(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0129174
(43) 공개일자 2011년12월01일

(51) Int. Cl.
G01L 7/08 (2006.01) *G01L 5/00* (2006.01)
C30B 29/06 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2010-0048654
(22) 출원일자 2010년05월25일
심사청구일자 2010년05월25일

(71) 출원인
정보통신산업진흥원
서울 송파구 가락동 79-2
울산대학교 산학협력단
울산 남구 무거2동 산29
(72) 발명자
임동빈
인천광역시 연수구 연수2동 우성2차아파트 211동 1303호
인치현
인천광역시 남구 주안1동 80번지 현대아파트 3동 1002호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인지명

전체 청구항 수 : 총 10 항

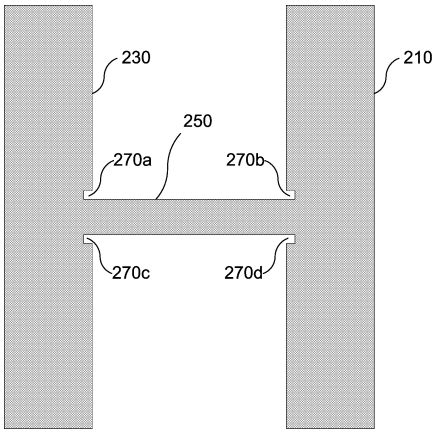
(54) 압력 센서 응력 측정 구조 및 압력 센서

(57) 요 약

본 발명은 압력 센서로서, 기판 상에 형성된 다이아프램과, 상기 다이아프램과 상기 기판을 연결하는 브리지를 포함하되, 상기 브리지의 모서리 중 적어도 일부에는 모서리 홈이 형성되는 것을 특징으로 하는 압력 센서에 관한 것이다.

본 발명에 따르면, 압력 센서의 다이아프램의 브리지의 모서리에 홈을 형성하고, 홈의 길이 변화에 따라 변화하는 응력값을 확인하여 최적의 내압 특성을 가지는 압력 센서를 설계할 수 있다.

대 표 도 - 도4



(72) 발명자

김현철

울산광역시 남구 옥동 한라한솔타운아파트 307호

이승환

서울특별시 동대문구 장안1동 삼성래미안1차아파트 105동 1804호

특허청구의 범위

청구항 1

압력 센서로서,

기판 상에 형성된 다이아프램과,

상기 다이아프램과 상기 기판을 연결하는 브리지

를 포함하되,

상기 브리지의 모서리 중 적어도 일부에는 모서리 홈이 형성되는 것을 특징으로 하는 압력 센서.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 브리지는 하나 이상이고,

상기 하나 이상의 상기 브리지 각각의 모서리 중 적어도 일부에는 상기 모서리 홈이 형성되는 것을 특징으로 하는 압력 센서.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 모서리 홈은 상기 브리지의 모든 모서리에 대응하여 형성되는 것을 특징으로 하는 압력 센서.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 모서리 홈의 길이는 7㎛ 내지 8㎛인 것을 특징으로 하는 압력 센서.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 기판은 n형 고저항 실리콘 기판을 포함하는 것을 특징으로 하는 압력 센서.

청구항 6

압력 센서 응력 측정 구조로서,

기판 상에 형성된 다수의 다이아프램과,

상기 다수의 다이아프램과 상기 기판을 각각 연결하는 다수의 브리지를 포함하되,

상기 다수의 브리지 각각에 대해서 형성되는 다수의 모서리 홈이 형성되는 것을 특징으로 하는 압력 센서 응력 측정 구조.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 다수의 모서리 홈 각각의 길이는 상기 다수의 다이아프램 중 대응하는 다이아프램에 따라서 다른 것을 특징으로 하는 압력 센서 응력 측정 구조.

청구항 8

제6항에 있어서,

상기 다수의 모서리 홈 각각의 길이는 0㎛ 내지 10㎛인 것을 특징으로 하는 압력 센서 응력 측정 구조.

청구항 9

제6항에 있어서,

상기 기판은 n형 고저항 실리콘 기판을 포함하는 것을 특징으로 하는 압력 센서 응력 측정 구조.

