



등록특허 10-2107729



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년05월07일

(11) 등록번호 10-2107729

(24) 등록일자 2020년04월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01N 29/24 (2006.01) *A61B 8/00* (2006.01)
H04R 17/00 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2013-0098126
 (22) 출원일자 2013년08월19일
 심사청구일자 2018년07월25일
 (65) 공개번호 10-2015-0020945
 (43) 공개일자 2015년02월27일
 (56) 선행기술조사문헌
 JP2011004395 A*
 (뒷면에 계속)

(73) 특허권자
 삼성메디슨 주식회사
 강원도 홍천군 남면 한서로 3366
 (72) 발명자
 구진호
 서울특별시 강남구 테헤란로 108로 42(대치동)
 김재익
 서울특별시 강남구 테헤란로 108로 42(대치동)
 진길주
 서울특별시 강남구 테헤란로 108로 42(대치동)
 (74) 대리인
 리엔목특허법인

전체 청구항 수 : 총 19 항

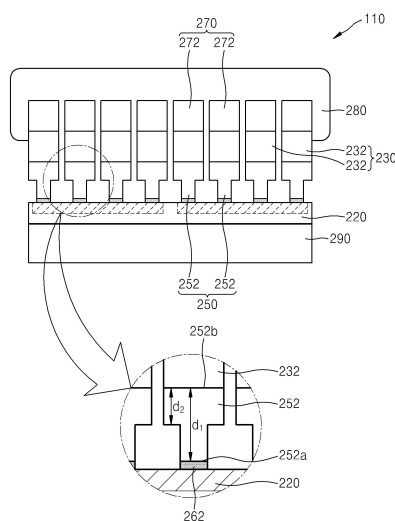
심사관 : 양성지

(54) 발명의 명칭 초음파 프로브 및 그 제조 방법

(57) 요약

초음파 프로브 및 그 제조 방법을 제공한다. 본 초음파 프로브는, 칩 모듈 기판, 진동하면서 초음파와 전기적 신호를 상호 변환시키는 압전부 및 상기 압전부를 지지하면서 상기 압전부와 상기 칩 모듈 기판을 전기적으로 연결시키는 연결부를 포함한다.

대표도 - 도3



(56) 선행기술조사문헌

JP2012024564 A*

US20110295124 A1

US20100156243 A1

US20070276248 A1

US7728487 B2

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

칩 모듈 기판;

진동하면서 초음파와 전기적 신호를 상호 변환시키는 압전부; 및

상기 압전부를 지지하면서 상기 압전부와 상기 칩 모듈 기판을 전기적으로 연결시키는 연결부;를 포함하고,

상기 연결부의 최장 두께 및 최단 두께 중 적어도 하나는 $\lambda/(2n)$ (여기서, λ 는 압전부에서 방출되는 초음파의 주파수, n 은 자연수)인 초음파 프로브.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 연결부는

상기 칩 모듈 기판과 전기적으로 연결되는 제1 면과 상기 압전부와 전기적으로 연결되는 제2 면의 크기는 서로 다른 초음파 프로브.

청구항 3

제 2항에 있어서,

상기 제1 면의 크기는 상기 제2 면의 크기보다 작은 초음파 프로브.

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 연결부의 음향 임피던스는 상기 압전부의 음향 임피던스보다 큰 초음파 프로브.

청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 연결부는,

팅스텐 카바이드, 그래파이트 중 적어도 하나를 포함하는 초음파 프로브.

청구항 6

삭제

청구항 7

제 1항에 있어서,

상기 압전부는 서로 이격되어 배열된 복수 개의 압전 소자를 포함하고,

상기 연결부는 상기 압전 소자 각각을 지지하면서 서로 이격되어 배열된 복수 개의 연결 소자를 포함하는 초음파 프로브.

청구항 8

제 7항에 있어서,

상기 복수 개의 연결 소자 중 적어도 하나는 적어도 1회 단차진(steppped) 초음파 프로브.

청구항 9

제 7항에 있어서,
상기 복수 개의 연결 소자 중 적어도 하나의 종단면은 T자형인 초음파 프로브.

청구항 10

제 1항에 있어서,
상기 연결부와 상기 칩 모듈 기판 사이에 배치된 용착물질;을 더 포함하는 초음파 프로브.

청구항 11

제 10항에 있어서,
상기 용착 물질은 전도성 물질인 초음파 프로브.

청구항 12

제 1항에 있어서,
상기 칩 모듈 기판은 흡음 물질을 포함하는 초음파 프로브.

청구항 13

제 1항에 있어서,
상기 칩 모듈 기판의 후면에 배치되며 상기 압전부에서 발생한 초음파 중 일부를 흡수하는 흡음부;를 포함하는 초음파 프로브.

청구항 14

기저층 중 일부를 소잉(sawing)하여 적어도 하나의 돌출부를 형성하는 단계;
상기 돌출부를 칩 모듈 기판에 접합시키는 단계; 및
상기 기저층 중 상기 돌출부가 형성된 면과 대향하는 면상에 압전층을 형성하는 단계;
상기 압전층 및 상기 기저층을 소잉하여 복수 개의 압전 소자 및 복수 개의 연결 소자를 형성하는 단계;를 포함하고,
상기 복수 개의 연결 소자 각각의 최장 두께 및 최단 두께 중 적어도 하나는 $\lambda/(2n)$ (여기서, λ 는 압전 소자에서 방출되는 초음파의 주파수, n 은 자연수)인 초음파 프로브의 제조 방법.

청구항 15

제 14항에 있어서,
상기 기저층의 음향 임피던스는 상기 압전층의 음향 임피던스보다 큰 초음파 프로브의 제조 방법.

청구항 16

제 14항에 있어서,
상기 돌출부상에는 용착 물질이 형성된 초음파 프로브의 제조 방법. .

청구항 17

제 14항에 있어서,
상기 복수 개의 연결 소자 중 적어도 하나는 적어도 1회 이상 단차진(steped) 초음파 프로브의 제조 방법.

청구항 18

제 14항에 있어서,

상기 복수 개의 연결 소자 중 적어도 하나의 종단면은 T자형인 초음파 프로브의 제조 방법.

청구항 19

제 14항에 있어서,

상기 기저층은,

팅스텐 카바이드, 그래파이트 중 적어도 하나를 포함하는 초음파 프로브의 제조 방법.

