



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년11월30일  
(11) 등록번호 10-1924025  
(24) 등록일자 2018년11월26일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H03H 9/02 (2006.01) H03H 9/145 (2006.01)  
H03H 9/64 (2006.01)
- (52) CPC특허분류  
H03H 9/02559 (2013.01)  
H03H 9/02992 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2016-7021156
- (22) 출원일자(국제) 2015년01월29일  
심사청구일자 2016년08월02일
- (85) 번역문제출일자 2016년08월02일
- (65) 공개번호 10-2016-0104715
- (43) 공개일자 2016년09월05일
- (86) 국제출원번호 PCT/JP2015/052432
- (87) 국제공개번호 WO 2015/119025  
국제공개일자 2015년08월13일
- (30) 우선권주장  
JP-P-2014-019629 2014년02월04일 일본(JP)
- (56) 선행기술조사문헌  
JP2006311180 A  
JP2012186808 A  
JP2013518455 A

- (73) 특허권자  
가부시키가이샤 무라타 세이사쿠쇼  
일본국 교토후 나가오카쿄시 히가시코타리 1초메 10반 1고
- (72) 발명자  
타니구치 야스마사  
일본국 교토 나가오카쿄시 히가시코타리 1초메 10방 1고 가부시키가이샤 무라타 세이사쿠쇼 내
- (74) 대리인  
윤동열

전체 청구항 수 : 총 7 항

심사관 : 최규돈

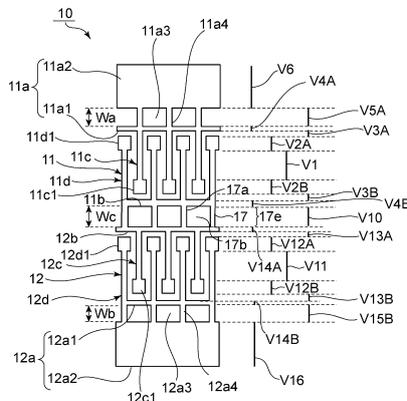
(54) 발명의 명칭 **탄성과 장치**

(57) 요약

피스톤 모드를 이용하고 있어, 소형화를 도모할 수 있는 탄성과 장치를 제공한다.

제1 IDT 전극(11)을 가지는 제1 탄성과 공진자 유닛과, 제2 IDT 전극(12)을 가지는 제2 탄성과 공진자 유닛으로 직렬 분할되어 있는 탄성과 장치(1)로서, 제1 IDT 전극(11)에서 제1 버스바(11a) 측에 마련되어 있는 고음속 영역의 전극지가 연장되는 방향의 치수를 Wa, 제2 IDT 전극(12)에서 제4 버스바(12a) 측에 마련되어 있는 고음속 영역의 전극지가 연장되는 방향의 치수를 Wb, 단간 접속부(17)의 치수를 Wc로 했을 때에  $Wc < (Wa+Wb)$ 로 되어 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

*H03H 9/14538* (2013.01)

*H03H 9/6459* (2013.01)

---

**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

탄성과 공진자를 복수 단의 탄성과 공진자 유닛으로, 직렬로 복수 단 분할함으로써 구성되어 있는 탄성과 장치로서,

압전 기관과,

상기 압전 기관 상에 형성되어 있고, 제1 탄성과 공진자 유닛을 구성하고 있는 제1 IDT 전극과,

상기 압전 기관 상에 형성되어 있으면서, 상기 제1 탄성과 공진자 유닛으로 직렬로 접속되어 있는 제2 탄성과 공진자 유닛을 구성하고 있는 제2 IDT 전극과,

상기 제1 탄성과 공진자 유닛과, 상기 제2 탄성과 공진자 유닛을 접속하고 있는 단간(段間) 접속부를 포함하고,

상기 제1 IDT 전극이 제1 버스바(bus bar)와, 상기 제1 버스바와 사이를 두고 배치되며 상기 단간 접속부에 접속된 제2 버스바와,

상기 제1 버스바에 기단(基端)이 전기적으로 접속되어 있고 상기 제2 버스바 측으로 연장되는 복수 개의 제1 전극지와, 상기 제2 버스바에 기단이 접속되어 있고 상기 제1 버스바 측을 향해 연장되는 복수 개의 제2 전극지를 가지며,

상기 제2 IDT 전극이 상기 단간 접속부에 접속된 제3 버스바와, 상기 제3 버스바와 사이를 두고 배치된 제4 버스바와,

상기 제3 버스바에 기단이 전기적으로 접속되어 있고 상기 제4 버스바 측으로 연장되는 복수 개의 제3 전극지와, 상기 제4 버스바에 기단이 접속되어 있고 상기 제3 버스바 측을 향해 연장되어 있는 복수 개의 제4 전극지를 가지며,

상기 제1 IDT 전극과 상기 제2 IDT 전극이, 상기 단간 접속부를 통해 전극지가 연장되는 방향으로 늘어서 있고,

상기 제1 IDT 전극은, 전극지가 연장되는 방향에서, 상기 제1 전극지와 상기 제2 전극지가 중첩하고 있는 영역의 중앙에 마련된 제1 중앙 영역, 전극지가 연장되는 방향에서 상기 제1 중앙 영역의 양 외측에 마련되며, 상기 제1 전극지와 상기 제2 전극지가 중첩하고 있는 영역에 위치하고, 상기 제1 중앙 영역에 비해 탄성과 전파 속도가 낮은 제1 저음속 영역, 및 상기 제1 버스바 내에 마련되며 상기 제1 중앙 영역보다 탄성과 전파 속도가 높은 제1 고음속 영역을 가지며,

상기 제2 IDT 전극은, 전극지가 연장되는 방향에서, 상기 제3 전극지와 상기 제4 전극지가 중첩하고 있는 영역의 중앙에 마련된 제2 중앙 영역, 전극지가 연장되는 방향에서 상기 제2 중앙 영역의 양 외측에 마련되며, 상기 제3 전극지와 상기 제4 전극지가 중첩하고 있는 영역에 위치하고, 상기 제2 중앙 영역에 비해 탄성과 전파 속도가 낮은 제2 저음속 영역, 및 상기 제4 버스바 내에 마련되며 상기 제2 중앙 영역보다 탄성과 전파 속도가 높은 제2 고음속 영역을 가지고,

상기 단간 접속부는 상기 제1 중앙 영역 및 상기 제2 중앙 영역보다 탄성과 전파 속도가 높은 제3 고음속 영역으로 이루어지고,

상기 제1 IDT 전극에서 상기 제1 버스바 내에 마련되어 있는 상기 제1 고음속 영역의 전극지가 연장되는 방향의 치수를  $W_a$ , 상기 제2 IDT 전극에서 상기 제4 버스바 내에 마련되어 있는 상기 제2 고음속 영역의 전극지가 연장되는 방향의 치수를  $W_b$ , 전극지가 연장되는 방향에서의 상기 단간 접속부의 치수를  $W_c$ 로 했을 때에  $W_c < (W_a + W_b)$ 로 되어 있는 것을 특징으로 하는 탄성과 장치.

