

(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 2020/237963 A1

(51) 国际专利分类号:
G09F 9/30 (2006.01) **H01L 51/52** (2006.01)
H01L 27/32 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2019/110347

(22) 国际申请日: 2019 年 10 月 10 日 (10.10.2019)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201910472062.5 2019 年 5 月 31 日 (31.05.2019) CN

(71) 申请人: 武汉华星光电半导体显示技术有限公司(WUHAN CHINA STAR OPTOELECTRONICS SEMICONDUCTOR DISPLAY TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国湖北省武汉市东湖新技术开发区高新大道 666 号光谷生物创新园 C5 栋 305 室, Hubei 430079 (CN)。

(72) 发明人: 周阳(ZHOU, Yang); 中国湖北省武汉市东湖新技术开发区高新大道 666 号光谷生物创新园 C5 栋 305 室, Hubei 430079 (CN)。 金武谦(KIM, Mugyeom); 中国湖北省武汉市东湖新技术开发区高新大道 666 号光谷生物创新园 C5 栋 305 室, Hubei

430079 (CN)。 郑敏(ZHENG, Min); 中国湖北省武汉市东湖新技术开发区高新大道 666 号光谷生物创新园 C5 栋 305 室, Hubei 430079 (CN)。

(74) 代理人: 深圳翼盛智成知识产权事务所(普通合伙)(ESSEN PATENT & TRADEMARK AGENCY); 中国广东省深圳市福田区深南大道 6021 号喜年中心 A 座 1709-1711, Guangdong 518040 (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, 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,

(54) Title: DISPLAY PANEL AND DISPLAY DEVICE

(54) 发明名称: 显示面板以及显示装置

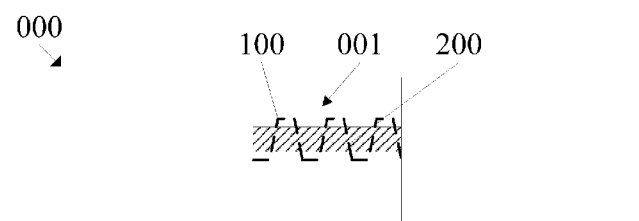


图 1

(57) Abstract: A display panel (000) and a display device. The display panel (000) comprises a foldable region (001) for bending the display panel (000), and further comprises a film layer disposed in the foldable region (001) and comprising a metal layer (200). When the foldable region (001) is bent, a stress balance line is formed in the film layer, wherein the stress balance line is a curve having an upper boundary and a lower boundary, a combined force of tensile stress and compressive stress on any point on the stress balance line is zero, and the metal layer (200) is located between the upper boundary and the lower boundary of the stress balance line.

(57) 摘要: 一种显示面板 (000) 和显示装置。显示面板 (000) 包括折叠区 (001), 用于弯曲显示面板 (000), 还包括设置在折叠区 (001) 的膜层, 膜层包括金属层 (200); 当弯曲折叠区 (001) 时, 在膜层内形成应力平衡线, 应力平衡线为具有上边界和下边界的曲线, 应力平衡线上任一点受到的拉力与压应力的合力为零; 金属层 (200) 位于应力平衡线的上边界和下边界之间。

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))。

显示面板以及显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域，尤其涉及显示器件的制造，具体涉及显示面板以及显示装置。

背景技术

[0002] 目前，具备可折叠特性的OLED（Organic Light-Emitting Diode，有机发光二极管）技术可以实现窄边框以追求更高的屏占比，同时折叠区域的材料需要较强的抗断裂能力。

[0003] 现有技术中，折叠区域的金属走线一般处于折叠区域的应力平衡线（物体由于外因而形变时，在物体各点为抵抗形变而产生的拉应力与压应力，所述拉应力与压应力的合力为0的点的连线构成应力平衡线）的上方，导致折叠区域的金属线容易断裂，以至无法传递信号，降低了OLED显示屏的可靠性。

[0004] 综上所述，有必要提供一种可以提高折叠区域的金属走线的抗断裂能力的显示面板以及显示装置。

发明概述

技术问题

[0005] 本发明提供一种显示面板以及一种显示装置，通过对折叠区的膜层中的有机层和/或无机层进行图案化处理，使得在弯曲折叠区时形成为具有上边界和下边界的应力平衡线，并且金属层位于所述应力平衡线的上边界和下边界之间，解决了现有技术中折叠区的金属层的走线容易断裂的问题。

问题的解决方案

技术解决方案

[0006] 为解决上述问题，本发明提供的技术方案如下：

[0007] 本发明实施例提供一种显示面板，所述显示面板包括折叠区，用于弯曲所述显示面板，所述显示面板还包括膜层，所述膜层设置在所述折叠区，所述膜层包括金属层；

- [0008] 当弯曲所述折叠区时，在所述膜层内形成应力平衡线，所述应力平衡线为具有上边界和下边界的曲线，所述应力平衡线上任一点受到的拉应力与压应力的合力为零；
- [0009] 所述金属层位于所述应力平衡线的所述上边界和所述下边界之间。
- [0010] 在一实施例中，所述膜层还包括衬底，所述衬底设于所述金属层的一侧，用于承载所述金属层；
- [0011] 所述衬底包括第一有机层。
- [0012] 在一实施例中，所述衬底还包括无机层，所述无机层设于所述第一有机层远离所述金属层的一侧；
- [0013] 所述无机层包括多个无机部，所述多个无机部的高度不等，并且所述多个无机部的底面积不等；或者
- [0014] 所述多个无机部的高度不等，或者所述多个无机部的底面积不等；
- [0015] 其中所述第一有机层包括多个第一有机部，所述多个第一有机部设于所述多个无机部上方，且所述第一有机部与对应的无机部相对设置。
- [0016] 在一实施例中，所述衬底还包括第二有机层，所述第二有机层设于所述无机层远离所述第一有机层的一侧。
- [0017] 在一实施例中，所述折叠区包括目标线，所述目标线通过所述折叠区的任一对应的两端点的连线的中点；
- [0018] 所述无机部的体积平均值与所述无机部到所述目标线之间的距离呈增加关系。
- [0019] 在一实施例中，所述无机部的高度平均值与所述无机部到所述目标线之间的距离呈增加关系。
- [0020] 在一实施例中，所述无机部的底面积平均值与所述无机部到所述目标线之间的距离呈增加关系。
- [0021] 在一实施例中，所述金属层包括多条金属线，所述金属线包括至少一个通孔以及填充于所述通孔内的有机物。
- [0022] 在一实施例中，所述衬底还包括无机层，所述无机层设于所述第一有机层远离所述金属层的一侧；
- [0023] 所述无机层包括多个无机部，所述多个无机部的高度不等，并且所述多个无机

部的底面积不等；或者

[0024] 所述多个无机部的高度不等，或者所述多个无机部的底面积不等；

[0025] 其中所述第一有机层包括多个第一有机部，所述多个第一有机部设于所述多个无机部上方，且所述第一有机部与对应的无机部相对设置；

[0026] 所述金属层包括多条金属线，所述金属线包括至少一个通孔以及填充于所述通孔内的有机物。

[0027] 在一实施例中，所述多个无机部包括多个目标无机部，所述目标无机部对应的第一有机部的高度大于所述目标无机部的高度；

[0028] 所述金属线包括多个通孔，所述通孔与对应的目标无机部相对设置。

[0029] 本发明实施例还提供一种显示装置，所述显示装置显示面板，所述显示面板包括折叠区，用于弯曲所述显示面板，所述显示面板还包括膜层，所述膜层设置在所述折叠区，所述膜层包括金属层；

