(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
2019 年 5 月 16 日 (16.05.2019)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2019/090895 A1

(51) 国际专利分类号:
H01L 51/05 (2006.01) *H01L 51/40* (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2017/116285

(22) 国际申请日: 2017 年 12 月 14 日 (14.12.2017)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201711087327.7 2017年11月7日 (07.11.2017) CN

(71) 申请人: 深圳市华星光电半导体显示技术有限公司(SHENZHEN CHINA STAR OPTOELECTRONICS SEMICONDUCTOR DISPLAY TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳光明新区公明街道塘明大道9-2号, Guangdong 518132 (CN)。

(72) 发明人: 徐 洪 远 (XU, Hongyuan); 中 国 广 东 省 深 圳 光 明 新 区 公 明 街 道 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,

(54) **Title:** ORGANIC THIN-FILM TRANSISTOR AND PREPARATION METHOD THEREFOR

(54) 发明名称: 有机薄膜晶体管及其制备方法

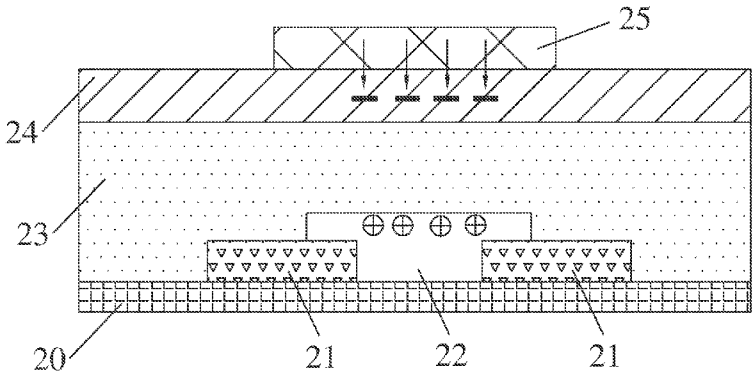

图3

(57) **Abstract:** Disclosed are an organic thin-film transistor and a preparation method therefor. The organic thin-film transistor comprises: a substrate (20); a source-drain electrode layer (21) formed on the substrate (20); an organic semiconductor layer (22) formed on the source-drain electrode layer (21); an organic insulating layer (23) formed on the organic semiconductor layer (22); a charge injection layer (24) formed on the organic insulating layer (23); and a gate electrode layer (25) formed on the charge injection layer (24). The organic thin-film transistor structure and the preparation method therefor improve the stability of an organic thin-film transistor device.

(57) 摘要: 一种有机薄膜晶体管及其制备方法。该有机薄膜晶体管包括: 基板 (20); 源漏电极层 (21), 其形成在所述基板 (20) 上; 有机半导体层 (22), 其形成在所述源漏电极层 (21) 上; 有机绝缘层 (23), 其形成在所述有机半导体层 (22) 上; 电荷注入层 (24), 其形成在所述有机绝缘层 (23) 上; 栅电极层 (25), 其形成在所述电荷注入层 (24) 上。该有机薄膜晶体管结构及制备方法, 使有机膜晶体管器件稳定性得以提升。

WO 2019/090895 A1

[见续页]

GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, 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。

(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))。

有机薄膜晶体管及其制备方法

技术领域

本发明涉及晶体管技术领域，尤其涉及一种有机薄膜晶体管及其制备方法。

背景技术

有机薄膜晶体管 (OTFT, Organic Thin Film Transistor) 是一种使用有机物作为半导体材料的薄膜晶体管，多用于塑料基板，因其具有可卷曲 、制程成本低等特点，成为当前最具潜力的下一代柔性显示器的新型阵列(Array)板技术。有机薄膜晶体管制作方法相对传统无机薄膜晶体管更为简单，其对成膜气氛的条件及纯度的要求都很低，因此其制作成本更低；有机薄膜晶体管有优异的柔韧性，适用于柔性显示、电子皮肤、柔性传感器等领域。

