



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. H03H 9/17 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2007년03월09일 10-0691152 2007년02월28일
--	-------------------------------------	--

(21) 출원번호 (22) 출원일자 심사청구일자	10-2005-0016783 2005년02월28일 2005년02월28일	(65) 공개번호 (43) 공개일자	10-2006-0095272 2006년08월31일
----------------------------------	---	------------------------	--------------------------------

(73) 특허권자 삼성전기주식회사
 경기 수원시 영통구 매탄3동 314번지

(72) 발명자 이주호
 서울 구로구 구로3동 1272 미래타워 903호

(74) 대리인 특허법인씨엔에스

(56) 선행기술조사문헌 1020030081551 KR1020030035784 A KR1020040089914 A * 심사관에 의하여 인용된 문헌	1020030090142 KR1020040060052 A
---	------------------------------------

심사관 : 강성철

전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 박막 벌크 음향 공진기

(57) 요약

본 발명은 박막 벌크 음향공진기(FBAR)에 관한 것으로서, 상면의 일영역에 에어갭으로 제공되는 캐비티가 형성된 기관과, 상기 기관 상면에 형성되어 상기 캐비티를 덮는 멤브레인층과, 상기 멤브레인층 상에 순차적으로 형성된 하부전극, 압전막 및 상부전극으로 이루어진 공진기를 포함하며, 상기 공진기는 적어도 상기 캐비티의 상부영역에서 상기 상부 및 하부전극과 상기 압전막이 중첩된 활성영역을 가지며, 상기 활성영역 전체는 상기 캐비티 상부영역 내에 위치하는 것을 특징으로 하는 FBAR 소자를 제공한다.

대표도

도 4

특허청구의 범위

청구항 1.

상면의 일영역에 에어갭으로 제공되는 캐비티가 형성된 기관;

상기 기관 상면에 형성되어 상기 캐비티를 덮는 멤브레인층; 및

상기 멤브레인층 상에 순차적으로 형성된 하부전극, 압전막 및 상부전극으로 이루어진 공진기를 포함하며,

상기 공진기는 적어도 상기 캐비티의 상부영역에서 상기 상부 및 하부 전극과 상기 압전막이 중첩된 활성영역을 가지며, 상기 활성영역 전체는 상기 캐비티 상부영역 내에 위치하고, 상기 상부 및 하부전극 중 적어도 한 전극은 상기 캐비티 외부에 위치한 일영역 상에 추가적으로 형성되며 상기 상부 및 하부전극 물질보다 높은 전기적 전도도를 갖는 고전도성 금속층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 FBAR 소자.

청구항 2.

제1항에 있어서,

상기 공진기는 상기 상부전극과 상기 하부전극이 중첩되지 않는 영역으로 정의되는 비활성영역을 가지며, 상기 활성영역은 상기 캐비티의 상부영역에서 상기 비활성영역으로 둘러싸인 것을 특징으로 하는 FBAR 소자.

청구항 3.

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 상부 및 하부전극은 대향하는 양측으로부터 상기 캐비티 상부영역으로 연장되며, 각각 연장된 단부가 상기 캐비티 모서리와 소정의 간격으로 이격되도록 상기 캐비티 상부영역 내에 위치하는 것을 특징으로 하는 FBAR 소자.

청구항 4.

제1항에 있어서,

상기 상부 및 하부 전극과 상기 압전막이 중첩된 활성영역과 상기 캐비티 모서리 사이에 상기 캐비티에 연결된 비아홀이 형성된 것을 특징으로 하는 FBAR 소자.

청구항 5.

제4항에 있어서,

상기 비아홀이 형성된 영역은 상기 상부 및 하부전극이 존재하지 않고 압전막만이 존재하는 영역인 것을 특징으로 하는 FBAR 소자.

청구항 6.

제1항에 있어서,

상기 상부전극 상에 형성된 추가적인 멤브레인층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 FBAR소자

청구항 7.

제1항 또는 제6항에 있어서,

상기 멤브레인층은 SiO_2 , Si_3N_4 , Al_2O_3 및 AlN 으로 구성된 그룹으로부터 선택된 물질인 것을 특징으로 하는 FBAR소자.

청구항 8.

삭제

청구항 9.

제1항에 있어서,

상기 고전도성 금속층은, Ta, Al, Au, Pt, Ru 및 Ti으로 구성된 그룹으로부터 선택된 적어도 하나의 금속을 포함하는 것을 특징으로 하는 FBAR 소자.

청구항 10.

