



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109103218 A

(43)申请公布日 2018.12.28

(21)申请号 201810879811.1

(22)申请日 2018.08.03

(71)申请人 昆山国显光电有限公司

地址 215300 江苏省苏州市昆山市开发区
龙腾路1号4幢

(72)发明人 韩冰 张玄 甘帅燕 王徐亮
高峰

(74)专利代理机构 广州华进联合专利商标代理
有限公司 44224

代理人 唐清凯

(51)Int.Cl.

H01L 27/32(2006.01)

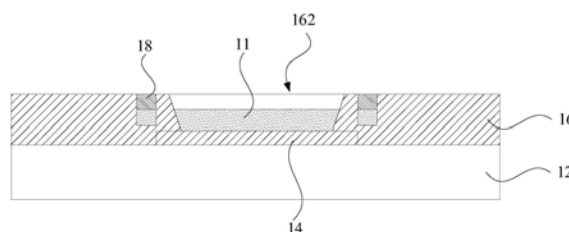
权利要求书1页 说明书10页 附图2页

(54)发明名称

显示面板及其制作方法、显示装置

(57)摘要

本发明涉及一种显示面板,包括像素定义层、阴极及填充结构;阴极覆盖于所述像素定义层上;像素定义层上的形成有多个凹槽,填充结构由无机材料形成;填充结构位于凹槽内,且被构造为与阴极相接触。像素定义层设置凹槽,并填充有由无机材料形成的填充结构,一方面当显示面板受到冲击或弯曲时凹槽与填充结构可有效分散应力;另一方面填充结构由无机材料形成,其与像素定义层和阴极之间具有较佳地结合力,相比现有设计中阴极依靠其与像素定义层之间的范德华力粘附,提高了阴极的粘附性。这样,有效避免阴极发生断裂或与有机发光层分离,有效提高OLED显示面板的抗弯曲和承受跌落撞击强度的信赖性。还提供一种显示面板的制作方法



1. 显示面板,包括:
像素定义层;
阴极,所述阴极覆盖于所述像素定义层上;
其特征不在于,还包括形成于所述像素定义层上的多个凹槽,以及由无机材料形成的填充结构;
所述填充结构位于所述凹槽内,且被构造为与所述阴极相接触。
2. 根据权利要求1所述的显示面板,其特征在于,所述显示面板还包括设置于所述像素定义开口内的有机发光层;
所述凹槽内也形成有所述有机发光层,所述填充结构形成于位于所述凹槽内的所述有机发光层上。
3. 根据权利要求1所述的显示面板,其特征在于,所述凹槽的深度大于所述有机发光层的厚度。
4. 根据权利要求1所述的显示面板,其特征在于,所述显示面板还包括阵列基板;所述像素定义层形成于所述阵列基板上;
所述填充结构的上表面距所述阵列基板朝向所述像素定义层的一侧表面的距离,大于所述有机发光层的上表面距所述阵列基板朝向所述像素定义层的一侧表面的距离。
5. 根据权利要求1所述的显示面板,其特征在于,所述像素定义层为有机材料层;有机材料包括聚酰亚胺、有机硅或聚甲基丙烯酸甲酯中的至少一种;所述无机材料包括氧化硅、氮化硅、碳化硅、氮氧化硅中或无机氧化物中的至少一种;
优选地,所述有机材料包括聚甲基丙烯酸甲酯或聚酰亚胺;所述无机材料包括氮氧化硅。
6. 根据权利要求1~5任一项所述的显示面板,其特征在于,每一所述凹槽对应围绕于一个所述像素定义开口设置。
7. 根据权利要求6所述的显示面板,其特征在于,所述显示面板还包括:
阵列基板;
像素电极,形成于所述阵列基板上;所述像素定义层覆盖所述像素电极的边缘的至少一部分,界定出所述像素定义开口;
每一所述凹槽朝向所述阵列基板的正投影,围绕于对应的一个所述像素电极朝向所述阵列基板的正投影设置。
8. 根据权利要求6所述的显示面板,其特征在于,围绕于每一所述像素定义开口的所述凹槽包括多个;
优选地,围绕于每一所述像素定义开口的所述凹槽包括2~5个。
9. 显示装置,其特征在于,包括如权利要求1~8任一项所述的显示面板。
10. 显示面板的制作方法,其特征在于,包括:
形成像素定义层;所述像素定义层上形成有多个凹槽;
在所述凹槽内形成有填充结构;所述填充结构由无机材料形成;
形成覆盖于所述像素定义层上的阴极,并使所述填充结构与所述阴极相接触。

显示面板及其制作方法、显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,特别是涉及一种显示面板及其制作方法、显示装置。

背景技术

[0002] 随着大数据、云计算以及移动互联网等技术的发展,人类已经进入智能化时代,包括智能移动通信终端、可穿戴设备以及智能家居等智能设备,已经成为人们工作和生活中不可缺少的部分。作为智能化时代人机交互的重要窗口,显示面板也在发生着重大的变革。有机发光二极管(Organic Light-Emitting Diode,OLED)显示面板,具有厚度薄、自发光性能、功耗低、柔韧性好等优势,已经成为继薄膜晶体管液晶显示器之后,被认为是最有发展潜力的平板显示器件。

[0003] 为追求更佳视觉体验及触感体验,对OLED显示面板的有效显示面积及厚度要求越来越高,但随着有效显示面积的增大及其厚度变薄,显示面板的强度随之降低,尤其是柔性OLED显示面板在多次弯曲/卷曲过程中,以及承受跌落撞击时,弯曲区域及被击中区域不能全彩显示,易出现黑斑、亮斑、彩斑等显示不良。

