



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104282713 A

(43) 申请公布日 2015.01.14

(21) 申请号 201410171602.3

(22) 申请日 2014.04.25

(30) 优先权数据

10-2013-0082439 2013. 07. 12 KR

(71) 申请人 三星显示有限公司

地址 韩国京畿道龙仁市

(72)发明人 姜泰旭

(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 薛义丹 韩明花

(51) Int. Cl.

H01L 27/32 (2006.01)

H01L 51/52 (2006.01)

H01L 51/56 (2006.01)

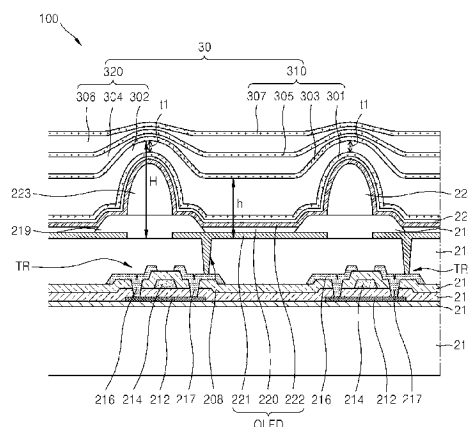
权利要求书1页 说明书12页 附图6页

(54) 发明名称

有机发光显示装置及其制造方法

(57) 摘要

提供了一种有机发光显示装置及其制造方法。该显示装置包括:像素限定层,设置在基板上,其中,像素限定层限定发射区域和非发射区域;有机发光器件,设置在发射区域中;突出部分,设置在非发射区域中的像素限定层的一部分上。该显示装置还包括设置在基板上用于密封有机发光器件和突出部分薄膜包封层,薄膜包封层包括至少一个有机膜和至少一个无机膜,其中,至少一个有机膜对应于功能有机膜,功能有机膜的设置得远离突出部分的第一上表面的高度比功能有机膜的设置得靠近突出部分的顶部的第二上表面的高度低。



1. 一种有机发光显示装置,所述有机发光显示装置包括:
像素限定层,设置在基板上,其中,像素限定层限定发射区域和非发射区域;
有机发光器件,设置在发射区域中;
突出部分,设置在非发射区域中的像素限定层的一部分上;以及
薄膜包封层,设置在基板上,用于密封有机发光器件和突出部分,薄膜包封层包括至少一个有机膜和至少一个无机膜,
其中,至少一个有机膜对应于功能有机膜,功能有机膜的设置得远离突出部分的第一上表面的高度比功能有机膜的设置得靠近突出部分的顶部的第二上表面的高度低。
2. 如权利要求 1 所述的有机发光显示装置,其中,功能有机膜在靠近突出部分的顶部处具有第一厚度,第一厚度的值等于或大于 100 \AA 。
3. 如权利要求 2 所述的有机发光显示装置,其中,第一厚度小于或等于功能有机膜的靠近突出部分的顶部的平坦部分的厚度。
4. 如权利要求 1 所述的有机发光显示装置,其中,突出部分的顶部设置在功能有机膜的第一上表面的上方。
5. 如权利要求 1 所述的有机发光显示装置,其中,突出部分对应于设置在非发射区域中的间隔件。
6. 如权利要求 1 所述的有机发光显示装置,其中,功能有机膜包括光引发剂。
7. 如权利要求 1 所述的有机发光显示装置,其中,功能有机膜包括粘度利用光或温度可调节的材料。
8. 如权利要求 1 所述的有机发光显示装置,所述有机发光显示装置还包括介于有机发光器件和薄膜包封层之间的保护层。
9. 如权利要求 1 所述的有机发光显示装置,其中,突出部分包括外来材料。
10. 如权利要求 1 所述的有机发光显示装置,其中,薄膜包封层的最上层被暴露,所述最上层包括无机膜。

有机发光显示装置及其制造方法

[0001] 本申请要求于 2013 年 7 月 12 日提交的第 10-2013-0082439 号韩国专利申请的权益,该申请的全部内容通过引用被包含于此。

技术领域

[0002] 本公开涉及一种有机发光显示装置以及一种制造该有机发光显示装置的方法。

背景技术

[0003] 有机发光显示装置包括有机发光器件 (OLED)。OLED 通常包括空穴注入电极、电子注入电极以及设置在空穴注入电极和电子注入电极之间的有机发射层。有机发光显示装置是当激子(当来自空穴注入电极的空穴和来自电子注入电极的电子在有机发射层中复合时产生的)从激发态下降到基态时产生光的自发射显示装置。

[0004] 作为自发射显示装置,有机发光显示装置不需要额外的光源,可以使用低电压驱动,并且可以被构造为具有薄且轻的设计。另外,有机发光显示装置拥有诸如宽视角、高对比度和快速的响应时间的优异特性。由于它们的优异特性,有机发光显示装置已经被认为是下一代显示装置。

[0005] 在传统有机发光显示装置中,可形成包括有机膜的包封层,以密封设置在像素限定层上的突出部分。然而,在传统发光显示装置中使用的有机膜通常粘度低并且当有机膜铺展 (spread) 时会使突出部分的顶部暴露。在传统发光显示装置中,为了确保突出部分被覆盖/密封,薄膜包封层的厚度可能需要增加。因此,这会导致传统有机发光显示装置的厚度增加(即,增厚形成因素)。此外,有机膜材料的加工时间和成本也会增加。

发明内容

[0006] 本公开针对于至少解决上述与在像素限定层上具有突出部分的有机发光器件 (OLED) 的包封相关的问题。

[0007] 根据本发明构思的一些实施例,提供了一种有机发光显示装置。该有机发光显示装置包括:像素限定层,设置在基板上,其中,像素限定层限定发射区域和非发射区域;有机发光器件,设置在发射区域中;突出部分,设置在非发射区域中的像素限定层的一部分上;以及薄膜包封层,设置在基板上,用于密封有机发光器件和突出部分,薄膜包封层包括至少一个有机膜和至少一个无机膜,其中,至少一个有机膜对应于功能有机膜,功能有机膜的设置得远离突出部分的第一上表面的高度比功能有机膜的设置得靠近突出部分的顶部的第二上表面的高度低。

[0008] 在一些实施例中,功能有机膜可以在靠近突出部分的顶部处具有第一厚度,第一厚度的值可以等于或大于大约 100 Å。

[0009] 在一些实施例中,第一厚度可以小于或等于功能有机膜的靠近突出部分的顶部的平坦部分的厚度。

[0010] 在一些实施例中,突出部分的顶部可以设置在功能有机膜的第一上表面的上方。

- [0011] 在一些实施例中,突出部分可以对应于设置在非发射区域中的间隔件。
- [0012] 在一些实施例中,功能有机膜可以包括光引发剂。
- [0013] 在一些实施例中,功能有机膜可以包括粘度利用光或温度可调节的材料。
- [0014] 在一些实施例中,所述有机发光显示装置还可以包括介于有机发光器件和薄膜封装层之间的保护层。
- [0015] 在一些实施例中,突出部分可以包括外来材料。
- [0016] 在一些实施例中,薄膜封装层的最上层可以被暴露,所述最上层可以包括无机膜。
- [0017] 在一些实施例中,薄膜封装层的最上层可以被暴露,所述最上层可以包括有机膜。
- [0018] 在一些实施例中,有机发光显示装置还可以包括多个功能有机膜,其中,功能有机膜在靠近突出部分的顶部处具有不同的厚度。
- [0019] 根据本发明构思的一些其它实施例,提供了一种制造有机发光显示装置的方法。该方法包括:在基板上形成像素限定层,其中,像素限定层限定发射区域和非发射区域;在发射区域中形成有机发光器件;在非发射区域中的像素限定层的部分上形成突出部分;在基板上形成薄膜封装层,用于密封有机发光器件和突出部分,薄膜封装层包括至少一个有机膜和至少一个无机膜,其中,至少一个有机膜对应于功能有机膜,功能有机膜的设置得远离突出部分的第一上表面的高度比功能有机膜的设置得靠近突出部分的顶部的第二上表面的高度低。
- [0020] 在一些实施例中,所述方法还可以包括通过沉积或涂覆液体的预功能有机膜并且调节液体的预功能有机膜的粘度来形成功能有机膜。
- [0021] 在一些实施例中,调节液体的预功能有机膜的粘度可以包括通过调节基板的温度或通过将光照射到液体的预功能有机膜上来调节粘度。
- [0022] 在一些实施例中,所述方法可以包括使用半色调掩模工艺形成突出部分和像素限定层。
- [0023] 在一些实施例中,功能有机膜可以包括光引发剂。
- [0024] 在一些实施例中,所述方法可以包括使用闪蒸或喷印形成有机膜。

