



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2008년03월05일  
 (11) 등록번호 10-0809674  
 (24) 등록일자 2008년02월26일

- (51) Int. Cl.  
**G01L 13/00** (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2002-7012486  
 (22) 출원일자 2002년09월19일  
 심사청구일자 2006년03월20일  
 번역문제출일자 2002년09월19일  
 (65) 공개번호 10-2003-0053467  
 (43) 공개일자 2003년06월28일  
 (86) 국제출원번호 PCT/FI2001/000278  
 국제출원일자 2001년03월20일  
 (87) 국제공개번호 WO 2001/78448  
 국제공개일자 2001년10월18일  
 (30) 우선권주장  
 20000661 2000년03월21일 핀란드(FI)  
 (56) 선행기술조사문헌  
 US05679902 A1  
 WO9823934 A1  
 US5944970A

- (73) 특허권자  
**노키아 코포레이션**  
 핀란드 핀-02150 에스푸 케이라라텐티에 4  
**브리티아이 테크놀러지즈 오와이**  
 핀란드 핀-01620 반타아 밀린키벤쿠야 6
- (72) 발명자  
**토켈리알티**  
 핀란드핀-02660에스푸티칸콜로4비5
- (74) 대리인  
**박장원**

전체 청구항 수 : 총 18 항

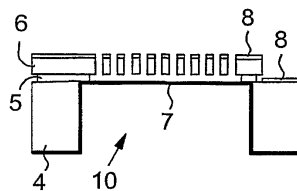
심사관 : 김상희

**(54) 박막 센서를 제조하는 방법**

**(57) 요약**

본 발명은 차동 압력센서에 관한 것으로, 그의 일 실시예가 마이크로폰이다. 차동 압력센서는 차동 압력센서의 제 1 전극을 형성하는 전도성 재료의 유연한 박막(7)과, 전도성 재료의 천공 플레이트(6, 6', 6'')를 포함하며, 상기 천공 플레이트는 상기 박막보다 견고하고, 상기 박막으로부터 거리를 두고 배치되며, 상기 차동 압력센서의 제 2 전극을 형성한다. 가능한 한 양호한 특성을 갖는 차동 압력센서를 제공하기 위해, 차동 압력센서는 기관(4)을 포함하며, 공동(10)이 상기 기관을 통해 연장되고 상기 공동의 벽이 상기 기관(4)으로 형성된다. 유연한 박막(7)은 공동(10)의 벽에 가깝게 연결되어, 박막이 상기 공동에 조밀한 벽을 형성하고, 상기 천공 플레이트(6, 6')는 절연층(5)과 함께 기관에 부착된다.

**대표도** - 도2a



(81) 지정국

국내특허 : 알바니아, 아르메니아, 오스트리아, 오스트레일리아, 아제르바이잔, 보스니아 헤르체고비나, 바베이도스, 불가리아, 브라질, 벨라루스, 캐나다, 스위스, 리히텐슈타인, 중국, 쿠바, 체코, 독일, 덴마크, 에스토니아, 스페인, 핀란드, 영국, 그루지야, 헝가리, 이스라엘, 아이슬란드, 일본, 케냐, 키르기스스탄, 북한, 대한민국, 카자흐스탄, 세인트루시아, 스리랑카, 리베이라, 레소토, 리투아니아, 룩셈부르크, 라트비아, 몰도바, 마다가스카르, 마케도니아공화국, 몽고, 말라위, 멕시코, 노르웨이, 뉴질랜드, 슬로베니아, 슬로바키아, 타지키스탄, 투르크멘, 터키, 트리니다드토바고, 우크라이나, 우간다, 미국, 우즈베키스탄, 베트남, 폴란드, 포르투갈, 루마니아, 러시아, 수단, 스웨덴, 싱가포르, 아랍에미리트, 안티구와바부다, 코스타리카, 도미니카, 알제리, 모로코, 탄자니아, 남아프리카, 벨리즈, 모잠비크, 그라나다, 가나, 감비아, 크로아티아, 인도네시아, 인도, 세르비아, 몬테네그로, 시에라리온, 짐바브웨, 콜롬비아

AP ARIPO특허 : 케냐, 레소토, 말라위, 수단, 스와질랜드, 우간다, 시에라리온, 가나, 감비아, 짐바브웨, 탄자니아, 모잠비크

EA 유라시아특허 : 아르메니아, 아제르바이잔, 벨라루스, 키르기스스탄, 카자흐스탄, 몰도바, 러시아, 타지키스탄, 투르크멘

EP 유럽특허 : 오스트리아, 벨기에, 스위스, 리히텐슈타인, 독일, 덴마크, 스페인, 프랑스, 영국, 그리스, 아일랜드, 이탈리아, 룩셈부르크, 모나코, 네덜란드, 포르투갈, 스웨덴, 핀란드, 사이프러스, 터키

OA OAPI특허 : 부르키나파소, 베닌, 중앙아프리카, 콩고, 코트디부아르, 카메룬, 가봉, 기니, 말리, 모리타니, 니제르, 세네갈, 차드, 토고, 기니 비사우

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

차동 압력센서 또는 마이크로폰과 같은 박막 센서를 제조하는 방법에 있어서,

제 1 층, 전도성 재료로 이루어진 제 2 전도층 및 상기 제 1 층과 상기 제 2 전도층 사이의 절연층을 포함하는 층 구조의 예비 성형물을 선택하는 단계와;

상기 제 1 층에 공동을 에칭함으로써 상기 제 1 층으로부터 재료를 제거하는 단계와, 상기 공동은 상기 제 1 층을 통해 상기 절연층까지 연장되고;

상기 제 1 층에 형성된 공동을 통해 상기 절연층에 전도성 재료의 박막을 성장시키는 단계와, 상기 박막은 상기 공동의 벽에 집합되어 상기 공동에 조밀한 벽을 형성하고;

상기 제 2 전도층에 천공을 에칭함으로써 상기 제 2 전도층으로부터 재료를 제거하는 단계와, 상기 천공은 상기 제 2 전도층을 통해 상기 절연층까지 연장되고, 완성된 박막 센서에서 상기 공동이 형성된 위치에 배치되고, 그리고 상기 절연층에 대해 상기 공동과 반대측면에 배치되며;

상기 천공과 상기 공동 사이의 영역에서 상기 절연층을 제거하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 차동 압력센서 또는 마이크로폰과 같은 박막 센서를 제조하는 방법.

### 청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 제 1 층은 전도성 재료로 이루어지고, 전기적 연결을 가능하게 하는 접촉 패드를 형성하도록 상기 제 1 층 및 상기 제 2 전도층의 영역을 금속화시키는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 차동 압력센서 또는 마이크로폰과 같은 박막 센서를 제조하는 방법.

### 청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 층 구조의 SOI 예비 성형물을 사용하도록 선택하는 단계를 포함하며, 상기 예비 성형물의 제 1 층은 실리콘 기판으로 형성되고, 상기 실리콘 기판 위에 절연층이 배치되어 있으며, 그리고 상기 예비 성형물의 제 2 전도층은 실리콘층으로 형성되는 것을 특징으로 하는 차동 압력센서 또는 마이크로폰과 같은 박막 센서를 제조하는 방법.

### 청구항 4

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 상기 박막을 다결정 실리콘으로 성장시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 차동 압력센서 또는 마이크로폰과 같은 박막 센서를 제조하는 방법.

