

(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
2024 年 5 月 23 日 (23.05.2024)



(10) 国际公布号
WO 2024/103751 A1

(51) 国际专利分类号:
H10K 59/122 (2023.01)

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)。

(21) 国际申请号: PCT/CN2023/103535

(22) 国际申请日: 2023 年 6 月 29 日 (29.06.2023)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202211429245.7 2022年11月15日 (15.11.2022) 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)。

(74) 代理人: 深圳紫藤知识产权代理有限公司 (PURPLEVINE INTELLECTUAL PROPERTY (SHENZHEN) CO., LTD.); 中国广东省深圳市南山区粤海街道大冲社区华润置地大厦C座2901, Guangdong 518052 (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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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。

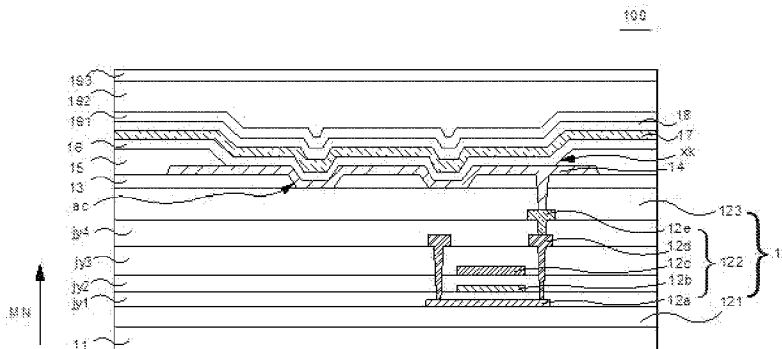
(84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ,

(72) 发明人: 周雪(ZHOU, Xue); 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)。 顾宇(GU, Yu); 中国

(54) Title: DISPLAY PANEL

(54) 发明名称: 显示面板

[图1]



(57) Abstract: Disclosed in the embodiments of the present application is a display panel. In the display panel, an inorganic layer is formed on a driving structure layer, and recesses are formed in the inorganic layer; an anode is exposed from a limiting opening of a pixel definition layer; and the angle between a side surface of each recess and a plane where the inorganic layer is located is a first angle that is less than 90 degrees, and the angle between a side wall of the limiting opening and a plane where the pixel definition layer is located is a second angle that is less than 90 degrees, the second angle being smaller than the first angle.

(57) 摘要: 本申请实施例公开了一种显示面板, 该显示面板采用在驱动结构层上形成无机层, 并在无机层上设置凹陷部。像素定义层的限定口露出阳极。凹陷部的侧面与无机层所在平面的夹角为第一夹角, 第一夹角小于90度, 限定口的侧壁与像素定义层所在平面的夹角为第二夹角, 第二夹角小于90度, 第二夹角小于第一夹角。

[见续页]

NA, RW, SC, 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, ME, 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))。

发明名称：显示面板

技术领域

[0001] 本申请涉及显示技术领域，具体涉及一种显示面板。

背景技术

[0002] 有机电致发光二极管 (Organic Light-emitting diodes, OLED) 由于具有能自主发光、工作温度范围宽、响应速度快、视角广、发光效率高、可制作在柔性衬底上、驱动电压及能耗低等优点吸引了全球众多显示厂商的目光，被誉为下一代的显示技术。随着科学技术的不断发展，显示面板的生产技术越来越成熟，而市场对面板的功耗和稳定性要求也越来越高。

[0003] 在对现有技术的研究和实践过程中，本申请的发明人发现，一是OLED器件容易受水氧的影响，而导致OLED器件的寿命降低；二是OLED面板一般只有少部分的光能够辐射到空气中被人眼观察到，大部分的光因基底模式、波导模式、表面等离子模式和材料吸收的方式被局限在OLED面板的内部，无法被利用，导致OLED面板的出光效率较低。

发明概述

[0004] 本申请实施例提供一种显示面板，可以提高其使用寿命和出光效率。

[0005] 本申请实施例提供一种显示面板，其包括：

[0006] 基板；

[0007] 驱动结构层，所述驱动结构层设置在所述基板上；

[0008] 无机层，所述无机层设置在所述驱动结构层上，所述无机层上设置凹陷部，所述凹陷部的侧面与所述无机层所在平面的夹角为第一夹角，所述第一夹角小于90度；

[0009] 阳极，所述阳极设置在所述无机层上，且覆盖所述凹陷部；

[0010] 像素定义层，所述像素定义层设置在所述无机层上；所述像素定义层开设有限定口，所述限定口露出所述阳极且对应于所述凹陷部，所述限定口的侧壁与所

述像素定义层所在平面的夹角为第二夹角，所述第二夹角小于90度，第二夹角小于第一夹角；

[0011] 发光层，所述发光层设置在所述阳极上，且设置在所述限定口内；以及

[0012] 阴极，所述阴极设置在所述发光层上，且对应覆盖所述凹陷部。

[0013] 可选的，在本申请的一些实施例中，所述凹陷部的深度小于或等于所述无机层的厚度。

[0014] 可选的，在本申请的一些实施例中， $30^\circ \leq \text{所述第一夹角} \leq 70^\circ$ ， $20^\circ \leq \text{所述第二夹角} \leq 40^\circ$ 。

[0015] 可选的，在本申请的一些实施例中，所述驱动结构层包括缓冲层、薄膜晶体管层和平坦层，所述缓冲层设置在所述基板上，所述薄膜晶体管层设置在所述缓冲层上，所述平坦层设置在所述薄膜晶体管层上，所述无机层覆盖在所述平坦层上；

