



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 210866188 U

(45)授权公告日 2020.06.26

(21)申请号 201920977069.8

(22)申请日 2019.06.26

(73)专利权人 西交利物浦大学

地址 215000 江苏省苏州市工业园区仁爱路111号

(72)发明人 方欲晓 赵春 赵策洲 杨莉

(74)专利代理机构 苏州创元专利商标事务有限公司 32103

代理人 范晴 吴音

(51) Int. Cl.

H01L 29/786(2006.01)

H01L 21/34(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

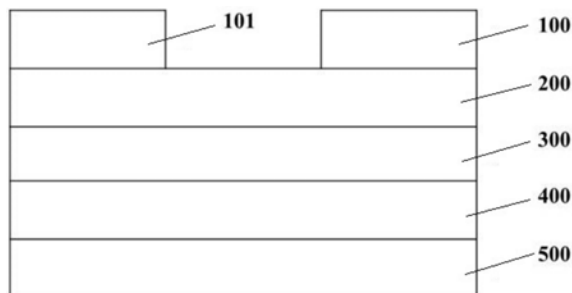
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)实用新型名称

一种用双氧水提高抗辐射性的薄膜晶体管器件

(57)摘要

本实用新型公开了一种用双氧水提高抗辐射性的薄膜晶体管器件,包括从下到上依次设置的栅电极,高掺硅衬底,介电层,半导体层,上金属电极;所述上金属电极包括源电极和漏电极。本案可提高薄膜晶体管器件的抗辐射性的;薄膜晶体管器件的性能稳定可靠;在工艺上与传统工艺兼容,能有效控制了制备成本。



1. 一种用双氧水提高抗辐射性的薄膜晶体管器件,其特征在于:包括从下到上依次设置的栅电极,高掺硅衬底,介电层,半导体层,上金属电极;所述上金属电极包括源电极和漏电极;将旋涂好双氧水前驱体溶液的高掺硅衬底置于热板上退火形成介电层。

2. 根据权利要求1所述的一种用双氧水提高抗辐射性的薄膜晶体管器件,其特征在于:所述高掺硅衬底为P型<100>晶向的高掺杂单晶硅衬底。

3. 根据权利要求1所述的一种用双氧水提高抗辐射性的薄膜晶体管器件,其特征在于:所述半导体层材料选自金属氧化物中的一种。

4. 根据权利要求1所述的一种用双氧水提高抗辐射性的薄膜晶体管器件,其特征在于:所述栅电极为钛、铝、镍、金、银中的一种或者几种的叠层。

5. 根据权利要求1所述的一种用双氧水提高抗辐射性的薄膜晶体管器件,其特征在于:所述上金属电极为钛、铝、镍、金、银中的一种或者几种的叠层。

一种用双氧水提高抗辐射性的薄膜晶体管器件

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种微电子器件领域的技术,具体是一种抗辐射性好的高介电常数材料(high-k材料)的薄膜晶体管器件(TFT器件)。

背景技术

[0002] 随着空间技术、航天战略武器及微电子技术的快速发展,越来越多的电子元器件被航天产品所采用。其中半导体器件(包括:半导体分立器件、集成电路等)大多数是辐射敏感器件,辐射环境对这些器件的性能会产生不同程度的影响,甚至使其失效。

[0003] 空间辐射环境主要来自宇宙射线、太阳耀斑辐射及环绕地球的内外范·艾伦辐射带等。虽然辐射剂量率很低,但由于它是一个累积效应,当剂量率累计到一定值时,将导致电子器件的性能发生变化,严重时将导致器件完全失效,使电子设备不能正常工作。

