



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105182636 B

(45)授权公告日 2017.12.15

(21)申请号 201510685236.8

G02F 1/1333(2006.01)

(22)申请日 2015.10.20

审查员 张华

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105182636 A

(43)申请公布日 2015.12.23

(73)专利权人 深圳市华星光电技术有限公司

地址 518006 广东省深圳市光明新区塘明
大道9-2号

专利权人 武汉华星光电技术有限公司

(72)发明人 唐岳军

(74)专利代理机构 深圳市威世博知识产权代理

事务所(普通合伙) 44280

代理人 何青瓦

(51)Int.Cl.

G02F 1/1343(2006.01)

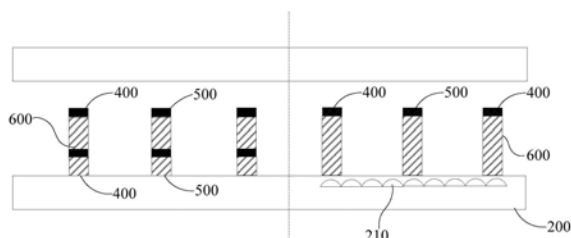
权利要求书1页 说明书6页 附图5页

(54)发明名称

蓝相液晶显示器、蓝相液晶显示模组及其制
作方法

(57)摘要

本发明提供了一种蓝相液晶显示模组、蓝相液晶显示器及其制作方法,该蓝相液晶显示模组包括上基板、下基板以及蓝相液晶;下基板与上基板相对设置;蓝相液晶设于上基板与下基板之间;其中,下基板上交替间隔设置有像素电极和公共电极,像素电极和公共电极之间形成电场驱动蓝相液晶。该蓝相液晶显示模组可形成多个IPS电场,有效的降低蓝相液晶的驱动电压。



1. 一种蓝相液晶显示模组,其特征在于,所述蓝相液晶显示模组包括:
上基板;
下基板,与所述上基板相对设置;
蓝相液晶,设于所述上基板与所述下基板之间;
其中,所述下基板上交替间隔设置有像素电极和公共电极,所述像素电极和公共电极之间形成电场驱动所述蓝相液晶;
其中,所述下基板上设置有反射层,以将所述显示模组分为透射区和反射区,所述透射区的像素电极和公共电极均为两层结构,第一层通过绝缘层设置在所述下基板上,第二层通过绝缘层与第一层间隔设置,且所述像素电极和公共电极的第一层处于相同平面,所述像素电极和公共电极的第二层处于相同平面,所述反射区的像素电极和公共电极均为单层结构。
2. 根据权利要求1所述的蓝相液晶显示模组,其特征在于,所述反射区的像素电极和公共电极与所述透射区的像素电极和公共电极中的第一层处于同一平面。
3. 一种蓝相液晶显示器,其特征在于,所述蓝相液晶显示器包括权利要求1-2任一项所述的蓝相液晶显示模组。

蓝相液晶显示器、蓝相液晶显示模组及其制作方法

技术领域

[0001] 本发明涉及液晶显示器的技术领域，具体是涉及一种蓝相液晶显示模组、蓝相液晶显示器及其制作方法。

背景技术

[0002] 与目前广泛使用的液晶显示用液晶材料相比，蓝相液晶具有以下四个突出优点：(1) 蓝相液晶的响应时间在亚毫秒范围内，并且其无需采用过驱动技术 (Over Drive) 即可以实现240Hz以上的高速驱动，从而能够有效减少运动图像的动态模糊。在采用红绿蓝三基色发光二极管 (RGB-LED) 做背光源时，无需彩色滤光膜，利用蓝相液晶即可以实现场序彩色时序显示；(2) 蓝相液晶不需要其它各种显示模式所必需的取向层，不但简化了制造工艺，也降低了成本；(3) 宏观上，蓝相液晶是光学各向同性的，从而使蓝相液晶显示装置具有视角宽、暗态好的特点；(4) 只要蓝相液晶盒盒厚超过电场的穿透深度，液晶盒盒厚的变化对透射率的影响就可以忽略，这种特性尤其适合于制造大屏幕或单板液晶显示装置。

[0003] 然而现有技术中，蓝相液晶面临着驱动电压过大的问题，目前业界通常采用改进蓝相液晶材料性能或者优化电极结构的方式。但是改进蓝相液晶材料性能的方式例如是制备大克尔常数的蓝相液晶材料，其涉及合成蓝相液晶材料的复杂过程例如制备聚合物稳定蓝相液晶时需要考虑单体、光引发剂、合成条件等一系列因素，因此研发成本十分昂贵。而至于优化电极结构的方式方面则由于其所使用的IPS结构的驱动方式，平行电极所产生的侧向电场的穿透深度有限，需要较高的驱动电压，需要增强电场，因此，使用IPS驱动方式的蓝相液晶显示技术还有待改进。

发明内容

[0004] 本发明实施例提供一种蓝相液晶显示模组、蓝相液晶显示器及其制作方法，以解决现有技术中的蓝相液晶显示器的蓝相液晶驱动电压过大的技术问题。

[0005] 为解决上述问题，本发明实施例提供了一种蓝相液晶显示模组，所述蓝相液晶显示模组包括：

[0006] 上基板；

[0007] 下基板，与所述上基板相对设置；

[0008] 蓝相液晶，设于所述上基板与所述下基板之间；

[0009] 其中，所述下基板上交替间隔设置有像素电极和公共电极，所述像素电极和公共电极之间形成电场驱动所述蓝相液晶；

[0010] 其中，所述下基板上设置有反射层，以将所述显示模组分为透射区和反射区，所述透射区的像素电极和公共电极均为两层结构，第一层通过绝缘层设置在所述下基板上，第二层通过绝缘层与第一层间隔设置，且所述像素电极和公共电极的第一层处于相同平面，所述像素电极和公共电极的第二层处于相同平面，所述反射区的像素电极和公共电极均为单层结构。

