(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 3 月 31 日 (31.03.2016)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2016/045141 A1

(51) 国际专利分类号:
G02F 1/1335 (2006.01) *G03F 7/20* (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2014/087932

(22) 国际申请日: 2014 年 9 月 30 日 (30.09.2014)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201410495732.2 2014 年 9 月 24 日 (24.09.2014) CN

(71) 申请人: **深圳市华星光电技术有限公司 (SHENZHEN CHINA STAR OPTOELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD.)** [CN/CN]; 中国广东省深圳市光明新区塘明大道 9-2 号, Guangdong 518132 (CN)。

(72) 发明人: **郑华 (ZHENG, Hua)**; 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, 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。

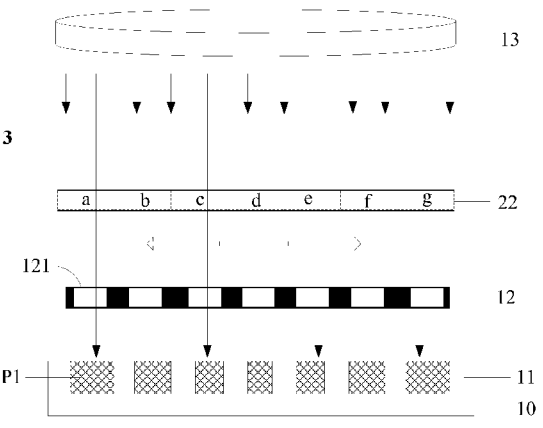
(84) 指定国 (除另有指明，要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:
— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

(54) Title: LIQUID CRYSTAL DISPLAY PANEL AND MANUFACTURING METHOD THEREFOR

(54) 发明名称 : 液晶显示面板及其制造方法

图 3 / Fig. 3



(57) Abstract: Provided are a liquid crystal display panel (50) and a manufacturing method therefor. The manufacturing method for the liquid crystal display panel (50) comprises: coating a substrate (10) with a photoresist layer (11); and using a first photomask (12) and a second photomask (22) to expose the photoresist layer (11), so as to form black matrices (P1) with different widths on the substrate (10), wherein along the direction from the middle area of the liquid crystal display panel (50) towards areas at two sides, the light transmittance of multiple second light transmitting areas (a, b, c, d, e, f, g) of the first photomask (12) corresponding to a boundary area between two adjacent pixel electrodes of the liquid crystal display panel (50) gradually increases, thereby enabling the widths of the formed black matrices (P1) to gradually increase. The method can make the display brightness of the liquid crystal display panel (50) uniform, and mitigate or eliminate a phenomenon of "whitening at two sides" when the liquid crystal display panel (50) performs display.

(57) 摘要:

[见续页]

WO 2016/045141 A1

提供了一种液晶显示面板（50）及其制造方法。该液晶显示面板（50）的制造方法包括：在基体（10）上涂布一光阻层（11）；采用第一光罩（12）和第二光罩（22）对光阻层（11）进行曝光，以在基体（10）上形成具有不同宽度的黑矩阵（P1），其中沿液晶显示面板（50）的中间区域朝向两侧区域的方向，第一光罩（12）具有的与液晶显示面板（50）的相邻两个像素电极之间的边界区域相对应的多个第二透光区（a，b，c，d，e，f，g）的透光率逐渐增大，以此使得形成的黑矩阵（P1）的宽度逐渐增大。该方法能够使得液晶显示面板（50）的显示亮度均匀，减缓或消除液晶显示面板（50）在显示时的"两侧发白"现象。

液晶显示面板及其制造方法

【技术领域】

本发明涉及液晶显示技术领域，特别是涉及一种液晶显示面板及其制造方法。

【背景技术】

TFT-LCD（Thin Film Transistor-Liquid Crystal Display，薄膜场效应液晶显示）面板在低灰阶显示时，极易出现两侧区域亮度高、中间区域亮度低的显示不良现象，通常称为“两侧发白”现象。

产生“两侧发白”现象的原理在于：如图 1 所示，扫描 Gate 线 11 的驱动电压是由位于液晶显示面板 10 的左右两侧的扫描驱动电极（Gate COF）12 输入的，由于扫描线 11 的电阻电容延迟 RC Delay，使得两侧正常输入的扫描驱动电压在传递至中间区域 A 时发生失真，即 Gate 波形失真，失真的扫描驱动电压会降低中间区域 A 的充电率，从而降低中间区域 A 的显示亮度，此时两侧区域 B1、B2 的显示亮度相比之下变高，即产生“两侧发白”现象。在低灰阶显示时，由于人眼敏感，因此观看时“两侧发白”现象尤为明显。

