



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109166862 A

(43)申请公布日 2019.01.08

(21)申请号 201810827048.8

(22)申请日 2018.07.25

(71)申请人 武汉华星光电半导体显示技术有限公司

地址 430070 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 李镇石

(74)专利代理机构 深圳市铭粤知识产权代理有限公司 44304

代理人 孙伟峰 黄进

(51)Int.Cl.

H01L 27/12(2006.01)

H01L 27/32(2006.01)

H01L 21/84(2006.01)

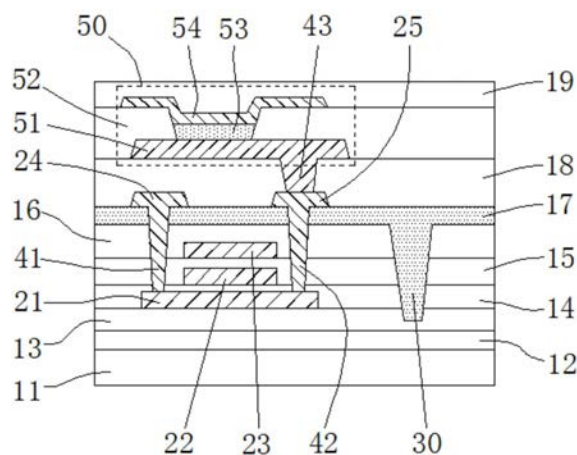
权利要求书3页 说明书7页 附图7页

(54)发明名称

柔性OLED显示面板及其制备方法

(57)摘要

本发明公开了一种柔性OLED显示面板及其制备方法,其包括在柔性基底上依次设置的缓冲层、有源层、第一栅极绝缘层、第一栅电极、第二栅极绝缘层、第二栅电极、第一层间绝缘层、第二层间绝缘层以及源电极和漏电极,其中设置有贯穿所述第一层间绝缘层、第二栅极绝缘层、第一栅极绝缘层并延伸至所述缓冲层中竖直深孔,所述第二层间绝缘层的材料为有机绝缘材料并且其填充所述竖直深孔。本发明可以提高柔性OLED显示面板的弯曲性能,并且在提高弯曲性能的基础上降低了工艺成本。



1. 一种柔性OLED显示面板,其特征在于,包括:

柔性基底;

缓冲层,设置于所述柔性基底上

有源层,设置于所述缓冲层上;

第一栅极绝缘层,覆设于所述有源层上;

第一栅电极,设置于所述第一栅极绝缘层上;

第二栅极绝缘层,覆设于所述第一栅电极上;

第二栅电极,设置于所述第二栅极绝缘层上;

第一层间绝缘层,覆设于所述第二栅电极上,所述第一层间绝缘层的材料为无机绝缘材料;

竖直深孔,贯穿所述第一层间绝缘层、第二栅极绝缘层、第一栅极绝缘层并延伸至所述缓冲层中;

第二层间绝缘层,设置于所述第一层间绝缘层上,所述第二层间绝缘层的材料为有机绝缘材料,并且所述第二层间绝缘层填充所述竖直深孔;

源电极和漏电极,设置于所述第二层间绝缘层上,所述源电极通过第一过孔电性连接到所述有源层的第一端,所述漏电极通过第二过孔电性连接到所述有源层的第二端。

2. 根据权利要求1所述的柔性OLED显示面板,其特征在于,所述竖直深孔延伸至所述缓冲层并且未贯穿所述缓冲层。

3. 根据权利要求1所述的柔性OLED显示面板,其特征在于,所述柔性基底和所述缓冲层之间设置有水氧阻挡层。

4. 根据权利要求1-3任一所述的柔性OLED显示面板,其特征在于,所述第二层间绝缘层的材料为可曝光显影的有机绝缘材料。

5. 根据权利要求4所述的柔性OLED显示面板,其特征在于,所述第二层间绝缘层的材料为光敏性聚亚酰胺。

6. 一种柔性OLED显示面板的制备方法,其特征在于,包括:

提供柔性基底,在所述柔性基底依次制备形成缓冲层、有源层以及第一栅极绝缘层,并定义出栅电极区和竖直深孔区;

在所述第一栅极绝缘层沉积形成第一金属薄膜层;

应用第一道半色调掩膜光罩工艺,对所述第一金属薄膜层进行图案化处理并在所述栅电极区形成第一栅电极,并刻蚀去除所述竖直深孔区的第一栅极绝缘层,形成第一深孔;

在所述第一栅极绝缘层上依次沉积第二栅极绝缘层和第二金属薄膜层;

应用第二道半色调掩膜光罩工艺,对所述第二金属薄膜层进行图案化处理并在所述栅电极区形成第二栅电极,并刻蚀去除所述竖直深孔区的第二栅极绝缘层和缓冲层,以将所述第一深孔刻蚀延伸至所述缓冲层形成第二深孔;

在所述第二栅极绝缘层上沉积第一层间绝缘层,并刻蚀去除位于所述第二深孔中的部分,在所述竖直深孔区形成贯穿所述第一层间绝缘层、第二栅极绝缘层、第一栅极绝缘层并延伸至所述缓冲层中的竖直深孔;

在所述第一层间绝缘层上涂布有机绝缘材料,形成第二层间绝缘层,并且所述第二层间绝缘层填充所述竖直深孔;

应用光罩工艺,刻蚀形成从所述第二层间绝缘层贯通至所述有源层的第一端的第一过孔以及贯通至所述有源层的第二端的第二过孔;

在所述第二层间绝缘层上制备形成源电极和漏电极,所述源电极通过所述第一过孔电性连接到所述有源层的第一端,所述漏电极通过所述第二过孔电性连接到所述有源层的第二端。

7. 根据权利要求6所述的柔性OLED显示面板的制备方法,其特征在于,所述第一道半色调掩膜光罩工艺具体包括:

在所述第一金属薄膜层上涂覆光刻胶层,利用半色调掩膜版对所述光刻胶层进行曝光;

对所述光刻胶层进行显影,完全保留所述栅电极区的光刻胶层,完全去除所述竖直深孔区的光刻胶层,减薄位于所述栅电极区和所述竖直深孔区之外的光刻胶层,形成光刻胶掩膜版A;

在所述光刻胶掩膜版A的保护下,刻蚀去除所述竖直深孔区的第一金属薄膜层和部分厚度的第一栅极绝缘层;

对所述光刻胶掩膜版A进行灰化处理,减薄所述栅电极区的光刻胶层,完全去除所述栅电极区之外的光刻胶层,形成光刻胶掩膜版B;

在所述光刻胶掩膜版B的保护下,刻蚀去所述除栅电极区之外的第一金属薄膜层,刻蚀去除所述竖直深孔区的第一栅极绝缘层,在所述栅电极区形成所述第一栅电极,在所述竖直深孔区形成所述第一深孔。

8. 根据权利要求6所述的柔性OLED显示面板的制备方法,其特征在于,所述第二道半色调掩膜光罩工艺具体包括:

在所述第二金属薄膜层上涂覆光刻胶层,利用半色调掩膜版对所述光刻胶层进行曝光;

对所述光刻胶层进行显影,完全保留所述栅电极区的光刻胶层,完全去除所述竖直深孔区的光刻胶层,减薄位于所述栅电极区和所述竖直深孔区之外的光刻胶层,形成光刻胶掩膜版C;

在所述光刻胶掩膜版C的保护下,刻蚀去除所述竖直深孔区的第二金属薄膜层和第二栅极绝缘层;

对所述光刻胶掩膜版C进行灰化处理,减薄所述栅电极区的光刻胶层,完全去除所述栅电极区之外的光刻胶层,形成光刻胶掩膜版D;

