

# 离子注入无显影刻蚀技术\*

王培大 韩阶平 裴荣洋 洪啸吟  
(中国科学院半导体研究所) (电力部南京电力自动化设备厂) (北京化工研究所)

半导体器件、集成电路制造工艺已进入微米、亚微米级的超精细加工阶段。尽管利用远紫外、电子束、软X射线作光源可大大提高曝光图形的分辨率,但是光衍射始终存在,加之电子束的“临近效应”和软X射线的“半阴影效应”,当要求分辨率进一步提高时,将可能成为不可忽略的因素。所以,近来有人提出用离子束曝光的问题。本文提出了一种“离子注入无显影刻蚀技术”展示了离子光刻的可喜前景。

我们选用了某些光刻胶,涂复在已高温生长了 $\text{SiO}_2$ 的硅片上,通过一种特制的镂空掩模进行选择离子注入,然后直接放入一种干法刻蚀系统中进行刻蚀得到了下述结果:离子注入区光刻胶下面的 $\text{SiO}_2$ 被刻蚀掉,非注入区光刻胶下面的 $\text{SiO}_2$ 完好无损,从而得到了与掩膜一致的刻蚀图形。

图1示出了注入区与非注入区下面的 $\text{SiO}_2$ 随时间被刻蚀的深度变化。可见当注入

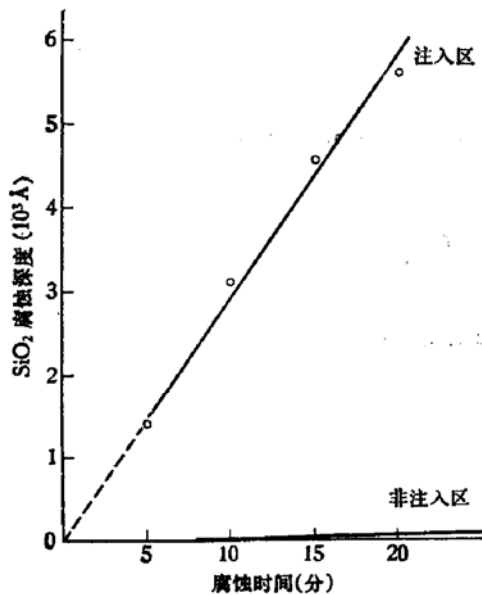


图1  $\text{SiO}_2$  刻蚀特性

区下面 $\text{SiO}_2$ 已刻蚀完时,非注入区下面的 $\text{SiO}_2$ 尚无刻蚀。

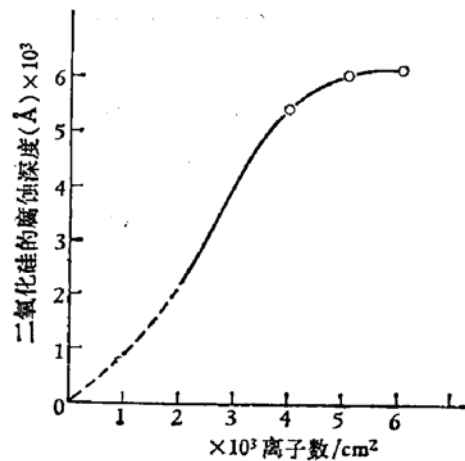


图2  $\text{SiO}_2$  刻蚀深度与注入剂量的关系

图2是 $\text{SiO}_2$ 刻蚀速率随不同注入剂量的变化关系。图3是刻 $\text{SiO}_2$ 的扫描电镜照片。

本技术具有以下特点:

1. 由于离子的质量远大于光子和电子,因而衍射效应的影响可以忽略,进一步提高分辨率的潜力大;
2. 由于离子注入的能量,剂量可以精确控制,均匀性高,有利于保证刻蚀工艺的重复性,稳定性和均匀性;

\* 1980年4月10日收到。

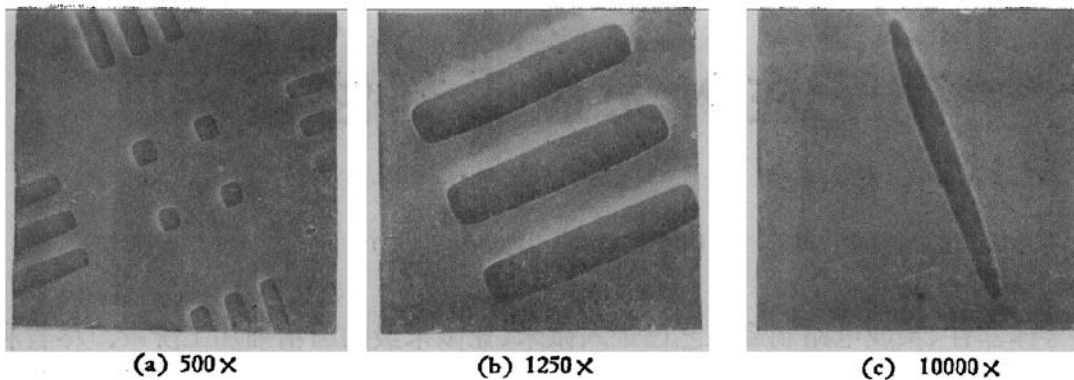


图3 刻 SiO<sub>2</sub> 的扫描电镜照片

3. 省去了常规光刻的显影, 坚膜, 简化了工序;
4. 克服了湿法的弊病, 可提高刻蚀图形的质量和精度;
5. 刻蚀图形清晰, 边沿整齐, 刻蚀图形的照片示于图 3;
6. 缺点是制作亚微米镂空掩膜工艺难度大。

## ION IMPLANTATION ETCHING TECHNOLOGY WITHOUT DEVELOPMENT PROCESS

Wang Peida, Han Jieping

*(Institute of Semiconductors, Chinese Academy of Sciences)*

Pei Rongxiang

*(Nanjing Electro-Power Automation Equipment Plant)*

Hong Xiaoyin

*(Peking Institute of Chemical Industries)*