



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0066997
(43) 공개일자 2015년06월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01N 29/24 (2006.01) A61B 8/00 (2006.01)
H04R 17/00 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-0096762
(22) 출원일자 2014년07월29일
심사청구일자 없음
(30) 우선권주장
1020130152642 2013년12월09일 대한민국(KR)

(71) 출원인
삼성메디슨 주식회사
강원도 홍천군 남면 한서로 3366
(72) 발명자
이원희
서울특별시 강남구 테헤란로 108로 42(대치동)
구진호
서울특별시 강남구 테헤란로 108로 42(대치동)
김제익
서울특별시 강남구 테헤란로 108로 42(대치동)
(74) 대리인
리앤목특허법인

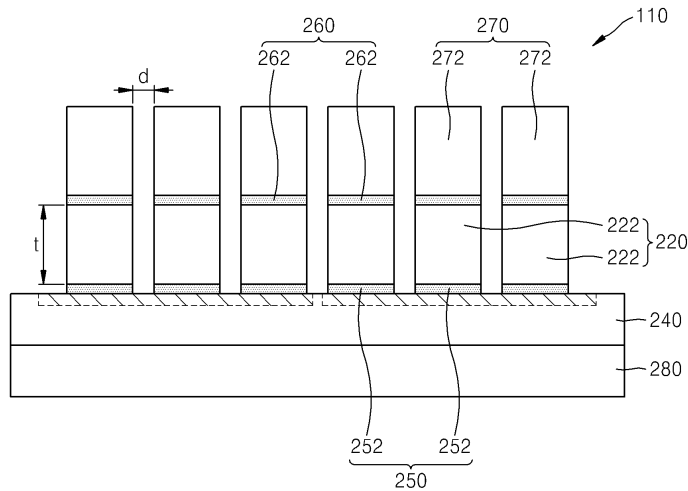
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 초음파 프로브의 제조 방법 및 그 장치

(57) 요약

초음파 프로브의 제조 방법을 제공한다. 본 초음파 프로브의 제조 방법은, 기관상에 희생층을 형성하는 단계, 희생층에 상호 이격되게 복수 개의 개구를 형성하는 단계, 복수 개의 개구내 각각에 압전 소자를 성장시킴으로써 압전부를 형성하는 단계 및 희생층을 제거하는 단계를 포함한다.

대표도 - 도3



명세서

청구범위

청구항 1

기관상에 희생층을 형성하는 단계;
상기 희생층에 상호 이격되게 복수 개의 개구를 형성하는 단계;
상기 복수 개의 개구내 각각에 압전 소자를 성장시킴으로써 압전부를 형성하는 단계; 및
상기 희생층을 제거하는 단계;를 포함하는 초음파 프로브의 제조 방법.

청구항 2

제 1항에 있어서,
상기 희생층을 형성하기 전에, 상호 이격되게 복수 개의 제1 전극 소자를 형성함으로써 제1 전극부를 형성하는 단계;를 더 포함하고,
상기 복수 개의 개구와 상기 복수 개의 제1 전극 소자는 일대일 대응되는 초음파 프로브의 제조 방법.

청구항 3

제 2항에 있어서,
상기 제1 전극 소자는 상기 압전 소자의 씨드가 되는 초음파 프로브의 제조 방법.

청구항 4

제 2항에 있어서,
상기 제1 전극 소자는 투명한 전도성 물질인 초음파 프로브의 제조 방법.

청구항 5

제 1항에 있어서,
상기 희생층의 두께는 상기 압전부의 두께보다 큰 초음파 프로브의 제조 방법.

청구항 6

제 1항에 있어서,
상기 희생층은 감광 물질로 형성된 초음파 프로브의 제조 방법.

청구항 7

제 6항에 있어서,
상기 감광 물질은 포지티브 타입인 초음파 프로브의 제조 방법.

청구항 8

제 1항에 있어서,
상기 복수 개의 압전 소자를 성장시키기 전 상기 복수 개의 개구 내 제1 전극 소자를 형성함으로써 제1 전극부를 형성하는 단계;를 더 포함하는 초음파 프로브의 제조 방법.

청구항 9

제 1항에 있어서,

상기 복수 개의 압전 소자를 성장시킨 후 상기 복수 개의 개구 내 각각에 제2 전극 소자를 형성함으로써 제2 전극부를 형성하는 단계;를 더 포함하는 초음파 프로브의 제조 방법.

청구항 10

제 9항에 있어서,

상기 제2 전극부상에 매칭부를 형성하는 단계;를 더 포함하는 초음파 프로브의 제조 방법.

청구항 11

제 10항에 있어서,

상기 매칭부를 형성하는 단계는,

상기 복수 개의 개구 내의 각 제2 전극 소자 상에 각 매칭 소자를 형성하는 단계: 및

상기 매칭 소자를 평판화하는 단계;를 포함하는 초음파 프로브의 제조 방법.

청구항 12

제 1항에 있어서,

상기 기관은 칩 모듈 기관인 초음파 프로브의 제조 방법.

청구항 13

제 1항에 있어서,

상기 기관은,

흡음 물질을 포함하는 초음파 프로브의 제조 방법.

청구항 14

제 1항에 있어서,

상기 복수 개의 압전 소자 중 이웃하는 압전 소자간의 간격은,

20 μ m이하인 초음파 프로브의 제조 방법.

청구항 15

제 1항에 있어서,

상기 복수 개의 압전 소자 중 적어도 하나의 두께는 200 μ m이하인 초음파 프로브의 제조 방법.

청구항 16

제 1항에 있어서,

상기 복수 개의 압전 소자는,

수열 합성 기법에 의해 성장되는 초음파 프로브의 제조 방법.

청구항 17

제 1항에 있어서,

상기 복수 개의 압전 소자는,

200 $^{\circ}$ C이하에서 성장되는 초음파 프로브의 제조 방법.

청구항 18

제 1항에 있어서,

상기 복수 개의 개구는,
1차원 또는 2차원으로 배열된 초음파 프로브의 제조 방법.

청구항 19

기관;

상기 기관상에 1차원 또는 2차원으로 이격 배치된 복수 개의 전극 소자를 포함하는 전극부; 및
상기 복수 개의 전극 소자 각상에 배치된 복수 개의 압전 소자를 포함하는 압전부;를 포함하고,
상기 복수 개의 압전 소자 각각은 상기 복수 개의 전극 소자 각각에 직접 접하는 초음파 프로브.

청구항 20

제 19항에 있어서,

상기 복수 개의 압전 소자 중 상기 전극 소자와 인접한 영역의 결정 구조는 상기 전극 소자의 결정 구조와 동일한 초음파 프로브.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 개시는 초음파 프로브를 제조하는 방법 및 그 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로, 초음파 진단 장치는 초음파를 사람이나 동물 등의 대상체 내에 조사하고, 대상체에서 반사되는 에코 신호를 검출하여 조직의 단층상 등을 모니터에 표시하고, 대상체의 진단에 필요한 정보를 제공한다. 이때, 초음파 진단 장치는, 대상체 내로의 초음파의 송신과, 대상체 내로부터의 에코 신호를 수신하기 위한 초음파 프로브를 포함한다.

[0003] 그리고, 초음파 프로브는 내부에 장착되며 초음파 신호와 전기 신호를 상호 변환하는 트랜스듀서를 포함하며, 일반적으로 트랜스듀서는 다수의 압전 소자들의 집합체를 구비한다. 따라서, 이러한 구성들로 이뤄진 초음파 진단 장치는 피검사체에 초음파를 방사한 후, 그 반사된 초음파의 에코 신호를 전기적 신호로 변환하여, 전기적 신호를 통해 초음파 영상을 생성한다.

[0004] 이러한 초음파 프로브를 사용한 초음파 진단 장치는 상기 과정을 통해서 생명체 내의 이물질의 검출, 상해 정도의 측정, 종양의 관찰 및 태아의 관찰 등과 같이 의학용으로 유용하게 사용되고 있다.

