



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0084635
(43) 공개일자 2015년07월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01N 29/24 (2006.01) A61B 8/00 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-0096761
(22) 출원일자 2014년07월29일
심사청구일자 없음
(30) 우선권주장
1020140004708 2014년01월14일 대한민국(KR)

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

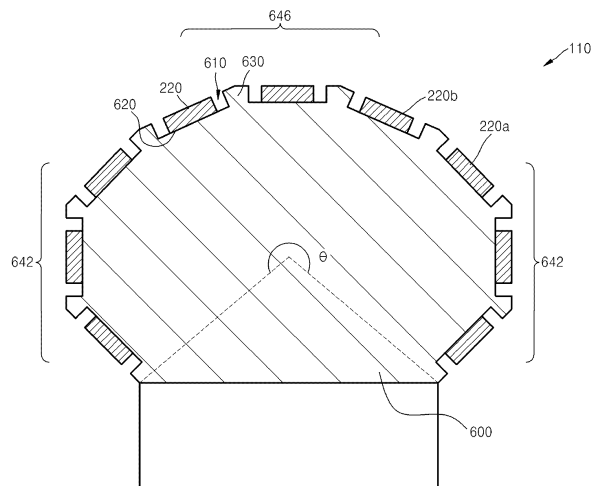
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 초음파 프로브 및 그 제조 방법

(57) 요약

초음파 프로브 및 그 제조 방법을 제공한다. 본 초음파 프로브는, 복수 개의 그루브(groove)가 형성된 몸체 및 복수 개의 그루브에 하나씩 배치되며 초음파와 전기적 신호를 상호 변환시키는 복수 개의 초음파 변환기를 포함한다.

대표도



명세서

청구범위

청구항 1

복수 개의 그루브(groove)가 형성된 몸체; 및

상기 복수 개의 그루브에 하나씩 배치되며 초음파와 전기적 신호를 상호 변환시키는 복수 개의 초음파 변환기;를 포함하는 초음파 프로브.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 몸체는 흡음 물질을 포함하는 초음파 프로브.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 초음파 변환기는,

상기 그루브의 바닥면에 배치되는 초음파 프로브.

청구항 4

제 3항에 있어서

상기 바닥면은 평평한 초음파 프로브.

청구항 5

제 3항에 있어서

상기 초음파 변환기에서 송신되는 초음파는 상기 바닥면과 수직한 방향으로 송신되는 초음파 프로브.

청구항 6

제 1항에 있어서,

상기 그루브는 상호 이격 배치되는 제1 및 제2 그루브;를 포함하고,

상기 초음파 변환기는 제1 및 제2 그루브 각각에 배치된 제1 및 제2 초음파 변환기;를 포함하는 초음파 프로브.

청구항 7

제 6항에 있어서,

상기 제1 및 제2 그루브 사이에는 상기 몸체의 일부인 이격부가 배치된 초음파 프로브.

청구항 8

제 6항에 있어서,

상기 제1 초음파 변환기에서 송신된 초음파의 주파수와 상기 제2 초음파 변환기에서 송신된 초음파의 주파수는 서로 다른 초음파 프로브.

청구항 9

제 1항에 있어서,

상기 몸체는 곡면을 포함하고,

상기 곡면에 상기 그루브가 형성된 초음파 프로브.

청구항 10

제 9항에 있어서,

상기 곡면은 외부로 볼록한 면인 초음파 프로브.

청구항 11

제 1항에 있어서,

상기 초음파 프로브의 초음파 송신 각은 120℃이상 360℃인 초음파 프로브.

청구항 12

제 1항에 있어서,

상기 복수 개의 그루브는,

1차원 또는 2차원 배열된 초음파 프로브.

청구항 13

제 1항에 있어서,

상기 초음파 변환기는,

용량성 미소기계 초음파 변환기(capacitive Micromachined Ultrasonic Transducer)인 초음파 프로브.

청구항 14

제 13항에 있어서,

상기 초음파 변환기는,

인가된 전압에 따라 진동 가능한 진동부, 상기 진동부와 접하는 제1 전극 및 상기 진동부와 접하면서 상기 제1 전극과 이격 배치되는 제2 전극을 포함하는 초음파 셀을 적어도 하나 포함하는 초음파 프로브.

청구항 15

제 12항에 있어서,

상기 초음파 변환기는,

제1 주파수 대역에서 진동하는 제1 초음파 셀과 제2 주파수 대역에서 진동하는 제2 초음파 셀을 포함하는 초음파 프로브.

청구항 16

흡음 물질에 복수 개의 그루브를 형성하는 단계; 및

상기 복수 개의 그루브에 초음파와 전기적 신호를 상호 변환시키는 초음파 변환기를 하나씩 배치시키는 단계;를 포함하는 초음파 프로브의 제조 방법.

청구항 17

제 16항에 있어서,

상기 복수 개의 그루브 사이에 상기 물체의 일부인 이격부가 형성된 초음파 프로브의 제조 방법.

청구항 18

제 16항에 있어서,

상기 그루브가 형성된 상기 물체의 면은 곡면인 초음파 프로브의 제조 방법.

청구항 19

제 16항에 있어서,
상기 그루브의 바닥면은 평평한 초음파 프로브의 제조 방법.

청구항 20

제 16항에 있어서,
상기 초음파 프로브는,
다중 대역 주파수에서 동작 가능한 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 초음파 변환기를 포함한다. 초음파 변환기는 비침습적(non-invasive)으로 신체의 조직이나 기관의 사진이나 영상을 얻을 수 있는 장점이 있다.