[0011] 为解决上述技术问题,本发明还提供一种蓝相液晶显示器,所述蓝相液晶显示器包括上述实施例中所述的蓝相液晶显示模组。

[0012] 为解决上述技术问题,本发明实施例进一步提供一种制作蓝相液晶显示模组的方法,所述制作方法包括步骤:

[0013] 在下基板上形成第一电极层;

[0014] 在所述第一电极层上形成绝缘层;

[0015] 在所述绝缘层上形成第二电极层;

[0016] 在所述第二电极层上放置带多个平行槽孔的掩模板;

[0017] 利用单向紫外光垂直照射所述掩模板,以蚀刻出像素电极和公共电极之间的间隙,其中所述像素电极与所述公共电极均由所述第一电极层、所述绝缘层及所述第二电极层共同组成;

[0018] 填充蓝相液晶并盖合上基板。

[0019] 相对于现有技术,本发明提供的蓝相液晶显示模组、蓝相液晶显示器及其制作方法,可形成多个IPS电场,有效的降低了蓝相液晶的驱动电压。

附图说明

[0020] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案,下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0021] 图1是本发明蓝相液晶显示模组第一实施例的截面剖视图;

[0022] 图2是图1实施例中蓝相液晶显示模组通电状态下的截面剖视图;

[0023] 图3是本发明蓝相液晶显示模组第二实施例的截面剖视图;

[0024] 图4是图3实施例中蓝相液晶显示模组通电状态下的截面图;

[0025] 图5是本发明蓝相液晶显示模组废弃电极层位于顶层结构的截面剖视图;

[0026] 图6是本发明蓝相液晶显示模组第三实施例的截面剖视图;

[0027] 图7是第三实施例的一种变形实施例的截面示意图;

[0028] 图8是图6实施例中蓝相液晶显示模组通电状态下的截面图;

[0029] 图9是本发明蓝相液晶显示器一优选实施例的结构简图;

[0030] 图10是本发明蓝相液晶显示模组的制作方法一优选实施例的流程示意图;

[0031] 图11是图10实施例中蓝相液晶显示模组制作方法在下基板上形成第一电极层、绝缘层以及第二电极层的结构示意图;

[0032] 图12是图10实施例中蓝相液晶显示模组制作方法蚀刻电极间隙的示意图;以及

[0033] 图13是图12中蚀刻结束后形成的电极结构示意图。

具体实施方式

[0034] 下面结合附图和实施例,对本发明作进一步的详细描述。特别指出的是,以下实施例仅用于说明本发明,但不对本发明的范围进行限定。同样的,以下实施例仅为本发明的部分实施例而非全部实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所

有其它实施例,都属于本发明保护的范围。

[0035] 实施例一

[0036] 请参阅图1,图1是本发明蓝相液晶显示模组第一实施例的截面剖视图;该蓝相液晶显示模组包括但不限于以下元件:上基板100、下基板200、蓝相液晶300以及夹设于上基板100和下基板200之间的多条公共电极500和像素电极400。

[0037] 具体而言,下基板200与上基板100相对设置。蓝相液晶300设于上基板100与下基板200之间,其中,下基板200上交替间隔设置有像素电极400和公共电极500,像素电极400和公共电极500之间形成电场驱动蓝相液晶300。

[0038] 请一并参阅图1和图2,图2是图1实施例中蓝相液晶显示模组通电状态下的截面剖视图。在该实施例中,像素电极400呈层叠结构设置在下基板200上,且相邻两像素电极层之间通过绝缘层600间隔开。公共电极500同样呈层叠结构设置在下基板200上,且相邻两公共电极层之间也通过绝缘层600间隔开。优选地,在本实施例中,像素电极400为两层结构,包括第一像素电极层410和第二像素电极层420,其中,第一像素电极层410设于下基板200的上表面,第二像素电极层420层通过绝缘层600与第一像素电极层410间隔设置。同样的,公共电极500也为两层结构,包括第一公共电极层510和第二公共电极层520,其中,第一公共电极层510设于下基板200的上表面,第二公共电极层520层通过绝缘层600与第一公共电极层510间隔设置。该绝缘层600采用透明材料制成,可以为透明光刻胶或者SiNx、SiO_x、平坦层(OC:Over coating)等材料制成。

[0039] 进一步地,像素电极400和公共电极500的第二层相对于下基板200的高度相同,请参阅图2,图2中像素电极400的第一像素电极层410与下基板200之间的高度为H₁,公共电极500的第一公共电极层510与下基板200之间的高度为H₂,优选为H₁=H₂。即像素电极400和公共电极500的第二层处于同一平面内。

[0040] 请继续参阅图2,图2中虚线框中给出了电场的结构示意图,其上方同层的第二电极层之间形成IPS电场,且上层电极之间(像素电极和公共电极)在电极的上、下表面分别形成两个IPS电场,下方同层的第一电极层的上表面之间形成IPS电场,即本实施例中的电极结构可以同时形成三个水平IPS电场来驱动蓝相液晶,相对于传统的在上、下基板上分别形成像素电极和公共电极来驱动蓝相液晶来说,本实施例中的电极结构可有效的降低蓝相液晶的驱动电压。

[0041] 本实施例提供的蓝相液晶显示模组,通过制作矩形凸起,凸起上、下层都具有电极层,优选地,在同一凸起的上方和下方为同种电极(像素电极或者公共电极),公共电极和像素电极之间间隔设置,上方同层(第二电极层)电极之间形成IPS电场,且上层电极之间(像素电极和公共电极)在电极的上、下表面分别形成两个IPS电场,下方同层(第一电极层)电极的上表面之间形成IPS电场,相对于传统IPS电极结构驱动蓝相液晶,本发明中的电极结构可以同时形成三个IPS电场来驱动蓝相液晶,有效的降低了蓝相液晶的驱动电压。

[0042] 实施例二

[0043] 请参阅图3,图3是本发明蓝相液晶显示模组第二实施例的截面剖视图,该实施例中,下基板200上设置有反射层210,以将显示模组分为透射区和反射区,其中,虚线左侧为透射区,设有反射层210的虚线右侧为反射区。透射区的像素电极400和公共电极500均为两层结构,第一层通过绝缘层600设置在下基板200上,第二层通过绝缘层600与第一层间隔设

