



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102097595 B

(45) 授权公告日 2015. 11. 25

(21) 申请号 201010517090. 3

G23C 16/44(2006. 01)

(22) 申请日 2010. 10. 15

G23C 14/12(2006. 01)

G23C 16/00(2006. 01)

(30) 优先权数据

10-2009-0123989 2009. 12. 14 KR

(56) 对比文件

CN 101079473 A , 2007. 11. 28,

CN 101320785 A , 2008. 12. 10, 全文.

JP 2003109748 A , 2003. 04. 11,

(73) 专利权人 三星显示有限公司

地址 韩国京畿道龙仁市

审查员 白若鸽

(72) 发明人 徐祥准 南基贤 安成国 文晶右
具贤祐 林珍娱

(74) 专利代理机构 北京铭硕知识产权代理有限公司 11286

代理人 郭鸿禧 李娜娜

(51) Int. Cl.

H01L 51/50(2006. 01)

H01L 51/52(2006. 01)

H01L 51/56(2006. 01)

G23C 14/24(2006. 01)

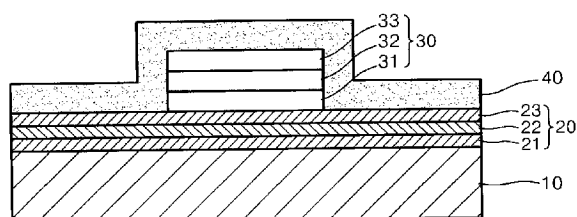
权利要求书2页 说明书8页 附图3页

(54) 发明名称

有机发光设备及制造有机发光设备的方法

(57) 摘要

本发明公开了一种有机发光设备及制造该有机发光设备的方法。该有机发光设备包括:基底;阻挡层,布置在基底上;有机发光器件,包括顺序地布置在阻挡层上的第一电极、有机发光层和第二电极;包封层,覆盖有机发光器件,其中,阻挡层和包封层中的至少一层为包括顺序地堆叠的第一无机层、第一有机层和第二无机层的复合层布置,第一有机层为通过包括如下步骤的工艺制备的聚酰亚胺层:通过从由热蒸发技术、等离子体增强化学气相沉积技术和原子层沉积技术组成的组中选择的一种技术来沉积单体;然后加热单体。根据该有机发光设备及制造有机发光设备的方法,即使在高温下也保持了阻挡层的特性并减小了基底的应力,从而提高了有机发光设备的制造稳定性。



1. 一种有机发光设备,所述有机发光设备包括:

基底;

阻挡层,布置在基底上;

有机发光器件,包括顺序地布置在阻挡层上的第一电极、有机发光层和第二电极;

包封层,覆盖有机发光器件,

其中,阻挡层和包封层中的至少一层为包括顺序地堆叠的第一无机层、第一有机层和第二无机层的复合层布置,第一有机层的厚度在 1nm 至 1 μ m 的范围内,

第一有机层为通过包括如下步骤的工艺制备的聚酰亚胺层:通过从由热蒸发技术、等离子体增强化学气相沉积技术和原子层沉积技术组成的组中选择的一种技术来沉积单体;然后加热单体。

2. 如权利要求 1 所述的有机发光设备,其中,用于形成聚酰亚胺层的单体包括:

从由茱四羧酸二酐、联苯四羧酸二酐和均苯四酸二酐组成的组中选择的至少一种酸性组分;

从由二氨基十二烷、二氨基二苯醚和苯二胺组成的组中选择的至少一种胺组分。

3. 如权利要求 1 所述的有机发光设备,其中,第一无机层和第二无机层均单独地包含从由氮化硅、氮化铝、氮化镓、氮化钛、氮化镱、氮化铟、氧化硅、氧化铝、氧化钛、氧化锡、氧化铈、氮氧化硅和铝组成的组中选择的至少一种材料。

4. 如权利要求 1 所述的有机发光设备,所述有机发光设备还包括至少一个包括第二有机层和第三无机层的堆叠层布置,其中,至少一个堆叠层布置布置在第二无机层上。

5. 如权利要求 1 所述的有机发光设备,其中,复合层布置包括顺序地布置的氧化铝、聚酰亚胺和氧化铝。

6. 如权利要求 1 所述的有机发光设备,其中,复合层布置的厚度在 10nm 至 10 μ m 的范围内。

7. 如权利要求 1 所述的有机发光设备,其中,第一有机层的厚度在 300nm 至 500nm 的范围内。

8. 一种制造有机发光设备的方法,所述方法包括以下步骤:

准备基底;

在基底上形成阻挡层;

在阻挡层上形成包括顺序地布置的第一电极、有机发光层和第二电极的有机发光器件;

在有机发光器件上形成包封层以覆盖有机发光器件,

其中,形成阻挡层的步骤包括以下步骤:形成第一无机层;通过从由热蒸发技术、等离子体增强化学气相沉积技术和原子层沉积技术组成的组中选择的一种技术在第一无机层上沉积单体,然后加热单体来形成包含聚酰亚胺的第一有机层,其中,第一有机层的厚度在 1nm 至 1 μ m 的范围内;在第一有机层上形成第二无机层。

9. 如权利要求 8 所述的方法,其中,用于形成聚酰亚胺的单体包括:

从由茱四羧酸二酐、联苯四羧酸二酐和均苯四酸二酐组成的组中选择的至少一种酸性组分;

从由二氨基十二烷、二氨基二苯醚和苯二胺组成的组中选择的至少一种胺组分。

10. 如权利要求 8 所述的方法, 其中, 加热单体的步骤包括在将单体加热至 85℃ 至 350℃ 的温度的步骤。

11. 如权利要求 8 所述的方法, 其中, 加热单体的步骤包括将单体加热至 85℃ 至 125℃ 的温度的步骤。

12. 如权利要求 8 所述的方法, 其中, 第一有机层的厚度在 300nm 至 500nm 的范围内。

13. 如权利要求 8 所述的方法, 其中, 第一无机层、第一有机层和第二无机层的整体厚度在 10nm 至 10 μm 的范围内。

14. 如权利要求 8 所述的方法, 所述方法还包括以下步骤:

通过从由热蒸发技术、等离子体增强化学气相沉积技术和原子层沉积技术组成的组中选择的一种技术在第二无机层上沉积单体, 然后加热单体来形成包含聚酰亚胺的第二有机层;

在第二有机层上形成第三无机层。

15. 如权利要求 8 所述的方法, 其中, 形成包封层的步骤包括以下步骤:

形成第一无机层;

通过从由热蒸发技术、等离子体增强化学气相沉积技术和原子层沉积技术组成的组中选择的一种技术在第一无机层上沉积单体, 然后加热单体来形成包含聚酰亚胺的第一有机层;

在第一有机层上形成第二无机层。

有机发光设备及制造有机发光设备的方法

[0001] 本申请参照并要求于 2009 年 12 月 14 日在先提交到韩国知识产权局的适时被指定的序列号为 10-2009-0123989 的申请的全部权益,该申请包含于此。

技术领域

[0002] 本发明涉及一种有机发光设备及制造该有机发光设备的方法,在该有机发光设备中,即使在高温下也保持了阻挡层的特性并减小了基底的应力,从而提高了有机发光设备的制造稳定性。

背景技术

[0003] 用于柔性显示装置的基底必须由非常柔性的材料制成。作为用于形成塑料基底的材料,主要研究了聚碳酸酯、聚酰亚胺和聚芳醚砜 (poly(arylene ethersulfone))。

发明内容

[0004] 本发明提供了一种有机发光设备及制造该有机发光设备的方法,在该有机发光设备中,即使在高温下,在制造薄膜晶体管 (TFT) 的过程中也保持了阻挡层的特性且减小了基底的应力,从而提高了有机发光设备的制造稳定性。

[0005] 根据本发明的一方面,提供了一种有机发光设备,该有机发光设备包括:基底;阻挡层,布置在基底上;有机发光器件,包括顺序地布置在阻挡层上的第一电极、有机发光层和第二电极;包封层,覆盖有机发光器件,其中,阻挡层和包封层中的至少一层为包括顺序地堆叠的第一无机层、第一有机层和第二无机层的复合层布置,其中,第一有机层为通过包括如下步骤的工艺制备的聚酰亚胺层:通过从由热蒸发技术、等离子体增强化学气相沉积 (PECVD) 技术和原子层沉积 (ALD) 技术组成的组中选择的一种技术来沉积单体;然后加热单体。

[0006] 用于形成聚酰亚胺层的单体可以包括:从由茱四羧酸二酐 (PTCDA)、联苯四羧酸二酐 (BPDA) 和均苯四酸二酐 (PMDA) 组成的组中选择的至少一种酸性组分;从由二氨基十二烷 (DADD)、二氨基二苯醚 (ODA) 和苯二胺 (ODA) 组成的组中选择的至少一种胺组分。第一无机层和第二无机层均单独地包含从由氮化硅、氮化铝、氮化镓、氮化钛、氮化铪、氮化钽、氧化硅、氧化铝、氧化钛、氧化锡、氧化铈、氮氧化硅 (SiON) 和铝组成的组中选择的至少一种材料。有机发光设备还可以包括至少一个包括第二有机层和第三无机层的堆叠层布置,其中,至少一个堆叠层布置布置在第二无机层上。复合层布置可以包括顺序地布置的氧化铝、聚酰亚胺和氧化铝。复合层布置的厚度可以在大约 10nm 至大约 10 μ m 的范围内。第一有机层的厚度可以在大约 1nm 至大约 1 μ m 的范围内。第一有机层的厚度可以在大约 300nm 至大约 500nm 的范围内。

[0007] 根据本发明的另一方面,提供了一种制造有机发光设备的方法,该方法包括以下步骤:准备基底;在基底上形成阻挡层;在阻挡层上形成包括顺序地布置的第一电极、有机发光层和第二电极的有机发光器件;在有机发光器件上形成包封层以覆盖有机发光器件。

其中,形成阻挡层的步骤包括以下步骤:形成第一无机层;通过从由热蒸发技术、等离子体增强化学气相沉积 (PECVD) 技术和原子层沉积 (ALD) 技术组成的组中选择的一种技术在第一无机层上沉积单体,然后加热单体来形成包含聚酰亚胺的第一有机层;在第一有机层上形成第二无机层。

[0008] 用于形成聚酰亚胺的单体包括:从由茱四羧酸二酐 (PTCDA)、联苯四羧酸二酐 (BPDA) 和均苯四酸二酐 (PMDA) 组成的组中选择的至少一种酸性组分;从由二氨基十二烷 (DADD)、二氨基二苯醚 (ODA) 和苯二胺 (PDA) 组成的组中选择的至少一种胺组分。加热单体的步骤包括在将单体加热至大约 85℃ 至大约 350℃ 的温度的步骤。加热单体的步骤包括将单体加热至大约 85℃ 至大约 125℃ 的温度的步骤。第一有机层的厚度可以在大约 1nm 至大约 1 μm 的范围内。第一有机层的厚度可以在大约 300nm 至大约 500nm 的范围内。第一无机层、第一有机层和第二无机层的整体厚度可以在大约 10nm 至大约 10 μm 的范围内。

[0009] 所述方法还可以包括以下步骤:通过从由热蒸发技术、PECVD 技术和 ALD 技术组成的组中选择的一种技术在第二无机层上沉积单体,然后加热单体来形成包含聚酰亚胺的第二有机层;在第二有机层上形成第三无机层。形成包封层的步骤可以包括以下步骤:形成第一无机层;通过从由热蒸发技术、PECVD 技术和 ALD 技术组成的组中选择的一种技术在第一无机层上沉积单体,然后加热单体来形成包含聚酰亚胺的第一有机层;在第一有机层上形成第二无机层。