[0004] 상기한 초음파 변환기는 압력에 따라 진동하여 초음파와 전기적 신호를 상호 변환시키는 압전 미소전기 초음파 변환기(piezoelectric micromachined ultrasonic transducer, pMUT)가 일반적이다. 그러나, 최근에는 정전 용량에 따라 진동하여 초음파와 전기적 신호를 상호 변환시키는 용량성 미소기계 초음파 변환기(capacitive micromachined ultrasonic transducer, cMUT)도 개발되고 있다.

[0005] 용량성 미소기계 초음파 변환기는 광대역 주파수의 초음파를 송신할 수 있다는 장점이 있으나, 그 제조 방법이 복잡하고, 초음파 변환기간의 크로스 토크가 발생한다는 단점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 일 실시예는 초음파 변환기간의 크로스 토크를 감소시킬 수 있는 초음파 프로브 및 그 제조 방법을 제공한다.

[0007] 일 실시예는 초음파 송신각이 큰 초음파 프로브 및 그 제조 방법을 제공한다.

과제의 해결 수단

[0008] 일 유형에 따르는 초음파 프로브는, 복수 개의 그루브(groove)가 형성된 몸체; 및 상기 복수 개의 그루브에 하나씩 배치되며 초음파와 전기적 신호를 상호 변환시키는 복수 개의 초음파 변환기;를 포함한다.

[0009] 그리고, 상기 몸체는 흡음 물질을 포함한다.

[0010] 또한, 상기 초음파 변환기는, 상기 그루브의 바닥면에 배치될 수 있다.

[0011] 그리고, 상기 바닥면은 평평할 수 있다.

[0012] 또한, 상기 초음파 변환기에서 송신되는 초음파는 상기 바닥면과 수직인 방향으로 송신될 수 있다.

[0013] 그리고, 상기 그루브는 상호 이격 배치되는 제1 및 제2 그루브;를 포함하고, 상기 초음파 변환기는 제1 및 제2 그루브 각각에 배치된 제1 및 제2 초음파 변환기;를 포함한다.

- [0014] 또한, 상기 제1 및 제2 그루브 사이에는 상기 몸체의 일부인 이격부가 배치될 수 있다.
- [0015] 그리고, 상기 제1 초음파 변환기에서 송신된 초음파의 주파수와 상기 제2 초음파 변환기에서 송신된 초음파의 주파수는 서로 다를 수 있다.
- [0016] 또한, 상기 몸체는 곡면을 포함하고, 상기 곡면에 상기 그루브가 형성될 수 있다.
- [0017] 그리고, 상기 곡면은 외부로 볼록한 면일 수 있다.
- [0018] 또한, 상기 초음파 프로브의 초음파 송신 각은 120°C 이상 360°C 일 수 있다.
- [0019] 그리고, 상기 복수 개의 그루브는, 1차원 또는 2차원 배열될 수 있다.
- [0020] 또한, 상기 초음파 변환기는, 용량성 미소기계 초음파 변환기(capacitive Micromachined Ultrasonic Transducer)일 수 있다.
- [0021] 그리고, 상기 초음파 변환기는, 인가된 전압에 따라 진동 가능한 진동부, 상기 진동부와 접하는 제1 전극 및 상기 진동부와 접하면서 상기 제1 전극과 이격 배치되는 제2 전극을 포함하는 초음파 셀을 적어도 하나 포함한다.
- [0022] 또한, 상기 초음파 변환기는, 제1 주파수 대역에서 진동하는 제1 초음파 셀과 제2 주파수 대역에서 진동하는 제2 초음파 셀을 포함한다.
- [0023] 한편, 일 실시예에 따른 초음파 프로브의 제조 방법은, 흡음 물질에 복수 개의 그루브를 형성하는 단계; 및 상기 복수 개의 그루브에 초음파와 전기적 신호를 상호 변환시키는 초음파 변환기를 하나씩 배치시키는 단계;를 포함한다.
- [0024] 그리고, 상기 복수 개의 그루브 사이에 상기 몸체의 일부인 이격부가 형성될 수 있다.
- [0025] 또한, 상기 그루브가 형성된 상기 몸체의 면은 곡면일 수 있다.
- [0026] 그리고, 상기 그루브의 바닥면은 평평할 수 있다.
- [0027] 또한, 상기 초음파 프로브는, 다중 대역 주파수에서 동작 가능할 수 있다.

발명의 효과

- [0028] 초음파 변환기간의 크로스 토크를 감소시킬 수 있다.
- [0029] 초음파 프로브 및 그 제조 방법은 내구성을 향상시킬 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 2의 초음파 변환기를 나타낸 평면도이다.
- 도 4는 도 3의 초음파 셀을 나타내는 개략적으로 나타내는 도면이다.
- 도 5a 내지 도 5f는 초음파 셀의 전극 배치에 대한 다양한 예를 도시한 도면이다.
- 도 6은 일 실시예에 따른 초음파 변환기가 배치된 몸체의 단면을 개략적으로 도시한 도면이다.
- 도 7은 일 실시예에 따른 초음파 프로브를 제조하는 방법을 설명하는 흐름도이다.
- 도 8a 내지 도 8c는 일 실시예에 따른 초음파 변환기를 예시적으로 도시한 도면이다.
- 도 9a 및 도 9b는 일 실시예에 따른 서로 다른 주파수에서 동작하는 초음파 셀의 배열 관계를 예시적으로 도시한 도면이다.
- 도 10a 및 도 10b는 일 실시예에 따른 서로 다른 주파수에서 동작하는 초음파 변환기의 배열 관계를 예시적으로 도시한 도면이다.

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.
- [0033] 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.
- [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 접근

하는 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 송신부(210), 초음파 변환기(220), 및 수신부(230)를 포함할 수 있다.