[0005] 일반적으로 압전 소자들은 압전층을 다이싱 장비를 이용하여 물리적으로 분리시킴으로써 형성될 수 있다. 보다 나은 이미지를 얻기 위해 더 많은 압전 소자가 필요하다. 하지만 두께가 얇은 다이싱 블레이드를 제조하는 것은 현실적으로 어렵다. 또한, 높은 주파수의 초음파를 얇은 두께의 압전 소자가 필요하나, 얇은 압전 소자의 제조가 어려울 뿐만 아니라 취급시 파손의 우려가 높은 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 일 실시예는 성장 방식으로 압전 소자를 형성하는 초음파 프로브의 제조 방법 및 그 장치를 제공한다.

과제의 해결 수단

[0007] 일 유형에 따르는 초음파 초음파 프로브의 제조 방법은, 기관상에 희생층을 형성하는 단계; 상기 희생층에 상호 이격되게 복수 개의 개구를 형성하는 단계; 상기 복수 개의 개구내 각각에 압전 소자를 성장시킴으로써 압전부를 형성하는 단계; 및 상기 희생층을 제거하는 단계;를 포함한다.

[0008] 그리고, 상기 희생층을 형성하기 전에, 상호 이격되게 복수 개의 제1 전극 소자를 형성함으로써 제1 전극부를 형성하는 단계;를 더 포함하고, 상기 복수 개의 개구와 상기 복수 개의 제1 전극 소자는 일대일 대응될 수

있다.

- [0009] 또한, 상기 제1 전극 소자는 상기 압전 소자의 씨드가 될 수 있다.
- [0010] 그리고, 상기 제1 전극 소자는 투명한 전도성 물질일 수 있다.
- [0011] 그리고, 상기 희생층의 두께는 상기 압전부의 두께보다 클 수 있다.
- [0012] 또한, 상기 희생층은 감광 물질로 형성될 수 있다.
- [0013] 그리고, 상기 감광 물질은 포지티브 타입일 수 있다.
- [0014] 또한, 상기 복수 개의 압전 소자를 성장시키기 전 상기 복수 개의 개구 내 제1 전극 소자를 형성함으로써 제1 전극부를 형성하는 단계;를 더 포함할 수 있다.
- [0015] 그리고, 상기 복수 개의 압전 소자를 성장시킨 후 상기 복수 개의 개구 내 각각에 제2 전극 소자를 형성함으로써 제2 전극부를 형성하는 단계;를 더 포함할 수 있다.
- [0016] 또한, 상기 제2 전극부상에 매칭부를 형성하는 단계;를 더 포함할 수 있다.
- [0017] 그리고, 상기 매칭부를 형성하는 단계는, 상기 복수 개의 개구 내의 각 제2 전극 소자 상에 각 매칭 소자를 형성하는 단계; 및 상기 매칭 소자를 평판화하는 단계;를 포함할 수 있다.
- [0018] 그리고, 상기 기판은 칩 모듈 기판일 수 있다.
- [0019] 또한, 상기 기판은, 흡음 물질을 포함할 수 있다.
- [0020] 그리고, 상기 복수 개의 압전 소자 중 이웃하는 압전 소자간의 간격은, 20 μ m이하일 수 있다.
- [0021] 또한, 상기 복수 개의 압전 소자 중 적어도 하나의 두께는 200 μ m이하일 수 있다.
- [0022] 그리고, 상기 복수 개의 압전 소자는, 수열 합성 기법에 의해 성장될 수 있다.
- [0023] 또한, 상기 복수 개의 압전 소자는, 200 $^{\circ}$ C이하에서 성장될 수 있다.
- [0024] 그리고, 상기 복수 개의 개구는, 1차원 또는 2차원으로 배열될 수 있다.
- [0025] 한편, 일 실시예에 따른 초음파 프로브는, 기판;상기 기판상에 1차원 또는 2차원으로 이격 배치된 복수 개의 전극 소자를 포함하는 전극부; 및 상기 복수 개의 전극 소자 각상에 배치된 복수 개의 압전 소자를 포함하는 압전부;를 포함하고, 상기 복수 개의 압전 소자 각각은 상기 복수 개의 전극 소자 각각에 직접 접한다.
- [0026] 그리고, 상기 복수 개의 압전 소자 중 상기 전극 소자와 인접한 영역의 결정 구조는 상기 전극 소자의 결정 구조와 동일할 수 있다.

발명의 효과

- [0027] 성장 방식으로 압전 소자를 형성하기 때문에 압전 소자의 두께 조절이 용이하다.
- [0028] 또한, 감광 물질을 이용하여 압전 소자의 크기를 조절하기 때문에 압전 소자의 크기 조절이 용이하다.
- [0029] 그리하여 해상도가 높은 영상을 획득할 수 있음 초음파 프로브를 제조할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0030] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 진단 장치를 나타내는 블록도이다,
 도 2는 도 1에 도시된 초음파 프로브를 나타내는 블록도이다.
 도 3은 도 2에 도시된 초음파 프로브의 물리적 구성을 개략적으로 도시한 도면이다.
 도 4a 및 도 4b는 본 발명의 일 실시예에 따른 압전부내의 압전 소자의 배열 상태를 도시한 도면이다.
 도 5 내지 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 프로브를 제조하는 방법을 설명하는 참조도면이다.
 도 12는 일 실시예에 따른 시드층상에 압전 물질을 성장시켰을 때의 HR-TEM(High Resolution-Transmission Electron Microscope)사진이다.

도 13은 압전 물질과 기관을 접착제로 접착시켰을 때의 HR-TEM(High Resolution-Transmission Electron Microscope) 사진이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0031] 이하, 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 첨부도면을 참조하여 상세히 설명하기로 하며, 첨부 도면을 참조하여 설명함에 있어, 동일하거나 대응하는 구성 요소는 동일한 도면번호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.
- [0032] 본 명세서에서 "대상체"는 사람 또는 동물, 또는 사람 또는 동물의 일부를 포함할 수 있다. 예를 들어, 대상체는 간, 심장, 자궁, 뇌, 유방, 복부 등의 장기, 또는 혈관을 포함할 수 있다. 또한, 본 명세서에서 "사용자"는 의료 전문가로서 의사, 간호사, 임상 병리사, 의료 영상 전문가 등이 될 수 있으며, 의료 장치를 수리하는 기술자가 될 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.
- [0033] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 진단 장치를 나타내는 블록도이다, 도 1를 참조하면, 초음파 진단 장치(100)는 초음파를 송수신하는 초음파 프로브(110), 초음파 프로브(110)에서 인가된 신호를 처리하여 영상을 생성하는 신호 처리부(120), 영상을 표시하는 표시부(130), 사용자 명령을 입력받는 사용자 입력부(140), 각종 정보가 저장된 저장부(150) 및 초음파 진단 장치(100)의 전반적인 동작을 제어하는 제어부(160)를 포함한다.
- [0034] 초음파 프로브(110)는 초음파를 대상체에 송신하고 대상체로부터 반사된 초음파의 에코 신호를 수신하는 장치로서, 구체적인 설명은 후술하기로 한다.
- [0035] 신호 처리부(120)는 초음 프로브(110)에서 생성한 초음파 데이터를 처리하여 초음파 영상을 생성한다. 초음파 영상은, 대상체로부터 반사되는 초음파 에코 신호의 크기를 밝기로 나타내는 B 모드(brightness mode) 영상, 도플러 효과(doppler effect)를 이용하여 움직이는 대상체의 영상을 스펙트럼 형태로 나타내는 도플러 모드(doppler mode) 영상, 어느 일정 위치에서 시간에 따른 대상체의 움직임을 나타내는 M 모드(motion mode) 영상, 대상체에 컴프레션(compression)을 가할 때와 가하지 않을 때의 반응 차이를 영상으로 나타내는 탄성 모드 영상, 및 도플러 효과(doppler effect)를 이용하여 움직이는 대상체의 속도를 컬러로 표현하는 C 모드 영상(Color mode image) 중 적어도 하나일 수 있다. 초음파 영상의 생성 방법은 현재 실시 가능한 초음파 영상 생성 방법을 적용하므로, 이에 대한 구체적인 설명은 생략한다. 이에 따라 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 영상은 1D, 2D, 3D, 4D 등 모드 차원의 영상을 포함할 수 있다.
- [0036] 표시부(130)는 초음파 진단 장치(100)에서 처리되는 정보를 표시한다. 예를 들어, 표시부(130)는 신호 처리부(120)에서 생성한 초음파 영상을 표시할 수 있으며, 사용자의 입력을 요청하기 위한 GUI 등을 표시할 수도 있다.
- [0037] 표시부(130)는 액정 디스플레이(liquid crystal display), 박막 트랜지스터 액정 디스플레이(thin film transistor-liquid crystal display), 유기 발광 다이오드(organic light-emitting diode), 플렉서블 디스플레이(flexible display), 3차원 디스플레이(3D display), 전기영동 디스플레이(electrophoretic display)중 적어도 하나를 포함할 수 있으며, 초음파 진단 장치(100)는 구현 형태에 따라 표시부(130)를 2개 이상 포함할 수도 있다.
- [0038] 사용자 입력부(140)는, 사용자가 초음파 진단 장치(100)를 제어하기 위한 데이터를 입력하는 수단을 의미한다. 사용자 입력부(140)는 키 패드, 마우스, 터치 패널, 트랙볼 등을 포함할 수 있다. 사용자 입력부(140)는 도시된 구성만에 한정되는 것은 아니며, 조그 휠, 조그 스위치 등 다양한 입력 수단을 더 포함할 수 있다.
- [0039] 한편, 터치 패널은 포인터(pointer)가 화면에 실제로 터치된 경우(real touch)뿐 아니라, 포인터(pointer)가 화면으로부터 소정 거리 이내로 떨어져 접근된 경우(proximity touch)를 모두 검출할 수 있다. 본 명세서에서 포인터(pointer)는 터치 패널의 특정 부분을 터치하거나 근접 터치하기 위한 도구를 말하며, 그 예로는 스타일러스 펜(stylus pen)이나 손가락 등 신체의 일부를 들 수 있다.
- [0040] 또한, 터치 패널은 전술한 표시부(130)와 레이어 구조(layer structure)를 형성하는 터치 스크린(touch screen)으로 구현될 수도 있으며, 터치 스크린은 접촉식 정전 용량 방식, 압력식 저항막 방식, 적외선 감지 방식, 표면 초음파 전도 방식, 적분식 장력 측정 방식, 피에조(piezo) 효과 방식 등 다양한 방식으로 구현될 수 있다. 터치 스크린은 표시부(130) 뿐만 아니라 사용자 입력부(140)의 기능을 수행하기 때문에 그 활용도가 높다.

