



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년07월08일
 (11) 등록번호 10-1417018
 (24) 등록일자 2014년06월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 H04R 19/04 (2006.01) H04R 1/08 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2007-0111243
 (22) 출원일자 2007년11월01일
 심사청구일자 2012년10월31일
 (65) 공개번호 10-2009-0044938
 (43) 공개일자 2009년05월07일
 (56) 선행기술조사문헌
 JP2007124452 A*
 JP2013183164 A
 JP2007036387 A
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
 엘지전자 주식회사
 서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)
 (72) 발명자
 정치환
 서울특별시 서초구 바우피로 38, LG전자 전자기술원 (우면동)
 이영주
 서울특별시 서초구 바우피로 38, LG전자 전자기술원 (우면동)
 (74) 대리인
 정종욱, 조현동, 진천웅

전체 청구항 수 : 총 12 항

심사관 : 송근배

(54) 발명의 명칭 마이크로폰 및 그의 제조 방법

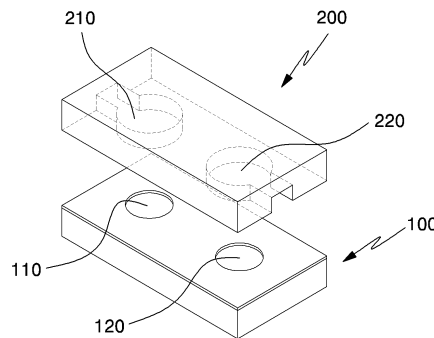
(57) 요약

본 발명은 마이크로폰 및 그의 제조 방법에 관한 것으로, 제 1과 2 음향 감지부가 형성되어 있는 제 1 기판과; 상기 제 1과 2 음향 감지부 각각으로 음향이 입력되는 제 1과 2 포트가 형성되어 있으며, 상기 제 1 기판에 접촉되어 있는 제 2 기판으로 구성된다.

따라서, 본 발명은 단일 기판에 음향 감지부들을 일체로 형성하여, 각 소자간의 균일도(Uniformity) 및 특성 균일도가 우수하여, 각 소자간의 성능 편차가 매우 작아지는 장점이 있다.

또한, 본 발명은 소자 제조뿐만 아니라 패키징 공정까지 웨이퍼 상태에서 일괄적으로 처리하는 웨이퍼 레벨 패키징(Wafer Level Packaging)에 의해 마이크로폰 소자를 제조함으로써, 생산비용을 절감할 수 있고, 생산 기간을 단축할 수 있으며, 수율을 향상시킬 수 있는 장점이 있다.

대표도 - 도3a



특허청구의 범위

청구항 1

제 1과 2 음향 감지부가 형성되어 있는 제 1 기판과; 및

상기 제 1과 2 음향 감지부 각각으로 음향이 입력되는 제 1과 2 포트가 형성되어 있으며, 상기 제 1 기판에 접착되어 있는 제 2 기판;을 포함하며,

상기 제 2 기판에 형성된 제 1 포트는,

상기 제 1 기판의 제 1 음향 감지부에 음향이 입력되는 제 1 연통부; 및

상기 제 1 연통부와 연통되어 외부의 음원에서 음향이 입력되고, 상기 제 2 기판의 일측면 또는 상부 일면에 형성된 제 1 입력부;로 구성되고,

상기 제 2 기판에 형성된 제 2 포트는,

상기 제 1 기판의 제 2 음향 감지부에 음향이 입력되는 제 2 연통부; 및

상기 제 2 연통부와 연통되어 외부의 음원에서 음향이 입력되고, 상기 제 2 기판의 타측면 또는 상부 타면에 형성된 제 2 입력부로 구성된 마이크로폰.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 제 1과 2 음향 감지부는,

정전용량, 압전(Piezoelectric), 압저항(Piezoresistive), 일렉트렛(Electret)과 마그네틱(Magnetic) 중 하나로 음향을 감지하는 음향 감지부인 것을 특징으로 하는 마이크로폰.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 제 1과 2 음향 감지부 사이에,

상기 제 1과 2 음향 감지부에서 감지된 음향 신호를 처리하는 음향 신호 처리부가 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 마이크로폰.

청구항 4

청구항 3에 있어서,

상기 음향 신호 처리부는,

특정방향에서 감도가 높도록 지향성으로 감지된 음향 신호를 처리하는 음향 신호 처리부인 것을 특징으로 하는 마이크로폰.

청구항 5

청구항 3에 있어서,

상기 음향 신호 처리부는,

모든 방향에서 감도를 동일하도록, 무지향성으로 감지된 음향 신호를 처리하는 음향 신호 처리부인 것을 특징으로 하는 마이크로폰.

청구항 6

삭제

청구항 7

청구항 1에 있어서,
상기 제 1 기관은,
실리콘 기관이며,
상기 제 2 기관은,
유리 기관, 실리콘 기관과 소성 세라믹 기관 중 하나인 것을 특징으로 하는 마이크로폰.

청구항 8

청구항 1 또는 3에 있어서,
상기 제 1과 2 음향 감지부 각각은,
상기 제 1 기관 하부에 형성된 홈과;
상기 제 1 기관 상부에 형성된 제 1 전극과;
상기 제 1 전극 상부에 형성되어 내측에 공간을 형성하는 스페이서와;
상기 공간을 밀폐하고, 상기 스페이서 상부에 형성된 제 2 전극으로 구성되며,
상기 홈 상부의 제 1 기관 영역에서 상기 제 1 전극까지 관통되어, 상기 공간으로 음향 신호가 유통할 수 있는 복수개의 관통홀들, 또는 상기 제 2 전극이 관통되어 상기 공간으로 음향 신호가 유통할 수 있는 복수개의 관통홀들이 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 마이크로폰.

