การสร้างหัววัดความดันแบบซิลิกอน

Silicon Pressure Sensor Fabrication

นำเสนอโดย

อัมพร โพธิ์ใย

ผลงานโดย

ศูนย์เทคโนโลยีไมโครอิเล็กทรอนิกส์ ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

51/4 หมู่ 1 ต.วังตะเคียน อ.เมือง จ.ฉะเชิงเทรา 24000

โทร: 0 3885 7100 ต่อ 124 E-mail: amporn.poyai@nectec.or.th

สารบัญ

1. กล่าวนำ

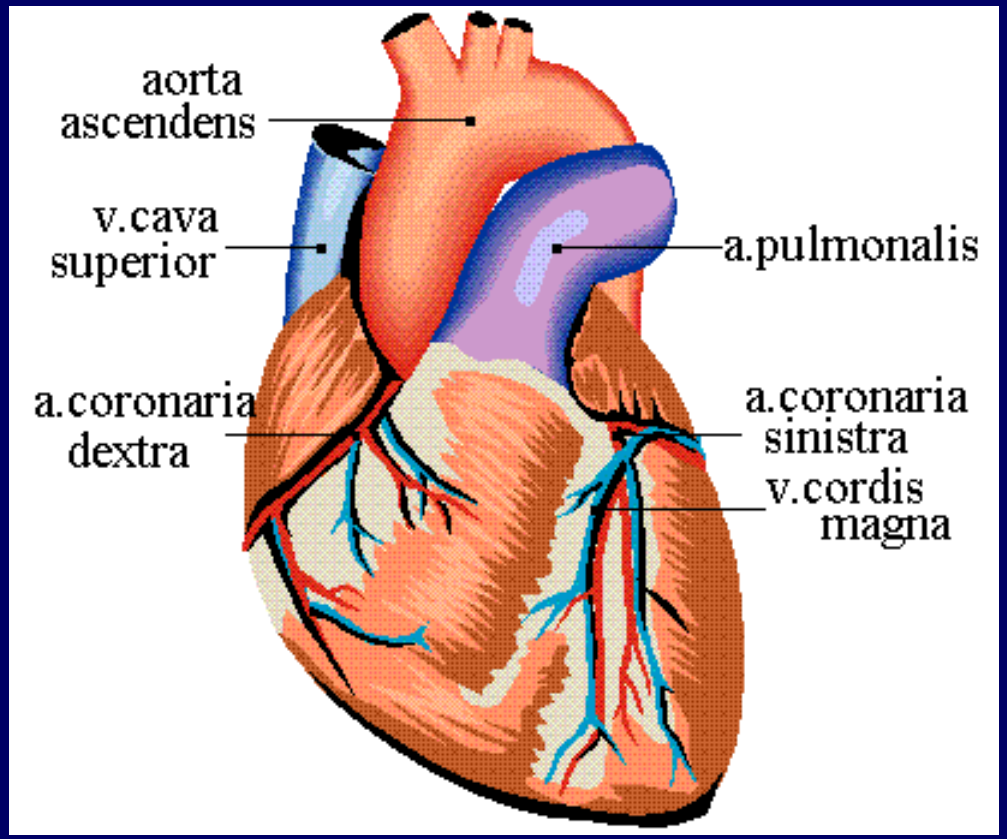
2. จุดประสงค์ของงาน

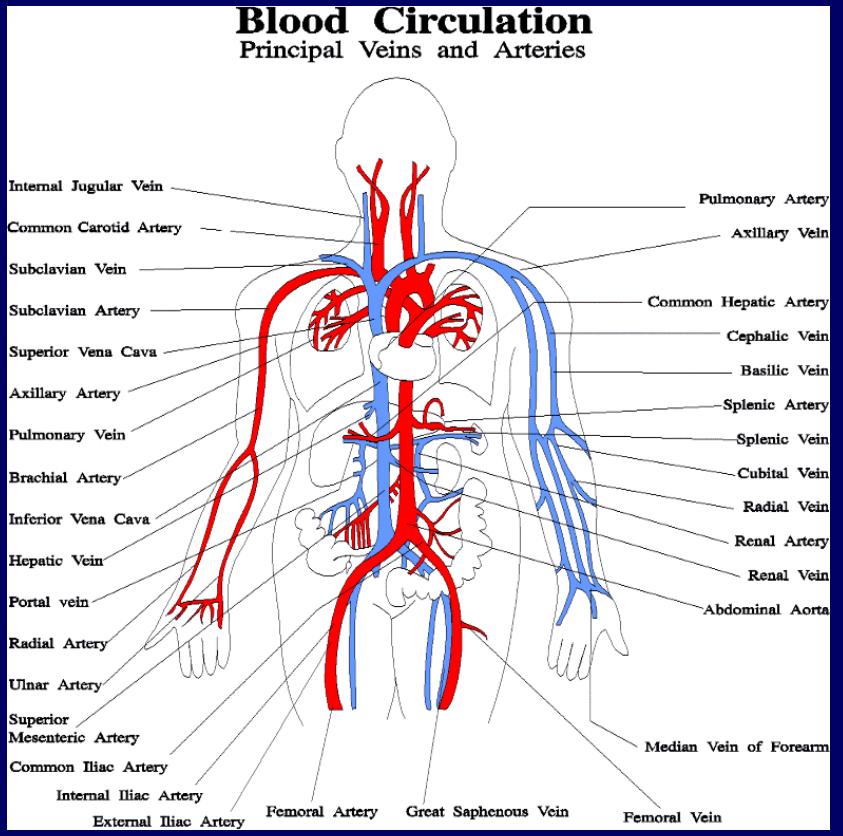
3. การสร้างหัววัดความดันแบบซิลิกอน

4. คุณสมบัติของหัววัดความดันแบบซิลิกอน

5. สรุป

กล่าวนำ

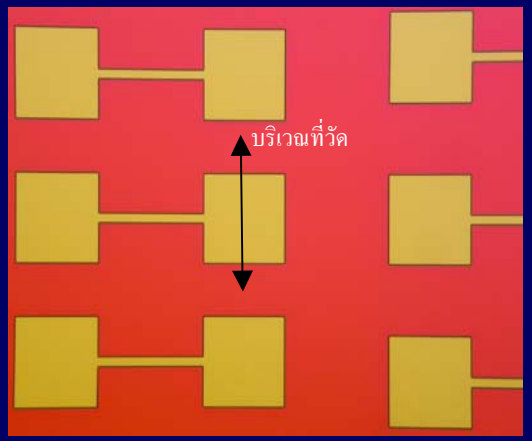

aorta ascendens
v.cava superior
a.pulmonalis
a.coronaria dextra
a.coronaria sinistra
v.cordis magna

