



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103515541 A

(43) 申请公布日 2014. 01. 15

(21) 申请号 201310252902. X

(22) 申请日 2013. 06. 24

(30) 优先权数据

10-2012-0067315 2012. 06. 22 KR

(71) 申请人 三星康宁精密素材株式会社

地址 韩国庆尚北道

(72) 发明人 刘泳祚 朴峻亨 金序炫 朴正佑
李柱永

(74) 专利代理机构 北京德琦知识产权代理有限公司 11018

代理人 康泉 王珍仙

(51) Int. Cl.

H01L 51/52 (2006. 01)

H01L 51/56 (2006. 01)

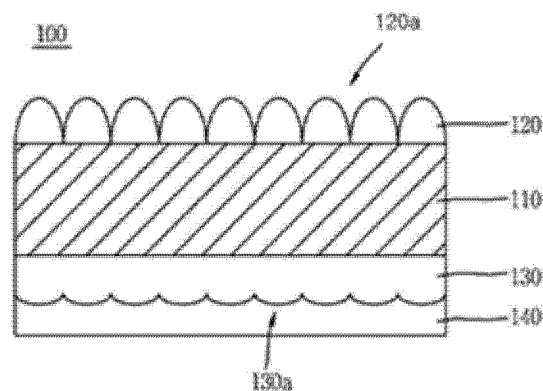
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54) 发明名称

用于 OLED 的基板和它的制造方法

(57) 摘要

用于有机发光装置 (OLED) 的基板和它的制造方法, 其中, 可改善所述 OLED 的光提取效率和加工效率。所述用于 OLED 的基板包括基底基板、涂布所述基底基板的一个表面的第一金属氧化物薄膜、涂布所述基底基板的另一个表面的第二金属氧化物薄膜及涂布所述第二金属氧化物薄膜的表面的第三金属氧化物薄膜, 所述第一金属氧化物薄膜在它的表面上具有第一纹理。



1. 一种用于有机发光装置的基板, 包含:
基底基板;
涂布所述基底基板的一个表面的第一金属氧化物薄膜, 所述第一金属氧化物薄膜在它的表面上具有第一纹理;
涂布所述基底基板的另一个表面的第二金属氧化物薄膜; 和
涂布所述第二金属氧化物薄膜的表面的第三金属氧化物薄膜。
2. 根据权利要求 1 所述的基板, 其中, 所述第一金属氧化物薄膜构成所述有机发光装置的外部光提取层, 所述第二金属氧化物薄膜构成所述有机发光装置的内部光提取层, 并且所述第三金属氧化物薄膜构成所述有机发光装置的透明电极。
3. 根据权利要求 1 所述的基板, 其中, 所述第二金属氧化物薄膜在它的表面上具有第二纹理, 其中所述表面涂布有所述第三金属氧化物薄膜。
4. 根据权利要求 3 所述的基板, 进一步包含在所述第二金属氧化物薄膜和所述第三金属氧化物薄膜之间的平坦化层。
5. 根据权利要求 1 所述的基板, 其中, 涂布有所述第三金属氧化物薄膜的所述第二金属氧化物薄膜的表面形成平的表面。
6. 根据权利要求 1 所述的基板, 其中, 所述第一至第三金属氧化物薄膜中的每个包含金属氧化物、至少两种金属氧化物的固溶体、或至少两种金属氧化物的多层结构, 其中所述金属氧化物选自 ZnO 、 SnO_2 、 SiO_2 、 Al_2O_3 和 TiO_2 组成的组中。
7. 根据权利要求 2 所述的基板, 其中, 所述外部光提取层的雾度值为 60% 或更大, 所述内部光提取层的雾度值为 5% 或更大, 并且所述透明电极的雾度值为 10% 或更小。
8. 根据权利要求 2 所述的基板, 其中, 所述透明电极的薄层电阻为 $15 \Omega / \square$ 或更小。
9. 根据权利要求 2 所述的基板, 其中, 在可见光的范围内, 所述外部光提取层的透射率为 40% 或更大, 所述内部光提取层的透射率为 50% 或更大, 并且所述透明电极的透射率为 70% 或更大。
10. 根据权利要求 2 所述的基板, 其中, 所述外部光提取层的折射率在 1.4 至 3.0 的范围内, 所述内部光提取层的折射率在 1.4 至 3.0 范围内, 并且所述透明电极的折射率在 1.7 至 3.0 范围内。
11. 一种制造用于有机发光装置的基板的方法, 包含通过大气压化学气相沉积在基底基板的一个表面和另一个表面中的每个上沉积至少一层金属氧化物薄膜。
12. 根据权利要求 11 所述的方法, 其中, 沉积所述至少一层金属氧化物薄膜包含:
在所述基底基板的一个表面上沉积第一金属氧化物薄膜作为所述有机发光装置的外部光提取层;
在所述基底基板的另一个表面上沉积第二金属氧化物薄膜作为所述有机发光装置的内部光提取层; 和
在所述第二金属氧化物薄膜的表面上沉积第三金属氧化物薄膜作为所述有机发光装置的透明电极。
13. 根据权利要求 12 所述的方法, 其中, 在沉积所述第一金属氧化物薄膜后进行所述第二金属氧化物薄膜的沉积和所述第三金属氧化物薄膜的沉积, 或者在沉积所述第二金属氧化物薄膜和沉积所述第三金属氧化物薄膜后, 进行所述第一金属氧化物薄膜的沉积。

