

(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
2017 年 9 月 28 日 (28.09.2017)



(10) 国际公布号
WO 2017/161708 A1

- (51) 国际专利分类号:
H01L 51/05 (2006.01) H01L 27/32 (2006.01)
H01L 51/40 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2016/086388
- (22) 国际申请日: 2016 年 6 月 20 日 (20.06.2016)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201610166468.7 2016 年 3 月 22 日 (22.03.2016) CN
- (71) 申请人: 京东方科技集团股份有限公司 (BOE TECHNOLOGY GROUP CO., LTD.) [CN/CN]; 中国北京市朝阳区酒仙桥路 10 号, Beijing 100015 (CN)。
鄂尔多斯市源盛光电有限责任公司 (ORDOS YUANSHEG OPTOELECTRONICS CO., LTD.) [CN/CN]; 中国内蒙古自治区鄂尔多斯市东胜区装备制造基地, Inner Mongolia 017020 (CN)。
- (72) 发明人: 张浩 (ZHANG, Hao); 中国北京市经济技术开发区地泽路 9 号, Beijing 100176 (CN)。
- (74) 代理人: 中科专利商标代理有限责任公司 (CHINA SCIENCE PATENT & TRADEMARK AGENT LTD.);

中国北京市海淀区西三环北路 87 号 4-1105 室, Beijing 100089 (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, 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, KN, KP, KR, 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。

(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))。

(54) Title: ORGANIC TRANSISTOR AND PREPARATION METHOD THEREFOR, AND OLED DISPLAY DEVICE

(54) 发明名称: 有机晶体管及其制备方法、OLED 显示器件

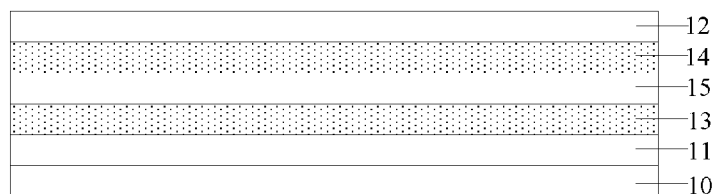


图 1

(57) Abstract: An organic transistor and preparation method therefor, and an OLED display device. The organic transistor comprises: a collector (11) and an emitter (12) stacked above a substrate (10), a first organic semiconductor layer (13) and a second organic semiconductor layer (14) stacked between the collector (11) and the emitter (12), and a base (15) located between the first organic semiconductor layer (13) and the second organic semiconductor layer (14), wherein the base (15) is in Schottky contact with the first organic semiconductor layer (13) and the second organic semiconductor layer (14), separately.

(57) 摘要: 一种有机晶体管及其制备方法、OLED 显示器件。有机晶体管包括: 层叠设置在衬底 (10) 上方的集电极 (11) 和发射极 (12); 层叠设置在集电极 (11) 与发射极 (12) 之间的第一有机半导体层 (13)、第二有机半导体层 (14) 以及位于第一有机半导体层 (13) 和第二有机半导体层 (14) 之间的基极 (15); 其中, 基极 (15) 分别与第一有机半导体层 (13) 和第二有机半导体层 (14) 形成肖特基接触。



WO 2017/161708 A1

有机晶体管及其制备方法、OLED 显示器件

本申请要求于 2016 年 03 月 22 日递交的、申请号为 201610166468.7、发明名称为“一种有机晶体管及其制备方法、OLED 显示器件”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用并入本申请中。

技术领域

本发明涉及显示技术领域，尤其涉及一种有机晶体管及其制备方法、OLED 显示器件。

背景技术

有机电致发光二极管(Organic Light Emitting Diode, 简称 OLED) 显示器件具有色彩逼真、超薄、节能、视角宽等特点，被称为下一代显示技术。

对于有源矩阵型有机发光二极管 (Active-matrix Organic Light Emitting Diode, 简称 AMOLED) 显示器件，需要驱动晶体管驱动 OLED 进行主动发光。

目前，晶体管的种类繁多，其主要是依据选择不同的有源层材料而进行的分类。例如有源层材料可以为非晶硅、金属氧化物、有机材料等。对于有机材料来说，由于其载流子迁移率较低，因此在现有技术中的应用受到较多限制。

