

(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
2020 年 1 月 9 日 (09.01.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/006858 A1

- (51) 国际专利分类号:
H01L 29/786 (2006.01) *H01L 51/40* (2006.01)
H01L 21/336 (2006.01) *H01L 51/05* (2006.01)
H01L 21/34 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2018/104532
- (22) 国际申请日: 2018 年 9 月 7 日 (07.09.2018)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201810728134.3 2018 年 7 月 5 日 (05.07.2018) 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]; 中国广东省深圳市光明新区公明街道塘明大道 9-2 号, Guangdong 518132 (CN)。
- (72) 发明人: 谢华飞(XIE, Huafei); 中国广东省深圳市光明新区公明街道塘明大道 9-2 号, Guangdong 518132 (CN)。 陈书志(CHEN, Shujih); 中国广东省深圳市光明新区公明街道塘明大道 9-2 号, Guangdong 518132 (CN)。
- (74) 代理人: 深圳翼盛智成知识产权事务所(普通合伙)(ESSEN PATENT&TRADEMARK AGENCY); 中国广东省深圳市福田区深南大道 6021 号喜年中心 A 座 1709-1711, Guangdong 518040 (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, 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)。

(54) Title: THIN FILM TRANSISTOR AND MANUFACTURING METHOD THEREFOR

(54) 发明名称: 一种薄膜晶体管及其制作方法

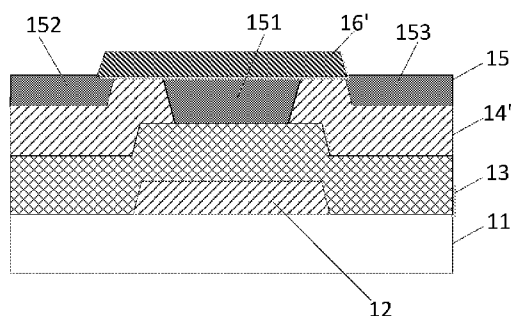


图 8

(57) Abstract: The present invention provides a thin film transistor and a manufacturing method therefor. The manufacturing method comprises: forming a source electrode, a drain electrode and a planarization layer on a substrate, and carrying out patterning processing on the planarization layer to form a first portion located between the source electrode and the drain electrode, a second portion located at one side of the source electrode, and a third portion located at one side of the drain electrode, wherein the upper surface of the first portion, the upper surface of the second portion and the upper surface of the third portion are all flush with the top of the source electrode and the top of the drain electrode.

(57) 摘要: 本发明提供一种薄膜晶体管及其制作方法, 该制作方法包括: 在基板上形成源极和漏极、平坦层, 并对所述平坦层进行图案化处理形成位于所述源极和所述漏极之间的第一部分、位于所述源极的一侧的第二部分和位于所述漏极的一侧的第三部分; 所述第一部分、所述第二部分和所述第三部分的上表面都与所述源极和所述漏极的顶部齐平。

本国际公布：

- 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

一种薄膜晶体管及其制作方法

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域，特别是涉及一种薄膜晶体管及其制作方法。

背景技术

[0002] 现有的薄膜晶体管的结构包括基板、第一金属层（形成栅极）、绝缘层、有源层、第二金属层（形成源漏极）等。也即现有的薄膜晶体管，在制备完有源层后才进行第二金属层的沉积。有源层的材料通常为石墨烯、碳纳米管、碳化硅、二硫化钼、有机化合物等在内的新型半导体材料。

发明概述

技术问题

[0003] 但是由于第二金属层的沉积过程通常是采用物理气相沉积工艺，而物理气相沉积工艺会对具有新型半导体材料造成损伤，且由于新型半导体材料对金属及玻璃基板的粘附力有限，因而在制备上述新型半导体材料的晶体管时，降低了薄膜晶体的性能。

问题的解决方案

技术解决方案

[0004] 本发明的目的在于提供一种薄膜晶体管及其制作方法，能够提高薄膜晶体的性能。

[0005] 为解决上述技术问题，本发明提供一种薄膜晶体管的制作方法，其包括：

[0006] 在基板上形成第一导电层，对所述第一导电层进行图案化处理形成栅极；

[0007] 在所述栅极和所述基板上形成栅极绝缘层；

[0008] 在所述栅极绝缘层上形成第二导电层，对所述第二导电层进行图案化处理形成源极和漏极；

[0009] 在所述源极、所述漏极和所述栅极绝缘层上形成平坦层，并通过等离子体处理法对所述平坦层进行刻蚀，以形成第一部分、第二部分和第三部分；所述第一部分位于所述源极和所述漏极之间、所述第二部分位于所述源极的一侧以及所

述第三部分位于所述漏极的一侧，所述第一部分、所述第二部分和所述第三部分的上表面都与所述源极和所述漏极的顶部齐平，以将部分所述源极和所述漏极裸露在外；所述平坦层的材料为具有感光性的绝缘树脂材料；

