

# Fabrication and Testing of Micro Gear and Polymeric Biochip

蕭宏宇、吳政憲

E-mail: 9600656@mail.dyu.edu.tw

## ABSTRACT

The greatest advantage of micro injection molding is that it can mass produce items rapidly and it is cheap. In this experiment, we manufacture items with micro-features and micro-channels by IM and hot embossing molding. LIGA techniques use high-strength X-ray to etch, and this technique went against us to research, because they need a lot of cost. As LIGA techniques are getting well, gradually. The study use LIGA-Like techniques, Micro Electro Mechanical System and micromachining technique put together to manufacture micro fluid biochip and micro gear and to experiment by injection molding machine. The study use exchangeable insets which micro structures size are ten to hundred micrometers. The structures size of insets and product measure by CCD and -step. The study to expect to manufacture micro gear and biochip of micro fluid-channels by injection molding machine and hot-embossing machine are good and testing result well. Finally, hope to establish reference background in micro gear and biochip of micro fluid-channels by injection molding and hot-embossing area.

Keywords : micro gear, micro injection molding, hot embossing ,biochip

## 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.....	vii	目錄.....	vii	封面.....	x
簽名頁.....	xiv	第一章 緒論 1.1 前言.....	1	1.2 研究動機.....	3
1.3 本文目標.....	4	第二章 文獻回顧探討 2.1 國內相關文獻.....	10	2.2 國外相關文獻.....	13
2.3 相關文獻總結.....	15	第三章 研究方法與進行步驟 3.1 實驗流程規劃.....	17	3.2 成型方法.....	17
3.3 實驗設備.....	21	3.4 實驗材料.....	24	3.5 實驗模具.....	24
3.6 實驗規劃.....	30	3.7 成型品之幾何量測.....	31	3.8 接合實驗.....	32
3.9 微流道元件測試.....	32	第四章 實驗分析結果與討論 4.1 模擬結果.....	54	4.2 光罩.....	54
4.3 模仁製作結果與討論.....	55	4.4 射出成型之短射實驗.....	58	4.5 凸起微結構與凹槽微流道結構之單變數實驗.....	58
4.6 檢測成品之成型性.....	63	4.7 微流道實驗測試結果.....	65	第五章 結論 5.1 結論.....	94
5.2 研究建議.....	96	5.3 未來展望.....	97	參考文獻.....	98

## REFERENCES

- [1] Anders Olsson Larsson, Larsson Holm, Lars Lundbladh, Ove Ohman, Goran Stemme, " Valve-less diffuser micro pumps fabricated using thermoplastic replication ", Sensor and Actuator, pp.63-68, ( 1998 ) .
- [2] W. Ethfeld, P. Baley, F. Gotz, J. Motr, D. Munchmeyer and W. Schelb, " Process in deep-etch synchrotron radiation lithography " , Journal of Vacuum Science technology B, 6 ( 1 ) , pp.178-182, ( 1998 ) .
- [3] 毛彥傑、王維漢、陳來勝, " 生物晶片市場與技術概況 ", 機械工業雜誌第267期, pp.47-54 ( 2005 ) .
- [4] 吳佩樺、滕涵菁, " 生物晶片與農業應用 ", 科儀新知第二十三卷第五期, pp.37-42.
- [5] 馬立人、蔣中華、白壽雄, " 生物晶片 ", 九州圖書 ( 2003 ) .
- [6] 韋乾佑, " 以微電鑄法製造高填充率之微透鏡陣列模仁研究 " 國立台灣科技大學碩士論文 ( 2005 ) .
- [7] 徐琅、劉承賢、林禾千、余東明、何政達, " 利用為流管道與雷射鑄夾篩選細胞 ", 生醫光電專欄, 光學工程第八十四期, pp.38-42. .
- [8] 李國寶, " 微流體生物晶片 ", 科學發展第385期, pp.72-77 ( 2005 ) .
- [9] 楊芯蘋, " 應用於微流體元件之射出成型研究 ", 成功大學碩士論文 ( 2003 ) .
- [10] 楊舜升, " UV-LIGA 應用於生物晶片之製程研究 ", 中正大學碩士論文 ( 2003 ) .
- [11] 鄭兆, " 微金屬模仁製程之研究 ", Technical special Topic Mechanical tech. Magazine pp144-pp148.

