

(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
2020 年 12 月 3 日 (03.12.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/238146 A1

(51) 国际专利分类号:
G02F 1/1333 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2019/124592

(22) 国际申请日: 2019 年 12 月 11 日 (11.12.2019)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201910448195.9 2019 年 5 月 27 日 (27.05.2019) CN

(71) 申请人: **TCL 华星光电技术有限公司 (TCL 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: **王亚楠 (WANG, Yanan)**; 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: 深圳市德力知识产权代理事务所(**COMIPS INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE**); 中国广东省深圳市福田区上步中路深勘大厦 15E, Guangdong 518028 (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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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,

(54) **Title:** FLEXIBLE SUBSTRATE AND MANUFACTURING METHOD THEREFOR, AND FLEXIBLE DISPLAY APPARATUS

(54) 发明名称: 柔性基板及其制作方法与柔性显示装置

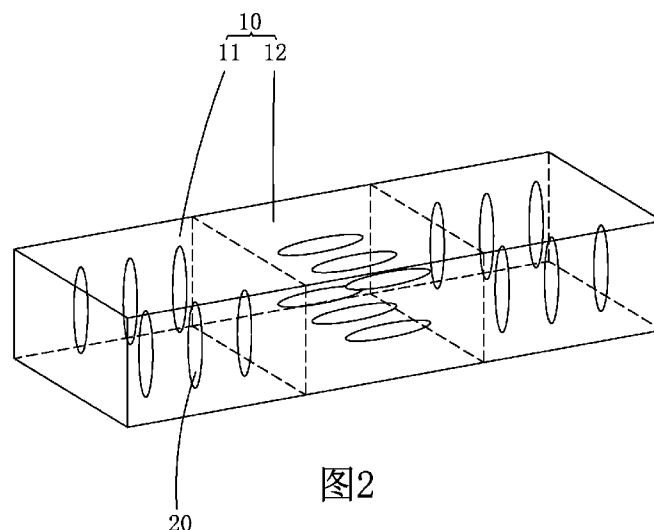


图2

(57) **Abstract:** A flexible substrate (1) and a manufacturing method therefor, and a flexible display apparatus. The flexible substrate (1) comprises a substrate (10) and a plurality of liquid crystal molecules (20, 20') arranged in the substrate (10), wherein the substrate (10) comprises a plurality of sub-pixel display areas (11) arranged in an array and a non-display area (12) arranged on outer sides of the plurality of sub-pixel display areas (11); and a plurality of liquid crystal molecules (20, 20') are arranged in each sub-pixel display area (11) and the non-display area (12), the extension direction of the plurality of liquid crystal molecules (20, 20') in each sub-pixel display area (11) is perpendicular to a plane where the flexible substrate (1) is located, and the extension direction of the plurality of liquid crystal molecules (20, 20') in the non-display area (12) is parallel to the plane where the flexible substrate (1) is located, such that the bending resistance of the non-display area (12) in the flexible substrate (1) is high, the flexibility of the sub-pixel display areas (11) is high, and the deformation amount of the non-display area (12) during bending can be effectively reduced. When the flexible substrate

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))。

is applied to a flexible display apparatus, the risk of an electric drive device being damaged when the flexible display apparatus is bent can be reduced, thereby improving the reliability of products.

(57) 摘要: 一种柔性基板(1)及其制作方法与柔性显示装置。柔性基板(1)包括基材(10)及设于基材(10)内的多个液晶分子(20, 20'), 基材(10)包括呈阵列式排布的多个子像素显示区(11)及设于多个子像素显示区(11)外侧的非显示区(12), 每一子像素显示区(11)及非显示区(12)内均设有多个液晶分子(20, 20'), 每一子像素显示区(11)内的多个液晶分子(20, 20')的延伸方向垂直于柔性基板(1)所在平面, 非显示区(12)内的多个液晶分子(20, 20')的延伸方向平行于柔性基板(1)所在平面, 从而柔性基板(1)中非显示区(12)的抗弯折性强, 子像素显示区(11)的柔性强, 能够有效降低非显示区(12)在弯曲时的形变量, 应用于柔性显示装置中时能够降低电驱动器件在柔性显示装置弯折时被损坏的风险, 提升产品的可靠性。

发明名称：柔性基板及其制作方法与柔性显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域，尤其涉及一种柔性基板及其制作方法与柔性显示装置。

背景技术

[0002] 在显示技术领域，液晶显示装置(Liquid Crystal Display, LCD)、有机发光二极管(Organic Light-Emitting Diode, OLED)显示装置等平板显示装置已经逐步取代阴极射线管(Cathode Ray Tube, CRT)显示装置，得到了广泛的应用。

[0003] 现有市场上的液晶显示装置大部分为背光型液晶显示装置，其包括液晶显示面板及背光模组(backlight module)。通常液晶显示面板由彩膜(Color Filter, CF)基板、薄膜晶体管(Thin Film Transistor, TFT)阵列基板、夹于彩膜基板与薄膜晶体管阵列基板之间的液晶(Liquid Crystal, LC)及密封胶框(Sealant)组成。液晶显示面板的工作原理是在两片平行的玻璃基板当中放置液晶分子，两片玻璃基板中间有许多垂直和水平的细小电线，通过通电与否来控制液晶分子改变方向，将背光模组的光线折射出来产生画面。

[0004] OLED通常包括：基板、设于基板上的阳极、设于阳极上的空穴注入层(HIL)、设于空穴注入层上的空穴传输层(HTL)、设于空穴传输层上的发光层、设于发光层上的电子传输层(ETL)、设于电子传输层上的电子注入层(EIL)及设于电子注入层上的阴极。OLED显示器件的发光原理为半导体材料和有机发光材料在电场驱动下，通过载流子注入和复合导致发光。

[0005] 随着显示技术的不断发展，柔性显示装置越来越受到消费者的青睐。通常柔性显示装置整体的形变特性是均匀的，这就导致其在接受不均匀的外力时，不同位置形变量存在差异，导致不同位置的亮度均匀性降低，并且柔性显示装置中的电驱动器件的特性在显示装置受到拉伸或者压缩时也会受到破坏性的损伤，导致显示异常。

发明概述

技术问题

- [0006] 本发明的目的在于提供一种柔性基板，应用于柔性显示装置时能够降低非显示区在弯曲时的形变量，保持柔性显示装置的可靠性。
- [0007] 本发明的另一目的在于提供一种柔性基板的制作方法，制得的柔性基板应用于柔性显示装置时能够降低非显示区在弯曲时的形变量，保持柔性显示装置的可靠性。
- [0008] 本发明的另一目的在于提供一种柔性显示装置，能够降低非显示区在弯曲时的形变量，保持柔性显示装置的可靠性。

问题的解决方案

技术解决方案

- [0009] 为实现上述目的，本发明提供一种柔性基板，包括基材及设于基材内的多个液晶分子；所述基材包括呈阵列式排布的多个子像素显示区及设于多个子像素显示区外侧的非显示区；每一子像素显示区及非显示区内均设有多个液晶分子；每一子像素显示区内的多个液晶分子的延伸方向垂直于所述柔性基板所在平面；所述非显示区内的多个液晶分子的延伸方向平行于所述柔性基板所在平面。
- [0010] 所述非显示区内的多个液晶分子的延伸方向均与多个子像素显示区的行方向或列方向平行。
- [0011] 所述非显示区包括沿垂直于所述柔性基板所在平面的方向依次设置的第一子区域及第二子区域；第一子区域及第二子区域内均设有多个液晶分子；位于第一子区域内多个的液晶分子的延伸方向与多个子像素显示区的行方向平行，位于第二子区域内的多个液晶分子的延伸方向与多个子像素显示区的列方向平行。
- [0012] 所述基材的材料为聚合物。
- [0013] 本发明还提供一种上述柔性基板的制作方法，包括如下步骤：
- [0014] 步骤S1、提供两个衬底；每一衬底均包括呈阵列式排布的多个垂直配向区及设于多个垂直配向区外侧的水平配向区；
- [0015] 步骤S2、分别在每一衬底上制作配向层；所述配向层包括沿远离其所在的衬底的方向依次设置的第一子配向层及第二子配向层；所述第一子配向层与多个垂直配向区及水平配向区对应；所述第二子配向层与多个垂直配向区对应，第二

子配向层为垂直配向层且第一子配向层为水平配向层；或者，所述第二子配向层与水平配向区对应，第二子配向层为水平配向层且第一子配向层为垂直配向层；

[0016] 步骤S3、将两个配向层相对设置并在两个配向层之间形成液晶材料层；所述液晶材料层包括多个液晶分子，在两个配向层的作用下，液晶材料层中与垂直配向区对应的液晶分子的延伸方向与衬底所在平面垂直，液晶材料层中与水平配向区对应的液晶分子的延伸方向与衬底所在平面平行；

