



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0124175
(43) 공개일자 2016년10월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H03H 9/64 (2006.01) *H01L 41/047* (2006.01)
H01L 41/107 (2006.01) *H03H 9/02* (2006.01)
H03H 9/60 (2006.01)

(52) CPC특허분류

H03H 9/6483 (2013.01)
H01L 41/0472 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2016-7025532

(22) 출원일자(국제) 2015년02월17일

심사청구일자 없음

(85) 번역문제출일자 2016년09월13일

(86) 국제출원번호 PCT/JP2015/000718

(87) 국제공개번호 WO 2015/125460

국제공개일자 2015년08월27일

(30) 우선권주장

JP-P-2014-028059 2014년02월18일 일본(JP)

(71) 출원인

스카이워크스 필터 솔루션즈 재팬 씨오., 엘티디.
일본 571-0050 오사카후 가도마시 오아자 가도마
1006

(72) 별명자

하마오카, 요스케

일본 571-0050 오사카후 가도마시 오아자 가도마
1006

미야나리, 미쓰노리

일본 571-0050 오사카후 가도마시 오아자 가도마
1006
(뒷면에 계속)

(74) 대리인

장수길, 박충범, 이중희

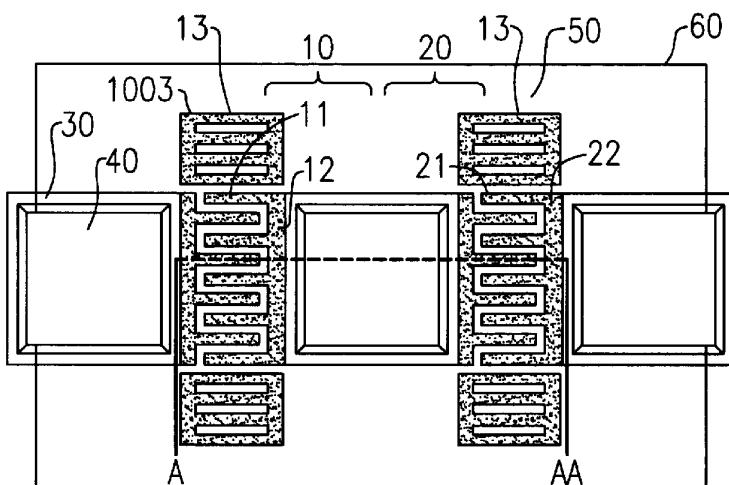
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 탄성파 소자 및 이것을 이용한 래더 필터

(57) 요 약

탄성파 소자에서 전기 손실을 감소시키기 위한 방법들 및 장치들이 개시되어 있다. 일례에서, 탄성파 소자(60)는 상부 표면을 갖는 압전체(50); 압전체 상에 배치된 인터디지털 트랜스듀서(IDT) 전극(10, 20); 압전체 상에 배치되며, IDT 전극에 전기적으로 접속된 접속 배선(30) - 접속 배선은 하부 접속 배선, 및 하부 접속 배선 위에 제공된 상부 접속 배선을 가짐 -; 및 접속 배선 위에 제공된 보강 전극(40) - 보강 전극은 하부 접속 배선과 접촉하여 전기적으로 접속됨 - 을 포함한다.

대 표 도 - 도3



(52) CPC특허분류

H01L 41/107 (2013.01)

H03H 9/02944 (2013.01)

H03H 9/02992 (2013.01)

H03H 9/605 (2013.01)

H03H 9/6463 (2013.01)

(72) 발명자

나까니시, 히데까즈

일본 571-0050 오사카후 가도마시 오아자 가도마

1006

나까니시, 히데까즈

일본 571-0050 오사카후 가도마시 오아자 가도마

1006

명세서

청구범위

청구항 1

탄성파 소자로서,

상부 표면을 갖는 압전체(piezoelectric body);

상기 압전체 상에 배치된 IDT(interdigital transducer) 전극;

상기 압전체 상에 배치되며, 상기 IDT 전극에 전기적으로 접속된 접속 배선 - 상기 접속 배선은 하부 접속 배선, 및 상기 하부 접속 배선 위에 배치된 상부 접속 배선을 포함함 -; 및

상기 접속 배선 위에 배치된 보강 전극 - 상기 보강 전극은 상기 하부 접속 배선과 접촉하며 전기적으로 접속됨 -

을 포함하는 탄성파 소자.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 접속 배선은 상기 압전체의 상부 표면에 수직인 방향으로 연장되는 홀 전극(hole electrode)을 포함하고, 상기 보강 전극은 상기 홀 전극을 통해 상기 하부 접속 배선에 전기적으로 접속되는 탄성파 소자.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 홀 전극은 상기 상부 접속 배선 및 상기 하부 접속 배선을 통하여 연장되며, 상기 상부 접속 배선에서의 상기 홀 전극의 제1 직경은 상기 하부 접속 배선에서의 상기 홀 전극의 제2 직경보다 큰 탄성파 소자.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 하부 접속 배선의 재료는 상기 상부 접속 배선의 재료와는 상이한 탄성파 소자.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 하부 접속 배선의 재료의 산소 친화력(oxygen affinity)은 상기 상부 접속 배선의 재료의 산소 친화력보다 작은 탄성파 소자.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 보강 전극은 상기 하부 접속 배선의 상부 표면과 접촉하며 전기적으로 접속되는 탄성파 소자.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 상부 접속 배선은 제1 상부 접속 배선과 제2 상부 접속 배선을 제공하기 위해 상기 압전체의 상부 표면에 수직인 방향으로 절취된 단면에서 상기 보강 전극에 의해 분할되고, 상기 제1 상부 접속 배선과 상기 제2 상부 접속 배선은 상기 보강 전극을 통해 서로 전기적으로 접속되는 탄성파 소자.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 제1 상부 접속 배선과 상기 제2 상부 접속 배선 사이에서 상기 압전체 상에 배치된 제3 접속 전극을 더 포함하고, 상기 제3 접속 배선은 절연 층으로 덮이고, 상기 보강 전극은 상기 절연 층 위에 연장되는 탄성파 소자.

청구항 9

제7항에 있어서,

상기 하부 접속 배선은 제1 하부 접속 배선과 제2 하부 접속 배선을 제공하기 위해 상기 압전체의 상부 표면에 수직인 상기 방향으로 절취된 단면에서 상기 보강 전극에 의해 분할되고, 상기 제1 하부 접속 배선과 상기 제2 하부 접속 배선은 상기 보강 전극을 통해 서로 전기적으로 접속되는 탄성파 소자.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 제1 하부 접속 배선과 상기 제2 하부 접속 배선 사이에서 상기 압전체 상에 배치된 제3 접속 배선을 더 포함하고, 상기 제3 접속 배선은 절연 층으로 덮이고, 상기 보강 전극은 상기 절연 층 위에 연장되는 탄성파 소자.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 IDT 전극은 하부 IDT 전극, 및 상기 하부 IDT 전극 위에 제공된 상부 IDT 전극을 포함하고, 상기 하부 IDT 전극의 재료는 상기 하부 접속 배선의 재료와 동일하고, 상기 상부 IDT 전극의 재료는 상기 상부 접속 배선의 재료와 동일한 탄성파 소자.

청구항 12

제1항 내지 제11항 중 어느 한 항의 탄성파 소자를 포함하는 래더 필터(ladder filter).

