



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 113363395 A

(43)申请公布日 2021.09.07

(21)申请号 202010136514.5

(22)申请日 2020.03.02

(71)申请人 海信视像科技股份有限公司

地址 266555 山东省青岛市经济技术开发区前湾港路218号

(72)发明人 唐兆兵 李富琳 穆琳佳

(74)专利代理机构 北京同达信恒知识产权代理有限公司 11291

代理人 冯艳莲

(51)Int.Cl.

H01L 51/50(2006.01)

H01L 51/52(2006.01)

H01L 27/32(2006.01)

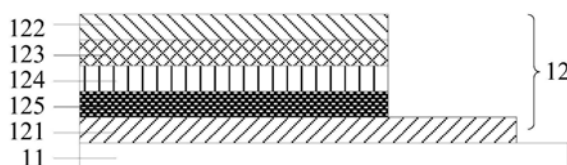
权利要求书1页 说明书7页 附图3页

(54)发明名称

一种显示装置

(57)摘要

本发明公开了一种显示装置,包括:衬底基板,具有承载作用;量子点发光二极管器件,位于衬底基板之上;量子点发光二极管器件包括:底电极,位于衬底基板之上;顶电极,位于底电极背离衬底基板的一侧;量子点层,位于底电极和顶电极之间;空穴注入层,位于底电极与量子点层之间;界面层,位于底电极与空穴注入层之间;界面层用于保护底电极不被腐蚀。在底电极与空穴注入层之间设置一层界面层,不仅可以阻挡底电极中的金属离子进入到QLED器件的有机功能层中,防止器件的衰减;还可以保护底电极不被制备空穴注入层时的溶液所腐蚀,保证QLED器件的稳定性和使用寿命。



1. 一种显示装置,其特征在于,包括:
衬底基板,具有承载作用;
量子点发光二极管器件,位于所述衬底基板之上;
所述量子点发光二极管器件包括:
底电极,位于所述衬底基板之上;
顶电极,位于所述底电极背离所述衬底基板的一侧;
量子点层,位于所述底电极和所述顶电极之间;
空穴注入层,位于所述底电极与所述量子点层之间;
界面层,位于所述底电极与所述空穴注入层之间;所述界面层用于保护所述底电极不被腐蚀。
2. 如权利要求1所述的显示装置,其特征在于,所述底电极的材料采用透明导电氧化物。
3. 如权利要求2所述的显示装置,其特征在于,所述透明导电氧化物包括氧化铟锡、氧化铟锌或掺铝氧化锌中的一种。
4. 如权利要求3所述的显示装置,其特征在于,所述界面层的材料采用金属氧化物半导体。
5. 如权利要求4所述的显示装置,其特征在于,所述金属氧化物半导体包括氧化锡、氧化钨或氧化镍中的一种。
6. 如权利要求4所述的显示装置,其特征在于,所述界面层的厚度小于或等于10nm。
7. 如权利要求1所述的显示装置,其特征在于,所述空穴注入层的材料采用聚(3,4-乙烯二氧噻吩):聚(苯乙烯磺酸)。
8. 如权利要求1-7任一项所述的显示装置,其特征在于,所述量子点发光二极管器件还包括:
空穴传输层,位于所述空穴注入层与所述量子点层之间;
电子传输层,位于所述量子点层与所述顶电极之间。
9. 如权利要求1-7任一项所述的显示装置,其特征在于,所述界面层采用磁控溅射的方法制作而成。
10. 如权利要求8所述的显示装置,其特征在于,所述空穴注入层、所述空穴传输层、所述量子点层以及所述电子传输层采用溶液法制作而成。

一种显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,尤其涉及一种显示装置。

背景技术

[0002] 量子点发光材料具有发光光谱可调节、发光色纯度高、光化学稳定性及热稳定性好等特点,目前已经被广泛应用在新型显示领域。而以量子点材料为发光材料的量子点发光二极管(Quantum Dot Light Emitting Diodes,简称QLED),相比于有机发光二极管(Organic Light Emitting Diode,简称OLED)具有更宽的色域、更高的显色指数、更好的溶液加工性能等特性,因此在显示领域的应用前景十分巨大。

[0003] 目前,QLED的外量子效率已经接近当前性能最好的OLED。QLED中与阳极相接触的功能膜层通常采用有机材料,而有机材料在制作时多为酸性溶液,因此很容易将阳极腐蚀,影响阳极的稳定性。

发明内容

[0004] 本发明提供了一种显示装置,用以保护QLED器件的底电极不被溶液腐蚀。

[0005] 本发明提供一种显示装置,包括:

[0006] 衬底基板,具有承载作用;

[0007] 量子点发光二极管器件,位于所述衬底基板之上;

[0008] 所述量子点发光二极管器件包括:

[0009] 底电极,位于所述衬底基板之上;

[0010] 顶电极,位于所述底电极背离所述衬底基板的一侧;

[0011] 量子点层,位于所述底电极和所述顶电极之间;

[0012] 空穴注入层,位于所述底电极与所述量子点层之间;

[0013] 界面层,位于所述底电极与所述空穴注入层之间;所述界面层用于保护所述底电极不被腐蚀。

[0014] 在本申请的一些实施例中,在本发明提供的上述显示装置中,所述底电极的材料采用透明导电氧化物。

[0015] 在本申请的一些实施例中,在本发明提供的上述显示装置中,所述透明导电氧化物包括氧化铟锡、氧化铟锌或掺铝氧化锌中的一种。

[0016] 在本申请的一些实施例中,在本发明提供的上述显示装置中,所述界面层的材料采用金属氧化物半导体。

[0017] 在本申请的一些实施例中,在本发明提供的上述显示装置中,所述金属氧化物半导体包括氧化锡、氧化钨或氧化镍中的一种。

[0018] 在本申请的一些实施例中,在本发明提供的上述显示装置中,所述界面层的厚度小于或等于10nm。

[0019] 在本申请的一些实施例中,在本发明提供的上述显示装置中,所述空穴注入层的

材料采用聚(3,4-乙烯二氧噻吩):聚(苯乙烯磺酸)。

[0020] 在本申请的一些实施例中,在本发明提供的上述显示装置中,所述量子点发光二极管器件还包括:

[0021] 空穴传输层,位于所述空穴注入层与所述量子点层之间;

[0022] 电子传输层,位于所述量子点层与所述顶电极之间。

[0023] 在本申请的一些实施例中,在本发明提供的上述显示装置中,所述界面层采用磁控溅射的方法制作而成。

[0024] 在本申请的一些实施例中,在本发明提供的上述显示装置中,所述空穴注入层、所述空穴传输层、所述量子点层以及所述电子传输层采用溶液法制作而成。

[0025] 本发明有益效果如下:

[0026] 本发明提供的显示装置,包括:衬底基板,具有承载作用;量子点发光二极管器件,位于衬底基板之上;量子点发光二极管器件包括:底电极,位于衬底基板之上;顶电极,位于底电极背离衬底基板的一侧;量子点层,位于底电极和顶电极之间;空穴注入层,位于底电极与量子点层之间;界面层,位于底电极与空穴注入层之间;界面层用于保护底电极不被腐蚀。在底电极与空穴注入层之间设置一层界面层,不仅可以阻挡底电极中的金属离子进入到QLED器件的有机功能层中,防止器件的减退;还可以保护底电极不被制备空穴注入层时的溶液所腐蚀,保证QLED器件的稳定性和使用寿命。同时,界面层还可以起到修饰界面的作用,可以提升薄膜表面的平整性,有利于空穴注入层的制备。此外,界面层还可以提高功函数,有效降低载流子注入势垒,提升空穴注入能力。

附图说明

[0027] 为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案,下面将对本发明实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面所介绍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。

[0028] 图1为本发明实施例提供的显示装置的截面结构示意图;

[0029] 图2为本发明实施例提供的QLED的截面结构示意图之一;

[0030] 图3为本发明实施例提供的QLED的截面结构示意图之二;

[0031] 图4为本发明实施例提供的显示装置的制作方法的流程图之一;

[0032] 图5为本发明实施例提供的显示装置的制作方法的流程图之二。

具体实施方式

[0033] 为使本发明的上述目的、特征和优点能够更为明显易懂,下面将结合附图和实施例对本发明做进一步说明。然而,示例实施方式能够以多种形式实施,且不应被理解为限于在此阐述的实施方式;相反,提供这些实施方式使得本发明更全面和完整,并将示例实施方式的构思全面地传达给本领域的技术人员。在图中相同的附图标记表示相同或类似的结构,因而将省略对它们的重复描述。本发明中所描述的表达位置与方向的词,均是以附图为例进行的说明,但根据需要也可以做出改变,所做改变均包含在本发明保护范围内。本发明的附图仅用于示意相对位置关系不代表真实比例。