[0017] 步骤S4、对液晶材料层进行固化，形成柔性基板。

[0018] 所述柔性基板的制作方法还包括步骤S5、将柔性基板与两个配向层分离；

[0019] 所述液晶材料层还包括反应性单体、中间体及光起始剂；

[0020] 所述步骤S4中对液晶材料层进行固化的步骤具体为：先将液晶材料层以预设温度加热预设时长，而后利用紫外光对液晶材料层进行照射；

[0021] 所述预设温度为70~100℃，所述预设时长为15~30h；

[0022] 所述第二子配向层采用喷墨打印的方式制作。

[0023] 本发明还提供一种上述柔性基板的制作方法，包括如下步骤：

[0024] 步骤S1'、提供第一衬底及第二衬底；所述第一衬底包括呈阵列式排布的多个垂直配向区及设于多个垂直配向区外侧的水平配向区；

[0025] 步骤S2'、在第一衬底上制作第一电极，在第二衬底上制作第二电极；所述第一电极与水平配向区对应，所述第二电极至少与水平配向区对应；在第一电极远离第一衬底的一侧及第二电极远离第二衬底的一侧分别制作第一垂直配向层及第二垂直配向层，第一垂直配向层及第二垂直配向层均至少与多个垂直配向区对应；

[0026] 步骤S3'、将第一垂直配向层及第二垂直配向层相对设置并在第一垂直配向层及第二垂直配向层之间形成液晶材料层，所述液晶材料层包括多个液晶分子，所述液晶分子为负性液晶分子；

[0027] 步骤S4'、向第一电极及第二电极通电并对液晶材料层进行固化，在第一垂直配向层及第二垂直配向层以及第一电极及第二电极之间的电场的作用下，液晶材料层中与垂直配向区对应的液晶分子的延伸方向与第一衬底所在平面垂直，

液晶材料层中与水平配向区对应的液晶分子的延伸方向与第一衬底所在平面平行，形成柔性基板。

[0028] 所述柔性基板的制作方法还包括步骤S5'、将柔性基板与第一垂直配向层及第二垂直配向层分离；

[0029] 所述液晶材料层还包括反应性单体、中间体及光起始剂；

[0030] 所述步骤S4'中对液晶材料层进行固化的步骤具体为：先利用紫外光对液晶材料层进行照射，而后将液晶材料层以预设温度加热预设时长；

[0031] 所述预设温度为70~100°C，所述预设时长为15~30h。

[0032] 本发明还提供一种柔性显示装置，包括上述的柔性基板。

[0033] 所述柔性显示装置为液晶显示装置或OLED显示装置。

发明的有益效果

有益效果

[0034] 本发明的有益效果：本发明的柔性基板包括基材及设于基材内的多个液晶分子，基材包括呈阵列式排布的多个子像素显示区及设于多个子像素显示区外侧的非显示区，每一子像素显示区及非显示区内均设有多个液晶分子，每一子像素显示区内的多个液晶分子的延伸方向垂直于所述柔性基板所在平面，非显示区内的多个液晶分子的延伸方向平行于所述柔性基板所在平面，从而柔性基板中非显示区的抗弯折性强，子像素显示区的柔性强，能够有效降低非显示区在弯曲时的形变量，应用于柔性显示装置中时能够降低电驱动器件在柔性显示装置弯折时被损坏的风险，提升产品的可靠性。本发明的柔性基板的制作方法制得的柔性基板应用于柔性显示装置时能够降低非显示区在弯曲时的形变量，保持柔性显示装置的可靠性。本发明的柔性显示装置能够降低非显示区在弯曲时的形变量，保持柔性显示装置的可靠性。

对附图的简要说明

附图说明

[0035] 为了能更进一步了解本发明的特征以及技术内容，请参阅以下有关本发明的详细说明与附图，然而附图仅提供参考与说明用，并非用来对本发明加以限制。

[0036] 附图中，

- [0037] 图1为本发明的柔性基板的第一实施例的局部俯视图；
- [0038] 图2为本发明的柔性基板的第一实施例的局部立体图；
- [0039] 图3为本发明的柔性基板的第一实施例的局部弯折示意图；
- [0040] 图4为本发明的柔性基板的第二实施例的局部俯视图；
- [0041] 图5为本发明的柔性基板的第二实施例的局部立体图；
- [0042] 图6为本发明的柔性基板的第三实施例的局部俯视图；
- [0043] 图7为本发明的柔性基板的第三实施例的局部立体图；
- [0044] 图8为本发明的柔性基板的制作方法的第一实施例的流程图；
- [0045] 图9为本发明的柔性基板的制作方法的第一实施例的步骤S1及步骤S2的示意图；
- ；
- [0046] 图10为本发明的柔性基板的制作方法的第一实施例的步骤S3的示意图；
- [0047] 图11为本发明的柔性基板的制作方法的第一实施例的步骤S4的示意图；
- [0048] 图12为本发明的柔性基板的制作方法的第二实施例的流程图；
- [0049] 图13为本发明的柔性基板的制作方法的第二实施例的步骤S1'及步骤S2'的示意图；
- [0050] 图14为本发明的柔性基板的制作方法的第二实施例的步骤S3'的示意图；
- [0051] 图15为本发明的柔性基板的制作方法的第二实施例的步骤S4'的示意图。

发明实施例

本发明的实施方式

- [0052] 为更进一步阐述本发明所采取的技术手段及其效果，以下结合本发明的优选实施例及其附图进行详细描述。
- [0053] 请参阅图1至图3，本发明的第一实施例的柔性基板包括基材10及设于基材10内的多个液晶分子20。所述基材10包括呈阵列式排布的多个子像素显示区11及设于多个子像素显示区11外侧的非显示区12。每一子像素显示区11及非显示区12内均设有多个液晶分子20。每一子像素显示区11内的多个液晶分子20的延伸方向垂直于所述柔性基板所在平面。所述非显示区12内的多个液晶分子20的延伸方向平行于所述柔性基板所在平面。
- [0054] 具体地，所述柔性基板应用于柔性显示装置中，该柔性基板的子像素显示区11

即对应柔性显示装置中每个子像素能够进行有效显示的区域，而柔性基板的非显示区12即对应柔性显示装置中用于进行电驱动器件及走线布置的区域。

[0055] 进一步地，该柔性基板可应用于柔性液晶显示装置中，可作为柔性液晶显示装置的阵列基板或彩膜基板中的衬底基板，也可以作为现有技术中柔性液晶显示装置中设置的其他基板，该柔性基板也可以应用于柔性OLED显示装置中，可作为柔性OLED显示装置用于形成薄膜晶体管阵列层及OLED器件的衬底基板或者盖板，也可以作为现有技术中柔性OLED显示装置中设置的其他基板。

[0056] 具体地，所述基材10的材料包括由反应性单体、中间体及光引发剂聚合形成的聚合物。

[0057] 具体地，请结合图1及图2，在本发明的第一实施例中，所述非显示区12内的多个液晶分子20的延伸方向均与多个子像素显示区11的行方向平行，基于液晶分子的结构特性，具有液晶分子的膜层沿液晶分子延伸方向的形变量较低，从而请参阅图3，本发明的第一实施例适用于横向弯曲较多也即沿多个子像素显示区11的行方向拉伸较多的情况，当沿多个子像素显示区11的行方向拉伸第一实施例的柔性基板时，由于非显示区12内的多个液晶分子20的延伸方向均与多个子像素显示区11的行方向平行，因此非显示区12的形变量较小，使得柔性显示装置中对应非显示区12设置的电驱动器件及走线的形变量较小，防止由于弯曲造成电驱动器件及走线发生损坏，提升柔性显示装置的可靠性，同时由于子像素显示区11内液晶分子20的延伸方向与柔性基板所在平面平行，因此不论是从多个子像素显示区11的行方向还是列方向对柔性基板进行拉伸，子像素显示区11均具有很强的柔性，从而分担弯曲柔性显示装置时的应力以解决局部形变过大导致的对位异常，改善漏光问题。进一步地，若本发明的第一实施例应用于柔性液晶显示装置中时，由于柔性液晶显示装置分别在入光侧及出光侧设置下偏光片及上偏光片，因此需要将多个子像素显示区11的行方向设置为与下偏光片的偏光轴平行，从而使得非显示区12内的多个液晶分子20的延伸方向均与下偏光片的偏光轴平行，搭配子像素显示区11内的液晶分子20的延伸方向垂直于柔性基板所在平面，使得柔性基板整面的有效相位延迟量为0，不会影响正常的显示。

[0058] 请参阅图4及图5，本发明的第二实施例的柔性基板与上述第一实施例的区别在于，所述非显示区12内的多个液晶分子20的延伸方向均与多个子像素显示区22的列方向平行，其余均与上述第一实施相同，在此不再进行赘述。

