



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년09월08일
 (11) 등록번호 10-1776752
 (24) 등록일자 2017년09월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 H04R 19/04 (2006.01) H04R 1/28 (2006.01)
 H04R 19/00 (2006.01)
 (52) CPC특허분류
 H04R 19/04 (2013.01)
 H04R 1/28 (2013.01)
 (21) 출원번호 10-2016-0113198
 (22) 출원일자 2016년09월02일
 심사청구일자 2016년09월02일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR101407914 B1*
 KR1020160063145 A*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
현대자동차 주식회사
 서울특별시 서초구 현릉로 12 (양재동)
 (72) 발명자
김현수
 서울특별시 영등포구 선유로13길 11, 201동 1001호 (문래동6가)
유일선
 경기도 수원시 장안구 하พล로46번길 17, 306동 702호(천천동, 현대아파트)
 (74) 대리인
유미특허법인

전체 청구항 수 : 총 10 항

심사관 : 송근배

(54) 발명의 명칭 **마이크로폰**

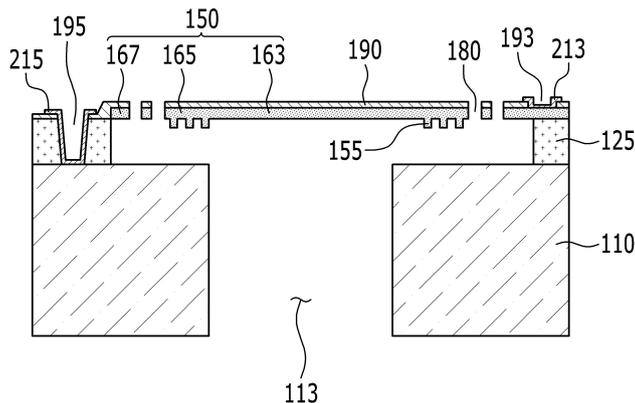
(57) 요약

본 발명은 마이크로폰에 관한 것으로, 구체적으로 고정막을 생략하여 댐핑(damping)을 최소화시킬 수 있는 마이크로폰에 관한 것이다.

이를 위해, 본 발명의 일 실시 예에 따른 마이크로폰은 음향홀을 포함하는 기관, 상기 기관의 둘레를 따라 형성되는 지지층, 및 상기 지지층 상에 형성되며, 상기 기관과 이격되어 형성되는 진동막을 포함하되, 상기 진동막은 상기 음향홀과 대응되는 부분에 위치하는 제1 진동 영역, 상기 제1 진동 영역과 연결되며, 공기 유입구를 포함하는 제2 진동 영역, 및 상기 제2 진동 영역과 복수의 연결부를 통해 연결되는 제3 진동 영역을 포함한다.

대표도 - 도1

100



(52) CPC특허분류

H04R 19/005 (2013.01)

H04R 31/003 (2013.01)

H04R 2201/003 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

음향홀을 포함하는 기관;
상기 기관의 둘레를 따라 형성되는 지지층; 및
상기 지지층 상에 형성되며, 상기 기관과 이격되어 형성되는 진동막;
을 포함하되,
상기 진동막은
상기 음향홀과 대응되는 부분에 위치하는 제1 진동 영역;
상기 제1 진동 영역과 연결되며, 공기 유입구를 포함하는 제2 진동 영역; 및
상기 제2 진동 영역과 복수의 연결부를 통해 연결되는 제3 진동 영역;
를 포함하며,
상기 공기 유입구는
상기 연결부와 연결부 사이에 위치하는 제1 슬롯; 및
상기 제1 진동 영역과 상기 제1 슬롯 사이에 위치하는 복수의 관통홀;
을 포함하는 마이크로폰.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항에 있어서,
상기 공기 유입구는
상기 제1 슬롯의 양단부에 상기 제1 진동 영역을 향하여 절곡되어 형성되는 절곡부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 마이크로폰.

청구항 4

제1항에 있어서,
상기 공기 유입구는
상기 연결부와 연결부 사이에 위치하는 제2 슬롯을 포함하는 것을 특징으로 하는 마이크로폰.

청구항 5

제4항에 있어서,
상기 제1 슬롯의 폭은 제2 슬롯의 폭과 상이한 것을 특징으로 하는 마이크로폰.

청구항 6

제4항에 있어서,
상기 제2 슬롯의 폭은 상기 제1 슬롯의 폭 보다 크게 형성되는 것을 특징으로 하는 마이크로폰.

청구항 7

제1항에 있어서,
상기 진동막은 일면에 형성된 복수의 돌출부를 포함하는 것을 특징으로 하는 마이크로폰.

청구항 8

제1항에 있어서,
상기 음향홀의 내주면은 경사면으로 형성되는 것을 특징으로 하는 마이크로폰.

청구항 9

제1항에 있어서,
상기 음향홀은 상기 진동막을 향해 내경이 좁아지는 경사면으로 형성되는 것을 특징으로 하는 마이크로폰.

청구항 10

제1항에 있어서,
상기 진동막과 연결되는 제1 패드; 및
상기 기판과 연결되는 제2 패드;
를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 마이크로폰.

청구항 11

제10항에 있어서,
상기 기판 상에 형성되는 절연층; 및
상기 절연층 상에 형성되며, 상기 제2 패드와 접촉하는 전극층;
을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 마이크로폰.

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 마이크로폰에 관한 것으로, 구체적으로 고정막을 생략하여 댐핑(damping)을 최소화시킬 수 있는 마이크로폰에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 마이크로폰은 음성을 전기적인 신호로 변환하는 장치이다. 마이크로폰은 양호한 전자 및 음향 성능, 신뢰성 및 작동성을 가져야 한다. 이러한 마이크로폰은 점점 소형화되어 가고 있다. 이에 따라, MEMS(Micro Electro Mechanical System) 기술을 이용한 마이크로폰이 개발되고 있다.

