



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 209747510 U

(45)授权公告日 2019.12.06

(21)申请号 201920491337.5

(22)申请日 2019.04.12

(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 23/64(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

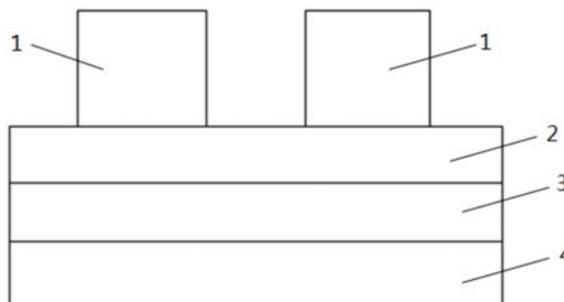
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)实用新型名称

一种基于硅酸钡的金属氧化物半导体电容器件

(57)摘要

本实用新型公开了一种基于硅酸钡的金属氧化物半导体电容器件,包括下电极、基底、氧化物层和上电极;所述基底下部设置有下电极;所述基底上部设置有氧化物层;所述氧化物层上面设置有上电极;所述氧化物层为硅酸钡。本实用新型采用高介电常数材料硅酸钡制备半导体器件,具有较好的抗辐射性,满足了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;减少了器件的功耗,在相同的等效厚度下,减少了器件的漏电;在提高抗辐射性的同时,其制备工艺与传统半导体工艺兼容,控制了制备成本。



1. 一种基于硅酸铅的金属氧化物半导体电容器件,其特征在于:包括下电极、基底、氧化物层和上电极;所述基底下部设置有下列电极;所述基底上部设置有氧化物层;所述氧化物层上面设置有上电极;所述氧化物层为硅酸铅。

2. 根据权利要求1所述的一种基于硅酸铅的金属氧化物半导体电容器件,其特征在于:所述氧化物层为硅酸铅薄膜,薄膜厚度为 200-300nm。

3. 根据权利要求1所述的一种基于硅酸铅的金属氧化物半导体电容器件,其特征在于:所述氧化物层上陈列设置有若干个上电极。

4. 根据权利要求1所述的一种基于硅酸铅的金属氧化物半导体电容器件,其特征在于:所述上电极为柱形金属铝薄膜层,厚度为800-900nm。

5. 根据权利要求1所述的一种基于硅酸铅的金属氧化物半导体电容器件,其特征在于:所述基底为硅薄膜层,厚度为280-320 μ m。

一种基于硅酸钪的金属氧化物半导体电容器件

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种微电子器件领域的技术,具体是一种电子器件领域基于high-k材料硅酸钪的金属氧化物半导体电容器件(MOSCAP器件)及其制备方法。

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。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。

实用新型内容

[0005] 本实用新型目的是:提供了一种针对现有基于二氧化硅的半导体器件存在的上述不足,提出了一种基于high-k材料硅酸钪的MOSCAP器件及其制备方法,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] 本实用新型的技术方案是:一种基于硅酸钪的金属氧化物半导体电容器件,包括下电极、基底、氧化物层和上电极;所述基底部设置有下电极;所述基底上部设置有氧化物层;所述氧化物层上面设置有上电极;所述氧化物层为硅酸钪。

[0007] 优选的,所述氧化物层为硅酸钪薄膜,薄膜厚度为200-300nm。

[0008] 优选的,所述氧化物层上陈列设置有若干个上电极。

[0009] 优选的,所述所述上电极为柱形金属铝薄膜层,厚度为800-900nm,面积为 $1.4-1.8 \times 10^{-9} \text{cm}^2$ 。

[0010] 优选的,所述基底为硅薄膜层,厚度为280-320 μm 。

[0011] 一种基于硅酸钪的金属氧化物半导体电容器件的制备方法,具体步骤包括:

[0012] a) 清洗基底

[0013] 将基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,用去离子水冲洗基底去除残留的杂质并用氮气吹干;

[0014] b) 制备氧化物薄膜

[0015] 通过溅射法将靶源硅酸钪溅射到基底上,靶源硅酸钪纯度不低于99.99%,溅射氛围为氩气,压力不高于 10^{-5} Pa;溅射完毕后,将基底至于氮气氛围中进行退火,退火温度为700-800℃,退火时间为30-40分钟;

[0016] c)制备上电极和下电极层

[0017] 通过电子束蒸发将金属铝蒸镀到氧化物层和基底上,分别形成上电极和下电极,电极厚度为800-900nm。

[0018] 本实用新型的优点是:

[0019] 1、采用高介电常数材料硅酸钪制备半导体器件,与传统的基于二氧化硅的半导体器件相比,具有较好的抗辐射性,满足了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;

[0020] 2、高介电常数材料硅酸钪的应用,与传统的基于二氧化硅的半导体器件相比减少了器件的功耗,在相同的等效厚度下,减少了器件的漏电;

[0021] 3、在提高抗辐射性的同时,其制备工艺与传统半导体工艺兼容,控制了制备成本。

附图说明

[0022] 下面结合附图及实施例对本实用新型作进一步描述:

[0023] 图1 本案所述的一种基于硅酸钪的金属氧化物半导体电容器件的结构示意图;

