



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110246983 A

(43)申请公布日 2019.09.17

(21)申请号 201910521393.3

(22)申请日 2019.06.17

(71)申请人 武汉华星光电半导体显示技术有限公司

地址 430079 湖北省武汉市东湖新技术开发区高新大道666号光谷生物创新园C5栋305室

(72)发明人 马凯 王果祯

(74)专利代理机构 深圳翼盛智成知识产权事务所(普通合伙) 44300

代理人 黄威

(51)Int.Cl.

H01L 51/52(2006.01)

H01L 51/56(2006.01)

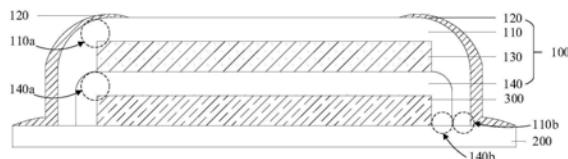
权利要求书1页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

有机发光显示面板及其制造方法、封装薄膜

(57)摘要

本发明公开一种有机发光显示面板及其制造方法、封装薄膜。本发明通过在无机物层的外侧增设辅助封装层，且该辅助封装层至少覆盖无机物层的弯折区域和边界区域，即使无机物层在弯折区域和边界区域发生断裂或剥离，在该断裂或剥离处产生的水氧通道也会被辅助封装层阻断，从而确保封装薄膜对有机发光器件的水氧阻隔能力。



1. 一种有机发光显示面板，包括有机发光器件，其特征在于，所述有机发光显示面板还包括封装有机发光器件的无机物层和辅助封装层，所述辅助封装层至少覆盖所述无机物层的弯折区域和边界区域。

2. 根据权利要求1所述有机发光显示面板，其特征在于，所述无机物层包括第一无机物层和第二无机物层，所述有机发光显示面板还包括有机物层，所述第一无机物层、有机物层和第二无机物层依次层叠，所述辅助封装层围绕所述有机发光器件设置且覆盖于所述第二无机物层的外表面。

3. 根据权利要求1或2所述有机发光显示面板，其特征在于，所述辅助封装层的材料成份包括氧化铝、氧化锆、氧化钛的一种或多种。

4. 根据权利要求2所述的有机发光显示面板，其特征在于，所述第一无机物层、有机物层、第二无机物层及辅助封装层的至少一者掺杂有吸水材料。

5. 根据权利要求4所述的有机发光显示面板，其特征在于，沿所述有机发光器件指向所述第二无机物层的弯折区域和边界区域的方向，所述吸水材料的浓度依次递增。

6. 一种封装薄膜，其特征在于，包括无机物层和辅助封装层，所述辅助封装层至少覆盖所述无机物层的弯折区域和边界区域。

7. 根据权利要求6所述的封装薄膜，其特征在于，所述辅助封装层的材料成份包括氧化铝、氧化锆、氧化钛的一种或多种。

8. 一种有机发光显示面板的制造方法，其特征在于，所述方法包括：

提供基板；

在所述基板上形成有机发光器件及封装有机发光器件的无机物层；

在所述无机物层的外表面形成辅助封装层，所述辅助封装层至少覆盖所述无机物层的弯折区域和边界区域。

9. 根据权利要求8所述的方法，其特征在于，

在所述基板上形成有机发光器件及封装有机发光器件的无机物层，包括：依次形成有机发光器件和层叠且覆盖所述有机发光器件的第一无机物层、有机物层、第二无机物层；

在所述无机物层的外表面形成辅助封装层，包括：形成覆盖于所述第二无机物层的外表面的辅助封装层，所述辅助封装层围绕所述有机发光器件设置。

10. 根据权利要求8或9所述的方法，其特征在于，采用包括氧化铝、氧化锆、氧化钛的一种或多种材料形成所述辅助封装层。

有机发光显示面板及其制造方法、封装薄膜

技术领域

[0001] 本发明涉及有机发光(Organic Light-Emitting Diode,OLED)显示领域,尤其涉及一种有机发光显示面板及其制造方法、封装薄膜。

