



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0004123  
(43) 공개일자 2017년01월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
G01L 13/06 (2006.01) G01P 15/09 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
G01L 13/06 (2013.01)  
G01P 15/09 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2015-0094036  
(22) 출원일자 2015년07월01일  
심사청구일자 없음

(71) 출원인  
삼성전기주식회사  
경기도 수원시 영통구 매영로 150 (매탄동)  
(72) 발명자  
정대훈  
경기도 수원시 영통구 매영로 150 (매탄동)  
임창현  
경기도 수원시 영통구 매영로 150 (매탄동)  
이태훈  
경기도 수원시 영통구 매영로 150 (매탄동)  
(74) 대리인  
특허법인씨엔에스

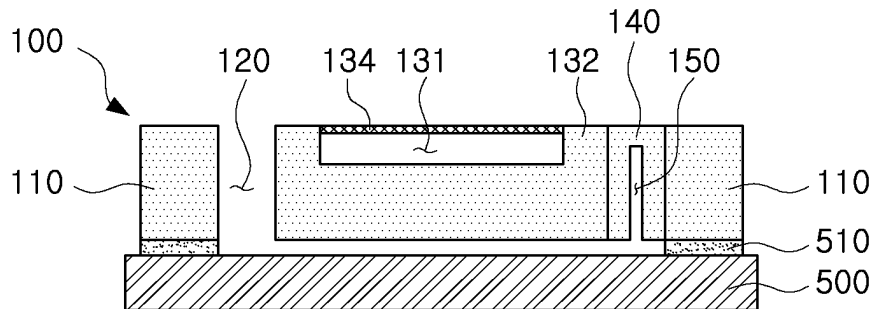
전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 발명의 명칭 **센서 소자 및 그 제조 방법**

**(57) 요약**

본 발명의 일 실시예는 센서 소자에 관한 것으로, 이는 다이; 제1트렌치를 사이에 두고 다이에 의해 포위된 프레임 입을 구비하는 활성부; 및 다이와 프레임을 연결하며, 제2트렌치가 형성되어 있는 적어도 하나의 브릿지를 포함하여, 활성부에서 전극 패드까지의 전기적 연결을 확보하면서도 제2트렌치를 통해 외부 응력이 활성부로 전달되는 것을 최소화할 수 있게 된다.

**대표도** - 도3



## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

다이;

제1트렌치를 사이에 두고 상기 다이에 의해 포위된 프레임을 구비하는 활성부; 및  
상기 다이와 상기 프레임을 연결하며, 제2트렌치가 형성되어 있는 적어도 하나의 브릿지  
를 포함하는 센서 소자.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 다이의 하단은 기판에 고정되고,

상기 프레임의 하단과 상기 기판 사이에는 공간이 형성되는 센서 소자.

#### 청구항 3

제1항에 있어서,

상기 활성부는,

상면에 캐비티가 형성된 상기 프레임;

상기 프레임의 상면에 형성되어 상기 캐비티를 덮어씌우는 멤브레인; 및

상기 멤브레인에 배치된 적어도 하나의 감지부

를 포함한 센서 소자.

#### 청구항 4

제1항에 있어서,

상기 활성부는,

캐비티가 형성된 상기 프레임;

상기 프레임에 의해 둘러싸이는 질량체;

상기 질량체와 상기 프레임을 연결하고, 상기 질량체를 탄성 지지하는 복수의 빔; 및

상기 빔에 각각 배치되며 상기 빔의 변형을 감지하는 복수의 감지부

를 포함한 센서 소자.

#### 청구항 5

제1항에 있어서,

상기 제2트렌치는 상기 브릿지의 두께방향으로 형성된 센서 소자.

#### 청구항 6

다이;

제1트렌치를 사이에 두고 상기 다이에 의해 포위된 프레임을 구비하는 활성부; 및

상기 다이와 상기 프레임을 연결하며, 탄성부를 구비하고 제2트렌치가 형성되어 있는 적어도 하나의 탄성 지지

부

를 포함하는 센서 소자.

**청구항 7**

제1항에 있어서,

상기 다이의 하단은 기관에 고정되고,

상기 프레임의 하단과 상기 기관 사이에는 공간이 형성되는 센서 소자.

**청구항 8**

제1항에 있어서,

상기 활성부는,

상면에 캐비티가 형성된 상기 프레임;

상기 프레임의 상면에 형성되어 상기 캐비티를 덮어씌우는 멤브레인; 및

상기 멤브레인에 배치된 적어도 하나의 감지부

를 포함한 센서 소자.

**청구항 9**

제1항에 있어서,

상기 활성부는,

캐비티가 형성된 상기 프레임;

상기 프레임에 의해 둘러싸이는 질량체;

상기 질량체와 상기 프레임을 연결하고, 상기 질량체를 탄성 지지하는 복수의 빔; 및

상기 빔에 각각 배치되며 상기 빔의 변형을 감지하는 복수의 감지부

를 포함한 센서 소자.

**청구항 10**

제1항에 있어서,

상기 탄성 지지부는,

상기 다이의 내측면 또는 상기 프레임의 외측면과 평행하게 연장하여 상기 제1트렌치 내에 위치하는 탄성부와,

상기 탄성부의 양단에서 상기 다이의 내측면 및 상기 프레임의 외측면을 향해 형성되어 상기 다이와 상기 프레임에 각각 연결되는 한 쌍의 연결부

를 포함한 센서 소자.

**청구항 11**

제10항에 있어서,

상기 제2트렌치는 적어도 하나의 연결부에서 두께방향으로 형성된 센서 소자.

**청구항 12**

다이 위에 에치 마스크를 형성하는 공정;

상기 에치 마스크 위에 제1트렌치와 제2트렌치의 형성을 위한 슬릿 패턴을 형성하는 공정; 및

상기 다이를 이방 식각하는 공정

을 포함한 센서 소자의 제조 방법.

**청구항 13**

제12항에 있어서,

상기 제2트렌치를 형성하기 위한 슬릿 패턴은 상기 제1트렌치를 형성하기 위한 슬릿 패턴에 비하여 폭이 좁은 센서 소자의 제조 방법.

**청구항 14**

제12항에 있어서,

상기 다이의 이방 식각은 DRIE(Deep Reactive Ion Etching)를 통하여 상기 제1트렌치와 상기 제2트렌치를 동시에 형성하는 센서 소자의 제조 방법.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 센서 소자 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 압력 센서, 가속도 센서, 관성 센서, 플로우 센서(Flow Sensor) 등과 같은 반도체 소자는 종종 패키지의 변형 및 설치시의 외력에 의해 성능이 제한된다.

[0003] 예를 들어, 압력 센서는 다이(Die)의 캐비티를 덮어씌우는 멤브레인(Membrane)이 압력에 의해 변형될 때 발생한 응력을 감지하는 압저항 방식을 이용하고 있다.

[0004] 정밀도가 높은 압력 센서를 구현하기 위해서는 멤브레인이 압력에 의해서만 변형이 발생해야 하고, 그 외 다른 요인에 의해서는 변형이 발생하지 말아야 하는데, 이러한 압력 센서의 정밀도를 저해하는 주요 요인 중 하나로는 패키지 등과 같은 외부에서 발생한 변형이 다이를 통해 멤브레인에 직접적으로 전달되어 유발되는 응력이 있다.

[0005] 이에 따라, 센서의 정밀도를 향상시키기 위해 예컨대 멤브레인 등과 같은 활성부에 전달되는 외부 응력을 최소화시키기 위한 다양한 방법이 시도되고 있다.

