研究生: 林安宏

研究生(英文姓名): An-Hung Lin

論文名稱: 熱氣泡式微型泵浦之應用研究與模擬分析

英文論文名稱: Study on the Application and Simulation Analysis of Thermal Bubble Micropump

指導教授: 鄭鴻斌

學位類別: 碩士

校院名稱: 國立臺北科技大學

系所名稱: 冷凍空調工程系所

學號: 92458025

學年度: 93

語文別: 中文

論文頁數: 118

關鍵詞: 熱泡式陣列微泵浦；計算流體力學；微液滴衝擊

英文關鍵詞: Thermal bubble arrayed micropump ; computational fluid dynamics ; micro droplet impact

被引用次數: 0

[摘要]

近年來由於微系統製程技術不斷的提昇，在微系統技術中的微幫浦技術日益成熟，由於微泵浦所噴出的液滴顆粒非對於需要準確冷卻能力的電子散熱方面便顯得相當可行，此外因微泵浦技術應用的領域範圍越來越廣泛，但若是能展，因此在本次研究中，除了探討微泵浦技術在熱板冷卻散熱方面的研究外，另一方面也探討改良式微泵浦對於整計算流體力學分析軟體（CFD-RC）進行相關分析工作，藉以模擬陣列微泵浦之噴射液滴速度、形狀及軌跡，在微離、液滴量大小及熱板表面親水性影響等變數，以流體力學分析軟體進行分析探討液滴在各變數下，撞擊到熱板產頭的的研究中則是分析在不同流體及陣列效應下，以流體力學分析軟體分析液滴的噴射情況，結果顯示熱板表面親的乙醇以及較遠的噴射距離影響液滴衝擊熱板力道較大液滴越容易完全濺射至熱板表面對於熱板表面熱量的帶走有道，受到流道的影響，在與前人的模擬結果比較有較快的液滴噴射速度及較好的工作流體回補率，在實驗部分利用到熱板後受熱板加熱而蒸發爲氣相，而在改良式微泵浦的部分，在模擬與實驗觀測結果中，液滴形狀外觀皆非常相擴流道的微泵浦【B】爲快估算約爲快1m/s。

[英文摘要]

In recent years, as the micro-system fabrication technology continues to advance, the production of many produc mass production, thus, to reduce the cost and improve the product quality. Among the micro-system technology, the droplets dispersed by the micropump are minute, the droplet quality is consistent, and the amount of injection application on electronics cooling. The developed micropump technology has been applied to wider fields. Thus, the development of micropump could be enhanced. Therefore, this study discussed the use of micropump techn refined micropump on overall injection and replenish efficiency. This study used CFD-RC commonly used in the droplet injection speed, shape and path were simulated in the arrayed micropump. In the analysis of the droplet i types, injection distance, droplet size, and hydrophile of the heated surface were analyzed by using CFD-RC to c heated surface and the change of heat convection of the heated surface. The analysis of the refined micropump and array effects. The results showed that as the hydrophile of heated surface improves (the contact angle decre ethanol and the injection distance is larger. As the impacting force of the droplet on the heated surface increases surface, and is more effective in removing the surface heat. The refined nozzle is connected to coned channel ar showed faster injection speed and better work fluid replenish efficiency than previous researches. The films shot gas upon impacting the heated surface. As for the refined micropump, in the simulation and experiment results, t speed of the convergent micropump【A】is 1m/s faster than that of divergent micropump【B】.

[論文目次]