在所述光刻胶掩膜版D的保护下,刻蚀去除所述栅电极区之外的第二金属薄膜层,刻蚀去除所述竖直深孔区的缓冲层,在所述栅电极区形成所述第二栅电极,在所述竖直深孔区将所述第一深孔刻蚀延伸至所述缓冲层,形成所述第二深孔。

9. 根据权利要求6-8任一所述的柔性OLED显示面板的制备方法,其特征在于,所述第二层间绝缘层的材料为可曝光显影的有机绝缘材料;其中应用光罩工艺刻蚀形成所述第一过孔和第二过孔的步骤具体包括:

对所述第二层间绝缘层进行曝光显影工艺,在所述第二层间绝缘层中形成暴露出所述第一层间绝缘层的第一刻蚀窗口和第二刻蚀窗口,所述第一刻蚀窗口位于所述有源层的第一端的相对上方,所述第二刻蚀窗口位于所述有源层的第二端的相对上方;

以所述第二层间绝缘层为刻蚀掩膜版,从所述第一刻蚀窗口和第二刻蚀窗口对所述第一层间绝缘层、第二栅极绝缘层以及第一栅极绝缘层进行刻蚀,形成贯通至所述有源层的第一端的第一过孔以及贯通至所述有源层的第二端的第二过孔。

10.根据权利要求9所述的柔性OLED显示面板的制备方法,其特征在于,所述第二层间绝缘层的材料为光敏性聚亚酰胺。

柔性OLED显示面板及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,尤其涉及一种柔性OLED显示面板及其制备方法,还涉及包含所述柔性OLED显示面板的显示装置。

背景技术

[0002] 有机电致发光二极管(Organic light-emitting diodes,OLED)显示面板具备自发光、对比度高、厚度薄、视角广和反应速度快等优点,是新一代平面显示技术的代表,越来越受到业界的推崇。而柔性OLED显示面板是其中的一个重要发展趋势。

[0003] 柔性OLED显示面板不仅能够在体积上更加轻薄,而且能够降低功耗,从而有助于提升相应产品的续航能力。同时,由于柔性OLED显示面板的可弯曲性和柔韧性,其耐用程度也高于普通硬质显示面板。柔性OLED显示面板可广泛应用于各种带显示功能的产品中,例如可以应用于平板电脑、电视、移动终端和各类可穿戴式设备中。

[0004] 通常地,当柔性OLED显示面板被弯曲时,出现应力,其中,拉张应力朝着凸状外表面出现而压应力朝着凹状内表面出现。如何提高柔性OLED显示面板弯曲性能是业内需要解决的问题。

发明内容

[0005] 有鉴于此,本发明提供了一种柔性OLED显示面板及其制备方法,以提高柔性OLED显示面板的弯曲性能并尽可能降低工艺成本。

[0006] 为了实现上述目的,本发明采用了如下的技术方案:

[0007] 一种柔性OLED显示面板,其包括:

[0008] 柔性基底;

[0009] 缓冲层,设置于所述柔性基底上

[0010] 有源层,设置于所述缓冲层上;

[0011] 第一栅极绝缘层,覆设于所述有源层上;

[0012] 第一栅电极,设置于所述第一栅极绝缘层上;

[0013] 第二栅极绝缘层,覆设于所述第一栅电极上;

[0014] 第二栅电极,设置于所述第二栅极绝缘层上;

[0015] 第一层间绝缘层,覆设于所述第二栅电极上,所述第一层间绝缘层的材料为无机绝缘材料;

[0016] 竖直深孔,贯穿所述第一层间绝缘层、第二栅极绝缘层、第一栅极绝缘层并延伸至所述缓冲层中;

[0017] 第二层间绝缘层,设置于所述第一层间绝缘层上,所述第二层间绝缘层的材料为有机绝缘材料,并且所述第二层间绝缘层填充所述竖直深孔;

[0018] 源电极和漏电极,设置于所述第二层间绝缘层上,所述源电极通过第一过孔电性连接到所述有源层的第一端,所述漏电极通过第二过孔电性连接到所述有源层的第二端。

- [0019] 具体地,所述竖直深孔延伸至所述缓冲层并且未贯穿所述缓冲层。
- [0020] 具体地,所述柔性基底和所述缓冲层之间设置有水氧阻挡层。
- [0021] 具体地,所述第二层间绝缘层的材料为可曝光显影的有机绝缘材料。
- [0022] 具体地,所述第二层间绝缘层的材料为光敏性聚亚酰胺。
- [0023] 本发明还提供了一种柔性OLED显示面板的制备方法,其包括:
- [0024] 提供柔性基底,在所述柔性基底依次制备形成缓冲层、有源层以及第一栅极绝缘层,并定义出栅电极区和竖直深孔区;
- [0025] 在所述第一栅极绝缘层沉积形成第一金属薄膜层;
- [0026] 应用第一道半色调掩膜光罩工艺,对所述第一金属薄膜层进行图案化处理并在所述栅电极区形成第一栅电极,并刻蚀去除所述竖直深孔区的第一栅极绝缘层,形成第一深孔;
- [0027] 在所述第一栅极绝缘层上依次沉积第二栅极绝缘层和第二金属薄膜层;
- [0028] 应用第二道半色调掩膜光罩工艺,对所述第二金属薄膜层进行图案化处理并在所述栅电极区形成第二栅电极,并刻蚀去除所述竖直深孔区的第二栅极绝缘层和缓冲层,以将所述第一深孔刻蚀延伸至所述缓冲层形成第二深孔;
- [0029] 在所述第二栅极绝缘层上沉积第一层间绝缘层,并刻蚀去除位于所述第二深孔中的部分,在所述竖直深孔区形成贯穿所述第一层间绝缘层、第二栅极绝缘层、第一栅极绝缘层并延伸至所述缓冲层中的竖直深孔;
- [0030] 在所述第一层间绝缘层上涂布有机绝缘材料,形成第二层间绝缘层,并且所述第二层间绝缘层填充所述竖直深孔;
- [0031] 应用光罩工艺,刻蚀形成从所述第二层间绝缘层贯通至所述有源层的第一端的第一过孔以及贯通至所述有源层的第二端的第二过孔;
- [0032] 在所述第二层间绝缘层上制备形成源电极和漏电极,所述源电极通过所述第一过孔电性连接到所述有源层的第一端,所述漏电极通过所述第二过孔电性连接到所述有源层的第二端。
- [0033] 其中,所述第一道半色调掩膜光罩工艺具体包括:
- [0034] 在所述第一金属薄膜层上涂覆光刻胶层,利用半色调掩膜版对所述光刻胶层进行曝光;
- [0035] 对所述光刻胶层进行显影,完全保留所述栅电极区的光刻胶层,完全去除所述竖直深孔区的光刻胶层,减薄位于所述栅电极区和所述竖直深孔区之外的光刻胶层,形成光刻胶掩膜版A;
- [0036] 在所述光刻胶掩膜版A的保护下,刻蚀去除所述竖直深孔区的第一金属薄膜层和部分厚度的第一栅极绝缘层;
- [0037] 对所述光刻胶掩膜版A进行灰化处理,减薄所述栅电极区的光刻胶层,完全去除所述栅电极区之外的光刻胶层,形成光刻胶掩膜版B;
- [0038] 在所述光刻胶掩膜版B的保护下,刻蚀去所述除栅电极区之外的第一金属薄膜层,刻蚀去除所述竖直深孔区的第一栅极绝缘层,在所述栅电极区形成所述第一栅电极,在所述竖直深孔区形成所述第一深孔。
- [0039] 其中,所述第二道半色调掩膜光罩工艺具体包括:

[0040] 在所述第二金属薄膜层上涂覆光刻胶层,利用半色调掩膜版对所述光刻胶层进行曝光;

[0041] 对所述光刻胶层进行显影,完全保留所述栅电极区的光刻胶层,完全去除所述竖直深孔区的光刻胶层,减薄位于所述栅电极区和所述竖直深孔区之外的光刻胶层,形成光刻胶掩膜版C;

[0042] 在所述光刻胶掩膜版C的保护下,刻蚀去除所述竖直深孔区的第二金属薄膜层和第二栅极绝缘层;

[0043] 对所述光刻胶掩膜版C进行灰化处理,减薄所述栅电极区的光刻胶层,完全去除所述栅电极区之外的光刻胶层,形成光刻胶掩膜版D;

[0044] 在所述光刻胶掩膜版D的保护下,刻蚀去除所述栅电极区之外的第二金属薄膜层,刻蚀去除所述竖直深孔区的缓冲层,在所述栅电极区形成所述第二栅电极,在所述竖直深孔区将所述第一深孔刻蚀延伸至所述缓冲层,形成所述第二深孔。

[0045] 其中,所述第二层间绝缘层的材料为可曝光显影的有机绝缘材料;其中应用光罩工艺刻蚀形成所述第一过孔和第二过孔的步骤具体包括:

[0046] 对所述第二层间绝缘层进行曝光显影工艺,在所述第二层间绝缘层中形成暴露出所述第一层间绝缘层的第一刻蚀窗口和第二刻蚀窗口,所述第一刻蚀窗口位于所述有源层的第一端的相对上方,所述第二刻蚀窗口位于所述有源层的第二端的相对上方;

[0047] 以所述第二层间绝缘层为刻蚀掩膜版,从所述第一刻蚀窗口和第二刻蚀窗口对所述第一层间绝缘层、第二栅极绝缘层以及第一栅极绝缘层进行刻蚀,形成贯通至所述有源层的第一端的第一过孔以及贯通至所述有源层的第二端的第二过孔。

[0048] 其中,所述第二层间绝缘层的材料为光敏性聚亚酰胺。

[0049] 本发明实施例提供的柔性OLED显示面板,其中的层间绝缘层中包含有由弯曲性能良好的有机绝缘材料形成的第二层间绝缘层,提升了柔性OLED显示面板的弯曲性能。进一步地,在沿着柔性OLED显示面板厚度方向上设置有竖直深孔,并且竖直深孔中填充了第二层间绝缘层相应的有机绝缘材料,当柔性OLED显示面板被弯曲时,其内部产生的应力在竖直深孔相应的位置上释放掉,由此进一步地提升了柔性OLED显示面板的弯折性能。

[0050] 在其制备工艺中,应用半色调掩膜光罩工艺在图案化形成栅电极图案的同时,还刻蚀对应于竖直深孔区位置的中间绝缘层,即,在不增加光罩次数的基础上,竖直深孔通过多个刻蚀步骤制备形成,由此制备获得深宽比更大的深孔,竖直深孔的深度更大可以更好地提升柔性OLED显示面板的弯折性能,竖直深孔的宽度更小则可以更好地避免竖直深孔对柔性OLED显示面板原有的结构形貌造成不良影响。

[0051] 另外,在更为优选的方案中,第二层间绝缘层的材料为能够进行曝光显影工艺的有机绝缘材料,在该柔性OLED显示面板的制备工艺中,将第二层间绝缘层用于作为刻蚀源电极和漏电极的连接过孔的刻蚀掩膜版,简化了制备工艺流程,在实现提高弯曲性能的基础上降低了工艺成本。

附图说明

[0052] 图1是本发明实施例提供的柔性OLED显示面板的结构示意图;

[0053] 图2至图18是本发明实施例提供的柔性OLED显示面板的制备方法中,各个步骤对

应获得的器件结构的示例性图示。

具体实施方式

[0054] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚，下面结合附图对本发明的具体实施方式进行详细说明。这些优选实施方式的示例在附图中进行了例示。附图中所示和根据附图描述的本发明的实施方式仅仅是示例性的，并且本发明并不限于这些实施方式。

[0055] 在此，还需要说明的是，为了避免因不必要的细节而模糊了本发明，在附图中仅仅示出了与根据本发明的方案密切相关的结构和/或处理步骤，而省略了与本发明关系不大的其他细节。

[0056] 本实施例提供了一种柔性OLED显示面板，参阅图1，所述柔性OLED显示面板包括柔性基底11、依次设置于所述柔性基底11上的缓冲层13、有源层21、第一栅极绝缘层14、第一栅电极22、第二栅极绝缘层15、第二栅电极23、第一层间绝缘层16、第二层间绝缘层17以及源电极24和漏电极25。

[0057] 具体地，如图1所示，所述柔性基底11例如选择为聚亚酰胺(PI)材料或聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)材料，所述柔性基底11和所述缓冲层13之间还设置有水氧阻挡层12，所述水氧阻挡层12用于阻挡外部的水气和氧气，所述水氧阻挡层12通常是包含 SiN_x 和 SiO_x 材料交替叠层设置的多层薄膜层，所述缓冲层13的材料可以选择为 SiN_x 、 SiO_x 或两者的结合。所述有源层21的材料可以选择为低温多晶硅。

[0058] 具体地，如图1所示，所述第一栅极绝缘层14设置于所述缓冲层13上并覆盖所述有源层21，所述第一栅电极22设置于所述第一栅极绝缘层14上并相对位于所述有源层21的正上方，所述第二栅极绝缘层15设置于所述第一栅极绝缘层14上并覆盖所述第一栅电极22，所述第二栅电极23设置于所述第二栅极绝缘层15上并相对位于所述第一栅电极22的正上方，所述第一层间绝缘层16设置于所述第二栅极绝缘层15上并覆盖所述第二栅电极23，所述第二层间绝缘层17设置于所述第一层间绝缘层16上，所述源电极24和漏电极25相互间隔地设置于所述第二层间绝缘层17上，所述源电极24通过第一过孔41电性连接到所述有源层21的第一端，所述漏电极25通过第二过孔42电性连接到所述有源层21的第二端。

[0059] 其中，所述第一栅极绝缘层14、第二栅极绝缘层15以及第一层间绝缘层16的材料均选择使用无机绝缘材料，其分别可以选择为 SiN_x 、 SiO_x 或两者的结合。所述第二层间绝缘层17的材料选择为弯曲性能良好的有机绝缘材料，以提升所述柔性OLED显示面板的弯折性能，并且，本实施例中，所述第二层间绝缘层17的材料选择为能够进行曝光显影工艺的有机绝缘材料，例如是光敏性聚亚酰胺。所述第一栅电极22、第二栅电极23以及源电极24和漏电极25的材料均选择使用金属材料，例如是钼(Mo)。

[0060] 本实施例中，如图1所示，所述柔性OLED显示面板中在沿其厚度方向上设置有竖直深孔30，所述竖直深孔30贯穿所述第一层间绝缘层16、第二栅极绝缘层15、第一栅极绝缘层14并延伸至所述缓冲层13中，所述第二层间绝缘层17填充所述竖直深孔30。通过在沿着柔性OLED显示面板的厚度方向上设置有竖直深孔30，并且竖直深孔30中填充了弯曲性能良好的有机绝缘材料，当柔性OLED显示面板被弯曲时，其内部产生的应力在竖直深孔30相应的位置上释放掉，由此进一步地提升了柔性OLED显示面板的弯折性能。