附图说明

[0010] 当结合附图考虑时,通过参照下面的详细描述,对本发明更完整的理解以及本发明的许多附带的优点将显而易见,并且更易于理解,在附图中相同的标号代表相同或相似的组件,其中:

[0011] 图 1 为根据本发明实施例的有机发光设备的剖视图;

[0012] 图 2 为根据本发明另一实施例的有机发光设备的剖视图;

[0013] 图 3 为根据本发明另一实施例的有机发光设备的剖视图;

[0014] 图 4 为根据本发明实施例的有机发光设备的阻挡层的横截面的场发射扫描电子显微镜 (FE-SEM) 图像 (35000 倍放大倍率);

[0015] 图 5 为根据本发明实施例的有机发光设备的阻挡层的表面的 FE-SEM 图像 (30000 倍放大倍率);

[0016] 图 6 为在对比示例中制造的有机发光设备的阻挡层的横截面的 FE-SEM 图像 (35000 倍放大倍率);

[0017] 图 7 为在对比示例中制造的有机发光设备的阻挡层的表面的 FE-SEM 图像 (30000 倍放大倍率)。

具体实施方式

[0018] 用于柔性显示装置的基底必须由非常柔性的材料制成。作为用于形成塑料基底的材料,主要研究了聚碳酸酯、聚酰亚胺和聚芳醚砜。

[0019] 由于有机发光二极管 (OLED) 显示器包括有机材料,所以当 OLED 显示器暴露于氧气或湿气时, OLED 显示器的寿命会显著地缩短。因此,也期望基底不允许湿气或氧气从外

部到达有机材料。

[0020] 普通塑料基底的水蒸气透过速率 (water vapor transmission rate, WVTR) 为大约 $10\text{g/m}^2/\text{天}$ 至大约 $1000\text{g/m}^2/\text{天}$ 。因此, 由于塑料基底的透过特性高, 所以为了 OLED 显示器的长寿命要求透过速率等于或小于 $1 \times 10^{-6}\text{g/m}^2/\text{天}$ 。因此, 通常在塑料基底上形成阻挡层来减小水传输到有机层的速率。

[0021] 为了制造柔性显示器, 在玻璃基底上涂覆聚合物溶液来形成聚合物层, 在聚合物层上形成阻挡层, 然后在阻挡层上形成薄膜晶体管 (TFT) 装置和组成柔性显示器的部件。由于 TFT 制造工艺在相对高的温度下执行, 所以在制造 TFT 时, 因有机层和无机层的热膨胀系数 (CTE) 之间的差异, 难以将通过交替地形成有机层和无机层而形成的阻挡层对齐。因此, 当通过交替地形成有机层和无机层来形成堆叠结构时, 需要减小内应力, 并需要通过使用 CTE 几乎不受温度变化影响的聚合物材料来稳定地制造装置。

[0022] 现在转向图 1, 图 1 为根据本发明实施例的有机发光设备的剖视图。参照图 1, 有机发光设备包括基底 10、阻挡层 20、有机发光器件 30 和包封层 40, 阻挡层 20 形成在基底 10 上, 有机发光器件 30 包括顺序地形成在阻挡层 20 上的第一电极 31、有机发光层 32 和第二电极 33, 包封层 40 覆盖有机发光器件 30。阻挡层 20 为包括顺序地形成的第一无机层 21、第一有机层 22 和第二无机层 23 的复合层。

[0023] 基底 10 可以为比重比传统的玻璃基底的比重小、不易断裂且具有弯曲的形状的柔性基底。例如, 基底 10 可以为塑料基底。

[0024] 阻挡层 20 形成在基底 10 上, 并防止来自基底的杂质离子及外部的湿气和空气渗透到有机发光设备中。阻挡层 20 包括有机 / 无机复合层, 有机 / 无机复合层包括第一无机层 21、第一有机层 22 和第二无机层 23 的堆叠结构。

[0025] 根据本发明的实施例, 如图 2 中所示, 第二有机层 24 和第三无机层 25 可以堆叠在第二无机层 23 上作为阻挡层 20 的最上面的层。另外, 可以在第二无机层 23 的顶部上堆叠第二有机层 24 和第三无机层 25 的堆叠结构两次或更多次来形成阻挡层 20。

[0026] 用于形成第一无机层 21 和第二无机层 23 的薄膜材料及堆叠第一无机层 21 和第二无机层 23 的技术不被特别地限制, 只要材料和技术在本领域内是公知的。

[0027] 用于形成第一无机层 21 和第二无机层 23 的薄膜材料的示例可以包括氮化硅、氮化铝、氮化锆、氮化钛、氮化铅、氮化钽、氧化硅、氧化铝、氧化钛、氧化锡、氧化铈、氮氧化硅 (SiON) 和铝。堆叠第一无机层 21 和第二无机层 23 的技术的示例可以包括诸如溅射技术的真空膜形成技术、化学气相沉积 (CVD) 技术、电子束 (e-beam) 技术、热沉积技术和热离子束辅助沉积 (IBAD) 技术。CVD 技术可以包括感应耦合等离子体化学气相沉积 (CP-CVD) 技术、电容耦合等离子体化学气相沉积 (CPP-CVD) 技术和表面波等离子体化学气相沉积 (SWP-CVD) 技术。

[0028] 阻挡层 20 的第一有机层 22 可以设置在第一无机层 21 和第二无机层 23 之间。传统地, 在阻挡层中使用的有机层主要由丙烯酰基材料或聚酰亚胺基材料形成。丙烯酰基材料能够在低温下进行沉积, 但由丙烯酰基材料形成的装置可能在随后的高温工艺中因丙烯酰基材料与下面基底的热膨胀系数 (CTE) 之间的差异而劣化。由于聚酰亚胺基材料的 CTE 与基底中使用的玻璃的 CTE 相同, 所以聚酰亚胺基材料可以解决在高温工艺中产生的应力问题。然而, 聚酰亚胺基材料可以使用湿法工艺进行沉积, 因此, 因湿法工艺的特性难以调