청구항 13

탄성파 소자로서,

상부 표면을 갖는 압전체;

상기 압전체 상에 배치된 제1 IDT 전극;

상기 압전체 상에 배치된 제2 IDT 전극;

상기 압전체의 상부 표면 상에 배치되며, 상기 제1 IDT 전극 및 상기 제2 IDT 전극에 전기적으로 접속된 접속 배선 - 상기 접속 배선은 하부 접속 배선, 및 상기 하부 접속 배선 위에 배치된 상부 접속 배선을 포함함 -; 및 상기 접속 배선 위에 배치된 보강 전극 - 상기 보강 전극은 상기 하부 접속 배선과 접촉하며 전기적으로 접속됨 -

을 포함하는 탄성파 소자.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 하부 접속 배선은 제1 재료로 형성되고, 상기 상부 접속 배선은 제2 재료로 형성되며, 상기 제1 재료의 산소 친화력은 상기 제2 재료의 산소 친화력보다 작은 탄성파 소자.

청구항 15

제13항에 있어서,

상기 보강 전극은 추가로 상기 상부 접속 배선과 접촉하며 전기적으로 접속되는 탄성파 소자.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 접속 배선은 상기 압전체의 상부 표면에 수직인 방향으로 상기 상부 접속 배선 및 상기 하부 접속 배선을 통하여 연장되는 홀 전극을 더 포함하고, 상기 홀 전극은 상기 상부 접속 배선에서 제1 직경을 가지며 상기 하부 접속 배선에서 제2 직경을 갖고, 상기 제1 직경은 상기 제2 직경보다 크고, 상기 보강 전극은 상기 홀 전극을 통해 상기 하부 접속 배선에 전기적으로 접속되는 탄성파 소자.

청구항 17

제13항에 있어서,

상기 상부 접속 배선과 상기 하부 접속 배선 양쪽 모두를 포함하는 상기 접속 배선은 제1 접속 배선과 제2 접속 배선을 제공하기 위해 상기 압전체의 상부 표면에 수직인 방향으로 절취된 단면에서 상기 보강 전극에 의해 분할되고, 상기 제1 접속 배선과 상기 제2 접속 배선은 상기 보강 전극을 통해 서로 전기적으로 접속되는 탄성파 소자.

청구항 18

제17항에 있어서,

상기 제1 접속 배선과 상기 제2 접속 배선 사이에서 상기 압전체 상에 배치된 제3 접속 배선을 더 포함하고, 상기 제3 접속 배선은 절연 층으로 덮이고, 상기 보강 전극은 상기 절연 층 위에 연장되는 탄성파 소자.

청구항 19

제13항 내지 제18항 중 어느 한 항의 탄성파 소자를 포함하는 래더 필터.

청구항 20

탄성파 소자로서,

상부 표면을 갖는 압전체;

상기 압전체 상에 배치된 제1 IDT 전극;

상기 압전체 상에 배치된 제2 IDT 전극;

상기 압전체의 상부 표면 상에 배치되며, 상기 제1 IDT 전극 및 상기 제2 IDT 전극에 전기적으로 접속된 접속 배선; 및

상기 접속 배선에서의 전기 손실을 감소시키는 수단

을 포함하는 탄성파 소자.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

기술분야

[0002]

본 발명은 탄성파 소자 및 이것을 이용한 래더 필터에 관한 것이다.

[0003]

관련 출원들에 대한 상호 참조

[0004]

본 출원은, 2014년 2월 18일자로 출원되었으며 발명의 명칭이 "ACOUSTIC WAVE ELEMENTS AND LADDER FILTERS USING SAME"인 함께 계류 중인 일본 특허 출원 제2014-028059호의 PCT 조항 8 및 35 U.S.C. 섹션 119 하에서의 혜택을 주장하는데, 이 일본 특허 출원은 모든 목적을 위해 본 명세서에 완전히 참조로 포함되어 있다.

배경 기술

[0005] 도 1 및 도 2는 무선 통신 장치와 같은 전자 디바이스에서 이용될 수 있는 종래의 탄성파 소자(6000)의 예를 예시한다. 도 1은 종래의 탄성파 소자(6000)의 평면도를 도시하고, 도 2는 도 1의 선 B-BB를 따라 절취된 대응하는 단면도를 도시한다. 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이, 종래의 탄성파 소자(6000)는 제1 인터디지털 트랜스듀서(interdigital transducer)(IDT) 전극(1000) 및 제2 IDT 전극(2000)을 포함하고, 이들 모두는 압전체(5000)의 상부 표면 상에 제공된다. 종래의 탄성파 소자(6000)는 제1 IDT 전극(1000)을 제2 IDT 전극(2000)에 접속하는 접속 배선(3000), 및 접속 배선(3000) 상에 제공된 보강 전극(4000)을 더 포함한다. 보강 전극(4000)은 제1 IDT 전극(1000)을 제2 IDT 전극(2000)에 접속하는 접속 배선(3000)의 전기 저항을 감소시키기 위해 제공된다. 추가로, 접속 배선(3000)은 하부 접속 배선(3002) 및 상부 접속 배선(3001)을 포함한다. 상부 접속 배선(3001)은 하부 접속 배선(3002)의 상부 표면 상에 제공된다.

[0006] 일본 특허 출원 공개 공보 제2011-71912호는 이러한 종래의 탄성파 소자의 예를 기재하고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0007] (특허문헌 0001) 일본 특허 출원 공개 공보 제2011-71912호

발명의 내용

[0008] 양태들 및 실시예들은 탄성파 소자 및 이것을 이용한 래더 필터에 관한 것이다.

[0009] 도 1 및 도 2를 참조하여 위에서 논의된 것과 같은 종래의 탄성파 소자들에서, 접속 배선의 상부 표면 상에 보강 전극을 단순히 제공하는 것은 전기 손실을 충분히 감소시키기에는 불충분하다. 따라서, 본 발명에 따른 탄성파 소자의 실시예들은 아래에 더 상세하게 논의되는 바와 같이 IDT 전극들 사이에 전기적으로 접속된 접속 배선에서의 전기 손실을 크게 감소시키도록 구성될 수 있다.

[0010] 일 실시예에 따르면, 탄성파 소자는 상부 표면을 갖는 압전체; 압전체 위에 제공된 인터디지털 트랜스듀서(IDT) 전극; 압전체 위에 제공되며, IDT 전극에 접속된 접속 배선 - 접속 배선은 하부 접속 배선, 및 하부 접속 배선 위에 제공된 상부 접속 배선을 가짐 -; 및 접속 배선 위에 제공된 보강 전극 - 보강 전극은 하부 접속 배선과 접촉하며 전기적으로 접속됨 - 을 포함한다.

[0011] 탄성파 소자의 일례에서, 접속 배선은 압전체의 상부 표면에 수직인 방향으로 연장되는 홀 전극(hole electrode)을 포함하고, 보강 전극은 홀 전극을 통해 하부 접속 배선에 전기적으로 접속된다. 일례에서, 홀 전극은 상부 접속 배선 및 하부 접속 배선을 통하여 연장되며, 상부 접속 배선에서의 홀 전극의 제1 직경은 하부 접속 배선에서의 홀 전극의 제2 직경보다 크다.

[0012] 하부 접속 배선의 재료는 상부 접속 배선의 재료와는 상이할 수 있다. 특히, 하부 접속 배선의 재료의 산소 친화력(oxygen affinity)은 상부 접속 배선의 재료의 산소 친화력보다 작을 수 있다.