청구항 20

제 14항에 있어서,

상기 칩 모듈 기관의 기관은 흡음 물질로 형성된 초음파 프로브의 제조 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 개시는 초음파 프로브 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로, 초음파 진단 장치는 초음파를 사람이나 동물 등의 생체의 대상체에 조사하고, 대상체에서 반사되는 에코 신호를 검출하여 생체 내 조직의 단층상 등을 모니터에 표시하고, 대상체의 진단에 필요한 정보를 제공한다.

[0003] 이때, 초음파 진단 장치는, 대상체 내로의 초음파의 송신과, 대상체 내로부터의 에코 신호를 수신하기 위한 초음파 프로브를 포함한다. 그리고, 초음파 프로브는 내부에 장착되며 초음파 신호와 전기 신호를 상호 변환하는 압전부를 포함하며, 일반적으로 압전부는 다수의 압전 소자들의 집합체를 구비한다.

[0004] 따라서, 이러한 구성들로 이뤄진 초음파 진단 장치는 대상체에 초음파를 조사한 후, 그 반사된 초음파의 에코 신호를 전기적 신호로 변환하여, 이미지 처리 장치로 전송한 후에 이미지 처리 장치에서 전송 받은 신호를 통해 영상을 생성한다. 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] 한편, 전기적 신호를 처리하는 칩이 있는 기관과 압전 소자를 연결하는 다양한 방안들이 강구되고 있다. 예를 들어, 볼 형태의 범프를 이용하거나 기둥 형태의 집합층을 이용하여 기관과 압전 소자를 접합시킬 수 있다. 그러나, 상기한 범프나 집합층들은 정렬하기 쉽지 않고 공정이 복잡할 뿐만 아니라 내구성이 약한 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명의 실시에는 제조 공정이 간단하고 내구성이 향상된 초음파 프로브 및 그 제조 방법을 제공한다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명의 일 유형에 따르는 초음파 프로브는, 칩 모듈 기관; 진동하면서 초음파와 전기적 신호를 상호 변환시키는 압전부; 및 상기 압전부를 지지하면서 상기 압전부와 상기 칩 모듈 기관을 전기적으로 연결시키는 연결부;를 포함한다.

[0008] 그리고, 상기 연결부는 상기 칩 모듈 기관과 전기적으로 연결되는 제1 면과 상기 압전부와 전기적으로 연결되는 제2 면의 크기는 서로 다를 수 있다.

[0009] 또한, 상기 제1 면의 크기는 상기 제2 면의 크기보다 작을 수 있다.

[0010] 그리고, 상기 연결부의 음향 임피던스는 상기 압전부의 음향 임피던스보다 클 수 있다.

- [0011] 또한, 상기 연결부는, 텅스텐 카바이드, 그래파이트 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0012] 그리고, 상기 연결부의 최상 두께 및 최단 두께 중 적어도 하나는 $\lambda/(2n)$ (여기서, λ 는 압전부에서 방출되는 초음파의 주파수, n 은 자연수)일 수 있다.
- [0013] 또한, 상기 압전부는 서로 이격되어 배열된 복수 개의 압전 소자를 포함하고, 상기 연결부는 상기 압전 소자 각각을 지지하면서 서로 이격되어 배열된 복수 개의 연결 소자를 포함할 수 있다.
- [0014] 그리고, 상기 복수 개의 연결 소자 중 적어도 하나는 적어도 1회 단차 (stepped)될 수 있다.
- [0015] 또한, 상기 복수 개의 연결 소자 중 적어도 하나의 종단면은 T자형일 수 있다.
- [0016] 그리고, 상기 연결부와 상기 칩 모듈 기관 사이에 배치된 용착물질;을 더 포함할 수 있다.
- [0017] 또한, 상기 용착 물질은 전도성 물질일 수 있다.
- [0018] 그리고, 상기 칩 모듈 기관은 흡음 물질을 포함할 수 있다.
- [0019] 또한, 상기 칩 모듈 기관의 후면에 배치되며 상기 압전부에서 발생한 초음파 중 일부를 흡수하는 흡음부;를 포함할 수 있다.
- [0020] 한편, 발명의 일 실시예에 따른 초음파 프로브의 제조 방법은, 기저층 중 일부를 소잉(sawing)하여 적어도 하나의 돌출부를 형성하는 단계; 상기 돌출부를 칩 모듈 기관에 접합시키는 단계; 상기 기저층 중 상기 돌출부가 형성된 면과 대향하는 면상에 압전층을 형성하는 단계; 및 상기 압전층 및 상기 기저층을 소잉하여 복수 개의 압전 소자 및 복수 개의 연결 소자를 형성하는 단계;를 포함한다.
- [0021] 그리고, 상기 기저층의 음향 임피던스는 상기 압전층의 음향 임피던스보다 클 수 있다.
- [0022] 또한, 상기 돌출부상에는 용착 물질이 형성될 수 있다.
- [0023] 그리고, 상기 복수 개의 연결 소자 중 적어도 하나는 적어도 1회 이상 단차 (stepped)될 수 있다.
- [0024] 또한, 상기 복수 개의 연결 소자 중 적어도 하나의 종단면은 T자형일 수 있다.
- [0025] 그리고, 상기 기저층은, 텅스텐 카바이드, 그래파이트 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0026] 또한, 상기 칩 모듈 기관의 기관은 흡음 물질로 형성될 수 있다.

발명의 효과

- [0027] 본 개시의 초음파 프로브는 음향 임피던스가 높은 전도성 물질을 압전 소자와 칩 모듈 기관 사이에 배치시킴으로써 내구성을 높일 수 있다.
- [0028] 복수 개의 압전 소자를 하나의 기저층을 이용하여 하나의 칩 모듈 기관에 동시에 연결시키기 때문에 연결 소자의 높이를 조절할 필요가 없으며, 공정의 단순화로 불량률을 감소시키고 제작 소요 시간을 줄일 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0029] 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 5a 내지 도 5g는 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 프로브를 제조하는 방법을 설명하는 참조도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0030] 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.
- [0031] 본 명세서에서 "대상체"는 사람 또는 동물, 또는 사람 또는 동물의 일부를 포함할 수 있다. 예를 들어, 대상체

는 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.

[0032] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 진단 장치(100)를 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.

