

(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
2022 年 1 月 20 日 (20.01.2022)



(10) 国际公布号
WO 2022/012270 A1

- (51) 国际专利分类号:
G09F 9/30 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2021/101016
- (22) 国际申请日: 2021 年 6 月 18 日 (18.06.2021)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
202010690435.9 2020 年 7 月 17 日 (17.07.2020) CN
- (71) 申请人: 京东方科技集团股份有限公司
(**BOE TECHNOLOGY GROUP CO., LTD.**) [CN/CN];
中国北京市朝阳区酒仙桥路 10 号,
Beijing 100015 (CN)。成都京东方光电科技
有限公司(**CHENGDU BOE OPTOELECTRONICS
TECHNOLOGY CO., LTD.**) [CN/CN]; 中国四川
省成都市高新区(西区)合作路 1188
号, Sichuan 611731 (CN)。
- (72) 发明人: 王亚明(**WANG, Yaming**); 中国北京市北
京经济技术开发区地泽路 9 号, Beijing 100176

(CN)。陈立强(**CHEN, Liqiang**); 中国北京市北
京经济技术开发区地泽路 9 号, Beijing 100176
(CN)。赵东东(**ZHAO, Dongdong**); 中国北京市
北京经济技术开发区地泽路 9 号, Beijing 100176
(CN)。王作家(**WANG, Zuojia**); 中国北京市北
京经济技术开发区地泽路 9 号, Beijing 100176
(CN)。刘雪燕(**LIU, Xueyan**); 中国北京市北京
经济技术开发区地泽路 9 号, Beijing 100176 (CN)。
李旭(**LI, Xu**); 中国北京市北京经济技术开发
区地泽路 9 号, Beijing 100176 (CN)。

(74) 代理人: 北京律智知识产权代理有
限公司(**BEIJING INTELLEGAL INTELLECTUAL
PROPERTY AGENT LTD.**); 中国北京市朝阳区
慧忠路 5 号 B1605、B1606、B1607, Beijing
100101 (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, IT,

(54) **Title:** FLEXIBLE DISPLAY PANEL AND PREPARATION METHOD THEREFOR, AND DISPLAY APPARATUS AND
DISPLAY MODULE

(54) 发明名称: 柔性显示面板及其制备方法、显示装置、显示模组

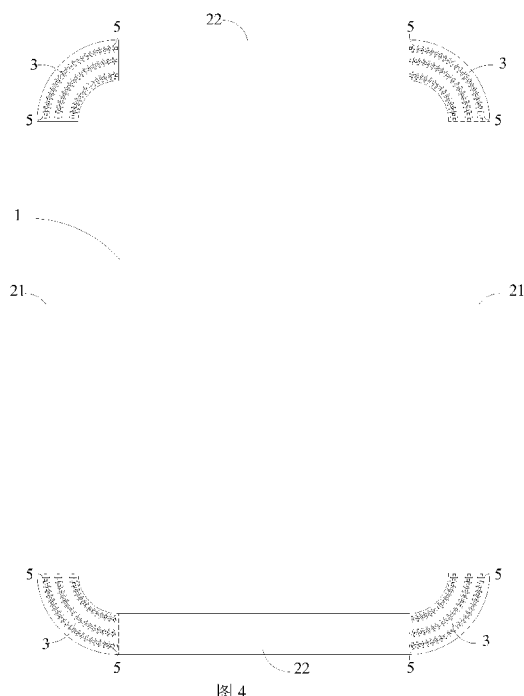


图 4

(57) **Abstract:** A flexible display panel and a preparation method therefor, and a display apparatus and a display module. The flexible display panel comprises a planar area (1), a first bending area (21), a second bending area (22) and a corner bending area (3), wherein the first bending area (21) is connected to a first edge of the planar area (1) in a first direction; the second bending area (22) is connected to a second edge of the planar area (1) in a second direction, and a set angle is formed between the second direction and the first direction; and the corner bending area (3) is connected to a corner of the planar area (1) and is connected between the first bending area (21) and the second bending area (22), the corner bending area (3) is provided with a plurality of first hole groups (5), and after the corner bending area (3) is bent, the width of a first hole group (5) located in the middle of the corner bending area (3) increases, and the width of a first hole group (5) located in an edge area of the corner bending area (3) decreases. The first hole groups (5) absorb tensile strain and compressive strain, such that fitting cracks and edge area wrinkles of the flexible display panel are reduced, and no bubbles are generated.

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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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))。

(57) 摘要: 一种柔性显示面板及其制备方法、显示装置、显示模组。柔性显示面板包括平面区域(1)、第一弯折区域(21)、第二弯折区域(22)和角部弯折区域(3); 第一弯折区域(21)沿第一方向连接于平面区域(1)的第一边沿; 第二弯折区域(22)沿第二方向连接于平面区域(1)的第二边沿, 第二方向与第一方向呈设定角度; 角部弯折区域(3)连接于平面区域(1)的拐角处, 且连接于第一弯折区域(21)和第二弯折区域(22)之间, 角部弯折区域(3)设置有多组第一孔洞组(5), 角部弯折区域(3)弯折后位于角部弯折区域(3)的中部的第一孔洞组(5)的宽度增大, 位于角部弯折区域(3)的边缘区的第一孔洞组(5)的宽度减小。通过第一孔洞组(5)吸收拉应变和压应变, 降低柔性显示面板的贴合裂纹和边缘区褶皱; 不会产生气泡。

柔性显示面板及其制备方法、显示装置、显示模组

交叉引用

5 本公开要求于 2020 年 7 月 17 日提交的申请号为 202010690435.9 名称为“柔性显示面板及其制备方法、显示装置、显示模组”的中国专利申请的优先权，该中国专利申请的全部内容通过引用全部并入本文。

技术领域

10 本公开涉及显示技术领域，尤其涉及一种柔性显示面板及柔性显示面板的制备方法、包括该柔性显示面板的显示装置、包括该柔性显示面板的显示模组。

背景技术

随着显示技术的快速发展，电子产品美观化、轻薄化趋势逐渐显现，OLED（OrganicLight-Emitting Diode，有机发光二极管）柔性显示屏曲面贴合也随之快速发展起来。随着 OLED 柔性显示屏两边曲贴合工艺的日渐成熟，OLED 柔性显示屏四边曲贴合日渐受到面板厂商和手机厂商的青睐。

但是，OLED 柔性显示屏四边曲贴合有一个技术难点就是角落贴合。随着 OLED 柔性显示屏进入盖板角落弧区深度的增加，OLED 柔性显示屏的受力愈加复杂。OLED 柔性显示屏角落贴合后，屏幕四角的中间区域受到较大径向和切向的拉应力，致使最大拉应力比长边、短边最大拉应力更大，更容易产生裂纹。屏幕四角的边缘区域受到较大的切向的压应力，容易产生褶皱。而且由于机构设备及柔性显示面板的设计原因，OLED 柔性显示屏四边曲贴合时柔性显示屏仿形往往不充分，柔性显示屏四角会翘起，致使柔性显示屏与盖板贴合时往往会发生提前接触，即柔性显示屏边沿与盖板先接触，然后再内部接触，形成气泡。这样经过贴合、脱泡，也容易产生裂纹，导致贴合不良。

25 需要说明的是，在上述背景技术部分公开的信息仅用于加强对本公开的背景的理解，因此可以包括不构成对本领域普通技术人员已知的现有技术的信息。

发明内容

30 本公开的目的在于提供一种柔性显示面板及柔性显示面板的制备方法、包括该柔性显示面板的显示装置、包括该柔性显示面板的显示模组，进而至少在一定程度上克服上述现有技术的容易产生裂纹和褶皱的不足。

根据本公开的一个方面，提供一种柔性显示面板，包括：

平面区域；

第一弯折区域，沿第一方向连接于所述平面区域的第一边沿；

第二弯折区域，沿第二方向连接于所述平面区域的第二边沿，所述第二方向与所述第一方向呈设定角度；

角部弯折区域，连接于所述平面区域的拐角处，且连接于所述第一弯折区域和所述第二弯折区域之间，所述角部弯折区域设置有多组第一孔洞组，所述角部弯折区域弯折后位于所述角部弯折区域的中部的所述第一孔洞组的宽度增大，位于所述角部弯折区域的远离所述平面区域一侧的边缘区的所述第一孔洞组的宽度减小。

在本公开的一种示例性实施例中，多组所述第一孔洞组排列形成多排，各排所述第一孔洞组的排列方向与所述角部弯折区域的远离所述平面区域一侧的边沿的延伸方向一致。

在本公开的一种示例性实施例中，所述角部弯折区域设置为扇形或部分圆环形，所述第一孔洞组设置为长条状，所述第一孔洞组的长度方向与所述角部弯折区域的径向一致，且所述第一孔洞组的宽度方向的两侧至少排布有一个像素。

在本公开的一种示例性实施例中，在径向上相邻的两个所述第一孔洞组的第一中心线位于同一径向上或错位设置，所述第一中心线的延伸方向与所述第一孔洞组的长度方向一致。

在本公开的一种示例性实施例中，在所述角部弯折区域还设置有多组第二孔洞组，所述第二孔洞组设置为长条状，所述第二孔洞组的第二中心线与所述径向一致，所述第二中心线的延伸方向与所述第二孔洞组的宽度方向一致，所述角部弯折区域弯折后位于所述角部弯折区域的中部的所述第二孔洞组的宽度增大，位于所述角部弯折区域的边缘区的所述第二孔洞组的宽度增大。

在本公开的一种示例性实施例中，多组所述第二孔洞组排列形成多排，各排所述第二孔洞组的排列方向与所述角部弯折区域的远离所述平面区域一侧的边沿的延伸方向一致。

在本公开的一种示例性实施例中，在径向上相邻的两个所述第二孔洞组的所述第二中心线位于同一径向上或错位设置。

在本公开的一种示例性实施例中，所述角部弯折区域的中部和边缘区的所述第一孔洞组的宽度大于其余部分的所述第一孔洞组的宽度；和/或

所述角部弯折区域的中部和边缘区的所述第二孔洞组的宽度大于其余部分的所述第二孔洞组的宽度。

在本公开的一种示例性实施例中，所述角部弯折区域的中部和边缘区的所述第一孔洞组的密度大于其余部分的所述第一孔洞组的密度；和/或

所述角部弯折区域的中部和边缘区的所述第二孔洞组的密度大于其余部分的所述第

二孔洞组的密度。

在本公开的一种示例性实施例中，切向相邻的两个所述第一孔洞组与径向相邻的两个所述第二孔洞组围绕形成梯形。

5 在本公开的一种示例性实施例中，所述第一孔洞组包括一个第一孔洞，所述第一孔洞的截面形状为矩形、椭圆形或梯形；所述第二孔洞组包括一个第二孔洞，所述第二孔洞的截面形状为矩形、椭圆形或梯形。

10 在本公开的一种示例性实施例中，所述第一孔洞组包括多个第一孔洞，多个所述第一孔洞沿所述第一孔洞组的长度方向排列，所述第一孔洞的截面形状为圆形、矩形或椭圆形；所述第二孔洞组包括多个第二孔洞，多个所述第二孔洞沿所述第二孔洞组的长度方向排列，所述第二孔洞的截面形状为圆形、矩形或椭圆形。

在本公开的一种示例性实施例中，所述第一孔洞组包括多个第一孔洞，多个所述第一孔洞沿所述第一孔洞组的宽度方向排列，所述第一孔洞的截面形状为矩形或椭圆形；所述第二孔洞组包括多个第二孔洞，多个所述第二孔洞沿所述第二孔洞组的宽度方向排列，所述第二孔洞的截面形状为矩形或椭圆形。

15 在本公开的一种示例性实施例中，所述第二孔洞组的宽度大于等于 $5\ \mu\text{m}$ 且小于等于 $20\ \mu\text{m}$ 、长度大于等于 $100\ \mu\text{m}$ 且小于等于 $1000\ \mu\text{m}$ 、深度大于等于 $20\ \mu\text{m}$ 且小于等于 $60\ \mu\text{m}$ ，径向相邻的两个所述第二孔洞组之间的间距大于等于 $150\ \mu\text{m}$ 且小于等于 $1200\ \mu\text{m}$ ，切向相邻的两个所述第二孔洞组之间的间距大于等于 $150\ \mu\text{m}$ 且小于等于 $1200\ \mu\text{m}$ 。