摘　要 i
ABSTRACT ii
誌　謝 iv
目 錄 v

圖 目 錄 vii
表 目 錄 x
第一章 序論 1
1.1前言 1
1.2 研究動機 2
1.3 文獻與技術回顧 3
第二章 理論模式與數值方法 6
2.1 微泵浦的做動 6
2.2 數值計算 13
2.2.1 計算分析軟體說明 13
2.2.2 起始條件與邊界條件 17
2.2.3 氣泡成長機制 23
2.2.4 數值模擬計算網格建構 24
2.2.5 數值模擬方法驗證 30
第三章 數值模擬結果與討論 32
3.1 微液滴衝擊熱板之模擬研究 33
3.1.1熱板表面親水性的影響 33
3.1.2 液滴撞擊到熱板距離的影響 39
3.1.3 不同冷卻流體的影響 45
3.1.4多顆液滴的影響 51
3.2 改良式微泵浦噴頭之模擬研究 57
3.2.1 工作流體效應 57
3.2.2 陣列噴射交互作用的影響 69
第四章 實驗量測設備、方法與結果驗證 85
4.1實驗規劃 85
4.2微液滴衝擊熱板之蒸發觀測 85
4.2.1兩相流觀測現況與做法 85
4.2.2本次研究所採用的觀測技術 90
4.2.3相關器材與設備 91
4.2.4實驗步驟 92
4.2.5實驗結果與討論 92
4.3改良式噴頭之液滴觀測 97
4.3.1 實驗量測設備簡介 97
4.3.2微液滴觀測技術 98
4.3.3 微液滴觀測現況與做法 100
4.3.4本次研究採用之微液滴觀測技術 102
4.3.5實驗結果與討論 109
第五章 結論 113
文獻回顧 115
符號彙編 118

[參考文獻]

[1] H.-P. Cheng, C.-P. Chien, S.-F. Tsai, and Y.-Y. Peng, 2, Numerical Liquid Refilling Investigation of the Thern Conference on Advanced Manufacturing Technologies and Education in the 21st Century, 2002. (Oral presenta

[2] H.-P., Cheng, C.-P., Chien, James H., Wang, Y.-Y., Peng, T.-H., Kao, “Fluids Analysis of the Thermal Micr B, vol. 46, pp. 473-495, 2004.

[3] H.-P., Cheng, A.-H., Lin, H.-Y., Wang, Y.-Y., Peng, T.-H., Gau, C.-P., Chien, “Fluid analysis of Thermal Mic Chinese society of mechanical engineers, Dec 26, 2003.

[4] H.-P., Cheng, A.-H., Lin, H.-Y., Wang, Y.-Y., Peng, T.-H., Gau, C.-P., Chien, “Study of the Injection Flow or Combustion Institute, Tao-yuan, March. 27, 2004.

[5] 鄭鴻斌, 簡金品, 熱氣泡式微型噴油泵浦之研究, 國立國立臺北科技大學冷凍空調工程研究所碩士論文, 92年6月

[6] H.-P., Cheng, A.-H., Lin, H.-Y., Wang, Y.-Y., Peng, T.-H., Gau, C.-P., Chien, “Study of the Injection Flow of injection of Thermal Bubble Micropump on Locomotive Fuel Atomization System”, Proceedings of the 9th Annu Systems-Asia, Shanghai, P.R.China, Aug. 22-24, 2004.

[7] H.-P., Cheng, C.-P., Chien, S.-F., Tsai, Y.-Y., Peng, T.-H., Gau, “Liquid Jetting Study of the Micropump for Combustion Institute, Taipei, March. 29, 2003.

[8] D. H. Wolf, F. P. Incropera and R. Viskanta, Local jet impingement boiling heat transfer, Int. J. Heat Mass Tra

[9] 王興華,郭漢傑, 液滴撞擊發熱平板之熱傳研究, 國立台灣大學機械工程研究所碩士論文, 84年6月.

[10] L. J. Brognaux, Ralpg L. Webb and Louay M. Chanra, Single-phase heat transfer in micro-fin tubes, Int. J. H 1997.

[11] M. K. Jensen, and A. Vlakancic, Technical Note Experimental investigation of turbulent heat transfer and flu Transfer. Vol. 42. pp. 1343-1351. 1998.

[12] C. H. Amon, J. Murthy, S.C. Yao, S. Narumanchi, C. – F. wu, and C.-C. Hsieh, MEMS-enabled managemer impingement for integrated cooling of electronics, Experimental Thermal and Fluid Science Vol. 25. pp.231-242.

[13] M. Arik, and A. Bar-Cohen, Effusivity-based correlation of surface property effects in pool boiling CHF of die 3755-3746. 2003.