置。

[0044] 优选地,像素电极400和公共电极500的第一层处于相同平面,像素电极400和公共电极500的第二层处于相同平面。反射区的像素电极400和公共电极500优选为单层结构。在该实施例中,反射区的像素电极400和公共电极500与透射区的像素电极400和公共电极500中的第二层(即顶层)处于同一平面。

[0045] 在电极制作过程中,为了使透射区和反射区同时形成电极结构,简化制程,在制作透射区第一层电极时,也在反射区制作了电极层700,但是在实际使用液晶显示器时,该层可以不通信号,作为废弃电极层。

[0046] 请一并参阅图4,图4是图3实施例中蓝相液晶显示模组通电状态下的截面图。反射区有一层不施加电信号(即废弃电极层700)。当透射区、反射区施加相同信号的时候蓝相液晶显示器为亮态,如图4所示,其中虚线圈表示了此种透射区蓝相液晶显示器在电极上下表面形成了4个IPS电场,因此其电场强度可以达到传统IPS电极驱动蓝相液晶的4倍,同时反射区电场强度为传统IPS电场的2倍,可以有效的降低了蓝相液晶显示器的驱动电压。在反射区上下两层电极中有一层电极不施加任何信号,即为废弃电极。请参阅图5,图5是本发明蓝相液晶显示模组废弃电极层位于顶层结构的截面剖视图,很明显,与上一实施例不同的是,该实施例中,废弃电极700为顶层电极。

[0047] 其中,第一层电极距离下基板200的高度、第一层电极与第二层电极之间的高度以及第二电极层与上基板100之间的高度分别为 d_1 、 d_2 、 d_3 ,其中,调整 d_1 、 d_2 、 d_3 可以使得透射区蓝相液晶在电场下形成光学异向性的厚度是反射区的两倍。从而使得透射、反射区施加相同信号时具有一致的光电特性。

[0048] 可以按照预先设定的几个 d_1 、 d_2 、 d_3 值制造不同的测试面板(优先选取使得 $2d_1 = d_2 = 2d_3$ 、 $d_1 + d_2 + d_3 = 2h_1$ 附近的值作为测试数据,图中 h_1 表示显示器的有效盒后,目的是使透射区电极的顶部作用范围大致在 d_2 的中间位置),并且,这些测试面板中均填充一种蓝相液晶。绘制这几个测试面板的透射区域和反射区域的V-T(电压-透过率)曲线特性,若一测试面板的透射区域和反射区域的曲线特性在误差范围内一致,则说明光线经过透射区域的相位延迟量大致为反射区的相位延迟量的2倍,那么该测试面板的比例关系就可以作为实际生产中的参考值。控制凸起上两层绝缘层的高度以及凸起距离上基板的高度,使得透射区蓝相液晶有效相位延迟(通过施加信号后形成光学异向性的蓝相液晶有效cell gap)为反射区的两倍,可以使得透射、反射区施加相同信号时具有一致的光电特性。

[0049] 实施例三

[0050] 进一步优选地,请一并参阅图6和图7,图6是本发明蓝相液晶显示模组第三实施例的截面剖视图,图7是第三实施例的一种变形实施例的截面示意图。上一实施例中废弃电极层不通信号,但可能会因为电容耦合效应而影响显示效果,因此,本实施例中直接不制作废弃电极层,而是使反射区的像素电极400和公共电极500直接通过绝缘层600与下基板200连接。

[0051] 优选地,反射区的像素电极400和公共电极500与透射区的像素电极和公共电极的第一层电极结构或者第二层电极结构处于同一平面,因此,图6和图7给出了两种情况的结构示意图。电极层制作相对于绝缘层非常薄,电极层缺失对反射区高度影响很小。原因如下:电极层厚度与绝缘层厚度是数量级的差别。所以,在图7实施例中,反射区的像素电极

400和公共电极500与透射区的像素电极400和公共电极500中的第二层(即顶层)仍然可以视为处于同一平面。

[0052] 在图6所示的实施例中,下基板200上设置有反射层210,以将显示模组分为透射区和反射区,其中,虚线左侧为透射区,设有反射层210的虚线右侧为反射区。透射区的像素电极400和公共电极500均为两层结构,第一层通过绝缘层600设置在下基板200上,第二层通过绝缘层600与第一层间隔设置。该绝缘层600采用透明材料制成,可以为透明光刻胶或者 SiNx 、 SiOx 、平坦层(OC:Over coating)等材料制成。

[0053] 优选地,透射区像素电极400和公共电极500的第一层处于相同平面,像素电极400和公共电极500的第二层处于相同平面。反射区的像素电极400和公共电极500优选为单层结构。在该实施例中,反射区的像素电极400和公共电极500与透射区的像素电极400和公共电极500中的第一层(中间层)处于同一平面。

[0054] 请一并参阅图8,图8是图6实施例中蓝相液晶显示模组通电状态下的截面图。虚线圈表示了此种透射区蓝相液晶显示器在电极上下表面形成了4个IPS电场,因此其电场强度可以达到传统IPS电极驱动蓝相液晶的4倍,同时反射区电场强度为传统IPS电场的2倍,可以有效的降低了蓝相液晶显示器的驱动电压。

[0055] 其中,第一层电极距离下基板200的高度、第一层电极与第二层电极之间的高度以及第二电极层与上基板100之间的高度分别为 d_1 、 d_2 、 d_3 ,其中,调整 d_1 、 d_2 、 d_3 可以使得透射区蓝相液晶在电场下形成光学异向性的厚度是反射区的两倍。从而使得透射、反射区施加相同信号时具有一致的光电特性。