[0034] QLED具有色域宽、显色指数高等优异特性,在显示领域具有巨大的发展潜力。QLED器件主要包括两侧的电极和位于两侧电极之间量子点层,但是这样结构QLED器件的发光效率很低,因此会在QLED器件中增加功能层辅助载流子的注入和传输,从而提高QLED器件的发光效率。

[0035] QLED器件中的功能层常采用有机材料,通常溶液法进行制备,而有机材料溶液在配制为酸性或碱性溶液时会对电极具有腐蚀性的破坏,会影响QLED器件的稳定性。

[0036] 有鉴于此,本发明实施例提供一种显示装置,用以保护QLED器件的底电极不被溶液腐蚀。

[0037] 图1为本发明实施例提供的显示装置的截面结构示意图,如图1所示,本发明实施例提供的显示装置,包括:

[0038] 衬底基板11,具有承载作用。

[0039] 显示装置通常包括衬底基板11,选用适合材料的衬底基板11可以制作成硬性显示装置或柔性显示装置。当衬底基板11的材料采用玻璃等硬性材质时,可以制作成硬性显示装置;当采用聚酰亚胺(PI)等柔性材料时,可以制作成柔性显示装置。

[0040] 在选择好合适的衬底基板11之后,可以在衬底基板11之上形成驱动线路,通过将驱动电路与QLED器件的电极进行连接可以驱动QLED器件进行图像显示。在具体实施时QLED器件可以采用无源驱动或有源驱动等形式进行驱动。

[0041] 量子点发光二极管器件12,位于衬底基板11之上。

[0042] QLED器件12形成于衬底基板11之上,QLED器件12通常可以包括:两侧的电极以及位于两侧电极之间的量子点层,QLED器件12的发光层为量子点层,通过对QLED器件12的两侧电极施加电压可以在量子点层中形成复合激子,由复合激子激发量子点材料进行发光。量子点材料相比于传统的有机发光材料,具有色域广、自发光、启亮电压低、响应速度快、寿命长等优点,具有较高的外量子效率。

[0043] 图2为本发明实施例提供的QLED的截面结构示意图之一,如图2所示,量子点发光二极管器件包括:

[0044] 底电极121,位于衬底基板11之上。

[0045] 在本发明实施例中,QLED器件12可以为底发射型器件,底电极121可以作为阳极。

[0046] 在正置QLED器件中,底电极121采用氧化物半导体材料。例如,可以采用氧化铟锡(ITO)、掺铝氧化锌(AZO)、氧化铟锌(IZO)等材料,在此不做限定。

[0047] 顶电极122,位于底电极121背离衬底基板11的一侧。

[0048] 底发射型QLED器件的顶电极122需要具有良好的导电性及良好的延展性。通常情况下还需要与相邻的功能膜层具有匹配的能级。在具体实施时,顶电极可以采用金属材料,如金属银Ag或金属铝Al等,并采用蒸镀的方式进行制备。

[0049] 量子点层123,位于底电极121和顶电极122之间。

[0050] 量子点层123作为发光层,包含量子点材料。通常量子点材料可以分散于有机溶剂中,采用溶液法进行制备。量子点材料可以包括:硒化镉(CdSe)、硫化镉(CdS)、硒化铅(PbSe)、硫化铅(PbS)、硒化锌(ZnSe)、硫化铅(ZnS)、磷化铟(InP)、硫铟铜(CuInS₂)等。

[0051] 量子点材料为无机材料,相比于有机发光材料,具有更好的光学特性和更好的稳定性。通常调节量子点材料的粒径可以使得量子点材料受激发射不同波段的光。上述量子

点材料可以出射380nm-780nm波段的光线,且量子点材料的粒径越小受激发射的光线的波长越小,量子点材料的粒径越大受激发射的光线的波长越大。在具体实施时,可以根据QLED器件需要出射的波长设置量子点材料的粒径,在此不做限定。

[0052] 空穴注入层124,位于底电极121与量子点层123之间。

[0053] 空穴注入层124可以提高QLED器件的空穴注入能力,有利于提高载流子的注入。在具体实施时,空穴注入层124的材料可以采用聚(3,4-乙烯二氧噻吩):聚(苯乙烯磺酸)(PEDOT:PSS)。PEDOT:PSS具有较好的导电性,通常情况下可以采用溶液法进行制备。

[0054] 然而在制备过程中PEDOT:PSS溶液呈酸性,如果直接在底电极之上制备空穴注入层,则PEDOT:PSS酸性溶液会对底电极的材料有所腐蚀,损害器件。

[0055] 有鉴于此,如图2所示,本发明实施例提供的QLED器件,还包括:

[0056] 界面层125,位于底电极121与空穴注入层124之间;界面层125用于保护底电极不被腐蚀。

[0057] 在形成空穴注入层124之前,先在底电极121之上形成一层界面层125,这样可以在制备空穴注入层124时阻挡PEDOT:PSS酸性溶液腐蚀底电极121,从而对器件电极起到保护作用,提升底电极的稳定性。

[0058] 与此同时,底电极121在制作时需要经历高温退火工艺,因此底电极的表面会晶化,使得底电极121的表面粗糙度增加,界面缺陷较多,不利于功能膜层的制备。本发明实施例在底电极121之上形成一层界面层125,可以提升薄膜表面的平整性,有利于空穴注入层的制备。

[0059] 在具体实施时,底电极121的材料可以采用透明导电氧化物。

[0060] 透明导电氧化物具有良好的透光性,适用于底发射型的QLED器件,且透明导电氧化物具有与空穴注入层的材料相匹配的功函数,有利于空穴的注入。

[0061] 在实际应用中,透明导电氧化物可以包括氧化铟锡(ITO)、氧化铟锌(IZO)或掺铝氧化锌(AZO)中的一种。

[0062] 当采用ITO制备底电极时,ITO中的In易扩散进入QLED的有机功能层中,使得器件衰退加快;同时在溶液加工中,空穴注入层所采用的PEDOT:PSS为酸性溶液,会对ITO产生腐蚀,使得器件更易衰退。因此,本发明实施例在底电极121与空穴注入层124之间设置一层界面层125,可以有效阻挡In进入QLED器件的有机功能层,同时也可以保护ITO不被酸性溶液腐蚀。

[0063] 当采用AZO或IZO制备底电极,无论AZO还是IZO在空气中的稳定性较差,且容易被酸性溶液腐蚀。因此,本发明实施例在底电极121和空穴注入层124之间设置一层界面层125,可以保护AZO或IZO不被腐蚀,保证QLED器件的稳定性。

[0064] 在本发明实施例中,界面层125的材料可以采用金属氧化物半导体。

[0065] 金属氧化物半导体材料本身具有较高的功函数,采用金属氧化物半导体制备界面层125,且与空穴注入层124相邻,可以提高功函数,有效降低载流子注入势垒,从而提高空穴注入能力。

[0066] 在实际应用中,金属氧化物半导体材料可以包括氧化锡(SnO_x)、氧化钨(WO_3)或氧化镍(NiO)中的一种。当采用 SnO_x 时,x的取值为2-3。

[0067] 在制备过程中,底电极采用透明导电氧化物可以采用磁控溅射的方式进行制备,

而界面层125采用上述金属氧化物半导体时,也可以采用磁控溅射的方式制备,简化工艺复杂程度。

[0068] 由于金属氧化物半导体材料的导电性并不是很好,而本发明实施例中在底电极121之上形成一层金属氧化物半导体材料也是为了起到修饰界面和提高空穴注入的作用,因此界面层125的厚度不需要过厚,在实际应用中,界面层125的厚度控制在10nm以内,就可以有效提升空穴注入能力。

[0069] 图3为本发明实施例提供的QLED的截面结构示意图之二,如图3所示,本发明实施例提供的量子点发光二极管器件12还包括:

[0070] 空穴传输层126,位于空穴注入层124与量子点层123之间。

[0071] 空穴传输层126可以提高QLED器件的空穴传输能力,有利于载流子向量子点层123传输。空穴传输层126的材料可以采用聚合物,并采用溶液法进行制备;或者空穴传输层126的材料也可以采用小分子材料,采用蒸镀的方式进行制备。聚合物材料可以包括:聚乙烯基咔唑(PVK)、双(4-苯基)(4-丁基苯基)胺(TPD)、聚(9,9-二辛基芴-CO-N-(4-丁基苯基)二苯胺)(TFB)等;小分子材料可以包括:4,4'-N,N'-二咔唑联苯(CPB)、N,N'-二苯基-N,N'-(1-萘基)-1,1'-联苯-4,4'-二胺(NPB)、N,N'-二苯基-N,N'-(1-萘基)-1,1'-联苯-4,4'-二胺(NPD)等。在具体实施时,可以根据器件结构和需要进行选择,在此不做限定。

[0072] 电子传输层127,位于量子点层123与顶电极122之间。

[0073] 电子传输层127用于注入和传输电子,电子传输层127的材料为多为宽禁带的N型半导体,能够保证较强的载流子传输能力以及较高的载流子浓度。在具体实施时,电子传输层127的材料可以采用氧化锌(ZnO)纳米颗粒,可以采用溶液法进行制备。

