



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110504386 B

(45) 授权公告日 2022. 04. 22

(21) 申请号 201910810440.6

审查员 刘艳

(22) 申请日 2019.08.29

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 110504386 A

(43) 申请公布日 2019.11.26

(73) 专利权人 京东方科技集团股份有限公司

地址 100015 北京市朝阳区酒仙桥路10号

(72) 发明人 罗程远

(74) 专利代理机构 北京安信方达知识产权代理

有限公司 11262

代理人 王云红 曲鹏

(51) Int. Cl.

H01L 51/52 (2006.01)

H01L 51/56 (2006.01)

G09F 9/30 (2006.01)

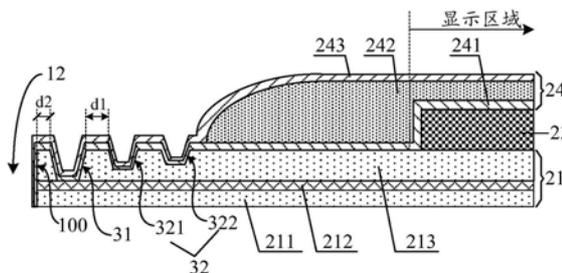
权利要求书2页 说明书9页 附图4页

(54) 发明名称

一种显示基板及其制备方法、显示装置

(57) 摘要

本发明公开了一种显示基板。该显示基板包括显示区域以及设置在显示区域外围的镂空槽，显示基板包括基底结构层、设置在所述基底结构层上且位于所述显示区域的发光单元，基底结构层包括第一有机基底层，所述发光单元设置在所述第一有机基底层上，所述第一有机基底层上开设有位于所述镂空槽和所述显示区域之间的凹槽结构，所述显示基板还包括覆盖所述发光单元和所述凹槽结构的第一无机封装层。该显示基板，第一无机封装层使得第一有机基底层在凹槽结构位置的竖直截面变小，从而可以阻挡一部分水氧侵入靠近显示区域的第一有机基底层中，进而阻挡水氧侵入发光单元，提高了显示基板的使用寿命。



1. 一种显示基板,其特征在于,包括显示区域以及设置在显示区域外围的镂空槽,所述显示基板包括基底结构层、设置在所述基底结构层上且位于所述显示区域的发光单元以及设置在所述基底结构层和所述发光单元之间的驱动结构层,所述基底结构层包括第一有机基底层,所述发光单元设置在所述第一有机基底层上,所述驱动结构层在所述显示区域之外的区域暴露出所述第一有机基底层和所述镂空槽,所述第一有机基底层在所述镂空槽处具有暴露端面,所述第一有机基底层上开设有位于所述镂空槽和所述显示区域之间的凹槽结构,所述显示基板还包括覆盖所述发光单元和所述凹槽结构的第一无机封装层,从而阻挡水氧通过所述暴露端面侵入所述发光单元。

2. 根据权利要求1所述的显示基板,其特征在于,所述基底结构层还包括阻隔层和第二有机基底层,所述阻隔层设置在所述第一有机基底层的背离所述发光单元的一侧上,所述第二有机基底层设置在所述阻隔层的背离所述第一有机基底层的一侧上。

3. 根据权利要求2所述的显示基板,其特征在于,所述凹槽结构包括暴露出所述阻隔层的第一凹槽,所述第一无机封装层在所述第一凹槽处与所述阻隔层直接接触。

4. 根据权利要求3所述的显示基板,其特征在于,所述凹槽结构还包括位于所述第一凹槽与所述显示区域之间的第二凹槽,所述第二凹槽的深度小于所述第一有机基底层的厚度。

5. 根据权利要求4所述的显示基板,其特征在于,所述第二凹槽的数量为多个,多个第二凹槽依次设置在所述第一凹槽与所述显示区域之间,自所述第一凹槽朝向所述显示区域的方向,多个第二凹槽的深度依次减小。

6. 根据权利要求4所述的显示基板,其特征在于,所述第一凹槽和所述第二凹槽的纵截面形状均呈开口逐渐增大的敞口状,所述纵截面为垂直于所述第一凹槽或第二凹槽长度方向的截面。

7. 根据权利要求4所述的显示基板,其特征在于,所述第二凹槽的深度为所述基底结构层厚度的 $1/4\sim 1/2$ 。

8. 根据权利要求5所述的显示基板,其特征在于,相邻第二凹槽之间的间距大于 $20\mu\text{m}$,所述第一凹槽与靠近所述第一凹槽的第二凹槽之间的间距大于 $20\mu\text{m}$,所述第一凹槽与所述镂空槽之间的间距大于 $20\mu\text{m}$ 。

9. 根据权利要求1~8中任意一项所述的显示基板,其特征在于,所述显示基板还包括设置在第一无机封装层上的有机封装层以及覆盖在所述有机封装层上的第二无机封装层,所述第二无机封装层覆盖所述凹槽结构位置的第一无机封装层。

10. 根据权利要求1~8中任意一项所述的显示基板,其特征在于,在沿所述镂空槽的长度方向上,所述镂空槽的尺寸大于所述显示区域的尺寸,所述镂空槽的两端均凸出于所述显示区域的边界。

11. 根据权利要求1~8中任意一项所述的显示基板,其特征在于,在沿所述凹槽结构的长度方向上,所述凹槽结构的尺寸大于所述显示区域的尺寸,所述凹槽结构的两端均凸出于所述显示区域的边界。

12. 一种显示基板的制备方法,其特征在于,包括:

在硬质载板上形成第一有机基底层,所述第一有机基底层上形成有暴露所述硬质载板的镂空槽以及位于所述镂空槽和显示区域之间的凹槽结构;

