



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105118933 B

(45)授权公告日 2018.03.13

(21)申请号 201510559241.4

(22)申请日 2015.09.02

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105118933 A

(43)申请公布日 2015.12.02

(73)专利权人 深圳市华星光电技术有限公司

地址 518006 广东省深圳市光明新区塘明大道9-2号

(72)发明人 曾维静 周星宇

(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 何青瓦

(51)Int. Cl.

H01L 51/56(2006.01)

H01L 51/52(2006.01)

(56)对比文件

JP 特开2001-338754 A,2001.12.07,说明书第0006-0016段,附图1.

CN 103996799 A,2014.08.20,全文.

CN 104507672 A,2015.04.08,全文.

US 2004/0229051 A1,2004.11.18,全文.

WO 2004/014644 A1,2004.02.19,全文.

审查员 孔敏

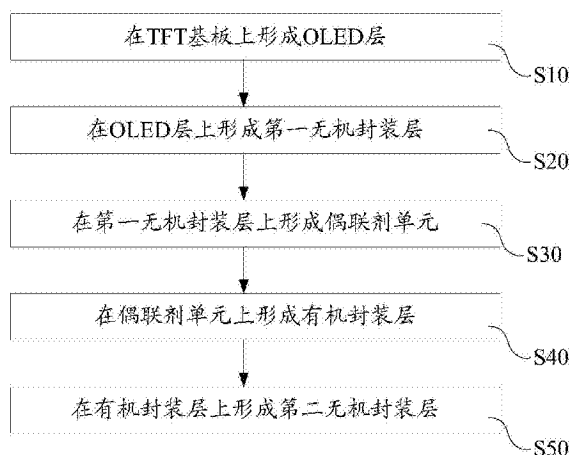
权利要求书2页 说明书8页 附图4页

(54)发明名称

薄膜封装方法及有机发光装置

(57)摘要

本发明涉及一种薄膜封装方法及有机发光装置,其包括如下步骤:在TFT基板上形成OLED层;在OLED层上形成第一无机封装层;在第一无机封装层上形成偶联剂单元;在偶联剂单元上形成有机封装层;其中,有机封装层包括依次形成的缓冲子层和阻挡子层,偶联剂单元分别与第一无机封装层、缓冲子层发生化学反应以提高第一无机封装层与有机封装层之间的粘合强度,使之不易剥离,具有良好的水氧阻隔性。



1. 一种薄膜封装方法,其特征在于,包括如下步骤:

在TFT基板上形成OLED层;

在所述OLED层上覆盖形成第一无机封装层;

在所述第一无机封装层的外沿上裹覆形成偶联剂单元;

在所述偶联剂单元的围合区上形成有机封装层;其中,所述有机封装层包括依次形成于所述偶联剂单元上的缓冲子层和阻挡子层,所述缓冲子层通过等离子体增强化学气相沉积法沉积形成于所述偶联剂单元上,沉积所述缓冲子层使用的气体流量比例为 $O_2:HMDSO < 3:1$,所述阻挡子层通过等离子体增强化学气相沉积法沉积形成于所述缓冲子层上,沉积所述阻挡子层使用的气体流量比例为 $3:1 < O_2:HMDSO < 18:1$;

在所述有机封装层上形成第二无机封装层;

其中,所述偶联剂单元的截面呈三角形状,与所述第一无机封装层、所述缓冲子层发生化学反应;或者,

所述偶联剂单元的截面呈矩形状,与所述第一无机封装层、缓冲子层以及所述阻挡子层发生化学反应,以提高所述第一无机封装层与所述有机封装层之间的粘合强度;

所述偶联剂单元成份的化学通式为 $Y(CH_2)_nSiX_3$,其中, SiX_3 为可水解的基团,水解时生成硅醇,且 SiX_3 与无机物质结合生成硅氧烷; n 为正整数,数值范围为 $0\sim 3$;Y为有机官能团,与高分子聚合物发生化学反应生成氢键;

X为甲氧基、氯基、乙氧基、乙酰氧基或甲氧基乙氧,Y为乙烯基、氨基、甲基丙烯酰氧基、巯基或脲基;

所述有机封装层的化学通式为 $SiO_xC_yH_z$,厚度为 $1000nm\sim 5000nm$;

沉积所述缓冲子层时,HMDSO的射频功率为 $200\sim 800W$,HMDSO的流量为 $10\sim 50sccm$, O_2 的射频功率为 $200\sim 800W$,时间为 $10\sim 50min$;

沉积所述阻挡子层时,HMDSO的射频功率为 $200\sim 800W$,HMDSO的流量为 $10\sim 50sccm$, O_2 的射频功率为 $200\sim 800W$,沉积时间为 $< 2min$,沉积厚度为 $10\sim 50nm$ 。

2. 根据权利要求1所述的薄膜封装方法,其特征在于,所述第一无机封装层成份为 SiO_2 ,所述第一无机封装层通过等离子体增强化学气相沉积法沉积形成,沉积所述第一无机封装层使用的气体流量比例为 $N_2O:SiH_4 > 2:1$,其中, SiH_4 的射频功率为 $10\sim 100W$, SiH_4 的流量为 $10\sim 50sccm$, N_2O 的射频功率为 $10\sim 100W$,沉积时间为 $10\sim 20min$,沉积厚度为 $10\sim 50nm$ 。

3. 根据权利要求1所述的薄膜封装方法,其特征在于,所述第一无机封装层成份为 SiN_x ,所述第一无机封装层通过等离子体增强化学气相沉积法沉积形成,沉积所述第一无机封装层使用的气体流量比例为 $(N_2+NH_3):SiH_4 > 2:1$,其中, SiH_4 的射频功率为 $10\sim 100W$, SiH_4 的流量为 $10\sim 50sccm$, N_2 的射频功率为 $10\sim 100W$, NH_3 的射频功率为 $10\sim 100W$,沉积时间为 $10\sim 20min$,沉积厚度为 $10\sim 50nm$ 。

4. 根据权利要求1所述的薄膜封装方法,其特征在于,所述第一无机封装层成份为 $SiON_x$,所述第一无机封装层通过等离子体增强化学气相沉积法沉积形成,沉积所述第一无机封装层使用的气体流量比例为 $(N_2+NH_3+NO_2):SiH_4 > 2:1$,其中, SiH_4 的射频功率为 $10\sim 100W$, SiH_4 的流量为 $10\sim 50sccm$, N_2 的射频功率为 $10\sim 100W$, NH_3 的射频功率为 $10\sim 100W$,沉积时间为 $10\sim 20min$,沉积厚度为 $10\sim 50nm$ 。