[0010] 在所述平坦层及所述源极和所述漏极上形成有源层，所述有源层用于形成沟道；

[0011] 在所述沟道、所述第二部分和所述第三部分上形成钝化层。

[0012] 在本发明的薄膜晶体管的制作方法中，所述在所述源极、所述漏极和栅极绝缘层上形成平坦层的步骤包括：

[0013] 在所述源极、所述漏极和所述栅极绝缘层上涂布平坦层的材料；

[0014] 对所述平坦层的材料进行固化处理，以形成平坦层。

[0015] 在本发明的薄膜晶体管的制作方法中，所述在所述沟道、所述第二部分和第三部分上形成钝化层的步骤之后，所述方法还包括：

[0016] 对所述钝化层和所述平坦层的第三部分进行图案化处理，得到过孔；所述过孔贯穿所述钝化层和所述第三部分。

[0017] 在本发明的薄膜晶体管的制作方法中，所述沟道位于所述第一部分、所述源极以及所述漏极上。

[0018] 在本发明的薄膜晶体管的制作方法中，所述有源层的材料包括石墨烯、碳化硅、二硫化钼、有机半导体以及碳纳米管中的至少一种。

[0019] 在本发明的薄膜晶体管的制作方法中，所述钝化层的材料包括有机绝缘材料、 SiN_x 、 SiO_2 、 HfO_2 以及 Al_2O_3 中的至少一种。

[0020] 本发明提供一种薄膜晶体管的制作方法，其包括：

[0021] 在基板上形成第一导电层，对所述第一导电层进行图案化处理形成栅极；

[0022] 在所述栅极和所述基板上形成栅极绝缘层；

[0023] 在所述栅极绝缘层上形成第二导电层，对所述第二导电层进行图案化处理形成源极和漏极；

[0024] 在所述源极、所述漏极和所述栅极绝缘层上形成平坦层，并对所述平坦层进行图案化处理，以形成第一部分、第二部分和第三部分；所述第一部分位于所述源极和所述漏极之间、所述第二部分位于所述源极的一侧以及所述第三部分位

于所述漏极的一侧，所述第一部分、所述第二部分和所述第三部分的上表面都与所述源极和所述漏极的顶部齐平，以将部分所述源极和所述漏极裸露在外；

[0025] 在所述平坦层及所述源极和所述漏极上形成有源层，所述有源层用于形成沟道；

[0026] 在所述沟道、所述第二部分和所述第三部分上形成钝化层。

[0027] 在本发明的薄膜晶体管的制作方法中，所述平坦层的材料为具有感光性的绝缘树脂材料。

[0028] 在本发明的薄膜晶体管的制作方法中，所述对所述平坦层进行图案化处理，以形成第一部分、第二部分、第三部分的步骤包括：

[0029] 通过等离子体处理法对所述平坦层进行刻蚀，以形成第一部分、第二部分、第三部分。

[0030] 在本发明的薄膜晶体管的制作方法中，所述在所述源极、所述漏极和栅极绝缘层上形成平坦层的步骤包括：

[0031] 在所述源极、所述漏极和所述栅极绝缘层上涂布平坦层的材料；

[0032] 对所述平坦层的材料进行固化处理，以形成平坦层。

[0033] 在本发明的薄膜晶体管的制作方法中，所述在所述沟道、所述第二部分和第三部分上形成钝化层的步骤之后，所述方法还包括：

[0034] 对所述钝化层和所述平坦层的第三部分进行图案化处理，得到过孔；所述过孔贯穿所述钝化层和所述第三部分。

[0035] 在本发明的薄膜晶体管的制作方法中，所述沟道位于所述第一部分、所述源极以及所述漏极上。

[0036] 在本发明的薄膜晶体管的制作方法中，所述有源层的材料包括石墨烯、碳化硅、二硫化钼、有机半导体以及碳纳米管中的至少一种。

[0037] 在本发明的薄膜晶体管的制作方法中，所述钝化层的材料包括有机绝缘材料、 SiN_x 、 SiO_2 、 HfO_2 以及 Al_2O_3 中的至少一种。

[0038] 本发明还提供一种薄膜晶体管，其包括：

[0039] 设于基板上的栅极；

[0040] 设于所述栅极和所述基板上的栅极绝缘层；

- [0041] 设于所述栅极绝缘层上的源极和漏极；
- [0042] 设于所述源极、漏极和栅极绝缘层之上的平坦层，所述平坦层包括设置在源极和漏极之间的第一部分、设置在所述源极的一侧的第二部分以及设置在所述漏极的一侧的第三部分；所述第一部分、所述第二部分和所述第三部分的上表面与所述源极和所述漏极的顶部齐平，以将部分所述源极和所述漏极裸露在外；
- [0043] 设于所述平坦层及所述源极和所述漏极上的有源层，所述有源层用于形成沟道；
- [0044] 设于所述沟道、所述第二部分和所述第三部分上的钝化层。
- [0045] 在本发明的薄膜晶体管中，所述平坦层的材料为具有感光性的绝缘树脂材料。
- [0046] 在本发明的薄膜晶体管中，所述钝化层上设置有过孔，所述过孔贯穿所述钝化层和所述第三部分。
- [0047] 在本发明的薄膜晶体管中，所述沟道位于所述第一部分、所述源极以及所述漏极上。
- [0048] 在本发明的薄膜晶体管中，所述有源层的材料包括石墨烯、碳化硅、二硫化钼、有机半导体以及碳纳米管中的至少一种。
- [0049] 在本发明的薄膜晶体管中，所述钝化层的材料包括有机绝缘材料、 SiN_x 、 SiO_2 、 HfO_2 以及 Al_2O_3 中的至少一种。

发明的有益效果

有益效果

- [0050] 本发明的薄膜晶体管及其制作方法，通过在第二导电层之后制作有源层，从而防止第二导电层的沉积工艺对沟道材料造成损坏，同时在第二导电层与有源层之间增加一平坦层，增强了有源层与底层的粘附性，提高了薄膜晶体管的性能。

