



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111312925 A

(43)申请公布日 2020.06.19

(21)申请号 202010122638.8

(22)申请日 2020.02.27

(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 王璟

(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 张晓薇

(51)Int.Cl.

H01L 51/52(2006.01)

H01L 51/56(2006.01)

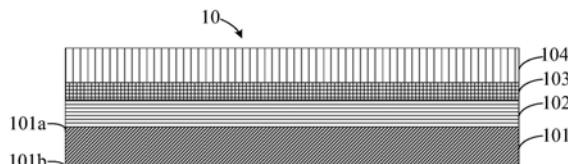
权利要求书2页 说明书8页 附图3页

(54)发明名称

一种封装结构、封装结构制程方法及显示面板

(57)摘要

本申请实施例提供一种封装结构、封装结构制程方法及显示面板，该封装结构包括：有机发光半导体器件层、保护层、疏水层以及封装层，所述有机发光半导体器件层包括相对设置的第一面和第二面；所述保护层设置在所述第一面上，所述保护层的材料为氟化锂材料；所述疏水层设置在所述保护层远离所述第一面的一侧，所述疏水层的材料为含有三羟基硅基活性基团的有机材料或无机超疏水薄膜；所述封装层设置在所述疏水层远离所述保护层的一侧。该封装结构通过设置疏水层，能够增强封装层对有机发光半导体器件的阻水效果，延长器件使用寿命；还能提高封装层与保护层的膜层粘附力，减少膜层脱落的情况发生。



1.一种封装结构,其特征在于,包括:

有机发光半导体器件层,所述有机发光半导体器件层包括相对设置的第一面和第二面;

保护层,所述保护层设置在所述第一面上,所述保护层的材料为氟化锂材料;

疏水层,所述疏水层设置在所述保护层远离所述第一面的一侧,所述疏水层的材料为含有三羟基硅基活性基团的有机材料或无机超疏水薄膜;

封装层,所述封装层设置在所述疏水层远离所述保护层的一侧。

2.根据权利要求1所述的封装结构,其特征在于,所述疏水层的厚度为10至20nm,所述疏水层的接触角大小为150°以上。

3.根据权利要求1所述的封装结构,其特征在于,所述封装层包括第一无机层、有机层以及第二无机层;所述第一无机层设置在所述疏水层远离所述保护层的一侧;所述有机层设置在所述第一无机层远离所述疏水层的一侧;所述第二无机层设置在所述有机层远离所述第一无机层的一侧。

4.根据权利要求3所述的封装结构,其特征在于,所述第一无机层和第二无机层的材料为氮化硅,氧化硅以及氮氧化硅中的任一种或多种的组合;所述有机层的材料为亚克力、环氧树脂以及丙烯酸衍生物中的任一种或聚合成亚克力、环氧树脂以及丙烯酸类有机材料的单体材料。

5.一种封装结构的制程方法,其特征在于,包括:

提供一有机发光半导体器件层,所述有机发光半导体器件层包括相对设置的第一面和第二面;

在所述第一面设置保护层,且所述保护层的材料为氟化锂材料;

在所述保护层远离所述第一面的一侧设置疏水层,且所述疏水层的材料为含有三羟基硅基活性基团的有机材料或无机超疏水薄膜;

在所述疏水层远离所述保护层的一侧设置封装层。

6.根据权利要求5所述的制程方法,其特征在于,采用化学气相沉积法在所述保护层远离所述第一面的一侧设置疏水层,包括:

提供一腔室,将所述有机发光半导体器件层以及所述保护层放入所述腔室;

在所述腔室内充入保护气体;

在所述保护气体保护下,将反应物在所述腔室内击穿为等离子体反应物;

使所述等离子体反应物在所述腔室内发生反应并沉积在所述保护层远离所述第一面的一侧,得到疏水层。

7.根据权利要求6所述的制程方法,其特征在于,所述疏水层的厚度为10至20nm,所述疏水层的接触角大小为150°以上。

8.根据权利要求5所述的制程方法,其特征在于,所述封装层包括第一无机层、有机层、第二无机层;在所述疏水层远离所述保护层的一侧设置第一无机层;在所述第一无机层远离所述疏水层的一侧设置有机层;在所述有机层远离所述第一无机层的一侧设置第二无机层。