5. 一种有机发光装置,其特征在于,所述有机发光装置通过权利要求1-4任意一项所述

的薄膜封装方法制成。

薄膜封装方法及有机发光装置

技术领域

[0001] 本发明涉及有机发光设备领域,特别是涉及一种薄膜封装方法及使用该薄膜封装方法制成的有机发光装置。

背景技术

[0002] OLED(有机发光二极管,Organic Light-Emitting Diode)的显示技术具备自发光、高亮度、宽视角、高对比度、可挠曲、低能耗等特性,因此受到广泛的关注,并作为新一代的显示方式,已开始逐渐取代传统LCD(液晶显示器,Liquid Crystal Display),被广泛应用于手机屏幕、电脑显示器、全彩电视等。其中,OLED柔性显示技术采用非常薄的有机材料发光层和柔性基板,当有电流通过时,这些有机材料就会发光。但是由于有机材料易与水氧反应,很少量的水蒸气和氧气就能损害有机发光材料,使器件的发光性能劣化。因此,柔性OLED显示器不仅要求基板具有可弯曲的特点,同时应具有良好的水氧阻隔性。

[0003] 目前柔性OLED显示器的封装方法一般使用有机/无机材料堆叠形式形成的薄膜封装。但若有机/无机材料的表面粘附性不好,则可能导致在一定的弯曲次数以后,出现两种材料剥离,从而导致封装失效的现象。

发明内容

[0004] 本发明提供一种薄膜封装方法及有机发光装置,主要解决现有技术无机/有机材料堆叠时,有机/无机材料的表面粘附性不好,导致在一定的弯曲次数以后,出现两种材料剥离,从而导致封装失效等技术问题。

[0005] 为解决上述技术问题,本发明采用的一个技术方案是:提供一种薄膜封装方法,其包括如下步骤:在TFT基板上形成OLED层;在OLED层上形成第一无机封装层;在第一无机封装层上形成偶联剂单元;在偶联剂单元上形成有机封装层;其中,有机封装层包括依次形成于偶联剂单元上的缓冲子层和阻挡子层,偶联剂单元与第一无机封装层、缓冲子层发生化学反应以提高第一无机封装层与有机封装层之间的粘合强度。

[0006] 其中,偶联剂单元成份的化学通式为 $Y(CH_2)_nSiX_3$,其中, SiX_3 为可水解的基团,水解时生成硅醇,且 SiX_3 与无机物质结合生成硅氧烷; n 为正整数,数值范围为 $0\sim 3$;Y为有机官能团,与高分子聚合物发生化学反应生成氢键。

[0007] 其中,X为甲氧基、氯基、乙氧基、乙酰氧基或甲氧基乙氧,Y为乙烯基、氨基、甲基丙烯酰氧基、巯基或脲基。

[0008] 其中,有机封装层的化学通式为 $SiO_xC_yH_z$,厚度为 $1000nm\sim 5000nm$ 。

[0009] 其中,缓冲子层通过等离子体增强化学气相沉积法沉积形成于偶联剂单元上,沉积缓冲子层使用的气体流量比例为 $O_2:HMDSO<3:1$,其中,HMDSO的射频功率为 $200\sim 800W$,HMDSO的流量为 $10\sim 50sccm$, O_2 的射频功率为 $200\sim 800W$,时间为 $10\sim 50min$ 。

[0010] 其中,阻挡子层通过等离子体增强化学气相沉积法沉积形成于缓冲子层上,沉积阻挡子层使用的气体流量比例为 $3:1<O_2:HMDSO<18:1$,其中,HMDSO的射频功率为 $200\sim$

800W, HMDSO的流量为10~50sccm, O₂的射频功率为200~800W, 沉积时间为<2min, 沉积厚度为10~50nm。

[0011] 其中, 第一无机封装层成份为SiO₂, 第一无机封装层通过等离子体增强化学气相沉积法沉积形成, 沉积第一无机封装层使用的气体流量比例为N₂O:SiH₄>2:1, 其中, SiH₄的射频功率为10~100W, SiH₄的流量为10~50sccm, N₂O的射频功率为10~100W, 沉积时间为10~20min, 沉积厚度为10~50nm。

[0012] 其中, 第一无机封装层成份为SiN_x, 第一无机封装层通过等离子体增强化学气相沉积法沉积形成, 沉积第一无机封装层使用的气体流量比例为(N₂+NH₃):SiH₄>2:1, 其中, SiH₄的射频功率为10~100W, SiH₄的流量为10~50sccm, N₂的射频功率为10~100W, NH₃的射频功率为10~100W, 沉积时间为10~20min, 沉积厚度为10~50nm。

[0013] 其中, 第一无机封装层成份为SiON_x, 第一无机封装层通过等离子体增强化学气相沉积法沉积形成, 沉积第一无机封装层使用的气体流量比例为(N₂+NH₃+NO₂):SiH₄>2:1, 其中, SiH₄的射频功率为10~100W, SiH₄的流量为10~50sccm, N₂的射频功率为10~100W, NH₃的射频功率为10~100W, 沉积时间为10~20min, 沉积厚度为10~50nm。

[0014] 其中, 在偶联剂单元形成有机封装层的步骤之后还包括: 在有机封装层上形成第二无机封装层。

[0015] 为解决上述技术问题, 本发明采用的另一个技术方案是: 提供一种有机发光装置, 其通过上述的薄膜封装方法制成。

[0016] 本发明的有益效果是: 区别于现有技术的情况, 本发明的有机发光装置及薄膜封装方法, 在第一无机封装层与缓冲子层之间设置偶联剂单元以提高所述第一无机封装层与所述有机封装层之间的粘合强度, 使之不易剥离, 具有良好的水氧阻隔性。

附图说明

[0017] 为了更清楚地说明本发明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发明的一些实施例, 对于本领域普通技术人员来讲, 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, 其中:

[0018] 图1是本发明一实施例的薄膜封装方法的制作过程示意图;

[0019] 图2是本发明另一实施例的薄膜封装方法的制作过程示意图;

[0020] 图3是本发明另一实施例的薄膜封装方法的制作过程示意图;

[0021] 图4是本发明一实施例有机发光装置的截面结构示意图;

[0022] 图5是图4中有机发光装置的TFT基板结构示意图

[0023] 图6是图4中有机发光装置的OLED层结构示意图;

