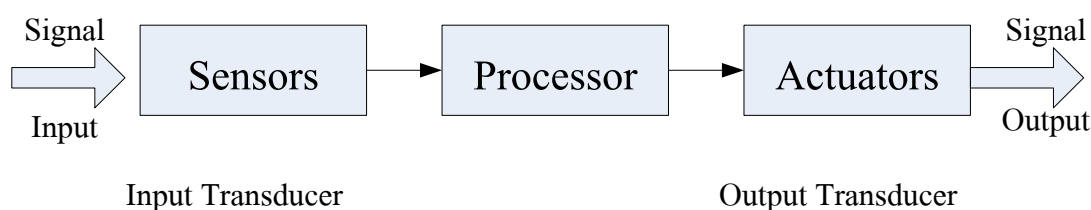


บทที่ 1

บทนำ

ทรานสดิวเซอร์(transducer)เป็นตัวแปลงสัญญาณอย่างหนึ่งไปเป็นสัญญาณอีกอย่างหนึ่ง ซึ่งมี 2 ประเภท คือ เซนเซอร์ หรือ ตัวตรวจรู้(sensors) และ แอคชูเอเตอร์ (Actuators) เซนเซอร์เป็นตัวทรานสดิวเซอร์ที่แปลงสัญญาณในรูปอื่นๆ ให้เป็นสัญญาณทางไฟฟ้า ส่วนแอคชูเอเตอร์จะเป็นตัวทรานสดิวเซอร์ที่แปลงสัญญาณทางไฟฟ้าให้เป็นสัญญาณอื่นๆ อาจกล่าวได้ว่าทั้งเซนเซอร์และแอคชูเอเตอร์จะแปลงสัญญาณที่มีลักษณะตรงกันข้ามกันและมีความสัมพันธ์กันแสดงดังภาพที่ 1.1 แสดงให้เห็นว่าเซนเซอร์จะวัดคุณสมบัติทางกายภาพหรือเคมี แล้วแปลงให้เป็นสัญญาณไฟฟ้าแล้วส่งไปยังกระบวนการประมวลผลสัญญาณให้เหมาะสมเพื่อที่จะส่งไปยังส่วนแอคชูเอเตอร์เพื่อที่จะแปลงสัญญาณไฟฟ้าเป็นเอาต์พุตที่ต้องการแสดงมีด้วยกันหลายวิธีเช่น แสดงเป็นภาพ, เสียง, การสั่น, อุณหภูมิและแสงสว่าง เป็นต้น ซึ่งทำให้เราสามารถรับรู้ถึงการเปลี่ยนแปลงได้ชัดเจน



ภาพที่ 1.1 ระบบการวัดและแสดงผล

เซนเซอร์เป็นอุปกรณ์สำหรับระบบการวัดและควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ที่สามารถแสดงผลแทนการตอบสนองของระบบประสาทรมนุษย์ที่มีขีดจำกัดในการรับรู้ที่มีระบบประสาทสัมผัสทั้ง 5 คือ หู รับฟังเสียง, ร่างกายรับการสัมผัส, จมูกใช้ดมกลิ่น, ลิ้นใช้การลิ้มรสและตาใช้ในการมอง ซึ่งถ้าสิ่งที่ใช้สัมผัสมีปริมาณมากเกินไปจะเป็นอันตรายต่อร่างกายและถ้ามีปริมาณน้อยเกินไปก็ไม่สามารถรับรู้การเปลี่ยนแปลงได้

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ได้เข้ามามีบทบาทในงานด้านต่างๆ มากมาย และมีความสำคัญต่อการควบคุมอัตโนมัติในระบบการผลิตทางอุตสาหกรรมหลายประเภท ไม่ว่าจะเป็นอุตสาหกรรมการแปรรูปผลผลิตทางการเกษตร อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ อุตสาหกรรมยานยนต์ อุตสาหกรรมทางด้านพลังงาน ในงานเหล่านี้ “เซนเซอร์(Sensor) หรือ ตัวตรวจรู้” นับเป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์สำคัญที่ช่วยให้ระบบรับรู้ถึงการเปลี่ยนแปลงของสถานะแวดล้อมจากการกระตุ้นผ่านตัวตรวจรู้ ทำให้การควบคุมสามารถกระทำงานของเครื่องจักรกลชนิดต่างๆ ได้โดยผ่านตัวเซนเซอร์

