



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 209357756 U

(45)授权公告日 2019.09.06

(21)申请号 201920299316.3

(22)申请日 2019.03.11

(73)专利权人 广东聚华印刷显示技术有限公司

地址 510000 广东省广州市广州中新广州
知识城凤凰三路17号自编五栋388

(72)发明人 李敏敏

(74)专利代理机构 广州华进联合专利商标代理
有限公司 44224

代理人 黄鸿华 叶剑

(51) Int. Cl.

H01L 51/00(2006.01)

H01L 51/52(2006.01)

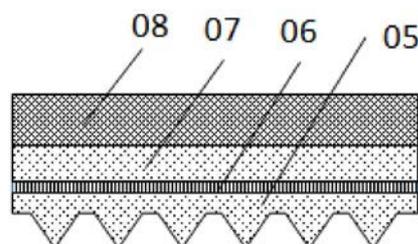
权利要求书1页 说明书8页 附图4页

(54)实用新型名称

柔性基板、柔性有机发光二极管及显示装置

(57)摘要

本申请涉及柔性基板、柔性有机发光二极管及显示装置,柔性基板包括顺序设置的第一有机高分子聚合物薄膜层、第二有机高分子聚合物薄膜层以及疏水材料层,其中,第一有机高分子聚合物薄膜层背离疏水材料层的侧面设有微纳图形结构,第二有机高分子聚合物薄膜层背离疏水材料层的一侧面用于承载有机发光二极管。一方面具有更加轻薄的设计,另一方面具有较好的水氧隔离作用,再一方面可配合平面制备工艺实现平且薄的衬底以避免发生卷曲尤其是角部位置的卷曲,适合用于实现柔性有机发光二极管的制备;并且,有利于在保证水氧隔离作用的前提下提升柔性有机发光二极管的出光效率。



1. 一种柔性基板,其特征在于,包括:
第一有机高分子聚合物薄膜层;
第二有机高分子聚合物薄膜层;以及,
疏水材料层,所述疏水材料层设置于所述第一有机高分子聚合物薄膜层与所述第二有机高分子聚合物薄膜层之间;

其中,所述第一有机高分子聚合物薄膜层背离所述疏水材料层的侧面设有微纳图形结构,所述第二有机高分子聚合物薄膜层背离所述疏水材料层的一侧面用于承载有机发光二极管。

2. 根据权利要求1所述柔性基板,其特征在于,所述微纳图形结构选自锥形、柱形、台形、部分球形和部分椭球形中的一种或多种。

3. 根据权利要求2所述柔性基板,其特征在于,所述微纳图形结构选自锥形、柱形、台形、部分球形和部分椭球形中的至少两种。

4. 根据权利要求1所述柔性基板,其特征在于,所述第一有机高分子聚合物薄膜层为第一聚酰亚胺薄膜层或为第一聚二甲基硅氧烷薄膜层。

5. 根据权利要求1所述柔性基板,其特征在于,所述第二有机高分子聚合物薄膜层为第二聚酰亚胺薄膜层或为第二聚二甲基硅氧烷薄膜层。

6. 根据权利要求1所述柔性基板,其特征在于,所述疏水材料层为氧化锡薄膜层或为全氟树脂薄膜层。

7. 根据权利要求1所述柔性基板,其特征在于,所述疏水材料层为氧化锡薄膜层和全氟树脂薄膜层的叠层。

8. 根据权利要求1所述柔性基板,其特征在于,所述柔性基板于所述第一有机高分子聚合物背离所述疏水材料层的侧面还可分离地设有羟丙甲纤维素层、重氮萘醌层或硅烷层。

9. 一种柔性有机发光二极管,其特征在于,包括如权利要求1至8中任一项所述柔性基板。

10. 一种显示装置,其特征在于,包括如权利要求9所述柔性有机发光二极管。

柔性基板、柔性有机发光二极管及显示装置

技术领域

[0001] 本申请涉及有机发光领域,特别是涉及柔性基板、柔性有机发光二极管及显示装置。

背景技术

[0002] 在有机发光二极管(Organic Light-Emitting Diode,OLED)中,由于光的反射与折射,在衬底模式中损失的光大概占辐射总量的30%。为了提高出光效率,可以使用表面粗化、微透镜阵列、表面散射膜等方法,提高出光面积,增强光的散射或增强光的会聚。而对于柔性衬底,其材料通常是有机高分子聚合物,其表面硬度较低,而且不耐高温,较难实现表面粗化。虽然可使用电子束刻蚀、等离子刻蚀,实现一定的表面粗化效果,但是对柔性衬底会造成损伤,影响衬底的水氧透过率。

[0003] 而且由于柔性衬底的热膨胀系数太高,在利用柔性衬底制备OLED器件的过程中,由于加热或冷却过程中,薄膜与衬底的热膨胀系数不匹配,导致衬底发生卷曲。进而难以进一步在衬底上,进行OLED器件的制备。另一方面为了获得更加轻薄的柔性OLED器件,通常需要在更薄的衬底上制备器件。但是更为轻薄的衬底,更容易发生卷曲,影响器件的制备。

实用新型内容

[0004] 基于此,有必要提供一种柔性基板、柔性有机发光二极管及显示装置。

[0005] 一种柔性基板,其包括:

[0006] 第一有机高分子聚合物薄膜层;

[0007] 第二有机高分子聚合物薄膜层;以及,

[0008] 疏水材料层,所述疏水材料层设置于所述第一有机高分子聚合物薄膜层与所述第二有机高分子聚合物薄膜层之间;

[0009] 其中,所述第一有机高分子聚合物薄膜层背离所述疏水材料层的侧面设有微纳图形结构,所述第二有机高分子聚合物薄膜层背离所述疏水材料层的一侧面用于承载有机发光二极管。