14. 根据权利要求 12 所述的方法,进一步包含在沉积所述第二金属氧化物薄膜与沉积所述第三金属氧化物薄膜之间,在所述第二金属氧化物薄膜上形成平坦化层。

15. 根据权利要求 14 所述的方法,其中,沉积所述第三金属氧化物薄膜包含用至少一种包括 Ga、Al、F、Si 和 B 的 n 型掺杂剂或包括 N 的 p 型掺杂剂掺杂所述第三金属氧化物薄膜。

16. 根据权利要求 12 所述的方法,其中,通过直接插入处理而进行所述第一金属氧化物薄膜的沉积,所述第二金属氧化物薄膜的沉积及所述第三金属氧化物薄膜的沉积。

17. 根据权利要求 12 所述的方法,其中,用金属氧化物或至少两种金属氧化物的固溶体沉积所述第一至第三金属氧化物薄膜中的每个,其中所述金属氧化物选自由 ZnO、SnO₂、SiO₂、Al₂O₃ 和 TiO₂ 组成的组中。

用于 OLED 的基板和它的制造方法

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于 2012 年 6 月 22 日提交的韩国专利申请 10-2012-0067315 的优先权，其全部内容为所有的目的通过引用合并于此。

技术领域

[0003] 本申请涉及用于有机发光装置 (OLED) 的基板和它的制造方法，更具体地，涉及用于 OLED 的基板和它的制造方法，其中可改善 OLED 的光提取效率和加工效率。

背景技术

[0004] 通常，有机发光装置 (OLED) 包括阳极、发光层和阴极。当在阳极和阴极之间施加电压时，空穴从阳极注入空穴注入层，然后从空穴注入层迁移到有机发光层，并且电子从阴极注入电子注入层，然后从电子注入层迁移到有机发光层。已经迁移到发光层中的空穴和电子在发光层中再次彼此结合，从而产生激子。当这样的激子从激发态跃迁至基态时，发出光。

[0005] 根据驱动以矩阵的形状布置的 $N \times M$ 数目的像素的机制，包括 OLED 的有机发光显示器被分成无源矩阵型和有源矩阵型。

[0006] 在有源矩阵型中，确定发光面积的像素电极和对像素电极施加电流或电压的单位像素驱动电路被设置在单位像素区域中。单位像素驱动电路具有至少两个薄膜晶体管 (TFT) 和一个电容器。由于这个配置，无论像素数目为多少，单位像素驱动电路都可供应恒定的电流，从而实现均匀的亮度。有源矩阵型有机发光显示器消耗少量的能量，因而可有效地用于高分辨率显示器和大显示器中。

[0007] 然而，仅约 20% 的 OLED 产生的光被发射到外部，并且约 80% 的光由于玻璃基板和有机发光层之间的折射率差异产生的波长效应以及由玻璃基板与空气之间的折射率差异产生的全内反射而损失掉，所述有机发光层包括阳极、空穴注入层、空穴载体层、发光层、电子载体层和电子注入层。

[0008] 为了克服这个问题，为 OLED 提供了光学功能层，例如光提取层和透明导电氧化物薄膜层。现有技术中，通过光刻法形成这样的光学功能层。然而，存在以下问题，其中由于使用昂贵的装置使得成本增加，并且由于通过不同工艺制造数个光学功能层，使全部工艺变得复杂，加工时间增加，并且增加了制造成本。此外，通过光刻法形成的光提取层存在问题，例如对基板的弱的结合力，和不足的耐久性。此外，现有技术中由于 ITO 被用作透明导电氧化物薄膜层，增加了制造成本。

[0009] 本发明部分的背景中公开的信息仅用于更好地理解本发明的背景，而不应作为承认或任何形式建议这个信息形成本领域普通技术人员已知的现有技术。

发明内容

[0010] 本发明的各个方面提供了用于有机发光装置 (OLED) 的基板和它的制造方法，其

中,改善了 OLED 的光提取效率和加工效率。

[0011] 本发明的一个方面中,提供了用于 OLED 的基板,包括:基底基板;涂布所述基底基板的一个表面的第一金属氧化物薄膜,所述第一金属氧化物薄膜在它的表面上具有第一纹理;涂布所述基底基板的另一个表面的第二金属氧化物薄膜;和涂布所述第二金属氧化物薄膜的表面的第三金属氧化物薄膜。

[0012] 根据本发明的实施方式,所述第一金属氧化物薄膜可为所述 OLED 的外部光提取层,所述第二金属氧化物薄膜可为所述 OLED 的内部光提取层,并且所述第三金属氧化物薄膜可为所述 OLED 的透明电极。

[0013] 所述第二金属氧化物薄膜可在它的表面上具有第二纹理,其中所述表面涂布有所述第三金属氧化物薄膜。

[0014] 所述用于 OLED 的基板可进一步包括在所述第二金属氧化物薄膜和所述第三金属氧化物薄膜之间的平坦化层。

[0015] 涂布有所述第三金属氧化物薄膜的所述第二金属氧化物薄膜的表面可形成平的表面。

[0016] 所述第一至第三金属氧化物薄膜中的每个可包括金属氧化物、至少两种金属氧化物的固溶体、或至少两种金属氧化物的多层结构,其中所述金属氧化物选自自由 ZnO、SnO₂、SiO₂、Al₂O₃ 和 TiO₂ 组成的组中。

