



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108807494 A

(43)申请公布日 2018.11.13

(21)申请号 201810734202.7

(22)申请日 2018.07.06

(71)申请人 云谷(固安)科技有限公司

地址 065500 河北省廊坊市固安县新兴产业示范区

(72)发明人 张盼龙

(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)

G09F 9/30(2006.01)

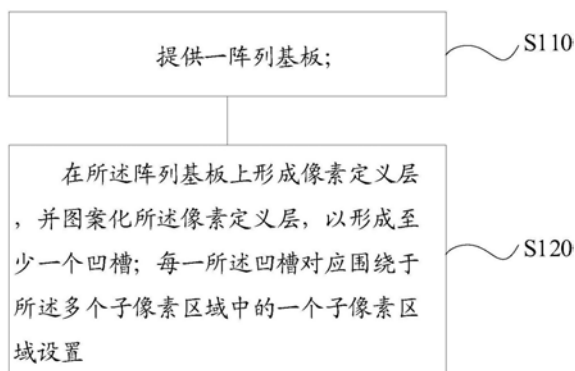
权利要求书1页 说明书9页 附图2页

(54)发明名称

显示基板及其制作方法、显示面板和显示装置

(57)摘要

本发明涉及一种显示基板,包括阵列基板及像素定义层,像素定义层形成于所述阵列基板,所述像素定义层界定出多个子像素区域;所述显示基板还包括至少一个形成于所述像素定义层的凹槽,每一所述凹槽对应围绕所述多个子像素区域中的一个子像素区域设置。在像素定义层围绕子像素区域形成凹槽,当显示面板承受跌落撞击时,撞击力传递至像素定义层,像素定义层向其延展方向发生膨胀。凹槽围绕子像素区域设置,类似于围墙状结构,可起到释放应力的作用,减小像素定义层的膨胀,从而有效避免像素定义层挤压OLED器件而导致其失效。还提供一种显示基板的制作方法、显示面板及显示装置。



1. 显示基板,包括:
阵列基板;
像素定义层,形成于所述阵列基板,所述像素定义层界定出多个子像素区域;
其特征在于,所述显示基板还包括至少一个形成于所述像素定义层的凹槽,每一所述凹槽对应围绕于所述多个子像素区域中的一个子像素区域设置。
2. 根据权利要求1所述的显示基板,其特征在于,围绕于每一所述子像素区域的所述凹槽包括多个;
优选地,围绕于每一所述子像素区域的所述凹槽包括2~5个。
3. 根据权利要求2所述的显示基板,其特征在于,每一所述凹槽的宽度为 $2\mu\text{m}$ ~ $10\mu\text{m}$ 。
4. 根据权利要求1所述的显示基板,其特征在于,所述凹槽在垂直于所述阵列基板的方向上贯穿所述像素定义层。
5. 根据权利要求1所述的显示基板,其特征在于,所述显示基板还包括位于所述凹槽中的遮光部。
6. 根据权利要求1所述的显示基板,其特征在于,沿垂直于所述阵列基板的方向,所述凹槽的截面尺寸随着朝向所述衬底基板逐渐减小。
7. 显示面板,其特征在于,包括显示基板、有机发光单元及封装层;
所述显示基板包括:
阵列基板;
像素定义层,形成于所述阵列基板上,所述像素定义层界定出多个子像素区域;所述显示基板还包括至少一个形成于所述像素定义层的凹槽,每一所述凹槽对应围绕所述多个子像素区域中的一个子像素区域设置;
所述有机发光单元形成于所述子像素区域,所述封装层形成于所述有机发光单元背离所述阵列基板的一侧。
8. 显示装置,其特征在于,包括如权利要求7所述的显示面板。
9. 显示基板的制作方法,其特征在于,包括:
提供一阵列基板;
在所述阵列基板上形成像素定义层,并图案化所述像素定义层,以形成至少一个凹槽;
其中,每一所述凹槽对应围绕于所述多个子像素区域中的一个子像素区域设置。
10. 根据权利要求9所述的显示基板的制作方法,其特征在于,所述像素定义层为聚酰亚胺类材料层;所述像素定义层通过固化形成;
所述像素定义层的固化时间为30分钟~60分钟;
所述像素定义层的固化温度为 230°C ~ 270°C 。