【发明内容】

有鉴于此，本发明实施例所要解决的技术问题是提供一种液晶显示面板及其制造方法，能够使得液晶显示面板的显示亮度均匀，减缓或消除“两侧发白”现象。

为解决上述技术问题，本发明采用的一个技术方案是：提供一种液晶显示面板的制造方法，包括：在基体上涂布一光阻层；采用第一光罩和第二光罩对光阻层进行曝光，以在基体上形成具有不同宽度的黑矩阵，其中沿液晶显示面板的中间区域朝向两侧区域的方向，黑矩阵的宽度逐渐增大，曝光时具有第一曝光能量，第一曝光能量小于第二曝光能量，第二曝光能量为采用第一光罩对光阻层进行曝光时形成的具有宽度相等的黑矩阵时的曝光能量；移除未被曝光的光阻层；其中，第一光罩具有与液晶显示面板

的相邻两个像素电极之间的边界区域相对应的多个第一透光区，第二光罩具有与第一透光区相对应的多个第二透光区，且沿中间区域朝向两侧区域的方向，多个第二透光区的透光率逐渐增大，黑矩阵的高度相同且对应位于第二透光区内，每一第二透光区的宽度大于对应的第一透光区的宽度。

其中，多个第一透光区的宽度相同，多个第二透光区的宽度相同。

其中，第一光罩设置于第二光罩和光阻层之间，第二光罩的面积大于或等于液晶显示面板的面积。

其中，光阻层的制造材质包括负性光阻材料。

其中，采用显影技术移除未被曝光的光阻层。

其中，基体对应用于形成液晶显示面板的彩色滤光片基板。

为解决上述技术问题，本发明采用的另一个技术方案是：提供一种液晶显示面板的制造方法，包括：在基体上涂布一光阻层；采用第一光罩和第二光罩对光阻层进行曝光，以在基体上形成具有不同宽度的黑矩阵，其中沿液晶显示面板的中间区域朝向两侧区域的方向，黑矩阵的宽度逐渐增大；移除未被曝光的光阻层；其中，第一光罩具有与液晶显示面板的相邻两个像素电极之间的边界区域相对应的多个第一透光区，第二光罩具有与第一透光区相对应的多个第二透光区，且沿中间区域朝向两侧区域的方向，多个第二透光区的透光率逐渐增大。

其中，黑矩阵的高度相同且对应位于第二透光区内，每一第二透光区的宽度大于对应的第一透光区的宽度。

其中，多个第一透光区的宽度相同，多个第二透光区的宽度相同。

其中，第一光罩设置于第二光罩和光阻层之间，第二光罩的面积大于或等于液晶显示面板的面积。

其中，曝光时具有第一曝光能量，第一曝光能量小于第二曝光能量，第二曝光能量为采用第一光罩对光阻层进行曝光时形成的具有宽度相等的黑矩阵时的曝光能量。

其中，光阻层的制造材质包括负性光阻材料。

其中，采用显影技术移除未被曝光的光阻层。

其中，基体对应用于形成液晶显示面板的彩色滤光片基板。

为解决上述技术问题，本发明采用的又一个技术方案是：提供一种液

晶显示面板，包括一基体以及设置于基体上的具有不同宽度的黑矩阵，其中，沿液晶显示面板的中间区域朝向液晶显示面板的两侧区域的方向，黑矩阵的宽度逐渐增大。

其中，基体为液晶显示面板的彩色滤光片基板。

其中，黑矩阵的高度相同。

通过上述技术方案，本发明实施例产生的有益效果是：本发明实施例通过采用第一光罩和第二光罩对基体上涂布的光阻层进行曝光，以利用第二光罩具有的沿液晶显示面板的中间区域朝向液晶显示面板的两侧区域的方向透光率逐渐增大的多个第二透光区，在基体上形成沿液晶显示面板的中间区域朝向两侧区域的方向具有不同宽度的黑矩阵，以此降低两侧区域的像素开口率，降低两侧区域的像素单元的光穿透率，从而降低两侧区域的显示亮度，此时两侧区域的显示亮度与中间区域的显示亮度差距变小或消除，整个液晶显示面板的显示亮度均匀，减缓或消除“两侧发白”现象。