ตัวตรวจรู้อัตราการไหลของก๊าซ ที่มีขายในท้องตลาดและใช้งานในอุตสาหกรรมนั้นมีหลายแบบด้วยกันและมีวิธีการวัดอัตราการไหลที่แตกต่างกันไป แต่ส่วนใหญ่แล้วมิใช่การวัดค่าอัตราการไหลของก๊าซโดยตรงแต่จะวัดหาค่าความเร็วของการไหลของก๊าซ แล้วคำนวณออกมาเป็นอัตราการไหลของก๊าซ แต่ถ้าต้องการวัดอัตราการไหลของก๊าซที่ปริมาณต่ำๆ นั้น อุปกรณ์ที่วัดอัตราการไหลของก๊าซใช้อยู่ในปัจจุบันไม่สามารถวัดอัตราการไหลของก๊าซได้ถูกต้อง เพราะเนื่องจากการไหลผ่านของก๊าซที่ปริมาณต่ำ ทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะทำการวิจัยอุปกรณ์วัดอัตราการไหลของก๊าซที่ปริมาณต่ำๆ โดยวิธีการหาค่าอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงไปเมื่อก๊าซไหลผ่าน โดยการใช้หลักการทางความร้อนเนื่องการพาความร้อนของก๊าซที่ไหลผ่านตัวตรวจรู้อัตราการไหลของก๊าซ

จากการศึกษาเบื้องต้นพบว่า วิธีการหาความต้านทานไฟฟ้าที่เปลี่ยนแปลงไป โดยการใช้หลักทางความร้อน ซึ่งอาศัยความแตกต่างของอุณหภูมิเป็นหลักการทำงาน โดยใช้ตัวความต้านทานเป็นตัววัดการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิและมีฮีตเตอร์เป็นแหล่งกำเนิดความร้อน เมื่อมีก๊าซไหลผ่านตัวตรวจวัดอัตราการไหลของก๊าซทำให้เกิดการพาความร้อนทำให้อุณหภูมิเปลี่ยนแปลงไปซึ่งการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิจะขึ้นกับอัตราการไหลของก๊าซ แสดงการทำงานตัวตรวจรู้อัตราการไหลของก๊าซแบบความต้านทาน(RTD) เมื่อมีก๊าซไหลผ่านตัวตรวจรู้แบบความต้านทานก็จะส่งผลให้ค่าความต้านทานนั้นเกิดการเปลี่ยนแปลง แต่ถ้าต้องการให้ตัวตรวจรู้อัตราการไหลของก๊าซ ได้นั้นจะต้อง ลดขนาดของตัวตรวจรู้และขนาดของท่อก๊าซลงนั้นจะทำให้ระดับหนึ่ง แต่ถ้าต้องลดขนาดตัวตรวจรู้ให้เล็ก ระดับมิลลิเมตร ไปถึง ระดับไมโครเมตร จะต้องเปลี่ยนวัสดุมาเป็นวัสดุซิลิคอน และ เปลี่ยนเทคโนโลยีในการสร้างมาเป็นเทคโนโลยีการสร้างวงจรรวม(IC) ร่วมกับเทคโนโลยีระบบกลไฟฟ้าจุลภาพ(MEMS)

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาการสร้างฟิล์มบางโลหะโดยใช้ Silicon planar technology
2. ศึกษาเงื่อนไขต่างๆที่มีผลต่อการสร้าง ฟิล์มบาง เพื่อให้ได้เงื่อนไขที่ดีที่สุด
3. พัฒนาเป็นขั้นตอนการสร้าง ฟิล์มบาง เป็นขั้นตอนหนึ่งในกระบวนการสร้างอุปกรณ์ไมโครอิเล็กทรอนิกส์
4. ศึกษาการสร้างไดอะแฟรมบางซิลิคอนโดยการกัดด้วยสารละลาย
5. เพื่อออกแบบและสร้างตัวตรวจรู้อัตราการไหลของก๊าซด้วยเทคโนโลยี MicroElectroMechanical Systems (MEMS) ได้
6. การประยุกต์โครงสร้างของตัวตรวจรู้แบบความต้านทานให้เหมาะสมกับตัวตรวจรู้ความ

ร้อน

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

สามารถใช้เทคโนโลยีการสร้างวงจรรวมและเทคโนโลยีระบบกลไฟฟ้าจุลภาค (MEMS) ในการสร้างตัวตรวจรู้อัตราการไหลของก๊าซแบบความต้านทานได้

