



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104393193 B

(45)授权公告日 2016.08.24

(21)申请号 201410746270.7

CN 103168373 A, 2013.06.19, 全文.

(22)申请日 2014.12.09

审查员 梁明明

(73)专利权人 京东方科技集团股份有限公司

地址 100015 北京市朝阳区酒仙桥路10号

(72)发明人 孔超 杨一帆

(74)专利代理机构 北京中博世达专利商标代理有限公司 11274

代理人 申健

(51)Int.Cl.

H01L 51/52(2006.01)

H01L 51/56(2006.01)

H01L 27/32(2006.01)

(56)对比文件

CN 103500778 A, 2014.01.08, 全文.

WO 2012/035083 A1, 2012.03.22, 全文.

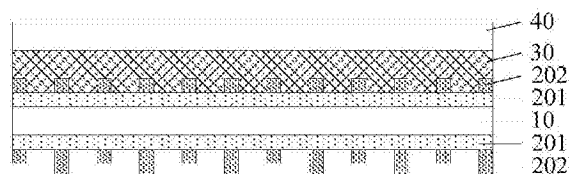
权利要求书2页 说明书9页 附图4页

(54)发明名称

一种OLED器件及其制备方法、OLED显示装置

(57)摘要

本发明的实施例提供一种OLED器件及其制备方法、OLED显示装置,涉及显示技术领域,可改善OLED器件的光输出耦合性能,从而提高其出光效率。所述方法包括:在透明衬底基板的至少一个表面上形成第一透明导电材料的溶胶;对形成有第一透明导电材料的溶胶的基板进行退火处理,以得到晶化的透明导电薄膜;将形成有透明导电薄膜的基板浸没在第一透明导电材料的溶胶或者第二透明导电材料的溶胶中,以在透明导电薄膜的表面生长透明导电纳米棒;对生长有透明导电纳米棒的基板进行退火处理,以得到透明导电纳米棒;其中,透明导电纳米棒在各个方向上的尺度均小于可见光的最小波长;在其中一侧透明导电纳米棒上形成有机材料功能层和电极。



1. 一种OLED器件的制备方法,其特征在于,所述方法包括:

在透明衬底基板的至少一个表面上形成第一透明导电材料的溶胶;

对形成有所述第一透明导电材料的溶胶的基板进行退火处理,以得到晶化的透明导电薄膜;

将形成有所述透明导电薄膜的基板浸没在所述第一透明导电材料的溶胶或者第二透明导电材料的溶胶中,以在所述透明导电薄膜的表面生长透明导电纳米棒;

对生长有所述透明导电纳米棒的基板进行退火处理,以得到所述透明导电纳米棒;其中,所述透明导电纳米棒在各个方向上的尺度均小于可见光的最小波长;

在其中一侧所述透明导电纳米棒上形成有机材料功能层和电极。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,在对生长有所述透明导电纳米棒的基板进行退火处理,以得到所述透明导电纳米棒之后,所述方法还包括:

在至少一侧所述透明导电纳米棒上形成有机薄膜;其中,所述有机薄膜溶于有机溶剂且不与酸反应;

将形成有所述有机薄膜一侧的表面浸没在酸中,以去除超出所述有机薄膜表面的所述透明导电纳米棒;

利用有机溶剂去除所述有机薄膜并清洗基板;

其中,当仅在一侧所述透明导电纳米棒上形成所述有机薄膜时,所述形成有机薄膜的一侧与所述形成有机材料功能层和电极的一侧为同一侧。

3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,在透明衬底基板的至少一个表面上形成第一透明导电材料的溶胶之前,所述方法还包括:制备第一透明导电材料的溶胶;

在将形成有所述透明导电薄膜的基板浸没在第二透明导电材料的溶胶中,以在所述透明导电薄膜的表面生长透明导电纳米棒之前,所述方法还包括:制备第二透明导电材料的溶胶。

4. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述在透明衬底基板的至少一个表面上形成第一透明导电材料的溶胶具体包括:

在所述透明衬底基板的两个表面上均形成所述第一透明导电材料的溶胶;

其中,所述第一透明导电材料的溶胶通过涂覆或打印形成在所述透明衬底基板的两个表面上;

或者,将所述透明衬底基板浸没在所述第一透明导电材料的溶胶中,以在所述透明衬底基板的两个表面上形成所述第一透明导电材料的溶胶。

5. 根据权利要求4所述的方法,其特征在于,在其中一侧所述透明导电纳米棒上形成有机材料功能层和电极的情况下,所述方法还包括:在另一侧所述透明导电纳米棒上形成无机绝缘层。

6. 根据权利要求1至5任一项所述的方法,其特征在于,所述透明导电纳米棒在垂直于所述透明衬底基板的方向上的尺寸为30~70nm,所述透明导电纳米棒在平行于所述透明衬底基板的方向上的尺寸为20~100nm。

7. 一种OLED器件,其特征在于,包括:

透明衬底基板;

位于所述透明衬底基板的至少一个表面上的第一电极;其中,所述第一电极为透明导

电薄膜；

位于所述第一电极背离所述透明衬底基板一侧的透明导电纳米棒，所述透明导电纳米棒在各个方向上的尺度均小于可见光的最小波长；

位于其中一侧所述透明导电纳米棒背离所述透明衬底基板一侧的有机材料功能层；

以及位于所述有机材料功能层背离所述透明衬底基板一侧的第二电极。

8. 根据权利要求7所述的OLED器件，其特征在于，所述透明衬底基板的两个表面上均设置有所述第一电极，且每个所述第一电极背离所述透明衬底基板的一侧均设置有所述透明导电纳米棒。

9. 根据权利要求8所述的OLED器件，其特征在于，在未设置所述有机材料功能层和所述第二电极的一侧，所述第一电极背离所述透明衬底基板的一侧还设置有无机绝缘层。

10. 根据权利要求7至9任一项所述的OLED器件，其特征在于，所述透明导电纳米棒在垂直于所述透明衬底基板的方向上的尺寸为30~70nm，所述透明导电纳米棒在平行于所述透明衬底基板的方向上的尺寸为20~100nm。

11. 一种OLED显示装置，其特征在于，包括权利要求7至10任一项所述的OLED器件。

一种OLED器件及其制备方法、OLED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OLED器件及其制备方法、OLED显示装置。

