



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년05월07일  
(11) 등록번호 10-2249925  
(24) 등록일자 2021년05월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H04R 17/02 (2006.01) H01L 41/047 (2006.01)  
H04R 7/02 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
H04R 17/02 (2013.01)  
H01L 41/047 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2019-0140306  
(22) 출원일자 2019년11월05일  
심사청구일자 2019년11월05일  
(56) 선행기술조사문헌  
KR101478970 B1\*  
KR1020170126126 A\*  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
한국기술교육대학교 산학협력단  
충청남도 천안시 동남구 병천면 충절로 1600 (한국기술교육대학교내)  
(72) 발명자  
김병기  
충청남도 천안시 서북구 불당4로 106 우방아이유  
셀트윈팰리스아파트 806호  
(74) 대리인  
이성원

전체 청구항 수 : 총 10 항

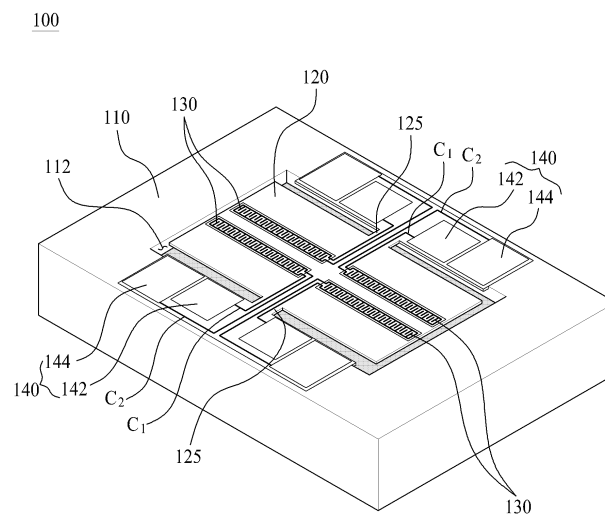
심사관 : 양정미

(54) 발명의 명칭 마이크로폰

(57) 요약

본 발명에 따른 마이크로폰은, 내측에 상부가 개구된 함몰홈이 형성된 케이스, 상기 함몰홈 상에 위치되며, 탄성을 가지도록 형성되어 음파에 의해 변위가 가변되는 다이어프램부와, 상기 다이어프램부의 폭 방향으로 돌출되어 상기 케이스의 둘레부에 연결되고, 상기 다이어프램부의 변위 가변에 의해 비틀림이 발생하는 힌지부를 포함하는 진동부재, 상기 다이어프램부 상에 상기 다이어프램부의 길이 방향과 나란히 형성되며, 상기 다이어프램부의 변위 가변에 의해 전류를 발생시키는 압전모듈, 상기 케이스의 둘레부에 구비되는 외부전극부 및 상기 압전모듈 상에 소정 패턴을 가지도록 형성되며, 상기 힌지부를 경유하여 상기 외부전극부로 연결되는 제1전극 및 제2전극을 포함하는 내부전극부를 포함한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류  
*H04R 7/02* (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

내측에 상부가 개구된 함몰홈이 형성된 케이스;

상기 함몰홈 상에 위치되며, 탄성을 가지도록 형성되어 음파에 의해 변위가 가변되는 다이어프램부와, 상기 다이어프램부의 폭 방향으로 돌출되어 상기 케이스의 둘레부에 연결되고, 상기 다이어프램부의 변위 가변에 의해 비틀림이 발생하는 힌지부를 포함하는 진동부재;

상기 다이어프램부 상에 상기 다이어프램부의 길이 방향과 나란히 형성되며, 상기 다이어프램부의 변위 가변에 의해 전류를 발생시키는 압전모듈;

상기 케이스의 둘레부에 구비되는 외부전극부; 및

상기 압전모듈 상에 소정 패턴을 가지도록 형성되며, 상기 힌지부를 경유하여 상기 외부전극부로 연결되는 제1전극 및 제2전극을 포함하는 내부전극부를 포함하고,

상기 진동부재에는 적어도 상기 힌지부를 양측으로 분할하도록 상하 관통된 제1관통홈이 형성되는 것을 특징으로 하는,

마이크로폰.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 힌지부는 상기 다이어프램부의 중앙부에서 폭 방향으로 돌출되는 마이크로폰.

#### 청구항 3

제1항에 있어서,

상기 압전모듈은 복수 개가 상기 힌지부의 위치를 기준으로 하여 대칭되는 형태로 형성된 마이크로폰.

#### 청구항 4

제1항에 있어서,

상기 압전모듈은 복수 개가 상기 다이어프램부의 폭 방향으로 대칭되는 형태로 구비되는 마이크로폰.

#### 청구항 5

제1항에 있어서,

상기 외부전극부는,

상기 제1전극과 전기적으로 연결되는 제1외부전극; 및

상기 제2전극과 전기적으로 연결되는 제2외부전극;

을 포함하는 마이크로폰.

#### 청구항 6

제1항에 있어서,

상기 제1전극 및 상기 제2전극은 상기 압전모듈 상에서 서로 나란하게 이격된 상태로 구비되는 마이크로폰.

#### 청구항 7

제6항에 있어서,  
 상기 내부전극부는,  
 상기 제1전극으로부터 상기 제2전극 측으로 소정 길이만큼 연장되는 제3전극; 및  
 상기 제2전극으로부터 상기 제1전극 측으로 소정 길이만큼 연장되는 제4전극;  
 을 포함하는 마이크로폰.

#### 청구항 8

삭제

#### 청구항 9

제1항에 있어서,  
 상기 진동부재에는 상기 힌지부의 양측을 따라 상기 다이어프램부의 내측으로 소정 길이만큼 인입되며, 상하 관통된 제2관통홀이 형성된 마이크로폰.

#### 청구항 10

제1항에 있어서,  
 상기 다이어프램부는 직사각형 형태로 형성되는 마이크로폰.

#### 청구항 11

제1항에 있어서,  
 상기 다이어프램부는 원형으로 형성되는 마이크로폰.

### 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 발명은 마이크로폰에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 진동부재 상에 압전모듈이 길이 방향을 따라 형성되어, 지향성을 가지는 동시에 소형화가 가능한 마이크로폰에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0002] 마이크로폰(Microphone)의 가장 중요한 특징은 소리를 증폭시켜 주는 기능과 소리의 방향성을 측정하는 기능이다.

[0003] 이와 같이 소리를 증폭시켜 주는 기능에 대해서는 이전부터 많은 연구가 진행되고 있어 큰 문제가 없으나, 소리의 방향성을 측정하는 기능에 대해서 살펴보면, 종래의 기술로는 소리 방향 감지 기능이 없는 두 개의 독립적인 마이크로폰을 일정 거리만큼 이격시켜 음파가 오는 방향에 따른 음압의 차이 및 음파의 위상차를 측정하여 소리의 방향성을 측정하는 방법이 사용되고 있다.

[0004] 다만, 이와 같은 종래의 기술은 두 개의 마이크로폰 사이의 거리가 매우 근접하게 될 경우, 각 마이크로폰에서 발생하는 신호가 매우 유사하게 되어 소리의 방향성을 찾는 것이 거의 불가능하다는 문제가 있다.

