



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0049067
(43) 공개일자 2015년05월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 8/00 (2006.01) H04R 17/00 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-0129098
(22) 출원일자 2013년10월29일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성메디슨 주식회사
강원도 홍천군 남면 한서로 3366
(72) 발명자
진길주
서울 성북구 북악산로 844, 113동 804호 (돈암동, 돈암이수브라운스톤아파트)
권성도
경기 용인시 기흥구 기흥로116번길 7, 103동 502호 (신갈동, 새릉골풍림아파트)
(74) 대리인
특허법인세립

전체 청구항 수 : 총 13 항

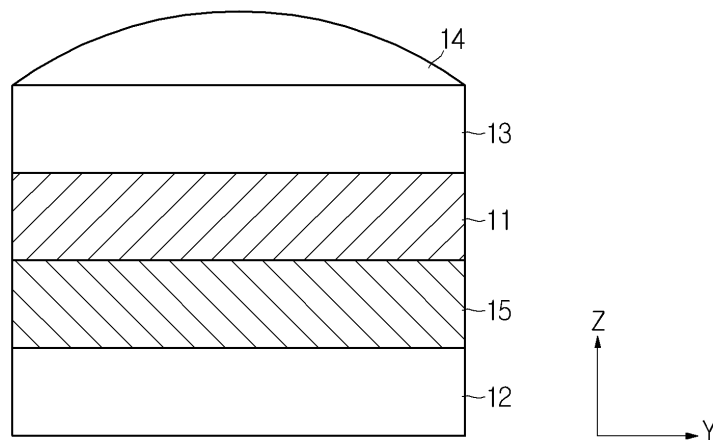
(54) 발명의 명칭 초음파 프로브 및 이를 포함하는 초음파 영상 장치

(57) 요약

압전소자를 이용하여 압전층의 온도를 제어하는 초음파 프로브 및 이를 포함하는 초음파 영상 장치를 제공한다.

초음파 프로브의 일 실시예에 따르면, 전류가 공급되면 진동하여 초음파를 생성하는 압전층; 및 상기 압전층의 일면에 접촉되고, 전류가 공급되면 상기 압전층의 온도를 제어하는 열전소자를 포함할 수 있다.

대표도 - 도3



명세서

청구범위

청구항 1

전류가 공급되면 진동하여 초음파를 생성하는 압전층; 및

상기 압전층의 일면에 접촉되고, 전류가 공급되면 상기 압전층의 온도를 제어하는 열전소자를 포함하는 초음파 프로브.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 열전소자는,

상기 열전소자의 일면에 마련되고, 접촉면에 열을 방출하는 발열판; 및

상기 발열판의 반대면에 마련되고, 접촉면의 열을 흡수하는 흡열판을 포함하는 초음파 프로브.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 열전소자는 상기 발열판을 통해 상기 압전층과 접촉하여, 상기 압전층을 가열시키는 초음파 프로브.

청구항 4

제 2 항에 있어서,

상기 열전소자는 상기 흡열판을 통해 상기 압전층과 접촉하여, 상기 압전층을 냉각시키는 초음파 프로브.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 압전층과 상기 열전소자는 전류를 공급하는 신호전극을 공유하는 초음파 프로브.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 압전층과 상기 열전소자는 접지전극을 공유하는 초음파 프로브.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 압전층이 하나 이상의 압전 채널로 구성되는 경우,

상기 열전소자는 상기 하나 이상의 압전 채널에 대응하는 하나 이상의 열전 채널을 포함하는 초음파 프로브.

청구항 8

전류가 공급되면 진동하여 초음파를 생성하는 압전층;

상기 압전층에 상기 전류를 전달하는 ASIC(Application Specific Integrated Circuit); 및

상기 ASIC의 일면에 접촉되고, 전류가 공급되면 상기 압전층의 온도를 제어하는 열전소자를 포함하는 초음파 프로브.

청구항 9

제 1 항에 있어서,
상기 열전소자는,
상기 열전소자의 일면에 마련되고, 접촉면에 열을 방출하는 발열판; 및
상기 발열판의 반대면에 마련되고, 접촉면의 열을 흡수하는 흡열판을 포함하는 초음파 프로브.

청구항 10

제 8 항에 있어서,
상기 압전층과 상기 열전소자는 전류를 공급받는 신호전극을 공유하는 초음파 프로브.

청구항 11

제 8 항에 있어서,
상기 압전층과 상기 열전소자는 접지전극을 공유하는 초음파 프로브.

청구항 12

진동하여 초음파를 생성하는 압전층, 상기 압전층의 일면에 접촉되고, 공급 전류에 따라 상기 압전층의 온도를 제어하는 열전소자, 및 상기 압전층의 온도를 감지하는 온도 센서를 포함하는 초음파 프로브; 및
상기 감지된 온도를 기초로 상기 공급 전류를 제어하는 제어부를 포함하는 초음파 영상 장치.

청구항 13

진동하여 초음파를 생성하는 압전층, 상기 압전층에 상기 전류를 전달하는 ASIC(Application Specific Integrated Circuit), 및 상기 ASIC의 일면에 접촉되고, 공급 전류에 따라 상기 압전층의 온도를 제어하는 열전소자 및 상기 압전층의 온도를 감지하는 온도 센서를 포함하는 초음파 프로브; 및
상기 감지된 온도를 기초로 상기 공급 전류를 제어하는 제어부를 포함하는 초음파 영상 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 초음파를 이용하여 대상체 내부의 영상을 생성하기 위한 초음파 프로브 및 이를 포함하는 초음파 영상 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 초음파 진단장치는 대상체의 체표로부터 체내의 타겟 부위를 향하여 초음파 신호를 조사하고, 반사된 초음파 신호(초음파 에코신호)의 정보를 이용하여 연부조직의 단층이나 혈류에 관한 이미지를 무침습으로 얻는 장치이다.

[0003] 초음파 진단장치는 X선 진단장치, X선 CT스캐너(Computerized Tomography Scanner), MRI(Magnetic Resonance Image), 핵의학 진단장치 등의 다른 영상진단장치와 비교할 때, 소형이고 저렴하며, 실시간으로 표시 가능하고, 방사선 등의 피폭이 없어 안전성이 높은 장점이 있으므로, 심장, 복부, 비뇨기 및 산부인과 진단을 위해 널리 이용되고 있다.

[0004] 한편, 초음파를 조사하는 초음파 프로브는 내부에 트랜스듀서를 포함할 수 있는데, 이 트랜스듀서가 정상적으로 동작하기 위해서는 적정 온도를 유지해줄 필요가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명의 일 측면은, 열전소자를 이용하여 압전층의 온도를 제어하는 초음파 프로브 및 이를 포함하는 초음파 영상 장치를 제공한다.

