

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 01120961.5

[43] 公开日 2002 年 8 月 21 日

[11] 公开号 CN 1365027A

[22] 申请日 2001.6.21 [21] 申请号 01120961.5
 [71] 申请人 中国科学院长春光学精密机械与物理研究所
 地址 130022 吉林省长春市人民大街 140 号
 [72] 发明人 廖新胜 刘云 王立军

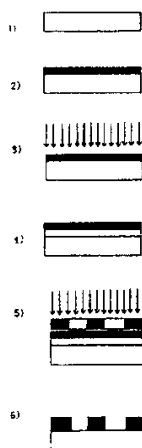
[74] 专利代理机构 长春科宇专利代理有限责任公司
 代理人 梁爱荣

权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图页数 2 页

[54] 发明名称 利用普通紫外光深刻层光刻的分离曝光工艺方法

[57] 摘要

本发明涉及湿法刻蚀中的光刻技术,将抛光的样品用溶剂超声清洗;用热的保护性气体将样品吹干去湿,经粘附增强剂处理;用光刻胶溶液 旋转涂覆,在一定温度下烘干去除溶剂;前烘之后的样品完全曝光,再用光刻胶溶液旋转涂覆烘干并掩膜光刻,显影之后固化,得到厚的掩膜 光刻胶,最后腐蚀。采用本发明提供的用普通 UV 光深层光刻的分离曝光技术,解决了微细加工技术中的深度腐蚀问题,简化器件的制备工艺,降低成本。适用于微电子集成电路、集成光路等微细结构的制备。



ISSN 1008-4274

权 利 要 求 书

1、利用普通紫外光深层光刻的分离曝光工艺方法，它主要由涂胶—完全曝光—再涂胶—再掩膜曝光过程组成，(1) 将抛光的样品用溶剂超声清洗，然后用热的保护性气体将样品吹干去湿，并且经粘附增强剂处理；(2) 然后用光刻胶溶液旋转涂覆样品，再在一定温度下烘干去除溶剂；(3) 前烘之后的样品在一定时间内完全曝光；(4) 再一次用光刻胶溶液旋转涂覆、烘干并掩膜光刻样品，(5) 对样品显影之后固化，得到厚掩膜光刻胶，(6) 最后腐蚀样品。

说 明 书

利用普通紫外光深刻层光刻的分离曝光工艺方法

本发明属于湿法刻蚀中的光刻技术领域，涉及到对微电子集成电路、集成光路等制备微细结构的光刻工艺方法的改进。

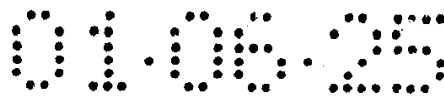
目前国际上用于微细结构加工技术的光刻工艺主要有两种。第一种是采用常规的湿法刻蚀如图 1 所示：包括（1）样品的清洗；（2）光刻胶的旋涂；（3）前烘、光刻、曝光；（4）显影、固化、最后腐蚀。光刻时通常采用 UV 光作光源，也可以用 DUV 光，X 光等作光源，如 1980 年初德国卡尔斯鲁尔核研究中心开发而成的 LIGA 技术就是利用同步辐射 X 光作深层光刻。第二种方法是干法刻蚀。

上述制作工艺存在如下问题：

（1）虽然利用紫外 UV 光的常规光刻工艺已相当成熟，且简单易行，成本低，但通常情况下它要求光刻胶厚度在 $1-2\mu\text{m}$ 左右，如果光刻胶太厚将存在曝光深度不够而不能完全曝光的问题，这对于下一步显影腐蚀极为不利。而对于某些特殊要求，如样品的深度腐蚀则要求具有较厚的光刻胶作保护膜，而利用普通 UV 光曝光只能对较薄的光刻胶曝光，所以它不能满足样品的深度腐蚀。

（2）利用同步辐射 X 光作深层曝光，在一定条件下曝光深度可达 $100\mu\text{m}$ ，而且光刻胶侧壁光滑、陡直。虽然它满足深度腐蚀的要求，但其工艺复杂，设备昂贵，成本高，不利于实用化。

（3）干法刻蚀更多实用于浅沟道的腐蚀，虽然采用溴化物作气体源可达到深度腐蚀的目的，但其原材料和设备昂贵，成本高。



本发明的目的在于解决利用普通 UV 光不能深度曝光以及利用同步辐射 X 光工艺复杂，设备昂贵，成本高的问题，本发明为需要深度腐蚀的微细加工提供稳定可靠、简单易行、低成本的利用普通 UV 光进行深层光刻分离曝光的方法。

