



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111063825 A

(43)申请公布日 2020.04.24

(21)申请号 201911253826.8

(22)申请日 2019.12.09

(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 金江江

(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 李新干

(51)Int.Cl.

H01L 51/52(2006.01)

H01L 27/32(2006.01)

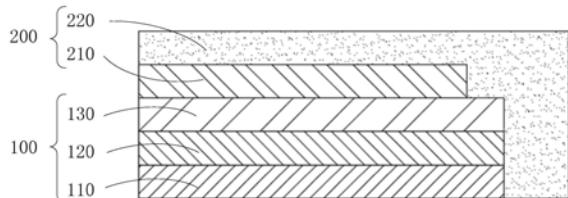
权利要求书1页 说明书6页 附图2页

(54)发明名称

柔性OLED封装结构及其制作方法、显示装置

(57)摘要

一种柔性OLED封装结构及其制作方法、显示装置,其柔性OLED封装结构包括功能封装单元和薄膜封装单元,功能封装单元包括:高折射率无机层、设置于高折射率无机层上的低折射率有机层、及设置于低折射率有机层上的高阻隔水氧无机层,薄膜封装单元设置于高阻隔水氧无机层上且覆盖高折射率无机层、低折射率有机层和高阻隔水氧无机层;通过功能封装单元,不仅替代实现原有CPL和LiF膜层的光学特性和保护作用,还实现相应的封装效果,简化了柔性OLED封装结构,提高了柔性OLED封装结构的弯折性能;同时,也去除了原有CPL和LiF膜层相关的蒸镀步骤,功能封装单元可采用化学气相沉积或原子层沉积的方式通过一道制程制作,简化了封装结构的制作工艺,降低了制作成本。



1. 一种柔性OLED封装结构,其特征在于,包括功能封装单元和薄膜封装单元,所述功能封装单元包括:

高折射率无机层;

低折射率有机层,设置于所述高折射率无机层上;及

高阻隔水氧无机层,设置于所述低折射率有机层上;

所述薄膜封装单元设置于所述高阻隔水氧无机层上且覆盖所述高折射率无机层、低折射率有机层和高阻隔水氧无机层。

2. 如权利要求1所述的柔性OLED封装结构,其特征在于,所述高折射率无机层、低折射率有机层和高阻隔水氧无机层在垂直于所述功能封装单元方向上的正投影相互重合。

3. 如权利要求1所述的柔性OLED封装结构,其特征在于,所述高折射率无机层的折射率大于1.8,所述低折射率有机层的折射率为1.4~1.5。

4. 如权利要求1所述的柔性OLED封装结构,其特征在于,所述高阻隔水氧无机层的材料至少包括SiN_x、SiO_x、SiON_x、SiCN_x、Al₂O₃、TiO₂和ZrO₂中的其中一种。

5. 如权利要求1所述的柔性OLED封装结构,其特征在于,所述薄膜封装单元包括设于所述高阻隔水氧无机层上的有机封装层、及设于所述高阻隔水氧无机层和有机封装层上且覆盖所述有机封装层、高折射率无机层、低折射率有机层和高阻隔水氧无机层的无机封装层。

6. 一种柔性OLED封装结构的制作方法,其特征在于,包括如下步骤:

提供一功能封装单元,所述功能封装单元采用一道制程制作形成,其中,所述功能封装单元包括:

高折射率无机层;

低折射率有机层,形成于所述高折射率无机层上;及

高阻隔水氧无机层,形成于所述低折射率有机层上;

在所述高阻隔水氧无机层上形成覆盖所述高折射率无机层、低折射率有机层和高阻隔水氧无机层的薄膜封装单元。

7. 如权利要求6所述柔性OLED封装结构的制作方法,其特征在于,所述提供一功能封装单元,所述功能封装单元采用一道制程制作形成包括:

所述高折射率无机层、低折射率有机层和高阻隔水氧无机层均采用化学气相沉积或原子沉积的方式形成。

8. 如权利要求6所述柔性OLED封装结构的制作方法,其特征在于,所述在所述高阻隔水氧无机层远离所述低折射率有机层的一侧形成覆盖所述高折射率无机层、低折射率有机层和高阻隔水氧无机层的薄膜封装单元包括:

在所述高阻隔水氧无机层上形成有机封装层;