[0016] 所述无机层的厚度为所述平坦层的厚度的0.025倍至0.34倍之间。

[0017] 可选的，在本申请的一些实施例中，在对应于所述限定口的区域中，所述无机层包括至少两个分部，所述凹陷部隔开相邻的两个所述分部。

[0018] 可选的，在本申请的一些实施例中，所述凹陷部为环状或网格状。

[0019] 可选的，在本申请的一些实施例中，在对应于所述限定口的区域中，所述无机层包括中间区和设置在所述中间区周侧的边缘区；

[0020] 位于所述中间区的所述凹陷部的深度大于位于所述边缘区的所述凹陷部的深度。

[0021] 可选的，在本申请的一些实施例中，所述凹陷部的底部宽度介于1微米至5微米之间；所述凹陷部的深度介于0.1微米到1微米之间。

[0022] 可选的，在本申请的一些实施例中，在对应于所述限定口的区域中，所述无机层包括中间区和设置在所述中间区周侧的边缘区；

[0023] 位于所述中间区的所述凹陷部的第一夹角大于位于所述边缘区的所述凹陷部的第一夹角。

[0024] 可选的，在本申请的一些实施例中，在所述显示面板厚度方向的截面中，对应于所述凹陷部区域的所述发光层和所述阴极均形成有第一下凹部分。

- [0025] 可选的,在本申请的一些实施例中,所述显示面板还包括依次覆盖在所述阴极上的光提取层、第一无机封装层、有机层和第二无机封装层;
- [0026] 在所述显示面板厚度方向的截面中,对应于所述凹陷部区域的所述光提取层和所述第一无机封装层均形成有第二下凹部分。
- [0027] 可选的,在本申请的一些实施例中,所述平坦层位于所述凹陷部处的部分具有第一粗糙度,所述平坦层被所述无机层覆盖的部分具有第二粗糙度,所述第一粗糙度大于所述第二粗糙度。
- [0028] 可选的,在本申请的一些实施例中,所述平坦层位于所述凹陷部处的部分形成有微结构。
- [0029] 可选的,在本申请的一些实施例中,所述微结构整面设置。
- [0030] 本申请实施例还涉及一种显示面板,其包括:
- [0031] 基板;
- [0032] 驱动结构层,所述驱动结构层设置在所述基板上;
- [0033] 无机层,所述无机层设置在所述驱动结构层上,所述无机层上设置凹陷部,所述凹陷部的侧面与所述无机层所在平面的夹角为第一夹角,所述第一夹角小于90度;
- [0034] 阳极,所述阳极设置在所述无机层上,且覆盖所述凹陷部;
- [0035] 像素定义层,所述像素定义层设置在所述无机层上;所述像素定义层开设有限定口,所述限定口露出所述阳极且对应于所述凹陷部,所述限定口的侧壁与所述像素定义层所在平面的夹角为第二夹角,所述第二夹角小于90度,第二夹角小于第一夹角;
- [0036] 发光层,所述发光层设置在所述阳极上,且设置在所述限定口内;以及
- [0037] 阴极,所述阴极设置在所述发光层上,且对应覆盖所述凹陷部;
- [0038] 所述凹陷部的深度小于或等于所述无机层的厚度,所述凹陷部的底部宽度介于1微米至5微米之间;所述凹陷部的深度介于0.1微米到1微米之间。
- [0039] 可选的,在本申请的一些实施例中, $30^\circ \leq \text{所述第一夹角} \leq 70^\circ$, $20^\circ \leq \text{所述第二夹角} \leq 40^\circ$ 。
- [0040] 可选的,在本申请的一些实施例中,所述驱动结构层包括缓冲层、薄膜晶体管

层和平坦层，所述缓冲层设置在所述基板上，所述薄膜晶体管层设置在所述缓冲层上，所述平坦层设置在所述薄膜晶体管层上，所述无机层覆盖在所述平坦层上；

[0041] 所述无机层的厚度为所述平坦层的厚度的0.025倍至0.34倍之间。

[0042] 可选的，在本申请的一些实施例中，在对应于所述限定口的区域中，所述无机层包括至少两个分部，所述凹陷部隔开相邻的两个所述分部。

[0043] 可选的，在本申请的一些实施例中，所述凹陷部为环状或网格状。

[0044] 可选的，在本申请的一些实施例中，在对应于所述限定口的区域中，所述无机层包括中间区和设置在所述中间区周侧的边缘区；

[0045] 位于所述中间区的所述凹陷部的深度大于位于所述边缘区的所述凹陷部的深度。

[0046] 可选的，在本申请的一些实施例中，在对应于所述限定口的区域中，所述无机层包括中间区和设置在所述中间区周侧的边缘区；

[0047] 位于所述中间区的所述凹陷部的第一夹角大于位于所述边缘区的所述凹陷部的第一夹角。

[0048] 可选的，在本申请的一些实施例中，所述平坦层位于所述凹陷部处的部分具有第一粗糙度，所述平坦层被所述无机层覆盖的部分具有第二粗糙度，所述第一粗糙度大于所述第二粗糙度。

有益效果

[0049] 本申请实施例采用在驱动结构层上形成无机层，并在无机层上设置凹陷部。阳极设置在无机层上，且覆盖凹陷部；像素定义层设置在无机层上；像素定义层开设有限定口，限定口露出阳极且对应于凹陷部。发光层设置在阳极上，且设置在限定口内；阴极设置在发光层上，且对应覆盖凹陷部。

[0050] 通过在无机层中设置凹陷部，一方面由于无机层材料的特征，可以达到防水氧的效果，减低了水氧从平坦层侵入发光层；另一方面，凹陷部的设置，使得阳极以上膜层具有凹凸起伏结构，当光线辐射到凹凸起伏结构时，光线的传播路径发生改变，减低了光波导效果，进而提高了面板的出光率。

[0051] 另外，本申请实施例采用在无机层上形成凹陷部，相较于在平坦层等有机层上

形成凹陷部，无机层较为容易在更薄的厚度条件下形成较大的第一夹角，在工艺上可以减低难度，减低工艺成本，且较大的第一夹角能更好的提高面板的出光效果。

附图说明

[0052] 为了更清楚地说明本申请实施例中的技术方案，下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本申请的一些实施例，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是本申请第一实施例提供的显示面板的结构示意图；

[0054] 图2是本申请第一实施例提供的显示面板处于光波导模式的光线辐射图；

[0055] 图3是本申请第一实施例提供的显示面板的部分结构示意图；

[0056] 图4是本申请第一实施例提供的显示面板中对应限位口内的无机层的一种结构示意图；

[0057] 图5是本申请第一实施例提供的显示面板中对应限位口内的无机层的另一种结构示意图；

[0058] 图6是本申请第二实施例提供的显示面板的结构示意图；

[0059] 图7是本申请第三实施例提供的显示面板的结构示意图。

本发明的实施方式

[0060] 下面将结合本申请实施例中的附图，对本申请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申请一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例，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，都属于本申请保护的范围。此外，应当理解的是，此处所描述的具体实施方式仅用于说明和解释本申请，并不用于限制本申请。在本申请中，在未作相反说明的情况下，使用的方位词如“上”和“下”通常是指装置实际使用或工作状态下的上和下，具体为附图中的图面方向；而“内”和“外”则是针对装置的轮廓而言的。

