



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117646188 A

(43) 申请公布日 2024. 03. 05

(21) 申请号 202311734861.8

C23C 16/52 (2006.01)

(22) 申请日 2023.12.14

(71) 申请人 珠海格力电子元器件有限公司

地址 519085 广东省珠海市高新区唐家湾
镇金唐路1号港湾1号科创园24栋C区1
层428室(集中办公区)

申请人 珠海格力电器股份有限公司

(72) 发明人 张添水

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限
责任公司 11240

专利代理师 车美灵

(51) Int. Cl.

C23C 16/44 (2006.01)

C23C 16/40 (2006.01)

C23C 16/34 (2006.01)

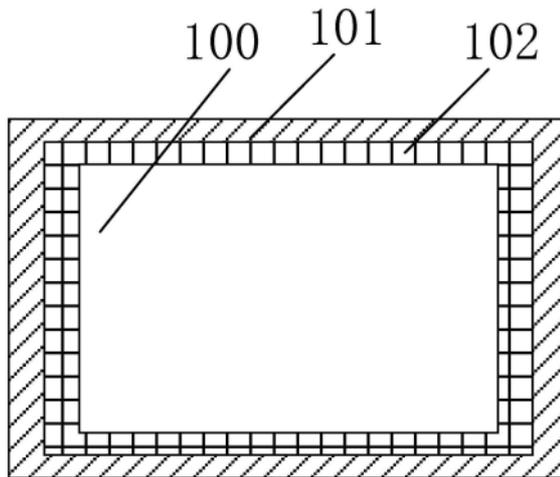
权利要求书2页 说明书9页 附图3页

(54) 发明名称

化学气相沉积设备和化学气相沉积设备的
制作方法

(57) 摘要

本发明提供了一种化学气相沉积设备和化学气相沉积设备的制作方法,该化学气相沉积设备包括:腔室,用于进行化学气相沉积;氧化层,位于腔室的内壁的表面上;介质层,位于氧化层远离内壁的一侧的表面上,其中,介质层的材料为氮化物。该化学气相沉积设备中的氧化层和介质层可以形成ON薄膜,由于氧化物和氮化硅的晶格常数不一样,使ON界面产生大量共格位错缺陷,可以俘获游离的金属离子或金属原子,防止大部分的金属原子或金属离子从化学气相沉积设备腔室的内壁扩散到工艺环境,解决了现有技术中化学气相沉积设备内部残留的金属会对晶圆制作造成污染的技术问题。



1. 一种化学气相沉积设备,其特征在于,包括:
腔室,所述腔室用于进行化学气相沉积;
氧化层,位于所述腔室的内壁的表面上;
介质层,位于所述氧化层远离所述内壁的一侧的表面上,其中,所述介质层的材料为氮化物。
2. 根据权利要求1所述的化学气相沉积设备,其特征在于,所述氧化层的材料包括氧化硅,所述氮化物包括氮化硅。
3. 根据权利要求1所述的化学气相沉积设备,其特征在于,所述氧化层的厚度与所述介质层的厚度的比值在0.9~1.1之间。
4. 一种化学气相沉积设备的制作方法,其特征在于,包括:
提供腔室,所述腔室用于进行化学气相沉积;
对所述腔室的内壁进行清洗,以去除所述内壁上的杂质;
在所述内壁的表面上形成氧化层;
在所述氧化层远离所述内壁的一侧的表面上形成介质层,所述介质层的材料为氮化物。
5. 根据权利要求4所述的方法,其特征在于,对所述腔室的内壁进行清洗,包括:
同时向所述腔室通入第一体积流量的第一气体和第二体积流量的第二气体并持续第一时长,其中,所述第一气体为 CF_4 和 N_2O 中的一种,所述第二气体为 CF_4 和 N_2O 中的另一种;
对所述腔室的内壁进行射频清洗处理并持续第二时长,其中,所述射频清洗处理的射频功率为100~3000W;
持续抽出所述腔室内的所述第一气体和所述第二气体第三时长。
6. 根据权利要求5所述的方法,其特征在于,所述第一时长为10~20s,所述第二时长为55~65s,所述第三时长为10~20s,在所述第一气体为 CF_4 的情况下,所述第一体积流量为50~500sccm,所述第二体积流量为30~300sccm,在所述第一气体为 N_2O 的情况下,所述第一体积流量为30~300sccm,所述第二体积流量为50~500sccm。
7. 根据权利要求4所述的方法,其特征在于,在所述内壁的表面上形成氧化层,包括:
向所述腔室通入第三体积流量的第三气体和第四体积流量的第四气体,持续第四时长,并在所述内壁的表面上形成所述氧化层,其中,所述第三气体为 SiH_4 和 N_2O 中的一种,所述第四气体为 SiH_4 和 N_2O 中的另一种;
在所述第三气体为 SiH_4 的情况下,向所述腔室通入所述第三体积流量的所述第三气体,并持续第五时长。
8. 根据权利要求7所述的方法,其特征在于,所述第四时长为5~10s,所述第五时长为10~20s,在所述第三气体为 SiH_4 的情况下,所述第三体积流量为100~3000sccm,所述第四体积流量为30~300sccm,在所述第三气体为 N_2O 的情况下,所述第三体积流量为30~300sccm,所述第四体积流量为100~3000sccm。
9. 根据权利要求4所述的方法,其特征在于,在所述氧化层远离所述内壁的一侧的表面上形成介质层,包括:
向所述腔室通入第五体积流量的第五气体、所述第五体积流量的第六气体以及所述第五体积流量的第七气体,形成所述介质层,其中,所述第五气体、所述第六气体以及所述第