背景技术

[0002] 有机发光显示面板具有成本低、视角宽、对比度高、以及可弯折等优点,目前在小尺寸和大尺寸等方面的应用均取得显著成效,并在不断侵占液晶显示器(Liquid Crystal Display,LCD)的市场份额。

[0003] 有机发光器件作为有机发光显示面板的重要组成部分,水氧对其寿命存在较大影响,一是容易与有机发光器件的阴极的导电材料发生反应;二是容易与有机发光器件的空穴传输层和电子传输层发生化学反应,进而引起有机发光器件失效。为了解决这个问题,现有技术的有机发光显示面板采用薄膜封装(Thin Film Encapsulation,TFE)方式对有机发光器件进行封装。TFE方式所采用的封装薄膜包括交叠的无机物层和有机物层,用以防止水氧入侵至有机发光器件。

[0004] 但是,当前TFE方式所采用的封装薄膜对水氧的阻隔能力仍有不足,尤其是在覆盖堆叠结构或台阶等时,无机物层容易在其弯折区域以及边界区域发生断裂或剥离(Peeling),从而形成水氧通道。具体地,水氧分子通过水氧通道从无机物层断裂产生的水氧通道侵入,有机物层没有阻隔水氧的能力,水氧分子会快速通过有机物层,然后在有机物层和无机物层的交界继续移动,并在找到下一个无机物层断裂产生的水氧通道时继续向内侵入,直至入侵至有机发光器件。由此可见,无机物层的断裂会严重影响封装薄膜对水氧分子的阻隔能力。

发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种有机发光显示面板及其制造方法、封装薄膜,以解决现有的无机物层发生断裂或剥离时会导致封装薄膜对有机发光器件的水氧阻隔能力不足的问题。

[0006] 为达成上述目的,本发明提供一种有机发光显示面板,包括有机发光器件、封装所述有机发光器件的无机物层和辅助封装层,所述辅助封装层至少覆盖所述无机物层的弯折区域和边界区域。

[0007] 为达成上述目的,本发明另外提供一种封装薄膜,包括无机物层和辅助封装层,辅助封装层至少覆盖无机物层的弯折区域和边界区域。

[0008] 为达成上述目的,本发明还提供一种有机发光显示面板的制造方法,包括:

[0009] 提供基板;

[0010] 在所述基板上形成有机发光器件及封装有机发光器件的无机物层;

[0011] 在所述无机物层的外表面形成辅助封装层,所述辅助封装层至少覆盖所述无机物层的弯折区域和边界区域。

[0012] 本发明提供的有机发光显示面板及其制造方法、封装薄膜，通过在无机物层的外侧增设辅助封装层，且该辅助封装层至少覆盖无机物层的弯折区域和边界区域，即使无机物层在弯折区域和边界区域发生断裂或剥离，在该断裂或剥离处产生的水氧通道也会被辅助封装层阻断，从而确保封装薄膜对有机发光器件的水氧阻隔能力。

附图说明

- [0013] 图1是本发明的封装薄膜一实施例的结构示意图；
- [0014] 图2是本发明的有机发光显示面板一实施例的局部结构剖视图；
- [0015] 图3是本发明的辅助封装层一实施例的结构俯视图；
- [0016] 图4是本发明的有机发光显示面板的制造方法一实施例的流程示意图；
- [0017] 图5是本发明的有机发光显示面板的制造方法另一实施例的流程示意图。

具体实施方式

[0018] 本发明的一首要目的是：通过在无机物层的外侧增设辅助封装层，且该辅助封装层至少覆盖无机物层的弯折区域和边界区域，也就是说，在无机物层最容易发生断裂或剥离的弯折区域和边界区域增设辅助封装层，即使无机物层在其弯折区域和边界区域发生断裂或剥离，在该断裂或剥离处产生的水氧通道也会被辅助封装层阻断，以此确保封装薄膜仍然具有较强的对有机发光器件的水氧阻隔能力。

[0019] 下面将结合本发明的附图，对本发明所提供的各个示例性的实施例提供的技术方案进行清楚、完整地描述。本领域普通技术人员应当理解的是，本发明各实施例旨在用于解释本发明，而不能理解为对本发明的限制。在不冲突的情况下，下述各个实施例及其技术特征可以相互组合。且在本发明实施例的附图中，相同或类似的标号自始至终表示相同或类似的结构元件或具有相同或类似功能的元件。

