



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106115612 B

(45)授权公告日 2017.11.17

(21)申请号 201610540682.4

审查员 李立彦

(22)申请日 2016.07.11

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106115612 A

(43)申请公布日 2016.11.16

(73)专利权人 中国电子科技集团公司第四十五
研究所

地址 100176 北京市大兴区北京经济技术
开发区泰河三街1号

(72)发明人 李婷 顾海洋

(74)专利代理机构 北京中建联合知识产权代理
事务所(普通合伙) 11004

代理人 侯文龙 王灵灵

(51)Int.Cl.

B81C 1/00(2006.01)

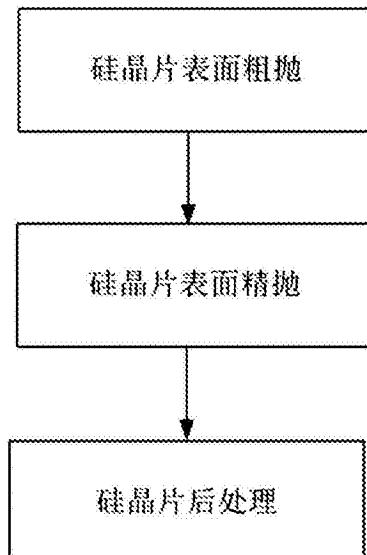
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

一种晶圆平坦化方法

(57)摘要

本发明公开了一种晶圆平坦化方法，晶圆为大尺寸图形芯片，包括微电子机械系统器件(MEMS)的晶圆，其表面经化学气相沉积填充氧化物后厚度在4 um~10um范围；晶圆平坦化方法包括以下步骤：步骤1，晶圆表面粗抛；通过粗抛去除晶圆表面75%~85%的氧化物；步骤2，晶圆表面精抛；利用固结磨料的抛光垫以及抛光液对经过步骤1粗抛后的晶圆表面进行精抛，去除晶圆表面剩余的氧化物；步骤3，晶圆后处理；在低压力条件下利用去离子水对晶圆表面进行抛光，清除晶圆表面残留的抛光液，调整晶圆表面至疏水性。本发明方法的第二步有助于减少磨料对于较低区域的去除作用，同时增加对较高区域的去除作用，从而控制晶圆表面的塌陷。



1. 一种晶圆平坦化方法,所述晶圆为大尺寸图形芯片,所述晶圆表面经化学气相沉积填充氧化物后其厚度在4um~10um范围;其特征在于,所述方法包括以下步骤:

步骤1,晶圆表面粗抛;通过粗抛去除晶圆表面75%~85%的氧化物;

步骤2,晶圆表面精抛;利用固结磨料的抛光垫以及抛光液对经过步骤1粗抛后的晶圆表面进行精抛,通过精抛去除晶圆表面剩余的氧化物;

步骤3,晶圆后处理;在低压力条件下利用去离子水对晶圆表面进行抛光,清除晶圆表面残留的抛光液,调整晶圆表面至疏水性;

固结磨料的抛光垫参数如下:

磨料粒径0.2~0.5微米;

粉末含量 $\geq 40\%$;

表面宽度/沟槽宽度比为2.0~3.0;

沟槽宽度0.8~1.2毫米;

抛光垫硬度85~90肖氏D;

压缩率0.35%~0.4%。

2. 根据权利要求1所述的晶圆平坦化方法,其特征在于,微电子机械系统类器件的晶圆的图形线宽在100um~900um。

3. 根据权利要求1所述的晶圆平坦化方法,其特征在于,在步骤1中,通过粗抛去除晶圆表面80%的氧化物。

4. 根据权利要求1所述的晶圆平坦化方法,其特征在于,在步骤2中,固结磨料的抛光垫包括抛光垫层和磨粒层,所述磨粒层为固结磨料的薄膜。

5. 根据权利要求1-4任一项所述的晶圆平坦化方法,其特征在于,在步骤2中,抛光液有两种选择:第一种抛光液内仍含有少量小尺寸形状较规则的磨料,对晶圆表面氧化物进行化学腐蚀的同时,对经腐蚀形成的表面钝化层进行低缺陷的平坦化;第二种抛光液中完全不含磨料,仅对晶圆表面氧化物产生化学腐蚀作用,经腐蚀形成的表面钝化层由固结在抛光垫上的磨料去除。

