



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105158992 A

(43) 申请公布日 2015. 12. 16

(21) 申请号 201510509217. X

(22) 申请日 2015. 08. 18

(71) 申请人 武汉华星光电技术有限公司

地址 430070 湖北省武汉市东湖开发区高新
大道 666 号生物城 C5 栋

(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)

G02F 1/1339(2006. 01)

G02F 1/137(2006. 01)

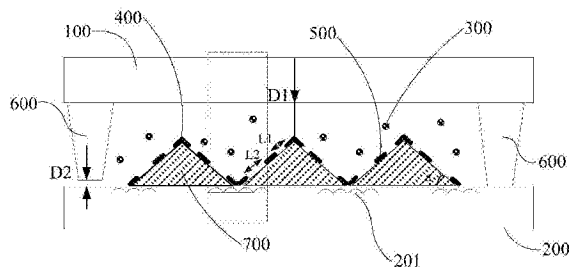
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

半透反式蓝相液晶显示器及其液晶显示模组

(57) 摘要

本发明提供了一种半透反式蓝相液晶显示器及其液晶显示模组,半透反式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,下基板上设有交替起伏的凸起和凹陷结构,像素电极和公共电极相互间隔的设置交替起伏的凸起和凹陷结构的上表面,下基板局部设置反射层将下基板分为透射区和反射区,位于透射区的像素电极与公共电极之间的间隔小于位于反射区的像素电极与公共电极之间的间隔,像素电极与公共电极之间分别产生平行于实心凸起结构表面的电场驱动蓝相液晶,同时通过设置反射区和透射区内像素电极和公共电极的间隔不同,使反射区和透射区具有一致的光学延迟性。



1. 一种半透反式蓝相液晶显示模组,其特征在于,所述半透反式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,所述下基板上设有交替起伏的凸起和凹陷结构,像素电极和公共电极相互间隔的设置所述交替起伏的凸起和凹陷结构的上表面,所述下基板局部设置反射层将所述下基板分为透射区和反射区,位于透射区的像素电极与公共电极之间的间隔小于位于反射区的像素电极与公共电极之间的间隔,所述像素电极与所述公共电极之间分别产生平行于所述实心凸起结构表面的电场驱动所述蓝相液晶,同时通过设置反射区和透射区内像素电极和公共电极的间隔不同,使所述反射区和所述透射区具有一致的光学延迟性。

2. 根据权利要求1所述的半透反式蓝相液晶显示模组,其特征在于,每一所述交替起伏的凸起和凹陷结构的波峰、波谷内都分别设有多条像素电极和公共电极。

3. 根据权利要求1所述的半透反式蓝相液晶显示模组,其特征在于,通过设置不同宽度的反射层,并结合透射区和反射区内像素电极与公共电极之间间隔的不同,使所述反射区和所述透射区具有一致的光学延迟性。

4. 根据权利要求1所述的半透反式蓝相液晶显示模组,其特征在于,所述反射层对应于所述交替起伏的凸起和凹陷结构的波谷设置;

或所述反射层对应于所述交替起伏的凸起和凹陷结构的波峰设置。

5. 根据权利要求1所述的半透反式蓝相液晶显示模组,其特征在于,所述交替起伏的凸起和凹陷结构为锯齿状。

6. 根据权利要求5所述的半透反式蓝相液晶显示模组,其特征在于,所述锯齿状的实心凸起结构的每一锯齿边分别与所述上基板或所述下基板之间的夹角为 25-75 度。

7. 根据权利要求1所述的半透反式蓝相液晶显示模组,其特征在于,所述半透反式蓝相液晶显示模组还包括夹设于所述上、下基板内的辅助隔垫物,位于所述交替起伏的凸起和凹陷结构的波峰位置的像素电极或者公共电极与所述上基板的间距为 D1,所述辅助隔垫物与所述上基板或所述下基板之间间距为 D2,其中, D1 大于等于 D2。