과제의 해결 수단

- [0006] 초음파 프로브의 일 실시예에 따르면, 전류가 공급되면 진동하여 초음파를 생성하는 압전층; 및 압전층의 일면에 접촉되고, 전류가 공급되면 압전층의 온도를 제어하는 열전소자를 포함할 수 있다.
- [0007] 열전소자는 열전소자의 일면에 마련되고, 접촉면에 열을 방출하는 발열판; 및 발열판의 반대면에 마련되고, 접촉면의 열을 흡수하는 흡열판을 포함할 수 있다.
- [0008] 열전소자는 발열판을 통해 압전층과 접촉하여, 압전층을 가열시킬 수 있다.
- [0009] 열전소자는 흡열판을 통해 압전층과 접촉하여, 압전층을 냉각시킬 수 있다.
- [0010] 압전층과 열전소자는 전류를 공급하는 신호전극을 공유할 수 있다.
- [0011] 압전층과 열전소자는 접지전극을 공유할 수 있다.
- [0012] 압전층이 하나 이상의 압전 채널로 구성되는 경우, 열전소자는 하나 이상의 압전 채널에 대응하는 하나 이상의 열전 채널을 포함할 수 있다.
- [0013] 초음파 프로브의 다른 실시예에 따르면, 전류가 공급되면 진동하여 초음파를 생성하는 압전층; 압전층에 전류를 전달하는 ASIC(Application Specific Integrated Circuit); 및 ASIC의 일면에 접촉되고, 전류가 공급되면 압전층의 온도를 제어하는 열전소자를 포함할 수 있다.
- [0014] 열전소자는 열전소자의 일면에 마련되고, 접촉면에 열을 방출하는 발열판; 및 발열판의 반대면에 마련되고, 접촉면의 열을 흡수하는 흡열판을 포함할 수 있다.
- [0015] 압전층과 열전소자는 전류를 공급받는 신호전극을 공유할 수 있다.
- [0016] 압전층과 열전소자는 접지전극을 공유할 수 있다.
- [0017] 초음파 영상장치의 일 실시예에 따르면, 진동하여 초음파를 생성하는 압전층, 압전층의 일면에 접촉되고, 공급 전류에 따라 압전층의 온도를 제어하는 열전소자, 및 압전층의 온도를 감지하는 온도 센서를 포함하는 초음파 프로브; 및 감지된 온도를 기초로 공급 전류를 제어하는 제어부를 포함할 수 있다.
- [0018] 초음파 영상장치의 다른 실시예에 따르면, 진동하여 초음파를 생성하는 압전층, 압전층에 전류를 전달하는 ASIC(Application Specific Integrated Circuit), 및 ASIC의 일면에 접촉되고, 공급 전류에 따라 압전층의 온도를 제어하는 열전소자 및 압전층의 온도를 감지하는 온도 센서를 포함하는 초음파 프로브; 및 감지된 온도를 기초로 공급 전류를 제어하는 제어부를 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0019] 본 발명의 일 측면에 따르면, 열전소자를 통해 압전층을 가열 또는 냉각시킴으로써 초음파 프로브 내부가 항상 적정온도를 유지할 수 있도록 한다..
- [0020] 본 발명의 다른 측면에 따르면, 열전소자와 압전층의 전극을 통합하여 초음파 프로브 내부의 구조를 단순화시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0021] 도 1는 초음파 영상 장치의 일 실시예를 도시한 사시도이다.
- 도 2a는 일반적인 초음파 프로브의 사시도이고, 도 2b는 일반적인 초음파 프로브의 분해 사시도이다.
- 도 3은 열전소자를 포함하는 초음파 프로브의 일 실시예를 도시한 도면이다.
- 도 4a 내지 4c는 신호전극 및 접지전극을 포함하는 초음파 프로브의 실시예들을 도시한 도면이다.
- 도 5a 내지 5e는 ASIC를 포함하는 초음파 프로브의 다양한 실시예를 도시한 도면이다.
- 도 6a 내지 6b는 압전층이 다이싱(dicing)된 초음파 프로브의 실시예를 도시한 도면이다.
- 도 7은 열전소자가 마련된 초음파 프로브를 포함하는 초음파 영상 장치의 일 실시예에 따른 제어 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0022] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 초음파 프로브 및 이를 포함하는 초음파 영상 장치의 실시예를 구체적으로 설명하도록 한다.
- [0023] 도 1은 초음파 영상 장치의 일 실시예를 도시한 사시도이다. 도 1에 도시된 바와 같이 초음파 영상 장치는 본체(100), 메인 프로브(110), 입력부(150), 디스플레이(160)를 포함할 수 있다. 이 때, 디스플레이(160)은 메인 디스플레이(161) 및 서브 디스플레이(162)를 포함할 수 있다.
- [0024] 본체(100)의 일측에는 하나 이상의 암 커넥터(female connector; 145)가 구비될 수 있다. 암 커넥터(145)에는 케이블(130)과 연결된 수 커넥터(male connector; 140)가 물리적으로 결합될 수 있다.
- [0025] 한편, 본체(100)의 하부에는 초음파 영상 장치의 이동성을 위한 복수개의 캐스터(미도시)가 구비될 수 있다. 복수개의 캐스터는 초음파 영상 장치를 특정 장소에 고정시키거나, 특정 방향으로 이동시킬 수 있다.
- [0026] 초음파 프로브(110)는 대상체의 체표에 접촉하는 부분으로, 초음파를 송수신할 수 있다. 이러한 초음파 프로브(110)에는 케이블(130)의 일단이 연결되며, 케이블(130)의 타단에는 수 커넥터(140)가 연결될 수 있다. 케이블(130)의 타단에 연결된 수 커넥터(140)는 본체(100)의 암 커넥터(145)와 물리적으로 결합할 수 있다.
- [0027] 입력부(150)는 초음파 영상 생성 장치의 동작과 관련된 명령을 입력받을 수 있는 부분이다. 예를 들면, A-모드(Amplitude mode), B-모드(Brightness mode), M-모드(Motion mode) 등의 모드 선택 명령이나, 초음파 진단 시작 명령을 입력받을 수 있다. 입력부(150)를 통해 입력된 명령은 유선 통신 또는 무선 통신을 통해 본체(100)로 전송될 수 있다.
- [0028] 입력부(150)는 예를 들어, 키보드, 풋 스위치(foot switch) 및 풋 페달(foot pedal) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 키보드는 하드웨어적으로 구현되어, 본체(100)의 상부에 위치할 수 있다. 이러한 키보드는 스위치, 키, 조이스틱 및 트랙볼 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 다른 예로 키보드는 그래픽 유저 인터페이스와 같이 소프트웨어적으로 구현될 수도 있다. 이 경우, 키보드는 서브 디스플레이(162)나 메인 디스플레이(161)를 통해 디스플레이될 수 있다. 풋 스위치나 풋 페달은 본체(100)의 하부에 마련될 수 있으며, 조작자는 풋 페달을 이용하여 초음파 영상 생성 장치의 동작을 제어할 수 있다.
- [0029] 입력부(150)의 주변에는 초음파 프로브(110)를 거치하기 위한 초음파 프로브 홀더(120)가 구비될 수 있다. 초음파 프로브 홀더(120)는 하나 이상 구비될 수 있다. 검사자는 초음파 영상 장치를 사용하지 않을 때, 초음파 프로브 홀더(120)에 초음파 프로브(110)를 거치하여 보관할 수 있다.
- [0030] 서브 디스플레이(162)는 본체(100)에 마련될 수 있다. 도 1은 서브 디스플레이(162)가 입력부(150)의 상부에 마련된 경우를 도시하고 있다. 서브 디스플레이(162)는 초음파 영상 장치의 동작과 관련된 어플리케이션을 디스플레이할 수 있다. 예를 들면, 서브 디스플레이(162)는 초음파 진단에 필요한 메뉴나 안내 사항 등을 디스플레이할 수 있다. 이러한 서브 디스플레이(162)는 예를 들어, 브라운관(Cathod Ray Tube: CRT), 액정표시장치(Liquid Crystal Display: LCD) 등으로 구현될 수 있다.
- [0031] 메인 디스플레이(161)는 본체(100)에 마련될 수 있다. 도 1은 메인 디스플레이(161)가 서브 디스플레이(162)의 상부에 마련된 경우를 도시하고 있다. 메인 디스플레이(161)는 초음파 진단 과정에서 얻어진 초음파 영상을 디스플레이할 수 있다. 이러한 메인 디스플레이(161)는 서브 디스플레이(162)와 마찬가지로 브라운관 또는 액정표시장치로 구현될 수 있다. 도 1은 메인 디스플레이(161)가 본체(100)에 결합되어 있는 경우를 도시하고 있지만, 메인 디스플레이(161)는 본체(100)와 분리 가능하도록 구현될 수도 있다.
- [0032] 도 1은 초음파 영상 장치에 메인 디스플레이(161)와 서브 디스플레이(162)가 모두 구비된 경우를 보여주고 있으나, 경우에 따라 서브 디스플레이(162)는 생략될 수도 있다. 이 경우, 서브 디스플레이(162)를 통해 디스플레이되는 어플리케이션이나 메뉴 등은 메인 디스플레이(161)를 통해 디스플레이될 수 있다.
- [0033] 지금까지 초음파 영상 장치의 일반적인 구성을 설명하였다. 이하에서는 보다 구체적으로 본 발명의 초음파 프로브에 대하여 설명하도록 한다.
- [0034] 도 2a는 일반적인 초음파 프로브의 사시도이고, 도 2b는 일반적인 초음파 프로브의 분해 사시도이다.
- [0035] 일반적으로 초음파 프로브(110)는 압전층(11), 압전층(11)의 상면에 설치되는 정합층(matching layer), 정합층의 상면에 설치되는 렌즈 및 압전층(11)의 하면에 설치되는 흡음층(backing layer)을 포함할 수 있다.

