

影像輔助定位之磁性流體三軸軸封機械手臂研製

吳鴻筠、洪振義

E-mail: 9405644@mail.dyu.edu.tw

摘要

中文摘要 在產業界的生產線上，為提高生產效率、降低成本，機械手臂已被廣泛地用來取代人類的手臂，舉凡需要高精度、重複性、危險環境工作的場合都有應用的實例，尤其具多自由度之自動裝配機械手臂，更適合於製造業或電子工業上的線上裝配工業。而在半導體的製程中，晶圓的製作必須經過多個程序，且生產的過程中，必須維持在高度無塵、真空的環境下。基於要減少晶圓表面污染、降低設備成本及降低生產週期以提升產能等因素，集束型製程設備(Cluster Tools)的運用，成為半導體前段製程設備的主要發展趨勢。通常在集束型設備中，機械手臂扮演著重要的角色，它負責晶圓在各個模組間傳輸的動作。而為了滿足製程條件低成本、高效率和高產能的要求，集束型設備中需要的是一個速度快、可靠度高且工作範圍小的晶圓輸送機械手臂。有鑑於此，本文研製可做，三自由度之運動機械手臂，並結合磁性流體三軸軸封做整合。將機械手臂的動力來源，由原來在真空中移至大氣端，藉由磁性流體三軸軸封作為機械手臂動力的傳遞媒介，且藉由磁性流體三軸軸封來隔絕真空端及大氣端。關鍵字：機械手臂，磁性流體軸封，集束型設備，磁性流體

關鍵詞：機械手臂；磁性流體軸封；集束型設備；磁性流體

目錄

目錄封面內頁	簽名頁	授權書	.iii	中文摘要	.v	英文摘要	.vi	誌謝	...vii	目錄	...viii	圖目錄	...xi	表目錄	...xiii	第一章 緒論	...01																																																																																																																																																						
1.1 研究動機與目的	...01	1.2 本文目標	...03	第二章 磁性流體三軸軸封理論與軸封設計及磁性分析	...04	2.1 磁性流體的特性與構造	...04	2.2 磁性流體軸封原理與特色	...05	2.3 磁性流體應用於軸封之理論	...07	2.4 磁性流體三軸軸封的設計	...10	第三章 機械手臂研製與磁性流體三軸軸封整合	...12	3.1 機械手臂設計概念	...12	3.2 機械手臂與磁性流體軸封整合設計圖	...13	3.2.1 機械手臂設計圖	...13	3.2.2 機械手臂與磁性流體軸封整合設計圖	...14	第四章 機械手臂與磁性流體三軸軸封整合控制系統	...19	4.1 機械手臂控制系統	...19	4.1.1 硬體部分	...19	4.1.2 軟體部分	...21	4.2 影像分析系統	...22	4.2.1 硬體部分	...22	4.2.2 軟體部分	...24	4.3 控制端PC	...24	4.3.1 硬體部分	...24	4.3.2 軟體部分	...25	第五章 路徑規劃	...26	5.1 機械手臂結構	...26	5.2 手臂旋轉角度求解	...27	5.2.1 解析解	...27	5.2.2 數值解 - 二分法	...30	5.3 路徑規劃演算法	...33	5.3.1 第一臂旋轉角度求解	...33	5.3.2 第二臂旋轉角度求解	...37	5.4 解析解與數值解比較	...37	第六章 機械手臂與磁性流體軸封人機介面控制程式	...39	6.1 影像分析系統與機械手臂控制	...39	6.2 人機界面控制程式	...40	6.2.1 手臂自動回歸原點程式	...41	6.2.2 手臂移動及定位	...45	第七章 結論	...49	7.1 結論	...49	7.2 未來展望	...49	參考文獻	...51	圖目錄	圖1.1 集束型設備	...02	圖2.1 磁性流體的構造	...05	圖2.2 磁性流體軸封原理圖	...05	圖2.3 磁性流體流過管管之示意圖	...08	圖2.4 軸封壓力配置圖	...08	圖2.5 磁性流體軸封之基本構造	...10	圖2.6 磁性流體三軸軸封解剖圖	...11	圖2.7 磁性流體三軸軸封磁場配置示意圖	...11	圖3.1 SolidWorks軟體工作介面	...12	圖3.2 機械手臂示意圖	...13	圖3.3 機械手臂內部構造圖	...14	圖3.4 機械手臂與磁性流體三軸軸封整合圖	...14	圖3.5 軸封外軸&手臂 方向運動示意圖	...15	圖3.6 軸封中軸&手臂 方向運動示意圖	...16	圖3.7 軸封內軸&手臂 方向運動示意圖	...17	圖3.8 手臂上升運動機構圖	...18	圖3.9 機械手臂暨磁性流體三軸軸封實體圖	...18	圖4.1 機械手臂與磁性流體三軸軸封整合實體圖	...20	圖4.2 左圖為伺服驅動器的實體圖，右圖為端台的實體圖	...21	圖4.3 左圖為影像分析系統整體結構實體圖，右圖為CCD攝影機實體圖	...22	圖4.4 PC3微電腦定位控制器	...23	圖4.5 整體系統實體圖	...25	圖5.1 機械手臂上視圖	...26	圖5.2 機械手臂夾持範圍示意圖	...27	圖5.3 手臂角度解析解示意圖 - 唯一解	...28	圖5.4 手臂角度解析解示意圖 - 兩解	...28	圖5.5 連續函數在區間的曲線圖	...30	圖5.6 二分法趨近求解的示意圖	...33	圖5.7 以二分法求解第一臂旋轉角度示意圖	...34	圖5.8 以Visual Basic撰寫二分法的程式碼圖	...36	圖5.9 第二臂旋轉角度求法示意圖	...37	圖6.1 人機界面控制程式	...41	圖6.2 手臂原點(0, 0)	...42	圖6.3 第一臂定位點(20, 0)	...42	圖6.4 第二臂定位點(1.5, 10)	...43	圖6.5 手臂定位回歸原點完成	...44	圖6.6 夾持點選取以及路徑規劃	...45	圖6.7 手臂控制流程圖	...46	圖6.8 點選夾持點及路徑規劃	...47	圖6.9 第一臂完成定位	...47	圖6.10 第二臂完成定位	...48	表目錄	表4.1 伺服馬達主要規格	表20	表6.1 手臂定位前後偏移量數據	44