20 在本公开的一种示例性实施例中，所述第一孔洞组位于防裂缝坝的远离显示区域的一侧，所述第二孔洞组位于防裂缝坝的远离显示区域的一侧。

在本公开的一种示例性实施例中，所述第一孔洞组的宽度大于等于 $5\ \mu\text{m}$ 且小于等于 $20\ \mu\text{m}$ 、长度大于等于 $100\ \mu\text{m}$ 且小于等于 $1000\ \mu\text{m}$ 、深度大于等于 $20\ \mu\text{m}$ 且小于等于 $60\ \mu\text{m}$ ，径向相邻的两个所述第一孔洞组之间的间距大于等于 $150\ \mu\text{m}$ 且小于等于 $1200\ \mu\text{m}$ ，切向相邻的两个所述第一孔洞组之间的间距大于等于 $150\ \mu\text{m}$ 且小于等于 $1200\ \mu\text{m}$ 。

25 在本公开的一种示例性实施例中，靠近所述柔性显示面板的边沿的第一孔洞组连通至所述柔性显示面板的边沿，以使所述柔性显示面板的边沿形成多个缺口。

根据本公开的一个方面，提供一种显示装置，包括：上述任意一项所述的柔性显示面板。

30 根据本公开的一个方面，提供一种柔性显示面板的制备方法，用于制备上述任意一项所述的柔性显示面板，所述制备方法包括：

在形成所述柔性显示面板的工艺之中，通过两次刻蚀工艺在所述角部弯折区域形成多组第一孔洞组，所述角部弯折区域弯折后位于所述角部弯折区域的中部的所述第一孔

洞组的宽度增大，位于所述角部弯折区域的边缘区的所述第一孔洞组的宽度减小。

根据本公开的一个方面，提供一种显示模组，包括：

盖板；

上述任意一项所述的柔性显示面板；

5 承载膜，用于在所述柔性显示面板与所述盖板贴合时承载所述柔性显示面板，所述承载膜包括：

平面承载区域，用于承载所述柔性显示面板的平面区域；

第一弯折承载区域，沿第一方向连接于平面承载区域的第一边沿，用于承载所述柔性显示面板的第一弯折区域；

10 第二弯折承载区域，沿第二方向连接于平面承载区域的第二边沿，用于承载所述柔性显示面板的第二弯折区域，第二方向与第一方向呈设定角度；

角部弯折承载区域，连接于平面承载区域的拐角处，且与第一弯折承载区域和第二弯折承载区域之间均设置有间隔空间，用于承载所述柔性显示面板的角部弯折区域。

15 本公开的其他特性和优点将通过下面的详细描述变得显然，或部分地通过本公开的实践而习得。

应当理解的是，以上的一般描述和后文的细节描述仅是示例性和解释性的，并不能限制本公开。

附图说明

20 此处的附图被并入说明书中并构成本说明书的一部分，示出了符合本公开的实施例，并与说明书一起用于解释本公开的原理。显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本公开的一些实施例，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。

图 1 是相关技术中柔性显示面板贴合完成后角部弯折区域的应力分布仿真示意图；

25 图 2 是相关技术中柔性显示面板贴合完成后角部弯折区域的中部受力分析示意图；

图 3 是相关技术中柔性显示面板贴合完成后角部弯折区域的中部受力分析示意图；

图 4 是本发明柔性显示面板第一示例实施方式的结构示意图；

图 5 是图 4 中角部弯折区域的局部放大结构示意图；

图 6 是本发明柔性显示面板的角部弯折区域第二示例实施方式的结构示意图；

30 图 7 是本发明柔性显示面板的角部弯折区域第三示例实施方式的结构示意图；

图 8 是本发明柔性显示面板的角部弯折区域第四示例实施方式的结构示意图；

图 9 是本发明柔性显示面板的角部弯折区域第五示例实施方式的结构示意图；

图 10 是本发明柔性显示面板的角部弯折区域第六示例实施方式的结构示意图；

图 11 是本发明柔性显示面板贴合后角部弯折区域的中部和边缘区孔洞组受力状态示意图；

图 12-图 16 是本发明柔性显示面板的第一孔洞组和第二孔洞组包括一个孔洞的各个示例实施方式的结构示意图；

图 17 是第一孔洞组和第二孔洞组包括多个孔洞的一示例实施方式的结构示意图；

图 18 是第一孔洞组和第二孔洞组包括多个孔洞的另一示例实施方式的结构示意图；

图 19 是未打孔的柔性显示面板的角部弯折区域贴合完成后应变分布仿真示意图；

图 20 是本发明的柔性显示面板设置有第一孔洞组的角部弯折区域贴合完成后应变分布仿真示意图；

图 21 是本发明的柔性显示面板设置有第一孔洞组和第二孔洞组的角部弯折区域贴合完成后应变分布仿真示意图；

图 22 是本发明的柔性显示面板的剖视示意图；

图 23 是本发明显示模组中承载膜一示例实施方式的结构示意图；

图 24 是有无承载膜拉力时柔性显示面板边沿位置的对比结构示意图；

图 25 是图 24 的剖切示意图。

具体实施方式

现在将参考附图更全面地描述示例实施方式。然而，示例实施方式能够以多种形式实施，且不应被理解为限于在此阐述的实施方式；相反，提供这些实施方式使得本发明将全面和完整，并将示例实施方式的构思全面地传达给本领域的技术人员。图中相同的附图标记表示相同或类似的结构，因而将省略它们的详细描述。

参照图 1 所示的相关技术中柔性显示面板贴合完成后角部弯折区域 3 的应力分布仿真示意图，图中显示最大拉应力集中在柔性显示面板的角部弯折区域 3 的中部区域。参照图 2 所示的相关技术中柔性显示面板贴合完成后角部弯折区域 3 的中部受力分析示意图，图中显示受力分为径向力 F_1 和切向力 F_2 。参照图 3 所示的相关技术中柔性显示面板贴合完成后角部弯折区域 3 的中部受力分析示意图，图中显示最大压应力集中在柔性显示面板的角部弯折区域 3 的边缘区域，角部弯折区域 3 的边缘区域受到的径向力 F_1 为拉力，受到的切向力 F_2 为压力。

本示例实施方式首先提供了一种柔性显示面板，参照图 4 所示的本发明柔性显示面板一示例实施方式的结构示意图；该柔性显示面板可以包括平面区域 1、第一弯折区域 21、第二弯折区域 22 和角部弯折区域 3；第一弯折区域 21 沿第一方向连接于所述平面

区域 1 的第一边沿；第二弯折区域 22 沿第二方向连接于所述平面区域 1 的第二边沿，所述第二方向与所述第一方向呈设定角度；角部弯折区域 3 连接于所述平面区域 1 的拐角处，且连接于所述第一弯折区域 21 和所述第二弯折区域 22 之间，所述角部弯折区域 3 设置有多组第一孔洞组 5，角部弯折区域弯折后位于所述角部弯折区域 3 的中部的所述
5 第一孔洞组 5 的宽度增大，且位于所述角部弯折区域 3 的远离所述平面区域 1 一侧的边缘区的所述第一孔洞组 5 的宽度减小。

在本示例实施方式中，角部弯折区域 3 的边缘区指的是角部弯折区域 3 的远离平面区域 1 的圆弧形边缘的区域。切向就是与径向垂直的方向。

在本示例实施方式中，柔性显示面板可以设置为圆角长方形，柔性显示面板的四个
10 边和四个拐角都要进行弯折形成曲面。

柔性显示面板可以包括位于中间的平面区域 1，平面区域 1 也设置为圆角长方形。平面区域 1 具有四个直边沿和四个圆弧边沿。四个直边沿可以是两个长边沿和两个宽边沿。

在平面区域 1 的四个直边沿对应连接有两个第一弯折区域 21 和两个第二弯折区域
15 22。第一弯折区域 21 可以是长边弯折区域，第一边沿可以为平面区域 1 的长边沿，第一方向可以为平面区域 1 的长度方向。两个第一弯折区域 21 沿第一方向连接于平面区域 1 的两个第一边沿，即两个第一弯折区域 21 沿长度方向连接于平面区域 1 的两个长边沿。第二弯折区域 22 可以是宽边弯折区域，第二边沿可以为平面区域 1 的宽边沿，第二方向可以为平面区域 1 的宽度方向。两个第二弯折区域 22 沿第二方向连接于平面区域 1 的两个第二边沿，即两个第二弯折区域 22 沿宽度方向连接于平面区域 1 的两个宽边沿。
20

第一弯折区域 21 和第二弯折区域 22 的宽度相同，第一弯折区域 21 的长度与第一边沿的长度相同，第二弯折区域 22 的长度与第二边沿的长度相同。

当然，可以理解的是，柔性显示面板可以设置为直角长方形、圆角正方形、直角正方形等等，还可以根据需要设置成梯形、平行四边形等等。

在本示例实施方式中，角部弯折区域 3 连接于平面区域 1 的拐角处，即角部弯折区域 3 连接于平面区域 1 的圆弧边沿，且角部弯折区域 3 连接于第一弯折区域 21 和第二弯折区域 22 之间。具体来说：角部弯折区域 3 设置为四分之一圆环形，角部弯折区域 3 的内圆环与平面区域 1 的圆弧边沿连接，角部弯折区域 3 的两个直边分别于第一弯折区域 21 和第二弯折区域 22 连接。角部弯折区域 3 的直边的长度与第一弯折区域 21 和第二弯折区域 22 的宽度相同，使角部弯折区域 3 的外圆环与第一弯折区域 21 和第二弯折区域 22 之间相切而圆滑过渡。
25
30

另外，需要说明的是，角部弯折区域 3 还可以设置为缺角方形。在柔性显示面板可

以设置为直角长方形、直角正方形、梯形、平行四边形等等的情况下，角部弯折区域 3 可以设置为扇形、平行四边形或方形。

在本示例实施方式中，参照图 5 所示，在角部弯折区域 3 设置有多组第一孔洞组 5，第一孔洞组 5 可以是通孔，也可以是盲孔。多组第一孔洞组 5 可以排列形成三排，各排第一孔洞组 5 的排列方向可以与角部弯折区域 3 的远离平面区域 1 一侧的边沿的延伸方向一致，即各排第一孔洞组 5 可以排列形成圆弧形。当然，多组第一孔洞组 5 排列形成两排、四排、五排或更多排；各排第一孔洞组 5 的排列方向也可以与角部弯折区域 3 的连接平面区域 1 的边沿的延伸方向一致。

第一孔洞组 5 设置为长条状，使第一孔洞组 5 具有一个长度方向和一个宽度方向，宽度方向与长度方向垂直，即无论第一孔洞组 5 包括一个孔洞还是包括多个孔洞，第一孔洞组 5 形成的整体形状为长条形；第一孔洞组 5 的长度方向与角部弯折区域 3 的径向一致，即第一孔洞组 5 的长度方向沿角部弯折区域 3 的径向设置。在第一孔洞组 5 宽度方向的两侧排布一个像素 4，即在与径向垂直的方向上相邻两个第一孔洞组 5 之间至少设置有一个像素 4。参照图 11 所示，在角部弯折区域 3 弯折后位于角部弯折区域 3 的中部的第一孔洞组 5（即第一孔洞 51）切向受拉扩张使第一孔洞组 5 的宽度增大，且位于角部弯折区域 3 的边缘区的第一孔洞组 5（即第一孔洞 51）切向受压收缩使第一孔洞组 5 的宽度减小。

在本示例实施方式中，靠近柔性显示面板的边沿的第一孔洞组连通至柔性显示面板的边沿，以使柔性显示面板的边沿形成多个缺口。即靠近柔性显示面板的边沿的第一孔洞组是开口孔，孔的侧壁具有开口。避免柔性显示面板的边沿形成褶皱。当然，靠近柔性显示面板的边沿的第一孔洞组也可以不连通至柔性显示面板的边沿。