整由聚酰亚胺基材料形成的沉积层的厚度。另外,由于湿法工艺复杂,所以难以进行大规模生产。

[0029] 在根据本实施例的有机发光设备中,使用诸如热蒸发技术、等离子体增强化学气相沉积 (PECVD) 技术或原子层沉积 (ALD) 技术的干法工艺来共沉积具有至少一种酸性组分和至少一种胺组分的单体,然后对单体加热来形成第一有机层 22。因此,与在湿法工艺中不同,在形成无机层之后,可以在室中执行接下来的工艺,从而可以容易地调整沉积层的厚度。另外,在干法工艺的情况下,在形成聚酰亚胺时产生的湿气量小。干法工艺适合于大量生产。另外,第一有机层 22 可以补偿有缺陷的层,并因其高的台阶覆盖 (stepcoverage) 而可以用作平滑层 (smoothing layer)。

[0030] 根据本实施例,用于形成聚酰亚胺第一有机层 22 的单体可以包括从由茱四羧酸二酐 (PTCDA)、联苯四羧酸二酐 (BPDA) 和均苯四羧酸二酐 (PMDA) 组成的组中选择的至少一种酸性组分和从由二氨基十二烷 (DADD)、二氨基二苯醚 (ODA) 和苯二胺 (PDA) 组成的组中选择的至少一种胺组分,但本发明决不受此限制。也就是说,第一有机层 22 可以由本领域内公知的用于形成聚酰亚胺基树脂的任何单体形成。

[0031] 使用诸如热蒸发技术、PECVD 技术或 ALD 技术的干法工艺共沉积酸性组分和胺组分,然后对生成物加热来使沉积的材料聚合,从而生成聚酰亚胺基树脂。

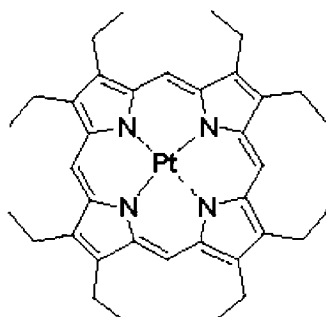
[0032] 第一有机层 22 的厚度可以在大约 1nm 至大约 1 μ m 的范围内,更具体地讲,可以在大约 300nm 至大约 500nm 的范围内。如果第一有机层 22 的厚度不在该范围之内,且第一有机层 22 太厚,则制备聚酰亚胺需要太长的时间。另外,如果第一有机层 22 太薄,则也许不能覆盖形成在第一有机层 22 上的第二无机层 23 的颗粒。

[0033] 阻挡层 20 的厚度可以在大约 10nm 至大约 10 μ m 的范围内。在该范围内,阻挡层 20 的性能可以得到优化。

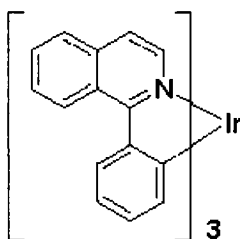
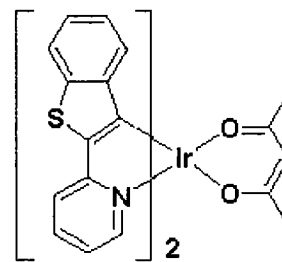
[0034] 有机发光器件 30 设置在阻挡层 20 上。有机发光器件 30 可以包括第一电极 31、有机发光层 32 和第二电极 33。第一电极 31 可以通过使用真空沉积技术或溅射技术形成在阻挡层 20 上,第一电极 31 可以为阴极或阳极。第一电极 31 可以为透明电极、半透明电极或反射电极,第一电极 31 可以由氧化铟锡 (ITO)、氧化铟锌 (IZO)、二氧化锡 (SnO_2)、氧化锌 (ZnO)、铝 (Al)、银 (Ag) 或镁 (Mg) 等制成,但不限于此。另外,第一电极 31 可以包括由两种或更多种不同材料制成的两层结构或更多层结构,并可以以任何不同的方式实施。

[0035] 有机发光层 32 设置在第一电极 31 上。有机发光层 32 可以包括本领域内公知的发光材料。这样的发光材料的示例可以包括诸如三 (8-羟基喹啉) 铝 (Alq_3)、4,4'-N,N'-二咔唑联苯 (CBP)、聚 n-乙烯咔唑 (PVK) 和二苯乙烯基芳烃 (DSA) 的公知的主体及诸如八乙基卟啉铂 (II) (PtOEP)、 $\text{Ir}(\text{piq})_3$ 、 $\text{Btp}_2\text{Ir}(\text{acac})$ 、4-二氰亚甲基-2-叔丁基-6-(1,1,7,7-四甲基久洛尼定基-9-烯基)-4H-吡喃 (DCJTb) (目前为止为红色掺杂剂)、 $\text{Ir}(\text{ppy})_3$ (“ppy”表示苯基吡啶)、 $\text{Ir}(\text{ppy})_2(\text{acac})$ 、 $\text{Ir}(\text{mpyp})_3$ (目前为止为绿色掺杂剂)、 F_2Irpic 、 $(\text{F}_2\text{ppy})_2\text{Ir}(\text{tmd})$ 、 $\text{Ir}(\text{dfppz})_3$ 和三苋 (目前为止为蓝色掺杂剂) 的公知的掺杂剂,但不限于此。

