



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111312798 A

(43)申请公布日 2020.06.19

(21)申请号 202010271932.5

(22)申请日 2020.04.09

(71)申请人 武汉华星光电半导体显示技术有限公司

地址 430079 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

(72)发明人 赵阳峰

(74)专利代理机构 深圳紫藤知识产权代理有限公司 44570

代理人 何辉

(51)Int.Cl.

H01L 27/32(2006.01)

H01L 51/52(2006.01)

H01L 21/77(2017.01)

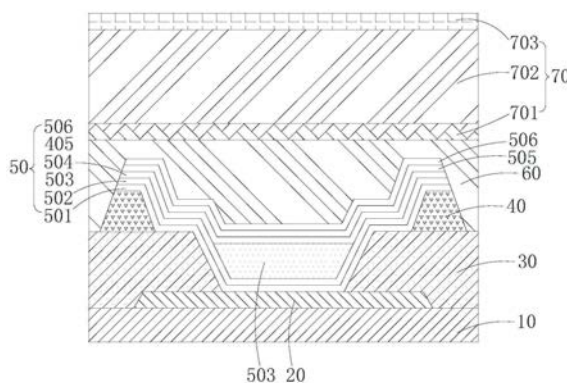
权利要求书1页 说明书6页 附图4页

(54)发明名称

柔性显示面板及其制作方法

(57)摘要

本发明提供一种柔性显示面板及其制作方法,柔性显示面板包括TFT基板、阳极、像素定义层、发光器件层、多个隔离柱、辅助有机层以及薄膜封装层,辅助有机层设置于像素定义层和发光器件层上;薄膜封装层包括依次层叠设置于辅助有机层上的第一无机封装层、有机封装层以及第二无机封装层。通过在发光器件层制备完成之后,在像素定义层和发光器件层上设置具有合适厚度的辅助有机层,用以完全覆盖发光器件层在成膜过程中因机械手臂以及精细掩模板产生的Particle和毛刺,之后再辅助有机层上设置有薄膜封装层,避免第一无机封装层出现断层或破裂,能够有效保证薄膜封装层对水汽和氧气的阻隔效果,提升封装性能。



1. 一种柔性显示面板,其特征在于,包括:
TFT基板;
阳极,设置于所述TFT基板上;
像素定义层,设置于所述TFT基板和所述阳极上,所述像素定义层限定有多个开口;
多个隔离柱,设置于所述像素定义层上,每一所述开口位于相邻两个所述隔离柱之间;
发光器件层,设置于所述开口、所述像素定义层以及所述隔离柱上;
辅助有机层,设置于所述像素定义层和所述发光器件层上;以及
薄膜封装层,包括依次层叠设置于所述辅助有机层上的第一无机封装层、有机封装层以及第二无机封装层。
2. 根据权利要求1所述的柔性显示面板,其特征在于,所述发光器件层包括依次层叠设置于所述阳极、所述像素定义层以及所述隔离柱上的空穴注入层、空穴传输层、电子传输层、电子注入层、阴极以及位于所述空穴传输层和所述电子传输层之间的发光层,所述发光层位于所述开口内;其中,所述辅助有机层覆盖所述阴极。
3. 根据权利要求2所述的柔性显示面板,其特征在于,当所述隔离柱呈疏水性时,所述辅助有机层采用亲水性材料;当所述隔离柱呈亲水性时,所述辅助有机层采用疏水性材料。
4. 根据权利要求2所述的柔性显示面板,其特征在于,所述辅助有机层远离所述TFT基板的端面为平坦化结构。
5. 根据权利要求1所述的柔性显示面板,其特征在于,所述辅助有机层的厚度介于3um~6um之间。
6. 根据权利要求1所述的柔性显示面板,其特征在于,所述有机封装层的厚度介于7um~10um之间。
7. 一种柔性显示面板的制作方法,其特征在于,包括以下步骤:
S10: 提供TFT基板,在所述TFT基板上形成阳极;
S20: 在所述TFT基板和所述阳极上形成像素定义层,所述像素定义层限定有多个开口;
S30: 在所述像素定义层上形成多个隔离柱,每一所述开口位于相邻两个所述隔离柱之间;
S40: 在所述开口、所述像素定义层以及所述隔离柱上形成发光器件层;
S50: 在所述像素定义层和所述发光器件层上形成辅助有机层;以及
S60: 在所述辅助有机层上依次形成薄膜封装层,所述薄膜封装层包括依次层叠设置的第一无机封装层、有机封装层以及第二无机封装层。
8. 根据权利要求7所述的柔性显示面板的制作方法,其特征在于,所述步骤S50中,采用喷墨打印工艺在所述像素定义层和所述发光器件层上形成所述辅助有机层。
9. 根据权利要求7所述的柔性显示面板的制作方法,其特征在于,所述步骤S60中,采用化学气相沉积法形成所述第一无机封装层和所述第二无机封装层。
10. 根据权利要求7所述的柔性显示面板的制作方法,其特征在于,所述辅助有机层的厚度介于3um~6um之间。

