

(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



(10) 国际公布号

WO 2018/176522 A1

(43) 国际公布日

2018 年 10 月 4 日 (04.10.2018)

(51) 国际专利分类号:

H01L 51/05 (2006.01) H01L 51/40 (2006.01)

H01L 51/10 (2006.01)

(72) 发明人: 刘 哲 (LIU, Zhe); 中国湖北省武汉市东湖开发区高新大道 666 号生物城 C5 栋, Hubei 430070 (CN)。

(21) 国际申请号:

PCT/CN2017/081029

(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)。

(22) 国际申请日:

2017 年 4 月 19 日 (19.04.2017)

(25) 申请语言:

中文

(26) 公布语言:

中文

(30) 优先权:

201710194175.4 2017 年 3 月 28 日 (28.03.2017) 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(71) 申请人: 武汉华星光电技术有限公司 (WUHAN CHINA STAR OPTOELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国湖北省武汉市东湖开发区高新大道 666 号生物城 C5 栋, Hubei 430070 (CN)。

(54) Title: VERTICAL CHANNEL ORGANIC THIN-FILM TRANSISTOR, AND MANUFACTURING METHOD THEREOF

(54) 发明名称: 垂直沟道有机薄膜晶体管及其制作方法

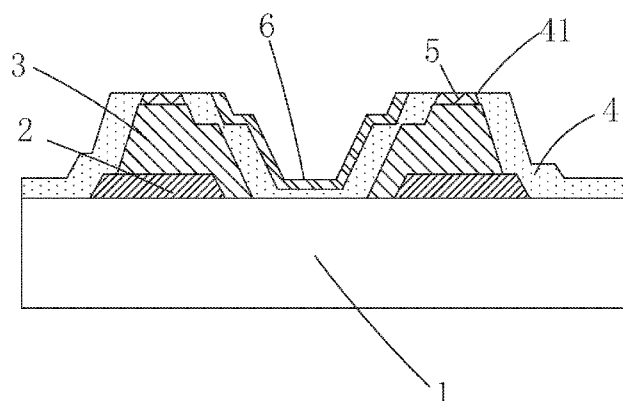


图9

(57) Abstract: A vertical channel organic thin-film transistor, and manufacturing method thereof. The vertical channel organic thin-film transistor comprises: an annular organic semiconductor layer (3), annular drain (5) and annular source (2) in contact with an upper side and lower side of the organic semiconductor layer, respectively, and a gate (6) provided within an inner ring of the annular organic semiconductor layer and insulated and separated from the annular organic semiconductor layer. The length of an effective conductive channel of the thin-film transistor can be changed by modifying the width of the organic semiconductor layer fabricated by employing a solution method, such that defining a pattern of the short channel no longer relies on high-precision exposure and etching equipment, thus reducing manufacturing difficulties and costs. In addition, an annular electrode structure reduces a two-dimensional area of the thin-film transistor, and enhances applicability thereof in various scenarios, and enables high flexibility of circuit designs.



WO 2018/176522 A1

(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))。

(57) 摘要: 一种垂直沟道有机薄膜晶体管及其制作方法。垂直沟道有机薄膜晶体管包括: 环形的有机半导体层(3)、分别与环形的有机半导体层上下两侧接触的环形的漏极(5)和环形的源极(2)、以及设于环形的有机半导体层的内环内部且与环形的有机半导体层绝缘间隔的栅极(6), 可通过改变由溶液法制作的有机半导体层的厚度来改变薄膜晶体管的有效导电沟道长度, 进而使得短沟道图形的定义不再依赖于高精度的曝光和刻蚀设备, 能够降低制程难度和生产成本, 同时环形的电极结构可节省薄膜晶体管的平面空间, 增加薄膜晶体管的适用场景, 提升电路设计的灵活性。

垂直沟道有机薄膜晶体管及其制作方法

技术领域

5 本发明涉及显示技术领域，尤其涉及一种垂直沟道有机薄膜晶体管及其制作方法。

背景技术

10 随着显示技术的发展，包括液晶显示器件(Liquid Crystal Display, LCD)及有机发光二极管显示器件(Organic Light Emitting Display, OLED)在内的各种平板显示器件因具有高画质、省电、机身薄及应用范围广等优点，而被广泛的应用于手机、电视、个人数字助理、数字相机、笔记本电脑、台式计算机等各种消费性电子产品，成为显示装置中的主流。

15 薄膜晶体管(Thin Film Transistor, TFT)是平板显示器件中常用的一种电子开关元件，通常由栅极、有源层、间隔所述栅极和有源层的栅极绝缘层、以及分别与有源层接触的间隔分布的源极和漏极构成。根据栅极位置的不同，薄膜晶体管可分为底栅结构和顶栅结构，再根据源极和漏极、以及有源层的位置次序不同，薄膜晶体管还可分为底接触电极结构和顶接触电极结构。因而，常见的薄膜晶体管的结构包含四种：底栅底接触电极结构、底栅顶接触电极结构、顶栅底接触电极结构及顶栅顶接触电极结构。

20 在上述的四种结构中，源极与漏极均位于同一膜层上，各个薄膜晶体管的有效导电沟道长度都是由源极与漏极的之间的沟道在水平方向上的长度决定，此时沟道的长度越小，对于真空设备的尤其是曝光及和刻蚀设备的精度要求也越高，相应的设备采购费用及制程难度也越高，尤其是当显示面板阵列中薄膜晶体管的沟道设计尺寸在一微米甚至微米级以下时，对制程精度的控制将是非常严峻的考验。

30 有机薄膜晶体管(Organic Thin-film Transistors, OTFT)是采用有机半导体材料作为有源层的一种薄膜晶体管。与传统硅材料的薄膜晶体管相比，有机薄膜晶体管具有可通过溶液法低温加工、重量轻、可大面积集成以及兼容柔性基板等优点，目前已被应用于各种显示设备中。

发明内容

本发明的目的在于提供一种垂直沟道有机薄膜晶体管，能够降低短沟道图形的制作难度和制作成本，节省薄膜晶体管的平面空间。

本发明的目的还在于提供一种垂直沟道有机薄膜晶体管的制作方法，能够降低短沟道图形的制作难度和制作成本，节省薄膜晶体管的平面空间。

为实现上述目的，本发明提供了一种垂直沟道有机薄膜晶体管，包括：基板、设于所述基板上的环形的源极、设于所述源极以及所述源极的内圆内部的部分基板上的环形的有机半导体层、覆盖所述基板、源极和有机半导体层的绝缘层、贯穿所述有机半导体层上的绝缘层的环形的过孔、设于所述环形的过孔中并与所述有机半导体层接触的环形的漏极、及设于所述有机半导体层的内圆内部的绝缘层上的栅极。