[0024] 图7是本发明另一实施例有机发光装置的截面结构示意图;

[0025] 图7a是本发明另一实施例有机发光装置的截面结构示意图;

[0026] 图8是本发明另一实施例有机发光装置的截面结构示意图。

具体实施方式

[0027] 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,均属于本发明保护的范围。

[0028] 请参阅图1,图1是本发明一实施例的薄膜封装方法的制作过程示意图,本发明的薄膜封装方法具体包括如下步骤:

[0029] S10:在TFT(Thin Film Transistor,薄膜晶体管)基板上形成OLED层;

[0030] 具体地,本实施例是通过真空蒸镀或喷墨打印等方法使OLED层层叠形成于TFT基板上,其中,使用喷墨打印方法时,OLED层在惰性氛围中完成,OLED层的水氧含量 $<10\text{ppm}$ 。

[0031] TFT基板包括柔性玻璃基板和形成于柔性玻璃基板的TFT,柔性玻璃基板是一种轻薄透明的玻璃,人们可以轻松将其压弯。TFT用于驱动OLED层。OLED层包括依次层叠形成于柔性玻璃基板上的正极子层、空穴传输子层、发光子层、电子传输子层以及金属阴极子层,其中,正极子层与电源正极电连接,金属阴极子层与电源负极电连接。当电源供应至适当电压时,正极子层的空穴与阴极子层的电荷就会在发光子层中结合,产生光亮,依发光子层的成份不同产生红、绿以及蓝(RGB)三原色,构成基本色彩,以使得OLED层发出可见光。

[0032] S20:在OLED层上形成第一无机封装层;

[0033] 第一无机封装层成份为 SiO_2 ,第一无机封装层通过等离子体增强化学气相沉积法沉积形成,沉积第一无机封装层使用的气体流量比例为 $\text{N}_2\text{O}:\text{SiH}_4>2:1$,其中, SiH_4 的射频功率为 $10\sim 100\text{W}$, SiH_4 的流量为 $10\sim 50\text{sccm}$, N_2O 的射频功率为 $10\sim 100\text{W}$,第一无机封装层的沉积时间为 $10\sim 20\text{min}$,沉积厚度为 $10\sim 50\text{nm}$,反应室气体压力为 $50\sim 500\text{Pa}$ 。

[0034] 当然,在其它实施例中,第一无机封装层成份还可以为 SiN_x ,第一无机封装层通过等离子体增强化学气相沉积法沉积形成,沉积第一无机封装层使用的气体流量比例为 $(\text{N}_2+\text{NH}_3):\text{SiH}_4>2:1$,其中, SiH_4 的射频功率为 $10\sim 100\text{W}$, SiH_4 的流量为 $10\sim 50\text{sccm}$, N_2 的射频功率为 $10\sim 100\text{W}$, NH_3 的射频功率为 $10\sim 100\text{W}$,第一无机封装层的沉积时间为 $10\sim 20\text{min}$,沉积厚度为 $10\sim 50\text{nm}$,反应室气体压力为 $50\sim 500\text{Pa}$ 。

[0035] 当然,在其它实施例中,第一无机封装层成份为还可以为 SiON_x ,第一无机封装层通过等离子体增强化学气相沉积法沉积形成,沉积第一无机封装层使用的气体流量比例为 $(\text{N}_2+\text{NH}_3+\text{NO}_2):\text{SiH}_4>2:1$,其中, SiH_4 的射频功率为 $10\sim 100\text{W}$, SiH_4 的流量为 $10\sim 50\text{sccm}$, N_2 的射频功率为 $10\sim 100\text{W}$, NH_3 的射频功率为 $10\sim 100\text{W}$,第一无机封装层的沉积时间为 $10\sim 20\text{min}$,沉积厚度为 $10\sim 50\text{nm}$,反应室气体压力为 $50\sim 500\text{Pa}$ 。

[0036] S30:在第一无机封装层上形成偶联剂单元;

[0037] 偶联剂单元成份的化学通式为 $\text{Y}(\text{CH}_2)_n\text{SiX}_3$,其中, SiX_3 为可水解的基团,水解时生成硅醇($\text{Si}(\text{OH})_3$),且 SiX_3 与无机物质结合生成硅氧烷; n 为正整数,数值范围为 $0\sim 3$;Y为有机官能团,与高分子聚合物发生化学反应生成氢键并溶于其中。X可以为甲氧基、氯基、乙氧基、乙酰氧基或甲氧基乙氧,Y可以为乙烯基、氨基、甲基丙烯酰氧基、巯基或脲基,其可以与有机物质反应。

[0038] 偶联剂单元可通过真空蒸镀成膜或旋涂成膜等方法层叠形成于第一无机封装层上,若使用真空蒸镀方法形成偶联剂单元,那么TFT基板温度 $<100^\circ\text{C}$,真空度要求为 $5\times 10^{-5}\text{Pa}$ 。若使用旋涂成膜方法形成偶联剂单元,那么水氧含量控制在 $<10\text{ppm}$,且通过烘烤使之固化成膜,烘烤温度 $<100^\circ\text{C}$ 。本实施例中的偶联剂单元的厚度 $<100\text{nm}$ 。

[0039] 本实施例中的偶联剂单元的外沿与第一无机封装层的外沿平齐,当然,在其它实施例中,也可以是偶联剂单元的外沿比第一无机封装层的外沿大或小。

[0040] S40:在偶联剂单元上形成有机封装层;

[0041] 有机封装层包括依次在偶联剂单元上形成的缓冲子层和阻挡子层,偶联剂单元与第一无机封装层、缓冲子层发生化学反应以提高第一无机封装层与有机封装层之间的粘合强度。其中,有机封装层的化学通式为 $\text{SiO}_x\text{C}_y\text{H}_z$,厚度为 $1000\text{nm}\sim 5000\text{nm}$ 。

[0042] 缓冲子层以有机成分为主,其可以通过等离子体增强化学气相沉积法沉积形成于偶联剂单元上,沉积缓冲子层使用的气体流量比例为 $\text{O}_2:\text{HMDSO}$ (六甲基二硅氧烷) $<3:1$,其中,HMDSO的射频功率为 $200\sim 800\text{W}$,HMDSO的流量为 $10\sim 50\text{sccm}$, O_2 的射频功率为 $200\sim 800\text{W}$,缓冲子层的沉积时间为 $10\sim 50\text{min}$,反应室气体压力为 $30\sim 200\text{Pa}$ 。

