



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111146359 A

(43)申请公布日 2020.05.12

(21)申请号 201911371186.0

(22)申请日 2019.12.26

(71)申请人 武汉天马微电子有限公司

地址 430070 湖北省武汉市东湖新技术开
发区东一产业园流芳园路8号

(72)发明人 蔡哲汶

(74)专利代理机构 北京辰权知识产权代理有限
公司 11619

代理人 刘广达

(51)Int.Cl.

H01L 51/52(2006.01)

H01L 27/32(2006.01)

H01L 51/56(2006.01)

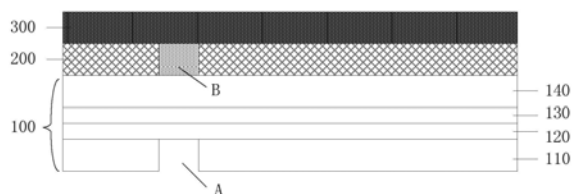
权利要求书1页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

柔性显示面板、其制作方法及显示装置

(57)摘要

本申请提供一种柔性显示面板、其制作方法及显示装置。其中,所述柔性显示面板包括:柔性基板,所述柔性基板包括依次设置的第一衬底、牺牲层、阻隔层和第二衬底,所述第一衬底具有通孔区域;位于所述第二衬底的背离所述第一衬底一侧的有机发光功能膜层,所述有机发光功能膜层具有与所述通孔区域对应的屏下摄像显示区;以及,覆盖所述有机发光功能膜层的封装薄膜。通过在柔性基板中增加牺牲层,同时去除第一衬底中对应屏下摄像显示区的衬底,以增加显示面板中屏下摄像头区域的光穿透率,从而实现屏下摄像显示区清晰成像的同时,对应区域的柔性显示面板也能正常显示。



1. 一种柔性显示面板,其特征在于,包括:

柔性基板,所述柔性基板包括依次设置的第一衬底、牺牲层、阻隔层和第二衬底,所述第一衬底具有通孔区域;

位于所述第二衬底的背离所述第一衬底一侧的有机发光功能膜层,所述有机发光功能膜层具有与所述通孔区域对应的屏下摄像显示区;以及,

覆盖所述有机发光功能膜层的封装薄膜。

2. 根据权利要求1所述的柔性显示面板,其特征在于,所述牺牲层采用非晶硅或氮化硅制成。

3. 根据权利要求1所述的柔性显示面板,其特征在于,所述牺牲层的厚度为50至5000纳米。

4. 根据权利要求1所述的柔性显示面板,其特征在于,所述第一衬底采用聚酰亚胺制成。

5. 根据权利要求1所述的柔性显示面板,其特征在于,所述通孔区域为圆形或方形。

6. 一种显示装置,其特征在于,包括:

如权利要求1至5任一项所述的柔性显示面板;以及,

设置于所述通孔区域处的摄像头结构。

7. 根据权利要求6所述的显示装置,其特征在于,所述摄像头结构的进光区域对应所述通孔区域,所述通孔区域的面积大于所述摄像头结构的进光区域的面积。

8. 一种柔性显示面板的制作方法,用于制备如权利要求1至5任一项所述的柔性显示面板,其特征在于,包括:

形成柔性基板,所述柔性基板包括依次设置的第一衬底、牺牲层、阻隔层和第二衬底;

去除通孔区域处的所述第一衬底的图案;

在所述第二衬底的背离所述第一衬底的一侧形成有机发光功能膜层;

在所述有机发光功能膜层中形成与所述通孔区域对应的屏下摄像显示区;

形成覆盖所述有机发光功能膜层的封装薄膜。

9. 根据权利要求8所述的制作方法,其特征在于,所述去除通孔区域处的所述第一衬底的图案,包括:

采用激光方式,去除通孔区域处的所述第一衬底的图案。

10. 根据权利要求9所述的制作方法,其特征在于,采用激光方式,去除通孔区域处的所述第一衬底的图案,包括:

采用激光线光斑,对通孔区域处的所述第一衬底的图案预剥离;

