



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109285958 A

(43)申请公布日 2019.01.29

(21)申请号 201710589558.1

(22)申请日 2017.07.19

(71)申请人 上海和辉光电有限公司

地址 201506 上海市金山区九工路1568号

(72)发明人 濮丹凤

(74)专利代理机构 北京品源专利代理有限公司

11332

代理人 孟金喆

(51)Int.Cl.

H01L 51/52(2006.01)

H01L 51/56(2006.01)

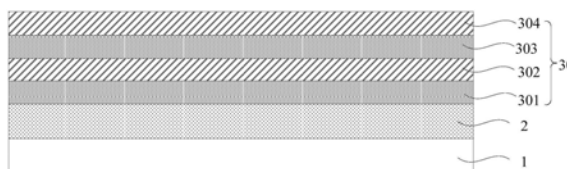
权利要求书2页 说明书6页 附图6页

(54)发明名称

有机发光显示装置及制备方法

(57)摘要

本发明实施例提供了一种有机发光显示装置及制备方法,包括:基底;形成在所述基底上的有机发光器件;形成在所述有机发光器件上的薄膜封装层,所述薄膜封装层包括无机材料层;所述无机材料层包括至少两层无机膜的叠层,且相邻两层所述无机膜的折射率、内应力、硬度以及弹性模量中的至少一个参数不同。本发明实施例提供了一种有机发光显示装置及制备方法,薄膜封装层中无机材料层包括多层无机膜的叠层,且相邻两层无机膜的致密度、内应力、硬度或者弹性模量中的至少一个参数不同,可以避免水氧入侵,提升有机发光显示装置耐弯折性能,解决弯折过程中易产生裂纹的问题。



1. 一种有机发光显示装置,其特征在于,包括:
基底;
形成在所述基底上的有机发光器件;
形成在所述有机发光器件上的薄膜封装层,所述薄膜封装层包括无机材料层;所述无机材料层包括至少两层无机膜的叠层,且相邻两层所述无机膜的折射率、内应力、硬度以及弹性模量中的至少一个参数不同。
2. 根据权利要求1所述的显示装置,其特征在于,
所述薄膜封装层还包括有机材料层;
所述有机材料层和所述无机材料层叠层设置。
3. 根据权利要求1所述的显示装置,其特征在于,
所述相邻两层所述无机膜中折射率小的数值范围为大于或等于1.7,小于或等于1.9;
所述相邻两层所述无机膜中折射率大的数值范围为大于1.9,小于或等于2.4。
4. 根据权利要求1所述的显示装置,其特征在于,
所述相邻两层所述无机膜中内应力较低的内应力数值范围为小于或等于100Mpa;
所述相邻两层所述无机膜中内应力较高的内应力数值范围为大于100MPa。
5. 根据权利要求1所述的显示装置,其特征在于,每层所述无机膜的厚度为大于或等于1nm,小于或等于1000nm。
6. 根据权利要求1所述的显示装置,其特征在于,所述无机材料层的厚度为大于或等于50nm,小于或等于2000nm。
7. 根据权利要求1所述的显示装置,其特征在于,每层所述无机膜的表面为平面、波浪形或者锯齿形中的任意一种。
8. 根据权利要求1所述的显示装置,其特征在于,
所述无机膜为氮化硅、二氧化硅、氧化铝、氮氧化硅、碳化硅以及氧氮硅铝中的任意一种或者多种。
9. 一种有机发光显示装置的制备方法,其特征在于,包括:
提供基底;
在所述基底上形成有机发光器件;
在所述有机发光器件上形成薄膜封装层,所述薄膜封装层包括无机材料层;所述无机材料层包括至少两层无机膜的叠层,且相邻两层所述无机膜的折射率、内应力、硬度或者弹性模量中的至少一个参数不同。
10. 根据权利要求9所述的制备方法,其特征在于,
所述薄膜封装层还包括有机材料层;
所述有机材料层和所述无机材料层叠层设置。
11. 根据权利要求9所述的制备方法,其特征在于,
通过化学气相沉积和/或原子层沉积法,在所述有机发光器件上形成所述薄膜封装层包括的所述无机材料层。
12. 根据权利要求11所述的制备方法,其特征在于,
在所述化学气相沉积和/或原子层沉积方法中,通过控制所述基底的温度、沉积功率、气体源设计、反应气体流量比、以及反应压强中的至少一个参数,形成所述无机材料层,使

得所述相邻两层所述无机膜的折射率、内应力、硬度、或者弹性模量中的至少一个参数不同。

有机发光显示装置及制备方法

技术领域

[0001] 本发明实施例涉及半导体技术领域,尤其涉及一种有机发光显示装置及制备方法。

背景技术

[0002] 电子器件尤其是有机电子器件对空气中的水汽和氧气特别敏感,因此需要对有机器件进行封装以保证器件的性能和使用寿命。有机发光显示装置通常包括用于阻挡氧气和水汽的密封结构,现有技术中经常在薄膜密封结构中使用高密度无机层以有效地阻止水汽和氧气渗透进显示器。现有技术中的薄膜封装结构为无机层、有机层的多层叠层结构,然而,致密的无机层阻挡水氧能力虽较高,但是达到一定厚度时则表现为刚性结构,在柔性显示器弯折使用过程中易因应力产生缺陷或者裂纹甚至碎裂,水氧便会从缺陷处渗入有机发光显示器件中,以至于影响机发光显示装置中的有机发光材料的性能。

发明内容

[0003] 有鉴于此,本发明实施例提供了一种有机发光显示装置及制备方法,可以避免水氧入侵,提升有机发光显示装置耐弯折性能,解决弯折过程中易产生裂纹的问题。

[0004] 第一方面,本发明实施例提供了一种有机发光显示装置,包括:

[0005] 基底;

[0006] 形成在所述基底上的有机发光器件;

[0007] 形成在所述有机发光器件上的薄膜封装层,所述薄膜封装层包括无机材料层;所述无机材料层包括至少两层无机膜的叠层,且相邻两层所述无机膜的折射率、内应力、硬度以及弹性模量中的至少一个参数不同。