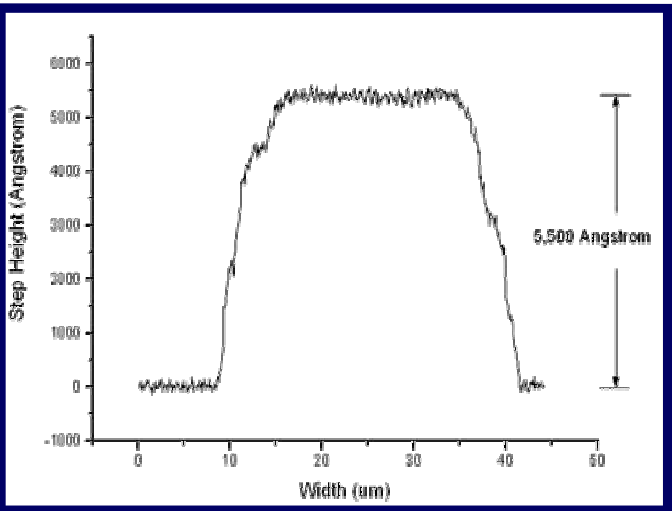

Blood Circulation
Principal Veins and Arteries
Internal Jugular Vein
Common Carotid Artery
Subclavian Vein
Subclavian Artery
Superior Vena Cava
Axillary Artery
Pulmonary Vein
Brachial Artery
Inferior Vena Cava
Hepatic Vein
Portal vein
Radial Artery
Ulnar Artery
Superior Mesenteric Artery
Common Iliac Artery
Internal Iliac Artery
External Iliac Artery
Femoral Artery
Great Saphenous Vein
Femoral Vein
Median Vein of Forearm
Abdominal Aorta
Renal Vein
Renal Artery
Radial Vein
Cubital Vein
Splenic Vein
Splenic Artery
Basilic Vein
Cephalic Vein
Common Hepatic Artery
Axillary Vein
Pulmonary Artery

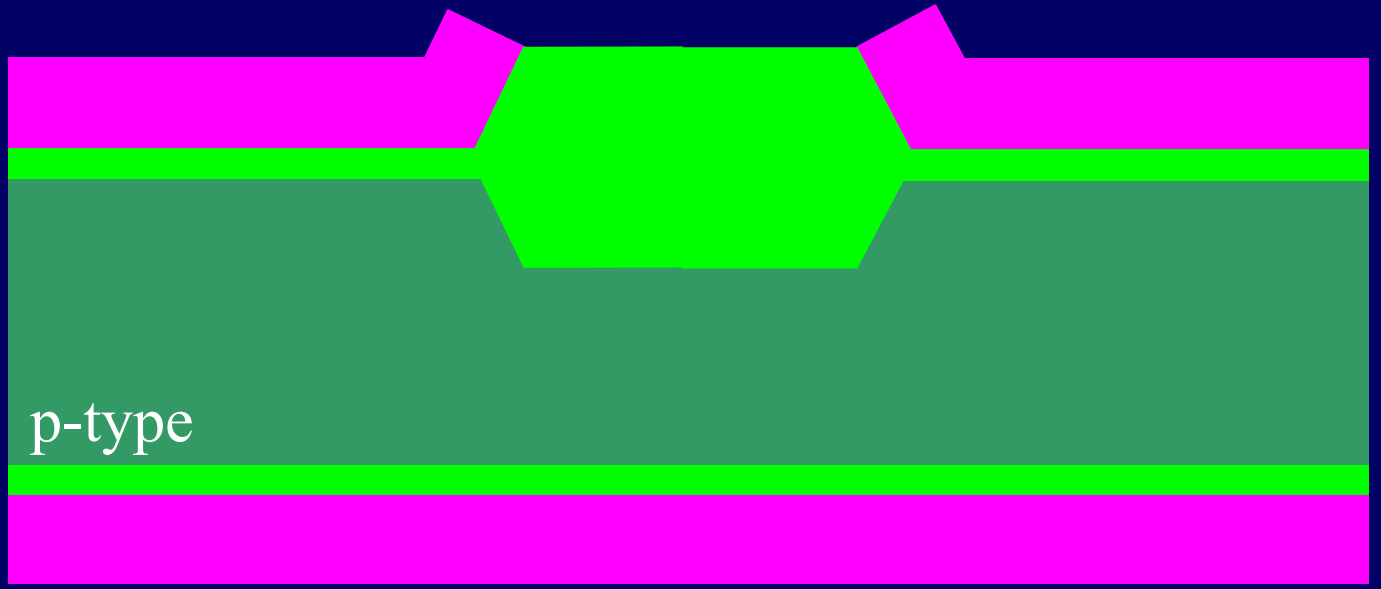
จุดประสงค์ของงาน

เพื่อสร้างหัววัดความดันที่มีขนาดเล็กมาก และมีความเที่ยงตรงสูง โดยใช้เทคโนโลยีกระบวนการผลิตของซีมอส