在所述第一有机基底层上形成位于所述显示区域的驱动结构层；

在所述驱动结构层上形成位于显示区域的发光单元，在显示区域之外的区域，所述第一有机基底层暴露；

在形成有所述发光单元的硬质载板上沉积第一无机封装薄膜，所述第一无机封装薄膜覆盖所述凹槽结构；

剥离所述硬质载板，形成所述显示基板。

13. 根据权利要求12所述的制备方法，其特征在于，所述在硬质载板上形成第一有机基底层，包括：

在硬质载板上涂布柔性材料，固化成膜，形成第二有机基底薄膜；

在所述第二有机基底薄膜上沉积阻隔薄膜，通过构图工艺去除位于所述镂空槽位置的阻隔薄膜，形成阻隔层；

在形成有所述阻隔层的硬质载板上涂布柔性材料，固化成膜，形成第一有机基底薄膜；

采用光刻工艺对第一有机基底薄膜和第二有机基底薄膜进行图案化处理，形成暴露所述硬质载板的镂空槽，并在第一有机基底薄膜上形成位于所述镂空槽和显示区域之间的凹槽结构。

14. 一种显示装置，其特征在于，包括权利要求1~11中任意一项所述的显示基板。

一种显示基板及其制备方法、显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,具体涉及一种显示基板及其制备方法、显示装置。

背景技术

[0002] 有机发光二极管(Organic Light-Emitting Diode,OLED)显示是近年来发展起来的显示和照明技术,其具有高响应、高对比度、可柔性化等优点,被视为拥有广泛的应用前景。在柔性显示方面,OLED显示器件的可变形和可弯曲特性,更加体现出OLED显示自身的优势。

[0003] 作为柔性显示产品的重要发展方向之一,可拉伸显示器件由于可应用在穿戴设备甚至衣物上,而受到广泛的关注。现有的可拉伸OLED产品中,OLED显示面板包括多个呈阵列排布的显示区域,每个显示区域设置有多个OLED发光单元,相邻显示区域之间开设有镂空槽,从而,当显示面板被拉伸时,镂空槽产生形变,以避免拉伸对显示区域的显示产生影响。

[0004] 现有技术中,可拉伸显示面板的柔性基底包括有机基底层,OLED发光单元设置在有机基底层上。为了提高可拉伸显示面板的可拉伸性,可拉伸显示面板上在显示区域周围通常会设置镂空槽。有机基底层通常采用阻水性较差的材料制作,有机基底层的一部分侧面会通过镂空槽暴露出来,水氧容易从镂空槽侵入有机基底层中,进而侵入OLED发光单元,影响了显示面板的使用寿命。

发明内容

[0005] 本发明实施例的目的是,提供一种显示基板及其制备方法,显示装置,以避免水氧通过柔性基底侵入显示区域。

[0006] 为了解决上述技术问题,本发明实施例提供一种显示基板,包括显示区域以及设置在显示区域外围的镂空槽,所述显示基板包括基底结构层、设置在所述基底结构层上且位于所述显示区域的发光单元,所述基底结构层包括第一有机基底层,所述发光单元设置在所述第一有机基底层上,所述第一有机基底层上开设有位于所述镂空槽和所述显示区域之间的凹槽结构,所述显示基板还包括覆盖所述发光单元和所述凹槽结构的第一无机封装层。

[0007] 可选地,所述基底结构层还包括阻隔层和第二有机基底层,所述阻隔层设置在所述第一有机基底层的背离所述发光单元的一侧上,所述第二有机基底层设置在所述阻隔层的背离所述第一有机基底层的一侧上。

[0008] 可选地,所述凹槽结构包括暴露出所述阻隔层的第一凹槽,所述第一无机封装层在所述第一凹槽处与所述阻隔层直接接触。

[0009] 可选地,所述凹槽结构还包括位于所述第一凹槽与所述显示区域之间的第二凹槽,所述第二凹槽的深度小于所述第一有机基底层的厚度。

[0010] 可选地,所述第二凹槽的数量为多个,多个第二凹槽依次设置在所述第一凹槽与所述显示区域之间,自所述第一凹槽朝向所述显示区域的方向,多个第二凹槽的深度依次

减小。

[0011] 可选地,所述第一凹槽和所述第二凹槽的纵截面形状均呈开口逐渐增大的敞口状,所述纵截面为垂直于所述第一凹槽或第二凹槽长度方向的截面。

[0012] 可选地,所述第二凹槽的深度为所述基底结构层厚度的 $1/4\sim 1/2$ 。

[0013] 可选地,相邻第二凹槽之间的间距大于 $20\mu\text{m}$,所述第一凹槽与靠近所述第一凹槽的第二凹槽之间的间距大于 $20\mu\text{m}$,所述第一凹槽与所述镂空槽之间的间距大于 $20\mu\text{m}$ 。

[0014] 可选地,所述显示基板还包括设置在第一无机封装层上的有机封装层以及覆盖在所述有机封装层上的第二无机封装层,所述第二无机封装层覆盖所述凹槽结构位置的第一无机封装层。

[0015] 可选地,在沿所述镂空槽的长度方向上,所述镂空槽的尺寸大于所述显示区域的尺寸,所述镂空槽的两端均凸出于所述显示区域的边界。

[0016] 可选地,在沿所述凹槽结构的长度方向上,所述凹槽结构的尺寸大于所述显示区域的尺寸,所述凹槽结构的两端均凸出于所述显示区域的边界。

[0017] 为了解决上述技术问题,本发明实施例还提供了一种显示基板的制备方法,包括:

[0018] 在硬质载板上形成第一有机基底层,所述第一有机基底层上形成有暴露所述硬质载板的镂空槽以及位于所述镂空槽和显示区域之间的凹槽结构;

[0019] 在所述第一有机基底层上形成位于显示区域的发光单元,在显示区域之外的区域,所述第一有机基底层暴露;

[0020] 在形成有所述发光单元的硬质载板上沉积第一无机封装薄膜,所述第一无机封装薄膜覆盖所述凹槽结构;

[0021] 剥离所述硬质载板,形成所述显示基板。

[0022] 可选地,所述在硬质载板上形成第一有机基底层,包括:

[0023] 在硬质载板上涂布柔性材料,固化成膜,形成第二有机基底薄膜;

[0024] 在所述第二有机基底薄膜上沉积阻隔薄膜,通过构图工艺去除位于所述镂空槽位置的阻隔薄膜,形成阻隔层;

[0025] 在形成有所述阻隔层的硬质载板上涂布柔性材料,固化成膜,形成第一有机基底薄膜;

[0026] 采用光刻工艺对第一有机基底薄膜和第二有机基底薄膜进行图案化处理,形成暴露所述硬质载板的镂空槽,并在第一有机基底薄膜上形成位于所述镂空槽和显示区域之间的凹槽结构。

