

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H01L 21/3213 (2006.01)

H01L 21/321 (2006.01)



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200310108120.5

[45] 授权公告日 2007 年 9 月 26 日

[11] 授权公告号 CN 100339957C

[22] 申请日 2003.10.24

[21] 申请号 200310108120.5

[73] 专利权人 上海宏力半导体制造有限公司

地址 201203 上海市浦东新区张江高科技  
园区郭守敬路 818 号

[72] 发明人 张双燠

[56] 参考文献

US5578163 A 1996.11.26

US 5533635 A 1996.7.9

US6461971 B1 2002.10.8

US5770523 A 1998.6.23

JP2701773 B2 1998.1.21

审查员 陈 龙

[74] 专利代理机构 上海光华专利事务所

代理人 余明伟

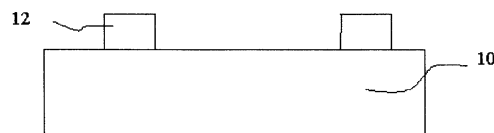
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 3 页

[54] 发明名称

在金属层蚀刻后移除光阻的方法

[57] 摘要

本发明提供一种在金属层蚀刻后移除光阻的方法，其是在传统的干式湿式移除光阻制程中加入一电浆蚀刻制程，来加速移除位于金属侧壁上的沉积合物与金属残留物，进而减少下一湿式移除制程所需时间，与降低产生微光刻现象危险，此外更可以用于纳米级的制程里来获得较广的金属架桥短路现象。



1. 一种在金属层蚀刻后移除光阻的方法，其特征在于，包括下列步骤：

提供一具有 MOS 组件的半导体基底，其上依序形成有一金属层及一图案化光阻层；

以所述图案化光阻层为掩膜对所述金属层进行蚀刻，并于蚀刻后在所述金属侧壁上形成有机及无机沉积物及金属残留物；以及

对所述半导体基底进行光阻移除的三步骤制程：

对所述光阻层进行一干式去光阻制程；

以一包含氯化硼、氯与氧粒子的电浆对该半导体基底进行干式蚀刻，其中，所述电浆中的氧用以移除有机类沉积物及残留的所述光阻层，所述电浆中的氯化硼与氯用以移除无机类沉积物及金属残留物；以及

对所述半导体基底进行湿式光阻移除制程。

2. 根据权利要求 1 所述的在金属层蚀刻后移除光阻的方法，其特征在于，所述干式去光阻制程是使用氧为电浆气体。
3. 根据权利要求 1 所述的在金属层蚀刻后移除光阻的方法，其特征在于，所述金属层的材质为铝。
4. 根据权利要求 1 所述的在金属层蚀刻后移除光阻的方法，其特征在于，所述湿式光阻制程用以移除制程中的未能移除干净的残余光阻与沉积物以及金属残留物。
5. 根据权利要求 1 所述的在金属层蚀刻后移除光阻的方法，其特征在于，所述沉积物含有氯化物或蚀刻残留气体元素。

## 在金属层蚀刻后移除光阻的方法

### 技术领域

本发明涉及一种移除光阻的方法，特别涉及一种在金属层蚀刻后移除光阻的方法。

### 背景技术

在现有的半导体制程中，金属层材质种类随着制程趋向纳米阶段而日新月异，其制程更是随之改变，而本文在不影响本发明实施情况下，就现今最常见的铝材为金属层的制程来作为本发明的背景技术的介绍。

铝具有低电阻、易于沉积及蚀刻等优点而在半导体制程上被广为采用。在先进集成电路中，由于组件的密度受限于导线所占据的面积，加上金属层的非等向性蚀刻可使得金属导线间的间距缩小，从而增加导线的接线能力，因此铝的非等向性蚀刻在集成电路制程中是一个非常重要的步骤。