附图说明

- [0025] 图 1 是根据本发明构思的实施例的有机发光显示装置的剖视图。
- [0026] 图 2 是图 1 中的有机发光显示装置的 I 部分的放大剖视图。
- [0027] 图 3A 到图 3D 是示出制造图 2 中的有机发光显示装置的示例性方法的剖视图。
- [0028] 图 4 是根据本发明构思的另一实施例的有机发光显示装置的剖视图。
- [0029] 图 5 是根据本发明构思的又一实施例的有机发光显示装置的剖视图。

具体实施方式

[0030] 将参照附图更加全面地描述本发明构思,在附图中示出了不同的实施例。在附图中,相同的标号指示相同的元件,因此将省略对这些相似元件的重复描述。在附图中,为了清楚和描述的简便,可夸大元件的长度和尺寸。

[0031] 应该注意到的是,本发明构思可以以许多不同的形式实施,并且不应该被理解为限制于公开的实施例。另外,将理解的是,当层被称为“在”另一层“之上”或“在”另一层

“的顶部”时,该层可以直接设置在另一层上,或者可以在存在一个或多个中间层的情况下设置在另一层上。

[0032] 这里使用的术语是为了描述具体实施例,而不意图限制本发明构思。如这里所使用的,除非上下文另外清楚地指出,否则单数形式也意图包括复数形式。还将理解的是,当这里使用术语“包含”和/或“包括”时,说明存在所述步骤、操作和/或元件,但不排除存在或添加一个或多个其它步骤、操作和/或元件。将理解的是,虽然这里可以使用术语“第一”、“第二”等来描述各种元件,但这些元件不应被这些术语限制。这些术语只是用于将一个元件与另一个元件区分开。

[0033] 如这里所使用的,术语“和/或”包括一个或多个相关列出项目的任意和所有组合。当诸如“……中的至少一个(种)”的表述放在一系列元件(要素)之后时,其修饰整个系列的元件(要素),而不是修饰所述系列中的单个元件(要素)。

[0034] 图1是根据实施例的有机发光显示装置的剖视图。

[0035] 参照图1,有机发光显示装置100包括设置在基板21上的有机发射部分22和用于密封有机发射部分22的薄膜包封层30。

[0036] 有机发射部分22包括能够发射红光、绿光、蓝光或白光的多个有机发光器件。有机发射部分22可以经由有机发光器件显示图像。

[0037] 薄膜包封层30可以由使观察者能从有机发射部分22观看图像的透明材料形成。薄膜包封层30可以覆盖有机发射部分22的上表面和侧表面,从而防止空气和水分达到有机发射部分22。

[0038] 图2是图1中的有机发光显示装置100的I部分的放大剖视图。

[0039] 参照图2,有机发光显示装置100包括基板21、像素限定层219、有机发光器件OLED,突出部分223和薄膜包封层30。有机发光显示装置100还可以包括缓冲膜211、薄膜晶体管(TFT)TR和保护层225。

[0040] 基板21可以由透明玻璃材料(例如,具有作为主要成分的二氧化硅(SiO_2))形成。然而,基板21不限于透明玻璃材料。在一些实施例中,基板21可以由其它材料形成,诸如由陶瓷、透明塑料或金属形成。在还有一些实施例中,基板21可以是可弯曲的柔性基板。

[0041] 缓冲膜211用作阻挡层,防止基板21中的杂质离子扩散到设置在基板21的顶表面上的层。缓冲膜211还保护基板21不受环境中的空气和水分的影响。另外,缓冲膜211提供能够使接下来的层沉积于其上的平坦表面。在一些实施例中,缓冲膜211可以由诸如氧化硅、氮化硅、氧氮化硅、氧化铝、氮化铝、氧化钛或氮化钛的无机材料形成。在其它实施例中,缓冲膜211可以由有机材料形成,该有机材料诸如聚酰亚胺、聚酯或亚克力或者它们的堆叠件。在一些具体实施例中,缓冲膜211可以被省略。可以使用诸如等离子体增强化学气相沉积(PECVD)、大气压CVD(APCVD)或者低压CVD(LPCVD)的沉积方法形成缓冲膜211。

[0042] TFT TR包括有源层212、栅电极214、源电极216和漏电极217。如图2中所示,栅电极214和有源层212凭借介于栅电极214和有源层212之间的栅极绝缘膜213彼此绝缘。

[0043] 有源层212设置在缓冲膜211上。有源层212可以由无机半导体(诸如非晶硅或多晶硅)或者有机半导体形成。在一些实施例中,有源层212可以由氧化物半导体形成。氧化物半导体可以包括由一个或多个第12族、第13族和第14族中的金属元素(诸如锌(Zn)、铟(In)、镓(Ga)、锡(Sn)、镉(Cd)、锗(Ge)和铪(Hf))形成的氧化物。

[0044] 栅极绝缘膜 213 设置在缓冲膜 211 上,用于覆盖有源层 212,而栅电极 214 设置在栅极绝缘膜 213 上。

[0045] 层间绝缘膜 215 设置在栅极绝缘膜 213 上,用于覆盖栅电极 214。源电极 216 和漏电极 217 设置在层间绝缘膜 215 上。此外,源电极 216 和漏电极 217 通过形成在层间绝缘膜 215 和栅极绝缘膜 213 中的接触孔接触有源层 212。

[0046] 应该注意到的是,TFT TR 不限于上述结构,并且可以包括其它类型的结构。在图 2 中的实施例中,描述了具有顶部栅极结构的 TFT TR。在其它实施例中,TFT TR 可以具有栅电极 214 设置在有源层 212 下方的底部栅极结构。

[0047] 在一些实施例中,包括电容器(未示出)的像素电路可以与 TFT TR 一起形成。

[0048] 平坦化膜 218 设置在层间绝缘膜 215 上,用于覆盖 TFT TR。平坦化膜 218 用于减小因下面的层而引起的台阶部分,并且提供形成有机发光器件 OLED 的平坦表面。由于平坦表面,可以提高 OLED 的发光效率。如图 2 中所示,通孔 208 可以形成在平坦化膜 218 中,以暴露漏电极 217 的一部分。

[0049] 平坦化膜 218 可以由绝缘材料形成。在一些实施例中,平坦化膜 218 可以形成为包括无机材料、有机材料或有机/无机材料的组合的单层或多层层叠的结构。在一些实施例中,平坦化膜 218 可以包括下列树脂中的至少一种:丙烯酸树脂、环氧树脂、酚醛树脂、聚酰胺类树脂、聚酰亚胺类树脂、不饱和聚酯类树脂、聚亚苯基类树脂、聚苯硫醚类树脂和苯并环丁烯(BCB)。

[0050] 在一些具体的实施例中,平坦化膜 218 和/或层间绝缘膜 215 可以省略。

[0051] 像素限定层 219 包括(并且也限定)发射区域和非发射区域。有机发光器件 OLED 设置在像素限定层 219 的发射区域中。有机发光器件 OLED 设置在平坦化膜 218 上,并且包括第一电极 221、有机发射层 220 和第二电极 222。像素限定层 219 设置在有机发光器件 OLED 的第一电极 221 上,并且包括暴露第一电极 221 的开口。开口可以对应于像素限定层 219 的发射区域。

[0052] 有机发射层 220 设置在像素限定层 219 的发射区域中。如图 2 中所示,有机发射层 220 设置在像素限定层 219 的开口中的第一电极 221 上,并且可以延伸到像素限定层 219 的侧部上。