对附图的简要说明

附图说明

- [0051] 图1为本发明薄膜晶体管的制作方法的第一步的结构示意图；
- [0052] 图2为本发明薄膜晶体管的制作方法的第二步的结构示意图；
- [0053] 图3为本发明薄膜晶体管的制作方法的第三步中第一分步的结构示意图；

- [0054] 图4为本发明薄膜晶体管的制作方法的第三步中第二分步的结构示意图；
- [0055] 图5为本发明薄膜晶体管的制作方法的第四步中第一分步的结构示意图；
- [0056] 图6为本发明薄膜晶体管的制作方法的第四步中第二分步的结构示意图；
- [0057] 图7为本发明薄膜晶体管的制作方法的第五步中第一分步的结构示意图；
- [0058] 图8为本发明薄膜晶体管的制作方法的第五步中第二分步的结构示意图；
- [0059] 图9为本发明薄膜晶体管的制作方法的第六步的结构示意图；
- [0060] 图10为本发明薄膜晶体管的制作方法的第七步的结构示意图。

发明实施例

本发明的实施方式

- [0061] 以下各实施例的说明是参考附加的图式，用以例示本发明可用以实施的特定实施例。本发明所提到的方向用语，例如「上」、「下」、「前」、「后」、「左」、「右」、「内」、「外」、「侧面」等，仅是参考附加图式的方向。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。在图中，结构相似的单元是以相同标号表示。
- [0062] 请参照图1，图1为本发明薄膜晶体管的制作方法的第一步的结构示意图。
- [0063] 如图1所示，本发明薄膜晶体管的制作方法的制备方法主要包括如下步骤：
- [0064] S101、在基板上形成第一导电层，对所述第一导电层进行图案化处理形成栅极；
- [0065] 如图1所示，具体地先清洗基板11（base），然后以物理气相沉积（PVD）或蒸镀的方式在基板11上沉积整层的导电层，在该导电层上涂布光刻胶、光罩等、之后再对其进行曝光、显影、酸液湿刻以及洗脱等光刻工艺，以对导电层进行图案化处理，得到栅极12。
- [0066] 该基板11的材料可以为聚酰亚胺（PI）、聚对苯二甲酸乙二醇酯（PET）、石英、 SiO_2 、玻璃等。该第一导电层的材料为氧化铟锡（ITO）、Mo/Al、Ti/Cu、Cr/Au、Ag等。
- [0067] S102、在所述栅极和所述基板上形成栅极绝缘层；
- [0068] 如图2所示，通过原子层沉积（ALD）或化学气相沉积（CVD）在栅极12上制

备整层的栅极绝缘层13（GI）。该栅极绝缘层13的材料可以为有机绝缘材料、SiNx、SiO₂、HfO₂、Al₂O₃等。

[0069] S103、在所述栅极绝缘层上形成第二导电层，对所述第二导电层进行图案化处理形成源极和漏极；

[0070] 如图3所示，采用物理气相沉积（PVD）或蒸镀的方式在栅极绝缘层13上沉积整层的导电层14，之后在导电层14上涂布光刻胶，并进行曝光、显影、酸液湿刻以及洗脱光刻胶等工艺后，得到图案化的源漏极14'（S/D），如图4所示。该第二导电层14的材料为ITO、Mo/Al、Ti/Cu、Cr/Au、Ag等。

[0071] S104、在所述源极、漏极和所述栅极绝缘层上形成平坦层，并对所述平坦层进行图案化处理，以形成第一部分、第二部分、第三部分；所述第一部分位于所述源极和所述漏极之间、所述第二部分位于所述源极的一侧以及所述第三部分位于所述漏极的一侧，所述第一部分、所述第二部分、所述第三部分的上表面都与所述源极和所述漏极的顶部齐平，以将部分所述源极和所述漏极裸露在外；

[0072] 该步骤可以包括：

[0073] S1041、在所述源极和漏极以及所述栅极绝缘层上涂布平坦层的材料；

[0074] S1042、对所述平坦层的材料进行固化处理，以形成平坦层；

[0075] 例如，如图5所示，在源漏极14'以及栅极绝缘层13上涂布整层的平坦层的材料，之后对平坦层的材料进行预烘烤、曝光、显影、漂白、烘烤等工艺使有机材料固化，形成平坦层15。

[0076] S1043、对所述平坦层进行图案化处理，以形成第一部分、第二部分、第三部分；

[0077] 如图6所示，通过等离子体处理对平坦层15进行干刻，以形成第一部分151、第二部分152、第三部分153，所述第一部分151位于所述源极和所述漏极之间、所述第二部分152位于所述源极的一侧以及所述第三部分153位于所述漏极的一侧，所述第一部分151、所述第二部分152、所述第三部分153的上表面都与所述源极和所述漏极的顶部齐平，也即图案化后的平坦层15的上表面（也即远离第二导电层侧的表面）与所述源漏极14'的顶部（图中中间凸起的部分）齐平，从而

将部分所述源漏极14'（也即中间凸起部分）裸露在外，以便于与有源层连接。

[0078] 优选地，为了进一步增强有源层与有源层下方膜层的粘附性，该平坦层15的材料具有感光性的绝缘树脂材料，比如为具有负性感光性的绝缘树脂材料或者具有正性感光性的绝缘树脂材料。也即，通过所述平坦层15增强了所述有源层16与所述第二导电层14之间的粘附性。