[0020] 本发明提到的方向用语，例如上、下、顶、底、前、后、左、右、内、外、侧、周围、中央、水平、横向、垂直、纵向、轴向、径向、最上层或最下层等，仅是参考附图的方向。因此，使用的方向用语是用以说明及理解本发明，而非用以限制本发明。

[0021] 图1为本发明的封装薄膜一实施例的结构示意图。参见图1，所述封装薄膜100包括主封装层110和辅助封装层120。

[0022] 在封装薄膜100覆盖堆叠结构或台阶等凸出结构时，所述主封装层110覆盖凸出结构的区域的顶面和其他区域的顶面具有高度差，即这两个区域的顶面未齐平，由此，如图1所示，主封装层110覆盖时会因存在所述高度差而发生弯折，即存在图中虚线所示的弯折区域110a。主封装层110在该弯折区域110a发生形变而容易发生断裂。另外，所述主封装层110在与承载该凸出结构的基板200的交界处，即图中虚线所示的主封装层110的边界区域110b，也容易发生剥离。

[0023] 所述辅助封装层120覆盖在主封装层110的外表面，且其至少覆盖所述弯折区域110a和边界区域110b。在一实施例中，辅助封装层120不仅覆盖弯折区域110a和边界区域110b，同时还会向外延伸并与基板200的一部分贴合以实现较大面积的覆盖。

[0024] 所述封装薄膜100通过在主封装层110的最容易发生断裂或剥离的弯折区域110a和边界区域110b增设辅助封装层120，即使主封装层110在这两处区域发生断裂或剥离，在

该断裂或剥离处产生的水氧通道也会被辅助封装层120阻断,以此确保封装薄膜100仍然具有较强的对所封装器件的水氧阻隔能力,有利于保障所封装器件的正常使用。

[0025] 详细而言,所述主封装层110的材料可以是无机物,例如硅的氮化物、硅的氮氧化物、硅的氧化物、铝的氧化物等的一种或多种。所述弯折区域110a的存在允许主封装层110在覆盖其所保护的器件时,被覆盖的器件可以具有不平整的表面,例如具有凸出的台状结构,在这种情况下,弯折区域110a覆盖在被保护器件的具有平整表面的部分,而所述弯折区域110a覆盖在上述凸出的台状结构上,以此实现主封装层110对其所保护的器件具有适应性的贴合以及覆盖。

[0026] 所述辅助封装层120可选用台阶覆盖率较高、成膜致密性较好的材料制得,例如无机物,包括但不限于为氧化铝、氧化锆、氧化钛的一种或多种。在一具体实施例中,所述辅助封装层120的材质为氧化铝,辅助封装层120可以通过原子层沉积(Atomic Layer Deposition, ALD)工艺制得。当然,根据各种材质的成膜特性,具体实施例也可以采用物理气相沉积(Physical Vapor Deposition, PVD)、脉冲激光沉积(Pulsed laser deposition, PLD)、磁控溅射等任一种成膜工艺制得辅助封装层120。所述辅助封装层120的厚度可以小于主封装层110的厚度,而主封装层110的台阶覆盖率可以小于辅助封装层120的台阶覆盖率。

[0027] 应当指出,所谓台阶覆盖率可以理解为封装层对存在高度落差的结构的覆盖效果。举例而言,对于上述存在高度落差的结构的覆盖场景,封装层对较高的部分形成了覆盖,对较低的部分也形成了覆盖,而在高低交界处封装层(例如主封装层110)产生了弯折区域,如果封装层在该弯折区域没有发生断裂即未形成完整的覆盖,此时就认为该封装层和构成该封装层的材料的台阶覆盖率较低;若不存在断裂,则认为该封装层和构成该封装层的材料的台阶覆盖率较高。

[0028] 该辅助封装层120可以覆盖在主封装层110的一侧,并不限于图1所示的外表面,本发明可以根据实际应用场景或需求将辅助封装层120覆盖在主封装层110的内表面或者两侧表面。