另外，需要说明的是，在第一孔洞组 5 宽度方向的两侧排布可以排布两个或更多个像素 4，而且在切向相邻的两个第一孔洞组 5 之间也可以不设置像素 4，即相邻两个像素 4 之间设置有两个第一孔洞组 5。

还有，第一孔洞组 5 的长度方向也可以与角部弯折区域 3 的径向不一致，可以相对于径向稍微倾斜设置，倾斜角度可以小于等于 30 度。

参照图 6 所示，在本发明的第二示例实施方式中，位于角部弯折区域 3 的中部的第一孔洞组 5 的宽度和位于角部弯折区域 3 的边缘区的第一孔洞组 5 的宽度大于其余部分的第一孔洞组 5 的宽度。由于角部弯折区域 3 的中部折弯后受到的拉力较大，第一孔洞组 5 的宽度设置较大，第一孔洞组 5 的宽度可以是 10 微米-20 微米。由于角部弯折区域 3 的边缘区折弯后受到的压力较大，该区内第一孔洞组 5 的宽度设置较大，第一孔洞组 5 的宽度可以是 10 微米-20 微米。

参照图 7 所示, 在本发明的第三示例实施方式中, 角部弯折区域 3 的中部和边缘区的第一孔洞组 5 的密度大于其余部分的第一孔洞组 5 的密度。由于角部弯折区域 3 的中部拉应力大, 角部弯折区域 3 的边缘区压应力大, 因此, 将角部弯折区域 3 的中部和边缘区的第一孔洞组 5 的密度设置的较大, 第一孔洞组 5 的密度可以为 40 个/mm²- 100 个/mm²。设置较密的第一孔洞组 5 可以减小边缘区的压应力和中部的拉应力。

参照图 8 所示, 在本发明的第四示例实施方式中, 在径向上相邻的两个第一孔洞组 5 的第一中心线可以交错排布, 即错位设置; 第一中心线的延伸方向与第一孔洞组 5 的长度方向一致。当然, 在径向上相邻的两个第一孔洞组 5 的第一中心线也可以位于同一径向上, 使第一孔洞组 5 在径向上整齐排布。在径向上相邻的两第一孔洞组 5 之间留有间距。

参照图 9 所示, 在本发明的第五示例实施方式中, 在角部弯折区域还设置有多组第二孔洞组 9, 多组第二孔洞组 9 排列形成五排, 各排第二孔洞组 9 的排列方向与角部弯折区域 3 的远离平面区域 1 一侧的边沿的延伸方向一致, 即各排第二孔洞组 9 的排列形成圆弧形。当然, 多组第二孔洞组 9 排列形成两排、三排、四排、六排或更多排; 各排第二孔洞组 9 的排列方向也可以与角部弯折区域 3 的连接平面区域 1 的边沿的延伸方向一致。

第二孔洞组 9 设置为长条状, 使第二孔洞组 9 具有一个长度方向和一个宽度方向, 宽度方向与长度方向垂直, 即无论第二孔洞组 9 包括一个孔洞还是包括多个孔洞, 第二孔洞组 9 形成的整体形状为长条形; 第二孔洞组 9 的第二中心线与径向一致, 第二中心线的延伸方向与第二孔洞组 9 的宽度方向一致。第二孔洞组 9 沿切向设置; 切向相邻的两个第一孔洞组与径向相邻的两个第二孔洞组 9 围绕形成梯形, 在梯形内设置一个像素, 当然, 可以设置多个像素。在角部弯折区域 3 弯折后位于角部弯折区域 3 的中部的第二孔洞组 9 径向受拉扩张使第二孔洞组 9 的宽度增大, 且位于角部弯折区域 3 的边缘区的第二孔洞组 9 切向受压使第二孔洞组 9 的宽度增大。

另外, 需要说明的是, 在第二孔洞组 9 宽度方向的两侧排布可以排布两个或更多个像素 4, 而且在切向相邻的两个第二孔洞组 9 之间也可以不设置像素 4, 即相邻两个像素 4 之间设置有两个第二孔洞组 9。

参照图 9 所示, 位于角部弯折区域 3 的中部的第二孔洞组 9 的宽度和位于角部弯折区域 3 的边缘区的第二孔洞组 9 的宽度大于其余部分的第二孔洞组 9 的宽度。由于角部弯折区域 3 的中部折弯后受到的拉力较大, 第二孔洞组 9 的宽度设置较大, 第二孔洞组 9 的宽度可以是 10 微米-20 微米。由于角部弯折区域 3 的边缘区折弯后受到的压力较大, 该区内第二孔洞组 9 的宽度设置较大, 第二孔洞组 9 的宽度可以是 10 微米-20 微米。

参照图 10 所示,在本发明的第六示例实施方式中,角部弯折区域 3 的中部和边缘区的第二孔洞组 9 的密度大于其余部分的第二孔洞组 9 的密度。由于角部弯折区域 3 的中部拉应力大,角部弯折区域 3 的边缘区压应力大,因此,将角部弯折区域 3 的中部和边缘区的第二孔洞组 9 的密度设置的较大,第二孔洞组 9 的密度可以为 40 个/mm²-100 个/mm²。设置较密的第二孔洞组 9 可以减小边缘区的压应力和中部的拉应力。

在径向上相邻的两个第二孔洞组 9 的第二中心线可以交错排布,即错位设置;第二中心线的延伸方向与第二孔洞组 9 的宽度方向一致。当然,在径向上相邻的两个第二孔洞组 9 的第二中心线也可以位于同一径向上,使第二孔洞组 9 在径向上整齐排布。

在本示例实施方式中,位于相邻两个第一孔洞组 5 之间且沿所述径向设置的导线设置为曲线。导线可以为金属导线,也可以为非金属导线,用于为各个像素 4 传输信号;将导线设置为曲线增强导线的可拉伸性,减小拉伸后的应力。也可以是,金属导线经过网状打孔区域时要设计成曲线,增加可拉伸性。

在本示例实施方式中,第一孔洞组 5 的长度指的是第一孔洞组 5 在长度方向的最大尺寸,第一孔洞组 5 的宽度指的是第一孔洞组 5 在宽度方向的最大尺寸;第二孔洞组 9 的长度指的是第二孔洞组 9 在长度方向的最大尺寸,第二孔洞组 9 的宽度指的是第二孔洞组 9 在宽度方向的最大尺寸。

在本示例实施方式中,参照图 12-图 16 所示的第一孔洞组和第二孔洞组包括一个第一孔洞的各个示例实施方式的结构示意图。第一孔洞组 5 可以包括一个第一孔洞 51,第一孔洞 51 的截面形状可以为矩形。当然,在本发明的其他示例实施方式中,第一孔洞 51 的截面形状可以为椭圆形、梯形等等。第一孔洞 51 的截面形状还可以是两个对称连接的梯形,两个梯形的长底边相对设置,短底边连接;第一孔洞 51 的截面形状还可以是两条相对直线和两条相对的曲线围成的形状,且两条相对的曲线向孔内侧凹陷。第一孔洞组 5 的宽度可以是大于等于 5 μm 且小于等于 20 μm,长度可以是大于等于 100 μm 且小于等于 1000 μm,深度可以是大于等于 20 μm 且小于等于 60 μm,径向相邻两个第一孔洞组 5 之间的间距可以是大于等于 150 μm 且小于等于 1200 μm,切向相邻两个第一孔洞组 5 之间的间距可以是大于等于 150 μm 且小于等于 1200 μm。第一孔洞组 5 的打孔密度可以是大于等于 4 个/mm² 且小于等于 100 个/mm²。第二孔洞组 9 可以包括一个第二孔洞 91,第二孔洞 91 的截面形状可以为矩形。当然,在本发明的其他示例实施方式中,第二孔洞 91 的截面形状可以为椭圆形、梯形等等。第二孔洞 91 的截面形状还可以是两个对称连接的梯形,两个梯形的长底边相对设置,短底边连接;第二孔洞 91 的截面形状还可以是两条相对直线和两条相对的曲线围成的形状,且两条相对的曲线向孔内侧凹陷。第二孔洞组 9 的宽度可以是大于等于 5 μm 且小于等于 20 μm,长度可以是

大于等于 $100\ \mu\text{m}$ 且小于等于 $1000\ \mu\text{m}$, 深度可以是大于等于 $20\ \mu\text{m}$ 且小于等于 $60\ \mu\text{m}$, 径向相邻两个第二孔洞组 9 之间的间距可以是大于等于 $150\ \mu\text{m}$ 且小于等于 $1200\ \mu\text{m}$, 切向相邻两个第二孔洞组 9 之间的间距可以是大于等于 $150\ \mu\text{m}$ 且小于等于 $1200\ \mu\text{m}$ 。第二孔洞组 9 的打孔密度可以是大于等于 4 个/ mm^2 且小于等于 100 个/ mm^2 。

5 另外, 参照图 17 所示的第一孔洞组和第二孔洞组包括多个第一孔洞的一示例实施方式的结构示意图。第一孔洞组 5 可以包括四个第一孔洞 51, 四个第一孔洞 51 沿第一孔洞组 5 的长度方向排列, 第一孔洞 51 的截面形状为圆形。当然, 第一孔洞组 5 还可以包括两个、三个、五个或更多个第一孔洞 51, 第一孔洞 51 的截面形状还可以是矩形、椭圆形等等。第二孔洞组 9 可以包括四个第二孔洞 91, 四个第二孔洞 91 沿第二孔洞组 9 10 的长度方向排列, 第二孔洞 91 的截面形状为圆形。当然, 第二孔洞组 9 还可以包括两个、三个、五个或更多个第二孔洞 91, 第二孔洞 91 的截面形状还可以是矩形、椭圆形等等。

还有, 参照图 18 所示的第一孔洞组和第二孔洞组包括多个第一孔洞的另一示例实施方式的结构示意图。第一孔洞组 5 可以包括两个第一孔洞 51, 两个第一孔洞 51 可以沿第一孔洞组 5 的宽度方向排列, 第一孔洞 51 的截面形状还可以是矩形, 两个矩形的长度 15 相同, 宽度可以相同, 也可以不相同。当然, 第一孔洞组 5 还可以包括三个、五个或更多个第一孔洞 51, 第一孔洞 51 的截面形状还可以是椭圆形、平行四边形等等。第二孔洞组 9 可以包括两个第二孔洞 91, 两个第二孔洞 91 可以沿第二孔洞组 9 的宽度方向排列, 第二孔洞 91 的截面形状还可以是矩形, 两个矩形的长度相同, 宽度可以相同, 也可以不相同。当然, 第二孔洞组 9 还可以包括三个、五个或更多个第二孔洞 91, 第二孔洞 20 91 的截面形状还可以是椭圆形、平行四边形等等。

另外, 可以理解的是, 第一孔洞组 5 和第二孔洞组 9 可以相同, 也可以不同; 第一孔洞 51 和第二孔洞 91 也是可以相同, 也可以不同。

在本示例实施方式中, 第一孔洞组 5 可以位于防裂缝坝的远离显示区域的一侧, 第二孔洞组 9 可以位于防裂缝坝的远离显示区域的一侧。即, 柔性显示面板可以包括显示 25 区和设置在显示区周边的非显示区, 在非显示区设置有防裂缝坝, 在角部弯折区域的非显示区设置有第一孔洞组 5 和第二孔洞组 9, 第一孔洞组 5 和第二孔洞组 9 均位于防裂缝坝的远离显示区域的一侧。

参照图 19 所示的未打孔的柔性显示面板的角部弯折区域 3 贴合完成后应变分布仿真示意图, 图中显示应变集中在角部弯折区域 3 的中间区域。参照图 20 所示的本发明的柔性显示面板设置有第一孔洞组的角部弯折区域 3 贴合完成后应变分布仿真示意图, 图中 30 显示角部弯折区域 3 由许多沿径向方向的小扇形构成, 较宽的小扇形弹性模量较大, 模拟非打孔区域, 较窄的小扇形弹性模量较小, 模拟打孔区域。贴合完成后, 打孔区域承