发明内容

本发明的目的之一在于提供一种有机晶体管及其制备方法、OLED 显示器件，至少部分地弥补有机半导体材料迁移率低的问题。

在本发明的第一方面中，提供了一种有机晶体管，包括：

层叠设置在衬底上方的集电极和发射极；

层叠设置在所述集电极与所述发射极之间的第一有机半导体层、第二有机半导体层以及位于所述第一有机半导体层和所述第二有机半导体层之间的基极；

其中，所述基极分别与所述第一有机半导体层和所述第二有机半导体层形成肖特基接触。

在一个示例中，所述第一有机半导体层和所述第二有机半导体层均包括 P 型半导体或 N 型半导体。

在一个示例中，所述第一有机半导体层和第二有机半导体层采用 P 型半导体制成，则所述基极的材料采用低功函数的材料；所述第一有机半导体层和第二有机半导体层采用 N 型半导体制成，则所述基极的材料采用高功函数的材料。

在一个示例中，所述 P 型半导体为酞菁铅或酞菁铜。

在一个示例中，所述集电极、发射极和基极的材料选自金、铝、铜、银、氧化铟锡、氧化铟锌、导电聚合物材料和导电纳米结构中的任一种或它们的任意组合。

在一个示例中，所述基极的厚度为 20-30nm。

在一个示例中，所述第一有机半导体层和所述第二有机半导体层的厚度总和为 170-230nm。

在一个示例中，所述集电极和发射极中的一个靠近衬底设置，而另一个远离衬底设置。

在本发明的第二方面中，提供了一种 OLED 显示器件，包括驱动晶体管以及发光层，其中，所述驱动晶体管为上述的有机晶体管。

在一个示例中，所述 OLED 显示器件还包括空穴注入层和空穴传输层；

所述有机晶体管中的集电极靠近衬底设置，第一有机半导体层、基极以及第二有机半导体层依次设置在所述集电极的上方，所述空穴注入层、所述空穴传输层和所述发光层依次设置在所述第二有机半导体层和发射极之间；

其中，所述第一有机半导体层和所述第二有机半导体层均包括 P 型有机半导体。

在一个示例中，所述 OLED 显示器件还包括电子传输层，所述电子传输层设置在所述发射极与所述发光层之间。

在一个示例中，所述 OLED 显示器件还包括电子注入层，所述电子注入层设置在所述发射极与电子传输层之间。

在一个示例中，所述 OLED 显示器件还包括空穴阻挡层，所述空穴阻挡层设置在电子传输层和发光层之间。

在本发明的第三方面中，提供了一种有机晶体管的制备方法，包括：通过蒸镀工艺在衬底上方形成层叠设置的集电极和发射极、以及位于所述集电极与所述发射极之间的层叠设置的第一有机半导体层、第二有机半导体层和基极；所述基极位于所述第一有机半导体层和所述第二有机半导体层之间；

其中，所述基极分别与所述第一有机半导体层和所述第二有机半导体层形成肖特基接触。

在一个示例中，所述第一有机半导体层和所述第二有机半导体层均包括 P 型半导体或 N 型半导体。

在一个示例中，所述 P 型半导体为酞菁铅或酞菁铜。

在一个示例中，所述集电极、发射极和基极的材料选自金、铝、铜、银、氧化铟锡、氧化铟锌、导电聚合物材料和导电纳米结构中的任一种或它们的任意组合。

在一个示例中，所述基极的厚度为 20-30nm。

在一个示例中，所述第一有机半导体层和所述第二有机半导体层的厚度总和为 170-230nm。

在一个示例中，所述集电极和发射极中的一个靠近衬底设置，而另一个远离衬底设置。

对于本发明实施例提供的有机晶体管及其制备方法、OLED 显示器件，通过将集电极、发射极、第一有机半导体层、第二有机半导体层以及基极层叠设置，可以利用基极与位于其两侧的第一有机半导体层和第二有机半导体层形成两个背对背的肖特基接触，以形成内建电场来实现晶体管的电流放大，因而可产生较高的电流。由于采用层叠设置的结构，载流子从集电极运动到发射极的路程较短，可有效提高开关速度，因此可弥补有机半导体材料迁移率低的问题。

附图说明

为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

图 1 为本发明实施例提供的一种有机晶体管的结构示意图；

图 2 为本发明实施例提供的另一种可替代的有机晶体管的结构示意图；

图 3 为本发明实施例提供的施加在肖特基接触的两端的电压与电流关系示意图；

图 4 为本发明实施例提供的施加在基极上的电压与集电极和发射极之间的电流的关系示意图；

图 5 为本发明实施例提供的集电极和发射极之间的电压与电流的关系示意图；

图 6 为本发明实施例提供的一种 OLED 显示器件的结构示意图；

图 7 为本发明实施例提供的图 6 显示的改进的 OLED 显示器件的结构示意图；

图 8 为本发明实施例提供的图 7 显示的改进的 OLED 显示器件的结构示意图；
图 9 为本发明实施例提供的图 8 显示的改进的 OLED 显示器件的结构示意图。

