

半導體式氣體感測器元件與電路之研究

Study of Semiconductor Type Gas Sensors and Related Sensing Circuits

國立成功大學 微電子工程研究所 博士班四年級 許啟祥

指導教授：劉文超 特聘教授

研究重點

本論文主要是研究半導體式氣體感測器以及其相關感測電路，在論文中以研製具可攜性且易用的氮和工業上常用的氧兩種氣體感測器為目標，在半導體式氮感測中，專人製作基於鉀/氫化鉀體系其質結構場效電晶體式氮感測器以及鉀鉻氧化物系列元件氮感測器。傳統上，以半導體技術製作而成之氣體感測器元件其輸出信號，大多需要透過半導體特性分析儀進行特性萃取，因此難以迅速進行實際應用。本論文亦針對半導體式氣體感測器設計感測電路，以利判斷氣體感測狀態。

研究成果

在本論文中，我們成功研製一系列半導體氣體感測器，根據不同氣體選擇對應之感測材料製作相關氣體感測元件，並針對其相關感態分析（電流-電壓）、響應分析（電流-時間）等感測器性能，首先利用氫化鉀體系材料作為氮感測器之感測平台，並透過此對於氮具有顯著特性作為感測器之感測金屬，根據其感測器元件進行氮感測實驗結果指出，鉀/氫化鉀體系其質結構場效電晶體式感測器對於氮具有極佳的感測靈敏度，接著再以鉀鉻氧化物製作一結構簡易之氮感測器，利用鉀鉻氧化物對於氮具有極佳的氮感測能力，並進行相關操作溫度對於氣體感測能力影響，實驗結果指出溫度變化直接影響到感測器元件本身的感測能力，對於元件偵檢氣體濃度能力也大幅的提升。最後根據氣體感測器元件所得之氣體感測結果，開發一半導體氣體感測系統，此感測系統具有無接觸輸能力，可讓使用者得知在這邊進行其他氣體感測之特性，此外氮感測元件，其根據之感測信號與半導體式氮感測器元件相同，皆為電流形態，因此在相同的電路架構下，轉作溫度計算之演算法，可立即得出氮氣感測系統之開發。



圖一 輸入不同濃度之氮氣時元件所展現的電流-電壓特性



圖二 輸入不同濃度之氮氣時元件所展現的電流-時間特性



圖三(a) 輸入不同濃度之氮氣時此元件所展現的電流-電壓特性



圖三(b) 輸入不同濃度之氮氣時此元件所展現的電流-電壓特性



圖四 輸入不同濃度之氮氣時元件所展現的電流-時間特性



圖五 氣體感測器模組



圖六 感測工作板上所呈現之氣體感測相關資訊

研究生活及心得

學生在此非常感謝中技社提供此項獎學金，中技社自創設以來，在推廣我國高等教育以及培育科技人才不遺餘力，學生榮幸獲得此獎學金，應是對學生長期努力研究之肯定。

就讀研究所期間，所感受到的對自我的最大挑戰，不像以前大學生期間，所學習到的都是課本上的知識，博士班期間，所需進行相關研究會較大學或是碩士班龐大、繁重、先進以及複雜，因此，學生在就讀博士班過程中，學習到獨立思考、思考並解決問題以及領導相關團隊進行相關實驗開發、探討之能力。透過長時間的學習，一系列的研究題目或是師長所交代的工作內容，學生都順利的完成，過程中雖碰到許多的問題、難題等，但學生都盡全力一一克服，並學習到了唯有以一個敬業的態度面對，虛心的接受上司或同事的指導與教誨，用心學習，不斷精進自己的專業知識，才能在面對各種工作與挑戰時越挫越勇，順利完成目標。

學生在此要特別感謝學生碩士班指導教授林坤璋教授以及博士班指導教授劉文超特聘教授，對於學生的照顧以及指導，當課業或是研究遭遇困難時，對於學生的問題，老師都會耐心且不放其自誤的循循善誘、細心指導，回顧過往就讀期間，不管是在教人處事抑或是科學研究，兩位先進都是學生極佳的榜樣，學生在此對兩位指導教授奉上最真誠的感謝。