- [0036] 소정의 물질에 기계적인 압력이 가해지면 전류를 발생시키고, 전류가 인가되면 기계적인 변형이 일어나는 효과를 압전효과 및 역압전효과라 하고, 이런 효과를 가지는 물질을 압전물질이라고 한다. 즉, 압전물질은 전기 에너지를 기계적인 진동 에너지로, 기계적인 진동 에너지를 전기에너지로 변환시키는 물질이다.
- [0037] 일반적으로 초음파 프로브(110)는 전기적 신호를 전달받아 기계적인 진동으로 변환하여 초음파를 발생시키는 압전층(11)을 포함한다.
- [0038] 압전층(11)을 구성하는 압전물질은 지르콘산티탄산염(PZT)의 세라믹, 마그네슘니오브산염 및 티탄산염의 고용체로 만들어지는 PZMT단결정 또는 아연니오브산염 및 티탄산염의 고용체로 만들어지는 PZNT단결정 등을 포함할 수 있다.
- [0039] 흡음층(12)은 압전층(11)의 하면에 장착되고, 압전층(11)에서 발생한 초음파를 흡수하여 압전층(11)의 하면으로 진행하는 초음파를 차단함으로써, 영상의 왜곡이 발생하는 것을 방지할 수 있다. 흡음층(12)은 초음파의 감쇠 또는 차단효과를 향상시키기 위해 복수의 층으로 제작될 수 있다.
- [0040] 정합층(13)은 압전층(11)의 상면에 설치되고, 압전층(11)에서 발생된 초음파가 대상체에 효과적으로 전달될 수 있도록 압전층(11)과 대상체 사이의 음향 임피던스의 차이를 감소시킨다. 정합층(13)은 하나 이상의 층을 가지도록 형성될 수 있다.
- [0041] 정합층(13)은 다이싱(dicing) 공정에 의해 압전층(11)과 함께 소정의 너비를 가지는 복수의 유닛으로 분할될 수 있다.
- [0042] 도면에는 도시하지 않았지만, 보호층이 정합층(13)의 상면에 설치될 수 있다. 보호층은 압전층(11)에서 발생할 수 있는 고주파 성분의 외부 유출을 방지하고 외부의 고주파 신호의 유입을 차단할 수 있다. 또한 보호층은 내습성 및 내화학성을 가지는 필름의 표면에 전도성 물질을 코팅하거나 증착함으로써, 물과 소독 등에 사용되는 약품으로부터 내부 부품을 보호할 수 있다.
- [0043] 렌즈(14)는 정합층(13)의 상면에 설치된다. 렌즈(14)는 초음파를 집속시키기 위해 초음파의 방사방향으로 볼록한 형태를 가질 수 있고, 음속이 인체보다 느린 경우에는 오목한 형태로 구현할 수 있다.
- [0044] 한편 압전층(11)의 진동이 모두 초음파로 변환되는 것이 아니라, 일부는 열로 전환되어 음향 손실이 발생된다. 이렇게 발생한 열은 초음파 프로브(110)의 내부 온도를 40℃ 이상으로 높일 수 있다. 고온의 초음파 프로브(110)는 피부에 직접 접촉하므로 환자의 건강에 위협이 될 수 있으며, 압전층(11)에서 발생한 열을 제대로 방출시키지 못하면 초음파 프로브(110) 자체의 성능에도 악영향을 미칠 수 있다. 특히 고온의 환경에서 압전층을 구성하는 압전물질에 탈분극(depolarization) 현상이 발생할 수 있는데, 이는 압전층의 성능 저하를 유발시킬 수 있다.
- [0045] 초음파 프로브(110)가 고온 상태에 있을 때 뿐만 아니라, 극 저온의 환경에서도 성능 저하가 발생할 수 있다. 따라서 주위 환경과 무관하게 초음파 프로브(110), 구체적으로 압전층(11)의 온도를 일정하게 유지시킬 필요가 있다.
- [0046] 도 3은 열전소자를 포함하는 초음파 프로브의 일 실시예를 도시한 도면이다.
- [0047] 도 3과 같이 열전소자(15)가 압전층(11)의 일면에 접촉되어, 압전층(11)의 온도를 제어할 수 있다. 여기서 열전소자(15)는, 다른 종류의 금속 끝을 접속시켜 여기에 전류를 흘려보내면 전류 방향에 따라 한쪽 단자는 흡열반응을 일으키고 다른 쪽 단자는 발열반응을 일으키는 펠티어 효과(peltier effect)를 이용한 소자이다.
- [0048] 열전소자(15)의 일 실시예로 열전소자(15)의 일면에 마련되어 접촉면에 열을 방출하는 발열판과, 발열판의 반대편에 마련되어 접촉면의 열을 흡수하는 흡열판을 포함할 수 있다.
- [0049] 이 때, 사용되는 열전소자(15)는 박막형 열전소자(15)일 수 있으며, 바람직하게는 그 두께가 수십 마이크로미터(μm) 내지 수백 마이크로미터(μm) 일 수 있다. 열전소자는 얇을수록 압전층의 음향성능에 미치는 영향이 적지만 열전소자 자체의 성능이 저하되므로, 상황에 맞게 적절한 두께를 정하여 초음파 프로브에 적용할 수 있다.
- [0050] 열전소자(15)가 발열판을 통해 압전층(11)의 일면과 접촉되면, 발열판이 발열하여 압전층(11)을 가열시킬 수 있다. 반대로 열전소자(15)가 흡열판을 통해 압전층(11)의 일면과 접촉된 경우, 흡열판이 압전층(11)에서 발생한 열을 흡수하여 압전층(11)을 냉각시킬 수 있다.
- [0051] 도 3은 압전층(11)의 하면에 열전소자(15)가 접촉되는 초음파 프로브(110)의 일 실시예를 도시하고 있다. 압전

층(11)과 열전소자(15)는 면접촉하여 열의 전도가 용이하도록 구성될 수 있다. 이 때, 면접촉의 효과를 높이기 위해서 열전 컴파운드(thermal compound)를 사용할 수 있다.

[0052] 극 저온의 환경에서 초음파 진단을 수행할 때, 초음파 프로브(110)의 정상 동작을 위해 압전층(11)을 가열할 필요가 있다. 이를 위해 열전소자(15)의 상면, 즉 압전층(11)과 면접촉하는 면에 발열판을 마련할 수 있다. 이렇게 마련된 발열판에서 발생한 열이 열전소자(15)로 전달될 수 있고, 열을 전달받은 압전층(11)은 일정 온도를 유지하며 정상적으로 초음파를 발생시킬 수 있다.

[0053] 또는, 압전층(11)의 진동으로 발생된 열에 의해 초음파 프로브(110) 내부의 온도가 증가할 수도 있다. 이렇게 발생된 열을 방출시키지 못하면, 정상적인 초음파 진단이 어려워진다. 이를 위해 열전소자(15)의 상면, 즉 압전층(11)과 면접촉하는 면에 흡열판을 마련할 수 있다. 압전층(11)에서 발생된 열을 흡열판에서 흡수함으로써 압전층(11)은 냉각될 수 있고, 초음파 프로브(110) 내부의 온도가 높아지는 것을 차단할 수 있다.