[0006] (특허문헌 1) US 2013-0139593 A1

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0007] 이에 본 발명은 간단한 제조 공정으로 외부 응력을 차단할 수 있는 센서 소자 및 그 제조 방법을 제공하는 데에 그 주된 목적이 있다.

**과제의 해결 수단**

[0008] 본 발명의 일 실시예에 따른 센서 소자는, 다이; 제1트렌치를 사이에 두고 상기 다이에 의해 포위된 프레임용 구비하는 활성부; 및 상기 다이와 상기 프레임을 연결하며, 제2트렌치가 형성되어 있는 적어도 하나의 브릿지를 포함하여, 활성부에서 전극 패드까지의 전기적 연결을 확보하면서도 제2트렌치를 통해 외부 응력이 활성부로 전달되는 것을 최소화할 수 있다.

[0009] 또한, 본 발명의 다른 실시예에 따른 센서 소자는, 다이; 제1트렌치를 사이에 두고 상기 다이에 의해 포위된 프레임을 구비하는 활성부; 및 상기 다이와 상기 프레임을 연결하며, 탄성부를 구비하고 제2트렌치가 형성되어 있는 적어도 하나의 탄성 지지부를 포함하여, 탄성 지지부의 탄성력을 통해 다이와 프레임 사이에 완충 효과를 제공함과 더불어, 활성부에서 전극 패드까지의 전기적 연결을 확보하면서도 제2트렌치를 통해 외부 응력이 활성부

로 전달되는 것을 더욱 효과적으로 차단할 수 있다.

[0010] 본 발명에 따른 센서 소자의 제조 방법은, 다이 위에 에치 마스크를 형성하는 공정; 상기 에치 마스크 위에 제1 트렌치와 제2트렌치의 형성을 위한 슬릿 패턴을 형성하는 공정; 및 상기 다이를 이방 식각하는 공정을 포함하여, 프레임과 제1트렌치 및 제2트렌치를 동시에 형성할 수 있고, 추가되는 마스크나 공정이 필요 없게 됨으로써, 공정의 단순화와 비용의 절감을 도모할 수 있다.

**발명의 효과**

[0011] 이상과 같이 본 발명에 의하면, 외부 응력이 활성부로 전달되는 것을 최소화할 수 있을 뿐만 아니라 활성부에서 전극 패드까지의 전기적인 연결도 이루어질 수 있어, 고성능 센서에 대한 시장의 요구를 충족시키게 되는 효과가 있다.

[0012] 또한, 본 발명에 의하면, 추가되는 공정 없이 간단한 제조 공정으로 센서 소자를 제조할 수 있어, 궁극적으로 제조 비용을 절감하는 효과를 얻게 된다.

**도면의 간단한 설명**

[0013] 도 1은 본 발명의 제1실시예에 따른 센서 소자를 도시한 평면도이다.

도 2는 도 1의 A부분을 확대하여 도시한 사시도이다.

도 3은 본 발명의 제1실시예에 따른 센서 소자를 도시한 도 1의 B-B선도이다.

도 4는 본 발명의 제1실시예에 따른 센서 소자가 변형된 상태를 도시한 도 1의 B-B선도이다.

도 5는 본 발명의 제2실시예에 따른 센서 소자를 도시한 평면도이다.

도 6은 도 4의 C부분을 확대하여 도시한 사시도이다.

도 7은 본 발명의 제3실시예에 따른 센서 소자를 도시한 평면도이다.

도 8은 본 발명의 제4실시예에 따른 센서 소자를 도시한 평면도이다.

도 9는 본 발명에 따른 센서 소자의 제조 방법을 개략적으로 나타낸 도면들이다.

도 10은 마이크로로딩 효과를 설명하기 위한 도면이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0014] 이하, 본 발명의 실시예를 예시적인 도면들을 통해 상세하게 설명된다.

[0015] 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다.

[0016] 또한, 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.

[0017] 구체적인 구성요소를 설명하기에 앞서, 설명의 편의를 위해 도 1 내지 도 6에서는 본 발명에 따른 센서 소자가 압력 센서에 적용된 예를 들어 설명하는데, 본 발명이 이러한 예에 한정되지 않음을 밝혀둔다. 예를 들어, 도 7 및 도 8에는 본 발명에 따른 센서 소자가 가속도 센서에 적용된 예가 나타나 있다.

**제1실시예**

[0019] 도 1은 본 발명의 제1실시예에 따른 센서 소자를 도시한 평면도이고, 도 2는 도 1의 A부분을 확대하여 도시한 사시도이며, 도 3은 본 발명의 제1실시예에 따른 센서 소자를 도시한 도 1의 B-B선도이다. 또한, 도 4는 본 발명의 제1실시예에 따른 센서 소자가 변형된 상태를 도시한 도 1의 B-B선도이다.

[0020] 이들 도면에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제1실시예에 따른 센서 소자(100)는 다이(110); 제1트렌치(120)를 사이에 두고 다이에 의해 포워된 프레임(132)을 구비하는 활성부(130); 및 다이와 프레임을 연결하며, 제2트렌치(150)가 형성되어 있는 적어도 하나의 브릿지(140)를 포함하고 있다.