[0047] 송신부(210)는 초음파 변환기(220)에 구동 신호(driving signal)를 공급한다. 송신부(210)는 펄스 생성부(212), 송신 지연부(214), 및 펄서(216) 등을 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, 초음파 변환기(220)에 포함된 복수의 초음파 셀에 각각 대응된다. 펄서(216)는, 지연 시간이 적용된 각각의 레이트 펄스에 대응하는 타이밍(timing)으로, 초음파 변환기(220)에 구동 신호(또는, 구동 펄스(driving pulse))를 인가한다. 복수 개의 초음파 셀(310)은 1차원 어레이 형태일 수도 있고, 2차원 어레이 형태일 수도 있다.

[0049] 초음파 변환기(220)는 송신부(210)로부터 공급된 구동 신호에 따라 초음파를 대상체(10)로 송출하고 대상체(10)로부터 반사되는 초음파의 에코 신호를 수신한다. 초음파 변환기(220)는 전기적 신호를 음향 에너지로(또는, 반대로) 변환하는 복수의 초음파 셀(310)을 포함할 수 있다. 복수 개의 초음파 셀(310)은 1차원 어레이 형태일 수도 있고, 2차원 어레이 형태일 수도 있다.

[0050] 초음파 변환기(220)는 진동하면서 압력 변화로 초음파와 전기적 신호를 상호 변환시키는 압전형 초음파 변환기(piezoelectric micromachined ultrasonic transducer, pMUT), 정전 용량의 변화로 초음파와 전기적 신호를 상호 변환시키는 정전 용량형 초음파 변환기(capacitive micromachined ultrasonic transducer, cMUT), 자기장의 변화로 초음파와 전기적 신호를 상호 변환시키는 자기형 초음파 변환기(magnetic micromachined ultrasonic transducer, mMUT), 광학적 특성의 변화로 초음파와 전기적 신호를 상호 변환시키는 광학형 초음파 검출기(Optical ultrasonic detection) 등으로 구현될 수 있다.

[0051] 수신부(230)는 초음파 변환기(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.

[0052] 증폭기(232)는 초음파 변환기(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.

- [0053] 초음파 프로브는 초음파 변환기(220)를 반드시 포함하지만, 송신부 및 수신부 중 적어도 일부의 구성요소는 다른 장치에 포함될 수도 있다. 예를 들어, 초음파 프로브는 수신부의 합산부(238)를 포함하지 않을 수도 있다. 도 2에서, 초음파 프로브는 하나의 초음파 변환기(220)가 도시되어 있으나, 이는 설명의 편의를 도모하기 위한 것이며, 초음파 변환기(220)는 복수 개일 수 있다. 초음파 변환기(220)가 복수 개인 경우, 초음파 변환기(220)에 송신부(210) 및 수신부(230)가 각각 하나씩 할당될 수 있지만, 이에 한정되지 않는다. 하나의 송신부(210) 및 수신부(230)에 복수 개의 초음파 변환기(220)가 연결될 수도 있다.
- [0054] 도 3은 도 2의 초음파 변환기(220)를 나타낸 평면도이고, 도 4는 도 3의 초음파 셀(310)을 나타내는 개략적으로 나타내는 도면이다. 도 3에 도시된 바와 같이, 초음파 변환기(220)는 복수 개의 초음파 셀(310) 및 복수 개의 초음파 셀(310)간의 전기적 통전을 방지하는 적어도 하나의 통전 방지부(320)를 포함할 수 있다.
- [0055] 초음파 변환기(220)에서 초음파 셀(310)은 $m \times n$ (m, n 은 1 이상의 자연수)의 배열 형태로 마련될 수 있다. 도 3에서는 초음파 셀(310)이 6×6 의 배열 형태로 마련된 상태가 도시되어 있으나, 이에 한정되지 않는다. 통전 방지부(320)는 복수 개의 초음파 셀(310) 사이에 마련되며, 초음파 셀(310) 각각이 개별적으로 구동하기 위해 초음파 셀(310)간의 전기적 통전을 방지한다. 통전 방지부(320)는 초음파 셀(310)에 포함된 기관(330)을 관통하는 홀로 형성되어 이웃하는 초음파 셀(310)의 기관(330)과는 전기적으로 연결되지 않을 수 있다. 또한, 이웃하는 초음파 셀(310)로 전파될 수 있는 체적 탄성과(bulk acoustic wave)가 통전 방지부(320)에 의해 차단되어 초음파 셀(310)간의 간섭을 감소시킬 수 있다.
- [0056] 도 3에서는 초음파 변환기(220)는 2차원으로 배열된 복수 개의 초음파 셀(310)을 포함한다고 하였으나, 이에 한정되지 않는다. 초음파 변환기(220)는 1차원으로 배열된 복수 개의 초음파 셀(310)을 포함할 수 있다. 또한, 초음파 변환기(220)가 복수 개의 초음파 셀(310)을 포함하는 경우, 초음파 변환기(220)는 서로 다른 주파수에서 동작하는 초음파 셀들을 포함할 수 있다. 그리하여, 초음파 변환기(220)는 다중 주파수 대역에서 동작할 수 있다. 초음파 셀(310)의 동작 주파수는 초음파 셀(310)의 크기, 모양, 역학적 성질(mechanical property) 중 적어도 하나에 의해 결정될 수 있다. 즉, 초음파 셀(310)의 크기, 모양, 역학적 성질 중 적어도 하나를 달리하여 설계함으로써 복수 개의 초음파 셀(310)은 서로 다른 주파수에서 동작 할 수 있다.
- [0057] 한편, 초음파 셀(310)은, 도 4에 도시된 바와 같이, 인가된 전압에 의해 진동 가능한 진동부(410), 상기한 진동부(410)에 전기장을 형성하는 제1 및 제2 전극(420, 430)을 포함할 수 있다. 여기에서, 개시된 초음파 셀(310)은 용량성 미소기계 초음파 변환기(capacitive micromachined ultrasonic transducer, cMUT)의 셀일 수 있다.
- [0058] 진동부(410)는 멤브레인(412)과 멤브레인(412)내 캐비티(414)(cavity)를 포함할 수 있다. 캐비티(414)는 커패시터이며, 진공일 수 있다. 멤브레인(412)은 예를 들어, 단결정 실리콘으로 형성될 수 있다. 멤브레인(412)의 단면은 원형 또는 다각형일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 멤브레인(412) 중 적어도 일부 영역이 탄성 변형하면서 멤브레인(412)은 기관(330)에 대해 대해서 수직인 방향으로 진동할 수 있다. 즉, 진동부(410)는 기관(330)에 대해서 상하로 움직일 수 있다.
- [0059] 제1 및 제2 전극(420, 430)은 상호 이격 배치되면서 멤브레인(412)의 일부 영역에 접할 수 있다. 제1 및 제2 전극(420, 430)은 초음파 셀(310)의 중심을 기준으로 대칭되게 배치될 수 있으나, 이에 한정되지 않는다. 제1 및 제2 전극(420, 430)은 전도성 재료로 형성될 수 있으며 예를 들어, Cu, Al, Au, Cr, Mo, Ti, Pt 등으로 형성될 수 있다. 그리고, 제1 및 제2 전극(420, 430) 중 어느 하나는 복수 개의 초음파 셀(310)에 공통적으로 형성될 수도 있다. 예를 들어, 제1 전극(420)은 복수 개의 초음파 셀(310)에 공통으로 형성되고, 제2 전극(430)은 각 초음파 셀(310)에 개별적으로 형성될 수 있다.
- [0060] 제1 전극(420)은 외부 접지(ground) 또는 DC 바이어스 신호원으로부터 전압을 입력받을 수 있다. 그리하여 멤브레인(412)에 전하가 축적되는 것을 방지할 수 있다. 이는, 초음파 변환기(220)가 시간에 따른 특성 변화 없이 안정적으로 동작할 수 있게 한다. 또한, 제2 전극(430)은 외부 신호원으로부터 전기적 신호 즉, 전류를 인가할 뿐만 아니라, 멤브레인(412)내 캐비티(414)의 전기적 신호의 변화 예를 들어, 정전 용량의 변화를 외부로 전달할 수 있다.
- [0061] 도 5a 내지 도 5f는 초음파 셀(310)의 전극 배치에 대한 다양한 예를 도시한 도면이다.
- [0062] 초음파 셀(310)에 배치된 제1 및 제2 전극(420, 430)은 상호 이격 배치되면서 멤브레인(412)의 일부 영역에 접할 수 있다. 예를 들어, 도 5a에 도시된 바와 같이, 제1 전극(420)은 멤브레인(412)의 하면 및 측면의 일부 영역에 배치되고, 제2 전극(430)은 멤브레인(412)의 상면에 배치될 수 있다. 또한, 도 5b에 도시된 바와 같이, 제1 전극(420)은 멤브레인(412)의 하면에 배치되고, 제2 전극(430)은 멤브레인(412)의 상면 및 측면의 일부 영역