[0056] 可以按照预先设定的几个 d_1 、 d_2 、 d_3 值制造不同的测试面板(优先选取使得 $2d_1 = d_2 = 2d_3$ 、 $d_1 + d_2 + d_3 = 2h_1$ 附近的值作为测试数据,图中 h_1 表示显示器的有效盒后,目的是使透射区电极的顶部作用范围大致在 d_2 的中间位置),并且,这些测试面板中均填充一种蓝相液晶。绘制这几个测试面板的透射区域和反射区域的V-T(电压-透过率)曲线特性,若一测试面板的透射区域和反射区域的曲线特性在误差范围内一致,则说明光线经过透射区域的相位延迟量大致为反射区的相位延迟量的2倍,那么该测试面板的比例关系就可以作为实际生产中的参考值。控制凸起上两层绝缘层的高度以及凸起距离上基板的高度,使得透射区蓝相液晶有效相位延迟(通过施加信号后形成光学异向性的蓝相液晶有效cell gap)为反射区的两倍,可以使得透射、反射区施加相同信号时具有一致的光电特性。

[0057] 图7实施例中反射区公共电极和像素电极与透射区顶层电极处于同一平面,其他部分结构特征请参阅图6实施例中的相关描述,此处不再赘述。

[0058] 另外,本发明实施例还提供一种蓝相液晶显示器,请参阅图9,图9是本发明蓝相液晶显示器一优选实施例的结构简图。该蓝相液晶显示器包括上述实施例中的蓝相液晶显示模组。而蓝相液晶显示器当然还包括壳体800、控制电路(图中未示)等相关结构单元,在本领域技术人员能够理解的范围之内,此处不再赘述。

[0059] 本发明实施例还提供一种制作蓝相液晶显示模组的方法,请参阅图10,图10是本发明蓝相液晶显示模组的制作方法一优选实施例的流程示意图;该方法包括但不限于以下步骤。

[0060] 步骤S410,在下基板上形成第一电极层。

[0061] 步骤S420,在第一电极层上形成绝缘层。

[0062] 在步骤S420中,绝缘层采用透明材料制成,可以为透明光刻胶或者SiNx、SiO_x、平坦层(OC:Over coating)等材料制成。

[0063] 步骤S430,在绝缘层上形成第二电极层。请参阅图11,图11是图10实施例中蓝相液晶显示模组制作方法在下基板上形成第一电极层、绝缘层以及第二电极层的结构示意图。图中200表示下基板,405表示第一电极层,600表示绝缘层,504表示第二电极层。

[0064] 步骤S440,在第二电极层上放置带多个平行槽孔的掩模板。

[0065] 其中,在第二电极层上放置掩模板的步骤之前还包括设置光阻层605。

[0066] 步骤S450,利用单向紫外光垂直照射掩模板,以蚀刻出像素电极和公共电极之间的间隙。

[0067] 请参阅图12,图12是图10实施例中蓝相液晶显示模组制作方法蚀刻电极间隙的示意图。图中900表示掩模板,910为掩模板的遮挡区,920表示槽孔区,即镂空区。1000表示紫外光,紫外光垂直照射掩模板,在槽孔区920部分的电极层和绝缘层被蚀刻掉,在遮挡区910底部的则被留下,形成图13中所示的结构,图13是图12中蚀刻结束后形成的电极结构示意图。此处举例示意了电极和绝缘层都采用正性光阻进行蚀刻工艺,同时电极和绝缘层也都可以采用负性光阻进行蚀刻,同时电极和绝缘层也可以分别采用不同的或正性或负性的光阻分步蚀刻。同时电极层和绝缘层优选同种或正性或负性光阻以及不同的蚀刻方法。而蚀刻的具体方法可以为干蚀刻和湿蚀刻,关于干蚀刻和湿蚀刻的技术细节及区别在本领域技术人员的理解范围内,此处不再详述。图中400表示为像素电极,500表示为公共电极。

[0068] 步骤S550,填充蓝相液晶并盖合上基板。

[0069] 该步骤结束后即形成图2中所示的蓝相液晶显示模组结构。其中,蓝相液晶体填充于上、下基板以及公共电极和像素电极之间的间隙内。至此,制作蓝相液晶显示模组的方法结束。

[0070] 另外,该蓝相液晶显示模组的制作过程还可以为首先在下基板上形成第一电极层,蚀刻出第一电极层的电极图案,然后形成绝缘层和第二电极层,最后再进行一次蚀刻。两种方法的原理相似,只是顺序略有不同,此处亦不再赘述。

[0071] 本实施例提供的蓝相液晶显示模组制作方法,流程简单且容易操作,用该制作方法制成的显示模组,通过在下基板上制作矩形凸起,使凸起上、下层都具有电极层,优选地,在同一凸起的上方和下方为同种电极(像素电极或者公共电极),公共电极和像素电极之间间隔设置,上方同层(第二电极层)电极之间形成IPS电场,且上层电极之间(像素电极和公共电极)在电极的上、下表面分别形成两个IPS电场,下方同层(第一电极层)电极的上表面之间形成IPS电场,相对于传统IPS电极结构驱动蓝相液晶,本发明中的电极结构可以同时形成三个IPS电场来驱动蓝相液晶,有效的降低了蓝相液晶的驱动电压。

[0072] 以上所述仅为本发明的部分实施例,并非因此限制本发明的保护范围,凡是利用本发明说明书及附图内容所作的等效装置或等效流程变换,或直接或间接运用在其他相关的技术领域,均同理包括在本发明的专利。

