



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104576684 B

(45)授权公告日 2018.01.30

(21)申请号 201410283467.1
 (22)申请日 2014.06.23
 (65)同一申请的已公布的文献号
 申请公布号 CN 104576684 A
 (43)申请公布日 2015.04.29
 (30)优先权数据
 10-2013-0129417 2013.10.29 KR
 (73)专利权人 乐金显示有限公司
 地址 韩国首尔
 (72)发明人 李在暎 朴竣远 李相炘 许海利
 许训会 金智珉
 (74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227
 代理人 顾晋伟 董文国

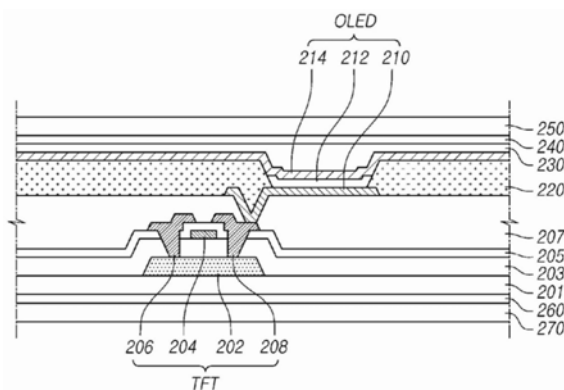
(51)Int.Cl.
 H01L 27/32(2006.01)
 H01L 51/52(2006.01)
 (56)对比文件
 CN 1420568 A,2003.05.28,
 CN 1420568 A,2003.05.28,
 US 2011100458 A1,2011.05.05,
 US 2011006327 A1,2011.01.13,
 WO 2009002892 A1,2008.12.31,
 审查员 亢心洁

权利要求书1页 说明书13页 附图9页

(54)发明名称
 有机发光显示器及其制造方法

(57)摘要

本公开提供了一种有机发光显示器及其制造方法,该有机发光显示器可包括:有机发光器件(OLED),该有机发光器件(OLED)包括依次形成在基板上的第一电极、包括发光层的有机层、以及第二电极,该基板上形成有薄膜晶体管(TFT);以及由铝氧化物基材料形成的上封装层,该上封装层形成为单层并且设置在其上形成有有机发光器件(OLED)的基板上,其中上封装层的水蒸气透过率(WVTR)小于或等于 $10^{-2}g/m^2 \cdot 天$ 。



1. 一种有机发光显示器,包括:

有机发光器件(OLED),所述有机发光器件(OLED)包括依次形成在基板上的第一电极、包括发光层的有机层、以及第二电极,所述基板上形成有薄膜晶体管(TFT);以及

由铝氧化物基材料形成的上封装层,所述上封装层形成为单层并且设置在其上形成有所述有机发光器件(OLED)的所述基板上,

其中所述上封装层的水蒸气透过率小于或等于 $10^{-2}\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{天}$,以及

其中所述上封装层的厚度为大于30nm并且小于或等于50nm。

2. 根据权利要求1所述的有机发光显示器,还包括:

设置在所述上封装层上的粘合剂层;以及

设置在所述粘合剂层上并且封装所述有机发光器件(OLED)的阻挡层。

3. 根据权利要求1所述的有机发光显示器,其中所述上封装层包含氢原子。

4. 根据权利要求3所述的有机发光显示器,其中所述氢原子相对于所述上封装层中的所有原子的总数的含量比小于或等于10%。

5. 根据权利要求1所述的有机发光显示器,其中所述上封装层在弯曲时的曲率半径小于或等于10mm。

6. 根据权利要求1所述的有机发光显示器,其中在所述铝氧化物基材料中Al与O的比例在1:1.4至1:1.6的范围内。

7. 根据权利要求1所述的有机发光显示器,还包括形成在所述上封装层的上表面或下表面上的硅基无机层。

8. 根据权利要求7所述的有机发光显示器,其中所述硅基无机层和所述上封装层的厚度的总和为 $0.02\mu\text{m}$ 至 $3\mu\text{m}$ 。

9. 根据权利要求2所述的有机发光显示器,其中所述阻挡层包括光学各向同性膜和相位差膜。

10. 根据权利要求2所述的有机发光显示器,还包括形成在所述阻挡层的上表面或下表面上的无机层或有机层。

11. 根据权利要求1所述的有机发光显示器,其中所述基板由聚酰亚胺基材料或聚碳酸酯基材料形成。

12. 根据权利要求11所述的有机发光显示器,还包括在所述基板的下表面上由选自以下中的至少一种有机材料形成的下封装层:聚萘二甲酸乙二醇酯(PEN)、聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)、聚乙烯醚邻苯二甲酸酯、聚碳酸酯、聚芳酯、聚醚酰亚胺、聚醚砜、聚酰亚胺和聚丙烯酸酯。

有机发光显示器及其制造方法

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求2013年10月29日提交的韩国专利申请第10-2013-0129417号的优先权和权益,其通过引用并到本文中用于所有目的就好像在本文中完全阐述一样。

技术领域

[0003] 本发明涉及一种有机发光显示器及其制造方法。

背景技术

[0004] 用于在屏幕上显示各种类型的信息的图像显示器在信息通信的时代相当于核心技术,并且朝着更薄、更轻、便携和更高性能的显示器的方向发展。因此,作为能够降低显示器的重量和体积(其对应于阴极射线管(CRT)的缺点)的平面显示器件,通过控制从有机发光层中发射的光的量来显示图像的有机发光显示器受到关注。

[0005] 有机发光显示器是利用电极之间的薄发光层的自发光器件,并且有机发光显示器的优点在于其可以像纸一样薄。

[0006] 典型的有机发光显示器具有包括形成在基板上的子像素驱动单元阵列和有机发光阵列的结构,其中从有机发光阵列显示器的有机发光器件中发射的光在穿过阻挡层的基板的同时显示图像。

[0007] 有机发光器件易受由内在因素导致的劣化(例如由氧气导致的电极和发光层的劣化、由发光层与界面之间的反应导致的劣化)和由外部因素导致的劣化(例如,外部水分、氧气、紫外线和制造条件)的影响。特别地,由于外部氧气和水分对器件寿命的致命影响,所以有机发光显示器的封装是非常重要的。

[0008] 作为用于封装的方法,使用通过保护盖来密封其上形成有机发光器件的基板的方法。在该方法中,在保护盖被密封之前,将水分吸收剂附接到保护盖的内侧中央部,以吸收在保护盖中可能存在的水分。此外,为了防止水分吸收剂掉落到有机层中,将半渗透膜附接到保护盖的后表面上以使得水分和氧气能够通过。

[0009] 使用由金属或玻璃制成的保护盖以保护有机发光器件的有机层免受氧气和水分的影响的上述封装方法需要利用附加材料(例如粘合剂或水分吸收剂),这可以增加材料成本。此外,保护盖的形成可以增加有机发光显示器的体积和厚度,使得由于该保护盖由玻璃制成而导致难以赋予该显示器柔性。

[0010] 为了解决这些问题,尝试通过形成薄阻挡层的封装方法作为用于封装有机发光显示器的另一方法。在该方法中,使用通过层叠多个无机绝缘膜和多层有机绝缘膜形成的膜用作阻挡层。由多个膜形成阻挡层的原因是为了阻止水分或氧气从外部渗透。

[0011] 然而,如上所述的通过堆叠多个无机绝缘膜和多层有机绝缘膜形成的阻挡层具有大厚度,并且在应用于最近的柔性显示器件时,在弯曲时可能产生裂纹以导致基板受损,这导致了不良产品。

发明内容

[0012] 在这种背景下,本发明的一个方面提供了有机发光显示器及其制造方法,该发光显示器可以使得显示器件的上封装层最小化以降低或防止在弯曲时产生裂纹,从而减少了对基板的损坏。

[0013] 根据本发明的一个方面,提供了一种有机发光显示器。该有机发光显示器可包括有机发光器件(OLED),该有机发光器件(OLED)包括依次形成在基板上的第一电极、包括发光层的有机层、以及第二电极,该基板上形成有薄膜晶体管(TFT);以及由铝氧化物基材料形成的上封装层,该上封装层形成为单层并且设置在其上形成有有机发光器件(OLED)的基板上,其中上封装层的水蒸气透过率(WVTR)小于或等于 $10^{-2}\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{天}$ 。

[0014] 在一个实施方案中,有机发光显示器还可包括设置在上封装层上的粘合剂层;以及设置在粘合剂层上并且封装有机发光器件(OLED)的阻挡层。

[0015] 在另一实施方案中,上封装层的厚度可以为20nm至50nm。

[0016] 在又一实施方案中,上封装层可以包含氢原子。

[0017] 在又一实施方案中,氢原子相对于上封装层中的所有原子的总数的含量比可以小于或等于10%。

[0018] 在又一实施方案中,上封装层在弯曲时的曲率半径可以小于或等于10mm。

[0019] 在又一实施方案中,在铝氧化物基材料中Al与O的比例可以在1:1.4至1:1.6的范围内。

[0020] 在又一实施方案中,有机发光显示器还可包括形成在上封装层的上表面或下表面上的硅基无机层。

[0021] 在又一实施方案中,硅基无机层和上封装层的厚度的总和可以为 $0.02\mu\text{m}$ 至 $3\mu\text{m}$ 。

[0022] 在又一实施方案中,阻挡层可包括光学各向同性膜和相位差膜。

[0023] 在又一实施方案中,有机发光显示器还可包括形成在阻挡层的上表面或下表面上的无机层或有机层。

[0024] 在又一实施方案中,基板可以由聚酰亚胺基材料或聚碳酸酯基材料形成。

[0025] 在又一实施方案中,有机发光显示器还可包括在基板的下表面上由选自以下中的至少一种有机材料形成的下封装层:聚萘二甲酸乙二醇酯(PEN)、聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)、聚乙烯醚邻苯二甲酸酯、聚碳酸酯、聚芳酯、聚醚酰亚胺、聚醚砜、聚酰亚胺和聚丙烯酸酯。

[0026] 如上所描述的,根据本发明,可以使得显示器的上封装层最小化以降低或防止在弯曲时产生裂纹,从而减少了对基板的损坏。

[0027] 此外,在另一方面中,本发明可以减少工艺并且降低成本。

附图说明

[0028] 结合附图,通过下面的详细描述,本发明的以上和其他目的、特征和优点将变得明显,其中:

[0029] 图1示出了可应用本发明的实施方案的有机发光显示器的系统构造。

[0030] 图2是根据本发明的各种实施方案的有机发光显示器的截面图。

[0031] 图3A至图3C是示出了根据本发明的各种实施方案的制造有机发光显示器的方法的截面图。

[0032] 图4是示出了根据各种实施方案的有机发光显示器的上封装层相对于其厚度的WVTR(水蒸气透过率)的曲线图。

[0033] 图5是示出了根据各种实施方案的有机发光显示器的上封装层相对于其厚度的密度的曲线图。

[0034] 图6是示出了根据各种实施方案的有机发光显示器的上封装层相对于其厚度的折射率的曲线图。

[0035] 图7是示出了根据各种实施方案的有机发光显示器的上封装层相对于其厚度的应力的曲线图。

[0036] 图8是示出了根据各种实施方案的有机发光显示器的上封装层230相对于其厚度的台阶覆盖率的曲线图。

[0037] 图9是根据现有技术的有机发光显示器的图片。

[0038] 图10是根据各种实施方案的有机发光显示器的图片。

[0039] 图11是根据本发明的各种实施方案的有机发光显示器的截面图。

[0040] 图12A至图12C是示出了根据本发明的各种实施方案的制造有机发光显示器的方法的截面图。

具体实施方式

[0041] 在下文中,将参照附图来描述本发明的示例性实施方案。在下面的描述中,虽然在不同的附图中示出元件,但是用相同的附图标记指代相同的元件。此外,在本发明的实施方案的以下描述中,在本文中引入已知功能和结构的详细描述可能使得本发明的主体思想不明确时将其省略。

[0042] 在本发明的元件的描述中,可以使用表述“第一”、“第二”、“A”、“B”,“(a)”、“(b)”等。这些表述仅用于将一个元件与另一元件进行区分,并且不限制对应元件的本质、序列或顺序。在描述某一结构元件与另一结构元件“连接”、“耦接”或“接触”的情况下,应该理解为另一结构元件可以与其他结构元件“连接”、“耦接”或“接触”,以及该某一结构元件与另一结构元件直接连接或直接接触。同样地,当描述某一元件形成在另一元件“上”或“下方”时,应该理解,该某一元件可以直接地或经由又一元件间接地形成在该另一元件上或下方。

[0043] 图1示出了可应用本发明的实施方案的有机发光显示器的系统构造。

[0044] 参照图1,用于应用本发明的实施方案的显示器100包括:具有形成在其上并且彼此交叉的栅极线GL1至GLn和数据线DL1至DLm的面板140、形成在面板140上的用于驱动栅极线的栅极驱动器130、形成在面板140上的用于驱动数据线的的数据驱动器120以及用于控制栅极驱动器130和数据驱动器120的时序的时序控制器110。时序控制器110可以从电路150接收信号例如水平同步信号Hsync和垂直同步信号Vsync、RGB数据信号和时钟信号CLK。在面板140上,栅极线GL1至GLn和数据线DL1和DLm彼此交叉以限定每个像素(P)。

[0045] 图1中的显示器100可以是例如液晶显示器(LCD)、有机发光器件(OLED)等,也可以是根据下面描述的实施方案的任意类型的显示器。例如,上面描述的显示器100可以根据下面描述的实施方案的有机发光显示器或可以通过根据下面描述的实施方案的方法制造的

有机发光显示器。

[0046] 在下文中,参照附图更详细地描述根据本发明的实施方案的有机发光显示器。

[0047] 图2是根据本发明的各种实施方案的有机发光显示器的截面图。

[0048] 参照图2,有机发光器件(OLED)包括在其上形成有薄膜晶体管(TFT)的基板201上依次形成的第一电极210、有机发光层212和第二电极214。

[0049] 更具体地,在基板201上依次形成有半导体层202、栅极绝缘层203、栅电极204、层间绝缘层205、以及源电极206和漏电极208以形成TFT,在其上形成有TFT的基板201上形成有保护层207。

[0050] 在这种情况下,基板201可以是具有强耐热性的塑料基板201。例如,基板201可以由聚酰亚胺基材料或聚碳酸酯基材料形成。

[0051] 根据实施方案,半导体层202可以由多晶硅形成。在这种情况下,半导体层202的预定区域可以掺杂有杂质。

[0052] 当然,根据其他实施方案,半导体层202可以由非晶硅形成,并且可以由各种有机半导体材料(例如,并五苯)形成。

[0053] 当半导体层202由多晶硅形成时,该层首先由非晶硅形成,然后使其晶化为多晶硅。对于晶化,可以采用各种方法,例如快速热退火(RTA)工艺、金属诱导横向晶化(MILC)法或顺序横向固化(SLS)法。

[0054] 栅极绝缘层203可以由绝缘材料(例如,硅氧化物(SiO_x)或硅氮化物(SiN_x)形成。当然,栅极绝缘层203可以由其他绝缘有机材料形成。

[0055] 栅电极204可以由各种导电材料形成。例如,栅电极204可以由金属或金属合金(例如Mg、Al、Ni、Cr、Mo、W、MoW、Au或其合金)形成。

[0056] 层间绝缘层205可以由绝缘材料例如无机绝缘材料(如硅氧化物(SiO_x)或硅氮化物(SiN_x))形成。当然,层间绝缘层205可以由其他有机绝缘材料形成。层间绝缘层205和栅极绝缘层203可以被选择性地移除以形成通过其露出源极区域和漏极区域的接触孔。

[0057] 通过在接触孔中掩埋用于栅电极204的材料来在层间绝缘层205上形成单层或多层形式的源电极206和漏电极208。

[0058] 保护层207保护TFT并且使TFT平坦。保护层207可以以各种形式形成。具体地,保护层207可以形成为有机绝缘层(例如,苯并环丁烯(BCB)或丙烯)或无机绝缘层(例如,硅氮化物(SiN_x)或硅氧化物(SiO_x)),可以形成为单层或多层,或者可以以各种方式进行变化。

[0059] 有机发光器件(OLED)包括:形成在保护层207上的第一电极210、形成在第一电极210上的包括有机发光层的有机层212、以及形成在有机层212上的第二电极214。

[0060] 更具体地,第一电极210通过接触孔与TFT的漏电极208电连接。第一电极210可以由具有高反射率的不透明导电材料形成。例如,第一电极210可以由金属或金属合金(例如Ag、Al、AlNd、Au、Mo、W、Cr或其合金)形成。

[0061] 可以发光的区域,例如形成有包括第一电极210、有机层212和第二电极214的有机发光器件(OLED)的区域,可称为发光区域。在除了发光区域之外的区域上形成有堤坝(bank)220。因此,堤坝220具有通过其露出与发光区域对应的第一电极210的堤坝孔。

[0062] 堤坝220可以由无机绝缘材料(例如硅氮化物(SiN_x)或硅氧化物(SiO_x))或有机绝缘材料(例如BCB、丙烯酰基树脂或酰亚胺基树脂)形成。

[0063] 有机层212形成在通过堤坝220露出的第一电极210上。有机层212包括发光层,并且还可包括电子注入层、电子传输层、空穴传输层和空穴注入层。

[0064] 第二电极214形成在其上形成有有机层212的基板201上。第二电极214由透明导电材料(例如,铟锡氧化物(ITO)或铟锌氧化物(IZO))形成,以使有机层212中产生的光从第二电极214向上发射(换句话说,使有机层212中产生的光穿过第二电极214以在显示器的顶侧发射)。

[0065] 在其上形成有有机发光器件(OLED)的基板201上形成有附接到第二电极214的上封装层230。上封装层230为无机单层。例如,上封装层230为由铝氧化物形成的无机单层。当上封装层230由铝氧化物形成时,在 AlO_x 中, $A1$ 与 O 的比例在 $1:1.4$ 至 $1:1.6$ 的范围内。 AlO_x 可以表示为 Al_yO_z 。在这种情况下, z/y 可以为 1.4 至 1.6 ,例如 Al_2O_3 。

[0066] 上封装层230的厚度为 20nm 至 50nm 。具有这样的厚度的上封装层230可以实现以小于或等于 10mm 的曲率半径弯曲。

[0067] 上封装层230通过原子层沉积(ALD)形成。通过原子层沉积形成的薄层以例如约 5.4nm/分钟 的速度形成,因而具有极好的均匀性和高密度。通过原子层沉积形成的上封装层230具有 2.7g/cm^3 至 3.0g/cm^3 的高密度,并且蚀刻速率小于或等于 70nm/分钟 。上封装层230的水蒸气透过率(WVTR)小于或等于 $10^{-2}\text{g/m}^2 \cdot \text{天}$ 。因此,上封装层230可以防止氧气或水分从外部渗透到基板201中以保护基板201。

[0068] 此外,上封装层230的应力的程度为约 $\pm 100\text{Mpa}$,这防止了在上封装层230中产生裂纹,从而防止基板受损。

[0069] 此外,根据以上所描述形成的上封装层230的表面粗糙度满足 0.2nm 至 0.3nm 的范围。此外,上封装层230具有在 1.62 至 1.65 的范围内的折射率并且在 380nm 至 780nm 的波长中的透射率大于或等于 97% 。

[0070] 同时,上封装层230可以不仅包括铝氧化物基材料而且包含氢原子。

[0071] 在这种情况下,氢原子相对于上封装层230中的所有原子的总数的含量比可以小于或等于 10% 。

[0072] 例如,上封装层230中的氢原子可以是与铝氧化物基材料结合的质子(氢阳离子, H^+)和/或氢化物(氢负离子 H^-)。

[0073] 上封装层230中的氢原子可以是使封装功能(阻止氧气或水分)的性能劣化的杂质。因此,上封装层230中的氢原子的含量比例越高,封装功能的性能越低。在本发明的各种实施方案中,由于上封装层230是通过原子层沉积(ALD)由铝氧化物基材料形成的,所以上封装层230中的氢原子的含量比可以进一步降低。

[0074] 在其上形成有上封装层230的基板201上,设置阻挡层250以封装包括有机发光器件(OLED)的基板201。

[0075] 在这种情况下,在上封装层230与阻挡层250之间形成有粘合剂层240。粘合剂层240将上封装层230与阻挡层250彼此附接。

[0076] 粘合剂层240可以是热硬化粘合剂或自然硬化粘合剂。例如,粘合剂层240由例如阻挡压敏粘合剂(B-PSA)材料形成。建议粘合剂具有小于或等于 $10^{-2}\text{g/m}^2 \cdot \text{天}$ 的WVTR(水蒸气透过率)和 0.3MPa 的模量(如弹性模量)。