[0004] 随着器件集成度的提高,以及工作电压的降低,器件对单粒子效应的敏感度也大幅度提高,而传统的基于二氧化硅的半导体器件具有较低的抗辐射性,不足以长时间在辐射环境中稳定可靠地工作。而一些high-k材料作为二氧化硅的替代品,其抗辐射性也需要提高。因此需要针对各种辐射效应,在器件的材料、电路设计、结构设计、工艺制造及封装等各个环节采取加固措施,使其具有一定的抗辐射性能。抗辐射加固的器件应用在空间辐射环境中,将能提高航天器的可靠性和使用寿命;应用在战略武器中,将能提高其效能和突防能力。

发明内容

[0005] 本实用新型目的是:一种针对现有基于高介电常数材料(high-k材料)的半导体器件存在的上述不足,提出了一种用双氧水改善溶液法沉积的高介电常数材料(high-k材料)的薄膜晶体管器件(TFT器件)的抗辐射性的方法,能提高半导体器件的抗辐射性,满足半导体器件需要长时间在辐射环境下稳定可靠工作的需求,同时在工艺上与传统工艺兼容,控制了制备成本。

[0006] 本发明的技术方案是:一种用双氧水提高抗辐射性的薄膜晶体管器件,包括从下到上依次设置的栅电极,高掺硅衬底,介电层,半导体层,上金属电极;所述上金属电极包括源电极和漏电极;将旋涂好双氧水前驱体溶液的高掺硅衬底置于热板上退火形成介电层。

[0007] 优选的,所述高掺硅衬底为P型<100>晶向的高掺杂单晶硅衬底。

[0008] 优选的,所述半导体层材料选自金属氧化物中的一种。

[0009] 优选的,所述栅电极为钛、铝、镍、金、银中的一种或者几种的叠层。

[0010] 优选的,所述上金属电极为钛、铝、镍、金、银中的一种或者几种的叠层。

[0011] 一种用双氧水提高抗辐射性的薄膜晶体管器件的方法,具体步骤包括:

[0012] a) 将前驱体药品溶于水溶液中,得到浓度为0.5-2.5mol/L前驱体溶液;

[0013] b) 将双氧水加入前驱体溶液中,得到双氧水前驱体溶液;双氧水浓度为1-10 mol/L;

- [0014] c) 将双氧水前驱体溶液超声震荡15-60分钟;
- [0015] d) 清洗高掺硅衬底, 将高掺硅衬底完全浸入盛放含有2%-5%氢氟酸的水溶液中, 浸泡30-120秒后, 用去离子水冲洗高掺硅衬底去除残留的杂质并用氮气吹干;
- [0016] e) 将配备好的双氧水前驱体溶液旋涂在清洗好的高掺硅衬底上, 旋涂速度为3000-5500转/秒, 旋涂时间为20-60s;
- [0017] f) 将旋涂好双氧水前驱体溶液的高掺硅衬底置于热板上退火形成介电层, 退火温度为150-300°C, 退火时间为40-80分钟;
- [0018] g) 制备半导体层;
- [0019] h) 沉积上金属电极和栅电极。
- [0020] 优选的, 所述前驱体药品为高介电常数金属硝酸盐、高介电常数金属氯化物中的一种或几种互相掺杂, 所述前驱体药品为高介电常数金属的硝酸盐或氯盐中的一种或几种互相掺杂, 掺杂金属药品浓度占总药品浓度的比例为0-50%。
- [0021] 优选的, 所述半导体层的制备步骤包括: 首先将半导体前驱体药品溶于水溶液中, 制得浓度为0.5-2.5mol/L半导体前驱体溶液; 半导体前驱体药品为金属硝酸盐中的一种或两种以上互相掺杂, 掺杂金属药品浓度占总药品浓度的比例为0-50%; 再将半导体前驱体溶液超声震荡15-60分钟; 后将半导体前驱体溶液旋涂在制备好的介电层上, 旋涂速度为3000-5500转/秒, 旋涂时间为20-60s。
- [0022] 本发明的优点是:
- [0023] 1、提高薄膜晶体管器件的抗辐射性的;
- [0024] 2、薄膜晶体管器件的性能稳定可靠;
- [0025] 3、在工艺上与传统工艺兼容, 能有效控制了制备成本。

