

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2017年2月9日 (09.02.2017)



(10) 国际公布号
WO 2017/020341 A1

- (51) 国际专利分类号:
G02F 1/1343 (2006.01) *G02F 1/1333* (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2015/086880
- (22) 国际申请日: 2015年8月13日 (13.08.2015)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201510482306.X 2015年8月3日 (03.08.2015) CN
- (71) 申请人: 武汉华星光电技术有限公司 (WUHAN CHINA STAR OPTOELECTRONIC TECHNOLOGY CO., LTD) [CN/CN]; 中国湖北省武汉市东湖开发区高新大道 666 号生物城 C5 栋, Hubei 430070 (CN)。
- (72) 发明人: 唐岳军 (TANG, Yuejun); 中国广东省深圳市光明新区塘明大道 9-2 号, Guangdong 518132 (CN)。 崔宏青 (CUI, Hongqing); 中国广东省深圳

市光明新区塘明大道 9-2 号, Guangdong 518132 (CN)。 李得俊 (LI, Dejun); 中国广东省深圳市光明新区塘明大道 9-2 号, Guangdong 518132 (CN)。 孙海雁 (SUN, Haiyan); 中国广东省深圳市光明新区塘明大道 9-2 号, Guangdong 518132 (CN)。 刘丹丹 (LIU, Dandan); 中国广东省深圳市光明新区塘明大道 9-2 号, Guangdong 518132 (CN)。

(74) 代理人: 深圳市威世博知识产权代理事务所 (普通合伙) (CHINA WISPRO INTELLECTUAL PROPERTY LLP.); 中国广东省深圳市南山区高新区粤兴三道 8 号中国地质大学产学研基地中地大楼 A806, Guangdong 518057 (CN)。

(81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,

[见续页]

(54) Title: BLUE-PHASE LIQUID CRYSTAL DISPLAY MODULE, BLUE-PHASE LIQUID CRYSTAL DISPLAY, AND MANUFACTURING METHOD THEREFOR

(54) 发明名称: 蓝相液晶显示模组、蓝相液晶显示器及其制作方法

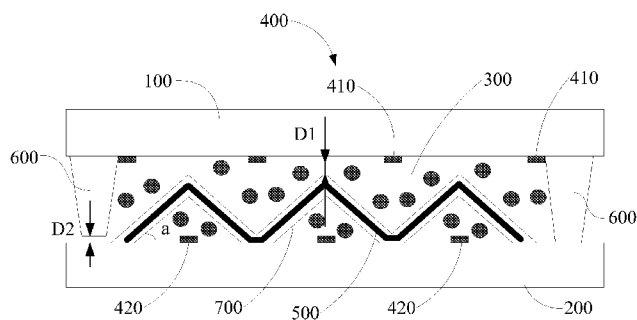


图 2

(57) Abstract: A blue-phase liquid crystal display module, a blue-phase liquid crystal display, and a manufacturing method therefor. The blue-phase liquid crystal display module comprises an upper substrate (100), a lower substrate (200), blue-phase liquid crystals (300), upper common electrodes (410), lower common electrodes (420), and pixel electrodes (500). The lower substrate (200) and the upper substrate (100) are oppositely disposed. The blue-phase liquid crystals (300) are disposed between the upper substrate (100) and the lower substrate (200). The upper common electrodes (410) are disposed on the upper substrate (100) in parallel at intervals. The lower common electrodes (420) are disposed on the lower substrate (200) in parallel at intervals, and are staggered with the upper common electrodes (410). The pixel electrodes (500) are disposed on the lower substrate (200) and are of hollow concave-convex structures. The two sides of each pixel electrode (500) are filled with the blue-phase liquid crystals (300). Each pixel electrode (500) is provided with protrusions and pits that are alternately disposed, so that slant electric fields are generated between the pixel electrodes (500) and the upper common electrodes (410) and between the pixel electrodes (500) and the lower common electrodes (420) respectively to drive the blue-phase liquid crystals (300).

(57) 摘要:

[见续页]



WO 2017/020341 A1



NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

- (84) **指定国** (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT,

本国际公布:

- 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

一种蓝相液晶显示模组、蓝相液晶显示器及其制作方法, 蓝相液晶显示模组, 包括: 上基板(100)、下基板(200)、蓝相液晶(300)、上公共电极(410)、下公共电极(420)以及像素电极(500); 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; 上公共电极(410)平行间隔设于上基板(100)上; 下公共电极(420)平行间隔设于下基板(200)上, 并与上公共电极(410)错开; 像素电极(500)设于下基板(200)上, 像素电极(500)呈空心凹凸结构, 蓝相液晶(300)填充于像素电极(500)的两侧, 并且像素电极(500)具有交替起伏的凸起和凹陷, 使得像素电极(500)与上公共电极(410)和下公共电极(420)之间分别产生斜向电场驱动蓝相液晶(300)。