**청구항 2**

탄성과 공진자를 복수 단의 탄성과 공진자 유닛으로, 직렬로 복수 단 분할함으로써 구성되어 있는 탄성과 장치로서,

압전 기관과,

상기 압전 기관 상에 형성되어 있고, 제1 탄성과 공진자 유닛을 구성하고 있는 제1 IDT 전극과,

상기 압전 기관 상에 형성되어 있으면서, 상기 제1 탄성과 공진자 유닛으로 직렬로 접속되어 있는 제2 탄성과 공진자 유닛을 구성하고 있는 제2 IDT 전극과,

상기 제1 탄성과 공진자 유닛과, 상기 제2 탄성과 공진자 유닛을 접속하고 있는 단간 접속부를 포함하고,

상기 제1 IDT 전극이 제1 버스바와, 상기 제1 버스바와 사이를 두고 배치된 공통 버스바와,

상기 제1 버스바에 기단이 전기적으로 접속되어 있고 상기 공통 버스바 측으로 연장되는 복수 개의 제1 전극지와, 상기 공통 버스바에 기단이 접속되어 있고 상기 제1 버스바 측을 향해 연장되는 복수 개의 제2 전극지를 가지며,

상기 제2 IDT 전극이 상기 공통 버스바와, 상기 공통 버스바와 사이를 두고 배치된 제2 버스바와,

상기 공통 버스바에 기단이 전기적으로 접속되어 있고 상기 제2 버스바 측으로 연장되는 복수 개의 제3 전극지와, 상기 제2 버스바에 기단이 접속되어 있고 상기 공통 버스바 측을 향해 연장되어 있는 복수 개의 제4 전극지를 가지며,

상기 제1 IDT 전극과 상기 제2 IDT 전극이, 상기 단간 접속부를 통해 전극지가 연장되는 방향으로 늘어서 있고,

상기 제1 IDT 전극은, 전극지가 연장되는 방향에서, 상기 제1 전극지와 상기 제2 전극지가 중첩하고 있는 영역의 중앙에 마련된 제1 중앙 영역, 전극지가 연장되는 방향에서 상기 제1 중앙 영역의 양 외측에 마련되며, 상기 제1 전극지와 상기 제2 전극지가 중첩하고 있는 영역에 위치하고, 상기 제1 중앙 영역에 비해 탄성과 전파 속도가 낮은 제1 저음속 영역, 및 상기 제1 저음속 영역과 상기 제1 버스바 사이에 마련되며 상기 제1 중앙 영역보다 탄성과 전파 속도가 높은 제1 고음속 영역을 가지며,

상기 제2 IDT 전극은, 전극지가 연장되는 방향에서, 상기 제3 전극지와 상기 제4 전극지가 중첩하고 있는 영역의 중앙에 마련된 제2 중앙 영역, 전극지가 연장되는 방향에서 상기 제2 중앙 영역의 양 외측에 마련되며, 상기 제3 전극지와 상기 제4 전극지가 중첩하고 있는 영역에 위치하고, 상기 제2 중앙 영역에 비해 탄성과 전파 속도가 낮은 제2 저음속 영역, 및 상기 제2 저음속 영역과 상기 제2 버스바 사이에 마련되며 상기 제2 중앙 영역보다 탄성과 전파 속도가 높은 제2 고음속 영역을 가지고,

상기 단간 접속부는, 상기 공통 버스바와 상기 복수 개의 제1 전극지의 선단 사이에 마련되며 상기 제1 중앙 영역에 비해 탄성과 전파 속도가 높은 제3 고음속 영역, 및 상기 공통 버스바와 상기 복수 개의 제4 전극지의 선단 사이에 마련되며 상기 제2 중앙 영역에 비해 탄성과 전파 속도가 높은 제4 고음속 영역을 가지고,

상기 제1 IDT 전극의 상기 제1 고음속 영역의 전극지가 연장되는 방향의 치수를  $W_a$ , 상기 제2 IDT 전극의 상기 제2 고음속 영역의 전극지가 연장되는 방향의 치수를  $W_b$ , 전극지가 연장되는 방향에서의 상기 단간 접속부의 치수를  $W_c$ 로 했을 때에  $W_c < (W_a + W_b)$ 로 되어 있는 것을 특징으로 하는 탄성과 장치.

### 청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 제1, 제2 IDT 전극의 전극지 주기로 정해지는 파장을  $\lambda$ 로 했을 때에  $W_c < 6\lambda$ 인 것을 특징으로 하는 탄성과 장치.

### 청구항 4

제3항에 있어서,

상기 제1, 제2 IDT 전극의 전극지 주기로 정해지는 파장을  $\lambda$ 로 했을 때에  $W_c < 4\lambda$ 인 것을 특징으로 하는 탄성과 장치.

### 청구항 5

제1항에 있어서,

상기 제3 고음속 영역은, 상기 제2 버스바와 상기 제3 버스바를 연결하는 복수 개의 연결부, 및 이웃하는 상기

연결부 간에 마련된 개구부로 이루어지는 영역인 것을 특징으로 하는 탄성과 장치.

**청구항 6**

제2항에 있어서,

상기 제3 고음속 영역은, 상기 압전 기관의 주면에 수직인 방향으로 보았을 때, 전극지가 연장되는 방향에 수직인 방향을 따라 상기 제2 전극지만이 존재하는 영역이고,

상기 제4 고음속 영역은, 상기 압전 기관의 주면에 수직인 방향으로 보았을 때, 전극지가 연장되는 방향에 수직인 방향을 따라 상기 제3 전극지만이 존재하는 영역인 것을 특징으로 하는 탄성과 장치.

**청구항 7**

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 제1 저음속 영역에서의 상기 제1 IDT 전극의 형상이, 상기 제1 중앙 영역보다도 탄성과의 전파 속도가 늦어지는 형상으로 되어 있고,

상기 제2 저음속 영역에서의 상기 제2 IDT 전극의 형상이, 상기 제2 중앙 영역보다도 탄성과의 전파 속도가 늦어지는 형상으로 되어 있는 것을 특징으로 하는 탄성과 장치.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 공진자나 대역 필터 등에 이용되는 탄성과 장치에 관한 것이며, 특히, 피스톤 모드를 이용한 탄성과 장치에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 하기의 특허문헌 1에는, 이른바 피스톤 모드를 이용한 탄성과 장치가 개시되어 있다. 특허문헌 1에서는, IDT 전극에서의 전극지 중첩부의 음속에 비해, 전극지 선단측 부분에서의 음속이 낮아져 있다. 이에 따라, 피스톤 모드가 형성되어 가로 모드에 의한 리플의 억압을 도모할 수 있다고 되어 있다.