附图说明

- [0026] 下面结合附图及实施例对本发明作进一步描述:
- [0027] 图1本案所述的一种用双氧水提高抗辐射性的薄膜晶体管器件的结构示意图;
- [0028] 图2本案所述的一种用双氧水提高抗辐射性的薄膜晶体管器件中氧化铝薄膜电容器的平带电压在负偏压辐射下的漂移图示;
- [0029] 其中: 100、源电极; 101、漏电极; 200、半导体层; 300、介电层; 400、高掺硅衬底; 500、栅电极。

具体实施方式

- [0030] 实施例:
- [0031] 如附图1所示, 一种用双氧水提高抗辐射性的薄膜晶体管器件, 包括从下到上依次设置的栅电极500, 高掺硅衬底400, 介电层300, 半导体层200, 上金属电极; 所述上金属电极包括源电极100和漏电极101; 所述高掺硅衬底为P型<100>晶向的高掺杂单晶硅衬底; 所述半导体层材料选自金属氧化物中的一种; 所述栅电极为钛、铝、镍、金、银中的一种或者几种的叠层; 所述上金属电极为钛、铝、镍、金、银中的一种或者几种的叠层。
- [0032] 一种用双氧水提高抗辐射性的薄膜晶体管器件的方法, 具体步骤包括:
- [0033] a) 将前驱体药品溶于水溶液中, 得到浓度为2.5mol/L的前驱体溶液, 前驱体药品

为硝酸铝和氯化铈掺杂,二者比例为8:2;

[0034] b) 将双氧水加入前驱体溶液中,得到双氧水前驱体溶液;双氧水浓度为7.5mol/L;

[0035] c) 将双氧水前驱体溶液超声震荡15分钟;

[0036] d) 清洗高掺硅衬底,所述高掺硅衬底为P型<100>晶向的高掺杂单晶硅衬底,将高掺硅衬底完全浸入盛放含有2%-5%氢氟酸的水溶液中,浸泡30-120秒后,用去离子水冲洗高掺硅衬底去除残留的杂质并用氮气吹干;

[0037] e) 将配备好的双氧水前驱体溶液旋涂在清洗好的高掺硅衬底上,旋涂速度为4500转/秒,旋涂时间为40s;

[0038] f) 将旋涂好双氧水前驱体溶液的高掺硅衬底置于热板上退火形成介电层,退火温度为300°C,退火时间为60分钟;

[0039] g) 制备半导体层,所述半导体层材料为氧化铟;所述半导体层的制备步骤包括:首先将硝酸铟溶于水溶液中,制得浓度为0.5mol/L的半导体前驱体溶液,再将半导体前驱体溶液超声震荡15分钟;然后将半导体前驱体溶液旋涂在制备好的介电层上,旋涂速度为3000转/秒,旋涂时间为20s;

[0040] h) 沉积上金属电极和栅电极,所述栅电极和上金属电极为钛、铝、镍、金、银中的一种或者几种的叠层;本实施优选例采用电子束蒸发,通过掩模板,沉积了厚度为300nm的金属铝,作为铝金属源电极100、铝金属漏电极101和铝栅电极500。

[0041] 双氧水的强氧化性可以在低温下加速前驱体溶液中杂质的分解并形成金属框架结构,同时降低薄膜中氧空位的含量,改进了薄膜的质量,改善金属氧化物薄膜与硅衬底之间的界面,从而提高了器件的抗辐射性。从图2氧化铝薄膜电容器的平带电压在负偏压辐射下的漂移图示可以看出,圆形数据代表含有双氧水的MOS器件,其平带电压漂移在辐射后无明显变化,抗辐射性有了明显的提高,而三角形数据代表无双氧水的MOS器件,在辐射之后平带电压漂移产生了明显的退化。