[0013] 보강 전극은 하부 접속 배선의 상부 표면과 접촉하며 전기적으로 접속될 수 있다. 일례에서, 상부 접속 배선은 제1 상부 접속 배선과 제2 상부 접속 배선을 제공하기 위해 압전체의 상부 표면에 수직인 방향으로 절취된 단면에서 보강 전극에 의해 분할되고, 제1 상부 접속 배선과 제2 상부 접속 배선은 보강 전극을 통해 서로 전기적으로 접속된다. 탄성파 소자는 제1 상부 접속 배선과 제2 상부 접속 배선 사이에서 압전체 상에 배치된 제3 접속 전극을 더 포함할 수 있고, 제3 접속 배선은 절연 층으로 덮이고, 보강 전극은 절연 층 위에 연장된다. 다른 예에서, 하부 접속 배선은 제1 하부 접속 배선과 제2 하부 접속 배선을 제공하기 위해 압전체의 상부 표면에 수직인 방향으로 절취된 단면에서 보강 전극에 의해 분할되고, 제1 하부 접속 배선과 제2 하부 접속 배선은 보강 전극을 통해 서로 전기적으로 접속된다. 탄성파 소자는 제1 하부 접속 배선과 제2 하부 접속 배선 사이에서 압전체 상에 배치된 제3 접속 배선을 더 포함할 수 있고, 제3 접속 배선은 절연 층으로 덮이고, 보강 전극은 절연 층 위에 연장된다.

[0014] 일례에서, IDT 전극은 하부 IDT 전극, 및 하부 IDT 전극 위에 제공된 상부 IDT 전극을 포함하고, 하부 IDT 전극의 재료는 하부 접속 배선의 재료와 동일하고, 상부 IDT 전극의 재료는 상부 접속 배선의 재료와 동일하다.

[0015] 다른 실시예에 따르면, 탄성파 소자는 상부 표면을 갖는 압전체; 압전체 상에 배치된 제1 인터디지털 트랜스듀서(IDT) 전극; 압전체 상에 배치된 제2 IDT 전극; 압전체의 상부 표면 상에 배치되며, 제1 IDT 전극 및 제2 IDT

전극에 전기적으로 접속된 접속 배선 - 접속 배선은 하부 접속 배선, 및 하부 접속 배선 위에 배치된 상부 접속 배선을 포함함 -; 및 접속 배선 위에 배치된 보강 전극 - 보강 전극은 하부 접속 배선과 접촉하며 전기적으로 접속됨 - 을 포함한다.

[0016] 일례에서, 하부 접속 배선은 제1 재료로 형성되고, 상부 접속 배선은 제2 재료로 형성되며, 제1 재료의 산소 친화력은 제2 재료의 산소 친화력보다 작다.

[0017] 다른 예에서, 보강 전극은 추가로 상부 접속 배선과 접촉하며 전기적으로 접속된다. 접속 배선은 압전체의 상부 표면에 수직인 방향으로 상부 접속 배선 및 하부 접속 배선을 통하여 연장되는 홀 전극을 더 포함할 수 있다. 일례에서, 홀 전극은 상부 접속 배선에서 제1 직경을 가지며 하부 접속 배선에서 제2 직경을 갖고, 제1 직경은 제2 직경보다 크다. 보강 전극은 홀 전극을 통해 하부 접속 배선에 전기적으로 접속된다.

[0018] 다른 예에서, 상부 접속 배선과 하부 접속 배선 양쪽 모두를 포함하는 접속 배선은 제1 접속 배선과 제2 접속 배선을 제공하기 위해 압전체의 상부 표면에 수직인 방향으로 절취된 단면에서 보강 전극에 의해 분할되고, 제1 접속 배선과 제2 접속 배선은 보강 전극을 통해 서로 전기적으로 접속된다. 탄성파 소자는 제1 접속 배선과 제2 접속 배선 사이에서 압전체 상에 배치된 제3 접속 배선을 더 포함할 수 있고, 제3 접속 배선은 절연 층으로 덮이고, 보강 전극은 절연 층 위에 연장된다.

[0019] 다른 실시예는 위에서 논의된 예들 중 어느 하나의 탄성파 소자를 포함하는 래더 필터에 관한 것이다.

[0020] 다른 실시예에 따르면, 탄성파 소자는 상부 표면을 갖는 압전체; 압전체 상에 배치된 제1 인터디지털 트랜스듀서(IDT) 전극; 압전체 상에 배치된 제2 IDT 전극; 압전체의 상부 표면 상에 배치되며, 제1 IDT 전극 및 제2 IDT 전극에 전기적으로 접속된 접속 배선; 및 접속 배선에서의 전기 손실을 감소시키는 수단을 포함한다.

[0021] 또 다른 양태들, 실시예들, 및 이러한 예시적인 양태들 및 실시예들의 이점들은 아래에 상세하게 논의된다. 본 명세서에 개시된 실시예들은 본 명세서에 개시된 원리들 중 적어도 하나에 부합하는 임의의 방식으로 다른 실시 예들과 결합될 수 있으며, "실시예", "일부 실시예들", "대안적인 실시예", "다양한 실시예들", "일 실시예" 등에 대한 언급은 반드시 상호 배타적이지는 않으며, 설명된 특정 특징, 구조 또는 특성이 적어도 하나의 실시예에 포함될 수 있다는 것을 나타내는 것으로 의도된다. 본 명세서에서의 이러한 용어들의 출현들은 반드시 모두가 동일한 실시예를 언급하는 것은 아니다.

도면의 간단한 설명

[0022] 적어도 하나의 실시예의 다양한 양태들은 일정한 비례로 그려지도록 의도되지는 않은 첨부 도면들을 참조하여 아래에 논의된다. 이러한 도면들은 다양한 양태들 및 실시예들의 예시 및 추가 이해를 제공하기 위해 포함되고, 본 명세서에 포함되어 본 명세서의 일부를 구성하지만, 본 발명의 제한의 정의로서 의도되지는 않는다. 도면들에서, 다양한 도면들에 예시되는 각각의 동일하거나 거의 동일한 컴포넌트는 유사한 번호로 표현된다. 명료성을 위해, 모든 도면에서 모든 컴포넌트가 라벨링되지는 않을 수 있다.

도 1은 종래의 탄성파 소자의 예를 개략적으로 도시하는 평면도이다.

도 2는 도 1의 선 B-BB를 따라 절취된 도 1의 종래의 탄성파 소자의 단면도이다.

도 3은 본 발명의 양태들에 따른 탄성파 소자의 일례를 개략적으로 도시하는 평면도이다.

도 4a 내지 도 4d는 도 3의 선 A-AA를 따라 절취된 도 3의 탄성파 소자의 예들의 단면도들이다.

도 5a는 접속 배선의 접촉 저항 값의 측정 조건들을 도시하는 종래의 탄성파 소자의 일례의 단면도이다.

도 5b는 도 5a의 예시적인 종래의 탄성파 소자의 대응하는 평면도이다.

도 6a는 본 발명의 양태들에 따른 접속 배선의 접촉 저항 값의 측정 조건들을 도시하는 탄성파 소자의 일례의 단면도이다.

도 6b는 도 6a의 예시적인 탄성파 소자의 대응하는 평면도이다.

도 7a는 본 발명의 양태들에 따른 접속 배선의 접촉 저항 값의 측정 조건들을 도시하는 탄성파 소자의 다른 예의 단면도이다.

도 7b는 도 7a의 예시적인 탄성파 소자의 대응하는 평면도이다.

도 8은 도 5a 내지 도 7b의 예들에 대응하는 접속 배선의 접촉 저항 값의 측정 결과들을 도시하는 특성도이다.

도 9a는 접속 배선의 단위 길이당 저항 값의 측정 조건들을 도시하는 종래의 탄성파 소자의 예의 단면도이다.

도 9b는 도 9a의 예시적인 종래의 탄성파 소자의 대응하는 평면도이다.

도 10a는 본 발명의 양태들에 따른 접속 배선의 단위 길이당 저항 값의 측정 조건들을 도시하는 탄성파 소자의 일례의 단면도이다.

도 10b는 도 10a의 예시적인 탄성파 소자의 대응하는 평면도이다.

도 11a는 본 발명의 양태들에 따른 접속 배선의 단위 길이당 저항 값의 측정 조건들을 도시하는 탄성파 소자의 다른 예의 단면도이다.