[0074] 本发明实施例提供的上述显示装置,在底电极121与空穴注入层124之间设置一层界面层125,不仅可以阻挡底电极中的金属离子进入到QLED器件的有机功能层中,防止器件的减退;还可以保护底电极121不被制备空穴注入层时的溶液所腐蚀,保证QLED器件的稳定性和使用寿命。

[0075] 本发明实施例的另一方面,还提供了一种显示装置的制作方法。图4为本发明实施例提供的显示装置的制作方法的流程图之一,如图4所示,本发明实施例提供的显示装置的制作方法包括:

[0076] S10、提供衬底基板;

[0077] S20、在衬底基板之上形成底电极;

[0078] S30、在底电极背离衬底基板的一侧形成界面层;

[0079] S40、在界面层背离底电极的一侧形成空穴注入层;

[0080] S50、在空穴注入层背离界面层的一侧形成量子点层;

[0081] S60、在量子点层背离空穴注入层的一侧形成顶电极;

[0082] 其中,界面层用于保护底电极不被腐蚀。

[0083] 本发明实施例在底电极与空穴注入层之间形成一层界面层,不仅可以阻挡底电极中的金属离子进入到QLED器件的有机功能层中,防止器件的减退;还可以保护底电极不被制备空穴注入层时的溶液所腐蚀,保证QLED器件的稳定性和使用寿命。同时,界面层还可以起到修饰界面的作用,可以提升薄膜表面的平整性,有利于空穴注入层的制备。此外,界面层还可以提高功函数,有效降低载流子注入势垒,提升空穴注入能力。

[0084] 图5为本发明实施例提供的显示装置的制作方法的流程图之二,如图5所示,本发明实施例提供的上述制作方法中,在步骤S40之后,在步骤S50之前,还包括:

[0085] S40'、在空穴注入层背离界面层的一侧形成空穴传输层。

[0086] 在步骤S50之后,在步骤S60之前,还包括:

[0087] S50'、在量子点层背离空穴传输层的一侧形成电子传输层。

[0088] 在具体实施时,衬底基板需要先进行清洗和烘干操作。而后可以采用磁控溅射的方式生长底电极。底电极可以作为阳极,采用透明导电氧化物材料,如氧化铟锡(ITO)、掺铝氧化锌(AZO)、掺铟氧化锌(IZO)等,在此不做限定。

[0089] 在制备完底电极之后,可以在底电极之上形成界面层。界面层不仅可以阻挡底电极中的金属离子进入到QLED器件的有机功能层中,防止器件的减退;还可以保护底电极不被制备空穴注入层时的溶液所腐蚀,保证QLED器件的稳定性和使用寿命。

[0090] 在具体实施时,界面层可以采用金属氧化物半导体材料进行制备,例如,可以采用氧化锡(SnO_x)、氧化钨(WO_3)或氧化镍(NiO)等材料采用磁控溅射的方式形成于底电极之上。金属氧化物半导体材料的导电性能不佳,在实际应用中,界面层的厚度制备到10nm以内即可。

[0091] 在制备完界面层之后,在界面层上形成空穴注入层。空穴注入层的材料可以采用PEDOT:PSS,且采用溶液法进行制备。虽然PEDOT:PSS溶液呈酸性,但是由于在底电极之上先形成了一层界面层,底电极在界面层的阻隔下不会受到酸性溶液的腐蚀,保持底电极的稳定性。

[0092] 在制备完空穴注入层之后,在空穴注入层之上形成空穴传输层。空穴传输层的材料可以采用聚合物,并采用溶液法进行制备;或者空穴传输层的材料也可以采用小分子材料,采用蒸镀的方式进行制备。聚合物材料可以包括:聚乙烯基咔唑(PVK)、双(4-苯基)(4-丁基苯基)胺(TPD)、聚(9,9-二辛基芴-CO-N-(4-丁基苯基)二苯胺)(TFB)等;小分子材料可以包括:4,4'-N,N'-二咔唑联苯(CPB)、N,N'-二苯基-N,N'-(1-萘基)-1,1'-联苯-4,4'-二胺(NPB)、N,N'-二苯基-N,N'-(1-萘基)-1,1'-联苯-4,4'-二胺(NPD)等。在本发明实施例中,可以采用聚合物材料,并采用溶液法制备空穴传输层,以降低生产成本。

