



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101859792 B

(45) 授权公告日 2012. 07. 04

(21) 申请号 201010105368. 6

(22) 申请日 2010. 01. 28

(30) 优先权数据

10-2009-0016495 2009. 02. 26 KR

(73) 专利权人 三星移动显示器株式会社

地址 韩国京畿道

(72) 发明人 徐祥准 南基贤

(74) 专利代理机构 北京德琦知识产权代理有限公司

公司 11018

代理人 王琦 王珍仙

(51) Int. Cl.

H01L 27/32(2006. 01)

H01L 51/52(2006. 01)

H01L 21/82(2006. 01)

H01L 51/56(2006. 01)

(56) 对比文件

US 7459262 B2, 2008. 12. 02,

US 7477012 B2, 2009. 01. 13,

US 2005/0269951 A1, 2005. 12. 08,

CN 1265261 A, 2000. 08. 30,

CN 1333927 A, 2002. 01. 30,

审查员 胡贺伟

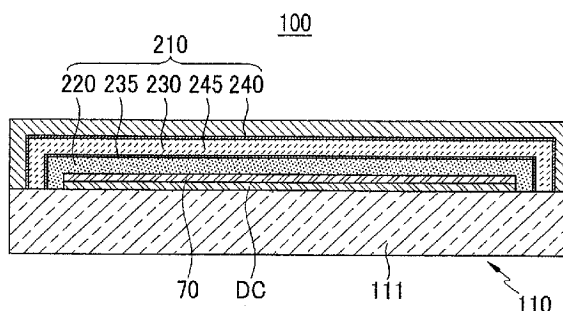
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 4 页

(54) 发明名称

有机发光二极管显示器及其制造方法

(57) 摘要

本发明公开了一种有机发光二极管 (OLED) 显示器, 所述 OLED 显示器包括基板主体、在所述基板主体上形成的 OLED、在所述基板主体上形成并覆盖所述 OLED 的湿气吸收层、在所述基板主体上形成并覆盖所述湿气吸收层的第一阻挡层、在所述湿气吸收层和所述第一阻挡层之间形成的第一辅助阻挡层、在所述基板主体上形成并覆盖所述第一阻挡层的第二阻挡层, 和在所述第一阻挡层和所述第二阻挡层之间形成的第二辅助阻挡层。本发明还公开了有机发光二极管显示器的制造方法。



1. 一种有机发光二极管显示器,包括
基板主体;
有机发光二极管,所述有机发光二极管形成在所述基板主体上;
湿气吸收层,所述湿气吸收层形成在所述基板主体上并覆盖所述有机发光二极管;
第一阻挡层,所述第一阻挡层形成在所述基板主体上并覆盖所述湿气吸收层;
第一辅助阻挡层,所述第一辅助阻挡层形成在所述湿气吸收层和所述第一阻挡层之间;
第二阻挡层,所述第二阻挡层形成在所述基板主体上并覆盖所述第一阻挡层;和
第二辅助阻挡层,所述第二辅助阻挡层形成在所述第一阻挡层和所述第二阻挡层之间,

其中所述第一阻挡层和所述第二阻挡层各自自由包括选自由 Al_2O_3 、 TiO_2 、 ZrO 、 SiO_2 、 AlON 、 AlN 、 SiON 、 Si_3N_4 、 ZnO 、 Ta_2O_5 和它们的组合构成的组中的一种的材料形成,

其中所述第一阻挡层和所述第二阻挡层各自通过原子层沉积法形成,

其中所述第一阻挡层和所述第二阻挡层由彼此不同的材料形成,

其中所述第一辅助阻挡层通过所述第一阻挡层和所述湿气吸收层之间的反应在所述第一阻挡层和所述湿气吸收层之间的界面形成,且包括所述第一阻挡层的至少部分组分和所述湿气吸收层的至少部分组分。

2. 根据权利要求 1 所述的有机发光二极管显示器,其中所述湿气吸收层由包括选自由一氧化硅、一氧化钙、一氧化钡和它们的组合构成的组中的一种的材料形成。

3. 根据权利要求 2 所述的有机发光二极管显示器,其中所述湿气吸收层通过热蒸发工艺形成。

4. 根据权利要求 3 所述的有机发光二极管显示器,其中所述热蒸发工艺通过使用真空蒸发法进行。

5. 根据权利要求 1 所述的有机发光二极管显示器,其中所述第二辅助阻挡层通过所述第二阻挡层和所述第一阻挡层之间的反应在所述第二阻挡层和所述第一阻挡层之间的界面形成,且包括所述第二阻挡层的至少部分组分和所述第一阻挡层的至少部分组分。

6. 根据权利要求 1 所述的有机发光二极管显示器,其中所述湿气吸收层、所述第一辅助阻挡层、所述第一阻挡层、所述第二辅助阻挡层和所述第二阻挡层形成保护所述有机发光二极管的薄膜封装层,且所述薄膜封装层的整体厚度在 $1\text{nm} \sim 1000\text{nm}$ 的范围内。

7. 一种有机发光二极管显示器的制造方法,包括:

在基板主体上形成有机发光二极管;

通过热蒸发工艺形成覆盖所述有机发光二极管的湿气吸收层;

通过原子层沉积法形成覆盖所述湿气吸收层的第一阻挡层;

通过所述第一阻挡层和所述湿气吸收层之间的反应在所述第一阻挡层和所述湿气吸收层之间的界面形成第一辅助阻挡层;