청구항 9

청구항 8에 있어서,
상기 제 1 전극 또는 제 2 전극은,
전하(Charge)가 주입된 일렉트렛(Electret)인 것을 특징으로 하는 마이크로폰.

청구항 10

청구항 1 또는 3에 있어서,
상기 제 1과 2 음향 감지부 각각은,
상기 제 1 기관 하부에 형성된 관통홀과;
상기 관통홀에 노출되며, 상기 제 1 기관 상부에 형성된 멤브레인막(Membrane film)과;
상기 멤브레인막 상부에 압전 캐패시터로 구성된 것을 특징으로 하는 마이크로폰.

청구항 11

제 1 기관에 제 1과 2 음향 감지부를 형성하는 단계와;
상기 제 1과 2 음향 감지부 각각으로 음향이 입력되는 제 1과 2 포트를 제 2 기관 상부에 형성하는 단계와;

상기 제 1과 2 포트에서 상기 제 1과 2 음향 감지부 각각으로 음향이 입력될 수 있도록 제 1과 2 기판을 정렬하여, 상기 제 1 기판 상부에 상기 제 2 기판을 접착하는 단계로 구성된 마이크로폰의 제조 방법.

청구항 12

반도체 웨이퍼에 제 1과 2 음향 감지부로 이루어진 음향셀을 복수개 형성하는 단계와;

상기 제 1과 2 음향 감지부 각각에 대응되어 음향이 입력되는 제 1과 2 포트에 이루어진 음향 입력셀을 패키징 웨이퍼에 복수개 형성하는 단계와;

상기 복수개 음향셀의 제 1과 2 음향 감지부 각각에 음향 입력셀의 제 1과 2 포트를 대응시켜, 상기 반도체 웨이퍼 상부에 상기 패키징 웨이퍼를 접합하는 단계와;

상기 복수의 음향셀 및 음향 입력셀을 하나의 음향셀과 음향 입력셀로 이루어진 단일 마이크로폰들로 분리하는 단계;를 포함하는 마이크로폰의 제조 방법.

청구항 13

청구항 12에 있어서,

상기 제 1과 2 음향 감지부는,

상기 반도체 웨이퍼에서 MEMS(Micro Electro Mechanical Systems) 공정으로 형성되는 것을 특징으로 하는 마이크로폰의 제조 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 특성을 균일하게 할 수 있는 마이크로폰 및 그의 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로, 마이크로폰(Microphone)은 음파 또는 초음파의 진동을 감지하여 그에 따른 전기신호로 변환하여 출력하는 센서(Sensor)의 일종이다.

[0003] 마이크로폰은 음향 입력장치로 사용되어 녹음기, 전화기, 확성기, 보청기 등에 이용된다.

[0004] 보통의 무지향성 마이크로폰(Omni-directional microphone)은 모든 방향으로의 감도가 같아 잡음에 대해 취약한 특성을 보이기 때문에 특정 방향으로만 감도가 높은 지향성 마이크로폰(Directional microphone)이 개발되었다.

[0005] 지향성 마이크로폰의 감도가 높은 방향이 음원(Sound source)을 향하도록 위치시키면, 주변 잡음에 비해 감지를 원하는 음향의 신호가 크게 되어 신호 대 잡음비(SNR:Signal to noise ratio)를 향상시킬 수 있다.

[0006] 도 1은 종래 지향성 마이크로폰의 개략적인 구성을 도시한 단면도로서, 음향 신호가 입력되는 한 쌍의 포트들(11,12)과; 상기 한 쌍의 포트들(11,12)에 입력된 음향 신호에 의해 진동하는 진동판(13)과; 상기 음향 신호의 진행 시간을 지연시키는 저항(14)으로 구성된다.

[0007] 이렇게 구성된 종래 지향성 마이크로폰은 전면 포트(11)로부터 음향 신호가 입력되었을 때와 후면 포트(12)로부터 음향 신호가 입력되었을 때, 상기 진동판(13)은 반대 방향으로 움직이도록 구성되어 있다.

[0008] 그러므로, 이러한 종래 지향성 마이크로폰은 후면 방향에 있는 음원으로부터 나온 음향신호가 후면 포

트(12)에 먼저 입력되고 전면 포트(11)로 입력되는데, 상기 진동판(13)은 후면 포트(12)와 전면 포트(11)로부터 입력된 음압의 차이만큼 진동하게 된다.

[0009] 이때, 상기 저항(14)에 의한 음향신호의 시간 지연을 후면 포트(12)에서 전면 포트(11)의 거리를 진행하는 시간만큼 되도록 제작하면, 상기 후면 포트(12)로부터 입력된 음향 신호와 상기 전면 포트(11)를 통해 입력된 음향 신호가 서로 상쇄되면서 상기 진동판(13)은 진동하지 않는다.

[0010] 이와 같은 방식의 종래의 지향성 마이크로폰은 원리와 구조가 간단하지만, 실제 제작시 균일성이 저하되며, 전면 포트(11)와 후면 포트(12) 사이의 거리와 저항(14)을 매우 정밀하게 조절하기 어렵고, 음향 신호의 주파수 성분에 따른 저항의 지연 특성이 달라 주파수에 따른 지향성 특성이 상이하며, 무지향성 마이크로폰과 달리 진동판의 댐핑(Damping)이 작아서 음향신호 외에 기타 진동에 의해서도 민감하다.