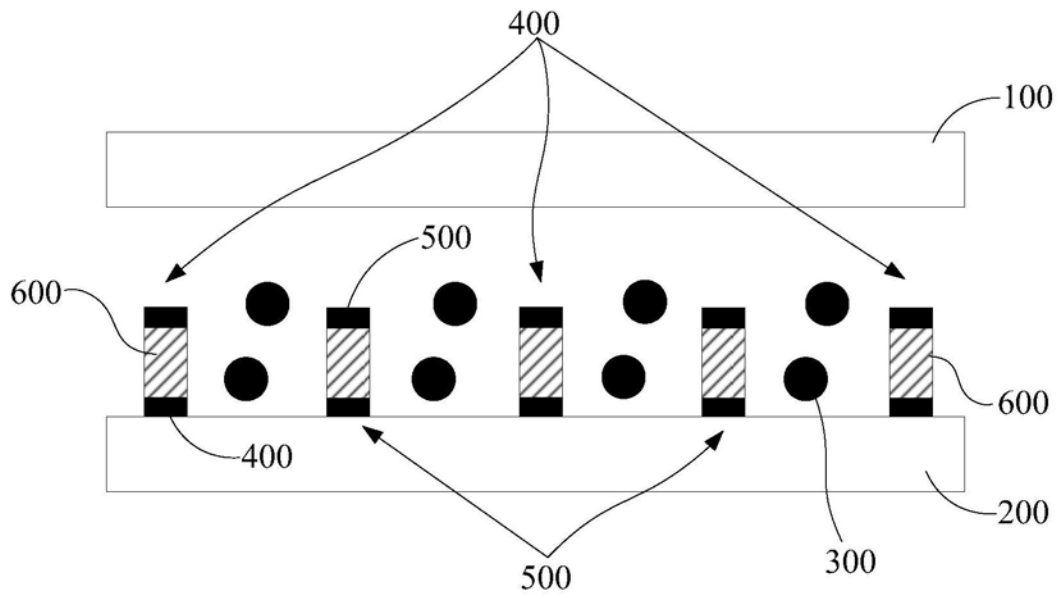


图1

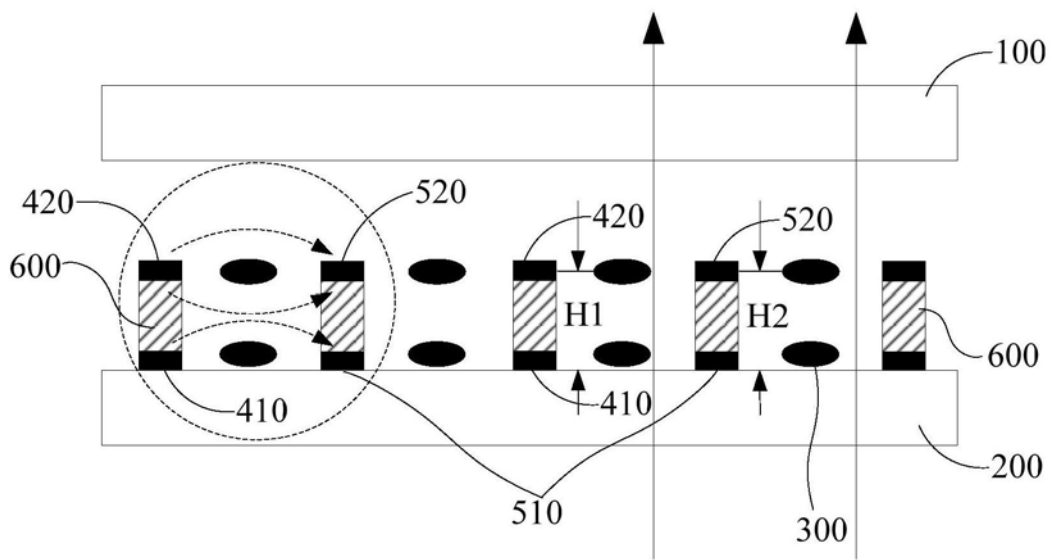


图2

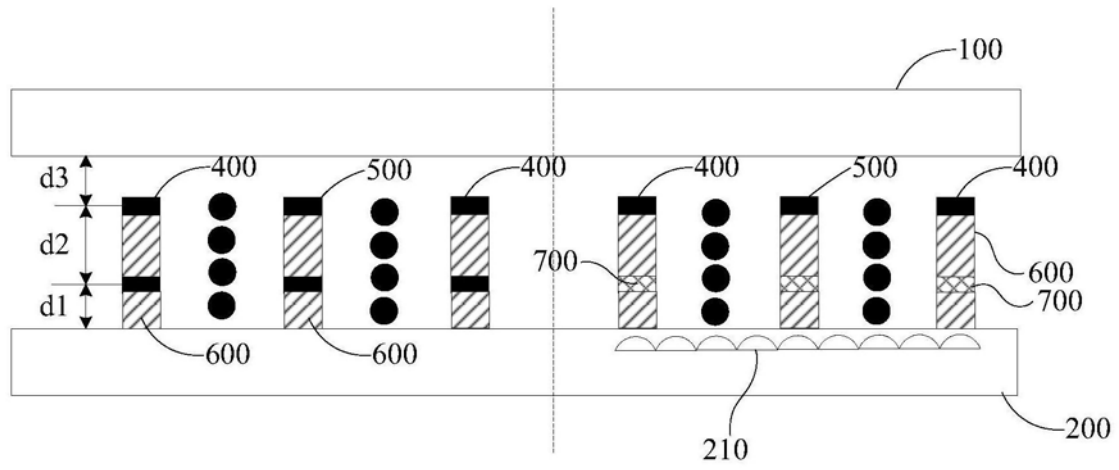


图3

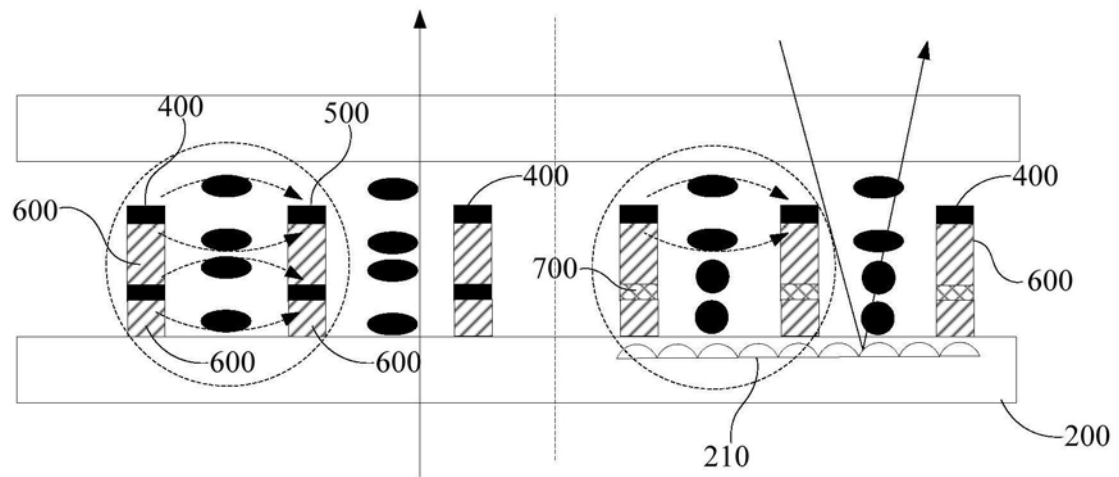


图4

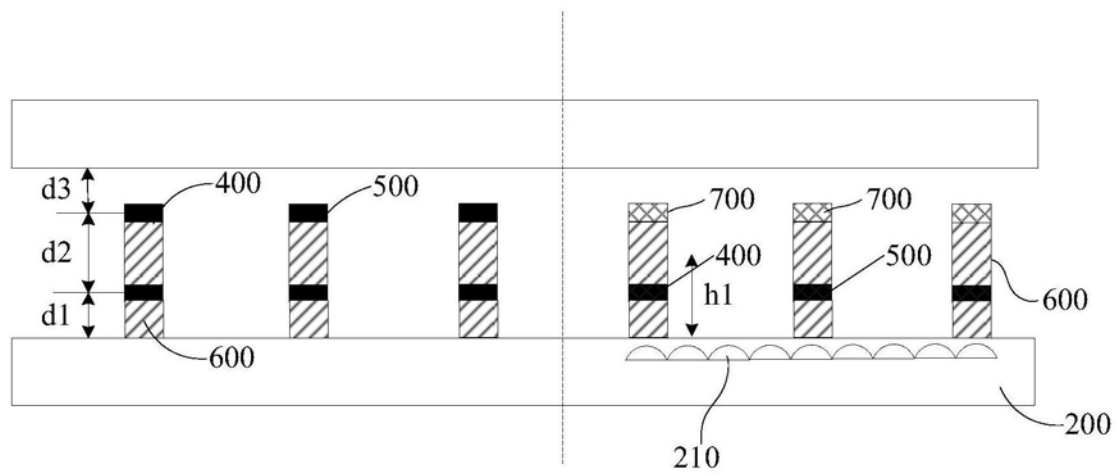


图5

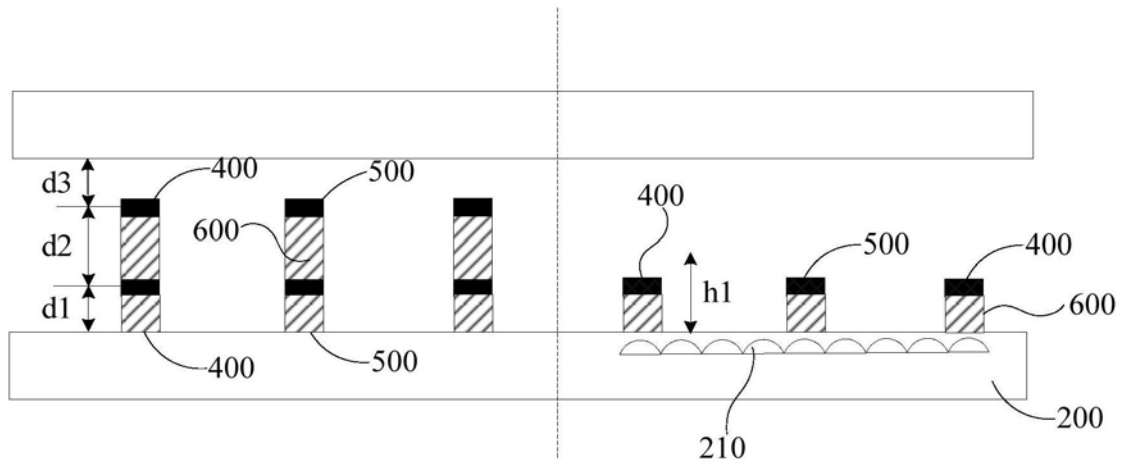


图6

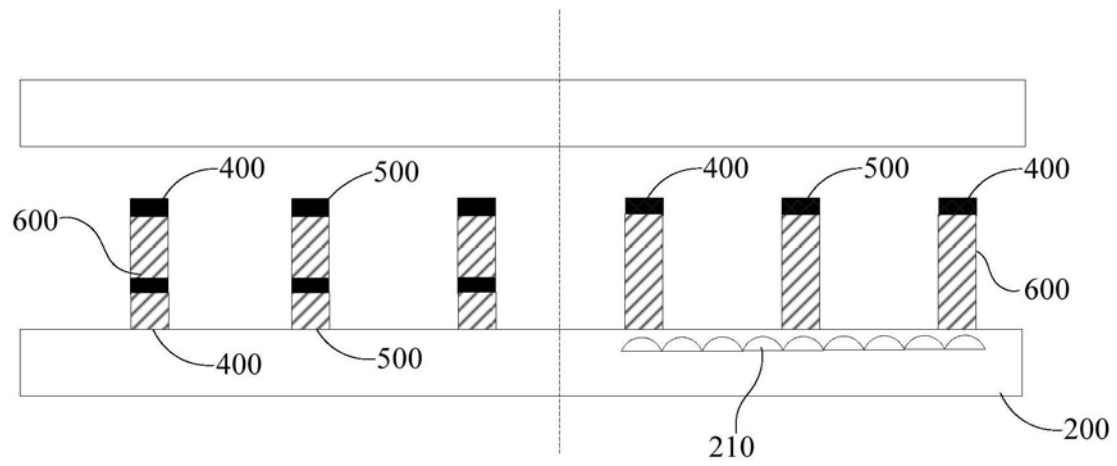


图7

