

(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 10 月 13 日 (13.10.2016)



(10) 国际公布号
WO 2016/161707 A1

- (51) 国际专利分类号:
G03F 1/26 (2012.01) G02F 1/1339 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2015/082818
- (22) 国际申请日: 2015 年 6 月 30 日 (30.06.2015)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201510170606.4 2015 年 4 月 10 日 (10.04.2015) 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: 邓竹明 (DENG, Zhuming); 中国广东省深圳市光明新区塘明大道 9-2 号, Guangdong 518132 (CN)。 赵锋 (ZHAO, Feng); 中国广东省深圳市光明新区塘明大道 9-2 号, Guangdong 518132 (CN)。 邱钟毅 (CHIU, Chung-Yi); 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,

[见续页]

(54) Title: GRAY TONE MASK AND MANUFACTURING METHOD THEREFOR

(54) 发明名称: 一种灰色调掩膜及其制作方法

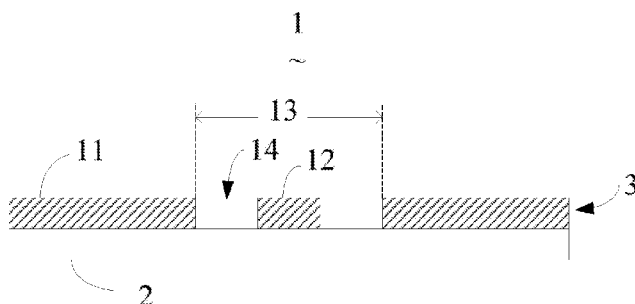


图 1

(57) Abstract: A gray tone mask (1) and a manufacturing method therefor, wherein the gray tone mask (1) comprises a first light blocking bar (11) and a second light blocking bar (12); a first gap (13) is formed between two optional adjacent first light blocking bars (11); the second light blocking bar (12) is arranged in the first gap (13); and the first gap (13) comprises first seams (14) formed between the adjacent first light blocking bars (11) and the second light blocking bar (12), wherein the length of the second light blocking bar (12) is a, the width of the first seam (14) is b, and the specific value of the length a of the first light blocking bar (11) and the width b of the first seam (14) meets: $0.9 < a/b < 1.1$. In such a way, the design range of the gray tone mask (1) is lessened, a reasonable design scheme can be more directly obtained, and the experiment cost is reduced.

(57) 摘要: 一种灰色调掩膜 (1) 及其制作方法, 其中, 该灰色调掩膜 (1) 包括第一挡光条 (11) 和第二挡光条 (12), 任意两个相邻的第一挡光条 (11) 之间形成第一间隙 (13), 第二挡光条 (12) 设置在第一间隙 (13) 内, 第一间隙 (13) 包括相邻的第一挡光条 (11) 和第二挡光条 (12) 之间形成的第一缝隙 (14), 其中, 第二挡光条 (12) 的长度为 a, 第一缝隙 (14) 的宽度为 b, 第一挡光条 (11) 的长度 a 与第一缝隙 (14) 的宽度 b 的比值满足: $0.9 < a/b < 1.1$ 。通过上述方式, 缩小了灰色调掩膜 (1) 的设计范围, 能更直接地得到合理的设计方案, 减少实验成本。

WO 2016/161707 A1



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))。

说明书

发明名称：一种灰色调掩膜及其制作方法

[1] **【技术领域】**

[2] 本发明涉及液晶显示技术领域，特别是涉及一种灰色调掩膜及其制作方法。

[3] **【背景技术】**

[4] 传统的灰色调掩膜（Gray-tone Mask；简称GTM）设计，只限制了该GTM灰阶区域内的挡光条的长度尺寸必须小于黄光曝光系统的最小分辨率，以获得较为模糊化的显影图形；同时，限制该挡光条的长度尺寸必须大于该GTM的制作系统的分辨率，以保证掩膜的加工。

