



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105575989 B

(45)授权公告日 2019.03.12

(21)申请号 201610173365.3

(56)对比文件

(22)申请日 2016.03.24

US 2001/0034107 A1, 2001.10.25,

(65)同一申请的已公布的文献号

审查员 瞿晓雷

申请公布号 CN 105575989 A

(43)申请公布日 2016.05.11

(73)专利权人 上海华力微电子有限公司

地址 201203 上海市浦东新区张江开发区
高斯路568号

(72)发明人 王奇伟 陈昊瑜 范晓 田志

(74)专利代理机构 上海思微知识产权代理事务
所(普通合伙) 31237

代理人 智云

(51)Int.Cl.

H01L 27/146(2006.01)

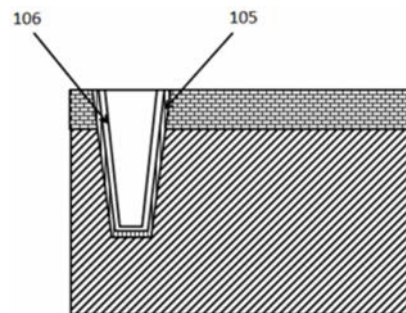
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54)发明名称

阻挡CMOS图像传感器HDP浅沟槽填充过程中
金属污染的方法

(57)摘要

本发明提供了一种阻挡CMOS图像传感器HDP浅沟槽填充过程中金属污染的方法,包括:第一步骤:在衬底中刻蚀出浅沟槽;第二步骤:在浅沟槽表面生长一层二氧化硅层;第三步骤:对二氧化硅层执行解耦合氮化处理以使二氧化硅层表面形成氮化处理层;第四步骤:利用HDP沉积二氧化硅层,作为浅沟槽填充。



1. 一种阻挡CMOS图像传感器HDP浅沟槽填充过程中金属污染的方法,其特征在于包括:
第一步骤:在衬底中刻蚀出浅沟槽;
第二步骤:在浅沟槽表面生长一层二氧化硅层;
第三步骤:对二氧化硅层执行解耦合氮化处理以使二氧化硅层表面形成氮化处理层;
第四步骤:利用HDP沉积二氧化硅层,作为浅沟槽填充;
其中,所述HDP沉积过程中产生金属污染,所述氮化处理层用以阻止所述金属污染向所述CMOS图像传感器的光电二极管内部扩散。
2. 根据权利要求1所述的阻挡CMOS图像传感器HDP浅沟槽填充过程中金属污染的方法,其特征在于,在第一步骤中,利用衬底表面的掩膜采用干法刻蚀刻蚀出浅沟槽。
3. 根据权利要求1或2所述的阻挡CMOS图像传感器HDP浅沟槽填充过程中金属污染的方法,其特征在于,在第二步骤中,利用场水汽生成生长二氧化硅层。
4. 根据权利要求1或2所述的阻挡CMOS图像传感器HDP浅沟槽填充过程中金属污染的方法,其特征在于,二氧化硅层的厚度为介于90A至130A之间。
5. 根据权利要求1或2所述的阻挡CMOS图像传感器HDP浅沟槽填充过程中金属污染的方法,其特征在于,二氧化硅层的厚度为110A。
6. 根据权利要求1或2所述的阻挡CMOS图像传感器HDP浅沟槽填充过程中金属污染的方法,其特征在于,氮化处理层的厚度为10A-15A。
7. 根据权利要求1或2所述的阻挡CMOS图像传感器HDP浅沟槽填充过程中金属污染的方法,其特征在于,氮化处理层的厚度为12A-13A。
8. 根据权利要求1或2所述的阻挡CMOS图像传感器HDP浅沟槽填充过程中金属污染的方法,其特征在于,氮化处理层含有SION。
9. 根据权利要求1或2所述的阻挡CMOS图像传感器HDP浅沟槽填充过程中金属污染的方法,其特征在于,氮化处理层的主要成分为SION。

阻挡CMOS图像传感器HDP浅沟槽填充过程中金属污染的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及半导体制造领域,更具体地说,本发明涉及一种阻挡CMOS图像传感器HDP (High Density Plasma,高密度等离子体) 浅沟槽填充过程中金属污染的方法。

背景技术

[0002] 随着CMOS图像传感器的发展,对其性能的要求越来越高,特别是如何降低白色像素的数量。金属污染是造成CMOS图像传感器白像素高的主要原因之一。根据55nm CIS (Contact Image Sensor) 工艺流程各道工序的ICPMS (电感耦合等离子体质谱仪) 数据的结果,HDP (High Density Plasma,高密度等离子体) 制程由于有沉积和溅射刻蚀的循环过程,在溅射刻蚀的过程,会从腔体内部溅射出金属元素,形成金属污染源,在后续的热处理过程当中会扩散到光电二极管内部,这样会造成白像素升高。