[0011]

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0012] 본 발명은 특성을 균일하게 할 수 없는 문제점을 해결하는 것이다.

과제 해결수단

[0013] 본 발명의 바람직한 제 1 양태(樣態)는,

[0014] 제 1과 2 음향 감지부가 형성되어 있는 제 1 기판과;

[0015] 상기 제 1과 2 음향 감지부 각각으로 음향이 입력되는 제 1과 2 포트가 형성되어 있으며, 상기 제 1 기판에 접착되어 있는 제 2 기판으로 구성된 마이크로폰이 제공된다.

[0016] 본 발명의 바람직한 제 2 양태(樣態)는,

[0017] 제 1 기판에 제 1과 2 음향 감지부를 형성하는 단계와;

[0018] 상기 제 1과 2 음향 감지부 각각으로 음향이 입력되는 제 1과 2 포트를 제 2 기판 상부에 형성하는 단계와;

[0019] 상기 제 1과 2 포트에서 상기 제 1과 2 음향 감지부 각각으로 음향이 입력될 수 있도록 제 1과 2 기판을 정렬하여, 상기 제 1 기판 상부에 상기 제 2 기판을 접착하는 단계로 구성된 마이크로폰의 제조 방법이 제공된다.

[0020] 본 발명의 바람직한 제 3 양태(樣態)는,

[0021] 반도체 웨이퍼에 제 1과 2 음향 감지부로 이루어진 음향셀을 복수개 형성하는 단계와;

[0022] 상기 제 1과 2 음향 감지부 각각에 대응되어 음향이 입력되는 제 1과 2 포트에 이루어진 음향 입력셀을 패키징 웨이퍼에 복수개 형성하는 단계와;

[0023] 상기 복수개 음향셀의 제 1과 2 음향 감지부 각각에 음향 입력셀의 제 1과 2 포트를 대응시켜, 상기 반도체 웨이퍼 상부에 상기 패키징 웨이퍼를 접합하는 단계와;

[0024] 상기 하나의 음향셀 상부에 본딩된 하나의 음향 입력셀로 이루어진 단일 마이크로폰들로 분리하는 단계로 구성된 마이크로폰의 제조 방법이 제공된다.

효과

[0025] 본 발명은 단일 기판에 음향 감지부들을 일체로 형성하여, 각 소자간의 균일도(Uniformity) 및 특성 균일도가 우수하여, 각 소자간의 성능 편차가 매우 작아지는 효과가 있다.

[0026] 또한, 본 발명은 소자 제조뿐만 아니라 패키징 공정까지 웨이퍼 상태에서 일괄적으로 처리하는 웨이퍼 레벨 패키징(Wafer Level Packaging)에 의해 마이크로폰 소자를 제조함으로써, 생산비용을 절감할 수 있고, 생산 기간을 단축할 수 있으며, 수율을 향상시킬 수 있는 효과가 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0027] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 설명하면 다음과 같다.
- [0028] 도 2a와 2b는 본 발명에 따른 마이크로폰을 설명하기 위한 개념적인 단면도로서, 도 2a에 도시된 바와 같이, 제 1 기판(100)에 제 1과 2 음향 감지부(110,120)가 형성되어 있다.
- [0029] 그리고, 상기 제 1 기판(100)에 제 2 기판(200)이 접촉되며, 상기 제 2 기판(200)에는 상기 제 1과 2 음향 감지부(110,120) 각각으로 음향이 입력되는 제 1과 2 포트(210,220)가 형성되어 있다.
- [0030] 여기서, 상기 제 1과 2 음향 감지부(110,120)는 정전용량, 압전(Piezoelectric), 압저항(Piezoresistive), 일렉트렛(Electret)과 마그네틱(Magnetic) 중 하나로 음향을 감지하는 음향 감지부인 것이 바람직하다.
- [0031] 그리고, 상기 제 1과 2 음향 감지부(110,120)는 상기 제 1 기판(100)에서 MEMS(Micro Electro Mechanical Systems) 공정으로 제작되는 것이 바람직하다.
- [0032] 이렇게, 하나의 기판에 음향 감지부들을 일체로 형성하게 되면, 각 소자간의 균일도(Uniformity) 및 특성 균일도가 우수하여, 각 소자간의 성능 편차가 매우 작아지는 장점이 있다.
- [0033] 특히, 지향성 마이크로폰을 구성하기 위해서는 각 마이크로폰 소자간의 성능 편차가 작을수록 유리하기 때문에, 본 발명에 따른 마이크로폰의 구조는 우수한 성능의 지향성 마이크로폰을 용이하게 제작할 수 있는 장점이 있다.
- [0034] 도 3a와 3b는 본 발명에 따른 마이크로폰을 설명하기 위한 개념적인 사시도로서, 도 3a와 같이, 제 1과 2 음향 감지부(110,120)가 형성된 제 1 기판(100) 및 상기 제 1과 2 음향 감지부(110,120) 각각에 대응되어 음향이 입력되는 제 1과 2 포트(210,220)가 형성되어 있는 제 2 기판(200)을 준비한다.
- [0035] 이때, 상기 제 1 기판(100)은 실리콘 기판으로 형성하는 것이 바람직하다.
- [0036] 그리고, 상기 제 2 기판(200)은 상기 제 1 기판(100)과 접합이 용이한 유리 기판, 실리콘 기판과 소성 세라믹 기판 중 하나인 것이 바람직하다.
- [0037] 또한, 상기 제 2 기판(200)의 제 1과 2 포트(210,220)는 사진 묘화 공정(Photolithography), 건식 식각과 습식 식각 등의 마이크로머시닝(Micromachining) 공정을 이용하여 제작한다.
- [0038] 그러므로, 종래의 기계적인 가공 및 조립 등의 기술로 형성되는 마이크로폰에 비해 음향 입력 포트간의 거리를 정밀하게 제작할 수 있음, 공정간의 편차 및 개별 소자간의 성능 편차를 줄일 수 있게 된다.
- [0039] 그 후, 상기 제 1과 2 포트(210,220)에서 상기 제 1과 2 음향 감지부(110,120) 각각으로 음향이 입력될 수 있도록, 제 1과 2 기판(100,200)을 정렬하여, 상기 제 1 기판(100) 상부에 상기 제 2 기판(200)을 접촉하면, 도 3b와 같은 본 발명에 따른 마이크로폰이 제조된다.
- [0040] 도 4a와 4b는 본 발명의 제 1 실시예에 따라 제 2 기판의 형상을 도시한 사시도 및 단면도로서, 제 2 기판(200)의 일측면에 제 1 포트(210)의 입력부(211)가 형성되어 있고, 상기 제 2 기판(200)의 타측면에 제 2 포트(220)의 입력부(221)가 형성되어 있다.
- [0041] 그러므로, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 제 2 기판(200)은, 양측면에 제 1과 2 포트(210,220)의 입력부가 형성되어 있는 구조이다.
- [0042] 즉, 도 3a 및 4a를 참조하여, 상기 제 2 기판(200)에 형성된 제 1 포트(210)는, 제 1 기판(100)의 제 1 음향 감지부(110)에 음향이 입력되는 제 1 연통부(212)와; 상기 제 1 연통부(212)와 연통되어 외부의 음원에서 음향이 입력되고, 상기 제 2 기판(200)의 일측면에 형성된 제 1 입력부(211)로 구성된다.