[0030] 当弯曲所述折叠区时，在所述膜层内形成应力平衡线，所述应力平衡线为具有上边界和下边界的曲线，所述应力平衡线上任一点受到的拉应力与压应力的合力为零；

[0031] 所述金属层位于所述应力平衡线的所述上边界和所述下边界之间。

[0032] 在一实施例中，所述膜层还包括衬底，所述衬底设于所述金属层的一侧，用于承载所述金属层；

[0033] 所述衬底包括第一有机层。

[0034] 在一实施例中，所述衬底还包括无机层，所述无机层设于所述第一有机层远离所述金属层的一侧；

[0035] 所述无机层包括多个无机部，所述多个无机部的高度不等，并且所述多个无机部的底面积不等；或者

[0036] 所述多个无机部的高度不等，或者所述多个无机部的底面积不等；

[0037] 其中所述第一有机层包括多个第一有机部，所述多个第一有机部设于所述多个无机部上方，且所述第一有机部与对应的无机部相对设置。

[0038] 在一实施例中，所述衬底还包括第二有机层，所述第二有机层设于所述无机层远离所述第一有机层的一侧。

- [0039] 在一实施例中，所述折叠区包括目标线，所述目标线通过所述折叠区的任一对应的两端点的连线的中点；
- [0040] 所述无机部的体积平均值与所述无机部到所述目标线之间的距离呈增加关系。
- [0041] 在一实施例中，所述无机部的高度平均值与所述无机部到所述目标线之间的距离呈增加关系。
- [0042] 在一实施例中，所述无机部的底面积平均值与所述无机部到所述目标线之间的距离呈增加关系。
- [0043] 在一实施例中，所述金属层包括多条金属线，所述金属线包括至少一个通孔以及填充于所述通孔内的有机物。
- [0044] 在一实施例中，所述衬底还包括无机层，所述无机层设于所述第一有机层远离所述金属层的一侧；
- [0045] 所述无机层包括多个无机部，所述多个无机部的高度不等，并且所述多个无机部的底面积不等；或者
- [0046] 所述多个无机部的高度不等，或者所述多个无机部的底面积不等；
- [0047] 其中所述第一有机层包括多个第一有机部，所述多个第一有机部设于所述多个无机部上方，且所述第一有机部与对应的无机部相对设置；
- [0048] 所述金属层包括多条金属线，所述金属线包括至少一个通孔以及填充于所述通孔内的有机物。
- [0049] 在一实施例中，所述多个无机部包括多个目标无机部，所述目标无机部对应的第一有机部的高度大于所述目标无机部的高度；
- [0050] 所述金属线包括多个通孔，所述通孔与对应的目标无机部相对设置。

发明的有益效果

有益效果

- [0051] 本发明提供了一种显示面板以及显示装置，所述显示面板以及显示装置包括折叠区以及设置在所述折叠区的膜层，所述膜层包括金属层，通过对膜层中的有机层和/或无机层进行图案化处理，使得在弯曲折叠区时形成为具有上边界和下边界的应力平衡线，并且金属层位于所述应力平衡线的上边界和下边界之间，提高了折叠区的金属层的抗断裂能力。

对附图的简要说明

附图说明

- [0052] 下面通过附图来对本发明进行进一步说明。需要说明的是，下面描述中的附图仅仅是用于解释说明本发明的一些实施例，对于本领域技术人员来讲，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。
- [0053] 图1为本发明实施例提供的一种显示面板的截面结构示意图。
- [0054] 图2为本发明实施例提供的一种折叠区的应力平衡线与金属层的位置关系示意图。
- [0055] 图3为本发明实施例提供的另一种折叠区的应力平衡线与金属层的位置关系示意图。
- [0056] 图4为本发明实施例提供的一种折叠区的膜层的截面结构示意图。
- [0057] 图5为本发明实施例提供的另一种折叠区的膜层的截面结构示意图。
- [0058] 图6为本发明实施例提供的第一种折叠区的第一有机层、无机层的截面结构示意图。
- [0059] 图7为本发明实施例提供的再一种折叠区的膜层的截面结构示意图。
- [0060] 图8为本发明实施例提供的第二种折叠区的第一有机层、无机层的截面结构示意图。
- [0061] 图9为本发明实施例提供的第三种折叠区的第一有机层、无机层的截面结构示意图。
- [0062] 图10为本发明实施例提供的第四种折叠区的第一有机层、无机层的截面结构示意图。
- [0063] 图11为本发明实施例提供的第五种折叠区的第一有机层、无机层的截面结构示意图。
- [0064] 图12为本发明实施例提供的第六种折叠区的第一有机层、无机层的截面结构示意图。
- [0065] 图13为本发明实施例提供的一种折叠区的应力平衡线与无机层的形态关系示意图。
- [0066] 图14为本发明实施例提供的一种折叠区的金属层的俯视结构示意图。

[0067] 图15为本发明实施例提供的另一种折叠区的金属层的俯视结构示意图。

[0068] 图16为本发明实施例提供的再一种折叠区的膜层的截面结构示意图。

实施该发明的最佳实施例

本发明的最佳实施方式

[0069] 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、完整的描述。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，本领域技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

[0070] 在本发明的描述中，需要理解的是，术语“上”、“下”、“表面”、“垂直”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，其中，“上”只是表面在物体上方，具体指代正上方、斜上方、上表面都可以，只要居于物体水平之上即可，而“表面”则是指代两个物体相互直接接触，以上方位或位置关系仅是为了便于描述本发明和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本发明的限制。

[0071] 另外，本发明中默认附图中的结构都是沿水平方向摆放的，因此所述结构的长度或者宽度默认沿水平方向的尺寸，所述结构的高度默认沿竖直方向的尺寸。

[0072] 另外，还需要说明的是，附图提供的仅仅是和本发明关系比较密切的结构和步骤，省略了一些与发明关系不大的细节，目的在于简化附图，使发明点一目了然，而不是表明实际中装置和方法就是和附图一模一样，不作为实际中装置和方法的限制。

[0073] 本发明提供一种显示装置，所述显示装置包括如图1-16所示的显示面板。如图1所示，本发明提供的显示面板000包括折叠区001，用于弯曲所述显示面板000，所述显示面板还包括膜层，所述膜层设置在所述折叠区，所述膜层包括金属层200；当弯曲所述折叠区001时，在所述膜层内形成应力平衡线100，所述应力平衡线100为具有上边界和下边界的曲线，所述应力平衡线100上任一点受到的拉应力与压应力的合力为零；所述金属层200位于所述应力平衡线100的所述上边界和所述下边界之间。

[0074] 其中，所述应力平衡线100只要满足使得所述金属层200位于所述应力平衡线10

0的所述上边界和所述下边界之间即可，此处定义所述上边界为经过所述应力平衡线100的最高点的水平线，定义所述下边界为经过所述应力平衡线100的最低点的水平线，至于所述上边界和所述下边界的范围不做限定。

[0075] 在一实施例中，如图2所示，所述应力平衡线100的波峰103与所述应力平衡线100的中心线105之间的距离，和所述应力平衡线100的波谷104与所述应力平衡线100的中心线105之间的距离可以相等；其中所述中心线105平行于所述应力平衡线100的上边界101和下边界102，且所述应力平衡线100的最高处的波峰103与所述中心线105的距离，等于所述应力平衡线100的最低处的波谷104与所述中心线105的距离。

