

(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
2016 年 12 月 15 日 (15.12.2016)



(10) 国际公布号
WO 2016/197418 A1

- (51) 国际专利分类号:
G02F 1/1343 (2006.01) *G02F 1/137* (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2015/082531
- (22) 国际申请日: 2015 年 6 月 26 日 (26.06.2015)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201510324112.7 2015 年 6 月 12 日 (12.06.2015) CN
- (71) 申请人: 武汉华星光电技术有限公司 (WUHAN CHINA STAR OPTOELECTRONICS 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)。
- (74) 代理人: 北京聿宏知识产权代理有限公司 (YUHONG INTELLECTUAL PROPERTY LAW FIRM); 中国北京市西城区宣武门外大街 6 号庄胜广场第一座西翼 713 室吴大建/刘华联, Beijing 100052 (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, 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。
- (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, 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)。

根据细则 4.17 的声明:

— 发明人资格(细则 4.17(iv))

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

(54) Title: BLUE-PHASE LIQUID CRYSTAL DISPLAY PANEL

(54) 发明名称: 一种蓝相液晶显示面板

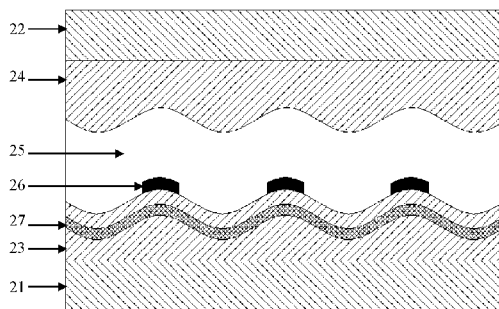


图 2

(57) Abstract: Provided is a blue-phase liquid crystal display panel. The blue-phase liquid crystal display panel comprises an upper substrate (22) and a lower substrate (21), and a first curved-surface film layer (23) and a second curved-surface film layer (24) matching each other are respectively disposed on the lower substrate (21) and the upper substrate (22); accordingly the thickness of a liquid crystal layer is decreased, the intensity of a horizontal electric field is increased, and the drive voltage of blue-phase liquid crystals is reduced.

(57) 摘要: 提供了一种蓝相液晶显示面板, 包括上基板 (22) 与下基板 (21): 在下基板 (21) 和上基板 (22) 上分别设置有相互匹配的第一曲面膜层 (23) 和第二曲面膜层 (24), 因此, 减小了液晶层的厚度, 增大了水平电场的强度, 降低了蓝相液晶的驱动电压。



WO 2016/197418 A1

一种蓝相液晶显示面板

相关申请的交叉引用

本申请要求享有 2015 年 06 月 12 日提交的名称为“一种蓝相液晶显示面板”的中国专利申请 CN201510324112.7 的优先权，该申请的全部内容通过引用并入本文中。

技术领域

本发明涉及液晶显示器的显示领域，具体地说，是涉及一种蓝相液晶显示面板。

背景技术

与目前广泛使用的液晶材料相比，蓝相液晶具有很多显著的优点。例如，蓝相液晶的响应速度快，通常具有亚毫秒级别的响应时间。蓝相液晶在暗场时是光学各向同性的，所以蓝相液晶的视角大且视角的对称性好。另外，当蓝相液晶显示器的液晶盒的厚度大于一定的值时，蓝相液晶的穿透度对于液晶盒的厚度就变得不敏感，所以蓝相液晶特别适合制作大显示屏。

但同时，蓝相液晶的驱动电压过大的问题，也严重地限制了其发展。蓝相液晶需要采用水平电场进行驱动，而用于产生水平电场的电极一般布置在同一侧基板上，其产生的水平电场的强度受到限制，因此，必须提供较高的驱动电压才能获得一个满足要求的电场来驱动蓝相液晶。

综上，亟需一种可以有效地降低蓝相液晶的驱动电压的方法以解决上述问题。

发明内容

本发明所要解决的技术问题之一是需要提供一种可以有效地降低蓝相液晶的驱动电压的方法。

为了解决上述技术问题，本申请的实施例提供了一种蓝相液晶显示面板，包括上基板与下基板：在所述下基板和所述上基板上分别设置有相互匹配的第一曲面膜层和第二曲面膜层，所述第一曲面膜层与所述第二曲面膜层之间的两相对表

面上具有交替起伏的凸起和凹陷，且所述两相对表面互相平行；在所述第一曲面膜层与所述第二曲面膜层之间设置有像素电极，在所述第一曲面膜层或所述第二曲面膜层内部设置有公共电极；或所述公共电极与所述像素电极交替分布在所述第一曲面膜层与所述第二曲面膜层之间。

优选地，曲面膜层包括波浪形曲面膜层、三角齿状曲面膜层和/或梯形齿状曲面膜层。

优选地，像素电极设置于所述第一曲面膜层的凸起或凹陷处表面，所述公共电极设置于所述第一曲面膜层的内部。

优选地，像素电极设置于所述第一曲面膜层的凸起或凹陷两侧的坡面处表面，所述公共电极设置于所述第一曲面膜层的内部。

优选地，像素电极与所述公共电极交替设置于所述第一曲面膜层的凸起或凹陷处表面。

优选地，像素电极与所述公共电极交替设置于所述第一曲面膜层的凸起或凹陷两侧的坡面处表面。

优选地，像素电极设置于所述第一曲面膜层的凸起处表面，所述公共电极对应地设置于所述第二曲面膜层的凸起处表面。

优选地，第一曲面膜层通过图案化有机膜层形成。

优选地，曲面膜层由 SiN_x 、 SiO_2 或有机树脂制成。

优选地，曲面膜层由多灰阶光罩图案化形成，其中，曲面膜层的凸起由多灰阶光罩的密度调变区域图案化形成，曲面膜层的凹陷由多灰阶光罩的尺寸调变区域图案化形成。

与现有技术相比，上述方案中的一个或多个实施例可以具有如下优点或有益效果：

通过在上下基板上同时设置曲面膜层，减小了液晶层的厚度，并进一步减小了电极之间的距离，增大了电极的表面面积，增加了电极之间正面相对的面积，进而增大了水平电场的强度，降低了蓝相液晶的驱动电压。

