



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106340533 B

(45)授权公告日 2019.04.30

(21)申请号 201611088164.X

H01L 51/50(2006.01)

(22)申请日 2016.11.29

(56)对比文件

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106340533 A

CN 102169969 A, 2011.08.31,

CN 103396532 A, 2013.11.20,

CN 101392173 A, 2009.03.25,

CN 105720206 A, 2016.06.29,

CN 105789464 A, 2016.07.20,

(43)申请公布日 2017.01.18

(73)专利权人 深圳市华星光电技术有限公司

地址 518132 广东省深圳市光明新区塘明大道9—2号

审查员 王宝林

(72)发明人 张育楠

(74)专利代理机构 深圳市德力知识产权代理事

务所 44265

代理人 林才桂 闻盼盼

(51)Int.Cl.

H01L 27/32(2006.01)

H01L 51/56(2006.01)

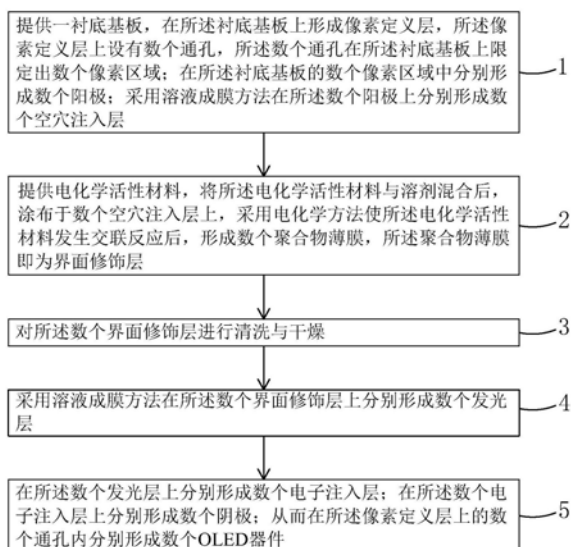
权利要求书2页 说明书8页 附图5页

(54)发明名称

OLED显示面板及其制作方法

(57)摘要

本发明提供一种OLED显示面板及其制作方法。本发明的OLED显示面板的制作方法,通过在采用溶液成膜方法制备的两结构层之间设置一界面修饰层,所述界面修饰层采用电化学方法实现前体分子的交联反应,在交联反应过程中通过调节具体的电化学反应参数来调控界面修饰层的交联程度,相比于传统的加热或者UV照射的交联方法,界面修饰层的交联程度更为可控,可保证界面修饰层同时具备良好的阻隔性能与导电性能。本发明的OLED显示面板,通过在采用溶液成膜方法制备的两结构层之间设置一界面修饰层,所述界面修饰层采用电化学方法实现前体分子的交联反应,从而交联程度较为可控,可保证界面修饰层同时具备良好的阻隔性能与导电性能。



1. 一种OLED显示面板的制作方法, 其特征在于, 所述OLED显示面板包括衬底基板(10)及设于所述衬底基板(10)上的数个OLED器件(30), 所述OLED器件(30)包括至少一界面修饰层(33), 所述界面修饰层(33)的上下两侧分别设有采用溶液成膜方法制备的两结构层, 每一结构层对应OLED器件(30)的结构设置为阳极、空穴注入层、空穴传输层、发光层、电子传输层、电子注入层、或阴极, 所述界面修饰层(33)的制备方法为:

提供电化学活性材料, 所述电化学活性材料为含有噻吩类基团、苯胺类基团及呋唑类基团中的至少一种的化合物;

将所述电化学活性材料与溶剂混合后, 涂布于OLED器件(30)中采用溶液成膜方法制备的一结构层上, 采用电化学方法使所述电化学活性材料发生交联反应, 形成一聚合物薄膜, 该聚合物薄膜即为界面修饰层(33);

所述OLED显示面板的制作方法包括如下步骤:

步骤1、提供一衬底基板(10), 在所述衬底基板(10)上形成像素定义层(20), 所述像素定义层(20)上设有间隔设置的数个通孔(21), 所述数个通孔(21)在所述衬底基板(10)上限定出数个像素区域(11);

在所述衬底基板(10)的数个像素区域(11)中分别形成数个阳极(31);

采用溶液成膜方法在所述数个阳极(31)上分别形成数个空穴注入层(32);

步骤2、提供电化学活性材料, 将所述电化学活性材料与溶剂混合后, 涂布于数个空穴注入层(32)上, 采用电化学方法使所述电化学活性材料发生交联反应后, 形成数个聚合物薄膜, 该聚合物薄膜即为界面修饰层(33);

步骤3、对所述数个界面修饰层(33)进行清洗与干燥;

步骤4、采用溶液成膜方法在所述数个界面修饰层(33)上分别形成数个发光层(34);

步骤5、在所述数个发光层(34)上分别形成数个电子注入层(35);

在所述数个电子注入层(35)上分别形成数个阴极(36);

从而在所述像素定义层(20)上的数个通孔(21)内分别形成数个OLED器件(30)。

2. 如权利要求1所述的OLED显示面板的制作方法, 其特征在于, 所述电化学活性材料为含有苯胺类基团及呋唑类基团中的至少一种的化合物。

3. 如权利要求1所述的OLED显示面板的制作方法, 其特征在于, 所述步骤2包括:

步骤21、提供电化学活性材料, 将所述电化学活性材料与溶剂混合后, 涂布于数个空穴注入层(32)上, 形成数个未聚合材料层(60), 得到待处理基板(40);

步骤22、提供一电化学装置(50), 所述电化学装置(50)包括电解槽(51)、设于所述电解槽(51)内的电解液(52)、设于所述电解槽(51)外的电源(53)、一端与电源(53)相连另一端浸泡于电解液(52)中的工作电极(54)、参比电极(55)与对电极(56), 所述工作电极(54)与参比电极(55)连接至电源(53)的正负极中的同一极, 所述对电极(56)连接至电源(53)的正负极中的另外一极;

所述步骤21与步骤22的顺序可任意调整;

步骤23、将所述待处理基板(40)上的数个阳极(31)分别连接至所述工作电极(54)上, 并将所述待处理基板(40)放置于电解槽(51)中且浸泡于电解液(52)中, 启动电源(53)后, 所述待处理基板(40)上的数个未聚合材料层(60)中的电化学活性材料在电流作用下发生交联反应, 形成数个聚合物薄膜, 该聚合物薄膜即为界面修饰层(33)。

4. 如权利要求3所述的OLED显示面板的制作方法,其特征在于,所述电化学装置(50)还包括设于所述电源(53)与工作电极(54)之间的电化学工作站(57);所述步骤23中,通过所述电化学工作站(57)控制所述工作电极(54)上的电位保持恒定,使得所述交联反应在恒电位下进行。

5. 如权利要求1所述的OLED显示面板的制作方法,其特征在于,所述步骤1中,采用磁控溅射的方法形成所述阳极(31),所述阳极(31)的材料为透明导电金属氧化物;

所述步骤1中,所述空穴注入层(32)的材料为PEDOT:PSS,所述空穴注入层(32)的制备方法为:提供PEDOT:PSS水溶液,将所述PEDOT:PSS水溶液涂布于数个阳极(31)表面,待水分挥发后,形成数个空穴注入层(32);所述涂布方法包括旋涂、喷墨打印及刮刀涂布中的至少一种;