- [0041] 도면에는 도시되지 않았지만, 터치 패널은 터치를 감지하기 위해 터치 패널의 내부 또는 근처에 다양한 센서를 구비할 수 있다. 터치 패널이 터치를 감지하기 위한 센서의 일례로 촉각 센서가 있다. 촉각 센서는 사람이 느끼는 정도 또는 그 이상으로 특정 물체의 접촉을 감지하는 센서를 말한다. 촉각 센서는 접촉면의 거칠기, 접촉 물체의 단단함, 접촉 지점의 온도 등의 다양한 정보를 감지할 수 있다.
- [0042] 또한, 터치 패널이 터치를 감지하기 위한 센서의 일례로 근접 센서가 있다. 근접 센서는 소정의 검출면에 접근하는 물체, 혹은 근방에 존재하는 물체의 유무를 전자계의 힘 또는 적외선을 이용하여 기계적 접촉이 없이 검출하는 센서를 말한다. 근접 센서의 예로는 투과형 광전 센서, 직접 반사형 광전 센서, 미러 반사형 광전 센서, 고주파 발진형 근접 센서, 정전 용량형 근접 센서, 자기형 근접 센서, 적외선 근접 센서 등이 있다.
- [0043] 저장부(150)는 초음파 진단 장치(100)에서 처리되는 여러 가지 정보를 저장한다. 예를 들어, 저장부(150)는 영상 등 대상체의 진단에 관련된 의료 데이터를 저장할 수 있고, 초음파 진단 장치(100)내에서 수행되는 알고리즘이나 프로그램을 저장할 수도 있다.
- [0044] 저장부(150)는 플래시 메모리 타입(flash memory type), 하드디스크 타입(hard disk type), 멀티미디어 카드 마이크로 타입(multimedia card micro type), 카드 타입의 메모리(SD, XD 메모리 등), 램(RAM, Random Access Memory) SRAM(Static Random Access Memory), 롬(ROM, Read-Only Memory), EEPROM(Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory), PROM(Programmable Read-Only Memory) 자기 메모리, 자기 디스크, 광디스크 중 적어도 하나의 타입의 저장매체를 포함할 수 있다. 또한, 초음파 진단 장치(100)는 웹 상에서 저장부(150)의 저장 기능을 수행하는 웹 스토리지(web storage) 또는 클라우드 서버를 운영할 수도 있다.
- [0045] 제어부(160)는 초음파 진단 장치(100)의 동작을 전반적으로 제어한다. 즉, 제어부(160)는 도 1에 도시된 초음파 프로브(110), 신호 처리부(120), 표시부(130)등의 동작을 제어할 수 있다. 예를 들어, 제어부(160)는 사용자 입력부(140)를 통해 입력된 사용자 명령이나 저장부(150)에 저장된 프로그램을 이용하여 신호 처리부(120)가 영상을 생성하도록 제어할 수 있다. 또한, 제어부(160)는 신호 처리부(120)에서 생성한 영상이 표시부(130)에 표시되도록 제어할 수도 있다.
- [0046] 도 2는 도 1에 도시된 초음파 프로브(110)를 나타내는 블록도이다. 도 2를 참조하면, 초음파 프로브(110)는 대상체(10)로 초음파를 송신하고 대상체(10)로부터 반사된 에코 신호를 수신하여 초음파 데이터를 생성할 수 있는 디바이스로서, 송신부(210), 압전부(220) 및 수신부(230)를 포함할 수 있다.
- [0047] 송신부(210)는 압전부(220)에 구동 신호(driving signal)를 공급한다. 송신부(210)는 펄스 생성부(212), 송신 지연부(214) 및 펄서(216)를 포함할 수 있다.
- [0048] 펄스 생성부(212)는 소정의 펄스 반복 주파수(PRF, Pulse Repetition Frequency)에 따른 송신 초음파를 형성하기 위한 레이트 펄스(rate pulse)를 생성한다. 송신 지연부(214)는 송신 지향성(transmission directionality)을 결정하기 위한 지연 시간(delay time)을 펄스 생성부(212)에 의해 생성되는 레이트 펄스에 적용한다. 지연 시간이 적용된 각각의 레이트 펄스는, 압전부(220)에 포함된 복수의 압전 소자(222)에 각각 대응된다. 펄서(216)는, 지연 시간이 적용된 각각의 레이트 펄스에 대응하는 타이밍(timing)으로, 압전부(220)에 구동 신호(또는, 구동 펄스(driving pulse))를 인가한다.
- [0049] 압전부(220)는 송신부(210)로부터 공급된 구동 신호에 따라 초음파를 대상체(10)로 송출하고 대상체(10)로부터 반사되는 초음파의 에코 신호를 수신한다. 압전부(220)는 전기적 신호를 음향 에너지로(또는, 반대로) 변환하는 복수의 압전 소자(222)를 포함할 수 있다.
- [0050] 수신부(230)는 압전부(220)로부터 수신되는 신호를 처리하여 초음파 데이터를 생성하며, 수신부(230)는 증폭기(232), ADC(234)(아날로그 디지털 컨버터, Analog Digital converter), 수신 지연부(236), 및 합산부(238)를 포함할 수 있다.
- [0051] 증폭기(232)는 압전부(220)로부터 수신된 신호를 증폭하며, ADC(234)는 증폭된 신호를 아날로그-디지털 변환한다. 수신 지연부(236)는 수신 지향성(reception directionality)을 결정하기 위한 지연 시간을 디지털 변환된 신호에 적용한다. 합산부(238)는 수신 지연부(236)에 의해 처리된 신호를 합산함으로써 초음파 데이터를 생성한다. 합산부(238)의 합산 처리에 의하여 수신 지향성에 의해 결정되는 방향으로부터의 반사 성분이 강조될 수 있다.
- [0052] 초음파 프로브(110) 중 송신부(210) 및 수신부(230)는 하나의 기판(240)상에 적어도 하나의 칩으로 형성될 수 있다. 여기서 기판(240)은 Si, 세라믹 또는 폴리머 계열의 물질로 구성될 수 있다. 또는 상기한 기판(240)은 초

음파를 흡수하는 흡음 물질로도 형성될 수 있다. 송신부(210) 및 수신부(230) 내 각 블록들은 하나의 칩으로 형성될 수도 있고, 두 개 이상의 블록이 하나의 칩으로 형성될 수도 있으며, 하나의 압전 소자(222)에 대응하여 하나의 칩이 형성될 수 있다. 그리하여, 송신부(210) 및 수신부(230) 중 적어도 하나가 포함된 기관(240)을 칩 모듈 기관(240)이라고 칭한다. 칩 모듈 기관(240)은 초음파 프로브(110)에 포함된 모든 칩을 포함하는 기관(240)뿐만 아니라, 초음파 프로브에 포함된 일부 칩을 포함하는 기관(240)도 의미한다.