蓝相液晶显示模组、蓝相液晶显示器及其制作方法

[1] 【技术领域】

[2] 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。

[3] 【背景技术】

[4] 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。

[5] 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，因此，使用IPS驱动方式的蓝相液晶显示技术还有待改进。

[6] 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。

[7] **【发明内容】**

[8] 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，以解决现有技术中驱动电压过大以及采用垂直电场时无法得到液晶显示面板亮态的技术问题。

[9] 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，包括：上基板、下基板、蓝相液晶、上公共电极、下公共电极以及像素电极；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；上公共电极平行间隔设于所述上基板上；下公共电极平行间隔设于所述下基板上，并与所述上公共电极错开；像素电极设于所述下基板上，所述像素电极呈空心凹凸结构，所述蓝相液晶填充于所述像素电极的两侧，并且所述像素电极具有交替起伏的凸起和凹陷，使得所述像素电极与所述上公共电极和所述下公共电极之间分别产生斜向电场驱动所述蓝相液晶。

[10] 根据本发明一优选实施例，所述像素电极呈锯齿状，且所述像素电极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度-75度。

[11] 根据本发明一优选实施例，所述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，所述像素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。

[12] 根据本发明一优选实施例，所述像素电极的凸起或凹陷为楔形、梯形或者圆弧形。

[13] 根据本发明一优选实施例，所述蓝相液晶显示模组进一步包括设于所述像素电极上表面和/或下表面的绝缘层。

[14] 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任一项所述的蓝相液晶显示模组。

[15] 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，所述方法包括步骤：

- [16] 在下基板上形成下公共电极；
- [17] 在所述下基板上涂覆光刻胶层；
- [18] 在所述光刻胶层上放置带多个平行槽孔的掩模板；
- [19] 利用多个单向紫外光经所述掩模板上的槽孔斜向照射并软化部分所述光刻胶层，以在去除所述掩模板后进一步剥离掉被软化的光刻胶，从而形成波浪状光刻胶表面；
- [20] 在所述波浪状光刻胶表面上形成像素电极层，使所述像素电极层具有交替起伏的凸起和凹陷；
- [21] 蚀刻出所述像素电极之间的间隙；
- [22] 剥离所述像素电极层下方的光刻胶；
- [23] 填充蓝相液晶并盖合上基板，其中，所述上基板上形成有上公共电极。
- [24] 根据本发明一优选实施例，在所述波浪状光刻胶表面上形成像素电极层的步骤之前还包括步骤：在所述波浪状光刻胶表面上形成绝缘层。
- [25] 根据本发明一优选实施例，在所述波浪状光刻胶表面上形成像素电极层的步骤之后还包括步骤：在所述像素电极层上形成绝缘层。
- [26] 根据本发明一优选实施例，在所述利用单向光灯通过所述掩膜上的孔照射所述光刻胶层，以形成波浪状光刻胶表面的步骤中，每一下公共电极分别位于所述波浪状光刻胶的波峰顶部的正下方。
- [27] 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，通过在蓝相液晶显示模组的下基板制作空心凸起结构的像素电极，利用空心凸起结构的像素电极与上、下基板上的公共电极之间的斜向电场驱动蓝相液晶，以达到降低蓝相液晶显示模组驱动电压的目的。同时避免了使用垂直电场结构中的无法得到液晶显示面板亮态的问题。另外，通过设置像素电极之间的间隙，可以使蓝相液晶通过凸起的空心结构像素电极之间的空隙到达像素电极内部。
- [28] **【附图说明】**
- [29] 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。

- [30] 图1是本发明蓝相液晶显示模组一优选实施例的结构示意图；
- [31] 图2是图1实施例中蓝相液晶显示模组的A-B处的截面剖视图；
- [32] 图3是图1实施例中蓝相液晶显示模组在电极通电时A-B处的截面剖视图；
- [33] 图4是本发明制作蓝相液晶显示模组的方法一优选实施例的流程示意图；
- [34] 图5是图4实施例制作蓝相液晶显示模组方法的公共电极的形成示意图；
- [35] 图6是图4实施例制作蓝相液晶显示模组方法的光刻胶层的形成示意图；
- [36] 图7是图4实施例制作蓝相液晶显示模组方法的波浪状表面光刻胶层的形成示意图；以及
- [37] 图8是图4实施例制作蓝相液晶显示模组方法的锯齿状电极层和绝缘层的形成示意图。

[38] **【具体实施方式】**

- [39] 下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅是本发明的一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做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。

- [40] 请一并参阅图1和图2，图1是本发明蓝相液晶显示模组一优选实施例的结构示意图；图2是图1实施例中蓝相液晶显示模组的A-B处的截面剖视图；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400和像素电极500。