[0053] 像素限定层 219 可以由有机材料(例如,光致抗蚀剂、聚丙烯酸树脂、聚酰亚胺类树脂或丙烯酸树脂)或者无机材料(例如,硅化合物)形成。

[0054] 在一些实施例中,有机发射层 220 可以由低分子量有机材料形成。在这些实施例中,有机发射层 220 可以被形成为单层或多层层叠的结构。多层层叠的结构可包括空穴注入层(HIL)、空穴传输层(HTL)、电子传输层(ETL)、电子注入层(EIL)以及作为中央层的发射层(EML)一起堆叠的其它层。可以使用真空沉积来沉积低分子量有机材料。对于红色像素、绿色像素、蓝色像素和白色像素中的每一者,可以独立地形成 EML。HIL、HTL、ETL 和 EIL 是设置在基板 21 上方的覆盖层(blanket layer),因此对红色像素、绿色像素、蓝色像素和白色像素是共用的。

[0055] 在一些实施例中,有机发射层 220 可以由高分子量有机材料形成。在这些实施例中,有机发射层 220 可以包括设置在第一电极 221 上的 HTL 和 EML。可以使用喷印方法或旋涂方法由聚(2,4)-乙烯-二羟基噻吩(PEDOT)或聚苯胺(PANI)形成 HTL。高分子量有机

材料的示例包括聚苯撑乙烯 (PPV) 类有机材料和聚芴类有机材料。可以使用喷印、旋涂或激光诱导热成像形成有机发射层 220 中的颜色图案。

[0056] HIL 可以由酞菁化合物 (诸如铜酞菁) 或者星型 (starburst-type) 胺衍生物 (诸如 TCTA、m-MTDATA 或 m-MTDAPB) 形成。

[0057] HTL 可以由 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) 形成。

[0058] EIL 可以由 LiF、NaCl、CsF、Li₂O、BaO 或 Liq 形成

[0059] ETL 可以由 Alq₃ 形成。

[0060] EML 可以包括主体材料和掺杂剂材料。

[0061] 主体材料的示例包括三 (8-羟基-喹啉) 铝 (Alq₃)、9,10-二 (萘-2-基) 蒽 (ADN)、3-叔丁基-9,10-二 (萘-2-基) 蒽 (TBADN)、4,4'-双 (2,2-二苯基-乙烯-1-基) 联苯 (DPVBi)、4,4'-双 [2,2-二 (4-甲基苯基)-乙烯-1-基] 联苯 (p-DMDPVBi)、三 (9,9-二芳基芴) (TDAF)、2-(9,9'-螺二芴-2-基)-9,9'-螺二芴 (BSDF)、2,7-双 (9,9'-螺二芴-2-基)-9,9'-螺二芴 (TSDF)、双 (9,9-二芳基芴) (BDAF)、4,4'-二 [2-(4-叔丁基-苯-4-基)-乙烯-1-基] 联苯 (p-TDPVBi)、1,3-双 (咔唑-9-基) 苯 (mCP)、1,3,5-三 (咔唑-9-基) 苯 (tCP)、4,4',4''-三 (咔唑-9-基) 三苯胺 (TcTa)、4,4'-双 (咔唑-9-基) 联苯 (CBP)、4,4'-双 (9-咔唑基)-2,2'-二甲基-联苯 (CBDP)、2,7-双 (咔唑-9-基)-9,9-二甲基-芴 (DMFL-CBP)、2,7-双 (咔唑-9-基)-9,9-双 (9-苯基-9H-咔唑) 芴 (FL-4CBP)、2,7-双 (咔唑-9-基)-9,9-二甲苯基-芴 (DPFL-CBP) 或 9,9-双 (9-苯基-9H-咔唑) 芴 (FL-2CBP)。

[0062] 掺杂剂材料的示例包括 4,4'-双 [4-(二对甲苯基氨基) 苯乙烯基] 联苯 (DPAVBi)、9,10-二 (2-萘基) 蒽 (ADN) 或 2-叔丁基-9,10-二 (2'-萘基) 蒽 (TBADN)。

[0063] 第一电极 221 设置在平坦化膜 218 上。第一电极 221 可以经由平坦化膜 218 中的通孔 208 电连接到 TFT TR 的漏电极 217。

[0064] 第二电极 222 设置在有机发射层 220 上,并且可以设置为覆盖所有的像素。

[0065] 第一电极 221 可以用作阳极,第二电极 222 可以用作阴极。然而,本发明构思不限于上述构造。在一些实施例中,第一电极 221 和第二电极 222 的极性可以颠倒,从而第一电极 221 可以用作阴极,第二电极 222 可以用作阳极。

[0066] 当第一电极 221 用作阳极时,第一电极 221 可以包括具有高逸出功的材料 (例如,ITO、IZO、ZnO 或 In₂O₃)。当有机发光显示装置 100 是顶部发射型 (远离基板 21 形成图像) 时,第一电极 221 还可以包括由诸如银 (Ag)、镁 (Mg)、铝 (Al)、铂 (Pt)、钯 (Pd)、金 (Au)、镍 (Ni)、钕 (Nd)、铱 (Ir)、铬 (Cr)、锂 (Li)、镱 (Yb)、钙 (Ca) 或它们的组合的金属形成的反射膜。另外,第一电极 221 可形成为单层或多层层叠的结构。在一些实施例中,第一电极 221 可为具有 ITO/Ag/ITO 结构的反射电极。

[0067] 当第二电极 222 用作阴极时,第二电极 222 可以由诸如 Ag、Mg、Al、Pt、Pd、Au、Ni、Nd、Ir、Cr、Li、Ca 或它们的组合的金属形成。当有机发光显示装置 100 是顶部发射型时,为了透射光,第二电极 222 必须是透明的。因此,在一些实施例中,第二电极 222 可以包括诸如 ITO、IZO、ZTO、ZnO 或 In₂O₃ 的透明导电金属氧化物。可选择地,第二电极 222 可为包括下述元素或化合物中的至少一种的薄膜:Li、Ca、LiF/Ca、LiF/Al、Al、Ag、Mg 或 Yb。第二电

极 222 可以被形成包括 Mg:Ag、Ag:Yb 和 / 或 Ag 的单层或多层层叠的结构。

[0068] 第二电极 222 可以形成具有向所有像素施加共电压的结构。

[0069] 突出部分 223 设置在像素限定层 219 的一部分上。突出部分 223 可以构成设置在像素限定层 219 的非发射区域中的间隔件 (spacer)。该间隔件用于使相邻的有机发光器件 OLED 分隔开。应该注意到的是,突出部分 223 不限于上述构造。在一些实施例中,突出部分 223 可以包括在有机发光器件 OLED 上方突出 (即,设置在像素限定层 219 上) 的任何结构。在一些实施例中,突出部分 223 可以包括在制造过程期间设置在像素限定层 219 上的外来材料。

[0070] 突出部分 223 可以由有机材料 (例如,光致抗蚀剂、聚丙烯酸树脂、聚酰亚胺类树脂或丙烯酸树脂) 或者无机材料 (例如,旋涂玻璃 (SOG)) 形成。

[0071] 在上述实施例中,有机发射层 220 形成在像素限定层 219 的开口中,并且包括用于每个独立像素的发光材料。然而,本发明构思不限于上述构造。在一些其它实施例中,有机发射层 220 可以形成在整个平坦化膜 218 上,与像素的位置无关。在这些其它实施例中,有机发射层 220 可以例如通过下述工艺形成:(1) 竖直堆叠包括发射红光、绿光、蓝光的发光材料的层或者 (2) 混合发射红光、绿光、蓝光的发光材料。可以组合不同的颜色来产生白光。在一些实施例中,有机发光显示装置 100 可以包括用于将发出的白光转化成特定颜色的颜色转换层或者用于过滤特定颜色的滤色器。

[0072] 薄膜包封层 30 密封有机发光器件 OLED 和突出部分 223。薄膜包封层 30 包括有机膜 320 和无机膜 310。应该注意到的是,薄膜包封层 30 可以包括多个有机膜 320 和多个无机膜 310。

[0073] 在一些实施例中,有机膜 320 和无机膜 310 内的膜可以交替地设置 (在薄膜包封层 30 中)。

[0074] 参照图 2,薄膜包封层 30 可以包括顺序地堆叠在一起的第一无机膜 301、功能有机膜 302、第二无机膜 303、第一有机膜 304、第三无机膜 305、第二有机膜 306 和第四无机膜 307。因此,无机膜 310 包括第一无机膜 301、第二无机膜 303、第三无机膜 305 和第四无机膜 307。有机膜 320 包括功能有机膜 302、第一有机膜 304 和第二有机膜 306。

