



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104393193 A

(43) 申请公布日 2015. 03. 04

(21) 申请号 201410746270. 7

(22) 申请日 2014. 12. 09

(71) 申请人 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)

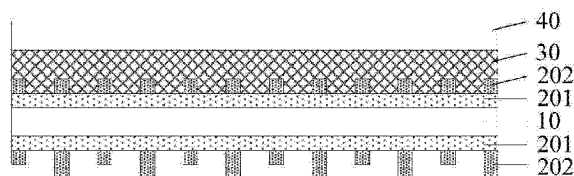
权利要求书2页 说明书10页 附图4页

(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)、氧化锌镓 (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 $300 \sim 500^{\circ}\text{C}$;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 $300 \sim 500^{\circ}\text{C}$ 的情况下,其退火时间可以设定在 $20 \sim 70$ 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 上均形成有所述有机薄膜 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 (Polymethylmethacrylate,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(苯乙烯磺酸)(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-乙烯基咔唑)(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/Alq₃/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 Alq₃ 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/Alq₃/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/Alq₃/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、数码相框、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。

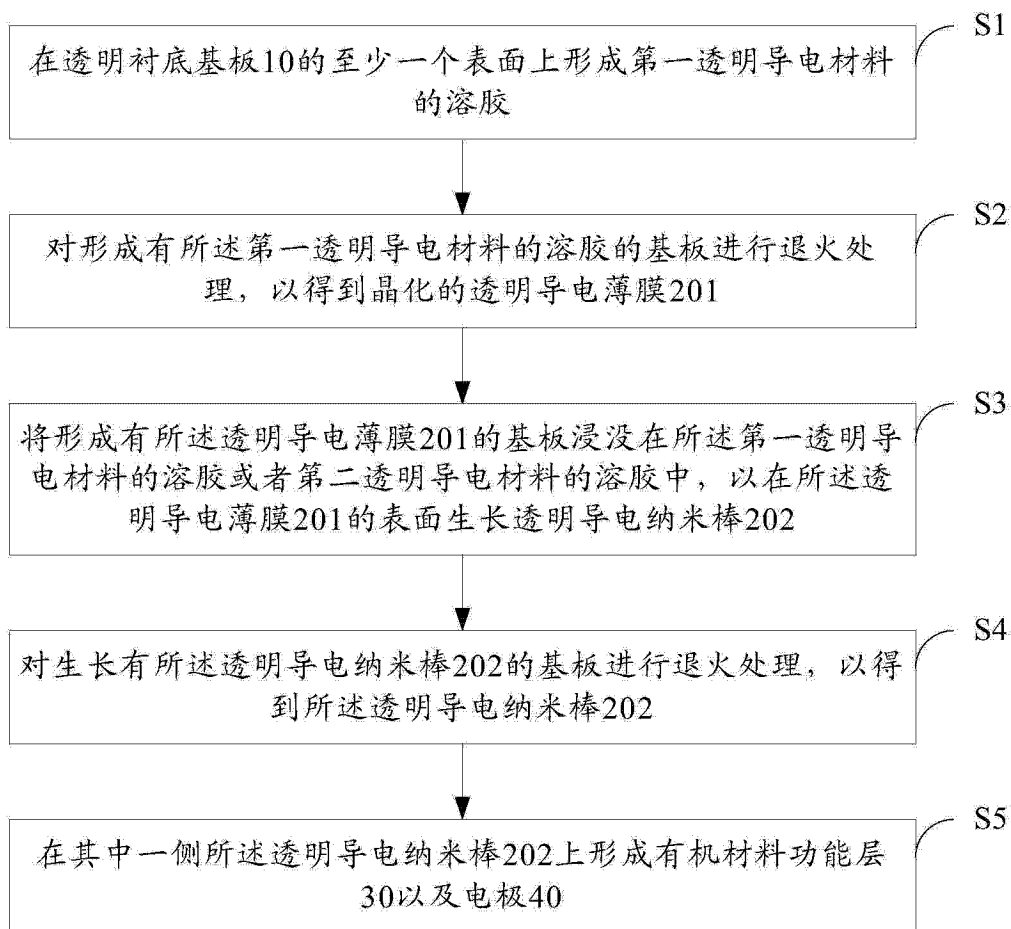


图 1

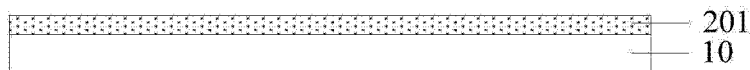


图 2A

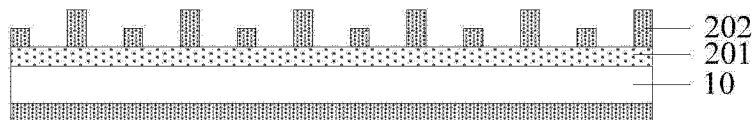


图 2B

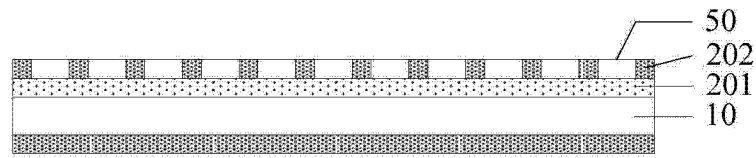


图 2C

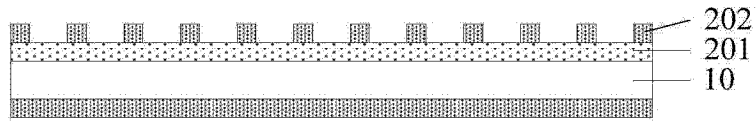


图 2D

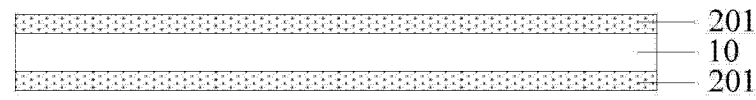


图 3A

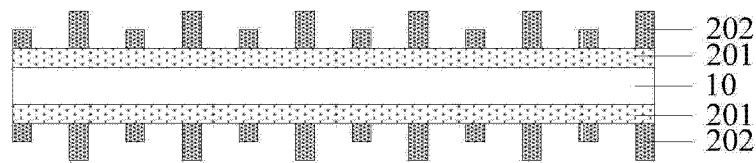


图 3B

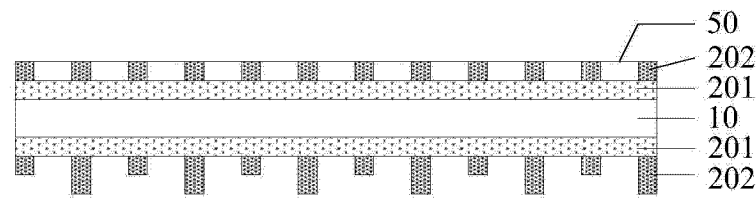


图 3C

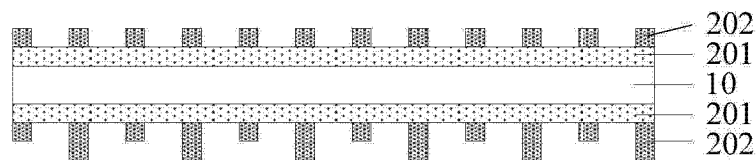