9.根据权利要求8所述的制程方法,其特征在于,采用等离子气相沉积的方法在所述疏水层远离所述保护层的一侧设置第一无机层和在所述有机层远离所述第一无机层的一侧

设置第二无机层；采用喷墨打印或蒸镀的方法在所述第一无机层远离所述疏水层的一侧设置有机层。

10. 一种显示面板，包括封装结构，其特征在于，所述封装结构为权利要求1至4任一项所述的封装结构。

## 一种封装结构、封装结构制程方法及显示面板

### 技术领域

[0001] 本申请涉及显示技术领域，具体涉及一种封装结构、封装结构制程方法及显示面板。

### 背景技术

[0002] 随着有机发光半导体(Organic Light-Emitting Diode,OLED)技术的迅速发展以及研发力量的大量投入,OLED已经慢慢开始进入量产以及商业应用阶段。OLED器件具有全固态、可弯折、响应快,视角广、自发光、超薄超轻等诸多优点。其中OLED器件的可弯折的特性是今后的发展趋势,越来越多的厂家开始着手研发并生产可弯折的屏幕以及整机设备。但是在连续的弯折过程中,弯折区域会出现应力集中等现象,较容易出现膜层的断裂,脱落,导致水氧入侵,与OLED材料进行反应,缩短器件使用寿命。目前业界常用的是三明治形式的封装形式,即无机-有机-无机多层堆叠的封装结构。通常这种结构下,无机层为了保证较强的致密性来阻隔水氧,但是无机层由于结构致密,且与OLED阴极膜层间的粘附力较小,容易出现膜层脱离以及断裂等情况。

### 发明内容

[0003] 本申请实施例提供一种封装结构、封装结构制程方法及显示面板,能够增强封装层对有机发光半导体器件的阻水效果,延长器件使用寿命;还能提高封装层与保护层的膜层粘附力,减少膜层脱落的情况发生。

[0004] 本申请提供一种封装结构,包括:

[0005] 有机发光半导体器件层,所述有机发光半导体器件层包括相对设置的第一面和第二面;

[0006] 保护层,所述保护层设置在所述第一面上,所述保护层的材料为氟化锂材料;

[0007] 疏水层,所述疏水层设置在所述保护层远离所述第一面的一侧,所述疏水层的材料为含有三羟基硅基活性基团的有机材料或无机超疏水薄膜;

[0008] 封装层,所述封装层设置在所述疏水层远离所述保护层的一侧。

[0009] 在一些实施例中,所述疏水层的厚度为10至20nm,所述疏水层的接触角大小为150°以上。

[0010] 在一些实施例中,所述封装层包括第一无机层、有机层以及第二无机层;所述第一无机层设置在所述疏水层远离所述保护层的一侧;所述有机层设置在所述第一无机层远离所述疏水层的一侧;所述第二无机层设置在所述有机层远离所述第一无机层的一侧。

[0011] 在一些实施例中,所述第一无机层和第二无机层的材料为氮化硅,氧化硅以及氮氧化硅中的任一种或多种的组合;所述有机层的材料为亚克力、环氧树脂以及丙烯酸衍生物中的任一种或聚合成亚克力、环氧树脂以及丙烯酸类有机材料的单体材料。

[0012] 本申请提供一种封装结构的制程方法,包括:

[0013] 提供一有机发光半导体器件层,所述有机发光半导体器件层包括相对设置的第一

面和第二面；

[0014] 在所述第一面设置保护层，且所述保护层的材料为氟化锂材料；

[0015] 在所述保护层远离所述第一面的一侧设置疏水层，且所述疏水层的材料为含有三羟基硅基活性基团的有机材料或无机超疏水薄膜；

[0016] 在所述疏水层远离所述保护层的一侧设置封装层。

[0017] 在一些实施例中，采用化学气相沉积法在所述保护层远离所述第一面的一侧设置疏水层，包括：

[0018] 提供一腔室，将所述有机发光半导体器件层以及所述保护层放入所述腔室；

[0019] 在所述腔室内充入保护气体；

[0020] 在所述保护气体保护下，将反应物在所述腔室内击穿为等离子体反应物；

[0021] 使所述等离子体反应物在所述腔室内发生反应并沉积在所述保护层远离所述第一面的一侧，得到疏水层。

[0022] 在一些实施例中，所述疏水层的厚度为10至20nm，所述疏水层的接触角大小为150°以上。

[0023] 在一些实施例中，所述封装层包括第一无机层、有机层、第二无机层；在所述疏水层远离所述保护层的一侧设置第一无机层；在所述第一无机层远离所述疏水层的一侧设置有机层；在所述有机层远离所述第一无机层的一侧设置第二无机层。

[0024] 在一些实施例中，采用等离子气相沉积的方法在所述疏水层远离所述保护层的一侧设置第一无机层和在所述有机层远离所述第一无机层的一侧设置第二无机层；采用喷墨打印或蒸镀的方法在所述第一无机层远离所述疏水层的一侧设置有机层。

[0025] 本申请提供一种显示面板，包括以上所述的封装结构。

[0026] 本申请实施例所提供的封装结构，包括有机发光半导体器件层、保护层、疏水层以及封装层，所述有机发光半导体器件层包括相对设置的第一面和第二面；所述保护层设置在所述第一面上，所述保护层的材料为氟化锂材料；所述疏水层设置在所述保护层远离所述第一面的一侧，所述疏水层的材料为含有三羟基硅基活性基团的有机材料或无机超疏水薄膜；所述封装层设置在所述疏水层远离所述保护层的一侧。该封装结构通过设置疏水层，能够增强有机发光器件薄膜封装层的阻水效果，延长器件使用寿命；还能提高封装膜层与保护层的膜层粘附力，减少膜层脱落的情况发生。