- [0043] 그리고, 상기 제 2 기관(200)에 형성된 제 2 포트(220)는, 제 1 기관(100)의 제 2 음향 감지부(120)에 음향이 입력되는 제 2 연통부(222)와; 상기 제 2 연통부(222)와 연통되어 외부의 음원에서 음향이 입력되고, 상기 제 2 기관(200)의 타측면에 형성된 제 2 입력부(221)로 구성된다.
- [0044] 도 5a와 5b는 본 발명의 제 2 실시예에 따라 제 2 기관의 형상을 도시한 사시도 및 단면도로서, 제 2 기관(200)의 상부 일면에 제 1 포트(230)의 입력부(231)가 형성되어 있고, 상기 제 2 기관(200)의 상부 타면에 제 2 포트(240)의 입력부(241)가 형성되어 있다.
- [0045] 결국, 본 발명의 제 2 실시예에 따른 제 2 기관(200)은, 상부면에 제 1과 2 포트(230,240)의 입력부가 형성되어 있는 구조이다.
- [0046] 그러므로, 도 3a 및 5a에 도시된 바와 같이, 상기 제 2 기관(200)에 형성된 제 1 포트(230)는, 제 1 기관(100)의 제 1 음향 감지부(110)에 음향이 입력되는 제 1 연통부(232)와; 상기 제 1 연통부(232)와 연통되어 외부의 음원에서 음향이 입력되고, 상기 제 2 기관(200)의 상부 일면에 형성된 제 1 입력부(231)로 구성된다.
- [0047] 또한, 상기 제 2 기관(200)에 형성된 제 2 포트(240)는, 제 1 기관(100)의 제 2 음향 감지부(120)에 음향이 입력되는 제 2 연통부(242)와; 상기 제 2 연통부(242)와 연통되어 외부의 음원에서 음향이 입력되고, 상기 제 2 기관(200)의 상부 타면에 형성된 제 2 입력부(241)로 구성된다.
- [0048] 도 6a 내지 6c는 본 발명에 따른 마이크로폰에 음향 신호 처리부를 패키징하는 방법을 설명하기 위한 개략적인 단면도로서, 도 6a와 같이, 제 1과 2 음향 감지부를 각각 독립적인 기관(310,330)에 형성한다.
- [0049] 그리고, 상기 제 1과 2 음향 감지부에 입력된 음향을 지향성 또는 무지향성으로 처리하여 출력하는 음향 신호 처리부를 별도의 기관(320)에 형성한다.
- [0050] 그 후, 도 6b와 같이, 상기 제 1 음향 감지부가 형성된 기관(310)과 상기 제 2 음향 감지부가 형성된 기관(330) 사이에 상기 음향 신호 처리부가 형성된 기관(320)을 개재시켜 3개의 기관을 접착한다.
- [0051] 연이어, 상기 제 1과 2 음향 감지부 및 음향 신호 처리부가 형성된 기관들(310,320,330) 상부에 제 1과 2 포트가 형성되어 있는 제 2 기관(350)을 접착하면, 도 6c와 같은 마이크로폰이 제조된다.
- [0052] 상기 음향 신호 처리부는 상기 제 1과 2 음향 감지부에서 감지된 음향 신호를 처리하는 처리부이다.
- [0053] 그리고, 상기 음향 신호 처리부는 특정방향에서 감도가 높도록 지향성으로 감지된 음향 신호를 처리하는 음향 신호 처리부, 또는 모든 방향에서 감도를 동일하도록, 무지향성으로 감지된 음향 신호를 처리하는 음향 신호 처리부인 것이 바람직하다.
- [0054] 도 7은 본 발명에 따라 음향 신호 처리부가 형성된 마이크로폰을 설명하기 위한 개략적인 사시도로서, 단일 기관(500)의 일측에 제 1 음향 감지부(510)를 형성하고, 상기 단일 기관(500)의 타측에 제 2 음향 감지부(530)를 형성하고, 상기 제 1과 2 음향 감지부(510,530) 사이에 음향 신호 처리부(520)를 형성한다.
- [0055] 즉, 상기 제 1과 2 음향 감지부(510,530) 및 음향 신호 처리부(520)는 단일 기관(500)에 일체로 형성하는 것이다.
- [0056] 도 8a 내지 8c는 본 발명에 따라 웨이퍼 레벨(Wafer level)로 마이크로폰을 형성하는 방법을 설명하기 위한 개념적인 평면도로서, 먼저, 반도체 웨이퍼(600)에 제 1과 2 음향 감지부로 이루어진 음향셀(610)을 복수개 형성한다.(도 8a)
- [0057] 그 다음, 상기 제 1과 2 음향 감지부 각각에 대응되어 음향이 입력되는 제 1과 2 포트(710)로 이루어진 음향 입력셀(710)을 패키징 웨이퍼(700)에 복수개 형성한다.(도 8b)
- [0058] 계속하여, 상기 복수개 음향셀(610)의 제 1과 2 음향 감지부 각각에 음향 입력셀(710)의 제 1과 2 포트를 대응시켜, 상기 반도체 웨이퍼(600) 상부에 상기 패키징 웨이퍼(700)를 접합한다.(도 8c)