청구항 10

제6항에 있어서,

상기 다수의 다이아프램과, 상기 다수의 브리지와, 상기 다수의 모서리 홈 각각은 동일한 공정을 사용하여 제조되는 것을 특징으로 하는 압력 센서 응력 측정 구조.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 압력 센서 응력 측정 구조 및 압력 센서에 관한 것으로, 더욱 구체적으로는 저압용 압력 센서의 다이아프램의 브리지의 모서리에 홈을 형성하고, 홈의 길이 변화에 따라 변화하는 응력값을 확인하여 최적의 내압 특성을 가지는 압력 센서를 설계할 수 있는 압력 센서 응력 측정 구조 및 압력 센서에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 종래 기술에 따른 압력 센서는 단결정 실리콘, 다결정 실리콘, 다공성 실리콘, 다이아몬드 등을 사용하여 제작된다.

[0003] 실리콘을 사용하는 압력 센서는 자동차 엔진 제어 시스템, 산업용 공업 제어 분야의 압력 스위치 및 가정용 전자 혈압계 등의 분야에 사용된다.

[0004] 실리콘을 이용한 압저항형 압력 센서는 응력에 의해 실리콘 원자간의 간격이 변형되면, 전자와 격자간의 상호작용이 발생하여 이동도 및 비저항의 변화가 일어나는 것을 감지하는 센서이다.

[0005] 압저항형 압력 센서는 소자의 확산을 통해 형성하므로, 금속과 스트레인 게이지, 즉, 실리콘과 다이아프램(diaphragm)을 붙여도 열화가 발생하지 않으므로 안정성이 보장된다는 장점을 가지고 있다.

[0006] 다이아프램을 이용한 종래의 더블 보스(double boss) 구조의 저압용 압력 센서는 우수한 감도를 가지는 반면, 다이아프램의 브리지의 모서리에 발생하는 응력(stress)으로 인해 발생되는 크랙으로 인해 다이아프램이 파괴되어 동작 영역의 범위가 줄어들어 신뢰성에 문제가 있다는 단점이 있다.

[0007] 도 1은 종래 기술에 따른 저압용 압력 센서의 예시적인 구성의 단면도를 나타내는 도면이다.

[0008] 도 1을 참조하면, 기판(110) 상에 형성되는 다이아프램(130)은 브리지(150)를 통하여 기판(110)에 연결된다. 브리지(150)는 하나 만이 도시되었지만, 다이아프램(130)의 4부분에 각각 배치될 수 있다.

[0009] 도 2는 종래 기술에 따른 저압용 압력 센서에서의 다이아프램의 응력 분포도를 도시한 도면이다. 다이아프램(도 1의 130)의 응력 분포도는 시뮬레이션 툴인 ANSYS(Version 10.0)를 이용하여 추출하였다.

[0010] 도 2를 참조하면, 다이아프램(도 1의 130)의 최대 응력은 다이아프램(도 1의 130)의 브리지(도 1의 150) 좌우 내측에서 발생되며, 최저 응력은 다이아프램(도 1의 130)의 브리지(도 1의 150) 좌우 외측에서 발생됨을 알 수 있다.

[0011] 또한, 다이아프램(도 1의 130)의 좌우 변과 센서 안쪽 상단 및 하단은 응력이 높음을 알 수 있으며, 이에 따라 다이아프램(도 1의 130)의 좌우 변과 센서 안쪽 상단 및 하단에서 감도(sensitivity)에 영향을 줄 수 있다는 것을 알 수 있다.

[0012] 도 3은 도 2에 도시된 응력 분포도에 도시된 다이아프램의 브리지 우측에 해당하는 부분, 즉 도 2의 A 부분을 확대한 도면이다.