6. 根据权利要求5所述的晶圆平坦化方法,其特征在于,步骤1,晶圆表面粗抛的工艺条件如下:

研磨压力,3psi;

抛光液流速,250ml/min;

抛光台/抛光头转速分别为,121/115 rpm;

抛光垫修整器压力,71bf。

7. 根据权利要求6所述的晶圆平坦化方法,其特征在于,步骤2,晶圆表面精抛的工艺条件如下:

研磨压力,2.5 psi~3psi;

抛光垫修整器压力,71bf;

抛光台/抛光头转速分别为,70~90rpm/64~84rpm。

一种晶圆平坦化方法

技术领域

[0001] 本发明属于半导体产品加工技术领域,特别是涉及一种晶圆平坦化方法。

背景技术

[0002] 通常用于微电子机械系统(MEMS Micro-Electro -Mechanical System)器件类的晶圆平坦化处理,其图形线宽都在几百微米,与IC器件几十纳米的线宽相比,对现有设备工艺提出了挑战。在CMP(Chemical Mechanical Polishing)制程中,对于几百微米的超大线宽上的塌陷(dishing)控制是极具挑战的一个题目。

[0003] 塌陷产生的原因如下:在处理多种材料共存的表面时,由于抛光液对不同材料的去除速率不同而造成的表面塌陷,对于这种类型的塌陷,调整抛光液对不同材料的选择比是根本,同时合理调整配比,平衡多种材料的去除时间和速率也会对控制塌陷有所作用。此外,对于大尺寸线宽的产品,化学气相沉积(CVD),PVD的工艺特性会造成填充后表面的塌陷,这种塌陷会被CMP工艺不断强化。

发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种晶圆平坦化方法,以解决利用现有设备工艺对大尺寸图形芯片(如微电子机械系统器件(MEMS))进行平坦化时,在晶圆表面存在塌陷的技术问题。

[0005] 本发明解决上述技术问题的技术方案如下:一种晶圆平坦化方法,所述晶圆为大尺寸图形芯片,包括微电子机械系统器件(MEMS)的晶圆,晶圆表面经化学气相沉积填充氧化物后其厚度在4um~10um范围;所述方法包括以下步骤:

[0006] 步骤1,晶圆表面粗抛;通过粗抛去除晶圆表面75%~85%的氧化物;

[0007] 步骤2,晶圆表面精抛;利用固结磨料的抛光垫以及抛光液对经过步骤1粗抛后的晶圆表面进行精抛,通过精抛去除晶圆表面剩余的氧化物;

[0008] 步骤3,晶圆后处理;在低压力条件下利用去离子水对晶圆表面进行抛光,清除晶圆表面残留的抛光液,调整晶圆表面至疏水性。

[0009] 本发明如上所述晶圆平坦化方法,优选地,微电子机械系统器件的晶圆的图形线宽在100um~900um。

[0010] 本发明如上所述晶圆平坦化方法,优选地,在步骤1中,通过粗抛去除晶圆表面80%的氧化物。

[0011] 本发明如上所述晶圆平坦化方法,优选地,在步骤2中,固结磨料的抛光垫包括抛光垫层和磨粒层,所述磨粒层为固结磨料的薄膜。

[0012] 本发明如上所述晶圆平坦化方法,优选地,固结磨料的抛光垫参数如下:

[0013] 磨料粒径0.2~0.5微米;

[0014] 粉末含量 $\geq 40\%$;

[0015] 表面宽度/沟槽宽度比为2.0~3.0;

[0016] 沟槽宽度0.8~1.2毫米;