### 청구항 5

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 상기 박막 센서는 집적회로의 외장(enclosure)으로 둘러싸이는 것을 특징으로 하는 차동 압력센서 또는 마이크로폰과 같은 박막 센서를 제조하는 방법.

### 청구항 6

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 상기 박막의 성장 전에 상기 공동을 통해 에칭함으로써 상기 절연층을 더 거칠게 만드는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 차동 압력센서 또는 마이크로폰과 같은 박막 센서를 제조하는 방법.

### 청구항 7

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 제 1 층으로부터 재료를 제거하기 전에 상기 제 2 전도층에 천공을 에칭하여, 상기 제 2 전도층의 나머지 부분으로부터 그루브로 분리된 아머처(armature) 영역이 상기 제 2 전도층의 중앙 부분에 형성되고;

상기 제 2 전도층이 천공될 때 상기 제 2 전도층 위에 제 2 절연층이 성장되고;

상기 공동의 형성 후에, 전도성 박막의 성장과 관련하여 상기 제 2 절연층에 제 2 전도성 박막이 성장되고, 상

기 제 2 전도성 박막을 통해 상기 제 2 절연층으로 연장하는 상기 제 2 전도성 박막에 개구부가 예칭되고, 그에 의해 상기 절연층의 제거와 관련하여 상기 제 2 절연층도 제거되어 상기 아머처 영역을 통해 서로 연결된 두 개의 유연한 박막을 갖는 차동 압력센서를 제공하는 것을 특징으로 하는 차동 압력센서 또는 마이크로폰과 같은 박막 센서를 제조하는 방법.

**청구항 8**

차동 압력센서의 제 1 전극을 형성하는 전도성 재료의 유연한 박막(7)과,  
 상기 유연한 박막보다 견고하고, 상기 유연한 박막으로부터 거리를 두고 배치되며, 그리고 상기 차동 압력센서의 제 2 전극을 형성하는, 전도성 재료의 천공 플레이트(6, 6', 6'')를 포함하는 차동 압력센서로서,  
 상기 차동 압력센서는 기관(4, 4')과, 상기 기관을 통해 연장되고 그의 벽이 상기 기관(4, 4')으로 형성되는 공동(10)을 또한 포함하고,  
 상기 유연한 박막(7)은 상기 공동(10)의 벽에 가깝게 접하여 상기 박막이 상기 공동에 조밀한 벽을 형성하고,  
 상기 천공 플레이트(6, 6', 6'')는 절연층(5)에 의해 상기 기관에 접촉되어 있는 것을 특징으로 하는 차동 압력센서.

**청구항 9**

제 8 항에 있어서, 상기 차동 압력센서는 층 구조 SOI 예비 성형물로 이루어져, 상기 기관(4)은 상기 SOI 예비 성형물의 실리콘 기관으로 형성되고, 상기 절연층(5)은 상기 SOI 예비 성형물의 절연층으로 이루어지고, 상기 천공 플레이트(6, 6', 6'')는 상기 SOI 예비 성형물의 실리콘층으로 이루어진 것을 특징으로 하는 차동 압력센서.

**청구항 10**

제 8 항 또는 제 9 항에 있어서, 상기 유연한 박막(7)은 다결정 실리콘으로 이루어진 것을 특징으로 하는 차동 압력센서.

**청구항 11**

제 8 항 또는 제 9 항에 있어서, 상기 천공 플레이트(6')의 면적은 상기 공동(10)의 단면의 면적보다 작고,  
 상기 차동 압력센서를 천공 플레이트(6')의 방향에서 볼 때, 천공 플레이트(6')의 천공 영역이 상기 유연한 박막(7)의 이동 영역의 중앙 부분 위에 위치하고, 상기 천공 영역으로부터 상기 천공 영역을 지지하는 암(11)만이 상기 공동(10)의 측벽의 가상 연장부를 넘어 연장되는 것을 특징으로 하는 차동 압력센서.

**청구항 12**

제 8 항 또는 제 9 항에 있어서, 천공되는 제 2 유연한 박막(17)은 제 2 절연층(16)과 함께 기관(4)에 대해 반대 측의 천공 플레이트(6'')에 부착되고,  
 상기 천공 플레이트의 나머지 부분으로부터 그루브로 분리된 아머처 영역(15)은 상기 천공 플레이트(6'')의 중앙 부분에 형성되고, 상기 아머처 영역은 상기 유연한 박막(7)의 이동이 아머처 영역(15)을 통해 상기 제 2 유연한 박막(17)에 전달되어 상기 유연한 박막(7)과 함께 이동하는 방식으로 상기 유연한 박막(7) 및 상기 제 2 유연한 박막(17)에 연결되는 것을 특징으로 하는 차동 압력센서.

**청구항 13**

마이크로폰의 제 1 전극을 형성하고 전도성 재료로 제조된 유연한 박막(7)과,  
 상기 유연한 박막(7)보다 견고하고, 상기 유연한 박막으로부터 거리를 두고 배치되며, 그리고 상기 차동 압력센서의 제 2 전극을 형성하는, 전도성 재료의 천공 플레이트(6, 6', 6'')를 포함하는 마이크로폰으로서,  
 상기 마이크로폰은 기관(4, 4')을 더 포함하고, 상기 기관을 통해 공동(10)이 연장되고 상기 공동의 벽이 상기 기관(4, 4')으로 형성되며,  
 상기 유연한 박막(7)은 상기 공동(10)의 벽에 가깝게 접합하여 상기 공동에 벽을 형성하고,

상기 천공 플레이트(6, 6')는 절연층(5)과 함께 상기 기관(4, 4')에 부착되어 있는 것을 특징으로 하는 마이크로폰.

**청구항 14**

제 13 항에 있어서, 상기 마이크로폰은 층 구조의 SOI 예비 성형물로 제조되고, 이에 의해 상기 기관(4)은 상기 SOI 예비 성형물의 실리콘 기관으로 형성되고, 상기 절연층(5)은 상기 SOI 예비 성형물의 절연층으로 이루어지고, 상기 천공 플레이트(6, 6', 6'')는 상기 SOI 예비 성형물의 실리콘층으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 마이크로폰.

**청구항 15**

제 13 항 또는 제 14 항에 있어서, 상기 유연한 박막(7)은 다결정 실리콘으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 마이크로폰.

**청구항 16**

제 13 항 또는 제 14 항에 있어서, 상기 천공 플레이트(6')의 면적은 상기 공동(10)의 단면적보다 작고, 상기 마이크로폰을 천공 플레이트(6')의 방향에서 볼 때, 천공 플레이트(6')의 천공 영역이 상기 유연한 박막(7)의 이동 영역의 중앙 부분 위에 위치하고, 상기 천공 영역으로부터 상기 천공 영역을 지지하는 암(11)만이 상기 공동(10)의 측벽의 가상 연장부를 넘어 연장되는 것을 특징으로 하는 마이크로폰.

**청구항 17**

제 13 항 또는 제 14 항에 있어서, 압력 밸런스 개구부가 공동(10)에 개방되어, 상기 압력 밸런스 개구부(9)는 공동(10)으로부터 기관(4)을 통해 상기 기관의 외부 벽으로 연장되고, 상기 유연한 박막(7)에서 천공으로 형성되어 그 천공이 상기 유연한 박막(7) 위의 공간을 상기 유연한 박막(7) 아래의 공간과 연결하는 것을 특징으로 하는 마이크로폰.