- [12] 竺雨芬, “微流體元件設計與量測”, 淡江大學碩士論文 (2003)。
- [13] 邱振倫, “使用SU-8 與電鍍技術設計製作靜電式微馬達動力輸出結構”, 國立交通大學碩士論文 (2001)。
- [14] 鄭德駿, 黃順發, “無閥式壓電為幫浦製程之探討”, 第二十屆機械工程研討會論文集, pp.239-246 (2003)。
- [15] 簡正明, “微製程技術於矽晶片上微管道製程之研究”, 中山大學機械與機電工程研究所碩士論文 (2002)。
- [16] 陳立夫, “CMOS 微馬達之設計與製作”, 中原大學機械工程學系碩士論文 (2002)。
- [17] 宋旺洲、李國賓、廖寶琦、陳淑慧, “電泳晶片之簡介”, Chemistry (The Chinese Chem. Soc. Taipei) Vol.59, No.3, pp.423-428 (2001 九月)。
- [18] 楊奇勳, “利用SU-8 光阻二次塗佈製作2.5D 微結構之製程研究”, 交通大學碩士論文 (2001)。
- [19] L. Weber, W. Ehrfeld H. Freimuth, Manfred Lacher, Heinz Lehr and Bernhard Pech, “Micro molding - A powerful tool for the large scale production of precise microstructures” SPIE, pp.156-167 (1996)。
- [20] D.Yao, “Injection Molding High Aspect Ratio Microfeatures”, Journal of Injection Molding Technology, Vol.6, No.1, pp.11-17 (2002)。
- [21] H. Schiff, C. David, M. Gabriel, J. Gobtecht, L. J. Heydreman, W. Kaiser, S. Koppel, S. Koppel and L. Scandella, “Nanoreplication in polymers using hot embossing and injection molding”, Microelectronic Engineering 53 pp.171-174 (2000)。
- [22] J Dopfer, M Clemens, W Ehrfeld, S Jung, K-P Kamper and H Lehr, “Micro gear pumps for dosing of viscous fluids”, J. Micromech. Microeng. pp.230-232 (1997)。
- [23] Thayne L. Edwards, Swomitra K. Mohanty, Russell K. Edward, “Rapid micromold tooling for injection molding microfluidic components”。
- [24] Jim-Woo Chio, Sanghyo Kim, Ramachandran Trichur, Hyoung J. Cho, Aniruddha Puntambekar, Robert L. Cole, Jeffrey R. Simkins, Suresh Murugesan, Kabseog Kim, Jeong-Bong Lee, Gregory Beaucage, Joseph H. Nevin, and Chong H. Ahn, “A Plastic Micro Injection Molding Technique Using Replaceable Mold-disk for Disposable Microfluidic System and Biochip”, Kluwer Academic, Netherlands, Micro Total Analysis Systems pp.411-412 (2001)。
- [25] K-P Kamper, J Dopfer, W Ehrfeld, and S. Oberbeck, “A self-filling low-cost membrane micropump”, Institut fur Mikrotechnik Mainz GmbH, pp.432-437 (1998)。
- [26] Michel Koch, Nik Harris, Alan G. R. Evans, Neil M. White, Arthur Brunnschweiler, “A Novel Micromachined Pump Based On Thick-Film Piezoelectric Actuation”, Solid-State Sensor and Actuators, pp.353-356 (1997)。
- [27] Kwan-Woong Gwak, Myounggyu D. Noh, “Fluidic Operational Amplifier for Mock Circulatory System - Simulation and Experimental Result”, American Control Conference, pp3817-3822 (2005)。
- [28] D. Harry, P. William, “Polymer deformation and filling modes during microembossing”, J. Micromech. Microeng 14, pp. 1625-1632 (2004)。
- [29] Frank Michel, Wolfgang Ehrfel, “Mechatronic Micro Devices”, Institute fur Mikrotechnik Mainz GmbH, Germany.
- [30] 施希弦, “微小射出成型介紹” 化工資訊, P.16-19, 2001 年3 月。
- [31] 吳世民, “具微結構之射出成型參數探討”, 大葉大學機械工程研究所碩士論文 (2003)。
- [32] 林世章, “微陣列壓印晶片之研發”, 清華大學工程與系統科學研究所博士論文 (2002)。
- [33] 林文兆, “微結構形狀對射出成型之影響研究”, 大葉大學機械工程研究所碩士論文 (2004)。
- [34] 郭彰, “微結構熱壓成型之製程研究”, 大葉大學機械工程研究所碩士論文 (2005)。
- [35] 鄭凱安、葉乃菁、殷正華、林海珍、劉建君、郭光輝, “微流體生物晶片技術地圖及分析”, 第四輯, 財團法人國家實驗研究院科技政策與資訊研究中心 (2005)。
- [36] 姚南光, “微流體技術之生醫應用”, 科儀新知第二十三卷第五期, pp.34-42。
- [37] 楊啟榮, “微機電製程之精密電鑄技術”。
- [38] 黃致維, “高深寬比微結構之真空成形製程研究”, 大葉大學機械工程研究所碩士論文 (2005)。
- [39] [http://www.itri.org.tw/chi/services/transferable/itri\\_show.jsp?id=1725](http://www.itri.org.tw/chi/services/transferable/itri_show.jsp?id=1725), 工業研究院材料所。