[5] 但是，由于传统的GTM只限制了灰阶区域内的挡光条的长度尺寸，而对于灰阶区域内的缝隙宽度与挡光条的长度尺寸之间的关系没有限制，因此，传统的GTM制作工艺中，缝隙宽度与挡光条的长度尺寸的设计范围较广，而且不同的设计的GTM其显影后的光阻轮廓也良莠不齐，会出现显影后的GTM区域内光阻厚度不均匀或无光阻残留，残留的光阻不可用的情况，从而达不到灰阶掩膜的效果。因此，使用传统的GTM需要对制程进行调试，从而导致实验成本过高，制程时间过长。

[6] **【发明内容】**

[7] 有鉴于此，本发明提供一种灰色调掩膜及其制作方法，以缩小设计范围，直接得到合理的灰色调掩膜的设计方案，减少实验成本。

[8] 为解决上述问题，本发明提供的一种灰色调掩膜，该灰色调掩膜包括第一挡光条和第二挡光条，任意两个相邻的第一挡光条之间形成第一间隙，第二挡光条设置在第一间隙内，第一间隙包括相邻的第一挡光条和第二挡光条之间形成的第一缝隙，其中，第二挡光条的长度为a，第一缝隙的宽度为b，第二挡光条的长度a与第一缝隙的宽度b的比值满足： $0.9 < a/b < 1.1$ ，第二挡光条的长度a小于曝光系统的分辨率，且大于灰色调掩膜制作系统的分辨率，当第一间隙设置有至少两个第二挡光条时，两个相邻的第二挡光条之间形成第二缝隙，第二缝隙的宽度与第一缝隙的宽度相等。

- [9] 其中，第二挡光条的长度等于第一缝隙的宽度。
- [10] 其中，在第一间隙中，第一缝隙的个数与第二缝隙的个数之和等于第二挡光条的个数加1。
- [11] 其中，第一间隙的宽度为在第一间隙内的所有第二挡光条的长度、第一缝隙的宽度及第二缝隙的宽度之和。
- [12] 其中，灰色调掩膜的开口率为在第一间隙内所有第一缝隙的宽度与第二缝隙的宽度之和与第一间隙的宽度的比值。
- [13] 为解决上述问题，本发明还提供的一种灰色调掩膜，该灰色调掩膜包括第一挡光条和第二挡光条，任意两个相邻的第一挡光条之间形成第一间隙，第二挡光条设置在第一间隙内，第一间隙包括相邻的第一挡光条和第二挡光条之间形成的第一缝隙，其中，第二挡光条的长度为 a ，第一缝隙的宽度为 b ，第二挡光条的长度 a 与第一缝隙的宽度 b 的比值满足： $0.9 < a/b < 1.1$ 。
- [14] 其中，第二挡光条的长度 a 小于曝光系统的分辨率，且大于灰色调掩膜制作系统的分辨率。
- [15] 其中，第二挡光条的长度等于第一缝隙的宽度。
- [16] 其中，当第一间隙设置有至少两个第二挡光条时，两个相邻的第二挡光条之间形成第二缝隙，第二缝隙的宽度与第一缝隙的宽度相等。
- [17] 其中，在第一间隙中，第一缝隙的个数与第二缝隙的个数之和等于第二挡光条的个数加1。
- [18] 其中，第一间隙的宽度为在第一间隙内的所有第二挡光条的长度、第一缝隙的宽度及第二缝隙的宽度之和。
- [19] 其中，灰色调掩膜的开口率为在第一间隙内所有第一缝隙的宽度与第二缝隙的宽度之和与第一间隙的宽度的比值。
- [20] 其中，第一挡光条的长度等于第一间隙的宽度。
- [21] 本发明还提供一种灰色调掩膜的制作方法，该制作方法包括：提供基板，其中，基板上铺设有不透光材料层；采用准分子激光烧蚀工艺对基板进行刻蚀，以形成灰色调掩膜；其中，灰色调掩膜包括第一挡光条和第二挡光条，任意两个相邻的第一挡光条之间形成第一间隙，第二挡光条设置在第一间隙内，第一间

隙包括相邻的第一挡光条和第二挡光条之间形成的第一缝隙，其中，第二挡光条的长度为 a ，第一缝隙的宽度为 b ，第二挡光条的长度 a 与第一缝隙的宽度 b 的比值满足： $0.9 < a/b < 1.1$ 。