8. 根据权利要求1所述的半透反式蓝相液晶显示模组,其特征在于,所述交替起伏的凸起和凹陷结构为楔形、梯形或者圆弧形。

9. 根据权利要求1所述的半透反式蓝相液晶显示模组,其特征在于,所述半透反式蓝相液晶显示模组进一步包括设于所述像素电极和 / 或所述公共电极下表面的绝缘层。

10. 一种半透反式蓝相液晶显示器,其特征在于,所述半透反式蓝相液晶显示器包括权利要求 1-9 任一项所述的半透反式蓝相液晶显示模组。

半透反式蓝相液晶显示器及其液晶显示模组

技术领域

[0001] 本发明涉及液晶显示器的技术领域，具体是涉及一种半透反式蓝相液晶显示器及其液晶显示模组。

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。可见使用 IPS 驱动方式的蓝相液晶显示技术还有待改进。

[0004] 目前采用蓝相液晶的液晶显示面板无法采用垂直电场的原因是：液晶显示面板施加电压后，在液晶显示面板的阵列基板上的像素电极和对置基板上的公共电极之间所形成的垂直电场的作用下，蓝相液晶将在垂直方向上被“拉伸”，而偏振光通过该垂直方向拉伸的蓝相液晶后，其并没有相位的改变，偏振光通过蓝相液晶后的偏振状态与蓝相液晶显示面板未施加电压的情况相同，又由于液晶显示面板的上、下偏光片的吸收轴相互垂直，背光源发出的光线无法通过液晶显示面板，从而无法得到液晶显示面板的亮态，不能仅通过这样的垂直电场来实现蓝相液晶显示面板的各灰阶的显示。

[0005] 由于液晶显示器不是主动发光器件，需要背光源才能实现显示效果，所以液晶显示器的主要模式为透射模式，在室内有良好的可读性，但是在有强烈阳光或者灯光情况下，由于液晶显示器表面的反射光，造成可读性较低。通常有两种方法来增加室外可读性：(1) 提高背光源的亮度；(2) 采用透反模式液晶显示器。若采用第一种方法，明显的增加了电能消耗，所以通常采用第二种方法。

发明内容

[0006] 本发明实施例提供一种半透反式蓝相液晶显示器及其液晶显示模组，以解决现有技术中的蓝相液晶显示器驱动电压过大以及透射区和反射区光学一致性差的技术问题。

[0007] 为解决上述问题,本发明实施例提供了一种半透反式蓝相液晶显示模组,所述半透反式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,所述下基板上设有交替起伏的凸起和凹陷结构,像素电极和公共电极相互间隔的设置于所述交替起伏的凸起和凹陷结构的上表面,所述下基板局部设置反射层将所述下基板分为透射区和反射区,位于透射区的像素电极与公共电极之间的间隔小于位于反射区的像素电极与公共电极之间的间隔,所述像素电极与所述公共电极之间分别产生平行于所述实心凸起结构表面的电场驱动所述蓝相液晶,同时通过设置反射区和透射区内像素电极和公共电极的间隔不同,使所述反射区和所述透射区具有一致的光学延迟性。

[0008] 根据本发明一优选实施例,每一所述交替起伏的凸起和凹陷结构的波峰、波谷内都分别设有多条像素电极和公共电极。

[0009] 根据本发明一优选实施例,通过设置不同宽度的反射层,并结合透射区和反射区内像素电极与公共电极之间间隔的不同,使所述反射区和所述透射区具有一致的光学延迟性。

[0010] 根据本发明一优选实施例,所述反射层对应于所述交替起伏的凸起和凹陷结构的波谷设置;或所述反射层对应于所述交替起伏的凸起和凹陷结构的波峰设置。

[0011] 根据本发明一优选实施例,所述交替起伏的凸起和凹陷结构为锯齿状。

[0012] 根据本发明一优选实施例,所述锯齿状的实心凸起结构的每一锯齿边分别与所述上基板或所述下基板之间的夹角为 25-75 度。

[0013] 根据本发明一优选实施例,所述半透反式蓝相液晶显示模组还包括夹设于所述上、下基板内的辅助隔垫物,位于所述交替起伏的凸起和凹陷结构的波峰位置的像素电极或者公共电极与所述上基板的间距为 D_1 ,所述辅助隔垫物与所述上基板或所述下基板之间间距为 D_2 ,其中, D_1 大于等于 D_2 。