[0077] 阻挡层250可以是相位差膜或光学各向同性膜。

[0078] 当阻挡层250是相位差膜时,阻挡层250使得从上封装层230发射的光的相位延迟 $\lambda/4$ 。相位差膜包括聚碳酸酯基膜,并且具有138nm至148nm的相位差。

[0079] 此外,当阻挡层250是光学各向同性膜时,阻挡层250具有从0nm至5nm范围内的光学各向同性。可以使用聚碳酸酯(PC)基膜、环烯烃共聚物(COC)基膜、和/或环烯烃聚合物(COP)基膜作为光学各向同性膜。

[0080] 当阻挡层具有光学各向同性时,阻挡层使得入射到阻挡层的光能够在没有相位延迟的情况下穿过阻挡层。

[0081] 此外,还可以在阻挡层的上表面或下表面上进一步形成有机层或无机层。在这种情况下,无机层可包括硅氧化物膜(SiO_x)或硅氮化物膜(SiN_x)。

[0082] 有机层可包括聚合物材料,例如丙烯酸基树脂、环氧基树脂、聚酰亚胺、聚乙烯等。形成在阻挡层的上表面或下表面上的有机层或无机层阻挡水分和氧气从外部渗透。

[0083] 同时,在基板201下方依次形成有下粘合剂层260和下封装层270。下封装层270可以由选自以下中的至少一种有机材料形成:聚萘二甲酸乙二醇酯(PEN)、聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)、聚乙烯醚邻苯二甲酸酯、聚碳酸酯、聚芳酯、聚醚酰亚胺、聚醚砜、聚酰亚胺和聚丙烯酸酯。下封装层270防止水分或氧气从外部渗透到基板中。

[0084] 下粘合剂层260由热硬化粘合剂或自然硬化粘合剂形成,并且使基板201与下封装层270彼此附接。例如,下粘合剂层260可以由例如光学透明粘合剂(OCA)的材料形成。建议该粘合剂具有小于或等于 $10^{-2}\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{天}$ 的WVTR(水蒸气透过率)和0.3MPa的模量(如弹性模量)。

[0085] 在下文中,参照附图描述根据本发明的各个实施方案的制造有机发光显示器的方法。

[0086] 图3A至图3C是示出根据本发明各种实施方案的制造有机发光显示器的方法的截面图。

[0087] 参照图3A,制备基板201,然后在基板201上形成TFT。

[0088] 在这种情况下,基板201由具有强耐热性的塑料基板形成。例如,基板201可以由聚酰亚胺基材料或聚碳酸酯基材料形成。

[0089] 通过在基板201上依次形成半导体层202、栅极绝缘层203、栅电极204、层间绝缘层205、以及源电极206和漏电极208来形成TFT。之后在其上形成有TFT的基板201的整个表面上形成保护层207。

[0090] 根据一个实施方案,半导体层202可以由多晶硅形成。在这种情况下,半导体层202的预定区域可以掺杂有杂质。当然,根据其他实施方案,半导体层202可以由非晶硅形成,并且可以由各种有机半导体材料(例如并五苯)形成。

[0091] 当半导体层202由多晶硅形成时,该层首先由非晶硅形成,然后使其晶化为多晶硅。对于晶化,可以采用各种方法,例如快速热退火(RTA)工艺、金属诱导横向晶化(MILC)法或顺序横向固化(SLS)法。

[0092] 栅极绝缘层203可以由无机绝缘材料(例如硅氮化物(SiN_x)或硅氧化物(SiO_x)或有机绝缘材料(例如BCB、丙烯酸基树脂或酰亚胺基树脂)形成。

[0093] 栅电极204可以由各种导电材料形成。例如,栅电极204可以由金属或金属合金(例如Mg、Al、Ni、Cr、Mo、W、MoW、Au或其合金)形成。

[0094] 层间绝缘层205可以由无机绝缘材料(例如硅氮化物(SiN_x)或硅氧化物(SiO_x))或有机绝缘材料(例如BCB、丙烯酸基树脂或酰亚胺基树脂)形成。层间绝缘层205和栅极绝缘层203可以被选择性地移除以形成通过其露出源极区域和漏极区域的接触孔。

[0095] 通过在接触孔中掩埋用于栅电极204的材料来在层间绝缘层205上形成单层或多层形式的源电极206和漏电极208。在这种情况下,源电极和漏电极与半导体层电连接。

[0096] 然后,形成保护层207以保护TFT并且使TFT平坦。保护层207可以形成为不同类型,并且保护层207可以由无机绝缘材料(例如硅氮化物(SiN_x)或硅氧化物(SiO_x))或有机绝缘材料(例如BCB、丙烯酸基树脂或酰亚胺基树脂)形成。此外,保护层207可以形成为各种类型,例如,可形成为单层、双层或多层。

[0097] 之后,在保护层207中形成露出漏电极208的一部分的接触孔,并且通过该接触孔形成与TFT的漏电极208电连接的第一电极210。

[0098] 第一电极210可以由具有高反射率的不透明导电材料形成。例如,第一电极210可以由金属或金属合金(例如Ag、Al、AlNd、Au、Mo、W、Cr或其合金)形成。

[0099] 之后,在基板201上形成堤坝220。在除了发光区域之外的区域上形成堤坝220。然后,堤坝220露出与发光区域对应的第一电极210。堤坝220可以由无机绝缘材料(例如硅氮化物(SiN_x)或硅氧化物(SiO_x))或有机绝缘材料(例如BCB、丙烯酸基树脂或酰亚胺基树脂)形成。

[0100] 在通过堤坝220露出的第一电极210上形成有机层212。有机层212包括发光层,并且还可包括电子注入层、电子传输层、空穴传输层和空穴注入层。

[0101] 之后,在基板201的整个表面上形成第二电极214,第二电极214由透明导电材料(例如ITO)形成以使在有机层212中产生的光从第二电极214向上发射。第二电极214由透明导电材料(例如铟锡氧化物(ITO)或铟锌氧化物(IZO))形成。结果,已经形成了包括在其上形成有薄膜晶体管(TFT)的基板210上依次形成的第一电极210、有机发光层212和第二电极214的有机发光器件(OLED)。

[0102] 之后,通过原子层沉积在包括有机发光器件(OLED)的基板201上形成上封装层230。

[0103] 上封装层230是由无机材料形成的单层。例如,上层封装层可以由铝氧化物(AlO_x)或硅(Si)基材料形成。当上封装层230由铝氧化物形成时,在 AlO_x 中,Al与O的比例在1:1.4至1:1.6的范围内。 AlO_x 可以表示为 Al_yO_z 。在这种情况下, z/y 可以为1.4至1.6,例如 Al_2O_3 。

[0104] 当通过原子层沉积形成上封装层230时,可以在形成上封装层230的同时准确地且简单地控制上封装层230的厚度。例如,可以利用用于形成上封装层230的材料的固体前体形成均匀且高密度的薄层。不能通过化学气相沉积(CVD)形成高密度的薄层。此外,在形成薄层时使用原子层沉积能够使得在低温下形成该层,这可以使对基板的损坏最小化。因此,可以通过原子层沉积形成薄上封装层。

[0105] 通过原子层沉积形成具有20nm至50nm的厚度的上封装层230。为什么上封装层230形成为具有20nm至50nm的厚度的原因是厚度小于20nm的上封装层降低了WVTR,这可以使得氧气和水分能够从外部渗透,使得有机发光器件损坏。此外,当上封装层230形成为具有大于50nm的厚度时,该层的密度或WVTR没有问题。然而,在弯曲时施加的应力可能会突然增加,使得在上封装层中产生一个或多个裂纹。当产生裂纹时,来自外部的水分或氧气可以

通过裂纹渗透,使得有机发光器件损坏,例如,像素可能收缩。

[0106] 如上所描述的通过原子层沉积形成的上封装层230具有 $2.7\text{g}/\text{cm}^3$ 至 $3.0\text{g}/\text{cm}^3$ 的高密度,并且蚀刻速率小于或等于 $70\text{nm}/\text{min}$,如通过测量所表明的。

[0107] 此外,上封装层230的WVTR为 $5 \times 10^{-2}\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{天}$ 至 $1 \times 10^{-4}\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{天}$,并且更优选地,WVTR小于或等于 $10^{-2}\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{天}$ 。上封装层230位于有机发光器件上,并且防止水分或氧气从外部渗透到基板中。

[0108] 此外,根据本发明的各种实施方案的上层封装层230的表面粗糙度满足 0.2nm 至 0.3nm 的范围,这表明为均匀的薄层。此外,上封装层230的折射率在 1.62 至 1.65 的范围内,在 380nm 至 780nm 的波长内上封装层230透射率大于或等于 97% 。

[0109] 因此,根据本发明各种实施方案的上封装层230可以通过简单工艺使得对基板的损坏最小化,并且可以防止氧气或水分从外部渗透到基板201中以保护基板201。

[0110] 之后,参照图3B,在上封装层230上形成粘合剂层240。由热硬化材料或自然硬化材料形成粘合剂层240。例如,粘合剂层240可包括环氧基粘合剂,并且可以由例如阻挡压敏粘合剂(B-PSA)材料形成。建议粘合剂具有小于或等于 $10^{-2}\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{天}$ 的WVTR(水蒸气透过率)和 0.3MPa 的模量(如弹性模量)。

[0111] 之后,在粘合剂层240上形成阻挡层250。阻挡层250封装有机发光器件。阻挡层250可以由相位差膜或光学各向同性膜形成。

[0112] 在一种或更多种实施方案中,相位差膜具有相对于偏振板为 45° 的角度的中心轴,并且使得从上封装层230发射的光的相位延迟 $\lambda/4$ 。相位差膜包括聚碳酸酯基膜,并且具有 138nm 至 148nm 的相位差。

[0113] 此外,当阻挡层250是利用光学各向同性膜形成时,阻挡层250具有从 0nm 至 5nm 范围内的光学各向同性。可以使用聚碳酸酯(PC)基膜、环烯烃共聚物(COC)基膜、和/或环烯烃聚合物(COP)基膜作为光学各向同性膜。