[0003] 하기의 특허문헌 2에도, 피스톤 모드를 이용한 탄성과 장치가 개시되어 있다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

[0004] (특허문헌 0001) 일본 공개특허공보 2011-101350호  
 (특허문헌 0002) 일본 공표특허공보 2013-518455호

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0005] 휴대전화기의 송신 필터 등에서는, 내전력성을 높이거나 IMD를 개선하는 것 등이 요구되고 있다. 이러한 목적을 달성하기 위해, 공진자를 직렬로 다단 분할하는 경우가 많다.

[0006] 특허문헌 1에 기재된 탄성과 공진자를 직렬 분할하면, 탄성과 전파 방향과 직교하는 방향의 치수가 커진다는 문제가 있었다. 도 6을 참조하여 설명한다.

[0007] 도 6은 특허문헌 1에 기재된 탄성과 장치를 직렬 분할한 경우의 전극 구성을 나타내는 모식적 평면도이다. 탄성과 장치(1000)에서는, 제1 IDT 전극(1001)을 가지는 제1 탄성과 공진자 유닛과, 제2 IDT 전극(1002)을 가지는 탄성과 공진자 유닛으로 분할되어 있다. 도 6에서 전극 구조의 우측 부분은 각 영역의 탄성과의 음속을 모식적으로 나타내고 있다. 예를 들면, 제1 IDT 전극(1001)의 중앙 영역의 음속은 V1이며, 그 양측의 저음속 영역의

음속은 V2A, V2B이다. 우측으로 갈수록 음속이 높은 것을 나타낸다.

- [0008] 제1 IDT 전극(1001)과 제2 IDT 전극(1002) 사이에는, 단간(段間) 버스바(bus bar)(1007)가 마련되어 있고, 이에 따라, 제1 IDT 전극(1001)과 제2 IDT 전극(1002)이 직렬로 접속되어 있다.
- [0009] 또한 중앙 영역의 양측인 음속(V2A, V2B)의 영역은 저음속 영역이다. 저음속 영역에서는, 음속 저하막(1005)이 전극지(1003, 1004) 상에 마련되어 있다. 이에 따라 음속이 낮아져 있다. 제2 IDT 전극(1002)에서도 마찬가지로이다.
- [0010] 도 6으로부터 명백한 바와 같이 제1 IDT 전극(1001)과 제2 IDT 전극(1002)을 접속하고 있는 부분에서, 음속(V3B)의 고음속 영역, 단간 버스바(1007) 및 음속(V13A)의 고음속 영역을 마련해야 한다. 즉, 도 6 중의 치수(Wc)의 길이를, 어느정도 길게 해야 했다. 따라서 탄성과 장치(1000)에서는, 전극지가 연장되는 방향의 치수가 길어져 소형화가 곤란했다.
- [0011] 본 발명의 목적은 피스톤 모드를 이용하고 있어, 소형화를 도모할 수 있는 탄성과 장치를 제공함에 있다.

**과제의 해결 수단**

- [0012] 본 발명의 탄성과 장치는, 탄성과 공진자를 복수 단의 탄성과 공진자 유닛으로, 직렬로 복수 단 분할함으로써 구성되어 있다. 본 발명에 따른 탄성과 장치는, 압전 기관과 상기 압전 기관 상에 형성되어 있고, 제1 탄성과 공진자 유닛을 구성하고 있는 제1 IDT 전극과, 상기 압전 기관 상에 형성되어 있으면서 상기 제1 탄성과 공진자 유닛으로 직렬로 접속되어 있는 제2 탄성과 공진자 유닛을 구성하고 있는 제2 IDT 전극과, 상기 제1 탄성과 공진자 유닛과, 상기 제2 탄성과 공진자 유닛을 접속하고 있는 단간 접속부를 포함한다.
- [0013] 본 발명에서는, 상기 제1 IDT 전극이 제1 버스바와, 상기 제1 버스바와 사이를 두고 배치된 제2 버스바를 가진다.
- [0014] 상기 제1 IDT 전극은 상기 제1 버스바에 기단(基端)이 전기적으로 접속되어 있고 상기 제2 버스바 측으로 연장되는 복수 개의 제1 전극지와, 상기 제2 버스바에 기단이 접속되어 있고 상기 제1 버스바 측을 향해 연장되어 있는 복수 개의 제2 전극지를 가진다.
- [0015] 상기 제2 IDT 전극은 제3 버스바와, 상기 제3 버스바와 사이를 두고 배치된 제4 버스바를 가진다. 상기 제2 IDT 전극은 상기 제3 버스바에 기단이 전기적으로 접속되어 있고 상기 제4 버스바 측으로 연장되는 복수 개의 제3 전극지와, 상기 제4 버스바에 기단이 접속되어 있고 상기 제3 버스바 측을 향해 연장되어 있는 복수 개의 제4 전극지를 가진다.
- [0016] 상기 제1 IDT 전극과, 상기 제2 IDT 전극은, 상기 단간 접속부를 통해 전극지가 연장되는 방향으로 늘어서 있다.
- [0017] 본 발명에서는, 상기 제1 및 제2 IDT 전극의 각각에서, 전극지가 연장되는 방향 중앙에 중앙 영역이 마련되어 있고, 상기 전극지가 연장되는 방향에서 상기 중앙 영역의 양 외측에, 상기 중앙 영역에 비해 탄성과 전파 속도가 낮은 저음속 영역이 마련되어 있으며, 상기 전극지가 연장되는 방향에서 상기 저음속 영역의 양 외측에, 상기 중앙 영역보다도 탄성과 전파 속도가 높은 고음속 영역이 마련되어 있다. 그리고 상기 제1 IDT 전극에서 상기 제1 버스바 측에 마련되어 있는 상기 고음속 영역의 상기 전극지가 연장되는 방향의 치수를 Wa, 상기 제2 IDT 전극에서 상기 제4 버스바 측에 마련되어 있는 상기 고음속 영역의 상기 전극지가 연장되는 방향의 치수를 Wb, 상기 전극지가 연장되는 방향에서의 상기 단간 접속부의 치수를 Wc로 했을 때에  $Wc < (Wa+Wb)$ 로 되어 있다.
- [0018] 본 발명에 따른 탄성과 장치의 어느 특정 국면에서는, 상기 제1, 제2 IDT 전극의 전극지 주기로 정해지는 파장을  $\lambda$ 로 했을 때에  $Wc < 6\lambda$ 이다.
- [0019] 본 발명에 따른 탄성과 장치의 다른 특정 국면에서는, 상기 제1, 제2 IDT 전극의 전극지 주기로 정해지는 파장을  $\lambda$ 로 했을 때에  $Wc < 4\lambda$ 이다.
- [0020] 본 발명에 따른 탄성과 장치의 다른 특정 국면에서는, 상기 제1 IDT 전극의 상기 제2 버스바와, 상기 제2 IDT 전극의 상기 제3 버스바가 공통 버스바로써 공통화되어 있다.
- [0021] 본 발명에 따른 탄성과 장치의 다른 특정 국면에서는, 상기 공통 버스바에, 상기 탄성과 전파 방향을 따라 배치된 복수의 개구부가 마련되어 있고, 상기 개구부가 마련되어 있는 영역에서, 상기 중앙 영역에 비해 상기 탄성과 전파 속도가 높은 고음속 영역이 마련되어 있으며, 상기 공통 버스바에서, 상기 전극지가 연장되는 방향에서

상기 개구부의 양 외측에 상기 저음속 영역이 마련되어 있다.