所述步骤4为:提供发光材料,将所述发光材料与溶剂混合后,得到混合溶液,将该混合溶液涂布于所述数个界面修饰层(33)上,待溶剂挥发后,形成数个发光层(34);所述涂布方法包括旋涂、喷墨打印及刮刀涂布中的至少一种;所述发光材料包括聚(9,9-二辛基芴-2,7-二基);

所述步骤5中,采用真空蒸镀的方法形成所述电子注入层(35)与阴极(36);所述电子注入层(35)的材料包括氟化锂;所述阴极(36)的材料包括铝。

6. 一种OLED显示面板,其特征在于,包括衬底基板(10)及设于所述衬底基板(10)上的数个OLED器件(30),所述OLED器件(30)包括至少一界面修饰层(33),所述界面修饰层(33)的上下两侧分别设有采用溶液成膜方法制备的两结构层,每一结构层对应OLED器件(30)的结构设置为阳极、空穴注入层、空穴传输层、发光层、电子传输层、电子注入层、或阴极,所述界面修饰层(33)为由电化学活性材料经过电化学反应交联后形成的聚合物薄膜,所述电化学活性材料为含有噻吩类基团、苯胺类基团及咪唑类基团中的至少一种的化合物;

所述OLED显示面板包括衬底基板(10)、设于所述衬底基板(10)上的像素定义层(20)、设于所述像素定义层(20)上且间隔设置的数个通孔(21)、以及分别设于所述数个通孔(21)内的数个OLED器件(30);所述OLED器件(30)包括在所述衬底基板(10)上从下到上依次层叠设置的阳极(31)、采用溶液成膜方法制备的空穴注入层(32)、界面修饰层(33)、采用溶液成膜方法制备的发光层(34)、电子注入层(35)、及阴极(36);所述界面修饰层(33)为由电化学活性材料经过电化学反应交联后形成的聚合物薄膜。

7. 如权利要求6所述的OLED显示面板,其特征在于,所述电化学活性材料为含有苯胺类基团及咪唑类基团中的至少一种的化合物。

8. 如权利要求6所述的OLED显示面板,其特征在于,所述阳极(31)的材料为透明导电金属氧化物;所述空穴注入层(32)的材料为PEDOT:PSS;所述发光层(34)的材料包括聚(9,9-二辛基芴-2,7-二基);所述电子注入层(35)的材料包括氟化锂;所述阴极(36)的材料包括铝。

OLED显示面板及其制作方法

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,尤其涉及一种OLED显示面板及其制作方法。

背景技术

[0002] 有机发光二极管显示装置(Organic Light Emitting Display,OLED)具有自发光、驱动电压低、发光效率高、响应时间短、清晰度与对比度高、近180°视角、使用温度范围宽,可实现柔性显示与大面积全色显示等诸多优点,被业界公认为是最有发展潜力的显示装置。

[0003] OLED按照驱动方式可以分为无源矩阵型OLED(Passive Matrix OLED,PMOLED)和有源矩阵型OLED(Active Matrix OLED,AMOLED)两大类,即直接寻址和薄膜晶体管矩阵寻址两类。其中,AMOLED具有呈阵列式排布的像素,属于主动显示类型,发光效能高,通常用作高清晰度的大尺寸显示装置。

[0004] OLED器件通常包括:基板、设于基板上的阳极、设于阳极上的空穴注入层、设于空穴注入层上的空穴传输层、设于空穴传输层上的发光层、设于发光层上的电子传输层、设于电子传输层上的电子注入层、及设于电子注入层上的阴极。OLED器件的发光原理为半导体材料和有机发光材料在电场驱动下,通过载流子注入和复合导致发光。具体的,OLED器件通常采用ITO像素电极和金属电极分别作为器件的阳极和阴极,在一定电压驱动下,电子和空穴分别从阴极和阳极注入到电子传输层和空穴传输层,电子和空穴分别经过电子传输层和空穴传输层迁移到发光层,并在发光层中相遇,形成激子并使发光分子激发,后者经过辐射弛豫而发出可见光。

[0005] 目前,OLED器件中的多个结构层会采用溶液成膜的方法进行制备,然而在成膜的过程中经常会出现相邻结构层的互溶问题,比如,在完成上层结构层的溶液涂布之后,上方结构层中未挥发的溶剂有可能会溶解下方结构层的材料,使得上方结构层的材料与下方结构层的材料融合在一起,从而上下两结构层的形状均发生变化,导致上下两结构层的功能都受到影响,进而影响OLED器件的性能。为解决这一问题,现有一种方法是在采用溶液成膜方法制备的上下两结构层之间设置一界面修饰层,该界面修饰层可以阻隔上下两结构层,避免上下两结构层产生互溶问题,所述界面修饰层通常也采用溶液成膜方法制备,即将单体材料与溶剂混合后,涂布于相应的OLED结构层上,在完成溶液材料的涂布后,采用加热或者紫外(UV)照射的方法使单体材料发生交联反应,形成聚合物薄膜,该聚合物薄膜即为界面修饰层,由于所述界面修饰层的交联度越高,其导电性能越差,从而影响OLED器件的电学性能和发光性能,因此需要对界面修饰层的交联度进行合理调控,以使其兼具良好的阻隔性能与导电性能,但是采用加热或者UV照射的方法进行交联反应时,单体材料的交联度和反应活性难以得到有效控制,因此界面修饰层的导电性能与阻隔性能均难以得到有效控制,从而对OLED器件的性能造成不利影响。

发明内容

[0006] 本发明的目的在于提供一种OLED显示面板的制作方法,界面修饰层采用电化学方法实现前体分子的交联反应,在交联反应过程中通过调节具体的电化学反应参数来调控界面修饰层的交联程度,界面修饰层的交联程度更为可控,可保证界面修饰层同时具备良好的阻隔性能与导电性能。

[0007] 本发明的目的还在于提供一种OLED显示面板,界面修饰层采用电化学方法实现前体分子的交联反应,从而交联程度较为可控,可保证界面修饰层同时具备良好的阻隔性能与导电性能。

[0008] 为实现上述目的,本发明提供一种OLED显示面板的制作方法,所述OLED显示面板包括衬底基板及设于所述衬底基板上的数个OLED器件,所述OLED器件包括至少一界面修饰层,所述界面修饰层的上下两侧分别设有采用溶液成膜方法制备的两结构层,每一结构层对应OLED器件的结构设置为阳极、空穴注入层、空穴传输层、发光层、电子传输层、电子注入层、或阴极,所述界面修饰层的制备方法为:

[0009] 提供电化学活性材料,所述电化学活性材料为含有噻吩类基团、苯胺类基团及呋唑类基团中的至少一种的化合物;

[0010] 将所述电化学活性材料与溶剂混合后,涂布于OLED器件中采用溶液成膜方法制备的一结构层上,采用电化学方法使所述电化学活性材料发生交联反应,形成一聚合物薄膜,该聚合物薄膜即为界面修饰层。