[0029] 前述封装薄膜100通过主封装层110和辅助封装层120的组合,根据各自的结构特点,对所要封装的表面形成不同特点的覆盖,即主封装层110为整个覆盖范围内的覆盖,而辅助封装层120针对主封装层110覆盖效果欠佳的区域(即容易发生断裂的弯折区域110a和容易发生剥离的边界区域110b)形成弥补或加强覆盖,当主封装层110上出现断裂及剥离时,辅助封装层120使得封装薄膜100依然具有完整的阻隔水氧分子的膜层,而当不存在上述断裂时,辅助封装层120可用于加强主封装层110的上述有可能产生断裂及剥离的区域,从而在被保护器件的一侧提供水氧阻隔能力较高的膜层。例如,对于采用氧化铝制得的辅助封装层120,其水氧阻隔性可以介于 $10^{-4} \sim 10^{-6} \text{ g/cm}^2/\text{day}$ 之间,水氧阻隔能力非常良好,对被保护器件的封装效果非常理想。

[0030] 应当指出的是,上述封装薄膜100可以应用于有机发光显示面板的封装结构中,为包括有机发光器件在内的部件提供保护。下面以对有机发光器件进行封装为例,并结合附图进行详细介绍。

[0031] 图2为本发明的有机发光显示面板一实施例的局部结构剖视图。参见图2,有机发光显示面板可以包括封装薄膜100、基板200及有机发光器件300。有机发光器件300设置于

基板200上且位于像素定义层限定的像素区域内,封装薄膜100将有机发光器件300封装于基板200上。

[0032] 所述基板200为有机发光显示面板的衬底基板,用于承载有机发光显示面板的各结构层及电子元件。为适应于有机发光显示面板的可弯折特性,基板200可以是具有可弯折特性的柔性板件,其主要成分包括但不限于为聚酰亚胺(Polyimide, PI)。可选地,基板200可覆盖有缓冲层(buffer layer),该缓冲层具有阻水隔氧功能,其主要成分包括但不限于硅氮化合物、硅氧化合物、硅氮氧化物等。另外,该基板200还可以设置有用于实现有机发光显示面板进行画面显示的各种开关器件以及走线等,例如TFT(Thin Film Transistor, 薄膜晶体管)。

[0033] 所述有机发光器件300可以包括依次设置于基板200上的控制电路层(又称Array电路层)、阳极、空穴传输层(HTL)、有机发光层、电子传输层(ETL)以及阴极,具体可参阅现有技术。

[0034] 所述封装薄膜100可以包括第二无机物层110(即前述主封装层110)、辅助封装层120、有机物层130以及第一无机物层140。

[0035] 所述第一无机物层140覆盖于有机发光器件300的阴极上,并覆盖像素定义层,同时第一无机物层140还向有机发光器件300的侧方延伸以将有机发光器件300封装于基板200上。

[0036] 所述有机物层130设置于第一无机物层140上,其可以采用喷墨打印(Ink-jet Printing, IJP)工艺制得。

[0037] 所述第二无机物层110覆盖有机物层130,并向有机物层130的侧方延伸以覆盖第一无机物层140、及基板200的一部分。第二无机物层110具有阻水隔氧功能,可以采用无机材料制得。可选地,第二无机物层110和第一无机物层140的材质、制造工艺等可以相同,例如可以均采用化学气相沉积(Chemical Vapor Deposition, CVD)工艺。

[0038] 有机发光器件300和基板200具有高度差,且由于氮化硅、氧化硅、氮氧化硅等无机物的材料特性导致第一无机物层140的台阶覆盖率较差,并且第一无机物层140的厚度通常介于0.5~1.5μm之间,从而使得第一无机物层140在有机发光器件300上成膜时很大几率在其弯折区域140a发生断裂,并且在与基板200相接的边界区域140b发生剥离。同理,第二无机物层110在成膜时很大几率在其弯折区域110a发生断裂,并且在与基板200相接的边界区域110b发生剥离。