[0005] 특히, 저주파 소리의 경우 파장이 길어 음파 위상의 구별이 더욱 어려우며, 이러한 이유로 방향성의 기능을 가지는 마이크로폰을 소형화시키는 것은 한계가 있다.

[0006] 또한 현재까지 개발된 대부분의 마이크로폰은 정전기를 사용하여 소리를 검출하는 형태를 가지고 있으나, 이는 높은 바이어스 전압이 요구될 뿐 아니라, 바이어스의 상대 진동으로 인한 노이즈 플로어 가속화가 유발되는 문제가 있다.

[0007] 따라서 이와 같은 문제점들을 해결하기 위한 방법이 요구된다.

### 발명의 내용

### 해결하려는 과제

- [0008] 본 발명은 상술한 종래 기술의 문제점을 해결하기 위하여 안출된 발명으로서, 소리를 검출 시 방향성을 가질 수 있도록 하며, 소형화에 유리한 마이크로폰을 제공하기 위한 목적을 가진다.
- [0009] 바이어스 전압이 요구되지 않으며, 저가의 비용으로 제작이 가능한 마이크로폰을 제공하기 위한 목적을 가진다.
- [0010] 본 발명의 과제들은 이상에서 언급한 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

### 과제의 해결 수단

- [0011] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 마이크로폰은, 내측에 상부가 개구된 함몰홈이 형성된 케이스, 상기 함몰홈 상에 위치되며, 탄성을 가지도록 형성되어 음파에 의해 변위가 가변되는 다이어프램부와, 상기 다이어프램부의 폭 방향으로 돌출되어 상기 케이스의 둘레부에 연결되고, 상기 다이어프램부의 변위 가변에 의해 비틀림이 발생하는 힌지부를 포함하는 진동부재, 상기 다이어프램부 상에 상기 다이어프램부의 길이 방향과 나란히 형성되며, 상기 다이어프램부의 변위 가변에 의해 전류를 발생시키는 압전모듈, 상기 케이스의 둘레부에 구비되는 외부전극부 및 상기 압전모듈 상에 소정 패턴을 가지도록 형성되며, 상기 힌지부를 경유하여 상기 외부전극부로 연결되는 제1전극 및 제2전극을 포함하는 내부전극부를 포함한다.
- [0012] 이때 상기 힌지부는 상기 다이어프램부의 중앙부에서 폭 방향으로 돌출도리 수 있다.
- [0013] 그리고 상기 압전모듈은 복수 개가 상기 힌지부의 위치를 기준으로 하여 대칭되는 형태로 형성될 수 있다.
- [0014] 또한 상기 압전모듈은 복수 개가 상기 다이어프램부의 폭 방향으로 대칭되는 형태로 구비될 수 있다.
- [0015] 그리고 상기 외부전극부는, 상기 제1전극과 전기적으로 연결되는 제1외부전극 및 상기 제2전극과 전기적으로 연결되는 제2외부전극을 포함할 수 있다.
- [0016] 한편 상기 제1전극 및 상기 제2전극은 상기 압전모듈 상에서 서로 나란하게 이격된 상태로 구비될 수 있다.
- [0017] 또한 상기 내부전극부는, 상기 제1전극으로부터 상기 제2전극 측으로 소정 길이만큼 연장되는 제3전극 및 상기 제2전극으로부터 상기 제1전극 측으로 소정 길이만큼 연장되는 제4전극을 포함할 수 있다.
- [0018] 더불어 상기 진동부재에는 적어도 상기 힌지부를 양측으로 분할하도록 상하 관통된 제1관통홀이 형성될 수 있다.
- [0019] 그리고 상기 진동부재에는 상기 힌지부의 양측을 따라 상기 다이어프램부의 내측으로 소정 길이만큼 인입되며, 상하 관통된 제2관통홀이 형성될 수 있다.
- [0020] 한편 상기 다이어프램부는 직사각형 형태로 형성될 수도 있으며, 상기 다이어프램부는 원형으로 형성될 수도 있다.

### 발명의 효과

- [0021] 상기한 과제를 해결하기 위한 본 발명의 마이크로폰은, 진동부재 상에 압전모듈이 길이 방향을 따라 형성됨에 따라 소리를 검출 시 방향성을 가질 수 있으며, 소형화에 유리하다는 장점이 있다.
- [0022] 또한 본 발명은 압전모듈을 적용하여 바이어스 전압이 요구되지 않으며, 저가의 비용으로 제작이 가능하다는 장점이 있다.
- [0023] 그리고 본 발명은 힌지부의 면적을 넓게 형성할 수 있어 물리적 강도가 우수하고, 장치의 수명을 극대화할 수 있는 장점이 있다.
- [0024] 본 발명의 효과들은 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 효과들은 청구범위의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

### 도면의 간단한 설명

- [0025] 도 1은 본 발명의 제1실시예에 따른 마이크로폰의 모습을 나타낸 도면;
- 도 2 및 도 3은 본 발명의 제1실시예에 따른 마이크로폰에 있어서, 진동부재의 세부 구조를 나타낸 도면;

도 4 내지 도 6은 본 발명의 제1실시예에 따른 마이크로폰에 있어서, 진동부재의 변위 가변 형태를 나타낸 도면;

도 7은 본 발명의 제2실시예에 따른 마이크로폰의 모습을 나타낸 도면;

도 8은 본 발명의 제2실시예에 따른 마이크로폰에 있어서, 진동부재의 세부 구조를 나타낸 도면;

