

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200510126377.2

[51] Int. Cl.

H01L 21/00 (2006.01)

H01L 21/3065 (2006.01)

H01L 21/683 (2006.01)

C23F 1/12 (2006.01)

C23F 4/00 (2006.01)

[45] 授权公告日 2008 年 10 月 1 日

[11] 授权公告号 CN 100423187C

[22] 申请日 2005.12.8

[21] 申请号 200510126377.2

[73] 专利权人 北京北方微电子基地设备工艺研究中心有限责任公司

地址 100016 北京市朝阳区酒仙桥东路 1 号

[72] 发明人 张庆钊

[56] 参考文献

US5779807A 1998.7.14

CN1520609A 2004.8.11

US2003/0236004A1 2003.12.25

JP2004281528A 2004.10.7

CN1607651A 2005.4.20

JP2002164325A 2002.6.7

US6187682B1 2001.2.13

审查员 刘振玲

[74] 专利代理机构 北京路浩知识产权代理有限公司

代理人 蔡世英

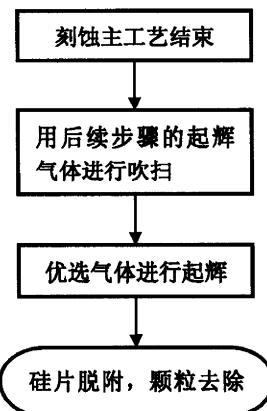
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 1 页

[54] 发明名称

一种硅片脱附工艺

[57] 摘要

本发明提出一种新的硅片脱附工艺，该工艺包括两个步骤：用待起辉气体吹扫硅片；用上述步骤中的气体进行起辉。其中起辉时的气体流量为 25 – 500sccm，腔室内的压强为 10 – 85mT，上电极功率为 150 – 850W。采用本发明的静电卡盘脱附方法，可以很好的去除硅片表面的残留物和颗粒，并且卡盘可以平稳脱附。



1、一种硅片脱附工艺，其特征在于包括以下步骤：

(1) 用待起辉气体吹扫硅片；

(2) 用步骤(1)中的气体起辉；

其中步骤(1)中的气体流量为 50 - 300sccm，腔室内的压强为 0 - 20mT，但不包含 0mT，上电极功率为 0W。

2、如权利要求1所述的硅片脱附工艺，其特征在于步骤(2)中气体流量为 25 - 500sccm，腔室内的压强为 10 - 85mT，上电极功率为 50 - 900W。

3、如权利要求1所述的硅片脱附工艺，其特征在于所述起辉气体选自下列气体中的一种或多种：氧气、氮气、氦气、氩气。

4、如权利要求1所述的硅片脱附工艺，其特征在于所述起辉气体为氧气。

5、如权利要求1所述的硅片脱附工艺，其特征在于步骤(2)中气体流量为 50 - 300sccm，腔室内的压强为 10 - 85mT，上电极功率为 200 - 850W。

6、如权利要求1所述的硅片脱附工艺，其特征在于步骤(2)中气体流量为：200-300sccm，腔室内的压强为 15-30mT，上电极功率为 300 - 500W。

7、如权利要求1所述的硅片脱附工艺，其特征在于步骤(1)还包括静电卡盘电极反接的步骤。

8、如权利要求1所述的硅片脱附工艺，其特征在于步骤(2)还包括静电卡盘电极反接的步骤。

## 一种硅片脱附工艺

### 技术领域

本发明涉及一种栅刻蚀工艺，具体来说，涉及一种能够提高产量和减少硅片表面粗糙度的硅片脱附工艺。

### 背景技术

在硅栅干法刻蚀工艺中，静电卡盘硅片脱附的平稳进行，对刻蚀工艺本身和刻蚀加工流程的稳定产能有着至关重要的作用。在越来越细微化的干法刻蚀工艺中，工艺过程中颗粒的影响也变成一个严重的问题。在目前的深亚微米刻蚀中卤基气体仍然是主要的刻蚀用气体，而卤基气体本身具有很强的腐蚀性，特别是对刻蚀系统的传输系统。从产能的角度而言，几个问题在同一个过程中进行解决是一个最佳的选择。

静电卡盘硅片的脱附主要取决于两个方面，静电卡盘内部的残余电荷和被刻蚀硅片表面的残余电荷，如图 1 所示。

静电卡盘内部电荷的消除主要通过卡盘电极的反接实现，取决于反接电压和反接时间。硅片表面残余电荷的消除主要通过在刻蚀腔室内的非刻蚀性气体起辉来实现，主要取决于气体电离度和起辉时间。