背景技术

[0002] 有机电致发光器件(Organic Light Emitting Diode,简称OLED)的光输出耦合效率较低是制约OLED器件出光效率的重要原因。在所述OLED器件中,由于不同层之间的折射率相差较大,例如导电层的折射率相比于有机层的折射率要高很多,使得光线在界面位置处易于发生全反射,因此所述OLED器件内部的光波导效应引起的光损失占据很大比例,这样便会大大降低所述OLED器件的出光效率;通常情况下,所述OLED器件发出的光仅有18%左右能够成功导出。

[0003] 为了提高所述OLED器件的出光效率,现有技术中通常会对薄膜的表面进行增透减反处理,以期能够降低薄膜表面对光线的反射能力。目前采用较多的是薄膜干涉法,但该方法一般仅对具有特定波长的光线有效,其波长范围受到较大的限制。

[0004] 基于此,寻求一种新的能够提高OLED器件出光效率的方法十分重要。

发明内容

[0005] 本发明的实施例提供一种OLED器件及其制备方法、OLED显示装置,可改善OLED器件的光输出耦合性能,从而提高其出光效率。

[0006] 为达到上述目的,本发明的实施例采用如下技术方案:

[0007] 一方面,提供一种OLED器件的制备方法,所述方法包括:在透明衬底基板的至少一个表面上形成第一透明导电材料的溶胶;对形成有所述第一透明导电材料的溶胶的基板进行退火处理,以得到晶化的透明导电薄膜;将形成有所述透明导电薄膜的基板浸没在所述第一透明导电材料的溶胶或者第二透明导电材料的溶胶中,以在所述透明导电薄膜的表面生长透明导电纳米棒;对生长有所述透明导电纳米棒的基板进行退火处理,以得到所述透明导电纳米棒;其中,所述透明导电纳米棒在各个方向上的尺度均小于可见光的最小波长;在其中一侧所述透明导电纳米棒上形成有机材料功能层和电极。

[0008] 可选的,在对生长有所述透明导电纳米棒的基板进行退火处理,以得到所述透明导电纳米棒之后,所述方法还包括:在至少一侧所述透明导电纳米棒上形成有机薄膜;其中,所述有机薄膜溶于有机溶剂且不与酸反应;将形成有所述有机薄膜一侧的表面浸没在酸中,以去除超出所述有机薄膜表面的所述透明导电纳米棒;利用有机溶剂去除所述有机薄膜并清洗基板;其中,当仅在一侧所述透明导电纳米棒上形成所述有机薄膜时,所述形成有机薄膜的一侧与所述形成有机材料功能层和电极的一侧为同一侧。

[0009] 可选的,在透明衬底基板的至少一个表面上形成第一透明导电材料的溶胶之前,所述方法还包括:制备第一透明导电材料的溶胶;在将形成有所述透明导电薄膜的基板浸没在第二透明导电材料的溶胶中,以在所述透明导电薄膜的表面生长透明导电纳米棒之前,所述方法还包括:制备第二透明导电材料的溶胶。

[0010] 可选的,所述在透明衬底基板的至少一个表面上形成第一透明导电材料的溶胶具体包括:在所述透明衬底基板的两个表面上均形成所述第一透明导电材料的溶胶;其中,所述第一透明导电材料的溶胶通过涂覆或打印形成在所述透明衬底基板的两个表面上;或者,将所述透明衬底基板浸没在所述第一透明导电材料的溶胶中,以在所述透明衬底基板的两个表面上形成所述第一透明导电材料的溶胶。

[0011] 进一步可选的,在其中一侧所述透明导电纳米棒上形成有机材料功能层和电极的情况下,所述方法还包括:在另一侧所述透明导电纳米棒上形成无机绝缘层。

[0012] 优选的,所述透明导电纳米棒在垂直于所述透明衬底基板的方向上的尺寸为30~70nm,所述透明导电纳米棒在平行于所述透明衬底基板的方向上的尺寸为20~100nm。

[0013] 另一方面,提供一种OLED器件,包括:透明衬底基板;位于所述透明衬底基板的至少一个表面上的第一电极;其中,所述第一电极为透明导电薄膜;位于所述第一电极背离所述透明衬底基板一侧的透明导电纳米棒,所述透明导电纳米棒在各个方向上的尺度均小于可见光的最小波长;位于其中一侧所述透明导电纳米棒背离所述透明衬底基板一侧的有机材料功能层;以及位于所述有机材料功能层背离所述透明衬底基板一侧的第二电极。

[0014] 可选的,所述透明衬底基板的两个表面上均设置有所述第一电极,且每个所述第一电极背离所述透明衬底基板的一侧均设置有所述透明导电纳米棒。

[0015] 进一步可选的,在未设置所述有机材料功能层和所述第二电极的一侧,所述第一电极背离所述透明衬底基板的一侧还设置有无机绝缘层。

[0016] 优选的,所述透明导电纳米棒在垂直于所述透明衬底基板的方向上的尺寸为30~70nm,所述透明导电纳米棒在平行于所述透明衬底基板的方向上的尺寸为20~100nm。

[0017] 再一方面,提供一种OLED显示装置,包括上述的OLED器件。

[0018] 本发明的实施例提供一种OLED器件及其制备方法、OLED显示装置,所述方法包括:在透明衬底基板的至少一个表面上形成第一透明导电材料的溶胶;对形成有所述第一透明导电材料的溶胶的基板进行退火处理,以得到晶化的透明导电薄膜;将形成有所述透明导电薄膜的基板浸没在所述第一透明导电材料的溶胶或者第二透明导电材料的溶胶中,以在所述透明导电薄膜的表面生长透明导电纳米棒;对生长有所述透明导电纳米棒的基板进行退火处理,以得到所述透明导电纳米棒;其中,所述透明导电纳米棒在各个方向上的尺度均小于可见光的最小波长;在其中一侧所述透明导电纳米棒上形成有机材料功能层和电极。

[0019] 基于此,本发明的实施例在透明衬底基板的表面制备透明导电薄膜、有机材料功能层和电极,从而形成OLED器件的基本结构;在此基础上,通过在所述透明导电薄膜上制备透明导电纳米棒,可以在薄膜的表面形成纳米尺度的微结构,而所述透明导电纳米棒的尺度小于可见光的最小波长,因此光波无法识别出该微结构,这样在薄膜表面的折射率便会沿深度方向连续变化,从而减小折射率急剧变化造成的反射现象,使其内部的光线尽可能多的输出,从而可以改善所述OLED器件的光输出耦合性能,提高其出光效率。