[0054] 결국, 압전층(11)과 열전소자(15)를 면접촉 시킴으로써 압전층(11)을 일정한 온도로 유지시킬 수 있고, 이는 초음파 프로브(110)가 정상적으로 동작하도록 도울 수 있다.

[0055] 도 4a 내지 4c는 신호전극 및 접지전극을 포함하는 초음파 프로브의 실시예들을 도시한 도면이다. 도 4a 내지 4c에서 화살표는 전류가 흐르는 방향을 의미한다.

[0056] 압전층(11)은 초음파를 발생시키기 위해 전류를 공급받을 수 있다. 이를 위해 압전층(11)은 전류를 공급받는 압전층용 신호전극(16a)과 전류를 방출하는 압전층용 접지전극(17a)을 포함할 수 있다. 압전층용 신호전극(16a)을 통해 압전층(11)으로 전류가 공급되면, 압전층(11)은 진동하여 초음파를 발생시킨다.

[0057] 열전소자(15)도 펠티어 효과에 의해 양단에 온도차를 발생시키므로, 전류의 공급이 전제되어야 한다. 이를 위해, 열전소자(15)도 전류를 공급받는 열전소자용 신호전극(16b)과 전류를 방출하는 열전소자용 접지전극(17b)을 포함할 수 있다. 열전소자(15)는 신호전극을 통해 전류를 공급받아 양단에 온도차를 발생시킴으로써 압전층(11)의 온도를 제어할 수 있다.

[0058] 도 4a는 압전층(11)과 열전소자(15)가 면접촉하고 있는 초음파 프로브(110)의 일 실시예로, 압전층(11)과 열전소자(15)에 각각 신호전극과 접지전극이 마련된 경우를 도시하고 있다. 이 경우, 압전층(11)은 압전층용 신호전극(16a)을 통해 전류를 공급받으며, 열전소자(15)는 열전소자용 신호전극(16b)을 통해 전류를 공급받게 된다. 따라서 압전층(11)과 열전소자(15)는 별개의 전류에 의해 동작하게 된다.

[0059] 도 4b는 압전층(11)과 열전소자(15)가 면접촉하고 있는 초음파 프로브(110)의 다른 실시예로, 압전층(11)과 열전소자(15)가 접지전극을 공유하는 경우를 도시하고 있다. 이 경우, 압전층(11)은 압전층용 신호전극(16a)을 통해 전류를 공급받고, 열전소자(15)는 열전소자용 신호전극(16b)을 통해 전류를 공급받는 것은 도 4a와 같으나, 하나의 접지전극을 통해 전류를 접지로 흘려보낸다는 점에서 차이가 있다. 이하에서는 압전층(11)과 열전소자(15)가 공유하는 접지전극을 공유 접지전극(17)이라 한다.

[0060] 도 4b와 같이 압전층(11)과 열전소자(15)가 접지전극을 공유하게 되면 접지전극이 하나만 마련되면 충분하다. 각 전극마다 외부와 연결되는 연결라인의 구비가 요구되는데, 전극의 수가 줄어들면 이에 수반하여 연결라인의 수도 줄어들어 프로브 내부의 공간 제약을 극복할 수 있다.

[0061] 또한 압전층과 열전소자를 다이싱 할 경우에도 전기적 단락(short)이 발생할 위험이 적다. 뿐만 아니라, 복수의 전극층간에 발생하는 간섭이 줄어들어, 음향성능을 일정하게 유지할 수 있다.

[0062] 도 4c는 압전층(11)과 열전소자(15)가 면접촉하고 있는 초음파 프로브(110)의 또 다른 실시예로, 압전층(11)과 열전소자(15)가 접지전극 및 신호전극을 공유하는 경우를 도시하고 있다. 이하에서는 압전층(11)과 열전소자(15)가 공유하는 신호전극을 공유 신호전극(16)이라 한다.

[0063] 도 4c를 참조하면, 열전소자(15)의 하면에 마련된 공유 신호전극(16)을 통해 전류가 공급될 수 있다. 열전소자(15)에서 공유 신호전극(16)이 마련된 면이 발열판일 수 있다. 공급된 전류가 발열판에서 흡열판쪽으로 흐르면 열전소자(15)의 양단에 온도차를 발생시킬 수 있다. 결국 흡열판에 의해 압전층(11)에서 발생된 열이 흡수되므로, 압전층(11)은 냉각될 수 있다.

[0064] 또한 흡열판으로 흐른 전류가 압전층(11)으로 전달되어 압전층(11)을 진동시킬 수 있다. 그리고 압전층(11)의 상면에 마련되는 공유 접지전극(17)을 통해 전류가 방출될 수 있다.

[0065] 도 4c와 같이 공유 신호전극(16)을 통해 전류가 공급되면, 공급된 전류에 의해 열전소자(15)의 온도차를 발생시

킬 뿐만 아니라 압전층(11)을 진동시켜 초음파를 발생시킬 수 있다. 압전층(11)과 열전소자(15)가 별개의 전류가 흘러 제어되는 도 4a 또는 4b와 달리, 공유 신호전극(16)을 통해 하나의 전류가 압전층(11)과 열전소자(15)를 함께 흐르며 제어하게 된다.

[0066] 이처럼 압전층(11)과 열전소자(15)가 접지전극을 공유할 뿐만 아니라 신호전극도 공유하게 되면, 전극의 수와 이에 수반하는 연결라인의 수도 줄어들어 초음파 프로브 내부 공간 제약의 문제가 발생하지 않는다.

[0067] 또한 압전층과 열전소자를 다이싱 할 경우에도 전기적 단락(short)이 발생할 가능성이 적다. 뿐만 아니라, 복수의 전극층간에 발생하는 간섭이 줄어들어, 음향성능의 저하가 발생하지 않을 수 있다.

[0068] 도 5a 내지 5e는 ASIC를 포함하는 초음파 프로브의 다양한 실시예를 도시한 도면이다.

[0069] 최근에는 초음파 프로브(110)의 구성이 다양해 지고, 이에 따라 내부의 복잡도가 증가하고 있다. 특히 트랜스듀서 소자의 배열 형태가 복잡해지면서, 각 소자에 공급되는 전류를 제어하기 위하여 초음파 프로브(110)는 ASIC(application specific integrated circuit)을 포함할 수 있다. ASIC을 통한 집적화 기술로 초음파 프로브(110) 및 초음파 영상 장치의 신뢰성을 증가시킬 수 있고 초음파 프로브(110)의 복잡성이 감소되어 우수한 신호처리 효율을 획득할 수 있다.

[0070] 이처럼 초음파 프로브(110)가 압전층(11)에 전류를 전달하기 위하여 ASIC을 마련하는 경우에도, 압전층(11)의 온도를 제어하기 위해 열전소자(15)를 포함할 수 있다.

[0071] 도 5a 내지 5c는 압전층(11)의 하면에 ASIC이 면접촉하고, ASIC의 하면에 열전소자(15)가 면접촉하는 초음파 프로브(110)의 다양한 실시예를 도시하였다. 이 때, ASIC(11a)은 공급되는 전류를 제어하여 압전층(11)에 전달하므로, ASIC(11a)을 포함하는 초음파 프로브(110)의 각 실시예는 공급되는 전류가 ASIC(11a)을 거쳐 압전층(11)으로 전달되는 경우를 전제로 한다. 도 5a 내지 5e에서 화살표는 전류가 흐르는 방향을 의미한다.