**청구항 18**

제 13 항 또는 제 14 항에 있어서, 천공된 제 2 유연한 박막(17)은 제 2 절연층(16)과 함께 기관(4)에 대해 반대 측의 천공 플레이트(6'')에 부착되고, 상기 천공 플레이트의 다른 부분으로부터 그루브로 분리된 아머처 영역(15)은 상기 천공 플레이트(6'')의 중앙 부분에 형성되고, 상기 아머처 영역은 상기 유연한 박막(7) 및 상기 제 2 유연한 박막(17)에 연결되어 상기 유연한 박막(7)의 이동이 상기 아머처 영역(15)을 통해 상기 제 2 유연한 박막(17)에 전달되어 상기 유연한 박막(7)과 함께 이동하도록 하는 것을 특징으로 하는 마이크로폰.

**명세서**

**기술 분야**

<1> 본 발명은 마이크로기계(micro-mechanical) 제조 방법으로 용량성 박막 센서(membrane sensor)를 제조하는 것에 관한 것이다. 박막 센서에서는 일반적으로 박막의 위치 및/또는 이동에 응답하여 신호가 형성되고 그 신호가 전기회로에 의해 처리된다. 박막 센서의 예는 차동 압력센서(differential pressure sensor) 및 마이크로폰이 있는데, 마이크로폰은 차동 압력센서의 특별한 경우로서 음향 분야에서 사용된다. 이하에서, 본 발명은 주로 차동 압력센서를 예로 들어 설명하지만, 다른 센서에서도 사용될 수 있음에 유의한다.

**배경 기술**

<2> 종래 기술에서 알 수 있는 바와 같이, 도 1에 도시한 차동 압력센서는 천공 백플레이트(perforated back plate)(1)로서 실리콘 기관을 사용하는데, 백플레이트는 차동 압력센서의 제 2 전극을 형성한다. 도 1은 차동 압력센서의 단면도를 나타낸다. 천공 백플레이트(1)는 단결정 기관 실리콘의 비교적 두꺼운 층으로 형성되어 제조시 확산 또는 에칭에 의해 구멍이 생성된다. 제조와 관련하여, 절연층(3) 및 유연층(2)은 천공 백플레이트(1) 위에 성장된다.

<3> 이 공지된 차동 압력센서의 약점은 제조시 복수의 단계들 및 마스크 층들이 필요하다는 것이다. 무엇보다도 절

연층의 성장에는 별도의 시간이 소모되는 처리단계가 필요하다. 또한, 두꺼운 실리콘 기판(도 1의 하부 표면으로부터) 통과하는 조밀한 천공에 의해 요구되는 정확한 패턴을 달성하기 어렵기 때문에 백플레이트(1)의 천공을 최적 조밀하게 하는 것이 어렵다. 실리콘 기판(도 2에서 상부면에) 피트(pit)를 제 1 단계로서 에칭하고 절연층(3)의 성장 단계에서 상기 피트들을 충전함으로써 백플레이트(1)에 대해 충분히 조밀한 천공이 달성될 수 있으나, 이 방법은 백플레이트(1)의 천공의 에칭 프로파일에 그리고 절연층(3)의 성장 프로세스의 마스크 단계에 특수한 조건을 부과한다. 또한 이 방법으로는 작은 피트들만이 채워질 수 있다.

- <4> 실제로 천공이 도 2의 박막 아래 공간으로 얼마나 쉽게 공기가 흘러들어갈 수 있는지를 결정하기 때문에 백플레이트의 천공은 차동 압력센서의 특성에 있어서 매우 중요하다. 공기 흐름이 불량하면, 차동 압력센서의 특성이 이에 영향을 받는다.
- <5> 2 이상의 실리콘 웨이퍼들을 접합 즉, 접속함으로써 제조된 마이크로폰은 종래의 기술로부터 알 수 있다. 그러나, 그와 같은 마이크로폰의 제조는 매우 어렵다.

**발명의 상세한 설명**

- <6> 본 발명의 목적은 상기 문제점을 해결하여 종래보다 제조가 더 용이하며 향상된 특성을 갖는 박막 센서의 제조를 가능하게 하는 방법을 제공하는 것이다. 이러한 목적은 박막 센서(예를 들어, 차동 압력센서 또는 마이크로폰)를 제조하는 청구항 1에 의한 방법으로 달성된다. 본 발명에 의한 방법은 첨부된 도면과 관련하여 설명한 예로부터 명확한 바와 같이, 청구항 1에서 나타난 순서로 수행되는 방법의 단계를 요구하지 않으며 다른 순서로 수행될 수 있음에 유의해야 한다.
- <7> 본 발명에 의한 방법에 있어서, 박막 센서는 두 개의 층을 갖는 층 구조의 예비 성형물(preform)로 만들어지며, 그 사이에 절연 재료층이 있다. 제 1 및 제 2 층은 전기가 통하게 할 수 있다. 적합한 예비 성형물은 상업적으로 입수가능한 SOI(Silicon-On-Insulator) 웨이퍼이다. 단지 예비 성형물로부터 재료를 제거함으로써 그와 같은 예비 성형물에 의한 박막 센서 제조가 실시될 수 있으며, 따라서 유연한 박막의 형성만이 새로운 재료 층의 성장을 필요로 한다. 따라서, 본 발명에 의한 박막 센서의 제조는 종래의 해결책보다 더 용이하다.
- <8> 본 발명의 목적은 청구항 8에 의한 차동 압력센서 및 청구항 13에 의한 마이크로폰이다. 본 발명에 의한 차동 압력센서 및 마이크로폰의 구조는 천공 플레이트가 종래보다 더 조밀하게 천공되도록 하여, 차동 압력센서의 특성 및 이에 대응하는 마이크로폰의 특성을 향상시킨다. 또한, 본 발명에 의한 차동 압력센서 및 마이크로폰의 구조는 새로운 제조방법을 사용할 수 있게 하여, 차동 압력센서의 제조비용 및 이에 대응하는 마이크로폰의 제조비용이 절감된다.
- <9> 본 발명에 의한 차동 압력센서 및 이에 대응하는 마이크로폰의 바람직한 실시예에서, 브릿지 형태 구조가 사용된다. 따라서, 제 2 전극으로서 기능하는 천공 플레이트의 면적이 기판을 관통하여 연장되는 공동(cavity)의 단면보다 실질적으로 작아진다. 천공 플레이트의 천공 영역은 실제로 유연한 박막의 이동영역의 중앙 부분 위에 위치하도록 암(arm)에 의해 공동의 중앙 부분 위에 배치된다. 이러한 브릿지 형태 구조는 천공 플레이트의 전극 영역이 박막의 가장 유연한 중앙 부분으로 집중된다는 이점을 갖는다. 따라서, 기생 에지 커패시턴스를 최소화할 수 있어, 이 구조에 의해 분리 용량 및 감도가 향상된다.
- <10> 본 발명에 의한 차동 압력센서 및 이에 대응하는 마이크로폰의 바람직한 실시예에서, 제 2 절연층 및 제 2 유연한 박막이 천공 플레이트 위에 형성된다. 따라서, 천공 플레이트의 중앙 부분에는 절연층을 통해 박막을 서로 연결하는 이동 영역이 제공되어, 제 2 유연한 박막이 또한 공동 내에서 상기 박막과 함께 이동한다. 제 2 유연한 박막은 상기 구조에 부가적인 전극을 형성하고, 상기 전극에 의해 개선된 커패시턴스의 변조, 성능 및 감도가 상기 구조에서 얻어진다.
- <11> 본 발명에 의한 차동 압력센서 및 마이크로폰의 바람직한 실시예는 종속 청구항 2 내지 7, 9 내지 12, 14 내지 18에서 명확하게 나와 있다.
- <12> 다음에서, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명을 더욱 상세하게 설명한다.