[0059] 本发明的第二实施例适用于纵向弯曲较多也即沿多个子像素显示区11的列方向拉伸较多的情况，当沿多个子像素显示区11的列方向拉伸第二实施例的柔性基板时，由于非显示区12内的多个液晶分子20的延伸方向均与多个子像素显示区11的列方向平行，因此非显示区12的形变量较小，使得柔性显示装置中对应非显示区12设置的电驱动器件及走线的形变量较小，防止由于弯曲造成电驱动器件及走线发生损坏，提升柔性显示装置的可靠性，同时由于子像素显示区11内液晶分子20的延伸方向与柔性基板所在平面平行，因此不论是从多个子像素显示区11的行方向还是列方向对柔性基板进行拉伸，子像素显示区11均具有很强的柔性，从分担弯曲柔性基板时的应力以解决局部形变过大导致的对位异常，改善漏光问题。进一步地，若本发明的第二实施例应用于柔性液晶显示装置中时，需要将多个子像素显示区11的列方向设置为与下偏光片的偏光轴平行，从而使得非显示区12内的多个液晶分子20的延伸方向均与下偏光片的偏光轴平行，搭配子像素显示区11内的液晶分子20的延伸方向垂直于柔性基板所在平面，使得柔性基板整面的有效相位延迟量为0，不会影响正常的显示。

[0060] 请参阅图6及图7，本发明的第三实施例的柔性基板与上述第一实施例的区别在于，所述非显示区12包括沿垂直于所述柔性基板所在平面的方向依次设置的第一子区域121及第二子区域122。第一子区域121及第二子区域122内均设有多个液晶分子20。位于第一子区域121内的多个液晶分子20的延伸方向与多个子像素显示区11的行方向平行，位于第二子区域121内的多个液晶分子20的延伸方向与多个子像素显示区22的列方向平行。其余均与第一实施相同，在此不再赘述。

[0061] 本发明的第三实施例适用于弯曲方向不固定的情况，由于第一子区域121内的多个液晶分子20的延伸方向与多个子像素显示区11的行方向平行，第二子区域122内的多个液晶分子20的延伸方向与多个子像素显示区11的列方向平行，无论是沿多个子像素显示区11的列方向还是行方向拉伸第三实施例的柔性基板时，非显示区12的形变量均较小，使得柔性显示装置中对应非显示区12设置的电驱

动器件及走线的形变量较小，防止由于弯曲造成电驱动器件及走线发生损坏，提升柔性显示装置的可靠性，同时由于子像素显示区11内液晶分子20的延伸方向与柔性基板所在平面平行，因此不论是从多个子像素显示区11的行方向还是列方向对柔性基板进行拉伸，子像素显示区11均具有很强的柔性，从而分担弯曲柔性显示装置时的应力以解决局部形变过大导致的对位异常，改善漏光问题。

[0062] 基于同一发明构思，请参阅图8，本发明还提供一种上述柔性基板的制作方法，包括如下步骤：

[0063] 步骤S1、请参阅图9，提供两个衬底91。每一衬底91均包括呈阵列式排布的多个垂直配向区911及设于多个垂直配向区911外侧的水平配向区912。多个垂直配向区911分别与待形成的柔性基板的多个子像素显示区11对应，水平配向区912与待形成的柔性基板的非显示区12对应。

[0064] 具体地，该两个衬底91可以采用玻璃材质。

[0065] 步骤S2、请参阅图9，分别在每一衬底91上制作配向层92。所述配向层92包括沿远离其所在的衬底91的方向依次设置的第一子配向层921及第二子配向层922。所述第一子配向层921与多个垂直配向区911及水平配向区912对应。所述第二子配向层922与多个垂直配向区911对应，第二子配向层922为垂直配向层且第一子配向层921为水平配向层。或者，所述第二子配向层922与水平配向区912对应，第二子配向层922为水平配向层且第一子配向层921为垂直配向层。在图9所示的实施例中，所述第二子配向层922与多个垂直配向区911对应，第二子配向层922为垂直配向层且第一子配向层921为水平配向层。

[0066] 具体地，第一子配向层921采用涂布的方式制作并经过加热固化。

[0067] 具体地，所述第二子配向层922采用喷墨打印的方式制作并经过加热固化。

[0068] 具体地，第一子配向层921及第二子配向层922的材料均为聚酰亚胺（PI）。

[0069] 步骤S3、请参阅图10，将两个配向层92相对设置并在两个配向层92之间形成液晶材料层93。所述液晶材料层93包括多个液晶分子20，在两个配向层92的作用下，液晶材料层93中与垂直配向区911对应的液晶分子20的延伸方向与衬底91所在平面垂直，液晶材料层93中与水平配向区912对应的液晶分子20的延伸方向与

衬底91所在平面平行。

[0070] 具体地，所述液晶材料层93还包括反应性单体、中间体及光起始剂。

[0071] 进一步地，所述反应性单体为反应性液晶单体，中间体为正丁胺。

[0072] 具体地，所述步骤S3在形成液晶材料层93后还对液晶材料层93进行封装。

[0073] 步骤S4、请参阅图11，对液晶材料层93进行固化，形成上述的柔性基板1。

[0074] 具体地，所述步骤S4中对液晶材料层93进行固化的步骤具体为：先将液晶材料层93以预设温度加热预设时长，而后利用紫外光对液晶材料层93进行照射使液晶材料层93中的反应性单体、中间体及光起始剂发生聚合。

[0075] 优选地，所述预设温度为70~100°C，所述预设时长为15~30h。

[0076] 步骤S5、将柔性基板1与两个配向层92分离。

[0077] 请参阅图12，本发明还提供另一种上述柔性基板的制作方法，包括如下步骤：

[0078] 步骤S1'、请参阅图13，提供第一衬底91'及第二衬底92'。所述第一衬底91'包括呈阵列式排布的多个垂直配向区911'及设于多个垂直配向区911'外侧的水平配向区912'。

[0079] 多个垂直配向区911'分别与待形成的柔性基板的多个子像素显示区11对应，水平配向区912'与待形成的柔性基板的非显示区12对应。

[0080] 具体地，该第一衬底91'及第二衬底92'可以采用玻璃材质。

[0081] 步骤S2'、请参阅图13，在第一衬底91'上制作第一电极93'，在第二衬底92'上制作第二电极94'。所述第一电极93'与水平配向区912'对应，所述第二电极94'至少与水平配向区912'对应。在第一电极93'远离第一衬底91'的一侧及第二电极94'远离第二衬底92'的一侧分别制作第一垂直配向层95'及第二垂直配向层96'，第一垂直配向层95'及第二垂直配向层96'均至少与多个垂直配向区911'对应。在图13所示的实施例中，所述第二电极94'、第一垂直配向层95'及第二垂直配向层96'均为整面结构，均与多个垂直配向区911'及水平配向区912'对应。

[0082] 具体地，第一垂直配向层95'及第二垂直配向层96'均采用涂布的方式制作并经过加热固化。

[0083] 具体地，第一垂直配向层95'及第二垂直配向层96'的材料均为聚酰亚胺。

[0084] 步骤S3'、请参阅图14，将第一垂直配向层95'及第二垂直配向层96'相对设置并

在第一垂直配向层95'及第二垂直配向层96'之间形成液晶材料层97'，所述液晶材料层97'包括多个液晶分子20'，所述液晶分子20'为负性液晶分子。

[0085] 具体地，所述液晶材料层97'还包括反应性单体、中间体及光起始剂。

[0086] 步骤S4'、请参阅图15，向第一电极93'及第二电极94'通电并对液晶材料层97'进行固化，在第一垂直配向层95'及第二垂直配向层96'以及第一电极93'及第二电极94'之间的电场的作用下，液晶材料层97'中与垂直配向区911'对应的液晶分子20'的延伸方向与第一衬底91'所在平面垂直，液晶材料层97'中与水平配向区912'对应的液晶分子20'的延伸方向与第一衬底91'所在平面平行，形成柔性基板1'。

[0087] 具体地，所述步骤S4'中对液晶材料层97'进行固化的步骤具体为：先利用紫外光对液晶材料层97'进行照射使液晶材料层97'中的反应性单体、中间体及光起始剂发生聚合，而后将液晶材料层97'以预设温度加热预设时长。

[0088] 优选地，所述预设温度为70~100℃，所述预设时长为15~30h。

[0089] 步骤S5'、将柔性基板1'与第一垂直配向层95'及第二垂直配向层96'分离。

[0090] 基于同一发明构思，本发明还提供一种柔性显示装置，包括上述的柔性基板。

[0091] 具体地，所述柔性显示装置可以为液晶显示装置，所述柔性基板可以为液晶显示装置的阵列基板或彩膜基板中的衬底基板，也可以作为现有技术中柔性液晶显示装置中设置的其他基板。

[0092] 具体地，所述柔性显示装置还可以为OLED显示装置，所述柔性基板可以作为OLED显示装置用于形成薄膜晶体管阵列层及OLED器件的衬底基板或者盖板，也可以作为现有技术中柔性OLED显示装置中设置的其他基板。

[0093] 需要说明的是，本发明的柔性显示装置包括上述的柔性基板，因此在对柔性显示装置进行弯曲时，柔性基板的非显示区12的形变量较小，使得柔性显示装置中对应非显示区12设置的电驱动器件及走线的形变量较小，防止由于弯曲造成电驱动器件及走线发生损坏，提升柔性显示装置的可靠性，同时柔性基板的子像素显示区11均具有很强的柔性，从而分担弯曲柔性显示装置时的应力以解决局部形变过大导致的对位异常，改善漏光问题。