[0003] MEMS 마이크로폰은 반도체 일괄 공정을 이용하여 제조된다. MEMS 마이크로폰은 종래의 일렉트릿 콘덴서 마이크로폰(Electret Condenser Microphone: ECM)에 비해 습기와 열에 대한 내성이 강하고, 소형화 및 신호처리 회로와의 집적화가 가능한 장점이 있다.

[0004] 또한, MEMS 마이크로폰은 종래의 ECM과 비교하여 우수한 감도, 제품별 낮은 성능 편차를 갖는 장점이 있다. 이에 따라, MEMS 마이크로폰은 ECM을 대체하여 많은 응용분야에 적용되고 있다.

[0005] 일반적으로 MEMS 마이크로폰은 압전형 MEMS 마이크로폰 및 정전용량형 MEMS 마이크로폰으로 구분된다.

[0006] 압전형 MEMS 마이크로폰은 진동막으로 구성되어 있으며, 외부 음악에 의해 진동막이 변형될 때 압전(Piezoelectric) 효과로 전기적 신호가 발생되어 음압을 측정하게 하는 것이다.

[0007] 정전용량형 MEMS 마이크로폰은 고정막과 진동막으로 구성되어 있으며, 외부에서 음악이 진동막에 가해지면 고정막과 진동막 사이의 간격이 변하면서 정전용량 값이 변하게 된다. 이때 발생하는 전기적 신호로 음압을 측정하게 하는 것이다.

[0008] 그러나, 종래의 마이크로폰은 병렬 커패시터의 형태를 구성하기 위해 진동막과 고정막이라는 두개의 막을 필요로 하여 공정 단계가 복잡하다. 또한, 스틱션(stiction) 방지를 위해 진동막 또는 고정막에 딥플 구조를 형성해야 하므로 추가적인 공정이 필요하여 제작 비용이 증가하는 문제가 발생한다.

[0009] 이 배경기술 부분에 기재된 사항은 발명의 배경에 대한 이해를 증진하기 위하여 작성된 것으로서, 이 기술이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 이미 알려진 종래기술이 아닌 사항을 포함할 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 본 발명의 실시 예는 고정막을 제거하고 진동막만 포함하는 마이크로폰을 제공한다.

[0011] 그리고, 본 발명의 실시 예는 진동막의 일측에 슬롯 또는 관통홀을 포함하는 마이크로폰을 제공한다.

과제의 해결 수단

[0012] 본 발명의 일 실시 예에서는 음향홀을 포함하는 기관; 상기 기관의 둘레를 따라 형성되는 지지층; 및 상기 지지층 상에 형성되며, 상기 기관과 이격되어 형성되는 진동막을 포함하되, 상기 진동막은 상기 음향홀과 대응되는 부분에 위치하는 제1 진동 영역; 상기 제1 진동 영역과 연결되며, 공기 유입구를 포함하는 제2 진동 영역; 및 상기 제2 진동 영역과 복수의 연결부를 통해 연결되는 제3 진동 영역을 포함하는 마이크로폰을 제공할 수 있다.

[0013] 또한, 상기 공기 유입구는 상기 연결부와 연결부 사이에 위치하는 제1 슬롯; 및 상기 제1 진동 영역과 상기 제1 슬롯 사이에 위치하는 복수의 관통홀을 포함할 수 있다.

[0014] 또한, 상기 공기 유입구는 상기 제1 슬롯의 양단부에 상기 제1 진동 영역을 향하여 절곡되어 형성되는 절곡부를 더 포함할 수 있다.

[0015] 또한, 상기 공기 유입구는 상기 연결부와 연결부 사이에 위치하는 제2 슬롯을 포함할 수 있다.

- [0016] 또한, 상기 제1 슬롯의 폭은 제2 슬롯의 폭과 상이할 수 있다.
- [0017] 또한, 상기 제2 슬롯의 폭은 상기 제1 슬롯의 폭 보다 크게 형성될 수 있다.
- [0018] 또한, 상기 진동막은 일면에 형성된 복수의 돌출부를 포함할 수 있다.
- [0019] 또한, 상기 음향홀의 내주면은 경사면으로 형성될 수 있다.
- [0020] 또한, 상기 음향홀은 상기 진동막을 향해 내경이 좁아지는 경사면으로 형성될 수 있다.
- [0021] 또한, 상기 마이크로폰은 상기 진동막과 연결되는 제1 패드; 및 상기 기관과 연결되는 제2 패드를 더 포함할 수 있다.
- [0022] 또한, 상기 마이크로폰은 상기 기관 상에 형성되는 절연층; 및 상기 절연층 상에 형성되며, 상기 제2 패드와 접촉하는 전극층을 더 포함할 수 있다.
- [0023] 삭제