本发明的其他优点、目标，和特征在某种程度上将在随后的说明书中进行阐述，并且在某种程度上，基于对下文的考察研究对本领域技术人员而言将是显而易见的，或者可以从本发明的实践中得到教导。本发明的目标和其他优点可以通过下面的说明书，权利要求书，以及附图中所特别指出的结构来实现和获得。

附图说明

附图用来提供对本申请的技术方案或现有技术的进一步理解，并且构成说明书的一部分。其中，表达本申请实施例的附图与本申请的实施例一起用于解释本申请的技术方案，但并不构成对本申请技术方案的限制。

图 1 (a) - (c) 为本申请实施例的曲面膜层的结构示意图，其中，图 1 (a) 为波浪形膜层的结构示意图，图 1 (b) 为三角齿状膜层的结构示意图，图 1 (c) 为梯形齿状膜层的结构示意图；

图 2 为本申请第一实施例的蓝相液晶显示面板的结构示意图；

图 3 为本申请第二实施例的蓝相液晶显示面板的结构示意图；

图 4 为本申请第三实施例的蓝相液晶显示面板的结构示意图；

图 5 为本申请第四实施例的蓝相液晶显示面板的结构示意图；

图 6 为本申请第五实施例的蓝相液晶显示面板的结构示意图；

图 7 为本申请实施例的蓝相液晶显示面板基板的制作方法的流程示意图；

图 8 为本申请实施例中所采用的多灰阶光罩的结构示意图。

具体实施方式

以下将结合附图及实施例来详细说明本发明的实施方式，借此对本发明如何应用技术手段来解决技术问题，并达成相应技术效果的实现过程能充分理解并据以实施。本申请实施例以及实施例中的各个特征，在不相冲突前提下可以相互结合，所形成的技术方案均在本发明的保护范围之内。

在本申请中，通过增大电场强度的方法来降低蓝相液晶的驱动电压。增大电场强度可以采用多种方式，例如增大电极的表面面积、增大电极之间正面相对的面积以及减小电极之间的距离等。对于采用水平电场进行驱动的液晶显示器，还可以通过减小两基板之间的距离的方式增大电场强度。

在现有的利用水平电场对蓝相液晶进行驱动的模式中，像素电极与公共电极是交替布置在同一侧基板上的，这种模式中所产生的水平电场在靠近电极所在的基板的一侧强度较大，在与电极所在的基板相对的另一侧基板处会减弱。减小两基板之间的距离可以增强与电极所在的基板相对的另一侧基板处的电场。但同时，利用水平电场进行驱动的液晶显示器在实际使用时为了保证获得较高的透过率，还需要使上下基板之间的距离，即液晶盒的厚度满足一定的要求，因此，

不能无限制地减小上下基板之间的距离，一般还要结合其他方式，例如增加电极的高度，但高电极的加工工艺复杂，所以实际中驱动蓝相液晶通常需要较高的驱动电压。在本申请的实施例中，为了降低蓝相液晶的驱动电压，使与电极所在的基板相对的另一侧基板处也获得足够的电场强度，在下基板和上基板的内部表面分别设置了第一曲面膜层和第二曲面膜层，第一曲面膜层与第二曲面膜层的表面均具有交替起伏的凸起与凹陷结构，且位于两个曲面膜层上的凸起与凹陷结构相互匹配。进一步地，第一曲面膜层与第二曲面膜层互相平行，即第一曲面膜层上的任意一点到第二曲面膜层的距离相等，如图 1 所示。

图 1 (a) - (c) 举例示出了几种用于实现本申请实施例的曲面膜层的结构。图 1 (a) 为波浪形膜层的结构示意图，图 1 (b) 为三角齿状膜层的结构示意图，图 1 (c) 为梯形齿状膜层的结构示意图。其中，波浪形膜层是曲面膜层的优选方案。因为波浪形膜层具有连续变化的曲率，有利于在蓝相液晶所填充的空间内形成均匀的电场。需要注意的是，上述示例中的膜层结构均不构成对本申请中的曲面膜层的结构的限定。

从图中可以看出，曲面膜层可以使上下基板之间的蓝相液晶所填充的空间的距离减小并且使液晶层的厚度处处相等，这样就可以使得与电极所在的基板相对的另一侧基板处的电场得到增强，进而降低蓝相液晶的驱动电压。同时，通过对透过率与驱动电压的关系曲线的分析可知，当蓝相液晶层的厚度均匀时，其透过率与驱动电压的关系曲线具有极值，即此时存在一个最优的液晶层的厚度。对于液晶层的厚度不均匀的液晶显示器，因为小于和大于最优的液晶层的厚度的地方都不能获得最佳的透过率，所以无法取得该最优值。而当液晶层的厚度处处相等时，可以将其设置在该最优值处以优化设计。因此，本申请的实施例有利于改善液晶显示器的显示效果，使显示的画面更加均匀。

