



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103969862 B

(45)授权公告日 2016.08.17

(21)申请号 201310251960.0

(22)申请日 2013.06.24

(30)优先权数据

10-2013-0008394 2013.01.25 KR

(73)专利权人 乐金显示有限公司

地址 韩国首尔

专利权人 东亚大学校产学协力团

(72)发明人 崔晶旻 朴暲豪 李埏东

(74)专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

代理人 吕俊刚 王伶

(51)Int.Cl.

G02F 1/1333(2006.01)

G02F 1/1343(2006.01)

G02F 1/1335(2006.01)

(56)对比文件

US 4396251 A, 1983.08.02,

CN 101887191 A, 2010.11.17,

JP 特開2009-116050 A, 2009.05.28,

CN 102466913 A, 2012.05.23,

US 6147740 A, 2000.11.14,

CN 1293765 A, 2001.05.02,

CN 1038525 A, 1990.01.03,

樊晓琴, 刘文菊, 尹环. 蓝色二色性染料在TN液晶显示模式中的应用.《液晶与显示》.《液晶与显示》编辑部, 2009, 第24卷(第6期), 全文.

审查员 陈宝鑫

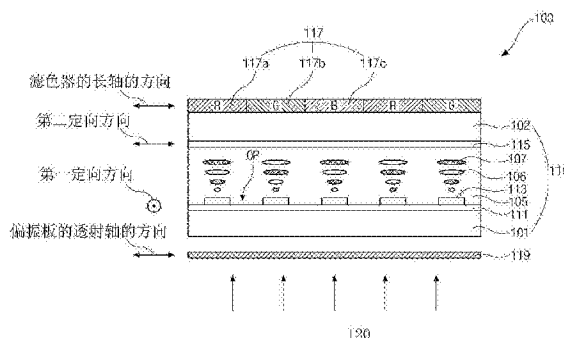
权利要求书3页 说明书9页 附图7页

(54)发明名称

透明液晶显示设备

(57)摘要

本发明公开了透明液晶显示设备, 所述透明液晶显示设备包括: 彼此面对并且被隔开的第一基板和第二基板; 在所述第一基板的外表面上的偏振板; 在所述第一基板的内表面上的第一电极和第二电极以及在所述第一电极和所述第二电极之间的钝化层, 所述第一电极具有平板形状, 所述第二基板具有条状; 在所述第二基板的内表面上的第三电极; 在所述第二基板的外表面上的至少一个滤色器, 所述至少一个滤色器包含有色二色性染料材料; 以及在所述第一基板和所述第二基板之间的液晶层, 所述液晶层包含液晶材料和黑二色性染料材料。



1. 一种显示设备,所述显示设备包括:
彼此隔开的第一基板和第二基板;
在所述第一基板的外表面上的偏振板;
在所述第一基板的内表面上的第一电极和第二电极以及在所述第一电极和所述第二电极之间的钝化层;
在所述第二基板的内表面上的第三电极;
在所述第二基板的外表面上的滤色器,所述滤色器包含有色二色性染料材料;以及
在所述第一基板和所述第二基板之间的液晶层,所述液晶层包含液晶材料 and 黑二色性染料材料;
其中,入射到所述滤色器的光具有:第一分量,所述第一分量具有与所述有色二色性染料材料的长轴平行的偏振轴和与所述有色二色性染料材料相同的颜色;和第二分量,所述第二分量具有与所述有色二色性染料材料的长轴平行的偏振轴和与所述有色二色性染料材料不同的颜色,以及
其中,所述第一分量透过所述有色二色性染料材料并且所述第二分量被所述有色二色性染料材料吸收;以及
其中,所述有色二色性染料材料的长轴平行于所述偏振板的透射轴。
2. 根据权利要求1所述的显示设备,其中,所述黑二色性染料材料的长轴被取向为平行于所述液晶材料的长轴。
3. 根据权利要求1所述的显示设备,其中,具有与所述黑二色性染料材料的长轴平行的偏振轴的光被所述黑二色性染料材料吸收。
4. 根据权利要求1所述的显示设备,所述显示设备还包括:
在所述第一基板的内表面上的第一定向膜,其中,所述第一定向膜具有第一定向方向;
在所述第二基板的内表面上的第二定向膜,其中,所述第二定向膜具有第二定向方向;
以及
其中,所述第一定向方向垂直于或者平行于所述第二定向方向。
5. 根据权利要求4所述的显示设备,其中,所述第一定向方向垂直于所述偏振板的透射轴;
其中,所述第二电极沿着与所述偏振板的透射轴垂直的方向设置;
其中,所述液晶层工作在扭曲向列模式下,在该扭曲向列模式下,当不向所述第一电极、所述第二电极和所述第三电极施加电压时,所述液晶材料的长轴被取向为从所述第一基板到所述第二基板扭曲;
其中,所述第二定向方向与所述偏振板的透射轴平行。
6. 根据权利要求5所述的显示设备,其中,当不向所述第一电极、所述第二电极和所述第三电极施加电压时,具有原始颜色并且入射到所述第一基板的光透过所述液晶层和所述滤色器,其中透过的光具有原始颜色。
7. 根据权利要求5所述的显示设备,其中,当电压被施加到所述第一电极和所述第三电极以在所述第一电极和所述第三电极之间产生垂直电场时,入射到所述第一基板的光透过所述液晶层并且从所述滤色器输出具有与所述滤色器相对应的颜色的有色光。
8. 根据权利要求5所述的显示设备,其中,当电压被施加到所述第一电极和所述第二电

极以在所述第一电极和所述第二电极之间产生水平电场时,入射到所述第一基板的光被所述黑二色性染料材料吸收。

9.根据权利要求4所述的显示设备,其中,所述第一定向方向与所述偏振板的透射轴平行,

其中,所述第二电极沿着与所述偏振板的透射轴平行的方向设置,

其中,所述液晶层工作在电控双折射模式下,在该电控双折射模式下,当不向所述第一电极、所述第二电极和所述第三电极施加电压时,所述液晶材料的长轴被取向为从所述第一基板到所述第二基板彼此平行;

其中,所述第二定向方向与所述偏振板的透射轴平行。

10.根据权利要求9所述的显示设备,其中,当不向所述第一电极、所述第二电极和所述第三电极施加电压时,入射到所述第一基板的光被所述黑二色性染料材料吸收。

11.根据权利要求9所述的显示设备,其中,当电压被施加到所述第一电极和所述第三电极以在所述第一电极和所述第三电极之间产生垂直电场时,入射到所述第一基板的光透过所述液晶层并且从所述滤色器输出具有与所述滤色器相对应的颜色的有色光。

12.根据权利要求9所述的显示设备,其中,当电压被施加到所述第一电极和所述第二电极以在所述第一电极和所述第二电极之间产生水平电场时,具有原始颜色并且入射到所述第一基板的光透过所述液晶层和所述滤色器,其中透过的光具有原始颜色。

13.根据权利要求1所述的显示设备,其中,所述黑二色性染料材料包括偶氮染料、蒽醌染料、偶氮甲碱染料、靛蓝染料、硫靛染料、花青染料、二氢化茛染料、萘染料、茈染料、酞吡啶染料和吡啶染料的任意组合。

14.根据权利要求1所述的显示设备,其中,所述有色二色性染料包括偶氮染料、蒽醌染料、偶氮甲碱染料、靛蓝染料、硫靛染料、花青染料、二氢化茛染料、萘染料、茈染料、酞吡啶染料和吡啶染料的任意组合。

15.根据权利要求1所述的显示设备,所述显示设备还包括:在所述第一基板下方提供光的背光单元。

16.根据权利要求1所述的显示设备,其中,所述第一电极包括板状电极,并且其中,所述第二电极包括至少一个条状电极。

17.一种显示设备,所述显示设备包括:

第一基板和第二基板;

在所述第一基板的外表面上的偏振板;