[0022] 본 발명에 따른 탄성과 장치의 또 다른 특정 국면에서는, 상기 저음속 영역에서의 상기 제1, 제2 IDT 전극의 형상이, 상기 중앙 영역보다도 탄성과의 전파 속도가 늦어지는 형상으로 되어 있다.

**발명의 효과**

[0023] 본 발명에 따른 탄성과 장치에 의하면, 상기  $W_c < (W_a + W_b)$ 로 되어 있기 때문에, 피스톤 모드를 이용한 탄성과 장치의 소형화를 도모하는 것이 가능해진다.

**도면의 간단한 설명**

[0024] 도 1은 본 발명의 제1 실시형태에 따른 탄성과 장치의 전극 구조를 나타내는 모식적 평면도이다.  
 도 2는 본 발명의 제1 실시형태의 탄성과 장치의 약도적 평면도이다.  
 도 3은 본 발명의 제1 실시형태의 탄성과 장치를 가지는 대역 통과형 필터의 회로도이다.  
 도 4는 본 발명의 제1 실시형태의 실시예와, 비교예의 대역 통과형 필터의 감쇠량 주파수 특성을 나타내는 도면이다.  
 도 5는 본 발명의 제2 실시형태에 따른 탄성과 장치의 전극 구조를 나타내는 평면도이다.  
 도 6은 종래의 탄성과 공진자를 직렬 분할한 경우의 전극 구조를 나타내는 모식적 평면도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0025] 이하, 도면을 참조하면서 본 발명의 구체적인 실시형태를 설명함으로써 본 발명을 명백하게 한다.

[0026] 도 1은 본 발명의 제1 실시형태의 탄성과 장치로서의 탄성 표면과 공진자의 전극 구조를 나타내는 모식적 평면도이다. 도 2는 본 실시형태의 탄성과 장치의 전체를 약도적으로 나타내는 평면도이다.

[0027] 도 2에 나타내는 탄성과 장치(10)에서는,  $LiTaO_3$ 이나  $LiNbO_3$  등의 압전 기관 상에 도시한 전극 구조가 마련되어 있다. 이 전극 구조는 Al, Ag, Cu, Mo, Pt, Au, Ti, W 등의 적절한 금속 혹은 합금에 의해 형성될 수 있다. 또한 이들 금속이 적층되어 있어도 된다.

[0028] 보다 상세하게는, 압전 기관(10A) 상에는 제1, 제2 IDT 전극(11, 12)이 마련되어 있다. 제1 IDT 전극(11)의 탄성과 전파 방향 양측에 반사기(13, 14)가 마련되어 있다. 또한 제2 IDT 전극(12)의 탄성과 전파 방향 양측에 반사기(15, 16)가 마련되어 있다. 제1 IDT 전극(11), 및 반사기(13, 14)에 의해 제1 탄성과 공진자 유닛이 구성되어 있다. IDT 전극(12) 및 반사기(15, 16)에 의해 제2 탄성과 공진자 유닛이 구성되어 있다. 바꿔 말하면, 1개의 탄성과 공진자를, 제1, 제2 탄성과 공진자 유닛으로 2단 직렬 분할한 구조가 형성되어 있다. 1개의 탄성과 공진자를, 복수 단의 탄성과 공진자 유닛으로 직렬 분할한 구조에서는, 내전력성이나 IMD 특성을 개선할 수 있다.

[0029] 본 실시형태의 탄성과 장치(10)에서는, 상기 IDT 전극(11, 12)이 단간 접속부(17)를 통해 접속되어 있는 부분의 치수가 작게 될 수 있다. 이것을, 도 1을 참조하여 보다 구체적으로 설명한다. 도 1은, 도 2에 약도적으로 나타낸 제1 IDT 전극(11), 제2 IDT 전극(12) 및 단간 접속부(17)의 상세를 나타내는 평면도이다.

[0030] 도 1에 나타내는 바와 같이, 제1 IDT 전극(11)은 제1 버스바(11a)와, 제1 버스바(11a)와 사이를 둔 제2 버스바(11b)를 가진다. 제1, 제2 버스바(11a, 11b)는 탄성과 전파 방향으로 연장되어 있다. 제1 버스바(11a)는, 탄성과 전파 방향을 따라 배치된 복수의 개구부(11a3)를 가진다. 개구부(11a3)보다도 제2 버스바(11b) 측의 부분이 버스바 단부(11a1)이다. 버스바 단부(11a1)는 전극지가 연장되는 방향으로 연장된 연결부(11a4)에 의해 버스바 본체부(11a2)에 늘어서 있다. 개구부(11a3)와 연결부(11a4)를 아울러, 제1 버스바 고음속부로 한다.

[0031] 제1 버스바(11a)에는, 복수 개의 제1 전극지(11c)의 기단이 접속되어 있다. 각 전극지(11c)는 제2 버스바(11b) 측을 향해 연장되어 있다.

[0032] 복수 개의 제2 전극지(11d)의 기단이 제2 버스바(11b)에 접속되어 있다. 제2 전극지(11d)는 제1 버스바(11a) 측을 향해 연장되어 있다.

[0033] 복수 개의 제1 전극지(11c)와 복수 개의 제2 전극지(11d)는 서로 사이에 삽입되어 있다.