[0004] 因此,如何提高OLED显示面板的强度信赖性,是本领域技术人员亟待解决的问题。

发明内容

[0005] 基于此,有必要针对现有设计中的显示面板在弯曲和承受跌落撞击中易出现显示不良的问题,提供一种改善上述问题的显示面板及其制作方法、显示装置。

[0006] 显示面板,包括:

[0007] 像素定义层;

[0008] 阴极,所述阴极覆盖于所述像素定义层上;

[0009] 还包括形成于所述像素定义层上的多个凹槽,以及由无机材料形成的填充结构;

[0010] 所述填充结构位于所述凹槽内,且被构造为与所述阴极相接触。

[0011] 可选地,所述显示面板还包括设置于所述像素定义开口内的有机发光层;

[0012] 所述凹槽内也形成有所述有机发光层,所述填充结构形成于位于所述凹槽内的所述有机发光层上。

[0013] 可选地,所述凹槽的深度大于所述有机发光层的厚度。

[0014] 可选地,所述显示面板还包括阵列基板;所述像素定义层形成于所述阵列基板上;

[0015] 所述填充结构的上表面距所述阵列基板朝向所述像素定义层的一侧表面的距离,大于所述有机发光层的上表面距所述阵列基板朝向所述像素定义层的一侧表面的距离。

[0016] 可选地,所述像素定义层为有机材料层;有机材料包括聚酰亚胺、有机硅或聚甲基丙烯酸甲酯中的至少一种;所述无机材料包括氧化硅、氮化硅、碳化硅、氮氧化硅中或无机氧化物中的至少一种;优选地,所述有机材料包括聚甲基丙烯酸甲酯或聚酰亚胺;所述无机材料包括氮氧化硅。

[0017] 可选地,每一所述凹槽对应围绕于一个所述像素定义开口设置。

- [0018] 可选地,所述显示面板还包括:
- [0019] 阵列基板;
- [0020] 像素电极,形成于所述阵列基板上;所述像素定义层覆盖所述像素电极的边缘的至少一部分,界定出所述像素定义开口;
- [0021] 每一所述凹槽朝向所述阵列基板的正投影,围绕于对应的一个所述像素电极朝向所述阵列基板的正投影设置。
- [0022] 可选地,围绕于每一所述像素定义开口的所述凹槽包括多个;
- [0023] 优选地,围绕于每一所述像素定义开口的所述凹槽包括2~5个。
- [0024] 显示装置,包括如上述实施例所述的显示面板。
- [0025] 显示面板的制作方法,包括:
- [0026] 形成像素定义层;所述像素定义层上形成有多个凹槽;
- [0027] 在所述凹槽内形成有填充结构;所述填充结构由无机材料形成;
- [0028] 形成覆盖于所述像素定义层上的阴极,并使所述填充结构与所述阴极相接触。
- [0029] 上述显示面板及其制作方法、显示装置,像素定义层设置凹槽,并填充有由无机材料形成的填充结构,一方面当显示面板受到冲击或弯曲时凹槽与填充结构可有效分散应力;另一方面填充结构由无机材料形成,其与像素定义层和阴极之间具有较佳地结合力,相比现有设计中阴极依靠其与像素定义层之间的范德华力粘附,提高了阴极的粘附性。这样,有效避免阴极发生断裂或与有机发光层分离,有效提高OLED显示面板的抗弯曲和承受跌落撞击强度的信赖性。

附图说明

- [0030] 图1为本发明一实施例中的显示面板的子像素区域未形成有阴极的截面示意图;
- [0031] 图2为图1所示的显示面板的子像素区域形成有阴极的截面示意图;
- [0032] 图3为本发明一实施例中的显示面板的制作方法的流程框图。

具体实施方式

[0033] 为了便于理解本发明,下面将参照相关附图对本发明进行更全面的描述。附图中给出了本发明的较佳的实施例。但是,本发明可以以许多不同的形式来实现,并不限于本文所描述的实施例。相反地,提供这些实施例的目的是使对本发明的公开内容的理解更加透彻全面。

[0034] 需要说明的是,当元件被称为“固定于”另一个元件,它可以直接在另一个元件上或者也可以存在居中的元件。当一个元件被认为是“连接”另一个元件,它可以是直接连接到另一个元件或者可能同时存在居中元件。本文所使用的术语“垂直的”、“水平的”、“左”、“右”以及类似的表述只是为了说明的目的。

[0035] 除非另有定义,本文所使用的所有的技术和科学术语与属于本发明的技术领域的技术人员通常理解的含义相同。本文中在本发明的说明书中所使用的术语只是为了描述具体的实施例的目的,不是旨在于限制本发明。本文所使用的术语“及/或”包括一个或多个相关的所列项目的任意的和所有的组合。

[0036] 在描述位置关系时,除非另有规定,否则当一元件例如层、膜或基板被指为在另一

元件“上”时,其能直接在其他元件上或亦可存在中间元件。进一步说,当层被指为在另一层“下”时,其可直接在下方,亦可存在一或多个中间层。亦可以理解的是,当层被指为在两层“之间”时,其可为两层之间的唯一层,或亦可存在一或多个中间层。

[0037] 在使用本文中描述的“包括”、“具有”、和“包含”的情况下,除非使用了明确的限定用语,例如“仅”、“由……组成”等,否则还可以添加另一部件。除非相反地提及,否则单数形式的术语可以包括复数形式,并不能理解为其数量为一个。

[0038] 应当理解,尽管本文可以使用术语“第一”、“第二”等来描述各种元件,但是这些元件不应受这些术语的限制。这些术语仅用于将一个元件和另一个元件区分开。例如,在不脱离本发明的范围的情况下,第一元件可以被称为第二元件,并且类似地,第二元件可以被称为第一元件。