在愈加精细化的刻蚀中，刻蚀过程中所产生颗粒物的影响变得严重，特别是刻蚀工艺结束后，在被刻蚀硅片表面存在的颗粒物，将严重影响到后续工艺的进行。试验证明，进行相关气体的起辉过程，对被刻蚀硅片表面的颗粒物去除会有显著的效果。同时在后续气体起辉的过程中有效的去除了残余卤基气体的交叉腐蚀。

将刻蚀后硅片表面颗粒的去除过程和硅片表面的残余电荷去除过程进行同一化，将会更好的优化刻蚀的整个过程，有效地提高了产能。

目前所采用的硅片脱附工艺分为两步：(1) 残气消除和 (2) 硅片

脱附，

现有工艺的缺陷是工艺步骤作用单一，影响了产量，没有考虑到硅片表面由于卤基气体造成的颗粒的消除以及卤基气体对传输系统的交叉污染。

## 发明内容

### (一) 要解决的技术问题

本发明的目的旨在提供一种硅片脱附工艺，本发明和常规硅片脱附工艺相比，可以更加优化硅片脱附的流程，在脱附的过程中考虑到了颗粒的去除以及卤基气体的交叉污染，免去了后续的氧气吹扫步骤，提高了产率，使工艺流程更加集成化。

### (二) 技术方案

为了解决现有技术的不足，本发明提出以下硅片脱附工艺：

一种硅片脱附工艺，其中包括以下步骤：

- (1) 用待起辉气体吹扫硅片；
- (2) 用步骤(1)中的气体进行起辉，

其中所述起辉气体选自下列气体中的一种或几种：氧气、氮气、氦气和氩气。优选气体为氧气。

其中步骤(1)中的气体流量为 50 - 300sccm，腔室内的压强为 0 - 20mT，但不包含 0mT，上电极功率为 0W。优选气体流量为 200 - 300sccm，腔室内的压强为 0 - 20mT，但不包含 0mT。最优选为气体流量为 300sccm，腔室内的压强为大于 0mT。

其中步骤(2)中气体流量为 25 - 500sccm，腔室内的压强为 10 - 85mT，上电极功率为 50 - 900W。优选气体流量为 200 - 350sccm，腔室内的压强为 10 - 30mT，上电极功率为 250 - 500W。最优选为气体流量为 300sccm，腔室内的压强为 15mT，上电极功率为 300W。

上述的硅片脱附工艺，还包括静电卡盘电极反接的步骤，这个步骤可以在步骤(1)中同时进行或者在步骤(2)中同时进行和在步骤

(1)、(2)中同时进行。

### (三) 有益效果

在硅片脱附过程中，同样完成了残留物和颗粒的去除，并使晶片平稳脱附。

### 附图说明

图1是本发明的工艺流程图；

图2是使用现有工艺的硅片刻蚀结果的放大图；

图3是使用本发明的工艺的硅片刻蚀结果的放大图；

图4是使用现有工艺的硅片刻蚀结果的剖面放大图；

图5是使用本发明的工艺的硅片刻蚀结果的剖面放大图。

### 具体实施方式

下面结合具体实施例，进一步阐述本发明。应理解，这些实施例仅用于说明本发明而不同于限制本发明的范围。

以下实施例是在200mm硅片刻蚀机上进行的，可反映200nm工艺结果，需要说明的是，本发明也适用于300mm硅片刻蚀机。

实施例1-3是所用是同一片硅片A，实施例4-5是同一片硅片B，目的是排除硅片的片片之间粗糙度的差异对本研究结果的影响。

### 实施例 1

在进行多晶硅片刻蚀工艺中，所用的设备是北方微电子基地设备工艺研究中心的PM2。所用多晶硅片（掺杂）的结构为：多晶硅5000Å、二氧化硅100Å、硅片（substrate衬底）。

使用硅片A。

刻蚀过程主要分为以下几步：

- 1、硅片送到腔室内的静电卡盘表面；
- 2、加静电卡盘电压，通过静电引力将硅片固定在静电卡盘表面；
- 3、通工艺气体；

4、摆阀调压到设定值；

5、加上下电极，起辉；

6、刻蚀工艺开始，刻蚀工艺主要包括以下几步：

(1) BT (Break through)，即自然氧化层的去除，工艺参数为：

腔室内压强 7mT，上电极功率 300W，下电极功率 40W，流量为 50sccm 的 CF<sub>4</sub> 为载气，时间为 5s，该步之前有一个 BT stable 步骤，主要工艺参数为上下电极功率均为 0，时间为 10s，其他参数和 BT 一样；