[0039] 所述辅助封装层120设置于第二无机物层110的外表面,且其至少覆盖弯折区域110a和边界区域110b。可选地,结合图3所示,所述辅助封装层120围绕所述有机发光器件300设置。

[0040] 所述辅助封装层120的厚度可以介于50~100nm,参阅图3,宽度d可以介于100~200um之间,其材料可选用台阶覆盖率较高、成膜致密性较好的材料制得,例如无机物,包括但不限于为氧化铝、氧化锆、氧化钛的一种或多种。在一种具体实施例中,所述封辅助封装层120可以采用原子层沉积的工艺制得。具体而言:

[0041] 请一并参阅图2和图3,首先采用原子层沉积工艺形成覆盖有机物层130的一整面无机物层,该一整面无机物层不仅覆盖弯折区域110a和边界区域110b,还完全覆盖有机发光器件300的正上方;然后,在该一整面无机物层上涂覆一层光刻胶,该光刻胶完全覆盖所

述一整面无机物层；接着，采用光罩对这层光刻胶进行曝光，光罩的透光区域与所述有机发光器件300的正上方相对应，从而对位于有机发光器件300的正上方的光刻胶进行曝光，曝光部分的光刻胶可被显影去除，此时位于有机发光器件300的正上方的无机物层得以暴露，而未被曝光部分的光刻胶仍覆盖于一整面无机物层上；进一步，对无机物层的暴露部分进行刻蚀，以去除该暴露部分的无机物层；最后，灰化去除剩余的光刻胶，剩余的无机物层即可制得所述封辅助封装层120。

[0042] 当然，根据具体实施使用材料的性质，辅助封装层120也可以采用如物理气相沉积、脉冲激光沉积、磁控溅射等任一种成膜工艺制备。辅助封装层120的厚度可以小于主封装层110的厚度，而第二无机物层110的台阶覆盖率可以小于辅助封装层120的台阶覆盖率。

[0043] 所述有机发光显示面板通过第二无机物层110和辅助封装层120的组合，根据两者各自的结构特点，对有机发光器件300形成不同特点的封装，即第二无机物层110可视为整个覆盖范围内的覆盖，而辅助封装层120针对第二无机物层110覆盖效果欠佳的区域(即前述容易发生断裂的弯折区域110a和容易发生剥离的边界区域110b)形成弥补或加强覆盖。当第二无机物层110出现断裂及剥离时，所述辅助封装层120能够保证封装薄膜100依然具有完整的阻隔水氧分子的膜层，而当不存在上述断裂及剥离时，所述辅助封装层120可以用于加强第二无机物层110的上述有可能产生断裂及剥离的区域，从而尽可能的在有机发光器件700的一侧提供水氧阻隔能力较高的膜层。

[0044] 基于辅助封装层120的特点，在前述实施例的基础上，第一无机物层140的外表面也可以覆盖有辅助封装层120，该辅助封装层120覆盖第一无机物层140的弯折区域140a和边界区域140b。此时，辅助封装层120同样对第一无机物层140覆盖效果欠佳的区域形成弥补或加强覆盖，第一无机物层140在断裂处的水氧通道会被辅助封装层120阻断，从而进一步确保对有机发光器件300的水氧阻隔能力。

[0045] 当然，所述封辅助封装层120可以采用透明材质制得，在前述基础上，其可以进一步覆盖有机发光器件300的正上方。

[0046] 请继续参见图2，在一具体实施例中，所述第一无机物层140、有机物层130、第二无机物层110以及辅助封装层120中的至少一者可以掺杂有吸水材料。该吸水材料可用于对侵入至第一无机物层140、有机物层130、第二无机物层110及辅助封装层120中的水分子进行吸收，吸水材料的引入为阻隔水分子提供了又一层保障，增加了水分子到达有机发光器件300的难度，进一步提高了阻隔水分子的能力。

[0047] 该吸水材料包括但不限于大小尺度在纳米级别的氧化钙，即纳米级氧化钙颗粒，吸水材料的掺杂浓度可以沿有机发光器件300指向第二无机物层110的弯折区域110a和边界区域110b的方向依次递增，即越靠近可能发生断裂及剥离的区域，吸水材料的掺杂浓度越高。