下面通过具体的实施例对液晶显示面板的结构进行详细说明，曲面膜层以波浪形膜层为例。

图 2 为本申请第一实施例的蓝相液晶显示面板的结构示意图。图中 21 为下基板，相当于阵列基板，该基板上一般排布有像素单元、数据线以及扫描线等。图中 22 为上基板，相当于彩色滤光片基板，该基板上一般设置有黑色矩阵和彩色滤光片等结构。阵列基板与彩色滤光片基板的上述结构不会影响本实施例的具体的实施方式，因此，对下基板（阵列基板）与上基板（彩色滤光片基板）上的预制结构不做限定，在图中也未示出。在下基板 21 上设置有第一波浪形膜层 23，

在上基板 22 上设置有第二波浪形膜层 24。且由于第一波浪形膜层 23 和第二波浪形膜层 24 互相平行，所以在第一波浪形膜层 23 与第二波浪形膜层 24 之间形成了厚度处处相等的空间区域 25。

进一步地，将像素电极 26 布置在第一波浪形膜层的表面的凸起处，将公共电极 27 布置在第一波浪形膜层的内部。像素电极与公共电极都设置成与波浪形膜层相匹配的形状。与现有技术相比，弧形的电极增大了电极的表面面积，进而使像素电极与公共电极之间的电场强度得到增强，并最终降低蓝相液晶的驱动电压。

需要说明的是，将像素电极 26 布置于第一波浪形膜层 23 的凹陷处，或者将像素电极 26 同时布置于第一波浪形膜层 23 的凸起与凹陷处，公共电极 27 还是相应地布置于第一波浪形膜层 23 的内部，同样可以用于实现本实施例。可以理解的是，将像素电极 26 类似的布置于第二波浪形膜层 24 的表面，将公共电极 27 相应地布置于第二波浪形膜层 24 的内部，也可以用于实现本实施例。

图 3 为本申请第二实施例的蓝相液晶显示面板的结构示意图。在该实施例中，像素电极 26 从第一波浪形膜层 23 的凸起处延伸至两侧坡面处，并且在第一波浪形膜层 23 的凸起处断开为两部分，分别为像素电极 261 与像素电极 262。相比于前一实施例中像素电极的布置方式，此处的像素电极 261 与 262 分别位于波浪形膜层 23 的凸起的两侧，更加接近于竖直的状态。这样就相当于增大了电极之间正面相对的面积，进而使像素电极 261 与公共电极 27 之间的电场的水平分量增大，即水平电场得到增强，同理像素电极 262 与公共电极 27 之间的水平电场也得到增强，因此蓝相液晶的驱动电压得到进一步降低。

需要说明的是，将像素电极 261 与 262 布置于第一波浪形膜层 23 的凹陷处的两侧坡面，或者将像素电极 261 与 262 同时布置于第一波浪形膜层 23 的凸起和凹陷处的两侧坡面，公共电极 27 还是相应地布置于第一波浪形膜层 23 的内部，同样可以用于实现本实施例。可以理解的是，将像素电极 261 与 262 布置于第二波浪形膜层 24 的表面，将公共电极 27 相应地布置于第二波浪形膜层 24 的内部，也可以用于实现本实施例。

图 4 为本申请第三实施例的蓝相液晶显示面板的结构示意图。该实施例在第一波浪形膜层的凸起或凹陷处交替布置像素电极与公共电极，或者同时第一波浪形膜层的凸起和凹陷处交替布置像素电极与公共电极，均可以用于实现本申请的实施例。可以理解的是，在第二波浪形膜层的凸起或凹陷处交替布置像素电极

与公共电极,或者同时在第二波浪形膜层的凸起和凹陷处交替布置像素电极与公共电极,也可以用于实现本实施例。进一步地,将电极的两翼从波浪形膜层的凸起或凹陷处向两侧坡面延伸,可以增加像素电极与公共电极之间正面相对的面积,使水平电场得到增强,进而降低蓝相液晶的驱动电压。

图 5 为本申请第四实施例的蓝相液晶显示面板的结构示意图。在该实施例中,将电极从第一波浪形膜层的凸起或凹陷处向两侧坡面延伸,并且将顶部断开的两个电极布置为像素电极与公共电极交替的形式。可以理解的是,将上述结构布置于第二波浪形膜层处,同样可以用于实现本实施例。从图中可以看出,在波浪形膜层的凸起处,像素电极与公共电极之间形成边缘电场,使空间区域的水平电场得到增强。在波浪形膜层的凸起和凹陷两侧的坡面处,像素电极与公共电极的正面相对的面积增大,进一步使空间区域的水平电场得到增强,进而使蓝相液晶的驱动电压得到显著降低。

图 6 为本申请第五实施例的蓝相液晶显示面板的结构示意图。在该实施例中,同时在第一波浪形膜层与第二波浪形膜层的表面设置电极。如图所示,将像素电极设置于第二波浪形膜层(或第一波浪形膜层)的凸起处,将公共电极相应地设置于第一波浪形膜层(或第二波浪形膜层)的凸起处。由于波浪形膜层可以减小电极之间的距离,因此,分别布置于第一波浪形膜层和第二波浪形膜层上的电极之间的电场得到增强。进一步从图中可以看出,由于像素电极与公共电极之间布置成交替的形式,所以两个电极之间的正面相对的面积有所增加,使得空间区域的水平电场得到增强,降低了蓝相液晶的驱动电压。

