



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111129339 A

(43)申请公布日 2020.05.08

(21)申请号 201911166681.8

(22)申请日 2019.11.25

(71)申请人 合肥维信诺科技有限公司

地址 230000 安徽省合肥市新站区魏武路
与新蚌埠路交口西南角

(72)发明人 李泽林 罗志忠

(74)专利代理机构 北京布瑞知识产权代理有限公司 11505

代理人 王海辰

(51)Int.Cl.

H01L 51/52(2006.01)

H01L 51/56(2006.01)

H01L 27/32(2006.01)

G09F 9/30(2006.01)

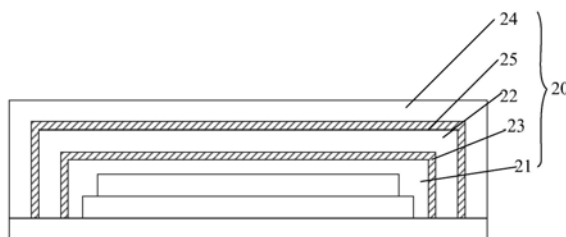
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54)发明名称

一种薄膜封装结构、制备方法和柔性显示屏

(57)摘要

本发明提供了一种薄膜封装结构、制备方法和柔性显示屏,解决了现有技术中的薄膜封装结构在使用一段时间后,水氧阻隔能力下降的问题。薄膜封装结构用于有机发光二极管显示面板,包括叠置的第一无机层和有机层,还包括:位于第一无机层和有机层之间的第一过渡层,第一过渡层的形成材料为有机材料和无机材料的混合物。



1. 一种薄膜封装结构,用于有机发光二极管显示面板,包括叠置的第一无机层和有机层,其特征在于,还包括:位于所述第一无机层和所述有机层之间的第一过渡层,所述第一过渡层的形成材料为有机材料和无机材料的混合物。

2. 根据权利要求1所述的薄膜封装结构,所述无机材料和所述第一无机层的形成材料相同。

3. 根据权利要求1所述的薄膜封装结构,其特征在于,包括弯折区,所述第一过渡层位于所述弯折区。

4. 根据权利要求1所述的薄膜封装结构,其特征在于,所述有机材料包括有机硅;所述无机材料包括氮氧硅。

5. 根据权利要求1所述的薄膜封装结构,其特征在于,还包括叠置在所述有机层上的第二无机层,以及位于所述第二无机层和所述有机层之间的第二过渡层,所述第二过渡层和所述第一过渡层的材料组成相同。

6. 一种薄膜封装结构的制备方法,其特征在于,包括:

在有机发光二极管显示面板上制备第一无机层;

在所述第一无机层上制备第一过渡层,所述第一过渡层的形成材料为有机材料和无机材料的混合物;

在所述第一过渡层上制备有机层。

7. 根据权利要求6所述的薄膜封装结构的制备方法,其特征在于,所述第一无机层的形成材料和所述无机材料相同,所述在有机发光二极管显示面板上制备第一无机层包括:

向气相沉积腔室内通入预定混合气体,所述预定混合气体的组分间发生化学反应生成第一无机气体,所述第一无机气体在所述有机发光二极管显示面板上沉积形成所述第一无机层;

所述在所述第一无机层上制备第一过渡层包括:

当所述第一无机层达到第一预定厚度时,向所述气相沉积腔室内进一步通入第一有机气体,所述预定混合气体中的至少一个组分进一步和所述第一有机气体发生化学反应生成第二有机气体,所述第二有机气体和所述第一无机气体的混合物在所述第一无机层上沉积形成所述第一过渡层。

8. 根据权利要求7所述的薄膜封装结构的制备方法,其特征在于,还包括:在所述有机层上制备第二过渡层,所述第二过渡层和所述第一过渡层的材料组成相同;在所述第二过渡层上制备第二无机层;

其中,所述在所述有机层上制备第二过渡层包括:

当所述有机层达到第三预定厚度时,向所述气相沉积腔室内通入所述预定混合气体和所述第一有机气体,所述预定混合气体的组分间发生化学反应生成所述第一无机气体,所述预定混合气体中的至少一个组分进一步和所述第一有机气体发生化学反应生成所述第二有机气体,所述第二有机气体和所述第一无机气体在所述有机层上沉积形成所述第二过渡层;

所述在所述第二过渡层上制备第二无机层包括:

当所述第二过渡层达到第四预定厚度时,中断向所述气相沉积腔室内通入的所述第一有机气体,仅通入所述预定混合气体,所述预定混合气体的组分间发生化学反应生成所述

第一无机气体,所述第一无机气体在所述第二过渡层上沉积形成所述第二无机层。

9.根据权利要求7或8所述的薄膜封装结构的制备方法,其特征在于,所述第一无机气体为氮氧硅气体;所述第二有机气体为有机硅气体。

10.一种柔性显示屏,其特征在于,包括:

有机发光二极管显示面板;和

权利要求1-5中任一所述的薄膜封装结构,所述薄膜封装结构覆盖所述有机发光二极管显示面板的显示面。

一种薄膜封装结构、制备方法和柔性显示屏

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,具体涉及一种薄膜封装结构、制备方法和柔性显示屏。

背景技术

[0002] 有机发光二极管对于环境中的水汽和氧气极其敏感,当有机发光二极管接触到水汽和/或氧气后,容易失效。因此,通常需要为有机发光二极管设置封装结构,以阻隔水汽和氧气。其中,薄膜封装结构作为封装结构的一种,以其良好的柔性成为了柔性有机发光二极管显示屏封装结构的首选。然而,对于现有的薄膜封装结构而言,当柔性有机发光二极管显示屏被使用一段时间后,薄膜封装结构对水汽和氧气(以下简称水氧)的阻隔能力会明显下降,影响柔性有机发光二极管显示屏的寿命。

发明内容

[0003] 有鉴于此,本发明实施例致力于提供一种薄膜封装结构、制备方法和柔性显示屏,以解决现有技术中的薄膜封装结构在使用一段时间后,水氧阻隔能力下降的问题。

[0004] 本发明第一方面提供了一种薄膜封装结构,用于有机发光二极管显示面板,包括叠置的第一无机层和有机层,还包括:位于第一无机层和有机层之间的第一过渡层,第一过渡层的形成材料为有机材料和无机材料的混合物。

[0005] 在一个实施例中,无机材料和第一无机层的形成材料相同。

[0006] 在一个实施例中,包括弯折区,第一过渡层位于弯折区。

[0007] 在一个实施例中,有机材料包括有机硅;无机材料包括氮氧硅。

[0008] 在一个实施例中,还包括叠置在有机层上的第二无机层,以及位于第二无机层和有机层之间的第二过渡层,第二过渡层和第一过渡层的材料组成相同。

[0009] 本发明第二方面提供了一种薄膜封装结构的制备方法,包括:在有机发光二极管显示面板上制备第一无机层;在第一无机层上制备第一过渡层,第一过渡层的形成材料为有机材料和无机材料的混合物;在第一过渡层上制备有机层。

[0010] 在一个实施例中,第一无机层的形成材料和无机材料相同;在有机发光二极管显示面板上制备第一无机层包括:向气相沉积腔室内通入预定混合气体,预定混合气体的组分间发生化学反应生成第一无机气体,第一无机气体在有机发光二极管显示面板上沉积形成第一无机层;在第一无机层上制备第一过渡层包括:当第一无机层达到第一预定厚度时,向气相沉积腔室内进一步通入第一有机气体,预定混合气体中的至少一个组分进一步和第一有机气体发生化学反应生成第二有机气体,第二有机气体和第一无机气体的混合物在第一无机层上沉积形成第一过渡层。

[0011] 在一个实施例中,还包括:在有机层上制备第二过渡层,第二过渡层和第一过渡层的材料组成相同;在第二过渡层上制备第二无机层;在有机层上制备第二过渡层包括:当有机层达到第三预定厚度时,向气相沉积腔室内通入预定混合气体和第一有机气体,预定混合气体的组分间发生化学反应生成第一无机气体,预定混合气体中的至少一个组分进一步

和第一有机气体发生化学反应生成第二有机气体,第二有机气体和第一无机气体在有机层上沉积形成第二过渡层;在第二过渡层上制备第二无机层包括:当第二过渡层达到第四预定厚度时,中断向气相沉积腔室内通入的第一有机气体,仅通入预定混合气体,第一无机气体在第二过渡层上沉积形成第二无机层。

[0012] 在一个实施例中,第一无机气体为氮氧硅气体;第二有机气体为有机硅气体。

[0013] 本发明第三方面还提供了一种柔性显示屏,包括:有机发光二极管显示面板;和上述任一实施例提供的薄膜封装结构,薄膜封装结构覆盖有机发光二极管显示面板的显示面。

[0014] 根据本发明实施例提供的薄膜封装结构,通过在第一无机层和有机层之间设置第一过渡层,第一过渡层由有机材料和无机材料的混合物形成,利用有机材料和有机层之间、无机材料和第一无机层之间较强的黏附性,降低了第一无机层和有机层之间发生膜层分离的概率,提高了薄膜封装结构的水氧阻隔能力。

附图说明

[0015] 图1所示为本发明一实施例提供的柔性显示屏的结构示意图。

[0016] 图2为本发明实施例提供的薄膜封装结构的示意图。

[0017] 图3所示为本发明第二实施例提供的薄膜封装结构的示意图。

[0018] 图4为本发明第三实施例提供的薄膜封装结构的示意图。

[0019] 图5为本发明一实施例提供的薄膜封装结构的制备方法流程图。

[0020] 图6为本发明一实施例提供的图5所示薄膜封装结构的制备方法的执行过程。

具体实施方式

[0021] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0022] 图1所示为本发明一实施例提供的柔性显示屏的结构示意图。如图1所示,柔性显示屏10包括有机发光二极管显示面板11和薄膜封装结构12,薄膜封装结构覆盖有机发光二极管显示面板11。