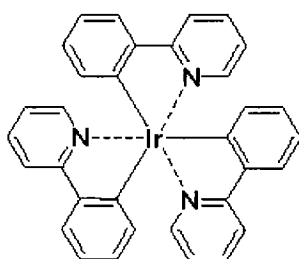
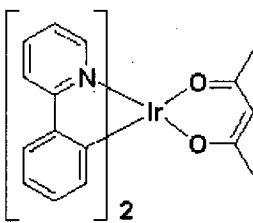
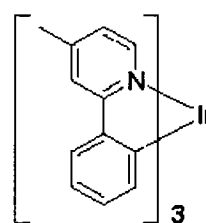
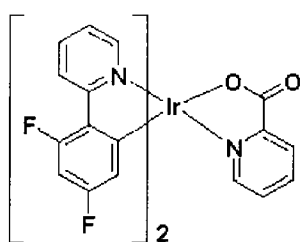
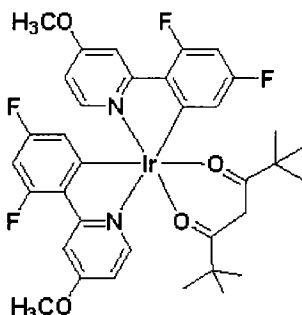
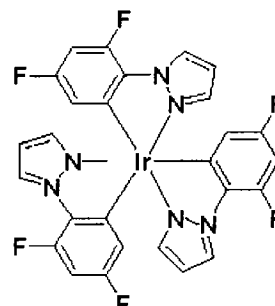
[0036]



PtOEP

Ir(piq)₃Btp₂Ir(acac)

[0037]

Ir(ppy)₃Ir(ppy)₂(acac)Ir(mppy)₃F₂Irpic(F₂ppy)₂Ir(tmd)Ir(dfppz)₃

[0038] 第二电极 33 可以通过使用真空沉积技术或溅射技术形成在有机发光层 32 上,第二电极 33 可以为阴极或阳极。第二电极 33 可以由金属、合金、导电化合物或它们的混合物形成,所有这些材料都具有低的逸出功。这样的材料的示例可以包括锂 (Li)、镁 (Mg)、铝 (Al)、铝-锂 (Al-Li)、钙 (Ca)、镁-镧 (Mg-In) 和镁-银 (Mg-Ag)。另外,第二电极 33 可以包括两层或更多层的由两种或更多种不同材料形成的结构,第二电极 33 可以以任何不同方式实施。

[0039] 虽然未在图 1 中示出,但根据本实施例的有机发光设备还可以包括在第一电极 31 和第二电极 33 之间的从由空穴注入层、空穴传输层、空穴阻挡层、电子传输层和电子注入层组成的组中选择的至少一个层。空穴注入层、空穴传输层、空穴阻挡层、电子传输层和电子注入层可以由公知的材料形成,并可以通过公知的技术来制备。

[0040] 用于形成空穴注入层的材料的示例可以包括酞菁化合物(诸如铜酞菁)、4,4',4''-三(3-甲基苯基苯氨基)三苯胺(m-MTDATA)、N,N'-二(1-萘基)-N,N'-二苯基联苯胺(NPB)、TDATA、2T-NATA、聚苯胺/十二烷基苯磺酸(Pani/DBSA)、聚(3,4-乙撑二氧基

噻吩)/聚(4-苯乙烯磺酸盐)(PEDOT/PSS)、聚苯胺/樟脑磺酸(Pani/CSA)和聚苯胺/聚(4-苯乙烯磺酸盐)(PANI/PSS),但不限于此。

[0041] 用于形成空穴传输层的材料的示例包括但不限于咪唑衍生物(诸如N-苯基咪唑或聚乙烯咪唑)和具有芳香稠环的胺衍生物(诸如NPB、N,N'-二(3-甲基苯基)-N,N'-二苯基-[1,1'-联苯基]-4,4'-二胺(TPD)或N,N'-二(萘-1-基)-N,N'-二苯基联苯胺(α -NPD))。用于形成空穴阻挡层的材料的示例可以包括噁二唑衍生物、三唑衍生物或菲咯啉衍生物。

[0042] 用于形成电子传输层的材料的示例可以包括但不限于诸如三(8-羟基喹啉)铝(Alq_3)或3-(4-二苯基)-4-苯基-5-(4-叔丁基苯基)-1,2,4-三唑(TAZ)的喹啉衍生物。用于形成电子注入层的材料的示例可以包括但不限于LiF、NaCl、CsF、 Li_2O 或BaO。

[0043] 虽然未详细地示出,但保护层可以设置在有机发光器件30上。保护层可以由可以防止有机发光器件30的第二电极33被湿气和氧气氧化的有机材料或无机材料形成。另外,保护层可以包括有机/无机复合层,并可以以任何不同方式实施。

[0044] 包封层40设置在有机发光器件30上,以覆盖有机发光器件30,从而防止外部氧气和湿气渗入到有机发光器件30中。包封层40的材料和形成技术不被特别地限制,只要所述材料和形成技术在本领域内是公知的。

[0045] 如图3中所示,包封层40可以像阻挡层20一样为包括顺序地堆叠的第一无机层41、第一有机层42和第二无机层43的复合层。另外,第二有机层和第三无机层的至少一个堆叠结构可以堆叠在第二无机层43上作为包封层40的最上面的层,从而形成包封层40。

[0046] 包封层40可以由与阻挡层20相同的无机材料和有机材料形成。构成阻挡层20的有机/无机复合层具有优异的用于防止氧气和湿气渗入的阻挡特性,因此,也可用于包封层40。

[0047] 虽然未示出,但根据另一实施例,阻挡层可以由公知的材料形成,而只有包封层可以为通过顺序地堆叠无机材料、有机材料和无机材料形成的复合层。

[0048] 接下来,将描述制造有机发光设备的方法。根据本发明的实施例,制造有机发光设备的方法可以包括以下步骤:准备基底;在基底上形成阻挡层;在阻挡层上形成包括顺序为第一电极、有机发光层和第二电极的有机发光器件;在有机发光器件上形成包封层以覆盖有机发光器件。其中,阻挡层的形成可包括以下步骤:形成第一无机层;通过使用热蒸发技术、PECVD技术或ALD技术在第一无机层上沉积用于形成聚酰亚胺的单体,然后对单体加热来形成由聚酰亚胺制成的第一有机层;在第一有机层上形成第二无机层。根据本发明的实施例,可以通过在基底上顺序地形成第一无机层、第一有机层和第二无机层来形成阻挡层。第一无机层和第二无机层的材料和堆叠方法不被特别地限制,只要这些材料和堆叠方法在本领域内是公知的。