受了屏幕的大变形，非打孔区域变形较小，从而得到保护。参照图 21 所示的本发明的柔性显示面板设置有第一孔洞组和第二孔洞组的角部弯折区域贴合完成后应变分布仿真示意图，角部弯折区域 3 有许多沿径向方向和切向方向相交的窄长条构成的网状结构，网状结构弹性模量较小模拟第一孔洞组 5 和第二孔洞组 9 区域，由网状结构包围的小梯形弹性模量较大，模拟非打孔区域。贴合完成后，第一孔洞组 5 和第二孔洞组 9 区域承受了柔性显示面板的大变形，非打孔区域变形较小，从而得到保护。

本发明的柔性显示面板通过第一孔洞组 5 的可拉伸压缩变形的特性来吸收较大的拉应变和压应变，降低柔性显示面板非打孔区的贴合应力和应变，进而降低柔性显示面板的贴合裂纹和边缘区褶皱；而且，即使柔性显示面板的边沿与盖板先接触，然后再是内部接触，空气也会通过第一孔洞组 5 泄出，不会产生气泡。

进一步的，本示例实施方式还提供了一种显示装置，该显示装置可以包括上述任意一项所述的柔性显示面板。柔性显示面板的具体结构上述已经进行了详细说明，因此，此处不再赘述。

而该显示装置的具体类型不受特别的限制，本领域常用的显示装置类型均可，具体例如 OLED 显示器、手机等移动装置、手表等可穿戴设备、VR 装置等等，本领域技术人员可根据该显示设备的具体用途进行相应地选择，在此不再赘述。

需要说明的是，该显示装置除了柔性显示面板以外，还包括其他必要的部件和组成，以显示器为例，具体例如外壳、电路板、电源线，等等，本领域技术人员可根据该显示装置的具体使用要求进行相应地补充，在此不再赘述。

与现有技术相比，本发明实施例提供的显示装置的有益效果与上述实施例提供的柔性显示面板的有益效果相同，在此不做赘述。

进一步的，本示例实施方式还提供了一种柔性显示面板的制备方法，该制备方法可以包括以下步骤：

在形成柔性显示面板的工艺之中，通过两次刻蚀工艺在角部弯折区域形成多组第一孔洞组，角部弯折区域弯折后位于角部弯折区域的中部的第一孔洞组的宽度增大，位于角部弯折区域的边缘区的第一孔洞组的宽度减小。

具体地，参照图 22 所示，图中只是表示第一孔洞组 5 和第二孔洞组 9 的深度，即表示第一孔洞组 5 和第二孔洞组 9 贯穿那些膜层，其在平面上的位置上述已经进行了详细说明此处不再赘述；图中 A 所指的区域就是打孔区，A 区域的深度即表示第一孔洞组 5 和第二孔洞组 9 的深度。可以先在玻璃载板 10 上形成柔性衬底 20、阻挡层组 11（第一阻挡层、第二阻挡层、缓冲层）、有源层 12、第一栅绝缘层 13、栅极 14、第二栅绝缘层 15 以及层间介电层 16，然后通过第一次掩膜(Etch Bending A MASK, 简称 EBA MASK)

在角部弯折区域（也就是打孔区 A）去除第一栅绝缘层 13、第二绝缘层 15 以及层间介电层 16，通过第二次掩膜（Etch Bending B MASK，简称 EBB MASK）在角部弯折区域 3 的第一阻挡层、第二阻挡层和缓冲层上形成多个第一过孔；然后在显示区形成源漏极 17；再形成平坦化层 18，然后再对在角部弯折区域 3 的平坦化层 18 和柔性衬底 20 进行

5 打孔以形成多个第二过孔或第二盲孔；该多个第二过孔或第二盲孔与多个第一过孔对应连通形成第一孔洞组 5 和第二孔洞组 9。在本发明的其他示例实施方式中，第一孔洞组 5 和第二孔洞组 9 可以贯穿所有位于角部弯折区域 3 的绝缘层、钝化层、平坦化层、缓冲层、保护层、层间介电层等等。角部弯折区域 3 弯折后位于角部弯折区域 5 的中部的第一孔洞组 5 的宽度增大，位于角部弯折区域 3 的边缘区的第一孔洞组 5 的宽度减小。

10 最后，依次形成阳极 19、像素介定层、发光层、阴极以及封装层等等就形成了柔性显示面板。

进一步的，本示例实施方式还提供了一种显示模组，该显示模组可以包括盖板、承载膜和上述任意一项所述的柔性显示面板，承载膜用于在柔性显示面板与盖板贴合时承载柔性显示面板。

15 参照图 23 所示，该承载膜可以包括平面承载区域 6、第一弯折承载区域 71、第二弯折承载区域 72 以及角部弯折承载区域 8。平面承载区域 6 可以用于承载柔性显示面板的平面区域 1；第一弯折承载区域 71 沿第一方向连接于平面承载区域 6 的边沿，可以用于承载柔性显示面板的第一弯折区域 21；第二弯折承载区域 72 沿第二方向连接于平面承载区域 6 的边沿，用于承载柔性显示面板的第二弯折区域 22，第二方向与第一方向呈设定角度；角部弯折承载区域 8 连接于平面承载区域 6 的拐角处，且与第一弯折承载区域 71 和第二弯折承载区域 72 之间均设置有间隔空间，用于承载柔性显示面板的角部弯折区域 3。

在本示例实施方式中，平面承载区域 6 可以设置为圆角长方形，平面承载区域 6 承载柔性显示面板的平面区域 1，不进行弯折。平面承载区域 6 具有四个直边沿和四个圆弧边沿。四个直边沿可以是两个长边沿和两个宽边沿。

25

平面承载区域 6 的四个直边沿连接有两个第一弯折承载区域 71 和两个第二弯折承载区域 72。第一弯折承载区域 71 可以是长边弯折承载区域，平面承载区域 6 的第一边沿可以为平面承载区域 6 的长边沿，第一方向可以为平面承载区域 6 的长度方向。两个第一弯折承载区域 71 沿第一方向连接于平面承载区域 6 的两个第一边沿，即两个第一弯折承载区域 71 沿长度方向连接于平面承载区域 6 的两个长边沿。第二弯折承载区域 72 可以是宽边弯折承载区域，第二边沿可以为平面承载区域 6 的宽边沿，第二方向可以为平面承载区域 6 的宽度方向。两个第二弯折承载区域 72 沿第二方向连接于平面承载区域 6

30

的两个第二边沿，即两个第二弯折承载区域 72 沿宽度方向连接于平面承载区域 6 的两个宽边沿。

第一弯折承载区域 71 和第二弯折承载区域 72 的宽度相同，第一弯折承载区域 71 的长度与第一边沿的长度相同，第二弯折承载区域 72 的长度与第二边沿的长度相同。

5 平面承载区域 6 的长度可以等于平面区域 1 的长度，平面承载区域 6 的宽度可以等于平面区域 1 的宽度。

第一弯折承载区域 71 的长度可以等于或大于第一弯折区域 21 的长度，第一弯折承载区域 71 的宽度可以大于第一弯折区域 21 的宽度，方便用夹子夹持第一弯折承载区域 71。第二弯折承载区域 72 的长度可以等于或大于第二弯折区域 22 的长度，第二弯折承载区域 72 的宽度可以大于第二弯折区域 22 的宽度，方便用夹子夹持第二弯折承载区域 72 的边缘。

当然，可以理解的是，平面承载区域 6 可以设置为与柔性显示面板一致的直角长方形、圆角正方形、直角正方形等等，还可以根据需要设置成梯形、平行四边形等等。

在本示例实施方式中，角部弯折承载区域 8 连接于平面承载区域 6 的拐角处，即角部弯折承载区域 8 连接于平面承载区域 6 的圆弧边沿。具体来说：角部弯折承载区域 8 可以设置为一边为曲线的矩形，曲线与平面承载区域 6 的圆弧边沿连接，曲线两侧的直线边沿与第一弯折区域 21 和第二弯折区域 22 形成一个夹角。角部弯折承载区域 8 的长度大于角部弯折区域 3 的长度，方便用夹子夹持角部弯折承载区域 8 的边缘。

另外，需要说明的是，在平面承载区域 6 可以设置为直角长方形、直角正方形、梯形、平行四边形等等的情况下，角部弯折承载区域 8 可以设置为扇形、平行四边形或方形。

参照图 24 和图 25 所示的有无承载膜拉力时柔性显示面板边缘位置的对比结构示意图，B 点为柔性显示面板的角部弯折区域无承载膜拉力时，角部弯折区域贴在盖板四角球面上时的边缘位置， $DA=DB$ ，此时角部弯折区域边缘曲线长度小于贴合前角部弯折区域曲线长度，表现为受压，容易产生褶皱；C 点为角部弯折区域有承载膜拉力时，角部弯折区域贴在盖板四角球面上时的边缘位置，图中 R1 为角部弯折区域无承载膜拉力时贴在圆球上时边缘半径，R2 为角部弯折区域有承载膜拉力时贴在圆球上时边缘圆周半径。角部弯折区域被拉伸后不容易产生褶皱。

上述所描述的特征、结构或特性可以以任何合适的方式结合在一个或更多实施方式中，如有可能，各实施例中所讨论的特征是可互换的。在上面的描述中，提供许多具体细节从而给出对本发明的实施方式的充分理解。然而，本领域技术人员将意识到，可以实践本发明的技术方案而没有所述特定细节中的一个或更多，或者可以采用其它的方法、

组件、材料等。在其它情况下，不详细示出或描述公知结构、材料或者操作以避免模糊本发明的各方面。

虽然本说明书中使用相对性的用语，例如“上”“下”来描述图标的一个组件对于另一组件的相对关系，但是这些术语用于本说明书中仅出于方便，例如根据附图中所述的示例的方向。能理解的是，如果将图标的装置翻转使其上下颠倒，则所叙述在“上”的组件将会成为在“下”的组件。当某结构在其它结构“上”时，有可能是指某结构一体形成于其它结构上，或指某结构“直接”设置在其它结构上，或指某结构通过另一结构“间接”设置在其它结构上。

本说明书中，用语“一个”、“一”、“该”、“所述”和“至少一个”用以表示存在一个或多个要素/组成部分/等；用语“包含”、“包括”和“具有”用以表示开放式的包括在内的意思并且是指除了列出的要素/组成部分/等之外还可存在另外的要素/组成部分/等；用语“第一”、“第二”和“第三”等仅作为标记使用，不是对其对象的数量限制。

应可理解的是，本发明不将其应用限制到本说明书提出的部件的详细结构和布置方式。本发明能够具有其他实施方式，并且能够以多种方式实现并且执行。前述变形形式和修改形式落在本发明的范围内。应可理解的是，本说明书公开和限定的本发明延伸到文中和/或附图中提到或明显的两个或两个以上单独特征的所有可替代组合。所有这些不同的组合构成本发明的多个可替代方面。本说明书所述的实施方式说明了已知用于实现本发明的最佳方式，并且将使本领域技术人员能够利用本发明。

权利要求

1、一种柔性显示面板，其中，包括：

平面区域；

第一弯折区域，沿第一方向连接于所述平面区域的第一边沿；

5 第二弯折区域，沿第二方向连接于所述平面区域的第二边沿，所述第二方向与所述第一方向呈设定角度；

角部弯折区域，连接于所述平面区域的拐角处，且连接于所述第一弯折区域和所述第二弯折区域之间，所述角部弯折区域设置有多组第一孔洞组，所述角部弯折区域弯折后位于所述角部弯折区域的中部的所述第一孔洞组的宽度增大，位于所述角部弯折区域的远离所述平面区域一侧的边缘区的所述第一孔洞组的宽度减小。

2、根据权利要求1所述的柔性显示面板，其中，多组所述第一孔洞组排列形成多排，各排所述第一孔洞组的排列方向与所述角部弯折区域的远离所述平面区域一侧的边沿的延伸方向一致。

15 3、根据权利要求2所述的柔性显示面板，其中，所述角部弯折区域设置为扇形或部分圆环形，所述第一孔洞组设置为长条状，所述第一孔洞组的长度方向与所述角部弯折区域的径向一致，且所述第一孔洞组的宽度方向的两侧至少排布有一个像素。