- [0021] 다이(110)는 반도체 기판으로서, 통상의 실리콘 기판이 사용될 수 있다. 예를 들어, 다이는 단결정 실리콘 또는 SOI(Silicon On Insulator) 재질일 수 있다. 또한, 다이는 하나 이상의 실리콘이 적층된 형태로 될 수 있다.
- [0022] 후술하는 바와 같이, 다이(110)를 식각하여 제1트렌치(120)를 형성함으로써, 프레임(132)과 이를 연결하는 브릿지(140)를 다이의 내부에 형성할 수 있다.
- [0023] 다이(110)는 간격을 두고서 프레임(132)을 포위하는 형태로 프레임의 주변에 배치되며, 따라서 프레임은 다이의 내부 공간에 수용되는 형태로 배치되게 된다. 다이와 프레임이 서로 이격되게 배치되도록 이들 사이에는 제1트렌치(120)가 마련된다. 여기서, 제1트렌치는 관통공 형태로 형성되게 된다.
- [0024] 예를 들어, 도 1에 도시된 바와 같이, 프레임(132)이 전체적으로 대략 사각형 단면을 가진 형상으로 형성되면, 다이(110)도 내부가 빈 사각형 단면의 형상으로 형성될 수 있다.
- [0025] 이로써, 프레임(132)의 외측면과 다이(110)의 내측면은 서로 대응하여 마주보는 형태로 배치된다.
- [0026] 그러나 이러한 형상 및 배치에 한정되는 것은 아니다.
- [0027] 다이(110)의 하부는 프레임(132)의 하부보다 아래로 더 돌출될 수 있다. 다이의 아래로 더 돌출된 부분의 하단은 기판(500)에 고정되는데, 이로 인해 프레임의 하단과 기판 사이에는 공간이 형성될 수 있다.
- [0028] 혹은, 다이(110)와 프레임(132)은 동일한 두께를 갖고, 다이의 하단에만 소정의 두께로 접착층(510)이 형성되어 기판(500)에 접합될 수 있는데, 이로 인해 프레임의 하단과 기판 사이에 공간이 형성될 수 있다.
- [0029] 여기서, 기판(500)의 재질로는 유리가 채용될 수 있으나, 이에 한정되지 않으며, 실리콘 기판 등 필요에 따라 다양한 기판이 사용되어도 된다.
- [0030] 결국 기판(500)에는 다이(110)만 접합되어 고정되고, 활성부(130)는 기판에 고정되지 않으며, 활성부는 일단이 다이에 고정된 브릿지(140)를 통해 탄력적으로 지지된다.
- [0031] 프레임(132)의 상면에는 캐비티(131)가 형성되어 있다.
- [0032] 예컨대, 본 발명의 센서 소자가 압력 센서에 적용되는 경우에, 활성부(130)는 프레임(132)의 상면에 얇게 형성된 멤브레인(134)과, 이 멤브레인의 상면에 배치된 적어도 하나의 감지부(136)를 포함할 수 있다.
- [0033] 멤브레인(134)은 얇은 막의 형태로 형성되며 프레임(132)의 상면에서 캐비티(131)를 덮어씌워 밀폐하는 형태로 프레임에 결합한다. 이에 따라, 프레임의 캐비티는 멤브레인에 의해 밀폐된 공간으로 될 수 있다.
- [0034] 이러한 멤브레인(134)은 폴리실리콘막이나 실리콘 산화막, 또는 이들을 적층하여 형성할 수 있으나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0035] 감지부(136)는 다수의 압저항(또는 압전 저항 소자)을 포함할 수 있다. 이 감지부는 멤브레인의 상면에 형성되며, 보다 구체적으로는 멤브레인(134)과 프레임(132)이 연결되는 부분에 배치될 수 있다.
- [0036] 외력에 의해 멤브레인(134)이 변형하게 되면 멤브레인의 응력은 감지부(136)에 집중되므로 압저항의 저항값이 변하게 되며, 이를 통해 압력의 센싱 및 측정이 이루어질 수 있다.
- [0037] 따라서 멤브레인(134)에 변형이 없는 경우에 감지부(136)는 출력 전압이 0V로 나타난다. 반면에, 주변의 압력 변화로 인해 멤브레인에 변형이 발생한 경우, 압저항 중 적어도 하나는 저항값이 변하게 되므로, 출력 전압은 0V가 아닌 다른 값이 출력된다. 이와 같이 하여 압력의 변화를 측정할 수 있다.
- [0038] 브릿지(140)는 일단이 다이(110)에 연결되고 타단은 프레임(132)에 연결되어, 다이와 프레임을 연결한다.
- [0039] 본 발명의 제1실시예에 따른 센서 소자(100)에서, 브릿지(140)는 예를 들어 외팔보 스프링(Cantilever Spring)처럼 형성될 수 있어, 다소 탄력적으로 프레임(132)을 지지할 수 있다.
- [0040] 따라서 외력에 의해 센서 소자(100)에 응력이 가해지는 경우, 브릿지(140)는 휨 변형을 통해 응력을 완화시켜, 다이(110)로부터 프레임(132)으로 외력이 직접 유입되는 것을 어느 정도 차단할 수 있다.
- [0041] 덧붙여, 본 발명의 제1실시예에 따른 센서 소자(100)에서, 브릿지(140)는 그 일측에 제2트렌치(150)가 형성되어, 더욱 탄력적으로 프레임(132)을 지지할 수 있다.
- [0042] 제2트렌치(150)는 다이(110)를 식각하면서 브릿지(140)와 함께 형성할 수 있다. 이러한 제2트렌치는 브릿지의 두께방향으로 형성되는데, 구체적으로 상부는 연결을 위해 폐쇄되고 하부가 개방된 슬릿 형상을 갖도록 형성되

는 것이 바람직하다. 즉, 제2트렌치는 소정의 깊이를 가진 홈 형태로 형성되게 된다.

- [0043] 제2트렌치(150)가 하부에 형성됨으로써 브릿지(140)를 통하여 활성화부(130)의 감지부(136)와 다이(110) 상에 놓이는 전극 패드(미도시)까지의 전기적인 연결도 가능하게 되는 장점이 있게 된다.
- [0044] 그러나 이러한 형상 및 배치에 한정되는 것은 아니다.
- [0045] 이와 같이 제2트렌치(150)가 브릿지(140) 상에 형성됨으로써, 활성화부(130)와 다이(110)를 연결하는 단면적을 감소시켜, 다이로부터 활성화부의 프레임(132)으로 충격이나 외력이 전달되는 것을 더욱 효과적으로 차단할 수 있게 된다.
- [0046] 예를 들어, 기관(500)이 휘어지는 등 변형이 발생한 경우, 기관에 고정된 다이(110)도 기관을 따라 변형이 발생할 수 있다. 이 경우, 활성화부(130)에도 이러한 변형의 영향을 받게 되므로, 활성화부의 감지부(136)는 저항값이 변하게 되며, 이에 압력 센서의 출력 전압도 변하게 된다.
- [0047] 이처럼 변형으로 인하여 감지부(136)의 출력 전압이 변하게 되면, 실제 압력 변화에 의해 출력 전압이 변하는 경우와 구분하기가 어렵다. 특히 변형과 압력 변화가 동시에 발생하는 경우에, 압력 변화에 따른 출력 전압만 출력되지 않고 변형에 따른 출력 전압이 더해져 출력되므로, 압력 변화의 측정의 정밀도가 저하될 수 있다.
- [0048] 따라서 본 발명의 제1실시예에 따른 센서 소자(100)는 브릿지(140)에 제2트렌치(150)를 형성함으로써, 다이(110)로부터 활성화부(130)로 충격이나 외력이 전달되는 것을 차단하여 이러한 문제점을 해소할 수 있게 된 것이다.
- [0049] 본 발명의 센서 소자에 충격이나 외력이 가해져, 도 4에 도시된 바와 같이 다이(110)의 일측 또는 양측으로부터 상당한 크기의 힘(F)이 작용할 수 있다. 이러한 힘은 기관과 더불어 활성화부(130)의 변형을 야기할 수 있다.
- [0050] 특히, 본 발명의 센서 소자가 압력 센서에 적용되는 경우에, 압력 센서는 외부 충격에 민감한 부품이므로, 이러한 힘(F)은 압력 센서의 측정 신뢰성을 떨어뜨릴 수 있다.
- [0051] 하지만, 본 발명의 제1실시예에 따른 센서 소자(100)는 브릿지(140) 상에 제2트렌치(150)가 형성되어 있고, 충격이나 외력이 가해지면 브릿지가 변형되면서 활성화부(130)의 변형을 방지할 수 있게 된다.
- [0052] 보다 구체적으로, 도 4에 도시된 바와 같이 센서 소자(100)에 충격이나 외력이 가해지면 제2트렌치(150)가 벌어지거나 오므려져 외부 응력에 의해 활성화부(130)가 변형되지 않도록 충격이나 외력의 전달을 차단하게 되는 것이다.
- [0053] 따라서, 본 발명의 센서 소자는 충격이나 외력에도 그 작동 신뢰성을 유지할 수 있다.
- [0054] 한편, 도시되어 있지 않지만, 다이(110), 프레임(132), 및 이들을 연결하는 브릿지(140)에는 그 표면을 따라 배선 패턴이 형성될 수 있다. 이 배선 패턴은 감지부(136)를 전기 패드 또는 기관(500)과 전기적으로 연결한다.
- [0055] 제2실시예
- [0056] 도 5는 본 발명의 제2실시예에 따른 센서 소자를 도시한 평면도이고, 도 6은 도 4의 C부분을 확대하여 도시한 사시도이다.
- [0057] 이들 도면에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제2실시예에 따른 센서 소자(200)는 다이(210); 제1트렌치(220)를 사이에 두고 다이에 의해 포위된 프레임(132)을 구비하는 활성화부(130); 및 다이와 프레임을 연결하며, 탄성부(242)를 구비하고 제2트렌치(250)가 형성되어 있는 적어도 하나의 탄성 지지부(240)를 포함하고 있다.
- [0058] 다이(210)는 반도체 기관으로서, 통상의 실리콘 기관이 사용될 수 있다.
- [0059] 후술하는 바와 같이, 다이(210)를 식각하여 제1트렌치(220)를 형성함으로써, 프레임(132)과 이를 연결하는 탄성 지지부(240)를 다이의 내부에 형성할 수 있다.
- [0060] 다이(210)는 간격을 두고서 프레임(132)을 포위하는 형태로 프레임의 주변에 배치되며, 따라서 프레임은 다이의 내부 공간에 수용되는 형태로 배치되게 된다. 다이와 프레임이 서로 이격되게 배치되도록 이들 사이에는 제1트렌치(220)가 마련된다. 여기서, 제1트렌치는 관통공 형태로 형성되게 된다.
- [0061] 예를 들어, 도 5에 도시된 바와 같이, 프레임(132)이 전체적으로 대략 사각형 단면을 가진 형상으로 형성되면,