[0013] 도 3을 참조하면, 브리지(도 1의 150) 내측의 응력은 5.77 MPa이며, 압저항 소자 위치에서의 응력은 4.04 MPa로서, 응력이 다이아프램(도 1의 130)의 모서리에 집중되는 것을 알 수 있다. 다이아프램(도 1의 130)의 모서리의 응력이 최대에 가깝게 작용되면, 다이아프램(도 1의 130)의 브리지(도 1의 150) 관절에 크랙이 발생되어 파괴된

다. 따라서 센서의 입력 범위(input range)가 감소한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0014] 본 발명의 목적은 다이아프램의 브리지의 모서리에 홈을 형성하고 홈의 길이 변화에 따라서 변화하는 응력값을 확인하는 압력 센서 응력 측정 구조를 제공하는 데 있다.

[0015] 본 발명의 다른 목적은 상기 압력 센서 응력 측정 구조를 이용하여 최적의 내압 특성을 가지는 압력 센서를 제공하는데 있다.

과제의 해결 수단

[0016] 상기 기술적 과제를 달성하기 위하여, 본 발명은 압력 센서로서, 기판 상에 형성된 다이아프램과, 상기 다이아프램과 상기 기판을 연결하는 브리지를 포함하되, 상기 브리지의 모서리 중 적어도 일부에는 모서리 홈이 형성되는 것을 특징으로 하는 압력 센서를 제공한다.

[0017] 본 발명에 따른 압력 센서에 있어서, 상기 브리지는 하나 이상이고, 상기 하나 이상의 상기 브리지 각각의 모서리 중 적어도 일부에는 상기 모서리 홈이 형성되는 것일 수 있다.

[0018] 또한 본 발명에 따른 압력 센서에 있어서, 상기 모서리 홈은 상기 브리지의 모든 모서리에 대응하여 형성되는 것일 수 있다.

[0019] 또한 본 발명에 따른 압력 센서에 있어서, 상기 모서리 홈의 길이는 7㎛ 내지 8㎛일 수 있다.

[0020] 또한 본 발명에 따른 압력 센서에 있어서, 상기 기판은 n형 고저항 실리콘 기판을 포함하는 것일 수 있다.

[0021] 또한 본 발명은 압력 센서 응력 측정 구조로서, 기판 상에 형성된 다수의 다이아프램과, 상기 다수의 다이아프램과 상기 기판을 각각 연결하는 다수의 브리지를 포함하되, 상기 다수의 브리지 각각에 대해서 형성되는 다수의 모서리 홈이 형성되는 것을 특징으로 하는 압력 센서 응력 측정 구조를 제공한다.

[0022] 본 발명에 따른 압력 센서 응력 측정 구조에 있어서, 상기 다수의 모서리 홈 각각의 길이는 상기 다수의 다이아프램 중 대응하는 다이아프램에 따라서 다른 것일 수 있다.

[0023] 또한 본 발명에 따른 압력 센서 응력 측정 구조에 있어서, 상기 다수의 모서리 홈 각각의 길이는 0㎛ 내지 10㎛일 수 있다.

[0024] 또한 본 발명에 따른 압력 센서 응력 측정 구조에 있어서, 상기 기판은 n형 고저항 실리콘 기판을 포함하는 것일 수 있다.

[0025] 또한 본 발명에 따른 압력 센서 응력 측정 구조에 있어서, 상기 다수의 다이아프램과, 상기 다수의 브리지와, 상기 다수의 모서리 홈 각각은 동일한 공정을 사용하여 제조되는 것일 수 있다.

발명의 효과

[0026] 본 발명에 따르면 저압용 압력 센서의 다이아프램의 브리지의 모서리에 홈을 형성하고, 홈의 길이 변화에 따라 변화하는 응력값을 확인하여 최적의 내압 특성을 가지는 압력 센서를 설계할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0027] 도 1은 종래 기술에 따른 저압용 압력 센서의 예시적인 구성의 단면도.

도 2는 종래 기술에 따른 저압용 압력 센서에서의 다이아프램의 응력 분포도를 도시한 도면.

도 3은 도 2에 도시된 응력 분포도에 도시된 다이아프램의 브리지 우측에 해당하는 부분의 확대도.

도 4는 본 발명에 따른 본 발명의 압력 센서의 예시적인 구성을 나타내는 도면.

도 5는 본 발명에 따른 압력 센서의 예시적인 응력 분포도를 나타내는 도면.