[0027] 为了解决上述技术问题,本发明实施例还提供了一种显示装置,包括以上所述的显示基板。

[0028] 本实施例提出的显示基板,在第一有机基底层上开设位于镂空槽和显示区域之间的凹槽结构,并且,第一无机封装层覆盖所述凹槽结构的暴露表面,从而,当水氧从第一有机基底层的暴露端面侵入时,第一无机封装层的设置使得在凹槽结构位置第一有机基底层在垂直于水氧侵入路径的方向上(即在垂直于水平方向上)的截面变小,即第一无机封装层的设置使得在凹槽结构位置第一有机基底层在竖直方向上的截面变小,这样就可以阻挡一部分水氧侵入靠近显示区域的第一有机基底层中,进而阻挡水氧侵入发光单元,降低了对显示基板使用寿命的影响,提高了显示基板的使用寿命。

[0029] 本发明的其它特征和优点将在随后的说明书中阐述,并且,部分地从说明书中变得显而易见,或者通过实施本发明而了解。本发明的目的和其他优点可通过在说明书、权利要求书以及附图中所特别指出的结构来实现和获得。

附图说明

[0030] 附图用来提供对本发明技术方案的进一步理解,并且构成说明书的一部分,与本申请的实施例一起用于解释本发明的技术方案,并不构成对本发明技术方案的限制。

[0031] 图1为一种相关技术的可拉伸显示基板的俯视结构示意图;

[0032] 图2为图1中的A-A截面结构示意图;

[0033] 图3为本发明实施例显示基板的俯视结构示意图;

[0034] 图4为图3中的B-B截面结构示意图;

[0035] 图5为显示基板的形成基底结构层后的结构示意图;

[0036] 图6为显示基板的形成驱动结构层后的结构示意图;

[0037] 图7为显示基板的形成发光单元后的结构示意图;

[0038] 图8为显示基板的形成第二无机封装薄膜后的结构示意图;

[0039] 图9为本发明实施例显示基板的整体俯视结构示意图。

[0040] 附图标记说明:

[0041]	11—显示区域;	12—镂空槽;	21—基底结构层;
[0042]	211—第二有机基层;	212—阻隔层;	213—第一有机基层;
[0043]	22—驱动结构层;	23—发光单元;	24—封装结构层;
[0044]	241—第一无机封装层;	242—有机封装层;	243—第二无机封装层;
[0045]	31—第一凹槽;	32—第二凹槽;	1—硬质载板。

具体实施方式

[0046] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚明白,下文中将结合附图对本发明的实施例进行详细说明。需要说明的是,在不冲突的情况下,本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互任意组合。

[0047] 图1为一种相关技术的可拉伸显示基板的俯视结构示意图,图2为图1中的A-A截面结构示意图。如图1和图2所示,相关技术中,可拉伸显示基板包括多个呈阵列排布的显示区域11(虚线框11'围设的区域),显示区域11内设置有多个发光单元23,发光单元23通常为OLED发光单元。相邻显示区域11之间设置有镂空槽12。

[0048] 如图2所示,可拉伸显示基板包括基底结构层21、驱动结构层(图中未示出)、发光单元23和封装结构层24。其中,驱动结构层位于基底结构层21上,发光单元23位于驱动结构层上且与驱动结构层中的薄膜晶体管电连接,驱动结构层和发光单元23均位于显示区域11。封装结构层24设置在形成有发光单元23的基底结构层21上,封装结构层24覆盖显示区域11。基底结构层21自下而上可以包括第二有机基层211、阻隔层212和第一有机基层213。封装结构层24自下而上可以包括第一无机封装层241、有机封装层242和第二无机封装层243。第一无机封装层241和第二无机封装层243在基底结构层21上的正投影重合,有机封装层242在基底结构层21上的正投影位于第二无机封装层243在基底结构层21上的正投影

范围内。

[0049] 在图1和图2所示的可拉伸显示基板中,由于镂空槽12的存在,使得第一有机基底层213具有通过镂空槽12暴露出来的暴露端面100。通常,第一有机基底层213的材质(例如,聚酰亚胺等)的阻水性较差,虽然在形成第一无机封装层241和第二无机封装层243时,会有少量无机材料沉积在暴露端面100上而形成保护膜,但该保护膜很薄,无法很好地阻挡水氧,水氧仍旧会从暴露端面100侵入第一有机基底层213内,进而侵入发光单元23,影响了可拉伸显示基板的使用寿命。

[0050] 为了解决上述技术问题,本发明实施例提出了一种显示基板。该显示基板包括显示区域以及设置在显示区域外围的镂空槽,所述显示基板包括基底结构层、设置在所述基底结构层上且位于所述显示区域的发光单元,所述基底结构层包括第一有机基底层,所述发光单元设置在所述第一有机基底层上,所述第一有机基底层上开设有位于所述镂空槽和所述显示区域之间的凹槽结构,所述显示基板还包括覆盖所述发光单元和所述凹槽结构的第一无机封装层。

[0051] 下面将通过具体的实施例详细介绍本发明的技术内容。

[0052] 第一实施例:

[0053] 图3为本发明实施例显示基板的俯视结构示意图,图4为图3中的B-B截面结构示意图。如图3所示,显示基板包括显示区域11(虚线框11'围设的区域),显示区域11的外围设置有镂空槽12,显示区域11内设置有至少一个发光单元23,发光单元23可以包括OLED发光单元。如图4所示,显示基板包括基底结构层21,基底结构层21可以包括第一有机基底层213。第一有机基底层213上开设有凹槽结构,凹槽结构位于镂空槽12和显示区域11之间。显示基板还包括设置在第一有机基底层213上的驱动结构层(图中未示出)。驱动结构层位于显示区域11,驱动结构层包括薄膜晶体管。发光单元23设置在驱动结构层上、且位于显示区域11,发光单元23与驱动结构层的对应薄膜晶体管电连接。显示基板还包括覆盖在发光单元23上的封装结构层24上,封装结构层24覆盖显示区域11,封装结构层24包括第一无机封装层241,第一无机封装层241覆盖发光单元23和凹槽结构的暴露表面。