OTFT 有机半导体（OSC）层材料主要有聚合物（polymer）和小分子（small molecule）两种，与之搭配的有机绝缘（OGI）层材料一般为聚(4-乙基苯酚)（PVP，poly 4-vinylphenol）、聚乙烯醇（PVA，poly vinyl alcohol）或全氟树脂(cytop)等有机材料。OSC 层与 OGI 层之间的界面存在缺陷态，在 OTFT 受到栅极（Gate）电压长时间应力（Stress）时经常会在界面处俘获（trap）电荷，而导致器件阈值电压（Vth）发生漂移（shift），使器件性能恶化。

图 1 所示为传统有机薄膜晶体管结构示意图，传统的有机薄膜晶体管主要包括：基板 10；源漏电极层 11，其形成在所述基板 10 上；有机半导体层 12，其形成在所述源漏电极层 11 上；有机绝缘层 13，其形成在所述有机半导体层 12 上；栅电极层 14，其形成在所述有机绝缘层 13 上；其余还可以包括诸如形成于栅电极层 14 上的有机平坦化层（图未示）等，在此不再赘述。

在薄膜晶体管（TFT）长时间处于开态时，栅电极层 14 的栅极电极会长时间处于负偏置电压（比如 Vgs=-40V）的状态，此时在有机半导体层 12/有机绝缘层 13 界面处会发生载流子（hole）俘获（trapping），使器件难以打开，导致 Vth 向左偏移。

图 2 为传统有机薄膜晶体管发生 Vth 左漂移的示意图，是 TFT 在负偏压热应力（NBTS，Negative Bias Thermal Stress）下发生 Vth 左漂移的一个示例。图 2 中横轴为栅极电压 Vg（单位伏特），纵轴为漏极电流 Id（单位

安培），Vth 曲线对应时间由 0 秒增至 2000 秒，Vth 曲线向左漂移。

发明内容

因此，本发明的目的在于提出一种新型有机薄膜晶体管结构，解决有机薄膜晶体管器件稳定性不佳的问题。

本发明的另一目的在于提供一种有机薄膜晶体管制备方法，制备一种新型有机薄膜晶体管结构，解决有机薄膜晶体管器件稳定性不佳的问题。

为实现上述目的，本发明提供了一种有机薄膜晶体管，包括：基板；源漏电极层，其形成在所述基板上；有机半导体层，其形成在所述源漏电极层上；有机绝缘层，其形成在所述有机半导体层上；电荷注入层，其形成在所述有机绝缘层上；栅电极层，其形成在所述电荷注入层上。

其中，所述源漏电极层材料为金、银或氧化铟锡。

其中，所述有机半导体层材料为并五苯或聚(3-己基噻吩)。

其中，所述有机绝缘层材料为聚(4-乙基苯酚)或全氟树脂。

其中，所述电荷注入层材料为溶胶-凝胶法制备的二氧化硅。

其中，所述电荷注入层材料的制作方法为将正硅酸乙酯、乙醇、水和 HCL 按 1:10:3.5:0.003 的质量比例混合。

其中，所述栅电极层材料为金、铝或铜。

本发明还提供了一种有机薄膜晶体管制备方法，包括：

步骤 1、在基板上形成源漏电极层；

步骤 2、在源漏电极层上形成有机半导体层，再覆盖有机绝缘层；

步骤 3、在有机绝缘层上形成电荷注入层；

步骤 4、在电荷注入层上形成栅电极层。

其中，所述电荷注入层材料为溶胶-凝胶法制备的二氧化硅。

其中，所述电荷注入层材料的制作方法为将正硅酸乙酯、乙醇、水和 HCL 按 1:10:3.5:0.003 的质量比例混合。

本发明还提供一种有机薄膜晶体管，包括：基板；源漏电极层，其形成在所述基板上；有机半导体层，其形成在所述源漏电极层上；有机绝缘层，其形成在所述有机半导体层上；电荷注入层，其形成在所述有机绝缘层上；栅电极层，其形成在所述电荷注入层上；

其中，所述源漏电极层材料为金、银或氧化铟锡；

其中，所述有机半导体层材料为并五苯或聚(3-己基噻吩)；

其中，所述有机绝缘层材料为聚(4-乙基苯酚)或全氟树脂；

其中，所述电荷注入层材料为溶胶-凝胶法制备的二氧化硅。

综上，本发明的有机薄膜晶体管提供了一种新型有机薄膜晶体管结构，使有机膜晶体管器件稳定性得以提升；本发明的有机薄膜晶体管制备方法所制备的新型有机薄膜晶体管结构，使有机膜晶体管器件稳定性得以提升。