[0114] 当阻挡层250具有光学各向同性时,阻挡层使得入射到阻挡层的光能够在没有相位延迟的情况下穿过阻挡层。此外,还可以在阻挡层250的上表面或下表面上进一步形成有机层或无机层。在这种情况下,无机层可包括硅氧化物膜(SiO_x)或硅氮化物膜(SiN_x)。有机层可以由聚合物材料(例如丙烯酸基树脂、环氧基树脂、聚酰亚胺、聚乙烯等)形成。形成在阻挡层的上表面或下表面上的有机层或无机层阻碍水分和氧气从外部渗透。

[0115] 之后,参照图3C,在具有形成在其上的阻挡层250的基板201的下表面上依次形成下粘合剂层260和下封装层270。

[0116] 下粘合剂层260由热硬化粘合剂或自然硬化粘合剂形成,并且使基板201与下封装层270彼此附接。例如,下粘合剂层260可以由例如光学透明粘合剂(OCA)的材料形成。建议该粘合剂具有小于或等于 $10^{-2}\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{天}$ 的WVTR和 0.3MPa 的模量(如弹性模量)。

[0117] 下封装层270附接到基板201的下表面。下封装层270可以由聚萘二甲酸乙二醇酯(PEN)、聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)、聚乙烯醚邻苯二甲酸酯、聚碳酸酯、聚芳酯、聚醚酰亚胺、聚醚砜、聚酰亚胺和聚丙烯酸酯等形成。下封装层270防止水分或氧气从基板的底侧渗透到基板中。下封装层可以是单层或多层。

[0118] 图4至图8和表1示出了根据各种实施方案的有机发光显示器的上封装层230相对于其厚度测得的性能。

[0119] 图4是示出了根据各种实施方案的有机发光显示器的上封装层230相对于其厚度的WVTR的曲线图。

[0120] 图5是示出了根据各种实施方案的有机发光显示器的上封装层230相对于其厚度的密度的曲线图。

[0121] 图6是示出了根据各种实施方案的有机发光显示器的上封装层230相对于其厚度的折射率的曲线图。

[0122] 图7是示出了根据各种实施方案的有机发光显示器的上封装层230相对于其厚度的应力的曲线图。

[0123] 图8是示出了根据各种实施方案的有机发光显示器的上封装层230相对于其厚度的台阶覆盖率的曲线图。

[0124] 表1示出了根据各种实施方案的有机发光显示器的上封装层230相对于其厚度的WVTR、密度、折射率、应力和台阶覆盖率。

[0125] 表1

[0126]

| | 根据 AlO_x 厚度的性能 | | | | | | | |
|-------------------------------|-------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------|
| | 10 nm | 20 nm | 30 nm | 40 nm | 50 nm | 70 nm | 90 nm | 100 nm |
| WVTR | 0.0136 | 0.0078 | 0.0072 | 0.0064 | 0.0062 | 0.0083 | 0.0185 | 0.098 |
| 密度 (g/cm^3) | 2.85 | 2.91 | 2.91 | 2.92 | 2.93 | 2.90 | 2.84 | 2.82 |
| 折射率 | 1.62 | 1.63 | 1.63 | 1.63 | 1.64 | 1.62 | 1.62 | 1.61 |
| 应力 (MPa) | 50 | 87 | 100 | 106 | 108 | 167 | 248 | 280 |
| 台阶覆盖率 (%) | 95 | 98 | 98 | 98 | 100 | 100 | 96 | 95 |

[0127] 从图4至图8和表1中注意到,上封装层230当其具有50nm的厚度时应力为108MPa,当其厚度为70nm时应力为167MPa,相当于增加了约50%。此外,应该注意当上封装层230的厚度为90nm时,应力的值为248MPa,示出了快速增加。因此,当上封装层230形成为具有超过50nm厚度时,在弯曲时产生一个或更多个裂纹的可能性增加,从而增加对基板的损坏。此外,上封装层230的台阶覆盖性能降低,上封装层230的WVTR增加。因此,基板可能被损坏的可能性增加。

[0128] 此外,当上封装层230的厚度小于或等于20nm时,密度、折射率和台阶覆盖率没有大的变化。此外,由于应力低,所以在弯曲时不存在大问题。然而,当上封装层230的厚度为10nm时,WVTR的值为 $0.0136\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{天}$,这相当于当上封装层230的厚度为20nm时的 $0.0078\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{天}$ 的WVTR的约两倍。WVTR的这样的增加表明保护基板防止水分和氧气从外部渗透的功能下降。此外,当上封装层230的厚度超过50nm时,密度、折射率和台阶覆盖率降低使上封装层230劣化。

[0129] 上述台阶覆盖率是指随着在基板上形成各种层或图案,在台阶部分被物质覆盖

时,物质沿着台阶轮廓适当形成的程度。

[0130] 此外,由于根据各种实施方案形成为铝氧化物 (AlO_x) 单层的上封装层230通过原子层沉积形成,所以上封装层230可以形成为厚度为20nm至50nm的薄层。此外,可以使用厚度为20nm至50nm的上封装层230用于弯曲表面显示器没有任何问题,这是因为该层中即使在弯曲时也不会产生裂纹。此外,有利地是,上封装层230的折射率的范围为1.63至1.64,这满足其标准。此外,由于尽管上封装层230厚度很薄但其具有良好的密度和低WVTR,所以其可以良好地执行保护OLED的功能。

[0131] 因此,与具有几百纳米厚度的OLED上传统的多个有机层/无机层的层叠相比较,根据各种实施方案的上封装层230可以减小其厚度,同时改善弯曲特性,以使得由氧气和水分从外部渗透导致的损坏最小化。因此,可以提供包括具有高密度、极好WVTR和高性能的上封装层230的有机发光显示器及其制造方法。

[0132] 在下文中,将参照图9和图10附加地描述根据以上描述的各种实施方案的有机发光显示器和根据现有技术的有机发光显示器。

[0133] 图9是根据现有技术的有机发光显示器的图片。

[0134] 图10是根据各种实施方案的有机发光显示器的图片。

[0135] 参照图9,在根据现有技术通过层叠硅(Si)基无机层以及环氧树脂和丙烯酸基有机层的多层形成厚度为数十微米的上封装层中,在弯曲之后产生裂纹(A),这使得水分和/或氧气从外部渗透,使得在基板中产生像素的收缩。

[0136] 与此相反,参照图10,在根据本发明各种实施方案的具有形成为铝氧化物 (AlO_x) 的单层的上封装层的有机发光显示器中,即使在时间持续很长(例如,约240小时至500小时)的弯曲之后也没有产生裂纹,并且基板没有损坏。

[0137] 因此,与现有技术比较,根据本发明的各种实施方案的有机发光显示器可以简化过程,以提高生产量、降低成本,并且使在弯曲时裂纹的产生最小化。

[0138] 图11是根据本发明的各种实施方案的有机发光显示器的截面图。除了在上封装层上附加地形成有硅(Si)基无机层之外,图11中示出的有机发光显示器类似于图2中示出的有机发光显示器。因此,将省略重复的描述。

[0139] 参照图11,在基板1101上依次形成半导体层1102、栅极绝缘层1103、栅电极1104、层间绝缘层1105以及源电极1106和漏电极1108以形成TFT。在其上形成有TFT的基板1101上形成有保护层1107。

[0140] 在这种情况下,基板1101可以是具有强耐热性的塑料基板,并且基板1101可以由聚酰亚胺基材料或聚碳酸酯基材料形成。

[0141] 有机发光器件(OLED)包括:形成在保护层1107上的第一电极1110、形成在第一电极1110上的包括有机发光层的有机层1112、以及形成在有机层1112上的第二电极1114。

[0142] 在有机发光器件(OLED)上形成有作为由铝氧化物 (AlO_x) 构成的无机单层的上封装层1130。

[0143] 在上封装层1130上形成有硅基无机层1135。硅基无机层可以是硅氧化物膜(SiO_x)或硅氮化物膜(SiN_x)。

[0144] 上封装层1130和硅基无机层1135通过原子层沉积形成。

[0145] 上封装层1130的厚度为20nm至50nm。当上封装层1130的厚度超过50nm时,其弯曲

特性劣化,使得水分和氧气能够渗透,以使基板损坏。当上封装层1130的厚度小于20nm时,WVTR减小,从而使得防止水分和氧气渗透到基板中的功能劣化。

[0146] 值得推荐地,考虑到弯曲特性,上封装层1130和硅基无机层1135的厚度的总和为 $0.02\mu\text{m}$ 至 $3\mu\text{m}$ 。

[0147] 在硅基无机层上依次形成有粘合剂层1140和阻挡层1150。

[0148] 粘合剂层1140可以是热硬化粘合剂或自然硬化粘合剂,并且阻止从外部引入水分和氧气。例如,粘合剂层1140可以由阻挡压敏粘合剂(B-PSA)形成。建议粘合剂具有小于或等于 $10^{-2}\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{天}$ 的WVTR和0.3MPa的模量(如弹性模量)。

[0149] 阻挡层1150可包括相位差膜或光学各向同性膜。

[0150] 同时,在基板1101下方依次形成下粘合剂层1160和下封装层1170。下粘合剂层1160和下封装层1170防止水分或氧气从外部渗透到基板中。

[0151] 下粘合剂层1160可以是热硬化粘合剂或自然硬化粘合剂。例如,下粘合剂层1160可以由例如光学透明粘合剂(OCA)的材料形成。建议该粘合剂具有小于或等于 $10^{-2}\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{天}$ 的WVTR和0.3MPa的模量(如弹性模量)。

[0152] 图12A至图12C是示出根据本发明的各种实施方案的制造有机发光显示器的方法的截面图。

[0153] 参照图12A,基板1101由具有强耐热性的塑料基板形成。例如,基板1101可以由聚酰亚胺基材料或聚碳酸酯基材料形成。

[0154] 通过依次在基板1101上形成半导体层1102、栅极绝缘层1103、栅电极1104、层间绝缘层1105、以及源电极1106和漏电极1108来形成TFT。之后在设置有形成在其上的TFT的基板1101的整个表面上形成保护层1107。