[0049] 在第一有机层的形成步骤中,可以使用诸如热蒸发技术、PECVD技术或ALD技术的干法工艺共沉积用于形成聚酰亚胺的包括至少一种酸性组分和至少一种胺组分的单体,然后可以对单体加热来形成由聚酰亚胺基树脂制成的第一有机层。

[0050] 当使用诸如热蒸发技术等干法工艺形成聚酰亚胺时,由于与湿法工艺相比干法工艺简单,所以能够在沉积有机层之后在一条生产线上(in-line)执行交替的沉积,易于调整有机层的厚度,并可以获得大规模生产。这样的聚酰亚胺基有机层可以抵补有缺陷的层

并因在其高台阶覆盖而可以用作平坦化层。

[0051] 用于形成聚酰亚胺（用来形成第一有机层）的单体可以包括至少一种选自于 PTCDA、BPDA 和 PMDA 的酸性组分和至少一种选自于 DADD、ODA 和 PDA 的胺组分，但可以不限于此。也就是说，第一有机层可以由对本领域技术人员公知的用于形成聚酰亚胺基树脂的任何单体形成。

[0052] 使用诸如热蒸发技术、PECVD 技术或 ALD 技术的干法工艺共沉积酸性组分和胺组分，然后对生成物加热来使聚酰亚胺基树脂聚合。

[0053] 对沉积的单体加热来制备聚酰亚胺有机层发生在大约 85℃ 至大约 350℃ 的温度下，更具体地讲，发生在大约 85℃ 至大约 125℃ 的温度下。如果这样的加热温度在该范围内，则易于调整将形成的第一有机层的厚度，并可以得到优异的表面特性。第一有机层 22 的厚度可以在大约 1nm 至大约 1 μm 的范围内，更具体地讲，可以在大约 300nm 至大约 500nm 的范围内。在形成第一有机层之后，在第一有机层上形成第二无机层来制造具有第一无机层 / 第一有机层 / 第二无机层的堆叠结构的阻挡层。

[0054] 根据本发明的实施例，可以通过使用与第二无机层的堆叠方法相同的方法在第二无机层上顺序地堆叠第二有机层和第三无机层。另外，可以堆叠第二有机层和第三无机层的至少一个复合层来形成阻挡层。

[0055] 在形成阻挡层之后，在阻挡层上形成有机发光器件。可以使用公知的沉积技术、溅射技术或涂覆技术来形成有机发光器件的第一电极、有机发光层和第二电极。除了在第一电极和第二电极之间设置有机发光层之外，还可以设置从由空穴注入层、空穴传输层、电子阻挡层、电子传输层和电子注入层组成的组中选择的至少一层。

[0056] 在阻挡层上形成有机发光器件之后，在有机发光器件上形成包封层以覆盖有机发光器件，从而完成有机发光设备的制造。根据本发明的实施例，形成包封层的方法可以包括以下步骤：形成第一无机层；通过使用热蒸发技术、PECVD 技术或 ALD 技术在第一无机层上沉积用于形成聚酰亚胺的单体，然后对沉积的单体加热来形成由聚酰亚胺制成的第一有机层；在第一有机层上形成第二无机层。因此，包封层可以包括第一无机层 / 第一有机层 / 第二无机层的堆叠结构。

[0057] 根据本发明的实施例，还可以在最上面的无机层上堆叠有机层 / 无机层的堆叠层两次或更多次以形成包封层。可以使用上述的方法来形成第一无机层、第一有机层、第二无机层、第二有机层和第三无机层。

[0058] 在下文中，将参照下面的示例详细地描述本发明的一个或多个实施例。然而，这些示例不意图限制本发明的一个或多个实施例的目的和范围。

[0059] 示例

[0060] 通过溅射在透明的塑料基底上堆叠厚度为 0.18 μm 的 Al₂O₃ 层。分别在大约 365℃ 至大约 370℃ 和大约 0.9 Å/S 至大约 1 Å/S 的 D/R 条件下以及在大约 44℃ 至大约 48℃ 和大约 0.4 Å/S 至大约 0.5 Å/S 的 D/R 条件下在 Al₂O₃ 层上共沉积 PTCDA（花四羧酸二酐）和 DADD（二氨基十二烷），然后在 125℃ 的温度加热一个小时以形成厚度为 0.21 μm 的聚酰亚胺层。通过溅射技术在聚酰亚胺层上堆叠厚度为 0.18 μm 的 Al₂O₃ 层，从而完成厚度为 0.57 μm 的阻挡层。

[0061] 现在转到图 4 和图 5，图 4 为阻挡层的横截面的场发射扫描电子显微镜（FE-SEM）

图像,图 5 为阻挡层的表面的 FE-SEM 图像。如图 4 和图 5 中所示,形成的阻挡层厚度均匀且表面平滑。在阻挡层上形成有机发光器件之后,使用离子束沉积技术沉积 SiO_2 包封层,从而完成有机发光设备的制造。

[0062] 对比示例

[0063] 除了通过溅射在堆叠在基底上的 Al_2O_3 层上形成铝层之外,以与上述示例的方式来制造有机发光设备。现在转向图 6 和图 7,图 6 为在形成有机发光器件之前的阻挡层的横截面的 FE-SEM 图像,图 7 为阻挡层的表面的 FE-SEM 图像。如图 6 和图 7 中所示,形成的阻挡层的厚度不均匀且表面因大块颗粒而粗糙。

[0064] 根据本发明的一个或多个实施例的有机发光设备以及制造该有机发光设备的方法,即使在高温下也可以保持阻挡层的特性并可以减少基底的应力问题,从而提高了有机发光设备的制造稳定性。另外,由于可以使用简单的沉积技术代替通常的湿法工艺来制造多层结构,所以可以大规模地生产基底。