參考文獻

- [1] P. Singer, "The Driving Forces in Cluster Tool Development", Semiconductor International, Vol. 18, No. 8, pp. 113-118, July 1995.
- [2] P. Singer, "The Thinking Behind Today's Cluster tools", Semiconductor International, pp. 46-51, August 1993.
- [3] 武晉偉, "平面與球面三自由度並聯式機械人之正運動學分析", 國立台灣科技大學機械工程研究所碩士論文, 1999.

- [4] 黃美翠, “帶驅動式機械手靈巧操作之控制,” 國立成功大學機械工程學系碩士論文, 1989。
- [5] 黃裕仁, “晶圓輸送機械手臂之機構分析及運動控制研究,” 中原大學機械工程研究所碩士論文, 1999。
- [6] 鄭榮宗, “三軸直接驅動機械手臂之研製,” 國立台灣科技大學機械工程研究所碩士論文, 1998。
- [7] 盧添福, “四軸機械臂之研製,” 國立成功大學機械工程學系碩士論文, 1990。
- [8] 林俊諺, “三軸機械手臂之研製”, 大葉大學機械工程學系碩士論文, 2001。
- [9] K. G. Shin and N. D. McKay, “Minimum-Time Control of Robotic Manipulators with Geometric Path Constraints,” IEEE Transaction Automatic Control, Vol. AC-30, No. 6, pp.531-540, June 1985。
- [10] T. Lozano-Perez, “Spatial planning: a configuration space approach”, IEEE Transactions on Computers, C-32 (2), 1983。
- [11] T. Lozano-Perez, “A simple motion planning algorithm for general robot manipulators”, IEEE Journal of Robotic and Automation, RA-3 (3), 224-238, 1987。
- [12] Brian M. Lucas, Time Optimal Trajectory for Cluster Tool Robots, United States Patent, Patent No. 5655060, 1995。
- [13] Z. Shiller and H. Lu, “Robust Computation of Path Constrained Time Optimal Motions,” Proceedings IEEE 92 International Conference Robotics Automation, pp. 144-149, 1990。
- [15] 江耀宗, 林崇賢編譯, “機械人原理與系統,” 全華科技圖書股份有限公司, 1991。
- [16] 葉育霖, “集束型製程設備的機械手臂之路徑規劃”, 大葉大學機械工程學系碩士論文, 2003。
- [17] R. E. Rosensweig, Ferrofluid Compositions and Process of Making Same, United States Patent No. 3917538, 1975。
- [18] Chognon, Stable Ferrofluid Compositions and Method of Making Same, United States Patent No. 4356098, 1982。
- [19] Kuldip Raj, N. H. Merrimack, R. E. Rosensweig, N. J. Summit, Lutful M. Aziz, N. H. Nashua, Stable Polysiloxane Ferrofluid Compositions and Method of Making Same, United States Patent No. 5851416, 1998。
- [20] 謝其昌, 磁流體軸封之應用研究, 大葉大學碩士論文, 1999。
- [21] 何長憲, 磁流體高速軸封之應用研究, 大葉大學碩士論文, 2000。
- [22] 陳志安, 磁性流體三軸軸封之研究與應用, 大葉大學碩士論文, 2001 [23] 黃忠良, 磁性流體理論應用, 復漢出版社, 1988。
- [24] R. E. Rosensweig, Ferrohydrodynamics, Cambridge University Press, 1st ED, 1985。