[0014] 根据本发明一优选实施例,所述交替起伏的凸起和凹陷结构为楔形、梯形或者圆弧形。

[0015] 根据本发明一优选实施例,所述半透反式蓝相液晶显示模组进一步包括设于所述像素电极和/或所述公共电极下表面的绝缘层。

[0016] 为解决上述技术问题,本发明还提供一种半透反式蓝相液晶显示器,所述蓝相液晶显示器包括上述实施例中所述的半透反式蓝相液晶显示模组。

[0017] 相对于现有技术,本发明提供的半透反式蓝相液晶显示器及其液晶显示模组,在下基板上设置交替起伏的凸起和凹陷结构,然后在交替起伏的凸起和凹陷结构的上表面设置相互间隔的像素电极和公共电极,进一步的,下基板局部设置反射层将下基板分为透射区和反射区,通过使透射区的像素电极与公共电极之间的间隔小于位于反射区的像素电极与公共电极之间的间隔,同时调整设置不同宽度的反射层,使反射区和透射区具有一致的光学延迟性。另外,通过像素电极与公共电极之间分别产生平行于实心凸起结构表面的电场来驱动蓝相液晶,以达到降低蓝相液晶的驱动电压的目的。

[0018] 本发明中在凸起结构上采用了 IPS 电极,但是 IPS 电极结构的目的是让各向同性的蓝相液晶在电场下形成倾斜的光学各向异性,同时采用了 IPS 和 VA 模式工作原理进行显示,以达到控制蓝相液晶显示器亮暗态的目的。这种凸起上的斜向 IPS 电极相对于水平面

上的 IPS 电极,增加了相同水平宽度上的 IPS 电极密度或数量,即增加了电场密度,同时采用了 IPS 和 VA 模式,从而能够降低蓝相液晶的驱动电压。

附图说明

[0019] 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。

[0020] 图 1 是本发明半透反式蓝相液晶显示模组第一实施例的剖面结构示意图;

[0021] 图 2 是图 1 实施例中半透反式蓝相液晶显示模组在通电状态下的剖面结构示意图;

[0022] 图 3 是本发明半透反式蓝相液晶显示模组第二实施例的剖面结构示意图;

[0023] 图 4 是本发明半透反式蓝相液晶显示模组第三实施例的剖面结构示意图;以及

[0024] 图 5 是本发明半透反式蓝相液晶显示模组第四实施例的剖面结构示意图。

具体实施方式

[0025] 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。

[0026] 请一并参阅图 1 和图 2,图 1 是本发明半透反式蓝相液晶显示模组第一实施例的剖面结构示意图;图 2 是图 1 实施例中半透反式蓝相液晶显示模组在通电状态下的剖面结构示意图;该半透反式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、公共电极 400、像素电极 500 以及辅助隔垫物 600。

[0027] 具体而言,下基板 200 与上基板 100 相对设置,下基板 200 设有多条实心凸起结构 700,多条实心凸起结构组成的断面相对上基板 100 和下基板 200 呈交替起伏的凸起和凹陷形式,蓝相液晶 300 填充于实心凸起结构 700 与上基板 100 组成的空间内。其中,实心凸起结构 700 可以为光刻胶层。

[0028] 像素电极 500 和公共电极 400 相互间隔的设置在实心凸起结构(即交替起伏的凸起和凹陷结构)700 的上表面,每一实心凸起结构 700 的波峰、波谷内都分别设有多条像素电极 500 和公共电极 400。当然,像素电极 500 和公共电极 400 的设置数量并不限于本实施例中的情况,在一个实心凸起结构 700 的波峰波谷中可以设置若干条相互间隔的像素电极 500 和公共电极 400,请参阅图 3,图 3 是本发明半透反式蓝相液晶显示模组第二实施例的剖面结构示意图,在该实施例中,像素电极 500 和公共电极 400 设置有更多组。