[0017] 所述外部光提取层的雾度值可为 60% 或更大,所述内部光提取层的雾度值可为 5% 或更大,并且所述透明电极的雾度值可为 10% 或更小。

[0018] 此外,所述透明电极的薄层电阻可为 15 Ω / $\square$ 或更小。

[0019] 在可见光的范围内,所述外部光提取层的透射率可为 40% 或更大,所述内部光提取层的透射率可为 50% 或更大,并且所述透明电极的透射率可为 70% 或更大。

[0020] 此外,所述外部光提取层的折射率可在 1.4 至 3.0 的范围内,所述内部光提取层的折射率可在 1.4 至 3.0 范围内,并且所述透明电极的折射率可在 1.7 至 3.0 范围内。

[0021] 本发明的另一个方面中,提供了制造用于 OLED 的基板的方法,所述方法包括通过大气压化学气相沉积 (APCVD) 在基底基板的一个表面和另一个表面中的每个上沉积至少一层金属氧化物薄膜。

[0022] 根据本发明的实施方式,所述沉积至少一层金属氧化物薄膜的步骤可包含:在所述基底基板的一个表面上沉积第一金属氧化物薄膜作为所述 OLED 的外部光提取层;在所述基底基板的另一个表面上沉积第二金属氧化物薄膜作为所述 OLED 的内部光提取层;和在所述第二金属氧化物薄膜的表面上沉积第三金属氧化物薄膜作为所述 OLED 的透明电极。

[0023] 可在沉积所述第一金属氧化物薄膜的步骤后进行所述第二金属氧化物薄膜的沉积步骤和所述第三金属氧化物薄膜的沉积步骤。或者可在沉积所述第二金属氧化物薄膜的步骤和沉积所述第三金属氧化物薄膜的步骤后进行沉积所述第一金属氧化物薄膜的步骤。

[0024] 所述的方法可进一步包括在沉积所述第二金属氧化物薄膜的步骤与沉积所述第三金属氧化物薄膜的步骤之间,在所述第二金属氧化物薄膜上形成平坦化层。

[0025] 沉积所述第三金属氧化物薄膜的步骤可包括用至少一种包括 Ga、Al、F、Si 和 B 的 n 型掺杂剂和包括 N 的 p 型掺杂剂掺杂所述第三金属氧化物薄膜。

[0026] 可通过直接插入处理(in-line processing)进行所述第一金属氧化物薄膜的沉积步骤、所述第二金属氧化物薄膜的沉积步骤及所述第三金属氧化物薄膜的沉积步骤。

[0027] 此外,可用金属氧化物或至少两种金属氧化物的固溶体而形成所述第一至第三金属氧化物薄膜的每个,其中所述金属氧化物选自由 ZnO、SnO₂、SiO₂、Al₂O₃ 和 TiO₂ 组成的组中。

[0028] 根据本发明的实施方式,由于具有纹理的所述外部光提取层形成在基板的前表面和后表面上,可增加 OLED 的光提取效率。

[0029] 此外,由于通过 APCVD 顺序制造所述 OLED 的内部和外部光提取层及透明导电金属氧化物薄膜,可减少加工时间,并改善功能匹配能力。

[0030] 此外,由于将比现有技术中使用的 ITO 更便宜的金属氧化物用于形成光提取层和透明导电氧化物薄膜,可降低制造成本。

[0031] 被合并于此的附图和以下对本发明的详细说明可使得本发明的方法和设备的其它特征和优点更为显而易见或更详细地解释,它们一起也可解释本发明的特定原理。

附图说明

[0032] 图 1 为显示根据本发明的实施方式的用于有机发光装置 (OLED) 的基板的截面视图;

[0033] 图 2 和图 3 为顺序显示根据本发明的实施方式制造用于 OLED 的基板的方法的加工图;和

[0034] 图 4 至图 7 为用于 OLED 的基板的截面的扫描电子显微镜 (SEM) 图,其中,通过根据本发明的实施方式制造用于 OLED 的基板的方法制造基板。

具体实施方式

[0035] 现将详细地引用用于有机发光装置 (OLED) 的基板及它的制造方法,它的实施方式在附图中说明,并且下面描述,这样与本发明相关的领域中的普通技术人员可以很容易将本发明付诸实践。

[0036] 全文中,将引用附图,其中相同的附图标记和符号在全部不同的附图中使用,以表示相同或相似的部件。在本发明的以下说明中,当对合并于此的已知功能和元件会使得本发明的主题不清楚时,将会省略其细节说明。

[0037] 如图 1 中所示,根据本发明的实施方式的用于 OLED 的基板 100 为旨在改善 OLED 的光提取效率的基板。将基板 100 结合到 OLED 的一个表面上以作为彼此相对的一对 OLED 的基板的一个。基板 100 在保护 OLED 免受外部环境损害的同时,作用为使 OLED 产生的光发射到外部的通道。

