

單石積體化熱噴墨印頭之設計與特性研究

郭乃豪、武東星

E-mail: 8919272@mail.dyu.edu.tw

摘要

在這本論文裡使用了兩種新的方式去製作矽微流通道以應用於單石積體化熱泡噴墨印頭結構，一是藉使用矽的電漿深蝕刻技術挖出矽微流通道，再以低壓化學氣相沈積氧化膜予以填滿，並以化學機械研磨平坦化製程來完成；另一則是利用在碳化矽薄膜上以氫氧化鉀進行穿孔蝕刻，隨後再以電漿輔助化學氣相沈積碳化矽薄膜予以平坦化。以電漿為主的矽蝕刻製程是一個關鍵技術，對於在基板與表面得到較精準的圖案。對於熱噴墨列印，電漿的矽蝕刻製程被用於去製造單石矽的微通道與墨水槽結構。微流道的寬度將80 mm縮小至20 mm而噴孔的直徑也可由原先的50 mm縮小至10 mm。俾以建構次世代A4尺寸相片品質印表頭之先導性研究。對熱噴墨印頭而言，白金薄膜是扮演了加熱器材料的關鍵性角色。白金具有良好的延展性與特強的耐蝕、抗氧化等穩定不易變質的特性所以非常適合把它用在需經常操作在高頻脈衝電壓下不斷地作反覆性加熱、冷熱交替與氣泡消退墨水回填時的撞擊。白金熱阻層之乾蝕刻研究，使用多種氣體混合來完成，雖然其主要還是藉由入射之離子以物理性濺擊方式來蝕刻，但是可能因在沈積速率大於濺擊速率而於側壁產生圍籬堆積，故加入CF₄、Cl₂以化學反應的方式產生可揮發的產物與可溶解於水的化合物，來達到無圍籬堆之白金熱阻層。並且於二次離子質譜分析儀之分析也確認於蝕刻後的試片上有Pt-F的鍵結，也發現加入適當濃度之CF₄後蝕刻速率有提高。在本論文中研究白金薄膜蝕刻係使用光阻當遮罩在感應耦合電漿系統內完成。在本論文中所建立之噴墨量測設備可觀察噴墨頭墨滴的動態射出行為，藉由閃頻觀測儀與脈衝產生器之結合，可進行噴墨頭操作條件之設定與壽命之測定，同時有助於研究因流道幾何結構、加熱元件面積與噴孔大小對噴墨動力之影響與變化，對噴墨印頭結構之研發將有很大之助益。

關鍵詞：熱泡式；單石；積體化；噴墨印頭

目錄

授權書	iii 中文摘要
iv 英文摘要	vi 誌謝
vii 目錄	viii 圖目錄
xi 表目錄	xiv
第一章 緒論	1 1.1 熱泡式噴墨印頭發展現況
1 1.2 噴墨式印頭工作原理	2 1.3 熱泡式噴墨印頭之結構
3 1.4 單石積體化熱泡式噴墨印頭之結構	4 第二章 製作流程與光罩之設計
7 2.1 製作流程說明	7 2.2 光罩設計
10 2.2.1 光罩命名規則	10 2.2.2 光罩
設計說	11 第三章 單石化微流道之製作
13 3.1 濕式矽非均向性蝕刻之微流道製作	13 3.2 乾式矽非均向性蝕刻之微流道製作
14 第四章 白金熱阻層之乾蝕刻研究	19 4.1 熱阻層之特性介紹
19 4.2 白金蝕刻之研究	20 4.2.1 實驗
20 4.2.2 結果與討論	22 4.2.3 結論
25 第五章 墨滴量測系統	26 5.1
量測系統介紹	26 5.2 量測系統功能測試
28 第六章 結論	29 參考文獻
52	

參考文獻

- [1] P. Krause, E. Obermerier, and W. Wehl, 'A Micromachined Single-Chip Inkjet Printhead', Sensor & Actuators, A53, pp.405-409, 1996.
- [2] J. —D. Lee et. al., 'A Thermal Inkjet Printhead with a Monolithically Nozzle Plate and Self-Aligned Ink Feed Hole Inkjet Printer', J. Micromechanical Systems, pp.229-236, 1999.
- [3] L. Palm et. al., 'Fabrication and Characterization of Silicon Micromachined Nozzles for Continuous Inkjet Printer', IS&Ts NIP 14, pp.54-57, 1998.

- [4] 莊達人, VLSI 製造技術, page 257.
- [5] M. Madou, Fundamentals of Microfabrication, page 151.
- [6] M. Madou, Fundamentals of Microfabrication, page 200.
- [7] J. Bhardwaj, H. Ashraf, A. McQuarrie, ' Dry silicon etching for MEMS ', Symposium on Microstructures and Microfabricated System at the Annual Meeting of the Electrochemical Society, Montreal, 1997.
- [8] S. Vogel, U. Schaber, ' Novel microstructuring technologies in silicon ', Micromaching and Microfabrication Process Technology, Austin, Texas (1995) 224.
- [9] K. R. Milkove, J. A. Coffin and C. Dziobkowski, Ashraf, A. McQuarrie, ' Effects of argon addition to a platinum dry etch process ', J. Vac. Sci Technol. A16, pp.1483-1488, 1997.
- [10] Handbook of Chemistry and Physics, 72nd ed., edited by D. R. Lide (Chemical Rubber, Boca Rotan, 1991).