

二維陣列壓電噴墨頭之特性探討 = Studies on the characteristic of two-dimensional array piezoelectric inkjet head

葉學偉、鄭江河

E-mail: 9708833@mail.dyu.edu.tw

摘要

在科技日新月異的現代社會中，噴墨列印技術(Inkjet printing technology)於近幾年變的更加多樣化，其所應用層面將更為廣泛，如新式燃料系統、液晶顯示器、光學通訊裝置和微機電元件製作上，並可以藉由此技術來降低成本以及提高製程的效率。在許多類型的噴印技術中，又以壓電驅動方式為一個重要的驅動方式之一。本文中，採用驅動時會以剪切變形模式致動之圓徑向極化壓電致動器，將此致動器應用於二維陣列壓電噴墨頭上，來達到確保此壓電噴墨頭能夠同時在全部的噴嘴口噴出液滴，對此致動器如果能控制同時一起連續噴墨後，將設計一驅動波形，來控制此噴墨頭使之能夠達到單一訊號驅動達成噴墨作動，並且能噴出整片5*5陣列之25個單一的液滴。

關鍵詞：壓電；陣列；噴墨頭；驅動波形

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 圖目錄 ix 表目錄 xv 符號表 xvii 第一章 緒論 1 1.1 前言 1 1.2 研究背景與動機 5 1.3 文獻回顧 6 1.3.1 國外目前研究現況 6 1.3.2 國內目前研究現況 9 1.4 研究目標與方向 10 第二章 二維陣列壓電噴墨頭之設計 12 2.1 二維陣列壓電噴墨頭結構設計 12 2.2 壓電材料簡介 14 2.2.1 壓電效應 14 2.2.2 剪切型壓電理論 16 2.3 壓電致動器模組之分析與解析解推導 18 第三章 二維陣列壓電噴墨頭之製作與組裝 26 3.1 壓電致動器之製程 26 3.2 壓電噴墨頭之結構製作流程 35 3.2.1 製作流程 36 3.2.2 光罩設計 36 3.2.3 黃光製程 40 3.2.4 振動層製程 43 3.2.5 中間流道製程 46 3.2.6 噴嘴片製程 53 3.3 各層組裝 56 第四章 實驗方法與特性量測 60 4.1 實驗設備 60 4.2 壓電致動器的測試 61 4.3 壓電致動器模態量測 76 4.4 驅動波形設計 79 4.5 二維陣列噴墨頭之暫態量測 80 4.6 二維陣列壓電噴墨頭之觀測 84 第五章 結論 87 5.1 結論 87 參考文獻 88

參考文獻

- [1] R. G. Sweet, " High frequency recording with electrostatically deflected ink-jets, " Rev. Sci. Instrum. Vol. 36, pp. 131, 1965.
- [2] R. G. Sweet, " Signal apparatus with fluid drop recorder, " U.S. Patent 3596275, 1971.
- [3] W. L. Buehner, J. D. Hill, T. H. Williams, and J. W. Woods, " Application of ink-jet technology to a word processing output printer, " IBM J. Res. Dev. Vol. 21, 1968-1977.
- [4] Utkan Demirci, Goksen Goksenin Yaralioglu, Edward Haggstrom, and B. T. Khuri-Yakub, " Femtoliter to Picoliter Droplet Generation for Organic Polymer Deposition Using Single Reservoir Ejector Arrays, " IEEE Transactions On Semiconductor Manufacturing, Vol. 18, No. 4, pp.709-715, 2005.
- [5] U. Demirci, " Picoliter droplets for spinless photoresist deposition, " Rev.Sci. Instrum., vol. 76, no. 6, 2005.
- [6] U. D. and A. O. , " Picoliter acoustic droplet ejection by femtosecond laser micromachined multiple-orificemembrane-based 2D ejector arrays, " IEE Electron. Lett., vol. 41, no. 22, 2005.
- [7] Gokhan Percin and Butrus T. Khuri-Yakub, " Micromachined 2-D [8] Array Piezoelectrically Actuated Flextensional Transducers, " IEEE, Vol. 2, pp.959-962,2001.
- [9] Gokhan Percin, " Micromachined Piezoelectrically Actuated Flextensional Transducers For High Resolution Printing And Imaging, " IEEE, Vol. 2, pp.921-924,2001.
- [10] Gokhan Percin, " Piezoelectrically Actuated Flextensional Micro -machined Ultrasound Droplet Ejectors, " IEEE, Vol. 49, NO. 6, pp.756-766,2002.
- [11] Gokhan Percin and Butrus T. Khuri-Yakub, " Piezoelectrically Actuated Flextensional Micromachined Ultrasound Transducers-I: Theory, " IEEE, Vol. 49, pp.573-584,2002.
- [12] Gokhan Percin and Butrus T. Khuri-Yakub, " Piezoelectrically actuated flextensional micromachined ultrasound transducers. II. Fabrication and experiments, " IEEE, Vol. 49, pp.585-595,2002.
- [13] C. P. Steinert, I. Goutier, O. Gutmann, H. Sandmaier, M. Daub, B. de Heij, R. Zengerle , " A Highly Parallel Picoliter Dispenser with an Integrated, Novel Capillary Channel Structure, " Sensors and Actuators A , Physical, Vol. 116/1, 171-177 , 2004.

- [14] Peter Koltay, Reinhard Steger, Benjamin Bohl, Roland Zengerle , “ A Novel Nanodispenser for the Multi Parallel Delivery of Liquids (DWP Part I) ,” *Sensors & Actuators A* , 116; pp 483-491 , 2004.
- [15] 方昱仁, “ 單體單噴孔壓電致動式噴液裝置之設計與製造,” 國立台灣大學機械工程研究所碩士論文,2002.
- [16] 鄭江河,胡榮章,葉東昇與林烜鵬, “ 壓電式噴墨頭及其製作方法,” 中華民國,專利194947, 2004.
- [17] 王仲偉, “ 黑色反應性噴墨印花染料之合成與應用以及噴印PLED墨水之研究,” 國立台北科技大學, 碩士論文, 2004.
- [18] 林智堅、賴建彰、鄭兆凱、邱琬雯, “ 噴墨列印技術用於製造液晶顯示器之彩色濾光片,” *工業材料雜誌*, Vol.199, pp.165-170, 2003.
- [19] 陳錦泰、楊慈雅、邱顯澧、賴建彰、袁宏彥、陳以哲、陳耿銘、黃友澤、張惠珍, “ 寬尺寸噴墨列印技術開發,” *光學工程*, Vol.75, pp.5-10, 2001.
- [20] 呂志平、周柏甫、胡紀平, “ 應用熱氣泡式噴墨法開發PLED全彩顯示器之製程技術,” *工業材料雜誌*, Vol.194, pp.140-146, 2003.
- [21] 周復初、任天熹、黃國鑫、張皓翔、林建宏, “ 彩色濾光片噴塗研究,” *中國機械工程學會第二十二屆全國學術研討會論文集 國立中央大學 臺灣、中壢* 2005.
- [22] 張琮勛, “ 壓電驅動多孔微噴頭之設計製作與測試,” 大葉大學機械系,碩士論文,2005.
- [23] 徐同勳, “ 二維陣列壓電噴墨頭之研究,” 大葉大學機械自動化系,碩士論文,2007.