柔性显示面板及其制作方法

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,尤其涉及一种柔性显示面板及其制作方法。

背景技术

[0002] 有机发光二极管(Organic Light-Emitting Diode,OLED)显示技术由于其具有高响应、高对比度、可柔性化等优点,拥有广泛的应用前景,然而,由于发光器件在水汽和氧气的作用下,会出现腐蚀损坏的现象,故而选择较好的封装方式对OLED器件来说尤为重要。

[0003] 目前,薄膜封装(Thin-Film Encapsulation,TFE)是一种广泛应用在OLED显示器制作中的封装方式,即采用无机/有机/无机三层阻隔层叠结构对发光器件进行覆盖,以达到增大水氧通道进而阻隔水氧的目的。然而,由于发光器件各膜层很脆弱,在真空腔室成膜过程中极易受到机械手臂以及精细掩模板的破坏,形成较大的微粒(Particle)和毛刺,由于第一无机封装层的厚度通常不足1 μ m,不具备覆盖Particle和毛刺的能力,从而容易导致第一无机封装层出现断层或破裂,形成水氧通道,进而导致薄膜封装层的封装性能不佳。

[0004] 综上所述,需要提供一种新的柔性显示面板及其制作方法,来解决上述技术问题。

发明内容

[0005] 本发明提供的柔性显示面板及其制作方法,解决了现有的柔性显示面板由于发光器件层在成膜过程中极易受到机械手臂以及精细掩模板的破坏,从而形成较大的Particle和毛刺,导致第一无机封装层出现断层或破裂,影响薄膜封装层的封装性能的技术问题。

[0006] 为解决上述问题,本发明提供的技术方案如下:

[0007] 本发明实施例提供一种柔性显示面板,包括:

[0008] TFT基板;

[0009] 阳极,设置于所述TFT基板上;

[0010] 像素定义层,设置于所述TFT基板和所述阳极上,所述像素定义层限定有多个开口;

[0011] 多个隔离柱,设置于所述像素定义层上,每一所述开口位于相邻两个所述隔离柱之间;

[0012] 发光器件层,设置于所述开口、所述像素定义层以及所述隔离柱上;

[0013] 辅助有机层,设置于所述像素定义层和所述发光器件层上;以及

[0014] 薄膜封装层,包括依次层叠设置于所述辅助有机层上的第一无机封装层、有机封装层以及第二无机封装层。

[0015] 在本发明实施例提供的柔性显示面板中,所述发光器件层包括所述发光器件层包括依次层叠设置于所述阳极、所述像素定义层以及所述隔离柱上的空穴注入层、空穴传输层、电子传输层、电子注入层、阴极以及位于所述空穴传输层和所述电子传输层之间的发光层,所述发光层位于所述开口内;其中,所述辅助有机层覆盖所述阴极。