需要说明的是,在上述各实施例中,对电极的形状不做限定,可以为依据膜层的结构形成的曲面形式的电极,也可以为圆柱形,立方体形,梯形等,类似结构均在本实施例的保护范围内,不再赘述。

同样,可以理解的是,对上述各实施例的简单组合及适应性变化均在本发明的保护范围内,比如简单的将附图 2 和图 3 的结构连接组合等,在此不再一一举例说明。

通过采用增大电极的表面面积、增大电极之间正面相对的面积以及减小电极之间的距离等多种方式增加电场的强度,特别是增大电场的水平分量,使蓝相液晶的驱动电压得以降低。进一步地,本申请实施例中的曲面膜层易于加工,且不会明显增加制作基板时的工艺步骤,只需要采用多灰阶光罩通过一步图案化制程便可制作完成。下面以制作如图 2 所示的下基板的工艺过程为例进行说明。

曲面膜层的材料一般选用与形成保护层或钝化层相同的材料，例如 SiN_x 、 SiO_2 或有机树脂等。上述材料均具有很好的绝缘性能，同时易于成形和加工。曲面膜层可以在基板的基本结构形成之后通过图案化形成，如图 7 所示。

图 7 为本申请实施例的蓝相液晶显示面板基板的制作方法的流程示意图，该方法包括：步骤 S710、在预制下基板上沉积形成第一层有机膜层；步骤 S720、图案化第一层有机膜层形成第一曲面膜层；步骤 S730、在第一曲面膜层上涂覆形成公共电极；步骤 S740、在公共电极上沉积形成第二层有机膜层；步骤 S750、在第二层有机膜层上涂覆一层电极材料，并图案化形成像素电极。

需要说明的是，第一层有机膜层用于形成覆盖下基板上其他预制结构的保护层，第二层有机膜层用于形成像素电极与公共电极之间的绝缘层，采用两步分别制作完成，具体实施工艺可以参见现有生产工艺流程的工序进行，不再赘述。

进一步地，采用多灰阶光罩图案化形成曲面膜层，本申请实施例所采用的多灰阶光罩如图 8 所示。该多灰阶光罩包括多个间隔排布的密度调变区域 81 与尺寸调变区域 82，其中，密度调变区域 81 通过改变区域内网点的密度来进行精细加工，尺寸调变区域 82 通过改变区域内网点的大小来进行大尺寸（例如厚度）加工。

具体的，曲面膜层的凸起处所要蚀刻的深度比曲面膜层的凹陷处小，所以曲面膜层的凸起处由多灰阶光罩的密度调变区域图案化形成，曲面膜层的凹陷处由多灰阶光罩的尺寸调变区域图案化形成，通过使网点的密度或尺寸渐变来进行凸起与凹陷之间的坡面的加工。

上述曲面膜层的加工方法仅在现有工艺的基础上增加了一步图案化成形的制程，简单易行，有利于推广与应用。

虽然本发明所揭露的实施方式如上，但所述的内容只是为了便于理解本发明而采用的实施方式，并非用以限定本发明。任何本发明所属技术领域内的技术人员，在不脱离本发明所揭露的精神和范围的前提下，可以在实施的形式上及细节上作任何的修改与变化，但本发明的专利保护范围，仍须以所附的权利要求书所界定的范围为准。

权利要求书

1. 一种蓝相液晶显示面板，包括上基板与下基板：

在所述下基板和所述上基板上分别设置有相互匹配的第一曲面膜层和第二曲面膜层，所述第一曲面膜层与所述第二曲面膜层之间的两相对表面上具有交替起伏的凸起和凹陷，且所述两相对表面互相平行；

在所述第一曲面膜层与所述第二曲面膜层之间设置有像素电极，在所述第一曲面膜层或所述第二曲面膜层内部设置有公共电极；或所述公共电极与所述像素电极交替分布在所述第一曲面膜层与所述第二曲面膜层之间。

2. 根据权利要求 1 所述的蓝相液晶显示面板，其中，所述曲面膜层包括波浪形曲面膜层、三角齿状曲面膜层和/或梯形齿状曲面膜层。

3. 根据权利要求 1 所述的蓝相液晶显示面板，其中，所述像素电极设置于所述第一曲面膜层的凸起或凹陷处表面，所述公共电极设置于所述第一曲面膜层的内部。

4. 根据权利要求 1 所述的蓝相液晶显示面板，其中，所述像素电极设置于所述第二曲面膜层的凸起或凹陷处表面，所述公共电极设置于所述第二曲面膜层的内部。

5. 根据权利要求 1 所述的蓝相液晶显示面板，其中，所述像素电极同时设置于所述第一曲面膜层的凸起和凹陷处表面，所述公共电极设置于所述第一曲面膜层的内部。

6. 根据权利要求 1 所述的蓝相液晶显示面板，其中，所述像素电极同时设置于所述第二曲面膜层的凸起和凹陷处表面，所述公共电极设置于所述第二曲面膜层的内部。

7. 根据权利要求 1 所述的蓝相液晶显示面板，其中，所述像素电极设置于所述第一曲面膜层的凸起或凹陷两侧的坡面处表面，所述公共电极设置于所述第一曲面膜层的内部。

8. 根据权利要求 1 所述的蓝相液晶显示面板，其中，所述像素电极设置于所述第二曲面膜层的凸起或凹陷两侧的坡面处表面，所述公共电极设置于所述第二曲面膜层的内部。

9. 根据权利要求 1 所述的蓝相液晶显示面板，其中，所述像素电极同时设置于所述第一曲面膜层的凸起和凹陷两侧的坡面处表面，所述公共电极设置于所述第一曲面膜层的内部。