- [0034] 또한 제1 전극지(11c) 및 제2 전극지(11d)는, 선단측에서 전극지 폭이 나머지 부분에 비해 굵은 태폭부(太幅部)(11c1, 11d1)를 가진다.
- [0035] 제2 IDT 전극(12)은 제1 IDT 전극(11)과 동일한 구조를 가진다. 제3 버스바(12b) 및 제4 버스바(12a)에 각각, 복수 개의 제3 전극지(12c) 및 복수 개의 제4 전극지(12d)가 접속되어 있다. 제3 전극지(12c)는 선단에 태폭부(12c1)를 가진다. 제4 전극지(12d)도 선단에 태폭부(12d1)를 가진다. 제4 버스바(12a)는, 제1 버스바(11a)와 마찬가지로, 버스바 단부(12a1)와 버스바 본체부(12a2)를 가진다. 또한 복수의 개구부(12a3)가 마련되어 있다. 버스바 본체부(12a2)와 버스바 단부(12a1)는, 복수 개의 연결부(12a4)에 의해 연결되어 있다. 버스바 개구부(12a3)와 연결부(12a4)를 아울러, 제2 버스바 고음속부로 한다.
- [0036] 단간 접속부(17)는 각 복수 개의 연결부(17a)를 가진다. 각 연결부(17a)는, 제1, 제2 IDT 전극(11, 12)과 일체로 형성되어 있다. 각 연결부(17a)는, 전극지가 연장되는 방향으로 연장되어 있다. 따라서 탄성과 전파 방향에서, 이웃하는 연결부(17a) 간에 개구부(17b)가 마련되어 있다. 개구부(17b)와 연결부(17a)를 아울러, 제3 버스바 고음속부(17e)로 한다. 제1 IDT 전극(11)과 제2 IDT 전극(12)의 단간에서는, 제1 IDT 전극(11)과 제2 IDT 전극(12)의 버스바 고음속부를 공유하고 있다.
- [0037] 필수는 아니지만, 본 실시형태에서는, 연결부(17a)는 제2 전극지(11d)의 연장 상에 마련되어 있다. 한편, 상술한 연결부(11a4)는 제1 전극지(11c)의 연장 상에 마련되어 있다. 단, 각 연결부(17a, 11a4)의 위치는 이에 한정되는 것이 아니다.
- [0038] 도 1에서, 전극 구조의 우측은, 전극지가 연장되는 방향에서의 각 영역의 탄성과의 전파 속도를 나타낸다. 즉, 도 1의 우측에서 세로방향으로 연장되는 굵은 선으로 나타내는 V1~V16은, 각각 탄성과 장치(10)의 전극지가 연장되는 방향에서의 각 영역의 탄성과 전파 속도를 나타낸다. 우측으로 갈수록 음속이 높은 것을 나타낸다.
- [0039] 보다 상세하게는, 제1 IDT 전극(11)에서, 전극지가 연장되는 방향에서 중앙 영역에서는, 음속은 V1이다. 이 중앙 영역은 제1 전극지(11c)와 제2 전극지(11d)가 중첩하고 있는 영역이다.
- [0040] 전극지가 연장되는 방향에서, 중앙 영역의 양 외측에 저음속 영역이 마련되어 있다. 이들 저음속 영역의 음속이 V2A, V2B이다. 저음속 영역은 상기 태폭부(11c1, 11d1)가 마련되어 있는 부분에 상당한다. 태폭부(11c1, 11d1)는 그 형상에 따라 음속을 상대적으로 낮추고 있다. 즉, 본 실시형태에서는, 중앙 영역보다도 음속이 낮은 저음속 영역을 형성하도록 전극지의 형상이 결정되어 있다. 따라서 전극의 패터닝 시의 형상 변경만으로, 저음속 영역을 용이하게 형성하는 것이 가능하게 되어 있다.
- [0041] 전극지가 연장되는 방향에서 상기 저음속 영역의 양 외측에는, 음속(V3A, V3B)의 고음속 영역이 마련되어 있다. 이들 고음속 영역에서는, 탄성과 전파 방향에서, 제1 전극지(11c) 또는 제2 전극지(11d) 중 한쪽만이 존재한다.
- [0042] 제1 버스바(11a)의 버스바 단부(11a1)에서는, 탄성과 전파 속도는 V4A이며, 저음속 영역으로 되어 있다. 개구부(11a3)가 마련되어 있는 부분에서는, 음속이 높아지며 고음속 영역(V5A)으로 되어 있다. 또한 버스바 본체부(11a2)는 음속(V6)의 저음속 영역이 된다.
- [0043] 제2 버스바(11b)가 마련되어 있는 부분은, 탄성과 전파 방향을 따라 음속만이 존재하기 때문에 음속(V4B)이 된다.
- [0044] 제2 IDT 전극(12)에서도 마찬가지로이다. 또한 단간 접속부(17)에서는, 복수 개의 연결부(17a)와 개구부(17b)가 존재하기 때문에 음속(V10)의 고음속 영역이 된다.
- [0045] 제2 IDT 전극(12) 측에서도, 중앙 영역의 음속이 V11이다. 그 양측에 음속(V12A, V12B)의 저음속 영역이 위치하고, 또한 그 양측에 음속(V13A, V13B)의 고음속 영역이 존재한다. 또한 제3 버스바(12b)가 마련되어 있는 부분은 저음속 영역이며, 그 음속은 V14A가 된다. 제4 버스바(12a)에서는, 음속이 V14B, V15B 및 V16의 각 영역이 늘어서 있다.
- [0046] 탄성과 장치(10)에서는, 상기한 바와 같이 중앙 영역과 비교하여, 음속이 낮은 저음속 영역이 중앙 영역의 양측에 마련되어 있고, 또한 저음속 영역의 양측에 고음속 영역이 마련되어 있다. 즉, 피스톤 모드를 이용하고 있다. 따라서 가로 모드 리플을 억압할 수 있고, 또한 저손실 공진자를 제작할 수 있다.
- [0047] 또한 본 실시형태에서는, 도 1의 치수(Wa)와 치수(Wb)의 합이 치수(Wc)보다도 크게 되어 있다. 따라서 소형화율도모할 수 있다. 치수(Wa)는, 제1 IDT 전극(11)에서 제1 버스바(11a) 측에 마련되어 있는 고음속 영역의 전극지가 연장되는 방향의 치수이다. 치수(Wb)는 제2 IDT 전극(12)에서, 제4 버스바(12a) 측에 마련되어 있는 고음속

영역의 치수를 말하며, 치수(Wc)는 단간 접속부(17)에서의 전극지가 연장되는 방향의 치수이다. 또한 치수(Wc)는 치수(Wa, Wb)의 어느 한쪽보다도 크다. 본 실시형태의 탄성과 장치(10)에서는, 상기한 바와 같이 단간 접속부(17)의 전극지가 연장되는 방향의 치수를 도 6에 나타낸 탄성과 장치(1000)에 비해 작게 할 수 있다. 따라서 탄성과 장치(10)의 소형화를 도모할 수 있다. 또한 이하의 실험예에서 나타내는 바와 같이, 전기적 특성의 열화도 생기기 어렵다.