[0079] S105、在所述平坦层及所述源极和漏极上形成有源层，所述有源层用于形成沟道；

[0080] 例如，如图7所示，采用溶液制程或转印工艺进行在刻蚀后的平坦层15及源漏极14'的上表面形成有源层16；之后在有源层16上涂布光刻胶、然后进行光罩曝光、显影、等离子体干刻、洗脱光刻胶等工艺以对有源层16进行图案化处理，得到沟道16'，如图8所示。也即该有源层16用来形成沟道。所述沟道16'位于所述第一部分151以及所述源极和所述漏极上。

[0081] 所述有源层16的材料包括石墨烯、碳化硅（SiC）、二硫化钼（MoS₂）、有机半导体以及碳纳米管中的至少一种。

[0082] S106、在所述沟道16'、所述第二部分152和第三部分153上形成钝化层。

[0083] 如图9所示，以原子层沉积（ALD）或化学气相沉积（CVD）在沟道16'的上方制备整层的钝化薄膜，并通过涂布光刻胶、曝光、显影、等离子体干刻、洗脱等光刻工艺对钝化薄膜进行图形化，得到钝化层17。

[0084] 钝化层17的材料包括有机绝缘材料、SiN_x、SiO₂、HfO₂、Al₂O₃中的至少一种。

[0085] S107、对所述钝化层和所述平坦层的第三部分进行图案化处理，得到过孔；所述过孔贯穿所述钝化层和所述第三部分。

[0086] 如图10所示，使用一掩模板对所述钝化层17和第三部分153进行图案化处理，得到所述过孔101。所述过孔101从钝化层17延伸到平坦层的第三部分153。其中过孔101的位置与漏极的位置对应。所述漏极通过所述过孔101与像素电极连接。

[0087] 结合图1至10，本实施例提供一种薄膜晶体管，其包括依次位于基板11上的第一导电层、栅极绝缘层13、第二导电层14、平坦层15、有源层16、钝化层17。

- [0088] 该基板11的材料可以为聚酰亚胺（PI）、聚对苯二甲酸乙二醇酯（PET）、石英、 SiO_2 、玻璃等。该第一导电层位于基板11上，所述第一导电层包括栅极12。该第一导电层的材料为氧化铟锡（ITO）、Mo/Al、Ti/Cu、Cr/Au、Ag等。
- [0089] 栅极绝缘层13位于所述栅极12上。该栅极绝缘层13的材料可以为有机绝缘材料、 SiN_x 、 SiO_2 、 HfO_2 、 Al_2O_3 等。
- [0090] 第二导电层位于所述栅极绝缘层13上，所述第二导电层包括源漏极14'；该第二导电层的材料为ITO、Mo/Al、Ti/Cu、Cr/Au、Ag等。
- [0091] 平坦层15位于所述源漏极14'和所述栅极绝缘层13上，所述平坦层15包括设置在源极和漏极之间的第一部分151、设置在所述源极的一侧的第二部分152以及设置在所述漏极的一侧的第三部分153；所述第一部分151、所述第二部分152和所述第三部分153的上表面与所述源极和所述漏极的顶部齐平，以将部分所述源漏极14'裸露在外。
- [0092] 其中刻蚀后的平坦层15的上表面与所述源漏极14'的顶部齐平是通过对涂布在所述源漏极14'上的平坦层的材料进行图案化处理得到的。
- [0093] 为了进一步增强有源层与有源层下方膜层的粘附性，该平坦层15的材料具有感光性的绝缘树脂材料，比如为具有负性感光性的绝缘树脂材料或者具有正性感光性的绝缘树脂材料，也即通过所述平坦层15增强了所述有源层16与所述第二导电层14之间的粘附性。
- [0094] 所述平坦层15用于增强所述有源层与所述第二导电层之间的粘附性。
- [0095] 有源层位于所述刻蚀后的平坦层15及所述源漏极14'上，所述有源层用于形成沟道16'。所述有源层的材料为石墨烯、 SiC 、 MoS_2 、有机半导体、碳纳米管等。
- [0096] 钝化层17位于所述沟道16'以及第二部分152和第三部分153上。所述钝化层17上设置有过孔101，所述过孔101贯穿所述钝化层17和所述第三部分153，所述过孔101用于连接所述漏极和像素电极。所述钝化层17的材料可以为有机绝缘材料、 SiN_x 、 SiO_2 、 HfO_2 、 Al_2O_3 等。
- [0097] 本发明的薄膜晶体管及其制作方法，通过在第二导电层之后制作有源层，从而防止第二导电层的沉积工艺对沟道材料造成损坏，同时在第二导电层与有源层

之间增加一平坦层，增强了有源层与底层的粘附性，提高了薄膜晶体管的性能

。

[0098] 综上所述，虽然本发明已以优选实施例揭露如上，但上述优选实施例并非用以限制本发明，本领域的普通技术人员，在不脱离本发明的精神和范围内，均可作各种更动与润饰，因此本发明的保护范围以权利要求界定的范围为准。