七气体分别为 SiH_4 、 NH_3 以及 N_2 中的一种,所述第五气体、所述第六气体以及所述第七气体不相同。

10. 根据权利要求9所述的方法,其特征在于,所述第五体积流量为 $100 \sim 3000\text{sccm}$ 。

11. 根据权利要求4所述的方法,其特征在于,在提供腔室之后,在所述氧化层远离所述内壁的一侧的表面上形成介质层之前,所述腔室的温度为 $300 \sim 600^\circ\text{C}$,所述腔室的压力为 $0.1 \sim 30\text{torr}$ 。

化学气相沉积设备和化学气相沉积设备的制作方法

技术领域

[0001] 本发明涉及半导体领域,具体而言,涉及一种化学气相沉积设备和化学气相沉积设备的制作方法。

背景技术

[0002] 化学气相沉积(Chemical Vapor Deposition, 简称为CVD)是一种在固体表面上沉积薄膜的化学过程。在CVD过程中,化学物质以气态形式在固体表面上发生化学反应,生成固态产物并沉积在表面上,例如:氧化硅和氮化硅的薄膜沉积。在实际进行化学气相沉积的过程中,CVD设备的腔体的洁净程度通常会有外部干扰,比如一些金属离子或金属原子从产品扩散至CVD设备的腔体,从而造成腔体污染,甚至,部分金属可能扩散至晶圆上,导致晶圆产品产生短路等电性能相关的问题。

[0003] 因此,亟需一种化学气相沉积设备可以解决内部残留的金属会对晶圆制作造成污染的技术问题。

发明内容

[0004] 本发明的主要目的在于提供一种化学气相沉积设备和化学气相沉积设备的制作方法,以解决现有技术中化学气相沉积设备可以解决内部残留的金属会对晶圆制作造成污染的问题。

[0005] 为了实现上述目的,根据本发明的一个方面,提供了化学气相沉积设备,包括:腔室,所述腔室用于进行化学气相沉积;氧化层,位于所述腔室的内壁的表面上;介质层,位于所述氧化层远离所述内壁的一侧的表面上,其中,所述介质层的材料为氮化物。

[0006] 进一步地,所述氧化层的材料包括氧化硅,所述氮化物包括氮化硅。

[0007] 进一步地,所述氧化层的厚度与所述介质层的厚度的比值在0.9~1.1之间。

[0008] 根据本发明的另一个方面,提供了一种化学气相沉积设备的制作方法,包括:提供腔室,所述腔室用于进行化学气相沉积;对所述腔室的内壁进行清洗,以去除所述内壁上的杂质;在所述内壁的表面上形成氧化层;在所述氧化层远离所述内壁的一侧的表面上形成介质层,所述介质层的材料为氮化物。

[0009] 进一步地,对所述腔室的内壁进行清洗,包括:同时向所述腔室通入第一体积流量的第一气体和第二体积流量的第二气体并持续第一时长,其中,所述第一气体为 CF_4 和 N_2O 中的一种,所述第二气体为 CF_4 和 N_2O 中的另一种;对所述腔室的内壁进行射频清洗处理并持续第二时长,其中,所述射频清洗处理的射频功率为100~3000W之间;持续抽出所述腔室内的所述第一气体和所述第二气体第三时长。

[0010] 进一步地,所述第一时长为10~20s,所述第二时长为55~65s,所述第三时长为10~20s,在所述第一气体为 CF_4 的情况下,所述第一体积流量为50~500sccm,所述第二体积流量为30~300sccm,在所述第一气体为 N_2O 的情况下,所述第一体积流量为30~300sccm,所述第二体积流量为50~500sccm。

[0011] 进一步地,在所述内壁的表面上形成氧化层,包括:向所述腔室通入第三体积流量的第三气体和第四体积流量的第四气体,持续第四时长,并在所述内壁的表面上形成所述氧化层,其中,所述第三气体为 SiH_4 和 N_2O 中的一种,所述第四气体为 SiH_4 和 N_2O 中的另一种;在所述第三气体为 SiH_4 的情况下,向所述腔室通入所述第三体积流量的所述第三气体,并持续第五时长。

[0012] 进一步地,所述第四时长为5~10s之间,所述第五时长为10~20s之间,在所述第三气体为 SiH_4 的情况下,所述第三体积流量为100~3000sccm,所述第四体积流量为30~300sccm,在所述第三气体为 N_2O 的情况下,所述第三体积流量为30~300sccm,所述第四体积流量为100~3000sccm。

[0013] 进一步地,在所述氧化层远离所述内壁的一侧的表面上形成介质层,包括:向所述腔室通入第五体积流量的第五气体、所述第五体积流量的第六气体以及所述第五体积流量的第七气体,形成所述介质层,其中,所述第五气体、所述第六气体以及所述第七气体分别为 SiH_4 、 NH_3 以及 N_2 中的一种,所述第五气体、所述第六气体以及所述第七气体不相同。

[0014] 进一步地,所述第五体积流量为100~3000sccm。

[0015] 进一步地,在提供腔室之后,在所述氧化层远离所述内壁的一侧的表面上形成介质层之前,所述腔室的温度为300~600℃,所述腔室的压力为0.1~30torr。

[0016] 应用本发明的技术方案,提供一种化学气相沉积设备,包括:腔室,用于进行化学气相沉积;氧化层,位于腔室的内壁的表面上;介质层,位于氧化层远离内壁的一侧的表面上,其中,介质层的材料为氮化物。该化学气相沉积设备中的氧化层和介质层可以形成ON薄膜,由于氧化物和氮化硅的晶格常数不一样,使ON界面产生大量共格位错缺陷,可以俘获游离的金属离子或金属原子,防止大部分的金属原子或金属离子从化学气相沉积设备腔室的内壁扩散到工艺环境,解决了现有技术中化学气相沉积设备内部残留的金属会对晶圆制作造成污染的技术问题。

