

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2018 年 5 月 17 日 (17.05.2018)



(10) 国际公布号
WO 2018/086194 A1

(51) 国际专利分类号:
H01L 51/52 (2006.01) *H01L 27/32* (2006.01)
H01L 51/56 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2016/110736

(22) 国际申请日: 2016 年 12 月 19 日 (19.12.2016)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201611009326.6 2016 年 11 月 14 日 (14.11.2016) CN

(71) 申请人: 深圳市华星光电技术有限公司 (SHENZHEN CHINA STAR OPTOELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市光明新区塘明大道 9-2 号, Guangdong 518132 (CN)。

(72) 发明人: 刘亚伟 (LIU, Yawei); 中国广东省深圳市光明新区塘明大道 9-2 号, Guangdong 518132 (CN)。

(74) 代理人: 深圳市德力知识产权代理事务所 (COMIPS INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE); 中国广东省深圳市福田区上步中路深勘大厦 15E, Guangdong 518028 (CN)。

(81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM,

(54) Title: GROOVE STRUCTURE FOR PRINTING OLED DISPLAY DEVICE AND MANUFACTURING METHOD FOR OLED DISPLAY DEVICE

(54) 发明名称: 用于打印 OLED 显示器件的凹槽结构及 OLED 显示器件的制作方法

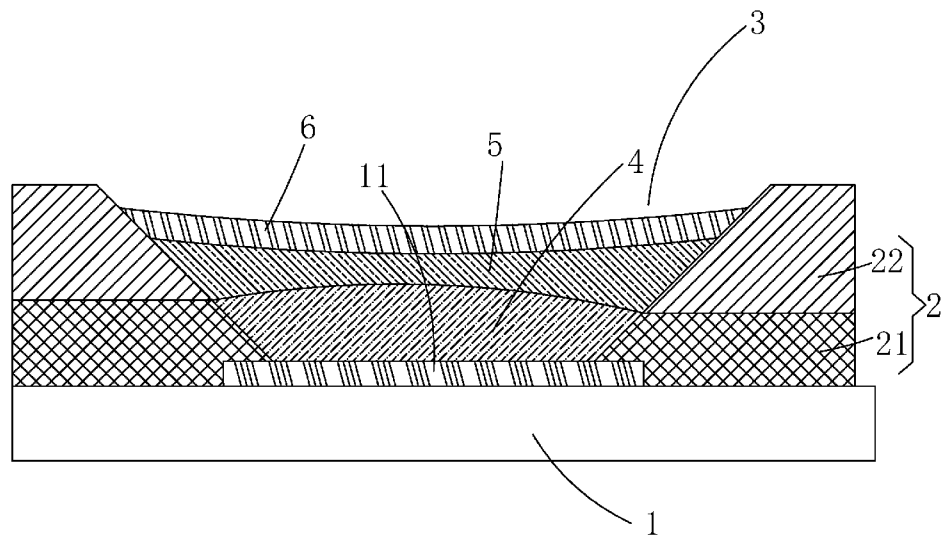


图4

(57) Abstract: A groove structure for printing an OLED display device and a manufacturing method for an OLED display device. By dividing a dam (2) which encloses to form a groove (3) into a first branch dam layer (21) and a second branch dam layer (22) which are stacked, the range of a contact angle formed between an inclined inner circumferential surface of a groove enclosed by the first branch dam layer and ink of a hole injection layer being 10-45°, the range of a contact angle formed between an inclined inner circumferential surface of a groove enclosed by the second branch dam layer and the ink of the hole injection layer being 30-60°, the range of a contact



WO 2018/086194 A1

ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US,
UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

- (84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

- 包括国际检索报告 (条约第21条(3))。

angle formed between the inclined inner circumferential surface of the groove enclosed by the second branch dam layer and the ink of the hole injection layer and ink of an emissive layer being $10-45^{\circ}$, the upward climbing height of the periphery of a hole injection layer (4) is limited, and an upper surface of a formed hole injection layer is flat or the middle thereof slightly protrude, so that electric leakage of the edge of the hole injection layer can be prevented, thereby improving the quality of an OLED display device.

(57) 摘要: 一种用于打印OLED显示器件的凹槽结构及OLED显示器件的制作方法, 通过将围拢成凹槽(3)的堤坝(2)划分为层叠设置的第一分支堤坝层(21)、及第二分支堤坝层(22), 第一分支堤坝层围拢成凹槽的倾斜内周面与空穴注入层墨水形成的接触角范围为 $10^{\circ} \sim 45^{\circ}$, 第二分支堤坝层围拢成凹槽的倾斜内周面与空穴注入层墨水形成的接触角范围为 $30^{\circ} \sim 60^{\circ}$, 第二分支堤坝层围拢成凹槽的倾斜内周面与空穴传输层墨水及发光功能层墨水形成的接触角范围为 $10^{\circ} \sim 45^{\circ}$, 从而限制空穴注入层(4)四周向上攀爬的高度, 使形成的空穴注入层的上表面平整或中间略微凸起, 能够防止空穴注入层边缘漏电, 提升OLED显示器件的品质。

用于打印 OLED 显示器件的凹槽结构及 OLED 显示器件的制作方法

技术领域

- 5 本发明涉及显示技术领域，尤其涉及一种用于打印 OLED 显示器件的凹槽结构及 OLED 显示器件的制作方法。

背景技术

- 10 有机发光二极管 (Organic Light Emitting Display, OLED) 显示器件具有自发光、驱动电压低、发光效率高、响应时间短、清晰度与对比度高、近 180° 视角、使用温度范围宽，可实现柔性显示与大面积全色显示等诸多优点，被业界公认为是最有发展潜力的显示装置。

- 15 OLED 显示器件的结构一般包括：基板、设于基板上的阳极、设于阳极上的阴极以及夹在阳极与阴极之间的有机功能层。其中有机功能层，一般包括空穴注入层 (Hole Injection Layer, HIL)、空穴传输层 (Hole Transport Layer, HTL)、发光功能层 (Emissive Layer, EML)、电子注入层 (Electron Injection Layer, EIL) 及电子传输层 (Electron Transport Layer, ETL)。OLED 显示器件的发光原理为半导体材料和有机发光材料在电场驱动下，通过载流子注入和复合导致发光。

- 20 OLED 显示器件的制作方法通常为，先在基板上形成阳极，在该阳极上依次形成有机功能层及阴极，其中阴极与阳极的材料通常采用氧化铟锡 (ITO)。有机功能层的制备方式通常包括真空热蒸镀 (Vacuum Thermal Evaporation) 与溶液成膜 (Solution Process) 两种。

- 25 所谓溶液成膜即是把所需材料经过处理，比如分散成纳米级的微小颗粒，然后溶解在相应的溶液中形成墨水，再应用成膜设备将该墨水沉积在基板表面，带溶剂挥发后，即可在基板表面形成所需薄膜。成膜的具体方式又可以细分为喷墨打印 (Ink-jet Printing)、连续打印 (Nozzle Printing)、滚筒打印 (Roller Printing)、旋转涂布 (Spin Coating) 等。