제1항에 있어서,

상기 고전도성 금속층은, Ta/Au/Mo, Ti/Au/Mo, Ta/Au, Ti/Au, Ti/Pt, Ti/W, Ta/W, Cr/W, Ta/Pt 및 Ta/Al로 구성된 그룹으로부터 선택된 복수층인 것을 특징으로 하는 FBAR 소자.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 박막 벌크 음향 공진기(film bulk acoustic resonator)에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 전극막의 저항 및 구조를 개선함으로써 불필요한 에너지손실이 저감된 고품질(high quality)의 FBAR소자에 관한 것이다.

최근에는, 고주파(RF: ratio frequency) 부품 등의 이동통신단말기용 부품기술은 이동통신단말기의 소형화 및 고기능화의 추세에 따라 급속하게 발전되고 있다. 최근에는, 이동통신단말기의 사용주파수대역이 높아짐에 따라, 초고주파용 소자로서, 박막 벌크 음향 공진기(film bulk acoustic wave resonator)(또는 TFR(thin film resonator)라고도 함)가 크게 각광을 받고 있다.

일반적으로, 박막 벌크 음향 공진기(이하, FBAR소자라 함)는 반도체 기판 상에 상하부전극과 그 사이의 압전막을 증착하여 형성된 박막형태 소자의 필터로서, 압전막의 표면에서 생성된 기계적인 응력과 부하사이의 결합에 기반한 공진기의 거동을 갖는다. 상기 FBAR소자는 통상의 유전체 필터보다 수백분의 1이하 크기로 초소형화가 가능하면서도 SAW필터보다 삽입손실이 매우 작다는 고품질(high Q)특성을 갖는 장점이 있다.

이러한 FBAR소자는 상하부전극을 통해 전계가 인가될 때에 압전막에 발생되는 음향파가 기판에 영향 받지 않도록 활성영역, 즉 상기 상하부전극 및 압전막을 기판으로부터 격리시키는 구조가 필수적으로 요구된다. FBAR소자에 채용되는 활성영역의 격리구조로서는 크게 브래그 반사막(bragg reflector)구조와 에어갭(air gap)구조로 구분할 수 있으며, 에어갭구조는 다시 기판 후면을 에칭하여 캐비티를 형성하는 에칭캐비티방식과 에어갭 형성위치에 희생층을 형성하고 박막증착후에 비아홀을 통해 희생층을 제거하는 에어-브릿지(air-bridge)방식이 있다.

일반적으로, 브래그반사막구조는 제조공정이 복잡하고 에어갭에 비해 삽입손실 및 반사특성이 낮아 실효 대역폭이 감소되는 단점이 있으며, 에칭캐비티방식은 에칭에 의한 기관의 손상과 구조적 취약성이 문제가 된다. 따라서, 현재 FBAR소자에서는 에어브릿지방식을 이용한 에어갭구조가 주류를 이루고 있다.

하지만, 이러한 에어브릿지방식에 의한 FBAR소자는 고유한 구조적 특징으로 인해 불필요한 전기적 손실이 크다는 단점을 갖고 있다. 종래의 에어브릿지방식에 따른 FBAR소자의 일형태가 도1a 및 도1b에 도시되어 있다.

도1a를 참조하면, FBAR(10)는 상면의 일영역에 캐비티(C)를 갖는 기관(11) 상에 박막 공진기를 포함한다. 상기 박막 공진기는 상기 기관(11) 상에 순차적으로 형성된 하부전극(14), 압전막(15) 및 상부전극(16)으로 이루어진다. 상기 FBAR소자(10)에서 에어갭을 작용하는 캐비티(C)는 희생물질이 충전된 상태에서 박막을 형성한 후에 비아홀(미도시)을 통해 제거됨으로서 형성될 수 있다.

상기 FBAR소자(10)는 도1b에 도시된 바와 같이 캐비티(C)의 상부영역에 제1 전극(14), 압전막(15) 및 제2 전극(16)이 중첩된 부분을 형성되며, 이 부분이 실질적인 공진부로 제공될 수 있다.

상기 FBAR 구조에서, 상기 캐비티(C) 상에 위치한 공진기의 구조적인 안정을 위해서, 상기 하부전극(14)은 캐비티(C) 상부영역 외에도 캐비티(C) 외부영역 상에도 형성되며, 상기 상하부전극(14,16)의 직접 접촉을 방지하기 위해서, 상기 압전막(15)은 적어도 하부전극(14)의 전체 면적을 덮도록 형성해야 한다. 따라서, "A"로 표시된 바와 같이, 상기 하부전극(14)과 상기 압전막(15)은 필연적으로 캐비티(C) 외부영역에서 상기 상부전극(16)과 중첩된 부분을 갖는다.