在现有制程中，因为尺寸缩小，使得蚀刻图形高的高宽比(Aspect Ratio)增加，使得蚀刻制程中的反应物无法排出而形成金属残存物，再加上光阻的厚度相对增加，将使得蚀刻更加困难，例如  $0.25\ \mu\text{m}$  宽的铝线，厚度大约  $0.5\ \mu\text{m}$ ，而光阻厚约原  $0.5\sim 1\ \mu\text{m}$ ，整个高宽比将高达 4~6，所以为增进非等向性蚀刻的能力，需添加某些气体，如  $\text{SiCl}_4$ ,  $\text{CCl}_4$ ,  $\text{CHF}_3$ ,  $\text{CHCl}_3$  等，利用这些气体的氯或氟原子与光阻中的碳或硅原子反应形成沉积物，沉积在金属侧壁上，以避免遭受离子的轰击。

但这些沉积物与金属残存物容易造成芯片污染，如果未能去除干净，易对晶片产生污染而发生所说微光刻现象(Micromasking)，为避免这现象发生，传统制程里利用延长湿式移除制程的时间，来获取较佳的干净度，但此制程容易对金属层造成缺陷。

因此，本发明系针对上述问题而提出一种在金属层蚀刻后之移除光阻的方法，不仅可以改善上述缺点，与适用于随趋势越来越小的金属架桥边幅来解决上述之问题。

### 发明内容

本发明所要解决的技术问题在于提供一种在金属层蚀刻后移除光阻的方法，可获得较佳的洁净度，同时能够应用于较小尺寸的金属架桥结构而获得较大边幅。

为解决上述技术问题，本发明提供一种在金属层蚀刻后移除光阻的方法，其包括下列步

**骤：**提供一具有 MOS 组件的半导体基底，其上依序形成有一金属导体层及一图案化光阻层；其次，以图案化光阻层为光刻，对金属导体层进行金属蚀刻；然后，对该半导体基底进行光阻移除的三步骤制程，其先对图案化光阻层进行一干式去光阻制程；接续，以一包含氯化硼、氯与氧粒子的电浆对半导体基底进行干式蚀刻；最后对半导体基底进行湿式光阻移除制程，从而完成移除光阻的动作。

本发明可以减少湿式去光阻的溶剂对金属层造成的侵蚀造成孔穴的产生，并且避免了传统制程中产生片状沉积聚合物剥落导致污染芯片与腔体的危险，此外还可以获得更广的金属架桥的短路现象；本发明能够符合现今纳米趋势导向下的光阻移除制程，同时还能够降低微光刻现象的产生。

## 附图说明

图 1 至图 5 为本发明的各步骤示意图。

标号说明：

10 半导体基底

12 金属层

14 图案化光阻层

16 沉积物

18 金属残留物

## 具体实施方式

本发明的方式可被广泛地应用到半导体制程中许多不同的金属层材质蚀刻制程后的光阻移除制程，在此，本发明通过一较佳实施例来说明本发明方法，本领域内的普通技术人员应熟知许多的步骤是可以改变的，金属层材料及反应所产生的沉积物也可替换，这些一般的替换无疑地亦不脱离本发明的精神及范畴。

本发明提出一种在金属层蚀刻后移除光阻的方法，其是在传统的干式与湿式移除步骤中，加入一干式蚀刻步骤，可以移除附着在金属层侧壁的有机与无机沉积物与金属残留物，缩短传统湿式移除光阻制程所需的时间。

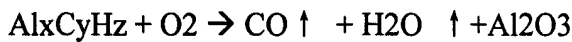
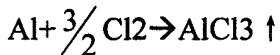
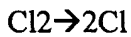
图 1 至图 5 为本发明实施例的各步骤的示意图。

请参阅图 1 所示，其是在一已形成有 MOS 等基础组件的半导体基底 10 上沉积一材质为铝的金属层 12，在金属层 12 上方形成一图案化光阻层 14。接着，以图案化光阻层 14 为光刻对金属层 12 进行蚀刻，其中在蚀刻制程中，因为反应气氛与金属层 12 产生反应，导致金