[0075] 无机膜 310 可以形成包括金属氧化物或金属氮化物的单层膜或堆叠的膜。例如,无机膜 310 可以包括下述金属氧化物或金属氮化物中的至少一种: SiN_x 、 Al_2O_3 、 SiO_2 、 TiO_2 、 SiON 、ITO、AZO、ZnO 和 ZrO。

[0076] 如图 2 中所示,第四无机膜 307 构成薄膜包封层 30 的暴露到周围环境的最上层。第四无机膜 307 由无机材料形成,并且防止空气和水分到达有机发光器件 OLED。然而,在一些其它实施例中,薄膜包封层 30 的最上层 (暴露到周围环境) 可以由有机材料形成。

[0077] 有机膜 320 可以形成包括下述聚合物中的至少一种的单层或堆叠的层:聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚酰亚胺、聚碳酸酯、环氧树脂、聚乙烯或聚丙烯酸酯。有机膜 320 还可以由包括单丙烯酸酯类单体、二丙烯酸酯类单体或三丙烯酸酯类单体的高分子单体组分形成。

[0078] 应注意到的是,薄膜包封层 30 的结构不限于图 2 中描绘的实施例。在一些实施例中,薄膜包封层 30 可以包括具有多个顺序堆叠的有机膜的结构。在其它实施例中,薄膜包封层 30 可以包括具有顺序堆叠的多个无机膜的结构。在一些具体实施例中,有机膜 320 和

/ 或无机膜 310 中的至少一个可以从薄膜包封层 30 中省略。

[0079] 功能有机膜 302 可以完全被第二无机膜 303 覆盖。功能有机膜 302 可以形成在靠近突出部分 223 的顶部处具有第一厚度 t_1 。

[0080] 在传统发光显示装置中,包括有机膜的包封层可以形成密封设置在像素限定层上的突出部分。然而,在传统发光显示装置中使用的有机膜通常具有低粘度并且当有机膜铺展时会暴露突出部分的顶部。在传统发光显示装置中,为了确保突出部分被覆盖/密封,薄膜包封层的厚度可能需要增加。因此,这会导致传统有机发光显示装置的厚度增加(即,增厚形成因素)。此外,有机膜材料的加工时间和成本也会增加。

[0081] 根据本发明构思的功能有机膜 302 可以解决上述与传统发光显示装置中包封层有关的问题。如图 2 中所示,功能有机膜 302 可以形成覆盖突出部分 223,并且在靠近突出部分 223 的顶部处具有厚度 t_1 。在一些实施例中,功能有机膜 302 可以具有大约 $3\mu\text{m}$ 的最大厚度。具体地说,应该注意到的是,功能有机膜 302 的厚度可以根据突出部分 223 的高度变化。

[0082] 功能有机膜 302 可以由粘度使用光或温度可调节的材料形成。通过调节功能有机膜 302 的粘度,功能有机膜 302 可以形成在靠近突出部分 223 的顶部处具有第一厚度 t_1 。

[0083] 可以调节第一厚度 t_1 ,使得即使在制造第二电极 222、保护层 225 或位于突出部分 223 上的第一无机膜 301 的过程中出现缺陷(例如,掩模刺(mask stab))时,第二无机膜 303(形成在功能有机膜 302 上)仍不与突出部分 223 直接接触。在一些实施例中,第一厚度 t_1 可以等于或大于大约 100Å 。例如,第一厚度 t_1 可以具有范围在大约 100Å 和大约 500Å 之间的值。在一些实施例中,第一厚度 t_1 的值可以小于或等于功能有机膜 302 的靠近突出部分 223 的顶部处的基本平坦部分的厚度。

[0084] 如图 2 中所示,在有机发光显示装置 100 的不同位置处,功能有机膜 302 的上表面的高度可以变化。

[0085] 参照图 2,高度 h 测量为从平坦化膜 218 的顶表面到功能有机膜 302 的设置得远离突出部分 223 的第一上表面。高度 H 测量为从平坦化膜 218 的顶表面到功能有机膜 302 的靠近突出部分 223 的顶部的第二上表面。如图 2 中所示,高度 h 可以低于高度 H ,从而突出部分 223 的顶部在功能有机膜 302 的第一上表面上突出。换言之,功能有机膜的设置得远离突出部分的第一上表面的高度 h 低于功能有机膜的设置得靠近突出部分的顶部的第二上表面的高度 H 。因此,突出部分 223 可以被具有第一厚度 t_1 的功能有机膜 302 覆盖,由此减小有机发光显示装置 100 的厚度。

[0086] 在一些实施例中,功能有机膜 302 可以由聚丙烯酸酯形成。例如,功能有机膜 302 可以由包括单丙烯酸酯类单体、二丙烯酸酯类单体或三丙烯酸酯类单体的高分子单体组分形成。在上述实施例中,通过降低基板 21 的温度以增加功能有机膜 302 的粘度来形成功能有机膜 302。如此,可以通过改变基板 21 的温度来调节功能有机膜 302 的粘度。

[0087] 在一些其它实施例中,功能有机膜 302 的单体组分可以包括诸如 2,4,6-三甲基苯甲酰-二联苯-氧化磷(TPO)的光引发剂。当功能有机膜 302 包括光引发剂时,在光照射到功能有机膜 302 上时会发生交联反应(cross-linking reaction)。交联反应增加功能有机膜 302 的粘度。可以根据照射的光的波长或/和照射的光的量来调节功能有机膜 302 的粘度。

[0088] 在图 2 中的实施例中,功能有机膜 302 形成为单层。在一些实施例(未示出)中,功能有机膜 302 可以包括粘度不同的多个层。

[0089] 保护层 225 介于有机发光器件 OLED 和薄膜封装层 30 之间。在形成薄膜封装层 30 期间,保护层 225 保护有机发光器件 OLED 不受损坏。在一些实施例中,保护层 225 可以包括诸如氟化锂(LiF)的金属卤化物。

[0090] 图 3A 到图 3D 是示出制造图 2 中的有机发光显示装置 100 的示例性方法的剖视图。

[0091] 参照图 3A,在基板 21 上形成缓冲膜 211。

[0092] 可以使用诸如 PECVD、APCVD 或 LPCVD 的各种沉积方法形成缓冲膜 211。在一些实施例中,在基板 21 上形成缓冲膜 211 之前,可以对基板 21 执行平坦化工艺。该平坦化工艺可以包括例如对基板 21 执行化学机械抛光和/或回蚀刻,以得到基本上平坦的顶部表面。

[0093] 接下来,在缓冲膜 211 上形成有源层 212。有源层 212 可以由无机半导体(诸如非晶硅或多晶硅)或者有机半导体形成。在一些实施例中,有源层 212 可以由氧化物半导体形成。可以使用 PECVD、APCVD 或 LPCVD 形成有源层 212。可以在缓冲膜 211 上首先形成有源层 212 作为覆盖层,接下来使用掩模对有源层 212 进行图案化。在一些实施例中,可以执行结晶化工艺(例如,种子层的晶体生长,以形成有源层 212)。

[0094] 接下来,在缓冲膜 211 上形成栅极绝缘膜 213,用以覆盖有源层 212。可以沿有源层 212 的轮廓在缓冲膜 211 上形成栅极绝缘膜 213(具有基本均匀的厚度)。

[0095] 接下来,在栅极绝缘膜 213 上形成栅电极 214。具体地说,在栅极绝缘膜 213 的一部分上(在下面的有源层 212 上方)形成栅电极 214。栅电极 214 可以由金属、合金、金属氮化物、导电金属氧化物或者透明导电材料形成。

[0096] 接下来,在栅极绝缘膜 213 上形成层间绝缘膜 215,用以覆盖栅电极 214。可以沿栅电极 214 的轮廓在栅极绝缘膜 213 上形成层间绝缘膜 215(具有基本均匀的厚度)。层间绝缘膜 215 可以包括硅化合物。蚀刻接触孔以穿过层间绝缘膜 215 和栅极绝缘膜 213,从而暴露有源层 212 的部分。