20 4、根据权利要求3所述的柔性显示面板，其中，在径向上相邻的两个所述第一孔洞组的第一中心线位于同一径向上或错位设置，所述第一中心线的延伸方向与所述第一孔洞组的长度方向一致。

25 5、根据权利要求3所述的柔性显示面板，其中，在所述角部弯折区域还设置有多组第二孔洞组，所述第二孔洞组设置为长条状，所述第二孔洞组的第二中心线与所述径向一致，所述第二中心线的延伸方向与所述第二孔洞组的宽度方向一致，所述角部弯折区域弯折后位于所述角部弯折区域的中部的所述第二孔洞组的宽度增大，位于所述角部弯折区域的边缘区的所述第二孔洞组的宽度增大。

6、根据权利要求5所述的柔性显示面板，其中，多组所述第二孔洞组排列形成多排，各排所述第二孔洞组的排列方向与所述角部弯折区域的远离所述平面区域一侧的边沿的延伸方向一致。

30 7、根据权利要求5所述的柔性显示面板，其中，在径向上相邻的两个所述第二孔洞组的所述第二中心线位于同一径向上或错位设置。

8、根据权利要求5所述的柔性显示面板，其中，所述角部弯折区域的中部和

边缘区的所述第一孔洞组的宽度大于其余部分的所述第一孔洞组的宽度；和/或
所述角部弯折区域的中部和边缘区的所述第二孔洞组的宽度大于其余部分的
所述第二孔洞组的宽度。

5 9、根据权利要求 5 所述的柔性显示面板，其中，所述角部弯折区域的中部和
边缘区的所述第一孔洞组的密度大于其余部分的所述第一孔洞组的密度；和/或
所述角部弯折区域的中部和边缘区的所述第二孔洞组的密度大于其余部分的
所述第二孔洞组的密度。

10、根据权利要求 5 所述的柔性显示面板，其中，切向相邻的两个所述第一
孔洞组与径向相邻的两个所述第二孔洞组围绕形成梯形。

10 11、根据权利要求 5 所述的柔性显示面板，其中，所述第一孔洞组包括一个
第一孔洞，所述第一孔洞的截面形状为矩形、椭圆形或梯形；所述第二孔洞组包
括一个第二孔洞，所述第二孔洞的截面形状为矩形、椭圆形或梯形。

12、根据权利要求 5 所述的柔性显示面板，其中，所述第一孔洞组包括多个
第一孔洞，多个所述第一孔洞沿所述第一孔洞组的长度方向排列，所述第一孔洞
15 的截面形状为圆形、矩形或椭圆形；所述第二孔洞组包括多个第二孔洞，多个所
述第二孔洞沿所述第二孔洞组的长度方向排列，所述第二孔洞的截面形状为圆形、
矩形或椭圆形。

13、根据权利要求 5 所述的柔性显示面板，其中，所述第一孔洞组包括多个
第一孔洞，多个所述第一孔洞沿所述第一孔洞组的宽度方向排列，所述第一孔洞
20 的截面形状为矩形或椭圆形；所述第二孔洞组包括多个第二孔洞，多个所述第二
孔洞沿所述第二孔洞组的宽度方向排列，所述第二孔洞的截面形状为矩形或椭圆
形。

14、根据权利要求 5 所述的柔性显示面板，其中，所述第二孔洞组的宽度大
于等于 $5\ \mu\text{m}$ 且小于等于 $20\ \mu\text{m}$ 、长度大于等于 $100\ \mu\text{m}$ 且小于等于 $1000\ \mu\text{m}$ 、深
25 度大于等于 $20\ \mu\text{m}$ 且小于等于 $60\ \mu\text{m}$ ，径向相邻的两个所述第二孔洞组之间的间
距大于等于 $150\ \mu\text{m}$ 且小于等于 $1200\ \mu\text{m}$ ，切向相邻的两个所述第二孔洞组之
间的间距大于等于 $150\ \mu\text{m}$ 且小于等于 $1200\ \mu\text{m}$ 。

15、根据权利要求 5 所述的柔性显示面板，其中，所述第一孔洞组位于防裂
缝坝的远离显示区域的一侧，所述第二孔洞组位于防裂缝坝的远离显示区域的一
30 侧。

16、根据权利要求 3 所述的柔性显示面板，其中，所述第一孔洞组的宽度大
于等于 $5\ \mu\text{m}$ 且小于等于 $20\ \mu\text{m}$ 、长度大于等于 $100\ \mu\text{m}$ 且小于等于 $1000\ \mu\text{m}$ 、深

度大于等于 $20\ \mu\text{m}$ 且小于等于 $60\ \mu\text{m}$ ，径向相邻的两个所述第一孔洞组之间的间距大于等于 $150\ \mu\text{m}$ 且小于等于 $1200\ \mu\text{m}$ ，切向相邻的两个所述第一孔洞组之间的间距大于等于 $150\ \mu\text{m}$ 且小于等于 $1200\ \mu\text{m}$ 。

5 17、根据权利要求 1 所述的柔性显示面板，其中，靠近所述柔性显示面板的边沿的第一孔洞组连通至所述柔性显示面板的边沿，以使所述柔性显示面板的边沿形成多个缺口。

18、一种显示装置，其中，包括：权利要求 1~17 任意一项所述的柔性显示面板。

10 19、一种柔性显示面板的制备方法，其中，用于制备权利要求 1~16 任意一项所述的柔性显示面板，所述制备方法包括：

在形成所述柔性显示面板的工艺之中，通过两次刻蚀工艺在所述角部弯折区域形成多组第一孔洞组，所述角部弯折区域弯折后位于所述角部弯折区域的中部的所述第一孔洞组的宽度增大，位于所述角部弯折区域的边缘区的所述第一孔洞组的宽度减小。