- 30 在应用于打印成膜工艺的基板上，通常会制作凹槽，用来限制住墨水，通过干燥烘烤后，墨水收缩在该凹槽限制的范围内形成薄膜。请参阅图 1，所述凹槽 120 由设于基板 100 及 ITO 阳极 130 四周边缘上的堤坝 110 围成，通过在凹槽 120 内沉积墨水，形成空穴注入层 140、空穴传输层 150、及发

光功能层 160。请参阅图 2，由于不同墨水的亲水性不同，对于亲水性较好的墨水，会在堤坝 110 的倾斜内周面上爬坡较高，通常最下层的空穴注入层的导电性是各有机功能层中最好的，当最下层的空穴注入层墨水爬坡较高时，会导致空穴注入层边缘薄膜较薄的地方产生漏电，导致 OLED 显示器件的品质下降。

发明内容

本发明的目的在于提供一种用于打印 OLED 显示器件的凹槽结构，能够防止 OLED 显示器件的空穴注入层边缘漏电，提升 OLED 显示器件的品质。

本发明的目的还在于提供一种 OLED 显示器件的制作方法，能够防止 OLED 显示器件的空穴注入层边缘漏电，提升 OLED 显示器件的品质。

为实现上述目的，本发明提供了一种用于打印 OLED 显示器件的凹槽结构，该凹槽结构位于基板上，包括堤坝、及由堤坝围拢成的凹槽；

所述堤坝包括：第一分支堤坝层、及层叠于所述第一分支堤坝层上的第二分支堤坝层；

所述第一分支堤坝层围拢成凹槽的倾斜内周面与 OLED 显示器件的空穴注入层墨水形成的接触角范围为 $10^{\circ} \sim 45^{\circ}$ ；所述第二分支堤坝层围拢成凹槽的倾斜内周面与 OLED 显示器件的空穴注入层墨水形成的接触角范围为 $30^{\circ} \sim 60^{\circ}$ ，所述第二分支堤坝层围拢成凹槽的倾斜内周面与 OLED 显示器件的空穴传输层墨水及发光功能层墨水形成的接触角范围为 $10^{\circ} \sim 45^{\circ}$ 。

所述基板上设有阳极，所述围拢成凹槽的堤坝设于所述阳极的四周边缘及基板上。

所述第一分支堤坝层的上表面与阳极之间的高度差范围为 $50\text{nm} \sim 800\text{nm}$ ，所述堤坝的厚度小于 3 微米。

所述阳极的材料为 ITO。

所述堤坝围拢成凹槽的倾斜内周面与基板之间的夹角为 $30^{\circ} \sim 60^{\circ}$ ，所述凹槽的宽度自下往上逐渐增大。

本发明还提供一种 OLED 显示器件的制作方法，包括如下步骤：

步骤 1、提供一基板、第一分支堤坝层材料及第二分支堤坝层材料；

步骤 2、在所述基板上制作阳极，使用所述第一分支堤坝层材料及第二分支堤坝层材料通过涂布、干燥、及蚀刻工艺在基板上依次制作层叠设置的第一分支堤坝层及第二分支堤坝层，形成设于所述阳极的四周边缘及基板上的堤坝，所述堤坝围拢成凹槽；

步骤 3、提供空穴注入层墨水，将空穴注入层墨水滴入凹槽内，所述空穴注入层墨水与所述第一分支堤坝层围拢成凹槽的倾斜内周面形成的接触角范围为 $10^{\circ}\sim 45^{\circ}$ ，所述空穴注入层墨水与所述第二分支堤坝层围拢成凹槽的倾斜内周面形成的接触角范围为 $30^{\circ}\sim 60^{\circ}$ ，干燥烘烤后形成空穴注入层；

5 步骤 4、提供空穴传输层墨水，将空穴传输层墨水滴入凹槽内，所述空穴传输层墨水与所述第二分支堤坝层围拢成凹槽的倾斜内周面形成的接触角范围为 $10^{\circ}\sim 45^{\circ}$ ，干燥烘烤后形成层叠于所述空穴注入层上的空穴传输层；

10 步骤 5、提供发光功能层墨水，将发光功能层墨水滴入凹槽内，所述发光功能层墨水与所述第二分支堤坝层围拢成凹槽的倾斜内周面形成的接触角范围为 $10^{\circ}\sim 45^{\circ}$ ，干燥烘烤后形成层叠于所述空穴传输层上的发光功能层；

步骤 6、在所述发光功能层上依次制作电子传输层、电子注入层、及阴极。

15 所述阳极与阴极的材料均为 ITO。

所述步骤 2 中，第一分支堤坝层的上表面与阳极之间的高度差范围为 $50\text{nm}\sim 800\text{nm}$ ，所述堤坝的厚度小于 $3\mu\text{m}$ 。

所述电子传输层及电子注入层的制作方法为真空蒸镀。

20 所述步骤 2 中堤坝围拢成凹槽的倾斜内周面与基板之间的夹角为 $30^{\circ}\sim 60^{\circ}$ ，所述凹槽的宽度自下往上逐渐增大。

本发明还提供一种 OLED 显示器件的制作方法，包括如下步骤：

步骤 1、提供一基板、第一分支堤坝层材料及第二分支堤坝层材料；

25 步骤 2、在所述基板上制作阳极，使用所述第一分支堤坝层材料及第二分支堤坝层材料通过涂布、干燥、及蚀刻工艺在基板上依次制作层叠设置的第一分支堤坝层及第二分支堤坝层，形成设于所述阳极的四周边缘及基板上的堤坝，所述堤坝围拢成凹槽；

30 步骤 3、提供空穴注入层墨水，将空穴注入层墨水滴入凹槽内，所述空穴注入层墨水与所述第一分支堤坝层围拢成凹槽的倾斜内周面形成的接触角范围为 $10^{\circ}\sim 45^{\circ}$ ，所述空穴注入层墨水与所述第二分支堤坝层围拢成凹槽的倾斜内周面形成的接触角范围为 $30^{\circ}\sim 60^{\circ}$ ，干燥烘烤后形成空穴注入层；

步骤 4、提供空穴传输层墨水，将空穴传输层墨水滴入凹槽内，所述空穴传输层墨水与所述第二分支堤坝层围拢成凹槽的倾斜内周面形成的接触角范围为 $10^{\circ}\sim 45^{\circ}$ ，干燥烘烤后形成层叠于所述空穴注入层上的空穴传

输层；

步骤 5、提供发光功能层墨水，将发光功能层墨水滴入凹槽内，所述发光功能层墨水与所述第二分支堤坝层围拢成凹槽的倾斜内周面形成的接触角范围为 $10^{\circ} \sim 45^{\circ}$ ，干燥烘烤后形成层叠于所述空穴传输层上的发光功能层；