[22] 其中，当第一间隙设置有至少两个第二挡光条时，两个相邻的第二挡光条之间形成第二缝隙，第二缝隙的宽度与第一缝隙的宽度相等。

[23] 通过上述方案，本发明的有益效果是：区别于现有技术，本发明的灰色调掩膜包括第一挡光条和第二挡光条，任意两个相邻的第一挡光条之间形成第一间隙，第二挡光条设置在第一间隙内，第一间隙包括相邻的第一挡光条和第二挡光条之间形成的第一缝隙，其中，第二挡光条的长度为 a ，第一缝隙的宽度为 b ，第二挡光条的长度 a 与第一缝隙的宽度 b 的比值满足： $0.9 < a/b < 1.1$ ，并且，第二挡光条的长度 a 小于曝光系统的分辨率且大于灰色调掩膜制作系统的分辨率，因此，缩小了灰色调掩膜的设计范围，能更直接地得到合理的设计方案，减少实验成本，并且得到更好的显影后的光阻轮廓。

[24] **【附图说明】**

[25] 图1是本发明第一实施例的灰色调掩膜的结构示意图；

[26] 图2是本发明第二实施例的灰色调掩膜的结构示意图；

[27] 图3是本发明灰色调掩膜的制作方法流程示意图。

[28] **【具体实施方式】**

[29] 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，所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例，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他实施例，均属于本发明保护的范围。

[30] 请参看图1，图1是本发明第一实施例的灰色调掩膜的结构示意图。如图1所示，本实施例的灰色调掩膜1由基板2及不透光材料层3组成，基板2通常为透明的石英玻璃，不透光材料层3通过溅射的方法镀在基板2表面上，不透光材料层3通常为铬层。灰色调掩膜1包括第一挡光条11和第二挡光条12，其中，第一挡光条11与第二挡光条12由不透光材料层3通过激光刻蚀形成，第一挡光条11的长度大于第二挡光条12的长度。任意两个相邻的第一挡光条11之间形成第一间隙13，

第二挡光条12设置在第一间隙13内，在本实施例中，两个相邻的第一挡光条11之间包含一个第二挡光条12，第二挡光条12与两侧的两个第一挡光条11等宽间隔，换句话说，任意相邻的第一挡光条11与第二挡光条12之间形成第一缝隙14，这些第一缝隙14的宽度相等，第一间隙13包括第一缝隙14和第二挡光条12。其中，第二挡光条12的长度为a，第一缝隙14的宽度为b，第二挡光条12的长度为a与第一缝隙14的宽度b的比值满足： $0.9 < a/b < 1.1$ 。

[31] 在本实施例中，第一挡光条11形成灰色调掩膜1的不透光区域，由第一缝隙14与第二挡光条12形成的第一间隙13为灰色调掩膜1的灰阶区域，可半透光，其透光率受第二挡光条12的长度与第一缝隙14的宽度影响。并且，限制第二挡光条12的长度a必须小于曝光系统的最小分辨率，这里指的是黄光机台的最小分辨率，以保证利用该灰色调掩膜1曝光显影后的图形具有模糊化的作用；为了保证灰色调掩膜1正常加工，第二挡光条12的长度a还必须大于该灰色调掩膜1的制作系统的分辨率。

[32] 区别于现有技术，本实施例的灰色调掩膜1包括第一挡光条11和第二挡光条12，其中，任意两个相邻的第一挡光条11之间形成第一间隙13，该第一间隙13为该灰色调掩膜1的灰阶区域，第二挡光条12位于第一间隙13内，第二挡光条12与第一挡光条11之间等宽间距形成第一缝隙14，并且，第二挡光条12的长度a满足小于曝光系统的最小分辨率且大于灰色调掩膜1的制作系统的分辨率，此外，第二挡光条12的长度a与第一缝隙14的宽度b的比值范围满足： $0.9 < a/b < 1.1$ 。因而，本实施例揭示的灰色调掩膜1的缩小了设计范围，可以直接地得到合理的设计方案，得到可用的光阻轮廓，实现灰阶掩膜的效果，减少实验成本。