10. 根据权利要求 1 所述的蓝相液晶显示面板, 其中, 所述像素电极同时设置于所述第二曲面膜层的凸起和凹陷两侧的坡面处表面, 所述公共电极设置于所述第二曲面膜层的内部。

11. 根据权利要求 1 所述的蓝相液晶显示面板, 其中, 所述像素电极与所述公共电极交替设置于所述第一曲面膜层的凸起或凹陷处表面。

12. 根据权利要求 1 所述的蓝相液晶显示面板, 其中, 所述像素电极与所述公共电极交替设置于所述第二曲面膜层的凸起或凹陷处表面。

13. 根据权利要求 1 所述的蓝相液晶显示面板, 其中, 所述像素电极与所述公共电极同时交替设置于所述第一曲面膜层的凸起和凹陷处表面。

14. 根据权利要求 1 所述的蓝相液晶显示面板, 其中, 所述像素电极与所述公共电极同时交替设置于所述第二曲面膜层的凸起和凹陷处表面。

15. 根据权利要求 1 所述的蓝相液晶显示面板, 其中, 所述像素电极与所述公共电极交替设置于所述第一曲面膜层的凸起或凹陷两侧的坡面处表面。

16. 根据权利要求 1 所述的蓝相液晶显示面板, 其中, 所述像素电极与所述公共电极交替设置于所述第二曲面膜层的凸起或凹陷两侧的坡面处表面。

17. 根据权利要求 1 所述的蓝相液晶显示面板, 其中, 所述像素电极设置于所述第一曲面膜层的凸起处表面, 所述公共电极对应地设置于所述第二曲面膜层的凸起处表面。

18. 根据权利要求 1 所述的蓝相液晶显示面板, 其中, 所述第一曲面膜层通过图案化有机膜层形成。

19. 根据权利要求 1 所述的蓝相液晶显示面板, 其中, 所述曲面膜层由 SiN_x 、 SiO_2 或有机树脂制成。

20. 根据权利要求 1 所述的蓝相液晶显示面板, 其中, 所述曲面膜层由多灰阶光罩图案化形成, 其中, 所述曲面膜层的凸起由多灰阶光罩的密度调变区域图案化形成, 所述曲面膜层的凹陷由多灰阶光罩的尺寸调变区域图案化形成。

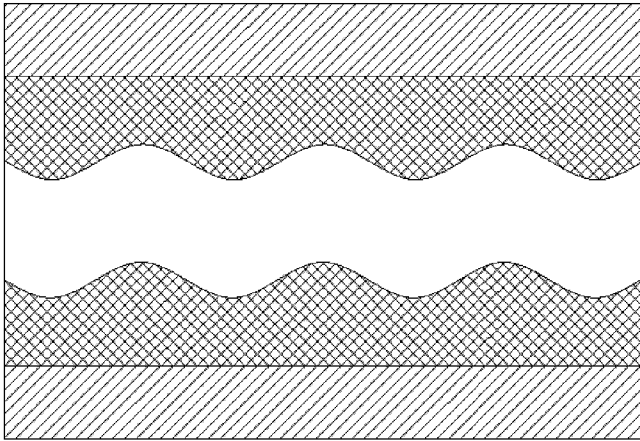


图 1 (a)

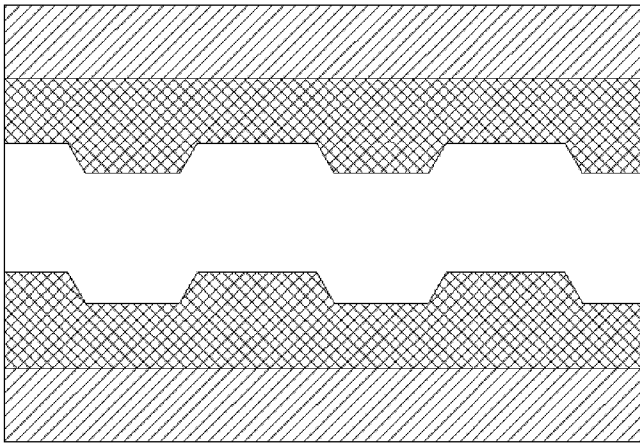


图 1 (b)

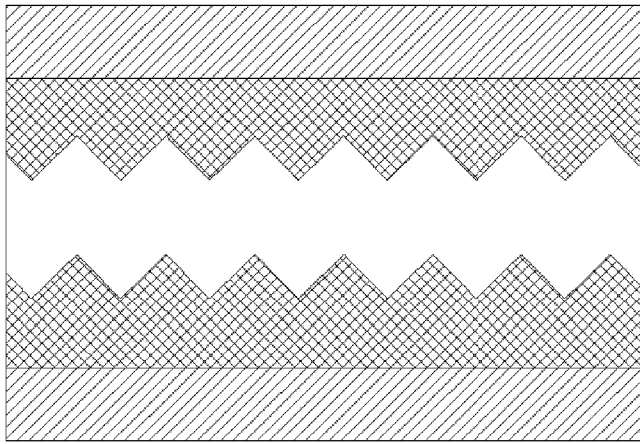


图 1 (c)

