



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108400255 A

(43)申请公布日 2018.08.14

(21)申请号 201810354237.8

(22)申请日 2018.04.19

(71)申请人 武汉华星光电半导体显示技术有限公司

地址 430000 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 徐湘伦

(74)专利代理机构 深圳市威世博知识产权代理事务所(普通合伙) 44280

代理人 钟子敏

(51)Int.Cl.

H01L 51/52(2006.01)

H01L 51/56(2006.01)

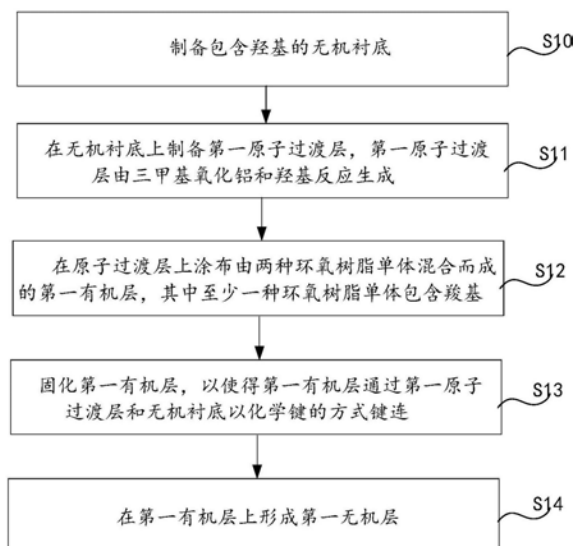
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

有机发光二极管封装结构及其制备方法、显示装置

(57)摘要

本申请公开了一种有机发光二极管封装结构及其制备方法、显示装置,该制备方法包括:制备包含羟基的无机衬底;在无机衬底上制备第一原子过渡层;在原子过渡层上涂布由两种环氧树脂单体混合而成的第一有机层;固化所述第一有机层,以使得第一有机层通过第一原子过渡层和无机衬底以化学键的方式键连。通过上述方式,本申请能够增加有机层和无机层之间的粘结性,防止显示器件在弯折或者折叠过程中封装层之间剥离而导致封装失效的问题。



1. 一种有机发光二极管封装结构的制备方法,其特征在于,所述制备方法包括:
制备包含羟基的无机衬底;
在所述无机衬底上制备第一原子过渡层,所述第一原子过渡层由三甲基氧化铝和所述羟基反应生成;
在所述原子过渡层上涂布由两种环氧树脂单体混合而成的第一有机层,其中至少一种所述环氧树脂单体包含羧基;
固化所述第一有机层,以使得所述第一有机层通过所述第一原子过渡层和所述无机衬底以化学键的方式键连;
在所述第一有机层上形成第一无机层。
2. 根据权利要求1所述的制备方法,其特征在于,两种所述环氧树脂单体的质量之比为1:1。
3. 根据权利要求1所述的制备方法,其特征在于,所述第一有机层的厚度范围为2-20 μm 。
4. 根据权利要求1所述的制备方法,其特征在于,所述第一无机层的厚度范围为10nm-1 μm 。
5. 根据权利要求1所述的制备方法,其特征在于,所述制备方法进一步包括:
羟基化所述第一无机层;
在羟基化后的第一无机层上制备第二原子过渡层,所述第二原子过渡层由三甲基氧化铝和羟基化的第一无机层反应生成;
在所述第二原子过渡层上制备第二有机层,其中,所述第二有机层通过所述第二原子过渡层和所述第一无机层以化学键的方式键连;
在所述第二有机层上形成第二无机层。
6. 一种有机发光二极管封装结构,其特征在于,所述封装结构包括:
无机衬底;
第一原子过渡层,形成于所述无机衬底上;
第一有机层,形成于所述第一原子过渡层上,所述第一有机层由两种环氧树脂单体混合而成的有机层,所述第一有机层通过所述第一原子过渡层和所述无机衬底以化学键的方式键连;
第一无机层,形成于所述第一有机层上。
7. 根据权利要求6所述的封装结构,其特征在于,所述封装结构还包括:
第二原子过渡层,形成于所述第一无机层上;
第二有机层,形成于所述第二原子过渡层上,所述第二有机层通过所述第二原子过渡层和所述第一无机层以化学键的方式键连;
第二无机层,形成于所述第二有机层上。
8. 根据权利要求7所述的封装结构,其特征在于,所述第一有机层和所述第二有机层的厚度范围为2-20 μm 。
9. 根据权利要求7所述的方法,其特征在于,所述第一无机层及所述第二无机层的厚度范围为10nm-1 μm 。
10. 一种显示装置,其特征在于,所述显示装置包括有机发光二极管以及如权利要求1-

5中任一方法制备的封装结构。

有机发光二极管封装结构及其制备方法、显示装置

技术领域

[0001] 本申请涉及显示技术领域,特别是涉及一种有机发光二极管封装结构、显示装置。

背景技术

[0002] 有机发光二极管(Organic Light-Emitting Diode,OLED)作为新一代显示技术,因其可以做的更薄,且可以实现柔性显示,受到了广泛关注。目前制约柔性显示的重要因素之一就是封装技术,OLED采用小分子或大分子通过阳极和阴极施加电压,从而形成电致发光,这些发光材料很容易在水或者氧气存在的情况下裂解,从而影响OLED的寿命,因此对OLED封装提出了更高要求。

[0003] 薄膜封装技术是目前研究最为广泛的用于柔性显示的封装技术,它一般采用无机/有机交替的结构,这种有机无机搭配的封装结构既可以满足阻隔外界水氧的目的,还可以达到柔性显示的弯曲要求。但是,在多次弯折过程中,有机和无机层的界面很容易分离,从而使得封装结构不能够对外界水氧进行阻隔。

发明内容

[0004] 本申请提供一种有机发光二极管封装结构及其制备方法、显示装置,能够增加有机层和无机层之间的粘结性,从而防止显示器件在弯折或者折叠过程中封装层之间剥离而导致封装失效的问题,从而保证柔性显示器件的可靠性。

[0005] 为解决上述技术问题,本申请采用的一个技术方案是:提供一种有机发光二极管封装结构的制备方法,所述制备方法包括:制备包含羟基的无机衬底;在所述无机衬底上制备第一原子过渡层,所述第一原子过渡层由三甲基氧化铝和所述羟基反应生成;在所述原子过渡层上涂布由两种环氧树脂单体混合而成的第一有机层,其中至少一种所述环氧树脂单体包含羧基;固化所述第一有机层,以使得所述第一有机层通过所述第一原子过渡层和所述无机衬底以化学键的方式键连;在所述第一有机层上形成第一无机层。

[0006] 为解决上述技术问题,本申请采用的另一个技术方案是:提供一种有机发光二极管封装结构,所述封装结构包括:无机衬底;第一原子过渡层,形成于所述无机衬底上;第一有机层,形成于所述第一原子过渡层上,所述第一有机层由两种环氧树脂单体混合而成的有机层,所述第一有机层通过所述第一原子过渡层和所述无机衬底以化学键的方式键连;第一无机层,形成于所述第一有机层上。

[0007] 为解决上述技术问题,本申请采用的又一个技术方案是:提供一种显示装置,所述显示装置包括有机发光二极管以及上述任一方法制备的封装结构。

[0008] 本申请的有益效果是:提供一种有机发光二极管封装结构及其制备方法、显示装置,通过在有机发光二极管的封装结构层的无机层和有机层之间形成一原子级别厚度的原子过渡层,且该原子过渡层和无机层及有机层通过化学键的方式连接,可以增加有机层和无机层之间的粘结性,从而防止显示器件在弯折或者折叠过程中封装层之间剥离而导致封装失效的问题,从而保证柔性显示器件的可靠性。

附图说明

- [0009] 图1是本申请有机发光二极管封装结构的制备方法第一实施方式的流程示意图；
[0010] 图2是本申请有机发光二极管封装结构的制备方法第一实施方式的流程示意图；
[0011] 图3为本申请有机发光二极管封装结构制备流程第二实施方式的示意图；
[0012] 图4为本申请有机发光二极管封装结构的制备方法第二实施方式的流程示意图；
[0013] 图5为本申请封装结构一实施方式的结构示意图；
[0014] 图6为本申请封装结构第二实施方式的结构示意图；
[0015] 图7为本申请显示装置一实施方式的结构示意图。

具体实施方式

[0016] 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,所描述的实施例仅是本申请的一部分实施例,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,都属于本申请保护的范围。

[0017] 请参阅图1,图1为本申请有机发光二极管封装结构的制备方法第一实施方式的流程示意图。如图1所示,本申请中有机发光二极管封装结构的具体制备包括如下步骤:

[0018] S10,制备包含羟基的无机衬底。

[0019] 请一并参阅图2及图3,图2为本申请有机发光二极管封装结构制备流程第一实施方式的示意图,图3为本申请有机发光二极管封装结构制备流程第二实施方式的示意图。如图2,首先提供一无机衬底10,且该无机衬底10的材料可以选用金属、非金属类氮化物、氧化物或氮氧化物中的一种。具体可以为氮化硅(SiN_x)、氧化硅(SiO_2)、氧化铝(Al_2O_3)以及氧化锆(ZrO_2)中的一种。且该无机衬底10的厚度范围可以为10-1000nm,具体可以为10nm、500nm、1000nm等等,此处不做进一步限定。

[0020] 进一步,采用氧气或者臭氧(O_3)对该无机衬底10的表面进行羟基化处理,以使得该无机衬底10的表面富含羟基($-\text{OH}$)。

[0021] S11,在无机衬底上制备第一原子过渡层,第一原子过渡层由三甲基氧化铝和羟基反应生成。

[0022] 结合图2及图3,在上述表面富含羟基的无机衬底10上制备第一原子过渡层11。在具体实施例中,采用原子沉积(Atomic layer deposition,ALD)设备,将三甲基氧化铝通入无机衬底10上,以使得三甲基氧化铝和无机衬底10上的羟基反应,形成一层很薄、且具有高活性的第一原子过渡层11。

[0023] 本实施例中,ALD设备通入的三甲基氧化铝的摩尔质量远大于所述羟基的摩尔质量,以使得无机衬底10上的所有羟基被完全反应。且待无机衬底10上的羟基被完全反应后,除去未反应的三甲基氧化铝和反应生成的甲烷。

[0024] S12,在原子过渡层上涂布由两种环氧树脂单体混合而成的第一有机层,其中至少一种环氧树脂单体包含羧基。

[0025] 步骤S12中,采用喷墨打印(Ink Jet Printing,IJP)或者狭缝涂布(slot coating)工艺,在第一原子过渡层11上涂布由两种环氧树脂单体混合而成的第一有机层

12.该两种环氧树脂单体中至少一种环氧树脂单体中包括羧基(-COOH),当然在其它实施例中,该两种环氧树脂单体均可以包含羧基,此处不做进一步限定。

[0026] 具体地,该两种环氧树脂单体的质量之比可以为1:1。在制备过程中,其中含羧基环氧树脂单体上的羟基(-OH)会和第一原子过渡层11上的甲基(-CH₃)发生氧化还原反应,使得由环氧树脂单体组成的第一有机层12和无机衬底11之间通过铝原子(Al)以化学键的方式键连。且本实施例中,该第一有机层12的厚度范围可以为2-20 μ m,具体可以是2 μ m、11 μ m、20 μ m等等,此处不做进一步限定。

[0027] S13,固化第一有机层,以使得第一有机层通过第一原子过渡层和无机衬底以化学键的方式键连。

[0028] 采用紫外线固化的方式,使得第一有机层12中的两种环氧树脂单体产生聚合反应,最终形成一层聚合物有机层,且该第一有机层是通过第一原子过渡层和无机衬底10以化学键的方式键连,具有很好的粘结性。

[0029] 本实施例中,在有机发光二极管的封装结构层的无机衬底和第一有机层之间形成一原子级别厚度的第一原子过渡层,且该第一原子过渡层和无机衬底及第一有机层通过化学键的方式连接,可以增加第一有机层和无机衬底之间的粘结性,从而防止显示器件在弯折或者折叠过程中封装层之间剥离而导致封装失效的问题,从而保证柔性显示器件的可靠性。

[0030] S14,在第一有机层上形成第一无机层。

[0031] 最后在上述固化后的第一有机层12上沉积第一无机层13,该第一无机层13的材料可以为锆铝酸盐(ZrAl_xO_y)、石墨烯、氧化铝(Al₂O₃)、氧化锆(ZrO₂)、氧化锌(ZnO₂)、氮化硅(SiN_x)、氧化硅(SiO_x)、碳氮化硅(SiCN)、二氧化钛(TiO₂)以及类金刚石(DLC)中的一种。具体可以采用原子沉积、脉冲激光沉积、溅射沉积以及等离子体增强化学的气相沉积的方式。且本实施例中,该第一无机层13的厚度范围可以为10nm-1 μ m,具体可以为10nm、0.5 μ m、1 μ m等等,此处不做进一步限定。

[0032] 上述实施方式中,通过在有机发光二极管的封装结构层的无机衬底和第一有机层之间形成一原子级别厚度的第一原子过渡层,且该第一原子过渡层和无机衬底及第一有机层通过化学键的方式连接,可以增加第一有机层和无机衬底之间的粘结性,从而防止显示器件在弯折或者折叠过程中封装层之间剥离而导致封装失效的问题,从而保证柔性显示器件的可靠性。

[0033] 请参阅图4,图4为本申请有机发光二极管封装结构的制备方法第二实施方式的流程示意图。本实施例和第一实施方式大致相同,不同之处在于本实施例中在制备完第一无机层后,还需要在第一无机层上制备一层叠结构,具体步骤如下:

[0034] S15,羟基化第一无机层。

[0035] 采用氧气或者臭氧(O₃)对该第一无机层13的表面进行羟基化处理,以使得该第一无机层13的表面富含羟基(-OH)。

[0036] S16在羟基化后的第一无机层上制备第二原子过渡层,第二原子过渡层由三甲基氧化铝和羟基化的第一无机层反应生成。

[0037] 和第一实施方式中第一原子过渡层11的制备方式相同,即均采用ALD设备通入三甲基氧化铝,且三甲基氧化铝的摩尔质量远大于所述羟基的摩尔质量,以使得第一无机层

13上的所有羟基被完全反应,形成一层很薄、且具有高活性的第二原子过渡层14。且待第一无机层13上的羟基被完全反应后,除去未反应的三甲基氧化铝和反应生成的甲烷。

[0038] S17,在第二原子过渡层上制备第二有机层,其中,第二有机层通过第二原子过渡层和所述第一无机层以化学键的方式键连。

[0039] 和第一实施方式中第一有机层12的制备方式相同,本实施例中的第二有机层15采用喷墨打印(Ink Jet Printing,IJP)或者狭缝涂布(slotcoating)工艺,在第二原子过渡层14上涂布由两种环氧树脂单体混合而成的第二有机层15。该两种环氧树脂单体中至少一种环氧树脂单体中包括羧基(-COOH),当然在其它实施例中,该两种环氧树脂单体均可以包含羧基,此处不做进一步限定。

[0040] 具体地,该两种环氧树脂单体的质量之比可以为1:1。在制备过程中,其中含羧基环氧树脂单体上的羟基(-OH)会和第二原子过渡层14上的甲基(-CH₃)发生氧化还原反应,使得由环氧树脂单体组成的第二有机层15和第一无机层13之间通过铝原子(Al)以化学键的方式键连。且本实施例中,该第一有机层13的厚度范围可以为2-20 μ m,具体可以是2 μ m、11 μ m、20 μ m等等,此处不做进一步限定。

[0041] 进一步,采用紫外线固化的方式,使得第二有机层15中的两种环氧树脂单体产生聚合反应,最终形成一层聚合物有机层,且该第二有机层15是通过第二原子过渡层和第一无机层13以化学键的方式键连,具有很好的粘结性。

[0042] S18,在第二有机层上形成第二无机层。

[0043] 和第一实施方式中第一无机层的制备相同,本实施例中第二无机层16的材料和厚度和第一无机层相同,均可以采用锆铝酸盐(ZrAl_xO_y)、石墨烯、氧化铝(Al₂O₃)、氧化锆(ZrO₂)、氧化锌(ZnO₂)、氮化硅(SiN_x)、氧化硅(SiO_x)、碳氮化硅(SiCN)、二氧化钛(TiO₂)以及类金刚石(DLC)中的一种。厚度范围可以为10nm-1 μ m,具体可以为10nm、0.5 μ m、1 μ m等等,此处不做进一步限定。

[0044] 上述实施方式中,采用两层封装结构对有机发光二极管进行封装,且每一封装结构均采用在有机层和无机层之间形成原子过渡层的,且该原子过渡层以化学键的方式使得无机层和有机层之间连接,增加有机层和无机层之间的粘结性,从而防止显示器件在弯折或者折叠过程中封装层之间剥离而导致封装失效的问题,从而保证柔性显示器件的可靠性。

[0045] 请参阅图5,图5为本申请封装结构一实施方式的结构示意图。如图,本实施例中封装结构包括:无机衬底10、第一原子过渡层11、第一有机层12以及第一无机层13。

[0046] 其中,无机衬底10的材料可以选用金属、非金属类氮化物、氧化物或氮氧化物中的一种。具体可以为氮化硅(SiN_x)、氧化硅(SiO₂)、氧化铝(Al₂O₃)以及氧化锆(ZrO₂)中的一种。且该无机衬底10的厚度范围可以为10-1000nm,具体可以为10nm、500nm、1000nm等等,此处不做进一步限定。

[0047] 第一原子过渡层11形成于无机衬底10上。

[0048] 第一有机层12,形成于第一原子过渡层10上,且第一有机层12由两种环氧树脂单体混合而成的有机层,且本实施例中第一有机层12通过第一原子过渡层11和无机衬底10以化学键的方式键连。该第一有机层12的厚度范围可以为2-20 μ m,具体可以是2 μ m、11 μ m、20 μ m等等,此处不做进一步限定。

[0049] 第一无机层13,形成于第一有机层12上。该第一无机层13的材料可以为锆铝酸盐($ZrAl_xO_y$)、石墨烯、氧化铝(Al_2O_3)、氧化锆(ZrO_2)、氧化锌(ZnO_2)、氮化硅(SiN_x)、氧化硅(SiO_x)、碳氮化硅($SiCN$)、二氧化钛(TiO_2)以及类金刚石(DLC)中的一种。该第一无机层13的厚度范围可以为10nm-1 μ m,具体可以为10nm、0.5 μ m、1 μ m等等。

[0050] 本申请中的封装结构的描述可以参见上述第一实施方式中的具体描述,此处不再赘述。

[0051] 请参阅图6,图6为本申请封装结构第二实施方式的结构示意图。本实施例中的封装结构是在第一实施方式的基础上的进一步拓展,且相同之处不在赘述,具体结构如下:

[0052] 该封装结构还包括第二原子过渡层14、第二有机层15以及第二无机层16。

[0053] 其中,第二原子过渡层14,形成于第一无机层13上。

[0054] 第二有机层15,形成于第二原子过渡层14上,第二有机层15通过所述第二原子过渡层14和第一无机层13以化学键的方式键连。第二有机层15的厚度范围为2-20 μ m,具体可以是2 μ m、11 μ m、20 μ m等等。

[0055] 第二无机层16,形成于第二有机层15上,第二无机层的厚度范围为10nm-1 μ m,具体可以为10nm、0.5 μ m、1 μ m等等。

[0056] 本实施例中的,各无机层或有机层的所采用的材料或者厚度的具体限定可详见上述制备方法第二实施方式的具体描述,此处不再赘述。

[0057] 上述实施方式,通过采用封装结构对有机发光二极管进行封装,且每一封装结构均采用在有机层和无机层之间形成原子过渡层的,且该原子过渡层以化学键的方式使得无机层和有机层之间连接,增加有机层和无机层之间的粘结性,从而防止显示器件在弯折或者折叠过程中封装层之间剥离而导致封装失效的问题,从而保证柔性显示器件的可靠性。

[0058] 请参阅图7,图7为本申请显示装置一实施方式的结构示意图。本申请中显示装置包括有机发光二极管A以及上述任一所述的封装结构B,且该封装结构B的具体结构的描述可以详见上述实施方式中的具体描述,此处不再赘述。

[0059] 综上所述,本领域技术人员容易理解,本申请提供一种有机发光二极管封装结构、显示装置,通过在有机发光二极管的封装结构层的无机层和有机层之间形成一原子级别厚度的原子过渡层,且该原子过渡层和无机层及有机层通过化学键的方式连接,可以增加有机层和无机层之间的粘结性,从而防止显示器件在弯折或者折叠过程中封装层之间剥离而导致封装失效的问题,从而保证柔性显示器件的可靠性。

[0060] 以上所述仅为本申请的实施方式,并非因此限制本申请的专利范围,凡是利用本申请说明书及附图内容所作的等效结构或等效流程变换,或直接或间接运用在其他相关的技术领域,均同理包括在本申请的专利保护范围内。

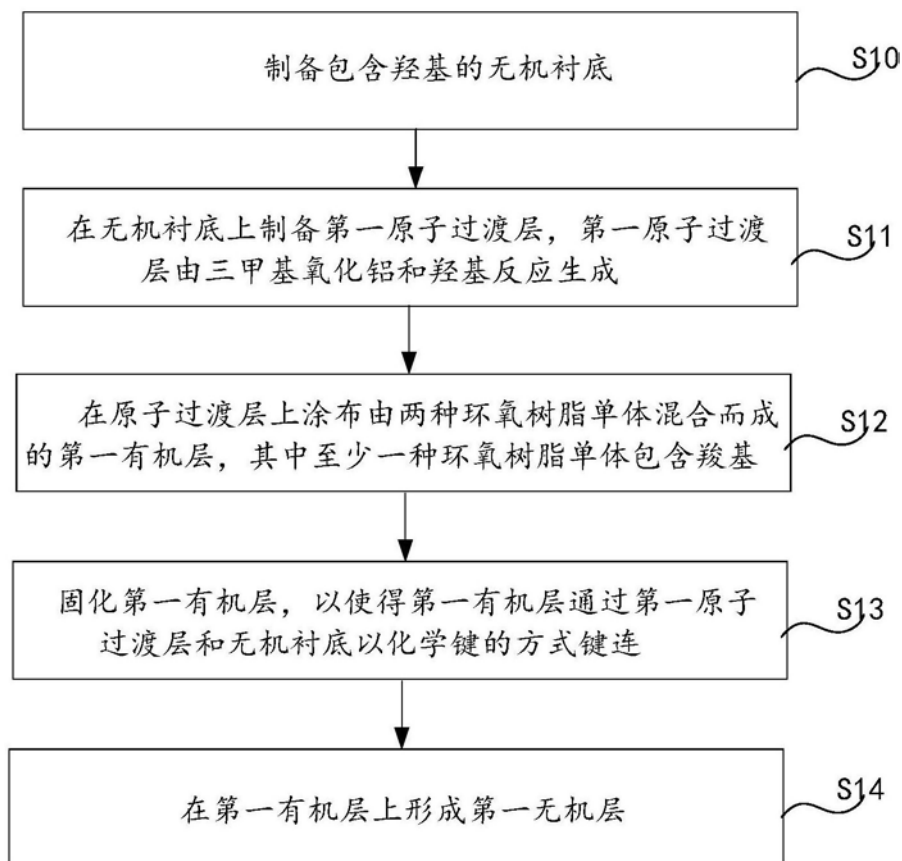


图1

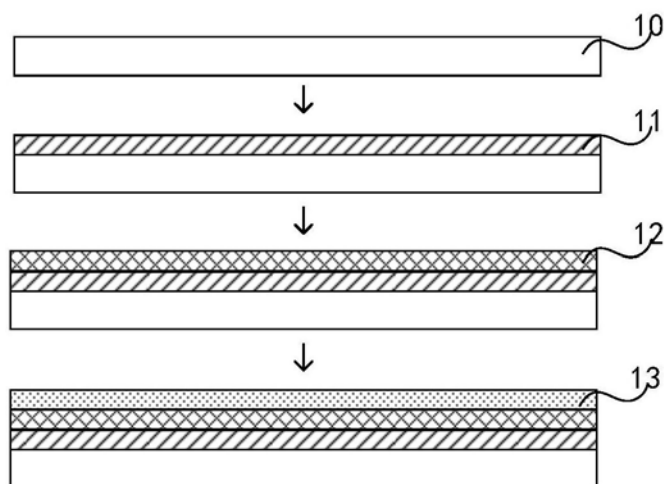


图2

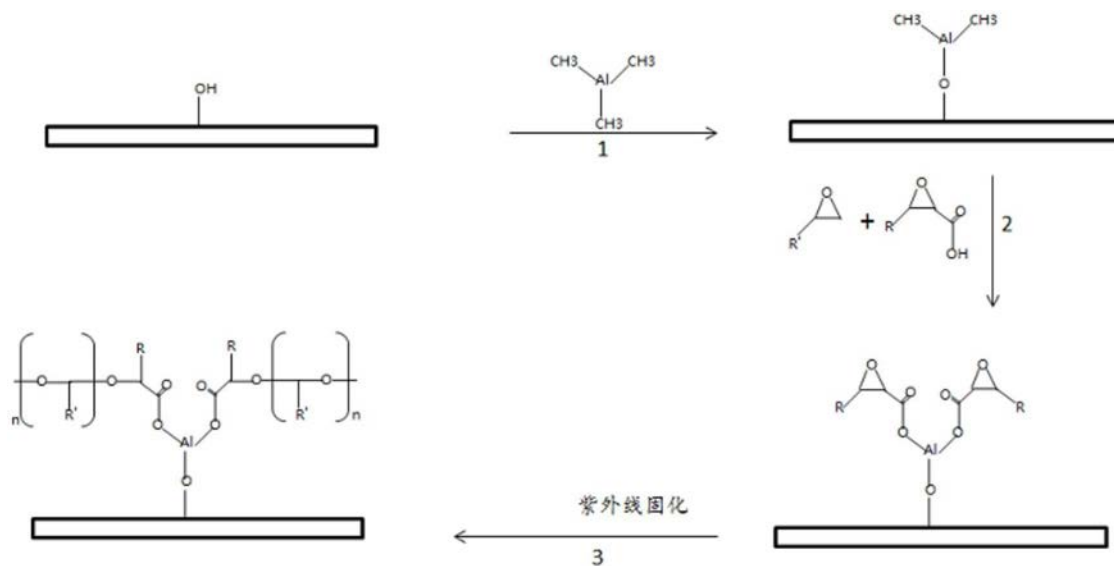


图3

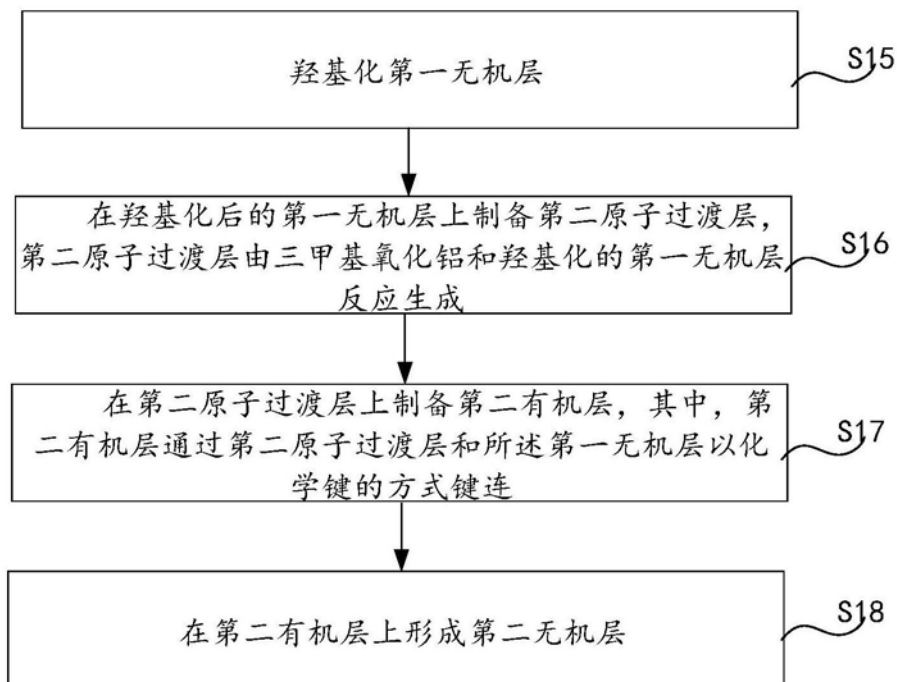


图4

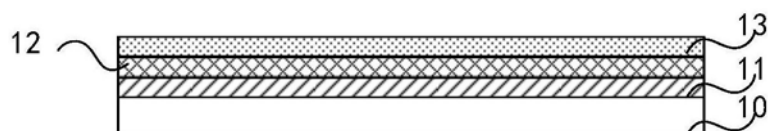


图5

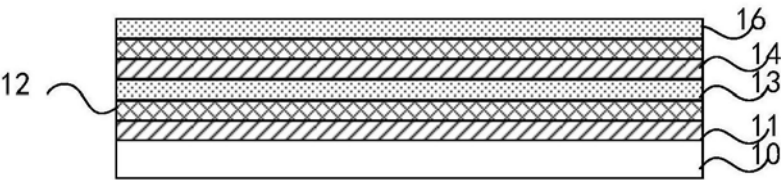


图6

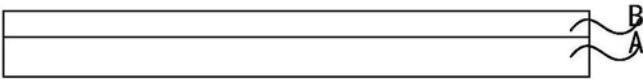


图7

专利名称(译)	有机发光二极管封装结构及其制备方法、显示装置		
公开(公告)号	CN108400255A	公开(公告)日	2018-08-14
申请号	CN201810354237.8	申请日	2018-04-19
[标]发明人	金江江 徐湘伦		
发明人	金江江 徐湘伦		
IPC分类号	H01L51/52 H01L51/56		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本申请公开了一种有机发光二极管封装结构及其制备方法、显示装置，该制备方法包括：制备包含羟基的无机衬底；在无机衬底上制备第一原子过渡层；在原子过渡层上涂布由两种环氧树脂单体混合而成的第一有机层；固化所述第一有机层，以使得第一有机层通过第一原子过渡层和无机衬底以化学键的方式键连。通过上述方式，本申请能够增加有机层和无机层之间的粘结性，防止显示器件在弯折或者折叠过程中封装层之间剥离而导致封装失效的问题。

