

一、近五年之主要研究成果說明

計畫共同主持人-周榮泉特聘教授資料

共同主持人周榮泉教授主要研究領域橫跨光電半導體製程與元件、生醫技術、積體化電路設計、介面系統與無線監控平台之整合等；目前係國立雲林科技大學特聘教授，於國內外研討會發表許多研究論文，更於國際知名期刊發表多篇具實務性與技術性之研究論文，並申請多項中華民國與美國發明專利，故計畫共同主持人之研究內容具備學術性、技術性及實務性。

共同主持人周榮泉教授之研究團隊自民國八十二年起針對生醫感測器結合分離式延伸型閘極場效電晶體(Seperative Extended Gate Field Effect Transistor, SEG-FET)進行研究，目前已研製盤尼西林、維生素 C、葡萄糖及乳酸等酵素感測器與鉀、鈉、鈣、氯等離子感測元件及感測裝置，並應用於微流體動態量測，探討薄膜之動態特性與檢測極限。共同主持人周榮泉教授之研究團隊，目前已積極進行可撓式陣列型生醫感測器結合石墨烯與磁珠之備製及量測，以提高酵素吸附性及感測特性，亦研究新型感測膜特性，並於科技部(國科會)補助下，如期完成多項研究計畫，且發表於國內外期刊。其近年來於葡萄糖生物感測器研究之成果投稿至國際期刊“IEEE Sensors Journal”，題目為：“Fabrication and Characteristic Analysis for Enzymatic Glucose Biosensor Modified by Graphene Oxide and Magnetic Beads Based on Microfluidic Framework (2017)”、“The Characteristic Analysis of IGZO/Al pH Sensor and Glucose Biosensor in Static and Dynamic Measurements (2016)”、“Dynamic and Wireless Sensing Measurements of Potentiometric Glucose Biosensor Based on Graphene and Magnetic Beads (2015)”、“Fabrication and Potentiometric Enzymatic Glucose Biosensor Based on Graphene and Magnetic Beads (2015)”、“Fabrication and Characteristic Analysis of a Remote Real-time Monitoring Applied to Glucose Sensor System Based on Microfluidic Framework (2015)”、“Fabrication of Arrayed Flexible Screen-Printed Glucose Biosensor Based on Microfluidic Framework (2014)”、“Fabrication and Investigation of Arrayed Glucose Biosensor Based on Microfluidic Framework (2013)”；國際期刊“IEEE Transactions on Semiconductor Manufacturing”，題目為：“Research of Stability and Interference with the Potentiometric Flexible Arrayed Glucose Sensor Based on Microfluidic Framework (2014)”；國際期刊“Lecture Notes in Engineering and Computer Science”，題目為：“Integration of the Real-Time Remote Wireless Sensing System for Glucose Flexible Biosensor (2013)”及“Differential Reference Electrode Applied to Arrayed pH Sensor and Arrayed Glucose Biosensor Based on Microfluidic Framework (2013)”。截至 2017 年 08 月發表之學術期刊論文共 214 篇(含 IEEE 期刊 45 篇及一流 SCI 期刊)、研討會論文共 733 篇，歷年來學術期刊論文被其他國際學術期刊引用次數共達 2383 次、國內

外發明專利共 111 件，含中華民國專利(已核准 68 件(有效 57 件))、美國專利(已核准 43 件(有效 25 件))。

本研究計畫之共同主持人近年來曾擔任科技部專題研究計畫“以微流體架構研製陣列型可撓式網版印刷葡萄糖生醫感測器與多功能即時遠端居家照護無線感測之系統設計與分析(I) (計畫編號：NSC100-2221-E-224-017)”之主持人、“以微流體架構研製差動對參考電極整合於陣列型可撓式葡萄糖生醫感測器與多功能即時遠端居家照護系統(I) (計畫編號：NSC101-2221-E-224-046)”之主持人、“以磁珠與微流體架構研製差動對參考電極整合於陣列型可撓式葡萄糖生醫感測器與多功能即時遠端居家照護系統(I) (計畫編號：NSC102-2221-E-224-075)”之主持人、“以磁珠與微流體架構研製差動對參考電極整合於陣列型可撓式葡萄糖生醫感測器與多功能即時遠端居家照護系統(II) (計畫編號：MOST 103-2221-E-224-073)”之主持人、“以微流體架構研究差動對參考電極整合磁珠與石墨烯修飾陣列型可撓式 IGZO 葡萄糖感測器(I) (計畫編號：MOST 104-2221-E-224-030)”之主持人、“以微流體架構研究差動對參考電極整合磁珠與石墨烯修飾陣列型可撓式 IGZO 葡萄糖感測器(II) (計畫編號：MOST 105-2221-E-224-049)”之主持人，目前亦擔任科技部專題研究計畫“以微流體架構探討磁珠與石墨烯修飾可撓式陣列型氧化鎳葡萄糖及乳酸感測器之穩定性、干擾性、阻抗分析之量測 (計畫編號：MOST MOST 106-2221-E-224-047)”之主持人，故由上述可佐證本研究計畫之共同主持人於科技部專題研究及人才之培育有不錯之表現，佐證具備協助本研究計畫之執行能力。