(2) 主刻蚀工艺参数为：腔室内压强 10mT，上电极功率 350W，下电极功率 40W，载气包括流量为 190sccm 的 HBr、5sccm 的 Cl<sub>2</sub>、15sccm 的 HeO<sub>2</sub>，刻蚀时间 20s，该步之前有一个主刻蚀 步骤，主要工艺参数为上下电极功率均为 0，时间为 10s，其他参数和主刻蚀一样；

(3) 过刻蚀，其作用是对刻蚀后的表面进行吹扫，工艺参数为：腔室内压强 60mT，上电极功率 350W，下电极功率 40W，载气包括流量为 150sccm 的 HBr、15sccm 的 HeO<sub>2</sub>、100sccm 的 He，刻蚀时间 30s，该步之前有一个过刻蚀步骤，主要工艺参数为上下电极功率均为 0，时间为 10s，其他参数和 OE 一样。

7、刻蚀工艺完成后，要进行硅片脱附，即将 ESC 表明的残余电荷消除掉，以便硅片能够稳定的和静电卡盘表面分离；本发明提出的硅片脱附过程分为两步：

首先，用氧气吹扫硅片，气体流量为 100sccm，腔室内的压强为 0mT，反接 ESC 电压。

然后使氧气起辉，其中的气体流量为 100sccm，腔室内的压强为 15mT，上电极功率为 300W。

同时在本实施例中，使用氧气进行吹扫的时候，反接静电卡盘的上下电极，其中的参数是 1200V。

## 实施例 2

使用硅片 A。

采用实施例 1 的方法，其不同之处在于，其中硅片脱附工艺中的步骤如下：

首先，用氧气和氩气吹扫硅片，气体流量分别为 50sccm 和 100sccm，腔室内的压强为 0mT，反接 ESC 电压。

然后使氧气起辉，其中的气体流量为 100sccm，腔室内的压强为 15mT，上电极功率为 300W。

同时在本实施例中，在氧气起辉的时候，反接静电卡盘的上下电极，其中的参数是 1200V。

### 实施例 3

使用硅片 A。

采用实施例 2 的方法，其不同之处在于，其中硅片脱附工艺中的步骤如下：

首先，用氧气吹扫硅片气体流量为 200sccm，腔室内的压强为 0mT，反接 ESC 电压。

然后使氧气起辉，其中的气体流量为 200sccm，腔室内的压强为 10mT，上电极功率为 400W。

同时在本实施例中，在氧气起辉的时候，反接静电卡盘的上下电极，其中的参数是 1000V

采用本发明的静电卡盘脱附方法，和现有技术之间的效果对比见图 2-5，可以看出，本发明的方法能很好的去除硅片表面的残留物和颗粒，并且卡盘可以平稳脱附。

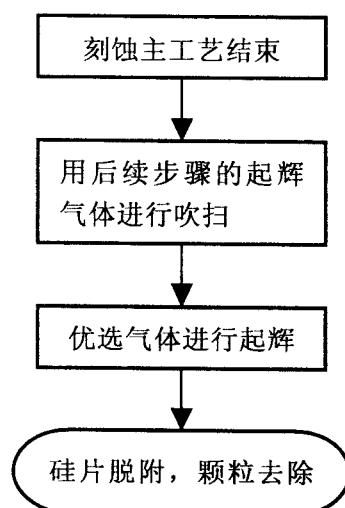


图 1

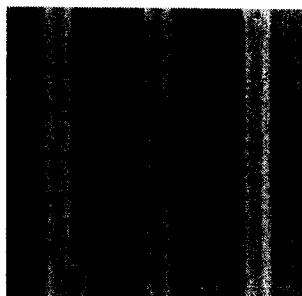


图 2

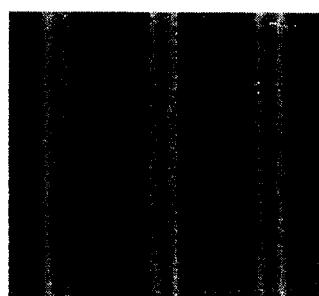


图 3



图 4

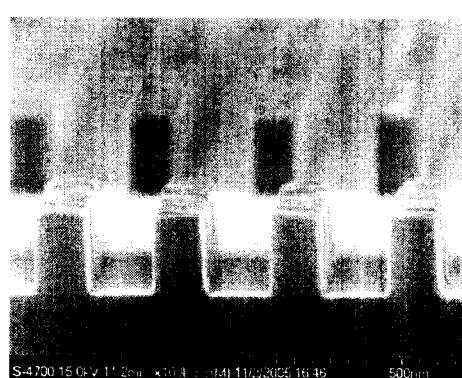


图 5