[0016] 在本发明实施例提供的柔性显示面板中,当所述隔离柱呈疏水性时,所述辅助有

机层采用亲水性材料；当所述隔离柱呈亲水性时，所述辅助有机层采用疏水性材料。

[0017] 在本发明实施例提供的柔性显示面板中，所述辅助有机层远离所述TFT基板的端面为平坦化结构。

[0018] 在本发明实施例提供的柔性显示面板中，所述辅助有机层的厚度介于3 μm ~6 μm 之间。

[0019] 在本发明实施例提供的柔性显示面板中，所述有机封装层的厚度介于7 μm ~10 μm 之间。

[0020] 本发明实施例提供一种柔性显示面板的制作方法，包括以下步骤：

[0021] S10:提供TFT基板，在所述TFT基板上形成阳极；

[0022] S20:在所述TFT基板和所述阳极上形成像素定义层，所述像素定义层限定有多个开口；

[0023] S30:在所述像素定义层上形成多个隔离柱，每一所述开口位于相邻两个所述隔离柱之间；

[0024] S40:在所述开口、所述像素定义层以及所述隔离柱上形成发光器件层；

[0025] S50:在所述像素定义层和所述发光器件层上形成辅助有机层；以及

[0026] S60:在所述辅助有机层上依次形成薄膜封装层，所述薄膜封装层包括依次层叠设置的第一无机封装层、有机封装层以及第二无机封装层。

[0027] 在本发明实施例提供的柔性显示面板的制作方法中，所述步骤S50中，采用喷墨打印工艺在所述像素定义层和所述发光器件层上形成所述辅助有机层。

[0028] 在本发明实施例提供的柔性显示面板的制作方法中，所述步骤S60中，采用化学气相沉积法形成所述第一无机封装层和所述第二无机封装层。

[0029] 在本发明实施例提供的柔性显示面板的制作方法中，所述辅助有机层的厚度介于3 μm ~6 μm 之间。

[0030] 本发明的有益效果为：本发明提供的柔性显示面板及其制作方法，通过在发光器件层制备完成之后，在像素定义层和发光器件层上设置具有合适厚度的辅助有机层，用以完全覆盖发光器件层在成膜过程中因机械手臂以及精细掩膜板产生的Particle和毛刺，之后再辅助有机层上设置由第一无机封装层、有机封装层以及第二无机封装层依次层叠设置的薄膜封装层，避免第一无机封装层出现断层或破裂，能够有效保证薄膜封装层对水汽和氧气的阻隔效果，提升封装性能。

附图说明

[0031] 为了更清楚地说明实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是发明的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，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。

[0032] 图1为本发明实施例提供的一种柔性显示面板的截面结构示意图；

[0033] 图2为本发明实施例提供的一种柔性显示面板的制作方法的流程图；

[0034] 图3A~图3F为本发明实施例提高的一种柔性显示面板的制作方法的流程结构示意图。

具体实施方式

[0035] 以下各实施例的说明是参考附加的图示,用以例示本发明可用以实施的特定实施例。本发明所提到的方向用语,例如[上]、[下]、[前]、[后]、[左]、[右]、[内]、[外]、[侧面]等,仅是参考附加图式的方向。因此,使用的方向用语是用以说明及理解本发明,而非用以限制本发明。在图中,结构相似的单元是用以相同标号表示。

[0036] 在本申请的描述中,需要理解的是,术语“中心”、“纵向”、“横向”、“长度”、“宽度”、“厚度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”、“顺时针”、“逆时针”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申请和简化描述,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申请的限制。此外,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个所述特征。在本申请的描述中,“多个”的含义是两个或两个以上,除非另有明确具体的限定。

[0037] 在本申请的描述中,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,也可以是电连接或可以相互通讯;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或两个元件的相互作用关系。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申请中的具体含义。

[0038] 在本申请中,除非另有明确的规定和限定,第一特征在第二特征之“上”或之“下”可以包括第一和第二特征直接接触,也可以包括第一和第二特征不是直接接触而是通过它们之间的另外的特征接触。而且,第一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”包括第一特征在第二特征正上方和斜上方,或仅仅表示第一特征水平高度高于第二特征。第一特征在第二特征“之下”、“下方”和“下面”包括第一特征在第二特征正下方和斜下方,或仅仅表示第一特征水平高度小于第二特征。

[0039] 下文的公开提供了许多不同的实施方式或例子用来实现本申请的不同结构。为了简化本申请的公开,下文中对特定例子的部件和设置进行描述。当然,它们仅仅为示例,并且目的不在于限制本申请。此外,本申请可以在不同例子中重复参考数字和/或参考字母,这种重复是为了简化和清楚的目的,其本身不指示所讨论各种实施方式和/或设置之间的关系。此外,本申请提供了的各种特定的工艺和材料的例子,但是本领域普通技术人员可以意识到其他工艺的应用和/或其他材料的使用。

[0040] 本发明针对现有技术的柔性显示面板及其制作方法,由于发光器件层在成膜过程中极易受到机械手臂以及精细掩模板的破坏,从而形成较大的Particle和毛刺,导致第一无机封装层出现断层或破裂,影响薄膜封装层的封装性能,本实施例能够解决该缺陷。

[0041] 如图1所示,本发明实施例提供的柔性显示面板,包括薄膜晶体管(Thin Film Transistor, TFT)基板10、阳极20、像素定义层30、多个隔离柱40、发光器件层50、辅助有机层60以及薄膜封装层70。

[0042] 所述TFT基板10包括衬底基板以及设置于所述衬底基板上的薄膜晶体管阵列层,薄膜晶体管阵列层由多个呈阵列分布的薄膜晶体管组成,每一薄膜晶体管包括栅极层、半导体层、绝缘层以及源漏极金属层等膜层结构,此为现有技术,在此不再赘述。