[0010] 上述柔性基板,一方面具有更加轻薄的结构设计,另一方面具有较好的水氧隔离作用,再一方面可配合平面制备工艺实现平且薄的衬底以避免发生卷曲尤其是角部位置的卷曲,适合用于实现柔性有机发光二极管的制备;并且,微纳图形结构设在第一有机高分子聚合物薄膜层上,有利于在保证疏水材料的水氧隔离作用的前提下提升柔性有机发光二极管的出光效率。

[0011] 在其中一些实施例中,所述微纳图形结构选自锥形、柱形、台形、部分球形和部分椭球形中的一种或几种。

[0012] 在其中一些实施例中,所述微纳图形结构选自锥形、柱形、台形、部分球形和部分椭球形中的至少两种。

[0013] 在其中一些实施例中,所述第一有机高分子聚合物薄膜层为第一聚酰亚胺薄膜层

或为第一聚二甲基硅氧烷薄膜层。

[0014] 在其中一些实施例中,所述第二有机高分子聚合物薄膜层为第二聚酰亚胺薄膜层或为第二聚二甲基硅氧烷薄膜层。

[0015] 在其中一些实施例中,所述疏水材料层为氧化锡薄膜层或为全氟树脂薄膜层。

[0016] 在其中一些实施例中,所述疏水材料层为氧化锡薄膜层和全氟树脂薄膜层的叠层。

[0017] 在其中一些实施例中,所述柔性基板于所述第一有机高分子聚合物背离所述疏水材料层的侧面还可分离地设有羟丙甲纤维素层、重氮萘醌层或硅烷层。

[0018] 在其中一些实施例中,所述柔性基板于所述第一有机高分子聚合物薄膜层背离所述疏水材料层的侧面还可分离地设有剥离层。

[0019] 在其中一些实施例中,一种柔性有机发光二极管,其包括任一项所述柔性基板。

[0020] 上述柔性有机发光二极管,一方面具有平且薄的衬底,不易发生卷曲尤其是角部位置的卷曲,另一方面具有较好的水氧隔离作用,再一方面避免衬底的光损因而具有较高的出光效率。

[0021] 一种显示装置,其包括任一项所述柔性有机发光二极管。

[0022] 上述显示装置,一方面具有平且薄的衬底,不易发生卷曲尤其是角部位置的卷曲,另一方面具有较好的水氧隔离作用,再一方面其中的柔性OLED器件可避免衬底的光损因而具有较高的出光效率。

附图说明

[0023] 图1为本申请一实施例的柔性基板结构示意图。

[0024] 图2为采用图1所示柔性基板的OLED器件结构示意图。

[0025] 图3为图2所示实施例的OLED器件结构及其制备流程示意图。

[0026] 图4为图3所示实施例的OLED器件结构所采用的光罩示意图。

[0027] 图5为本申请另一实施例的柔性基板结构示意图。

[0028] 图6为采用图5所示柔性基板的OLED器件结构示意图。

[0029] 图7为图6所示实施例的OLED器件结构及其制备流程示意图。

[0030] 图8为图7所示实施例的OLED器件结构所采用的光罩示意图。

具体实施方式

[0031] 为使本申请的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂,下面结合附图对本申请的具体实施方式做详细的说明。在下面的描述中阐述了很多具体细节以便于充分理解本申请。但是本申请能够以很多不同于在此描述的其它方式来实施,本领域技术人员可以在不违背本申请内涵的情况下做类似改进,因此本申请不受下面公开的具体实施例的限制。

[0032] 需要说明的是,当元件被称为“固定于”或“设置于”另一个元件,它可以直接在另一个元件上或者也可以存在居中的元件。当一个元件被认为是“连接”另一个元件,它可以是直接连接到另一个元件或者可能同时存在居中元件。本文所使用的术语“垂直的”、“水平的”、“左”、“右”以及类似的表述只是为了说明的目的,并不表示是唯一的实施方式。

[0033] 除非另有定义,本文所使用的所有的技术和科学术语与属于本申请的技术领域的

技术人员通常理解的含义相同。本文中在本申请的说明书中所使用的术语只是为了描述具体的实施方式的目的,不是旨在于限制本申请。本文所使用的术语“及/或”包括一个或多个相关的所列项目的任意的和所有的组合。

[0034] 如图1所示,在本申请一个实施例中,一种柔性基板,其包括顺序设置的第一有机高分子聚合物薄膜层05、疏水材料层06以及第二有机高分子聚合物薄膜层07;其中,所述第一有机高分子聚合物薄膜层05背离所述疏水材料层06的侧面设有微纳图形结构19;所述第二有机高分子聚合物薄膜层07背离所述疏水材料层06的一侧面用于承载有机发光二极管。这样,可以避免在衬底模式中损失大量光,且提高出光面积,制备得到一种具有高的出光效率的柔性基板,并具有较好的水氧隔离效果,从而有利于利用该基板实现柔性OLED器件的制备。