[0097] 接下来,在层间绝缘膜 215 上形成源电极 216 和漏电极 217。源电极 216/漏电极 217 参照栅电极 214 彼此分隔开预定的间隔,并且设置为与栅电极 214 相邻。源电极 216/漏电极 217 形成为填充接触孔,以接触有源层 212 的两端。源电极 216 和漏电极 217 可以由金属、合金、金属氮化物、导电金属氧化物或透明导电材料形成。

[0098] 在一些实施例中,可以在层间绝缘膜 215 上(利用填充接触孔的导电膜)形成导电膜(未示出),并且图案化该导电膜以形成源电极 216/漏电极 217。

[0099] 接下来,在层间绝缘膜 215 上形成平坦化膜 218,以覆盖源电极 216 和漏电极 217。平坦化膜 218 可以形成为具有足够的厚度以完全地覆盖源电极 216/漏电极 217。平坦化膜 218 可以由无机材料和/或有机材料形成。可以根据形成平坦化膜 218 所使用的材料的类型利用诸如旋涂、印刷、溅射、CVD、原子层沉积(ALD)、PECVD、高密度等离子体-CVD(HDP-CVD)或真空沉积的各种方法来形成平坦化膜 218。

[0100] 参照图 3B,在平坦化膜 218 上形成有机发光器件 OLED、像素限定层 219 和突出部分 223。如前面所提到的,突出部分 223 用作分隔相邻的 OLED 的间隔件。

[0101] OLED 包括第一电极 221、有机发射层 220 和第二电极 222。首先,在平坦化膜 218 中形成通孔 208,以暴露漏电极 217 的一部分。接下来,在平坦化膜 218 上形成第一电极 221

且第一电极 221 填充通孔 208。第一电极 221 经由通孔 208 电连接到 TFT TR 的漏电极 217。

[0102] 第一电极 221 可以包括反射材料。例如,第一电极 221 可以包括 Ag、Mg、Al、Pt、Pd、Au、Ni、Nd、Ir、Cr、Li、Yb 或 Ca 或者它们的组合。另外,第一电极 221 可以形成单层或多层层叠的结构。在一些实施例中,第一电极 221 可以形成为具有 ITO/Ag/ITO 结构的反射电极。

[0103] 可以使用溅射、真空沉积、CVD、脉冲激光沉积、印刷或 ALD 形成第一电极 221。可以与像素对应地图案化第一电极 221。

[0104] 接下来,为了形成像素限定层 219,在平坦化膜 218 和第一电极 221 上形成预像素限定层(未示出)。可以使用有机材料或无机材料形成预像素限定层。可以根据形成预像素限定层所使用材料的类型利用旋涂、印刷、溅射、CVD、ALD、PECVD、HDP-CVD 或者真空沉积形成预像素限定层。

[0105] 通过在预像素限定层中蚀刻开口以暴露第一电极 221 的一部分来形成像素限定层 219。如前面所提到的,像素限定层 219 限定有机发光显示装置 100 的发射区域和非发射区域。具体地讲,像素限定层 219 的开口对应于发射区域,像素限定层 219 的区域(没有开口的区域)对应于非发射区域。

[0106] 在一些实施例(未示出)中,可以对像素限定层 219 的顶表面执行平坦化工艺。例如,可以对像素限定层 219 的顶表面执行化学机械抛光和/或回蚀刻工艺,以得到基本上平坦的顶表面。

[0107] 接下来,在像素限定层 219 的非发射区域中形成突出部分 223。可以使用有机材料或无机材料形成突出部分 223。可以根据形成突出部分 223 所使用的材料的类型利用旋涂、印刷、溅射、CVD、ALD、PECVD、HDP-CVD 或者真空沉积形成突出部分 223。

[0108] 在一些实施例中,可以由与像素限定层 219 的材料相同的材料形成突出部分 223。在一些实施例中,可以使用半色调(half-tone)掩模同时地形成突出部分 223 和像素限定层 219。

[0109] 接下来,在像素限定层 219 的开口中形成有机发射层 220。在图 3B 中的实施例中,在像素限定层 219 的开口中形成有机发射层 220。在一些其它实施例中,可以在像素限定层 219 和突出部分 223 上形成有机发射层 220。

[0110] 有机发射层 220 可以形成单层或多层层叠的结构。在一些实施例中,可以使用真空沉积形成有机发射层 220。可选择性地,可以使用喷印、旋涂或激光诱导热成像形成有机发射层 220。

[0111] 接下来,在有机发射层 220 上形成第二电极 222。如图 3B 中所示,第二电极 222 还可以形成在像素限定层 219 和突出部分 223 上。

[0112] 第二电极 222 可以由透明导电材料形成。在一些实施例中,第二电极 222 可以包括诸如 ITO、IZO、ZTO、ZnO 或 In_2O_3 的透明导电金属氧化物。可选择地,第二电极 222 可以由包括下述元素或化合物中的至少一种的薄膜形成:Li、Ca、LiF/Ca、LiF/Al、Al、Ag、Mg 或 Yb。另外,第二电极 222 可以被形成为包括 Mg:Ag、Ag:Yb 和/或 Ag 的单层或多层层叠的结构。

[0113] 可以使用溅射、真空沉积、CVD、脉冲激光沉积、印刷或 ALD 形成第二电极 222。在一些实施例中,第二电极 222 可以被形成为具有向全部像素施加共电压的结构。

[0114] 接下来,可以在第二电极 222 上形成保护层 225。保护层 225 可以包括金属卤化物。可以使用热蒸镀、PECVD、APCVD 或 LPCVD 沉积保护层 225。保护层 225 可以包括不同的材料。例如,在一些实施例中,保护层 225 的下部分可以包括有机材料和无机材料。在一些实施例中,保护层 225 可以包括 LiF。

[0115] 参照图 3C,在图 3B 的结构上方形成第一无机膜 301 和功能有机膜 302。第一无机膜 301 和功能有机膜 302 用于包封有机发光器件 OLED。

[0116] 第一无机膜 301 可以形成为单层或多层层叠的结构。第一无机膜 301 可以包括下述氧化物中的至少一种:AlO_x、SiN_x、SiO_x、SiON、ITO、AZO、ZnO 和 ZrO。可以使用 CVD、ALD 或溅射来沉积第一无机膜 301。在一些的情况下,可以省略第一无机膜 301。

[0117] 如图 3C 中所示,功能有机膜 302 可以形成在第一无机膜 301 上方。在一些实施例中,功能有机膜 302 可以介于第一无机膜 301 和第二无机膜 303 之间,如稍后参照图 3D 所描述的。如下所述地形成功能有机膜 302。

[0118] 首先,在第一无机膜 301 上涂覆或沉积液体的预功能有机膜(未示出)。在省略第一无机膜 301 的那些实施例中,可以在有机发光器件(OLED)上涂覆或沉积预功能有机膜。可以使用闪蒸、喷印、狭缝式模具涂覆或其它类似的技术来涂覆或沉积预功能有机膜。

[0119] 功能有机膜 302 可以由聚丙烯酸酯形成。例如,功能有机膜 302 可以包括包含单丙烯酸酯类单体、二丙烯酸酯类单体或三丙烯酸酯类单体的高分子单体组分。在一些实施例中,功能有机膜 302 的单体组分还可以包括诸如 2,4,6-三甲基苯甲酰-二联苯-氧化磷(TPO)的光引发剂。

[0120] 可以调节预功能有机膜的粘度,以防止预功能有机膜的厚度平均化(leveling)。平均化是不期望的,因为这会增加需要覆盖突出部分 223 的有机膜的厚度。可以通过降低基板 21 的温度来调节预功能有机膜的粘度。

[0121] 可以通过使冷却水或冷却液流动到放置基板 21 的工作台(stage)上来降低基板 21 的温度,或者通过使用帕尔贴器件(peltier device)来降低基板 21 的温度。在一些实施例中,可以通过将光照射到预功能有机膜上来调节预功能有机膜的粘度。