[14] K. A. Estaes and I. Mudawar, Correlation of Sauter mean diameter and critical heat flux for spray cooling of 16, pp. 2895-2996, 1995.

[15] I. Mudawar , J. D. Benardin, and C. J. Stebbins, Mapping of impact and heat transfer regimes of water drop Transfer, vol. 40, no. 2, pp. 247-267, 1997.

[16] M. Pasandideh-fard, S. D. Aziz, S. Chandra and J. mostaghimi, Cooling effectiveness of a water drop impin pp. 201-210, 2001.

[17] J. Lee, J. Kim, and K. T. Kiger, Time- and space-resolved heat transfer characteristics of single droplet cool vol. 22, pp. 188-200, 2001.

[18] Yu. A. Buyevich and V. N. Mankevich, Cooling of a superheated surface with a jet mist flow, Int. J. Heat Ma

[19] S. Nishio and Y.-C. Kim, Heat transfer of dilute spray impinging on hot surface (simple model focusing on re Heat Mass. Transfer, vol. 40, no. 2, pp. 247-267, 1997.

[20] N. Seiler-Marie, J.-M. Seiler and O. Simonin, Transition boiling at jet impingment, Int. J. Heat Mass. Transfe

[21] 周復初,車學義, 微液滴對微熱點之冷卻, 國立中央大學機械工程研究所碩士論文, 91年6月.

[22] 王安邦,簡儒文, 雙液滴撞擊液膜與介面張力計之實驗初探, 國立台灣大學應用力學研究所碩士論文, 91年11月.

[23] 張所鋐,李祠澐, 壓電式液滴產生器設計與微液滴碰撞實驗, 國立台灣大學機械工程研究所碩士論文, 91年6月.

[24] 蔡瑞益,黃建勝, 噴流對電子元件熱點衝擊冷卻之熱傳機制研究, 中原大學機械工程研究所碩士論文, 93年7月.

[25] 王訊忠,李逸才, 單佈性噴霧對熱板之冷卻研究, 國立清華大學動力機械研究所碩士論文, 91年6月.

[26] 王興華,楊鴻進, 液滴撞擊之實驗研究與現象分析, 國立台灣大學機械工程研究所碩士論文, 92年6月.

[27] 王安邦,黃文欽, 液滴與液膜交互作用之研究, 國立台灣大學應用力學研究所碩士論文, 89年6月.

[28] 田華忠,林修宇, 高階個人電腦熱流場數值研究, 國立台灣海洋大學機械與輪機工程研究所碩士論文, 91年12月.

[29] 蔡瑞益,黃世嘉, 二維對稱噴流對電子元件熱點衝擊冷卻之熱傳機制研究, 中原大學機械工程研究所碩士論文, 9

[30] 謝曉星,方崇成, 噴霧冷卻現象之研究, 國立中山大學機械與機電工程研究所碩士論文, 92年6月.

[31] M. Carmona, S. Marco, J. Samitier and J. R. Morante, Dynamic Simulations of Micropumps, J. Micromech.

[32] J.-D. Lee, J.-B. Yoon, J.-K. Kim, H.-J. Chung, C.-S. Lee, H.-D. Lee, C.-K. Kim, A Thermal Inkjet Printhead w Aligned Ink Feed Hole, Journal of Microelectromechanical Systems, vol. 8, no, 3, 1999.

[33] J.-D. Lee, C.-S. Lee, K.-C. Chun, and C.-H. Han, Two-Dimensional Nozzle Arrangement in a Monolithic Inkj Printing, in IEDM Tech. Dig, pp. 127-129, 1999.

[34] S.-W. Lee, H.-C. Kim, K. K., Yong-Soo Oh, A Monolithic inkjet print head: DomeJet, Sensors and Actuators

[35] The manual of CFD-RC.

[36] P.-H. Chen, W.-C. Chen, and S.-H. Chang, Ink Ejection Process of a Thermal Ink Jet Printerhead, conferen 14th, pp. 70-77, 1997.