附图标记：

10-衬底；11-集电极；12-发射极；13-第一有机半导体层；14-第二有机半导体层；15-基极；16-空穴注入层；17-空穴传输层；18-发光层；19-电子传输层；20-电子注入层；21-空穴阻挡层。

具体实施方式

下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

本发明实施例提供一种有机晶体管，如图 1 和图 2 所示，包括：层叠设置在衬底 10 上方的集电极 11 和发射极 12；和层叠设置在集电极 11 与发射极 12 之间的第一有机半导体层 13、第二有机半导体层 14 以及位于第一有机半导体层 13 和第二有机半导体层 14 之间的基极 15。

具体地，基极 15 分别与第一有机半导体层 13 和第二有机半导体层 14 形成肖特基接触。

需要说明的是，第一，集电极 11 和发射极 12 可以如图 1 所示，集电极 11 靠近衬底 10 设置，发射极 12 远离衬底 10 设置；或者，如图 2 所示，集电极 11 远离衬底 10 设置，发射极 12 靠近衬底 10 设置。

第二，第一有机半导体层 13 和第二有机半导体层 14 可以同为 P 型半导体层或同为 N 型半导体层。

第一有机半导体层 13 和第二有机半导体层 14 共同作为有机晶体管的有源层。

第三，集电极 11、发射极 12 以及基极 15 的材料可选自金（Au）、铝（Al）、铜（Cu）、银（Ag）或氧化铟锡（ITO）、氧化铟锌（IZO）等导电材料中的任一种或它们的任意组合，也可选自导电聚合物材料（如 PEDOT：PSS），亦可选自例如银纳米丝或碳纳米管（CNT）的导电纳米结构。

其中，对于基极 15 的材料，需根据第一有机半导体层 13 和第二有机半导体层 14 材料的不同，选择合适的导电材料，以能使基极 15 分别与第一有机半导体层 13

和第二有机半导体层 14 形成肖特基接触为准。

当第一有机半导体层 13 和第二有机半导体层 14 采用 P 型半体制成时，基极 15 的材料需采用低功函数的材料，例如 Ag、Al 等。当第一有机半导体层 13 和第二有机半导体层 14 采用 N 型半体制成时，基极 15 的材料需采用高功函数的材料，例如 Au、Cu 等。

对于本发明实施例所提供的一种有机晶体管，通过将集电极 11、发射极 12、第一有机半导体层 13、第二有机半导体层 14 以及基极 15 层叠设置，可以利用基极 15 与位于其两侧的第一有机半导体层 13 和第二有机半导体层 14 形成两个背对背的肖特基接触，以形成内建电场来实现晶体管的电流放大，因而可产生较高的电流。由于采用层叠设置的结构，载流子从集电极 11 运动到发射极 12 的路程较短，可有效提高开关速度，因此可弥补有机半导体材料迁移率低的问题。

在一个具体示例中，第一有机半导体层 13 和第二有机半导体层 14 均包括 P 型有机半导体。

其中，P 型有机半导体可以为酞菁铅 (PbPc)，酞菁铜(CuPb)等。

由于 P 型有机半导体中多空穴，而 OLED 中的空穴从阳极一侧注入，因此，当将有机晶体管应用于 OLED 显示器件时，可将有机晶体管靠近阳极设置，使得有机晶体管中的空穴从阳极一侧直接注入发光层，结构更简单。

在一个示例中，基极 15 的厚度为 20-30nm，例如可以为 25nm。

在一个示例中，第一有机半导体层 13 和第二有机半导体层 14 的厚度总和为 170-230nm，例如可以为 200nm。

由于第一有机半导体层 13 和第二有机半导体层 14 的厚度总和只有 200nm 左右，且基极 15 的厚度也非常薄，处于半透膜形态，因此，可进一步减小载流子跨越两层有机半导体层的路程，使得载流子跨越两层有机半导体层的时间更短，从而也可获得较大的电流，晶体管的性能更好。

下面以如下几个实验数据来验证本发明提供的有机晶体管的性能。

施加在肖特基接触的两端的电压 V_1 （即，发射极 12 与基极 15 之间的电压）与电流 I_1 的关系曲线如图 3 所示。由此可知，当所施加的正向电压为零时，电流为零；当正向电压较小时，正向电流也很小（几乎为零），呈现出较大的电阻；当正向电压升高到一定值（即 3V）以后，内电场被显著减弱，正向电流才有明显增加；当正向电压大于一定值（3V）以后，正向电流随正向电压几乎线性增长。基于上述描述可