**실시 예**

- <22> 도 2a 내지 2c는 본 발명에 따른 차동 압력센서의 바람직한 제 1 실시예를 도시한다. 주목할 사항으로서, 마이크로폰은 차동 압력센서의 일 실시예이고, 따라서 도면을 참조한 설명은 마이크로폰에 관련하지만, 주로 차동 압력센서를 가지고 설명한다.

- <23> 본 발명에 의한 용량성 차동 압력센서의 측면도가 도 2a, 상면도가 도 2b, 하면도가 도 2c에 도시되어 있다. 도 2a 내지 2c의 차동 압력센서는 실리콘 기판(4) 상에 절연층(5)(1-2 $\mu$ m)과 상기 절연층 상의 비교적 두꺼운 실리콘층(이 층이 천공 플레이트(6)(5-50 $\mu$ m)를 형성함)을 갖는 SOI 웨이퍼로 제조된다. 수백 개까지의 차동 압력센서들은 하나의 SOI 웨이퍼 또는 SOI 예비 성형물(preform)로 제조될 수 있고, 센서의 크기는 원한다면 집적회로의 외장으로 둘러싸여 집적회로에 포함될 수 있을 정도이다. 따라서, 본 발명은 차동 압력센서 또는 마이크로폰을 포함하는 집적회로의 생산을 가능하게 한다.
- <24> 차동 압력센서는 다결정 실리콘으로 제조되는 유연한 박막(7)을 포함한다. 차동 압력센서를 전기회로에 연결하기 위해, 금속 접촉 패드(8)가 천공 플레이트(6) 및 실리콘 기판(4)에 대해 형성되어 있다. 실리콘 기판을 통해 압력 밸런스(pressure-balancing) 모세관(9)이 형성되며, 이것은 마이크로폰 사용 중에 압력 밸런스를 가능하게 한다.
- <25> 도 2a 내지 2c의 차동 압력센서의 제 1 전극은 실리콘 기판(4)을 통해 연장된 공동(10)에 배치된 유연한 박막(7)에 형성되고, 상기 박막은 공동의 벽에 접합된다. 따라서, 유연한 박막은 공동(10) 내에, 압력의 변화에 기초하여 파티션 벽이 이동한다(구부러진다). 도 2a 내지 도 2c의 실시예에서, 유연한 박막(7)과 실리콘 기판(4) 사이에 또한 전기적 접촉이 있다. 따라서, 차동 압력센서는 서로 분리된 두 개의 부분만을 가지므로 그렇게 많은 접촉 스테이지들(contacting stage)이 필요하지 않다.
- <26> 도 2a 내지 2c의 차동 압력센서의 제 2 전극은 천공 플레이트(6)에 의해 형성된다. 플레이트는 유연한 박막(7)보다 훨씬 더 딱딱하다. 따라서, 플레이트(6)는 그의 압력의 변화에 관련하여 이동하지 않고 정지되어 있으며 공기(또는 다른 물질)가 그 구멍을 통해 흘러가도록 한다. 따라서 공기압의 변동에 의해 유연한 박막(7)과 천공 플레이트(6) 사이의 거리가 변화하므로, 이에 의해 접촉 패드(8)를 통해 차동 압력센서를 전기회로에 연결할 때 상기 거리의 변화로부터 그 자체로 알려진 방법으로, 상기 변화에 비례하는 전기 신호를 발생시킬 수 있다.
- <27> 도 3은 본 발명에 의한 차동 압력센서의 제 2 실시예를 나타낸다. 도 3의 차동 압력센서는 브릿지형 차동 압력센서이다. 이 차동 압력센서는 천공 플레이트(6')의 구멍이 도 3의 경우 유연한 박막(7)의 중앙부분 위에 위치한 영역에 모여 있다는 것을 제외하고 모든 점에서 도 2a 내지 도 2c의 실시예에 대응한다. 도 3에서 알 수 있는 바와 같이, 플레이트(6')의 압(11)만이 천공영역으로부터 공동(10) 벽의 가상 연장부의 외측으로 뺀어있다.
- <28> 도 3의 브릿지형 구조는 플레이트(6')의 전극영역이 유연한 박막(7)의 가장 유연한 중앙부에 집중되는 효과를 제공한다. 따라서, 박막의 에지 존(zone)에 의해 발생하는 기생 에지 커패시턴스가 최소화될 수 있고, 이에 의해 분리 용량 및 감도가 향상된다.
- <29> 도 4a 내지 도 4f는 본 발명에 따른 방법의 바람직한 제 1 실시예를 도시한다.
- <30> 도 4a는 층 구조의 SOI 웨이퍼의 측면도를 도시하고, 도 4b는 공동(10)의 형성 후의 SOI 웨이퍼의 측면도(좌측도) 및 아래에서 본 도면(우측도)을 나타낸다.
- <31> 공동(10)은 에칭에 의해 형성된다. 먼저, SOI 웨이퍼의 후면이 예를 들어 리소그래피로 패턴화되는데, 그 후 공동(10)이 SOI 웨이퍼의 절연층(5)으로 연장할 때까지 실리콘 기판이 에칭된다. 실리콘 기판의 에칭에서, 예를 들어 KOH(potassium hydroxide), TMAH(tetramethyl ammonium hydroxide) 등과 같은 이방성 습식-에칭이 사용될 수 있다. 또한, 플라즈마(ICP, 유도성 결합 플라즈마)로 수행되는 딥-에칭(deep-etching)을 사용할 수 있다. ICP 에칭은 마이크로폰 사용시 필요한 압력 밸런스를 기판을 통해 연장하는 공동(10)과 동일한 스테이지에서 에칭되는 좁은 그루브(9)로 구현될 수 있는 이점을 제공한다.
- <32> 기판을 통해 연장하는 공동을 형성하도록 ICP 에칭을 사용하면, 유연한 박막의 형상을 최적화할 수 있다는 이점도 제공된다. 종래의 실리콘의 이방성 습식 에칭에서는, 직사각형 박막에 한정될 필요가 있다. 그러나, 원형의 박막이 동일한 면적을 갖는 정사각형 박막보다 예를 들어 20% 이상 더 구부러진다. 또한, 원형 박막에서, 영역에 대한 경계선이 최소화되어 기생 에지 커패시턴스가 감소한다.
- <33> 도 4c는 유연한 박막(7)의 성장을 나타낸다. 유연한 박막은 예를 들어, CVD(화학기상증착) 방법에 의해 성장함으로써, 폴리실리콘(다결정 실리콘)으로부터 제조될 수 있다. 유연한 박막(7)은 모든 빈 표면에 균일하게 성장한다. 적절한 폴리실리콘의 두께는 대략 1마이크로미터이다. 또한, 폴리실리콘은 기판(4)의 하부면 및 플레이트(6)의 상부면에서도 성장하는데, 본 발명에서는 이것을 제거할 필요는 없다.
- <34> 도 4c는 유연한 박막의 성장과 관련하여 폴리실리콘이 공동 및 기판의 하부면에서만 성장하는 것을 나타낸다. 실제, 유연한 박막(7)의 성장과 관련하여 (사용한 방법에 따라서) 폴리실리콘은 천공 플레이트(6)의 상부면에도

성장할 수 있다. 천공 플레이트의 표면에 성장한 폴리실리콘은 제거될 필요는 없고 그대로 남겨 둘 수 있는데, 이것이 천공 플레이트의 일부분을 형성한다.

