

# 三軸機械手臂與磁性流體三軸軸封整合之應用與研究

黃子平、洪振義

E-mail: 9126575@mail.dyu.edu.tw

## 摘要

現今的工業，要在人力、物力、財力以及經濟效益等多方面考量的情況下做到自動化生產已是一種趨勢，而在此趨勢中最能發揮其效率的方法就是機械手臂（ROBOT ARM）。例如半導體的製造，機械手臂的應用就相當廣泛，然而在半導體產業的製程中，工作環境的要求是十分嚴苛的，多半必須在無塵室或真空（VACUUM）環境下作業，所以對於在製程中的機械手臂而言，其致動器（ACTUATOR）較容易產生污染源（POLLUTION SOURCE），因此，就必須利用磁性流體軸封封件（FERR-OFLUID SEALS）將致動器作特別的隔離，並且要在不破壞真空的前提之下，藉由皮帶及皮帶輪等方式作動力傳遞，進而帶動機械手臂運動。在之前的研究中，係利用SOLIDWORKS2000 3D實體繪圖軟體做機構的設計，並使用VISUAL BASIC 6.0 撰寫一程式做路徑之規劃，最後分別加工及組裝機械手臂與磁性流體軸封封件。在本研究中，為了要達到整合機械手臂與磁性流體軸封封件之目的，亦延續使用新版SOLIDWORKS2001 3D實體繪圖軟體來針對機械手臂與磁性流體軸封封件做各零組件之設計、修改以及加工，再將其連結之，而後再利用皮帶（BELT）與皮帶輪（PULLEY）做動力傳遞，經由程式控制伺服馬達（SERVO MOTOR），使得整體機構能夠作動，再加上X-Y雙軸電動載物台（X-Y TABLE）及CCD影像擷取分析程式此兩個系統就可以做到位置補償，以彌補機構本身因精度關係的缺失，做到準確到達定位的目的。因此，本文之目標乃針對機械手臂與磁性流體軸封封件做連結，並搭配X-Y雙軸電動載物台及CCD影像擷取分析系統做一初期之整合。

關鍵詞：機械手臂、磁性流體、多軸軸封、真空製程、系統整合

## 目錄

第一章 緒論--P1 1.1前言--P1 1.2文獻回顧--P2 1.3研究動機與目的--P5 1.4本文架構--P7 第二章 機構設計與理論敘述--P8 2.1 機械手臂簡介--P8 2.2磁性流體簡介--P16 2.2.1磁性流體之特性與構造--P17 2.2.2磁性流體之應用--P18 2.2.3磁性流體軸封之理論與軸封設計--P19 2.3 X-Y雙軸電動載物台--P23 2.4 CCD影像分析--P25 第三章 控制系統--P27 3.1機械手臂控制系統--P27 3.1.1硬體部分--P27 3.1.2軟體部分--P29 3.2 X-Y雙軸電動載物台控制系統--P32 3.2.1硬體部分--P32 3.2.2軟體部分--P34 3.3 CCD影像分析系統--P34 3.3.1硬體部分--P34 3.3.2軟體部分--P36 第四章 系統整合--P38 4.1硬體整合--P38 4.1.1手臂與軸封端--P39 4.1.2軸封與馬達端--P42 4.1.3系統結合--P44 4.2軟體整合--P45 4.2.1 VISUAL BASIC--P45 4.2.2 GALIL軸控程式--P45 4.2.3影像擷取分析程式--P46 4.3系統作動--P46 第五章 實驗結果與討論--P48 5.1三軸機械手臂與磁性流體三軸軸封--P48 5.2 X-Y雙軸電動載物台與影像擷取分析系統--P50 5.3所有系統整合之作動--P51 第六章 結論與建議--P59 6.1 結論--P59 6.2 建議--P60 參考文獻--P62 附錄--P66