采用激光点光斑,剥离通孔区域处的所述第一衬底的图案。

柔性显示面板、其制作方法及显示装置

技术领域

[0001] 本申请涉及显示技术领域，具体涉及一种柔性显示面板、其制作方法及显示装置。

背景技术

[0002] 随着显示技术的发展，全面屏以其具有较大的屏占比、超窄的边框，与普通的显示屏相比，可以大大提高观看者的视觉效果，从而受到了广泛的关注。目前，在采用全面屏的诸如手机的显示装置中，为了实现自拍、可视通话的功能，通常都会在显示区域内设置前置摄像头等。

[0003] 而目前为了满足柔性显示屏的柔韧性，一般采用有机发光显示面板制作柔性显示屏。为了在柔性显示屏实现全面屏就需要在柔性显示屏的显示区域内设置通孔或盲孔，以在通孔或盲孔对应区域内放置屏下摄像头。通孔是指贯穿柔性显示屏的厚度方向的过孔，开孔位置无显示功能；盲孔是指在发光有效区做特殊画素与电路设计，增加面板的光穿透率，开孔位置有显示功能。可见，通孔设计在开孔位置无显示功能，整体屏占比较差，影响显示屏效果；盲孔设计的面板穿透率又无法达到与通孔一样的水准，影响屏下摄像头拍摄效果。

[0004] 因此，如何增加显示屏中屏下摄像头区域的光穿透率，是本领域亟需解决的技术问题。

发明内容

[0005] 本申请的目的是提供一种柔性显示面板、一种柔性显示面板的制作方法以及一种显示装置。

[0006] 本申请第一方面提供一种柔性显示面板，包括：

[0007] 柔性基板，所述柔性基板包括依次设置的第一衬底、牺牲层、阻隔层和第二衬底，所述第一衬底具有通孔区域；

[0008] 位于所述第二衬底的背离所述第一衬底一侧的有机发光功能膜层，所述有机发光功能膜层具有与所述通孔区域对应的屏下摄像显示区；以及，

[0009] 覆盖所述有机发光功能膜层的封装薄膜。

[0010] 在一种可能的实现方式中，所述牺牲层采用非晶硅或氮化硅制成。

[0011] 在一种可能的实现方式中，所述牺牲层的厚度为50至5000纳米。

[0012] 在一种可能的实现方式中，所述第一衬底采用聚酰亚胺制成。

[0013] 在一种可能的实现方式中，所述通孔区域为圆形或方形。

[0014] 本申请第二方面提供一种显示装置，包括：

[0015] 如第一方面中所述的柔性显示面板；以及，

[0016] 设置于所述通孔区域处的摄像头结构。

[0017] 在一种可能的实现方式中，所述摄像头结构的进光区域对应所述通孔区域，所述通孔区域的面积大于所述摄像头结构的进光区域的面积。

[0018] 本申请第三方面提供一种柔性显示面板的制作方法,用于制备如第一方面所述的柔性显示面板,包括:

[0019] 形成柔性基板,所述柔性基板包括依次设置的第一衬底、牺牲层、阻隔层和第二衬底;

[0020] 去除通孔区域处的所述第一衬底的图案;

[0021] 在所述第二衬底的背离所述第一衬底的一侧形成有机发光功能膜层;

[0022] 在所述有机发光功能膜层中形成与所述通孔区域对应的屏下摄像显示区;

[0023] 形成覆盖所述有机发光功能膜层的封装薄膜。

[0024] 相较于现有技术,本申请提供的柔性显示面板,其柔性基板包括依次设置的第一衬底、牺牲层、阻隔层和第二衬底,该柔性显示面板通过在柔性基板中增加牺牲层,同时去除第一衬底中对应屏下摄像显示区的衬底,以增加显示面板中屏下摄像头区域的光穿透率,从而实现屏下摄像显示区清晰成像的同时,对应区域的柔性显示面板也能正常显示。

附图说明

[0025] 通过阅读下文优选实施方式的详细描述,各种其他的优点和益处对于本领域普通技术人员将变得清楚明了。附图仅用于示出优选实施方式的目的,而并不认为是对本申请的限制。而且在整个附图中,用相同的参考符号表示相同的部件。在附图中:

[0026] 图1示出了本申请的一些实施方式所提供的一种柔性显示面板的结构示意图;

[0027] 图2示出了本申请的一些实施方式所提供的一种柔性显示面板的制作方法的流程图;

[0028] 图3至图7示出了本申请的一些实施方式所提供的柔性显示面板的制作方法中各步骤完成后的结构示意图;