所述源极、有机半导体层、漏极、以及栅极的圆心相同。

所述有机半导体层采用溶液法制备。

所述垂直沟道有机薄膜晶体管应用于柔性平板显示器件。

所述有机半导体层的材料为小分子型有机半导体材料或聚合物型有机半导体材料。

本发明还提供一种垂直沟道有机薄膜晶体管的制作方法，包括如下步骤：

步骤 1、提供一基板，在所述基板上形成环形的源极；

步骤 2、在所述源极以及所述源极的内圆内部的部分基板上形成环形的有机半导体层；

步骤 3、在所述基板、源极和有机半导体层上沉积绝缘层，对所述绝缘层进行图案化工艺形成贯穿所述有机半导体层上的绝缘层的环形的过孔；

步骤 4、在所述环形的过孔中形成环形的漏极，所述漏极与所述有机半导体层接触；

步骤 5、在所述有机半导体层的内圆内部的绝缘层上形成栅极。

所述步骤 2 中采用溶液法制作所述有机半导体层，具体过程包括：在所述基板和源极上涂布或者旋涂有机半导体材料溶液，烘烤固化后得到一有机半导体材料薄膜，再对所述有机半导体材料薄膜进行图案化后得到有机半导体层。

所述步骤 2 中通过对所述有机半导体材料薄膜依次进行曝光、显影、以及蚀刻制程完成所述有机半导体材料薄膜的图案化。

所述有机半导体层的材料为小分子型有机半导体材料或聚合物型有机半导体材料。

所述步骤 1 具体为：在所述基板上沉积第一金属薄膜，接着图案化所述第一金属薄膜得到环形的源极；

所述步骤 4 具体为：在所述绝缘层上沉积第二金属薄膜，接着图案化

所述第二金属薄膜得到环形的漏极；

所述步骤 5 具体为：在所述绝缘层上沉积第三金属薄膜，接着图案化所述第三金属薄膜得到栅极。

5 本发明还提供一种垂直沟道有机薄膜晶体管，包括：基板、设于所述基板上的环形的源极、设于所述源极以及所述源极的内圆内部的部分基板上的环形的有机半导体层、覆盖所述基板、源极和有机半导体层的绝缘层、贯穿所述有机半导体层上的绝缘层的环形的过孔、设于所述环形的过孔中并与所述有机半导体层接触的环形的漏极、及设于所述有机半导体层的内圆内部的绝缘层上的栅极；

10 其中，所述源极、有机半导体层、漏极、以及栅极的圆心相同；

其中，所述有机半导体层采用溶液法制备。

本本发明的有益效果：本发明提供一种垂直沟道有机薄膜晶体管，包括：环形的有机半导体层、分别与所述环形的有机半导体层上下两侧接触的环形的漏极和环形的源极、以及设于所述环形的有机半导体层的内环内部且与
15 与所述环形的有机半导体层绝缘间隔的栅极，可通过改变由溶液法制作的有机半导体层的厚度来改变薄膜晶体管的有效导电沟道长度，进而使得短沟道图形的定义不再依赖于高精度的曝光和刻蚀设备，能够降低制程难度和生产成本，同时环形的电极结构可节省薄膜晶体管的平面空间，增加薄膜晶体管的适用场景，提升电路设计的灵活性。本发明还提供一种垂直沟
20 道有机薄膜晶体管的制作方法，能够降低短沟道图形的制作难度和制作成本，节省薄膜晶体管的平面空间。

附图说明

25 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 为本发明的垂直沟道有机薄膜晶体管的制作方法的步骤 1 的剖面图；

30 图 2 为本发明的垂直沟道有机薄膜晶体管的制作方法的步骤 1 的俯视图；

图 3 为本发明的垂直沟道有机薄膜晶体管的制作方法的步骤 2 的剖面图；

图 4 为本发明的垂直沟道有机薄膜晶体管的制作方法的步骤 2 的俯视图

图；

图 5 为本发明的垂直沟道有机薄膜晶体管的制作方法的步骤 3 的剖面图；

图 6 为本发明的垂直沟道有机薄膜晶体管的制作方法的步骤 3 的俯视图；

图 7 为本发明的垂直沟道有机薄膜晶体管的制作方法的步骤 4 的剖面图；

图 8 为本发明的垂直沟道有机薄膜晶体管的制作方法的步骤 4 的俯视图；

图 9 为本发明的垂直沟道有机薄膜晶体管的制作方法的步骤 5 的剖面图暨本发明的垂直沟道有机薄膜晶体管的剖面图；

图 10 为本发明的垂直沟道有机薄膜晶体管的制作方法的步骤 5 的俯视图暨本发明的垂直沟道有机薄膜晶体管的俯视图；

图 11 为本发明的垂直沟道有机薄膜晶体管的制作方法的流程图。

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。

请参阅图 9 和图 10，本发明提供一种垂直沟道有机薄膜晶体管，包括：基板 1、设于所述基板 1 上的环形的源极 2、设于所述源极 2 以及所述源极 2 的内圆内部的部分基板 1 上的环形的有机半导体层 3、覆盖所述基板 1、源极 2 和有机半导体层 3 的绝缘层 4、贯穿所述有机半导体层 3 上的绝缘层 4 的环形的过孔 41、设于所述环形的过孔 41 中并与所述有机半导体层 3 接触的环形的漏极 5、及设于所述有机半导体层 3 的内圆内部的绝缘层 4 上的栅极 6。

具体地，所述源极 2、有机半导体层 3、漏极 5、以及栅极 6 的圆心相同，其中，源极 2 的外径大于所述有机半导体层 3 的外径，所述有机半导体层 3 的内径小于所述源极 2 的内径，所述栅极 6 的俯视图呈圆形。

具体地，所述有机半导体层 3 采用溶液法制备，具体制作过程可以为：在所述基板 1 和源极 2 上涂布或者旋涂有机半导体材料溶液，烘烤固化后得到一有机半导体材料薄膜，再对所述有机半导体材料薄膜进行图案化后得到有机半导体层 3。

进一步地，所述有机半导体层 3 的材料可以为小分子型有机半导体材料或聚合物型有机半导体材料，详细地，所述小分子型有机半导体材料可

以为并五苯、三苯基胺、富勒烯、酞菁、菲衍生物或花菁，所述聚合物型有机半导体材料可以为聚乙炔型、聚芳环型或共聚物型的聚合物材料。

值得一提的是，所述垂直沟道有机薄膜晶体管可应用于包括柔性 OLED 显示装置在内的柔性平板显示器件，以充分发挥有机薄膜晶体管的特性。

5 需要说明的是，在本发明中所述环形的漏极 5 和环形的源极 2 分别位于有机半导体层 3 上下两侧，从而可通过改变由溶液法制作的有机半导体层 3 的厚度来改变薄膜晶体管的有效导电沟道长度，进而使得短沟道图形的定义不再依赖于高精度的曝光和刻蚀设备，能够降低制程难度和生产成本，同时环形的电极结构可节省薄膜晶体管的平面空间，增加薄膜晶体管的
10 的适用场景，提升电路设计的灵活性。

请参阅图 11，本发明还提供一种上述垂直沟道有机薄膜晶体管的制作方法，包括如下步骤：

步骤 1、请参阅图 1 和图 2，提供一基板 1，在所述基板 1 上形成环形的源极 2。

15 具体地，所述基板 1 为玻璃基板，所述源极 2 的材料为铝、钼及铜等金属中的一种或多种的组合。所述步骤 1 具体为：在所述基板 1 上沉积第一金属薄膜，接着图案化所述第一金属薄膜得到环形的源极 2。