[0008] 第二方面,本发明实施例提供了一种有机发光显示装置的制备方法,包括:

[0009] 提供基底;

[0010] 在所述基底上形成有机发光器件;

[0011] 在所述有机发光器件上形成薄膜封装层,所述薄膜封装层包括无机材料层;所述无机材料层包括至少两层无机膜的叠层,且相邻两层所述无机膜的折射率、内应力、硬度或者弹性模量中的至少一个参数不同。

[0012] 本发明实施例提供了一种有机发光显示装置及制备方法,薄膜封装层中的无机材料层包括多层无机膜的叠层,且相邻两层无机膜的折射率、内应力、硬度或者弹性模量中的至少一个参数不同。折射率不同的膜层,其致密度也不同,致密度高的无机膜可以避免水氧入侵,致密度低的无机膜可以缓解无机膜中的应力,提升解决有机发光显示装置耐弯折性能,避免弯折过程中易产生裂纹的问题,与此同时相邻两层无机膜的内应力、硬度以及弹性模量中的至少一个参数不同时,也可以起到避免水氧入侵,缓解无机膜中的应力,提升解决有机发光显示装置耐弯折性能。

附图说明

- [0013] 图1为本发明实施例提供的一种有机发光显示装置的结构示意图；
- [0014] 图2为本发明实施例提供的又一种有机发光显示装置的结构示意图；
- [0015] 图3为本发明实施例提供的一种无机材料层的结构示意图；
- [0016] 图4为本发明实施例提供的又一种无机材料层的结构示意图；
- [0017] 图5为本发明实施例提供的又一种无机材料层的结构示意图；
- [0018] 图6为本发明实施例提供的又一种无机材料层的结构示意图；
- [0019] 图7为本发明实施例提供的一种有机发光显示装置阻水性能测试图；
- [0020] 图8为本发明实施例提供的一种有机发光显示装置弯折示意图；
- [0021] 图9为本发明实施例提供的一种有机发光显示装置的俯视图；
- [0022] 图10为本发明实施例提供的一种有机发光显示装置弯折前和弯折后的阻水性能测试图；
- [0023] 图11为本发明实施例提供的一种有机发光显示装置制备方法流程图；
- [0024] 图12a-图12d为本发明实施例提供的一种有机发光显示装置制备方法的各步骤对应的剖面图。

具体实施方式

[0025] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步的详细说明。可以理解的是，此处所描述的具体实施例仅仅用于解释本发明，而非对本发明的限定。另外还需要说明的是，为了便于描述，附图中仅示出了与本发明相关的部分而非全部结构。

[0026] 图1为本发明实施例提供的一种有机发光显示装置的结构示意图，如图1所示，该装置包括：基底1；形成在基底1上的有机发光器件2；形成在有机发光器件2上的薄膜封装层，薄膜封装层包括无机材料层30；无机材料层30包括至少两层无机膜的叠层，且相邻两层无机膜的折射率、内应力、硬度以及弹性模量中的至少一个参数不同。示例性地，图1中示出了4层无机膜的叠层，分别为无机膜301、无机膜302、无机膜303以及无机膜304，且无机膜301、无机膜302、无机膜303以及无机膜304中相邻两层无机膜的折射率、内应力、硬度以及弹性模量中的至少一个参数不同。

[0027] 在本实施例中，形成在基底1上的有机发光器件2通常由阳极、空穴注入层、空穴传输层、有机发光层、电子传输层、电子注入层以及阴极构成，阳极发射的空穴和阴极发射的电子在有机发光层复合而发射光子实现发光，空穴注入层、空穴传输层、有机发光层、电子传输层、电子注入层为有机材料，这些有机材料以及金属阴极容易受水汽和氧气的影响而失效。

[0028] 在有机发光显示装置进行弯折的过程中，薄膜封装层会受到一定程度的破坏，不可避免的会产生裂纹，并且裂纹会进一步的扩散，严重影响薄膜封装层对显示面板内部器件的封装效果。相比与现有技术中薄膜封装层中的单层无机膜的结构，本发明实施例提供了一种有机发光显示装置，该装置包括的薄膜封装层中的无机材料层包括多层无机膜的叠层，且相邻两层无机膜的折射率、内应力、硬度或者弹性模量中的至少一个参数不同。折射率不同的膜层，其致密度也不同，致密度高的无机膜可以避免水氧入侵，致密度低的无机膜

可以缓解无机膜中的应力,提升解决有机发光显示装置耐弯折性能,避免弯折过程中易产生裂纹的问题,与此同时相邻两层无机膜的内应力、硬度以及弹性模量中的至少一个参数不同时,也可以起到避免水氧入侵,缓解无机膜中的应力,提升解决有机发光显示装置耐弯折性能。

[0029] 可选的,在上述技术方案的基础上,参见图2,薄膜封装层3还包括有机材料层31;有机材料层31和无机材料层30叠层设置。有机材料层31材质比较柔软,可以增加有机发光显示的耐弯折性。

[0030] 可选的,相邻两层无机膜中折射率小的数值范围为大于或等于1.7,小于或等于1.9;相邻两层无机膜中折射率大的数值范围为大于1.9,小于或等于2.4。示例性地,表1和表2为两种无机材料层30中的无机膜的折射率范围。表1和表2中的无机膜的折射率的范围分为两个区间,分别是大于或等于1.7,小于或等于1.9以及大于1.9,小于或等于2.4。表1中与有机发光器件2相邻的无机膜的折射率较小。表2中与有机发光器件2相邻的无机膜的折射率较大。本发明实施例不限定与有机发光器件2相邻的无机膜的折射率的是否为折射率较大的无机膜。

[0031] 表1无机材料层中的无机膜的折射率范围

[0032]

无机材料层30	折射率的数值范围
无机膜301	大于或等于1.7,小于或等于1.9
无机膜302	大于1.9,小于或等于2.4
无机膜303	大于或等于1.7,小于或等于1.9
无机膜304	大于1.9,小于或等于2.4

