

微齒論與生物晶片之製程分析測試

蕭宏宇、吳政憲

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

摘要

微射出成型技術之最大優點為能可以在短時間內大量地快速複製，且價格低廉。利用射出成型技術（IM）來製作具有微小凸起（micro-features）結構及具有微流道（micro-channels）結構之成型件，藉由兩種不同結構件及兩種成型技術探討高分子聚合物充填微尺寸結構之流動特性與結構成型性。傳統LIGA製程所使用的X-ray高強度光源進行光刻，所需成本過高，不利於一般研究。隨著類LIGA製程技術逐漸成熟，故本研究利用類LIGA製程技術，搭配微機電系統技術與微細加工技術，製作微流體生物晶片與微齒輪之微小結構，並配合全電式FANUC射出成型機，進行射出成型實驗。本研究使用可替換式之模仁，微結構方面為數十微米到數百微米不等，模仁結構與成型品結構皆使用顯微放大系統和薄膜厚度量測儀（step）進行實際量測。本研究之目標是期望利用射出成型與熱壓成型技術製作出微齒輪與微流體生物晶片，希望流體在生物晶片中所設計之微流道能夠更流暢且快速地混合通過最後到達適當位置；並且期待能在往後的微齒輪、微流道生物晶片之製作與微小射出、熱壓成型領域裏建立可參考的資料。

關鍵詞：微齒輪，微射出成型，熱壓成型，生物晶片

目錄

封面內頁 簽名頁 授權書.....	iii	中文摘要.....	iv	英文摘要.....	v
要.....	v	誌謝.....	vi	目錄.....	vii
目錄.....	vii	簽名頁.....	vii	圖目錄.....	x
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		

參考文獻

- [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, 工業研究院材料所。