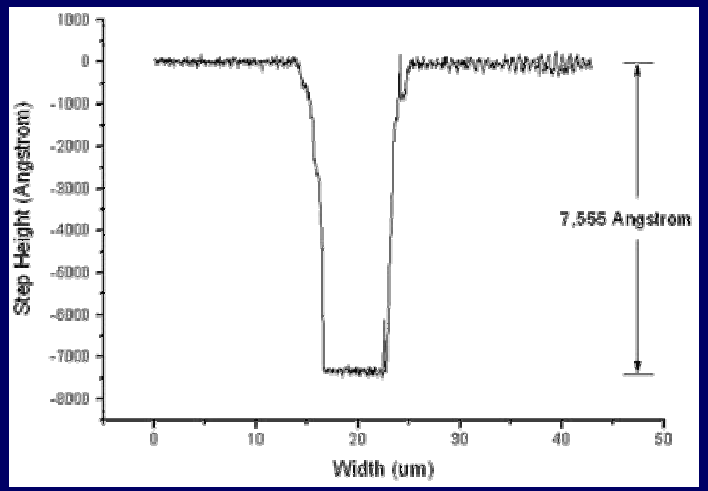
การสร้างหัววัดความดันแบบซิลิกอน

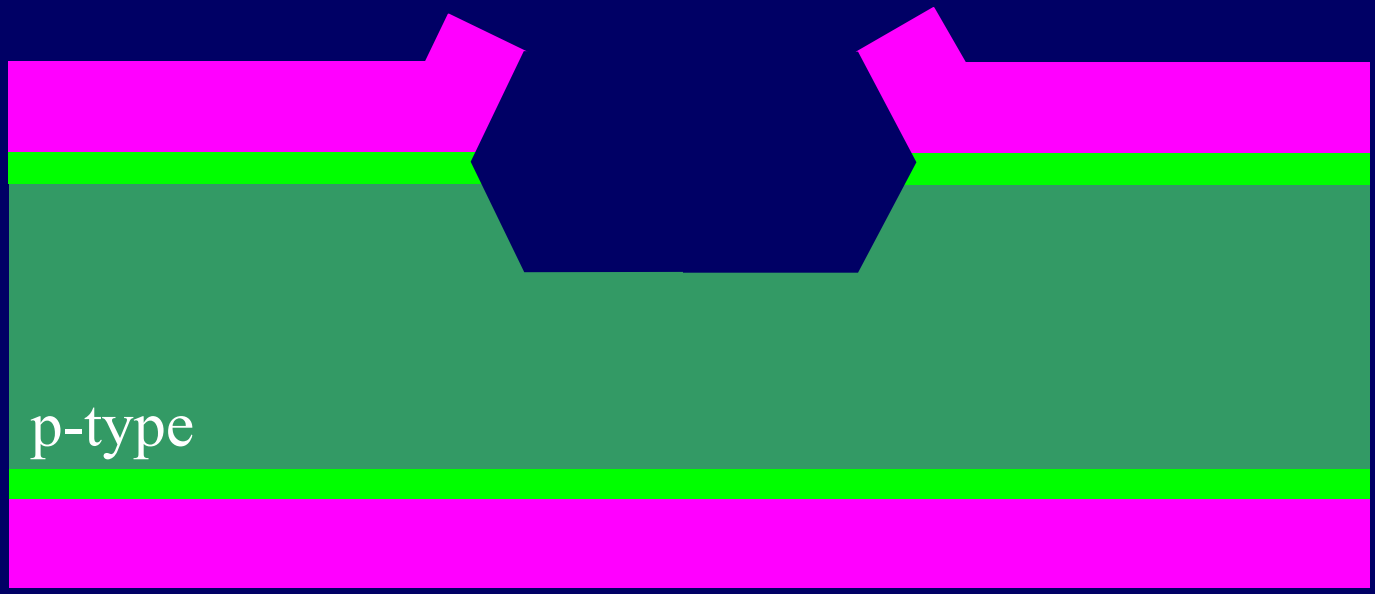




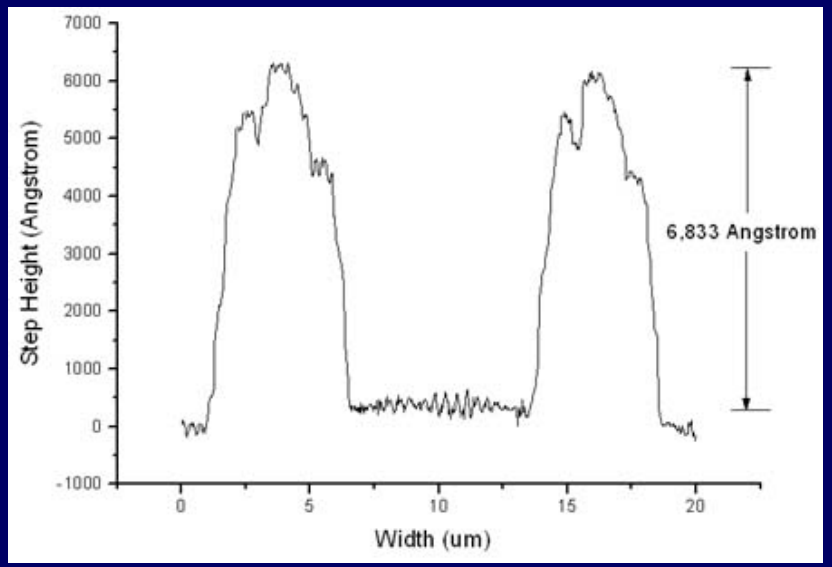


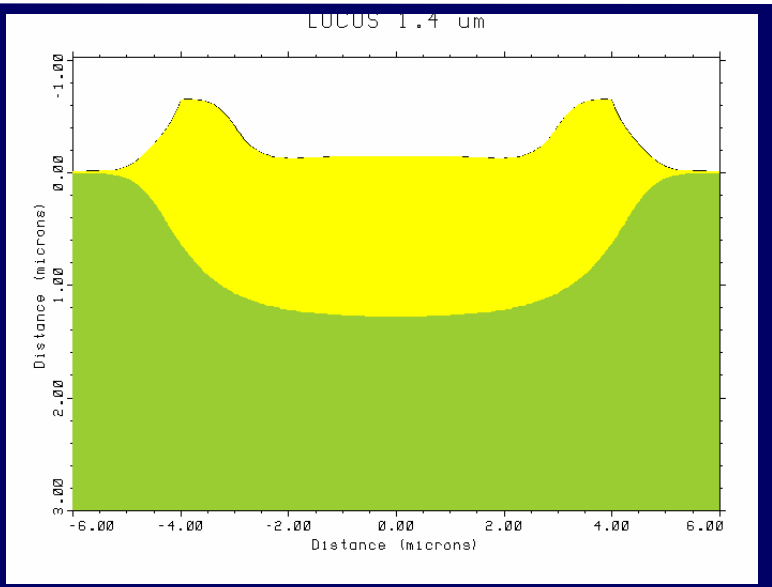
การสร้างหัววัดความดันแบบซิลิกอน

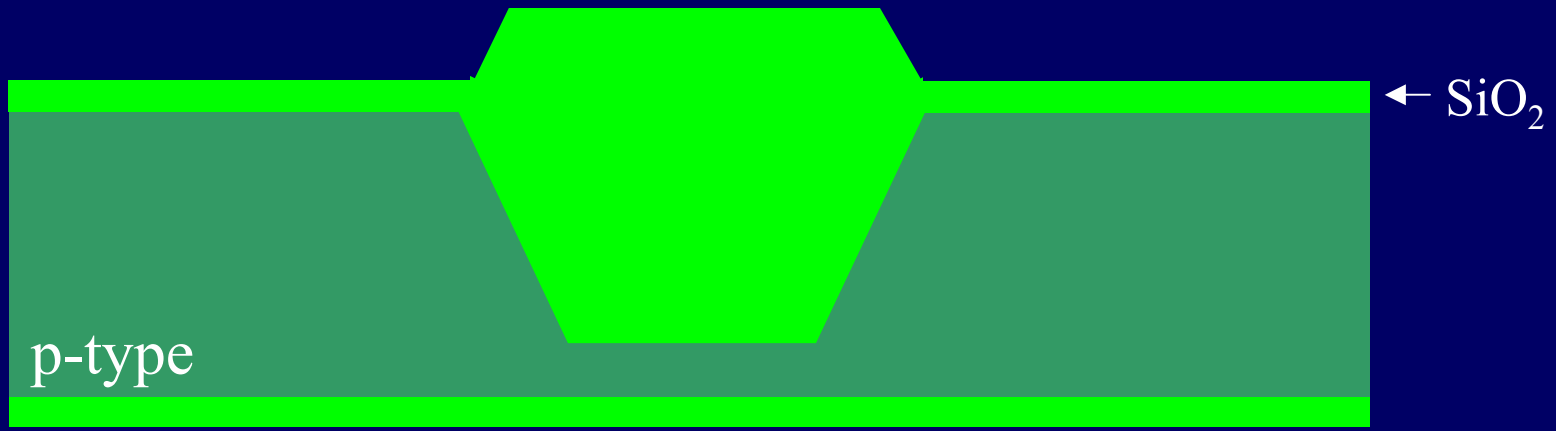




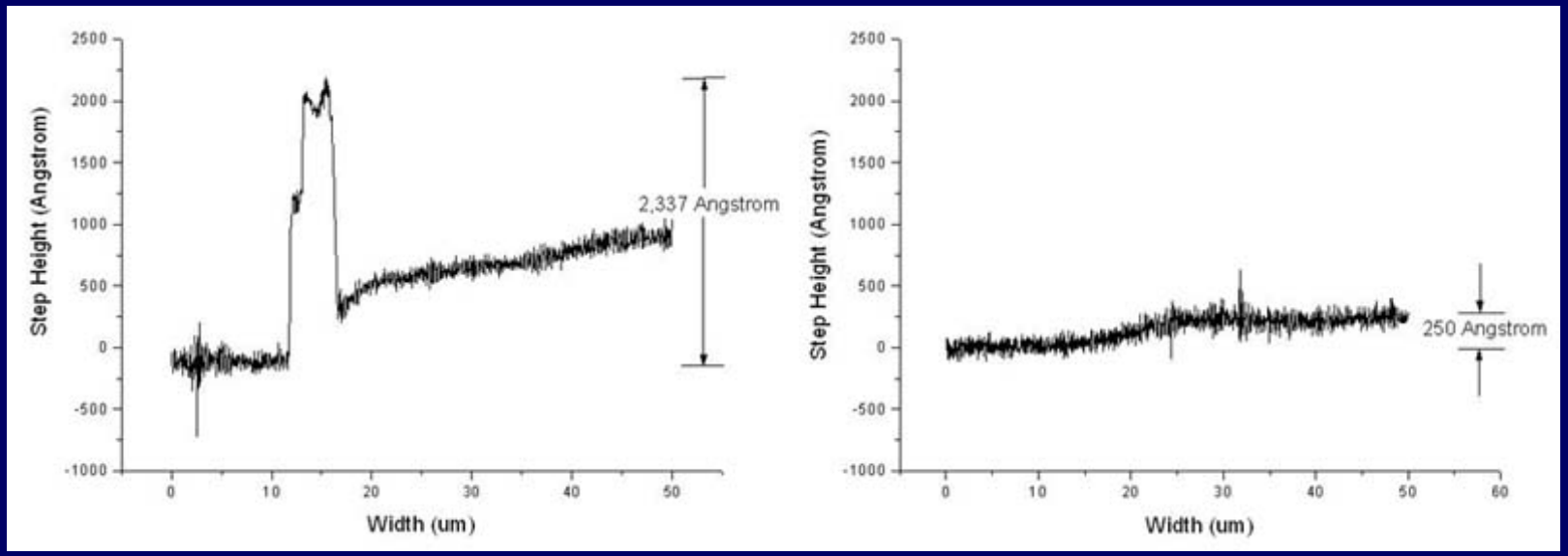