[33] 请参看图2，图2是本发明第二实施例的灰色调掩膜的结构示意图。本实施例提示的灰色调掩膜4与第一实施例提示的灰色调掩膜1的不同之处在于任意两个相邻的第一挡光条11之间包含至少两个第二挡光条12，本实施例以包含两个第二挡光条12为例说明。这里需要说明的是，图2中与图1所示的相同标号的元件，其作用大致相同，在此不再赘述。如图2所示，两个相邻的第一挡光条11之间包含两个第二挡光条12，其中，相邻的任意两个挡光条之间等宽设置，也就是说，第一挡光条11与第二挡光条12之间形成的第一缝隙14，第二挡光条12与第二

挡光条12之间形成的第二缝隙15，第一缝隙14的宽度和第二缝隙15的宽度相等。其中，本实施例中第二挡光条12的长度与第一缝隙14或第二缝隙15的宽度相等，即 $a:b=1$ 。

[34] 其中，在灰色调掩膜4的第一间隙13中，第一缝隙14的个数与第二缝隙15的个数之和等于第二挡光条的个数加1；并且，第一间隙13的宽度为第一间隙13内所有第二挡光条12的长度、第一缝隙14的宽度与第二缝隙15的宽度之和。即在灰色调掩膜4的灰阶区域内，缝隙的个数始终比挡光条的个数多1，灰阶区域的宽度为挡光条的长度与缝隙的宽度和。

[35] 其中，灰色调掩膜4的开口率为在第一间隙13内所有第一缝隙14的宽度与第二缝隙15的宽度之和与第一间隙13的比值。例如，在图2中，第一挡光条的长度为 $4\mu\text{m}$ ，第二挡光条的长度为 $0.8\mu\text{m}$ ，第一缝隙14与第二缝隙15的宽度均为 $0.8\mu\text{m}$ ，那么第一间隙13的宽度也为 $4\mu\text{m}$ ，即第一间隙13的宽度 $=2a+3b$ ，其中，第一缝隙14的宽度或第二缝隙15的宽度均用 b 表示。灰色调掩膜4的开口率 $=3b/(2a+3b)$ ，所以灰色调掩膜4的开口率为60.0%。其中，第一挡光条11的长度与第一间隙13的宽度相等。

[36] 综上，本实施例提示的灰色调掩膜4只要求第二挡光条12的长度 a 与第一缝隙14的宽度 b 的比值范围满足： $0.9 < a/b < 1.1$ ，并且满足传统工艺的要求，即第二挡光条12的长度 a 小于曝光系统的最小分辨率且大于灰色调掩膜4的制作系统的分辨率，可以得到较好的显影后的光阻轮廓，实现灰阶掩膜效果，而对于第一挡光条11的长度及第一间隙13的宽度的不同设计没有要求，并且对于第一间隙13内的第二挡光条12及第一缝隙14或第二缝隙15的个数也没有限制，从而具有更好的兼容性；并且，通过限制灰阶区域内挡光条的长度与缝隙的宽度的比值范围 $0.9 < a/b < 1.1$ ，相对于传统的灰阶掩膜进行了优化设计，缩小了灰色调掩膜4的设计范围，更直接地得到合理的设计方案，减少实验成本。

[37] 结合图1，请进一步参看图3，图3为本发明灰色调掩膜1的制作方法流程示意图。该灰色调掩膜1的制作方法包括以下步骤：

[38] S11：提供一基板2，其中，该基板2上铺设有不透光材料层3。

[39] 其中，该基板2为石英玻璃，其具有高纯度、低反射率及低热膨胀系数。不透

光材料优选为铬，不透光铬层3通过溅射的方法镀在基板上，厚度约为 $0.1\mu\text{m}$ 。

[40] S12: 采用准分子激光烧蚀工艺对基板2进行刻蚀，以形成灰色调掩膜1。

[41] 采用一光罩，该光罩具有透光区域及不透光区域，并且光罩的不透光区域对应灰色调掩膜1的第一挡光条11及第二挡光条12，透光区域对应灰色调掩膜1的第一缝隙14。利用激光穿过光罩的透光区域，以在基板2的不透光材料层3上刻蚀出第一缝隙14，而没有经过激光刻蚀的不透光材料层3上形成相应光罩不透光区域的第一挡光条11及第二挡光条12。

