บทคัดย่อ

177848

ปัจจุบันเซนเซอร์วัดแรงแบบ MEMS ซึ่งผลิตด้วยกระบวนการซิลิกอนไมโครแมชชีนนิ่งนั้น มีต้นทุนการผลิตสูง เพราะอาศัยกระบวนการผลิตแบบไมโครชิปที่มีราคาแพงและที่ไม่มีในประเทศไทย ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงเสนอการสร้างต้นแบบของเซนเซอร์วัดแรงแบบ เพียโซรีซิสทีฟแบบ MEMS ที่ต้นทุนต่ำในการผลิต โดยใช้กระบวนการผลิตแบบเทคโนโลยีไมโครแมชชีนนิ่ง ซึ่งแบ่งขั้นตอนการวิจัยออกเป็น 2 ขั้นตอนคือ การสร้าง Mask ด้วยเทคนิคการชุบเคลือบผิวโลหะด้วยไฟฟ้าและการสร้างเซนเซอร์ จากวิธีเคลือบผิวด้วยการระเหยของลำอิเล็กตรอนและการเคลือบผิวด้วยการสปัตเตอร์ริ่ง ซึ่งโครงสร้างของเซนเซอร์วัดแรงแบบเพียโซรีซิสทีฟนั้น จะประกอบด้วยชั้นฟิล์มบาง 5 ชั้น หนารวม 4.5 μm โดยการผลิตเริ่มจากการสร้างชั้นโฟโตรีซิสหนา 8 μm และเคลือบฟิล์มบางCr, Ni-Cr, AlN, ITO และ Ag ตามลำดับจนครบ สุดท้ายกำจัดชั้นโฟโตรีซิสออกด้วยการแช่อาซีโตน โดยจะทดสอบหาค่าการตอบสนองทางไฟฟ้าเพื่อเปรียบเทียบกับระหว่างเพียโซรีซิสเตอร์ที่มีความหนาขนาด 0.1 μm, 0.2 μm และ 0.4 μm และตัวแปรในการผลิตที่แตกต่างกัน โดยมีแรงกระทำที่ให้แก่ระบบ ตั้งแต่ 0 mg ถึง 100 mg ซึ่งผลที่ได้จากการทดลองนั้น เมื่อเปรียบเทียบแล้วพบว่าเพียโซรีซิสเตอร์ขนาดความหนา 0.4 μm ที่ผลิตด้วยแก๊สอาร์กอนปริมาณ 6.0 sccm และปริมาณแก๊สออกซิเจน 0 sccm นั้นจะให้ค่าเกจ แฟคเตอร์ที่สูงสุดและมีค่าการตอบสนองทางไฟฟ้าดีที่สุดในงานวิจัยนี้และพบว่าเซนเซอร์วัดแรงแบบเพียโซรีซิสทีฟสามารถวัดแรงกระทำขนาดมิลลิกรัมได้

Abstract

177848

Most reported MEMS tactile sensors are fabricated by silicon micromachining. Presently, the cost of the silicon-based MEMS fabrication is still relatively high, thus alternative process should be developed for low cost applications. In this research, a low-cost non-silicon-based process for The Piezoresistive MEMS tactile sensor fabrication by the combination of standard photolithography and physical vapor deposition has been developed. The fabrication process is started from patterning an 8 μm thick photoresist sacrificial layer on a glass substrate by standard photolithography. Next, a shuttle plate membrane structure is formed by successive sputtering of Cr, Ni-Cr, and AlN layers through an electroplated Ni micro-shadow mask. Indium tin oxide (ITO) layer and Ag layer are then sputtered through Ni micro-shadow masks to form piezoresistors and contacts on the arm of shuttle plate. The photoresist sacrificial layer is finally released by dissolving in acetone. In the order to compare gauge factor of piezoresistors, the thicknesses of piezoresistors are varied at 0.1 μm, 0.2 μm and 0.4 μm and these piezoresistors have been tested with external loading ranging from 0 to 100 mg by using a Dektak surface profiler. The result has shown that the piezoresistors having 0.4 μm in thickness, which is produced with 0.6 sccm Ar and 0 sccm O_2, provides the highest gauge factor. The fabricated sensor was found to be able to detect small force in mg ranges.