[0061] 本申请实施例提供一种显示面板，下文进行详细说明。需说明的是，以下实施

例的描述顺序不作为对实施例优选顺序的限定。

[0062] 请参照图1，本申请实施例提供一种显示面板100，其包括基板11、驱动结构层12、无机层13、阳极14、像素定义层15、发光层16和阴极17。

[0063] 驱动结构层12设置在基板11上。无机层13设置在驱动结构层12上，无机层13上设置凹陷部ac。阳极14设置在无机层13上，且覆盖凹陷部ac。

[0064] 像素定义层15设置在无机层13上。像素定义层15开设有限定口xk，限定口xk露出阳极14且对应于凹陷部ac。发光层16设置在阳极14上，且设置在限定口xk内。阴极17设置在发光层16上，且对应覆盖凹陷部ac。

[0065] 凹陷部ac的侧面与无机层13所在平面的夹角为第一夹角 θ ，第一夹角 θ 小于90度。限定口xk的侧壁与像素定义层15所在平面的夹角为第二夹角 α ，第二夹角 α 小于90度。第二夹角 α 小于第一夹角 θ 。

[0066] 本第一实施例的显示面板100通过在无机层13中设置凹陷部ac，一方面由于无机层13材料的特征，可以达到防水氧的效果，减低了水氧从平坦层侵入发光层16；另一方面，凹陷部的设置，使得阳极14以上膜层具有凹凸起伏结构，当光线辐射到凹凸起伏结构时，光线的传播路径发生改变，减低了光波导效果，进而提高了显示面板100的出光率。

[0067] 具体的，在实际应用中，阳极具有反射金属，阴极具有一定透光率的金属材料，阴极和阳极之间会形成一个光学微腔。发光层的发光原子发出的光一般会朝向各个方向，某些具有水平方向取向的分子会更利于出光，但无法做到百分百水平取向。因此，原子在电荷注入和复合作用下，会产生正向范围内的可视出光，也会产生侧向发射被局限在有机材料或像素定义层的光，这部分光会不断被反射，形成波导模式，但无法正向出光，从而降低了出光耦合效率。现在阳极14及其以上膜层具有凹凸起伏结构，可以将这部分光发射出来，进而增加出光效率，如图2所示。

[0068] 另外，本申请实施例采用在无机层13上形成凹陷部ac，相较于在平坦层等有机层上形成凹陷部，无机层13较为容易在更薄的厚度条件下形成较大的第一夹角 θ ，在工艺上可以减低难度，减低工艺成本，且较大的第一夹角 θ 能更好的提高面板的出光效果。

- [0069] 需要理解的是，绝缘膜层之间，绝缘膜层与电极（阳极和阴极）之间均存在折射率差异，由于膜层之间存有折射率的差异，导致光波导作用的产生。
- [0070] 在本第一实施例的显示面板100中，可以理解的是，第一夹角 θ 过小，面板出光效率提升作用体现不明显，第一夹角 θ 过大，影响阳极14爬坡均匀性。
- [0071] 故为了体现显示面板100的出光效率，且不影响阳极成膜的均匀性，可设定 $30^\circ \leq \text{第一夹角 } \theta \leq 70^\circ$ 。比如，第一夹角 θ 可以是 30° 、 45° 、 60° 或 70° 等。
- [0072] 请继续参照图3，可以理解的是，第二夹角 α 过小，面板出光效率提升作用体现不明显，第二夹角 α 过大，影响发光层16和阴极17爬坡连续性和均匀性。
- [0073] 可选的， $20^\circ \leq \text{第二夹角 } \alpha \leq 40^\circ$ ，以比如第二夹角 α 可以是 20° 、 30° 或 40° 。
- [0074] 可选的，基板11可为硬性基板或者柔性基板。基板11的材质包括玻璃、蓝宝石、硅、二氧化硅、聚乙烯、聚丙烯、聚苯乙烯、聚乳酸、聚二甲酸乙二醇酯、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚萘二甲酸乙二醇酯、聚碳酸酯、聚醚砜、含有聚芳酯的芳族氟甲苯、多环烯烃、聚酰亚胺或聚氨酯中的一种。
- [0075] 可选的，基板11可以是多层膜堆叠形成，也可以是单层结构。
- [0076] 驱动结构层12包括缓冲层121、薄膜晶体管层122和平坦层123，缓冲层121设置基板11上。薄膜晶体管层122设置在缓冲层121上。平坦层123设置在薄膜晶体管层122上。无机层13覆盖在平坦层123上。
- [0077] 无机层13的厚度为平坦层123的厚度的0.025倍至0.34倍之间。
- [0078] 因此，本实施例采用在无机层13中形成凹陷部ac，相较于在有机层形成同等角度的凹陷部，无机层13可以做到更薄，且工艺难度较为简单。
- [0079] 需要理解的是，无机层一般采用干刻蚀工艺形成开孔等结构。
- [0080] 可选的，无机层13的厚度为平坦层123的厚度的0.025倍、0.05倍、0.1倍、0.3倍或0.34倍等。
- [0081] 可选的，平坦层123的厚度可以是3微米到4微米之间，比如可以是3微米、3.5微米或4微米等。
- [0082] 可选的，平坦层123可以由至少一种有机材料层而形成的多层。然而，本公开

不限于此，比如平坦层123是单层有机材料层。

[0083] 薄膜晶体管层122依次层叠设置在缓冲层121上的有源层12a、第一绝缘层jy1、第一金属层12b、第二绝缘层jy2、第二金属层12c、第三绝缘层jy3、第三金属层12d、第四绝缘层jy4和第四金属层12e。

[0084] 可选的，上述缓冲层121、第一绝缘层jy1、第二绝缘层jy2、第三绝缘层jy3、第四绝缘层jy4和无机层13各自可以由以交替的方式堆叠的多个无机材料层形成。例如，缓冲层121、第三绝缘层jy3和无机层13可以形成为通过堆叠包括氧化硅(SiO_x)、氮化硅(SiN_x)、氮氧化硅(SiO_xN_y)、氧化铝、氧化镁和氧化钛中的至少一种的无机材料层而形成的双层，或者通过交替堆叠包括氧化硅(SiO_x)、氮化硅(SiN_x)、氮氧化硅(SiO_xN_y)、氧化铝、氧化镁和氧化钛中的至少一种的无机材料层而形成的多层。然而，本公开不限于此，缓冲层121、第三绝缘层jy3和无机层13可以形成为包含上述绝缘材料的单层无机材料层。