[0029] 图8示出了本申请的一些具体实施方式所提供的一种显示装置的结构示意图。

具体实施方式

[0030] 下面将参照附图更详细地描述本公开的示例性实施方式。虽然附图中显示了本公开的示例性实施方式,然而应当理解,可以以各种形式实现本公开而不应被这里阐述的实施方式所限制。相反,提供这些实施方式是为了能够更透彻地理解本公开,并且能够将本公开的范围完整的传达给本领域的技术人员。

[0031] 需要注意的是,除非另有说明,本申请使用的技术术语或者科学术语应当为本申请所属领域技术人员所理解的通常意义。

[0032] 另外,术语“第一”和“第二”等是用于区别不同对象,而不是用于描述特定顺序。此外,术语“包括”和“具有”以及它们任何变形,意图在于覆盖不排他的包含。例如包含了一系列步骤或单元的过程、方法、系统、产品或设备没有限定于已列出的步骤或单元,而是可选地还包括没有列出的步骤或单元,或可选地还包括对于这些过程、方法、产品或设备固有的其它步骤或单元。

[0033] 柔性显示:柔性显示面板属于自发光型显示设备,通常包括分别用作阳极与阴极的像素电极和公共电极、以及设在像素电极与公共电极之间的有机发光层,使得在适当的电压被施加于阳极与阴极时,从有机发光层发光。有机发光层包括了设于阳极上的空穴注

入层、设于空穴注入层上的空穴传输层、设于空穴传输层上的发光层、设于发光层上的电子传输层、设于电子传输层上的电子注入层,其发光机理为在一定电压驱动下,电子和空穴分别从阴极和阳极注入到电子注入层和空穴注入层,电子和空穴分别经过电子传输层和空穴传输层迁移到发光层,并在发光层中相遇,形成激子并使发光分子激发,后者经过辐射弛豫而发出可见光。

[0034] 本申请实施例提供一种柔性显示面板、一种柔性显示面板的制作方法以及一种显示装置,下面结合附图进行说明。

[0035] 请参考图1,其示出了本申请的一些实施方式所提供的一种柔性显示面板的结构图,如图所示,所述柔性显示面板,包括:柔性基板100、有机发光功能膜层200和封装薄膜300。

[0036] 所述柔性基板100包括依次设置的第一衬底110、牺牲层120、阻隔层130和第二衬底140,所述第一衬底140具有通孔区域A;

[0037] 有机发光功能膜层200位于所述第二衬底140的背离所述第一衬底110一侧,所述有机发光功能膜层200具有与所述通孔区域A对应的屏下摄像显示区B;需要说明的是,有机发光功能膜层200中屏下摄像显示区B的像素密度小于包围该区域的其它区域的像素密度,具体的像素排列方式可以采用任意方式,本申请在此不做限定。该有机发光功能膜层200中包括分别用作阳极与阴极的像素电极和公共电极、以及设在像素电极与公共电极之间的有机发光层。

[0038] 封装薄膜300覆盖所述有机发光功能膜层200。具体的,封装薄膜中可以包括交替设置的多层无机薄膜和至少一层有机薄膜。封装薄膜由无机薄膜和有机薄膜交替层叠设置,用于保护有机发光功能膜层不受外部湿气和氧气等影响。其中,无机薄膜主要起到阻止水氧进入的功能,有机薄膜使封装薄膜具有一定的柔韧性。

[0039] 本实施例中,由于屏下摄像显示区B的像素密度降低,在屏下摄像显示区B本身的尺寸不变的情况下,屏下摄像显示区B中不透光的子像素的数量减少,能够透光的区域随着像素密度降低而增大,从而使得屏下摄像显示区B具有足够的光穿透率完成屏下摄像,与此同时,屏下摄像显示区B也依然能够实现显示,也即在实现屏下摄像的同时实现真正的全面屏显示。为了进一步增加显示面板的光穿透率,相较于现有技术,本实施例在柔性基板100中增加牺牲层120,该牺牲层120位于第一衬底110和阻隔层130之间,同时在第一衬底110上与屏下摄像显示区B对应的区域形成有通孔区域A。当在通孔区域A中设置摄像头结构时,与现有技术相比,可以增加摄像头结构的进光量,同时可保留屏幕显示效果。

