

กมลรัตน์ บุญประคอง : การพัฒนาตัวตรวจรู้ความดันโดยใช้พอลิเมอร์เป็นแผ่นรับรู้
ปริมาณอินพุต (DEVELOPMENT OF PRESSURE SENSORS BASED ON
POLYMERIC SENSING MEMBRANE) อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ ดร.นิมิต ชมนาวัง,
124 หน้า.

ในปัจจุบันตัวตรวจรู้ความดันมีการใช้งานกันอย่างกว้างขวาง เช่น ใช้ควบคุมเครื่องมือใน
โรงงานอุตสาหกรรม ระบบรถยนต์ เครื่องบิน และอุปกรณ์ทางการแพทย์ เป็นต้น ตัวตรวจรู้ความ
ดันในปัจจุบันมีขนาดเล็ก ใช้พลังงานน้อย มีประสิทธิภาพสูงและมีราคาต่ำลงเรื่อย ๆ โดยทั่วไป
ตัวตรวจรู้ความดันจะสร้างบนซิลิคอน โดยใช้เทคโนโลยีระบบกลไฟฟ้าจุลภาค ในงานวิจัยนี้มุ่งเน้น
การสร้างตัวตรวจรู้ความดันแบบวัดความดันเกจในช่วงความดันต่ำ โดยใช้วัสดุพอลิเมอร์หรือ
สารไวแสง SU-8 เป็นตัวรับรู้ปริมาณอินพุต เพราะสารไวแสง SU-8 นั้นมีค่ามอดูลัสของยังที่น้อยกว่า
ซิลิคอน ดังนั้นสารไวแสง SU-8 จึงมีความสามารถในการยืดหยุ่นมากกว่าซิลิคอน และมีราคา
ถูกกว่าด้วย ในงานวิจัยนี้ได้พัฒนากระบวนการสร้างตัวตรวจรู้ความดันที่มีแผ่นรับรู้ความดันเป็น
วัสดุพอลิเมอร์ โดยใช้กระบวนการลิโธกราฟีด้วยแสงอัลตราไวโอเล็ต กระบวนการสร้างที่ได้
พัฒนาขึ้นเริ่มจากการเจาะรูขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 มิลลิเมตร ในแผ่นวงจรพิมพ์แล้วฉาบที่เจาะ
นั้นด้วยทองแดง ซึ่งทำหน้าที่เป็นชั้นวัสดุชั่วคราวจากนั้นจึงหมุนเคลือบสารไวแสง SU-8 ทับลงบน
ฐานรองแผ่นวงจรพิมพ์ดังกล่าว แล้วฉายแสงอัลตราไวโอเล็ตเพื่อให้สารไวแสงเกิดการแข็งตัว
เมื่อสกัดทองแดงออกจะได้แผ่นรับรู้ปริมาณอินพุต ขั้นตอนต่อไปเป็นการสร้างตัวต้านทานไฟฟ้าที่
เป็นโลหะทับลงบนแผ่นรับรู้ความดัน ซึ่งตัวต้านทานไฟฟ้าจะมีค่าเปลี่ยนแปลงไป เมื่อแผ่นรับรู้
ความดันเกิดการโก่งตัว ตัวต้านทานไฟฟ้างดงกล่าวเป็นแผ่นฟิล์มของโลหะนิโครม สร้างเป็น
ลวดลายรูปตัวยูพาดผ่านเข้าไปบริเวณแผ่นรับรู้ความดันวงกลมจากขอบทั้งสี่ทิศ ตัวตรวจรู้ความดัน
ที่สร้างเสร็จแล้วมีแผ่นรับรู้ความดันเป็นแผ่นพอลิเมอร์ เส้นผ่านศูนย์กลาง 1000 μm หนา 40 μm
และมีตัวต้านทานไฟฟ้าสเตรนเกจที่สร้างด้วยโลหะนิโครมอยู่บริเวณด้านบน มีค่าความต้านทาน
ไฟฟ้า 4.404 k Ω สามารถวัดความดันได้ในช่วง 0-180 kPa ที่อุณหภูมิ 25-60 $^{\circ}\text{C}$ เวลาในการ
ตอบสนอง 2.3 วินาที และค่าความแม่นยำ $\pm 10\%$ เมื่อเทียบกับตัวตรวจรู้เชิงพาณิชย์
เบอร์ MPX 5700 ของ Motorola

สาขาวิชา วิศวกรรมไฟฟ้า
ปีการศึกษา 2553

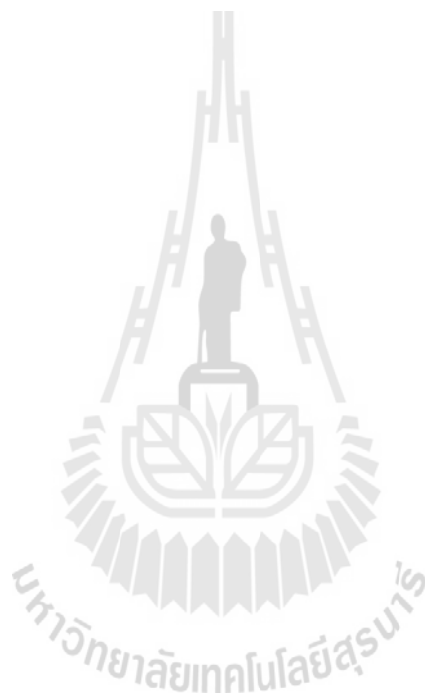
ลายมือชื่อนักศึกษา _____
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา _____

KAMONRAT BOONPRAKONG : DEVELOPMENT OF PRESSURE
SENSORS BASED ON POLYMERIC SENSING MEMBRANE. THESIS
ADVISOR : NIMIT CHOMNAWANG, Ph.D., 124 PP.

MEMS/PRESSURE SENSOR/STRAIN GAUGE

In recent days, pressure sensors were widely used in many applications such as control equipment in factory, the system of vehicles, plane and medical tools. The pressure sensors are in micro-scale, consume less power while produce high efficiency and the cost is therefore, continuously decreased. The pressure sensor was generally fabricated using micro-electro mechanical system on silicon substrate. The aim of this thesis is to fabricate SU-8 based pressure sensors. Due to the fact that , SU-8 photoresist has lower Young's modulus and lower cost than silicon, it is used in this thesis as a detecting membrane in pressure sensors. Fabrication of an SU-8 polymeric detecting membrane was done by UV-lithography. Starting with drilling a hole with a diameter of 1 mm into a printed circuit board. This hole was then filled with sacrificial electroplated copper. After planarization of excessive electroplated copper, SU-8 photoresist was spun on the substrate, followed by UV light exposure to form a layer of SU-8 detecting membrane. On this SU-8 membrane layer, a series of four U-shape resistors made of Ni-Chrome thin film was formed. The sacrificial copper in the drilled hole of the printed circuit board was then removed by chemical etching. A pressure sensor with a 40 μm -thick free standing SU-8 detecting membrane and a strain gauge resistor of 4.404 k Ω was finally obtained. Testing of the fabricated sensor showed that it can measure input pressures in a range of 0-180 kPa at 25-60°C

with a rise time of 2.3 seconds and an accuracy of $\pm 10\%$ when calibrated against the Motorola's MPX 5700 reference pressure sensor.



School of Electrical Engineering

Academic Year 2010

Student's Signature_____

Advisor's Signature_____