에 배치될 수 있다. 뿐만 아니라, 도 5c에 도시된 바와 같이, 제1 전극(420)은 멤브레인(412)의 하면 및 측면의 일부 영역에 배치되고, 제2 전극(430)은 멤브레인(412)의 상면 및 측면의 일부 영역에 배치될 수 있다. 그리고, 도 5d에 도시된 바와 같이, 제1 전극(420)은 멤브레인(412)의 측면상에 배치되고 제2 전극(430)은 멤브레인(412) 중 제1 전극(420)이 배치된 측면과 마주하는 측면상에 배치될 수도 있다. 또한, 도 5e에 도시된 바와 같이, 제1 전극(420)의 멤브레인(412)의 측면 및 하면의 일부 영역에 배치될 수 있으며, 제2 전극(430)은 멤브레인(412)의 상면의 일부 영역에 배치될 수 있다. 마지막으로, 도 5f에 도시된 바와 같이, 제1 전극(420)은 멤브레인(412)의 하면상에 배치되고, 제2 전극(430)은 멤브레인(412)의 측면에 배치될 수 있다.

[0063] 앞서 설명한 초음파 변환기(220)는 몸체(600)내 그루브(610)에 배치될 수 있다. 도 6은 일 실시예에 따른 초음파 변환기(220)가 배치된 몸체(600)의 단면을 개략적으로 도시한 도면이다. 도 6에 도시된 바와 같이, 몸체(600)는 초음파 프로브(110)의 외관을 형성한다, 몸체(600)는 복수 개의 그루브(610)가 형성될 수 있다. 그리고, 초음파 변환기(220)는 복수 개의 그루브(610)에 하나씩 배치되며 초음파 전기적 신호를 상호 변환시킬 수 있다. 예를 들어, 초음파 변환기(220)는 그루브(610)의 바닥면(620)에 배치될 수 있다. 그리고, 바닥면(620)은 평평할 수 있다. 그리하여 초음파 변환기(220)에서 생성된 초음파는 바닥면(620)과 수직된 방향으로 몸체(600)의 외부로 송신될 수 있다. 그루브(610)의 단면은 원형, 타원형, 또는 다각형일 수 있다.