[0053] 한편, 초음파 프로브(110)에는 송신부(210) 및 수신부(230) 이외에도 신호 처리부(120)의 일부 구성, 표시부(130)의 일부 구성, 사용자 입력부(140)의 일부 구성 등이 더 포함될 수 있음은 물론이다.

[0054] 도 3은 도 2에 도시된 초음파 프로브(110)의 물리적 구성을 개략적으로 도시한 도면이다. 도 3에 도시된 바와 같이, 초음파 프로브(110)는 칩 모듈 기관(240), 진동하면서 초음파와 전기적 신호를 상호 변환시키는 압전부(220), 압전부(220)와 칩 모듈 기관(240) 사이에 배치되면서 압전부(220)와 칩 모듈 기관(240)을 전기적으로 연결시키는 제1 전극부(250) 및 압전부(220)를 사이에 두고 상기한 제1 전극부(250)와 대향하여 배치되는 제2 전극부(260)를 포함할 수 있다. 칩 모듈 기관(240)은 앞서 기술한 바와 같이, 전기적 신호를 처리하는 적어도 하나의 칩을 포함한 기관(240)을 의미한다. 예를 들어, 상기한 칩 모듈 기관(240)에는 수신부(230) 및 송신부(210)의 동작을 수행하는 적어도 하나의 칩이 형성되어 있다. 칩 모듈 기관(240)은 주문형 반도체(application specific integrated circuit: ASIC)일 수도 있지만, 이에 한정되지 않는다.

[0055] 압전부(220)는 진동하면서 전기적인 신호와 초음파를 상호 변환시키는 복수 개의 압전 소자(222)를 포함한다. 복수 개의 압전 소자(222)는 서로 이격되어 배열될 수 있다. 일 실시예에 따른 복수 개의 압전 소자(222)는 성장 기법을 이용하여 형성될 수 있다. 압전 소자(222)의 제조 방법은 후술하기로 한다. 압전 소자(222)는 피에조를 현상을 일으키는 물질로 형성될 수 있다. 상기한 물질은 ZnO, AlN, PZT(PbZrTiO₃), PLZT(PbLaZrTiO₃), BT(BaTiO₃), PT(PbTiO₃), PMN-PT(Pb(Mg_{1/3}Nb_{2/3})O₃-PbTiO₃) 등 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 복수 개의 압전 소자(222) 중 이웃하는 압전 소자(222)간의 간격(d)은, 20 μ m이하일 수 있고, 복수 개의 압전 소자(222) 중 적어도 하나의 두께(t)는 200 μ m이하일 수 있다.

[0056] 제1 전극부(250)는 압전부(220)와 칩 모듈 기관(240)을 전기적으로 연결시킨다. 제1 전극부(250)는 압전 소자(222) 각각을 칩 모듈 기관(240)에 연결시키면서 서로 이격되어 배열된 복수 개의 제1 전극 소자(252)를 포함할 수 있다. 각 제1 전극 소자(252)가 각 압전 소자(222)를 칩 모듈 기관(240)에 전기적으로 연결시킬 수 있다. 그리고, 상기한 제1 전극 소자(252)는 전도성 물질로 형성될 수 있다. 특히, 제1 전극 소자(252)는 금속으로 형성될 수 있으며 압전 소자(222)의 씨드층이 될 수도 있다.

[0057] 제2 전극부(260)는 압전부(220)를 사이에 두고 제1 전극부(250)와 대향하여 배치될 수 있다. 제2 전극부(260)도 서로 이격되어 배열된 복수 개의 제2 전극 소자(262)를 포함할 수 있다. 제2 전극부(260)는 제1 전극부(250)와 함께 압전부(220)에 전계를 형성한다. 예를 들어, 제1 전극부(250)는 소정 크기의 전압이 인가될 수 있고, 제2 전극부(260)는 접지될 수 있다. 제2 전극부(260)도 전도성 물질로 형성될 수 있으며, 금속 물질 이외에도 CNT(carbone nanotube), 그래핀(graphene) 등의 탄소 나노구조체, 폴리피롤(polypyrrole), 폴리아닐린(polyaniline), 폴리아세틸렌(polyacetylene), 폴리시오펜(polythiophene), 폴리페닐렌 비닐렌(polyphenylene vinylene), 폴리페닐렌 설파이드(polyphenylene sulfide), 폴리 p-페닐렌(poly p-phenylene), 폴리헤테로사이클 비닐렌(polyheterocycle vinylene)과 같은 많은 도전성 폴리머, ITO(indium tin oxide), AZO(Aluminium Zinc Oxide), IZO(Indium Zinc Oxide), SnO₂(Tin oxide) 또는 In₂O₃ 등의 금속산화물, Al, Cu, Au, Ag등의 금속 나노입자 분산 박막 등으로 형성될 수 있다.

[0058] 또한, 초음파 프로브(110)는 대상체의 반대방향으로 송신되는 초음파를 흡수하는 흡음부(280)를 포함한다. 흡음부(280)는 칩 모듈 기관(240)의 후면에서 칩 모듈 기관(240)을 지지하며, 압전부(220)의 후방으로 송신되어 검사 또는 진단 등에 직접 사용되지 않는 초음파를 흡수할 수 있다. 도 3에서는 흡음부(280)가 칩 모듈 기관(240)과 별도의 소자로 형성되어 있으나 이는 설명의 편의를 도모하기 위한 것 이에 한정되지 않는다. 칩 모듈 기관(240)의 기관(240)을 흡음 물질로 형성할 수도 있다. 그리하여, 칩 모듈 기관(240)이 흡음부(280)의 기능을 수행할 수도 있다.

[0059] 이외에도 초음파 프로브(110)는 압전부(220)에서 발생된 초음파의 음향 임피던스를 대상체의 음향 임피던스와 매칭시키는 매칭부(270)를 더 포함할 수 있다. 매칭부(270)는 압전부(220)의 전면에 배치되며, 압전부(220)에서 발생하는 초음파의 음향 임피던스를 단계적으로 변경시켜 초음파의 음향 임피던스를 대상체의 음향 임피던스와 가깝게 한다. 여기서, 압전부(220)의 전면은 초음파가 대상체로 방출되는 동안 압전부(220)의 면 중 대상체와 가장 가까운 면을 의미할 수 있으며, 후면은 전면의 반대편 면을 의미할 수 있다.