[0040] 进一步的,第一衬底110上的通孔区域A可以设置为圆形或方形,或者其它任意形状,本申请不做限定。

[0041] 进一步的,所述牺牲层120可以采用非晶硅或氮化硅制成,当然还可以采用其它可行的材料制作,对此不做限定。所述第一衬底110和第一衬底140可以采用聚酰亚胺制成或者其它可行材料,对此不做限定。所述阻隔层130可以采用现有的阻隔材料制作。

[0042] 进一步的,所述牺牲层的厚度可以设置为50至5000纳米之间,具体可以根据用户需求进行设置。

[0043] 本申请提供的柔性显示面板,其柔性基板包括依次设置的第一衬底、牺牲层、阻隔层和第二衬底,该柔性显示面板通过在柔性基板中增加牺牲层,同时去除第一衬底中对应

屏下摄像显示区的衬底,以增加显示面板中屏下摄像头区域的光穿透率,从而实现屏下摄像显示区清晰成像的同时,对应区域的柔性显示面板也能正常显示。

[0044] 请参考图2,本申请实施例还提供了一种柔性显示面板的制作方法,用于制备如上实施例中的柔性显示面板,所述制作方法包括以下步骤:

[0045] 步骤S101:形成柔性基板,所述柔性基板包括依次设置的第一衬底、牺牲层、阻隔层和第二衬底;如图3所示,柔性基板100包括第一衬底110、牺牲层120、阻隔层130和第二衬底140。现有的柔性基板一般只有第一衬底110、阻隔层130和第二衬底140,本申请中,增加了牺牲层120。

[0046] 步骤S102:去除通孔区域处的所述第一衬底的图案;如图4所示,A为通孔区域。具体的,可以采用激光方式,去除通孔区域处的所述第一衬底的图案。更具体的,可以先采用激光光线斑,对通孔区域A处的所述第一衬底110的图案预剥离;然后采用激光点光斑,剥离通孔区域A处的所述第一衬底110的图案。也就是说,先使用激光(线光斑)扫描将通孔区域A处的第一衬底预剥离,再使用激光(点光斑)将通孔区域A处的第一衬底切开,然后取下。保留阻隔层130,显示面板封装失效风险较低。

[0047] 步骤S103:在所述第二衬底的背离所述第一衬底的一侧形成有机发光功能膜层;如图5所示,在柔性基板100上制作有机发光功能膜层200。

[0048] 步骤S104:在所述有机发光功能膜层中形成与所述通孔区域对应的屏下摄像显示区;如图6所示,在有机发光功能膜层200中制作与通孔区域A对应的屏下摄像显示区B。需要说明的是,有机发光功能膜层200中屏下摄像显示区B的像素密度小于包围该区域的其它区域的像素密度。

[0049] 步骤S105:形成覆盖所述有机发光功能膜层的封装薄膜。如图7所示,在有机发光功能膜层200上制作封装薄膜300。具体的,封装薄膜中可以包括交替设置的多层无机薄膜和至少一层有机薄膜。一般无机薄膜位于封装薄膜的最内层和最外层,即在制作封装薄膜时,首先制作一层无机薄膜,且最后制作一层无机薄膜,当然,在具体实施时,也可以首先制作一层有机薄膜,以及最后制作一层有机薄膜,在此不做限定。

[0050] 通过上述方法制作的柔性显示面板,其柔性基板包括依次设置的第一衬底、牺牲层、阻隔层和第二衬底,该柔性显示面板通过在柔性基板中增加牺牲层,同时去除第一衬底中对应屏下摄像显示区的衬底,以增加显示面板中屏下摄像头区域的光穿透率,从而实现屏下摄像显示区清晰成像的同时,对应区域的柔性显示面板也能正常显示。

[0051] 请参考图8,本申请实施例还提供了一种显示装置,该显示装置包括上述实施例中的柔性显示面板;以及设置于所述通孔区域A处的摄像头结构10。该显示装置可以用于电子设备,例如手机、笔记本电脑、平板电脑等。

[0052] 如图1所示,所述柔性显示面板,包括:柔性基板100、有机发光功能膜层200和封装薄膜300。

[0053] 所述柔性基板100包括依次设置的第一衬底110、牺牲层120、阻隔层130和第二衬底140,所述第一衬底140具有通孔区域A;