附图说明

[0020] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术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。

[0021] 图1为本发明的实施例提供一种OLED器件的制备方法流程图一；

[0022] 图2A至2D为本发明的实施例提供一种OLED器件的制备过程示意图一；

[0023] 图3A至3F为本发明的实施例提供一种OLED器件的制备过程示意图二和三；

[0024] 图4为本发明的实施例提供一种OLED器件的结构示意图一；

[0025] 图5为本发明的实施例提供一种OLED器件的结构示意图二；

[0026] 图6为本发明的实施例提供一种OLED器件的结构示意图三；

[0027] 图7为本发明的实施例提供一种OLED器件的制备方法流程图二。

[0028] 附图标记：

[0029] 10-透明衬底基板；201-透明导电薄膜；202-透明导电纳米棒；30-有机材料功能层；40-电极；50-有机薄膜；60-无机绝缘层。

具体实施方式

[0030] 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，都属于本发明保护的范围。

[0031] 本发明的实施例提供一种OLED器件的制备方法，如图1所示，所述方法包括：

[0032] S1、如图2A和3A所示，在透明衬底基板10的至少一个表面上形成第一透明导电材料的溶胶。

[0033] 其中，所述第一透明导电材料可以包括氧化铟锡(Indium Tin Oxide,简称ITO)、氧化铝锌(Aluminum Zinc Oxide,简称AZO)、氧化铟锌(Indium Zinc Oxide,简称IZO)、氧化镓锌(Gallium Zinc Oxide,简称GZO)等透明导电材料中的任一种。

[0034] 具体的，所述第一透明导电材料的溶胶可以作为所述第一透明导电材料的前驱体，用于形成透明导电薄膜。

[0035] 基于此，所述第一透明导电材料的溶胶可以通过旋涂、喷涂、刮涂、或者打印的方式形成在所述透明衬底基板10的表面；在此情况下，可以根据实际需要在所述透明衬底基板10的单面或者双面形成所述第一透明导电材料的溶胶，但需保证所述透明衬底基板10的侧面不会存在所述第一透明导电材料的溶胶残留，如果所述透明衬底基板10的侧面存在溶胶残留，可以通过蘸有特定有机溶剂的脱脂棉擦拭以去除残留的溶胶。

[0036] 或者，所述透明衬底基板10可以完全浸没在所述第一透明导电材料的溶胶中，以在所述透明衬底基板10两侧的表面上均形成所述第一透明导电材料的溶胶；在此情况下，所述透明衬底基板10的双面均会形成所述第一透明导电材料的溶胶，且其侧面也会存在所述第一透明导电材料的溶胶残留，为了保证所述透明衬底基板10的两侧不导通，可用蘸有特定有机溶剂的脱脂棉擦拭所述透明衬底基板10的侧面以去除残留的溶胶。

[0037] 这里需要说明的是，所述透明衬底基板10的至少一个表面是指与所述OLED器件的发光面相平行的表面，即所述透明衬底基板10用于设置OLED发光层的表面和/或其相对的表面。

[0038] S2、参考图2A和3A所示，对形成有所述第一透明导电材料的溶胶的基板进行退火

处理,以得到晶化的透明导电薄膜201。

[0039] 其中,所述退火处理优选采用高温退火工艺,根据所述第一透明导电材料的不同,所述高温退火工艺的实际温度可能有所差异。示例的,当所述第一透明导电材料为ITO时,所述高温退火的温度可以设定在300~500℃;在此基础上,所述退火处理还需设定相应的退火时间,在所述ITO的退火温度为300~500℃的情况下,其退火时间可以设定在20~70分钟。

[0040] 基于此,经过退火处理之后,不仅可使所述第一透明导电材料的溶胶进行凝胶结晶,还能去除其中的有机成份,从而形成所述透明导电薄膜201,并为后续纳米棒的制备形成晶种。

[0041] S3、如图2B和3B所示,将形成有所述透明导电薄膜201的基板浸没在所述第一透明导电材料的溶胶或者第二透明导电材料的溶胶中,以在所述透明导电薄膜201的表面生长透明导电纳米棒202。

[0042] 这里,所述第一透明导电材料的溶胶与所述第二透明导电材料的溶胶用于制备不同的透明导电材料,在形成所述透明导电薄膜201的基础上,可以通过在其上方涂覆相同材料的溶胶以生长相同材料的透明导电纳米棒202,当然也可以在其上方涂覆不同材料的溶胶以形成不同材料的透明导电纳米棒202。

[0043] 基于此,在生长所述透明导电纳米棒202时,由于不同位置处的生长条件存在细微的差异,因此所述透明导电纳米棒202的高度不可能完全一致;在此基础上,可以通过控制生长时间以及溶胶浓度等因素来控制所述透明导电纳米棒202的长度和直径,以使不同位置处的所述透明导电纳米棒202尽量趋于一致。

[0044] 此外,需要说明的是,参考图2B所示,当上述步骤仅在所述透明衬底基板10的一个表面上形成所述透明导电薄膜201时,由于本步骤中所述基板需要完全浸没在所述第一透明导电材料的溶胶或者所述第二透明导电材料的溶胶中,因此其两面必然都会形成溶胶;在此基础上,由于形成有所述透明导电薄膜201的一面已经形成晶种,因此其上可以直接生长纳米棒,而未形成所述透明导电薄膜的一面则会形成透明导电层。

[0045] S4、参考图2B和3B所示,对生长有所述透明导电纳米棒202的基板进行退火处理,以得到所述透明导电纳米棒202。

[0046] 其中,所述透明导电纳米棒202在各个方向上的尺度均小于可见光的最小波长。

[0047] 这里的退火处理优选采用高温退火工艺,根据退火温度的差异可以设定相应的退火时间。根据透明导电材料的不同,高温退火的工艺参数可能有所差异,具体以实际材料为准,这里不再赘述。