[0033] 表2无机材料层中的无机膜的折射率范围

[0034]

无机材料层30	折射率的数值范围
无机膜301	大于1.9,小于或等于2.4
无机膜302	大于或等于1.7,小于或等于1.9
无机膜303	大于1.9,小于或等于2.4
无机膜304	大于或等于1.7,小于或等于1.9

[0035] 可选的,参见表3和表4,相邻两层无机膜中内应力较低的内应力数值范围为小于或等于100Mpa;相邻两层无机膜中内应力较高的内应力数值范围为大于100MPa。本发明实施例不限定与有机发光器件2相邻的为无机膜的内应力是否为内应力较大的无机膜。内应力较小的无机膜应力集中小,相邻两层无机膜的内应力不同,内应力大的无机膜中的内应力可以在内应力小的无机膜中释放,因此可以有效避免有机发光显示装置在弯折时产生裂纹,以提高有机发光显示面板的耐弯折性能。

[0036] 表3无机材料层中的无机膜的内应力数值范围

[0037]

无机材料层30	内应力的数值范围
无机膜301	小于或等于100Mpa
无机膜302	大于100MPa

无机膜303	小于或等于100Mpa
无机膜304	大于100MPa

[0038] 表4无机材料层中的无机膜的内应力数值范围

[0039]

无机材料层30	内应力的数值范围
无机膜301	大于100MPa
无机膜302	小于或等于100Mpa
无机膜303	大于100MPa
无机膜304	小于或等于100Mpa

[0040] 可选的,每层无机膜的厚度为大于或等于1nm,小于或等于1000nm。可选的,无机材料层的厚度为大于或等于50nm,小于或等于2000nm。材料的厚度会影响本身的折射率、内应力、硬度以及弹性模量等参数,因此本发明实施例中,限定了每层无机膜的厚度以及无机材料层的总厚度,以使薄膜封装层更好的阻水氧(保护有机发光器件),即便在有裂纹的情况下,也可以阻止裂纹继续扩散,以及在弯折时不易产生裂纹提升耐弯折性能。

[0041] 可选的,参见图2、图3和图4,无机膜301、302、303以及304中的每层无机膜的表面为平面(参见图2)、波浪形(参见图3),或者锯齿形中(参见图4)的任意一种。图5示出的无机膜301、302、303以及304中的每层无机膜的表面既包括平面又包括锯齿形。本发明实施例中的每层无机膜的表面设置成不同的形状,波浪形、锯齿形以及既包括平面又包括锯齿这样的形状,可以做到在同一水平高度上存在折射率、内应力、硬度以及弹性模量中至少一个参数不同的无机膜,这样,在无机膜的水平方向和竖直方向两个维度上都实现了折射率、内应力、硬度以及弹性模量中至少一个参数不同的无机膜的结构设置,以使薄膜封装层更好的阻水氧(保护有机发光器件),即便在有裂纹的情况下,也可以阻止裂纹继续扩散,以及在弯折时不易产生裂纹提升耐弯折性能。

[0042] 可选的,无机膜为氮化硅、二氧化硅、氧化铝、氮氧化硅、碳化硅以及氧氮硅铝中的任意一种或者多种。本发明实施例中,无机材料层包括的无机膜可以为一种也可以为多种。氮化硅、二氧化硅、氧化铝、氮氧化硅、碳化硅以及氧氮硅铝这些无机材料,物理、化学性能十分稳定,具有高的致密度、高的介电常数和良好的绝缘性能,均可以用来组成薄膜封装层中的无机材料层,因为当无机膜的叠层中折射率、内应力、硬度以及弹性模量中至少一个参数不同时,均可以使薄膜封装层阻水氧(保护有机发光器件),即便在有裂纹的情况下,也可以阻止裂纹继续扩散,以及在弯折时不易产生裂纹提升耐弯折性能。

[0043] 本发明实施例提供了一种有机发光显示装置,该装置中示例性地采用图6示出的无机材料层30,该无机材料层30的厚度为600nm,且包括无机膜305和无机膜306的叠层,无机膜305和无机膜306示例性地为氮化硅,其中氮化硅305的折射率的数值范围为大于或等于1.7,小于或等于1.9。对应的氮化硅305的致密度较低,氮化硅306折射率的数值范围为大于1.9,小于或等于2.4。折射率可以反应出材料的致密度,本发明实施例中,折射率的数值范围为大于或等于1.7,小于或等于1.9的氮化硅306,相比折射率的数值范围为大于1.9,小于或等于2.4的所对应的氮化硅305,氮化硅306的致密度较低,即本发明实施例中的无机材料层30包含的致密度不同的无机膜的叠层,且任意相邻两无机膜的致密度均不相同。本发明实施例对采用图6示出的无机材料层30的有机发光显示装置进行阻水性能测试,参见

图7,有机发光显示装置随着时间的推移,在120个小时之内,水蒸气透过率的数量级为 $10^{-4}\text{g}/(\text{m}^2\cdot\text{day})$,表现出良好的阻水性。原因在于,本发明实施例提供的无机材料层包括不同致密度的无机膜的堆叠。

[0044] 本发明实施例对采用图6示出的无机材料层30的有机发光显示装置,进行弯折10万次,弯折半径为5mm,并且利用光学显微镜(Optical Microscope, OM)记录了有机发光显示装置在弯折前后的OM图片,并且对弯折后的阻水性能做了测试。

[0045] 其中图8和图9分别就弯折前后的有机发光显示装置的弯折区域进行了OM测试,图8为弯折前的弯折区域的OM图,图11为弯折后的弯折区域的OM图。参见图8和图9,需要说明的是,图8和图9中左上角的黑色区域为马克笔在有机发光显示装置画的标记线经过OM放大之后的图像,靠近黑色标记线的黑色区域的白色区域40,并未发现有裂纹,可见本发明实施例提供的有机发光显示装置弯折性能良好。原因在于,本发明实施例中的无机材料层30包含的致密度不同的无机膜的叠层,且任意相邻两无机膜的致密度均不相同。致密度不同的无机膜的叠层中,致密度低的叠层在有机发光显示装置弯折的过程中可以减缓应力集中,并且释放内应力,因此可以在弯折的过程中,有效的避免裂纹的产生,使得有机发光显示装置的耐弯折性能良好。