[0054] 有机发光功能膜层200位于所述第二衬底140的背离所述第一衬底110一侧,所述有机发光功能膜层200具有与所述通孔区域A对应的屏下摄像显示区B;需要说明的是,有机发光功能膜层200中屏下摄像显示区B的像素密度小于包围该区域的其它区域的像素密度,

具体的像素排列方式可以采用任意方式,本申请在此不做限定。该有机发光功能膜层200中包括分别用作阳极与阴极的像素电极和公共电极、以及设在像素电极与公共电极之间的有机发光层。

[0055] 封装薄膜300覆盖所述有机发光功能膜层200。具体的,封装薄膜中可以包括交替设置的多层无机薄膜和至少一层有机薄膜。封装薄膜由无机薄膜和有机薄膜交替层叠设置,用于保护有机发光功能膜层不受外部湿气和氧气等影响。其中,无机薄膜主要起到阻止水氧进入的功能,有机薄膜使封装薄膜具有一定的柔韧性。

[0056] 本实施例中,由于屏下摄像显示区B的像素密度降低,在屏下摄像显示区B本身的尺寸不变的情况下,屏下摄像显示区B中不透光的子像素的数量减少,能够透光的区域随着像素密度降低而增大,从而使得屏下摄像显示区B具有足够的光穿透率完成屏下摄像,与此同时,屏下摄像显示区B也依然能够实现显示,也即在实现屏下摄像的同时实现真正的全面屏显示。为了进一步增加显示面板的光穿透率,相较于现有技术,本实施例在柔性基板100中增加牺牲层120,该牺牲层120位于第一衬底110和阻隔层130之间,同时,在第一衬底110上与屏下摄像显示区B对应的区域形成有通孔区域A。当在通孔区域A中设置摄像头结构10时,与现有技术相比,可以增加摄像头结构10的进光量,提升屏下摄像效果。

[0057] 进一步的,第一衬底110上的通孔区域A可以设置为圆形或方形,或者其它任意形状,本申请不做限定。

[0058] 进一步的,所述牺牲层120可以采用非晶硅或氮化硅制成,当然还可以采用其它可行的材料制作,对此不做限定。所述第一衬底110和第一衬底140可以采用聚酰亚胺制成,或者其它可行材料制作,对此不做限定。所述阻隔层130可以采用现有的阻隔材料制作。

[0059] 进一步的,所述牺牲层的厚度可以设置为50至5000纳米之间,具体可以根据用户需求进行设置。

[0060] 本申请提供的显示装置,其柔性显示面板的柔性基板包括依次设置的第一衬底、牺牲层、阻隔层和第二衬底,该柔性显示面板通过在柔性基板中增加牺牲层,同时去除第一衬底中对应屏下摄像显示区的衬底,以增加显示面板中屏下摄像头区域的光穿透率,从而实现屏下摄像显示区清晰成像的同时,对应区域的柔性显示面板也能正常显示。

[0061] 需要说明的是,附图中的流程图和框图显示了根据本申请的多个实施例的系统、方法和计算机程序产品的可能实现的体系架构、功能和操作。在这点上,流程图或框图中的每个方框可以代表一个模块、程序段或代码的一部分,所述模块、程序段或代码的一部分包含一个或多个用于实现规定的逻辑功能的可执行指令。也应当注意,在有些作为替换的实现中,方框中所标注的功能也可以以不同于附图中所标注的顺序发生。例如,两个连续的方框实际上可以基本并行地执行,它们有时也可以按相反的顺序执行,这依所涉及的功能而定。也要注意,框图和/或流程图中的每个方框、以及框图和/或流程图中的方框的组合,可以用执行规定的功能或动作的专用的基于硬件的系统来实现,或者可以用专用硬件与计算机指令的组合来实现。

[0062] 所属领域的技术人员可以清楚地了解到,为描述的方便和简洁,上述描述的系统、装置和单元的具体工作过程,可以参考前述方法实施例中的对应过程,在此不再赘述。

[0063] 在本申请所提供的几个实施例中,应该理解到,所揭露的装置和方法,可以通过其它的方式实现。以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的,例如,所述单元的划分,仅仅为

一种逻辑功能划分,实际实现时可以有另外的划分方式,又例如,多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统,或一些特征可以忽略,或不执行。另一点,所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些通信接口,装置或单元的间接耦合或通信连接,可以是电性,机械或其它的形式。