[0076] 在一实施例中，如图3所示，所述应力平衡线100的波峰103与所述应力平衡线100的中心线105之间的距离，和所述应力平衡线100的波谷104与所述应力平衡线100的中心线105之间的距离可以不相等；进一步的，所述应力平衡线100的多个所述波峰103的高度可以不相等，所述应力平衡线100的多个所述波谷104的高度也可以不相等。

[0077] 可以理解的，本实施例中所述显示面板000的“所述应力平衡线100为具有上边界101和下边界102的曲线”以及“所述金属层200位于所述应力平衡线100的上边界101和下边界102之间”，与普通的仅仅将应力平衡线100直接上移至靠近所述金属层200相比较，可以使得金属层200在竖直方向可以一直处于所述应力平衡线100覆盖的范围之内。进一步的，当本实施例中所述金属层200与所述中心线105之间的距离，等于后者设计中的金属层200与应力平衡线100之间的距离时，弯曲所述折叠区001，本实施例中的所述金属层200更不容易断裂；所以在两者中的金属层200最终需要达到相同抗断裂能力时，本实施例中可以允许所述金属层200与所述中心线105之间的距离，大于后者设计中的金属层200与应力平衡线100之间的距离，即可以适当允许应力平衡线100与金属层200之间的距离差稍大，故本实施例能够增加弯折制程的制程边界，降低设备精度需求。

[0078] 可以理解的，由于所述折叠区001指代所述显示面板000中用于弯曲的区域，因此所述折叠区001的高度与所述显示面板000的高度相等，为一个立体的区域，但并不限制于所述折叠区001在所述显示面板000的具体位置。

- [0079] 在一实施例中，如图4所示，所述折叠区001的膜层还包括衬底300，所述衬底300设于所述金属层200的一侧，用于承载所述金属层200；所述衬底300包括第一有机层301。
- [0080] 其中，所述第一有机层301的具体形状不做限定，且也不限制于所述衬底300只包含所述第一有机层301。
- [0081] 在一实施例中，如图5所示，所述衬底300还包括无机层302，所述无机层302设于所述第一有机层301远离所述金属层200的一侧。
- [0082] 具体的，如图6所示，所述无机层302包括多个无机部3021，所述多个无机部3021的高度不等，和/或所述多个无机部3021的底面积不等；其中所述第一有机层301包括多个第一有机部3011，所述多个第一有机部3011设于所述多个无机部3021上方，且所述第一有机部3011与对应的无机部3021相对设置。
- [0083] 其中，对于每一个无机部3021而言，所述无机部3021的底面可以为圆形、矩形或者其他有固定面积的平面图形；所述无机部3021的顶面也可以为圆形、矩形或者其他有固定面积的平面图形，所述顶面与所述底面的形状可以不一样。
- [0084] 可以理解的，所述无机部3021的侧面的形状、大小受到所述顶面、所述底面的形状、大小的影响，同时所述侧面也是一个封闭图形即可。需要注意的是，所述无机部3021的高度可以定义为所述顶面与所述底面之间的垂直距离。
- [0085] 其中，所述多个无机部3021可以是全部连续排列、全部间隔一段距离排列或者是部分连续排列。
- [0086] 可以理解的，当所述无机层302图案化形成所述多个无机部3021以后，通过在所述多个无机部3021之间的间隙中以及在所述多个无机部3021的表面进行涂布等制程以形成所述第一有机层301，可以理解的，涂布的材料厚度决定了所述第一有机层301的高度；其中所述第一有机层301的上表面可以为平行于水平方向的平面，例如所述第一有机层301的上表面的竖直高度可以等于或者大于最高的所述无机部3021的顶面，以保证所述第一有机层301可以完全覆盖所述无机层302；至于所述第一有机层301中所述多个第一有机部3011的划分方式可以在水平方向与所述无机部3021一一对应，可以参考如图6中虚线的划分方式。
- [0087] 在一实施例中，如图7所示，所述衬底300还包括第二有机层303，所述第二有

机层303设于所述无机层302远离所述第一有机层301的一侧。

[0088] 其中，所述第二有机层303的具体形状不做限定，例如：所述第二有机层303可以为有机材料直接涂布而不经图案化形成的一整面有机层；所述第二有机层303也可以为包括多个第二有机部，其中所述第二有机部可以与对应的无机部3021相对设置。

[0089] 在一实施例中，如图8所示，所述折叠区001包括目标线002，所述目标线002通过所述折叠区001的任一对应的两端点的连线的中点；所述无机部3021的体积平均值与所述无机部3021到所述目标线002之间的距离呈增加关系。

[0090] 其中，所述目标线002可以定义为所述折叠区001的俯视图中的一条通过所述折叠区001的任一对应的两端点的连线的中点的线，也可以定义为所述折叠区001的截面图中的一条通过所述折叠区001的任一对应的两端点的连线的中点的线，图8中以截面图为例；可以理解的，无论何种定义，任一所述无机部3021的体积平均值与其所述目标线002之间的距离都应该满足上述关系。

[0091] 其中，所述“呈增加关系”可以是线性增加，也可以是非线性增加。

[0092] 其中，满足“所述无机部3021的体积平均值与所述无机部3021到所述目标线002之间的距离呈增加关系”的无机部的设置方式，可以包括如下实施例。

[0093] 在一实施例中，如图8、9、10所示，所述无机层302中的所述无机部3021的分布方式以及无机部3021的形状、尺寸均可以关于所述目标线002对称。可以理解的，所述无机部3021也可以不关于所述目标线002对称。

[0094] 在一实施例中，如图9、11所示，所述无机层302中的所述无机部3021的高度平均值与所述无机部3021到所述目标线002之间的距离呈增加关系。特别的，如图11所示，在所述无机部3021也可以不关于所述目标线002对称的情况下，可以分别将所述目标线002两侧的所述无机部3021设置为“所述无机部3021的高度平均值与所述无机部3021到所述目标线002之间的距离呈增加关系”，其中所述目标线002两侧的所述无机部3021的高度平均值大小关系不做限制。

[0095] 在一实施例中，如图10、12所示，所述无机层302中的所述无机部3021的底面积平均值与所述无机部3021到所述目标线002之间的距离呈增加关系。特别的，如图12所示，在所述无机部3021也可以不关于所述目标线002对称的情况下，可

以分别将所述目标线002两侧的所述无机部3021设置为“所述无机部3021的底面积平均值与所述无机部3021到所述目标线002之间的距离呈增加关系”，其中所述目标线002两侧的所述无机部3021的底面积平均值可以相等或者不相等。

[0096] 需要注意的是，由于图8-12是截面图，无法表征所述无机部3021的底面积，此处可以默认所述无机部3021的下表面除了宽度以外的其他尺寸均相等，因此可以用所述无机部3021的宽度来表征所述无机部3021的底面积。

[0097] 可以理解的，如图13所示，所述应力平衡线100的分布与所述无机层302中的所述无机部3021的尺寸、大小以及分布情况均有关，例如：所述无机部3021的高度值越大/越小，所述应力平衡线100对应的高度值越小/越大；所述无机部3021的截面处的宽度值越大，所述应力平衡线100对应的波谷的宽度值越大；所述相邻两个无机部3021的截面处的间隙值越大，所述应力平衡线100对应的波峰的宽度值越大。可以认为，所述多个无机部3021的上表面和侧面所形成的轮廓线3022，沿水平方向翻折以后形成的曲线，再沿竖直方向拉伸M倍或者压缩P/Q倍所形成的曲线，即可以和所述应力平衡线100重合，其中M、P、Q均为正整数。

