



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107123751 B

(45)授权公告日 2019.04.16

(21)申请号 201710293526.7

(22)申请日 2017.04.28

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 107123751 A

(43)申请公布日 2017.09.01

(73)专利权人 武汉华星光电技术有限公司

地址 430079 湖北省武汉市东湖开发区高新大道666号生物城C5栋

(72)发明人 金江江 徐湘伦

(74)专利代理机构 深圳翼盛智成知识产权事务所(普通合伙) 44300

代理人 黄威

(51)Int.Cl.

H01L 51/56(2006.01)

H01L 27/32(2006.01)

(56)对比文件

CN 106373980 A, 2017.02.01, 说明书第0037-0125、0180段, 附图2-6F.

CN 103915572 A, 2014.07.09, 全文.

CN 103022381 A, 2013.04.03, 全文.

WO 2011/013759 A1, 2011.02.03, 全文.

审查员 孔敏

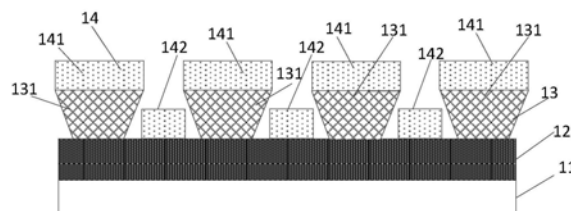
权利要求书1页 说明书5页 附图5页

(54)发明名称

一种柔性有机发光二极管显示器及其制备方法

(57)摘要

本发明提供一种柔性有机发光二极管显示器及其制作方法,其包括:在柔性衬底上依次形成主动阵列层、光阻层;对所述光阻层进行图案化处理,形成多个像素定义单元;在相邻两个像素定义单元之间形成发光主体层,所述发光主体层包括阳极、空穴传输层、空穴注入层以及发光层;采用有机溶剂将所述像素定义单元剥离;在所述发光主体层上形成导体传输层,该导体传输层包括电子传输层、电子注入层以及阴极;在所述导体传输层上形成封装层。本发明的柔性有机发光二极管显示器及其制作方法,能够防止有机发光单元之间的漏电流。



1. 一种柔性有机发光二极管显示器的制作方法, 其特征在于, 包括:
在柔性衬底上依次形成主动阵列层;
在所述主动阵列层上涂布有机负性光阻材料, 以得到光阻层;
对所述光阻层进行图案化处理, 以形成多个像素定义单元;
在相邻两个像素定义单元之间形成发光主体层, 所述发光主体层包括阳极、空穴传输层、空穴注入层以及发光层;
采用有机溶剂将所述像素定义单元剥离;
在所述发光主体层上形成导体传输层, 该导体传输层包括电子传输层、电子注入层以及阴极; 以及
在所述导体传输层上形成封装层。
2. 根据权利要求1所述的柔性有机发光二极管显示器的制作方法, 其特征在于, 所述光阻层的厚度范围为 $0.5\mu\text{m}$ – $2\mu\text{m}$ 。
3. 根据权利要求1所述的柔性有机发光二极管显示器的制作方法, 其特征在于, 所述在所述导体传输层上形成封装层的步骤包括:
在所述导体传输层上依次形成第一有机层、第一无机层、第二有机层以及第二无机层。
4. 根据权利要求3所述的柔性有机发光二极管显示器的制作方法, 其特征在于, 所述第一有机层的厚度范围和所述第二有机层的厚度范围都为 $1\mu\text{m}$ – $12\mu\text{m}$ 。
5. 根据权利要求3所述的柔性有机发光二极管显示器的制作方法, 其特征在于, 所述第一有机层的材料为低温热固化型化合物或紫外光固化型化合物。
6. 根据权利要求3所述的柔性有机发光二极管显示器的制作方法, 其特征在于, 所述第一无机层的厚度范围和所述第二无机层的厚度范围都为 $0.5\mu\text{m}$ – $1\mu\text{m}$ 。
7. 根据权利要求3所述的柔性有机发光二极管显示器的制作方法, 其特征在于, 所述第一无机层的材料包括锆铝酸盐、石墨烯、氧化铝、二氧化锆、过氧化锌、氮化硅、硅碳氮、 SiO_x 、二氧化钛以及类金刚石中的至少一种。
8. 根据权利要求3所述的柔性有机发光二极管显示器的制作方法, 其特征在于, 所述方法还包括:
在所述第二无机层上依次形成第三有机层和第三无机层。