【附图说明】

图 1 是现有技术中液晶显示面板的结构俯视图；

图 2 是本发明优选实施例的液晶显示面板的制造方法的流程图；

图 3 是本发明优选实施例的进行曝光的场景示意图；

图 4 是采用图 1 所示制造方法制得的彩色滤光片基板的剖视图；

图 5 是具有图 4 所示彩色滤光片基板的液晶显示面板的剖视图。

【具体实施方式】

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，本发明以下所描述的实施例仅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。

图 2 是本发明优选实施例的液晶显示面板的制造方法的流程图。如图 2 所示，本实施例的液晶显示面板的制造方法包括如下步骤：

步骤 S21：在基体上涂布一光阻层。

结合图 3 所示，基体 10 对应用于形成液晶显示面板的彩色滤光片基板，其可为玻璃基体、塑料基体或可挠式基体。光阻层 11 均匀涂布于基体 10 上，且优选光阻层 11 的制造材质为负性光阻材料。

步骤 S22: 采用第一光罩和第二光罩对光阻层进行曝光，以在基体上形成具有不同宽度的黑矩阵。

如图 3 所示，第一光罩 12 具有与液晶显示面板的阵列基板的相邻两个像素电极之间的边界区域相对应的多个第一透光区 121，其中多个第一透光区 121 的透光率完全相同。图中所示第一透光区 121 的数量为七个仅供说明，本实施例优选多个第一透光区 121 的宽度均相同且相邻两个之间的距离均相同。

本实施例优选第一光罩 12 相当于现有技术中制造彩色滤光片基板上的黑矩阵（Black Matrix，BM）的图形光罩，其制造过程可以为：首先对液晶显示面板的黑矩阵所在区域，或与阵列基板的相邻两个像素电极之间的边界区域相对应的区域，进行标记。然后根据标记在光罩基材上定义出多个第一透光区 121，其中优选光罩基材为玻璃或石英等透光的硬质材料，且表面涂布有不透光的金属层，例如铬 Cr、铝 Al、铜 Cu、钼 Mo 等及其或组合的合金膜层。最后刻蚀掉对应于多个第一透光区 121 的不透光膜层，再进行清洗等后续处理即可得到第一光罩 12。为保证曝光时的曝光区域，本实施例进一步优选光罩基材，即第一光罩 12 的面积大于或等于液晶显示面板的面积。

如图 3 所示，第二光罩 22 具有与多个第一透光区 121 相对应的多个第二透光区 a、b、c、d、e、f、g，且多个第二透光区 a、b、c、d、e、f、g 的宽度相同，其中每一第二透光区的宽度大于对应的第一透光区 121 的宽度。图中所示第二透光区的数量为七个仅供说明，本实施例优选第二光罩 22 是区别于现有技术中图形光罩的 HTM 调制光罩（Half-Tone Mask，半色调掩模），并且沿液晶显示面板的中间区域朝向液晶显示面板的两侧区域的方向，即沿图 3 所示箭头方向，多个第二透光区 a、b、c、d、e、f、g 的透光率逐渐增大，其中第二透光区 a 的透光率大于第二透光区 b 的透光率，第二透光区 c 的透光率大于第二透光区 d 的透光率，第二透光区 e 的透光率大于第二透光区 d 的透光率，第二透光区 f 的透光率大于第二透光区 e 的透

光率，第二透光区 g 的透光率大于第二透光区 f 的透光率。

并且，相邻两个第二透光区之间的透光率之差相等，即第二透光区 a 与第二透光区 b 的透光率之差、第二透光区 b 与第二透光区 c 的透光率之差、第二透光区 c 与第二透光区 d 的透光率之差、第二透光区 d 与第二透光区 e 的透光率之差、第二透光区 e 与第二透光区 f 的透光率之差、第二透光区 f 与第二透光区 g 的透光率之差，均相等。

第二光罩 22 的制造过程与第一光罩 12 的上述制造过程基本相同：

首先对液晶显示面板的黑矩阵所在区域，即与相邻两个像素电极之间的边界区域相对应的区域，进行标记。然后根据标记在光罩基材上定义出多个第二透光区 a、b、c、d、e、f、g，其中光罩基材与第一光罩 12 的制造材质可以相同也可以不相同，即为玻璃或石英等透光的硬质材料，且表面涂布有不透光的金属层，例如铬 Cr、铝 Al、铜 Cu、钼 Mo 等及其或组合的合金膜层，或有机膜层，例如聚氨酯、PET（polyethylene terephthalate，聚对苯二甲酸乙二醇酯）等高聚合物。最后刻蚀掉第二透光区 a、b、c、d、e、f、g 的不透光膜层，进行清洗等后续处理即可得到第二光罩 22。为保证曝光时的曝光区域，优选光罩基材，即第二光罩 22 的面积大于或等于液晶显示面板的面积。