[0093] 在制备完空穴传输层之后,在空穴传输层之上形成量子点层。将量子点材料分散于溶剂中采用溶液法可以制备量子点层。量子点材料可以包括:硒化镉(CdSe)、硫化镉(CdS)、硒化铅(PbSe)、硫化铅(PbS)、硒化锌(ZnSe)、硫化锌(ZnS)、磷化铟(InP)、硫铟铜(CuInS_2)等。量子点材料为无机材料,相比于有机发光材料,具有更好的光学特性和更好的稳定性。通常调节量子点材料的粒径可以使得量子点材料受激发射不同波段的光。上述量子点材料可以出射380nm-780nm波段的光线,且量子点材料的粒径越小受激发射的光线的波长越小,量子点材料的粒径越大受激发射的光线的波长越大。

[0094] 在制备完量子点层之后,在量子点层之上形成电子传输层。电子传输层的材料可以采用氧化锌(ZnO)纳米颗粒,在实际操作过程中,可以采用氢氧化钾(KOH)与醋酸锌在甲醇中按照一定比例,在55-65℃之间形成不同粒径 ZnO 纳米颗粒,同样可以采用溶液法进行制作。

[0095] 最后,在电子传输层之上形成顶电极。顶电极作为阴极,可以采用金属Ag或金属Al等材料,采用蒸镀的方法进行制作。

[0096] 量子点发光二极管器件中的功能膜层可以包括：空穴注入层、空穴传输层、量子点层和电子传输层，上述功能膜层在采用适合的材料时均可以采用溶液法进行制作，溶液法相比于蒸镀法来说成本低，且加工难度降低，因此在本发明实施例中上述功能膜层可以采用溶液法进行制作。

[0097] 本发明实施例提供的显示装置，包括：衬底基板，具有承载作用；量子点发光二极管器件，位于衬底基板之上；量子点发光二极管器件包括：底电极，位于衬底基板之上；顶电极，位于底电极背离衬底基板的一侧；量子点层，位于底电极和顶电极之间；空穴注入层，位于底电极与量子点层之间；界面层，位于底电极与空穴注入层之间；界面层用于保护底电极不被腐蚀。在底电极与空穴注入层之间设置一层界面层，不仅可以阻挡底电极中的金属离子进入到QLED器件的有机功能层中，防止器件的减退；还可以保护底电极不被制备空穴注入层时的溶液所腐蚀，保证QLED器件的稳定性和使用寿命。同时，界面层还可以起到修饰界面的作用，可以提升薄膜表面的平整性，有利于空穴注入层的制备。此外，界面层还可以提高功函数，有效降低载流子注入势垒，提升空穴注入能力。

[0098] 尽管已描述了本发明的优选实施例，但本领域内的技术人员一旦得知了基本创造性概念，则可对这些实施例作出另外的变更和修改。所以，所附权利要求意欲解释为包括优选实施例以及落入本发明范围的所有变更和修改。

[0099] 显然，本领域的技术人员可以对本发明进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样，倘若本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内，则本发明也意图包含这些改动和变型在内。

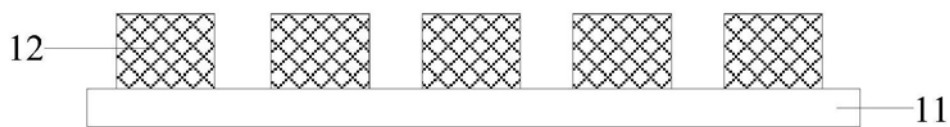


图1

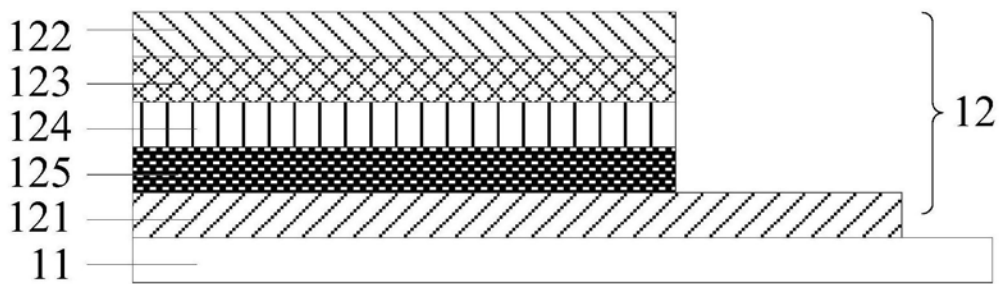


图2

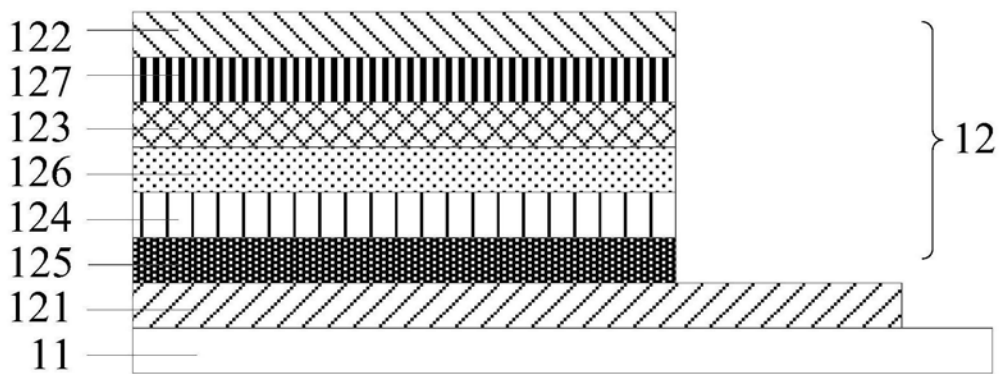