- [0048] 도 3은 상기 실시형태의 탄성과 장치를 포함하는 대역 통과형 필터의 회로도이다. 도 3에 나타내는 대역 통과형 필터(21)는 래더형 회로 구성을 가진다.
- [0049] 본 실시형태에 의한 탄성 표면과 공진자를 이용한 래더형 필터의 감쇠량 주파수 특성을 도 4에 실선으로 나타낸다. 또한 도 4의 파선은, 도 6에 나타낸 구조를 채용한 것을 제외하고는 상기 실시예와 동일하게 하여 구성된 대역 통과형 필터의 감쇠량 주파수 특성을 나타낸다.
- [0050] 도 4로부터 명백한 바와 같이, 실시예의 필터 특성은 비교예에 비해 거의 열화되지 않은 것을 알 수 있다. 탄성과 장치(10)에서는, 직렬로 복수 단 분할한 구조에서, 도 6의 비교예에 비해 전극지가 연장되는 방향의 치수를 10~20% 정도 작게 하는 것이 가능해진다. 따라서 필터 특성을 열화시키지 않고, 탄성과 공진자나 탄성과 공진자를 이용한 필터 장치의 소형화를 도모할 수 있다.
- [0051] 통상, 피스톤 모드를 이용한 탄성과 공진자에서는, 공진자의 Q를 유지하기 위해, 중앙 영역의 외측에, 전극지가 연장되는 방향의 치수가 적어도  $2\lambda$  이상, 바람직하게는  $3\lambda$  이상의 고음속 영역을 마련할 필요가 있다. 그 때문에, 2단 분할 구조의 경우에는, 단간의 양측에서 각  $2\lambda$  이상, 혹은  $3\lambda$  이상의 치수의 고음속 영역을 마련할 필요가 있었다. 따라서 도 6에 나타낸 탄성과 장치(1000)에서는, 단간 접속부의 치수가  $4\lambda$  이상, 또는  $6\lambda$  이상이 된다. 또한  $\lambda$ 는 제1, 제2 IDT 전극(11, 12)의 전극지 주기로 정해지는 탄성과의 파장이다.
- [0052] 본원 발명자들은, 상기한 바와 같이 직렬로 복수 단 분할한 구조에서, 단간 접속부(17)의 치수(Wc)를 작게 했다고 해도, 필터 특성의 저하가 생기기 어려운 것을 발견하여 본 발명을 이루기에 이른 것이다. 종래, 상기한 바와 같이 직렬로 복수 단 분할한 구조에서 피스톤 모드를 이용한 경우, 고음속 영역의 치수를 충분히 크게 해야 한다고 생각되었다. 그 때문에, 소형화가 곤란했었다.
- [0053] 상기 실시형태의 탄성과 장치(10)에서는, Wc를  $6\lambda$ 보다 작게 할 수 있고, 바람직하게는  $Wc < 4\lambda$ 로 할 수 있다.
- [0054] 도 5는 본 발명의 제2 실시형태에 따른 탄성과 장치의 전극 구조의 요부를 나타내는 평면도이다. 제2 실시형태의 탄성과 장치(30)는 제1 IDT 전극(31)과 제2 IDT 전극(32)을 가진다. 제1 IDT 전극(31)은 제1 버스바(31a)를 가진다. 제1 버스바(31a)와 사이를 두고, 공통 버스바(40)가 배치되어 있다. 공통 버스바(40)는 제2 버스바와, 제2 IDT 전극(32)의 제3 버스바를 공통화한 부분이다. 즉, 본 실시형태에서는, 제2 버스바와 제3 버스바가 공통 버스바(40)로 공통화되어 있다.
- [0055] 제1 버스바(31a)에 복수 개의 제1 전극지(31c)가 접속되어 있다. 공통 버스바(40)에 복수 개의 제2 전극지(31d)가 접속되어 있다. 제1 전극지(31c)의 선단에는, 음속 저하막(31c1)이 적층되어 있다. 제2 전극지(31d)의 선단에도, 음속 저하막(31d1)이 적층되어 있다. 이에 따라, 제1 실시형태와 마찬가지로, 전극지 중첩부 중앙에 음속(V1)의 중앙 영역이 구성되어 있고, 그 양측에 음속(V2A, V2B)의 저음속 영역이 마련되어 있다.
- [0056] 전극지가 연장되는 방향에서 저음속 영역의 양측에는, 제1 전극지(31c) 또는 제2 전극지(31d)만이 존재하는 고음속 영역이 마련되어 있다. 즉, 음속(V3, V3B)의 고음속 영역이 마련되어 있다. 버스바(31a)는 저음속 영역이 되며, 그 음속은 V4이다.
- [0057] 제2 IDT 전극(32)에서는, 제4 버스바(32b)가 공통 버스바(40)에 대하여 사이를 두고 마련되어 있다. 복수 개의 제3 전극지(32c)가 공통 버스바(40)에 접속되어 있다. 복수 개의 제4 전극지(32d)가 제4 버스바(32b)에 접속되어 있다. 제3, 제4 전극지(32c, 32d)의 선단에도, 음속 저하막(32c1, 32d1)이 각각 마련되어 있다. 이에 따라, 음속(V1)의 중앙 영역의 양측에 음속(V12A, V12B)의 저음속 영역이 마련되어 있다. 또한 이들 음속(V12A, V12B)의 저음속 영역의 외측에 음속(V13A, V13B)의 고음속 영역이 각각 마련되어 있다. 버스바(32b)는 음속(V14)의 저음속 영역이 된다.
- [0058] 공통 버스바(40)는 금속으로 이루어지기 때문에 음속(V10)의 저음속 영역을 구성하고 있다.
- [0059] 본 실시형태에서도, 치수(Wc)가 치수(Wa)+치수(Wb)보다도 작기 때문에 소형화를 도모할 수 있다.
- [0060] 본 실시형태와 같이, 공통 버스바(40)를 이용하여 제2 버스바와 제3 버스바를 공통화해도 된다. 이에 따라, 한

층 더 소형화를 도모할 수 있다. 또한 이와 같이 제1 탄성과 공진자와 제2 탄성과 공진자의 단간 접속부 측의 고음속 영역 간에 공통 버스바(40)로 이루어지는 저음속 영역을 마련해도 된다.

[0061] 또한 본 발명은, 직렬 2단 분할 구조에 한정되지 않고, 3 이상의 복수 단에 직렬로 분할하여 이루어지는 구조의 탄성과 공진자에도 적용할 수 있다. 또한 탄성과 표면파에 한하지 않고, 탄성 경계파를 이용해도 된다.

[0062] 또한 본 발명의 필터 장치는, 도 3에 나타낸 래더형의 회로 구성을 가지는 것에 한하지 않고, 다양한 탄성과 공진자를 이용한 필터 장치에 본 발명을 적용할 수 있다.