- [41] 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，公共电极400进一步包括上公共电极410和下公共电极420，上公共电极410平行间隔设于上基板100上，下公共电极420平行间隔设于下基板200上，并与上公共电极410错开设置。

- [42] 像素电极500设于下基板200上，且像素电极500呈空心凹凸结构，蓝相液晶300填充于像素电极500的两侧，并且像素电极500具有交替起伏的凸起和凹陷，当

然，此处所指的具有交替起伏的凸起和凹陷可以包括锯齿形、楔形、梯形或者圆弧形等凸部和凹部间隔设置的类似结构，此处不再一一列举。

[43] 像素电极500与上公共电极410和下公共电极420之间分别产生多个斜向电场，这些倾斜电场分布在像素电极500的两侧，驱动蓝相液晶300，形成不同大小的光学异向性，以降低蓝相液晶300的驱动电压。

[44] 在该实施例中，每条像素电极500均呈连续的锯齿状，公共电极400间隔的设置在上基板100和下基板200上，并与像素电极500的锯齿一一对应。辅助隔垫物600设于上、下基板之间，用于隔垫开该上基板100和下基板200。进一步地，该蓝相液晶显示模组进一步包括设于像素电极500上表面和/或下表面的绝缘层700。即蓝相液晶显示模组的结构也可以为只有一层绝缘700，该绝缘层700可以位于像素电极500的下表面，用于固定该像素电极500。优选地，像素电极500的每一锯齿边分别与上基板100或下基板200之间的夹角 α 为25度至75度，优选为45度。

[45] 本发明实施例中的像素电极500采用如图1所示空心凸起电极的结构（具体为锯齿状），电极之间有间距D0，上、下基板上具有公共（common）电极400，像素电极500为空心凸起结构（锯齿状），像素电极500包裹在塑性绝缘层700中间。蓝相液晶300充满空心凸起像素电极500的内部和外部，其中蓝相液晶300通过像素电极500间隙D0到达凸起状的像素电极500的空心部位。

[46] 请参阅图3，图3是图1实施例中蓝相液晶显示模组在电极通电时A-B处的截面剖视图；当像素电极500和公共电极400通电时，上、下基板之间蓝相液晶300形成如图3中所示的排列形式，具体请参阅图3中虚线部分，即：像素电极500与上公共电极410和下公共电极420之间分别产生多个斜向电场，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。

[47] 请继续参阅图2，其中空心凸起像素电极500与上基板100的间距为D1，辅助隔垫物（sub PS）与下基板200的间距为D2，其中，D1大于等于D2，这样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，从而保护了凸起的像素电极500，像素电极500从而不被破坏。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，可以优化设置条

状凸起像素电极500的间隙D0、像素电极500与对侧基板的距离D1、像素电极500与上基板100或者下基板200之间的角度a。

[48] 同时像素电极500也可以不是条状，而是其他形状，只要留出间隙D0即可，像素电极500的结构形状此处不再一一列举。其中，D0的作用如下：1) 面板装配时让蓝相液晶300进入空心凸起结构像素电极500的内部；2) 当剥离空心凸起（锯齿状）像素电极500内部光阻材料时，作为光阻去除材料的通道。

[49] 另外，像素电极500的排布也并非像本实施例中一定要平行于像素长边，可以根据实际显示需要和电极进行搭配的其他排布，例如条状像素电极500与像素长边成45度夹角，或者像素电极500与像素短边平行等，此处不做限定。

[50] 相对于现有技术，本发明提供的蓝相液晶显示模组通过在蓝相液晶显示模组的下基板制作空心凸起结构的像素电极，利用空心凸起结构的像素电极与上、下基板上的公共电极之间的斜向电场驱动蓝相液晶，以达到降低蓝相液晶显示模组驱动电压的目的。同时避免了使用垂直电场结构中的无法得到液晶显示面板亮态的问题。另外，通过设置像素电极之间的间隙，可以使蓝相液晶通过凸起的空心结构像素电极之间的空隙到达像素电极内部。

[51] 另外，本发明实施例还提供一种蓝相液晶显示器，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、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。

[52] 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4，图4是本发明制作蓝相液晶显示模组的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。需要说明的是，本实施例中像素电极呈锯齿状结构不构成对本发明蓝相液晶显示模组制作方法的限定，在其他实施例中，像素电极还可以为波浪形、楔形、梯形或者圆弧形等。

[53] 步骤S410，在下基板上形成下公共电极。请参阅图5，图5是图4实施例制作蓝相液晶显示模组方法的公共电极的形成示意图。其中，标号200表示下基板，标号400表示公共电极。