## 附图说明

[0027] 为了更清楚地说明本申请实施例中的技术方案，下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本申请的一些实施例，对于本领域技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0028] 图1为本申请实施例提供的封装结构示意图；

[0029] 图2是本申请实施例中的疏水层与液体的接触角示意图；

[0030] 图3为本申请实施例提供的另一个封装结构示意图；

[0031] 图4为本申请实施例提供的封装工艺流程图；

[0032] 图5为本申请实施例提供的化学气相沉积法设备的结构示意图；

[0033] 图6为本申请实施例提供的显示面板结构示意图。

## 具体实施方式

[0034] 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。

[0035] 需要说明的是,在本申请的描述中,需要理解的是,术语“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“内”、“外”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。

[0036] 本申请实施例提供一种封装结构10,以下对封装结构10做详细介绍。

[0037] 请参阅图1,图1是本申请实施例中的封装结构10的一种结构示意图。其中,封装结构10包括有机发光半导体器件层101、保护层102、疏水层103以及封装层104,有机发光半导体器件层101包括相对设置的第一面101a和第二面101b。保护层102设置在第一面101a上,保护层102的材料为氟化锂材料。疏水层103设置在保护层102远离第一面101a的一侧,疏水层103的材料为含有三羟基硅基活性基团的有机材料或无机超疏水薄膜。封装层104设置在疏水层103远离保护层102的一侧。该封装结构通过设置疏水层103,能够增强封装层104对有机发光半导体器件层101的阻水效果,延长器件使用寿命。因为疏水层103使用的材料与保护层102的氟化锂材料粘附性好,且与封装层的材料特性相似,因而膜层之间的结合性能好,能提高封装层104与保护层102的膜层粘附力,减少膜层脱落的情况发生。

[0038] 需要说明的是,第一面101a可以为有机发光半导体器件层101的上表面,第二面101b可以为有机发光半导体器件层101的下表面。当然,第一面101a也可以为有机发光半导体器件层101的下表面,第二面101b可以为有机发光半导体器件层101的上表面。本申请实施例中不做特殊说明的情况下,默认为第一面101a为有机发光半导体器件层101的上表面,第二面101b为有机发光半导体器件层101的下表面。

[0039] 其中,有机发光半导体器件层101包括阴极层、阳极层以及发光层(EML)。有机半导体器件层还可以包括空穴注入层(HIL)、电子注入层(EIL)、空穴传输层(HTL)、电子传输层(ETL)、电子阻挡层(EBL)和空穴阻挡层(HBL)。有机发光半导体器件层101的结构及其装配是本领域技术人员所熟知的相关技术,在此不做过多赘述。

[0040] 其中,保护层102的材料为氟化锂材料。氟化锂(LiF)具有较好的保护作用,可以保护有机发光半导体器件层101,避免封装层104的制备过程对有机发光半导体器件层101产生影响。采用LiF材料制作的保护层102的折射率较小,有机发光半导体器件层101发出的光线入射到保护层102,即从光密介质到光疏介质,使得由保护层102出射的光线更加分散,能增多大视角下的光量,减小正视角下的光量,从而减小大视角时光的衰减,减小不同颜色光线在大视角下的亮度衰减差异,改善显示面板的色偏。

[0041] 其中,疏水层103的材料为含有三羟基硅基活性基团的有机材料或无机超疏水薄膜。其中,含有三羟基硅基活性基团的有机材料包括全氟癸基三甲氧基硅烷、全氟辛基三甲氧基硅烷以及十八烷基三甲氧基硅烷。其中,无机超疏水薄膜包括碳纳米管薄膜、氧化锌纳

米棒结构薄膜以及氧化硅纳米薄膜。使用无机超疏水薄膜制作成的疏水层103具有厚度更薄、疏水性能好的特点,且与保护层102粘附性好。另外,无机超疏水薄膜制作成的疏水层103与后续的封装层104中的无机层特性相似,更便于成膜,且结合性能好,粘附力强,可避免膜层的脱落。

[0042] 其中,由于疏水层103采用超疏水材料即含有三羟基硅基活性基团的有机材料或无机超疏水薄膜制备,疏水层103表面粗糙并具有超疏水特性。疏水层103能够增强封装层104的阻水效果,延长器件使用寿命。并且,疏水层103设置在保护层102与封装层104之间,能够提高保护层102与封装层104的膜层粘附力,减少膜层脱落现象。

[0043] 其中,疏水层103可以制备为纳米管结构,纳米管结构的疏水层103可以缓解器件在弯折过程中发生应力集中而导致的断裂。

[0044] 其中,疏水层103的厚度为10至20nm,疏水层103的接触角大小为150°以上。具体地,疏水层103的厚度可以为10nm、15nm或20nm,疏水层103的接触角大小可以为150°、155°、165°、165.2°、165.5°或170°。进一步地,疏水层103的厚度为10nm或20nm。疏水层103的接触角大小为165.2°。

[0045] 接触角(contact angle)是指在气、液、固三相交点处所作的气-液界面的切线,此切线在液体一方的与固-液交界线之间的夹角。请参阅图2,图2是本申请实施例中的疏水层103与液体106的接触角107的示意图。图2所示的接触角为165.2°,因此疏水层103具有很好的疏水效果。

