



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0083860
 (43) 공개일자 2014년07월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04R 17/00 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2013-0097870
 (22) 출원일자 2013년08월19일
 심사청구일자 2013년08월19일
 (30) 우선권주장
 1020120152725 2012년12월26일 대한민국(KR)

(71) 출원인
주식회사 이노칩테크놀로지
 경기도 안산시 단원구 동산로27번길 42-7 (원시동)
 (72) 발명자
박인길
 경기도 성남시 분당구 구미로174번길 35, 현대 B-104 (구미동, 타운하우스)
노대형
 경기도 시흥시 은행로216번길 13, 102동 908호 (대야동, 벽산아파트)
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
남승희

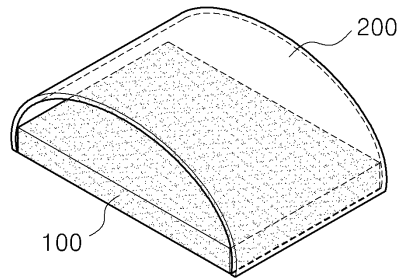
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 **압전 스피커 및 이를 구비하는 전자기기**

(57) 요약

본 발명은 압전 소자와, 압전 소자의 적어도 일 영역과 접촉되고 압전 소자의 적어도 일 면과 이격되어 마련된 진동 전달판을 포함하는 압전 스피커 및 이를 구비하는 전자기기를 제시한다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

박성철

경기도 안산시 단원구 광덕2로 32 그린빌주공14단지 1411동 302호

정현철

경기도 안산시 단원구 동산로27번길 42-7

신희섭

경기도 수원시 장안구 영화로 50번길 20-1

정인섭

경기도 안산시 단원구 광덕2로 그린빌아파트 1206동 1204호

특허청구의 범위

청구항 1

압전 소자; 및

상기 압전 소자의 적어도 일 영역과 접촉되고 상기 압전 소자의 적어도 일 면과 이격되어 마련된 진동 전달체를 포함하는 압전 스피커.

청구항 2

청구항 1에 있어서, 상기 압전 소자는,

분극되지 않은 진동 유발층과,

상기 진동 유발층의 상부 및 하부에 각각 마련되며, 두께 방향으로 분극되어 적층되는 적어도 2층 이상의 압전 층과,

상기 진동 유발층과 상기 압전층들 사이에 마련된 복수의 전극을 포함하고,

상기 각각의 압전층은 분극 방향이 서로 역방향이 되도록 적층된 압전 스피커.

청구항 3

청구항 2에 있어서, 상기 진동 유발층 및 상기 압전층들의 소정 영역에 관통 형성된 적어도 하나의 비아 플러그를 더 포함하고, 상기 비아 플러그를 통해 동일 극성의 전압을 인가받는 전극들이 연결되는 압전 스피커,

청구항 4

청구항 2에 있어서, 상기 전극들은 상기 압전 소자의 일 측면 및 타 측면으로 노출되고 상기 압전 소자의 측면에 형성된 측면 전극에 의해 연결되는 압전 소자.

청구항 5

청구항 1 또는 2에 있어서, 상기 진동 전달체는 상기 압전 소자의 적어도 두 측면에 접촉되거나 상기 압전 소자 일면의 적어도 두 영역에 접촉되는 압전 스피커.

청구항 6

청구항 5에 있어서, 상기 진동 전달체는 가장자리로부터 중심부로 갈수록 상기 압전 소자와의 간격이 멀어지거나 가까워지도록 마련된 압전 스피커,

청구항 7

청구항 5에 있어서, 상기 진동 전달체와 상기 압전 소자는 동일 간격을 유지하는 압전 스피커.

청구항 8

청구항 7에 있어서, 상기 진동 전달체는 상기 압전 소자의 일 면과 대향되는 평면부와, 상기 압전 소자의 측면

에 접촉되는 측면부와, 상기 측면부 내측에 상기 평면부보다 높게 마련되어 상기 압전 소자의 일 면 가장자리가 접촉되는 단턱부를 포함하는 압전 스피커.

청구항 9

청구항 5에 있어서, 상기 진동 전달체 상의 적어도 일 영역에 마련된 패턴을 더 포함하는 압전 스피커.

청구항 10

청구항 5에 있어서, 상기 압전 소자의 타 면 상의 적어도 일 영역에 접촉되고, 상기 압전 소자와 대향되는 방향으로 돌출된 적어도 하나의 돌출부를 더 포함하는 압전 스피커.

청구항 11

청구항 1 내지 10의 적어도 어느 한 항에 기재된 압전 스피커의 일측이 접촉되어 장착된 전자기기.

청구항 12

청구항 11에 있어서, 상기 압전 스피커는 타 측이 진동 증폭 물체에 접촉되어 음압 및 출력이 증폭되는 전자기기.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 압전 스피커에 관한 것으로, 특히 전자기기의 일측에 접촉 마련되는 압전 스피커에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 일반적으로 압전 소자는 전기적 에너지와 기계적 에너지를 서로 간에 변화시킬 수 있는 특성을 지닌 소자를 말한다. 즉, 압전 소자는 압력을 가하면 전압이 발생하고(압전 효과), 전압을 가하면 내부의 압력 변화로 인한 부피나 길이의 증감이 발생한다(역압전 효과). 압전 소자는 압전층과 그 상부에 마련되는 전극으로 구성되어 전극을 통해 압전층에 가해지는 전압에 따라 압력이 변화한다.

[0003] 이러한 압전 소자를 이용하여 압전 스피커, 진동 장치 등 다양한 부품을 제조할 수 있다. 그중에 압전 스피커는 압전 소자의 기계적 움직임을 진동판에 의해 음향적으로 변환시켜 원하는 주파수 대역의 음향을 발생시키는 부품이다. 이러한 압전 스피커는 기존의 다이내믹 스피커에 비해 얇고 가벼우며 전력소모가 적은 장점이 있으며, 이에 따라 소형, 박형, 경량이 요구되는 스마트폰 등의 전자기기에 이용될 수 있다. 압전 스피커의 음향 특성은 주파수별 음압으로 판단되는데, 특성이 좋은 압전 스피커는 높은 출력이 구현되고, 주파수별 음압이 높으며 평탄한 형태를 가지면서 넓은 음역을 가지는 것을 의미한다.

[0004] 한편, 한국특허공개 제2011-0064369호에는 압전 소자와 진동판이 수평적으로 어긋난 기울임 구조를 갖도록 부착되어 구조적 대칭성에 의해 발생하는 정상파를 방지함으로써 음의 왜곡을 최소화할 수 있는 압전 스피커가 제시되어 있다. 그런데, 일반적인 압전 스피커는 압전 소자와 진동판이 접촉되어 마련되고, 그에 따라 출력과 음압의 한계가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0005] 본 발명은 출력과 음압을 향상시킬 수 있는 압전 스피커 및 이를 구비하는 전자기기를 제공한다.
- [0006] 본 발명은 전자기기의 일측에 접촉되어 마련될 수 있고, 전자기기가 소정 물체 상에 접촉되었을 때 전자기기로 부터 출력되는 출력 및 음압을 더욱 향상시킬 수 있는 압전 스피커 및 이를 구비하는 전자기기를 제공한다.

과제의 해결 수단

- [0007] 본 발명의 일 양태에 따른 압전 스피커는 압전 소자; 및 상기 압전 소자의 적어도 일 영역과 접촉되고 상기 압전 소자의 적어도 일 면과 이격되어 마련된 진동 전달체를 포함한다.
- [0008] 상기 압전 소자는, 분극되지 않은 진동 유발층과, 상기 진동 유발층의 상부 및 하부에 각각 마련되며, 두께 방향으로 분극되어 적층되는 적어도 2층 이상의 압전층과, 상기 진동 유발층과 상기 압전층들 사이에 마련된 복수의 전극을 포함하고, 상기 각각의 압전층은 분극 방향이 서로 역방향이 되도록 적층된다.
- [0009] 상기 진동 유발층 및 상기 압전층들의 소정 영역에 관통 형성된 적어도 하나의 비아 플러그를 더 포함하고, 상기 비아 플러그를 통해 동일 극성의 전압을 인가받는 전극들이 연결된다.
- [0010] 상기 전극들은 상기 압전 소자의 일 측면 및 타 측면으로 노출되고 상기 압전 소자의 측면에 형성된 측면 전극에 의해 연결된다.
- [0011] 상기 진동 전달체는 상기 압전 소자의 적어도 두 측면에 접촉되거나 상기 압전 소자 일면의 적어도 두 영역에 접촉된다.
- [0012] 상기 진동 전달체는 가장자리로부터 중심부로 갈수록 상기 압전 소자와의 간격이 멀어지거나 가까워지도록 마련된다.
- [0013] 상기 진동 전달체와 상기 압전 소자는 적어도 일 영역이 동일 간격을 유지한다.
- [0014] 상기 진동 전달체는 상기 압전 소자의 일 면과 대향되는 평면부와, 상기 압전 소자의 측면에 접촉되는 측면부와, 상기 측면부 내측에 상기 평면부보다 높게 마련되어 상기 압전 소자의 일 면 가장자리가 접촉되는 단턱부를 포함한다.
- [0015] 상기 진동 전달체 상의 적어도 일 영역에 마련된 패턴을 더 포함한다.
- [0016] 상기 압전 소자의 타 면 상의 적어도 일 영역에 접촉되고, 상기 압전 소자와 대향되는 방향으로 돌출된 적어도 하나의 돌출부를 더 포함한다.
- [0017] 본 발명의 다른 양태에 따른 전자기기는 상기 본 발명의 일 양태에 따른 압전 스피커의 일측이 접촉되어 장착된다.
- [0018] 상기 압전 스피커는 타 측이 진동 증폭 물체에 접촉되어 음압 및 출력이 증폭된다.

발명의 효과

- [0019] 본 발명의 실시 예들에 따른 압전 스피커는 평판 형상의 압전 소자의 가장자리에 접촉되고 압전 소자의 적어도 일면과 소정 간격 이격되도록 진동 전달체가 마련된다. 따라서, 압전 소자의 적어도 일면과 진동 전달체 사이에 소정의 공간이 마련된다. 또한, 본 발명의 압전 스피커는 스마트폰 등의 전자기기의 일 측에 접촉되어 장착될 수 있다.
- [0020] 본 발명에 따른 압전 스피커는 다이내믹 스피커에 비해 공진 주파수 및 음압을 향상시킬 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 압전 스피커가 장착된 전자기기를 압전 스피커의 타측이 테이블, 박스 등의 소정의 물체 상에 접촉되도록 하면 접촉되지 않은 경우에 비해 공진 주파수 및 음압 특성을 더욱 향상시킬 수 있다. 결국, 본 발명에 따른 압전 스피커는 높은 출력이 구현되고, 주파수별 음압이 높으며 평탄한 형태를 가지면서 넓은 음역을 가질 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0021] 도 1 내지 도 4는 본 발명의 실시 예들에 따른 압전 스피커의 개략도.
- 도 5 내지 도 7은 본 발명에 적용되는 압전 소자의 단면도.
- 도 8은 본 발명의 일 실시 예에 따른 압전 스피커 모듈의 개략 단면도.
- 도 9 및 도 10은 본 발명의 일 실시 예에 따른 압전 스피커 모듈의 분해 사시도 및 결합 단면도.
- 도 11은 본 발명의 일 실시 예에 따른 압전 스피커 모듈의 특성 그래프.
- 도 12 및 도 13은 본 발명의 다른 실시 예에 따른 압전 스피커 모듈의 분해 사시도 및 결합 단면도.
- 도 14는 본 발명의 다른 실시 예에 따른 압전 스피커 모듈의 특성 그래프.
- 도 15는 본 발명의 일 실시 예에 따른 압전 스피커가 장착된 전자기기를 물체 상에 접촉한 경우의 특성 그래프.
- 도 16 및 도 17은 본 발명의 또다른 실시 예에 따른 압전 스피커 모듈의 분해 사시도 및 결합 단면도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0022] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시 예를 상세히 설명하기로 한다. 그러나, 본 발명은 이하에서 개시되는 실시 예에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시 예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이다.
- [0023] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 압전 스피커의 개략도이다.
- [0024] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 압전 스피커는 압전 소자(100)와, 압전 소자(100)의 적어도 두 측면으로부터 압전 소자(100)의 일 면과 이격되어 형성된 진동 전달체로서의 진동 전달판(200)을 포함한다. 이러한 압전 스피커는 압전 소자(100)와 진동 전달판(200) 사이의 공간에서 음향이 증폭되어 출력된다. 즉, 종래의 압전 스피커는 진동판이 압전 소자에 접촉되어 압전 소자의 진동을 증폭하였으나, 본 발명은 진동판을 이용하지 않고 진동 전달판(200)이 압전 소자(100)와 이격되어 마련된다.
- [0025] 압전 소자(100)는 소정의 두께를 갖는 예를 들어 사각형의 판 형상으로 마련될 수 있다. 즉, 압전 소자(100)는 서로 대향되는 두면, 즉 상면 및 하면이 마련되고, 상면 및 하면의 가장자리를 따라 네 측면이 마련될 수 있다. 물론, 압전 소자(100)는 사각형 뿐만 아니라 원형, 타원형, 다각형 등 다양한 형상으로 마련될 수도 있다. 이러한 압전 소자(100)는 기관과, 기관이 적어도 일면에 형성된 압전층을 포함할 수 있다. 예를 들어, 압전 소자(100)는 기관의 양면에 압전층이 형성된 바이모프 타입으로 형성될 수도 있고, 기관의 일면에 압전층이 형성된 유니모프 타입으로 형성될 수도 있다. 압전층은 적어도 일층이 적층 형성될 수 있는데, 바람직하게는 복수의 압전층이 적층 형성될 수 있다. 또한, 압전층의 상부 및 하부에는 각각 전극이 형성될 수 있다. 여기서, 압전층은 예를 들어 PZT(Pb, Zr, Ti), NKN(Na, K, Nb), BNT(Bi, Na, Ti) 계열의 압전 물질을 이용하여 형성할 수 있다. 또한, 압전층은 서로 다른 방향으로 분극되어 적층 형성될 수 있다. 즉, 기관의 일면 상에 복수의 압전층이 형성되는 경우 각 압전층은 서로 반대 방향의 분극이 교대로 형성될 수 있다. 한편, 기관은 압전층이 적층된 구조를 유지하면서 진동이 발생할 수 있는 특성을 갖는 물질을 이용할 수 있는데, 예를 들어 금속, 플라스틱 등을 이용할 수 있다. 기관의 적어도 일 단부에는 구동 전압이 인가되는 전극 단자가 마련될 수 있다. 그런데, 압전 소자(100)는 압전층과 이물질인 기관을 이용하지 않을 수 있다. 즉, 압전 소자(100)는 중심부에 분극되지 않은 압전층이 마련되고, 그 상부 및 하부에 서로 다른 방향으로 분극된 복수의 압전층이 적층 형성될 수 있다. 이러한 분극되지 않은 압전층과 분극된 복수의 압전층으로 구성되는 압전 소자(100)의 다양한 실시 예는 도 5 내지 도 7을 이용하여 추후 설명하겠다.
- [0026] 진동 전달판(200)은 압전 소자(100)의 적어도 일 면과 소정 간격 이격되어 마련될 수 있다. 예를 들어, 진동 전달판(200)은 압전 소자(100)의 서로 대향되는 두 측면에 가장자리가 접촉되고, 진동 전달판(200)의 나머지 영역이 압전 소자(100)의 일 면과 이격되도록 마련될 수 있다. 이때, 진동 전달판(200)은 압전 소자(100)의 가장자리로부터 압전 소자(100)의 중앙부로 갈수록 압전 소자(100)와의 거리가 멀어지도록, 예컨대 돔 형상으로 마련될 수 있다. 물론, 진동 전달판(200)은 네 가장자리가 모두 압전 소자(100)의 측면과 접촉되도록 돔 형상으로 마련될 수도 있다. 이를 위해 진동 전달판(200)은 예를 들어 압전 소자(100)의 형상을 따라 압전 소자(100)보다 크게 마련될 수 있다. 즉, 진동 전달판(200)은 압전 소자(100)의 형상을 따라 사각형으로 마련되고, 압전 소자

(100)의 측면과 접촉되는 영역의 폭과 압전 소자(100)의 일면과 이격된 거리를 고려하여 압전 소자(100)보다 크게 마련될 수 있다. 이렇게 압전 소자(100)와 진동 전달판(200)의 이격 공간이 공명 공간이 될 수 있다. 이러한 압전 스피커는 스마트폰 등의 전자기기에 접촉되어 마련될 수 있는데, 압전 소자(100) 측이 전자기기의 본체에 접촉될 수 있다. 또한, 이러한 압전 스피커는 전자기기에 결합 및 분리 가능하도록 마련될 수 있다. 예를 들어, 전자기기의 후면을 커버하는 배터리 커버와 동일 형상의 커버가 마련되고 커버의 소정 영역에 압전 스피커가 장착되어 커버가 전자기기의 후면에 장착될 수 있다. 또한, 전자기기의 후면 소정 영역에 소정의 홈이 형성되고, 홈 내부에 압전 스피커가 장착될 수 있다. 물론, 전자기기와 소정의 케이블을 통해 연결될 수도 있다. 이러한 압전 스피커는 진동 전달판(200)이 압전 소자(100)의 진동 및 공명을 외부에 전달하는 역할을 할 수 있다. 또한, 진동 전달판(200) 측이 테이블, 박스 등의 물체에 접촉될 때 출력 및 음압을 더욱 증폭시켜 출력할 수 있다. 여기서, 진동 전달판(200)은 금속, 플라스틱 등을 이용하여 제작할 수 있고, 서로 다른 이종의 소재를 적층하여 적어도 2중 구조로 제작할 수도 있는데, 플렉서블 특성을 가진 물질, 예를 들어 PET 등의 수지를 이용하여 제작할 수 있다. 한편, 압전 소자(100)와 진동 전달판(200)의 이격 거리는 압전 소자(100)의 사이즈, 압전 스피커가 수용되는 전자기기의 수용 공간, 원하는 출력 및 음압 등에 따라 달라질 수 있다.

[0027] 도 2 내지 도 4는 본 발명의 다른 실시 예들에 따른 압전 스피커의 개략도이다. 도 2에 도시된 바와 같이 압전 스피커는 압전 소자(100)와, 압전 소자(100)의 두 측면으로부터 압전 소자(100)의 상면과 이격되어 돔 형상으로 마련된 진동 돌출부로서의 제 1 진동 전달판(210)과, 압전 소자(100)의 두 측면으로부터 하면과 이격되어 돔 형상으로 마련된 진동 전달체로서의 제 2 진동 전달판(220)을 포함한다. 즉, 본 발명의 다른 실시 예에 따른 압전 스피커는 압전 소자(100)의 상면 및 하면과 각각 소정 간격 이격되도록 제 1 및 제 2 진동 전달판(210, 220)이 마련될 수 있다. 여기서, 제 1 및 제 2 진동 전달판(210, 220)이 압전 소자(100)의 동일 측면에 접촉될 수도 있고, 서로 다른 측면에 접촉될 수도 있다. 즉, 제 2 진동 전달판(220)의 가장자리가 제 1 진동 전달판(210)이 접촉된 압전 소자(100)의 두 측면과 직교하는 두 측면에 접촉될 수 있다. 물론, 제 1 및 제 2 진동 전달판(210, 220)의 가장자리가 압전 소자(100)의 모든 측면에 접촉되도록 마련될 수도 있다.

[0028] 또한, 도 3에 도시된 바와 같이 압전 스피커는 압전 소자(100)와, 압전 소자(100)의 적어도 두 측면으로부터 압전 소자(100)의 상면과 이격되어 돔 형상으로 형성된 진동 전달판(200)과, 진동 전달판(200) 상의 소정 영역에 마련된 적어도 하나의 패턴(230)을 포함할 수 있다. 패턴(230)은 진동 전달판(200)의 적어도 일 영역을 절개 또는 제거하여 형성할 수 있고, 진동 전달판(200)과 동일 재질 또는 다른 재질의 물질을 진동 전달판(200) 상에 부착하여 형성할 수도 있다. 이러한 패턴(230)은 압전 소자(100)와 접촉되는 영역으로부터 상측으로 소정 길이로 형성될 수 있다. 또한, 패턴(230)은 진동 전달판(200)의 적어도 일측에 마련될 수 있다.

[0029] 그리고, 도 4에 도시된 바와 같이 압전 스피커는 압전 소자(100)와, 압전 소자(100)의 적어도 두 측면으로부터 압전 소자(100)의 적어도 일면과 동일한 간격으로 이격된 진동 전달판(200)을 포함할 수 있다. 즉, 도 1 내지 도 3을 이용하여 설명한 본 발명의 실시 예들에 따른 압전 스피커는 진동 전달판(200)이 압전 소자(100)의 적어도 일 면 상에 가장자리로부터 중앙부로 거리가 멀어지도록 예컨대 돔 형상으로 마련되었으나, 도 4의 압전 스피커는 압전 소자(100)와 진동 전달판(200)의 이격 거리가 모두 동일하다. 또한, 도시되지 않았지만, 압전 소자(100)의 두 가장자리로부터 소정 영역까지 압전 소자(100)와 진동 전달판(200)의 이격 거리가 증가하다가 나머지 영역에서 동일 간격을 유지할 수 있다. 결국, 본 발명은 진동 전달판(200)이 압전 소자(100)의 적어도 일 면과 소정 간격 이격되어 형성된다. 한편, 진동 전달판(200)은 가장자리가 압전 소자(100)의 측면에 접촉된 경우를 설명하였으나, 진동 전달판(200)은 가장자리가 압전 소자(100)의 일면 상의 가장자리에 접촉될 수도 있다.

[0030] 한편, 도 1 내지 도 3을 이용한 실시 예들에서는 진동 전달판(200)이 압전 소자(100)의 두 가장자리로부터 중앙부로 서로의 간격이 멀어지도록 마련되었으나, 진동 전달판(200)이 압전 소자의 두 가장자리로부터 중앙부로 서로의 간격이 가까워지도록 마련될 수도 있다. 또한, 압전 소자(100)와 진동 전달판(200)의 거리가 적어도 하나의 영역과 적어도 다른 하나의 영역에서 서로 다를 수 있다. 즉, 진동 전달판(200)은 소정의 굴곡을 가지고 마련되어 압전 소자(100)의 가장자리에 접촉될 수 있다.

[0031] 도 5는 본 발명에 적용되는 압전 소자의 일 실시 예에 따른 단면도이다.

[0032] 도 5를 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 압전 소자(100)는 두께 방향으로 분극되어 적층되는 제 1 내지 제 3 압전층(110, 120, 130)과, 제 3 압전층(130) 하부에 마련되며 분극되지 않은 진동 유발층(140)과, 진동 유

발층(140) 하부에 마련되며 두께 방향으로 분극되어 적층되는 제 4 내지 제 6 압전층(150, 160, 170)을 포함한다. 즉, 본 발명의 일 실시 예에 따른 압전 소자(100)는 진동 유발층(140)을 중심으로 그 상부에 제 1 내지 제 3 압전층(110, 120, 130)이 마련되고 그 하부에 제 4 내지 제 6 압전층(150, 160, 170)이 마련된다.

[0033] 제 1 내지 제 3 압전층(110, 120, 130)은 두께 방향으로 분극(poling)시켜 압전 특성을 갖는 수단으로서, 대략 원형 또는 사각형 형상의 박판으로 형성될 수 있다. 제 1 내지 제 3 압전층(110, 120, 130)의 형상은 압전 스피커에 적용될 수 있는 압전 특성이 형성된다면 제시된 실시 예에 한정되지 않고 다양하게 변경될 수 있다. 제 1 내지 제 3 압전층(110, 120, 130)은 분극 방향이 서로 역방향이 되도록 적층된다. 예를 들어, 제 1 및 제 3 압전층(110, 130)은 진동 유발층(140)의 반대 방향, 즉 상측 방향으로 분극되고, 제 2 압전층(120)은 진동 유발층(140)의 방향, 즉 하측 방향으로 분극될 수 있다. 제 1 압전층(110)은 상면에 제 1a 전극(111)이 형성되고, 하면에 제 1b 전극(113)이 형성되며, 제 1b 전극(113)에서 제 1a 전극(111) 방향으로 분극될 수 있다. 제 2 압전층(120)은 상면에 제 2a 전극(121)이 형성되어 제 1 압전층(110)의 제 1b 전극(113)에 접합되고, 하면에 제 2b 전극(123)이 형성되며, 제 2b 전극(123)에서 제 2a 전극(121) 방향으로 분극될 수 있다. 이때, 제 1b 전극(113)과 제 2a 전극(121)은 일체로 형성될 수 있다. 제 3 압전층(130)은 상면에 제 3a 전극(131)이 형성되어 제 2 압전층(120)의 제 2a 전극(121)에 접합되고, 하면에 제 3b 전극(133)이 형성되며, 제 3b 전극(133)에서 제 3a 전극(131) 방향으로 분극될 수 있다. 이때, 제 2a 전극(121)과 제 3a 전극(131)은 일체로 형성될 수 있다.

[0034] 진동 유발층(140)은 두께 방향으로 분극시키지 않아서 압전 특성을 갖지 않는 세라믹판으로서, 제 3 및 제 4 압전층(130, 150)에서 진동이 일어나는 것을 유발 및 증폭시키거나 직접 진동판의 역할을 한다. 진동 유발층(140)의 상면 및 하면에는 제 3b 전극(133) 및 제 4b 전극(153)과 전기적으로 각각 연결되는 한 쌍의 전극(143)이 형성된다. 이때, 진동 유발층(140)의 상면에 형성되는 전극(143)과 제 3b 전극(133)은 일체로 형성될 수 있다.

[0035] 제 4 내지 제 6 압전층(150, 160, 170)은 두께 방향으로 분극(poling)시켜 압전 특성을 갖는 수단으로서, 대략 원형 또는 사각형 형상의 박판으로 형성될 수 있다. 제 4 내지 제 6 압전층(150, 160, 170)의 형상은 압전 스피커에 적용될 수 있는 압전 특성이 형성된다면 제시된 실시 예에 한정되지 않고 다양하게 변경될 수 있다. 제 4 내지 제 6 압전층(150, 160, 170)은 분극 방향이 서로 역방향이 되도록 적층된다. 예를 들어, 제 4 및 제 6 압전층(150, 170)은 진동 유발층(140)의 반대 방향, 즉 하측 방향으로 분극되고, 제 5 압전층(160)은 진동 유발층(140)의 방향, 즉 상측 방향으로 분극될 수 있다. 제 4 압전층(150)은 상면에 제 4b 전극(153)이 형성되어 진동 유발층(140)의 전극(143)에 접합되고, 하면에 제 4a 전극(151)이 형성되며, 제 4b 전극(153)에서 제 4a 전극(151) 방향으로 분극될 수 있다. 이때, 진동 유발층(140) 하면에 형성된 전극(143)은 제 4 압전층(150)의 제 4b 전극(153)과 일체로 형성될 수 있다. 제 5 압전층(160)은 상면에 제 5a 전극(161)이 형성되어 제 4 압전층(150)의 제 4a 전극(151)에 접합되고, 하면에 제 5b 전극(163)이 형성되며, 제 5b 전극(163)에서 제 5a 전극(161) 방향으로 분극될 수 있다. 이때, 제 4a 전극(151)과 제 5a 전극(161)을 일체로 형성할 수 있다. 제 6 압전층(170)은 상면에 제 6a 전극(171)이 형성되어 제 5 압전층(160)의 제 5b 전극(163)에 접합되고, 하면에 제 6b 전극(173)이 형성되며, 제 6b 전극(173)에서 제 6a 전극(171) 방향으로 분극될 수 있다. 이때, 제 5b 전극(163)과 제 6a 전극(171)을 일체로 형성할 수 있다.

[0036] 여기서, 제 1 내지 제 6 압전층(110, 120, 130, 150, 160, 170)의 제 1a, 제 2a, 제 3a, 제 4a, 제 5a 및 제 6a 전극(111, 121, 131, 151, 161, 171)은 전기적으로 서로 연결되고, 제 1b, 제 2b, 제 3b, 제 4b, 제 5b 및 제 6b 전극(113, 123, 133, 153, 163, 173)은 전기적으로 서로 연결된다. 또한, 제 1a, 제 2a, 제 3a, 제 4a, 제 5a 및 제 6a 전극(111, 121, 131, 151, 161, 171)과 제 1b, 제 2b, 제 3b, 제 4b, 제 5b 및 제 6b 전극(113, 123, 133, 153, 163, 173)은 서로 절연된다. 제 1 내지 제 6 압전층(110, 120, 130, 150, 160, 170)의 제 1a, 제 2a, 제 3a, 제 4a, 제 5a 및 제 6a 전극(111, 121, 131, 151, 161, 171)이 전기적으로 서로 연결되기 위하여 제 1 내지 제 6 압전층(110, 120, 130, 150, 160, 170)과 진동 유발층(140)을 관통하도록 형성된 제 1 비아홀이 도전 물질로 매립된 제 1 비아 플러그(180)가 형성된다. 또한, 제 1 내지 제 6 압전층(110, 120, 130, 150, 160, 170)의 제 1b, 제 2b, 제 3b, 제 4b, 제 5b 및 제 6b 전극(113, 123, 133, 153, 163, 173)이 전기적으로 서로 연결되기 위하여 제 2 내지 제 5 압전층(120, 130, 150, 160) 및 진동 유발층(140)을 관통하도록 형성된 제 2 비아홀에 도전 물질이 매립된 제 2 비아 플러그(190)가 형성된다. 여기서, a 전극들과 b 전극들이 단락되지 않도록 하기 위해 압전층들(110 내지 170)의 제 1 비아 플러그(180)가 형성된 영역에는 제 1b, 제 2b, 제 3b, 제 4b, 제 5b 및 제 6b 전극(113, 123, 133, 153, 163, 173)이 형성되지 않고, 제 2 비아 플러그(190)가 형성된 영역에는 제 2a, 제 3a, 제 4a 및 제 5a 전극(121, 131, 151, 161)이 형성되지 않는다.

[0037] 이러한 압전 소자(100)는 전원 공급 수단(10)의 (+) 극이 예를 들어 제 1a 전극(111)에 연결되고, (-)극이 제 6b 전극(173)에 연결되어 전원을 공급받는다. 즉, 제 1a, 제 2a, 제 3a, 제 4a, 제 5a 및 제 6a 전극(111,

121, 131, 151, 161, 171)에 (+) 전원이 인가되고, 제 1b, 제 2b, 제 3b, 제 4b, 제 5b 및 제 6b 전극(113, 123, 133, 153, 163, 173)에 (-) 전원이 인가된다.

[0038] 도 6은 본 발명에 적용되는 압전 소자의 다른 실시 예에 따른 단면도이다.

[0039] 도 6을 참조하면, 본 발명의 다른 실시 예에 따른 압전 소자(100)는 두께 방향으로 분극되어 적층되는 제 1 내지 제 5 압전층(110, 120, 130, 150, 160)을 포함하고, 제 3 압전층(130)의 두께는 제 1, 제 2, 제 4 및 제 5 압전층(110, 120, 160, 160)의 두께보다 두껍게 형성된다.

[0040] 제 1 내지 제 5 압전층(110, 120, 130, 150, 160)의 구성 및 형상은 전술된 일 실시 예에 제시된 제 1 내지 제 5 압전층(110, 120, 130, 150, 160)의 구성과 대응한다. 다만, 본 실시 예에서는 제 3 압전층(130)의 두께는 제 1, 제 2, 제 4 및 제 5 압전층(110, 120, 150, 160)의 두께보다 두껍게 형성되는 것이 바람직하다. 이렇게 제 3 압전층(130)의 두께를 다른 압전층(110, 120, 150, 160)의 두께보다 두껍게 형성함에 따라 제 3 압전층(130)의 분극 상태가 다른 압전층(110, 120, 150, 160)의 분극 상태보다 부족한 상태를 유지하도록 하여 분극 차이에 의한 분극 진동을 유발한다. 설명되지 않은 도면 부호 180, 190은 비아 플러그이다.

[0041] 도 7은 본 발명에 적용되는 압전 소자의 또다른 실시 예에 따른 단면도이다.

[0042] 도 7을 참조하면, 본 발명의 또다른 실시 예에 따른 압전 소자(100)는 두께 방향으로 분극되어 적층되는 제 1 내지 제 3 압전층(110, 120, 130)과, 제 3 압전층(130) 하부에 마련되며 분극되지 않은 진동 유발층(140)과, 진동 유발층(140) 하부에 마련되며 두께 방향으로 분극되어 적층되는 제 4 내지 제 6 압전층(150, 160, 170)을 포함한다. 또한, 압전 소자(100)는 복수의 압전층(110 내지 170)이 적층된 적층체 내부에 압전층들(110 내지 170) 사이에 형성된 복수의 내부 전극(112, 122, 132, 152, 162, 172)이 구비된다. 내부 전극(112, 122, 132, 152, 162, 172)은 적층체의 양측면으로 교호로 노출된다. 또한, 적층체의 일측면에는 제 1 단면 전극(182)이 형성되며 이는 일측면으로 노출되는 내부 전극들(122, 132, 152, 172)과 연결되고, 적층체의 타측면에는 제 2 단면 전극(184)이 형성되며 이는 타측면으로 노출되는 내부 전극들(122, 162)과 연결된다. 그리고, 적층체의 상부면에는 제 1 단면 전극(182)과 연결되는 제 1 상면 전극(186a) 및 제 2 단면 전극(184)과 연결되는 제 2 상면 전극(186b)이 이격되어 형성되고, 적층체의 하부면에는 제 1 단면 전극(182)과 연결되는 제 1 하면 전극(188a) 및 제 2 단면 전극(184)과 연결되는 제 2 하면 전극(188b)이 이격되어 형성되고, 제 1 상면 전극(186a) 및 제 2 상면 전극(186b) 상에는 각각 외부 연결을 위한 단자가 형성된다.

[0043] 이러한 본 발명의 또다른 실시 예에 따른 압전 소자는 본 발명의 일 실시 예에 따른 압전 소자와 동일 구조를 갖지만, 내부 전극들이 외부로 노출되어 단면 전극과 연결되는 것이 상이하다. 즉, 본 발명의 일 실시 예에 따른 압전 소자는 복수의 압전층을 관통하도록 제 1 및 제 2 비아홀이 형성되고 비아홀을 통해 전극들이 서로 연결되었으나, 본 발명의 또다른 실시 예에 따른 압전 소자는 내부 전극들(112, 122, 132, 152, 162, 172)이 적층체의 양측면에 교호로 노출되고 제 1 및 제 2 단면 전극(182, 184)이 적층체의 일측면 및 타측면에서 내부 전극들(112, 122, 132, 152, 162, 172)과 연결된다.

[0044] 도 8은 본 발명의 일 실시 예에 따른 압전 스피커 모듈의 개략 단면도로서, 진동 전달판(200)의 형상에 따른 공진 주파수 및 음압을 특성을 설명하기 위한 개략 단면도이다. 도시된 바와 같이 압전 소자(100)의 가장자리로부터 중앙부로 서로의 거리가 멀어지도록 예컨대 돔 형상의 진동 전달판(200)이 마련되고, 이때 압전 소자(100)의 직경(R), 압전 소자(100)의 중앙부(a)와 진동 전달판(200) 사이의 제 1 거리(H), 그리고 압전 소자(100)의 중앙부(a)와 가장자리 사이의 1/2 지점(b)과 진동 전달판(200) 사이의 제 2 거리(L)를 각각 변화시켜 공진 주파수와 음압을 측정하여 하기 표에 나타내었다. 즉, [표 1], [표 2] 및 [표 3]은 각각 직경(R), 제 1 거리(H) 및 제 2 거리(L)을 각각 변화시켰을 경우의 공진 주파수와 음압을 표시하였다.

표 1

[0045]

No.	R(mm)	H(mm)	공진 주파수(kHz)	음압(dB)
1	25	0.5	0.61	88
2	30	0.5	0.53	83
3	35	0.5	0.40	80

표 2

[0046]

No.	R(mm)	H(mm)	공진 주파수(kHz)	음압(dB)
1	25	0.5	0.61	88
2	25	1	0.67	84
3	25	2	0.75	82

표 3

[0047]

No.	H(mm)	L(mm)	공진 주파수(kHz)	음압(dB)
1	0.5	0.2	0.65	87
2	0.5	0.3	0.61	88
3	0.5	0.5	0.59	86

[0048]

[표 1]에 나타난 바와 같이 압전 소자(100)의 직경(R)이 커질수록 공진 주파수는 낮아지고, 음압은 감소한다. 또한, [표 2]에 나타난 바와 같이 압전 소자(100)의 중앙부(a)와 진동 전달판(200) 사이의 제 1 거리(H)가 커질수록 공진 주파수는 증가하고 음압은 감소한다. 그리고, [표 3]에 나타난 바와 같이 압전 소자(100)의 중앙부(a)와 가장자리 사이의 1/2 지점(b)과 진동 전달판(200) 사이의 제 2 거리(L)가 커질수록 공진 주파수 및 음압이 감소한다. 따라서, 원하는 공진 주파수와 음압을 얻을 수 있도록 압전 소자(100)와 진동 전달판(200)의 형상을 조절할 수 있다.

[0049]

한편, 상기 실시 예들에 따른 압전 스피커는 진동 전달체로서의 진동 전달판(200)이 압전 소자(100)의 적어도 일 면과 소정 간격 이격되도록 마련되는 경우를 설명하였다. 그러나, 진동 전달판(200)은 압전 소자(100)와의 사이에 공명 공간을 마련하는 역할을 하므로 압전 소자(100)와의 사이에 공명 공간을 마련할 수 있는 다양한 물질 또는 구조, 예를 들어 케이스의 적어도 일부가 압전 소자(100)와 접촉되어 압전 스피커를 구현될 수 있다. 또한, 본 발명의 압전 스피커는 압전 소자(100) 및 진동 전달판(200) 이외에 여러 부품이 포함되어 모듈화할 수 있는데, 압전 스피커 모듈의 다양한 실시 예들을 설명하면 다음과 같다.

[0050]

도 9 및 도 10은 본 발명의 일 실시 예에 따른 압전 스피커 모듈의 개략도로서, 도 9는 분해 사시도이고, 도 10은 결합 단면도이다. 또한, 도 11은 본 발명의 일 실시 예에 따른 압전 스피커 모듈의 특성 그래프이다.

[0051]

도 9 및 도 10을 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 압전 스피커 모듈은 압전 소자(100)와, 압전 소자(100) 상의 소정 영역에 마련되는 단자(300)와, 압전 소자(100)의 하측에 마련되는 진동 전달체로서의 버텀 진동 전달 케이스(400)와, 압전 소자(100)의 상측에 마련되는 탑 커버(500)를 포함할 수 있다. 또한, 압전 소자(100)를 버텀 진동 전달 케이스(400)에 부착하기 위한 접착 테이프(450)와, 압전 소자(100)와 탑 커버(500)가 소정 간격 이격되도록 하는 쿠션재(550)를 더 포함할 수 있다. 여기서, 버텀 진동 전달 케이스(400)는 압전 소자(100)의 하면과 소정 간격 이격되도록 마련되어 도 1 내지 도 4를 이용하여 설명된 진동 전달판(200)의 기능을 하는데, 진동 전달판(200)과 다른 구조를 갖고 상부의 탑 커버(500)와 위치 상으로 구별하기 위해 버텀 진동 전달 케이스(400)의 용어를 이용한다. 또한, 이러한 압전 스피커 모듈은 탑 커버(500)가 스마트폰 등의 전자기기에 접촉되고 버텀 진동 전달 케이스(400)가 전자기기의 외측에 노출될 수 있다.

[0052]

단자(300)는 압전 소자(100) 상의 소정 영역에 마련되며 압전 스피커 모듈의 외부로 노출된다. 이러한 단자(300)는 압전 소자(100)에 소정의 전원을 인가하기 위해 마련된다. 즉, 단자(300)는 스마트폰 등의 전자기기의 출력 단자와 연결되어 압전 소자(100)에 소정의 전원을 공급한다. 예를 들어, 단자(300)는 도 5에 제시된 압전 소자(100)의 경우 전원 공급 수단(10)으로 기능하여 제 1a 전극(111) 및 제 6b 전극(173)에 각각 (+)극 및 (-)극이 연결되어 전원을 공급한다. 이러한 단자(300)는 예를 들어 FPCB(Flexible Printed Circuit Board)를 이용할 수 있다.

[0053]

버텀 진동 전달 케이스(400)는 압전 소자(100)의 하측에 마련되며, 압전 소자(100)의 하면과 대면하는 버텀 진동 전달 케이스(400)의 상면이 소정 간격 이격되도록 마련된다. 이를 위해 버텀 진동 전달 케이스(400)는 압전 소자(100)의 하면 가장자리가 접착 테이프(450)에 의해 접착 고정되도록 수평부가 마련되고, 수평부로부터 중앙부로 소정의 곡면을 갖도록 곡면부가 마련될 수 있다. 또한, 수평부로부터 외측으로 압전 소자(100)의 측면을

감싸도록 수직부가 마련될 수 있다. 물론, 버팀 진동 전달 케이스(400)는 수직부가 압전 소자(100)의 측면에 접촉되고 수직부로부터 소정의 곡면을 갖도록 곡면부가 형성될 수도 있다. 이때, 버팀 진동 전달 케이스(400)는 곡면부가 가장자리로부터 중앙부 갈수록 버팀 진동 전달 케이스(400)와 압전 소자(100)의 거리가 멀어지도록 형성되어 압전 소자(100)와 버팀 버커(400) 사이에 예컨대 돔 형상의 공간이 형성되도록 한다. 버팀 진동 전달 케이스(400)의 형상, 즉 곡면부의 형상은 압전 소자(100)의 공간이 발생하는 가장 큰 변위에서도 일정한 형상을 유지하도록 한다. 또한, 곡면부가 외부, 예를 들어 테이블, 박스 등의 외부와 접촉하였을 때 일정한 형상을 유지할 수 있도록 하여 진동의 전달 및 음향이 고르게 발생되도록 한다. 이를 위해 버팀 진동 전달 케이스(400)는 플렉서블하면서 가공이 용이한 재료, 예를 들어 PC 등을 이용하여 제작할 수 있다. 한편, 접착제를 이용하지 않고 접착 테이프(450)를 이용하여 압전 소자(100)와 버팀 진동 전달 케이스(400)를 접착함으로써 음향 안정성을 향상시킬 수 있다.

[0054] 탭 커버(500)는 외부로부터의 물리적인 힘으로부터 압전 소자(100)를 보호하기 위해 마련되며, 압전 소자(100)의 상면을 커버하도록 마련된다. 이러한 탭 커버(500)는 강도와 경도가 크면서 잘 휘어지지 않는 얇은 판재를 이용할 수 있는데, 예를 들어 스테인레스 스틸 등을 이용할 수 있다. 또한, 탭 커버(500)가 압전 소자(100)의 상면에 접촉될 경우 압전 소자(100)가 진동할 때 탭 커버(500)와 부딪혀 압전 소자(100)의 진동이 탭 커버(500)를 통해 전자기기에 전달되고, 압전 소자(100)의 진동력이 저하될 수 있다. 이를 방지하기 위해 압전 소자(100)와 탭 커버(500) 사이에 쿠션재(550)가 마련될 수 있다. 즉, 쿠션재(550)는 압전 소자(100)의 두 가장자리에 마련되어 커버(500)와 압전 소자(100)가 소정의 간격을 유지하도록 한다.

[0055] 한편, 상기 실시 예에 따른 압전 스피커 모듈은 버팀 진동 전달 케이스(400)가 곡면부를 포함하여 압전 소자(100)와 버팀 진동 전달 케이스(400) 사이에 돔 형상의 공간이 마련된 경우를 설명하였다. 그러나, 버팀 진동 전달 케이스(400)는 압전 소자(100)와 모든 영역에서 동일한 거리를 유지하여 이격될 수 있다. 이를 위해 버팀 진동 전달 케이스(400)는 예를 들어 수직부의 일부가 압전 소자(100)의 측면과 접촉되고 수직부의 나머지 일부가 압전 소자(100)의 하면과 멀어지도록 마련되고 수직부의 단부로부터 수평부가 마련되어 압전 소자(100)의 하면과 동일한 간격을 유지할 수 있다. 또한, 버팀 진동 전달 케이스(400)는 전체적인 형상이 원형 또는 타원형으로 제작될 수 있다. 즉, 사각형의 압전 소자(100)가 접촉되는 영역은 압전 소자(100)의 형상을 따라 사각형으로 마련되고 그로부터 외측으로 확장되어 원형의 형상으로 버팀 진동 전달 케이스(400)가 마련될 수도 있다. 이 경우에도 버팀 진동 전달 케이스(400)와 압전 소자(100) 사이에는 가장자리로부터 중앙부로 거리가 멀어지도록 공간이 마련되거나 전체적으로 동일 거리를 유지하도록 공간이 마련된다.

[0056] 이러한 본 발명의 일 실시 예에 따른 압전 스피커 모듈은 다이내믹 스피커에 비해 주파수 특성 및 음압 특성이 향상될 수 있다. 즉, 다이내믹 스피커와 본 발명의 일 실시 예에 따른 압전 스피커 모듈의 특성을 비교한 도 11의 그래프에서 볼 수 있는 바와 같이 다이내믹 스피커의 공진 주파수(A10)는 0.9kHz이지만, 본 발명의 일 실시 예에 따른 압전 스피커 모듈의 공진 주파수(B10)는 0.52kHz로서 본 발명의 경우 공진 주파수가 저주파에서 발생함을 알 수 있다. 또한, 다이내믹 스피커는 음압이 81dB이지만, 본 발명의 압전 스피커는 음압이 85dB로서 본 발명이 음압을 더욱 향상시킬 수 있다.

[0057] 도 12 및 도 13은 본 발명의 다른 실시 예에 따른 압전 스피커 모듈의 개략도로서, 도 12는 분해 사시도이고, 도 13은 결합 단면도이다. 또한, 도 14는 본 발명의 다른 실시 예에 따른 압전 스피커 모듈의 특성 그래프이다.

[0058] 도 12 및 도 13을 참조하면, 본 발명의 다른 실시 예에 따른 압전 스피커 모듈은 압전 소자(100)와, 압전 소자(100)의 하측에 마련되는 버팀 진동 전달 케이스(400)와, 압전 소자(100)의 상측에 마련되는 탭 커버(500)와, 압전 소자(100)의 상측에 돌출되어 마련되어 압전 소자(100)의 공진 모드를 외부로 전달하는 돌출부(600)를 포함할 수 있다. 또한, 압전 소자(100)를 버팀 진동 전달 케이스(400)에 부착하기 위한 제 1 접착 테이프(450)와, 압전 소자(100)와 돌출부(600)를 부착하기 위한 제 2 접착 테이프(460)을 더 포함할 수 있다. 여기서, 버팀 진동 전달 케이스(400)는 압전 소자(100)의 하면과 소정 간격 이격되도록 마련된다. 또한, 이러한 압전 스피커 모듈은 버팀 진동 전달 케이스(400)가 스마트폰 등의 전자기기에 접촉되고 돌출부(600)가 전자기기의 외측에 노출될 수 있다.

[0059] 버팀 진동 전달 케이스(400)는 압전 소자(100)의 하측에 마련되며, 압전 소자(100)의 하면과 이와 대면하는 버팀 진동 전달 케이스(400)의 상면이 소정 간격 이격되도록 마련된다. 이를 위해 버팀 진동 전달 케이스(400)는 평면부와, 평면부의 가장자리로부터 상측으로 돌출된 측면부를 포함할 수 있다. 즉, 버팀 진동 전달 케이스(400)는 예를 들어 압전 소자(100)의 형상을 따라 사각형의 형상을 갖고, 평면부 및 측면부를 포함하여 내부에 소정의 수용 공간이 형성될 수 있다. 또한, 버팀 진동 전달 케이스(400)는 측면부의 내측에 평면부보다 높은 단

턱부를 포함할 수 있다. 단턱부는 예를 들어 서로 대면하는 두 측면부의 내측에 측면부보다 낮은 높이로 마련될 수 있다. 단턱부 상에 제 1 접착 테이프(450)를 통해 압전 소자(100)의 가장자리가 부착된다. 또한, 단턱부 상에 압전 소자(100)가 마련되므로 압전 소자(100)의 일면과 이와 대면되는 버텀 진동 전달 케이스(400), 즉 평면부 사이에 소정의 공간이 마련된다. 여기서, 평면부는 소정의 곡면이 형성되도록 마련될 수도 있다. 또한, 버텀 진동 전달 케이스(400)는 플렉서블하면서 가공이 용이한 재료, 예를 들어 PC 등을 이용하여 제작할 수 있다.

[0060] 돌출부(600)는 압전 소자(100)의 일 면 상에 제 2 접착 테이프(460)를 통해 접착된다. 이러한 돌출부(600)는 소정 폭 및 길이를 갖는 바 형상으로 마련되고, 소정 영역, 예를 들어 중앙부에 돌출된다. 즉, 돌출부(600)는 바가 제 2 접착 테이프(460)에 의해 압전 소자(100)의 일면 가장자리에 접착되고, 바의 중앙부에 돌출된 돌출부가 예를 들어 테이블, 박스 등의 물체에 접촉된다. 또한, 돌출부(600)는 바 부분의 외측이 버텀 진동 전달 케이스(400)의 측면부 내측에 접촉되도록 마련된다. 따라서, 버텀 진동 전달 케이스(400)의 측면부는 압전 소자(100)와 평면부가 유지하는 간격, 압전 소자(100)의 두께 및 돌출부(600)의 두께의 합에 해당하는 높이로 형성될 수 있다. 이러한 돌출부(600)는 압전 소자(100)의 공진 모드를 외부로 전달한다.

[0061] 탑 커버(500)는 외부로부터의 물리적인 힘으로부터 압전 소자(100)를 보호하기 위해 마련되며, 압전 소자(100)의 상면을 커버하도록 마련된다. 이러한 탑 커버(500)는 돌출부(600)의 돌출부 내측의 상면에 접촉되도록 마련될 수 있다. 물론, 탑 커버(500)는 돌출부(600)의 돌출부에 대응되는 영역에 돌출부가 삽입되는 홈이 형성되고 돌출부를 통해 삽입되어 외곽부가 버텀 진동 전달 케이스(400)의 측면부 상에 접촉되고 내측 소정 영역이 돌출부(600)의 평면 바의 상부에 접촉될 수 있다.

[0062] 이러한 본 발명의 다른 실시 예에 따른 압전 스피커 모듈은 다이내믹 스피커에 비해 주파수 특성 및 음압 특성이 향상될 수 있다. 즉, 다이내믹 스피커와 본 발명의 일 실시 예에 따른 압전 스피커 모듈의 특성을 비교한 도 14의 그래프에서 볼 수 있는 바와 같이 다이내믹 스피커의 공진 주파수(A20)는 0.9kHz이지만, 본 발명의 다른 실시 예에 따른 압전 스피커 모듈의 공진 주파수(B20)는 0.6kHz로서 본 발명의 경우 공진 주파수가 저주파에서 발생함을 알 수 있다. 또한, 다이내믹 스피커는 음압이 81dB이지만, 본 발명의 압전 스피커는 음압이 83dB로서 본 발명이 음압을 더욱 향상시킬 수 있다.

[0063] 또한, 본 발명의 실시 예들에 따른 압전 스피커는 전자기기에 장착하여 테이블, 박스 등의 물체 상에 접촉하는 경우 공진 주파수 및 음압을 더 높일 수 있다. 즉, 도 15는 압전 스피커가 장착된 전자기기가 물체에 접촉되지 않은 경우(A30)와 물체 상에 접촉되는 경우(B30)의 특성을 비교한 그래프이다. 이때, 물체로서 180mm×180mm×50mm 사이즈의 육면체 형상과 종이 재질의 박스를 이용하였다. 또한, 박스 상에 접촉된 전자기기(10)는 150g의 중량을 가지고, 100mm의 거리에서 5Vrms의 측정 전압으로 측정하였다. 물체에 접촉되지 않은 경우(A30)에서는 공진 주파수가 1.2kHz이지만, 물체에 접촉되는 경우(B30)에는 공진 주파수가 0.5kHz로서 압전 스피커가 물체 상에 접촉된 경우 공진 주파수가 저주파에서 발생함을 알 수 있다.

[0064] 한편, 상기 실시 예들에 따른 압전 스피커 모듈은 압전 소자(100)와 이격되어 버텀 진동 전달 케이스(400)가 마련되는 경우에 대하여 설명하였으나, 진동 전달판(200)이 버텀 진동 전달 케이스(400) 내에 마련될 수도 있다. 즉, 도 16 및 도 17에 도시된 바와 같이 압전 소자(100)의 적어도 일측에 압전 소자(100)와 이격되도록 마련된 진동 전달판(200)을 포함하는 압전 스피커가 버텀 진동 전달 케이스(400)와 탑 커버(500) 사이에 공간에 마련되어 압전 스피커 모듈을 구현할 수도 있다.

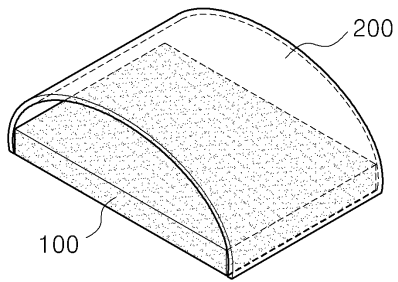
[0065] 본 발명의 기술적 사상은 상기 실시 예에 따라 구체적으로 기술되었으나, 상기 실시 예는 그 설명을 위한 것이며, 그 제한을 위한 것이 아님을 주의해야 한다. 또한, 본 발명의 기술분야에서 당업자는 본 발명의 기술 사상의 범위 내에서 다양한 실시 예가 가능함을 이해할 수 있을 것이다.

부호의 설명

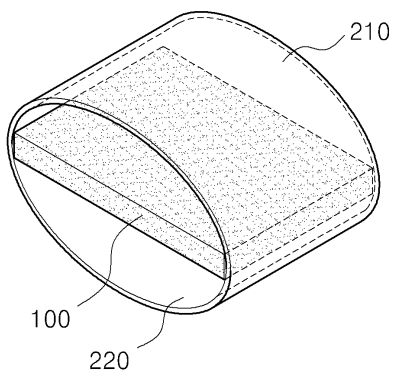
- [0066] 100 : 압전 소자 200 : 진동 전달판
 300 : 단자 400 : 버텀 진동 전달 케이스
 500 : 탑 커버 450, 460 : 접착 테이프
 550 : 쿠션재 600 : 돌출부

도면

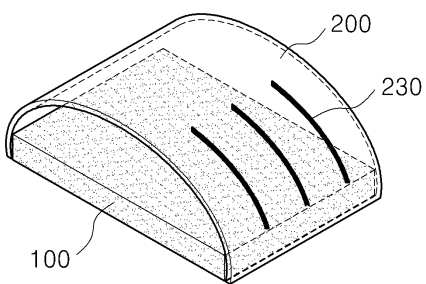
도면1



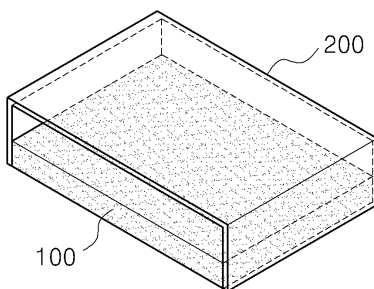
도면2



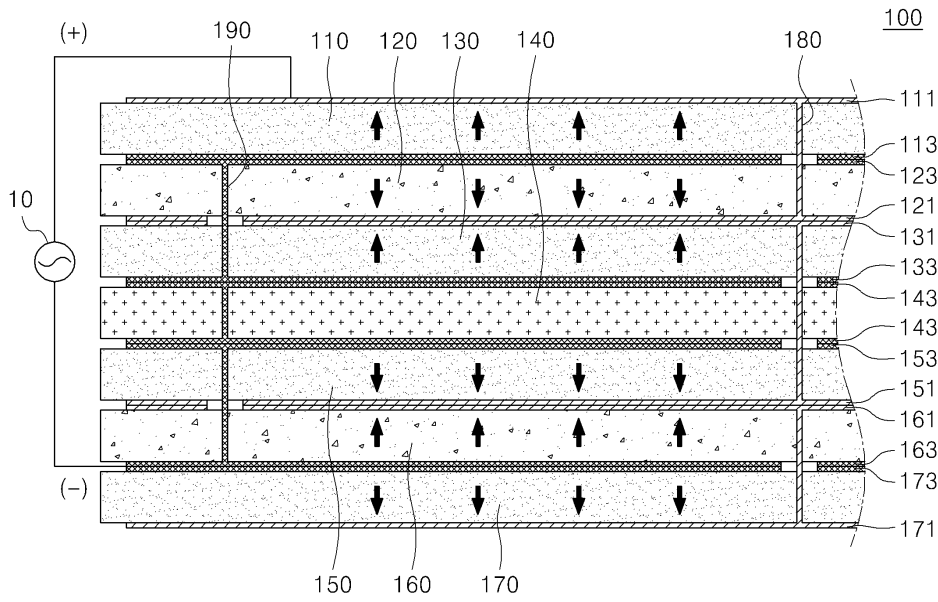
도면3



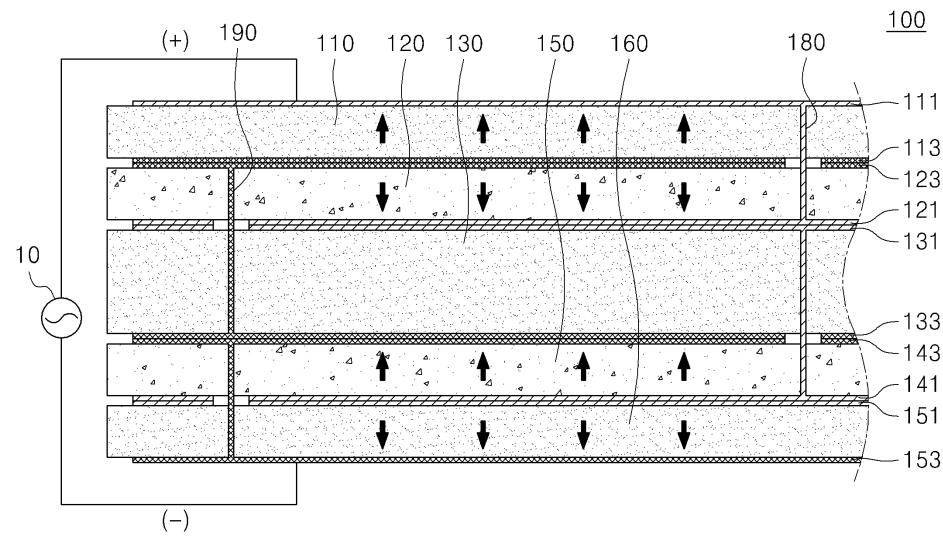
도면4



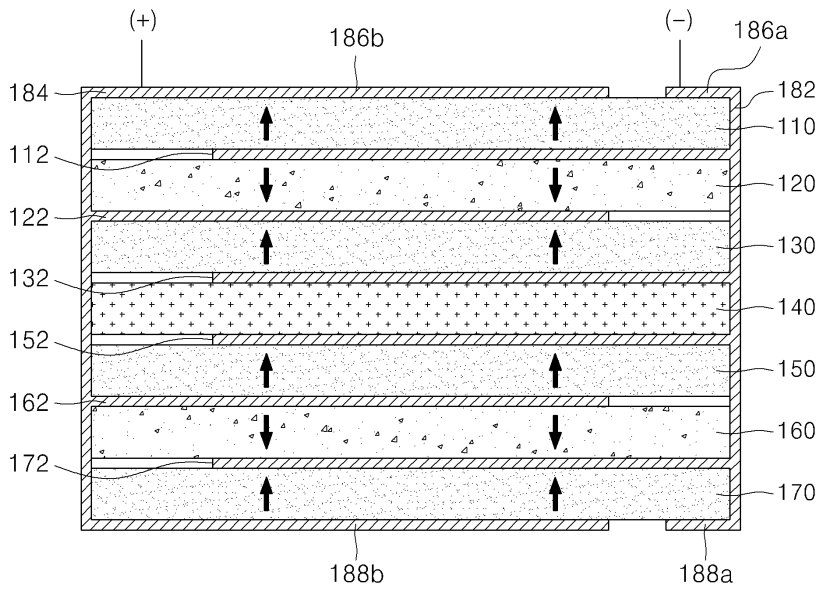
도면5



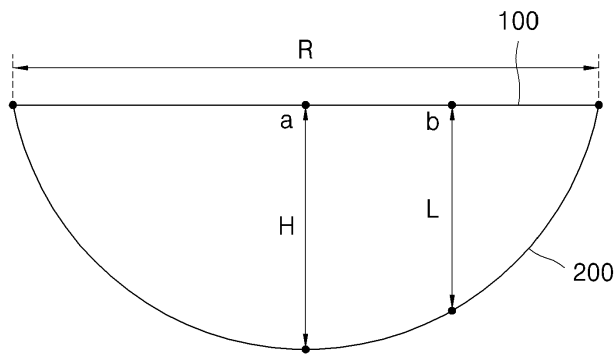
도면6



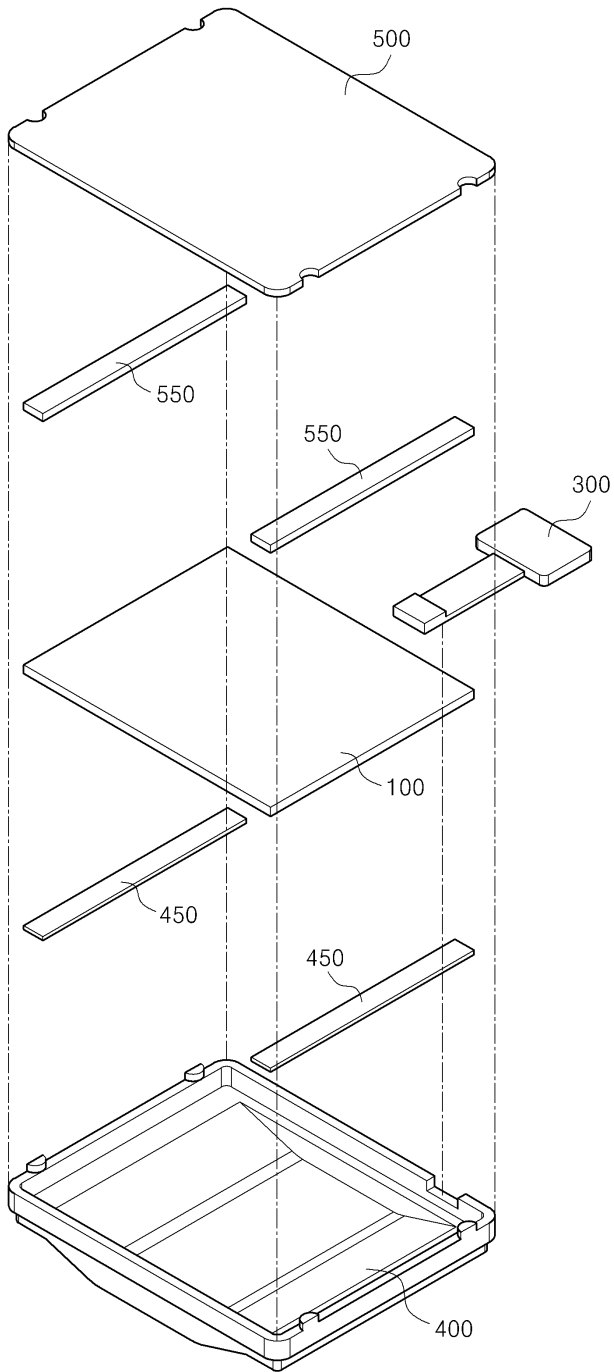
도면7



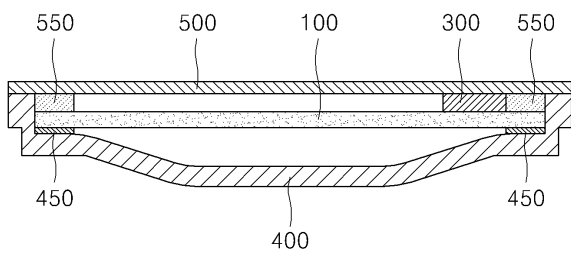
도면8



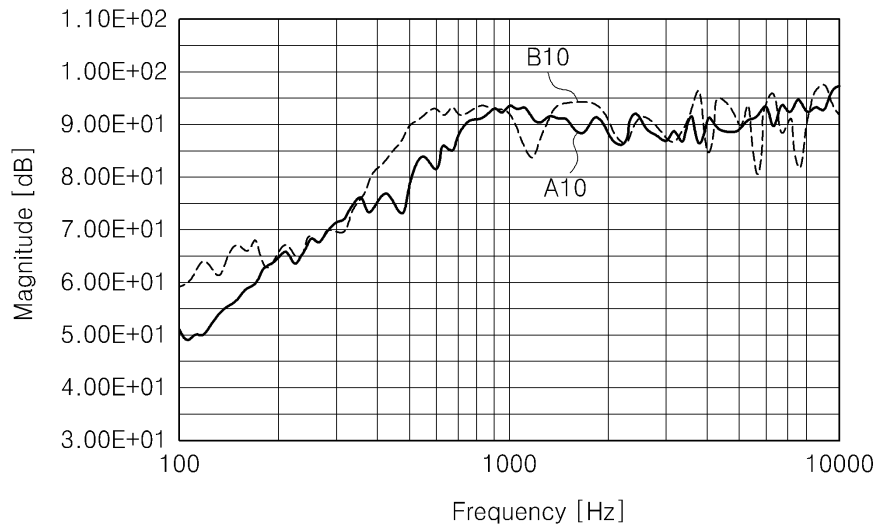
도면9



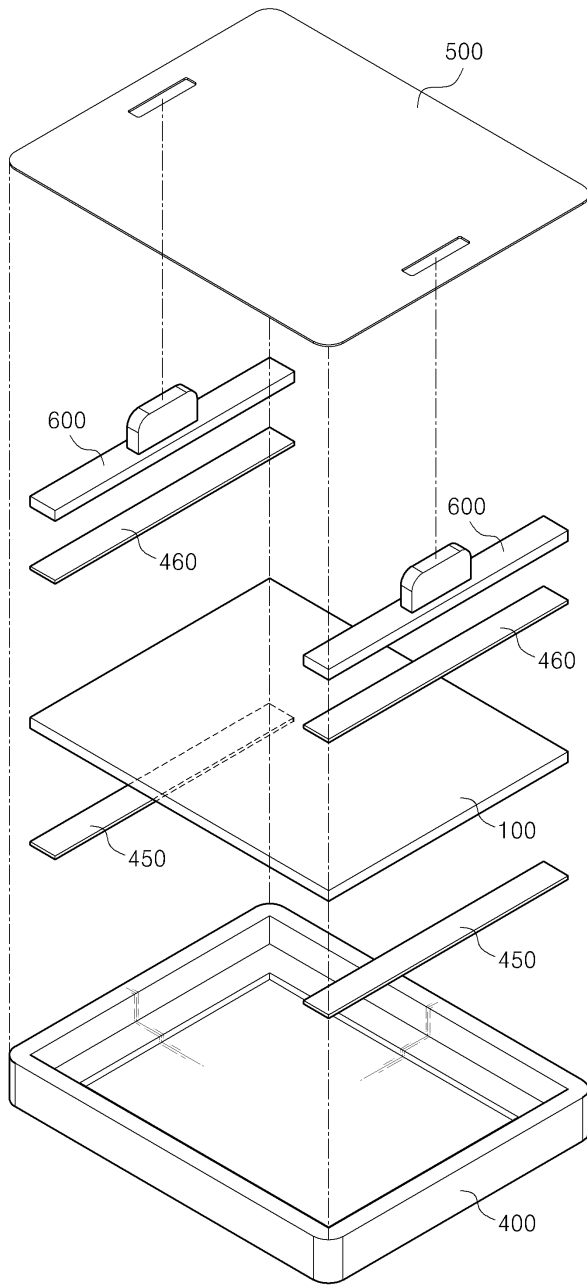
도면10



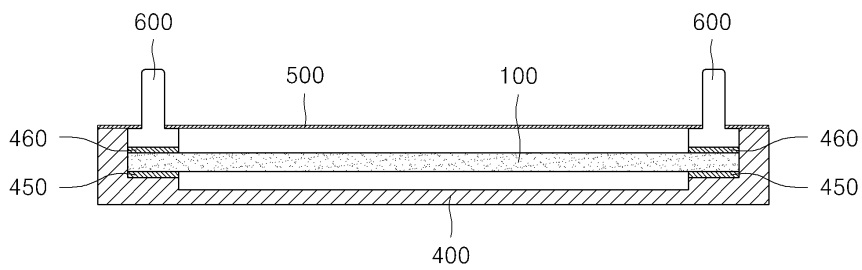
도면11



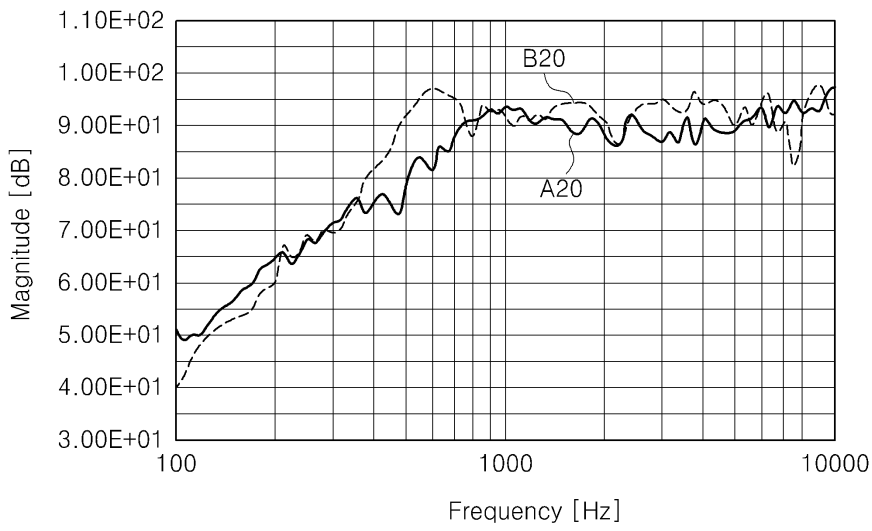
도면12



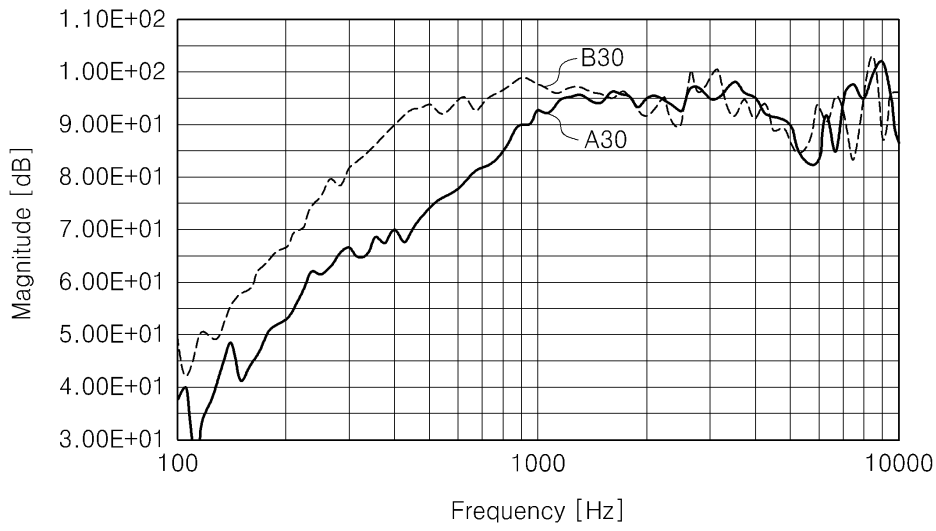
도면13



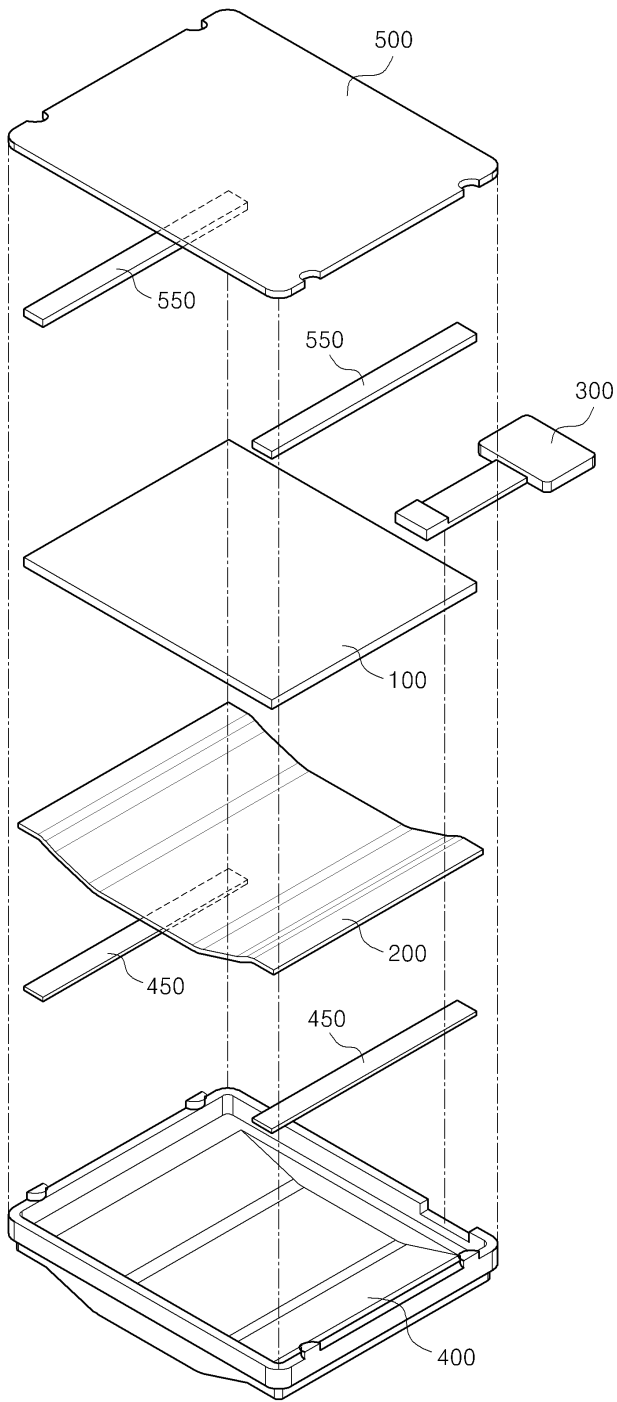
도면14



도면15



도면16



도면17