[0033] 초음파 프로브(110)는 초음파를 대상체에 송신하고 대상체로부터 반사된 초음파의 에코 신호를 수신하는 장치로서, 구체적인 설명은 후술하기로 한다.

[0034] 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.

[0035] 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.

[0036] 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.

[0037] 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.

[0038] 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.

[0039] 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.

[0040] 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.

[0041] 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.

- [0042] 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.
- [0043] 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.
- [0044] 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.
- [0045] 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(230) 및 수신부(240)를 포함할 수 있다.
- [0046] 송신부(210)는 압전부(230)에 구동 신호(driving signal)를 공급한다. 송신부(210)는 펄스 생성부(212), 송신 지연부(214) 및 펄서(216)를 포함할 수 있다.
- [0047] 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(230)에 포함된 복수의 압전 소자(232)에 각각 대응된다. 펄서(216)는, 지연 시간이 적용된 각각의 레이트 펄스에 대응하는 타이밍(timing)으로, 압전부(230)에 구동 신호(또는, 구동 펄스(driving pulse))를 인가한다.
- [0048] 압전부(230)는 송신부(210)로부터 공급된 구동 신호에 따라 초음파를 대상체(10)로 송출하고 대상체(10)로부터 반사되는 초음파의 에코 신호를 수신한다. 압전부(230)는 전기적 신호를 음향 에너지로(또는, 반대로) 변환하는 복수의 압전 소자를 포함할 수 있다.
- [0049] 수신부(240)는 압전부(230)로부터 수신되는 신호를 처리하여 초음파 데이터를 생성하며, 수신부(240)는 증폭기(242), ADC(244)(아날로그 디지털 컨버터, Analog Digital converter), 수신 지연부(246), 및 합산부(248)를 포함할 수 있다.
- [0050] 증폭기(242)는 압전부(230)로부터 수신된 신호를 증폭하며, ADC(244)는 증폭된 신호를 아날로그-디지털 변환한다. 수신 지연부(246)는 수신 지향성(reception directionality)을 결정하기 위한 지연 시간을 디지털 변환된 신호에 적용한다. 합산부(248)는 수신 지연부(246)에 의해 처리된 신호를 합산함으로써 초음파 데이터를 생성한다. 합산부(248)의 합산 처리에 의하여 수신 지향성에 의해 결정되는 방향으로부터의 반사 성분이 강조될 수 있다.
- [0051] 초음파 프로브(110) 중 송신부(210) 및 수신부(240)는 하나의 기판상에 적어도 하나의 칩으로 형성될 수 있다. 여기서 기판은 Si, 세라믹 또는 폴리머 계열의 물질로 구성될 수 있다. 또는 상기한 기판은 초음파를 흡수하는 흡음 물질로도 형성될 수 있다. 송신부(210) 및 수신부(240) 내 각 블록들은 하나의 칩으로 형성될 수도 있고, 두 개 이상의 블록이 하나의 칩으로 형성될 수도 있으며, 하나의 압전 소자에 대응하여 하나의 칩이 형성될 수 있다. 그리하여, 송신부(210) 및 수신부(240) 중 적어도 하나가 포함된 기판을 칩 모듈 기판(220)이라고 칭한다. 칩 모듈 기판은 초음파 프로브(110)에 포함된 모든 칩을 포함하는 기판뿐만 아니라, 초음파 프로브에 포함된 일부 칩을 포함하는 기판도 의미한다.
- [0052] 한편, 초음파 프로브(110)에는 송신부(210) 및 수신부(240) 이외에도 신호 처리부(120)의 일부 구성, 표시부(130)의 일부 구성, 사용자 입력부(140)의 일부 구성 등이 더 포함될 수 있음은 물론이다.