도 11b는 도 11a의 예시적인 탄성파 소자의 대응하는 평면도이다.

도 12는 도 9a 내지 도 11b의 예들에 대응하는 접속 배선의 저항 값의 측정 결과들을 도시하는 특성도이다.

도 13은 본 발명의 양태들에 따른 래더 필터의 일례의 회로도이다.

도 14는 본 발명의 양태들에 따른 래더 필터의 통과 특성들을 도시하는 특성도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0023]

도면들 및 예시적인 탄성파 소자(60)를 참조하여 특정 양태들 및 실시예들이 아래에 설명된다.

[0024]

도 3은 탄성파 소자(60)의 실시예를 개략적으로 예시하는 평면도이다. 도 4a 내지 도 4d는 도 3의 선 A-AA를 따라 절취된 탄성파 소자(60)의 다양한 예들의 단면도들이다.

[0025]

일 실시예에 따르면, 탄성파 소자(60)는 단결정 압전 재료로 이루어진 압전체(50)를 포함한다. 압전체(50)의 상부 표면 상에 제1 IDT 전극(10) 및 제2 IDT 전극(20)이 제공된다. 탄성파 소자(60)는 제1 IDT 전극(10) 및 제2 IDT 전극(20)에 의해 발생된 탄성파의 전파 방향으로 IDT 전극들(10, 20)에 인접 배치된 2개의 반사기(13)를 더 포함한다. 탄성파 소자(60)는 제1 IDT 전극(10)과 제2 IDT 전극(20)을 전기적으로 접속하는 접속 배선(30), 및 접속 배선(30)의 전기 손실을 감소시키기 위해 접속 배선(30)의 상부 표면 상에 제공된 보강 전극(40)을 더 포함한다. 제1 IDT 전극(10)은, 선 형상의 제1 버스 바(12), 및 선 형상의 제1 버스 바(12)의 선 방향에 대해 수직으로 연장되는 복수의 제1 전극 팽거(11)를 각각 포함하는 빗 형상의 전극들을 갖는다. 제1 IDT 전극(10)은 대향하는 빗 형상의 전극들로 이루어진다. 제1 IDT 전극(10)과 유사하게, 제2 IDT 전극(20)은, 제2 버스 바(22) 및 복수의 제2 전극 팽거(21)를 각각 갖는 빗 형상의 전극들을 포함한다. 제1 IDT 전극(10), 제2 IDT 전극(20), 반사기들(13), 접속 배선(30) 및 보강 전극(40)은 금속 박막을 패터닝함으로써 형성될 수 있다. 도면들에 도시되지는 않았지만, 본 기술분야의 통상의 기술자라면, 본 개시내용의 혜택을 고려하여, 특정 실시예들에 따른 탄성파 소자(60)는, 압전체(50), 제1 IDT 전극(10), 제2 IDT 전극(20), 반사기들(13), 접속 배선(30) 및 보강 전극(40)의 상부 표면들을 덮는 유전체 층을 제공함으로써 그것의 온도 특성에 있어서 개선될 수 있다는 점을 인식할 것이다.

[0026]

일 실시예에서, 접속 배선(30)은 상부 접속 배선(31) 및 하부 접속 배선(32)을 포함한다. 하부 접속 배선(32)과 보강 전극(40)은 서로 접촉하며 전기적으로 접속되어, 전기 손실이 접속 배선(30)에서 크게 감소될 수 있게 된다. 전기 손실은, 박막 처리 중에 상부 접속 배선(31) 및 하부 접속 배선(32)의 표면 상에 형성된 산화물 막이 접속 배선(30)과 보강 전극(40) 사이의 전기 접속을 차단할 때에 발생할 수 있다. 다시 말하면, 위에서 설명된 바와 같이 보강 전극(40)을 제공함으로써 초래되는 접속 배선(30)의 전기 저항 감소 효과는 산화물 막의 존재에 의해 손실되거나 열화될 수 있다. 위에서 설명된 바와 같은 이유들을 고려하여, 특정 양태들 및 실시예들은 접속 배선(30)의 표면 상에 형성된 산화물 막을 처리하고, 접속 배선(30)과 보강 전극(40) 사이의 접촉 저항을 감소시킴으로써 접속 배선(30)에서의 전기 손실을 감소시킨다.

[0027]

일 실시예에 따르면, 상부 접속 배선(31) 및 하부 접속 배선(32)을 형성하는 재료는 바람직하게는 표면 상에 산화물 막을 형성할 가능성이 없는 재료일 수 있다. 일반적으로, 산화에 대한 감수성은 산소 친화력으로 표현된다. 추가로, 일 실시예에서 접속 배선(30)에서의 전기 손실 감소 효과의 주요 원인은 하부 접속 배선(32)과 보강 전극(40)이 서로 접촉하며 전기적으로 접속되는 구성이기 때문에, 하부 접속 배선(32)을 형성하는 재료의 산소 친화력을 상부 접속 배선(31)을 형성하는 재료의 산소 친화력보다 작게 하는 것이 바람직 할 수 있다. 재료의 산소 친화력은 일반적으로 표준 자유 에너지와 상관되며, 표준 자유 에너지($\Delta G/kJmol^{-1}$)가 작을수록 산소 친

화력이 작아진다. 대표적인 재료들은 표준 자유 에너지의 오름차순으로 열거된 $\text{Pt} < \text{Ru} < \text{Cu} < \text{Mo} \approx \text{W} << \text{Ti} < \text{Al} < \text{Mg}$ 로 예시된다.