知，有机晶体管中肖特基接触具有较好的伏安特性曲线。

在集电极 11 和发射极 12 之间的电压 V_{ce} 为 3V 的情况下，施加在基极 15 上的电压 V_b 与集电极 11 和发射极 12 之间的电流 I_{ce} 的关系曲线如图 4 所示。由此可知， V_b 与 I_{ce} 之间具有较大的斜率，由于晶体管中斜率即代表晶体管电流放大倍数，因此，该有机晶体管具有较好的电流放大能力。

当向基极 15 施加不同的电压 V_b 时，集电极 11 和发射极 12 之间的电压 V_{ce} 与电流 I_{ce} 的关系曲线如图 5 所示。由此可知，在放大区，当 V_b 变化时， I_{ce} 也几乎按一定比例平行变化，因此，该有机晶体管具有较好的输出特性。

本发明实施例还提供一种 OLED 显示器件，包括驱动晶体管以及发光层，所述驱动晶体管为上述的有机晶体管。

将上述的有机晶体管应用于 OLED 显示器件，用于驱动发光层发不同亮度的光，实现 OLED 显示器件的亮度调整。

如图 6 所示，所述 OLED 显示器件还包括空穴注入层 16 和空穴传输层 17；基于此，集电极 11 可以靠近衬底 10 设置，第一有机半导体层 13、基极 15 以及第二有机半导体层 14 依次设置在集电极 11 的上方，空穴注入层 16、空穴传输层 17 和发光层 18 可设置在第二有机半导体层 14 和发射极 12 之间。第一有机半导体层 13 和第二有机半导体层 14 均包括 P 型有机半导体。

由于 P 型有机半导体中多空穴，因此第一有机半导体层 13 和第二有机半导体层 14 中的空穴便可直接通过空穴注入层 16 和空穴传输层 17 注入到发光层 18 中，当发射极 12 中的电子注入发光层 18 后，便可以使发光层 18 发光。

需要说明的是，由于第一有机半导体层 13 和第二有机半导体层 14 中空穴，因而无需再额外设置阳极，第二有机半导体层 14 和空穴注入层 16 的界面则可相当于阳极。

此外，由于发射极 12 位于发光层 18 的出光侧，因此发射极 12 需能透光。可采用透明导电材料例如 ITO，也可采用金属材料，当采用金属材料时需将发射极 12 做薄，保证其能透光。

本发明实施例中，一方面，通过设置空穴注入层 16 和空穴传输层 17 可提高空穴传输能力，另一方面，将阴极与发射极 12 集成，且省掉阳极，结构更为简单。

进一步地，如图 7 所示，所述 OLED 显示器件还可以包括电子传输层 19，电子传输层 19 设置在发射极 12 与发光层 18 之间。这样可提高电子传输能力。

进一步地，如图 8 所示，所述 OLED 显示器件还可以包括电子注入层 20，电子注入层 20 设置在发射极 12 与电子传输层 19 之间。可进一步提高电子传输能力。

进一步地，如图 9 所示，所述 OLED 显示器件还可以包括空穴阻挡层 21，空穴阻挡层 21 设置在电子传输层 19 与发光层 18 之间。

本发明实施例还提供一种有机晶体管的制备方法，如图 1 和图 2 所示，包括：通过蒸镀工艺在衬底 10 上形成层叠的集电极 11 和发射极 12、以及位于集电极 11 与发射极 12 之间的层叠设置的第一有机半导体层 13、第二有机半导体层 14 和基极 15；基极 15 位于第一有机半导体层 13 和第二有机半导体层 14 之间。

具体地，基极 15 分别与第一有机半导体层 13 和第二有机半导体层 14 形成肖特基接触。

对于本发明实施例所提供的一种有机晶体管的制备方法，通过将集电极 11、发射极 12、第一有机半导体层 13、第二有机半导体层 14 以及基极 15 层叠设置，可以利用基极 15 与位于其两侧的第一有机半导体层 13 和第二有机半导体层 14 形成两个背对背的肖特基接触，以形成内建电场来实现晶体管的电流放大，因而可产生较高的电流。由于采用层叠的结构，载流子从集电极 11 运动到发射极 12 的路程较短，可有效提高开关速度，因此可弥补有机半导体材料迁移率低的问题。

在此基础上，由于采用与制备 OLED 相同的工艺制备有机晶体管，可简化其制备工艺。

在一个具体示例中，第一有机半导体层 13 和第二有机半导体层 14 均包括 P 型有机半导体。

其中，P 型有机半导体可以为酞菁铅 (PbPc)，酞菁铜 (CuPb)。

由于 P 型有机半导体中多空穴，而 OLED 中的空穴从阳极一侧注入，因此，当将有机晶体管应用于 OLED 显示器件时，可将有机晶体管靠近阳极设置，使得有机晶体管中的空穴从阳极一侧直接注入发光层，结构更简单。