权利要求书

- [权利要求 1] 一种薄膜晶体管的制作方法，其包括：
- 在基板上形成第一导电层，对所述第一导电层进行图案化处理形成栅极；
- 在所述栅极和所述基板上形成栅极绝缘层；
- 在所述栅极绝缘层上形成第二导电层，对所述第二导电层进行图案化处理形成源极和漏极；
- 在所述源极、所述漏极和所述栅极绝缘层上形成平坦层，并通过等离子体处理法对所述平坦层进行刻蚀，以形成第一部分、第二部分和第三部分；所述第一部分位于所述源极和所述漏极之间、所述第二部分位于所述源极的一侧以及所述第三部分位于所述漏极的一侧，所述第一部分、所述第二部分和所述第三部分的上表面都与所述源极和所述漏极的顶部齐平，以将部分所述源极和所述漏极裸露在外；所述平坦层的材料为具有感光性的绝缘树脂材料；
- 在所述平坦层及所述源极和所述漏极上形成有源层，所述有源层用于形成沟道；以及
- 在所述沟道、所述第二部分和所述第三部分上形成钝化层。
- [权利要求 2] 根据权利要求1所述的薄膜晶体管的制作方法，其中所述在所述源极、所述漏极和栅极绝缘层上形成平坦层的步骤包括：
- 在所述源极、所述漏极和所述栅极绝缘层上涂布平坦层的材料；以及对所述平坦层的材料进行固化处理，以形成平坦层。
- [权利要求 3] 根据权利要求1所述的薄膜晶体管的制作方法，其中所述在所述沟道、所述第二部分和第三部分上形成钝化层的步骤之后，所述方法还包括：
- 对所述钝化层和所述平坦层的第三部分进行图案化处理，得到过孔；所述过孔贯穿所述钝化层和所述第三部分。
- [权利要求 4] 根据权利要求1所述的薄膜晶体管的制作方法，其中所述沟道位于所述第一部分、所述源极以及所述漏极上。

- [权利要求 5] 根据权利要求1所述的薄膜晶体管的制作方法，其中所述有源层的材料包括石墨烯、碳化硅、二硫化钼、有机半导体以及碳纳米管中的至少一种。
- [权利要求 6] 根据权利要求1所述的薄膜晶体管的制作方法，其中所述钝化层的材料包括有机绝缘材料、 SiN_x 、 SiO_2 、 HfO_2 以及 Al_2O_3 中的至少一种。
- [权利要求 7] 一种薄膜晶体管的制作方法，其包括：
在基板上形成第一导电层，对所述第一导电层进行图案化处理形成栅极；
在所述栅极和所述基板上形成栅极绝缘层；
在所述栅极绝缘层上形成第二导电层，对所述第二导电层进行图案化处理形成源极和漏极；
在所述源极、所述漏极和所述栅极绝缘层上形成平坦层，并对所述平坦层进行图案化处理，以形成第一部分、第二部分和第三部分；所述第一部分位于所述源极和所述漏极之间、所述第二部分位于所述源极的一侧以及所述第三部分位于所述漏极的一侧，所述第一部分、所述第二部分和所述第三部分的上表面都与所述源极和所述漏极的顶部齐平，以将部分所述源极和所述漏极裸露在外；
在所述平坦层及所述源极和所述漏极上形成有源层，所述有源层用于形成沟道；以及
在所述沟道、所述第二部分和所述第三部分上形成钝化层。
- [权利要求 8] 根据权利要求7所述的薄膜晶体管的制作方法，其中所述平坦层的材料为具有感光性的绝缘树脂材料。
- [权利要求 9] 根据权利要求7所述的薄膜晶体管的制作方法，其中所述对所述平坦层进行图案化处理，以形成第一部分、第二部分、第三部分的步骤包括：
通过等离子体处理法对所述平坦层进行刻蚀，以形成第一部分、第二部分、第三部分。

- [权利要求 10] 根据权利要求7所述的薄膜晶体管的制作方法，其中所述在所述源极、所述漏极和栅极绝缘层上形成平坦层的步骤包括：
在所述源极、所述漏极和所述栅极绝缘层上涂布平坦层的材料；
对所述平坦层的材料进行固化处理，以形成平坦层。
- [权利要求 11] 根据权利要求7所述的薄膜晶体管的制作方法，其中所述在所述沟道、所述第二部分和第三部分上形成钝化层的步骤之后，所述方法还包括：
对所述钝化层和所述平坦层的第三部分进行图案化处理，得到过孔；
所述过孔贯穿所述钝化层和所述第三部分。
- [权利要求 12] 根据权利要求7所述的薄膜晶体管的制作方法，其中所述沟道位于所述第一部分、所述源极以及所述漏极上。
- [权利要求 13] 根据权利要求7所述的薄膜晶体管的制作方法，其中所述有源层的材料包括石墨烯、碳化硅、二硫化钼、有机半导体以及碳纳米管中的至少一种。
- [权利要求 14] 根据权利要求7所述的薄膜晶体管的制作方法，其中所述钝化层的材料包括有机绝缘材料、 SiN_x 、 SiO_2 、 HfO_2 以及 Al_2O_3 中的至少一种。
- [权利要求 15] 一种薄膜晶体管，其包括：
设于基板上的栅极；
设于所述栅极和所述基板上的栅极绝缘层；
设于所述栅极绝缘层上的源极和漏极；
设于所述源极、漏极和栅极绝缘层之上的平坦层，所述平坦层包括设置在源极和漏极之间的第一部分、设置在所述源极的一侧的第二部分以及设置在所述漏极的一侧的第三部分；所述第一部分、所述第二部分和所述第三部分的上表面与所述源极和所述漏极的顶部齐平，以将部分所述源极和所述漏极裸露在外；
设于所述平坦层及所述源极和所述漏极上的有源层，所述有源层用于形成沟道；以及

设于所述沟道、所述第二部分和所述第三部分上的钝化层。

[权利要求 16]

根据权利要求15所述的薄膜晶体管，其中

所述平坦层的材料为具有感光性的绝缘树脂材料。

[权利要求 17]