图 3D

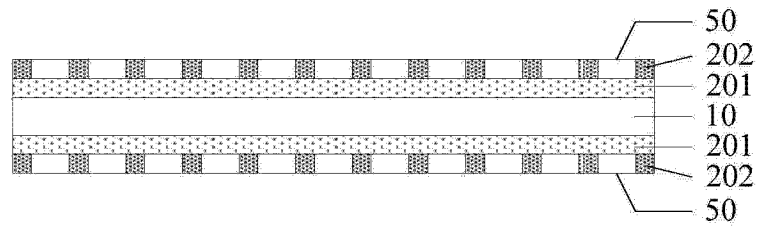


图 3E

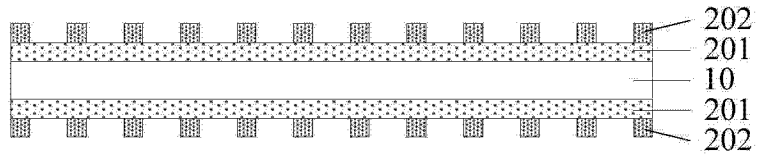


图 3F

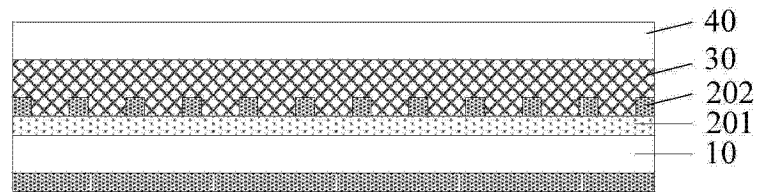


图 4

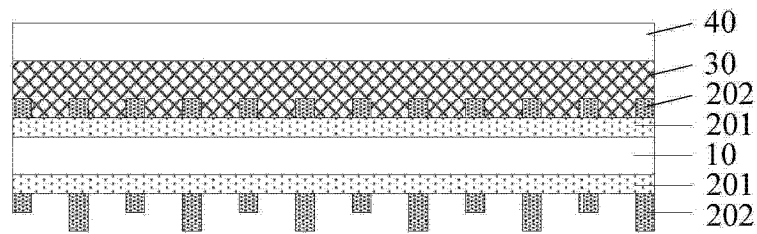


图 5

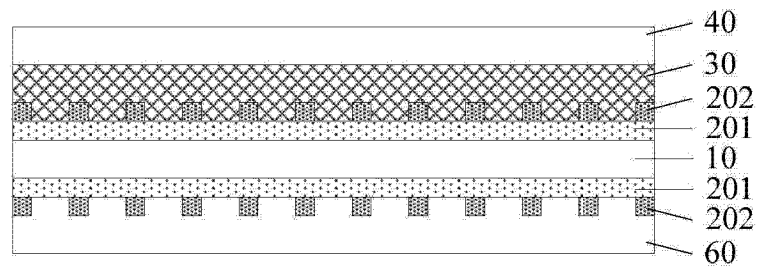


图 6

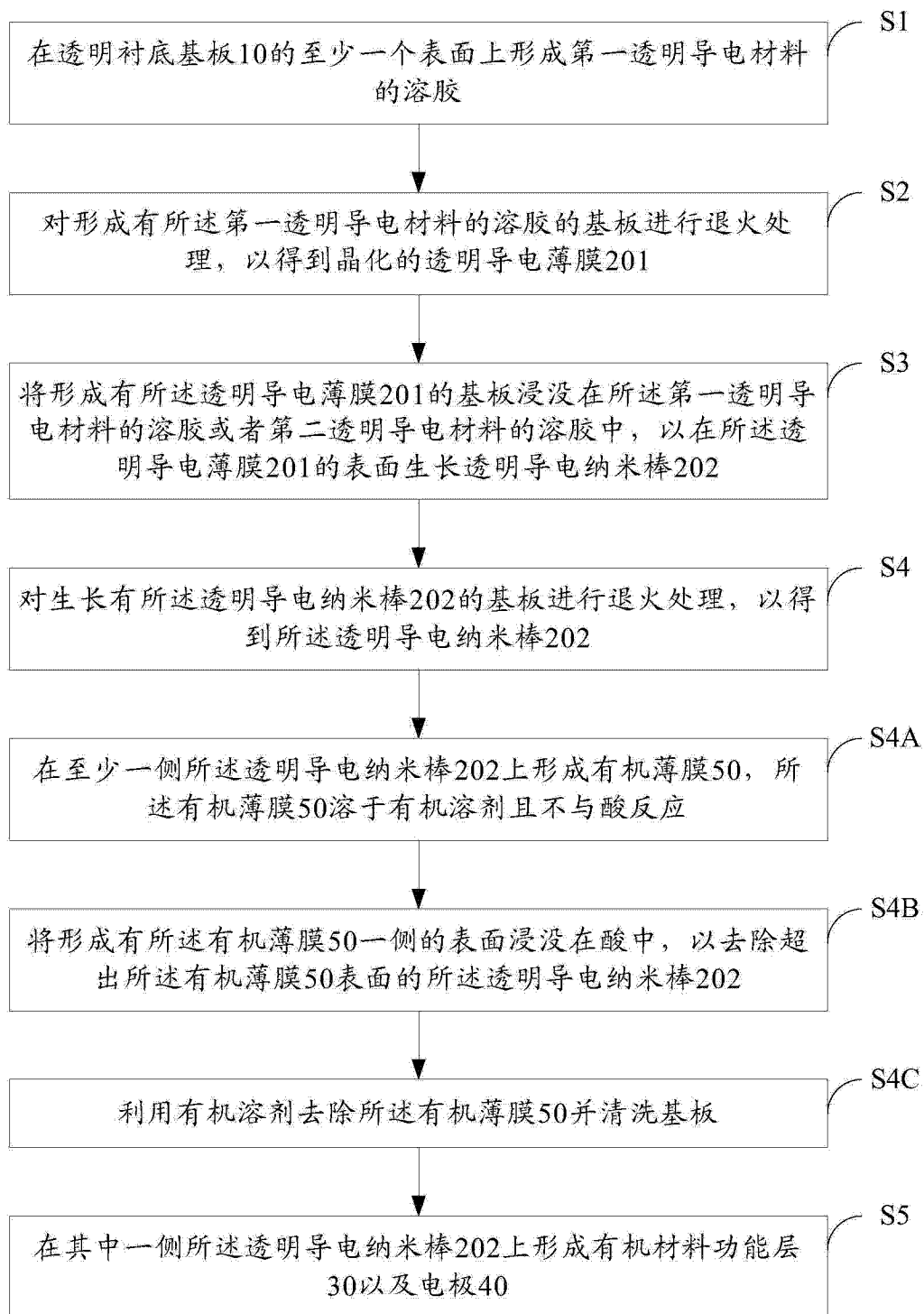


图7

专利名称(译)	一种OLED器件及其制备方法、OLED显示装置		
公开(公告)号	CN104393193A	公开(公告)日	2015-03-04
申请号	CN201410746270.7	申请日	2014-12-09
[标]申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司		
[标]发明人	孔超 杨一帆		
发明人	孔超 杨一帆		
IPC分类号	H01L51/52 H01L51/56 H01L27/32		
CPC分类号	H01L27/3223 H01L51/5012 H01L51/52 H01L51/5203 H01L51/56 H01L2227/32 H01L2251/53 H01L2251/56		
代理人(译)	申健		
其他公开文献	CN104393193B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

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。