การสร้างหัววัดความดันแบบซิลิกอน



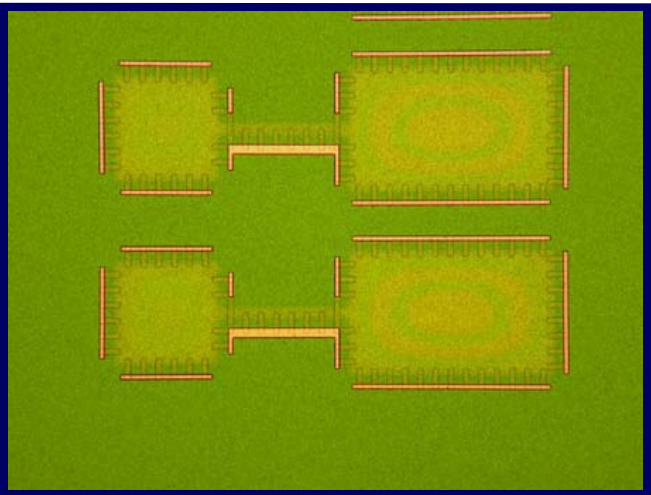


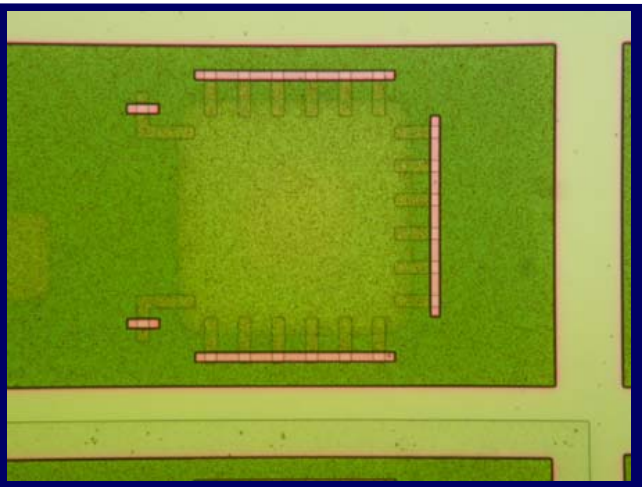


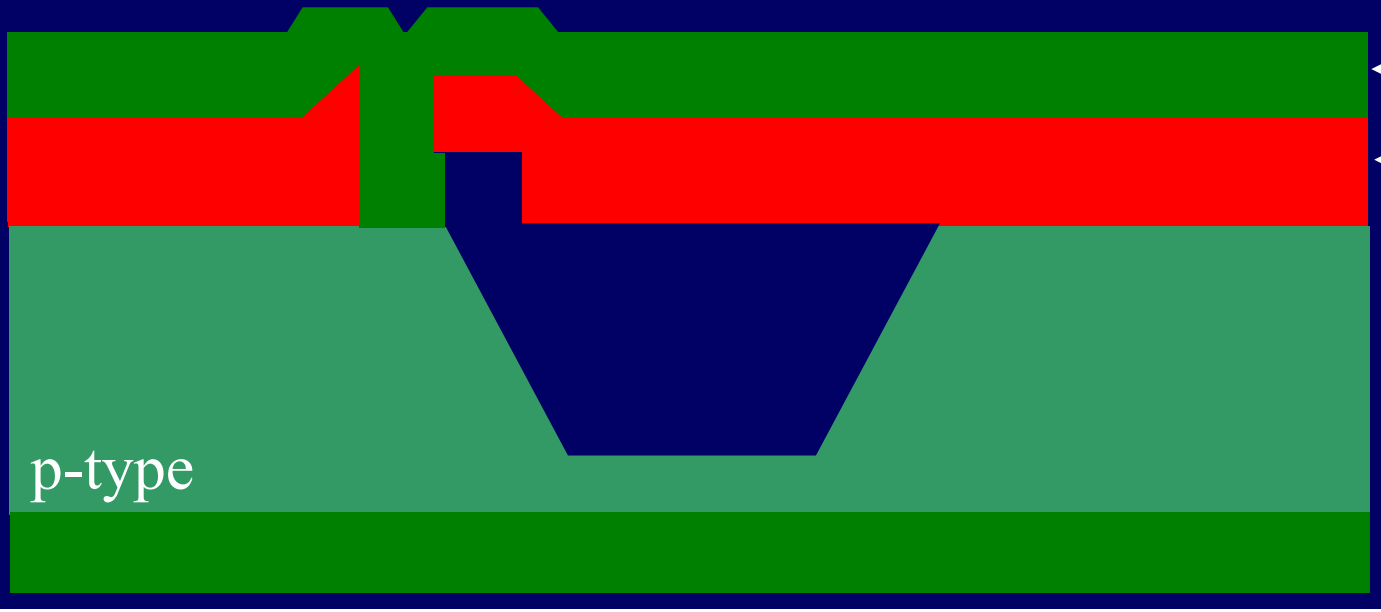
การสร้างหัววัดความดันแบบซิลิกอน



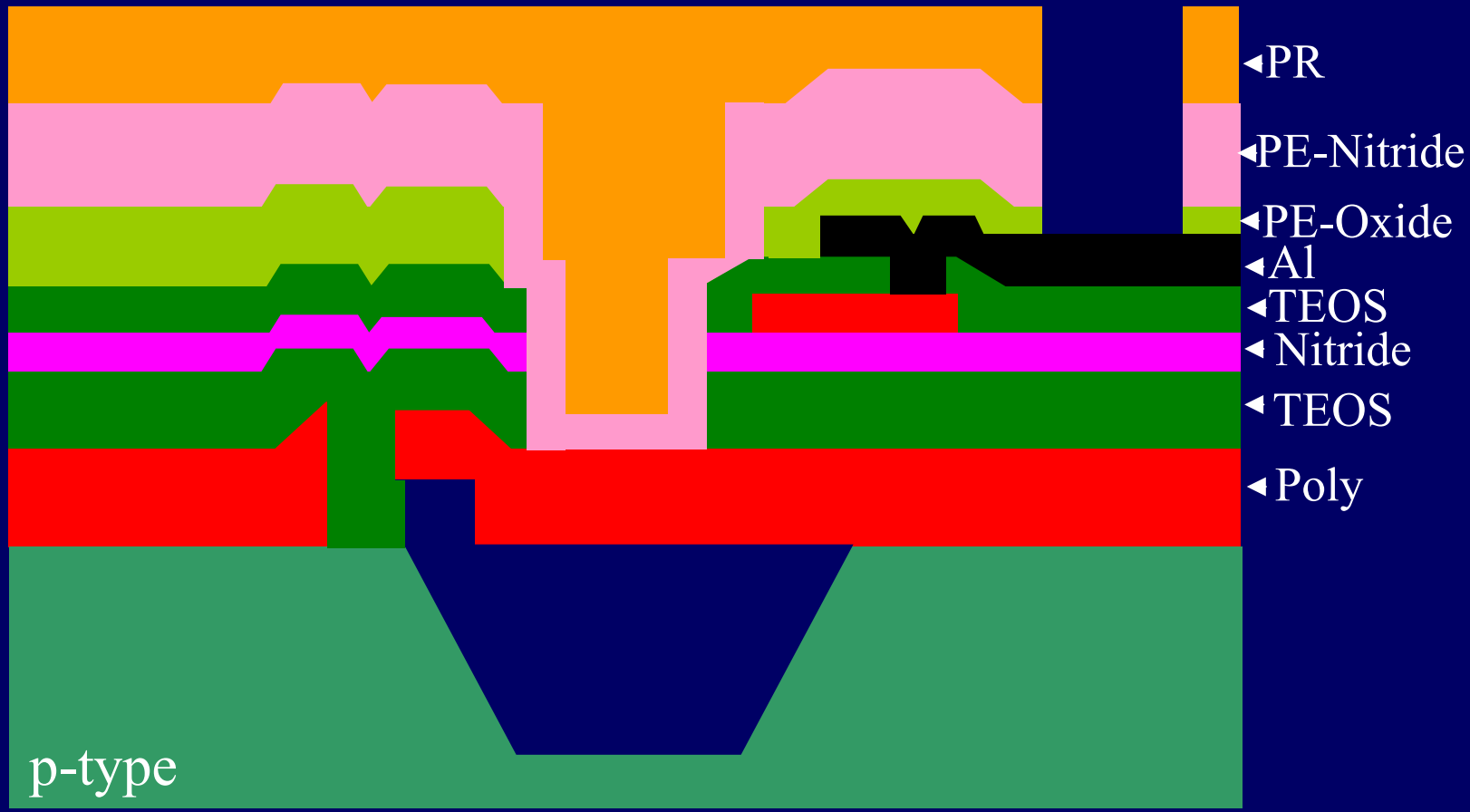
การสร้างหัววัดความดันแบบซิลิกอน



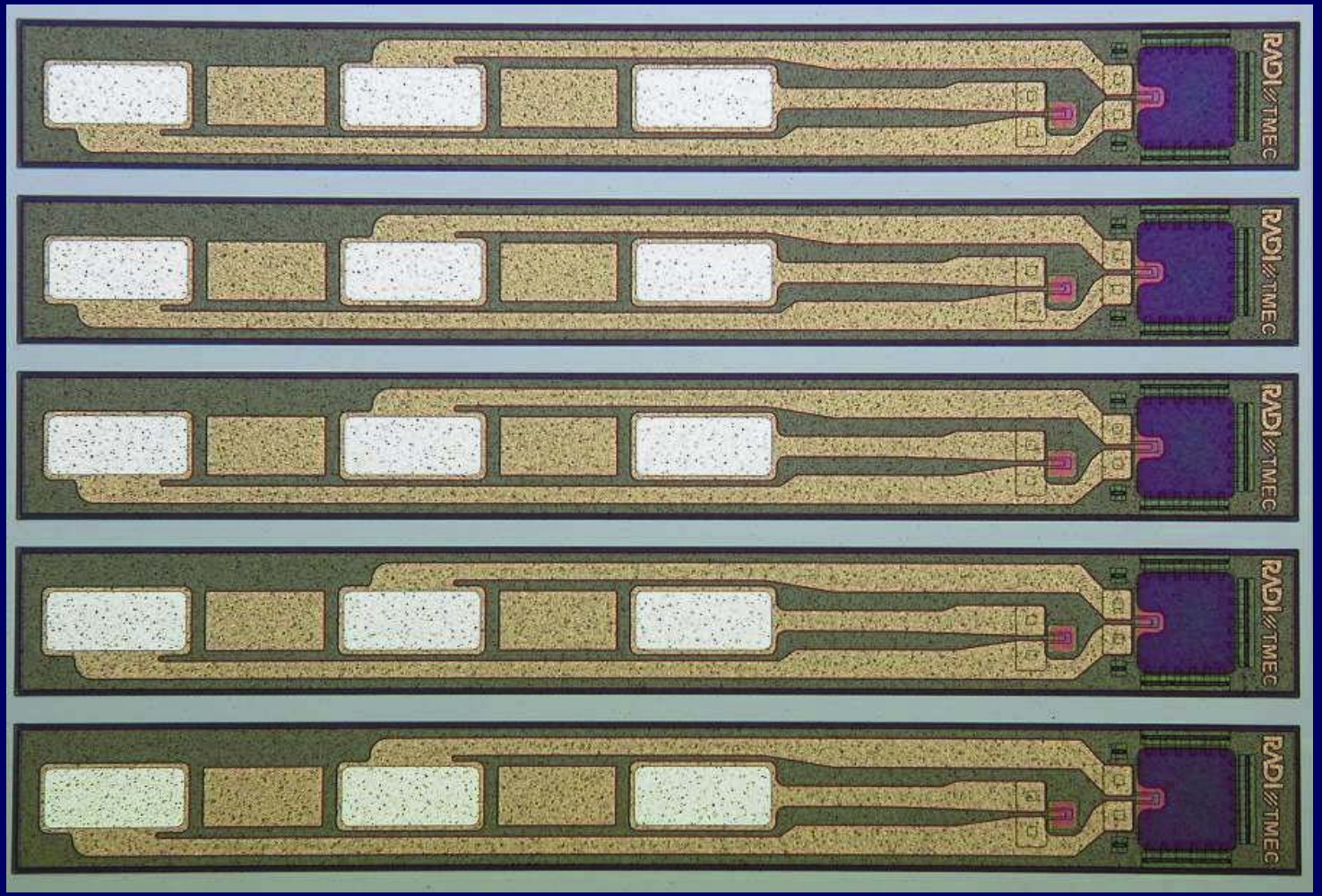




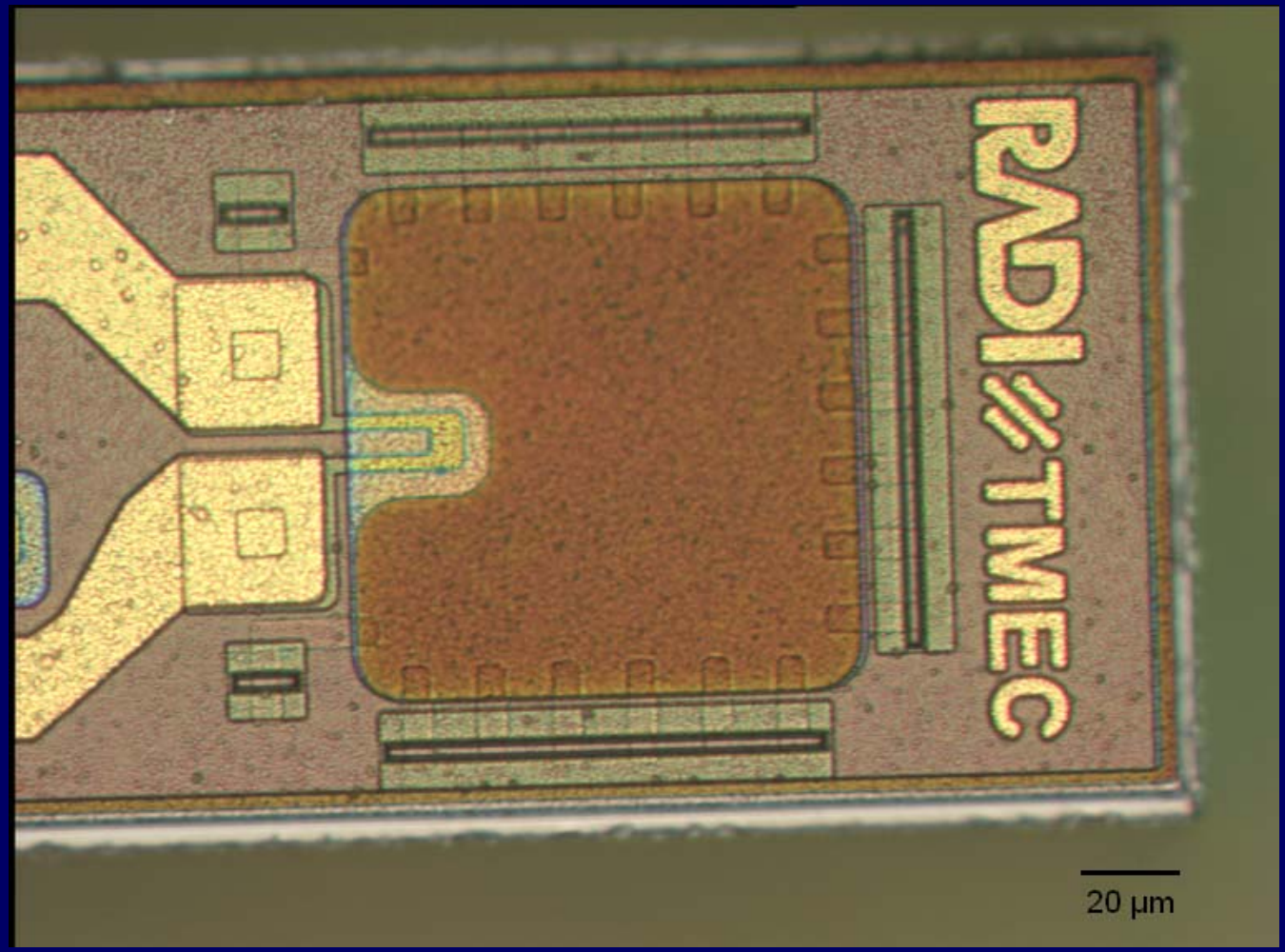