二、對外提供技術之說明。

1. 感測器項目

溶氧與pH量測之化學式感測器

葡萄糖生物感測器

生物親和性感測器

2. 技術名稱：

可撓式陣列型葡萄糖生醫感測器/ Flexible Arrayed Glucose Biosensor

3. 技術重要性、內容描述與產業應用：

葡萄糖感測器則係以葡萄糖氧化酵素(Glucose Oxidase, GOD)與葡萄糖發生反應進行電子傳遞。藉由電化學反應過程中，不同溶液反應出不同過氧化氫濃度後得知葡萄糖濃度。葡萄糖感測器近期朝向：精緻、高產量、快速、準確與易使用之可攜式裝置的方向發展。

近年來，具活化性之磁性材料於生醫上之應用已漸受矚目。現今有許多研究成果已初步證實，具活化性之磁性材料可被廣泛應用於蛋白質或細胞純化、核磁造影對比強化、幹細胞分化標示、核酸轉殖攜帶、免疫檢測試等。磁性材料優異之生物相容性、超順磁特性、低毒性與生物催化特性等優點。

有鑑於此，本創作揭露一結合磁珠研製可撓式陣列型葡萄糖生醫感測器，於分析量測複數個葡萄糖溶液之特性值，利用一可撓式基板，達到葡萄糖生醫感測器可撓之目的；一葡萄糖生醫感測器陣列薄膜，偵測上述待測溶液並產生複數個感測訊號；一磁珠，修飾陣列型葡萄糖生醫感測薄膜，提高酵素電極之活性面積與促進電子傳遞之能力，進而提升感測器之感測特性；一微型化參考電極，達到可撓式陣列型葡萄糖生醫感測器微型化之目的。