[54] 步骤S420，在下基板上涂覆光刻胶层。请参阅图6，图6是图4实施例制作蓝相液晶显示模组方法的光刻胶层的形成示意图，其中，标号800表示光刻胶层，标

号900表示掩模板。

[55] 步骤S430，在光刻胶层上放置带多个平行槽孔的掩模板。

[56] 步骤S440，利用多个单向紫外光经掩模板上的槽孔斜向照射并软化部分光刻胶层，以在去除掩模板后进一步剥离掉被软化的光刻胶，从而形成波浪状光刻胶表面。

[57] 请参阅图7，图7是图4实施例制作蓝相液晶显示模组方法的波浪状表面光刻胶层的形成示意图。单一方向的紫外光灯可以通过旋转的变化角度来照射，或者在利用图6中掩模板结构作为辅助并使单向光呈一定角度（本实施例中波浪形上方优选单向紫外光照射角度与竖直方向形-55度~55度）来照射，并搭配掩模孔洞大小，进而被照射的光刻胶部分软化、分离，形成图7中波浪状（锯齿状）光刻胶表面。而分离被软化的光刻胶的方法为：在经过紫外光灯照射的光刻胶层上形成显影液，然后用去离子水冲洗走溶解于显影液中的光刻胶。同时与光刻胶层底部分离的未软化部分也被去离子水冲走，从而形成图7中所示的波浪状（锯齿状）光刻胶表面。

[58] 步骤S450，在锯齿状光刻胶表面上形成绝缘层。

[59] 步骤S460，在绝缘层上形成像素电极层。

[60] 步骤S470，在像素电极层上再形成绝缘层。

[61] 请参阅图8，图8是图4实施例制作蓝相液晶显示模组方法的锯齿状电极层和绝缘层的形成示意图。其中，标号500表示像素电极层，标号700表示绝缘层。其中，每一公共电极400（此处是指下公共电极）分别位于锯齿状光刻胶的锯齿顶部正下方（或者当像素电极为波浪形时，位于波浪状光刻胶的波峰顶部的正下方）。

[62] 步骤S480，蚀刻出像素电极之间的间隙。该间隙即为图1中的D0。

[63] 步骤S490，剥离像素电极层下方的光刻胶。

[64] 在步骤S490中，剥离像素电极层下方的光刻胶的方法为：首先利用紫外光照射像素电极，使位于像素电极下表面的光刻胶软化，在经过紫外光灯照射的位于像素电极下表面的光刻胶上形成显影液，然后用去离子水冲洗走溶解于显影液中的光刻胶。其中，D0作为显影液和去离子水的进入和流出像素电极下表面的

通道。

- [65] 步骤S500，填充蓝相液晶并盖合上基板。当然，在盖合上基板之前还包括在上基板制作上公共电极的步骤。形成图2中所示的蓝相液晶显示模组。至此，制作蓝相液晶显示模组的方法结束。
- [66] 本发明实施例提供的蓝相液晶显示模组的制作方法，通过在蓝相液晶显示模组的下基板制作空心凸起结构的像素电极，利用空心凸起结构的像素电极与上、下基板上的公共电极之间的斜向电场驱动蓝相液晶，以达到降低蓝相液晶显示模组驱动电压的目的。同时避免了使用垂直电场结构中的无法得到液晶显示面板亮态的问题。另外，通过设置像素电极之间的间隙，可以使蓝相液晶通过凸起的空心结构像素电极之间的空隙到达像素电极内部。
- [67] 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。

权利要求书

- [权利要求 1] 一种蓝相液晶显示模组，其中，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；
上公共电极，平行间隔设于所述上基板上；
下公共电极，平行间隔设于所述下基板上，并与所述上公共电极错开；以及
像素电极，设于所述下基板上，所述像素电极呈空心凹凸结构，所述蓝相液晶填充于所述像素电极的两侧，并且所述像素电极具有交替起伏的凸起和凹陷，使得所述像素电极与所述上公共电极和所述下公共电极之间分别产生斜向电场驱动所述蓝相液晶。
- [权利要求 2] 根据权利要求1所述的蓝相液晶显示模组，其中，所述像素电极呈锯齿状。
- [权利要求 3] 根据权利要求2所述的蓝相液晶显示模组，其中，所述像素电极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度至75度。
- [权利要求 4] 根据权利要求1所述的蓝相液晶显示模组，其中，所述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。
- [权利要求 5] 根据权利要求4所述的蓝相液晶显示模组，其中，所述像素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。
- [权利要求 6] 根据权利要求1所述的蓝相液晶显示模组，其中，所述像素电极的凸起或凹陷为楔形、梯形或者圆弧形。
- [权利要求 7] 根据权利要求1所述的蓝相液晶显示模组，其中，所述蓝相液晶显示模组进一步包括设于所述像素电极上表面和/或下表面的绝缘层。
- [权利要求 8] 一种蓝相液晶显示器，其中，所述蓝相液晶显示器包括蓝相液晶