다이(210)도 내부가 빈 사각형 단면의 형상으로 형성될 수 있다.

- [0062] 이로써, 프레임(132)의 외측면과 다이(210)의 내측면은 서로 대응하여 마주보는 형태로 배치된다.
- [0063] 그러나 이러한 형상 및 배치에 한정되는 것은 아니다.
- [0064] 다이(210)의 하부는 프레임(132)의 하부보다 아래로 더 돌출될 수 있다. 다이의 아래로 더 돌출된 부분의 하단은 기관(500; 도 3 참조)에 접합되는데, 이로 인해 프레임의 하단과 기관 사이에는 공간이 형성될 수 있다.
- [0065] 혹은, 다이(210)와 프레임(132)은 동일한 두께를 갖고, 다이의 하단에만 소정의 두께로 접착층(510; 도 3 참조)이 형성되어 기관(500)에 접합될 수 있는데, 이로 인해 프레임의 하단과 기관 사이에 공간이 형성될 수 있다.
- [0066] 결국 기관(500)에는 다이(210)만 접합되어 고정되고, 활성부(130)는 기관에 고정되지 않으며, 활성부는 일단이 다이에 고정된 탄성 지지부(240)를 통해 탄력적으로 지지된다.
- [0067] 프레임(132)의 상면에는 캐비티(131; 도 3 참조)가 형성되어 있다.
- [0068] 예컨대, 본 발명의 센서 소자가 압력 센서에 적용되는 경우에, 활성부(130)는 프레임(132)의 상면에 얇게 형성된 멤브레인(134)과, 이 멤브레인의 상면에 배치된 적어도 하나의 감지부(136)를 포함할 수 있다.
- [0069] 멤브레인(134)은 얇은 막의 형태로 형성되며 프레임(132)의 상면에서 캐비티(131)를 덮어씌워 밀폐하는 형태로 프레임에 결합한다. 이에 따라, 프레임의 캐비티는 멤브레인에 의해 밀폐된 공간으로 될 수 있다.
- [0070] 감지부(136)는 다수의 압저항(또는 압전 저항 소자)을 포함할 수 있다. 이 감지부는 멤브레인의 상면에 형성되며, 보다 구체적으로는 멤브레인(134)과 프레임(132)이 연결되는 부분에 배치될 수 있다.
- [0071] 이에 외력에 의해 멤브레인(134)이 변형하게 되면 멤브레인의 응력은 감지부(136)에 집중되므로 압저항의 저항값이 변하게 되며, 이를 통해 압력의 센싱 및 측정이 이루어질 수 있다.
- [0072] 따라서 멤브레인(134)에 변형이 없는 경우에 감지부(136)는 출력 전압이 0V로 나타난다. 반면에, 주변의 압력 변화로 인해 멤브레인에 변형이 발생한 경우, 압저항 중 적어도 하나는 저항값이 변하게 되므로, 출력 전압은 0V가 아닌 다른 값이 출력된다. 이와 같이 하여 압력의 변화를 측정할 수 있다.
- [0073] 탄성 지지부(240)는 일단이 다이(210)에 연결되고 타단은 프레임(132)에 연결되어, 다이와 프레임을 연결한다.
- [0074] 본 발명의 제2실시예에 따른 센서 소자(200)에서, 탄성 지지부(240)는 다이(210)의 내측면 또는 프레임(132)의 외측면과 평행하게 연장하여 제1트렌치(220) 내에 위치하는 탄성부(242)와, 이 탄성부의 양단에서 다이의 내측면 및 프레임의 외측면을 향해 형성되어 다이와 프레임에 각각 연결되는 한 쌍의 연결부(244)를 포함할 수 있다.
- [0075] 탄성 지지부(240)의 탄성부(242)는 예를 들어 판 스프링의 형태로 형성될 수 있어, 탄력적으로 프레임(132)을 지지할 수 있다.
- [0076] 연결부(244)는 탄성부(242)의 양단에서 탄성부의 길이방향에 대해 대략 직각인 방향으로 다이(210)의 내측면 및 프레임(132)의 외측면을 향해 뻗어, 끝단이 다이 또는 프레임에 각각 연결된다.
- [0077] 이로써, 다이(210)와 프레임(132)은 탄성부(242)의 양단에서 각각 연결되며, 이에 탄성 지지부(240)는 탄성부의 탄성력을 통해 다이와 프레임 사이에 완충 효과를 제공할 수 있다.
- [0078] 도 5에 도시된 것처럼, 프레임(132)의 4측면에 대응하여 4개의 탄성 지지부(240)가 배치될 수 있다. 이에 따라 다이(210)의 사방에서 프레임의 움직임을 탄성적으로 지지할 수 있다.
- [0079] 그러나 본 발명이 반드시 이에 한정되는 것은 아니며, 프레임(132) 또는 탄성 지지부(240)의 형상에 따라 소정 개수의 탄성 지지부가 다양한 형태로 배치될 수 있음은 물론이다.
- [0080] 따라서 본 발명의 제2실시예에 따른 센서 소자(200)에 충격이나 외력이 가해지는 경우, 탄성 지지부(240)는 탄성력을 통해 충격을 완화시켜, 다이(210)로부터 프레임(132)으로 충격이 직접 유입되는 것을 최소화한다.
- [0081] 덧붙여, 본 발명의 제2실시예에 따른 센서 소자(200)에서, 적어도 하나의 연결부(244)는 그 일측에 제2트렌치(250)가 형성되어, 더욱 탄력적으로 프레임(132)을 지지할 수 있다.
- [0082] 제2트렌치(250)는 다이(210)를 식각하면서 탄성 지지부(240)와 함께 형성할 수 있다. 이러한 제2트렌치는 연결

부(244)의 두께방향으로 형성되는데, 구체적으로 상부는 연결을 위해 폐쇄되고 하부가 개방된 슬릿 형상을 갖도록 형성되는 것이 바람직하다. 즉, 제2트렌치는 소정의 깊이를 가진 홈 형태로 형성된다.

[0083] 제2트렌치(250)가 하부에 형성됨으로써 탄성 지지부(240)를 통하여 활성화부(130)의 감지부(136)와 다이(210) 상에 놓이는 전기 패드(미도시)까지의 전기적인 연결도 가능하게 되는 장점이 있게 된다.