การสร้างหัววัดความดันแบบซิลิกอน



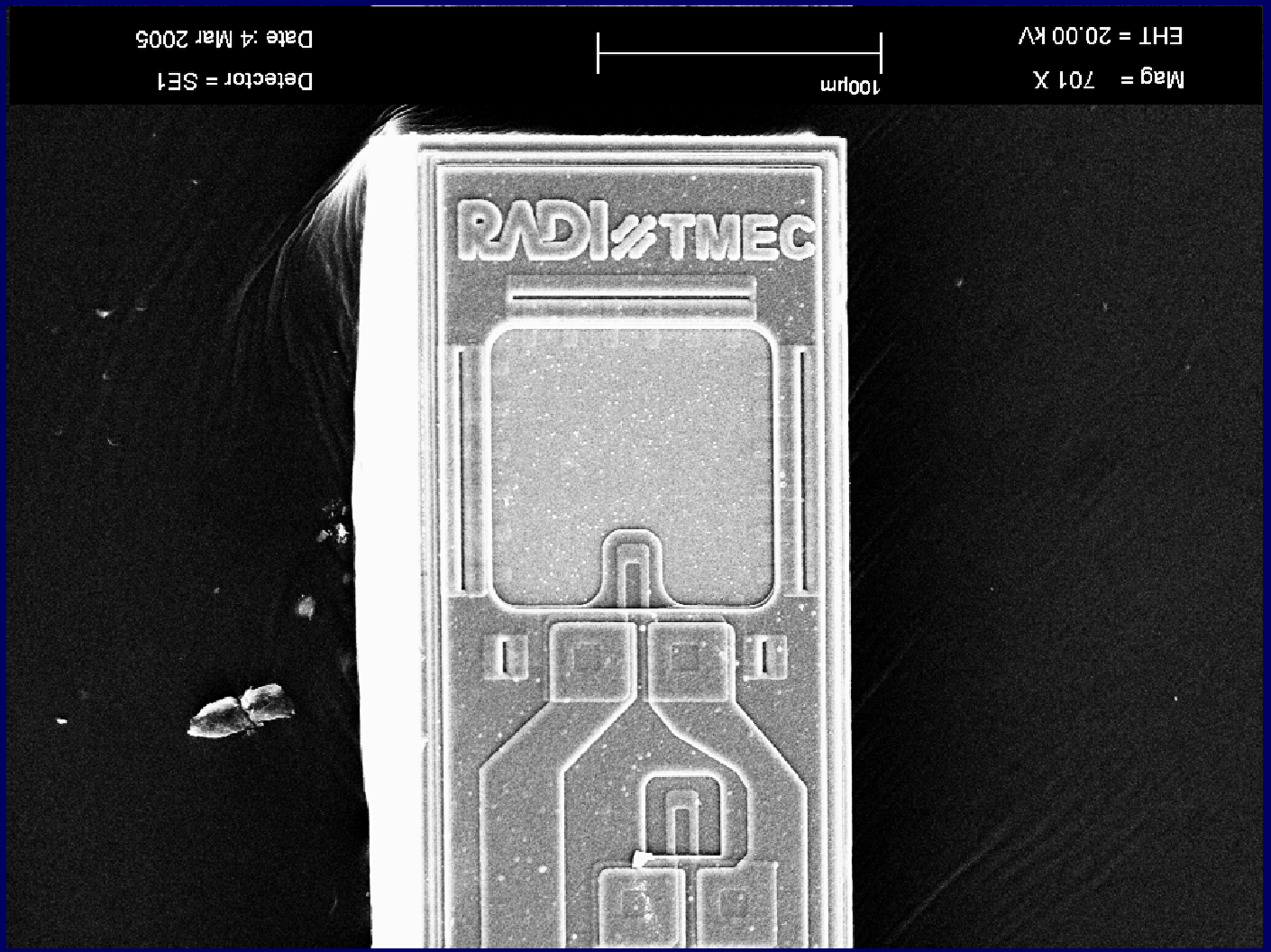
การสร้างหัววัดความดันแบบซิลิกอน



การสร้างหัววัดความดันแบบซิลิกอน



การสร้างหัววัดความดันแบบซิลิกอน



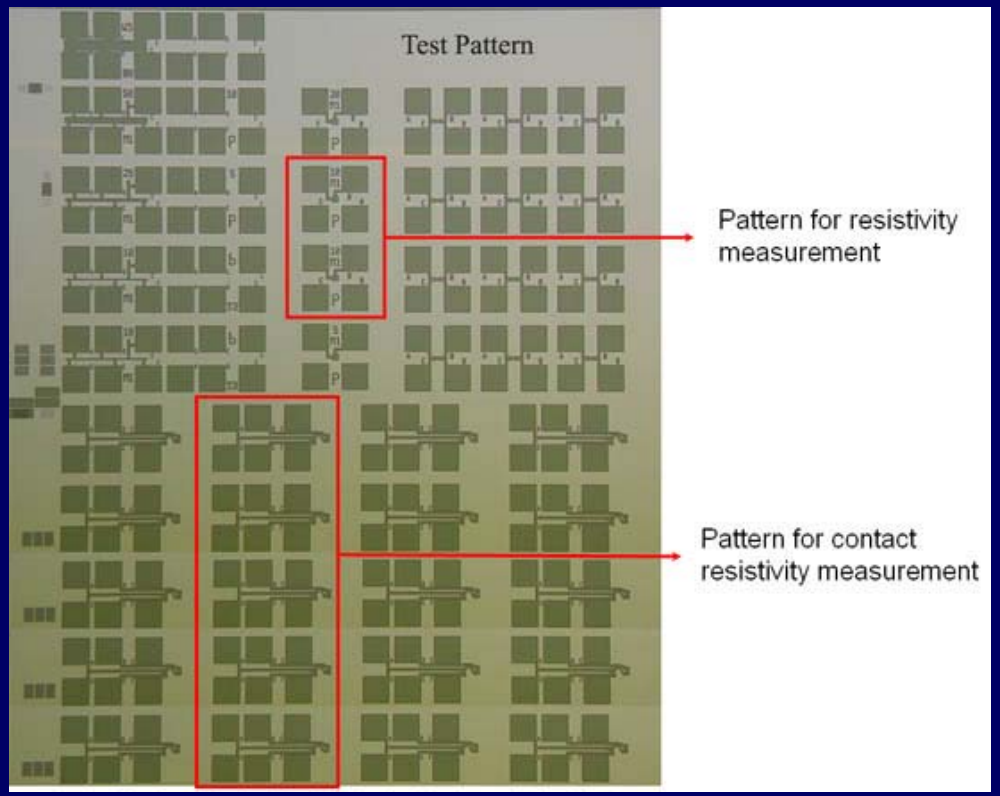
คุณสมบัติของหัววัดความดันแบบซิลิกอน

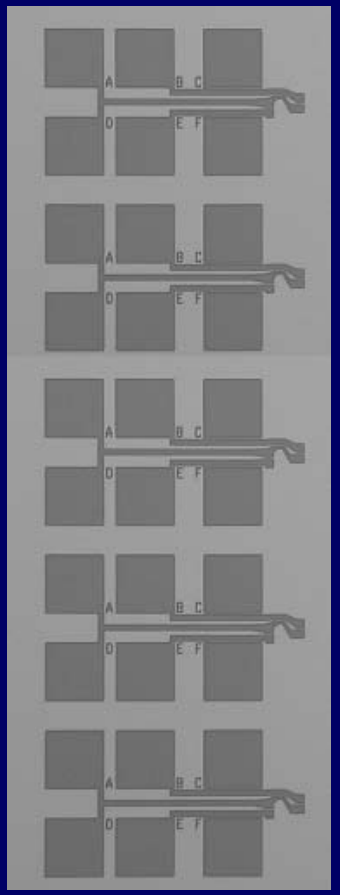
Electrical Parameter	Specification	