根据权利要求15所述的薄膜晶体管，其中

所述钝化层上设置有过孔，所述过孔贯穿所述钝化层和所述第三部分。

[权利要求 18]

根据权利要求15所述的薄膜晶体管，其中所述沟道位于所述第一部分、所述源极以及所述漏极上。

[权利要求 19]

根据权利要求15所述的薄膜晶体管，其中所述有源层的材料包括石墨烯、碳化硅、二硫化钼、有机半导体以及碳纳米管中的至少一种。

[权利要求 20]

根据权利要求15所述的薄膜晶体管，其中所述钝化层的材料包括有机绝缘材料、 SiN_x 、 SiO_2 、 HfO_2 以及 Al_2O_3 中的至少一种。

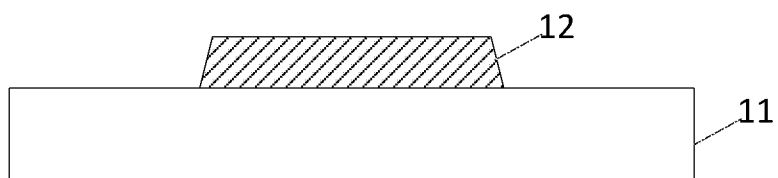


图 1

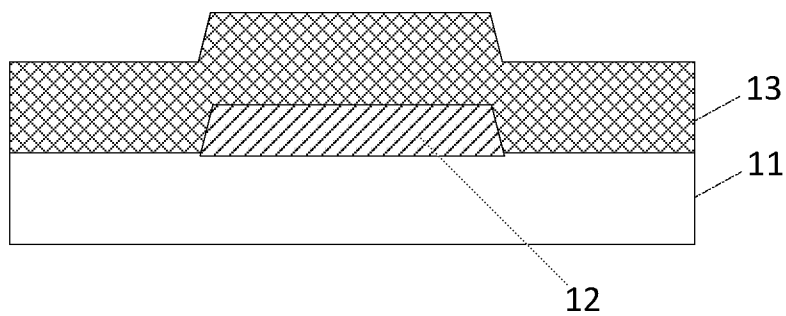


图 2

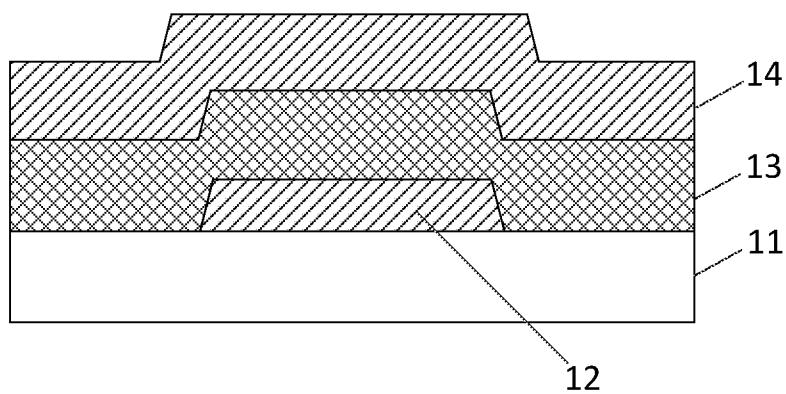


图 3

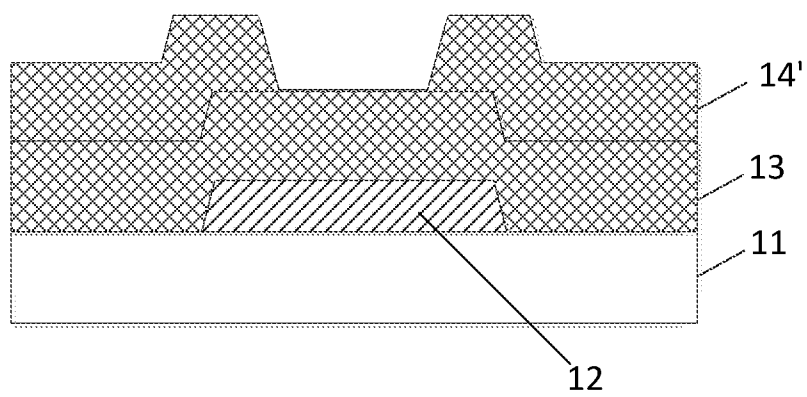


图 4

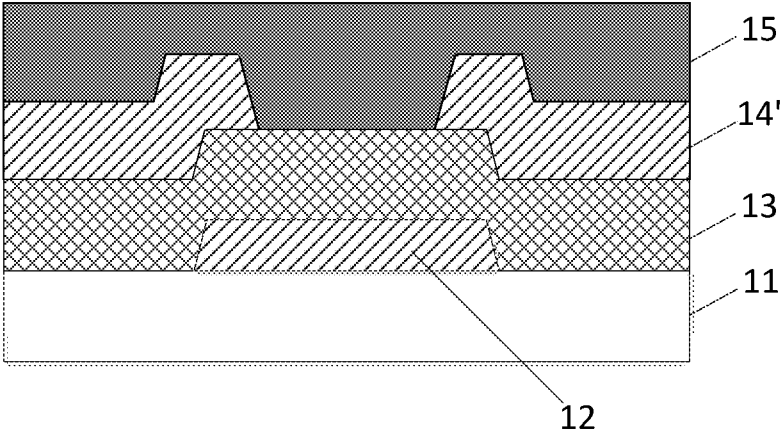


图 5

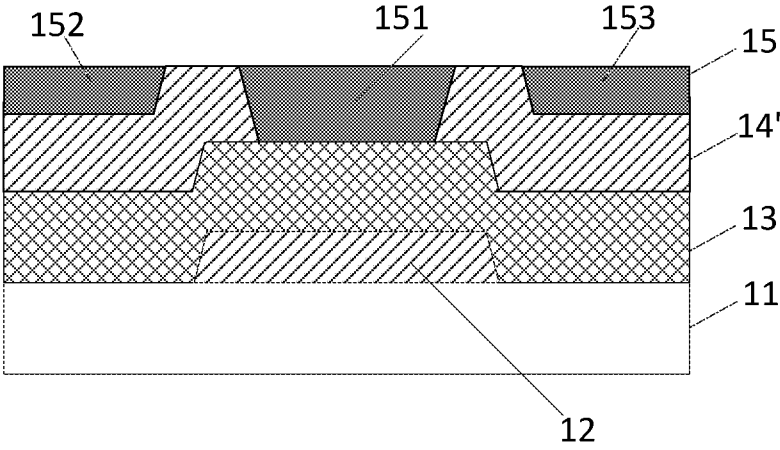


图 6

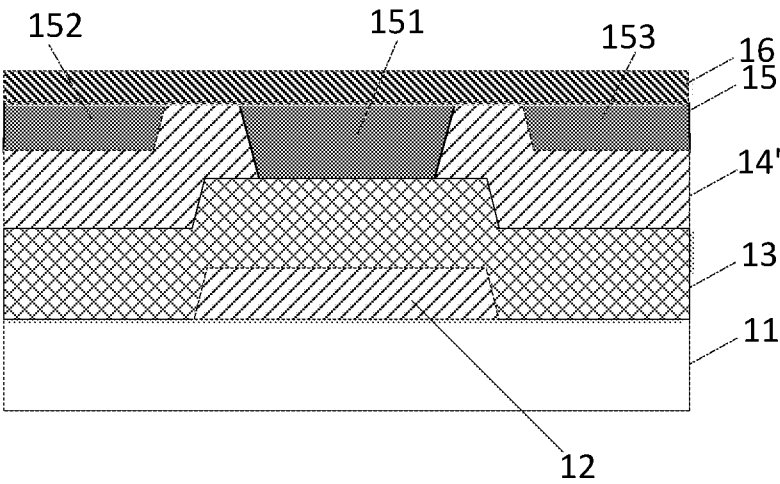


图 7

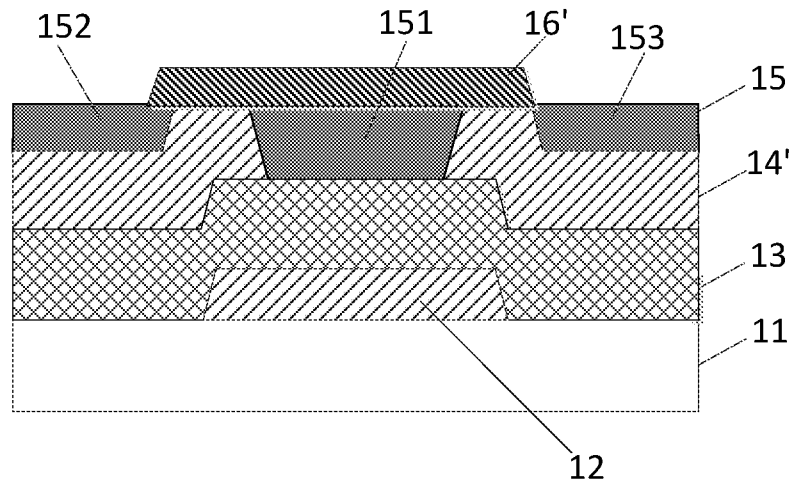


图 8

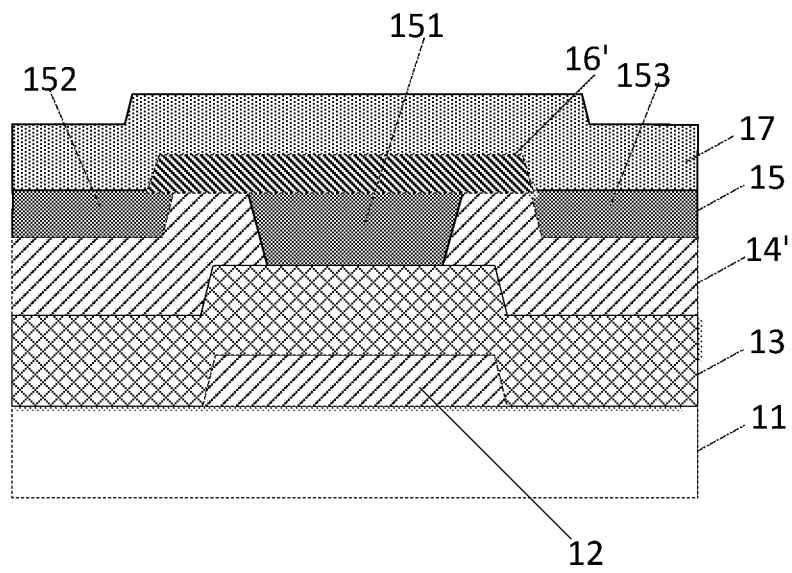


图 9

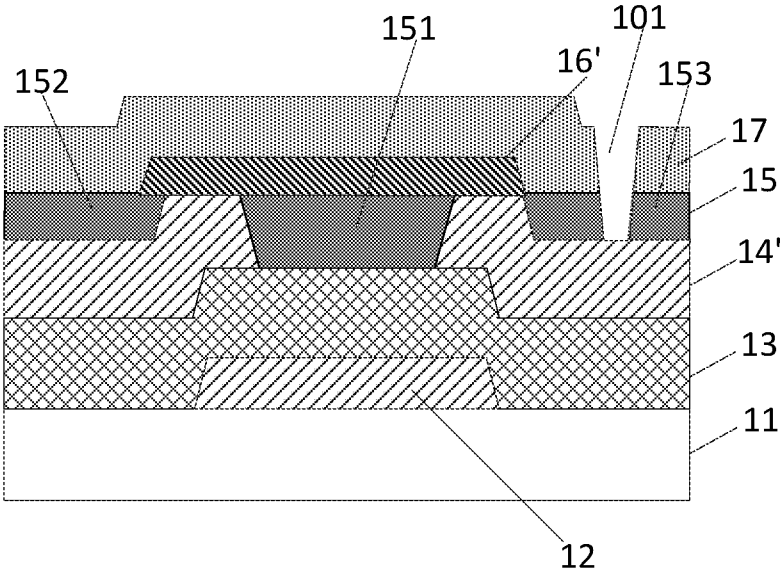


图 10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2018/104532

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L 29/786(2006.01)i; H01L 21/336(2006.01)i; H01L 21/34(2006.01)i; H01L 51/40(2006.01)i; H01L 51/05(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)

H01L29/-; H01L21/-; H01L51/-

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; CNKI; DWPI; SIPOABS; USTXT; WOTXT; EPTXT: 薄膜晶体管, 栅极, 源漏极, 平坦层, 有源层, 沟道, 钝化层, thin film transistor, TFT, gate, source, drain, flat+, plana+, channel, passivation layer

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP H05206166 A (FUJI XEROX CO., LTD.) 13 August 1993 (1993-08-13) entire document	1-20