- [0017] 抛光垫硬度85~90肖氏D(注:硬度单位);
- [0018] 压缩率0.35%~0.4%。
- [0019] 本发明如上所述晶圆平坦化方法,优选地,在步骤2中,抛光液有两种选择:第一种抛光液内仍含有少量小尺寸形状较规则的磨料,对晶圆表面氧化物进行化学腐蚀的同时,对经腐蚀形成的表面钝化层进行低缺陷的抛光;第二种抛光液中完全不含磨料,仅对晶圆表面氧化物产生化学腐蚀作用,经腐蚀形成的表面钝化层由固结在抛光垫上的磨料去除。
- [0020] 本发明如上所述晶圆平坦化方法,优选地,步骤1,晶圆表面粗抛的工艺条件如下:
- [0021] 研磨压力,3psi;
- [0022] 抛光液流速,250ml/min;
- [0023] 抛光台/抛光头转速分别为,121/115 rpm;
- [0024] 抛光垫修整器压力,71bf。
- [0025] 本发明如上所述晶圆平坦化方法,优选地,步骤2,晶圆表面精抛的工艺条件如下:
- [0026] 研磨压力,2.5 psi~3psi;
- [0027] 抛光垫修整器压力,71bf;
- [0028] 抛光台/抛光头转速分别为,70~90rpm/64~84rpm。
- [0029] 本发明的有益效果是:
- [0030] 将固结磨料的抛光垫和抛光液应用于超大线宽图案晶圆的平坦化处理工艺中,从而获得良好的塌陷优化结果。三步抛光中第一步为预处理,主要作用是将氧化物厚度减小到一定值,以便在第二步保持低速抛光,控制塌陷。第二步的创新有助于减少磨料对于较低区域的去除作用,同时增加对较高区域的去除作用,从而控制塌陷。第三步为后续处理,主要目的是去硅片表面抛光液残留和其他黏附着的大颗粒。

附图说明

- [0031] 通过结合以下附图所作的详细描述,本发明的上述和/或其他方面和优点将变得更清楚和更容易理解,这些附图只是示意性的,并不限制本发明,其中:
- [0032] 图1为本发明一种实施例的晶圆平坦化方法流程示意图。

具体实施方式

- [0033] 在下文中,将参照附图描述本发明的晶圆平坦化方法的实施例。
- [0034] 在此记载的实施例为本发明的特定的具体实施方式,用于说明本发明的构思,均是解释性和示例性的,不应解释为对本发明实施方式及本发明范围的限制。除在此记载的实施例外,本领域技术人员还能够基于本申请权利要求书和说明书所公开的内容采用显而易见的其它技术方案,这些技术方案包括采用对在此记载的实施例的做出任何显而易见的替换和修改的技术方案。
- [0035] 本说明书的附图为示意图,辅助说明本发明的构思,示意性地表示各部分的形状及其相互关系。请注意,为了便于清楚地表现出本发明实施例的各部件的结构,各附图之间并未按照相同的比例绘制。相同的参考标记用于表示相同的部分。
- [0036] 以下实施例所用的抛光设备,为美国应用材料的Reflexion LK设备。
- [0037] 图1为本发明一种实施例的晶圆平坦化方法流程图,其包括以下步骤:

[0038] 步骤1,粗抛;微电子机械系统器件类的晶圆的图形线宽通常在100~900um,通过化学气相沉积填满这类图形,晶圆表面的氧化物厚度在4~10um,填充后晶圆表面的起伏为3~5um;通过第一步粗抛去除晶圆表面75%~85%的氧化物,优选去除晶圆表面80%的氧化物,即将晶圆表面的氧化物厚度去除75%~85%;

[0039] 晶圆表面粗抛的工艺条件如下:研磨头压力,3psi;抛光液流速,250ml/min;抛光台/研磨头转速,121/115 rpm;抛光垫修整器下压力,71bf。

[0040] 步骤2,为优化晶圆表面图形塌陷而进行精抛;所述精抛利用固结磨料(Fix-abrasive)的抛光垫以及无磨料(Abrasive-free)抛光液进行;

[0041] 固结磨料的抛光垫包括抛光垫层和磨粒层,所述磨粒层为固结磨料的薄膜。例如,IC1010抛光垫(生产厂家为陶氏化学)表面增加一层可移动的薄膜,薄膜表面固结磨料;

[0042] 固结磨料的抛光垫参数如下:磨料粒径0.2~0.5微米;粉末含量 $\geq 40\%$;表面宽度/槽宽比为2.0~3.0;槽宽0.8~1.2毫米;硬度85~90肖氏D;压缩率0.35%~0.4%。