显示模组，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；

上公共电极，平行间隔设于所述上基板上；

下公共电极，平行间隔设于所述下基板上，并与所述上公共电极错开；以及

像素电极，设于所述下基板上，所述像素电极呈空心凹凸结构，所述蓝相液晶填充于所述像素电极的两侧，并且所述像素电极具有交替起伏的凸起和凹陷，使得所述像素电极与所述上公共电极和所述下公共电极之间分别产生斜向电场驱动所述蓝相液晶。

[权利要求 9] 根据权利要求8所述的蓝相液晶显示器，其中，所述像素电极呈锯齿状。

[权利要求 10] 根据权利要求9所述的蓝相液晶显示器，其中，所述像素电极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度至75度。

[权利要求 11] 根据权利要求8所述的蓝相液晶显示器，其中，所述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。

[权利要求 12] 根据权利要求11所述的蓝相液晶显示器，其中，所述像素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。

[权利要求 13] 根据权利要求8所述的蓝相液晶显示器，其中，所述像素电极的凸起或凹陷为楔形、梯形或者圆弧形。

[权利要求 14] 根据权利要求8所述的蓝相液晶显示器，其中，所述蓝相液晶显示模组进一步包括设于所述像素电极上表面和/或下表面的绝缘层。

[权利要求 15] 一种制作蓝相液晶显示模组的方法，其中，所述方法包括步骤：
在下基板上形成下公共电极；
在所述下基板上涂覆光刻胶层；

在所述光刻胶层上放置带多个平行槽孔的掩模板；
利用多个单向紫外光经所述掩模板上的槽孔斜向照射并软化部分所述光刻胶层，以在去除所述掩模板后进一步剥离掉被软化的光刻胶，使得形成交替起伏的凸起和凹陷结构的光刻胶表面；
在所述波浪状光刻胶表面上形成像素电极层，使所述像素电极层具有交替起伏的凸起和凹陷；
蚀刻出所述像素电极之间的间隙；
剥离所述像素电极层下方的光刻胶；
填充蓝相液晶并盖合上基板，其中，所述上基板上形成有上公共电极。

[权利要求 16] 根据权利要求15所述的方法，其中，在所述波浪状光刻胶表面上形成像素电极层的步骤之前还包括步骤：在所述波浪状光刻胶表面上形成绝缘层。

[权利要求 17] 根据权利要求15所述的方法，其中，在所述波浪状光刻胶表面上形成像素电极层的步骤之后还包括步骤：在所述像素电极层上形成绝缘层。

[权利要求 18] 根据权利要求15所述的方法，其中，在所述利用单向光灯通过所述掩膜上的孔照射所述光刻胶层，以形成波浪状光刻胶表面的步骤中，每一下公共电极分别位于所述波浪状光刻胶的波峰顶部的正下方。

