



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104103660 A

(43) 申请公布日 2014. 10. 15

(21) 申请号 201310119637. 8

(22) 申请日 2013. 04. 04

(71) 申请人 谢再锋

地址 200434 上海市虹口区江杨南路 55 弄
13 号 103 室

(72) 发明人 谢再锋

(51) Int. Cl.

H01L 27/32 (2006. 01)

H01L 51/52 (2006. 01)

H01L 51/56 (2006. 01)

权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

一种复合薄膜封装的有机发光二极管显示器
及其制造方法

(57) 摘要

本发明公开一种复合薄膜封装有机发光二极管 (OLED) 的显示器及其制备方法, 所述 OLED 显示器包括基板主体、在所述基板主体上形成 OLED 功能层、在所述基板主体上形成并覆盖 OLED 的吸湿层, 和在所述基板主体上形成并覆盖所述吸湿层的第一无机阻隔层、在所述吸湿层和所述的第一无机阻隔层之间形成并覆盖所述第一柔性过渡缓冲层、在所述基板主体上形成并覆盖所述第一无机阻隔层的第二无机阻隔层, 和在所述第一阻隔层和所述第二无机阻隔层之间形成的第二柔性过渡缓冲层。本发明所述的柔性过渡缓冲层兼具有无机物的高阻水特性和有机物的柔韧性的特点, 避免了无机材料阻隔层间的应力残留问题, 也大大降低了水汽进入到 OLED 内部的机会。本发明还公开了有机发光二极管显示器的制造方法。

1. 一种复合薄膜封装的有机发光二极管显示器,包括:
基板主体,所述基板上有多个有机发光二极管;
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;
以及位于所述基板上的复合薄膜封装层,所述复合薄膜封装层覆盖在所述多个有机发光元件上;
吸湿层,所述吸湿层形成在所述基板主体上并覆盖在所述有机发光二极管;
第一阻隔层,所述第一阻隔层形成在所述基板主体上并覆盖所述吸湿层;
第一柔性过渡缓冲层,所述第一柔性过渡缓冲层形成在所述吸湿层和所述第一阻隔层之间;
第二阻隔层,所述第二阻隔层形成在所述基板主体上并覆盖所述第一阻隔层;
以及第二柔性过渡缓冲层,所述第二柔性过渡缓冲层形成在所述第一阻隔层和所述第二阻隔层之间。
2. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示器,其特征在于所述吸湿层由包括自由一氧化钡、一氧化钙、一氧化硅、氧化镁和它们的组合构成的组中的一种材料形成。
3. 根据权利要求1或2所述的有机发光二极管显示器,其中所述吸湿层材料通过热蒸发工艺形成。
4. 根据权利要求1所述的复合薄膜封装的有机发光二极管,其特征在于所述第一阻隔层和第二阻隔层各自自由包括选自由 SiO_2 、 Al_2O_3 、 ZrO 、 TiO_2 、 AlON 、 SiON 、 ZnO 、 Ta_2O_5 、 AlN 和它们的组合构成的组中的一种材料形成。
5. 根据权利要求1所述的复合薄膜封装的有机发光二极管,其特征在于所述第一阻隔层和第二阻隔层各自可由等离子强化的化学气相沉积 (PECVD) 或原子层沉积法 (ALD) 形成。
6. 根据权利要求1所述的复合薄膜封装的有机发光二极管,其特征在于所述第一阻隔层和第二阻隔层由彼此不同的无机材料覆盖形成。
7. 根据权利要求1所述的复合薄膜封装的有机发光二极管,其特征在于所述的第一柔性过渡缓冲层在所述的第一阻隔层和所述的吸湿层之间的界面形成。
8. 根据权利要求1所述的复合薄膜封装的有机发光二极管,其特征在于所述第二柔性过渡缓冲层由在所述的第二阻隔层和所述的第一阻隔层之间的界面形成。
9. 根据权利要求7和8所述的柔性过渡缓冲层,其特征在于所述第一柔性过渡缓冲层和第二柔性过渡缓冲层为杂化聚合物薄膜,所述杂化聚合物选自四甲基硅烷 (TMS) 聚合物、四乙氧基硅烷 (TEOS) 聚合物、 SiO_xCy 和它们的组合中构成的一种或两种材料形成,其中优选四乙氧基硅烷 (TEOS) 聚合物。
10. 根据权利要求9所述的四乙氧基硅烷 (TEOS) 聚合物,其特征在于含有 $[(\text{C}_2\text{H}_5\text{O})_2\text{-Si-O}]_n$ 结构单元。
11. 根据权利要求1所述的复合薄膜封装的有机发光二极管,其中所述柔性过渡缓冲层通过等离子强化的化学气相沉积 (PECVD) 形成,前驱体气体选自四甲基硅烷 (TMS) 单体、四乙氧基硅烷 (TEOS) 单体或 SiO_xCy 单体。
12. 根据权利要求1所述的复合薄膜封装的有机发光二极管,其特征在于所述吸湿层、所述的第一柔性过渡缓冲层、所述的第一阻隔层、所述的第二柔性过渡缓冲层和所述第二阻隔