[0064] 또한, 몸체(600)는 곡면을 포함하고, 상기한 곡면에 그루브(610)가 형성될 수 있다. 예를 들어, 몸체(600)의 곡면은 외부로 볼록한 면일 수 있다. 그리하여, 초음파 프로브의 초음파 송신각(θ)은 120°C 이상 360°C 이하일 수 있다. 초음파 변환기(220)가 용량성 미소기계 초음파 변환기인 경우, 진동부 및 전극들이 적층되어 형성될 수 있다. 그리하여, 용량성 미소기계 초음파 변환기를 포함하는 초음파 프로브의 초음파 송신각(θ)은 좁은 문제점이 있다. 그러나, 일 실시예와 같이 곡면을 갖는 몸체(600)에 그루브(610)를 형성하고, 상기한 그루브(610) 내에 초음파 변환기(220)를 배치시킴으로써 초음파 프로브(110)를 제작하면, 초음파 변환기(220)가 용량성 미소기계 초음파 변환기일지라도 초음파 송신각(θ)이 제약받지 않는다. 그리하여, 일 실시예에 따른 초음파 프로브는 엔도캐비티(endocavity)나 엔도버지널(endovarginal), 심장용 3차원 영상진단 프로브 등과 같은 소형의 프로브에도 적용될 수 있다.

[0065] 송신각(θ)을 넓게 하기 위해 몸체(600)의 곡면에 그루브(610)가 형성된다고 하였으나, 이는 일 예에 불과하다. 몸체(600)의 평면에 그루브(610)가 형성될 수 있음도 물론이다. 복수 개의 초음파 변환기(220)는 페이즈드 어레이(Phased Array), 선형 어레이(Linear Array), 컨벡스 어레이(Convex Array)로 배열될 수 있다.

[0066] 그리고, 몸체(600)는 흡음 물질로 형성될 수 있다. 몸체(600)는 초음파 변환기(220)를 지지할 뿐만 아니라, 초음파 변환기(220)의 뒤쪽으로 송신되어 검사 또는 진단 등에 직접 사용되지 않는 초음파를 흡수할 수 있다. 초음파 프로브의 구성요소 중 초음파 변환기(220)를 제외한 다른 구성요소는 도시되어 있지 않지만, 몸체(600)의 내부에 마련될 수 있다.

[0067] 복수 개의 그루브(610)는 1차원 또는 2차원으로 배열될 수 있다. 예를 들어, 복수 개의 그루브(610)는 상호 이격 배치될 수 있다. 그루브(610) 각각에는 초음파 변환기(220)가 각각 배치될 수 있다. 그루브(610)들 사이에는 몸체(600)의 일부인 이격부(630)가 배치될 수 있다. 상기한 이격부(630)는 몸체(600)와 동일한 물질인 흡음 물질로 형성될 수 있다. 그리하여, 이웃하는 초음파 변환기들간의 크로스 토크 발생을 감소시킬 수 있다.

[0068] 그리고, 제1 초음파 변환기(220a)에서 송신된 초음파의 주파수와 상기 제2 초음파 변환기(220b)에서 송신된 초음파의 주파수는 서로 다를 수 있다. 예를 들어, 몸체(600)의 제1 영역(642)내 그루브(610)에는 제1 주파수로 동작하는 초음파 변환기(220a)가 배치되고, 제2 영역(644)내 그루브(610)에는 제2 주파수로 동작하는 초음파 변환기(220b)가 배치될 수 있다. 주파수가 다른 초음파 변환기가 하나의 몸체(600)에 배치되어 있기 때문에 초음파 프로브는 다중 대역으로 동작할 수 있다. 그리하여, 대상체의 종류에 상관없이 하나의 초음파 프로브로 진단 또는 치료할 수 있다.

[0069] 도 7은 일 실시예에 따른 초음파 프로브를 제조하는 방법을 설명하는 흐름도이다. 먼저, 흡음 물질에 복수 개의 그루브(610)를 형성한다(S710). 흡음 물질로부터 금형 등을 이용하여 몸체(600)를 형성한다. 몸체(600)는 곡면을 갖을 수 있다. 그리고, 상기한 곡면에 복수 개의 그루브(610)를 형성한다. 그루브(610) 형성시 바닥면(620)은 평평하게 할 수 있다. 복수 개의 그루브(610)는 상호 이격 배치되게 형성할 수 있으며, 1차원 또는 2차원으로 배열되도록 형성할 수 있다. 복수 개의 그루브(610)가 형성됨으로써 그루브(610)들 사이에는 몸체(600)의 일부인 이격부(630)가 형성될 수 있다.

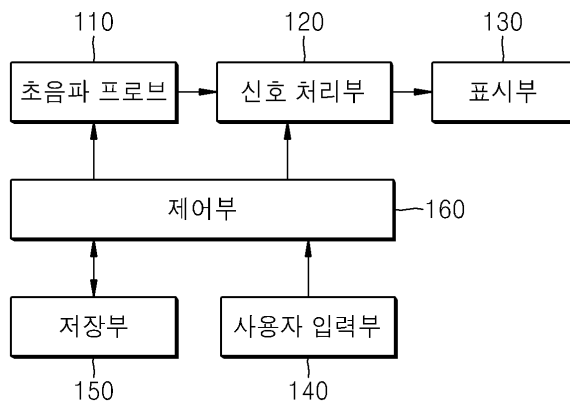
[0070] 그리고, 그루브(610)에 초음파와 전기적 신호를 상호 변환시키는 초음파 변환기(220)를 배치시킨다(S720). 복수

- | | |
|--------------|-------------|
| 120: 신호 처리부 | 130: 표시부 |
| 140: 사용자 입력부 | 150: 저장부 |
| 160: 제어부 | 210: 송신부 |
| 220: 초음파 변환기 | 230: 수신부 |
| 310: 초음파 셀 | 320: 통전 방지부 |
| 330: 기관 | 410: 진동부 |
| 412: 멤브레인 | 414: 캐비터 |
| 420: 제1 전극 | 430: 제2 전극 |
| 600: 몸체 | 610: 그루브 |
| 630: 이격부 | |