[0085] 此外，在一个或更多个实施例中，第三绝缘层jy3可以由诸如聚酰亚胺(PI)等的有机绝缘材料制成。

[0086] 第四绝缘层jy4和平坦层123的材料分别可以是有机透明膜层，比如透明光刻胶，环氧树脂、聚酰亚胺、聚乙烯醇、聚甲基丙烯酸甲酯、聚苯乙烯等。

[0087] 有源层12a材料可以由单晶硅、多晶硅(poly-Si)或氧化物半导体形成。

[0088] 第一金属层12b、第二金属层12c、第三金属层12d和第四金属层12e的材料分别可以是使用选自铬(Cr)、铜(Cu)、铝(Al)、金(Au)、银(Ag)、锌(Zn)、钼(Mo)、钽(Ta)、钛(Ti)、钨(W)、锰(Mn)、镍(Ni)、铁(Fe)、钴(Co)中的金属元素、以上述任何金属元素为成分的合金或者组合上述任何金属元素的合金等形成。此外，第一金属层12b、第二金属层12c、第三金属层12d和第四金属层12e可以具有单层结构或者两层以上的叠层结构。

[0089] 可选的，第一金属层12b包括栅极。第三金属层12d包括源极和漏极。第四金属层12e包括导电垫。其中，漏极或源极连接于导电垫，导电垫连接于阳极14。

[0090] 其中，在本申请的实施例中，驱动结构层12也可以是其他的架构，比如底栅型薄膜晶体管架构，又比如可以是两层或三层金属层的架构等。

[0091] 可选的，如图3所示，在无机层13中，凹陷部ac的深度d小于或等于无机层13的

厚度。

- [0092] 可以理解的是，当凹陷部ac的深度d小于无机层13的厚度时，凹陷部ac为凹槽。当凹陷部ac的深度d等于无机层13的厚度时，凹陷部ca为开口。
- [0093] 当凹陷部ac为凹槽时，在限定口xk的区域，无机层13隔绝平坦层123和阳极14。当凹陷部ac为开口时，在限定口xk的区域，阳极14的部分接触平坦层123，提高了阳极14的应力释放性能；且在深度d有所限定的情况下，相较于凹槽的方案可以薄化无机层13。
- [0094] 在一些实施例中，也可以部分凹陷部ac为开口，部分凹陷部ac为凹槽；亦或者一个凹陷部中的一部分为开口，另一部分为凹槽。
- [0095] 可选的，在对应于限定口xk的区域中，无机层13包括中间区13z和设置在中间区13z周侧的边缘区13h。
- [0096] 位于中间区13z的凹陷部ac的深度大于位于边缘区13h的凹陷部ac的深度，使得阳极14在对应于中间区13z的部分相较于对应于边缘区13h的部分具有更深的凹陷结构，不仅能提高出光效率；另外由于对应于边缘区13h的凹陷部ac距离限定口xk的侧壁很近，故该区域的凹陷部ac较浅，可减少阳极14及以上膜层在靠近限定口xk侧壁处发生断裂的风险。
- [0097] 可以理解的是，凹陷部ac深度d太浅时，对改变光线传播路径作用较小，无法达到提高出光效率的作用；若凹陷部ac深度d太深，会影响阳极14爬坡的连续性以及阴极的成膜均匀性。
- [0098] 另外，若凹陷部ac的底部宽度L过窄，凹陷部ac的深度较深时，会形成孔洞型凹坑，影响阳极和发光层成膜连续性和均匀性，且制程的控制精度较难实现；若凹陷部ac的底部宽度L过宽时，则在一定程度上会牺牲面板的出光效率。
- [0099] 因此，在本实施例中，凹陷部ac的底部宽度L介于1微米至5微米之间。凹陷部ac的深度d介于0.1微米到1微米之间。这样的设置，以提高面板的出光效率，且保证阳极14及其以上膜层成膜的连续性和均匀性。
- [0100] 可选的，凹陷部ac的底部宽度L可以是1微米、2微米、3微米、4微米或5微米等。凹陷部ac的深度d可以是0.1微米、0.2微米、0.3微米、0.4微米、0.5微米、0.6微米、0.7微米、0.8微米、0.9微米或1微米。

- [0101] 可选的，无机层13的厚度小于或等于1微米，比如0.1微米、0.2微米、0.3微米、0.4微米、0.5微米、0.6微米、0.7微米、0.8微米、0.9微米或1微米。
- [0102] 像素定义层15的材料分别可以是有机透明膜层，比如透明光刻胶，环氧树脂、聚酰亚胺、聚乙烯醇、聚甲基丙烯酸甲酯、聚苯乙烯等。
- [0103] 当像素定义层15的材料为聚合树脂时，由于聚合树脂在热固化时具有一定的流动性，因此采用光刻工艺后形成的图案化的像素定义层15的第二夹角 α 一般小于无机层13干蚀刻出的第一夹角 θ 。
- [0104] 可选的，于此同时，第二夹角 α 小于第一夹角 θ ，由于发光层16采用蒸镀工艺形成，发光层16形成在阳极14之前，阳极14形成在无机层13上且覆盖凹陷部ac，此时阳极14在一定程度上弥补了第一夹角 θ ，使得阳极14对应于凹陷部ac的部分的夹角变小，因此当发光层16形成在阳极14对应于凹陷部ac的部分上和形成在像素定义层15的口壁上时，夹角趋于相同，提高了发光层16成膜的均匀性，同时提高显示面板100的出光效果。
- [0105] 当然，第二夹角 α 小于第一夹角 θ 的特征也可以根据不同材料采用其他工艺或通过调整工艺参数实现，故本申请不作限制。
- [0106] 可选的，发光层16可以由低分子有机材料或诸如PEDOT(聚(3,4-乙撑-二氧噻吩))的高分子有机材料形成。发光层16可以是单层结构。
- [0107] 此外，发光层16也可以由包括空穴注入层(HIL)、空穴传输层(HTL)、电子传输层(ETL)、电子注入层(EIL)或发射层的多层形成。当发光层16包括所有的层时，空穴注入层(HIL)被布置在阳极14上，空穴传输层(HTL)、有机发射层、电子传输层(ETL)和电子注入层(EIL)被依次层叠在其上。
- [0108] 可选的，在显示面板100厚度方向MN的截面中，对应于凹陷部ac区域的发光层16和阴极17均形成有第一下凹部分。这样的设置降低了发光层16和阴极17的光波导效应，进一步提高了显示面板100的出光效率。
- [0109] 显示面板100还包括依次覆盖在阴极17上的光提取层18、第一无机封装层191、有机层192和第二无机封装层193。
- [0110] 在显示面板100厚度方向MN的截面中，对应于凹陷部ac区域的光提取层18和第一无机封装层191均形成有第二下凹部分。这样的设置降低了光提取层18和第一