附图说明

[0017] 构成本发明的一部分的说明书附图用来提供对本发明的进一步理解,本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明,并不构成对本发明的不当限定。在附图中:

[0018] 图1示出了根据本发明的实施例的化学气相沉积设备的结构示意图;

[0019] 图2示出了根据本发明的实施例的化学气相沉积设备的原理示意图;

[0020] 图3示出了根据本发明的实施例的化学气相沉积设备的制作方法的流程示意图。

[0021] 其中,上述附图包括以下附图标记:

[0022] 100、腔室;101、氧化层;102、介质层。

具体实施方式

[0023] 需要说明的是,在不冲突的情况下,本发明中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。下面将参考附图并结合实施例来详细说明本发明。

[0024] 为了使本技术领域的人员更好地理解本发明方案,下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分的实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人

员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都应当属于本发明保护的范畴。

[0025] 需要说明的是,本发明的说明书和权利要求书及上述附图中的术语“第一”、“第二”等是用于区别类似的对象,而不必用于描述特定的顺序或先后次序。应该理解这样使用的数据在适当情况下可以互换,以便这里描述的本发明的实施例。此外,术语“包括”和“具有”以及他们的任何变形,意图在于覆盖不排他的包含,例如,包含了一系列步骤或单元的过程、方法、系统、产品或设备不必限于清楚地列出的那些步骤或单元,而是可包括没有清楚地列出的或对于这些过程、方法、产品或设备固有的其它步骤或单元。

[0026] 应该理解的是,当元件(诸如层、膜、区域、或衬底)描述为在另一元件“上”时,该元件可直接在该另一元件上,或者也可存在中间元件。而且,在说明书以及权利要求书中,当描述有元件“连接”至另一元件时,该元件可“直接连接”至该另一元件,或者通过第三元件“连接”至该另一元件。

[0027] 为了便于描述,以下对本申请实施例涉及的部分名词或术语进行说明:

[0028] 化学气相沉积(Chemical Vapor Deposition, 简称为CVD):是一种制备薄膜材料的技术,通过在气相中使化学反应发生,将化合物沉积在基底表面上形成薄膜的方法。这种方法可以用于生产许多种材料,如金属、半导体、陶瓷和聚合物等,广泛应用于微电子、光电子、光学和材料科学领域。CVD技术具有高效、高纯度、精密控制薄膜厚度和成分等优点;

[0029] 化学气相沉积设备:用于进行化学气相沉积的设备,通常包括:反应室、气体供给系统、加热系统、底部衬底支撑系统、沉积气体排放系统以及控制系统,其中,反应室用于容纳化学反应所需的气体和固体前体物质,通常是一个密封的容器,可以在一定的温度和压力下进行反应。气体供给系统用于提供所需的反应气体,通常包括气体气瓶、流量控制器和气体混合器等部件。加热系统用于提供所需的温度条件,通常采用加热炉或者加热元件,以便使反应室内的气体和固体前体物质达到所需的反应温度。底部衬底支撑系统用于支撑和固定待沉积的衬底材料,通常由旋转台或者夹具组成,以便在沉积过程中均匀的沉积薄膜。沉积气体排放系统用于排出反应后的废气,通常包括排气管道和气体处理设备,以便处理和排放废气。控制系统用于控制和监测反应室内的温度、压力、气体流量等参数,通常采用自动化控制系统,以确保反应过程的稳定和可控性。

[0030] 正如背景技术中所说的,在实际进行化学气相沉积的过程中,CVD设备的腔体的洁净程度通常会有外部干扰,比如一些金属离子或金属原子从产品扩散至CVD设备的腔体,从而造成腔体污染,甚至,部分金属可能扩散至晶圆上,导致晶圆产品产生短路等电性能相关的问题。为了解决上述问题,本申请的一种典型的实施方式中,提供了一种化学气相沉积设备和化学气相沉积设备的制作方法。

[0031] 根据本申请的实施例,提供了一种化学气相沉积设备。图1是根据本申请实施例的化学气相沉积设备的结构示意图。如图1所示,该化学气相沉积设备包括:

[0032] 腔室100,上述腔室100用于进行化学气相沉积;

[0033] 具体地,上述化学气相沉积设备的腔室的材料可以包括高温合金材料,以承受高温和高压条件下的化学反应。上述腔室的尺寸取决于待化学气相沉积的晶圆所需的沉积物的尺寸,腔室尺寸范围从几毫米到数米不等。此外,在上述腔室的内部,还可以包括加热元件、气体入口、气体出口以及真空泵等设备,用于提供化学气相沉积所需的沉积温度以及气

体。

[0034] 氧化层101,位于上述腔室100的内壁的表面;

[0035] 具体地,本申请对上述氧化层的具体材料不做限制,本领域技术人员可根据实际情况,选取合适的氧化物材料作为上述氧化层。上述氧化层可以位于腔室的侧壁以及上下壁的表面。上述氧化层的厚度范围为300~1000埃。

[0036] 介质层102,位于上述氧化层101远离上述内壁的一侧的表面上,其中,上述介质层102的材料为氮化物。

[0037] 具体地,本申请对上述介质层的具体材料不做限制,本领域技术人员可根据实际情况,选取合适的氮化物材料作为上述介质层。上述介质层可以完全覆盖上述氧化层,以形成ON薄膜。上述介质层的厚度范围为300~1000埃。