附图说明

下面结合附图，通过对本发明的具体实施方式详细描述，将使本发明的技术方案及其他有益效果显而易见。

附图中，

图 1 为传统有机薄膜晶体管结构示意图；

图 2 为传统有机薄膜晶体管发生 Vth 左漂移的示意图；

图 3 为本发明有机薄膜晶体管一较佳实施例的结构示意图；

图 4 为本发明有机薄膜晶体管一较佳实施例的 Vth 漂移示意图；

图 5 至图 8 为本发明有机薄膜晶体管制备方法一较佳实施例的制备流程示意图。

具体实施方式

参见图 3，其为本发明有机薄膜晶体管一较佳实施例的结构示意图。本发明的有机薄膜晶体管主要包括：基板 20；源漏电极层 21，其形成在所述基板 20 上；有机半导体层 22，其形成在所述源漏电极层 21 上；有机绝缘层 23，其形成在所述有机半导体层 22 上；电荷注入层 (CIL，Charge Injection Layer)24，其形成在所述有机绝缘层 23 上；栅电极层 25，其形成在所述电荷注入层 24 上。一般有机薄膜晶体管所包括的其余结构在此不再赘述，重点说明与本发明目的相关的部分。

本发明的发明点是在栅电极层 25 与有机绝缘层 23 之间加入一层电荷注入层 24，使 OTFT 在 NBTS 时在电荷注入层 24 中俘获住电子使 Vth 向右漂移，从而补偿有机半导体层 22/有机绝缘层 23 界面因空穴俘获而带来的 Vth 左偏，最终使器件 Vth 总偏移量减少。

参见图 4，其为本发明有机薄膜晶体管一较佳实施例的 Vth 漂移示意图，图 4 中横轴为栅极电压 Vg（单位伏特），纵轴为漏极电流 Id（单位安培），Vth 曲线对应时间由 0 秒增至 2000 秒。本发明通过在栅电极层/有机绝缘层之间插入一层电荷注入层，在栅极电极长时间处于负偏置电压（比如 Vgs=-40V）状态时，栅极电极中的电子在负偏压下注入电荷注入层并在栅电极层/电荷注入层界面处俘获住，当 Vgs=0V 时，这些俘获在电荷注入层界面中的电子会在有机半导体层中感应积累出空穴，使器件提前打开，Vth

向右漂移。同时，有机半导体层/有机绝缘层界面发生的空穴俘获会导致 Vth 向左漂移，最终器件总 Vth 偏移量减小。

参见图 5 至图 8，其为本发明有机薄膜晶体管制备方法一较佳实施例的制备流程示意图。

本发明有机薄膜晶体管制备方法主要包括:

步骤 1、在基板 20 上形成源漏电极层 21；源漏电极层 21 对应于有机薄膜晶体管的源/漏电极，材料可以为金（Au）、银（Ag）或氧化铟锡（ITO）等高功函数导电材料，如图 5 所示;

步骤 2、在源漏电极层 21 上形成有机半导体层 22，再覆盖有机绝缘层 23；在源漏电极层 21 上可以通过真空蒸发等方式形成图形化的有机半导体层材料，如并五苯（pentacene）、聚(3-己基噻吩)（P3HT）等，再覆盖一层有机绝缘层，如聚(4-乙基苯酚)（PVP）、全氟树脂（cytop）等，如图 6 所示;

步骤 3、在有机绝缘层 23 上形成电荷注入层 24；电荷注入层 24 材料可以为溶胶-凝胶法制备的二氧化硅（Sol-gel Silica），该材料的制作方法可以为将正硅酸乙酯（TEOS，tetraethylorthosilicate）、乙醇、水和 HCL 按 1:10:3.5:0.003 的质量比例混合，如图 7 所示;

步骤 4、在电荷注入层 24 上形成栅电极层 25；对应形成栅极电极，材料可以为金（Au）、铝（Al）或铜（Cu）等金属材料，如图 8 所示。

综上，本发明的有机薄膜晶体管提供了一种新型有机薄膜晶体管结构，使有机膜晶体管器件稳定性得以提升；本发明的有机薄膜晶体管制备方法所制备的新型有机薄膜晶体管结构，使有机膜晶体管器件稳定性得以提升。