[0046] 本发明实施例对地采用图6示出的无机材料层30的有机发光显示装置,经过10万次弯折之后,进行阻水性能测试,测试结果参见图10,从图中可以看出,10万次弯折之后的薄膜水蒸气透过率数量级为 $10^{-3}\text{g}/(\text{m}^2\cdot\text{day})$,表现出良好的阻水性。由此可见本发明实施例提供的一种有机发光显示装置,阻水性能良好,而且耐弯折。

[0047] 上述技术方案基于同一构思,本发明实施例提供了一种有机发光显示装置的制备方法流程图,如图11所示,有机发光显示装置的制备方法包括以下步骤:

[0048] 步骤110、提供基底。

[0049] 参见图12a,提供基底1。在本发明实施例中基底1的材料选择可以为硅、锗或者砷化镓等半导体材料。基底1的厚度,相关从业人员可以根据实际情况自行选择。

[0050] 步骤120、在基底上形成有机发光器件。

[0051] 参见图12b,在基底1上形成有机发光器件2。在本实施例中,有机发光器件包括一个或多个有机发光单元,每个有机发光单元可以包括多个能够发射红色、绿色、蓝色或者其他颜色的有机发光显示像素。

[0052] 步骤130、在有机发光器件上形成薄膜封装层,薄膜封装层包括无机材料层;无机材料层包括至少两层无机膜的叠层,且相邻两层无机膜的折射率、内应力、硬度或者弹性模量中的至少一个参数不同。

[0053] 参见图12c,在有机发光器件2上形成薄膜封装层,本实施例中的薄膜封装层对有机发光器件2形成保护作用,减少外界的水氧对有机发光器件2的侵蚀作用。薄膜封装层包括无机材料层30;无机材料层30包括至少两层无机膜的叠层,且相邻两层无机膜的折射率、内应力、硬度或者弹性模量中的至少一个参数不同。图12c中示出了4层无机膜的叠层,分别为无机膜301、无机膜302、无机膜303以及无机膜304,且无机膜301、无机膜302、无机膜303以及无机膜304中相邻两层无机膜的折射率、内应力、硬度以及弹性模量中的至少一个参数不同。本发明实施例对于无机膜叠层的数量不作限定,并且对于折射率、内应力、硬度或者弹性模量中的至少一个参数不同的相邻两层无机膜的上下位置关系也不作限定。

[0054] 可选的,参见图12d,薄膜封装层3还包括有机材料层31;有机材料层31 和无机材料层30叠层设置。有机材料层31示例性地,可以为聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚萘二甲酸乙二醇酯以及环烯烃聚合物中的任意一种或几种,这些材料在较宽的温度范围内具有优良的物理机械性能,并且电绝缘性优良,具有很好的抗蠕变性,耐疲劳性,耐摩擦性以及尺寸稳定性。

[0055] 可选的,在基底上形成有机发光器件步骤之后,通过化学气相沉积和/或原子层沉积法,在有机发光器件上形成薄膜封装层包括的无机材料层。需要说明的是,无机材料层包括至少两层无机膜的叠层,因此在形成无机材料层时,可以采用化学气相沉积的方法,或者采用原子层沉积法,或者两种方法都采用。可选的,在利用化学气相沉积方法,和/或原子层沉积方法时,通过控制基底的温度、沉积功率、气体源设计、反应气体流量比、以及反应压强中的至少一个参数,形成无机材料层,使得相邻两层无机膜的折射率、内应力、硬度、或者弹性模量中的至少一个参数不同。需要说明的是,基底的温度、沉积功率、反应气体流量比、以及反应压强,这些参数的变化均会对无机膜的折射率、内应力、硬度、或者弹性模量中的至少一个参数造成不同程度的影响。需要说明的是,气体源设计指的是对于气体源或者说反应中需要的气体从外界进入到相应的反应设备中的管道的设计。示例性地,可以包括管道的走向以及粗细等技术细节。

[0056] 本发明实施例提供了一种有机发光显示装置的制备方法,制备了薄膜封装层中的无机材料层包括多层无机膜的叠层,且相邻两层无机膜的折射率、内应力、硬度或者弹性模量中的至少一个参数不同。折射率不同的膜层,其致密度也不同,致密度高的无机膜可以避免水氧入侵,致密度低的无机膜可以缓解无机膜中的应力,提升解决有机发光显示装置耐弯折性能,避免弯折过程中易产生裂纹的问题,与此同时相邻两层无机膜的内应力、硬度以及弹性模量中的至少一个参数不同时,也可以起到避免水氧入侵,缓解无机膜中的应力,提升解决有机发光显示装置耐弯折性能。

[0057] 注意,上述仅为本发明的较佳实施例及所运用技术原理。本领域技术人员会理解,本发明不限于这里所述的特定实施例,对本领域技术人员来说能够进行各种明显的变化、重新调整、互相结合和替代而不会脱离本发明的保护范围。因此,虽然通过以上实施例对本发明进行了较为详细的说明,但是本发明不仅仅限于以上实施例,在不脱离本发明构思的情况下,还可以包括更多其他等效实施例,而本发明的范围由所附的权利要求范围决定。

