



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107154422 A

(43)申请公布日 2017.09.12

(21)申请号 201710335290.9

(22)申请日 2017.05.12

(71)申请人 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 27/32(2006.01)

权利要求书1页 说明书4页 附图3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:在柔性衬底上形成有机发光显示层;在所述有机发光显示层上涂布纳米复合材料,以形成纳米复合层;其中所述纳米复合材料是利用油醇磷酸酯对纳米颗粒的表面进行修饰,并将修饰后的纳米颗粒分散在有机单体中得到的;以及在所述纳米复合层上形成第一无机层。本发明的柔性有机发光二极管显示器及其制作方法,提高封装层的可靠性,从而提高产品的使用寿命。



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:
在柔性衬底上形成有机发光显示层;
在所述有机发光显示层上涂布纳米复合材料,以形成纳米复合层;其中所述纳米复合材料是利用油醇磷酸酯对纳米颗粒的表面进行修饰,并将修饰后的纳米颗粒分散在有机单体中得到的;以及
在所述纳米复合层上形成第一无机层。
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,
所述有机单体包括环状烯烃、亚克力、环氧树脂以及硅系有机单体中的至少一种。
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,所述纳米粒子包括金属氧化物或者非金属的氧化物。
4. 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,所述纳米复合层的厚度范围为10nm-100 μ m。
5. 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,所述方法还包括:
在所述第一无机层上形成有机层;以及
在所述有机层上形成第二无机层。
6. 根据权利要求5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,
所述有机层的材料包括丙烯酸酯、六甲基二甲硅醚、聚丙烯酸酯类、聚碳酸酯类以及聚苯乙烯中的至少一种。
7. 根据权利要求5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,
所述有机层的厚度范围为1 μ m-20 μ m。
8. 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,
所述第一无机层的厚度范围为100nm-2 μ m。
9. 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。
10. 一种柔性有机发光二极管显示器,其特征在于,包括:
柔性衬底;
有机发光显示层,位于所述柔性衬底上;
纳米复合层,位于所述有机发光显示层上;其中所述纳米复合层的材料是利用油醇磷酸酯对纳米颗粒的表面进行修饰,并将修饰后的纳米颗粒分散在有机单体中得到的;以及
第一无机层,位于所述纳米复合层上。

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] 有机发光二极管(OLED)作为下一代照明和显示设备,由于容易受到外界水和氧气的入侵,导致其寿命比较低。

[0003] 由于水、氧气一般会加速有机材料的氧化或结晶,从而加速了暗斑的形成及扩大,进而影响器件的稳定性,导致其寿命降低。因此,如何对有机发光器件进行封装,成为研究的热点。特别是OLED在柔性电子领域的发展,对其封装技术提出了更高的要求。

[0004] 目前采用真空沉积无机物如 Al_2O_3 、 SiO_2 、 SiN_x 等作为阻隔层,以对有机发光器件进行封装,虽然这些沉积无机物能显示出较好的阻隔水氧的特性,然而这些沉积无机物容易产生孔状或线性缺陷,长时间情况下这些缺陷会逐步扩散,降低了封装层的可靠性。

[0005] 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】

[0006] 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,能够提高封装层的可靠性,从而提高产品的使用寿命。

[0007] 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:

[0008] 在柔性衬底上形成有机发光显示层;

[0009] 在所述有机发光显示层上涂布纳米复合材料,以形成纳米复合层;其中所述纳米复合材料是利用油醇磷酸酯对纳米颗粒的表面进行修饰,并将修饰后的纳米颗粒分散在有机单体中得到的;以及

[0010] 在所述纳米复合层上形成第一无机层。

[0011] 在本发明的柔性有机发光二极管显示器的制作方法中,所述有机单体包括环状烯烃、亚克力、环氧树脂以及硅系有机单体中的至少一种。

[0012] 在本发明的柔性有机发光二极管显示器的制作方法中,所述纳米粒子包括金属氧化物或者非金属的氧化物。

[0013] 在本发明的柔性有机发光二极管显示器的制作方法中,所述纳米复合层的厚度范围为10nm-100 μm 。

[0014] 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:

[0015] 在所述第一无机层上形成有机层;以及

[0016] 在所述有机层上形成第二无机层。

[0017] 在本发明的柔性有机发光二极管显示器的制作方法中,所述有机层的材料包括丙

烯酸酯、六甲基二甲硅醚、聚丙烯酸酯类、聚碳酸脂类以及聚苯乙烯中的至少一种。

[0018] 在本发明的柔性有机发光二极管显示器的制作方法中,所述有机层的厚度范围为 $1\mu\text{m}$ – $20\mu\text{m}$ 。

[0019] 在本发明的柔性有机发光二极管显示器的制作方法中,所述第一无机层的厚度范围为 100nm – $2\mu\text{m}$ 。

[0020] 在本发明的柔性有机发光二极管显示器的制作方法中,所述第一无机层的材料包括铝酸盐、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。

[0021] 本发明还提供一种柔性有机发光二极管显示器,其包括:

[0022] 柔性衬底;

[0023] 有机发光显示层,位于所述柔性衬底上;

[0024] 纳米复合层,位于所述有机发光显示层上;其中所述纳米复合层的材料是利用油醇磷酸酯对纳米颗粒的表面进行修饰,并将修饰后的纳米颗粒分散在有机单体中得到的;以及

[0025] 第一无机层,位于所述纳米复合层上。

[0026] 本发明的柔性有机发光二极管显示器及其制作方法,通过油醇磷酸酯修饰纳米颗粒物的表面,并将其分散有机单体中,从而形成稳定的纳米复合材料,将这种复合材料涂布在有机发光显示层上,由于这种复合材料溶液状态下具有好的流动性,使其表面更加平整,提高了封装层的可靠性,进而提高了产品的寿命。

【附图说明】

[0027] 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。

[0028] 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。

[0029] 图3为本发明的制作方法第二步中铝元素和磷酸酯的氧原子之间形成配位键的示意图。

[0030] 图4为本发明的图3中的纳米颗粒物分散在有机物中的示意图。

[0031] 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三步的示意图。

[0032] 图6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。

[0033] 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五步的示意图。

【具体实施方式】

[0034] 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。

[0035] 请参照图1,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。

[0036] 如图1所示,本发明的柔性有机发光二极管显示器的制作方法,包括:

[0037] S101、在柔性衬底上形成有机发光显示层。

[0038] 如图1所示,在柔性衬底基板11上形成有机发光显示层12、该有机发光显示层12具有多个有机发光单元。该有机发光显示层12包括阳极、空穴传输层、空穴注入层、发光层、电子传输层、电子注入层以及阴极。

[0039] S102、在所述有机发光显示层上涂布纳米复合材料,以形成纳米复合层。

[0040] 如图2所示,其中所述纳米复合材料是利用油醇磷酸酯对纳米颗粒的表面进行修饰,并将修饰后的纳米颗粒分散在有机单体中得到的。其中所述有机单体包括环状烯烃、亚克力、环氧树脂以及硅系有机单体中的至少一种。所述纳米粒子包括金属氧化物或非金属氧化物。

[0041] 具体地,以纳米粒子为 Al_2O_3 为例,如图3所示,利用油醇磷酸酯($C_{18}H_{37}O_4P$)修饰该纳米粒子的表面,这样会在Al元素和磷酸酯的氧原子之间形成配位键。如图4所示,然后将处理后的纳米颗粒131分散在含有环状烯烃、亚克力、环氧树脂或硅系的有机单体132中,从而使得纳米颗粒物可以稳定地分散在有机物中。

[0042] 利用IJP(喷墨打印)、slot coating(狭缝旋涂)、spin-coating(旋涂)、dispenser(注射)等方式中的一种将上述纳米复合材料涂布在有机发光显示层12上,然后利用低温热固化或UV固化的方式对其进行硬化处理,得到纳米复合层13。