[0061] 更具体地，如图1所示，所述竖直深孔30延伸至所述缓冲层13并且未贯穿所述缓冲

层13。

[0062] 参阅图1,所述柔性OLED显示面板还包括钝化层18、有机发光单元50和薄膜封装层(Thin Film Encapsulation,TFE)19。其中,所述钝化层18设置于所述第二层间绝缘层17上并覆盖所述源电极24和漏电极25,所述钝化层18的材料可以选择为 SiN_x 、 SiO_x 或两者的结合。所述有机发光单元50设置于所述钝化层18上,所述有机发光单元50通过设置在所述钝化层18中的第三过孔43电性连接到所述源电极24或漏电极25,本实施例中是连接到所述漏电极25。所述薄膜封装层19设置在所述有机发光单元50上,用于密封保护所述有机发光单元50。

[0063] 具体地,如图1所示,所述有机发光单元50包括:形成在所述钝化层18上并通过所述第三过孔43电性连接到所述漏电极25的阳极层51、形成在所述钝化层18上并在对应于阳极层51的位置设置有开口的像素限定层52、形成在所述阳极层51并位于像素限定层52的开口位置的有机发光层53、以及形成在所述有机发光层53上的阴极层54。

[0064] 其中,所述有机发光层53通常包括依次设置在所述阳极层51上的空穴注入层(Hole Injection Layer,HIL)、空穴传输层(Hole Transport Layer,HTL)、发光材料层(Emissive Layer,EML)、电子传输层(Electron Transport Layer,ETL)和电子注入层(Electron Injection Layer,EIL)。所述阴极层54与所述电子注入层连接。

[0065] 进一步地,在所述柔性OLED显示面板中,所述薄膜封装层19上还可以设置有触控屏(Touch panel,TP)、偏光片、保护盖板等其他功能结构膜层。

[0066] 下面参阅附图2至图18并结合图1介绍如上所述的柔性OLED显示面板的制备方法,其包括以下步骤:

[0067] 步骤S101、如图2所示,提供柔性基底11,在所述柔性基底11制备形成有源层21。具体地,首先在所述柔性基底11依次沉积水氧阻挡层12和缓冲层13,然后应用光罩工艺(MASK)在所述缓冲层13上制备形成有源层21。

[0068] 步骤S102、如图3所示,首先在所述缓冲层13上沉积形成覆盖所述有源层21的第一栅极绝缘层14,然后在所述第一栅极绝缘层14上沉积形成第一金属薄膜层100,并定义出栅电极区P1和竖直深孔区P2。其中,所述栅电极区P1位于所述有源层21的相对正上方。

[0069] 步骤S103、参阅图4至图7所示,应用第一道半色调掩膜光罩工艺(Half-Tone MASK),对所述第一金属薄膜层100进行图案化处理并在所述栅电极区P1形成第一栅电极22,并刻蚀去除所述竖直深孔区P2的第一栅极绝缘层14,形成第一深孔30a。

[0070] 具体地,步骤S103具体包括:

[0071] (a1)、如图4所示,在所述第一金属薄膜层100上涂覆光刻胶层,利用半色调掩膜版对所述光刻胶层进行曝光,对所述光刻胶层进行显影,完全保留所述栅电极区P1的光刻胶层,完全去除所述竖直深孔区P2的光刻胶层,减薄位于所述栅电极区P1和所述竖直深孔区P2之外的光刻胶层,形成光刻胶掩膜版A。

[0072] (a2)、如图5所示,在所述光刻胶掩膜版A的保护下,刻蚀去除所述竖直深孔区P2的第一金属薄膜层100和部分厚度的第一栅极绝缘层14。

[0073] (a3)、如图6所示,对所述光刻胶掩膜版A进行灰化处理,减薄所述栅电极区P1的光刻胶层,完全去除所述栅电极区P1之外的光刻胶层,形成光刻胶掩膜版B。

[0074] (a4)、如图7所示,在所述光刻胶掩膜版B的保护下,刻蚀去所述除栅电极区P1之外

的第一金属薄膜层100,刻蚀去除所述竖直深孔区P2的第一栅极绝缘层14,在所述栅电极区P1形成所述第一栅电极22,在所述竖直深孔区P2形成所述第一深孔30a,然后剥离所述光刻胶掩膜版B。

[0075] 步骤S104、如图8所示,首先在所述第一栅极绝缘层14上沉积形成覆盖所述第一栅电极22的第二栅极绝缘层15,然后在所述第二栅极绝缘层15上沉积形成第二金属薄膜层200。

[0076] 步骤S105、参阅图9至图12所示,应用第二道半色调掩膜光罩工艺,对所述第二金属薄膜层200进行图案化处理并在所述栅电极区P1形成第二栅电极,并刻蚀去除所述竖直深孔区P2的第二栅极绝缘层15和缓冲层13,以将所述第一深孔30a刻蚀延伸至所述缓冲层13形成第二深孔30b。

[0077] 具体地,步骤S105具体包括:

[0078] (b1)、如图9所示,在所述第二金属薄膜层200上涂覆光刻胶层,利用半色调掩膜版对所述光刻胶层进行曝光,对所述光刻胶层进行显影,完全保留所述栅电极区P1的光刻胶层,完全去除所述竖直深孔区P2的光刻胶层,减薄位于所述栅电极区P1和所述竖直深孔区P2之外的光刻胶层,形成光刻胶掩膜版C。

[0079] (b2)、如图10所示,在所述光刻胶掩膜版C的保护下,刻蚀去除所述竖直深孔区P2的第二金属薄膜层200和第二栅极绝缘层15,暴露出所述第一深孔30a。

[0080] (b3)、如图11所示,对所述光刻胶掩膜版C进行灰化处理,减薄所述栅电极区P1的光刻胶层,完全去除所述栅电极区P1之外的光刻胶层,形成光刻胶掩膜版D。

[0081] (b4)、如图12所示,在所述光刻胶掩膜版D的保护下,刻蚀去除所述栅电极区P1之外的第二金属薄膜层200,刻蚀去除所述竖直深孔区P2的缓冲层13,在所述栅电极区P1形成所述第二栅电极23,在所述竖直深孔区P2将所述第一深孔30a刻蚀延伸至所述缓冲层13,形成所述第二深孔30b,然后剥离所述光刻胶掩膜版D。

[0082] 步骤S106、如图13所示,首先在所述第二栅极绝缘层15上沉积形成覆盖所述第二栅电极23的第一层间绝缘层16,然后应用光罩工艺刻蚀去除所述第一层间绝缘层16位于所述第二深孔30b中的部分,在所述竖直深孔区P2形成贯穿所述第一层间绝缘层16、第二栅极绝缘层15、第一栅极绝缘层14并延伸至所述缓冲层13中的竖直深孔30。

[0083] 步骤S107、如图14所示,在所述第一层间绝缘层16上涂布有机绝缘材料,形成第二层间绝缘层17,并且所述第二层间绝缘层17填充所述竖直深孔30。

[0084] 步骤S108、参阅图15至图16所示,应用光罩工艺,刻蚀形成从所述第二层间绝缘层17贯通至所述有源层21的第一端的第一过孔41以及贯通至所述有源层21的第二端的第二过孔42。

[0085] 在本实施例中,所述第二层间绝缘层17的材料选择为能够进行曝光显影工艺的有机绝缘材料,例如是光敏性聚亚酰胺。此时,步骤S108具体包括:

[0086] (c1)、如图15所示,对所述第二层间绝缘层17进行曝光显影工艺,在所述第二层间绝缘层17中形成暴露出所述第一层间绝缘层16的第一刻蚀窗口171和第二刻蚀窗口172,所述第一刻蚀窗口171位于所述有源层21的第一端的相对上方,所述第二刻蚀窗口172位于所述有源层21的第二端的相对上方。