[0039] 还应当理解的是,在解释元件时,尽管没有明确描述,但元件解释为包括误差范围。例如,显示面板多个像素定义开口区域,以及位于各像素定义开口区域之间的间隔区域,间隔区域可以以像素定义开口的侧边为边界,也可以以距离像素定义开口的侧边一定距离的位置为边界,在此不作限定。

[0040] 此外,在说明书中,短语“平面分布示意图”是指当从上方观察目标部分时的附图,短语“截面示意图”是指从侧面观察通过竖直地切割目标部分截取的剖面时的附图。

[0041] 此外,附图并不是1:1的比例绘制,并且各元件的相对尺寸在附图中仅以示例地绘制,而不一定按照真实比例绘制。

[0042] 随着OLED显示面板技术的快速发展,其具有可弯曲、良好的柔韧性的特性而被广泛应用,相较于传统的TFT-LCD技术,OLED的一大优势在于可做成可折叠/可卷曲的产品。为了实现OLED显示面板的柔性化,首先须使用可挠曲的基板,其次,相较于广泛采用的玻璃盖板封装方式,对于柔性OLED显示面板而言,薄膜封装(Thin Film Encapsulation,TFE)更为合适。

[0043] 通常在这种封装结构中,薄膜封装层平整地覆盖阴极层,并与显示面板的阵列层(Array)在显示区域(Active area,AA)之外的边框区域接触。但受限于结构及材料,OLED显示面板的抗弯曲和承受跌落撞击强度的信赖性不高。

[0044] 以承受跌落撞击试验为例,当使用32.65g的落球(直径为20mm的钢球;跌落高度2cm-62.5cm)击中OLED显示面板时,薄膜封装层将沿着作用力方向向下弯曲,进而将应力传递至薄膜封装层内的结构。由于被落球击中瞬间的应力集中无法分散,当跌落高度超过10cm时,显示面板极易受到损伤,被击中的区域很可能无法全彩显示,出现黑斑、亮斑、彩斑等不良现象。

[0045] 现有设计中为解决该问题,一种方式为在远离屏体发光侧制作缓冲层,例如,在显示面板与盖板之间填充光学透明胶,但如此导致屏体厚度在一定程度上增加,无法满足较佳的视觉体验及触感体验,且增加了工艺流程及制作难度。

[0046] 因此,有必要提供一种保证厚度与显示效果,且抗弯曲强度和承受跌落撞击强度较佳的显示面板。

[0047] OLED显示面板通常包括阵列基板、设于阵列基板上的阳极(像素电极)、OLED发光器件及阴极。OLED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。具体为在一定的电压驱动下,电子和空穴分别从阴极和阳极注入迁移

至OLED发光器件,并在其中复合形成激子并使发光分子激发,后者经过辐射驰豫而发出可见光。

[0048] 现有设计中,每一个子像素是通过TFT阵列电路控制发光或不发光,每一个子像素对应一个阳极,而阴极是整面覆盖于像素定义层,以为OLED发光器件提供电子。研究发现,在面板受到撞击或多次弯曲过程中,薄膜封装层将沿着作用力方向向下弯曲,阴极被击中的概率几乎为100%,易导致阴极层膜层与OLED材料层发生分离,造成显示不良。

[0049] 本发明中通过在像素定义层设置凹槽,并填充有由无机材料形成的填充结构,一方面当显示面板受到冲击或弯曲时凹槽与填充结构可有效分散应力;另一方面填充结构由无机材料形成,其与像素定义层和阴极之间具有较佳地结合力,相比现有设计中阴极依靠其与像素定义层之间的范德华力粘附,提高了阴极的粘附性。

[0050] 这样,有效避免阴极发生断裂或与有机发光层分离,有效提高OLED显示面板的抗弯曲和承受跌落撞击强度的信赖性。

[0051] 可以理解的是,本发明实施例提供的显示面板,主要是应用于全面屏或无边框的显示面板,当然也可以应用到普通有边框或者窄边框的显示面板中。

[0052] 图1示出了本发明一实施例中的显示面板的子像素区域未形成有阴极的截面示意图;图2示出了图1所示的显示面板的子像素区域形成有阴极的截面示意图;为便于描述,附图仅示出了与本发明实施例相关的结构。

[0053] 参阅附图,本发明一实施例中的显示面板包括阵列基板12、像素电极14、像素定义层16、填充结构18及阴极19(图未示)。

[0054] 显示面板包括有源区域及非有源区域,非有源区域可以设置于有源区域周围,例如,一些实施例中,有源区域呈矩形,非有源区域被配置为围绕矩形的有源区域设置。当然,在另外一些实施例中,有源区域和非有源区域的形状和布置包括但不限于上述的示例,例如,当显示面板用于佩戴在用户上的可穿戴设备时,有源区域可以具有像手表一样的圆形形状;当显示面板用于车辆上时,有源区域及非有源区域可采用例如圆形、多边形或其他形状。

[0055] 有源区域设置了像素阵列,每个像素可以包括多个子像素。阵列基板12具有对应于前述的子像素的多个子像素区域,例如,一些实施例中,阵列基板12具有发射红光的第一子像素区域、发射蓝光的第二子像素区域,以及发射绿光的第三子像素区域。一组的第一子像素区域、第二子像素区域及第三子像素区域可构成一个像素区域,像素电极14与对应的子像素区域一一对应。

[0056] 可以理解,在其他一些实施例中,每个像素区域亦可包括其他子像素区域,在此不作限定,例如,还可包括发射白光的第四子像素区域。

[0057] 容易理解,子像素是用于表示一种颜色的最小单元。每一子像素区域对应设置有薄膜晶体管、像素电极14及有机发光层11,薄膜晶体管用于响应于来自栅极线信号将来自数据线的的数据信号提供至像素电极14,从而控制子像素发光。