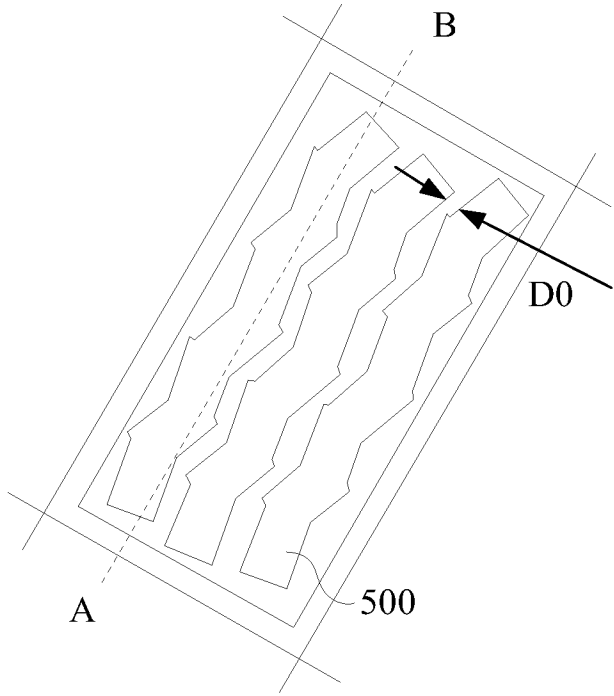


图 1

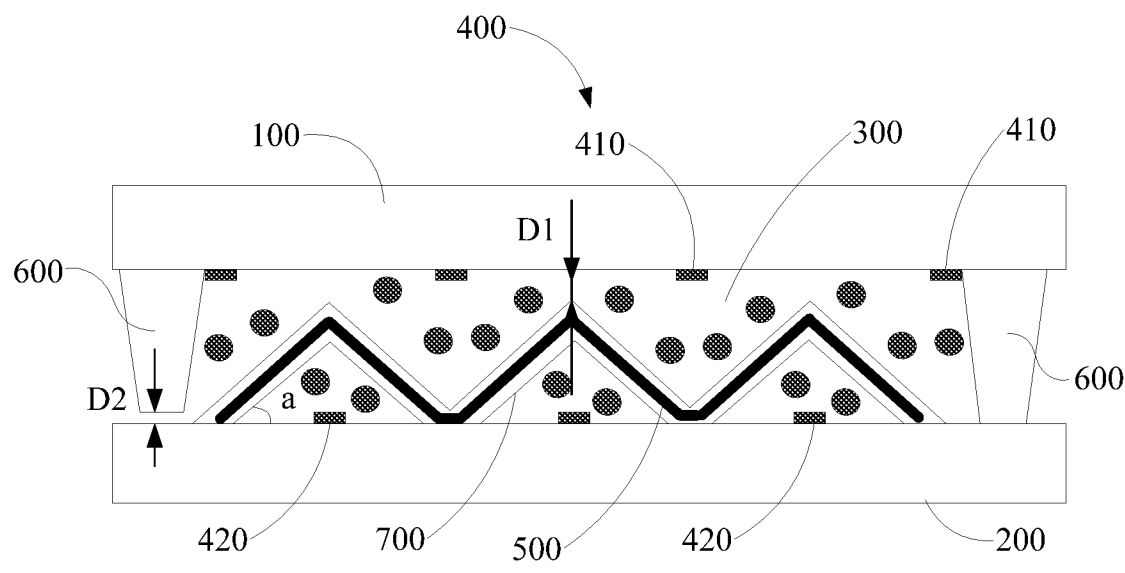


图 2

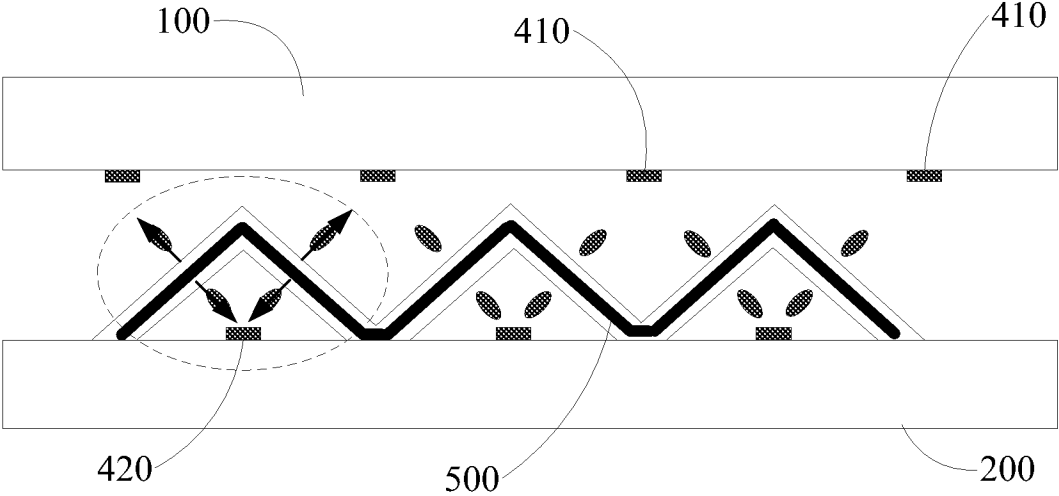


图 3



图 4

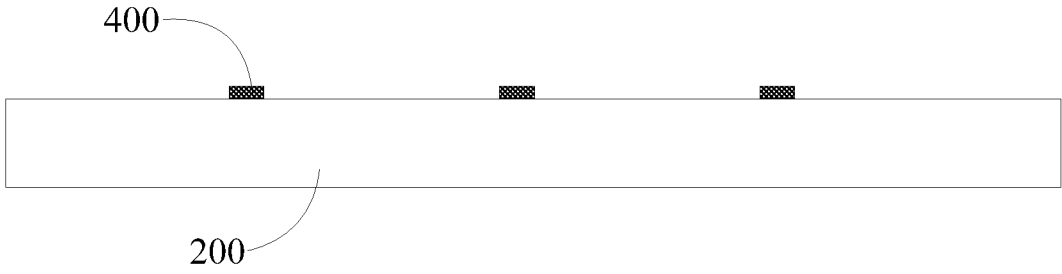


图 5

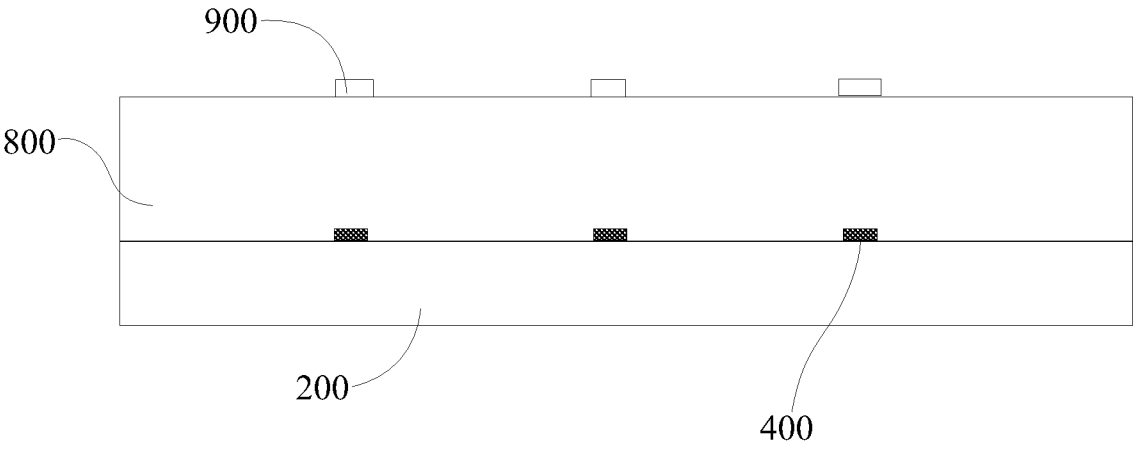


图 6

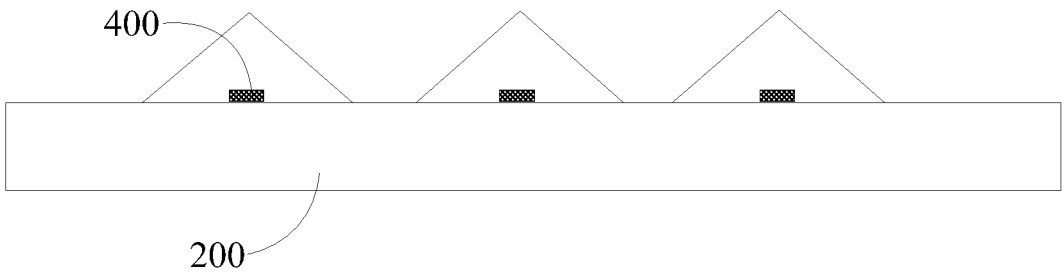


图 7

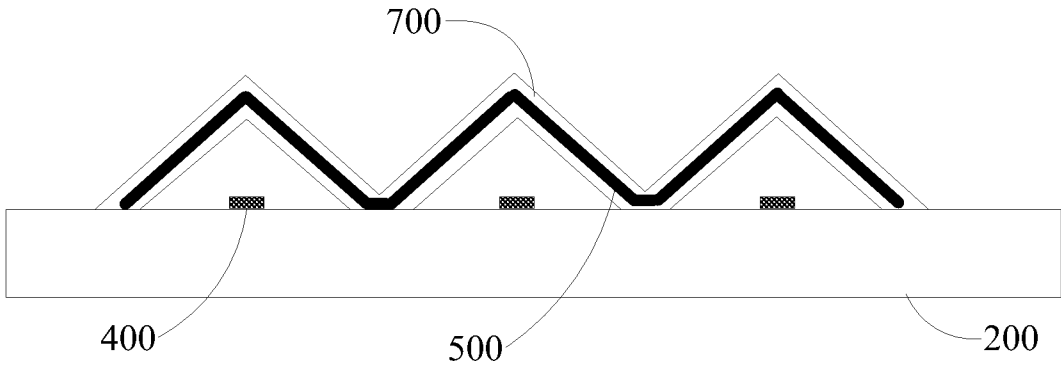


图 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2015/086880

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02F 1/1343 (2006.01) i; G02F 1/1333 (2006.01) n

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G02F1/-

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNKI, CNPAT, EPODOC, WPI: BPLC, substrate, OBLIQUE ELECTRIC FIELD, BLUE PHASE LIQUID CRYSTAL, PIXEL ELECTRODE?, concave-convex, interval, photoresist, electric field, mask plate, BP-LCD, common electrode, ups and downs, parallel, blue phase, wave, sawtooth, concave, convex

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 101943829 A (INFOVISION OPTOELECTRONICS KUNSHAN CO., LTD.), 12 January 2011 (12.01.2011), description, paragraphs 0030-0032, and figure 3	1-14
A	CN 103576469 A (SICHUAN CCO DISPLAY TECHNOLOGY CO., LTD.), 12 February 2014 (12.02.2014), description, paragraphs 0003 and 0019, and figures 5-8	15-18
A	CN 102890357 A (SEIKO EPSON CORPORATION), 23 January 2013 (23.01.2013), the whole document	1-18
A	CN 102231027 A (SICHUAN UNIVERSITY), 02 November 2011 (02.11.2011), the whole document	1-18
A	CN 202939387 U (HEBEI UNIVERSITY OF TECHNOLOGY), 15 May 2013 (15.05.2013), the whole document	1-18
A	CN 104714344 A (HEFEI BOE OPTOELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD. et al.), 17 June 2015 (17.06.2015), the whole document	1-18