[0043] 所述阳极20设置于所述TFT基板10上,所述像素定义层30设置于所述TFT基板10和所述阳极20上,所述像素定义层30限定有多个开口,所述像素定义层30的材料可以为有机光阻材料,例如,聚酰亚胺材料。

[0044] 所述发光器件层50设置于所述开口、所述像素定义层30以及所述隔离柱40上,所述发光器件层50覆盖所述开口,具体地,所述发光器件层50包括空穴注入层501、空穴传输层502、发光层503、电子传输层504、电子注入层505以及阴极506。

[0045] 多个所述隔离柱40设置于所述像素定义层30远离所述TFT基板10的一侧,每一所述开口位于相邻两个所述隔离柱40之间,一方面用以阻隔组成所述发光层503的有机发光材料溢出所述开口,另一方面用以将精细掩模板在蒸镀腔室内磁板的作用下,会与所述隔离柱40的上端面紧密贴合,从而来蒸镀所述发光层503;所述隔离柱40可与所述像素定义层30选用相同的材料,所述隔离柱40和所述像素定义层30可以为一体结构。

[0046] 具体地,所述阳极20的材料可以为氧化铟锡(Indium tin oxide,ITO),所述阳极20通过过孔与薄膜晶体管中的漏极连接;所述空穴注入层501、所述空穴传输层502、所述电子传输层504、所述电子注入层505以及所述阴极506依次层叠设置于所述阳极20、所述像素定义层30以及所述隔离柱40上,所述发光层503位于所述开口内,且所述发光层503位于所述空穴传输层502和所述电子传输层504之间;由此可见,通常所述发光层503使用精细掩模板高精度对位后进行蒸镀处理,此时在蒸镀腔室内磁板的作用下,精细掩模板会与所述隔离柱40紧密贴合,然而往往受设备对位精度限制,一般需要经行多次对位贴合,这样很容易破坏已经蒸镀在所述隔离柱40上端面的所述空穴注入层501和所述空穴传输层502,从而形成Particle和毛刺,导致后续形成的所述电子传输层504、所述电子注入层505以及所述阴极506被particle和毛刺向上顶起,容易形成水养通道,降低所述薄膜封装层70的封装性能。

[0047] 因此,在本发明实施例中,将所述辅助有机层60设置于所述像素定义层30和所述发光器件层50上,具体地,所述辅助有机层60覆盖所述阴极506,用以完全覆盖形成于所述隔离柱40上的particle和毛刺,从而避免所述发光器件层50中的膜层结构受到破坏,进而避免所述薄膜封装层70出现断层或破裂,以保证所述薄膜封装层70的封装性能。

[0048] 所述薄膜封装层70设置于所述辅助有机层60上,所述薄膜封装层70包括依次层叠设置的第一无机封装层701、有机封装层702以及第二无机封装层703,所述第一无机封装层701和所述第二无机封装层703的材料可以为氮化硅或者氮氧化硅,所述有机封装层702可以与所述辅助有机层60的材料相同。

[0049] 在一种实施方式中,所述辅助有机层60与所述阴极506的形状相同;优选地,在本发明实施例中,所述辅助有机层60远离所述TFT基板10的端面为平坦化结构,由于所述第一无机封装层701的厚度较小,通常不足1 μm ,因此该平坦化结构能够保证所述第一无机封装层701能够正常制备。

[0050] 具体地,所述辅助有机层60的厚度介于3 μm ~6 μm 之间,所述辅助有机层60的材料为可以是亚克力、环氧树脂或者硅树脂,一般采用喷墨打印法制备。

[0051] 具体地,所述有机封装层702的厚度介于7 μm ~10 μm 之间,相较于现有的有机封装层的厚度为13 μm 左右,本发明实施例中的所述有机封装层702的厚度有所降低,以保证整个薄膜封装结构的厚度基本不变,从而保证对所述发光器件层50的光学影响最小化。

[0052] 进一步地,由于所述隔离柱40和所述辅助有机层60的材料均为有机材料,为了避免两者接触时表面发生互溶现象,将所述隔离柱40和所述辅助有机层60采用亲疏水性能相反的材料,例如,当所述隔离柱40呈疏水性时,所述辅助有机层60采用亲水性材料;当所述隔离柱40呈亲水性时,所述辅助有机层60采用疏水性材料。

[0053] 如图2所示,本发明实施例还提供了所述柔性显示面板的制作方法,包括以下步骤:

[0054] S10:提供TFT基板10,在所述TFT基板10上形成阳极20。

[0055] 具体地,如图3A所示,所述TFT基板10上设置有薄膜晶体管阵列层,所述薄膜晶体管阵列层可以通过曝光、显影及刻蚀等黄光制程进行处理制备而成,并在所述TFT基板10上通过一道黄光制程形成所述阳极20。

[0056] S20:在所述TFT基板10和所述阳极20上形成像素定义层30,所述像素定义层30限定有多个开口。

[0057] 具体地,如图3B所示,所述像素定义层30可通过一道黄光制程制备而成,所述像素定义层30的材料可以为有机光阻材料,例如,聚酰亚胺材料。

[0058] S30:在所述像素定义层30上形成多个隔离柱40,每一所述开口位于相邻两个所述隔离柱40之间。

[0059] 具体地,如图3C所示,所述隔离柱40可通过一道黄光制程制备而成,优选地,所述隔离柱40和所述像素定义层30为一体结构,可通过同一道制程制备。

[0060] S40:在所述开口、所述像素定义层30以及所述隔离柱40上形成发光器件层50;

[0061] 具体地,如图3D所示,所述发光器件层50包括依次层叠设置的空穴注入层501、空穴传输层502、发光层503、电子传输层504、电子注入层505以及阴极506,其中,所述空穴注入层501、所述空穴传输层502、所述电子传输层504、所述电子注入层505以及所述阴极506依次层叠设置于所述阳极20、所述像素定义层30以及所述隔离柱40上,所述发光层503位于所述开口内,且所述发光层503位于所述空穴传输层502和所述电子传输层504之间。

[0062] S50:在所述像素定义层30和所述发光器件层50上形成辅助有机层60。

[0063] 具体地,如图3E所示,所述辅助有机层60的厚度介于 $3\mu\text{m}$ ~ $6\mu\text{m}$ 之间,所述辅助有机层60远离所述TFT基板10的端面为平坦化结构;所述辅助有机层60的材料可以是亚克力、环氧树脂或者硅树脂,采用喷墨打印工艺在所述像素定义层30和所述发光器件层50上形成所述辅助有机层60。

[0064] S60:在所述辅助有机层60上依次形成薄膜封装层70,所述薄膜封装层70包括依次层叠设置的第一无机封装层701、有机封装层702以及第二无机封装层703。

[0065] 具体地,如图3F所示,采用化学气相沉积法形成所述第一无机封装层701和所述第二无机封装层703,所述第一无机封装层701和所述第二无机封装层703的材料可以为氮化硅或者氮氧化硅,所述有机封装层702可以与所述辅助有机层60的材料相同。

[0066] 所述有机封装层702的厚度介于 $7\mu\text{m}$ ~ $10\mu\text{m}$ 之间,相较于现有的有机封装层的厚度为 $13\mu\text{m}$ 左右,本发明实施例中的所述有机封装层702的厚度有所降低,以保证整个薄膜封装结构的厚度基本不变,从而保证对所述发光器件层50的光学影响最小化。

[0067] 有益效果为:本发明实施例提供的柔性显示面板及其制作方法,通过在发光器件层制备完成之后,在像素定义层和发光器件层上设置具有合适厚度的辅助有机层,用以完

全覆盖发光器件层在成膜过程中因机械手臂以及精细掩膜板产生的Particle和毛刺,之后再辅助有机层上设置有由第一无机封装层、有机封装层以及第二无机封装层依次层叠设置的薄膜封装层,避免第一无机封装层出现断层或破裂,能够有效保证薄膜封装层对水汽和氧气的阻隔效果,提升封装性能。

[0068] 综上所述,虽然本发明已以优选实施例揭露如上,但上述优选实施例并非用以限制本发明,本领域的普通技术人员,在不脱离本发明的精神和范围内,均可作各种更动与润饰,因此本发明的保护范围以权利要求界定的范围为准。

