

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl⁷

H01L 51/20
H01L 51/40

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02116458.4

[43]公开日 2002年10月2日

[11]公开号 CN 1372336A

[22]申请日 2002.4.5 [21]申请号 02116458.4
[71]申请人 中国科学院长春应用化学研究所
地址 130022 吉林省长春市人民大街159号
[72]发明人 阎东航 袁剑峰

权利要求书2页 说明书3页 附图页数1页

[54]发明名称 一种有机薄膜晶体管开关器件及制作方法

[57]摘要

本发明属于一种有机薄膜晶体管开关器件及制作方法,含有遮光层的顶电极构型器件其源漏电极置于有机半导体层之上,其中,栅极 在基板上,绝缘层在栅极和基板上,有机半导体层在绝缘层上,低介电有机光刻胶岛在有机层上,源极和漏极在绝缘层和有机半导体层上,遮光层在光刻胶岛上;在基板上溅射一层金属并光刻成栅电极;真空热蒸发有机半导体材料作为有源层并光刻,采用干法 RIE 反应离子刻蚀成型;涂光刻胶,以栅极为掩模用紫外光源从背面曝光;显影,真空热蒸发一层金属形成源、漏电极,并在沟道上方同时形成遮光层。引进自对准技术和剥离技术于有机晶体管的制造工艺中,使得器件的栅源、栅漏交叠面积几乎为零,从而大大降低器件的栅源、栅漏寄生电容。

I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

知识产权出版社出版

权 利 要 求 书

1、一种有机薄膜晶体管开关器件，其特征在于，晶体管结构为源漏电极置于有机半导体层之上的顶电极结构，并含有遮光层。

2、一种有机薄膜晶体管开关器件的制作方法，其主要步骤为：

第一步，在基板上溅射或蒸发一层金属并光刻成栅电极；

第二步，溅射或蒸发栅绝缘膜或者旋涂高分子聚合物作为栅绝缘膜；绝缘膜为 Ta_2O_5 、 Al_2O_3 、 TiO_2 ，高分子聚合物为聚甲基丙烯酸甲脂、聚酰亚胺、聚乙烯醇或聚偏氟乙烯；

第三步，真空热蒸发有机半导体材料作为有源层，以光刻和干法刻蚀成型；

第四步，旋涂光刻胶，以栅极为掩模用紫外光源从背面曝光；

第五步，显影，使光刻胶边缘呈屋檐形状或上大下小形状；

第六步，真空热蒸发一层金属 Au、Ag、Mo 或 Al 形成源、漏电极，并在沟道上方同时形成遮光层。

3、如权利要求 1 所述的有机晶体管器件，其特征在于，栅绝缘膜为 Ta_2O_5 、 Al_2O_3 、 TiO_2 、 SiO_2 、 SiN_x 、聚甲基丙烯酸甲脂、聚酰亚胺、聚乙烯醇、聚偏氟乙烯或它们中的任何二种，源、漏电极为 Au、Ag、Mo、Al 或它们中的任何二种；

4、如权利要求 1 所述的有机晶体管器件，其特征在于，有机半导体材料为酞菁铜、酞菁镍、酞菁锌、氟代酞菁铜、氟代酞菁铬、并五苯、五噻吩或六噻吩。

5、如权利要求 2 所述的制作方法，其特征在于，引进自对准技术和剥离技术于有机晶体管的制造工艺中，使得器件的栅源、栅漏交叠面积几乎为零，从而大大降低器件的栅源、栅漏寄生电容。