A	CN 1881549 A (INDUSTRIAL TECHNOLOGY RESEARCH INSTITUTE) 20 December 2006 (2006-12-20) entire document	1-20
A	US 2004023447 A1 (SEMICONDUCTOR ENERGY LABORATORY CO., LTD.) 05 February 2004 (2004-02-05) entire document	1-20
A	US 6344662 B1 (IBM) 05 February 2002 (2002-02-05) entire document	1-20



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

27 February 2019

Date of mailing of the international search report

18 March 2019

Name and mailing address of the ISA/CN

National Intellectual Property Administration, PRC (ISA/
CN)
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing
100088
China

Authorized officer

Facsimile No. (86-10)62019451

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2018/104532

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
JP	H05206166	A	13 August 1993	None			
CN	1881549	A	20 December 2006	TW	200701469	A	01 January 2007
				CN	100508139	C	01 July 2009
				US	7381586	B2	03 June 2008
				TW	1290371	B	21 November 2007
				US	2006286725	A1	21 December 2006
US	2004023447	A1	05 February 2004	US	6821811	B2	23 November 2004
				JP	2004080026	A	11 March 2004
				JP	4618990	B2	26 January 2011
US	6344662	B1	05 February 2002	JP	2002198539	A	12 July 2002
				KR	20020034873	A	09 May 2002
				KR	477394	B	17 March 2005

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2018/104532

A. 主题的分类

H01L 29/786(2006.01)i; H01L 21/336(2006.01)i; H01L 21/34(2006.01)i; H01L 51/40(2006.01)i; H01L 51/05(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)