- [0059] 여기서, 도 8c에 도시된 바와 같이, 상기 하나의 음향셀(610) 상부에 본딩된 하나의 음향 입력셀(710)은 단일 마이크로폰이 된다.
- [0060] 그 후, 상기 하나의 음향셀 상부에 본딩된 하나의 음향 입력셀로 이루어진 단일 마이크로폰들로 분리한다.
- [0061] 이러한, 단일 마이크로폰은 상기 패키징 웨이퍼 및 반도체 웨이퍼를 다이싱(Dicing)하면 분리되는 것이다.
- [0062] 전술된 공정에 의해, 본 발명은 패키징된 상태의 개별 소자를 얻을 수 있는 웨이퍼 레벨 패키징(WLP:Wafer Level Packaging)으로 제조가 가능하므로, 소자간의 성능 균일도 향상 뿐만아니라, 개별 마이크로폰 소자의 제조 단가를 절감할 수 있고 대량 생산에 적합하게 된다.
- [0063] 도 9a와 9b는 본 발명에 따라 음향 감지부가 형성된 제 1 기판을 도시한 개략적인 단면도로서, 도 9a의 음향 감지부는 정전 용량으로 음향을 감지할 수 있는 것이고, 도 9b의 음향 감지부는 압전 캐패시턴스 또는 압저항으로 음향을 감지할 수 있는 것이다.
- [0064] 도 9a는 제 1 기판에 형성된 제 1과 2 음향 감지부 중, 하나의 음향 감지부가 형성된 상태를 도시한 것이다.
- [0065] 그러므로, 상기 제 1과 2 음향 감지부 각각은 제 1 기판(800) 하부에 형성된 홈(801)과; 상기 제 1 기판(800) 상부에 형성된 제 1 전극(810)과; 상기 제 1 전극(810) 상부에 형성되어 내측에 공간(860)을 형성하는 스페이서(820)와; 상기 공간(860)을 밀폐하고, 상기 스페이서(820) 상부에 형성된 제 2 전극(830)으로 구성되며, 상기 홈(801) 상부의 제 1 기판(800) 영역에서 제 1 전극(810)까지 관통되어, 상기 공간(860)으로 음향 신호가 유통할 수 있는 복수개의 관통홀들(850) 또는 상기 제 2 전극(830)이 관통되어 상기 공간(860)으로 음향 신호가 유통할 수 있는 복수개의 관통홀들(850)이 형성되어 있는 것이 특징이다.
- [0066] 여기서, 상기 제 1 전극(810) 또는 제 2 전극(830)은 전하(Charge)가 주입된 일렉트렛(Electret)인 것으로 구성할 수 있다.
- [0067] 그리고, 상기 제 1 전극(810) 또는 제 2 전극(830)은 금속 또는 캐리어가 도핑된 폴리 실리콘으로 형성할 수 있다.
- [0068] 상기 복수개의 관통홀들(850)은 공기가 유통될 수 있는 벤트홀(Vent hole)이다.
- [0069] 또한, 도 9b도 제 1 기판에 형성된 제 1과 2 음향 감지부 중, 하나의 음향 감지부가 형성된 상태를 도시한 것이다.
- [0070] 따라서, 상기 제 1과 2 음향 감지부 각각은 제 1 기판(900) 하부에 형성된 관통홀(910)과; 상기 관통홀(910)에 노출되며, 상기 제 1 기판(900) 상부에 형성된 멤브레인막(Membrane film)(920)과; 상기 멤브레인막(920) 상부에 압전 캐패시터(930)로 구성된다.
- [0071] 상기 압전 캐패시터(930)은 일전극(931), 압전막(932), 이전극(933)이 적층되어 구성된다.
- [0072] 이러한, 음향 감지부에 음향 신호가 입력되면, 상기 멤브레인막(920)에는 변형이 발생되고, 압전 캐패시터(930)는 상기 멤브레인막(920)의 변형을 캐패시턴스 값으로 감지하게 된다.
- [0073] 한편, 본 발명은 음향 감지부가, 상기 멤브레인막(920)의 소정 영역에 집적되는 압저항(Piezoresistor)에 의해 멤브레인막(920)의 변형을 전기적 신호로 변환하는 구조로도 구현할 수 있다.
- [0074] 상술된 바와 같이, 본 발명은 MEMS 기술을 적용하여 마이크로폰 어레이를 제작함으로써, 지향성 마이크로폰 구현시 중요한 특성인 마이크로폰 소자간의 성능편차와 이격 거리를 정확하고 정밀하게 제작할 수 있게 된다.
- [0075] 그리고, 다수개의 무지향성 마이크로폰을 이용하여 지향성을 구현하면서도 크기를 소형화할 수 있는 장점이 있다.
- [0076] 또한, 소자 제조뿐만 아니라 패키징 공정까지 웨이퍼 상태에서 일괄적으로 처리하는 웨이퍼 레벨 패키징(Wafer Level Packaging)에 의해 반도체 일괄 공정하여 마이크로폰 소자의 생산비용 절감, 생산 기간 단축, 수율 향상을 기대할 수 있게 된다.
- [0077] 그리고, 본 발명은 2개 이상 다수개의 마이크로폰 어레이로 확장이 가능하며, 소리의 입력 방향에 따라 감도를 조절할 수 있는 빔 포밍(Beam forming) 등을 위한 음성 입력 장치에도 용이하게 적용이 가능하다.