[0087] (c2)、如图16所示,以所述第二层间绝缘层17为刻蚀掩膜版,从所述第一刻蚀窗口

171和第二刻蚀窗口172对所述第一层间绝缘层16、第二栅极绝缘层15以及第一栅极绝缘层14进行刻蚀,形成贯通至所述有源层21的第一端的第一过孔41以及贯通至所述有源层21的第二端的第二过孔42。

[0088] 步骤S109、如图17所示,应用光罩工艺在所述第二层间绝缘层17上制备形成源电极24和漏电极25,所述源电极24通过所述第一过孔41电性连接到所述有源层21的第一端,所述漏电极25通过所述第二过孔42电性连接到所述有源层21的第二端。

[0089] 步骤S110、如图18所示,首先在所述第二层间绝缘层17上沉积形成覆盖所述源电极24和漏电极25的钝化层18,然后应用光罩工艺在所述钝化层18上刻蚀形成贯通至所述漏电极25的第三过孔43。

[0090] 步骤S111、参阅图1,在所述钝化层18上依次制备形成有机发光单元50和薄膜封装层19,其中所述有机发光单元50中的阳极层51通过所述第三过孔43电性连接到所述漏电极25。

[0091] 在以上提供的制备工艺中,参阅步骤S103至S106,应用半色调掩膜光罩工艺在图案化形成栅电极22、23图案的同时,还刻蚀对应于竖直深孔区P2位置的中间绝缘层,即,在不增加光罩次数的基础上,竖直深孔30是通过多个刻蚀步骤制备形成,由此制备获得深宽比更大的深孔。竖直深孔30的深度更大可以更好地提升柔性OLED显示面板的弯折性能,竖直深孔30的宽度更小则可以更好地避免竖直深孔30对柔性OLED显示面板原有的结构形貌造成不良影响。

[0092] 另外,在步骤S108中,由于第二层间绝缘层17的材料为能够进行曝光显影工艺的有机绝缘材料,因此可以将第二层间绝缘层17用于作为刻蚀源电极和漏电极的连接过孔的刻蚀掩模版,简化了制备工艺流程,在实现提高柔性OLED显示面板的弯曲性能的基础上降低了工艺成本。

[0093] 综上所述,本发明实施例提供的柔性OLED显示面板及其制备方法,其不仅可以提高柔性OLED显示面板的弯曲性能,并且在实现提高弯曲性能的基础上通过简化制备工艺流程从而降低了工艺成本。

[0094] 需要说明的是,在本文中,诸如第一和第二等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来,而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者设备中还存在另外的相同要素。

[0095] 以上所述仅是本申请的具体实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本申请原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本申请的保护范围。