15 20、一种显示模组，其中，包括：

盖板；

权利要求 1~17 任意一项所述的柔性显示面板；

承载膜，用于在所述柔性显示面板与所述盖板贴合时承载所述柔性显示面板，所述承载膜包括：

20 平面承载区域，用于承载所述柔性显示面板的平面区域；

第一弯折承载区域，沿第一方向连接于平面承载区域的第一边沿，用于承载所述柔性显示面板的第一弯折区域；

第二弯折承载区域，沿第二方向连接于平面承载区域的第二边沿，用于承载所述柔性显示面板的第二弯折区域，第二方向与第一方向呈设定角度；

25 角部弯折承载区域，连接于平面承载区域的拐角处，且与第一弯折承载区域和第二弯折承载区域之间均设置有间隔空间，用于承载所述柔性显示面板的角部弯折区域。

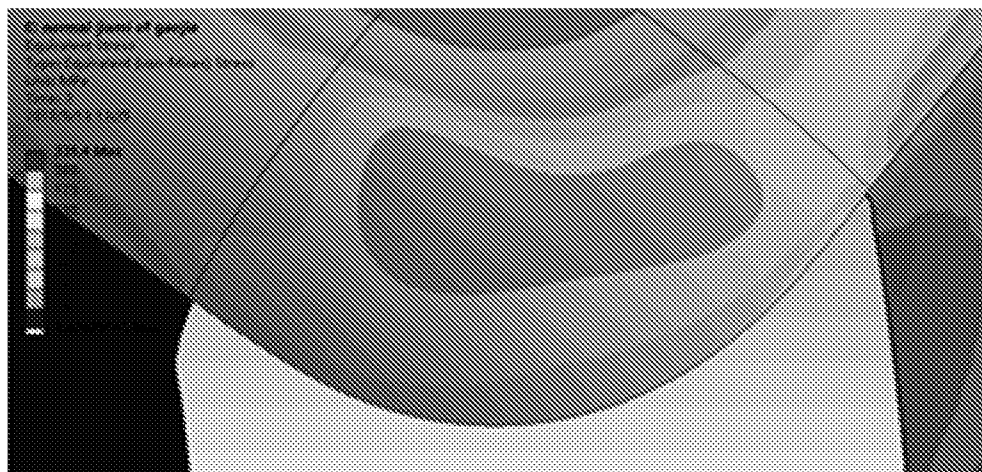


图 1

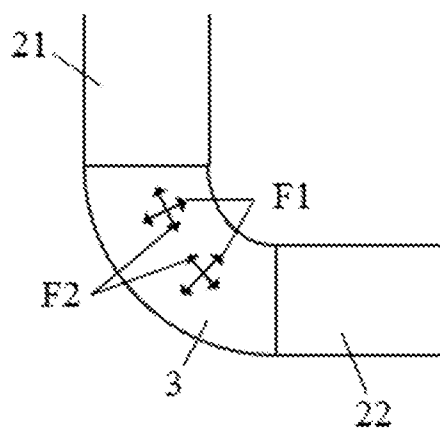


图 2

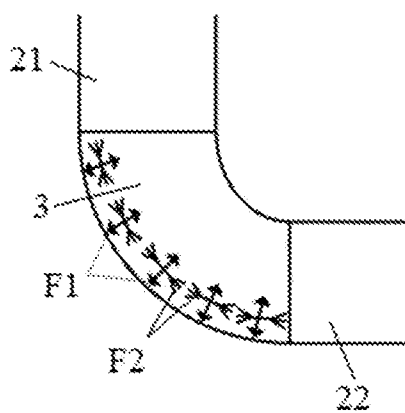


图 3

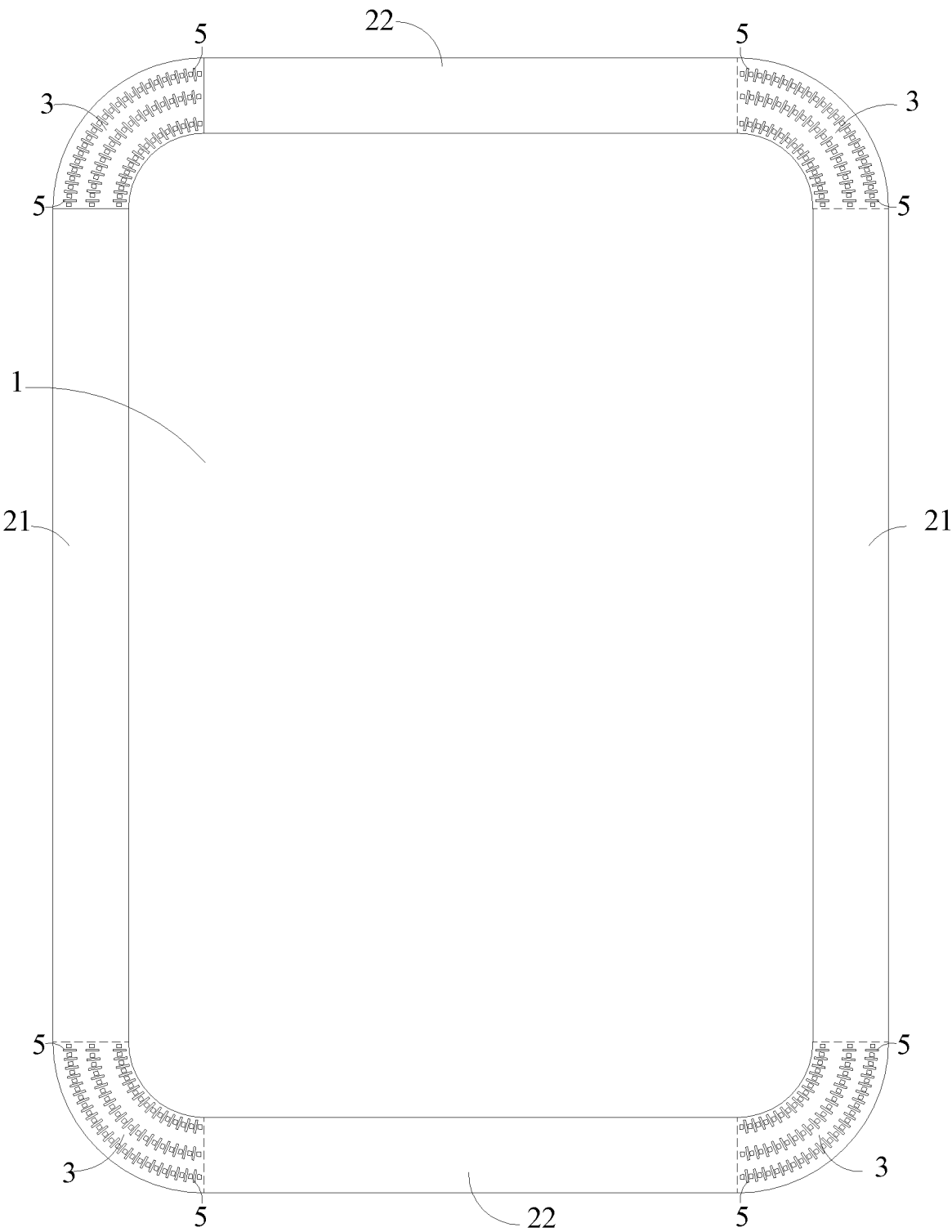


图 4

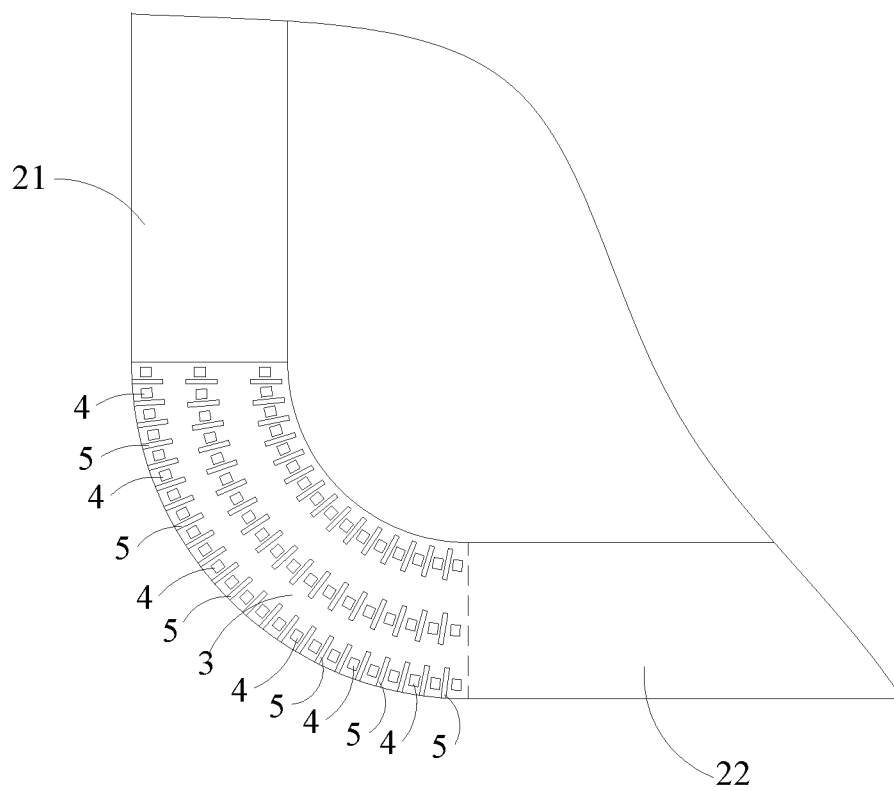


图 5

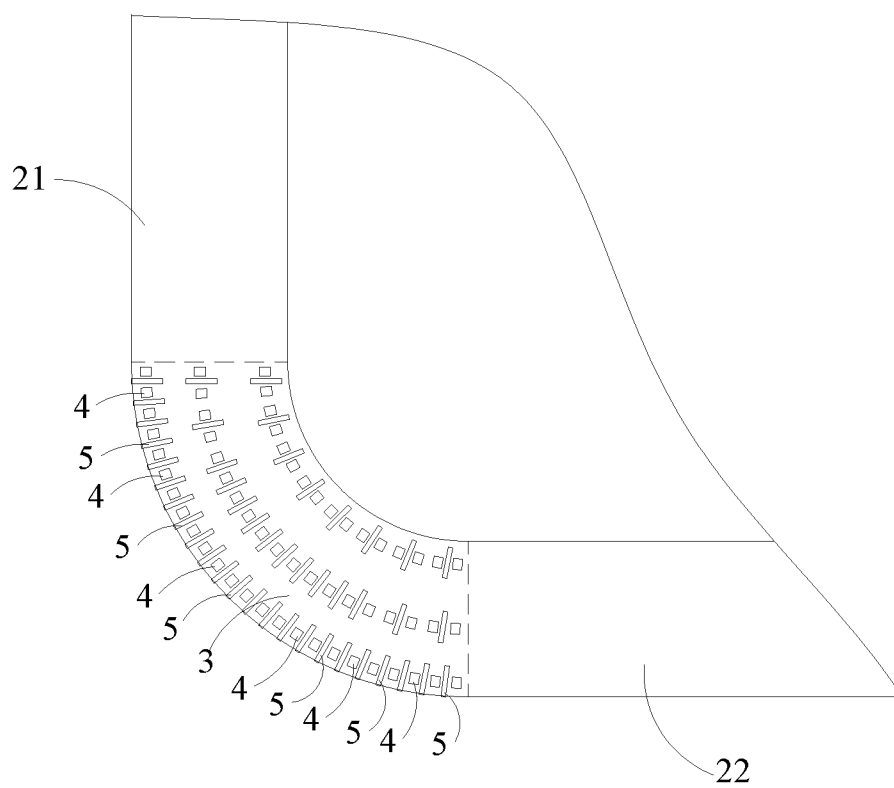


图 6

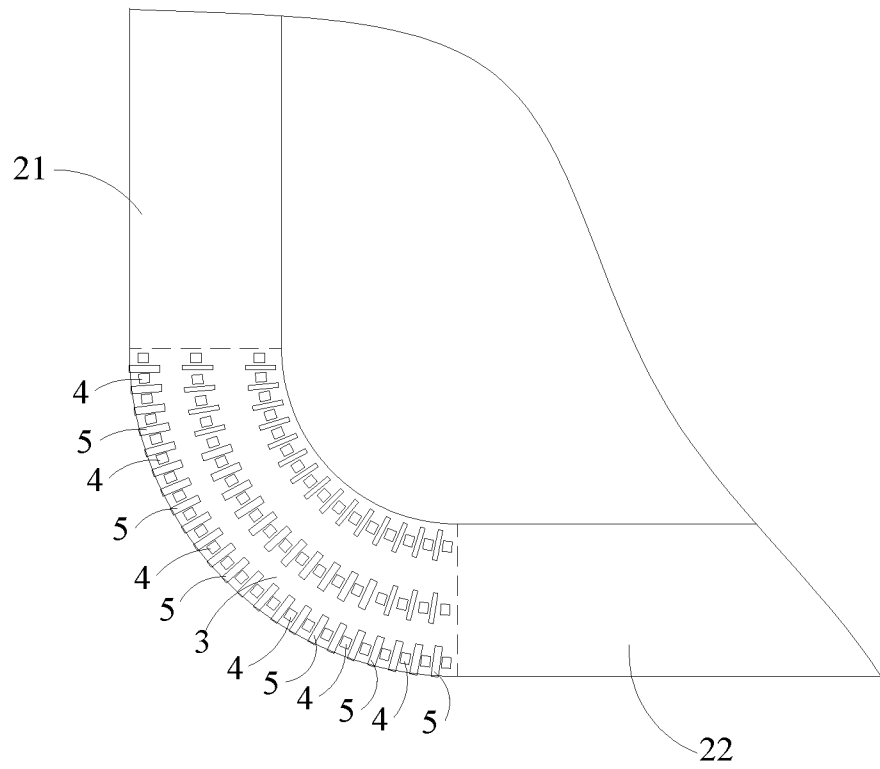


图 7

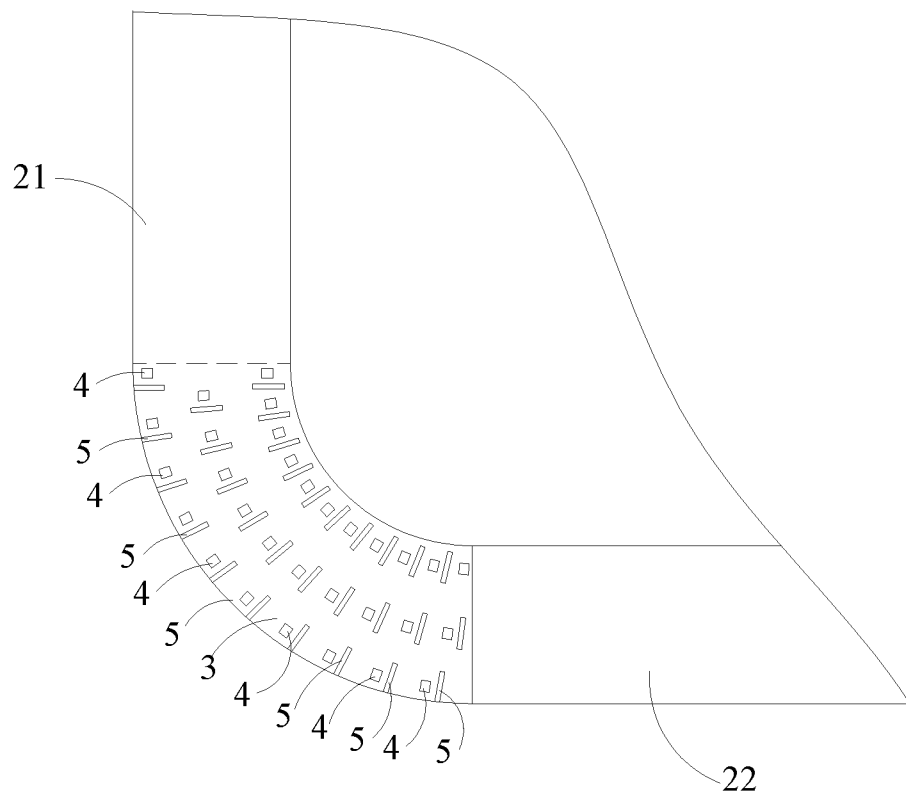


图 8

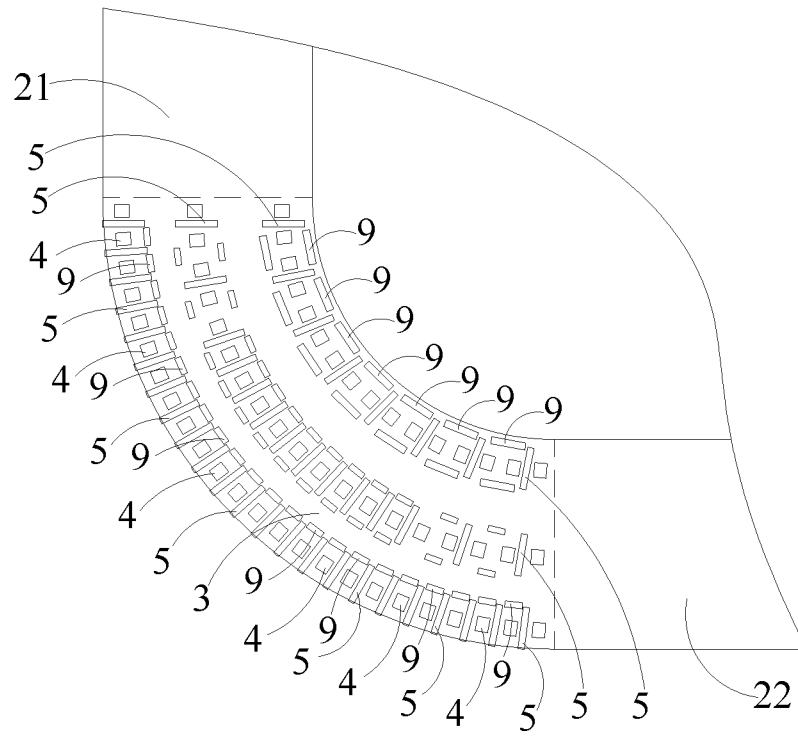


图 9

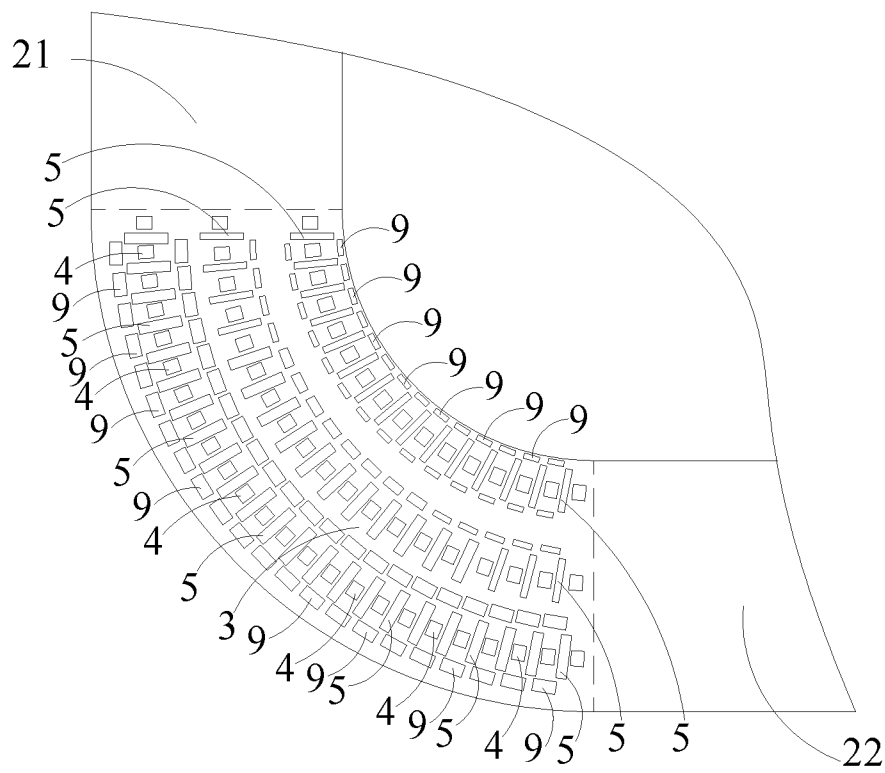


图 10

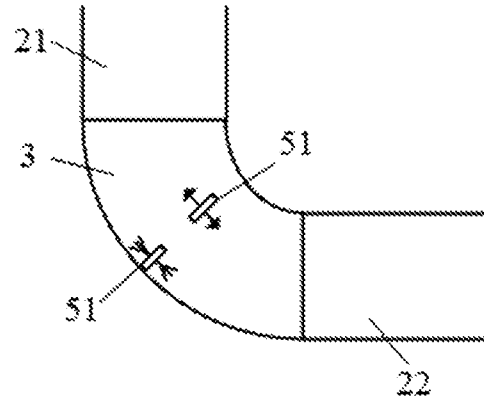


图 11

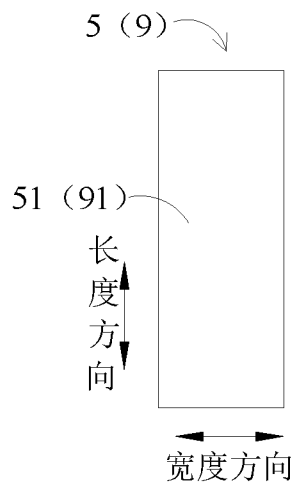


图 12

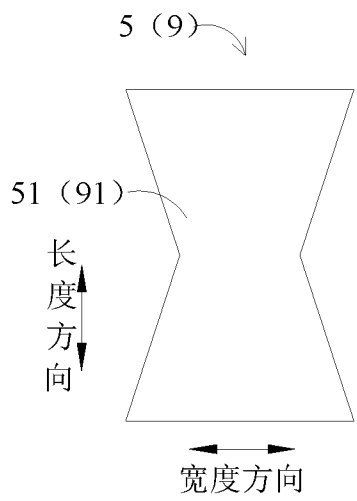


图 13

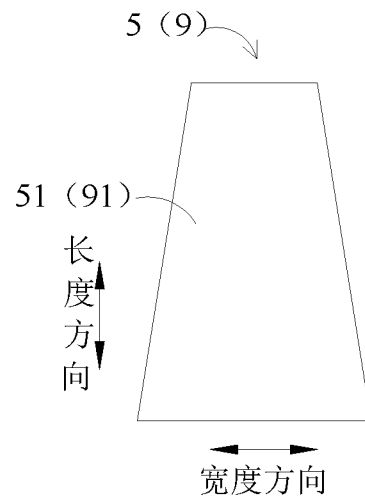


图 14

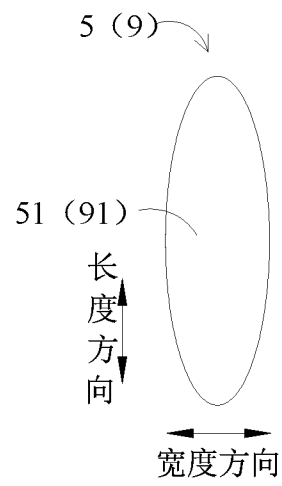


图 15

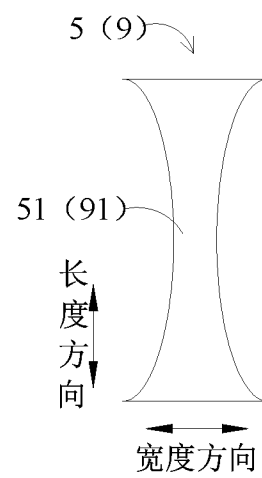


图 16

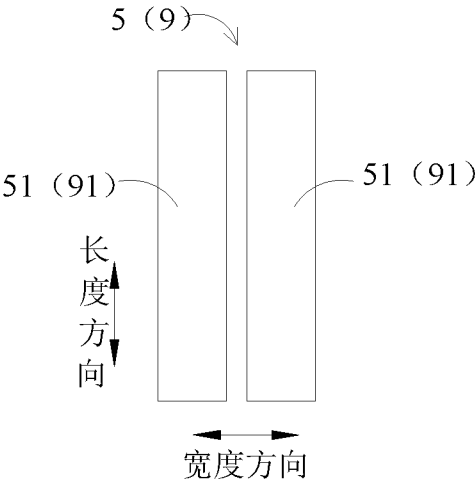


图 17

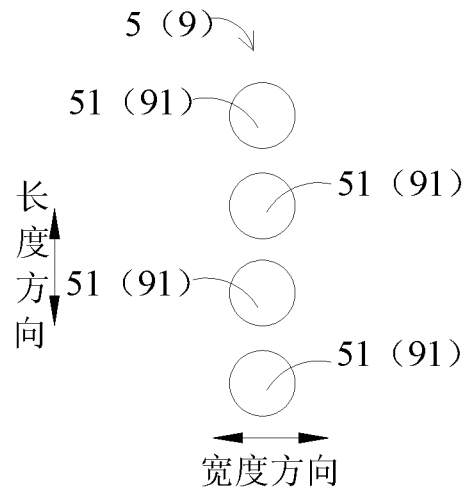


图 18

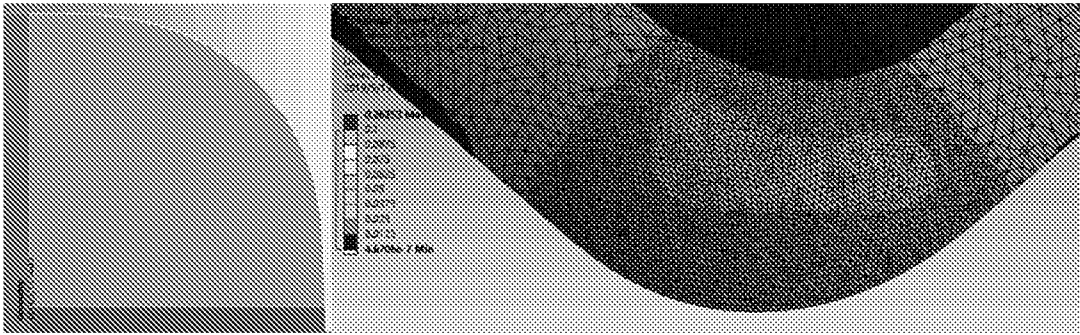


图 19

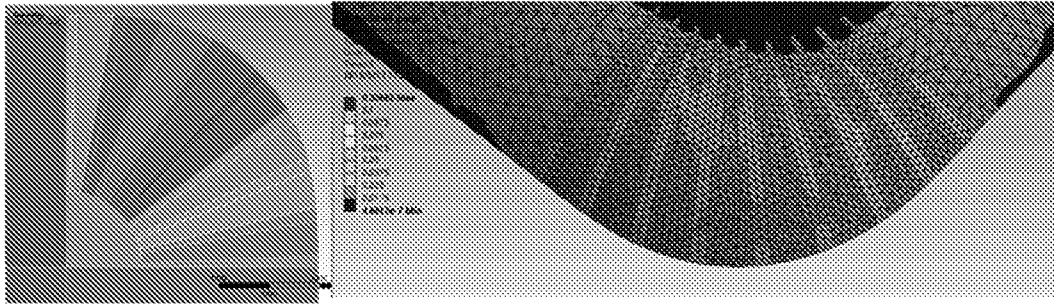


图 20

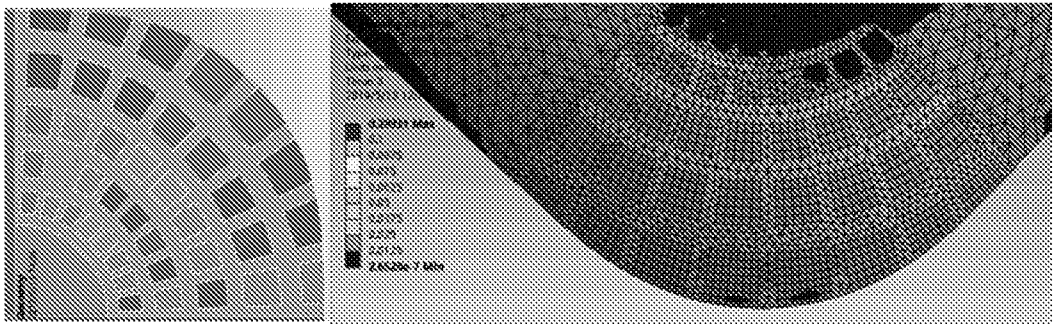


图 21

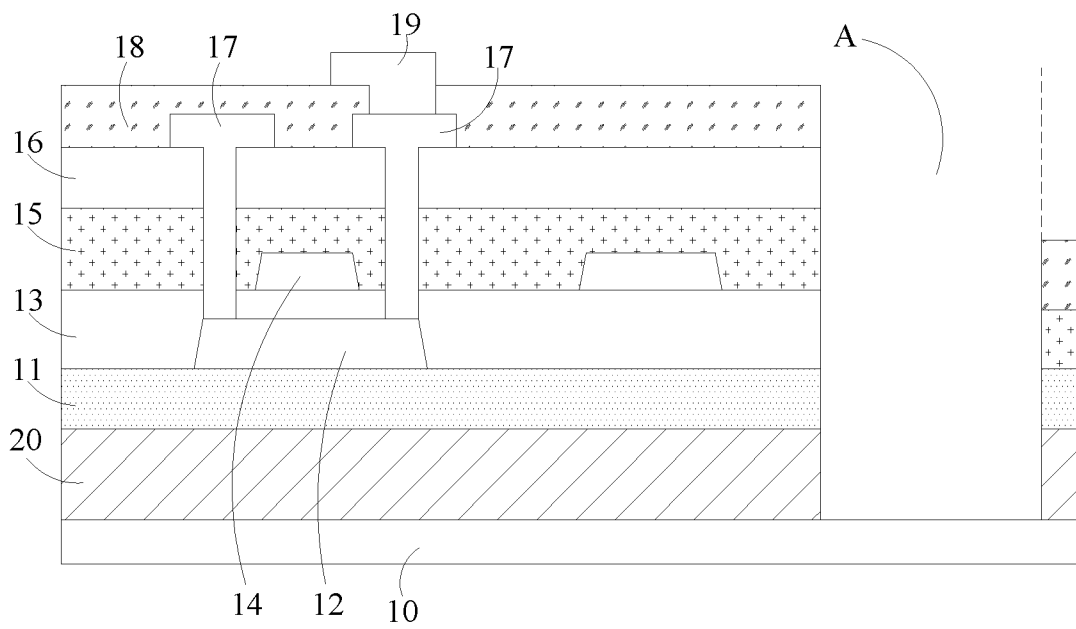


图 22

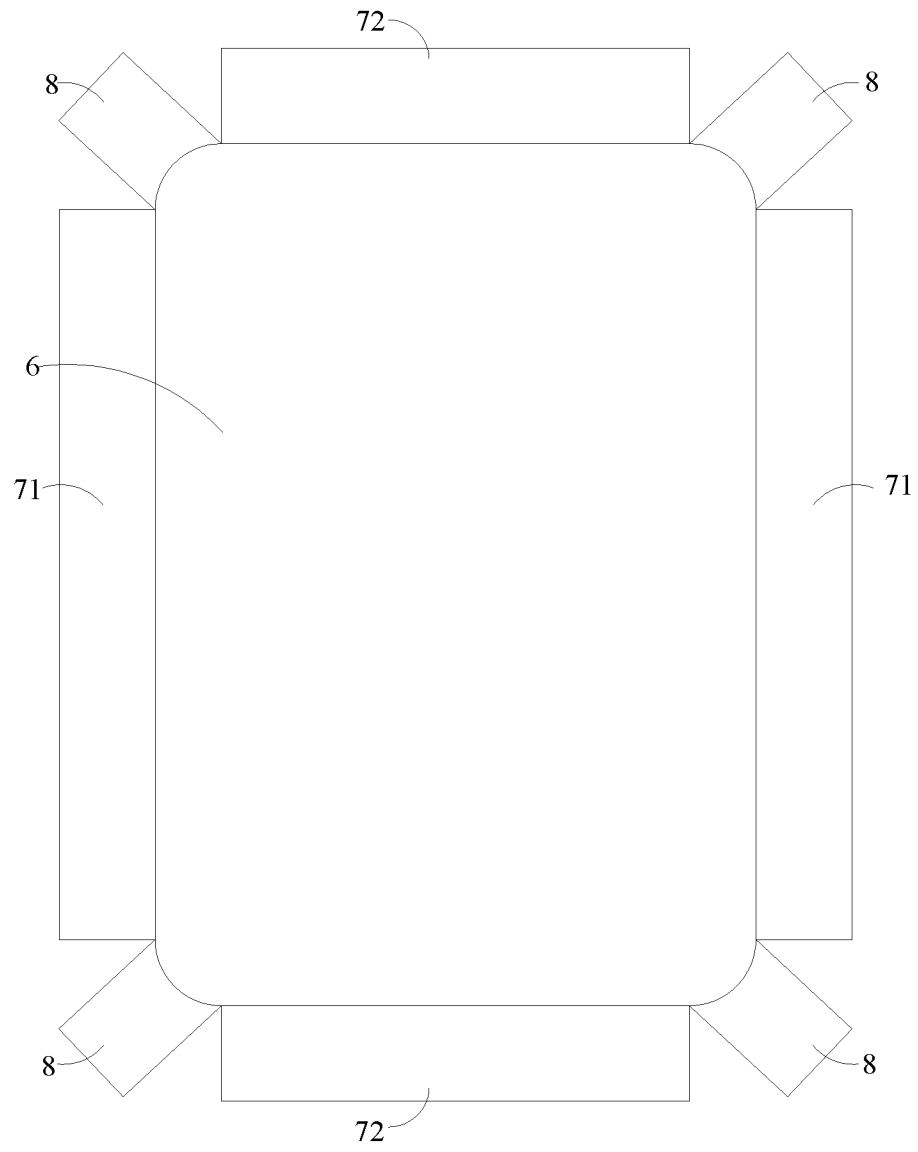


图 23

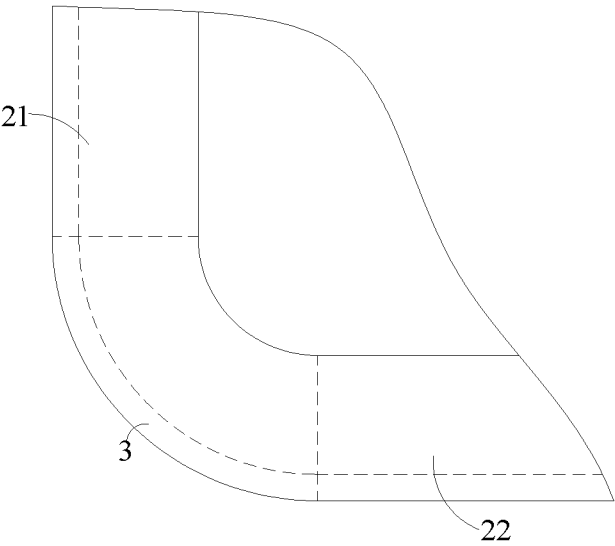


图 24

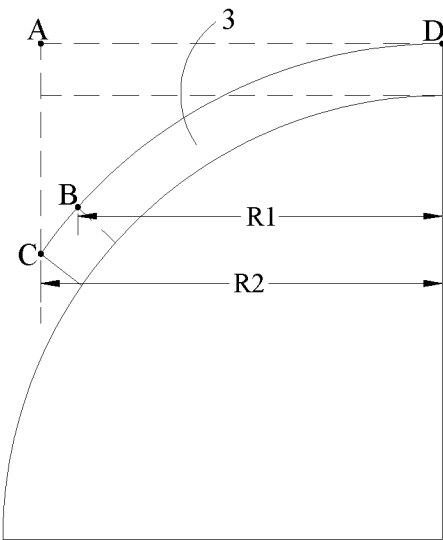


图 25

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2021/101016

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G09F 9/30(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)

G09F9/-;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)

CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC: 京东方, 华星光电, 柔, 显示, 角落, 四角, 拐角, 边缘, 周边, 中间, 中心, 弯折, 变形, 形变, 拉伸, 挤压, 压缩, 压力, 切力, 剪切, 褶, 皱, 断, 裂, 沟, 切口, 开口, 孔, 洞, OLED, bend+, hole?, width, display, flexible, crack +, corner?, edge, wrinkle+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 111710245 A (BOE TECHNOLOGY GROUP CO., LTD. et al.) 25 September 2020 (2020-09-25) claims 1-20, description paragraphs [0077]-[0128], figures 1-25	1-20