[0038] 在本发明的实施例中,提供一种化学气相沉积设备,包括:腔室,用于进行化学气相沉积;氧化层,位于腔室的内壁的表面;介质层,位于氧化层远离内壁的一侧的表面上,其中,介质层的材料为氮化物。该化学气相沉积设备中的氧化层和介质层可以形成ON薄膜,由于氧化物和氮化硅的晶格常数不一样,使ON界面产生大量共格位错缺陷,可以俘获游离的金属离子或金属原子,防止大部分的金属原子或金属离子从化学气相沉积设备腔室的内壁扩散到工艺环境,解决了现有技术中化学气相沉积设备内部残留的金属会对晶圆制作造成污染的技术问题。

[0039] 一种可选实施例中,进一步地,上述氧化层的材料包括氧化硅,上述氮化物包括氮化硅。上述结构可以进一步保证氧化层与介质层形成的ON薄膜的稳定性。

[0040] 具体地,由于氧化硅在常温条件下具有良好的绝缘性能,并且具有较高的熔点和热稳定性,适用于高温环境下的应用。进一步地,由于氧化硅是一种常规材料,生产成本低,易于加工和制造。因此,上述氧化层的材料可以采用氧化硅。由于氮化硅具有较高的热导率,并且具有较高的硬度和强度,因此,上述介质层的材料可以采用氮化物硅。此外,氧化硅的晶格常数约为0.46nm,氮化硅的晶格常数约为0.39nm。由于氧化硅的晶格常数和氮化硅的晶格常数的不同,当晶格常数不同的两个界面相邻时,该界面会产生应力,为了减小应力能量,晶体中原子位置会发生偏移或错位,进而形成悬挂键,该悬挂键可以俘获腔室内游离的金属离子或金属原子。

[0041] 为了进一步有利于氧化层和介质层之间的界面应力的释放,上述氧化层的厚度与上述介质层的厚度的比值在0.9~1.1之间。

[0042] 具体地,上述氧化层与介质层形成的ON薄膜的厚度与CVD设备的薄膜沉积工艺中所沉积的薄膜的厚度呈正线性关系。由于上述氧化层和上述介质层具有相似的热膨胀系数和材料性质,上述氧化层的厚度与上述介质层的厚度越接近,它们的应力会更加均匀地分布在结构中,而不会出现局部应力集中的情况。这样可以减少结构的变形和损坏,并提高材料的稳定性和可靠性。进一步地,在上述氧化层的厚度与上述介质层的厚度相同的情况下,更有利于上述应力的释放。上述原理如图2所示,氧化层101和介质层102共同形成的ON薄膜具有氧化硅-氮化硅接触界面即图2中的ON界面,因为氧化硅和氮化硅(如图2中的实心圆圈所示)的晶格常数不一样,使ON界面产生大量共格位错缺陷(如图2中的三角形所示),存在悬挂键可以俘获游离的金属离子或金属原子(如图2中的空心圆圈所示)。

[0043] 根据本申请的实施例,还提供了一种任一种上述化学气相沉积设备的制作方法,

如图3所示,包括:

[0044] 步骤S201,提供腔室,上述腔室用于进行化学气相沉积;

[0045] 具体地,上述化学气相沉积设备的腔室的材料可以包括高温合金材料,以承受高温和高压条件下的化学反应。上述腔室的尺寸取决于待化学气相沉积的晶圆所需的沉积物的尺寸,腔室尺寸范围从几毫米到数米不等。除了提供上述腔室,还包括化学气相沉积的其他装置,例如:喷淋装置、加热装置、支撑装置、排放装置、流量控制装置以及控制器,其中,喷淋装置用于提供进行化学气相沉积所需的气体,加热装置用于提供进行化学气相沉积所需的温度,支撑装置用于放置进行化学气相沉积的晶圆,排放装置用于排除化学气相沉积反应后的气体,流量控制装置用于控制化学气相沉积反应气体的容量,控制器用于控制化学气相沉积设备内的各个装置进行工作。

[0046] 步骤S102,对上述腔室的内壁进行清洗,以去除上述内壁上的杂质;

[0047] 具体地,对上述内壁进行清洗是为了去除附着在内壁上的杂质,上述杂质是在之前进行化学气相沉积的过程中生长在内壁上的。在清洗之前,需要确保设备内的气体已经排空,并关闭设备的所有阀门和接口。可以采用气体或液体对上述内壁进行清洗。

[0048] 步骤S103,在上述内壁的表面上形成氧化层;

[0049] 具体地,本申请对上述氧化层的具体材料不做限制,本领域技术人员可根据实际情况,选取合适的氧化物材料作为上述氧化层。上述氧化层可以位于腔室的侧壁以及上下壁的表面上。上述氧化层的厚度范围为300~1000埃。在完成步骤S102之后,上述腔室已保证内壁的表面干净无杂质,将上述腔室内壁置于氧化环境中,可以通过通入氧化性气体,进行加热或者等离子处理的等方式,使得气体在内壁表面发生氧化反应,形成氧化层。在氧化处理过程中可以控制温度和时间,确保氧化层的厚度和均匀性满足不同的要求。氧化处理完成后,需要将CVD内壁冷却至室温,并进行清洗去除残留的氧化气体和产物,以及可能产生的杂质。