[0038] 虽然未显示,所述 OLED 具有包括设置在根据本发明的该实施方式的基板 100 和与基板 100 相对的封装基板之间的阳极、有机发光层及阴极的多层结构。阳极形成根据本发明的该实施方式的基板 100 的一部分。这将在后面更详细地说明。阴极实现为具有低功函以促进电子注入的 Al、Al : Li 或 Mg : Ag 的金属薄膜。在顶发光结构的情况下,阴极可具有多层结构,所述多层结构包括 Al、Al : Li 或 Mg : Ag 的金属薄膜的半透明电极及氧化锡 (ITO) 的氧化物薄膜的透明电极,以促进有机发光层产生的光的透射。此外,所述有机

发光层包含顺序堆叠在阳极上的空穴注入层、空穴载体层、发光层、电子载体层和电子注入层。在该结构中,当在阳极和阴极之间施加正向电压时,来自阴极的电子通过电子注入层和电子载体层迁移到发光层,并且来自阳极的空穴通过空穴注入层和空穴载体层迁移到发光层。已经迁移到发光层中的电子和空穴彼此再次结合,从而产生激子。当这样的激子从激发态跃迁至基态时,发出光。

[0039] 如上所述将要被结合到 OLED 的根据本发明的该实施方式用于 OLED 的基板 100 包括基底基板 110、第一金属氧化物薄膜 120、第二金属氧化物薄膜 130 和第三金属氧化物薄膜 140。这里,基于大气压化学气相沉积 (APCVD) 通过直接插入处理制造基底基板 110、第一金属氧化物薄膜 120、第二金属氧化物薄膜 130 和第三金属氧化物薄膜 140,从而形成一个包装。

[0040] 基底基板 110 为透明基板,所述透明基板可由无限制的任何材料制造,只要它具有较好的光透射率和优异的机械性能。例如,基底基板 110 可由例如热固化或紫外 (UV) 固化有机膜的聚合物材料或例如钠钙玻璃 ($\text{SiO}_2\text{-CaO-Na}_2\text{O}$) 或铝硅酸盐玻璃 ($\text{SiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-Na}_2\text{O}$) 的化学钢化玻璃制造。Na 的量可根据用途而调节。这里,当 OLED 被用于照明时,可使用钠钙玻璃,当 OLED 被用于显示器时,可使用铝硅酸盐玻璃。

[0041] 根据本发明的实施方式,基底基板 110 可实现为具有 1.5mm 或更小的厚度的薄玻璃。所述薄玻璃由熔合工艺或抹平工艺制造。

[0042] 形成第一金属氧化物薄膜 120,以使它涂布基底基板 110 的一个表面。例如,第一金属氧化物薄膜 120 可涂布基底基板 110 的上表面(相对于纸表面)。这里,优选涂布基底基板 110 的上表面的第一金属氧化物薄膜 120 的厚度在 0.2 至 $5\mu\text{m}$ 的范围内。第一金属氧化物薄膜 120 可包括金属氧化物、至少两种金属氧化物的固溶体或至少两种金属氧化物的多层结构,其中所述金属氧化物选自由 ZnO 、 SnO_2 、 SiO_2 、 Al_2O_3 和 TiO_2 组成的组中。

[0043] 此外,如图 1、图 4 和图 5 中所示,在第一金属氧化物薄膜 120 的表面上形成第一纹理 120a。第一纹理 120a 用于散射在可见光范围内的光,并可被图案化,以使它具有棒、半六边形或六方柱、或随机形状特征的形状。当通过 APCVD 沉积第一金属氧化物薄膜 120 时,可自发地形成第一纹理 120a。这将在后面关于制造用于 OLED 的基板的方法中更详细地说明。

[0044] 如图中所示,形成在基底基板 110 上表面上的第一金属氧化物薄膜 120 为用于 OLED 的基板 100 的最外层,并用作 OLED 的外部光提取层。以这种方式作为外部光提取层形成的第一金属氧化物薄膜 120 具有 60% 或更大的雾度值、在可见光的范围内 40% 或更大的透射率、及在 1.4 至 3.0 的范围内的折射率。

[0045] 形成第二金属氧化物薄膜 130,以使它涂布基底基板 110 的另一个表面,即面对氧化物薄膜 120 的基底基板 110 的下表面(相对于纸表面)。优选基底基板 110 的下表面上第二金属氧化物薄膜 130 的厚度在 0.2 至 $5\mu\text{m}$ 的范围内。第二金属氧化物薄膜 130 可由与第一金属氧化物薄膜 120 相同的材料制造。具体地,第二金属氧化物薄膜 130 可包括金属氧化物、至少两种金属氧化物的固溶体、或至少两种金属氧化物的多层结构,其中所述金属氧化物选自由 ZnO 、 SnO_2 、 SiO_2 、 Al_2O_3 和 TiO_2 组成的组中。

[0046] 如图 1 和图 6 中所示,第二金属氧化物薄膜 130 在它的一个表面上具有第二纹理 130a。第二纹理 130a 用于散射光,并可被图案化,以使它具有棒、在它一侧具有半六边形的

棒、或六方柱、或随机形状特征的形状。其上形成第二纹理 130a 的第二金属氧化物薄膜 130 的表面与第三金属氧化物薄膜 140 相邻。类似第一纹理 120a, 当通过 APCVD 沉积第二金属氧化物薄膜 130 时, 可自发形成第二纹理 130a。然而, 第二金属氧化物薄膜 130 的一个表面可形成平的表面。

