



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

(45) 공고일자 2018년09월06일  
 (11) 등록번호 10-1887537  
 (24) 등록일자 2018년08월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
 G01H 11/00 (2006.01) H04R 19/00 (2006.01)  
 (52) CPC특허분류  
 G01H 11/00 (2013.01)  
 H04R 19/005 (2013.01)  
 (21) 출원번호 10-2016-0167573  
 (22) 출원일자 2016년12월09일  
 심사청구일자 2016년12월09일  
 (65) 공개번호 10-2018-0066577  
 (43) 공개일자 2018년06월19일  
 (56) 선행기술조사문헌  
 US20080075308 A1\*  
 KR1020080009735 A\*  
 JP2016192628 A\*  
 \*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
**(주)다빛센스**  
 경기도 성남시 중원구 사기막골로 124, 에스케이  
 앤테크노 비즈센터 1305호 (상대원동)  
 (72) 발명자  
**이준석**  
 경기도 성남시 중원구 사기막골로 124 SKn테크노  
 파크, 1305  
**강영진**  
 경기도 성남시 중원구 사기막골로 124 SKn테크노  
 파크, 1305  
 (74) 대리인  
**특허법인주원, 남정훈**

전체 청구항 수 : 총 15 항

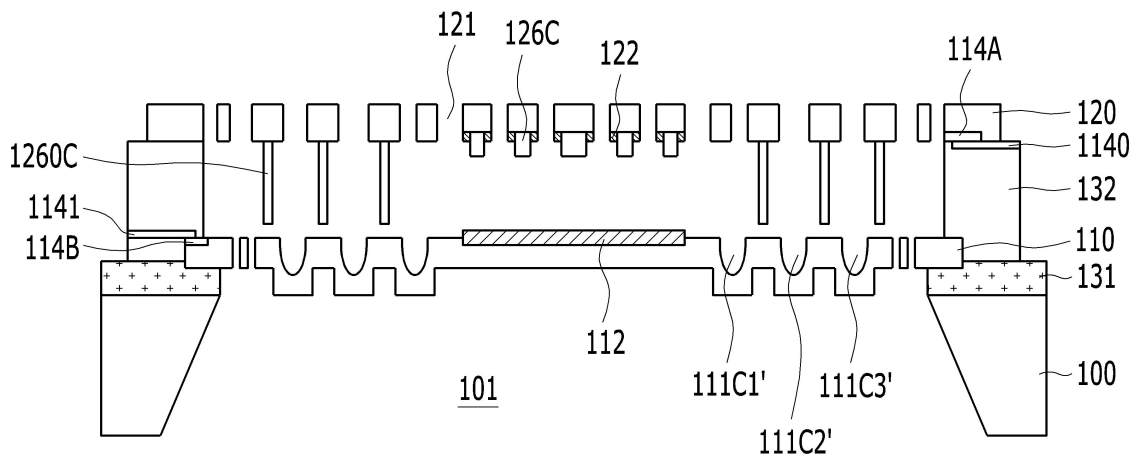
심사관 : 김기환

(54) 발명의 명칭 **어쿠스틱 센서 및 그 제조방법**

**(57) 요약**

본 발명은 어쿠스틱 센서 및 그 제조방법에 관한 것으로, 진동판의 테두리와 멤브레인 전극 사이에 복수의 함몰부가 위에서 바라볼 때 띠 형태로 서로 이격되게 형성되고, 복수의 함몰부 저면에는 돌출부가 형성되고 복수의 함몰부와 테두리 사이에는 개구부가 형성됨으로써, 진동판의 평탄도와 연성 및 진동효율이 좋다.

**대표도** - 도8h



(52) CPC특허분류

H04R 2201/003 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 R-20160321-003379

부처명 미래창조과학부

연구관리전문기관 정보통신기술진흥센터

연구사업명 K-Global ICT유망기술개발지원

연구과제명 내장메모리 탑재형 스마트워치 및 스마트폰용 초소형 맵스 마이크로폰 국산화개발

기 여 율 1/1

주관기관 (주)다빛센스

연구기간 2016.05.01 ~ 2016.12.31

---

**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

상, 하로 관통된 하나의 백 챔버(Back chamber)가 형성된 베이스기판과;

상기 베이스기판의 표면에 형성된 제1 희생층에 테두리가 고정되고, 중심 영역에 멤브레인 전극이 형성되고, 상기 멤브레인 전극과 테두리 사이에 복수의 함몰부가 위에서 바라볼 때 띠 형태로 서로 이격되게 형성되고, 상기 복수의 함몰부 저면에는 돌출부가 형성되고, 상기 복수의 함몰부와 테두리 사이에는 개구부가 형성되는 진동판과;

상기 진동판의 표면에 형성되며, 바이어스 전압용 패드와 연결되는 커넥터와;

상기 커넥터와 제1 희생층 표면에 형성된 제2 희생층에 테두리가 고정되고, 중심 영역에 상기 진동판의 멤브레인 전극과 에어갭(Air Gap)을 사이로 마주하는 대향 전극이 형성되고, 상기 대향 전극이 형성된 중심 영역과 상기 대향 전극과 테두리 사이에 복수의 음향홀이 일정 간격으로 형성되고, 상기 대향 전극과 테두리 사이에 형성된 음향홀 주변에는 복수의 미세돌기가 형성되는 백플레이트와;

상기 백플레이트와 제2 희생층 사이에 형성되며, 출력 전압용 패드와 연결되는 커넥터를 포함하며,

상기 진동판이 진동할 때 상기 진동판의 멤브레인 전극과 상기 백플레이트의 대향 전극이 비정상적으로 가까워지는 것을 방지하기 위해서, 상기 대향 전극이 형성된 중심 영역에는 복수의 음향홀의 주변을 둘러싸는 형태의 환형돌기가 형성되며,

상기 진동판이 진동할 때 상기 진동판을 눌러서 상기 진동판이 상기 베이스기판으로부터 이탈하는 것을 방지하기 위해서, 상기 복수의 미세돌기는 상기 대향 전극과 상기 테두리 사이에 형성된 상기 복수의 음향홀 사이사이에 배치되는 형태로 형성되는 것,

을 특징으로 하는 어쿠스틱 센서.

**청구항 2**

청구항 1 에 있어서,

상기 복수의 환형돌기는 연결부에 의해 상호 연결되어 있으며,

상기 진동판의 개구부는,

서로 이격되게 형성되는 복수의 통풍홀로 구현되는 것,

을 특징으로 하는 어쿠스틱 센서.

**청구항 3**

청구항 1 에 있어서,

상기 복수의 환형돌기는 연결부에 의해 상호 연결되어 있으며,

상기 진동판의 개구부는,

서로 이격되게 형성되는 복수의 슬릿으로 구현되는 것,

을 특징으로 하는 어쿠스틱 센서.

**청구항 4**

청구항 3 에 있어서,

상기 복수의 슬릿은,

직선형 슬릿과 굴절형 슬릿이 서로 이웃하게 형성되며,

상기 굴절형 슬릿은,

제1 직선부, 상기 제1 직선부와 연결되는 제1 절곡부, 상기 제1 절곡부와 연결되는 제2 절곡부, 및 상기 제2 절곡부와 연결되는 제2 직선부를 포함하는 것,

을 특징으로 하는 어쿠스틱 센서.

#### 청구항 5

청구항 1 에 있어서,

상기 진동판은,

상기 복수의 함몰부의 폭이 서로 다르며, 상기 멤브레인 전극과 가까이 형성될수록 상대적으로 폭이 작은 것,

을 특징으로 하는 어쿠스틱 센서.

#### 청구항 6

청구항 1 에 있어서,

상기 진동판은,

상기 복수의 함몰부 중 최외각 함몰부에 복수의 통풍홀이 일정 거리로 이격되게 형성되는 것,

을 특징으로 하는 어쿠스틱 센서.

#### 청구항 7

청구항 1 에 있어서,

상기 환형돌기는 상기 대향 전극이 형성된 중심 영역의 각 음향홀 마다 하나씩 대응되는 것,

을 특징으로 하는 어쿠스틱 센서.

#### 청구항 8

청구항 1 에 있어서,

상기 환형돌기는 상기 대향 전극이 형성된 중심 영역의 최중심 및 가장자리에 형성된 각 음향홀에만 하나씩 대응되는 것,

을 특징으로 하는 어쿠스틱 센서.

#### 청구항 9

청구항 1 내지 청구항 8 중 어느 한 항에 있어서,

상기 백플레이트는,

상기 복수의 미세돌기가 상기 진동판의 함몰부 내부면에 삽입되는 길이를 갖도록 구현되는 것,

을 특징으로 하는 어쿠스틱 센서.

#### 청구항 10

a) 베이스기판 표면에 제1 희생층을 형성하고, 상기 제1 희생층을 상기 베이스기판 표면이 노출되도록 선택적으로 식각하여 복수의 환형고리 패턴을 형성하는 단계와;

b) 상기 복수의 환형고리 패턴이 형성된 제1 희생층 표면에 화학 기상 증착법으로 멤브레인층을 형성하되 상기 복수의 환형고리 패턴에 각각 함몰부를 형성하고, 상기 멤브레인층의 테두리와 함몰부 사이에 개구부를 형성하는 단계와;

c) 상기 멤브레인층 표면에 멤브레인 전극과 바이어스 전압용 패드를 형성한 후, 제2 희생층을 형성하는

단계와;

d) 상기 제2 희생층에 출력 전압용 패드와 상기 멤브레인 전극과 마주하도록 대향 전극을 형성하고, 상기 대향 전극과 제2 희생층에 증착공정을 통해 백플레이트층을 형성하는 단계와;

e) 상기 백플레이트층에 레지스트를 도포한 후 선택적인 레지스터 패터닝을 통해 상기 대향 전극이 형성된 영역에는 복수의 환형 식각부를 형성하고, 나머지 영역에는 복수의 돌기형 식각부를 형성하는 단계;

f) 상기 환형 식각부와 돌기형 식각부가 형성된 백플레이트층에 증착공정을 통해 복수의 환형돌기와 복수의 미세돌기를 형성하고, 상기 복수의 환형돌기와 복수의 미세돌기가 형성된 백플레이트층에 레지스트를 도포한 후 선택적인 레지스터 패터닝을 통해 상기 복수의 환형돌기 사이 및 복수의 미세돌기 사이에 음향홀을 형성하는 단계;

g) 상기 음향홀이 형성된 백플레이트층과 멤브레인층 사이에 에어갭(Air Gap)을 형성하는 단계;

h) 상기 베이스기판 내부를 식각하여 백 챔버(Back chamber)를 형성한 후, 백 챔버(Back chamber)와 상기 멤브레인층 하부에 존재하는 제1 희생층을 제거하는 단계를 포함하며,

상기 환형돌기는 상기 음향홀의 주변을 둘러싸는 형태로 형성되며,

상기 미세돌기는 상기 나머지 영역에 형성된 복수의 음향홀 사이사이에 배치되는 형태로 형성되는 것,

을 특징으로 하는 어쿠스틱 센서 제조방법.

#### 청구항 11

청구항 10 에 있어서,

상기 b) 단계는,

상기 멤브레인층의 개구부가 서로 이격되게 형성되는 복수의 통풍홀인 단계인 것,

을 특징으로 하는 어쿠스틱 센서 제조방법.

#### 청구항 12

청구항 10 에 있어서,

상기 b) 단계는,

상기 멤브레인층의 개구부가 서로 이격되게 형성되는 복수의 슬릿인 단계인 것,

을 특징으로 하는 어쿠스틱 센서 제조방법.

#### 청구항 13

청구항 12 에 있어서,

상기 복수의 슬릿은,

직선형 슬릿과 굴절형 슬릿이 서로 이웃하게 형성되며,

상기 굴절형 슬릿은,

제1 직선부, 상기 제1 직선부와 연결되는 제1 절곡부, 상기 제1 절곡부와 연결되는 제2 절곡부, 및 상기 제2 절곡부와 연결되는 제2 직선부를 포함하는 것,

을 특징으로 하는 어쿠스틱 센서 제조방법.

#### 청구항 14

청구항 10 에 있어서,

상기 b) 단계는,

상기 복수의 함몰부의 폭이 서로 다르며, 상기 멤브레인 전극과 가까이 형성될수록 상대적으로 폭이 작은 단계

인 것,  
을 특징으로 하는 어쿠스틱 센서 제조방법.

**청구항 15**

청구항 10 에 있어서,  
상기 b) 단계는,  
상기 복수의 함몰부 중 최외각 함몰부에 복수의 통풍홀이 일정 거리로 이격되게 형성되는 단계인 것,  
을 특징으로 하는 어쿠스틱 센서 제조방법.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 음압에 의해 진동하는 진동판(멤브레인 또는, 다이어프램)이 동작전압에서 진동효율이 좋고, 출력전압의 감도가 우수한 어쿠스틱 센서 및 그 제조방법에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 일반적으로 어쿠스틱 센서는 음향신호를 전기적 신호로 변환하는 장치로서 마이크로폰을 포함한다. 마이크로폰은 재질이나 작동원리에 따라 매우 다양한 종류가 있다. 재질에 따라서는 카본 마이크로폰, 크리스탈 마이크로폰, 마그네틱 마이크로폰 등으로 구분되고, 작동원리에 따라서는 자기장에 의한 유도기전력을 이용하는 다이내믹 마이크로폰과, 멤브레인의 진동에 따른 커패시턴스 변화를 이용하는 콘덴서 마이크로폰으로 구분될 수 있다.

[0003] 컴퓨터, 이동통신단말기, MP3녹음기, 카세트 녹음기, 캠코더, 헤드셋 등과 같은 휴대용 또는 소형 전자기기에는 ECM(Electret Condenser Microphone), MEMS(Micro Electro Mechanical System) 마이크로폰 등과 같은 초소형 콘덴서 마이크로폰이 주로 사용되고 있다. ECM 마이크로폰은 일렉트릿이라는 분극 유전체 물질을 이용한다. ECM 마이크로폰은 바이어스 전압이 인가되지 않는 동안 전하를 축적하는 기능을 갖고 있다. 일렉트릿 물질의 전하는 온도에 민감하고 Long-Term Drift로 인해 특성이 악화되어 마이크로폰 감도를 떨어뜨린다. 그래서, 일렉트릿 물질로 테프론(Teflon)을 마이크로폰에 적용했지만 표준 양산공정에 테프론(Teflon)을 적용하는 것은 많은 어려운 문제점들을 만들어 내었다.

[0004] 반면, 콘덴서 마이크로폰은 일렉트릿 물질이 필요하지 않고, 전하를 축적하기 위해 바이어스 전압을 인가해 주면 된다. 콘덴서 마이크로폰은 온도에 대해 적절한 Sensing 감도와 낮은 감도를 갖는다. 작은 사이즈와 저비용 양산화를 위해 대개 MEMS(Micro-Electro-Mechanical System) 공정으로 제조됨으로, 콘덴서 마이크로폰은 멤즈 마이크로폰으로 통칭하기도 한다.

[0005] 콘덴서 마이크로폰은 두 개의 평판 캐패시턴스, 즉 진동판(멤브레인 또는, 다이어프램)과 백플레이트를 포함하며 두 개의 평판 캐패시턴스는 절연물질로 작용하는 에어갭을 통해 분리된다. 진동판(멤브레인 또는, 다이어프램)과 백플레이트를 지지하는 베이스기판에는 백 챔버(Back Chamber)가 형성된다. 백플레이트에는 다수의 음향홀이 형성되어 에어 댐핑(Air Damping)을 완하시키는 역할을 하게 된다. 백플레이트의 음향홀을 통해 인입된 음파는 진동판(멤브레인 또는, 다이어프램)을 휘게 하는 원인이 되고, 진동판(멤브레인 또는, 다이어프램)과 백플레이트 간의 캐패시턴스는 에어갭의 변화에 따라 변한다. 판독 회로(Readout Circuit)을 구성하여 전기적 신호로 캐퍼시턴스 변화를 적절하게 바꿔 주게 된다. 지금까지 마이크로폰 상용화 제조 업체들은 감도 개선 및 노이즈 레벨(Noise Level)을 낮추기 위해 진동판(멤브레인 또는, 다이어프램)과 백플레이트의 구조와 물질을 계속 개선해 왔다.

[0006] 콘덴서 마이크로폰(또는 멤스 마이크로폰)은 기생 캐패시턴스를 최소화하고 진동판(멤브레인 또는, 다이어프램)의 진동효율을 높이기 위해 진동판(멤브레인 또는, 다이어프램)의 효율적인 진동이 유지되어야 한다.

[0007] 도 1a 및 도 1b는 종래 콘덴서 마이크로폰(또는 멤스 마이크로폰)의 베이스기판(100)과 진동판(110)과 백플레이트(120)의 일부 구조를 도시하였다.

[0008] 도 1a는 베이스기판(100)에 형성된 진동판(110)이 쉽게 진동할 수 있도록 진동판(110)의 일부에 접촉부(111B)를 형성하고 접촉부(111B)의 측벽(A3)을 꺾인 형태로 구현하였다. 그러나 진동판(110)의 접촉부(111B)의 면적이 협

소한 경우, 진동판(110)의 진동시 접촉부(111B)가 Lift-Off되고 접촉부(111B)의 측벽(A3)에 변형이 발생할 수 있는 소지가 있다.

[0009] 이러한 부분접촉식 진동판의 구조는 1) 강성(Stiffness)에 문제가 있을 경우, 진동판(110)의 진동폭이 좁아지고 2) 진동판 접촉부의 접촉면적이 좁을 경우, 진동시 Lift-Off 발생, 진동판 변형 또는 파손의 문제를 일으킬 수 있고, 3) 진동판과 백플레이트 간의 좁은 에어갭으로 인해 멤브레인 전극(112)과 백플레이트(120)의 대향 전극(122)이 비정상적으로 가까워져 편향적으로 충격을 줄 수 있다.

[0010] 도 1b를 참조하면, 콘텐서 마이크로폰(또는 멤스 마이크로폰)은 음성신호에 대해서 백플레이트(120)와 진동판(110) 간의 정전용량을 극대화하고, 누설 정전용량을 최소화해야 한다. 동작중에 대표적으로 발생하는 누설 정전용량은 백플레이트(120)와 진동판(110) 간의 절연 연결부(130B)에서 발생하는 기생 캐패시턴스(Parasitic capacitance, CP1), 진동판(110)과 베이스기판(100) 간의 절연연결부(130A)에서 발생하는 기생 캐패시턴스(Parasitic capacitance, CP2) 등이 있다. 그 외에 마이크로폰 본체와 패드를 연결하는 와이어에서 발생하는 불필요한 캐패시턴스도 있다. 가능한 한 설계 및 공정개선을 통해 백플레이트(120)와 진동판(110)간의 평판 정전용량(Cmic)를 극대화하는 것이 중요한 과제이나, 도 1b에 나타난 바와 같이 멤브레인(110)이 진동할 때, 진동면의 편차에 의해 위치별 정전 용량의 차이가 발생한다. 즉, 중심부 정전용량(Cc)과 주변부 정전용량(Ce)이 같지 않기 때문에 출력 전압의 감도가 떨어지는 원인이 된다. 따라서, 중심부 정전용량(Cc)과 주변부 정전용량(Ce)을 최대한 유사하게 유지하는 것이 중요하다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

[0011] (특허문헌 0001) 한국공개특허 제10-2016-0127212호(공개일 2016.11.03)

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0012] 본 발명은 종래의 문제점을 해결하기 위해서, 동작전압에서 진동판의 평탄도와 연성 및 진동효율이 좋은 콘텐서 마이크로폰을 포함하는 어쿠스틱 센서 및 그 제조방법을 제공한다.

[0013] 또한, 본 발명은 출력전압의 감도가 우수한 콘텐서 마이크로폰을 포함하는 어쿠스틱 센서 및 그 제조방법을 제공한다.

**과제의 해결 수단**

[0014] 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에 따른 어쿠스틱 센서는 상, 하로 관통된 하나의 백 챔버(Back chamber)가 형성된 베이스기판과; 상기 베이스기판의 표면에 형성된 제1 회생층에 테두리가 고정되고, 중심 영역에 멤브레인 전극이 형성되고, 상기 멤브레인 전극과 테두리 사이에 복수의 함몰부가 위에서 바라볼 때 띠 형태로 서로 이격되게 형성되고, 상기 복수의 함몰부 저면에는 돌출부가 형성되고, 상기 복수의 함몰부와 테두리 사이에는 개구부가 형성되는 진동판과; 진동판의 표면에 형성되며, 바이어스 전압용 패드와 연결되는 커넥터와; 상기 커넥터와 제1 회생층 표면에 형성된 제2 회생층에 테두리가 고정되고, 중심 영역에 상기 진동판의 멤브레인 전극과 에어갭(Air Gap)을 사이로 마주하는 대향 전극이 형성되고, 상기 대향 전극이 형성된 중심 영역과 상기 대향 전극과 테두리 사이에 복수의 음향홀이 일정 간격으로 형성되고, 상기 대향 전극과 테두리 사이에 형성된 음향홀 주변에는 복수의 미세돌기가 형성되는 백플레이트와; 상기 백플레이트와 제2 회생층 사이에 형성되며, 출력 전압용 패드와 연결되는 커넥터를 포함하며, 상기 진동판이 진동할 때 상기 진동판의 멤브레인 전극과 상기 백플레이트의 대향 전극이 비정상적으로 가까워지는 것을 방지하기 위해서, 상기 대향 전극이 형성된 중심 영역에는 복수의 음향홀의 주변을 둘러싸는 형태의 환형돌기가 형성되며, 상기 진동판이 진동할 때 상기 진동판을 눌러서 상기 진동판이 상기 베이스기판으로부터 이탈하는 것을 방지하기 위해서, 상기 복수의 미세돌기는 상기 대향 전극과 상기 테두리 사이에 형성된 상기 복수의 음향홀 사이사이에 배치되는 형태로 형성되는 것을 특징으로 한다.

[0015] 또한, 본 발명에 따른 어쿠스틱 센서는 백플레이트의 환형돌기가 대향 전극이 형성된 영역에 존재하는 음향홀 주변에 환형돌기가 형성되되, 상기 대향 전극이 형성된 중심 영역의 각 음향홀 마다 하나씩 대응되거나 또는 상

기 대향 전극이 형성된 중심 영역의 최종심 및 가장자리에 형성된 각 음향홀에만 하나씩 대응되는 것을 특징으로 한다.

[0016] 또한, 본 발명에 따른 어쿠스틱 센서는 진동판의 개구부가 서로 이격되게 형성되는 복수의 통풍홀로 구현되는 것을 특징으로 한다. 또한, 본 발명에 따른 어쿠스틱 센서는 진동판의 개구부가 서로 이격되게 형성되는 복수의 슬릿으로 구현되는 것을 특징으로 한다. 일례로, 진동판의 제1 함몰부에 형성되는 복수의 슬릿이 직선형 슬릿과 굴절형 슬릿이 서로 이웃하게 형성된다. 굴절형 슬릿은 제1 직선부, 상기 제1 직선부와 연결되는 제1 절곡부, 상기 제1 절곡부와 연결되는 제2 절곡부, 및 상기 제2 절곡부와 연결되는 제2 직선부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0017] 본 발명의 다른 양상에 따른 어쿠스틱 센서 제조방법은, a) 베이스기판 표면에 제1 회생층을 형성하고, 상기 제1 회생층을 상기 베이스기판 표면이 노출되도록 선택적으로 식각하여 복수의 환형고리 패턴을 형성하는 단계와; b) 상기 복수의 환형고리 패턴이 형성된 제1 회생층 표면에 화학 기상 증착법으로 멤브레인층을 형성하되 상기 복수의 환형고리 패턴에 각각 함몰부를 형성하고, 상기 멤브레인층의 테두리와 함몰부 사이에 개구부를 형성하는 단계와;

[0018] c) 상기 멤브레인층 표면에 멤브레인 전극과 바이어스 전압용 패드를 형성한 후, 제2 회생층을 형성하는 단계와; d) 상기 제2 회생층에 출력 전압용 패드와 상기 멤브레인 전극과 마주하도록 대향 전극을 형성하고, 상기 대향 전극과 제2 회생층에 증착공정을 통해 백플레이트층을 형성하는 단계와; e) 상기 백플레이트층에 레지스트를 도포한 후 선택적인 레지스터 패터닝을 통해 상기 대향 전극이 형성된 영역에는 복수의 환형 식각부를 형성하고, 나머지 영역에는 복수의 돌기형 식각부를 형성하는 단계와;

[0019] f) 상기 환형 식각부와 돌기형 식각부가 형성된 백플레이트층에 증착공정을 통해 복수의 환형돌기와 복수의 미세돌기를 형성하고, 상기 복수의 환형돌기와 복수의 미세돌기가 형성된 백플레이트층에 레지스트를 도포한 후 선택적인 레지스터 패터닝을 통해 상기 복수의 환형돌기 사이 및 복수의 미세돌기 사이에 음향홀을 형성하는 단계와;

[0020] g) 상기 음향홀이 형성된 백플레이트층과 멤브레인층 사이에 에어갭(Air Gap)을 형성하는 단계와; h) 상기 베이스기판 내부를 식각하여 백 챔버(Back chamber)를 형성한 후, 백 챔버(Back chamber)와 상기 멤브레인층 하부에 존재하는 제1 회생층을 제거하는 단계를 포함하되, 상기 환형돌기는 상기 음향홀의 주변을 둘러싸는 형태로 형성되며 상기 미세돌기는 상기 나머지 영역에 형성된 복수의 음향홀 사이사이에 배치되는 형태로 형성되는 것을 특징으로 한다.

**발명의 효과**

[0021] 상기와 같은 구성에 따르면, 본 발명에 따른 어쿠스틱 센서 및 그 제조방법은 다음과 같은 효과가 있다.

[0022] 첫째, 진동판의 테두리와 멤브레인 전극 사이에 복수의 함몰부가 위에서 바라볼 때 띠 형태로 서로 이격되게 형성되고, 복수의 함몰부 저면에는 돌출부가 형성되고 복수의 함몰부와 테두리 사이에는 개구부가 형성됨으로써, 진동판의 평탄도와 연성 및 진동효율이 좋다.

[0023] 둘째, 백플레이트에 형성되는 대향 전극의 음향홀 주변에 환형돌기가 형성됨으로써, 진동판이 진동할 때 진동판의 멤브레인 전극과 백플레이트의 대향 전극이 비정상적으로 가까워지는 것을 방지할 수 있다.

[0024] 셋째, 복수의 함몰부와 테두리 사이에 복수의 슬릿이 이격되게 형성됨으로써, 진동판이 진동할 때 수직 방향으로의 신축성(Flexibility)를 높여 수직 진동을 개선하고, 음압의 배출 통로 역할을 하여 패킹 후 감도 개선이 가능하다. 특히 저주파 개선이 가능한 벤틸레이션(Ventilation) 효과를 얻을 수 있다.

[0025] 넷째, 진동판이 진동할 때 백플레이트의 미세돌기가 진동판을 누름으로써 진동판이 베이스기판에서 이탈하는 것을 방지해 준다. 특히 미세돌기가 진동판을 누름으로써 진동판이 진동할 때 진동면의 편차에 의한 위치별 정전용량의 차이를 최소화하여 평균 정전용량을 증가시킴으로써, 출력전압의 감도가 우수하다.

[0026] 다섯째, 진동판의 테두리와 복수의 함몰부 사이에는 개구부가 형성됨으로써, 에어갭(Air Gap)에 축적된 공기 배출을 용이하게 조절 가능하다.

[0027] 여섯째, 진동판은 복수의 함몰부 중 최외각 함몰부에 복수의 통풍홀이 일정 거리로 이격되게 형성됨으로써, 저주파 개선이 가능한 벤틸레이션(Ventilation) 효과를 얻을 수 있다.



**도면의 간단한 설명**

- [0028] 도 1a, 및 도 1b는 종래 콘덴서 마이크로폰(또는 멤스 마이크로폰)의 베이스기판과 진동판과 백플레이트의 일부 구조를 도시한다.
- 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 어쿠스틱 센서에 포함된 콘덴서 마이크로폰의 구조를 설명하기 위한 예시도이다.
- 도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 어쿠스틱 센서에 포함된 콘덴서 마이크로폰의 구조를 설명하기 위한 예시도이다.
- 도 4 내지 도 7은 본 발명에 따른 어쿠스틱 센서에 포함된 콘덴서 마이크로폰의 진동판 구조를 설명하기 위한 예시도이다.
- 도 8a 내지 도 8h는 본 발명에 따른 어쿠스틱 센서에 포함된 콘덴서 마이크로폰을 제조하는 과정을 설명하기 위한 예시도이다.
- 도 9는 다른 콘덴서 마이크로폰을 설명하기 위한 예시도이다.
- 도 10은 또다른 콘덴서 마이크로폰을 설명하기 위한 예시도이다.
- 도 11은 또다른 콘덴서 마이크로폰을 설명하기 위한 예시도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0029] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 전술한, 그리고 추가적인 양상을 기술되는 바람직한 실시예를 통하여 본 발명을 당업자가 용이하게 이해하고 재현할 수 있도록 상세히 설명하기로 한다.
- [0030] 본 발명에 따른 어쿠스틱 센서는 콘덴서 마이크로폰은 상, 하로 관통된 하나의 백 챔버(Back chamber)가 형성된 베이스기판과 진동판과 백플레이트를 포함한다. 진동판의 표면에는 바이어스 전압용 패드와 연결되는 커넥터가 형성되고, 백플레이트에는 출력 전압용 패드와 연결되는 커넥터가 형성된다. 본 발명에 따른 어쿠스틱 센서는 진동판과 백플레이트의 구조를 개선하여 콘덴서 마이크로폰을 구현하였다.
- [0031] 도 2에 도시한 바와 같이, 진동판(110)은 중심 영역에 멤브레인 전극(112)이 형성되고, 링형 요철부(113A, 113B)가 반복적으로 형성된다. 이러한 링형 요철부(113A, 113B)는 진동판(110)의 평탄도와 연성을 모두 고려하여 제작된 것으로, 진동판(110)의 진동 시 진동효율을 좋게 해준다. 진동판(110)의 구조는 도 4 내지 도 7을 참조하여 후술하기로 한다.
- [0032] 백플레이트(120)는 진동판(110)의 상부에 위치한다. 백플레이트(120)는 진동판(110)의 멤브레인 전극(112)과 에어갭(Air Gap)을 사이로 마주하는 대향 전극(122)이 형성된다. 백플레이트(120)는 대향 전극(122)이 형성된 중심 영역과 대향 전극(122)과 테두리 사이에 복수의 음향홀(123)이 일정 간격으로 형성된다. 도 2에 도시한 바와 같이, 백플레이트(120)는 대향 전극(122)과 테두리 사이에 형성된 음향홀(123) 주변에 복수의 미세돌기(125A, 125B)가 형성된다. 대향 전극(122)이 형성된 중심 영역에는 음향홀(124B) 주변에 환형돌기(126C)가 형성된다.
- [0033] 음향홀(124B) 주변에 형성되는 환형돌기(126C)는 미세돌기(125A, 125B) 보다 길이가 짧다. 환형돌기(126C)는 진동판(110)이 진동할 때 진동판(110)의 멤브레인 전극(112)과 백플레이트(120)의 대향 전극(122)이 비정상적으로 가까워지는 것을 방지하는 역할을 한다. 환형돌기(126C)의 폭은 음향홀보다 더 크며 일례로 0.5~5.0 $\mu$ m 범위, 더욱 바람직하게는 0.8~3.0 $\mu$ m 범위를 갖는다. 미세돌기(125A, 125B)는 진동판(110)이 진동할 때 진동판(110)을 누름으로써 진동판(110)이 베이스기판에서 이탈하는 것을 방지해 준다.
- [0034] 도 2에 도시한 바와 같이, 대향 전극(122) 영역에 형성되는 환형돌기(126C)는 일례로, 대향 전극(122)의 중심과 테두리에 존재하는 음향홀 주변에 대칭적으로 형성될 수 있다. 다른 예로 대향 전극(122) 영역에 형성되는 환형돌기(126C)는 도 3에 도시한 바와 같이, 대향 전극(122)이 형성된 영역에 존재하는 음향홀 주변에 환형돌기가 방사형으로 형성될 수 있다. 도 3을 참조하면, 복수의 환형돌기(126C)를 연결하는 연결부(126D)가 형성될 수 있다. 연결부(126D)는 복수의 환형돌기(126C)의 내구성을 높여준다.
- [0035] 이하, 진동판(110)의 구조를 도 4 내지 도 7을 참조하여 자세히 설명하기로 한다. 도 4 내지 도 7은 진동판(110)의 단면도와 위에서 바라본 형태를 함께 도시하였다.

- [0036] 먼저, 도 4 를 참조하면 진동판(110)은 멤브레인 전극(112)의 외주부에 복수의 함몰부(111C1, 111C2, 111C3)가 위에서 바라볼 때 띠 형태로 서로 이격되게 형성되고, 복수의 함몰부(111C1, 111C2, 111C3) 저면에는 각각 돌출부(C1, C2, C3)가 형성된다. 복수의 함몰부(111C1, 111C2, 111C3)의 폭은 서로 다른 값(D1, D2, D3)을 갖도록 구현된다. 복수의 함몰부(111C1, 111C2, 111C3)의 폭은 함몰부가 멤브레인 전극(112)과 가까이 형성될수록 상대적으로 폭이 작도록 구현된다. 이는 진동판(110)의 진동 시 진동효과를 바깥쪽에서 가장 크게, 안쪽에서 좀 더 작게 하여, 중심부 정진용량과 주변부 정진용량을 최대한 유사하게 유지하기 위함이다.
- [0037] 도 5 를 참조하면 진동판(110)은 복수의 함몰부(111C1', 111C2', 111C3')의 폭은 서로 동일하며, 복수의 함몰부(111C1', 111C2', 111C3')와 테두리 사이에는 개구부(350)가 형성된다. 개구부(350)가 형성됨으로써, 에어갭(Air Gap)에 축적된 공기 배출을 용이하게 조절 가능하다.
- [0038] 개구부(350)는 도 5 에 도시한 바와 같이 일레로 서로 이격되게 형성되는 복수의 슬릿(351, 352)으로 구현될 수 있다. 복수의 슬릿은 직선형 슬릿(351)과 굴절형 슬릿(352)이 서로 이웃하게 형성될 수 있다. 굴절형 슬릿(352)은 제1 직선부, 상기 제1 직선부와 연결되는 제1 절곡부, 상기 제1 절곡부와 연결되는 제2 절곡부, 및 상기 제2 절곡부와 연결되는 제2 직선부를 포함하여 구현될 수 있다.
- [0039] 복수의 슬릿(351, 352)이 형성됨으로써, 진동판(110)이 진동할 때 수직 방향으로의 신축성(Flexibility)를 높여 수직 진동을 개선하고, 음압의 배출 통로 역할을 하여 패킹 후 감도 개선이 가능하다. 특히 저주파 개선이 가능한 벤틸레이션(Ventilation) 효과를 얻을 수 있다.
- [0040] 개구부(350)는 다른 예로, 도 6 에 도시한 바와 같이 서로 이격되게 형성되는 복수의 통풍홀(H1)로 구현될 수 있다. 개구부(350)는 또다른 예로, 도 7 에 도시한 바와 같이 복수의 함몰부(111C1', 111C2', 111C3') 중 최외각 함몰부(111C3')에 복수의 통풍홀(H2)이 일정 거리로 이격되게 형성될 수 있다.
- [0041] 도 8a 내지 도 8h는 본 발명에 따른 어쿠스틱 센서에 포함된 콘덴서 마이크로폰을 제조하는 과정을 설명하기 위한 예시도이다.
- [0042] 먼저, 도 8a에 도시한 바와 같이, 베이스기관(100) 표면에 제1 회생층(131)을 형성한다. 이후, 제1 회생층(131)을 베이스기관(100) 표면이 노출되도록 선택적으로 식각하여 복수의 환형고리 패턴을 형성하고, 상기 복수의 환형고리 패턴이 형성된 제1 회생층 표면에 화학 기상 증착법으로 멤브레인층을 형성한다(도 8b).
- [0043] 도 8b를 참조하면, 복수의 환형고리 패턴에는 각각 함몰부(111C1', 111C2', 111C3')가 형성된다. 함몰부(111C1', 111C2', 111C3')는 위에서 바라볼 때 띠 형태로 구현된다. 멤브레인층(110)의 테두리와 함몰부(111C1', 111C2', 111C3') 사이에 개구부(350)가 형성될 수 있다. 개구부(350)는 일레로 서로 이격되게 형성되는 복수의 슬릿(351, 352)으로 구현될 수 있다. 이후, 멤브레인층(110) 표면에 멤브레인 전극(112)과 바이어스 전압용 패드(114B)를 형성한다. 도 8c를 참조하면, 바이어스 전압용 패드(114B)에 커넥터(1141)를 형성하고, 제2 회생층(132)을 형성한다.
- [0044] 도 8d를 참조하면, 제2 회생층(132)에 출력 전압용 패드(1140)와 멤브레인 전극(112)과 마주하도록 대향 전극(122)을 형성하고, 대향 전극(122)과 제2 회생층(132)에 증착공정을 통해 백플레이트층(120)을 형성한다. 이후, 백플레이트층(120)에 레지스트(136)를 도포한 후 선택적인 레지스터 패턴링을 통해 대향 전극(122)이 형성된 영역에는 복수의 환형 식각부를 형성하고, 나머지 영역에는 복수의 돌기형 식각부를 형성한다.
- [0045] 도 8e를 참조하면, 환형 식각부와 돌기형 식각부가 형성된 백플레이트층(120)에 증착공정을 통해 복수의 환형돌기(126C)와 복수의 미세돌기(1260C)를 형성한다.
- [0046] 도 8f를 참조하면, 복수의 환형돌기(126C)와 복수의 미세돌기(1260C)가 형성된 백플레이트층(120)에 레지스트를 도포한 후 선택적인 레지스터 패턴링을 통해 복수의 환형돌기(126C)와 복수의 미세돌기(1260C) 사이에 음향홀(121)을 형성한다.
- [0047] 도 8g를 참조하면, 음향홀(121)이 형성된 백플레이트층(120)과 멤브레인층(110) 사이에 습식 식각 또는 기상 식각을 통해, 에어갭(Air Gap)을 형성한다.
- [0048] 도 8h를 참조하면, 베이스기관(100) 내부를 식각하여 백 챔버(Back chamber)(101)를 형성한 후, 백 챔버(Back chamber)(101)와 멤브레인층(110) 하부에 존재하는 제1 회생층(131)을 제거한다.
- [0049] 도 9 는 다른 콘덴서 마이크로폰을 설명하기 위한 예시도이다. 도 9에 따른 콘덴서 마이크로폰은 전술한 도 8a 내지 도 8h의 과정을 따라 제조된다. 다만, 복수의 미세돌기(1260C)가 진동판(110)의 함몰부(111C1', 111C2',

111C3') 내부면에 삽입되는 길이를 갖도록 구현된다.

[0050] 도 10 은 또다른 콘덴서 마이크로폰을 설명하기 위한 예시도이다. 도 10에 따른 콘덴서 마이크로폰은 전술한 도 8a 내지 도 8h의 과정을 따라 제조된다. 다만, 복수의 함몰부(111C1', 111C2', 111C3')와 테두리 사이에 개구부가 일정 거리로 이격되게 형성된다.

[0051] 도 11 은 또다른 콘덴서 마이크로폰을 설명하기 위한 예시도이다. 도 11에 따른 콘덴서 마이크로폰은 전술한 도 8a 내지 도 8h의 과정을 따라 제조된다. 다만, 복수의 함몰부(111C1', 111C2', 111C3')와 테두리 사이에 개구부가 일정 거리로 이격되게 형성된다. 다만, 복수의 함몰부(111C1', 111C2', 111C3') 중 최외각 함몰부(111C3')에 복수의 통풍홀이 일정 거리로 이격되게 형성된다.

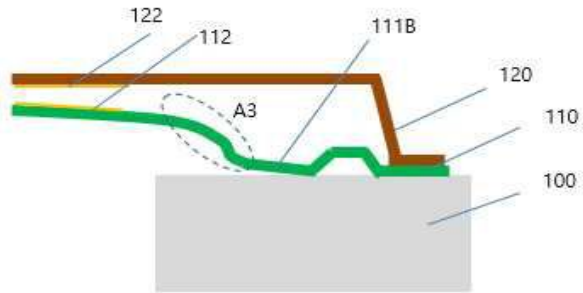
[0052] 지금까지, 본 명세서에는 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 지닌 자가 본 발명을 용이하게 이해하고 재현할 수 있도록 도면에 도시한 실시예들을 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 기술 분야에 통상의 지식을 지닌 자라면 본 발명의 실시예들로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 기술적 보호범위는 첨부된 청구범위에 의해서만 정해져야 할 것이다.

### 부호의 설명

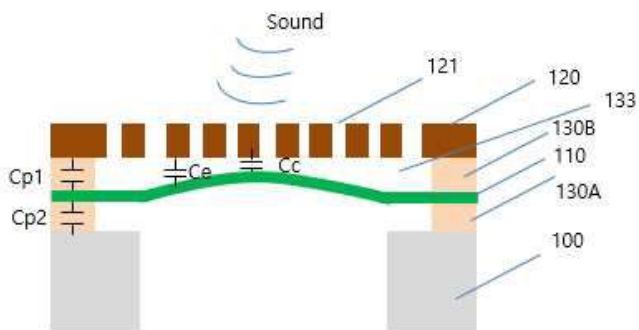
- [0053]
- 100 : 베이스기판
  - 101 : 백 챔버(back chamber)
  - 110 : 진동판, 멤브레인층
  - 112 : 멤브레인 전극
  - 120 : 백플레이트(Back Plate)
  - 121 : 음향홀
  - 122 : 대향 전극
  - 123, 124B: 음향홀
  - 126C : 환형돌기
  - 1260C : 미세돌기
  - 126D : 연결부
  - 131 : 제1 희생층
  - 132 : 제2 희생층
  - 136 : 레지스트층
  - 113A, 113B : 링형 요철부
  - 1140: 출력 전압용 패드
  - 1141 : 바이어스 전압용 패드
  - 114A, 114B: 커넥터
  - C1, C2, C3 : 돌출부
  - 111C1, 111C2, 111C3 : 함몰부
  - 111C1', 111C2', 111C3' : 링형 함몰부
  - H1, H2: 통풍홀
  - 133: 에어갭

도면

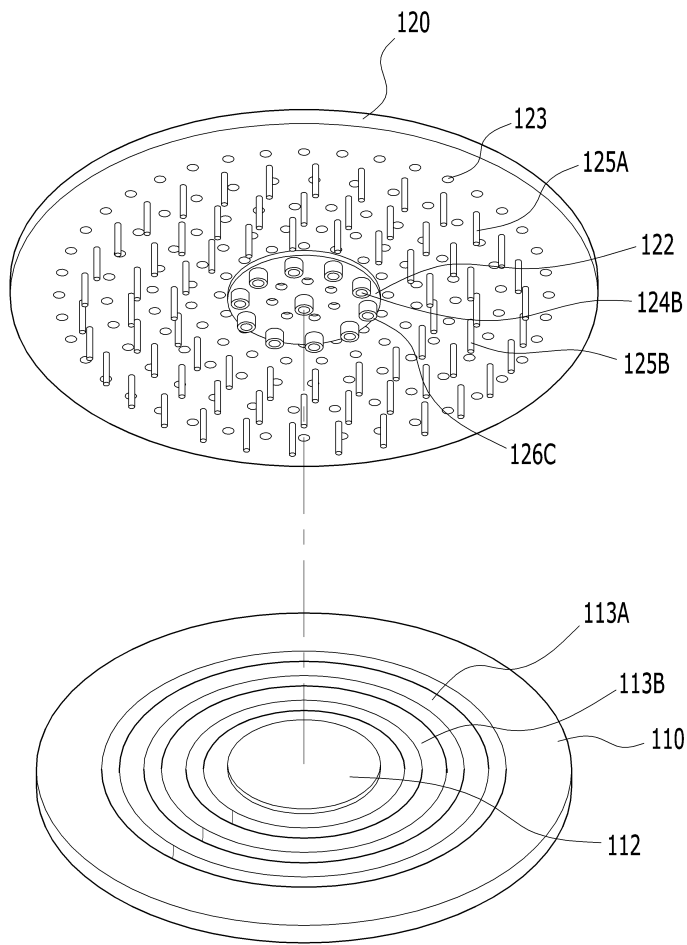
도면1a



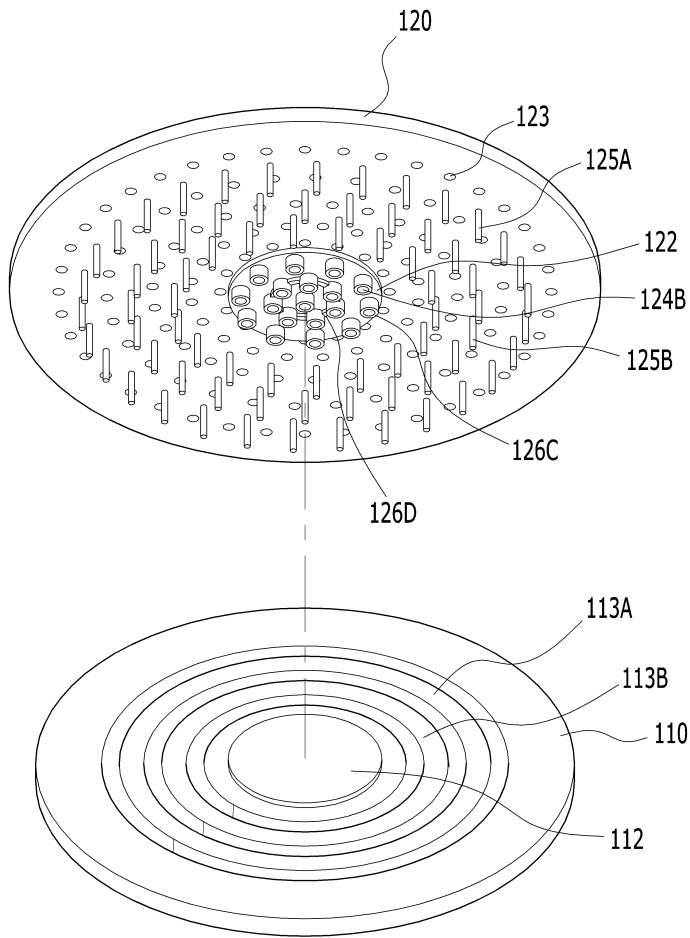
도면1b



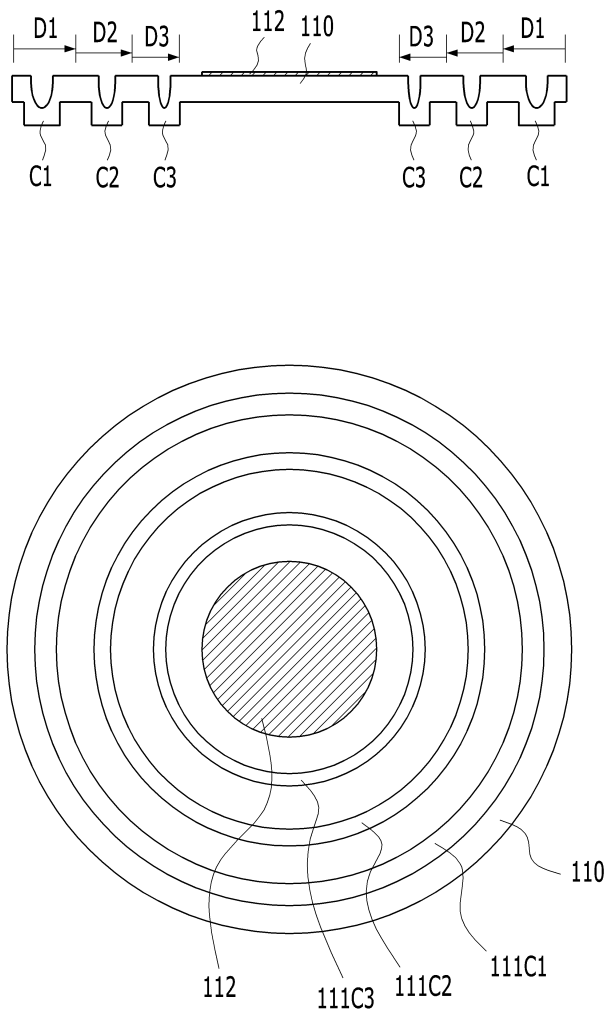
도면2



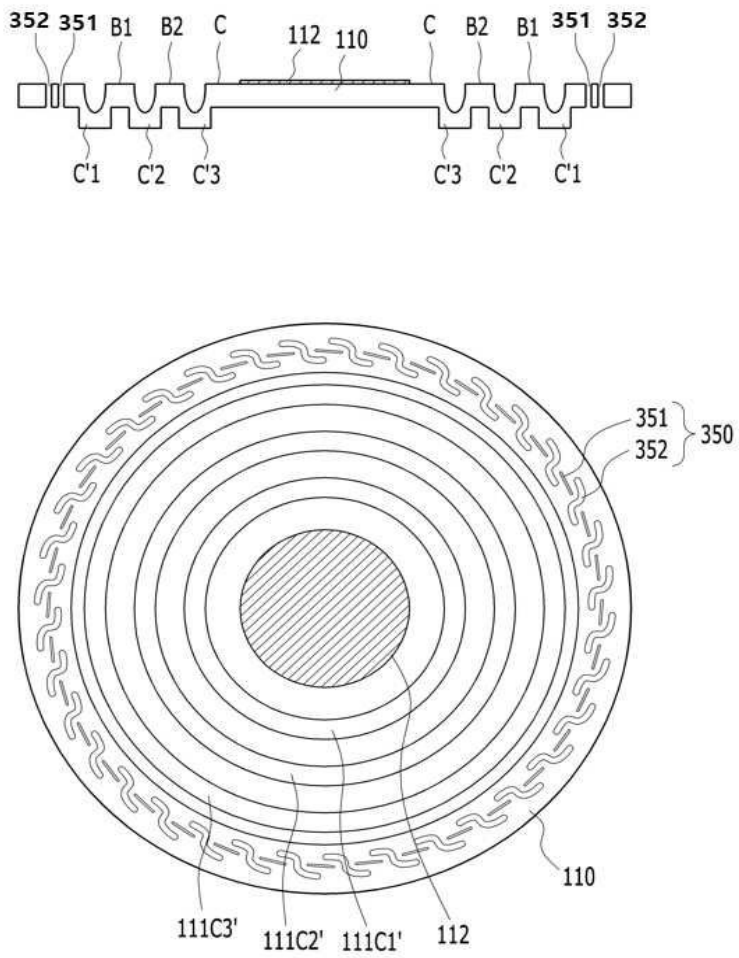
도면3



도면4

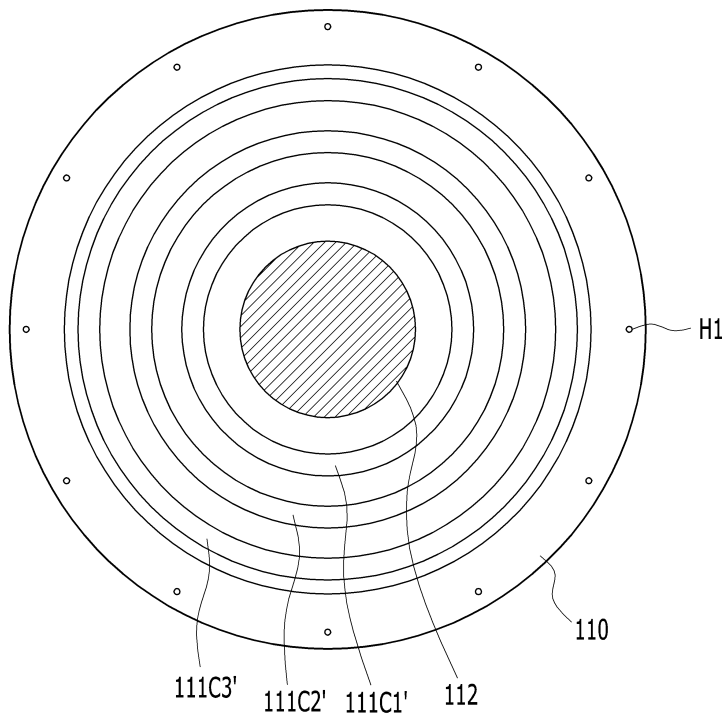
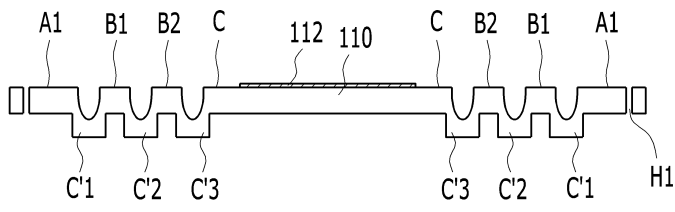


도면5

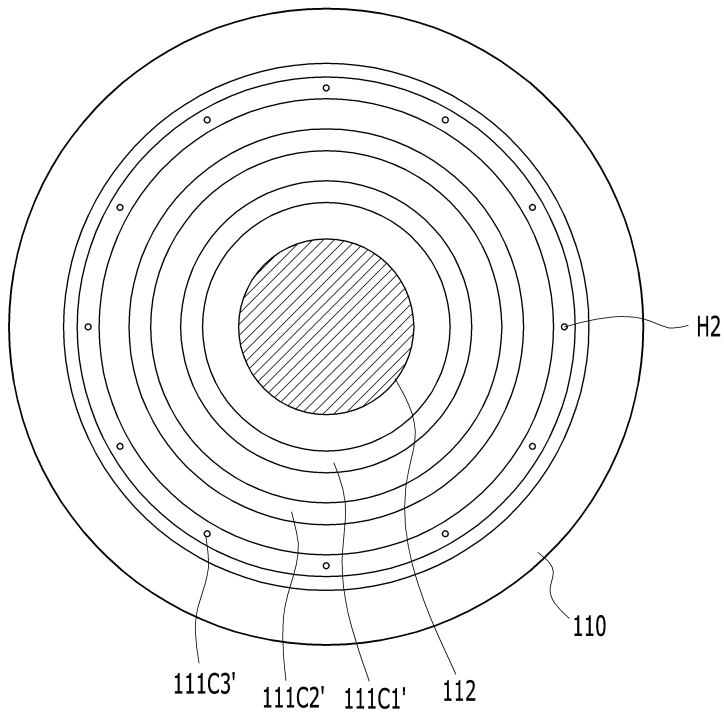
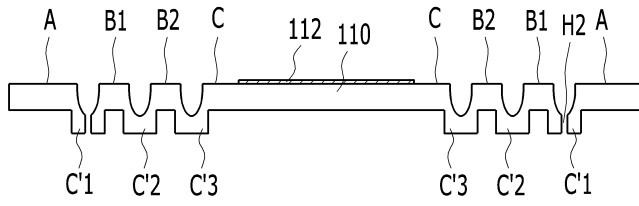




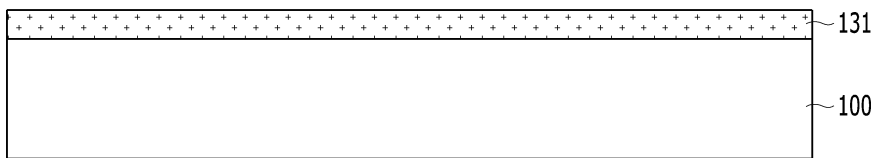
도면6



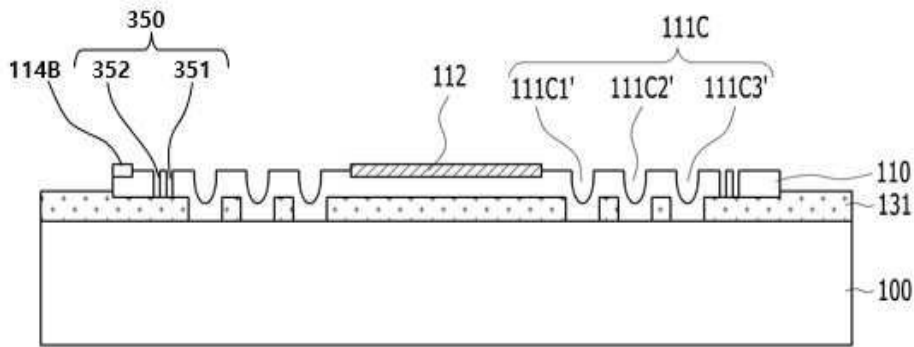
도면7



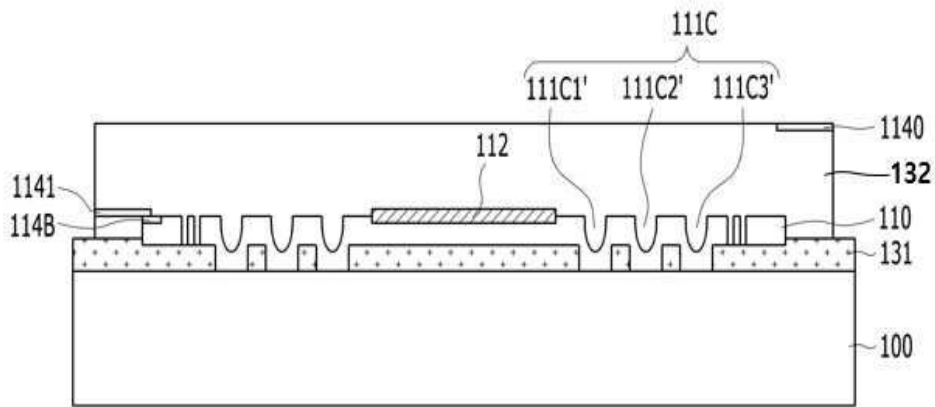
도면8a



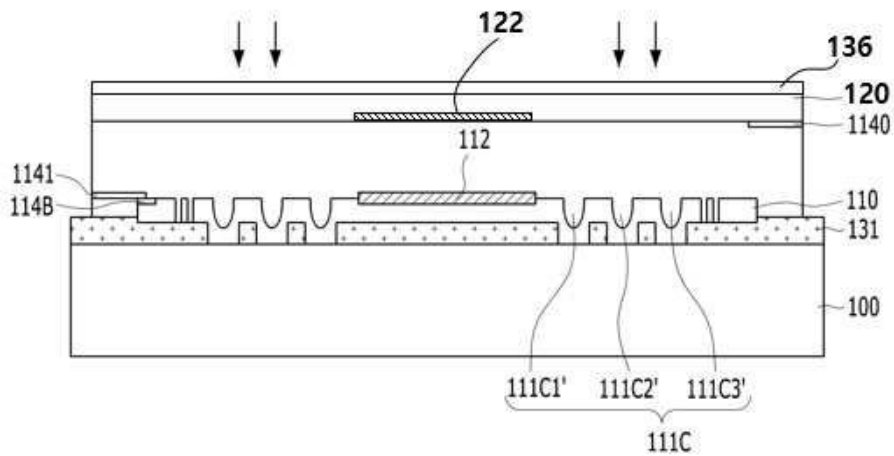
도면8b



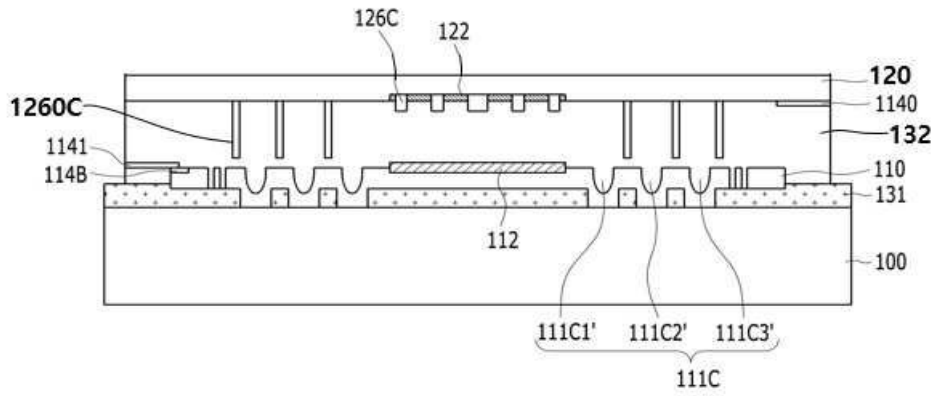
도면8c



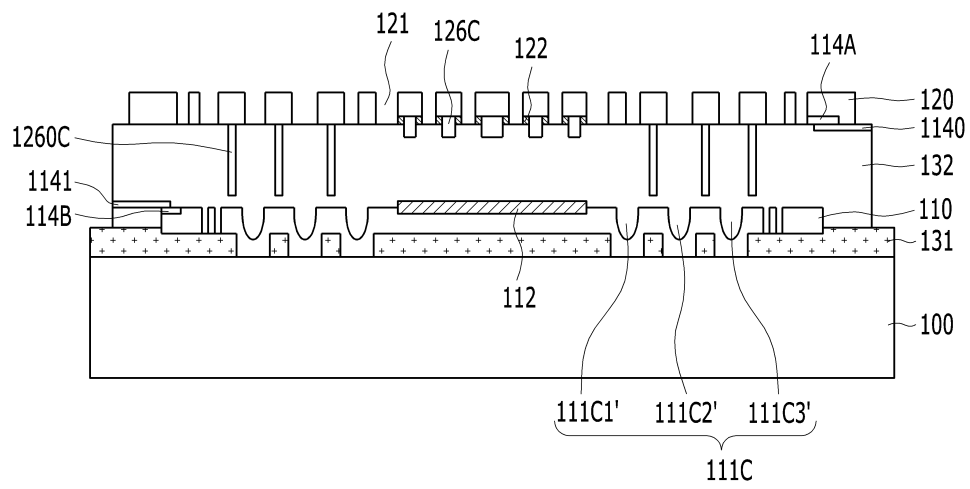
도면8d



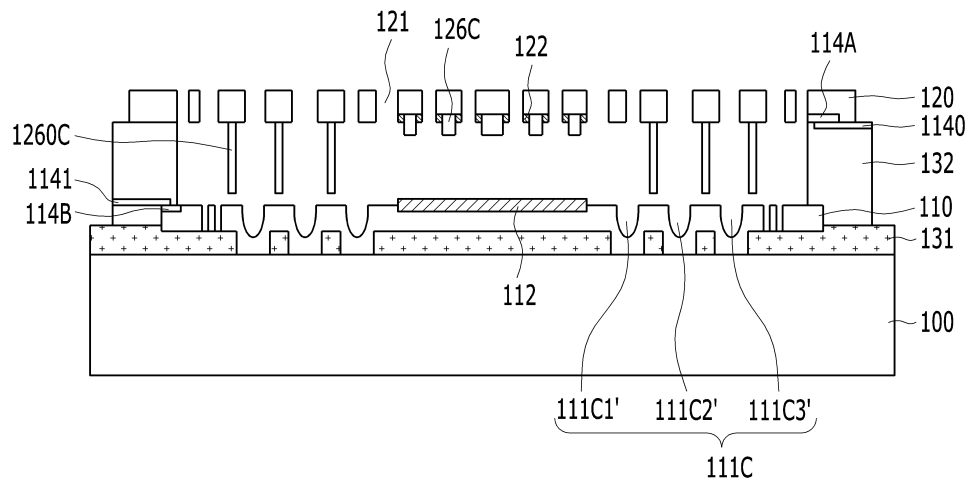
도면8e



도면8f

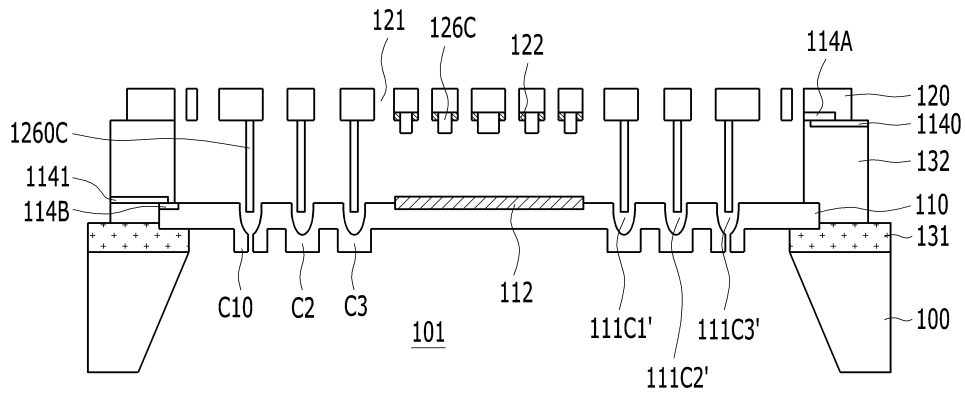


도면8g





도면11



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 제11, 12항

【변경전】

상기 진동판의 개구부가

【변경후】

상기 멤브레인층의 개구부가