[0003] 在如图1所示原有工艺流程的CMOS图像传感器HDP浅沟槽填充过程中,像素区域内,利用HDP进行填充以形成浅沟槽隔离。在HDP填充之前,会做一道线性的二氧化硅层104,如图1所示。然后在进行HDP的填充。由于HDP自身工艺特征会引入金属污染。在后续的热处理过程当中,会横向扩散到光电二极管区域102,这样就会形成白像素。覆盖在表面的HDP薄膜由于有潜槽刻蚀硬掩膜层101 (一般是 Si_3N_4) 保护,所以不容易向光电二极管区域102扩散。

发明内容

[0004] 本发明所要解决的技术问题是针对现有技术中存在上述缺陷,提供一种能够阻止金属污染向光电二极管内部扩散,从而降低白像素的总数的方法。

[0005] 为了实现上述技术目的,根据本发明,提供了一种阻挡CMOS图像传感器HDP浅沟槽填充过程中金属污染的方法,包括:

[0006] 第一步骤:在衬底中刻蚀出浅沟槽;

[0007] 第二步骤:在浅沟槽表面生长一层二氧化硅层;

[0008] 第三步骤:对二氧化硅层执行解耦合氮化处理以使二氧化硅层表面形成氮化处理层;

[0009] 第四步骤:利用HDP沉积二氧化硅层,作为浅沟槽填充。

[0010] 优选地,在第一步骤中,利用衬底表面的掩膜采用干法刻蚀刻蚀出浅沟槽。

[0011] 优选地,在第二步骤中,利用场水汽生成生长二氧化硅层。

[0012] 优选地,二氧化硅层的厚度为介于90A至130A之间。

[0013] 优选地,二氧化硅层的厚度为110A。

[0014] 优选地,氮化处理层的厚度为10A-15A。

[0015] 优选地,氮化处理层的厚度为12A-13A。

[0016] 优选地,氮化处理层含有 $SiON$ 。

[0017] 优选地,氮化处理层的主要成分为 $SiON$ 。

[0018] 针对现有技术中存在的问题,本发明在沉积HDP填充之前执行一道解耦合氮化处理以形成一种主要成分为SION的氮化处理层,利用大多数重金属在SiO₂的扩散速度要高于SION的特性,阻止金属污染向光电二极管内部扩散,从而降低白像素的总数。

附图说明

[0019] 结合附图,并通过参考下面的详细描述,将会更容易地对本发明有更完整的理解并且更容易地理解其伴随的优点和特征,其中:

[0020] 图1示意性地示出了原有工艺流程的CMOS图像传感器HDP浅沟槽填充过程的示意图。

[0021] 图2示意性地示出了根据本发明优选实施例的阻挡CMOS图像传感器HDP浅沟槽填充过程中金属污染的方法的第一步骤。

[0022] 图3示意性地示出了根据本发明优选实施例的阻挡CMOS图像传感器HDP浅沟槽填充过程中金属污染的方法的第二步骤。

[0023] 图4示意性地示出了根据本发明优选实施例的阻挡CMOS图像传感器HDP浅沟槽填充过程中金属污染的方法的第三步骤。

[0024] 图5示意性地示出了根据本发明优选实施例的阻挡CMOS图像传感器HDP浅沟槽填充过程中金属污染的方法的第四步骤。

[0025] 图6示意性地示出了根据本发明优选实施例的阻挡CMOS图像传感器HDP浅沟槽填充过程中金属污染的方法形成的完整内部结构。

[0026] 需要说明的是,附图用于说明本发明,而非限制本发明。注意,表示结构的附图可能并非按比例绘制。并且,附图中,相同或者类似的元件标有相同或者类似的标号。

具体实施方式

[0027] 为了使本发明的内容更加清楚和易懂,下面结合具体实施例和附图对本发明的内容进行详细描述。

[0028] 针对现有技术中存在的问题,本发明在沉积HDP填充之前执行一道解耦合氮化处理以形成一种主要成分为SION的氮化处理层,利用大多数重金属在SiO₂的扩散速度要高于SION的特性,阻止金属污染向光电二极管内部扩散,从而降低白像素的总数。

[0029] 图2至图5示意性地示出了根据本发明优选实施例的阻挡CMOS图像传感器HDP浅沟槽填充过程中金属污染的方法的各个步骤。

[0030] 如图2至图5所示,根据本发明优选实施例的阻挡CMOS图像传感器HDP浅沟槽填充过程中金属污染的方法包括:

[0031] 第一步骤S1:在衬底103中刻蚀出浅沟槽107,如图2所示;例如,在第一步骤S1中,可以利用衬底103表面的掩膜101采用干法刻蚀刻蚀出浅沟槽107。

[0032] 第二步骤S2:在浅沟槽107表面生长一层二氧化硅层105,如图3所示;例如,在第二步骤S2中,可以利用场水汽生成(in-situsteamgeneration,ISSG)生长二氧化硅层105;优选地,二氧化硅层105的厚度为介于90Å至130Å之间。优选地,二氧化硅层105的厚度为110Å。

[0033] 第三步骤S3:对二氧化硅层105执行解耦合氮化处理以使二氧化硅层105表面形成氮化处理层106,如图4所示。优选地,氮化处理层106的厚度为10Å-15Å。进一步优选地,氮化

处理层106的厚度为12A-13A。其中,氮化处理层106含有SION。更具体地,氮化处理层106的主要成分为SION。

[0034] 第四步骤S4:利用HDP (High Density Plasma,高密度等离子体) 沉积二氧化硅层104,作为浅沟槽填充,如图6所示。

[0035] 图2至图5示意性地示出了与本发明的原理相关的步骤,实际上的结构应该如图6所示,在硅片中形成有光电二极管区域102。但是,光电二极管区域102的形成与现有技术的方法一样,因此在此省略对其的描述。

[0036] 总之,金属污染是造成CMOS图像传感器白像素高的主要原因之。HDP的制程由于有沉积和溅射刻蚀的循环过程,在溅射刻蚀的过程,会从腔体内部溅射出金属元素,会形成金属污染源,在后续的热处理过程当中会扩散到光电二极管内部,这样会造成白像素升高。本发明主要利用在沉积HDP填充之前,做一道解耦合氮化处理,利用大多数重金属在SiO₂的扩散速度要高于SION,从而阻止金属污染向光电二极管内部扩散,从而降低白像素的总数。

[0037] 此外,需要说明的是,除非特别说明或者指出,否则说明书中的术语“第一”、“第二”、“第三”等描述仅仅用于区分说明书中的各个组件、元素、步骤等,而不是用于表示各个组件、元素、步骤之间的逻辑关系或者顺序关系等。

[0038] 可以理解的是,虽然本发明已以较佳实施例披露如上,然而上述实施例并非用以限定本发明。对于任何熟悉本领域的技术人员而言,在不脱离本发明技术方案范围情况下,都可利用上述揭示的技术内容对本发明技术方案作出许多可能的变动和修饰,或修改为等同变化的等效实施例。因此,凡是未脱离本发明技术方案的内容,依据本发明的技术实质对以上实施例所做的任何简单修改、等同变化及修饰,均仍属于本发明技术方案保护的范围内。