[0098] 因此，将所述多个无机部3021设置为满足“所述无机部3021的体积平均值与所述无机部3021到所述目标线002之间的距离呈增加关系”可以实现使得所述应力平衡线100越靠近所述折叠区001正中间的区域中，所述应力平衡线100的波峰的高度值越大或所述应力平衡线100的波峰沿一预设水平线所持续的宽度值越大，进而使得越靠近所述折叠区001正中间的区域中所述应力平衡线100整体更靠近所述金属层200，由于越靠近所述折叠区001正中间的区域中的金属层200越容易断裂，因此本实施例可以提高折叠区001的金属层200的抗断裂能力。

[0099] 在一实施例中，如图14-15所示，所述金属层200包括多条金属线201，所述金属线201包括至少一个通孔2011以及填充于所述通孔2011内的有机物2012。

[0100] 需要注意的是，所述金属线201中除去所述通孔2011内的有机物2012外，其他的材质可以均为金属导电材料；可以理解的，为了保证所述金属线201可以实现导电功能，所述通孔2011的边界应该在所述金属线201的边界之内。所述通孔2011可以包含但不限制于以下实施例。

[0101] 在一实施例中，如图14所示，所述金属线201包括一个通孔2011以及填充于所

述通孔2011内的有机物2012；进一步的，所述通孔2011的两端边界可以与所述折叠区001的两端边界重合，或者所述通孔2011的两端边界可以在所述折叠区001的两端边界之内。

[0102] 在一实施例中，如图15所示，所述多个无机部3021包括多个目标无机部30211，所述目标无机部30211对应的第一有机部3011的高度大于所述目标无机部30211的高度；所述金属线201包括多个通孔2011，所述通孔2011与对应的目标无机部30211相对设置。

[0103] 可以理解的，当所述无机部3021的高度为零时，也符合所述无机部3021的高度小于对应的所述第一有机部3011的高度，因此高度为零的所述无机部3021对应的所述金属线201的区域，也可以设置所述通孔2011。

[0104] 可代替的，所述多个通孔2011也可以与对应的非目标无机部相对设置，其中所述非目标无机部为所述多个无机部3021中除所述多个目标无机部30211以外的其他无机部3021。

[0105] 可代替的，相邻的两个通孔2011也可以间隔一预设距离设置，所述预设距离可以根据所述折叠区001的后期的实际弯折情况以及应力平衡线100的分布情况而设置，其中不限制于任一所述相邻的两个通孔2011之间的预设距离相等。

[0106] 可以理解的，本实施例中，由于在所述金属线201中设置了所述通孔2011，当所述金属线201受力弯曲时，若某处断裂，则所述通孔2011内的所述有机物2012可以防止断裂处的裂痕向两侧或者其中一侧延伸，可以降低所述金属线201断裂的风险。

[0107] 在一实施例中，如图16所示，所述显示面板000还包括设于所述衬底300与所述金属层200之间的缓冲层400、设于所述金属层200远离所述衬底300一侧的平坦层500；其中所述缓冲层400包括第一缓冲部401和设于所述第一缓冲部401两侧的第二缓冲部402。

[0108] 其中，所述第一缓冲部401和所述第二缓冲部402的组成材料均可以为有机材料；需要注意的是由于所述第一缓冲部401相比较所述第二缓冲部402，位于更靠近所述折叠区000的中间区域，在受力弯折时，受到的应力的合力较大，故所述第一缓冲部401的组成材料的弹性模量可以小于所述第二缓冲部402的组成材料

的弹性模量，使得所述第一缓冲部401的耐弯曲性大于所述第二缓冲部402的耐弯曲性。

[0109] 进一步的，如图16所示，位于所述第一缓冲部401中的靠近两端的子缓冲部4011的高度可以设置为与所述子缓冲部4011到所述目标线002的距离呈减少关系，使得所述第一缓冲部401逐渐过渡到所述第二缓冲部402；进一步的，可以将所述子缓冲部4011设置与所述第二缓冲部402上，当弯折所述折叠区000时，处于外围第一缓冲部401的弯曲型变量大，同时第一缓冲部401的弹性模量较小，可以适当保护弹性模量较大的所述第二缓冲部402。

[0110] 其中，所述第一有机层301、第二有机层303、缓冲层400以及平坦层500的组成材料可以均为有机材料，进一步的，可以根据不同膜层以及不同区域所要求的物理性质，通过调整制备参数，制得最终具备不同物理性质的膜层。

[0111] 本发明的有益效果为：本发明提供了一种显示面板以及显示装置，所述显示面板以及显示装置包括折叠区以及设置在所述折叠区的膜层，所述膜层包括金属层，通过对膜层中的有机层或无机层进行图案化处理，使得在弯曲折叠区时形成具有上边界和下边界的应力平衡线，并且金属层位于所述应力平衡线的上边界和下边界之间，提高了折叠区的金属层的抗断裂能力。

[0112] 以上对本发明实施例所提供的一种显示面板以及包含所述显示面板的显示装置的结构进行了详细介绍，本文中应用了具体个例对本发明的原理及实施方式进行了阐述，以上实施例的说明只是用于帮助理解本发明的技术方案及其核心思想；本领域的普通技术人员应当理解：其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分技术特征进行等同替换；而这些修改或者替换，并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例的技术方案的范围。

权利要求书

- [权利要求 1] 一种显示面板，其中，所述显示面板包括折叠区，用于弯曲所述显示面板，所述显示面板还包括膜层，所述膜层设置在所述折叠区，所述膜层包括金属层；
- 当弯曲所述折叠区时，在所述膜层内形成应力平衡线，所述应力平衡线为具有上边界和下边界的曲线，所述应力平衡线上任一点受到的拉应力与压应力的合力为零；
- 所述金属层位于所述应力平衡线的所述上边界和所述下边界之间。
- [权利要求 2] 如权利要求1所述的显示面板，其中，所述膜层还包括衬底，所述衬底设于所述金属层的一侧，用于承载所述金属层；
- 所述衬底包括第一有机层。
- [权利要求 3] 如权利要求2所述的显示面板，其中，所述衬底还包括无机层，所述无机层设于所述第一有机层远离所述金属层的一侧；
- 所述无机层包括多个无机部，所述多个无机部的高度不等，并且所述多个无机部的底面积不等；或者
- 所述多个无机部的高度不等，或者所述多个无机部的底面积不等；
- 其中所述第一有机层包括多个第一有机部，所述多个第一有机部设于所述多个无机部上方，且所述第一有机部与对应的无机部相对设置。
- [权利要求 4] 如权利要求3所述的显示面板，其中，所述衬底还包括第二有机层，所述第二有机层设于所述无机层远离所述第一有机层的一侧。
- [权利要求 5] 如权利要求3所述的显示面板，其中，所述折叠区包括目标线，所述目标线通过所述折叠区的任一对应的两端点的连线的中点；
- 所述无机部的体积平均值与所述无机部到所述目标线之间的距离呈增加关系。
- [权利要求 6] 如权利要求5所述的显示面板，其中，所述无机部的高度平均值与所述无机部到所述目标线之间的距离呈增加关系。
- [权利要求 7] 如权利要求5所述的显示面板，其中，所述无机部的底面积平均值与所述无机部到所述目标线之间的距离呈增加关系。