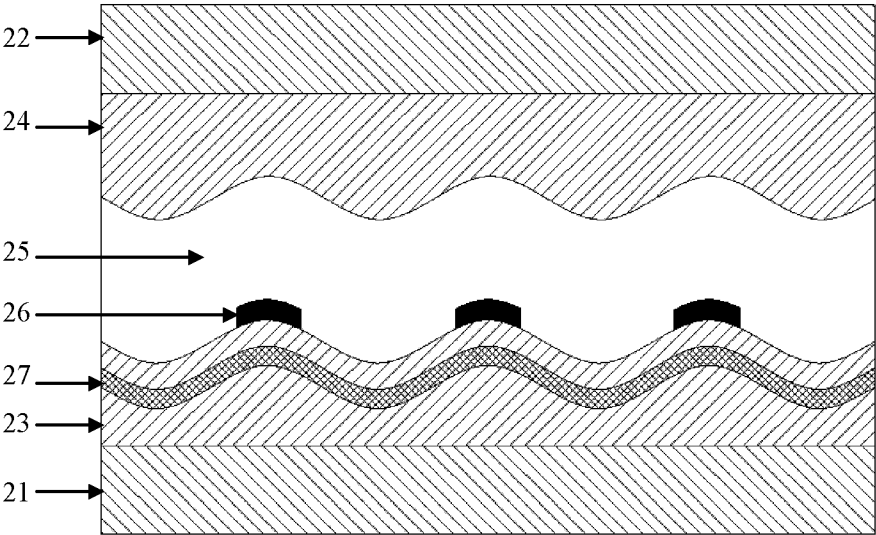


图 2

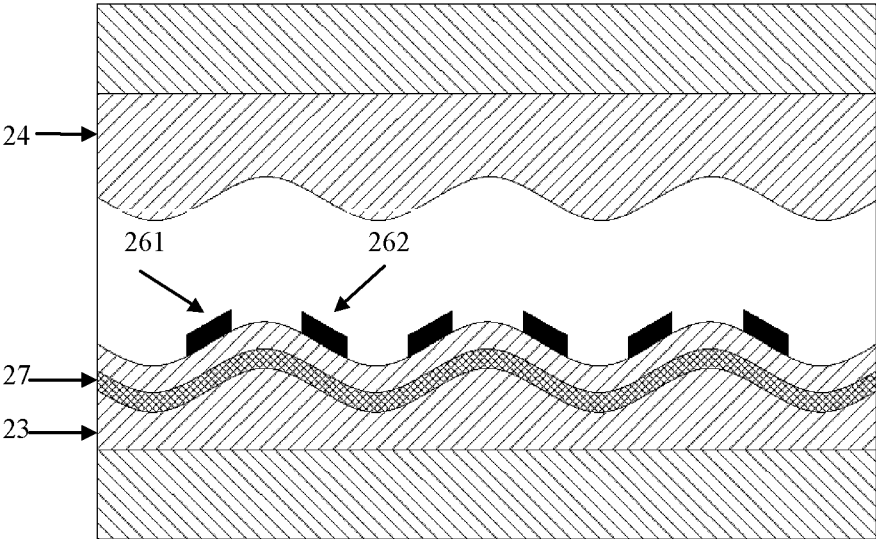


图 3

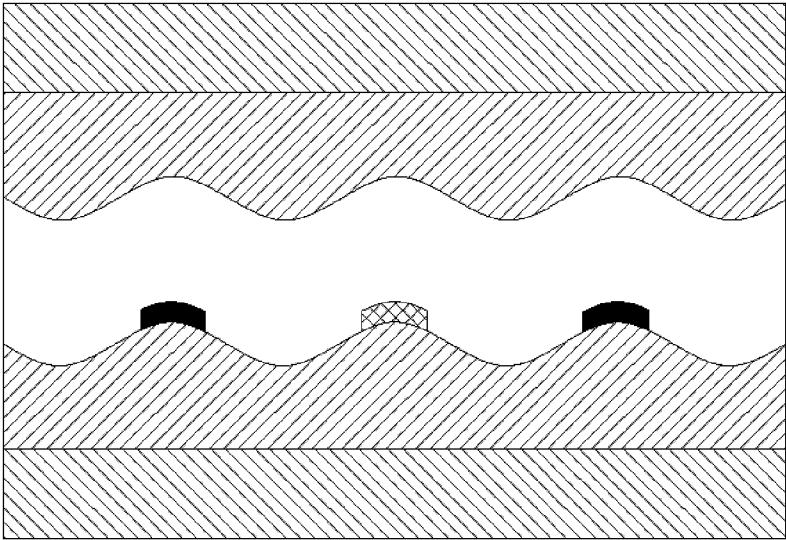


图 4

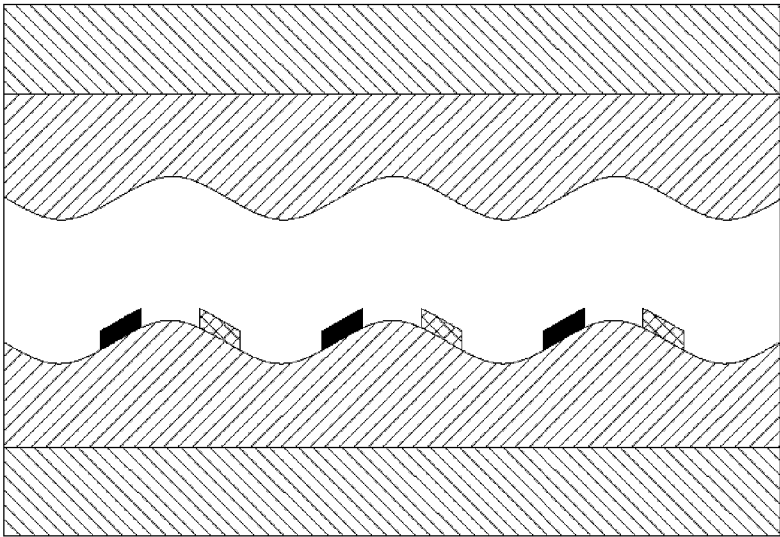


图 5

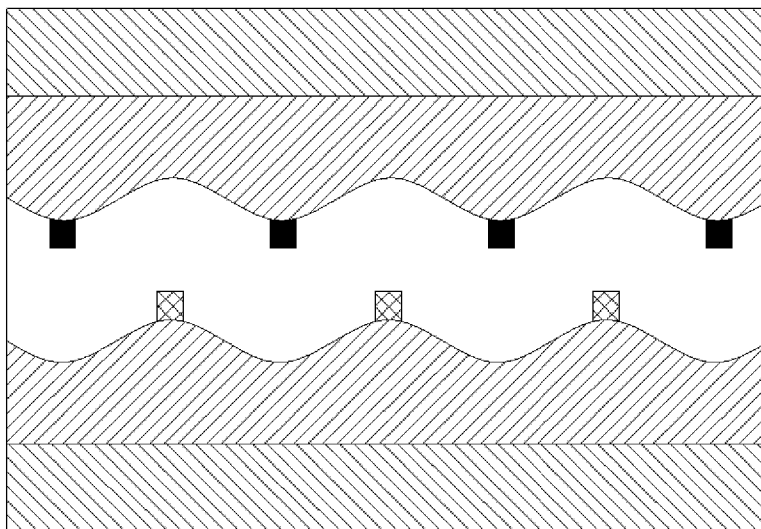


图 6