[0048] 基于此,经过退火处理可以去除上述溶胶中的有机成份,以得到最终的所述透明导电纳米棒202。

[0049] S5、如图4至图6所示,在其中一侧所述透明导电纳米棒202上形成有机材料功能层30以及电极40。

[0050] 其中,所述有机材料功能层30位于所述透明导电薄膜201和所述电极40之间;所述透明导电薄膜201和所述电极40可以分别作为所述OLED器件的阳极和阴极;所述有机材料功能层30可以包括电子传输层和空穴传输层、以及二者之间的发光层,当然还可以根据需要设置电子注入层和空穴注入层。

[0051] 在此基础上,所述有机材料功能层30的形成具体可以为:在形成有所述透明导电纳米棒202的基板上涂覆一层空穴注入层,并在涂覆有所述空穴注入层的基板上依次蒸镀空穴传输层、发光层、电子传输层和电子注入层,这样即可形成所述有机材料功能层30。所述电极40可以通过蒸镀法或者溅射法形成在所述有机材料功能层30的上方。

[0052] 这里需要说明的是,本发明的实施例可以在所述基板的一侧制备所述有机材料功能层30和所述电极40,从而形成普通的OLED器件。在此基础上,所述基板的另一侧可以用于制备触控电极,从而形成具有触控功能的OLED器件。

[0053] 本发明的实施例提供一种OLED器件的制备方法,所述方法包括:在透明衬底基板10的至少一个表面上形成第一透明导电材料的溶胶;对形成有所述第一透明导电材料的溶胶的基板进行退火处理,以得到晶化的透明导电薄膜201;将形成有所述透明导电薄膜201的基板浸没在所述第一透明导电材料的溶胶或者第二透明导电材料的溶胶中,以在所述透明导电薄膜201的表面生长透明导电纳米棒202;对生长有所述透明导电纳米棒202的基板进行退火处理,以得到所述透明导电纳米棒202;其中,所述透明导电纳米棒202在各个方向上的尺度均小于可见光的最小波长;在其中一侧所述透明导电纳米棒202上形成有机材料功能层30和电极40。

[0054] 基于此,本发明的实施例在透明衬底基板10的表面制备透明导电薄膜201、有机材料功能层30和电极40,从而形成OLED器件的基本结构;在此基础上,通过在所述透明导电薄膜201上制备透明导电纳米棒202,可以在薄膜的表面形成纳米尺度的微结构,而所述透明导电纳米棒202的尺度小于可见光的最小波长,因此光波无法识别出该微结构,这样在薄膜表面的折射率便会沿深度方向连续变化,从而减小折射率急剧变化造成的反射现象,使其内部的光线尽可能多的输出,从而可以改善所述OLED器件的光输出耦合性能,提高其出光效率。

[0055] 此外,现有技术中所述OLED器件的透明电极通常采用物理气相沉积法例如磁控溅射或者化学气相沉积法进行制备,其制备工艺相对复杂,且需要在真空环境中进行。相比于上述的真空沉积法,采用本发明的实施例提供的方法制备所述透明电极(即所述透明导电薄膜201)具有成本低、工艺简单、成膜快、以及可大面积成膜等优点,且可在基板的两面同时成膜,有利于双面导电基板的制备。

[0056] 基于上述描述,可选的,如图7所示,在上述步骤S4和S5之间,所述方法还可以包括:

[0057] S4A、如图2C、3C和3E所示,在至少一侧所述透明导电纳米棒202上形成有机薄膜50,所述有机薄膜50溶于有机溶剂且不与酸反应。

[0058] 其中,所述有机薄膜50的厚度可以为30~100nm。

[0059] 由于在后续的步骤中需要以所述有机薄膜50为模板,利用酸溶解部分所述透明导电纳米棒202,因此必须保证所述有机薄膜50不与用于溶解所述透明导电纳米棒202的酸反应。其中,由于所述透明导电纳米棒202的材料多为ITO、或AZO、或IZO、或GZO等,因此这里采用的酸可以为盐酸或者稀硫酸。

[0060] 具体的,可以将所述有机薄膜的材料溶于有机溶剂中制成所述有机薄膜的前驱体,通过旋涂或者喷涂等方式将所述有机薄膜的前驱体涂覆在所述透明导电纳米棒202的上方,将其加热至一定温度使其固化,从而形成所述有机薄膜50。需要说明的是,所形成的

有机薄膜50实际上可能是填充在多个透明导电纳米棒202之间的间隙位置处,且所述透明导电纳米棒202的高低不等,存在部分所述透明导电纳米棒202超出所述有机薄膜50的厚度。

[0061] 这里,当仅在一侧所述透明导电纳米棒202上形成所述有机薄膜50时,所述形成有机薄膜50的一侧与所述形成有机材料功能层30和电极40的一侧为同一侧。

[0062] S4B、参考图2C、3C和3E所示,将形成有所述有机薄膜50一侧的表面浸没在酸中,以去除超出所述有机薄膜50表面的所述透明导电纳米棒202。

[0063] 这里,参考图3E所示,若在两侧的所述透明导电纳米棒202上均形成有所述机薄膜50,则需将所述基板的两面均浸没在酸中。

[0064] 基于此,所述基板在酸中的浸没时间可以根据实际情况而定,以能够完全去除超出所述有机薄膜50表面的透明导电纳米棒202为准;在此之后,还可以利用去离子水将含有残留酸液的基板清洗干净。

[0065] S4C、如图2D、3D和3F所示,利用有机溶剂去除所述有机薄膜50并清洗基板。

[0066] 这里可以先将基板浸没在有机溶剂中进行超声波清洗,以去除所述有机薄膜50,随后再利用去离子水对其进行清洗,以消除残留的有机溶剂,从而得到所需的基板。

[0067] 基于上述步骤,不仅可以形成具有纳米微结构的OLED器件,还可以有效的避免因透明导电纳米棒202过长而引起的器件短路以及漏电流过大的问题,从而改善所述OLED器件的出光效率,并提高其使用寿命。

[0068] 可选的,在透明衬底基板10的至少一个表面上形成第一透明导电材料的溶胶之前,还需制备第一透明导电材料的溶胶;在将形成有所述透明导电薄膜201的基板浸没在第二透明导电材料的溶胶中,以在所述透明导电薄膜201的表面生长透明导电纳米棒202之前,还需制备第二透明导电材料的溶胶。

[0069] 在实际生产中,是否需要配制所述第二透明导电材料的溶胶,需要根据所述透明导电纳米棒202的具体材料而定;如果所述透明导电纳米棒202与所述透明导电薄膜201同材料,则无需配制所述第二透明导电材料的溶胶,直接利用所述第一透明导电材料的溶胶即可。

