

研究生:	劉子銘
研究生(英文姓名):	Ming-Tzu Liu
論文名稱:	平板式熱管毛細組織性能之研究
英文論文名稱:	A Study of Flat Heat Pipe Capillary Structures
指導教授:	簡良翰
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:	93458027
學年度:	94
語文別:	中文
論文頁數:	94
關鍵詞:	平板式；熱管；毛細組織；熱阻抗
英文關鍵詞:	Flat Plate Heat Pipe ; Capillary Structures ; and Thermal Resistance
被引用次數:	0

[摘要]

本研究針對網格式、凹槽式及燒結式毛細組織對於熱管熱阻抗之影響，以純水及甲醇進行實驗研究；量測平板式熱管在網格式平板熱管的熱傳性能研究中，使用紅銅作為熱管的主體結構，其內的毛細組織為100及120目的網格，0.55mm深0.3mm之V字型溝槽，另以凹槽式平板加上100或120目的網格作為毛細組織。在燒結式平板熱管的熱傳組織為粉末燒結而成的孔隙組織。以上三種毛細組織皆使用純水、甲醇做為工作液體，加熱量在10~40W之間不等。實驗結果發現本研究所用之熱管毛細組織以溝槽加網格最佳、溝槽式次之、燒結式及網格式較差；經分析其性能與液體以甲醇較純水好；經本研究分析，其主要因為甲醇在網格間的接觸角較小，毛細作用較強所致。當熱管操作為水平對冷凝阻抗的影響較蒸發阻抗大。在25%，33%，50%三種充填率中甲醇以25%最佳，純水則以50%最佳。本研究毛細組織時，應依流體之接觸角進行修正，才能有效反應熱管性能。

[英文摘要]

In this study, the effects of capillary structure, charge volume, working fluid, and inclination angle on the plate heat pipe were designed to measure the temperature distribution on the plate heat pipe for the evaluation of thermal performance. Four types of capillary structures were investigated experimentally using pure water or methanol: (1) triangular grooves, (2) #100 or #120 meshes, (3) mesh on a grooved plate, and (4) sintered porous coating. In addition to horizontal orientation, the heat pipes were tested with the evaporator section. The condensation resistances of the heat pipe were calculated and analyzed. The present experimental results show that the mesh on a grooved plate is the best capillary structure and the mesh has the second best performance. For most cases, the total resistance of the heat pipe containing methanol is lower. The performance of the present heat pipes is slightly degraded as the evaporator of heat pipe tilts up to 80°. The best charge volume is 25% for methanol and 50% for water. A modified "Figure of merit", which accounts for the effect of contact angle of mesh structure, is proposed.

[論文目次]

目 錄	
摘 要	i
ABSTRACT	iii
誌 謝	v
目 錄	vii
表目錄	x
圖目錄	xi
第一章 簡介	1
1.1 前言	1
1.2 研究動機與目的	2
第二章 文獻回顧	5

2.1 熱管之工作原理	5
2.1.1 熱管之熱阻抗	8
2.1.2 網格之穿透率	9
2.1.3 熱管外型	12
2.1.4 熱管性能的極限	13
2.1.4.1 毛細極限(Capillary limitation)	13
2.1.4.2 黏性極限(Viscous limitation)	15
2.1.4.3 音速極限(Sonic limitation)	15
2.1.4.4 溢流極限(Entrainment limitation)	15
2.1.4.5 沸騰極限(Boiling limitation)	16
2.2 熱管的毛細組織	16
2.2.1 凹槽式熱管	17
2.2.2 粉末燒結式熱管	25
2.2.3 網格式熱管	26
2.2.4 網格層與工作流體的多寡對熱管網格毛細力結果之影響	29
2.3 純水在網格式熱管中之毛細壓力量測	31
2.4 工作流體的選擇	32
第三章 實驗設備與實驗方法	34
3.1 實驗目標	34
3.2 實驗設計	34
3.3 實驗步驟	44
3.4 熱阻抗分析	46
3.5 誤差分析	48
第四章 結果討論	52
4.1 網格式平板熱管之結果	52
4.1.1 網格式實驗結果整體趨勢	56
4.2 凹槽式之結果	58
4.2.1 水平擺置	58
4.2.2 傾斜擺置	65
4.2.3 總比較	72
4.2.4 蒸發區、冷凝區阻抗之討論	75
4.2.5 凹槽式平板熱管與凹槽網格之熱管實驗結果	81
4.3 燒結式平板熱管之結果	82
4.3.1 燒結式實驗結果整體趨勢	85
4.4 熱傳機制討論	85
第五章 結論	89
參考文獻	90
符號彙編	92

[參考文獻]

參考文獻

- [1]Boo, J. H. and Chung, H. S., “An Experimental Study of a Slab-wick Heat Pipe for Medium-high Condenser Heat Pipe Conference, pp.107-112. , 1999
- [2]Cary, Van P., “Liquid-Vapor Phase-change Phenomena” , Chapter 2.3., 1992
- [3]Chi , Dunn and Reay1982 from Peterson , “An Introduction To Heat Pipes ” , pp.232-236 , 1976
- [4]Faghri, A., Heat Pipe Science and Technology, chapter 1 、 2 、 3 、 4, 1995
- [5]Hopkins, R. , Faghri, A. and Khurstalev, D., “Flat Miniature Heat Pipe with Micro Capillary Grooves” , Journ
- [6]Huang , X. Y. and Liu, C. Y., “The Pressure and Velocity Fields in the Wick Structure of a Localized Heated Transfer, Vol 39, No 6, pp.1325-1330. , 1996
- [7]Khurstalev, D. and Faghri, A., “Thermal Analysis of a Micro Heat Pipe” , Journal of Heat Transfer, Vol.116,
- [8]Kundu, P. K. ,Fluid Mechanics ,Chapter 9, Academic Press Inc.
- [9]Ma, H. B. and Peterson, G. P., “Experimental Investigation of the Maximum Heat Transport in Triangular Gr 746. ,1996
-

[10]Mills, F., Heat Transfer, chapter 7.7. , 1992

[11]Noda, H. and Kumagai, M., “Effect of Mesh Shape on Maximum capillary [12]Pressure of Plain Weave Scr
pp.85-89. , 1999

[13]Peterson, G. P., An Introduction to Heat Pipe, chapter 1、2、3、4. ,1994

[14]R. Kempers, D. Ewing, C.Y. Ching , “Effect of no of mesh layers and fluid loading on the performance of s

[15]Webb, R. L. , Principles of Enhanced Heat transfer, Chapter 12, Wiley and Sons, Inc. ,1994

[16]Zuo, Z. J. and North, M. T., “Improved Heat Pipe Performance Using Graded Wick Structures” , 11th Inter

[17] 郭銘祥,石育政及簡良翰, “板式熱管之性能量測與分析” , 第十七屆中華民國機械工程師研討會論文集, pp.29

[18] 石育政、簡良翰, “網格組織在熱管內之熱流特性” , 中國機械工程學會第十九屆全國學術研討會, paper nc

[19] 簡良翰、裴善永、劉子銘, “純水在網格式熱管中之毛細壓力量測” , 第29屆全國力學會議, paper. A040 ,