步骤 2、请参阅图 3 和图 4，在所述源极 2 以及所述源极 2 的内圆内部的部分基板 1 上形成环形的有机半导体层 3。

20 具体地，所述步骤 2 中采用溶液法制作所述有机半导体层 3，具体过程包括：在所述基板 1 和源极 2 上涂布或者旋涂有机半导体材料溶液，烘烤固化后得到一有机半导体材料薄膜，再对所述有机半导体材料薄膜进行图案化后得到有机半导体层 3。

25 进一步地，所述步骤 2 中通过对所述有机半导体材料薄膜依次进行曝光、显影、以及蚀刻制程完成所述有机半导体材料薄膜的图案化。

具体地，所述有机半导体层 3 的材料可以为小分子型有机半导体材料或聚合物型有机半导体材料，详细地，所述小分子型有机半导体材料可以为并五苯、三苯基胺、富勒烯、酞菁、菲衍生物或花菁，所述聚合物型有机半导体材料可以为聚乙炔型、聚芳环型或共聚物型的聚合物材料。

30 步骤 3、请参阅图 5 和图 6，在所述基板 1、源极 2 和有机半导体层 3 上沉积绝缘层 4，对所述绝缘层 4 进行图案化工艺形成贯穿所述有机半导体层 3 上的绝缘层 4 的环形的过孔 41。

优选地，所述绝缘层 4 的材料为有机介电材料。

步骤 4、请参阅图 7 和图 8，在所述环形的过孔 41 中形成环形的漏极 5，

所述漏极 5 与所述有机半导体层 3 接触。

具体地，所述步骤 4 具体为：在所述绝缘层 4 上沉积第二金属薄膜，接着图案化所述第二金属薄膜得到环形的漏极 5；所述漏极 5 的材料为铝、钼及铜等金属中的一种或多种的组合。

- 5 需要说明的，所述环形的漏极 5 和环形的源极 2 分别位于有机半导体层 3 上下两侧，从而可通过改变由溶液法制作的有机半导体层 3 的厚度来改变薄膜晶体管的有效导电沟道长度，进而使得短沟道图形的定义不再依赖于高精度的曝光和刻蚀设备，能够降低制程难度和生产成本，同时环形的电极结构可节省薄膜晶体管的平面空间，增加薄膜晶体管的适用场景，
- 10 提升电路设计的灵活性。

步骤 5、请参阅图 9 和图 10，在所述有机半导体层 3 的内圆内部的绝缘层 4 上形成栅极 6。

- 具体地，所述步骤 5 具体为：在所述绝缘层 4 上沉积第三金属薄膜，接着图案化所述第三金属薄膜得到栅极 6。所述栅极 6 的材料为铝、钼及铜
- 15 等金属中的一种或多种的组合。

进一步地，所述源极 2、有机半导体层 3、漏极 5、以及栅极 6 的圆心相同，其中，源极 2 的外径大于所述有机半导体层 3 的外径，所述有机半导体层 3 的内径小于所述源极 2 的内径，所述栅极 6 的俯视图呈圆形。

- 可以理解的是，基于上述的垂直沟道有机薄膜晶体管的制作方法，本
- 20 发明还可以衍生出一种阵列基板的制作方法，其与上述垂直沟道有机薄膜晶体管的制作方法的区别在于：在制作源极 2 的同时，还在基板 1 上形成与所述源极 2 间隔分布的电容下电极板；在制作漏极 5 的同时，还在电容下电极板上的绝缘层 4 上形成电容上电极板，所述电容上电极板通过一贯穿绝缘层 4 的过孔与所述源极 2 外圆的边缘接触；在栅极 6 制作完成后，
- 25 还在所述栅极 6、绝缘层 4、漏极 5、以及电容上电极板上覆盖钝化层，在钝化层上覆盖平坦层，最后在平坦层上形成像素电极，所述像素电极通过贯穿钝化层和平坦层的通孔与所述漏极 5 接触；其余均与本发明的垂直沟道有机薄膜晶体管的制作方法相同，此处不再赘述。

- 值得一提的是，所述垂直沟道有机薄膜晶体管的制作方法制得的垂直
- 30 沟道有机薄膜晶体管可应用于包括柔性 OLED 显示装置在内的柔性平板显示器件，以充分发挥有机薄膜晶体管的特性。

综上所述，本发明提供一种垂直沟道有机薄膜晶体管，包括：环形的有机半导体层、分别与所述环形的有机半导体层上下两侧接触的环形的漏极和环形的源极、以及设于所述环形的有机半导体层的内环内部且与所述

环形的有机半导体层绝缘间隔的栅极，可通过改变由溶液法制作的有机半导体层的厚度来改变薄膜晶体管的有效导电沟道长度，进而使得短沟道图形的定义不再依赖于高精度的曝光和刻蚀设备，能够降低制程难度和生产成本，同时环形的电极结构可节省薄膜晶体管的平面空间，增加薄膜晶体管的适用场景，提升电路设计的灵活性。本发明还提供一种垂直沟道有机薄膜晶体管的制作方法，能够降低短沟道图形的制作难度和制作成本，节省薄膜晶体管的平面空间。

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、一种垂直沟道有机薄膜晶体管，包括：基板、设于所述基板上的环形的源极、设于所述源极以及所述源极的内圆内部的部分基板上的环形的有机半导体层、覆盖所述基板、源极和有机半导体层的绝缘层、贯穿所述有机半导体层上的绝缘层的环形的过孔、设于所述环形的过孔中并与所述有机半导体层接触的环形的漏极、及设于所述有机半导体层的内圆内部的绝缘层上的栅极。

2、如权利要求1所述的垂直沟道有机薄膜晶体管，其中，所述源极、有机半导体层、漏极、以及栅极的圆心相同。

3、如权利要求1所述的垂直沟道有机薄膜晶体管，其中，所述有机半导体层采用溶液法制备。

4、如权利要求1所述的垂直沟道有机薄膜晶体管，其中，所述垂直沟道有机薄膜晶体管应用于柔性平板显示器件。

5、如权利要求1所述的垂直沟道有机薄膜晶体管，其中，所述有机半导体层的材料为小分子型有机半导体材料或聚合物型有机半导体材料。

6、一种垂直沟道有机薄膜晶体管的制作方法，包括如下步骤：

步骤1、提供一基板，在所述基板上形成环形的源极；

步骤2、在所述源极以及所述源极的内圆内部的部分基板上形成环形的有机半导体层；

步骤3、在所述基板、源极和有机半导体层上沉积绝缘层，对所述绝缘层进行图案化工艺形成贯穿所述有机半导体层上的绝缘层的环形的过孔；

步骤4、在所述环形的过孔中形成环形的漏极，所述漏极与所述有机半导体层接触；

步骤5、在所述有机半导体层的内圆内部的绝缘层上形成栅极。

7、如权利要求6所述的垂直沟道有机薄膜晶体管的制作方法，其中，所述步骤2中采用溶液法制作所述有机半导体层，具体过程包括：在所述基板和源极上涂布或者旋涂有机半导体材料溶液，烘烤固化后得到一有机半导体材料薄膜，再对所述有机半导体材料薄膜进行图案化后得到有机半导体层。

8、如权利要求7所述的垂直沟道有机薄膜晶体管的制作方法，其中，所述步骤2中通过对所述有机半导体材料薄膜依次进行曝光、显影、以及蚀刻制程完成所述有机半导体材料薄膜的图案化。