[0035] 如图2所示,在其中一个实施例中,柔性OLED器件包括顺序设置的第一有机高分子聚合物薄膜层05、疏水材料层06以及第二有机高分子聚合物薄膜层07;其中,所述第一有机高分子聚合物薄膜层05背离所述疏水材料层06的侧面设有微纳图形结构;所述第二有机高分子聚合物薄膜层07背离所述疏水材料层06的一侧面承载有OLED器件08。在其中一个实施例中,柔性OLED器件的制备如图3所示,具体说明如下。S101:选用硅片01作为衬底,对硅片01进行清洗;S102:在硅片01上,用等离子增强化学气相沉积的工艺,制备厚度为50nm的二氧化硅02。S103:使用旋涂机在二氧化硅表面旋涂光刻胶03,旋涂速度为4000rpm,时间为30s。接着放在120℃的热板上,烘烤2min。S104:请一并参阅图4,将光罩20放在光刻胶薄膜表面,其中光罩掩模版为周期性排布的长方形。用紫外进行曝光,曝光时间为15s。然后放在显影液中,对光刻胶03显影,显影时间为50s。接着将基板放在120℃的热板上,烘烤5min。S105:把基板放在BOE溶液中,处理30s,对二氧化硅02进行刻蚀,取出基板。S106:将基板放在丙酮中,超声处理6min,去除光刻胶03。然后放在异丙醇中,超声处理6min。最后放在去离子水中,超声处理10min。S107:将基板放置在KOH溶液中,处理6min,对硅片01进行各向异性刻蚀,获得微纳图形。放在去离子水中,超声处理3min。S108:将基板放在BOE溶液中,处理30s,去除薄膜02。即可获得具有棱锥凹陷的微纳图形结构的硅片基板。S109:将硅片基板放置在平台上,将羟丙甲纤维素(HPMC)喷涂在基板上,获得厚度为15nm的HPMC薄膜04。S110:在基板上刮涂PI溶液以在后续形成PI薄膜05,然后将基板放置在密封腔体内,使用真空泵抽气,维持真空度为 $1\text{E}^{-3}\text{Pa}$,维持时间为20min。再将基板放置在密封腔体内,使用高压退火,压强为2Mpa,温度为80℃。再在基板表面使用磁控溅射的工艺制备膜厚为10nm的氧化锡薄膜06。再在基板上刮涂PI溶液以在后续形成PI薄膜07,然后将基板放置在密封腔体内,使用真空泵抽气,维持真空度为 $1\text{E}^{-3}\text{Pa}$,维持时间为30min。再将基板放置在密封腔体内,使用高压退火,压强为2Mpa,温度为80℃。S111:在基板的PI薄膜07上,用印刷工艺制备OLED器件08。S112:将制备所得的OLED器件的基板底部浸泡在含水的乙二醇中,剥离得到柔性OLED器件。

[0036] 如图5所示,在其中一些实施例中,一种柔性基板,其包括:第一有机高分子聚合物薄膜层14;第二有机高分子聚合物薄膜层16;以及,疏水材料层15,所述疏水材料层15设置于所述第一有机高分子聚合物薄膜层14与所述第二有机高分子聚合物薄膜层16之间;其中,所述第一有机高分子聚合物薄膜层14背离所述疏水材料层的侧面设有微纳图形结构19,所述第二有机高分子聚合物16薄膜层背离所述疏水材料层15的一侧面用于承载OLED器

件。上述柔性基板，一方面具有更加轻薄的结构设计，另一方面具有较好的水氧隔离作用，再一方面可配合平面制备工艺实现平且薄的衬底以避免发生卷曲尤其是角部位置的卷曲，适合用于实现柔性OLED器件的制备；并且，微纳图形结构设在第一有机高分子聚合物薄膜层上，有利于在保证疏水材料的水氧隔离作用的前提下提升柔性OLED器件的出光效率。

[0037] 如图6所示，在其中一个实施例中，柔性OLED器件包括：第一有机高分子聚合物薄膜层14；第二有机高分子聚合物薄膜层16；以及，疏水材料层15，所述疏水材料层15设置于所述第一有机高分子聚合物薄膜层14与所述第二有机高分子聚合物薄膜层16之间；其中，所述第一有机高分子聚合物薄膜层14背离所述疏水材料层的侧面设有微纳图形结构，所述第二有机高分子聚合物薄膜层16薄膜层背离所述疏水材料层15的一侧承载有OLED器件17。在其中一个实施例中，柔性OLED器件的制备如图7所示，具体说明如下。S201：选择玻璃11作为衬底，对玻璃衬底进行清洗；S202：在玻璃11上，用磁控溅射的工艺，制备厚度为200nm的金属铬薄膜12。S203：使用旋涂机在金属铬薄膜表面旋涂光刻胶13，旋涂速度为1000rpm，时间为40s。接着放在100℃的热台上，烘烤3min。S204：请一并参阅图8，将光罩20放在光刻胶薄膜的表面。为了提高出光的均匀性，减少由于规则图形的出光引起的莫尔条纹，其中光罩为非周期性排布的椭圆，光罩图形的最小特征尺寸为1微米，最大特征尺寸为5微米。用紫外进行曝光，曝光时间为20s。然后放在显影液中，对光刻胶13显影，显影时间为80s。接着将基板放在100℃的热板上，烘烤6min。S205：将基板放在RIE中，用氯气和氧气混合气体，处理120s，对ITO薄膜进行干法刻蚀，取出基板。将基板放在丙酮中，超声处理6min，去除光刻胶13。接着放在异丙醇中，超声处理6min，最后放在去离子水中处理6min。将基板取出。即可获得具有圆柱凹陷的玻璃基板。S206：然后将玻璃基板放在平台上，将PDMS溶液刮涂在基板上，刮涂速度为4cm/s，获得厚度为100微米的PDMS膜层14。然后将基板放在密封腔体内，使用真空泵抽气，维持真空度为 $1E^{-2}$ Pa，维持10min。再将基板放置在密封腔体内，使用高压退火，压强为2Mpa，温度为80℃。再在基板表面刮涂疏水树脂全氟树脂15。将基板放在密封腔体内，使用真空泵抽气，维持真空度为 $1E^{-2}$ Pa，维持10min。再将基板放置在密封腔体内，使用高压退火，压强为2Mpa，温度为100℃。再在基板上刮涂PI溶液16，然后将基板放置在密封腔体内，使用真空泵抽气，维持真空度为 $1E^{-3}$ Pa，维持时间为30min。再将基板放置在密封腔体内，使用高压退火，压强为2Mpa，温度为80℃。S207：最后在基板的PI膜层16上，用传统蒸镀工艺，制备OLED器件17。S208：剥离去除底部的玻璃11及金属铬薄膜12，得到柔性OLED器件。

