



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0132015  
(43) 공개일자 2022년09월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H03H 9/02 (2006.01) H03H 3/02 (2006.01)  
H03H 3/04 (2006.01) H03H 9/17 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
H03H 9/02102 (2013.01)  
H03H 3/04 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2022-7031650  
(22) 출원일자(국제) 2020년08월12일  
심사청구일자 2022년09월13일  
(85) 번역문제출일자 2022년09월13일  
(86) 국제출원번호 PCT/CN2020/108710  
(87) 국제공개번호 WO 2021/169187  
국제공개일자 2021년09월02일  
(30) 우선권주장  
202010125577.0 2020년02월27일 중국(CN)

(71) 출원인  
제이더블유엘 (저장) 세미컨덕터 코., 엘티디.  
중국 저장 313000 후저우 사우스 타이후 뉴 에리  
어 홍평 로드 1366 빌딩 3 1219-23  
(72) 발명자  
리, 린핑  
중국 저장 313000 후저우 룽시 서브-디스트릭트  
다완완 로드 엔오.55 빌딩 2  
셴, 징하오  
중국 저장 310019 항저우 지양간 디스트릭트 지우  
후안 로드엔오. 9 빌딩 4 플로어 10 룸 1004  
지양, 주  
중국 저장 313000 후저우 룽시 서브-디스트릭트  
다완완 로드 엔오.55 빌딩 2  
(74) 대리인  
특허법인 광장리앤코

전체 청구항 수 : 총 23 항

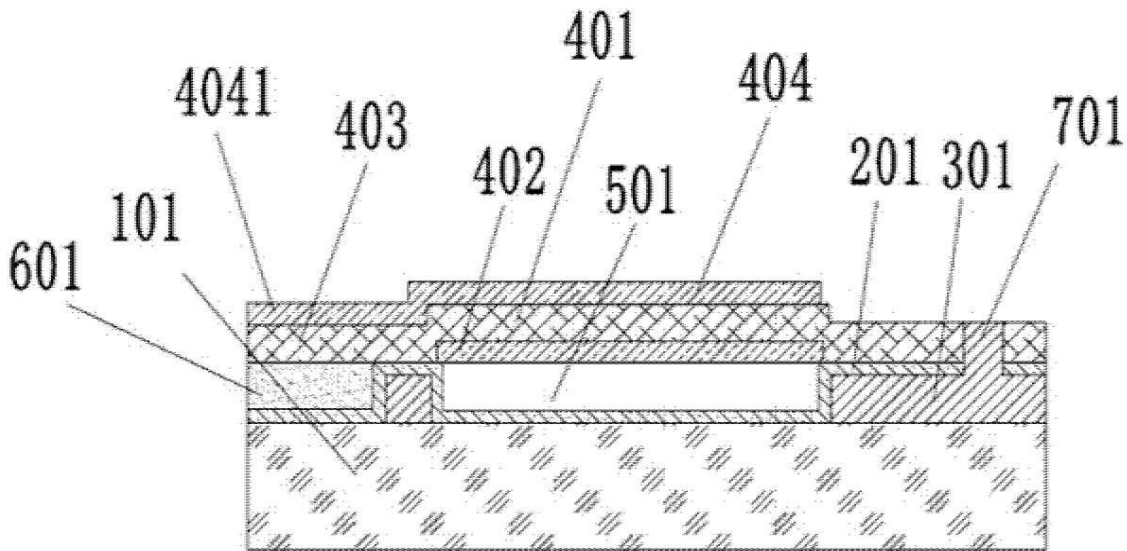
(54) 발명의 명칭 방열 구조를 갖는 벌크 음향 공진기 및 제조 프로세스

(57) 요약

방열 구조를 갖는 벌크 음향 공진기 및 제조 프로세스가 제공된다. 벌크 음향 공진기는 베이스 기판(101), 금속 방열층(301) - 금속 방열층(301)은 베이스 기판(101) 상에 형성되고 금속 방열층(301)의 표면 상에 절연층(201)이 제공됨 -, 및 절연층(201) 상에 형성된 공진 기능층(401)을 포함하고, 금속 방열층(301) 및 절연층

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



(201)은 공동(501)을 형성하기 위해 베이스 기판(101)을 에워싸고, 공진 기능층(401)에서 하부 전극층(402)은 공동(501)을 덮는다. 금속 방열층(301) 및 금속 컬럼들(701)은 공동(501) 주위에 배열되어, 그 결과 디바이스는 사용하는 동안 열을 신속하게 밖으로 가이드할(guide) 수 있어 디바이스의 서비스 수명을 개선시킨다. 구조의 측면에서, 벌크 음향 공진기는 금속 방열층(301), 하부 전극층(402) 및 상부 전극층(404)이 커패시터를 형성하는 것을 가능한 한 방지하며, 공진기의 기생 커패시턴스를 감소시키고, 공진기의 성능을 효과적으로 개선시킨다. 또한, 디바이스는 전자기적 차폐 구조를 더 가지고 있으며, 이는 공진기의 기생 커패시턴스를 감소시키는 전제에 기반하여 디바이스가 사용하는 동안 양호한 방열 및 반-전자기적 차폐 효과를 가질 수 있게 하고 디바이스가 정상적으로 그리고 안정적으로 작동하는 동안 매우 신뢰할 수 있게 한다.

(52) CPC특허분류

*H03H 9/02125* (2013.01)

*H03H 9/174* (2013.01)

*H03H 2003/023* (2013.01)

*H03H 2003/0407* (2013.01)

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

방열(heat dissipation) 구조를 갖는 벌크 음향 공진기(bulk acoustic resonator)로서,  
 기관, 금속 방열층 - 상기 금속 방열층은 상기 기관 상에 형성되고 상기 금속 방열층의 표면 상에 절연층이 제공되며, 및 상기 절연층 상에 형성된 공진 기능층(resonance function layer)을 포함하고, 상기 금속 방열층 및 상기 절연층은 상기 기관 상의 공동(cavity)을 규정하고, 상기 공진 기능층에서 하부 전극층이 상기 공동을 덮는, 방열 구조를 갖는 벌크 음향 공진기.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,  
 상기 하부 전극층의 에지(edge)는 상기 공동의 측면(side) 상에 형성된 상기 절연층 상에 놓이는, 방열 구조를 갖는 벌크 음향 공진기.

#### 청구항 3

제1항에 있어서,  
 상기 공진 기능층은 상기 하부 전극층 상에 순차적으로 적층된(stacked) 압전층(piezoelectric layer) 및 상부 전극층을 더 포함하는, 방열 구조를 갖는 벌크 음향 공진기.

#### 청구항 4

제3항에 있어서,  
 상기 상부 전극층은 상기 공진 기능층의 유효(effective) 공진 영역으로부터 주변 공진기로 연장되는 연결부를 포함하고, 상기 금속 방열층은 상기 연결부 아래에 완전히 분포되지는 않는, 방열 구조를 갖는 벌크 음향 공진기.

#### 청구항 5

제4항에 있어서,  
 상기 연결부와 상기 압전층 아래의 갭(gap)에 희생(sacrificial) 재료층이 배열되고, 상기 희생 재료층의 상위 표면은 상기 절연층의 상위 표면과 동일한 높이이고, 상기 압전층은 상기 희생 재료층, 상기 절연층 및 상기 하부 전극층의 상위 표면에 배치되는, 방열 구조를 갖는 벌크 음향 공진기.

#### 청구항 6

제4항에 있어서,  
 상기 유효 공진 영역 및 상기 연결부 너머의, 상기 압전층의 부분에는 금속 기둥(pillar)이 제공되고, 상기 금속 기둥은 상기 압전층 및 상기 절연층을 통해 연장되며, 상기 금속 방열층으로 연장되는, 방열 구조를 갖는 벌크 음향 공진기.

#### 청구항 7

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서,  
 상기 벌크 음향 공진기는 상기 기관 상에 배치된 접착층(adhesive layer)을 더 포함하는, 방열 구조를 갖는 벌크 음향 공진기.

#### 청구항 8

제7항에 있어서,

상기 접착층 상에 금속 차폐층(shielding layer)이 제공되는, 방열 구조를 갖는 벌크 음향 공진기.

**청구항 9**

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 금속 방열층은 Ag, Cu, Au, Al, Mo, W, Zn, Ni, Fe 및 Sn 중 하나 이상으로 구성된 복합 다층(composite multilayer) 금속층 재료로 이루어진, 방열 구조를 갖는 벌크 음향 공진기.

**청구항 10**

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 절연층의 재료는 AlN, Si 및 SiN 중 하나 이상을 포함하는, 방열 구조를 갖는 벌크 음향 공진기.

**청구항 11**

제6항에 있어서,

상기 금속 기둥의 재료는 Ag, Cu, Au, Al, Mo, W, Zn, Ni, Fe 또는 Sn을 포함하는, 방열 구조를 갖는 벌크 음향 공진기.

**청구항 12**

방열 구조를 갖는 벌크 음향 공진기의 제조 프로세스로서,

기판 상에 금속 방열층을 형성하고, 제1 공동을 형성하기 위해 상기 금속 방열층을 에칭(etching)하는 단계(S1);

상기 기판 및 상기 금속 방열층 상에 절연층을 형성하는 단계(S2) - 상기 절연층에 의해 상기 제1 공동을 기반으로 제2 공동이 형성됨 -;

희생 재료로 상기 제2 공동을 충전하는 단계(S3); 및

상기 희생 재료 및 상기 절연층 상에 순차적으로 공진 기능층을 형성하는 단계(S4) - 상기 제2 공동은 상기 공진 기능층의 하부 전극층에 의해 덮임 -

를 포함하는, 방열 구조를 갖는 벌크 음향 공진기의 제조 프로세스.

**청구항 13**

제12항에 있어서,

단계(S1)는: 스퍼터링(sputtering), 포토리소그래피(photolithography) 및 에칭, 또는 증착 및 스폐링(spalling), 또는 전기도금(electroplating)에 의해 상기 기판 상에 상기 제1 공동을 갖는 상기 금속 방열층을 형성하는 단계를 포함하는, 방열 구조를 갖는 벌크 음향 공진기의 제조 프로세스.

**청구항 14**

제12항에 있어서,

상기 공진 기능층은 순차적으로 적층된 하부 전극층, 압전층 및 상부 전극층을 포함하고, 상기 상부 전극층은 유효 공진 영역으로부터 주변 공진기까지 연장되는 연결부를 포함하고, 상기 금속 방열층은 상기 연결부 아래에 완전히 분포되지는 않는, 방열 구조를 갖는 벌크 음향 공진기.

**청구항 15**

제14항에 있어서,

단계(S3)는: 상기 연결부 및 상기 압전층 아래의 갭을 희생 재료로 충전하고, 상기 희생 재료 및 상기 절연층의 상위 표면을 평탄하게 유지하기 위해 화학적 기계적 연마(polishing)를 수행하는 단계를 더 포함하는, 방열 구

조를 갖는 벌크 음향 공진기의 제조 프로세스.

**청구항 16**

제12항에 있어서,

상기 하부 전극층의 예지는 상기 제2 공동의 측면 상에 형성된 상기 절연층 상에 놓이는, 방열 구조를 갖는 벌크 음향 공진기의 제조 프로세스.

**청구항 17**

제14항에 있어서,

상기 공진 기능층의 상기 연결부 및 상기 유효 공진 영역 너머의 상기 압전층의 부분 상에 상기 압전층 및 상기 절연층을 관통하여 상기 금속 방열층에 도달하는 홀(hole)을 형성하는 단계(S5); 및

상기 홀에 금속 기둥을 형성하는 단계(S6)를 더 포함하는, 방열 구조를 갖는 벌크 음향 공진기의 제조 프로세스.

**청구항 18**

제17항에 있어서,

단계(S6) 이후에 다음 단계: 상기 제2 공동에서 상기 희생 재료를 제거하는 단계가 더 포함되는, 방열 구조를 갖는 벌크 음향 공진기의 제조 프로세스.

**청구항 19**

제12항 내지 제18항 중 어느 한 항에 있어서,

단계(S1) 이전에 다음 단계: 상기 기관 상에 접착층을 형성하는 단계가 더 포함되는, 방열 구조를 갖는 벌크 음향 공진기의 제조 프로세스.

**청구항 20**

제19항에 있어서,

단계(S1) 이전에 다음 단계: 상기 접착층 상에 금속 차폐층을 형성하는 단계가 더 포함되는, 방열 구조를 갖는 벌크 음향 공진기의 제조 프로세스.

**청구항 21**

제12항 내지 제18항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 금속 방열층은 Ag, Cu, Au, Al, Mo, W, Zn, Ni, Fe 및 Sn 중 하나 이상으로 구성된 복합 다층 금속층 재료로 이루어진, 방열 구조를 갖는 벌크 음향 공진기의 제조 프로세스.

**청구항 22**

제12항 내지 제18항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 절연층의 재료는 AlN, Si 및 SiN 중 하나 이상을 포함하는, 방열 구조를 갖는 벌크 음향 공진기의 제조 프로세스.

**청구항 23**

제17항에 있어서,

상기 금속 기둥의 재료는 Ag, Cu, Au, Al, Mo, W, Zn, Ni, Fe 또는 Sn을 포함하는, 방열 구조를 갖는 벌크 음향 공진기의 제조 프로세스.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 출원은 통신 디바이스들의 기술 분야에 관한 것으로, 특히 방열 구조를 갖는 벌크 음향 공진기(bulk acoustic resonator) 및 제조 프로세스에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 전자기 스펙트럼이 점점 더 혼잡해지고 무선 통신 디바이스들의 주파수 대역들과 기능들이 증가함에 따라, 무선 통신에 사용되는 전자기 스펙트럼은 500MHz로부터 5GHz 이상으로 급격히 증가했다. 따라서 고성능, 저비용, 저전력 소모 및 소형의 무선 주파수 프론트 엔드(front-end) 모듈들에 대한 수요가 증가하고 있다. 필터는 무선 주파수 프론트 엔드 모듈들 중 하나이며, 이는 주로 토폴로지(topology) 네트워크 구조를 통해 연결된 다수의 공진기들(resonators)로 구성된다. 필터는 송신 신호와 수신 신호를 개선할 수 있다. Fbar(박막 벌크 음향 공진기)는 일종의 벌크 음향 공진기이다. Fbar로 구성된 필터는 소형, 높은 집적 적응성(integration adaptability), 고주파수에서 작동할 때 높은 품질 계수(quality factor) Q 및 강력한 파워 베어링 커패시티(strong power bearing capacity)의 장점들을 가지고 있으므로 무선 주파수 프론트 엔드의 핵심 구성요소이다.

[0003] Fbar의 기본 구조는 상위 및 하위 전극들, 및 상위 및 하위 전극들 사이에 끼워진 압전층(piezoelectric layer)으로 구성된다. 압전층은 전기 에너지와 역학적 에너지 사이의 변환을 실현할 수 있다. Fbar의 상위 및 하위 전극들에 전계가 인가될 때, 압전층은 음파들의 형태로 역학적 에너지를 발생시킨다. Fbar의 기본 구조, 기판 및 선택된 재료들로 인해 Fbar는 양호한 방열을 갖지 못한다. 게다가, 점점 혼잡해지는 전자기파들, 및 무선 주파수 단말(terminal) 제품들의 내부 구성요소들 간의 상호 전자기적 간섭은 구성요소들의 사용 효과에 영향을 미칠 수 있다.

[0004] 종래 기술에서, 벌크 음향 공진기의 공동(cavity)은 일반적으로 기판이나 지지층에 에칭된다(etched). 기판 또는 지지층의 재료는 일반적으로 Si 또는 Si3N4를 사용하므로, 방열 효과가 없고 신뢰성이 낮다. 따라서, 본 출원은 양호한 방열을 갖고 전자기적 간섭을 차폐할 수 있는 벌크 음향 공진기를 설계하는 것을 목적으로 한다.

**발명의 내용**

[0005] 벌크 음향 공진기는 방열 효과 및 전자기적 차폐 효과가 없다는 상술한 문제점들을 감안하여, 본 출원에 따라 위의 문제점들을 해결하기 위해 방열 구조를 갖는 벌크 음향 공진기 및 제조 프로세스가 제안된다.

[0006] 제1 측면에서, 본 출원에 따라 방열 구조를 갖는 벌크 음향 공진기가 제안되고, 이는 기판, 금속 방열층 - 금속 방열층은 기판 상에 형성되고 금속 방열층의 표면 상에 절연층이 제공됨 -, 및 절연층 상에 형성된 공진 기능층(resonance function layer)을 포함한다. 금속 방열층 및 절연층은 기판 상의 공동(cavity)을 규정하고, 공진 기능층에서 하부 전극층이 공동을 덮는다. 금속 방열층은 벌크 음향 공진기에 방열 효과를 부여한다.

[0007] 일부 실시예들에서, 하부 전극층의 에지(edge)는 공동의 측면(side) 상에 형성된 절연층 상에 놓인다. 따라서, 금속 방열층 상에 하부 전극층이 배열되지 않으며 이는, 커패시터(capacitor)가 형성되지 않기 때문에 벌크 음향 공진기의 성능에 영향을 미치지 않고 기생(parasitic) 효과들을 감소시킨다.

[0008] 일부 실시예들에서, 공진 기능층은 하부 전극층 상에 순차적으로 적층된(stacked) 압전층(piezoelectric layer) 및 상부 전극층을 더 포함한다. 하부 전극층, 압전층 및 상부 전극층은 공동 위에 유효 공진 영역을 형성한다. 공진 기능층은 전기 에너지를 역학적 에너지로 변환하여 음파들의 형태로 공진 효과를 발생시킨다.

[0009] 일부 실시예들에서, 상부 전극층은 공진 기능층의 유효(effective) 공진 영역으로부터 다른 주변 공진기로 연장되는 연결부를 포함하고, 금속 방열층이 연결부 아래에 완전히 분포되지는 않는다. 상부 전극층 아래에 금속 방열층이 가능한 한 적게 분포되어야 커패시터가 쉽게 형성되지 않고 벌크 음향 공진기의 성능에 영향을 미치지 않는다.

[0010] 일부 실시예들에서, 연결부와 압전층 아래의 갭(gap)에 희생(sacrificial) 재료층이 배열된다. 희생 재료층의 상위 표면은 절연층의 상위 표면과 동일한 높이이다. 압전층은 희생 재료층, 절연층 및 하부 전극층의 상위 표면 상에 배치된다. 따라서, 압전층은 상대적으로 평탄한 표면을 가질 수 있고 이는 응력(stress) 영향을 감소시키고 벌크 음향 공진기의 공진 성능을 개선시킨다. 희생 재료층은 유전체 충전(dielectric filling)의 역

할을 한다.

- [0011] 일부 실시예들에서, 유효 공진 영역 및 연결부 너머의 압전층의 부분에는 금속 기둥(pillar)이 제공되고, 금속 기둥은 압전층 및 절연층을 통해 연장되며, 금속 방열층으로 연장된다. 금속 기둥은 열을 바깥쪽으로 유도하는데 이용되므로, 방열 효과를 개선시킨다. 유효 공진 영역 너머의 영역 상에 금속 기둥의 배열은 벌크 음향 공진기의 성능에 영향을 미치지 않는다.
- [0012] 일부 실시예들에서, 벌크 음향 공진기는 기관 상에 배치된 접착층을 더 포함한다. 접착층은 금속 차폐층(shielding layer)의 접착을 증가시킬 수 있으며, 전자기적 차폐의 역할도 할 수 있다.
- [0013] 일부 실시예들에서, 접착층 상에 금속 차폐층이 제공된다. 금속 차폐층은 금속 방열층 및 금속 기둥과의 전도(conduction)를 가지므로, 외부 간섭을 차폐하고 내부로부터 외부로의 간섭을 차폐하는 전자기적 차폐 구조를 형성한다.
- [0014] 일부 실시예들에서, 금속 방열층은 Ag, Cu, Au, Al, Mo, W, Zn, Ni, Fe 및 Sn 중 하나 이상으로 구성된 복합 다층 금속층 재료로 이루어진다. 금속 방열층을 위해 선택된 재료는 높은 열전도성을 가지며 위의 필름층들을 지지하는 역할을 할 수 있다.
- [0015] 일부 실시예들에서, 절연층의 재료는 AlN, Si 및 SiN 중 하나 이상을 포함한다. 절연층의 재료는 또한 높은 열전도성을 가지며, 금속 방열층으로부터 하부 전극층을 분리할 수 있고 금속 방열층을 보호할 수 있으므로, 벌크 음향 공진기의 서비스 수명(service life)과 신뢰성을 개선시킬 수 있다.
- [0016] 일부 실시예들에서, 금속 기둥의 재료는 Ag, Cu, Au, Al, Mo, W, Zn, Ni, Fe 또는 Sn을 포함한다. 금속 기둥의 재료도 양호한 열전도성을 가질 필요가 있다.
- [0017] 제2 측면에서, 방열 구조를 갖는 벌크 음향 공진기의 제조 프로세스가 본 출원에 따라 추가로 제공되며 다음 단계들:
- [0018] 기관 상에 금속 방열층을 형성하고, 제1 공동을 형성하기 위해 금속 방열층을 에칭(etching)하는 단계(S1);
- [0019] 기관 및 금속 방열층 상에 절연층을 형성하는 단계(S2) - 절연층에 의해 제1 공동을 기반으로 제2 공동이 형성됨 -;
- [0020] 희생 재료로 제2 공동을 충전하는 단계(S3); 및
- [0021] 희생 재료 및 절연층 상에 순차적으로 공진 기능층을 형성하는 단계(S4) - 제2 공동은 공진 기능층의 하부 전극층에 의해 덮임 - 를 포함한다.
- [0022] 금속 방열층은 벌크 음향 공진기의 열을 발산시키고, 벌크 음향 공진기에 양호한 방열 효과를 부여한다.
- [0023] 일부 실시예들에서, 단계(S1)는 구체적으로: 스퍼터링(sputtering), 포토리소그래피(photolithography) 및 에칭, 또는 증착 및 스폐링(spalling), 또는 전기도금(electroplating)에 의해 기관 상에 제1 공동을 갖는 금속 방열층을 형성하는 것을 포함한다. 위의 준비 프로세스는 간단하고 준비 프로세스의 기술은 충분히 발달되어 있다.
- [0024] 일부 실시예들에서, 공진 기능층은 순차적으로 적층된 하부 전극층, 압전층 및 상부 전극층을 포함하고, 상부 전극층은 유효 공진 영역으로부터 다른 주변 공진기로 연장되는 연결부를 포함하며, 금속 방열층은 연결부 아래에 완전히 분포되지는 않는다. 상부 전극층 아래에 금속 방열층이 가능한 한 적게 분포되어야 커패시터가 쉽게 형성되지 않고 벌크 음향 공진기의 성능에 영향을 미치지 않는다.
- [0025] 일부 실시예들에서, 단계(S3)는: 연결부 및 절연층 사이의 갭을 희생 재료로 충전하고, 희생 재료 및 절연층의 상위 표면들을 평탄하게 유지하기 위해 화학적 기계적 연마(polishing)를 수행하는 단계를 더 포함한다. 따라서, 압전층은 상대적으로 평탄한 표면을 가질 수 있고 이는 응력(stress) 영향을 감소시키고 벌크 음향 공진기의 공진 성능을 개선시킨다. 희생 재료는 본 명세서에서 유전체 충전(dielectric filling)의 역할을 한다.
- [0026] 일부 실시예들에서, 하부 전극층의 예지는 제1 공동의 측면 상에 형성된 절연층 상에 놓인다. 따라서, 금속 방열층 상에 하부 전극층이 배열되지 않으며, 이는, 커패시터(capacitor)가 형성되지 않기 때문에 벌크 음향 공진기의 성능에 영향을 미치지 않고 기생(parasitic) 효과들을 감소시킨다.
- [0027] 일부 실시예들에서, 제조 프로세스는:

- [0028] 공진 기능층의 연결부 및 유효 공진 영역 너머의 압전층의 부분 상에 압전층 및 절연층을 관통하여 금속 방열층에 도달하는 홀(hole)을 형성하는 단계(S5); 및
- [0029] 홀에 금속 기둥을 형성하는 단계(S6)를 더 포함한다.
- [0030] 금속 기둥은 유효 공진 영역과 연결부 너머의 영역 상에 형성되고, 이는 벌크 음향 공진기의 성능에 영향을 미치지 않고 금속 방열층에서 열을 발산시킬 수 있다.
- [0031] 일부 실시예들에서, 단계(S6) 이후에 다음 단계: 제2 공동에서 희생 재료를 제거하는 단계가 더 포함된다. 제2 공동에서 희생 재료가 제거된 후, 공진 기능을 갖는 부분을 형성하기 위해 제2 공동이 릴리징된다(released).
- [0032] 일부 실시예들에서, 단계(S1) 이전에 다음 단계: 기관 상에 접착층을 형성하는 단계가 더 포함된다. 접착층은 금속 차폐층(shielding layer)의 접착을 증가시킬 수 있으며, 전자기적 차폐의 역할도 할 수 있다.
- [0033] 일부 실시예들에서, 단계(S1) 이전에 다음 단계: 접착층 상에 금속 차폐층을 형성하는 단계가 더 포함된다. 금속 차폐층은 금속 방열층 및 금속 기둥과의 전도를 가지므로, 외부 간섭을 차폐하고 내부로부터 외부로의 간섭을 차폐하는 전자기적 차폐 구조를 형성한다.
- [0034] 일부 실시예들에서, 금속 방열층은 Ag, Cu, Au, Al, Mo, W, Zn, Ni, Fe 및 Sn 중 하나 이상으로 구성된 복합 다층 금속층 재료로 이루어진다. 금속 방열층을 위해 선택된 재료는 높은 열전도성을 가지며 위의 필름층들을 지지하는 역할을 할 수 있다.
- [0035] 일부 실시예들에서, 절연층의 재료는 AlN, Si 및 SiN 중 하나 이상을 포함한다. 절연층의 재료는 또한 높은 열전도성을 가지며, 금속 방열층으로부터 하부 전극층을 분리할 수 있고, 금속 방열층을 보호할 수 있으므로, 벌크 음향 공진기의 서비스 수명(service life)과 신뢰성을 개선시킬 수 있다.
- [0036] 일부 실시예들에서, 금속 기둥의 재료는 Ag, Cu, Au, Al, Mo, W, Zn, Ni, Fe 또는 Sn을 포함한다. 금속 기둥의 재료도 양호한 열전도성을 가질 필요가 있다.
- [0037] 본 출원에 따르면, 방열 구조를 갖는 벌크 음향 공진기 및 제조 프로세스가 제안되고, 벌크 음향 공진기는 기관, 금속 방열층 - 금속 방열층은 기관 상에 형성되고 금속 방열층의 표면 상에 절연층이 제공됨 -, 및 절연층 상에 형성된 공진 기능층을 포함한다. 금속 방열층 및 절연층은 기관 상의 공동을 규정하고, 공진 기능층에서 하부 전극층은 공동을 덮는다. 금속 방열층은 공동 주위에 배열되므로 벌크 음향 공진기는 사용하는 동안 시간이 지남에 따라 열을 발산시킬 수 있고, 그렇게 함으로써 벌크 음향 공진기의 서비스 수명을 개선시킨다. 본 출원의 벌크 음향 공진기의 구조 설계에 있어서, 공진기의 기생 커패시턴스(capacitance)를 감소시키고 공진기의 성능을 효과적으로 개선시키기 위해, 금속 방열층, 하부 전극층 및 상부 전극층은 가능한 커패시터들을 형성하지 않도록 배열된다. 또한, 공진기는 전자기적 차폐 구조를 더 포함할 수 있어, 공진기의 기생 커패시턴스를 감소시킨다는 전제 하에서, 공진기는 사용하는 동안 양호한 열 발산 및 반-전자자기적(anti-electromagnetic) 차폐 효과를 가지고, 정상적으로 그리고 안정적으로 작동하면서 우수한 신뢰성을 갖는다.

**도면의 간단한 설명**

- [0038] 첨부 도면들은 본 실시예들의 추가 이해를 제공하기 위해 포함되며, 본원에 포함되고, 본 명세서의 부분을 구성한다. 도면들은 실시예들을 예시하고, 설명과 함께 본 출원의 원리들을 설명하는 역할을 한다. 이렇게 하여, 다른 많은 실시예들 및 실시예들의 기대되는 이점들이 쉽게 예상될 수 있는데 그 이유는 이하의 상세한 설명을 참조함으로써 이들이 더 잘 이해될 수 있기 때문이다. 도면들의 요소들은 반드시 서로에 관하여 스케일에 맞게 그려지지 않았다. 동일한 참조 번호들은 대응하는 유사한 부분들을 지칭한다.
- 도 1은 본 출원의 실시예에 따른 방열 구조를 갖는 벌크 음향 공진기의 단면도를 도시하고;
- 도 2는 본 출원의 실시예에 따른 방열 구조를 갖는 벌크 음향 공진기의 평면도를 도시하며;
- 도 3은 본 출원의 다른 실시예에 따른 방열 구조를 갖는 벌크 음향 공진기의 단면도를 도시하고;
- 도 4는 본 출원의 실시예에 따른 방열 구조를 갖는 벌크 음향 공진기의 제조 프로세스의 흐름도를 도시하며;
- 도 5a 내지 도 5j는 본 출원의 실시예에 따른 방열 구조를 갖는 벌크 음향 공진기의 제조 프로세스의 각각의 단

계들의 개략적인 구조도들을 도시하고;

도 6은 본 출원의 실시예에 따른 방열 구조를 갖는 벌크 음향 공진기의 제조 프로세스의 단계들 중 S5 및 S6의 흐름도를 도시하며;

도 7a 및 도 7b는 본 출원의 다른 실시예에 따른 방열 구조를 갖는 벌크 음향 공진기의 제조 프로세스의 각각의 단계들의 개략적인 구조도들을 도시한다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0039] 본 출원은 도면들 및 실시예들과 결부지어 아래에 상세히 설명된다. 본원에서 설명된 특정 실시예들은 단지 본 출원을 설명하기 위한 것이며, 본 출원을 제한하려는 것이 아니라는 것이 이해되어야 한다. 또한, 설명의 편의를 위해 도면들은 단지 본 출원에 관련된 부분들을 도시한다는 점에 유의해야 한다. 도면들에서 구성요소들의 치수들 및 사이즈들은 스케일에 맞게 그려지지 않았으며 일부 구성요소들의 사이즈는 명확성을 위해 과장될 수 있다.
- [0040] 본 출원의 실시예들 및 실시예들의 특징들은 모순이 없는 한 서로 결합될 수 있음에 유의해야 한다. 본 출원은 도면들 및 실시예들과 결부지어 이하에서 상세히 설명될 것이다.
- [0041] 본 출원에 따라 방열 구조를 갖는 벌크 음향 공진기가 제공된다. 도1에서 도시된 바와 같이, 벌크 음향 공진기는 기관(101), 금속 방열층(301) - 금속 방열층(301)은 기관(101) 상에 형성되고 금속 방열층(301)의 표면에 절연층(201)이 제공됨 -, 및 절연층(201) 상에 형성된 공진 기능층(401)을 포함한다. 절연층(201)은 금속 방열층(301)의 표면을 덮으며, 이는 공진 기능층(401)을 금속 방열층(301)으로부터 분리할 수 있고, 또한 금속 방열층(301)을 부식(erosion)으로부터 보호할 수 있으므로, 벌크 음향 공진기의 서비스 수명과 신뢰성을 개선시킬 수 있다. 특정 실시예에서, 절연층(201)은 금속 방열층(301) 및 기관(101)의 표면들을 덮을 수도 있거나, 금속 방열층(301)의 표면만을 덮을 수도 있다. 금속 방열층(301) 및 절연층(201)은 기관(101) 상에 공동(501)을 규정한다. 금속 방열층(301)은 공동(501)을 둘러싸고 있으므로, 벌크 음향 공진기의 열은 쉽게 밖으로 전도될 수 있다. 바람직한 실시예에서, 금속 방열층(301)은 Ag, Cu, Au, Al, Mo, W, Zn, Ni, Fe 및 Sn 중 하나 이상으로 구성된 복합 다층 금속층 재료로 이루어진다. 금속 방열층(301)을 위해 선택된 재료는 높은 열전도성 및 경도(hardness)를 가지며, 위의 필름층들을 지지할 수 있다. 절연층(201)의 재료는 AlN, Si 및 SiN 중 하나 이상을 포함하며, AlN은 바람직하게 절연층(201)의 재료로서 사용되고, AlN의 열전도성은 상대적으로 높다. 기관(101)의 재료는 Si/유리/사파이어/스피넬(Spinel) 등을 포함한다.
- [0042] 특정 실시예에서, 하부 전극층(402)의 에지는 공동(501)의 측면 상에 형성된 절연층(201) 상에 놓인다. 금속 방열층(301) 및 절연층(201)은 기관(101) 상에 공동(501)을 규정한다. 또한, 금속 방열층(301)은 절연층(201)에 의해 덮여 있으므로, 공동(501)은 절연층(201) 상에도 형성된다. 하부 전극층(402)은 절연층(201) 상에 놓이고 공동(501)을 덮는다. 하부 전극층(402)의 에지는 공동(501)의 측면 상에 형성된 절연층(201) 상에 놓이고, 기관(101)에의 하부 전극층(402)의 투영은 공동(501)의 측면 상의 절연층(201)을 넘지 않는다. 따라서, 하부 전극층(402)과 금속 방열층(301) 사이에 커패시터가 형성되지 않으며, 이는 벌크 음향 공진기의 성능에 영향을 미치지 않으면서 기생 효과들을 효과적으로 감소시킬 수 있다.
- [0043] 특정 실시예에서, 공진 기능층(401)은 하부 전극층(402) 상에 순차적으로 적층된 압전층(403) 및 상부 전극층(404)을 더 포함한다. 공진 기능층(401)은 전기 에너지를 역학적 에너지로 변환하고, 역학적 에너지는 음파들의 형태로 전파되며 공진 효과를 발생시킨다. 하부 전극층(402), 압전층(403) 및 상부 전극층(404)은 모두 공동(501)을 덮고 공동(501) 위에 유효 공진 영역을 형성한다. 특정 실시예에서, 상부 전극층(404)은 공진 기능층(401)의 유효 공진 영역으로부터 다른 주변 공진기까지 연장되는 연결부(4041)를 포함하고, 금속 방열층(301)이 연결부(4041) 아래에 완전히 분포되지는 않는다. 도 1은 도 2의 A-A 라인을 따라 취해진 단면도이다. 도 2에 도시된 바와 같이, 도면부호 110 및 120은 두 개의 연결된 공진기들이며, 도면부호 4041은 공진기들 간의 상호연결 또는 배선(wiring) 영역이고 도면부호 100은 공진기들의 바깥쪽 영역이다. 지지 역할을 하는 금속 방열층(301)의 부분은 상부 전극층(404)의 연결부(4041)가 유효 공진 영역에 연결되는 부분 아래에 존재한다. 금속 방열층(301)의 부분은 하부 전극층(402)을 지지하고 절연층(201)과 함께 공동(501)을 형성한다. 상부 전극층(404) 아래에 금속 방열층(301)이 가능한 한 적게 분포되어야 커패시터가 쉽게 형성되지 않고 벌크 음향 공진기의 성능에 영향을 미치지 않는다. 금속 방열층(301)이 상부 전극층(404)의 연결부(4041) 아래에 누락(missing)되면, 상부 전극층(404)의 연결부(4041) 아래에 압전층(403)에서 응력 변화가 발생하고, 이는 벌크 음향 공진기의 공진 성능에 쉽게 영향을 미친다. 바람직한 실시예에서, 연결부(4041)와 압전층(403)

아래의 껍에 희생 재료층(601)이 배열된다. 하나의 경우, 희생 재료층(601)은, 희생 재료층(601)의 상위 표면이 절연층(201)의 상위 표면과 동일한 높이가 되도록 절연층(201) 상에 형성될 수 있다. 따라서, 희생 재료층(601), 절연층(201) 및 하부 전극층(402) 상에 압전층(403)을 배열함으로써 상대적으로 평탄한 압전층(403)이 획득될 수 있다. 다른 경우에, 희생 재료층(601)은 절연층(201) 아래에도 형성될 수 있다. 그리고 이 경우, 압전층(403)은 평탄한 표면들을 갖는 절연층(201) 및 하부 전극층(402) 상에 형성된다. 따라서, 압전층(403)이 상대적으로 평탄한 표면을 갖는 것을 보장할 수 있어, 필름층의 응력 변화가 벌크 음향 공진기의 공진 성능에 미치는 영향이 감소될 수 있고, 공진기의 공진 성능은 효과적으로 개선될 수 있다. 이 두 경우들에서, 희생 재료층(601)은 압전층(403)이 상대적으로 평탄한 표면을 갖는 것을 보장하도록 유전체 층진의 역할을 한다.

- [0044] 특정 실시예에서, 유효 공진 영역 및 연결부(4041) 너머의 압전층(403)의 부분에는 금속 기둥(701)이 제공되고, 금속 기둥(701)은 압전층(403) 및 절연층(201)을 통해 연장되며, 금속 방열층(301)으로 연장된다. 금속 기둥(701)은 유효 공진 영역과 연결부(4041) 너머의 영역 상에 형성되고 이는 벌크 음향 공진기의 성능에 영향을 미치지 않는다. 금속 기둥(701)은 주로 금속 방열층(301)과 연결되어 금속 방열층(301)에 의해 집열된(collected) 열을 바깥쪽으로 유도하는데 이용되어, 방열 효과를 개선시킨다. 바람직한 실시예에서, 금속 기둥(701)의 재료는 Ag, Cu, Au, Al, Mo, W, Zn, Ni, Fe 또는 Sn을 포함한다. 금속 기둥(701)의 재료는 또한 열을 밖으로 전도하기 위해 양호한 열전도성을 가질 필요가 있다.
- [0045] 특정 실시예에서, 도 3에 도시된 바와 같이, 벌크 음향 공진기는 기관(101) 상에 배치된 접촉층(801)을 더 포함한다. 금속 차폐층(901)은 접촉층(801) 상에 제공된다. 따라서, 금속 차폐층(901) 상에 금속 방열층(301)이 형성되고, 금속 차폐층(901)은 금속 방열층(301) 및 금속 기둥(701)과의 전도를 갖는다. 금속 기둥(701)이 접지되면, 금속 차폐층(901), 금속 방열층(301) 및 금속 기둥(701) 사이에 전자기적 차폐 구조가 형성될 수 있고, 외부 전자기적 간섭원들을 차폐하고 내부로부터 외부로의 전자기적 간섭을 차폐하여, 벌크 음향 공진기는 전자기적 차폐 효과를 갖는다. 기관(101) 상에 제공되는 접촉층(801)은 금속 차폐층(901)의 접촉을 증가시킬 수 있고, 전자기적 차폐의 역할도 할 수 있다. 바람직하게는, 접촉층(801)의 재료는 Ti 또는 TiW로부터 선택될 수 있고, 금속 차폐층(901)의 재료는 Cu와 같은 금속들로부터 선택될 수 있다.
- [0046] 방열 구조를 갖는 벌크 음향 공진기의 제조 프로세스가 도 4에 도시된 바와 같이 본 출원에 따라 추가로 제공되며, 다음 단계들인:
- [0047] 기관 상에 금속 방열층을 형성하고, 제1 공동을 형성하기 위해 금속 방열층을 에칭(etching)하는 단계(S1);
- [0048] 기관 및 금속 방열층 상에 절연층을 형성하는 단계(S2) - 절연층에 의해 제1 공동은 기반으로 제2 공동이 형성됨 -;
- [0049] 희생 재료로 제2 공동을 충전하는 단계(S3); 및
- [0050] 희생 재료 및 절연층 상에 순차적으로 공진 기능층을 형성하는 단계(S4) - 제2 공동은 공진 기능층의 하부 전극층에 의해 덮임 - 를 포함한다.
- [0051] 특정 실시예에서, 도 5a 내지 도 5j는 방열 구조를 갖는 벌크 음향 공진기의 제조 프로세스의 각각의 단계들의 개략적인 구조도들을 도시한다. 도 5a에 도시된 바와 같이, 단계(S1)는 구체적으로: 스퍼터링, 포토리소그래피 및 에칭, 또는 증착 및 스폴링, 또는 전기도금에 의해 기관(111) 상에 제1 공동(511)을 갖는 금속 방열층(311)을 형성하는 것을 포함한다. 금속 방열층(311)은 기관(111) 상에 제1 공동(511)을 규정한다. 금속 방열층(311)은 제1 공동(511)을 둘러싸고 있으므로, 벌크 음향 공진기의 열은 쉽게 밖으로 전도될 수 있다. 바람직한 실시예에서, 기관(111)의 재료는 Si/유리/사파이어/스피넬(Spinel) 등을 포함한다. 금속 방열층(311)은 Ag, Cu, Au, Al, Mo, W, Zn, Ni, Fe 및 Sn 중 하나 이상으로 구성된 복합 다층 금속층 재료로 이루어진다. 금속 방열층(311)을 위해 선택된 재료는 높은 열전도성 및 경도를 가지며, 위의 필름층들을 지지할 수 있다.
- [0052] 위를 기반으로, 도 5b에 도시된 바와 같이, 절연층(211)은 PECVD 또는 스퍼터링에 의해 기관(111) 및 금속 방열층(311) 상에 증착된다. 절연층(211)은 금속 방열층(311)의 표면을 덮으며, 이는 공진 기능층(411)을 금속 방열층(311)으로부터 분리할 수 있고, 또한 금속 방열층(311)을 부식(erosion)으로부터 보호할 수 있으므로, 벌크 음향 공진기의 서비스 수명과 신뢰성을 개선시킬 수 있다. 절연층(211)의 재료는 AlN, Si 및 SiN 중 하나 이상을 포함하며, AlN은 바람직하게 절연층(211)의 재료로서 사용되고, AlN의 열전도성은 상대적으로 높다.
- [0053] 구체적인 실시예에서, 공진 기능층(411)은 순차적으로 적층된 하부 전극층(412), 압전층(413) 및 상부 전극층

(414)을 포함하고, 상부 전극층(414)은 유효 공진 영역으로부터 다른 주변 공진기까지 연장된 연결부(4141)를 포함한다. 도 5c에 도시된 바와 같이, 희생 재료(611)는 PECVD에 의해 절연층(211) 상에 증착된다. 단계(S3)은: 연결부(4141)와 압전층(413) 아래의 껍을 희생 재료(611)로 충전하는 단계를 더 포함한다. 도 5d에 도시된 바와 같이, 희생 재료(611)가 연마되어 희생 재료(611)의 상위 표면이 절연층(211)의 상위 표면과 동일한 높이가 된다. 바람직하게는, 희생 재료(611) 및 절연층(211)의 상위 표면들은 CMP(Chemical Mechanical Polishing)에 의해 연마되어, 희생 재료(611) 및 절연층(211)의 상위 표면들이 평탄하게 유지되는 것을 보장하도록 한다. 따라서, 압전층(413)은 상대적으로 평탄한 표면을 가질 수 있고 이는 응력(stress) 영향을 감소시키고 디바이스의 공진 성능을 개선시킨다. 제2 공동(512) 내부의 희생 재료(611)는 희생 재료의 역할을 하고, 제2 공동(512)의 바깥쪽의 희생 재료(611)는 유전체 충전의 역할을 한다.

[0054] 특정 실시예에서, 도 5e에 도시된 바와 같이, 제2 공동(512)을 덮는 하부 전극층(412)은 스퍼터링, 포토리소그래피 및 에칭에 의해 희생 재료(611) 및 절연층(211) 상에 만들어지고, 하부 전극층(412)의 에지는 제2 공동(512)의 측면 상에 형성된 절연층(211) 상에 놓인다. 금속 방열층(311)은 기판(111) 상에 제1 공동(511)을 규정한다. 또한, 금속 방열층(311)은 절연층(211)에 의해 덮여 있으므로, 절연층(211)은 제1 공동(511) 상에도 형성되고, 제2 공동(512)은 절연층(211) 상에 형성된다. 하부 전극층(412)은 절연층(211) 상에 놓이고 제2 공동(512)을 덮는다. 하부 전극층(412)의 에지는 제1 공동(511)의 측면 상에 형성된 절연층(211) 상에 놓이고, 기판(111)에의 하부 전극층(412)의 투영은 제1 공동(511)의 범위를 넘지 않는다. 따라서, 하부 전극층(412)과 금속 방열층(311) 사이에 커패시터가 형성되지 않으며, 이는 벌크 음향 공진기의 성능에 영향을 미치지 않으면서 기생 효과들을 효과적으로 감소시킬 수 있다. 도 5f에 도시된 바와 같이, 압전층(413)은 스퍼터링, 포토리소그래피 및 에칭에 의해 하부 전극층(412) 상에 형성된다. 도 5g에 도시된 바와 같이, 상부 전극층(414)은 스퍼터링, 포토리소그래피 및 에칭에 의해 압전층(413) 상에 형성된다. 하부 전극층(412) 및 상부 전극층(414)의 재료는 Mo를 포함하고, 압전층(413)의 재료는 AlN을 포함한다.

[0055] 바람직한 실시예들에서, 상부 전극층(414)은 유효 공진 영역으로부터 다른 주변 공진기까지 연장되는 연결부(4141)를 포함하고, 금속 방열층(311)은 연결부(4141) 아래에 완전히 분포되지는 않는다. 지지 역할을 하는 금속 방열층(311)의 부분은 상부 전극층(414)의 연결부(4141)가 유효 공진 영역에 연결되는 부분 아래에 존재한다. 금속 방열층(311)의 이 부분은 하부 전극층(412)을 지지하고 절연층(211)과 함께 제2 공동(512)을 형성한다. 상부 전극층(414) 아래에 금속 방열층(311)이 가능한 한 적게 분포되어야 하는데 그 이유는, 상부 전극층(414)과 금속 방열층(311) 사이에 커패시터가 쉽게 형성될 수 있고, 커패시터는 벌크 음향 공진기의 성능에 영향을 미칠 것이기 때문이다.

[0056] 특정 실시예에서, 도 6에 도시된 바와 같이, 제조 프로세스는:

[0057] 공진 기능층의 연결부와 유효 공진 영역 너머의 압전층의 부분 상에 압전층 및 절연층을 관통하여 금속 방열층에 도달하는 홀을 형성하는 단계(S5); 및

[0058] 홀에 금속 기둥을 형성하는 단계(S6)를 더 포함한다.

[0059] 바람직한 실시예에서, 도 5h 및 도 5i에 도시된 바와 같이, 금속 기둥(711)은 포토리소그래피, 에칭 및 스퍼터링(또는 전기도금)에 의해 형성된다. 압전층(413) 및 절연층(211)을 관통하고 금속 방열층(311)에 도달하는 홀(712)은 에칭에 의해 우선 획득된다. 그 후, 금속 기둥(711)이 홀(712)에 형성된다. 금속 기둥(711)은 상부 전극층(414)의 연결부(4141)와 유효 공진 영역 너머의 영역 상에 형성되고, 이는 벌크 음향 공진기의 성능에 영향을 미치지 않고 금속 방열층(311)에서 열을 발산시킬 수 있다.

[0060] 특정 실시예에서, 도 5j에 도시된 바와 같이, 단계(S6) 이후에 다음 단계: 제2 공동(512)에서 희생 재료(611)을 제거하는 단계가 더 포함된다. 제2 공동(512)에서 희생 재료(611)가 제거된 후, 제2 공동(512)의 완전한 구조가 형성된다.

[0061] 특정 실시예에서, 도 7a에 도시된 바와 같이, 단계(S1) 이전에 다음 단계: 기판(111) 상에 접착층(811)을 형성하는 단계가 더 포함된다. 접착층(811)은 금속 차폐층(911)의 접착을 증가시킬 수 있으며, 전자기적 차폐의 역할도 할 수 있다. 벌크 음향 공진기는 접착층(811) 상에 제공된 금속 차폐층(911)을 더 포함한다. 다른 단계들을 동일하게 하여, 도 7b에 도시된 바와 같은 벌크 음향 공진기가 최종적으로 획득된다. 따라서, 금속 차폐층(911) 상에 금속 방열층(311)이 형성되고, 금속 차폐층(911)은 금속 방열층(311) 및 금속 기둥(711)과의 전도를 갖는다. 금속 기둥(711)이 접지되면, 금속 차폐층(911), 금속 방열층(311) 및 금속 기둥(711) 사이에 전자기적 차폐 구조가 형성될 수 있고, 외부 전자기적 간섭원들을 차폐하고 내부로부터 외부로의 전자기적 간섭

을 차폐하여, 벌크 음향 공진기는 전자기적 차폐 효과를 갖는다. 기판(111) 상에 제공되는 접착층(811)은 금속 차폐층(911)의 접착을 증가시킬 수 있고, 전자기적 차폐의 역할도 할 수 있다. 바람직하게는, 접착층(811)의 재료는 Ti 또는 TiW로부터 선택될 수 있고, 금속 차폐층(911)의 재료는 Cu와 같은 금속들로부터 선택될 수 있다. 따라서, 최종적으로 획득된 벌크 음향 공진기는 양호한 방열 효과를 가질 뿐만 아니라 뛰어난 전자기적 차폐 효과를 갖는다.

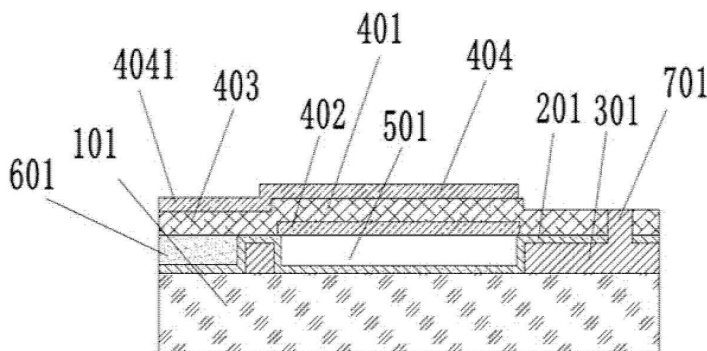
[0062] 본 출원의 실시예들에 따르면, 방열 구조를 갖는 벌크 음향 공진기 및 제조 프로세스가 개시되고, 벌크 음향 공진기는 기판, 금속 방열층 - 금속 방열층은 기판 상에 형성되고 당해 금속 방열층의 표면 상에 절연층이 제공됨 -, 및 절연층 상에 형성된 공진 기능층을 포함한다. 금속 방열층 및 절연층은 기판 상의 공동을 규정하고, 공진 기능층에서 하부 전극층은 공동을 덮는다. 금속 방열층은 공동 주위에 배열되므로 벌크 음향 공진기는 사용하는 동안 시간이 지남에 따라 열을 발산시킬 수 있고, 그렇게 함으로써 벌크 음향 공진기의 서비스 수명을 개선시킨다. 본 출원의 실시예들에 따라 벌크 음향 공진기의 구조 설계에 있어서, 공진기의 기생 커패시턴스를 감소시키고 공진기의 성능을 효과적으로 개선시키기 위해, 금속 방열층, 하부 전극층 및 상부 전극층은 가능한 한 커패시터들을 형성하지 않도록 배열된다. 또한, 공진기는 전자기적 차폐 구조를 더 포함할 수 있어, 공진기의 기생 커패시턴스를 감소시킨다는 전제 하에서, 공진기는 사용하는 동안 양호한 열 발산 및 반-전자자기적 차폐 효과를 가지고, 정상적으로 그리고 안정적으로 작동하면서 양호한 신뢰성을 갖는다.

[0063] 이상에서 설명된 것은 본 발명의 구체적인 실시예들이며, 본 출원의 보호 범위는 위의 실시예들에 한정되지 않는다. 본 출원의 기술적 범위 내에서 당업자가 쉽게 생각할 수 있는 모든 수정들 또는 대체들은 본 출원의 보호 범위 내에 속한다. 따라서, 본 출원의 보호 범위는 첨부된 청구항들에 의해 규정되어야 한다.

[0064] 본 출원의 설명에서, “상위”, “하위”, “내부” 및 “외부”와 같은 용어들에 의해 나타낸 배향 또는 위치 관계는 도면들에 도시된 배향 또는 위치 관계를 기반으로 하며, 지칭되는 디바이스들 또는 요소들이 특정 배향을 가져야 하거나 특정 배향으로만 구성 및 작동될 수 있음을 나타내거나 암시하기 위해 나타내는 것이 아니라 본 출원의 설명을 쉽게 하고 설명을 단순화하기 위해서만 사용된다. 따라서 위에서 언급한 용어들은 본 출원에 대한 제한으로 해석되어서는 안된다. '포함하는'이라는 용어는 청구항들에 나열되지 않은 요소들 또는 단계들의 존재를 배제하지 않는다. 요소 앞에 오는 '하나' 또는 '한'이라는 용어는 그러한 요소들이 여러 개 존재하는 것을 배제하지 않는다. 특정 조치들이 서로 상이한 종속 청구항들에서 인용된다는 단순한 사실만으로 이 조치들의 결합이 유리하게 사용될 수 없다는 것을 나타내는 것은 아니다. 청구항들 내의 임의의 참조 부호들은 범위를 제한하는 것으로 해석되어서는 안 된다.

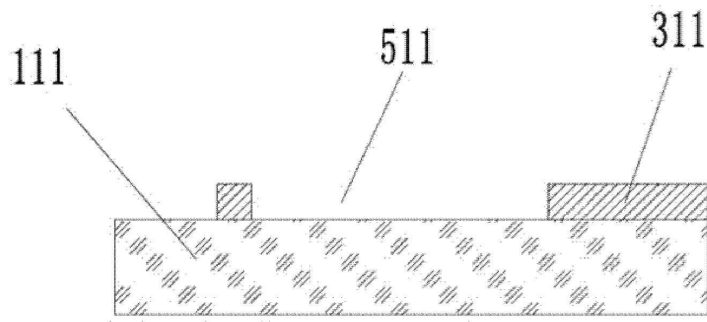
**도면**

**도면1**

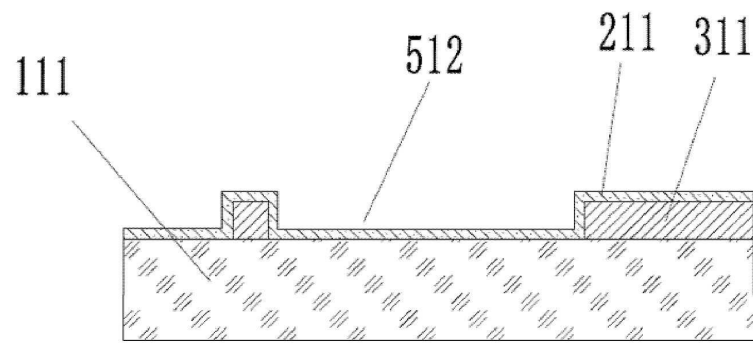




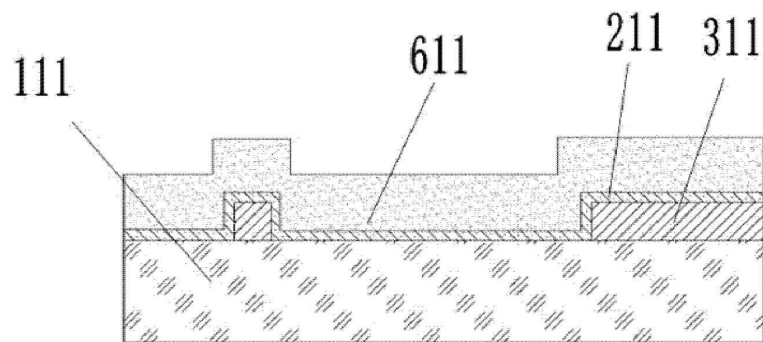
도면5a



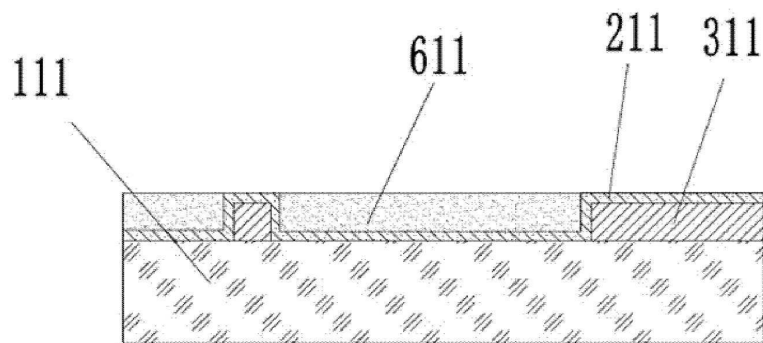
도면5b



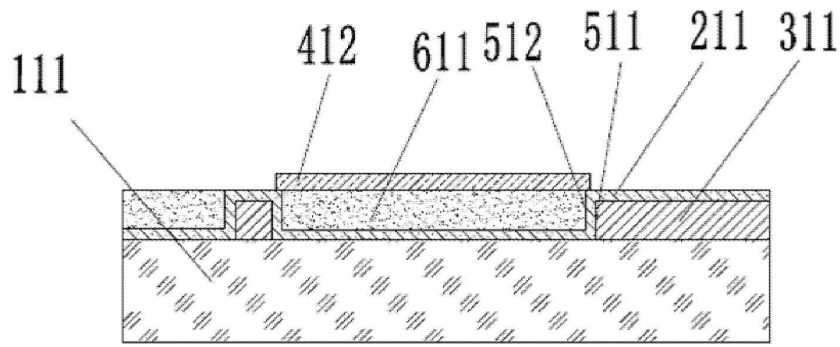
도면5c



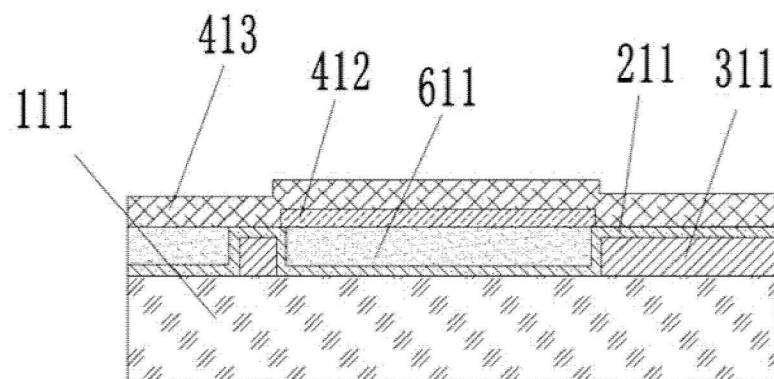
도면5d



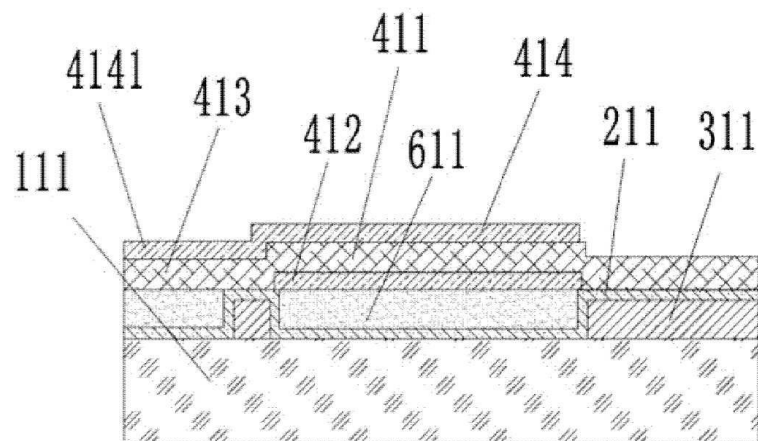
도면5e



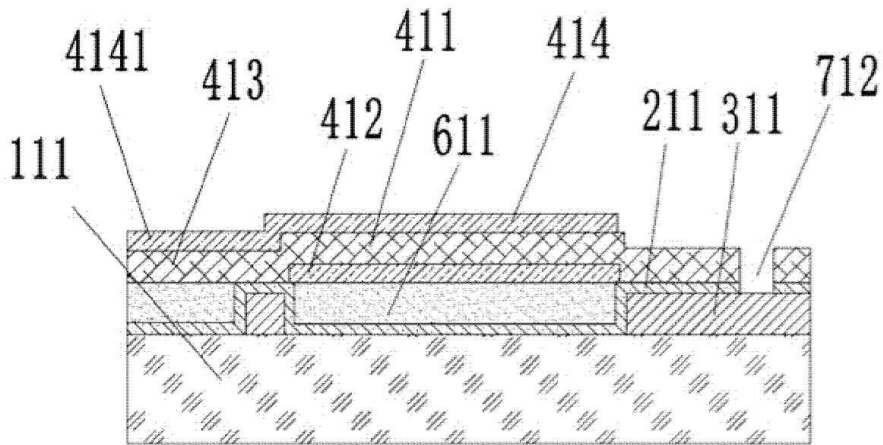
도면5f



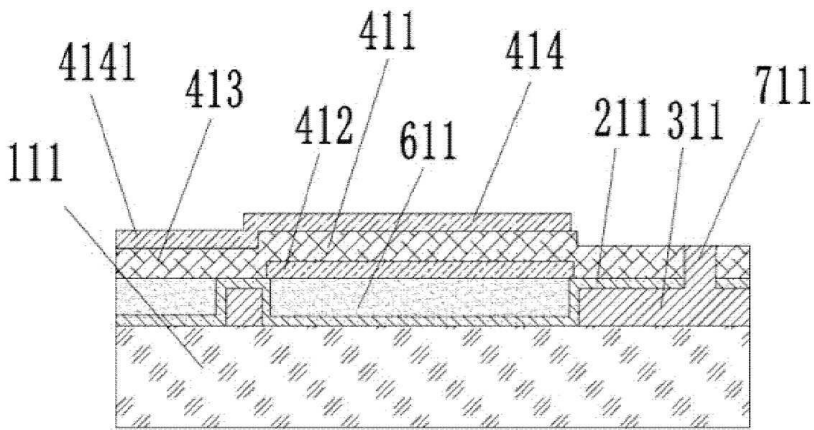
도면5g



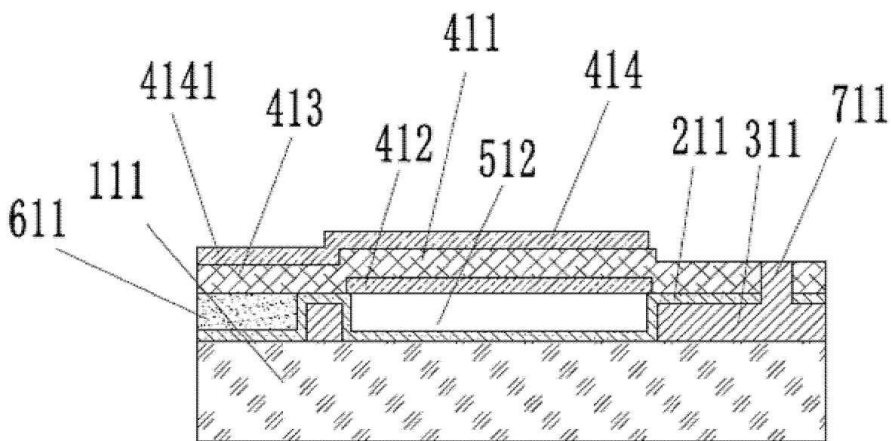
도면5h



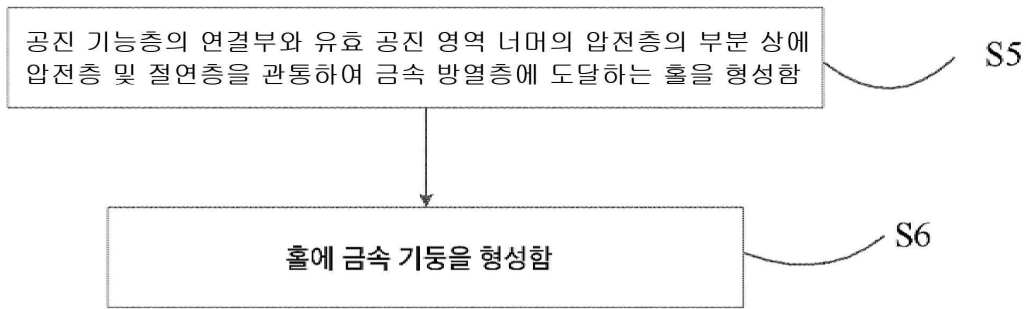
도면5i



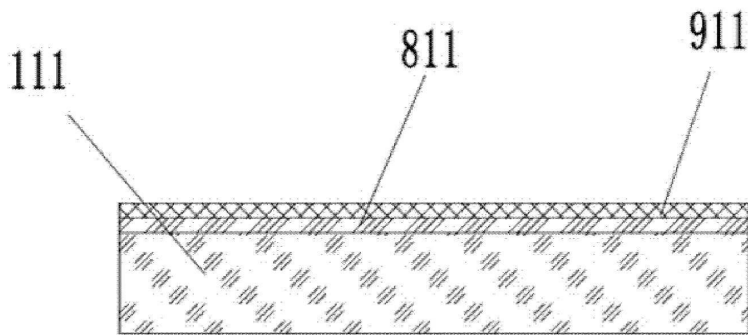
도면5j



도면6



도면7a



도면7b