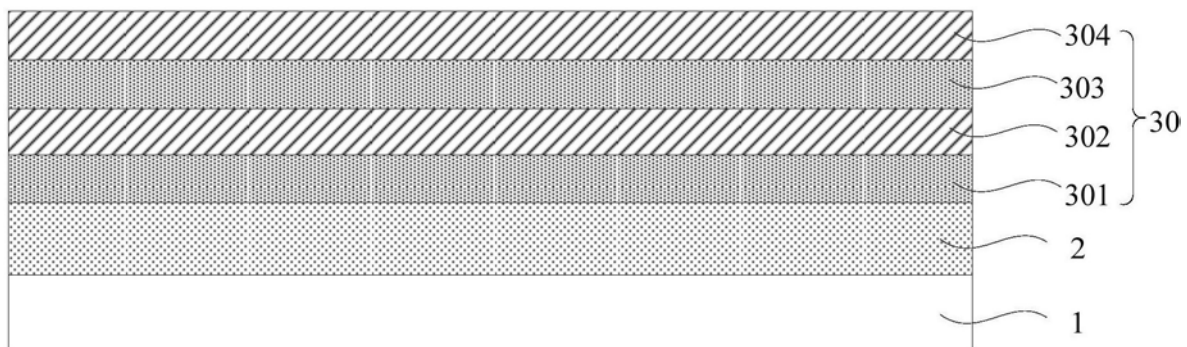


图1

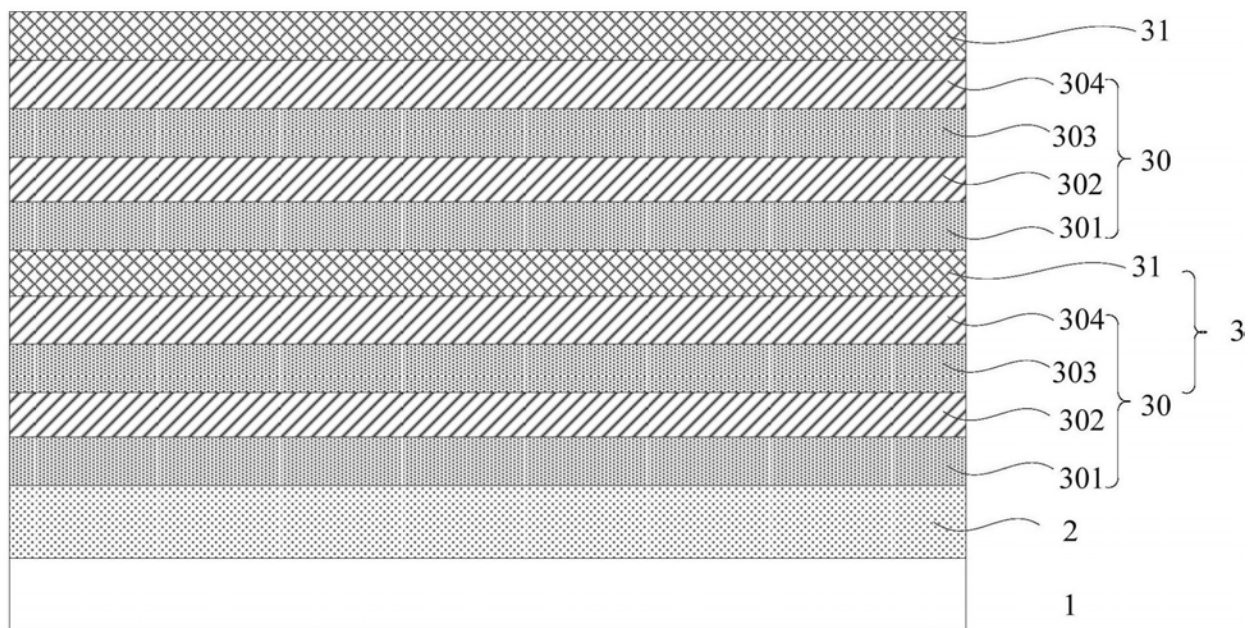


图2

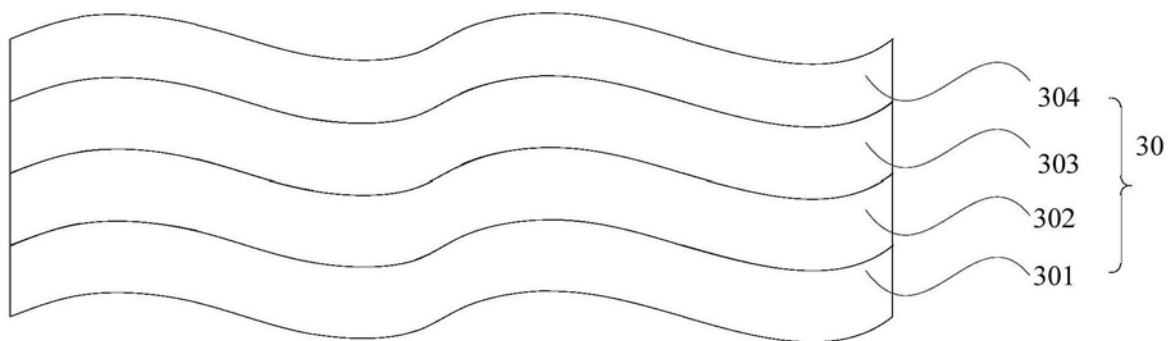


图3

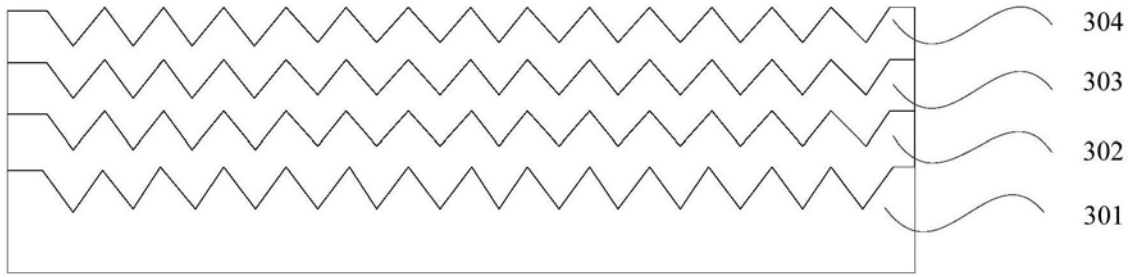


图4

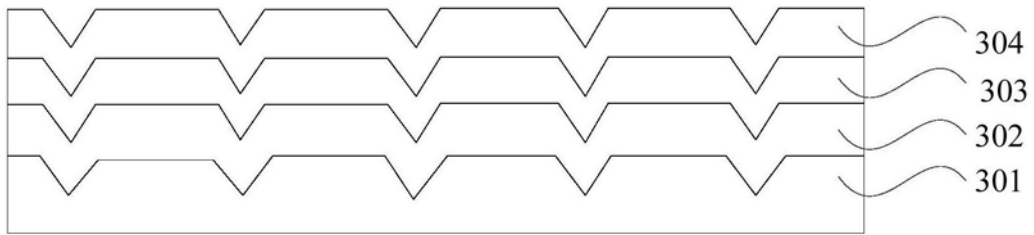


图5

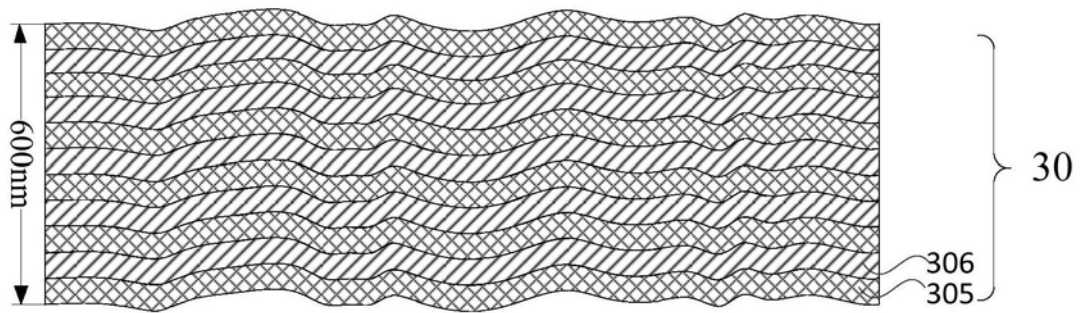


图6