[0029] 下基板 200 局部设置反射层 201,将下基板 200 分为透射区和反射区,优选地,反射层 201 对应于实心凸起结构(即交替起伏的凸起和凹陷结构)700 的波谷设置。

[0030] 优选地,位于透射区的像素电极 500 与公共电极 400 之间的间隔 L1 小于位于反射区的像素电极 500 与公共电极 400 之间的间隔 L2,图中虚线框位置表示为反射区,反射区与透射区间隔设置。每一透射区和反射区均可设置多组像素电极 500 和公共电极 400,只要保

证透射区电极之间的间隔小于反射区电极之间的间隔即可。

[0031] 像素电极 500 与公共电极 400 之间分别产生平行于实心凸起结构 700 表面的电场来驱动蓝相液晶 300, 以降低蓝相液晶 300 的驱动电压。具体而言, 本发明中在凸起结构上采用了 IPS 电极, 但是 IPS 电极结构的目的是让各向同性的蓝相液晶在电场下形成倾斜的光学各向异性, 同时采用了 IPS 和 VA 模式工作原理进行显示, 以达到控制蓝相液晶显示器亮暗态的目的。这种凸起上的斜向 IPS 电极相对于水平面上的 IPS 电极, 增加了相同水平宽度上的 IPS 电极密度或数量, 即增加了电场密度, 同时采用了 IPS 和 VA 模式, 从而能够降低蓝相液晶的驱动电压。

[0032] 同时通过设置反射区和透射区内像素电极 500 和公共电极 400 的间隔不同, 透射区较反射区电极间距小, 使得透射区较反射区具有更大的电场强度, 因而蓝相液晶在透射区较反射区形成更大的光学各向异性, 通过控制电极间距和电场强度, 使光线两次经过蓝相液晶层具有一致的光学相位延迟, 从而使透射区和反射区具有一致的光电特性。

[0033] 图 2 中的小的虚线箭头表示电场分布形式, 当像素电极 500 和公共电极 400 通电时, 像素电极 500 和公共电极 400 之间的蓝相液晶 300 形成如图 2 中所示的排列形式, 这些斜向电场同时驱动蓝相液晶 300, 蓝相液晶 300 形成倾斜的光学各向异性, 竖直向上传播的线偏振光能够发生相位延迟从而通过与下偏垂直的上偏光片。

[0034] 图 2 中实线箭头表示光的传播路径。光透过透射区所需要穿过的距离相当于光线从进入反射区到反射出反射区的距离的一半, 本实施例将反射区的电极 (像素电极 500 和公共电极 400) 距离拉大, 使得电极之间形成的电场较小, 进而通过将反射区设置在有效相位延迟较小的位置处 (即电场较小的位置处), 再通过调整反射区的宽度值 F1, 这样可以保证透射区光线经过一次穿透半透反式蓝相液晶显示模组的过程和反射区的光线两次穿过半透反式蓝相液晶显示模组的过程具有一致的光学延迟性。

[0035] 同时为了让反射区和透射区具有更一致的光电特性, 可以制造不同的反射区宽度 F1 值以及透射区和反射区内像素电极 500 和公共电极 400 间隙值 (L1、L2) 的测试面板, 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, 这样可以保证透射区和反射区具有一致的光学延迟性。

[0036] 公共电极 400 和像素电极 500 设置在实心凸起结构 700 上, 在本实施例中, 实心凸起结构 700 呈锯齿状, 且实心凸起结构 700 的每一锯齿边分别与上基板 100 或下基板 200 之间的夹角为 25-75 度, 优选为 45 度。