[0054] 容易理解的是,如图4所示,第一有机基底层213具有通过镂空槽暴露的暴露端面100,虽然在形成第一无机封装层241时,会有少量的无机材料覆盖在暴露端面100上,但是覆盖在暴露端面100上的无机材料很薄,无法很好地阻挡水氧。本发明实施例的显示基板,在第一有机基底层213上开设位于镂空槽12和显示区域11之间的凹槽结构,并且,第一无机封装层241覆盖所述凹槽结构的暴露表面,从而,当水氧从第一有机基底层213的暴露端面100侵入时,第一无机封装层241的设置使得在凹槽结构位置第一有机基底层213在垂直于水氧侵入路径的方向上(即在垂直于水平方向上)的截面变小,即第一无机封装层241的设置使得在凹槽结构位置第一有机基底层213在竖直方向上的截面变小,这样就可以阻挡一部分水氧侵入靠近显示区域的第一有机基底层213中,进而阻挡水氧侵入发光单元23,降低了对显示基板使用寿命的影响,提高了显示基板的使用寿命。

[0055] 在一个实施例中,如图4所示,基底结构层21还可以包括阻隔层212和第二有机基底层211,阻隔层212设置在第一有机基底层213的背离发光单元的一侧上,第二有机基底层211设置在所述阻隔层212的背离所述第一有机基底层213的一侧上。这样的基底结构层具有很好的柔性和刚度,并且在后续与硬质载板剥离过程中,有利于显示基板与硬质载板的

剥离。

[0056] 容易理解的是,每个发光单元23可以包括至少三个颜色的亚像素单元,即R、G、B。每个亚像素单元分别与驱动结构层中对应的薄膜晶体管电连接,从而,每个亚像素单元可以实现独立的开关控制和显示。

[0057] 在一个实施例中,如图4所示,凹槽结构包括第一凹槽31,阻隔层212通过第一凹槽31暴露出来。这种结构的第一凹槽31,当第一无机封装层241覆盖凹槽结构的暴露表面时,第一无机封装层241会覆盖第一凹槽31的暴露表面,即第一无机封装层241会与第一凹槽31处的阻隔层212直接接触,从而,第一无机封装层241将位于第一凹槽31两侧的第一有机基底层完全隔断,杜绝了水氧通过暴露端面100侵入靠近显示区域的第一有机基底层中,进而杜绝了水氧侵入发光单元23,保证了显示基板的使用寿命。

[0058] 在一个实施例中,如图4所示,凹槽结构还可以包括第二凹槽32,第二凹槽32位于第一凹槽31与显示区域11之间,第二凹槽32的深度小于第一凹槽31的深度。当第一无机封装层241覆盖凹槽结构的暴露表面时,第一无机封装层241会覆盖第二凹槽32的暴露表面。第二凹槽32的深度为基底结构层21厚度的 $1/4\sim 1/2$ 。

[0059] 在一个实施例中,第二凹槽32的数量可以为一个或多个。当第二凹槽32的数量为多个时,多个第二凹槽可以依次设置在第一凹槽31与显示区域11之间的区域内,并且,自第一凹槽31朝向显示区域11的方向,多个第二凹槽的深度依次减小。例如,如图4所示,第二凹槽32的数量为2个,自第一凹槽31朝向显示区域11的方向,第二凹槽321的深度小于第二凹槽322的深度,在一个实施例中,第二凹槽321的深度为 $8\mu\text{m}$,第二凹槽322的深度为 $6\mu\text{m}$ 。容易理解的是,凹槽的深度为凹槽在垂直于显示基板方向上的尺寸。

[0060] 在显示基板拉伸过程中,第二凹槽32的设置可以作为拉伸缓冲区域,减小拉伸应力对第一无机封装层241的破坏。另外,第一无机封装层241覆盖第二凹槽32的暴露表面可以对侧向水氧进行进一步阻隔,避免水氧通过第二凹槽侧面进入第一有机基底层213。

[0061] 在一个实施例中,如图4所示,相邻第二凹槽之间的间距大于 $20\mu\text{m}$,第一凹槽与靠近其的第二凹槽之间的间距 d_1 也大于 $20\mu\text{m}$ 。第一凹槽31与镂空槽12之间的间距 d_2 大于 $20\mu\text{m}$ 。将间距设置为大于 $20\mu\text{m}$,有利于形成完整的第一凹槽和第二凹槽,提高了产品成品率。

[0062] 为了保证第一无机封装层241覆盖凹槽结构的表面,如图4所示,自阻隔层212朝向第一有机基底层213的方向上,第一凹槽和第二凹槽的纵截面形状均呈开口逐渐增大的敞口状,此处,纵截面为垂直于第一凹槽或第二凹槽长度方向的截面。从而,在形成第一无机封装层241时,第一无机封装层241可以均匀地沉积并布满在第一凹槽和第二凹槽的裸露表面上,避免第一无机封装层241在凹槽侧面上出现隔断,避免了水氧从凹槽处进入第一有机基底层213。

[0063] 在一个实施例中,凹槽的横截面可以呈倒梯形,如图4所示。其中,第一凹槽31和第二凹槽32的横截面均呈倒梯形。

[0064] 在本实施例中,基底结构层21包括第二有机基底层211、设置在第二有机基底层211上的阻隔层212以及设置在阻隔层212上的第一有机基底层213。基底结构层21的整体厚度可以为 $10\mu\text{m}\sim 50\mu\text{m}$ 。其中,第二有机基底层211的厚度可以为 $8\mu\text{m}\sim 12\mu\text{m}$,优选为 $10\mu\text{m}$;阻隔层212的厚度可以为 $0.05\mu\text{m}\sim 2.5\mu\text{m}$,优选为 $0.5\mu\text{m}$;第一有机基底层213的厚度可以为 $8\mu\text{m}\sim 12\mu\text{m}$,优选为 $10\mu\text{m}$ 。第二有机基底层211和第一有机基底层213的材质可以相同,例如,均

可以包括聚酰亚胺PI、聚对苯二甲酸乙二酯PET或经表面处理的聚合物软膜等材料。阻隔层212的材质可以包括具有阻隔水氧作用的材料,例如,氮化硅、氧化硅、碳化硅(SiC)、氧化铝(Al_2O_3)、ZnS或ZnO等。