	Target values	Absolute limits
Resistance Active-Common @ 40°C	3,000±500 Ω	2,000-3,500
Resistance Passive-Common @ 40°C	3,000±500 Ω	2,000-3,500
Difference Active-Passive resistance	<3%	<10%
Contact hole resistance(10X10um)	As low as possible	<20 Ω
Isolation against substrate	>100MΩ	N/A
Isolation against water, 40°C	>100MΩ	N/A

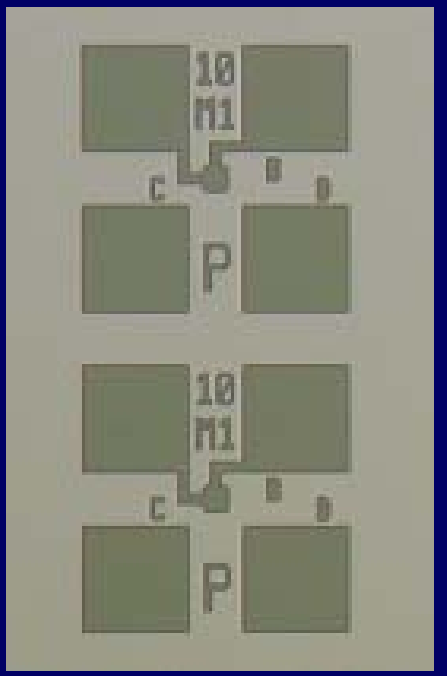
Sensitivity ของค่าความต้านทาน 1.0 % ต่อ 1 atm

คุณสมบัติของหัววัดความดันแบบซิลิกอน

โครงสร้างที่ใช้ทดสอบ







คุณสมบัติของหัววัดความดันแบบซิลิกอน

ความต้านทาน ประมาณ 3400 Ohm

1.) Resistivity: Measure Ra(active resistor) and Rp(passive resistor) at the five different locations on the wafer.