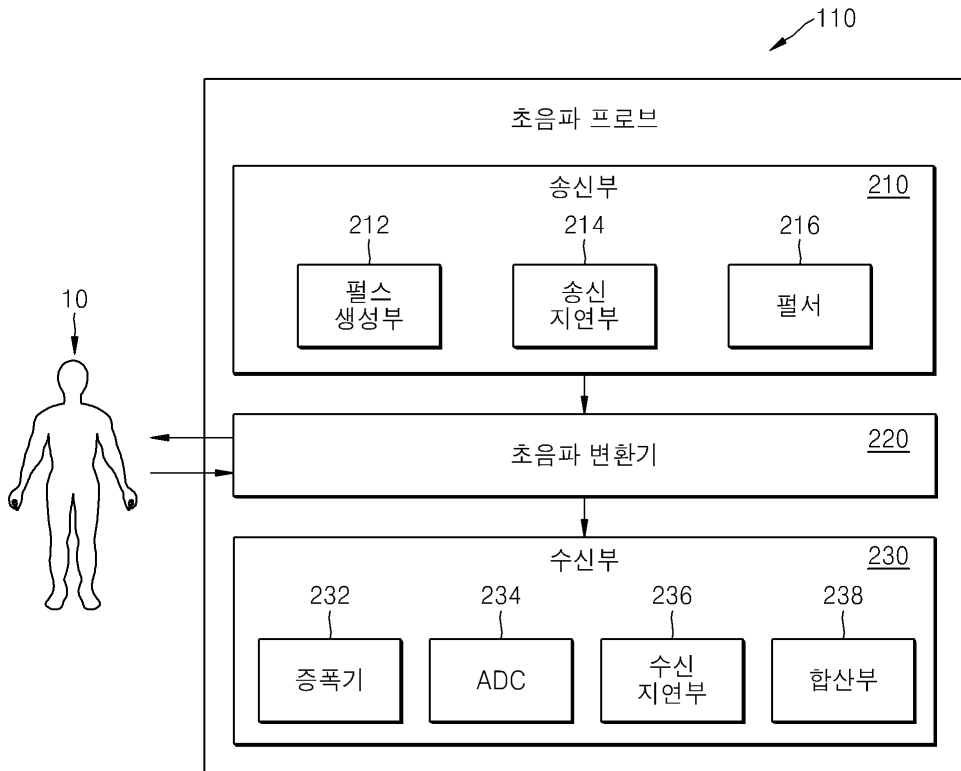
도면

도면1

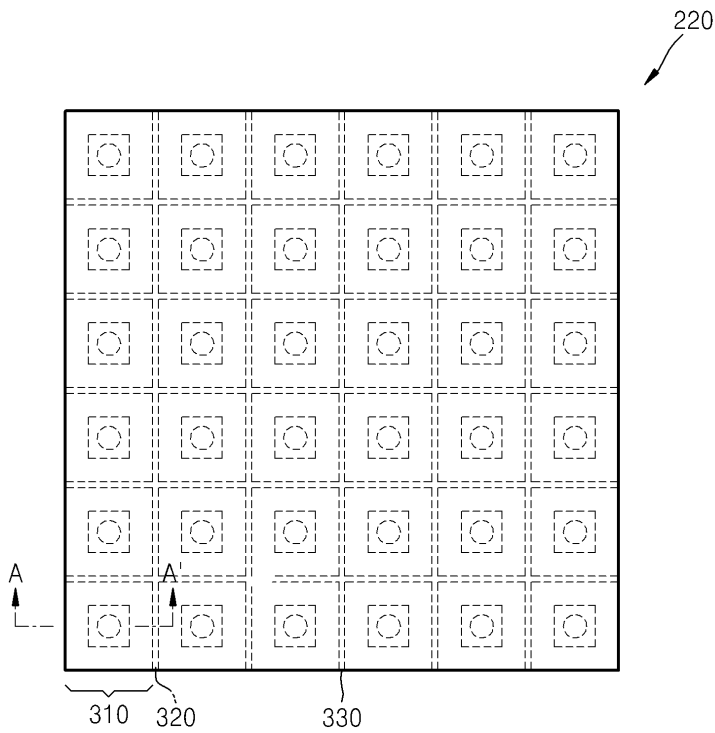
100



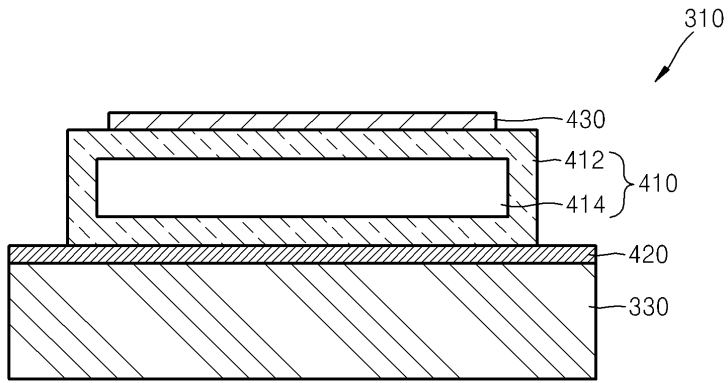
도면2



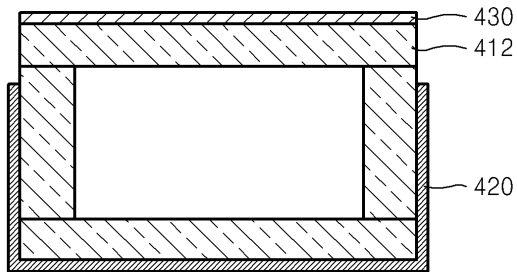
도면3



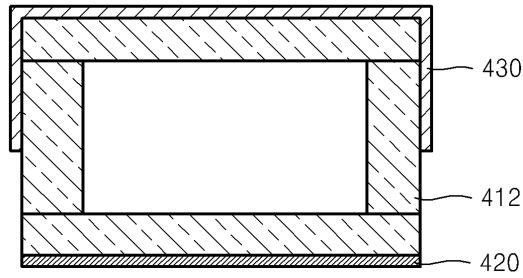
도면4



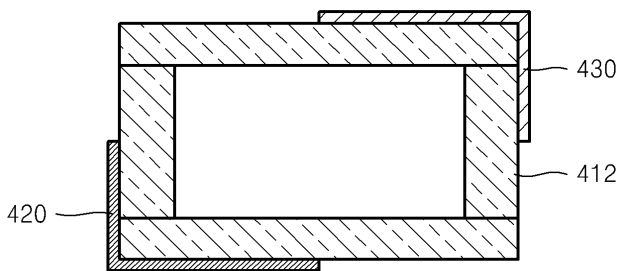
도면5a



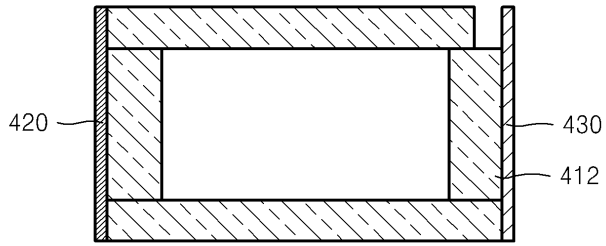
도면5b



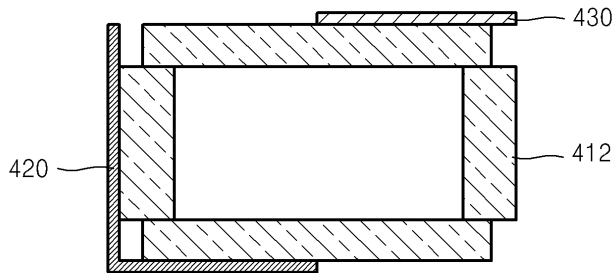
도면5c



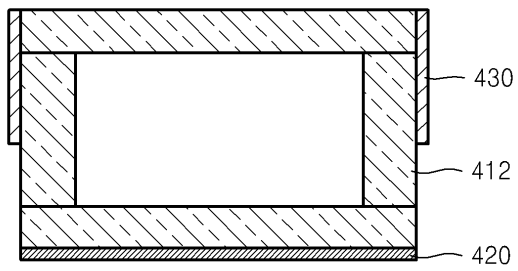
도면5d