[0070] 可选的,参考图3A所示,所述在透明衬底基板10的至少一个表面上形成第一透明导电材料的溶胶具体可以包括:在所述透明衬底基板10的两个表面上均形成所述第一透明导电材料的溶胶。

[0071] 其中,所述第一透明导电材料的溶胶可以通过涂覆或者打印的方式形成在所述透明衬底基板10的两个表面上;或者,所述透明衬底基板10可以直接浸没在所述第一透明导电材料的溶胶中,以在所述透明衬底基板10的两个表面上形成所述第一透明导电材料的溶胶。

[0072] 需要说明的是,当采用上述方法在所述透明衬底基板10的表面形成所述第一透明导电材料的溶胶时,应当保证所述透明衬底基板10的侧面不会存在溶胶的残留,从而防止在形成透明导电薄膜201之后引起基板两侧的误导通。

[0073] 这样,所述透明衬底基板10的两侧便都会形成所述透明导电薄膜201和所述透明导电纳米棒202。

[0074] 基于此,参考图6所示,在其中一侧所述透明导电纳米棒202上形成有机材料功能

层30和电极40,以形成所述OLED器件的基础上,还可以在另一侧所述透明导电纳米棒202上形成无机绝缘层60,所述无机绝缘层60和所述透明导电薄膜201以及所述透明导电纳米棒202之间可以构成电容型触控器件。其中,所述无机绝缘层60例如可以是二氧化硅或氮化硅等绝缘介质层。

[0075] 这样,所形成的OLED器件即为一种具有触控功能的OLED器件。

[0076] 基于上述,优选的,所述透明导电纳米棒202在垂直于所述透明衬底基板10的方向上的尺寸为30~70nm,所述透明导电纳米棒202在平行于所述透明衬底基板10的方向上的尺寸为20~100nm。

[0077] 在此范围内,所述透明导电纳米棒202的尺寸适宜,既可以形成纳米微结构,也不会因纳米棒过长而引起短路。

[0078] 本发明的实施例通过在所述透明导电薄膜201上形成所述透明导电纳米棒202,并使所述透明导电纳米棒202沿各个方向的尺度均小于可见光的最小波长,这样可以保证OLED器件内部发出的光在经过所述透明导电纳米棒202时无法识别出该纳米棒结构,使得薄膜表面的折射率沿深度方向连续变化,从而减小折射率急剧变化造成的反射现象,使其内部的光线尽可能多的输出,从而可以改善所述OLED器件的光输出耦合性能,提高其出光效率。

[0079] 下面将提供几个具体的实施例对所述OLED器件的制备方法进行详细说明。

[0080] 实施例一:所述透明导电薄膜201为ITO薄膜,所述透明导电纳米棒202为ITO纳米棒。

[0081] 所述OLED器件的制备方法具体可以包括:

[0082] S101、制备ITO溶胶,将基板浸没在制备好的ITO溶胶中然后取出,并用蘸有丙酮的脱脂棉擦除基板侧棱上的溶胶。

[0083] 这样可在基板两侧的表面均形成ITO溶胶,且基板侧面不存在溶胶残留。

[0084] S102、对形成有ITO溶胶的基板进行高温退火,以形成ITO薄膜;其中,退火温度为300~500℃,退火时间为20~70分钟。

[0085] 这样,经过退火之后上述的溶胶便可以凝胶结晶,从而形成晶化的ITO薄膜,并为后续纳米棒的制备形成晶种。

[0086] S103、利用去离子水清洗退火后的基板并将其干燥。

[0087] S104、将清洗后的基板再次浸没在ITO溶胶中,以在ITO薄膜的表面生长ITO纳米棒。

[0088] 这里可以通过严格控制溶胶的浓度以及纳米棒的生长时间,以实现ITO纳米棒的粒径的控制。

[0089] S105、对生长有ITO纳米棒的基板进行高温退火,以得到双面均有ITO纳米棒的基板;其中,退火温度为300~500℃,退火时间为30~70分钟。

[0090] S106、在基板一侧的表面旋涂聚甲基丙烯酸甲酯(Poly methyl methacrylate,简称PMMA)溶胶,将其加热至50~60℃进行固化,以形成PMMA薄膜。

[0091] 其中,所述PMMA薄膜的厚度为30~100nm。

[0092] S107、将形成有PMMA薄膜一侧的表面浸没在稀盐酸中,经过5~20分钟将其取出,并利用去离子水将基板表面清洗干净。

[0093] 此时高度超出PMMA薄膜的ITO纳米棒会被削短,剩余的ITO纳米棒的高度均小于或者等于PMMA薄膜的厚度。

[0094] S108、将形成有PMMA薄膜的基板浸没在丙酮溶液中,通过超声波清洗将PMMA薄膜去除,并利用去离子水将其清洗干净,以得到所需的基板。

[0095] 这里得到的基板一侧的表面具有高度适宜的ITO纳米棒,另一侧的表面具有高低不齐的ITO纳米棒;其中,具有高度适宜的ITO纳米棒的一侧在后续制程中用于制备有机材料功能层和电极。

[0096] S109、在上述经过ITO纳米棒处理的表面上旋涂水溶性空穴注入层材料,并对基板进行80~120℃的退火处理;然后再旋涂一层油性空穴传输层材料;随后再蒸镀其它有机材料,以形成有机材料功能层。

[0097] 其中,所述水溶性空穴注入层材料例如可以为聚(3,4-亚乙二氧基噻吩)-聚(苯乙炔磺酸)(PEDOT:PSS)或者水溶性酞菁铜(CuTcPc);所述油性空穴传输层材料例如可以为聚(9-乙基基咔唑)(PVK)或者聚[2-甲氧基-5-(2-乙基己氧基)-1,4-苯乙炔](MEH-PPV)或者N,N'-二苯基-N,N'-(1-萘基)-1,1'-联苯-4,4'-二胺(NPB)。

[0098] 这里,由于油性材料和水溶性材料之间互不相溶,因此旋涂另一层时不会破坏前一层。

[0099] 基于上述,所形成的所述有机材料功能层的具体结构例如可以为PEDOT:PSS/NPB/AIQ₃/LiF。其中,所述PEDOT:PSS可以作为空穴注入层,所述NPB可以作为空穴传输层,所述AIQ₃可以作为电子传输层和发光层,所述LiF可以作为电子注入层。