[0058] 具体到实施例中,阵列基板12包括衬底基板(例如,PI材料形成),以及设置于衬底基板的薄膜晶体管(图未示)。由于薄膜晶体管具有复杂的层结构,因此,其顶表面可能是不平坦的,阵列基板12还包括平坦化层,以形成足够平坦的顶表面。在形成平坦化层之后,可以在平坦化层中形成通孔,以暴露薄膜晶体管的源电极和漏电极。

[0059] 当然,该阵列基板12还可以包括层间绝缘层等膜层,在此不作限定。

[0060] 像素定义层16形成于阵列基板12上,且暴露每个像素电极14的至少一部分。例如,像素定义层16可覆盖每个像素电极14的边缘的至少一部分,从而将每个像素电极14的至少一部分暴露出来。如此,像素定义层16界定出有多个像素定义开口162及位于各像素定义开口162之间的间隔区域(图未标),像素电极14的中间的部分或全部部分经由该像素定义开口162暴露。

[0061] 这样,像素定义层16可增加每个像素电极14的端部,以及形成在每个像素电极14上的相反电极(阴极19)之间的距离,且可防止像素电极14的端部出现的抗反射。

[0062] 举例来说,像素电极14可形成在平坦化层上,平坦化层到像素定义层16的上表面的高度,大于平坦化层到像素电极14的上表面的高度。像素定义层16可覆盖每个像素电极14的至少一部分的边缘,形成多个像素定义开口162,有机发光单元填充于该像素定义开口162内。

[0063] 阴极19可整面覆盖于像素定义层16上,可采用银、锂、镁、钙、锶、铝、铟等功率函数较低的金属,亦或为金属化合物或合金材料制成。一些实施例中,可以通过蒸镀的方法,覆盖像素定义开口162内的有机发光层11,以及各像素定义开口162之间的间隔区域。

[0064] 本发明的实施例中,显示面板还包括形成于像素定义层16上的多个凹槽(图未标),以及由无机材料形成的填充结构18。填充结构18位于凹槽内,且被构造为与阴极19相接触。

[0065] 虽然不希望受理论约束,发明人在研究中发现,当显示面板多次弯曲或承受跌落撞击时,封装层将沿着作用力方向向下弯曲,进而将弯曲力或撞击力传递至阴极19、有机发光层11、像素定义层16等膜层。从现有的显示面板上的像素排列结构及形式来看,占据显示面板空间的因素,除了有机发光层11以外,像素定义层16占据的空间最多。而阴极19层是整面覆盖于像素定义层16与有机发光层11,因此,阴极19层与像素定义层16之间的结合力的大小,直接影响着阴极19层与有机发光层11之间的结合度的可靠性。

[0066] 一般地,像素定义层16为有机材料层。例如,像素定义层16包含有聚酰亚胺、聚酰胺、苯丙环丁烯、亚克力树脂、有机硅、聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)或酚醛树脂等有机材料中的至少一种,而为更佳的提供电子,阴极19采用银、锂、镁、钙、锶、铝、铟等功率函数较低的金属,亦或为金属化合物或合金材料制成。容易理解,金属和金属化合物与有机材料相互之间的粘附性较差,在显示面板受到撞击或其他外力作用下,易发生分离,从而导致阴极19与像素定义层16及有机发光层11分离,进而导致显示不良或显示失效。

[0067] 本发明的实施例中,填充结构18由无机材料形成,例如,一些实施例中,所述无机材料包括氧化硅、氮化硅、碳化硅、氮氧化硅中或无机氧化物中的至少一种。容易理解的是,无机材料与金属和金属化合物的结合力更佳,相比现有设计中阴极19依靠其与像素定义层16之间的范德华力粘附,提高了阴极19的粘附性,从而有效避免在显示面板受到撞击或冲击时阴极19层与有机发光层11发生分离,提高了显示面板的抗弯曲强度和承受跌落撞击强度。

[0068] 一些实施例中,像素定义层16由聚酰亚胺材料或聚甲基丙烯酸甲酯形成,例如,聚酰亚胺的主链为酰亚胺基团聚合物,其结构中的基团极性小不易于与金属材料产生键合,黏着力小。研究发现,当无机材料为硅化物,例如,二氧化硅、氮化硅、碳化硅或氮氧化硅中

的至少一种,其中的硅与聚酰亚胺或聚甲基丙烯酸甲酯中的O键更易于产生键合,提高了填充结构18与像素定义层16之间的结合力,且无机材料更易于与金属产生键合。这样,提高了阴极19与像素定义层16之间的粘附性,进而有效避免在显示面板受到撞击或冲击时阴极19层与有机发光层11发生分离。

[0069] 作为一种较佳的实施方式,无机材料包括氮氧化硅,氮氧化硅与聚酰亚胺材料或聚甲基丙烯酸甲酯和阴极19金属材料的结合力较佳,从而使阴极19与像素定义层16之间的结合力更佳。作为另一种较佳的实施方式,无机材料包括无机氧化物,无机氧化物与有机硅的和阴极金属材料的结合力较佳,如此同样可达到保证像素定义层16与阴极之间的结合力达到一个较佳的水平。