在所述第一基板的内表面上的第一电极和第二电极以及在所述第一电极和所述第二电极之间的钝化层;

在所述第二基板的内表面上的第三电极;

在所述第二基板的外表面上的滤色器,所述滤色器包括有色二色性染料材料;以及

在所述第一基板和所述第二基板之间的液晶层,所述液晶层包含液晶材料 and 黑二色性染料材料;以及

背光单元;

其中,所述显示设备被构造为:

工作在透明模式下,在该透明模式下,所述背光单元关闭,来自相反侧的光透过所述显

示设备,使得能够透过所述显示设备区分位于所述相反侧的物体图像;

工作在彩色模式下,来自所述背光单元的光透过所述显示设备,以根据通过数据线接收的数据信号呈现所显示的图像;以及

工作在暗模式下,来自相反侧和所述背光单元的光被所述显示设备吸收,以使得所述显示设备显示黑图像。

透明液晶显示设备

技术领域

[0001] 本公开涉及透明液晶显示设备。本公开还涉及明显地区分相反侧的物体图像并且清楚地显示图像的透明液晶显示设备。

背景技术

[0002] 最近,随着信息时代的发展,对显示设备的需求以各种形式增加。例如,已经开发了诸如液晶显示(LCD)设备、等离子体显示板(PDP)、场发射显示(FED)设备和有机发光二极管(OLED)显示设备这样的各种平板显示器(FPD)。由于FPD具有诸如机身薄、重量轻和功耗低的优点,FPD已经广泛代替阴极射线管(CRT)设备。

[0003] 在各种FPD中,LCD设备具有诸如高对比度和显示运动图像的优异性能的各种特征。例如计算机监视器或者电视机已经广泛使用LCD设备。LCD设备包括分别具有像素电极和公共电极的两个基板以及位于这两个基板之间的液晶层。LCD设备通过改变液晶层的液晶分子的取向方向来获得透射率的差异,从而显示图像。

[0004] 最近以来,正在广泛开发透明LCD设备,透过该透明LCD装置用户明显地观看到透明LCD设备相反侧的物体图像。由于透明LCD设备在空间利用、内部装饰或者设计上具有优点,所以透明LCD设备可以应用于各种领域。具体地,透明LCD设备可以透过在透明LCD设备的相反侧的物体图像并且清楚地显示图像。

发明内容

[0005] 因此,本发明的实施方式旨在提供基本避免了由于相关技术的限制和缺点造成的—个或者更多个问题的显示设备。

[0006] 本公开的—目的是提供提高了相反侧物体的可视性和所显示图像的清楚度的透明液晶显示设备。

[0007] 本公开的另—目的是提供由于高亮度而提高了显示质量和可靠性的透明液晶显示设备。

[0008] 本发明的附加特征及优点将在以下的说明书中进行阐述,并且—部分根据本说明书将是清楚的,或者可以从本发明的实践获知。本发明的这些目的和其它优点可以通过在本书面描述及其权利要求书及附图中具体指出的结构来实现和获得。

[0009] 为了实现这些和其它优点,如在此处实现和广泛描述的,本发明提供—种透明液晶显示设备,所述透明液晶显示设备包括:彼此面对并且被隔开的第一基板和第二基板;在所述第—基板的外表面上的偏振板;在所述第—基板的内表面上的第—电极和第二电极以及在所述第—电极和所述第二电极之间的钝化层,所述第—电极具有平板形状,所述第二基板具有条状;在所述第二基板的内表面上的第三电极;在所述第二基板的外表面上的至少—个滤色器,所述至少—个滤色器包括有色二色性染料材料;以及在所述第—基板和所述第二基板之间的液晶层,所述液晶层包括液晶材料 and 黑二色性染料材料。

[0010] 应当理解的是,上面的概括描述和下面的详细描述都是示例性和解释性的,并旨

在对所要求保护的本发明提供进一步的解释。

附图说明

[0011] 附图被包括进来以提供对本发明的进一步理解,并结合到本申请中且构成本申请的一部分,这些附图例示了本发明的实施方式,并与说明书一起用于解释本发明的原理。在附图中:

[0012] 图1示出根据本发明的第一实施方式的透明液晶显示(LCD)设备;

[0013] 图2A和图2B示出黑色二色性染料的光学属性;

[0014] 图3A到图3C分别示出根据本发明的第一实施方式的透明LCD设备的透明状态、彩色状态和暗状态;以及

[0015] 图4A到图4C分别示出根据本发明的第二实施方式的透明液晶显示(LCD)设备的暗状态、彩色状态和透明状态。

具体实施方式

[0016] 现在详细说明本发明的优选实施方式,在附图中说明了这些实施方式的示例。

[0017] 图1示出根据本发明的第一实施方式的透明液晶显示(LCD)设备。如图1所示,透明LCD设备100包括:显示图像的液晶板110和向液晶板110提供光的背光单元120。显示板110包括:第一基板101和第二基板102。第一基板101和第二基板102彼此面对并且被隔开,在第一基板101和第二基板102之间夹有液晶层105。如下面更详细描述,液晶层105可以通过扭曲向列(TN)液晶材料106和黑染料材料107来实现宾-主模式。黑染料材料107可以由黑二色性染料材料形成。另外,液晶材料106和黑染料材料107各具有相互垂直的长轴和短轴。

[0018] 液晶材料106和黑染料材料107分别用作主体和宾体,在宾-主模式下,使得黑染料材料107的长轴沿着液晶材料106的长轴的取向方向取向。具有与黑染料材料107的长轴平行的偏振轴的偏振光的吸收系数大于具有与黑染料材料107的长轴垂直的偏振轴的偏振光的吸收系数。

[0019] 如图2A所示,具有与黑染料材料107的长轴平行的偏振轴的光被黑染料材料107吸收并且阻挡。如图2B所示,具有与黑染料材料107的长轴垂直的偏振轴的光透过黑染料材料107。

[0020] 返回图1,具有透射轴的偏振板110被设置在第一基板101的外表面上。尽管未被示出,但是在第一基板101和第二基板102的内表面上分别形成有第一定向膜和第二定向膜。例如,通过摩擦处理,第一定向膜和第二定向膜分别具有第一定向方向和第二定向方向。第一定向方向,例如,第一摩擦方向,可以垂直于偏振板119的透射轴;第二定向方向,例如,第二摩擦方向,可以垂直于第一定向方向。

[0021] 黑染料材料107可以包括具有黑色的二色性染料。二色性染料可以包括以下的一种或者更多种:偶氮染料,蒽醌染料,偶氮甲碱染料,靛蓝染料,硫靛染料,花青染料,二氢化茚染料,萘染料,花染料,酞吡啶染料和吡嗪染料。

[0022] 尽管未被示出,但是可以在第一基板101的内表面上形成多条选通线、多条第一公共线、多条第二公共线和多条数据线。多条第一公共线和多条第二公共线平行于所述多条选通线,并且多条数据线与多条选通线交叉以限定多个像素区域。另外,可以在每一个像素

区域中形成连接到选通线和数据线的薄膜晶体管(TFT)。TFT可以包括连接到选通线的栅极、位于栅极上的栅绝缘层、在栅绝缘层上与栅极相对应的半导体层、接触半导体层两端的源极和漏极。

[0023] 第一电极111和第二电极113形成在第一基板101的内表面上的像素区域中。尽管未被示出,但是在第一电极111和第二电极113之间形成有钝化层。第一电极111可以连接到TFT的漏极,并且第二电极113可以连接到第一公共线。另外,第一电极111可以具有与各像素区域相对应的平板形状,并且第二电极113可以具有矩形条的形状。第二电极113的矩形条可以被沿着平行于第一定向方向的方向设置并且可以彼此隔开,以具有开口部OP。第一电极111和第二电极113可以被设置为使得在第一电极111和第二电极113之间的电场沿与第二定向方向平行的方向生成。