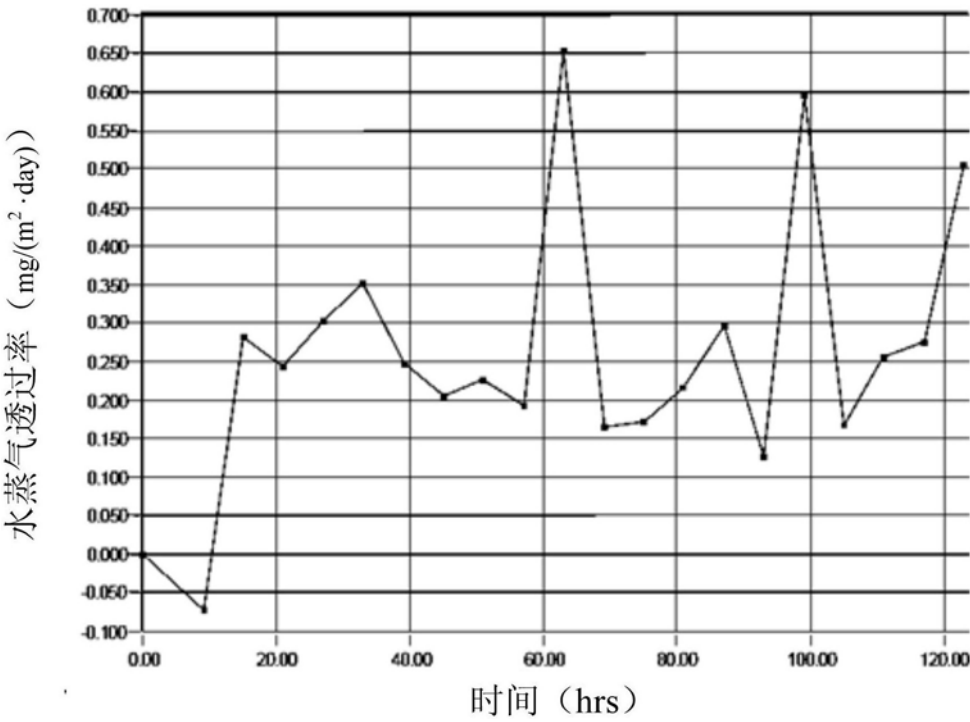


图7

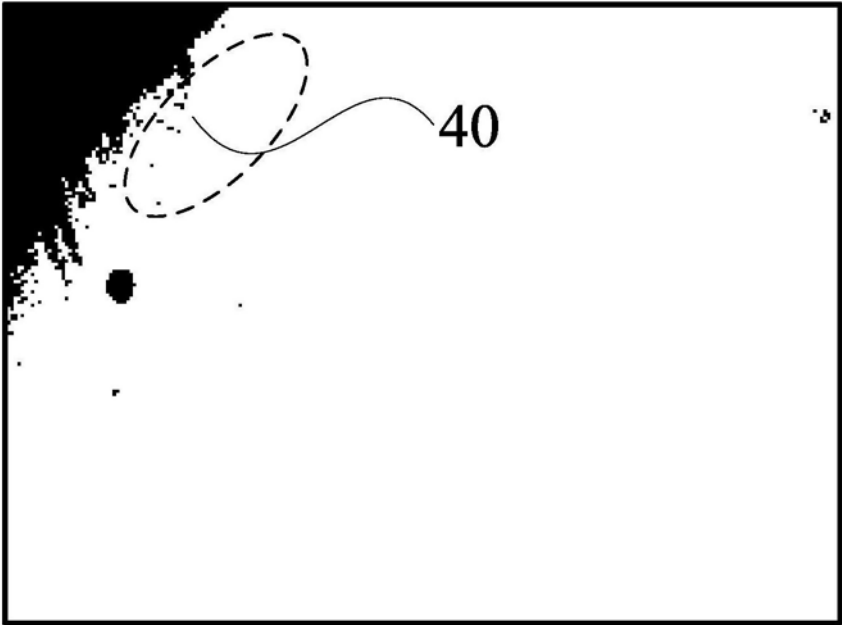


图8

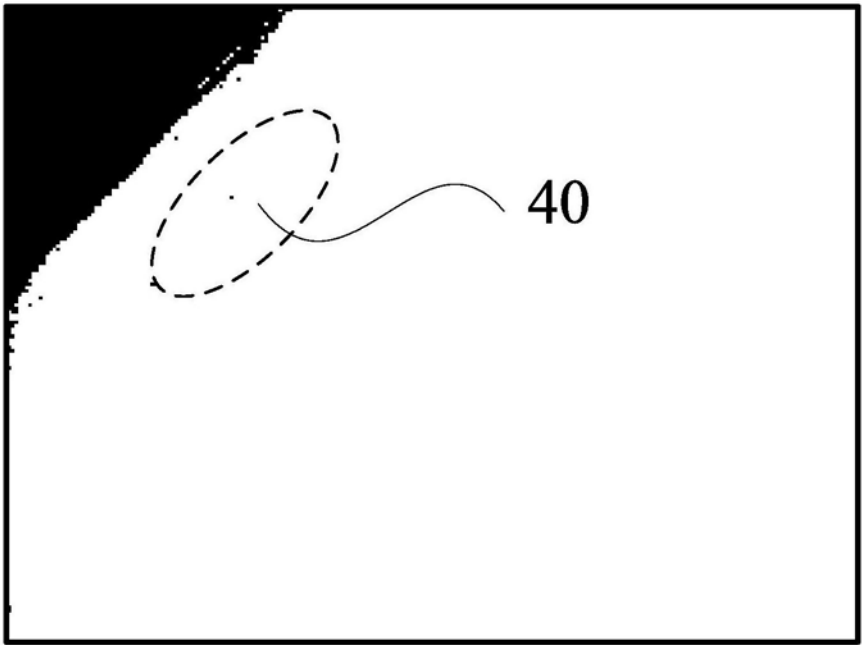


图9

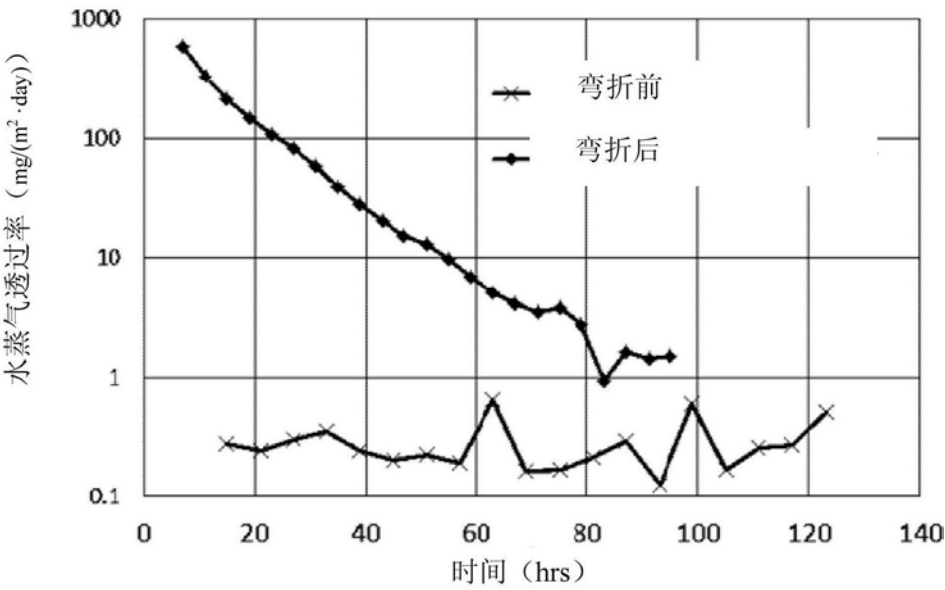


图10

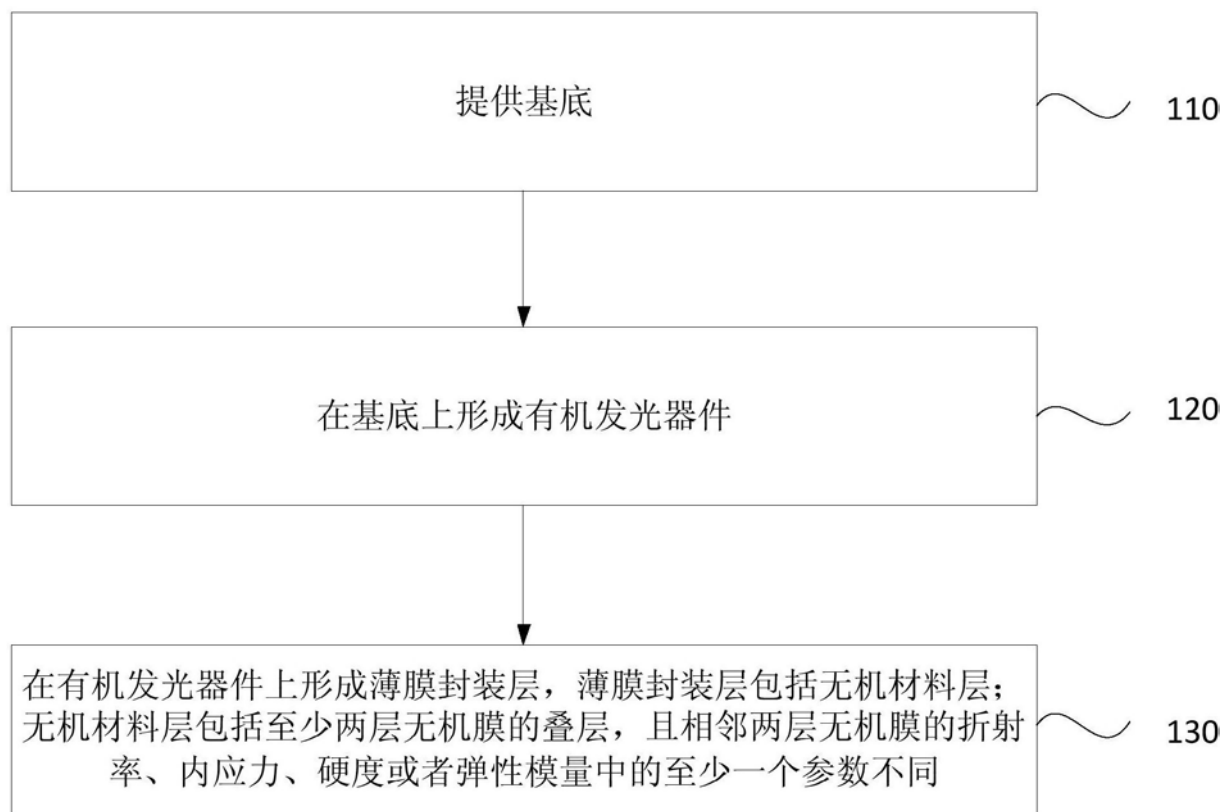


图11



图12a



图12b

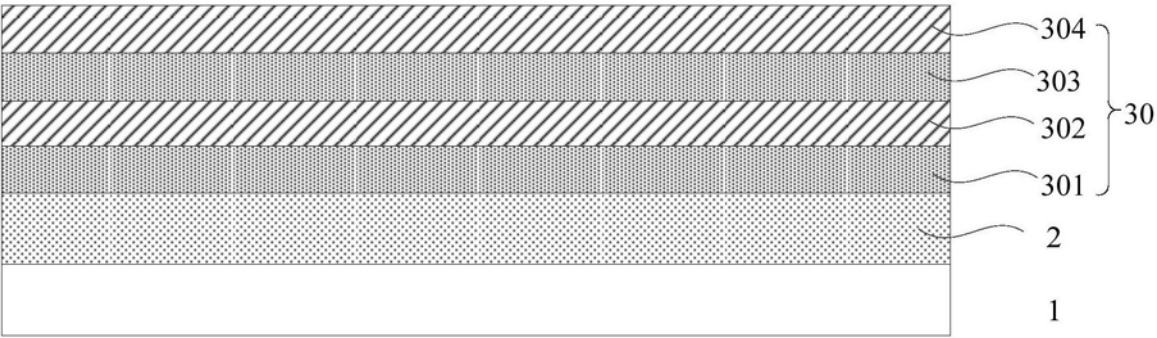


图12c