- [权利要求 8] 如权利要求1所述的显示面板，其中，所述金属层包括多条金属线，所述金属线包括至少一个通孔以及填充于所述通孔内的有机物。
- [权利要求 9] 如权利要求3所述的显示面板，其中，所述金属层包括多条金属线，所述金属线包括至少一个通孔以及填充于所述通孔内的有机物。
- [权利要求 10] 如权利要求9所述的显示面板，其中，所述多个无机部包括多个目标无机部，所述目标无机部对应的第一有机部的高度大于所述目标无机部的高度；
所述金属线包括多个通孔，所述通孔与对应的目标无机部相对设置。
- [权利要求 11] 一种显示装置，其中，所述显示装置包括显示面板，所述显示面板包括折叠区，用于弯曲所述显示面板，所述显示面板还包括膜层，所述膜层设置在所述折叠区，所述膜层包括金属层；
当弯曲所述折叠区时，在所述膜层内形成应力平衡线，所述应力平衡线为具有上边界和下边界的曲线，所述应力平衡线上任一点受到的拉应力与压应力的合力为零；
所述金属层位于所述应力平衡线的所述上边界和所述下边界之间。
- [权利要求 12] 如权利要求11所述的显示装置，其中，所述膜层还包括衬底，所述衬底设于所述金属层的一侧，用于承载所述金属层；
所述衬底包括第一有机层。
- [权利要求 13] 如权利要求12所述的显示装置，其中，所述衬底还包括无机层，所述无机层设于所述第一有机层远离所述金属层的一侧；
所述无机层包括多个无机部，所述多个无机部的高度不等，并且所述多个无机部的底面积不等；或者
所述多个无机部的高度不等，或者所述多个无机部的底面积不等；
其中所述第一有机层包括多个第一有机部，所述多个第一有机部设于所述多个无机部上方，且所述第一有机部与对应的无机部相对设置。
- [权利要求 14] 如权利要求13所述的显示装置，其中，所述衬底还包括第二有机层，所述第二有机层设于所述无机层远离所述第一有机层的一侧。
- [权利要求 15] 如权利要求13所述的显示装置，其中，所述折叠区包括目标线，所述

目标线通过所述折叠区的任一对应的两端点的连线的中点；
所述无机部的体积平均值与所述无机部到所述目标线之间的距离呈增加关系。

[权利要求 16] 如权利要求15所述的显示装置，其中，所述无机部的高度平均值与所述无机部到所述目标线之间的距离呈增加关系。

[权利要求 17] 如权利要求15所述的显示装置，其中，所述无机部的底面积平均值与所述无机部到所述目标线之间的距离呈增加关系。

[权利要求 18] 如权利要求11所述的显示装置，其中，所述金属层包括多条金属线，所述金属线包括至少一个通孔以及填充于所述通孔内的有机物。

[权利要求 19] 如权利要求13所述的显示装置，其中，所述金属层包括多条金属线，所述金属线包括至少一个通孔以及填充于所述通孔内的有机物。

[权利要求 20] 如权利要求19所述的显示装置，其中，所述多个无机部包括多个目标无机部，所述目标无机部对应的第一有机部的高度大于所述目标无机部的高度；
所述金属线包括多个通孔，所述通孔与对应的目标无机部相对设置。