[0024] 在第二基板102的内表面上形成有第三电极115。第三电极115可以连接到第二公共线并且可以具有平板形状。第一电极111、第二电极113和第三电极115可以包括诸如氧化铟锡(ITO)和氧化铟锌(IZO)这样的透明导电材料。

[0025] 通过使用垂直电场和水平电场(例如,边缘场)来透射或者阻挡光,透明LCD设备100可以具有(或者工作于)透明状态、彩色状态和暗状态之一。例如,当由于未施加电压而在第一电极111、第二电极113和第三电极115之间未产生电场时,透明LCD设备100可以具有透明状态或者工作在透明状态下,在透明状态下,位于透明LCD设备100一侧的物体图像可以透过透明LCD设备100的另一侧被看到。当在第一电极111和第三电极115之间产生垂直电场时,透明LCD设备100工作在彩色状态或者彩色模式,在彩色状态或彩色模式下,透明LCD设备100显示液晶板110所显示的图像。当在第一电极111和第二电极113之间产生水平电场时,LCD可以具有暗状态或者黑暗模式,其中没有光从透明LCD设备100或者透过透明LCD设备100发出。

[0026] 结果,当在第一电极111、第二电极113和第三电极115之间不产生电场时,来自相反侧的光可以透过液晶层105使得透明LCD设备100可以处于作为初始状态的透明状态。此外,当在第一电极111和第三电极115之间产生了垂直电场时,来自背光单元120的光可以被提供到液晶层105使得透明LCD设备100可以工作在彩色状态下。另外,当在第一电极111和第二电极113之间产生了水平电场时,由于液晶分子106而沿着水平电场的方向取向的黑染料材料107的长轴吸收具有与黑染料材料107的长轴平行的偏振轴的光。结果,来自相反侧或者来自背光单元120的光可以被液晶层105阻挡,使得透明LCD设备100可以具有暗状态。

[0027] 在第二基板102的外表面上形成有包括红滤色器117a、绿滤色器117b和蓝滤色器117c在内的滤色器层117。红滤色器117a、绿滤色器117b和蓝滤色器117c与像素区域相对应,并且可以彼此交替地设置。另外,红滤色器117a、绿滤色器117b和蓝滤色器117c可以分别包括红染料材料、绿染料材料和蓝染料材料,并且红染料材料、绿染料材料和蓝染料材料可以具有与偏振板119的透射轴平行的长轴和垂直于长轴的短轴。

[0028] 具有与红染料材料、绿染料材料和蓝染料材料的长轴平行的偏振轴的光和具有与红染料材料、绿染料材料和蓝染料材料的长轴垂直的偏振轴的光的对应的颜色分量透过红滤色器117a、绿滤色器117b和蓝滤色器117c。具有与红染料材料、绿染料材料和蓝染料材料的长轴平行的偏振轴的光的其它颜色分量被红滤色器117a、绿滤色器117b和蓝滤色器117c吸收。例如并且对于红滤色器117a,具有与红染料材料的长轴平行的偏振轴的红色光和具

有与红染料材料的长轴垂直的偏振轴的光透过红滤色器117a,而具有与红染料材料的长轴平行的偏振轴的绿色光和蓝色光被红滤色器117a吸收。

[0029] 在初始状态,来自透明LCD设备100的相反侧的光透过偏振板119和液晶层105。偏振板119和液晶层105造成光具有与红染料材料、绿染料材料和蓝染料材料的长轴垂直的偏振轴。结果,来自相反侧的光可以透过红滤色器117a、绿滤色器117b和蓝滤色器117c使得透明LCD设备100可以具有透明状态。此外,当在第一电极111和第三电极115之间产生了垂直电场时,来自背光单元120的光透过偏振板119和液晶层105。如下面更详细描述,透明LCD设备100造成光具有与红染料材料、绿染料材料和蓝染料材料的长轴平行的偏振轴。结果,来自背光单元120的光的对应的颜色分量可以透过红滤色器117a、绿滤色器117b和蓝滤色器117c,使得透明LCD设备100可以工作在彩色状态下。

[0030] 红染料材料、绿染料材料和蓝染料材料可以包括分别具有红色、绿色和蓝色的二色性染料。二色性染料可以包括以下中的一种:偶氮染料、蒽醌染料、偶氮甲碱染料、靛蓝染料、硫靛染料、花青染料、二氢化茛染料、萘染料、花染料、酞吡啶染料和吡嗪染料。

[0031] 例如,红染料材料、绿染料材料和蓝染料材料各可以包括约1到约98.85重量份的二色性染料和约0.15到约5重量份的添加剂。当二色性染料少于约1重量份时,滤色器层117的偏振效果降低。当二色性染料多于约98.85重量份时,由于硬度降低,滤色器层117的耐用性降低。添加剂可以包括催化剂、增感剂、稳定剂、链转移剂、阻聚剂、促进剂、表面活性剂、润滑剂、保湿剂、分散剂、疏水化剂、粘接剂、流动促进剂、抑泡剂、稀释剂、着色剂、染料和颜料的任意组合。必要时,可以适当地选择并混合添加剂。

[0032] 染料材料的红滤色器117a、绿滤色器117b和蓝滤色器117c可以具有对高温度和高湿度的优良耐久性。另外,由于染料材料不是诸如彩色颜料这样的颗粒,所以防止了由于彩色颜料的散射造成的偏振程度的降低和对比度的降低。结果,提高了偏振程度和分辨率。

[0033] 具体地,由于红滤色器117a、绿滤色器117b和蓝滤色器117c包括二色性染料,所以可以通过加色混合来产生颜色。尽管现有的包括彩色颜料的红滤色器、绿滤色器和蓝滤色器通过减色混合(其中亮度降低)来产生颜色,但是红滤色器117a、绿滤色器117b和蓝滤色器117c可以通过加色混合(其中亮度提高)来产生颜色。结果,防止了光损失并且提高了颜色再现性。

[0034] 尽管通过混合灰或者黑色进行通过减色混合方法的补色混合,但是通过混合白色进行通过加色混合的补色混合。例如,通过减色混合进行的品红色和黄色的混合可以通过使得红色比品红色或者黄色更暗来进行。在减色混合中,具有对应于两个颜色的波长带的光透过这两个颜色并且具有其它波长带的光被这两个颜色吸收。通过加色混合进行的品红色和黄色的混合可以通过使得黄色比红色或者绿色更亮来进行。另外,通过加色混合进行的绿色和蓝色的混合可以通过使得青色比绿色或者蓝色更亮来进行。并且通过加色混合进行的蓝色和红色的混合可以通过使得品红色比蓝色或者红色更亮来进行。在加色混合中,通过加色混合中的混合,入射光(例如,入射到观看者眼睛)的量增加。

[0035] 尽管未被示出,但是背光单元120可以包括光源和与光源相邻的导光板。来自光源的光可以透过导光板到液晶板110。光源可以包括诸如冷阴极荧光灯(CCFL)和外部电极荧光灯(EEFL)这样的荧光灯或者发光二极管(LED)。

[0036] 根据本发明的第一实施方式的透明LCD设备100可以工作在具有透明状态、彩色状

态和暗状态的宾-主模式下。液晶层105包括作为主体的液晶材料106和作为宾体的黑染料材料107。在第一基板101的内表面上的第一定向膜具有与偏振板119的透射轴垂直的第一定向方向。在第一基板101的内表面上形成第一电极111和第二电极113并且在第二基板102的内表面上形成第三电极115。在第二基板102的外表面上形成分别包括红染料材料、绿染料材料和蓝染料材料的红滤色器117a、绿滤色器117b和蓝滤色器117c。当在第一电极111、第二电极113和第三电极115之间未产生电场时,透明LCD设备100可以工作在透明状态下,其中,位于透明LCD设备100的一侧的物体图像可以透过透明LCD设备100的相反侧被看到。当在第一电极111和第三电极115之间产生了垂直电场时,透明LCD设备100工作于彩色状态以例如根据施加到LCD设备100的像素或者子像素的数据信号或者数据电压显示图像。当在第一电极111和第二电极113之间产生了水平电场时,透明LCD设备100工作于暗状态以显示黑背景。