[0084] 그러나 제2트렌치(250)는 이러한 형상 및 배치에 한정되는 것은 아니며, 예를 들어 탄성부(242)에 형성될 수도 있다.

[0085] 이와 같이 제2트렌치(250)가 탄성 지지부(240), 특히 연결부(244) 상에 형성됨으로써, 다이(210)로부터 활성화부(130)의 프레임(132)으로 충격이나 외력이 전달되는 것을 더욱 효과적으로 차단할 수 있게 된다.

[0086] 특히 이러한 구성의 탄성 지지부(240)에 의해, 활성화부(130)는 3차원적으로 그리고 탄력적으로 움직일 수 있다.

[0087] 따라서 본 발명의 제2시예에 따른 센서 소자(200)는 탄성 지지부(240)에 제2트렌치(250)를 마련함으로써, 다이(210)로부터 활성화부(130)로 충격이나 외력이 전달되는 것을 차단하여 측정의 정밀도가 저하되는 문제점을 해소할 수 있게 된 것이다.

[0088] 보다 구체적으로, 센서 소자(200)에 충격이나 외력이 가해지면 제2트렌치(250)가 벌어지거나 오므려져 외부 응력에 의해 활성화부(130)가 변형되지 않도록 충격이나 외력의 전달을 차단하게 되는 것이다. 이에 따라, 본 발명의 센서 소자는 충격이나 외력에도 그 작동 신뢰성을 유지할 수 있다.

[0089] 한편, 도시되어 있지 않지만, 다이(210), 프레임(132), 및 이들을 연결하는 탄성 지지부(240)에는 그 표면을 따라 배선 패턴이 형성될 수 있다. 이 배선 패턴은 감지부(136)를 전기 패드 또는 기판(500)과 전기적으로 연결한다.

[0090] 제3실시예

[0091] 도 7은 본 발명의 제3실시예에 따른 센서 소자를 도시한 평면도이다.

[0092] 본 발명의 제3실시예에서는 활성화부의 구성만 제외하고, 나머지 구성요소들은 전술한 제1실시예의 구성요소들과 동일하다.

[0093] 이에, 본 발명의 제3실시예에 따른 센서 소자(300)를 설명함에 있어, 제1실시예에 의한 센서 소자(100)와 동일한 구성요소에 대해서는 동일한 부호를 부여하면서 그 구성 및 기능의 상세한 설명을 생략하기로 한다.

[0094] 도 7에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제3실시예에 따른 센서 소자(300)는 다이(110); 제1트렌치(120)를 사이에 두고 다이에 의해 포위된 프레임(332)을 구비하는 활성화부(330); 및 다이와 프레임을 연결하며, 제2트렌치(150)가 형성되어 있는 적어도 하나의 브릿지(140)를 포함하고 있다.

[0095] 다이(110)는 간격을 두고서 프레임(132)을 포위하는 형태로 프레임의 주변에 배치되며, 따라서 프레임은 다이의 내부 공간에 수용되는 형태로 배치되게 된다. 다이와 프레임이 서로 이격되게 배치되도록 이들 사이에는 제1트렌치(120)가 마련된다. 여기서, 제1트렌치는 관통공 형태로 형성되게 된다.

[0096] 기판(500; 도 3 참조)에는 다이(110)만 접합되어 고정되고, 활성화부(330)는 기판에 고정되지 않으며, 활성화부는 일단이 다이에 고정된 브릿지(140)를 통해 탄력적으로 지지된다.

[0097] 프레임(332) 내에는 캐비티가 형성되어 있다.

[0098] 예컨대, 본 발명의 센서 소자가 가속도 센서에 적용되는 경우에, 활성화부(330)는 프레임(332)에 의해 둘러싸이는 질량체(334), 이 질량체와 프레임을 연결하고 질량체를 탄성 지지하는 복수의 빔(338), 및 이들 빔에 각각 배치되며 빔의 변형을 감지하는 복수의 감지부(336)를 포함할 수 있다.

[0099] 질량체(334)는 프레임(332) 내에 형성된 캐비티에 배치되며, 프레임과 이격되게 위치한다. 이 질량체(334)는 복수의 빔(338)에 의해 프레임과 연결된다.

[0100] 각 빔(338)의 일단은 프레임(332)과 연결되고 타단은 질량체(334)와 연결되어, 질량체를 탄성 지지한다. 이에 따라, 질량체는 복수의 빔에 의해 부유된 상태로 지지된다. 복수의 빔은 질량체를 사방에서 지지하며, 질량체를 중심으로 하여 대칭되게 배치된다.

- [0101] 감지부(336)는 다수의 압저항(또는 압전 저항 소자)을 포함할 수 있으며, 이 감지부는 빔(338)의 상면에 형성될 수 있다.
- [0102] 예를 들어, 질량체(334)는 외력에 의해 모멘트가 발생되어 변위되며, 복수의 빔(338)에 형성된 복수의 감지부(336)는 이러한 질량체의 변위에 의해 저항값이 변하게 되고, 이를 통해 가속도의 센싱 및 측정이 이루어질 수 있다.
- [0103] 다음으로, 브릿지(140)는 일단이 다이(110)에 연결되고 타단은 프레임(332)에 연결되어, 다이와 프레임을 연결한다.
- [0104] 본 발명의 제3실시예에 따른 센서 소자(300)에서, 브릿지(140)는 예를 들어 외팔보 스프링처럼 형성될 수 있어, 탄력적으로 프레임(332)을 지지할 수 있다.
- [0105] 따라서 외력에 의해 센서 소자(300)에 응력이 가해지는 경우, 브릿지(140)는 휨 변형을 통해 응력을 완화시켜, 다이(110)로부터 프레임(332)으로 외력이 직접 유입되는 것을 어느 정도 차단할 수 있다.
- [0106] 덧붙여, 본 발명의 제3실시예에 따른 센서 소자(300)에서, 브릿지(140)는 그 일측에 제2트렌치(150)가 형성되어, 더욱 탄력적으로 프레임(332)을 지지할 수 있다.
- [0107] 제2트렌치(150)는 다이(110)를 식각하면서 브릿지(140)와 함께 형성할 수 있다. 이러한 제2트렌치는 브릿지의 두께방향으로 형성되는데, 구체적으로 상부는 연결을 위해 폐쇄되고 하부가 개방된 슬릿 형상을 갖도록 형성되는 것이 바람직하다. 즉, 제2트렌치는 소정의 깊이를 가진 홈 형태로 형성된다.
- [0108] 제2트렌치(150)가 하부에 형성됨으로써 브릿지(140)를 통하여 활성화부(330)의 감지부(336)와 다이(110) 상에 놓이는 전극 패드(미도시)까지의 전기적인 연결도 가능하게 되는 장점이 있게 된다.
- [0109] 그러나 이러한 형상 및 배치에 한정되는 것은 아니다.
- [0110] 이와 같이 제2트렌치(150)가 브릿지(140) 상에 형성됨으로써, 활성화부(330)와 다이(110)를 연결하는 단면적을 감소시켜, 다이로부터 활성화부의 프레임(332)으로 충격이나 외력이 전달되는 것을 더욱 효과적으로 차단할 수 있게 된다.
- [0111] 보다 구체적으로, 센서 소자(300)에 충격이나 외력이 가해지면 제2트렌치(150)가 벌어지거나 오므려져 외부 응력에 의해 활성화부(330)가 변형되지 않도록 충격이나 외력의 전달을 차단하게 되는 것이다. 이에 따라, 본 발명의 센서 소자는 충격이나 외력에도 그 작동 신뢰성을 유지할 수 있다.
- [0112] 한편, 도시되어 있지 않지만, 다이(110), 프레임(332), 및 이들을 연결하는 브릿지(140)에는 그 표면을 따라 배선 패턴이 형성될 수 있다. 이 배선 패턴은 감지부(336)를 전기 패드 또는 기관(500)과 전기적으로 연결한다.
- [0113] 제4실시예
- [0114] 도 8은 본 발명의 제4실시예에 따른 센서 소자를 도시한 평면도이다.
- [0115] 본 발명의 제4실시예는 제2실시예의 일부와 제3실시예의 일부를 조합한 것이다.
- [0116] 도 8에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제4실시예에 따른 센서 소자(400)는 다이(410); 제1트렌치(420)를 사이에 두고 다이에 의해 포위된 프레임(432)을 구비하는 활성화부(430); 및 다이와 프레임을 연결하며, 제2트렌치(450)가 형성되어 있는 적어도 하나의 탄성 지지부(440)를 포함하고 있다.
- [0117] 다이(410)는 간격을 두고서 프레임(432)을 포위하는 형태로 프레임의 주변에 배치되며, 따라서 프레임은 다이의 내부 공간에 수용되는 형태로 배치되게 된다. 다이와 프레임이 서로 이격되게 배치되도록 이들 사이에는 제1트렌치(420)가 마련된다. 여기서, 제1트렌치는 관통공 형태로 형성되게 된다.
- [0118] 기관(500; 도 3 참조)에는 다이(410)만 접합되어 고정되고, 활성화부(430)는 기관에 고정되지 않으며, 활성화부는 일단이 다이에 고정된 탄성 지지부(440)를 통해 탄력적으로 지지된다.
- [0119] 프레임(432) 내에는 캐비티가 형성되어 있다.
- [0120] 예컨대, 본 발명의 센서 소자가 가속도 센서에 적용되는 경우에, 활성화부(430)는 프레임(432)에 의해 둘러싸이는 질량체(434), 이 질량체와 프레임을 연결하고 질량체를 탄성 지지하는 복수의 빔(438), 및 이들 빔에 각각 배치