[0072] 도 5a는 압전층용 신호전극 및 접지전극과 열전소자용 신호전극 및 접지전극이 포함되는 경우를 예시하고 있다. 압전층용 신호전극(16a)이 ASIC(11a)에 마련되고, 압전층용 신호전극(16a)으로 전류가 공급될 수 있다. 이렇게 공급된 전류는 ASIC(11a)에서 제어되어 압전층(11)으로 전달되고, 전류를 전달받은 압전층(11)은 진동하여 초음파를 발생시킬 수 있다. 또한 전류는 압전층(11)에 마련된 접지전극(17a)을 따라 방출된다.

[0073] 한편 열전소자(15)도 열전소자용 신호전극(16b) 및 접지전극(17b)을 포함할 수 있다. 도 5a는 열전소자(15)의 하면에 열전소자용 신호전극(16b)이 마련되므로, 열전소자(15)의 하면이 발열판이 된다. 열전소자용 신호전극(16b)을 따라 공급된 전류는 발열판으로부터 반대편, 즉 흡열판으로 흘러 열전소자용 접지전극(17b)을 따라 방출된다. 이 때, 흡열판은 압전층(11)에서 발생된 열을 ASIC(11a)을 통해 흡수하므로 압전층(11)을 냉각시킬 수 있다.

[0074] 도 5a와는 달리, 도 5b는 공유 접지전극(17)이 마련된 경우를 예시하고 있다. ASIC(11a)에 마련된 압전층용 신호전극(16a)을 따라 공급된 전류는 압전층(11)을 진동시키고 공유 접지전극(17)을 따라 방출된다. 또한 열전소자(15)에 마련된 열전소자용 신호전극(16b)을 따라 공급된 전류는 열전소자(15)의 양단에 온도차이를 발생시키고 ASIC(11a)을 거쳐 열전소자(15)에 마련된 공유 접지전극(17)을 따라 방출된다.

[0075] 이와 같이 공유 접지전극(17)을 마련하는 경우 접지전극의 수가 하나 줄어들게 되고 이에 수반하는 연결라인의 수도 감소할 수 있다. 이를 통해 초음파 프로브 내부의 공간 제약을 극복할 수 있다.

[0076] 또한 압전층과 열전소자를 다이싱 할 경우에도 전기적 단락(short)이 발생할 위험이 적다. 뿐만 아니라, 복수의 전극층간에 발생하는 간섭이 줄어들어, 일정한 음향성능을 유지할 수 있다.

[0077] 도 5c는 도 5b와 달리, 공유 접지전극(17) 뿐만 아니라 공유 신호전극(16)을 마련한 경우를 예시하고 있다. 공유 신호전극(16)은 열전소자(15)의 하면에 마련되므로, 열전소자(15)의 하면은 발열판일 수 있으며 열전소자(15)의 상면은 흡열판일 수 있다.

[0078] 공유 신호전극(16)을 따라 전류가 인가되면, 발열판으로부터 흡열판으로 전류가 흐르며 열전소자(15)의 양단에 온도차이를 발생시킨다. 또한, 전류는 열전소자(15)로부터 ASIC(11a)으로 전달되고, 다시 압전층(11)으로 전달되어 압전층(11)을 진동시킨다. 압전층(11)을 전달시킨 전류는 압전층(11)에 마련된 공유 접지전극(17)을 따라 방출된다.

[0079] 도 5a 내지 5c와는 달리, 도 5d 내지 5e는 압전층(11)의 하면에 열전소자(15)가 면접촉하고, 열전소자(15)의 하면에 ASIC(11a)이 면접촉하는 초음파 프로브(110)의 다양한 실시예를 도시한 도면이다. ASIC(11a)에서 제어된

전류가 열전소자(15)를 거쳐 압전층(11)으로 전달될 수 있으므로 이러한 실시예도 가능할 수 있다.

- [0080] 도 5d는 공유 접지전극을 포함하는 초음파 프로브(110)의 다른 실시예를 도시한 도면이다. ASIC(11a)에 압전층용 신호전극(16a)이 마련될 수 있으며, 이를 통해 전류가 공급될 수 있다. 공급된 전류는 열전소자(15)를 거쳐 압전층(11)으로 전달되고, 압전층(11)은 전달된 전류에 의해 진동하여 초음파를 발생시킬 수 있다. 압전층(11)을 진동시킨 전류는 압전층(11)에 마련된 공유 접지전극(17)을 통해 방출될 수 있다.
- [0081] 또한 열전소자(15)의 하면에 열전소자용 신호전극(16b)이 마련될 수 있다. 따라서 열전소자(15)의 하면은 접촉면을 가열시키는 발열판이고, 열전소자(15)의 상면은 접촉면을 냉각시키는 흡열판일 수 있다. 열전소자용 신호전극(16b)을 통해 공급된 전류는 발열판으로부터 흡열판으로 흐르며 열전소자(15)의 양단에 온도차이를 발생시킬 수 있다. 흡열판으로 흐르는 전류는 다시 압전층(11)을 따라 흐르며 공유 접지전극(17)을 따라 방출될 수 있다.
- [0082] 도 5d의 경우, 도 5a와 달리 접지전극의 수가 하나 줄어들어 초음파 프로브(110)의 무게 또는 부피를 줄일 수 있음은 도 5b의 실시예와 동일하다.
- [0083] 도 5e는 공유 접지전극과 공유 신호전극을 포함하는 초음파 프로브(110)의 다른 실시예를 도시한 도면이다. ASIC(11a)에 공유 신호전극(16)이 마련되어, 이를 통해 열전소자(15)와 압전층(11)을 제어하는 전류가 공급될 수 있다. 또한 압전층(11)에 공유 접지전극(17)이 마련되어, 공급된 전류가 이를 통해 방출될 수 있다.
- [0084] 도 5c와 마찬가지로, 전극의 수가 2개로 줄어들게 되어 초음파 프로브(110)의 내부 공간 제약 문제가 발생하지 않는다. 또한 압전층과 열전소자를 다이싱 할 경우에도 전기적 단락(short)이 발생할 위험이 적다. 뿐만 아니라, 복수의 전극층간에 발생하는 간섭이 줄어들어, 음향성능을 유지할 수 있다.
- [0085] 도 2a 내지 2b, 3, 4a 내지 4c 및 5a 내지 5e에서 예시한 초음파 프로브(110)는 1차원 배열 초음파 프로브(110)의 경우에 대하여 설명하였으나, 트랜스듀서 소자가 2차원으로 배열된 경우에도 열전소자(15)를 통해 압전층(11)의 온도를 제어할 수 있다.
- [0086] 도 6a 내지 6b는 압전층이 다이싱(dicing)된 초음파 프로브의 실시예를 도시한 도면이다. 도 6a 내지 6b에서 화살표는 전류가 흐르는 방향을 의미한다.
- [0087] 압전층(11)이 복수개의 채널로 다이싱된 경우에도 열전소자(15)를 이용하여 압전층(11)의 온도를 제어하는 것이 가능할 수 있다. 구체적으로, 압전층(11)이 다이싱되어 하나 이상의 압전 채널로 구성될 수 있다. 이 때, 각 압전 채널이 정상적으로 동작하도록 온도를 적정수준으로 유지할 필요가 있다. 이를 위해 하나 이상의 열전 채널을 포함하는 열전소자(15)가 압전층(11)에 접촉될 수 있다. 특히 열전소자(15)도 하나 이상의 열전 채널로 다이싱되어, 각 압전 채널마다 각 열전 채널이 접촉되도록 마련될 수 있다. 이를 통해 각 압전 채널의 온도가 각 열전 채널에 의해 제어될 수 있다.
- [0088] 도 6a는 하나 이상의 채널로 다이싱된 압전층(11)에 열전소자(15)가 면접합한 초음파 프로브(110)의 실시예를 도시하고 있다. 도 6a와 같이 압전층(11)이 하나 이상의 압전 채널을 포함하므로, 각 압전 채널마다 열전소자(15)가 접촉하도록 구성되어야 한다. 이를 위해 열전소자(15)도 하나 이상의 열전 채널로 다이싱되어 압전층(11)과 면접합하도록 마련된다.
- [0089] 도 6b는 하나 이상의 채널로 다이싱된 압전층(11)에 ASIC(11a)이 면접합하고, ASIC(11a)에 다이싱된 열전소자(15)가 면접합한 초음파 프로브(110)의 실시예를 도시하고 있다. 압전층(11)에 ASIC(11a)이 면접합한 경우라도, 도 6a와 동일하게 다이싱된 열전소자(15)가 압전층(11)의 온도를 제어할 수 있다. ASIC(11a)에 면접합한 각 압전 채널의 온도를 유지할 수 있도록 각 열전 채널이 ASIC(11a)에 면접합하면, 압전 채널과 열전 채널간의 열교환이 ASIC(11a)을 통해 이루어질 수 있다.
- [0090] 압전층(11)이 하나 이상의 압전 채널로 다이싱 된 경우, 이에 대응하여 열전소자(15)를 하나 이상의 열전 채널로 다이싱 하기 위해, 열전소자(15)는 박막형 열전소자(15)일 수 있다.
- [0091] 도 7은 열전소자가 마련된 초음파 프로브를 포함하는 초음파 영상 장치의 일 실시예에 따른 제어 블록도이다.
- [0092] 초음파 프로브(110)는 진동하여 초음파를 생성하는 압전층(11), 압전층(11)의 온도를 제어하는 열전소자(15) 및 열전소자(15)의 온도를 감지하는 온도 센서를 포함할 수 있다.
- [0093] 압전층(11)의 진동에 의해 온도가 상승하거나, 극 저온 환경에서 온도가 하강할 경우 정상적으로 동작하기 어려울 수 있다. 따라서 압전층(11)의 온도를 적정수준으로 유지시켜줄 필요가 있다.