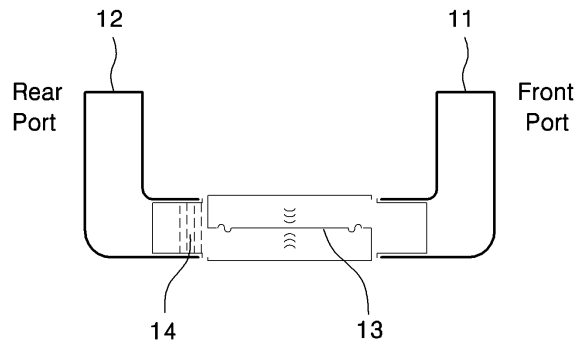
[0078] 본 발명은 구체적인 예에 대해서만 상세히 설명되었지만 본 발명의 기술사상 범위 내에서 다양한 변형 및 수정이 가능함은 당업자에게 있어서 명백한 것이며, 이러한 변형 및 수정이 첨부된 특허청구범위에 속함은 당연한 것이다.

도면의 간단한 설명

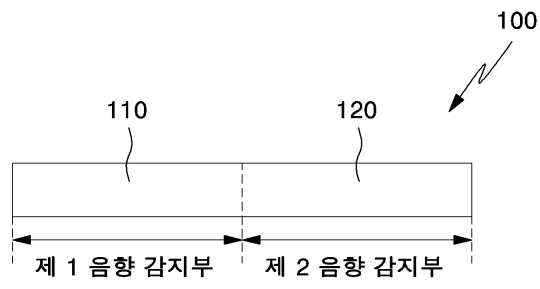
- [0079] 도 1은 종래 지향성 마이크로폰의 개략적인 구성을 도시한 단면도
- [0080] 도 2a와 2b는 본 발명에 따른 마이크로폰을 설명하기 위한 개념적인 단면도
- [0081] 도 3a와 3b는 본 발명에 따른 마이크로폰을 설명하기 위한 개념적인 사시도
- [0082] 도 4a와 4b는 본 발명의 제 1 실시예에 따라 제 2 기관의 형상을 도시한 사시도 및 단면도
- [0083] 도 5a와 5b는 본 발명의 제 2 실시예에 따라 제 2 기관의 형상을 도시한 사시도 및 단면도
- [0084] 도 6a 내지 6c는 본 발명에 따른 마이크로폰에 음향 신호 처리부를 패키징하는 방법을 설명하기 위한 개략적인 단면도
- [0085] 도 7은 본 발명에 따라 음향 신호 처리부가 형성된 마이크로폰을 설명하기 위한 개략적인 사시도
- [0086] 도 8a 내지 8c는 본 발명에 따라 웨이퍼 레벨(Wafer level)로 마이크로폰을 형성하는 방법을 설명하기 위한 개념적인 평면도
- [0087] 도 9a와 9b는 본 발명에 따라 음향 감지부가 형성된 제 1 기관을 도시한 개략적인 단면도