- [0060] 매칭부(270)도 압전 소자(222) 각각에 배치되는 복수 개의 매칭 소자(272)로 구성될 수 있다. 그러나, 이에 한정되지 않는다. 매칭부(270)는 복수 개의 압전 소자(222)가 그룹핑되어 하나의 매칭 소자(272)가 형성될 수도 있다. 매칭부(270)는 단일 층으로 형성될 수도 있지만, 다층 구조일 수도 있다.
- [0061] 그리고, 초음파 프로브(110)는 초음파를 집속시키는 음향 렌즈(미도시)를 더 포함할 수 있다. 음향 렌즈는 압전부(220)의 전면에 배치되며, 압전부(220)에서 발생된 초음파를 집속시키는 역할을 한다. 음향 렌즈는 대상체에 가까운 음향 임피던스를 가진 실리콘 고무 등의 물질로 형성될 수 있다. 또한, 음향 렌즈의 형상은 중앙이 볼록할 수도 있고 평평할 수 있다. 음향 렌즈는 설계자의 설계에 따라 다양한 형상을 가질 수 있다.
- [0062] 도 4a 및 도 4b는 본 발명의 일 실시예에 따른 압전부내의 압전 소자의 배열 상태를 도시한 도면이다. 도 4a에 도시된 바와 같이, 압전 소자(222)는 전극 소자의 전면에 압전부(220)의 길이 방향(L)으로 1차원적으로 배열될 수 있다. 이를 1차원 압전부이라고 할 수 있다. 1차원 압전부는 직선형 배열(Linear Array)일 수도 있지만 곡선형 배열일 수도 있다. 배열 형태는 설계자의 의도에 따라 다양하게 설정될 수 있다. 1차원 압전부는 제조가 용이하여 제조 가격이 낮다는 장점이 있다. 그러나, 1차원 압전부는 3차원 입체영상을 구현하는 데 어려움이 있다.
- [0063] 도 4b에 도시된 바와 같이, 압전 소자(222)는 압전부(220)의 길이 방향(L)뿐만 아니라 길이 방향(L)과 수직인 방향으로 2차원적으로 배열될 수 있다. 이를 2차원 압전부이라고 할 수 있다. 2차원 압전부는 직선형 배열(Linear Array)일 수도 있지만 곡선형 배열일 수도 있다. 배열 형태는 설계자의 의도에 따라 다양하게 설정될 수 있다. 여기서, 2차원 압전부는 각각의 압전 소자(222)에 입력되는 신호들의 입력 시간을 적절하게 지연시킴으로써 초음파를 송신하는 외부의 스캔 라인을 따라 대상체로 송신한다. 따라서, 다수의 상기 예코 신호들을 이용하여 입체 영상을 얻게 된다. 한편, 압전 소자(222)의 개수가 많을수록 보다 선명한 초음파 영상을 획득할 수 있다.
- [0064] 도 5 내지 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 프로브를 제조하는 방법을 설명하는 참조도면이다. (i)는 초음파 프로브를 제조하는 방법을 설명하는 사시도이고, (ii)는 초음파 프로브를 제조하는 방법을 설명하는 단면도이다.
- [0065] 먼저, 도 5에 도시된 바와 같이, 기판(240)상에 제1 전극부(250)를 형성한다. 상기한 기판(240)은 칩 모듈 기판(240)일 수 있다. 기판(240) 중 전기적 연결이 필요한 영역상에 제1 전극부(250)를 형성할 수 있다. 상기한 제1 전극부(250)는 상호 이격 배치되는 복수 개의 제1 전극 소자(252)로 형성될 수 있다. 예를 들어, 마스크를 이용하여 기판(240) 중 전기적 연결이 필요한 영역상에 전도성 물질(즉, 제1 전극 소자(252))을 코팅함으로써 제1 전극부(250)를 형성할 수도 있고, 기판(240)상에 전도성 물질을 코팅한 후 마스크를 이용하여 전기적 연결이 필요한 영역을 제외한 영역을 식각함으로써 제1 전극부(250)를 형성할 수 있다. 복수 개의 제1 전극 소자(252)는 1차원 또는 2차원으로 배열될 수 있고, 매트릭스 타입으로 배열될 수도 있다. 도면에는 2차원으로 배열된 복수 개의 제1 전극 소자(252)가 도시되어 있으나, 이에 한정되지 않음은 물론이다.
- [0066] 그리고, 도 6에 도시된 바와 같이, 제1 전극부(250)가 형성된 기판(240)에 희생층(280)을 형성할 수 있다. 희생층(280)은 감광 물질로 형성될 수 있다. 감광 물질로는 빛을 받는 부분이 제거되는 포지티브 타입 특성을 갖는 유기 물질 예를 들어, 포지티브 타입 포토레지스트를 이용할 수 있다. 예를 들어, 감광 물질은 광과 화학 반응하는 특성을 갖는 고형분(solid powder)과 휘발되는 솔벤트로 형성될 수 있다. 고형분과 솔벤트의 비율 조절로 감광 물질의 점도를 조절할 수 있다. 또한 감광 물질에는 계면 활성제가 포함될 수도 있다. 상기한 계면 활성제는 감광 물질의 두께가 균일하게 형성하게 한다. 희생층(280)의 두께는 제1 전극부(250), 압전부(220), 제2 전극부(260) 및 매칭부(270)의 두께의 합과 같을 수 있다.
- [0067] 또한, 도 7에 도시된 바와 같이, 희생층(280)에 상호 이격되게 복수 개의 개구(h)를 형성할 수 있다. 예를 들어, 감광 물질이 포지티브 타입일 경우, 희생층(280) 중 제1 전극부(250)가 배치된 영역을 노출시키는 노광 마스크를 희생층(280) 위에 위치시킨다. 그리고, 노광 마스크를 통해 노광을 실시한다. 광은 자외선이 일반적이거나 이에 한정되지 않으며, 전자빔, 이온빔 또는 엑스선등이 이용될 수도 있다. 노광량은 감광 물질의 전체 두께가 조사된 빛과 반응하여 제거될 수 있는 양일 수 있다. 노광이 실시되어 희생층(280)이 제거되면, 도 7에 도시된 바와 같은 상호 이격되게 배치되는 복수 개의 개구(h)를 갖는 희생층(280)이 형성될 수 있다. 제1 전극부(250)가 투명한 경우, 희생층(280)을 통과하여 제1 전극부(250)로 입사된 광은 다시 희생층(280)으로 입사되기 때문에 노광량 및 노광 시간을 단축시킬 수 있다.
- [0068] 감광 물질을 포지티브 타입으로 설명하였으나, 이에 한정되지 않는다. 감광 물질은 네거티브 타입일 수도 있고,

감광 물질이 네거티브 타입인 경우, 제1 전극부(250)와 중첩되지 않은 희생층(280)이 노광됨으로써 개구(h)를 갖는 희생층(280)이 형성될 수 있다.

[0069] 또한, 일 실시예에서는 제1 전극부(250)를 형성한 후 복수 개의 개구(h)를 갖는 희생층(280)을 형성한다고 설명하였으나, 이에 한정되지 않는다. 복수 개의 개구(h)를 갖는 희생층(280)을 형성 한 후 제1 전극부(250)를 형성할 수 있다. 즉, 노광 마스크 및 광을 이용하여 복수 개의 개구(h)를 갖는 희생층(280)을 형성한 후 개구(h)내에 제1 전극부(250)를 증착시킬 수도 있다. 광을 이용하여 개구(h)간의 간격을 조절할 수 있기 때문에 개구(h)간의 간격 조절이 용이하다. 개구(h) 간의 간격은 결국 압전 소자(222)의 간격을 의미하므로, 압전 소자(222)의 간격 조절이 용이하다.

[0070] 그리고 나서, 도 8에 도시된 바와 같이, 개구(h) 내에 복수 개의 압전 소자(222)를 성장시킨다. 복수 개의 압전 소자(222)는 수열 합성 기법을 이용하여 성장될 수 있다. 예를 들어, 압전 물질을 포함하는 수용액이 있는 챔버 내에 도 7의 기관(240)을 담근다. 그러면, 수열 합성 기법에 의해 개구(h) 내에 압전 소자(222)가 성장될 수 있다. 이 때 챔버 내 온도는 200℃이하일 수 있다. 제1 전극부(250)가 금속 물질로 형성된 경우, 금속 물질이 압전 소자(222)의 씨드층이 될 수 있으므로, 제1 전극부(250)상에 압전 소자(222)가 용이하게 성장될 수 있다. 전극부가 금속 물질로 형성되지 않는 경우, 개구(h) 내에 씨드층으로서 금속 물질을 형성한 후 압전 소자(222)를 성장시킬 수도 있다.