请再次参阅图 3 所示，将涂布有光阻层 11 的基体 10 放置于曝光机中，将第二光罩 22 设置于光源 13 与第一光罩 12 之间，即将第一光罩 12 设置于第二光罩 22 和光阻层 11 之间，此时第一光罩 12 设置于光阻层 11 的上方并对位，使得第一光罩 12 上的多个第一透光区 121 与基体 10 上对应黑矩阵的区域对准，并且使得多个第一透光区 121 与多个第二透光区 a、b、c、d、e、f、g 对位。然后，开启光源 13 进行曝光。其中，优选光源 13 为 UV（Ultraviolet，紫外线）光源，且曝光时光线（箭头所示）具有第一曝光能量 E1。

第一曝光能量 E1 的光线穿过具有不同透光率的多个第二透光区 a、b、c、d、e、f、g 之后，对应的曝光能量不相同，从而在光线依次透过第二光罩 22 和第一光罩 12 之后，对光阻层 11 的曝光程度各不相同。例如，第二透光区 a 与第二透光区 g 的透光率 $X_0 = 100\%$，第二透光区 b 与第二透光区 f 的透光率 $X_1 = 90\%$，第二透光区 c 与第二透光区 e 的透光率 $X_2 = 80\%$，第

二透光区 d 的透光率 X_3= 70%，由负性光阻材料制成的光阻层 11 接收到不同曝光能量的光照后，会形成不可溶物质，即在对应曝光处形成多个宽度不相同的黑矩阵 P1，且沿液晶显示面板的中间区域朝向两侧区域的方向，黑矩阵 P1 的宽度逐渐增大，其中透光率越高的第二透光区对应形成的黑矩阵 P1 的宽度越大。在本实施例中，形成的多个黑矩阵 P1 的高度相同且每一黑矩阵 P1 位于其对应的第二透光区在垂直于基板 10 的方向上所限定的范围内。

需要说明的是，形成多个黑矩阵 P1 时光线具有的第一曝光能量 E1，大于传统制程形成黑矩阵时具有的第二曝光能量 E2，即 E1>E2。其中，第二曝光能量 E2 为仅采用第一光罩 12 对光阻层 11 进行曝光时形成的具有宽度相等的黑矩阵时的曝光能量。本实施例优选第二曝光能量 E2 为第一曝光能量 E1 的 70%，即 E2= E1*70%。

步骤 S23：移除未被曝光的光阻层。

完成上述步骤之后，采用显影技术移除未被曝光的光阻层 11。

此时，由于沿液晶显示面板的中间区域朝向两侧区域的方向，黑矩阵 P1 的宽度逐渐增大，根据像素单元的穿透率=开口率*液晶效率（即单位开口面积的穿透率）这一液晶显示领域的公知常识，可知增大黑矩阵 P1 的宽度能够降低黑矩阵 P1 对应区域的像素单元的开口率，因此本发明实施例可降低液晶显示面板的两侧区域的开口率，从而降低两侧区域的显示亮度，此时两侧区域的显示亮度与中间区域的显示亮度差距变小甚至可以消除，整个液晶显示面板的显示亮度趋向均匀，即可减缓或消除“两侧发白”现象。

本发明实施例还提供一种采用上述制造方法制得的如图 4 的彩色滤光片基板 40，以及图 5 所示的具有彩色滤光片基板 40 的液晶显示面板 50，因此具有相同的技术效果。

综上所述，本发明实施例通过采用第一光罩和第二光罩对基体上涂布的光阻层进行曝光，以利用第二光罩具有的沿液晶显示面板的中间区域朝向液晶显示面板的两侧区域的方向透光率逐渐增大的多个第二透光区，在基体上形成沿液晶显示面板的中间区域朝向两侧区域的方向具有不同宽度的黑矩阵，以此降低两侧区域的像素开口率，降低两侧区域的像素单元的

光穿透率，从而降低两侧区域的显示亮度，此时两侧区域的显示亮度与中间区域的显示亮度差距变小或消除，整个液晶显示面板的显示亮度均匀，减缓或消除“两侧发白”现象。

再次说明，以上所述仅为本发明的实施例，并非因此限制本发明的专利范围，凡是利用本发明说明书及附图内容所作的等效结构或等效流程变换，例如各实施例之间技术特征的相互结合，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