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 100 ~ 5000nm 的范围内,柔性过渡缓冲层厚度应该等于或大于阻隔层厚度,以有效消除无机层应力和覆盖吸湿层、第一阻隔层或第二阻隔层中出现的缺陷,并形成平坦的薄膜层。

13. 一种复合薄膜封装的有机发光二极管的显示器的制造方法,包括:

通过真空热蒸镀法依次在基本主体上形成有机发光二极管和覆盖所述有机发光二极管的吸湿层;

通过等离子体强化的化学气相沉积法或原子层沉积法形成覆盖所述吸湿层的第一阻隔层和第二阻隔层;

通过等离子体强化的化学气相沉积法在所述第一阻隔层和所述吸湿层之间的界面形成第一柔性过渡缓冲层;和

通过等离子体强化的化学气相沉积法在所述的第二阻隔层和和所述的第一阻隔层之间的界面形成的第二柔性过渡缓冲层。

一种复合薄膜封装的有机发光二极管显示器及其制造方法

技术领域

[0001] 本发明属于一种有机发光二极管 (OLED) 显示器及其制造方法,具体涉及一种薄膜封装的 OLED 显示器及其制造方法。

背景技术

[0002] 有机电致发光二极管 (Organic light emitting diode, OLED) 又称为有机电致发光显示器,其结构属于夹层式结构,通常由阳极、空穴注入层、空穴传输层、发光层、电子传输层以及阴极等组成,是一种利用电流驱动的全固体显示器。在外加电流的驱动下,电子和空穴载流子被注入到有机发光层,然后在发光层内复合形成激子,由激子辐射退激发而发光。由于 OLED 具有轻薄、省电、广视角、画质均匀、反应速度快、可实现柔性显示等特点,被公认为是“梦幻显示器”。

[0003] 然而, OLED 是一种对水汽和氧气极度敏感的器件,只要 OLED 器件没有封装,就容易在发光区域造成黑点,且黑点会随着时间而扩大。一方面,渗透进器件的水汽和氧气会与器件阴极的低功函数的金属材料,例如 Al、Mg、Ca 等发生氧化反应,导致在阴极和有机功能层间形成绝缘层,致使器件无法发光。同时, OLED 器件工作时水汽的存在会诱发阳极和阴极之间发生电化学反应和水的电解放气,形成黑斑。另一方面,有机材料也会与水汽、氧气发生不可逆的化学反应,破坏有机分子的稳定性,降低器件发光效率。因此,为了保护 OLED 免受水汽和氧气影响对延长器件寿命具有重要意义。