在一个示例中，基极 15 的厚度为 20-30nm，例如可以为 25nm。

在一个示例中，第一有机半导体层 13 和第二有机半导体层 14 的厚度总和为 170-230nm，例如可以为 200nm。

由于第一有机半导体层 13 和第二有机半导体层 14 的厚度总和只有 200nm 左右，且基极 15 的厚度也非常薄，处于半透膜形态，因此，可进一步减小载流子跨越两层有机半导体层的路程，使得载流子跨越两层有机半导体层的时间更短，从而也可

获得较大的电流，晶体管的性能更好。

以上所述，仅为本发明的具体实施方式，但本发明的保护范围并不局限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内，可轻易想到变化或替换，都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此，本发明的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

权 利 要 求

1、一种有机晶体管，包括：

层叠设置在衬底上方的集电极和发射极；

层叠设置在所述集电极与所述发射极之间的第一有机半导体层、第二有机半导体层以及位于所述第一有机半导体层和所述第二有机半导体层之间的基极；

其中，所述基极分别与所述第一有机半导体层和所述第二有机半导体层形成肖特基接触。

2、根据权利要求 1 所述的有机晶体管，其中，所述第一有机半导体层和所述第二有机半导体层均包括 P 型半导体或 N 型半导体。

3、根据权利要求 1 所述的有机晶体管，其中，所述第一有机半导体层和第二有机半导体层采用 P 型半导体制成，则所述基极的材料采用低功函数的材料；

所述第一有机半导体层和第二有机半导体层采用 N 型半导体制成，则所述基极的材料采用高功函数的材料。

4、根据权利要求 2 所述的有机晶体管，其中，所述 P 型半导体为酞菁铅或酞菁铜。

5、根据权利要求 1-4 中任一项所述的有机晶体管，其中，所述集电极、发射极和基极的材料选自金、铝、铜、银、氧化铟锡、氧化铟锌、导电聚合物材料和导电纳米结构中的任一种或它们的任意组合。

6、根据权利要求 1-5 中任一项所述的有机晶体管，其中，所述基极的厚度为 20-30nm。

7、根据权利要求 1-6 中任一项所述的有机晶体管，其中，所述第一有机半导体层和所述第二有机半导体层的厚度总和为 170-230nm。8、根据权利要求 1-7 中任一项所述的有机晶体管，其中，所述集电极和发射极中的一个靠近衬底设置，而另一个远离衬底设置。

9、一种 OLED 显示器件，包括驱动晶体管以及发光层，其中，所述驱动晶体管为权利要求 1-8 中任一项所述的有机晶体管。

10、根据权利要求 9 所述的 OLED 显示器件，其中，所述 OLED 显示器件还包括空穴注入层和空穴传输层；

所述有机晶体管中的集电极靠近衬底设置，第一有机半导体层、基极以及第二有机半导体层依次设置在所述集电极的上方，所述空穴注入层、所述空穴传输层和所述发光层依次设置在所述第二有机半导体层和发射极之间；

其中，所述第一有机半导体层和所述第二有机半导体层均包括 P 型有机半导体。

11、根据权利要求 10 所述的 OLED 显示器件，其中，所述 OLED 显示器件还包括电子传输层，所述电子传输层设置在所述发射极与所述发光层之间。

12、根据权利要求 11 所述的 OLED 显示器件，其中，所述 OLED 显示器件还包括电子注入层，所述电子注入层设置在所述发射极与电子传输层之间。

13、根据权利要求 11 或 12 所述的 OLED 显示器件，其中，所述 OLED 显示器件还包括空穴阻挡层，所述空穴阻挡层设置在电子传输层和发光层之间。

14、一种有机晶体管的制备方法，包括：通过蒸镀工艺在衬底上方形成层叠设置的集电极和发射极、以及位于所述集电极与所述发射极之间的层叠设置的第一有机半导体层、第二有机半导体层和基极；所述基极位于所述第一有机半导体层和所述第二有机半导体层之间；

其中，所述基极分别与所述第一有机半导体层和所述第二有机半导体层形成肖特基接触。

15、根据权利要求 14 所述的制备方法，其中，所述第一有机半导体层和所述第二有机半导体层均包括 P 型半导体或 N 型半导体。

16、根据权利要求 15 所述的制备方法，其中，所述 P 型半导体为酞菁铅或酞菁铜。

17、根据权利要求 14-16 中任一项所述的制备方法，其中，所述集电极、发射极和基极的材料选自金、铝、铜、银、氧化铟锡、氧化铟锌、导电聚合物材料和导电纳米结构中的任一种或它们的任意组合。