[0065] 虽然已参照本发明的示例性实施例特别地示出并描述了本发明,但本领域的普通技术人员应该理解,在不脱离由权利要求限定的本发明的精神和范围的情况下,这里可以做形式和细节上的各种改变。

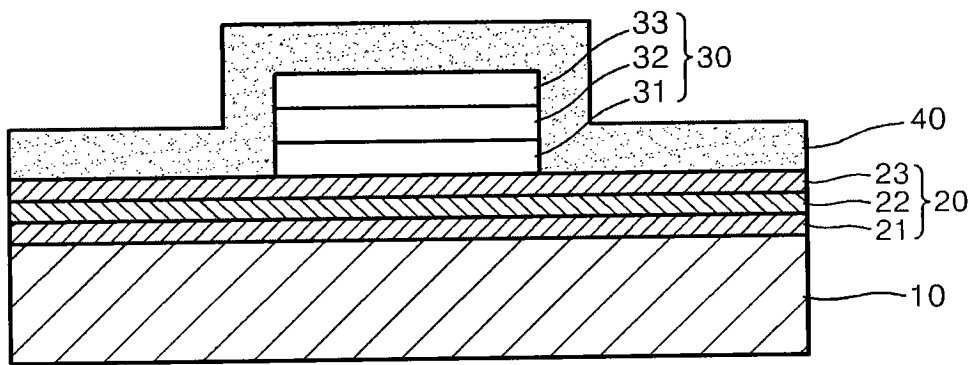


图 1

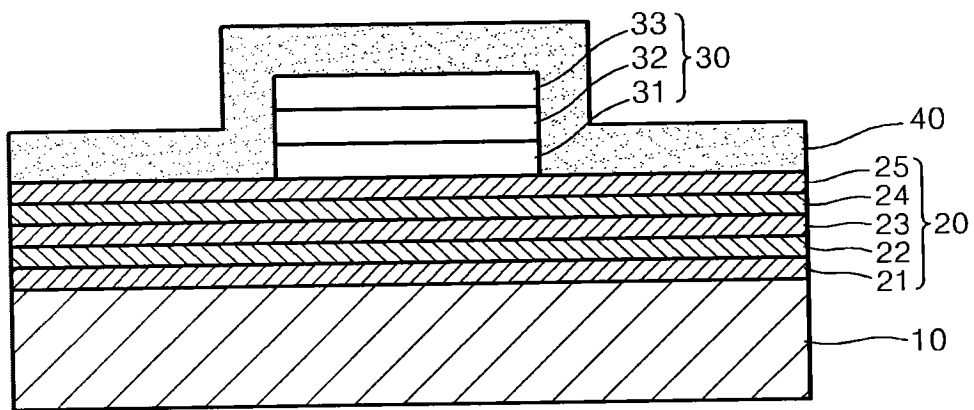


图 2