- [0053] 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(220), 진동하면서 초음파와 전기적 신호를 상호 변환시키는 압전부(230) 및 압전부(230)를 지지하면서 압전부(230)와 칩 모듈 기관(220)을 전기적으로 연결시키는 연결부(250)를 포함할 수 있다. 칩 모듈 기관(220)은 앞서 기술한 바와 같이, 전기적 신호를 처리하는 적어도 하나의 칩을 포함한 기관을 의미한다. 예를 들어, 상기한 칩 모듈 기관(220)에는 수신부(240) 및 송신부(210)의 동작을 수행하는 적어도 하나의 칩이 형성되어 있다. 칩 모듈 기관(220)은 주문형 반도체(application specific integrated circuit: ASIC)일 수도 있지만, 이에 한정되지 않는다.
- [0054] 압전부(230)는 진동하면서 전기적인 신호와 초음파를 상호 변환시키는 복수 개의 압전 소자(232)로 형성된다. 복수 개의 압전 소자(232)는 서로 이격되어 배열될 수 있다. 압전 소자(232)는 압전 물질을 복수 개로 분할하여 형성될 수 있다. 예를 들어, 길이 방향으로 길게 형성된 압전 물질을 다이싱 가공하여 제조될 수 있다. 그러나, 복수 개의 압전 소자(232)를 분할 제조하는 것은 이러한 방법에 한정되는 것은 아니며 금속 혹은 금속을 포함하는 전도성 물질을 눌러서 복수 개의 압전 소자(232)를 형성시키는 방법 등 이외에도 다양한 방법으로 제조할 수 있다. 상기한 압전 물질은 피에조 현상을 일으키는 압전 세라믹, 단결정, 상기 재료와 고분자를 복합한 복합 압전 물질 등일 수 있다.
- [0055] 연결부(250)는 압전부(230)를 지지할 뿐만 아니라 압전부(230)와 칩 모듈 기관(220)을 전기적으로 연결시킨다. 연결부(250)는 압전 소자(232) 각각을 지지하면서 서로 이격되어 배열된 복수 개의 연결 소자(252)를 포함할 수 있다. 각 연결 소자(252)가 각 압전 소자(232)를 지지할 수도 있지만, 이에 한정되지 않는다. 하나의 연결 소자(252)가 복수 개의 압전 소자(232)를 지지할 수도 있고, 두 개 이상의 연결 소자(252)가 하나의 압전 소자(232)를 지지할 수도 있다. 이러한 연결부(250)는 전도성 물질로 형성될 수 있으며, 음향 임피던스는 압전부(230)의 음향 임피던스보다 클 수 있다. 그리하여, 압전부(230)의 후방으로 방출되는 초음파는 연결부(250)에 의해 반사되어 압전부(230)의 전방으로 방출될 수 있다. 그 결과 초음파의 방출 효율을 극대화시킬 수 있다. 상기한 연결부(250)는 텅스텐 카바이드, 그래파이트 등과 같이, 전도성이 있으면서 음향 임피던스가 높은 물질로 형성될 수 있다.
- [0056] 또한, 연결부(250)는 칩 모듈 기관(220)과 전기적으로 연결되는 제1 면(252a)과 압전부(230)와 전기적으로 연결되는 제2 면(252b)을 포함할 수 있다. 그리고, 제1 면(252a)과 제2 면(252b)의 크기는 서로 다를 수 있으며, 제1 면(252a)의 크기는 제2 면(252b)의 크기보다 작거나 같을 수 있다. 칩 모듈 기관(220) 중 필요한 영역에만 연결되도록 제1 면(252a)이 작음으로써 압전부(230)의 유동성의 저하를 방지할 수 있고, 압전부(230)의 하면 전체를 제2 면(252b)이 지지하기 때문에 압전부(230)를 보다 안정적으로 진동할 수 있다.
- [0057] 구체적으로, 복수 개의 연결 소자(252) 중 적어도 하나는 적어도 1회 단차(step)될 수 있다. 예를 들어, 복수 개의 연결 소자(252) 중 적어도 하나의 종단면은 T자형일 수 있다. 연결 소자(252) 중 가장 긴 두께(d1)와 가장 짧은 두께(d2) 중 적어도 하나는 $\lambda/(2n)$ (여기서, λ 는 압전부(230)에서 방출되는 초음파의 주파수, n 은 자연수)일 수 있다. 보다 구체적으로, 연결 소자(252) 중 가장 긴 두께(d1)가 $\lambda/2$ 일 때, 연결 소자(252) 중 가장 짧은 두께(d2)는 $\lambda/4$, $\lambda/8$, $\lambda/16$ 중 어느 하나일 수 있다. 연결 소자(252) 중 가장 긴 두께(d1)가 $\lambda/4$ 일 때, 연결 소자(252) 중 가장 짧은 두께(d2)는 $\lambda/8$ 및 $\lambda/16$ 중 어느 하나일 수 있다. 그리하여, 연결 소자(252)로 입사된 초음파가 반사되어 압전부(230)의 전방으로 되돌아 갈 수 있다.
- [0058] 한편, 연결 소자(252)의 제1 면(252a)상에는 용착 물질(262)이 코팅되어 연결소자(252)가 칩 모듈 기관(220)에 보다 용이하게 접합될 수 있다. 이와 같은 용착 물질(262)도 전도성 물질일 수 있으며, 예를 들어, 주석(Sn), 은(Ag), 납(Pb) 등을 포함할 수 있다.
- [0059] 이외에도 초음파 프로브(110)는 압전부(230)에서 발생된 초음파의 음향 임피던스를 대상체의 음향 임피던스와 매칭시키는 매칭부(270)를 더 포함할 수 있다. 매칭부(270)는 압전부(230)의 전면에 배치되며, 압전부(230)에서 발생되는 초음파의 음향 임피던스를 단계적으로 변경시켜 초음파의 음향 임피던스를 대상체의 음향 임피던스와 가깝게 한다. 여기서, 압전부(230)의 전면은 초음파가 대상체로 방출되는 동안 압전부(230)의 면 중 대상체와 가장 가까운 면을 의미할 수 있으며, 후면은 전면의 반대편 면을 의미할 수 있다.
- [0060] 매칭부(270)는 압전부(230)의 전면을 따라서 길게 형성될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니며 부분적으로 형성되는 것도 가능하다. 또한, 매칭부(270)는 본 실시예에서 단일 층으로 형성되지만, 다층 구조일 수도 있다.
- [0061] 그리고, 초음파 프로브(110)는 초음파를 집속시키는 음향 렌즈(280)를 더 포함할 수 있다. 음향 렌즈(280)는 압전부(230)의 전면에 배치되며, 압전부(230)에서 발생된 초음파를 집속시키는 역할을 한다. 음향 렌즈(280)는 대

상체에 가까운 음향 임피던스를 가진 실리콘 고무 등의 물질로 형성될 수 있다. 또한, 음향 렌즈(280)의 형상은 중앙이 볼록할 수도 있고 평평할 수 있다. 음향 렌즈(280)는 설계자의 설계에 따라 다양한 형상을 가질 수 있다.

[0062] 또한, 초음파 프로브(110)는 대상체의 반대방향으로 송신되는 초음파를 흡수하는 흡음부(290)를 포함한다. 흡음부(290)는 칩 모듈 기판(220)의 후면에서 칩 모듈 기판(220)을 지지하며, 압전부(230)의 후방으로 송신되어 검사 또는 진단 등에 직접 사용되지 않는 초음파를 흡수할 수 있다. 도 3에서는 흡음부(290)가 칩 모듈 기판(220)과 별도의 소자로 형성되어 있으나 이는 설명의 편의를 도모하기 위한 것 이에 한정되지 않는다. 칩 모듈 기판(220)의 기판을 흡음 물질로 형성할 수도 있다. 그리하여, 칩 모듈 기판(220)이 흡음부(290)의 기능을 수행할 수도 있다.

[0063] 도 4a 및 도 4b는 본 발명의 일 실시예에 따른 압전부(230)내의 압전 소자(232)의 배열 상태를 도시한 도면이다. 도 4a에 도시된 바와 같이, 압전 소자(232)는 연결 소자(252)의 전면에 압전부(230)의 길이 방향으로 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.

[0064] 도 4b에 도시된 바와 같이, 압전 소자(232)는 압전부(230)의 길이 방향뿐만 아니라 길이 방향과 수직한 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(232)에 입력되는 신호들의 입력 시간을 적절하게 지연시킴으로써 초음파를 송신하는 외부의 스캔 라인을 따라 대상체로 송신한다. 따라서, 다수의 상기 에코 신호들을 이용하여 입체 영상을 얻게 된다. 한편, 압전 소자(232)의 개수가 많을수록 보다 선명한 초음파 영상을 획득할 수 있다.

[0065] 도 5a 내지 도 5g는 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 프로브를 제조하는 방법을 설명하는 참조도면이다.