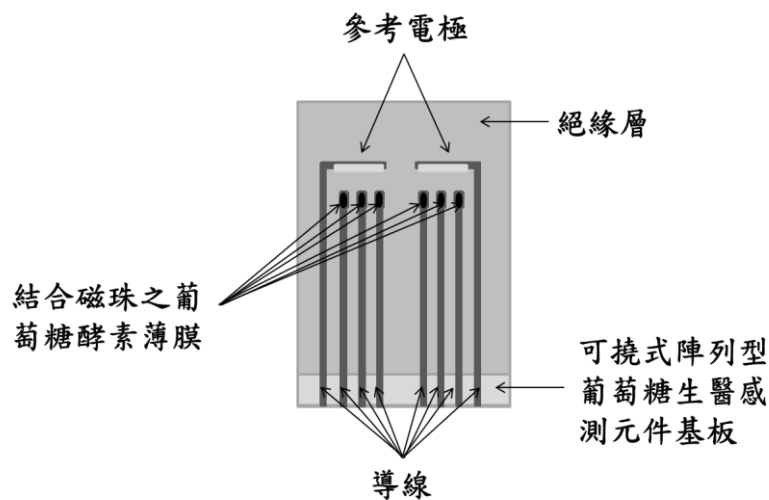


圖 1 結合磁珠之可撓式陣列型葡萄糖生醫感測元件

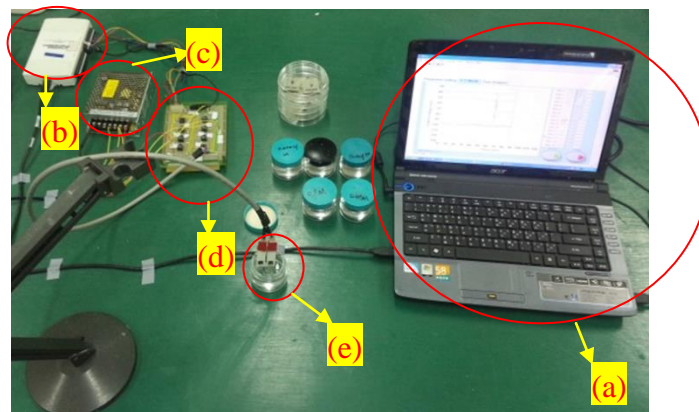


圖 2 結合磁珠研製可撓式陣列型葡萄糖生醫感測器量測系統圖(a)電腦(b)資料擷取卡(c)電源供應器(d)讀出電路(e)待測溶液

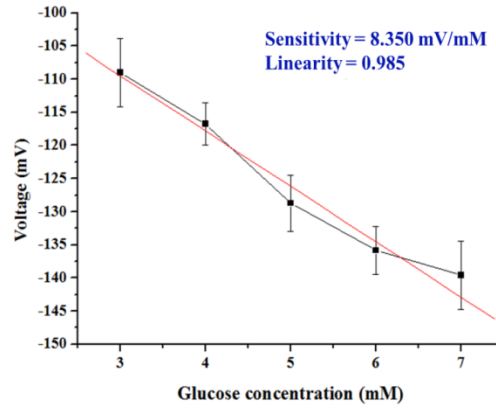
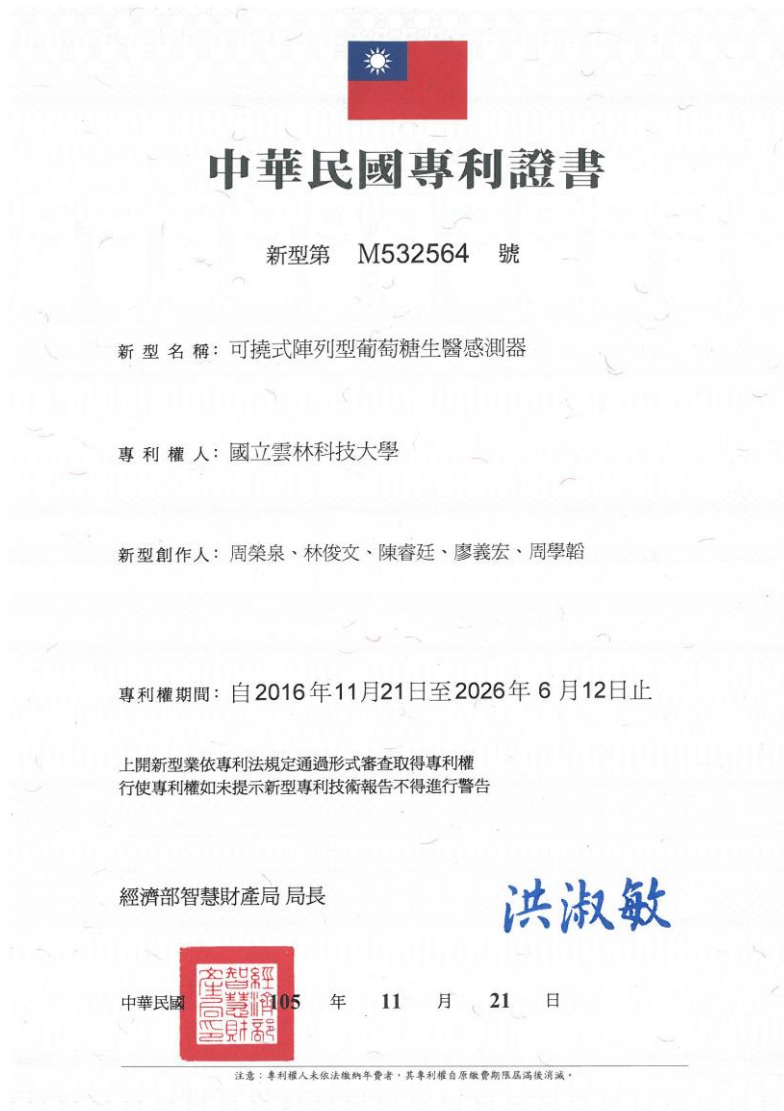


圖3 結合磁珠研製可撓式陣列型葡萄糖生醫感測器量測葡萄糖溶液3 mM至7 mM之量測圖

4. 參考文獻

中華民國新型專利，名稱：可撓式陣列型葡萄糖生醫感測器，新型第M532564號



5. 開發該技術可提供之設備名稱

- [1] 金屬濺鍍機
- [2] 網版印刷機
- [3] EIS量測系統
- [4] 比表面積量測設備