H01L29/-; H01L21/-; H01L51/-

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;CNKI;DWPI;SIPOABS;USTXT;WOTXT;EPTXT: 薄膜晶体管, 栅极, 源漏极, 平坦层, 有源层, 沟道, 钝化层, thin film transistor, TFT, gate, source, drain, flat+, plana+, channel, passivation layer

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
A	JP H05206166 A (FUJI XEROX CO LTD) 1993年 8月 13日 (1993 - 08 - 13) 全文	1-20
A	CN 1881549 A (财团法人工业技术研究院) 2006年 12月 20日 (2006 - 12 - 20) 全文	1-20
A	US 2004023447 A1 (SEMICONDUCTOR ENERGY LAB) 2004年 2月 5日 (2004 - 02 - 05) 全文	1-20
A	US 6344662 B1 (IBM) 2002年 2月 5日 (2002 - 02 - 05) 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

2019年 2月 27日

国际检索报告邮寄日期

2019年 3月 18日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局(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

授权官员

金政

电话号码 (86-512) 88995711

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2018/104532

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)
JP	H05206166	A	1993年 8月 13日	无			
CN	1881549	A	2006年 12月 20日	TW	200701469	A	2007年 1月 1日
				CN	100508139	C	2009年 7月 1日
				US	7381586	B2	2008年 6月 3日
				TW	1290371	B	2007年 11月 21日
				US	2006286725	A1	2006年 12月 21日
US	2004023447	A1	2004年 2月 5日	US	6821811	B2	2004年 11月 23日
				JP	2004080026	A	2004年 3月 11日
				JP	4618990	B2	2011年 1月 26日
US	6344662	B1	2002年 2月 5日	JP	2002198539	A	2002年 7月 12日
				KR	20020034873	A	2002年 5月 9日
				KR	477394	B	2005年 3月 17日