步骤 6、在所述发光功能层上依次制作电子传输层、电子注入层、及阴极；

其中，所述阳极与阴极的材料均为 ITO；

其中，所述电子传输层及电子注入层的制作方法为真空蒸镀。

10 本发明的有益效果：本发明提供了一种用于打印 OLED 显示器件的凹槽结构，通过将围拢成凹槽的堤坝划分为层叠设置的第一分支堤坝层、及第二分支堤坝层，所述第一分支堤坝层围拢成凹槽的倾斜内周面与空穴注入层墨水形成的接触角范围为 $10^{\circ} \sim 45^{\circ}$ ，所述第二分支堤坝层围拢成凹槽的倾斜内周面与空穴注入层墨水形成的接触角范围为 $30^{\circ} \sim 60^{\circ}$ ，所述第二分支
15 堤坝层围拢成凹槽的倾斜内周面与空穴传输层墨水及发光功能层墨水形成的接触角范围为 $10^{\circ} \sim 45^{\circ}$ ，从而限制空穴注入层四周向上攀爬的高度，使形成的空穴注入层的上表面平整或中间略微凸起，能够防止空穴注入层边缘漏电，提升 OLED 显示器件的品质。本发明还提供一种 OLED 显示器件的制作方法，能够防止 OLED 显示器件的空穴注入层边缘漏电，提升 OLED
20 显示器件的品质。

附图说明

为了能更进一步了解本发明的特征以及技术内容，请参阅以下有关本发明的详细说明与附图，然而附图仅提供参考与说明用，并非用来对本发明加以限制。

附图中，

图 1 为现有的通过打印成膜方式制备有机功能层的 OLED 显示器件的结构示意图；

图 2 为现有的打印成膜方式中当空穴注入层墨水在围成凹槽的堤坝的倾斜内周面上爬升过高时，空穴注入层墨水与凹槽的关系示意图；

图 3 为本发明的用于打印 OLED 显示器件的凹槽结构的结构示意图暨本发明的 OLED 显示器件制作方法的步骤 2 的示意图；

图 4 为本发明的 OLED 显示器件制作方法的步骤 3 至步骤 5 的示意图；

图 5 为本发明的 OLED 显示器件制作方法的流程图。

具体实施方式

为更进一步阐述本发明所采取的技术手段及其效果，以下结合本发明的优选实施例及其附图进行详细描述。

- 5 请参阅图 3，本发明提供一种用于打印 OLED 显示器件的凹槽结构，该凹槽结构位于基板 1 上，包括堤坝 2、及由堤坝 2 围拢成的凹槽 3；

所述堤坝 2 包括：第一分支堤坝层 21、及层叠于所述第一分支堤坝层 21 上的第二分支堤坝层 22；

- 10 所述第一分支堤坝层 21 围拢成凹槽 3 的倾斜内周面与 OLED 显示器件的空穴注入层墨水形成的接触角范围为 $10^{\circ}\sim 45^{\circ}$ ，所述第二分支堤坝层 22 围拢成凹槽 3 的倾斜内周面与 OLED 显示器件的空穴注入层墨水形成的接触角范围为 $30^{\circ}\sim 60^{\circ}$ ，所述第二分支堤坝层 22 围拢成凹槽 3 的倾斜内周面与 OLED 显示器件的空穴传输层墨水及发光功能层墨水形成的接触角范围为 $10^{\circ}\sim 45^{\circ}$ 。

- 15 具体地，所述基板 1 上设有阳极 11，所述围拢成凹槽 3 的堤坝 2 设于所述阳极 11 的四周边缘及基板 1 上，优选地，所述阳极 11 的材料可以为氧化铟锡（Indium Tin Oxides, ITO），所述基板 1 为透明基板，优选玻璃基板。

- 20 具体地，所述第一分支堤坝层 21 的上表面与阳极 11 之间的高度差范围为 $50\text{nm}\sim 800\text{nm}$ ，所述堤坝 2 的厚度小于 3 微米。

优选地，所述堤坝 2 围拢成凹槽 3 的倾斜内周面与基板 1 之间的夹角为 $30^{\circ}\sim 60^{\circ}$ ，所述凹槽 3 的宽度自下往上逐渐增大。

- 25 值得一提是，所述凹槽结构的作用为限制墨水的流动，使墨水容置在槽内，通过干燥烘烤后，墨水收缩在该凹槽限制的范围内形成薄膜，从而完成打印成膜工艺，在打印 OLED 显示器件过程中，需要制作自下而上层叠设置的空穴注入层、空穴传输层、及发光功能层，其中空穴注入层的导电性最强，对平整性的要求较高，本发明通过将围拢成凹槽 3 的堤坝划 2 分为层叠设置的第一分支堤坝层 21、及第二分支堤坝层 22，其中第一分支堤坝层 21 与空穴注入层墨水呈疏水性，具体为所述第一分支堤坝层 21 围拢成凹槽 3 的倾斜内周面与空穴注入层墨水形成的接触角范围为 $10^{\circ}\sim 45^{\circ}$ ，
30 所述第二分支堤坝层 22 与空穴注入层墨水呈弱疏水性，具体为所述第二分支堤坝层 22 围拢成凹槽的倾斜内周面与空穴注入层墨水形成的接触角范围为 $30^{\circ}\sim 60^{\circ}$ ，从而使得打印成膜制得的空穴注入层的薄膜上表面较平整，或者上表面是中间高、四周低的形态，且第二分支堤坝层 22 对于空穴传输层墨

水及发光功能层墨水为适当亲水性，具体为所述第二分支堤坝层 22 围拢成凹槽 3 的倾斜内周面与 OLED 显示器件的空穴传输层墨水及发光功能层墨水形成的接触角范围为 $10^{\circ}\sim 45^{\circ}$ ，使得打印成膜制得的空穴传输层和发光功能层呈中间薄、四周厚的形态，进而避免因空穴注入层墨水在与凹槽 2 的倾斜内周面接触的位置爬升过高，导致空穴注入层边缘漏电，提升 OLED 显示器件的品质。

需要说明的是，通过选择不同的材料制作所述第一分支堤坝层 21 及第二分支堤坝层 22，进而使得所述第一分支堤坝层 21 及第二分支堤坝层 22 与相应墨水形成的接触角达到本发明的要求。

请参阅图 5，基于上述凹槽结构，本发明提供一种 OLED 显示器件的制作方法，包括如下步骤：

步骤 1、提供一基板 1、第一分支堤坝层材料及第二分支堤坝层材料。

具体地，所述基板 1 为透明基板，优选玻璃基板，所述第一分支堤坝层材料及第二分支堤坝层材料具有不同的亲/疏水性质。

步骤 2、请参阅图 3，在所述基板 1 上制作阳极 11，使用所述第一分支堤坝层材料及第二分支堤坝层材料通过涂布、干燥、及蚀刻工艺在基板 1 上依次制作层叠设置的第一分支堤坝层 21 及第二分支堤坝层 22，形成设于所述阳极 11 的四周边缘及基板 1 上的堤坝 2，所述堤坝 2 围拢成凹槽 3。