[0047] 可在第二纹理 130a 的表面上, 即在第二金属氧化物薄膜 130 和第三金属氧化物薄膜 140 之间的界面上形成平坦化层(未显示)。在之后的工艺中形成平坦化层(未显示), 并且旨在保证用作 OLED 的透明电极或阳极的第三金属氧化物薄膜 140 的平坦性。

[0048] 第二金属氧化物薄膜 130 可包括金属氧化物、至少两种金属氧化物的固溶体、或至少两种金属氧化物的多层结构, 其中所述金属氧化物选自由 ZnO 、 SnO_2 、 SiO_2 、 Al_2O_3 和 TiO_2 组成的组中。所述第二金属氧化物薄膜 130 可包括选自相同组中的至少两种金属氧化物, 其中, 一种金属氧化物作用为基体, 并且使另一种金属氧化物过饱和, 从而沉淀为颗粒。在这种情况下, 颗粒的大小在 50 至 400nm 的范围内, 并且要求最小厚度至少能够包含所述颗粒。

[0049] 如图中所示, 在基底基板 110 的下表面上形成的第二金属氧化物薄膜 130 被用作 OLED 的内部光提取层。以这种方式作为内部光提取层形成的第二金属氧化物薄膜 130 具有 5% 或更大的雾度值、在可见光范围内 50% 或更大的透射率及在 1.4 至 3.0 的范围内的折射率。

[0050] 形成第三金属氧化物薄膜 140, 以使它涂布第二金属氧化物薄膜 130 的表面。优选第三金属氧化物薄膜 140 的厚度在 50 至 2000nm 的范围内。第三金属氧化物薄膜 140 可包括金属氧化物、至少两种金属氧化物的固溶体、或至少两种金属氧化物的多层结构, 其中所述金属氧化物选自由 ZnO 、 SnO_2 、 SiO_2 、 Al_2O_3 和 TiO_2 组成的组中。这里, 由于它用作 OLED 的透明电极, 第三金属氧化物薄膜 140 必须具有电学性能。为此, 所述金属氧化物可包括至少一种包括 Ga、Al、F、Si 和 B 的 n 型掺杂剂和包括 N 的 p 型掺杂剂。因此, 第三金属氧化物薄膜 140 具有 $15\ \Omega/\square$ 的薄层电阻。

[0051] 如图 1 和图 7 中所示, 第三金属氧化物薄膜 140 形成平的表面。因此, 第三金属氧化物薄膜 140 或透明电极具有 10% 或更小的雾度值。透明电极在可见光范围内具有 70% 或更大的透射率, 及在 1.7 至 3.0 的范围内的折射率。

[0052] 现将参照图 2 和图 3, 引用根据本发明的实施方式制造用于 OLED 的基板的方法。

[0053] 根据本发明的该实施方式制造用于 OLED 的基板的方法通过 APCVD 在基底基板的一个和另一个表面中的每个上沉积至少一层金属氧化物薄膜。当通过 APCVD 形成金属氧化物薄膜时, 在沉积薄膜的过程中纹理自发地形成在金属氧化物薄膜的表面上。即, 当通过 APCVD 形成金属氧化物薄膜时, 可省略形成纹理的工艺。因此这可简化制造工艺, 并改善生产率, 从而使能够大量生产。

[0054] 该 APCVD 工艺包括, 将基底基板装载到处理室中, 之后将基底基板加热到预定的温度。然后, 将前体气体和氧化剂气体吹入处理室中, 以通过 APCVD 形成金属氧化物薄膜。优选控制前体气体和氧化剂气体沿不同的路径给料, 以防止气体在进入处理室之前混合。可在给料前预热前体气体和氧化剂气体, 以促进化学反应。前体气体可在载体气体中流入处理室, 前体气体可为惰性气体, 例如氮气、氦气或氩气。

[0055] 在通过 APCVD 沉积金属氧化物薄膜的情况下, 在 APCVD 开始之前可通过等离子体

处理或化学处理改良基底基板的表面,以控制在金属氧化物薄膜的表面上形成的纹理的形状。此外,可在 APCVD 后通过等离子体或化学品处理改良金属氧化物薄膜的表面,以控制形成在通过 APCVD 形成的金属氧化物薄膜的表面上纹理的形状。

[0056] 如图 2 中所示,用 APCVD 制造用于 OLED 的基板的方法包括:首先,制备基底基板 110 的步骤。这里,可由例如热固化或紫外 (UV) 固化有机膜的聚合物材料或例如钠钙玻璃 ($\text{SiO}_2\text{-CaO-Na}_2\text{O}$) 或铝硅酸盐玻璃 ($\text{SiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-Na}_2\text{O}$) 的化学钢化玻璃制造基底基板 110。

[0057] 依次,通过沉积在基底基板 110 的上表面上形成用作 OLED 的外部光提取层的第一金属氧化物薄膜 120。为了沉积金属氧化物薄膜 120,可使用至少一种选自 ZnO 、 SnO_2 、 SiO_2 、 Al_2O_3 和 TiO_2 组成的组中的金属氧化物或它们的固溶体的物质。如上所述,当通过 APCVD 沉积第一金属氧化物薄膜 120 时,第一纹理 120a 自发地在第一金属氧化物薄膜 120 的表面上形成。