通过原子层沉积法形成覆盖所述第一阻挡层的第二阻挡层;和

通过所述第二阻挡层和所述第一阻挡层之间的反应在所述第二阻挡层和所述第一阻挡层之间的界面形成第二辅助阻挡层,

其中所述第一阻挡层和所述第二阻挡层各自自由包括选自由 Al_2O_3 、 TiO_2 、 ZrO 、 SiO_2 、

AlON、AlN、SiON、Si₃N₄、ZnO、Ta₂O₅ 和它们的组合构成的组中的一种的材料形成，

其中所述第一阻挡层和所述第二阻挡层由彼此不同的材料制成，

其中所述第一辅助阻挡层包括所述第一阻挡层的至少部分组分和所述湿气吸收层的至少部分组分，且由不同于所述第一阻挡层和所述湿气吸收层的材料制成。

8. 根据权利要求 7 所述的有机发光二极管显示器的制造方法，其中所述湿气吸收层由包括选自一氧化硅、氧化钙、氧化钡和它们的组合构成的组中的一种的材料形成。

9. 根据权利要求 8 所述的有机发光二极管显示器的制造方法，其中所述热蒸发工艺包括真空蒸发法。

10. 根据权利要求 9 所述的有机发光二极管显示器的制造方法，其中所述湿气吸收层通过沉积由二氧化硅和硅气体的反应形成的一氧化硅而形成。

11. 根据权利要求 7 所述的有机发光二极管显示器的制造方法，其中所述第二辅助阻挡层包括所述第二阻挡层的至少部分组分和所述第一阻挡层的至少部分组分，且由不同于所述第二阻挡层和所述第一阻挡层的材料制成。

12. 根据权利要求 7 所述的有机发光二极管显示器的制造方法，其中所述湿气吸收层、所述第一辅助阻挡层、所述第一阻挡层、所述第二辅助阻挡层和所述第二阻挡层形成保护所述有机发光二极管的薄膜封装层，且所述薄膜封装层的整体厚度在 1nm ~ 1000nm 的范围内。

有机发光二极管显示器及其制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种有机发光二极管 (OLED) 显示器及其制造方法。更具体地, 涉及一种薄膜封装的 OLED 显示器及其制造方法。

背景技术

[0002] OLED 显示器具有自发光性质, 且其与液晶显示器 (LCD) 不同, 由于无需单独的光源而能够降低厚度和重量。此外, OLED 显示器显示出诸如低功耗、高亮度、高响应速度等高质量特性, 从而作为下一代显示器装置引起人们广泛关注。

[0003] OLED 显示器包括分别具有空穴注入电极、有机发光层和电子注入电极的多个 OLED。当阳极和阴极将空穴和电子注入到有机发光层时, OLED 利用在有机发光层内电子-空穴再结合而产生的激子所产生的能量发光, 且在激子由激发态降至基态时显示图像。

[0004] 然而, 有机发光层对诸如湿气和氧气的外部环境因素很敏感, 使得 OLED 显示器的质量在暴露于湿气或氧气中时会变差。因此, 为了保护 OLED 并防止湿气和氧气渗透到有机发光层中, 通过另外的密封工艺将封装基板密封在形成 OLED 的显示器基板上, 或者在 OLED 上形成厚保护层。

[0005] 然而, 当使用封装基板或形成保护层时, 为了完全防止湿气或氧气渗透到有机发光层中, OLED 显示器的制造工艺变得复杂, 且 OLED 显示器的整体厚度不能较薄地形成。

[0006] 上述在背景技术中公开的信息仅仅是为了加强对本发明背景技术的理解, 因此, 它可能会包含不构成在此国内本领域技术人员已知的现有技术的信息。

发明内容

[0007] 本发明致力于提供一种 OLED 显示器, 所述 OLED 显示器能够有效地抑制湿气或氧气通过薄膜封装层渗透到有机发光层中, 并同时使整体厚度变薄。

[0008] 此外, 本发明提供了一种能够有效地形成薄膜封装层的 OLED 显示器的制造方法。

[0009] 有机发光二极管 (OLED) 显示器包括基板主体、在所述基板主体上形成的 OLED、在所述基板主体上形成并覆盖所述 OLED 的湿气吸收层、在所述基板主体上形成并覆盖所述湿气吸收层的第一阻挡层、在所述湿气吸收层和所述第一阻挡层之间形成的第一辅助阻挡层、在所述基板主体上形成并覆盖所述第一阻挡层的第二阻挡层, 和在所述第一阻挡层和所述第二阻挡层之间形成的第二辅助阻挡层。

[0010] 所述湿气吸收层可由包括一氧化硅 (SiO)、氧化钙 (CaO)、氧化钡 (BaO) 或它们的组合的材料形成。

[0011] 所述湿气吸收层可通过热蒸发工艺形成。所述热蒸发工艺可用真空蒸发法进行。

[0012] 所述第一阻挡层和所述第二阻挡层可分别由包括 Al_2O_3 、 TiO_2 、 ZrO 、 SiO_2 、 AlON 、 AlN 、 SiON 、 Si_3N_4 、 ZnO 、 Ta_2O_5 或它们的组合的材料形成。

[0013] 所述第一阻挡层和所述第二阻挡层各自可通过原子层沉积 (ALD) 法形成。

[0014] 所述第一阻挡层和所述第二阻挡层可由彼此不同的材料制成。

[0015] 所述第一辅助阻挡层可通过所述第一阻挡层和所述湿气吸收层之间的反应在所述第一阻挡层和所述湿气吸收层之间的界面形成,且可包括所述第一阻挡层的至少部分组分和所述湿气吸收层的至少部分组分。