- <35> 도 4a 내지 4f의 실시예와 달리, 공동(10)을 통해 절연층(5)을 에칭함으로써 박막(7)을 성장시키기 전에 절연층(5)이 더 거칠게 만들어질 수 있다. 따라서, 성장 후의 박막(7)의 표면이 거칠게 된다. 이것은 압력센서를 사용하는 동안에 박막(7)이 부드러운 박막과 같이 용이하게 천공 플레이트에 붙지 않는다는 이점을 제공한다. 유연한 박막(7)의 장력(tension)은 열처리에 의해 제어될 수 있고, 성장 스테이지 동안 또는 그 후 이온주입 또는 확산으로 합금을 전도성으로 만들 수 있다. 유연한 박막(7)은 기관(4)과의 전기적 접촉을 형성한다.
- <36> SOI 웨이퍼의 절연층(5)보다 두꺼운 에어 갭(air gap)이 차동 압력센서의 유연한 박막(7)과 천공 플레이트(6)간에 형성되면, 그러한 경우 절연층(5)의 두께는 유연한 박막(7)의 성장 전에 공동(10)을 통해 증가될 수 있다. 절연층(5)의 두께는 예를 들어 CVD 산화물로 성장될 수 있다.
- <37> 도 4d는 천공 플레이트(6)에서의 구멍의 형성을 나타낸다. 도 4d에서, 예비 성형물의 측면도(좌측도) 및 위에서 본 도면이 도시된다(우측도).
- <38> 에칭에 의해 천공 플레이트(6)에 구멍이 형성된다. 우선, 2면 포커싱을 사용하여, 원하는 패턴이 플레이트의 표면에 리소그래피로 표시된다. 그 다음에, 구멍이 절연층(5)까지 플레이트(6)에 에칭된다. 에칭에는 이방성 습식 에칭 또는 ICP 에칭이 사용될 수 있다. ICP 에칭은 천공이 최적으로 조밀하게 이루어질 수 있으며 또한 에칭이 소위 ICP 에칭의 노칭(notching) 현상을 사용할 수 있는 이점을 제공한다. 따라서, 마이크로폰의 에어 갭의 음향 공명이 감소될 수 있다(도 6 참조). 또한, 접촉면적이 작아짐으로써 유연한 박막이 접촉될 위험이 감소한다.
- <39> 도 4d의 우측도와 달리, 천공 플레이트(6)는 도 3에서 도시된 바와 같이, 브릿지 모양으로 만들 수 있다.
- <40> 도 4e는 절연층(5)의 제거를 도시한다. 절연층(5)은, 박막(7)과 천공 플레이트(6) 사이의 영역에서 절연층(5)을 에칭 제거하는 것이 천공 플레이트(6)의 기관에서 재료를 본질적으로 제거하지 않는 용액 중에서 에칭함으로써 제거된다. SOI 웨이퍼에서 절연층(5)의 재료는 예를 들어 실리콘 이산화물이고, 이 경우 상기 절연층(5)을 제거하는데 있어서, 예를 들어 HF 용액(플루오르화수소산: hydrofluoric acid) 또는 PSG 용액(플루오르화 암모늄(ammonium fluoride), 초산(acetic acid), 물)이 적절하다.
- <41> 절연층(5)의 제거와 관련한 에칭은 또한 유연한 박막(7) 영역에서만 측면방향으로 천공 플레이트(6)의 외부에서 아래에서 진행된다. 그러나, 천공 플레이트(6)의 구멍 사이의 거리가 수 마이크로미터에 불과하기 때문에 이러한 현상이 큰 문제가 되지 않는다. 절연층(5)의 제거 후에, 유연한 박막(7)이 공동(10)에서 이동(팽창)할 수 있게 떨어진다.
- <42> 도 4f는 본 발명에 의한 방법으로 제조된 차동 압력센서의 금속화를 나타낸다. SOI 웨이퍼의 비교적 두꺼운 층이 천공 플레이트(6)로서 사용되기 때문에, 금속화는 마스크 없이 마지막 단계로서 수행될 수 있다. 금속화는 불이식이 되는 금속의 응력(stress) 또는 열팽창을 수반하지 않고 얇은 금속층(예를 들어, 알루미늄)을 스퍼터링함으로써 이루어질 수 있다. 금속의 적절한 두께는 절연층(5)의 절반이므로, 금속화는 천공 플레이트(6) 및 기관(4)을 단락시킬 수 없다. 천공 플레이트(6)에서의 천공 위치들에서, 유연한 박막(7)에 금속 스폿(spot)이 형성되지만, 연속적인 박막을 형성하는 것이 아니므로 상기 금속 스폿들은 상당한 응력을 일으키지는 않는다.
- <43> 상기와 달리, 금속화는 마스크에 의해 수행될 수 있고, 이에 의해 금속 스폿이 박막(7)에 형성되지 않고 금속층(5)의 두께가 천공 플레이트(6) 및 기관(4)을 단락시킬 위험이 없이도 증가될 수 있다. 적어도 브릿지형 천공 플레이트에 관련하여, 기계적 마스크를 사용하는 이유가 있고, 이 경우 접촉 금속이 접촉 패드(8)의 영역에만 모인다.
- <44> 도 5a 내지 도 5d는 본 발명에 의한 방법의 바람직한 제 2 실시예를 나타낸다. 도 5a 내지 도 5d의 다른 부분은 도 4a 내지 도 4f의 실시예에 대응하지만, 도 4b에서 실시된 종류의 공동형성 대신에, 도 5a 내지 도 5c의 중간 단계를 통해 공동(10)이 형성된다.
- <45> 도 5a에서, 복수의 링(12)이 기관(4)에서 서로 에칭되어, 기관(4)을 통해 절연층(5)까지 연장된다. 이들 링은 예를 들어 ICP 에칭을 사용함으로써 에칭될 수 있다.
- <46> 도 5b에서는, 절연층(5)의 두께가 에칭에 의해 얇아져서 링(12)을 통해 어떤 재료가 제거된다. 그 다음에, 도 5c에 의한 단계에서 링(12) 간의 벽이 습식 에칭에 의해 제거되고, 연속적인 공동(10)이 기관(4)에 형성된다.
- <47> 도 5c에서 절연층(5)의 표면(5)에 그루브가 형성됨을 알 수 있다. 다음 제조단계에서 절연층(5)의 표면에 유연한 박막(7)이 성장될 때(도 4c에서 설명한 것과 대응하는 방법으로), 물결 모양의, 즉 구불구불한 유연한 박막(7)이 형성된다. 도 4e를 참조하여 설명한 방법으로 절연층(5)을 에칭 제거함으로써 박막(7)이 절연층(5)으로부터 떨어질



때, 도 5a 내지 도 5d에 의한 실시예에서는, 도 4a 내지 도 4f에 의해 제조된 차동 압력센서의 박막에서보다 작은 응력을 갖는 박막이 제공된다.