[0043] 阻挡子层以有机成分为主,例如 SiO_2 等,其可以通过等离子体增强化学气相沉积法沉积形成于缓冲子层上,沉积阻挡子层使用的气体流量比例为 $3:1<\text{O}_2:\text{HMDSO}<18:1$,其中,HMDSO的射频功率为 $200\sim 800\text{W}$,HMDSO的流量为 $10\sim 50\text{sccm}$, O_2 的射频功率为 $200\sim 800\text{W}$,阻挡子层的沉积时间为 $<2\text{min}$,沉积厚度为 $10\sim 50\text{nm}$,反应室气体压力为 $30\sim 200\text{Pa}$ 。

[0044] 本实施例中的缓冲子层层叠于偶联剂单元上,缓冲子层的外沿与偶联剂单元的外沿平齐,当然,在其它实施例中,也可以是缓冲子层的外沿比偶联剂单元的外沿大或小。

[0045] S50:在有机封装层上形成第二无机封装层。

[0046] 第二无机封装层层叠形成于有机封装层上,且裹覆于有机封装层、偶联剂单元、第一无机封装层以及OLED层的外沿。

[0047] 在其它实施例中,S50步骤之后可重复S10-50步骤,以形成多个薄膜封装装置。

[0048] 本实施例中的偶联剂单元($\text{Y}(\text{CH}_2)_n\text{SiX}_3$)分子结构具有两不同化学性质官能团,即为可水解的基团 SiX_3 、有机官能团Y, SiX_3 基团为亲无机物的基团,易与无机物表面起化学反应;Y基团为亲有机物的基团,能与高分子聚合物发生化学反应或生成氢键溶于其中, SiX_3 基团与第一无机封装层发生化学反应,Y基团与缓冲子层发生化学反应,从而以改善无机物与有机物之间的界面作用,增强无机层与有机层的粘附性。

[0049] 值得说明的是,本发明在离子体增强化学气相沉积法形成有机封装层过程中,通过控制氧化剂(即, O_2 与HMDSO)的含量,一方面,使缓冲子层与偶联剂接触部分保持缓冲性质,包裹杂质小颗粒,填充第一无机封装层产生的小孔洞,能降低膜层应力,实现平坦化等功能,且可增加柔性玻璃基板的可弯次数等作用;另一方面,使缓冲子层在与下一层第一无机封装层接触的部分更接近无机的性质,以此提高其与第一无机封装层的粘附性。

[0050] 请参阅图2,图2是本发明另一实施例的薄膜封装方法的制作过程示意图,本实施例与上述实施例大体相同,不同的是偶联剂单元的形成位置,本实施例中的薄膜封装方法具体包括如下步骤:

[0051] S10':在TFT基板上形成OLED层;

[0052] S20':在OLED层上形成第一无机封装层;

[0053] 本实施例中的第一无机封装层层叠形成于OLED层上,并裹覆OLED层的外沿。

[0054] S30':在第一无机封装层的外沿上形成第一偶联剂子单元;

[0055] 本实施例的第一偶联剂子单元不是层叠形成于第一无机封装层,而是形成于第一无机封装层的外沿。

[0056] S40' :在第一无机封装层上形成有机封装层;

[0057] 本实施例的有机封装层包括依次层叠形成于第一无机封装层上的缓冲子层和阻挡子层;

[0058] S41:在缓冲子层的外沿形成第二偶联剂子单元;

[0059] 第二偶联剂子单元形成于缓冲子层的外沿并由上至下延伸至第一偶联剂子单元以与第一偶联剂子单元形成一体。第一偶联剂子单元、第二偶联剂子单元分别与第一无机封装层、缓冲子层发生化学反应以提高第一无机封装层与缓冲子层之间的粘合强度。

[0060] S50' :在有机封装层上形成第二无机封装层。

[0061] 请参阅图3,图3是本发明另一实施例的薄膜封装方法的制作过程示意图,本实施例与上述实施例大体相同,不同的是偶联剂单元的形成位置,本实施例中的薄膜封装方法具体包括如下步骤:

[0062] S10'':在TFT基板上形成OLED层;

[0063] S20'':在OLED层上形成第一无机封装层;

[0064] S30'':在第一无机封装层上形成有机封装层,有机封装层包括依次层叠形成于第一无机封装层上的缓冲子层和阻挡子层;

[0065] 缓冲子层的外沿可以与第一无机封装层的外沿对齐,当然,在其它实施例中也可以是第一无机封装层的外沿比缓冲子层的外沿大,以使第一无机封装层的上表面形成有空余部。

[0066] S40'':在缓冲子层与第一无机封装层的外沿形成偶联剂单元。

[0067] 本实施中的缓冲子层与第一无机封装层的外沿均裹覆偶联剂单元,偶联剂单元均与第一无机封装层、缓冲子层发生化学反应以提高第一无机封装层与有机封装层之间的粘合强度。当然,第一无机封装层的外沿比缓冲子层的外沿大时,偶联剂单元裹覆于第一无机封装层的外沿并延伸至空余部以使得第一无机封装层、缓冲子层均与偶联剂单元发生化学反应。

[0068] S50'':在有机封装层上形成第二无机封装层。

[0069] 请参阅图4,图4是本发明一实施例有机发光装置的截面结构示意图,本发明还提供一种有机发光装置1,其通过上述的薄膜封装方法制成。

[0070] 本发明的有机发光装置1包括TFT基板10、OLED层20、第一无机封装层30、偶联剂单元40以及有机封装层50。

[0071] OLED层20设于TFT基板10上,第一无机封装层30层叠于OLED层20上,偶联剂单元40层叠于第一无机封装层30上,有机封装层50设于偶联剂单元40上,其中,有机封装层50具有依次层叠于偶联剂单元40上的缓冲子层51和阻挡子层52,偶联剂单元40分别与第一无机封装层30、缓冲子层51发生化学反应以提高第一无机封装层30与有机封装层50之间的粘合强度。

[0072] 请一并参阅图5,图5是图4中有机发光装置的TFT基板结构示意图。本实施例的OLED层20可以通过真空蒸镀或喷墨打印等方法层叠形成于TFT基板10上,其中,OLED层20的水氧含量<10ppm。TFT基板10包括柔性玻璃基板11和设于柔性玻璃基板11的TFT 12,柔性玻璃基板11是一种轻薄透明的玻璃,人们可以轻松将其压弯。TFT 12用于驱动OLED层。