[0100] S110、在形成有有机材料功能层的基板上蒸镀铝电极。

[0101] 这里蒸镀的电极可以为半透明电极或者不透明电极;当其为半透明电极时,所形成的OLED器件为双面发光器件,当其为不透明电极时,所形成的OLED器件为单面发光器件。

[0102] 基于上述步骤S101-S110,即可形成一个完整的OLED器件。在此基础上,所述OLED器件的具体结构例如可以为ITO/ITO纳米棒/PEDOT:PSS/NPB/AIQ₃/LiF/Al,且未形成OLED一侧的基板表面也具有ITO纳米棒结构,这样可以改善OLED器件的光输出耦合性能,从而提高其出光效率。

[0103] 实施例二:所述透明导电薄膜201为AZO薄膜、所述透明导电纳米棒202为AZO纳米棒为例。

[0104] 在本实施例中,只需将制备ITO溶胶替换为制备AZO溶胶,所形成的ITO薄膜和ITO纳米棒则为AZO薄膜和AZO纳米棒,其它步骤与实施例一类似。

[0105] 基于此,所形成的OLED器件的具体结构例如可以为:AZO/AZO纳米棒/PEDOT:PSS/NPB/AIQ₃/LiF/Al等等。

[0106] 实施例三:所述透明导电薄膜201为ITO薄膜,所述透明导电纳米棒202为ITO纳米棒。

[0107] 在本实施例中,旋涂PMMA溶胶之前的步骤与实施例一完全相同;然后在基板的双面均旋涂PMMA溶胶,将其加热至50~60℃进行固化,以在基板的双面均形成PMMA薄膜;随后按照实施例一提供的方法将基板两侧的ITO纳米棒均削短至小于或者等于PMMA薄膜的厚度,之后去除PMMA薄膜并清洗基板;最后在基板的一侧形成有机材料功能层和电极。

[0108] 其中,位于基板一侧的ITO薄膜可以作为OLED器件的一个电极,位于基板另一侧的

ITO薄膜则可以用于制备触控电极。

[0109] 本发明的实施例还提供一种OLED器件,参考图4至图6所示,包括:透明衬底基板10;位于所述透明衬底基板10的至少一个表面上的第一电极,即透明导电薄膜201;位于所述第一电极背离所述透明衬底基板10一侧的透明导电纳米棒202,所述透明导电纳米棒202在各个方向上的尺度均小于可见光的最小波长;位于其中一侧所述透明导电纳米棒202背离所述透明衬底基板10一侧的有机材料功能层30;以及位于所述有机材料功能层30背离所述透明衬底基板10一侧的第二电极,即电极40。

[0110] 需要说明的是,本发明的实施例提供的所述OLED器件可以在基板的单侧或者双侧形成纳米棒结构,具体以实际需要为准。

[0111] 在此基础上,优选的,所述透明导电纳米棒202在垂直于所述透明衬底基板10的方向上的尺寸为30~70nm,所述透明导电纳米棒202在平行于所述透明衬底基板10的方向上的尺寸为20~100nm。

[0112] 这样,通过将所述透明导电纳米棒202的尺寸控制在上述范围内,不仅可以形成具有纳米微结构的OLED器件,还可以有效的避免因透明导电纳米棒202过长而引起的器件短路以及漏电流过大的问题,从而改善所述OLED器件的出光效率,并提高其使用寿命。

[0113] 基于此,当OLED发出的光经过有机材料功能层30和透明导电薄膜201的界面时,由于透明导电纳米棒202的存在,使得可见光波无法识别出该纳米微结构,这样便可使薄膜表面的折射率沿深度方向连续变化,从而减缓折射率急剧变化造成的反射现象,使得所述OLED器件内部的光线尽可能多的输出,改善OLED器件的光输出耦合性能,提高其出光效率。

[0114] 可选的,参考图5所示,所述透明衬底基板10的两个表面上均设置有所述第一电极,且每个所述第一电极背离所述透明衬底基板10的一侧均设置有所述透明导电纳米棒202。

[0115] 在此情况下,当形成单面OLED器件时,由于所述透明衬底基板10一侧为所述OLED器件的出光侧,因此光线在经过基板两侧时都会遇到所述透明导电纳米棒202,这样可以进一步的改善OLED器件的光输出耦合性能,从而提高其出光效率。

[0116] 进一步的,参考图6所示,在未设置所述有机材料功能层30和所述第二电极的一侧,所述第一电极背离所述透明衬底基板10的一侧还设置有无机绝缘层60。

[0117] 这样,所述无机绝缘层60和所述第一电极以及所述透明导电纳米棒202之间便可以构成电容型触控器件。

[0118] 基于此,所述OLED器件的一侧设置有所述第一电极、所述有机材料功能层30和所述第二电极,另一侧设置有所述第一电极和所述无机绝缘层60,由此可以得到具有触控功能的OLED器件。

[0119] 本发明的实施例还提供了一种OLED显示装置,其包括上述任意一种OLED器件。所述OLED显示装置可以为:OLED面板、手机、平板电脑、电视机、显示器、笔记本电脑、数码相机、导航仪等任何具有显示功能的产品或部件。