[0038] 在其中一些实施例中，所述第一有机高分子聚合物薄膜层成型于具有微纳图形结构模型的硬质衬底表面且脱离于所述硬质衬底表面。进一步地，在其中一些实施例中，所述第一有机高分子聚合物薄膜层成型于硬质衬底表面，所述硬质衬底表面具有微纳图形结构的阴模或阳模，且所述第一有机高分子聚合物薄膜层脱离于所述硬质衬底表面。进一步地，在其中一些实施例中，所述柔性基板成型于具有微纳图形结构模型的硬质衬底表面且脱离于所述硬质衬底表面。进一步地，在其中一些实施例中，所述柔性基板成型于硬质衬底表面，所述硬质衬底表面具有微纳图形结构的阴模或阳模，且所述第一有机高分子聚合物薄膜层脱离于所述硬质衬底表面。其余实施例以此类推。

[0039] 在其中一些实施例中，所述第一有机高分子聚合物薄膜层为第一聚酰亚胺薄膜层或为第一聚二甲基硅氧烷薄膜层。在其中一些实施例中，所述第二有机高分子聚合物薄膜层为第二聚酰亚胺薄膜层或为第二聚二甲基硅氧烷薄膜层。在其中一些实施例中，所述疏

水材料层为氧化锡薄膜层或为全氟树脂薄膜层。在其中一些实施例中,所述柔性基板包括顺序设置的第一聚酰亚胺薄膜层、氧化锡薄膜层及第二聚酰亚胺薄膜层。在其中一些实施例中,所述柔性基板包括顺序设置的聚二甲基硅氧烷薄膜层、氧化锡薄膜层及聚酰亚胺薄膜层,其中聚二甲基硅氧烷薄膜层即第一聚二甲基硅氧烷薄膜层,聚酰亚胺薄膜层即第二聚酰亚胺薄膜层;其余实施例以此类推。在其中一些实施例中,所述疏水材料层包括氧化锡薄膜层及全氟树脂薄膜层。在其中一些实施例中,所述柔性基板包括顺序设置的第一聚酰亚胺薄膜层、氧化锡薄膜层、全氟树脂薄膜层及第二聚二甲基硅氧烷薄膜层;其余实施例以此类推。在其中一些实施例中,所述柔性基板于所述第一有机高分子聚合物背离所述疏水材料层的侧面还可分离地设有羟丙甲纤维素层、重氮萘醌层或硅烷层。

[0040] 为了方便后续剥离工艺,在其中一些实施例中,所述柔性基板于所述第一有机高分子聚合物薄膜层背离所述疏水材料层的侧面还可分离地设有剥离层。即,一种柔性基板,其顺序包括:剥离层、第一有机高分子聚合物溶液形成的第一有机高分子聚合物薄膜层、疏水材料形成的疏水材料层以及第二有机高分子聚合物溶液形成的第二有机高分子聚合物薄膜层。其余实施例以此类推。进一步地,在其中一些实施例中,所述剥离层包括感光剂薄膜层及/或低表面能薄膜层。进一步地,在其中一些实施例中,所述剥离层涂布或生长于所述第一有机高分子聚合物薄膜层背离所述疏水材料层的侧面。在其中一些实施例中,所述剥离层包括羟丙甲纤维素层、重氮萘醌层或硅烷层。这样的设计,进一步有利于剥离衬底。

[0041] 在其中一些实施例中,所述第一有机高分子聚合物薄膜层为第一聚酰亚胺薄膜层或第一聚二甲基硅氧烷薄膜层。在其中一些实施例中,所述第二有机高分子聚合物薄膜层为聚酰亚胺薄膜层例如第二聚酰亚胺薄膜层。可以理解的是,第一聚酰亚胺薄膜层与第二聚酰亚胺薄膜层仅是为了区分两者位置及便于表述而命名,不代表两者内部结构存在差异。在其中一些实施例中,所述疏水材料层包括氧化锡薄膜层或为全氟树脂薄膜层。在其中一些实施例中,所述第一有机高分子聚合物薄膜层、所述疏水材料层及所述第二有机高分子聚合物薄膜层的厚度、长度或宽度根据实际情况设置或者调整。

[0042] 在其中一些实施例中,第一有机高分子聚合物薄膜层为第一聚酰亚胺薄膜层,疏水材料层为氧化锡薄膜层,第二有机高分子聚合物薄膜层为第二聚酰亚胺薄膜层。上述柔性基板,一方面具有更加轻薄的结构设计,另一方面具有较好的水氧隔离作用,再一方面可配合平面制备工艺实现平且薄的衬底以避免发生卷曲尤其是角部位置的卷曲,适合用于实现柔性OLED器件的制备;并且,微纳图形结构设在第一聚酰亚胺薄膜层上,有利于在保证水氧隔离作用的前提下提升柔性OLED器件的出光效率。

[0043] 在其中一些实施例中,所述柔性基板于所述第一聚酰亚胺薄膜层背离所述氧化锡薄膜层的侧面还设有羟丙甲纤维素层、重氮萘醌层或硅烷层。在其中一些实施例中,所述柔性基板还包括全氟树脂薄膜层,所述全氟树脂薄膜层设置于所述第一聚酰亚胺薄膜层与所述氧化锡薄膜层之间或所述氧化锡薄膜层与所述第二聚酰亚胺薄膜层之间。在其中一些实施例中,所述柔性基板包括顺序设置的第一聚酰亚胺薄膜层、全氟树脂薄膜层、氧化锡薄膜层及第二聚酰亚胺薄膜层;或者,在其中一些实施例中,所述柔性基板包括顺序设置的第一聚酰亚胺薄膜层、氧化锡薄膜层、全氟树脂薄膜层及第二聚酰亚胺薄膜层;为提升水氧隔离效果,进一步地,在其中一些实施例中,所述柔性基板包括顺序设置的第一聚酰亚胺薄膜层、全氟树脂薄膜层、氧化锡薄膜层、全氟树脂薄膜层及第二聚酰亚胺薄膜层。其余实施例