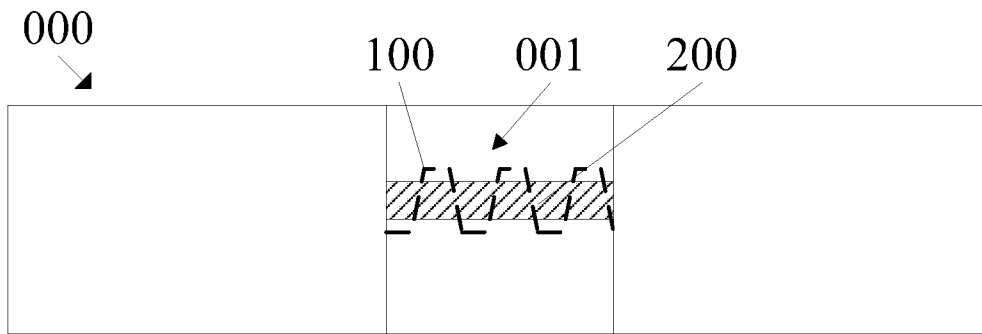


图 1

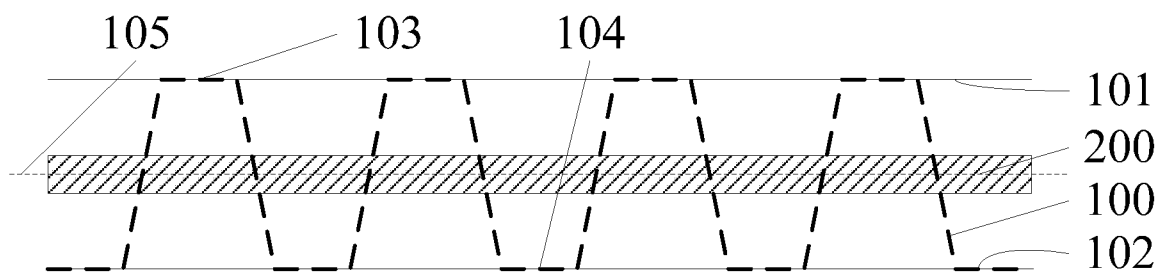


图 2

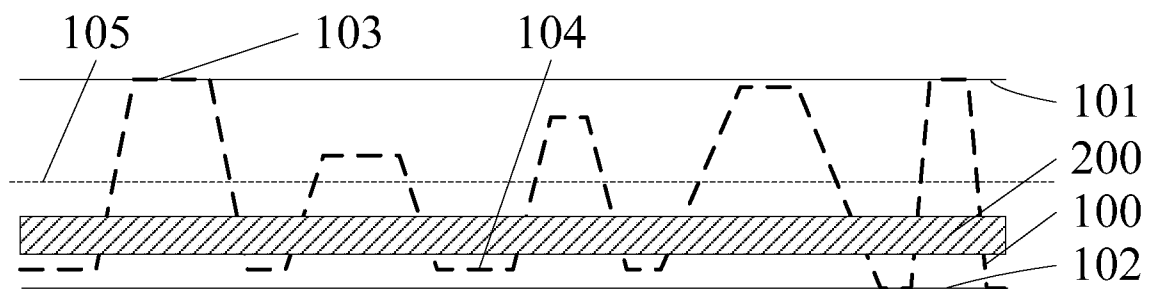


图 3

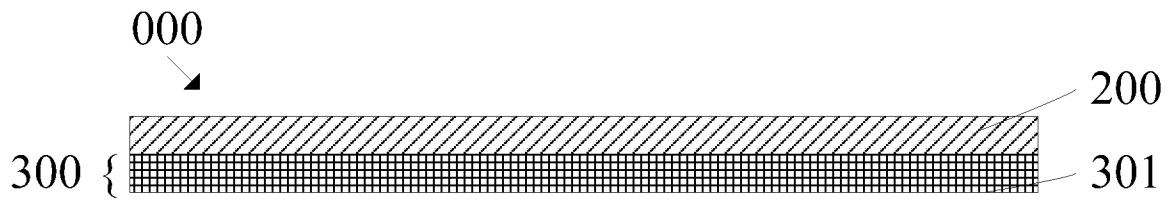


图 4

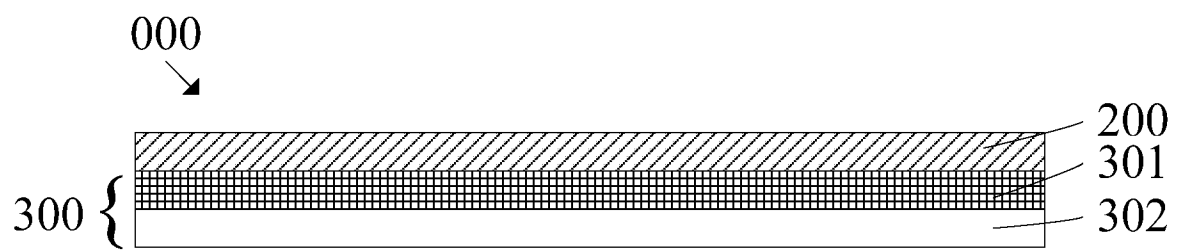


图 5

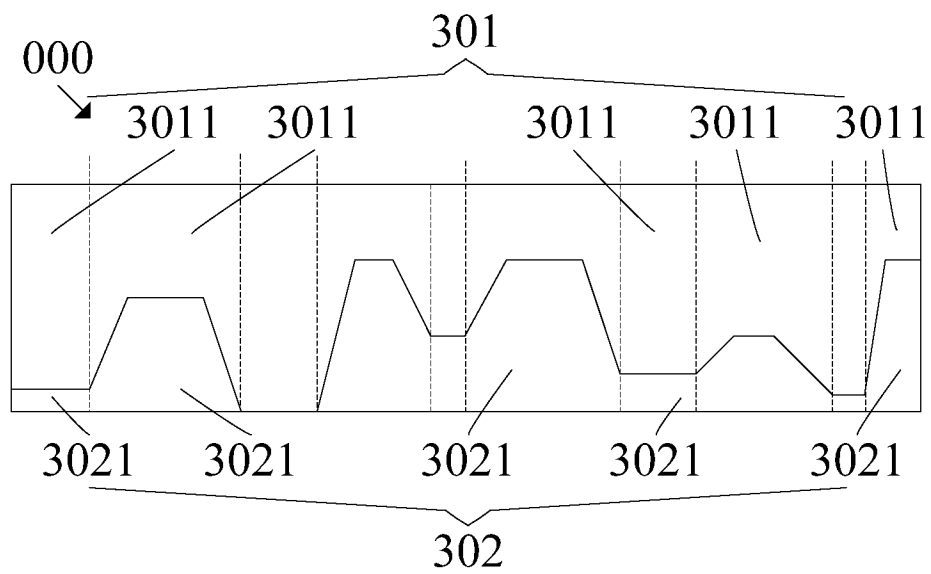


图 6

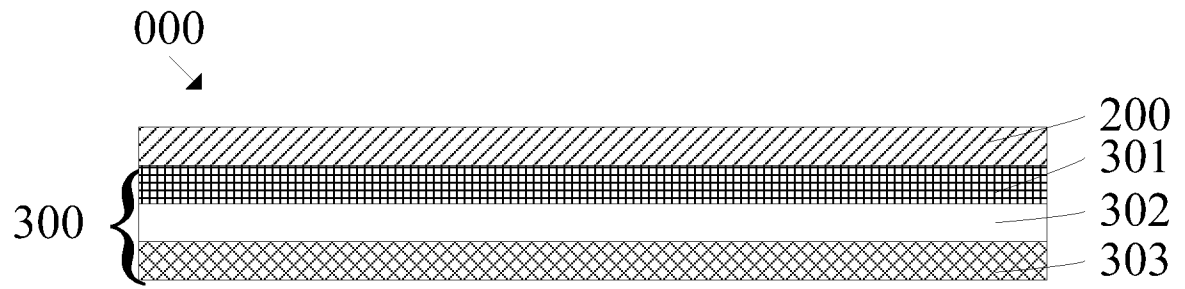


图 7

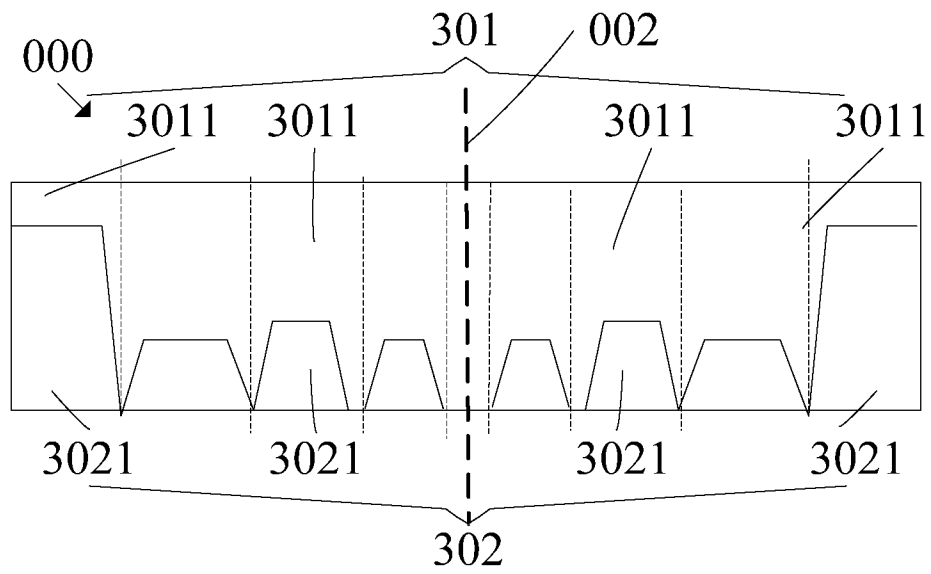


图 8

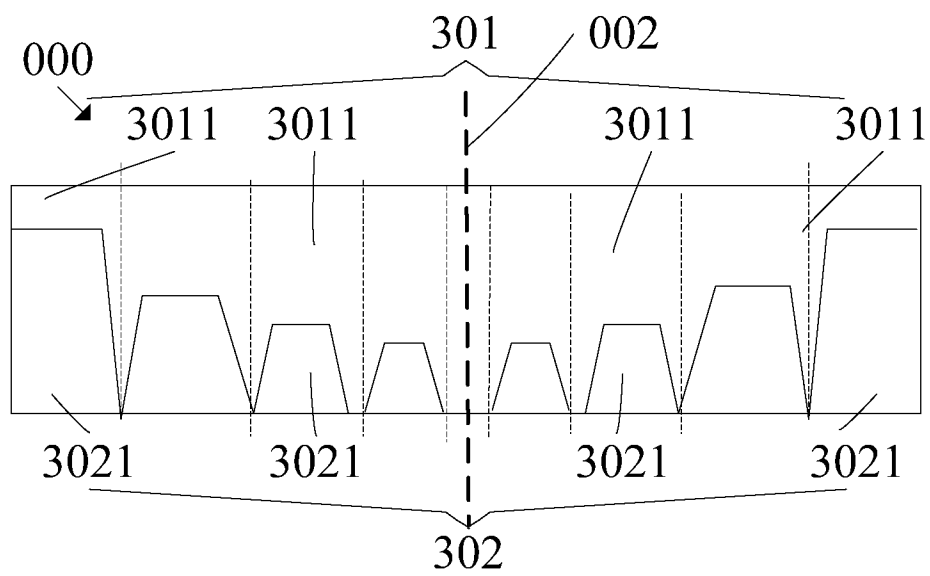


图 9