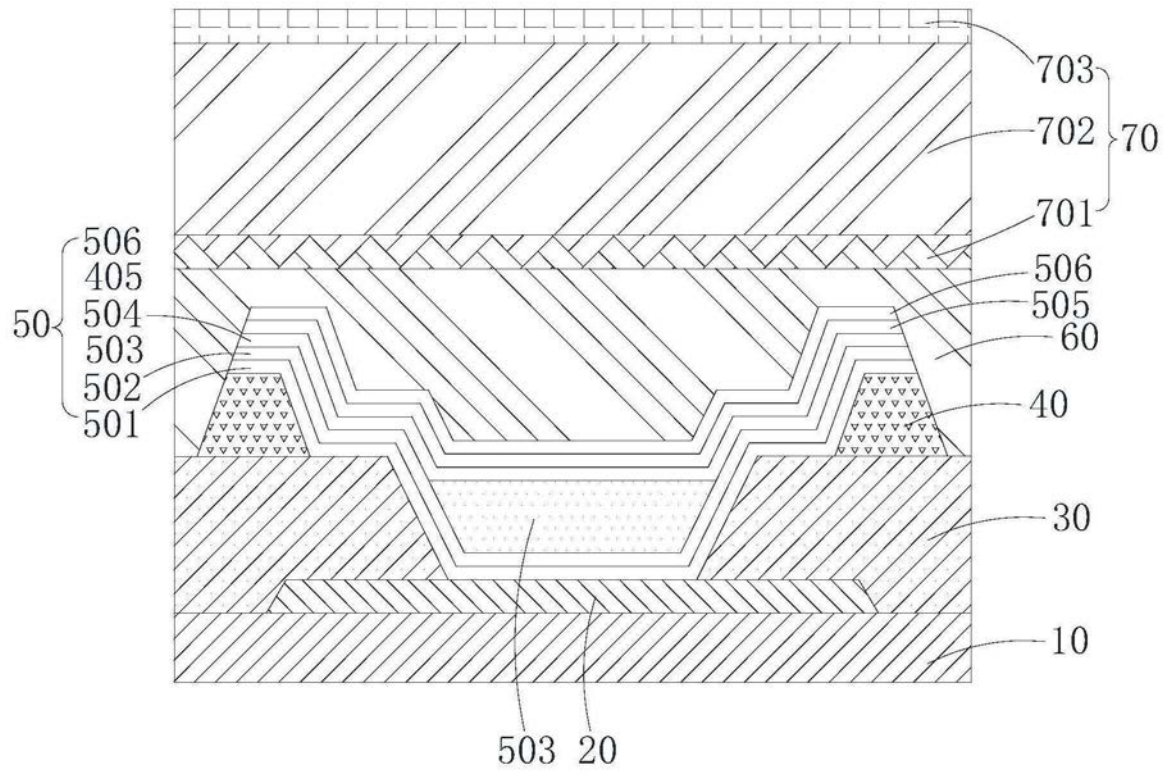


图1



图2

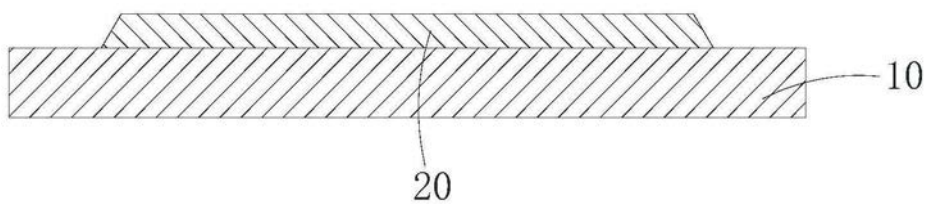


图3A

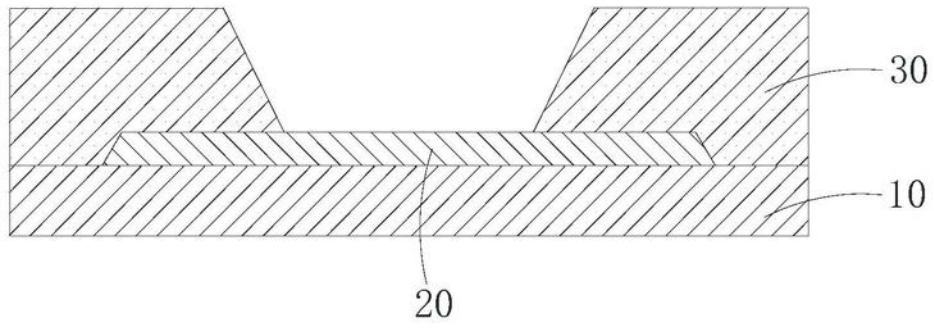


图3B

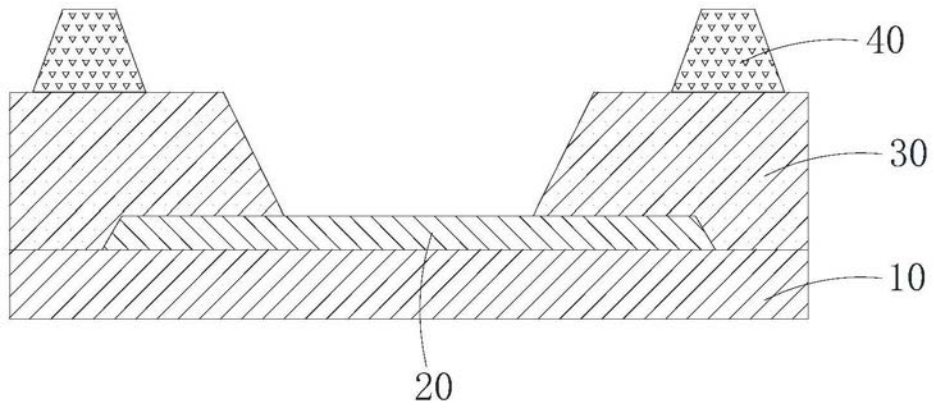


图3C

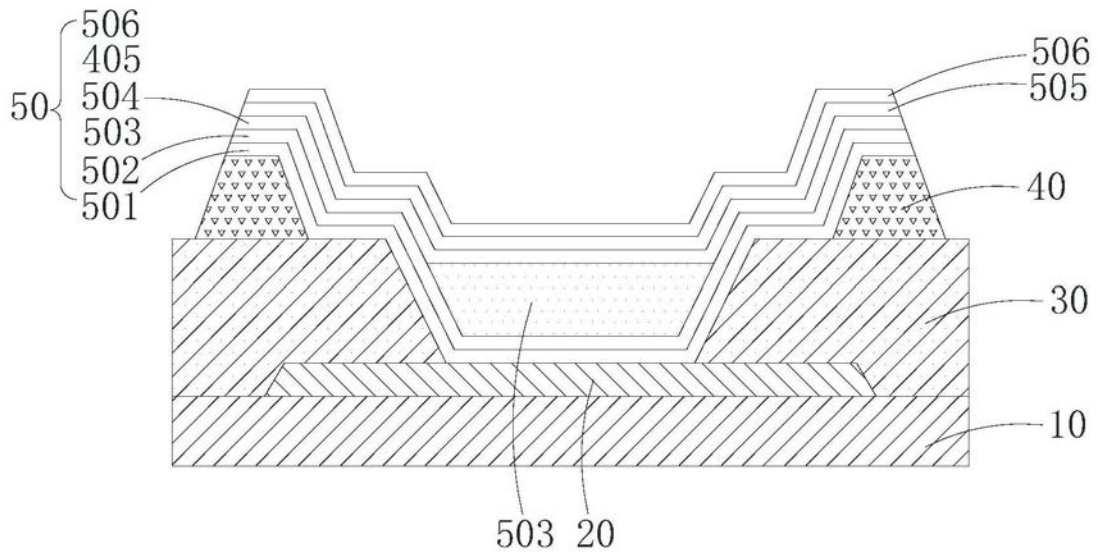


图3D

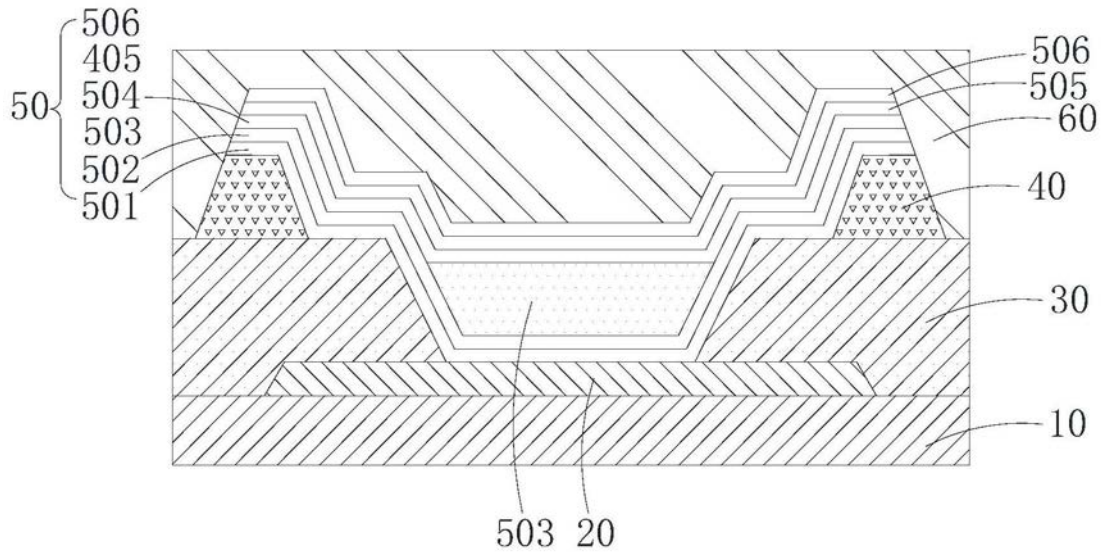


图3E