[0066] 먼저, 도 5a에 도시된 바와 같이, 기저층(510)을 준비한다. 상기한 기저층(510)은 전도성 물질일 수 있으며, 기저층(510)의 음향 임피던스는 초음파 프로브(110)의 다른 구성요소 예를 들어, 압전부(230)의 음향 임피던스보다 큰 것이 바람직하다. 이러한 기저층(510)은 텅스텐 카바이드, 그래파이트 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0067] 그리고, 도 5b에 도시된 바와 같이, 기저층(510)의 제1 면상에 용착 물질(520)을 코팅할 수 있다. 상기한 용착 물질(520)은 전도성 물질일 수 있으며, 예를 들어, 주석(Sn), 은(Ag) 등일 수 있다.

[0068] 그리고 나서, 도 5c 및 도 5d에 도시된 바와 같이, 기저층(510) 중 일부를 소잉하여 적어도 하나의 돌출부(514, 516)를 형성할 수 있다. 1차원 압전부에 적용되는 연결부를 생성하기 위해서는, 도 5c에 도시된 바와 같이, 기저층(510)을 제1 방향(530)으로만 소잉하여 돌출부(514)를 형성할 수 있다. 그리고, 2차원 압전부에 적용되는 연결부를 생성하기 위해서는, 도 5d에 도시된 바와 같이, 기저층(510)을 제1 및 제2 방향(530, 540)으로 소잉하여 돌출부(516)를 형성할 수 있다. 소잉폭(w1)은 칩 모듈 기판(220)의 칩 간 거리와 관련성이 있다. 이후에는 설명의 편의를 도모하기 위해 2차원 압전부를 포함한 초음파 프로브를 제조하는 방법에 대해 설명한다. 기저층(510)의 소잉에 의해 돌출부상(516)에만 용착 물질(262)에 남게 된다.

[0069] 그리고, 도 5e에 도시된 바와 같이, 용착 물질(262)을 칩 모듈 기판(220)에 부착시켜 기저층(510)이 칩 모듈 기판(220)에 접합되도록 한다. 예를 들어, 고온 가압 방식으로 기저층(510)과 칩 모듈 기판(220)을 접합시킬 수 있다. 기저층(510)상에 용착 물질(262)이 코팅되어 있기 때문에 용착 물질(262)이 칩 모듈 기판(220)의 대응하는 전극 패드에 접합됨으로써 접합이 용이하다.

[0070] 또한, 도 5f에 도시된 바와, 기저층(510)의 제2 면상에 압전층(550) 및 매칭층(560)을 순차적으로 적층시킬 수 있다. 매칭층(560)은 음향 임피던스가 다른 복수 개의 층으로 적층될 수 있다. 마지막으로, 도 5g에 도시된 바와 같이, 매칭층(560), 압전층(550) 및 기저층(510)을 소잉할 수 있다. 매칭층(560), 압전층(550) 및 기저층(510) 각각이 복수 개의 매칭 소자(272), 압전 소자(232) 및 연결 소자(252)가 될 수 있도록 소잉하는 것이 바람직하다. 복수 개의 매칭 소자(272), 압전 소자(232) 및 연결 소자(252)를 생성하는 소잉폭(w2)은 기저층(510)의 돌출부를 형성하기 위한 소잉폭(w1)보다 작거나 같을 수 있다. 그리하여, 연결 소자(252)의 측부는 단차진 형상을 포함할 수 있다. 즉, 압전 소자(232)를 지지하는 면은 크고 칩 모듈 기판(220)에 접하는 제1 면(252a)은 작음으로서, 연결 소자(252)는 압전 소자(232)의 유동성을 저하시키지 않으면서 압전 소자(232)를 안정적으로 지지할 수 있다. 상기와 같이, 기저층을 이용하여 압전부를 칩 모듈 기판에 연결시키기 때문에 제조 공정이 간

소화되고, 압전부와 칩 모듈 기관간의 거리도 일정하게 유지할 수 있다.

[0071] 도면에는 도시되어 있지 않지만, 매칭부(270) 위에 음향 렌즈(280)를 적층시킬 수 있다. 뿐만 아니라, 압전층 및 기저층 각각이 복수 개의 압전 소자 및 연결 소자가 되도록 소잉하고, 복수 개의 압전 소자위에 매칭 소자 및 음향 렌즈를 적층시킬 수도 있다. 뿐만 아니라, 칩 모듈 기관의 하면에 흡음부를 형성할 수도 있다.

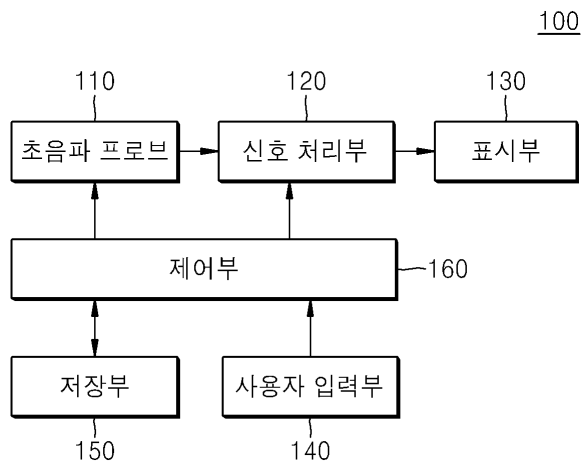
[0072] 전술한 실시예 외의 많은 실시예들이 본 발명의 특허청구범위 내에 존재한다. 본 발명은 다양한 변환을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변환, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