[0094] 综上所述，本发明的柔性基板包括基材及设于基材内的多个液晶分子，基材包

括呈阵列式排布的多个子像素显示区及设于多个子像素显示区外侧的非显示区，每一子像素显示区及非显示区内均设有多个液晶分子，每一子像素显示区内的多个液晶分子的延伸方向垂直于所述柔性基板所在平面，非显示区内的多个液晶分子的延伸方向平行于所述柔性基板所在平面，从而柔性基板中非显示区的抗弯折性强，子像素显示区的柔性强，能够有效降低非显示区在弯曲时的形变量，应用于柔性显示装置中时能够降低电驱动器件在柔性显示装置弯折时被损坏的风险，提升产品的可靠性。本发明的柔性基板的制作方法制得的柔性基板应用于柔性显示装置时能够降低非显示区在弯曲时的形变量，保持柔性显示装置的可靠性。本发明的柔性显示装置能够降低非显示区在弯曲时的形变量，保持柔性显示装置的可靠性。

[0095] 以上所述，对于本领域的普通技术人员来说，可以根据本发明的技术方案和技术构思作出其他各种相应的改变和变形，而所有这些改变和变形都应属于本发明权利要求的保护范围。

权利要求书

- [权利要求 1] 一种柔性基板，包括基材及设于基材内的多个液晶分子；所述基材包括呈阵列式排布的多个子像素显示区及设于多个子像素显示区外侧的非显示区；每一子像素显示区及非显示区内均设有多个液晶分子；每一子像素显示区内的多个液晶分子的延伸方向垂直于所述柔性基板所在平面；所述非显示区内的多个液晶分子的延伸方向平行于所述柔性基板所在平面。
- [权利要求 2] 如权利要求1所述的柔性基板，其中，所述非显示区内的多个液晶分子的延伸方向均与多个子像素显示区的行方向或列方向平行。
- [权利要求 3] 如权利要求1所述的柔性基板，其中，所述非显示区包括沿垂直于所述柔性基板所在平面的方向依次设置的第一子区域及第二子区域；第一子区域及第二子区域内均设有多个液晶分子；位于第一子区域内的多个液晶分子的延伸方向与多个子像素显示区的行方向平行，位于第二子区域内的多个液晶分子的延伸方向与多个子像素显示区的列方向平行。
- [权利要求 4] 如权利要求1所述的柔性基板，其中，所述基材的材料为聚合物。
- [权利要求 5] 一种如权利要求1所述的柔性基板的制作方法，包括如下步骤：
步骤S1、提供两个衬底；每一衬底均包括呈阵列式排布的多个垂直配向区及设于多个垂直配向区外侧的水平配向区（912）；
步骤S2、分别在每一衬底上制作配向层；所述配向层包括沿远离其所在的衬底的方向依次设置的第一子配向层及第二子配向层；所述第一子配向层与多个垂直配向区及水平配向区对应；所述第二子配向层与多个垂直配向区对应，第二子配向层为垂直配向层且第一子配向层为水平配向层；或者，所述第二子配向层与水平配向区对应，第二子配向层为水平配向层且第一子配向层为垂直配向层；
步骤S3、将两个配向层相对设置并在两个配向层之间形成液晶材料层；所述液晶材料层包括多个液晶分子，在两个配向层的作用下，液晶材料层中与垂直配向区对应的液晶分子的延伸方向与衬底所在平面垂

直，液晶材料层中与水平配向区对应的液晶分子的延伸方向与衬底所在平面平行；

步骤S4、对液晶材料层进行固化，形成柔性基板。

[权利要求 6]

如权利要求5所述的柔性基板的制作方法，还包括步骤S5、将柔性基板与两个配向层分离；

所述液晶材料层还包括反应性单体、中间体及光起始剂；

所述步骤S4中对液晶材料层进行固化的步骤具体为：先将液晶材料层以预设温度加热预设时长，而后利用紫外光对液晶材料层进行照射；

所述预设温度为70~100℃，所述预设时长为15~30h；

所述第二子配向层采用喷墨打印的方式制作。

[权利要求 7]

一种如权利要求1所述的柔性基板的制作方法，包括如下步骤：

步骤S1'、提供第一衬底及第二衬底；所述第一衬底包括呈阵列式排布的多个垂直配向区及设于多个垂直配向区外侧的水平配向区；

步骤S2'、在第一衬底上制作第一电极，在第二衬底上制作第二电极；所述第一电极与水平配向区对应，所述第二电极至少与水平配向区对应；在第一电极远离第一衬底的一侧及第二电极远离第二衬底的一侧分别制作第一垂直配向层及第二垂直配向层，第一垂直配向层及第二垂直配向层均至少与多个垂直配向区对应；

步骤S3'、将第一垂直配向层及第二垂直配向层相对设置并在第一垂直配向层及第二垂直配向层之间形成液晶材料层，所述液晶材料层包括多个液晶分子，所述液晶分子为负性液晶分子；

步骤S4'、向第一电极及第二电极通电并对液晶材料层进行固化，在第一垂直配向层及第二垂直配向层以及第一电极及第二电极之间的电场的作用下，液晶材料层中与垂直配向区对应的液晶分子的延伸方向与第一衬底所在平面垂直，液晶材料层中与水平配向区对应的液晶分子的延伸方向与第一衬底所在平面平行，形成柔性基板。

[权利要求 8]