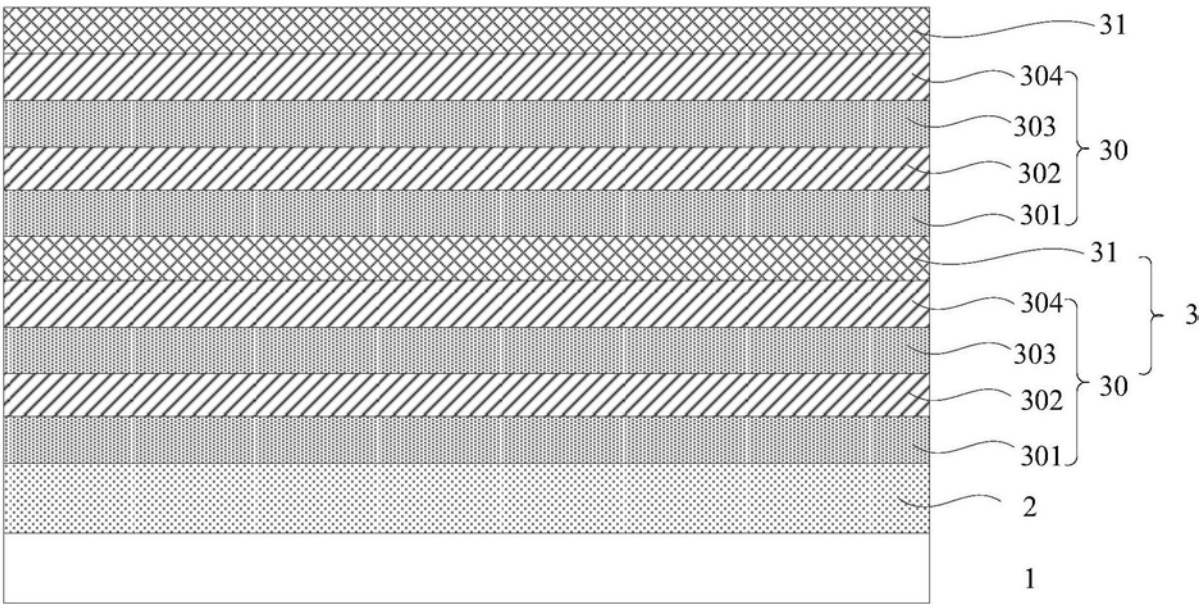


图12d

专利名称(译)	有机发光显示装置及制备方法		
公开(公告)号	CN109285958A	公开(公告)日	2019-01-29
申请号	CN2017110589558.1	申请日	2017-07-19
[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	濮丹凤		
发明人	濮丹凤		
IPC分类号	H01L51/52 H01L51/56		
CPC分类号	H01L51/5253 H01L51/56		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明实施例提供了一种有机发光显示装置及制备方法，包括：基底；形成在所述基底上的有机发光器件；形成在所述有机发光器件上的薄膜封装层，所述薄膜封装层包括无机材料层；所述无机材料层包括至少两层无机膜的叠层，且相邻两层所述无机膜的折射率、内应力、硬度以及弹性模量中的至少一个参数不同。本发明实施例提供了一种有机发光显示装置及制备方法，薄膜封装层中无机材料层包括多层无机膜的叠层，且相邻两层无机膜的致密度、内应力、硬度或者弹性模量中的至少一个参数不同，可以避免水氧入侵，提升有机发光显示装置耐弯折性能，解决弯折过程中易产生裂纹的问题。