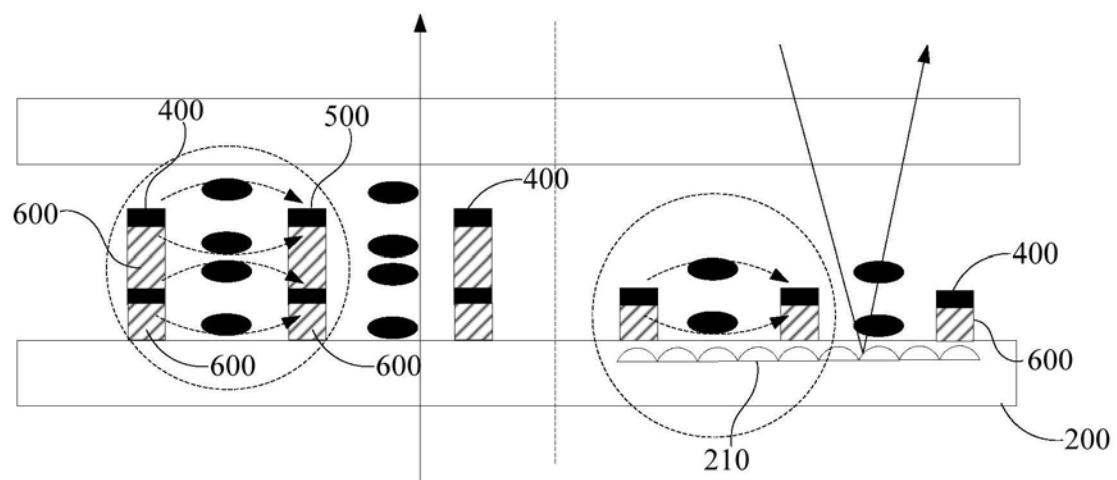


图8

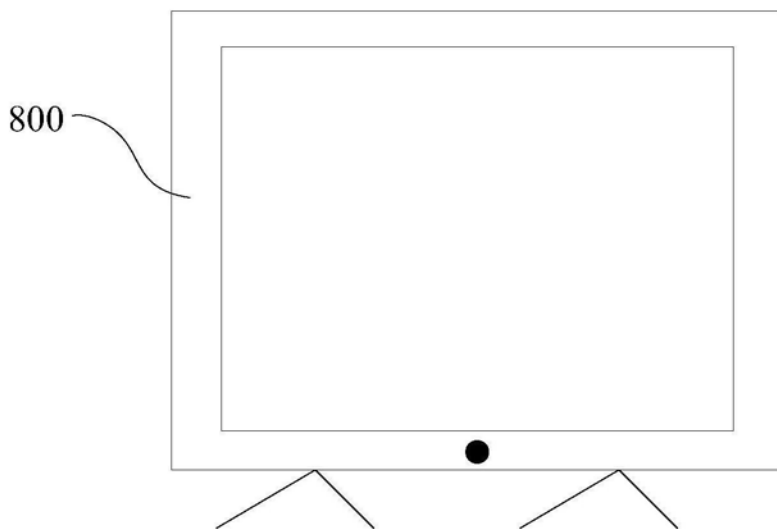


图9

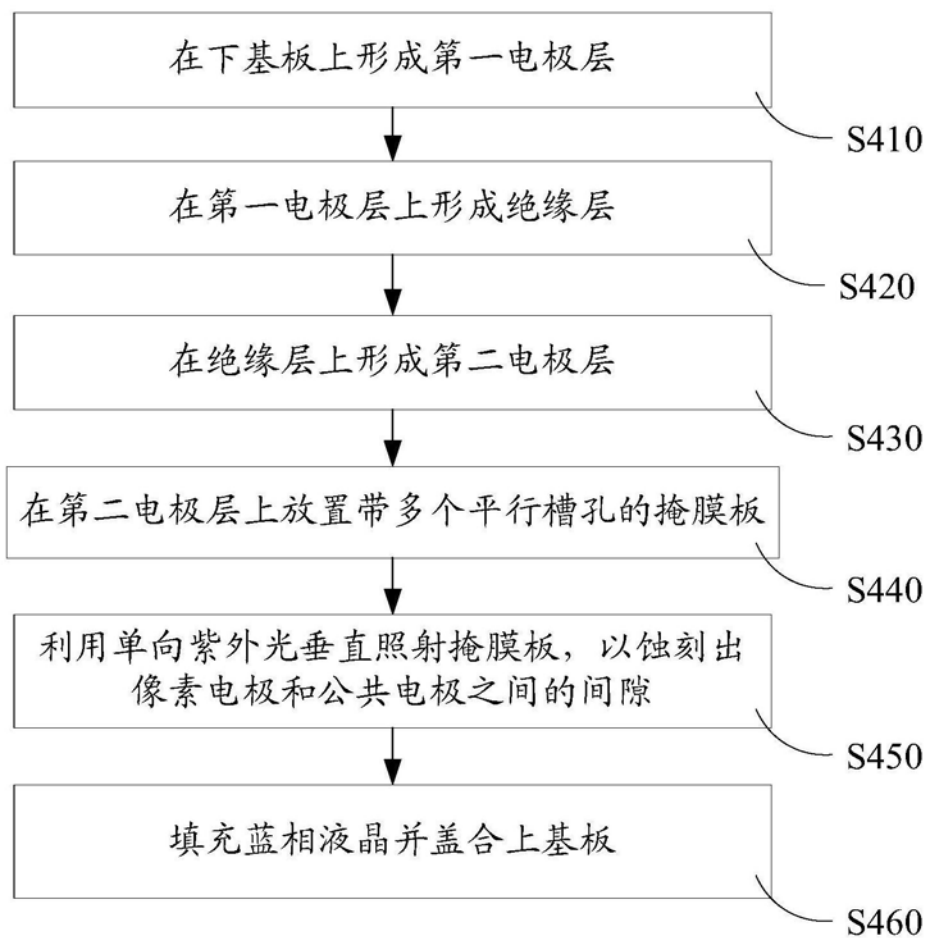


图10

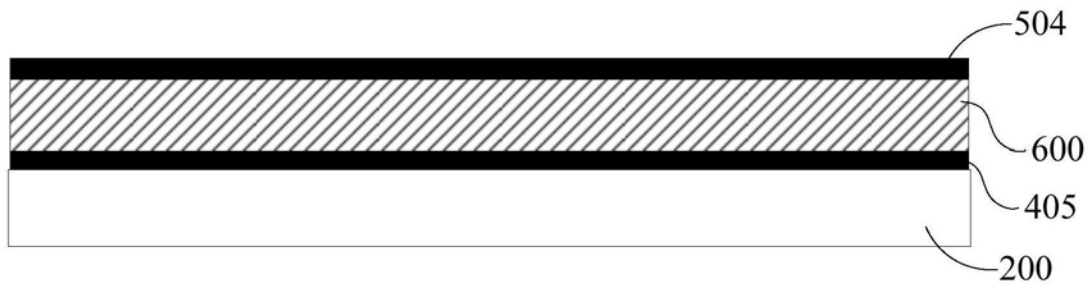


图11

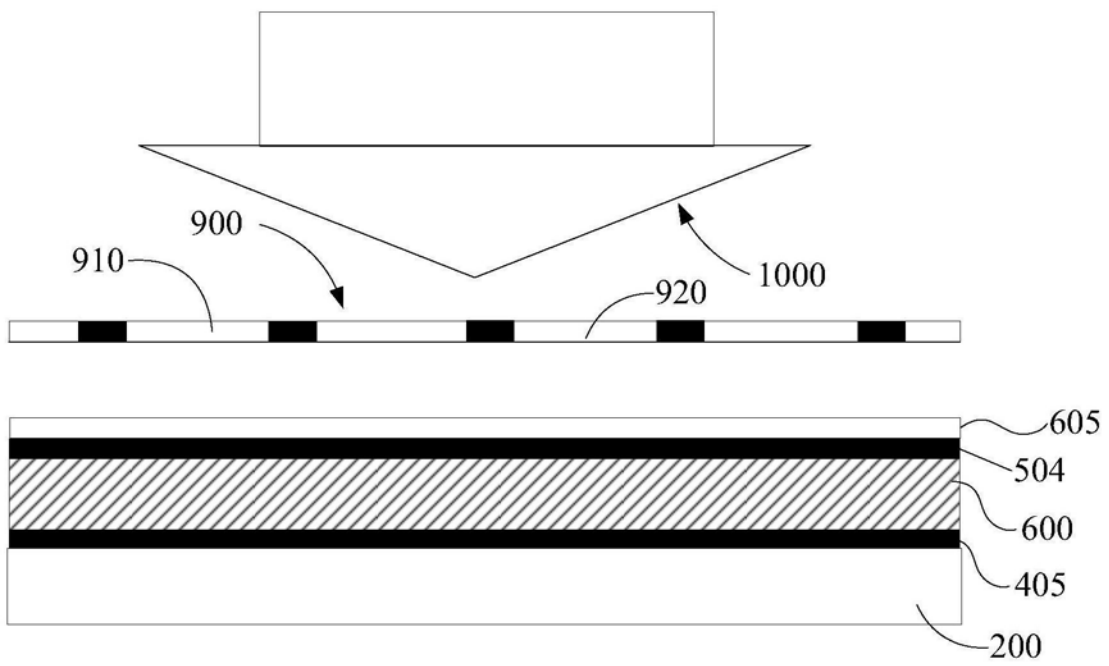


图12

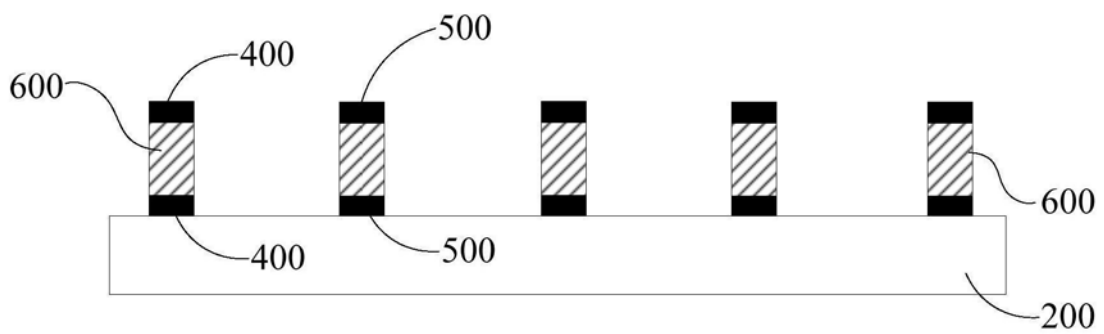


图13

专利名称(译)	蓝相液晶显示器、蓝相液晶显示模组及其制作方法		