[0071] 그리고, 도 9에 도시된 바와 같이, 압전부(220)상에 제2 전극부(260) 및 매칭부(270)를 순차적으로 형성할 수 있다. 복수 개의 압전 소자(222) 상에 하나씩 전도성 물질층을 형성함으로써 제2 전극부(260)를 형성할 수 있고, 복수 개의 전도성 물질층상에 하나씩 매칭 소자(272)를 형성함으로써 매칭부(270)를 형성할 수 있다. 제2 전극부(260) 상에 제2 전극부(260)도 제1 전극부(250)와 동일한 물질로 형성될 수 있음은 물론이다.

[0072] 그리고 나서, 도 10에 도시된 바와 같이, 매칭부(270)를 평탄화시키고, 도 11에 도시된 바와 같이, 희생층(280)을 제거할 수 있다. 희생층(280)을 현상액에 노출시킴으로써 희생층(280)이 제거될 수 있다.

[0073] 도면에는 도시되어 있지 않지만, 매칭부(270) 위에 음향 렌즈를 적층시킬 수 있다.

[0074] 광을 이용하여 압전 소자(222) 간의 간격을 조절할 수 있기 때문에 압전 소자(222)의 간격 조절이 보다 미세하게 조절될 수 있고, 압전 소자(222)를 성장시킴으로써 압전 소자(222)의 두께를 용이하게 조절할 수 있다.

[0075] 앞서 기술한 바와 같이, 압전 물질을 전극부 또는 시드층(이하 '시드층'이라고 한다)상에 직접 성장시키기 때문에 일 실시예에 따른 압전 물질은 결정 구조를 갖을 수 있다. 예를 들어, 압전 물질 중 시드층과 인접한 영역은 시드층과 동일한 결정 구조를 갖을 수 있다. 그리하여 압전 물질과 시드층 사이에 경계면이 없을 수 있다. 또는 압전 물질의 입자와 시드층의 입자가 달라서 압전 물질과 시드층간에 디스로케이션(dislocation)이 발생한다 하더라도 압전 물질은 시드층과 유사한 결정 구조를 갖을 수 있다.

[0076] 그러나, 초음파 프로브를 생성하기 위해 압전 물질과 다른층 예를 들어, 칩 모듈 기관을 접착제로 접착하게 되면, 압전 물질과 칩 모듈 기관 사이에는 접착체층이 존재하고, 또한 압전 물질과 칩 모듈 기관의 결정 구조는 서로 관련성이 없다.

[0077] 압전 물질의 직접 성장에 따른 결정 구조를 확인하기 위해, 시드층으로 SRO를 이용하였고, 압전 물질로 PZT(PbZrTiO3)을 이용하였다. 그리고 시드층상에 압전 물질을 성장시켰다. 도 12는 일 실시예에 따른 시드층상에 압전 물질을 성장시켰을 때의 HR-TEM(High Resolution-Transmission Electron Microscope)사진이다. 도 12에 도시된 바와 같이, 시드층과 압전 소자의 경계면은 거의 나타나지 않을 만큼 압전 소자의 결정 구조는 시드층의 결정 구조와 거의 유사하였다.

[0078] 도 13은 압전 물질과 기관을 접착제로 접착시켰을 때의 HR-TEM(High Resolution-Transmission Electron Microscope)사진이다. 도 13에 도시된 바와 같이, 압전 물질과 기관 사이에는 접착체가 있고, 압전 소자의 결정 구조와 기관의 결정 구조는 무관함을 확인할 수 있다. 전술한 실시예 외의 많은 실시예들이 본 발명의 특허 청구범위 내에 존재한다. 본 발명은 다양한 변환을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변환, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

부호의 설명

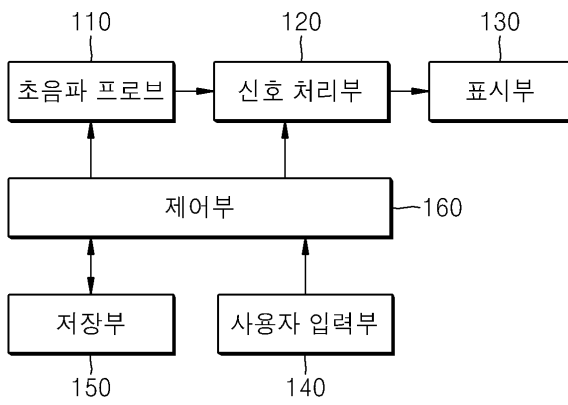
[0079]

- | | |
|----------------|--------------|
| 100: 초음파 진단 장치 | 110: 초음파 프로브 |
| 210: 송신부 | 220: 압전부 |
| 222: 압전 소자 | 230: 수신부 |
| 240: 칩 모듈 기판 | 250: 제1 전극부 |
| 252: 제1 전극 소자 | 260: 제2 전극부 |
| 262: 제2 전극 소자 | 270: 매칭부 |
| 272: 매칭 소자 | 280: 흡음부 |
| 290: 희생층 | |