[0037] 结果,可以实现相反侧物体(例如,位于透明LCD设备100的后面或者穿过透明LCD设备100的物体)的可视性并且提高了所显示图像的清晰度。另外,由于省略了一个偏振板,所以防止了由于偏振板引起的光损失,并且透明LCD设备100具有薄的机身。此外,由于滤色器层117包括彩色染料材料而不是彩色颜料,所以防止了由于彩色颜料引起的光损失并且提高了亮度和颜色再现性。

[0038] 图3A到图3C分别示出根据本发明的第一实施方式的透明LCD设备的透明状态、彩色状态和暗状态。

[0039] 如图3A到图3C所示,液晶板110包括:具有平板形状的第一电极111和具有开口部OP的条形的第二电极113的第一基板101;具有第三电极115的第二基板102;以及包括液晶材料106和黑染料材料107在内的液晶层105。第一电极111和第二电极113可以被绝缘材料的钝化层彼此电气隔开。具有与第一方向(例如,图3A所示的第一方向)平行的透射轴的偏振板119被设置在第一基板101的外表面上,并且具有与第一方向平行的长轴的滤色器层117形成在第二基板102的外表面上。滤色器层117包括红滤色器117a、绿滤色器117b和蓝滤色器117c,其分别包括红染料材料、绿染料材料和蓝染料材料。红染料材料、绿染料材料和蓝染料材料各具有平行于第一方向的长轴。尽管未被示出,但是在第一基板101的内表面上形成有具有与第一方向垂直的第一定向方向的第一定向膜,并且在第二基板102的内表面上形成有具有与第一方向平行的第二定向方向的第二定向膜。

[0040] 液晶层105具有扭曲向列(TN)模式,其中液晶材料106的长轴被取向为从第一基板101到第二基板102扭曲。液晶板110工作在当电压不被施加到第一电极111、第二电极113和第三电极115时显示白色的常白模式下。另外,液晶板110工作在作为客体的黑染料材料107根据作为主体的液晶材料106来取向的宾-主模式下。

[0041] 如图3A所示,当电压不被施加到第一电极111、第二电极113和第三电极115并且背光单元关闭时,来自透明LCD设备100相反侧的非偏振光透过偏振板119以具有与偏振板119的透射轴的第一方向平行的偏振轴。当光进入液晶层105时,光的与黑染料材料107的长轴平行的第一偏振分量被黑染料材料107吸收,并且光的与黑染料材料107的长轴垂直的第二偏振分量透过黑染料材料107。由于与第一基板101相邻的黑染料材料107的长轴沿着与第一方向垂直的第一定向方向取向,所以具有与第一方向平行的偏振轴的光透过黑染料材料107。

[0042] 当光透过液晶层105时,光的偏振轴根据液晶层105的扭曲取向旋转以垂直于第一方向。当光进入滤色器层117时,光的具有与红染料材料、绿染料材料和蓝染料材料的长轴平行的偏振轴且具有与红染料材料、绿染料材料和蓝染料材料各个不同的颜色的第一分量分别被红滤色器117a、绿滤色器117b和蓝滤色器117c吸收。光的具有与红染料材料、绿染料材料和蓝染料材料的长轴平行的偏振轴且具有与红染料材料、绿染料材料和蓝染料材料各个相同的颜色的第二分量、以及光的具有与红染料材料、绿染料材料和蓝染料材料的长轴垂直的偏振轴的第三分量透过红滤色器117a、绿滤色器117b和蓝滤色器117c。由于红染料材料、绿染料材料和蓝染料材料的长轴沿着第一方向取向,所以具有与第一方向垂直的偏振轴的光透过红滤色器117a、绿滤色器117b和蓝滤色器117c。结果,在透明LCD设备100的不向第一电极111、第二电极113和第三电极115施加电压并且背光单元关闭的透明状态下,来自相反侧的光透过透明LCD设备100,使得可以透过透明LCD设备100明显地区分(例如,观看)位于相反侧的物体图像。

[0043] 如图3B所示,当电压被施加到第一电极111和第三电极115时,在第一电极111和第三电极115之间产生了垂直电场,并且液晶层105被垂直电场再取向,使得液晶材料106和黑染料材料107的长轴平行于垂直电场。来自背光单元的非偏振光透过偏振板119以具有与偏振板119的透射轴的第一方向平行的偏振轴。参照图3A例示的黑染料材料107的吸收和透射,由于黑染料材料107的长轴沿着与第一方向垂直的垂直电场再取向,具有与第一方向平行的偏振轴的光透过黑染料材料107。

[0044] 尽管光透过液晶层105,但是由于液晶层105沿着垂直电场取向,所以光的偏振轴不旋转。参照图3A例示的红染料材料、绿染料材料和蓝染料材料的吸收和透射,由于红染料材料、绿染料材料和蓝染料材料的长轴沿着第一方向取向,具有与第一方向平行的偏振轴且具有与红染料材料、绿染料材料和蓝染料材料各个相同的颜色的光透过红滤色器107a、绿滤色器107b和蓝滤色器107c。例如,具有与第一方向平行的偏振轴的光的红色分量可以透过红滤色器107a,具有与第一方向平行的偏振轴的光的绿色分量可以透过绿滤色器107b,以及具有与第一方向平行的偏振轴的光的蓝色分量可以透过蓝滤色器107c。结果,在透明LCD设备100的、用于显示图像的电压被施加到第一电极111和第三电极115的彩色状态下,来自背光单元的光透过透明LCD设备100,使得可以透过透明LCD设备100观看所显示的图像。

[0045] 如图3C所示,当电压被施加到第一电极111和第二电极113时,在第一电极111和第二电极113之间产生了水平电场L,并且位于与第一电极111和第二电极113相邻的下部的液晶层105被水平电场L再取向,使得液晶材料106和黑染料材料107的长轴平行于第一方向。来自相反侧的非偏振光和/或来自背光单元的光透过偏振板119以具有与偏振板119的透射轴的第一方向平行的偏振轴。参照图3A例示的黑染料材料107的吸收和透射,由于黑染料材料107的长轴沿着与第一方向平行的水平电场L再取向,具有与第一方向平行的偏振轴的光被黑染料材料107吸收。结果,在透明LCD设备100的、电压被施加到第一电极111和第二电极113的暗状态下,来自相反侧和背光单元的光被透明LCD设备100吸收,使得透明LCD设备100显示黑图像。

[0046] 在根据本发明的第一实施方式的透明LCD设备100中,在透明状态下明显地区分处于透明LCD设备100相反侧的物体图像,并且在彩色状态下观看所显示图像。换句话说,在透

明状态下,透明LCD设备100显示位于透明LCD设备100后面或者相反侧的物体,而在彩色状态下,透明LCD设备100可以工作以根据通过一条或者更多条数据线接收的、与所显示图像相关联的所提供数据信号呈现任何显示图像。另外,由于省略了位于第二基板102的外表面上的附加偏振板,所以防止了由于偏振板引起的光损失并且透明LCD设备100具有薄的机身。此外,由于红滤色器117a、绿滤色器117b和蓝滤色器117c分别包括红二色性染料材料、绿二色性染料材料和蓝二色性染料材料,所以防止了由彩色颜料引起的光损失并且提高了亮度和颜色再现性。