如权利要求7所述的柔性基板的制作方法，还包括步骤S5'、将柔性基板与第一垂直配向层及第二垂直配向层分离；

所述液晶材料层还包括反应性单体、中间体及光起始剂；

所述步骤S4'中对液晶材料层进行固化的步骤具体为：先利用紫外光对液晶材料层进行照射，而后将液晶材料层以预设温度加热预设时长

；

所述预设温度为70~100℃，所述预设时长为15~30h。

[权利要求 9] 一种柔性显示装置，包括如权利要求1所述的柔性基板。

[权利要求 10] 如权利要求9所述的柔性显示装置，为液晶显示装置或OLED显示装置。

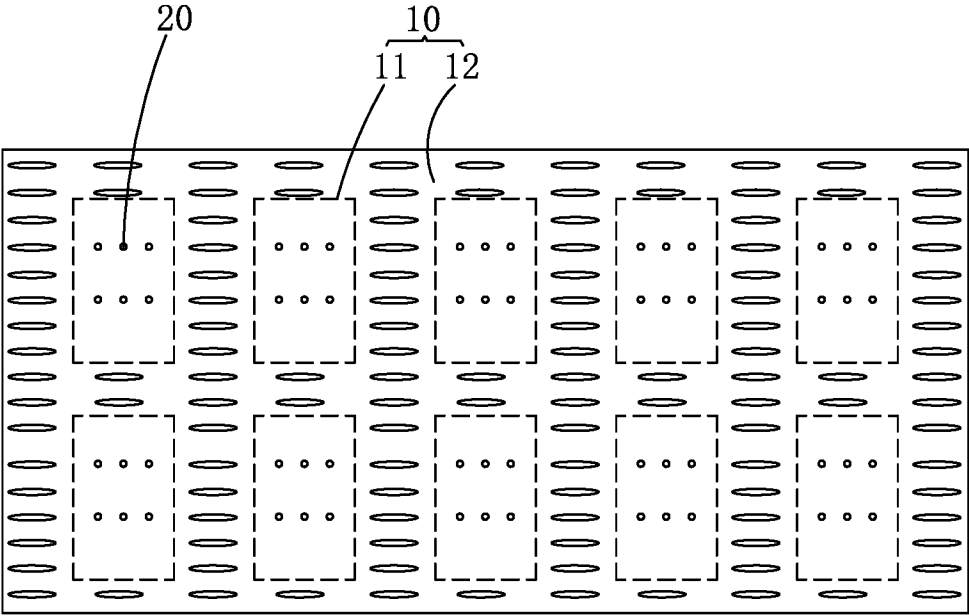


图1

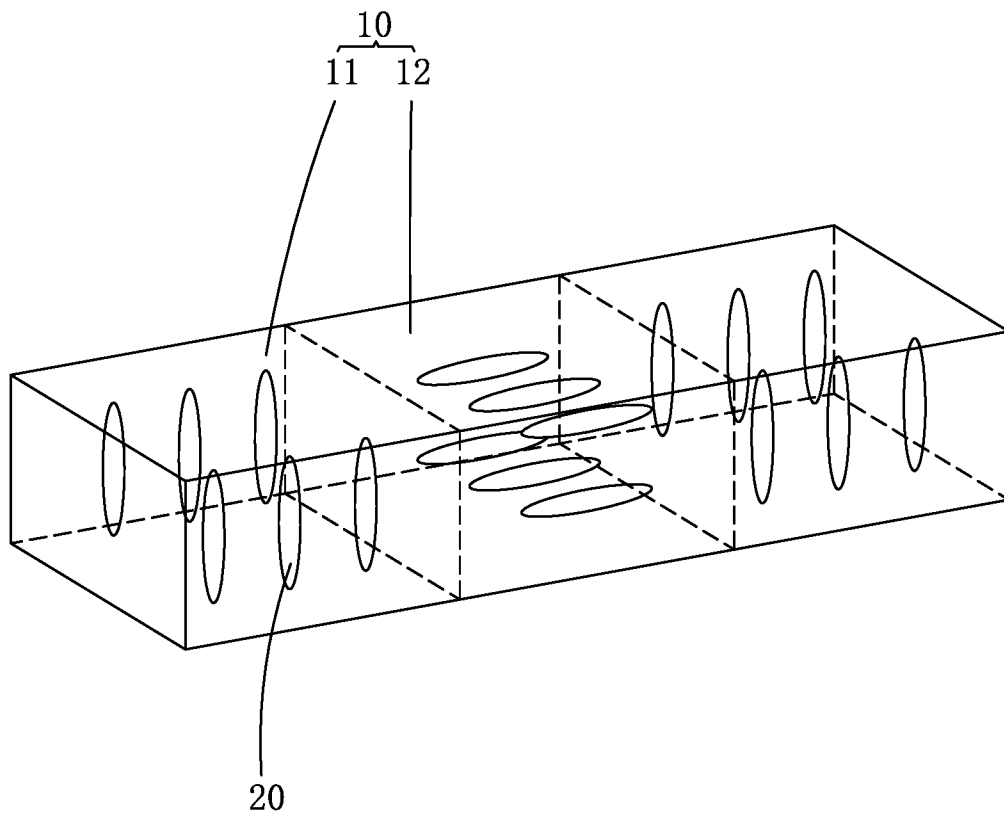


图2

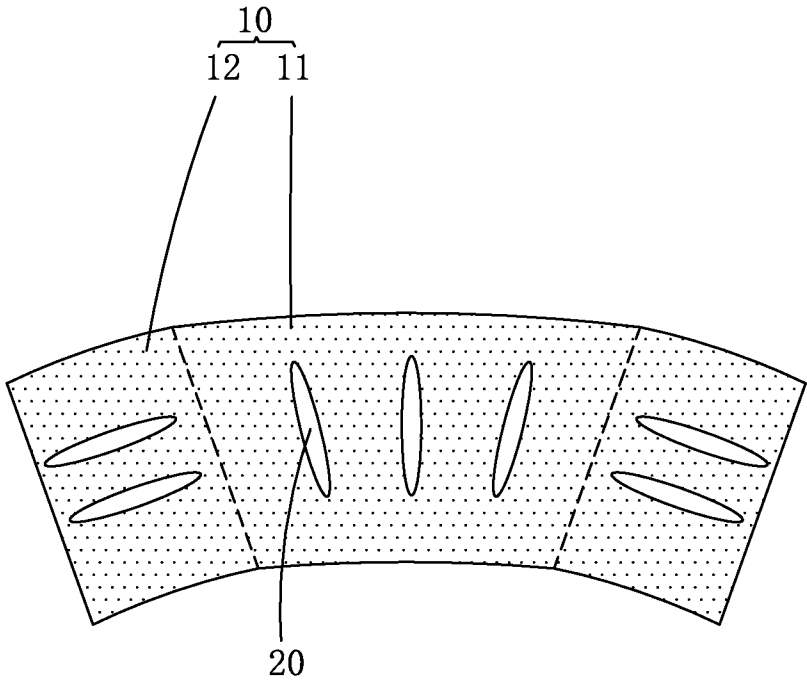


图3

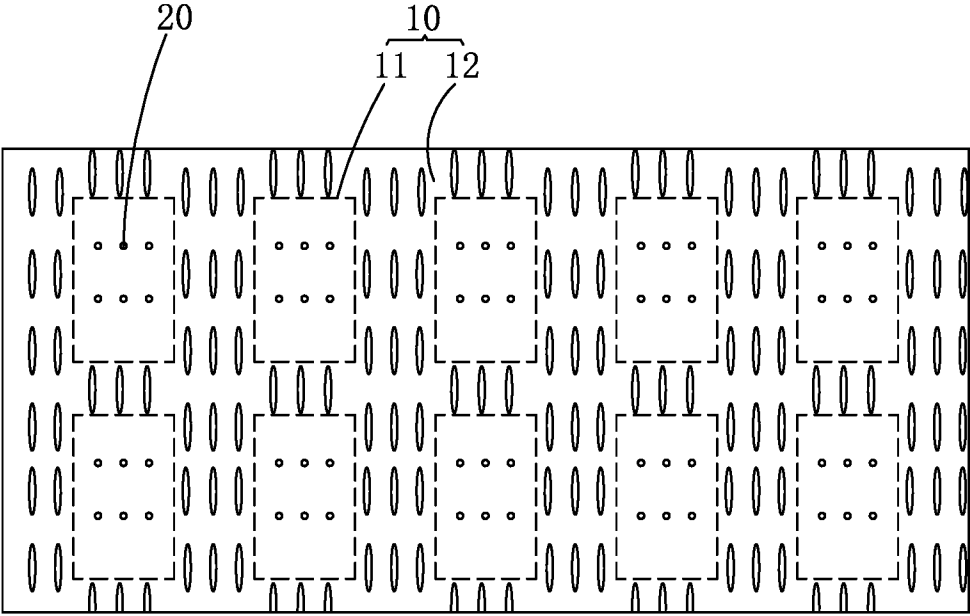


图4

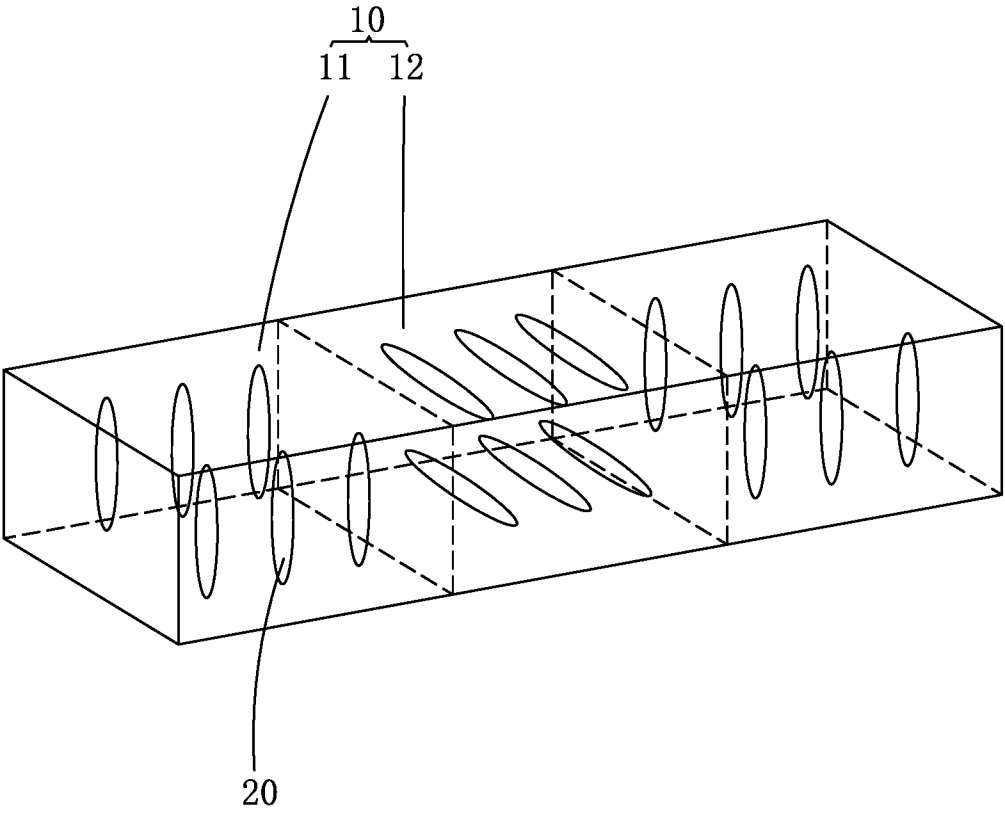


图5

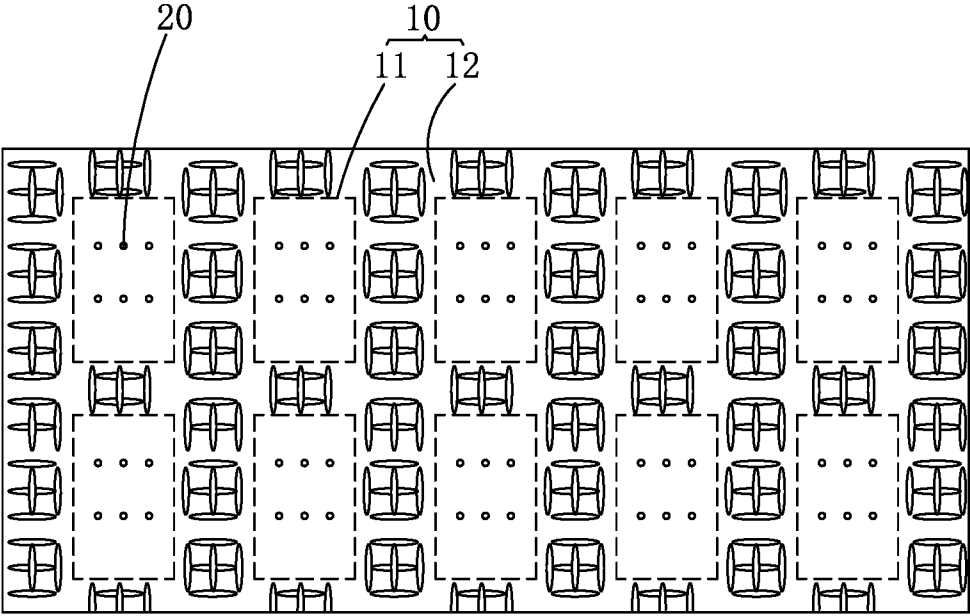


图6

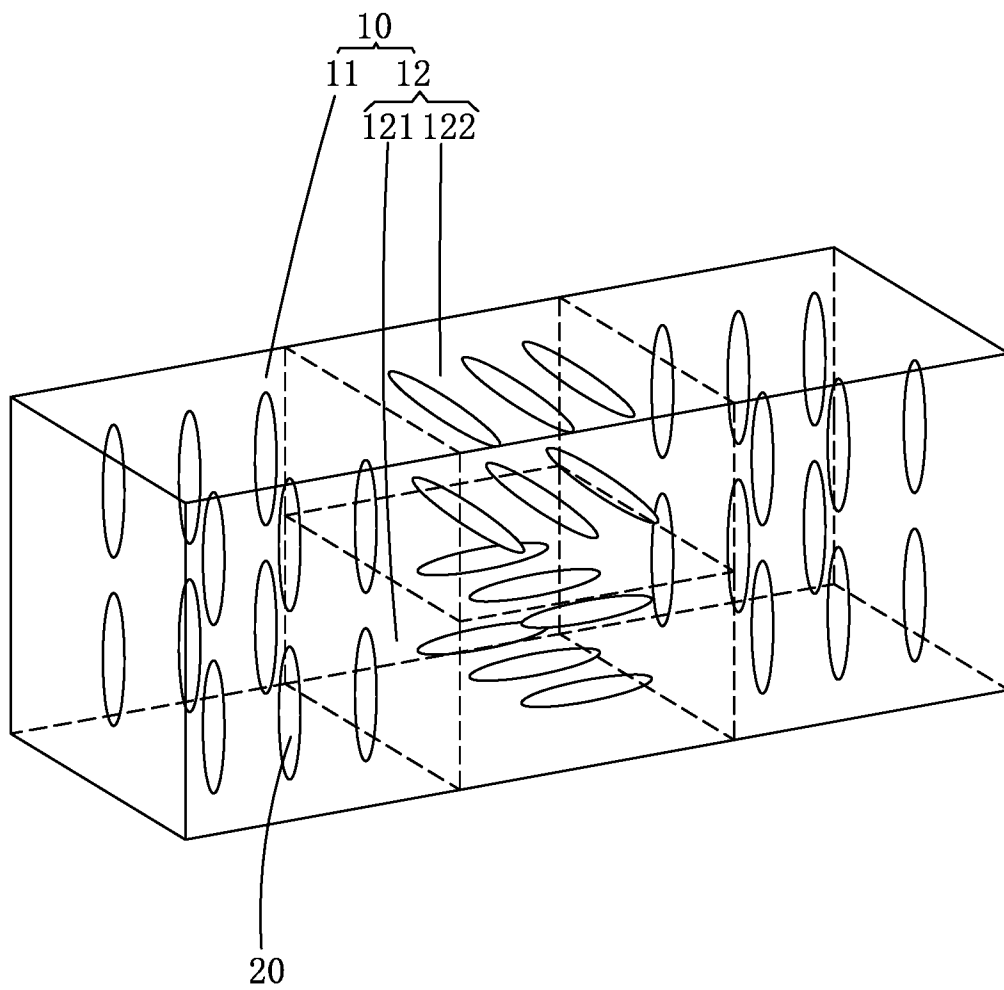


图7

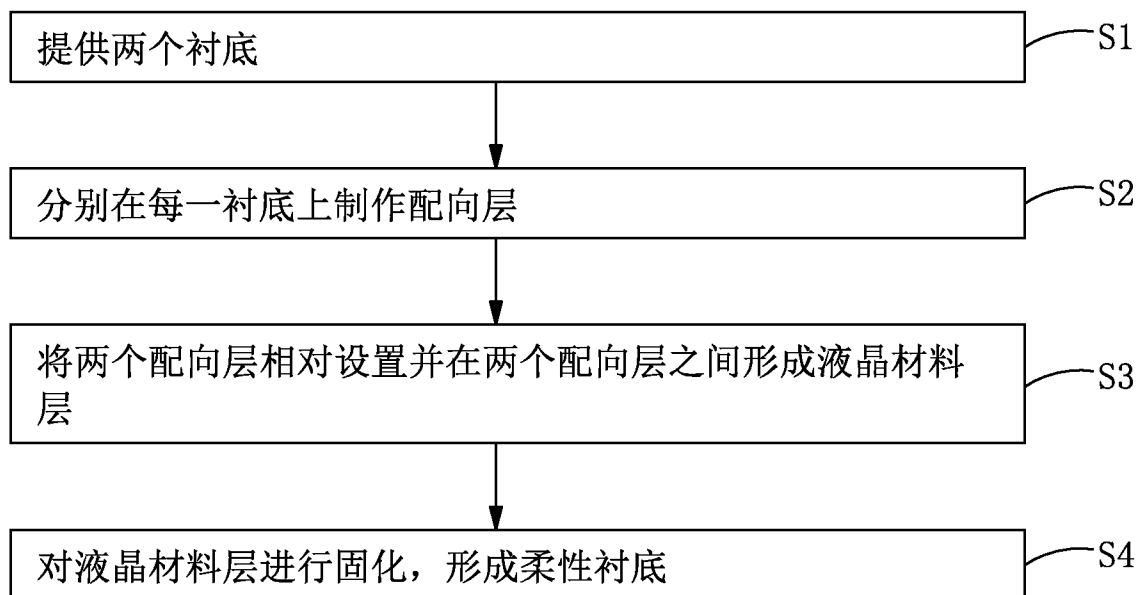


图8

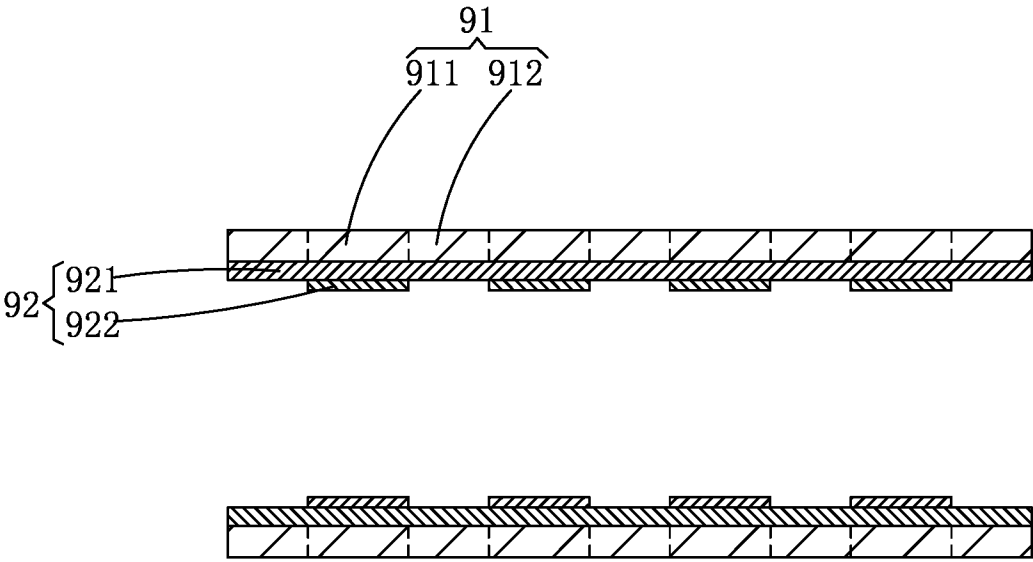


图9

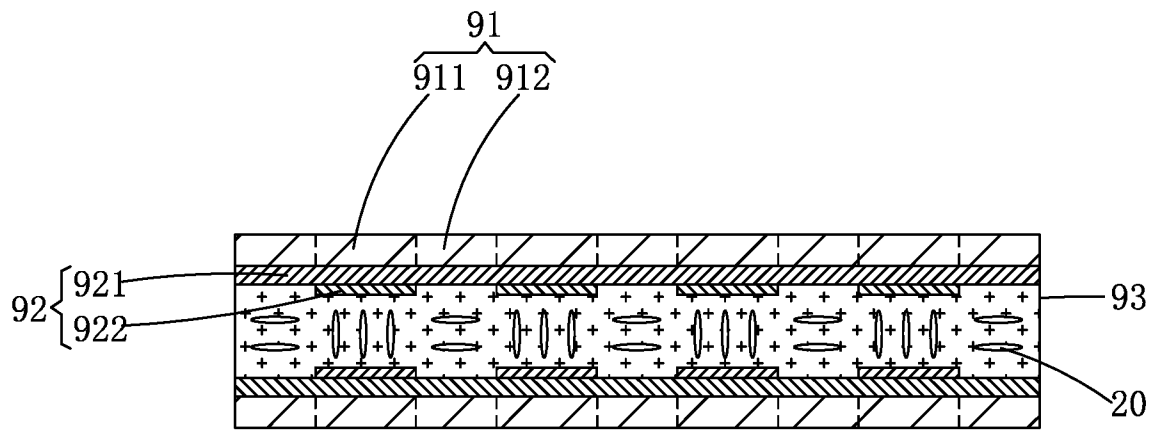


图10

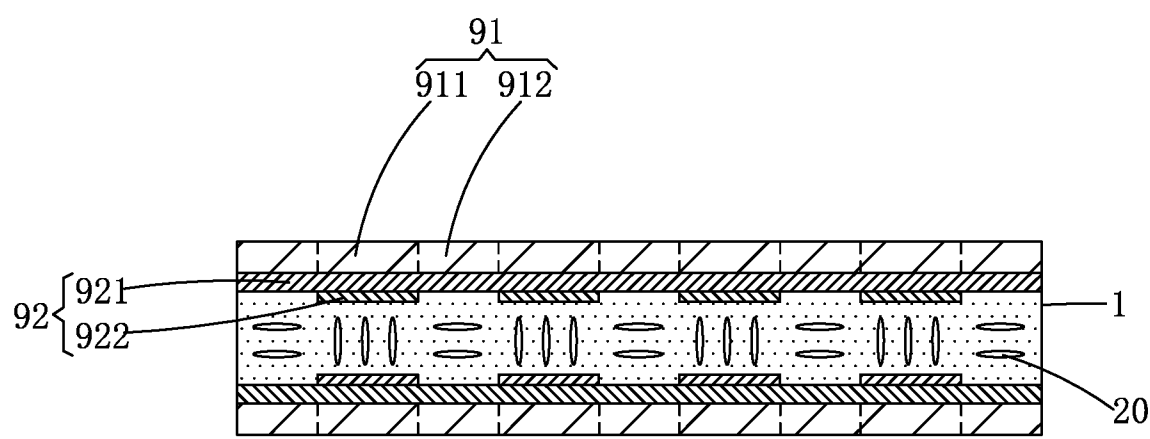


图11

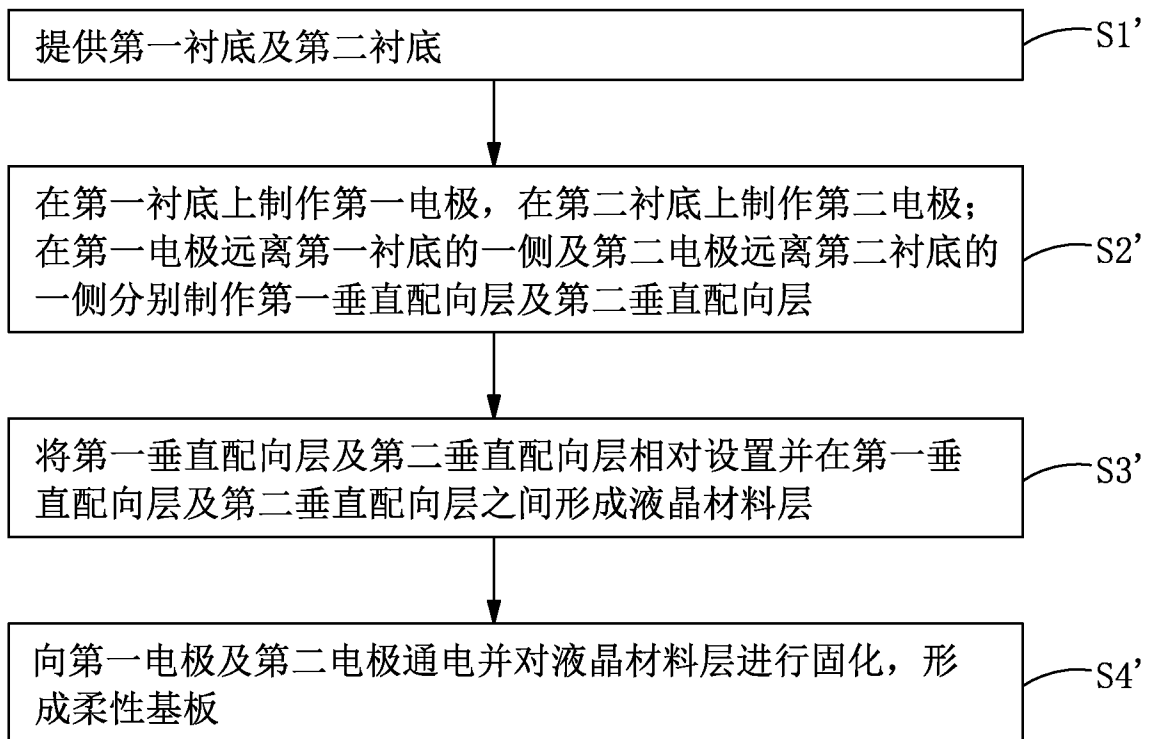


图12

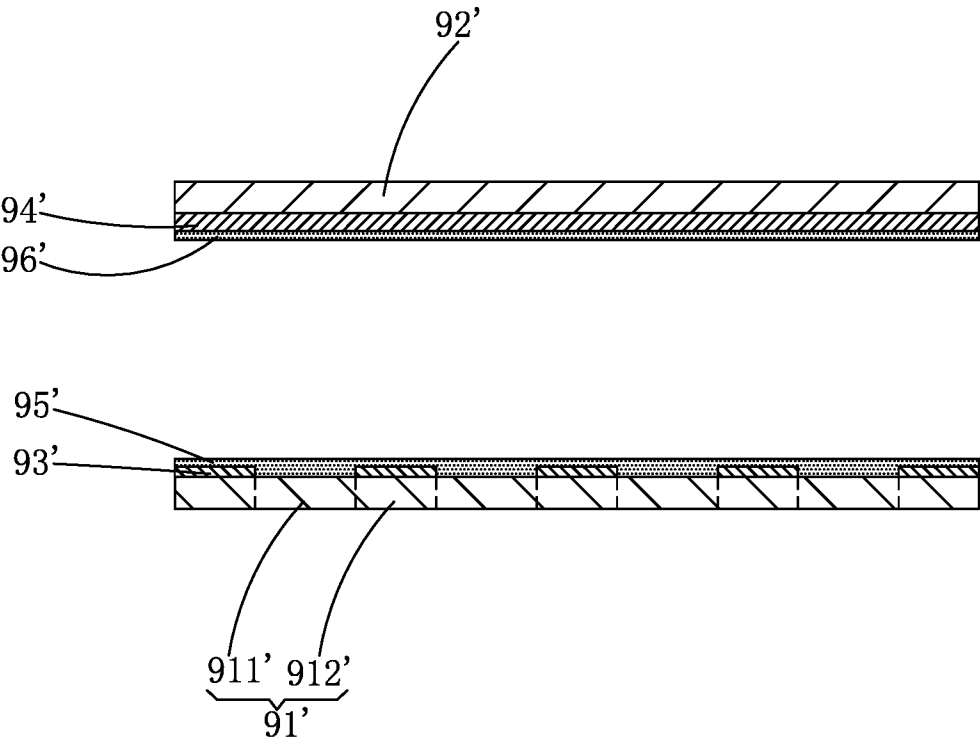


图13

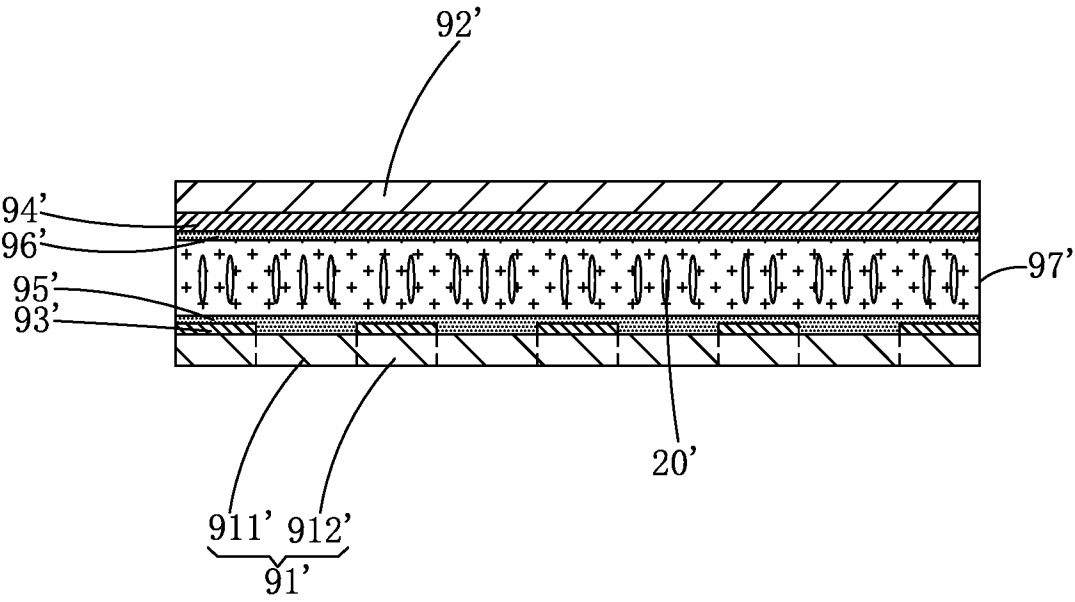


图14

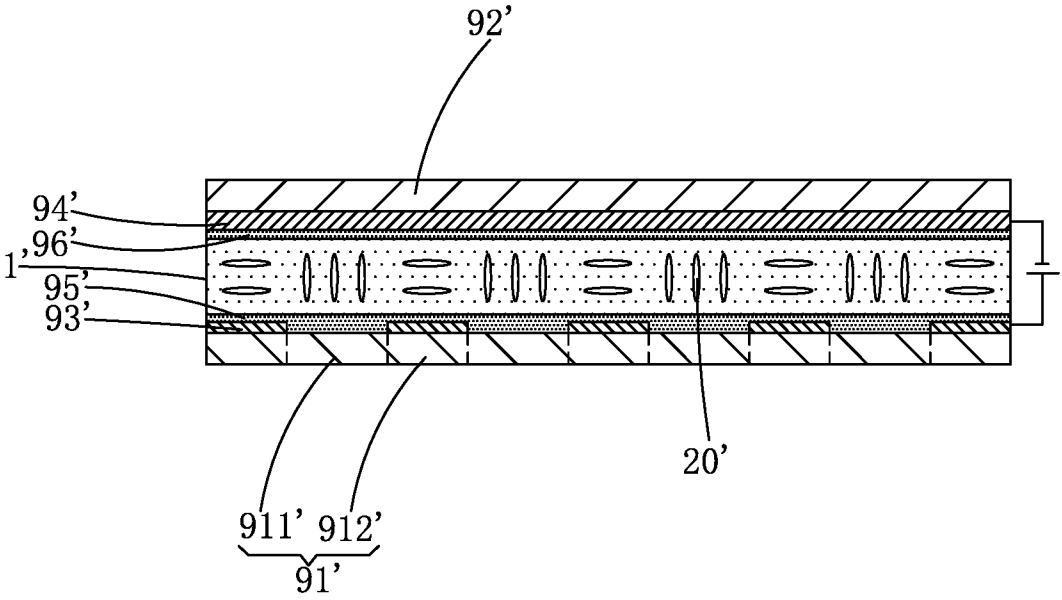


图15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/124592

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02F 1/1333(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; H01L

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)

CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC: 华星光电, 王亚楠, 预倾角, 预定, 预设, 倾斜角, 偏转角, 柔性, 曲面, 可挠, 挠性, 可折叠, 非平面, 反应, 液晶, 基, 单体, 原, 配向, 取向, flexi+, foldable, soft+, bend+, plastic, rollable, pliable, panel, substrate, display, reactive, mesogen, monomer, liquid lw crystal, planar, A-plane, vertical, C-plane, biaxial, hybrid