[0120] 以上所述,仅为本发明的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

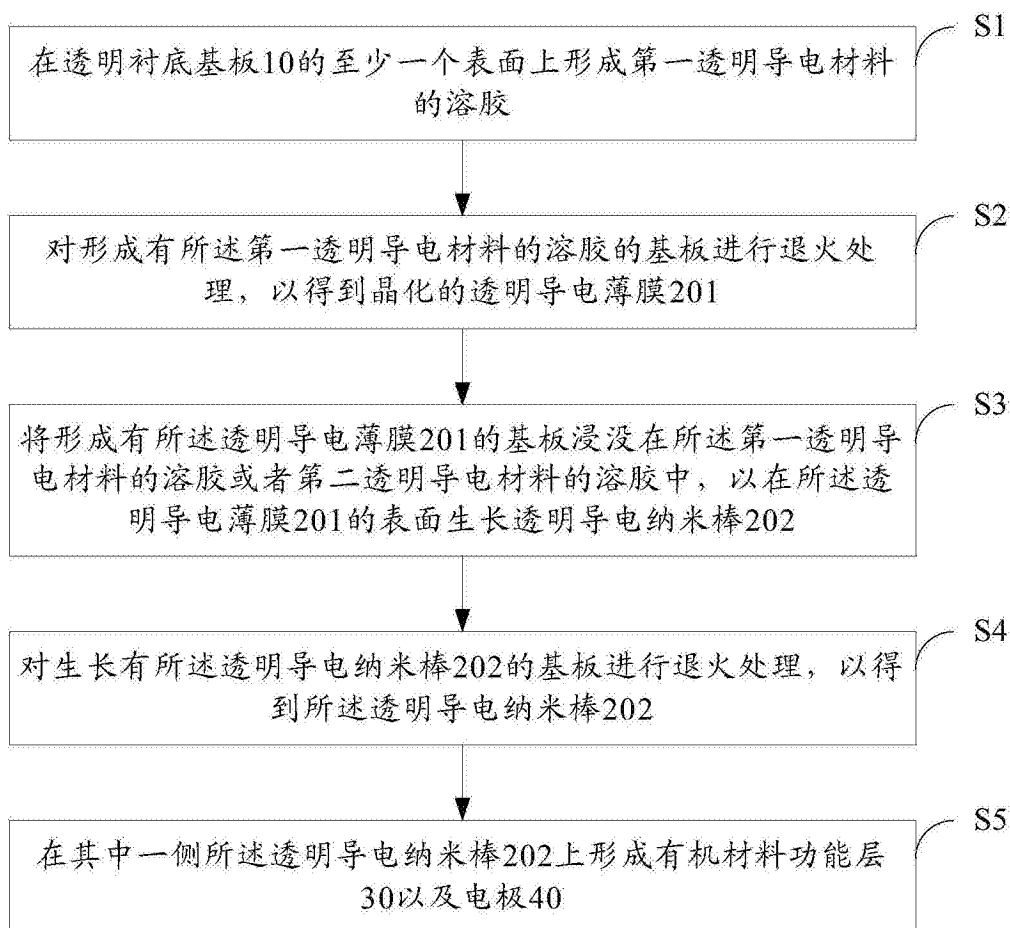


图1

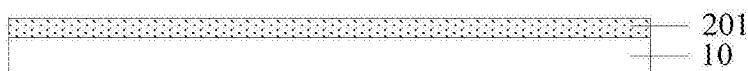


图2A

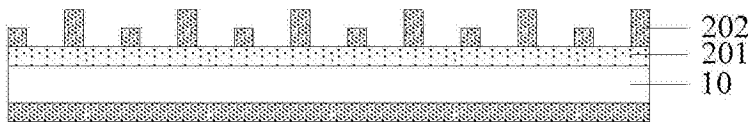


图2B

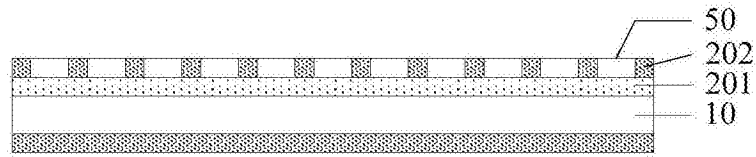


图2C

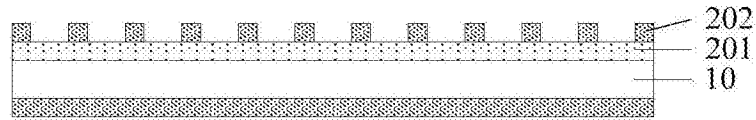


图2D

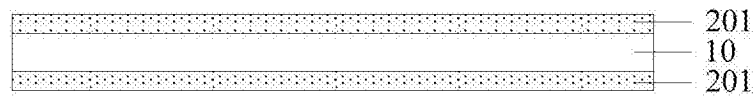


图3A

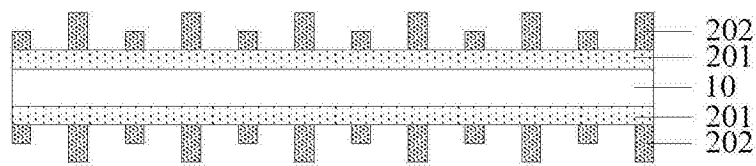


图3B

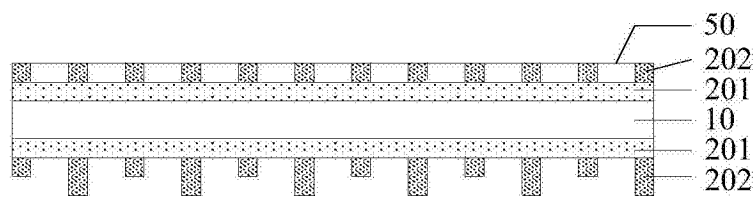


图3C

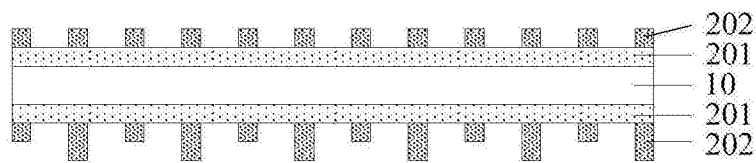


图3D

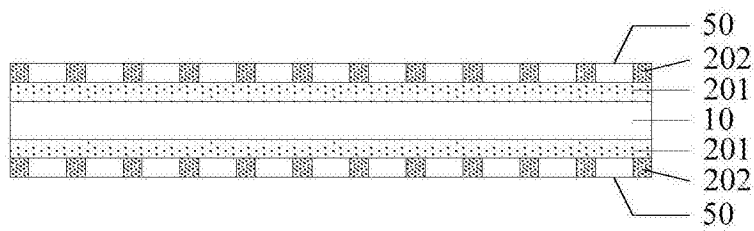