显示基板及其制作方法、显示面板和显示装置

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基板及其制作方法、显示面板和显示装置。

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] 为追求更佳的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基板及其制作方法、显示面板和显示装置。

[0006] 显示基板,包括:

[0007] 阵列基板;

[0008] 像素定义层,形成于所述阵列基板,所述像素定义层界定出多个子像素区域;

[0009] 所述显示基板还包括至少一个形成于所述像素定义层的凹槽,每一所述凹槽对应围绕于所述多个子像素区域中的一个子像素区域设置。

[0010] 可选地,围绕于每一所述子像素区域的所述凹槽包括多个;优选地,围绕于每一所述子像素区域的所述凹槽包括2~5个。

[0011] 可选地,每一所述凹槽的宽度为 $2\mu\text{m}$ ~ $10\mu\text{m}$ 。

[0012] 可选地,所述凹槽在垂直于所述阵列基板的方向上贯穿所述像素定义层。

[0013] 可选地,所述显示基板还包括位于所述凹槽中的遮光部。

[0014] 可选地,沿垂直于所述阵列基板的方向,所述凹槽的截面尺寸随着朝向所述衬底基板逐渐减小。

[0015] 显示基板的制作方法,包括:

[0016] 提供一阵列基板;

[0017] 在所述阵列基板上形成像素定义层,并图案化所述像素定义层,以形成至少一个凹槽;

- [0018] 其中,每一所述凹槽对应围绕于所述多个子像素区域中的一个子像素区域设置。
- [0019] 可选地,所述像素定义层为聚酰亚胺类材料层;所述像素定义层通过固化形成;
- [0020] 所述像素定义层的固化时间为30分钟~60分钟;
- [0021] 所述像素定义层的固化温度为230℃~270℃。
- [0022] 可选地,围绕于每一所述子像素区域的所述凹槽包括2~5个。
- [0023] 可选地,所述凹槽的宽度为2μm~10μm。
- [0024] 上述显示基板及其制作方法,在像素定义层围绕子像素区域形成凹槽,当显示面板承受跌落撞击时,撞击力传递至像素定义层,像素定义层向其延展方向发生膨胀。凹槽围绕子像素区域设置,类似于围墙状结构,可起到释放应力的作用,减小像素定义层的膨胀,从而有效避免像素定义层挤压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。这样,提高了显示面板的抗弯曲强度和承受跌落撞击强度。
- [0025] 显示面板,包括显示基板、有机发光单元及封装层;
- [0026] 所述显示基板包括:
- [0027] 阵列基板;
- [0028] 像素定义层,形成于所述阵列基板上,所述像素定义层界定出多个子像素区域;所述显示基板还包括至少一个形成于所述像素定义层的凹槽,每一所述凹槽对应围绕所述多个子像素区域中的一个子像素区域设置;
- [0029] 所述有机发光单元形成于所述子像素区域,所述封装层形成于所述有机发光单元背离所述阵列基板的一侧。
- [0030] 显示装置,包括上述实施例所述的显示面板。
- [0031] 上述显示面板及显示装置,在像素定义层围绕子像素区域形成凹槽,当显示面板承受跌落撞击时,撞击力传递至像素定义层,像素定义层向其延展方向发生膨胀。凹槽围绕子像素区域设置,类似于围墙状结构,可起到释放应力的作用,减小像素定义层的膨胀,从而有效避免像素定义层挤压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。这样,提高了显示面板的抗弯曲强度和承受跌落撞击强度。

附图说明

- [0032] 图1为本发明一实施例中的显示基板的结构示意图;
- [0033] 图2为图1所示的显示基板的另一视角的结构示意图;
- [0034] 图3为本发明另一实施例中的显示基板的结构示意图;
- [0035] 图4为本发明一实施例中的显示基板的制作方法的流程框图。

具体实施方式

[0036] 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。

[0037] 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。

[0038] 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。

[0039] 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。

[0040] 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。

[0041] 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,但受限于结构及材料,OLED显示面板的抗弯曲强度和承受跌落撞击强度的信赖性不高。

