

# 以微電鑄技術製作之懸空金屬結構

許銀謀、李佳言、王東安

E-mail: 9601099@mail.dyu.edu.tw

## 摘要

本論文主要研究精密微電鑄製程中，以UV-LIGA 製程技術，同時以不鏽鋼片(SUS-301)作為基材，經由黃光微影製程技術達到光刻模板的效果。以電鑄銅製作犧牲層，並在銅犧牲層之上堆疊電鑄鎳結構層，再移除銅犧牲層，達成微懸臂樑結構懸空於基材的狀態。研究中探討微影製程參數以及電鑄技術的操作條件、參數設定對微結構成型的影響，與了解厚膜負光阻JSR-120N 性質，及銅犧牲層溶解去除的操作，皆為此研究的主要內容；同時對製程中包括軟烤條件、曝光時間條件及顯影條件作分析，探討各微影參數對厚膜光阻JSR-120N 微影技術的影響，並利用脈衝電流來提高鎳結構表面品質。

關鍵詞：微電鑄，UV-LIGA，銅犧牲層，微懸臂樑，鎳結構層

## 目錄

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	第一章 緒論 1.1 前言 .....	1	1.2 研究動機與目的 .....	1	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) .....	5	2.2 微影技術原理 .....	7	2.3 光阻的介紹 .....	11	2.4 電鑄基本原理 .....	13
2.5 影響電鑄品質的因素 .....	19	第三章 實驗方法 3.1 製程步驟 .....	23	3.2 電鑄的基本配備 .....	26	3.3 電鑄製程 .....	27
3.4 去光阻實驗 .....	33	3.5 銅犧牲層溶解實驗 .....	33	3.6 實驗觀察與量測 .....	34	第四章 結果與討論 4.1 微影製程改進 .....	36
4.2 電鑄製程探討 .....	39	4.3 去除光阻(JSR-120N) .....	41	4.4 溶解銅犧牲層之研究 .....	42	第五章 結論與未來展望 5.1 結論 .....	43
5.2 未來展望 .....	43	參考文獻 .....	45	附錄一 .....	48	附錄二 .....	55

## 參考文獻

- [1] [http://www.itri.org.tw/chi/rnd/focused\\_rnd/precision\\_machinery/c001.jsp](http://www.itri.org.tw/chi/rnd/focused_rnd/precision_machinery/c001.jsp) [2] W.S.N. Trimmer, 1989, Microrobots and micromechanical system, Sensors and Actuators 19(3) 267-287.
- [3] 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。
- [4] S.E. Alper, T. Akin, 2004, Symmetrical and decoupled nickel microgyroscope on insulating substrate, Sensors and Actuators A 115 336-350.
- [5] [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) [6] 詹健聖, 2004, 微電鑄參數於U型陣列模仁之數值研究, 國防大學中正理工學院, 碩士論文 [7] 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 [8] 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.
- [9] 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。
- [10] 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。
- [11] 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.
- [12] 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.
- [13] 莊達人, 1994, VLSI製造技術, 高立圖書。
- [14] 邱燦寶, 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.
- [15] 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>.
- [16] S.D. Leith, D.T. Schwartz, 1999, High-rate through-mold electrodeposition of thick (>200  $\mu$ m) NiFe MEMS components with uniform composition, Journal of Microelectromechanical Systems 8(4) 384-392.
- [17] 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.
- [18] 謝庚源, 2006, 以微電鑄方式製作微懸臂樑之研究, 大葉大學, 碩士論文 [19] 林西音, 1971, 金屬電鍍學, 初版, 五洲出版, 臺北市。
- [20] 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。
- [21] 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。

- [22] 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.
- [23] 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.
- [24] 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。
- [25] J.K. Dennis, T.E. Such, 1993, Nickel and chromium plating, Woodhead Publishing Ltd, England.
- [26] 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。
- [27] [http://web547.gsfc.nasa.gov/amb/Plating/NICKEL\\_PLATING/nickel\\_plating.htm](http://web547.gsfc.nasa.gov/amb/Plating/NICKEL_PLATING/nickel_plating.htm).
- [28] 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。