[0016] 所述第二辅助阻挡层可通过所述第二阻挡层和所述第一阻挡层之间的反应在所述第二阻挡层和所述第一阻挡层之间的界面形成,且可包括所述第二阻挡层的至少部分组分和所述第一阻挡层的至少部分组分。

[0017] 所述湿气吸收层、所述第一辅助阻挡层、所述第一阻挡层、所述第二辅助阻挡层和所述第二阻挡层可形成保护所述 OLED 的薄膜封装层,且所述薄膜封装层的整体厚度可在 $1\text{nm} \sim 1000\text{nm}$ 的范围内。

[0018] 根据本发明示例性实施方式的 OLED 显示器的制造方法包括:在基板主体上形成 OLED;通过热蒸发工艺形成覆盖所述 OLED 的湿气吸收层;通过原子层沉积 (ALD) 法形成覆盖所述湿气吸收层的第一阻挡层;通过所述第一阻挡层和所述湿气吸收层之间的反应在所述第一阻挡层和所述湿气吸收层之间的界面形成第一辅助阻挡层;通过 ALD 法形成覆盖所述第一阻挡层的第二阻挡层;和通过所述第二阻挡层和所述第一阻挡层之间的反应在所述第二阻挡层和所述第一阻挡层之间的界面形成第二辅助阻挡层。

[0019] 所述湿气吸收层可由包括一氧化硅 (SiO)、一氧化钙 (CaO)、一氧化钡 (BaO) 或它们的组合的材料形成。

[0020] 所述湿气吸收层可通过热蒸发工艺形成。所述热蒸发工艺可用真空蒸发法进行。

[0021] 所述湿气吸收层可通过沉积由二氧化硅 (SiO_2) 和硅气体的反应形成的一氧化硅而形成。

[0022] 所述第一阻挡层和所述第二阻挡层可分别由包括 Al_2O_3 、 TiO_2 、 ZrO 、 SiO_2 、 AlON 、 AlN 、 SiON 、 Si_3N_4 、 ZnO 、 Ta_2O_5 或它们的组合的材料形成。

[0023] 所述第一阻挡层和所述第二阻挡层可由彼此不同的材料制成。

[0024] 所述第一辅助阻挡层可包括所述第一阻挡层的至少部分组分和所述湿气吸收层的至少部分组分,且可由不同于所述第一阻挡层和所述湿气吸收层的材料制成。

[0025] 所述第二辅助阻挡层可包括所述第二阻挡层的至少部分组分和所述第一阻挡层的至少部分组分,且可由不同于所述第二阻挡层和所述第一阻挡层的材料制成。

[0026] 所述湿气吸收层、所述第一辅助阻挡层、所述第一阻挡层、所述第二辅助阻挡层和所述第二阻挡层可形成保护所述 OLED 的薄膜封装层,且所述薄膜封装层的整体厚度可在 $1\text{nm} \sim 1000\text{nm}$ 的范围内。

附图说明

[0027] 结合附图并参照以下详细描述,本发明更完整的理解及其多种附属优点将更容易理解,且更显而易见,其内相同的附图标记指代相同或相似元件,其中:

[0028] 图 1 为根据本发明示例性实施方式的 OLED 显示器的截面图;

[0029] 图 2 为图 1 的 OLED 显示器像素电路的布置图;

[0030] 图 3 为图 1 的 OLED 的局部放大截面图;和

[0031] 图 4 和图 5 为根据本发明示例性实施方式的 OLED 显示器制造工艺的工艺流程图。

具体实施方式

[0032] 以下将参照附图更完整地说明本发明,其中示出了本发明的示例性实施方式。本领域技术人员应理解的是,能够以各种不同的方式修改所描述的实施方式而均不背离本发明的精神和范围。

[0033] 为了更清楚地说明本发明,未涉及说明的部件将从附图中省略,且相同的附图标记在全文中表示相同元件。

[0034] 此外,为了便于说明而随意地示出了附图所示各结构组件的尺寸和厚度,本发明并不限于这些图示。

[0035] 在附图中,为了清楚起见而放大了层、膜、面板、区域的厚度。应理解的是,当诸如层、膜、区域或基板的元件被称为在另一元件“上”时,它可直接在另一元件上,或者也可存在插入元件。相比之下,当元件被称为“直接”在另一元件“上”,不存在插入元件。

[0036] 以下将参照图 1~图 3 对本发明的示例性实施方式进行说明。

[0037] 如图 1 所示,有机发光二极管 (OLED) 显示器 100 包括显示器基板 110 和薄膜封装层 210。

[0038] 显示器基板 110 包括基板主体 111、驱动电路单元 DC 和 OLED 70。驱动电路单元 DC 和 OLED 70 形成在基板主体 111 上。OLED 70 通过有机发光层 720 (图 3 中示出) 发光而显示图像,且驱动电路单元 DC 驱动 OLED 70。OLED 70 和驱动电路单元 DC 的结构不限于图 1~图 3 所示的结构,且可在本领域技术人员根据 OLED 70 发光的图像显示方向能够易于实现的范围内进行不同修改。

[0039] 薄膜封装层 210 包括在基板主体 111 上依次形成的湿气吸收层 220、第一辅助阻挡层 235、第一阻挡层 230、第二辅助阻挡层 245 和第二阻挡层 240。

[0040] 湿气吸收层 220 覆盖 OLED 以进行保护。湿气吸收层 220 由一氧化硅 (SiO)、一氧化钙 (CaO) 和一氧化钡 (BaO) 之一形成。

[0041] 此外,湿气吸收层 220 通过诸如真空蒸发法的热蒸发工艺形成。用于形成湿气吸收层 220 的热蒸发工艺可在不损坏 OLED 70 的温度内进行。因此,能够防止在用于形成湿气吸收层 220 的工艺中对 OLED 70 的损坏。

[0042] 第一阻挡层 230 和第二阻挡层 240 由包括至少一种无机绝缘材料的材料形成,无机绝缘材料例如为 Al_2O_3 、 TiO_2 、 ZrO 、 SiO_2 、 AlON 、 AlN 、 SiON 、 Si_3N_4 、 ZnO 和 Ta_2O_5 。此时,第一阻挡层 230 和第二阻挡层 240 由彼此不同的材料形成。

[0043] 此外,第一阻挡层 230 和第二阻挡层 240 通过原子层沉积 (ALD) 法对至少一种上述列举的无机绝缘材料进行沉积而形成。根据 ALD 法,为了不损坏 OLED 70,第一和第二阻挡层 230 和 240 可通过使上述列举的无机绝缘材料在小于 100 摄氏度的温度下生长而形成。第一和第二阻挡层 230 和 240 具有高密度,以便能够有效地抑制湿气和氧气的渗透。

[0044] 第一辅助阻挡层 235 形成在第一阻挡层 230 和湿气吸收层 220 之间的界面。第一辅助阻挡层 235 通过第一阻挡层 230 和湿气吸收层 220 发生反应而形成。即,第一辅助阻挡层 235 通过结合第一阻挡层 230 的至少部分组分和湿气吸收层 220 的至少部分组分而形成。在下文中,至少部分组分是指至少一种组分或所有组分。第一辅助阻挡层 235 可在用 ALD 法在湿气吸收层 220 上沉积第一阻挡层 230 的工艺期间形成,或者可在湿气吸收层 220

上沉积第一阻挡层 230 后形成。例如,如果湿气吸收层 220 由 SiO 制成,第一阻挡层 230 由 Al_2O_3 制成,则第一辅助阻挡层 235 可由 AlSiO_x 形成。

[0045] 第二辅助阻挡层 245 形成在第二阻挡层 240 和第一阻挡层 230 之间的界面。第二辅助阻挡层 245 通过第二阻挡层 240 和第一阻挡层 230 发生反应而形成。即,第二辅助阻挡层 245 通过结合第二阻挡层 240 的至少部分组分和第一阻挡层 230 的至少部分组分而形成。第二辅助阻挡层 245 可在用 ALD 法在第一阻挡层 230 上沉积第二阻挡层 240 的工艺期间形成,或者可在第一阻挡层 230 上沉积第二阻挡层 240 后形成。例如,如果第二阻挡层 240 由 TiO_2 制成,第一阻挡层 230 由 Al_2O_3 制成,则第二辅助阻挡层 245 可由 TiAlO_x 制成。

[0046] 如本文所述,在湿气吸收层 220 上依次形成的第一辅助阻挡层 235、第一阻挡层 230、第二辅助阻挡层 245 和第二阻挡层 240 分别由具有不同组合结构的不同材料形成。因此,薄膜封装层 210 能够更有效且稳定地阻挡湿气和氧气。

[0047] 此外,第一辅助阻挡层 235、第一阻挡层 230、第二辅助阻挡层 245 和第二阻挡层 240 在两个 ALD 工艺期间形成,由此整体加工工艺能够相对更容易进行,且能够最小化对 OLED 70 的损坏。

[0048] 薄膜封装层 210 的整体厚度在 $1\text{nm} \sim 1000\text{nm}$ 内。当薄膜封装层 210 的整体厚度低于 1nm 时,难以稳定地保护 OLED 70 并防止湿气或氧气渗透。当薄膜封装层 210 的整体厚度大于 1000nm 时,OLED 显示器 100 的整体厚度的增加超过需要。此外,随着第一阻挡层 230 和第二阻挡层 240 的厚度增加,薄膜封装层 210 的整体透气性明显降低。然而,当第一阻挡层 230 和第二阻挡层 240 过厚时,在沉积工艺中会发生温度增加,从而会损坏 OLED 70。考虑到这些特点,优选薄膜封装层 210 的整体厚度在 $300\text{nm} \sim 500\text{nm}$ 内。

[0049] 此外,湿气吸收层 220 具有低透湿性,以便能够阻挡湿气或氧气渗透。然而,用作湿气吸收层 220 的组分也与湿气或氧气结合并抑制湿气或氧气渗透到 OLED 中。即,用作湿气吸收层 220 材料的一氧化硅 (SiO)、氧化钙 (CaO) 和氧化钡 (BaO) 非常容易与氧原子结合形成氧化物,由此湿气吸收层 220 与依次通过第二阻挡层 240、第二辅助阻挡层 245、第一阻挡层 230 和第一辅助阻挡层 235 的最小量湿气或氧气结合,以便能够有效地阻挡湿气或氧气渗透到 OLED 70 中。

[0050] 通过上述构造,根据本发明示例性实施方式的 OLED 显示器 100 的薄膜封装层 210 具有每天低于 10^{-6}g/m^2 的水蒸汽透过率 (WWTR)。

[0051] 因此,OLED 显示器 100 能够稳定并有效地抑制湿气或氧气对有机发光层 720 (图 3 中示出) 的渗透,并同时能够使 OLED 显示器 100 的总厚度变薄。

[0052] 此外,由于湿气吸收层 220 与第一辅助阻挡层 235、第一阻挡层 230、第二辅助阻挡层 245 和第二阻挡层 240 相比更柔软,也能够减轻传递给 OLED 70 的应力或冲击。由于 OLED 显示器 100 被弯曲,在第一辅助阻挡层 235、第一阻挡层 230、第二辅助阻挡层 245 和第二阻挡层 240 之间会产生应力。由于此应力,薄膜封装层 210 可能会损坏,从而湿气渗透阻挡功能明显变差。此外,应力传递给 OLED 70 从而导致 OLED 70 故障。但如上所述,湿气吸收层 220 能够抑制湿气渗透并减轻产生的应力,且能够降低对 OLED 70 的冲击。

[0053] 以下,将参照图 2 和图 3 更详细地说明 OLED 显示器 100 的内部结构。

[0054] 如图 2 和图 3 所示,OLED 70 包括第一电极 710、有机发光层 720 和第二电极 730。驱动电路单元 DC 包括至少两个薄膜晶体管 (TFT) T1 和 T2 以及至少一个存储电容器 C1。TFT

主要包括开关晶体管 T1 和驱动晶体管 T2。

[0055] 开关晶体管 T1 连接扫描线 SL1 和数据线 DL1, 并根据对描线 SL1 的开关电压输入, 将来自数据线 DL1 的数据电压输入传输至驱动晶体管 T2。存储电容器 C1 连接开关晶体管 T1 和电源线 VDD, 并存储开关晶体管 T1 供应的电压和对电源线 VDD 供应的电压之间的电压差。

[0056] OLED 70 通过输出电流 I_{OLED} 发光。驱动晶体管 T2 包括半导体层 132、源极 176、漏极 177 和栅极 155, 且 OLED 70 的第一电极 710 连接驱动晶体管 T2 的漏极 177。

[0057] 存储电容器 C1 可由在形成栅极 155 的相同层上形成的第一电容板 158 以及在形成源极 176 和漏极 177 的相同层上形成的第二电容板 178 形成。然而, 本发明的示例性实施方式不限于此。因此, 电容板 158 和 178 之一可形成在形成半导体层 132 的相同层上, 且存储电容器 C1 的结构可在本领域技术人员容易实现的范围内进行各种修改。

[0058] 此外, 在图 2 和图 3 中, OLED 显示器 100 图示为两个晶体管和一个电容器形式的有源矩阵 (AM) 型 OLED 显示器, 其中在一个像素内形成两个 TFT 的 T1 和 T2 以及一个存储电容器 C1, 但本发明的示例性实施方式不限于此。因此, OLED 显示器 100 可具有各种结构。例如, 可在 OLED 显示器 100 的一个像素内提供三个或更多个 TFT 以及两个或更多个电容器, 且在 OLED 显示器 100 内可进一步提供独立导线。在本文中, 像素为用于显示图像的最小单元, 且 OLED 显示器 100 通过使用多个像素显示图像。

[0059] 以下, 将参照图 1、图 4 和图 5 对根据本发明示例性实施方式的 OLED 显示器 100 的制造方法进行说明, 主要说明用于形成薄膜封装层 210 的工艺。

[0060] 如图 1 和图 4 所示, 首先使 OLED 70 形成在基板主体 111 上 (S100)。接着, 用热蒸发工艺使覆盖 OLED 70 的湿气吸收层 220 形成在基板主体 111 上 (S200)。此时, 将真空蒸发法用作热蒸发工艺。此外, 湿气吸收层 220 由一氧化硅 (SiO)、氧化钙 (CaO) 和一氧化钡 (BaO) 之一制成。

[0061] 参照图 5 将更详细地说明用于形成湿气吸收层 220 的工艺。在以下说明中, 湿气吸收层 220 由例如一氧化硅 (SiO) 制成。

[0062] 将 OLED 70 形成处的基板主体 111 置于真空反应器上 (S210)。将二氧化硅 (SiO_2) 和硅 (Si) 气体注入反应器中 (S220), 对二氧化硅 (SiO_2) 和硅 (Si) 气体通电以在预定温度下沉积基板主体 111 (S230)。在本文中, 预定温度在不损坏 OLED 70 的温度内。二氧化硅和硅气体相互反应生成一氧化硅 SiO, 且一氧化硅 SiO 沉积在基板主体 111 上, 从而形成覆盖 OLED70 的湿气吸收层 220 (S240)。此时, 例如沉积速度为 $3\text{\AA}/\text{秒}$, 反应器抽真空至约 10^{-7} 托的真空度。

[0063] 回至图 4, 通过用原子层沉积 (ALD) 工艺沉积无机绝缘材料在基板主体 111 上形成覆盖湿气吸收层 220 的第一阻挡层 230 (S300)。在此, 当通过 ALD 工艺形成第一阻挡层 230 时, 无机绝缘材料在小于 100 摄氏度的温度下生长以防止损坏 OLED 70。无机绝缘材料包括 Al_2O_3 、 TiO_2 、 ZrO 、 SiO_2 、 AlON 、 AlN 、 SiON 、 Si_3N_4 、 ZnO 和 Ta_2O_5 中的至少一种。以下, 将说明例如由 Al_2O_3 制成的第一阻挡层 230。

[0064] 一旦用 ALD 工艺在湿气吸收层 220 上形成第一阻挡层 230, 第一阻挡层 230 在形成第一阻挡层 230 期间或之后与湿气吸收层 220 反应, 使得第一辅助阻挡层 235 另外形成在第一阻挡层 230 和湿气吸收层 220 之间的界面 (S400)。此时, 如果湿气吸收层 220 由 SiO

制成,第一阻挡层 230 由 Al_2O_3 制成,则第一辅助阻挡层 235 由 AlSiO_x 制成。

[0065] 接着,通过用原子层沉积 (ALD) 工艺沉积另一种无机绝缘材料在基板主体 111 上形成覆盖第一阻挡层 230 的第二阻挡层 240 (S500)。在此,当通过 ALD 工艺形成第二阻挡层 240 时,另一种无机绝缘材料在小于 100 摄氏度的温度下生长以防止损坏 OLED 70。以下,将说明例如由 TiO_2 制成的第二阻挡层 240。

[0066] 一旦用 ALD 工艺在第一阻挡层 230 上形成第二阻挡层 240,第二阻挡层 240 在形成第二阻挡层 240 期间或之后与第一阻挡层 230 反应,使得第二辅助阻挡层 245 形成在第一阻挡层 230 和第二阻挡层 240 之间的界面 (S600)。此时,如果第一阻挡层 230 由 Al_2O_3 制成,第二阻挡层 240 由 TiO_2 制成,则第二辅助阻挡层 245 由 TiAlO_x 制成。

[0067] 通过上述工艺形成的薄膜封装层 210 具有 $1\text{nm} \sim 1000\text{nm}$ 的厚度。在本文中,薄膜封装层 210 的最优选厚度在 $300\text{nm} \sim 500\text{nm}$ 内。

[0068] 薄膜封装层 210 能够稳定并有效地抑制湿气或氧气渗透到有机发光层 720 中,并能够容易且有效地通过上述制造方法形成。

[0069] 此外,OLED 显示器 100 的整体厚度能够相对较薄。

[0070] 根据本发明,OLED 显示器能够有效地抑制湿气或氧气通过薄膜封装层渗透到有机发光层中,并同时能够使 OLED 显示器的整体厚度变薄。

[0071] 此外,本发明提供了一种能够简单有效地形成薄膜封装层的 OLED 显示器的制造方法。

[0072] 尽管已结合目前认为可实践的示例性实施方式对本发明进行说明,但应理解的是,本发明不限于公开的实施方式,相反,本发明旨在覆盖包含在所附权利要求书的范围内的各种修改和等效方案。