**부호의 설명**

- |        |                |                |
|--------|----------------|----------------|
| [0063] | 1: 탄성과 장치      | 10: 탄성과 장치     |
|        | 10A: 압전 기관     | 11: 제1 IDT 전극  |
|        | 11a: 제1 버스바    | 11a1: 버스바 단부   |
|        | 11a2: 버스바 본체부  | 11a3: 개구부      |
|        | 11a4: 연결부      | 11b: 제2 버스바    |
|        | 11c: 제1 전극지    | 11c1: 태폭부      |
|        | 11d: 제2 전극지    | 11d1: 태폭부      |
|        | 12: 제2 IDT 전극  | 12a: 제4 버스바    |
|        | 12a1: 버스바 단부   | 12a2: 버스바 본체부  |
|        | 12a3: 개구부      | 12a4: 연결부      |
|        | 12b: 제3 버스바    | 12c: 제3 전극지    |
|        | 12c1: 태폭부      | 12d: 제4 전극지    |
|        | 12d1: 태폭부      | 13, 14: 반사기    |
|        | 15, 16: 반사기    | 17: 단간 접속부     |
|        | 17a: 연결부       | 17b: 개구부       |
|        | 20: 필터 장치      | 21: 대역 통과형 필터  |
|        | 30: 탄성과 장치     | 31: 제1 IDT 전극  |
|        | 31a: 제1 버스바    | 31c: 제1 전극지    |
|        | 31c1: 음속 저하막   | 31d: 제2 전극지    |
|        | 31d1: 음속 저하막   | 32: 제2 IDT 전극  |
|        | 32b: 제4 버스바    | 32c: 제3 전극지    |
|        | 32c1: 음속 저하막   | 32d: 제4 전극지    |
|        | 32d1: 음속 저하막   | 40: 공통 버스바     |
|        | V1: 음속         | V2A, V2B: 음속   |
|        | V3A, V3B: 음속   | V4: 음속         |
|        | V4A: 음속        | V4B: 음속        |
|        | V5A: 음속        | V6: 음속         |
|        | V10: 음속        | V11: 음속        |
|        | V12A, V12B: 음속 | V13A, V13B: 음속 |