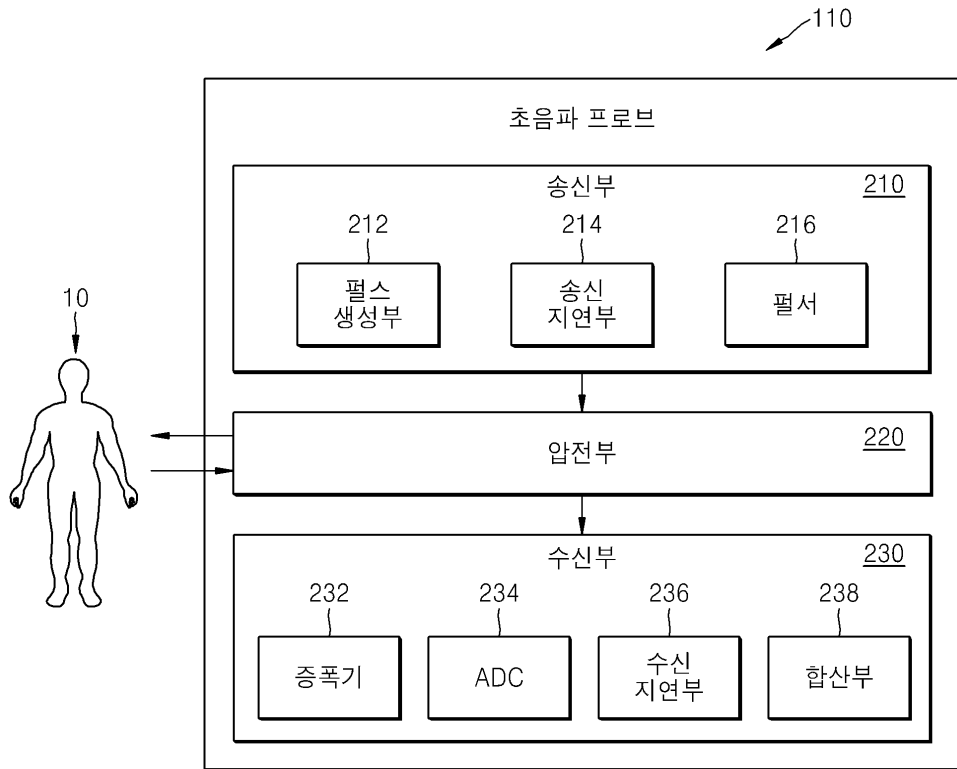
도면

도면1

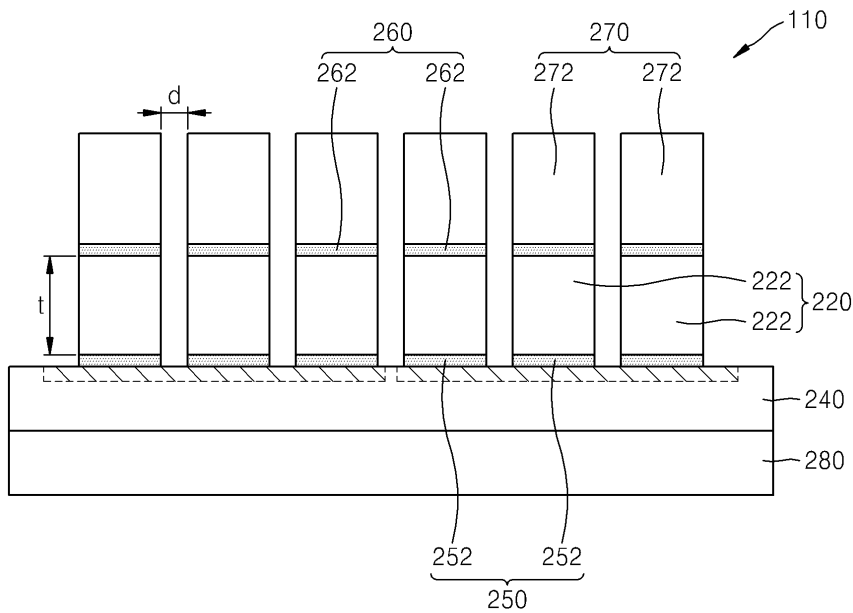
100



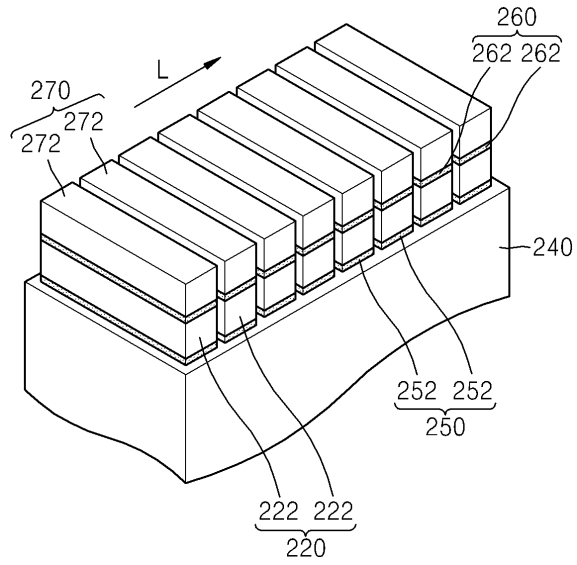
도면2



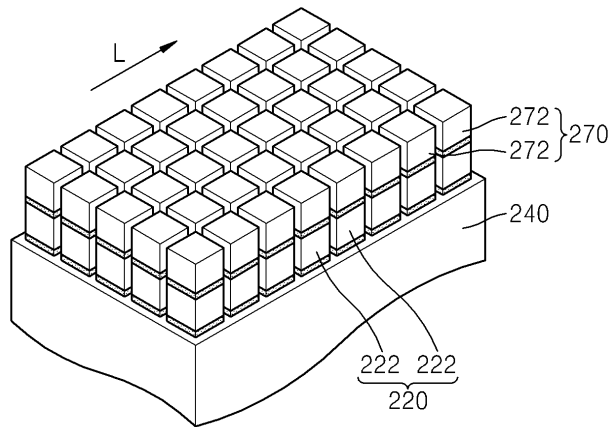
도면3



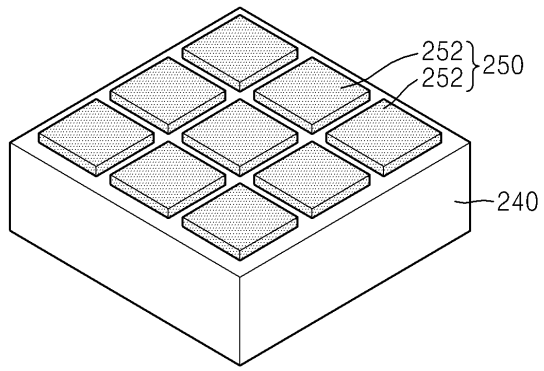
도면4a



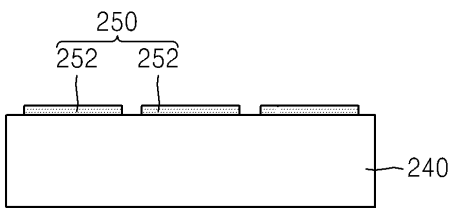
도면4b



도면5

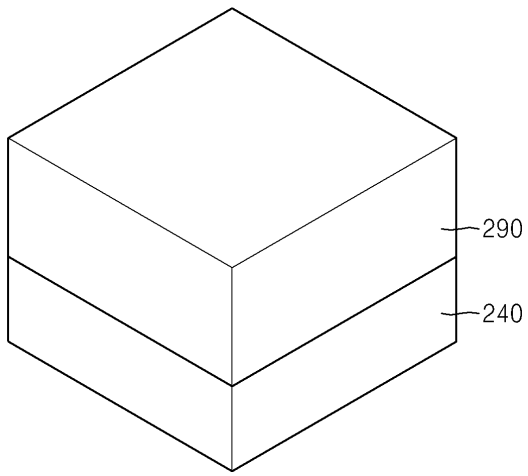


(i)

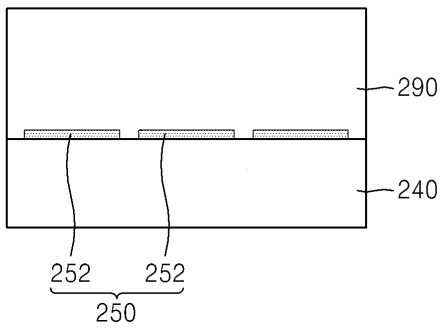


(ii)

도면6

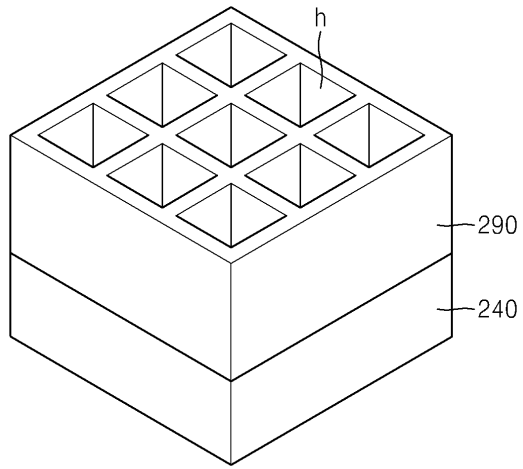


(i)

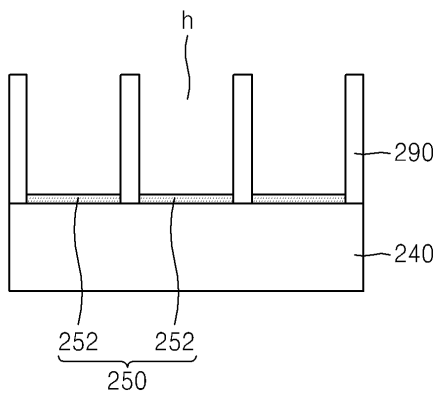


(ii)

도면7

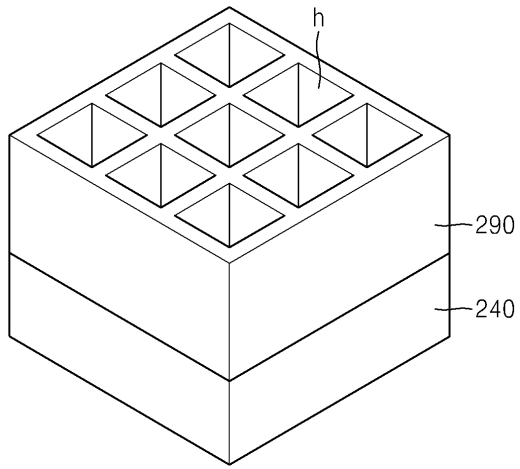


(i)

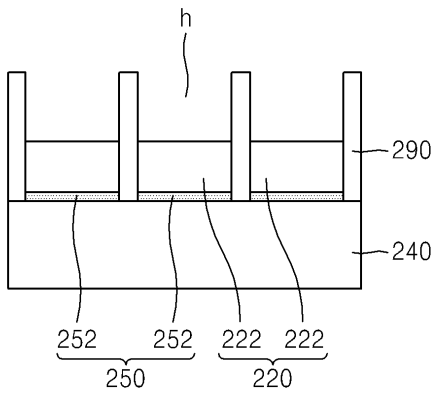


(ii)