以此类推。

[0044] 在其中一些实施例中,第一有机高分子聚合物薄膜层为聚二甲基硅氧烷薄膜层,疏水材料层为全氟树脂薄膜层,第二有机高分子聚合物薄膜层为聚酰亚胺薄膜层。上述柔性基板,一方面具有更加轻薄的设计,另一方面具有较好的水氧隔离作用,再一方面可配合平面制备工艺实现平且薄的衬底以避免发生卷曲尤其是角部位置的卷曲,适合用于实现柔性OLED器件的制备;并且,微纳图形结构设在聚二甲基硅氧烷薄膜层上,有利于在保证水氧隔离作用的前提下提升柔性OLED器件的出光效率。

[0045] 在其中一些实施例中,所述柔性基板于所述聚二甲基硅氧烷薄膜层背离所述全氟树脂薄膜层的侧面还设有羟丙甲纤维素层、重氮萘醌层或硅烷层。在其中一些实施例中,所述柔性基板还包括氧化锡薄膜层,所述氧化锡薄膜层设置于所述聚二甲基硅氧烷薄膜层与所述全氟树脂薄膜层之间或所述全氟树脂薄膜层与所述聚酰亚胺薄膜层之间。在其中一些实施例中,所述柔性基板包括顺序设置的聚二甲基硅氧烷薄膜层、全氟树脂薄膜层、氧化锡薄膜层及聚酰亚胺薄膜层;或者,在其中一些实施例中,所述柔性基板包括顺序设置的聚二甲基硅氧烷薄膜层、氧化锡薄膜层、全氟树脂薄膜层及聚酰亚胺薄膜层;为提升水氧隔离效果,进一步地,在其中一些实施例中,所述柔性基板包括顺序设置的聚二甲基硅氧烷薄膜层、氧化锡薄膜层、全氟树脂薄膜层、氧化锡薄膜层及聚酰亚胺薄膜层。其余实施例以此类推。

[0046] 在其中一些实施例中,给出一种柔性基板的制备方法,用于制备所述柔性基板,使其一方面具有更加轻薄的设计,另一方面具有较好的水氧隔离作用,再一方面实现平且薄的衬底以避免发生卷曲尤其是角部位置的卷曲,从而在有利于在保证水氧隔离作用的前提下提升柔性OLED器件的出光效率。

[0047] 首先根据硬质衬底上形成一层薄膜。该硬质衬底包括玻璃、硅片、陶瓷。薄膜的厚度范围为10~300nm。该薄膜的材料可选二氧化硅、氮化硅,金属氧化物如ITO,以及金属,如铬、钛、铝、银等。接着在薄膜表面涂光刻胶,利用光刻的工艺,在薄膜表面,制备图案。图案的形状可为规则图形,如圆形或多边形,或不规则图形。图案的排列方式,可为周期性排列或非周期性无序排列。图案的特征尺寸小于10微米。优选地,图案的特征尺寸小于5微米。

[0048] 在其中一些实施例中,直接在硬质衬底上制备微纳图形。使用湿法刻蚀或干法刻蚀的工艺去除非光刻胶保护区域的薄膜。然后去除光刻胶。接着对硬质衬底进行各向异性或各向同性刻蚀,获得微纳图形结构。最后去掉硬质衬底上残留的薄膜。

[0049] 在其中一些实施例中,为了提高刻蚀工艺的选择范围,可在薄膜上制备微纳图形。使用湿法刻蚀或干法刻蚀工艺对薄膜进行刻蚀,然后去除光刻胶,获得微纳图形结构。

[0050] 在其中一些实施例中,为了方便后续剥离工艺,可在涂布有机高分子聚合物溶液前,先涂布一层剥离层材料。在其中一些实施例中,由于羟丙甲纤维素(HPMC)具有水溶性的特点,为了方便后续的剥离工艺,在涂布有机高分子聚合物溶液前,在具有微纳图形结构的硬质衬底表面,先生长一层HPMC薄膜。在其中一些实施例中,由于感光剂,如重氮萘醌(DNQ)等,见紫外光后,易于溶解在碱性溶液中,在涂布有机高分子聚合物溶液前,可在具有微纳图形结构的硬质衬底表面,先生长一层感光剂薄膜,即感光剂薄膜层。在其中一些实施例中,由于降低衬底的表面能,可有效提高剥离的效率,而硅烷修饰的衬底,具有低的表面能。在涂布有机高分子聚合物溶液之前,可先生长一层低表面能薄膜层例如硅烷材料层,如十

八烷基三氯硅烷 (ODTS)、六甲基二硅氮烷 (HMDS)、三氯 (1H, 1H, 2H, 2H-十七氟癸烷基) 硅烷等。

[0051] 在其中一些实施例中,将有机高分子聚合物溶液涂布在该硬质衬底表面。涂膜工艺可为旋涂,刮涂,滴涂。有机高分子聚合物溶液包括PDMS、PI、PEN、以及树脂,如环氧树脂、全氟树脂。在其中一些实施例中,为了提高有机高分子聚合物薄膜的水氧隔绝能力,可涂布多层有机高分子聚合物层,多层有机高分子聚合物层即为至少二层有机高分子聚合物层,如下表面为PI层,中间为疏水材料全氟树脂,上表面层为PI层。在其中一些实施例中,为了提高有机高分子聚合物薄膜的水氧隔绝能力,可在有机高分子聚合物层中,加入其它具有高水氧隔绝能力的含锡的氧化物薄膜,如下表层为PDMS,中间为氧化锡薄膜,上表层为PI。

[0052] 在其中一些实施例中,为了提高薄膜的致密性,将涂有高分子聚合物溶液的衬底放置在密封腔体内,先使用真空干燥的工艺,去除溶剂以及气泡,可获得表面平坦的有机高分子聚合物薄膜。真空干燥真空度要求低于1torr。再使用高压退火的工艺,压强为1~6Mpa,温度为40~120°,利用高压,可提高薄膜的致密性,有效地降低薄膜空洞。