도 6은 본 발명에 따른 압력 센서의 다른 예시적인 응력 분포도를 나타내는 도면.

도 7은 도 6의 응력 분포도의 부분 확대도.

도 8은 본 발명에 따른 압력 센서에 있어서 모서리 홈의 길이를 변화시켜 가면서 측정한 최대 응력 분포도를 나타내는 도면.

도 9는 본 발명에 따른 압력 센서 응력 측정 구조를 예시적으로 나타내는 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0028] 이하, 본 발명의 압력 센서 응력 측정 구조 및 압력 센서의 실시예를 첨부한 도면을 참조로 보다 구체적으로 설명한다.

[0029] 도 4는 본 발명에 따른 압력 센서의 예시적인 구성을 나타내는 도면이다.

[0030] 도 4를 참조하면, 본 발명의 압력 센서는 기판(210) 상에 형성된 다이아프램(230)과 브리지(250)를 구비한다.

[0031] 기판(210)은 n형 고저항 실리콘 기판을 포함하는 것이 바람직하다. 또한 기판(210)의 두께는 약 520 ㎛인 것이 바람직하다.

[0032] 다이아프램(230)은 기판(210) 상에 형성된다.

[0033] 브리지(250)는 기판(210)과 다이아프램(230) 사이를 연결한다.

[0034] 비록 브리지(250)는 하나 만이 도시되었지만, 예컨대 다이아프램(230)이 사각형 형태인 경우 각 면에 대응하여 4개의 브리지를 구비할 수 있다.

[0035] 또한 기판(210)과 브리지(250)의 접속면, 다이아프램(230)과 브리지(250)의 접속면에는 각각 모서리 홈(270a 내지 270d)이 형성된다.

[0036] 모서리 홈(270a 내지 270d)은 비록 브리지(250)의 4개의 모서리 각각에 대응하여 4개가 구비되는 것으로 도시되지만, 브리지(250)의 4개의 모서리 중 일부에만 형성될 수도 있다. 예컨대 모서리 홈(270a 및 270c)만이 형성되고 모서리 홈(270b 및 270d)은 형성되지 않을 수 있다.

[0037] 그러나 바람직하게는 모서리 홈(270a 내지 270d)은 브리지(250)의 모든 모서리에 대응하여 형성된다.

[0038] 본 발명에 따른 압력 센서는 모서리 홈(270a 내지 270d)을 구비하며 해당 모서리 홈(270a 내지 270d)의 길이가 7㎛ 내지 8㎛인 것을 특징으로 한다.

[0039] 즉 본 발명에 따른 압력 센서는 모서리 홈(270a 내지 270d)을 사용하여 브리지(250)에 인가되는 응력의 변화를 유도하고 그 결과를 기초로 내압 특성을 향상시키는 것이다. 즉 모서리 홈(270a 내지 270d)의 길이를 변화시켜 가면서 유도한 최적의 모서리 홈(270a 내지 270d) 특성을 사용하여 압력 센서를 구현하는 것이다.

[0040] 구체적으로는, 브리지(250) 양단의 모서리 홈(270a 내지 270d)의 길이를 1 내지 8㎛ 로 변화시켜 가며, 2 kPa의 일정 압력을 공급하여 브리지(250)의 모서리(이하 "S1"), 브리지(250)의 가장자리(이하 "S2") 및 압저항 소자(도시되지 않음)의 위치(이하 "S3") 각각에서의 응력을 측정하여 비교한 후 이를 기초로 결정된 모서리 홈(270a 내지 270d) 길이를 적용하는 것이다.

[0041] 도 5는 본 발명에 따른 압력 센서의 예시적인 응력 분포도를 나타내는 도면이다.

[0042] 도 5의 응력 분포도는 시뮬레이션 툴인 ANSYS(Version 10.0)를 이용하여 추출하였으며, 다이아프램(도 4의 230)의 브리지(도 4의 250) 양단에 구비되는 모서리 홈(270a 내지 270d)이 3 ㎛의 길이를 가지는 경우, 모서리 홈(270a 내지 270d) 부근에서 발생하는 응력 분포를 나타낸다.