[0011] 所述电化学活性材料为含有苯胺类基团及呋唑类基团中的至少一种的化合物。

[0012] 在本发明的一优选实施例中,所述OLED显示面板的制作方法包括如下步骤:

[0013] 步骤1、提供一衬底基板,在所述衬底基板上形成像素定义层,所述像素定义层上设有间隔设置的数个通孔,所述数个通孔在所述衬底基板上限定出数个像素区域;

[0014] 在所述衬底基板的数个像素区域中分别形成数个阳极;

[0015] 采用溶液成膜方法在所述数个阳极上分别形成数个空穴注入层;

[0016] 步骤2、提供电化学活性材料,将所述电化学活性材料与溶剂混合后,涂布于数个空穴注入层上,采用电化学方法使所述电化学活性材料发生交联反应后,形成数个聚合物薄膜,该聚合物薄膜即为界面修饰层;

[0017] 步骤3、对所述数个界面修饰层进行清洗与干燥;

[0018] 步骤4、采用溶液成膜方法在所述数个界面修饰层上分别形成数个发光层;

[0019] 步骤5、在所述数个发光层上分别形成数个电子注入层;

[0020] 在所述数个电子注入层上分别形成数个阴极;

[0021] 从而在所述像素定义层上的数个通孔内分别形成数个OLED器件。

[0022] 所述步骤2包括:

[0023] 步骤21、提供电化学活性材料,将所述电化学活性材料与溶剂混合后,涂布于数个空穴注入层上,形成数个未聚合材料层,得到待处理基板;

[0024] 步骤22、提供一电化学装置,所述电化学装置包括电解槽、设于所述电解槽内的电解液、设于所述电解槽外的电源、一端与电源相连另一端浸泡于电解液中的工作电极、参比电极与对电极,所述工作电极与参比电极连接至电源的正负极中的同一极,所述对电极连接至电源的正负极中的另外一极;

[0025] 所述步骤21与步骤22的顺序可任意调整；

[0026] 步骤23、将所述待处理基板上的数个阳极分别连接至所述工作电极上，并将所述待处理基板放置于电解槽中且浸泡于电解液中，启动电源后，所述待处理基板上的数个未聚合材料层中的电化学活性材料在电流作用下发生交联反应，形成数个聚合物薄膜，该聚合物薄膜即为界面修饰层。

[0027] 所述电化学装置还包括设于所述电源与工作电极之间的电化学工作站；所述步骤23中，通过所述电化学工作站控制所述工作电极上的电位保持恒定，使得所述交联反应在恒电位下进行。

[0028] 所述步骤1中，采用磁控溅射的方法形成所述阳极，所述阳极的材料为透明导电金属氧化物；

[0029] 所述步骤1中，所述空穴注入层的材料为PEDOT:PSS，所述空穴注入层的制备方法为：提供PEDOT:PSS水溶液，将所述PEDOT:PSS水溶液涂布于数个阳极表面，待水分挥发后，形成数个空穴注入层；所述涂布方法包括旋涂、喷墨打印及刮刀涂布中的至少一种；

[0030] 所述步骤4为：提供发光材料，将所述发光材料与溶剂混合后，得到混合溶液，将该混合溶液涂布于所述数个界面修饰层上，待溶剂挥发后，形成数个发光层；所述涂布方法包括旋涂、喷墨打印及刮刀涂布中的至少一种；所述发光材料包括聚(9,9-二辛基芴-2,7-二基)；

[0031] 所述步骤5中，采用真空蒸镀的方法形成所述电子注入层与阴极；所述电子注入层的材料包括氟化锂；所述阴极的材料包括铝。

[0032] 本发明还提供一种OLED显示面板，包括衬底基板及设于所述衬底基板上的数个OLED器件，所述OLED器件包括至少一界面修饰层，所述界面修饰层的上下两侧分别设有采用溶液成膜方法制备的两结构层，每一结构层对应OLED器件的结构设置为阳极、空穴注入层、空穴传输层、发光层、电子传输层、电子注入层、或阴极，所述界面修饰层为由电化学活性材料经过电化学反应交联后形成的聚合物薄膜，所述电化学活性材料为含有噻吩类基团、苯胺类基团及呋唑类基团中的至少一种的化合物。

[0033] 所述电化学活性材料为含有苯胺类基团及呋唑类基团中的至少一种的化合物。

[0034] 在本发明的OLED显示面板的一优选实施例中，所述OLED显示面板包括衬底基板、设于所述衬底基板上的像素定义层、设于所述像素定义层上且间隔设置的数个通孔、以及分别设于所述数个通孔内的数个OLED器件；所述OLED器件包括在所述衬底基板上从下到上依次层叠设置的阳极、采用溶液成膜方法制备的空穴注入层、界面修饰层、采用溶液成膜方法制备的发光层、电子注入层、及阴极；所述界面修饰层为由电化学活性材料经过电化学反应交联后形成的聚合物薄膜。

[0035] 所述阳极的材料为透明导电金属氧化物；所述空穴注入层的材料为PEDOT:PSS；所述发光层的材料包括聚(9,9-二辛基芴-2,7-二基)；所述电子注入层的材料包括氟化锂；所述阴极的材料包括铝。

[0036] 本发明的有益效果：本发明提供一种OLED显示面板的制作方法，通过在采用溶液成膜方法制备的两结构层之间设置一界面修饰层，所述界面修饰层采用电化学方法实现前体分子的交联反应，在交联反应过程中通过调节具体的电化学反应参数来调控界面修饰层的交联程度，相比于传统的加热或者UV照射的交联方法，界面修饰层的交联程度更为可

控,可保证界面修饰层同时具备良好的阻隔性能与导电性能,有利于优化OLED器件的性能。进一步的,通过选择具有苯胺类基团或者咪唑类基团的电化学活性材料,可以使得交联后的界面修饰层具有良好的空穴传输性质。本发明提供的一种OLED显示面板,通过在采用溶液成膜方法制备的两结构层之间设置一界面修饰层,所述界面修饰层采用电化学方法实现前体分子的交联反应,从而交联程度较为可控,可保证界面修饰层同时具备良好的阻隔性能与导电性能,有利于优化OLED器件的性能。

[0037] 为了能更进一步了解本发明的特征以及技术内容,请参阅以下有关本发明的详细说明与附图,然而附图仅提供参考与说明用,并非用来对本发明加以限制。

附图说明

[0038] 下面结合附图,通过对本发明的具体实施方式详细描述,将使本发明的技术方案及其它有益效果显而易见。

[0039] 附图中,

[0040] 图1为本发明的OLED显示面板的制作方法的优选实施例的流程图;

[0041] 图2为本发明的OLED显示面板的制作方法的优选实施例的步骤1的示意图;

[0042] 图3A为本发明的OLED显示面板的制作方法的优选实施例的步骤21的示意图;

[0043] 图3B为本发明的OLED显示面板的制作方法的优选实施例的步骤22所提供的电化学装置的结构示意图;

[0044] 图3C为本发明的OLED显示面板的制作方法的优选实施例的步骤23的示意图;

[0045] 图4为本发明的OLED显示面板的制作方法的优选实施例的步骤4的示意图;