1. 一种液晶显示面板的制造方法，其中，所述制造方法包括:

在基体上涂布一光阻层;

采用第一光罩和第二光罩对所述光阻层进行曝光，以在所述基体上形成具有不同宽度的黑矩阵，其中沿所述液晶显示面板的中间区域朝向两侧区域的方向，所述黑矩阵的宽度逐渐增大，所述曝光时具有第一曝光能量，所述第一曝光能量小于所述第二曝光能量，所述第二曝光能量为采用所述第一光罩对所述光阻层进行曝光时形成的具有宽度相等的黑矩阵时的曝光能量;

移除未被曝光的所述光阻层;

其中，所述第一光罩具有与所述液晶显示面板的相邻两个像素电极之间的边界区域相对应的多个第一透光区，所述第二光罩具有与所述多个第一透光区相对应的多个第二透光区，且沿所述中间区域朝向所述两侧区域的方向，所述多个第二透光区的透光率逐渐增大，所述黑矩阵的高度相同且对应位于所述第二透光区内，每一所述第二透光区的宽度大于对应的所述第一透光区的宽度。

2. 根据权利要求 1 所述的制造方法，其中，所述多个第一透光区的宽度相同，所述多个第二透光区的宽度相同。

3. 根据权利要求 1 所述的制造方法，其中，所述第一光罩设置于所述第二光罩和所述光阻层之间，所述第二光罩的面积大于或等于所述液晶显示面板的面积。

4. 根据权利要求 1 所述的制造方法，其中，所述光阻层的制造材质包括负性光阻材料。

5. 根据权利要求 4 所述的制造方法，其中，采用显影技术移除所述未被曝光的光阻层。

6. 根据权利要求 1 所述的制造方法，其中，所述基体对应用于形成所述液晶显示面板的彩色滤光片基板。

7. 一种液晶显示面板的制造方法，其中，所述制造方法包括:

在基体上涂布一光阻层;

采用第一光罩和第二光罩对所述光阻层进行曝光，以在所述基体上形成具有不同宽度的黑矩阵，其中沿所述液晶显示面板的中间区域朝向两侧区域的方向，所述黑矩阵的宽度逐渐增大；

移除未被曝光的所述光阻层；

其中，所述第一光罩具有与所述液晶显示面板的相邻两个像素电极之间的边界区域相对应的多个第一透光区，所述第二光罩具有与所述多个第一透光区相对应的多个第二透光区，且沿所述中间区域朝向所述两侧区域的方向，所述多个第二透光区的透光率逐渐增大。

8. 根据权利要求 7 所述的制造方法，其中，所述黑矩阵的高度相同且对应位于所述第二透光区内，每一所述第二透光区的宽度大于对应的所述第一透光区的宽度。

9. 根据权利要求 8 所述的制造方法，其中，所述多个第一透光区的宽度相同，所述多个第二透光区的宽度相同。

10. 根据权利要求 8 所述的制造方法，其中，所述第一光罩设置于所述第二光罩和所述光阻层之间，所述第二光罩的面积大于或等于所述液晶显示面板的面积。

11. 根据权利要求 7 所述的制造方法，其中，所述曝光时具有第一曝光能量，所述第一曝光能量小于所述第二曝光能量，所述第二曝光能量为采用所述第一光罩对所述光阻层进行曝光时形成的具有宽度相等的黑矩阵时的曝光能量。

12. 根据权利要求 7 所述的制造方法，其中，所述光阻层的制造材质包括负性光阻材料。

13. 根据权利要求 12 所述的制造方法，其中，采用显影技术移除所述未被曝光的光阻层。

14. 根据权利要求 7 所述的制造方法，其中，所述基体对应用于形成所述液晶显示面板的彩色滤光片基板。

15. 一种液晶显示面板，其中，所述液晶显示面板包括一基体以及设置于所述基体上的具有不同宽度的黑矩阵，其中，沿所述液晶显示面板的中间区域朝向所述液晶显示面板的两侧区域的方向，所述黑矩阵的宽度逐渐增大。