18、根据权利要求 14-17 中任一项所述的制备方法，其中，所述基极的厚度为 20-30nm。

19、根据权利要求 14-18 中任一项所述的制备方法，其中，所述第一有机半导体层和所述第二有机半导体层的厚度总和为 170-230nm。

20、根据权利要求 14-19 中任一项所述的制备方法，其中，所述集电极和发射极中的一个靠近衬底设置，而另一个远离衬底设置。

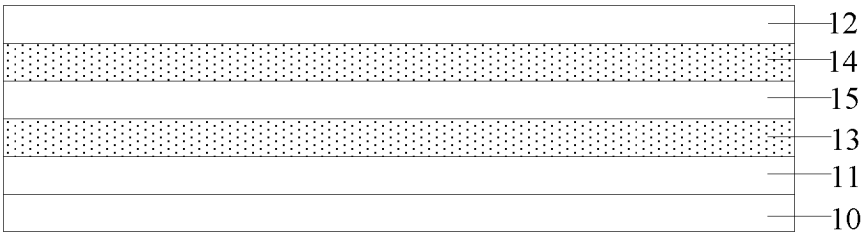


图 1

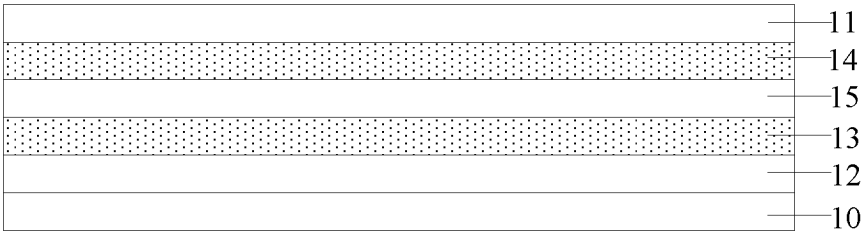


图 2

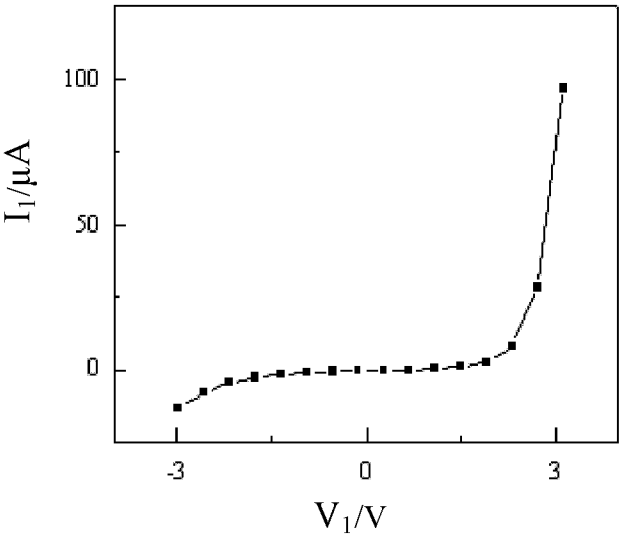


图 3

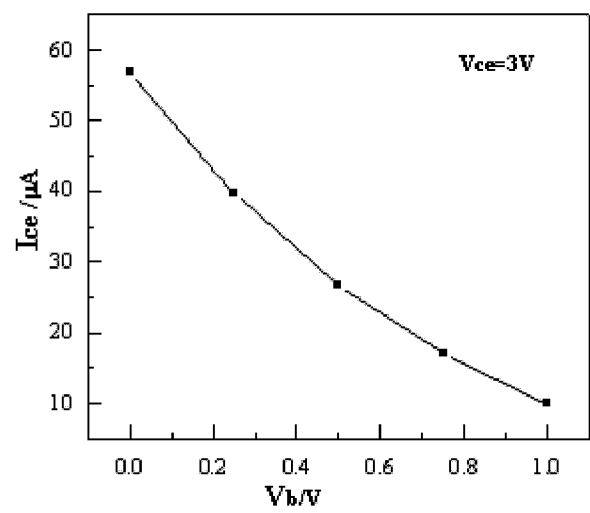


图 4

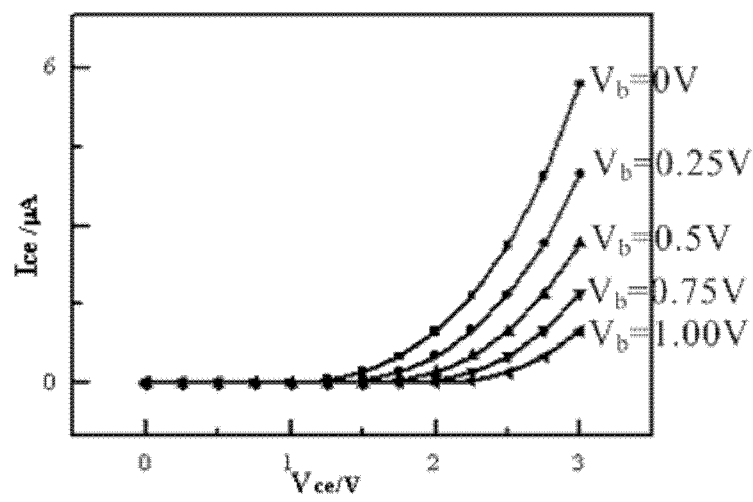


图 5

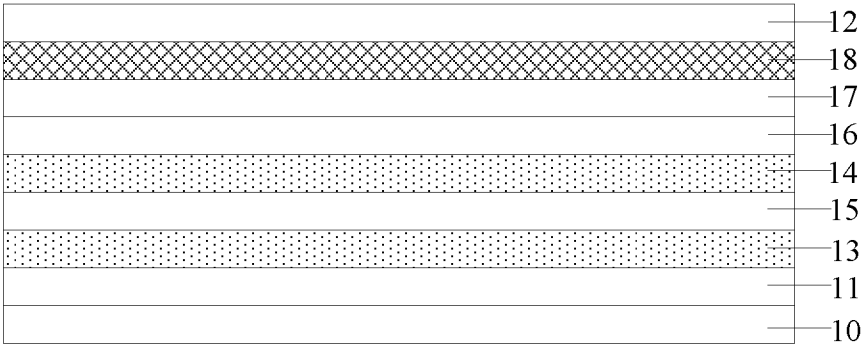


图 6

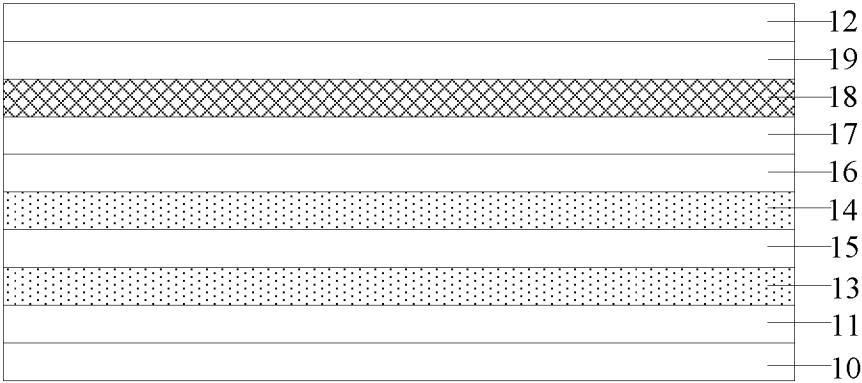


图 7

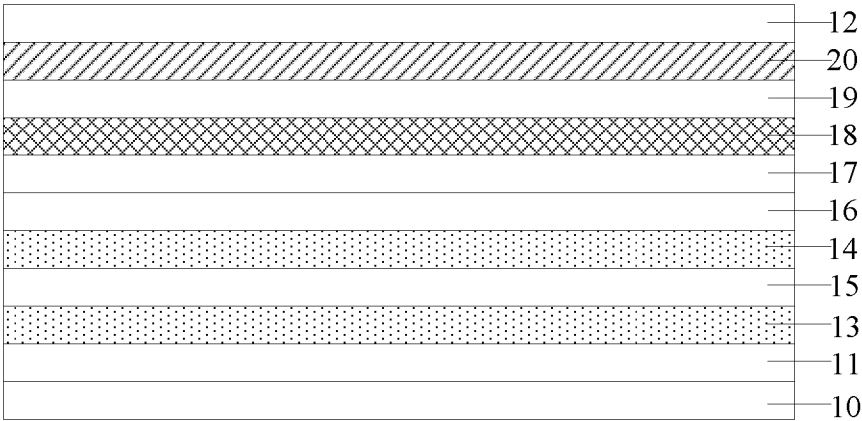


图 8

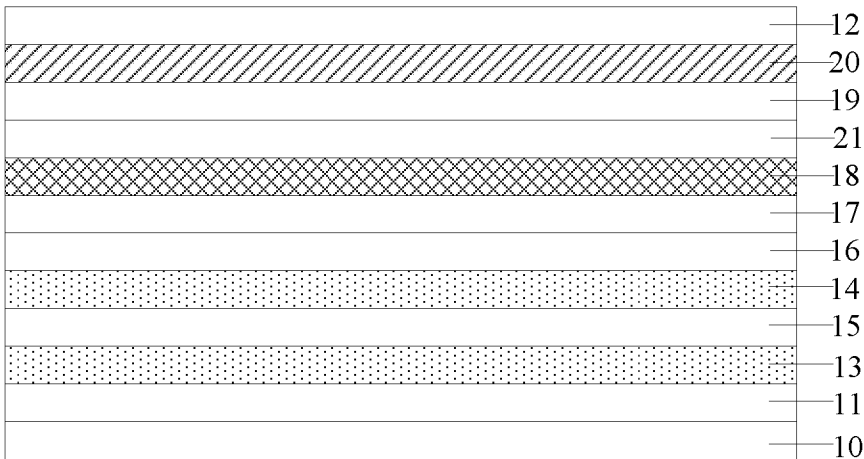


图 9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2016/086388

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

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

CNABS; CNTXT; DWPI; SIPOABS: bipolar, work function, organic, transistor, triode, base, collector, emitter, electroluminescen+, light emission, schottky, metal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 101196489 A (HARBIN UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY), 11 June 2008 (11.06.2008), description, page 4, paragraphs 2-4, and figure 1	1-8, 14-20