[0037] 像素电极 500 和公共电极 400 的排列关系也不限于本实施例中的公共电极 400 位于波峰, 只要满足像素电极 500 和公共电极 400 交替排列设置即可。在本领域技术人员的理解范围内, 此处不再一一列举像素电极 500 和公共电极 400 的排列形式。蓝相液晶 300 则填充于实心凸起结构 700 与是上基板 100 之间形成的空间内。

[0038] 辅助隔垫物 600 设于上、下基板 (100、200) 之间, 用于隔垫开该上基板 100 和下基板 200。进一步地, 该半透反式蓝相液晶显示模组还可以包括绝缘层 (图中未示), 该绝缘层可以设于像素电极 500 或者公共电极 400 的下表面, 还可以设在像素电极 500 和公共电

极 400 两者的下表面。

[0039] 请继续参阅图 1, 其中设于实心凸起结构 700 波峰位置处的像素电极 500 或公共电极 400 与上基板 100 的间距为 $D1$, 辅助隔垫物 600 (subPS) 与下基板 200 的间距为 $D2$, 其中, $D1$ 大于等于 $D2$, 这样半透反式蓝相液晶显示模组即便受到外界按压时, 由于有辅助隔垫物 600 顶上基板 100, 从而保护了位于实心凸起结构 700 波峰位置处的像素电极 500 或公共电极 400, 使得像素电极 500 和公共电极 400 不被破坏。另外, 间距 $D2$ 还可以为辅助隔垫物 600 与上基板 100 之间的间距, 同样的, 需要满足 $D1$ 大于等于 $D2$ 的条件。

[0040] 需要注意的是为了最大程度降低蓝相液晶的驱动电压, 同时让电极结构匹配像素尺寸, 可以优化设置公共电极 400 或像素电极 500 与对侧基板的距离 $D1$ 、实心凸起结构 700 与上基板 100 或者下基板 200 之间的角度 α 等。

[0041] 同时实心凸起结构 700 还可以是圆弧形、梯形、非等腰三角形等其他形状, 并不限于本实施例中的锯齿形。

[0042] 本发明实施例提供的半透反式蓝相液晶显示模组, 在下基板上设置交替起伏的凸起和凹陷结构, 然后在交替起伏的凸起和凹陷结构的上表面设置相互间隔的像素电极和公共电极, 进一步的, 下基板局部设置反射层将下基板分为透射区和反射区, 通过使透射区的像素电极与公共电极之间的间隔小于位于反射区的像素电极与公共电极之间的间隔, 同时调整设置不同宽度的反射层, 使反射区和透射区具有一致的光学延迟性。另外, 通过像素电极与公共电极之间分别产生平行于实心凸起结构表面的电场来驱动蓝相液晶, 以达到降低蓝相液晶的驱动电压的目的。本发明中在凸起结构上采用了 IPS 电极, 但是 IPS 电极结构的目的是让各向同性的蓝相液晶在电场下形成倾斜的光学各向异性, 同时采用了 IPS 和 VA 模式工作原理进行显示, 以达到控制蓝相液晶显示器亮暗态的目的。这种凸起上的斜向 IPS 电极相对于水平面上的 IPS 电极, 增加了相同水平宽度上的 IPS 电极密度或数量, 即增加了电场密度, 同时采用了 IPS 和 VA 模式, 从而能够降低蓝相液晶的驱动电压。

[0043] 请一并参阅图 4 和图 5, 图 4 是本发明半透反式蓝相液晶显示模组第三实施例的剖面结构示意图; 图 5 是本发明半透反式蓝相液晶显示模组第四实施例的剖面结构示意图。图中标号 400 表示公共电极, 500 表示像素电极, 201 表示反射层, 虚线框的位置表示反射区。从图 4 和图 5 中可以看出, 反射区的设置位置并不限于图 1 实施例中的对应波谷, 还可以对应波峰位置、波峰和波谷的中部、波浪结构的一个侧面等。而反射区在一个波峰波谷的循环内还可以设置多个, 此处不再一一列举。