부호의 설명

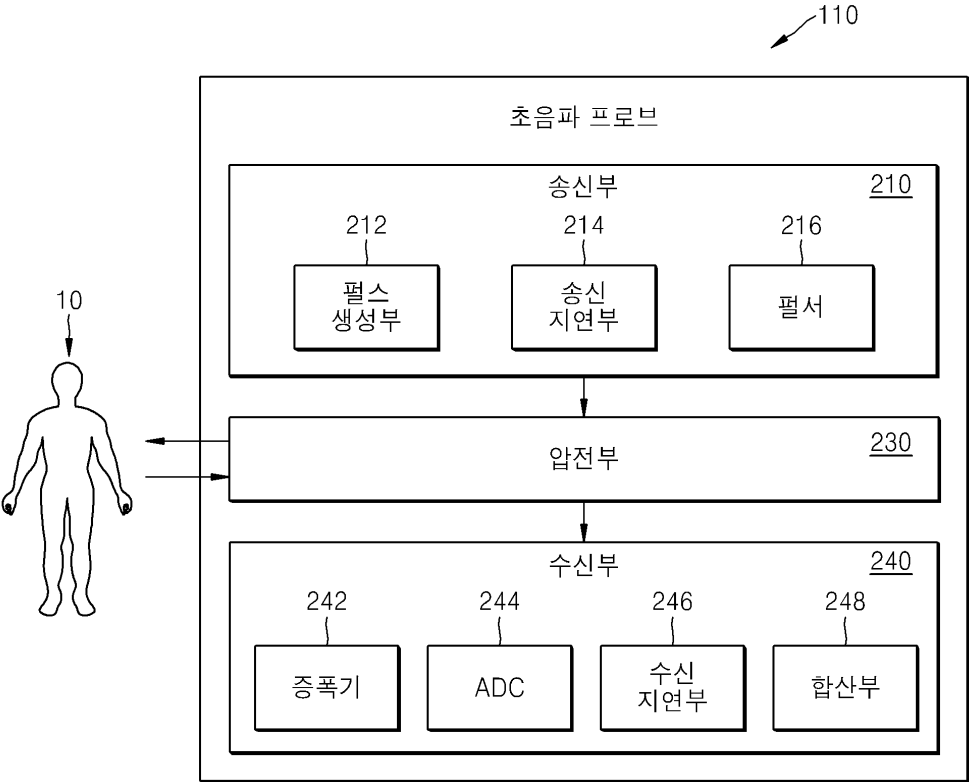
[0073]	100 : 의료 기기	110: 초음파 프로브
	120: 신호 처리부	130: 표시부
	140: 사용자 입력부	150: 저장부
	160: 제어부	210: 송신부
	220: 칩 모듈 기관	230: 압전부
	232: 압전 소자	240: 수신부
	250: 연결부	252: 연결 소자
	262: 융착 물질	270: 매칭부
	280: 음향 렌즈	290: 흡음부