[0046] 接触角大小为150°以上的材料称为超疏水材料。使用超疏水材料制作本实施例封装结构10的疏水层,可大大增强阻水效果,防止有机发光半导体器件层101受水氧的侵蚀,延长器件的使用寿命。疏水层103的厚度为10至20nm,膜厚较小,对器件产品的厚度影响可以忽略,并且由于膜厚较小,使得成膜速度较快,重复性高,生产效率高,适合大规模生产。

[0047] 其中,封装层104可以包括无机层、有机层或无机层和有机层交替叠设的结构,封装层104的靠近有机发光半导体器件层101的一层为无机层,远离有机发光半导体器件层101的一层也为无机层。封装层104的设置可以阻隔水氧,延长器件使用寿命。

[0048] 本申请实施例提供的封装结构10通过设置疏水层103,能够增强封装层104对有机发光半导体器件层101的阻水效果,延长器件使用寿命。因为疏水层103使用的材料与保护层102的氟化锂材料粘附性好,且与封装层的材料特性相似,因而膜层之间的结合性能好,能提高封装层104与保护层102的膜层粘附力,减少膜层脱落的情况发生。

[0049] 请参阅图3,图3为本申请实施例中的封装结构10的另一种结构示意图。

[0050] 本实施例中封装结构10与上一个实施例中封装结构10的区别在于,本实施例中封装结构10的封装层104包括第一无机层1041、有机层1042以及第二无机层1043。第一无机层1041设置在疏水层103远离保护层102的一侧。有机层1042设置在第一无机层1041远离疏水层103的一侧。第二无机层1043设置在有机层1042远离第一无机层1041的一侧。

[0051] 其中,第一无机层1041和第二无机层1043的材料为氮化硅,氧化硅以及氮氧化硅中的任一种或多种的组合,有机层1042的材料为亚克力、环氧树脂以及丙烯酸衍生物中的任一种或聚合成亚克力、环氧树脂以及丙烯酸类有机材料的单体材料。

[0052] 其中,封装层104还可以包括更多层无机层和有机层,封装层104呈无机层和有机层交替叠设的结构,封装层104的靠近有机发光半导体器件层101的一层为无机层,远离有

机发光半导体器件层101的一层也为无机层。

[0053] 封装层104的第一无机层1041、有机层1042以及第二无机层1043的设置，避免了自微小的损坏处进入的水氧在封装结构10中扩散，消除了因微小的损坏带来的整体封装失效，提升了显示面板的封装可靠性，延长了显示面板的使用寿命。

[0054] 本申请实施例提供的封装结构10在疏水层103上设置无机-有机重复叠层结构的封装层104。在疏水层103上设置第一无机层1041，可利用疏水层103采用的超疏水材料表面粗糙的特性，使得第一无机层1041与疏水层103更好的结合且具有超强的粘附性，间接提高了封装膜层与保护层102的粘附性。

[0055] 本申请实施例提供一种封装结构的制程方法，以下对封装结构制程方法做详细介绍。请参阅图3和图4，图4是本申请实施例中的封装工艺的一种流程示意图。

[0056] 201、提供一有机发光半导体器件层，有机发光半导体器件层包括相对设置的第一面和第二面。

[0057] 其中，第一面101a可以为有机发光半导体器件层101的上表面，第二面101b可以为有机发光半导体器件层101的下表面。当然，第一面101a也可以为有机发光半导体器件层101的下表面，第二面101b可以为有机发光半导体器件层101的上表面。本申请实施例中不做特殊说明的情况下，默认为第一面101a为有机发光半导体器件层101的上表面，第二面101b为有机发光半导体器件层101的下表面。

[0058] 其中，有机发光半导体器件层101包括阴极层、阳极层以及发光层(EML)。有机半导体器件层还可以包括空穴注入层(HIL)、电子注入层(EIL)、空穴传输层(HTL)、电子传输层(ETL)、电子阻挡层(EBL)和空穴阻挡层(HBL)。有机发光半导体器件层101的结构及其装配是本领域技术人员所熟知的相关技术，在此不做过多赘述。

[0059] 202、在第一面设置保护层。

[0060] 其中，保护层102的材料为氟化锂材料。氟化锂(LiF)具有较好的保护作用，可以较好的保护有机发光半导体器件层101，避免封装层104的制备过程对有机发光半导体器件层101产生影响。采用LiF材料制作的保护层102的折射率较小，有机发光半导体器件层101发出的光线入射到保护层102，即从光密介质到光疏介质，使得由保护层102出射的光线更加分散，能增多大视角下的光量，减小正视角下的光量，从而减小大视角时光的衰减，减小不同颜色光线在大视角下的亮度衰减差异，改善显示面板的色偏。