属层 12 侧壁上会残留许多含有氯化物或蚀刻残留气体的沉积物 16 与因为蚀刻图形高的高宽比增加, 易产生缺陷金属残留物 18, 形成如图 2 所示的结构。

接着, 进行干式去光阻制程(advanced strip and passivation dry strip, ASP dry strip), 来移除图案化光阻层 14 中的有机成份, 形成如图 3 所示的结构, 其中该制程为使用氧为气体的电浆。

然后, 使用三氯化硼 (BCl<sub>3</sub>)、氧气 (O<sub>2</sub>) 与氯气 (Cl<sub>2</sub>) 的混合气体来进行干式的蚀刻制程, 形成如图 4 所示的结构, 其中氧粒子能够清除如碳氢类的沉积物 16 与移除残余图案化光阻层 14 中的有机成份, 而三氯化硼与氯能够轻易的移除沉积物 16 中的无机成份如铝、钛等金属, 与金属残留物 18, 其反应式如下:



最后, 再进行均向性的湿式光阻移除制程, 来移除在前述等向性蚀刻移除制程未能移除干净的残余光阻 14 与沉积物 16 与金属残留物 18, 形成如图 5 所示的一完成图案化金属层的半导体基底结构。

因此, 本发明可以减少湿式去光阻的溶剂对金属层造成的侵蚀造成孔穴的产生, 并且避免了传统制程中产生片状沉积聚合物剥落导致污染芯片与腔体的危险, 此外还可以获得更广的金属架桥的短路现象。

综上所述, 本发明是在传统干式光阻移除制程后, 加入一含有氯化硼、氯与氧粒子的蚀刻工序(recipe), 来对该半导体基底进行干式蚀刻, 进而能以较短的湿式去光阻制程时间来获得与传统同等或较优的移除效用, 并且能够更有效地移除因增加蚀刻非等向性所产生的沉积物, 与所述金属残留物, 来降低微光刻现象的发生。

以上所述的仅为本发明一较佳实施例, 并非用来限定本发明实施的范围, 因此凡依本发明申请专利范围所述的形状、构造、特征及精神所作的等同变化与修饰, 均应涵盖在本发明的保护范围内。