[0042] 上述实施例仅例示性说明本实用新型的原理及其功效,而非用于限制本实用新型。任何熟悉此技术的人士皆可在不违背本实用新型的精神及范畴下,对上述实施例进行修饰或改变。因此,举凡所属技术领域中具有通常知识者在未脱离本实用新型的所揭示的精神与技术思想下所完成的一切等效修饰或改变,仍应由本实用新型的权利要求所涵盖。

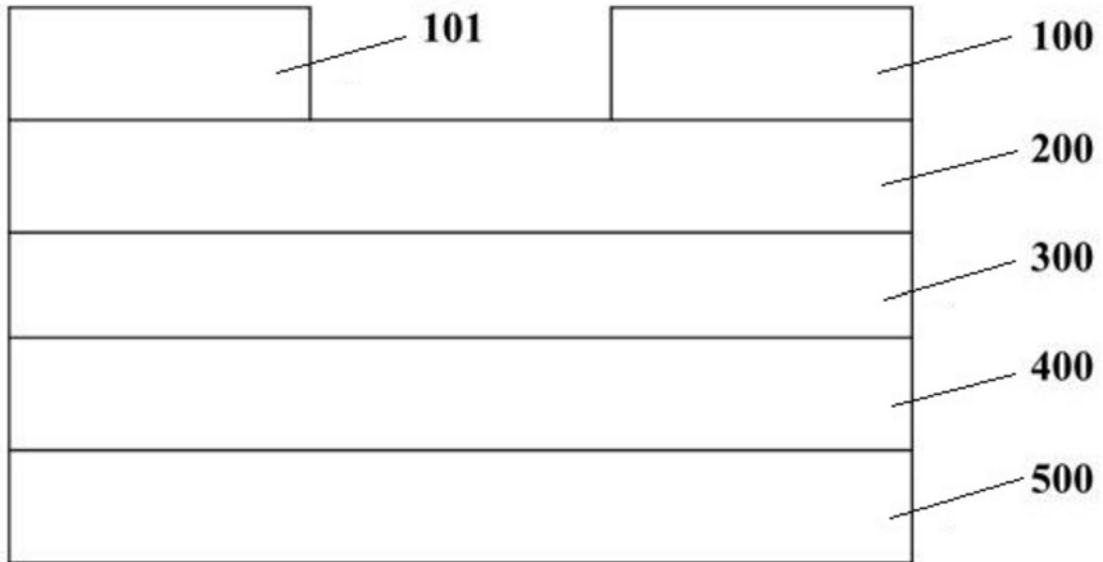


图1

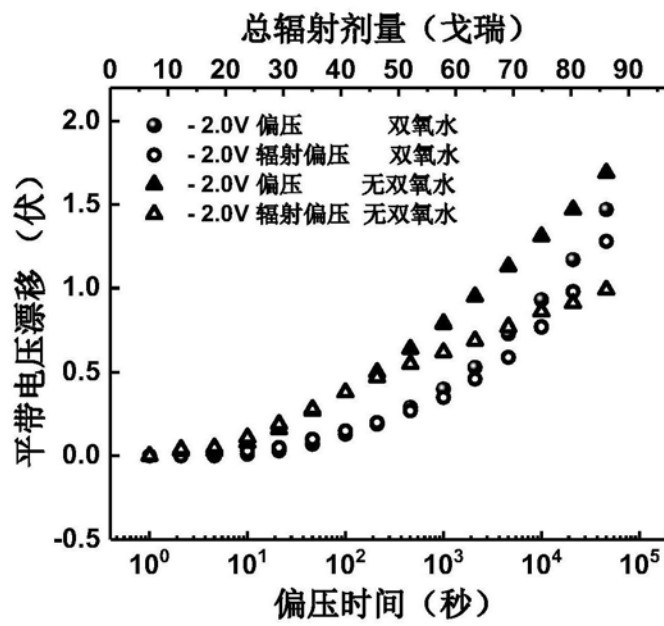


图2