PX	CN 111681547 A (BOE TECHNOLOGY GROUP CO., LTD. et al.) 18 September 2020 (2020-09-18) description, paragraphs [0051]-[0082], and figures 1-12	1-2, 17-20
Y	CN 108766977 A (BOE TECHNOLOGY GROUP CO., LTD. et al.) 06 November 2018 (2018-11-06) description, paragraphs [0034]-[0075], and figures 1-11	1-4, 16-20
Y	CN 109599402 A (BOE TECHNOLOGY GROUP CO., LTD.) 09 April 2019 (2019-04-09) description paragraphs [0001]-[0004], [0043], figures 1-9	1-4, 16-20
A	CN 110048020 A (KUNSHAN GOVISIONOX OPTOELECTRONICS CO., LTD.) 23 July 2019 (2019-07-23) entire document	1-20
A	CN 110189631 A (SAMSUNG DISPLAY CO., LTD.) 30 August 2019 (2019-08-30) entire document	1-20



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

22 August 2021

Date of mailing of the international search report

26 September 2021

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/CN2021/101016**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 111179777 A (YUNGU (GU&APOSAN) TECHNOLOGY CO., LTD.) 19 May 2020 (2020-05-19) entire document	1-20
A	CN 110943114 A (XIAMEN TIANMA MICROELECTRONICS CO., LTD.) 31 March 2020 (2020-03-31) entire document	1-20
A	US 2019081127 A1 (SAMSUNG DISPLAY CO., LTD.) 14 March 2019 (2019-03-14) entire document	1-20

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2021/101016

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	111710245	A	25 September 2020	None			
CN	111681547	A	18 September 2020	None			
CN	108766977	A	06 November 2018	WO	2019223776	A1	28 November 2019
				CN	108766977	B	13 April 2021
				US	2020176696	A1	04 June 2020
CN	109599402	A	09 April 2019	US	2021013434	A1	14 January 2021
				WO	2020114349	A1	11 June 2020
				CN	109599402	B	09 February 2021
CN	110048020	A	23 July 2019	CN	110048020	B	03 April 2020
				WO	2020206984	A1	15 October 2020
CN	110189631	A	30 August 2019	US	10939547	B2	02 March 2021
				US	2019269011	A1	29 August 2019
				KR	20190102123	A	03 September 2019
CN	111179777	A	19 May 2020	None			
CN	110943114	A	31 March 2020	None			
US	2019081127	A1	14 March 2019	KR	20190030792	A	25 March 2019
				US	10903299	B2	26 January 2021

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2021/101016