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后附的权利要求的保护范围。

权 利 要 求

1、一种有机薄膜晶体管，包括：基板；源漏电极层，其形成在所述基板上；有机半导体层，其形成在所述源漏电极层上；有机绝缘层，其形成在所述有机半导体层上；电荷注入层，其形成在所述有机绝缘层上；栅电极层，其形成在所述电荷注入层上。

2、如权利要求 1 所述的有机薄膜晶体管，其中，所述源漏电极层材料为金、银或氧化铟锡。

3、如权利要求 1 所述的有机薄膜晶体管，其中，所述有机半导体层材料为并五苯或聚(3-己基噻吩)。

4、如权利要求 1 所述的有机薄膜晶体管，其中，所述有机绝缘层材料为聚(4-乙基苯酚)或全氟树脂。

5、如权利要求 1 所述的有机薄膜晶体管，其中，所述电荷注入层材料为溶胶-凝胶法制备的二氧化硅。

6、如权利要求 5 所述的有机薄膜晶体管，其中，所述电荷注入层材料的制作方法为将正硅酸乙酯、乙醇、水和 HCL 按 1:10:3.5:0.003 的质量比例混合。

7、如权利要求 1 所述的有机薄膜晶体管，其中，所述栅电极层材料为金、铝或铜。

8、一种有机薄膜晶体管制备方法，包括：

步骤 1、在基板上形成源漏电极层；

步骤 2、在源漏电极层上形成有机半导体层，再覆盖有机绝缘层；

步骤 3、在有机绝缘层上形成电荷注入层；

步骤 4、在电荷注入层上形成栅电极层。

9、如权利要求 8 所述的有机薄膜晶体管制备方法，其中，所述电荷注入层材料为溶胶-凝胶法制备的二氧化硅。

10、如权利要求 9 所述的有机薄膜晶体管制备方法，其中，所述电荷注入层材料的制作方法为将正硅酸乙酯、乙醇、水和 HCL 按 1:10:3.5:0.003 的质量比例混合。

11、一种有机薄膜晶体管，包括：基板；源漏电极层，其形成在所述基板上；有机半导体层，其形成在所述源漏电极层上；有机绝缘层，其形成在所述有机半导体层上；电荷注入层，其形成在所述有机绝缘层上；栅电极层，其形成在所述电荷注入层上；

其中，所述源漏电极层材料为金、银或氧化铟锡;

其中，所述有机半导体层材料为并五苯或聚(3-己基噻吩);

其中，所述有机绝缘层材料为聚(4-乙基苯酚)或全氟树脂;

其中，所述电荷注入层材料为溶胶-凝胶法制备的二氧化硅。

12、如权利要求 11 所述的有机薄膜晶体管，其中，所述电荷注入层材料的制作方法为将正硅酸乙酯、乙醇、水和 HCL 按 1:10:3.5:0.003 的质量比例混合。