[0053] 在其中一些实施例中,所述微纳图形结构包括锥形、柱形、台形、部分球形或部分椭球形中的一种或多种;即,所述微纳图形结构中的微纳图形选自锥形、柱形、台形、部分球形和部分椭球形中的一种或多种。在其中一些实施例中,所述微纳图形结构选自锥形、柱形、台形、部分球形和部分椭球形中的至少两种。在其中一些实施例中,微纳图形的形状包括圆台、圆锥、棱台、棱锥、球面、不规则台体或不规则椎体。在其中一些实施例中,薄膜厚度为30纳米~500微米。在其中一些实施例中,所述微纳图形结构中的微纳图形包括半球形、椭球形、金字塔形和柱形;各实施例中,对图形的形状没有特定的要求,一般情况下,对于出光效率,半球形>椭球形>金字塔形>柱形。但是在具体实现时还要进一步考虑形状的尺寸,尺寸越小,各形状の出光率差别越小。

[0054] 在其中一些实施例中,在有机高分子聚合物薄膜上,制备OLED。制备工艺可为传统的蒸镀工艺,如热蒸镀、磁控溅射、电子束蒸发、原子层沉积、光刻刻蚀或印刷工艺,如丝网印刷、喷墨打印、转印。器件制作完毕后,将有机高分子聚合物与硬质衬底分离,即可获得具有微纳图形结构的高出光效率的柔性有源发光二极管或无源发光二极管。这样的设计,通过在硬质衬底上制备具有微纳图形结构模型,亦可称为微纳结构,微纳图形结构模型用于在第一有机高分子聚合物薄膜层形成微纳图形结构;在具有微纳结构的硬质基板上制备一层或多层有机高聚物薄膜,或有机无机混合多层薄膜,获得具有微纳图形结构的高出光效率的柔性基板,然后在基板表面制备OLED器件,最后将柔性基板与硬质衬底分离,获得柔性的OLED器件,有效地避免发生卷曲。

[0055] 在其中一些实施例中,一种柔性基板的制备方法,首先根据硬质衬底上形成一层薄膜。接着在薄膜表面涂光刻胶,利用光刻的工艺,在薄膜表面,制备图案。在其中一些实施例中,直接在硬质衬底上制备微纳图形结构模型。使用湿法刻蚀或干法刻蚀的工艺去除非光刻胶保护区域的薄膜。然后去除光刻胶。接着对硬质衬底进行刻蚀,获得微纳图形结构。最后去掉硬质衬底上残留的薄膜。或者,在其中一些实施例中,为了提高刻蚀工艺的选择范围,可在薄膜上制备微纳图形。使用湿法刻蚀或干法刻蚀工艺对薄膜进行刻蚀,然后去除光刻胶,获得微纳图形结构。进一步地,在其中一些实施例中,在得到的衬底上,涂覆羟丙甲纤维素 (HPMC)、重氮萘醌 (DNQ)、硅烷,进一步有利于剥离。进一步地,在其中一些实施例中,在

得到的衬底上,为了提高有机高分子聚合物薄膜的水氧隔绝能力,可涂布至少二层有机高分子聚合物层,如下表面为PI层,中间为疏水材料全氟树脂,上表面层为PI层。在其中一些实施例中,为了提高有机高分子聚合物薄膜的水氧隔绝能力,可在有机高分子聚合物层中,加入其它具有高水氧隔绝能力的含锡的氧化物薄膜,如下表层为PDMS,中间为氧化锡薄膜,上表层为PI。

[0056] 这样,一方面在硬质衬底上制备微纳图形结构模型,包括阴模或阳模,利用有机高分子聚合物溶液直接在衬底上成膜,获得高出光效率的柔性衬底;而且衬底的厚度可控,可实现制备具有高出光效率的超轻薄衬底。另一方面直接利用未从硬质衬底剥离的有机高分子聚合物薄膜——柔性衬底,可在避免发生卷曲的情况下实现正常制备OLED器件;其中,制备工艺可为传统的蒸镀工艺,如热蒸镀、磁控溅射、电子束蒸发、原子层沉积、光刻刻蚀或印刷工艺,如丝网印刷、喷墨打印、转印。这样的设计,能够利用未从硬质衬底剥离的有机高分子聚合物薄膜——柔性衬底,实现柔性OLED的制备。

[0057] 在其中一些实施例中,一种柔性OLED器件,其包括任一实施例所述柔性基板。上述柔性OLED器件,一方面具有平且薄的衬底,不易发生卷曲尤其是角部位置的卷曲,另一方面具有较好的水氧隔离作用,再一方面避免衬底的光损因而具有较高的出光效率。基板的折射率不同,出光效率不同,当基板的折射率约为1.6时,传统如PET、PEN、PI、OLED柔性器件的出光效率约为20%,而本申请实施例所制得柔性OLED器件的出光效率大于50%。

[0058] 在其中一些实施例中,一种显示装置,其包括任一实施例所述柔性OLED器件。上述显示装置,一方面具有平且薄的衬底,不易发生卷曲尤其是角部位置的卷曲,另一方面具有较好的水氧隔离作用,再一方面其中的柔性OLED器件可避免衬底的光损因而具有较高的出光效率。

[0059] 需要说明的是,本申请的其它实施例还包括,上述各实施例中的技术特征相互组合所形成的、能够实施的柔性基板、柔性OLED器件及显示装置。

[0060] 以上所述实施例的各技术特征可以进行任意的组合,为使描述简洁,未对上述实施例中的各个技术特征所有可能的组合都进行描述,然而,只要这些技术特征的组合不存在矛盾,都应当认为是本说明书记载的范围。

[0061] 以上所述实施例仅表达了本申请的几种实施方式,其描述较为具体和详细,但并不能因此而理解为对申请专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本申请构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本申请的保护范围。因此,本申请的专利保护范围应以所附权利要求为准。