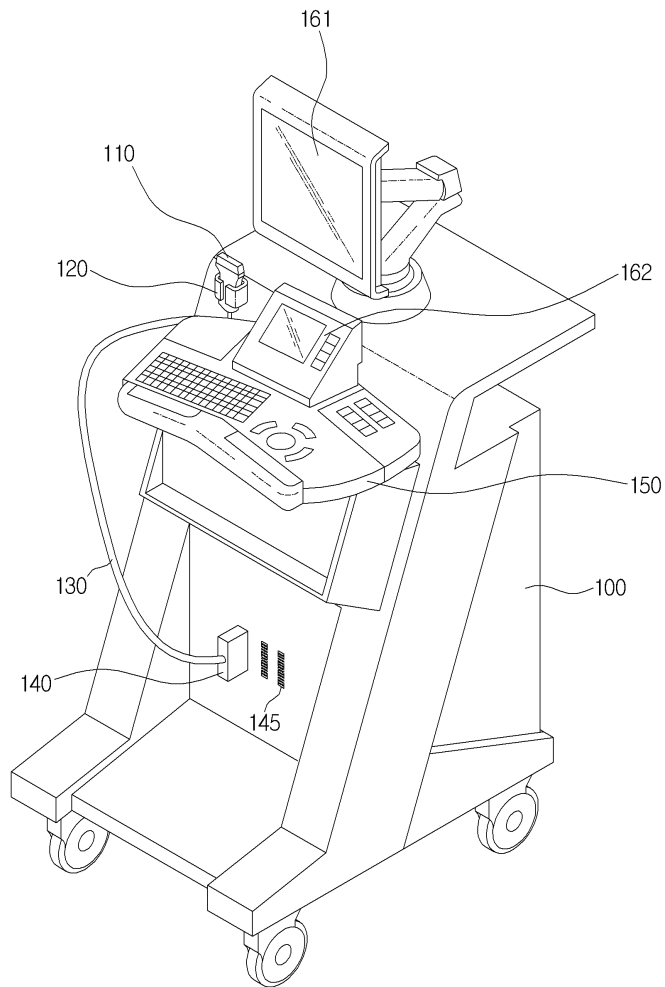
- [0094] 이를 위해 열전소자(15)가 압전층(11)의 일면 또는 압전층(11)과 면접촉하여 전류를 전달하는 ASIC(11a)의 일면에 접촉할 수 있다. 열전소자(15)는 전류가 공급되면 양단에 온도차이를 발생시키므로, 이를 이용하여 압전층(11)의 온도를 제어할 수 있다.
- [0095] 구체적으로 열전소자(15)는 접촉면에 열을 방출하여 가열하는 발열판과 접촉면의 열을 흡수하여 냉각시키는 흡열판을 포함할 수 있다. 초음파 진단이 이루어지는 환경을 고려하여 압전층(11)에 발열판 또는 흡열판을 접촉시킴으로써, 압전층(11)을 가열 또는 냉각시킬 수 있다.
- [0096] 온도센서(20)는 하우징의 내부에 구비되어 압전층(11)의 온도를 감지할 수 있다. 이를 위해 온도센서(20)는 압전층(11)에 접촉하도록 마련될 수도 있다. 온도센서(20)가 압전층(11)의 온도를 감지하여 압전층(11)이 소정 온도 이상 또는 이하라고 판단되면 그 결과를 본체에 구비된 제어부(170)에 전송할 수 있다.
- [0097] 제어부(170)는 온도센서(20)로부터 온도 감지 결과를 수신하고, 이를 기초로 열전소자(15)에 공급되는 공급 전류를 제어할 수 있다. 압전층(11)의 온도가 적정수준 이상 또는 이하라고 판단되었으므로, 제어부(170)는 열전소자(15)에 전류를 공급하여 압전층(11)을 냉각 또는 가열시키도록 제어할 수 있다. 이러한 제어부(170)는 프로세서(processor)를 포함하여 하드웨어적으로 구현될 수 있다.
- [0098] 초음파 프로브(110) 및 이를 포함하는 초음파 영상 장치의 일 측면에 의하면, 초음파 프로브(110) 내부의 압전층(11)과 열전소자(15)가 직접 면접촉하거나 ASIC(11a)을 통해 면접촉하여 압전층(11)의 온도를 최적의 상태로 유지할 수 있다. 이를 통해 원활한 초음파 진단이 이루어 질 수 있으며, 환자의 안전을 유지할 수 있다.

부호의 설명

- [0099] 11: 압전층
 11a: ASIC(Application Specific Integrated Circuit)
 12: 흡음층
 13: 정합층
 14: 렌즈
 15: 열전소자
 16: 공유 신호전극
 17: 공유 접지전극
 20: 온도센서
 100: 본체
 110: 초음파 프로브
 170: 제어부