도면

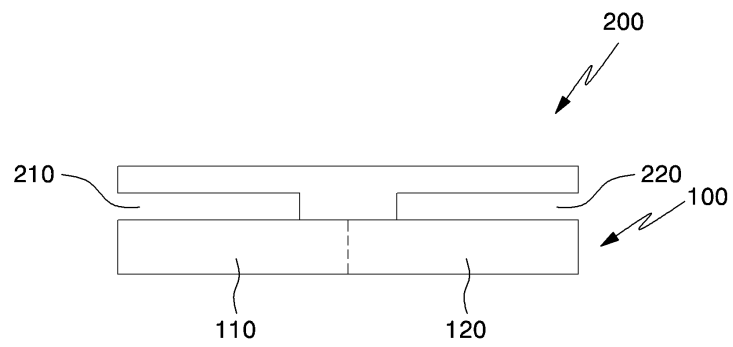
도면1



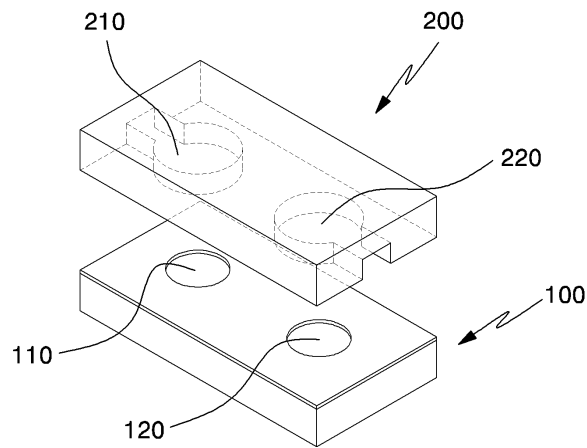
도면2a



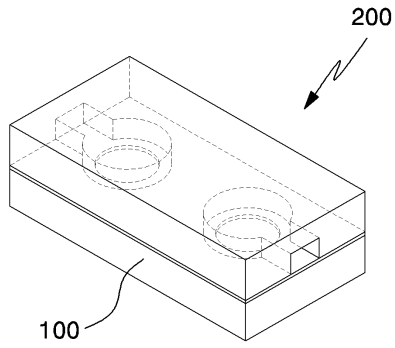
도면2b



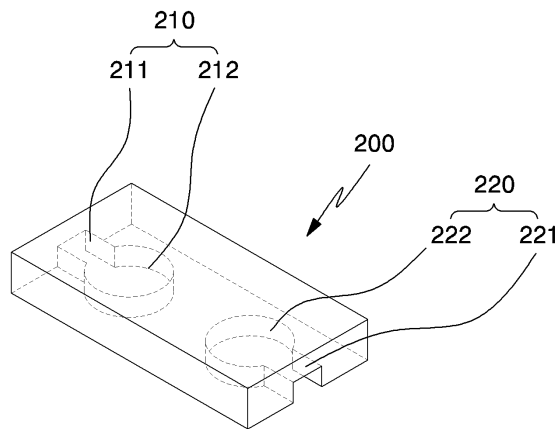
도면3a



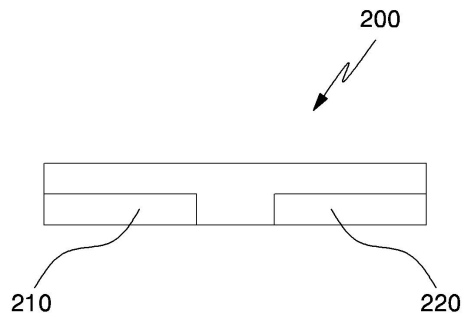
도면3b



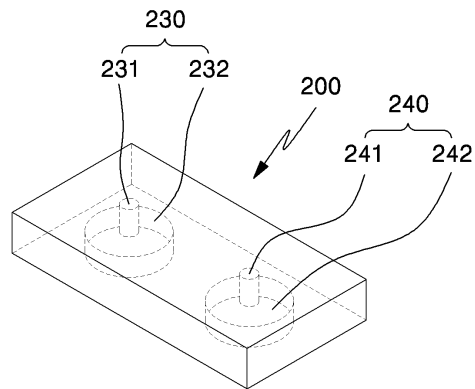
도면4a



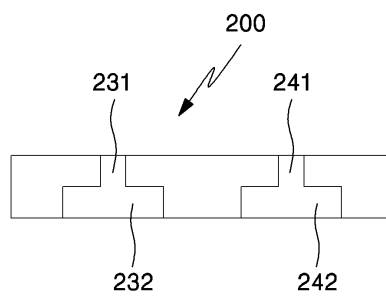
도면4b



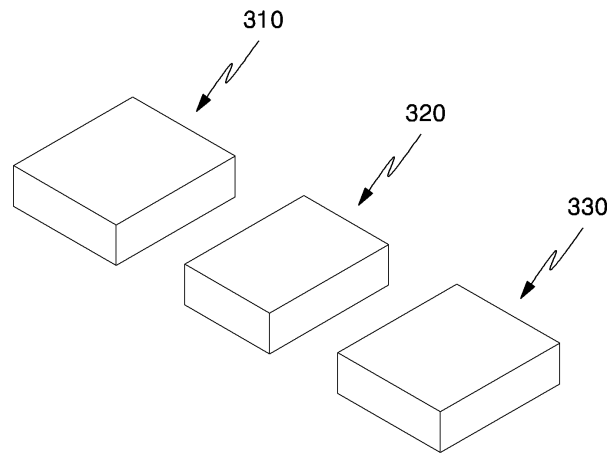