되며 빔의 변형을 감지하는 복수의 감지부(436)를 포함할 수 있다.

- [0121] 질량체(434)는 프레임(432) 내에 형성된 캐비티에 배치되며, 프레임과 이격되게 위치한다. 이 질량체(434)는 복수의 빔(438)에 의해 프레임과 연결된다.
- [0122] 각 빔(438)의 일단은 프레임(432)과 연결되고 타단은 질량체(434)와 연결되어, 질량체를 탄성 지지한다. 이에 따라, 질량체는 복수의 빔에 의해 부유된 상태로 지지된다. 복수의 빔은 질량체를 사방에서 지지하며, 질량체를 중심으로 하여 대칭되게 배치된다.
- [0123] 감지부(436)는 다수의 압저항(또는 압전 저항 소자)을 포함할 수 있으며, 이 감지부는 빔(438)의 상면에 형성될 수 있다.
- [0124] 예를 들어, 질량체(434)는 외력에 의해 모멘트가 발생되어 변위되며, 복수의 빔(438)에 형성된 복수의 감지부(436)는 이러한 질량체의 변위에 의해 저항값이 변하게 되고, 이를 통해 가속도의 센싱 및 측정이 이루어질 수 있다.
- [0125] 다음으로, 탄성 지지부(440)는 일단이 다이(410)에 연결되고 타단은 프레임(432)에 연결되어, 다이와 프레임을 연결한다.
- [0126] 본 발명의 제4실시예에 따른 센서 소자(400)에서, 탄성 지지부(440)는 다이의 내측면 또는 프레임의 외측면과 평행하게 연장하여 제1트렌치(420) 내에 위치하는 탄성부(442)와, 이 탄성부의 양단에서 다이의 내측면 및 프레임의 외측면을 향해 형성되어 다이와 프레임에 각각 연결되는 한 쌍의 연결부(444)를 포함할 수 있다.
- [0127] 탄성 지지부(440)의 탄성부(442)는 예를 들어 판 스프링의 형태로 형성될 수 있어, 탄력적으로 프레임(432)을 지지할 수 있다.
- [0128] 연결부(444)는 탄성부(442)의 양단에서 탄성부의 길이방향에 대해 대략 직각인 방향으로 다이의 내측면 및 프레임의 외측면을 향해 뻗어, 끝단이 다이 또는 프레임(112)에 각각 연결된다.
- [0129] 이로써, 다이(410)와 프레임(432)은 탄성부(442)의 양단에서 각각 연결되며, 이에 탄성 지지부(440)는 탄성부의 탄성력을 통해 다이와 프레임 사이에 완충 효과를 제공할 수 있다.
- [0130] 도 8에 도시된 것처럼, 프레임(432)의 4측면에 대응하여 4개의 탄성 지지부(440)가 배치될 수 있다. 이에 따라 다이(410)의 사방에서 프레임의 움직임을 탄성적으로 지지할 수 있다.
- [0131] 따라서 본 발명의 제4실시예에 따른 센서 소자(400)에 충격이나 외력이 가해지는 경우, 탄성 지지부(440)는 탄성력을 통해 충격을 완화시켜, 다이(410)로부터 프레임(432)으로 충격이 직접 유입되는 것을 최소화한다.
- [0132] 덧붙여, 본 발명의 제4실시예에 따른 센서 소자(400)에서, 적어도 하나의 연결부(444)는 그 일측에 제2트렌치(450)가 형성되어, 더욱 탄력적으로 프레임(432)을 지지할 수 있다.
- [0133] 제2트렌치(450)는 다이(410)를 식각하면서 탄성 지지부(440)와 함께 형성할 수 있다. 이러한 제2트렌치는 연결부(444)의 두께방향으로 형성되는데, 구체적으로 상부는 연결을 위해 폐쇄되고 하부가 개방된 슬릿 형상을 갖도록 형성되는 것이 바람직하다. 즉, 제2트렌치는 소정의 깊이를 가진 홈 형태로 형성된다.
- [0134] 제2트렌치(450)가 하부에 형성됨으로써 탄성 지지부(440)를 통하여 활성화부(430)의 감지부(436)와 다이(410) 상에 놓이는 전극 패드(미도시)까지의 전기적인 연결도 가능하게 되는 장점이 있게 된다.
- [0135] 그러나 제2트렌치(450)는 이러한 형상 및 배치에 한정되는 것은 아니며, 예를 들어 탄성부(442)에 형성될 수도 있다.
- [0136] 이와 같이 제2트렌치(450)가 탄성 지지부(440, 특히 연결부(444) 상에 형성됨으로써, 다이(410)로부터 활성화부(430)의 프레임(432)으로 충격이나 외력이 전달되는 것을 더욱 효과적으로 차단할 수 있게 된다.
- [0137] 특히 이러한 구성의 탄성 지지부(440)에 의해, 활성화부(430)는 3차원적으로 그리고 탄력적으로 움직일 수 있다.
- [0138] 따라서 본 발명의 제4시예에 따른 센서 소자(400)는 탄성 지지부(440)에 제2트렌치(450)를 마련함으로써, 다이(410)로부터 활성화부(430)로 충격이나 외력이 전달되는 것을 차단하여 측정의 정밀도가 저하되는 문제점을 해소할 수 있게 된 것이다.
- [0139] 보다 구체적으로, 센서 소자(400)에 충격이나 외력이 가해지면 제2트렌치(450)가 벌어지거나 으스러져 외부 응력에 의해 활성화부(430)가 변형되지 않도록 충격이나 외력의 전달을 차단하게 되는 것이다. 이에 따라, 본 발명

의 센서 소자는 충격이나 외력에도 그 작동 신뢰성을 유지할 수 있다.