발명의 효과

- [0024] 본 발명의 실시 예는 고정막을 제거하여 공정 단계를 줄일 수 있으므로 제작 비용이 적게 소비되며, 진동막과 고정막 사이에 형성된 공기층에서 발생 가능한 댐핑을 최소화시킬 수 있어 주파수 응답 특성 및 잡음 특성을 개선할 수 있고, 스틱션 현상의 발생을 방지할 수 있다.
- [0025] 또한, 진동막의 일측에 슬롯 또는 관통홀이 형성되어 진동막의 변위를 최대화시킬 수 있다.
- [0026] 그 외에 본 발명의 실시 예로 인해 얻을 수 있거나 예측되는 효과에 대해서는 본 발명의 실시 예에 대한 상세한 설명에서 직접적 또는 암시적으로 개시하도록 한다. 즉 본 발명의 실시 예에 따라 예측되는 다양한 효과에 대해서는 후술될 상세한 설명 내에서 개시될 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0027] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 마이크로폰을 나타낸 도면이다.
- 도 2는 본 발명의 다른 실시 예에 따른 마이크로폰을 나타낸 도면이다.
- 도 3은 본 발명의 또 다른 실시 예에 따른 마이크로폰을 나타낸 도면이다.
- 도 4는 본 발명의 일 실시 예에 따른 진동막을 나타낸 평면도이다.
- 도 5는 본 발명의 다른 실시 예에 따른 진동막을 나타낸 평면도이다.
- 도 6 내지 도 14는 본 발명의 일 실시 예 따른 마이크로폰의 제조 방법을 순차적으로 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0028] 이하 첨부된 도면과 설명을 참조하여 본 발명에 따른 마이크로폰의 실시 예에 대한 동작 원리를 상세히 설명한다. 다만, 하기에 도시되는 도면과 후술되는 상세한 설명은 본 발명의 특징을 효과적으로 설명하기 위한 여러 가지 실시 예들 중에서 바람직한 하나의 실시 예에 관한 것이다. 따라서, 본 발명이 하기의 도면과 설명에만 한정되어서는 아니 될 것이다.
- [0029] 또한, 하기에 본 발명을 설명함에 있어 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다. 그리고 후술되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서, 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 그 정의는 본 발명에서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.
- [0030] 또한, 이하 실시 예는 본 발명의 핵심적인 기술적 특징을 효율적으로 설명하기 위해 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 명백하게 이해할 수 있도록 용어를 적절하게 변형, 또는 통합, 또는 분리하여 사용할 것이나, 이에 의해 본 발명이 한정되는 것은 결코 아니다.
- [0031] 이하, 본 발명의 일 실시 예를 첨부된 도면을 참조하여 구체적으로 설명하면 다음과 같다.

- [0032] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 마이크로폰을 나타낸 도면이고, 도 2는 본 발명의 다른 실시 예에 따른 마이크로폰을 나타낸 도면이며, 도 3은 본 발명의 또 다른 실시 예에 따른 마이크로폰을 나타낸 도면이다.
- [0033] 도 1을 참조하면, 본 발명에 따른 마이크로폰(100)은 외부에서 유입되는 음향 신호를 처리하여 처리 모듈(미도시)에 전송한다. 즉, 마이크로폰(100)은 기관(110)에 형성된 음향홀(113)을 통해 음향 신호를 입력받고, 음향 신호에 따른 음압에 의해 진동하여 변화되는 정전용량 신호를 처리 모듈에 전송한다.
- [0034] 이를 위해, 마이크로폰(100)은 기관(110), 지지층(125), 진동막(150) 및 절연막(190)을 포함한다.
- [0035] 기관(110)은 중심부에 형성되는 음향홀(113)을 포함한다. 음향 신호는 기관(110)에 형성된 음향홀(113)을 통해 마이크로폰(100)의 내부로 유입된다.
- [0036] 기관(110)은 종래에 따른 고정막 역할을 수행할 수 있다. 이에 따라, 본 발명에 따른 마이크로폰(100)은 음압에 의해 진동막(150)이 진동하여 기관(110)과 진동막(150) 사이의 정전용량이 변화게 되고, 기관(110)에 연결된 제 2 패드(215)를 통해 변화된 정전용량 신호를 처리 모듈에 전달한다.
- [0037] 기관(110)은 저저항 기관(heavily doped wafer)일 수 있다. 또한, 기관(110)은 실리콘으로 이루어질 수도 있다.
- [0038] 음향홀(113)의 내주면은 기관(110)의 외면과 수직되게 형성될 수 있다. 음향홀(113)의 단면은 도 1에 도시된 바와 같이 직사각형 또는 정사각형의 형태로 형성될 수 있다.
- [0039] 한편, 음향홀(113)은 도 2에 도시된 바와 같이 내주면이 경사면(115)으로 형성된다. 음향홀(113)은 진동막(150)을 향해 내경이 좁아지는 경사면(115)으로 형성될 수 있다.
- [0040] 경사면(115)의 경사각(θ)은 기관(110)의 외면에 대하여 설정 각도로 형성될 수 있다. 예를 들어, 설정 각도는 $50^\circ \sim 60^\circ$ 일 수 있다.
- [0041] 음향홀(113)의 단면은 도 2에 도시된 바와 같이 사다리꼴의 형태로 형성될 수 있다.
- [0042] 이에 따라, 본 발명에 따른 마이크로폰(100)은 음향홀(113)의 내주면이 경사면(115)으로 형성되므로 음향 신호를 집중(Sound Collect)하여 진동막(150)에 전달할 수 있다.
- [0043] 지지층(125)은 기관(110) 상에 형성된다. 즉, 지지층(125)은 기관의 둘레를 따라 형성되며, 진동막(150)을 지지한다.
- [0044] 지지층(125)은 기관(110)을 노출시키기 위한 제2 컨택홀(195)이 형성된다. 이러한, 제2 컨택홀(195)에는 제2 패드(215)가 형성된다.
- [0045] 제2 패드(215)는 제2 컨택홀(195)에 형성되며, 기관(110)과 연결된다. 제2 패드(215)는 메탈로 이루어질 수 있다.
- [0046] 진동막(150)은 지지층(125) 상에 형성된다. 진동막(150)은 기관(110)과 이격되어 형성된다.
- [0047] 기관(110)과 진동막(150) 사이에는 공기층이 형성된다. 기관(110)과 진동막(150)은 소정 간격만큼 이격되어 형성된다. 음향 신호는 음향홀(113)을 통해 외부로부터 유입되어 진동막(150)을 자극시키게 되고, 이에 진동막(150)은 진동하게 된다. 이때, 기관(110)과 진동막(150) 사이에 간격이 변화게 되고, 이에 따라 기관(110)과 진동막(150) 사이의 정전용량이 변하게 된다. 이렇게 변화된 정전용량 신호는 진동막(150)에 연결된 제1 패드(213) 및 기관(110)에 연결된 제2 패드(215)를 통해 처리 모듈에 출력된다.
- [0048] 진동막(150)은 일면에 형성된 복수의 돌출부(155)를 포함한다. 즉, 돌출부(155)는 진동막(150)의 하면에 형성될 수 있다. 돌출부(155)는 진동막(150)이 진동할 경우 진동막(150)과 기관(110)이 접촉되는 것을 방지할 수 있다.
- [0049] 진동막(150)은 제1 진동 영역(163), 제2 진동 영역(165) 및 제3 진동 영역(167)를 포함한다. 제1 진동 영역(163)은 음향홀(113)과 대응되게 형성되며, 제2 진동 영역(165)은 공기 유입구(180)를 포함한다.
- [0050] 진동막(150)은 폴리실리콘(polysilicon) 또는 전도성 물질로 이루어질 수 있다.
- [0051] 이러한 진동막(150)은 도 4 및 도 5를 참조하여 구체적으로 설명하기로 한다.
- [0052] 절연막(190)은 진동막(150) 상에 형성된다. 절연막(190)은 실리콘 나이트라이드(Silicon Nitride)로 이루어질 수 있다.
- [0053] 절연막(190)은 진동막(150)을 노출시키기 위한 제1 컨택홀(193)이 형성된다. 이러한 제1 컨택홀(193)에는 제1