在所述高阻隔水氧无机层和有机封装层上形成覆盖所述有机封装层、高折射率无机层、低折射率有机层和高阻隔水氧无机层的无机封装层。

9. 如权利要求6所述柔性OLED封装结构的制作方法,其特征在于,所述有机封装层采用喷墨打印的方式形成,所述无机封装层采用化学气相沉积的方式形成。

10. 一种显示装置,其特征在于,包括如权利要求1-5任一项所述的柔性OLED封装结构。

柔性OLED封装结构及其制作方法、显示装置

技术领域

[0001] 本申请涉及显示面板技术领域,尤其涉及一种柔性OLED封装结构及其制作方法、显示装置。

背景技术

[0002] 随着柔性OLED(Organic Light-Emitting Diode;有机发光二极管)屏幕应用领域的不断拓展,对柔性OLED的要求也越来越高。

[0003] 现有相关技术中柔性OLED封装结构的结构主要包括:在柔性OLED器件的有机发光层上需要通过蒸镀依次形成CPL(capping layer,封盖层)和LiF(氟化锂)膜层,然后再配合TFE(Thin Film Encapsulation,薄膜封装)结构完成封装,虽然通过CPL可以提高出光,CPL折射率较大,吸光系数较小,而LiF为低折射率无机膜层,在OLED器件中起到调节出光的作用;但是,由于CPL和LiF膜层的存在,也造成柔性OLED封装结构臃肿,不能满足柔性OLED封装结构的薄型化和柔性OLED的弯折性能要求,同时,也使得封装的制作工艺繁杂,增加了制作成本。

发明内容

[0004] 本申请实施例提供一种柔性OLED封装结构及其制作方法、显示装置,以解决现有柔性OLED封装结构结构臃肿,制作工艺繁杂的问题。

[0005] 本申请实施例提供了一种柔性OLED封装结构,包括功能封装单元和薄膜封装单元,所述功能封装单元包括:

[0006] 高折射率无机层;

[0007] 低折射率有机层,设置于所述高折射率无机层上;及

[0008] 高阻隔水氧无机层,设置于所述低折射率有机层上;

[0009] 所述薄膜封装单元设置于所述高阻隔水氧无机层上且覆盖所述高折射率无机层、低折射率有机层和高阻隔水氧无机层。

[0010] 根据本发明一优选实施例,所述高折射率无机层、低折射率有机层和高阻隔水氧无机层在垂直于所述功能封装单元方向上的正投影相互重合。

[0011] 根据本发明一优选实施例,所述高折射率无机层的折射率大于1.8,所述低折射率有机层的折射率为1.4~1.5。

[0012] 根据本发明一优选实施例,所述高阻隔水氧无机层的材料至少包括SiN_x、SiO_x、SiON_x、SiCN_x、Al₂O₃、TiO₂和ZrO₂中的其中一种。

[0013] 根据本发明一优选实施例,所述薄膜封装单元包括设于所述高阻隔水氧无机层上的有机封装层、及设于所述高阻隔水氧无机层和有机封装层上且覆盖所述有机封装层、高折射率无机层、低折射率有机层和高阻隔水氧无机层的无机封装层。

[0014] 根据本申请的上述目的,还提供一种柔性OLED封装结构的制作方法,包括如下步骤:

[0015] 提供一功能封装单元,所述功能封装单元采用一道制程制作形成,其中,所述功能封装单元包括:

[0016] 高折射率无机层;

[0017] 低折射率有机层,形成于所述高折射率无机层上;及

[0018] 高阻隔水氧无机层,形成于所述低折射率有机层上;

[0019] 在所述高阻隔水氧无机层上形成覆盖所述高折射率无机层、低折射率有机层和高阻隔水氧无机层的薄膜封装单元。

[0020] 根据本发明一优选实施例,所述提供一功能封装单元,所述功能封装单元采用一道制程制作形成包括:

[0021] 所述高折射率无机层、低折射率有机层和高阻隔水氧无机层均采用化学气相沉积或原子沉积的方式形成。

[0022] 根据本发明一优选实施例,所述在所述高阻隔水氧无机层远离所述低折射率有机层的一侧形成覆盖所述高折射率无机层、低折射率有机层和高阻隔水氧无机层的薄膜封装单元包括:

[0023] 在所述高阻隔水氧无机层上形成有机封装层;

