

Study of Piezoelectric Micro Bubble Generator

蘇玉如、鄭江河

E-mail: 9511177@mail.dyu.edu.tw

ABSTRACT

This research will focus on using the microelectromechanical system (MEMS) technology to design and produce a micro bubble generator by piezoelectricity actuator. The main structure is to use a ring shaped piezoelectricity material that is extremely thicken couple with micro electroforming technology to build a nickel nozzle plate. In addition, in the future. The piezoelectricity materials have the characteristics of small size, high precision, easy control and fast response of frequency. Using the right design and the piezoelectric effect to power the piezoelectric based materials will produce the results of moving power. The producing machine will contain enough energy to input special gas into selected liquids and trim off the micro bubble and spray them out. Micro bubble generator 's parts are divided into two categories: piezoelectricity actuator and micro nickel nozzle plate. The research project will carry out in two parts. First part is the research on the micro bubble producing methods and how the sizes of the bubbles are affected by the sizes of the orifice 's diameter. The next part is to research on the effects of the solution 's surface tension and the changes in viscosity to the sizes of the micro bubble and the speed of spraying.

Keywords : micro bubble ; piezoelectric ; design ; future

Table of Contents

第一章 前言 1.1 研究背景 1.2 研究動機 1.3 研究目的 1.4 研究方法 1.5 現有之氣泡產生器技術 1.6 本文架構 第二章 結構設計與ANSYS分析 2.1 微氣泡產生器主體之設計製作 2.2 結構設計分析 第三章 壓電微致動器之製作方式 3.1 壓電性質及材料 3.1.1 壓電性質 3.1.2 壓電材料 3.2 壓電理論 3.3 壓電微致動器之製程 第四章 微電鑄技術與噴孔片之製作方法 4.1 電鑄技術 4.2 噴嘴片之製作 4.2.1 黃光製程 4.2.2 電鑄製程 第五章 壓電微致動模組量測 5.1 靜態位移特性量測 5.2 共振頻率之量測與分析 5.3 共振頻率下之位移與速度 第六章 微米氣泡觀測 6.1 不同孔徑大小與不同液體種類之臨界壓力 6.2 壓電驅動下微米氣泡之生成狀態 6.2.1 固定頻率、噴孔特徵尺寸、改變電壓動 6.2.2 固定電壓、噴孔特徵尺寸、改變頻率驅動 6.2.3 應用在不同黏度比例的水溶液中的差異 6.2.4 噴孔直徑不同之差異 6.3 以血液為流體之探討 第七章 結論與未來發展 7.1 結論 7.2 未來發展

REFERENCES

- 參考文獻 [1] B. Bustgens, W. Bacher, W. Menz, W. K. Schomburg, " Micropump Manufactured by Thermoplastic Molding, " Micro Electro Mechanical Systems, MEMS, Proceedings, pp. 18-21,1994.
- [2] Vogel, A., Lauterborn, W. & Timm, R., " Optical and acoustic investigations of the dynamics of laser-produced cavitation bubbles near a solid boundary, " J.Fluid Mech. Vol. 206, pp. 299-338, 1989.
- [3] 郭志祥, " 水電式氣泡產生器的特性研究, " 碩士論文, 國立成功大學機械工程研究所, 2003.
- [4] Korpanty. G, Grayburn. PA, Shoet. RV, Brekken. RA, " Targeting vascular endothelium with avidin micro bubbles, " Ultrasound Med Biol., Vol.31,No.9, pp. 1279-83, 2005.
- [5] 李承翰, " 高頻超音波血流成像, " 碩士論文,國立台灣大學電機工程學研究所, 2005.
- [6] Unger E. Matsunaga TO, Schumann PA, Zutshi R, " Microbubbles in Molecular Imaging and Therapy, " Medicinamdi,Vol. 47,pp. 58-65, 2003.
- [7] 蘇揚根, " 奈米微氣泡浮除技術於半導體工業化學機械研磨廢水處理之應用, " 碩士論文, 國立交通大學環境工程研究所, 2004
- [8] 吳聖儒, 夏曉文, " 微氣泡減阻技術應用於水面艦之效能評估, " 國家科學委員會補助研究計畫, SC 92-2623-7-014-020, 國防大學中正理工學院造船工程學系, 2003.
- [9] Shima. A., Takayama. K., Tomita. Y., (Tohoku University, Sendai, Japan); Ohsawa. N. (Toshiba Engineering Co., Tokyo, Japan) AIAA Journal 1983, 0001-1452 vol.21 no.1,pp. 55-59.
- [10] Tomita. Y. & Shima. A., " Mechanisms of impulsive pressure generation and damage pit formation by bubble collapse, " J.Fluid Mech.Vol. 169, pp. 535-564,1986.
- [11] Method for Nanobubble Production. Japan Patent. 143886. 2002 [12] Method for Oxygen Nanobubble Production. Japan Patent. 026160. 2002 [13] Senkiw. Microbubbles of Oxygen. USA Patent. 668262. 2004.