[0042] 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,封装层将沿着作用力方向向下弯曲,进而将应力传递至封装层内的结构。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。

[0043] 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。

[0044] 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。

[0045] 在对本发明进行详细说明之前,首先对本发明中的一些内容进行解释,以便于更清楚地理解本发明的技术方案。

[0046] 需要指出的是,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。

[0047] 阵列基板:即TFT(Thin-film transistor,薄膜晶体管)阵列基板,是指至少形成有TFT阵列、阳极的衬底基板(例如,PI材料形成的基板)。

[0048] 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。

[0049] 图1示出了本发明一实施例中的显示基板的结构示意图;图2示出了图1所示的显示基板的另一视角的结构示意图。为便于描述,附图仅示出了与本发明实施例相关的结构。

[0050] 参阅附图,本发明实施例提供的显示面板,包括显示基板10、有机发光单元、阴极及封装层。显示基板10包括阵列基板12及像素定义层14。

[0051] 阵列基板12包括衬底基板(例如,PI材料形成)、设置于衬底基板的薄膜晶体管(图未标),以及设置于薄膜晶体管上的阳极。当然,该阵列基板12还可以包括平坦化层、钝化层等膜层,在此不作限定。例如,一些实施例中,阵列基板12具有多个子像素区域11,可分为发射红光的第一子像素区域11、发射蓝光的第二子像素区域11,以及发射绿光的第三子像素区域11,一组的第一子像素区域11、第二子像素区域11及第三子像素区域11可构成一个像素区域。阳极,即像素电极形成于平坦化层上,且与对应的子像素区域11一一对应。

[0052] 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11,在此不作限定,例如,还可包括发射白光的第四子像素区域11。

[0053] 像素定义层14形成于阵列基板12上,且暴露每个像素电极的至少一部分。一些实施例中,像素定义层14可覆盖至少一部分的每个像素电极的边缘,从而将每个像素电极的至少一部分暴露出来。在一些较佳的实施例中,像素定义层14可形成有多个像素定义开口18,像素电极的中间部分或全部部分经由该像素定义开口18暴露。也就是说,子像素区域11可通过对应该像素定义开口18界定,继而界定出多个子像素。

[0054] 举例来说,像素电极可形成在平坦化层上,像素定义层14亦可形成在平坦化层上,平坦化层到像素定义层14的上表面的高度,大于平坦化层到像素电极的上表面的高度。像素定义层14可覆盖至少一部分的每个像素电极的边缘,形成多个像素定义开口18,有机发光材料填充于该像素定义开口18内。

[0055] 这样,像素定义层14可增加每个像素电极的端部,以及形成在每个像素电极上的相反电极(例如,阴极)之间的距离,且可防止像素电极的端部出现的抗反射。

[0056] 可以理解的是,像素定义层14通常由有机材料形成,例如,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。当然,在另外一些实施例中,像素定义层14亦可掺杂有无机材料,例如,氧化锡、氮化矽和/或氮氧化锡。在实际制作过程中,封装层可能会与像素定义层14相接触,因此,像素定义层14中掺杂无机材料可增加其与封装层下层的无机材料层的接合力,从而在一定程度上避免例如阴极的剥离,提高显示面板的可靠性。

[0057] 有机发光单元至少包括有机发光材料层。一些实施例中,有机发光单元可以具有多层结构,例如,除了有机发光材料层之外,还可包括平衡电子和空穴的电子传输层和空穴传输层,以及用于增强电子和空穴的注入的电子注入层和空穴注入层。阴极形成于有机发光单元背离阵列基板12的一侧,一些实施例中,阴极覆盖显示基板10的整层,也就是说,阴极覆盖像素定义层14,且填充于像素定义层14形成的像素定义口内,以与有机发光单元相接。

[0058] 封装层设置于有机发光单元背离阵列基板12的一侧。容易理解的是,由于有机发光材料层对水汽和氧气等外部环境十分敏感,如果将显示面板中的有机发光材料层暴露在有水汽或氧气的环境中,会造成显示面板的性能急剧下降或者完全损坏。封装层能够为有机发光单元阻挡空气及水汽,从而保证显示面板的可靠性。