[0043] 纳米复合层13的厚度范围为10nm-100 μm ,由于厚度在此范围内,能够使得有机发光二极管显示器的表面更加平整,且不会增加显示器的厚度。

[0044] 由于液体的纳米复合材料具有很好的流动性,可以填充像素定义层,使得有机发光二极管显示器的表面更加平整,从而可以在其上形成均匀性更好的无机层。此外,由于纳米复合层13具有较高的折射率,其折射率在1.80以上,因此可以有效地提高出光率。

[0045] S103、在所述纳米复合层上形成第一无机层。

[0046] 如图5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、等离子体增强化学气相沉积法(PECVD,Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition)等方式中的一种在纳米复合层13上沉积一层无机材料,以得到第一无机层14。

[0047] 该第一无机层14的厚度范围在100nm-2 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。

[0048] 该第一无机层14的材料包括 $ZrAl_xO_y$ (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 以及二氧化钛 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14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二极管显示器被腐蚀。

[0049] S104、在所述第一无机层上形成有机层。

[0050] 如图6所示,利用PECVD、IJP、Slot coating、spin-coating、dispenser等工艺在第一无机层14上涂布一层有机材料,以得到有机层15。有机层15用于缓冲弯曲、折叠时的应力以及阻挡外界的颗粒污染物。

[0051] 该有机层15的厚度范围为1-20 μm 。由于厚度在此范围内,能更好对有机发光显示层进行保护,且不会增加显示器的厚度。

[0052] 该有机层15的材料不限于丙烯酸酯Acrylate、六甲基二甲硅醚HMDSO、聚丙烯酸酯类、聚碳酸酯类以及聚苯乙烯等。

[0053] S105、在所述有机层上形成第二无机层。

[0054] 如图7所示,利用PECVD、ALD、PLD、Sputter等方式中的一种在有机层15上沉积一层无机材料,以得到第二无机层16,该第二无机层16的制备工艺和厚度与第一无机层14制备工艺和厚度相同。

[0055] 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、有机发光显示层12、纳米复合层13、第一无机层14。有机发光显示层12位于所述柔性衬底11上;纳米复合层13位于所述有机发光显示层12上;其中所述纳米复合层的材料采用纳米复合层材料,纳米复合层材料是利用油醇磷酸酯对纳米颗粒的表面进行修饰,并将修饰后的纳米颗粒分散在有机单体中得到的。第一无机层14位于所述纳米复合层13上。

[0056] 此外,柔性有机发光二极管显示器还包括有机层15、第二无机层16。有机层15位于第一无机层14上。第二无机层16位于有机层15上。

[0057] 由于利用油醇磷酸酯修饰纳米颗粒物的表面,并将其分散在环状烯烃、亚克力、环氧树脂或硅系的有机单体中,从而形成稳定的纳米复合材料,这种复合材料可采用低温热固化或UV固化方式形成均质的透明薄膜,而且其折射率可达到1.80以上,将这种复合材料涂布在有机发光显示层上,能够显著的提高出光率。且这种复合材料的溶液具有很好的流动性,可以有效填平PDL(像素定义层),从而在其上形成一层均匀性和阻隔水氧能力更好的无机层,提高了封装的可靠性,进而提高了OLED的寿命。

[0058] 本发明的柔性有机发光二极管显示器及其制作方法,通过油醇磷酸酯修饰纳米颗粒物的表面,并将其分散有机单体中,从而形成稳定的纳米复合材料,将这种复合材料涂布在有机发光显示层上,由于这种复合材料溶液状态下具有好的流动性,使其表面更加平整,提高了封装层的可靠性,进而提高了产品的寿命。