[42] 因此，利用与灰色调掩膜1具有相应的图形的光罩，采用激光刻蚀工艺，制造出本实施例的灰色调掩膜1，该灰色调掩膜1包括第一挡光条11和第二挡光条12，任意两个相邻的第一挡光条11之间形成第一间隙13，第二挡光条12设置在第一间隙13内，第一间隙13包括相邻的第一挡光条11和第二挡光条12之间形成的第一缝隙14，其中，第二挡光条12的长度为 a ，所述第一缝隙14的宽度为 b ，第二挡光条12的长度 a 与第一缝隙14的宽度 b 的比值满足： $0.9 < a/b < 1.1$ 。

[43] 此外，还可以根据需要，在第一间隙13内设置至少两个第二挡光条12，并且，任意两个相邻的第二挡光条12之间形成第二缝隙15，该第二缝隙15的宽度与第一缝隙14的宽度相等，亦即，任意两个挡光条之间等宽设置。

[44] 其中，由于现有技术的限制，第二挡光条12的长度 a 必须大于灰色调掩膜1制作系统的分辨率，并且小于黄光曝光系统的最小分辨率。

[45] 综上所述，区别于现有技术，本发明的灰色调掩膜包括第一挡光条和第二挡光条，任意两个相邻的第一挡光条之间形成第一间隙，第二挡光条设置在第一间隙内，第一间隙包括相邻的第一挡光条和第二挡光条之间形成的第一缝隙，其中，第二挡光条的长度为 a ，第一缝隙的宽度为 b ，第二挡光条的长度 a 与第一缝隙的宽度 b 的比值满足： $0.9 < a/b < 1.1$ ，因而，本发明的灰色调掩膜的灰阶区域内的第二挡光条的长度除了满足传统技术的 a 必须小于黄光曝光系统的最小分辨率且大于灰色调掩膜制作系统的分辨率，并且，本发明的灰色调掩膜的灰阶区域内的第二挡光条与透光缝隙，即第一缝隙的宽度比值范围满足： $0.9 < a/b < 1.1$ ，从而，缩小了灰色调掩膜的设计范围，能更直接地得到合理的设计方案，减少实验成本，并且，得到较好的显影后的光阻轮廓。

- [46] 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，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] 一种灰色调掩膜，其中，所述灰色调掩膜包括第一挡光条和第二挡光条，任意两个相邻的所述第一挡光条之间形成第一间隙，所述第二挡光条设置在所述第一间隙内，所述第一间隙包括相邻的所述第一挡光条和所述第二挡光条之间形成的第一缝隙，其中，所述第二挡光条的长度为 a ，所述第一缝隙的宽度为 b ，所述第二挡光条的长度 a 与所述第一缝隙的宽度 b 的比值满足： $0.9 < a/b < 1.1$ ，所述第二挡光条的长度 a 小于曝光系统的分辨率，且大于所述灰色调掩膜制作系统的分辨率，当所述第一间隙设置有至少两个所述第二挡光条时，两个相邻的所述第二挡光条之间形成第二缝隙，所述第二缝隙的宽度与所述第一缝隙的宽度相等。
- [权利要求 2] 根据权利要求1所述的灰色调掩膜，其中，所述第二挡光条的长度等于所述第一缝隙的宽度。
- [权利要求 3] 根据权利要求1所述的灰色调掩膜，其中，在所述第一间隙中，所述第一缝隙的个数与所述第二缝隙的个数之和等于所述第二挡光条的个数加1。
- [权利要求 4] 根据权利要求3所述的灰色调掩膜，其中，所述第一间隙的宽度为在所述第一间隙内的所有所述第二挡光条的长度、所述第一缝隙的宽度及所述第二缝隙的宽度之和。
- [权利要求 5] 根据权利要求4所述的灰色调掩膜，其中，所述灰色调掩膜的开口率为在所述第一间隙内所有所述第一缝隙的宽度与所述第二缝隙的宽度之和与所述第一间隙的宽度的比值。
- [权利要求 6] 一种灰色调掩膜，其中，所述灰色调掩膜包括第一挡光条和第二挡光条，任意两个相邻的所述第一挡光条之间形成第一间隙，所述第二挡光条设置在所述第一间隙内，所述第一间隙包括相邻的所述第一挡光条和所述第二挡光条之间形成的第一缝隙，其中，所述第二挡光条的长度为 a ，所述第一缝隙的宽度为 b ，所述第二挡光条的长度 a 与所述第一缝隙的宽度 b 的比值满足： $0.9 < a/b < 1.1$