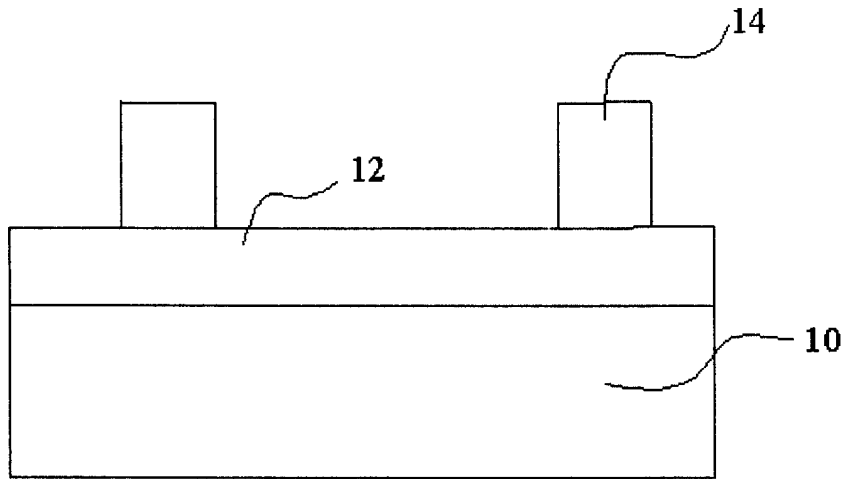


图 1

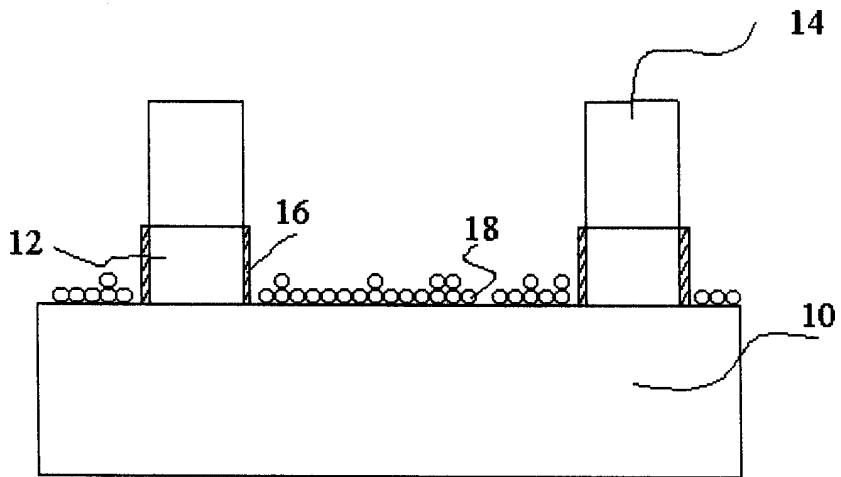


图 2

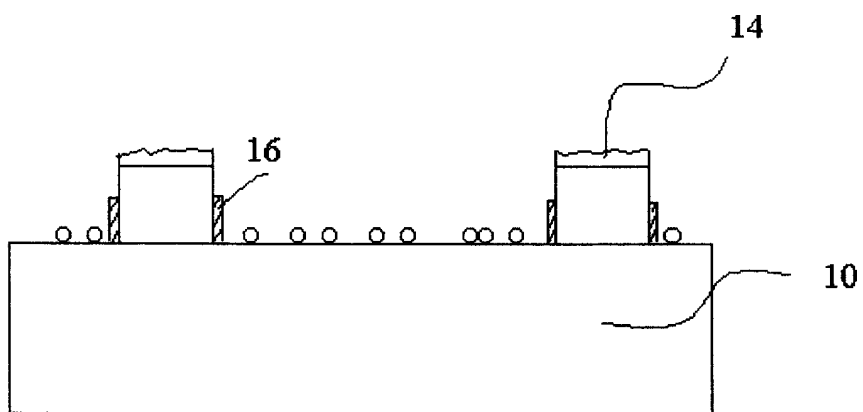


图 3

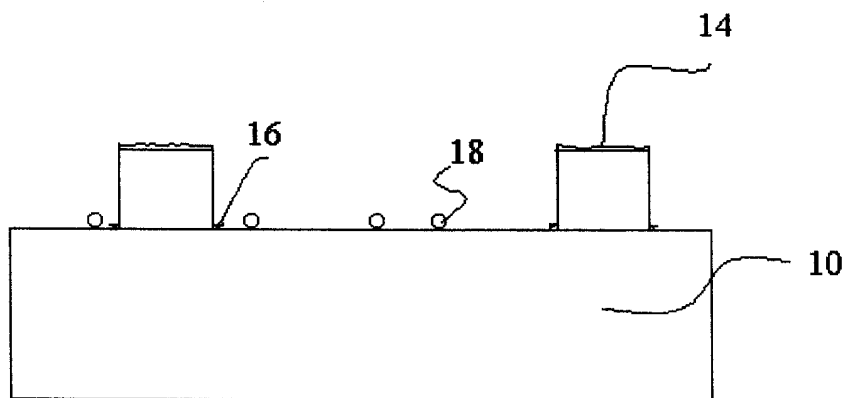


图 4

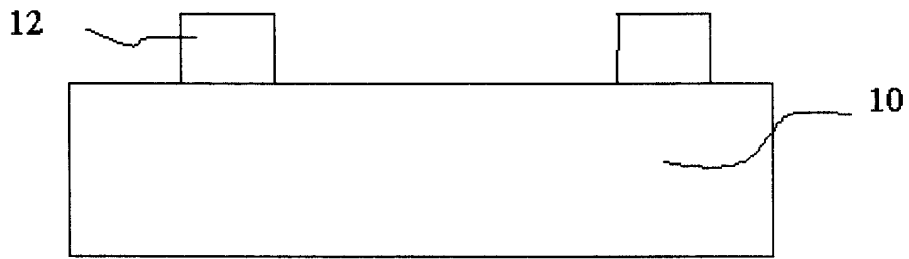


图 5