- [14] 陳岱伯, “化學處理反應系統促進硝酸鹽污染物去除效率之研究,” 私立朝陽科技大學,環境工程與管理學系, 碩士論文, 2004。
- [15] 吳朗編著, “電子陶瓷-壓電,” 全欣科技圖書, 1994。
- [16] 吳朗編著, “電子陶瓷-介電,” 全欣科技圖書, 1994。
- [17] 姚培智, “壓電陶瓷總論及應用簡介,” 國防部中山科學研究院材料研發中心, 1995。
- [18] 涂昇利, “新型壓電致動器的設計與製作,” 碩士論文, 私立大葉大學機械工程研究所, 2001。
- [19] 許文誌, “指叉型壓電元件極化之分析與製作,” 碩士論文, 私立大葉大學機械工程研究所, 2004。
- [20] 楊啟榮, 強玲英, 郭文凱, 林郁欣, 林暉雄, 張哲瑋, 趙俊傑, “微系統類LIGA製程光刻技術,” 科儀新知, Vol. 22, No. 4, pp. 33-45, 2001。
- [21] G. A. Di Bari, “Nickel Plating,” ASM Materials Handbook, Vol. 5, pp. 201-212, 1994.
- [22] 吳祥銘, “鎳鈷合金微電鑄技術於微模具成形之研究,” 國立中興大學精密工程研究所碩士論文, 2003。
- [23] 許倍誠, “電鍍鎳組織與機械性質之研究,” 私立大葉大學機械工程研究所碩士學位論文, 2000。
- [24] 陳宗聖, “利用電鑄技術製作壓電微噴頭之微小零件,” 私立大葉大學機械工程研究所碩士學位論文, 2004。
- [25] 楊啟榮, 強玲英, 黃奇聲, “微系統LIGA製程之精密電鑄技術,” 科儀新知, Vol. 21, No. 6, pp. 15-27, 2000。
- [26] 李鴻年, 張紹恭, 張炳乾, 宋子玉, “實用電鍍工藝,” 國防工業出版社, 1986。
- [27] 彭裕民譯, “鍍鎳的基本溶液及工業電鍍的應用,” Vol. 64, pp. 54-64。
- [28] Lowenheim, Fredeerick Adolph, “Electroplating,” American . Electroplaters, Society, McGraw-Hill, 1978.
- [29] Don Baudrand, “Nickel Sulfamate Plating,” Its Mystique and Practicality”, Metal Finishing, Vol. 4, No. 7, pp. 15-18, 1996.
- [30] 曾華梁, 吳仲達, 陳鈞武, 呂佩仁, 秦月文, “電鍍工藝手冊,” 機械工業出版社, 1997。
- [31] 蘇癸陽譯, “實用電鍍理論與實際,” 復文書局, 1990。