[0058] 然后,将用作 OLED 的外部光提取层的第二金属氧化物薄膜 130 沉积在基底基板 110 的下表面上。为了沉积第二金属氧化物薄膜 130,可使用至少一种选自 ZnO 、 SnO_2 、 SiO_2 、 Al_2O_3 和 TiO_2 组成的组中的金属氧化物或它们的固溶体的物质。同样地,当通过 APCVD 沉积第二金属氧化物薄膜 130 时,第二纹理 130a 自发地形成在第二金属氧化物薄膜 130 的表面上。这里,优选在第二纹理 130a 的表面上形成平坦化层(未显示),以保证将要在后面的步骤中形成的第三金属氧化物薄膜 140 的平坦性。

[0059] 第二金属氧化物薄膜 130 可包括金属氧化物、至少两种金属氧化物的固溶体或至少两种金属氧化物的多层结构,其中所述金属氧化物选自 ZnO 、 SnO_2 、 SiO_2 、 Al_2O_3 和 TiO_2 组成的组中。如图 2 中的部分 (a) 所示,可形成第二金属氧化物薄膜 130,以使一种物质作用为基体,并且使另一种物质过饱和并沉淀为颗粒 130b。在这种情况下,颗粒 130b 的尺寸在 50 至 400nm 的范围内,并且所述基体必须具有最小的厚度,以使颗粒 130b 可在其中形成。

[0060] 最终,用作 OLED 的透明电极的第三金属氧化物薄膜 140 通过沉积而形成在第二金属氧化物薄膜 130 的表面上。为了沉积第三金属氧化物薄膜 140,可使用至少一种选自 ZnO 、 SnO_2 、 SiO_2 、 Al_2O_3 和 TiO_2 组成的组中的金属氧化物或它们的固溶体的物质。此外,可用至少一种包括 Ga、Al、F、Si 和 B 的 n 型掺杂剂和包括 N 的 p 型掺杂剂处理第三金属氧化物薄膜 140,以使第三金属氧化物薄膜 140 导电。

[0061] 当以这种方式沉积第三金属氧化物薄膜 140 时,完成了根据本发明的这个实施方式的用于 OLED 的基板的制造。在制造根据本发明的这个实施方式的用于 OLED 的基板的方法中,基于 APCVD 通过直接插入处理进行上述步骤。因而可简化现有技术中通过不同工艺进行的薄膜沉积工艺,从而减少制造成本,并提高功能匹配性。

[0062] 作为替代,如图 3 中所示,可在预先形成第二和第三金属氧化物薄膜 130 与 140 后,沉积第一金属薄膜 120。

[0063] 已经参照附图表述了本发明的具体的示例性实施方式的上述说明。它们不旨在穷举,或限制本发明为公开的精确形式,而是根据上述技术,许多修改和改变显然对本领域普通技术人员来说是可能的。