[0122] 当基板 21 的温度降低时,预功能有机膜的粘度增加,由此预功能有机膜的铺展能力降低。因此,预功能有机膜留在突出部分 223 的上表面上。另外,预功能有机膜在这种状态下变硬,由此在突出部分 223 的上表面上形成功能有机膜 302(具有第一厚度 t₁)。可以基于预功能有机膜的期望粘度来确定硬化预功能有机膜所需的时长和基板 21 的温度。因此,通过调节预功能有机膜的粘度,可以在突出部分 223 的上表面上形成具有预定厚度的液体预功能有机膜(作为功能有机膜 302)。

[0123] 当预功能有机膜包括光引发剂时,可以通过将光照射到预功能有机膜上来调节预功能有机膜的粘度。当将光照射到预功能有机膜上时,可以发生交联反应,这样会增加预功能有机膜的粘度。接下来,使预功能有机膜硬化,由此在突出部分 223 的上表面上形成功能有机膜 302(具有第一厚度 t₁)。可以基于照射光的波长和/或强度来调节预功能有机膜的粘度。

[0124] 参照图 3D,在图 3C 中的结构上方形成薄膜包封层 30。薄膜包封层 30 包括有机膜 320 和无机膜 310。应该注意到的是,薄膜包封层 30 可以包括多个有机膜 320 和多个无机膜 310。通过将第二无机膜 303、第三无机膜 305 和第四无机膜 307 与第一有机膜 304 和第

二有机膜 306 交替地堆叠在功能有机膜 302 上来形成薄膜包封层 30。

[0125] 第二无机膜 303、第三无机膜 305 和第四无机膜 307 均可以形成为单层或多层层叠的结构。无机膜 303、305 和 307 中的每个可以包括下述氧化物中的至少一种： AlO_x 、 SiN_x 、 SiO_x 、 SiON 、 ITO 、 AZO 、 ZnO 和 ZrO 。可以使用 CVD、ALD、溅射或其它类似的技术来沉积无机膜 303、305 和 307。

[0126] 第一有机膜 304 和第二有机膜 306 均可以形成为单层或多层层叠的结构。有机膜 304 和 306 中的每个可以包括环氧树脂、丙烯酸酯、硅树脂和聚丙烯酸酯中的至少一种。可以使用闪蒸、喷印、狭缝式模具涂覆或其它类似的技术来涂覆或沉积第一有机膜 304 和第二有机膜 306。

[0127] 如图 3D 中所示，第四无机膜 307 构成薄膜包封层 30 的暴露到周围环境的最上层。第四无机膜 307 防止空气和水分到达有机发光器件 OLED。因此，有机发光器件 OLED 被薄膜包封层 30 有效地密封。

[0128] 在图 3D 中的实施例中，第四无机膜 307 由无机材料形成。然而，在一些其它实施例中，薄膜包封层 30 的最上层（暴露到周围环境）可以由有机材料形成。

[0129] 图 4 是根据本发明构思的另一实施例的有机发光显示装置的剖视图。图 4 中的实施例包括与图 2 中描述的实施例的元件相似的元件，因此将省略对这些相似元件的描述。

[0130] 参照图 4，有机发光显示装置 200 包括薄膜包封层 31。薄膜包封层 31 包括无机膜 330 和有机膜 340。图 4 中的无机膜 330 和有机膜 340 可以使用与图 2 中的无机膜 310 和有机膜 320 的材料和方法相同的材料和方法形成。无机膜 330 包括第一无机膜 311、第二无机膜 313、第三无机膜 315 和第四无机膜 317。有机膜 340 包括第一有机膜 312、功能有机膜 314 和第二有机膜 316。如图 4 中所示，无机膜 330 和有机膜 340 中的膜顺序地堆叠在一起。

[0131] 第一无机膜 311、第一有机膜 312 和第二无机膜 313 设置在功能有机膜 314 下方。参照图 4，高度 h 测量为从平坦化膜 218 的顶表面到功能有机膜 314 的设置得远离突出部分 223 的第一上表面。高度 H 测量为从平坦化膜 218 的顶表面到功能有机膜 314 的位于突出部分 223 的顶部之上的第二上表面。功能有机膜 314 形成为在突出部分 223 的顶部上方处具有第二厚度 t_2 。

[0132] 如图 4 中所示，高度 h 可以小于高度 H 。换言之，功能有机膜 314 的设置得远离突出部分 223 的第一上表面的高度 h 低于功能有机膜 314 的设置在突出部分的顶部上方的第二上表面的高度 H 。

[0133] 然而，图 4 中的实施例中的高度 h 和高度 H 之间的差比图 2 中的实施例中的高度 h 和高度 H 之间的差小。返回参照图 2，突出部分 223 的顶部在功能有机膜 302 的第一上表面上方突出。对比图 2，图 4 中的突出部分 223 的顶部设置在功能有机膜 314 的第一上表面下方并在第一有机膜 312 的表面上方突出。然而，与图 2 类似，图 4 中的突出部分 223 仍然被功能有机膜 314 覆盖。

[0134] 参照图 4，可以调节第二厚度 t_2 ，使得即使在制造功能有机膜 314 的过程中出现缺陷（例如，掩模刺）时，第三无机膜 315（形成在功能有机膜 314 上）仍不与第二无机膜 313 接触。在一些实施例中，第二厚度 t_2 可以等于或大于大约 100 Å。例如，第二厚度 t_2 可以具有范围在大约 100 Å 和大约 500 Å 之间的值。在一些实施例中，第二厚度 t_2 的值可

以等于或小于功能有机膜 314 的位于突出部分 223 的顶部上方的基本平坦部分的厚度。另外,第二厚度 t_2 可以根据薄膜包封层 31 中膜的厚度和膜的数量以及突出部分 223 的高度而变化。

[0135] 参照图 4,第二有机膜 316 构成有机发光显示装置 200 的最上层的有机膜。可以对第二有机膜 316 执行平坦化工艺,以获得基本平坦的表面。

[0136] 在图 2 和图 4 的实施例中,薄膜包封层 31 包括单个功能有机膜。然而,应该注意到的是,在一些实施例中,薄膜包封层 31 可以包括多个功能有机膜。

[0137] 图 5 是根据本发明构思的又一实施例的有机发光显示装置的剖视图。图 5 中的实施例包括与图 2 中描述的实施例的元件相似的元件,因此将省略对这些相似元件的描述。

[0138] 参照图 5,有机发光显示装置 300 包括薄膜包封层 32。薄膜包封层 32 包括无机膜 350 和功能有机膜 360。薄膜包封层 32 还包括外来材料 41 和 42。可以使用与图 2 中的无机膜 310 和有机膜 320 的材料和方法相同的材料和方法来形成图 5 中的无机膜 350 和有机膜 360。无机膜 350 包括第一无机膜 321、第二无机膜 323 和第三无机膜 325。功能有机膜 360 包括第一功能有机膜 322 和第二功能有机膜 324。如图 5 中所示,无机膜 350 和有机膜 360 中的膜顺序地堆叠在一起,且其间置有外部颗粒 41 和 42。

[0139] 有机发光显示装置 300 还包括具有与图 2 中的突出部分 223 的功能相同的功能的间隔件 231。可以使用与图 2 中的突出部分 223 的材料和方法相同的材料和方法形成间隔件 231。

[0140] 在图 5 中的实施例中,突出部分包括外来材料 41 和 42 以及间隔件 231。如图 5 中所示,外来材料 41 和 42 可以在间隔件 231 上方突出。

[0141] 第一功能有机膜 322 可以形成为在外来材料 41 的上表面上方处具有第三厚度 t_3 。

[0142] 第二功能有机膜 324 可以形成为在外来材料 42 的上表面上方处具有第四厚度 t_4 。

[0143] 第三厚度 t_3 和第四厚度 t_4 可以彼此不同,并且可以通过调节第一功能有机膜 322 和第二功能有机膜 324 的相应粘度来调节第三厚度 t_3 和第四厚度 t_4 。与图 2 和图 4 中的实施例类似,图 5 中的第一功能有机膜 322 和第二功能有机膜 324 可以由粘度利用光或温度可调节的材料形成。

[0144] 因此,虽然有机发光显示装置 300 可以包括外来材料 41 和 42,但是外来材料 41 和 42 仍被第一功能有机膜 322 和第二功能有机膜 324 覆盖。因此,图 5 中的有机发光器件 OLED 仍被薄膜包封层 32 有效地密封。