[0059] 可以理解的是,封装层可以是一层或多层结构,可以是有机膜层或无机膜层,亦可是有机膜层和无机膜层的叠层结构。例如,一些实施例中,封装层可包括两层无机膜层及一层位于两层无机膜层之间的有机膜层。

[0060] 请继续参阅附图1,本发明实施例中的显示基板10还包括至少一个形成于像素定义层14的凹槽16。每一个凹槽16对应围绕于多个子像素区域11中的一个子像素区域11设置。

[0061] 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支撑层、阴极、像素定义层14等膜层。从现有的显示基板10上的像素排列结构及形式来看,占据显示基板10空间的因素,除了有机发光单元以外,像素定义层14占据的空间最多。

[0062] 一般地,像素定义层14主要由有机材料制成,例如,聚酰亚胺、聚酰胺、苯并环丁烯、亚克力树脂或酚醛树脂等,发明人在跌落撞击试验中研究发现,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14占据空间较大,撞击应力传导至像素定义层14后,应力主要集中在像素定义层14,且无法分散从而造成发生膨胀,进而挤压OLED器件,导致OLED器件失效。

[0063] 发明人继续研究发现,在像素定义层14围绕子像素区域11形成凹槽16,当显示面板承受跌落撞击时,撞击力传递至像素定义层14,像素定义层14向其延展方向发生膨胀。凹槽16围绕子像素区域11设置,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14的膨胀,从而有效避免像素定义层14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16的设置还能够更好的提升柔性显示面板的可挠曲性。

[0064] 这样,提高了显示面板的抗弯曲强度和承受跌落撞击强度。

[0065] 需要指出的是,由于设有凹槽16,在后续沉积形成阴极时,阴极可填充于凹槽16内,亦可不填充于凹槽16。例如,为避免阴极填充于凹槽16内,阴极的沉积速度应当越快越好。

[0066] 可以理解,一些实施例中,可在每一个子像素区域11周围均围绕设置一个或多个前述的凹槽16;另一些实施例中,亦可仅在部分子像素区域11周围设置一个或多个前述的凹槽16,在此不作限定。其中,多个是指大于等于两个。

[0067] 可以理解是,围绕每个子像素区域11的凹槽16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子像素区域11周围的凹槽16数量较多,而在有效显示区域靠近边框区域的子像素区域11周围的凹槽16数量可适当减少。以多次弯曲为例,在弯曲区域的子像素区域11周围的凹槽16数量较多,在非弯曲区域的子像素区域11周围的凹槽16数量可适当减少。

[0068] 还可以理解的是,每一凹槽16围绕一个子像素区域11设置,该凹槽16可为一连续形成的凹槽16,亦可包括沿子像素区域11的周向间断设置的多个子凹槽16,能实现减少像素定义层14承受撞击产生的膨胀的目的即可,在此不作限定。

[0069] 本发明一些实施例中,围绕于子像素区域11的凹槽16包括多个,相邻的凹槽16之间彼此间隔设置。容易理解的是,凹槽16数量越多,其所能释放的应力程度越大,像素定义层14固化后的膨胀率越低,虽然不希望受到理论限制,本申请的发明人发现,当凹槽16数量越多,构图工艺难度大,且像素定义层14的刚度减小,承受跌落撞击的强度降低。当凹槽16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。

[0070] 继续研究发现,当对应围绕于多个子像素区域11中的一个子像素区域11的凹槽16

数量包括2~5个时,像素定义层14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14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,围绕于每一子像素区域11的凹槽16包括3个,这样,便于加工,且保证了像素定义层14的刚度的前提下,降低了像素定义层14的膨胀率。

[0071] 理论上,凹槽16的数量越多,凹槽16的宽度越大,则像素定义层14受力膨胀的程度越小,但相邻的子像素区域11之间的像素定义层14空间有限,发明人研究发现,只有当围绕每一子像素区域11的凹槽16的数量处于一个范围内,且凹槽16的宽度处于一个合理的范围内,才能保证像素定义层14的刚度,并降低像素定义层14受力膨胀的膨胀率。具体到实施例中,该凹槽16的宽度为 $2\mu\text{m}$ ~ $10\mu\text{m}$,方可达到前述的效果。