[0073] 请一并参阅图6,图6是图4中有机发光装置1的OLED层结构示意图。OLED层20包括

依次层叠于柔性玻璃基板11上的正极子层21、空穴传输子层22、发光子层23、电子传输子层24以及金属阴极子层25,其中,正极子层21与电源26正极电连接,金属阴极子层25与电源26负极电连接。当电源26供应至适当电压时,正极子层21的空穴与阴极子层的电荷就会在发光子层23中结合,产生光亮,依其配方不同产生红、绿和蓝RGB三原色,构成基本色彩,以使得OLED层20发光。

[0074] 本实施例中的第一无机封装层30成份为 SiO_2 ,第一无机封装层30通过等离子体增强化学气相沉积法沉积形成,沉积第一无机封装层30使用的气体流量比例为 $\text{N}_2\text{O}:\text{SiH}_4>2:1$,其中, SiH_4 的射频功率为 $10\sim 100\text{W}$, SiH_4 的流量为 $10\sim 50\text{sccm}$, N_2O 的射频功率为 $10\sim 100\text{W}$,第一无机封装层30的沉积时间为 $10\sim 20\text{min}$,沉积厚度为 $10\sim 50\text{nm}$,反应室气体压力为 $50\sim 500\text{Pa}$ 。

[0075] 当然,在其它实施例中,第一无机封装层30成份还可以为 SiN_x ,第一无机封装层30通过等离子体增强化学气相沉积法沉积形成,沉积第一无机封装层30使用的气体流量比例为 $(\text{N}_2+\text{NH}_3):\text{SiH}_4>2:1$,其中, SiH_4 的射频功率为 $10\sim 100\text{W}$, SiH_4 的流量为 $10\sim 50\text{sccm}$, N_2 的射频功率为 $10\sim 100\text{W}$, NH_3 的射频功率为 $10\sim 100\text{W}$,第一无机封装层30的沉积时间为 $10\sim 20\text{min}$,沉积厚度为 $10\sim 50\text{nm}$,反应室气体压力为 $50\sim 500\text{Pa}$ 。

[0076] 当然,第一无机封装层30成份为还可以为 SiON_x ,第一无机封装层30通过等离子体增强化学气相沉积法沉积形成,沉积第一无机封装层30使用的气体流量比例为 $(\text{N}_2+\text{NH}_3+\text{NO}_2):\text{SiH}_4>2:1$,其中, SiH_4 的射频功率为 $10\sim 100\text{W}$, SiH_4 的流量为 $10\sim 50\text{sccm}$, N_2 的射频功率为 $10\sim 100\text{W}$, NH_3 的射频功率为 $10\sim 100\text{W}$,第一无机封装层30的沉积时间为 $10\sim 20\text{min}$,沉积厚度为 $10\sim 50\text{nm}$,反应室气体压力为 $50\sim 500\text{Pa}$ 。

[0077] 本实施例中的偶联剂单元40成份的化学通式为 $\text{Y}(\text{CH}_2)_n\text{SiX}_3$,其中,X为可水解的基团,水解时生成硅醇($\text{Si}(\text{OH})_3$),且 SiX_3 与无机物质结合生成硅氧烷;n为正整数,数值范围为 $0\sim 3$;Y为有机官能团,与高分子聚合物发生化学反应生成氢键并溶于其中。X可以为甲氧基、氯基、乙氧基、乙酰氧基或甲氧基乙氧,Y可以为乙烯基、氨基、甲基丙烯酰氧基、巯基或脲基,其可以与有机物质反应。

[0078] 偶联剂单元可通过真空蒸镀成膜或旋涂成膜等方法层叠形成于第一无机封装层上,若使用真空蒸镀方法形成偶联剂单元,那么TFT基板温度 $<100^\circ\text{C}$,真空度要求为 $5\times 10\text{E}^{-5}\text{Pa}$ 。若使用旋涂成膜方法形成偶联剂单元,那么水氧含量控制在 $<10\text{ppm}$,且通过烘烤使之固化成膜,烘烤温度 $<100^\circ\text{C}$ 。本实施例中的偶联剂单元的厚度 $<100\text{nm}$ 。

[0079] 本实施例中的偶联剂单元40层叠于第一无机封装层30上,偶联剂单元40的轮廓与第一无机封装层30的轮廓相同,即偶联剂单元40的外沿与第一无机封装层30的外沿平齐,当然,在其它实施例中,偶联剂单元40的外沿比第一无机封装层30的外沿大或小。

[0080] 有机封装层50包括依次形成于偶联剂单元40上的缓冲子层51和阻挡子层52,偶联剂单元40与第一无机封装层30、缓冲子层51发生化学反应以提高第一无机封装层30与有机封装层50之间的粘合强度。其中,有机封装层50的化学通式为 $\text{SiO}_x\text{C}_y\text{H}_z$,厚度为 $1000\text{nm}\sim 5000\text{nm}$ 。

[0081] 缓冲子层51通过等离子体增强化学气相沉积法沉积形成于偶联剂单元40上,沉积缓冲子层51使用的气体流量比例为 $\text{O}_2/\text{HMDSO}<3:1$,其中,HMDSO的射频功率为 $200\sim 800\text{W}$,HMDSO的流量为 $10\sim 50\text{sccm}$, O_2 的射频功率为 $200\sim 800\text{W}$,时间为 $10\sim 50\text{min}$,反应室气体压

力为30~200Pa。

[0082] 阻挡子层52通过等离子体增强化学气相沉积法沉积形成于缓冲子层51上,沉积缓冲子层51使用的气体流量比例为 $3:1 < O_2/HMDSO < 18:1$,其中,HMDSO的射频功率为200~800W,HMDSO的流量为10~50sccm, O_2 的射频功率为200~800W,沉积时间为 $< 2min$,沉积厚度为10~50nm,反应室气体压力为30~200Pa。

[0083] 本实施例中的缓冲子层51的轮廓与偶联剂单元40的轮廓相同,当然,在其它实施例中,缓冲子层51的外表面面积比偶联剂单元40的外表面面积大或小。

[0084] 在其它实施例中,有机发光装置1还可进一步包括层叠于机封装层上的第二无机封装层60,并裹覆于有机封装层50、偶联剂单元40、第一无机封装层30以及OLED层20的外沿。

[0085] 请参阅图7,图7是本发明另一实施例有机发光装置的截面结构示意图,本实施例与上述实施例大体相同,不同的是偶联剂单元40的设置位置。

[0086] 本实施例中的有机发光装置1包括偶联剂单元40和依次层叠于TFT基板10上的OLED层20、第一无机封装层30、缓冲子层51以及阻挡子层52。

[0087] 本实施例的偶联剂单元40包括第一偶联剂子单元41和第二偶联剂子单元42,第一偶联剂子单元41裹覆于第一无机封装层30的外沿,第二偶联剂子单元42裹覆于缓冲子层51的外沿,且第二偶联剂子单元42与第二偶联剂子单元42一体成型。第一偶联剂子单元41、第二偶联剂子单元42分别与第一无机封装层30、缓冲子层51发生化学反应以提高第一无机封装层30与有机封装层50之间的粘合强度。值得说明的是本实施例中的第一无机封装层30层叠于OLED层20上,并裹覆于OLED层20的外沿。

[0088] 缓冲子层51的下表面面积可以与第一无机封装层30的上表面面积相同,即缓冲子层51的外沿与第一无机封装层30的外沿对齐。当然,在其它实施例中如图7a所示,其也可以是缓冲子层51的下表面面积比第一无机封装层30的上表面面积小,以使第一无机封装层30的上表面形成空余部311。此时,偶联剂单元40裹覆于第一无机封装层30的外沿并延伸至空余部311以使得第一无机封装层30、缓冲子层51均与偶联剂单元40发生化学反应。

[0089] 请参阅图8,图8是本发明另一实施例有机发光装置的截面结构示意图,本实施例与上述实施例大体相同,不同的是偶联剂单元40的设置位置。

[0090] 本实施例中的有机发光装置1包括偶联剂单元40和依次层叠于TFT基板10上的OLED层20、第一无机封装层30、缓冲子层51以及阻挡子层52。

[0091] 第一无机封装层30具有锥台部31和裹覆部32,锥台部31呈锥台状,缓冲子层51呈倒立的锥台状,换句话而言,锥台部31与缓冲子层51形成两端大中间小的沙漏状。具体地,锥台部31包括第一上平面33、第一下平面34以及第一斜面35。第一上平面33与第一下平面34间隔平行设置,第一斜面35由第一上平面33的外沿延伸至第一下平面34的外沿,其中,第一上平面33的面积比第一下平面34小,以使第一斜面35与第一下平面34形成的夹角为锐角。缓冲子层51包括第二上平面511、第二下平面512以及第二斜面513。第二上平面511与第二下平面512间隔平行设置,第二斜面513由第二上平面511的外沿延伸至第二下平面512的外沿,其中,第二上平面511的面积比第二下平面512大,以使第二斜面513与第二下平面512形成的夹角为钝角。第一斜面35与第二斜面513形成一凹槽,偶联剂单元40设于该凹槽中,其中,偶联剂单元40均与第一斜面35、第二斜面513发生化学反应,以提高第一无机封装层

30与有机封装层50之间的粘合强度。

[0092] 本发明还提供一种显示装置,其包括上述至少一个以上的有机发光装置1。

[0093] 本发明的薄膜封装方法及有机发光装置1,在第一无机封装层30与缓冲子层51之间设置偶联剂单元40以提高所述第一无机封装层30与所述有机封装层50之间的粘合强度,使之不易剥离,具有良好的水氧阻隔性。

[0094] 需要指出的是,在本发明一实施例中提到的“第一”、“第二”“上”、“下”、“左”、“右”等用语仅是根据需要采用的文字符号,在实务中并不限于此,并且该文字符号可以互换使用。

[0095] 以上所述仅为本发明的实施例,并非因此限制本发明的专利范围,凡是利用本发明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,均同理包括在本发明的专利保护范围内。

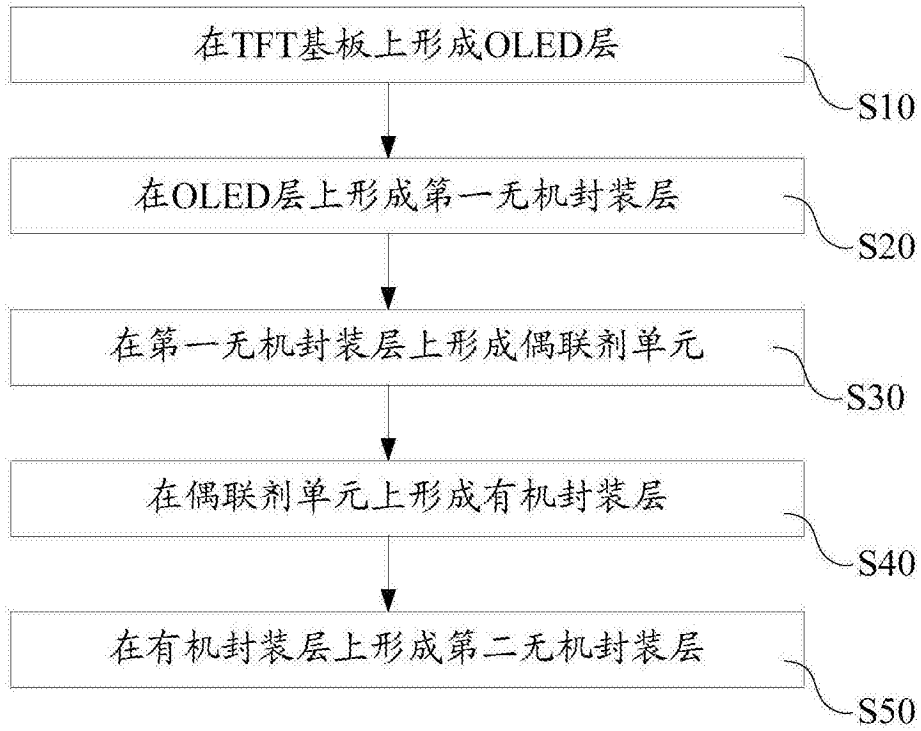


图1

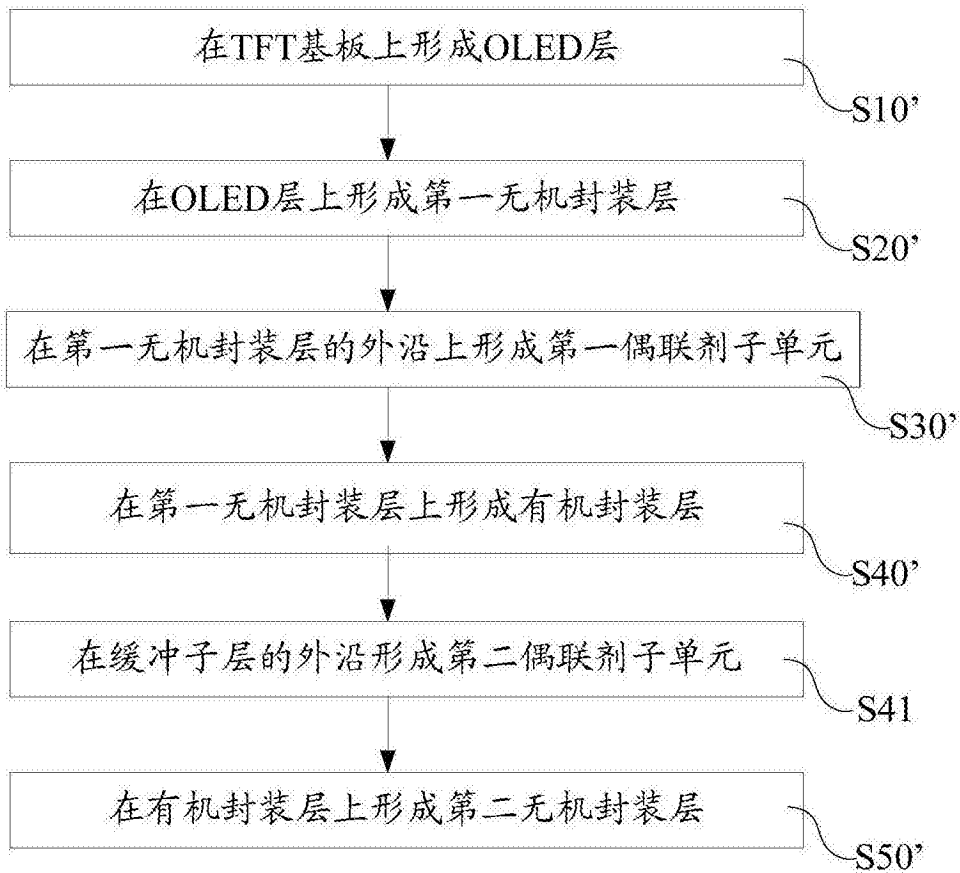


图2

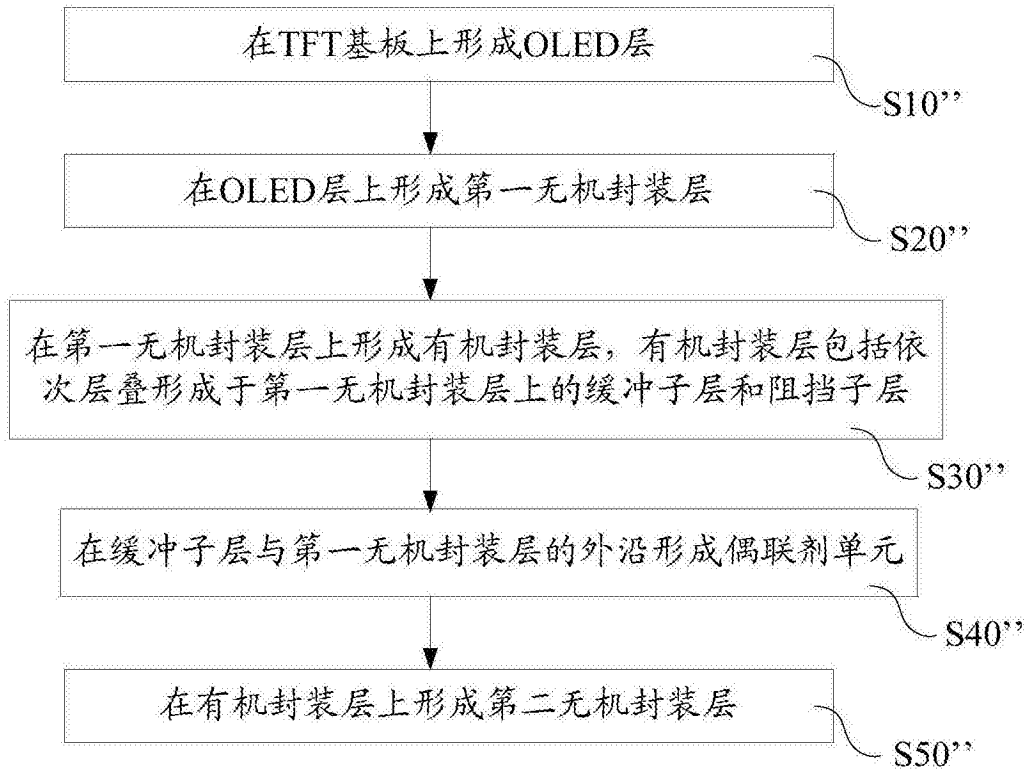


图3

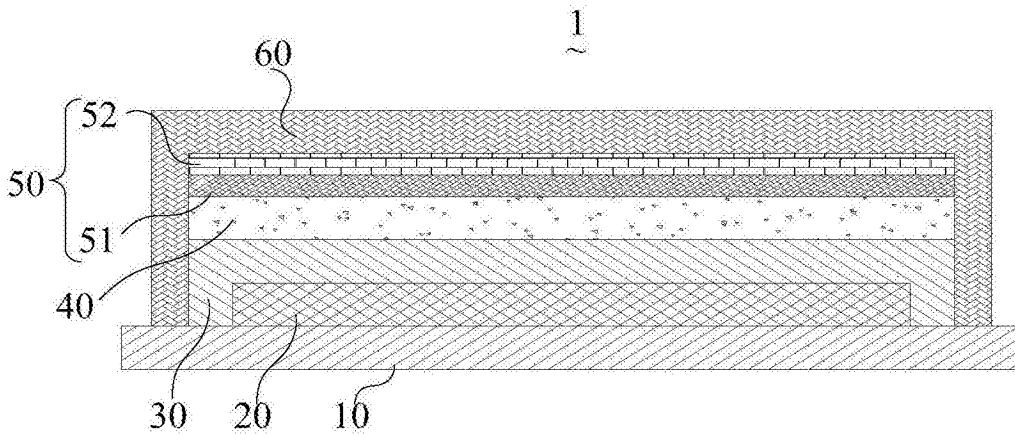


图4



