



## (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108206242 A

(43)申请公布日 2018.06.26

(21)申请号 201611179452.6

(22)申请日 2016.12.19

(71)申请人 上海和辉光电有限公司

地址 201506 上海市金山区金山工业区九  
工路1568号

(72)发明人 肖玲

(74)专利代理机构 上海申新律师事务所 31272

代理人 俞涤炯

(51)Int.Cl.

H01L 51/52(2006.01)

H01L 51/56(2006.01)

B82Y 30/00(2011.01)

权利要求书2页 说明书4页 附图1页

### (54)发明名称

柔性OLED显示屏的封装结构及其制备方法

### (57)摘要

本发明涉及显示器技术领域,尤其涉及一种柔性OLED显示屏的封装结构及其制备方法,通过于基板之上制备包括至少一材质为含硅聚合物的无机膜的薄膜封装复合膜层,以将OLED予以封装,且该含硅聚合物添加有纳米材料,由于含硅聚合物中添加有颗粒尺寸在纳米级别的纳米材料,因此具有更好的阻水氧特性,从而可以提高OLED的阻水氧效果,降低薄膜封装结构的厚度,延长OLED的寿命,且由于纳米材料的颗粒尺寸非常小,因此对含硅聚合物的无机膜的质量不会有任何影响,同时薄膜封装结构厚度的降低,对柔性OLED的可柔可弯也具有一定的贡献。

S1: 提供一基板。

S2: 于所述基板之上制备OLED器件。

S3: 制备一薄膜封装复合膜层,以将所述OLED器件封装于所述基板之上;其中,所述薄膜封装复合膜层包括至少一材质为含硅聚合物的无机膜,且所述含硅聚合物中添加有纳米材料。

1. 一种柔性OLED显示屏的封装结构,其特征在于,包括:  
基板;  
OLED器件,设置于所述基板之上;以及  
薄膜封装复合膜层,形成于所述基板之上,以将所述OLED器件封装于所述基板上;  
其中,所述薄膜封装复合膜层包括至少一材质为含硅聚合物的无机膜,且所述含硅聚合物中添加有纳米材料。
2. 如权利要求1所述的柔性OLED显示屏的封装结构,其特征在于,所述纳米材料选自纳米二氧化硅、纳米三氧化铝、纳米氮化铝、纳米氧化钛、纳米氧化锆、纳米氧化镁和纳米氧化铪中的任一种材料或其组合。
3. 如权利要求1所述的柔性OLED显示屏的封装结构,其特征在于,所述含硅聚合物选自聚氧化硅、聚氮氧化硅,聚碳氮化硅、聚碳氧化硅、聚碳氮氧化硅和聚氮化硅中的任一种材料或其组合。
4. 如权利要求1所述的柔性OLED显示屏的封装结构,其特征在于,所述无机膜的厚度为50nm~10um。
5. 如权利要求1所述的柔性OLED显示屏的封装结构,其特征在于,所述薄膜封装复合膜层包括薄膜封装层和位于所述薄膜封装层之上的所述无机膜。
6. 如权利要求5所述的柔性OLED显示屏的封装结构,其特征在于,所述薄膜封装层包括若干依次叠加的无机材料薄膜。
7. 如权利要求5所述的柔性OLED显示屏的封装结构,其特征在于,所述薄膜封装层包括若干交替叠加的有机材料薄膜和无机材料薄膜;  
所述有机材料薄膜的材质选自丙烯醛基聚合物、硅基聚合物和环氧基聚合物。
8. 如权利要求6或7所述的柔性OLED显示屏的封装结构,其特征在于,所述无机材料薄膜的材质选自氮化硅、二氧化硅、三氧化铝、二氧化钛、二氧化锆、氧化镁和二氧化铪中的任一种材料或其组合。
9. 一种柔性OLED显示屏封装结构的制备方法,其特征在于,包括:  
提供一基板;  
于所述基板之上制备OLED器件;以及  
制备一薄膜封装复合膜层,以将所述OLED器件封装于所述基板之上;  
其中,所述薄膜封装复合膜层包括至少一材质为含硅聚合物的无机膜,且所述含硅聚合物中添加有纳米材料。
10. 如权利要求9所述的柔性OLED显示屏封装结构的制备方法,其特征在于,采用添加有纳米材料的聚氧化硅、聚氮氧化硅,聚碳氮化硅、聚碳氧化硅、聚碳氮氧化硅或聚氮化硅制备所述无机膜。
11. 如权利要求9所述的柔性OLED显示屏封装结构的制备方法,其特征在于,所述纳米材料选自纳米二氧化硅、纳米三氧化铝、纳米氮化铝、纳米氧化钛、纳米氧化锆、纳米氧化镁或纳米氧化铪中的任一种材料或其组合。
12. 如权利要求9所述的柔性OLED显示屏封装结构的制备方法,其特征在于,所述无机膜的制备厚度为50nm~10um。
13. 如权利要求9所述的柔性OLED显示屏封装结构的制备方法,其特征在于,所述制备

一薄膜封装复合膜层,以将所述OLED器件封装于所述基板之上的步骤包括:

制备一薄膜封装层,以将所述OLED器件封装于所述基板之上;

提供含硅聚合物,并于所述含硅聚合物中添加纳米材料;以及

采用添加有纳米材料的所述含硅聚合物于所述薄膜封装层的上表面制备所述无机膜。

14.如权利要求13所述的柔性OLED显示屏封装结构的制备方法,其特征在于,制备所述薄膜封装层的步骤包括依次叠加若干的无机材料薄膜。

15.如权利要求13所述的柔性OLED显示屏封装结构的制备方法,其特征在于,制备所述薄膜封装层的步骤包括交替叠加的若干的有机材料薄膜和无机材料薄膜;

其中,制备所述有机材料薄膜的材质选自丙烯醛基聚合物、硅基聚合物和环氧基聚合物。

16.如权利要求14或15所述的柔性OLED显示屏封装结构,其特征在于,制备所述无机材料薄膜的材质选自氮化硅、二氧化硅、三氧化铝、二氧化钛、二氧化锆、氧化镁和二氧化铪中的任一种材料或其组合。

17.如权利要求13所述的柔性OLED显示屏封装结构的制备方法,其特征在于,采用热蒸镀、旋涂、喷涂、丝网印刷、喷墨印刷、滴涂、溅射、真空淀积、离子束蒸镀、原子层沉积、化学气相沉积或离子束辅助沉积的方法于所述薄膜封装层的上表面制备所述无机膜。

## 柔性OLED显示屏的封装结构及其制备方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及显示器技术领域,尤其涉及一种柔性OLED显示屏的封装结构及其制备方法。

### 背景技术

[0002] OLED即有机发光二极管(Organic Light-Emitting Diode),具备自发光、高亮度、宽视角、高对比度、可挠曲、低能耗等特性,因此受到广泛的关注,并作为新一代的显示方式,已开始逐渐取代传统液晶显示器,被广泛应用在手机屏幕、电脑显示器、全彩电视等。

[0003] 由于OLED器件的材料性质,受到水分和氧气侵袭后极易变质,因此要严格杜绝来自周围环境的氧气和潮气进入器件内部接触到敏感的有机物质和电极。因为在有机发光装置内部,潮气或者氧气的存在容易引起其特性的退化或失效,即使微量的潮气也会使有机化合物层与电极层剥离,产生黑斑,从而降低器件寿命。因而,为使OLED在长期工作过程中的退化和失效得到抑制,稳定工作达到足够的寿命,因此对OLED的薄膜封装(thin film encapsulation,简称TFE)结构提出很高的要求。

[0004] 当前柔性OLED的薄膜封装结构为有机(organic)/无机(inorganic)复合叠置膜层或多层无机膜层叠置结构,而由于现有制备薄膜封装结构的无机材质和有机材料密封性不强;为了达到良好密封效果的目的,需要制备无机膜的厚度为300~1000nm,有机膜的厚度1um-10um;甚至有时为了提升封装效果,还会在TFE之上增设厚度为50um以上的阻挡层(barrier film),这样就会大大增加OLED封装结构的厚度,这是本领域技术人员所不期望见到的。

### 发明内容

[0005] 针对上述存在的问题,本发明公开了一种柔性OLED显示屏的封装结构,包括:

[0006] 基板;

[0007] OLED器件,设置于所述基板之上;

[0008] 薄膜封装复合膜层,形成于所述基板之上,以将所述OLED器件封装于所述基板上;

[0009] 其中,所述薄膜封装复合膜层包括至少一材质为含硅聚合物的无机膜,且所述含硅聚合物中添加有纳米材料。

[0010] 本发明还公开了一种柔性OLED显示屏的封装结构的制备方法,其特征在于,包括:

[0011] 提供一基板;

[0012] 于所述基板之上制备OLED器件;

[0013] 制备一薄膜封装复合膜层,以将所述OLED器件封装于所述基板之上;

[0014] 其中,所述薄膜封装复合膜层包括至少一材质为含硅聚合物的无机膜,且所述含硅聚合物中添加有纳米材料。

[0015] 上述发明具有如下优点或者有益效果:

[0016] 本发明公开了一种柔性OLED显示屏的封装结构及其制备方法,通过于基板之上制

备包括至少一材质为含硅聚合物的无机膜的薄膜封装复合膜层,以将OLED予以封装,且该含硅聚合物添加有纳米材料,由于含硅聚合物中添加有颗粒尺寸在纳米级别的纳米材料,因此具有更好的阻水氧特性,从而可以提高OLED的阻水氧效果,降低薄膜封装结构的厚度,延长OLED的寿命,且由于纳米材料的颗粒尺寸非常小,因此对含硅聚合物的无机膜的质量不会有任何影响,同时薄膜封装结构厚度的降低,对柔性OLED的可柔可弯也具有一定的贡献。

## 附图说明

[0017] 通过阅读参照以下附图对非限制性实施例所作的详细描述,本发明及其特征、外形和优点将会变得更加明显。在全部附图中相同的标记指示相同的部分。并未可以按照比例绘制附图,重点在于示出本发明的主旨。

[0018] 图1是本发明实施例中柔性OLED显示屏的封装结构的示意图;

[0019] 图2是本发明实施例中制备柔性OLED显示屏的封装结构的方法流程图。

## 具体实施方式

[0020] 下面结合附图和具体的实施例对本发明作进一步的说明,但是不作为本发明的限定。

[0021] 实施例一:

[0022] 如图1所示,本实施例涉及一种柔性OLED显示屏的封装结构,包括基板1、设置于基板1之上的OLED器件2、形成于基板1之上,以将OLED器件2封装于基板1上的薄膜封装复合膜层3;其中,薄膜封装复合膜层包括至少一材质为含硅聚合物的无机膜,且该含硅聚合物中添加有纳米材料,由于含硅聚合物中添加有颗粒尺寸在纳米级别的纳米材料,因此具有更好的阻水氧特性,从而可以提高OLED的阻水氧效果,降低薄膜封装结构的厚度,延长OLED的寿命,且由于纳米材料的颗粒尺寸非常小,因此对含硅聚合物的无机膜的质量不会有任何影响;可选的,该基板为TFT(薄膜晶体管)阵列基板。

[0023] 在本发明一个可选的实施例中,上述纳米材料为纳米二氧化硅( $\text{SiO}_2$ )、纳米三氧化二铝( $\text{Al}_2\text{O}_3$ )、纳米氮化铝( $\text{AlN}$ )、纳米氧化钛( $\text{TiO}_2$ )、纳米氧化锆( $\text{ZrO}_2$ )、纳米氧化镁( $\text{MgO}$ )或纳米( $\text{HfO}_2$ )氧化钪等。

[0024] 在本发明一个可选的实施例中,上述含硅聚合物为聚氧化硅、聚氮氧化硅,聚碳氮化硅、聚碳氧化硅、聚碳氮氧化硅或聚氮化硅等。

[0025] 在本发明一个可选的实施例中,上述无机膜的厚度较薄,具体的,该无机膜的厚度为50nm~10 $\mu\text{m}$ (例如50nm、1 $\mu\text{m}$ 、5 $\mu\text{m}$ 或10 $\mu\text{m}$ 等)。

[0026] 在本发明一个可选的实施例中,上述薄膜封装复合膜层3包括薄膜封装层31和位于薄膜封装层31之上的材质为添加有纳米材料的含硅聚合物的无机膜32;图中仅示出了添加有纳米材料的含硅聚合物的无机膜32位于薄膜封装层31之上的情况(即添加有纳米材料的含硅聚合物的无机膜32位于薄膜封装复合膜层3最上层的情况);当然该添加有纳米材料的含硅聚合物的无机膜32也可在薄膜封装复合膜层3中的任何一层或多层(例如中间一层或中间三层或最底层和最上层);即若薄膜封装复合膜层3包括多个膜层,则可设置薄膜封装复合膜层3中的任一膜层或任意几个膜层为该添加有纳米材料的含硅聚合物的无机膜;

这可由本领域技术人员根据具体工艺需求设计。

[0027] 在本发明一个可选的实施例中,薄膜封装层31包括若干依次叠加的无机材料薄膜或若干交替叠加的有机材料薄膜和无机材料薄膜;其中,有机材料薄膜的材质可为丙烯醛基聚合物、硅基聚合物或环氧基聚合物等;无机材料薄膜的材质为氮化硅(SiNx)、二氧化硅(SiO<sub>2</sub>)、三氧化铝(Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)、二氧化钛(TiO<sub>2</sub>)、二氧化锆(ZrO<sub>2</sub>)、氧化镁(MgO)或二氧化铪(HfO<sub>2</sub>)等。

[0028] 实施例二:

[0029] 如图2所示,本实施例涉及一种柔性OLED显示屏的封装结构的制备方法,具体的,该包括如下步骤:

[0030] 步骤S1,提供一基板,该基板为TFT阵列基板。

[0031] 步骤S2,于基板之上制备OLED器件,制备该OLED器件包括阳极、空穴注入层、空穴传输层、发光层、电子传输层、电子注入层以及阴极等有机功能层,由于于基板之上制备OLED器件并非本发明改进的重点,在此便不予以赘述。

[0032] 步骤S3,制备一薄膜封装复合膜层,以将OLED器件封装于基板之上;其中,薄膜封装复合膜层包括至少一材质为含硅聚合物的无机膜,且该含硅聚合物中添加有纳米材料,以提高OLED的阻水氧效果,降低薄膜封装结构的厚度,延长OLED的寿命。

[0033] 在本发明一个可选的实施例中,采用添加有纳米材料的聚氧化硅、聚氮氧化硅,聚碳氮化硅、聚碳氧化硅、聚碳氮氧化硅或聚氮化硅制备上述材质为含硅聚合物的无机膜。

[0034] 在本发明一个可选的实施例中,上述纳米材料为纳米二氧化硅(SiO<sub>2</sub>)、纳米三氧化二铝(Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)、纳米氮化铝(AlN)、纳米氧化钛(TiO<sub>2</sub>)、纳米氧化锆(ZrO<sub>2</sub>)、纳米氧化镁(MgO)或纳米(HfO<sub>2</sub>)氧化铪等。

[0035] 在本发明一个可选的实施例中,制备上述材质为含硅聚合物的无机膜的厚度为50nm~10um。

[0036] 在本发明一个可选的实施例中,上述步骤S3的步骤具体包括:

[0037] 步骤S31,制备一薄膜封装层,以将OLED器件封装于基板之上。

[0038] 在本发明一个可选的实施例中,制备薄膜封装层包括若干依次叠加的无机材料薄膜或制备薄膜封装层包括若干交替叠加的有机材料薄膜和无机材料薄膜。其中,制备有机材料薄膜的材质为丙烯醛基聚合物、硅基聚合物或环氧基聚合物等;制备无机材料薄膜的材质为氮化硅、二氧化硅、三氧化铝、二氧化钛、二氧化锆、氧化镁或二氧化铪等。

[0039] 步骤S32,提供含硅聚合物,并于该含硅聚合物中添加纳米材料。

[0040] 步骤S33,采用添加有纳米材料的上述含硅聚合物于薄膜封装层的上表面制备无机膜。

[0041] 在本发明一个可选的实施例中,采用热蒸镀(Thermal deposition)、旋涂(spin-coating)、喷涂(spray-coating)、丝网印刷(screen printing)、喷墨印刷(ink-jetting)、滴涂(dispensing)、溅射(sputtering)、真空淀积(vacuum deposition)、离子束蒸镀(e-beam thermal evaporation)、原子层沉积(ALD)、化学气相沉积(CVD)或离子束辅助沉积(IBAD)的方法于薄膜封装层的上表面制备上述材质为含硅聚合物的无机膜。

[0042] 其中,化学气相沉积可为等离子增强化学气相沉积(PECVD)、高密度等离子化学气相沉积(HDP-CVD)、电感耦合等离子化学气相沉积(ICP-CVD)、电容耦合等离子化学气相沉