。

- [权利要求 7] 根据权利要求6所述的灰色调掩膜，其中，所述第二挡光条的长度 a 小于曝光系统的分辨率，且大于所述灰色调掩膜制作系统的分辨率。
- [权利要求 8] 根据权利要求6所述的灰色调掩膜，其中，所述第二挡光条的长度等于所述第一缝隙的宽度。
- [权利要求 9] 根据权利要求6所述的灰色调掩膜，其中，当所述第一间隙设置有至少两个所述第二挡光条时，两个相邻的所述第二挡光条之间形成第二缝隙，所述第二缝隙的宽度与所述第一缝隙的宽度相等。
- [权利要求 10] 根据权利要求9所述的灰色调掩膜，其中，在所述第一间隙中，所述第一缝隙的个数与所述第二缝隙的个数之和等于所述第二挡光条的个数加1。
- [权利要求 11] 根据权利要求10所述的灰色调掩膜，其中，所述第一间隙的宽度为在所述第一间隙内的所有所述第二挡光条的长度、所述第一缝隙的宽度及所述第二缝隙的宽度之和。
- [权利要求 12] 根据权利要求11所述的灰色调掩膜，其中，所述灰色调掩膜的开口率为在所述第一间隙内所有所述第一缝隙的宽度与所述第二缝隙的宽度之和与所述第一间隙的宽度的比值。
- [权利要求 13] 根据权利要求6所述的灰色调掩膜，其中，所述第一挡光条的长度等于所述第一间隙的宽度。
- [权利要求 14] 一种灰色调掩膜的制作方法，其中，所述制作方法包括：
提供基板，其中，所述基板上铺设有不透光材料层；
采用准分子激光烧蚀工艺对所述基板进行刻蚀，以形成所述灰色调掩膜；
其中，所述灰色调掩膜包括第一挡光条和第二挡光条，任意两个相邻的所述第一挡光条之间形成第一间隙，所述第二挡光条设置在所述第一间隙内，所述第一间隙包括相邻的所述第一挡光条和所述第二挡光条之间形成的第一缝隙，其中，所述第二挡光条的

长度为a，所述第一缝隙的宽度为b，所述第二挡光条的长度a与所述第一缝隙的宽度b的比值满足： $0.9 < a/b < 1.1$ 。

[权利要求 15]

根据权利要求14所述的制作方法，其中，当所述第一间隙设置有至少两个所述第二挡光条时，两个相邻的所述第二挡光条之间形成第二缝隙，所述第二缝隙的宽度与所述第一缝隙的宽度相等。