[0064] 所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的,作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元,即可以位于一个地方,或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例方案的目的。

[0065] 另外,在本申请各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中,也可以是各个单元单独物理存在,也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。

[0066] 所述功能如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用,可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解,本申请的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品存储在一个存储介质中,包括若干指令用以使得一台计算机设备(可以是个人计算机,服务器,或者网络设备)执行本申请各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括:U盘、移动硬盘、只读存储器(ROM,Read-Only Memory)、随机存取存储器(RAM,Random Access Memory)、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0067] 最后应说明的是:以上各实施例仅用以说明本申请的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述各实施例对本申请进行了详细的说明,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,或者对其中部分或者全部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申请各实施例技术方案的范围,其均应涵盖在本申请的权利要求和说明书的范围当中。

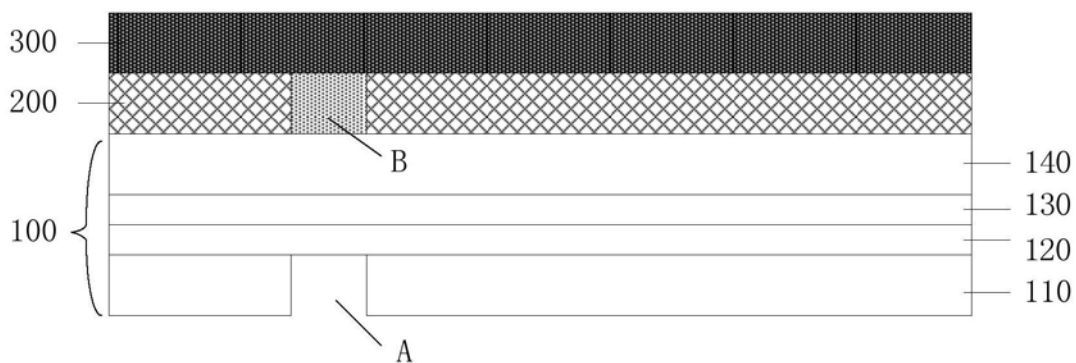


图1

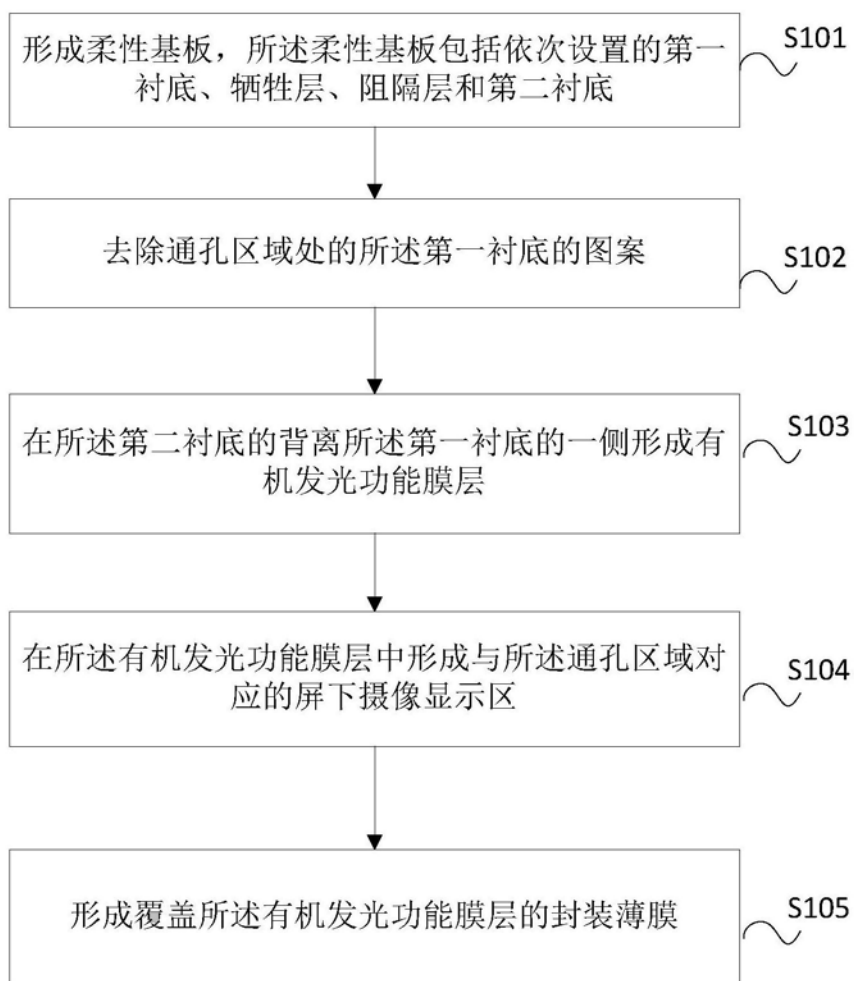


图2

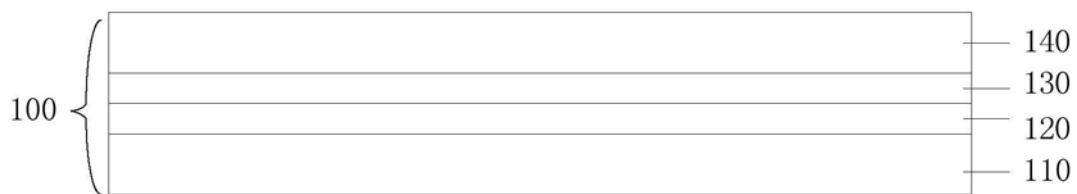


图3

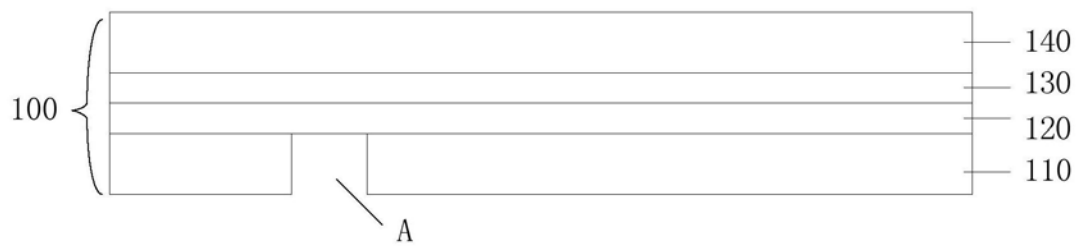


图4

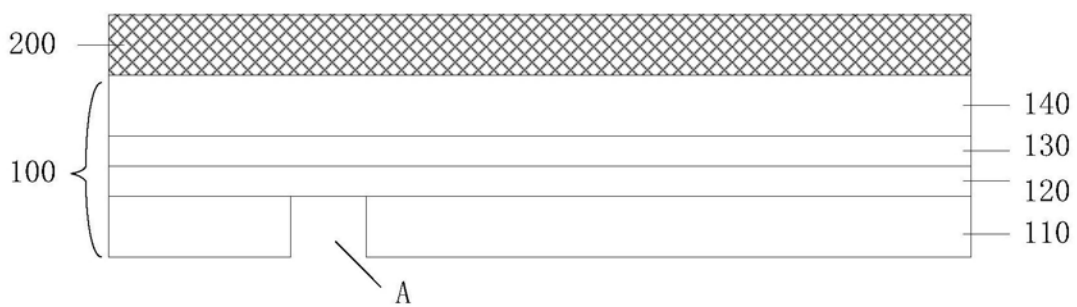


图5

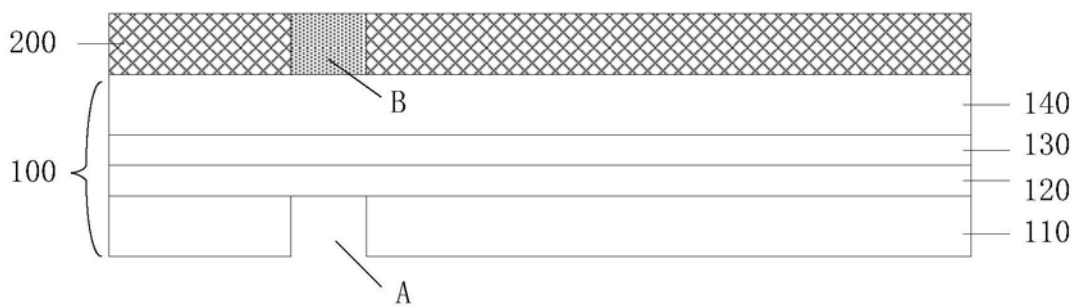


图6

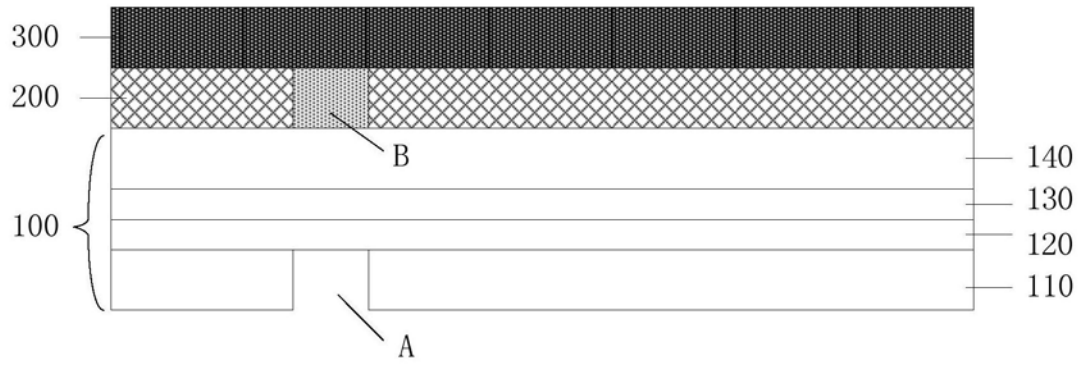


图7

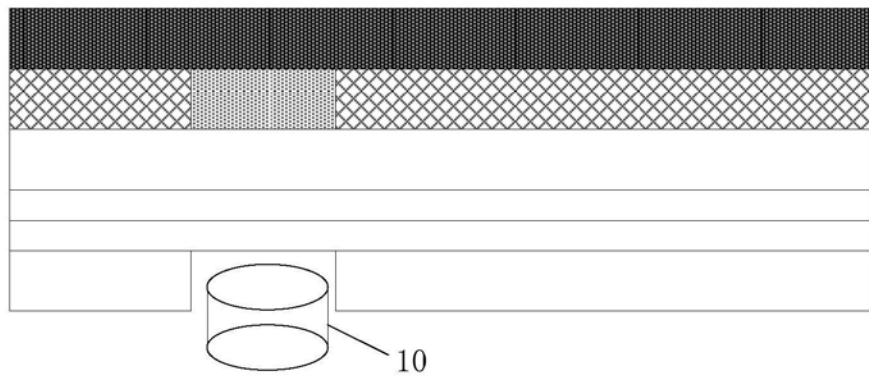


图8

| | | | |