13、如权利要求 11 所述的有机薄膜晶体管，其中，所述栅电极层材料为金、铝或铜。

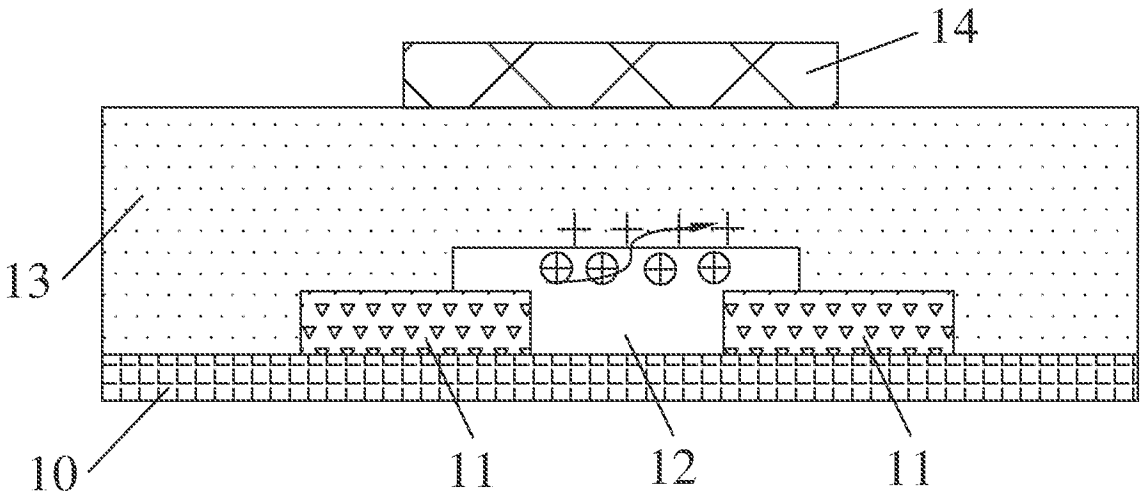
14
13
10
11
12
11

图1

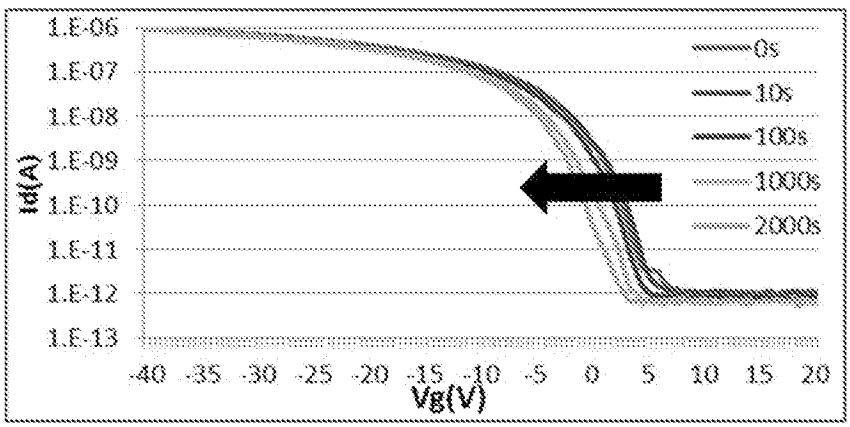
1.E-06
1.E-07
1.E-08
1.E-09
1.E-10
1.E-11
1.E-12
1.E-13
Id(A)
-40 -35 -30 -25 -20 -15 -10 -5 0 5 10 15 20
Vg(V)
0s
10s
100s
1000s
2000s

