



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103543044 B

(45) 授权公告日 2016. 03. 30

(21) 申请号 201210248876. 9

JP 2002055030 A, 2002. 02. 20,

(22) 申请日 2012. 07. 17

KR 20080102877 A, 2008. 11. 26,

(73) 专利权人 无锡华润上华半导体有限公司

审查员 崔亚松

地址 214028 江苏省无锡市国家高新技术产
业开发区汉江路 5 号

(72) 发明人 金志明 刘慧

(74) 专利代理机构 广州华进联合专利商标代理
有限公司 44224

代理人 邓云鹏

(51) Int. Cl.

G01N 1/28(2006. 01)

G01N 1/32(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101846601 A, 2010. 09. 29,

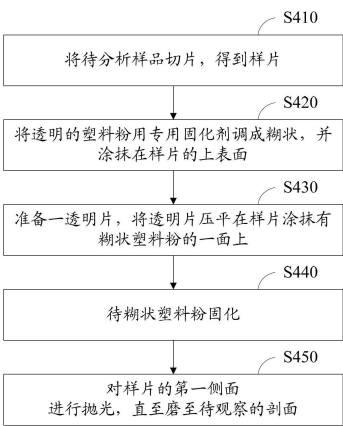
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54) 发明名称

微机电系统器件剖面形貌分析样品的制备方法

(57) 摘要

本发明涉及一种微机电系统器件剖面形貌分析样品的制备方法,包括下列步骤:将待分析样品切片得到样片;将透明的塑料粉用专用固化剂调成糊状,并涂抹在所述样片的上表面;准备一透明片,将所述透明片压平在所述样片涂抹有糊状塑料粉的一面上;待所述糊状塑料粉固化;对所述样片的第一侧面进行抛光,直至磨至待观察的剖面。本发明由于将透明塑料材料填充入 MEMS 器件悬浮的梳齿结构的缝隙中,增强了结构的强度,避免了抛光过程中悬浮的梳齿结构的坍塌。本发明适用于衬底为任意晶向的器件,且无需采用价格昂贵的 CVD 设备,相对于传统采用 CVD 淀积保护膜的方法,能够节约成本。



1. 一种微机电系统器件剖面形貌分析样品的制备方法,包括下列步骤:
将待分析的微机电系统器件样品切片得到样片;
将透明的塑料粉用专用固化剂调成糊状,并涂抹在所述样片的上表面;
准备一透明片,将所述透明片压平在所述样片涂抹有糊状塑料粉的一面上;
待所述糊状塑料粉固化;
对所述样片的第一侧面进行抛光,直至磨至待观察的剖面。
2. 根据权利要求1所述的微机电系统器件剖面形貌分析样品的制备方法,其特征在于,所述透明的塑料粉为亚克力粉。
3. 根据权利要求2所述的微机电系统器件剖面形貌分析样品的制备方法,其特征在于,所述待所述糊状塑料粉固化是放置10分钟。
4. 根据权利要求1所述的微机电系统器件剖面形貌分析样品的制备方法,其特征在于,所述对所述样片的第一侧面进行抛光,直至磨至待观察的剖面的步骤是依次用由粗到细的抛光砂纸磨至所述待观察的剖面,再通过绒布或抛光液对所述待观察的剖面进行抛光。
5. 根据权利要求4所述的微机电系统器件剖面形貌分析样品的制备方法,其特征在于,所述抛光砂纸中最粗的粗糙度为9微米,最细的粗糙度为0.1微米。
6. 根据权利要求4或5所述的微机电系统器件剖面形貌分析样品的制备方法,其特征在于,所述通过绒布或抛光液对所述待观察的剖面进行抛光的抛光时间为30秒。
7. 根据权利要求1所述的微机电系统器件剖面形貌分析样品的制备方法,其特征在于,所述透明片为玻璃片。
8. 根据权利要求1或7所述的微机电系统器件剖面形貌分析样品的制备方法,其特征在于,所述透明片的大小与所述样片涂抹糊状塑料粉的一面相匹配,能够正好将所述样片涂抹有糊状塑料粉的一面完全覆盖。

微机电系统器件剖面形貌分析样品的制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及半导体器件,特别是涉及一种微机电系统器件剖面形貌分析样品的制备方法。