[0024] 图2 本案所述的一种基于硅酸钪的金属氧化物半导体电容器件在0-75Gy辐射剂量下平带电压的漂移图;

[0025] 其中:1、上电极;2、氧化物层;3、基底;4、下电极。

具体实施方式

[0026] 实施例:

[0027] 如附图1-2所示,一种基于硅酸钪的金属氧化物半导体电容器件,包括下电极4、基底3、氧化物层2和上电极1;所述基底3下部设置有下电极4;所述基底3上部设置有氧化物层2;所述氧化物层2上面设置有上电极1;所述氧化物层2为高介电常数材料硅酸钪(称为high-k材料硅酸钪);所述氧化物层2为high-k材料硅酸钪薄膜,薄膜厚度为280nm;所述氧化物层2上陈列设置有若干个上电极1;所述上电极1为柱形金属铝薄膜层,厚度为830nm,面积为 $1.6 \times 10^{-9} \text{cm}^2$;所述基底3为硅薄膜层,厚度530nm。

[0028] 一种基于硅酸钪的金属氧化物半导体电容器件的制备方法,具体步骤包括:

[0029] a)清洗基底

[0030] 将基底完全浸入盛放含有4%氢氟酸的水溶液中,浸泡60秒后,用去离子水冲洗基底去除残留的杂质并用氮气吹干;

[0031] b)制备氧化物薄膜

[0032] 通过溅射法将靶源硅酸钪溅射到基底上,靶源硅酸钪纯度不低于99.99%,溅射氛围为氩气,压力不高于 10^{-5} Pa;溅射完毕后,将基底至于氮气氛围中进行退火,退火温度为760℃,退火时间为35分钟;

[0033] c)制备上电极和下电极层

[0034] 通过电子束蒸发将金属铝蒸镀到氧化物层和基底上,分别形成上电极和下电极,

电极厚度为800-900nm;上电极面积为 $1.6 \times 10^{-9} \text{cm}^2$ 。

[0035] 如图2所示为本实例MOSCAP器件在Co-60辐射源下的平带电压漂移,辐射剂量率约为556 mGy/s,总剂量约为75Gy,本实例MOSCAP器件对于辐射的敏感度约为4.5 mV/Gy,而传统的基于二氧化硅的半导体器件对于辐射的敏感度约为30 mV/Gy,本实例MOSCAP器件大大降低了半导体器件对于辐射的敏感度,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。

[0036] 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。

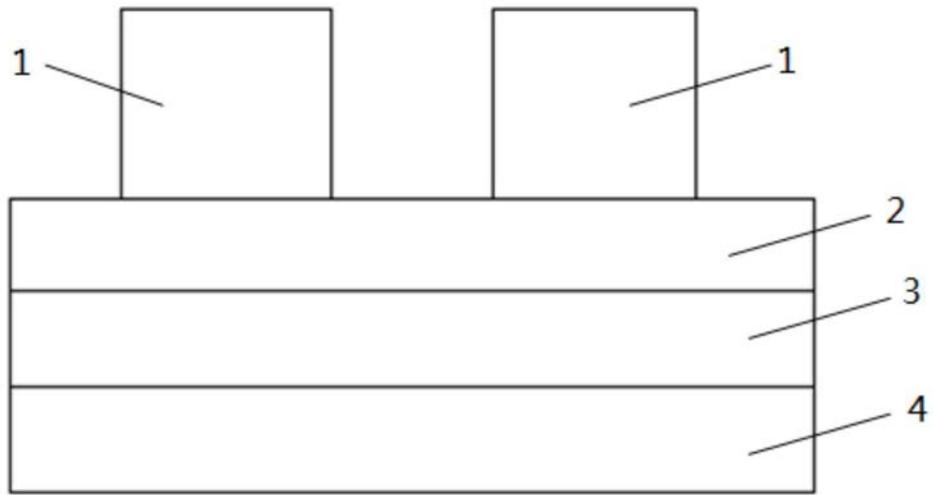


图1

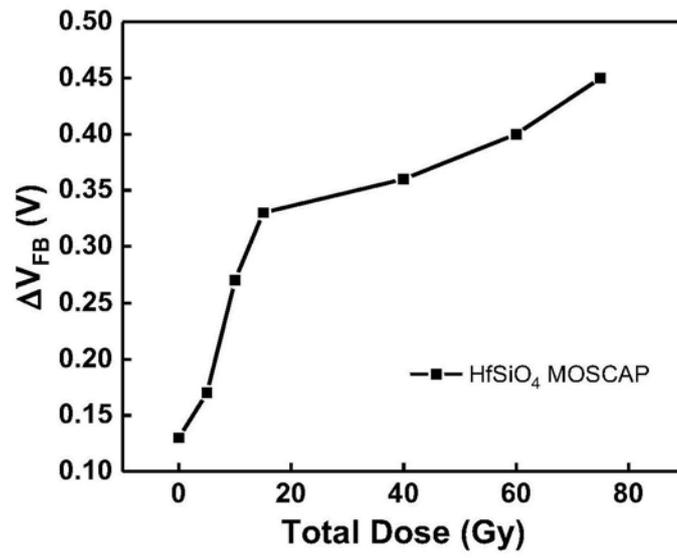


图2