[0043] 도 5를 참조하면, 브리지 변위 최대량(Deflection Maximum)은 0.023 ㎛이며, 최대 응력(Stress Maximum)은 7.09 MPa이다. 또한, S1에서의 응력은 7.06 MPa이며, S2에서의 응력은 6.38 MPa이고, S3의 응력은 4.73 MPa이다.

[0044] 즉, 다이아프램(230)의 브리지(250) 양단에 구비되는 모서리 홈(270a 내지 270d)의 길이가 3 ㎛일 때는 브리지(250)의 모서리와 가장자리에 응력이 집중됨을 확인할 수 있다.

[0045] 도 6은 본 발명에 따른 압력 센서의 다른 예시적인 응력 분포도를 나타내는 도면이다.

[0046] 도 6의 응력 분포도는 시뮬레이션 툴인 ANSYS(Version 10.0)를 이용하여 추출하였으며, 다이아프램(도 4의 23

0)의 브리지(도 4의 250) 양단에 구비되는 모서리 홈(270a 내지 270d)이 8 ㎛의 길이를 가지는 경우, 모서리 홈(270a 내지 270d) 부근에서 발생하는 응력 분포를 나타낸다.

[0047] 도 6을 참조하면, 압저항이 위치하는 곳, 즉 S3을 제외하고는 최대 응력이 나타나지 않음을 확인할 수 있다.

[0048] 도 6의 응력 분포도를 도 2 및 도 3의 종래 기술에 따른 저압용 압력 센서에서의 응력 분포도와 비교하여 보면, 다이아프램(도 4의 230)의 모든 변에서의 응력은 감소하고, 최대 응력은 브리지(도 4의 250)의 관절 부분에서만 나타난다.

[0049] 따라서 도 6의 경우의 압력 센서에서 감도가 향상되었음을 확인할 수 있다.

[0050] 도 7은 도 6의 응력 분포도의 부분 확대도이다. 도 7에서는 다이아프램(도 4의 230)의 브리지(도 4의 250) 우측에 해당하는 부분, 즉 도 6에서 B로 표시된 부분을 확대한 도면이다.

[0051] 도 7을 참조하면, 다이아프램(도 4의 230)의 브리지(도 4의 250) 양단에 구비되는 모서리 홈(도 4의 270a 내지 270d)의 길이가 8㎛인 경우, S1에서의 응력은 3.13MPa이며, S2에서의 응력은 4.78MPa이고, S3의 응력은 4.68MPa이다.

[0052] 즉, 브리지(도 4의 250)의 모서리 부분의 압력은 감소하였으며, 브리지(도 4의 250) 관절에서의 응력 분포도 고르게 나타나고 있음을 확인할 수 있다.

[0053] 도 8은 본 발명에 따른 압력 센서에 있어서 모서리 홈의 길이를 변화시켜 가면서 측정한 최대 응력 분포도를 나타내는 도면이다.

[0054] 도 8에서의 최대 응력 분포도는 S1, S2 및 S3의 세 위치에서 측정한 결과이다.

[0055] 도 8을 참조하면, S1과 S2 위치에서는 모서리 홈(도 4의 270a 내지 270d)의 길이가 증가함에 따라 응력이 감소하고 있으며, S3 위치에서는 모서리 홈(도 4의 270a 내지 270d)의 길이가 증가되는 경우 비슷한 듯 보이지만 서서히 감도가 향상됨을 알 수 있다.

[0056] 특히 브리지(도 4의 250) 양단에 구비되는 모서리 홈(도 4의 270a 내지 270d)의 길이가 7㎛이거나 8㎛인 경우, 브리지(도 4의 250)의 모서리에서 발생하는 응력은 압저항이 위치하는 관절의 중앙 부위보다 낮다. 반면, 브리지(도 4의 250) 양단에 구비되는 모서리 홈(도 4의 270a 내지 270d)의 길이가 0 내지 4㎛인 경우, 브리지(도 4의 250)의 모서리에서 발생하는 응력이 집중되어 파손 확률이 높은 것을 알 수 있다.