[0046] 图5为本发明的OLED显示面板的制作方法的优选实施例的步骤5的示意图暨本发明的OLED显示面板的优选实施例的结构示意图。

具体实施方式

[0047] 为更进一步阐述本发明所采取的技术手段及其效果,以下结合本发明的优选实施例及其附图进行详细描述。

[0048] 请参阅图1-5,本发明提供一种OLED显示面板的制作方法,所述OLED显示面板包括衬底基板10及设于所述衬底基板10上的数个OLED器件30,所述OLED器件30包括至少一界面修饰层33,所述界面修饰层33的上下两侧分别设有采用溶液成膜方法制备的两结构层,每一结构层对应OLED器件30的结构设置为阳极、空穴注入层、空穴传输层、发光层、电子传输层、电子注入层、或阴极,所述界面修饰层33的制备方法为:

[0049] 提供电化学活性材料,所述电化学活性材料为含有噻吩类基团、苯胺类基团及咪唑类基团中的至少一种的化合物;

[0050] 将所述电化学活性材料与溶剂混合后,涂布于OLED器件30中采用溶液成膜方法制备的一结构层上,采用电化学方法使所述电化学活性材料发生交联反应,形成一聚合物薄膜,该聚合物薄膜即为界面修饰层33。

[0051] 具体的,所述溶液成膜方法为采用溶液涂布成膜的方法。

[0052] 优选的,所述电化学活性材料为含有苯胺类基团及咪唑类基团中的至少一种的化合物,可以使得交联后的界面修饰层33具有良好的空穴传输性质。

[0053] 进一步优选的,所述电化学活性材料为咔唑(Carbazole,Cz)。

[0054] 具体的,如图1所示,为本发明的OLED显示面板的制作方法的优选实施例,包括如下步骤:

[0055] 步骤1、如图2所示,提供一衬底基板10,在所述衬底基板10上形成像素定义层20,所述像素定义层20上设有间隔设置的数个通孔21,所述数个通孔21在所述衬底基板10上限定出数个像素区域11;

[0056] 在所述衬底基板10的数个像素区域11中分别形成数个阳极31;

[0057] 采用溶液成膜方法在所述数个阳极31上分别形成数个空穴注入层32;

[0058] 具体的,所述衬底基板10为带有TFT阵列的基板。

[0059] 具体的,所述像素定义层20的材料为有机绝缘材料,优选为聚酰亚胺(Polyimide,PI)。

[0060] 具体的,所述步骤1中,采用磁控溅射的方法形成所述阳极31。

[0061] 具体的,所述阳极31的材料为透明导电金属氧化物,优选为氧化铟锡(Indium Tin Oxide,ITO)。

[0062] 具体的,所述阳极31的厚度为20nm~200nm。

[0063] 具体的,所述步骤1中,所述空穴注入层32的材料为PEDOT:PSS,所述空穴注入层32的制备方法为:提供PEDOT:PSS水溶液,将所述PEDOT:PSS水溶液涂布于数个阳极31表面,待水分挥发后,形成数个空穴注入层32;所述涂布方法包括旋涂(Spin-coating)、喷墨打印(Inkjet Printing)及刮刀涂布(Blade Coating)中的至少一种,优选为旋涂。

[0064] 步骤2、如图3A、图3B及图3C所示,提供电化学活性材料,将所述电化学活性材料与溶剂混合后,涂布于数个空穴注入层32上,采用电化学方法使所述电化学活性材料发生交联反应后,形成数个聚合物薄膜,该聚合物薄膜即为界面修饰层33。

[0065] 具体的,所述步骤2中,选择与所述电化学活性材料混合的溶剂时,需要考虑所述空穴注入层32的材料不溶或者难溶于该该溶剂中。

[0066] 优选的,与所述电化学活性材料混合的溶剂与所述空穴注入层32的溶液成膜方法中使用的溶剂的极性相反,以避免所述界面修饰层33的溶液成膜过程中对所述空穴注入层32的材料造成溶解,即,所述空穴注入层32的溶液成膜方法中使用的溶剂为极性溶剂,与所述电化学活性材料混合的溶剂为非极性溶剂;或者所述空穴注入层32的溶液成膜方法中使用的溶剂为非极性溶剂,与所述电化学活性材料混合的溶剂为极性溶剂。

[0067] 具体的,当所述空穴注入层32采用PEDOT:PSS水溶液进行溶液成膜时,所述步骤2中,与所述电化学活性材料混合的溶剂为非极性溶剂,所述非极性溶剂包括甲苯与二甲苯中的至少一种。

[0068] 具体的,所述界面修饰层33的厚度为1nm~20nm。

[0069] 具体的,所述步骤2包括:

[0070] 步骤21、如图3A所示,提供电化学活性材料,将所述电化学活性材料与溶剂混合后,涂布于数个空穴注入层32上,形成数个未聚合材料层60,得到待处理基板40;

[0071] 步骤22、如图3B所示,提供一电化学装置50,所述电化学装置50包括电解槽51、设于所述电解槽51内的电解液52、设于所述电解槽51外的电源53、一端与电源53相连另一端浸泡于电解液52中的工作电极54、参比电极55与对电极56,所述工作电极54与参比电极55

连接至电源53的正负极中的同一极,所述对电极56连接至电源53的正负极中的另外一极;

[0072] 所述步骤21与步骤22的顺序可任意调整;

[0073] 步骤23、如图3C所示,将所述待处理基板40上的数个阳极31分别连接至所述工作电极54上,并将所述待处理基板40放置于电解槽51中且浸泡于电解液52中,启动电源53后,所述待处理基板40上的数个未聚合材料层60中的电化学活性材料在电流作用下发生交联反应,形成数个聚合物薄膜,该聚合物薄膜即为界面修饰层33。

[0074] 具体的,所述电化学装置50还包括设于所述电源53与工作电极54之间的电化学工作站57;所述步骤23中,可以通过所述电化学工作站57控制所述工作电极54上的电位保持恒定,使得所述交联反应在恒电位下进行。

[0075] 具体的,所述电化学工作站57为上海辰华公司CHI 660C电化学工作站。

[0076] 具体的,所述工作电极54的材料为ITO、玻碳(又名玻璃碳)或者铂;所述对电极56为金属钛板,使用前先进行机械抛光,然后依次在二氯甲烷、乙醇、及去离子水中超声5min,烘干备用。

[0077] 具体的,所述电解液52为有机体系或者水体系;所述参比电极55为Ag/Ag⁺电极或者Ag/AgCl电极。当所述电解液52为有机体系时,所述参比电极55为Ag/Ag⁺电极;当所述电解液52为水体系时,所述参比电极55为Ag/AgCl电极。

[0078] 具体的,所述有机体系为含有电解质的有机溶剂;优选的,所述有机溶剂包括二氯甲烷、乙腈及四氢呋喃中的至少一种,所述有机体系中的电解质为四丁基六氟磷酸铵。