[0050] 步骤S104,在上述氧化层远离上述内壁的一侧的表面上形成介质层,上述介质层的材料为氮化物。

[0051] 具体地,本申请对上述介质层的具体材料不做限制,本领域技术人员可根据实际情况,选取合适的氮化物材料作为上述介质层。上述介质层可以完全覆盖上述氧化层,以形成ON薄膜。上述介质层的厚度范围为300~1000埃。在上述氧化层的表面形成介质层可以通过将氮气或氨气引入腔室中,与腔室内壁表面的氧化层反应形成氮化物即上述介质层。

[0052] 在本发明的实施例中,提供一种化学气相沉积设备的制作方法,首先,提供腔室,上述腔室用于进行化学气相沉积;再对上述腔室的内壁进行清洗,以去除上述内壁上的杂质;在上述内壁的表面上形成氧化层;最后,在上述氧化层远离上述内壁的一侧的表面上形成介质层,上述介质层的材料为氮化物。该化学气相沉积设备的制作方法中通过氧化层和介质层可以形成ON薄膜,由于氧化物和氮化硅的晶格常数不一样,使ON界面产生大量共格位错缺陷,可以俘获游离的金属离子或金属原子,防止大部分的金属原子或金属离子从化学气相沉积设备腔室的内壁扩散到工艺环境,解决了现有技术中化学气相沉积设备内部残留的金属会对晶圆制作造成污染的技术问题。

[0053] 在本申请的一种实施例中,上述步骤S102可以通过以下方式实现:步骤S1021,同时向上述腔室通入第一体积流量的第一气体和第二体积流量的第二气体并持续第一时

长,其中,上述第一气体为 CF_4 和 N_2O 中的一种,上述第二气体为 CF_4 和 N_2O 中的另一种;步骤S1022,对上述腔室的内壁进行射频清洗处理并持续第二时长,其中,上述射频清洗处理的射频功率为100~3000W之间;步骤S1023,持续抽出上述腔室内的上述第一气体和上述第二气体第三时长。该方法可以进一步快速去除上述腔室内的其他杂质。该方法可以进一步快速去除化学气相沉积设备的腔体内壁上的杂质。

[0054] 具体地,上述清洗过程实际上可以分为:流气、清洗以及抽气三个步骤,其中,流气过程包括:同时向上述腔室通入第一体积流量的第一气体和第二体积流量的第二气体并持续第一时长,以去除腔室内的杂质气体。清洗过程包括:对上述腔室的内壁进行射频清洗处理并持续第二时长,由于射频功率可以产生高频电场,通过激发气体分子产生等离子体,从而实现腔室内壁的清洗。此外,射频功率还可以提供能量,使清洗过程更有效,并且可以控制等离子体的密度和温度,以达到最佳的清洗效果。抽气过程包括:持续抽出上述腔室内的上述第一气体和上述第二气体第三时长,直到腔室内不存在第一气体和第二气体。由于 CF_4 和 N_2O 都具有良好的稳定性,因此,选择第一气体为 CF_4 和 N_2O 中的一种,上述第二气体为 CF_4 和 N_2O 中的另一种。

[0055] 在本申请的一种实施例中,上述步骤S102还包括:上述第一时长为10~20s,上述第二时长为55~65s,上述第三时长为10~20s,在上述第一气体为 CF_4 的情况下,上述第一体积流量为50~500sccm,上述第二体积流量为30~300sccm,在上述第一气体为 N_2O 的情况下,上述第一体积流量为30~300sccm,上述第二体积流量为50~500sccm。该方法可以进一步保证将腔室内壁的杂质清洗干净。

[0056] 具体地,流气、清洗以及抽气三个步骤中,清洗步骤的时间大于流气和抽气的时间,即第二时长大于第一时长和第三时长,以保证将腔室内壁的杂质清洗干净。清洗腔室之前进行流气的目的是为了确腔室内部的空气是清洁的,以防止污染物进入腔室,影响后续工作的进行。在CVD过程中, CF_4 气体可以提供更稳定的化学反应条件,同时对反应室内壁和其他材料的腐蚀性较小,并且 CF_4 气体还具有较高的离子化能和电负性,可以提高薄膜的密度和质量。因此,选择 CF_4 气体的体积流量大于 N_2O 的体积流量可以进一步提高CVD薄膜的质量和稳定性。

[0057] 在本申请的另一种实施例中,上述步骤S103可以通过以下的方式实现:步骤S1031,向上述腔室通入第三体积流量的第三气体和第四体积流量的第四气体,持续第四时长,并在上述内壁的表面上形成上述氧化层,其中,上述第三气体为 SiH_4 和 N_2O 中的一种,上述第四气体为 SiH_4 和 N_2O 中的另一种;步骤S1032,在上述第三气体为 SiH_4 的情况下,向上述腔室通入上述第三体积流量的上述第三气体,并持续第五时长。该方法可以进一步快速形成具有缺陷表面的氧化层。

[0058] 具体地,上述氧化层的形成过程主要可以分为两个步骤:形成氧化层和在氧化层的表面形成多缺陷表面。形成氧化层的过程包括:向上述腔室通入第三体积流量的第三气体和第四体积流量的第四气体,第三气体和第四气体分别为 SiH_4 和 N_2O 中的一种, N_2O 作为氧化剂用于生长氧化物,通过射频作用使 SiH_4 解离出Si离子,使 N_2O 解离出O离子,Si离子与O离子组合形成 SiO_2 。在氧化层的表面形成多缺陷表面的过程包括:继续通入 SiH_4 ,与腔室内部晶圆表面的剩余气体进行反应,直到完全消耗掉剩余气体,并在沉积好了的氧化层表面形成多缺陷表面。形成上述多缺陷表面可以进一步增加材料的表面积和活性位点数量,从而