[0043] 抛光垫尺寸:根据晶圆的尺寸决定,目前MEMS产品主要集中在6英寸,未来可能升级到8英寸。对于这两种硅片,抛光垫的尺寸均为20 inch。

[0044] 选用抛光垫时,抛光垫层作为基底黏贴在CMP抛光台上,固结了磨料的薄膜层覆盖在抛光垫表面,并可以根据薄膜使用时间自动调整抛光位置。优选地,抛光垫表面图案为IC1010抛光垫表面图案。

[0045] 抛光液同样有两种选择:第一种抛光液除了与晶圆表面氧化物的化学作用之外,抛光液内含有少量小尺寸较规则的磨料;第二种抛光液仅对晶圆表面氧化物产生化学腐蚀作用,腐蚀后的表面氧化物由固结在抛光垫上的磨料去除;

[0046] 晶圆表面精抛的工艺条件如下:研磨头压力,2.5 psi~3psi;抛光垫修整器下压力,71bf;抛光台转速70~90rpm。

[0047] 步骤3,在低压力条件下利用去离子水对晶圆表面进行抛光,主要作用是清除晶圆表面残留的抛光液,调整晶圆表面至疏水性。

[0048] 传统CMP平坦化技术中(用于去除经化学腐蚀后形成的钝化层的)磨料颗粒以游离状态分布在抛光液中,平坦化工艺进行时,无差别地与晶圆整个表面(较高区域与较低区域)同时接触。而将磨料固结在抛光垫上,提供了一种磨料仅与硅片表面较高区域接触的工艺环境,配合抛光液中不含或仅含少量的磨料有助于减少磨料对于较低区域的去除作用,同时增加对较高区域的去除作用。

[0049] 上述披露的各技术特征并不限于已披露的与其它特征的组合,本领域技术人员还可根据发明之目的进行各技术特征之间的其它组合,以实现本发明之目的为准。

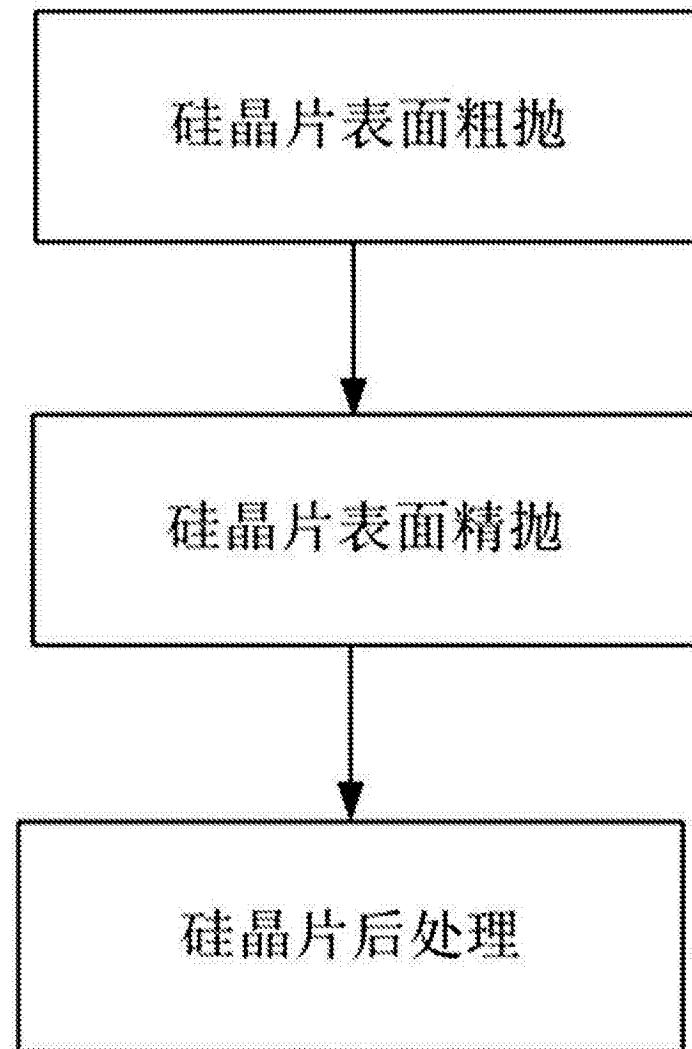


图1