优选地，所述阳极 11 的材料为 ITO，所述堤坝 2 围拢成凹槽 3 的倾斜内周面与基板 1 之间的夹角为 $30^{\circ}\sim 60^{\circ}$ ，所述凹槽 3 的宽度自下往上逐渐增大。

步骤 3、请参阅图 4，提供空穴注入层墨水，将空穴注入层墨水滴入凹槽 3 内，所述空穴注入层墨水与所述第一分支堤坝层 21 围拢成凹槽 3 的倾斜内周面形成的接触角范围为 $10^{\circ}\sim 45^{\circ}$ ，所述空穴注入层墨水与所述第二分支堤坝层 22 围拢成凹槽 3 的倾斜内周面形成的接触角范围为 $30^{\circ}\sim 60^{\circ}$ ，干燥烘烤后形成空穴注入层 4。

具体地，通过控制空穴注入层墨水与堤坝 2 形成的接触角，可以使得打印成膜制得的空穴注入层 4 的上表面较平整，或者上表面是中间高、四周低的形态，优选地，所述空穴注入层墨水与所述第一分支堤坝层 21 围拢成凹槽 3 的倾斜内周面形成的接触角为 $30^{\circ}\sim 60^{\circ}$ ，可以使得后续形成的空穴注入层 4 的上表面为一平整表面。

步骤 4、请参阅图 4，提供空穴传输层墨水，将空穴传输层墨水滴入凹槽 3 内，所述空穴传输层墨水与所述第二分支堤坝层 22 围拢成凹槽 3 的倾斜内周面形成的接触角范围为 $10^{\circ}\sim 45^{\circ}$ ，干燥烘烤后形成层叠于所述空穴注

入层 4 上的空穴传输层 5。

具体地，通过控制空穴传输层墨水与堤坝 2 形成的接触角，可以使得打印成膜制得的空穴传输层 5 呈中间薄、四周厚的形态。

步骤 5、请参阅图 4，提供发光功能层墨水，将发光功能层墨水滴入凹槽 3 内，所述发光功能层墨水与所述第二分支堤坝层 22 围拢成凹槽 3 的倾斜内周面形成的接触角范围为 $10^{\circ}\sim 45^{\circ}$ ，干燥烘烤后形成层叠于所述空穴传输层 5 上的发光功能层 6。

具体地，通过控制发光功能层墨水与堤坝 2 形成的接触角，可以使得打印成膜制得的发光功能层 6 呈中间薄、四周厚的形态，配合上述空穴传输层 5 的形态、及空穴注入层 4 的形态，可以避免空穴传输层 4 的边缘漏电。

步骤 6、在所述发光功能层 6 上依次制作电子传输层（未图示）、电子注入层（未图示）、及阴极（未图示）。

具体地，所述电子传输层及电子注入层的制作方法可以选择真空蒸镀，优选地，所述阴极的材料也为 ITO。

综上所述，本发明提供了一种用于打印 OLED 显示器件的凹槽结构，通过将围拢成凹槽的堤坝划分为层叠设置的第一分支堤坝层、及第二分支堤坝层，所述第一分支堤坝层围拢成凹槽的倾斜内周面与空穴注入层墨水形成的接触角范围为 $10^{\circ}\sim 45^{\circ}$ ，所述第二分支堤坝层围拢成凹槽的倾斜内周面与空穴注入层墨水形成的接触角范围为 $30^{\circ}\sim 60^{\circ}$ ，所述第二分支堤坝层围拢成凹槽的倾斜内周面与空穴传输层墨水及发光功能层墨水形成的接触角范围为 $10^{\circ}\sim 45^{\circ}$ ，从而限制空穴注入层四周向上攀爬的高度，使形成的空穴注入层的上表面平整或中间略微凸起，能够防止空穴注入层边缘漏电，提升 OLED 显示器件的品质。本发明还提供一种 OLED 显示器件的制作方法能够防止 OLED 显示器件的空穴注入层边缘漏电，提升 OLED 显示器件的品质。

以上所述，对于本领域的普通技术人员来说，可以根据本发明的技术方案和技术构思作出其他各种相应的改变和变形，而所有这些改变和变形都应属于本发明权利要求的保护范围。

权 利 要 求

1、一种用于打印 OLED 显示器件的凹槽结构，位于基板上，包括堤坝、及由堤坝围拢成的凹槽；

5 所述堤坝包括：第一分支堤坝层、及层叠于所述第一分支堤坝层上的第二分支堤坝层；

 所述第一分支堤坝层围拢成凹槽的倾斜内周面与 OLED 显示器件的空穴注入层墨水形成的接触角范围为 $10^{\circ} \sim 45^{\circ}$ ，所述第二分支堤坝层围拢成凹槽的倾斜内周面与 OLED 显示器件的空穴注入层墨水形成的接触角范围
10 为 $30^{\circ} \sim 60^{\circ}$ ，所述第二分支堤坝层围拢成凹槽的倾斜内周面与 OLED 显示器件的空穴传输层墨水及发光功能层墨水形成的接触角范围为 $10^{\circ} \sim 45^{\circ}$ 。

 2、如权利要求 1 所述的用于打印 OLED 显示器件的凹槽结构，其中，所述基板上设有阳极，所述围拢成凹槽的堤坝设于所述阳极的四周边缘及
15 基板上。

 3、如权利要求 2 所述的用于打印 OLED 显示器件的凹槽结构，其中，所述第一分支堤坝层的上表面与阳极之间的高度差范围为 $50\text{nm} \sim 800\text{nm}$ ，所述堤坝的厚度小于 3 微米。

 4、如权利要求 2 所述的用于打印 OLED 显示器件的凹槽结构，其中，
20 所述阳极的材料为 ITO。

 5、如权利要求 1 所述的用于打印 OLED 显示器件的凹槽结构，其中，所述堤坝围拢成凹槽的倾斜内周面与基板之间的夹角为 $30^{\circ} \sim 60^{\circ}$ ，所述凹槽的宽度自下往上逐渐增大。

 6、一种 OLED 显示器件的制作方法，包括如下步骤：

25 步骤 1、提供一基板、第一分支堤坝层材料及第二分支堤坝层材料；

 步骤 2、在所述基板上制作阳极，使用所述第一分支堤坝层材料及第二分支堤坝层材料通过涂布、干燥、及蚀刻工艺在基板上依次制作层叠设置的第一分支堤坝层及第二分支堤坝层，形成设于所述阳极的四周边缘及基板上的堤坝，所述堤坝围拢成凹槽；

30 步骤 3、提供空穴注入层墨水，将空穴注入层墨水滴入凹槽内，所述空穴注入层墨水与所述第一分支堤坝层围拢成凹槽的倾斜内周面形成的接触角范围为 $10^{\circ} \sim 45^{\circ}$ ，所述空穴注入层墨水与所述第二分支堤坝层围拢成凹槽的倾斜内周面形成的接触角范围为 $30^{\circ} \sim 60^{\circ}$ ，干燥烘烤后形成空穴注入