9、如权利要求 6 所述的垂直沟道有机薄膜晶体管的制作方法，其中，所述有机半导体层的材料为小分子型有机半导体材料或聚合物型有机半导体材料。

10、如权利要求 6 所述的垂直沟道有机薄膜晶体管的制作方法，其中，
5 所述步骤 1 具体为：在所述基板上沉积第一金属薄膜，接着图案化所述第一金属薄膜得到环形的源极；

所述步骤 4 具体为：在所述绝缘层上沉积第二金属薄膜，接着图案化所述第二金属薄膜得到环形的漏极；

10 所述步骤 5 具体为：在所述绝缘层上沉积第三金属薄膜，接着图案化所述第三金属薄膜得到栅极。

11、一种垂直沟道有机薄膜晶体管，包括：基板、设于所述基板上的环形的源极、设于所述源极以及所述源极的内圆内部的部分基板上的环形的有机半导体层、覆盖所述基板、源极和有机半导体层的绝缘层、贯穿所述有机半导体层上的绝缘层的环形的过孔、设于所述环形的过孔中并与所述有机半导体层接触的环形的漏极、及设于所述有机半导体层的内圆内部的绝缘层上的栅极；

其中，所述源极、有机半导体层、漏极、以及栅极的圆心相同；

其中，所述有机半导体层采用溶液法制备。

12、如权利要求 11 所述的垂直沟道有机薄膜晶体管，其中，所述垂直
20 沟道有机薄膜晶体管应用于柔性平板显示器件。

13、如权利要求 11 所述的垂直沟道有机薄膜晶体管，其中，所述有机半导体层的材料为小分子型有机半导体材料或聚合物型有机半导体材料。

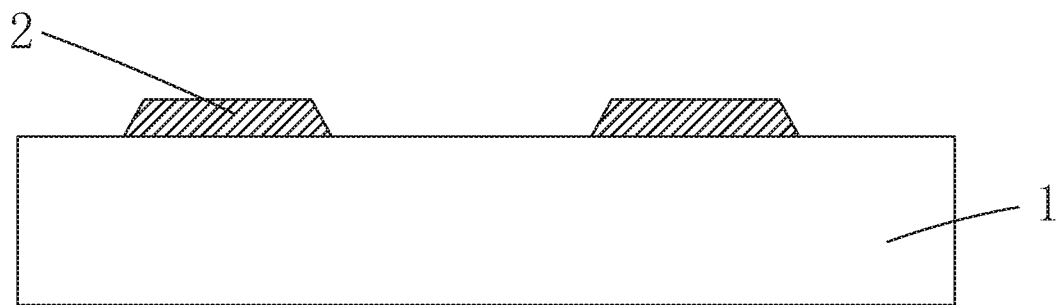


图1

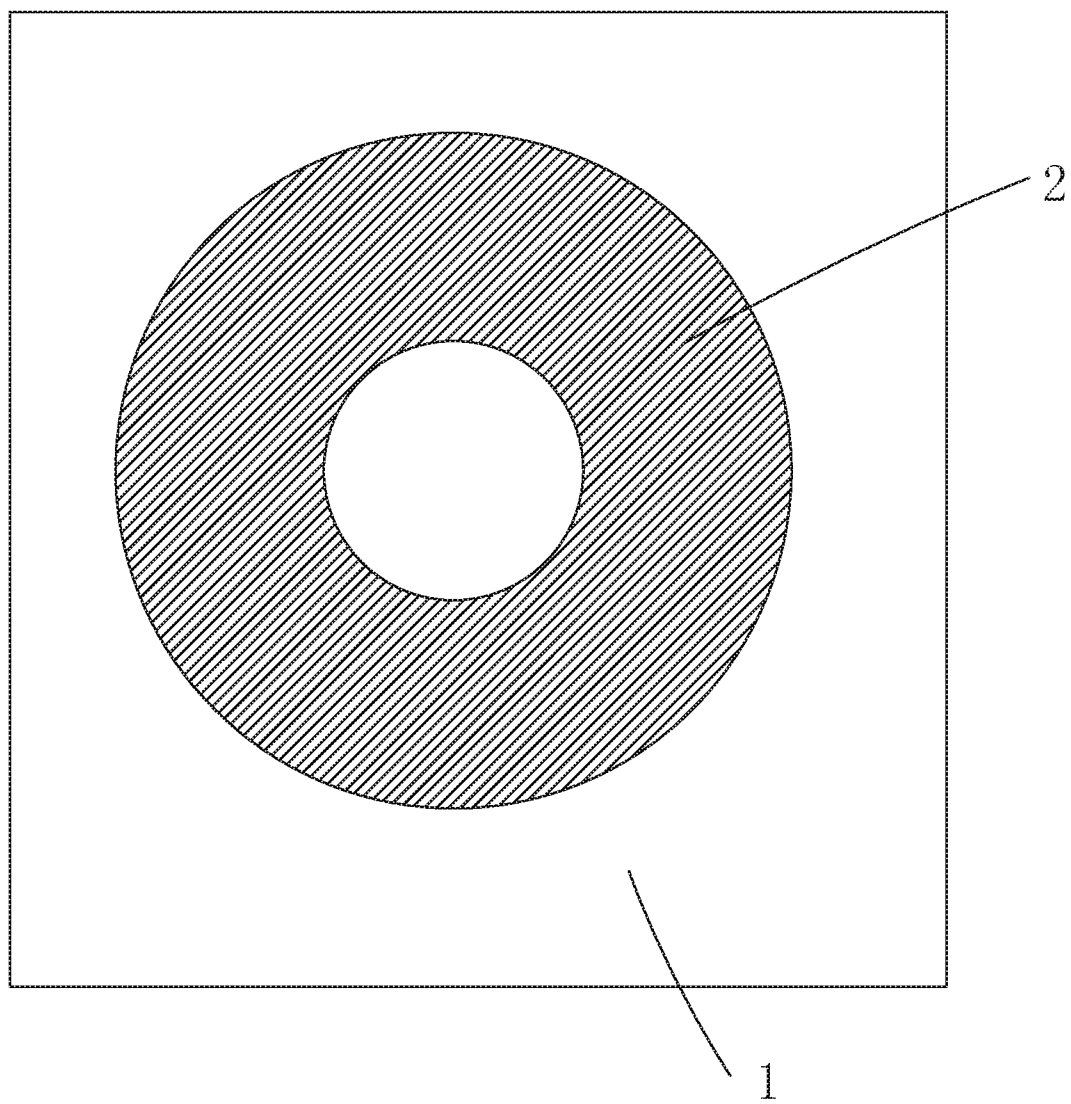


图2

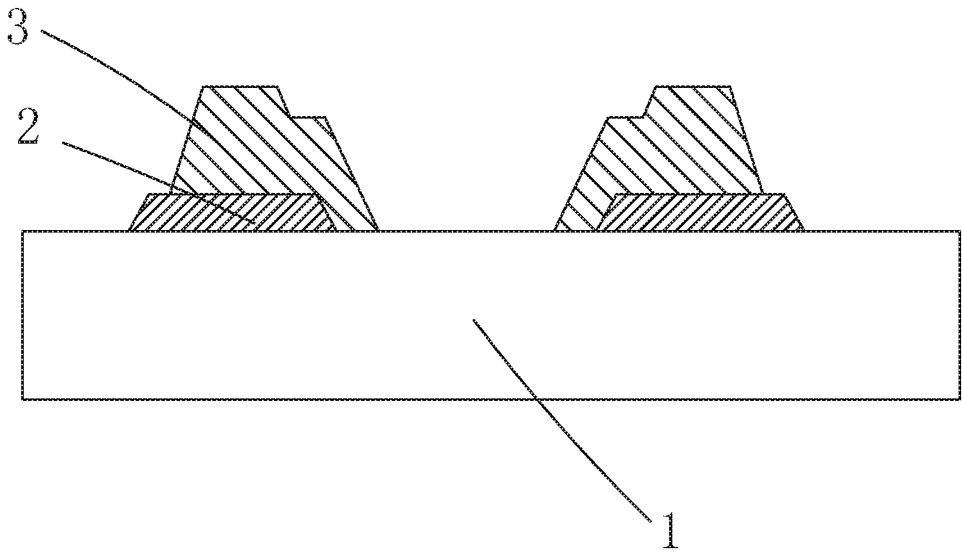


图3

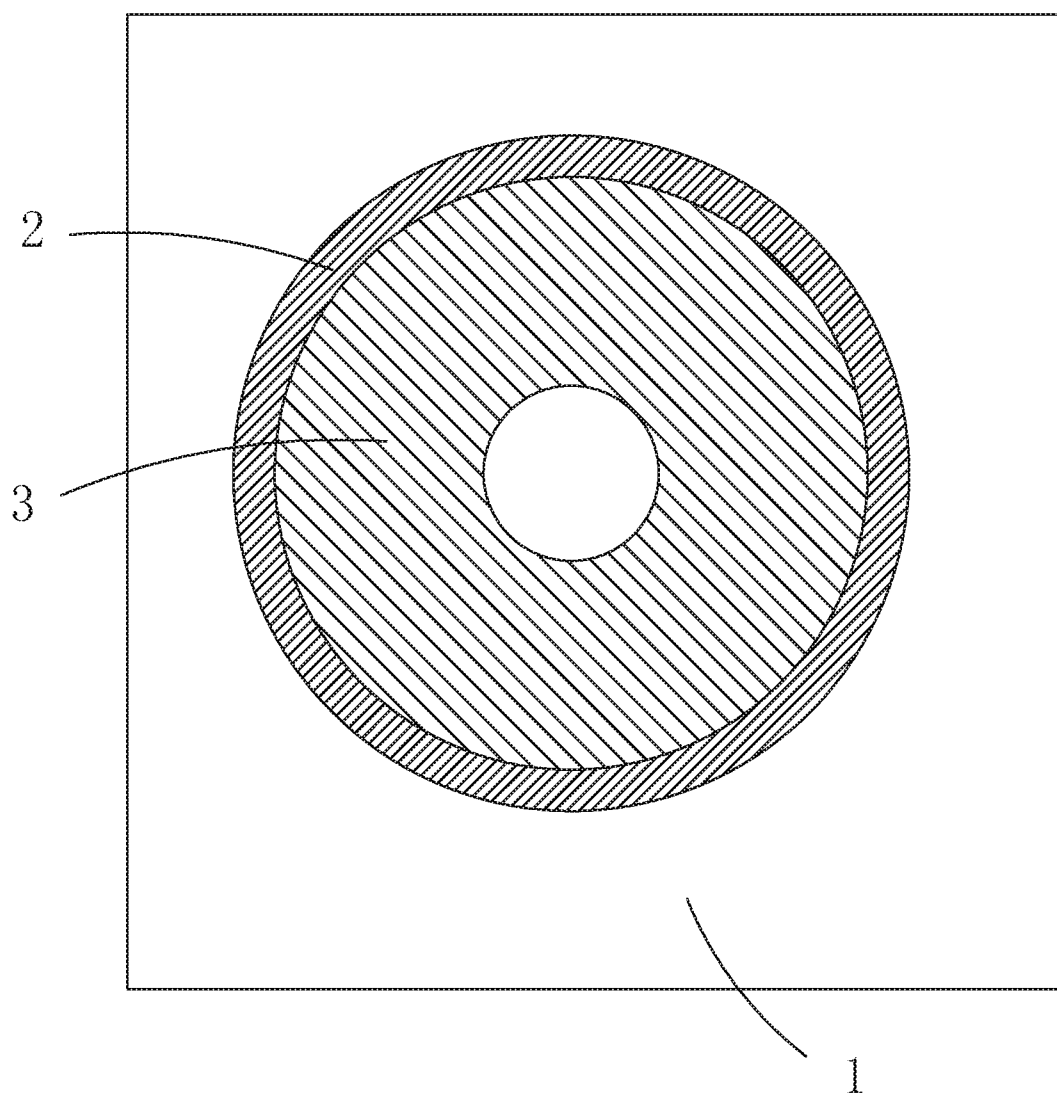


图4