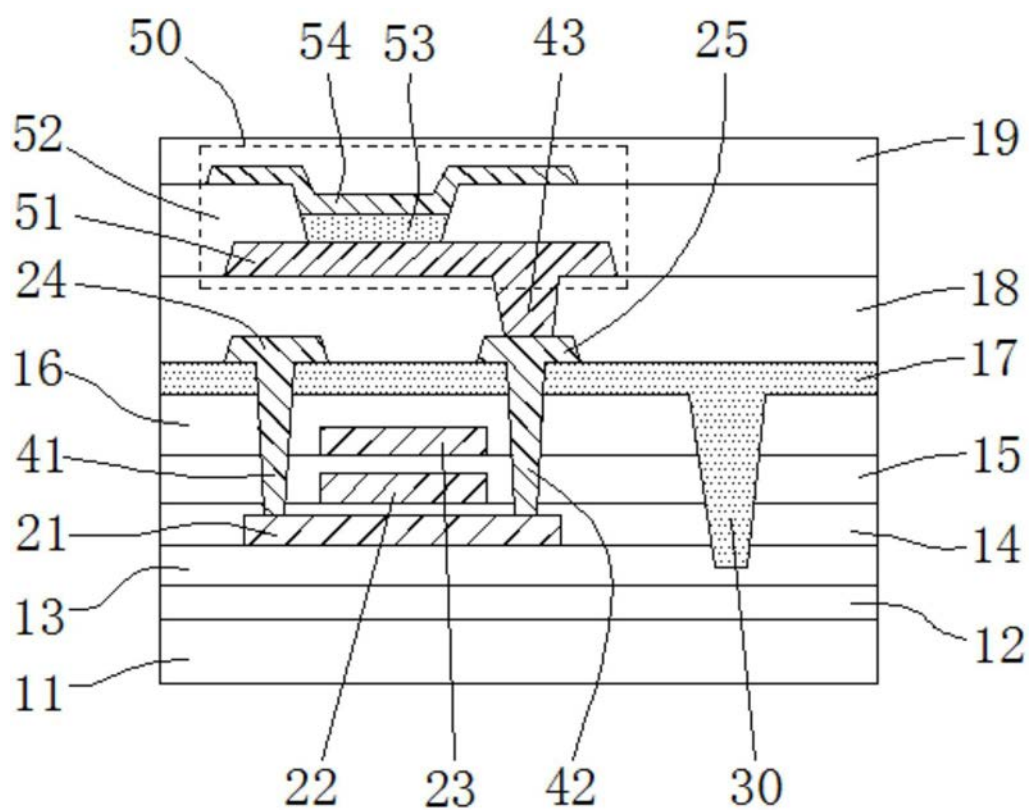


图1

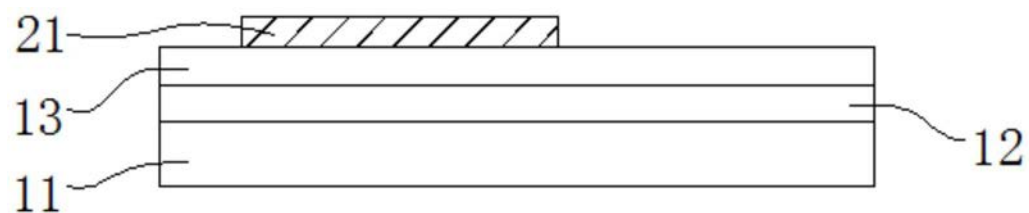


图2

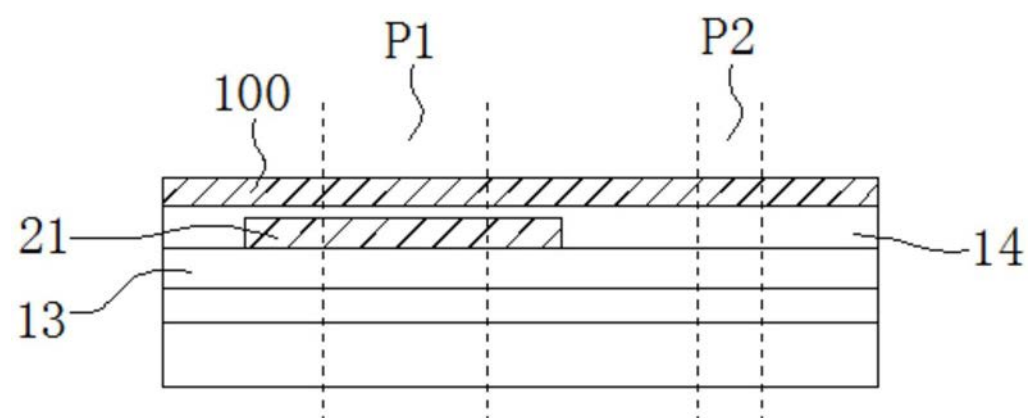


图3

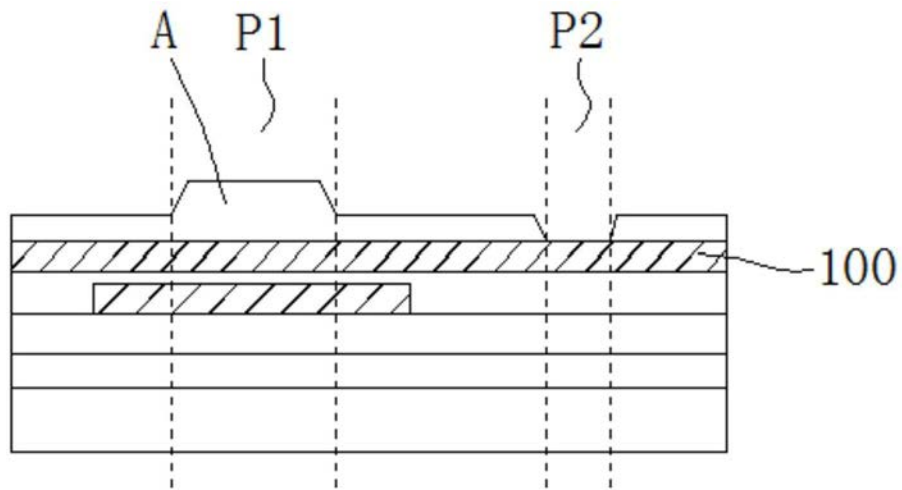


图4

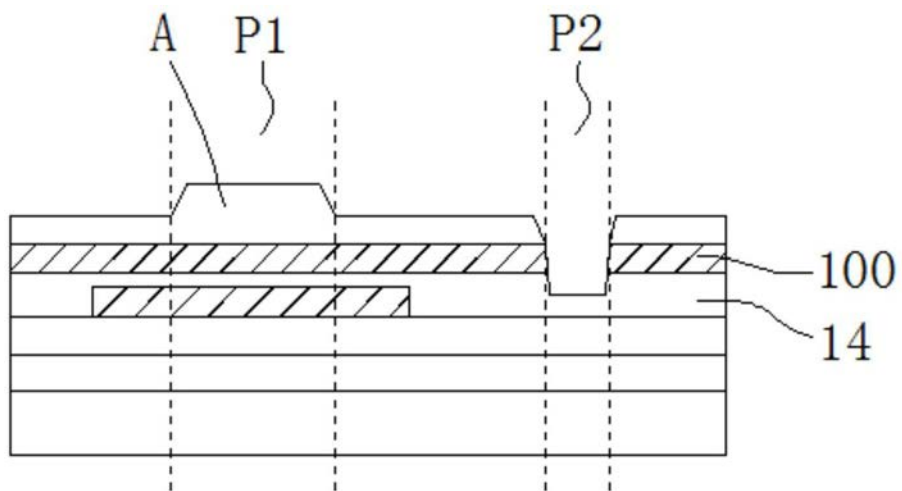


图5

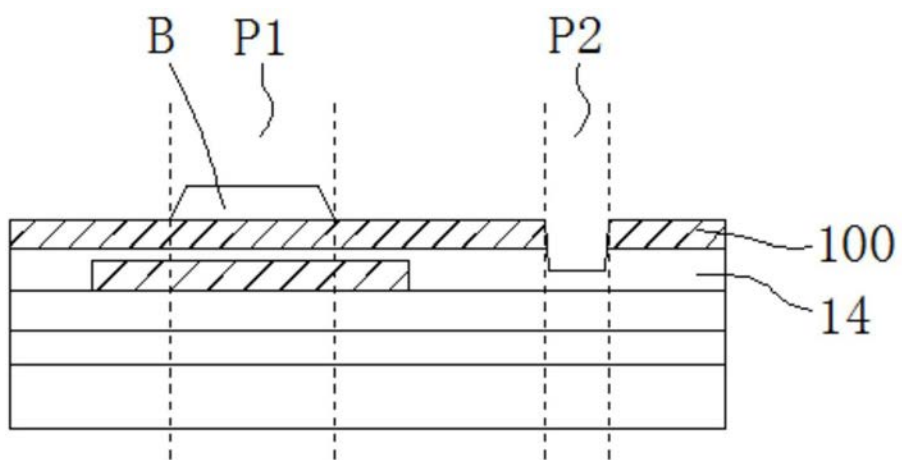


图6

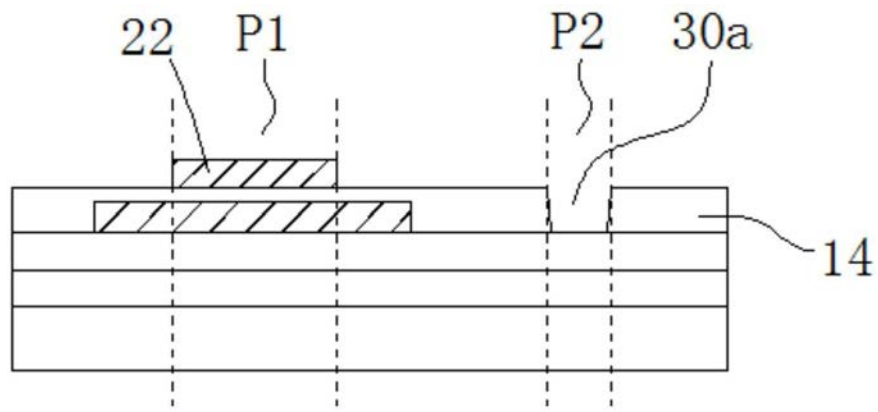


图7

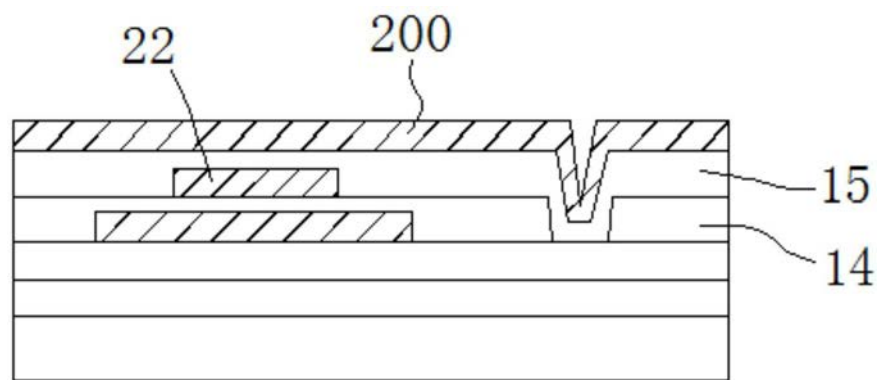


图8

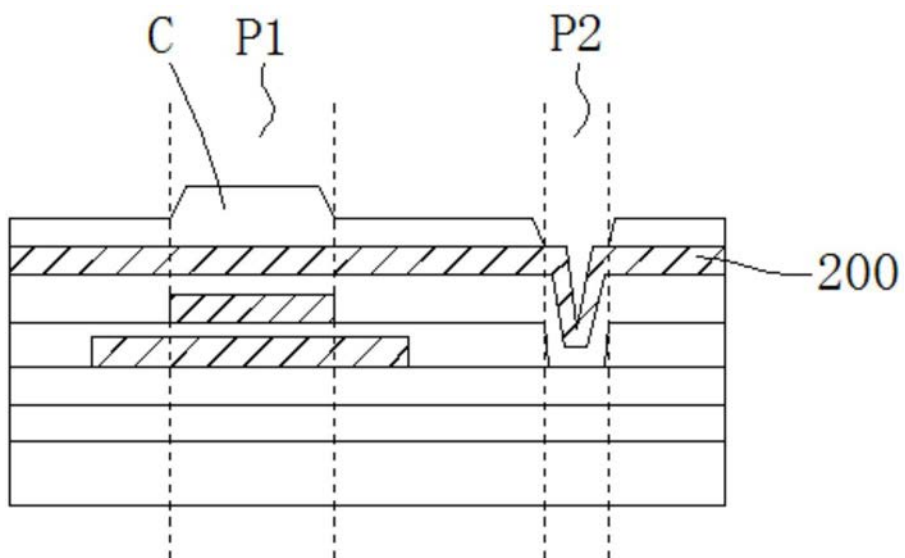


图9

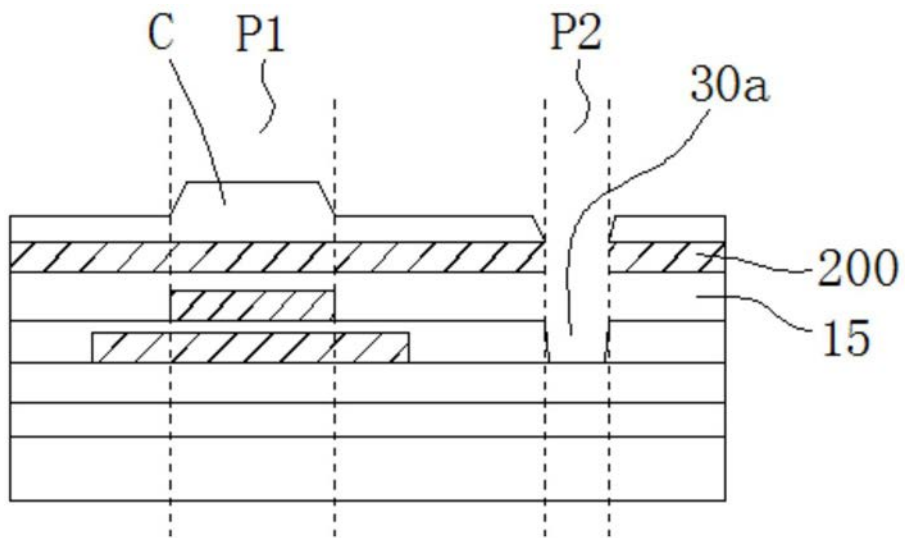