특히, 도1의 구조와 유사한 미국등록특허 제6,424,237호(등록공고일: 2002.7.23일, 양수인: 에이질런트 테크놀로지)에 제안된 FBAR소자의 경우에는, 횡방향 공진모드공진을 감소시키기 위해서 도1과 유사하게 하부전극이 캐비티 모서리를 지나 상부전극과 중첩되는 영역을 고의적으로 형성한다. 이 경우에는 캐비티영역 외부 상에 상하부전극 및 압전막이 중첩된 영역이 상당히 커지게 된다.

하지만, 이러한 캐비티(C) 외부영역의 중첩된 부분(A)은 캐비티상부영역에 위치하지 못하므로, 실질적으로 활성영역으로 작용하지 않는 불필요한 중첩영역이다. 이에 불구하고, 압전막(15) 및 상하부전극(14,16)의 중첩된 부분이므로 공진과 무관한 전기적 손실이 유발한다. 이와 같이, 상기한 종래의 FBAR소자(10)는 구조적으로 원하지 않는 큰 에너지손실을 발생시키는 문제가 있어 왔다.

또한, 상하부전극물질의 전기적 저항으로 인한 손실도 무시할 수 없다. 일반적으로 FBAR 사용되는 전극물질은 공진기에서 요구되는 큰 음향임피던스를 가지므로, 몰리브덴(Mo) 또는 텅스텐(W)과 같은 매우 제한적인 금속만을 사용하여 왔다. 하지만, 이러한 금속은 통상의 금속에 비해 큰 전기적 저항을 가지므로, 그로 인한 에너지손실도 작지 않다.

이와 같이, 종래의 FBAR소자는 공진기의 불필요하면서도 필연적인 중첩영역과 전극물질의 낮은 전기전도도로 인해 에너지손실을 크므로, 고품질의 FBAR소자를 제조하는데 어려움이 있어 왔다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기한 종래 기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 그 목적은 기관 상면에 멤브레인층을 도입하여 상하부전극의 중첩된 영역을 캐비티의 상부영역내로 위치시키고, 나아가 고전도성 금속을 이용하여 상부 및/또는 하부전극의 전기전도도를 개선한 고품질 FBAR소자를 제공하는데 있다.

발명의 구성

상기한 기술적 과제를 해결하기 위해, 본 발명은, 상면의 일영역에 에어갭으로 제공되는 캐비티가 형성된 기관과, 상기 기관 상면에 형성되어 상기 캐비티를 덮는 멤브레인층과, 상기 멤브레인층 상에 순차적으로 형성된 하부전극, 압전막 및 상부전극으로 이루어진 공진기를 포함하며, 상기 공진기는 적어도 상기 캐비티의 상부영역에서 상기 상부 및 하부 전극과 상기 압전막이 중첩된 활성영역을 가지며, 모든 활성영역은 상기 캐비티 상부영역 내에 위치하는 것을 특징으로 하는 FBAR소자를 제공한다.

본 발명의 바람직한 실시형태에서, 상기 공진기는 상기 상부전극과 상기 하부전극이 중첩되지 않는 영역으로 정의되는 비활성영역을 가지며, 상기 활성영역은 상기 캐비티의 상부영역에서 상기 비활성영역으로 둘러싸인 형태를 가질 수 있다.

본 실시형태에 따른 FBAR 구조는, 상기 상부 및 하부전극이 대향하는 양측으로부터 상기 캐비티 상부영역으로 연장되고, 상기 각 전극의 연장된 단부가 상기 캐비티의 모서리와 소정의 간격으로 이격되도록 상기 캐비티 상부영역 내에 위치하는 방식으로 구현될 수 있다.

바람직하게는, 상기 상부 및 하부 전극과 상기 압전막이 증착된 활성영역과 상기 캐비티 모서리 사이에 상기 캐비티와 연결된 비아홀이 형성된다. 이러한 위치에 형성된 비아홀은 캐비티의 희생물질을 제거할 때에 활성영역을 구성하는 층부분에 대한 손상을 감소시킬 수 있다. 보다 바람직하게는, 활성영역이 아니라도 전류를 제공하는 전극부분이 손상되지 않도록, 상기 비아홀이 형성된 영역은 상기 상부 및 하부전극이 존재하지 않고 압전막만이 존재하는 영역일 수 있다.