- <48> 도 6은 본 발명에 의한 마이크로폰의 음향 공명이 감소하는 것을 나타낸다. 도 6은 천공 플레이트(6)의 하부 및 유연한 박막(7)을 나타낸다. 도 6에서, 화살표는 플레이트(6)와 유연한 박막(7) 사이의 슬롯에서의 공기의 흐름을 가리킨다. 좌측도에서, 천공 플레이트(6)의 구멍 간의 벽의 각도가 예각이고, 따라서 공기의 흐름은 각도(14)가 둔각인 우측도의 경우보다 불량하다.
- <49> 각도(14)가 둔각인 것은 도 4d에서 설명한 노칭현상에 기초한다. 노칭현상은 오버에칭에 의해 측면방향으로 공동이 생기는 것을 의미한다. 이와 같은 공동은 천공 플레이트에 구멍을 형성하는 도 4d의 ICP 에칭이 충분히 긴 시간 동안, 다시 말해서 구멍이 절연층에 도달한 후에도 상기 에칭이 실행될 때 제공되는 것이다.
- <50> 도 7a 내지 도 7i는 본 발명에 의한 차동 압력센서 및 방법의 바람직한 제 3 실시예를 나타낸다. 도 7a 내지 도 7i의 실시예가 도 4a 내지 도 4f의 실시예와 다른 것은, 도 7a 내지 도 7i의 경우에, 상기 도 7a 내지 도 7i에 나타나는 부가적인 단계가 실행되고, 그에 의해 차동 압력센서에 부가적인 전극이 제공된다는 것이다.
- <51> 도 7a는 차동 압력센서의 제조에 사용될 수 있는 층 구조의 SOI 웨이퍼를 나타낸다. 따라서, 이것은 도 4a 내지 도 4f의 실시예에 대응하는 예비 성형물이다.
- <52> 도 7b의 단계에서, 차동 압력센서의 제조는 도 4d에서 설명한 것과 대응하는 방법으로, 에칭에 의해 차동 압력센서의 천공 플레이트(6")를 천공함으로써 시작된다. 도 7b의 좌측도에서, SOI 웨이퍼는 측면부를 나타내고 우측도는 상면도이다. 도 7b의 경우에, 천공 플레이트(6")의 중앙부에 아머처(armature) 영역(15)이 배치되어 층의 다른 부분으로부터 분리된 패턴이 상기 천공 플레이트(6")에 형성된다.
- <53> 도 7c의 단계에서, 천공 플레이트(6")의 구멍들 및 아머처 영역(15) 주위의 그루브가 예를 들어, CVD 산화물의 성장에 의해 채워진다. 산화물은 동시에 천공 플레이트(6")에 제 2 절연층(16)을 형성한다.
- <54> 제 2 절연층(16)의 성장 후, 차동 압력센서의 제조는 도 4b 내지 도 4f에서 설명된 것과 대응하는 단계로 계속 진행된다. 우선, 도 7d의 단계에서 공동(10)이 에칭된다. 도 7d의 좌측도에서, 차동 압력센서가 측부 단면도로 도시되고, 우측도는 아래에서 본 도면이다.
- <55> 마이크로폰(차동 압력센서의 특수한 실시예)의 제조와 관련하여, 공동(10)에 개방된 압력 밸런스 개구부가 상기 구조에 제공되어야 한다. 압력 밸런스 개구부(9)는 도 7d에서 도시된 바와 같이, 공동(10)의 에칭과 관련하여 공동(10)으로부터 기판(4)을 통해 상기 기판의 외면으로 에칭될 수 있다. 또한, 도면에서처럼 기판을 통해 압력 밸런스 개구부를 배치하는 것이 바람직하지 않으면, 본 발명에 따라서 박막의 상부와 하부 간 공간 사이에 공기가 흐르도록 하는 구멍을 유연한 박막(7)에 제공하는 방법으로 실행할 수 있다. 그러한 압력 밸런스 구멍은 예를 들어 레이저로 천공하거나 포토레지스트를 사용하여 박막의 상부 또는 하부로부터 에칭함으로써 박막에 만들어질 수 있다.
- <56> 도 7e의 단계에서, 유연한 박막(7)이 도 4c에서 설명한 것과 대응하는 방법으로 폴리실리콘에 의해 성장된다. 도 7e에서 유연한 박막(7)의 성장과 함께 제 2 유연한 박막(17)이 제 2 절연층(16) 상에 폴리실리콘으로 동시에 성장함을 알 수 있다.
- <57> 도 7f의 단계에서, 천공된 부가적 전극이 제 2 유연한 박막(17)으로 형성되는 방법으로 제 2 유연한 박막(17)이 제 2 절연층(16) 위에 성장된다. 도 7f의 좌측도는 차동 압력센서의 측면부를 나타내고 우측도는 상면도를 나타낸다.
- <58> 도 7g의 단계에서, 절연층(5, 16)은 도 4e에서 설명한 것에 대응하는 방법으로 예를 들어 HF 용액에 의해 에칭되어 제거된다. 따라서, 절연층(5, 16)은 일부 절연 재료(5, 16)만이 아머처 영역(15)의 중앙부에 남아 있게 하여, 구멍과 공동(10) 사이의 영역에서 제거될 수 있다. 따라서, 제 2 유연한 박막(17) 즉 부가적인 전극은 아머처 영역(15)을 통해 유연한 박막(7)에 연결되어 있고, 아머처 영역(15)은 천공 플레이트(6")로부터 분리되게 된다.
- <59> 마지막으로, 도 7h의 단계에서, 기계적 마스크를 이용하여 접촉 금속화가 수행되어, 이에 의해 접촉 패드들(8)이 차동 압력센서에 형성될 수 있다. 도 7f에서 좌측도는 차동 압력센서의 단면도를 나타내고, 우측도는 상면도를 나타낸다.
- <60> 제 2 유연한 박막(17)에 의해 형성된 부가적인 전극구조의 변화하는 커패시턴스( $C_{meas}$ )는 도 7i에 기초하여 천공

플레이트(6")와 제 2 유연한 박막(17) 사이의 접촉 패드(8)로부터 측정된다. 제 2 유연한 박막(17)은 아머처 영역(15)을 통해 유연한 박막(7)의 중앙부에 연결되기 때문에, 유연한 박막(7)의 가장 유연한 중앙 부분과 동일한 정도로 평면형 패널로서 운동한다. 따라서, 더 큰 커패시턴스 변조, 개선된 분리 용량 및 감도를 얻을 수 있다.