图2

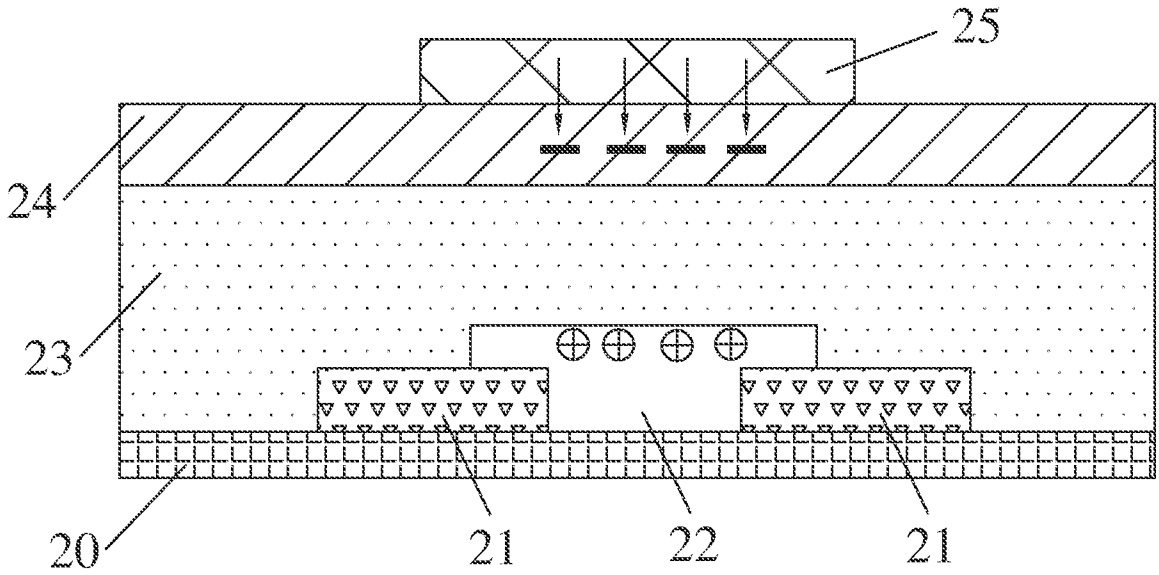

图3

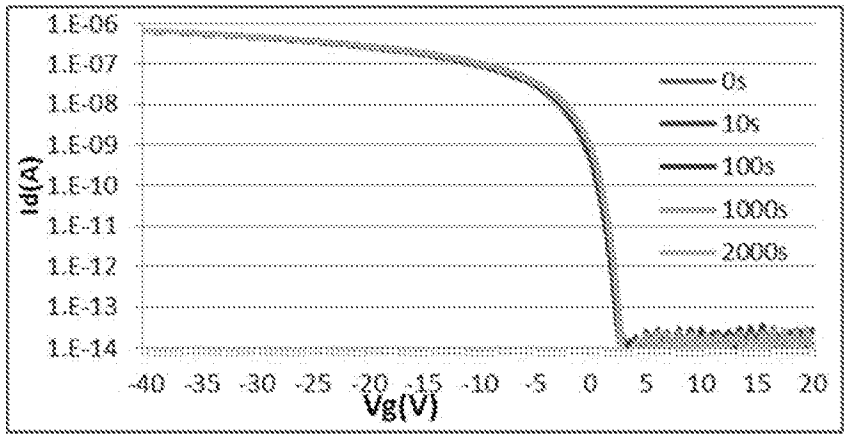
1.E-06
1.E-07
1.E-08
1.E-09
1.E-10
1.E-11
1.E-12
1.E-13
1.E-14
Id(A)
0s
10s
100s
1000s
2000s
-40 -35 -30 -25 -20 -15 -10 -5 0 5 10 15 20
Vg(V)