[0155] 之后,在保护层1107中形成露出漏电极1108的一部分的接触孔,通过该接触孔形成与TFT的漏电极1108电连接的第一电极1110。

[0156] 之后,在基板1101上形成堤坝1120。在除了发光区域之外的区域上形成堤坝1120。然后,堤坝1120露出与发光区域对应的第一电极1110。

[0157] 之后,在露出的第一电极1110上形成包括发光层的有机层1112。有机层1112包括发光层,并且还可包括电子注入层、电子传输层、空穴传输层和空穴注入层。之后,在基板1101的整个表面上形成第二电极1114。

[0158] 结果,已经形成了包括依次形成在具有形成在其上的薄膜晶体管(TFT)的基板1110上的第一电极1110、有机发光层1112和第二电极1114的有机发光器件(OLED)。

[0159] 之后,通过原子层沉积在包括有机发光器件(OLED)的基板1101上形成上封装层1130。

[0160] 上封装层1130是无机层,并且通过使用铝氧化物(AlO_x)形成为单层。在这种情况下,在铝氧化物(AlO_x)中Al与O的比例在1:1.4至1:1.6的范围内。 AlO_x 可以表示为 Al_yO_z 。在这种情况下,z/y可以为1.4至1.6,例如 Al_2O_3 。

[0161] 当通过原子层沉积形成上封装层1130时,可以在形成上封装层1130的同时准确地且简单地控制上封装层1130的厚度。例如,可以利用用于形成上封装层1130的材料的固体前体形成均匀且高密度的薄层。不能通过化学气相沉积(CVD)形成高密度的薄层。此外,在形成薄层时使用原子层沉积能够使得在低温下形成该层,这可以使对基板的损坏最小化。

因此,可以通过原子层沉积形成薄上封装层。

[0162] 通过原子层沉积形成具有20nm至50nm的厚度的上封装层1130。为什么上封装层1130形成为具有20nm至50nm的厚度的原因是厚度小于20nm的上封装层降低了WVTR,这可以使得氧气和水分能够从外部渗透,使得有机发光器件损坏。此外,当上封装层1130形成为具有大于50nm的厚度时,该层的密度或WVTR没有问题。然而,在弯曲时施加的应力可能会突然增加,使得在上封装层中产生一个或更多个裂纹。当产生裂纹时,水分或氧气可以从外部渗透通过裂纹,使得有机发光器件损坏,例如,像素可能收缩。

[0163] 如上所描述的通过原子层沉积形成的上封装层1130具有 $2.7\text{g}/\text{cm}^3$ 至 $3.0\text{g}/\text{cm}^3$ 的高密度,并且蚀刻速率小于或等于70nm/分钟,如通过测量所表明的。

[0164] 在上封装层1130上形成硅基无机层1135。也通过原子层沉积形成硅基无机层1135。

[0165] 上封装层1130和硅基无机层1135形成为使得上封装层1130和硅基无机层1135的厚度的总和在 $0.02\mu\text{m}$ 至 $5\mu\text{m}$ 的范围内。

[0166] 之后,参照图12B,在硅基无机层1135上形成粘合剂层1140。粘合剂层1140可以由热硬化材料或自然硬化材料形成。例如,粘合剂层1140可以由阻挡压敏粘合剂(B-PSA)形成。建议粘合剂具有小于或等于 $10^{-2}\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{天}$ 的WVTR和0.3MPa的模量(如弹性模量)。

[0167] 之后,在粘合剂层1140上形成阻挡层1150。阻挡层1150可以由相位差膜或光学各向同性膜形成。

[0168] 在一种或更多种实施方案中,相位差膜具有相对于偏振板为45度的角度的中心轴,并且使得从上封装层1130发射的光的相位延迟 $\lambda/4$ 。相位差膜包括聚碳酸酯基膜,并且具有138nm至148nm的相位差。

[0169] 此外,当阻挡层1150为利用光学各向同性膜形成时,阻挡层1150具有从0nm至5nm范围内的光学各向同性。可以使用聚碳酸酯(PC)基膜、环烯烃共聚物(COC)基膜、和/或环烯烃聚合物(COP)基膜作为光学各向同性膜。

[0170] 当阻挡层1150具光学各向同性时,阻挡层使得入射到阻挡层的光能够在没有相位延迟的情况下穿过阻挡层。

[0171] 此外,还可以在阻挡层1150的上表面或下表面上进一步形成有机层或无机层。在这种情况下,无机层可包括硅氧化物膜(SiO_x)或硅氮化物膜(SiN_x)。有机层可以由聚合物材料(例如丙烯酰基树脂、环氧基树脂、聚酰亚胺、聚乙烯等)形成。形成在阻挡层的上表面或下表面上的有机层或无机层阻碍水分和氧气从外部渗透。

[0172] 之后,参照图12C,在具有形成在其上的阻挡层1150的基板1101的下表面上依次形成下粘合剂层1160和下封装层1170。

[0173] 下粘合剂层1160由热硬化粘合剂或自然硬化粘合剂形成,并且使基板1101与下封装层1170彼此附接。例如,下粘合剂层1160可以由例如光学透明粘合剂(OCA)的材料形成。

[0174] 下封装层1170附接到基板1101的下表面上。下封装层1170可以由聚萘二甲酸乙二醇酯(PEN)、聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)、聚乙烯醚邻苯二甲酸酯、聚碳酸酯、聚芳酯、聚酰亚胺、聚醚砜、聚酰亚胺和聚丙烯酸酯等形成。下封装层1170防止水分或氧气从基板的底侧渗透到基板中。下封装层可以是单层或多层。

[0175] 虽然以上描述了本发明的各种实施方案,但本发明并不限于此。

[0176] 在以上描述的实施方案中,可以在阻挡层上附加地形成其他层,例如偏振层。在一些实施方案中,可以在上封装层与阻挡层之间形成由有机材料或无机材料形成的附加层。

[0177] 虽然在以上实施方案中已经描述了TFT或顶部栅极型TFT,但是本发明也可以采用底部栅极型TFT或各种类型的修改的TFT。

[0178] 虽然在以上描述的实施方案中包括在有机层中的发光层的发光材料是有机材料,但是也可以采用量子点(例如石墨烯量子点)作为发光层的发光材料。在广义上,包括作为发光层的量子点的显示器/显示器件可包括在本说明书的有机发光显示器/显示器件中。

[0179] 此外,以上提到的表述“包括”、“构成”或“具有”,除非其没有相反含义,否则意味着包括对应的结构元件。

[0180] 因此,应被理解,表述可能无法排除还包括其他结构元件。所有的技术表述、科学表述等,除非进行相反的限定,否则与本领域技术人员所理解的含义一致。在字典中找到常见表述,除非本公开对其进行明确定义,否则应该在相关的技术文件的背景下理解,不能太理想或不切实际。

[0181] 尽管已经示例性地描述了本发明的技术精神,但是本领域的技术人员应该理解本发明可以在不脱离本发明的范围内以各种形式对本发明进行改变和修改。因此,本发明中公开的实施方案仅用于不限制地描述本发明的技术精神。此外,本发明的技术精神的范围通过实施方案限制。本发明的范围应该由所附权利要求解释,并且应该解释为与权利要求等同的范围内的所有技术精神属于本发明的范围。