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 110161738 A (SHENZHEN CHINA STAR OPTOELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD.) 23 August 2019 (2019-08-23) claims 1-10, description, paragraphs [0053]-[0094], and figures 1-15	1-10
A	CN 105652505 A (LG DISPLAY CO., LTD.) 08 June 2016 (2016-06-08) description, paragraphs [0101]-[0118], and figure 1	1-10
A	CN 106201087 A (XIAMEN TIANMA MICROELECTRONICS CO., LTD. et al.) 07 December 2016 (2016-12-07) entire document	1-10
A	CN 108333838 A (BOE TECHNOLOGY GROUP CO., LTD. et al.) 27 July 2018 (2018-07-27) entire document	1-10
A	CN 105093686 A (SHENZHEN CHINA STAR OPTOELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD.) 25 November 2015 (2015-11-25) entire document	1-10



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

21 February 2020

Date of mailing of the international search report

10 March 2020

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing
100088
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/124592**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 108107637 A (SHENZHEN CHINA STAR OPTOELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD.) 01 June 2018 (2018-06-01) entire document	1-10
A	US 2016291228 A1 (SAMSUNG DISPLAY CO., LTD.) 06 October 2016 (2016-10-06) entire document	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2019/124592

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	110161738	A	23 August 2019	None			
CN	105652505	A	08 June 2016	CN	105652505	B	19 March 2019
				KR	20160067018	A	13 June 2016