[0057] 한편 도 4 내지 도 8을 참조로 설명한 본 발명에 따른 압력 센서는 시뮬레이션을 통하여 적합한 모서리 홈의 길이를 유도하였다.

[0058] 그러나 실제 압력 센서를 제조하는 경우 응력 분포는 시뮬레이션 결과와는 차이가 발생할 수 있다.

[0059] 도 9는 본 발명에 따른 압력 센서 응력 측정 구조를 예시적으로 나타내는 도면이다.

[0060] 도 9를 참조하면, 본 발명에 따른 압력 센서 응력 측정 구조는 기판(210)과, 기판(210) 상에 형성된 다수의 다이아프램(230a 내지 230d)과, 다수의 다이아프램(230a 내지 230d)과 기판(210)을 각각 연결하는 다수의 브리지(270aa 내지 270da)를 포함한다.

[0061] 또한 다수의 브리지(270aa 내지 270da) 각각에 대해서는 모서리 홈(도시되지 않음)이 형성된다.

[0062] 다수의 브리지(270aa 내지 270da) 각각에 대응하는 모서리 홈 각각의 길이는 대응되는 다이아프램(230a 내지 230d)에 따라서 각각 다르다.

[0063] 예컨대 다이아프램(230a)에 대응하는 브리지(270aa)에 형성되는 모서리 홈의 길이는 1㎛이고, 예컨대 다이아프램(230b)에 대응하는 브리지(270ba)에 형성되는 모서리 홈의 길이는 2㎛이고, 예컨대 다이아프램(230c)에 대응하는 브리지(270ca)에 형성되는 모서리 홈의 길이는 3㎛이고, 예컨대 다이아프램(230d)에 대응하는 브리지(270da)에 형성되는 모서리 홈의 길이는 4㎛로서 다이아프램(230a 내지 230d) 별로 다르게 지정된다.

[0064] 또한 도 9에서 비록 다이아프램(230a 내지 230d)이 4개로서 도시되지만 예컨대 수십 내지 수백 개의 다이아프램이 기판(210) 상에 형성될 수 있다. 이 경우에도 각 다이아프램에 대해서 모서리 홈의 길이는 서로 다른 것이 바람직하다. 모서리 홈 각각의 길이는 0㎛ 내지 10㎛인 것이 바람직하다.

[0065] 또한 기판(210)은 n형 고저항 실리콘 기판을 포함하는 것이 바람직하다.

[0066] 다수의 다이아프램(230a 내지 230d)과, 다수의 브리지(270aa 내지 270da)와, 대응하는 다수의 모서리 홈은 동일한 공정을 사용하여 제조될 수 있다.

[0067] 즉 모서리 홈의 길이만을 다르게 한 다수의 다이아프램 구조를 하나의 실리콘 기판 상에서, 다수의 다이아프램(230a 내지 230d) 각각은 동일한 공정을 사용하여 제조될 수 있으며, 다수의 브리지(270aa 내지 270da) 각각은 동일한 공정을 사용하여 제조될 수 있으며, 다수의 모서리 홈 각각은 동일한 공정을 사용하여 제조될 수 있다.

[0068] 도 9를 참조로 하는 본 발명에 따른 압력 센서 응력 측정 구조를 통하여 실제 압력 센서에서 모서리 홈에 따른 응력의 변화를 측정할 수 있어서 보다 적합한 압력 센서의 모서리 홈의 길이를 추출할 수 있고, 이를 기초로 압력 센서를 설계할 수 있다.

[0069] 비록 본 발명의 구성이 구체적으로 설명되었지만 이는 단지 본 발명을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가지는 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위 내에서 다양한 변형이 가능할 것이다.

[0070] 따라서 본 명세서에 개시된 실시예들은 본 발명을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 사상과 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 범위는 아래의 청구범위에 의해 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

산업상 이용가능성

[0071] 이상 설명한 바와 같이, 본 발명에 따르면 저압용 압력 센서의 다이아프램의 브리지의 모서리에 홈을 형성하고, 홈의 길이 변화에 따라 변화하는 응력값을 확인하여 최적의 내압 특성을 가지는 압력 센서를 설계할 수 있다.