[0004] 传统 OLED 是在玻璃、金属等刚性衬底上制作电极和有机功能层,对这类器件进行的封装一般是给器件加一个刚性盖板,在盖板内侧贴上足够的干燥片,并将衬底和盖板的缝隙用环氧树脂 UV 固化以达到密封效果。然而,刚性盖板封装的缺点在于封装后的器件体积和重量太大,无法实现可挠式的柔性 OLED 封装。为了解决这些问题,专利 CN102569678A 公开这样一种方法,在 OLED 功能层上依次覆盖 MgF_2 、ZnS 或 MgF_2/ZnS 薄膜做为预封装层、半透明氧化硅和氮化硅作为缓冲层的复合薄膜封装结构,以达到水蒸气透过率 (WVTR) 低于 $10^{-6} \text{g/m}^2 \cdot \text{day}$ 的目的。专利 CN201010105368.6 进一步公开了这样一种方法,采用氧化钙做湿气吸收层,高温陶瓷材料做分别作为第一辅助阻挡层、第一阻挡层、第二辅助阻挡层、第二阻挡层,湿气吸收层和各个阻挡层依次覆盖在 OLED 阴极上。然而,这些封装方法也有缺点,因为无机薄膜材料与玻璃基板在热膨胀系数和杨氏模量上差异一般都很大,器件点亮受热膨胀产生的应力较大,容易因应力问题而发生损坏。例如,玻璃, SiO_2 和 Al_2O_3 的热膨胀系数 ($10^{-6}/\text{K}$) 和杨氏模量 (GPa) 分别是 8.3 和 82.0, 0.5 和 86.9, 4.45 和 58.9, 会导致氧化硅和氧化铝薄膜与玻璃基板间残留过大的应力,最终导致器件封装失效。

[0005] 上述在背景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

[0006] 本发明的主要目的在于提供一个复合薄膜封装的有机发光显示器及其制造方法,

以解决上述问题。

[0007] 针对上述现有技术的缺点,本发明揭露了一种复合薄膜封装的有机发光显示器,所述 OLED 显示器包括基板主体、在所述基板主体上形成 OLED 功能层、在所述基板主体上形成并覆盖 OLED 的吸湿层,和在所述基板主体上形成并覆盖所述吸湿层的第一无机阻隔层、在所述吸湿层和所述的第一无机阻隔层之间形成并覆盖所述第一柔性过渡缓冲层、在所述基板主体上形成并覆盖所述第一无机阻隔层的第二无机阻隔层,和在所述第一阻隔层和所述第二无机阻隔层之间形成的第二柔性过渡缓冲层。本发明所述的柔性过渡缓冲层兼具有无机物的高阻水特性和有机物的柔韧性的特点,一方面能具有良好的韧性和粘附力,以减少薄膜残留过大应力,另一方面具有良好水汽阻隔能力,以避免水汽、氧气或其他气体破坏有机发光显示器中的有机发光层或其他内部结构的物理特性,以造成器件效率滚降以及元件寿命降低。

[0008] 本发明还提供一种复合薄膜封装的有机发光显示器的制造方法。

[0009] 一种复合薄膜封装的有机发光二极管显示器,包括:基板主体,所述基板上有多多个有机发光二极管;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;以及位于所述基板上的复合薄膜封装层,所述复合薄膜封装层覆盖在所述多个有机发光元件上;吸湿层,所述吸湿层形成在所述基板主体上并覆盖在所述有机发光二极管;第一阻隔层,所述第一阻隔层形成在所述基板主体上并覆盖所述吸湿层;第一柔性过渡缓冲层,所述第一柔性过渡缓冲层形成在所述吸湿层和所述第一阻隔层之间;第二阻隔层,所述第二阻隔层形成在所述基板主体上并覆盖所述第一阻隔层;以及第二柔性过渡缓冲层,所述第二柔性过渡缓冲层形成在所述第一阻隔层和所述第二阻隔层之间。

[0010] 所述吸湿层可通过真空热蒸镀工艺在有机发光二极管显示器上形成薄膜,薄膜材料可包括自由一氧化钡、一氧化钙、一氧化硅、氧化镁和它们的组合构成的组中的一种材料形成。

[0011] 所述的复合薄膜封装的有机发光二极管,其特征在于所述第一阻隔层和第二阻隔层各自自由包括选自由 SiO_2 、 Al_2O_3 、 ZrO 、 TiO_2 、 AlON 、 SiON 、 ZnO 、 Ta_2O_5 、 AlN 和它们的组合构成的组中的一种材料形成,各自可由等离子强化的化学气相沉积 (PECVD) 或原子层沉积法 (ALD) 形成。