X	CN 102484072 A (DAINICHISEIKA COLOR AND CHEMICALS MFG. CO., LTD. et al.), 30 May 2012 (30.05.2012), description, paragraphs 0047, 0065-0086, 0106 and 0115, and figures 1-4	1-2, 4-5, 8-13
A	JP 2010135809 A (UNIV OSAKA et al.), 17 June 2010 (17.06.2010), the whole document	1-20

☐ 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 06 December 2016 (06.12.2016)	Date of mailing of the international search report 19 December 2016 (19.12.2016)
Name and mailing address of the ISA/CN: 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 LIU, Yingjie Telephone No.: (86-10) 62412115

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2016/086388

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 101196489 A	11 June 2008	CN 101196489 B	06 June 2012
CN 102484072 A	30 May 2012	JP 5499045 B2	21 May 2014
		EP 2474026 A4	09 January 2013
		JP 2012519369 A	23 August 2012
		US 8927972 B2	06 January 2015
		WO 2011027915 A1	10 March 2011
		EP 2474026 A1	11 July 2012
		US 2012146011 A1	14 June 2012
		KR 20120065378 A	20 June 2012
		CN 102484072 B	19 November 2014
		KR 1394868 B1	14 May 2014
JP 2010135809 A	17 June 2010	JP 5282045 B2	04 September 2013

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2016/086388

A. 主题的分类

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