- [0028] 상부 접속 배선(31)과 하부 접속 배선(32)의 2-층 구조가 적어도 하나의 실시예에서 설명되지만, 구조는 2개의 층에 제한되지는 않으며, 3개 이상의 층으로서 구성될 수 있다는 점이 인식되어야 한다.
- [0029] 특정 실시예들에 따른 접속 배선(30) 및 보강 전극(40)의 구성이 도 4a 내지 도 4d를 참조하여 아래에 상세하게 설명된다.
- [0030] 도 4a 내지 도 4d에 도시된 바와 같이, 특정 실시예들에 따르면, 적어도 하부 접속 배선(32)과 보강 전극(40)은 접속 배선(30)에서 서로 접촉하며 전기적으로 접속된다. 하부 접속 배선(32), 상부 접속 배선(31) 및 보강 전극(40)은 압전체(50)의 상부 표면 상에 순차적으로 제공된다. 추가로, 접속 배선(30)은 박막 처리를 이용하여 제1 IDT 전극(10) 및 제2 IDT 전극(20)과 일체로 그리고 동시에 형성될 수 있다. 또한, 제조 프로세스를 단순화하기 위해 동일한 구성(예를 들어, 수직으로 2-층 구조) 및 동일한 재료를 이용하는 것이 바람직할 수 있다.
- [0031] 도 4a를 참조하면, 일 실시예에서, 상부 접속 배선(31)은 보강 전극(40)에 의해 분할되고, 보강 전극(40)과 하부 접속 배선(32)의 상부 표면은 서로 접촉하며 전기적으로 접속된다는 특성이 있다. 추가로, 상부 접속 배선(31)의 상부 표면과 측부 표면들은 보강 전극(40)과 접촉하며 전기적으로 접속된다.
- [0032] 도 4b를 참조하면, 다른 실시예에서, 도 4a에 도시된 예의 특성들에 추가하여, 하부 접속 배선(32)도 또한 보강 전극(40)에 의해 분할되고, 압전체(50)도 또한 보강 전극(40)과 접촉하는 표면을 갖는다. 보강 전극(40)은 하부 접속 배선(32)의 측부 표면들과 접촉하며 전기적으로 접속되는 구성을 특징으로 할 수 있다.
- [0033] 도 4c를 참조하면, 다른 실시예에 따르면, 상부 접속 배선(31) 및 하부 접속 배선(32)을 통하여 압전체(50)의 상부 표면에 수직인 방향으로 연장되는 홀 전극(70)이 제공되고, 그에 의해 하부 접속 배선(32)과 보강 전극(40)은 서로 접촉하며 전기적으로 접속된다. 추가로, 압전체(50)의 상부 표면에 평행한 방향을 따라 절취된 홀 전극(70)의 단면에 대하여, 하부 접속 배선(32)에 제공된 홀 전극(70)의 단면적을 상부 접속 배선(31)에 제공된 홀 전극(70)의 단면적보다 작게 하고, 그에 의해 하부 접속 배선(32)의 측부 표면들뿐만 아니라 그것의 상부 표면은 보강 전극(40)과 접촉하며 전기적으로 접속될 수 있는 것이 바람직할 수 있다. 결과적으로, 접촉 저항을 추가로 감소시키기 위해 접촉 면적이 커진다.
- [0034] 홀 전극(70)의 형상은 도 4c에 도시된 예에 제한되지는 않으며, 예를 들어 원형, 직사각형 등을 포함한 임의의 단면 형상을 가질 수 있다는 점이 인식되어야 한다. 추가로, 단면은 홀 전극(70)의 깊이 방향으로 상이하게 구성될 수 있다. 도면들에 도시되지 않았지만, 홀 전극(70)은 하부 접속 배선(32)의 상부 표면이 홀 전극(70)과 접촉하며 전기적으로 접속되도록 상부 접속 배선(31)에만 제공될 수 있다는 점이 또한 인식되어야 한다.
- [0035] 도 4d를 참조하면, 특정 예들에 따른 접속 배선의 다른 구성이 예시되어 있다. 이 구성에서, 보강 전극(40)에 의해 분할된 하나의 접속 배선(30)이 제1 접속 배선(100)으로 지정되고 다른 접속 배선(30)이 제2 접속 배선(110)으로 지정될 때, 제1 접속 배선(100)과 제2 접속 배선(110) 사이에서 압전체(50)의 상부 표면 상에 제3 접속 배선(120)이 제공된다. 제3 접속 배선(120)은 절연 층(80)으로 덮인다. 특징적인 구성으로서, 보강 전극(40)은 절연 층(80)을 통해 제3 접속 배선(120)의 오버패스(overpass)와 교차할 수 있고, 제1 접속 배선(100)과 제2 접속 배선(110)은 서로 접촉하며 전기적으로 접속된다. 제3 접속 배선(120)은 제1 접속 배선(100) 또는 제2 접속 배선(110)의 전위와 상이한 전위를 갖는 전극일 수 있다. 일례에서, 제3 접속 배선(120)은 제1 접속 배선(100) 및 제2 접속 배선(110)과 일체로 그리고 동시에 형성될 수 있다. 제조 프로세스를 단순화하기 위해 동일한 구성(예를 들어, 수직으로 2-층 구조) 및 동일한 재료를 채택하는 것이 바람직할 수 있다.
- [0036] 종래의 탄성파 소자와 탄성파 소자(60)의 실시예들을 비교하여 그리고 접속 배선(30)과 보강 전극(40)에서의 접촉 저항을 측정하는 예들을 예시하는 도 5a 내지 도 7b를 참조하여, 접속 배선(30)과 보강 전극(40) 사이의 접촉 저항이 아래에 설명될 것이다.
- [0037] 도 5a는 도 2의 종래의 탄성파 소자의 구성에 대응하는 단면도이며, 도 5b는 이러한 구성에 대응하는 평면도이다. 도 5a 및 도 5b는 보강 전극(40)이 단지 상부 접속 배선(31)에 접촉하며 전기적으로 접속되는 비교예를 예시한다.
- [0038] 도 6a 및 도 6b는 상부 접속 배선(31)과 하부 접속 배선(32)이 서로 접촉하며 전기적으로 접속되는 탄성파 소자(60)의 실시예의 일례의 단면도 및 대응하는 평면도를 각각 예시한다.

- [0039] 도 7a 및 도 7b는 하부 접속 배선(32)만이 보강 전극(40)과 접촉하며 전기적으로 접속되는 탄성파 소자(60)의 실시예의 다른 예의 단면도 및 대응하는 평면도를 각각 예시한다.
- [0040] 이러한 예들 각각에 대해, 보강 전극(40)은 알루미늄(Al)으로 이루어지고, 상부 접속 배선(31)은 알루미늄 합금으로 이루어지고, 하부 접속 배선(32)은 몰리브덴(Mo)으로 이루어지고, 보강 전극(40)과 접속 배선(30) 사이의 총 접촉 면적은 $400\mu\text{m}^2$ 이다.
- [0041] 도 8은 접속 배선(30)과 보강 전극(40) 사이의 단위 면적당 접촉 저항의 측정 결과들을 도시한다. 도 8에는 도 5a 내지 도 7b 각각마다 5개의 측정 포인트가 플로팅되어 있다. 도 8에 도시된 바와 같이, 도 6a와 도 6b 및 도 7a와 도 7b의 실시예들의 단위 면적당 접촉 저항은 도 5a와 도 5b의 비교예의 단위 면적당 접촉 저항보다 낮다. 이것은, 박막 처리 중에 상부 접속 배선(31)의 상부 표면 상에 형성된 산화물 막이 보강 전극(40)과 접속 배선(30) 사이의 단위 면적당 접촉 저항을 증가시키기 때문이다. 추가로, 도 7a와 도 7b의 실시예의 단위 면적당 접촉 저항은 도 5a와 도 5b 및 도 6a와 도 6b의 실시예들의 단위 면적당 접촉 저항보다 낮다. 이것은, 하부 접속 배선(32)(Mo)의 산소 친화력이 상부 접속 배선(31)(Al 합금)보다 작고, 그에 의해 산화물 막이 형성될 가능성이 더 작기 때문이다. 또한, 단위 면적당 접촉 저항의 측정 값들을 비교하면, 도 6a와 도 6b 및 도 7a와 도 7b의 실시예들에 대한 측정 값들이 도 5a와 도 5b의 비교예보다 덜 가변적이며 더 안정적이라는 것을 나타낸다. 또한, 도 7a와 도 7b의 실시예의 변동은 도 6a와 도 6b의 실시예의 변동보다 작다. 이것은, 산화물 막이 형성될 가능성이 있는 상부 접속 배선(31)과 보강 전극(40) 사이의 접촉 면적이 클수록, 접촉 저항의 측정 값들은 더 가변적이라는 것을 나타낸다. 그러므로, 특정 실시예들에 따라 적어도 하부 접속 배선(32)이 보강 전극(40)과 접촉하며 전기적으로 접속되도록 접속 배선(30)을 구성하는 것은 접속 배선(30)과 보강 전극(40) 사이의 접촉 저항을 감소시킨다. 그 결과, 접속 배선(30)에서의 전기 손실이 감소될 수 있다.
- [0042] 탄성파 소자(60)의 다른 실시예와 종래의 탄성파 소자를 비교하여 그리고 접속 배선(30)의 단위 길이당 저항 값들을 측정하는 예들을 예시하는 도 9a 내지 도 11b를 참조하여, 접속 배선(30)의 단위 길이당 저항 값들의 예들이 아래에 설명될 것이다. 접속 배선 구성 및 각각의 구성의 구조 재료는 위에서 설명되며 도 4에 예시된 구성과 유사하다. 압전체(50)의 상부 표면 상에 하부 접속 배선(32)이 제공되며, 하부 접속 배선(32)의 상부 표면 상에 보강 전극(40)이 후속하여 제공된다.
- [0043] 도 9a 및 도 9b는 보강 전극(40)과 하부 접속 배선(32) 사이에 접촉이 존재하지 않는 비교예의 단면도 및 대응하는 평면도를 각각 예시한다. 도 10a의 단면도 및 도 10b의 대응하는 평면도는 홀 전극(70)이 $8\mu\text{m}$ 의 직경을 가지며 상부 접속 배선(31) 및 하부 접속 배선(32)을 통하여 연장되는 실시예를 도시한다. 홀 전극(70)은 보강 전극(40)으로 채워지고, 보강 전극(40)과 하부 접속 배선(32)의 측부 표면들은 홀 전극(70)을 통해 서로 전기적으로 접속된다.
- [0044] 도 12는 접속 배선(30)의 단위 길이당 저항 값들의 측정 결과들을 도시한다. 도 12에 도시된 바와 같이, 도 10a와 도 10b에 예시된 실시예의 접속 배선(30)에서의 단위 길이당 저항 값들은 도 9a와 도 9b에 예시된 비교예의 접속 배선(30)에서의 단위 길이당 저항 값들보다 낮다. 하부 접속 배선(32)과 보강 전극(40)은 작은 면적만큼 서로 접촉하며 전기적으로 접속될 수 있으며, 그 결과, 접속 배선(30)에서의 전기 손실이 감소될 수 있다.
- [0045] 도 11a 및 도 11b는 홀 전극(70)이 보강 전극(40)으로 채워지고, 보강 전극(40)이 하부 접속 배선(32)의 상부 표면과 접촉하며 전기적으로 접속되도록 상부 접속 배선(31)에만 제공되는 다른 구성의 단면도 및 평면도를 각각 예시한다. 이러한 구성은 도 9a와 도 9b의 비교예에 대해 접속 배선(30)의 단위 길이당 저항 값을 또한 감소시킬 수 있으며, 접속 배선(30)에서의 전기 손실의 감소 효과를 또한 달성할 수 있다.
- [0046] 홀 전극(70)의 직경은 위에서 논의된 $8\mu\text{m}$ 의 예에 제한되지는 않으며, 하부 접속 배선(32)과 보강 전극(40)이 서로 접촉하며 전기적으로 접속되는 것에 의해 전기 손실의 감소 효과가 달성될 수 있다는 점이 인식되어야 한다.
- [0047] 탄성파 소자(60)의 실시예를 이용한 래더 필터 및 종래의 탄성파 소자(6000)를 이용한 래더 필터의 통과 특성이 아래에 설명된다.
- [0048] 도 13은 탄성파 소자(60)의 실시예를 이용한 래더 필터(400)의 일례의 회로도이다. 도 13에 도시된 바와 같이, 일 실시예에 따른 래더 필터(400)는, 입력 단자(201)와 출력 단자(202) 사이에 직렬로 접속되는 제1 직렬 공진기(301), 제2 직렬 공진기(302), 제3 직렬 공진기(303) 및 제4 직렬 공진기(304)를 포함한다. 제1 병렬 공진기(305) 및 제2 병렬 공진기(306)가 일단에는 제1 직렬 공진기(301)와 제2 직렬 공진기(302) 사이에 접속되고, 타단에는 접지에 접속된다. 제3 병렬 공진기(307) 및 제4 병렬 공진기(308)가 일단에는 제3 직렬 공진기(303)와 제4 직렬 공진기(304) 사이에 접속되고, 타단에는 접지에 접속된다. 공진기들(301, 302, 303, 304, 305, 306,