[0065] 在一个实施例中,封装结构层24还可以包括有机封装层242和第二无机封装层243。有机封装层242设置在第一无机封装层243上,有机封装层242的厚度可以为 $10\mu m\sim 20\mu m$,第二无机封装层243设置在有机封装层242上。有机封装层242在基底结构层21上的正投影位于第一无机封装层241在基底结构层21上的正投影范围内。第二无机封装层243覆盖显示区域11,第二无机封装层243覆盖凹槽结构的表面,即第二无机封装层243覆盖位于凹槽结构位置的第一无机封装层241表面。这样的结构,凹槽结构处设置有两层无机材料层,增强了对水氧的阻挡作用。

[0066] 在其它实施例中,封装结构层还可以包括更多层无机封装层和有机封装层,封装结构层呈无机封装层和有机封装层交替叠设的结构,封装结构层的靠近发光单元的一层为无机封装层,远离发光单元的一层也为无机封装层。

[0067] 在一个实施例中,如图3所示,在沿镂空槽12的长度方向上(在图3中为竖直方向),镂空槽12的尺寸大于显示区域11的尺寸,且镂空槽12的两端(上端和下端)均凸出于显示区域11的边界。这样的镂空槽,在拉伸显示基板过程中,镂空槽发生变形,避免了显示区域被拉伸,很好地保护了显示区域,保证了显示基板的性能。

[0068] 在一个实施例中,如图3所示,在沿凹槽结构的长度方向上(在图3中为竖直方向),凹槽结构的尺寸大于显示区域的尺寸,凹槽结构的两端均凸出于显示区域11的边界。在本实施例中,如图3所示,在竖直方向上,第一凹槽31的尺寸大于显示区域的尺寸,第一凹槽31的两端均凸出于显示区域的边界。在竖直方向上,第二凹槽32的尺寸大于显示区域的尺寸,第二凹槽31的两端均凸出于显示区域的边界。这样的结构,可以完全阻挡水氧沿水平方向进入显示区域,进一步增强了显示基板的抗水氧性能。

[0069] 本发明实施例还提出了一种制备如图4所示显示基板的方法,该制备方法可以包括:

[0070] 在硬质载板上形成第一有机基底层,所述第一有机基底层上形成有暴露所述硬质载板的镂空槽以及位于所述镂空槽和显示区域之间的凹槽结构;

[0071] 在所述第一有机基底层上形成位于显示区域的发光单元,在显示区域之外的区域,所述第一有机基底层暴露;

[0072] 在形成有所述发光单元的硬质载板上沉积第一无机封装薄膜,所述第一无机封装薄膜覆盖所述凹槽结构;

[0073] 剥离所述硬质载板,形成所述显示基板。

[0074] 下面通过显示基板的制备过程详细说明本发明实施例的技术方案。其中,本实施例中所说的“构图工艺”包括沉积膜层、涂覆光刻胶、掩膜曝光、显影、刻蚀、剥离光刻胶等处理,本实施例中所说的“光刻工艺”包括掩膜曝光、显影等处理,本实施例中所说的蒸镀、沉积、涂覆、涂布等均是相关技术中成熟的制备工艺。

[0075] (1) 在硬质载板上形成第一有机基底层,具体包括:在硬质载板1上涂布柔性材料,固化成膜,形成第二有机基底薄膜;在第二有机基底薄膜上沉积阻隔薄膜,通过构图工艺对阻隔薄膜进行图案化处理,去除位于镂空槽12位置的阻隔薄膜,形成阻隔层212;在形成有

阻隔层212的硬质载板1上涂布柔性材料,固化成膜,形成第一有机基底薄膜,采用光刻工艺对第一有机基底薄膜和第二有机基底薄膜进行图案化处理,从而形成第一有机基底层213和第二有机基底层211,如图5所示,图5为显示基板的形成基底结构层后的结构示意图。形成的第二有机基底薄膜的厚度可以为 $10\mu\text{m}$,阻隔层的厚度可以为 $0.5\mu\text{m}$,第一有机基底薄膜的厚度可以为 $10\mu\text{m}$ 。

[0076] 在本次光刻工艺中,位于镂空槽12位置的第一有机基底薄膜和第二有机基底薄膜被完全去除,形成镂空槽12,第一有机基底层具有通过镂空槽12暴露的暴露端面100;位于第一凹槽31位置的第一有机基底薄膜被完全去除,形成第一凹槽31,阻隔层212通过第一凹槽31暴露出来;位于第二凹槽32位置的第一有机基底薄膜被部分去除,形成第二凹槽32。由于第二有机基底层211和第一有机基底层213的材质均为柔性材料,所以,形成的基底结构层为柔性基底。柔性材料可以包括聚酰亚胺PI、聚对苯二甲酸乙二酯PET或经表面处理的聚合物软膜等材料。阻隔薄膜可以采用具有阻隔水氧作用的材料,例如,氮化硅、氧化硅、碳化硅(SiC)、氧化铝(Al_2O_3)、ZnS或ZnO等。

[0077] 为了使得镂空槽12的侧面呈竖直状,在另一个实施例中,可以采用等离子体刻蚀的方法形成镂空槽12。例如,可以在第一有机基底薄膜上形成金属掩膜层,镂空槽12位置暴露,采用等离子体刻蚀的方法对镂空槽12位置进行刻蚀以形成侧面近乎于竖直的镂空槽,然后去除金属掩膜层。然后再通过光刻工艺形成第一凹槽和第二凹槽。

[0078] (2)在第一有机基底层上形成位于显示区域的驱动结构层22,如图6所示,图6为显示基板的形成驱动结构层后的结构示意图。下面结合图6,以顶栅型薄膜晶体管为例说明驱动结构层的形成过程。在第一有机基底层上形成驱动结构层,包括:

[0079] 在第一有机基底层上沉积一层有源薄膜,通过构图工艺对有源薄膜进行图案化处理,形成位于显示区域的有源层。在本次构图工艺中,有源层位置之外的有源薄膜被刻蚀掉,暴露出第一有机基底层213。