背景技术

[0002] 晶圆代工厂监控在线工艺的方法之一是利用扫描电子显微镜(SEM)观察并测量器件特定结构的剖面形貌。而目前在晶圆代工厂的故障分析(FA)实验室,扫描电镜剖面形貌样品的制备方法主要有手工裂片、MC600 定位裂片、抛光及聚焦离子束(FIB)切片等方法。因普通集成电路的制程都是在硅衬底上制造器件然后在表面连接互联线,属于比较整体、稳定的结构,因此上述方法能满足剖面形貌分析的要求。

[0003] 但随着微机电系统(MEMS)器件的出现,现有的剖面形貌分析样品的制备方法已经不能满足要求。例如,某些 MEMS 器件结构在硅衬底上腐蚀出很深的槽(通常达几十微米)并在底部横向通透腐蚀形成悬浮的梳齿结构,如图 1、图 2 所示,包括衬底 10、氧化层 20 以及绝缘体上硅(SOI)结构 30。这种结构无法通过传统的裂片及 FIB 切片实现。而传统的抛光方法也会损坏此类悬浮结构。

[0004] 目前一种传统的解决方案是利用化学气相淀积(CVD)设备在圆片表面淀积一层保护膜如 SiO_2/SiN 等,然后采用裂片的方法制备剖面形貌分析样品。但采用该方法必须满足两个前提条件:1,衬底晶向必须是 $\langle 100 \rangle$,否则裂片方向不与所需监控图形垂直;2,梳齿结构交叉部分必须足够多(即镂空结构不能过多),才可能避免裂片时因结构坍塌导致形貌变形。图 3 是一种非悬空的梳齿结构 MEMS 器件采用传统 CVD 淀积保护膜方法制备并裂片后形成的剖面形貌分析样品在显微镜下的照片,可以看到即使对于底部未腐蚀镂空的梳齿结构 MEMS 器件,裂片时已经会存在结构变形现象,则对于具悬浮的梳齿结构的 MEMS 器件,采用 CVD 淀积保护膜的方案就更容易出现裂片时结构坍塌的情况了。另外,该方法还存在成本较高的问题。

发明内容

[0005] 基于此,有必要针对传统的 CVD 淀积保护膜制备 MEMS 器件的剖面形貌分析样品方法成本高、泛用性差的问题,提供一种微机电系统器件剖面形貌分析样品的制备方法。

[0006] 一种微机电系统器件剖面形貌分析样品的制备方法,包括下列步骤:将待分析样品切片得到样片,所述样片的一个样片的第一侧面靠近待观察的剖面;将透明的塑料粉用专用固化剂调成糊状,并涂抹在所述样片的上表面;准备一透明片,将所述透明片压平在所述样片涂抹有糊状塑料粉的一面上;待所述糊状塑料粉固化;对所述样片的第一侧面进行抛光,直至磨至待观察的剖面。

[0007] 在其中一个实施例中,所述透明的塑料粉为亚克力粉。

[0008] 在其中一个实施例中,所述待所述糊状塑料粉固化是放置 10 分钟。

[0009] 在其中一个实施例中,所述对所述样片的第一侧面进行抛光,直至磨至待观察的

剖面的步骤是依次用由粗到细的抛光砂纸磨至所述待观察的剖面,再通过绒布或抛光液对所述待观察的剖面进行抛光。

[0010] 在其中一个实施例中,所述抛光砂纸中最粗的粗糙度为 9 微米,最细的粗糙度为 0.1 微米。

[0011] 在其中一个实施例中,所述通过绒布或抛光液对所述待观察的剖面进行抛光的抛光时间为 30 秒。

[0012] 在其中一个实施例中,所述透明片为玻璃片。

[0013] 在其中一个实施例中,所述透明片的大小与所述样片涂抹糊状塑料粉的一面相匹配,能够正好将所述样片涂抹有糊状塑料粉的一面完全覆盖。

[0014] 适用于衬底为任意晶向的器件,且无需采用价格昂贵的 CVD 设备,相对于传统采用 CVD 淀积保护膜的方法,能够节约成本。

附图说明

[0015] 图 1 是一种具悬浮的梳齿结构的 MEMS 器件表面的俯视示意图;

[0016] 图 2 是一种具悬浮的梳齿结构的 MEMS 器件的剖视示意图;

[0017] 图 3 是一种非悬空的梳齿结构 MEMS 器件采用传统 CVD 淀积保护膜方法制备并裂片后形成的剖面形貌分析样品在显微镜下的照片;