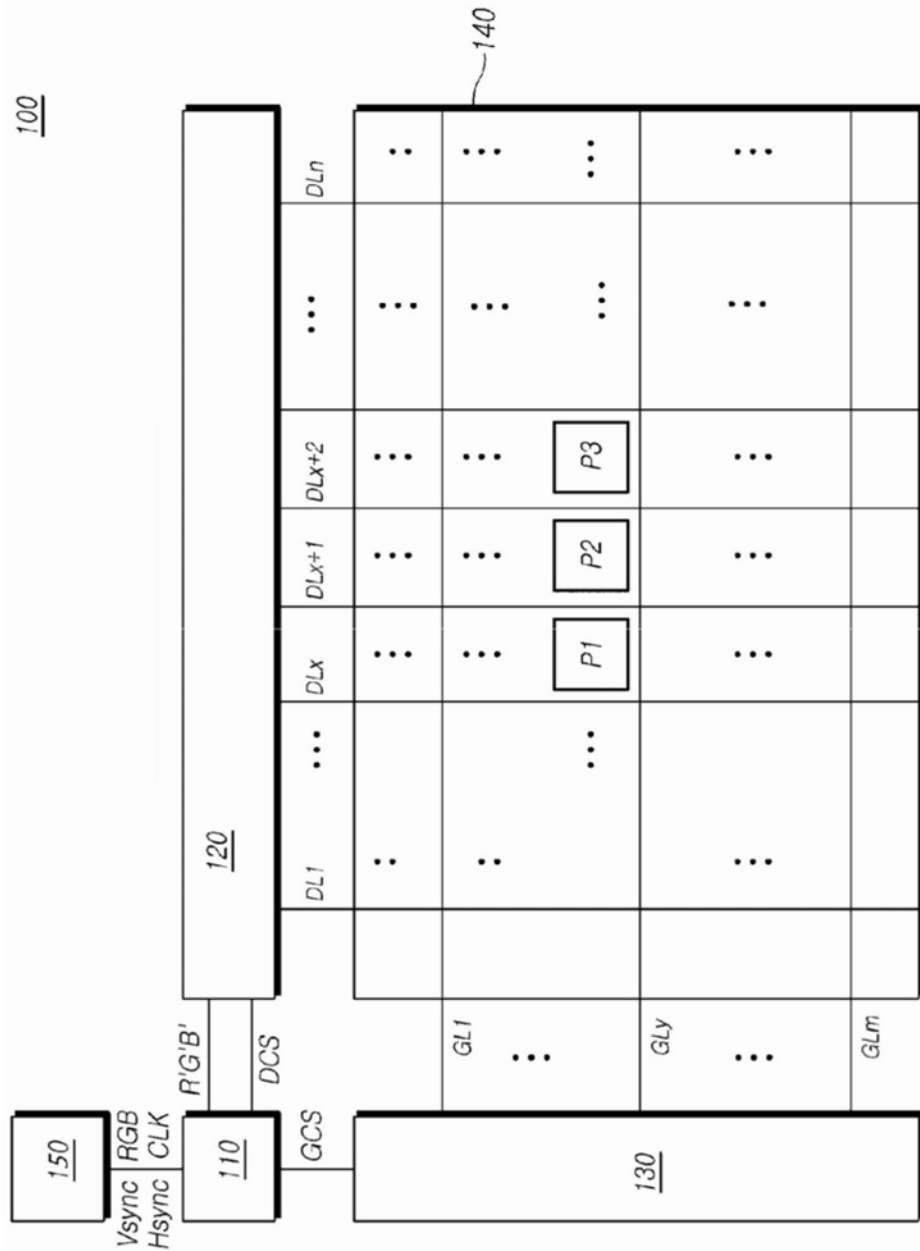


图1

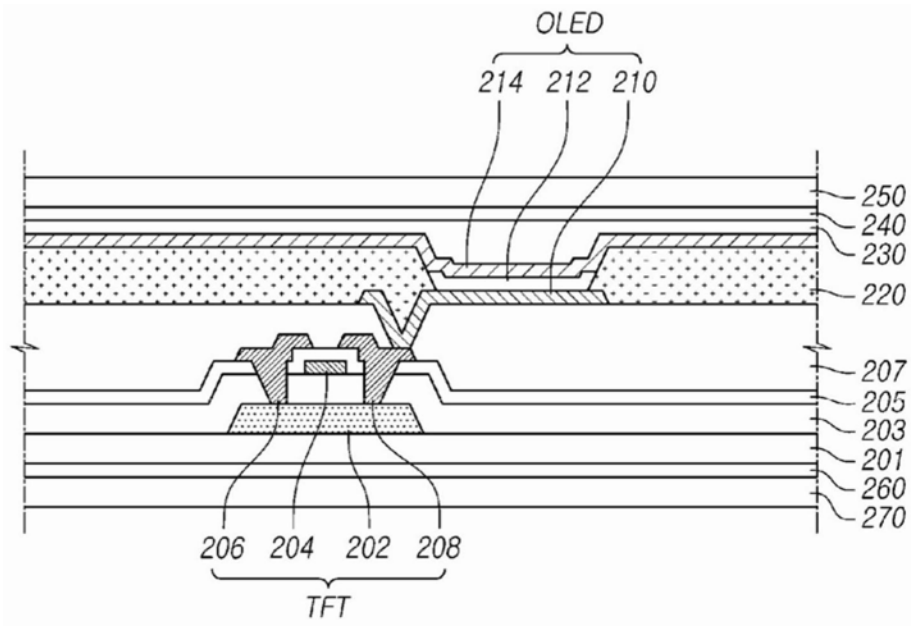


图2

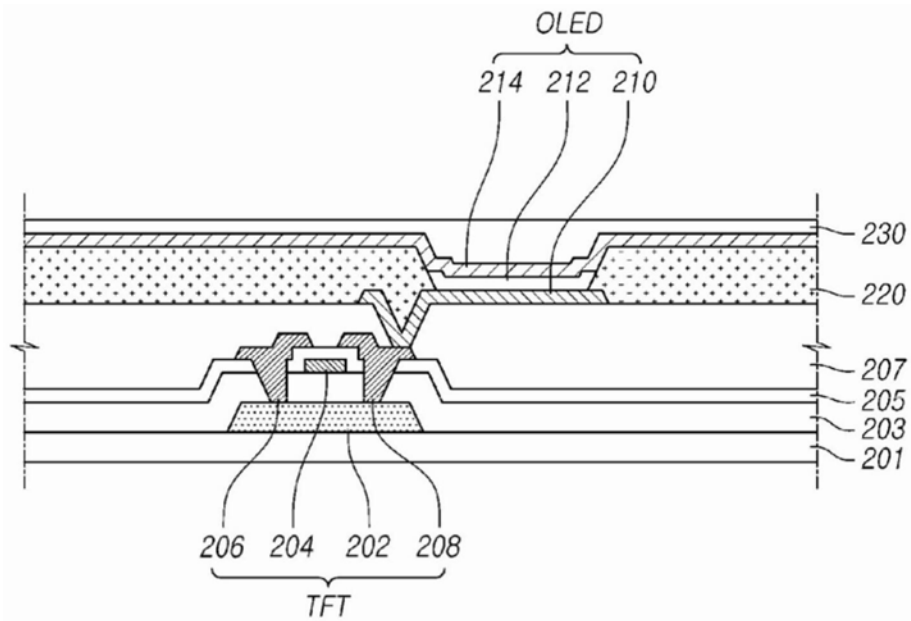


图3A

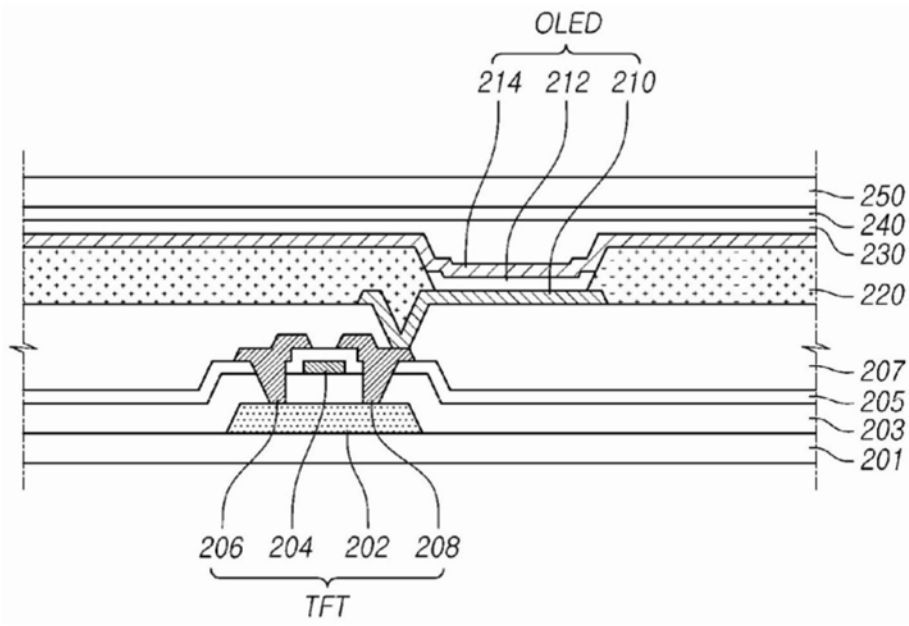


图3B

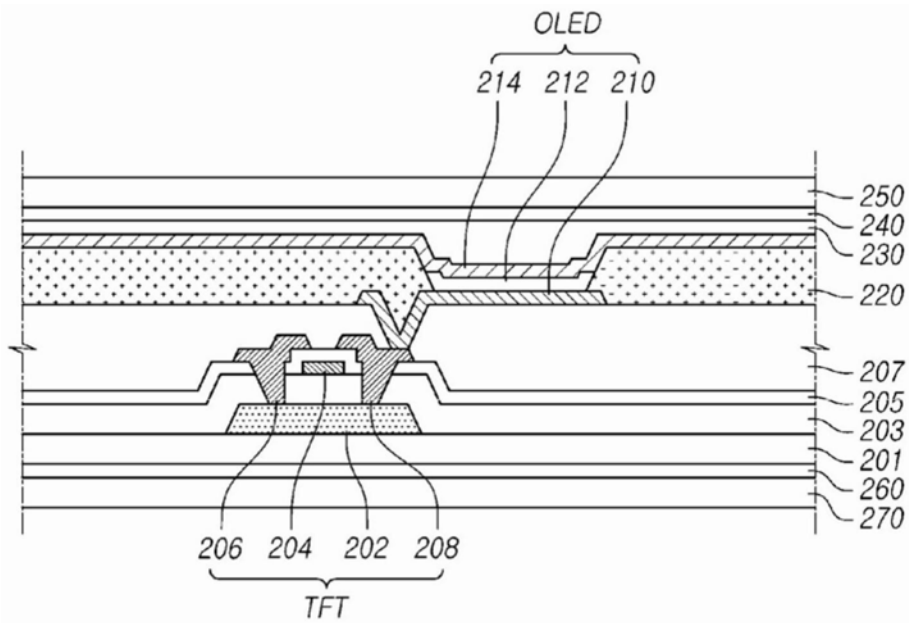


图3C

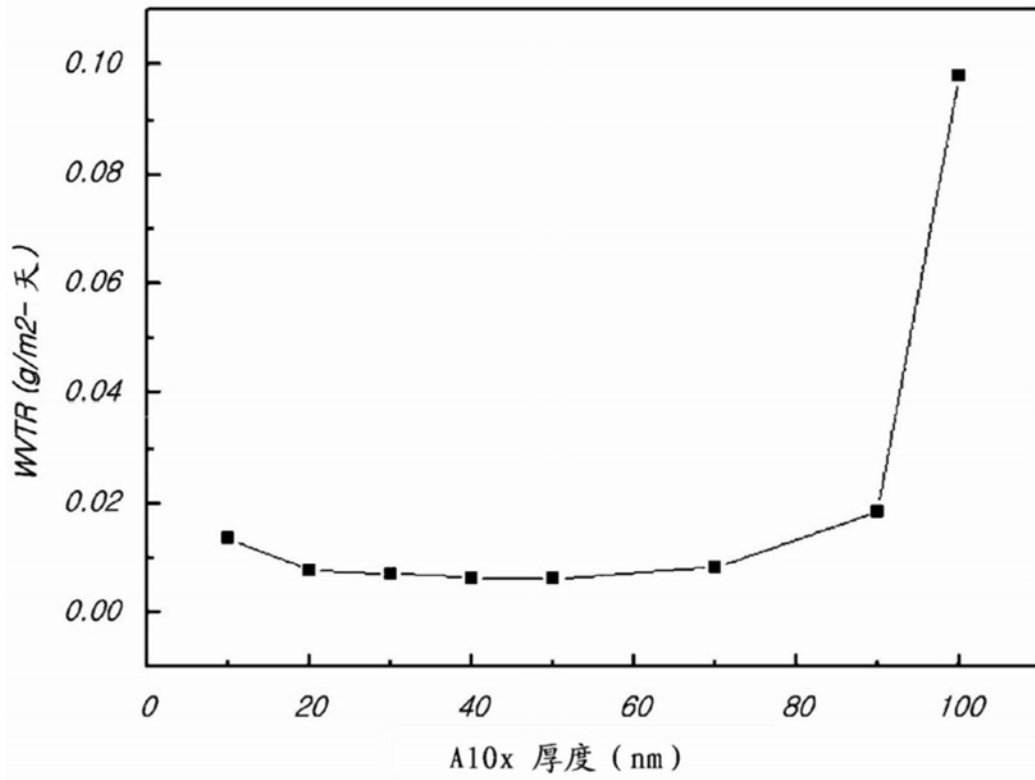


图4

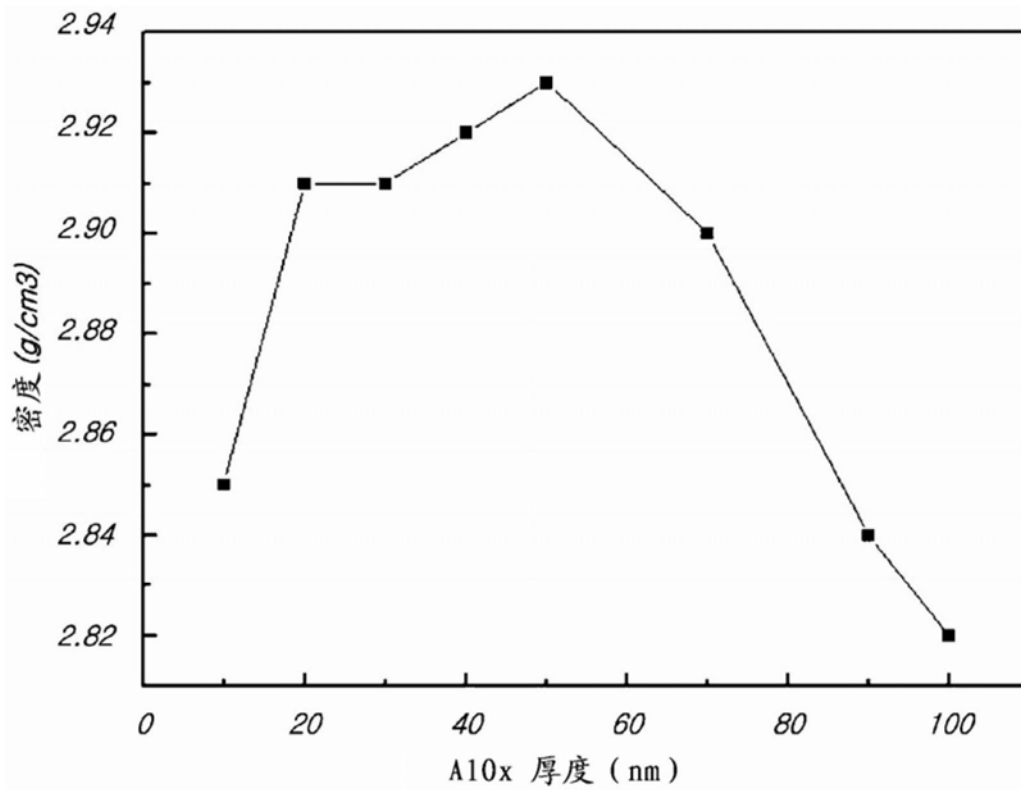


图5

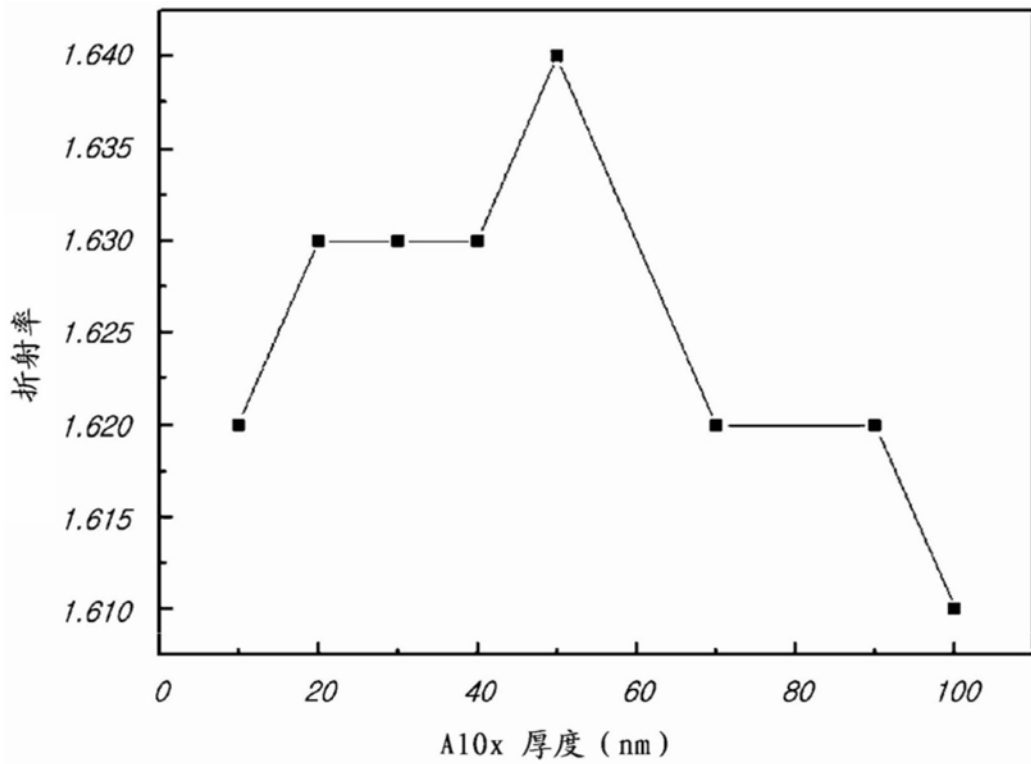


图6

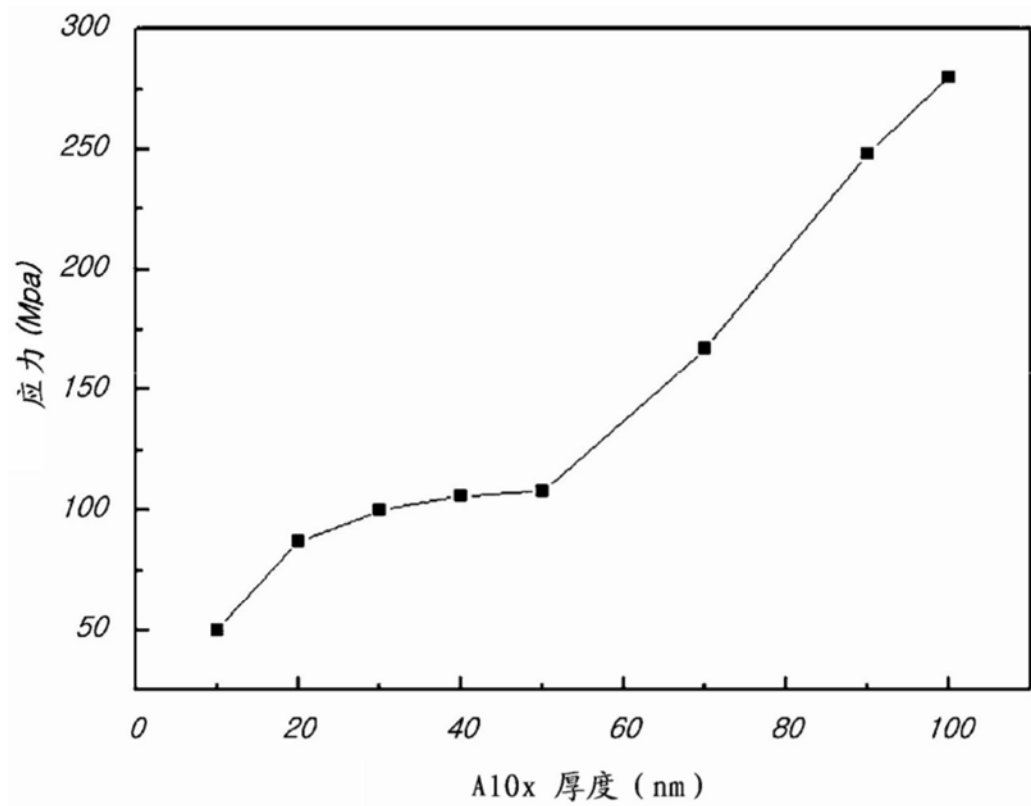


图7

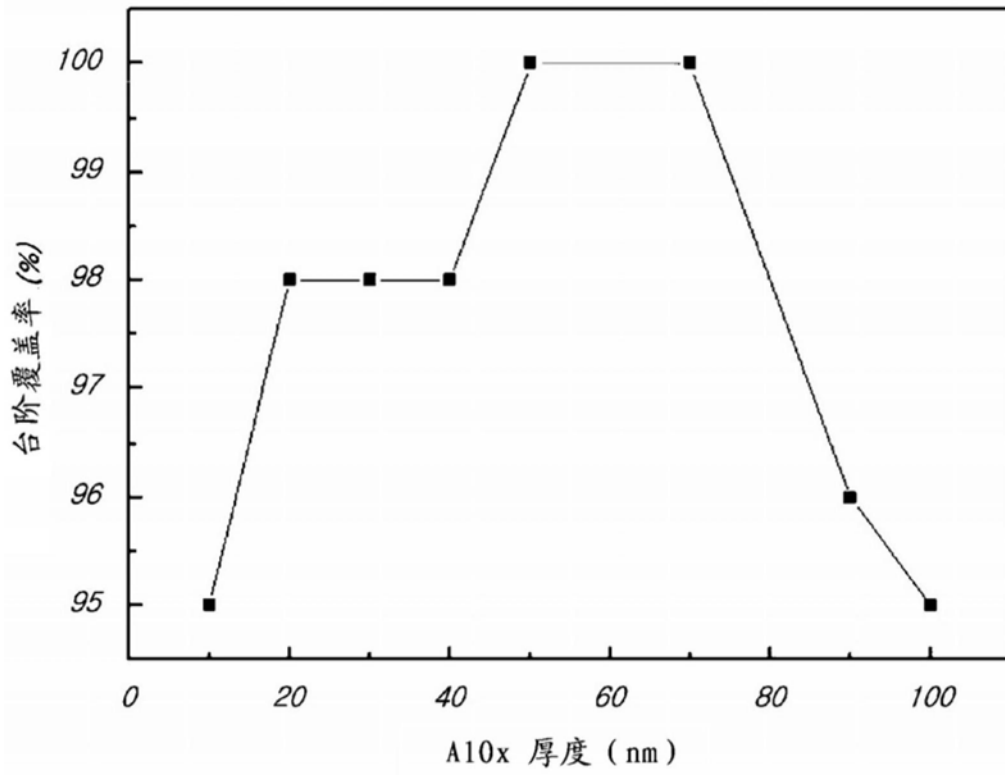


图8

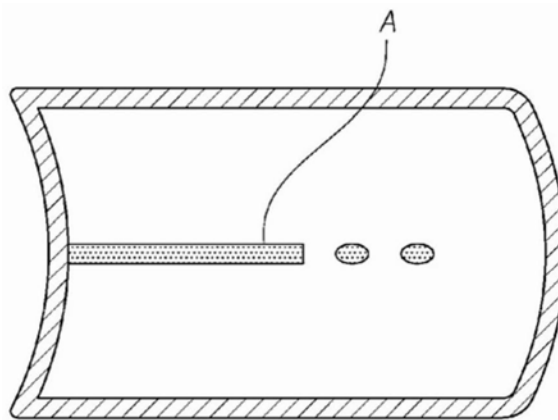


图9



图10

