

一种新的金属膜干法刻蚀技术*

韩阶平 吕秀英 杨占坤 胥兴才
(中国科学院半导体研究所)

在硅器件和集成电路生产中,广泛采用金属膜(如 Al, Au 等)做电接触的互连线,常规的刻蚀方法是采用化学溶液腐蚀,叫湿法。本文报道了一种新的金属膜干法刻蚀技术——气相刻蚀。图1是该技术的刻蚀反应室,整个系统由一个带有加热器的反应室和输入反应气体的装置组成。刻蚀前后的工序与常规光刻技术相似,但曝光显影后无需坚膜即可放入反应室中,在一定温度和气体流量下完成刻蚀。实验发现,通过选择输入适宜的不同反应气体,可以实现对各种金属膜的刻蚀。选择气相刻蚀的气体一般应考虑以下几点:

- (1) 气体在较低温度下,能与刻蚀的金属(直接或间接)起化学反应;
- (2) 生成的物质能挥发或易升华;
- (3) 来源容易,成本低;
- (4) 储存、使用方便,毒性小。

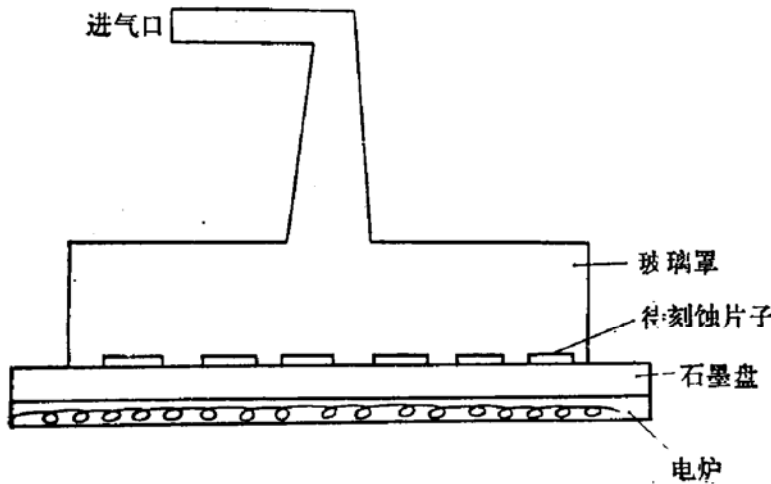


图1 刻蚀反应室

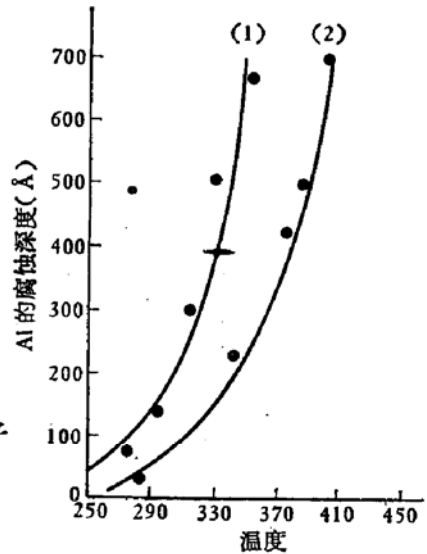
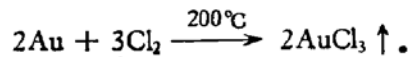


图2 温度与腐蚀速率的关系

- (1) BCl₃ 流量为 0.01 l/分;
- (2) BCl₃ 流量为 0.005 l/分。

我们选用 BCl₃ 气体实现了金属 Al 膜的刻蚀。Al 的刻蚀特性如图 2 所示。可以看出铝膜的刻蚀速率随刻蚀温度与反应气体流量增加而改变,但在实际应用的条件下,这种条件是易于控制刻蚀效果的。刻蚀结果的照片示于图 3。

采用氯气实现了对 Au 的刻蚀,由于纯氯气反应激烈,需加以稀释,其反应方程为:



刻蚀 Au 的图形照片示于图 4。

* 1980年4月10日收到。

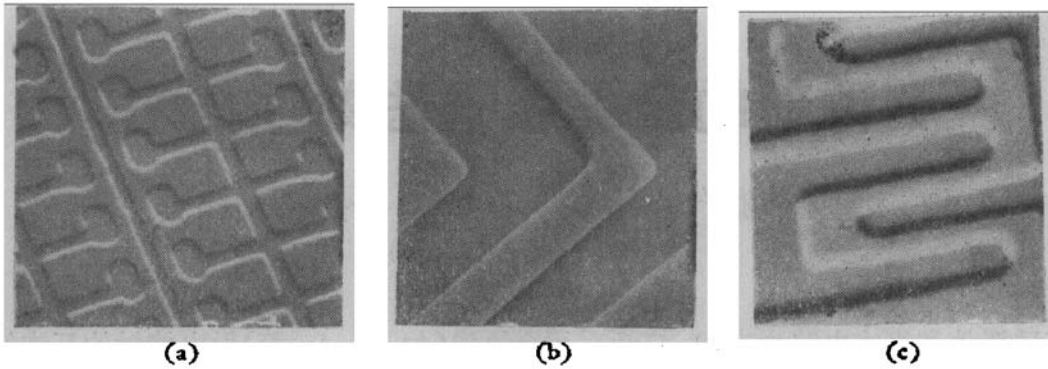


图3 刻Al的扫描电镜照片
(a) 300×; (b) 1000×; (c) 800×.

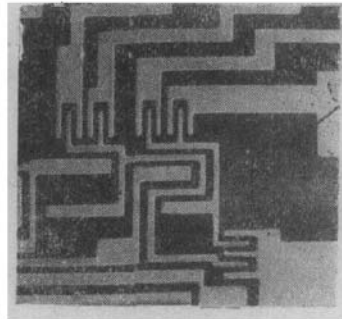


图4 刻Au的扫描电镜照片(100×)

我们还对钛、铬等金属进行过实验,也可获得类似结果。这种气相刻蚀技术具有以下优点:

- (1) 设备简单,工艺操作方便,可取代常规湿法腐蚀,用于批量工业生产;
- (2) 选择性好,侧向腐蚀比较小,因而可以提高刻蚀图形的分辨率;
- (3) 清洁,引进的沾污小,工艺条件容易控制,不易产生钻蚀和过腐蚀现象,因而可以提高产品的成品率;
- (4) 有利于实现自动控制和全干式工艺;
- (5) 节省试剂,无废液处理问题。

A NEW DRY ETCHING TECHNOLOGY FOR METAL FILM

Han Jieping, Lü Xiuying,

Yang Zhankun, Xu Xingcai

(Institute of Semiconductors, Chinese Academy of Sciences)