[0072] 本发明一些实施例中,凹槽16在垂直于阵列基板12的方向上贯穿像素定义层14。应当理解的是,在封装层承受跌落撞击后,其将沿着作用力方向向下弯曲,进而将弯曲力或撞击力向下传递,经研究发现,像素定义层14的下层的膨胀对OLED器件的影响较大。因此,作为较佳的实施例,该凹槽16应贯穿该像素定义层14,或者凹槽16的深度略小于像素定义层14,以降低像素定义层14膨胀挤压OLED器件造成的损伤。

[0073] 图3为本发明另一实施例中的显示基板的结构示意图。

[0074] 参阅附图3,本发明的一些实施例中,该显示基板10还包括位于凹槽16中的遮光部18。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,通过在凹槽16中设置遮光部18,还可以一定程度上避免横向漏光,且对像素定义层14的像素定义开口率无影响。

[0075] 可以理解的是,该遮光部18可在每一凹槽16中设置,也可仅在部分凹槽16中设置,在此不作限定。由于遮光部18的材料膨胀性能等因素的限制,若在每一凹槽16中均设有遮光部18,则可能影响像素定义层14的受力膨胀性,因此,针对于柔性显示面板,作为较佳的实施例方式中,遮光部18存在于部分凹槽16内。例如,一些实施例中,环绕于每一像素区域的凹槽16个数包括多个,遮光部18仅形成于之间间隔有凹槽16的两个凹槽16内,具体的说,例如以子像素区域11为基准,遮光部18自内向外形成于第一圈的凹槽16及第三圈的凹槽16内。

[0076] 具体到一些实施例中,该遮光部18可为阴极材料,即在有机发光单元背离阵列基板12的一侧沉积阴极层时,同时在凹槽16内沉积形成遮光部18。另一些实施例中,该遮光部18亦可为色阻材料,例如,红光色阻材料、蓝光色阻材料及绿光色阻材料等。需要注意的是,为降低像素定义层14的受力膨胀率,该遮光部18的材料应当为受力膨胀率相对较低的材料,且遮光部18的厚度与有机发光单元的厚度相同或小于有机发光单元的厚度均可。

[0077] 本发明的一些实施例中,沿垂直于阵列基板12的方向,凹槽16的截面尺寸随着朝向衬底基板逐渐减小。例如,具体到如图1所示的实施例中,该凹槽16的截面形状呈倒梯形,凹槽16的截面尺寸自上端至下端逐渐减小。这样,降低了像素定义层14的下层的膨胀对OLED器件的影响较大,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。

[0078] 特别强调的是,前述的凹槽16形成于像素定义层14,可采用构图工艺对像素定义层14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14,从而形成凹槽16;当然,在另一些实施例中,亦可采用干法刻蚀来形成凹槽16。相比于干法刻蚀工艺,采用掩膜曝光显影的半色调工艺,工艺简单且凹槽16深度更容易控制。

[0079] 像素定义层14主要由有机材料形成,故在完成构图工艺后还需要对其进行固化处理,而由于凹槽16的设置,固化后的像素定义层14相较于未设置的凹槽16的像素定义层14的膨胀率低。这样,亦有效避免像素定义层14承受撞击力后挤压OLED器件而导致其失效。

[0080] 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基板10的制作方法。

[0081] 图4示出了本发明一实施例中的显示基板10的制作方法的流程框图;

[0082] 参阅附图,本发明一实施例中的显示基板10的制作方法,包括:

[0083] 步骤S110:提供一阵列基板12;

[0084] 阵列基板12包括衬底基板、薄膜晶体管、以及设置于薄膜晶体管上的阳极。

[0085] 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。

[0086] 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。

[0087] 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。

[0088] 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。

[0089] 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。

[0090] 由于薄膜晶体管具有复杂的层结构,因此,其顶表面可能是不是平坦的,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。

[0091] 阳极为像素电极,像素电极包括与子像素区域11对应的子像素电极,多个子像素电极形成于平坦化层上。容易理解的是,多个子像素电极通过前述的通孔电连接到薄膜晶体管。

