บทคัดย่อ

188109

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้นำเสนอ การศึกษาและการสร้างหัวตรวจวัดก๊าซแบบซิลิคอนไดออกไซด์-ท่อนาโนคาร์บอนชนิดผนังหลายชั้น หัวตรวจวัดก๊าซซึ่งประกอบด้วยท่อนาโนคาร์บอนชนิดผนังหลายชั้นและซิลิคอนไดออกไซด์ ที่เตรียมมาจากสารละลายโซลเจลซิลิคอนไดออกไซด์โดยวิธีสปินโคตติง ลงบนชั้นซิลิคอนไดออกไซด์ของฐานรองซิลิคอน ขั้ววัดคุณสมบัติทางไฟฟ้าสร้างขึ้นจากโลหะแพลทินัมและไททาเนียม จากการเคลือบด้วยเครื่อง ดี ซี สปัตเตอร์ริ่ง โดยมีไททาเนียมทำหน้าที่เป็นชั้นประสานระหว่างแพลทินัมและซิลิคอนไดออกไซด์ หัวตรวจวัดก๊าซถูกนำมาทดสอบการตรวจจับก๊าซออกซิเจน, เอทิลแอลกอฮอล์ และแอมโมเนีย โดยได้ทำการวิเคราะห์ผล ด้วยการวัดการเปลี่ยนแปลงค่าความจุไฟฟ้า สำหรับการทดสอบก๊าซออกซิเจนวัดที่ความเข้มข้นของก๊าซในช่วง 500-10,000 ppm ส่วนการทดสอบเอทิลแอลกอฮอล์และแอมโมเนียละลายในน้ำบริสุทธิ์ วัดที่ความเข้มข้นในช่วง 0.1-20% โดยปริมาตร ผลจากการทดสอบพบว่าหัวตรวจวัดก๊าซตามลักษณะโครงสร้างแบบอินเทอร์ดิจิตอล ซึ่งมีระยะห่างระหว่างขั้วไฟฟ้า 30 ไมครอน ตอบสนองต่อก๊าซทั้ง 3 ชนิดได้ดีที่สุด ศึกษาสัดส่วนซิลิคอนไดออกไซด์-ท่อนาโนคาร์บอนชนิดผนังหลายชั้น ที่อัตราส่วนผสมต่างๆ สรุปได้ว่าที่อัตราส่วนผสม 100:1 โดยน้ำหนัก ชั้นฟิล์มมีอัตราการเปลี่ยนแปลงค่าความจุไฟฟ้าสูงสุด จากการตอบสนองต่อก๊าซออกซิเจน 10,000 ppm, เอทิลแอลกอฮอล์ 20% และแอมโมเนีย 20% ชั้นฟิล์มมีการเปลี่ยนค่าความจุไฟฟ้า ประมาณ 34, 60 และ 70 เปอร์เซ็นต์ ส่วนชั้นฟิล์มที่ไม่ได้ผสมท่อนาโนคาร์บอนชนิดผนังหลายชั้นมีการเปลี่ยนแปลงค่าความจุไฟฟ้า ประมาณ 28, 53 และ 60 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ศึกษาอุณหภูมิใช้งานในช่วง 10-90 องศาเซลเซียส จากการตอบสนองต่อก๊าซออกซิเจน 10,000 ppm, เอทิลแอลกอฮอล์ 20% และแอมโมเนีย 20% พบว่าชั้นฟิล์มมีการเปลี่ยนแปลงความจุไฟฟ้าสูงสุด ที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส มีอัตราการเปลี่ยนแปลงค่าความจุไฟฟ้าประมาณ 38, 66 และ 74 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

188109

ABSTRACT

This thesis presents the study and fabrication of multiwalled carbon nanotube-based gas sensors. The gas sensor consists of multiwalled carbon nanotubes (MWCNTs) and silicon dioxide (SiO_2) prepared from silicon dioxide sol-gel solution on a silicon dioxide layer of silicon substrate by spin coating method. The electrode is constructed from platinum and titanium metals by coating using dc-sputtering device. The titanium layer functions to adhere between platinum and silicon dioxide. The gas sensors is used for detecting oxygen gas, ethyl alcohol, and ammonia by measuring the change of their electrical capacitance. Oxygen gas can be measured at the concentrations 500-10,000 ppm. whereas the concentrations of between ethyl alcohol and ammonia content in DI water, can be analysed between 0.1-20% by volume. The test result shows found that the gas sensor having the interdigital structure with 30 μm spacing between electrodes is effectively sensitive to three kinds of gases. The study on the proportion of silicon dioxide and multiwalled carbon nanotube in different ratios appears that the electrical capacitance of the film layer has changed at the highest rate in the ratio of 100:1 by weight. By the response to oxygen gas with a concentration of 10,000 ppm, 20% of ethyl alcohol and 20% of ammonia, it is found that the electrical capacitance of the film layer has changed about 34%, 60% and 70% respectively. Meanwhile the film layer without multiwalled carbon nanotube has changed the electrical capacitance about 28%, 53% and 60% respectively according to the response to these gases. In addition the sensitivity to oxygen gas with a concentration of 10,000 ppm, 20% of ethyl alcohol and 20% of ammonia under working conditions in a range of 10-90 °C are also studied. It is evident that the electrical capacitance of the film layer forwards those gases has changed at the highest rate at 90 °C with the change of about 38%, 66% and 74% respectively.