为实现上述目的，本发明采用如下技术方案：（如图 2 所示）利用普通 UV 光深层光刻的分离曝光工艺方法，它主要由涂胶—完全曝光—再涂胶—再掩膜曝光过程组成，（1）将抛光的样品用溶剂超声清洗，然后用热的保护性气体将样品吹干去湿，并且经粘附增强剂处理；（2）然后用光刻胶溶液旋转涂覆样品，再在一定温度下烘干去除溶剂；（3）前烘之后的样品在一定时间内不要马上掩膜曝光，而是完全曝光；（4）再一次用光刻胶溶液旋转涂覆、烘干并掩膜光刻样品，（5）对样品显影之后固化，得到厚掩膜光刻胶，（6）最后腐蚀样品。

本发明的思想是基于光刻工艺本身而来的。我们知道，无论是正性胶还是负性胶，显影之后曝光，腐蚀时腐蚀液几乎不对曝光的光刻胶起作用，曝光后的光刻胶仍能起到很好的掩蔽作用。本发明所利用的分离曝光工艺方法就是利用这些特点。本发明是先将样品一次旋涂的光刻胶进行完全曝光，再用光刻胶旋涂并对样品进行预处理，最后掩膜曝光并显影。本发明前烘后的样品完全曝光，克服已有技术马上掩膜曝光带来光刻胶较薄满足不了深度腐蚀的要求；本发明仅利用普通 UV 光就能制备较厚的光刻胶保护膜，本发明解决了已有技术只能制备较薄的光刻胶保护膜的问题，同时解决了同步辐射 X 光工艺复杂，设备昂贵，成本高的问题，满足样品深度腐蚀的需要。如果一次分离曝光后用于掩蔽的光刻胶不够厚，也可以再一次分离曝光而不影响光刻胶保护薄膜，直至满足深度腐蚀要求为止。本发明可广泛用于微电子集成电路、集成光路等制备微细结构的应用领域。

附图说明：

图 1 是已有技术 UV 光光刻工艺流程图

图 2 是本发明分离曝光工艺流成图

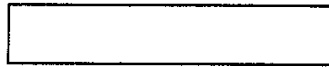
下面结合附图 2 和具体实施例详细介绍本发明：

实施例：用于高功率激光器的铜微通道热沉的铜的深度腐蚀

- 1) 将硬的无氧铜板按要求切割，得到 $20 \times 20 \times 1 \text{mm}^3$ 铜片。
- 2) 依次用金钢砂和抛光膏对铜片进行物理抛光，再用腐蚀液化学抛光，得到表面光滑平整无划痕的样品。
- 3) 依次采用丙酮、乙醇、去离子水等溶剂超声清洗样品 5 分钟。
- 4) 采用热的保护性气体可以选择氮气或氩气将样品去除湿气，并经三甲基硅烷二乙基胺等粘附增强剂处理，然后用光刻胶溶液旋转涂覆。粘附增强剂还可采用六甲基环三硅氧烷，或六甲基二硅氧烷，其目的是尽量避免分辨率损失、侧向腐蚀，或处理过程中整个图形的变形。
- 5) 将涂有光刻胶的样品在 80°C 下恒温烘烤 20 分钟以去除溶剂。
- 6) 利用 UV 光将前烘样品完全曝光
- 7) 将曝光后的样品再用光刻胶旋转涂覆并重复前烘过程。
- 8) 利用 UV 光将样品掩膜曝光。
- 9) 对样品显影固化、最后腐蚀。
- 10) 如果一次分离曝光后用于掩蔽的光刻胶不够厚，也可以再一次分离曝光而不影响光刻胶保护薄膜，直至光刻胶保护膜满足深度腐蚀要求为止。

说明书附图

1)



2)



3)



4)



图1

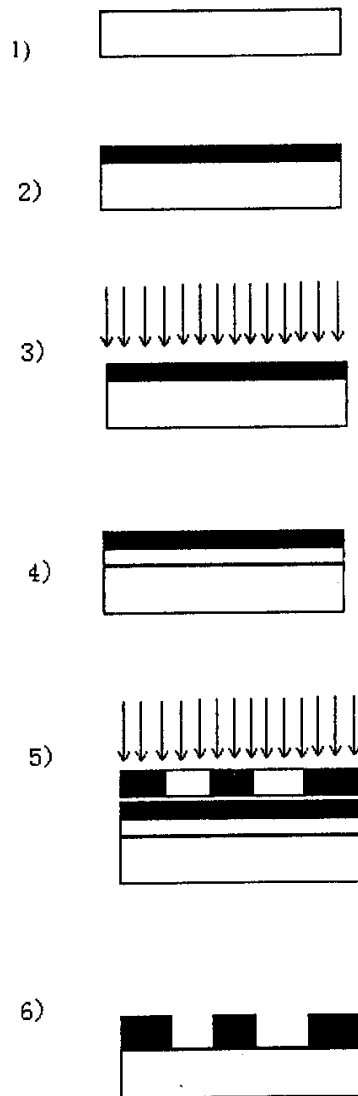


图 2