[0012] 所述第一阻隔层和第二阻隔层可由彼此不同的无机材料覆盖形成。

[0013] 所述的第一柔性过渡缓冲层在所述的第一阻隔层和所述的吸湿层之间的界面形成。所述第二柔性过渡缓冲层由在所述的第二阻隔层和所述的第一阻隔层之间的界面形成。

[0014] 所述第一柔性过渡缓冲层和第二柔性过渡缓冲层为杂化聚合物薄膜,所述杂化聚合物选自四甲基硅烷 (TMS) 聚合物、四乙氧基硅烷 (TEOS) 聚合物、 SiO_xCy 和它们的组合中构成的一种或两种材料形成,其中优选四乙氧基硅烷 (TEOS) 聚合物。

[0015] 所述的杂化聚合物薄膜可通过为四甲基硅烷 (TMS) 单体、四乙氧基硅烷 (TEOS) 单体、 SiO_xCy 单体为前驱体的等离子强化的化学气相沉积 (PECVD) 形成,。

[0016] 所述的复合薄膜封装的有机发光二极管,其特征在于所述吸湿层、所述第一柔性过渡缓冲层、所述的第一阻隔层、所述第二柔性过渡缓冲层和所述第二阻隔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 100 ~ 5000nm 的范围

内,柔性过渡缓冲层厚度应该等于或大于阻隔层厚度,以有效消除无机层应力和覆盖吸湿层、第一阻隔层或第二阻隔层中出现的缺陷,并形成平坦的薄膜层。

附图说明

[0017] 通过结合附图对示例性实施例进行详细描述,特征对于本领域技术人员来说将变得明显,附图中:

[0018] 图 1 示出根据示例性实施例的 OLED 截面图;

[0019] 图 2 示出复合薄膜封装过程图,其中 1 为基板,2 为 OLED 功能层,3 为吸湿层,4 为第一柔性过渡缓冲层,5 为第一阻隔层,6 为第二柔性过渡缓冲层,7 为第二阻隔层。

[0020] 图 3 示出复合薄膜封装层的界面。

具体实施方式

[0021] 以下结合具体的实施例对本发明的技术方案作进一步说明:

[0022] 实施例 1.

[0023] 请参考图 1,图 1 为本发明所述的有机发光显示器 110 中剖面示意图。如图 1 所示,有机发光显示器 400 包含有一基板 100、OLED200 以及一复合薄膜保护层结构 300 覆盖于有机发光显示器 OLED200 及基板 100 上,以避免 OLED 元件 200 暴露于外界环境中。复合薄膜保护层 300 包含在 OLED200 上覆盖并形成的吸湿层 310,覆盖在吸湿层 310 上形成的第一柔性过渡缓冲层 320,覆盖在第一柔性过渡缓冲层 320 上形成的第一阻隔层 330,在第一阻隔层 330 和第二阻隔层 350 之间的界面形成的第二柔性过渡缓冲层 340,以及第二阻隔层 350。

[0024] 请参考图 2,图 2 为复合薄膜封装的过程图。如图 2 所示,在基板 1 上通过真空热蒸镀制备 OLED 薄膜材料 2 和覆盖在 OLED2 上的吸湿层 3,通过等离子强化的化学气相沉积法 PECVD 在所述的吸湿层 3 上形成第一柔性过渡缓冲层 4 和第二柔性过渡缓冲层 6,然后通过原子层沉积法 ALD 在所述柔性过渡缓冲层上形成第一阻隔层 5 和第二阻隔层 7。所述第一柔性过渡缓冲层 4 在所述吸湿层 3 和第一阻隔层 5 之间的界面形成,所述第二柔性过渡缓冲层 6 在所述的第一柔性过渡缓冲层 5 和第二阻隔层 7 之间的界面形成。

[0025] 实施例 2.