[0023] 柔性显示屏10是由柔性材料制成,可变形、可弯曲的显示装置,除了有机发光二极管显示面板11和薄膜封装结构12之外,柔性显示屏10还可以包括位于薄膜封装结构12上的触控层、偏光片、柔性盖板中的至少一种。

[0024] 柔性显示面板11主要包括用于发光的有机电致发光层111,还可以包括与有机电致发光层111叠置,位于有机电致发光层111远离薄膜封装结构12一侧,用于驱动有机电致发光层111的薄膜晶体管层112。具体而言,在本实施例中,如图1所示,柔性显示面板11包括从下到上依次叠置的柔性基板110、薄膜晶体管层112和有机电致发光层111。

[0025] 薄膜封装结构12包括至少一组叠置的有机层和无机层,例如如图1所示的柔性显示屏10中的薄膜封装结构12包括依次叠置在柔性显示面板11上的第一无机层121、有机层122和第二无机层123。

[0026] 其中,薄膜封装结构12中的无机层是指由无机材料形成的膜层,无机层对水氧具有很好的阻隔作用。形成无机层的无机材料一般为透明的氧化物、氟化物、氮氧化物和氮化硅系列,例如氧化铝、氧化镁、氮化硅、氧化硅、氮氧硅等。薄膜封装结构12中的有机层是指由有机材料形成的膜层,有机材料中的聚合物具有良好的成膜性、表面致密不易形成针孔,因此通常选取聚合物作为有机层的形成材料。用于形成有机层的聚合物包括丙烯酸系、环氧系、有机硅系等。

[0027] 通过设置薄膜封装结构12,可以确保柔性显示屏10具有良好的对水氧的阻隔能力。然而,由于有机层和无机层间的粘附力较小,这种情况下,当柔性显示屏10被使用一段时间后,有机层和无机层之间容易发生膜层分离,从而导致薄膜封装结构12对水氧的阻隔能力下降。

[0028] 有鉴于此,本发明实施例还提供了另一种薄膜封装结构。图2为本发明实施例提供的薄膜封装结构的示意图。如图2所示,薄膜封装结构20包括叠置的第一无机层21和有机层22,以及位于第一无机层21和有机层22之间的第一过渡层23,第一过渡层23的形成材料为有机材料和无机材料的混合物。

[0029] 第一过渡层23是指位于有机层22和第一无机层21之间,用于连接有机层22和第一无机层21,以形成二者之间的良好过渡的膜层。第一过渡层23的形成材料为有机材料和无机材料的混合物,其中有机材料和无机材料的质量百分比可以根据实际情况合理设置,以实现阻隔水氧的能力与耐弯折性能之间的平衡为最优。

[0030] 通过设置第一过渡层23,可以利用第一过渡层23中的有机材料实现与有机层22之间良好的粘附力,利用第一过渡层23中的无机材料实现与第一无机层21之间良好的粘附力。相比于现有技术中,有机层22和第一无机层21直接接触的薄膜封装结构而言,提高了有机层22和第一无机层21之间的粘附力,降低了分层的风险。

[0031] 根据本实施例提供的薄膜封装结构20,通过在第一无机层21和有机层22之间设置第一过渡层23,第一过渡层23由有机材料和无机材料的混合物形成,利用有机材料和有机层22之间、无机材料和第一无机层21之间较强的黏附性,降低了第一无机层21和有机层22之间发生膜层分离的概率。

[0032] 在薄膜封装结构20中,用于形成第一过渡层23的有机材料与有机层22的形成材料相同或不同,用于形成第一过渡层23的无机材料与第一无机层21的形成材料相同或不同。在本实施例中,用于形成第一过渡层23的无机材料与第一无机层21的形成材料相同,用于形成第一过渡层23的有机材料与有机层22的形成材料不同。这种情况下,用于形成第一过渡层23的有机材料可以为有机硅,用于形成第一过渡层23的无机材料可以为氮氧硅。相应地,第一无机层21的形成材料也为氮氧硅,有机层22的形成材料可以为丙烯酸系、环氧系、有机硅系等。

[0033] 在一个实施例中,如图2所示,薄膜封装结构20进一步包括叠置在有机层22上的第二无机层24,以及位于第二无机层24和有机层22之间的第二过渡层25,第二过渡层25和第一过渡层23的材料组成相同。

[0034] 第二过渡层25和第一过渡层23的材料组成相同是指第二过渡层25的形成材料和第一过渡层23的形成材料相同,即形成第二过渡层25的有机材料和无机材料与形成第一过渡层23的有机材料和无机材料均相同,并且第二过渡层25的形成材料中有机材料和无机材