[0024] 在所述高阻隔水氧无机层和有机封装层上形成覆盖所述有机封装层、高折射率无机层、低折射率有机层和高阻隔水氧无机层的无机封装层。

[0025] 根据本发明一优选实施例,所述有机封装层采用喷墨打印的方式形成,所述无机封装层采用化学气相沉积的方式形成。

[0026] 根据本申请的上述目的,还提供一种显示装置,包括如前所述的柔性OLED封装结构。

[0027] 本申请的有益效果为:通过设计含有高折射率无机层、低折射率有机层和高折射率无机层的功能封装单元,不仅替代实现原有CPL和LiF膜层的光学特性和保护作用,还实现相应的封装效果,简化了柔性OLED封装结构,从而降低了柔性OLED封装结构的厚度,提高了柔性OLED封装结构的弯折性能;同时,也去除了原有CPL和LiF膜层相关的蒸镀步骤,高折射率无机层、低折射率有机层和高折射率无机层均可采用化学气相沉积或原子层沉积的方式通过一道制程制作,简化了柔性OLED封装结构的制作工艺,极大的降低了制作成本。

附图说明

[0028] 下面结合附图,通过对本申请的具体实施方式详细描述,将使本申请的技术方案及其它有益效果显而易见。

[0029] 图1为本申请实施例提供的一种柔性OLED封装结构的结构示意图;

[0030] 图2为本申请实施例提供的一种柔性OLED封装结构的制作方法的流程示意框图;及

[0031] 图3为本申请实施例提供的一种显示装置的结构示意图。

具体实施方式

[0032] 下面将结合本申请实施例中的附图,对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述。显然,所描述的实施例仅仅是本申请一部分实施例,而不是全部的实施例。基于

本申请中的实施例,本领域技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本申请保护的范围。

[0033] 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。

[0034] 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。

[0035] 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。

[0036] 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。

[0037] 下面结合附图和实施例对本申请作进一步说明。

[0038] 如图1所示,本申请实施例提供了一种柔性OLED封装结构,包括功能封装单元100和薄膜封装单元200,所述功能封装单元100包括:

[0039] 高折射率无机层110;

[0040] 低折射率有机层120,设置于所述高折射率无机层110上;及

[0041] 高阻隔水氧无机层130,设置于所述低折射率有机层120上;

[0042] 所述薄膜封装单元200设置于所述高阻隔水氧无机层130上且覆盖所述高折射率无机层110、低折射率有机层120和高阻隔水氧无机层130。

[0043] 可以理解的是,所述功能封装单元100在具备现有封装结构中CPL (capping layer, 封盖层) 和LiF (氟化锂) 膜层的调光作用及保护作用的基础上,还具备封装的功能,本实施例中,所述高折射率无机层110具有如CPL的高折射率并且吸光系数较小,在具体应用中,设置于OLED显示模组的有机发光层上以提高出光率,所述低折射率有机层120具有如

LiF(氟化锂)膜层的低折射率,设置于所述高折射率无机层110上并与所述高折射率无机层110相配合,起到调光的作用,具体的,所述高折射率无机层110的折射率大于1.8,所述高折射率无机层110的材料可以是SiN_x、ZrO₂、TiO_x或SiON_x等,所述低折射率有机层120的折射率为1.4~1.5,所述低折射率有机层120的材料为有机聚合物(如:亚克力、环氧树脂或聚酰亚胺等),此外,本实施例中,所述高阻隔水氧无机层130的材料至少包括SiN_x、SiO_x、SiON_x、SiCN_x、Al₂O₃、TiO₂和ZrO₂中的其中一种。

[0044] 承上,基于上述高折射率无机层110、低折射率有机层120和高阻隔水氧无机层130的结构和所选用的材料体系,显然,所述高折射率无机层110、低折射率有机层120和高阻隔水氧无机层130均可通过同一化学气相沉积或原子沉积的方式制作,并且,相比于前述CPL和LiF膜层需要采用蒸镀的方式制作,采用化学气相沉积或原子沉积的方式不仅可以达到传统蒸镀方式形成蒸镀膜层的光学效果,而且还兼具封装效果;此外,本申请中包括高折射率无机层110、低折射率有机层120和高阻隔水氧无机层130的功能封装单元100可以作为一个整体在一个沉积室内(如化学气相沉积室内)进行制作,在具体的制作工艺中可以理解为一道制程即可完成功能封装单元100的制作;值得注意的是,本实施例中,所述高折射率无机层110、低折射率有机层120和高阻隔水氧无机层130在垂直于所述功能封装单元100方向上的正投影相互重合,可以理解的是,所述高折射率无机层110、低折射率有机层120和高阻隔水氧无机层130具备相同的形状结构,在功能封装单元100中高折射率无机层110、低折射率有机层120和高阻隔水氧无机层130的制作过程中,无需更换掩膜,简化了制作工艺步骤,提高了制作效率。