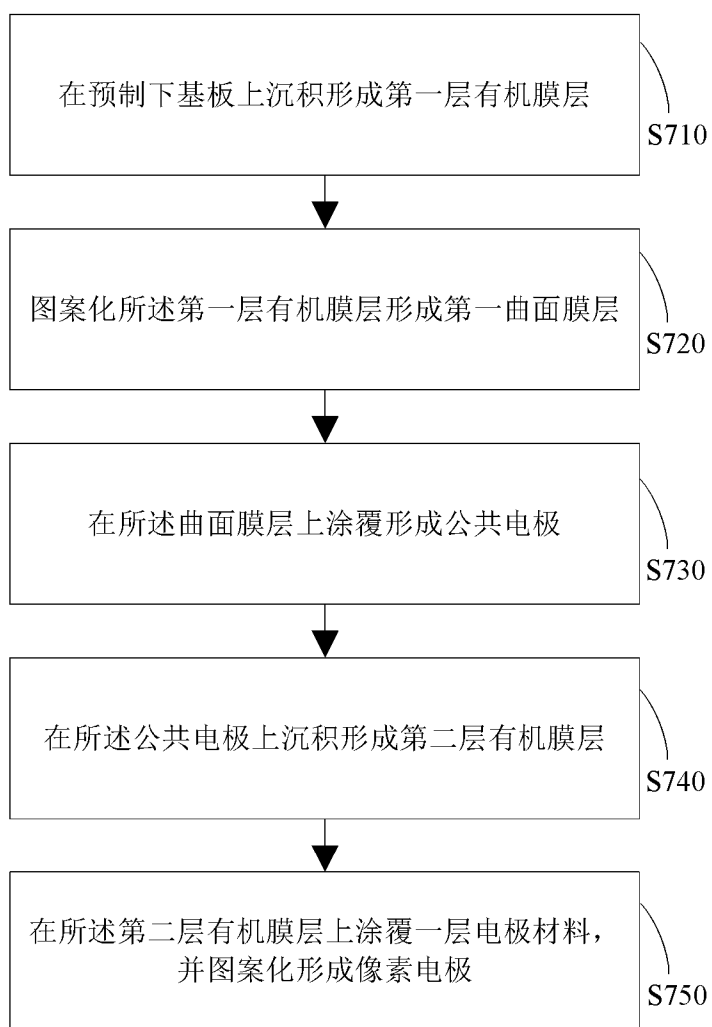


图 7

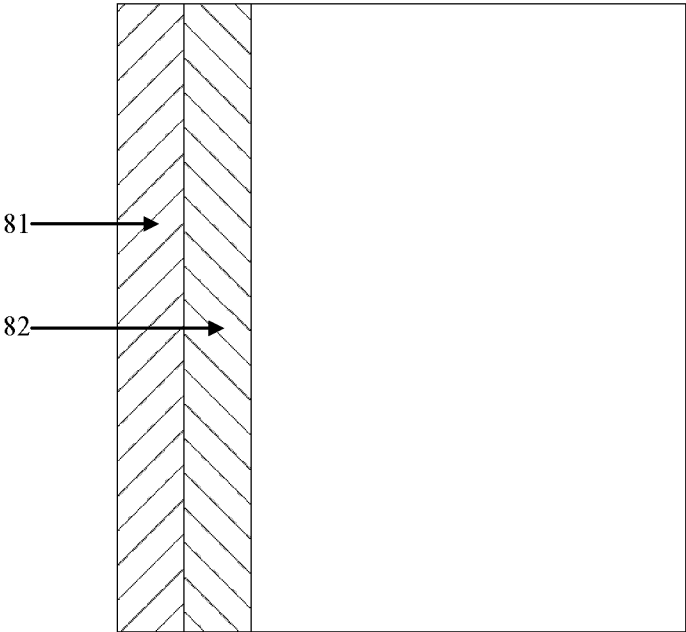


图 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2015/082531

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02F 1/1343 (2006.01) i; G02F 1/137 (2006.01) i