307 및 308) 각각은 탄성파 소자(60)를 포함할 수 있다.

[0049] 일 실시예에 따르면, 래더 필터(400)의 공진기들의 IDT 전극들 각각의 양단에는 도 10b에 도시된 바와 같이 단일 부분에 훌 전극(70)이 제공되는 한편, 비교예는 훌 전극(70)을 갖지 않도록 제조된다. 각각의 래더 필터의 통과 특성이 도 14에서 비교된다.

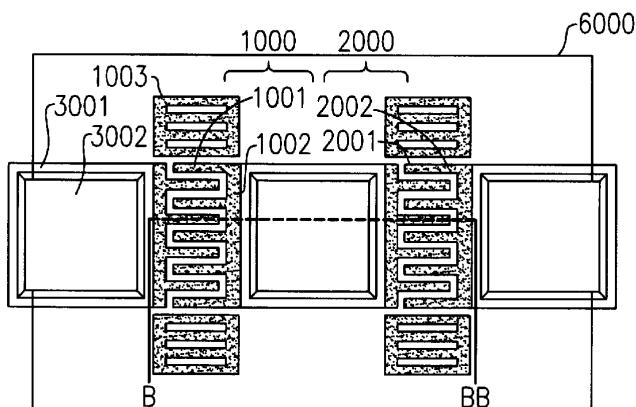
[0050] 도 14는 래더 필터(400)에서의 통과 특성들의 측정 결과들을 도시한다. 도 14에 도시된 바와 같이, 실시예의 래더 필터는 비교예의 래더 필터에 대해 통과대역에 있어서 감쇠량을 증대시킬 수 있으며 통과대역에 있어서 최소 삽입 손실을 감소시킬 수 있다.

[0051] 본 명세서에 논의된 탄성파 소자의 실시예들은 셀 폰과 같은 다양한 전자 디바이스들 및/또는 래더 필터의 구성에서 유용하다.

[0052] 적어도 하나의 실시예의 수개의 양태가 위에서 설명되었지만, 다양한 변경들, 수정들 및 개선들이 손쉽게 본 기술분야의 통상의 기술자에게 나타날 것이라는 점이 인식되어야 한다. 이러한 변경들, 수정들 및 개선들은 본 개시내용의 일부인 것으로 의도되며, 본 발명의 범위 내에 있는 것으로 의도된다. 따라서, 본 명세서에 논의된 방법들 및 장치들의 실시예들은 애플리케이션에 있어서 선행하는 설명에서 제시되거나 첨부 도면들에 예시된 컴포넌트들의 배열 및 구성의 상세들에 제한되지는 않는다. 방법들 및 장치들은 다른 실시예들에서 구현될 수 있으며, 다양한 방식들로 실시되거나 수행될 수 있다. 특정 구현들의 예들이 본 명세서에서 예시적인 목적으로만 제공되며, 제한하는 것으로 의도되지는 않는다. 또한, 본 명세서에서 이용된 어구 및 용어는 설명을 위한 것이며, 제한하는 것으로 간주되어서는 안 된다. "포함하는(including)", "포함하는(comprising)", "갖는(having)", "포함하는(containing)", "수반하는(involving)" 및 그 변형들은 그 다음에 열거된 항목들 및 그 등가물들뿐만 아니라 부가적인 항목들을 포괄하는 것으로 여겨진다. "또는"에 대한 언급들은, "또는"을 이용하여 설명된 임의의 용어들이 설명된 용어들 중 단일의 것, 하나보다 많은 것 및 전부 중 임의의 것을 나타낼 수 있도록 포괄적인 것으로서 해석될 수 있다. 수직 방향, 평행 방향, 깊이 방향 등을 나타내는 용어들은 본 발명의 양태들을 설명하기 위해 설명의 목적으로 이용된다는 점이 또한 인식되어야 한다. 그러므로, 이러한 용어들은 절대 방향을 지시하지는 않으며, 제한하는 것으로 의도되지는 않는다. 전술한 설명 및 도면들은 예로서만 이루어지며, 본 발명의 범위는 첨부 청구항들 및 그 등가물들의 적절한 해석으로부터 결정되어야 한다.