无机封装层191的光波导效应，进一步提高了显示面板100的出光效率。

[0111] 请参照图4和图5，在对应于限定口 x_k 的区域中，无机层13包括至少两个分部131，凹陷部ac隔开相邻的两个分部131。

[0112] 本第一实施例采用凹陷部ac将无机层13划分为多个分部131，提高了显示面板100均匀出光的效果。

[0113] 可选的，在对应于限定口 x_k 的区域中，凹陷部ac可以是环状、网格状或条状等。

[0114] 在一些实施例中，在对应于限定口 x_k 的区域中，凹陷部ac也可以是圆形、方形等形状。

[0115] 请参照图6，本第二实施例的显示面板100与第一实施例的显示面板100的不同之处在于：在对应于限定口 x_k 的区域中，位于中间区13z的凹陷部ac的第一夹角 θ 大于位于边缘区13h的凹陷部ac的第一夹角 θ 。

[0116] 这样的设置可以提高显示面板100出光的均匀性。

[0117] 需要说明的是，本第二实施例可以在第一实施例的基础上，增加上述区别特征；也可以是在中间区13z的凹陷部ac的深度等于位于边缘区13h的凹陷部ac的深度的基础上，增加上述区别特征。

[0118] 请参照图7，本第三实施例的显示面板100与第一或第二实施例的显示面板100的不同之处在于：平坦层123位于凹陷部ac处的部分具有第一粗糙度。平坦层123被无机层13覆盖的部分具有第二粗糙度。第一粗糙度大于第二粗糙度。

[0119] 也就是说，相当于平坦层123位于凹陷部ac处的部分形成有微结构12w。

[0120] 当凹陷部ac为开口时，开口裸露微结构12w；当凹陷部ac为凹槽时，凹槽的底部覆盖微结构12w。采用微结构12w对应于凹陷部ac，使得光线辐射至微结构12w时，会产生漫反射，进一步提高了出光效率。

[0121] 其中，形成微结构12w的方式可以是，采用刻蚀无机层13的刻蚀气体继续刻蚀裸露的平坦层123，使得平坦层123对应于凹陷部ac的部分形成微结构12w；此时凹陷部ac为开口。也可以是先平坦层123形成微结构12w，再在平坦层123上形成无机层13，该方式可以形成局部或整面的微结构12w。

[0122] 在一些实施例中，微结构12w也可以整面设置。

- [0123] 本申请第三实施例采用在驱动结构层12上形成无机层13，并在无机层13上设置凹陷部ac。阳极14设置在无机层13上，且覆盖凹陷部ac；像素定义层15设置在无机层13上；像素定义层15开设有限定口xk，限定口xk露出阳极14且对应于凹陷部ac。发光层16设置在阳极14上，且设置在限定口xk内；阴极17设置在发光层16上，且对应覆盖凹陷部ac。
- [0124] 通过在无机层13中设置凹陷部ac，一方面由于无机层13材料的特征，可以达到防水氧的效果，减低了水氧从平坦层123侵入发光层；另一方面，凹陷部ac的设置，使得阳极14以上膜层具有凹凸起伏结构，当光线辐射到凹凸起伏结构时，光线的传播路径发生改变，减低了光波导效果，进而提高了显示面板100的出光率。
- [0125] 以上对本申请实施例所提供的一种显示面板进行了详细介绍，本文中应用了具体个例对本申请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申请的方法及其核心思想；同时，对于本领域的技术人员，依据本申请的思想，在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处，综上所述，本说明书内容不应理解为对本申请的限制。

权利要求书

- [权利要求 1] 一种显示面板，其包括：
- 基板；
- 驱动结构层，所述驱动结构层设置在所述基板上；
- 无机层，所述无机层设置在所述驱动结构层上，所述无机层上设置凹陷部，所述凹陷部的侧面与所述无机层所在平面的夹角为第一夹角，所述第一夹角小于90度；
- 阳极，所述阳极设置在所述无机层上，且覆盖所述凹陷部；
- 像素定义层，所述像素定义层设置在所述无机层上；所述像素定义层开设有限定口，所述限定口露出所述阳极且对应于所述凹陷部，所述限定口的侧壁与所述像素定义层所在平面的夹角为第二夹角，所述第二夹角小于90度，第二夹角小于第一夹角；
- 发光层，所述发光层设置在所述阳极上，且设置在所述限定口内；以及
- 阴极，所述阴极设置在所述发光层上，且对应覆盖所述凹陷部。
- [权利要求 2] 根据权利要求1所述的显示面板，其中，所述凹陷部的深度小于或等于所述无机层的厚度。
- [权利要求 3] 根据权利要求2所述的显示面板，其中， $30^\circ \leq \text{所述第一夹角} \leq 70^\circ$ ， $20^\circ \leq \text{所述第二夹角} \leq 40^\circ$ 。
- [权利要求 4] 根据权利要求2所述的显示面板，其中，所述驱动结构层包括缓冲层、薄膜晶体管层和平坦层，所述缓冲层设置在所述基板上，所述薄膜晶体管层设置在所述缓冲层上，所述平坦层设置在所述薄膜晶体管层上，所述无机层覆盖在所述平坦层上；
- 所述无机层的厚度为所述平坦层的厚度的0.025倍至0.34倍之间。
- [权利要求 5] 根据权利要求2所述的显示面板，其中，在对应于所述限定口的区域中，所述无机层包括至少两个分部，所述凹陷部隔开相邻的两个所述分部。
- [权利要求 6] 根据权利要求5所述的显示面板，其中，所述凹陷部为环状或网格状