提高其化学反应的效率和速率。

[0059] 上述步骤S103还包括:上述第四时长为5~10s之间,上述第五时长为10~20s之间,在上述第三气体为SiH₄的情况下,上述第三体积流量为100~3000sccm,上述第四体积流量为30~300sccm,在上述第三气体为N₂O的情况下,上述第三体积流量为30~300sccm,上述第四体积流量为100~3000sccm。上述方法可以进一步提升生成上述氧化层的反应效率。

[0060] 具体地,在氧化层的表面形成多缺陷表面的时间大于形成氧化层的时间,即第五时长大于第四时长,以保证形成多缺陷表面。在形成氧化层过程中,在腔室内通入SiH₄和N₂O形成氧化层的过程中,化学反应式如下:SiH₄+2N₂O→SiO₂+2N₂+2H₂O。

[0061] 在本申请的另一种实施例中,上述步骤S104可以通过以下的方式实现:步骤S1041,向上述腔室通入第五体积流量的第五气体、上述第五体积流量的第六气体以及上述第五体积流量的第七气体,形成上述介质层,其中,上述第五气体、上述第六气体以及上述第七气体分别为SiH₄、NH₃以及N₂中的一种,上述第五气体、上述第六气体以及上述第七气体不相同。该方法可以进一步快速形成上述介质层。

[0062] 具体地,上述形成介质层的过程包括两个阶段,分别为过渡阶段和形成介质层阶段,其中,过渡阶段包括:将腔室内的工艺参数调整为适合介质层沉积的工艺环境,例如:腔室温度和腔室压力。形成介质层阶段包括:进一步增加腔室压力,并通入SiH₄、NH₃以及N₂,沉积介质层。

[0063] 上述第五体积流量为100~3000sccm。上述方法可以进一步提升生成上述介质层的反应效率。

[0064] 具体地,生成氮化硅的化学反应式如下:SiH₄+6NH₃→Si₃N₄+6H₂。

[0065] 在步骤S101之后,步骤S105之前,上述方法还包括:上述腔室的温度为300~600℃之间,上述腔室的压力为0.1~30torr。该方法可以进一步为形成氧化层和介质层提供适宜环境条件。

[0066] 具体地,上述温度范围既可以满足生成氧化层的温度条件,也可以满足生成介质层的温度条件。上述腔室压力范围既可以满足形成氧化层的压力条件,也可以满足生成介质层的压力条件。

[0067] 实施例

[0068] 本实施例中提供了一种化学气相沉积设备的制作方法,如下表所示:包括以下步骤:

[0069] 表1化学气相沉积设备的制作过程

步骤 参数	清洗			形成氧化层		形成介质层	
	步骤 S201	步骤 S202	步骤 S203	步骤 S204	步骤 S205	步骤 S206	步骤 S207
时长 (s)	15	60	15	8	15	15	8
腔室压力 (torr)	15	15	15	15	15	16	17
腔室温度 (°C)	450	450	450	450	450	450	450
射频功率 (watt)	0	1500	0	1500	0	0	1500
SiH ₄ (sccm)	0	0	0	1500	1500	0	1500
NH ₃ (sccm)	0	0	0	0	0	0	1500
N ₂ (sccm)	0	0	0	0	0	0	1500
CF ₄ (sccm)	300	300	0	0	0	0	0
N ₂ O (sccm)	150	150	0	150	0	0	0

[0070] 步骤S201:持续15s向腔室内通入300sccm的CF₄和150sccm的N₂O,腔室压力设置为15torr,腔室温度设置为450°C,以对化学气相沉积设备进行流气;

[0072] 步骤S202:持续60s向腔室内通入300sccm的CF₄和150sccm的N₂O,腔室压力设置为15torr,腔室温度设置为450°C,并设置射频功率为1500w,以对化学气相沉积设备进行清洗;

[0073] 步骤S203,持续15s抽出腔室内的CF₄和N₂O,腔室温度设置为450°C;

[0074] 步骤S204,持续8s向腔室内通入1500sccm的SiH₄和150sccm的N₂O,腔室压力设置为15torr,腔室温度设置为450°C,并设置射频功率为1500w,以在化学气相沉积设备的内壁上形成氧化硅;

[0075] 步骤S205,持续15s向腔室内通入1500sccm的SiH₄,腔室压力设置为15torr,腔室温度设置为450°C,以在氧化硅的表面形成多缺陷表面;

[0076] 步骤S206,持续15s,腔室压力设置为16torr,腔室温度设置为450°C,以将腔室内的工艺参数调整为适合氮化硅薄膜沉积的工艺环境;

[0077] 步骤S207,持续8s向腔室内通入1500sccm的SiH₄、1500sccm的NH₃以及1500sccm的N₂,腔室压力设置为17torr,腔室温度设置为450°C,以沉积氧化硅薄膜。

[0078] 从以上的描述中,可以看出,本发明上述的实施例实现了如下技术效果:

[0079] 1)、本申请的化学气相沉积设备,包括:腔室,用于进行化学气相沉积;氧化层,位于腔室的内壁的表面上;介质层,位于氧化层远离内壁的一侧的表面上,其中,介质层的材料为氮化物。该化学气相沉积设备中的氧化层和介质层可以形成ON薄膜,由于氧化物和氮化硅的晶格常数不一样,使ON界面产生大量共格位错缺陷,可以俘获游离的金属离子或金属原子,防止大部分的金属原子或金属离子从化学气相沉积设备腔室的内壁扩散到工艺环境,解决了现有技术中化学气相沉积设备内部残留的金属会对晶圆制作造成污染的技术问题。