图4

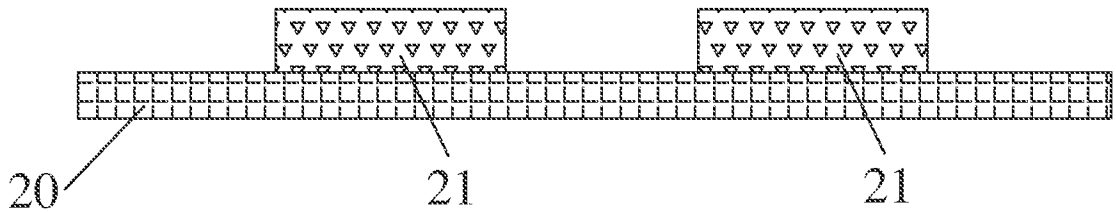
20
21
21

图5

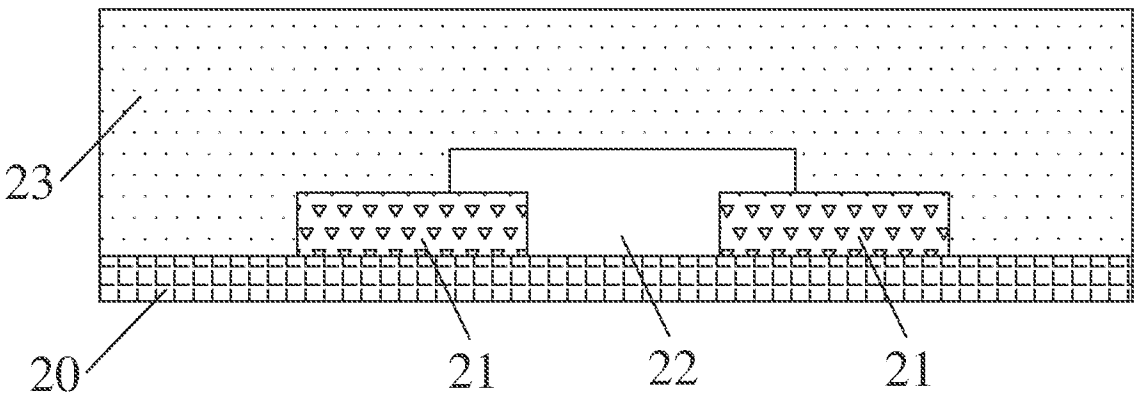
23
20
21
22
21

图6

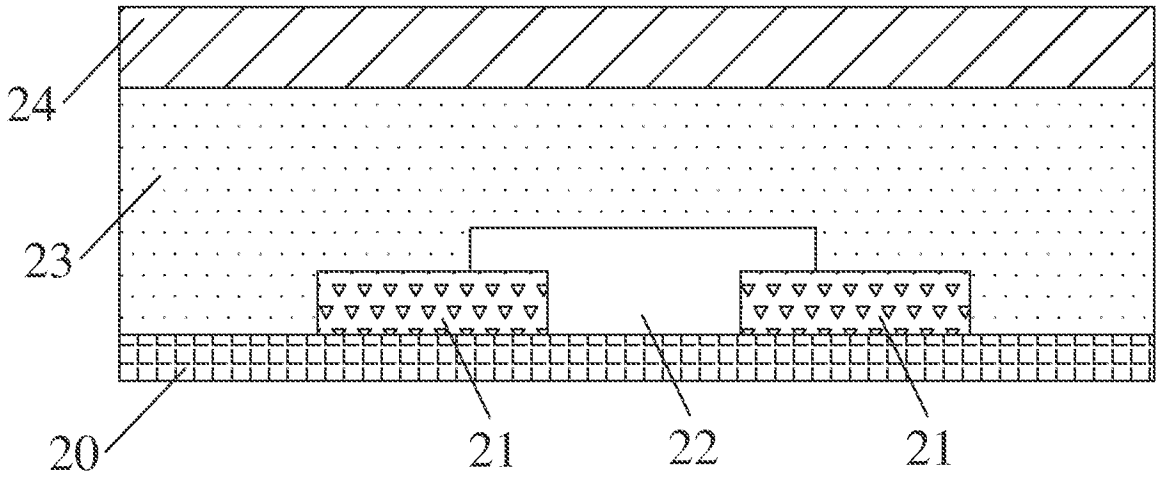

图7

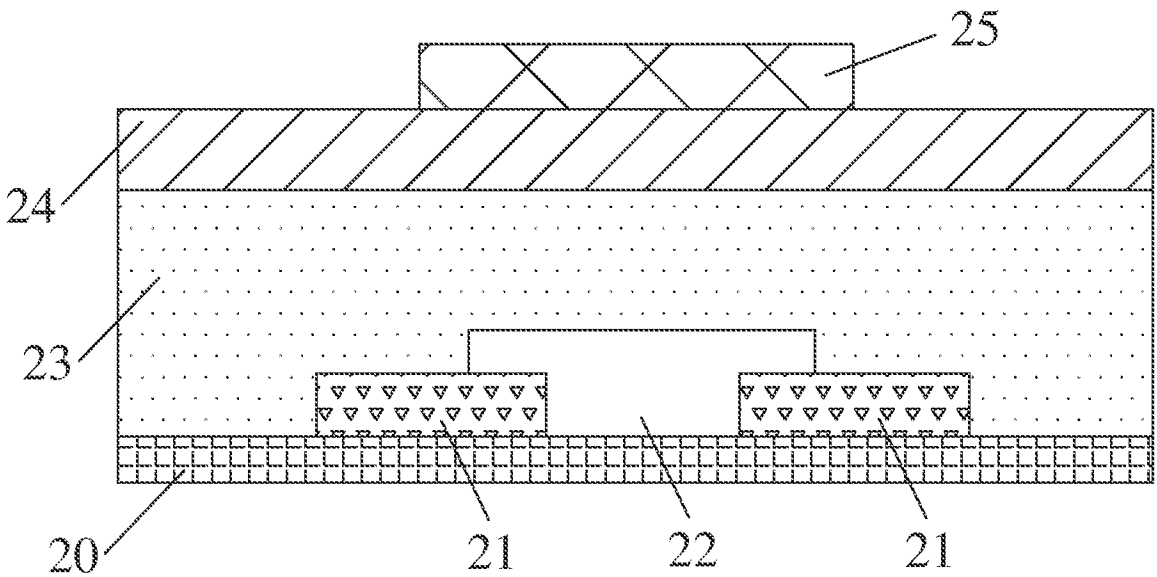

图8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2017/116285

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L 51/05 (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)