- 。
- [权利要求 7] 根据权利要求2所述的显示面板，其中，在对应于所述限定口的区域中，所述无机层包括中间区和设置在所述中间区周侧的边缘区；位于所述中间区的所述凹陷部的深度大于位于所述边缘区的所述凹陷部的深度。
- [权利要求 8] 根据权利要求2所述的显示面板，其中，在对应于所述限定口的区域中，所述无机层包括中间区和设置在所述中间区周侧的边缘区；位于所述中间区的所述凹陷部的第一夹角大于位于所述边缘区的所述凹陷部的第一夹角。
- [权利要求 9] 根据权利要求1所述的显示面板，其中，所述凹陷部的底部宽度介于1微米至5微米之间；所述凹陷部的深度介于0.1微米到1微米之间。
- [权利要求 10] 根据权利要求4所述的显示面板，其中，所述平坦层位于所述凹陷部处的部分具有第一粗糙度，所述平坦层被所述无机层覆盖的部分具有第二粗糙度，所述第一粗糙度大于所述第二粗糙度。
- [权利要求 11] 根据权利要求10所述的显示面板，其中，所述平坦层位于所述凹陷部处的部分形成有微结构。
- [权利要求 12] 根据权利要求11所述的显示面板，其中，所述微结构整面设置。
- [权利要求 13] 一种显示面板，其包括：
基板；
驱动结构层，所述驱动结构层设置在所述基板上；
无机层，所述无机层设置在所述驱动结构层上，所述无机层上设置凹陷部，所述凹陷部的侧面与所述无机层所在平面的夹角为第一夹角，所述第一夹角小于90度；
阳极，所述阳极设置在所述无机层上，且覆盖所述凹陷部；
像素定义层，所述像素定义层设置在所述无机层上；所述像素定义层开设有限定口，所述限定口露出所述阳极且对应于所述凹陷部，所述限定口的侧壁与所述像素定义层所在平面的夹角为第二夹角，所述第二夹角小于90度，第二夹角小于第一夹角；

发光层，所述发光层设置在所述阳极上，且设置在所述限定口内；以及

阴极，所述阴极设置在所述发光层上，且对应覆盖所述凹陷部；

所述凹陷部的深度小于或等于所述无机层的厚度，所述凹陷部的底部宽度介于1微米至5微米之间；所述凹陷部的深度介于0.1微米到1微米之间。

[权利要求 14] 根据权利要求13所述的显示面板，其中， $30^\circ \leq \text{所述第一夹角} \leq 70^\circ$ ， $20^\circ \leq \text{所述第二夹角} \leq 40^\circ$ 。

[权利要求 15] 根据权利要求13所述的显示面板，其中，所述驱动结构层包括缓冲层、薄膜晶体管层和平坦层，所述缓冲层设置在所述基板上，所述薄膜晶体管层设置在所述缓冲层上，所述平坦层设置在所述薄膜晶体管层上，所述无机层覆盖在所述平坦层上；
所述无机层的厚度为所述平坦层的厚度的0.025倍至0.34倍之间。

[权利要求 16] 根据权利要求13所述的显示面板，其中，在对应于所述限定口的区域中，所述无机层包括至少两个分部，所述凹陷部隔开相邻的两个所述分部。

[权利要求 17] 根据权利要求16所述的显示面板，其中，所述凹陷部为环状或网格状。

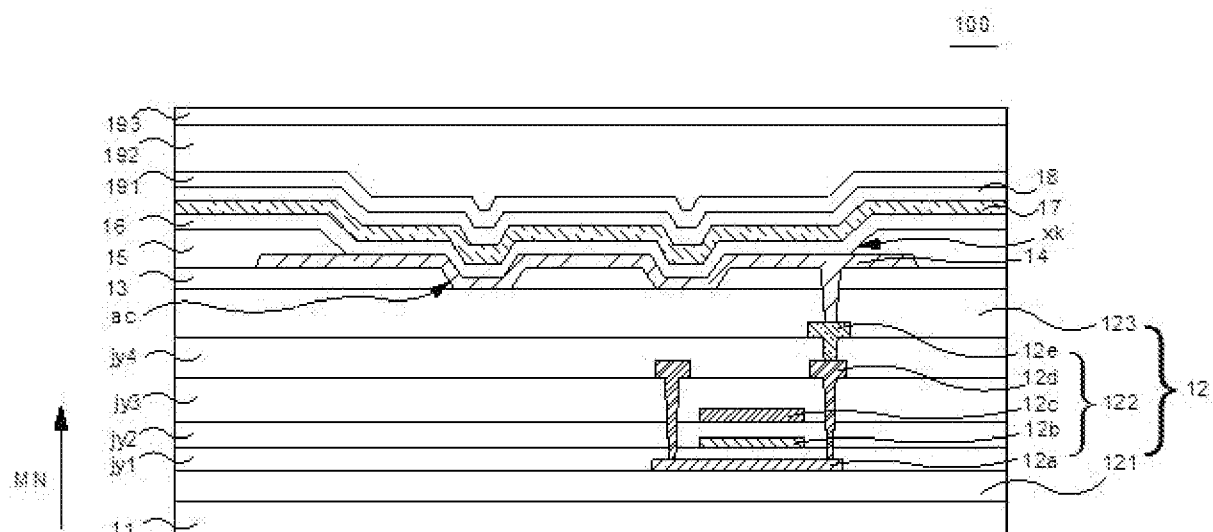
[权利要求 18] 根据权利要求13所述的显示面板，其中，在对应于所述限定口的区域中，所述无机层包括中间区和设置在所述中间区周侧的边缘区；
位于所述中间区的所述凹陷部的深度大于位于所述边缘区的所述凹陷部的深度。

[权利要求 19] 根据权利要求13所述的显示面板，其中，在对应于所述限定口的区域中，所述无机层包括中间区和设置在所述中间区周侧的边缘区；
位于所述中间区的所述凹陷部的第一夹角大于位于所述边缘区的所述凹陷部的第一夹角。

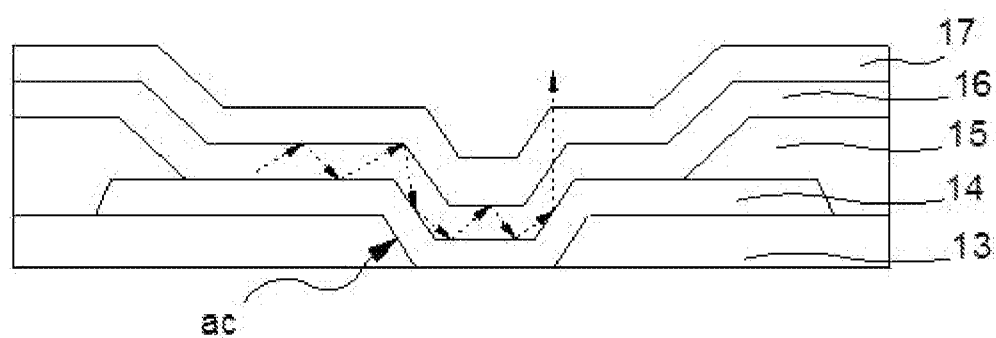
[权利要求 20] 根据权利要求15所述的显示面板，其中，所述平坦层位于所述凹陷部处的部分具有第一粗糙度，所述平坦层被所述无机层覆盖的部分具有