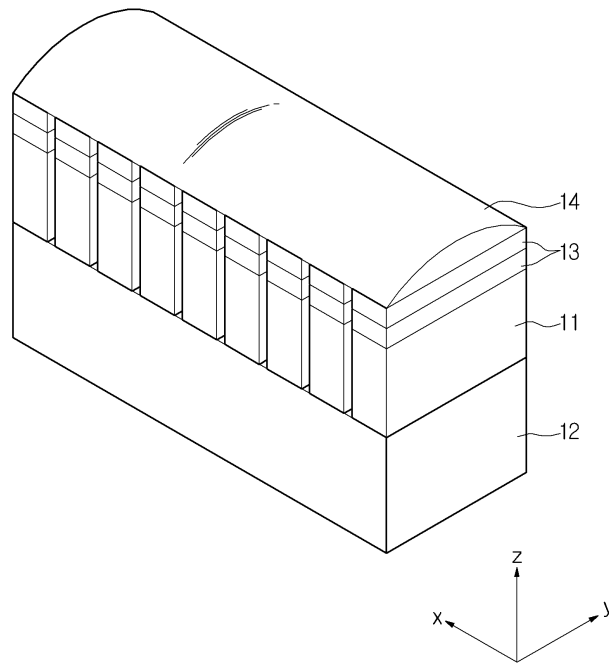
도면

도면1



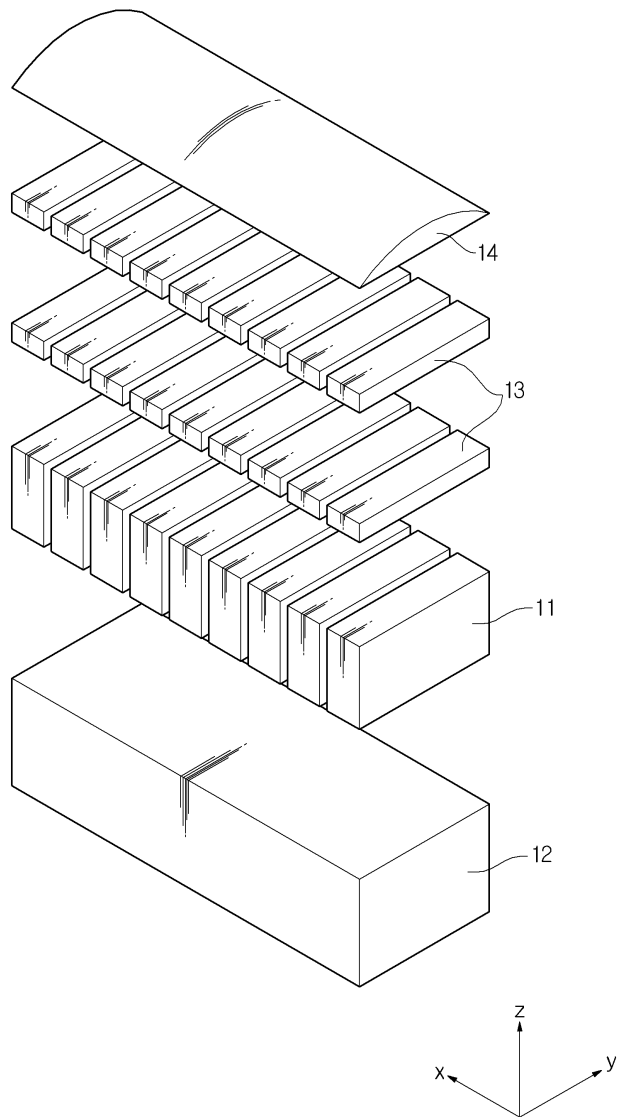
도면2a

110

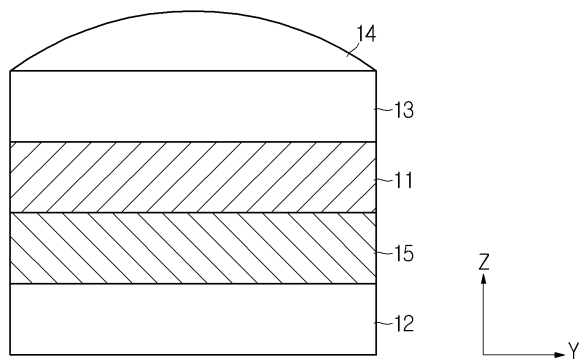


도면2b

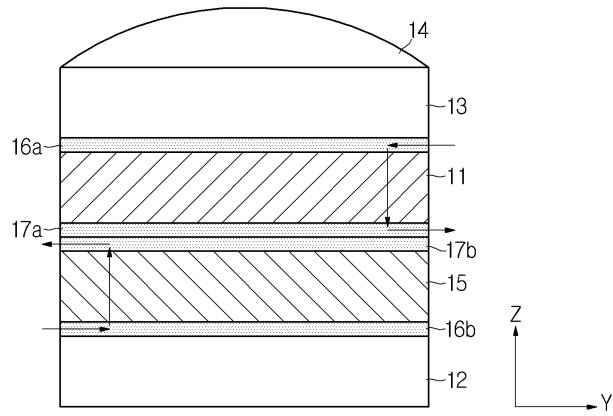
110



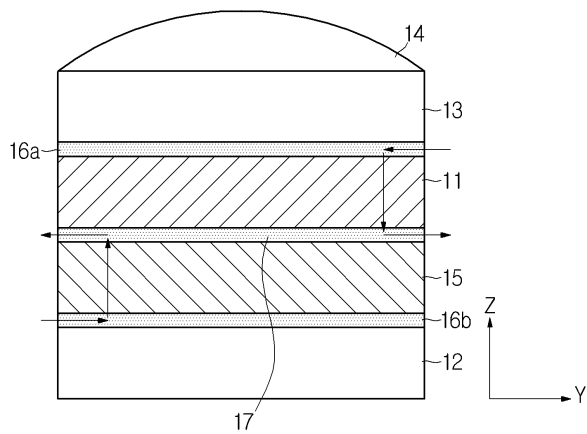
도면3



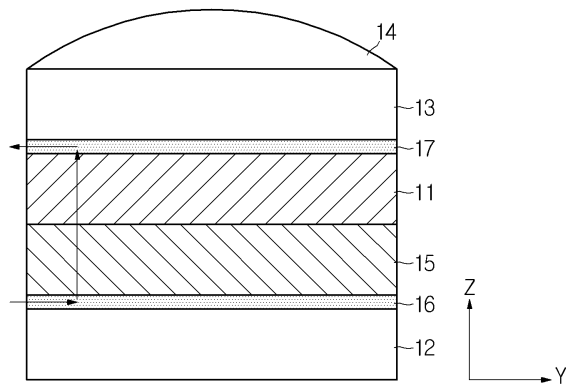
도면4a



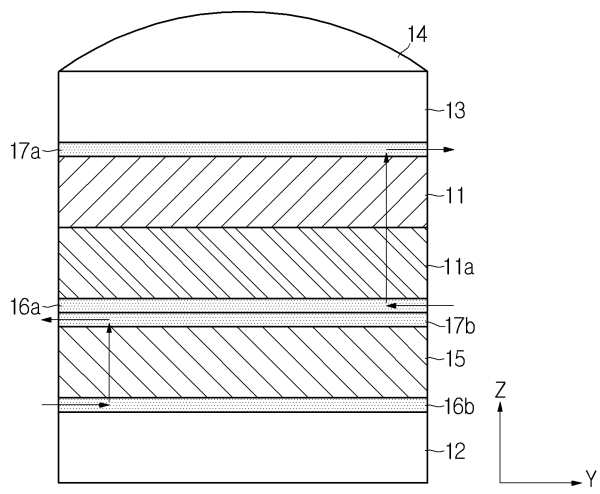
도면4b



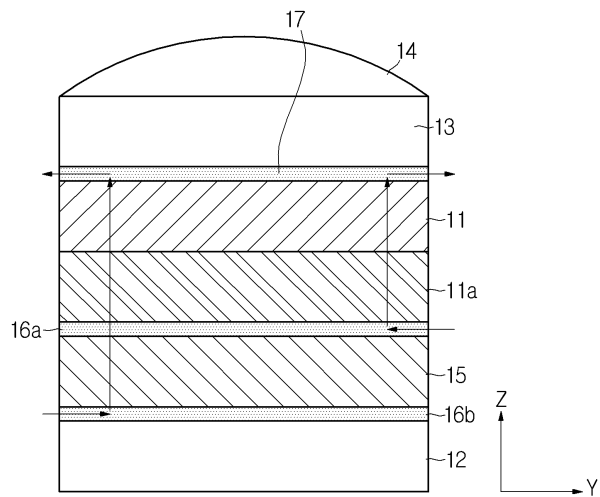
도면4c



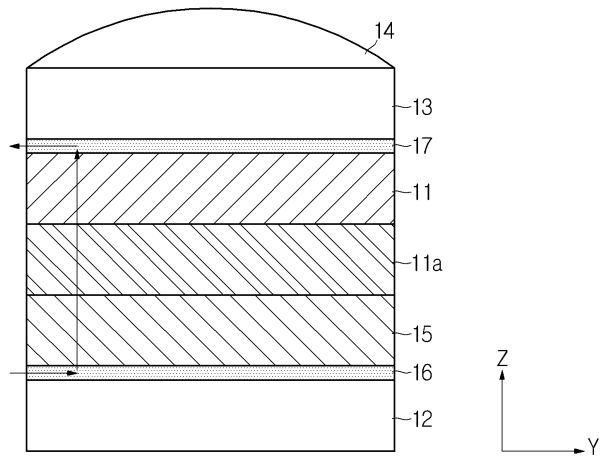
도면5a



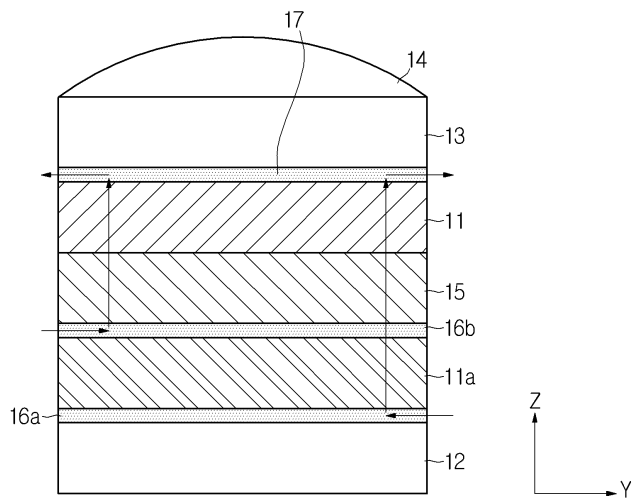
도면5b



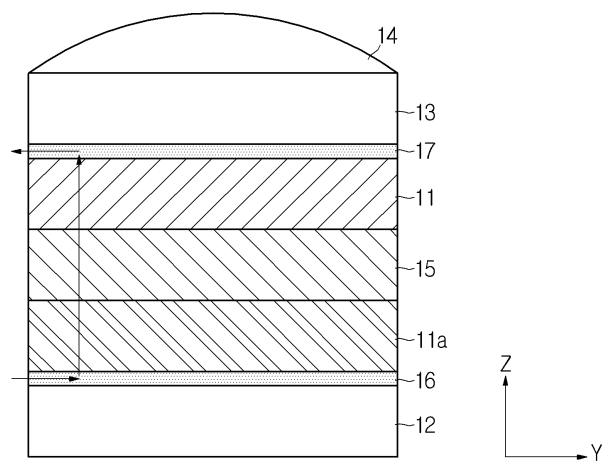
도면5c



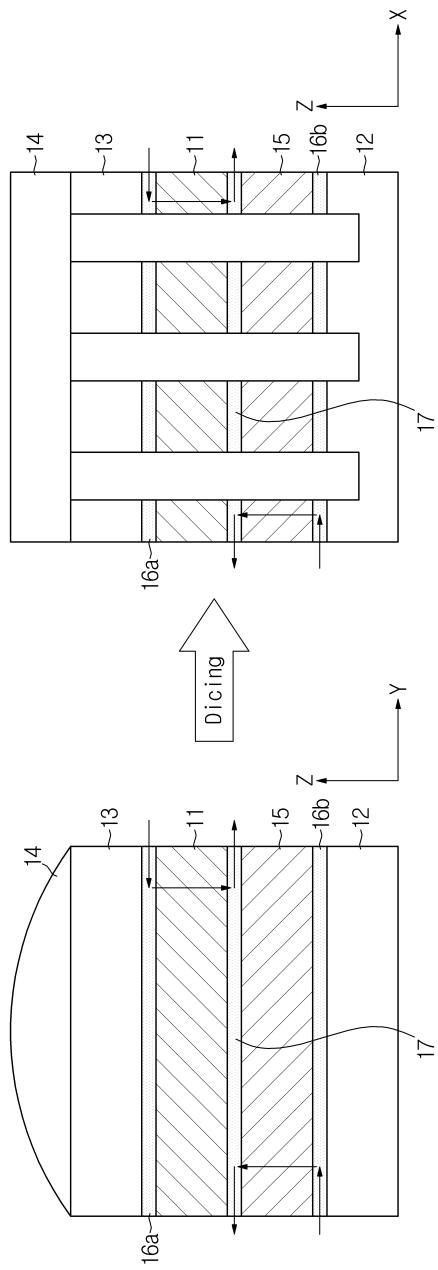
도면5d