[0061] 203、在保护层远离第一面的一侧设置疏水层。

[0062] 其中，疏水层103的材料为含有三羟基硅基活性基团的有机材料或无机超疏水薄膜。其中，含有三羟基硅基活性基团的有机材料包括全氟癸基三甲氧基硅烷、全氟辛基三甲氧基硅烷以及十八烷基三甲氧基硅烷。其中，无机超疏水薄膜包括碳纳米管薄膜、氧化锌纳米棒结构薄膜以及氧化硅纳米薄膜。使用无机超疏水薄膜制作成的疏水层103具有厚度更薄、疏水性能好的特点，且与保护层102粘附性好。另外，无机超疏水薄膜制作成的疏水层103与后续的封装层104中的无机层特性相似，更便于成膜，且结合性能好，粘附力强，可避免膜层的脱落。其中，疏水层103可以制备为纳米管结构，纳米管结构的疏水层103可以缓解器件在弯折过程中发生应力集中而导致的断裂。

[0063] 其中，采用化学气相沉积法在保护层102远离第一面101a的一侧设置疏水层。请参阅图5，图5为本申请实施例提供的化学气相沉积法设备30的结构示意图。化学气相沉积法

设备30还可以包括其他结构,但不是本发明的重点,因此不做过多描述。具体地,提供一腔室301,将有机发光半导体器件层101以及保护层102放入腔室301中的基板302上。腔室301上还设置有进气口303和真空泵305,进气口303包括第一进气口3031和第二进气口3032。然后在腔室301内由第一进气口3031充入保护气体,其中,保护气体可以为氢气(H<sub>2</sub>)、氩气(Ar<sub>2</sub>)、氧气(O<sub>2</sub>)、氦气(He<sub>2</sub>)和氮气(N<sub>2</sub>)中的任一种或多种的组合。在保护气体的保护下,由第二进气口3032充入反应物,将反应物在腔室301内通过等离子体激励源304击穿为等离子体反应物,其中,反应物可以为甲烷(CH<sub>4</sub>)、四甲基硅烷(TMS,(CH<sub>3</sub>)<sub>4</sub>Si)、十七氟癸基三甲氧基硅烷(FAS-17,(CF<sub>3</sub>(CF<sub>2</sub>)<sub>7</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>Si(OCH<sub>3</sub>)<sub>3</sub>))、四氟乙烷(C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>F<sub>4</sub>)、三甲基甲氧基硅烷(C<sub>4</sub>H<sub>12</sub>OSi)、八甲基环四硅氧烷(C<sub>8</sub>H<sub>24</sub>O<sub>4</sub>Si<sub>4</sub>)、六甲基二硅烷(C<sub>6</sub>H<sub>18</sub>Si<sub>2</sub>)或六甲基二硅氮烷(C<sub>6</sub>H<sub>19</sub>NSi<sub>2</sub>)。然后使等离子体反应物在腔室301内发生反应并沉积在保护层102远离第一面101a的一侧,得到疏水层103。

[0064] 具体地,疏水层103可以采用等离子化学气相沉积法制备碳纳米管超疏水薄膜得到。保护气体为氢气(H<sub>2</sub>),反应物为甲烷(CH<sub>4</sub>)气体。首先,将腔室301压强抽至10Pa以下。控制H<sub>2</sub>和CH<sub>4</sub>的流量比,打开加热系统(图5中未示出)开始加热。等离子体激励源304采用射频收发核心电路射频(Radio Frequency,RF)电源,调节功率,调节腔室301内压强,甲烷气体起辉,开始生长碳纳米管。射频收发核心电路射频(Radio Frequency,RF)电源是产生等离子体的配套电源,由射频功率源,阻抗匹配器以及阻抗功率计组成,应用于射频溅射,PECVD化学气相沉积,反应离子刻蚀等设备中。可以使用RF电源击穿甲烷气体,使甲烷形成等离子体,再进行气相沉积在保护层102表面生长碳纳米管。生长时间为5至30分钟,具体生长时间根据参数变化进行调整。然后得到材料为碳纳米管的疏水层103。纳米管结构的疏水层103可以缓解器件在弯折过程中发生应力集中而导致的断裂。

[0065] 具体地,疏水层103可以采用低气压等离子化学气相沉积法制备超疏水薄膜得到。反应物采用四甲基硅烷(TMS,(CH<sub>3</sub>)<sub>4</sub>Si)和十七氟癸基三甲氧基硅烷(FAS-17,(CF<sub>3</sub>(CF<sub>2</sub>)<sub>7</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>Si(OCH<sub>3</sub>)<sub>3</sub>)),保护气体为氩气(Ar<sub>2</sub>),等离子体激励源304采用微波高压电源,在氩气保护下,将反应物击穿产生低温等离子体,在腔室301内发生化学反应后,得到疏水层103。

[0066] 具体地,疏水层103可以采用射频脉冲低气压等离子化学气相沉积法制备超疏水薄膜得到。反应物采用四氟乙烷(C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>F<sub>4</sub>),等离子体激励源304采用射频电源。将射频电源的脉冲序列设置为10/100ms,在保护气体的保护下,将反应物击穿产生等离子体,在腔室301内发生化学反应后,得到疏水层103。