부호의 설명

[0072] 110: 기판 130: 다이아프램

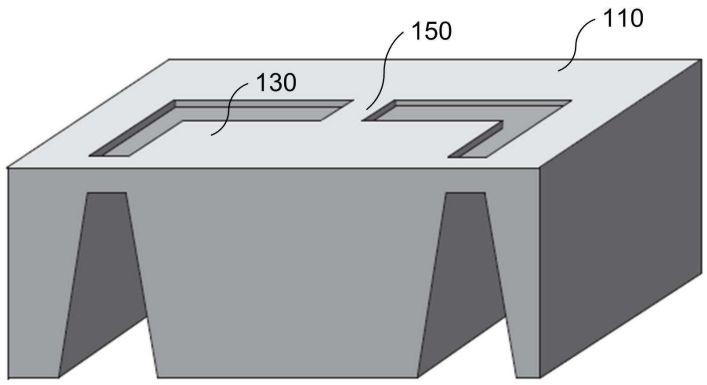
150: 브리지 210: 기판

230: 다이아프램 250: 브리지

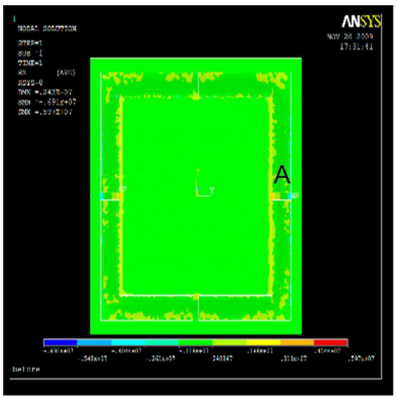
270: 모서리 홈

도면

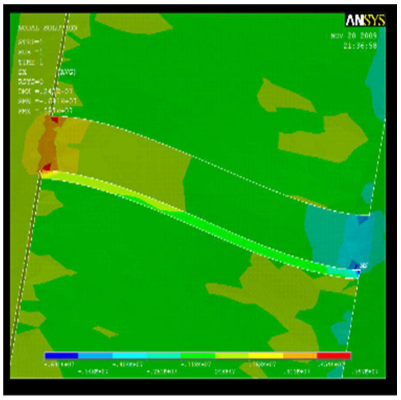
도면1



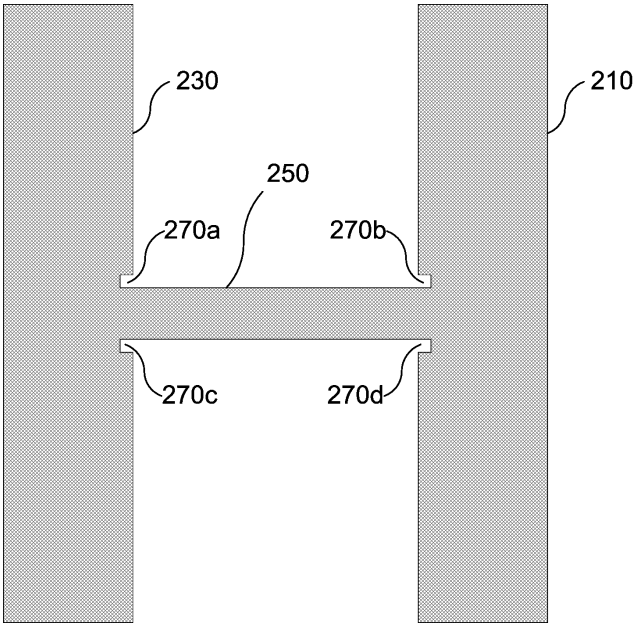
도면2



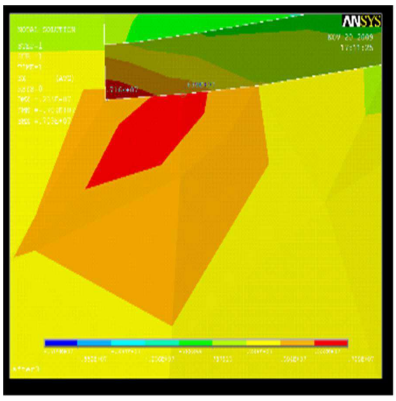
도면3



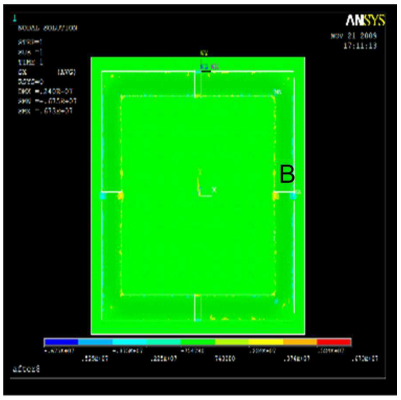