ห้องศูนย์วิจัยอิเล็กทรอนิกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สจล. เป็นหน่วยงานที่ทำวิจัยเกี่ยวกับการสร้างอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำซึ่งเป็นรากฐานสำหรับการสร้างวงจรรวม ประกอบด้วยกระบวนการต่างดังนี้

1. กระบวนการออกแบบและสร้างกระจกต้นแบบ
2. กระบวนการทำความสะอาด
3. กระบวนการออกแบบและสร้างกระจกต้นแบบ
4. กระบวนการออกซิเดชัน
5. กระบวนการโฟโตลิโธกราฟี
6. กระบวนการฟิล์มบางโลหะ
7. กระบวนการกัดซิลิคอนด้วยสารละลาย

สำหรับกระบวนการที่เราจะทำวิจัยนี้เป็นกระบวนการสร้างฟิล์มโลหะ ซึ่งทางศูนย์วิจัยอิเล็กทรอนิกส์สามารถสร้างด้วยกัน 4 กระบวนการ คือ

1. กระบวนการสร้างฟิล์มโลหะ
 2. กระบวนการสร้างฟิล์มโลหะด้วยวิธีการระเหยในสุญญากาศ ด้วยเครื่องระเหยแบบความ
- ร้อน

6. ทดสอบคุณสมบัติของ ทางกายภาพและไฟฟ้า ฟิล์มบางโลหะ												
7. ทดสอบและทำการ ปรับปรุงเงื่อนไขต่างๆ ในขั้นตอนที่ 2-4 ให้ได้ เงื่อนไขที่ดีที่สุด												
8. ทดสอบสมบัติทาง กายภาพและไฟฟ้าของ ฟิล์มบางโลหะ												
9. ทดสอบคุณสมบัติในการ วัดอัตราการไหลของก๊าซ												
10. เขียนรายงานฉบับ สมบูรณ์												

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เพิ่มความรู้ความสามารถและประสบการณ์ทางด้านเทคโนโลยีฟิล์มบางโลหะของบุคลากร เพื่อฝึกฝนทักษะการวิจัยและถ่ายทอดความรู้รวมทั้งเทคนิคต่างๆ ไปสู่บุคลากรรุ่นใหม่ให้มีความรู้ความเชี่ยวชาญในเรื่องที่เกี่ยวข้องในระดับสูงเพิ่มมากขึ้นซึ่งจะเป็นกำลังสำคัญของการพัฒนาทาง การ วิทยาศาสตร์และวงการอุตสาหกรรมของประเทศสืบต่อไป นำไปสู่การพัฒนาประเทศไทยที่ยั่งยืน

2. เป็นการกระตุ้นให้มีการพัฒนาอุปกรณ์แบบฟิล์มบางขึ้นในประเทศ

3. เป็นพื้นฐานเทคโนโลยีที่พัฒนาประเทศ

4. เป็นพื้นฐานของการวิจัยด้านฟิล์มบาง และวัสดุสารกึ่งตัวนำ

5. ผลงานวิจัยที่ดีพิมพ์เผยแพร่ในการประชุมวิชาการระดับประเทศ

สำหรับงานวิจัยนี้จะนำเสนอการทำวิจัยเรื่องการศึกษาโครงสร้างและคุณสมบัติทางความร้อนของไมโครฮีตเตอร์และการประยุกต์ใช้เป็นตัวตรวจวัดอัตราการไหลของก๊าซ โดยเริ่มต้นจาก บทนำ ทฤษฎี การออกแบบและกระบวนการสร้าง ผลการทดลอง และสุดท้ายสรุปผลการทดลอง ดังนี้

บทที่ 1 เป็นบทนำจะกล่าวถึง ความเป็นของงานวิจัย และการนำเอาซิลิคอนประยุกต์ใช้งาน ตลอดจนวัตถุประสงค์ของงานวิจัย

บทที่ 2 เนื้อหาจะกล่าวถึงทฤษฎีซิลิคอน การถ่ายเทความร้อน ระบบกลไฟฟ้าจุลภาค และการกักซิลิคอน

บทที่ 3 เนื้อหาจะกล่าวถึง การออกแบบและกระบวนการสร้างฮีตเตอร์ และการออกแบบ และการประยุกต์ใช้งาน

บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง

บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

บทที่ 6 ผลผลิต