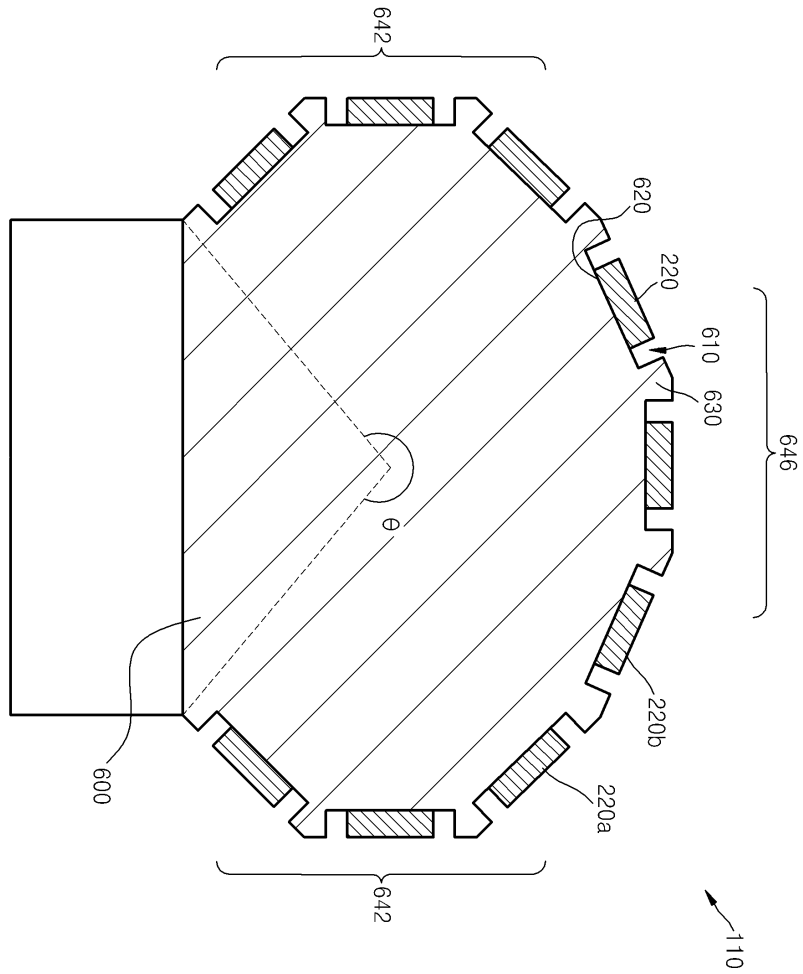
도면5e



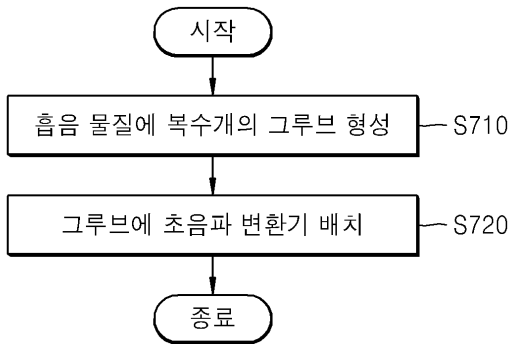
도면5f



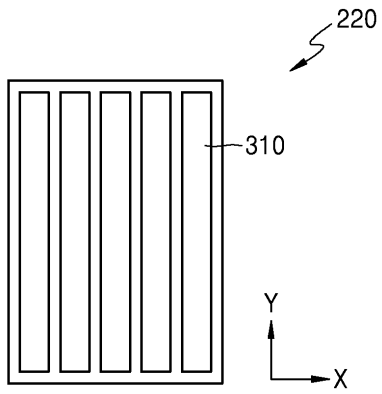
도면6



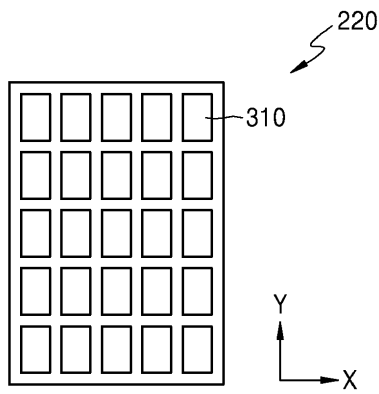
도면7



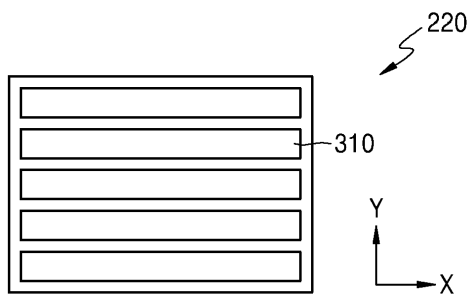
도면8a



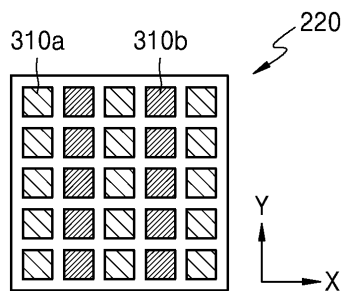
도면8b



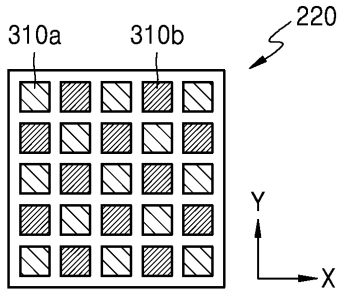
도면8c



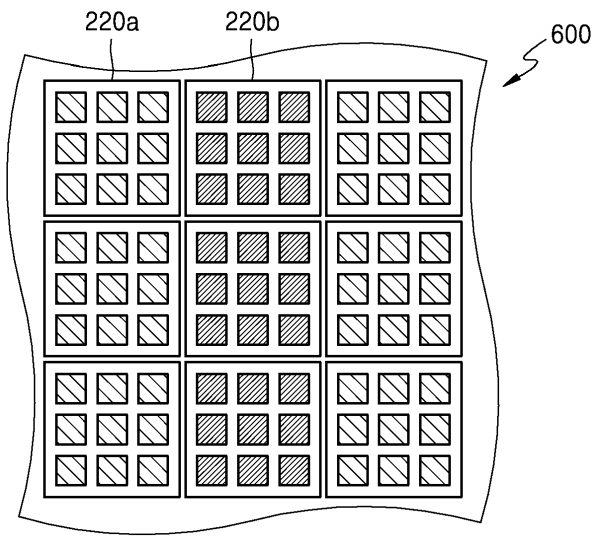
도면9a



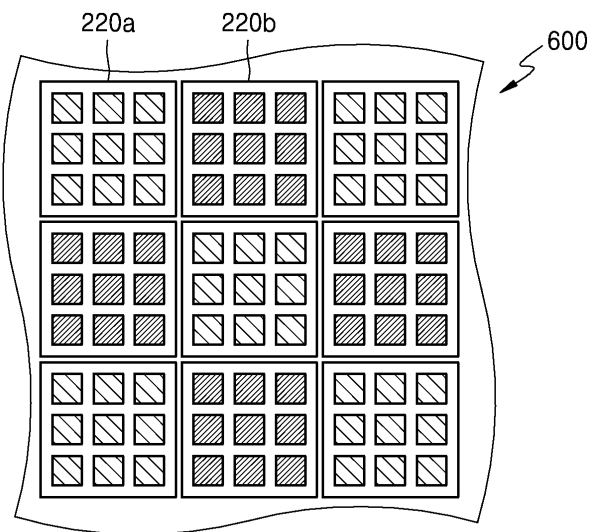
도면9b



도면10a



도면10b



专利名称(译)	标题：超声波探头及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020150084635A	公开(公告)日	2015-07-22
申请号	KR1020140096761	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	SEO MIN SEON 서민선 KIM JAE YK 김재익		
发明人	서민선 김재익		
IPC分类号	G01N29/24 A61B8/00		
CPC分类号	B06B1/0292 B06B1/0633 G10K11/002		
优先权	1020140004708 2014-01-14 KR		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供一种超声波探头及其制造方法。根据本发明，超声波探头包括：具有多个凹槽的主体；多个超声换能器将超声波转换成电信号或反之亦然，其中超声换能器设置在每个凹槽中。COPYRIGHT KIPO 2015