[0092] S120:在阵列基板12上形成像素定义层14,并图案化像素定义层14,以形成至少一个凹槽16;每一凹槽16对应围绕多个子像素区域11中的一个子像素区域11设置;

[0093] 像素定义层14可以由有机材料形成,例如,诸如聚酰亚胺、聚酰胺、笨丙环丁烯、亚

克力树脂或酚醛树脂等。当然,在另外一些实施例中,像素定义层14亦可掺杂无机材料,例如,氧化锡、氮化矽和/或氮氧化锡等。

[0094] 采用构图工艺对像素定义层14进行图案化得到凹槽16,例如,一些实施例中,可通过掩膜曝光然后显影像素定义层14,从而形成凹槽16,在另一些实施例中,可采用刻蚀工艺形成凹槽16。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。

[0095] 在像素定义层14围绕子像素区域11形成凹槽16,当显示面板承受跌落撞击时,撞击力传递至像素定义层14,像素定义层14向其延展方向发生膨胀。凹槽16围绕子像素区域11设置,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14的膨胀,从而有效避免像素定义层14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16的设置还能够更好的提升柔性显示面板的可挠曲性。

[0096] 这样,提高了显示面板的抗弯曲强度和承受跌落撞击强度。

[0097] 一些实施例中,像素定义层14为聚酰亚胺类材料层,通过固化形成;像素定义层14的固化时间为30分钟~60分钟;像素定义层14的固化温度为230℃~270℃。容易理解的是,像素定义层14主要由有机材料形成,不同的温度条件下,以及不同的固化时间,有机材料固化后受力的膨胀系数不同。

[0098] 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像素定义层14,像素定义层14具有较好的强度且膨胀率越低,则其对OLED器件的挤压造成损伤的风险越低。当像素定义层14的固化温度为230℃~270℃,固化时间为30分钟~60分钟,则可使像素定义层14固化后,具有较佳的机械强度且膨胀率较低,从而有效避免像素定义层14挤压OLED器件而导致其失效。

[0099] 还应当理解的是,像素定义层14中亦掺杂无机材料,例如,氧化锡、氮化矽和/或氮氧化锡,或者掺杂一些纳米无机粒子,如此,一方面可降低像素定义层14的膨胀系数,另一方面可增加其与封装层下层的无机材料层的接合力,从而在一定程度上避免例如阴极的剥离,提高显示面板的可靠性。而无机材料在升温与降温过程中会产生体积膨胀或者收缩。其中,如果原子的表面活动能力差,则最终形成较为疏松的结构,如果原子在生长膜面上还未调整到能量最低位置时就被后续的膜层所埋没,则原子的激活能增大,同样产生结构缺陷。因此,像素定义层14中可能存在大量的结构缺陷(如空位、空位群等),这些结构缺陷形成的无序层成为了像素定义层14的张应力或者压应力的起源。由于无序层本身结构不稳定,因此,如果随后受到热激活(如来自沉积原子的动能传递和凝聚热的释放等),则会产生原子的重排,并向更致密的低能态结构转变,产生横向收缩。

[0100] 当像素定义层14的固化时间为30分钟~60分钟,固化温度为230℃~270℃,还可降低像素定义层14内的结构缺陷的形成,且降低残余应力的存在。这样,进一步地提高了像素定义层14的力学性能,降低了像素定义层14的膨胀率,有效避免像素定义层14挤压OLED器件而导致其失效。

[0101] 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。

[0102] 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。

[0103] 综上所述,在像素定义层14围绕子像素区域11形成凹槽16,当显示面板承受跌落撞击时,撞击力传递至像素定义层14,像素定义层14向其延展方向发生膨胀。凹槽16围绕子像素区域11设置,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14的膨胀,从而有效避免像素定义层14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16的设置还能够更好的提升柔性显示面板的可挠曲性。

