

改良式壓電式阻抗型無閥微幫浦

黃偉瑞、鄭江河

E-mail: 9806443@mail.dyu.edu.tw

摘要

本論文是在描述說明壓電式阻抗型無閥微幫浦的製造與改良的實驗研究，壓電式阻抗型無閥微幫浦是利用壓電致動器在非對稱中心處施以一固定頻率下之擠壓，由於波的散射經由流道中軟的部分與硬的部份所相對應阻抗值之差異進而使波部分反射與部分入射造成壓力差的增減來驅動流體。壓電式阻抗型無閥微幫浦是由三層電鑄鍍結構層、兩個玻璃管、一壓電致動器與玻璃基材所構成。主要在於探討不同的流道寬度、不同的流道底層材質對流量是否有影響，並利用有限元素分析軟體來針對此整體壓電致動器模組各種尺寸設計進行分析。

實驗重點在於各種不同條件之下，驅動電壓、驅動頻率對微幫浦流率之影響，找出其最大流量，實驗結果顯示幫浦電壓在200Vpp，頻率18.3kHz的正弦波驅動下，最大流量可達每分鐘0.24 ml。

關鍵詞：壓電致動器、電鑄、有限元素分析、微阻抗型幫浦、無閥

目錄

封面內頁

簽名頁

授權書 iii

中文摘要 iv

英文摘要 v

致謝 vi

目錄 vii

圖目錄 ix

表目錄 xii

第一章 緒論

1.1前言 1

1.2研究動機 2

1.3文獻回顧 3

第二章 改良式阻抗型微幫浦之設計

2.1壓電式阻抗型無閥微幫浦概念 9

2.2阻抗型幫浦的作動 9

2.3改良式壓電式阻抗型無閥微幫浦 10

第三章 ANSYS有限元素結構分析

3.1改良式壓電式阻抗型無閥微幫浦結構元件分析 16

3.2艙體有水之最佳尺寸分析 19

第四章 幫浦結構元件製作

4.1黃光製程 22

4.2電鑄製程 24

4.3結構元件製作 27

4.4壓電致動器之製作 31

4.5阻抗型無閥微幫浦之組裝 32

第五章 組裝及實驗量測

5.1實驗量測設備與架設說明 35

5.2壓電微幫浦測試 37

5.2.1底層材質不同之測試 39

5.2.2流道寬度不同之測試 41

5.2.3背壓對微幫浦流率的影響 42

第六章 結論

6.1 結論 46

參考文獻 47

參考文獻

- [1] H. T. C. Van Lintel, " A Piezoelectric Micropump Based on Micromachining of Silicon, " Sensors and Actuator, Vol. 15, pp. 153-167, 1988.
- [2] Olsson, G. Stemme and E. Stemme, " A Valve-less Diffuser / Nozzle Based Fluid Pump, " Sensors and Actuators, Vol. 39, pp. 159-167, 1993.
- [3] Gerlach, T., Schuenemann, M. & Wurmus, H., " A new micropump principle of the reciprocating type using pyramidal microfluidic channels as passive valves ", Journal of Micromechanics and Microengineering, vol. 5, pp. 199-201, 1995.
- [4] Olsson, G. Stemme and E. Stemme, " A Valve-less Planar Fluid Pump Chambers, " Sensors and Actuators, Vol. 46, pp. 549-556, 1995.
- [5] Olsson, G. Stemme and E. Stemme, " Diffuser-element Design Investigation for Valve-less Pumps, " Sensors and Actuators, Vol. 57, pp. 688-695, 1996.
- [6] Khoo, M. & Lin, C., " A novel Micromachined Magnetic Membrane Microfluid Pump, " Proceeding of the 22nd Annual EMBS International Conference, July 23, pp. 2394-2397, 2000.
- [7] Andersson, H., van der Wijngaart, W., Nilsson, P., Enoksson, P. & Stemme, G., " A valve-less diffuser micropump for microfluidic analytical systems, " Sensors and Actuators B, vol. 72, pp. 259-265, 2001.
- [8] Tsai, J. & Lin, L., " A Thermal-Bubble-Actuated Micro-nozzle-Diffuser Pump, " Journal of Microelectromechanical Systems, vol. 11, pp. 665-671, 2002.
- [9] D. Rinderknecht & A.I. Hickerson, " A valveless micro impedance pump driven by electromagnetic. Actuation, " JMM, vol. 15, pp. 861-866, 2005.
- [10] 簡嘉男, " 壓電式阻抗型無閥微幫浦 ", 大葉大學機械工程研究所95碩士班論文。
- [11] A. I. Hickerson, D. Rinderknecht, & M. Gharib, " Experimental Study of the Behavior of A Valveless Impedance Pump ", Experiments in Fluids, 2005.