## 參考文獻

- [ 1]JOHNJ. CRAIG, "INTRODUCTION TO ROBOTICS MECHANICS AND CONTROL", ADDISON-WESLEY PUBLISH -ING COMPANY, 1989, DENVER, USA.
- [ 2]M. VUKOBRATOVIC.著, 趙平譯,"機械人的手-力學與運動", 臺隆書店, 1983。
- [ 3]黃緒哲譯,"基本機械人學", 徐氏基金會, 1988。
- [ 4]郭俊良,王培士編譯,"機械人的機構與控制", 全華科技圖書股份有限公司, 1988。
- [ 5]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。
- [ 6]何明哲,黃衍生編著,"WINDOW下之馬達控制入門", 全華科技圖書股份有限公司, 1999。
- [ 7]卓聖鵬編譯,"機械人控制", 全華科技圖書股份有限公司, 2000。
- [ 8]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。
- [ 9]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。
- [10]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。
- [11]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。
- [12]黃欲仁,"晶圓輸送機械手臂之機構分析及運動控制研究", 私立中原大學機械工程研究所碩士論文, 1999。
- [13]何明果,"並聯式機械人之設計、開發與應用", 私立大同大學機械工程研究所, 1999。
- [14]林俊諺,"三軸機械手臂之研製", 私立大葉大學機械工程學系碩士論文, 2001。

- [15]黃忠良,"磁性流體理論應用",復漢出版社,1988。
- [16]ROSENSWEIG,"FERROFLUID COMPOSITIONS AND PROCESS OF MAKING SAME", UNITED STATES PATENT 3,917,538, 1975。
- [17]CHOIGNON,"STABLE FERROFLUID COMPOSITIONS AND METHOD OF MAKING SAME", UNITED STATES PATENT 4,356,098, 1982。
- [18]KULDIP RAJ, MERRIMACK, N. H.; RONALD E. ROSENSWEIG, SUMMIT, N. J.; LUTFUL M. AZIZ, NAS -HUA, N. H.,"STABLE POLYSILOXANE FERROFLUID COMPOSITIONS AND METHOD OF MAKING SAME", UNITED STATES PATENT 5,851,416, 1998。
- [19]GOWDA ET AL., "FERROFLUID LINEAR SEAL APPARATUS", UNITED STATES PATENT 4,502,700, 1985。
- [20]SATO, "MAGNETIC FLUID SEALING DEVICE", UNITED STATES PATENT 4,605,233, 1986。
- [21]CHORNEY ET AL., "HERMETIC SEALING WITH MAGNETIC FLUIDS", MACHINE DESIGN, VOL. 64, PP. 79-85, 1992。
- [22]K. RAJ ET AL., "ADVANCES IN FERROFLUID TECHNOLOGY", JOURNAL OF MAGNETISM AND MAGNETIC MATERIALS, VOL.149, PP.174-180, 1995。
- [23]HOSOYA, "MAGNETIC FLUID SEAL DEVICE", UNITED STATES PATENT 4,973,064, 1990。
- [24]RAJ ET AL., "STACKED POLE-PIECE FERROFLUID SEAL APPARATUS", UNITED STATES PATENT 5,018, 751, 1991。
- [25]B.M. BERKOVSKY, V.F. MEDVEDEV, AND M.S. KRAKVO, "MAGNETIC FLUIDS ENGINEERING APPLICATIONS", 1ST ED. , 1993。
- [26]RAJ ET AL., "FERROFLUID PRESSURE SENSOR", UNITED STATES PATENT 5,429,000, 1995。
- [27]STARKOVICH ET AL., "ACTIVE CONTROLLED DAMPER", UNITED STATES PATENT 5,655,757, 1997。
- [28]YANG ET AL., "FERROFLUID SINK/FLOAT SEPARATORS FOR SEPARATING NONMAGNETIC MATERIALS OF DIFFERENT DENSITY", UNITED STATES PATENT 5,762,204, 1998。
- [29]R. E. ROSENSWEIG, "FERROHYDRODYNAMICS", CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS, 1ST ED. , 1985。
- [30]謝其昌, "磁流體軸封之應用研究", 私立大葉大學機械工程學系碩士論文, 1999。
- [31]何長憲, "磁流體高速軸封之應用研究", 私立大葉大學機械工程學系碩士論文, 2000。
- [32]宋旗柱, "智慧型避震器之應用研究", 私立大葉大學機械工程學系碩士論文, 2000。
- [33]陳志安, "磁性流體三軸軸封之研究與應用", 私立大葉大學機械工程學系碩士論文, 2001。