- [0140] 한편, 도시되어 있지 않지만, 다이(410), 프레임(432), 및 이들을 연결하는 탄성 지지부(440)에는 그 표면을 따라 배선 패턴이 형성될 수 있다. 이 배선 패턴은 감지부(436)를 전기 패드 또는 기관(500)과 전기적으로 연결한다.
- [0141] 제조 방법
- [0142] 이와 같이 구성되는 본 발명에 따른 센서 소자는 MEMS(Micro Electro Mechanical System) 기술을 통해 제조될 수 있다.
- [0143] 도 9는 본 발명에 따른 센서 소자의 제조 방법을 개략적으로 나타낸 도면들이고, 도 10은 마이크로로딩(Microloading) 효과를 설명하기 위한 도면이다.
- [0144] 이들 도면에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 센서 소자의 제조 방법은, 제1트렌치(620)와 제2트렌치(650)에 해당하는 슬릿 패턴(662, 665)이 형성된 마스크(660)를 사용하여 다이(610)를 식각하는 공정을 포함한다.
- [0145] 특히, 다이(610)에 이방성 식각을 하여, 본 발명에 따른 센서 소자의 제1트렌치(620), 프레임(632), 브릿지(640) 또는 탄성 지지부, 이 브릿지 또는 탄성 지지부 상에 형성되는 제2트렌치(650)가 구현될 수 있다.
- [0146] 다이에 트렌치를 형성하는 식각 방법은 여러 가지가 있을 수 있으나, 본 발명에서는 고품상비의 구조물을 제조할 수 있는 DRIE(Deep Reactive Ion Etching)를 이용하여 한 번에 그리고 동시에 제1트렌치와 제2트렌치를 형성한다.
- [0147] 여기서, DRIE는 이온들을 빠른 속도로 다이에 충돌시켜 깎아내리는 방법이다.
- [0148] 본 발명에 따른 센서 소자의 제조 방법을 보다 구체적으로 설명하면, 우선 다이(610)를 준비하는데, 제2트렌치(650)의 방향성, 즉 제2트렌치의 개방되는 쪽을 위로 향하여 다이를 위치시킨다(도 9의 (a) 참조).
- [0149] 다음으로, 도 9의 (b)에 도시된 바와 같이 다이(610) 위에 에치 마스크(Etch Mask; 660)를 형성한다.
- [0150] 에치 마스크(660)는 예컨대 화학 기상 증착(CVD)을 통해 증착될 수 있으며, 에치 마스크의 재료로는 Al 박막 또는 SiO<sub>2</sub> 등이 사용될 수 있다.
- [0151] 이어서, 노광기 등을 사용하여 에치 마스크(660) 위에 사진 묘화를 통해 노광 및 현상시켜 원하는 슬릿 패턴을 형성한다.
- [0152] 그 후에, 도 9의 (c)에 도시된 바와 같이, 제1트렌치(620)의 형성을 위한 슬릿 패턴(662)과 제2트렌치(650)의 형성을 위한 슬릿 패턴(665)을 포함하는 에치 마스크(660)를 사용하여 다이(610)를 슬릿 패턴대로 식각한다. 이때, 다이(610)의 식각은 DRIE를 통하여 이방 식각한다.
- [0153] 그리고 식각 후에는 에치 마스크(660)를 제거한다.
- [0154] 다시 도 9의 (b)를 참조하면, 제2트렌치를 형성하기 위한 슬릿 패턴(665)은 제1트렌치를 형성하기 위한 슬릿 패턴(662)에 비하여 그 폭이 매우 좁게 설계되며, DRIE를 통해 이방 식각할 때 도 10에 도시된 마이크로로딩 효과(Microloading Effect)로 인하여 바닥까지 완전히 식각되지 않는다.
- [0155] 마이크로로딩 효과에 의하면 트렌치의 바닥에 대한 식각율은 마스크의 폭이 좁은 윈도우일수록 더욱 저하되는데, 이는 이온의 흐름이 음영에 따라 감소하기 때문이다. 도 10의 (b)에서는, 윈도우의 폭(W)이 가장 좁은 맨 우측의 트렌치가 얇은 깊이(D)로 형성됨을 볼 수 있다.
- [0156] 결과적으로 도 9의 (d)와 같이 아래로 개방되고 폭이 좁은 제2트렌치(650)를 형성할 수 있어, 이러한 제2트렌치를 가진 브릿지(640) 또는 탄성 지지부를 매개로 프레임(632)이 다이(610)에 대해 소정의 두께로만 연결될 수 있게 되는 것이다.
- [0157] 이로써, 활성부와 다이를 연결하는 단면적을 감소시켜, 다이로부터 프레임으로 충격이나 외력이 전달되는 것을 효과적으로 차단할 수 있게 된다.
- [0158] 본 발명에 따른 센서 소자가 압력 센서에 적용되는 경우에는, 프레임의 상면에 캐비티를 형성하는 공정과, 프레임에 멤브레인을 형성하는 공정이 추가로 포함될 수 있다.

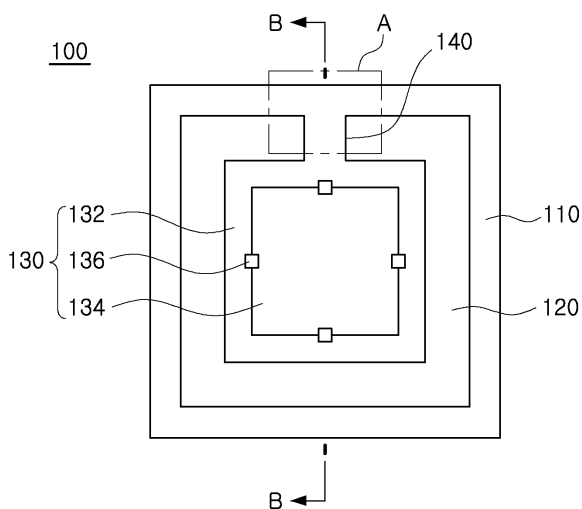
- [0159] 반면에, 본 발명에 따른 센서 소자가 가속도 센서에 적용되는 경우에는, 프레임 내에 마련되는 캐비티가 제1트렌치와 제2트렌치를 형성할 때 함께 형성되고 나서, 프레임 내에서 질량체와 복수의 빔을 형성하는 공정이 추가로 포함될 수 있다.
- [0160] 이상과 같이 본 발명에 따른 센서 소자의 제조 방법에 의하면, 에치 마스크에 슬릿 패턴만 추가하여 한 번에 그리고 동시에 다이를 관통하는 제1트렌치와, 다이를 관통하지 않고서 소정의 깊이를 가진 제2트렌치의 구현이 가능하게 되므로 추가되는 마스크나 공정이 필요 없는 장점이 있다.
- [0161] 이에 따라, 본 발명에 따른 센서 소자의 제조 방법은 공정의 단순화와 비용의 절감을 도모할 수 있다.
- [0162] 이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다.