图3

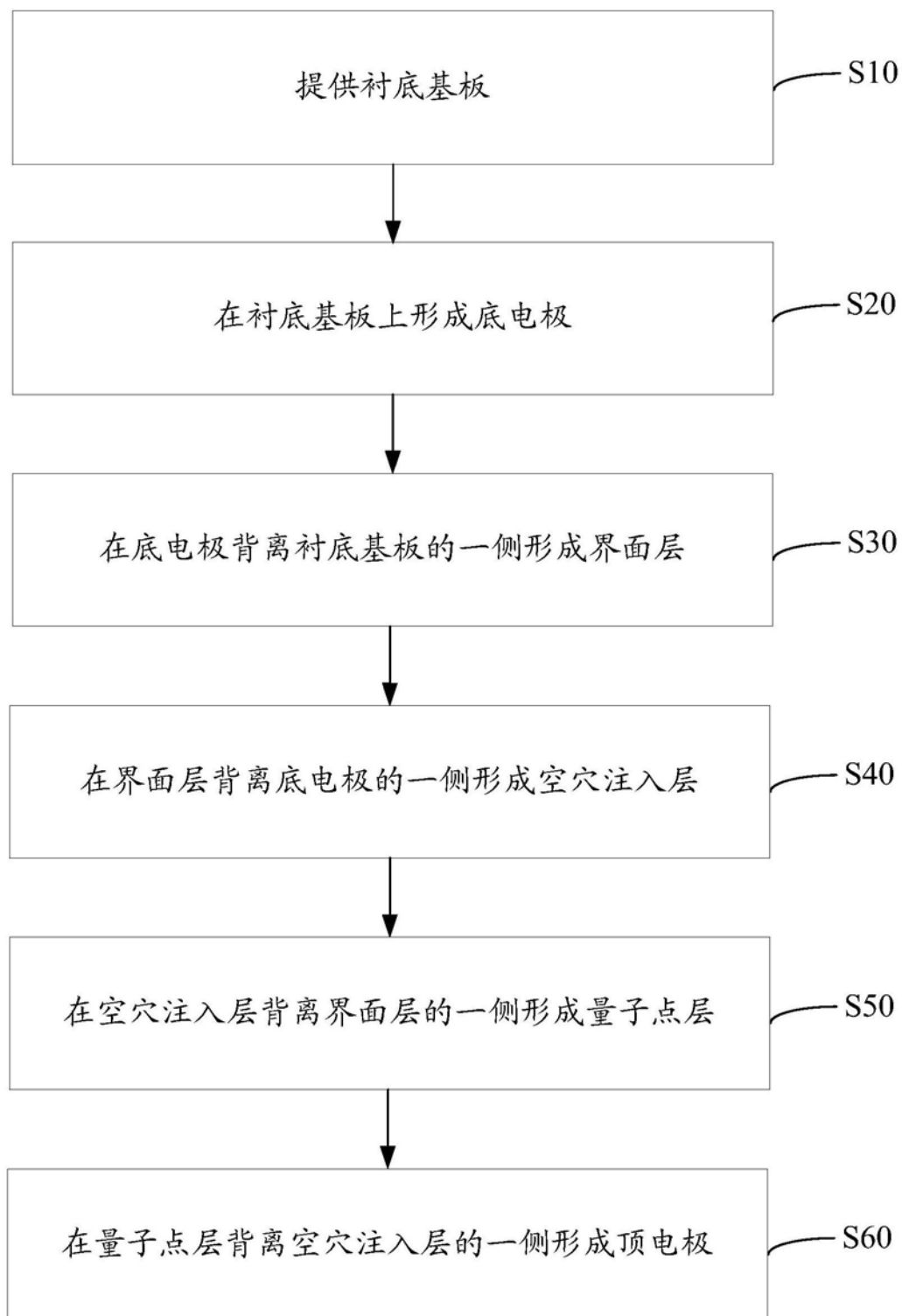


图4

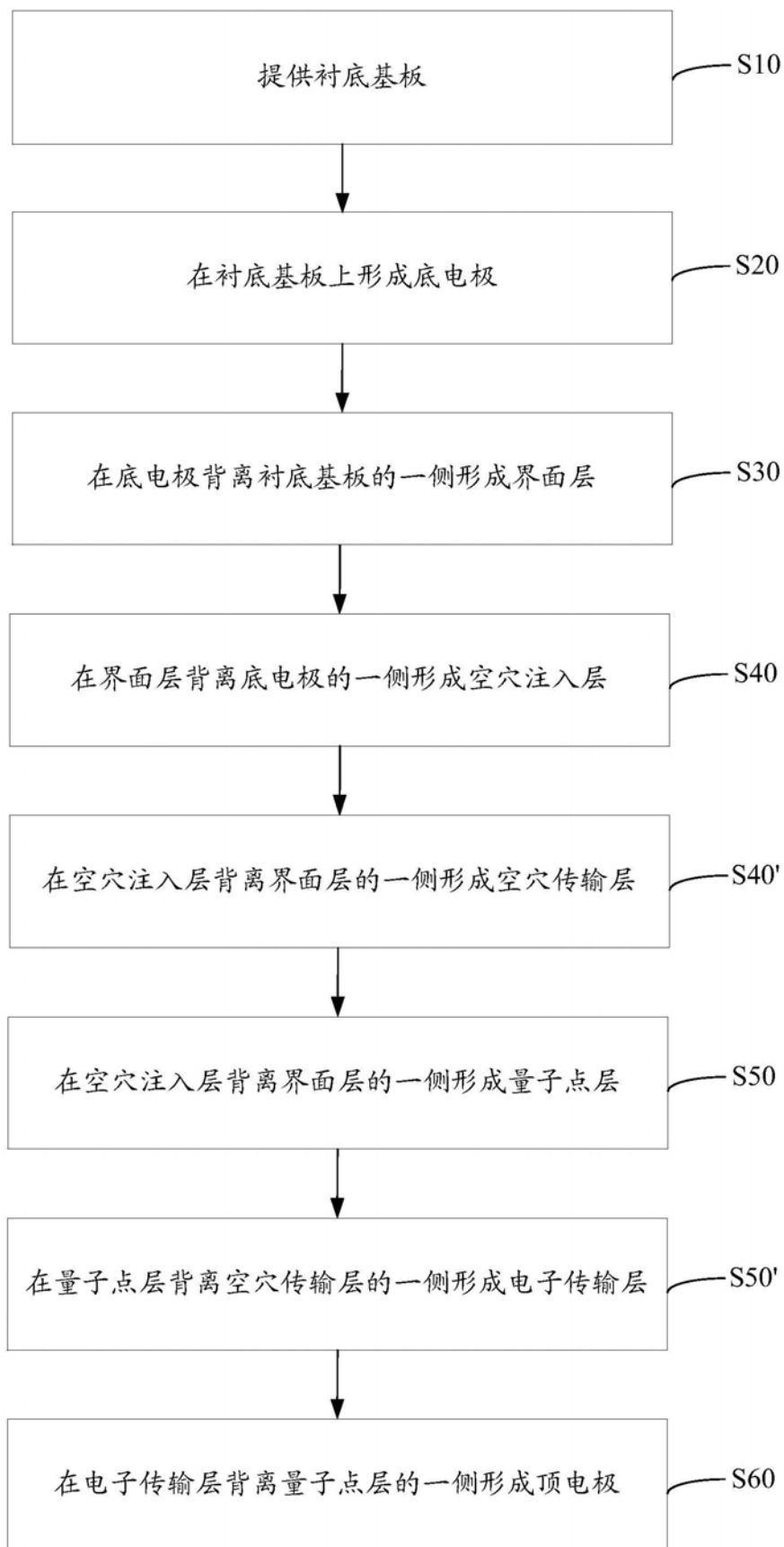


图5