V14: 음속

V14A, V14B: 음속

V15B: 음속

V16: 음속

1000: 탄성과 장치

1001: 제1 IDT 전극

1002: 제2 IDT 전극

1003: 전극지

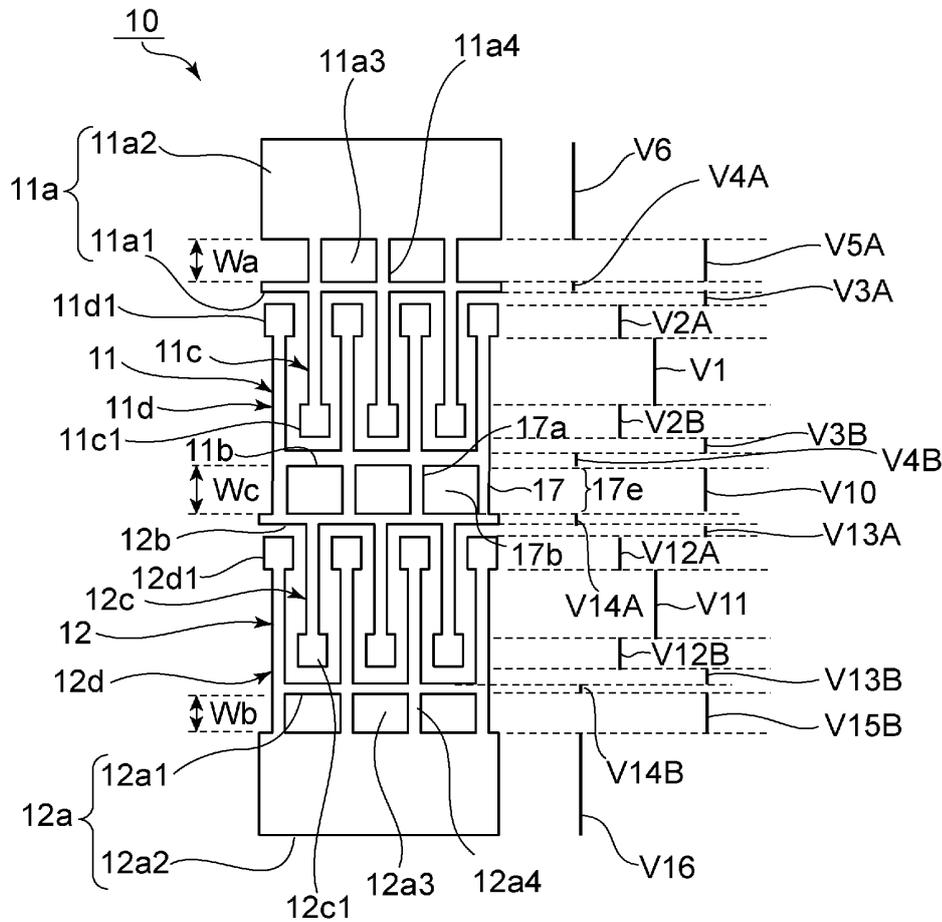
1004: 전극지

1005: 음속 저하막

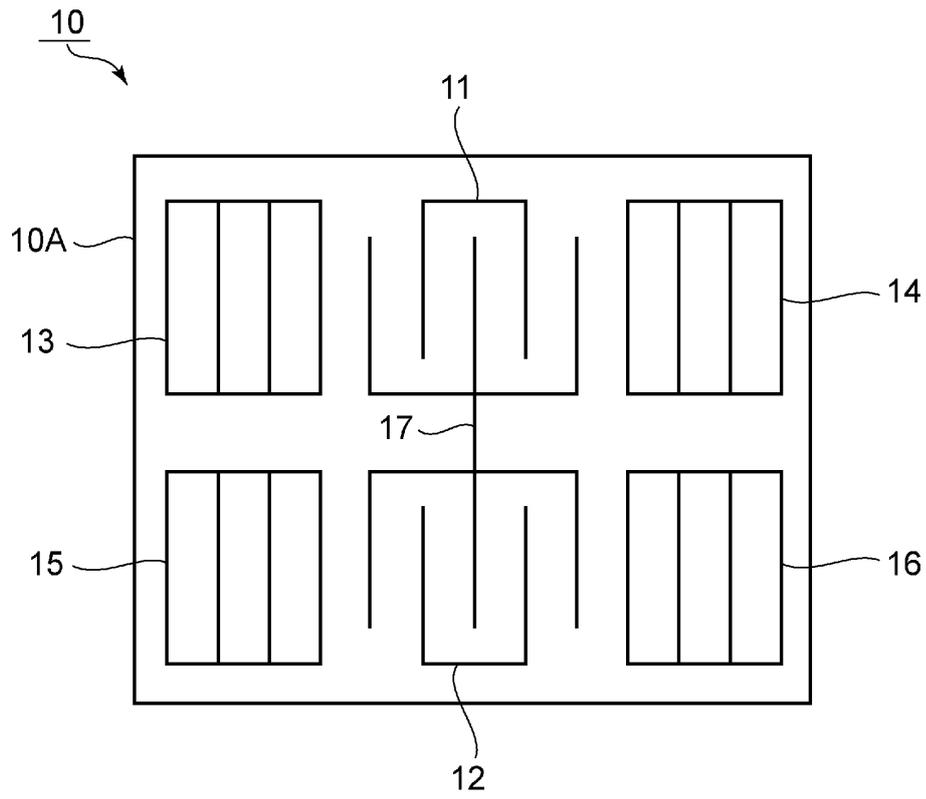
1007: 단간 버스바

도면

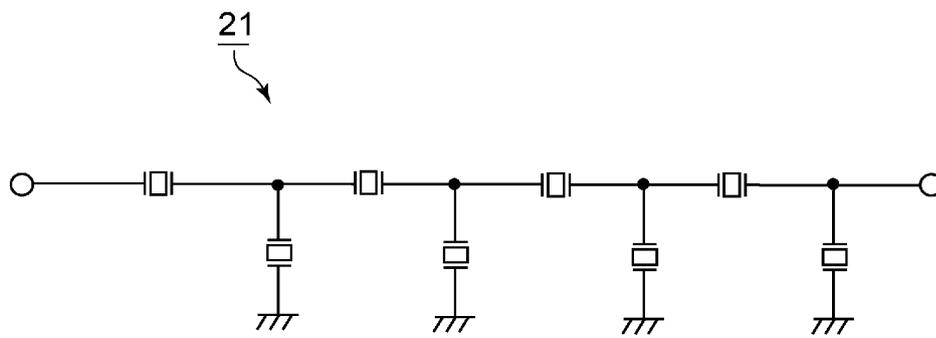
도면1



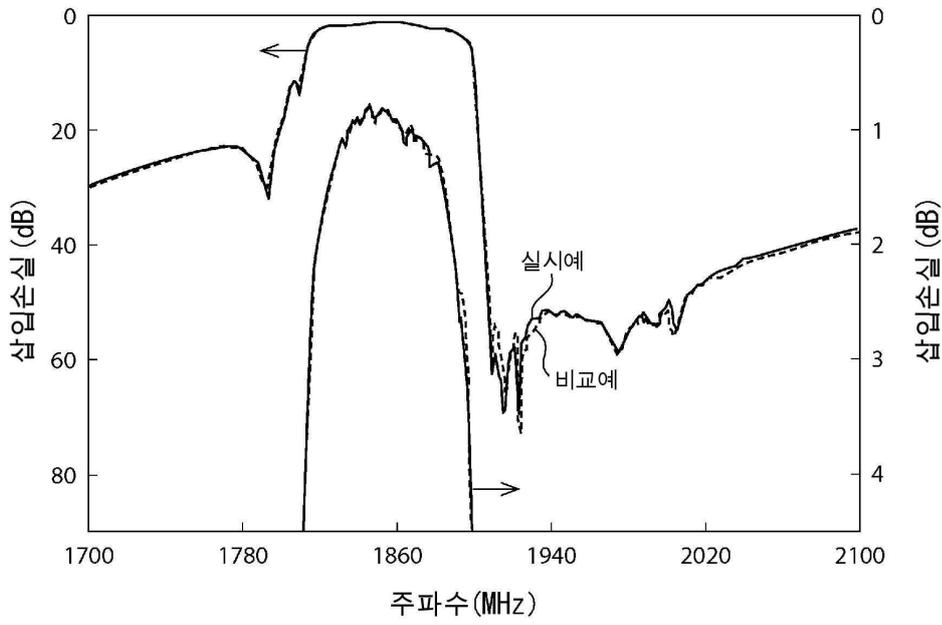
도면2



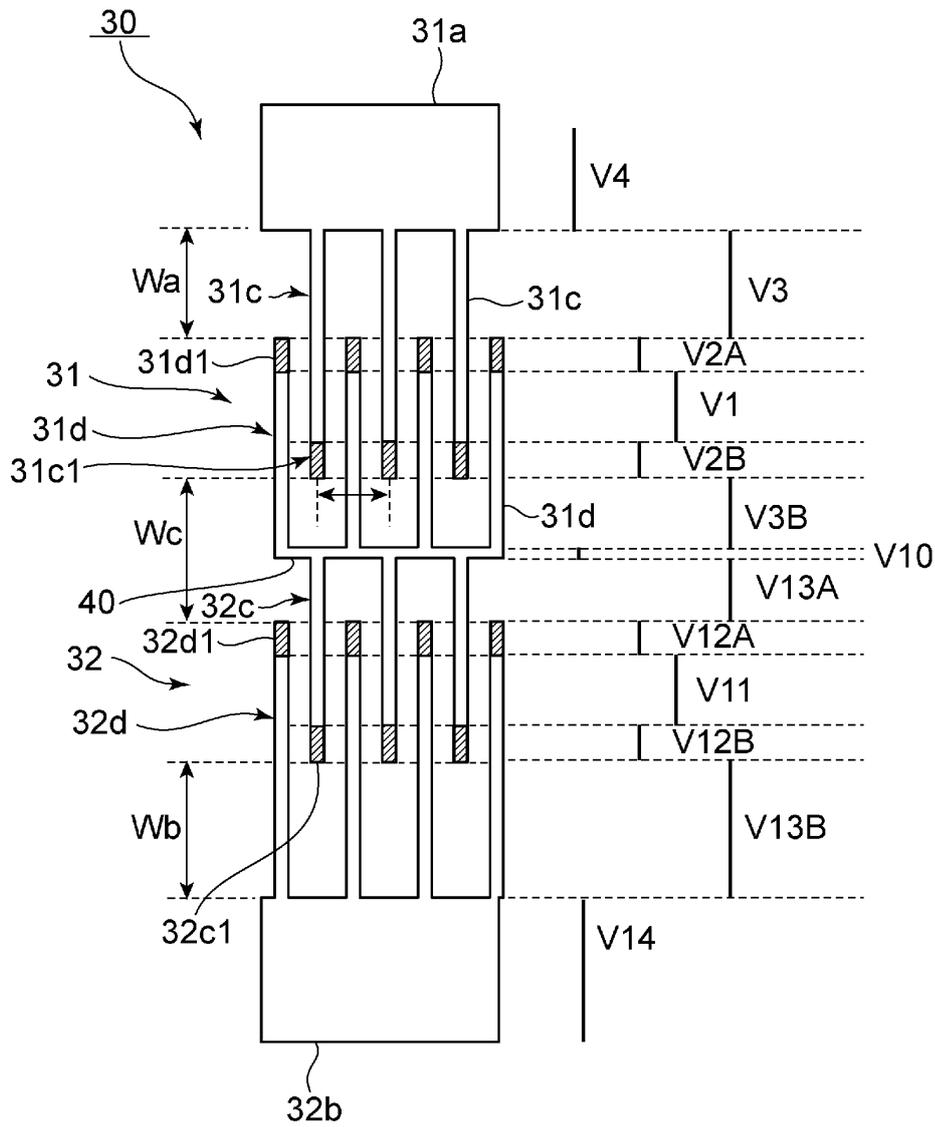
도면3



도면4



도면5



도면6