[0026] 请参考图 3,图 3 为复合薄膜封装层 300 的界面图。如图 3 所示,复合薄膜保护层 300 包含在 OLED200 上覆盖并形成的吸湿层 310,覆盖在吸湿层 310 上形成的第一柔性过渡缓冲层 320,覆盖在第一柔性过渡缓冲层 320 上形成的第一阻隔层 330,在第一阻隔层 330 和第二阻隔层 350 之间的界面形成的第二柔性过渡缓冲层 340,以及第二阻隔层 350。

[0027] 吸湿层 310 覆盖 OLED 层上,吸收渗透到有机发光显示器内部的水汽,保护显示器的寿命。吸湿层 310 可选自由一氧化钡、一氧化钙、一氧化硅、氧化镁和它们的组合构成的组中的一种材料通过热蒸发工艺形成,优选真空热蒸镀工艺。

[0028] 第一柔性过渡缓冲层 320 和第二柔性过渡缓冲层 340 由包括自由四甲基硅烷 (TMS) 单体、四乙氧基硅烷 (TEOS) 单体、 SiO_xCy 单体和它们的组合构成的组中的至少一种或两种材料形成。此时,第一柔性过渡缓冲层 320 和第二柔性过渡缓冲层可由彼此不同的材料形成。

[0029] 第一柔性过渡缓冲层 320 和第二柔性过渡缓冲层 340 通过等离子强化的化学气相沉积 (PECVD) 形成上述薄膜材料。考虑到保护 OLED200 的有机材料, 第一柔性过渡缓冲层 320 和第二柔性过渡缓冲层 340 应该在 100℃ 以内工艺条件下通过等离子强化的化学气相沉积法 (PECVD) 形成薄膜层。第一柔性过渡缓冲层 320 和第二柔性过渡缓冲层 340 一方面具有有机材料的韧性和粘附力, 能够有效消除其他无机薄膜层的残留应力, 并粘附于无机薄膜上。另一方面, 第一柔性过渡缓冲层 320 和第二柔性过渡缓冲层 340 具有部分无机材料的特性, 能够起到一定阻隔水汽作用。如图 3 所述, 第一柔性过渡缓冲层 320 和第二柔性过渡缓冲层 340 形成平坦的薄膜层, 填充第一阻隔层或第二阻隔层中的缺陷, 以有效阻隔水汽。

[0030] 第一阻隔层 330 和第二阻隔层 350 自由包括选自 SiO_2 、 Al_2O_3 、 ZrO 、 TiO_2 、 AlON 、 SiON 、 ZnO 、 Ta_2O_5 、 AlN 和它们的组合构成的组中的至少一种材料形成。第一阻隔层 330 和第二阻隔层 350 各自可由等离子强化的化学气相沉积 (PECVD) 或原子层沉积法 (ALD) 形成, 优选原子层沉积法 (ALD)。此时, 第一阻隔层 330 和第二阻隔层 350 由高密度的无机材料堆积形成, 能够有效抑制水汽和氧气的渗透。

[0031] 实施例 3.

[0032] 使用机械泵抽真空至 10^{-2} torr, 再打开冷凝泵直到温度降至 11K, 使用冷凝泵抽到高真空 10^{-6} torr 后, 在清洗干净的基板 100 上开始制备 OLED 器件 200 和覆盖在 OLED200 的吸湿层 310。OLED200 中的有机物蒸镀控制在 $0.5\sim 1.0\text{\AA}/\text{s}$ 左右, 防止升华型材料局部受热突然喷出污染腔体, 并影响膜厚。OLED200 中的阴极一开始保持 $1.0\text{\AA}/\text{s}$ 速率蒸镀 $200\text{\AA}$, 避免热的金属材料撞击破坏有机层的平坦性, 以后, 蒸镀速率可以控制在 $5\text{\AA}/\text{s}$ 以内蒸镀完剩余阴极厚度。吸湿层 310 可由一氧化钡、一氧化钙、一氧化硅、氧化镁和它们的组合构成的组中的一种材料在不损坏 OLED200 的温度内形成薄膜。以上材料的蒸发速率和膜厚采用石英晶振片进行实时监测 OLED200 和吸湿层 310 的薄膜厚度。