[0047] 图4A到图4C分别示出根据本发明的第二实施方式的透明液晶显示(LCD)设备200的暗状态、彩色状态和透明状态。

[0048] 如图4A到图4C所示,液晶板210包括:具有平板形状的第一电极211和条状的第二电极213的第一基板201;具有第三电极215的第二基板202;以及包括液晶材料206和黑染料材料207在内的液晶层205。第一电极211和第二电极213可以被绝缘材料制成的钝化层相互电气隔开。另外,第二电极213的条可以沿着第一方向设置(例如,图4A到图4C所示的第一方向)并且可以相互隔开以具有开口部OP。具有与第一方向平行的透射轴的偏振板219被设置在第一基板201的外表面上,而在第二基板202的外表面上形成具有与第一方向平行的长轴的滤色器层217。滤色器层217包括分别包括红染料材料、绿染料材料和蓝染料材料的红滤色器217a、绿滤色器217b和蓝滤色器217c。如图4A到图4C所示,红染料材料、绿染料材料和蓝染料材料的长轴平行于第一方向。尽管未被示出,但是第一基板201的内表面上形成有具有与第一方向平行的第一定向方向的第一定向膜,而在第二基板202的内表面上形成有具有与第一方向平行的第二定向方向的第二定向膜。

[0049] 液晶层205具有电控双折射(ECB)模式,其中从第一基板201到第二基板202,液晶材料206的长轴被彼此平行取向。液晶板210可以工作于当不向第一电极211、第二电极213和第三电极215施加电压时显示黑色的黑模式下。另外,液晶板210工作在作为客体的黑染料材料207根据作为主体的液晶材料206来取向的宾-主模式。

[0050] 如图4A所示,当不向第一电极211、第二电极213和第三电极215施加电压时,来自透明LCD设备100相反侧和背光单元(未示出)的非偏振光透过偏振板219,以具有与偏振板219的第一方向的透射轴平行的偏振轴。当光进入液晶层205时,光的与黑染料材料207的长轴平行的第一偏振分量被黑染料材料207吸收,并且光的与黑染料材料207的长轴垂直的第二偏振分量透过黑染料材料207。由于黑染料材料207的长轴沿着与第一方向平行的第一定向方向取向,所以具有与第一方向平行的偏振轴的光被黑染料材料207吸收。结果,在透明LCD设备200的未向第一电极213、第二电极213和第三电极215施加电压的暗状态下,来自相反侧和背光单元的光被透明LCD设备200吸收,使得通过透明LCD设备200显示黑图像。

[0051] 如图4B所示,当电压施加到第一电极211和第三电极215时,在第一电极211和第三电极215之间产生了垂直电场,并且液晶层205被垂直电场再取向,使得液晶材料206和黑染料材料207的长轴平行于垂直电场。来自背光单元的非偏振光透过偏振板219以具有与偏振板219的第一方向的透射轴平行的偏振轴。参照图4A例示的黑染料材料207的吸收和透射,由于黑染料材料207的长轴沿着与第一方向垂直的垂直电场再取向,所以具有与第一方向平行的偏振轴的光透过黑染料材料207。

[0052] 尽管光透过液晶层205,但是由于液晶层205沿着垂直电场取向,所以光的偏振轴

不旋转。当光进入滤色器层207时,光的具有与红染料材料、绿染料材料和蓝染料材料的长轴平行的偏振轴且具有分别与红染料材料、绿染料材料和蓝染料材料不同的颜色的第一分量分别被红滤色器207a、绿滤色器207b和蓝滤色器207c吸收。光的具有与红染料材料、绿染料材料和蓝染料材料的长轴平行的偏振轴且具有与红染料材料、绿染料材料和蓝染料材料各个相同的颜色的第二分量以及光的具有与红染料材料、绿染料材料和蓝染料材料的长轴垂直的偏振轴的第三分量分别透过红滤色器207a、绿滤色器207b和蓝滤色器207c。由于红染料材料、绿染料材料和蓝染料材料的长轴沿着第一方向取向,所以具有与第一方向平行的偏振轴且具有与红染料材料、绿染料材料和蓝染料材料各个相同的颜色的光透过红滤色器207a、绿滤色器207b和蓝滤色器207c。例如,具有与第一方向平行的偏振轴的光的红色分量可以透过红滤色器207a,具有与第一方向平行的偏振轴的光的绿色分量可以透过绿滤色器207b,以及具有与第一方向平行的偏振轴的光的蓝色分量可以透过蓝滤色器207c。结果,在透明LCD设备200的用于显示图像的电压被施加到第一电极211和第三电极215的彩色状态下,来自背光单元的光透过透明LCD设备200,使得可以透过透明LCD设备200观看所显示图像。

[0053] 如图4C所示,当电压被施加到第一电极211和第二电极213并且背光单元被关闭时,在第一电极211和第二电极213之间产生了水平电场L,并且位于与第一电极211和第二电极213相邻的下部的液晶层205被水平电场L再取向,使得液晶材料206和黑染料材料207的长轴垂直于第一方向。结果,液晶层205可以具有扭曲向列(TN)类型,其中液晶材料206的长轴被取向为从第一基板201到第二基板202扭曲。来自透明LCD设备200相反侧的非偏振光透过偏振板219以具有与偏振板219的透射轴的第一方向平行的偏振轴。参照图4C例示的黑染料材料207的吸收和透射,由于位于下部的黑染料材料207的长轴沿着与第一方向垂直的水平电场L再取向,具有与第一方向平行的偏振轴的光透过黑染料材料207。

[0054] 尽管光透过液晶层205,但是光的偏振轴根据液晶层205的扭曲取向旋转为垂直于第一方向。参照图4C例示的红染料材料、绿染料材料和蓝染料材料的吸收和透射,由于红染料材料、绿染料材料和蓝染料材料的长轴沿着第一方向取向,所以具有与第一方向垂直的偏振轴的光分别透过红滤色器217a、绿滤色器217b和蓝滤色器217c。结果,在透明LCD设备200的、电压被施加到第一电极211和第二电极213并且背光单元关闭的透明状态下,来自相反侧的光透过透明LCD设备200,使得可以透过透明LCD设备200明显地区分(例如,观看)位于相反侧的物体图像。

[0055] 在根据本发明的第二实施方式的透明LCD设备200中,在透明状态下明显地区分开位于透明LCD设备200相反侧的物体图像,而在彩色状态下,透明LCD设备工作以显示图像。另外,由于省略了位于第二基板202的外表面上的附加偏振板,所以防止了由于偏振板引起的光损失并且透明LCD设备200具有薄的机身。此外,由于红滤色器217a、绿滤色器217b和蓝滤色器217c分别包括红二色性染料材料、绿二色性染料材料和蓝二色性染料材料,所以防止了由彩色颜料引起的光损失并且提高了亮度和颜色再现性。另外,由于液晶层205具有ECB模式,所以提高了响应速度和对比度。

[0056] 对于本领域技术人员而言,很明显的是,可以在不脱离本发明的精神或者范围的情况下对本公开的显示设备做出各种修改和变化。因此,本发明旨在涵盖落入所附权利要求书及其等同物范围内的对本发明的这些修改和变化。