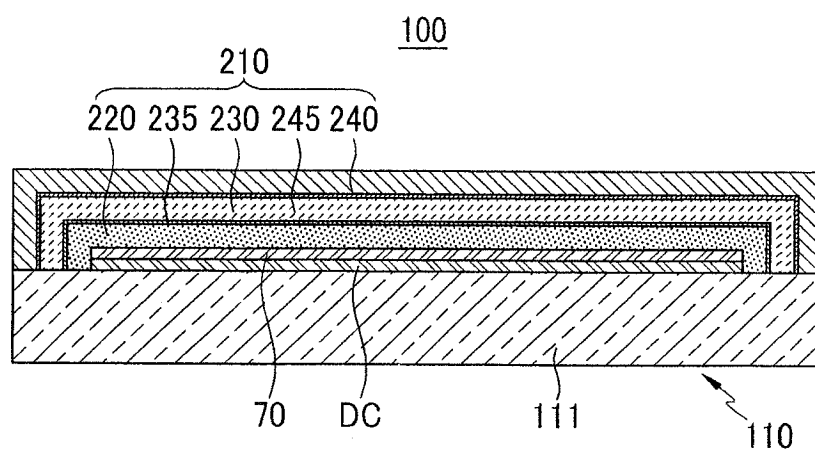


图 1

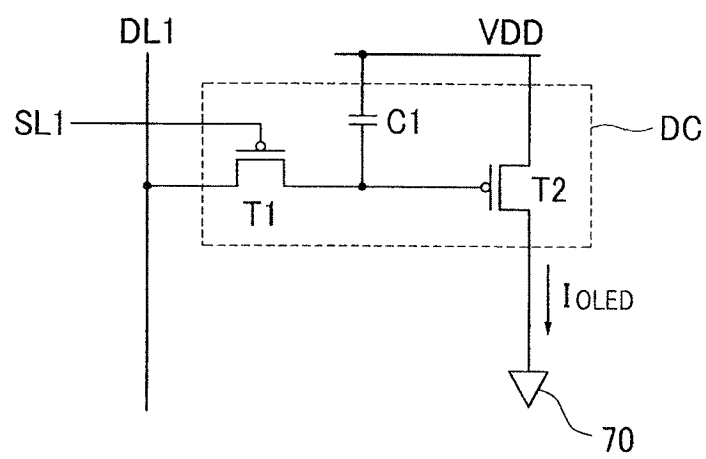


图 2

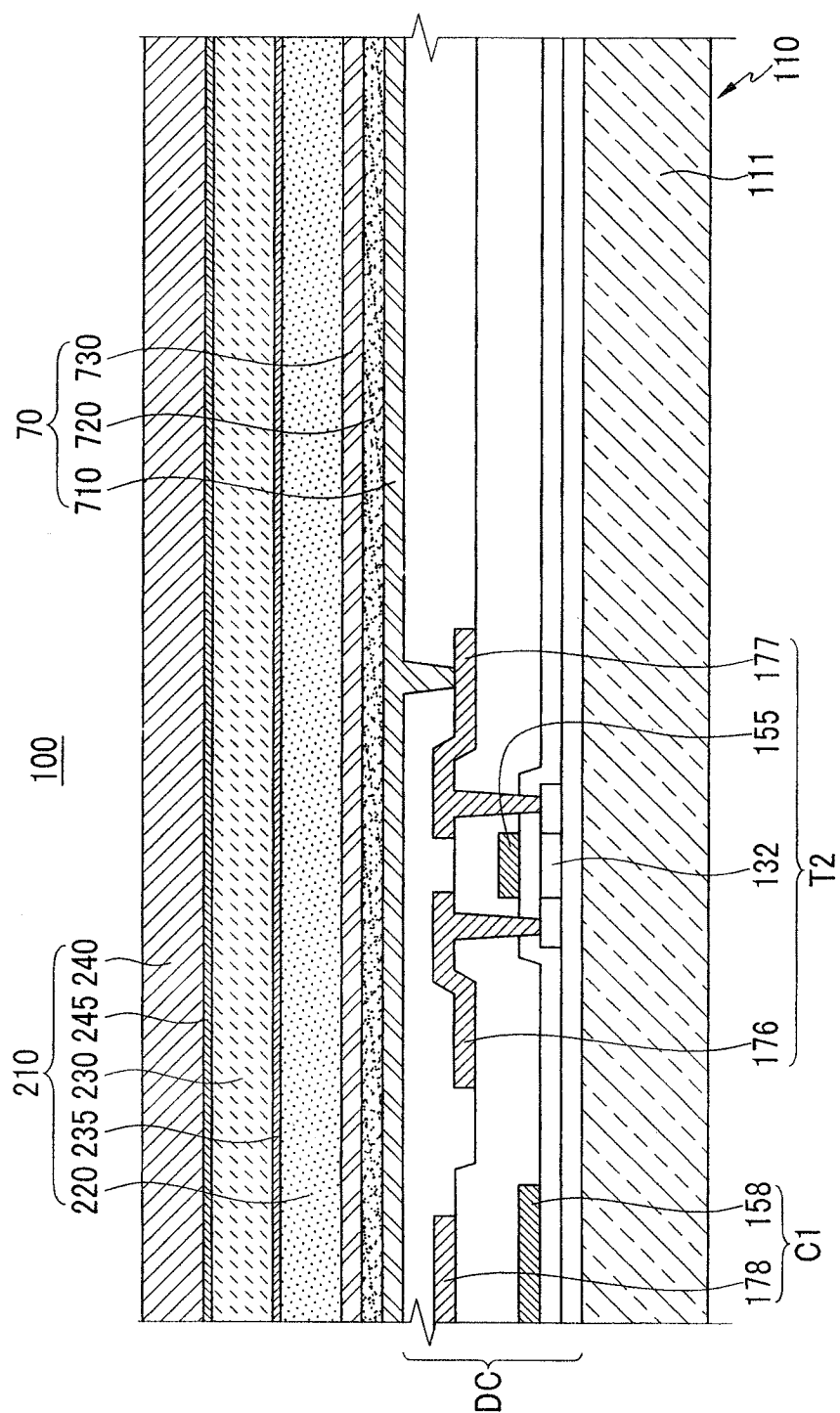


图 3

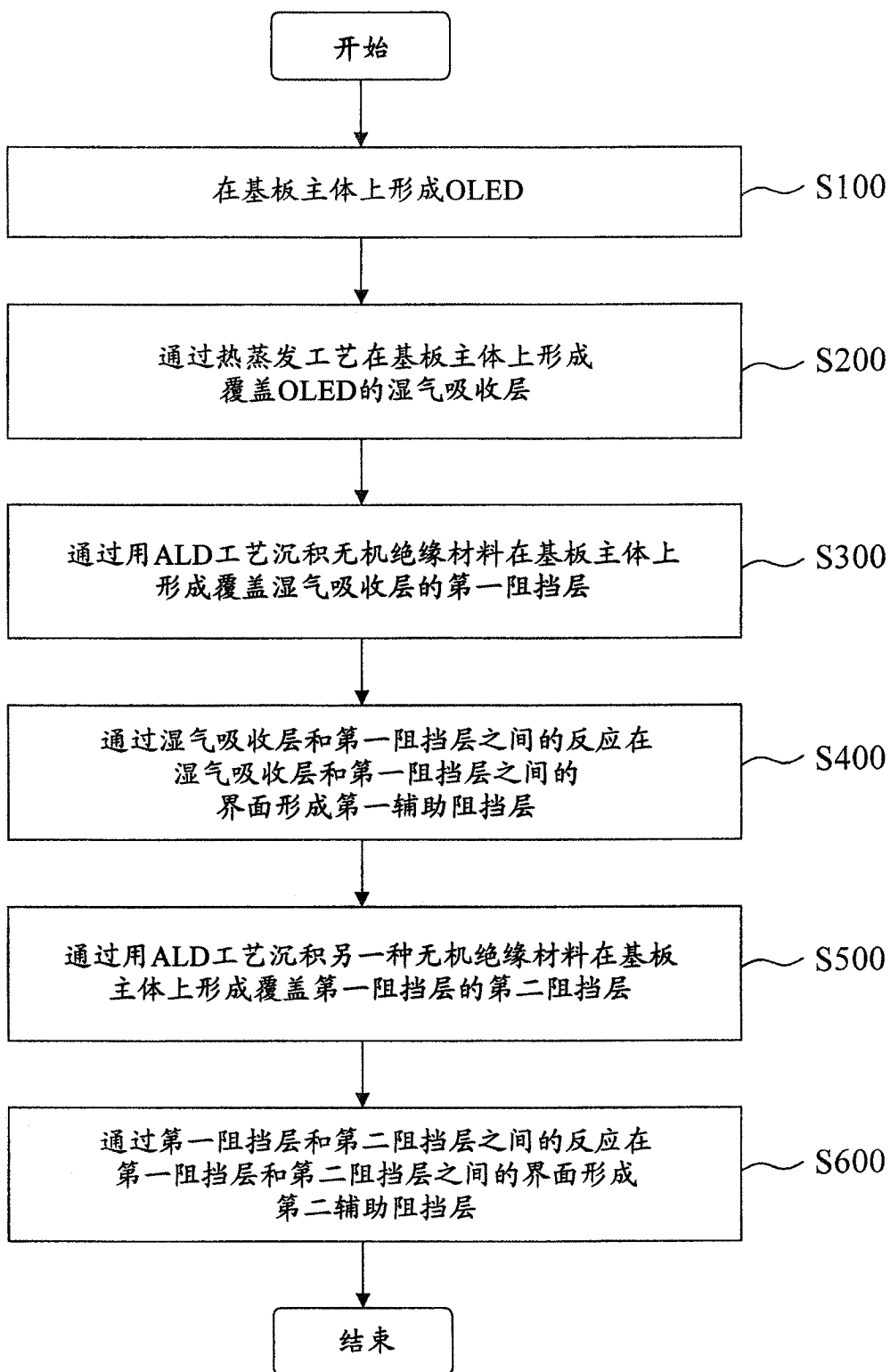


图 4

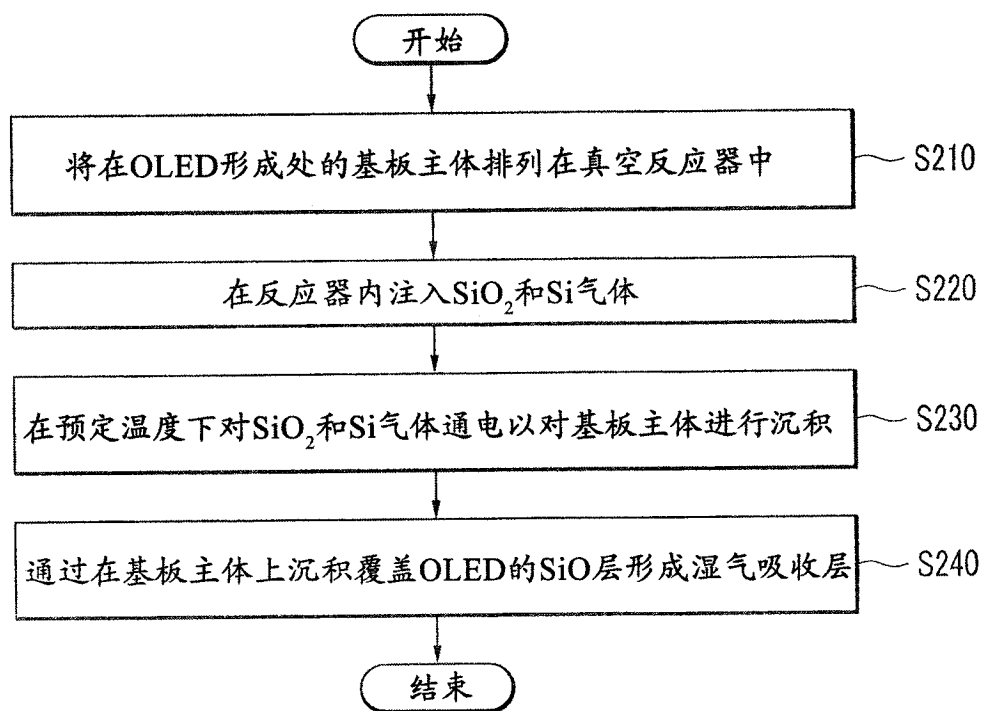


图 5

专利名称(译)	有机发光二极管显示器及其制造方法		
公开(公告)号	CN101859792B	公开(公告)日	2012-07-04
申请号	CN201010105368.6	申请日	2010-01-28
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星移动显示器株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	三星移动显示器株式会社		
[标]发明人	徐祥准 南基贤		
发明人	徐祥准 南基贤		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/52 H01L21/82 H01L51/56		
CPC分类号	H01L51/5237 H01L51/5253 H01L51/5256 H01L51/5259 Y10T428/2495 Y10T428/31536		
代理人(译)	王琦		
优先权	1020090016495 2009-02-26 KR		
其他公开文献	CN101859792A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种有机发光二极管(OLED)显示器，所述OLED显示器包括基板主体、在所述基板主体上形成的OLED、在所述基板主体上形成并覆盖所述OLED的湿气吸收层、在所述基板主体上形成并覆盖所述湿气吸收层的第一阻挡层、在所述湿气吸收层和所述第一阻挡层之间形成的第一辅助阻挡层、在所述基板主体上形成并覆盖所述第一阻挡层的第二阻挡层，和在所述第一阻挡层和所述第二阻挡层之间形成的第二辅助阻挡层。本发明还公开了有机发光二极管显示器的制造方法。