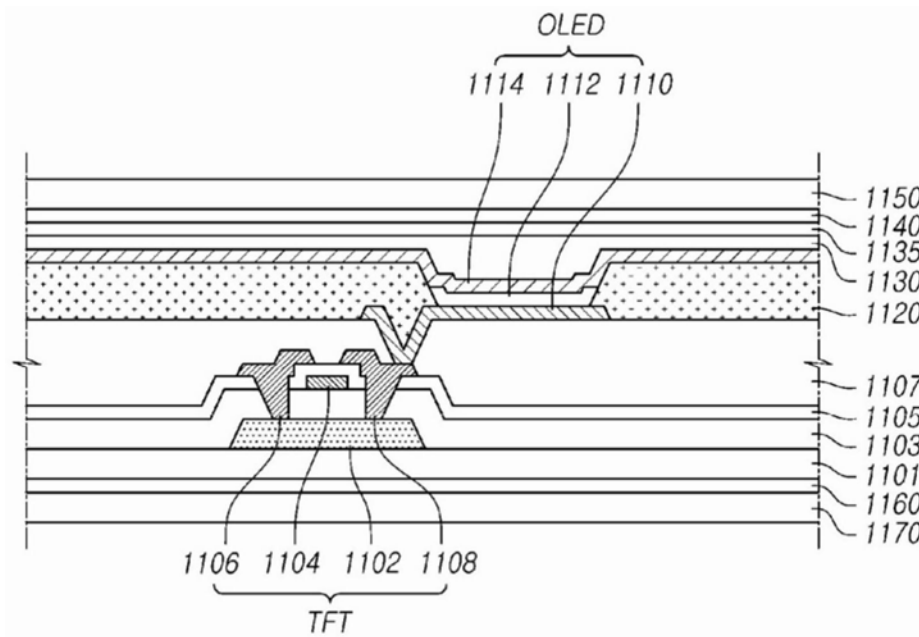


图11

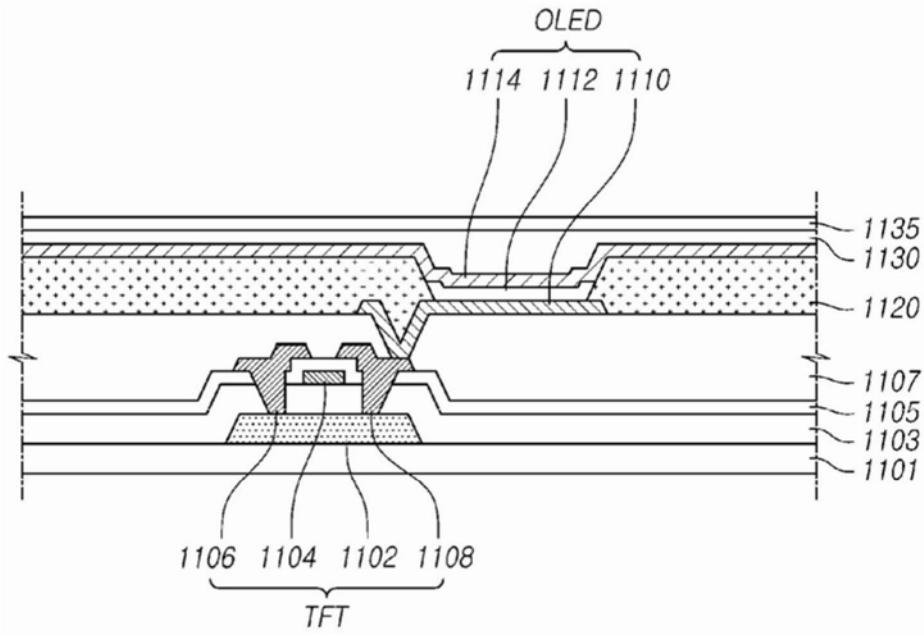


图12A

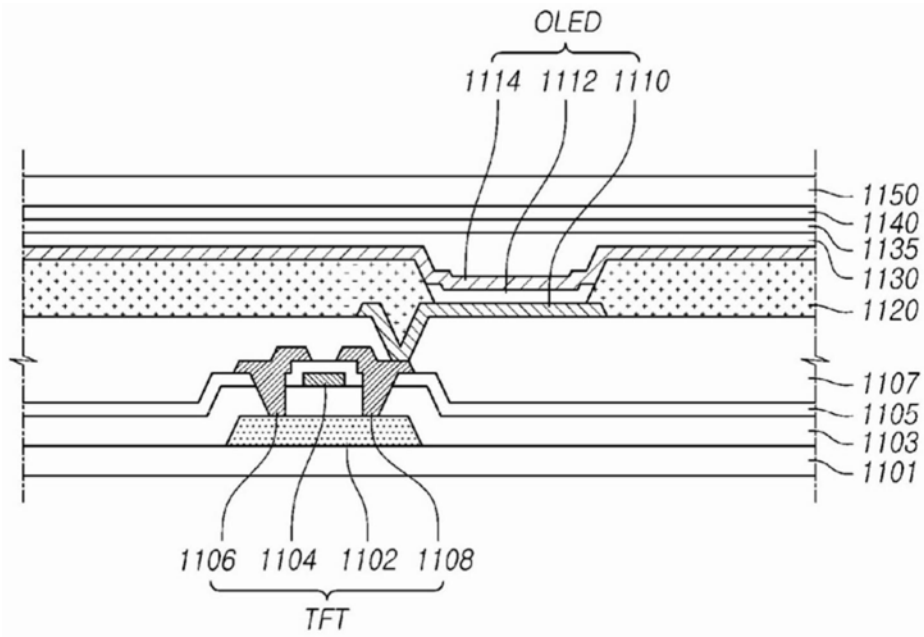


图12B

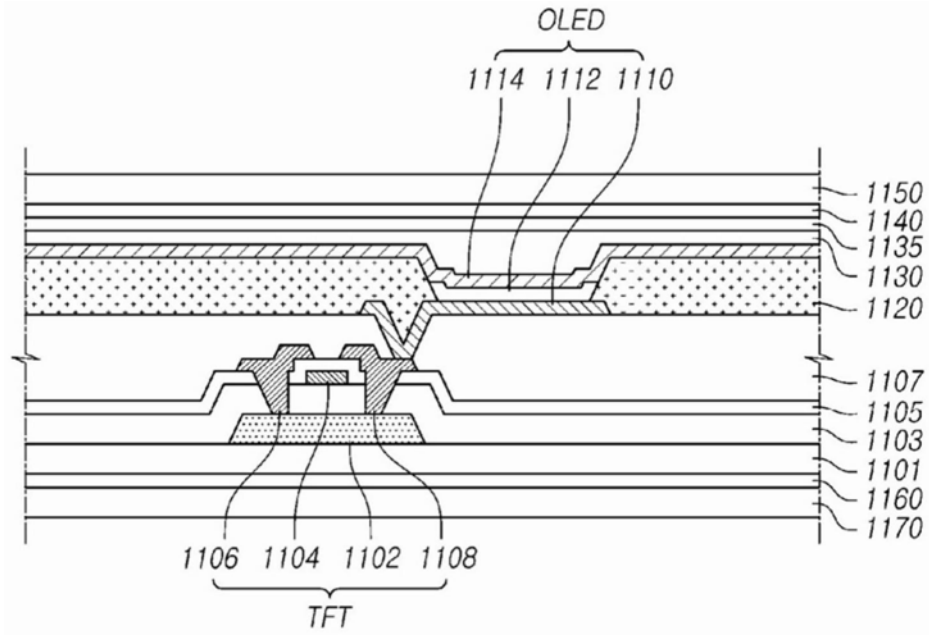


图12C

| | | | |
|----------------|---|---------|------------|
| 专利名称(译) | 有机发光显示器及其制造方法 | | |
| 公开(公告)号 | CN104576684B | 公开(公告)日 | 2018-01-30 |
| 申请号 | CN201410283467.1 | 申请日 | 2014-06-23 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 乐金显示有限公司 | | |
| 申请(专利权)人(译) | 乐金显示有限公司 | | |
| 当前申请(专利权)人(译) | 乐金显示有限公司 | | |
| [标]发明人 | 李在暎 朴竣远 李相旻 许海利 许训会 金智珉 | | |
| 发明人 | 李在暎 朴竣远 李相旻 许海利 许训会 金智珉 | | |
| IPC分类号 | H01L27/32 H01L51/52 | | |
| CPC分类号 | H01L27/3244 H01L51/524 H01L51/5253 H01L51/5237 H01L51/56 H01L2251/558 H05B33/04 | | |
| 审查员(译) | 亢心洁 | | |
| 优先权 | 1020130129417 2013-10-29 KR | | |
| 其他公开文献 | CN104576684A | | |
| 外部链接 | Espacenet SIPO | | |

摘要(译)

本公开提供了一种有机发光显示器及其制造方法，该有机发光显示器可包括：有机发光器件(OLED)，该有机发光器件(OLED)包括依次形成在基板上的第一电极、包括发光层的有机层、以及第二电极，该基板上形成有薄膜晶体管(TFT)；以及由铝氧化物基材料形成的上封装层，该上封装层形成单层并且设置在其上形成有有机发光器件(OLED)的基板上，其中上封装层的水蒸气透过率(WVTR)小于或等于10-2g/m2·天。