		R_{AB} (Ohms)					R_{DE} (Ohms)				
Position		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
RD62	N	3,426.6	3,438.3	3,439.6	3,442.0	3,460.1	3,427.9	3,419.9	3,429.8	3,438.3	3,453.6
	C	3,269.6	3,278.6	3,283.7	3,307.3	3,344.7	3,264.0	3,272.0	3,308.1	3,290.8	3,342.3
	S	3,323.5	3,322.8	3,316.8	3,301.5	3,300.2	3,369.7	3,309.6	3,311.7	3,290.8	3,295.8
	W	3,353.0	3,359.7	3,395.4	3,386.4	3,407.1	3,369.7	3,353.5	3,367.5	3,384.4	3,405.5
	E	3,317.5	3,310.1	3,305.8	3,371.6	3,297.5	3,317.0	3,306.9	3,302.6	3,297.5	3,320.4
RD63	N	3,392.2	3,399.0	3,441.7	3,462.6	3,447.5	3,406.2	3,415.6	3,411.8	3,428.7	3,486.7
	C	3,214.6	3,204.9	3,204.5	3,195.4	3,202.1	3,217.7	3,205.7	3,728.8	3,225.2	3,179.6
	S	3,311.2	3,295.2	3,294.3	3,281.5	3,282.8	3,293.9	3,297.0	3,278.6	3,271.7	3,260.0
	W	3,313.1	3,327.1	3,309.5	3,333.1	3,359.7	3,347.9	3,312.9	3,315.3	3,333.2	3,358.7
	E	3,318.8	3,351.7	3,310.6	3,280.6	3,280.0	3,310.4	3,304.1	3,323.4	3,631.0	3,327.7

คุณสมบัติของหัววัดความดันแบบซิลิกอน

ความต้านทานของขั้วสัมผัส ประมาณ 27 Ohm

2.) Contact resistivity: Use one of the Kelvin structures with a contact area of 10X10 um.

	N Contact resistivity (Ohms)		C Contact resistivity (Ohms)		S Contact resistivity (Ohms)		E Contact resistivity (Ohms)		W Contact resistivity (Ohms)	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
RD62	27.378	27.470	25.425	25.015	25.430	25.452	25.689	26.081	26.331	26.408
RD63	26.727	26.756	26.058	25.790	26.547	26.874	25.845	25.413	26.688	26.950
RD66	27.003	27.193	25.765	25.842	25.802	25.802	26.021	25.910	26.168	25.951
RD69	27.307	27.376	25.811	26.022	26.380	26.225	26.544	26.292	26.383	26.475

คุณสมบัติของหัววัดความดันแบบซิลิกอน

ความไวต่ออุณหภูมิ ประมาณ 200 ppm/^{o}C

Temperature (^{o}C)	R_{DE1} (Ohms)	R_{DE2} (Ohms)	R_{DE3} (Ohms)	R_{DE4} (Ohms)	R_{DE5} (Ohms)
25	3,214.7	3,192.1	3,185.2	3,180.0	3,169.8
30	3,217.7	3,195.9	3,187.5	3,186.3	3,173.4
40	3,225.4	3,202.0	3,195.4	3,191.2	3,181.3
50	3,230.9	3,209.4	3,200.4	3,198.2	3,189.8

TCR(I) = (3,217.7-3,214.7)/[3,214.7*(30-25)] = 187 ppm/^{o}C

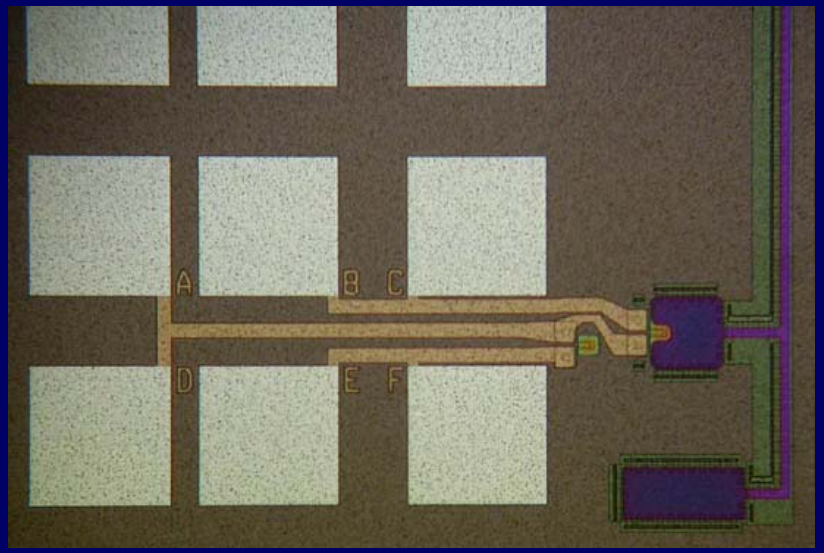
TCR(II) = (3,225.4-3,214.7)/[3,214.7*(40-25)] = 222 ppm/^{o}C

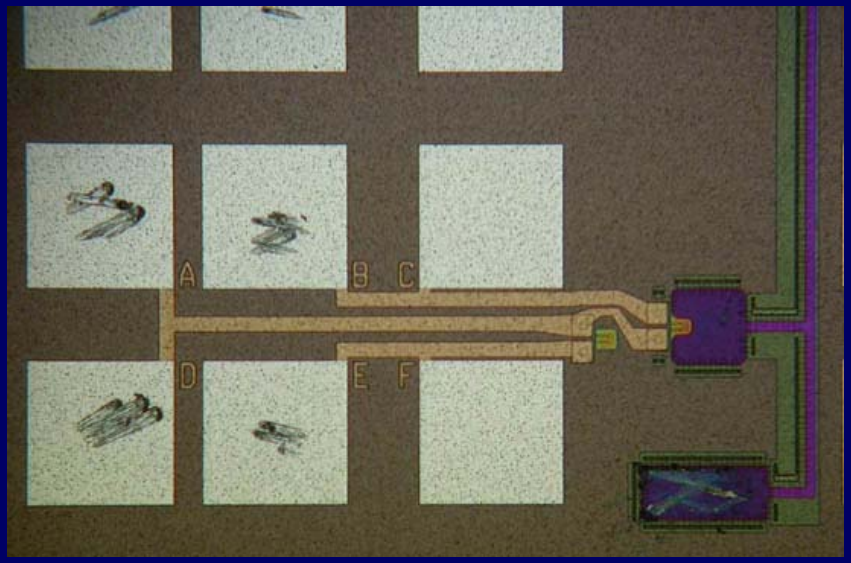
TCR(III) = (3,230.9-3,214.7)/[3,214.7*(50-25)] = 202 ppm/^{o}C

$$TCR = (R2-R1)/ [R1(T2-T1)]$$

คุณสมบัติของหัววัดความดันแบบซิลิกอน

การทดสอบความไวของหัววัดความดัน





Sensitivity = (Rbefore-Rafter)/ Rbefore

= (3,366.54-3,332.46)/3,366.54

= 0.01

สรุป

- หัววัดแรงดันแบบซิลิกอนที่ผลิตขึ้นที่ TMEC สามารถใช้งานได้
- มีแนวทางและเทคโนโลยีที่สามารถพัฒนาต่อเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของหัววัด
- **มีแนวทางและเทคโนโลยีที่**สามารถพัฒนาต่อเพื่อเป็น
  หัววัดแรงดันสูงได้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณทีมงานของ TMEC ทุกท่านที่ช่วยให้การผลิตหัววัดความดันนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี