



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110429192 A

(43)申请公布日 2019.11.08

(21)申请号 201810862526.9

(22)申请日 2018.08.01

(71)申请人 广东聚华印刷显示技术有限公司  
地址 510000 广东省广州市广州中新广州  
知识城凤凰三路17号自编五栋388

(72)发明人 林杰

(74)专利代理机构 广州华进联合专利商标代理  
有限公司 44224

代理人 李悦

(51) Int. Cl.

H01L 51/52(2006.01)

H01L 27/32(2006.01)

H01L 51/56(2006.01)

权利要求书1页 说明书5页 附图1页

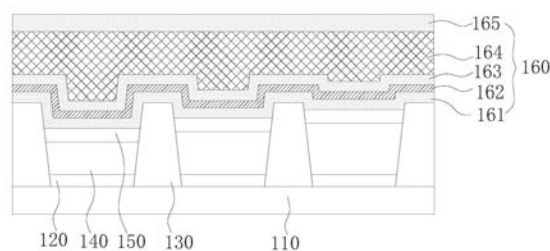
(54)发明名称

薄膜封装结构及其制备方法和显示面板

(57)摘要

本发明涉及一种薄膜封装结构及其制备方法和显示面板,其中的薄膜封装结构,包括至少一层导热封装层及至少两层层叠设置的无机阻隔层,导热封装层设于一相邻两层无机阻隔层之间,且导热封装层的两表面分别与无机阻隔层直接接触。上述显示面板的薄膜封装结构,在两层无机阻隔层之间设置导热封装层,可利用金属良好的导热性将OLED发光产生的热量转移,起到良好的散热导热作用,避免传统薄膜封装结构导热性能不佳影响OLED的发光效率和寿命的问题,且由于导热封装层与无机阻隔层直接接触,因此可提高导热封装层与无机阻隔层之间的结合力,能实现更好的散热效果,进而显著提高了OLED的发光效率和显示寿命。

100



1. 一种薄膜封装结构,其特征在于,包括至少一层导热封装层及至少两层层叠设置的无机阻隔层,所述导热封装层设于一相邻两层无机阻隔层之间,且所述导热封装层的两表面分别与所述无机阻隔层直接接触。

2. 如权利要求1所述的薄膜封装结构,其特征在于,所述导热封装层为金属薄膜。

3. 如权利要求2所述的薄膜封装结构,其特征在于,所述导热封装层为半透半反金属薄膜。

4. 如权利要求1-3任一项所述的薄膜封装结构,其特征在于,所述无机阻隔层至少为三层,所述薄膜封装结构还包括设于另一相邻两层无机阻隔层之间的有机封装层。

5. 如权利要求4所述的薄膜封装结构,其特征在于,自所述导热封装层至所述有机封装层的方向上,与所述导热封装层直接接触的两层无机阻隔层分别为第一无机阻隔层和第二无机阻隔层,所述第一无机阻隔层和所述第二无机阻隔层的材料为金属氧化物,所述第一无机阻隔层和所述第二无机阻隔层的厚度分别为30nm-50nm和20nm-50nm。

6. 如权利要求5所述的薄膜封装结构,其特征在于,所述导热封装层的厚度为15nm-25nm。

7. 一种薄膜封装结构的制备方法,其特征在于,包括以下步骤:

在阵列基板上形成第一无机阻隔层;

在所述第一无机阻隔层上直接形成导热封装层;

在所述导热封装层上直接形成第二无机阻隔层。

8. 如权利要求7所述的薄膜封装结构的制备方法,其特征在于,在形成所述第二无机阻隔层之后还包括如下步骤:

在所述第二无机阻隔层上形成有机封装层;

在所述有机封装层上形成第三无机阻隔层。

9. 一种显示面板,其特征在于,包括薄膜封装结构,包括至少一层导热封装层及至少两层层叠设置的无机阻隔层,所述导热封装层设于一相邻两层无机阻隔层之间,且所述导热封装层的两表面分别与所述无机阻隔层直接接触。

10. 如权利要求9所述的显示面板,其特征在于,还包括阵列基板及依次设于所述阵列基板上的第一电极层、有机发光结构单元及第二电极层,所述薄膜封装结构设于所述第二电极层的上方,所述第一电极层为反射电极,所述第二电极层为透明电极,所述导热封装层为半透半反金属薄膜。

## 薄膜封装结构及其制备方法和显示面板

### 技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,特别是涉及一种薄膜封装结构及其制备方法和显示面板。

### 背景技术

[0002] 在显示技术领域,薄膜封装(Thin-Film Encapsulation,TFE)是适用于窄边框和柔性OLED(Organic Light-Emitting Diode,有机发光二极管)面板的封装技术,典型的薄膜封装结构由无机阻隔层和有机封装层交叠重复组成。其中,无机阻隔层为水氧阻隔层,主要作用为阻隔水氧。有机封装层为平坦化层,主要作用为覆盖无机阻隔层表面的缺陷,为后续成膜提供一个平坦的表面,并且能减小无机阻隔层表面的应力,以及防止缺陷扩展。有机封装层一般通过喷墨打印的方式沉积在无机阻隔层表面。

[0003] OLED面板在使用过程中发现,工作中产生的热量无法快速传导到外界,很容易积聚在其中的有机发光层附近,高分辨率和大尺寸OLED产品尤甚。该部分的热量一方面会直接影响有机发光材料,导致OLED发光效率和寿命的加速退化,另一方面也会产生热应力,导致有机发光材料甚至薄膜封装中缺陷的形成。

### 发明内容

[0004] 基于此,有必要提供一种能够提高导热性能的薄膜封装结构及其制备方法和显示面板。

[0005] 一种薄膜封装结构,包括至少一层导热封装层及至少两层层叠设置的无机阻隔层,所述导热封装层设于一相邻两层无机阻隔层之间,且所述导热封装层的两表面分别与所述无机阻隔层直接接触。

[0006] 在其中一个实施例中,所述导热封装层为金属薄膜。

[0007] 在其中一个实施例中,所述导热封装层为半透半反金属薄膜。

[0008] 在其中一个实施例中,所述无机阻隔层至少为三层,所述薄膜封装结构还包括设于另一相邻两层无机阻隔层之间的有机封装层。

[0009] 在其中一个实施例中,自所述导热封装层至所述有机封装层的方向上,与所述导热封装层直接接触的两层无机阻隔层分别为第一无机阻隔层和第二无机阻隔层,所述第一无机阻隔层和所述第二无机阻隔层的材料为金属氧化物,所述第一无机阻隔层和所述第二无机阻隔层的厚度分别为30nm-50nm和20nm-50nm。

[0010] 在其中一个实施例中,所述导热封装层的厚度为15nm-25nm。

[0011] 一种薄膜封装结构的制备方法,包括以下步骤:

[0012] 在阵列基板上形成第一无机阻隔层;

[0013] 在所述第一无机阻隔层上直接形成导热封装层;

[0014] 在所述导热封装层上直接形成第二无机阻隔层。

[0015] 在其中一个实施例中,在形成所述第二无机阻隔层之后还包括如下步骤:

[0016] 在所述第二无机阻隔层上形成有机封装层；

[0017] 在所述有机封装层上形成第三无机阻隔层。

[0018] 一种显示面板,包括薄膜封装结构,包括至少一层导热封装层及至少两层层叠设置的无机阻隔层,所述导热封装层设于一相邻两层无机阻隔层之间,且所述导热封装层的两表面分别与所述无机阻隔层直接接触。

[0019] 在其中一个实施例中,还包括阵列基板及依次设于所述阵列基板上的第一电极层、有机发光结构单元及第二电极层,所述薄膜封装结构设于所述第二电极层的上方,所述第一电极层为反射电极,所述第二电极层为透明电极,所述导热封装层为金属薄膜。

[0020] 在其中一个实施例中,所述第二电极层由氧化铟锡、氧化铟锌、氧化锌、氧化铟、氧化铟镓或氧化铝锌形成。

[0021] 上述显示面板的薄膜封装结构,在两层无机阻隔层之间设置导热封装层,可利用金属良好的导热性将OLED发光产生的热量转移,起到良好的散热导热作用,避免传统薄膜封装结构导热性能不佳影响OLED的发光效率和寿命的问题,且由于导热封装层与无机阻隔层直接接触,因此可提高导热封装层与无机阻隔层之间的结合力,能实现更好的散热效果,进而显著提高了OLED的发光效率和显示寿命。

## 附图说明

[0022] 图1为一实施例的显示面板的结构示意图。

## 具体实施方式

[0023] 为了便于理解本发明,下面将对本发明进行更全面的描述,并给出了本发明的较佳实施例。但是,本发明可以以许多不同的形式来实现,并不限于本文所描述的实施例。相反地,提供这些实施例的目的是使对本发明的公开内容的理解更加透彻全面。

[0024] 除非另有定义,本文所使用的所有的技术和科学术语与属于本发明的技术领域的技术人员通常理解的含义相同。本文中在本发明的说明书中所使用的术语只是为了描述具体的实施例的目的,不是旨在于限制本发明。本文所使用的术语“和/或”包括一个或多个相关的所列项目的任意的和所有的组合。

[0025] 请参阅图1,本发明实施例提供了一种显示面板100,并提供了其制备方法。

[0026] 该显示面板100包括阵列基板110及依次设于阵列基板110上的第一电极层120、有机发光结构单元140、第二电极层150及薄膜封装结构160。

[0027] 阵列基板110可包括衬底基板及设于衬底基板上的TFT(Thin-film transistor,薄膜晶体管)阵列。衬底基板可以由诸如玻璃材料、金属材料或包括聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)、聚萘二甲酸乙二醇酯(PEN)或聚酰亚胺(PI)等的塑胶材料中合适的材料形成。当然,该阵列基板110还可以包括平坦化层、钝化层等膜层,在此不作限定。

[0028] 该显示面板100还包括设于薄膜晶体管阵列和第一电极层120上的像素限定层130,像素限定层130上设有开口,以露出部分第一电极层120。有机发光结构单元140设于像素限定层130的开口内且位于该露出的第一电极层120上。有机发光结构单元140可为发射红光的子像素、发射绿光的子像素或发射蓝光的子像素。

[0029] 在一实施例中,第一电极层120也称为阳极,其可为反射电极或透明电极。当第一

电极层120为透明电极时,可以由氧化铟锡(ITO)、氧化铟锌(IZO)、氧化锌(ZnO)、氧化铟( $\text{In}_2\text{O}_3$ )、氧化铟镓(IGO)或氧化铝锌(AZO)形成。当第一电极层120为反射电极时,可由银(Ag)、镁(Mg)、铝(Al)、铂(Pt)、钯(Pd)、金(Au)、镍(Ni)、钕(Nd)、铱(Ir)和铬(Cr)中的至少一种形成的反射层和由氧化铟锡(ITO)、氧化铟锌(IZO)、氧化锌(ZnO)、氧化铟( $\text{In}_2\text{O}_3$ )形成的导电层组成。

[0030] 在一实施例中,第二电极层150也称为阴极,通常阴极需要具备较好的导电性和较高的功函数,因此阴极通常为金属材料。

[0031] 可以在有机发光结构单元140上形成第二电极层150。

[0032] 然后在第二电极层150上形成上述薄膜封装结构160。

[0033] 本发明通过研究发现,OLED面板在使用过程中工作中产生的热量无法快速传导到外界,其主要原因是柔性衬底和薄膜封装结构160中含有的有机材料,其导热性能不佳。

[0034] 基于此,本实施例中提供的薄膜封装结构160包括至少一层导热封装层162及至少两层叠设置的无机阻隔层,导热封装层162设于一相邻两层无机阻隔层之间且导热封装层162的两表面分别与无机阻隔层直接接触。

[0035] 在薄膜封装结构160的两层无机阻隔层之间设置导热封装层162,可利用金属良好的导热性将OLED发光产生的热量转移,起到良好的散热导热作用,避免传统薄膜封装结构160导热性能不佳影响OLED的发光效率和寿命的问题,且由于导热封装层162与无机阻隔层直接接触,因此可提高导热封装层162与无机阻隔层之间的结合力,能实现更好的散热效果,进而显著提高了OLED的发光效率和显示寿命。

[0036] 可理解,无机阻隔层可通过CVD(Chemical Vapor Deposition,化学气相沉积法)或ALD(Atomic layer deposition,原子层沉积)形成。具体地,可采用PECVD(Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition,等离子体增强化学气相沉积法)形成。常用于形成无机阻隔层的材料包括氧化硅、氮化硅和 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 等具有水氧阻隔作用的氮化物、非金属氧化物和金属氧化物材料,以使无机封装薄膜具有较好的阻隔水氧的作用。

[0037] 其中与导热封装层162的两表面接触的无机阻隔层优选为ALD沉积的金属氧化物。该金属氧化物的材料包含但不限于 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{TiO}_2$ 和 $\text{ZrO}_2$ 。通过ALD制备的无机阻隔层具有均匀、致密、台阶覆盖性好、水氧阻隔能力强等特点,能够完整覆盖由像素限定层130和第二电极层150组成的复杂表面,进而保证无针孔等缺陷,有效防止水和氧气渗入到第二电极层150和有机发光结构单元140中。并且无机阻隔层是绝缘的,能够避免导热封装层162和第二电极层150之间发生短路。此外,金属氧化物的导热性较好且与导热封装层162的结合力较佳,因此可提高薄膜封装结构160的导热性能及使用寿命。

[0038] 在一实施例中,与导热封装层162直接接触的两层无机阻隔层中,更靠近第二电极层150的无机阻隔层为第一无机阻隔层161,另一无机阻隔层为第二无机阻隔层163。即,第一无机阻隔层161形成于第二电极层150上,其厚度优选为30nm-50nm,以保证较好的覆盖和阻隔导电的作用。

[0039] 导热封装层162可通过蒸镀或溅射等方法在第一无机阻隔层161上形成。导热封装层162为金属薄膜,其材料为银、铜、铝或镁等导热性良好的金属,其厚度优选为15nm-25nm。导热封装层162在第一无机阻隔层161上连续分布,可较好地转移OLED发光产生的热量。此外,当第一电极层120为反射电极时,可将第二电极层150设置为透明电极,将导热封装层

162设置成半透半反金属薄膜,利用导热封装层162与第一电极层120形成微腔起到半透半反射的作用,实现微腔效应,进而窄化发光光谱、提高有机发光结构单元140的发光纯度和发光效率。此时第二电极层150的材料可不受通常的金属材料限制,也不需具备半透半反射性能,可赋予第二电极层150更多选择,可以选择能级更加匹配,或者更厚一些的透明顶电极来改善OLED性能,还可直接形成透明电极。当第二电极层150形成透明电极时,可以由氧化铟锡(ITO)、氧化铟锌(IZO)、氧化锌(ZnO)、氧化铟(In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)、氧化铟镓(IGO)或氧化铝锌(AZO)形成。

[0040] 第二无机阻隔层163除了起到阻隔水氧和保护导热封装层162的作用外,还能在第一无机阻隔层161的共同作用下调节导热封装层162的反射率。第二无机阻隔层163的厚度优选为20nm-50nm。提高第一无机阻隔层161和第二无机阻隔层163所选材料的折射率,导热封装层162的反射率就会降低。由此可以对微腔的效果进行调整,使得由薄膜封装实现的微腔效应有着更大的调整空间。这主要是利用第一无机阻隔层161和第二无机阻隔层163对导热封装层162所反射的光进行干涉相消,并且根据干涉相消条件 $2nd = (2k+1)\lambda/2$ ,当厚度d在20nm-50nm时,折射率n越大,所能影响的波长 $\lambda$ 越大,于是更大波长范围内的可见光的反射将被减弱,从而提高光透过效率。第一无机阻隔层161和第二无机阻隔层163的材料均优选为Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>。

[0041] 可理解,无机阻隔层可为三层或三层以上,薄膜封装结构160还包括设于另一相邻两层无机阻隔层之间的有机封装层164。也就是说,有机封装层164和导热封装层162不位于同一组相邻两层无机阻隔层之间,不相互接触,以保证薄膜封装结构160中引入导热封装层162后的膜层稳定性。有机封装层164主要起到了平坦化的作用,为后续成膜提供一个平整的表面,并且也能覆盖无机阻隔层表面的缺陷、消除残余应力,增强薄膜封装结构160的水氧阻隔能力。此外,该薄膜封装结构160设有有机封装层164,可在弯曲的过程中吸收应力,且导热封装层162有着良好的延展性,因此该薄膜封装结构160能够被应用于柔性显示领域。

[0042] 常用于有机封装层164中的有机材料包括但不限于环氧树脂和聚甲基丙烯酸甲酯等高分子聚合物。其中,聚甲基丙烯酸甲酯又叫PMMA或有机玻璃,还称为亚克力,源自英文acrylic,丙烯酸塑料。通过喷墨打印并紫外固化的方式在无机阻隔层表面形成有机封装层164。

[0043] 在一实施例中,上述有机封装层164位于第二无机阻隔层163和第三无机阻隔层165之间。第三无机阻隔层165可为通过CVD形成的包含氮化硅、氮氧化硅和氧化硅在内的氮化物或非金属氧化物,厚度为0.5 $\mu$ m-1.5 $\mu$ m。或者,第三无机阻隔层165也可为通过ALD形成的包含Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、TiO<sub>2</sub>、ZrO<sub>2</sub>在内的金属氧化物,厚度为20nm-50nm。可理解,在其他实施例中,上述有机封装层164可相比导热封装层162更靠近第二电极层150设置。