[0067] 具体地,疏水层103可以采用微波等离子化学气相沉积法制备超疏水薄膜得到。反应物采用三甲基甲氧基硅烷(C<sub>4</sub>H<sub>12</sub>OSi),保护气体为氩气(Ar<sub>2</sub>),将三甲基甲氧基硅烷(C<sub>4</sub>H<sub>12</sub>OSi)和氩气的气压分别保持在35Pa和60Pa,再将三甲基甲氧基硅烷单体击穿为等离子体,在腔室301内发生化学反应并沉积至保护层102上,得到疏水层103。

[0068] 具体地,疏水层103可以采用等离子化学气相沉积法制备超疏水薄膜得到。反应物采用八甲基环四硅氧烷(C<sub>8</sub>H<sub>24</sub>O<sub>4</sub>Si<sub>4</sub>),保护气体为氧气(O<sub>2</sub>),将八甲基环四硅氧烷单体击穿为等离子体对保护层102表面进行处理使保护层102表面亲水化。然后在保护气体氢气(H<sub>2</sub>)的保护下使六甲基二硅烷(C<sub>6</sub>H<sub>18</sub>Si<sub>2</sub>)等离子体在保护层102上沉积得到疏水层103。

[0069] 具体地,疏水层103可以采用大气压等离子化学气相沉积法制备超疏水薄膜得到。保护气体为氩气、氮气或两者的结合,采用13.56MHz的射频电源作为等离子体激励源304,

将六甲基二硅氮烷单体击穿为等离子体,然后在腔室301内反应沉积到保护层102上可得到疏水层103。

[0070] 其中,疏水层103的厚度为10至20nm,疏水层103的接触角大小为150°以上。具体地,疏水层103的厚度可以为10nm、15nm或20nm,疏水层103的接触角大小可以为150°、155°、165°、165.2°、165.5°或170°。进一步地,疏水层103的厚度为10nm或20nm。疏水层103的接触角大小为165.2°。

[0071] 其中,由于疏水层103采用超疏水材料即含有三羟基硅基活性基团的有机材料或无机超疏水薄膜制备,疏水层103表面粗糙并具有超疏水特性。疏水层103能够增强封装层104的阻水效果,延长器件使用寿命。并且,疏水层103设置在保护层102与封装层104之间,能够提高保护层102与封装层104的膜层粘附力,减少膜层脱落现象。

[0072] 204、在疏水层远离保护层的一侧设置封装层。

[0073] 其中,封装层104可以包括无机层、有机层或无机层和有机层交替叠设的结构,封装层104的靠近有机发光半导体器件层101的一层为无机层,远离有机发光半导体器件层101的一层也为无机封装层。封装层104的设置可以阻隔水氧,延长器件使用寿命。

[0074] 具体地,封装层104包括第一无机层1041、有机层1042以及第二无机层1043。第一无机层1041设置在疏水层103远离保护层102的一侧。有机层1042设置在第一无机层1041远离疏水层103的一侧。第二无机层1043设置在有机层1042远离第一无机层1041的一侧。

[0075] 其中,第一无机层1041和第二无机层1043的材料为氮化硅,氧化硅以及氮氧化硅中的任一种或多种的组合;有机层1042的材料为亚克力、环氧树脂以及丙烯酸衍生物中的任一种或聚合成亚克力、环氧树脂以及丙烯酸类有机材料的单体材料。

[0076] 其中,封装层104还可以包括更多层无机层和有机层,封装层104呈无机层和有机层交替叠设的结构,封装层104的靠近有机发光半导体器件层101的一层为无机层,远离有机发光半导体器件层101的一层也为无机封装层。

[0077] 其中,采用等离子气相沉积的方法在疏水层103远离保护层102的一侧设置第一无机层1041和在有机层1042远离第一无机层1041的一侧设置第二无机层1043。采用喷墨打印或蒸镀的方法在第一无机层1041远离疏水层103的一侧设置有机层1042。

[0078] 具体地,采用等离子气相沉积的方法在疏水层103上设置第一无机层1041,首先在保护气体的保护下将第一无机层材料在腔室内击穿为等离子第一无机层材料,然后发生反应沉积在疏水层103上得到第一无机层1041。在有机层1042上设置第二无机层1043与设置第一无机层1041的方法相同,在此不再赘述。

[0079] 具体地,采用喷墨打印的方法在第一无机层1041上打印一层有机层材料,再对有机层材料进行光固化或热固化。由于采用喷墨印刷工艺在第一无机层1041上填充有机层材料,无需掩模且工艺稳定性高,提升了显示面板的质量,降低了生产成本。

[0080] 具体地,采用蒸镀的方法在真空条件下,加热蒸发有机层材料使之气化,气化后的有机层材料气态粒子飞至第一无机层1041表面凝聚成膜。采用蒸镀的方法设置有机层1042,成膜方法简单、膜层纯度和致密性高。

[0081] 封装层104的第一无机层1041、有机层1042以及第二无机层1043的设置,避免了自微小的损坏处进入的水氧在封装结构10中扩散,消除了因微小的损坏带来的整体封装失效,提升了显示面板的封装可靠性,延长了显示面板的使用寿命。