상기 캐비티 상부영역에 형성되는 공진부를 보다 안정적으로 지지되도록, 안정적인 상기 상부전극 상에 형성된 상부 멤브레인층을 더 포함할 수 있다.

본 발명에 채용되는 멤브레인층들은 SiO₂, Si₃N₄, Al₂O₃ 및 AlN으로 구성된 그룹으로부터 선택된 물질로 이루어질 수 있다.

상기 상부 및 하부전극 중 적어도 한 전극은 상기 캐비티 외부에 위치한 일영역 상에 추가적으로 형성된 고전도성 금속층을 포함할 수 있으며, 이러한 고전도성 금속층은 상기 상부 및 하부전극 물질보다 높은 전기적 전도도를 가지므로, 본 실시형태에 따른 FBAR소자는 전극의 전기적 저항으로 인한 에너지손실을 감소시킬 수 있다.

이러한 고전도성 금속층은, Ta, Al, Au, Pt, Ru 및 Ti으로 구성된 그룹으로부터 선택된 적어도 하나의 금속을 포함할 수 있으며, 복수층구조로서, Ta/Au/Mo, Ti/Au/Mo, Ta/Au, Ti/Au, Ti/Pt, Ti/W, Ta/W, Cr/W, Ta/Pt 및 Ta/Al로 구성된 그룹으로부터 선택된 것으로 형성될 수 있다.

이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명을 보다 상세히 설명한다.

도2a 내지 도2c는 본 발명의 일 실시형태에 따른 FBAR소자의 각각 다른 방향에서 본 측단면도 및 상부평면도이다.

도2a에 도시된 바와 같이, 본 실시형태에 따른 FBAR(20)는 상면의 일영역에 캐비티(C)를 갖는 기관(21)과, 멤브레인층(23) 및 공진기를 포함하며, 상기 공진기는 상기 멤브레인층 상에 순차적으로 형성된 하부전극(24), 압전막(25) 및 상부전극(26)을 포함한다. 상기 멤브레인층(23) 상에 형성된 공진기구조는 적어도 상기 캐비티(C)의 상부영역에서 상기 상부 및 하부 전극(26,24)과 상기 압전막(25)이 증착된 활성영역(R)을 가지며, 그 전체 활성영역(R)은 상기 캐비티(C) 상부영역 내에 위치한다.

도2b의 상부평면도와 같이, 상기 캐비티(C)의 상부영역에서 상기 활성영역(R)은 상기 상부전극(26)과 상기 하부전극(24)이 증착되지 않는 영역(이하, "비활성영역"이라고 함)에 의해 둘러싸도록 상기 상하부전극(26,24)을 형성할 수 있다.

보다 구체적으로, 상기 상부 및 하부전극(26,23)은 대향하는 양측으로부터 상기 캐비티(C)의 상부영역으로 연장되며, 각 상부 및 하부전극(26,23)의 연장된 단부는 상기 캐비티(C) 일측 모서리를 지나 타측 모서리로부터 소정의 간격(d1)으로 이격되도록 형성된다. 또한, 상기 상하부전극(26,24)의 증착된 폭은 폭방향에 위치한 캐비티의 양측모서리와 소정의 간격(d2)으로 이격된다. 당업자에게 자명한 바와 같이, 대향하는 양측의 간격(d1,d2)이 동일한 간격으로 표시되었으나, 각각을 달리 정할 수도 있다.

이와 같이, 상기 상하부전극(26,24)이 증착된 영역인 활성영역(R)은 모두 캐비티(C) 상부영역 내에 위치하도록 형성된다. 따라서, 종래의 FBAR소자가 갖는 불필요한 공진영역(도1의 "A")을 제거함으로써 그로 인한 에너지손실을 방지하여 고품질을 보장할 수 있다.

또한, 종래의 FBAR에서, 불필요한 공진영역은 구조적인 안정성을 위해 완전히 캐비티 상를 덮도록 형성된 하부전극이 필연적으로 상부전극과 증착되어 야기되는 것이므로, 이러한 불필요한 증착영역을 제거할 때에 우려되는 구조적인 안정성을 확보하기 위해서, 공진기 하부의 기관(21) 상면에 캐비티를 덮도록 멤브레인층(23)을 추가로 형성한다. 이러한 멤브레인층(23)은 SiO₂, Si₃N₄, Al₂O₃ 및 AlN으로 구성된 그룹으로부터 선택된 물질로 형성될 수 있다.