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)

G02F

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)

USTXT; EPTXT; CNTXT; CNABS; WOTXT; VEN: liquid crystal, increas+, triangle, IPS, drive voltage, gear, ADS, bend+, FFS, ripple, incurvat+, reduce, ladder, curved surface, curv+, crystal, liquid, blue-phase, fold+, driv+, electrode?, area?, arc, flex+, wave+, blue, voltage, trapezoid, crook+, phase, blue phase liquid crystal, tooth

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 102231027 A (SICHUAN UNIVERSITY), 02 November 2011 (02.11.2011), description, paragraphs [0003]-[0030], and figure 1	1-20
Y	US 2013128207 A1 (SEMICONDUCTOR ENERGY LABORATORY CO., LTD.), 23 May 2013 (23.05.2013), description, paragraphs [0046]-[0101], and figures 1A-1C	1-20
A	CN 101900913 A (SEMICONDUCTOR ENERGY LABORATORY CO., LTD.), 01 December 2010 (01.12.2010), the whole document	1-20
A	CN 104536217 A (AU OPTRONICS CORP.), 22 April 2015 (22.04.2015), the whole document	1-20
A	KR 20120069458 A (LG DISPLAY CO., LTD.), 28 June 2012 (28.06.2012), the whole document	1-20
A	JP 2007171740 A (EPSON IMAGING DEVICES CORP.), 05 July 2007 (05.07.2007), the whole document	1-20

☐ 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 08 March 2016 (08.03.2016)	Date of mailing of the international search report 30 March 2016 (30.03.2016)
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 ZHANG, Hua Telephone No.: (86-10) 62089908

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2015/082531

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 102231027 A	02 November 2011	CN 102231027 B	03 April 2013
US 2013128207 A1	23 May 2013	US 9116397 B2	25 August 2015
		JP 2013130863 A	04 July 2013
CN 101900913 A	01 December 2010	KR 20100129200 A	08 December 2010
		CN 101900913 B	29 July 2015
		TW I500996 B	21 September 2015
		US 8654292 B2	18 February 2014
		TW 201107820 A	01 March 2011
		US 2014160414 A1	12 June 2014
		US 2010302492 A1	02 December 2010
		JP 2011008239 A	13 January 2011
		JP 5587031 B2	10 September 2014
CN 104536217 A	22 April 2015	None	
KR 20120069458 A	28 June 2012	None	
JP 2007171740 A	05 July 2007	None	

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2015/082531

A. 主题的分类

G02F 1/1343(2006.01)i; G02F 1/137(2006.01)i

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)

G02F

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))

USTXT;EPTXT;CNTXT;CNABS;WOTXT;VEN:液晶, increas+, triangle, IPS, 驱动电压, gear, ADS, bend+, FFS, 波纹, 弧形, incurvat+, 降低, 梯, 曲面, curv+, crystal, 蓝相, liquid, 增加, 波浪, blue-phase, 增大, fold+, 面积, driv+, electrode?, area?, arc, flex+, wave+, blue, voltage, trapezoid, 三角, 电极, crook+, phase, 蓝相液晶, 齿

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
Y	CN 102231027 A (四川大学) 2011年 11月 2日 (2011 - 11 - 02) 说明书第[0003]段-第[0030]段; 附图1	1-20
Y	US 2013128207 A1 (SEMICONDUCTOR ENERGY LABORATORY CO., LTD.) 2013年 5月 23日 (2013 - 05 - 23) 说明书第[0046]段-第[0101]段; 附图1A-1C	1-20
A	CN 101900913 A (株式会社半导体能源研究所) 2010年 12月 1日 (2010 - 12 - 01) 全文	1-20
A	CN 104536217 A (友达光电股份有限公司) 2015年 4月 22日 (2015 - 04 - 22) 全文	1-20
A	KR 20120069458 A (LG DISPLAY CO., LTD.) 2012年 6月 28日 (2012 - 06 - 28) 全文	1-20
A	JP 2007171740 A (EPSON IMAGING DEVICES CORP.) 2007年 7月 5日 (2007 - 07 - 05) 全文	1-20

☐ 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 8日

国际检索报告邮寄日期

2016年 3月 30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

张华

电话号码 (86-10)62089908

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2015/082531

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	102231027	A	2011年 11月 2日	CN 102231027 B	2013年 4月 3日
US	2013128207	A1	2013年 5月 23日	US 9116397 B2	2015年 8月 25日
				JP 2013130863 A	2013年 7月 4日
CN	101900913	A	2010年 12月 1日	KR 20100129200 A	2010年 12月 8日
				CN 101900913 B	2015年 7月 29日
				TW I500996 B	2015年 9月 21日
				US 8654292 B2	2014年 2月 18日
				TW 201107820 A	2011年 3月 1日
				US 2014160414 A1	2014年 6月 12日
				US 2010302492 A1	2010年 12月 2日
				JP 2011008239 A	2011年 1月 13日
				JP 5587031 B2	2014年 9月 10日
CN	104536217	A	2015年 4月 22日	无	
KR	20120069458	A	2012年 6月 28日	无	
JP	2007171740	A	2007年 7月 5日	无	

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)