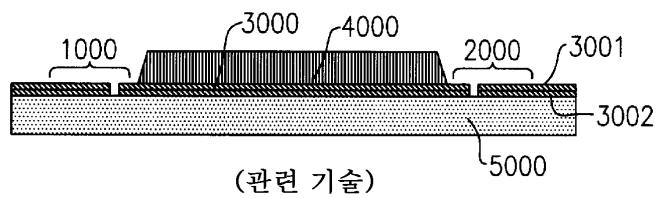
도면

도면1

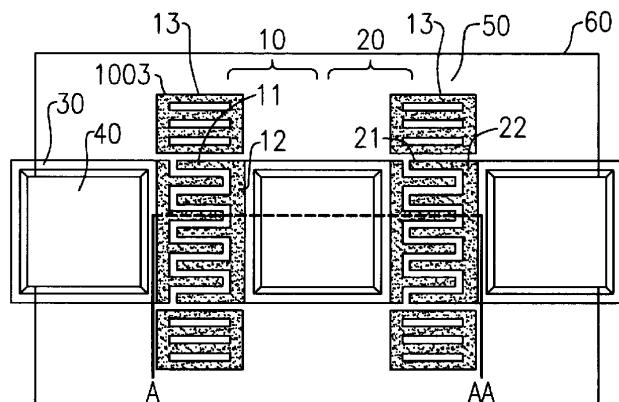


(관련 기술)