[0082] 本申请提供一种显示面板100，图6为本申请实施例中显示面板100的结构示意图。其中，显示面板100包括以上所述的封装结构10和阵列基板20，显示面板100还可以包括其他装置。本申请实施例中阵列基板20和其他装置及其装配是本领域技术人员所熟知的相关技术，在此不做过多赘述。

[0083] 本申请提供的显示面板100中包括封装结构10，封装结构10通过设置疏水层103，能够增强封装层104对有机发光半导体器件层101的阻水效果，延长器件使用寿命；还能提高封装层104与保护层102的膜层粘附力，减少膜层脱落的情况发生。另外，纳米管结构的疏水层103还可以缓解器件在弯折过程中发生应力集中而导致的断裂。

[0084] 以上对本申请实施例提供封装结构、封装结构制程方法及显示面板进行了详细介绍，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。同时，对于本领域的技术人员，依据本申请的思想，在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处，综上所述，本说明书内容不应理解为对本申请的限制。

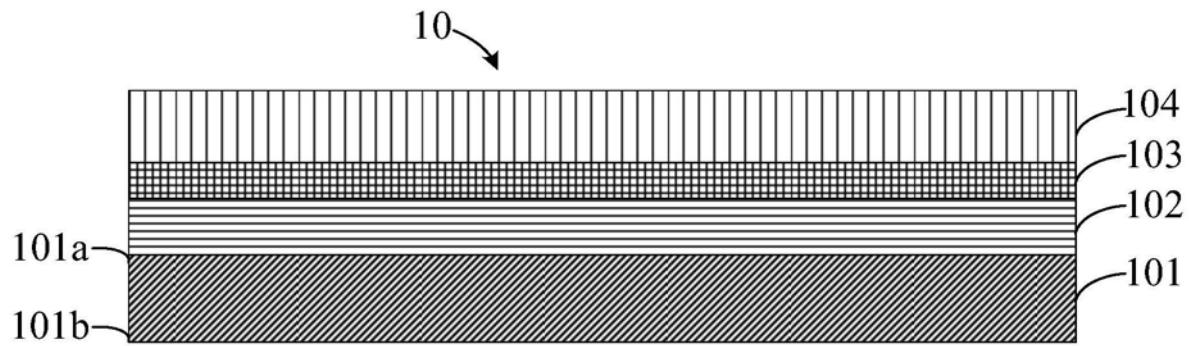


图1

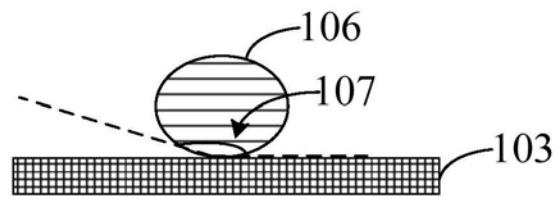


图2

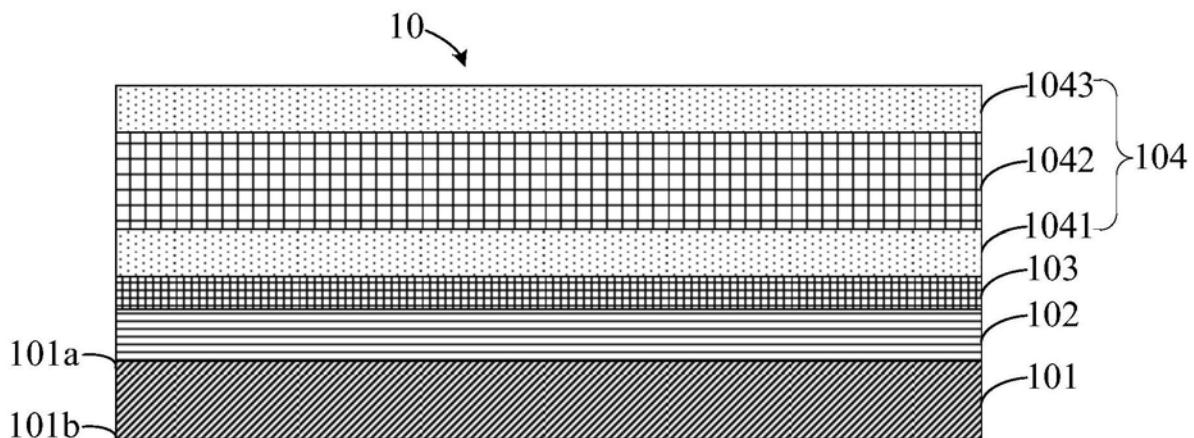


图3