도면4



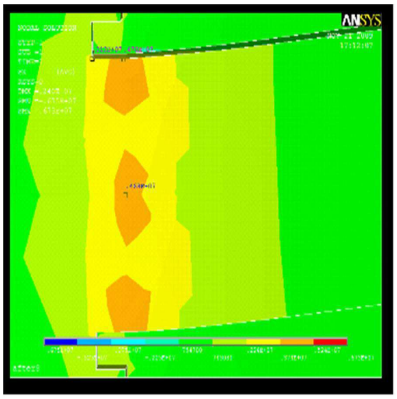
도면5



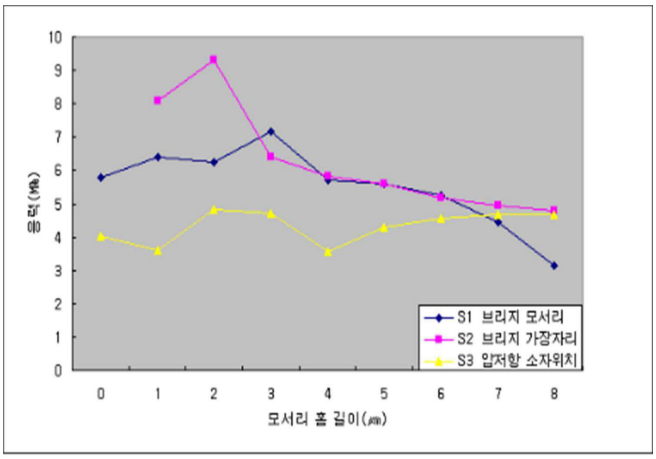
도면6



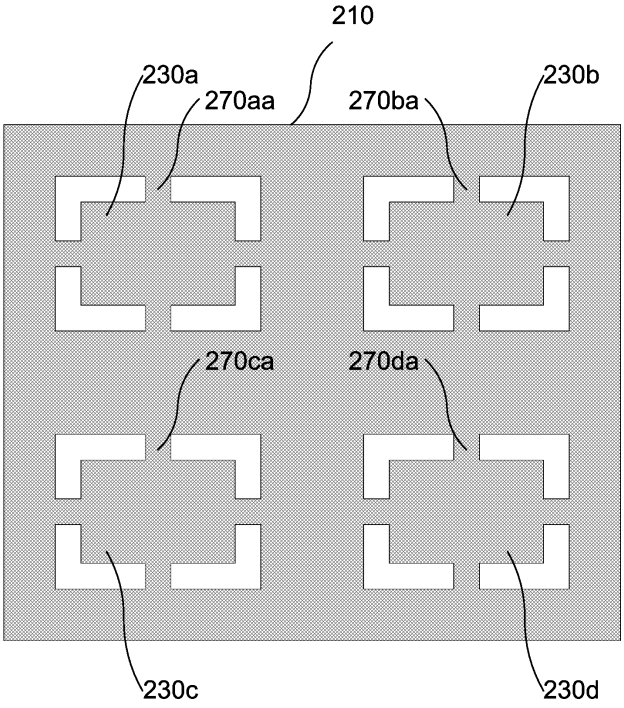
도면7



도면8


10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
0
1
2
3
4
5
6
7
8
S1 브리지 모서리
S2 브리지 가장자리
S3 압저항 소자위치
모서리 홈 길이(㎛)

도면9


210
230a
270aa
270ba
230b
270ca
270da
230c
230d