区域中,可以以白色模式确保充分的透射。

[0187] 图13是示出了其中将电场施加于图12的显示面板的液晶层的状态的截面图。参照图13,如果将不同的电压施加于像素电极120和共用电极250,并且作为结果,在像素电极120和共用电极250之间产生垂直电场,具有负介电各向异性的液晶312的引向器旋转至在与电场方向垂直的方向上取向。如以上提及的,由于在液晶混合物中二色性染料320的分子的引向器与液晶312的引向器一致,所以二色性染料320的分子的引向器也可以旋转至在与电场方向垂直的方向上取向。

[0188] 理论上,当通过垂直电场旋转液晶312和二色性染料320时,液晶312和二色性染料320可以在面内在各个方向上旋转。取决于其中它们取向的方向,液晶312可以与施加于液晶层302的光的偏振方向形成各种角度。然而,如以上描述的,因为处理第一取向层161和第二取向层261以在第一方向X上具有物理取向能力,所以液晶312可以在第一方向X上取向。然后,如果将通过偏振构件170在第一方向X上偏振的光提供至液晶层302,那么由偏振光的偏振方向和二色性染料320的分子的引向器形成的角度可以是约 0° 。因此,二色性染料320吸收相对大量的光,使得少量的光可以到达颜色调整图案230。因此,显示面板14可以在液晶层302的第一侧处在不包括另外的偏振构件的情况下显示黑色图像。

[0189] 图14是根据本公开内容的另一个示例性实施方式的显示面板的截面图。图14还示出了其中将电场施加于图13的显示面板的液晶层的状态。

[0190] 参照图14,根据本示例性实施方式的显示面板15与根据图12的示例性实施方式的显示面板14不同之处在于,多个像素电极123中的每一个包括分枝和狭缝,其中狭缝设置在分枝之间。

[0191] 更具体地,每个像素电极123的分枝和狭缝在与第一方向X垂直的方向(即,第二方向Y)上延伸。由于这种结构,响应于将电场施加至液晶层302,可以在每个像素电极123的分枝之中产生边缘场(散射场,fringe field)。边缘场可以确定其中在面内使液晶312取向的方向。因此,响应于将电场施加至液晶层302,可以沿着第一方向X使液晶312和二色性染料320有效地取向。如在图12的示例性实施方式中,可以在第一方向X上摩擦或者光取向第一基板104的第一取向层162以及第二基板204的第二取向层262,但是除了垂直取向力之外,

没有另外的水平取向力可以给予第一取向层162和第二取向层262。

[0192] 在本示例性实施方式中,每个像素电极123包括分枝和狭缝,并且通过由每个像素电极123的分枝和狭缝形成的边缘场调节其中使液晶312取向的方向。可替代地,代替像素电极123,可以形成共用电极250以包括分枝和狭缝,并且通过由共用电极250的分枝和狭缝形成的边缘场调节其中使液晶312取向的方向。仍可替代地,可以形成每个像素电极123和共用电极250两者以包括分枝和狭缝。

[0193] 作为如何调节其中使液晶312取向的方向的可替代的实例,可以在第一绝缘基板110上形成突出部。可以在例如图14的狭缝的位置处形成突出部。在一些示例性实施方式中,可以提供狭缝和突出部两者。

[0194] 尽管已经出于说明性的目的公开了本发明的优选实施方式,然而本领域技术人员应当理解,在不背离如在所附权利要求书中公开的本发明的范围和精神的情况下,各种修改、添加和替换是可能的。

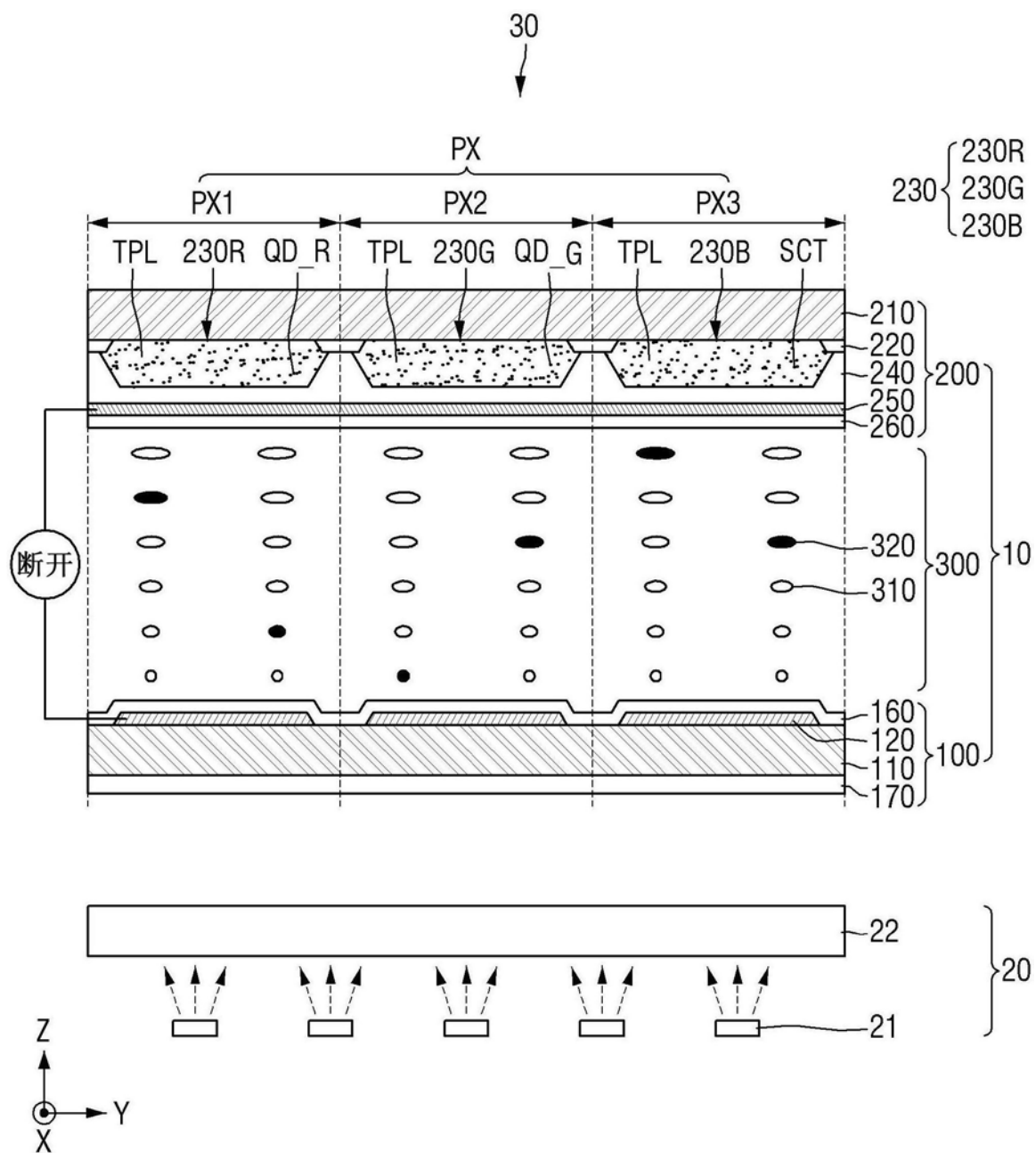


图1

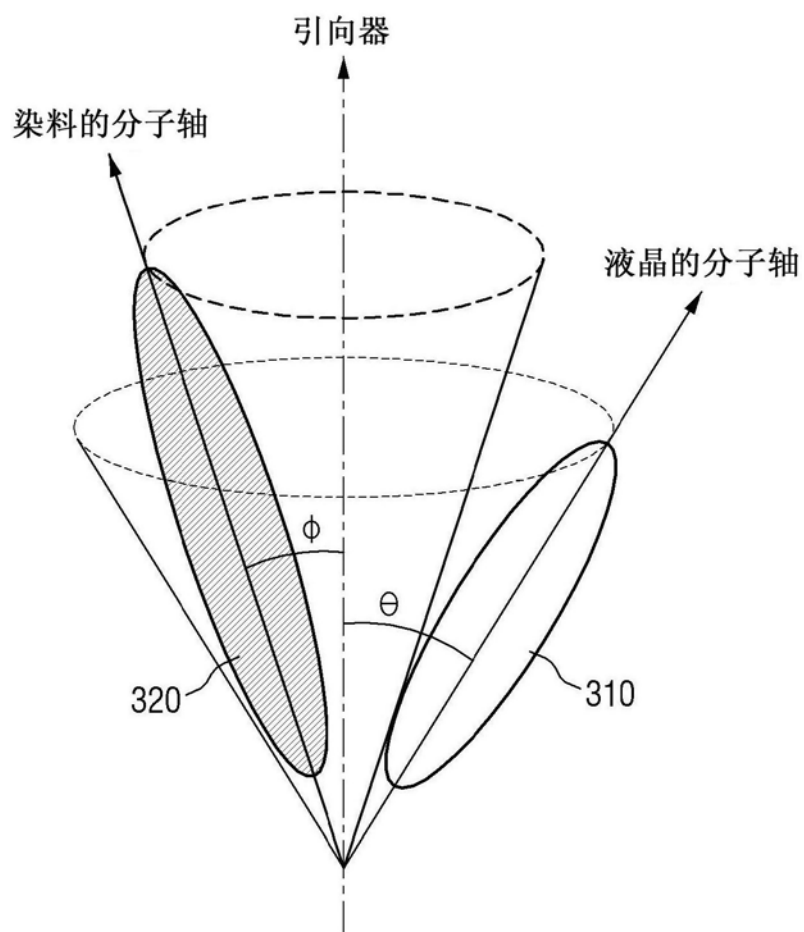


图2

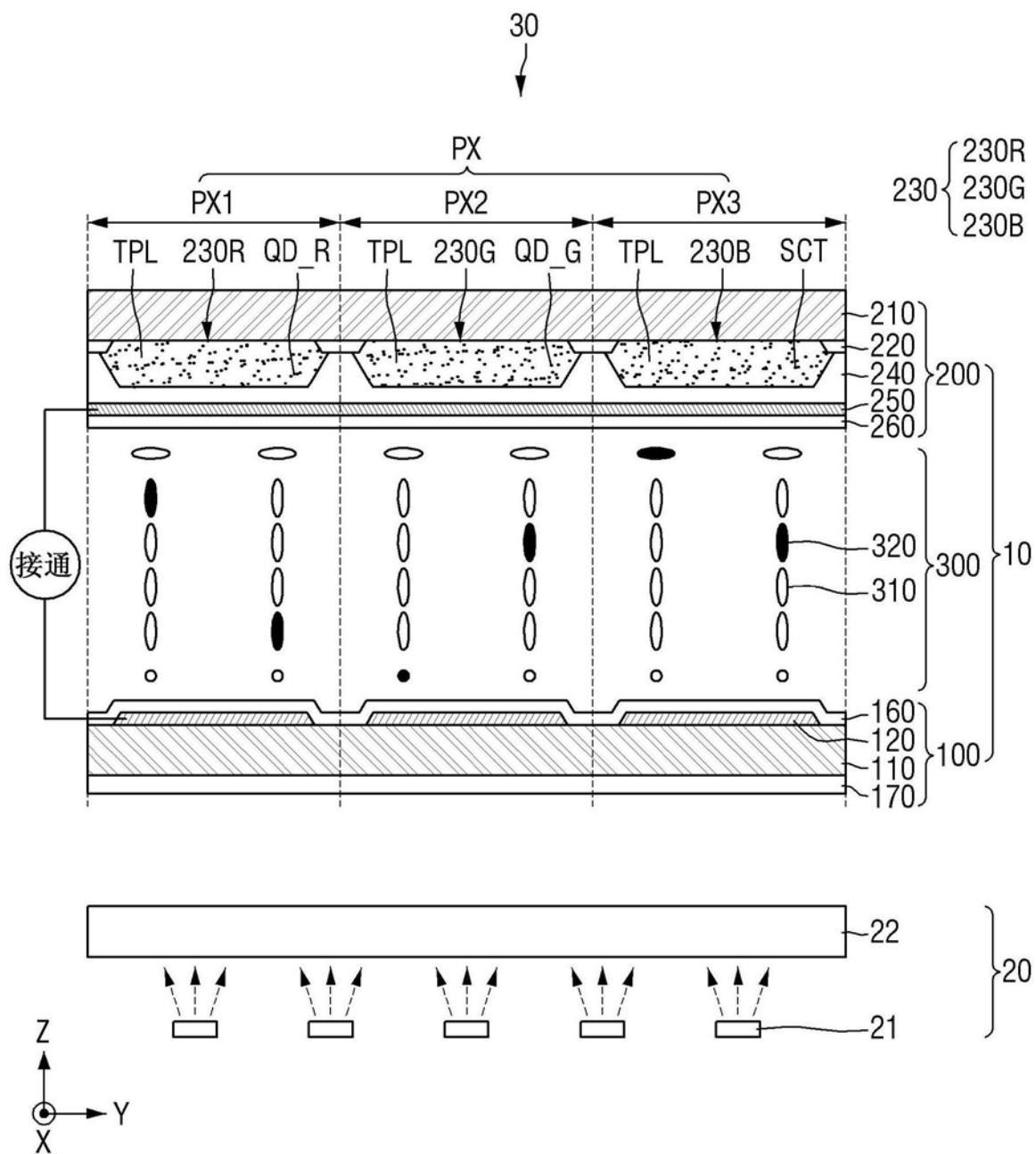


图3

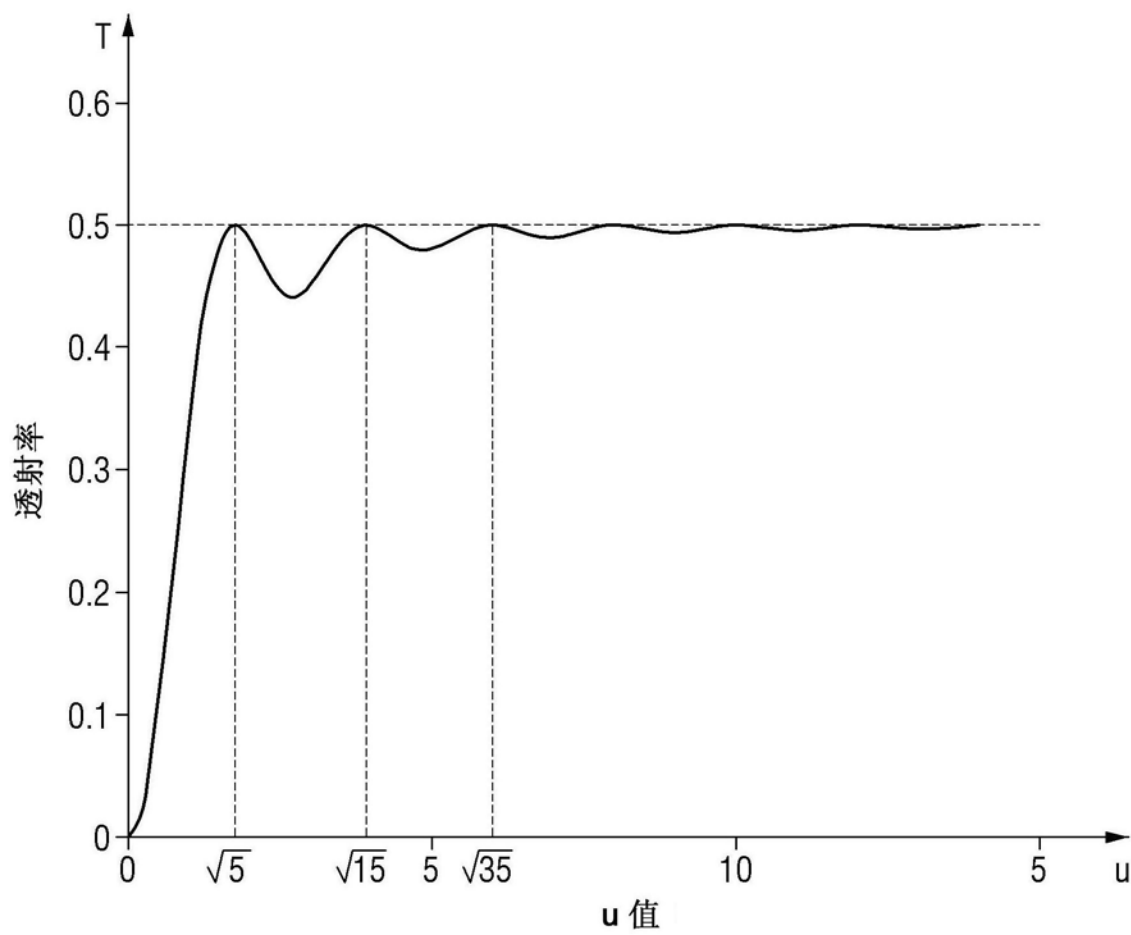


图4

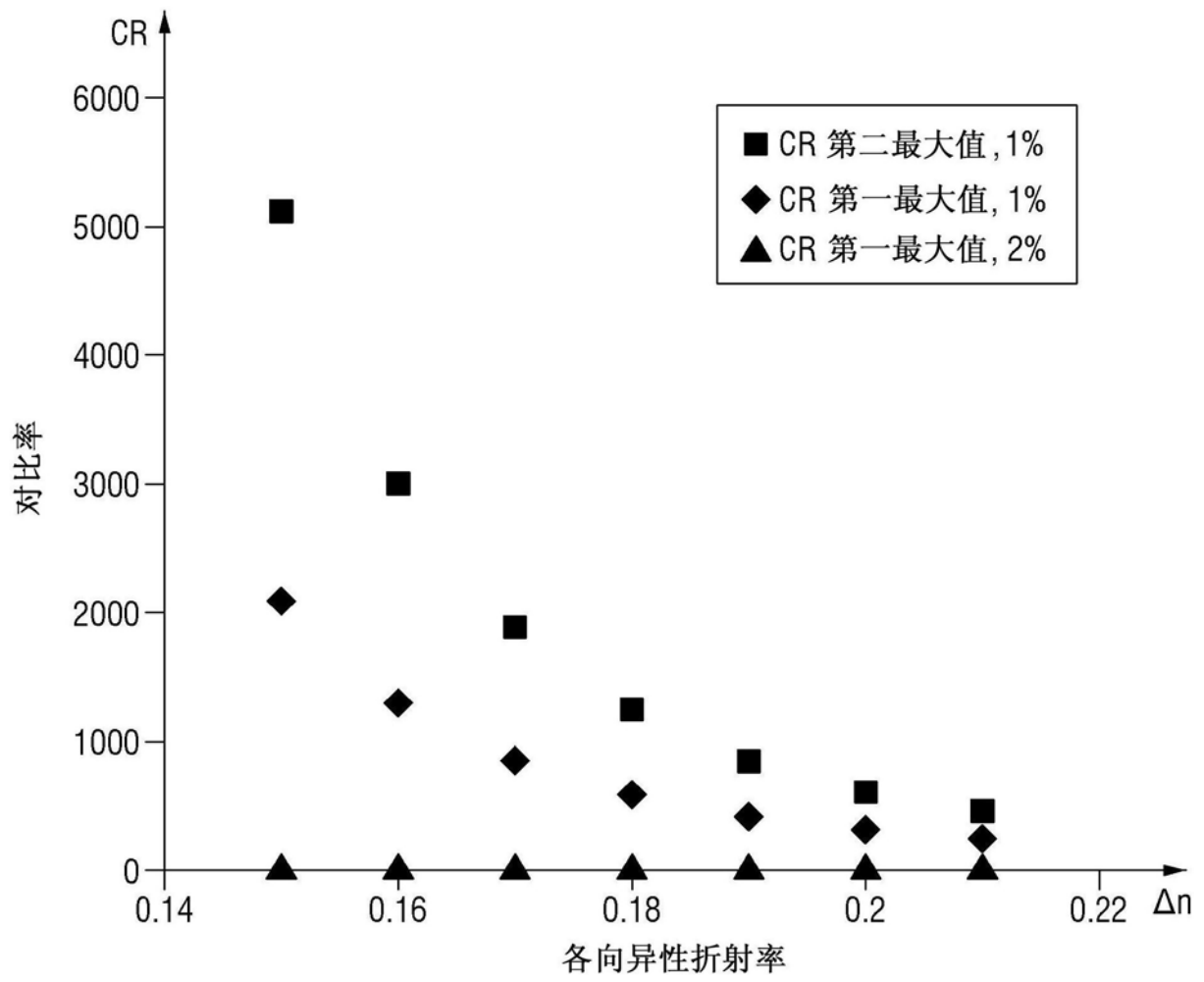


图5

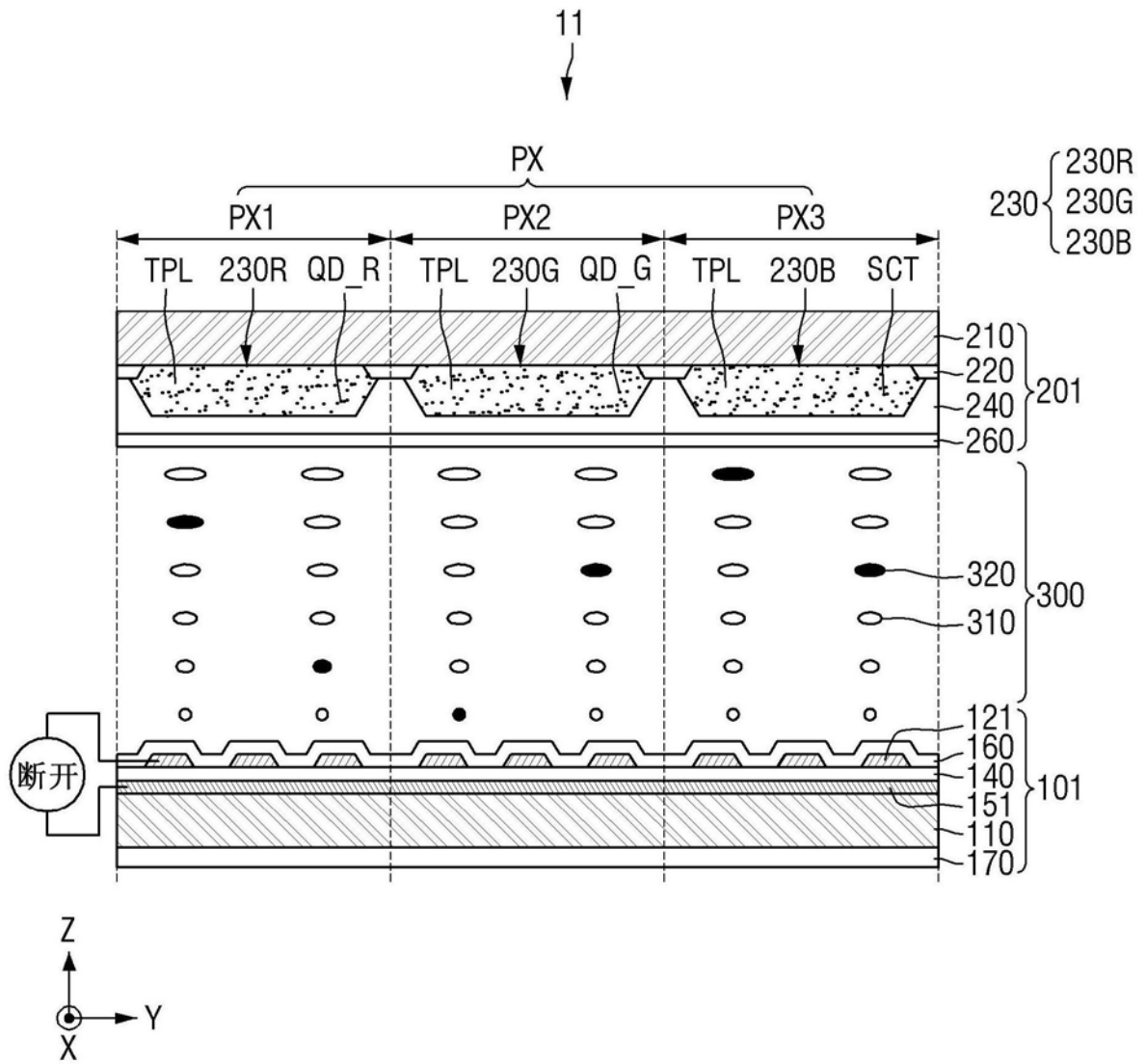


图6

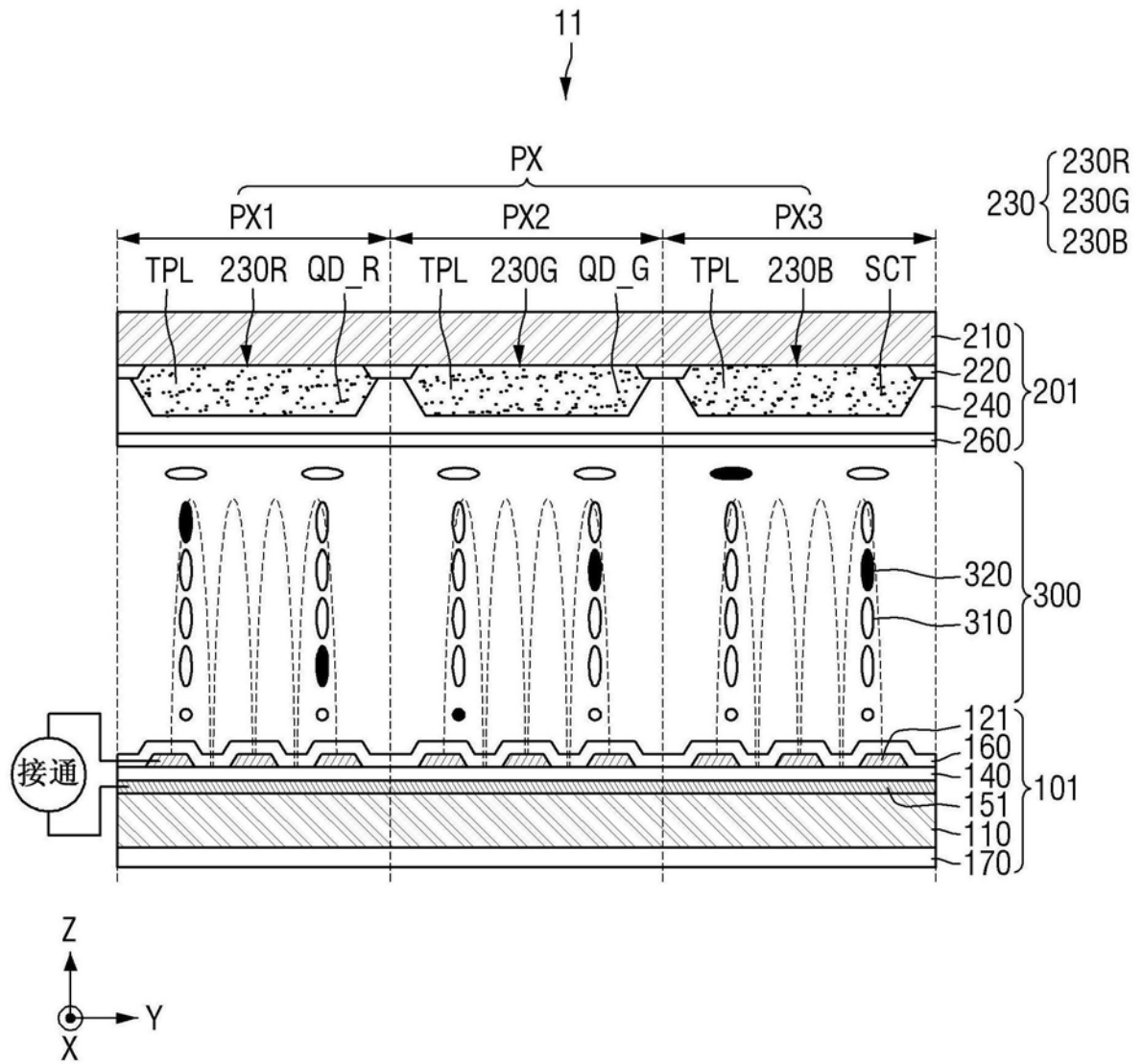


图7

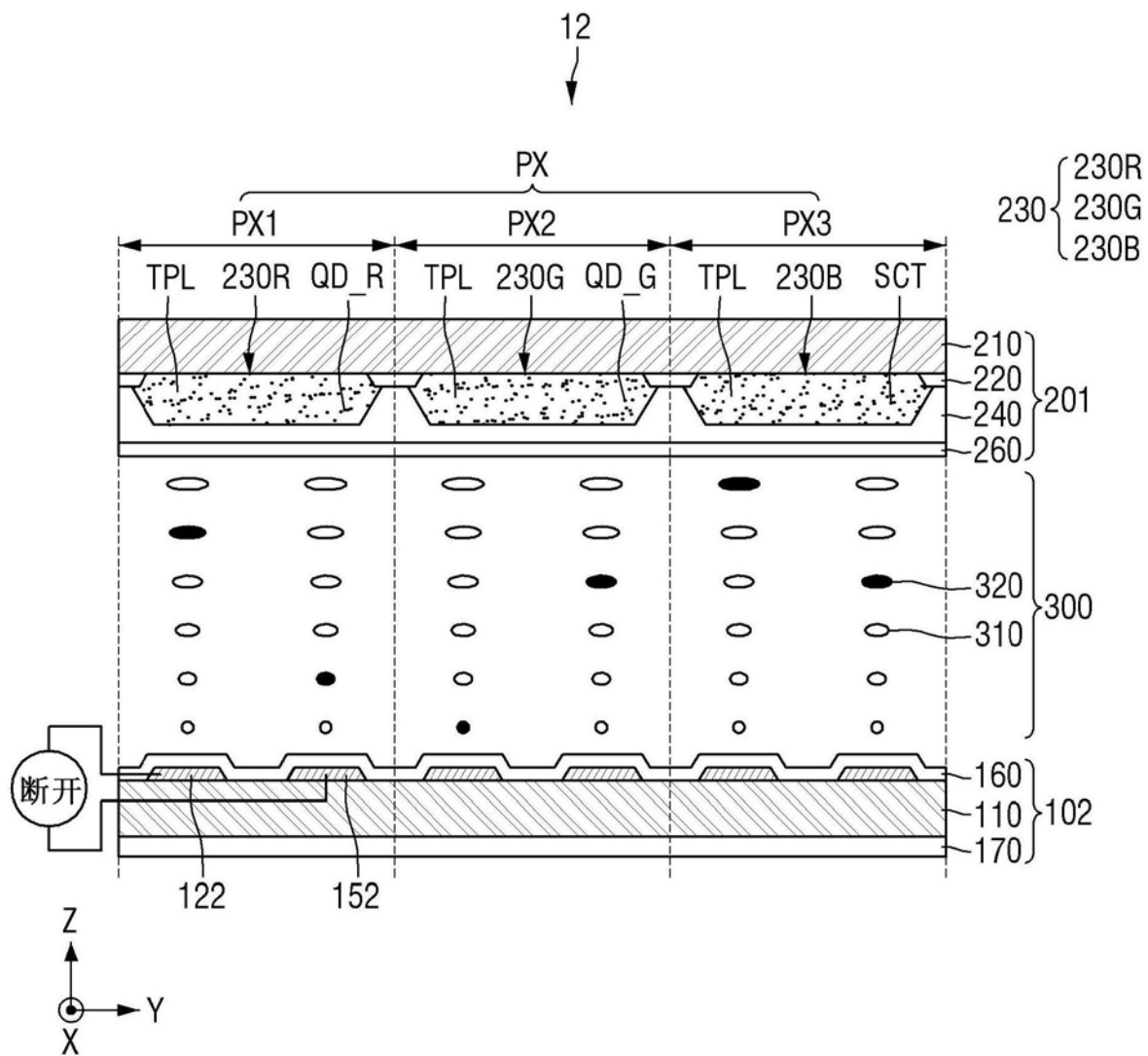


图8

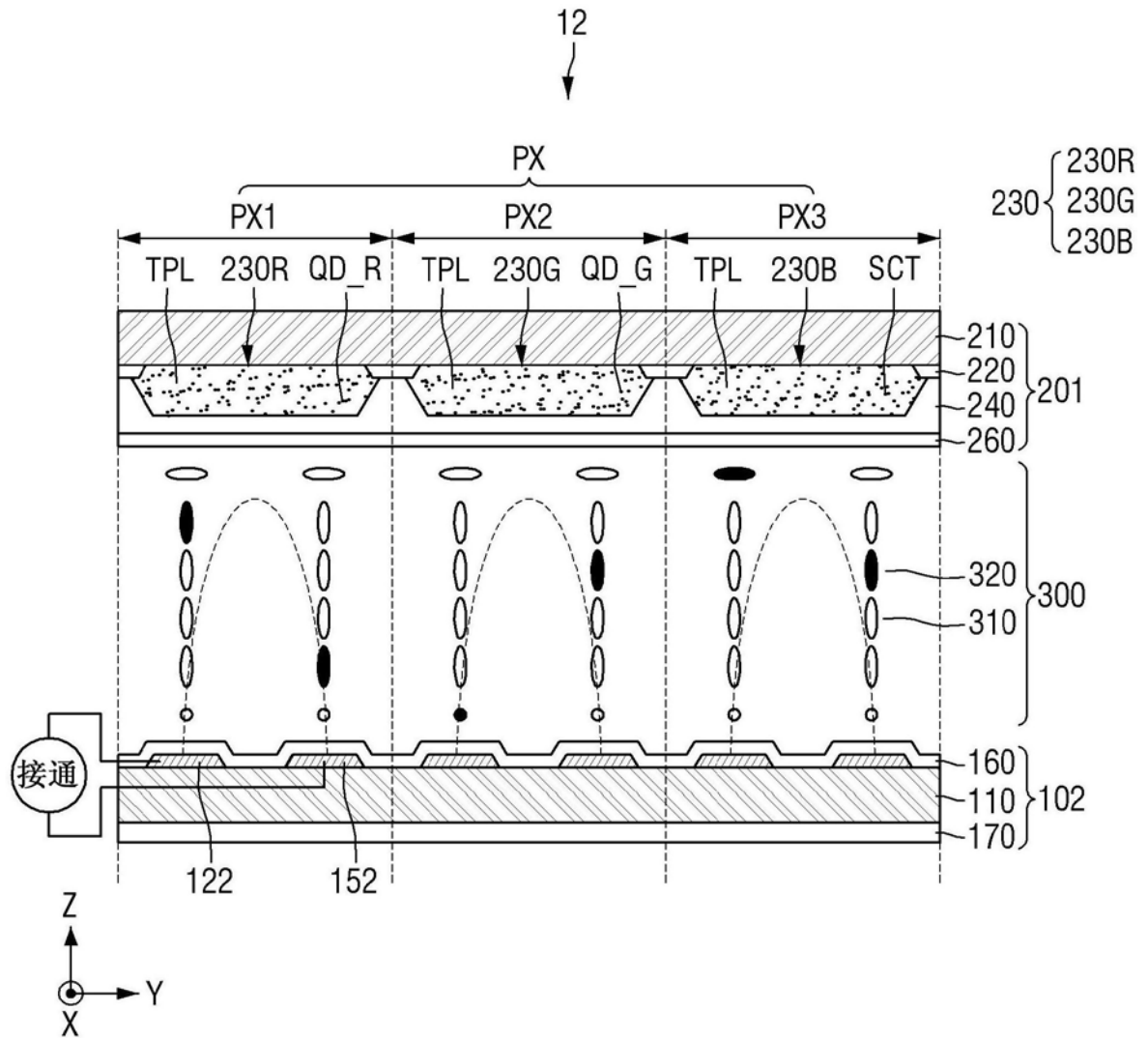


图9