[0033] 第一柔性过渡缓冲层 320 和第二柔性过渡缓冲层 340 由包括自由四甲基硅烷 (TMS) 聚合物、四乙氧基硅烷 (TEOS) 聚合物、 SiO_xCy 聚合物和它们的组合构成的组中的至少一种材料形成。此时, 第一柔性过渡缓冲层 320 和第二柔性过渡缓冲层可由彼此不同的材料形成。例如, 利用四乙氧基硅烷 (TEOS) 为单体, 并配合含氧等离子体来进行等离子体增强的化学气相沉积 (PECVD) 形成含有 $[(\text{C}_2\text{H}_5\text{O})_2\text{-Si-O}]_n$ 结构单元的四乙氧基硅烷 (TEOS) 聚合的柔性过渡缓冲层薄膜。在制程中可利用不同的速率 (Air flow) 以调整材料的沉积速率和质量良好的薄膜形态。例如, Air Flow 控制在 10sccm 时, 薄膜沉积速率为 $4.31\text{nm}/\text{s}$, 表面粗糙度为 0.9996; Air Flow 控制在 50sccm 时, 薄膜沉积速率为 $2.63\text{nm}/\text{s}$, 表面粗糙度为 0.9962。

[0034] 第一阻隔层 330 和第二阻隔层 350 包括选自 SiO_2 、 Al_2O_3 、 ZrO 、 TiO_2 、 AlON 、 SiON 、 ZnO 、 Ta_2O_5 、 AlN 和它们的组合构成的组中的至少一种材料形成。第一阻隔层 330 和第二阻隔层 350 可由强化的等离子化学气相沉积法 (PECVD) 或原子层沉积法 (ALD) 形成, 优选原子层沉积法 (ALD)。例如, 为了不损坏 OLED200, 通过原子层沉积法 (ALD) 形成第一阻隔层 330 和第二阻隔层 350 薄膜, 薄膜应该在低于 100 摄氏度的工艺条件下生长。

[0035] 薄膜封装保护层 300 的整体厚度在 $100\text{nm} \sim 5000\text{nm}$ 以内, 而且, 柔性过渡缓冲层和阻隔层应该控制合理的厚度。当柔性过渡缓冲层厚度应该等于或大于阻隔层的厚度, 能

够起到良好的消除无机材料的残留应力,并粘附于无机材料上。当柔性过渡缓冲层的厚度远小于阻隔层厚度,不仅难以起到消除应力目的,而且无法阻隔水汽。另外,柔性过渡层厚度大于无机层能够有效覆盖吸湿层、第一阻隔层或第二阻隔层中出现的缺陷而形成平坦的薄膜层,以减少水汽进入器件的机会。

[0036] 通过上述构造的复合薄膜封装的有机发光显示器 400 的复合薄膜封装层 300 具有低于 $10^{-6}\text{g/m}^2 \cdot \text{天}$ 的水蒸气透过率 (WVTR) 和低的氧气透过率 (OTR)。

[0037] 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详细说明,但应理解的是,本发明不限于公布的实施方式,相反,本发明旨在覆盖包含在所附权利要求的范围内的各种修改和等效方案。