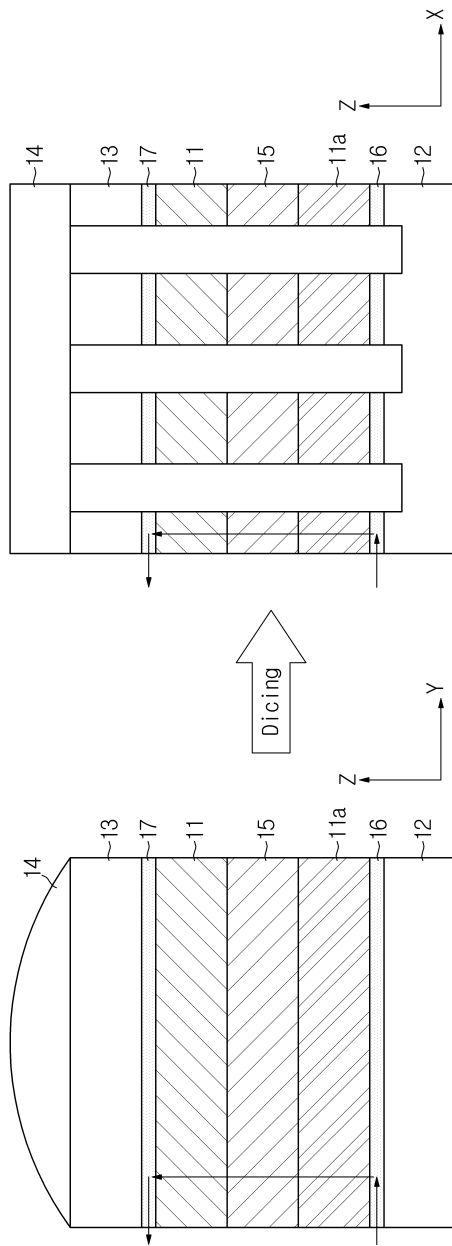
도면5e



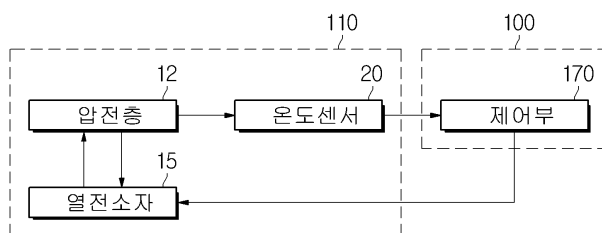
도면6a



도면6b



도면7



专利名称(译)	标题：超声波探头和包含其的超声成像设备		
公开(公告)号	KR1020150049067A	公开(公告)日	2015-05-08
申请号	KR1020130129098	申请日	2013-10-29
[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	JIN GIL JU 진길주 KWONSUNGDO 권성도		
发明人	진길주 권성도		
IPC分类号	A61B8/00 H04R17/00		
CPC分类号	A61B8/4209 A61B8/4405 A61B8/4444 A61B8/4483 A61B8/546 B06B1/0622 A61B8/5207 A61B8/5223		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供一种使用压电元件控制压电层温度的超声波探头和包括该超声波探头的超声波成像装置。根据超声波探头的实施例，压电层在供应电流时振动以产生超声波；以及热电元件，其与压电层的一个表面接触，并在供应电流时控制压电层的温度。