[0045] 本实施例中,所述薄膜封装单元200包括设于所述高阻隔水氧无机层130上的有机封装层210、及设于所述高阻隔水氧无机层130和有机封装层210上且覆盖所述有机封装层210、高折射率无机层110、低折射率有机层120和高阻隔水氧无机层130的无机封装层220;显然,相比于传统在CPL和LiF膜层上需要有由多层无机层和有机层交替堆叠的薄膜封装结构,本申请中,鉴于功能封装单元100具备一定的封装功能,所述薄膜封装单元200仅需一层有机封装层210和无机封装层220即可达到相应的封装效果,显然,降低了封装结构的厚度,增加了对OLED显示装置弯折的适应性。可以理解的是,在具体应用中,所述薄膜封装单元200可以是由多层有机封装层210和无机封装层220交替堆叠的结构。

[0046] 承上,如图1所示,所述无机封装层220设于所述高阻隔水氧无机层130和有机封装层210上,显然,所述有机封装层210没有对所述高阻隔水氧无机层130进行全覆盖,在所述高阻隔水氧无机层130的四周边缘上之直接与所述无机封装层220接触,使得无机封装层220在该位置形成阶梯状对所述有机封装层210进行包裹覆盖,可以理解的是,本实施例中,所述有机封装层210的材料可以是亚克力系列、环氧树脂系列或有机硅系列,所述无机封装层220采用上述覆盖有机封装层210的结构,更有利于防止水氧入侵造成有机封装层210的降解;此外,所述无机封装层220的材料为SiN_x、SiO_x、SiON_x、SiCN_x、Al₂O₃、TiO₂、ZrO₂中的一种或任意两者组合。

[0047] 综上,本申请柔性OLED封装结构通过设计含有高折射率无机层110、低折射率有机层120和高折射率无机层110的功能封装单元100,不仅替代实现原有CPL和LiF膜层的光学特性和保护作用,还实现相应的封装效果,简化了柔性OLED封装结构,从而降低了柔性OLED封装结构的厚度,提高了柔性OLED封装结构的弯折性能;同时,通过功能封装单元100中相

关功能层的材料体系的选用,便于功能封装单元100通过一道化学气相沉积或原子层沉积制程制备形成,相比于原有CPL和LiF膜层的蒸镀制程,不仅可以达到原有制作制作出膜层的光学效果,而且还可以具备封装作用。

[0048] 根据本申请的上述目的,还提供一种柔性OLED封装结构的制作方法,如图2所示,包括如下步骤:

[0049] 步骤S10,提供一功能封装单元100,所述功能封装单元100采用一道制程制作形成,其中,所述功能封装单元100包括:

[0050] 高折射率无机层110;

[0051] 低折射率有机层120,形成于所述高折射率无机层110上;及

[0052] 高阻隔水氧无机层130,形成于所述低折射率有机层120上;

[0053] 步骤S20,在所述高阻隔水氧无机层130上形成覆盖所述高折射率无机层110、低折射率有机层120和高阻隔水氧无机层130的薄膜封装单元200。

[0054] 本实施例中,步骤S10中,所述提供一功能封装单元100,所述功能封装单元100采用一道制程制作形成包括:

[0055] 所述高折射率无机层110、低折射率有机层120和高阻隔水氧无机层130均采用化学气相沉积或原子沉积的方式形成。

[0056] 具体的,采用化学气相沉积的方式形成高折射率无机层110,采用化学气相沉积的方式在所述高折射率无机层110上形成低折射率有机层120,采用化学气相沉积的方式在所述低折射率有机层120上形成高阻隔水氧无机层130;其中,所述高折射率无机层110、低折射率有机层120和高阻隔水氧无机层130在垂直于所述功能封装单元100方向上的正投影相互重合,在高折射率无机层110、低折射率有机层120和高阻隔水氧无机层130的制作过程中,无需更换掩膜,简化了制作工艺步骤,提高了制作效率。

[0057] 可以理解的是,在实际制作过程中,由于不能的层级结构所采用的制作工艺不同,使得在整个工艺流程中需要不停的对产品进行流转或更换加工设备,由此浪费大量的时间和流转消耗等成本;本实施例中,采用一道制程即完成了功能封装单元100中高折射率无机层110、低折射率有机层120和高阻隔水氧无机层130的制作,无需更换制作设备或对产品进行流转,并且,在不损坏封装结构光学效率的前提下,简化了制作工艺,提高了生产效率,降低了生产成本。