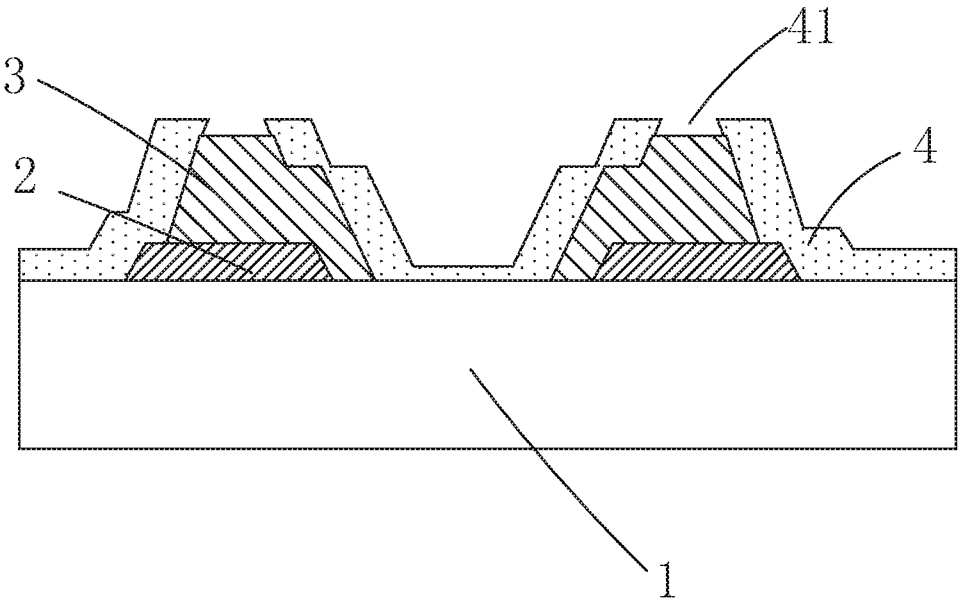


图5

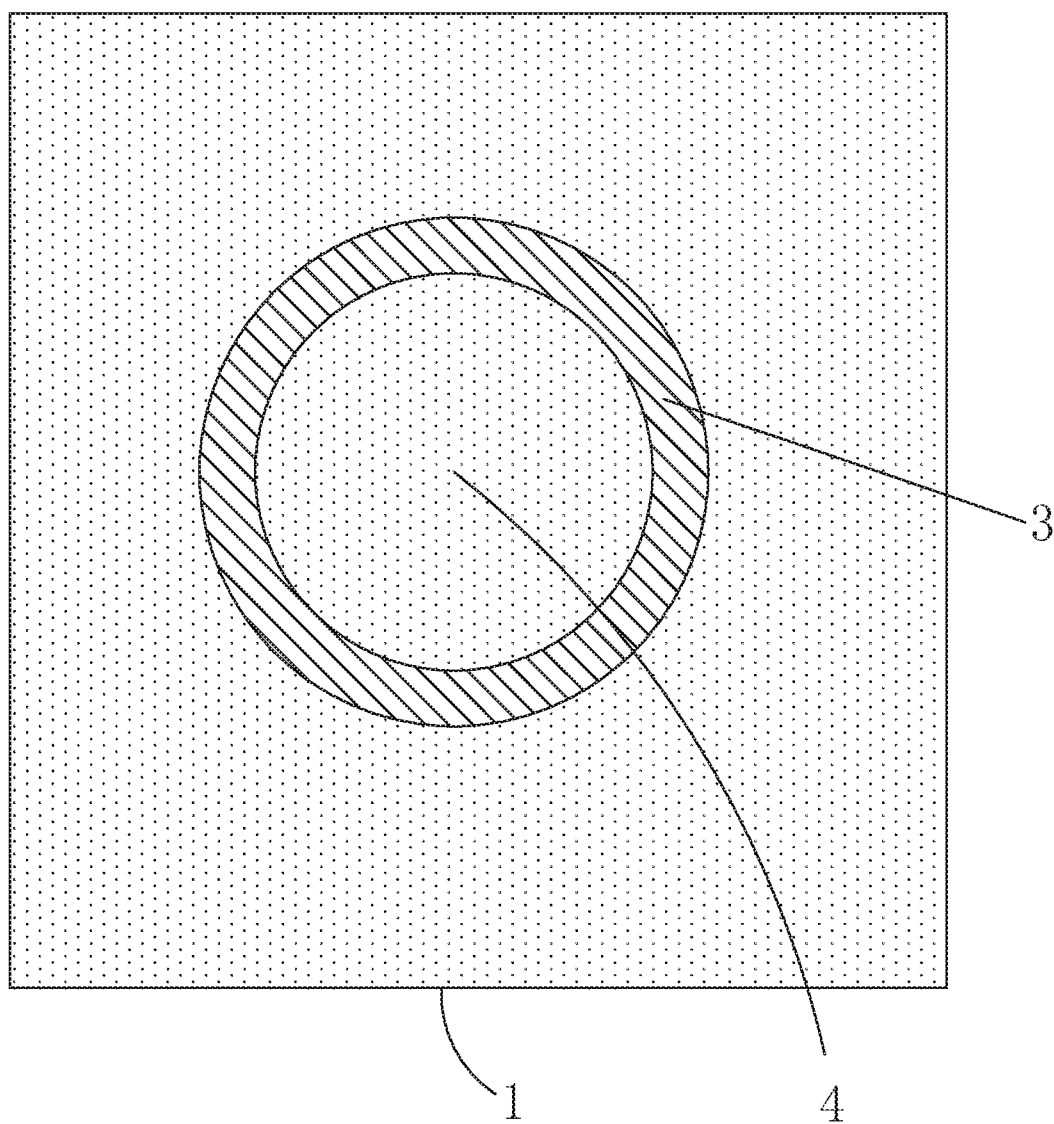


图6

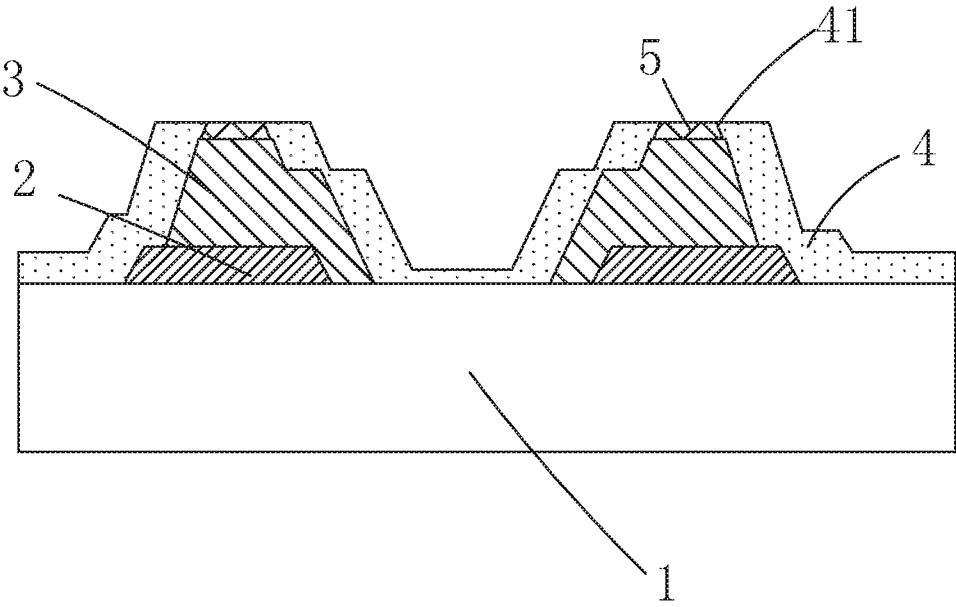


图7

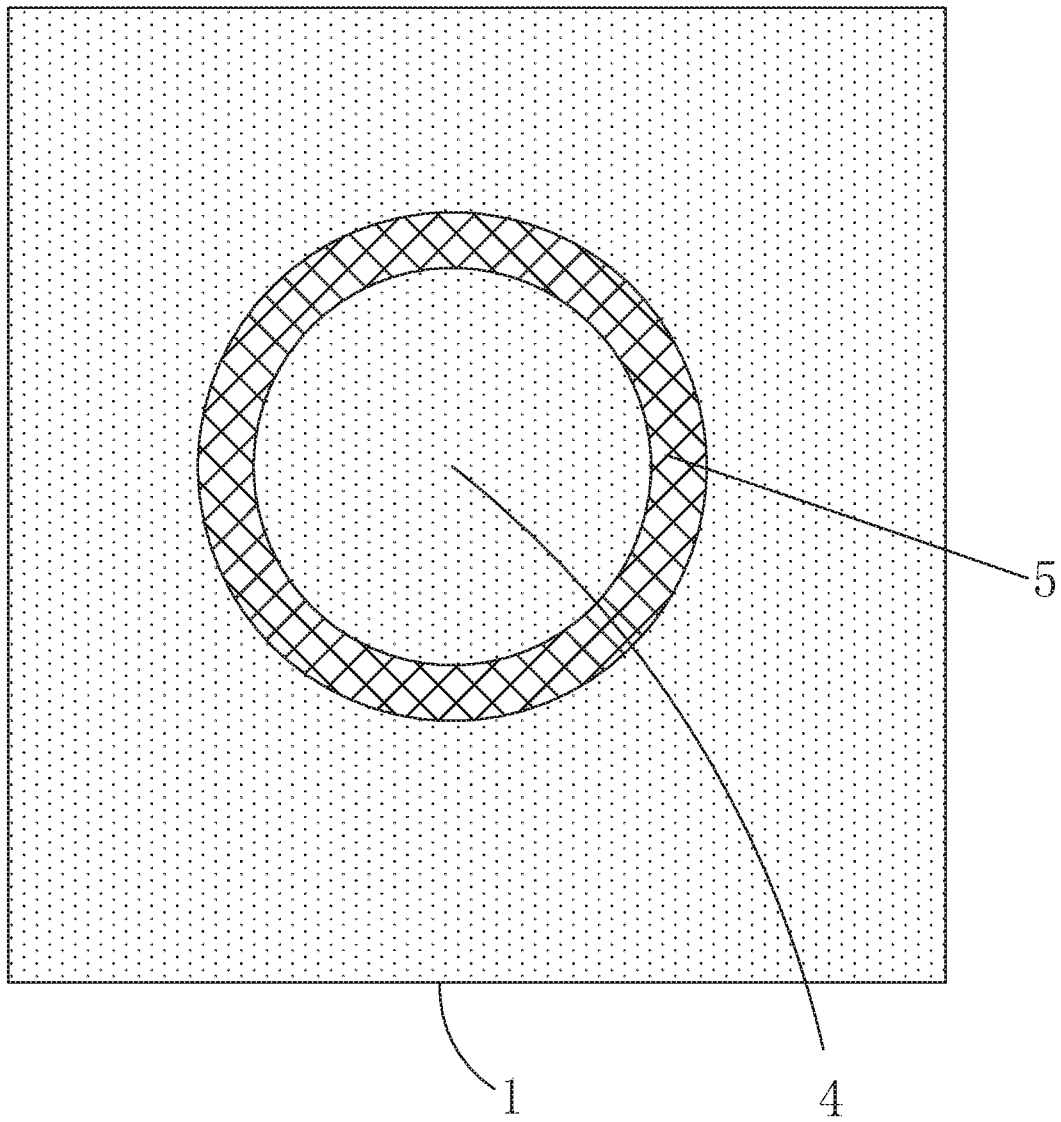


图8

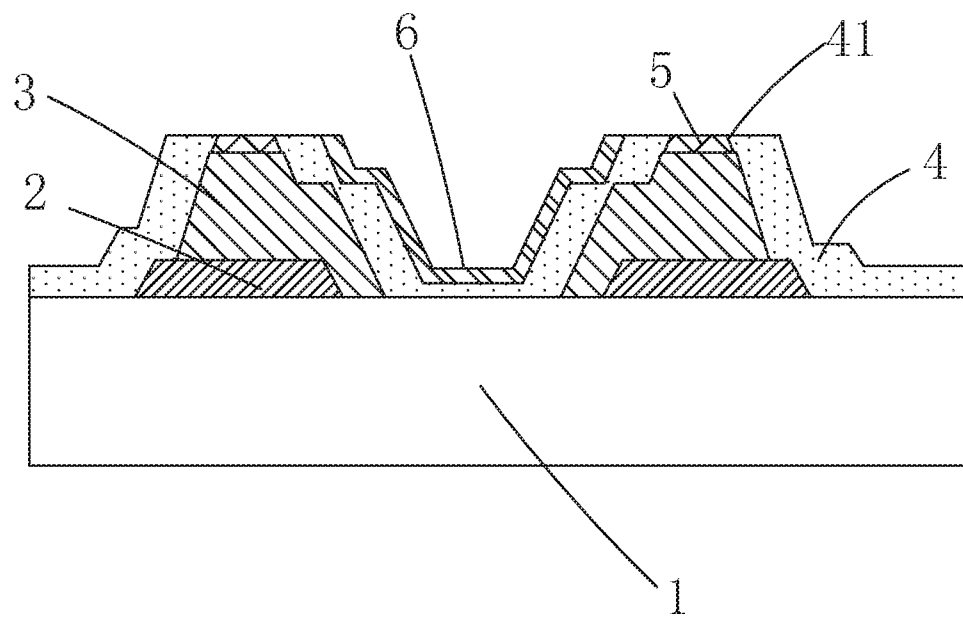


图9

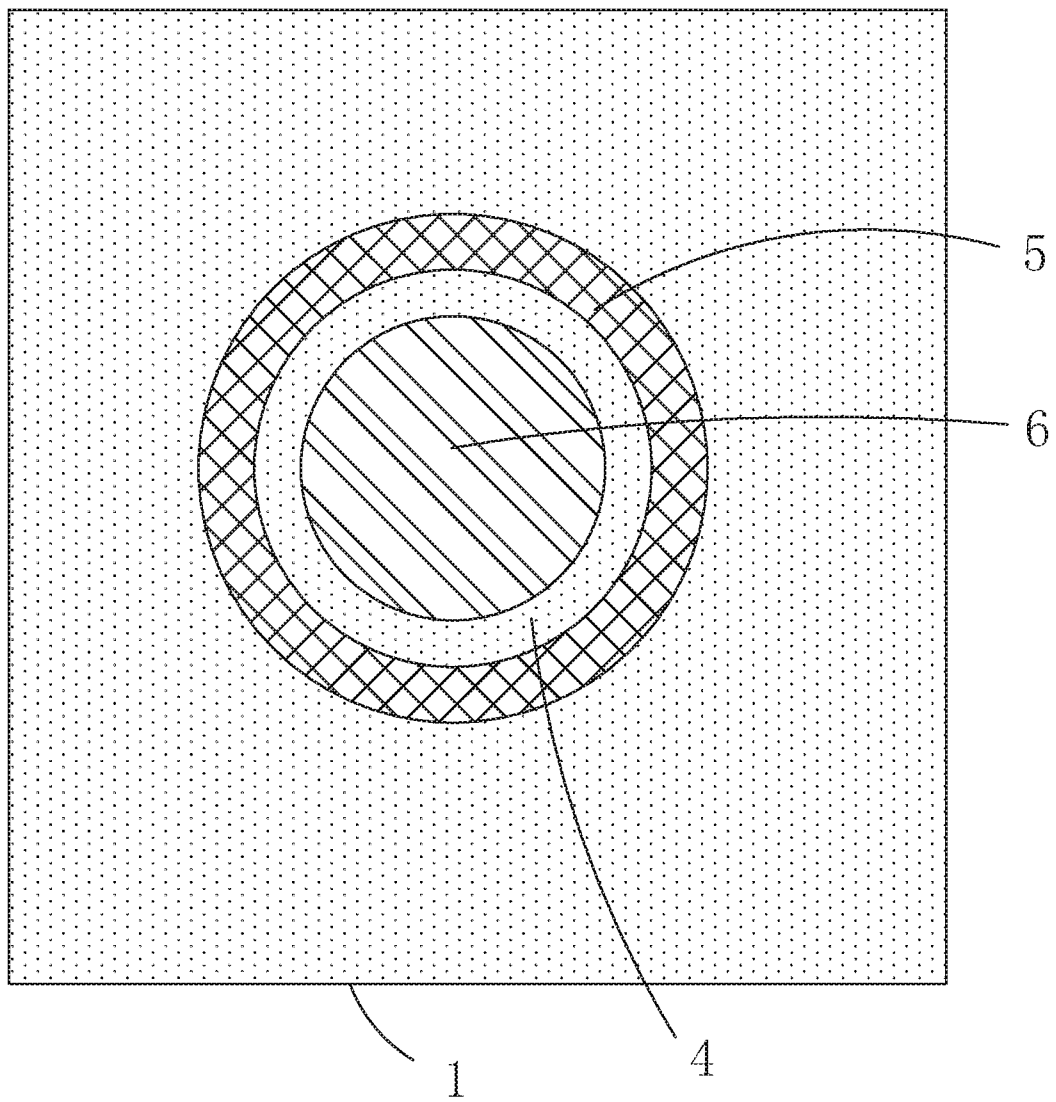


图10

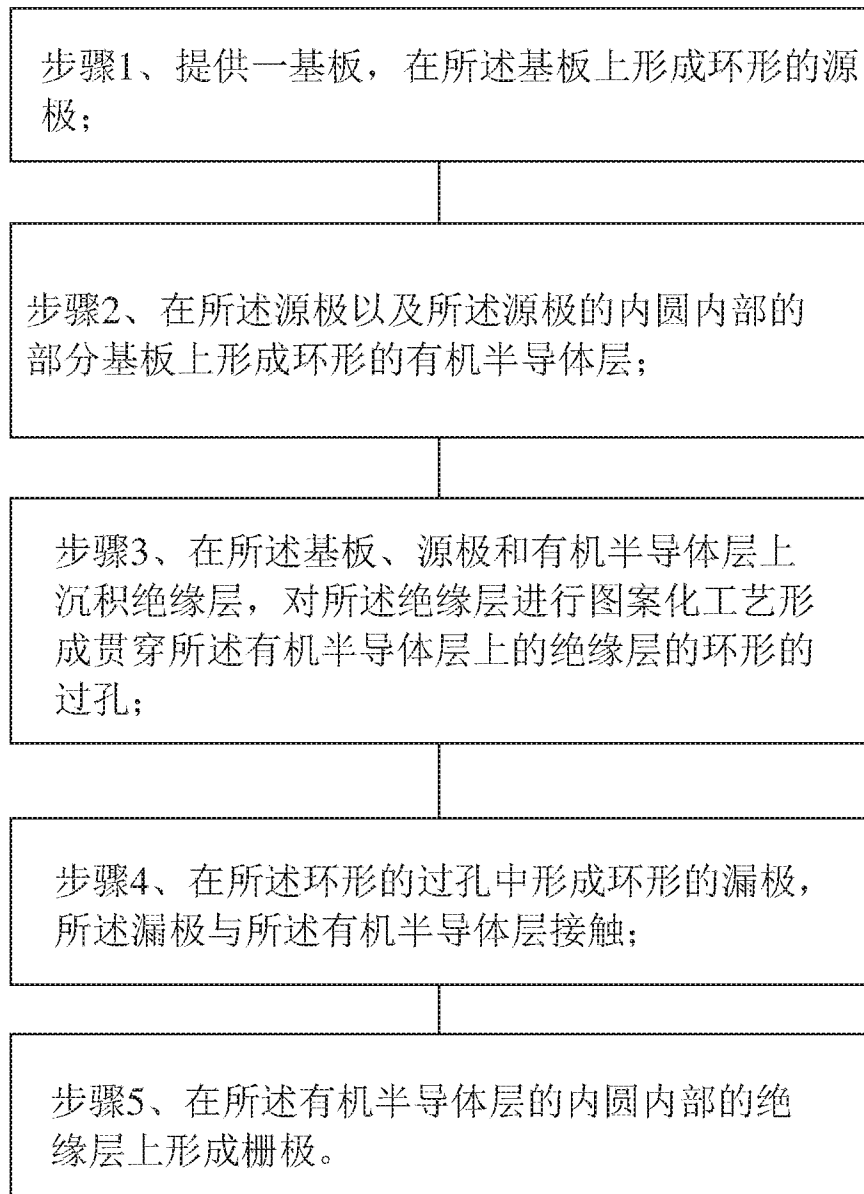


图11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2017/081029

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L 51/05 (2006.01) i; H01L 51/10 (2006.01) i; H01L 51/40 (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)

CNABS, CNTXT, SIPOABS, DWPI, CNKI: 薄膜晶体管, 基板, 环形, 圆形, 有源层, 源极, 漏极, 垂直沟道, 垂直晶体管, 有机, thin film transistor, TFT, substrate, annulus, rotundity, active layer, drain, source, vertical channel, vertical transistor, organic