- <61> 전기적 접촉을 형성하기 위해, 제 2 유연한 박막(17)에 의해 형성된 부가적인 전극은 예를 들어 도 7h에서 알 수 있는 바와 같이, 얇은 컨덕터(18)가 그 천공영역에서 접촉 패드까지 연장하도록 패턴화된다. 컨덕터(18)는 제 2 유연한 박막(17)의 이동을 가능한 한 방지하기 위해 가늘게 해야 한다. 비틀림을 방지하기 위해, 컨덕터를 대칭적으로 배치하는 것이 바람직하다. 도 7h에 도시되는 제 2 유연한 박막(17)의 형상 및 4개 컨덕터의 배치는 예시적인 것이며, 다른 형상을 갖는 압도 사용될 수 있다.
- <62> 도 8은 본 발명에 의한 차동 압력센서의 제 4 실시예를 나타낸다. 도 8의 실시예는 전기를 도통시키지 않는 기판(4')를 사용한다는 점에서 이전 실시예와 다르다. 따라서, 유연한 박막(7)이 전기-도통 베이스(8')에 연결되는데, 이것은 도 8에 의한 막형 센서의 제 1 접촉 패드를 형성한다. 이와 달리, 이전 실시예에서 설명한 바와 같이 제 2 접촉 패드(8)는 천공 플레이트의 표면에 배치된다.
- <63> 본 발명의 상기 실시예와 관련하여, 차동 압력센서에 전도성 기판이 사용되는 것을 설명하였으나, 이것은 단지 선택에 불과하다는 것을 알아야 한다. 전도성 기판 대신에, 상기 실시예에서 도 8에서와 같은 전도성 베이스를 사용할 수 있는데, 이 베이스는 유연한 박막에 연결되므로 또한 전기가 통하지 않는 기판을 사용할 수 있다.
- <64> 도 9a 내지 도 9f는 본 발명에 의한 차동 압력센서 및 방법의 제 4 실시예를 도시한다. 도 9a 내지 도 9f의 실시예는 도 4a 내지 도 4f의 실시예에 대부분 대응된다. 가장 큰 차이점은 도 9a 내지 도 9f의 경우에 상기 방법에 관련한 단계들의 일부분이 다른 순서로 수행되며, 그에 더하여 접촉 방지 칼라(collar)를 형성하기 위해 약간의 여분 단계가 수행된다는 것이다.
- <65> 도 9a 내지 도 9f의 실시예에서, 차동 압력센서는 도 4a 내지 도 4f에서 설명한 것과 대응하여 SOI 웨이퍼로 만들어질 수 있다. 도 9a의 단계에서, 에칭에 의해 천공 플레이트(6)에 천공이 수행된다.
- <66> 도 9b의 단계에서, 예를 들어, 실리콘 이산화물에 의해 형성된 절연층(5)이 짧게 에칭되는데, 즉 천공 플레이트(6)의 구멍을 갖는 위치에 대응하는 지점에 피트가 형성되도록 에칭된다.
- <67> 도 9c의 단계에서, 이전 실시예에서 설명한 바와 같이 기판(4)에 공동(10)이 에칭된다.
- <68> 도 9d의 단계에서, 유연한 박막(7)이 절연층에 대해 공동(10)을 통해 폴리실리콘으로 성장된다. 동시에, 폴리실리콘층(19)이 천공 플레이트(6)와 도 9d에 도시된 절연층(5)의 눈에 보이는 상부 표면 상에 성장된다. 절연층의 상부 표면에서, 폴리실리콘층(19)은 천공 플레이트(6)의 천공 위치에서만 성장한다.
- <69> 도 9e의 단계에서, 폴리실리콘(19)은 도 9e에서 도시된 천공 플레이트(6)의 상부면에서 에칭 제거된다. 에칭은 플라즈마 에칭으로서 실행될 수 있다. 플라즈마 에칭은 전형적으로 수직면보다 수평면을 훨씬 더 급속하게 에칭한다. 따라서, 천공 플레이트(6)의 측면에 일부 폴리실리콘이 남는다.
- <70> 도 9f의 단계에서, 절연층(5)이 예를 들어 에칭에 의해 제거된다. 도 9f로부터 알 수 있는 바와 같이, 천공 플레이트(6)의 구멍의 측면에 남아 있는 폴리실리콘층(19)은 천공 플레이트(6)에서 유연한 박막(7)을 향하여 어느 정도 돌출되어 있다. 따라서 이 폴리실리콘층(19)의 돌출부가 유연한 박막(7)의 접촉감도를 줄이는 칼라를 형성한다. 다시 말해서, 그것들은 박막이 천공 플레이트(6)에 접촉되는 것을 방지한다.
- <71> 상기 설명 및 관련 도면은 단지 본 발명을 설명하기 위한 것임을 알아야 한다. 청구범위에서 정의하는 본 발명의 범위 및 사상을 벗어나지 않고 본 발명의 다른 변경 및 수정이 가해질 수 있다는 것은 당업자에게는 자명하다.

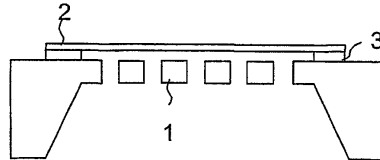
**도면의 간단한 설명**

- <13> 도 1은 종래 기술에 의한 차동 압력센서의 구조를 도시한다.
- <14> 도 2a 내지 2c는 본 발명에 의한 차동 압력센서의 제 1 실시예를 도시한다.
- <15> 도 3은 본 발명의 의한 차동 압력센서의 제 2 실시예를 도시한다.
- <16> 도 4a 내지 4f는 본 발명에 따른 바람직한 제 1 실시예를 도시한다.
- <17> 도 5a 내지 5d는 본 발명에 따른 바람직한 제 2 실시예를 도시한다.

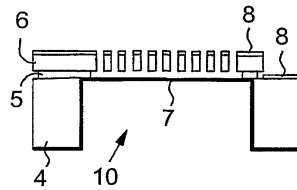
- <18> 도 6은 본 발명에 따른 마이크로폰의 음향 저항의 감소를 도시한다.
- <19> 도 7a 내지 7i는 본 발명에 따른 방법 및 차동 압력센서의 제 3 실시예를 도시한다.
- <20> 도 8은 본 발명에 따른 차동 압력센서의 제 4 실시예를 도시한다.
- <21> 도 9a 내지 9f는 본 발명에 따른 차동 압력센서 및 방법의 제 4 실시예를 도시한다.