[0064] 因此,本发明的范围不旨在限于上述实施方式,而是由所附权利要求书及其等价形式限定。

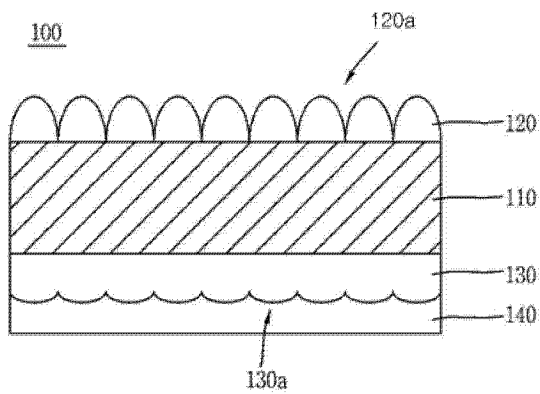


图 1

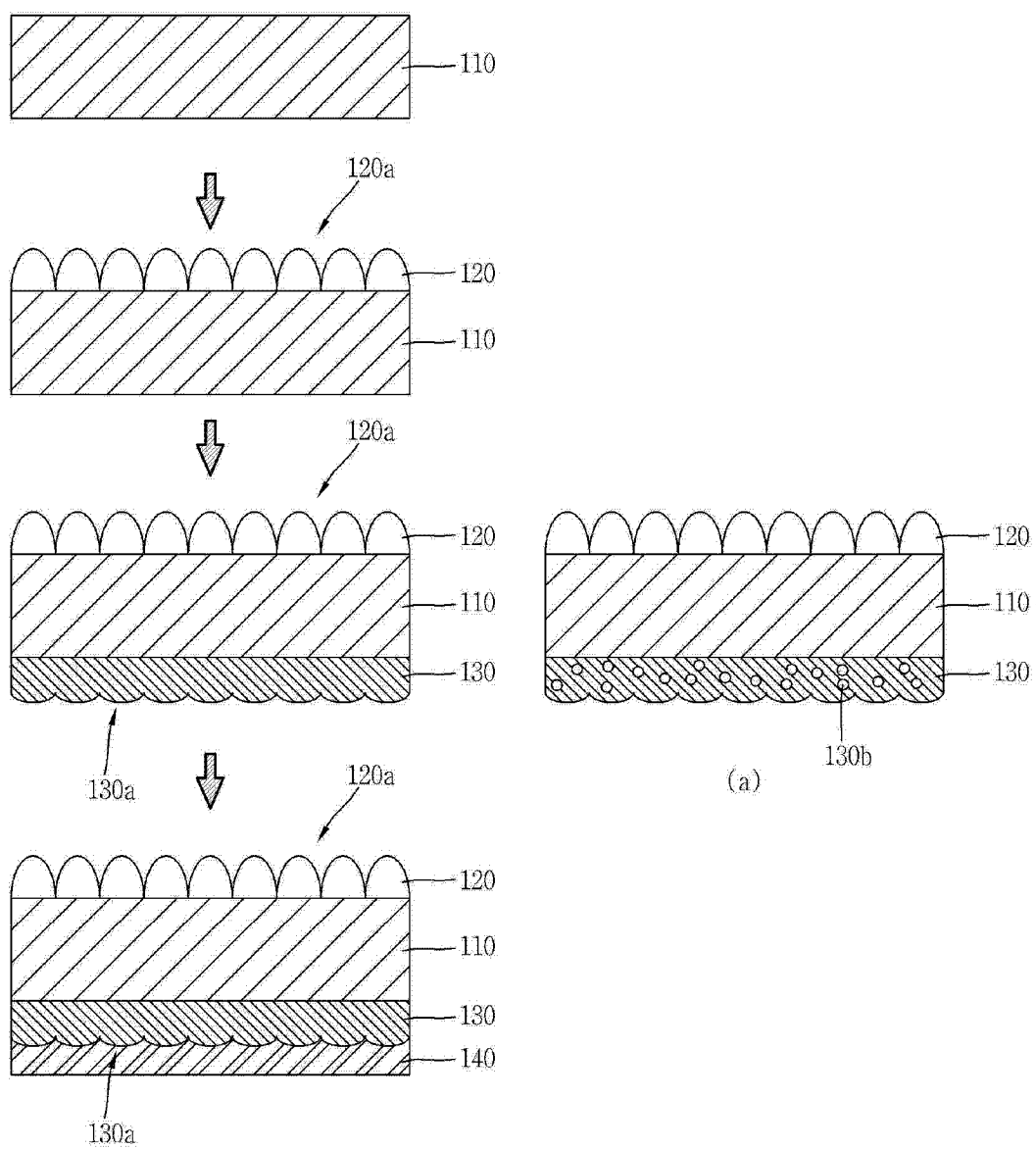


图 2

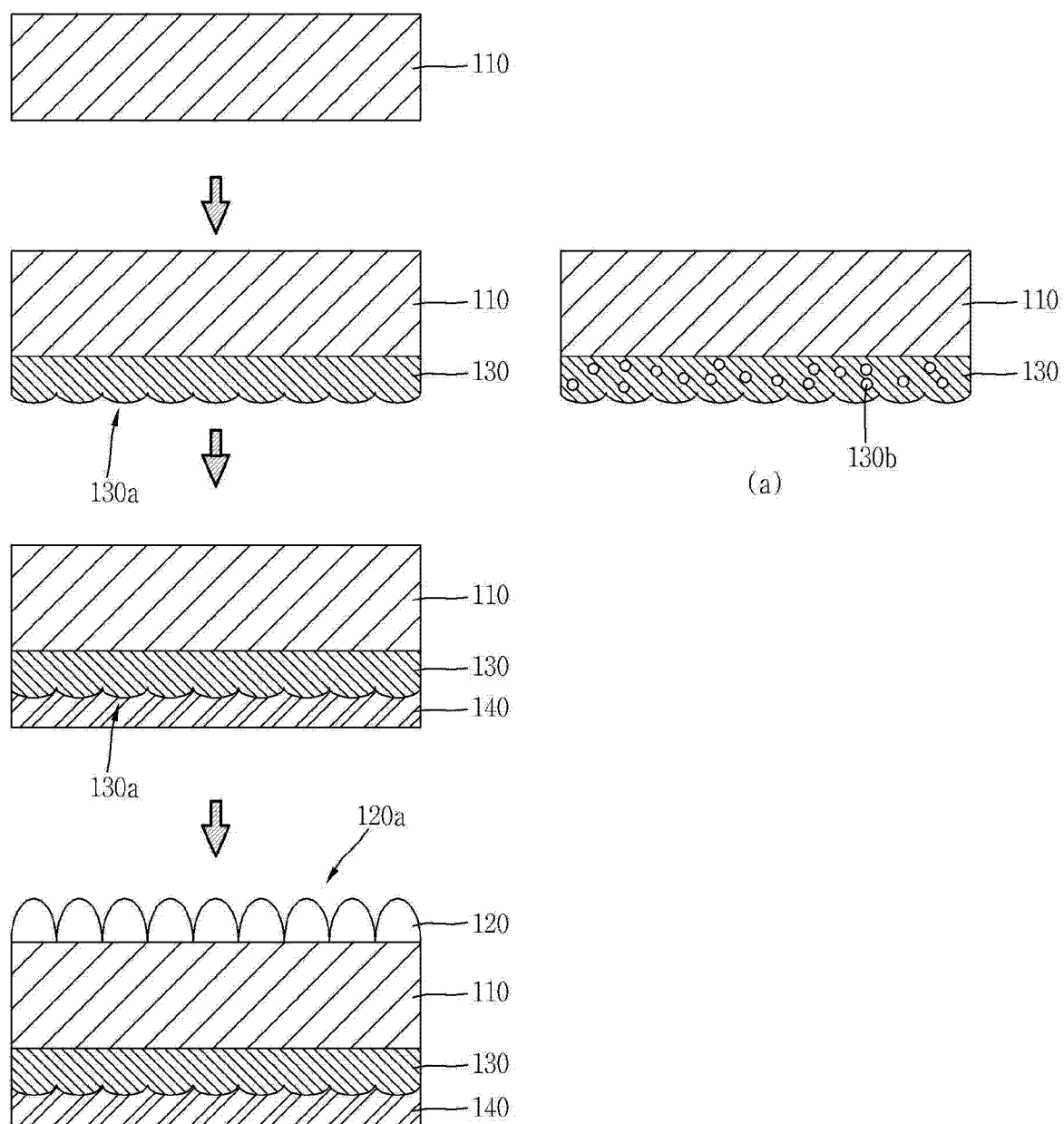


图 3