图5

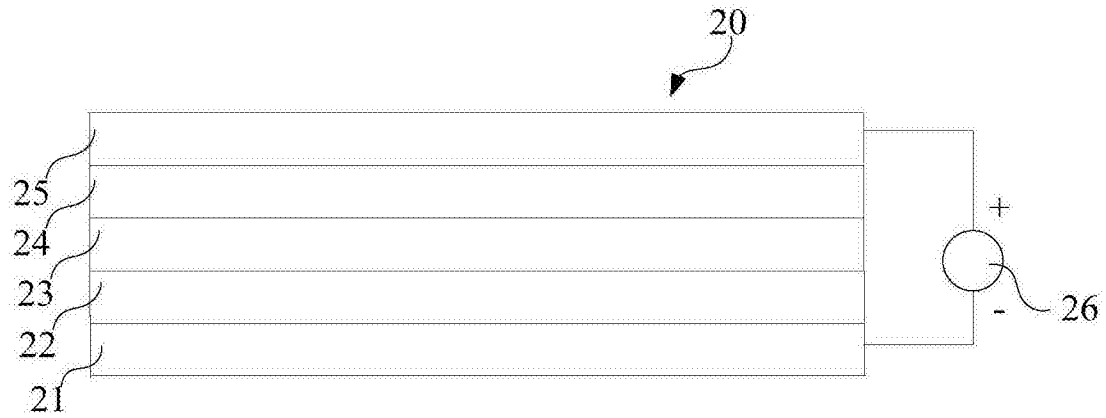


图6

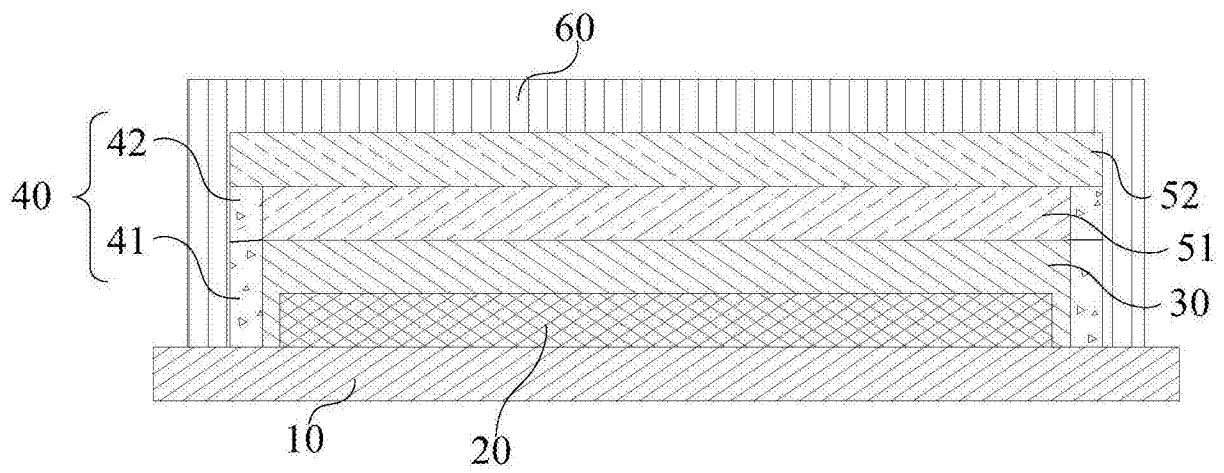


图7

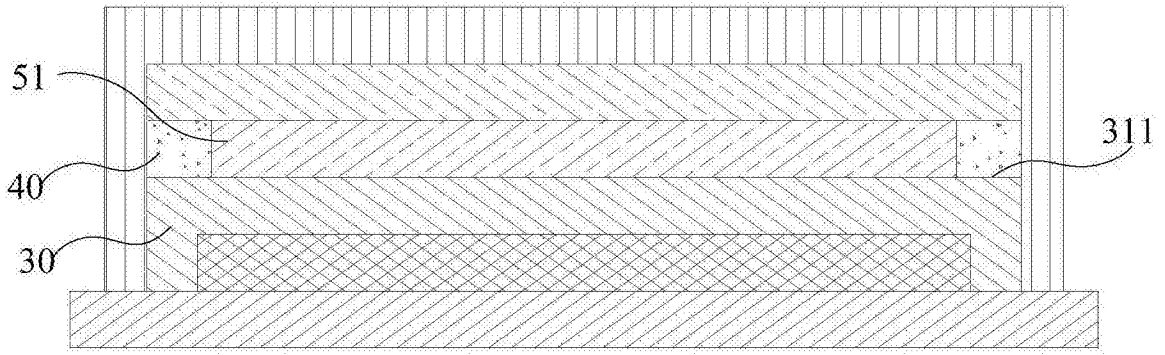


图7a

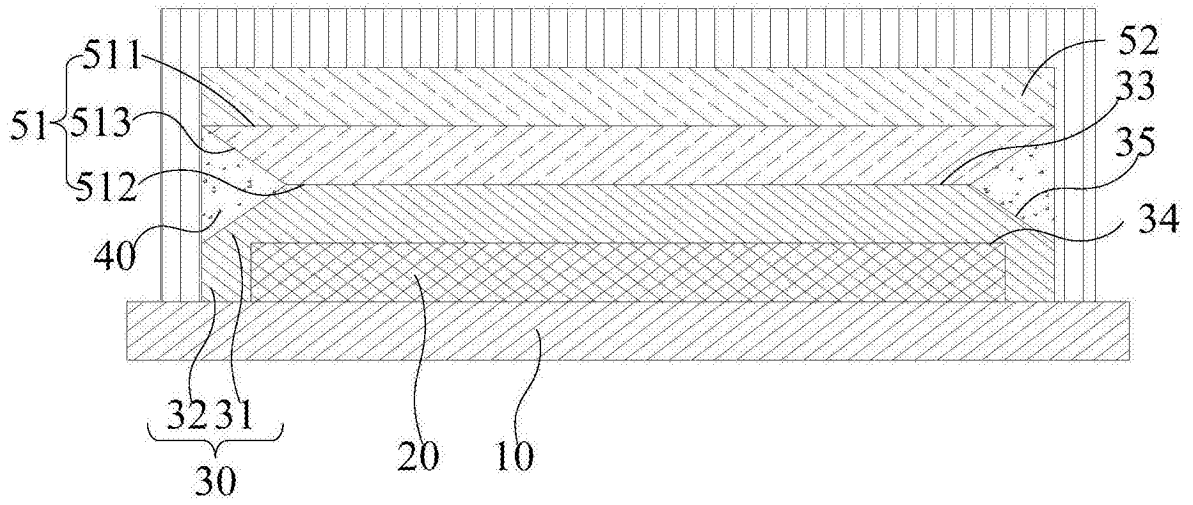


图8