본 실시형태와 같이, 상하부전극(26,24)의 배열을 통해 활성영역(R)을 내부로 배치하는 경우에는, 상하부전극(26,24)이 중첩된 활성영역(R)과 캐비티 모서리 사이영역에 비아홀(h1,h2)을 형성함으로써 희생층 제거과정에서 야기될 수 있는 유효 공진부분의 손상을 방지할 수 있다. 이는 상기 활성영역(R)이 캐비티 상부영역 내에 배치되어 비아홀(h1,h2) 형성을 위한 공간이 충분히 확보될 수 있으며, 이 때에 비아홀(h1,h2)이 형성되는 영역은 활성영역과 무관한 부분이기 때문이다.

보다 바람직하게 활성영역(R)뿐만 아니라 전류를 제공하는 전극부분이 손상되지 않도록, 상기 비아홀(h1,h2)이 형성된 영역은 도3b 및 도3c에 도시된 바와 같이 상기 상부 및 하부전극(26,24)이 존재하지 않고 압전막(25)만이 존재하는 영역일 수 있다.

본 실시형태에서는, 상기 캐비티(C) 상부영역 내에 활성영역(R)이 충분히 위치하도록 일정폭을 갖는 비활성영역이 존재하는 구조를 도시하여 설명하였으나, 본 발명은 상기 상하부전극이 중첩된 활성영역(R)이 상기 캐비티(C)의 외부영역에 배치되지 않도록 구현함으로써 불필요한 상하부전극의 중첩영역으로 인한 에너지 손실을 방지할 수 있다. 따라서, 상기 활성영역(R)이 상기 캐비티(C)의 모서리를 따라 그 상부영역 내에 위치하도록 상하부전극(26,24)을 설계/형성할 수도 있다.

도3a 내지 도3f는 본 발명에 따른 FBAR소자 제조방법을 설명하기 위한 공정단면도이다.

도3a와 같이, 기판(31) 상부의 중앙영역에 캐비티(C)를 형성하고, 상기 기판(31) 상면과 평탄한 상면을 갖도록 캐비티(C)에 희생물질(32)을 충전시킨다. 상기 희생물질(32)은 공진기구조를 형성한 후에 제거되어 에어갭을 제공하기 위한 수단으로서 사용되며, 폴리실리콘 등일 수 있다. 캐비티(C)에 충전된 희생물질(32)은 공지된 평탄화공정을 상기 기판(31)과 평탄한 상면을 갖도록 형성한다.

이어, 도3b와 같이, 상기 기판(31) 상에 하부 멤브레인층(33)을 형성한다. 상기 하부 멤브레인층(33)은 적어도 희생물질(32)을 덮도록 형성된다. 이러한 멤브레인층(33)은 SiO₂, Si₃N₄, Al₂O₃ 및 AlN으로 구성된 그룹으로부터 선택된 물질일 수 있으며, 공진기 박막을 형성하기 위한 통상의 증착공정으로 실시될 수 있다. 상기 하부 멤브레인층(33)은 본 발명에 따른 하부전극막 배치 변형으로 야기될 수 있는 구조적 붕괴를 방지할 수 있는 수단으로서 제공된다.

다음으로, 도3c와 같이, 상기 하부 멤브레인층(32) 상에 일측으로부터 희생물질(32)의 상부영역에 위치하도록 하부전극막(34)을 형성한다. 상기 하부전극막(34)의 연장되는 단부는 캐비티(C)의 일측 모서리를 지나 타측 모서리와는 일정한 간격(d)으로 이격되도록 형성한다. 상기 하부전극막(34)은 Mo, W와 같은 음향 임피던스특성을 우수한 금속물질을 사용할 수 있다.

이어, 도3d와 같이, 상기 하부전극(34) 상에 압전막(35)을 형성한다. 일반적으로, 압전막(35)으로는 AlN이 사용될 수 있다. 상기 압전막은 후속 성장될 상부전극(도3e의 36)과 하부전극(34)이 직접 접촉되지 않도록 적어도 캐비티(C)의 상부영역에 위치한 하부전극부분을 완전히 덮도록 형성한다.