[0145] 图 5 中的薄膜包封层 32 可以以不同的方式变型。例如,在一些实施例中,薄膜包封层 32 可以具有仅第一功能有机膜 322 和第二无机膜 323 堆叠在一起的结构。在一些其它实施例中,薄膜包封层 32 还可以包括额外的有机膜和 / 或置于这些膜之间的额外的无机膜。

[0146] 应该理解的是,上面描述的实施例以描述性的意义来考虑,并且不应被解释为限制发明构思。每个实施例内的特征或方面的描述通常可适用于其它实施例中的相似的特征或方面。

[0147] 虽然已经描述了本发明构思的一个或多个实施例,但是本领域普通技术人员将理解的是,在不脱离本公开的精神和范围的情况下,可以对实施例进行各种修改。

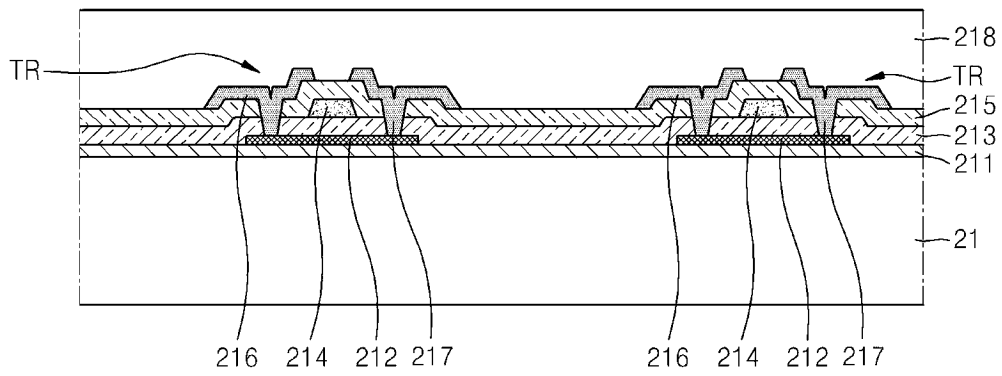


图 3A

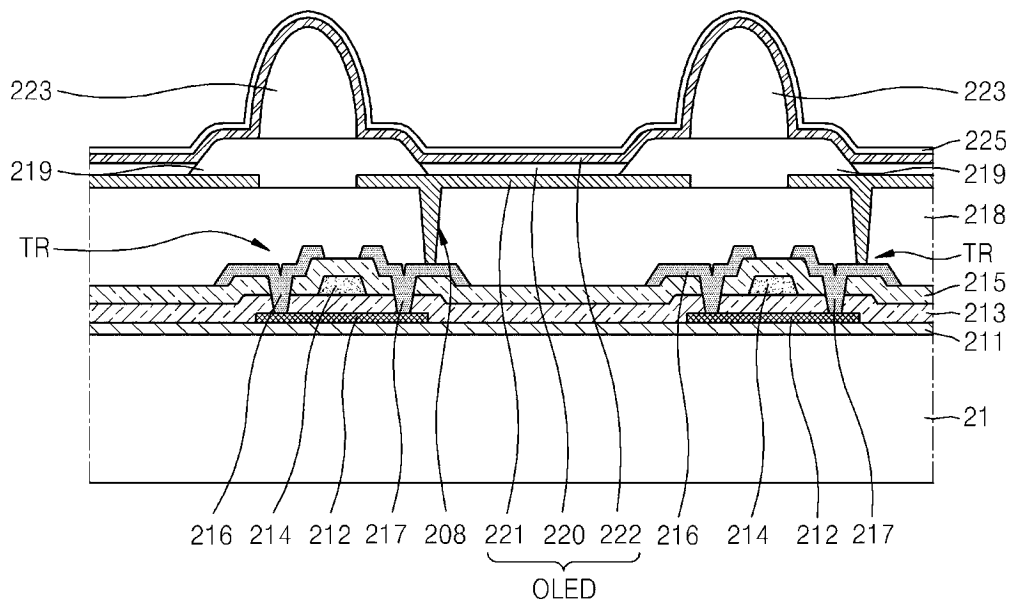


图 3B