料的质量百分比与第一过渡层23的形成材料中有机材料和无机材料的质量百分比相同。

[0035] 应当理解,在其他实施例中,第二过渡层25和第一过渡层23的材料组成也可以不同。

[0036] 参阅图1,对于柔性显示屏而言,其通常存在至少一个弯折区Q,用于实现柔性显示屏的弯折。由于在弯折过程中,薄膜封装结构12中的有机层和无机层的弯折半径不同,这样,极易导致有机层和无机层在弯折区Q发生膜层分离。因此,为了更有针对性地提高有机层和无机层之间的粘附力,可以仅在弯折区Q设置过渡层。

[0037] 具体而言,如图3和图4所示,其中图3所示为本发明第二实施例提供的薄膜封装结构的示意图,图4为本发明第三实施例提供的薄膜封装结构的示意图。参阅图3和图4可以看出,薄膜封装结构30和薄膜封装结构40的相同之处在于,两种薄膜封装结构均包括弯折区Q,该弯折区Q与柔性显示屏10的弯折区Q相对应,过渡层33和过渡层43均位于弯折区Q,这种情况下,过渡层33和过渡层43相当于一个过渡带。

[0038] 薄膜封装结构30和薄膜封装结构40的不同之处在于,在薄膜封装结构30中,过渡层四周与无机层接触,相当于过渡层嵌入在无机层靠近有机层的表面的凹槽内。例如,如图3所示,第一过渡层33嵌入在第一无机层31靠近有机层32的表面的凹槽内,第二过渡层35嵌入在第二无机层34靠近有机层32的表面的凹槽内。在薄膜封装结构40中,过渡层四周与有机层接触,相当于过渡层嵌入在有机层靠近无机层的表面的凹槽内。例如,如图4所示,第一过渡层43嵌入在有机层42靠近第一无机层41的表面的凹槽内,第二过渡层45嵌入在有机层42靠近第二无机层44的表面的凹槽内。

[0039] 应当理解,薄膜封装结构30和薄膜封装结构40不同的结构形式取决于不同的工艺过程。

[0040] 图5为本发明一实施例提供的薄膜封装结构的制备方法流程图。如图5所示,薄膜封装结构的制备方法500包括:

[0041] 步骤S510,在有机发光二极管显示面板上制备第一无机层。

[0042] 步骤S520,在第一无机层上制备第一过渡层,第一过渡层的形成材料为有机材料和无机材料的混合物。

[0043] 步骤S530,在第一过渡层上制备有机层。

[0044] 在一个实施例中,薄膜封装结构的制备方法500还包括:

[0045] 步骤S540,在有机层上制备第二过渡层,第二过渡层和第一过渡层的材料组成相同。

[0046] 步骤S550,在第二过渡层上制备第二无机层。

[0047] 根据本实施例提供的薄膜封装结构的制备方法,在现有薄膜封装结构的制备过程中增加了在无机层和有机层之间制备过渡层的步骤,过渡层由有机材料和无机材料的混合物形成,从而可以利用过渡层中的有机材料和有机层之间、过渡层中的无机材料和无机层之间较强的黏附性,提高无机层和有机层之间的粘附力,从而降低发生膜层分离的概率。

[0048] 第一过渡层中的无机材料和第一无机层的形成材料相同或不同,第一过渡层中的有机材料和有机层的形成材料相同或不同。在一个实施例中,第一过渡层中的无机材料和第一无机层的形成材料相同。这样,第一过渡层和第一无机层间的粘附力最高。

[0049] 图6为本发明一实施例提供的图5所示制备方法的执行过程。如图6所示,薄膜封装

结构的制备方法600包括：

[0050] 步骤S610,对应步骤S510,向气相沉积腔室内通入预定混合气体,预定混合气体的组分间发生化学反应生成第一无机气体,第一无机气体在有机发光二极管显示面板上沉积形成第一无机层。

[0051] 例如,预定混合气体包括 SiH_4 、 NH_3 、 O_2 ,则发生如下化学反应：

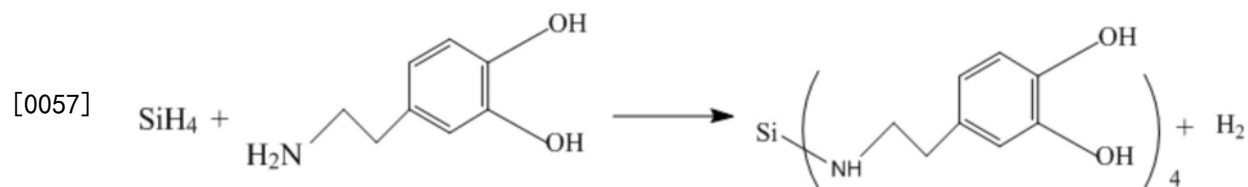
[0052] $\text{SiH}_4 + \text{NH}_3 + \text{O}_2 \rightarrow \text{SiO}_x\text{N}_y + \text{H}_2$