公开(公告)号	CN105182636B	公开(公告)日	2017-12-15
申请号	CN201510685236.8	申请日	2015-10-20
[标]申请(专利权)人(译)	深圳市华星光电技术有限公司 武汉华星光电技术有限公司		
申请(专利权)人(译)	深圳市华星光电技术有限公司 武汉华星光电技术有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	深圳市华星光电技术有限公司 武汉华星光电技术有限公司		
[标]发明人	唐岳军		
发明人	唐岳军		
IPC分类号	G02F1/1343 G02F1/1333		
CPC分类号	G02F1/1333 G02F1/134309 G02F1/134363 G02F1/13439 G02F1/137 G02F2001/13793 G02F1/133555 G02F1/1336 G02F2001/133354 G02F2001/133624		
审查员(译)	张华		
其他公开文献	CN105182636A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供了一种蓝相液晶显示模组、蓝相液晶显示器及其制作方法，该蓝相液晶显示模组包括上基板、下基板以及蓝相液晶；下基板与上基板相对设置；蓝相液晶设于上基板与下基板之间；其中，下基板上交替间隔设置有像素电极和公共电极，像素电极和公共电极之间形成电场驱动蓝相液晶。该蓝相液晶显示模组可形成多个IPS电场，有效的降低蓝相液晶的驱动电压。