层;

步骤 4、提供空穴传输层墨水，将空穴传输层墨水滴入凹槽内，所述空穴传输层墨水与所述第二分支堤坝层围拢成凹槽的倾斜内周面形成的接触角范围为 $10^{\circ} \sim 45^{\circ}$ ，干燥烘烤后形成层叠于所述空穴注入层上的空穴传输层;

步骤 5、提供发光功能层墨水，将发光功能层墨水滴入凹槽内，所述发光功能层墨水与所述第二分支堤坝层围拢成凹槽的倾斜内周面形成的接触角范围为 $10^{\circ} \sim 45^{\circ}$ ，干燥烘烤后形成层叠于所述空穴传输层上的发光功能层;

步骤 6、在所述发光功能层上依次制作电子传输层、电子注入层、及阴极。

7、如权利要求 6 所述的 OLED 显示器件的制作方法，其中，所述阳极与阴极的材料均为 ITO。

8、如权利要求 6 所述的 OLED 显示器件的制作方法，其中，所述步骤 2 中，第一分支堤坝层的上表面与阳极之间的高度差范围为 $50\text{nm} \sim 800\text{nm}$ ，所述堤坝的厚度小于 $3\mu\text{m}$ 。

9、如权利要求 6 所述的 OLED 显示器件的制作方法，其中，所述电子传输层及电子注入层的制作方法为真空蒸镀。

10、如权利要求 6 所述的 OLED 显示器件的制作方法，其中，所述步骤 2 中堤坝围拢成凹槽的倾斜内周面与基板之间的夹角为 $30^{\circ} \sim 60^{\circ}$ ，所述凹槽的宽度自下往上逐渐增大。

11、一种 OLED 显示器件的制作方法，包括如下步骤：

步骤 1、提供一基板、第一分支堤坝层材料及第二分支堤坝层材料；

步骤 2、在所述基板上制作阳极，使用所述第一分支堤坝层材料及第二分支堤坝层材料通过涂布、干燥、及蚀刻工艺在基板上依次制作层叠设置的第一分支堤坝层及第二分支堤坝层，形成设于所述阳极的四周边缘及基板上的堤坝，所述堤坝围拢成凹槽；

步骤 3、提供空穴注入层墨水，将空穴注入层墨水滴入凹槽内，所述空穴注入层墨水与所述第一分支堤坝层围拢成凹槽的倾斜内周面形成的接触角范围为 $10^{\circ} \sim 45^{\circ}$ ，所述空穴注入层墨水与所述第二分支堤坝层围拢成凹槽的倾斜内周面形成的接触角范围为 $30^{\circ} \sim 60^{\circ}$ ，干燥烘烤后形成空穴注入层；

步骤 4、提供空穴传输层墨水，将空穴传输层墨水滴入凹槽内，所述空穴传输层墨水与所述第二分支堤坝层围拢成凹槽的倾斜内周面形成的接触

角范围为 $10^{\circ} \sim 45^{\circ}$ ，干燥烘烤后形成层叠于所述空穴注入层上的空穴传输层；

5 步骤 5、提供发光功能层墨水，将发光功能层墨水滴入凹槽内，所述发光功能层墨水与所述第二分支堤坝层围拢成凹槽的倾斜内周面形成的接触角范围为 $10^{\circ} \sim 45^{\circ}$ ，干燥烘烤后形成层叠于所述空穴传输层上的发光功能层；

步骤 6、在所述发光功能层上依次制作电子传输层、电子注入层、及阴极；

其中，所述阳极与阴极的材料均为 ITO；

10 其中，所述电子传输层及电子注入层的制作方法为真空蒸镀。

12、如权利要求 11 所述的 OLED 显示器件的制作方法，其中，所述步骤 2 中，第一分支堤坝层的上表面与阳极之间的高度差范围为 $50\text{nm} \sim 800\text{nm}$ ，所述堤坝的厚度小于 $3\mu\text{m}$ 。

15 13、如权利要求 11 所述的 OLED 显示器件的制作方法，其中，所述步骤 2 中堤坝围拢成凹槽的倾斜内周面与基板之间的夹角为 $30^{\circ} \sim 60^{\circ}$ ，所述凹槽的宽度自下往上逐渐增大。