[0079] 具体的,所述水体系为去离子水或者含有电解质的水溶液;优选的,所述水体系中的电解质包括高氯酸锂、硫酸钠、硝酸钠、氯化钾、及氯化钠中的至少一种。

[0080] 具体的,选择所述电解液52时需要考虑所述电化学活性材料不溶或者难溶于该电解液52中。

[0081] 本发明通过采用电化学方法实现前体分子的交联反应,在交联反应过程中,可以通过调控具体的电化学反应参数(如电位、扫描速率及电解液等)来调控界面修饰层33的交联程度,相比于传统的加热或者UV照射的交联方法,界面修饰层33的交联程度更为可控,可保证界面修饰层33同时具备良好的阻隔性能与导电性能。

[0082] 步骤3、对所述数个界面修饰层33进行清洗与干燥。

[0083] 具体的,所述步骤3中,采用有机体系的电解质溶液中的空白有机溶剂或者去离子水对所述数个界面修饰层33进行清洗,然后在80℃~120℃环境中烘干。

[0084] 步骤4、如图4所示,采用溶液成膜方法在所述数个界面修饰层33上分别形成数个发光层34。

[0085] 本发明的OLED显示面板的制作方法的优选实施例中,通过在采用溶液成膜方法制备的空穴注入层32与发光层34之间设置一界面修饰层33,所述界面修饰层33不仅具有阻隔性能,能够有效避免空穴注入层32与发光层34之间出现互溶的问题,而且还具有导电性能,从而不影响后续制得的OLED器件30的各结构层之间的电流导通,保证OLED器件30的发光性能。

[0086] 具体的,所述步骤4为:提供发光材料,将所述发光材料与溶剂混合后,涂布于所述数个界面修饰层33上,待溶剂挥发后,形成数个发光层34;所述涂布方法包括旋涂(Spin-coating)、喷墨打印(Inkjet Printing)及刮刀涂布(Blade Coating)中的至少一种,优选

为旋涂。

[0087] 具体的,所述发光材料包括聚(9,9-二辛基芴-2,7-二基)(Poly(9,9-di-n-octylfluorenyl-2,7-diyl),PF0);所述聚(9,9-二辛基芴-2,7-二基)为蓝色发光材料。

[0088] 具体的,所述步骤4中,与所述发光材料混合的溶剂为有机溶剂;优选的,所述有机溶剂包括三氯甲烷与甲苯中的至少一种。

[0089] 具体的,所述发光层34的厚度为1nm~100nm。

[0090] 步骤5、如图5所示,在所述数个发光层34上分别形成数个电子注入层35;

[0091] 在所述数个电子注入层35上分别形成数个阴极36;

[0092] 从而在所述像素定义层20上的数个通孔21内分别形成数个OLED器件30。

[0093] 具体的,所述步骤5中,采用真空蒸镀的方法形成所述电子注入层35与阴极36。

[0094] 具体的,所述电子注入层35的材料包括氟化锂(Lithium Fluoride,LiF),所述阴极36的材料包括铝。

[0095] 具体的,所述电子注入层35的厚度为0.5nm~10nm,所述阴极36的厚度为50nm~1000nm。

[0096] 上述OLED显示面板的制作方法,通过在采用溶液成膜方法制备的两结构层之间设置一界面修饰层33,所述界面修饰层33采用电化学方法实现前体分子的交联反应,在交联反应过程中通过调节具体的电化学反应参数来调控界面修饰层33的交联程度,相比于传统的加热或者UV照射的交联方法,界面修饰层33的交联程度更为可控,可保证界面修饰层33同时具备良好的阻隔性能与导电性能,有利于优化OLED器件30的性能。进一步的,通过选择具有苯胺类基团或者咪唑类基团的电化学活性材料,可以使交联后的界面修饰层33具有良好的空穴传输性质。

[0097] 请参阅图5,基于上述OLED显示面板的制作方法,本发明还提供一种OLED显示面板,包括衬底基板10及设于所述衬底基板10上的数个OLED器件30,所述OLED器件30包括至少一界面修饰层33,所述界面修饰层33的上下两侧分别设有采用溶液成膜方法制备的两结构层,每一结构层对应OLED器件30的结构设置为阳极、空穴注入层、空穴传输层、发光层、电子传输层、电子注入层、或阴极,所述界面修饰层33为由电化学活性材料经过电化学反应交联后形成的聚合物薄膜,所述电化学活性材料为含有噻吩类基团、苯胺类基团及咪唑类基团中的至少一种的化合物。

[0098] 优选的,所述电化学活性材料为含有苯胺类基团及咪唑类基团中的至少一种的化合物,可以使得交联后的界面修饰层33具有良好的空穴传输性质。

[0099] 进一步优选的,所述电化学活性材料为咪唑(Carbazole,Cz)。

[0100] 具体的,如图5所示,为本发明的OLED显示面板的优选实施例,所述OLED显示面板包括衬底基板10、设于所述衬底基板10上的像素定义层20、设于所述像素定义层20上且间隔设置的数个通孔21、以及分别设于所述数个通孔21内的数个OLED器件30;

[0101] 所述OLED器件30包括在所述衬底基板10上从下到上依次层叠设置的阳极31、空穴注入层32、界面修饰层33、发光层34、电子注入层35、及阴极36;

[0102] 所述界面修饰层33为由电化学活性材料经过电化学反应交联后形成的聚合物薄膜。

[0103] 具体的,所述衬底基板10为带有TFT阵列的基板。

[0104] 具体的,所述像素定义层20的材料为有机绝缘材料,优选为聚酰亚胺(Polyimide, PI)。

[0105] 具体的,所述阳极31的材料为透明导电金属氧化物,优选为氧化铟锡(Indium Tin Oxide,ITO)。

[0106] 具体的,所述阳极31的厚度为20nm~200nm。

[0107] 具体的,所述步骤1中,所述空穴注入层32与发光层34均采用溶液成膜方法制备。

[0108] 具体的,所述空穴注入层32的材料为PEDOT:PSS。

[0109] 具体的,所述界面修饰层33的厚度为1nm~20nm。

[0110] 具体的,所述发光层34的材料包括聚(9,9-二辛基芴-2,7-二基)(Poly(9,9-di-n-octylfluorenyl-2,7-diyl),PF0)。所述聚(9,9-二辛基芴-2,7-二基)为蓝色发光材料。

[0111] 具体的,所述发光层34的厚度为1nm~100nm。

[0112] 具体的,所述电子注入层35的材料包括氟化锂(Lithium Fluoride,LiF),所述阴极36的材料包括铝。

[0113] 具体的,所述电子注入层35的厚度为0.5nm~10nm,所述阴极36的厚度为50nm~1000nm。

[0114] 上述OLED显示面板,通过在采用溶液成膜方法制备的两结构层之间设置一界面修饰层33,所述界面修饰层33采用电化学方法实现前体分子的交联反应,在制备过程中可以通过调节具体的电化学反应参数来调控界面修饰层33的交联程度,使得界面修饰层33同时具备良好的阻隔性能与导电性能,有利于优化OLED器件30的性能。进一步的,通过选择具有苯胺类基团或者咪唑类基团的电化学活性材料,可以使得交联后的界面修饰层33具有良好的空穴传输性质。