패드(213)가 형성된다.

- [0054] 제1 패드(213)는 제1 컨택홀(193)에 형성되며, 진동막(150)과 연결된다. 제1 패드(213)는 메탈로 이루어질 수 있다.
- [0055] 한편, 본 발명에 따른 마이크로폰(100)은 도 3에 도시된 바와 같이 절연층(117) 및 전극층(119)을 더 포함할 수 있다.
- [0056] 절연층(117)은 기관(110) 상에 형성된다. 즉, 절연층(117)은 음향홀(113)이 형성된 부분을 제외한 기관(110) 상에 형성될 수 있다. 절연층(117)은 실리콘 나이트라이드로 이루어질 수 있다.
- [0057] 전극층(119)은 절연층(117) 상에 형성되며, 제2 패드(215)와 기관(110) 사이 형성된다. 즉, 전극층(119)은 제2 패드(215)와 연결된다.
- [0058] 전극층(119)은 폴리실리콘 또는 전도성 물질로 이루어질 수 있다
- [0059] 이에 따라, 음압에 의해 진동막(150)이 진동하게 되어 기관(110) 상에 형성된 전극층(119)과 진동막(150) 사이의 간격이 변화게 되고, 이에 전극층(119)과 진동막(150) 사이의 정전용량이 변화게 된다. 이렇게 변화된 정전용량 신호는 진동막(150)에 연결된 제1 패드(213) 및 전극층(119)에 연결된 제2 패드(215)를 통해 처리 모듈에 출력된다.
- [0060] 도 4는 본 발명의 일 실시 예에 따른 진동막을 나타낸 평면도이고, 도 5는 본 발명의 다른 실시 예에 따른 진동막을 나타낸 평면도이다.
- [0061] 도 4를 참조하면, 진동막(150)은 제1 진동 영역(163), 제2 진동 영역(165) 및 제3 진동 영역(167)를 포함한다.
- [0062] 제1 진동 영역(163)는 진동막(150)에서 중앙에 형성되며, 기관(110)에 형성된 음향홀(113)과 대응되는 부분에 위치한다.
- [0063] 제2 진동 영역(165)는 제1 진동 영역(163)와 연결되며, 공기 유입구(180)를 포함한다. 이렇게 제2 진동 영역(165)에 공기 유입구(180)를 형성하므로 본 발명에 따른 마이크로폰(100)은 제1 진동 영역(163)로 음향 신호가 집중되게 되어 진동의 변위를 최대화시킬 수 있다.
- [0064] 제3 진동 영역(167)는 제2 진동 영역(165)와 복수의 연결부(170)를 통해 연결된다. 이러한 연결부(170)가 브릿지 역할을 하여 제1 진동 영역(163)와 제2 진동 영역(165)는 외부로부터 유입되는 음향 신호의 음압에 의해 진동하게 된다.
- [0065] 공기 유입구(180)는 제1 슬롯(181), 관통홀(183) 및 절곡부(185)를 포함한다.
- [0066] 제1 슬롯(181)은 연결부(170)와 연결부(170) 사이에 형성된다. 즉, 제1 슬롯(181)은 제2 진동 영역(165)와 제3 진동 영역(167) 사이에 형성된다.
- [0067] 관통홀(183)은 제1 진동 영역(163)와 제1 슬롯(181) 사이에 위치한다. 관통홀(183)은 복수 개가 형성될 수 있다.
- [0068] 절곡부(185)는 제1 슬롯(181)의 양단부에 제1 진동 영역(163)를 향하여 절곡되어 형성된다.
- [0069] 한편, 공기 유입구(180)는 도 5에 도시된 바와 같이 제2 슬롯(187)을 포함한다.
- [0070] 제2 슬롯(187)은 연결부(170)와 연결부(170) 사이에 형성된다.
- [0071] 제2 슬롯(187)의 폭은 제1 슬롯(181)의 폭과 상이하게 형성될 수 있다. 즉, 제2 슬롯(187)의 폭은 제1 슬롯(181)의 폭 보다 크게 형성될 수 있다.
- [0072] 이에 따라, 본 발명에 따른 마이크로폰(100)은 진동막(150) 전체가 피스톤 타입의 모션을 가지므로 제한된 면적에서 큰 정전용량 변화를 얻을 수 있어 감도를 향상시킬 수 있다.
- [0073] 또한, 본 발명에 따른 마이크로폰(100)은 공기 유입구(180)의 면적을 조절하여 감도 및 잡음 등의 성능을 조절할 수 있다.
- [0074] 본 발명의 실시 예에 따른 마이크로폰의 제조 방법을 도 6 내지 도 14를 참조하여 설명하기로 한다.
- [0075] 도 6 내지 도 14는 본 발명의 일 실시 예 따른 마이크로폰의 제조 방법을 순차적으로 나타낸 도면이다.

- [0076] 도 6을 참조하면, 기관(110) 상에 희생층(120)을 형성한다.
- [0077] 다시 말하면, 마이크로폰(100)을 형성하기 위해 기관(110)을 마련하고, 기관(110)의 일측에 희생층(120)을 형성한다. 이때, 기관(110)은 실리콘으로 이루어질 수 있으며, 희생층(120)은 실리콘 산화물 또는 실리콘 질화물로 이루어질 수 있다.
- [0078] 도 7을 참조하면, 희생층(120)에 복수의 함몰부(123)를 형성한다. 즉, 희생층(120)의 상부를 식각하여 복수의 복수의 함몰부(123)를 형성한다.
- [0079] 도 8을 참조하면, 희생층(120) 상에 진동막(150)을 형성하기 위한 전도층(140)을 형성한다. 이때, 전도층(140)에는 희생층(120)에 형성된 복수의 함몰부(123)에 끼워지도록 복수의 돌출부(155)가 형성된다. 전도층(140)은 폴리실리콘 또는 전도성 물질로 이루어질 수 있다.
- [0080] 도 9를 참조하면, 전도층(140) 상에 절연막(190)을 형성하며, 전도층(140)을 식각하여 진동막(150)을 형성한다.
- [0081] 다시 말하면, 전도층(140) 상에 실리콘 나이트라이드로 이루어진 절연막(190)을 형성한다. 그리고 전도층(140)을 식각하여 공기 유입구(180)를 포함하는 진동막(150)을 형성한다. 이때, 절연막(190)도 동시에 식각된다. 이때, 공기 유입구(180)는 진동막(150)의 제2 진동 영역(165)에 형성된다. 공기 유입구(180)는 도 3에 도시된 바와 같이 제1 슬롯(181), 관통홀(183) 및 절곡부(185)를 포함하거나, 도 4에 도시된 바와 같이 제2 슬롯(187)을 포함한다.
- [0082] 도 10을 참조하면, 절연막(190)을 식각하여 제1 컨택홀(193)을 형성한다.
- [0083] 즉, 절연막(190)의 일부를 식각하여 제1 컨택홀(193)에 대응되는 진동막(150)을 노출시킨다. 이때, 제1 컨택홀(193)은 진동막(150)의 제3 진동 영역(167)에 대응되는 위치에 형성될 수 있다.
- [0084] 도 11을 참조하면, 절연막(190) 및 희생층(120)을 식각하여 제2 컨택홀(195)을 형성한다.
- [0085] 즉, 절연막(190) 및 희생층(120)의 일부를 식각하여 제2 컨택홀(195)에 대응되는 기관(110)을 노출시킨다.
- [0086] 도 12를 참조하면, 절연막(190) 상에 제1 패드(213) 및 제2 패드(215)를 형성한다.
- [0087] 즉, 제1 컨택홀(193) 및 절연막(190) 상에 진동막(150)과 연결되는 제1 패드(213)를 형성하고, 제2 컨택홀(195) 및 절연막(190) 상에 기관(110)과 연결되는 제2 패드(215)를 형성한다.
- [0088] 이러한 제1 패드(213) 및 제2 패드(215)는 처리 모듈과 전기적으로 접촉하기 위해 메탈로 이루어질 수 있다.
- [0089] 도 13을 참조하면, 기관(110)을 식각하여 음향홀(113)을 형성한다. 이러한 음향홀(113)은 식각 방법에 따라 상이한 형태로 형성될 수 있다.
- [0090] 즉, 기관(110)을 습식 식각하여 경사면(115)을 포함하는 음향홀(113)을 형성한다. 이러한 경사면(115)은 진동막(150)을 향해 내경이 점점 좁아질 수 있다. 음향홀(113)은 진동막(150)의 제1 진동 영역(163)에 대응되는 위치에 형성될 수 있다.
- [0091] 한편, 기관(110)을 건식 식각하여 도 1에 도시된 음향홀(113)을 형성할 수도 있다. 이때, 음향홀(113)의 내주면은 기관(110)의 외면과 수직되게 형성될 수 있다.
- [0092] 도 14를 참조하면, 희생층(120)을 제거하여 지지층(125)을 형성한다.
- [0093] 즉, 기관(110) 상에 형성된 희생층(120)의 일부분을 제거하여 기관(110)의 둘레에 지지층(125)을 형성한다. 이때, 진동막(150)의 제1 진동 영역(163), 제2 진동 영역(165) 및 제3 진동 영역(167)의 일부분이 노출되도록 희생층(120)을 제거할 수 있다.
- [0094] 상기에서 살펴본 바와 같이, 본 발명에 따른 마이크로폰(100)은 고정막을 제거하여 진동막(150)과 고정막 사이에 형성된 공기층에서 발생 가능한 댐핑을 최소화시킬 수 있으므로 주파수 응답 특성 및 잡음 특성을 향상시킬 수 있으며, 공정 단계를 줄일 수 있어 공정을 단순화시킬 수 있다.
- [0095] 상기에서 살펴본 바와 같이, 본 발명에 따른 마이크로폰은 고정막을 제거하여 진동막과 고정막 사이에 형성된 공기층에서 발생 가능한 댐핑을 최소화시킬 수 있으므로 주파수 응답 특성 및 잡음 특성을 향상시킬 수 있으며, 공정 단계를 줄일 수 있어 공정을 단순화시킬 수 있다.
- [0096] 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시 예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자