[0018] 图 4 是一实施例中微机电系统器件剖面形貌分析样品的制备方法的流程图;

[0019] 图 5 是一实施例中样片上表面的俯视图;

[0020] 图 6 是一实施例中采用微机电系统器件剖面形貌分析样品的制备方法打磨样片至沿图 5 所示 A-A 线的剖面的示意图;

[0021] 图 7 是采用本发明微机电系统器件剖面形貌分析样品的制备方法制得的样品剖面在光学显微镜下的照片;

[0022] 图 8 是采用本发明微机电系统器件剖面形貌分析样品的制备方法制得的样品剖面在扫描电子显微镜下的照片。

具体实施方式

[0023] 为使本发明的目的、特征和优点能够更为明显易懂,下面结合附图对本发明的具体实施方式做详细的说明。

[0024] 图 4 是一实施例中微机电系统器件剖面形貌分析样品的制备方法的流程图,包括下列步骤:

[0025] S410,将待分析样品切片,得到样片。

[0026] 将待分析的 MEMS 器件样品切到适合抛光的尺寸,如长乘以宽为 8X4cm 的样片。取样时将待观察区域安排在靠近样片一短边边缘中部,即待观察的剖面靠近样片的一个侧面。本发明中将该侧面称为第一侧面。如图 5 所示,为样片 100 上表面的俯视图,沿 A-A 线得到的剖面即为待观察的剖面,其靠近样片的第一侧面 101。对样品切片时注意不应切至梳齿结构的齿部,以免造成坍塌。

[0027] S420,将透明的塑料粉用专用固化剂调成糊状,并涂抹在样片的上表面。

[0028] 透明的塑料粉用固化剂调好后迅速涂抹于样片上表面,稀浆糊状的塑料粉会填入

MEMS 器件中的缝隙中,并在样片的上表面形成一薄层。在优选的实施例中,透明的塑料粉为亚克力(聚甲基丙烯酸甲酯,PMMA)粉。亚克力材料透光性好,且易于固化。在其它实施例中也可以采用透明性较好的环氧树脂或其它透明塑料材料。

[0029] S430,准备一透明片,将透明片压平在样片涂抹有糊状塑料粉的一面上。

[0030] 在优选的实施例中,透明片为玻璃薄片。在其它实施例中也可以使用透明塑料片等代替。图6是一实施例中采用微机电系统器件剖面形貌分析样品的制备方法制成的样片的剖视示意图,包括衬底10、氧化层20、绝缘体上硅(SOI)结构30、玻璃薄片40以及亚克力50。在该实施例中,玻璃薄片40的大小应与样片涂抹糊状塑料粉的一面相匹配,能够正好将样片涂抹有糊状塑料粉的一面完全覆盖。玻璃薄片40可以保护样片表面,同时压平后可以更好地透射光线,以便后续显微镜观察形貌,另外也能使亚克力均匀填充在器件结构的缝隙中。

[0031] S440,待糊状塑料粉固化。

[0032] 将样片放置10分钟待亚克力固化。固化温度并无严格的限定,可参考固化剂的使用说明,一般可以于室温条件下进行。

[0033] S450,对样片的第一侧面进行抛光,直至磨至待观察的剖面。

[0034] 上述微机电系统器件剖面形貌分析样品的制备方法,采用透明的塑料粉加固剂调成液态(稀浆糊状)均匀涂抹在MEMS梳齿结构表面,并使糊状物填充入器件结构的缝隙中。接着用透明片贴在样片表面,待塑料粉完全固化后再采用抛光的方法制备样品。由于缝隙被填充增强了结构的强度,避免了抛光过程中悬浮的梳齿结构的坍塌。该方法适用于衬底为任意晶向的器件,且只需要普通抛光机台,无需采用价格昂贵的CVD设备,所需的耗材用量也非常少,能够节约成本。适合故障分析实验室使用。

[0035] 在其中一个实施例中,步骤S450是依次用由粗到细的抛光砂纸磨至待观察的剖面,再通过绒布或抛光液对待观察的剖面进一步抛光30秒左右。抛光砂纸的粗糙度(Ra)从9微米逐渐替换减小成0.1微米。玻璃薄片40在抛光时会被一并磨去一部分。

[0036] 图7、图8分别是采用上述微机电系统器件剖面形貌分析样品的制备方法制得的样品剖面在光学显微镜和扫描电镜下的照片。

[0037] 以上所述实施例仅表达了本发明的几种实施方式,其描述较为具体和详细,但并不能因此而理解为对本发明专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本发明的保护范围。因此,本发明的保护范围应以所附权利要求为准。