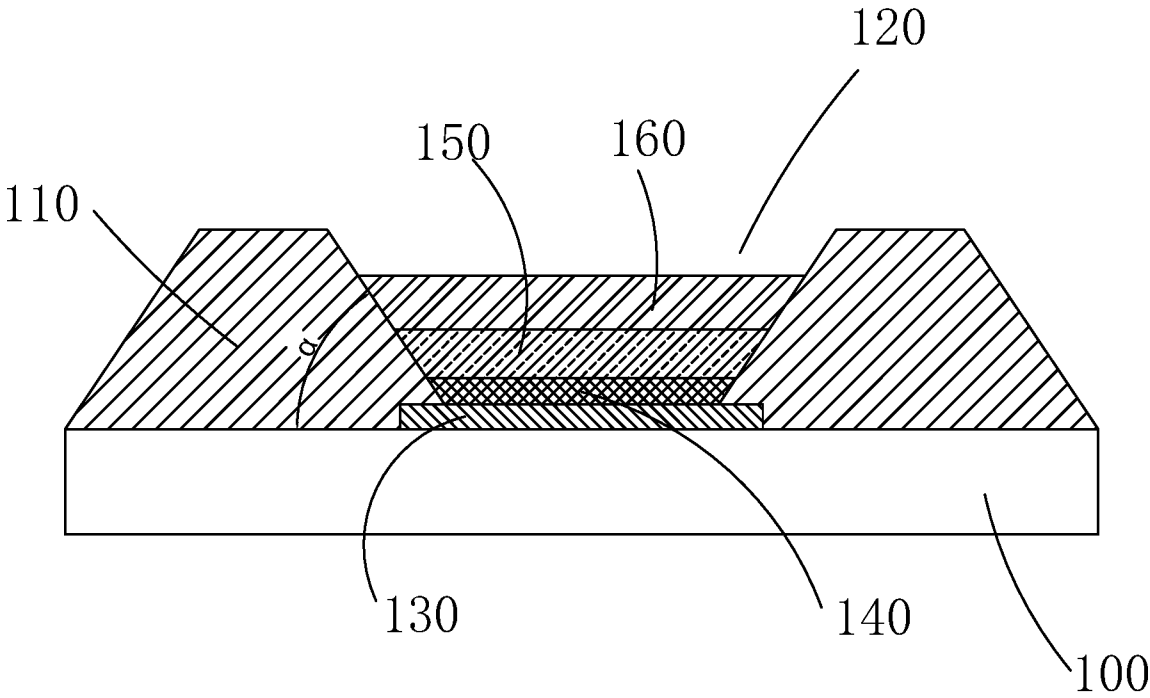


图1

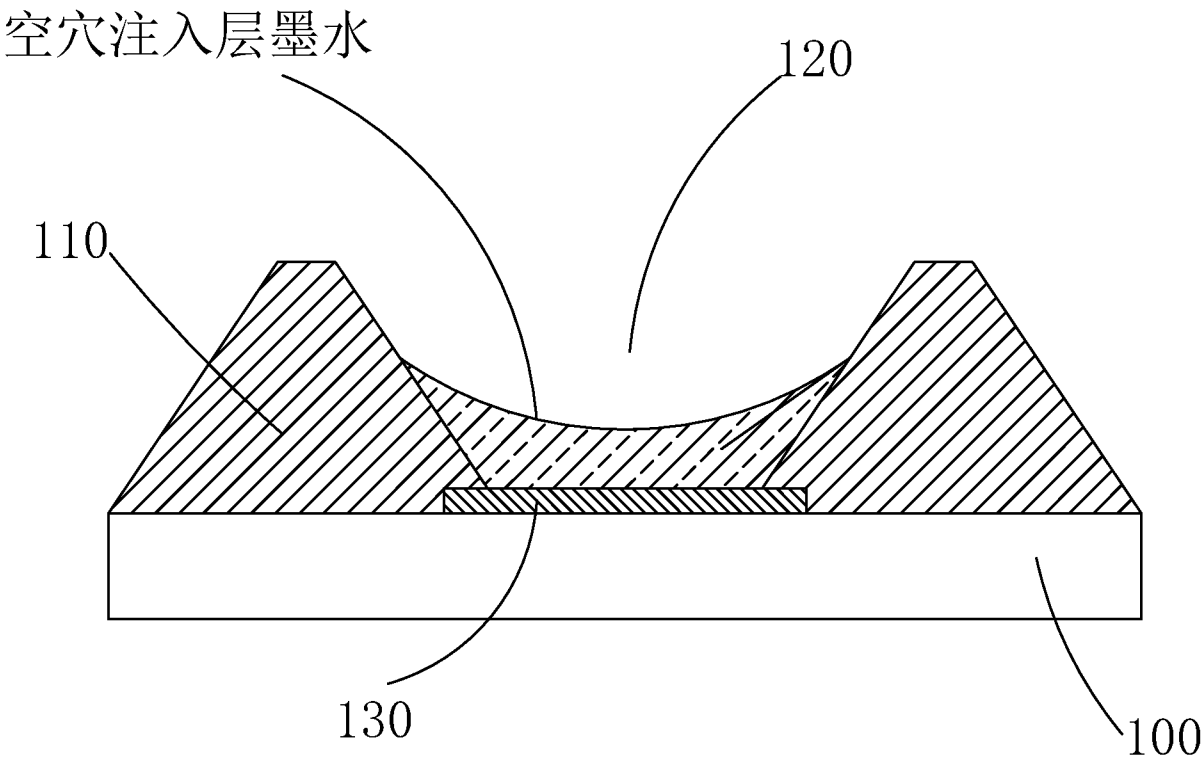


图2

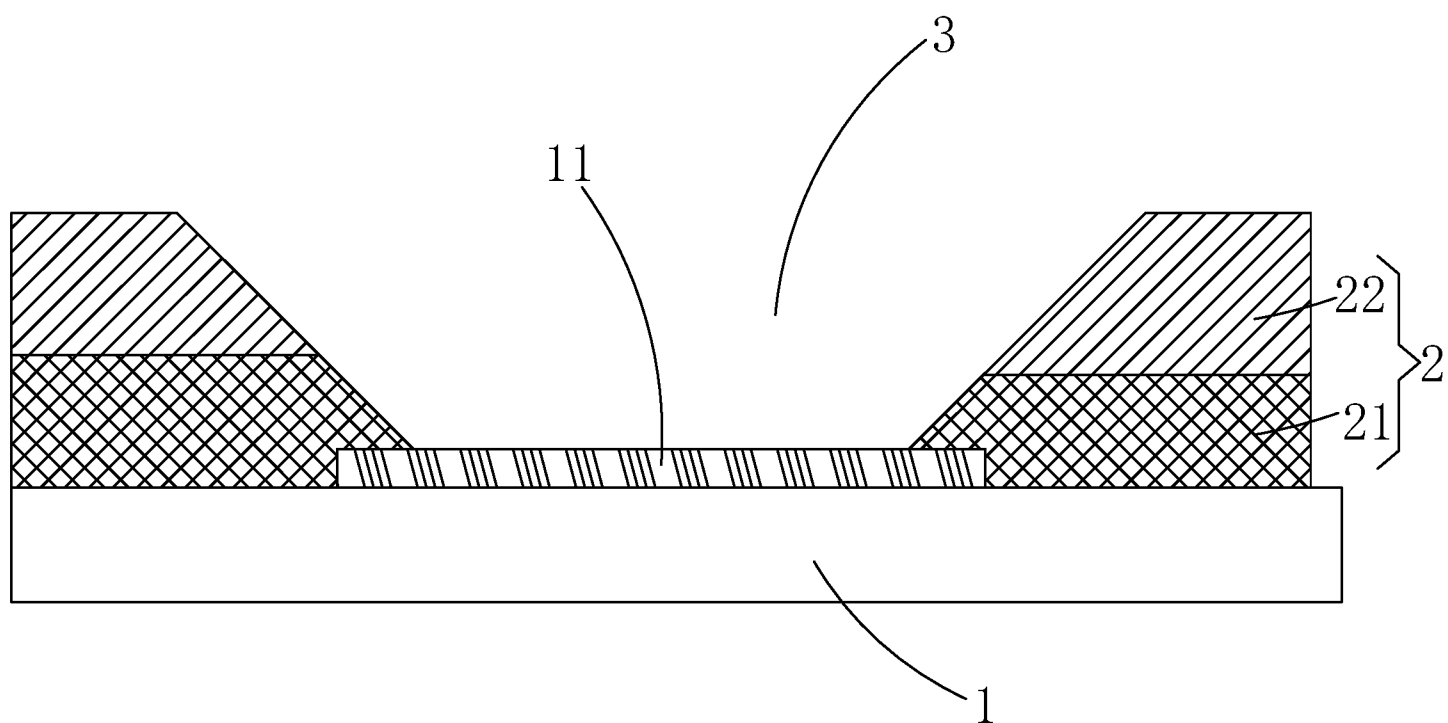


图3

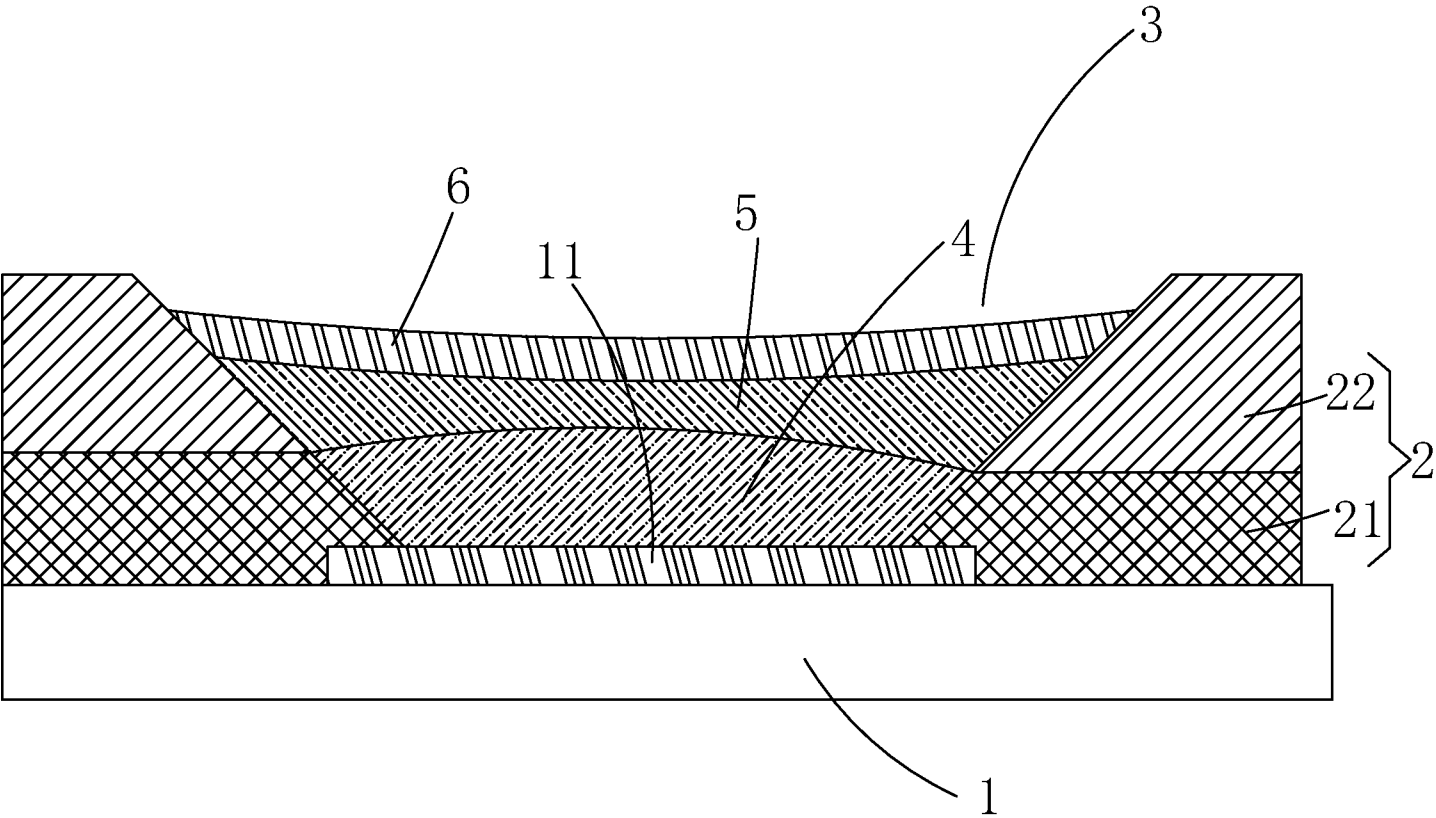


图4

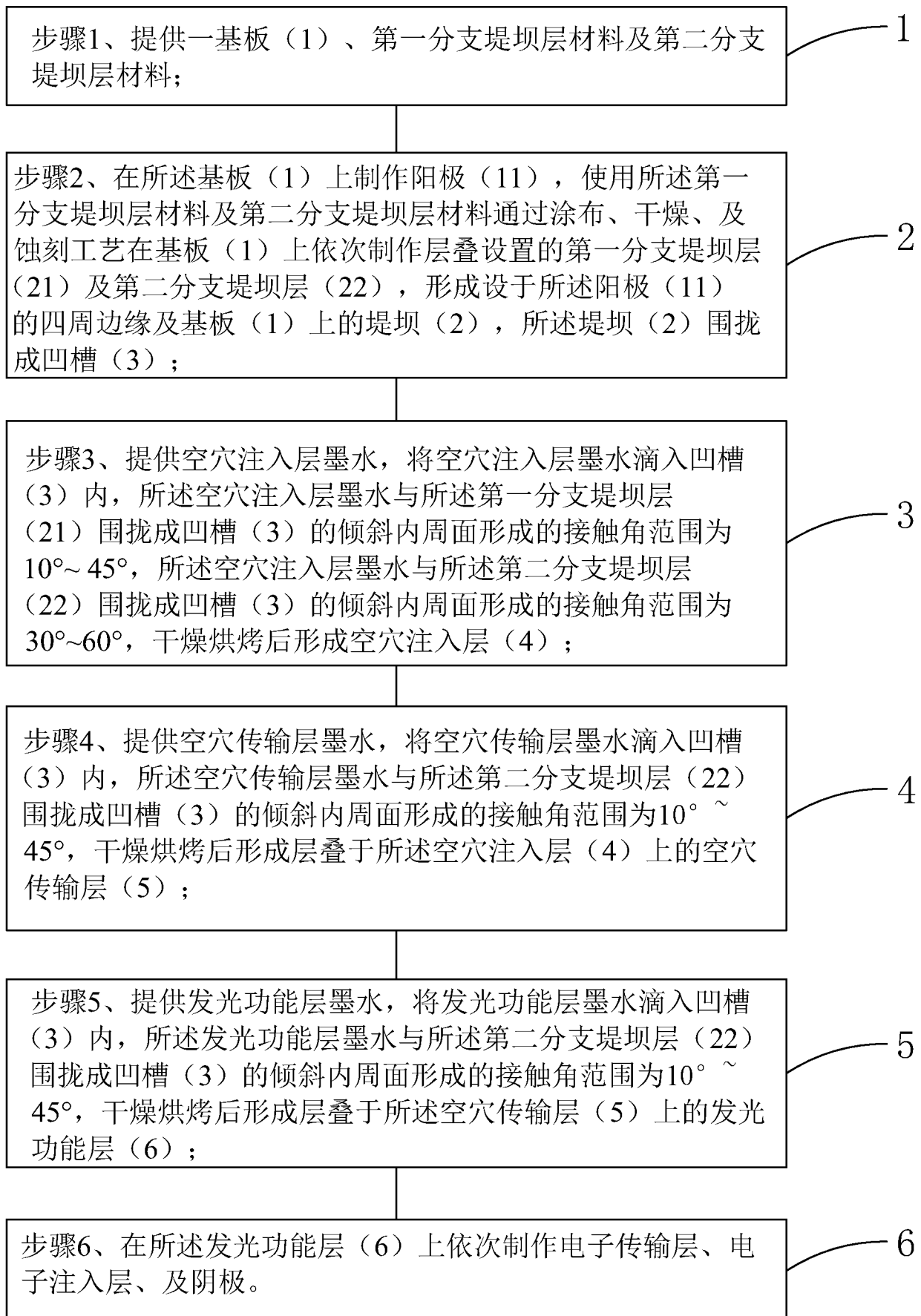


图5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2016/110736

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L 51/52 (2006.01) i; H01L 51/56 (2006.01) i; H01L 27/32 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNXTX; CNABS; DWPI; SIPOABS: 有机发光二极管, 有机发光显示, 有机发光元件, 有机发光器件, 打印, 喷墨, 墨水, 墨滴, 墨液, 凹槽, 堤, 坝, 壁, 围堰, 亲水, 亲液, 疏水, 疏液, 接触角, 角度, 夹角, 爬坡, 攀爬, 平坦, 均匀, 薄, 厚, 空穴注入, OLED, Organic LED, print+, ink, groove, dam, bank, hydrophilic, hydrophobe, angle, speel+, evenness, uniformity, hole injection