[0044] 另外, 本发明实施例还提供一种半透反式蓝相液晶显示器, 该半透反式蓝相液晶显示器包括上述实施例中的半透反式蓝相液晶显示模组。而半透反式蓝相液晶显示器当然还包括壳体、控制电路等相关结构单元, 在本领域技术人员能够理解的范围之内, 此处不再赘述。

[0045] 以上所述仅为本发明的一种实施例, 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保护范围内。

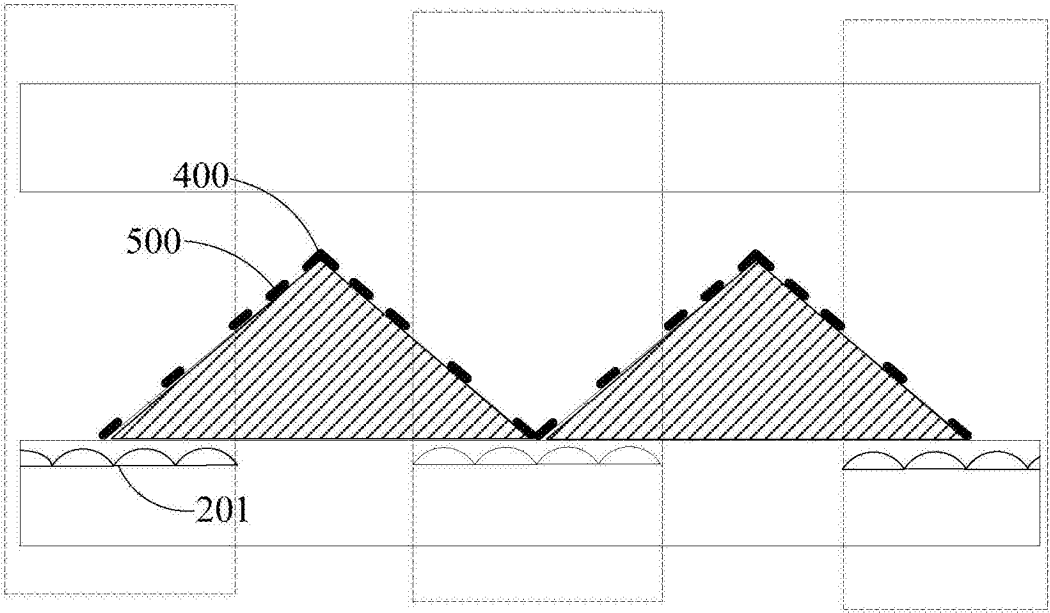


图 3

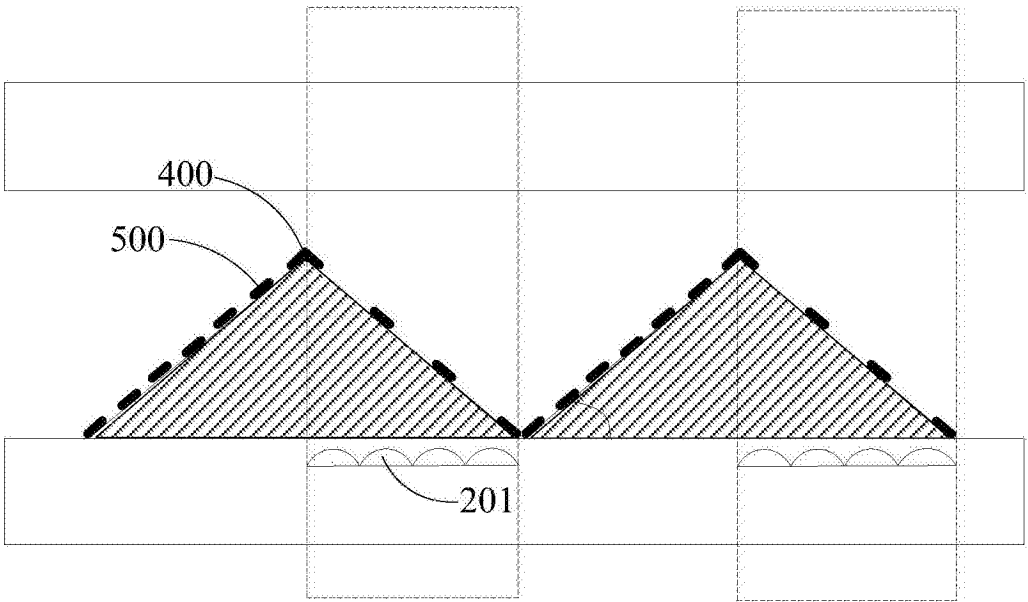


图 4

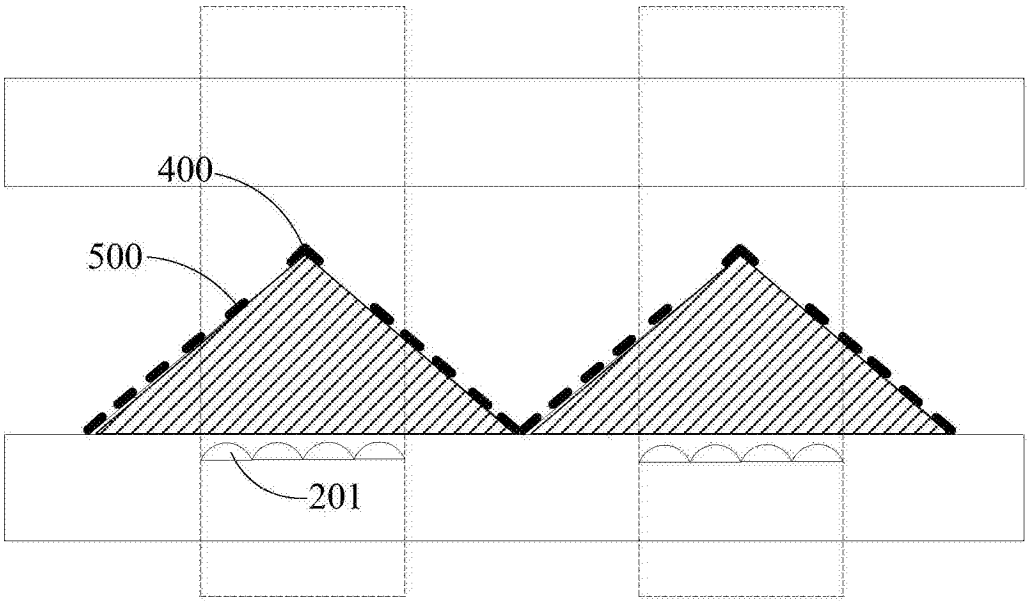


图 5

专利名称(译)	半透反式蓝相液晶显示器及其液晶显示模组		
公开(公告)号	CN105158992A	公开(公告)日	2015-12-16
申请号	CN201510509217.X	申请日	2015-08-18
[标]申请(专利权)人(译)	武汉华星光电技术有限公司		
申请(专利权)人(译)	武汉华星光电技术有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	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 G02F1/1339 G02F1/137		
CPC分类号	G02F1/13394 G02F1/134309 G02F1/134363 G02F2001/13396 G02F2001/13793		
其他公开文献	CN105158992B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供了一种半透反式蓝相液晶显示器及其液晶显示模组，半透反式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，下基板上设有交替起伏的凸起和凹陷结构，像素电极和公共电极相互间隔的设置交替起伏的凸起和凹陷结构的上表面，下基板局部设置反射层将下基板分为透射区和反射区，位于透射区的像素电极与公共电极之间的间隔小于位于反射区的像素电极与公共电极之间的间隔，像素电极与公共电极之间分别产生平行于实心凸起结构表面的电场驱动蓝相液晶，同时通过设置反射区和透射区内像素电极和公共电极的间隔不同，使反射区和透射区具有一致的光学延迟性。