[0080] 在形成有源层的硬质载板1上依次沉积第一绝缘薄膜和栅金属薄膜,通过构图工艺对栅金属薄膜进行图案化处理,形成位于显示区域的栅电极和栅线(图中未示出)。在本次构图工艺中,栅电极和栅线之外位置的栅金属薄膜被刻蚀掉,暴露出第一绝缘薄膜。

[0081] 在形成有栅电极的第一绝缘薄膜上沉积第二绝缘薄膜,通过构图工艺对第二绝缘薄膜和第一绝缘薄膜进行图案化处理,形成位于显示区域的第二绝缘层(也称之为层间绝缘层)和第一绝缘层(也称之为栅绝缘层),如图6所示。第一绝缘层和第二绝缘层上设置有贯穿的第一过孔和第二过孔,有源层通过第一过孔和第二过孔暴露出来。在本次构图工艺中,位于显示区域之外的第二绝缘薄膜和第一绝缘薄膜被刻蚀掉,暴露出第一有机基底层213和镂空槽12。

[0082] 在形成上述图案的硬质载板1上沉积第二金属薄膜,通过构图工艺对第二金属薄膜进行图案化处理,形成源电极、漏电极和数据线(图中未示出),源电极和漏电极分别通过第一过孔和第二过孔与有源层电连接。在本次构图工艺中,源电极、漏电极和数据线之外位置的第二金属薄膜被刻蚀掉,在显示区域之外的区域暴露出第一有机基底层213和镂空槽12。

[0083] 在形成上述图案的硬质载板上形成位于显示区域的平坦层,平坦层上设置有用于暴露漏电极的第三过孔,显示区域之外区域暴露出第一有机基底层213和镂空槽12,如图6

所示。

[0084] 容易理解的是,通常第一绝缘薄膜和第二绝缘薄膜均采用氧化硅或/和氮化硅材料形成,氧化硅和氮化硅材料具有阻挡水氧的作用,所以,在对第一绝缘薄膜和第二绝缘薄膜进行构图工艺过程中,可以只去除第一过孔和第二过孔位置的第一绝缘薄膜和第二绝缘薄膜,保留其它位置的第一绝缘薄膜和第二绝缘薄膜。此时,保留在第一凹槽31和第二凹槽32位置的第一绝缘薄膜和第二绝缘薄膜可以将位于第一凹槽31两侧的第一有机基底层完全隔断,杜绝水氧通过暴露端面100侵入靠近显示区域的第一有机基底层中。当第一凹槽和第二凹槽处保留第一绝缘薄膜和第二绝缘薄膜时,后续形成的第一无机封装层可以直接覆盖在第一凹槽和第二凹槽位置处的第二绝缘薄膜表面上。

[0085] (3) 在驱动结构层22上形成位于显示区域的发光单元23,发光单元23可以为OLED发光单元,在显示区域之外的区域暴露出第一有机基底层213和镂空槽12,如图7所示,图7为显示基板的形成发光单元后的结构示意图。本领域技术人员明白,形成发光单元23的过程可以包括依次形成阳极、像素界定层、有机发光层和阴极的步骤,可以采用本领域的常规工艺和方法形成发光单元23,在次不再赘述。

[0086] (4) 在形成有发光单元23的硬质载板1上形成封装结构层24,如图8所示,图8为显示基板的形成第二无机封装薄膜后的结构示意图。具体包括:

[0087] 在形成有发光单元23的硬质载板1上沉积第一无机封装薄膜,第一无机封装薄膜覆盖第一凹槽31和第二凹槽32的表面。

[0088] 在第一无机封装薄膜行形成有机封装层242,有机封装层242在基底结构层上的正投影包围显示区域在基底结构层上的正投影。有机封装层242的材料可以采用单体(Monomer)有机物主体(大于95%体积比)与光引发剂、活性稀释剂以及各种助剂等混合物,可以通过喷墨打印的方式成膜,并在紫外线光照射下固化,形成有机封装层242,有机封装层242的厚度可以为 $10\mu\text{m}\sim 20\mu\text{m}$ 。

[0089] 在形成有有机封装层242的第一无机封装薄膜上沉积第二无机封装薄膜,第二无机封装薄膜覆盖第一凹槽31和第二凹槽32位置的第一无机封装薄膜表面。

[0090] 其中,第一无机封装薄膜和第二无机封装薄膜的材质可以包括具有阻隔水氧作用的材料,例如,氮化硅、氧化硅、碳化硅(SiC)、氧化铝(Al_2O_3)、ZnS或ZnO等。可以采用化学气相沉积(CVD)、原子层沉积(ALD)等沉积方式形成第一无机封装薄膜和第二无机封装薄膜,第一无机封装薄膜和第二无机封装薄膜的厚度均可以为 $0.05\mu\text{m}\sim 2.5\mu\text{m}$ 。

[0091] (5) 最后,剥离硬质载板1,形成本发明实施例的可拉伸柔性OLED显示基板,如图4所示。其中,由于镂空槽位置的第一无机封装薄膜和第二无机封装薄膜直接形成在硬质载板1上,因此,剥离硬质载板1时一同将第一无机封装薄膜和第二无机封装薄膜从镂空槽位置剥离,从而形成如图4所示的第一无机封装层241和第二无机封装层243。其中,覆盖基底结构层的暴露端面上的第二无机封装薄膜和第一无机封装薄膜被保留。有机封装层242在基底结构层21上的正投影位于第一无机封装层243在基底结构层21上的正投影范围内。

[0092] 容易理解的是,通过以上制备方法制备出的显示基板为顶发光型OLED显示基板。本发明实施例提出的显示基板的制备方法还可以适用于底发光型OLED显示基板。对于底发光型OLED显示基板,在第一有机基底层上形成各个膜层的方法为本领域公知技术,只要形成的第一无机封装薄膜覆盖凹槽结构即可达到本发明实施例的有益效果。

[0093] 图9为本发明实施例显示基板的整体俯视结构示意图。如图9所示,显示基板包括阵列排布的多个显示区域11,镂空槽12位于相邻显示区域11之间,该显示基板为可拉伸OLED显示基板。

[0094] 第二实施例:

[0095] 基于前述实施例的发明构思,本发明实施例还提供了一种显示装置,该显示装置包括采用前述实施例的显示基板。显示装置可以为:手机、平板电脑、电视机、显示器、笔记本电脑、数码相框、导航仪等任何具有显示功能的产品或部件。