一种柔性有机发光二极管显示器及其制作方法

【技术领域】

[0001] 本发明涉及显示器技术领域,特别是涉及一种柔性有机发光二极管显示器及其制作方法。

【背景技术】

[0002] 柔性光电器在下一代显示、照明、传感器或可再生能源等方面广泛地被应用,特别是有机光电器件,如有机发光二极管(OLED)和有机光伏电池(OPV)已经出现了各种可穿戴或柔性智能电子产品,比如可弯曲智能手机、可折叠的触摸屏等。尤其是可挠式有机发光二极管体(flexible OLED)显示出巨大的市场潜力。

[0003] 但是现有的OLED在弯曲或折叠过程中像素定义层容易与OLED显示层发生分离,且有机发光单元之间容易产生漏电流。

[0004] 因此,有必要提供一种柔性有机发光二极管显示器及其制作方法,以解决现有技术所存在的问题。

【发明内容】

[0005] 本发明的目的在于提供一种柔性有机发光二极管显示器及其制作方法,能够防止有机发光单元之间的漏电流。

[0006] 为解决上述技术问题,本发明提供一种柔性有机发光二极管显示器的制作方法,其包括:

[0007] 在柔性衬底上依次形成主动阵列层和光阻层;

[0008] 对所述光阻层进行图案化处理,以形成多个像素定义单元;

[0009] 在相邻两个像素定义单元之间形成发光主体层,所述发光主体层包括阳极、空穴传输层、空穴注入层以及发光层;

[0010] 采用有机溶剂将所述像素定义单元剥离;

[0011] 在所述发光主体层上形成导体传输层,该导体传输层包括电子传输层、电子注入层以及阴极;

[0012] 在所述导体传输层上形成封装层。

[0013] 在本发明的柔性有机发光二极管显示器的制作方法中,所述在柔性衬底上依次形成主动阵列层和光阻层的步骤包括:

[0014] 在所述主动阵列层上涂布有机负性光阻材料,以得到所述光阻层。

[0015] 在本发明的柔性有机发光二极管显示器的制作方法中,所述光阻层的厚度范围为 $0.5\mu\text{m}$ – $2\mu\text{m}$ 。

[0016] 在本发明的柔性有机发光二极管显示器的制作方法中,所述在所述导体传输层上形成封装层的步骤包括:

[0017] 在所述导体传输层上依次形成第一有机层、第一无机层、第二有机层以及第二无机层。

[0018] 在本发明的柔性有机发光二极管显示器的制作方法中,所述第一有机层的厚度范围和所述第二有机层的厚度范围都为 $1\mu\text{m}$ – $12\mu\text{m}$ 。

[0019] 在本发明的柔性有机发光二极管显示器的制作方法中,所述第一有机层的材料为低温热固化型化合物或紫外光固化型化合物。

[0020] 在本发明的柔性有机发光二极管显示器的制作方法中,所述第一无机层的厚度范围和所述第二无机层的厚度范围都为 $0.5\mu\text{m}$ – $1\mu\text{m}$ 。

[0021] 在本发明的柔性有机发光二极管显示器的制作方法中,所述第一无机层的材料包括锆铝酸盐、石墨烯、氧化铝、二氧化锆、过氧化锌、氮化硅、硅碳氮、 SiO_x 、二氧化钛以及类金刚石中的至少一种。

[0022] 在本发明的柔性有机发光二极管显示器的制作方法中,所述方法还包括:

[0023] 在所述第二无机层上依次形成第三有机层和第三无机层。

[0024] 本发明还提供一种柔性有机发光二极管显示器,其包括:

[0025] 柔性衬底;

[0026] 主动阵列层,位于所述柔性衬底上;

[0027] 发光主体层,位于所述主动阵列层上;

[0028] 导体传输层,位于所述发光主体层上;

[0029] 封装层,位于所述导体传输层上。

[0030] 本发明的柔性有机发光二极管显示器及其制作方法,利用有机物形成像素定义层,以将OLED显示层包覆在有机层中,从而防止OLED显示层在弯曲或折叠过程中与像素定义层的分离,另外将有机物作为像素定义层,以隔离有机发光单元,能够有效地防止漏电流。

【附图说明】

[0031] 图1为本发明的柔性有机发光二极管显示器的制作方法的第一步的示意图。

[0032] 图2为本发明的柔性有机发光二极管显示器的制作方法的第二步的示意图。

[0033] 图3为本发明的柔性有机发光二极管显示器的制作方法的第三步的示意图。

[0034] 图4为本发明的柔性有机发光二极管显示器的制作方法的第四步的示意图。

[0035] 图5为本发明的柔性有机发光二极管显示器的制作方法的第五步的示意图。

[0036] 图6为本发明的种柔性有机发光二极管显示器的制作方法的第六步的示意图。

[0037] 图7为本发明的柔性有机发光二极管显示器的制作方法的第七步的示意图。

[0038] 图8为本发明的柔性有机发光二极管显示器的制作方法的第八步的示意图。

[0039] 图9为本发明的柔性有机发光二极管显示器的制作方法的第九步的示意图。

[0040] 图10为本发明的柔性有机发光二极管显示器的制作方法的第十步的示意图。

[0041] 图11为本发明的柔性有机发光二极管显示器的制作方法的第十一步的示意图。

【具体实施方式】

[0042] 以下各实施例的说明是参考附加的图式,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,结构相似的单元是以相同标号表示。