[0104] 这样,提高了显示面板的抗弯曲强度和承受跌落撞击强度。

[0105] 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。

[0106] 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,本发明的保护范围应以所附权利要求为准。

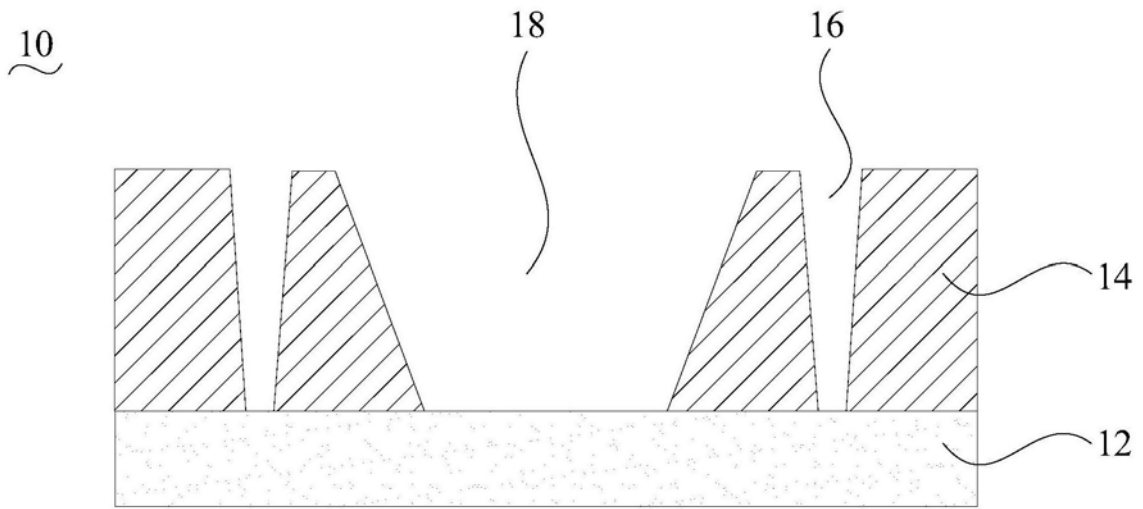


图1

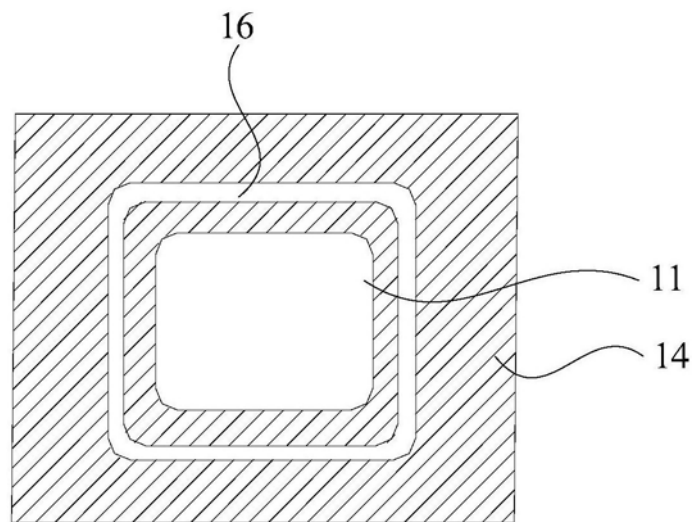


图2

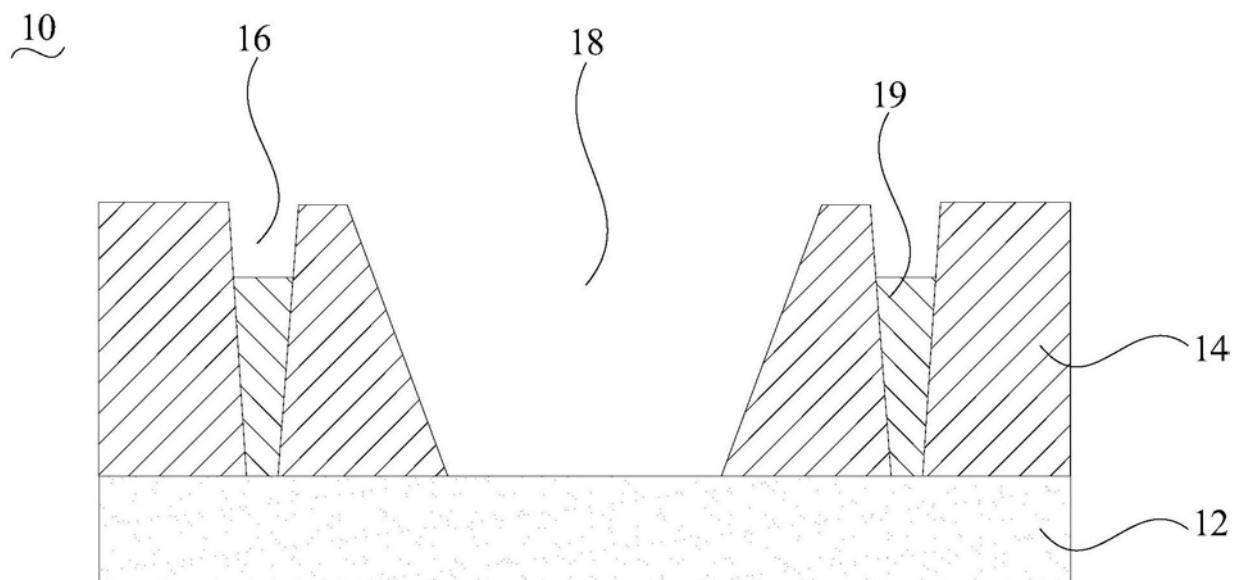


图3

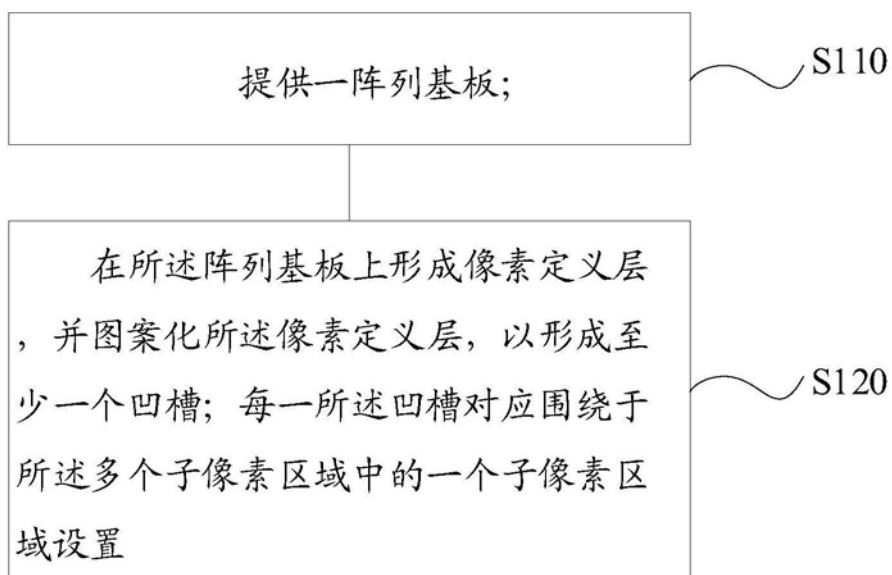


图4

专利名称(译)	显示基板及其制作方法、显示面板和显示装置		
公开(公告)号	CN108807494A	公开(公告)日	2018-11-13
申请号	CN201810734202.7	申请日	2018-07-06
[标]发明人	张盼龙		
发明人	张盼龙		
IPC分类号	H01L27/32 G09F9/30		
CPC分类号	G09F9/301 H01L27/3246 H01L51/56 H01L27/3272		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及一种显示基板，包括阵列基板及像素定义层，像素定义层形成于所述阵列基板，所述像素定义层界定出多个子像素区域；所述显示基板还包括至少一个形成于所述像素定义层的凹槽，每一所述凹槽对应围绕所述多个子像素区域中的一个子像素区域设置。在像素定义层围绕子像素区域形成凹槽，当显示面板承受跌落撞击时，撞击力传递至像素定义层，像素定义层向其延展方向发生膨胀。凹槽围绕子像素区域设置，类似于围墙状结构，可起到释放应力的作用，减小像素定义层的膨胀，从而有效避免像素定义层挤压OLED器件而导致其失效。还提供一种显示基板的制作方法、显示面板及显示装置。