[0058] 本实施例中,步骤S20中,所述在所述高阻隔水氧无机层130远离所述低折射率有机层120的一侧形成覆盖所述高折射率无机层110、低折射率有机层120和高阻隔水氧无机层130的薄膜封装单元200包括:

[0059] 在所述高阻隔水氧无机层130上形成有机封装层210;及

[0060] 在所述高阻隔水氧无机层130和有机封装层210上形成覆盖所述有机封装层210、高折射率无机层110、低折射率有机层120和高阻隔水氧无机层130的无机封装层220。

[0061] 本实施例中,所述薄膜封装单元200虽然只包括一有机封装层210和无机封装层220,但在制作工艺上可采用与现有薄膜封装结构的制作相似的成熟工艺,具体的,所述有机封装层210采用喷墨打印的方式形成,所述无机封装层220采用化学气相沉积的方式形成。

[0062] 根据本申请的上述目的,还提供一种显示装置,包括如前所述的柔性OLED封装结

构。如图3所示,所述显示装置具体包括TFT基底300、设于TFT基底300上的有机发光层400、及设于TFT基底300和有机发光层400上且覆盖所述有机发光层400的前述柔性OLED封装结构;值得注意的是,如图3所示,在具体封装结构中,所述高折射率无机层110设置于TFT基底300和有机发光层400上且覆盖所述有机发光层400,此外,低折射率有机层120设置于所述高折射率无机层110上;高阻隔水氧无机层130设置于所述低折射率有机层120上;所述薄膜封装单元200设置于所述高阻隔水氧无机层130和TFT基底300上且覆盖所述高折射率无机层110、低折射率有机层120和高阻隔水氧无机层130。显然,采用此种柔性OLED封装结构的显示装置具备更好的弯折性能,在制作工艺上也减少了工艺步骤,降低了由多次高温制作步骤给其它功能器件(如TFT、有机发光层400、柔性等)损害的概率。

[0063] 综上所述,通过设计含有高折射率无机层110、低折射率有机层120和高折射率无机层110的功能封装单元100,不仅替代实现原有CPL和LiF膜层的光学特性和保护作用,还实现相应的封装效果,简化了柔性OLED封装结构,从而降低了柔性OLED封装结构的厚度,提高了柔性OLED封装结构的弯折性能;同时,也去除了原有CPL和LiF膜层相关的蒸镀步骤,高折射率无机层110、低折射率有机层120和高折射率无机层110均可采用化学气相沉积或原子层沉积的方式通过一道制程制作,简化了柔性OLED封装结构的制作工艺,极大的降低了制作成本。

[0064] 在上述实施例中,对各个实施例的描述都各有侧重,某个实施例中没有详述的部分,可以参见其他实施例的相关描述。

[0065] 以上对本申请实施例进行了详细介绍,本文中应用了具体个例对本申请的原理及实施方式进行了阐述,以上实施例的说明只是用于帮助理解本申请的技术方案及其核心思想;本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本申请各实施例的技术方案的范围。

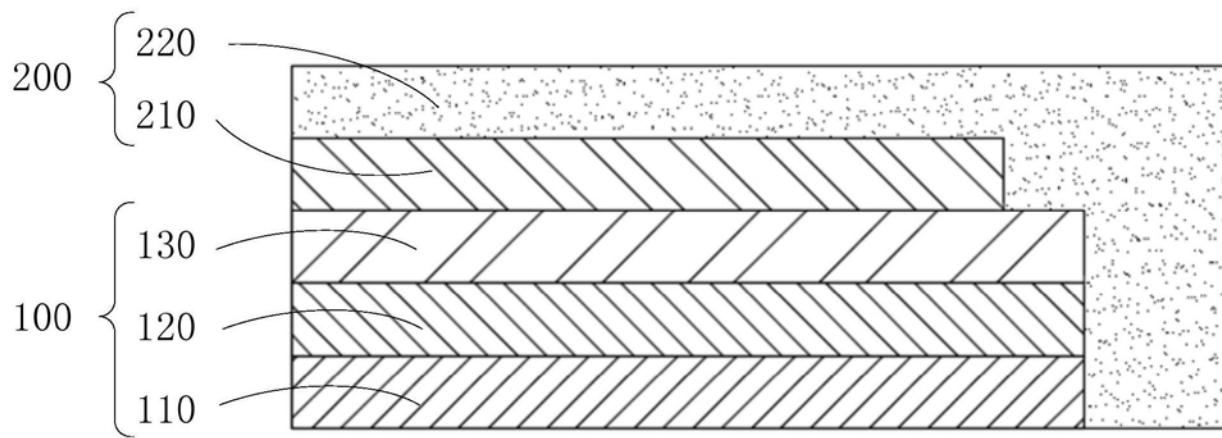


图1

提供一功能封装单元，所述功能封装单元采用一道制程制作形成，其中，所述功能封装单元包括：高折射率无机层；低折射率有机层，形成于所述高折射率无机层上；及高阻隔水氧无机层，形成于所述低折射率有机层上