16. 根据权利要求 15 所述的液晶显示面板，其中，所述基体为所述液晶显示面板的彩色滤光片基板。

17. 根据权利要求 15 所述的液晶显示面板，其中，所述黑矩阵的高度相同。

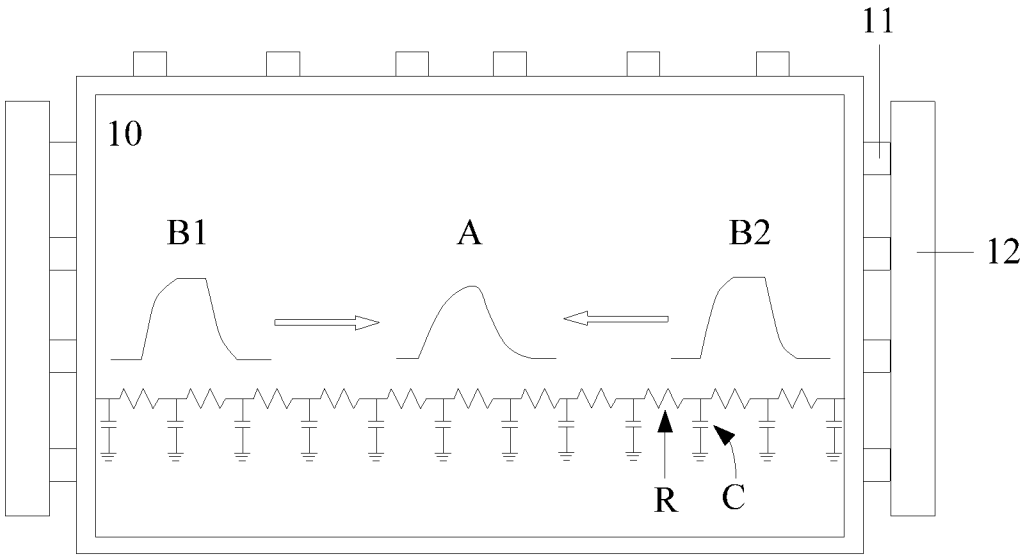

11
10
B1
A
B2
12
R
C

图 1

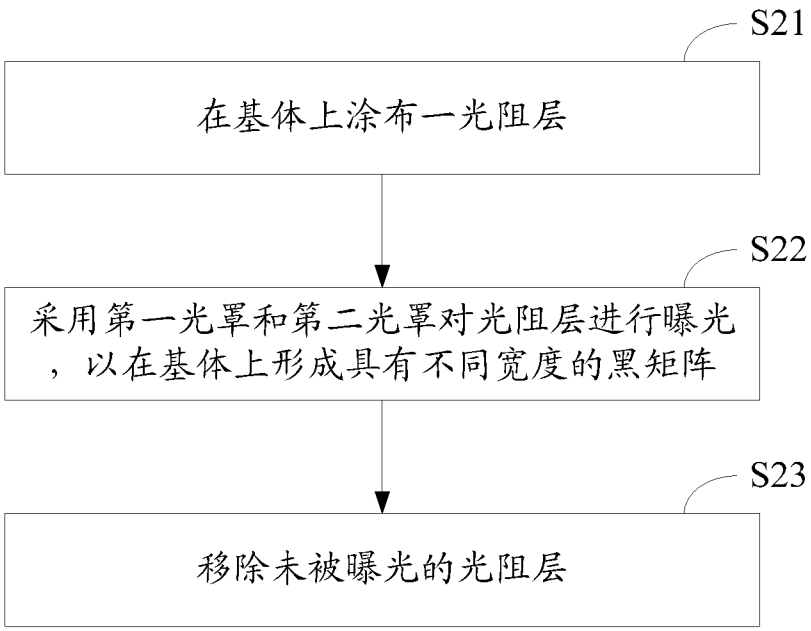

S21
在基体上涂布一光阻层
S22
采用第一光罩和第二光罩对光阻层进行曝光，以在基体上形成具有不同宽度的黑矩阵
S23
移除未被曝光的光阻层

图 2

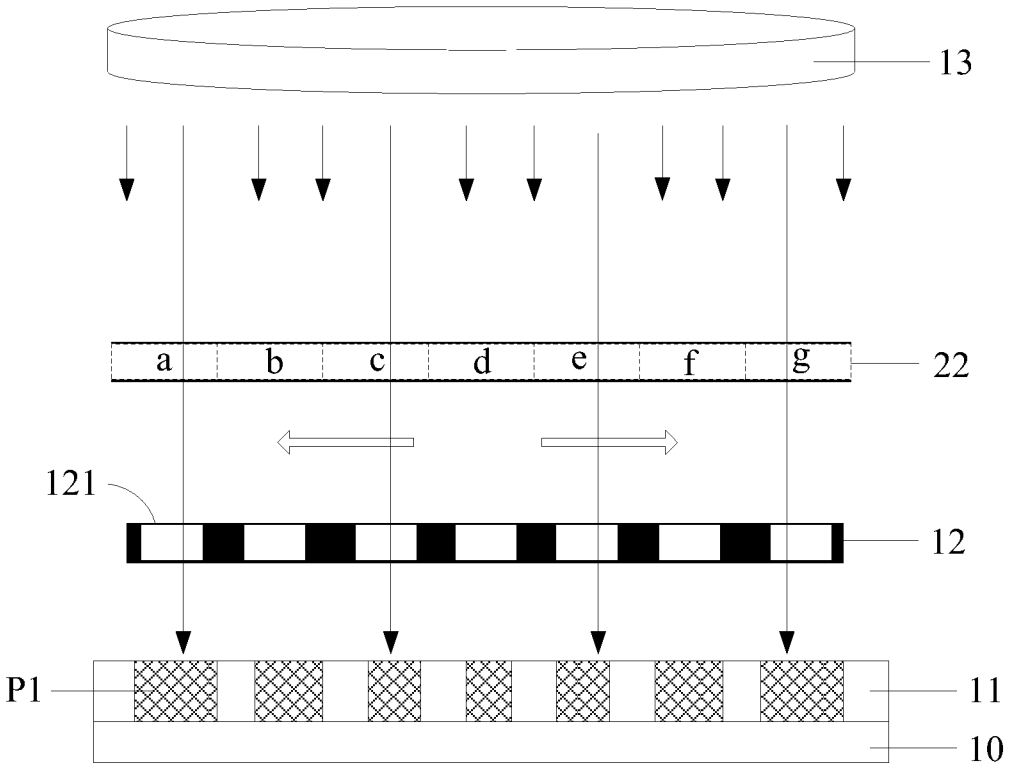


图 3

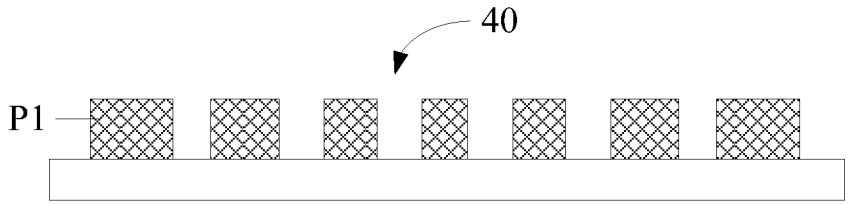


图 4

50

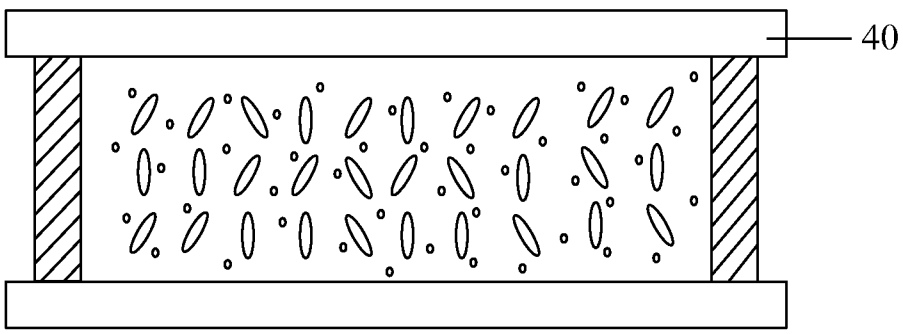


图 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2014/087932

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02F 1/1335 (2006.01) i; G03F 7/20 (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; G09F; G03F; G09G

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)

CNABS, VEN: halftone photomask gray level black half gray grey tone width+ MASK+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 104007575 A (SHENZHEN CHINA STAR OPTOELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD.), 27 August 2014 (27.08.2014), description, paragraphs [0023]-[0027], and figures 4-6	15-17
X	JP 2010008875 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.), 14 January 2010 (14.01.2010), description, paragraphs [0011]-[0029], and figures 1-3	15-17
A	WO 03079111 A1 (MASSACHUSETTS INST TECHNOLOGY), 25 September 2003 (25.09.2003), the whole document	1-17
A	CN 103529590 A (LG DISPLAY CO., LTD.), 22 January 2014 (22.01.2014), the whole document	1-17
A	CN 103163652 A (LG DISPLAY CO., LTD.), 19 June 2013 (19.06.2013), the whole document	1-17
A	CN 102439519 A (LG INNOTEK CO., LTD.), 02 May 2012 (02.05.2012), the whole document	1-17