[0059] 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。

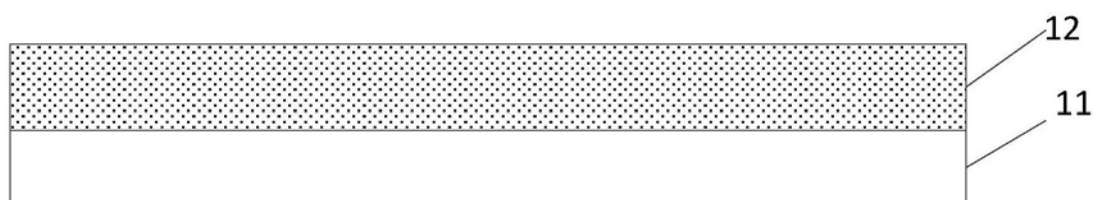


图1

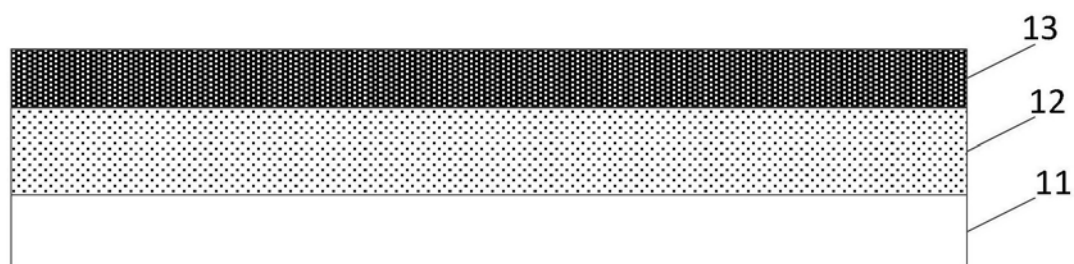


图2

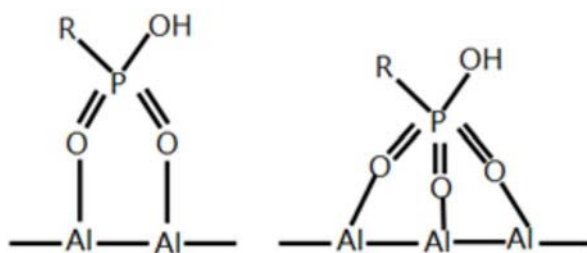


图3

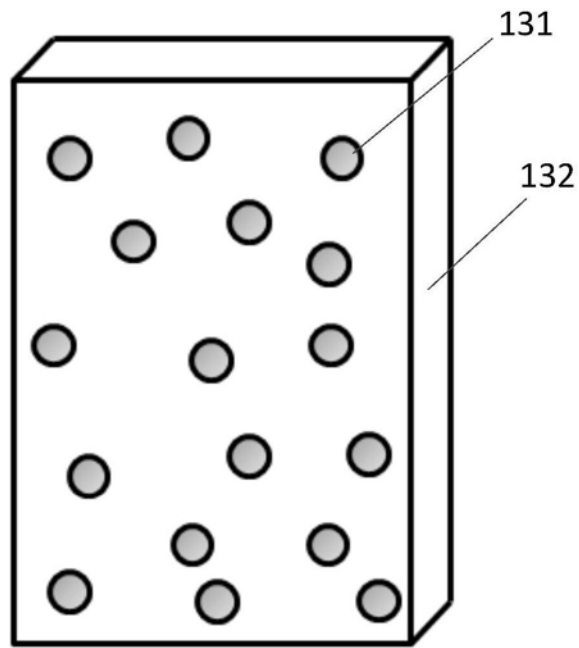


图4

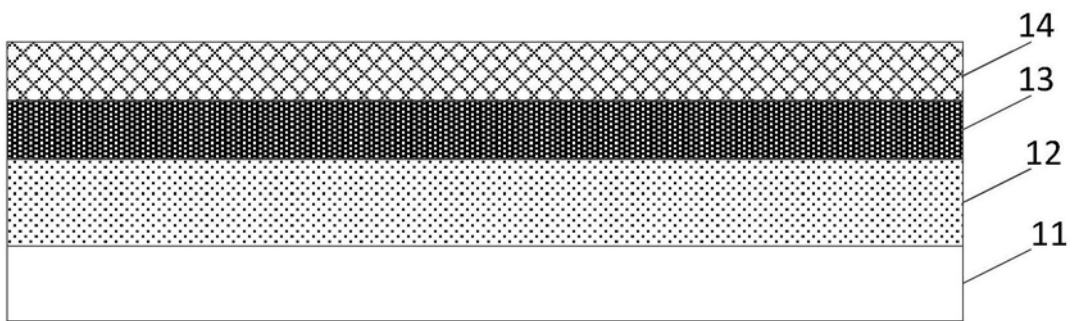


图5

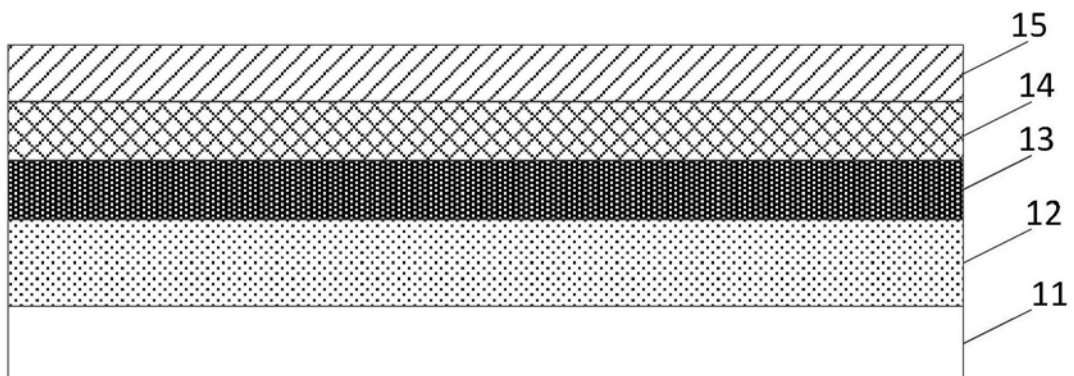


图6

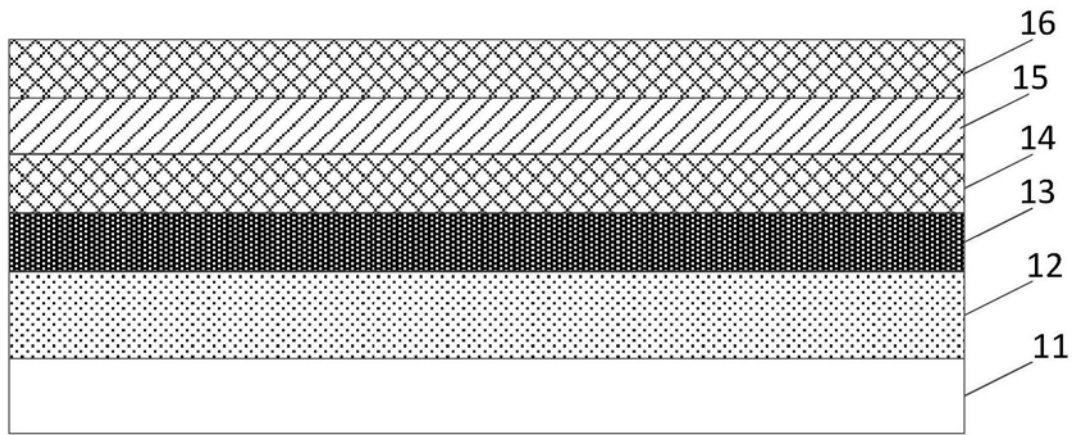


图7

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	CN107154422A	公开(公告)日	2017-09-12
申请号	CN201710335290.9	申请日	2017-05-12
[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	H01L27/32		
CPC分类号	H01L27/3244 H01L51/5256 H01L2251/5369 H01L51/0097 H01L51/502 H01L51/56		
代理人(译)	黄威		
其他公开文献	CN107154422B		
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：在柔性衬底上形成有机发光显示层；在所述有机发光显示层上涂布纳米复合材料，以形成纳米复合层；其中所述纳米复合材料是利用油醇磷酸酯对纳米颗粒的表面进行修饰，并将修饰后的纳米颗粒分散在有机单体中得到的；以及在所述纳米复合层上形成第一无机层。本发明的柔性有机发光二极管显示器及其制作方法，提高封装层的可靠性，从而提高产品的使用寿命。