步骤S1

在所述高阻隔水氧无机层上形成覆盖所述高折射率无机层、低折射率有机层和高阻隔水氧无机层的薄膜封装单元

步骤S2

图2

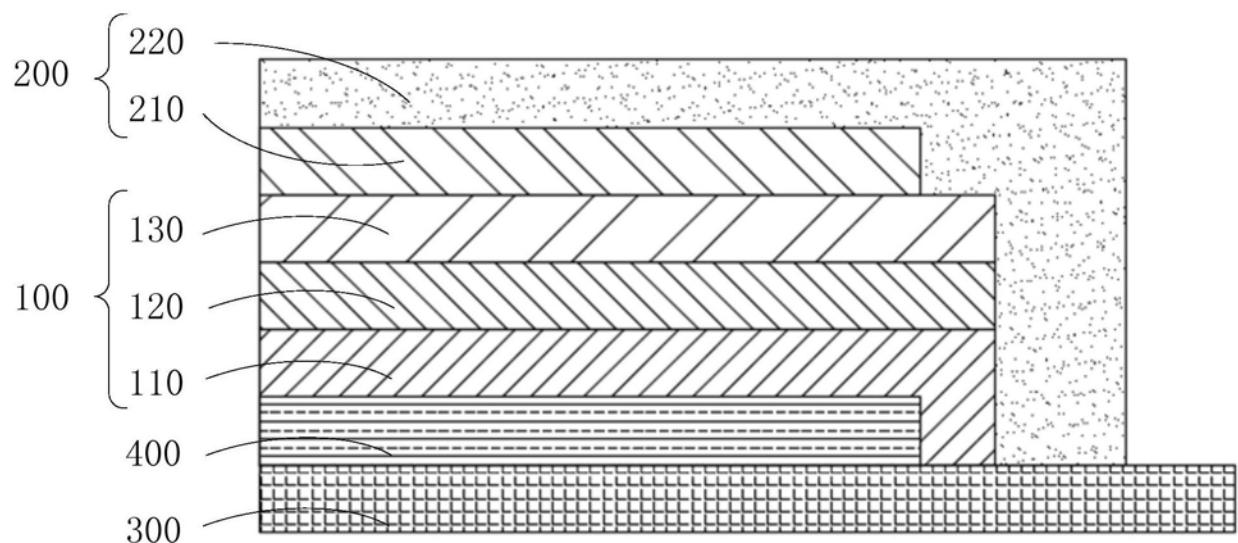


图3

专利名称(译)	柔性OLED封装结构及其制作方法、显示装置		
公开(公告)号	CN111063825A	公开(公告)日	2020-04-24
申请号	CN201911253826.8	申请日	2019-12-09
[标]发明人	金江江		
发明人	金江江		
IPC分类号	H01L51/52 H01L27/32		
CPC分类号	H01L27/3244 H01L51/5253 H01L51/5275		
外部链接	Espacenet	Sipo	

摘要(译)

一种柔性OLED封装结构及其制作方法、显示装置，其柔性OLED封装结构包括功能封装单元和薄膜封装单元，功能封装单元包括：高折射率无机层、设置于高折射率无机层上的低折射率有机层、及设置于低折射率有机层上的高阻隔水氧无机层，薄膜封装单元设置于高阻隔水氧无机层上且覆盖高折射率无机层、低折射率有机层和高阻隔水氧无机层；通过功能封装单元，不仅替代实现原有CPL和LiF膜层的光学特性和保护作用，还实现相应的封装效果，简化了柔性OLED封装结构，提高了柔性OLED封装结构的弯折性能；同时，也去除了原有CPL和LiF膜层相关的蒸镀步骤，功能封装单元可采用化学气相沉积或原子层沉积的方式通过一道制程制作，简化了封装结构的制作工艺，降低了制作成本。