[0080] 2)、本申请的化学气相沉积设备的制作方法,首先,提供腔室,上述腔室用于进行化学气相沉积;再对上述腔室的内壁进行清洗,以去除上述内壁上的杂质;在上述内壁的表面上形成氧化层;最后,在上述氧化层远离上述内壁的一侧的表面上形成介质层,上述介质

层的材料为氮化物。该化学气相沉积设备的制作方法中通过氧化层和介质层可以形成ON薄膜,由于氧化物和氮化硅的晶格常数不一样,使ON界面产生大量共格位错缺陷,可以俘获游离的金属离子或金属原子,防止大部分的金属原子或金属离子从化学气相沉积设备腔室的内壁扩散到工艺环境,解决了现有技术中化学气相沉积设备内部残留的金属会对晶圆制作造成污染的技术问题。

[0081] 以上所述仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,对于本领域的技术人员来说,本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

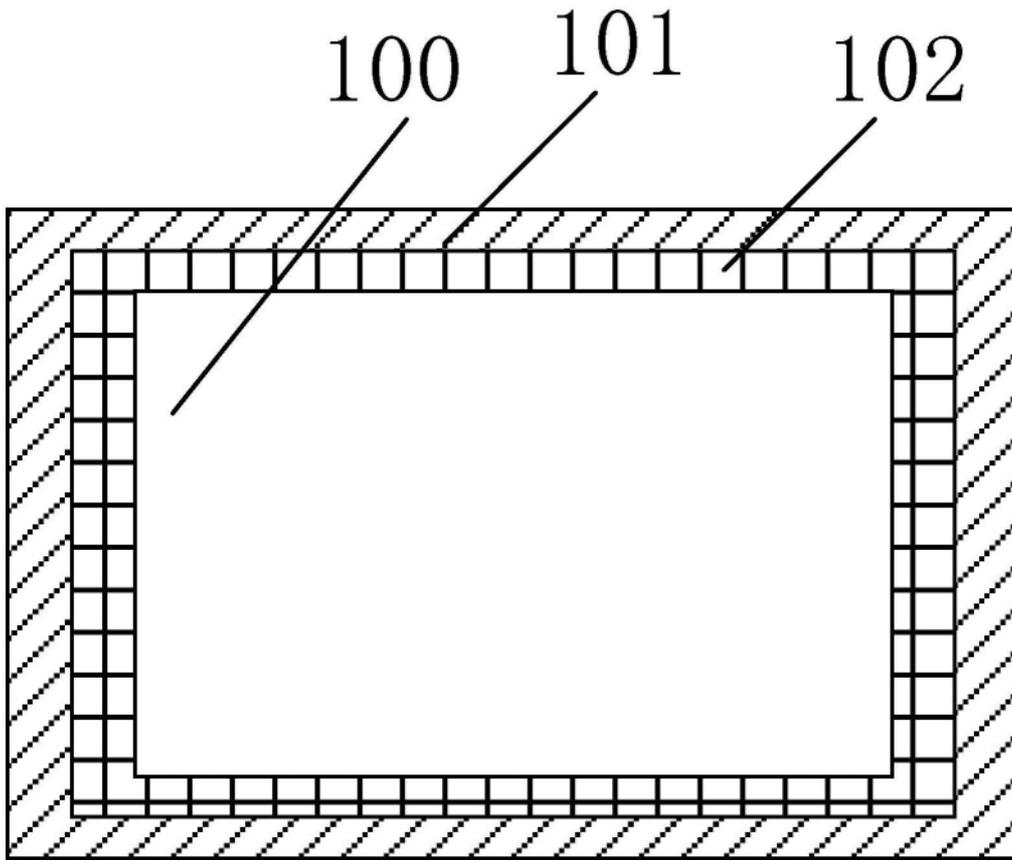


图1

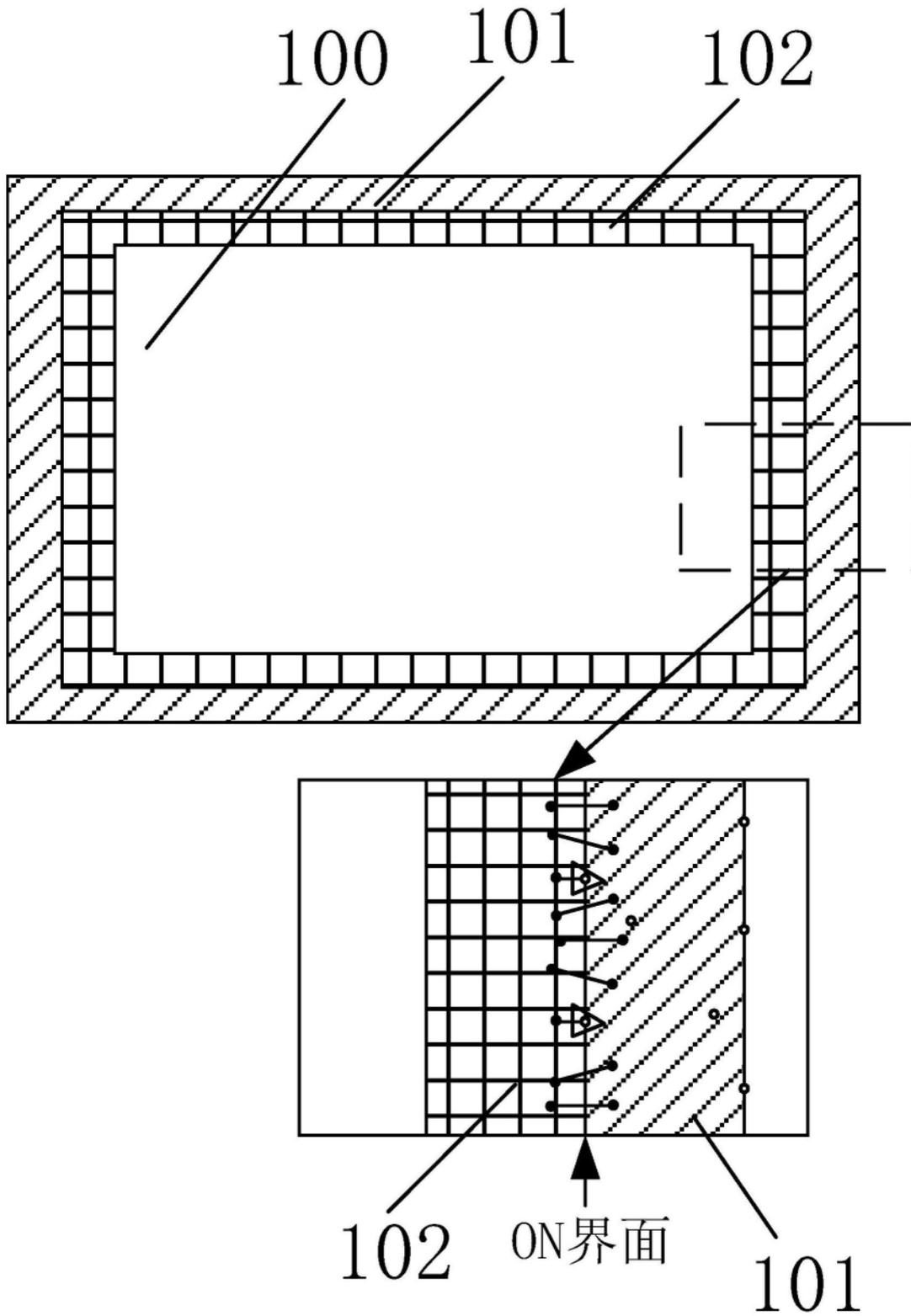


图2

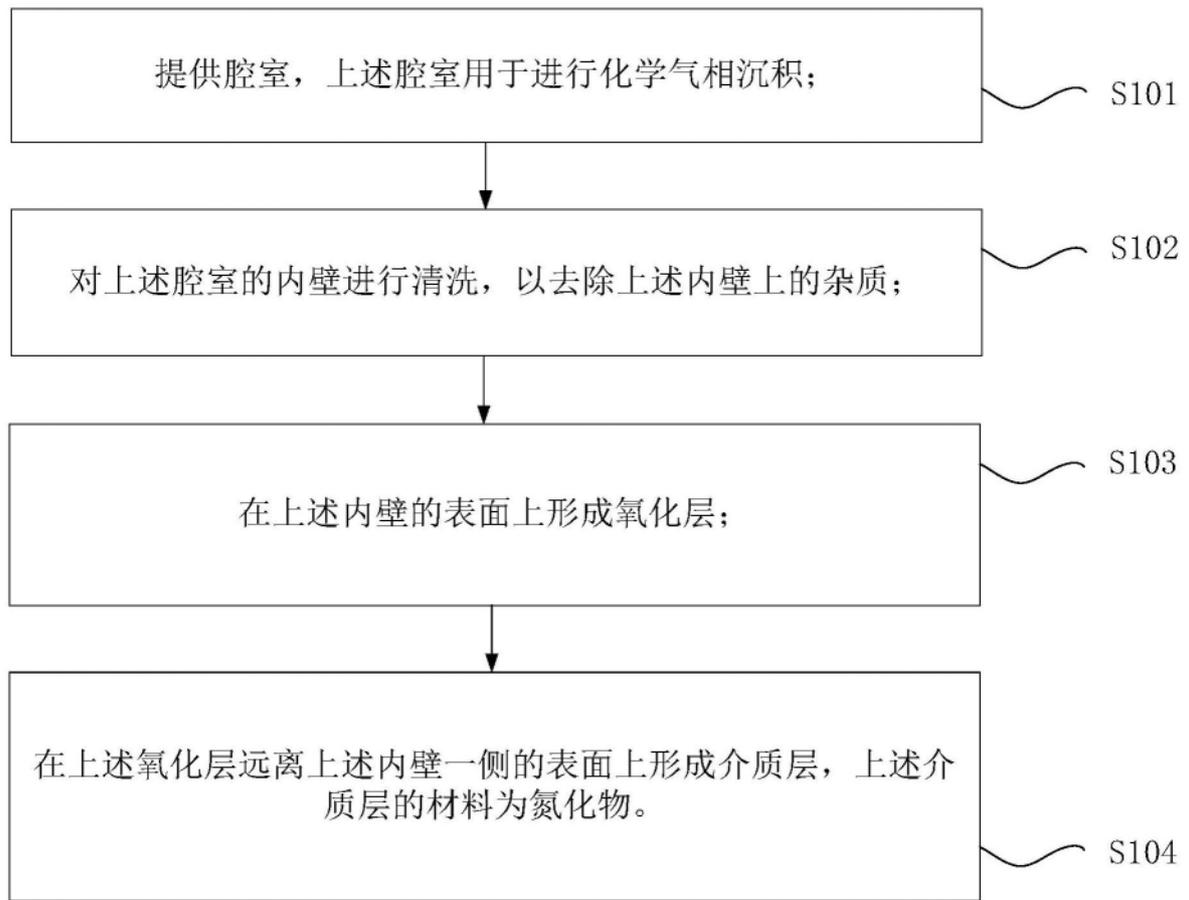


图3