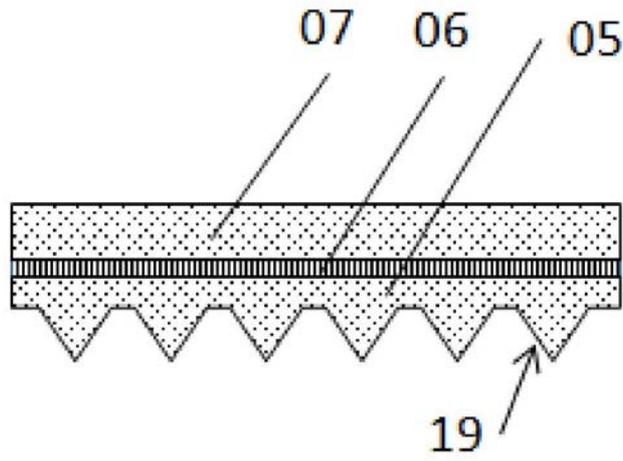


图1

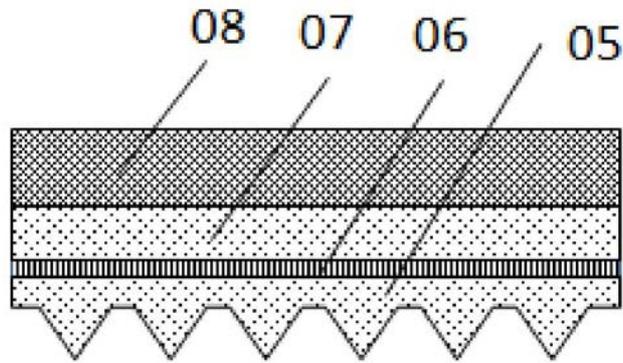


图2

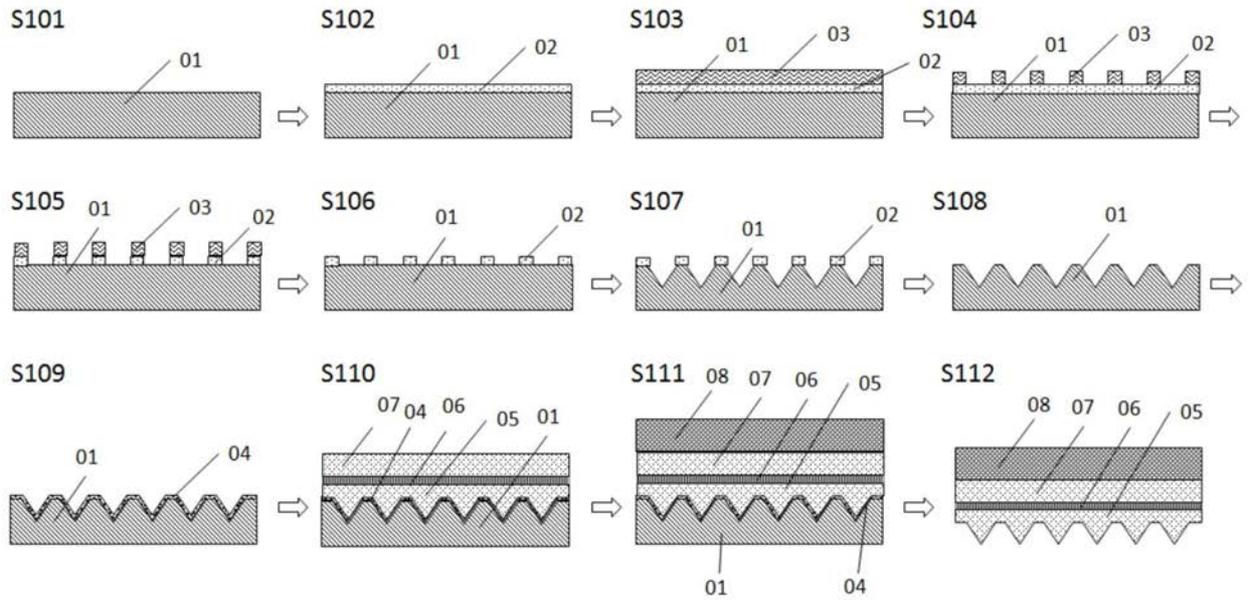


图3

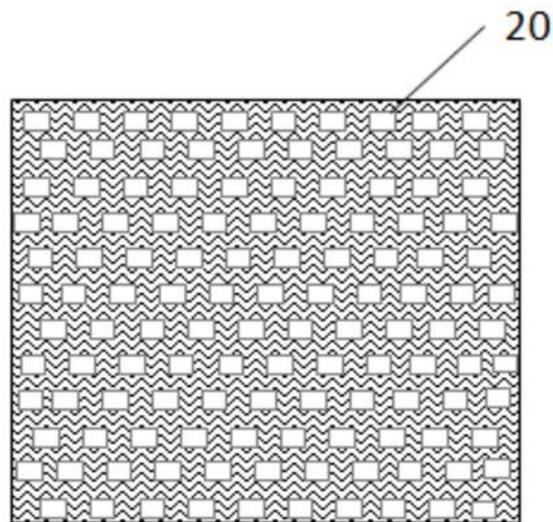


图4

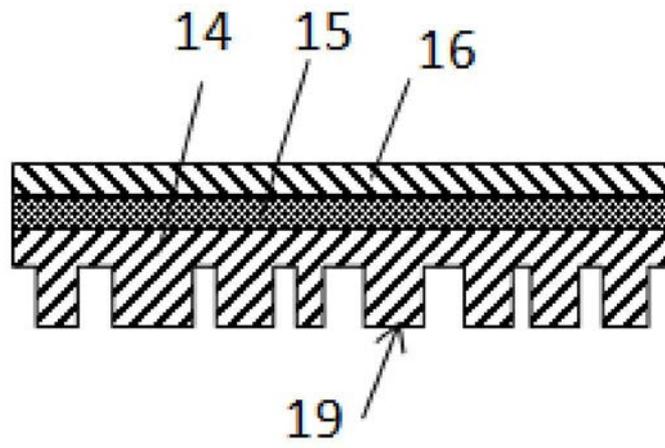


图5

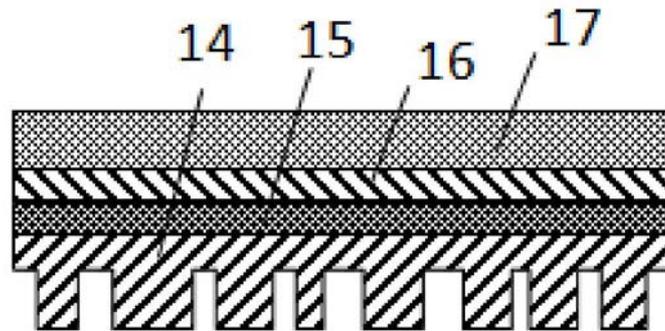


图6

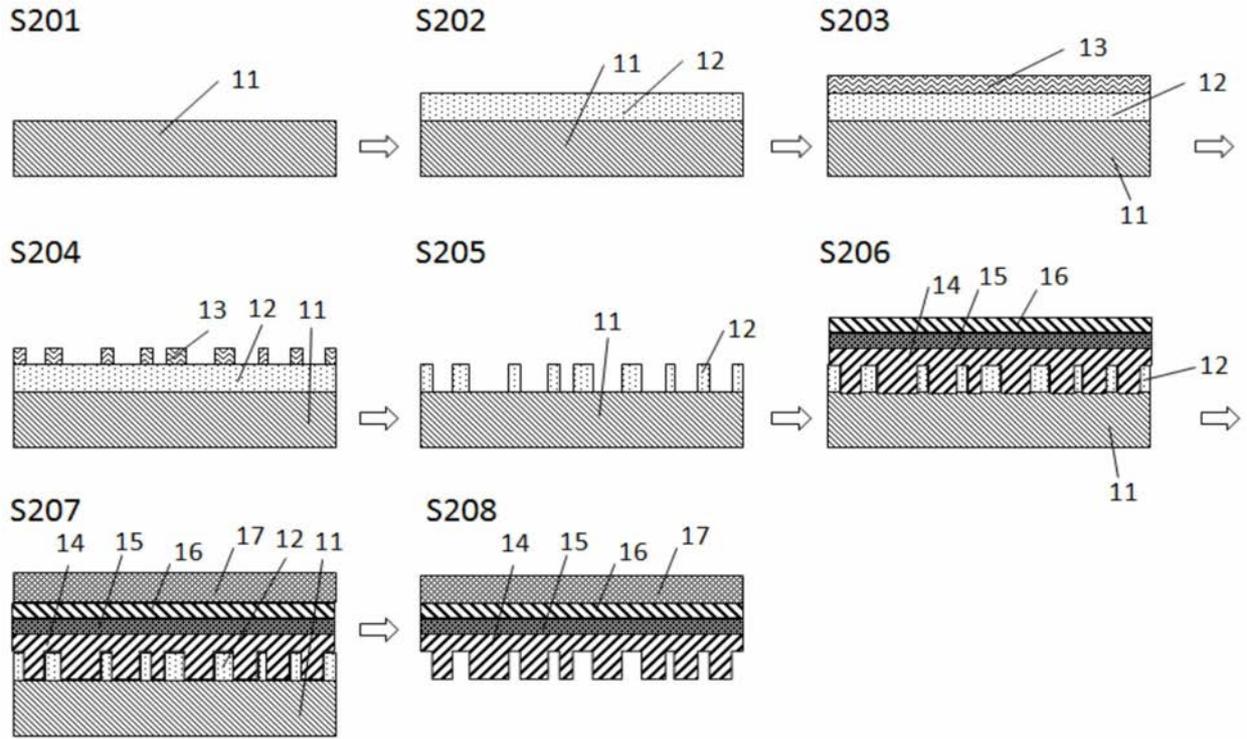


图7

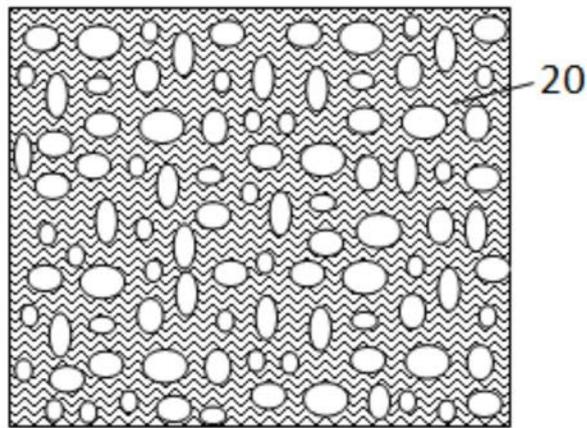


图8

专利名称(译)	柔性基板、柔性有机发光二极管及显示装置		
公开(公告)号	CN209357756U	公开(公告)日	2019-09-06
申请号	CN201920299316.3	申请日	2019-03-11
[标]申请(专利权)人(译)	广东聚华印刷显示技术有限公司		
申请(专利权)人(译)	广东聚华印刷显示技术有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	广东聚华印刷显示技术有限公司		
[标]发明人	李敏敏		
发明人	李敏敏		
IPC分类号	H01L51/00 H01L51/52		
代理人(译)	黄鸿华 叶剑		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本申请涉及柔性基板、柔性有机发光二极管及显示装置，柔性基板包括顺序设置的第一有机高分子聚合物薄膜层、第二有机高分子聚合物薄膜层以及疏水材料层，其中，第一有机高分子聚合物薄膜层背离疏水材料层的侧面设有微纳图形结构，第二有机高分子聚合物薄膜层背离疏水材料层的一侧面用于承载有机发光二极管。一方面具有更加轻薄的设计，另一方面具有较好的水氧隔离作用，再一方面可配合平面制备工艺实现平且薄的衬底以避免发生卷曲尤其是角部位置的卷曲，适合用于实现柔性有机发光二极管的制备；并且，有利于在保证水氧隔离作用的前提下提升柔性有机发光二极管的出光效率。