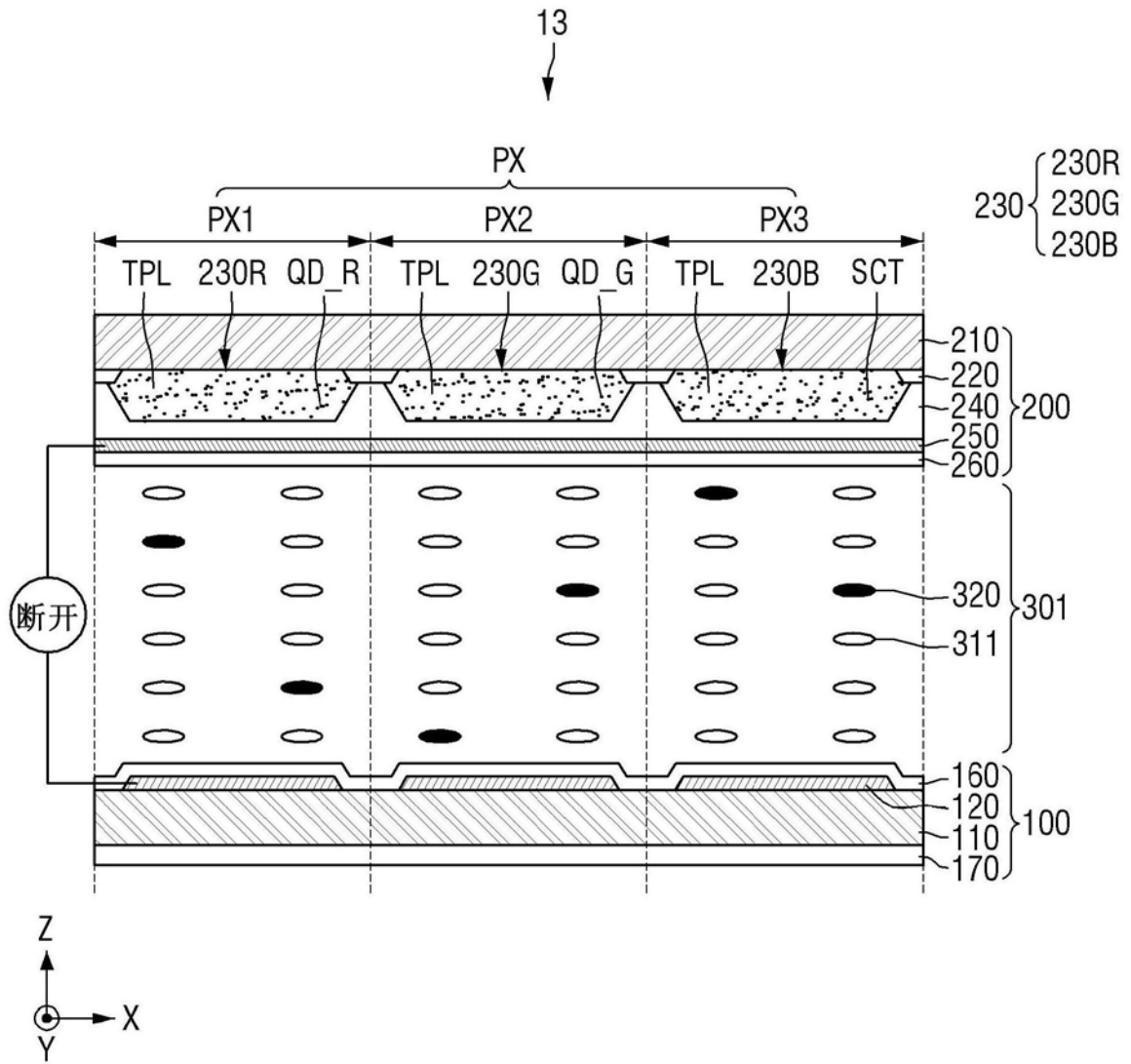


图10

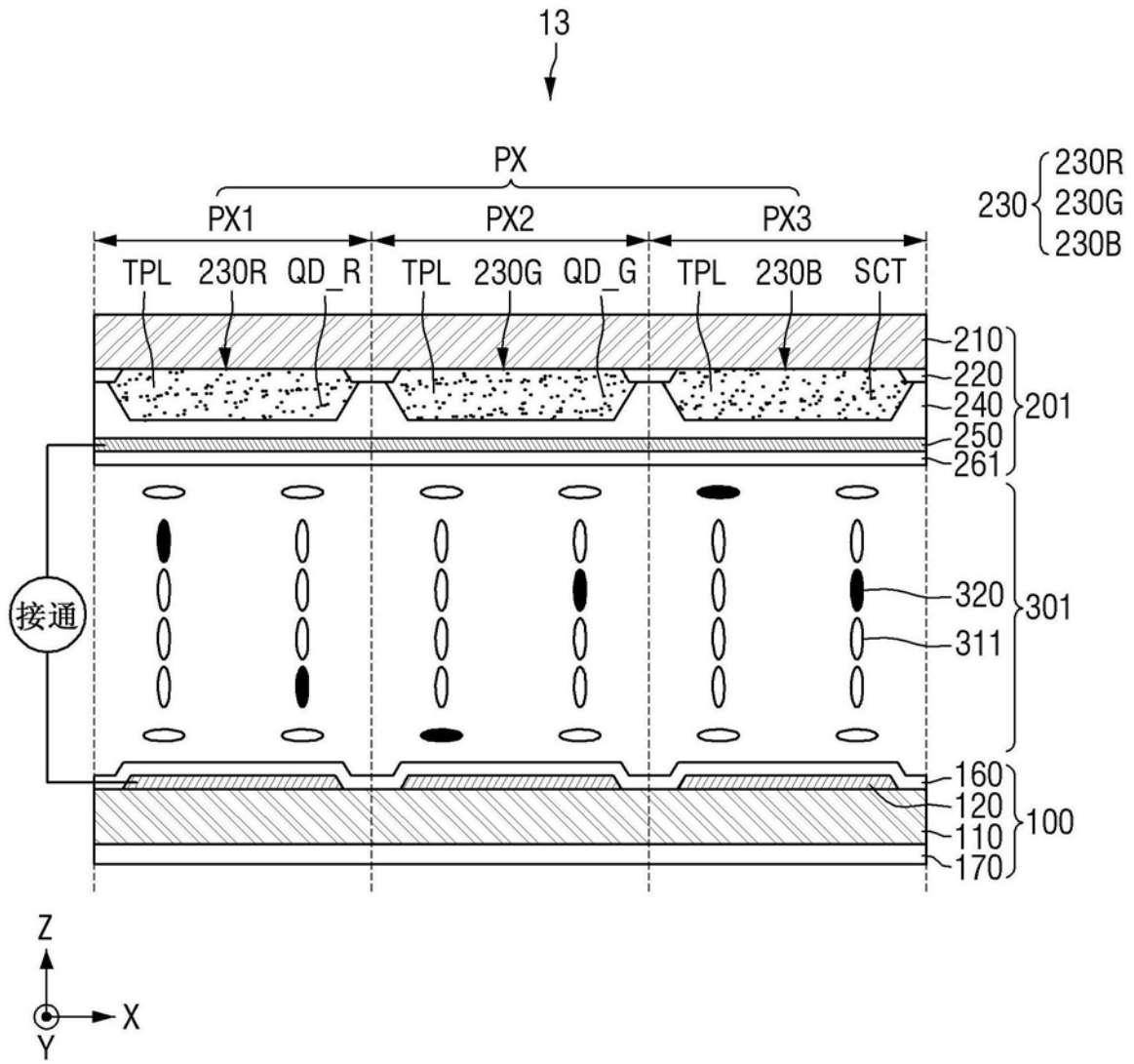


图11

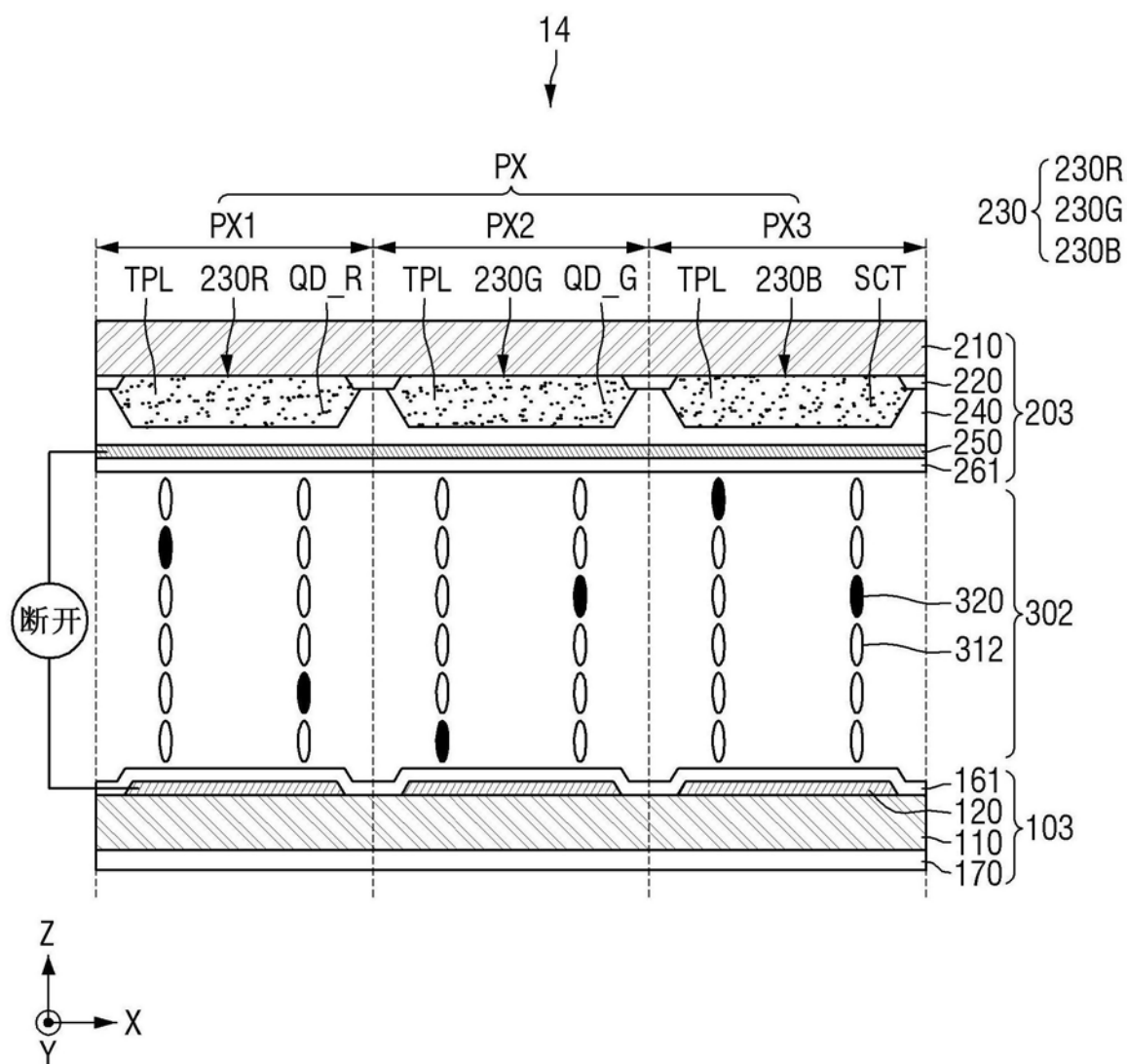


图12

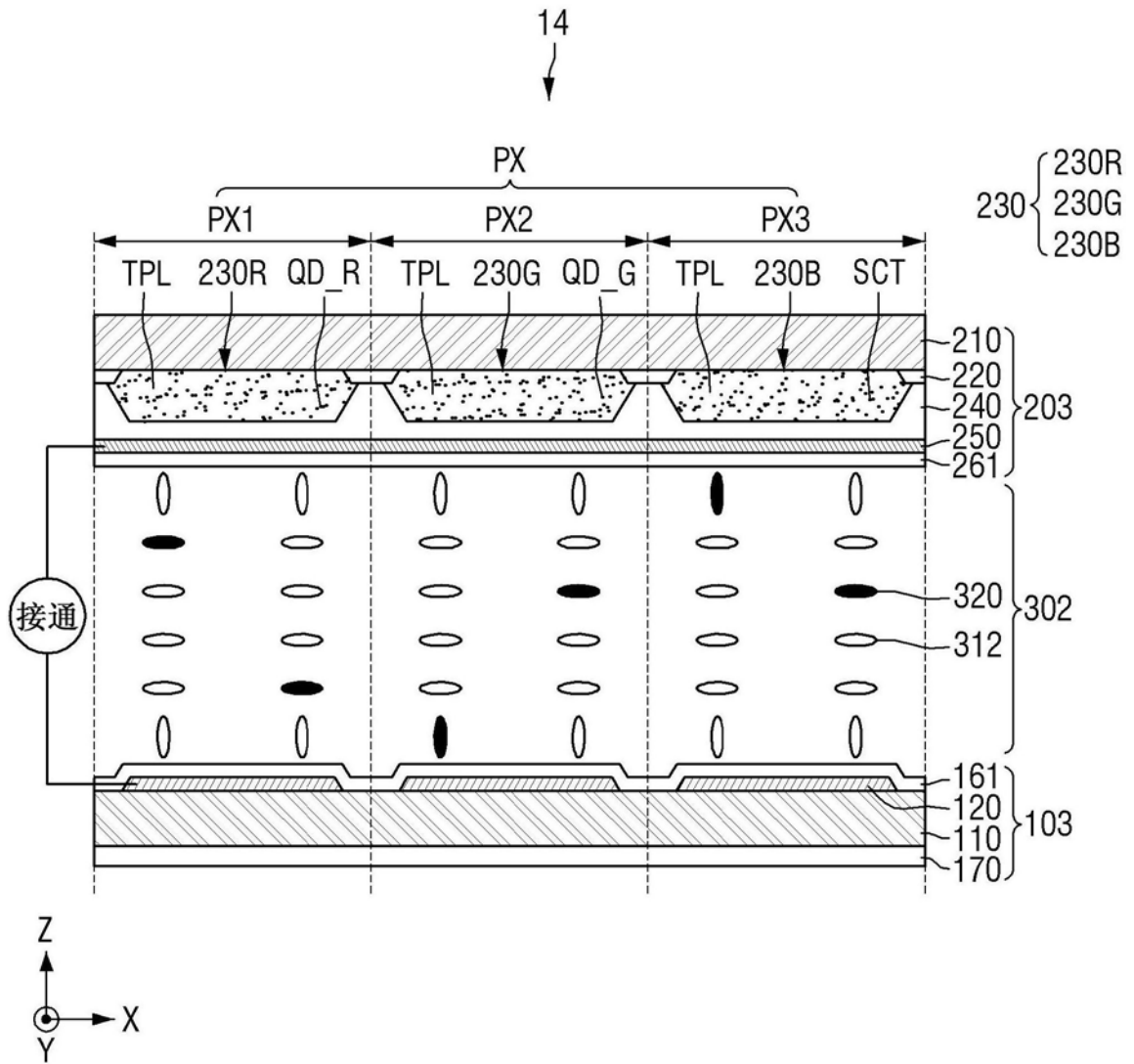


图13

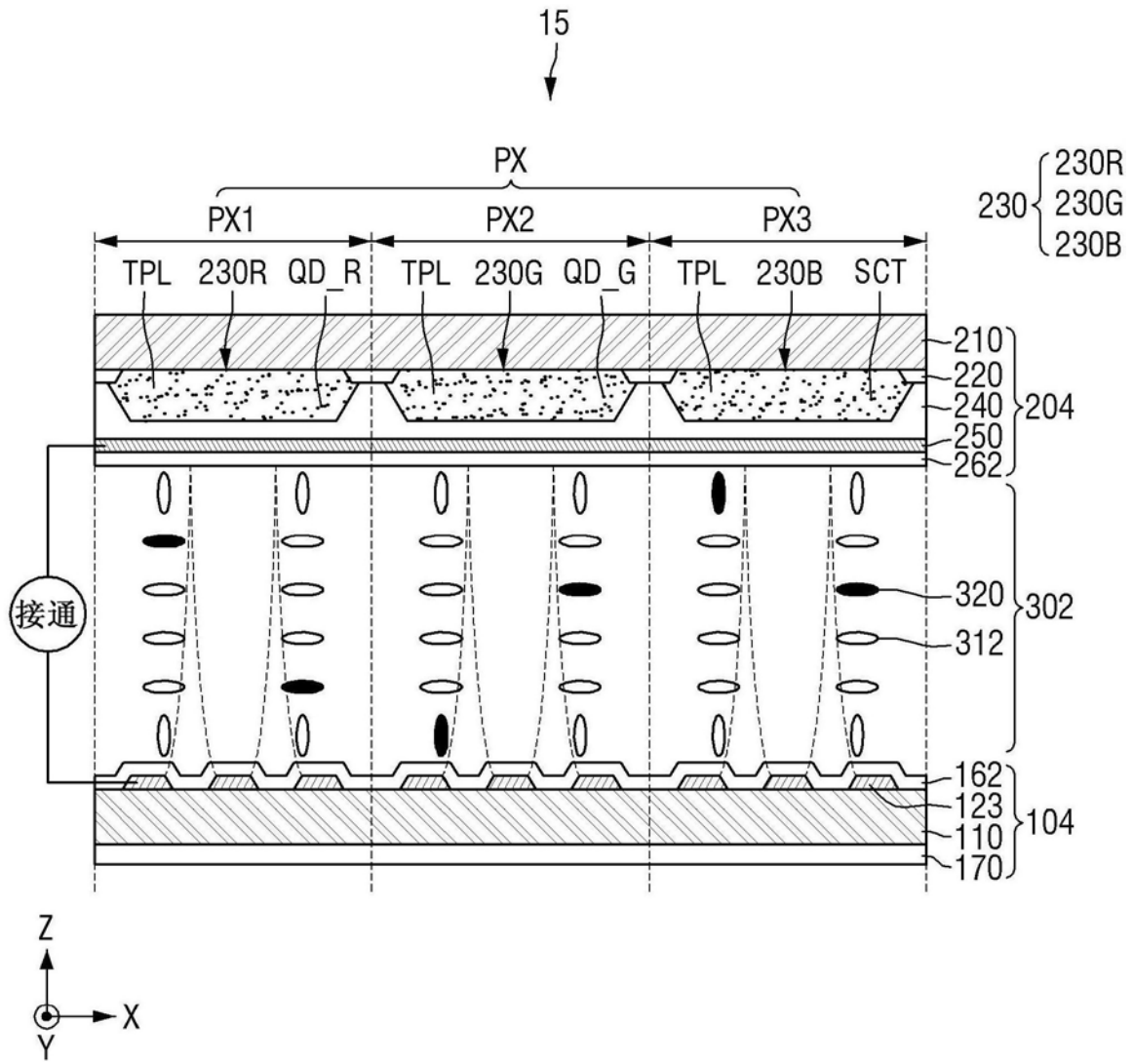