积 (CCP-CVD)、表面波等离子体化学气相沉积法 (SWP-CVD) 等。

[0043] 不难发现,本实施例为与上述柔性OLED显示屏的封装结构的实施例相对应的方法实施例,本实施例可与上述柔性OLED显示屏的封装结构的实施例互相配合实施。上述柔性OLED显示屏的封装结构的实施例中提到的相关技术细节在本实施例中依然有效,为了减少重复,这里不再赘述。相应地,本实施方式中提到的相关技术细节也可应用在上述柔性OLED显示屏的封装结构的实施例中。

[0044] 以上对本发明的较佳实施例进行了描述。需要理解的是,本发明并不局限于上述特定实施方式,其中未尽详细描述的设备 and 结构应该理解为用本领域中的普通方式予以实施;任何熟悉本领域的技术人员,在不脱离本发明技术方案范围情况下,都可利用上述揭示的方法和技术内容对本发明技术方案做出许多可能的变动和修饰,或修改为等同变化的等效实施例,这并不影响本发明的实质内容。因此,凡是未脱离本发明技术方案的内容,依据本发明的技术实质对以上实施例所做的任何简单修改、等同变化及修饰,均仍属于本发明技术方案保护的范围内。

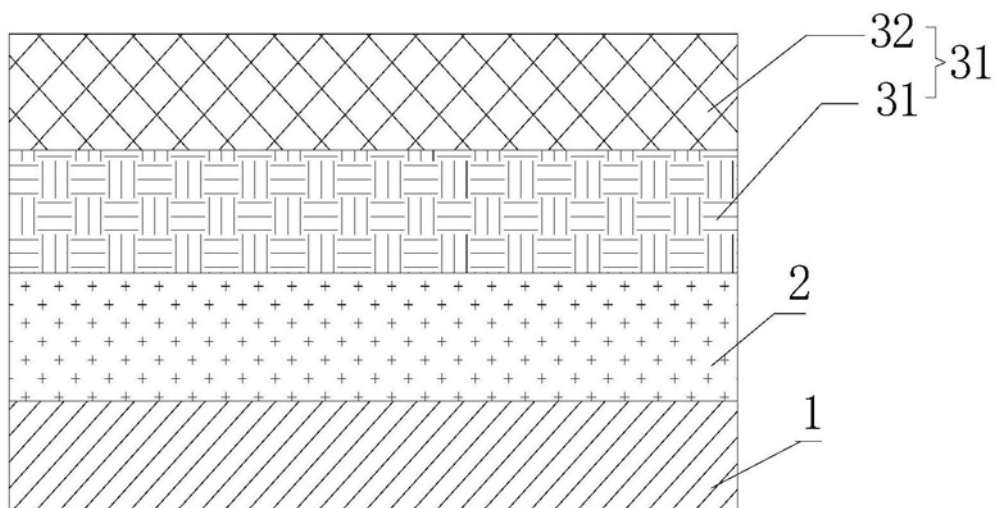


图1

S1: 提供一基板。

S2: 于所述基板之上制备OLED器件。

S3: 制备一薄膜封装复合膜层, 以将所述OLED器件封装于所述基板之上; 其中, 所述薄膜封装复合膜层包括至少一材质为含硅聚合物的无机膜, 且所述含硅聚合物中添加有纳米材料。

图2



专利名称(译)	柔性OLED显示屏的封装结构及其制备方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN108206242A</a>	公开(公告)日	2018-06-26
申请号	CN201611179452.6	申请日	2016-12-19
[标]申请(专利权)人(译)	上海和辉光电有限公司		
申请(专利权)人(译)	上海和辉光电有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	上海和辉光电有限公司		
[标]发明人	肖玲		
发明人	肖玲		
IPC分类号	H01L51/52 H01L51/56 B82Y30/00		
CPC分类号	H01L51/5253 B82Y30/00 H01L51/56		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

#### 摘要(译)

本发明涉及显示器技术领域，尤其涉及一种柔性OLED显示屏的封装结构及其制备方法，通过于基板之上制备包括至少一材质为含硅聚合物的无机膜的薄膜封装复合膜层，以将OLED予以封装，且该含硅聚合物添加有纳米材料，由于含硅聚合物中添加有颗粒尺寸在纳米级别的纳米材料，因此具有更好的阻水氧特性，从而可以提高OLED的阻水氧效果，降低薄膜封装结构的厚度，延长OLED的寿命，且由于纳米材料的颗粒尺寸非常小，因此对含硅聚合物的无机膜的质量不会有任何影响，同时薄膜封装结构厚度的降低，对柔性OLED的可柔可弯也具有一定的贡献。