[0096] 在本发明实施例的描述中,需要理解的是,术语“中部”、“上”、“下”、“前”、“后”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”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,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。

[0097] 在本发明实施例的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0098] 虽然本发明所揭露的实施方式如上,但所述的内容仅为便于理解本发明而采用的实施方式,并非用以限定本发明。任何本发明所属领域内的技术人员,在不脱离本发明所揭露的精神和范围的前提下,可以在实施的形式及细节上进行任何的修改与变化,但本发明的专利保护范围,仍须以所附的权利要求书所界定的范围为准。

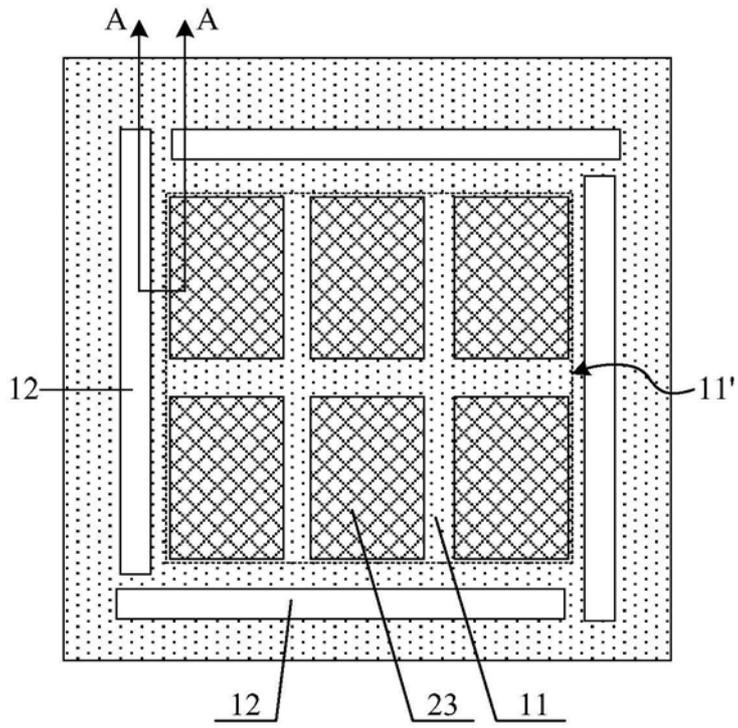


图1

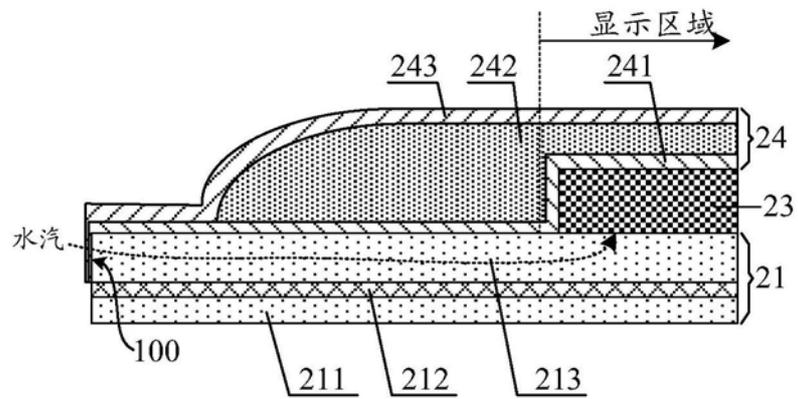


图2

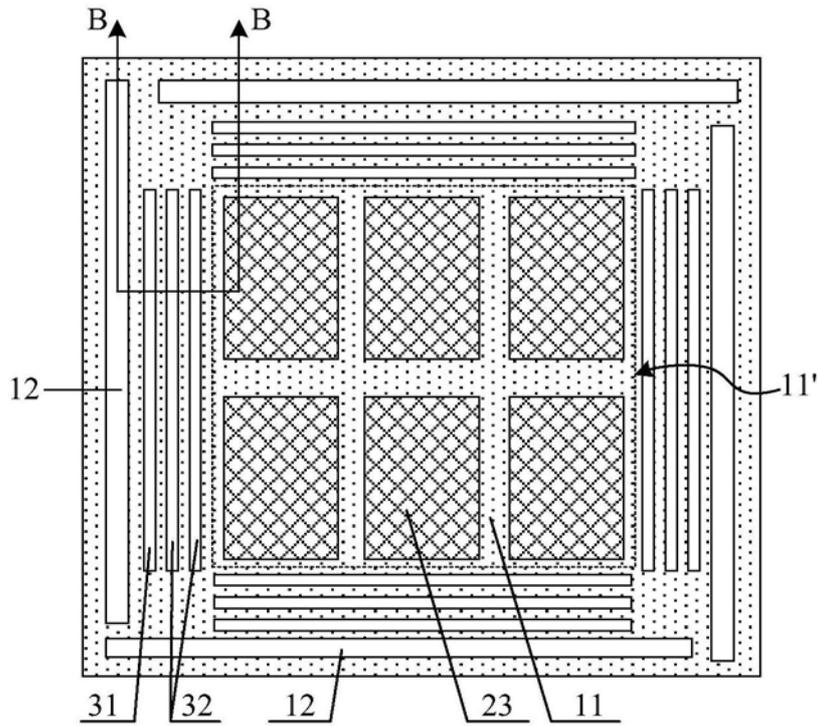


图3

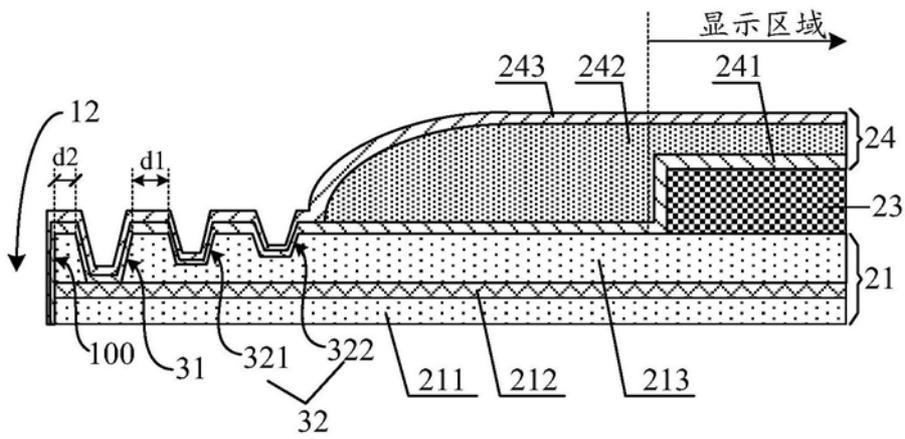


图4

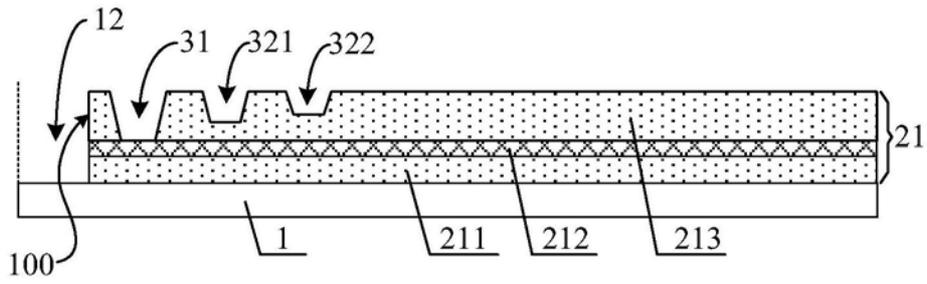


图5

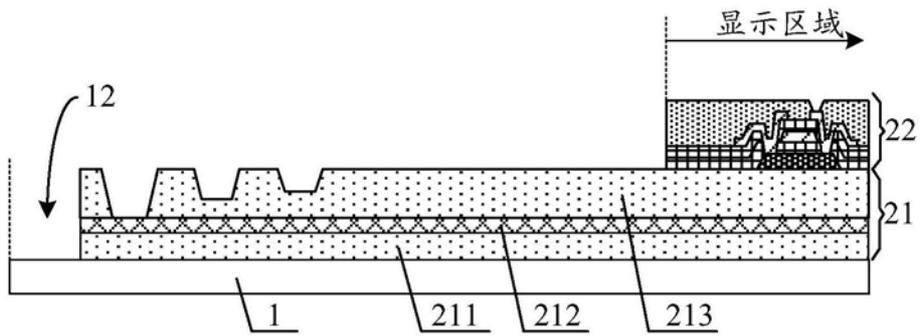


图6

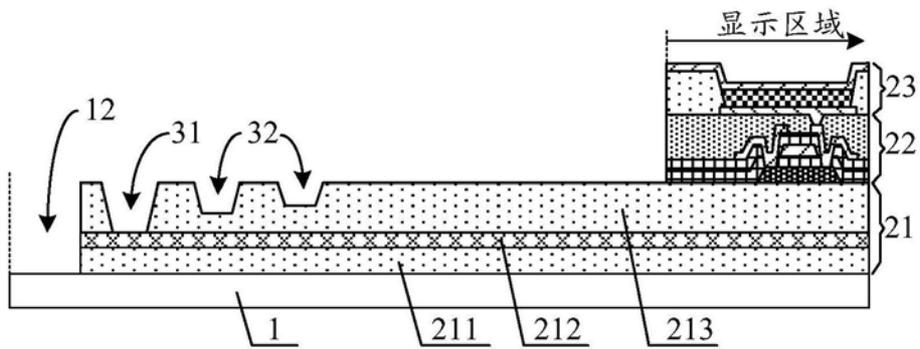


图7

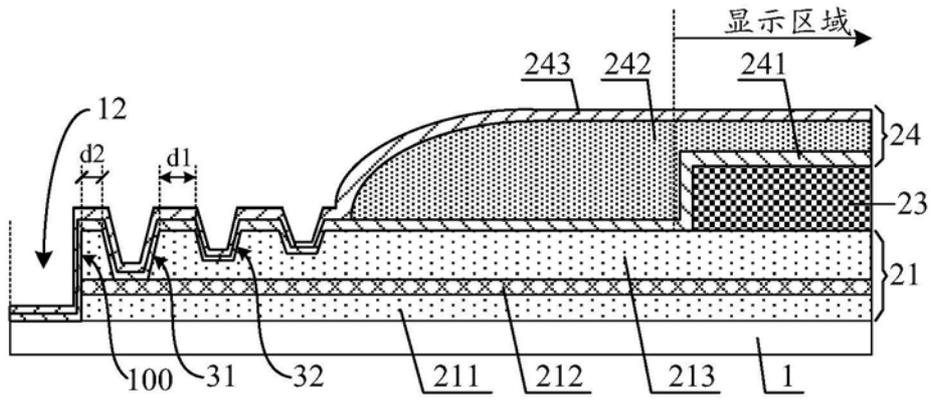


图8

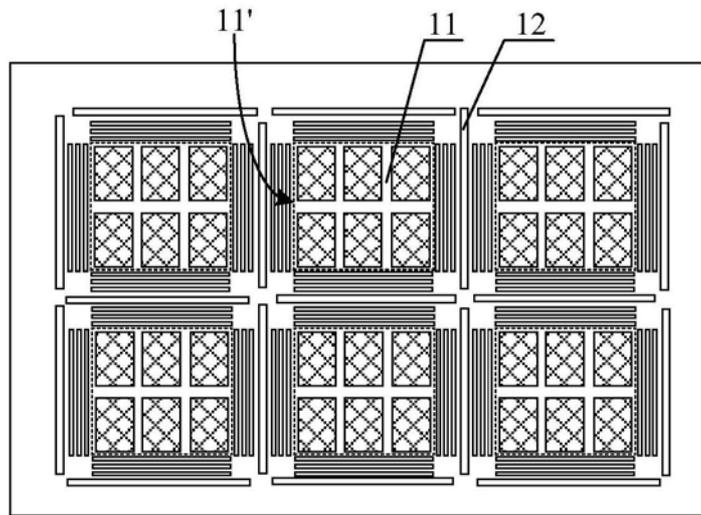


图9