图10

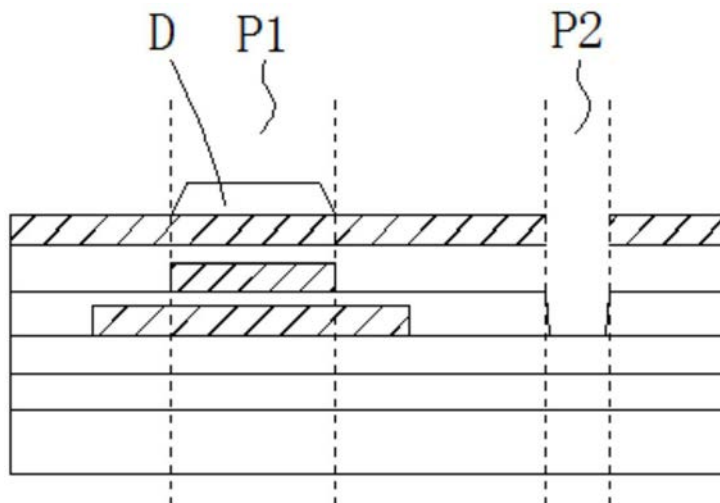


图11

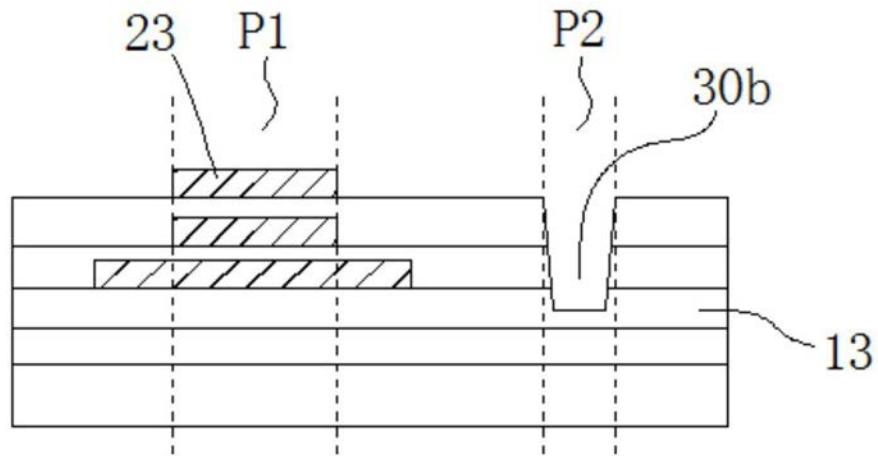


图12

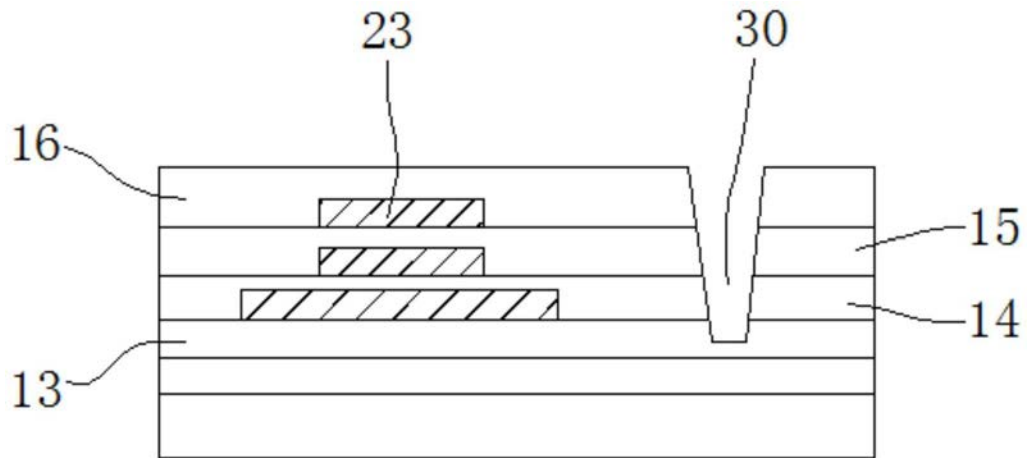


图13

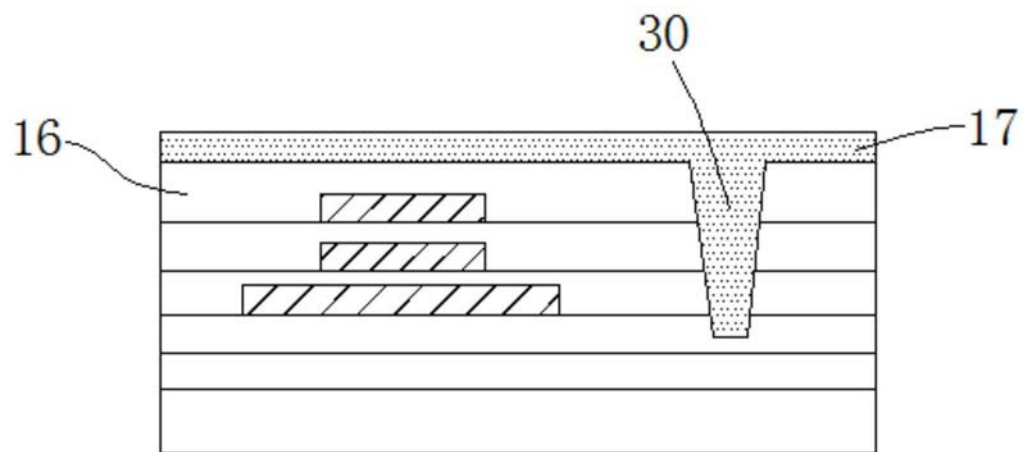


图14

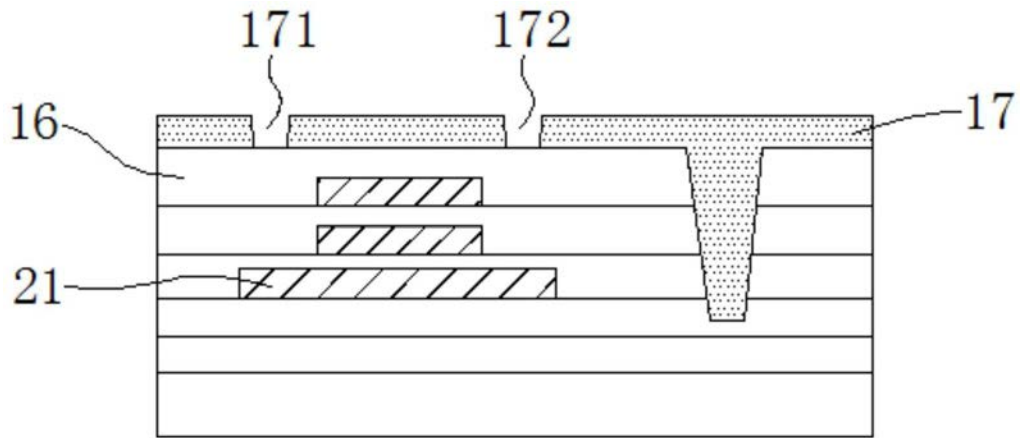


图15

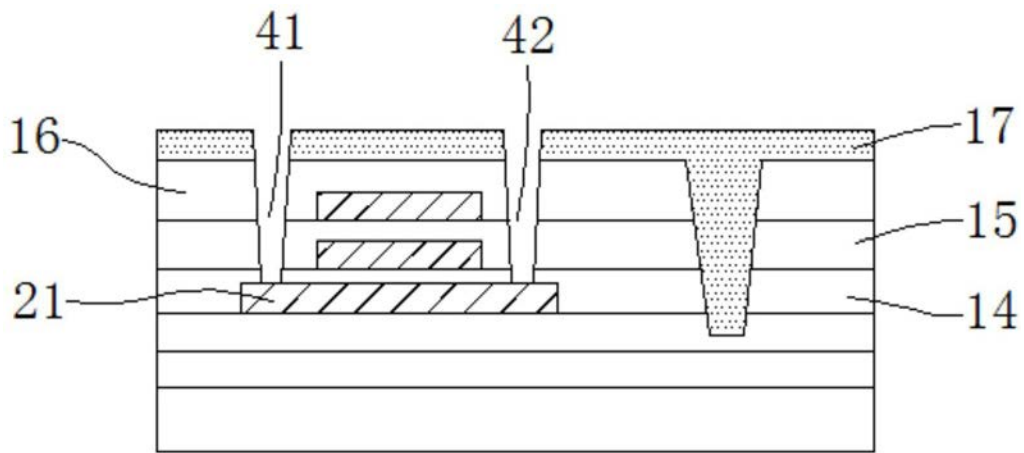


图16

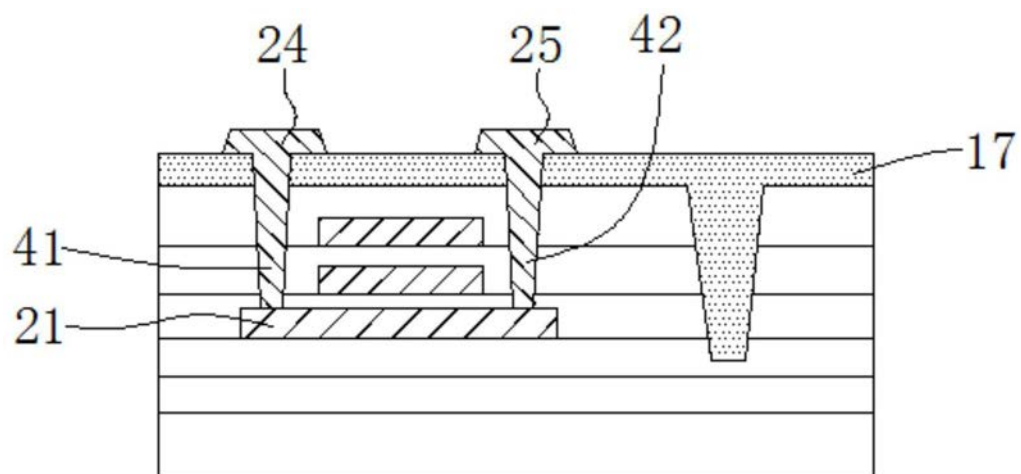


图17

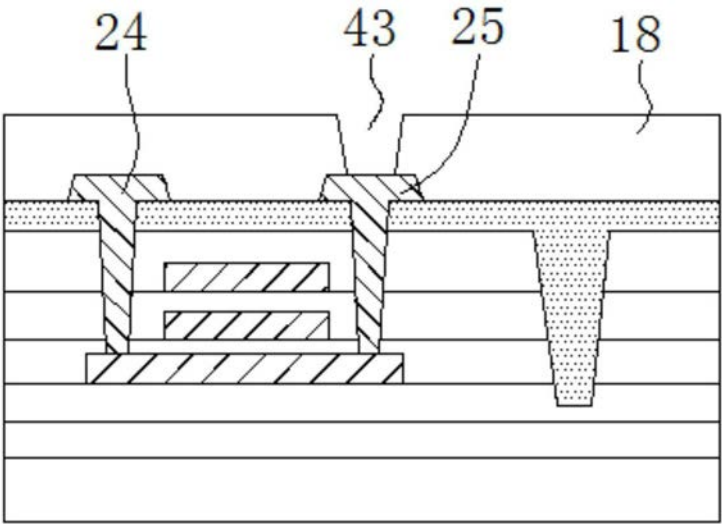


图18

专利名称(译)	柔性OLED显示面板及其制备方法		
公开(公告)号	CN109166862A	公开(公告)日	2019-01-08
申请号	CN201810827048.8	申请日	2018-07-25
[标]发明人	李镇石		
发明人	李镇石		
IPC分类号	H01L27/12 H01L27/32 H01L21/84		
CPC分类号	H01L27/1248 H01L27/1288 H01L27/3244 H01L2227/323		
代理人(译)	孙伟峰 黄进		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种柔性OLED显示面板及其制备方法，其包括在柔性基底上依次设置的缓冲层、有源层、第一栅极绝缘层、第一栅电极、第二栅极绝缘层、第二栅电极、第一层间绝缘层、第二层间绝缘层以及源电极和漏电极，其中设置有贯穿所述第一层间绝缘层、第二栅极绝缘层、第一栅极绝缘层并延伸至所述缓冲层中竖直深孔，所述第二层间绝缘层的材料为有机绝缘材料并且其填充所述竖直深孔。本发明可以提高柔性OLED显示面板的弯曲性能，并且在提高弯曲性能的基础上降低了工艺成本。