도면

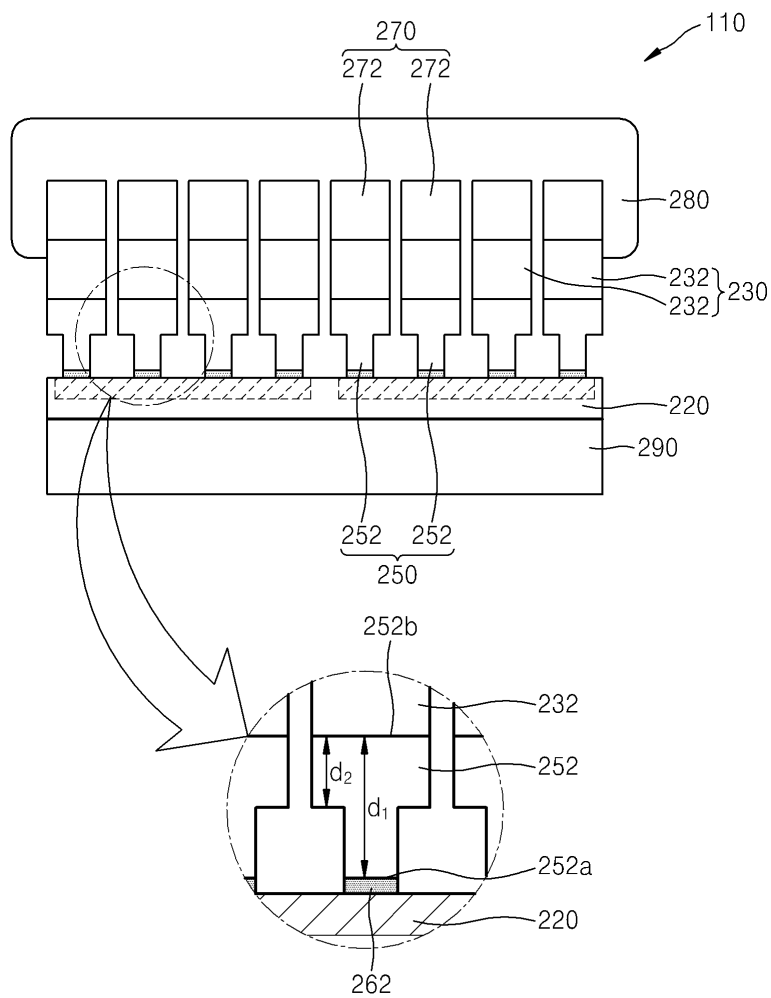
도면1



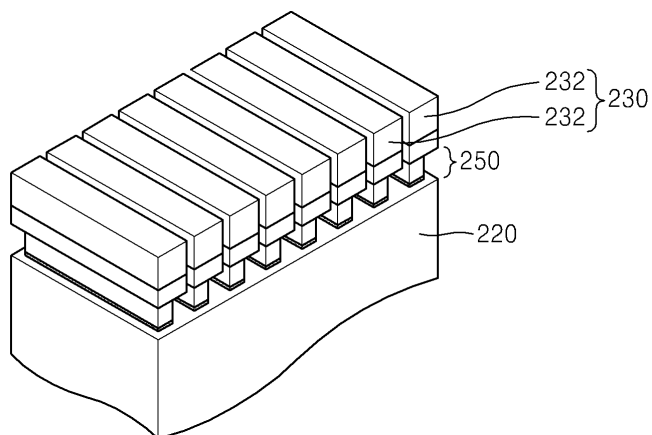
도면2



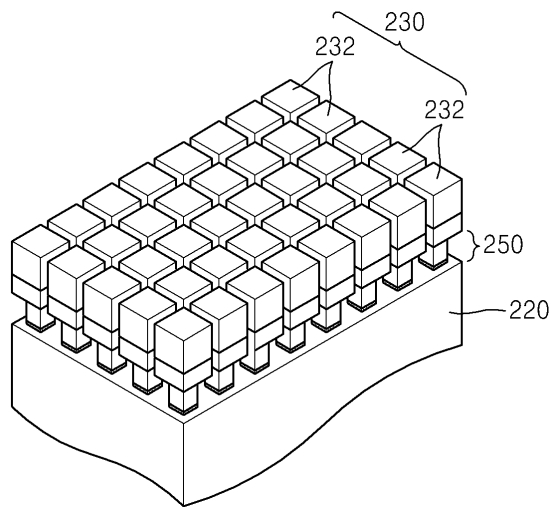
도면3



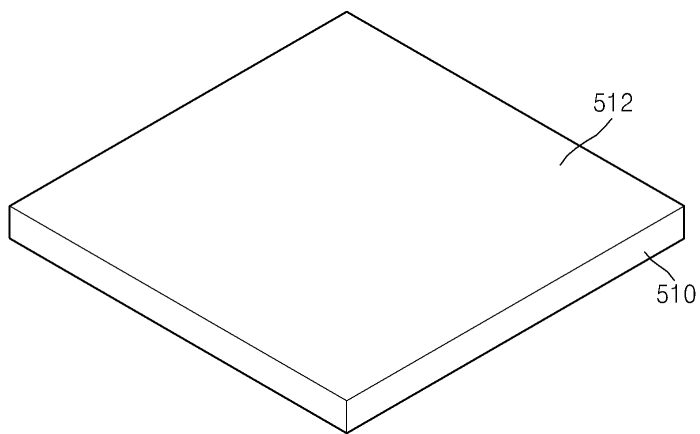
도면4a



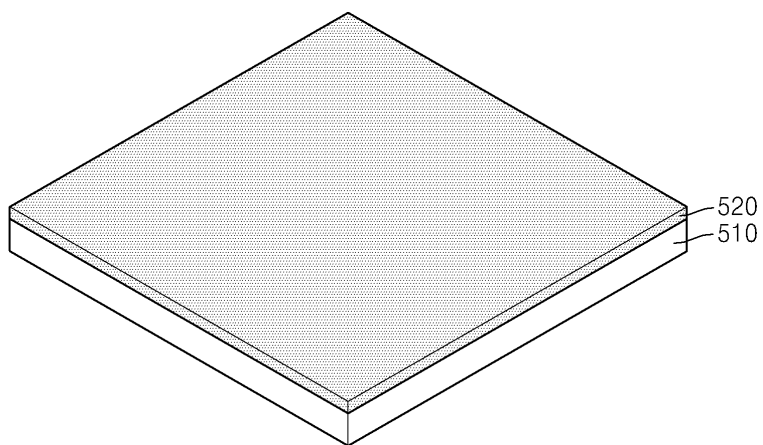
도면4b



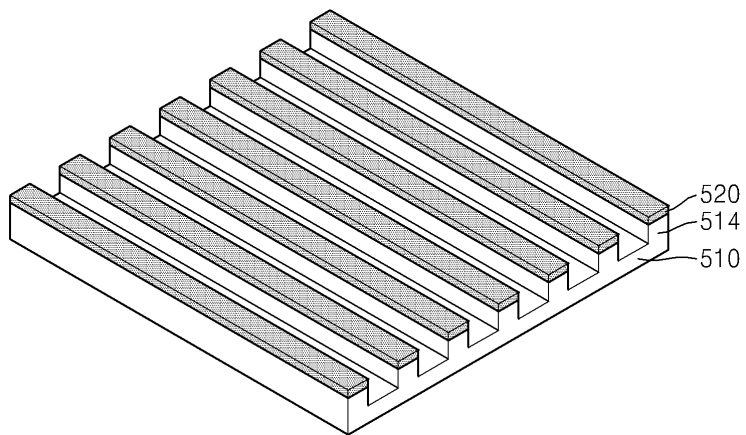
도면5a



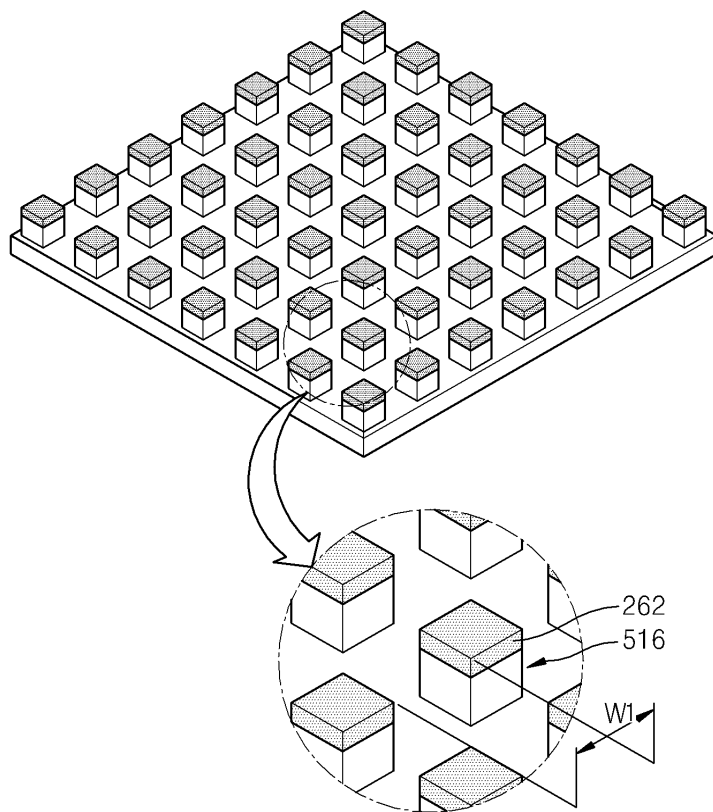
도면5b



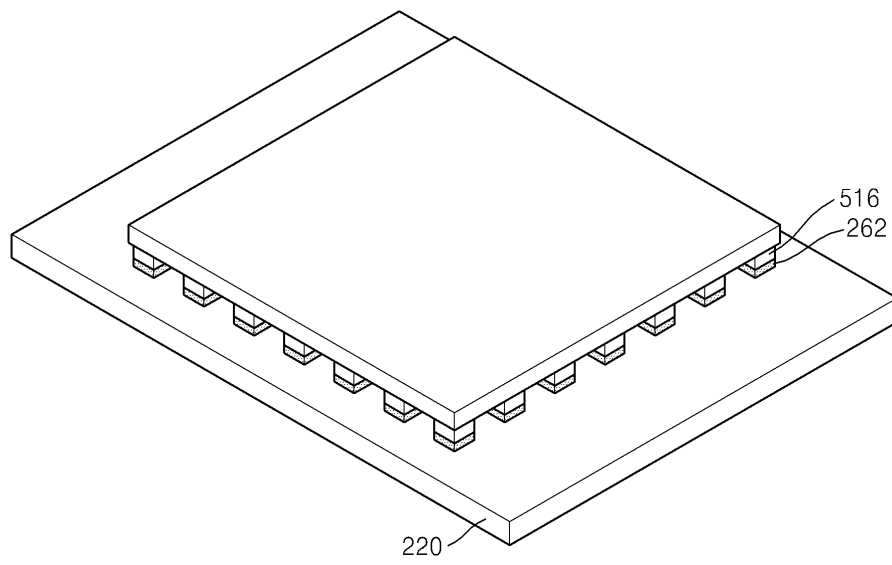
도면5c



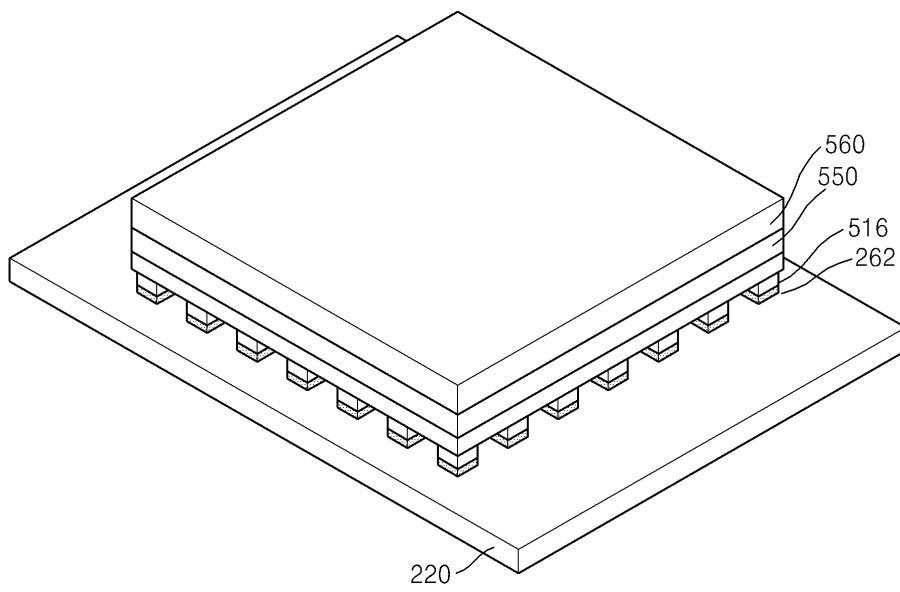
도면5d



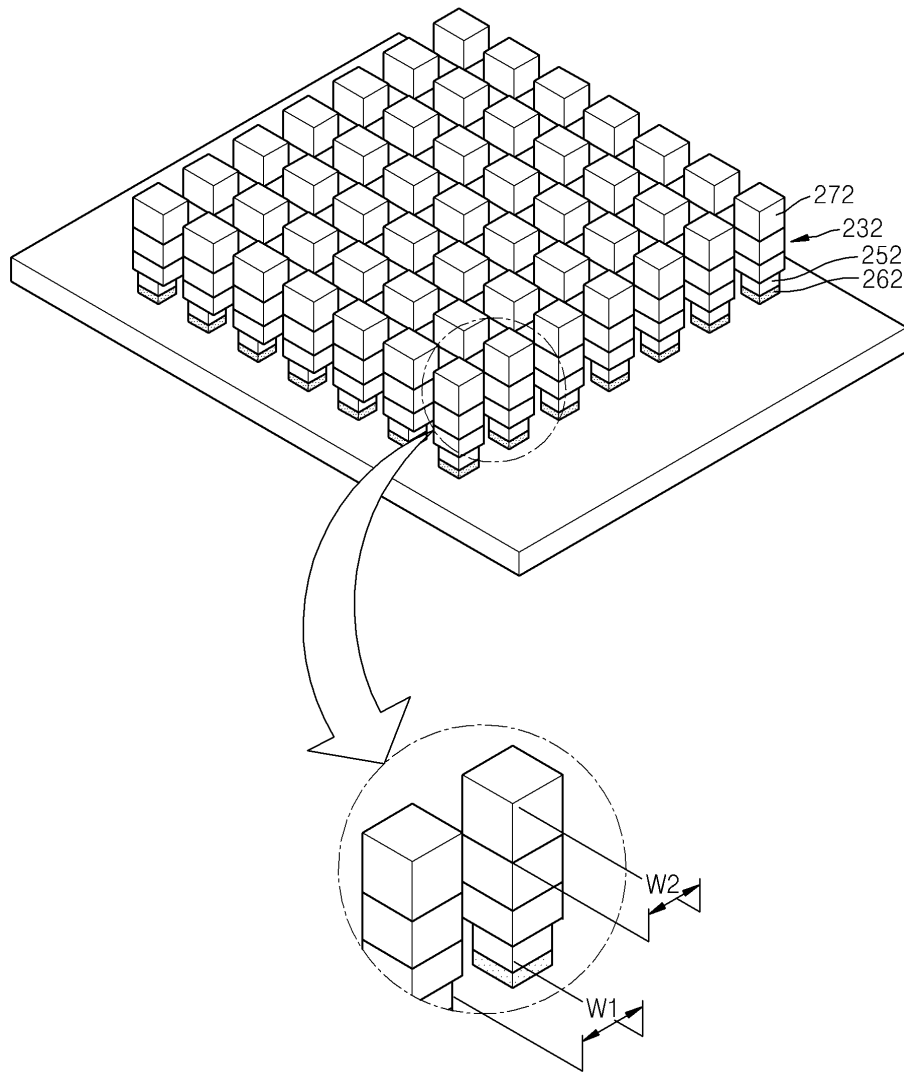
도면5e



도면5f



도면5g



专利名称(译)	声学探头及其制造方法		
公开(公告)号	KR102107729B1	公开(公告)日	2020-05-07
申请号	KR1020130098126	申请日	2013-08-19
[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	구진호 김재익 진길주		
发明人	구진호 김재익 진길주		
IPC分类号	G01N29/24 A61B8/00 H04R17/00		
CPC分类号	B06B1/0622 Y10T29/42 A61B8/4444		
审查员(译)	培训.		
其他公开文献	KR1020150020945A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供一种声探头和制造该声探头的方法，该声探头和方法包括芯片模块基板，用于在压电单元振动的同时对超声和电信号进行交叉转换的压电单元，以及用于支撑压电单元并电连接的连接单元。压电单元和芯片模块基板。