[0053] 生成的第一无机气体 SiO_xN_y 在有机发光二极管显示面板上沉积形成第一无机层。

[0054] 步骤S620,对应步骤S520,当第一无机层达到第一预定厚度时,向气相沉积腔室内进一步通入第一有机气体,预定混合气体中的至少一个组分进一步和第一有机气体发生化学反应生成第二有机气体,第二有机气体和第一无机气体的混合物在第一无机层上沉积形成第一过渡层。

[0055] 第一预定厚度例如可以是0.1-1微米。

[0056] 向气相沉积腔室内进一步通入的第一有机气体可以是含氨基的有机气体,例如为 $\text{C}_8\text{H}_{11}\text{O}_2\text{N}$,则在 $\text{SiH}_4 + \text{NH}_3 + \text{O}_2 \rightarrow \text{SiO}_x\text{N}_y + \text{H}_2$ 反应的基础上,预定混合气体中的 SiH_4 进一步和 $\text{C}_8\text{H}_{11}\text{O}_2\text{N}$ 发生如下化学反应：



[0058] 生成的第二有机气体 $\text{C}_{32}\text{H}_{40}\text{N}_4\text{Si}$ 和第一无机气体 SiO_xN_y 的混合物在第一无机层上沉积形成第一过渡层。

[0059] 步骤S630,对应步骤S530,当第一过渡层达到第二预定厚度时,采用喷墨打印工艺在第一过渡层上涂布形成有机层。

[0060] 第二预定厚度例如可以是0.1-1微米。有机层的材料可以是丙烯酸系、环氧系、有机硅系等。

[0061] 步骤S640,对应步骤S540,当有机层达到第三预定厚度时,向气相沉积腔室内通入预定混合气体和第一有机气体,预定混合气体的组分间发生化学反应生成第一有机气体,预定混合气体中的至少一个组分进一步和第一有机气体发生化学反应生成第二有机气体,第二有机气体和第一无机气体的混合物在有机层上沉积形成第二过渡层。

[0062] 第三预定厚度为8-10微米。

[0063] 步骤S650,对应步骤S550,当第二过渡层达到第四预定厚度时,中断向气相沉积腔室内通入的第一有机气体,仅通入预定混合气体,预定混合气体的组分间发生化学反应生成第一有机气体,第一无机气体在第二过渡层上沉积形成第二无机层。

[0064] 第四预定厚度为0.1-1微米。

[0065] 至此,完成薄膜封装结构的制备过程。

[0066] 根据本发明任一实施例提供的薄膜封装结构的制备方法600与上述实施例提供的薄膜封装结构相对应,薄膜封装结构中提及的结构和效果,同样适用于薄膜封装结构的制备方法600中的描述,这里不予赘述。