[0057] 相关申请的交叉引用

[0058] 本申请要求2013年1月25日在韩国提交的韩国专利申请No.10-2013-0008394的优先权,在此通过引用并入其全部。

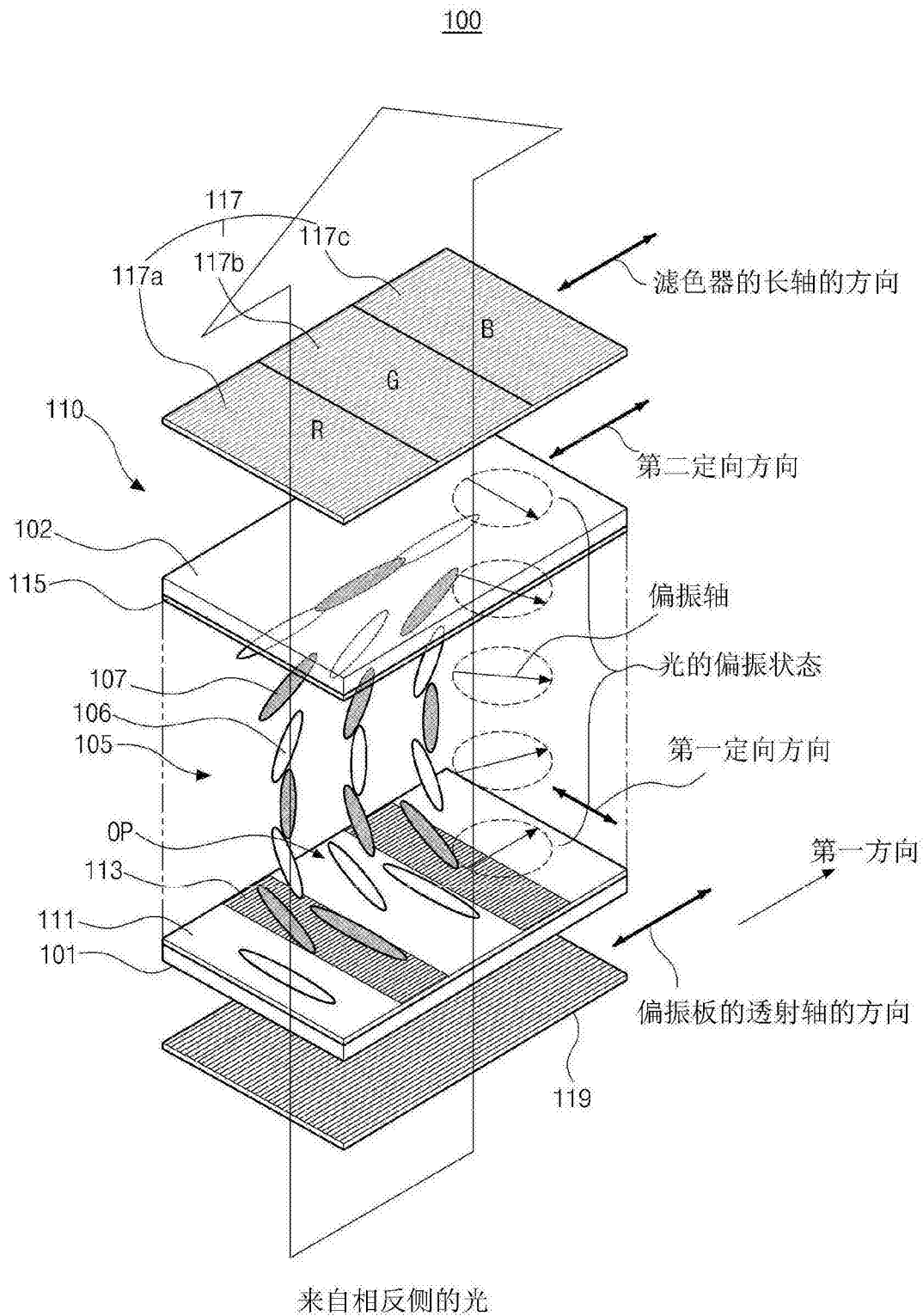


图3A

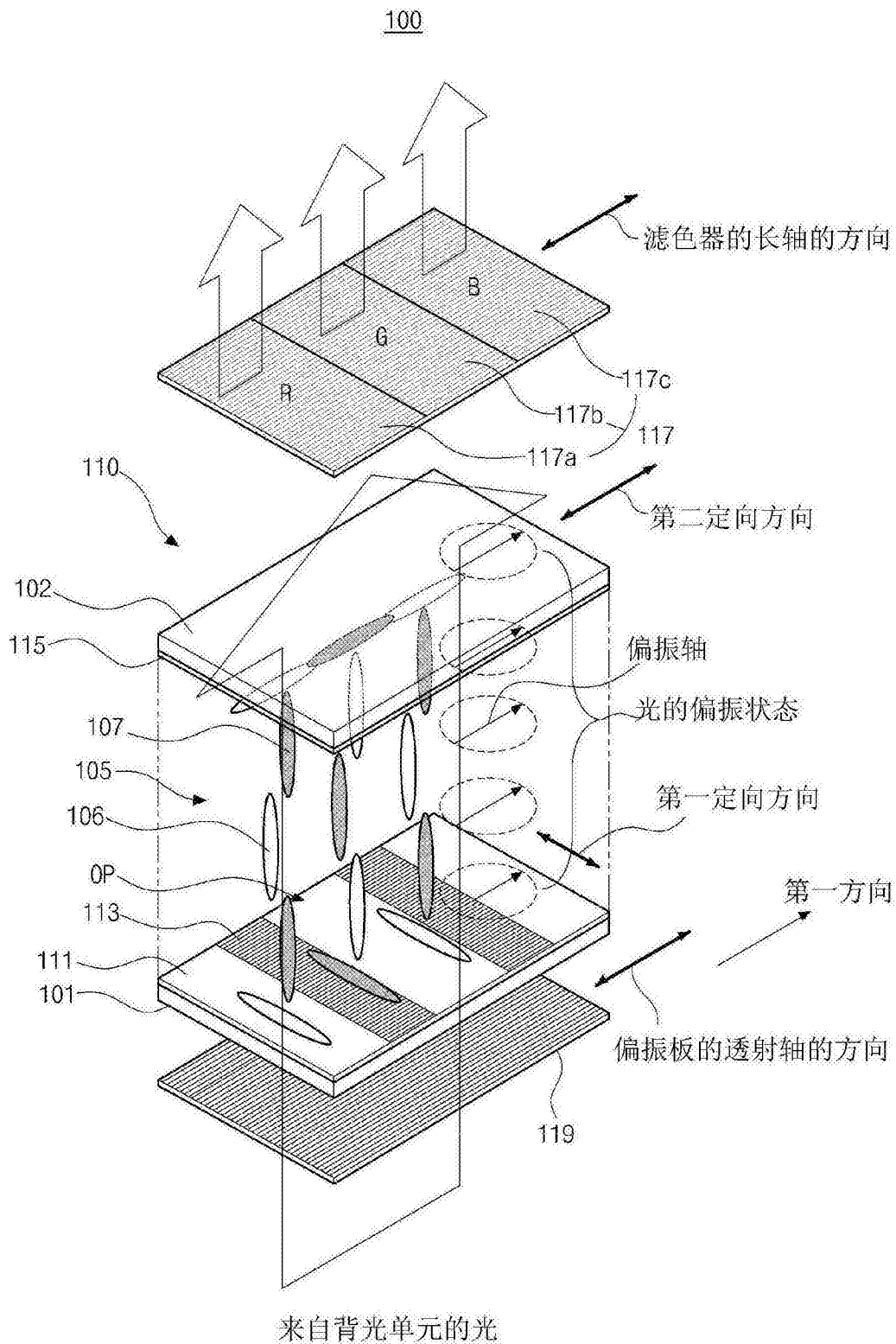


图3B

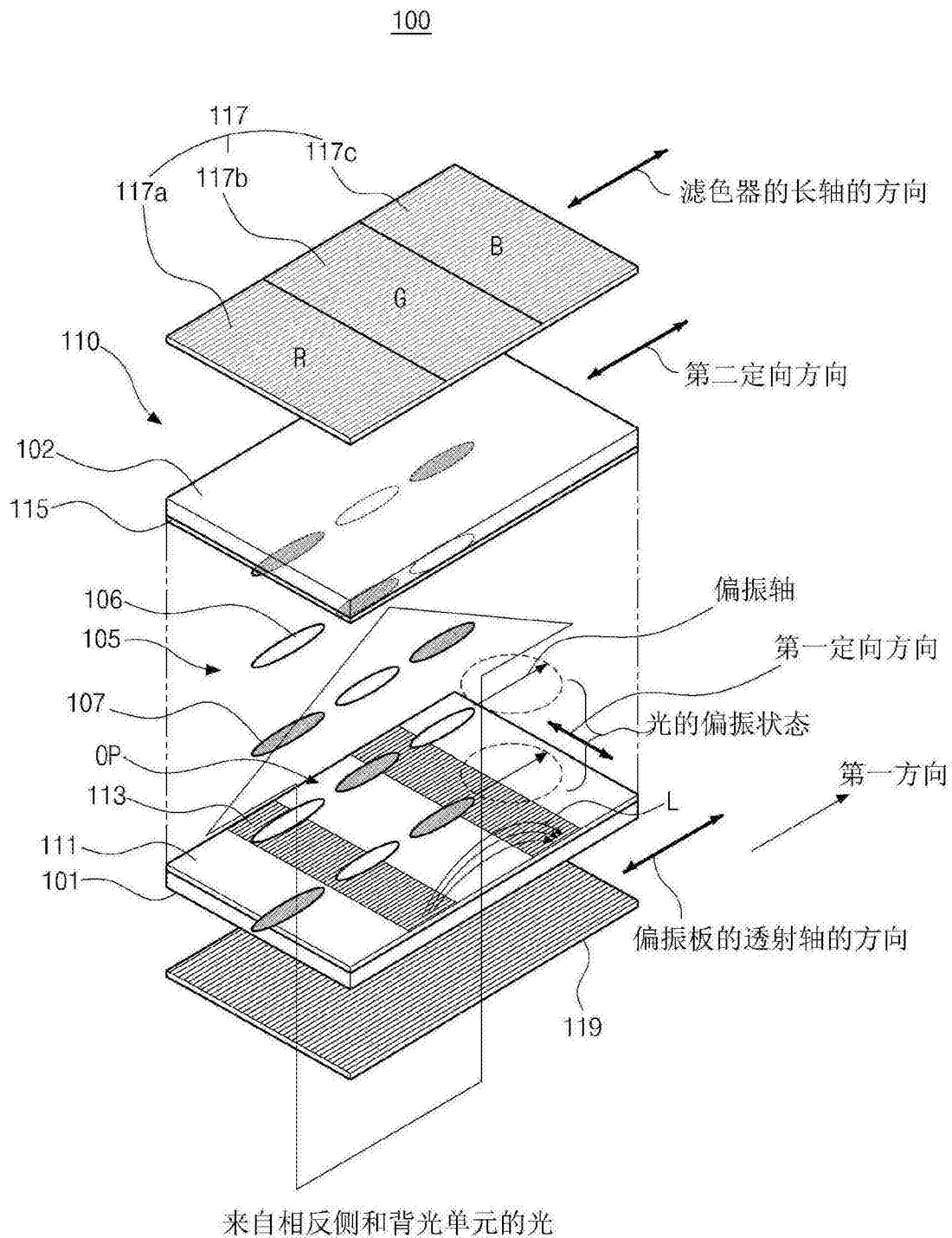


图3C

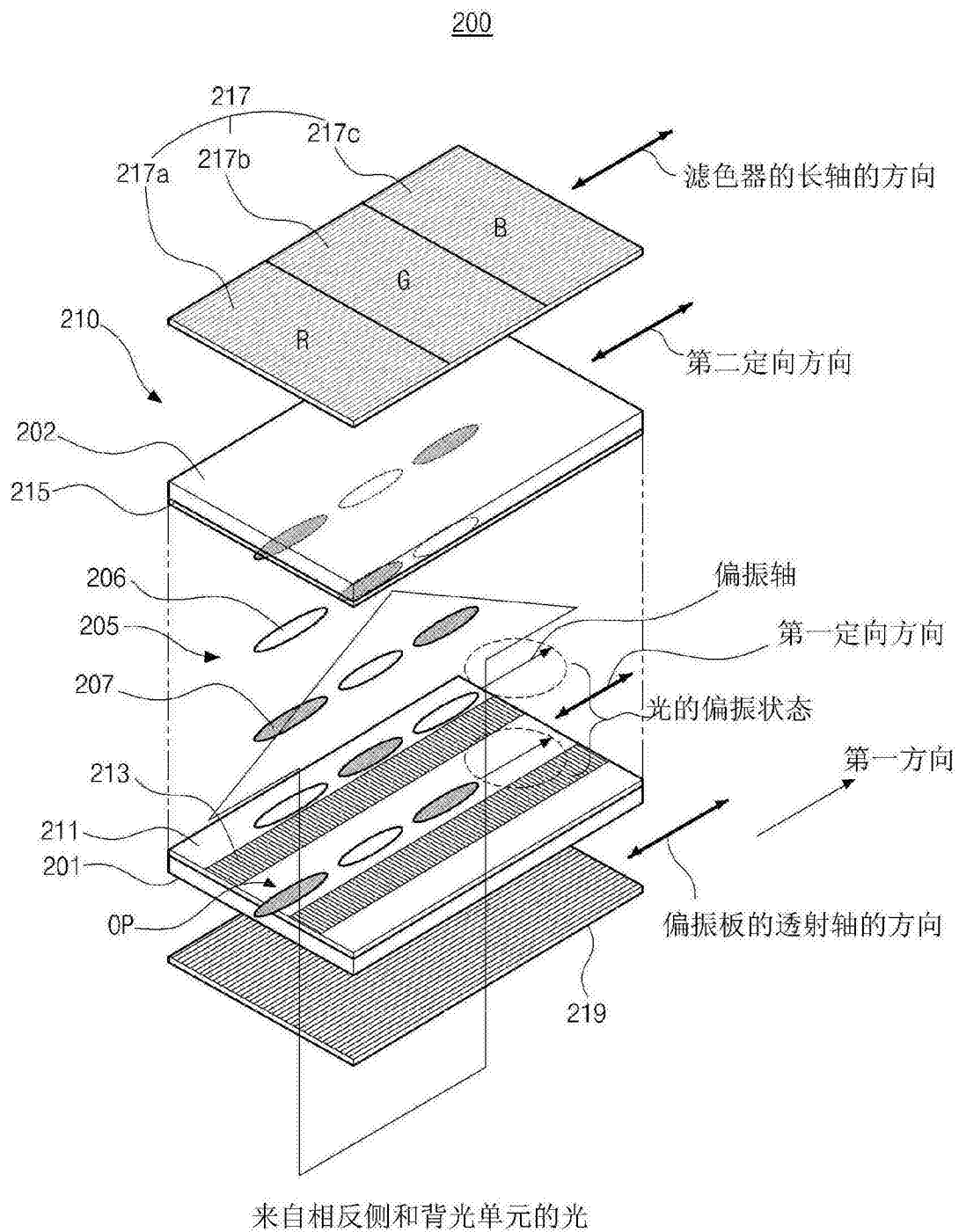


图4A

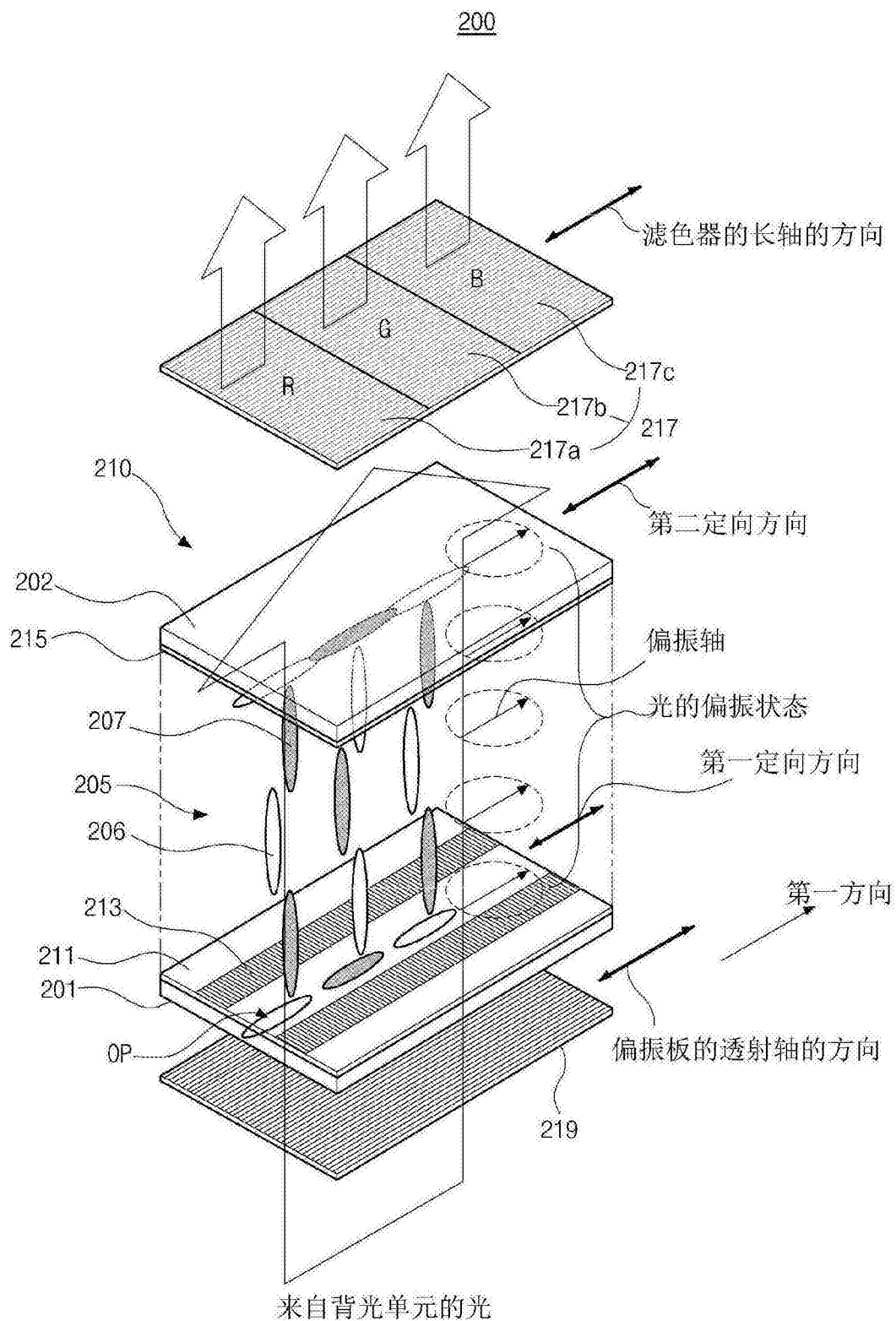


图4B

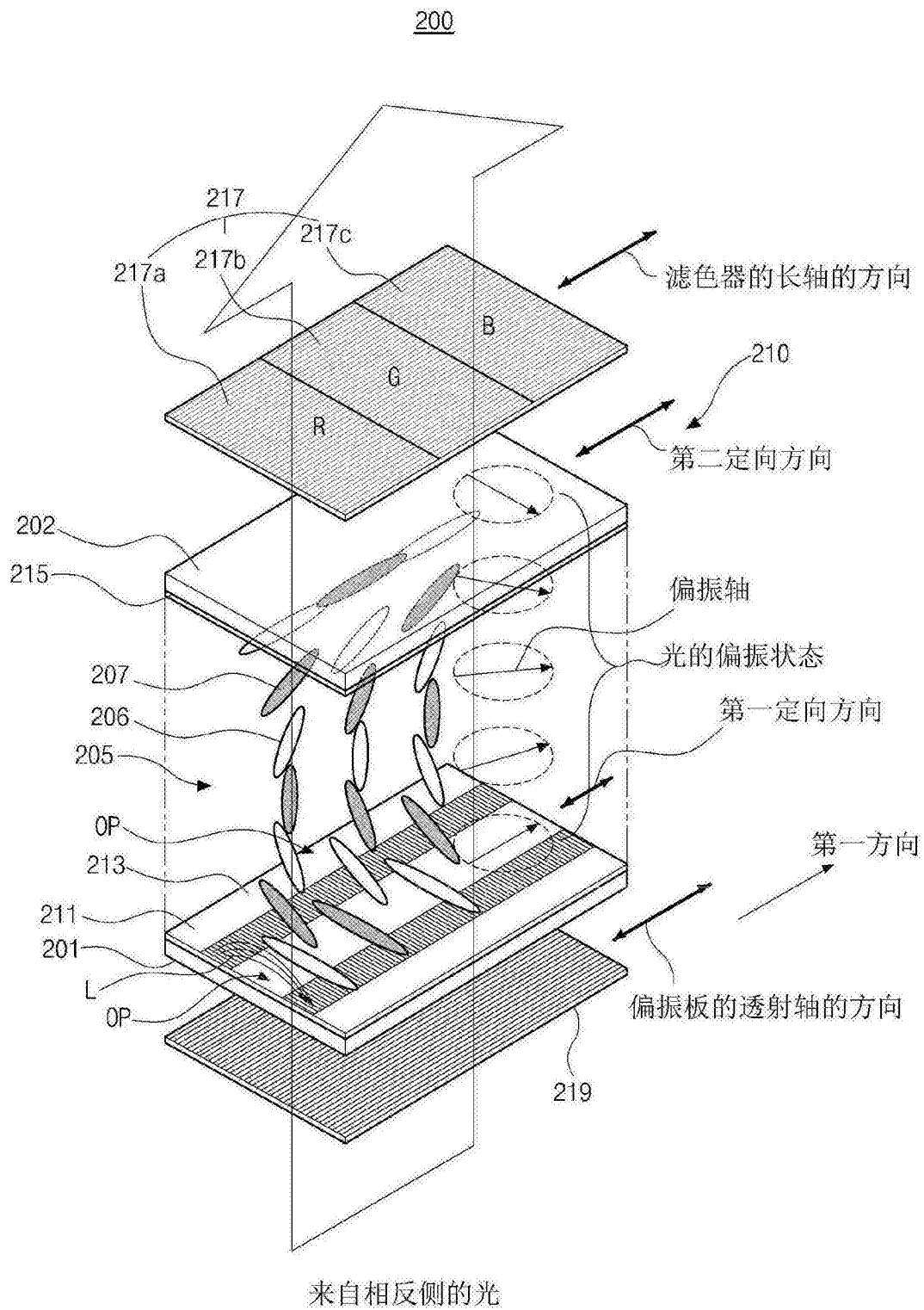


图4C