다음으로, 도3e와 같이, 상기 압전막(35) 상에 상부전극(36)을 형성한다. 상기 상부전극(36)은 상기 하부전극과 반대로 대향하는 타측으로부터 캐비티(C)의 상부영역으로 연장될 수 있다. 형성될 수 있다. 이 때에, 상기 캐비티(C) 상부영역에서 상기 하부전극(34)과 중첩된 영역이 존재하지 않도록 하부전극(34)과 유사하게 캐비티(C)의 타측모서리를 지나 일측 모서리와는 일정한 간격(d)으로 이격되도록 형성된다. 이러한 상부전극(36)물질로는 하부전극(34)과 같이 음향 임피던스특성이 우수한 Mo, W이 주로 사용될 수 있다.

최종적으로, 상기 상하부전극(36,34)과 압전막(35)을 구성된 공진기 상에 상부 멤브레인층(39)을 추가로 형성하고 비아홀(미도시)을 통해 희생물질을 제거하여 에어갭으로 제공되는 캐비티(C)를 형성한다. 상기 상부 멤브레인층(39)은 캐비티(C) 상에 위치한 공진기의 구조적인 안정성을 보다 강화하기 위한 수단으로서 통상적인 페시베이션층의 역할도 기대할 수 있다. 이러한 상부 멤브레인층(39)은 상기 하부 멤브레인층(33)과 유사하게 SiO₂, Si₃N₄, Al₂O₃ 및 AlN으로 구성된 그룹으로부터 선택된 물질로 형성될 수 있다.

본 발명은 다른 실시형태로서 상하부전극의 전기적 전도도를 향상시킴으로써 기존 상하부전극의 높은 저항으로 인한 전기적 손실을 감소시키는 방안을 제공한다. 이러한 실시형태는 도4에 예시되어 있다.

도4에 도시된 FBAR소자는 상면의 일영역에 캐비티(C)를 갖는 기판(41)과, 하부 멤브레인층(43), 공진기 및 상부 멤브레인층(49)를 포함하며, 상기 공진기는 상기 하부 멤브레인층(43) 상에 순차적으로 형성된 하부전극(44), 압전막(45) 및 상

부전극(46)을 포함한다. 상기 하부 멤브레인층(43) 상에 형성된 공진기구조는 적어도 상기 캐비티(C)의 상부영역에서 상기 상부 및 하부 전극(46,44)과 상기 압전막(45)이 중첩된 활성영역을 가지며, 그 전체 활성영역은 상기 캐비티(C) 상부영역 내에 위치한다. 이와 같이, 캐비티(C)의 외부영역 상에서 상하부전극(46,44)이 중첩된 영역을 제거함으로써 그로 인한 에너지 손실을 저감시킬 수 있다.

또한, 본 실시형태에 따른 FBAR소자(40)는 상하부전극(46,44) 중 캐비티(C)영역 외부에 위치한 부분에 고전도성 금속층(47,48)을 추가로 형성함으로써 낮은 전기적 전도도를 갖는 상하부전극(46,44)의 특성을 보완할 수 있다. 일반적으로, 상하부전극(46,44)은 음향임피던스특성을 고려하여 Mo, W 등의 금속을 사용하나, 대체로 다른 금속에 비해 전기적 전도도가 낮다는 단점을 가지고 있다. 이를 보완하기 위해서, 본 발명에서는 상하부전극(46,44)의 일부에 고전도성 금속층(47,48)을 추가하여 전기적 전도도를 높이고 이로 인해 전기적 손실을 저감시키는 방안을 제공한다. 이 경우에, 추가된 고전도성 금속층(47,48)은 대개 음향임피던스 특성이 FBAR소자에 적합하지 않으므로, 도시된 바와 같이, 캐비티영역 외부에 위치한 전극부분에 형성하는 것이 요구된다.

이러한 고전도성 금속층(47,48)은, Ta, Al, Au, Pt, Ru 및 Ti으로 구성된 그룹으로부터 선택된 적어도 하나의 금속을 포함할 수 있으며, 복수층구조로서, Ta/Au/Mo, Ti/Au/Mo, Ta/Au, Ti/Au, Ti/Pt, Ti/W, Ta/W, Cr/W, Ta/Pt 및 Ta/Al로 구성된 그룹으로부터 선택된 것으로 형성될 수 있다.

본 실시형태에서는, 상하부전극(46,44) 모두에 고전도성 금속층(47,48)이 추가된 형태를 도시하여 설명하였으나, 일 전극을 선택하여 고전도성 금속층을 추가하여 전기적 전도도의 향상효과를 기대할 수 있다.

이와 같이, 본 발명은 상술한 실시형태 및 첨부된 도면에 의해 한정되는 것이 아니며, 첨부된 청구범위에 의해 한정하고자 한다. 따라서, 청구범위에 기재된 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 당 기술분야의 통상의 지식을 가진 자에 의해 다양한 형태의 치환, 변형 및 변경이 가능할 것이며, 이 또한 본 발명의 범위에 속한다고 할 것이다.