라면 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

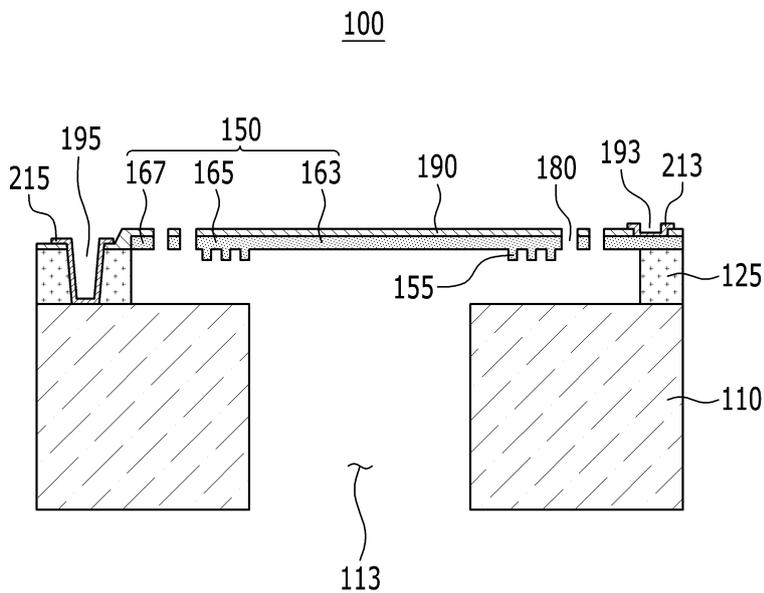
부호의 설명

[0097]

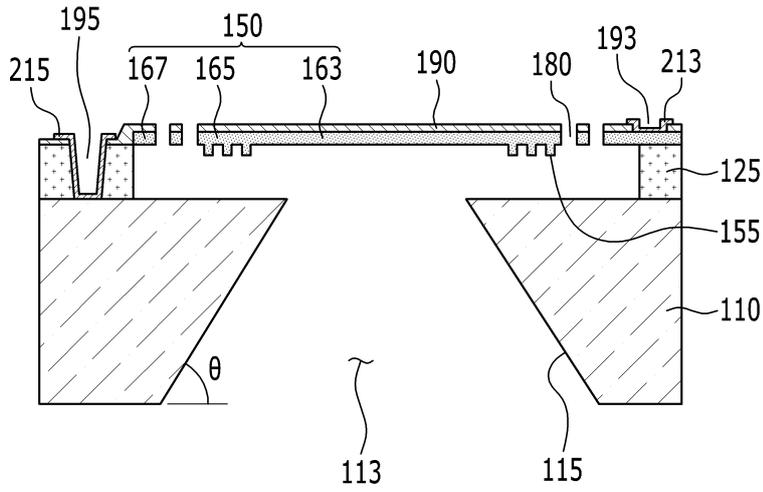
- 100: 마이크로폰
- 110: 기판
- 113: 음향홀
- 125: 지지층
- 150: 진동막
- 155: 돌출부
- 163, 165, 167: 진동 영역
- 170: 연결부
- 180: 공기 유입구
- 181, 187: 슬롯
- 183: 관통홀
- 185: 절곡부
- 213, 215: 패드