第二粗糙度，所述第一粗糙度大于所述第二粗糙度。

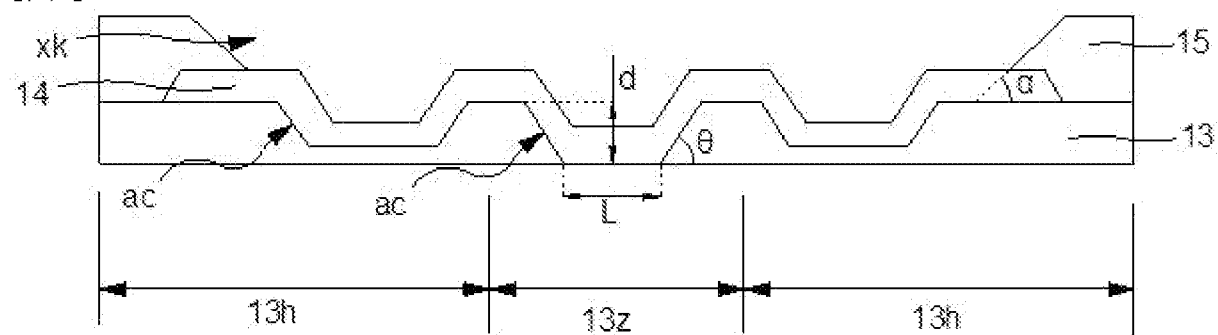
[图1]



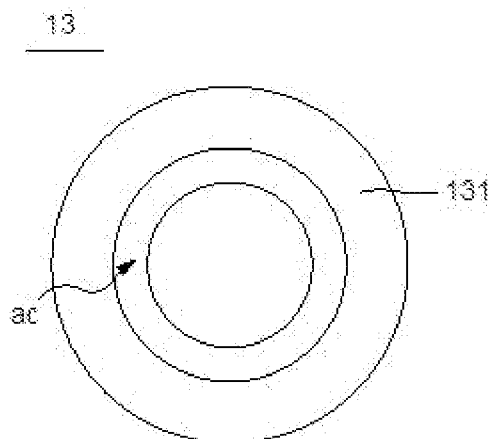
[图2]



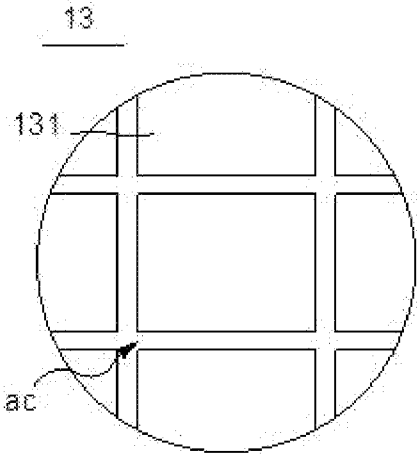
[图3]



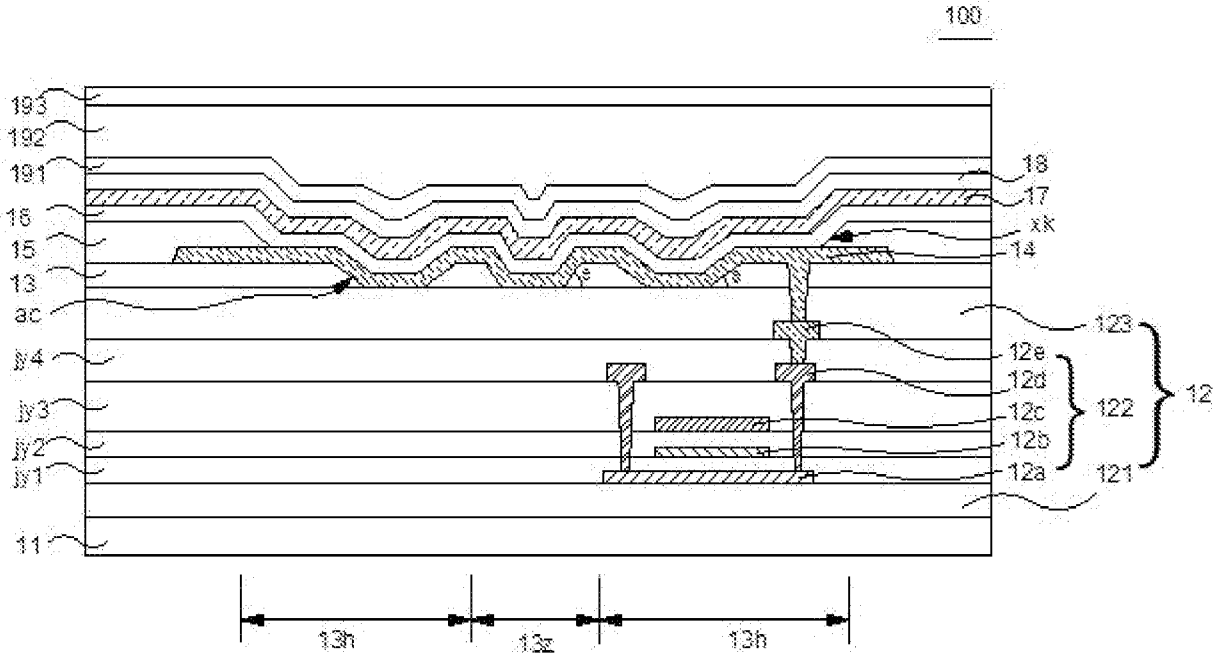
[图4]