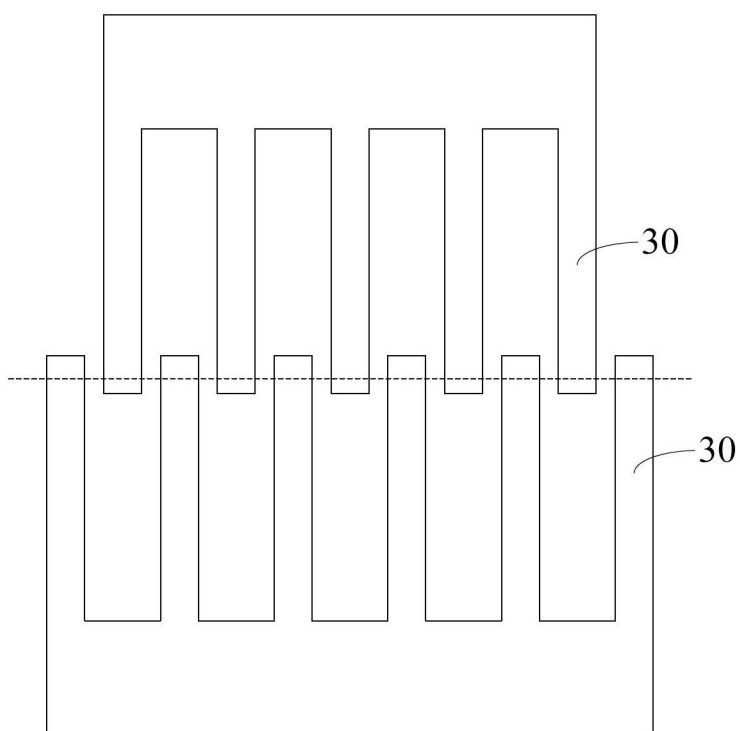


图 1

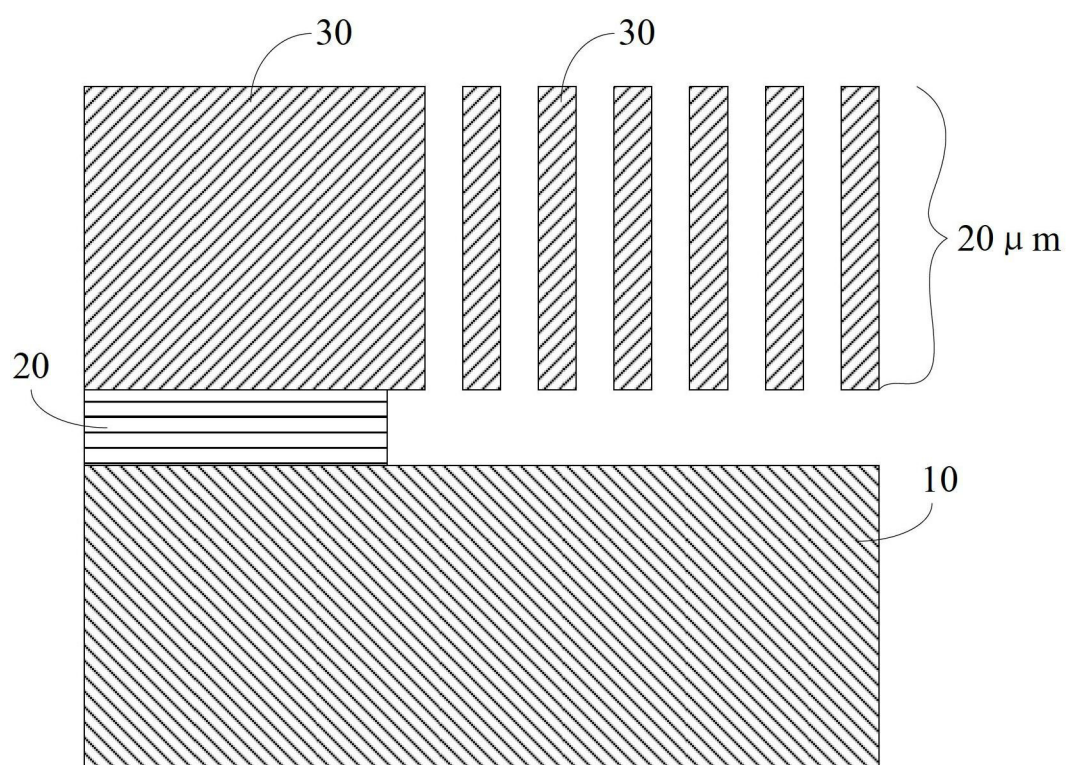


图 2

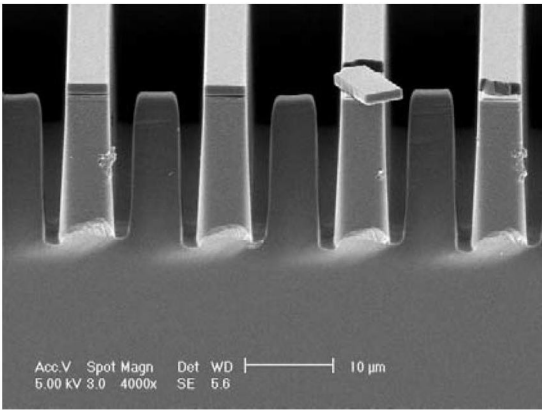