A. 主题的分类

G09F 9/30 (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)

G09F9/-; 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))

CNPAT, CNKI, WPI, EPDOC: 京东方, 华星光电, 柔, 显示, 角落, 四角, 拐角, 边缘, 周边, 中间, 中心, 弯折, 变形, 形变, 拉伸, 挤压, 压缩, 压力, 切力, 剪切, 褶, 皱, 断, 裂, 沟, 切口, 开口, 孔, 洞, OLED, bend+, hole?, width, display, flexible, crack+, corner?, edge, wrinkle+

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 111710245 A (京东方科技集团股份有限公司 等) 2020年 9月 25日 (2020 - 09 - 25) 权利要求1-20, 说明书第[0077]-[0128]段, 附图1-25	1-20
PX	CN 111681547 A (京东方科技集团股份有限公司 等) 2020年 9月 18日 (2020 - 09 - 18) 说明书第[0051]-[0082]段, 附图1-12	1-2, 17-20
Y	CN 108766977 A (京东方科技集团股份有限公司 等) 2018年 11月 6日 (2018 - 11 - 06) 说明书第[0034]-[0075]段, 附图1-11	1-4, 16-20
Y	CN 109599402 A (京东方科技集团股份有限公司) 2019年 4月 9日 (2019 - 04 - 09) 说明书第[0001]-[0004]、[0043]段, 附图1-9	1-4, 16-20
A	CN 110048020 A (昆山国显光电有限公司) 2019年 7月 23日 (2019 - 07 - 23) 全文	1-20
A	CN 110189631 A (三星显示有限公司) 2019年 8月 30日 (2019 - 08 - 30) 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

2021年 8月 22日

国际检索报告邮寄日期

2021年 9月 26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

授权官员

杨金新

电话号码 86-(10)-53962408

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 111179777 A (云谷固安科技有限公司) 2020年 5月 19日 (2020 - 05 - 19) 全文	1-20
A	CN 110943114 A (厦门天马微电子有限公司) 2020年 3月 31日 (2020 - 03 - 31) 全文	1-20
A	US 2019081127 A1 (SAMSUNG DISPLAY CO., LTD.) 2019年 3月 14日 (2019 - 03 - 14) 全文	1-20

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2021/101016

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	111710245	A	2020年 9月 25日	无			
CN	111681547	A	2020年 9月 18日	无			
CN	108766977	A	2018年 11月 6日	WO	2019223776	A1	2019年 11月 28日
				CN	108766977	B	2021年 4月 13日
				US	2020176696	A1	2020年 6月 4日
CN	109599402	A	2019年 4月 9日	US	2021013434	A1	2021年 1月 14日
				WO	2020114349	A1	2020年 6月 11日
				CN	109599402	B	2021年 2月 9日
CN	110048020	A	2019年 7月 23日	CN	110048020	B	2020年 4月 3日
				WO	2020206984	A1	2020年 10月 15日
CN	110189631	A	2019年 8月 30日	US	10939547	B2	2021年 3月 2日
				US	2019269011	A1	2019年 8月 29日
				KR	20190102123	A	2019年 9月 3日
CN	111179777	A	2020年 5月 19日	无			
CN	110943114	A	2020年 3月 31日	无			
US	2019081127	A1	2019年 3月 14日	KR	20190030792	A	2019年 3月 25日
				US	10903299	B2	2021年 1月 26日