[0048] 图4为本发明的有机发光显示面板的制造方法一实施例的流程示意图。请参见图4，所述有机发光显示面板的制造方法包括：

[0049] S401：提供基板。

[0050] S402：在基板上形成有机发光器件及封装有机发光器件的无机物层。

[0051] S403：在所述无机物层的外表面形成辅助封装层，所述辅助封装层至少覆盖无机物层的弯折区域和边界区域。

[0052] 所述制造方法通过在无机物层的外表面增设辅助封装层,且该辅助封装层至少覆盖无机物层的弯折区域和边界区域,也就是说,在无机物层最容易发生断裂或剥离的弯折区域和边界区域增设辅助封装层,即使无机物层在其弯折区域和边界区域发生断裂或剥离,在该断裂或剥离处产生的水氧通道也会被辅助封装层阻断,以此确保封装薄膜仍然具有较强的对有机发光器件的水氧阻隔能力。

[0053] 所述制造方法可用于制造前述有机发光显示面板,该制造方法所制备的各个结构元件可参阅上述。例如,对于在有机发光显示面板的第二无机物层的外表面形成辅助封装层的场景,请参见图5,所述有机发光显示面板的制造方法可以包括如下步骤:

[0054] S501:提供基板。

[0055] S502:在基板上形成有机发光器件。

[0056] S503:形成覆盖有机发光器件的第一无机物层。

[0057] S504:在所述第一无机物层上形成有机物层。

[0058] S505:形成覆盖有机物层和第一无机物层的第二无机物层。

[0059] S506:在第二无机物层的外表面形成辅助封装层,所述辅助封装层至少覆盖第二无机物层的弯折区域和边界区域。

[0060] 尽管已经相对于一个或多个实现方式示出并描述了本发明,但是本领域技术人员基于对本说明书和附图的阅读和理解将会想到等价变型和修改。本发明包括所有这样的修改和变型,并且仅由所附权利要求的范围限制。特别地关于由上述组件执行的各种功能,用于描述这样的组件的术语旨在对应于执行所述组件的指定功能(例如其在功能上是等价的)的任意组件(除非另外指示),即使在结构上与执行本文所示的本说明书的示范性实现方式中的功能的公开结构不等同。此外,尽管本说明书的特定特征已经相对于若干实现方式中的仅一个被公开,但是这种特征可以与如可以对给定或特定应用而言是期望和有利的其他实现方式的一个或多个其他特征组合。而且,就术语“包括”、“具有”、“含有”或其变形被用在具体实施方式或权利要求中而言,这样的术语旨在以与术语“包含”相似的方式包括。进一步地,应当理解的是,在本文中提及的“多个”是指两个或两个以上。对于本文中提及的步骤,其通过数字后缀仅仅是为了清晰表述实施例,便于理解,并不完全代表步骤执行的先后顺序,应当以逻辑关系的先后设定为思考。

[0061] 以上所述仅为本发明的实施例,并非因此限制本发明的专利范围,凡是利用本发明说明书及附图内容所作的等效结构或等效流程变换,例如各实施例之间技术特征的相互结合,或直接或间接运用在其他相关的技术领域,均同理包括在本发明的专利保护范围内。