图 3

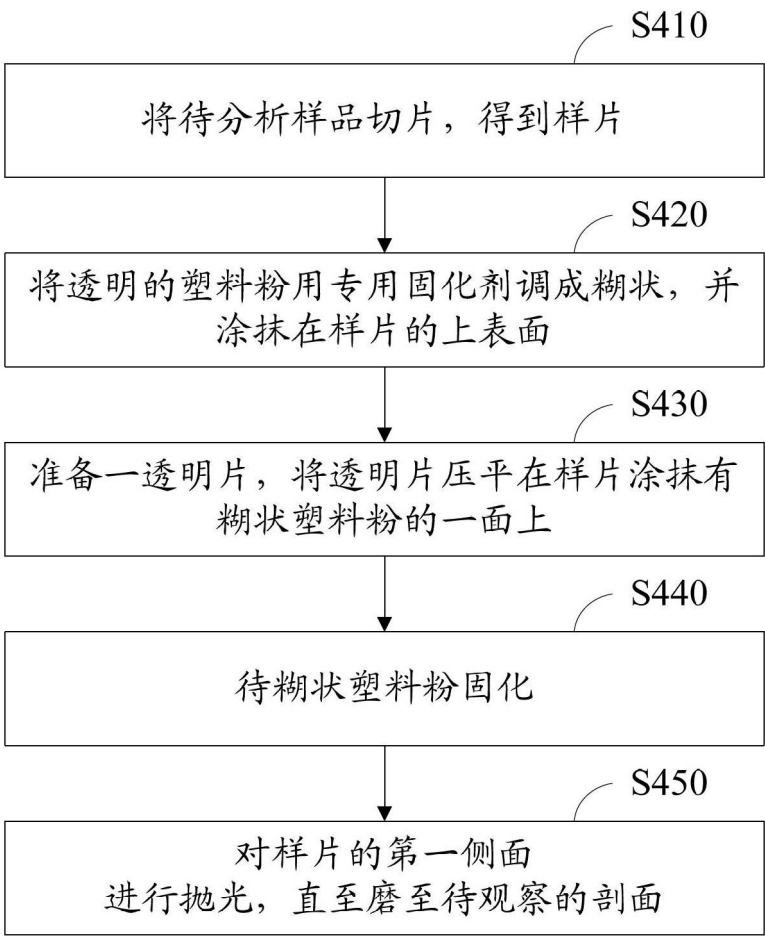


图 4

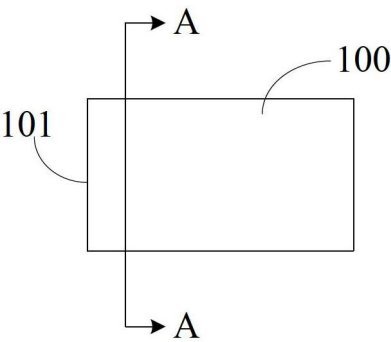


图 5

