



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년08월17일

(11) 등록번호 10-1768455

(24) 등록일자 2017년08월09일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*H04R 23/02* (2006.01) *H04R 1/10* (2006.01)  
*H04R 17/00* (2006.01) *H04R 9/02* (2006.01)
- (52) CPC특허분류  
*H04R 23/02* (2013.01)  
*H04R 1/1075* (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2015-0109906
- (22) 출원일자 2015년08월04일  
 심사청구일자 2015년08월04일
- (65) 공개번호 10-2016-0048637
- (43) 공개일자 2016년05월04일
- (30) 우선권주장  
 JP-P-2014-217519 2014년10월24일 일본(JP)  
 JP-P-2015-090335 2015년04월27일 일본(JP)
- (56) 선행기술조사문헌  
 KR101176300 B1

- (73) 특허권자  
**다이요 유텐 가부시키가이샤**  
 일본국 도쿄도 다이토쿠 우에노 6초메 16반 20고
- (72) 발명자  
**도시다 유타카**  
 일본국 도쿄도 다이토쿠 우에노 6초메 16반 20고  
**다이요 유텐 가부시키가이샤** 내
- 마츠이 유키히로**  
 일본국 도쿄도 다이토쿠 우에노 6초메 16반 20고  
**다이요 유텐 가부시키가이샤** 내
- 하마다 히로시**  
 일본국 도쿄도 다이토쿠 우에노 6초메 16반 20고  
**다이요 유텐 가부시키가이샤** 내
- (74) 대리인  
**이창범, 박준용**

전체 청구항 수 : 총 8 항

심사관 : 송근배

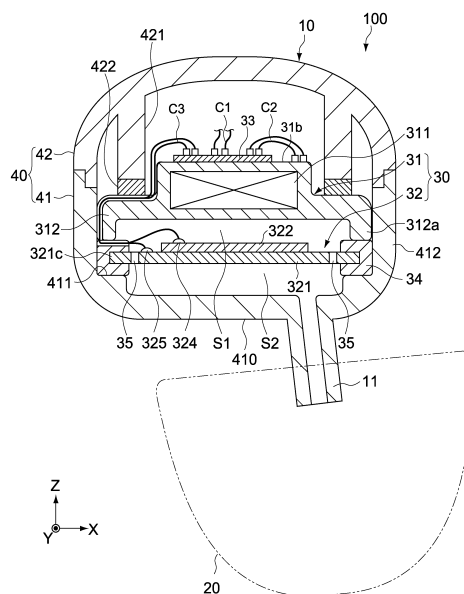
(54) 발명의 명칭 전기 음향 변환 장치

(57) 요약

본 발명은 조립성을 향상시키면서 원하는 주파수 특성을 용이하게 얻을 수 있는 전기 음향 변환 장치를 제공한다.

본 발명의 일 형태에 따른 전기 음향 변환 장치는 광채와 압전식 발음체와 전자식 발음체와 통로부와 배선 부재  
(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



를 구비한다. 상기 압전식 발음체는 상기 광체에 직접 또는 간접적으로 지지되는 제1 진동판과, 상기 제1 진동판의 적어도 일방의 면에 배치된 압전 소자를 포함한다. 상기 압전식 발음체는 상기 광체의 내부를 제1 공간부와 제2 공간부로 구획한다. 상기 전자식 발음체는 제2 진동판을 포함하고, 상기 제1 공간부에 배치된다. 상기 통로부는 상기 압전식 발음체 또는 상기 압전식 발음체의 주위에 설치되고, 상기 제1 공간부와 상기 제2 공간부 사이를 연통시킨다. 상기 배선 부재는 상기 압전 소자에 전기적으로 접속되고, 상기 압전 소자로부터 상기 제1 공간부 또는 상기 제2 공간부를 개재하여 상기 전자식 발음체측에 인출된다.

(52) CPC특허분류

*H04R 17/00* (2013.01)

*H04R 9/02* (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌

JP06319190 A

KR1020120017384 A

JP2004147077 A\*

JP61005090 U\*

KR1020100108871 A\*

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

삭제

#### 청구항 2

삭제

#### 청구항 3

삭제

#### 청구항 4

광체(筐體);

상기 광체에 직접 또는 간접적으로 지지되는 제1 진동판과 상기 제1 진동판의 적어도 일방(一方)의 면에 배치된 압전 소자를 포함하고, 상기 광체의 내부를 제1 공간부와 제2 공간부로 구획하는 압전식 발음체(發音體);

제2 진동판을 포함하고, 상기 제1 공간부에 배치된 전자식(電磁式) 발음체;

상기 압전식 발음체 또는 상기 압전식 발음체의 주위에 설치되고, 상기 제1 공간부와 상기 제2 공간부 사이를 연통(連通)시키는 통로부;

상기 제1 진동판의 주연부(周緣部)와 상기 전자식 발음체 사이에 개재하는 환 형상 부재; 및

상기 압전 소자에 전기적으로 접속되고, 상기 압전 소자로부터 상기 제1 공간부 또는 상기 제2 공간부를 개재하여 상기 전자식 발음체측에 인출되는 배선 부재;

를 구비하고,

상기 광체는 상기 제1 진동판의 주연부를 직접 또는 간접적으로 지지하는 지지부와, 상기 제1 진동판 및 상기 전자식 발음체의 주위를 둘러싸는 측벽부를 포함하고,

상기 전자식 발음체는 상기 측벽부에 감합하는 주면부(周面部)와, 상기 주면부에 설치되고 상기 배선 부재를 수용하는 제1 가이드 홈[溝]을 포함하고,

상기 환 형상 부재는 상기 전자식 발음체를 지지하는 지지면과, 상기 지지면에 설치되고 상기 제1 가이드 홈과 연통하고 상기 배선 부재를 수용하는 제2 가이드 홈을 포함하는 전기 음향 변환 장치

#### 청구항 5

광체(筐體);

상기 광체에 직접 또는 간접적으로 지지되는 제1 진동판과 상기 제1 진동판의 적어도 일방(一方)의 면에 배치된 압전 소자를 포함하고, 상기 광체의 내부를 제1 공간부와 제2 공간부로 구획하는 압전식 발음체(發音體);

제2 진동판을 포함하고, 상기 제1 공간부에 배치된 전자식(電磁式) 발음체;

상기 압전식 발음체 또는 상기 압전식 발음체의 주위에 설치되고, 상기 제1 공간부와 상기 제2 공간부 사이를 연통(連通)시키는 통로부;

상기 제1 진동판의 주연부(周緣部)와 상기 전자식 발음체 사이에 개재하는 환 형상 부재; 및

상기 압전 소자에 전기적으로 접속되고, 상기 압전 소자로부터 상기 제1 공간부 또는 상기 제2 공간부를 개재하여 상기 전자식 발음체측에 인출되는 배선 부재;

를 구비하고,

상기 광체는 상기 제1 진동판의 주연부를 직접 또는 간접적으로 지지하는 지지부와, 상기 제1 진동판 및 상기 전자식 발음체의 주위를 둘러싸는 측벽부를 포함하고,

상기 전자식 발음체는 상기 측벽부에 감합하는 주면부(周面部)와, 상기 주면부에 설치되고 상기 배선 부재를 수용하는 제1 가이드 홈[溝]을 포함하고,

상기 환 형상 부재는 상기 지지부에 접촉하는 접촉면과, 상기 접촉면에 설치되고 상기 제1 가이드 홈과 연통하고 상기 배선 부재를 수용하는 제2 가이드 홈을 포함하는 전기 음향 변환 장치.

#### 청구항 6

제4항 및 제5항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 전자식 발음체를 상기 지지부를 향하여 압압(押壓)하는 압압부를 포함하고 상기 광체를 밀폐하는 커버를 더 구비하는 전기 음향 변환 장치.

#### 청구항 7

제4항 및 제5항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 통로부는 상기 제1 진동판의 두께 방향에 설치되는 전기 음향 변환 장치.

#### 청구항 8

제7항에 있어서,

상기 통로부는 상기 제1 진동판에 설치된 단수 또는 복수의 관통공으로 구성되는 전기 음향 변환 장치.

#### 청구항 9

제8항에 있어서,

상기 관통공의 개구(開口) 형상은 원형 또는 타원형인 전기 음향 변환 장치.

#### 청구항 10

제7항에 있어서,

상기 압전 소자의 평면 형상은 다각 형상이며,

상기 통로부는 상기 압전 소자의 변부(邊部)와 상기 제1 진동판의 주연부 사이의 영역에 설치되는 전기 음향 변환 장치.

#### 청구항 11

제7항에 있어서,

상기 통로부는 상기 제1 진동판의 주연부에 형성된 복수의 노치(切欠)부로 구성되는 전기 음향 변환 장치.

### 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 발명은 예컨대 이어폰 또는 헤드폰, 휴대 정보 단말 등에 적용 가능한 전기 음향 변환 장치에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0002] 압전 발음(發音) 소자는 간편한 전기 음향 변환 수단으로서 널리 이용되고 있으며, 예컨대 이어폰 또는 헤드폰과 같은 음향 기기, 또한 휴대 정보 단말의 스피커 등으로서 다양하게 사용되고 있다. 압전 발음 소자는 전형적으로는 진동판의 일면 또는 양면에 압전 소자를 첩합(貼合)한 구성을 포함한다(예컨대 특허문헌 1 참조).

[0003] 한편, 특허문헌 2에는 다이내믹형 드라이버와 압전형 드라이버를 구비하고 이들 2개의 드라이버를 병렬로 구동시키는 것에 의해 대역폭이 넓은 재생을 가능하게 한 헤드폰이 기재되어 있다. 상기 압전형 드라이버는 다이내

믹형 드라이버의 전면(前面)을 폐색하여 진동판으로서 기능하는 프런트 커버의 내면 중앙부에 설치되고, 이 압전형 드라이버를 고음역용 드라이버로서 기능시키도록 구성된다.

## 선행기술문헌

### 특허문헌

- [0004] (특허문헌 0001) 1. 일본 특개 2013-150305호 공보  
(특허문헌 0002) 2. 일본 실개 소62-68400호 공보

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

- [0005] 최근 예컨대 이어폰이나 헤드폰 등의 음향 기기에서는 조립성 및 음질의 향상이 한층 더 요구되고 있다. 하지만 특허문헌 2의 구성에서는 다이내믹형 드라이버가 프런트 커버에 의해 폐색되기 때문에 원하는 주파수 특성으로 음파를 발생시킬 수 없다는 문제가 있다. 구체적으로는 소정의 주파수 대역에서의 피크 레벨의 조정이나, 저음역의 특성 곡선과 고음역의 특성 곡선의 교차부(cross point)에서의 주파수 특성의 최적화 등에 대하여 유연하게 대응하는 것이 곤란하다.
- [0006] 이상과 같은 사정을 감안하고, 본 발명의 목적은 조립성을 향상시키면서 원하는 주파수 특성을 용이하게 얻을 수 있는 전기 음향 변환 장치를 제공하는 데 있다.

### 과제의 해결 수단

- [0007] 이상의 목적을 달성하기 위해서 본 발명의 일 형태에 따른 전기 음향 변환 장치는 광체(筐體)와 압전식 발음체(發音體)와 전자식(電磁式) 발음체와 통로부와 배선 부재를 구비한다. 상기 압전식 발음체는 상기 광체에 직접 또는 간접적으로 지지되는 제1 진동판과, 상기 제1 진동판의 적어도 일방(一方)의 면에 배치된 압전 소자를 포함한다. 상기 압전식 발음체는 상기 광체의 내부를 제1 공간부와 제2 공간부로 구획한다. 상기 전자식 발음체는 제2 진동판을 포함하고, 상기 제1 공간부에 배치된다. 상기 통로부는 상기 압전식 발음체 또는 상기 압전식 발음체의 주위에 설치되고, 상기 제1 공간부와 상기 제2 공간부 사이를 연통(連通)시킨다. 상기 배선 부재는 상기 압전 소자에 전기적으로 접속되고, 상기 압전 소자로부터 상기 제1 공간부 또는 상기 제2 공간부를 개재하여 상기 전자식 발음체측에 인출된다.
- [0008] 상기 전기 음향 변환 장치에서 전자식 발음체에 의해 발생한 음파는 압전식 발음체의 제1 진동판을 진동시켜서 제2 공간부에 전파하는 음파 성분과, 통로부를 개재하여 제2 공간부에 전파하는 음파 성분의 합성파로 형성된다. 따라서 통로부의 크기, 개수 등을 최적화하는 것에 의해 압전식 발음체로부터 출력되는 음파를 원하는 주파수 특성으로 조정하는 것이 가능해진다. 전자식 발음체는 전형적으로는 압전식 발음체보다 저음역의 음파를 생성하도록 구성된다. 이 경우, 예컨대 소정의 저음 대역에 음압(音壓) 피크를 얻을 수 있는 주파수 특성을 용이하게 얻는 것이 가능해진다.
- [0009] 또한 통로부가 압전 발음체에 설치되기 때문에 통로부의 형태에 따라 제1 진동판의 공진(共振) 주파수(압전 발음체의 주파수 특성)가 조정 가능해진다. 이에 의해 예컨대 전자식 발음체에 의한 저음역의 특성 곡선과 압전식 발음체에 의한 고음역의 특성 곡선의 교차부에서의 합성 주파수를 플랫폼으로 하는 등 원하는 주파수 특성을 용이하게 실현할 수 있다.
- [0010] 또한 통로부는 전자식 발음체로부터 발생한 음파 중 소정 이상의 고주파 성분을 컷(cut)하는 로우패스 필터(low-pass filter)로서의 기능을 가진다. 이에 의해 압전식 발음체에 의해 발생되는 고음역의 주파수 특성에 영향을 미치지 않고, 소정의 저주파 대역의 음파를 출력하는 것이 가능해진다.
- [0011] 그리고 압전 소자에 전기적으로 접속된 배선 부재가 압전 소자로부터 제1 또는 제2 공간부를 개재하여 전자식 발음체측에 인출되도록 구성되기 때문에, 작업성을 손상시키지 않고, 압전식 발음체를 광체에 조부(組付)하는 것이 가능해진다.

## 발명의 효과

[0012] 이상과 같이 본 발명에 의하면, 조립성을 향상시키면서 원하는 주파수 특성을 용이하게 얻을 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

- [0013] 도 1은 본 발명의 일 실시 형태에 따른 전기 음향 변환 장치를 도시하는 개략 측단면도.  
 도 2는 상기 전기 음향 변환 장치에서의 전자식 및 압전식 발음체의 조립 전의 상태를 도시하는 개략 측단면도.  
 도 3은 상기 전자식 발음체의 개략 평면도.  
 도 4는 상기 압전식 발음체를 구성하는 압전 소자의 일 구성예를 도시하는 개략 사시도.  
 도 5는 도 4의 압전 소자의 개략 측단면도.  
 도 6은 상기 압전 소자의 다른 구성예를 도시하는 개략 사시도.  
 도 7은 도 6의 압전 소자의 개략 측단면도.  
 도 8은 상기 압전식 발음체의 일 구성예를 도시하는 개략 평면도.  
 도 9는 상기 압전식 발음체의 다른 구성예를 도시하는 개략 평면도.  
 도 10은 비교예에 따른 전기 음향 변환 장치의 주파수 특성을 도시하는 도면.  
 도 11은 도 1의 전기 음향 변환 장치의 주파수 특성을 도시하는 도면.  
 도 12는 본 발명의 다른 실시 형태에 따른 전기 음향 변환 장치를 도시하는 개략 측단면도.  
 도 13은 도 12의 전기 음향 변환 장치에서의 압전식 발음체의 일 구성예를 도시하는 개략 평면도.  
 도 14는 상기 압전식 발음체의 다른 구성예를 도시하는 개략 평면도.  
 도 15는 상기 압전식 발음체의 또 다른 구성예를 도시하는 개략 평면도.  
 도 16은 도 12의 전기 음향 변환 장치의 주파수 특성을 도시하는 도면.  
 도 17은 상기 전기 음향 변환 장치의 구성의 변형예를 도시하는 모식도.  
 도 18은 상기 전자식 발음체의 내부 구조를 개략적으로 도시하는 단면도.  
 도 19는 상기 전기 음향 변환 장치의 구성의 변형예를 도시하는 요부(要部) 단면도.  
 도 20은 본 발명의 다른 실시 형태에 따른 전기 음향 변환 장치를 도시하는 개략측 단면도.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0014] 이하, 본 발명에 따른 실시 형태를 도면을 참조하여 설명한다.
- [0015] <제1 실시 형태>
- [0016] 도 1은 본 발명의 일 실시 형태에 따른 전기 음향 변환 장치로서의 이어폰(100)의 구성을 도시하는 개략 측단면도다. 도면에서 X축, Y축 및 Z축은 상호 직교(直交)하는 3축 방향을 나타낸다.
- [0017] [이어폰의 전체 구성]
- [0018] 이어폰(100)은 이어폰 본체(10)와 이어피스(20)를 포함한다. 이어피스(20)는 이어폰 본체(10)의 음도(11)(音道)에 설치되는 것과 함께 사용자의 귀에 장착 가능하도록 구성된다.
- [0019] 이어폰 본체(10)는 발음 유닛(30)과, 발음 유닛(30)을 수용하는 하우징(40)을 포함한다. 발음 유닛(30)은 전자식 발음체(31)와 압전식 발음체(32)를 포함한다. 하우징(40)은 광체(41)와 커버(42)를 포함한다.
- [0020] [광체]
- [0021] 광체(41)는 유저(有底)의 원통 형상을 가지고, 전형적으로는 플라스틱의 사출(射出) 성형체로 구성된다. 광체(41)는 발음 유닛(30)을 수용하는 내부 공간을 포함하고, 그 저부(410)에는 상기 내부 공간과 연통하는 음도(11)가 설치된다.
- [0022] 광체(41)는 압전식 발음체(32)의 주연부(周緣部)를 지지하는 지지부(411)와, 발음 유닛(30)의 주위를 둘러싸는

측벽부(412)를 포함한다. 지지부(411) 및 측벽부(412)는 모두 환 형상[環狀]으로 형성되고, 지지부(411)는 측벽부(412)의 저부 근방으로부터 내방측(內方側)에 돌출하도록 설치된다. 지지부(411)는 XY 평면에 평행한 평면으로 형성되고, 후술하는 압전식 발음체(32)의 주연부를 직접 또는 다른 부재를 개재하여 간접적으로 지지한다. 또한 지지부(411)는 측벽부(412)의 내주면을 따라 환 형상으로 배치된 복수의 주체로 구성되어도 좋다.

[0023] [전자식 발음체]

[0024] 전자식 발음체(31)는 저음역을 재생하는 우퍼(Woofer)로서 기능하는 스피커 유닛으로 구성된다. 본 실시 형태에서는 예컨대 7kHz 이하의 음파를 주로 생성하는 다이내믹 스피커로 구성되고, 보이스 코일 모터(전자 코일) 등의 진동체를 포함하는 기구부(311)와, 기구부(311)를 진동 가능하도록 지지하는 대좌부(312)(臺座部)를 포함한다. 대좌부(312)는 광체(41)의 측벽부(412)의 내경과 거의 동일한 외경을 가지는 대략 원반 형상으로 형성되고, 측벽부(412)에 감합하는 주면부(周面部, 31e)(도 2)를 포함한다.

[0025] 전자식 발음체(31)의 기구부(311)의 구성은 특히 한정되지 않는다. 도 18은 기구부(311)의 일 구성예를 도시하는 요부의 단면도다. 기구부(311)는 대좌부(312)에 진동 가능하도록 지지된 진동판(E1)(제2 진동판)과, 영구 자석(E2)과, 보이스 코일(E3)과, 영구 자석(E2)을 지지하는 요크(E4)를 포함한다. 진동판(E1)은 그 주연부가 대좌부(312)의 저부와 이에 일체적으로 조부되는 환 형상 고정구(310) 사이에 협지(狹持)되는 것에 의해 대좌부(312)에 지지된다.

[0026] 보이스 코일(E3)은 권심(卷芯)이 되는 보빈(bobbin)에 도선을 권회하여 형성되어 진동판(E1)의 중앙부에 접합된다. 또한 보이스 코일(E3)은 영구 자석(E2)의 자속(磁束)의 방향에 대하여 수직하게(도면 중 Y축 방향) 배치된다. 보이스 코일(E3)에 교류 전류(음성 신호)를 흘리면, 보이스 코일(E3)에 전자력이 작용하기 때문에, 보이스 코일(E3)은 신호 파형에 맞춰서 도면 중 Z축 방향으로 진동한다. 이 진동이 보이스 코일(E3)에 연결된 진동판(E1)에 전달되고, 제1 공간부(S1) 내의 공기를 진동시키는 것에 의해 상기 저음역의 음파를 발생시킨다.

[0027] 도 2는 광체(41)에 조부하기 전의 상태를 도시하는 발음 유닛(30)의 개략측 단면도, 도 3은 발음 유닛(30)의 개략 평면도다.

[0028] 전자식 발음체(31)는 압전식 발음체(32)에 대향하는 제1 면(31a)과, 그 반대측의 제2 면(31b)을 포함하는 원반 형상을 가진다. 제1 면(31a)의 주연부에는 압전식 발음체(32)의 주연부에 접촉 가능하도록 대향하는 각부(312a)(脚部)가 설치된다. 각부(312a)는 환 형상으로 형성되지만 이에 한정되지 않고, 복수의 주체(柱體)로 구성되어도 좋다.

[0029] 제2 면(31b)은 대좌부(312)의 상면 중앙부에 설치된 원반 형상의 융기부(31c)(隆起部)의 표면에 형성된다. 제2 면(31b)에는 발음 유닛(30)의 전기 회로를 구성하는 회로 기관(33)이 고정된다. 회로 기관(33)의 표면에는 도 3에 도시하는 바와 같이 각종 배선 부재와 접속되는 복수의 단자부(331, 332, 333)가 설치된다. 회로 기관(33)은 전형적으로는 배선 기관으로 구성되지만, 적어도 각 배선 부재가 접속되는 단자부를 구비한 기관이라면 좋다. 또한 회로 기관(33)은 제2 면(31b)에 설치되는 예에 한정되지 않고, 예컨대 커버(42)의 내벽부 등의 다른 부위에 설치되어도 좋다.

[0030] 각 단자부(331 내지 333)는 각각 한 쌍씩 설치된다. 단자부(331)는 도시되지 않는 재생 장치로부터 송신되는 재생 신호를 입력하는 배선 부재(C1)가 각각 접속된다. 단자부(332)는 배선 부재(C2)를 개재하여 전자식 발음체(31)의 입력 단자(313)에 각각 전기적으로 접속된다. 단자부(333)는 배선 부재(C3)를 개재하여 압전식 발음체(32)의 입력 단자(324, 325)에 각각 전기적으로 접속된다. 또한 각 배선 부재(C2, C3)는 회로 기관(33)을 개재하지 않고 배선 부재(C1)에 직결되어도 좋다.

[0031] [압전식 발음체]

[0032] 압전식 발음체(32)는 고음역을 재생하는 트위터(Tweeter)로서 기능하는 스피커 유닛을 구성한다. 본 실시 형태에서는 예컨대 7kHz 이상의 음파를 주로 생성하도록 그 발진 주파수가 설정된다. 압전식 발음체(32)는 진동판(321)(제1 진동판)과, 압전 소자(322)를 포함한다.

[0033] 진동판(321)은 금속(예컨대 42 알루미늄) 등의 도전 재료 또는 수지(예컨대 액정 폴리머) 등의 절연 재료로 구성되고, 그 평면 형상은 대략 원형으로 형성된다. 「대략 원형」이란 원형뿐만 아니라 후술하는 바와 같은 실질적으로 원형의 것도 의미한다. 진동판(321)의 외경이나 두께는 특히 한정되지 않고, 광체(41)의 크기, 재생 음파의 주파수 대역 등에 따라 적절히 설정된다. 진동판(321)의 외경은 전자식 발음체(31)의 외경보다 작게 설정되고, 본 실시 형태에서는 지름 약 12mm, 두께 약 0.2mm의 진동판이 이용된다. 또한 진동판(321)은 평판 형상의



경우에 한정되지 않고, 돔 형상 등과 같은 3차원 구조체이어도 좋다.

- [0034] 진동판(321)은 필요에 따라 그 외주로부터 내주측을 향하여 굴곡된 요 형상[凹狀]이나 슬릿 형상 등으로 형성된 노치(切欠)부를 포함해도 좋다. 또한 진동판(321)의 평면 형상은 개형(概形)이 원형이라면, 상기 노치부가 형성되는 것 등에 의해 엄밀하게는 원형 없는 경우에도 실질적으로 원형으로서 취급한다.
- [0035] 도 1 및 도 2에 도시하는 바와 같이 진동판(321)은 광체(41)에 지지되는 주연부(321c)를 포함한다. 발음 유닛(30)은 광체(41)의 지지부(411)와 진동판(321)의 주연부(321c) 사이에 배치된 환 형상 부재(34)를 더 포함한다. 환 형상 부재(34)는 전자식 발음체(31)의 각부(312a)를 지지하는 지지면(341)을 포함한다. 환 형상 부재(34)의 외경은 광체(41)의 측벽부(412)의 내경과 거의 동일하게 형성된다.
- [0036] 또한 진동판(321)의 주연부(321c)에는 진동판(321)의 일방의 주면[제1 주면(32a)]의 주연부, 진동판(321)의 타방(他方)의 주면[제2 주면(32b)]의 주연부 및 진동판(321)의 측면이 포함된다.
- [0037] 환 형상 부재(34)를 구성하는 재료는 특히 한정되지 않고, 예컨대 금속 재료, 합성 수지 재료, 고무 등의 탄성 재료 등으로 구성된다. 환 형상 부재(34)가 고무 등의 탄성 재료로 구성되는 경우, 진동판(321)의 공진 흔들림이 억제되고, 이에 의해 진동판(321)의 안정된 공진 동작을 확보할 수 있다.
- [0038] 진동판(321)은 음도(11)에 대향하는 제1 주면(32a)과, 전자식 발음체(31)에 대향하는 제2 주면(32b)을 포함한다. 본 실시 형태에서 압전식 발음체(32)는 진동판(321)의 제2 주면(32b)에만 압전 소자(322)가 접합된 유니모프(unimorph) 구조를 가진다.
- [0039] 이에 한정되지 않고, 압전 소자(322)는 진동판(321)의 제1 주면(32a)에 접합되어도 좋다. 또한 압전식 발음체(32)는 진동판(321)의 양 주면(32a, 32b)에 압전 소자가 각각 접합된 바이모프(bimorph) 구조로 구성되어도 좋다.
- [0040] 도 4는 압전 소자(322)의 일 구성예를 도시하는 개략 사시도, 도 5는 그 개략 단면도다. 도 6은 압전 소자(322)의 다른 구성예를 도시하는 개략 사시도, 도 7은 그 개략 단면도다.
- [0041] 압전 소자(322)의 평면 형상은 다각형 형상으로 형성되고, 본 실시 형태에서는 직사각형[矩形][장방형(長方形)]이지만, 정방형(正方形)이나 평행사변형, 대형(臺形) 등의 다른 사각형, 또는 사각형 이외의 다각형, 또는 원형, 타원형, 장원형 등이어도 좋다. 압전 소자(322)의 두께도 특히 한정되지 않고, 예컨대 약 50  $\mu\text{m}$  다.
- [0042] 압전 소자(322)는 복수의 압전체층과 복수의 전극층이 교호(交互)적으로 적층된 구조를 가진다. 전형적으로는 압전 소자(322)는 티탄산 지르콘산 납(PZT), 알칼리 금속 함유 니오브 산화물 등의 압전 특성을 가지는 복수의 세라믹 시트(Ld)를 전극층(Le)을 개재하여 서로 적층한 후, 소정 온도로 소성(燒成)하는 것에 의해 제작된다. 각 전극층의 일단부(一端部)는 압전체층(Ld)의 장변(長邊) 방향의 양 단면에 교호적으로 인출된다. 일방의 단면에 노출하는 전극층(Le)은 제1 인출 전극층(Le1)에 접속되고, 타방의 단면에 노출하는 전극층(Le)은 제2 인출 전극층(Le2)에 접속된다. 압전 소자(322)는 제1 및 제2 인출 전극층(Le1, Le2) 사이에 소정의 교류 전압을 인가하는 것에 의해 소정 주파수로 진동하는 것과 함께, 진동판(321)을 소정 주파수로 진동시킨다. 압전체층 및 전극층의 적층 수는 특히 한정되지 않고, 요구되는 음압을 얻을 수 있는 적당한 층수로 각각 설정된다.
- [0043] 도 4 및 도 5에 도시하는 압전 소자(322)의 구성예에서는 제1 인출 전극층(Le1)은 압전체층(Ld)의 일방의 단면으로부터 하면에 걸쳐서 형성되고, 제2 인출 전극층(Le2)은 압전체층(Ld)의 타방의 단면으로부터 상면에 걸쳐서 형성된다. 압전 소자(322)의 하면은 땀납, 도전성 접착제 등의 도전 재료를 개재하여 진동판(321)의 제2 주면(32b)에 접합된다. 이 경우, 진동판(321)은 금속 재료로 구성되지만, 제2 주면(32b)이 도전 재료로 피복된 절연 재료로 구성되어도 좋다.
- [0044] 그래서 본 실시 형태에서는 도 2에 도시하는 바와 같이 2개의 배선 부재(C3) 중 일방의 배선 부재(C3)(제1 배선 부재)는 진동판(321)에 설치된 단자부(324)에 접속되고, 타방의 배선 부재(C3)(제2 배선 부재)는 압전 소자(322)에 설치된 단자부(325)에 접속된다. 일방의 단자부(324)는 진동판(321)의 제2 주면(32b)에 설치되고, 타방의 단자부(325)는 압전 소자(322) 상면의 제2 인출 전극층(Le2)에 설치된다. 이에 의해 제1 및 제2 인출 전극층(Le1, Le2) 사이에 소정의 구동 전압을 인가하는 것이 가능해진다.
- [0045] 한편, 도 6 및 도 7에 도시하는 압전 소자(322)의 구성예에서는 제1 인출 전극층(Le1)은 압전체층(Ld)의 일방의 단면으로부터 상면의 일부에 걸쳐서 형성되고, 제2 인출 전극층(Le2)은 압전체층(Ld)의 타방의 단면으로부터 상면의 다른 일부에 걸쳐서 형성된다. 이 경우, 압전 소자(322)의 상면에 2개의 인출 전극층(Le1, Le2)이 서로 인접하여 노출되기 때문에 이들 상에 단자부(324, 325)가 각각 설치되어도 좋다. 이 경우, 진동판(321)은 절연 재



료로 구성되어도 좋다.

- [0046] 도 1에 도시하는 바와 같이 압전식 발음체(32)는 진동판(321)의 주연부(321c)에 환 형상 부재(34)가 장착된 상태에서 광체(41)의 지지부(411)에 조부된다. 환 형상 부재(34)와 지지부(411) 사이에는 이들을 접합하는 접착층이 설치되어도 좋다. 광체(41)의 내부 공간은 압전식 발음체(32)에 의해 제1 공간부(S1)와 제2 공간부(S2)로 구획된다. 제1 공간부(S1)는 전자식 발음체(31)를 수용하는 공간부이며, 전자식 발음체(31)와 압전식 발음체(32) 사이에 형성된다. 제2 공간부(S2)는 음도(11)에 연통하는 공간부이며, 압전식 발음체(32)와 광체(41)의 저부 사이에 형성된다.
- [0047] 전자식 발음체(31)는 환 형상 부재(34) 상에 조부된다. 전자식 발음체(31)의 외주연부와 광체(41)의 측벽부(412) 사이에는 필요에 따라 접착층이 설치된다. 상기 접착층은 봉지층으로서도 기능하기 때문에, 전자식 발음체(31)의 음장(音場) 형성 공간[제1 공간부(S1)]의 밀폐도를 높일 수 있다. 또한 전자식 발음체(31)와 환 형상 부재(34)의 밀착 작용에 의해 제1 공간부(S1)의 소정의 용적을 안정적으로 확보할 수 있는 것과 함께, 상기 용적의 변동에 의한 제품 사이에서의 음질의 편차의 발생을 방지할 수 있다.
- [0048] [커버]
- [0049] 커버(42)는 광체(41)의 내부를 폐색하도록 측벽부(412)의 상단에 고정된다. 커버(42)의 내부 상면에는 전자식 발음체(31)를 환 형상 부재(34)를 향하여 압압(押壓)하는 압압부(421)를 포함한다. 이에 의해 환 형상 부재(34)는 전자식 발음체(31)의 각부(312a)와 광체(41)의 지지부(411) 사이에 강고하게 협지되기 때문에, 진동판(321)의 주연부(321c)를 광체(41)에 일체적으로 접촉하는 것이 가능해진다.
- [0050] 커버(42)의 압압부(421)는 환 형상으로 형성되고, 그 선단부(先端部)는 탄성층(422)을 개재하여 전자식 발음체(31)의 용기부(31c)의 주위에 형성된 환 형상의 상면부(31d)(도 2 및 도 3 참조)에 접촉한다. 이에 의해 전자식 발음체(31)가 환 형상 부재(34)의 전주(全周)에 걸쳐서 균일한 힘으로 압압되고, 광체(41)의 내부에서 발음 유닛(30)을 적절하게 위치 결정하는 것이 가능해진다. 또한 압압부(421)는 환 형상으로 형성되는 경우에 한정되지 않고, 복수의 주체로 구성되어도 좋다.
- [0051] 커버(42)의 소정 위치에는 회로 기관(33)의 단자부(331)에 접속되는 배선 부재(C1)를 도시되지 않는 재생 장치에 도출하기 위한 피드스루(feedthrough)가 설치된다.
- [0052] [배선 부재(C3)의 인출구조]
- [0053] 본 실시 형태에서 압전식 발음체(32)에 접속되는 각 배선 부재(C3)는 진동판(321)의 제2 주면(32b)측으로부터 인출되도록 구성된다. 즉 압전식 발음체(32)의 각 단자부(324, 325)는 제1 공간부(S1)에 대향하여 배치되기 때문에, 이들 배선 부재(C3)를 회로 기관(33) 상의 단자부(333)로 도출하기 위한 인회(引回) 경로가 필요해진다. 그래서 본 실시 형태에서는 전자식 발음체(31)의 대좌부(312)의 측주면과, 환 형상 부재(34)에 각각 배선 부재(C3)를 수용 가능한 가이드 홈이 설치되고, 배선 부재(C3)는 압전식 발음체(32)로부터 제1 공간부(S1)을 개재하여 전자식 발음체(31)측에 인출되도록 구성된다.
- [0054] 도 2에 도시하는 바와 같이 전자식 발음체(31)의 주면부(31e) 및 상면부(31d)에는 제1 면(31a)과 제2 면(31b) 사이에서 인회되는 복수의 배선 부재(C3)를 수용하는 제1 가이드 홈(31f)이 설치된다. 이에 의해 전자식 발음체(31)의 주면부(31e)와 광체(41)의 측벽부(412) 사이 및 전자식 발음체(31)의 상면부(31d)와 커버(42)의 압압부(421) 사이에서 배선 부재(C3)를 손상시키지 않고 용이하게 인회하는 것이 가능해진다.
- [0055] 제1 가이드 홈(31f)은 상면부(31d)에서는 지름 방향, 주면부(31e)에서는 높이 방향(Z축 방향)을 따라 각각 형성된다. 상면부(31d) 및 주면부(31e)에 형성되는 각 가이드 홈(31f)은 상호 접속된다. 제1 가이드 홈(31f)은 각홈[角溝]으로 구성되지만, 환홈(丸溝) 등의 다른 형상의 요홈(凹溝)으로 구성되어도 좋다. 제1 가이드 홈(31f)의 형성 위치는 특히 한정되지 않지만, 도 3에 도시하는 바와 같이 회로 기관(33)의 단자부(333)에 가까운 위치에 설치되는 것이 바람직하다.
- [0056] 또한 커버(42)의 압압부(421)가 복수의 주체로 구성되는 경우에는 이들 주체 사이에 배선 부재(C3)를 통과시킬 수 있기 때문에 상면부(31d)로의 가이드 홈(31f)의 형성은 생략할 수 있다.
- [0057] 한편, 환 형상 부재(34)의 지지면(341)에는 복수의 배선 부재(C3)를 수용 가능한 제2 가이드 홈(34a)이 설치된다. 제2 가이드 홈(34a)은 환 형상 부재(34)의 내주연부와 외주연부 사이를 연락하도록 지름 방향에 직선적으로 형성된다. 제2 가이드 홈(34a)은 발음 유닛(30)을 광체(41)의 내부에 구비한 상태에서 제1 가이드 홈(31f)과 연통하는 위치에 형성된다. 이에 의해 전자식 발음체(31)의 각부(312a)와 환 형상 부재(34) 사이에서 배선 부재

(C3)를 손상시키지 않고 용이하게 인회하는 것이 가능해진다.

[0058] [통로부]

[0059] 제1 공간부(S1)가 밀폐되면, 원하는 주파수 특성으로 저음역의 음파를 발생시키지 못하는 경우가 있다. 구체적으로는 소정의 주파수 대역에서의 피크 레벨의 조정이나, 저음역의 특성 곡선과 고음역의 특성 곡선의 교차부에서의 주파수 특성의 최적화 등에 대하여 유연하게 대응하는 것이 곤란해진다.

[0060] 그래서 본 실시 형태에서는 압전식 발음체(32)에 제1 공간부(S1)와 제2 공간부(S2) 사이를 연통시키는 통로부(35)가 설치된다. 도 8은 압전식 발음체(32)의 구성을 도시하는 개략 평면도다.

[0061] 통로부(35)는 진동판(321)의 두께 방향에 설치된다. 본 실시 형태에서 통로부(35)는 진동판(321)에 설치된 복수의 관통공으로 구성된다. 도 8에 도시하는 바와 같이 통로부(35)는 압전 소자(322)의 주위에 복수 형성된다. 진동판(321)의 주연부(321e)에는 환 형상 부재(34)가 설치되기 때문에 압전 소자(322)와 환 형상 부재(34) 사이의 영역에 통로부(35)가 설치된다. 본 실시 형태에서는 압전 소자(322)가 직사각형 형상의 평면 형상을 가지기 때문에, 압전 소자(322)의 적어도 1개의 변부(邊部)와 진동판(321)의 주연부(321c)[환 형상 부재(34)] 사이의 영역에 통로부(35)가 설치되는 것에 의해 압전 소자(322)의 크기를 필요 이상으로 제한하지 않고 통로부(35)를 형성하는 영역을 확보할 수 있다.

[0062] 통로부(35)는 전자식 발음체(31)로 생성된 음파의 일부를 제1 공간부(S1)로부터 제2 공간부(S2)에 통과시키기 위한 것이다. 따라서 통로부(35)의 수나 크기 등에 따라 저음역의 주파수 특성을 조정 또는 튜닝할 수 있고, 원하는 저음역의 주파수 특성에 따라 통로부(35)의 수나 크기 등이 결정된다. 그렇기 때문에 통로부(35)의 수나 크기는 도 8의 예에 한정되지 않고, 예컨대 통로부(35)는 단수이어도 좋다.

[0063] 또한 통로부(35)의 개구 형상도 원형에 한정되지 않고, 그 수도 장소에 따라 달라도 좋다. 예컨대 통로부(35)에는 도 9에 도시하는 바와 같이 타원형의 통로부(351)가 포함되어도 좋다.

[0064] [이어폰의 동작]

[0065] 계속해서 이상과 같이 구성되는 본 실시 형태의 이어폰(100)의 전형적인 동작에 대하여 설명한다.

[0066] 본 실시 형태의 이어폰(100)에서 발음 유닛(30)의 회로 기관(33)에는 배선 부재(C1)를 개재하여 재생 신호가 입력된다. 재생 신호는 회로 기관(33) 및 배선 부재(C2, C3)를 개재하여 전자식 발음체(31) 및 압전식 발음체(32)에 각각 입력된다. 이에 의해 전자식 발음체(31)가 구동되어 주로 7kHz 이하의 저음역의 음파가 생성된다. 한편, 압전식 발음체(32)에서는 압전 소자(322)의 신축 동작에 의해 진동판(321)이 진동하여 주로 7kHz 이상의 고음역의 음파가 생성된다. 생성된 각 대역의 음파는 음도(11)를 개재하여 사용자의 귀에 전달된다. 이와 같이 이어폰(100)은 저음역용의 발음체와 고음역용의 발음체를 포함하는 하이브리드 스피커로서 기능한다.

[0067] 여기서 전자식 발음체(31)에 의해 발생한 음파는 압전식 발음체(32)의 진동판(321)을 진동시켜서 제2 공간부(S2)에 전파하는 음파 성분과, 통로부(35)를 개재하여 제2 공간부(S2)에 전파하는 음파 성분의 합성파로 형성된다. 따라서 통로부(35)의 크기, 개수 등을 최적화하는 것에 의해, 압전식 발음체(32)로부터 출력되는 저음역의 음파를 예컨대 소정의 저음 대역에 음압 피크를 얻을 수 있는 주파수 특성으로 조정 또는 튜닝하는 것이 가능해진다.

[0068] 본 실시 형태에서는 통로부(35)가 진동판(321)의 두께 방향에 관통하는 관통공으로 구성되기 때문에 제1 공간부(S1)로부터 제2 공간부(S2)로의 음파 전파 경로를 최소화(최단화)할 수 있다. 이에 의해 소정의 저음역에 음압 피크를 설정하기 쉬워진다.

[0069] 예컨대 도 10은 상기 음파 전파 경로가 필요 이상으로 길어졌을 때의 재생 음파에 관한 특성도다. 도면에서 횡축은 주파수, 종축은 음압(임의 단위)이며, F1은 전자식 발음체에 의해 재생된 저음역의 주파수 특성을, F2는 압전식 발음체로 재생된 고음역의 주파수 특성을 각각 나타낸다. 도 10의 예에서는 약 3kHz 부근에서 큰 딥(dip)이 발생한다. 재생음이 악곡인 경우, 일반적으로 3kHz의 대역은 보컬의 발성음의 주파수 대역에 상당한다. 따라서 이 대역에 딥이 발생하면, 보컬의 음질이 저하되는 경향에 있다.

[0070] 한편, 도 11은 통로부(35)를 최단 경로로 구성했을 때의 재생 음파에 관한 도 10과 마찬가지로의 특성도다. 본 실시 형태에 의하면, 3kHz 부근에 피크를 가지는 저음 주파수 특성을 얻을 수 있다. 이에 의해 보컬의 음질이 개선되기 때문에 악곡의 재생 품질을 향상시키는 것이 가능해진다.

[0071] 또한 통로부(35)는 전자식 발음체로부터 발생한 음파 중 소정 이상의 고주파 성분을 컷하는 로우패스 필터로

서의 기능을 가진다. 이에 의해 압전식 발음체(32)에 의해 발생되는 고음역의 주파수 특성에 영향을 미치지 않고, 소정의 저주파 대역의 음파를 출력하는 것이 가능해진다.

[0072] 또한 본 실시 형태에 의하면, 압전식 발음체(32)는 복수의 배선 부재(C3)를 모두 진동판(321)의 제2 주면(32b)측에 인출하도록 구성되기 때문에, 진동판(321)의 제1 주면(32a)측으로부터 배선을 인출하는 경우와 비교하여, 압전 소자(322)로의 배선 부재(C3)의 접속 작업성뿐만 아니라 광체(41)로의 조립성의 향상을 도모할 수 있다.

[0073] 또한 발음 유닛(30)은 전자식 발음체(31)와 압전식 발음체(32)를 배선 부재(C3)에 의해 상호 접속한 상태에서 광체(41)의 내부에 일괄적으로 구비할 수 있기 때문에 조립성의 향상을 한층 더 도모할 수 있다. 또한 배선 부재(C3)를 수용 가능한 제1 및 제2 가이드 홈(31f, 34a)이 전자식 발음체(31)의 주면부(31e) 및 환 형상 부재(34)의 지지면(341)에 각각 설치되기 때문에, 배선 부재(C3)를 손상시키지 않고, 적절한 경로에서 인회하는 것이 가능해진다. 이에 의해 작업의 숙련도를 필요로 하지 않아도 안정된 조립 정밀도를 확보하는 것이 가능해진다.

[0074] <제2 실시 형태>

[0075] 도 12는 본 발명의 다른 실시 형태에 따른 이어폰(200)의 개략 단면도다. 이하, 제1 실시 형태와 다른 구성에 대하여 주로 설명하고, 전술한 실시 형태와 마찬가지로의 구성에 대해서는 같은 부호를 첨부하고 그 설명을 생략 또는 간략화한다.

[0076] 본 실시 형태의 이어폰(200)은 발음 유닛(50), 특히 압전식 발음체(52)의 구성이 전술한 제1 실시 형태와 다르다. 압전식 발음체(52)는 진동판(521)과, 진동판(521)의 일방의 주면[본 예에서는 제1 공간부(S1)에 대향하는 주면]에 접합된 압전 소자(522)를 포함한다.

[0077] 도 13은 압전식 발음체(52)의 구성을 도시하는 개략 평면도다. 도 13에 도시하는 바와 같이 진동판(521)의 주연부에는 지름 외방(外方)에 방사상으로 돌출하는 복수(도시된 예에서는 3개)의 돌출편(521g)(突出片)이 설치된다. 복수의 돌출편(521g)은 환 형상 부재(34)의 내주부에 고정된다. 따라서 진동판(521)은 복수의 돌출편(521g) 및 환 형상 부재(34)를 개재하여 광체(41)의 지지부(411)에 고정된다.

[0078] 복수의 돌출편(521g)은 전형적으로는 등각도 간격으로 형성된다. 복수의 돌출편(521g)은 진동판(521)의 주연부에 복수의 노치부(521h)를 설치하는 것에 의해 형성된다. 돌출편(521g)의 돌출량은 노치부(521h)의 노치 깊이로 조정된다.

[0079] 압전식 발음체(52)에는 제1 공간부(S1)와 제2 공간부(S2) 사이를 연통시키는 통로부(55)가 설치된다. 본 실시 형태에서는 환 형상 부재(34)의 내주면과, 인접하는 복수의 돌출편(521g) 사이에 소정 폭의 원호 형상의 개구가 형성되도록 각 노치부(521h)의 노치 깊이가 설정된다. 상기 개구에 의해 진동판(521)의 두께 방향에 관통하는 통로부(55)가 형성된다.

[0080] 통로부(55)의 수, 진동판(521)의 지름 방향을 따른 개구 폭, 진동판(521)의 원주 방향을 따른 개구 길이 등은 적절히 설정 가능하며, 원하는 저음역의 주파수 특성에 따라 결정된다. 이에 의해 제1 실시 형태와 마찬가지로 예컨대 소정의 저음역(예컨대 3kHz)에 음압 피크를 가지는 재생음의 주파수 특성을 얻는 것이 가능해진다. 도 14는 4개의 돌출편(521g)을 포함하는 진동판(521)의 구성예를 도시하고, 도 15는 5개의 돌출편(521g)을 포함하는 진동판(521)의 구성예를 도시한다.

[0081] 또한 본 실시 형태의 진동판(521)은 복수의 돌출부(521g)의 일부 또는 전부를 지점으로 하여 진동하도록 구성되기 때문에, 돌출부(521g)의 수, 형상, 배치 또는 고정 방법에 의해 진동판(521)의 공진 주파수를 조정하는 것이 가능해진다. 예컨대 도 14와 같이 지점을 4개소에 설치한 진동판(521)의 공진 주파수를 10kHz로 설계한 경우, 도 13과 같은 지점이 3개소의 진동판(521)의 공진 주파수는 예컨대 8kHz로 낮아지고, 도 15와 같은 지점이 5개소의 진동판(521)의 공진 주파수는 예컨대 12kHz로 높아진다. 그 외에 진동판(521)의 두께나 외경, 재질 등에 의해서도 공진 주파수를 조정하는 것이 가능해진다.

[0082] 이상과 같이 돌출부(521g)의 수 등으로 진동판(521)의 공진 주파수를 조정하는 것이 가능하기 때문에, 예컨대 전자식 발음체(31)에 의한 저음역의 특성 곡선과 압전식 발음체(52)에 의한 고음역의 특성 곡선의 교차부에서의 합성 주파수를 플랫으로 하는 등 원하는 주파수 특성을 용이하게 실현할 수 있다.

[0083] 도 16의 A 내지 도 16의 C는 진동판(521)의 공진 주파수와 이어폰(200)의 재생음의 주파수 특성의 관계를 설명하는 모식도이며, 횡축은 주파수, 종축은 음압을 나타낸다. 각 도면 중 F1(얇은 실선)은 전자식 발음체(31)에 의해 재생되는 저음역과 주파수 특성을, F2(파선)는 압전식 발음체(52)에 의해 재생되는 고음역의 주파수 특성

을, 그리고 F0(굵은 실선)은 이 합성 특성을 각각 나타낸다. 또한 P는 곡선(F1)과 곡선(F2)의 교점(交點), 즉 상기 크로스 포인트를 나타낸다.

[0084] 도 16의 A 내지 도 16의 C에서 진동판(521)의 공진 주파수는 B, C 및 A의 순서로 높아진다. 도 16의 A의 예에서는 크로스 포인트(P)의 대역에서 딥이 발생하기 쉽고, 도 16의 B의 예에서는 크로스 포인트(P)의 대역에서 피크가 발생하기 쉽다. 이에 대하여 도 16의 C의 예에서는 크로스 포인트(P)의 대역에서 플랫한 특성을 얻을 수 있다.

[0085] 일반적으로 하이브리드 스피커에서는 저음역의 특성 곡선과 고음역의 특성 곡선의 크로스 포인트가 음질의 튜닝시에 중요해진다. 전형적으로는 도 16의 C에 도시하는 바와 같이 크로스 포인트(P)의 대역에서 저음역과 고음역의 합성 주파수가 플랫이 되도록 조정된다. 본 실시 형태에 의하면, 진동판(521)의 지점[돌출편(521g)]의 수에 의해 진동판(521)의 공진 주파수를 조정할 수 있기 때문에, 크로스 포인트(P)의 대역이 플랫이 될 수 있는 원하는 주파수 특성을 용이하게 실현할 수 있다.

[0086] <제3 실시 형태>

[0087] 도 20은 본 발명의 다른 실시 형태에 따른 이어폰(400)의 개략 단면도다. 이하, 제1 실시 형태와 다른 구성에 대하여 주로 설명하고, 전술한 실시 형태와 같은 구성에 대해서는 같은 부호를 첨부하고 그 설명을 생략 또는 간략화한다.

[0088] 본 실시 형태의 이어폰(400)은 발음 유닛(70), 특히 압전식 발음체(72)의 구성이 전술한 제1 실시 형태와 다르다. 발음 유닛(70)은 전자식 발음체(31)와 압전식 발음체(72)를 포함한다. 압전식 발음체(72)는 제1 실시 형태의 압전식 발음체(32)와 마찬가지로 구성되지만, 압전 소자(322)가 진동판(321)의 제2 주면(32a)에 접합된다는 점에서 다르다. 발음 유닛(70)은 광체(41)의 지지부(411)와 진동판(321)의 주연부(321c) 사이에 배치된 환 형상 부재(54)를 더 포함한다.

[0089] 환 형상 부재(54)는 지지부(411)에 접촉하는 접촉면(413)과, 접촉면(413)에 설치되고 제1 가이드 홈(31f)과 연통하고 배선 부재(C3)를 수용하는 제2 가이드 홈(35a)을 포함한다. 접촉면(413)은 환 형상 부재(54)의 외주면과 저면을 포함한다. 제2 가이드 홈(35a)은 환 형상 부재(54)의 외주면과 저면을 따라 형성되고, 외주면에서는 높이 방향(Z축 방향)에, 저면에서는 지름 방향을 따라 각각 직선적으로 형성된다. 제2 가이드 홈(35a)은 제1 가이드 홈(31f)과 마찬가지로 복수의 배선 부재(C3)를 수용할 수 있다.

[0090] 배선 부재(C3)는 압전 소자(322)에 전기적으로 접속되고, 압전 소자(322)로부터 제2 공간부(S2)를 개재하여 전자식 발음체(31)측에 인출된다. 즉 압전식 발음체(72)의 각 단자부(324, 325)는 제2 공간부(S2)에 대향하여 배치되고, 각 단자부(324, 325)에 접속된 배선 부재(C3)는 제2 가이드 홈(35a) 및 제1 가이드 홈(31f)을 개재하여 회로 기판(33) 상의 단자부(333)에 도출된다. 본 실시 형태에 의하면, 제2 가이드 홈(35a)이 제2 공간부(S2)에 대향하고 제1 공간부(S1)에 대향하는 가이드 홈이 존재하지 않기 때문에 제1 공간부(S1)의 밀폐성이 상승한다. 이에 의해 전자식 발음체(31)의 음압의 누설이 방지되어, 저음역의 음압을 제어하기 쉬워진다. 또한 예컨대 가이드 홈으로부터의 음압의 누설과 배선과의 간섭에 의해 발생하는 배선의 진동은 채터링 소음[이음(異音), 잡음]으로서 가청역(可聽域)의 노이즈원이 될 우려가 있지만, 본 실시 형태에 의하면, 각 배선 부재(C3)가 압전식 발음체(72)에 대하여 전자식 발음체(31)와는 반대측에 있기 때문에, 이와 같은 채터링 소음의 발생을 방지할 수 있다.

[0091] 또한 발음 유닛(70)은 전자식 발음체(31)와 압전식 발음체(72)를 배선 부재(C3)에 의해 서로 접속한 상태에서 광체(41)의 내부에 일괄적으로 구비할 수 있기 때문에 조립성의 향상을 도모할 수 있다. 또한 배선 부재(C3)를 수용 가능한 제1 및 제2 가이드 홈(31f, 35a)이 전자식 발음체(31)의 주연부(31e) 및 환 형상 부재(34)의 접촉면(413)에 각각 설치되기 때문에, 배선 부재(C3)를 손상시키지 않고 적절한 경로에서 인회하는 것이 가능해진다. 이에 의해 작업의 숙련도를 필요로 하지 않아도 안정된 조립 정밀도를 확보하는 것이 가능해진다.

[0092] 본 실시 형태에서는 압전 소자(322)를 진동판(321)의 제2 주면(32a)에 접합했지만, 제1 주면(32b)에 접합해도 좋다. 이 경우, 각 배선 부재(C3)를 제1 주면(32b)측으로부터 인출하고, 통로부(35)를 통해서 제2 가이드 홈(35a)에 수용하면 좋다. 즉 배선 부재(C3)는 압전 소자(322)로부터 제1 공간부(S1)를 개재하여 상기 전자식 발음체측에 인출된다. 이와 같은 구성은 상기의 각 실시 형태에도 적용할 수 있다.

[0093] 이상, 본 발명의 실시 형태에 대하여 설명했지만, 본 발명은 전술한 실시 형태에만 한정되지 않고 갖가지 변경을 추가할 수 있다는 것은 물론이다.



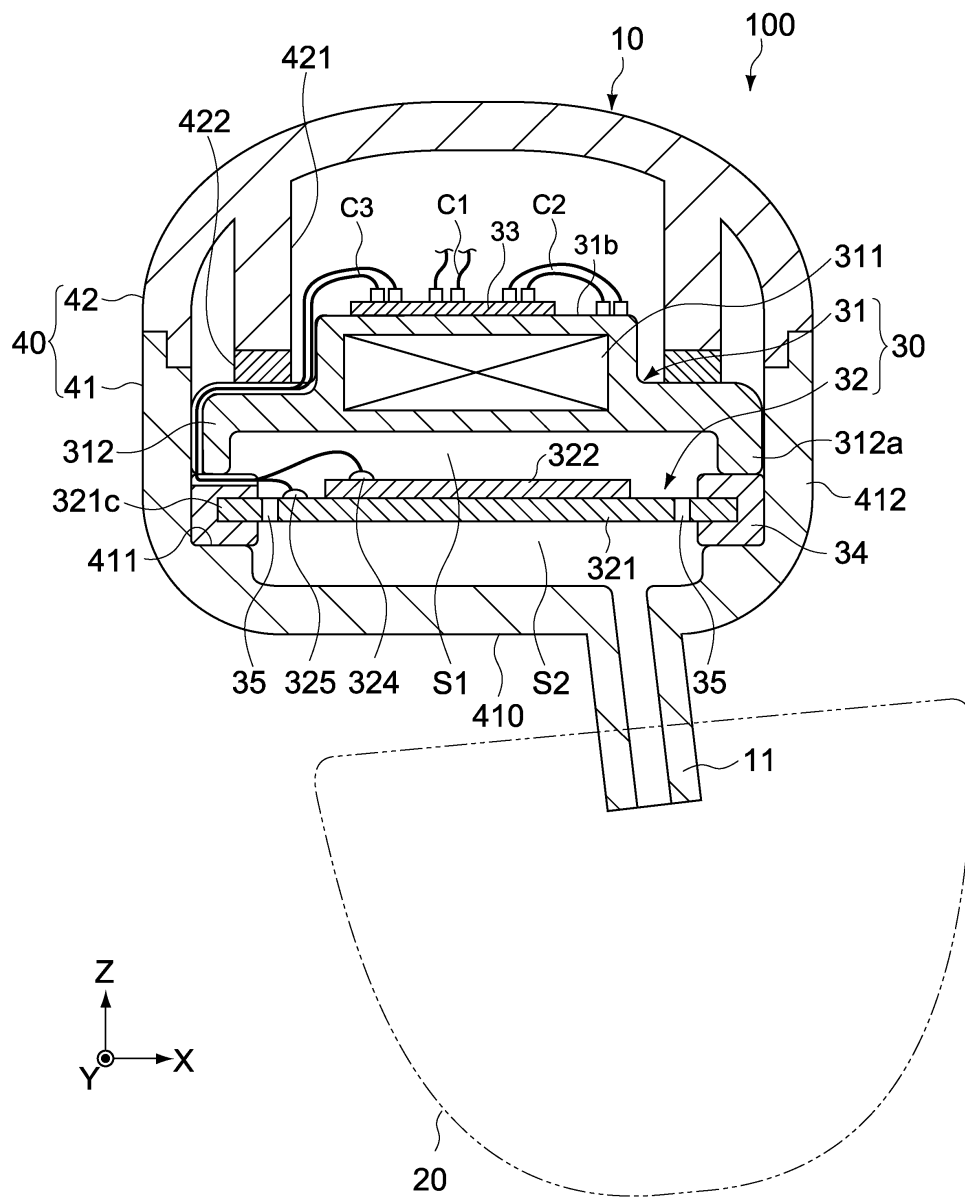
- [0094] 예컨대 이상의 실시 형태에서는 저음역의 음파를 음도로 도출하는 통로부가 압전식 발음체에 설치되었지만 이에 한정되지 않고, 압전식 발음체의 주위에 설치되어도 좋다. 이 경우, 예컨대 도 17에 모식적으로 도시하는 바와 같이 압전식 발음체(U2)의 외경은 광체(B)의 측벽부의 내경보다 작게 형성되고, 이들 사이에 전자식 발음체(U1)로 발생한 저음역의 음파를 통과시키는 통로부(T)가 형성된다. 또한 압전식 발음체(U2)는 복수의 지주(R)를 개재하여 광체(B)의 저부(B1)에 고정된다. 이에 의해 통로부(T)를 통과한 음파를 음도(B2)로 도출할 수 있다.
- [0095] 또한 이상의 실시 형태에서는 전기 음향 변환 장치로서 이어폰(100, 200)을 예로 들어 설명했지만 이에 한정되지 않고, 헤드폰이나 보청기 등에도 적용 가능하다. 또한 본 발명은 휴대 정보 단말이나 PC 등의 전자 기기에 탑재되는 스피커 유닛으로서 적용하는 것도 가능하다.
- [0096] 또한 이상의 각 실시 형태에서 발음 유닛(30, 50, 70)은 전자식 발음체(31)와 압전식 발음체(32)(52, 72)를 각각 별도의 부품으로서 구성했지만, 이들을 일체화한 단일 부품으로 구성해도 좋다. 예컨대 도 19에 전자식 발음체(31)와 압전식 발음체(32)가 일체화된 발음 유닛(300)의 구성예를 도시한다.
- [0097] 도 19에서 압전식 발음체(32)의 진동판(323)의 주연부(323c)는 환 형상 고정구(310)에 의해 전자식 발음체(31)의 진동판(E1)의 주연부와 함께 대좌부(312)에 고정된다. 환 형상 고정 도구(310)는 대좌부(312)에 조부되는 것에 의해 2개의 진동판(323), E1의 주연부를 공통으로 지지하는 고정부를 구성한다. 또한 압전식 발음체(32)의 진동판(323)에서 압전 소자(322)에 접합되어 진동면을 구성하는 중앙 영역은 전자식 발음체(31)의 진동판(E1)으로부터 멀어지는 방향에 주연부(323c)로부터 굴곡하도록 형성된 얇은 접시 형상을 가진다. 이에 의해 2개의 진동판(323, E1)이 상호 간섭하지 않고 독립하여 진동하는 것이 가능해진다.
- [0098] 또한 진동판(323)의 상기 중앙 영역에는 전자식 발음체(31)에서 발생한 저음역의 음파가 통과 가능한 통로부(35)가 설치된다. 통로부(35)는 제1 실시 형태와 마찬가지로 관통공으로 구성되지만, 제2 실시 형태와 마찬가지로 주연부(323c)에 노치부를 형성하는 것에 의해 구성되어도 좋다.
- [0099] 상기 구성의 발음 유닛(300)에 의하면, 전자식 발음체(31)와 압전식 발음체(32)가 상호 일체화된 단일 부품으로 구성되기 때문에, 발음 유닛(300)의 구성의 간소화, 박형화를 도모하는 것이 가능해진다. 또한 부품 점수의 삭감을 도모할 수 있기 때문에 전기 음향 변환 장치의 조립성을 향상시키는 것이 가능해진다.

## 부호의 설명

- [0100] 10: 이어폰 본체                      11: 음도
- 20: 이어피스                          30, 50, 70, 300: 발음 유닛
- 31: 전자식 발음체                      32, 52, 72: 압전식 발음체
- 34, 54: 환 형상 부재                  35, 55: 통로부
- 41: 광체                                  321, 323, 521: 진동판
- 322: 압전 소자                          S1: 제1 공간부
- S2: 제2 공간부

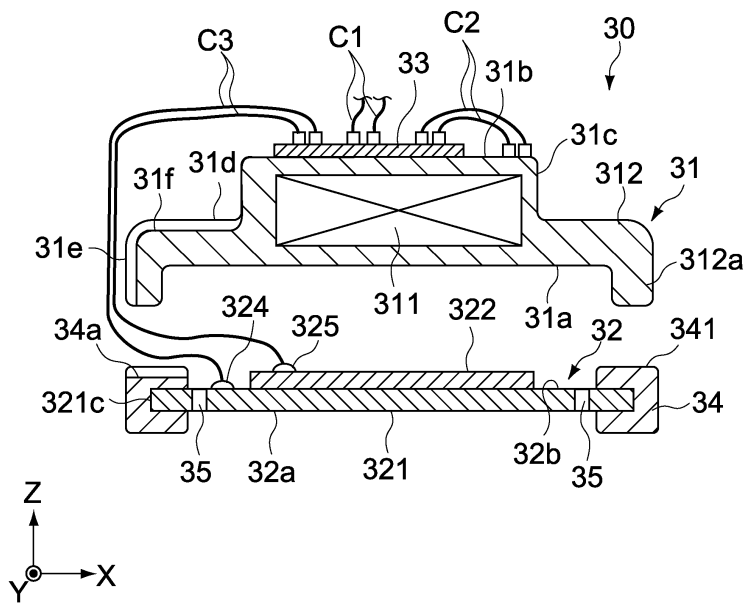
도면

도면1

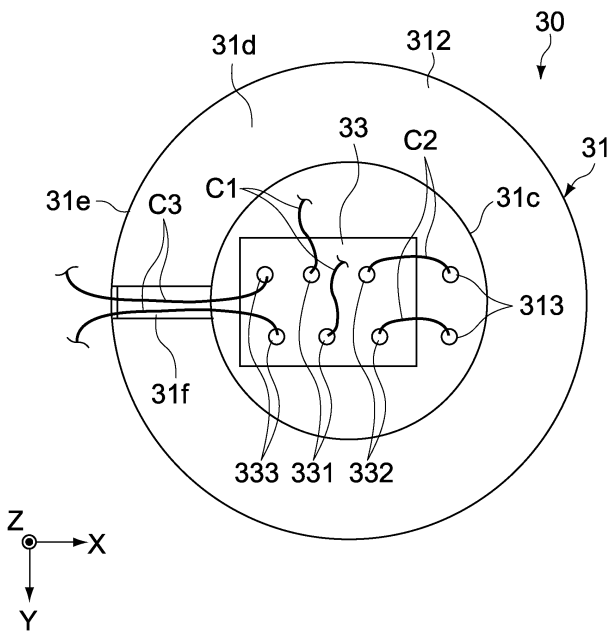




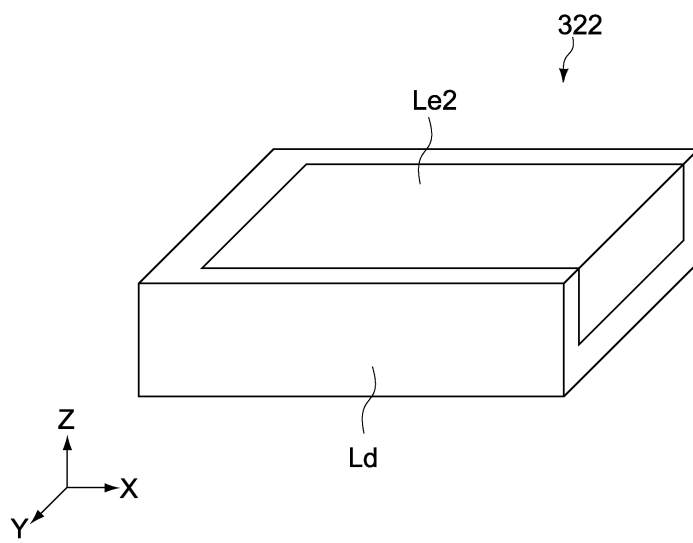
도면2



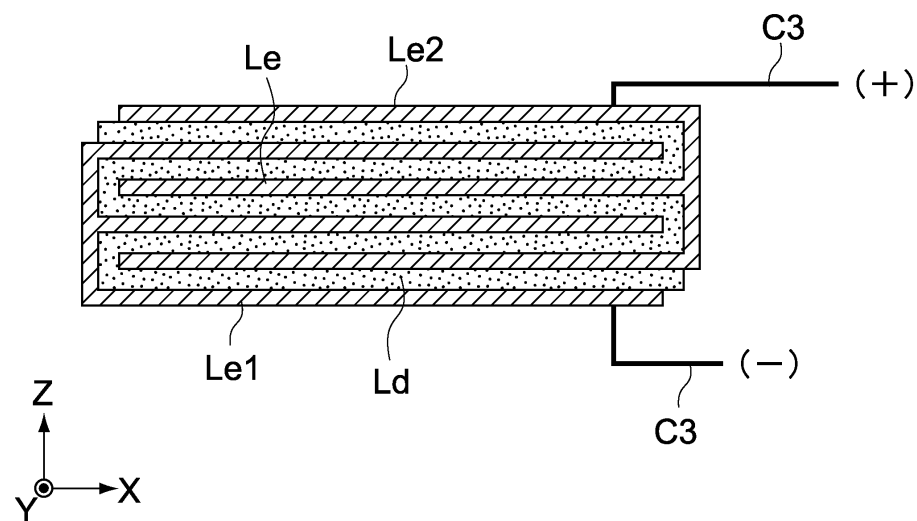
도면3



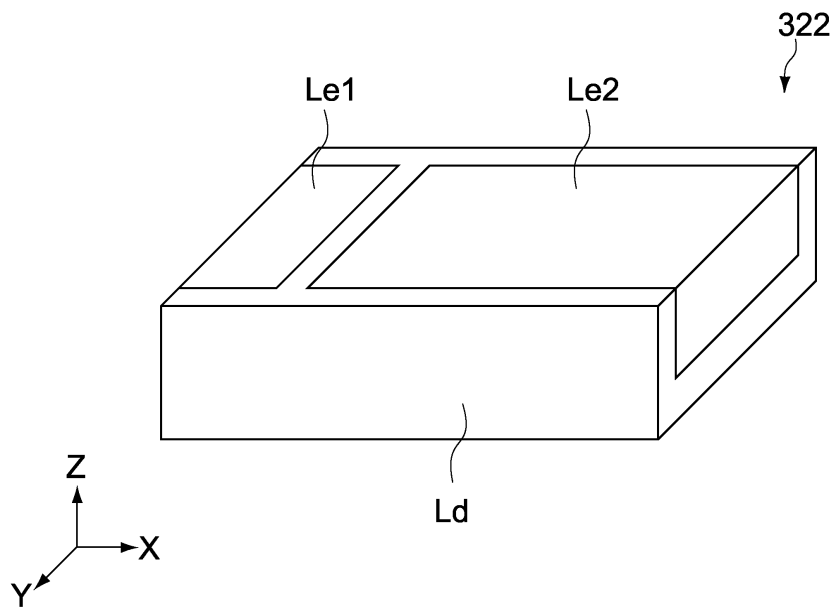
도면4



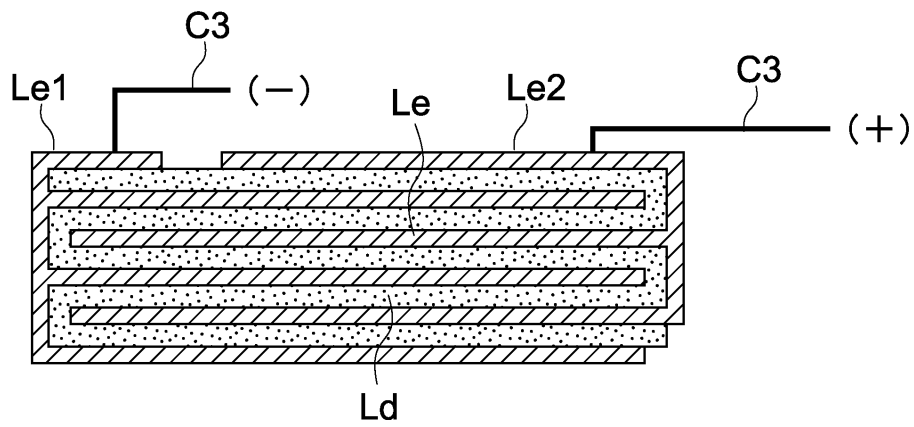
도면5



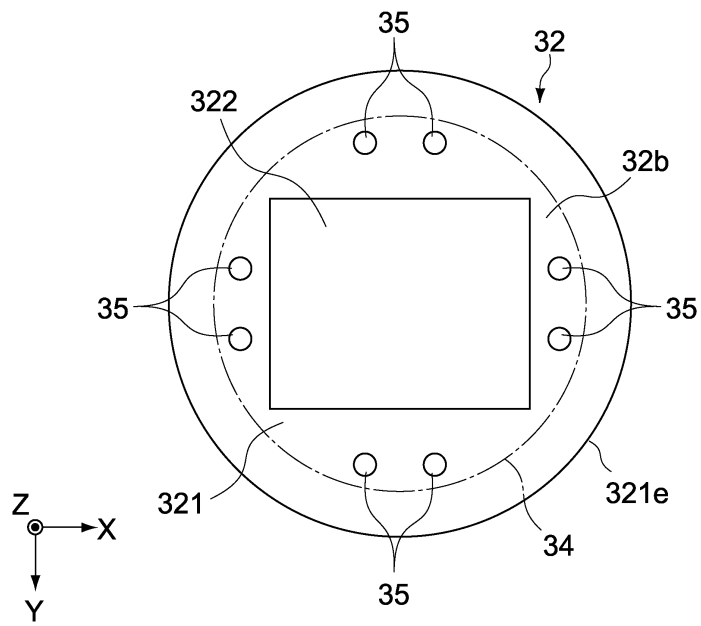
도면6



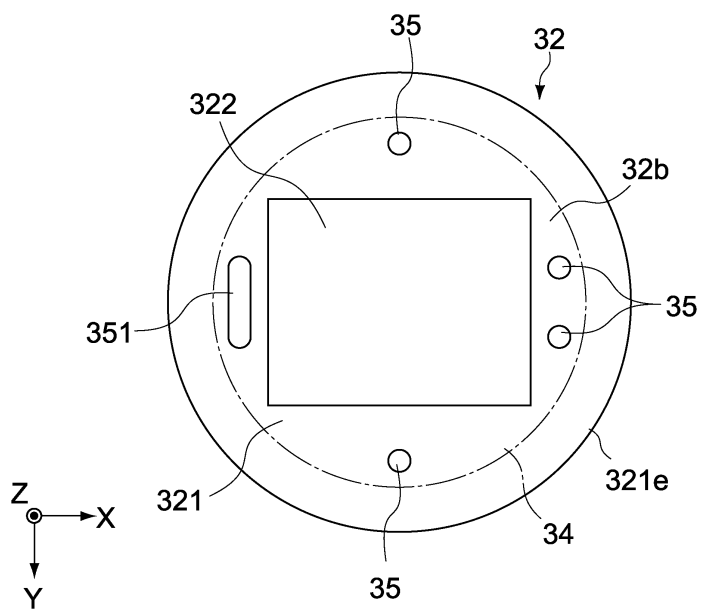
도면7



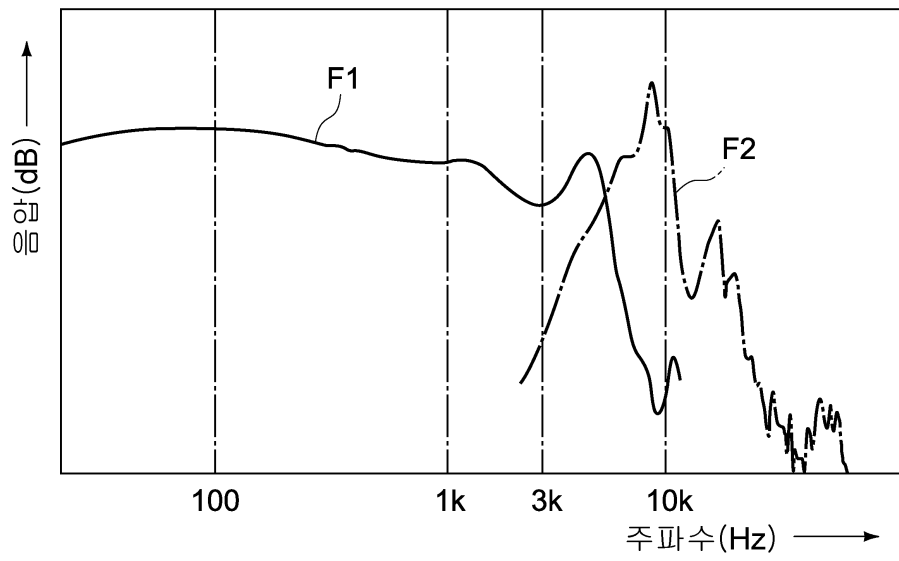
도면8



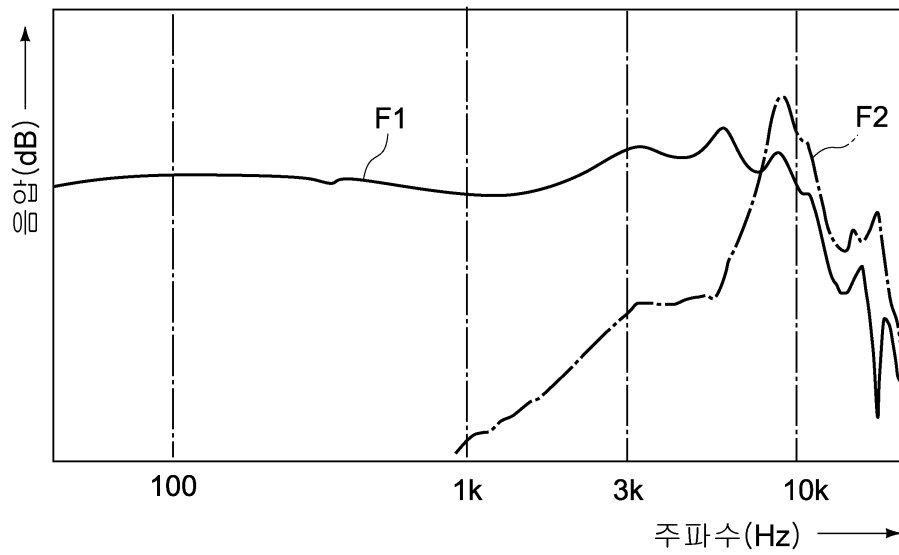
도면9



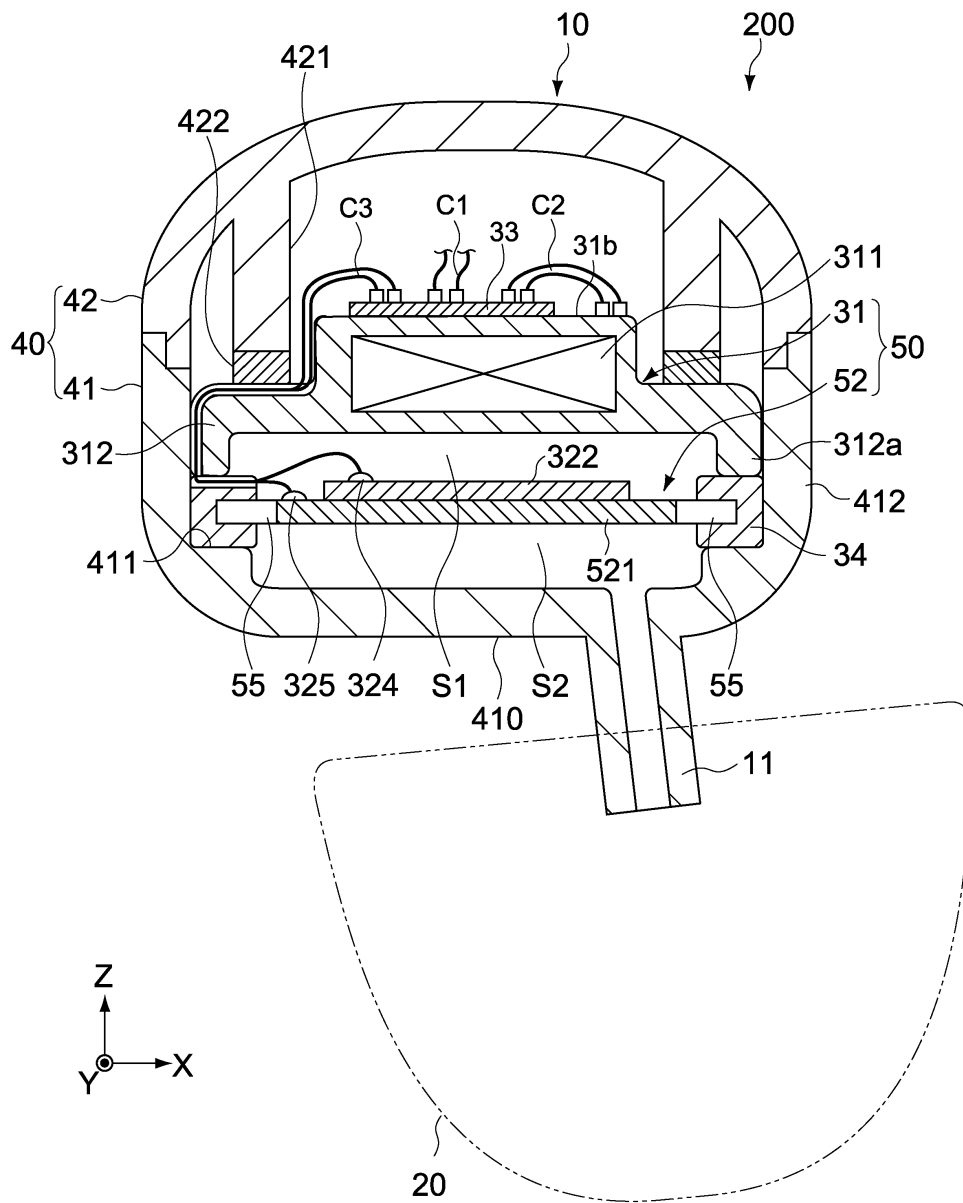
도면10



도면11

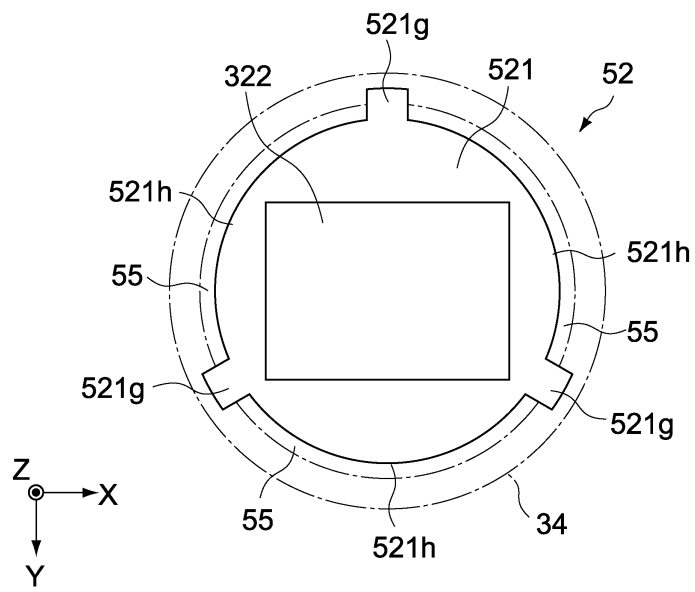


도면12

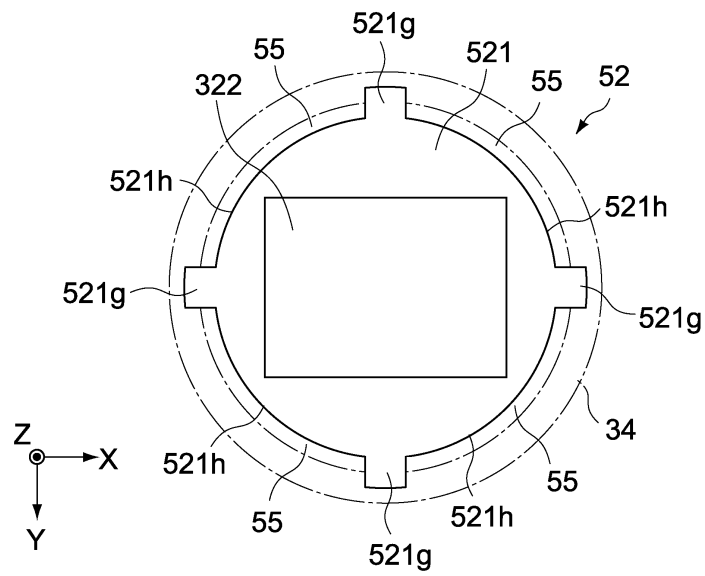




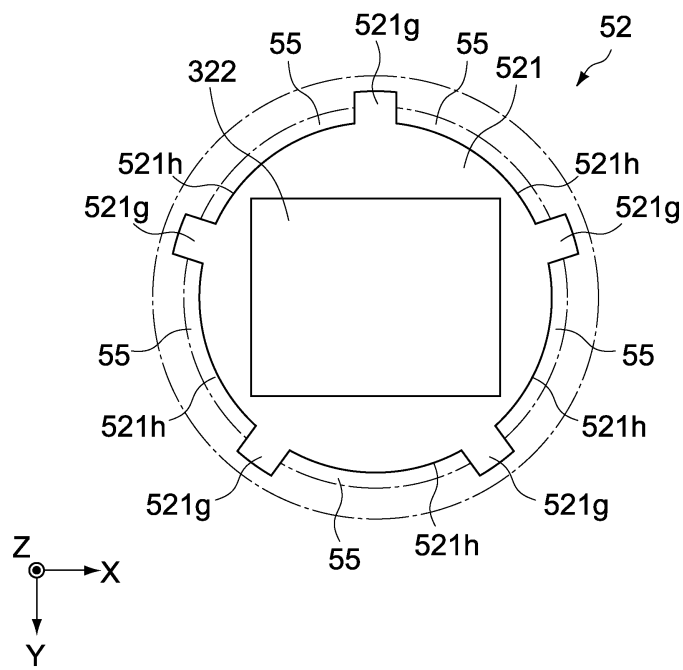
도면13



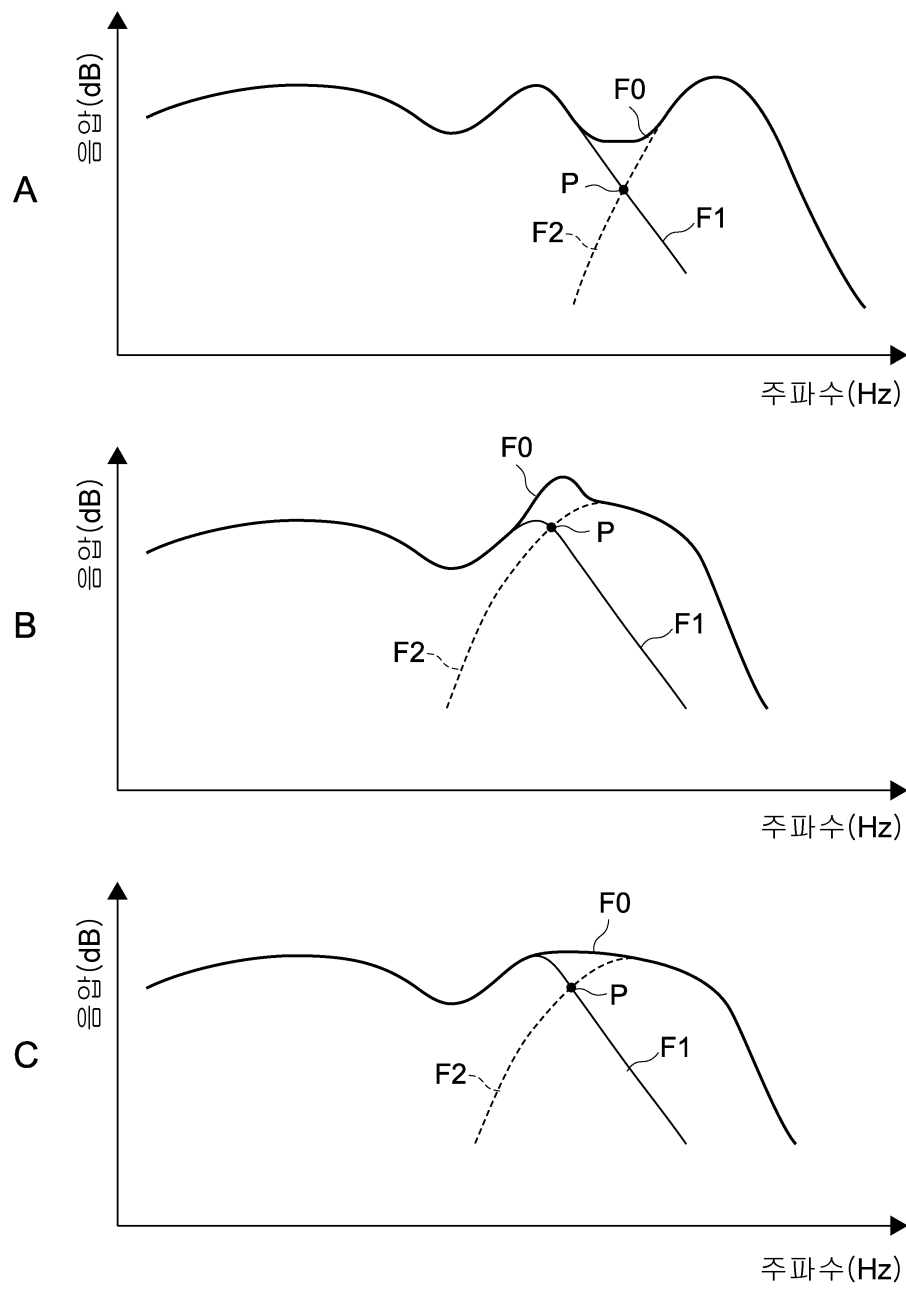
도면14



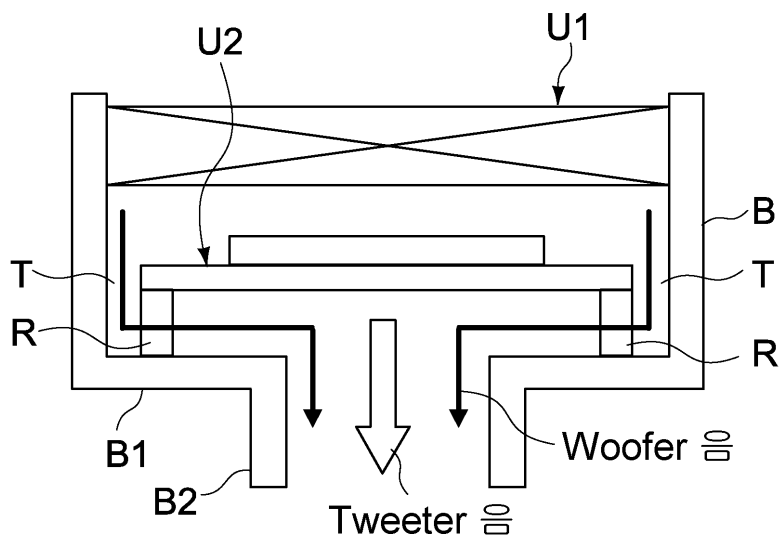
도면15



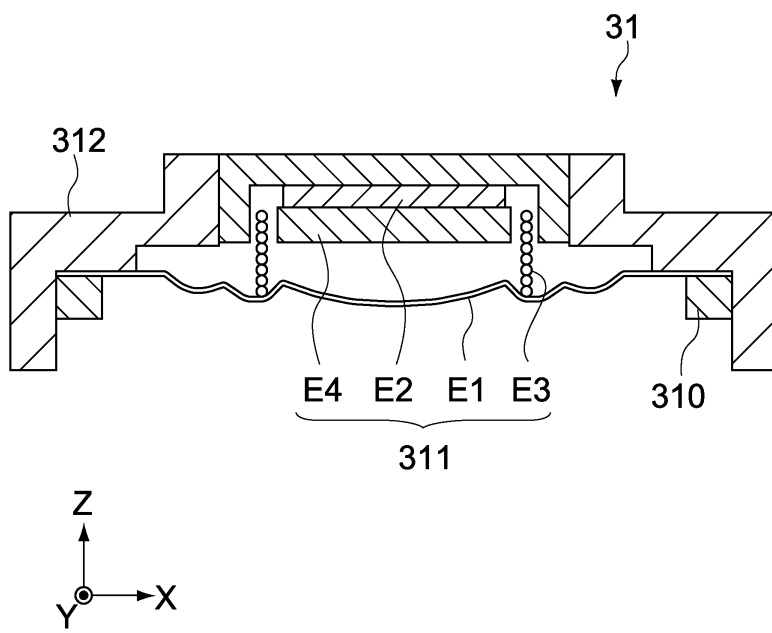
도면16



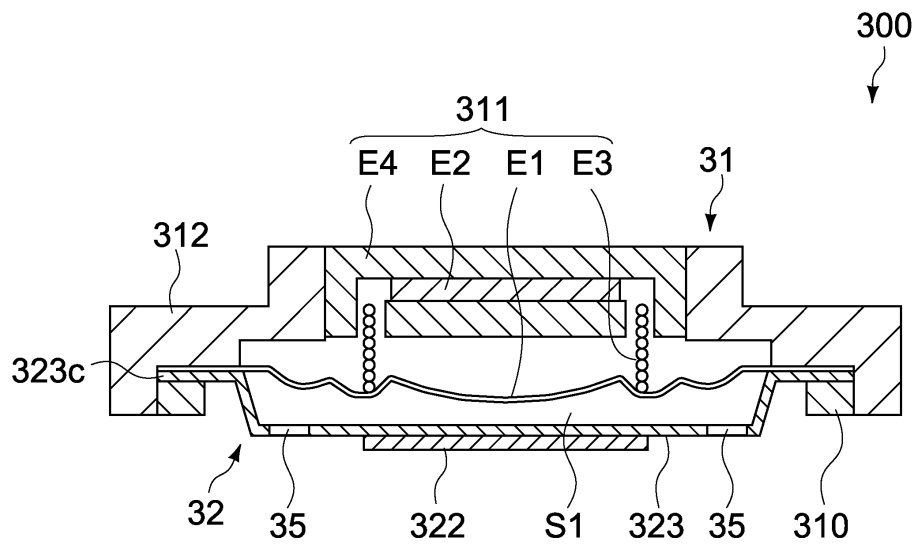
도면17



도면18



도면19



도면20