**도면**

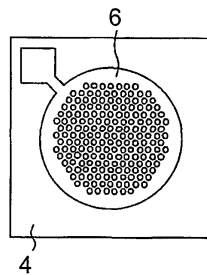
**도면1**



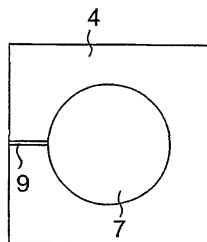
**도면2a**



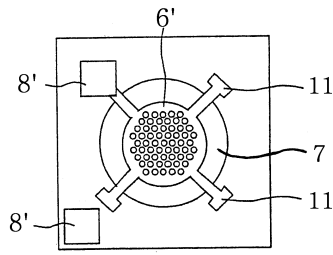
**도면2b**



**도면2c**

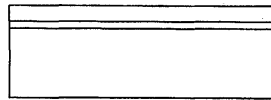


도면3



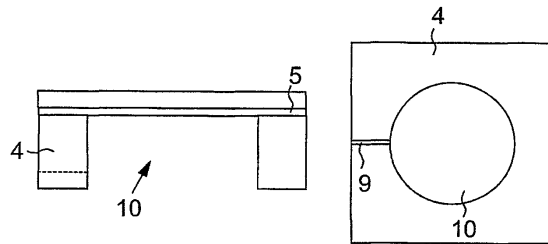
도면4a

SOI 웨이퍼



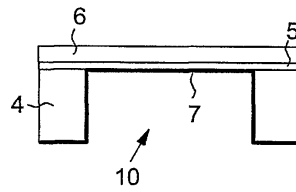
도면4b

실리콘 기판의  
에칭



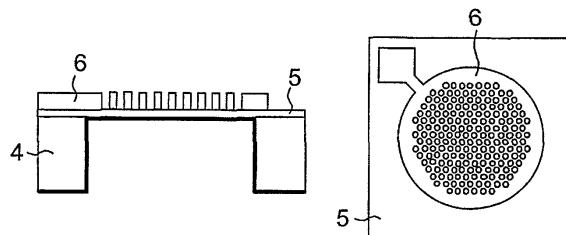
도면4c

폴리 실리콘의  
성장



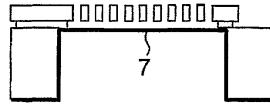
도면4d

SOI 층의  
에칭



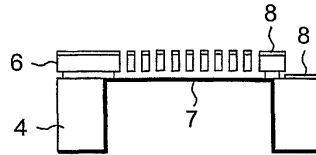
도면4e

희생층의  
에칭



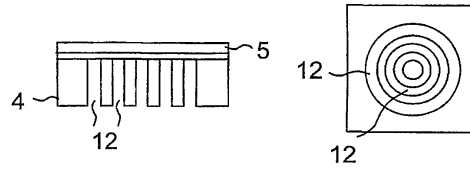
도면4f

금속화



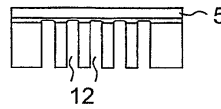
도면5a

실리콘의 ICP  
에칭



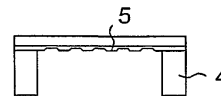
도면5b

산화물의 짧은  
에칭



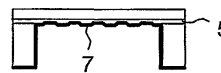
도면5c

실리콘의 습식  
에칭

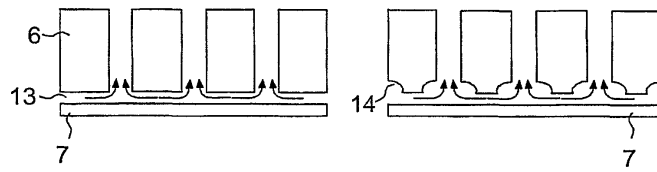


도면5d

폴리실리콘의 성장

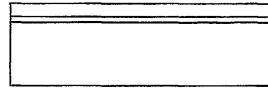


도면6



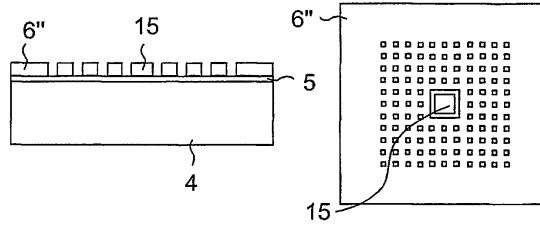
도면7a

SOI 웨이퍼



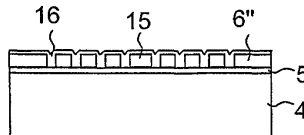
도면7b

SOI 층의  
에칭



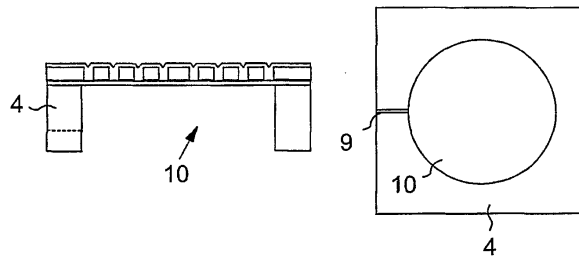
도면7c

CVD 산화물  
성장

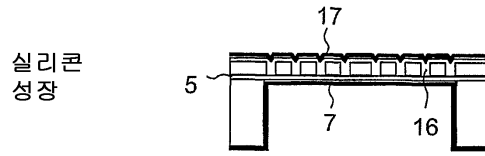


도면7d

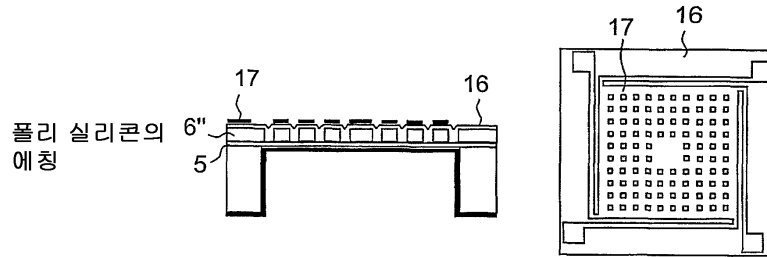
실리콘 기판  
에칭  
(through-  
etching)



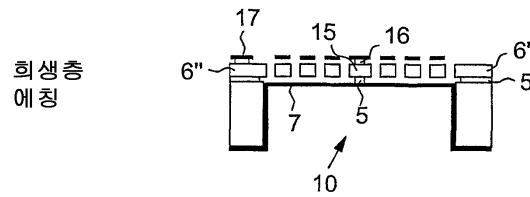
도면7e



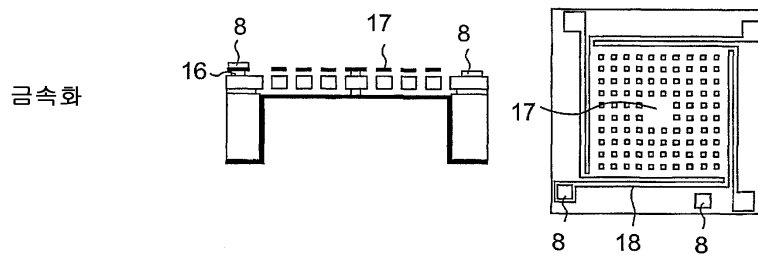
도면7f



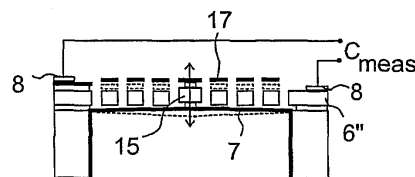
도면7g



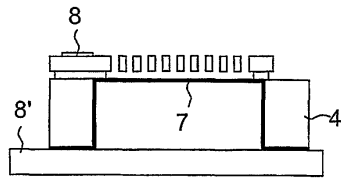
도면7h



도면7i

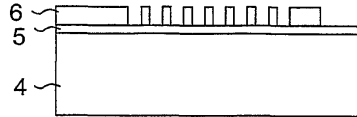


도면8



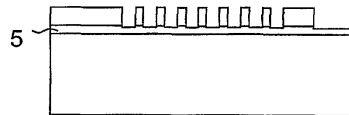
도면9a

SOI 층  
에칭



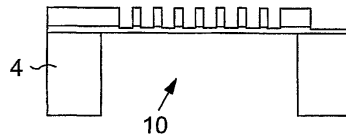
도면9b

실리콘층 에칭  
(short-etching)



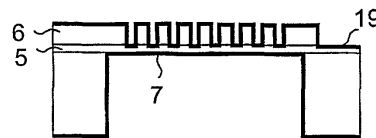
도면9c

실리콘 기판  
에칭  
(through-etching)



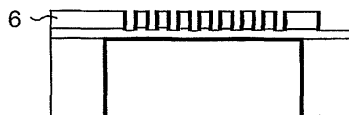
도면9d

폴리실리콘  
성장



도면9e

전면에 폴리실리콘  
에칭





도면9f

희생 실리콘  
산화물 에칭