[0115] 综上所述,本发明提供一种OLED显示面板及其制作方法。本发明的OLED显示面板的制作方法,通过在采用溶液成膜方法制备的两结构层之间设置一界面修饰层,所述界面修饰层采用电化学方法实现前体分子的交联反应,在交联反应过程中通过调节具体的电化学反应参数来调控界面修饰层的交联程度,相比于传统的加热或者UV照射的交联方法,界面修饰层的交联程度更为可控,可保证界面修饰层同时具备良好的阻隔性能与导电性能,有利于优化OLED器件的性能。进一步的,通过选择具有苯胺类基团或者咪唑类基团的电化学活性材料,可以使得交联后的界面修饰层具有良好的空穴传输性质。本发明的OLED显示面板,通过在采用溶液成膜方法制备的两结构层之间设置一界面修饰层,所述界面修饰层采用电化学方法实现前体分子的交联反应,从而交联程度较为可控,可保证界面修饰层同时具备良好的阻隔性能与导电性能,有利于优化OLED器件的性能。

[0116] 以上所述,对于本领域的普通技术人员来说,可以根据本发明的技术方案和技术构思作出其他各种相应的改变和变形,而所有这些改变和变形都应属于本发明权利要求的保护范围。

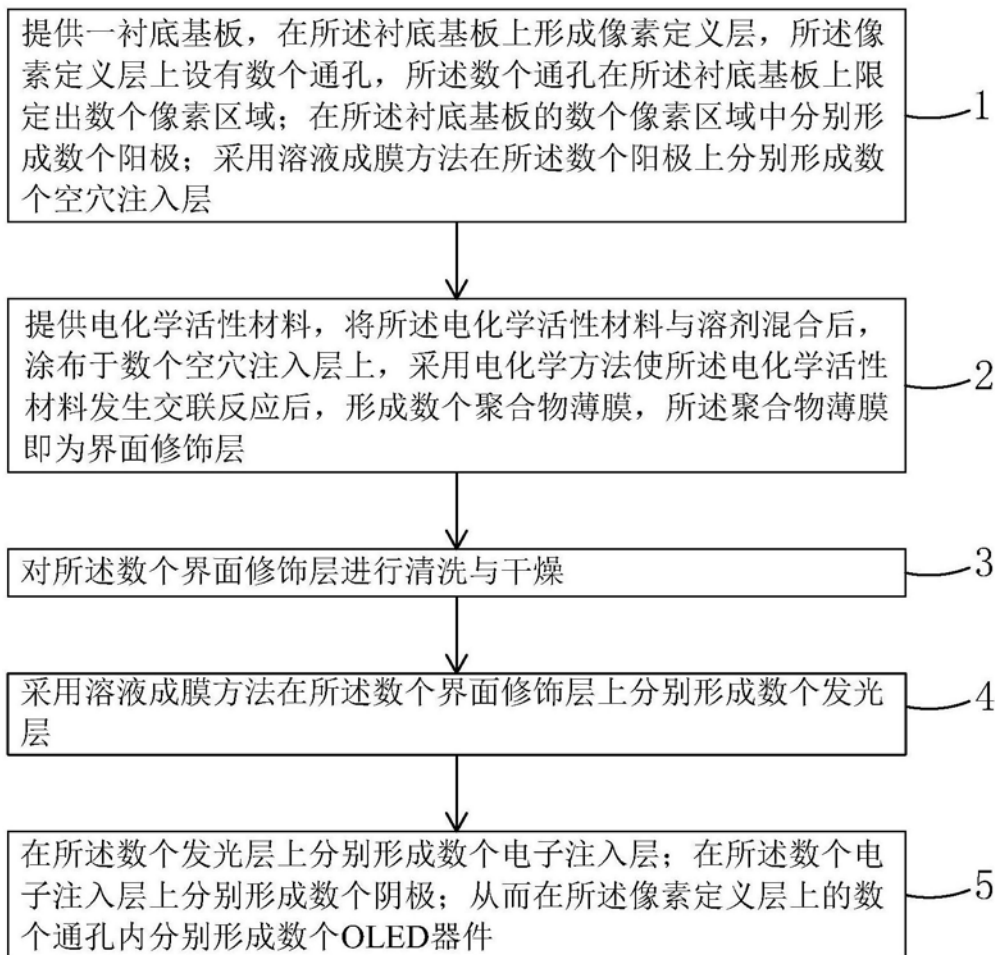


图1

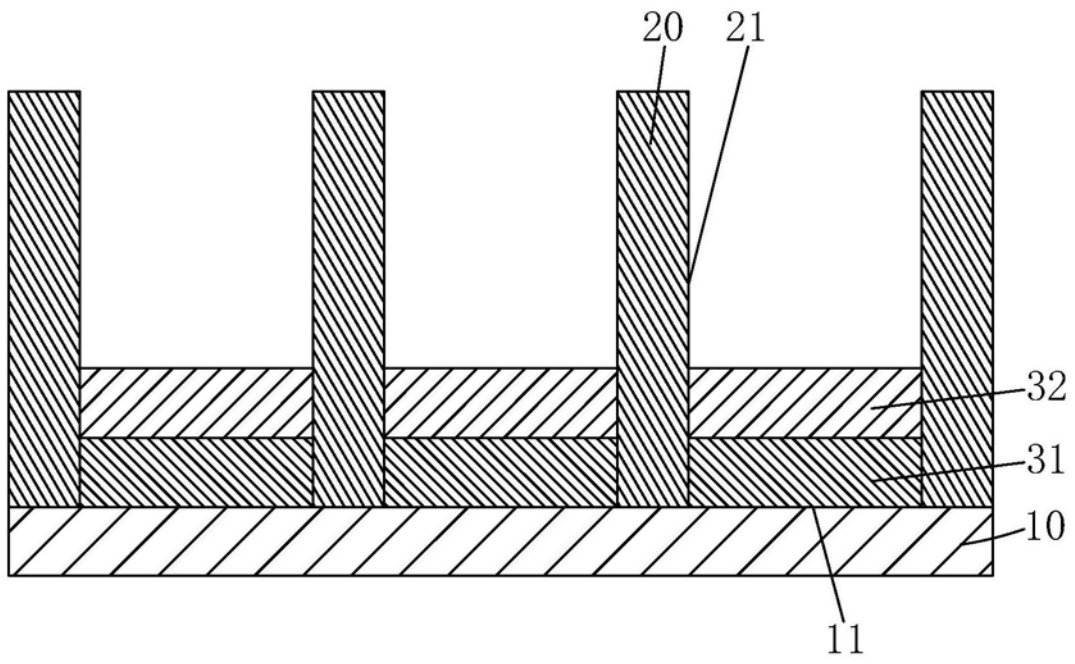


图2

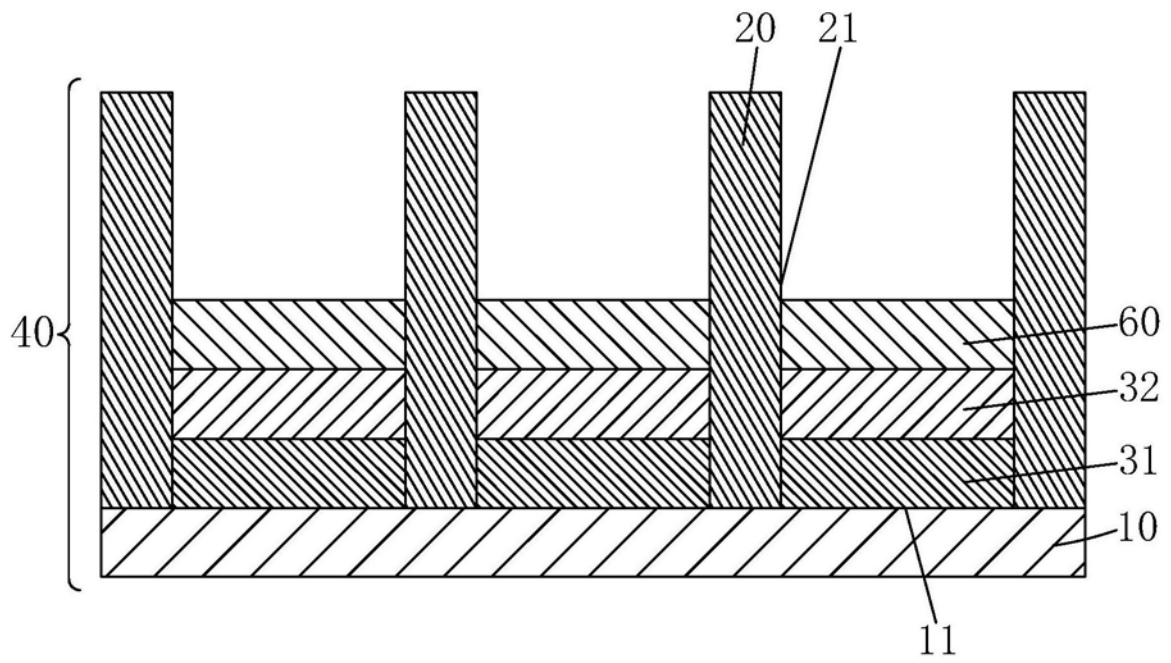


图3A

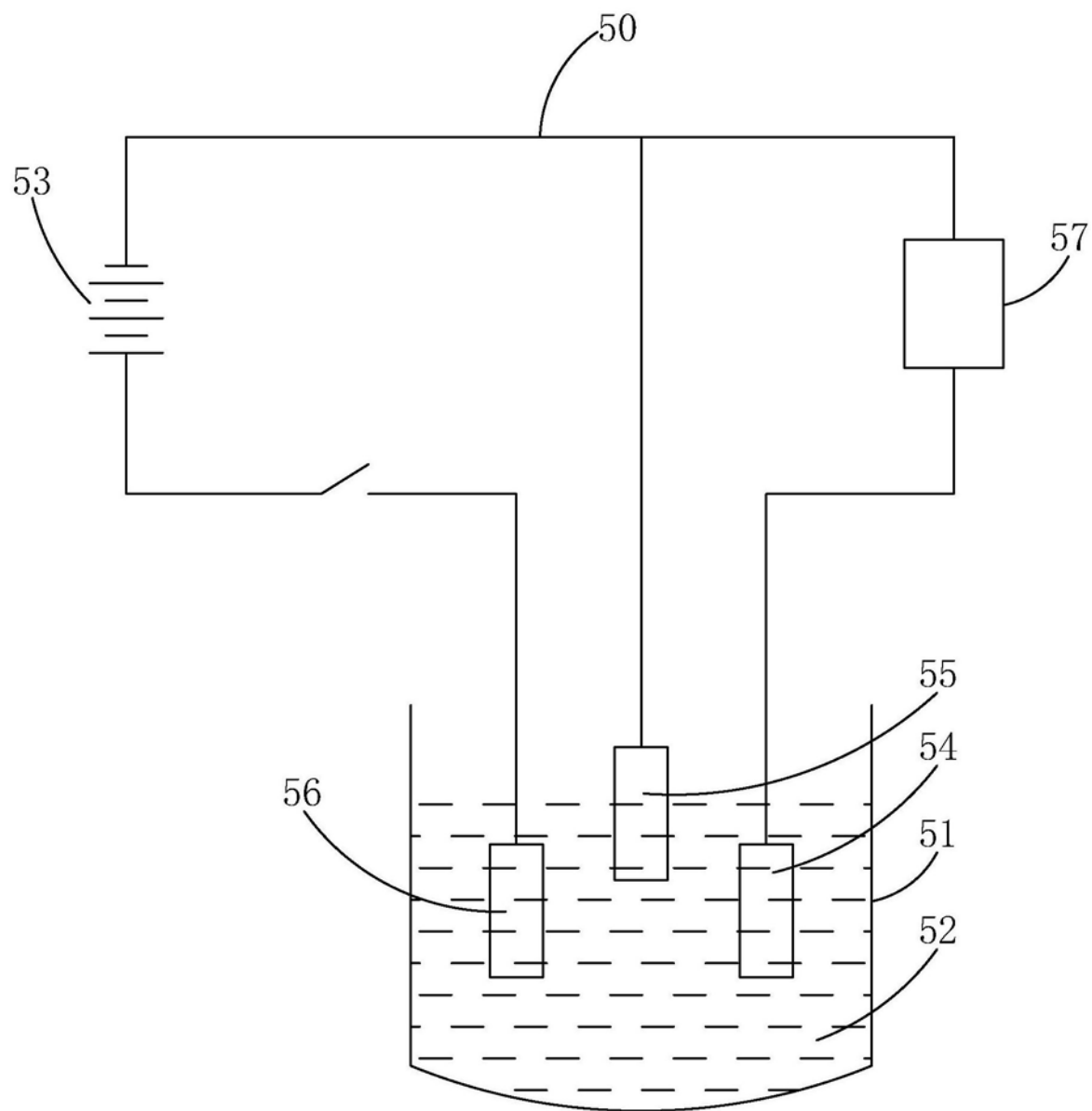


图3B

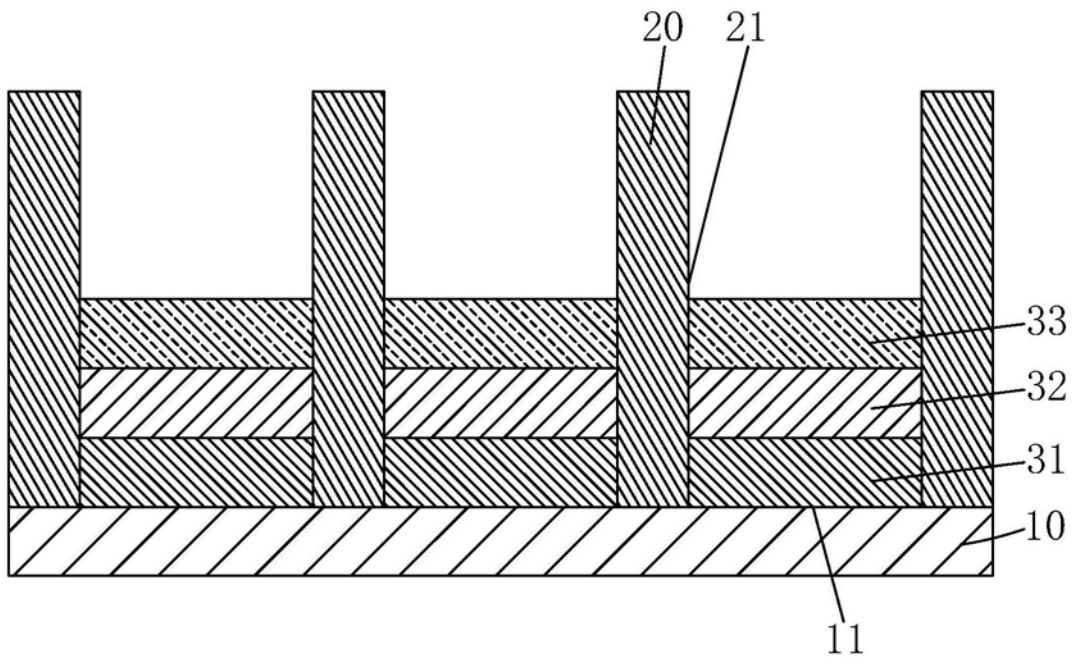


图3C

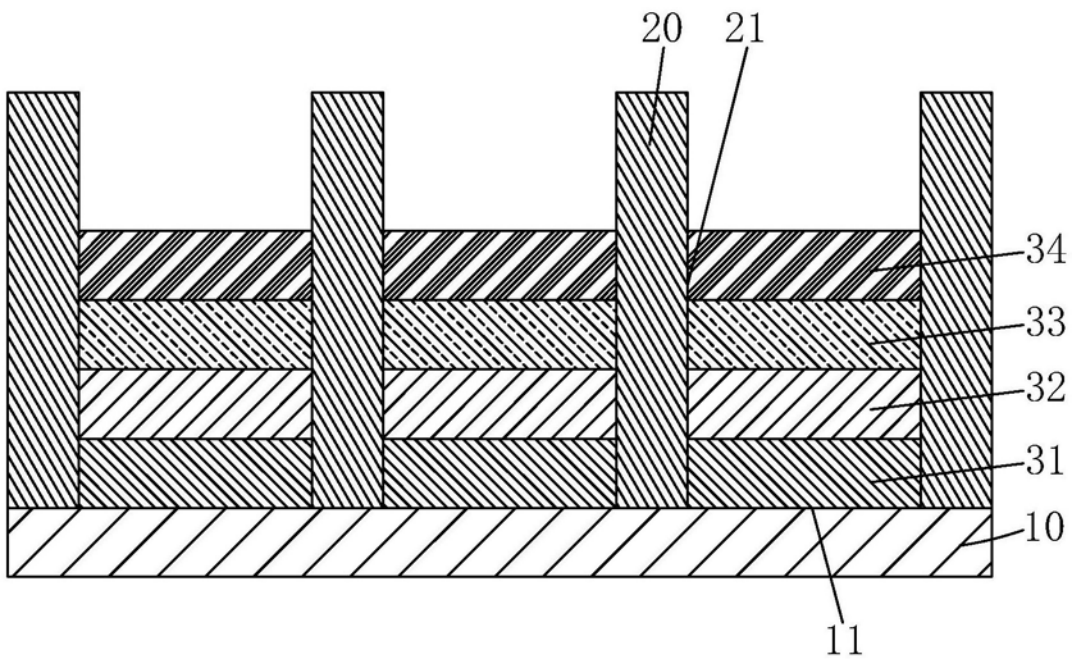


图4

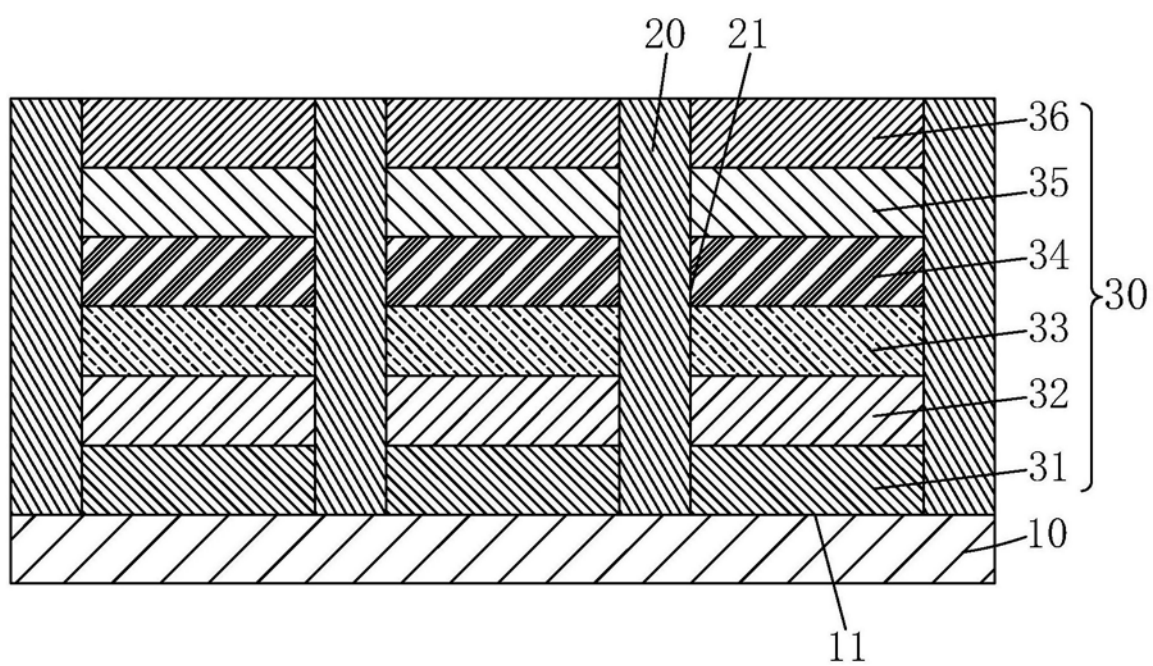


图5

专利名称(译)	OLED显示面板及其制作方法		
公开(公告)号	CN106340533B	公开(公告)日	2019-04-30
申请号	CN201611088164.X	申请日	2016-11-29
[标]申请(专利权)人(译)	深圳市华星光电技术有限公司		
申请(专利权)人(译)	深圳市华星光电技术有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	深圳市华星光电技术有限公司		
[标]发明人	张育楠		
发明人	张育楠		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/56 H01L51/50		
CPC分类号	H01L27/32 H01L51/5008 H01L51/56		
审查员(译)	王宝林		
其他公开文献	CN106340533A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种OLED显示面板及其制作方法。本发明的OLED显示面板的制作方法，通过在采用溶液成膜方法制备的两结构层之间设置一界面修饰层，所述界面修饰层采用电化学方法实现前体分子的交联反应，在交联反应过程中通过调节具体的电化学反应参数来调控界面修饰层的交联程度，相比于传统的加热或者UV照射的交联方法，界面修饰层的交联程度更为可控，可保证界面修饰层同时具备良好的阻隔性能与导电性能。本发明的OLED显示面板，通过在采用溶液成膜方法制备的两结构层之间设置一界面修饰层，所述界面修饰层采用电化学方法实现前体分子的交联反应，从而交联程度较为可控，可保证界面修饰层同时具备良好的阻隔性能与导电性能。