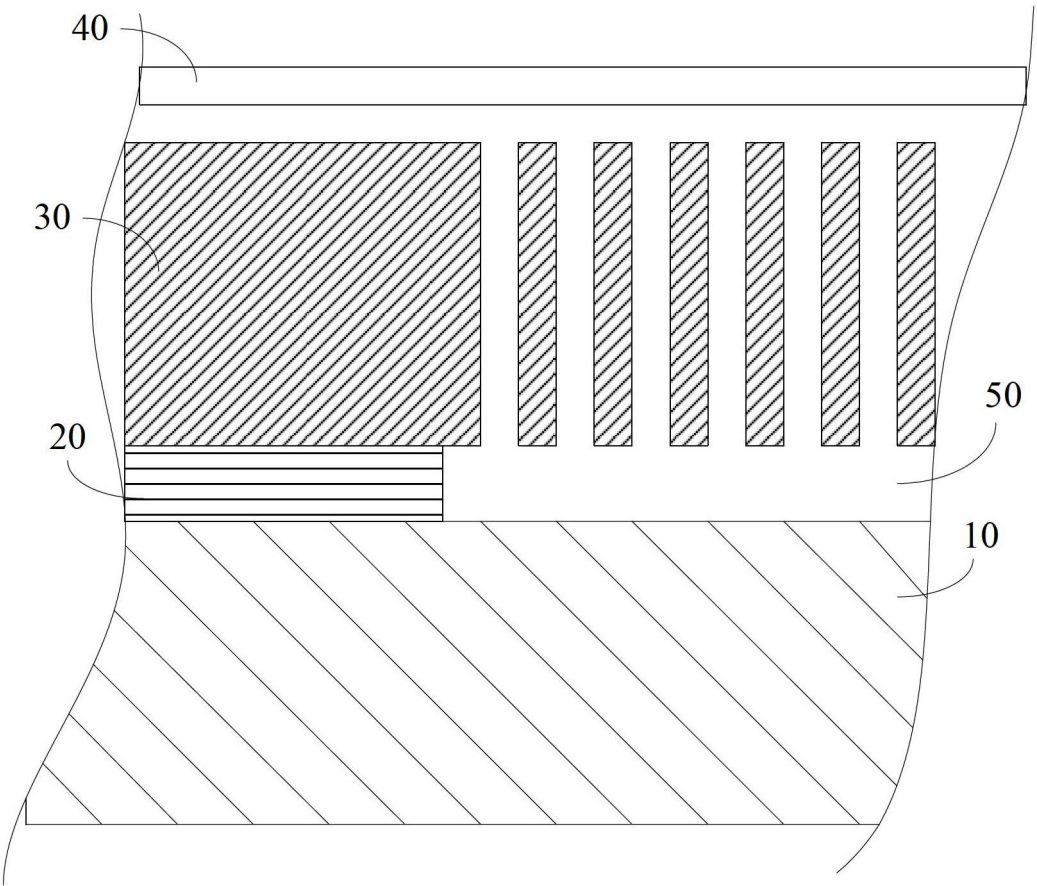


图 6

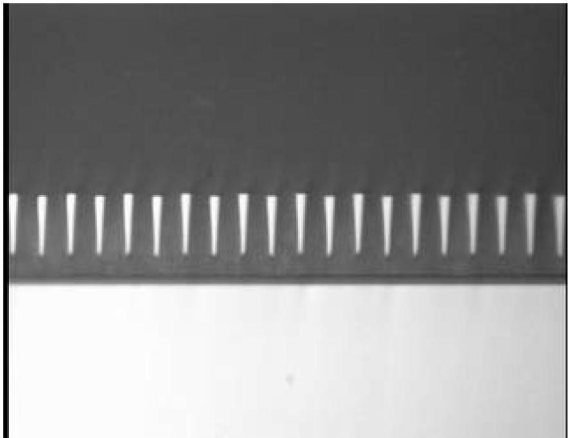


图 7

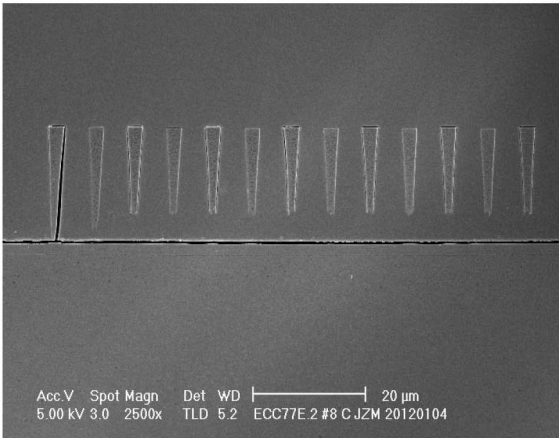


图 8