专利名称(译)	透明液晶显示设备		
公开(公告)号	CN103969862B	公开(公告)日	2016-08-17
申请号	CN201310251960.0	申请日	2013-06-24
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司 东亚大学校产学协力团		
当前申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司 东亚大学校产学协力团		
[标]发明人	崔晶旻 朴晬豪 李埏东		
发明人	崔晶旻 朴晬豪 李埏东		
IPC分类号	G02F1/1333 G02F1/1343 G02F1/1335		
CPC分类号	G02F1/133533 G02F1/133514 G02F1/133528 G02F1/13725 G02F2001/134372		
代理人(译)	王伶		
审查员(译)	陈宝鑫		
优先权	1020130008394 2013-01-25 KR		
其他公开文献	CN103969862A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了透明液晶显示设备，所述透明液晶显示设备包括：彼此面对并且被隔开的第一基板和第二基板；在所述第一基板的外表面上的偏振板；在所述第一基板的内表面上的第一电极和第二电极以及在所述第一电极和所述第二电极之间的钝化层，所述第一电极具有平板形状，所述第二基板具有条状；在所述第二基板的内表面上的第三电极；在所述第二基板的外表面上的至少一个滤色器，所述至少一个滤色器包含有色二色性染料材料；以及在所述第一基板和所述第二基板之间的液晶层，所述液晶层包含液晶材料和黑二色性染料材料。