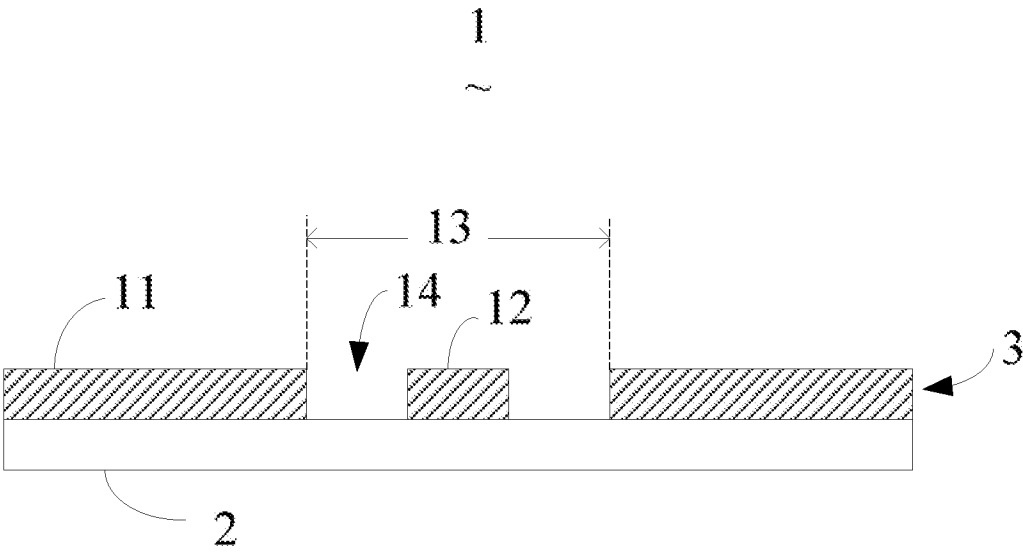


图 1

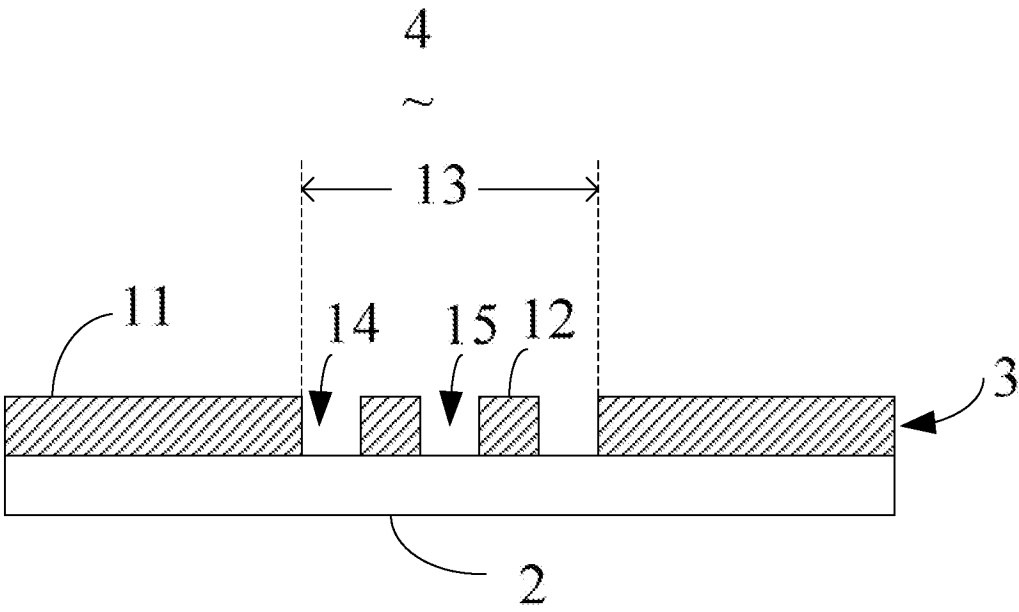


图 2

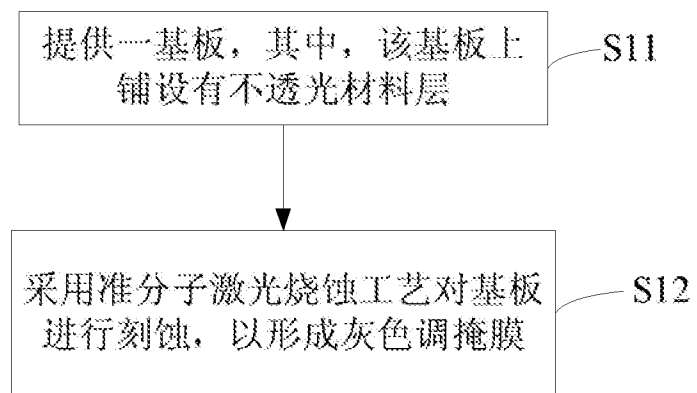


图 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2015/082818**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

G03F 1/26 (2012.01) i; G02F 1/1339 (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)

G03F, 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)