[0070] 此外,研究发现,在跌落撞击试验中,32.65g的落球(直径为20mm的钢球;跌落高度2cm-62.5cm)击中显示面板时,由于像素定义层16占据空间较大,撞击应力传导至像素定义层16后,应力主要集中在像素定义层16,且无法分散而造成发生膨胀,进而挤压OLED器件,导致OLED器件失效。在像素定义层16围形成凹槽,当显示面板承受跌落撞击时,撞击力传递至像素定义层16,像素定义层16向其延展方向发生膨胀。凹槽及填充于其中的填充结构18类似于围墙状结构,可起到释放应力的作用,减小像素定义层16的膨胀,从而有效避免像素定义层16挤压OLED器件而导致其失效。此外,当上述显示面板为柔性显示面板时,凹槽的设置还能够更好的提升柔性显示面板的可挠曲性。

[0071] 这样,进一步提高了显示面板的抗弯曲强度和承受跌落撞击强度。

[0072] 可以理解的是,为了不影响像素的开口率,一些实施例中,凹槽应当位于各像素定义开口162之间的间隔区域。

[0073] 一些实施例中,每一凹槽对应围绕于一个像素定义开口162设置。如此,使每一像素定义开口162周边形成至少一圈加强结合力的结构,从而有效避免在显示面板受到撞击或冲击时阴极19层与有机发光层11发生分离。

[0074] 可以理解,一些实施例中,可在每一个像素定义开口162周围均围绕设置一个或多个前述的凹槽;另一些实施例中,亦可在部分像素定义开口162周围设置一个或多个前述的凹槽,在此不作限定。其中,多个是指大于等于两个。

[0075] 可以理解是,围绕每个像素定义开口162的凹槽个数可相同,亦可不同,在此不作限定。以承受跌落撞击为例,在跌落撞击试验中,落球容易击中显示面板的有效显示区域中间位置,则位于有效显示区域中间位置的像素定义开口162周围的凹槽数量较多,而在有效显示区域靠近边框区域的像素定义开口162周围的凹槽数量可适当减少。以多次弯曲为例,在弯曲区域的像素定义开口162周围的凹槽数量较多,在非弯曲区域的像素定义开口162周围的凹槽数量可适当减少。

[0076] 还可以理解的是,每一凹槽围绕一个像素定义开口162设置,该凹槽可为一连续形成的凹槽,亦可包括沿像素定义开口162的周向间断设置的多个子凹槽,在此不作限定。

[0077] 一些实施例中,围绕于一个像素定义口的的凹槽包括多个,相邻的凹槽之间彼此间隔设置。容易理解的是,理论上,凹槽数量越多,填充结构18与阴极19和像素定义层16接触的面积越大,阴极19与像素定义层16之间的结合力更佳。此外,像素定义层16所能释放的应力程度越大,像素定义层16的膨胀率越低,虽然不希望受到理论限制,本申请的发明人发现,当凹槽数量越多,构图工艺难度大,且像素定义层16的刚度减小,承受跌落撞击的强度

降低。当凹槽数量减少到一定程度,落球跌落高度超过10cm时,显示面板仍然极易受到损伤。

[0078] 继续研究发现,当对应围绕于多个像素定义开口162中的一个像素定义开口162的凹槽数量包括2~5个时,像素定义层16的刚度不会受到太大影响,且膨胀率降低,有效避免像素定义层16挤压OLED器件而导致其失效,进而提高了显示面板的抗弯曲强度和承受跌落撞击强度。作为较佳地实施方式,围绕于每一像素定义开口162的凹槽包括3个,这样,便于加工,且保证了像素定义层16的刚度的前提下,降低了像素定义层16的膨胀率。

[0079] 一些实施例中,每一凹槽朝向阵列基板12的正投影,围绕于对应的一个像素电极14朝向阵列基板12的正投影设置。应当理解的是,每一凹槽对应围绕于一个像素定义开口162设置,而每一像素定义开口162对应一个像素电极14,并将该像素电极14的至少一部分暴露出来。有机发光层11是沉积于像素定义开口162内,并与像素电极14相接触,受限于蒸镀技术的发展,目前,为了将发射不同颜色光的有机发光层11沉积于对应的像素定义开口162内,使用的是具有小贯穿孔的掩膜,一个小贯穿孔对应于一个像素定义开口162。

[0080] 然而,随着显示面板的分辨率增大,掩膜中的贯穿孔变得更小且设置得更密集,掩膜材料且相对较薄,受限于加工工艺,导致贯穿孔无法与像素定义开口162对上,这使有机发光层11材料的沉积更困难,且不能精确地执行沉积。为保证像素定义开口162暴露的阳极有效区域与有机发光层11充分接触,通常将贯穿孔设计的比像素电极14的有效区域范围大一些。

[0081] 因此,将每一凹槽朝向阵列基板12的正投影,围绕于对应的一个像素电极14朝向阵列基板12的正投影设置,可避免凹槽的设置影响有机发光层11的沉积的精确性。

[0082] 一些实施例中,凹槽内也形成有有机发光层11。容易理解,受限于加工工艺,导致掩膜的贯穿孔无法与像素定义开口162对上,这使有机发光层11材料的沉积更困难,不能精确地执行沉积。故实际蒸镀中通常会留有余量,以保证有机发光层11材料可以精确地执行沉积,且在蒸镀线源是有角度的,也会在像素定义开口162外的区域沉积有有机发光层材料。

[0083] 本申请的发明人研究发现,当凹槽内沉积有有机发光层材料,说明凹槽处于蒸镀余量的范围内,此时,像素定义开口162周边形成的加强结合力的结构,可有效避免在显示面板受到撞击或冲击时阴极19层与有机发光层11发生分离,从而进一步地提高了显示面板的抗弯曲强度和承受跌落撞击强度。

[0084] 一些实施例中,凹槽的深度大于有机发光层11的厚度。容易理解,一些实施例中,凹槽内沉积有有机发光层材料,则凹槽的深度大于有机发光层11的厚度,可使填充结构18与像素定义层16之间有足够的接触面积。另一些实施例中,凹槽内未沉积有有机发光层材料,则凹槽内仅形成有填充结构18。而现有设计中的OLED像素结构中,存在相邻的两个像素之间存在横向漏光的漏光问题,凹槽的深度大于有机发光层11的厚度,使凹槽内填充有例如填充结构18或阴极19材料等形成遮光部,还可以一定程度上避免横向漏光,且对像素定义层16的像素定义开口率无影响。

[0085] 本发明的一些实施例中,填充结构18的上表面距阵列基板12朝向像素定义层16的一侧表面的距离,大于有机发光层11的上表面距阵列基板12朝向像素定义层16的一侧表面的距离。具体到一些实施例中,填充结构18的上表面距平坦化层的距离,大于有机发光层11

的上表面距平坦化层的距离。

[0086] 例如,一些实施例中,凹槽内沉积有有机发光层材料,则填充结构18形成于位于凹槽内的有机发光层材料上。阴极19层是整面覆盖于像素定义层16及有机发光层11上,由于填充结构18的上表面的高度大于位于像素定义开口162内的有机发光层11的高度,则保证当显示面板多次弯曲或承受跌落撞击时,冲击力首先作用于阴极19层与填充结构18的结合处,从而有效避免位于像素定义开口162内的阴极19与有机发光层11分离,进一步地提高OLED显示面板的抗弯曲和承受跌落撞击强度的信赖性。

[0087] 为便于进一步理解本发明的技术方案,本发明的实施例还提供一种显示面板的制作方法。

[0088] 图3示出了本发明一实施例中的显示面板的制作方法的流程框图;

[0089] 参阅附图,本发明一实施例中的显示面板的制作方法,包括:

[0090] 步骤S130:形成像素定义层16;像素定义层16上形成有多个凹槽;

[0091] 一些实施例中,像素定义层16为有机材料层,例如,诸如聚酰亚胺、聚酰胺、苯丙环丁烯、亚克力树脂或酚醛树脂等有机材料形成。可通过涂布或喷墨打印工艺在阵列基板12上形成像素定义层16,并图案化形成多个像素定义开口162。

[0092] 凹槽可采用构图工艺对像素定义层16进行图案化得到,例如,一些实施例中,可通过掩膜曝光然后显影像素定义层16,从而形成前述的凹槽;在另一些实施例中,可采用刻蚀工艺形成该凹槽。可以理解,构图工艺还可为其他形式,包括但不限于上述举例的两种形式。

[0093] 步骤S140:在凹槽内形成有填充结构18;填充结构18由无机材料形成;

[0094] 一些实施例中,凹槽内也沉积有有机发光层11,则填充结构18可在蒸镀完成有机发光层11后形成。另一些实施例中,凹槽内仅形成有填充结构18,则填充结构18的形成可在蒸镀有机发光层11之前,亦可在蒸镀有机发光层11之后完成,在此不作限定。

[0095] 具体可以通过化学气相沉积、物理气相沉积、涂布或打印等工艺形成填充结构18。容易理解的是,化学气相沉积是指把含有构成膜层元素的气态反应剂或液态反应剂的蒸汽及反应所需要的其他气体引入反应室,在凹槽内发生化学反应生产膜层的过程,具有淀积温度低,膜层成分和厚度易控,膜层厚度与淀积时间呈正比,均匀性与重复性好,台阶覆盖好,操作方便优点。

[0096] 因此,作为优选地实施方式,填充结构18通过化学气相沉积工艺形成。这样,还使填充结构18与像素定义层16具有一个较好的化学吸附力,填充结构18紧密地结合于像素定义层16,从而避免在承受跌落撞击过程中或弯曲过程中与像素定义层16发生分离。

[0097] 一些实施例中,填充结构18包括氧化硅、氮化硅、碳化硅、氮氧化硅中的至少一种。另一些实施例中,填充结构18还可包含其他无机材料,在此不作限定。

[0098] 步骤S150:形成覆盖于像素定义层16上的阴极19,使填充结构18与所述阴极19相接触;

[0099] 阴极19可整面覆盖于像素定义层16及像素定义开口162上,并与填充结构18相接触。例如,阴极19可采用银、锂、镁、钙、锶、铝、铟等功率函数较低的金属,亦可为金属化合物或合金材料制成。一些实施例中,可以通过蒸镀的方法,覆盖像素定义开口162内的有机发光层11,以及各像素定义开口162之间的间隔区域。

[0100] 在一些实施例中,该方法还包括:

[0101] 步骤S110:提供一阵列基板12;

[0102] 阵列基板12包括衬底基板及薄膜晶体管。

[0103] 以柔性显示面板为例,衬底基板形成于承载基板上。衬底基板为可弯曲基板,可选地为有机聚合物、氮化硅及氧化硅形成,例如,有机聚合物可以为聚酰亚胺基板、聚酰胺基板、聚碳酸酯基板、聚苯醚砜基板等中的一种。在一些实施例中,衬底基板可通过在承载基板上涂覆聚酰亚胺胶液,之后对聚酰亚胺进行固化得到。

[0104] 薄膜晶体管形成于衬底基板上,一些实施例中,可以在形成薄膜晶体管之前,在衬底基板上形成诸如缓冲层的另外的层。缓冲层可以形成在衬底基板整个表面上,也可以通过图案化来形成。

[0105] 缓冲层可以具有包括PET、PEN聚丙烯酸酯和/或聚酰亚胺等材料中合适的材料,以单层或多层堆叠的形式形成层状结构。缓冲层还可以由氧化硅或氮化硅形成,或者可以包括有机材料层和/或无机材料的复合层。

[0106] 薄膜晶体管可以控制每个子像素的发射,或者可以控制每个子像素发射时发射的量。薄膜晶体管可以包括半导体层、栅电极、源电极和漏电极。半导体层可以由非晶硅层、金属氧化物或多晶硅层形成,或者可以由有机半导体材料形成。一些实施例中,半导体层包括沟道区和掺杂有掺杂剂的源区和漏区。

[0107] 可以利用栅极绝缘层覆盖半导体层,栅电极可以设置栅极绝缘层上。大体上,栅极绝缘层可以覆盖衬底基板的整个表面。一些实施例中,可以通过图案化形成栅极绝缘层。考虑到与相邻层的粘合、堆叠目标层的可成形性和表面平整性,栅极绝缘层可以由氧化硅、氮化硅或其他绝缘有机或无机材料形成。栅电极可以被由氧化硅、氮化硅和/或其他合适的绝缘有机或无机材料形成的层间绝缘层覆盖。可以去除栅极绝缘层和层间绝缘层的一部分,在去除之后形成接触孔以暴露半导体层的预定区域。源电极和漏电极可以经由接触孔接触半导体层。

[0108] 由于薄膜晶体管具有复杂的层结构,因此,其顶表面可能是不平坦的,一些实施例中,薄膜晶体管还包括平坦化层,以形成足够平坦的顶表面。在形成平坦化层之后,可以在平坦化层中形成通孔,以暴露薄膜晶体管的源电极和漏电极。

[0109] 步骤S120:形成像素电极14;像素电极14与像素定义开口区域一一对应;

[0110] 像素电极14,即阳极,一些实施例中,像素电极14形成于阵列基板12上,阵列基板12具有多个子像素区域及位于各子像素区域之间的间隔区域。一个子像素对应于一个子像素区域。

[0111] 像素定义层16形成于阵列基板12上,且覆盖每个像素电极14的边缘的至少一部分,从而将每个像素电极14的至少一部分暴露出来。如此,像素定义层16界定出有多个像素定义开口162及位于各像素定义开口162之间的间隔区域,像素电极14的中间部分或全部部分经由该像素定义开口162暴露。

[0112] 基于上述的显示面板,本发明的实施例还提供一种显示装置,一些实施例中,该显示装置可为显示终端,例如平板电脑,在另一些实施例中,该显示装置亦可为移动通信终端,例如手机终端。

[0113] 一些实施例中,该显示装置包括显示面板及控制单元,该控制单元用于向显示面

板传输显示信号。

[0114] 上述显示面板及其制作方法、显示装置,像素定义层16设置凹槽,并填充有由无机材料形成的填充结构18,一方面当显示面板受到冲击或弯曲时凹槽与填充结构18可有效分散应力;另一方面填充结构18由无机材料形成,其与像素定义层16和阴极19之间具有较佳地结合力,相比现有设计中阴极19依靠其与像素定义层16之间的范德华力粘附,提高了阴极19的粘附性。这样,有效避免阴极19发生断裂或与有机发光层11分离,有效提高OLED显示面板的抗弯曲和承受跌落撞击强度的信赖性。

[0115] 以上所述实施例的各技术特征可以进行任意的组合,为使描述简洁,未对上述实施例中的各个技术特征所有可能的组合都进行描述,然而,只要这些技术特征的组合不存在矛盾,都应当认为是本说明书记载的范围。

[0116] 以上所述实施例仅表达了本发明的几种实施方式,其描述较为具体和详细,但并不能因此而理解为对发明专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本发明的保护范围。因此,发明专利的保护范围应以所附权利要求为准。

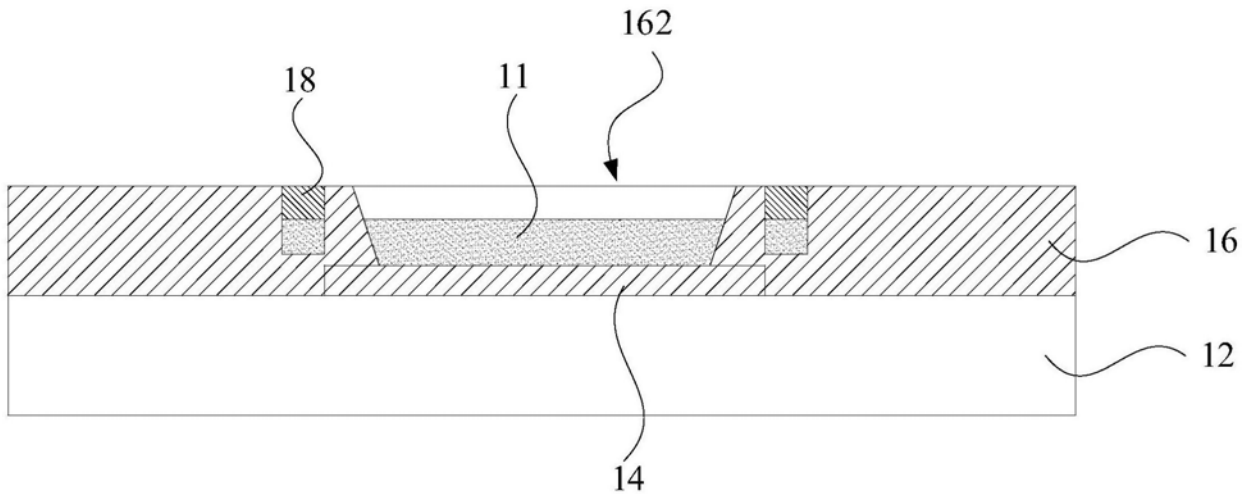


图1

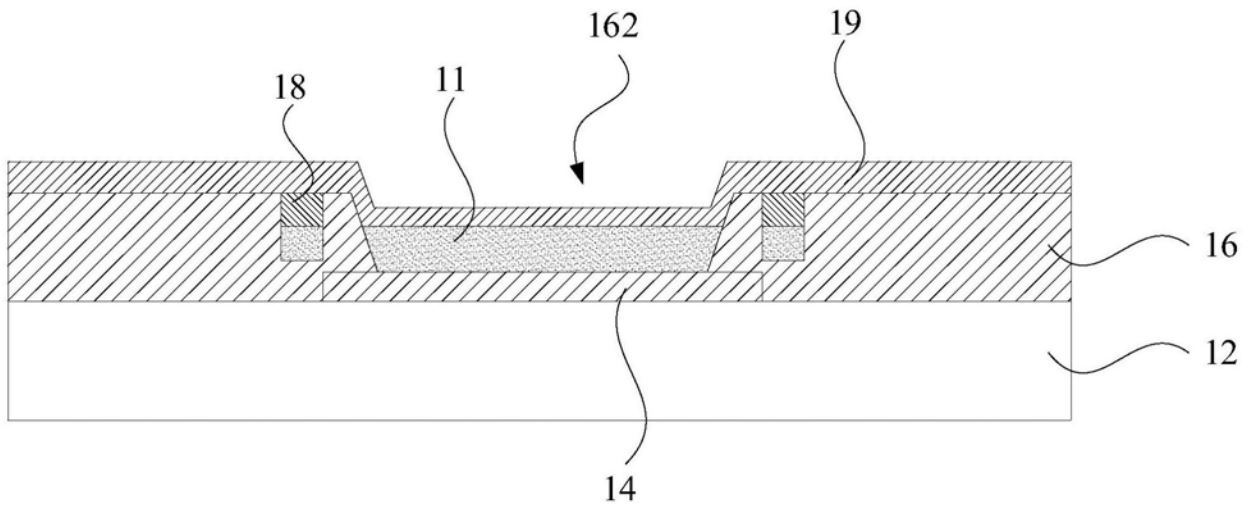


图2

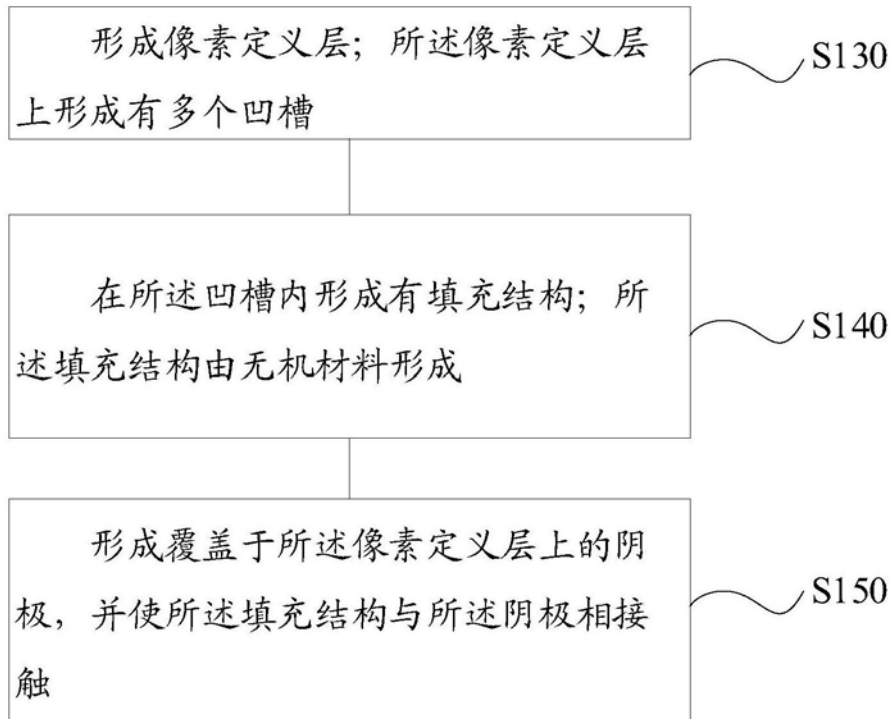


图3

专利名称(译)	显示面板及其制作方法、显示装置		
公开(公告)号	CN109103218A	公开(公告)日	2018-12-28
申请号	CN201810879811.1	申请日	2018-08-03
[标]申请(专利权)人(译)	昆山国显光电有限公司		
申请(专利权)人(译)	昆山国显光电有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	昆山国显光电有限公司		
[标]发明人	韩冰 张玄 甘帅燕 王徐亮 高峰		
发明人	韩冰 张玄 甘帅燕 王徐亮 高峰		
IPC分类号	H01L27/32		
CPC分类号	H01L27/32 H01L27/3246		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及一种显示面板，包括像素定义层、阴极及填充结构；阴极覆盖于所述像素定义层上；像素定义层上的形成有多个凹槽，填充结构由无机材料形成；填充结构位于凹槽内，且被构造为与阴极相接触。像素定义层设置凹槽，并填充有由无机材料形成的填充结构，一方面当显示面板受到冲击或弯曲时凹槽与填充结构可有效分散应力；另一方面填充结构由无机材料形成，其与像素定义层和阴极之间具有较佳地结合力，相比现有设计中阴极依靠其与像素定义层之间的范德华力粘附，提高了阴极的粘附性。这样，有效避免阴极发生断裂或与有机发光层分离，有效提高OLED显示面板的抗弯曲和承受跌落撞击强度的信赖性。还提供一种显示面板的制作方法及其显示装置。