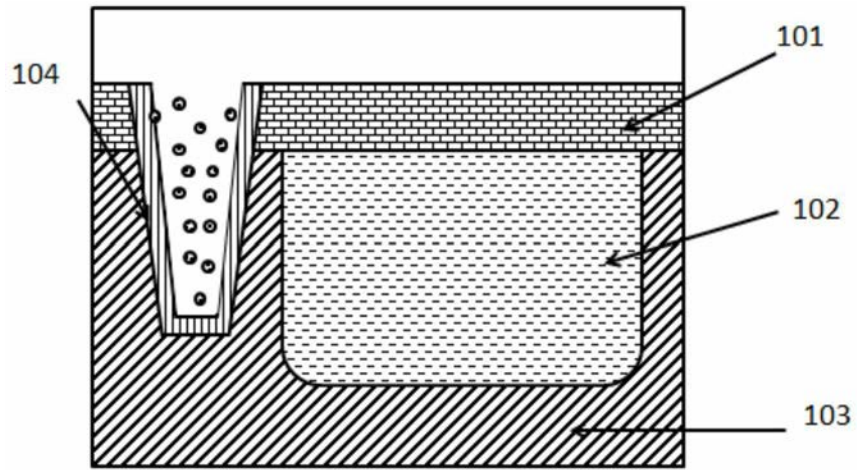


图1

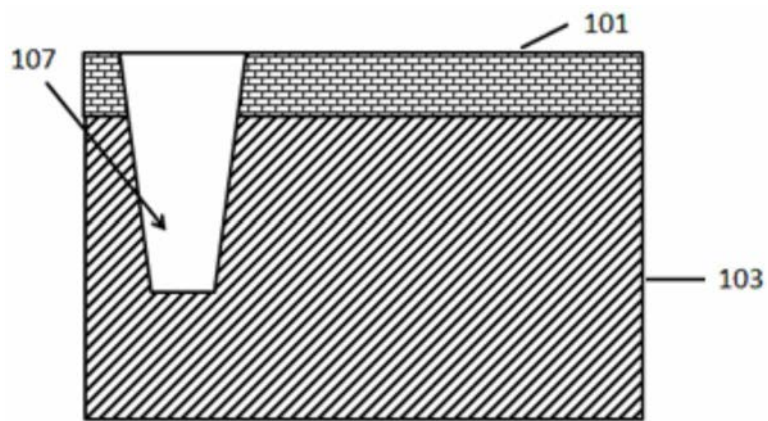


图2

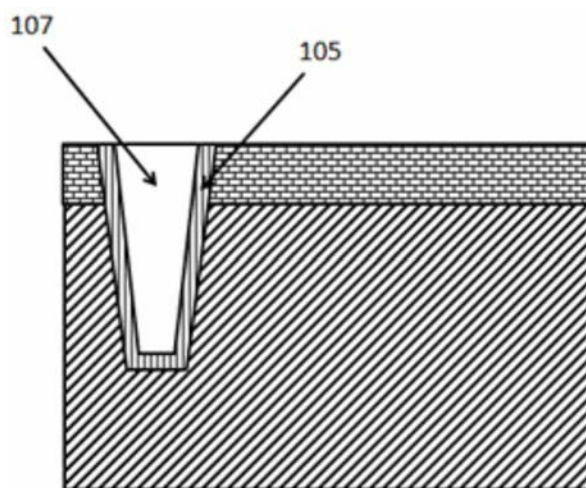


图3

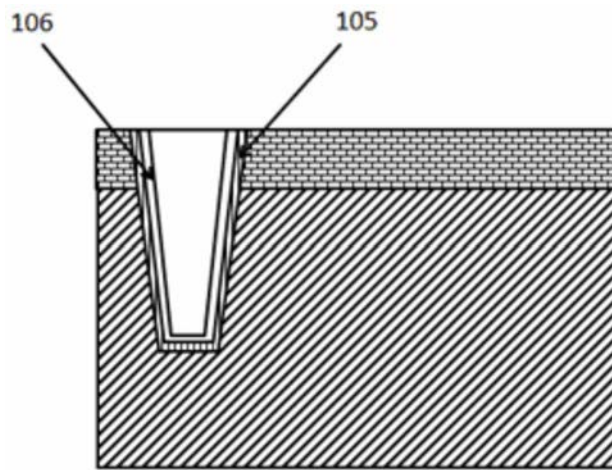


图4

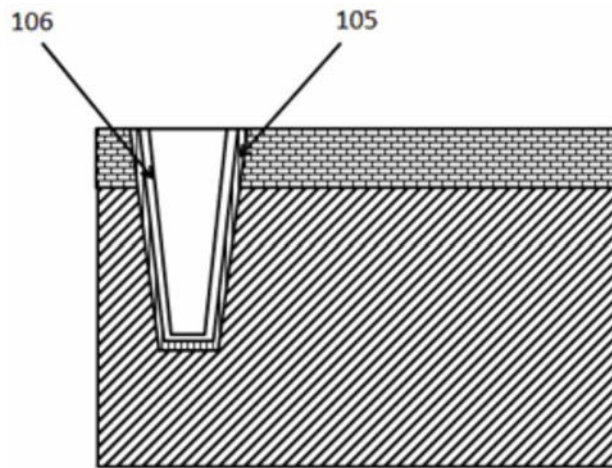


图5

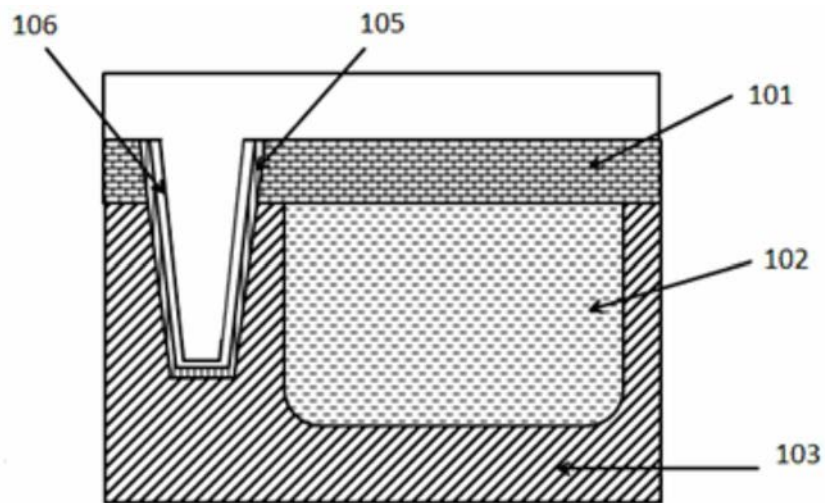


图6