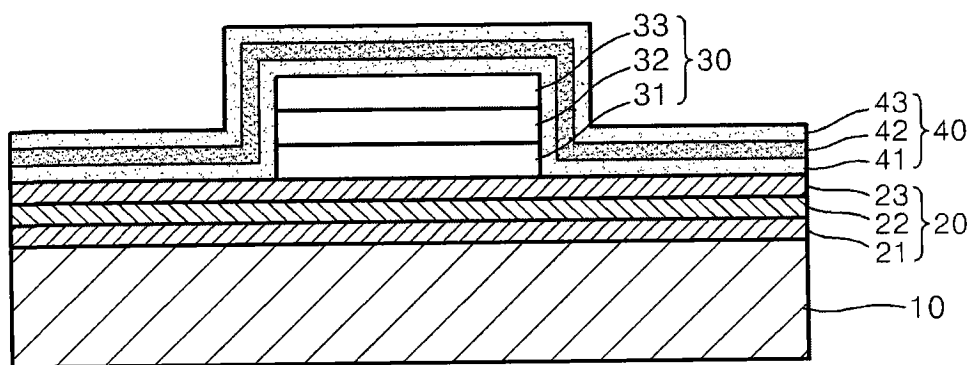


图 3

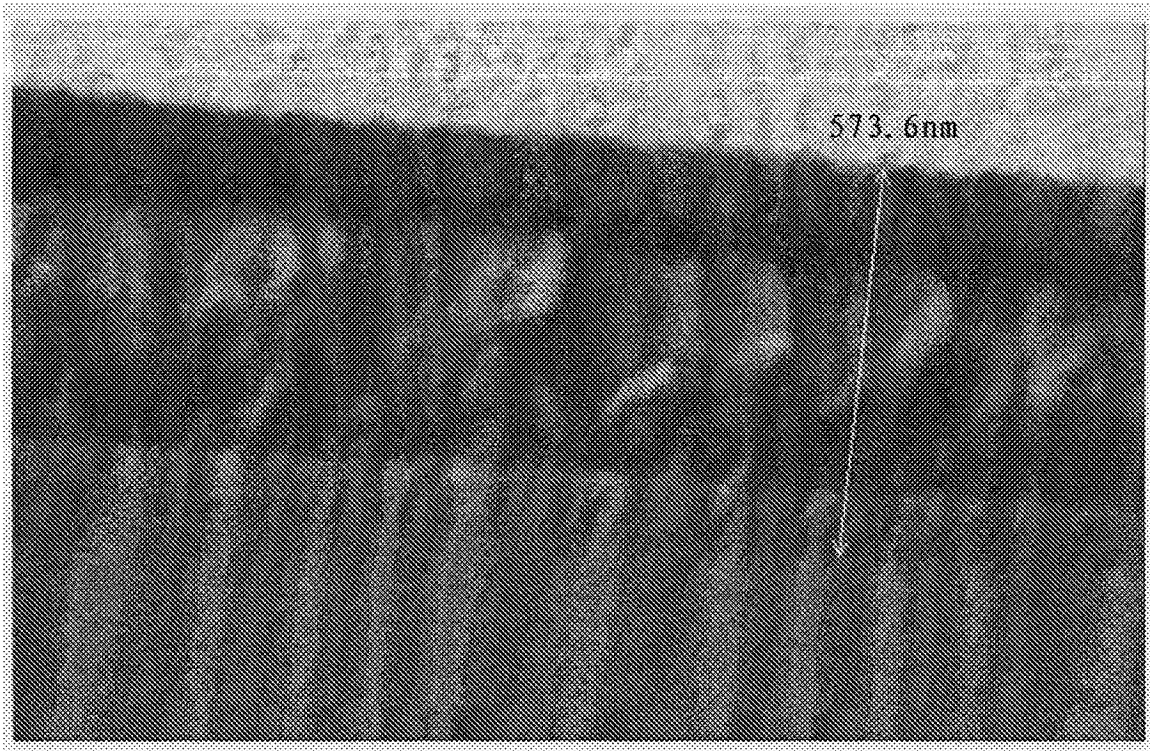


图 4

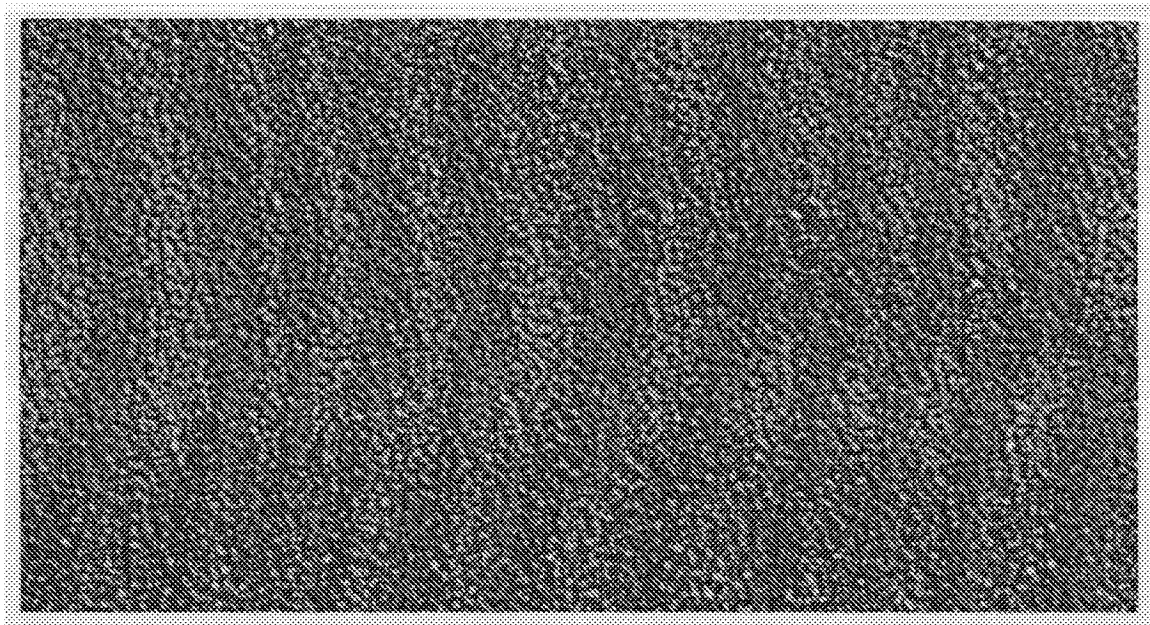


图 5

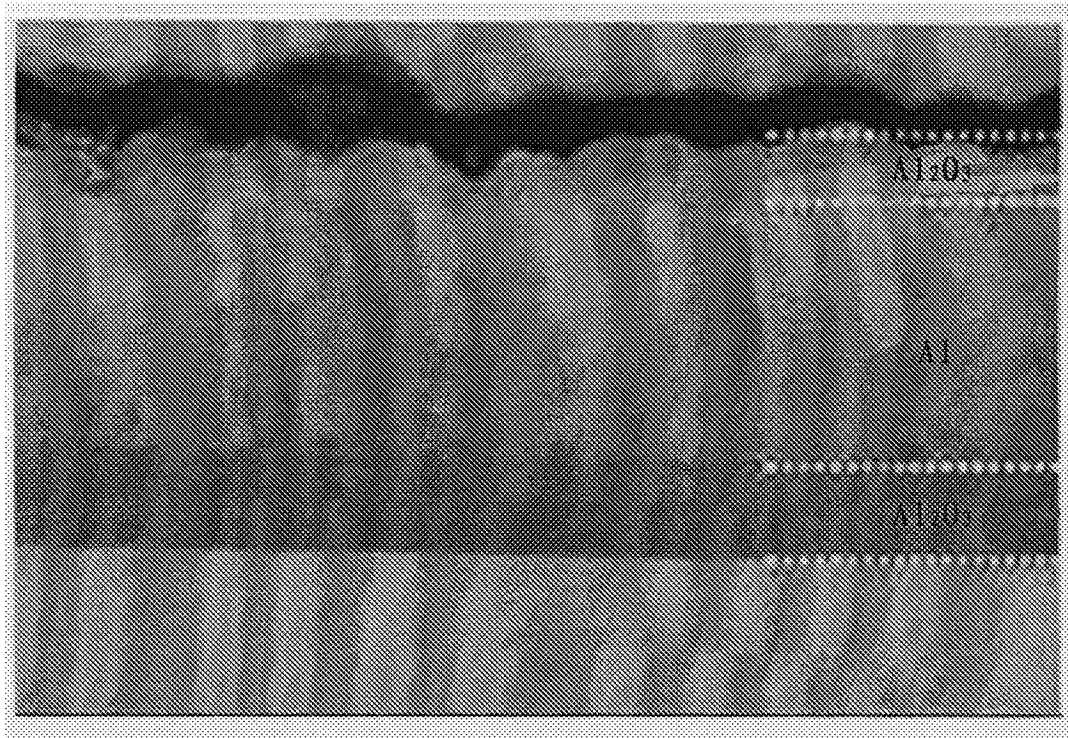


图 6



图 7