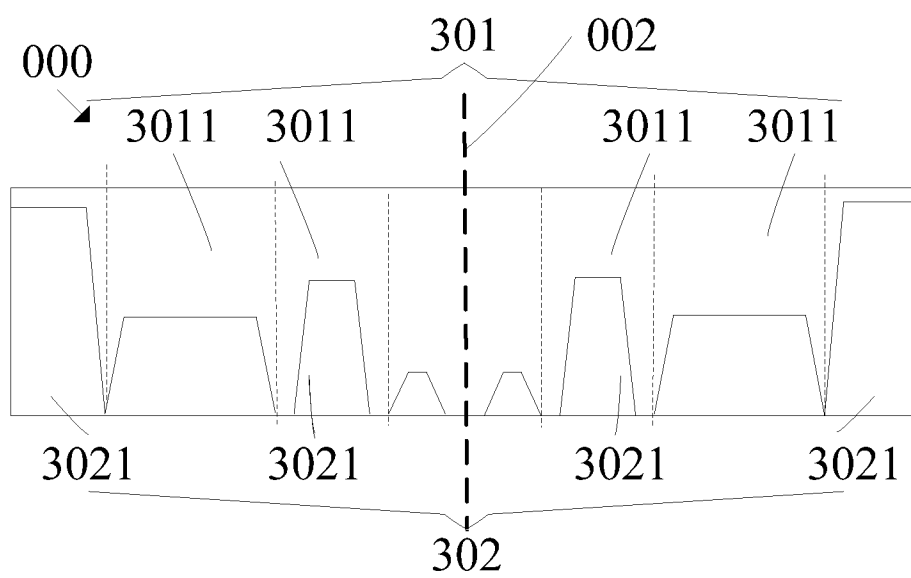


图 10

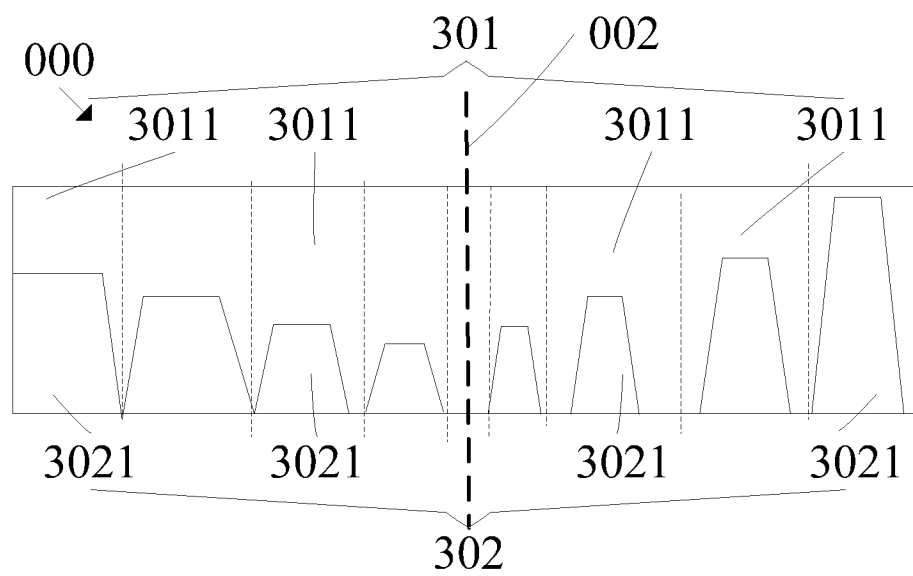


图 11

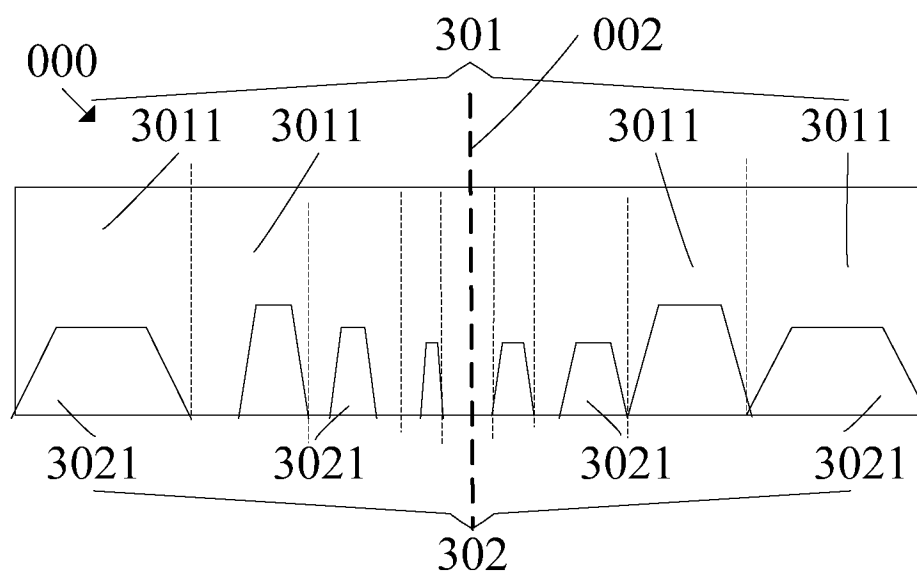


图 12

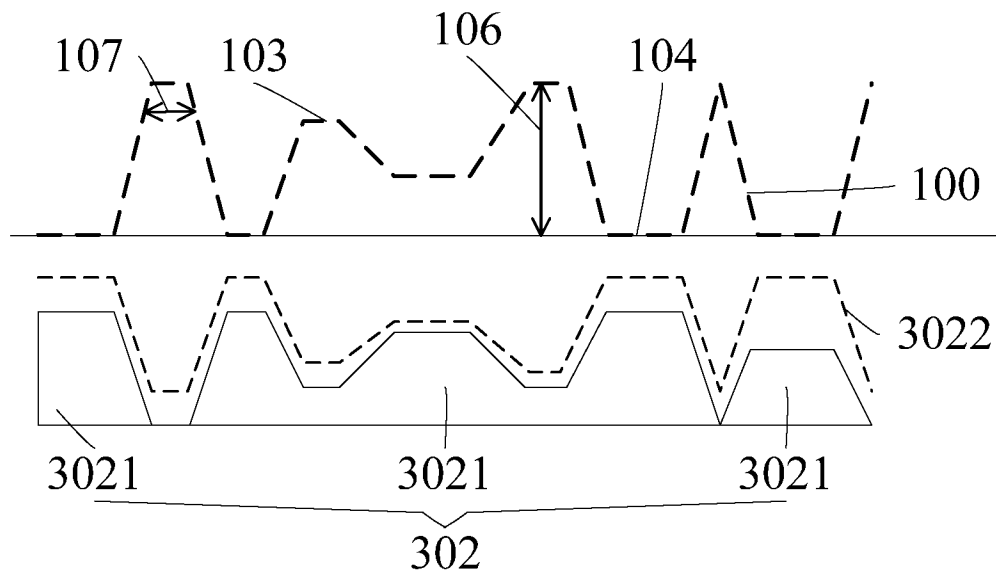


图 13

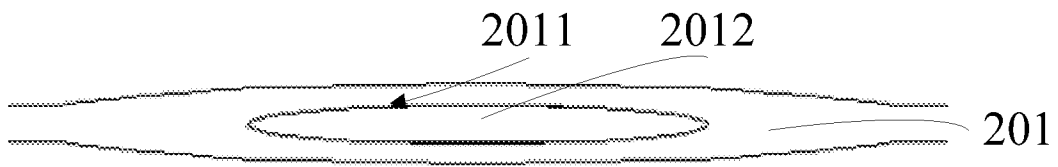


图 14



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/110347

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G09F 9/30(2006.01)i; H01L 27/32(2006.01)i; H01L 51/52(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)