图3E

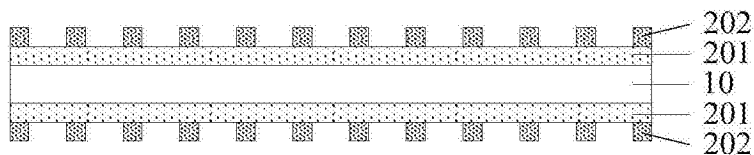


图3F

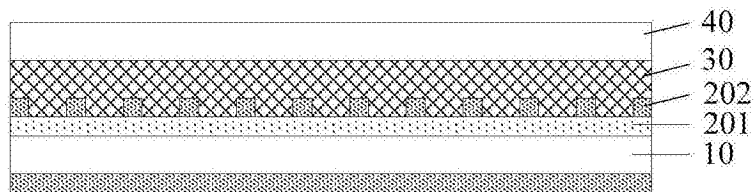


图4

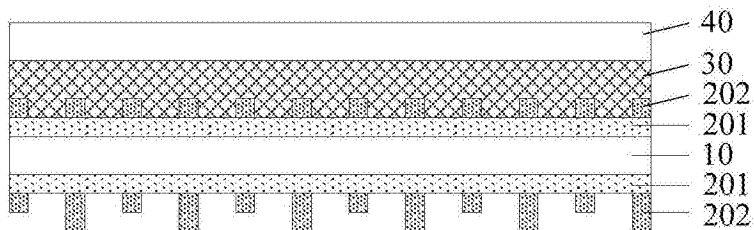


图5

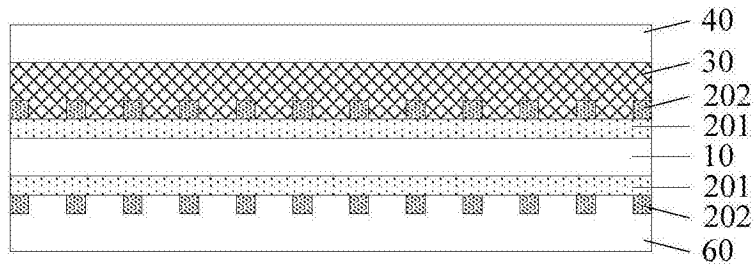


图6

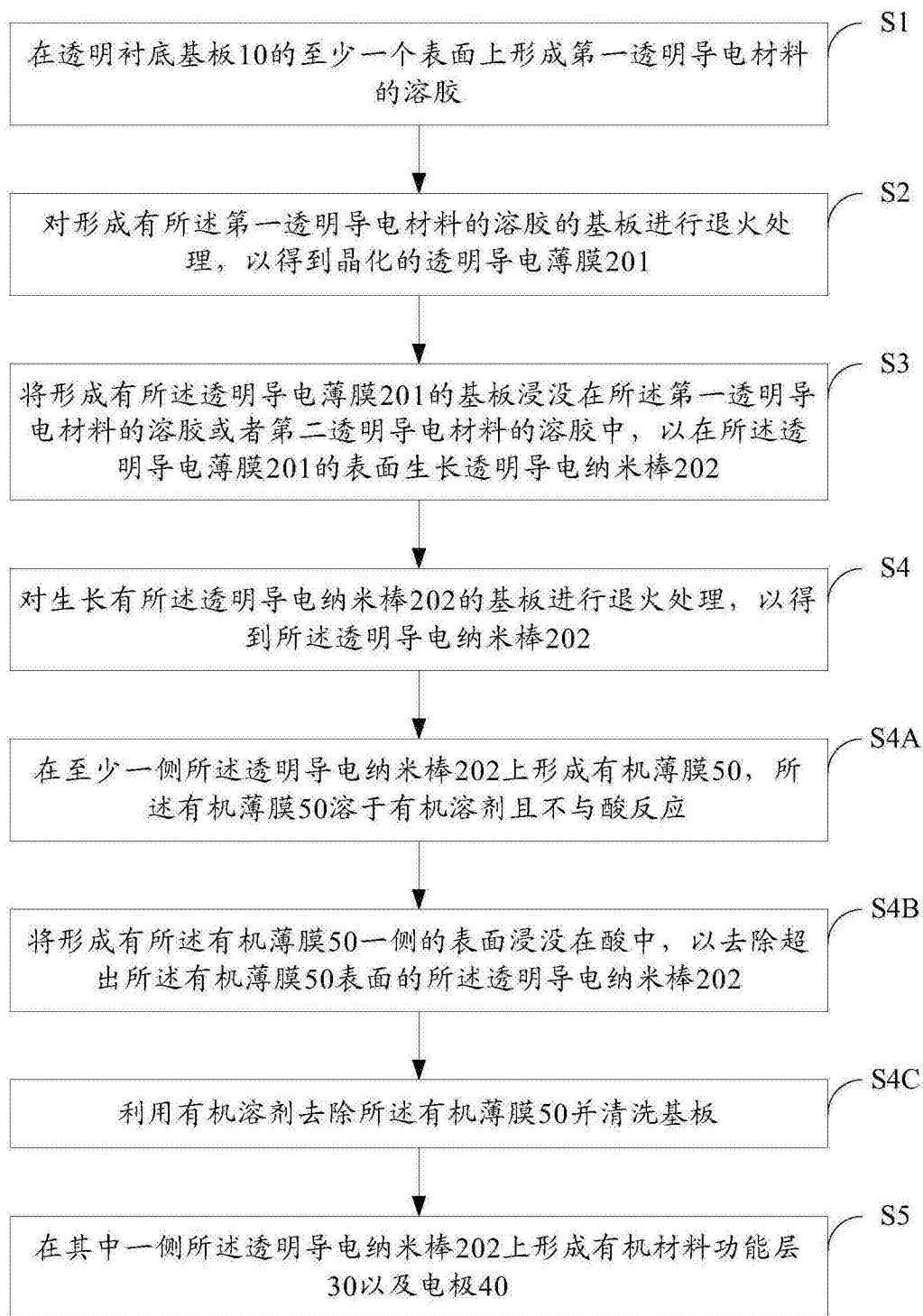


图7

本发明的实施例提供一种OLED器件及其制备方法、OLED显示装置，涉及显示技术领域，可改善OLED器件的光输出耦合性能，从而提高其出光效率。所述方法包括：在透明衬底基板的至少一个表面上形成第一透明导电材料的溶胶；对形成有第一透明导电材料的溶胶的基板进行退火处理，以得到晶化的透明导电薄膜；将形成有透明导电薄膜的基板浸没在第一透明导电材料的溶胶或者第二透明导电材料的溶胶中，以在透明导电薄膜的表面生长透明导电纳米棒；对生长有透明导电纳米棒的基板进行退火处理，以得到透明导电纳米棒；其中，透明导电纳米棒在各个方向上的尺度均小于可见光的最小波长；在其中一侧透明导电纳米棒上形成有机材料功能层和电极。