도 9는 본 발명의 제3실시예에 따른 마이크로폰의 모습을 나타낸 도면; 및

도 10은 본 발명의 제3실시예에 따른 마이크로폰에 있어서, 제1관통홀 및 제2관통홀의 모습을 나타낸 도면이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0026] 이하 본 발명의 목적이 구체적으로 실현될 수 있는 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 설명한다. 본 실시예를 설명함에 있어서, 동일 구성에 대해서는 동일 명칭 및 동일 부호가 사용되며 이에 따른 부가적인 설명은 생략하기로 한다.
- [0027] 도 1은 본 발명의 제1실시예에 따른 마이크로폰(100)의 모습을 나타낸 도면이다.
- [0028] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제1실시예에 따른 마이크로폰(100)은 케이스(110)와, 진동부재(120, 125)를 포함한다.
- [0029] 상기 케이스(110)는 내측에 상부가 개구된 소정 깊이의 함몰홈(112)이 형성되며, 둘레부가 상기 함몰홈(112)을 감싸는 형태를 가지도록 형성된다.
- [0030] 그리고 상기 진동부재(120, 125)는 상기 함몰홈 상에 위치되며, 탄성을 가지도록 형성되어 외부에서 발생하는 음파에 의해 변위가 가변되는 다이어프램부(120)와, 상기 다이어프램부(120)의 폭 방향으로 돌출되어 상기 케이스(110)의 둘레부에 연결되고, 상기 다이어프램부(120)의 변위 가변에 의해 비틀림이 발생하는 힌지부(125)를 포함한다. 따라서 상기 다이어프램부(120)에 변위 가변이 발생할 이후에는, 상기 힌지부(125)의 탄성에 의해 상기 다이어프램부(120)가 최초의 위치로 복원될 수 있다.
- [0031] 본 실시예에서 상기 진동부재(120, 125)는 얇은 플레이트 형태로 형성되어 발생된 음파에 의해 진동을 하도록 구성되며, 이에 따라 음파의 방향을 측정하도록 하는 매개체 역할을 한다. 그리고 이와 같은 진동부재(120, 125)는 MEMS(Microelectro Mechanical Systems: MEMS)공정을 통해 제조될 수 있으나, 이에 제한되지 않고 다양한 방식으로 제조될 수 있다.
- [0032] 그리고 본 실시예의 마이크로폰(100)은 상기 다이어프램부(120) 상에 상기 다이어프램부(120)의 길이 방향과 나란히 형성되며, 상기 다이어프램부(120)의 변위 가변에 의해 전류를 발생시키는 압전모듈(130)과, 상기 케이스의 둘레부에 구비되는 외부전극부(140)와, 상기 압전모듈(130) 상에 소정 패턴을 가지도록 형성되며, 상기 힌지부(125)를 경유하여 상기 외부전극부(140)로 연결되는 제1전극(C1) 및 제2전극(C2)을 포함하는 내부전극부를 포함할 수 있다.
- [0033] 이와 같은 본 발명의 마이크로폰(100)은 외부에서 발생한 음파에 의해 상기 다이어프램부(120)가 변위 가변될 경우, 상기 압전모듈(130)의 변형에 의해 상기 내부전극부 및 상기 외부전극부(140) 사이에서 정전 용량의 변화가 발생하게 되며, 이에 따라 상기 진동부재(120, 125)에 가해지는 음파를 측정할 수 있게 된다.
- [0034] 이때 상기 내부전극부 및 상기 외부전극부(140)에 형성되는 각 전극은 도체로 구성될 수 있다.
- [0035] 도 2 및 도 3은 본 발명의 제1실시예에 따른 마이크로폰(100)에 있어서, 진동부재(120, 125)의 세부 구조를 나타낸 도면이다.
- [0036] 보다 구체적으로 도 2 및 도 3을 참조하면, 본 실시예에서 상기 다이어프램부(120)는 직사각형 형태로 형성되며, 상기 힌지부(125)는 한 쌍이 각각 상기 다이어프램부(120)의 중앙부에서 폭 방향으로 서로 반대 측으로 돌출된 형태를 가진다.
- [0037] 그리고 상기 압전모듈(130)은 복수 개가 구비될 수 있다. 특히 본 실시예의 경우 상기 압전모듈(130)은 4개가 구비되며, 각각 상기 힌지부(125)의 위치를 기준으로 2개가 하나의 짝을 이루어 상기 다이어프램부(120)의 길이 방향으로 대칭되고, 또한 폭 방향으로 대칭되는 형태를 가진다.
- [0038] 이때 상기 제1전극(C<sub>1</sub>) 및 상기 제2전극(C<sub>2</sub>)은 상기 압전모듈(130) 상에서 서로 나란하게 이격된 상태로 구비되

며, 상기 압전모듈(130)의 외측으로 연장되어 상기 힌지부(125)를 경유하여 상기 외부전극부(140)에 연결된다.

[0039] 그리고 본 실시예에서 상기 외부전극부(140)는, 상기 제1전극( $C_1$ )과 전기적으로 연결되는 제1외부전극(142)과, 상기 제2전극( $C_2$ )과 전기적으로 연결되는 제2외부전극(144)을 포함한다.

[0040] 또한 상기 내부전극부는, 상기 제1전극( $C_1$ )으로부터 상기 제2전극( $C_2$ ) 측으로 소정 길이만큼 연장되는 제3전극( $C_3$ )과, 상기 제2전극( $C_2$ )으로부터 상기 제1전극( $C_1$ ) 측으로 소정 길이만큼 연장되는 제4전극( $C_4$ )을 포함한다.

[0041] 여기서, 도 2 및 도 3에 도시된 바와 같이 각 부분에 대한 세부 규격을 정의하도록 한다.

[0042] 먼저, 도 2와 같이 다이어프램부(120)의 전체 길이를  $L$ , 힌지부(125)의 길이를  $H_L$ 이라 하고, 다이어프램부(120)에서 힌지부(125)의 폭 영역을 제외한 한 쌍의 날개 부분을 각각  $L_1$ ,  $L_2$ 로 정의한다. 또한 다이어프램부(120)의 폭은  $W$ 로, 힌지부(125)의 폭은  $H_h$ 으로 정의하고, 힌지부(125)의 두께는  $H_t$ 로 정의한다(도 6 참조).

[0043] 그리고 도 3과 같이, 하나의 압전모듈(130) 내에 위치되는 제1전극( $C_1$ ) 및 제2전극( $C_2$ )의 길이를  $E_1$ 으로 정의하며, 각 전극의 폭은  $E_2$ 로 정의한다. 여기서 제1전극( $C_1$ ) 및 제2전극( $C_2$ ) 사이의 거리를  $E_d$ 로, 제3전극( $C_3$ ) 및 제4전극( $C_4$ ) 사이의 거리를  $e_3$ 라 정의한다. 또한 제3전극( $C_3$ ) 및 제4전극( $C_4$ )의 폭을  $e_w$ 로, 제3전극( $C_3$ ) 및 제4전극( $C_4$ )의 길이를  $e_1$ 으로 정의한다.

[0044] 도 4 내지 도 6은 본 발명의 제1실시예에 따른 마이크로폰(100)에 있어서, 진동부재(120, 125)의 변위 가변 형태를 나타낸 도면이다.

[0045] 도 4 내지 도 6에 도시된 바와 같이, 진동부재(120, 125)의 변위 가변 형태는 크게 두 가지 형태로 나타낼 수 있다.

[0046] 하나는 도 4와 같이 힌지부(125)를 중심으로 다이어프램부(120)의 일측 날개 부분이 상측으로, 타측 날개 부분이 하측으로 변위 가변된 상태로서, 힌지부(125)에 비틀림이 발생한 상태(록킹 모드: Rocking Mode)이며, 다른 하나는 도 5와 같이 다이어프램부(120)의 일측 날개 부분 및 타측 날개 부분이 모두 상측으로 변위 가변된 상태로서, 상기 다이어프램부(120)에 굽힘이 발생한 상태(벤딩 모드: Bending Mode)이다.

[0047] 그리고 도 6을 참조하여, 록킹모드 및 벤딩모드의 진동은 각각 다음과 같은 과정에 의해 산출될 수 있다.

[0048] 먼저 록킹모드의 경우, 힌지부(125)의 비틀림 각도  $\theta$ 는 이하의 수식을 통해 계산된다.

$$\theta = \frac{TL_1}{JG}$$

[0049]

[0050] 여기서  $T$ ,  $L_1$ ,  $G$ ,  $J$ 는 각각 토크, 한 날개의 길이, 전단 탄성 계수 및 비틀림 상수이다. 그리고 토크는 비틀림 강성  $K$ 와 힌지부(125)의 비틀림 각도의 곱인  $T=K\theta$ 으로 정의될 수 있으며, 따라서 상기의 식을 재작성하면 다음과 같이 표현된다.

$$K = \frac{JG}{H_W}$$

[0051]

[0052] 그리고 토션 상수인  $J$ 는  $J=\beta H_L H_T$ 로 정의될 수 있으며, 여기서  $\beta$ ,  $H_L$ ,  $H_T$ 는 크기가 없는 비율이다. 이는 진동부재(120, 125)의 디자인에 따라 달라질 수 있을 것이다.

[0053] 이때 본 실시예와 같은 형태의 경우, 질량 관성 모멘트  $I$ 는 다음과 같이 계산될 수 있다.

$$I = \frac{1}{3} m L_1^2$$

[0054]

[0055] 여기서  $m$ 은 한 날개 부분의 질량이다.

[0056] 따라서 본 실시예에서 록킹모드의 각주파수  $\omega_r$  및 고유주파수  $f_1$ 은 각각 다음과 같은 수식을 통해 산출될 수 있다.

$$\omega_r = \sqrt{\frac{K}{I}} \quad (rad/sec)$$

[0057]

$$f_1 = \frac{\omega_r}{2\pi} \quad (Hz)$$

[0058]

[0060] 다음으로 벤딩모드의 경우, 주어진 힘  $F$ 에 대한 날개 부분의 변위  $\delta$ 는 다음과 같은 수식으로 나타낼 수 있다.

$$F = \frac{12EI_y}{L_1^3} \delta$$

[0061]

[0062] 여기서  $E$  및  $I_y$ 는 세로 탄성 계수,  $y$ 축을 따른 두 번째 관성 모멘트이다. 그리고  $\delta=F/K$ 일 경우, 상기의 수식은 아래와 같이 재작성될 수 있다.

$$K = \frac{12EI_y}{L_1^3}$$

[0063]

[0064]

K는 날개 부분의 굽힘 강성이다.

[0065]

그리고 힌지부(125)의 단면에 대한 두 번째 관성 모멘트는 다음과 같이 구해질 수 있다.

$$I_y = \frac{1}{12}WT_D^3$$

[0066]

[0067]

여기서 T<sub>0</sub>는 다이어프램부(120)의 두께를 나타낸다.

[0068]

결과적으로 상기의 수식들을 단순화하여, 벤딩 모드의 고유주파수는 다음과 같은 수식을 통해 산출될 수 있다.

$$f_2 = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{EWT_D^3}{L_1^3m}} \quad (Hz)$$

[0069]

[0071]

이상과 같이, 본 발명은 진동부재(120, 125) 상에 압전모듈(130)이 길이 방향을 따라 형성됨에 따라 소리를 검출 시 방향성을 가질 수 있으며, 소형화에 유리하다는 장점을 가질 수 있다.

[0072]

이하에서는, 본 발명의 다른 실시예들에 대해 설명하도록 한다.

[0073]

도 7은 본 발명의 제2실시예에 따른 마이크로폰(200)의 모습을 나타낸 도면이며, 도 8은 본 발명의 제2실시예에 따른 마이크로폰(200)에 있어서, 진동부재(220, 250)의 세부 구조를 나타낸 도면이다.

[0074]

도 7 및 도 8에 도시된 본 발명의 제2실시예의 마이크로폰(200) 역시, 전술한 제1실시예와 같이 케이스(210)와, 진동부재(220, 225)를 포함한다.

[0075]

그리고 함몰홈(212), 다이어프램부(220), 힌지부(225), 압전모듈(130), 제1외부전극(242) 및 제2외부전극(244)을 포함하는 외부전극부(240), 제1전극(C<sub>1</sub>), 제2전극(C<sub>2</sub>), 제3전극(C<sub>3</sub>) 및 제4전극(C<sub>4</sub>)이 모두 동일하게 구비된다. 따라서 중복되는 구성요소들에 대한 설명은 생략하도록 한다.

[0076]

다만, 본 실시예의 경우 다이어프램부(220)의 형태가 원형으로 형성된다는 점이 전술한 제1실시예와 다른 점이다. 이와 같은 형태의 다이어프램부(220)는 자체의 중량을 크게 감소시킬 수 있으며, 이에 따라 힌지부(225)에 인가되는 하중을 경감시킴으로써 장치의 내구도를 향상시킬 수 있다.

[0077]

이와 같이 진동부재(220, 250)의 형태는 다양하게 변형될 수 있을 것이다.

[0078]

도 9는 본 발명의 제3실시예에 따른 마이크로폰(300)의 모습을 나타낸 도면이며, 도 10은 본 발명의 제3실시예

에 따른 마이크로폰(300)에 있어서, 제1관통홀(350) 및 제2관통홀(360)의 모습을 나타낸 도면이다.

- [0079] 도 9 및 도 10에 도시된 본 발명의 제3실시예의 마이크로폰(300) 역시, 전술한 실시예들과 같이 케이스(310)와, 진동부재(320, 325)를 포함한다.
- [0080] 그리고 함몰홈(312), 다이어프램부(320), 힌지부(325), 압전모듈(330), 제1외부전극(342) 및 제2외부전극(344)을 포함하는 외부전극부(340), 제1전극( $C_1$ ), 제2전극( $C_2$ ), 제3전극( $C_3$ ) 및 제4전극( $C_4$ )이 모두 동일하게 구비된다. 따라서 중복되는 구성요소들에 대한 설명은 생략하도록 한다.
- [0081] 또한 본 실시예의 경우 제2실시예와 같이 다이어프램부(320)의 형태가 원형으로 형성되나, 압전모듈(330)은 다이어프램부(320)의 폭 방향 중앙부에서 떨어져 외곽부에 배치되는 특징을 가진다.
- [0082] 한편 본 실시예에서 상기 진동부재(320, 325)에는, 적어도 상기 힌지부(325)를 양측으로 분할하도록 상하 관통된 제1관통홀(350)과, 상기 힌지부(325)의 양측을 따라 상기 다이어프램부(320)의 내측으로 소정 길이만큼 인입되며, 상하 관통된 제2관통홀(360)이 형성된다.
- [0083] 보다 구체적으로 본 실시예의 경우 상기 제1관통홀(350)은 상기 힌지부(325) 및 다이어프램부(320)의 일부에 걸쳐 길게 형성된 슬릿부(352) 및 상기 슬릿부(352)의 끝단에서 상기 다이어프램부(320)의 길이 방향 양측으로 소정 길이만큼 형성된 비틀림완화부(354)를 포함한다.
- [0084] 이와 같은 제1관통홀(350)의 슬릿부(352)는 상기 힌지부(325)를 분할하여 이중 구조를 가지도록 함으로써 힌지부(325) 자체의 강성을 증가시킬 수 있으며, 상기 제2관통홀(360)은 힌지부(325)의 실질적인 길이를 상기 다이어프램부(320) 내측까지 연장시킴에 따라 비틀림이 넓은 범위에 걸쳐 발생하도록 하여 국부적인 파손을 방지할 수 있다.
- [0085] 또한 상기 비틀림완화부(354)는 힌지부(325)의 비틀림에 의한 저항을 완화시킬 수 있도록 한다.
- [0086] 이와 같이, 본 실시예는 제1관통홀(350) 및 제2관통홀(360)을 형성함에 따라 진동부재(320, 325)의 기계적 강도를 증가시키고, 장치의 수명을 향상시킬 수 있다.
- [0087] 이상과 같이 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 살펴보았으며, 앞서 설명된 실시예 이외에도 본 발명이 그 취지나 범주에서 벗어남이 없이 다른 특정 형태로 구체화될 수 있다는 사실은 해당 기술에 통상의 지식을 가진 이들에게는 자명한 것이다. 그러므로, 상술된 실시예는 제한적인 것이 아니라 예시적인 것으로 여겨져야 하고, 이에 따라 본 발명은 상술한 설명에 한정되지 않고 첨부된 청구항의 범주 및 그 동등 범위 내에서 변경될 수도 있다.

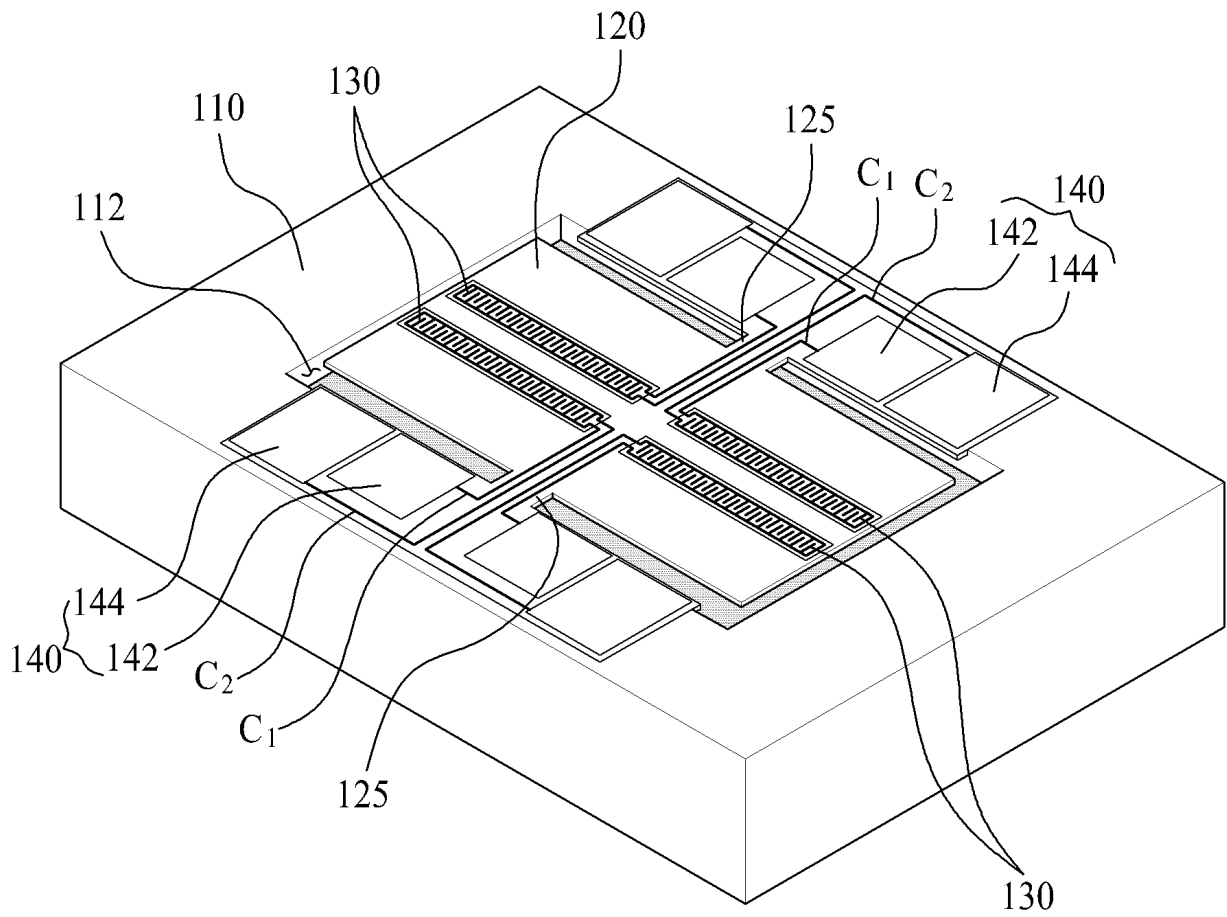
## 부호의 설명

- [0088] 100: 마이크로폰  
110: 케이스  
112: 함몰홈  
120: 다이어프램부  
125: 힌지부  
130: 압전모듈  
140: 외부전극부  
142: 제1외부전극  
144: 제2외부전극  
 $C_1$ : 제1전극  
 $C_2$ : 제2전극  
 $C_3$ : 제3전극  
 $C_4$ : 제4전극

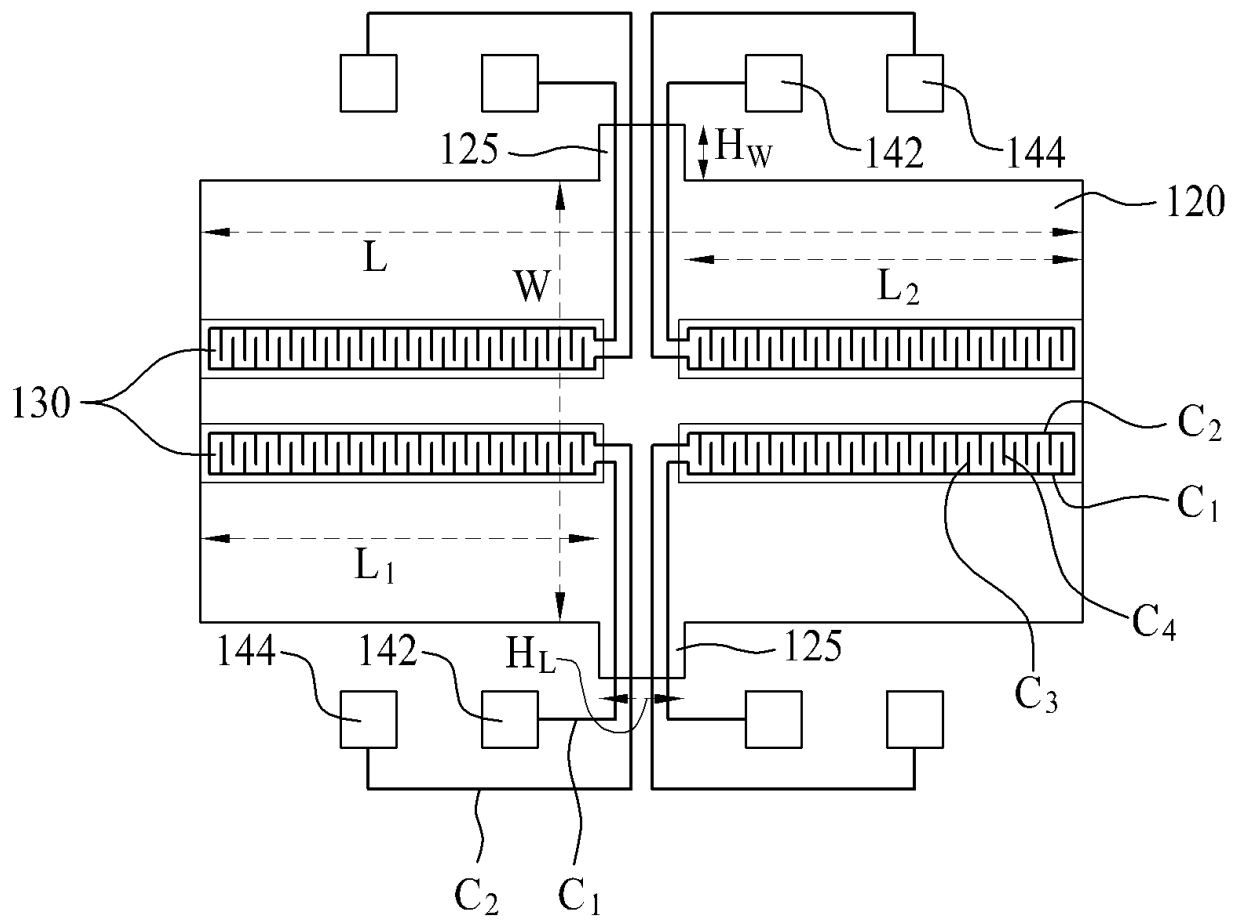
도면

도면1

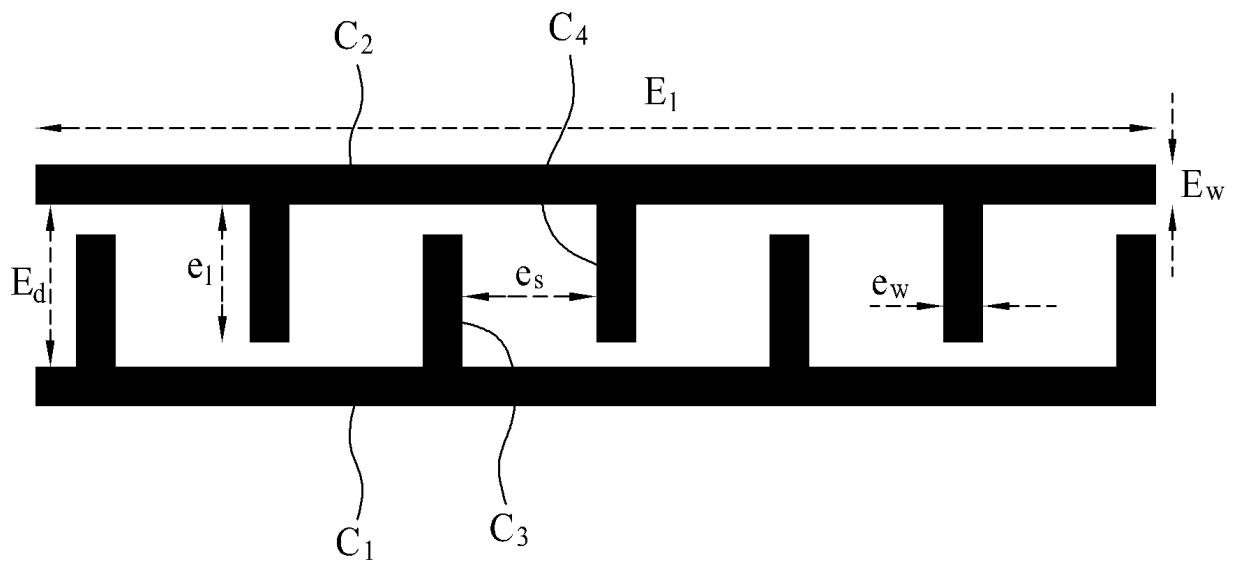
100



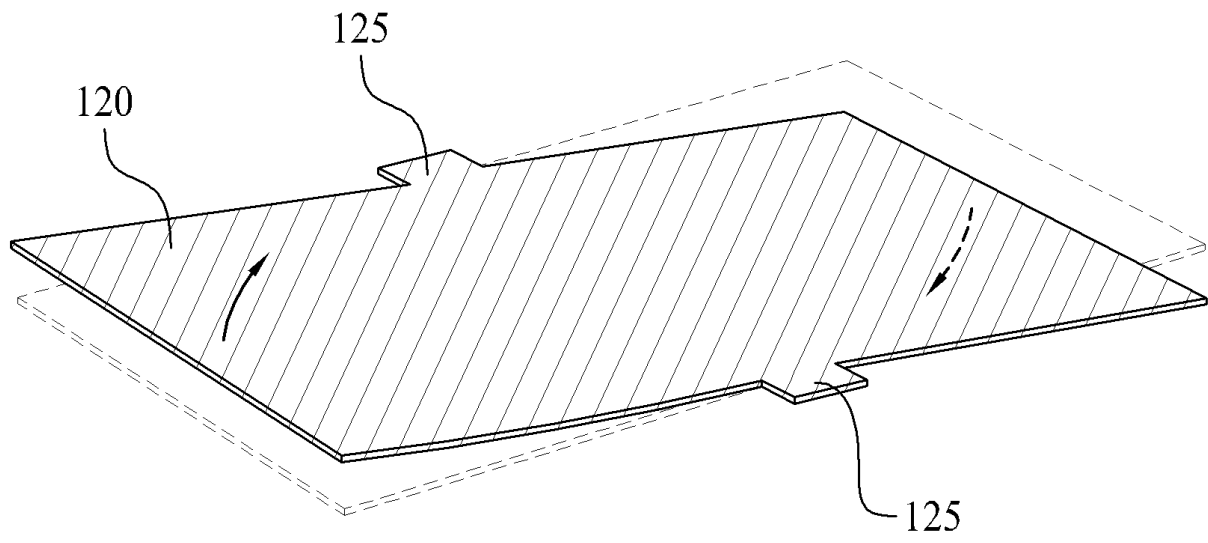
도면2



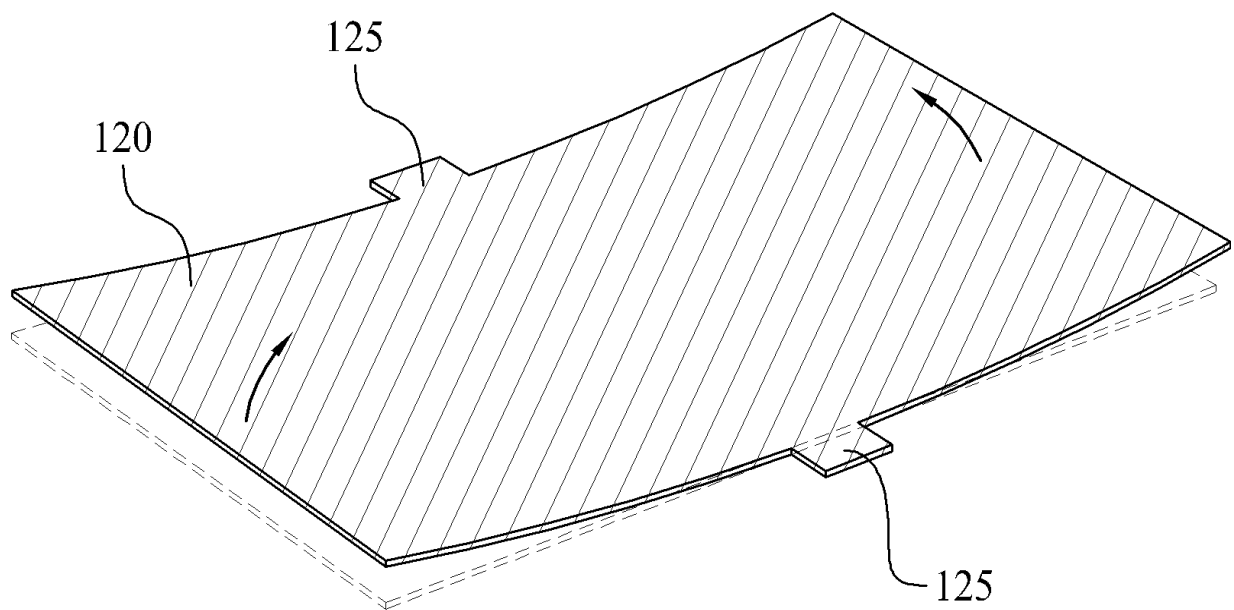
도면3



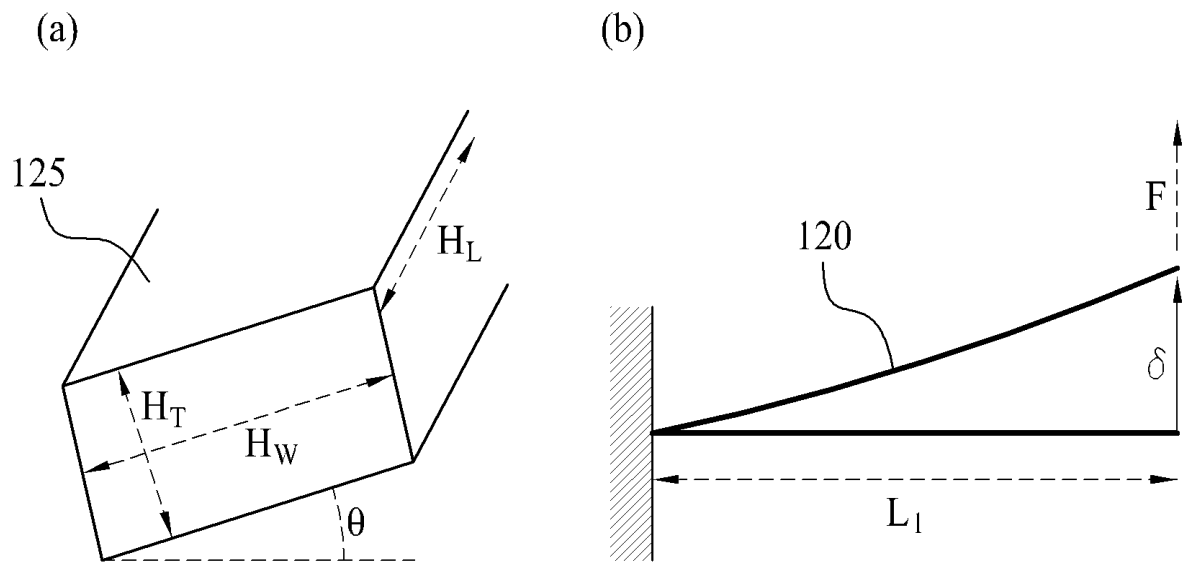
도면4



도면5

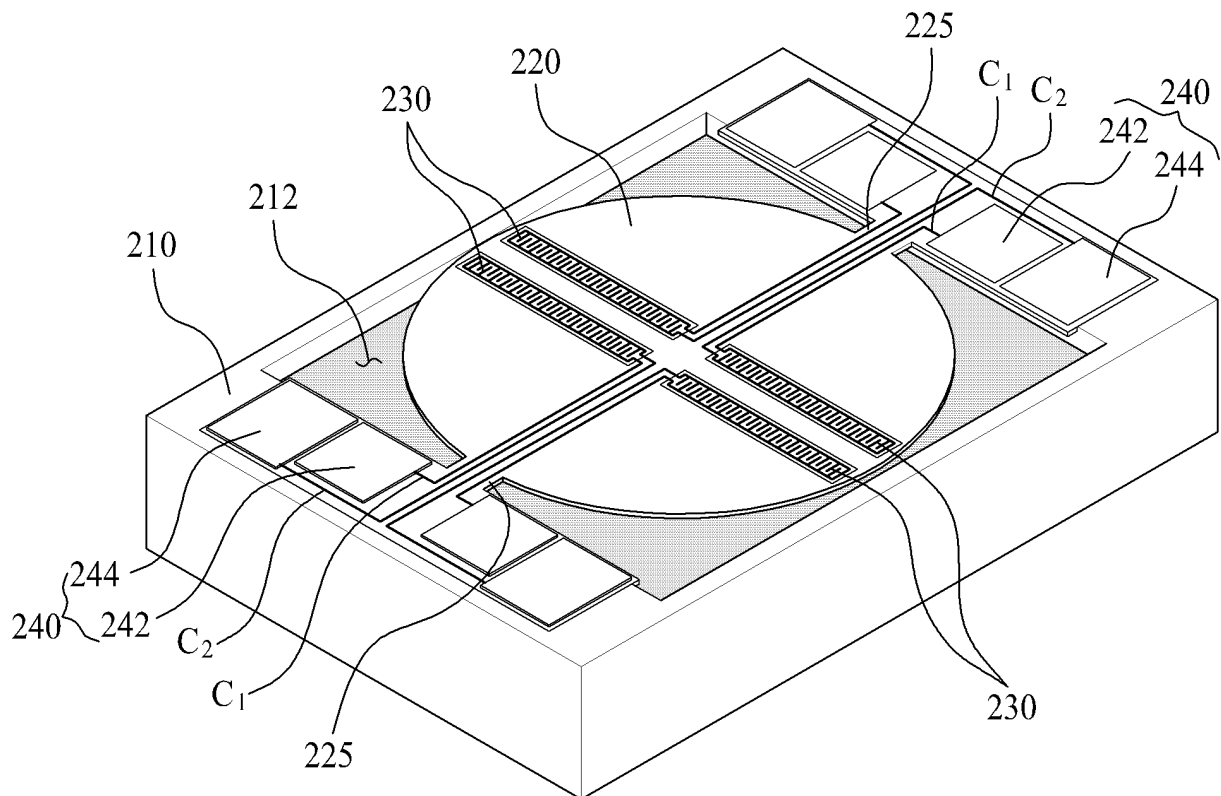


도면6

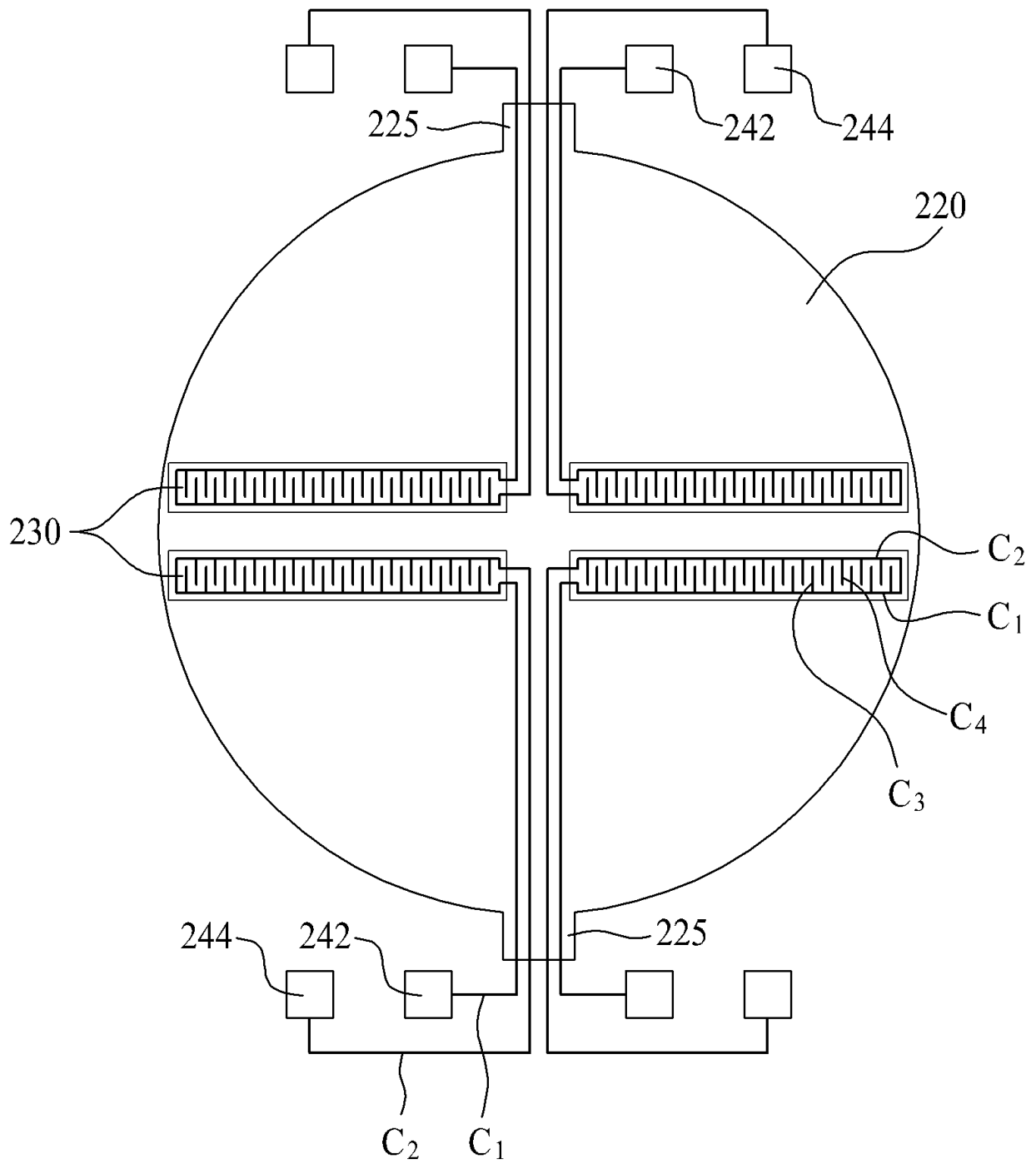


도면7

200

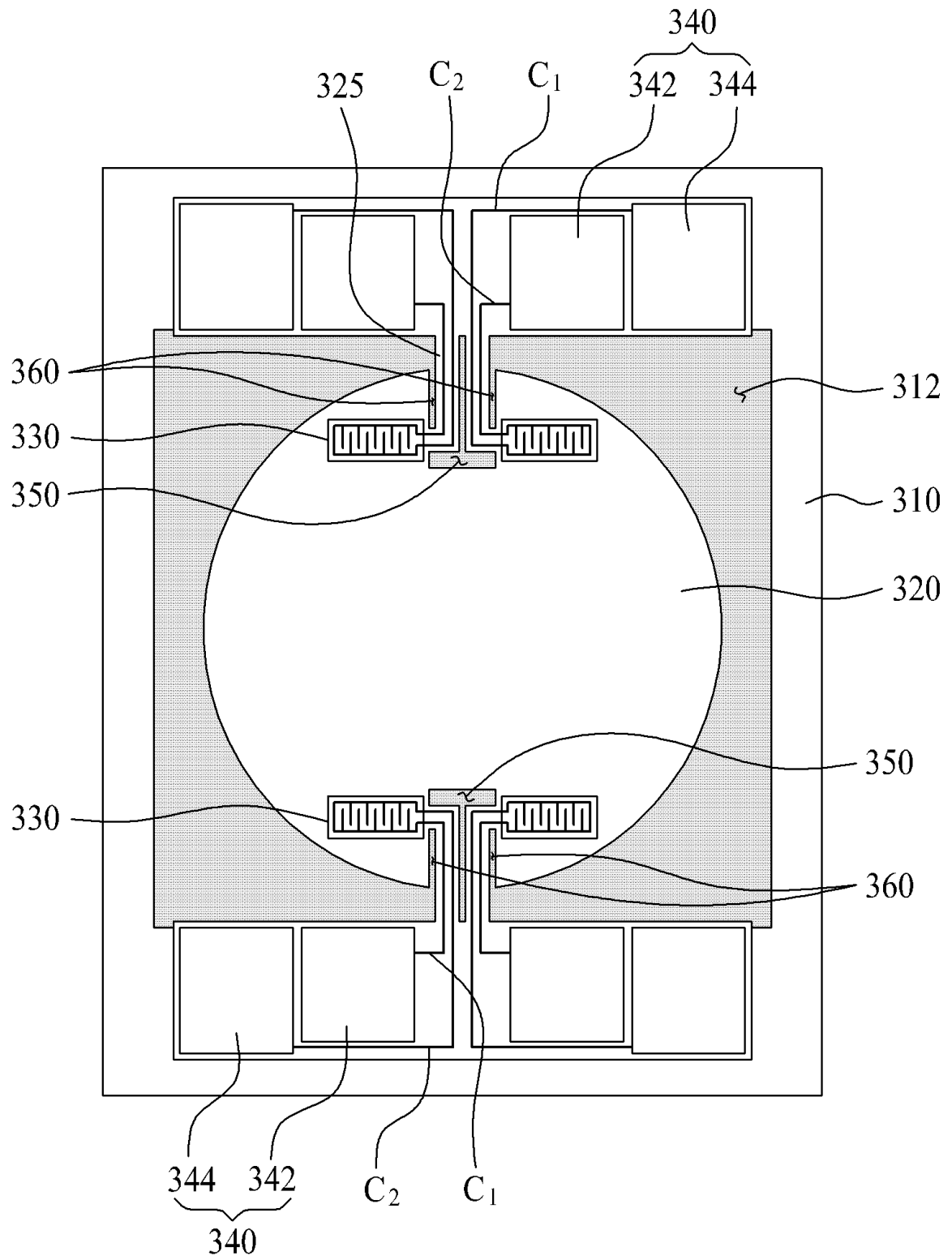


도면8



도면9

300



도면10