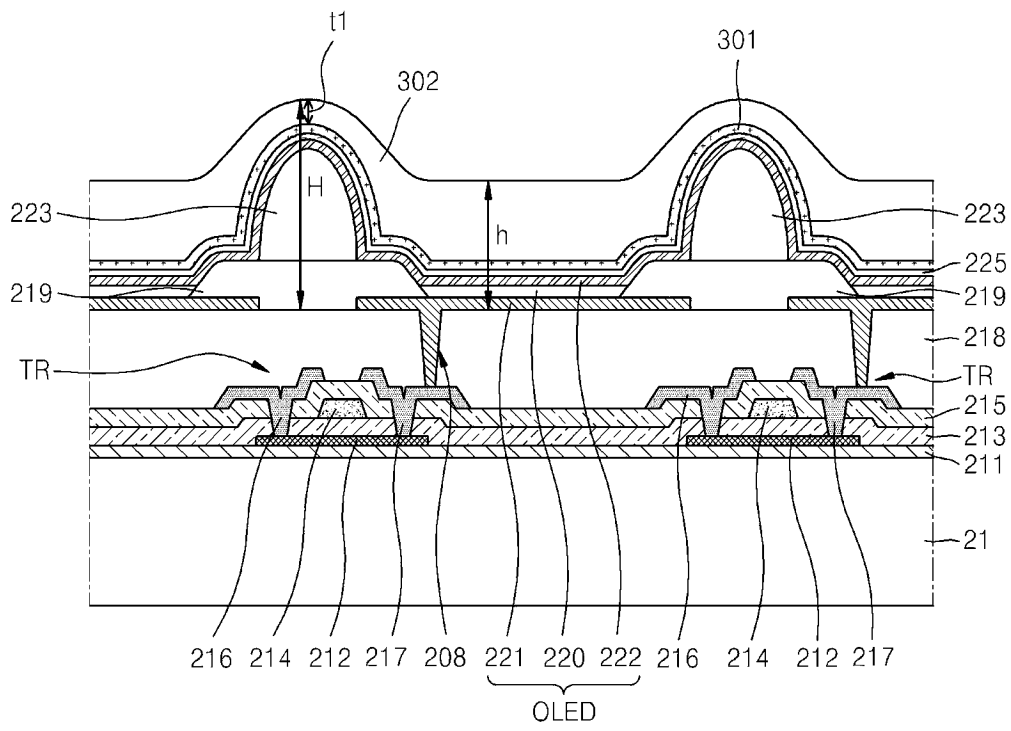


图 3C

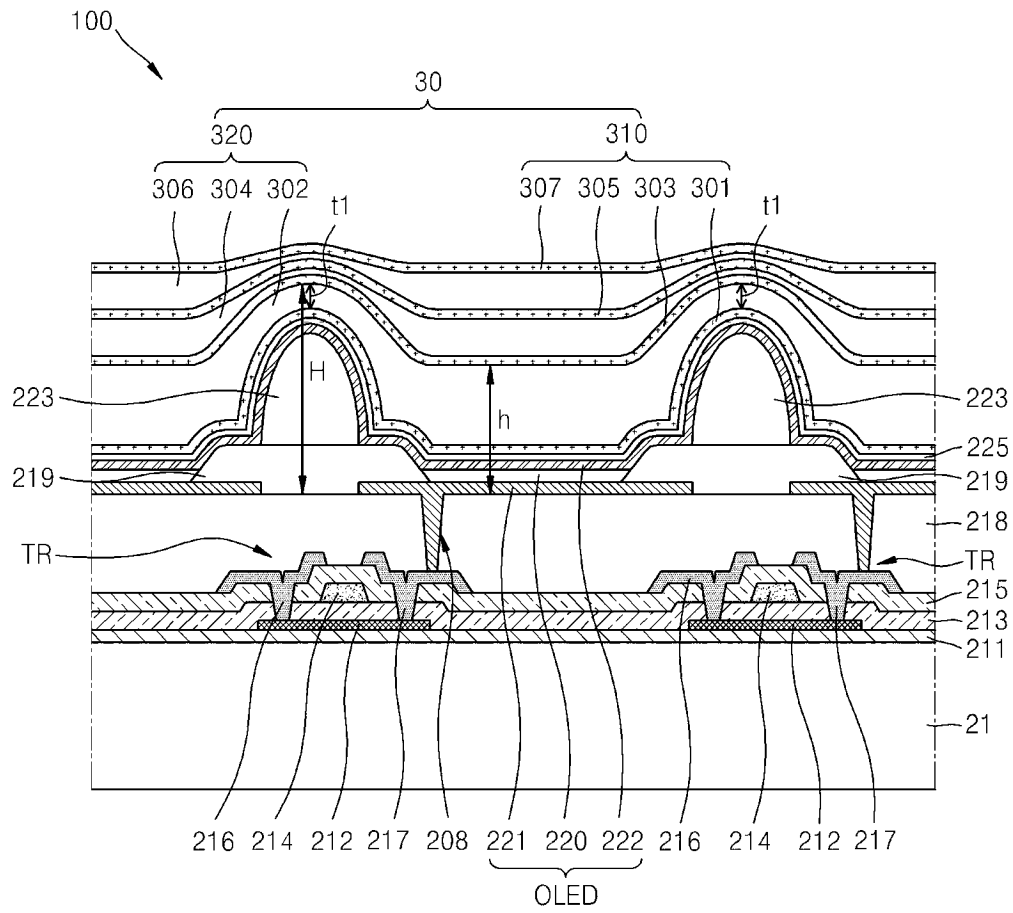


图 3D

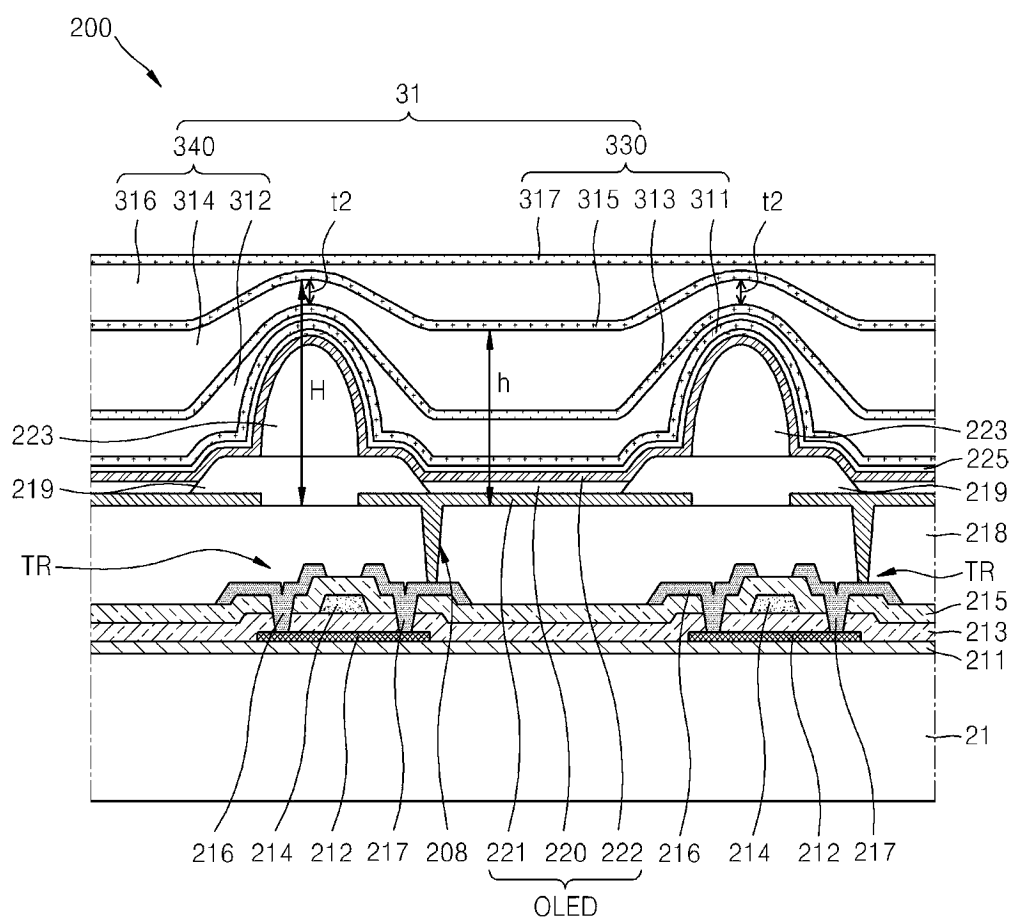


图 4

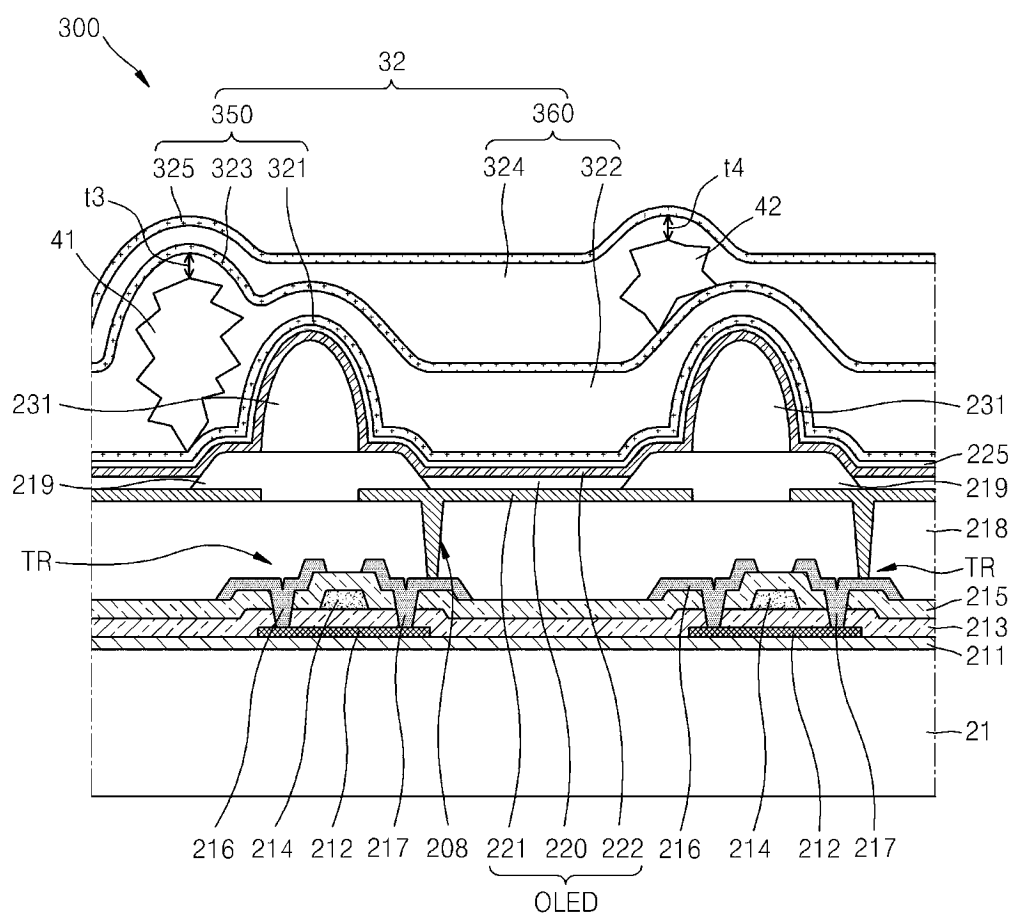


图 5

提供了一种有机发光显示装置及其制造方法。该显示装置包括：像素限定层，设置在基板上，其中，像素限定层限定发射区域和非发射区域，有机发光器件，设置在发射区域中；突出部分，设置在非发射区域中的像素限定层的一部分上。该显示装置还包括设置在基板上用于密封有机发光器件和突出部分薄膜包封层，薄膜包封层包括至少一个有机膜和至少一个无机膜，其中，至少一个有机膜对应于功能有机膜，功能有机膜的设置得远离突出部分的第一上表面的高度比功能有机膜的设置得靠近突出部分的顶部的第二上表面的高度低。