도면

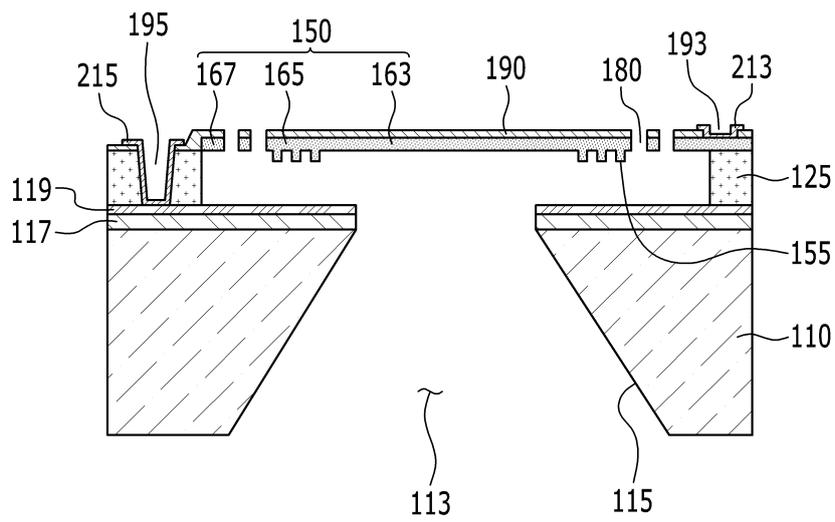
도면1



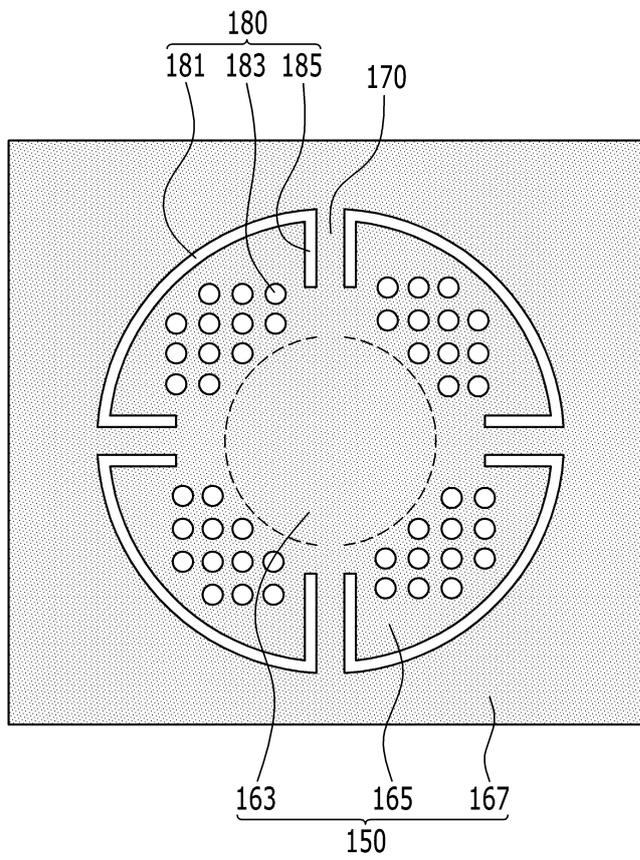
도면2



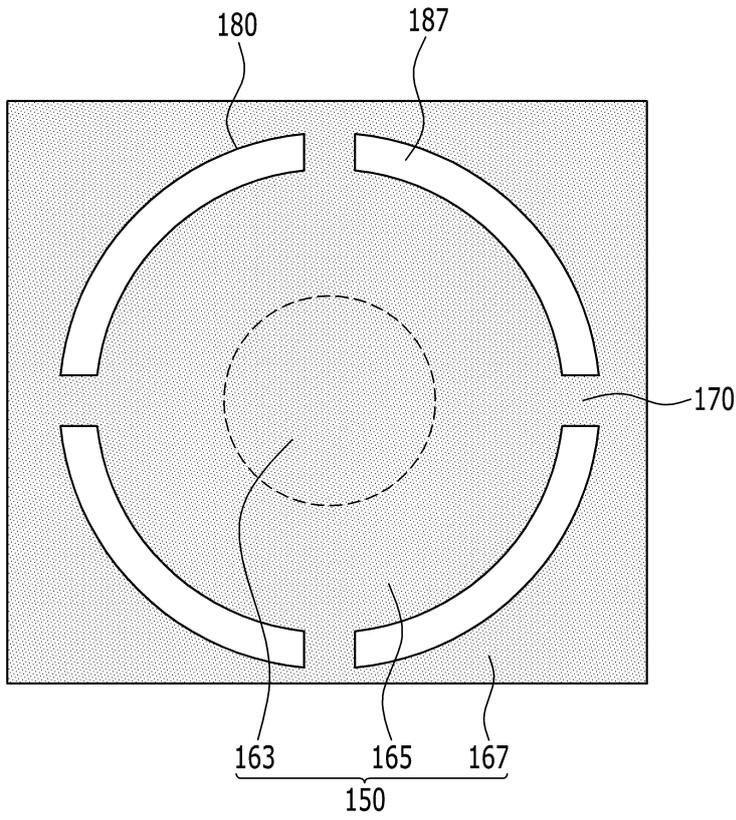
도면3



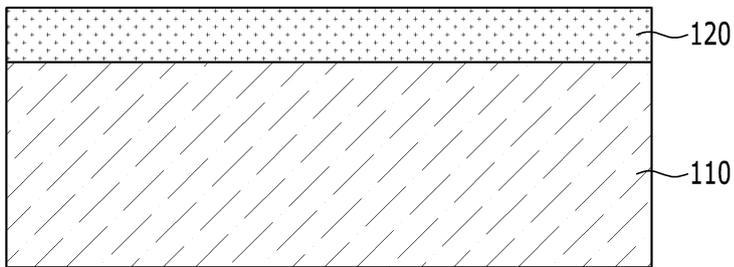
도면4



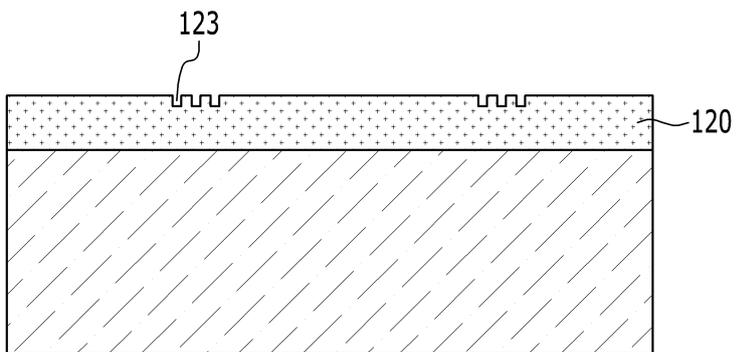
도면5



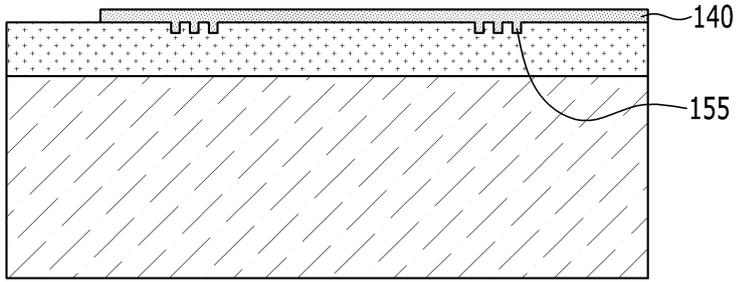
도면6



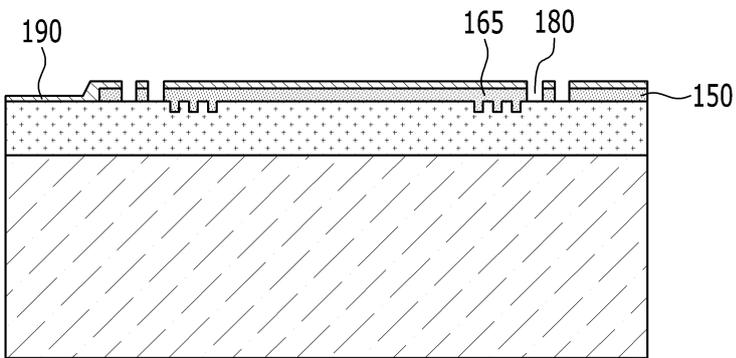
도면7



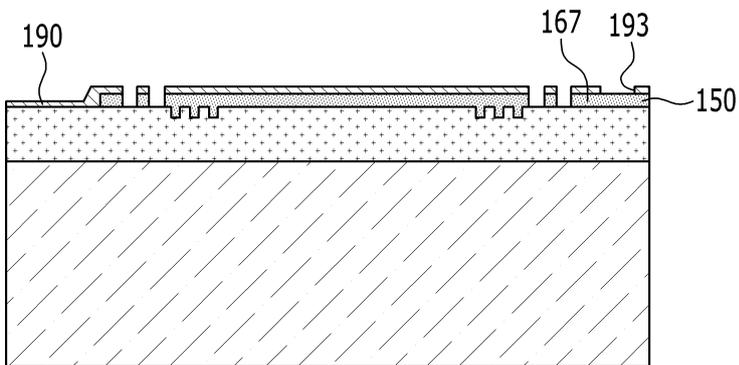
도면8



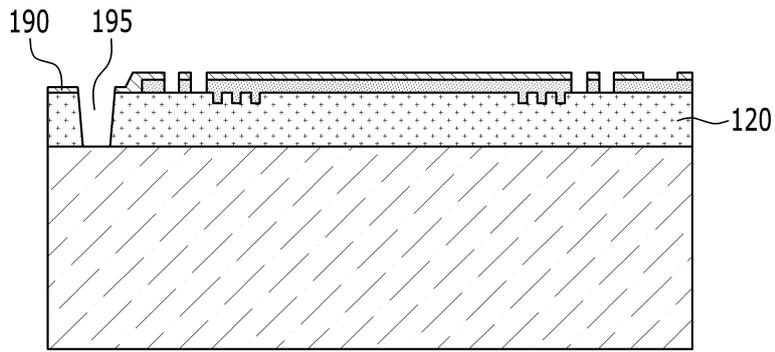
도면9



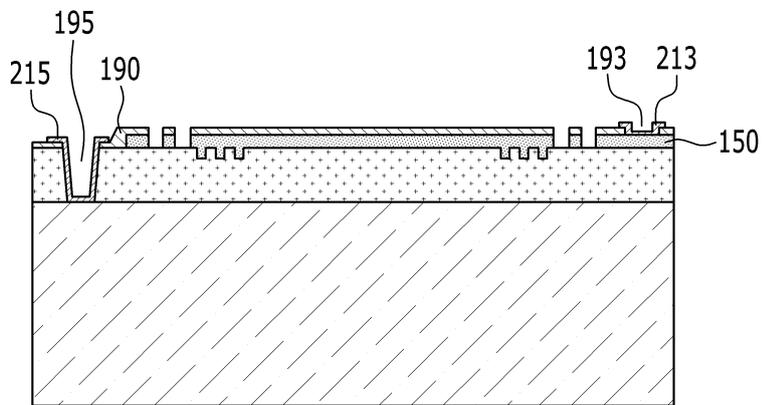
도면10



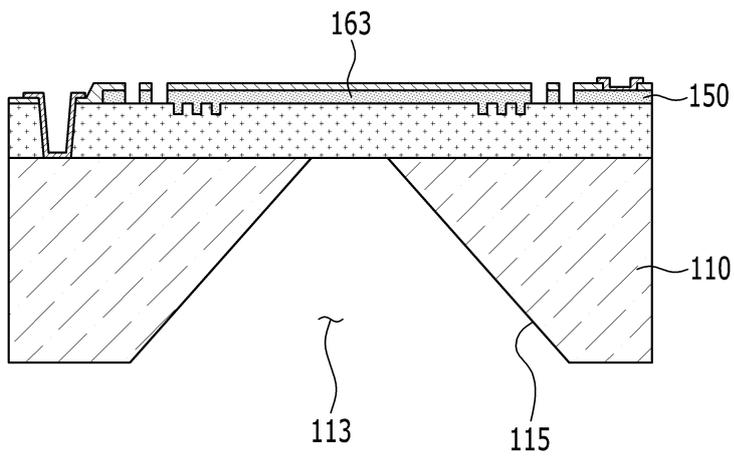
도면11



도면12



도면13



도면14