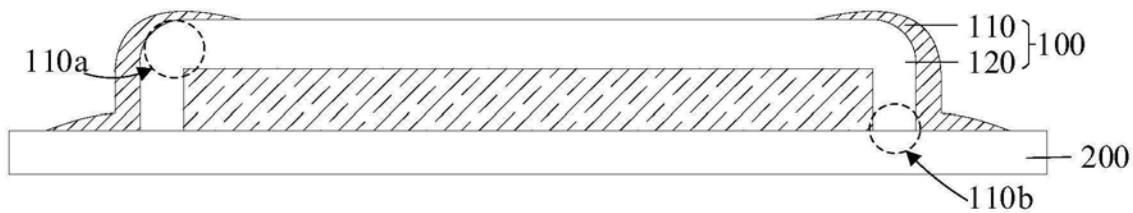


图1

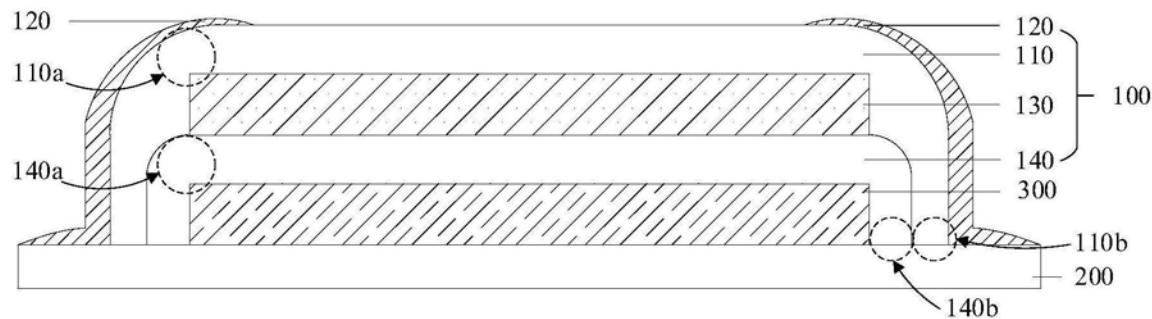


图2

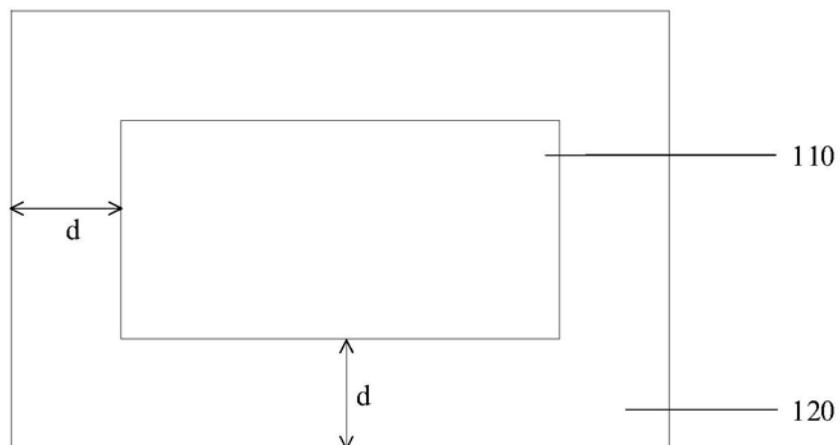


图3

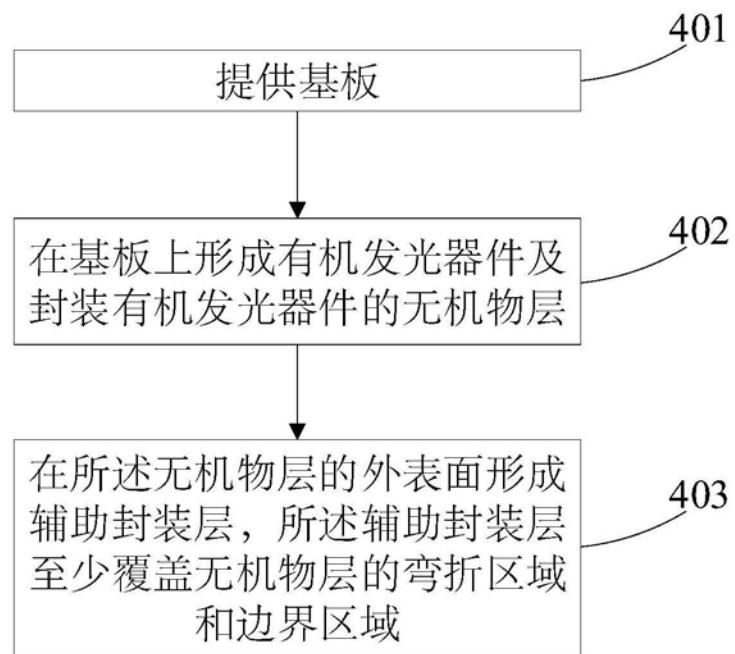


图4

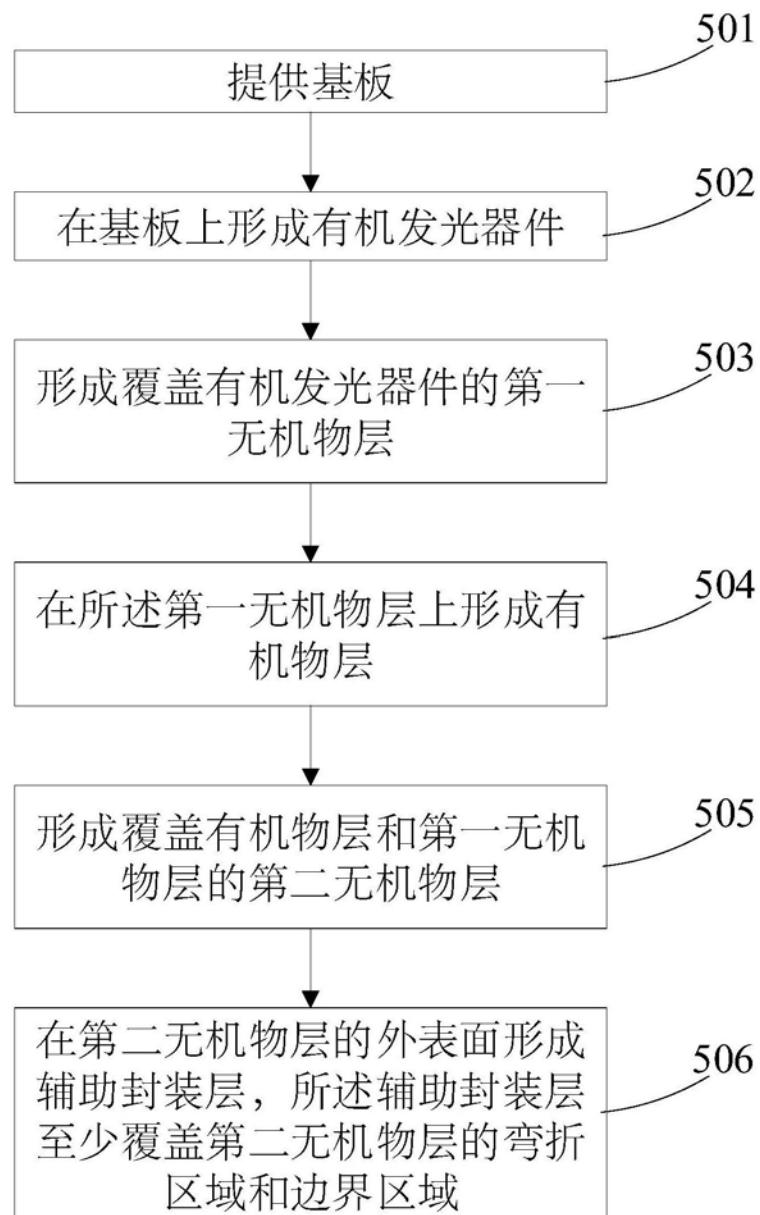


图5

专利名称(译)	有机发光显示面板及其制造方法、封装薄膜		
公开(公告)号	CN110246983A	公开(公告)日	2019-09-17
申请号	CN201910521393.3	申请日	2019-06-17
[标]发明人	马凯		
发明人	马凯 王昊祯		
IPC分类号	H01L51/52 H01L51/56		
CPC分类号	H01L51/5253 H01L51/56		
代理人(译)	黄威		
外部链接	Espacenet	Sipo	

摘要(译)

本发明公开一种有机发光显示面板及其制造方法、封装薄膜。本发明通过在无机物层的外侧增设辅助封装层，且该辅助封装层至少覆盖无机物层的弯折区域和边界区域，即使无机物层在弯折区域和边界区域发生断裂或剥离，在该断裂或剥离处产生的水氧通道也会被辅助封装层阻断，从而确保封装薄膜对有机发光器件的水氧阻隔能力。