[0043] 请参照图1-11,图1为本发明的柔性有机发光二极管显示器的制作方法的第一步的示意图。

[0044] 本发明的柔性有机发光二极管显示器的制作方法,包括:

[0045] S101、在柔性衬底上依次形成主动阵列层和光阻层。

[0046] 如图1所示,在柔性衬底基板11上依次形成主动阵列层12和光阻层13。该主动阵列层12具有多个薄膜晶体管,该薄膜晶体管包括栅极、源极和漏极。该主动阵列层12包括用于形成沟道的主动层、栅绝缘层、第一金属层、层间绝缘层、第二金属层。

[0047] 具体地,该步骤可以包括:

[0048] S1011、在所述主动阵列层上涂布有机负性光阻材料,以得到所述光阻层。

[0049] 例如,利用喷墨印刷(IJP)、旋转涂布(spin-coating)、狭缝式涂布(slot coating)以及丝网印刷(screen printing)等方式中的一种在主动阵列层12上涂布一层有机负性光阻材料,以得到该光阻层13。

[0050] 在一实施方式中,该光阻层13的厚度范围为0.5-2 μm 。由于厚度在此范围内,能更好地限定形成有机发光单元。

[0051] S102、对所述光阻层进行图案化处理,形成多个像素定义单元。

[0052] 如图2所示,根据有机发光单元的尺寸(R、G、B像素的大小)对光阻层13进行曝光显影,形成多个像素定义单元131。也即该光阻层13用于形成像素定义层,该像素定义层包括多个像素定义单元131。

[0053] S103、在所述像素定义单元之间形成发光主体层,所述发光主体层包括阳极、空穴传输层、空穴注入层、发光层。

[0054] 如图3所示,利用常用掩膜(common mask)和精细金属掩膜(Fine metal mask)分别在像素定义单元131上依次沉积阳极、空穴传输层、空穴注入层以及发光层14(图中仅用单层结构表示),从而在像素定义层13上形成沉积层141以及在相邻两个像素定义单元131之间(也即R、G、B像素定义区)形成发光主体层142,该发光主体层142包括R、G以及B发光主体层。

[0055] S104、采用有机溶剂将所述像素定义单元剥离。

[0056] 如图4所示,利用氟类有机溶剂将所述像素定义单元131剥离,使得位于该像素定义单元131上的沉积层141也被去除,只剩下发光主体层142。

[0057] S105、在所述发光主体层上形成导体传输层,该导体传输层包括电子传输层、电子注入层以及阴极。

[0058] 如图5所示,利用蒸镀工艺依次在发光主体层142上沉积电子传输层、电子注入层以及阴极(图中仅用单层结构表示),以形成导体传输层15。该导体传输层15与该发光主体层142配合形成完整的OLED显示层,其中OLED显示层包括多个有机发光单元。

[0059] S106、在所述导体传输层上形成封装层。

[0060] 具体地,该步骤可包括:

[0061] S1061、在所述导体传输层上形成第一有机层。

[0062] 如图6所示,再次利用IJP、spin-coating、screen printing以及slot coating中的一种方式在该导体传输层15上整面涂布一层有机材料,以得到第一有机层16。该第一有

机层16用于使柔性有机发光二极管显示器的表面平整。该有机层16的材料可以是低温热固化型或紫外光 (UV) 固化型化合物,形成的聚合物可以是亚克力系列、硅烷系列以及环氧树脂聚合物中的任何一种。

[0063] 该第一有机层16的厚度范围为1-12 μm 。由于厚度在此范围内,能使有机发光二极管的表面平整,且不会增加显示器的厚度。

[0064] S1062、在所述第一有机层上形成第一无机层。

[0065] 如图7所示,利用原子层沉积 (ALD, Atomic layer deposition)、脉冲激光沉积 (PLD, Pulsed Laser Deposition)、溅射以及等离子体增强化学气相沉积法 (PECVD, Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition) 等方式中的一种在第一有机层16上沉积一层无机材料,以得到第一无机层17,该第一无机层17用于阻隔外界的水氧。