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 101593811 A (BEIJING JIAOTONG UNIVERSITY), 02 December 2009 (02.12.2009), description, page 1, line 19 to page 4, line 4, and figures 1-2	1-13
Y	CN 103022150 A (BOE TECHNOLOGY GROUP CO., LTD.), 03 April 2013 (03.04.2013), description, paragraphs [0032]-[0074], and figures 2-4	1-13
A	US 6664576 B1 (INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION), 16 December 2003 (16.12.2003), 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 23 November 2017	Date of mailing of the international search report 09 January 2018
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 YANG, Wanli Telephone No. (86-10) 62412091

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2017/081029

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 101593811 A	02 December 2009	CN 101593811 B	08 June 2011
CN 103022150 A	03 April 2013	CN 103022150 B	20 May 2015
		US 9450101 B2	20 September 2016
		US 2014175434 A1	26 June 2014
US 6664576 B1	16 December 2003	US 2004108569 A1	10 June 2004
		US 6911354 B2	28 June 2005

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2017/081029

A. 主题的分类

H01L 51/05(2006.01)i; H01L 51/10(2006.01)i; H01L 51/40(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))

CNABS, CNTXT, SIPOABS, DWPI, CNKI: 薄膜晶体管, 基板, 环形, 圆形, 有源层, 源极、漏极, 垂直沟道, 垂直晶体管, 有机, thin film transistor, TFT, substrate, annulus, rotundity, active layer, drain, source, vertical channel, vertical transistor, organic

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
Y	CN 101593811 A (北京交通大学) 2009年 12月 2日 (2009 - 12 - 02) 说明书第1页第19行-第4页第4行, 附图1-2	1-13
Y	CN 103022150 A (京东方科技集团股份有限公司) 2013年 4月 3日 (2013 - 04 - 03) 说明书第[0032]-[0074]段, 附图2-4	1-13
A	US 6664576 B1 (INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION) 2003年 12月 16日 (2003 - 12 - 16) 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 11月 23日

国际检索报告邮寄日期

2018年 1月 9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

杨万里

电话号码 (86-10)62412091

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2017/081029

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	101593811	A	2009年 12月 2日	CN	101593811	B	2011年 6月 8日
CN	103022150	A	2013年 4月 3日	CN	103022150	B	2015年 5月 20日
				US	9450101	B2	2016年 9月 20日
				US	2014175434	A1	2014年 6月 26日
US	6664576	B1	2003年 12月 16日	US	2004108569	A1	2004年 6月 10日
				US	6911354	B2	2005年 6月 28日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)