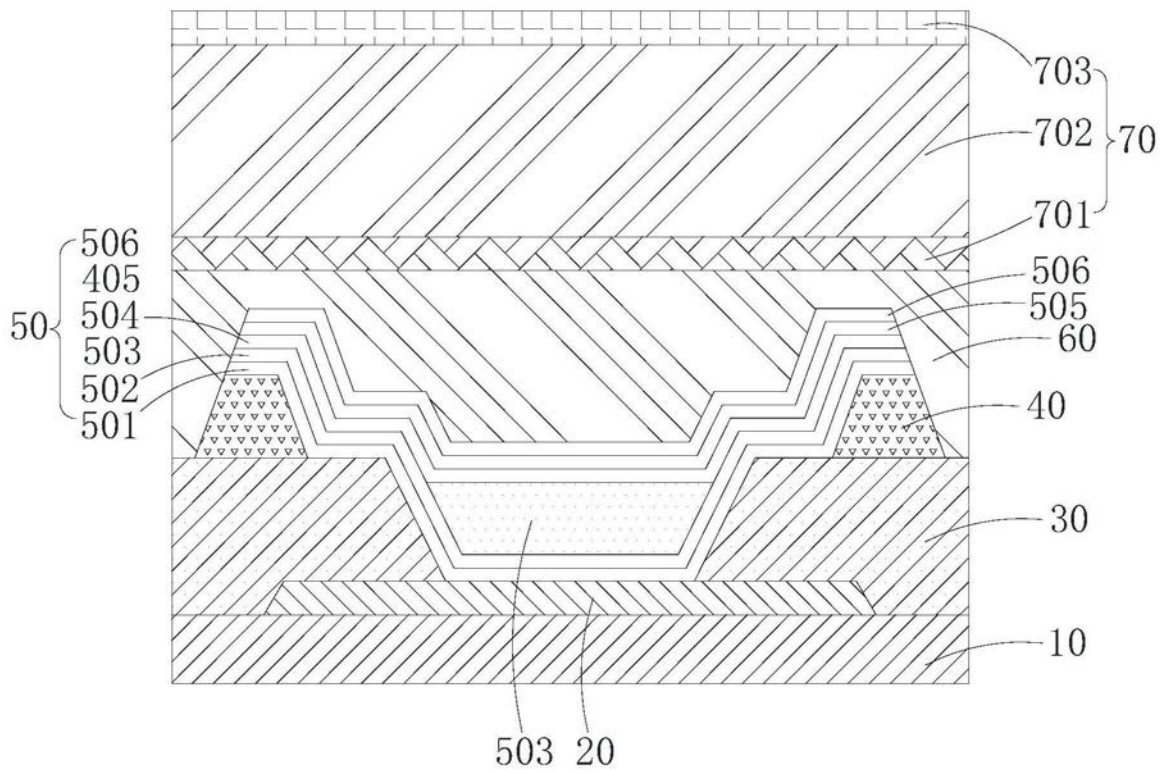


图3F

专利名称(译)	柔性显示面板及其制作方法		
公开(公告)号	CN111312798A	公开(公告)日	2020-06-19
申请号	CN202010271932.5	申请日	2020-04-09
[标]发明人	赵阳峰		
发明人	赵阳峰		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/52 H01L21/77		
代理人(译)	何辉		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种柔性显示面板及其制作方法，柔性显示面板包括TFT基板、阳极、像素定义层、发光器件层、多个隔离柱、辅助有机层以及薄膜封装层，辅助有机层设置于像素定义层和发光器件层上；薄膜封装层包括依次层叠设置于辅助有机层上的第一无机封装层、有机封装层以及第二无机封装层。通过在发光器件层制备完成之后，在像素定义层和发光器件层上设置具有合适厚度的辅助有机层，用以完全覆盖发光器件层在成膜过程中因机械手臂以及精细掩膜板产生的Particle和毛刺，之后在辅助有机层上设置有薄膜封装层，避免第一无机封装层出现断层或破裂，能够有效保证薄膜封装层对水汽和氧气的阻隔效果，提升封装性能。