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"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)

"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

"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

"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

"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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
19 May 2015 (19.05.2015)	**04 June 2015 (04.06.2015)**
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 **ZHOU, Yu** Telephone No.: (86-10) **62085894**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2014/087932

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 104007575 A	27 August 2014	None	
JP 2010008875 A	14 January 2010	JP 5123078 B2	16 January 2013
WO 03079111 A1	25 September 2003	US 2004259042 A1	23 December 2004
		US 7306881 B2	11 December 2007
		AU 2002324868 A1	29 September 2003
		US 2003165749 A1	04 September 2003
		US 6884551 B2	26 April 2005
CN 103529590 A	22 January 2014	JP 2014010444 A	20 January 2014
		KR 20140006288 A	16 January 2014
		EP 2682790 A1	08 January 2014
		KR 101370416 B1	06 March 2014
		US 2014002776 A1	02 January 2014
CN 103163652 A	19 June 2013	US 2013155505 A1	20 June 2013
		JP 5612646 B2	22 October 2014
		JP 2013125268 A	24 June 2013
		DE 102012112272 A1	20 June 2013
		GB 201216811 D0	07 November 2012
		GB 2497621 A	19 June 2013
CN 102439519 A	02 May 2012	WO 2010134779 A2	25 November 2010
		TW I431409 B	21 March 2014
		WO 2010134779 A3	17 February 2011
		JP 2012527639 A	08 November 2012
		TW 201107876 A	01 March 2011
		CN 102439519 B	23 July 2014

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2014/087932

A. 主题的分类

G02F 1/1335(2006.01)i; G03F 7/20(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; G09F; G03F; G09G

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））

CNABS，VEN：黑 半色调 灰度 宽度 光罩 掩模 black half gray grey tone width+ MASK+

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
X	CN 104007575 A (深圳市华星光电技术有限公司) 2014年 8月 27日 (2014-08-27) 说明书第[0023]-[0027]段，图4-6	15-17
X	JP 2010008875 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 2010年 1月 14日 (2010-01-14) 说明书第[0011]-[0029]段，图1-3	15-17
A	WO 03079111 A1 (MASSACHUSETTS INST TECHNOLOGY) 2003年 9月 25日 (2003-09-25) 全文	1-17
A	CN 103529590 A (乐金显示有限公司) 2014年 1月 22日 (2014-01-22) 全文	1-17
A	CN 103163652 A (乐金显示有限公司) 2013年 6月 19日 (2013-06-19) 全文	1-17
A	CN 102439519 A (LG伊诺特有限公司) 2012年 5月 2日 (2012-05-02) 全文	1-17

☐ 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	国际检索报告邮寄日期
2015年 5月 19日	2015年 6月 4日

ISA/CN的名称和邮寄地址	受权官员
中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN) 北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 中国	周宇
传真号 (86-10)62019451	电话号码 (86-10)62085894

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2014/087932

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	104007575	A	2014年 8月 27日	无			
JP	2010008875	A	2010年 1月 14日	JP	5123078	B2	2013年 1月 16日
WO	03079111	A1	2003年 9月 25日	US	2004259042	A1	2004年 12月 23日
				US	7306881	B2	2007年 12月 11日
				AU	2002324868	A1	2003年 9月 29日
				US	2003165749	A1	2003年 9月 4日
				US	6884551	B2	2005年 4月 26日
CN	103529590	A	2014年 1月 22日	JP	2014010444	A	2014年 1月 20日
				KR	20140006288	A	2014年 1月 16日
				EP	2682790	A1	2014年 1月 8日
				KR	101370416	B1	2014年 3月 6日
				US	2014002776	A1	2014年 1月 2日
CN	103163652	A	2013年 6月 19日	US	2013155505	A1	2013年 6月 20日
				JP	5612646	B2	2014年 10月 22日
				JP	2013125268	A	2013年 6月 24日
				DE	102012112272	A1	2013年 6月 20日
				GB	201216811	D0	2012年 11月 7日
				GB	2497621	A	2013年 6月 19日
CN	102439519	A	2012年 5月 2日	WO	2010134779	A2	2010年 11月 25日
				TW	I431409	B	2014年 3月 21日
				WO	2010134779	A3	2011年 2月 17日
				JP	2012527639	A	2012年 11月 8日
				TW	201107876	A	2011年 3月 1日
				CN	102439519	B	2014年 7月 23日