G09F, 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)

VEN, CNABS, CNTXT, CNKI: 折叠, 显示, 应力, 金属, flex, flect+, display, metal+, stress+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 110189636 (WUHAN CSOT SEMICONDUCTOR DISPLAY TECHNOLOGY CO., LTD.) 09 April 2019 (2019-04-09) claims 1-10, description, paragraphs 6-83, and figures 1-16	1-20
X	CN 109712536 A (WUHAN CSOT SEMICONDUCTOR DISPLAY TECHNOLOGY CO., LTD.) 03 May 2019 (2019-05-03) description, paragraphs 24-48, and figures 2-5	1-20
A	CN 108257971 A (KUNSHAN NEW FLAT PANEL DISPLAY TECHNOLOGY CENTER CO., LTD.) 06 July 2018 (2018-07-06) entire document	1-20
A	US 2017147117 A1 (DONGWOO FINE-CHEM CO., LTD.) 25 May 2017 (2017-05-25) entire document	1-20
A	US 2016155967 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 02 June 2016 (2016-06-02) entire document	1-20
A	CN 108878482 A (WUHAN CHINA STAR OPTOELECTRONICS SEMICONDUCTOR DISPLAY TECHNOLOGY CO., LTD.) 23 November 2018 (2018-11-23) 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

13 February 2020

Date of mailing of the international search report

21 February 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/CN2019/110347

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 108305880 A (BOE TECHNOLOGY GROUP CO., LTD. et al.) 20 July 2018 (2018-07-20) entire document	1-20
A	CN 108470853 A (BOE TECHNOLOGY GROUP CO., LTD.) 31 August 2018 (2018-08-31) entire document	1-20
A	WO 2018121322 A1 (KUNSHAN NEW FLAT PANEL DISPLAY TECHNOLOGY CT CO LTD et al.) 05 July 2018 (2018-07-05) entire document	1-20
A	CN 107003789 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 01 August 2017 (2017-08-01) entire document	1-20

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2019/110347

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	110189636		09 April 2019	None			
CN	109712536	A	03 May 2019	None			
CN	108257971	A	06 July 2018	EP	3564998	A1	06 November 2019
				US	2019237490	A1	01 August 2019
				TW	201841557	A	16 November 2018
				EP	3564998	A4	25 December 2019
				KR	20190045353	A	02 May 2019
				TW	1656813	B	11 April 2019
				JP	2019533832	A	21 November 2019
				CN	108257971	B	05 July 2019
US	2017147117	A1	25 May 2017	US	10078388	B2	18 September 2018
				KR	20170059277	A	30 May 2017
US	2016155967	A1	02 June 2016	WO	2016085182	A1	02 June 2016
				US	9935279	B2	03 April 2018
CN	108878482	A	23 November 2018	None			
CN	108305880	A	20 July 2018	WO	2019165792	A1	06 September 2019
CN	108470853	A	31 August 2018	WO	2019196657	A1	17 October 2019
WO	2018121322	A1	05 July 2018	None			
CN	107003789	A	01 August 2017	AU	2015355047	B2	08 March 2018
				EP	3224827	A4	06 December 2017
				AU	2015355047	A1	15 June 2017
				EP	3224827	A1	04 October 2017
				KR	20160063964	A	07 June 2016

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/110347

A. 主题的分类

G09F 9/30(2006.01)i; H01L 27/32(2006.01)i; H01L 51/52(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)

G09F, 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))

VEN, CNABS, CNTXT, CNKI: 折叠, 显示, 应力, 金属, flex, flect+, display, metal+, stress+

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 110189636 (武汉华星光电半导体显示技术有限公司) 2019年 4月 9日 (2019 - 04 - 09) 权利要求1-10, 说明书第6-83段, 附图1-16	1-20
X	CN 109712536 A (武汉华星光电半导体显示技术有限公司) 2019年 5月 3日 (2019 - 05 - 03) 说明书第24-48段, 附图2-5	1-20
A	CN 108257971 A (昆山工研院新型平板显示技术中心有限公司) 2018年 7月 6日 (2018 - 07 - 06) 全文	1-20
A	US 2017147117 A1 (DONGWOO FINE-CHEM CO LTD) 2017年 5月 25日 (2017 - 05 - 25) 全文	1-20
A	US 2016155967 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD) 2016年 6月 2日 (2016 - 06 - 02) 全文	1-20
A	CN 108878482 A (武汉华星光电半导体显示技术有限公司) 2018年 11月 23日 (2018 - 11 - 23) 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

2020年 2月 13日

国际检索报告邮寄日期

2020年 2月 21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

席万花

电话号码 62085833

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 108305880 A (京东方科技集团股份有限公司 等) 2018年 7月 20日 (2018 - 07 - 20) 全文	1-20
A	CN 108470853 A (京东方科技集团股份有限公司) 2018年 8月 31日 (2018 - 08 - 31) 全文	1-20
A	W0 2018121322 A1 (KUNSHAN NEW FLAT PANEL DISPLAY TECHNOLOGY CT CO LTD等) 2018年 7月 5日 (2018 - 07 - 05) 全文	1-20
A	CN 107003789 A (三星电子株式会社) 2017年 8月 1日 (2017 - 08 - 01) 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/CN2019/110347

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	110189636		2019年 4月 9日	无			
CN	109712536	A	2019年 5月 3日	无			
CN	108257971	A	2018年 7月 6日	EP	3564998	A1	2019年 11月 6日
				US	2019237490	A1	2019年 8月 1日
				TW	201841557	A	2018年 11月 16日
				EP	3564998	A4	2019年 12月 25日
				KR	20190045353	A	2019年 5月 2日
				TW	1656813	B	2019年 4月 11日
				JP	2019533832	A	2019年 11月 21日
				CN	108257971	B	2019年 7月 5日
US	2017147117	A1	2017年 5月 25日	US	10078388	B2	2018年 9月 18日
				KR	20170059277	A	2017年 5月 30日
US	2016155967	A1	2016年 6月 2日	WO	2016085182	A1	2016年 6月 2日
				US	9935279	B2	2018年 4月 3日
CN	108878482	A	2018年 11月 23日	无			
CN	108305880	A	2018年 7月 20日	WO	2019165792	A1	2019年 9月 6日
CN	108470853	A	2018年 8月 31日	WO	2019196657	A1	2019年 10月 17日
WO	2018121322	A1	2018年 7月 5日	无			
CN	107003789	A	2017年 8月 1日	AU	2015355047	B2	2018年 3月 8日
				EP	3224827	A4	2017年 12月 6日
				AU	2015355047	A1	2017年 6月 15日
				EP	3224827	A1	2017年 10月 4日
				KR	20160063964	A	2016年 6月 7日