

深度同步辐射光刻初探*

田扬超 傅绍军 洪义麟 阚 娅 陶晓明

(中国科学技术大学国家同步辐射实验室, 合肥 230026)

摘 要 LIGA** 技术被认为是制作微机械最有前途的方法, 而 LIGA 技术较为关键的一步是深度同步辐射光刻. 报道了深度同步辐射光刻的进展, 刻蚀出了外圆直径为 $38\ \mu\text{m}\sim 39\ \mu\text{m}$, 叶长约 $8\ \mu\text{m}$, 高约 $25\ \mu\text{m}$ 的扇叶状微结构元件.

关键词 同步辐射, 光刻.

1 引 言

由德国 Ehrfeld 等人创造的 LIGA 技术是深度同步辐射光刻、电铸制模和塑料铸模等多种技术相结合的综合性技术^[1]. 目前这一技术被认为是制作微机械最有前途的方法, 近年来, LIGA 技术在 Wisconsin 大学得到进一步发展, 使之真正能够制备出三维微结构^[9], 这一技术在各国都得到了重视. 作者也对深度同步辐射 X 射线光刻进行了探索, 本文报道了实验的初步结果.

2 实验方法

1) 光刻胶制作 由于深度同步辐射光刻要求光刻胶厚达到几十 μm 甚至几百 μm , 因此用一般的甩胶方法不能满足要求, 为此采用了“静态涂胶法”^[3]

2) 掩模制作 由于微机械的线宽一般在 μm 量级, 目前, 一般是几十 μm 乃至几百 μm , 所以在掩模制作时先采用集成电路常规制版方法制备出铬版, 然后再翻制出 X 射线掩模.

3 实验结果

图 1 是用深度同步辐射 X 射线刻蚀出的中间分别为实心 and 空心扇叶状微元件(材料为 PMMA)的扫描电镜照片. 其中实心圆直径为 $38\ \mu\text{m}$, 叶宽约 $2.7\ \mu\text{m}$, 叶长 $8\ \mu\text{m}$ (见图 1a). 空心圆内径为 $20\ \mu\text{m}$, 外径为 $39\ \mu\text{m}$, 叶宽约 $2.9\ \mu\text{m}$ (见图 1b), 两种扇叶状微元件高均约 $25\ \mu\text{m}$.

* 国家自然科学基金资助课题; ** in German: Lithografie, Galvanoformung, Abformung

收稿日期: 1993年11月10日

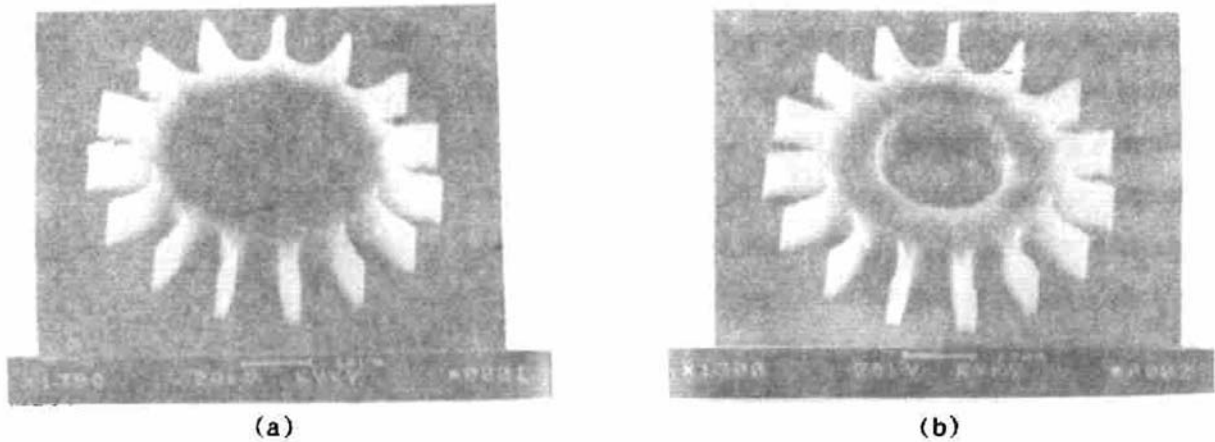


Fig. 1 SEM of PMMA fan etched by deep-etch synchrotron radiation lithography

参 考 文 献

- [1] W. Ehrfeld, D. Munchemyer, Three-dimensional microfabrication using synchrotron radiation. *Nuclear Instruments and Methods in Physics*, 1991, **A303** : 523
- [2] H. Guckel, K. J. Skrobis, T. R. Christenson *et al.*, Fabrication of assembled micromechanical components via deep x-ray lithography. *Proceeding of IEEE Micro Electro Mechanical Systems*, Nara, Japan, 1991, June, 74
- [3] J. Mohr, W. Ehrfeld, D. Munchmeyer, Requirements on resistlayers in deep-etch synchrotron radiation lithography. *J. Vac. Sci. Technol.*, 1988, **B6** : 2264

Primary Study of Deep-Etch Synchrotron Radiation Lithography

Tian Yangchao Fu Shaojun Hong Yilin Kan Ya Tao Shaoming

(National Synchrotron Radiation Laboratory, University of Science and Technology of China, Hefei 230026)

(Received 10 November 1993)

Abstract The LIGA technology is based on a combination of deep-etch synchrotron radiation lithography, electroforming and molding process. The key and base step is synchrotron radiation lithography. Our primary study of deep-etch synchrotron radiation lithography is reported in this paper. The results is indicated that the microstructure like fan was lithographed by using synchrotron radiation, diameter is about $38\sim 39\ \mu\text{m}$, the length of foliag is $8\ \mu\text{m}$ and windth $2.8\ \mu\text{m}$, the height is about $25\ \mu\text{m}$.

Key words synchrotron radiation, lithography.