				US	9804467	B2	31 October 2017
				EP	3029519	B1	07 March 2018
				EP	3029519	A1	08 June 2016
				US	2016154259	A1	02 June 2016
CN	106201087	A	07 December 2016	CN	106201087	B	16 July 2019
CN	108333838	A	27 July 2018	None			
CN	105093686	A	25 November 2015	EA	201791623	A1	30 November 2017
				KR	20170109673	A	29 September 2017
				US	2016231601	A1	11 August 2016
				WO	2016123818	A1	11 August 2016
				JP	2018504646	A	15 February 2018
				JP	6470420	B2	13 February 2019
				CN	105093686	B	12 January 2018
				US	9529216	B2	27 December 2016
				GB	2550760	A	29 November 2017
				KR	2001626	B1	18 July 2019
CN	108107637	A	01 June 2018	WO	2019100502	A1	31 May 2019
US	2016291228	A1	06 October 2016	KR	20160118436	A	12 October 2016
				US	9753200	B2	05 September 2017

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/124592

A. 主题的分类 G02F 1/1333 (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; H01L 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)) CNPAT, CNKI, WPI, EPDOC: 华星光电, 王亚楠, 预倾角, 预定, 预设, 倾斜角, 偏转角, 柔性, 曲面, 可挠, 挠性, 可折叠, 非平面, 反应, 液晶, 基, 单体, 原, 配向, 取向, flexi+, foldable, soft+, bend+, plastic, rollable, pliable, panel, substrate, display, reactive, mesogen, monomer, liquid lw crystal, planar, A-plane, vertical, C-plane, biaxial, hybrid		
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
PX	CN 110161738 A (深圳市华星光电技术有限公司) 2019年 8月 23日 (2019 - 08 - 23) 权利要求1-10, 说明书第[0053]-[0094]段, 附图1-15	1-10
A	CN 105652505 A (乐金显示有限公司) 2016年 6月 8日 (2016 - 06 - 08) 说明书第[0101]-[0118]段, 附图1	1-10
A	CN 106201087 A (厦门天马微电子有限公司 等) 2016年 12月 7日 (2016 - 12 - 07) 全文	1-10
A	CN 108333838 A (京东方科技集团股份有限公司 等) 2018年 7月 27日 (2018 - 07 - 27) 全文	1-10
A	CN 105093686 A (深圳市华星光电技术有限公司) 2015年 11月 25日 (2015 - 11 - 25) 全文	1-10
A	CN 108107637 A (深圳市华星光电技术有限公司) 2018年 6月 1日 (2018 - 06 - 01) 全文	1-10
A	US 2016291228 A1 (SAMSUNG DISPLAY CO., LTD.) 2016年 10月 6日 (2016 - 10 - 06) 全文	1-10
☐ 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 2020年 2月 21日		国际检索报告邮寄日期 2020年 3月 10日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局 (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		受权官员 李小兰 电话号码 86-(10)-53962509

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/124592

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	110161738	A	2019年 8月 23日	无	
CN	105652505	A	2016年 6月 8日	CN	105652505 B 2019年 3月 19日
				KR	20160067018 A 2016年 6月 13日
				US	9804467 B2 2017年 10月 31日
				EP	3029519 B1 2018年 3月 7日
				EP	3029519 A1 2016年 6月 8日
				US	2016154259 A1 2016年 6月 2日
CN	106201087	A	2016年 12月 7日	CN	106201087 B 2019年 7月 16日
CN	108333838	A	2018年 7月 27日	无	
CN	105093686	A	2015年 11月 25日	EA	201791623 A1 2017年 11月 30日
				KR	20170109673 A 2017年 9月 29日
				US	2016231601 A1 2016年 8月 11日
				WO	2016123818 A1 2016年 8月 11日
				JP	2018504646 A 2018年 2月 15日
				JP	6470420 B2 2019年 2月 13日
				CN	105093686 B 2018年 1月 12日
				US	9529216 B2 2016年 12月 27日
				GB	2550760 A 2017年 11月 29日
				KR	2001626 B1 2019年 7月 18日
CN	108107637	A	2018年 6月 1日	WO	2019100502 A1 2019年 5月 31日
US	2016291228	A1	2016年 10月 6日	KR	20160118436 A 2016年 10月 12日
				US	9753200 B2 2017年 9月 5日