[0044] 可理解,无机阻隔层的数量可为多层,导热封装层162可根据需要设有多层,各层导热封装层162设于相邻两层无机阻隔层之间,且只要保证其中一层导热封装层162的两表面与无机阻隔层直接接触即可。当然也可所有的导热封装层162的两表面均与无机阻隔层直接接触。可理解,有机封装层164的数量也可根据需要设有多层,各层有机封装层164均设于相邻两层无机阻隔层之间。

[0045] 以上所述实施例的各技术特征可以进行任意的组合,为使描述简洁,未对上述实

施例中的各个技术特征所有可能的组合都进行描述,然而,只要这些技术特征的组合不存在矛盾,都应当认为是本说明书记载的范围。

[0046] 以上所述实施例仅表达了本发明的几种实施方式,其描述较为具体和详细,但不能因此而理解为对发明专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本发明的保护范围。因此,本发明专利的保护范围应以所附权利要求为准。

100

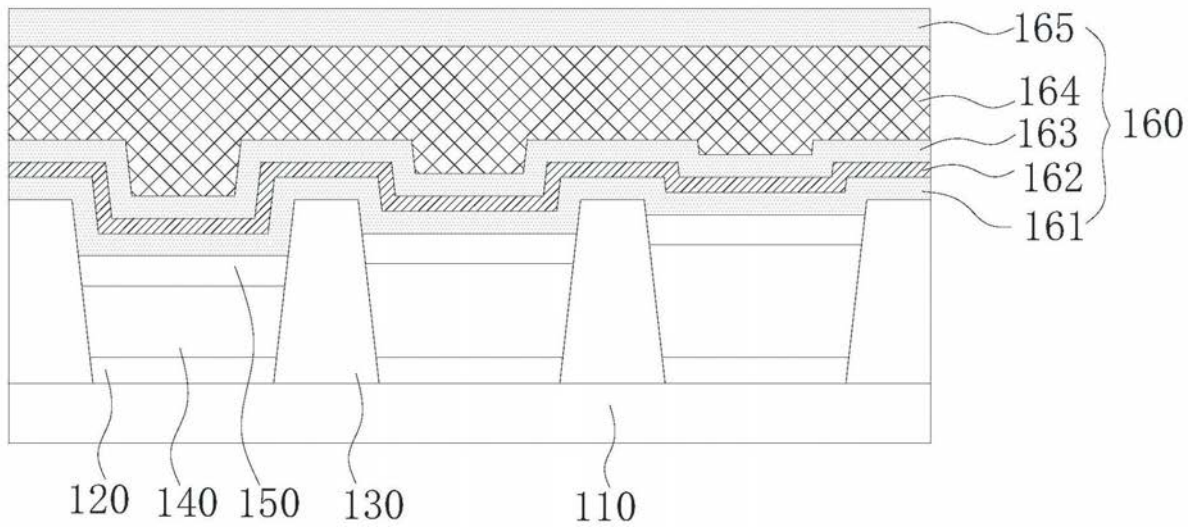


图1

专利名称(译)	薄膜封装结构及其制备方法和显示面板		
公开(公告)号	<a href="#">CN110429192A</a>	公开(公告)日	2019-11-08
申请号	CN201810862526.9	申请日	2018-08-01
[标]申请(专利权)人(译)	广东聚华印刷显示技术有限公司		
申请(专利权)人(译)	广东聚华印刷显示技术有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	广东聚华印刷显示技术有限公司		
[标]发明人	林杰		
发明人	林杰		
IPC分类号	H01L51/52 H01L27/32 H01L51/56		
CPC分类号	H01L27/3244 H01L51/5256 H01L51/56		
代理人(译)	李悦		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>	<a href="#">SIPO</a>	

摘要(译)

本发明涉及一种薄膜封装结构及其制备方法和显示面板，其中的薄膜封装结构，包括至少一层导热封装层及至少两层层叠设置的无机阻隔层，导热封装层设于一相邻两层无机阻隔层之间，且导热封装层的两表面分别与无机阻隔层直接接触。上述显示面板的薄膜封装结构，在两层无机阻隔层之间设置导热封装层，可利用金属良好的导热性将OLED发光产生的热量转移，起到良好的散热导热作用，避免传统薄膜封装结构导热性能不佳影响OLED的发光效率和寿命的问题，且由于导热封装层与无机阻隔层直接接触，因此可提高导热封装层与无机阻隔层之间的结合力，能实现更好的散热效果，进而显著提高了OLED的发光效率和显示寿命。

100