[0067] 本发明还提供了一种柔性显示屏,包括有机发光二极管显示面板和上述任一实施

例提供的薄膜封装结构,薄膜封装结构覆盖有机发光二极管显示面板的显示面。

[0068] 应当理解,本发明实施例描述中所用到的限定词“第一”、“第二”、“第三”和“第四”仅用于更清楚的阐述技术方案,并不能用于限制本发明的保护范围。

[0069] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换等,均应包含在本发明的保护范围之内。

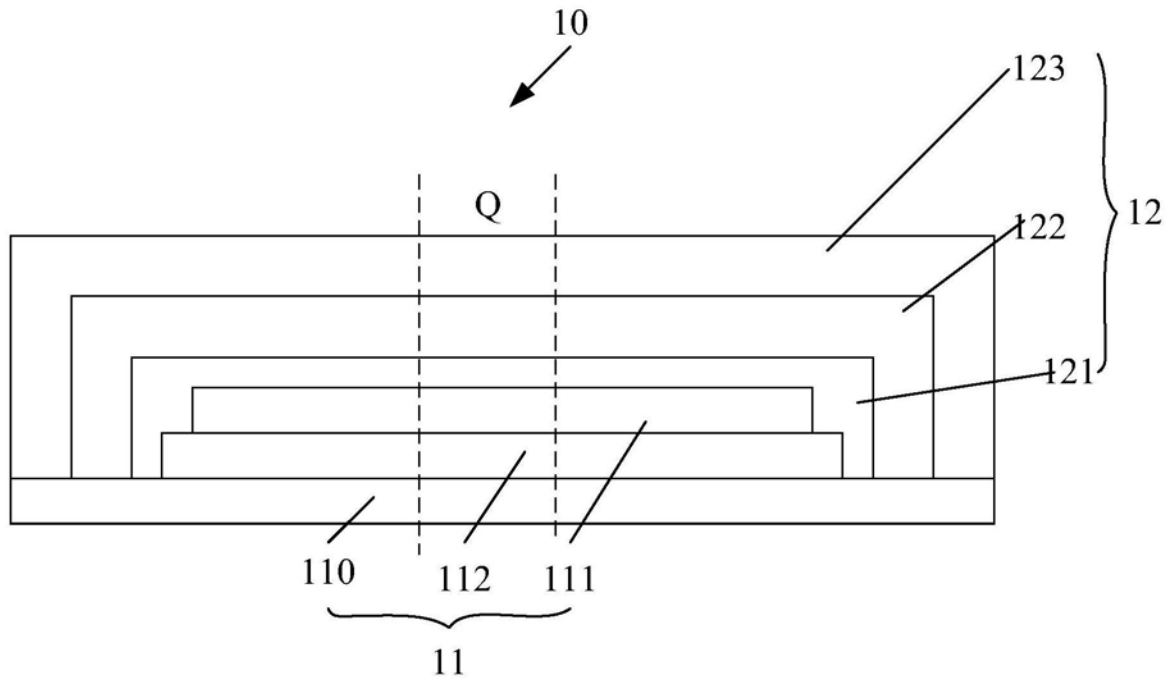


图1

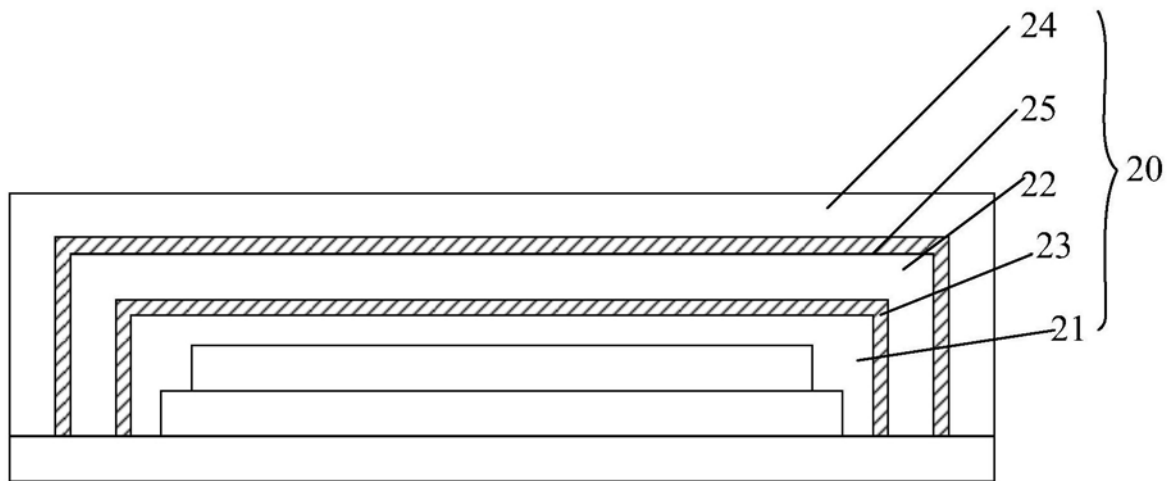


图2

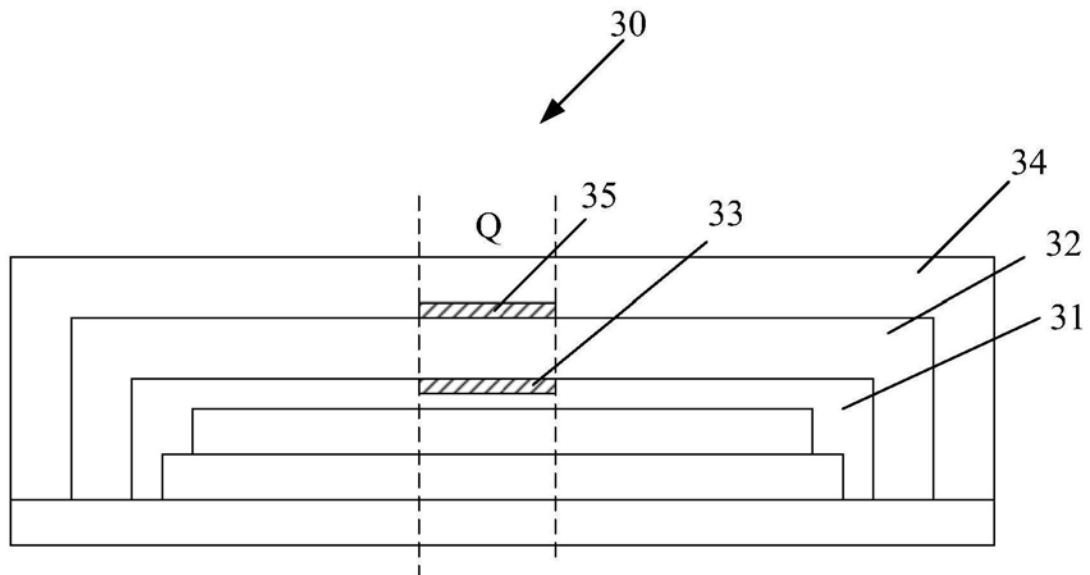


图3

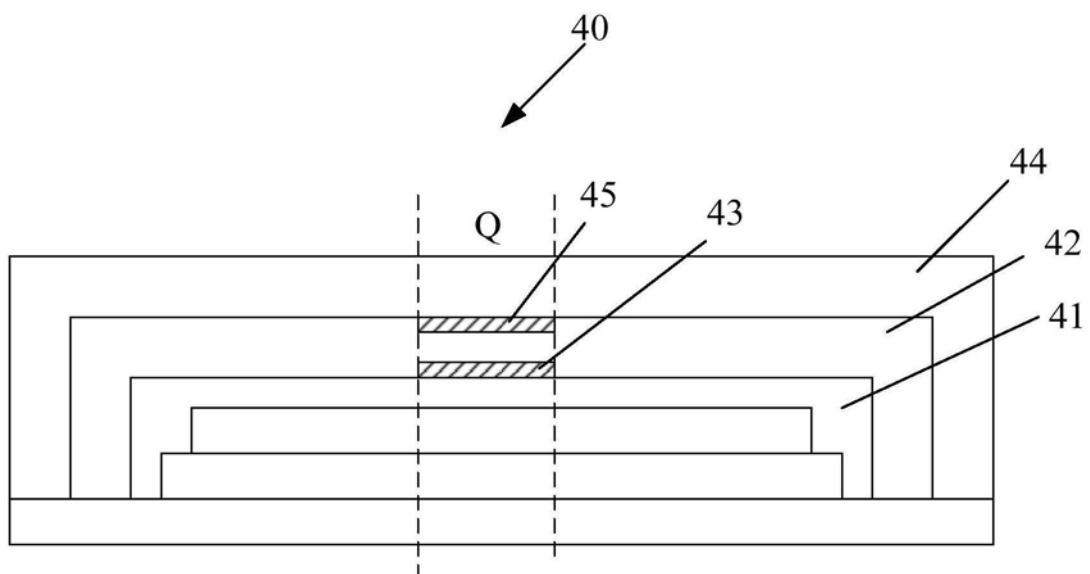


图4

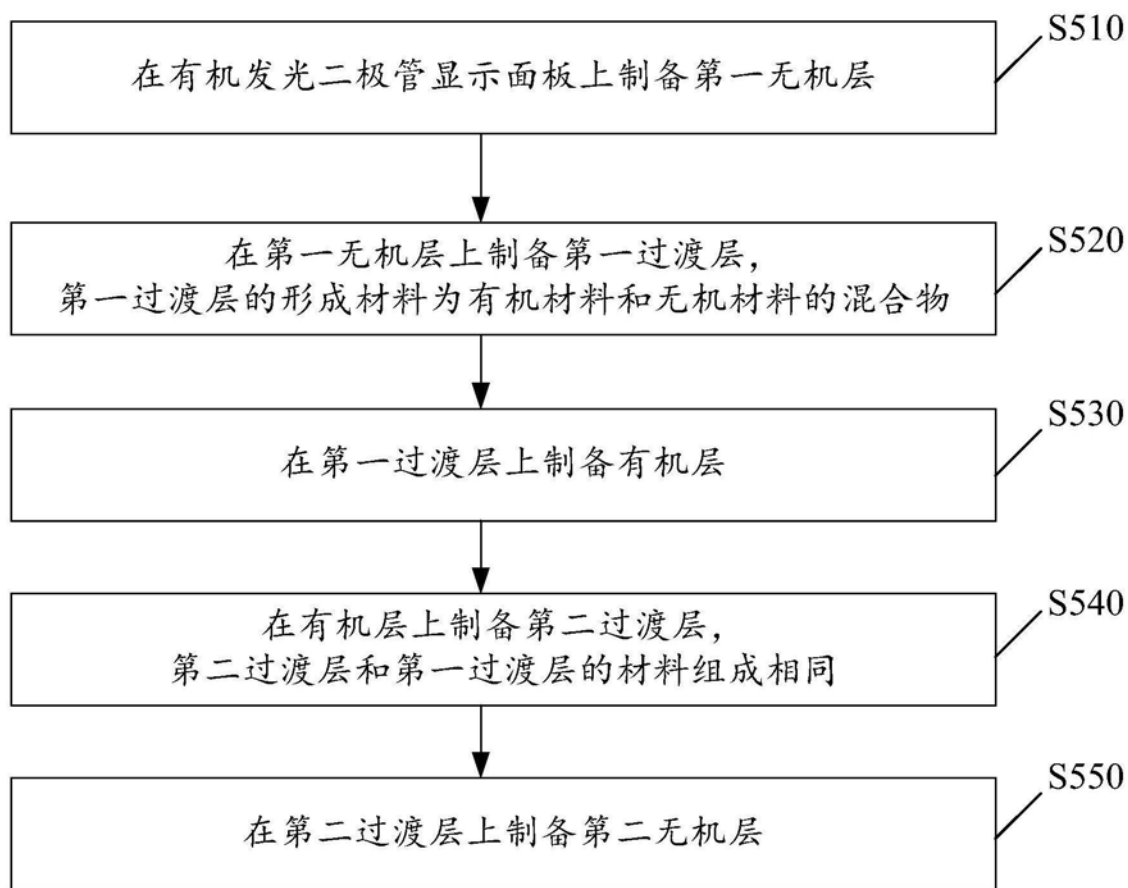
500

图5

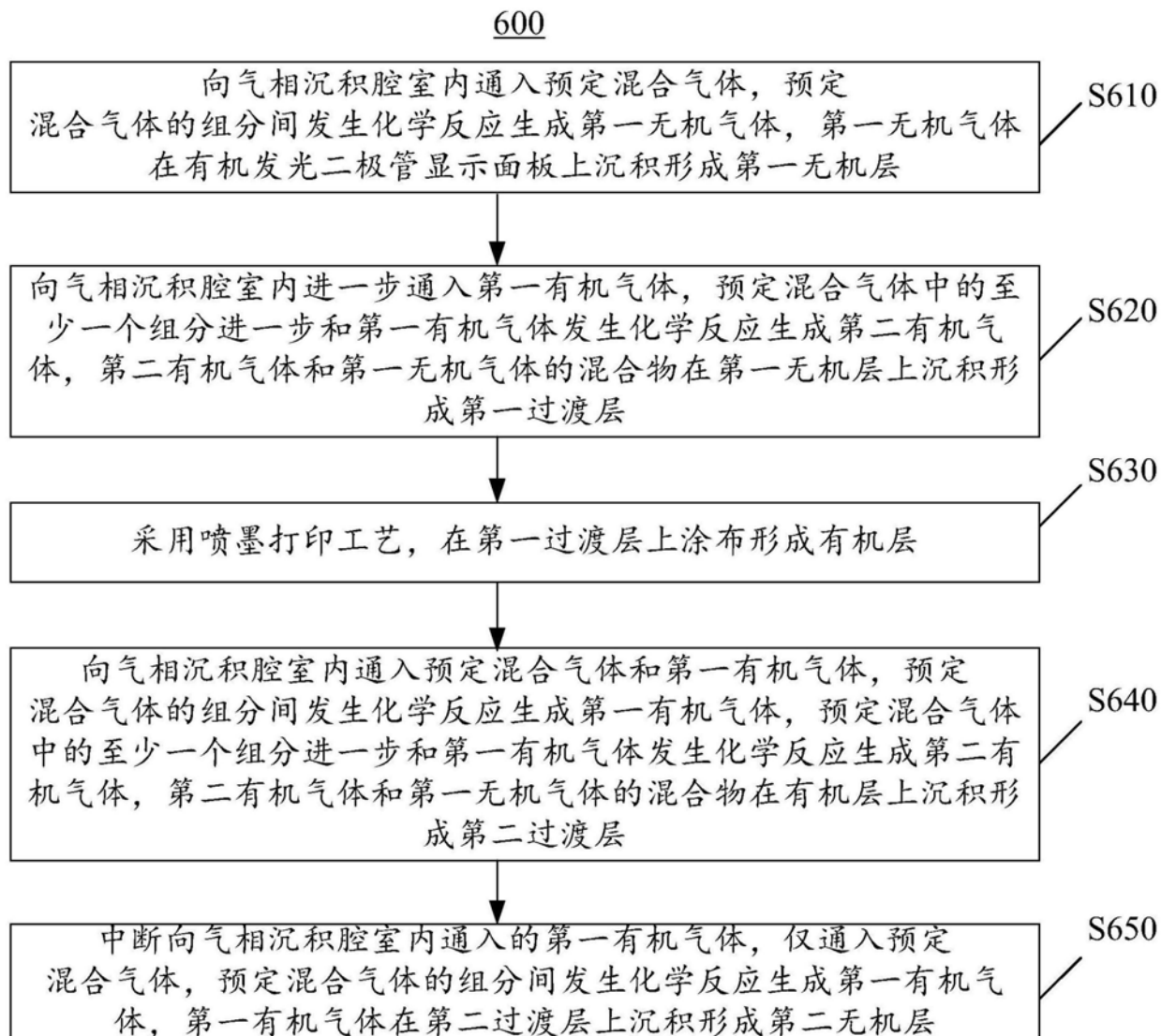


图6

专利名称(译)	一种薄膜封装结构、制备方法和柔性显示屏		
公开(公告)号	CN111129339A	公开(公告)日	2020-05-08
申请号	CN201911166681.8	申请日	2019-11-25
[标]发明人	李泽林 罗志忠		
发明人	李泽林 罗志忠		
IPC分类号	H01L51/52 H01L51/56 H01L27/32 G09F9/30		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供了一种薄膜封装结构、制备方法和柔性显示屏，解决了现有技术中的薄膜封装结构在使用一段时间后，水氧阻隔能力下降的问题。薄膜封装结构用于有机发光二极管显示面板，包括叠置的第一无机层和有机层，还包括：位于第一无机层和有机层之间的第一过渡层，第一过渡层的形成材料为有机材料和无机材料的混合物。