도면5a



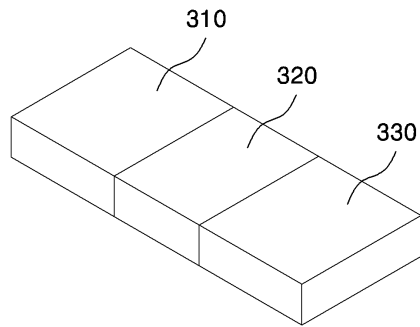
도면5b



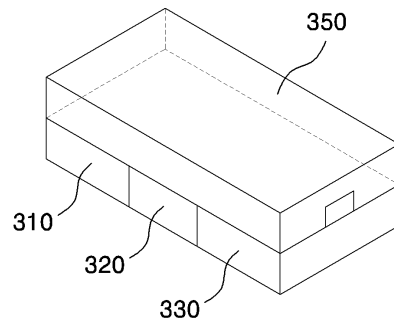
도면6a



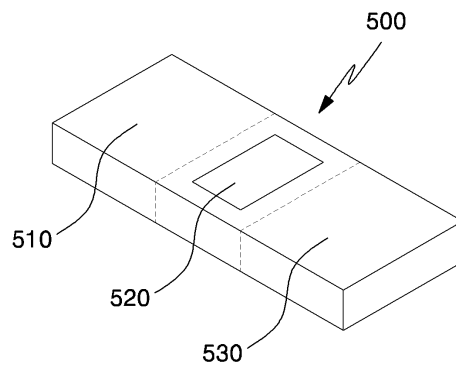
도면6b



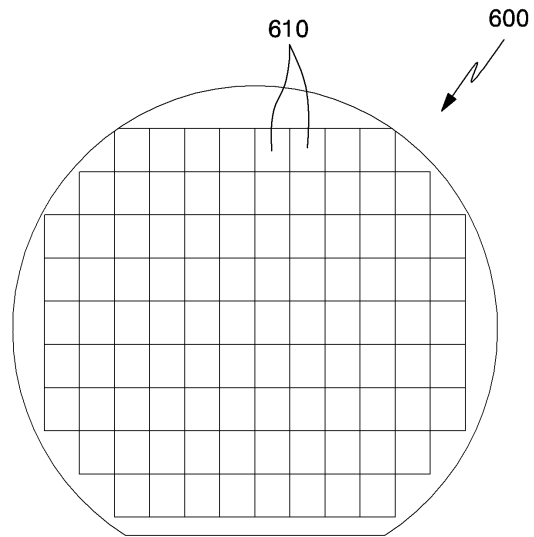
도면6c



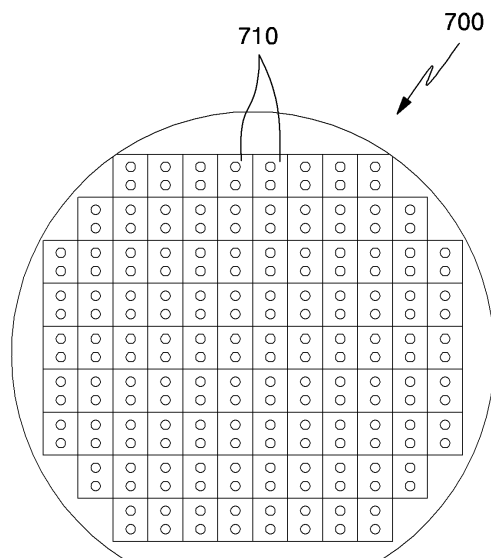
도면7



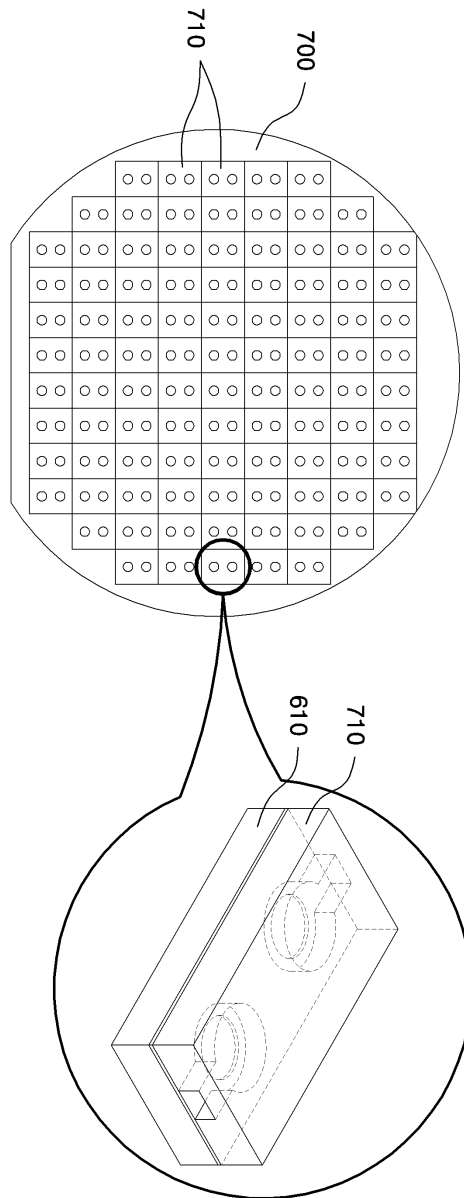
도면8a



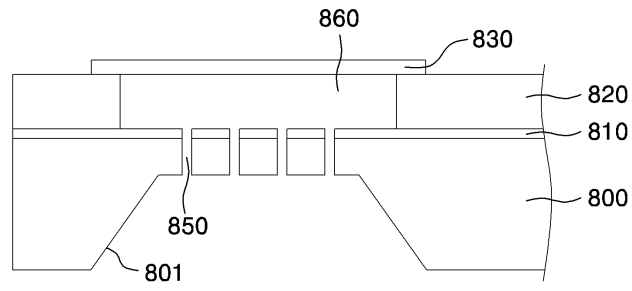
도면8b



도면8c



도면9a



도면9b