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	“&” document member of the same patent family
“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 30 March 2016 (30.03.2016)	Date of mailing of the international search report 27 April 2016 (27.04.2016)
Name and mailing address of the ISA/CN: State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No.: (86-10) 62019451	Authorized officer LI, Suning Telephone No.: (86-10) 61648486

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2015/086880

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2014043567 A1 (INNOLUX CORPORATION), 13 February 2014 (13.02.2014), the whole document	1-18

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2015/086880

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 101943829 A	12 January 2011	CN 101943829 K1	12 January 2011
		CN 101943829 B	16 May 2012
CN 103576469 A	12 February 2014	CN 103576469 B	29 July 2015
CN 102890357 A	23 January 2013	US 2011304806 A1	15 December 2011
		US 2006050209 A1	09 March 2006
		JP 4123208 B2	23 July 2008
		KR 100745884 B1	02 August 2007
		TW I319821 B	21 January 2010
		CN 102890357 B	14 October 2015
		JP 2006072086 A	16 March 2006
		KR 20060050983 A	19 May 2006
		CN 1743923 A	08 March 2006
		US 8031303 B2	04 October 2011
		JP 2008077108 A	03 April 2008
		TW 200609590 A	16 March 2006
		JP 4766037 B	07 September 2011
CN 102231027 A	02 November 2011	CN 102231027 B	03 April 2013
CN 202939387 U	15 May 2013	None	
CN 104714344 A	17 June 2015	None	
US 2014043567 A1	13 February 2014	TW I494670 B	01 August 2015
		TW 201407247 A	16 February 2014

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2015/086880

A. 主题的分类

G02F 1/1343(2006.01)i; G02F 1/1333(2006.01)n

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

G02F1/-

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

CNKI, CNPAT, EPDOC, WPI:BPLC, 基板, OBLIQUE ELECTRIC FIELD, 波浪, 斜向电场, BLUE PHASE LIQUID CRYSTAL, PIXEL ELECTRODE?, 像素电极, 凹凸, 间隔, 光刻胶, 电场, 掩模板, BP-LCD, 锯齿, 公共电极, 起伏, 平行, 蓝相, 蓝相液晶, wave, sawtooth, concave, convex

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
A	CN 101943829 A (昆山龙腾光电有限公司) 2011年 1月 12日 (2011 - 01 - 12) 说明书0030-0032段, 附图3	1-14
A	CN 103576469 A (四川虹视显示技术有限公司) 2014年 2月 12日 (2014 - 02 - 12) 说明书0003, 0019段, 附图5-8	15-18
A	CN 102890357 A (精工爱普生株式会社) 2013年 1月 23日 (2013 - 01 - 23) 全文	1-18
A	CN 102231027 A (四川大学) 2011年 11月 2日 (2011 - 11 - 02) 全文	1-18
A	CN 202939387 U (河北工业大学) 2013年 5月 15日 (2013 - 05 - 15) 全文	1-18
A	CN 104714344 A (合肥京东方光电科技有限公司 等) 2015年 6月 17日 (2015 - 06 - 17) 全文	1-18

☒ 其余文件在C栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2016年 3月 30日

国际检索报告邮寄日期

2016年 4月 27日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN)
中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

传真号 (86-10)62019451

授权官员

李苏宁

电话号码 (86-10)61648486

C. 相关文件

类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
A	US 2014043567 A1 (INNOLUX CORPORATION) 2014年 2月 13日 (2014 - 02 - 13) 全文	1-18

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2015/086880

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	101943829	A	2011年 1月 12日	CN	101943829	K1	2011年 1月 12日
				CN	101943829	B	2012年 5月 16日
CN	103576469	A	2014年 2月 12日	CN	103576469	B	2015年 7月 29日
CN	102890357	A	2013年 1月 23日	US	2011304806	A1	2011年 12月 15日
				US	2006050209	A1	2006年 3月 9日
				JP	4123208	B2	2008年 7月 23日
				KR	100745884	B1	2007年 8月 2日
				TW	I319821	B	2010年 1月 21日
				CN	102890357	B	2015年 10月 14日
				JP	2006072086	A	2006年 3月 16日
				KR	20060050983	A	2006年 5月 19日
				CN	1743923	A	2006年 3月 8日
				US	8031303	B2	2011年 10月 4日
				JP	2008077108	A	2008年 4月 3日
				TW	200609590	A	2006年 3月 16日
				JP	4766037	B	2011年 9月 7日
CN	102231027	A	2011年 11月 2日	CN	102231027	B	2013年 4月 3日
CN	202939387	U	2013年 5月 15日	无			
CN	104714344	A	2015年 6月 17日	无			
US	2014043567	A1	2014年 2月 13日	TW	I494670	B	2015年 8月 1日
				TW	201407247	A	2014年 2月 16日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)