图14

专利名称(译)	显示设备		
公开(公告)号	CN107092128A	公开(公告)日	2017-08-25
申请号	CN201611069199.9	申请日	2016-11-28
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
[标]发明人	张润 卢南锡 朴乘范		
发明人	张润 卢南锡 朴乘范		
IPC分类号	G02F1/13357		
CPC分类号	G02F1/133617 C09K19/603 G02F1/133504 G02F1/133512 G02F1/133528 G02F1/133621 G02F1/13378 G02F1/134336 G02F1/134363 G02F1/13439 G02F1/13725 G02F2001/133357 G02F2001/133614 G02F2001/133742 G02F2001/134372 G02F2201/121 G02F2201/123 G02F2202/04 G02F2202/36 G02F2203/03 G02F2203/05 G02F1/133606 G02F1/13362		
代理人(译)	徐丽华		
优先权	1020160018272 2016-02-17 KR		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供了一种显示设备。显示设备包括多个像素；包括设置在多个像素的像素中的像素电极的第一基板；面对第一基板并且包括设置在多个像素的像素中的颜色调整图案、和设置在颜色调整图案上的共用电极的第二基板；以及置于第一基板和第二基板之间且包含液晶和二色性染料的液晶层，其中，多个像素包括配置为显示第一颜色的第一彩色像素、以及配置为显示与第一颜色不同的第二颜色的第二彩色像素，并且颜色调整图案包括设置在第一彩色像素中的第一颜色调整图案、以及设置在第二彩色像素中的第二颜色调整图案。