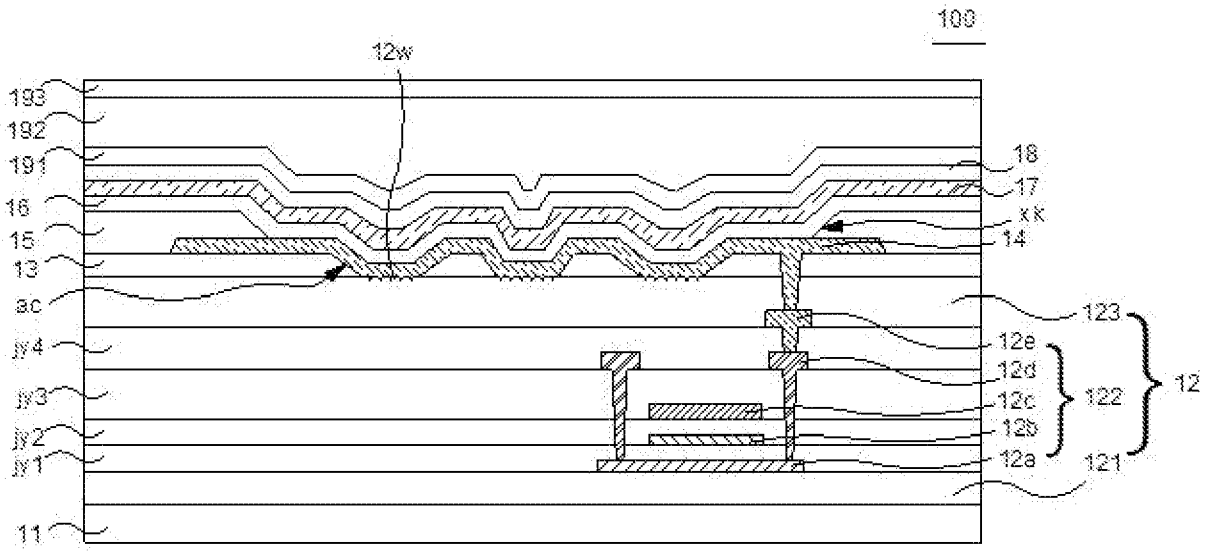
[图5]



[图6]



[图7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2023/103535

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H10K59/122(2023.01)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)

IPC:H01L; H10K

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)

CNTXT; CNABS; VEN; WOTXT; USTXT; EPTXT; CNKI: 平坦化层, 像素定义层, 凹陷, 角度, planarization layer, pixel definition layer, concave, angle

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 115696981 A (WUHAN CHINA STAR OPTOELECTRONICS SEMICONDUCTOR DISPLAY TECHNOLOGY CO., LTD.) 03 February 2023 (2023-02-03) description, paragraphs 41-103, and figures 1-7	1-20
Y	CN 111029371 A (WUHAN CHINA STAR OPTOELECTRONICS SEMICONDUCTOR DISPLAY TECHNOLOGY CO., LTD.) 17 April 2020 (2020-04-17) description, paragraphs 28-57, and figures 1-4(b)	1-20
Y	CN 113113429 A (WUHAN CHINA STAR OPTOELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD.) 13 July 2021 (2021-07-13) description, paragraphs 39-97, and figures 1-6	1-20
Y	CN 110838558 A (SAMSUNG DISPLAY CO., LTD.) 25 February 2020 (2020-02-25) description, paragraphs 29-80, and figures 1-5D	1-20
Y	CN 111554715 A (BOE TECHNOLOGY GROUP CO., LTD.) 18 August 2020 (2020-08-18) description, paragraphs 47-106, and figures 1-11	1-20
A	CN 113380862 A (HEFEI VISIONOX TECHNOLOGY CO., LTD.) 10 September 2021 (2021-09-10) 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

“D” document cited by the applicant in the international application

“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

05 September 2023

Date of mailing of the international search report

13 September 2023

Name and mailing address of the ISA/CN

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

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2023/103535

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2016268358 A1 (JAPAN DISPLAY INC.) 15 September 2016 (2016-09-15) entire document	1-20

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2023/103535

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	115696981	A	03 February 2023	None			
CN	111029371	A	17 April 2020	None			
CN	113113429	A	13 July 2021	CN	113113429	B	03 May 2022
CN	110838558	A	25 February 2020	US	2020058719	A1	20 February 2020
				US	11233103	B2	25 January 2022
				KR	20200021016	A	27 February 2020
				KR	102497287	B1	08 February 2023
CN	111554715	A	18 August 2020	None			
CN	113380862	A	10 September 2021	None			
US	2016268358	A1	15 September 2016	JP	2016167400	A	15 September 2016
				JP	6584099	B2	02 October 2019
				US	9692014	B2	27 June 2017

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2023/103535

A. 主题的分类 H10K59/122 (2023. 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) IPC:H01L; H10K 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)) CNTXT; CNABS; VEN; WOTXT; USTXT; EPTXT; CNKI: 平坦化层, 像素定义层, 凹陷, 角度, planarization layer, pixel definition layer, concave, angle		
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 115696981 A (武汉华星光电半导体显示技术有限公司) 2023年2月3日 (2023 - 02 - 03) 说明书第41-103段, 图1-图7	1-20
Y	CN 111029371 A (武汉华星光电半导体显示技术有限公司) 2020年4月17日 (2020 - 04 - 17) 说明书第28-57段, 图1-图4 (b)	1-20
Y	CN 113113429 A (武汉华星光电技术有限公司) 2021年7月13日 (2021 - 07 - 13) 说明书第39-97段, 图1-图6	1-20
Y	CN 110838558 A (三星显示有限公司) 2020年2月25日 (2020 - 02 - 25) 说明书第29-80段, 图1-图5D	1-20
Y	CN 111554715 A (京东方科技集团股份有限公司) 2020年8月18日 (2020 - 08 - 18) 说明书第47-106段, 图1-图11	1-20
A	CN 113380862 A (合肥维信诺科技有限公司) 2021年9月10日 (2021 - 09 - 10) 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 “D” 申请人在国际申请中引证的文件 “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 2023年9月5日		国际检索报告邮寄日期 2023年9月13日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088		授权官员 温菊红 电话号码 (+86) 020-28958039

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	US 2016268358 A1 (JAPAN DISPLAY INC) 2016年9月15日 (2016 - 09 - 15) 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/CN2023/103535

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	115696981	A	2023年2月3日	无			
CN	111029371	A	2020年4月17日	无			
CN	113113429	A	2021年7月13日	CN	113113429	B	2022年5月3日
CN	110838558	A	2020年2月25日	US	2020058719	A1	2020年2月20日
				US	11233103	B2	2022年1月25日
				KR	20200021016	A	2020年2月27日
				KR	102497287	B1	2023年2月8日
CN	111554715	A	2020年8月18日	无			
CN	113380862	A	2021年9月10日	无			
US	2016268358	A1	2016年9月15日	JP	2016167400	A	2016年9月15日
				JP	6584099	B2	2019年10月2日
				US	9692014	B2	2017年6月27日