WPI, EPODOC, CNPAT, IEEE, CNKI: 有机薄膜晶体管, 栅极, 绝缘层, 电荷, 载流子, 注入, 二氧化硅, otft, gate, insulating, charge, injection, silicon, oxide

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
E	CN 207009479 U (SHENZHEN HUAXING PHOTOELECTRIC SEMICONDUCTOR DISPLAY TECHNOLOGY CO., LTD.) 13 February 2018 (13.02.2018), description, paragraphs [0021]-[0028], and figure 3	1-13
X	CN 101654279 A (INDUSTRIAL TECHNOLOGY RESEARCH INSTITUTE) 24 February 2010 (24.02.2010), description, page 5, paragraph 2 to page 6, paragraph 2, and figure 1	1-4, 7, 8
Y	CN 101654279 A (INDUSTRIAL TECHNOLOGY RESEARCH INSTITUTE) 24 February 2010 (24.02.2010), description, page 5, paragraph 2 to page 6, paragraph 2, and figure 1	5, 6, 9-13
Y	CN 1992370 A (LG PHILIPS LCD CO., LTD.) 04 July 2007 (04.07.2007), description, page 5, paragraph 11	5, 6, 9-13
A	CN 101308904 A (UNIVERSITY OF ELECTRONIC SCIENCE AND TECHNOLOGY OF CHINA) 19 November 2008 (19.11.2008), entire document	1-13

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"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)

"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

"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

"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

"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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
18 July 2018	13 August 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 YAN, Miaoqing Telephone No. (86-10) 53961449

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2017/116285

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 207009479 U	13 February 2018	None	
CN 101654279 A	24 February 2010	CN 101654279 B	21 March 2012
CN 1992370 A	04 July 2007	US 7851787 B2	14 December 2010
		CN 1992370 B	06 June 2012
		US 8324017 B2	04 December 2012
		US 2007152211 A1	05 July 2007
		KR 20070071181 A	04 July 2007
		US 2011053316 A1	03 March 2011
		KR 101212152 B1	13 December 2012
CN 101308904 A	19 November 2008	None	

国际检索报告

国际申请号 PCT/CN2017/116285

A. 主题的分类

H01L 51/05(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））

WPI, EPODOC, CNPAT, IEEE, CNKI: 有机薄膜晶体管，栅极，绝缘层，电荷，载流子，注入，二氧化硅，otft, gate, insulating, charge, injection, silicon, oxide

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
E	CN 207009479 U (深圳市华星光电半导体显示技术有限公司) 2018年 2月 13日 (2018-02-13) 说明书第[0021]-[0028]段，附图3	1-13
X	CN 101654279 A (财团法人工业技术研究院) 2010年 2月 24日 (2010-02-24) 说明书第5页第2段至第6页第2段，附图1	1-4，7-8
Y	CN 101654279 A (财团法人工业技术研究院) 2010年 2月 24日 (2010-02-24) 说明书第5页第2段至第6页第2段，附图1	5-6，9-13
Y	CN 1992370 A (LG.菲利浦LCD株式会社) 2007年 7月 4日 (2007-07-04) 说明书第5页第11段	5-6，9-13
A	CN 101308904 A (电子科技大学) 2008年 11月 19日 (2008-11-19) 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	国际检索报告邮寄日期
2018年 7月 18日	2018年 8月 13日

ISA/CN的名称和邮寄地址	受权官员
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	颜庙青
传真号 (86-10)62019451	电话号码 86-(10)-53961449

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2017/116285

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	207009479	U	2018年 2月 13日	无			
CN	101654279	A	2010年 2月 24日	CN	101654279	B	2012年 3月 21日
CN	1992370	A	2007年 7月 4日	US	7851787	B2	2010年 12月 14日
				CN	1992370	B	2012年 6月 6日
				US	8324017	B2	2012年 12月 4日
				US	2007152211	A1	2007年 7月 5日
				KR	20070071181	A	2007年 7月 4日
				US	2011053316	A1	2011年 3月 3日
				KR	101212152	B1	2012年 12月 13日
CN	101308904	A	2008年 11月 19日	无			