6、如权利要求 2 所述的制作方法，其特征在于，在制作源、漏电极时，沟道顶部的遮光层同步形成。

说明书

一种有机薄膜晶体管开关器件及制作方法

技术领域:本发明涉及一种有机薄膜晶体管(以下称为 OTFT)开关器件。

本发明还涉及一种有机薄膜晶体管开关器件的制作方法。

背景技术:近年来,有机半导体材料的研究异常活跃。OTFT 的性能已经超过非晶硅薄膜晶体管(a-Si:H TFT)的水平。尤其一些有机小分子齐聚物(如 Pentacene、Oligothiophene、Tetracene 等)的室温载流子迁移率已经具有超过 1(每平方厘米每伏每秒)[Y. Y. Lin et al IEEE Electron Device Lett. 18, 606 (1997), J. H. Schon et al Science 287, 1022 (2000), J. H. Schon et al Science 288, 2338 (2000)]。然而,有机半导体材料通常能够溶解到无机半导体器件加工中常用的一些化学溶剂中,采用常规的无机半导体器件加工工艺来加工有机半导体器件遇到困难。因此,限制了 OTFT 的应用。关于 OTFT 制作工艺方面的专利鲜有报道。虽然,专利号为 US005854139A 的美国专利公开了以齐聚噻吩及其衍生物作为半导体层的 OTFT 的制作方法,但是它没有引进光刻工艺,所以器件尺寸很大(沟道宽为 1 厘米,沟道长为 100 微米)。而且也没有考虑到屏蔽器件的光电流和减小器件的寄生电容,这些会对器件的性能产生不利的影晌。

发明内容:本发明的目的之一在于提供一种有机薄膜晶体管开关

器件，该器件的栅源、栅漏交叠面积几乎为零，从而大大降低器件的栅源、栅漏寄生电容。

本发明的又一目的在于提供一种有机薄膜晶体管开关器件的制作方法，该方法可以简化制作工序并提高器件性能，同时形成遮光层。

为实现上述目的，本发明提供的一种有机薄膜晶体管开关器件，结构为：

一种含有遮光层的顶电极构型器件其源漏电极置于有机半导体层之上，其中，栅极在基板上，绝缘层在栅极和基板上，有机半导体层在绝缘层上，低介电有机光刻胶岛在有机层上，源极和漏极在绝缘层和有机半导体层上，遮光层在光刻胶岛上。

本发明提供的制作上述器件的方法，主要步骤如下：

第一步，在基板上溅射或蒸发一层金属并光刻成栅电极；

第二步，溅射或蒸发栅绝缘膜或者旋涂高分子聚合物作为栅绝缘膜；绝缘膜为 Ta_2O_5 、 Al_2O_3 、 TiO_2 、 SiO_2 、 SiN_x 高分子聚合物为聚甲基丙烯酸甲脂、聚酰亚胺、聚乙烯醇、聚偏氟乙烯或它们中的任何二种；

第三步，真空热蒸发有机半导体材料作为有源层并光刻，采用干法 RIE 反应离子刻蚀的方法成型；

第四步，涂光刻胶，以栅极为掩模用紫外光源从背面曝光；

第五步，显影，使光刻胶边缘呈屋檐形状或上大下小形状；

第六步，真空热蒸发一层金属 Au、Ag、Mo、Al、或它们中的任何二种，形成源、漏电极，并在沟道上方同时形成遮光层；

以上制作步骤中：第四步为自对准技术，第五步为剥离技术。

本发明的优点是通过应用光刻剥离技术在有机半导体层上方制作源、漏电极，可以实现顶电极小尺寸器件。顶电极器件有利于载流子注入有机半导体从而有利于器件性能的提高。此外，通过背曝光自对准技术的应用，器件的栅源和栅漏交叠几乎变为零从而大大消除了栅源和栅漏寄生电容的影响，提高了晶体管的工作速度。同时遮光层消除了光电流对晶体管开关比的影响。

该方法可以广泛地应用于低成本集成电路及有源矩阵显示等方面。

附图说明：

图 1a-图 1f 是本发明制作工艺流程图。

具体实施方式

实施例

在 7059 玻璃衬底或柔性塑料衬底 1 上用射频磁控溅射方法镀上一层金属 Ta 膜，厚度 200 纳米，并光刻成栅极形状 2；在栅极上面用直流磁控溅射方法反应溅射一层 Ta_2O_5 作为栅绝缘层 3，厚度 100 纳米；然后采用分子气相沉积方法制备有机半导体层，厚度约 40 纳米，并经光刻和 RIE 干法刻蚀成岛状 4；接着再涂一层光刻胶 5，厚度 1 微米，从栅极背面曝光后显影液，使光刻胶层截面成屋檐形状和上大下小形状；最后，真空蒸发一层 100 纳米的 Au 层，Au 层在光刻胶两侧自然分开形成源极 6 和漏极 7，同时在沟道顶部形成遮光层 8。

说明书附图