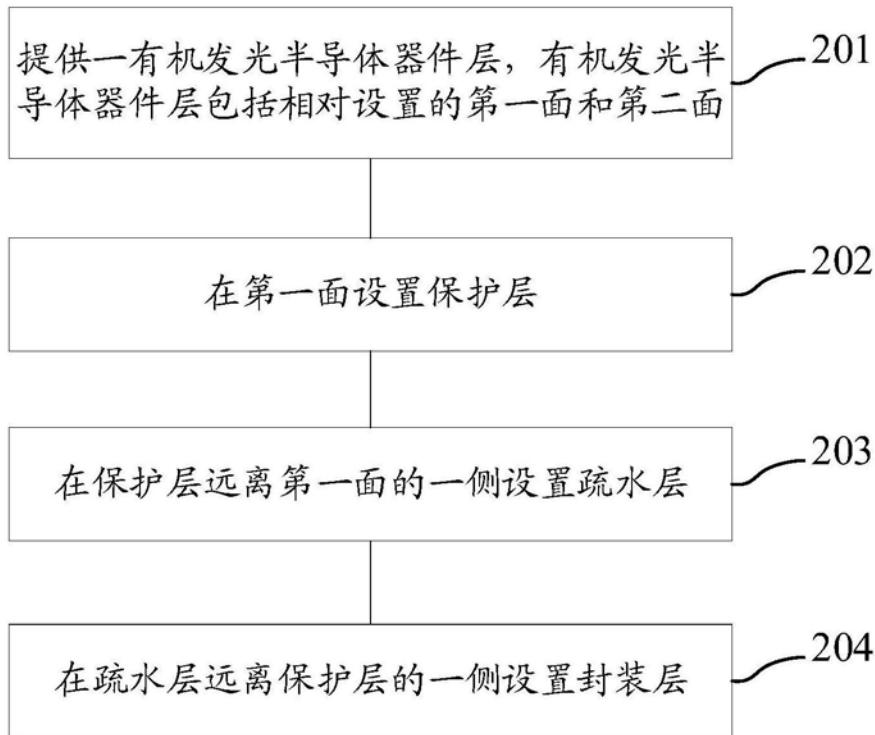


图4

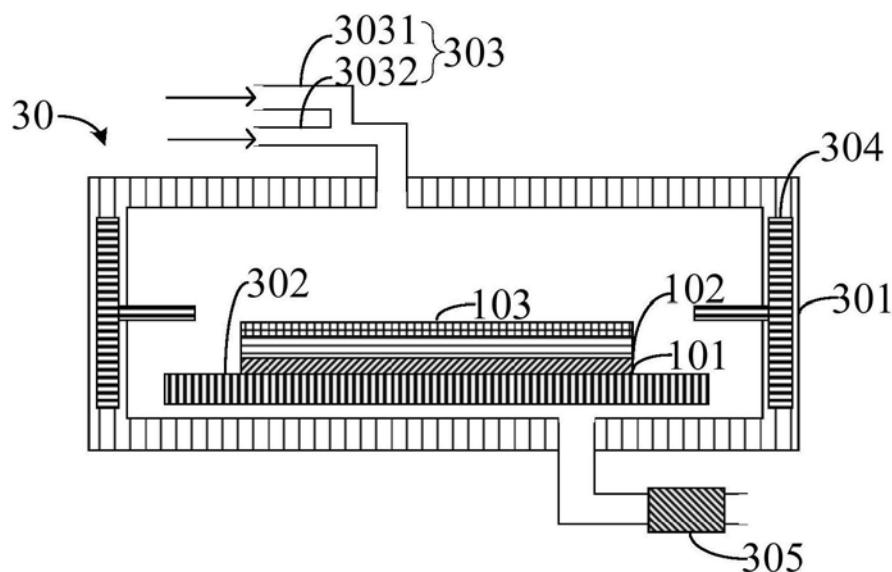


图5

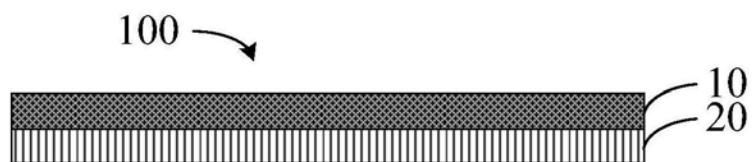


图6

专利名称(译)	一种封装结构、封装结构制程方法及显示面板		
公开(公告)号	<a href="#">CN111312925A</a>	公开(公告)日	2020-06-19
申请号	CN202010122638.8	申请日	2020-02-27
[标]发明人	王璟		
发明人	王璟		
IPC分类号	H01L51/52 H01L51/56		
代理人(译)	张晓薇		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

### 摘要(译)

本申请实施例提供一种封装结构、封装结构制程方法及显示面板，该封装结构包括：有机发光半导体器件层、保护层、疏水层以及封装层，所述有机发光半导体器件层包括相对设置的第一面和第二面；所述保护层设置在所述第一面上，所述保护层的材料为氟化锂材料；所述疏水层设置在所述保护层远离所述第一面的一侧，所述疏水层的材料为含有三羟基硅基活性基团的有机材料或无机超疏水薄膜；所述封装层设置在所述疏水层远离所述保护层的一侧。该封装结构通过设置疏水层，能够增强封装层对有机发光半导体器件的阻水效果，延长器件使用寿命；还能提高封装层与保护层的膜层粘附力，减少膜层脱落的情况发生。

