

微型氣相層析系統設計與製造

陳仕荃、李佳言；紀華偉

E-mail: 9805483@mail.dyu.edu.tw

摘要

本研究之目的在於發展一種以濕蝕刻為基礎的體型微細加工技術，此技術結合了微影製程和熱接合 (Thermal Bonding)，利用這些技術製作出小體積的微型流道，並應用在化學氣相層析系統 (GC - Gas Chromatography)。製作方式乃是採用微機電製程來達到低成本及高精度之要求。微流道的結構選用矽晶圓兩面沉積氮化矽 (Si₃N₄)，以氮化矽作為蝕刻罩幕再運用蝕刻進行體型微細加工 (Bulk Micromaching)，製作出蛇狀微型流道；最後選用Pyrex Borosilicate7740玻璃和微流道進行熱接合。在融合接合之後，微流道會形成封閉微流道晶片，在封閉微流道晶片內塗佈化學氣相層析極性分離物質，再將晶片出入口端與化學氣相層析儀結合進行測試。晶片外觀尺寸方面為長3.5cm、寬1.8 cm、高1cm、微流道寬200 μm間距200 μm、高173 μm，封閉微流道晶片流道長度兩公尺，現階段可經由簡易濕蝕刻與熱接合製程得出一可應用於化學氣相層析極性分離之封閉微流道結構，透過其簡易之製程與微型之體積可於未來有效運用於環境檢測及化學氣相層析分析的用途。

關鍵詞：化學氣相層析；微流體晶片；體型微細加工；熱接合

目錄

第一章 緒論	1.1前言	1	1.2微機電系統發展	1
	1.3化學氣相層析系統之概述	2	1.4文獻回顧	4
	1.5研究動機與目的	6	第二章	6
原理與設計	2.1研究目的	8	2.2化學氣相層析分離原理	8
	2.3微流道光罩補償設計	8	2.4接合原理與設計	11
	2.5微流道尺寸設計與原理	15	2.5微流道尺寸設計與原理	16
第三章 化學氣相層析系統製程與設計	3.1製程處理	21		
	3.2Gc_on_a_Chip流道製程步驟	35	3.3Gc_on_a_Chip接合製程步驟	35
	3.4Gc_on_a_Chip管壁塗佈製程步驟	43	3.5Gc_on_a_Chip實體外觀	51
	3.5Gc_on_a_Chip管壁塗佈製程步驟	51		
	3.5Gc_on_a_Chip實體外觀	57	第四章 結果與討論	57
	4.1分析儀器介紹	61	4.1分析儀器介紹	61
	4.2微型氣相層析系統	63	4.2微型氣相層析系統	62
	4.3分析模組建構	63	4.3分析模組建構	65
	4.4單一氣體濃縮化學氣相層析	70	4.4單一氣體濃縮化學氣相層析	65
	4.5多種氣體化學氣相層析	70	4.5多種氣體化學氣相層析	82
	4.6微型白金恆溫系統	70	4.6微型白金恆溫系統	82
第五章 結論	5.1結論	86	5.2未來展望	86
	5.2未來展望	87	參考文獻	89
	參考文獻	87		

參考文獻

- [1]Masoud Agah and Kensall D. Wise, " Low-Mass PECVD Oxynitride Gas Chromatographic Columns, " Wise, IEEE MEMS 2007,pp.853-860
- [2]Gordon Lambertus, Andrea Elstro, Kathryn Sensenig, Joseph Potkay, Masoud Agah, Susan Scheuering, Kensall Wise, Frank Dorman and Richard Sacks, " Design, fabrication, and evaluation of micofabricated columns for gas chromatography, " Anal.Chem 2004, 76, pp. 2629 -2637.
- [3]S.Vezzani, P.Moretti, G.Castello, " Predication of the separation of capillary columns in programmed temperature gas chromatographic analysis, " Elsever Analytica Chimica Acta 559, pp. 151-161, 2007.
- [4]M. Khoo, C. Lin, " A Novel Micromachined Magnetic Membrane Microfluid Pump " , Proceedings of the 22nd Annual EMBS International Conference, July 23-23, pp. 2394-2397, 2000.
- [5]薛子涵, 微懸臂風速風向感測器, 大葉大學, 博士論文, 2008。
- [6]王禹翔, 應用於高氣體流速微懸臂流量感測器, 大葉大學, 碩士論文, 2006。