

壓花輪模具鍍磷合金電鍍製程

楊文呈、李春穎

E-mail: 9511164@mail.dyu.edu.tw

摘要

精密機械和光學元件的成型模具必需具備高機械強度、硬度和抗磨耗性以承受材料成型所需的應力，這些材料同時必需有優異的抗蝕性以避免成型加工腐蝕和氧化，故鍍磷合金為最佳的選擇。本研究所採用的電源形式為脈衝電流，其能提高鍍層磷含量並改善電流效率與內應力。而馬達穩定的轉速能使壓花輪模具在電鍍時，獲得較均勻的鍍層；循環機與循環槽的設計，提高鍍液的流動性，使氫氣泡較容易排除。在電鍍製程中，電場分佈影響著電鍍層厚度均勻性，進而造成鍍層成份與機械性質不均勻。所以藉由ANSYS 電場模擬與陰極遮罩設計，讓電流往陰極中央處均勻分佈，並採用田口實驗計畫法已獲得最佳製程參數。

關鍵詞：鍍磷合金，脈衝電鍍，田口實驗計畫法

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.....	v	目錄.....	vi	圖目.....	vii
表目錄.....	ix	第一章 緒論 1.1 前言.....	1	1.2 研究動機.....	2
第二章 文獻探討 2.1 電鍍基本原理.....	4	2.2 合金電鍍之電解定律與電流效率.....	5	2.3 鍍電鍍液系統種類.....	7
2.4 鍍磷合金中鍍層磷的來源.....	8	2.5 電鍍的電結晶過程.....	9	2.6 脈衝參數對電鍍過程之影響.....	11
2.7 鍍層內應.....	14	2.8 添加劑之影響.....	16	第三章 實驗方法 3.1 實驗設備.....	19
3.2 試片製作.....	22	3.3 鍍前處理.....	25	3.4 鍍液組成與配置.....	26
3.5 熱處理.....	28	3.6 微觀組織之試片製作與觀察.....	29	3.7 微硬度試驗.....	29
3.8 鍍層內應力量測.....	30	3.9 四吋圓盤之微結構電場模擬與田口實驗.....	37	第四章 實驗結果 4.1 壓花輪鍍磷合金.....	42
4.2 四吋圓盤之電場對鍍層的影響.....	60	4.3 電鍍參數之田口分析.....	67	第五章 結論與未來展望 5.1 結論.....	76
5.2 未來展望.....	78	參考文獻.....	82		

參考文獻

- [1]. S. Y. Cho, P. R. Krauss, and P. J. Renstorm, "Nanoimprint Lithography", Applied Physics Letters, Vol.67, No.21, pp.3114-3116, 1995 [2]. H. Tan, Gilbertson, and S. Y. Chou, "Roller nanoimprint lithography," Journal of Vacuum Science and Technology B, Vol.16, pp.3926 - 3928, 1998 [3]. D. S. Lashmore and J. F. Weinroth, "Pulse Electrodeposition of Nickel-Phosphorus Metallic Glass Alloys," Plating Surface Finishing, Vol.69, pp.72-76, 1982 [4]. 鄧伊浚, "電鍍鍍鉍與鍍鐵合金組織與機械性質之研究," 大葉大學機械工程研究所碩士論文, 2003年6月 [5]. 許倍誠, "電鍍鍍鉍與機械性質之研究," 大葉大學機械工程研究所碩士論文, 2000年2月 [6]. 陳黼澤, "鍍磷與鍍磷合金電鍍," 國立台灣大學材料科學與工程學研究所碩士論文, 2005年7月 [7]. 蘇葵陽、張良謙, "實用電鍍理論與實際," 復文書局, 1986年 [8]. M. Ratzker, D. S. Lashmore and K. W. Pratt, "Electrodeposition and Corrosion Performance of Nickel Phosphorus Alloys," Plating and Surface Finishing, Vol.76, pp.74-82, September 1986 [9]. R. L. Zeller, and U. Landau, "Electrodeposition of Ni-P Amorphous Alloys," Journal of Electrochemical Society, Vol.139, pp.3464-3469, 1992 [10]. J. Crousier, Z. Hanane and J-P. Crousier, "Electrodeposition of NiP Amorphous Alloys. A Multilayer Structure," Thin Solid Films, Vol.248, pp.51-56, 1994 [11]. Kawashima, Y. P. Lu, H. Habazaki, K. Asama and K. Hashimoto, "Structure and Corrosion Behavior of Electro deposited Ni-P Alloys," Corrosion Engineering, Vol.38, pp.643-653, 1989 [12]. 楊錫杭、黃廷谷, "微機械加工概論," 全華科技圖書股份有限公司, 2004年 [13]. N. S. Qu, K. C. Chan and D. Zhu, "Surface roughening in pulse current and pulse reverse current electroforming of nickel," Surface and Coatings Technology, pp.220-224, 1997 [14]. 曾元宏, "脈衝電流應用於微電鍍最適化之研究," 國立清華大學化學工程學系, 碩士論文, 2001年 [15]. 許仁哲, "內應力對無電鍍鍍鉍磷鍍於鋁基材上影響之研究," 國立成功大學材料科學及工程學系, 博士論文, 2004年 [16]. R. Weil, "The Origins of Stress in Electrodeposits Review of the Literature Dealing with Stress in Electrodeposited Metal," Plating, Vol.58, pp.643-653, 1971 [17]. C. S. Lin, C. Y. Lee, F. J. Chen, and C. Li, "Structural Evolution and Internal Stress of Nickel-Phosphorus Electrodeposits," Journal of Electrochemical Society, Vol.152, No.6, pp.370-375, 2005 [18]. 林震、林進誠等, "機械工程實驗(一)材料實驗," 新科技書局, 1989年 [19]. 白育倫, "實驗設計法應用於鍍磷共層鍍材料及電化學特性之研究," 國立中正大學化學工程研究所, 碩士文, 2000年 [20]. 蘇朝敦, "產品穩健設計", 中華民國品質管制學會 [21]. 羅錦興,

“品質設計工程指引”,中國生產力中心 [22]. 田口玄一,橫山撰子“品質設計的實驗計劃法”,中國生產力中心 [23]. 陳耀茂譯,“田口實驗計劃法”,滄海書局