[0066] 该第一无机层17的材料包括金属氧化物或硫化物、非金属氧化物或硫化物中的至少一种。其具体可以包括 ZrAl_xO_y (锆铝酸盐)、石墨烯、氧化铝 Al_2O_3 、二氧化锆 ZrO_2 、过氧化锌 ZnO_2 、氮化硅 SiN_x 、硅碳氮 SiCN 、 SiO_x 、二氧化钛 TiO_2 、DLC (类金刚石) 中的至少一种。由于这些材料不溶于水、且不与氧气发生反应、耐蚀性强,使得第一无机层17具有很好的阻隔的水氧的特性,因此可以更好地防止有机发光单元被腐蚀。

[0067] 该第一无机层17的厚度在0.5-1 μm 。由于厚度在此范围内,能更好地阻隔外界的水氧,且不会增加显示器的厚度。

[0068] S1063、在所述第一无机层上形成第二有机层。

[0069] 如图8所示,再次利用IJP、spin-coating、screen printing以及slot coating等方式中的一种在该第一无机层17上整面涂布一层有机材料,以得到第二有机层18。该第二有机层18用于缓解弯曲时候产生的应力。

[0070] 该第二有机层18的厚度范围为1-12 μm ,由于厚度在此范围内,能更好对有机发光二极管起到保护作用,且不会增加显示器的厚度。

[0071] S1064、在所述第二有机层上形成第二无机层。

[0072] 如图9所示,再次利用PECVD、ALD、PLD以及Sputter等方式中的一种在该第二有机层18上沉积一层无机材料,以得到第二无机层19,该第二无机层19也用于阻隔外界的水氧。该第二无机层19的厚度或材料可以与该第一无机层17的厚度或材料相同。

[0073] 优选地,上述方法还可以包括:

[0074] S107、在所述第二无机层上形成第三有机层。

[0075] 如图10所示,利用IJP、spin-coating、screen printing以及slot coating等方式中的一种涂布有机材料,以得到第三有机层20。该第三有机层20的厚度范围和材料类型可与第一有机层16或者第二有机层18厚度范围和材料相同。

[0076] S108、在所述第三有机层上形成第三无机层。

[0077] 如图11所示,用PECVD、ALD、PLD以及Sputter等方式中的一种在第三有机层20上沉积一层无机材料,以得到第三无机层21。该第三无机层21的厚度范围和材料类型可与第一无机层17或者第二无机层19的厚度范围和材料类型相同。

[0078] 由于在第二无机层上再设置一层有机层和无机层,能够进一步增强阻隔外界水氧的能力,更好地对有机发光二极管进行保护。

[0079] 由于将有机物作为像素定义层,以隔离有机发光单元,不但能够有效地防止漏电

流,而且能够很好防止有机发光单元在弯曲或折叠中产生变形或脱落。另外,采用无机有机交替的封装结构可以提高元件的寿命,从而实现高分辨率的RGB全彩化flexible OLED显示技术。

[0080] 如图9所示,本发明实施例提供一种柔性有机发光二极管显示器,其包括柔性衬底11、主动阵列层12、发光主体层142、导体传输层15以及封装层16-19。主动阵列层12位于所述柔性衬底11上;发光主体层142位于所述主动阵列层12上;导体传输层15位于所述发光主体层142上;封装层16-19位于所述导体传输层15上。

[0081] 本发明的柔性有机发光二极管显示器及其制作方法,利用有机物形成像素定义层,从而将OLED显示层包覆在有机层中,进而防止OLED显示层在弯曲或折叠过程中与像素定义层的分离,另外将有机物作为像素定义层,以隔离有机发光单元,能够有效地防止漏电流。