도면8

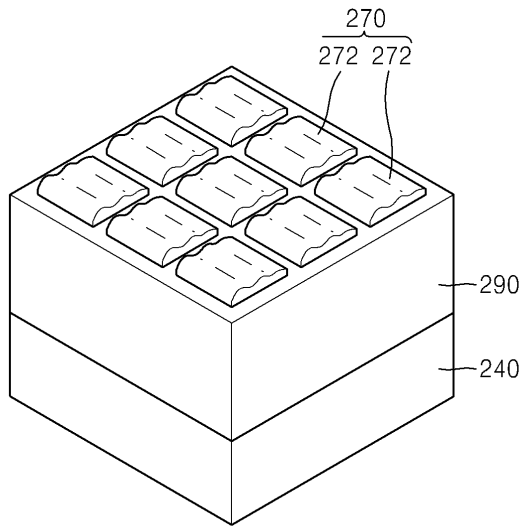


(i)

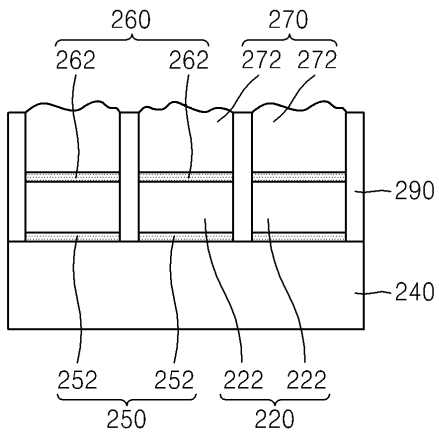


(ii)

도면9

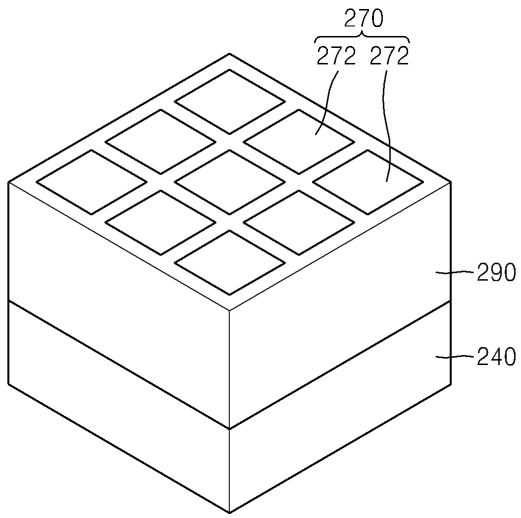


(i)

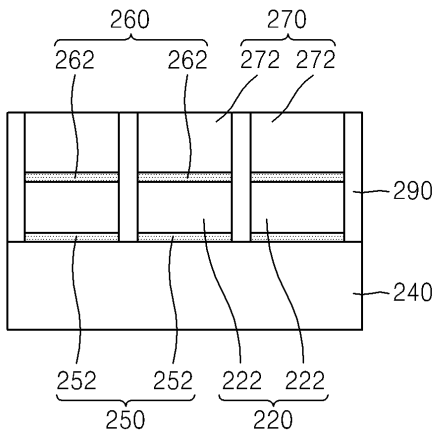


(ii)

도면10

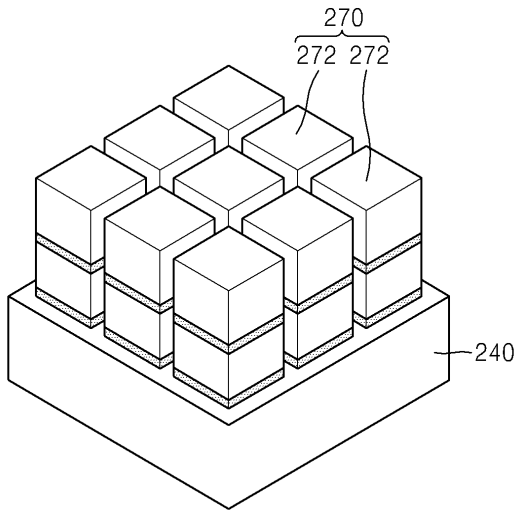


(i)

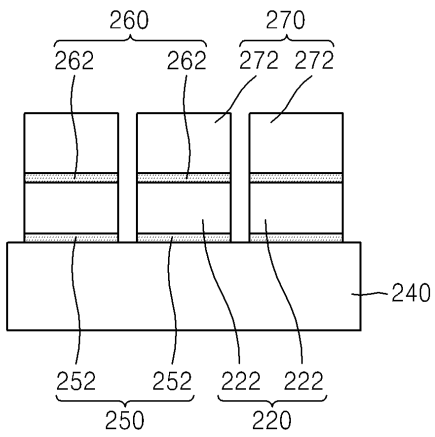


(ii)

도면11

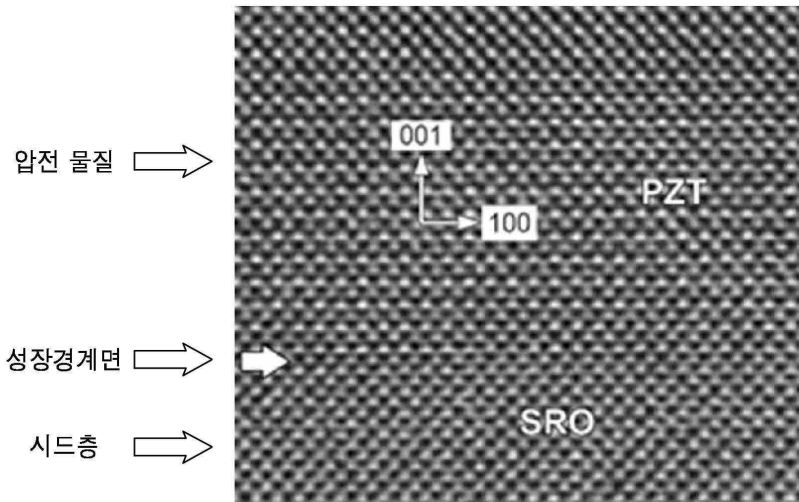


(i)

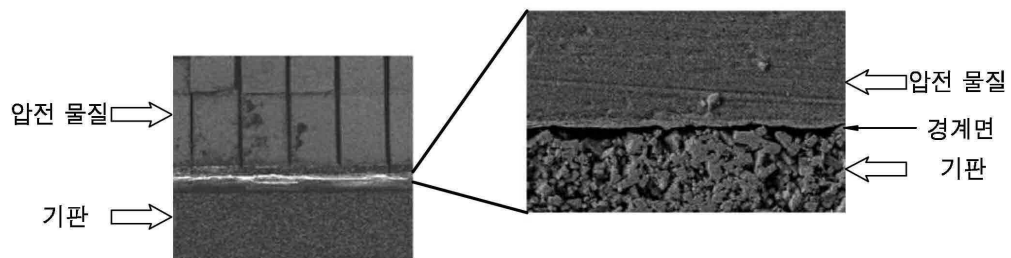


(ii)

도면12



도면13



专利名称(译)	标题：用于制造超声波探头的方法和设备		
公开(公告)号	KR1020150066997A	公开(公告)日	2015-06-17
申请号	KR1020140096762	申请日	2014-07-29
[标]申请(专利权)人(译)	三星麦迪森株式会社		
申请(专利权)人(译)	三星麦迪逊有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星麦迪逊有限公司		
[标]发明人	LEE WON HEE 이원희 GU JIN HO 구진호 KIM JAE YK 김재익		
发明人	이원희 구진호 김재익		
IPC分类号	G01N29/24 A61B8/00 H04R17/00		
CPC分类号	A61B8/4444 A61B8/4494 G01N29/24 H01L41/047 H01L41/25		
优先权	1020130152642 2013-12-09 KR		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供一种制造超声波探头的方法。从彼此间隔开所述牺牲层上的探针的超声波的制造方法，在基板上形成牺牲层，形成多个孔，通过在每个所述多个开口和所述牺牲生长所述压电元件形成压电部并删除图层。