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 105470408 A (SHENZHEN CHINA STAR OPTOELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD.), 06 April 2016 (06.04.2016), entire document	1-13
A	CN 101689559 A (PANASONIC CORPORATION), 31 March 2010 (31.03.2010), entire document	1-13
A	CN 101355097 A (SEIKO EPSON CORPORATION), 28 January 2009 (28.01.2009), entire document	1-13
A	JP 2014170761 A (PIONEER ELECTRONIC CORP et al.), 18 September 2014 (18.09.2014), entire document	1-13

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	“&” document member of the same patent family
“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 25 July 2017	Date of mailing of the international search report 29 August 2017
Name and mailing address of the ISA State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10) 62019451	Authorized officer XU, Xiaoling Telephone No. (86-10) 62089121

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2016/110736

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 105470408 A	06 April 2016	CN 105470408 B	31 May 2017
		WO 2017096709 A1	15 June 2017
CN 101689559 A	31 March 2010	KR 20100027150 A	10 March 2010
		JP 4495781 B2	07 July 2010
		CN 101689559 B	28 December 2011
		EP 2242334 A4	20 April 2011
		KR 100984574 B1	30 September 2010
		EP 2242334 B1	30 April 2014
		US 7842947 B2	30 November 2010
		EP 2242334 A1	20 October 2010
		US 2010181559 A1	22 July 2010
		WO 2009147838 A1	10 December 2009
CN 101355097 A	28 January 2009	JP 2009026669 A	05 February 2009
		JP 2009026671 A	05 February 2009
		JP 4888268 B2	29 February 2012
		KR 20090010890 A	30 January 2009
		US 2009026467 A1	29 January 2009
		US 8154032 B2	10 April 2012
JP 2014170761 A	18 September 2014	WO 2013002321 A1	03 January 2013

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2016/110736

A. 主题的分类 H01L 51/52(2006.01)i; H01L 51/56(2006.01)i; H01L 27/32(2006.01)i 按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类																	
B. 检索领域 检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号) H01L 包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献 在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用)) CNTXT;CNABS;DWPI;SIPOABS:有机发光二极管, 有机发光显示, 有机发光元件, 有机发光器件, 打印, 喷墨, 墨水, 墨滴, 墨液, 凹槽, 堤, 坝, 壁, 围堰, 亲水, 亲液, 疏水, 疏液, 接触角, 角度, 夹角, 爬坡, 攀爬, 平坦, 均匀, 薄, 厚, 空穴注入, OLED, Organic LED, print+, ink, groove, dam, bank, hydrophilic, hydrophobe, angle, speel+, evenness, uniformity, hole injection																	
C. 相关文件 <table border="1"> <thead> <tr> <th>类 型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>CN 105470408 A (深圳市华星光电技术有限公司) 2016年 4月 6日 (2016 - 04 - 06) 全文</td> <td>1-13</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 101689559 A (松下电器产业株式会社) 2010年 3月 31日 (2010 - 03 - 31) 全文</td> <td>1-13</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 101355097 A (精工爱普生株式会社) 2009年 1月 28日 (2009 - 01 - 28) 全文</td> <td>1-13</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2014170761 A (PIONEER ELECTRONIC CORP 等) 2014年 9月 18日 (2014 - 09 - 18) 全文</td> <td>1-13</td> </tr> </tbody> </table>			类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	A	CN 105470408 A (深圳市华星光电技术有限公司) 2016年 4月 6日 (2016 - 04 - 06) 全文	1-13	A	CN 101689559 A (松下电器产业株式会社) 2010年 3月 31日 (2010 - 03 - 31) 全文	1-13	A	CN 101355097 A (精工爱普生株式会社) 2009年 1月 28日 (2009 - 01 - 28) 全文	1-13	A	JP 2014170761 A (PIONEER ELECTRONIC CORP 等) 2014年 9月 18日 (2014 - 09 - 18) 全文	1-13
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求															
A	CN 105470408 A (深圳市华星光电技术有限公司) 2016年 4月 6日 (2016 - 04 - 06) 全文	1-13															
A	CN 101689559 A (松下电器产业株式会社) 2010年 3月 31日 (2010 - 03 - 31) 全文	1-13															
A	CN 101355097 A (精工爱普生株式会社) 2009年 1月 28日 (2009 - 01 - 28) 全文	1-13															
A	JP 2014170761 A (PIONEER ELECTRONIC CORP 等) 2014年 9月 18日 (2014 - 09 - 18) 全文	1-13															
☐ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。																	
* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件																	
国际检索实际完成的日期 2017年 7月 25日		国际检索报告邮寄日期 2017年 8月 29日															
ISA/CN的名称和邮寄地址 中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451		受权官员 徐小岭 电话号码 (86-10)62089121															

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2016/110736

检索报告引用的专利文件				公布日 (年/月/日)		同族专利		公布日 (年/月/日)	
CN	105470408	A	2016年 4月 6日	CN	105470408	B	2017年 5月 31日		
				WO	2017096709	A1	2017年 6月 15日		
CN	101689559	A	2010年 3月 31日	KR	20100027150	A	2010年 3月 10日		
				JP	4495781	B2	2010年 7月 7日		
				CN	101689559	B	2011年 12月 28日		
				EP	2242334	A4	2011年 4月 20日		
				KR	100984574	B1	2010年 9月 30日		
				EP	2242334	B1	2014年 4月 30日		
				US	7842947	B2	2010年 11月 30日		
				EP	2242334	A1	2010年 10月 20日		
				US	2010181559	A1	2010年 7月 22日		
				WO	2009147838	A1	2009年 12月 10日		
CN	101355097	A	2009年 1月 28日	JP	2009026669	A	2009年 2月 5日		
				JP	2009026671	A	2009年 2月 5日		
				JP	4888268	B2	2012年 2月 29日		
				KR	20090010890	A	2009年 1月 30日		
				US	2009026467	A1	2009年 1月 29日		
				US	8154032	B2	2012年 4月 10日		
JP	2014170761	A	2014年 9月 18日	WO	2013002321	A1	2013年 1月 3日		