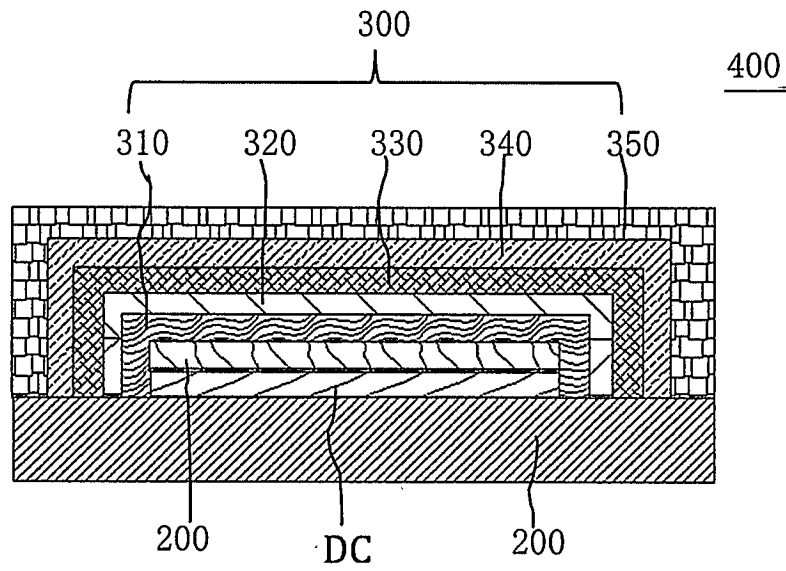


图 1

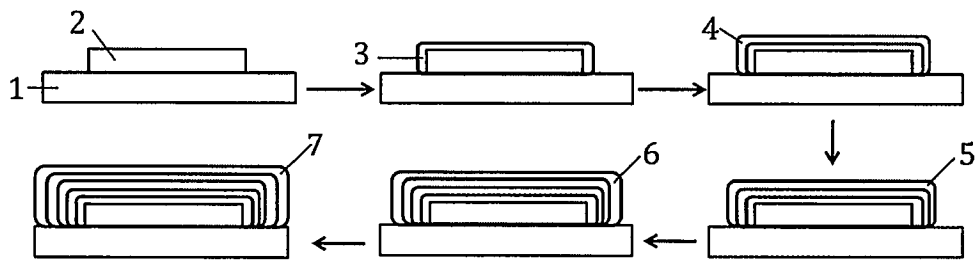


图 2

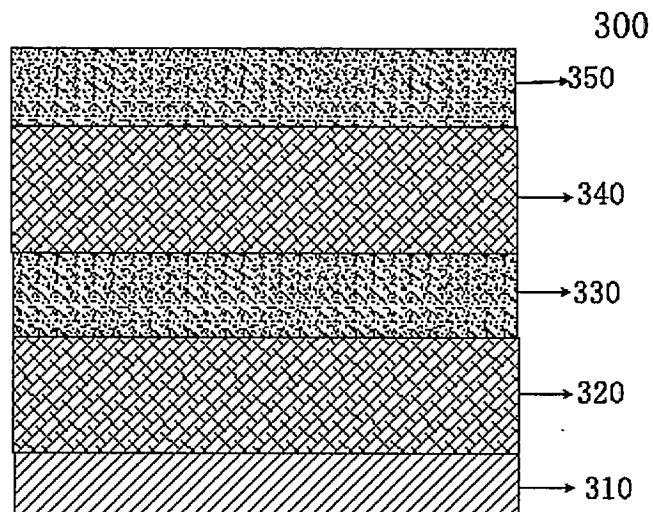


图 3

专利名称(译)	一种复合薄膜封装的有机发光二极管显示器及其制造方法		
公开(公告)号	CN104103660A	公开(公告)日	2014-10-15
申请号	CN201310119637.8	申请日	2013-04-04
[标]申请(专利权)人(译)	谢再锋		
申请(专利权)人(译)	谢再锋		
当前申请(专利权)人(译)	谢再锋		
[标]发明人	谢再锋		
发明人	谢再锋		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/52 H01L51/56		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开一种复合薄膜封装有机发光二极管(OLED)的显示器及其制备方法,所述OLED显示器包括基板主体、在所述基板主体上形成OLED功能层、在所述基板主体上形成并覆盖OLED的吸湿层,和在所述基板主体上形成并覆盖所述吸湿层的第一无机阻隔层、在所述吸湿层和所述的第一无机阻隔层之间形成并覆盖所述第一柔性过渡缓冲层、在所述基板主体上形成并覆盖所述第一无机阻隔层的第二无机阻隔层,和在所述第一阻隔层和所述第二无机阻隔层之间形成的第二柔性过渡缓冲层。本发明所述的柔性过渡缓冲层兼具有无机物的高阻水特性和有机物的柔韧性的特点,避免了无机材料阻隔层间的应力残留问题,也大大降低了水汽进入到OLED内部的机会。本发明还公开了有机发光二极管显示器的制造方法。

