

# Fabrication of A Microcantilever Beam by Electroforming

謝庚源、王東安、李佳言

E-mail: 9510956@mail.dyu.edu.tw

## ABSTRACT

This research focuses on the fabrication of a cantilever beam microstructure on a stainless steel substrate (SUS-301). Electroforming of a copper sacrificial layer and a nickel structural layer are used in the microfabrication process. A negative photoresist JSR-120N is used in the lithography process. The process parameters of soft bake, exposure and development are investigated. Pulse current is used in the electroforming process. A nickel cantilever beam is successfully fabricated by using a copper sacrificial layer and a nickel structural layer.

Keywords : electroforming, UV-LIGA, nickel structural layer, copper sacrificial layer

## Table of Contents

封面內頁 簽名頁 授權書.....	iii	中文摘要.....	iv	英文摘要.....	v	誌謝.....	vi	目錄.....	vii	圖目錄.....	x	表目錄.....	xii	第一章 緒論 1.1 前言.....	1	1.2 研究動機與目的.....	2	1.3 本論文結構.....	3	第二章 文獻回顧 2.1 X光深刻電鑄模造技術 ( LIGA ) .....	4	2.2 微影技術原理.....	6	2.3 光阻介紹.....	9	2.4 電鑄原理.....	11	2.5 影響電鑄品質的因素.....	17	第三章 實驗方法 3.1 製程步驟.....	21	3.2 電鑄的基本配備.....	24	3.3 電鑄製程.....	25	3.4 去光阻實驗.....	31	3.5 溶解銅實驗.....	31	3.6 實驗觀察與量測.....	32	第四章 結果與討論 4.1 微影製程改進.....	34	4.2 電鑄製程探討.....	37	4.3 去除光阻(JSR-120N).....	38	4.4 溶解銅犧牲層之研究.....	40	第五章 結論 5.1 結論.....	41	5.2 未來工作.....	41	參考文獻.....	69
-------------------	-----	-----------	----	-----------	---	---------	----	---------	-----	----------	---	----------	-----	--------------------	---	------------------	---	----------------	---	----------------------------------------	---	-----------------	---	---------------	---	---------------	----	--------------------	----	------------------------	----	------------------	----	---------------	----	----------------	----	----------------	----	------------------	----	---------------------------	----	-----------------	----	-------------------------	----	--------------------	----	--------------------	----	---------------	----	-----------	----

## REFERENCES

- [1] W.S.N. Trimmer, 1989, Microrobots and micromechanical system, Sensors and Actuators 19(3) 267-287.
- [2] 王俊傑, 2003, 大伸展式微熱致動器在微定位裝置上的研究, 國立交通大學, 碩士論文。
- [3] S.E. Alper, T. Akin, 2004, Symmetrical and decoupled nickel microgyroscope on insulating substrate, Sensors and Actuators A 115 336-350.
- [4] [http://www.itri.org.tw/chi/rnd/advanced\\_rnd/sustainable\\_dev/XF94-05.jsp](http://www.itri.org.tw/chi/rnd/advanced_rnd/sustainable_dev/XF94-05.jsp) [5] 楊啟榮、強玲英、黃奇聲, 2000, 微系統LIGA 製程之精密電鑄技術, 科儀新知 21(6) 15-27.
- [6] 楊啟榮、強玲英、郭文凱、林郁欣、林暉雄、張哲璋、趙俊傑, 2001, 微系統類LIGA 製程光刻技術, 科儀新知 22(4) 33-45.
- [7] 黃皇齊, 2004, 應用UV-LIGA於導光板模仁之製作研究, 國立高雄應用科技大學, 碩士論文。
- [8] 張振銓, 2002, 高深寬比微結構模仁的製作程序的研究—利用矽基加工技術, 國立清華大學, 碩士論文。
- [9] 魏茂國, 1998, 準分子雷射應用於奈米加工技術簡介, Newsletter of the Chinese Society of Mechanism and Machine Theory, 1-6.
- [10] M.J. Madou, L. Yu, C.G. Koh, L.J. Lee, K.W. Koelling, 2002, Experimental investigation and numerical simulation of injection molding with micro-features, Polymer Engineering and Science 42(5) 871-888.
- [11] 莊達人, 1994, VLSI製造技術, 高立圖書。
- [12] 邱燦賓, 1998, 微影製程之數學模式, 奈米通訊, 國家奈米元件實驗室, 第五卷第三期, 30-37.
- [13] 李振榮, 厚膜光阻、LIGA、微系統簡介, 國立高雄第一科技大學, <http://www2.nkfust.edu.tw/~jcyu/Course/MEMS%20Lab/LIGA.pdf>.
- [14] S.D. Leith, D.T. Schwartz, 1999, High-rate through-mold electrodeposition of thick (>200 μm) NiFe MEMS components with uniform composition, Journal of Microelectromechanical Systems 8(4) 384-392.
- [15] 吳憲明, 1997, 精密電鑄技術市場應用, 雷射加工暨精密電鑄技術研討會, 台大慶齡工業中心, 52.
- [16] 林西音, 1971, 金屬電鍍學, 初版, 五洲出版, 臺北市。
- [17] 侯勝發, 2000, Quasi-LIGA-like製程研製二維振動式微陀螺儀, 國立成功大學, 碩士論文。
- [18] 李鴻年、張紹恭、張炳乾、宋子玉, 1986, 實用電鑄工藝, 國防工業出版社。
- [19] L. Peter, A. Cziraki, L. Pogany, 2001, Microstructure and giant magnetoresistance of electrodeposited Co-Cu/Cu multilayers, Journal of Electrochemical Society 148(3) C168-C176.

- [20] E. Toth-Kadar, T. Becsei, L. Peter, 2000, Preparation and magnetoresistance characteristics of electrodeposited Ni-Cu alloys and Ni-Cu/Cu multilayers, *Journal of Electrochemical Society* 147(9) 3311-3318.
- [21] 彭坤增, 1998, 銅模鍍鎳層組織及性質受熱潛變之研究, 大葉大學, 碩士論文。
- [22] J.K. Dennis, T.E. Such, 1993, *Nickel and chromium plating*, Woodhead Publishing Ltd, England.
- [23] 曾元宏, 2000, 脈衝電流應用於微電鑄最適化之研究, 國立清華大學, 碩士論文。
- [24] [http://web547.gsfc.nasa.gov/amb/Plating/NICKEL\\_PLATING/nickel\\_plating.htm](http://web547.gsfc.nasa.gov/amb/Plating/NICKEL_PLATING/nickel_plating.htm).
- [25] 簡文政, 2004, 脈衝電流對鎳鈷合金電鑄製程研究, 元智大學, 碩士論文。