**부호의 설명**

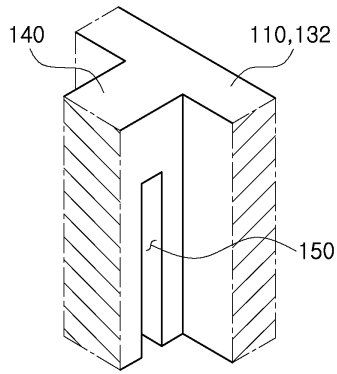
- [0163] 100, 200, 300, 400: 센서 소자
- 110, 210, 410, 610: 다이
- 120, 220, 420, 620: 제1트렌치
- 130, 330, 430: 활성부
- 132, 332, 432, 632: 프레임
- 140: 브릿지
- 240, 440: 탄성 지지부
- 244, 444: 연결부
- 150, 250, 450, 650; 제2트렌치
- 660: 에치 마스크

**도면**

**도면1**

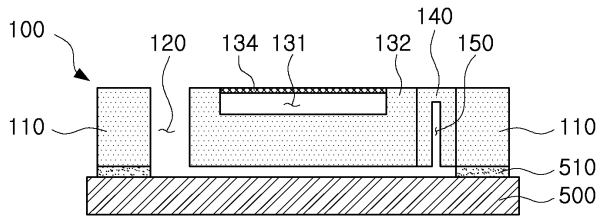


도면2

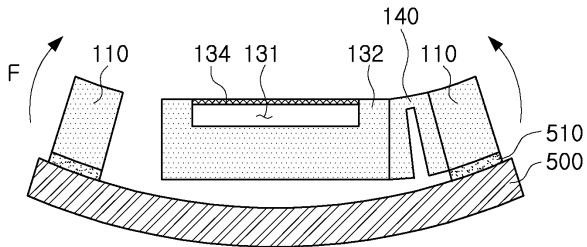


A

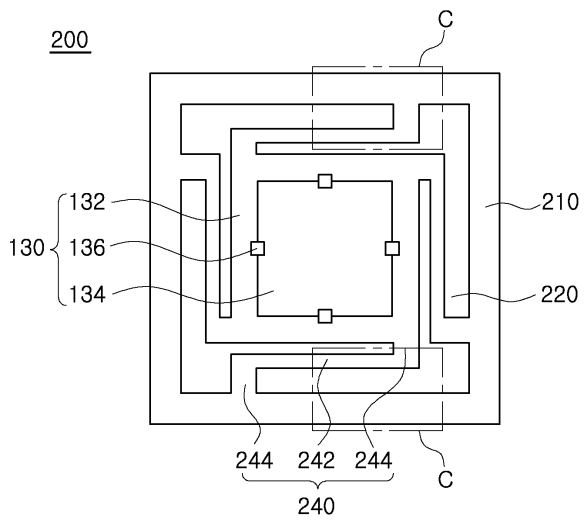
도면3



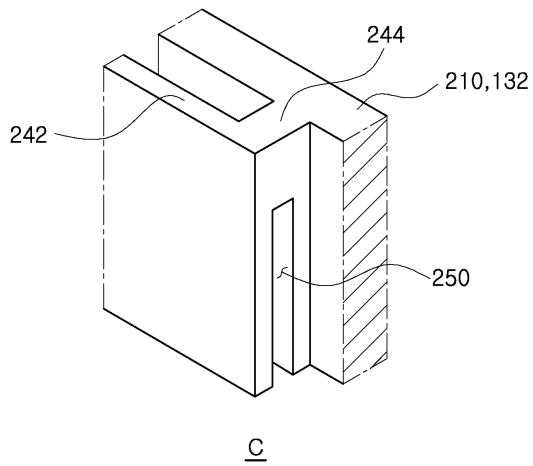
도면4



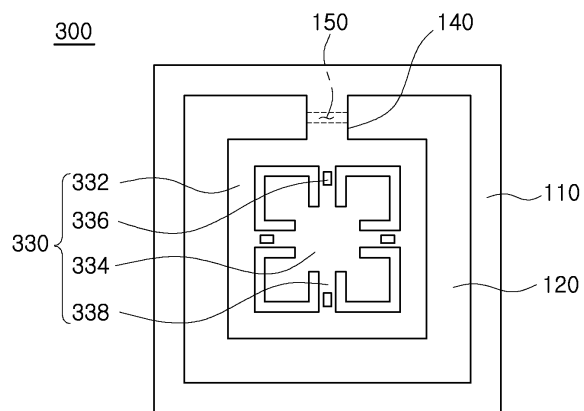
도면5



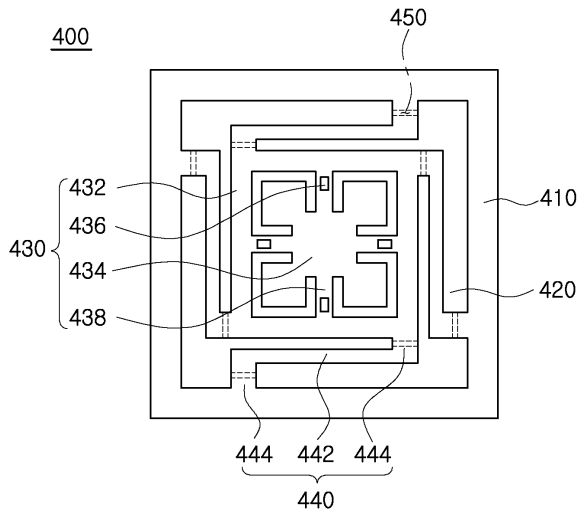
도면6



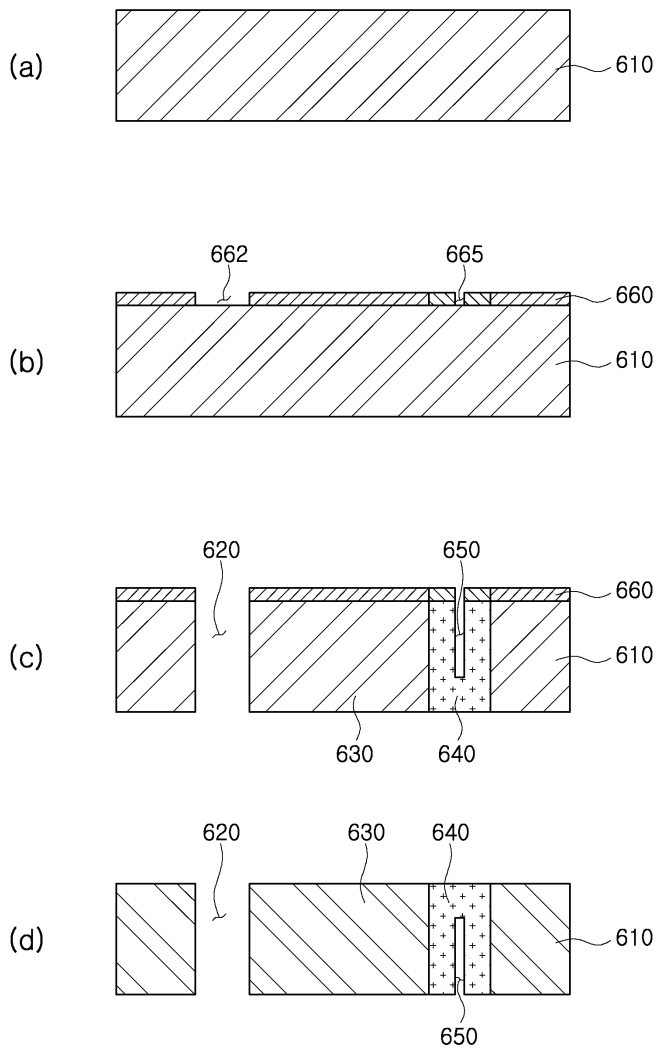
도면7



도면8



도면9



도면10