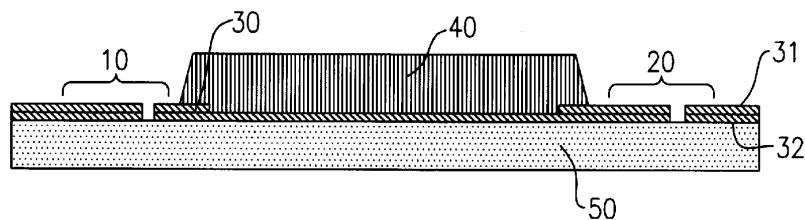
도면2



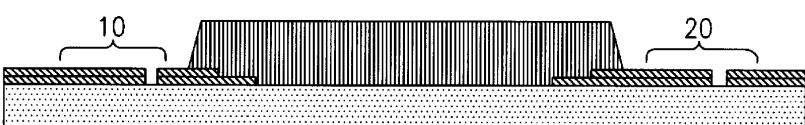
도면3



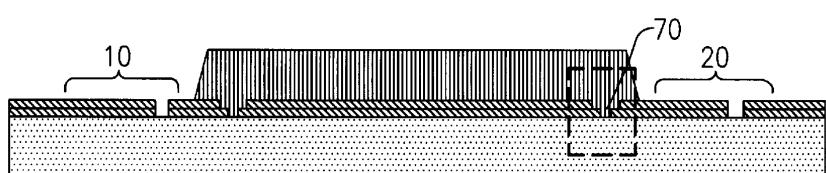
도면4a



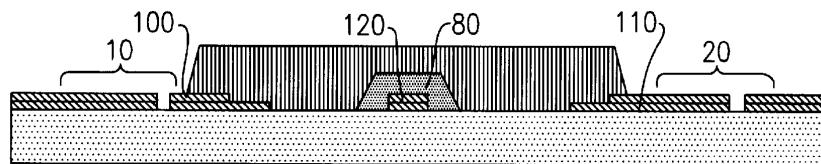
도면4b



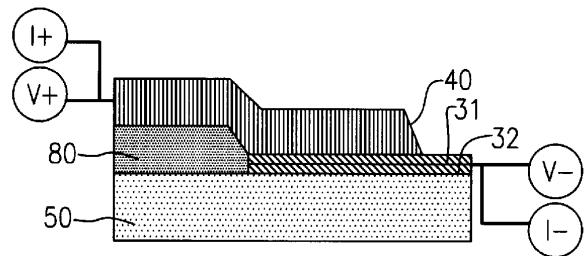
도면4c



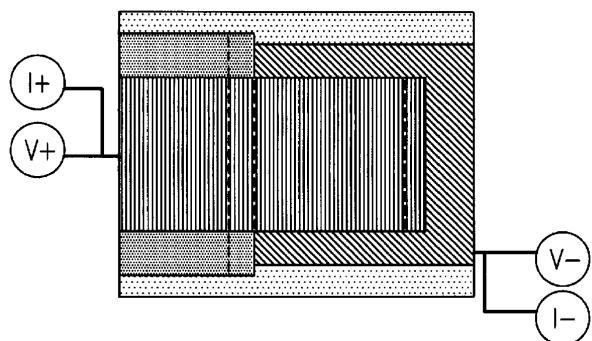
도면4d



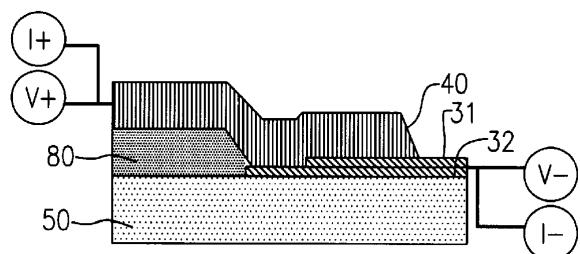
도면5a



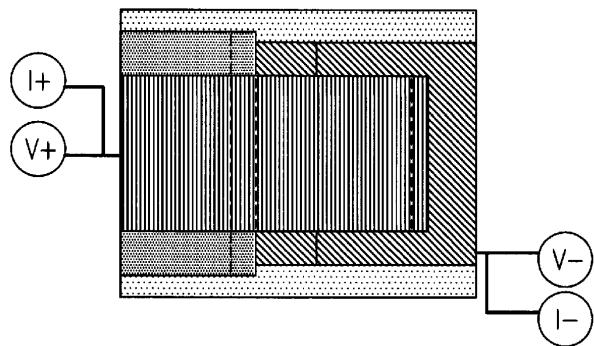
도면5b



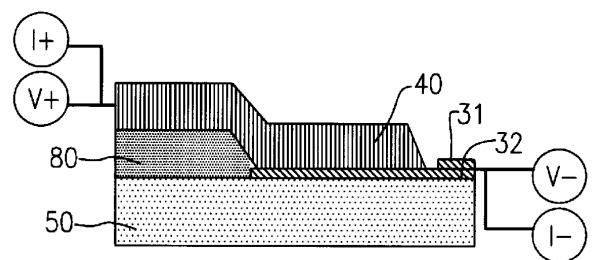
도면6a



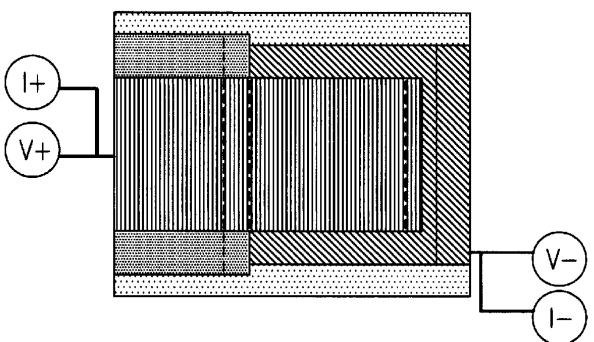
도면6b



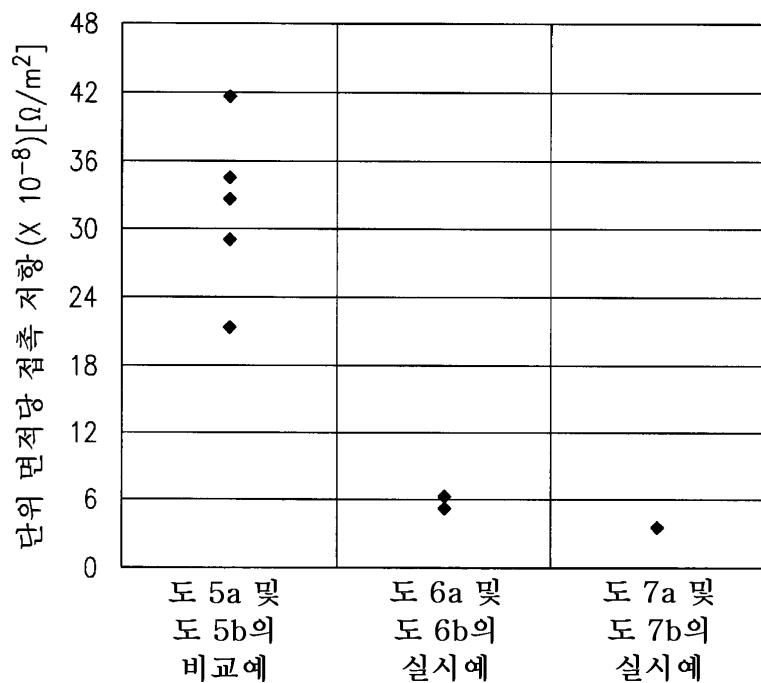
도면7a



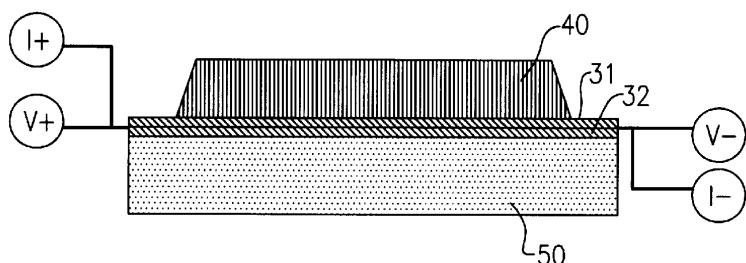
도면7b



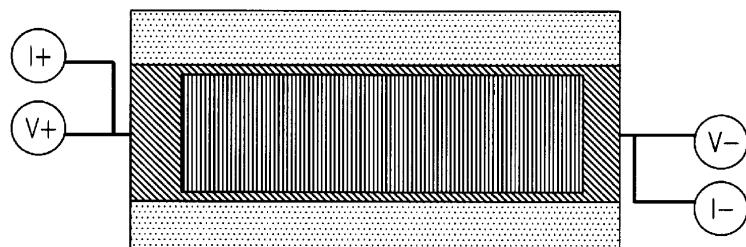
도면8



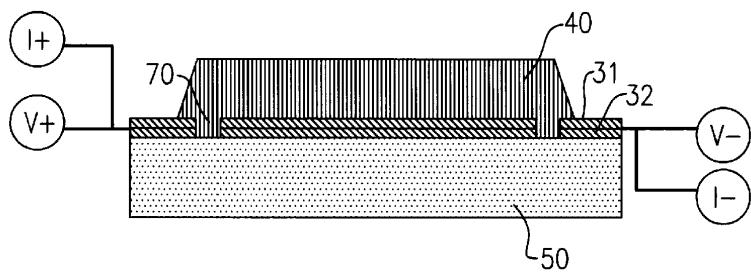
도면9a



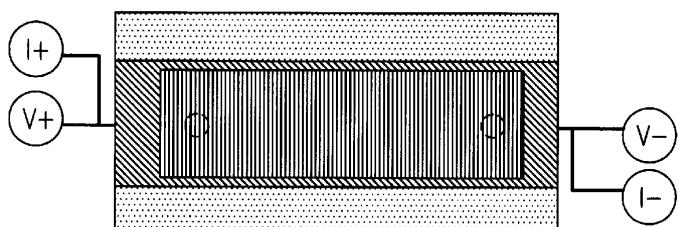
도면9b



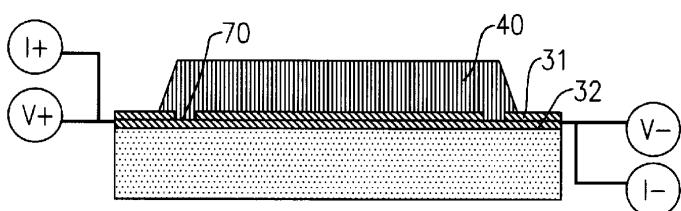
도면10a



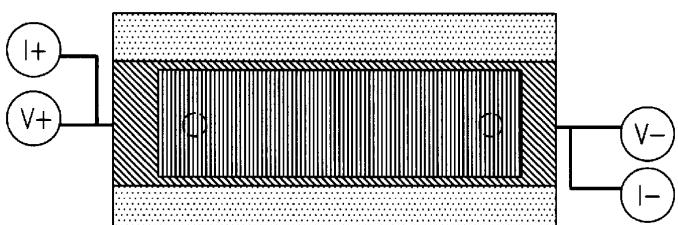
도면10b



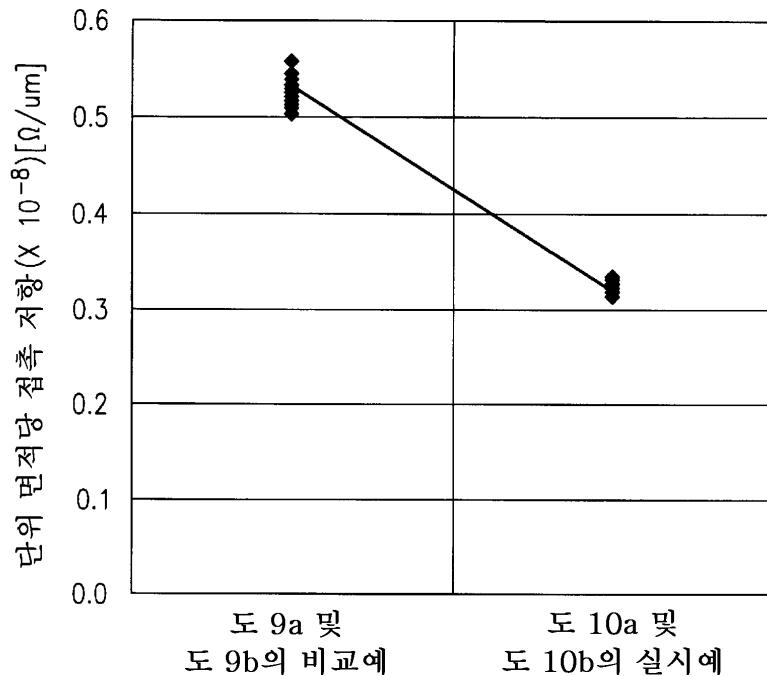
도면11a



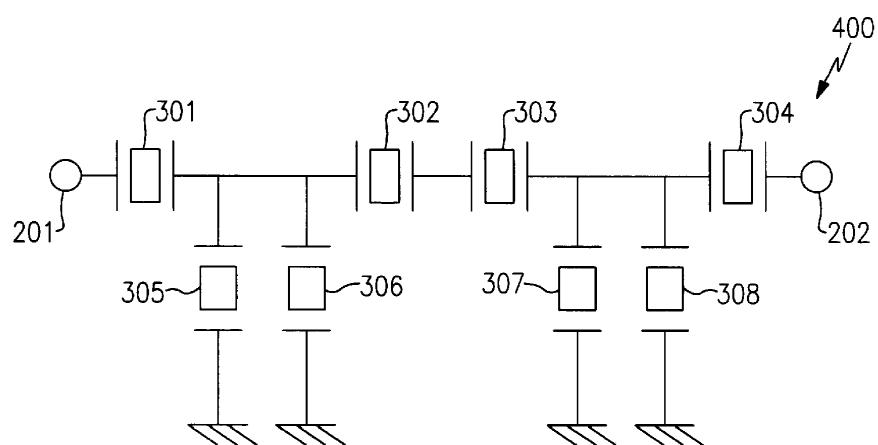
도면11b



도면12



도면13



도면14