CNABS;CNTXT;DWPI;SIPOABS;:有机, 三极管, 晶体管, 双极, 基极, 集电极, 发射极, 发光, 肖特基, 功函数, 金属, organic, transistor, triode, base, collector, emitter, electroluminescen+, light emission, schottky, metal

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
X	CN 101196489 A (哈尔滨理工大学) 2008年 6月 11日 (2008 - 06 - 11) 说明书第4页第2-4段及附图1	1-8、14-20
X	CN 102484072 A (大日精化工业株式会社等) 2012年 5月 30日 (2012 - 05 - 30) 说明书第0047、0065-0086、0106、0115段及附图1-4	1-2、4-5、8-13
A	JP 2010135809 A (UNIV OSAKA等) 2010年 6月 17日 (2010 - 06 - 17) 全文	1-20

☐ 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

2016年 12月 6日

国际检索报告邮寄日期

2016年 12月 19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

刘颖洁

电话号码 (86-10)62412115

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2016/086388

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	101196489	A	2008年 6月 11日	CN	101196489	B	2012年 6月 6日
CN	102484072	A	2012年 5月 30日	JP	5499045	B2	2014年 5月 21日
				EP	2474026	A4	2013年 1月 9日
				JP	2012519369	A	2012年 8月 23日
				US	8927972	B2	2015年 1月 6日
				WO	2011027915	A1	2011年 3月 10日
				EP	2474026	A1	2012年 7月 11日
				US	2012146011	A1	2012年 6月 14日
				KR	20120065378	A	2012年 6月 20日
				CN	102484072	B	2014年 11月 19日
				KR	1394868	B1	2014年 5月 14日
JP	2010135809	A	2010年 6月 17日	JP	5282045	B2	2013年 9月 4日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)