|----------------|------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译) | 柔性显示面板、其制作方法及显示装置 | | |
| 公开(公告)号 | CN111146359A | 公开(公告)日 | 2020-05-12 |
| 申请号 | CN201911371186.0 | 申请日 | 2019-12-26 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 武汉天马微电子有限公司 | | |
| 申请(专利权)人(译) | 武汉天马微电子有限公司 | | |
| 当前申请(专利权)人(译) | 武汉天马微电子有限公司 | | |
| [标]发明人 | 蔡哲汶 | | |
| 发明人 | 蔡哲汶 | | |
| IPC分类号 | H01L51/52 H01L27/32 H01L51/56 | | |
| 代理人(译) | 刘广达 | | |
| 外部链接 | Espacenet SIPO | | |

摘要(译)

本申请提供一种柔性显示面板、其制作方法及显示装置。其中，所述柔性显示面板包括：柔性基板，所述柔性基板包括依次设置的第一衬底、牺牲层、阻隔层和第二衬底，所述第一衬底具有通孔区域；位于所述第二衬底的背离所述第一衬底一侧的有机发光功能膜层，所述有机发光功能膜层具有与所述通孔区域对应的屏下摄像显示区；以及，覆盖所述有机发光功能膜层的封装薄膜。通过在柔性基板中增加牺牲层，同时去除第一衬底中对应屏下摄像显示区的衬底，以增加显示面板中屏下摄像头区域的光穿透率，从而实现屏下摄像显示区清晰成像的同时，对应区域的柔性显示面板也能正常显示。