발명의 효과

상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 FBAR 소자는 공진기에서 불필요한 상하부전극의 중첩영역을 제거함으로써 그로 인한 에너지 손실을 감소시킬 뿐만 아니라, 고전도성 금속층을 상하부전극의 일부면적에 추가 형성함으로써 전기전도도를 향상시켜 전기적인 손실을 저감시킬 수 있으므로, 고품질의 FBR소자를 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

도1a 및 도1b는 종래의 FBAR소자를 나타내는 측단면도 및 상부평면도이다.

도2a 내지 도2c는 본 발명의 일실시형태에 따른 FBAR소자의 각각 다른 방향에서 본 측단면도 및 상부평면도이다.

도3a 내지 도3g는 본 발명에 따른 FBAR소자 제조방법을 설명하기 위한 공정단면도이다.

도4는 본 발명의 다른 실시형태에 따른 FBAR소자의 측단면도이다.

<도면의 주요부분에 대한 부호설명>

21,31,41: 기판 C: 캐비티

32: 희생물질영역 23: 멤브레인층

33,43: 하부 멤브레인층 24,34,44: 하부 전극

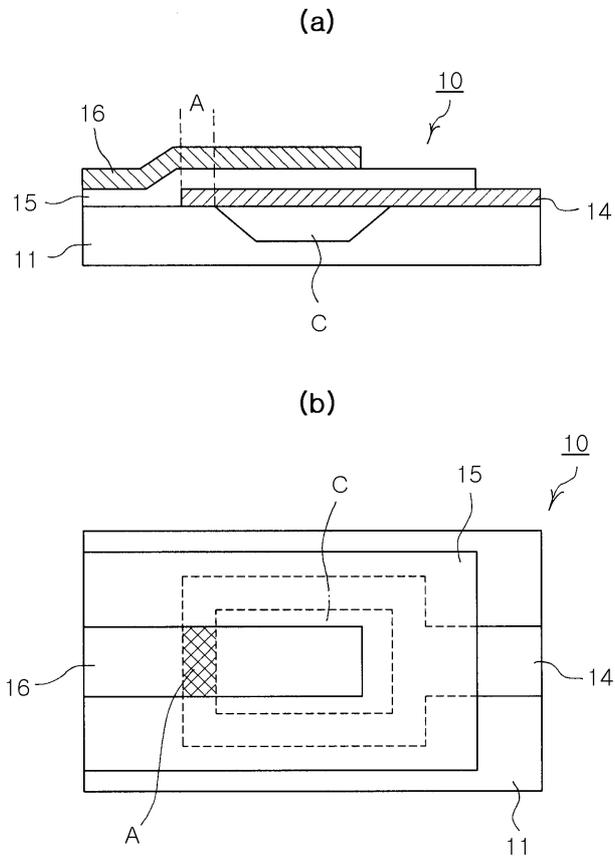
25,35,45: 압전막 26,36,46: 상부 전극

R: 활성영역 47,48: 고전도성 금속층

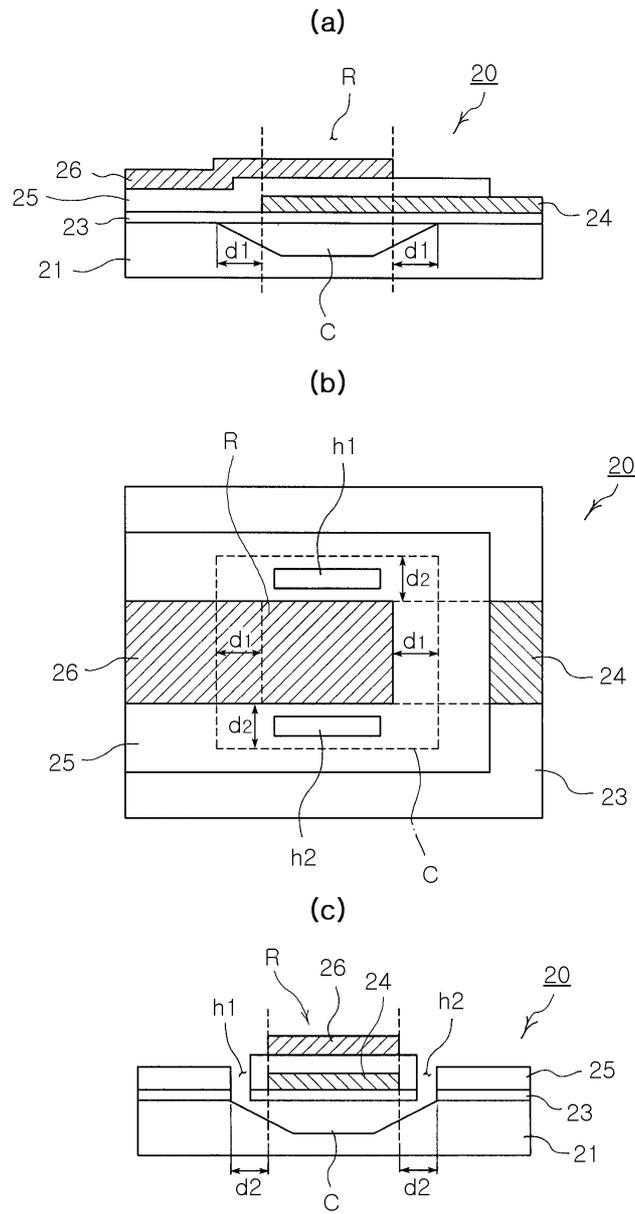
39,49: 상부 멤브레인층

도면

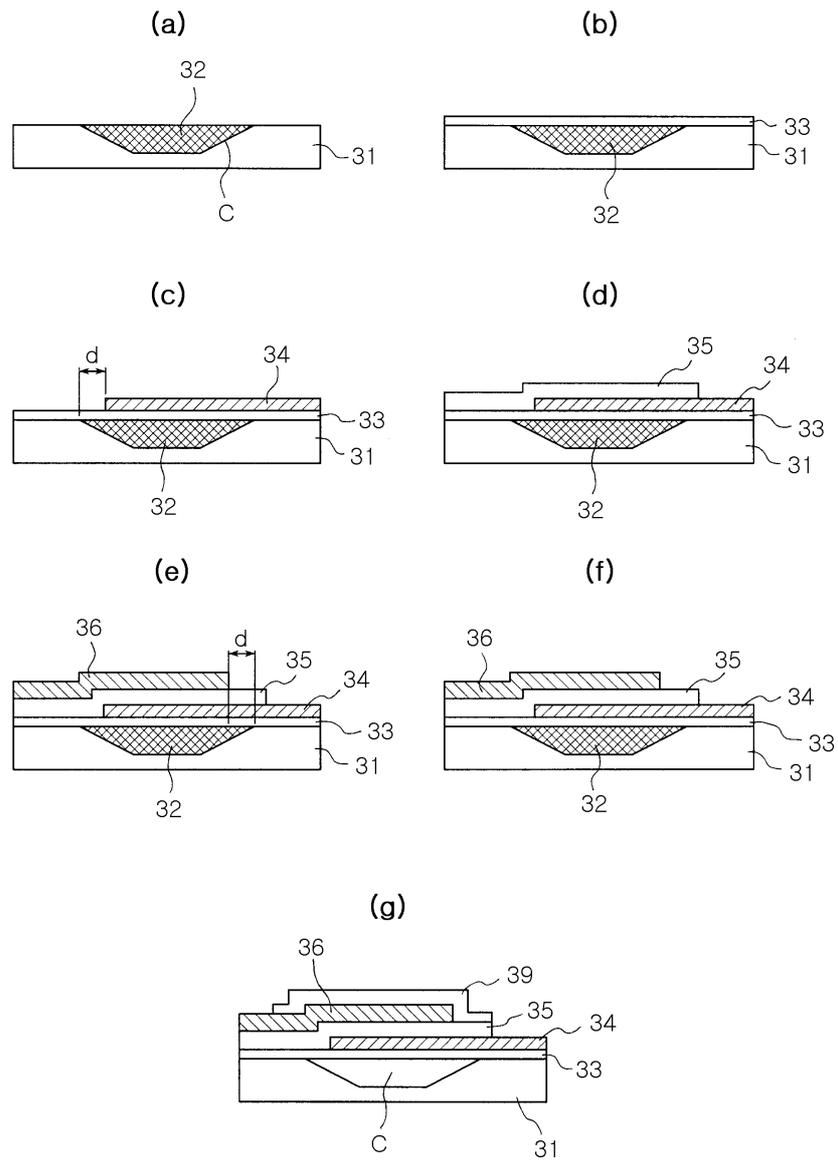
도면1



도면2



도면3



도면4