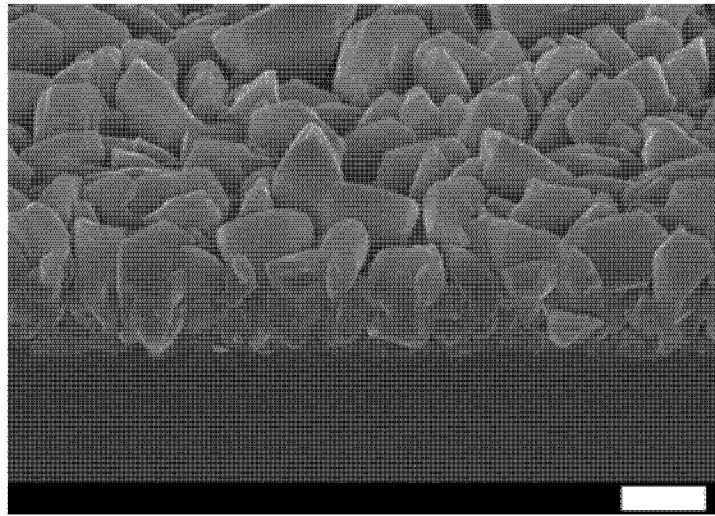


图 4

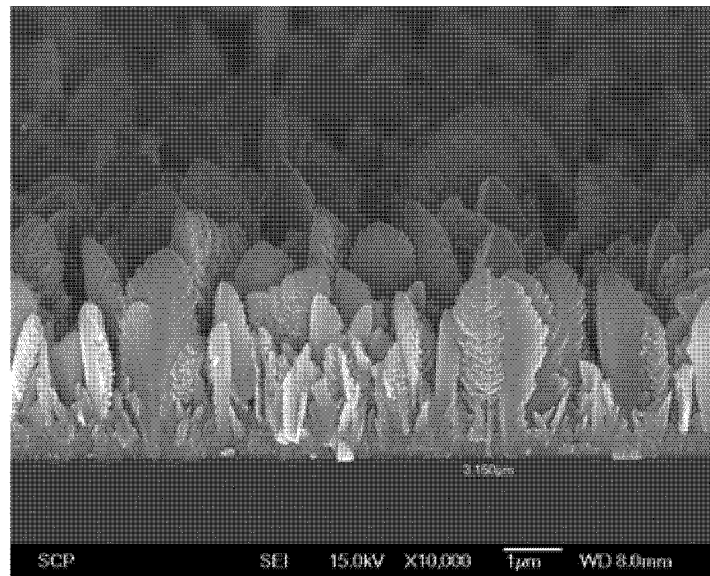


图 5

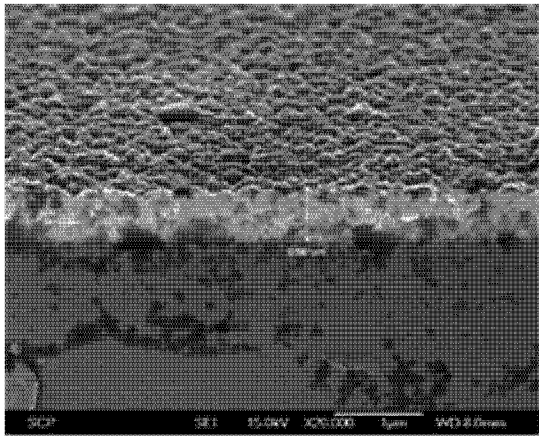


图 6

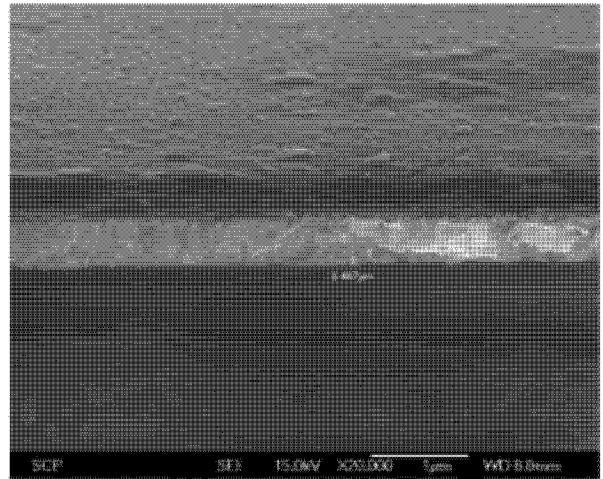


图 7