[0082] 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。

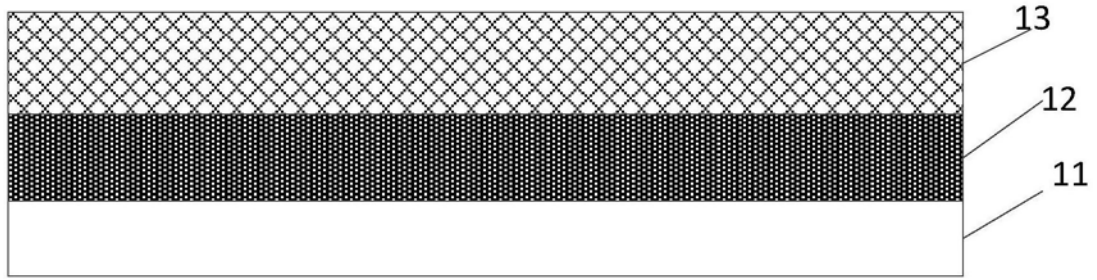


图1

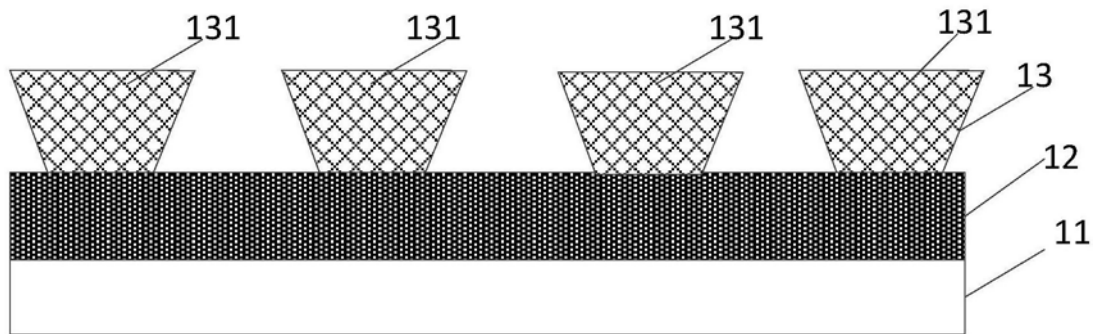


图2

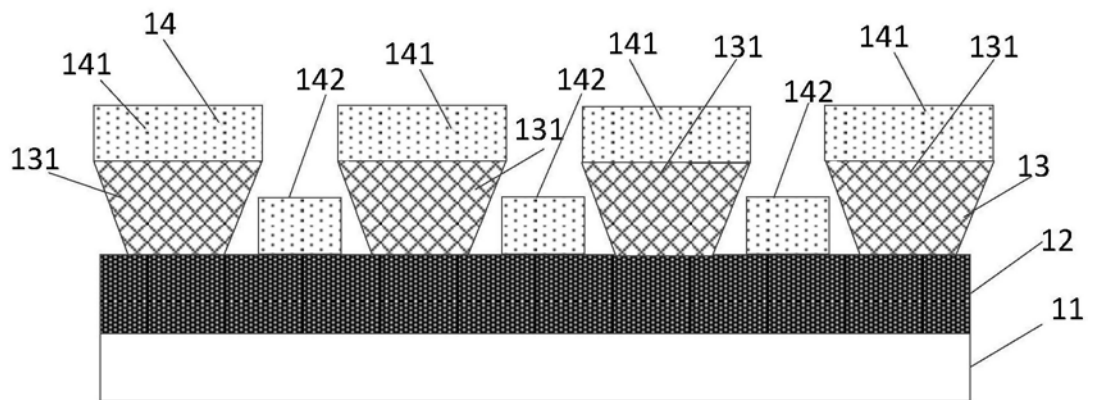


图3

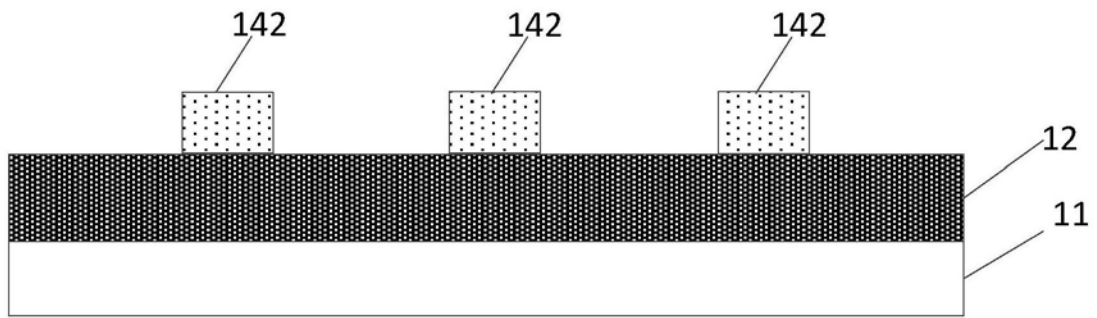


图4

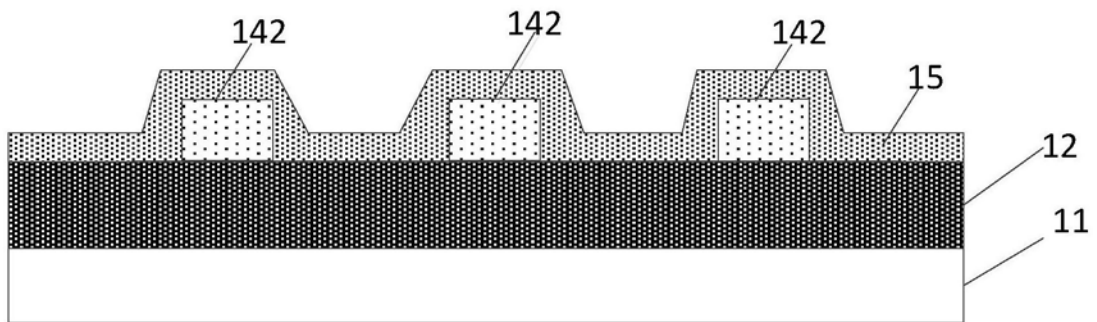


图5

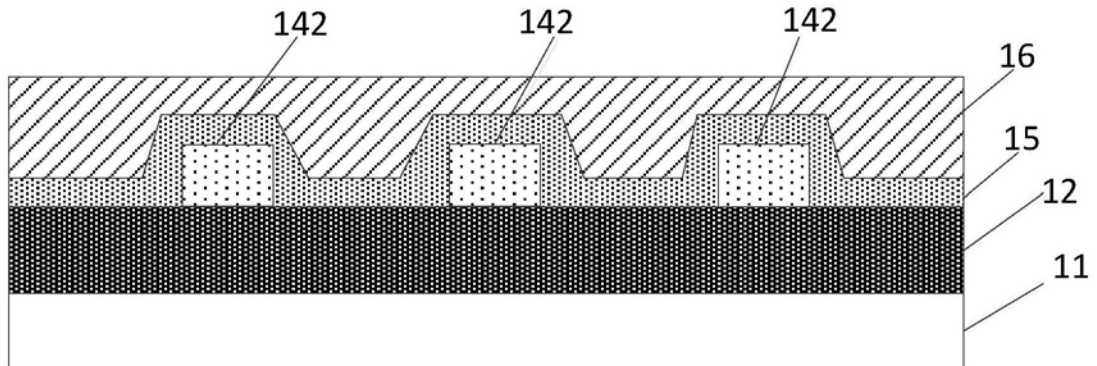