WPI, EPODOC, CNPAT, CNKI: substrate, board+, width, space, gray scale, light shading, scale, dots, occlusion strip, slit, mask, led?, gap, light shading stripe, gray, seam+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 103852969 A (SAV-FUSHI OPTO-ELECTRONIC MATERIALS CO., LTD.), 11 June 2014 (11.06.2014), description, paragraphs 59 and 60, and figures 5 and 6	1-15
A	CN 101382728 A (BEIJING BOE OPTOELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD.), 11 March 2009 (11.03.2009), the whole document	1-15
A	CN 202548530 U (BOE TECHNOLOGY GROUP CO., LTD.), 21 November 2012 (21.11.2012), the whole document	1-15
A	CN 101393387 A (SEMICONDUCTOR MANUFACTURING INTERNATIONAL (SHANGHAI) CORPORATION), 25 March 2009 (25.03.2009), the whole document	1-15
A	CN 103513508 A (UNIMICRON TECHNOLOGY CORPORATION), 15 January 2014 (15.01.2014), the whole document	1-15
A	US 2005088640 A1 (LSI LOGIC CORPORATION), 28 April 2005 (28.04.2005), the whole document	1-15

☐ 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	
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"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
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family
"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 16 December 2015 (16.12.2015)	Date of mailing of the international search report 30 December 2015 (30.12.2015)
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 LI, Fei Telephone No.: (86-10) 010-62413371

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2015/082818

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 103852969 A	11 June 2014	None	
CN 101382728 A	11 March 2009	US 2009068571 A1	12 March 2009
		JP 4959631 B2	27 June 2012
		JP 2009063995 A	26 March 2009
		CN 101382728 B	28 July 2010
		KR 20090026022 A	11 March 2009
		KR 100932995 B1	21 December 2009
		US 7871743 B2	18 January 2011
CN 202548530 U	21 November 2012	None	
CN 101393387 A	25 March 2009	CN 101393387 B	10 November 2010
CN 103513508 A	15 January 2014	None	
US 2005088640 A1	28 April 2005	US 7270942 B2	18 September 2007
		US 2007247604 A1	25 October 2007
		US 7738078 B2	15 June 2010
		US 2013107240 A1	02 May 2013
		US 9188848 B2	17 November 2015

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2015/082818

A. 主题的分类

G03F 1/26(2012.01)i; G02F 1/1339(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)

G03F, 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))

WPI, EPDOC, CNPAT, CNKI: substrate, board+, width, space, 灰阶, 挡光, 宽度, scale, dots, 遮挡条, 狭缝, 掩膜, led?, gap, 挡光条, 遮光, 缝隙, gray, 间隙, 遮光条, seam+

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 103852969 A (上海广电富士光电材料有限公司) 2014年 6月 11日 (2014 - 06 - 11) 说明书第59, 60段, 附图5, 6	1-15
A	CN 101382728 A (北京京东方光电科技有限公司) 2009年 3月 11日 (2009 - 03 - 11) 全文	1-15
A	CN 202548530 U (京东方科技集团股份有限公司) 2012年 11月 21日 (2012 - 11 - 21) 全文	1-15
A	CN 101393387 A (中芯国际集成电路制造上海有限公司) 2009年 3月 25日 (2009 - 03 - 25) 全文	1-15
A	CN 103513508 A (欣兴电子股份有限公司) 2014年 1月 15日 (2014 - 01 - 15) 全文	1-15
A	US 2005088640 A1 (LSI LOGIC CORPORATION) 2005年 4月 28日 (2005 - 04 - 28) 全文	1-15

☐ 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

2015年 12月 16日

国际检索报告邮寄日期

2015年 12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

李飞

电话号码 (86-10)010-62413371

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2015/082818

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	103852969	A	2014年 6月 11日	无			
CN	101382728	A	2009年 3月 11日	US	2009068571	A1	2009年 3月 12日
				JP	4959631	B2	2012年 6月 27日
				JP	2009063995	A	2009年 3月 26日
				CN	101382728	B	2010年 7月 28日
				KR	20090026022	A	2009年 3月 11日
				KR	100932995	B1	2009年 12月 21日
				US	7871743	B2	2011年 1月 18日
CN	202548530	U	2012年 11月 21日	无			
CN	101393387	A	2009年 3月 25日	CN	101393387	B	2010年 11月 10日
CN	103513508	A	2014年 1月 15日	无			
US	2005088640	A1	2005年 4月 28日	US	7270942	B2	2007年 9月 18日
				US	2007247604	A1	2007年 10月 25日
				US	7738078	B2	2010年 6月 15日
				US	2013107240	A1	2013年 5月 2日
				US	9188848	B2	2015年 11月 17日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)