

磁性流體三軸軸封之研究與應用

陳志安、洪振義

E-mail: 9018992@mail.dyu.edu.tw

摘要

現今工業，在人力、物力、財力及經濟效益等多方面的考量下自動化生產已是一不可免的趨勢，在這趨勢下，機械手臂就是一種有效率的方式。例如半導體的製造，機械手臂的應用就很廣泛，然而半導體產業的製程多於真空環境下作業，因此機械手臂的動力傳遞，就必須考慮如何在不破壞真空的前提下，將動力傳遞到機械手臂上。而磁性流體封件運用在兩個隔離端(真空端及大氣端)，有良好效果和優點，但因工作環境的高溫，會使磁性流體變質，影響磁性流體在機械手臂軸封應用上的防塵和耐真空能力，且現今的運用上磁性流體多止於單軸機械手臂的應用。有鑑於此，本文係研究磁性流體應用於多軸軸封系統，來取代傳統之作法。當磁性流體應用於多軸軸封時，因各軸間有其各自所需之磁場，因此各軸間磁場會相互影響，而衍生出一些問題，其中以磁場偶合及外軸亦為內軸之外套筒而影響極塊聚磁之效果為最。故將針對這兩個問題來加以探討。在本文中磁性流體三軸軸封之設計係先利用有限元素法來作磁場之分析，來作為磁場配置設計的參考，並選擇一適當磁場配置來設計磁性流體三軸軸封。對於本文設計之磁性流體三軸軸封所量測出來的結果，單一磁場與多個磁場偶合後，最大的壓差雖然都能達到所要求的一大氣壓，但因磁場偶合的影響，仍有約為19 KPA 的差距，未來可在此方面再作改進。

關鍵詞：磁性流體、多軸軸封、機械手臂、真空製程

目錄

第一章緒論--P1 1.1 研究動機--P1 1.2 磁性流體發展史--P2 1.3 磁性流體的特性及構造--P3 1.4 磁性流體的應用--P4 1.5 論文結構--P6 第二章磁性流體的配製及特性量測--P7 2.1 磁性流體的製作方法--P7 2.2 磁性流體實驗設備及性質量測設備簡介--P8 2.2.1 XRD 結構鑑定--P9 2.2.2 VSM 磁性分析--P10 第三章磁性流體軸封理論敘述與軸封設計--P12 3.1 傳統軸封簡介--P12 3.2 磁性流體軸封原理與特色--P13 3.3 磁性流體應用於軸封之理論--P15 3.4 磁性流體軸封的設計--P18 3.5 磁性流體軸封磁場之分析--P22 第四章磁性流體軸封實驗方法與步驟--P31 4.1 磁性流體軸封實驗儀器與系統說明--P31 4.2 磁性流體軸封實驗步驟--P34 第五章實驗結果與討論--P36 5.1 A 軸在靜止與轉動狀態下之密封耐壓測試--P37 5.2 B 軸在靜止與轉動狀態下之密封耐壓測試--P43 5.3 C 軸在靜止與轉動狀態下之密封耐壓測試--P50 第六章結論--P57 參考文獻--P58 附錄--P60

參考文獻

1. 黃忠良(1988), 磁性流體理論應用, 復漢出版社。
2. ROSENSWEIG, (1975), FERROFLUID COMPOSITIONS AND PROCESS OF MAKING SAME, UNITED STATES PATENT 3,917,538。
3. CHOIGNON, (1982), STABLE FERROFLUID COMPOSITIONS AND METHOD OF MAKING SAME, UNITED STATES PATENT 4,356,098。
4. KULDIP RAJ, MERRIMACK, N. H.; RONALD E. ROSENSWEIG, SUMMIT, N. J.; LUTFUL M. AZIZ, NASHUA, N. H., (1998), STABLE POLYSILOXANE FERROFLUID COMPOSITIONS AND METHOD OF MAKING SAME, UNITED STATES PATENT 5,851,416。
5. CHORNEY ET AL. (1992), "HERMETIC SEALING WITH MAGNETIC FLUIDS", MACHINE DESIGN, VOL.64, PP. 79-85。
6. K. RAJ ET AL. (1995), "ADVANCES IN FERROFLUID TECHNOLOGY", JOURNAL OF MAGNETISM AND MAGNETIC MATERIALS, VOL.149, PP.174-180。
7. GOWDA ET AL. (1985), FERROFLUID LINEAR SEAL APPARATUS, UNITED STATES PATENT 4,502,700。
8. SATO, (1986), MAGNETIC FLUID SEALING DEVICE, UNITED STATES PATENT 4,605,233。
9. HOSOYA (1990), MAGNETIC FLUID SEAL DEVICE, UNITED STATES PATENT 4,973,064。
10. RAJ ET AL. (1991), STACKED POLE-PIECE FERROFLUID SEAL APPARATUS, UNITED STATES PATENT 5,018,751。
11. RAJ ET AL. (1995), FERROFLUID PRESSURE SENSOR, UNITED STATES PATENT 5,429,000。
12. STARKOVICH ET AL. (1997), ACTIVE CONTROLLED DAMPER, UNITED STATES PATENT 5,655,757。
13. YANG ET AL. (1998), FERROFLUID SINK/FLOAT SEPARATORS FOR SEPARATING NONMAGNETIC MATERIALS OF DIFFERENT DENSITY, UNITED STATES PATENT 5,762,204。
14. B.M. BERKOVSKY, V.F. MEDVEDEV, AND M.S. KRACKO (1993), MAGNETIC FLUIDS ENGINEERING APPLICATIONS, 1ST ED.。
15. R. E. ROSENSWEIG (1985), FERROHYDRODYNAMICS, CAMBRIDGEUNIVERSITY PRESS, 1ST ED.。
16. 謝其昌(1999), 磁流體軸封之應用研究, 大葉大學碩士論文。
17. 何長憲(2000), 磁流體高速軸封之應用研究, 大葉大學碩士論文。
18. 宋旗桂(2000), 智慧型避震器之應用研究, 大葉大學碩士論文。