图6

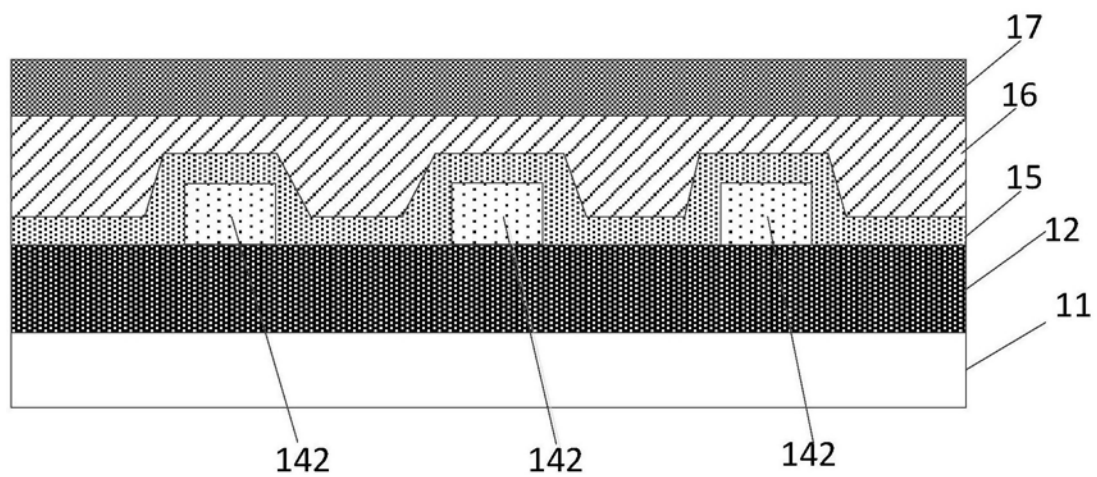


图7

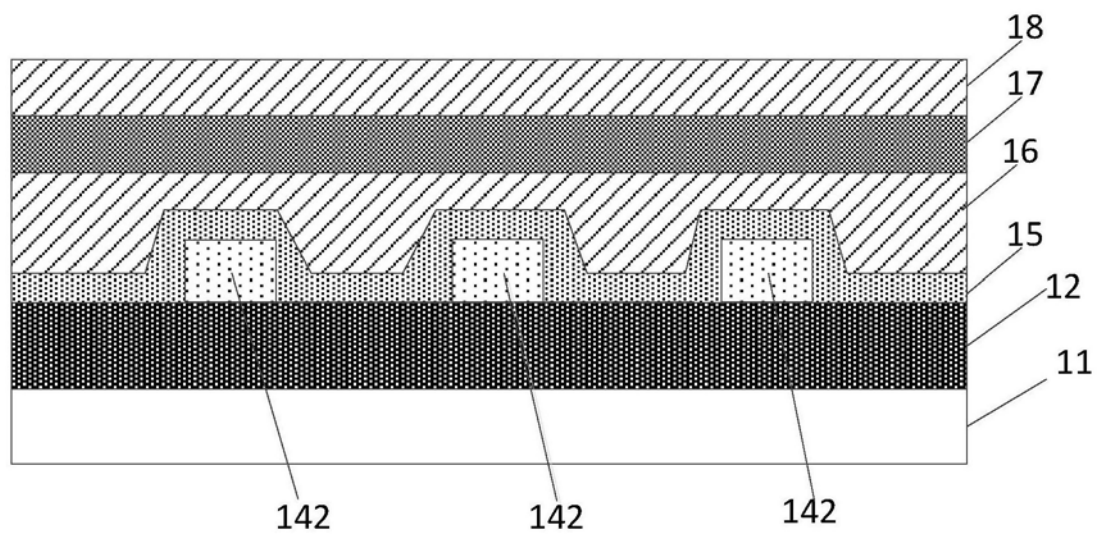


图8

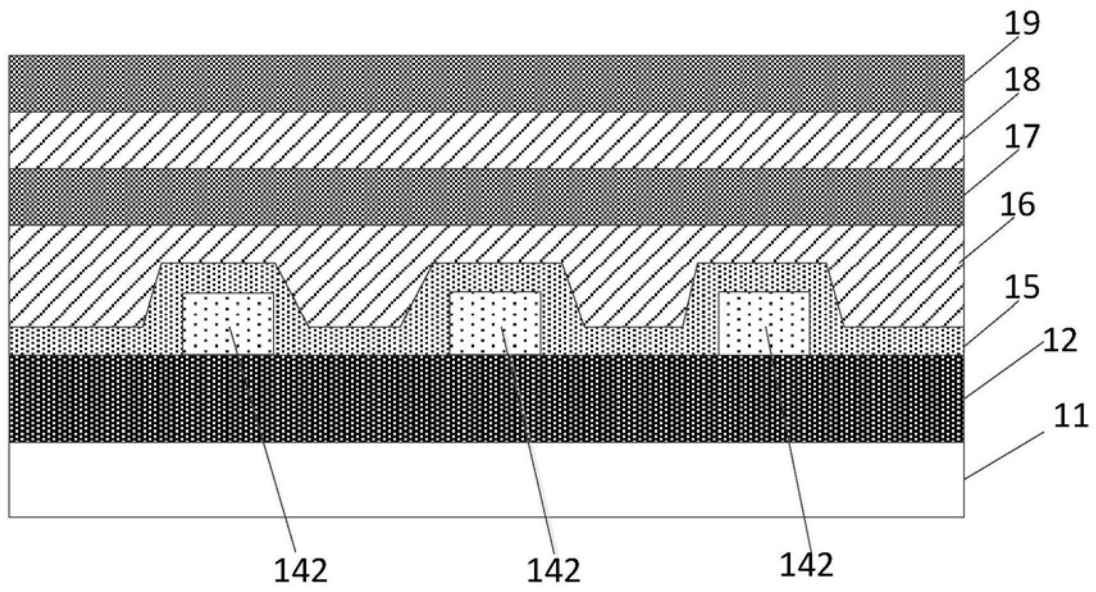


图9

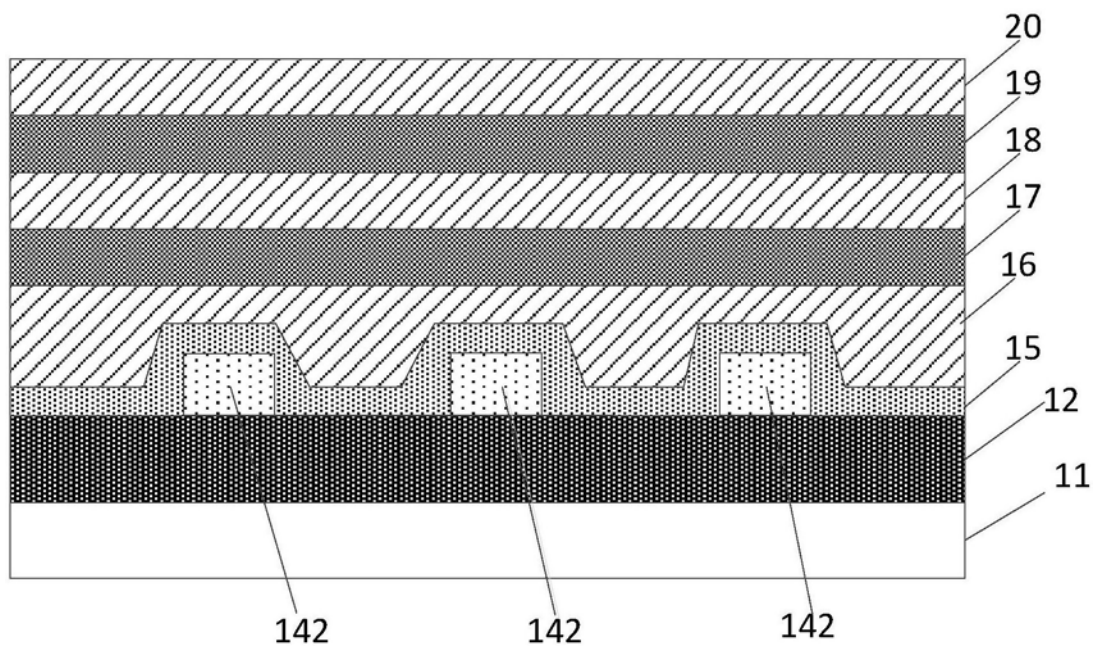


图10

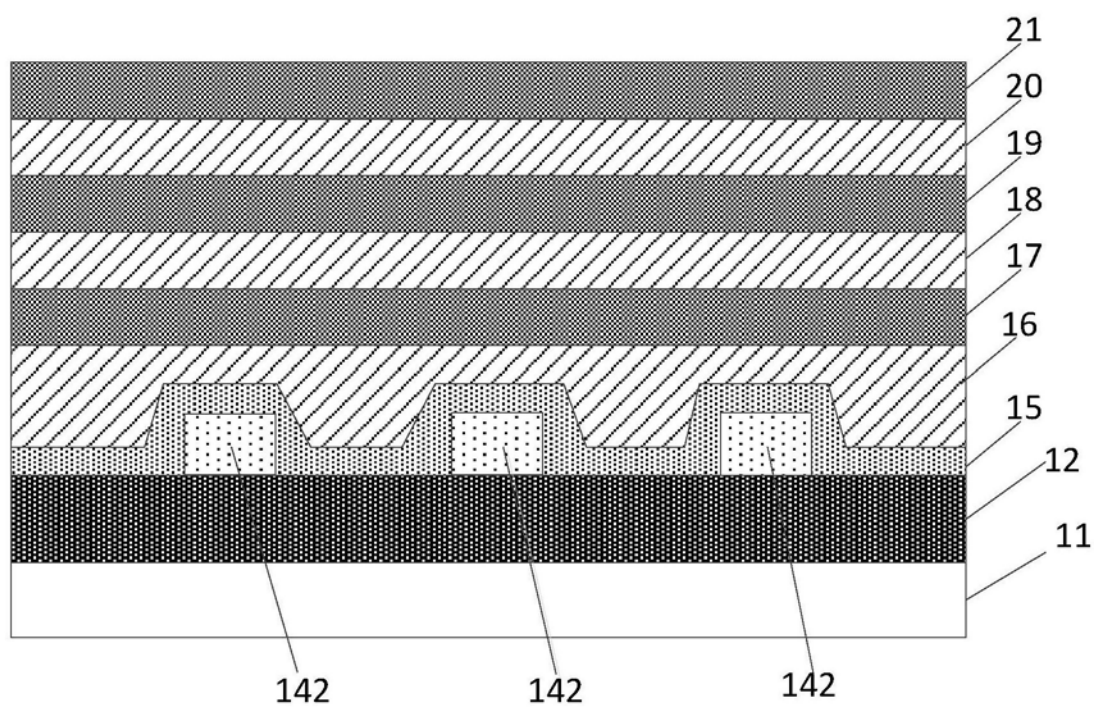


图11

专利名称(译)	一种柔性有机发光二极管显示器及其制作方法		
公开(公告)号	CN107123751B	公开(公告)日	2019-04-16
申请号	CN201710293526.7	申请日	2017-04-28
[标]申请(专利权)人(译)	武汉华星光电技术有限公司		
申请(专利权)人(译)	武汉华星光电技术有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	武汉华星光电技术有限公司		
[标]发明人	金江江 徐湘伦		
发明人	金江江 徐湘伦		
IPC分类号	H01L51/56 H01L27/32		
CPC分类号	H01L27/3246 H01L51/56 H01L2227/323 H01L51/5256 H01L2251/5338 H01L51/0027 H01L51/0097 H01L51/0533 H01L51/5008 H01L51/5072 H01L51/5092 H01L51/5237		
代理人(译)	黄威		
审查员(译)	孔敏		
其他公开文献	CN107123751A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种柔性有机发光二极管显示器及其制作方法，其包括：在柔性衬底上依次形成主动阵列层、光阻层；对所述光阻层进行图案化处理，形成多个像素定义单元；在相邻两个像素定义单元之间形成发光主体层，所述发光主体层包括阳极、空穴传输层、空穴注入层以及发光层；采用有机溶剂将所述像素定义单元剥离；在所述发光主体层上形成导体传输层，该导体传输层包括电子传输层、电子注入层以及阴极；在所述导体传输层上形成封装层。本发明的柔性有机发光二极管显示器及其制作方法，能够防止有机发光单元之间的漏电流。

