



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0079305
(43) 공개일자 2016년07월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 8/00 (2006.01) G01N 29/24 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-0190476
(22) 출원일자 2014년12월26일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성메디슨 주식회사
강원도 홍천군 남면 한서로 3366
(72) 발명자
고종선
서울특별시 구로구 디지털로31길 90 (구로동, 삼성래미안아파트) 350-22
김기수
경기도 화성시 동탄문화센터로 38 (반송동, 솔빛마을서해그랑블아파트) 411동 2502호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인세립

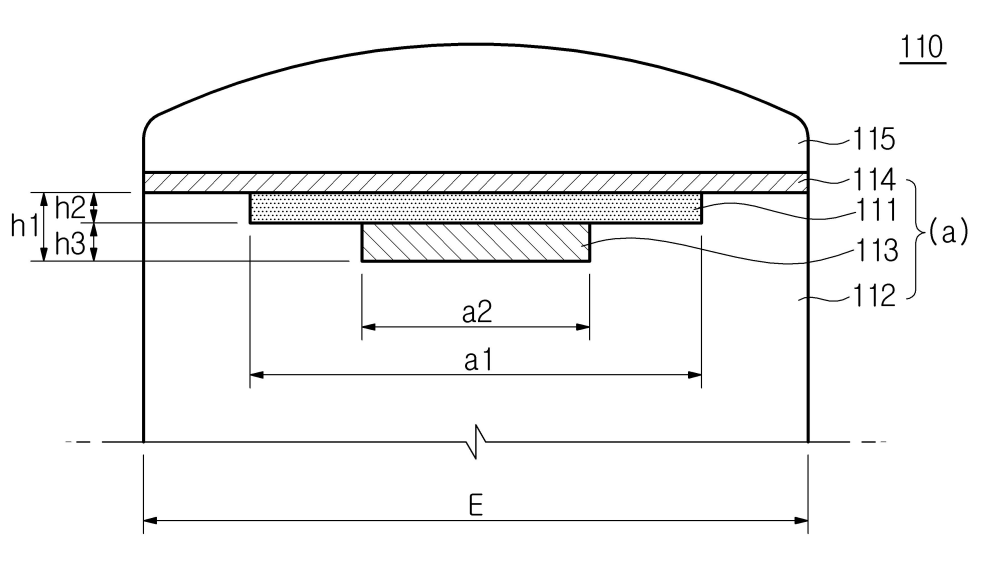
전체 청구항 수 : 총 16 항

(54) 발명의 명칭 프로브 및 프로브의 제조방법

(57) 요약

프로브는, 초음파를 발생시키는 압전층, 압전층에서 발생하여 후방으로 진행하는 초음파를 흡수하는 흡음층, 압전층보다 작은 면적을 차지하고, 압전층과 흡음층 사이에 마련되어, 압전층에서 생성된 초음파를 증폭시키는 반사층, 및 압전층의 전방으로 진행하는 초음파를 특정지점으로 집속시키는 렌즈층을 포함한다.

대표도 - 도3



(72) 발명자

고현필

경기도 성남시 분당구 정자일로 239 정자I'PARK 1
동2115호

김용재

경상북도 경주시 충효2길 40-13 (충효동, 삼보마을
아파트) 204동 201호

아크라모브 새드

경기도 오산시 경기대로 227 (원동, 우경싸이트빌)
909호

이종목

경기도 용인시 수지구 용구대로2801번길 41 (죽전
동, 블루밍벽산4단지아파트) 403-202

명세서

청구범위

청구항 1

초음파를 발생시키는 압전층;

상기 압전층에서 발생하여 후방으로 진행하는 상기 초음파를 흡수하는 흡음층;

상기 압전층보다 작은 면적을 차지하고, 상기 압전층과 상기 흡음층 사이에 마련되어, 상기 압전층에서 생성된 초음파를 증폭시키는 반사층; 및

상기 압전층의 전방으로 진행하는 상기 초음파를 특정지점으로 집속시키는 렌즈층을 포함하는 프로브.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 반사층은 상기 프로브의 고도 방향(elevation direction)을 기준으로 상기 프로브의 중심부에 마련된 프로브.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 반사층은 압전층보다 큰 음향 임피던스를 갖는 물질로 구성되는 프로브.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 반사층은 상기 압전층의 음향 임피던스의 1.5배 이상의 음향 임피던스를 갖는 물질로 구성되는 프로브.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 압전층과 대상체 사이의 음향 임피던스 차이를 감소시키는 정합층을 더 포함하는 프로브.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 반사층은 상기 흡음층의 함몰면에 마련된 프로브.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 압전층과 상기 반사층은 상기 흡음층의 함몰면에 마련된 프로브.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 반사층은 상기 압전층보다 짧은 고도 방향 길이를 차지하는 프로브.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 압전층, 흡음층, 반사층, 및 렌즈층은 고도 방향 길이를 갖는 상기 프로브의 중심부를 기준으로 양단부가

대칭으로 형성되는 프로브.

청구항 10

흡음층을 마련하는 단계;

반사층을 마련하는 단계;

상기 반사층보다 넓은 면적을 차지하는 압전층을 마련하는 단계; 및

상기 압전층의 전방으로 진행하는 초음파를 특정지점으로 집속시키는 렌즈층을 마련하는 단계를 포함하는 프로브의 제조방법.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 반사층을 마련하는 단계 이전에, 흡음층을 제거하여 제 1 함몰면을 형성하는 단계를 더 포함하고,

상기 반사층을 마련하는 단계는, 상기 제 1 함몰면에 상기 반사층을 적층하는 단계를 포함하는 프로브의 제조방법.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 압전층을 마련하는 단계 이전에, 흡음층을 제거하여 제 2 함몰면을 형성하는 단계를 더 포함하고,

상기 압전층을 마련하는 단계는, 상기 제 2 함몰면에 상기 압전층을 적층하는 단계를 포함하는 프로브의 제조방법.

청구항 13

제 11 항에 있어서,

상기 압전층을 마련하는 단계는, 상기 반사층의 상면 및 상기 흡음층의 비함몰면의 상면에 상기 압전층을 적층하는 단계를 포함하는 프로브의 제조방법.

청구항 14

제 10 항에 있어서,

상기 반사층을 마련하는 단계는, 상기 프로브의 고도 방향(elevation direction)을 기준으로 상기 프로브의 중심부에 상기 반사층을 마련하는 단계를 포함하는 프로브의 제조방법.

청구항 15

제 10 항에 있어서,

상기 렌즈층을 마련하는 단계 이전에, 상기 압전층과 대상체 사이의 음향 임피던스 차이를 감소시키는 정합층을 마련하는 단계를 더 포함하는 프로브의 제조방법.

청구항 16

제 10 항에 있어서,

상기 압전층을 마련하는 단계는, 상기 반사층보다 긴 고도 방향 길이를 차지하는 압전층을 마련하는 단계를 포함하는 프로브의 제조방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 초음파를 송수신하는 프로브 및 프로브의 제조방법에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 초음파 영상 장치는 대상체의 표면에서 대상체 내부의 목표 부위를 향해 초음파를 조사하고, 반사된 에코 초음파를 수신하여 연부조직의 단층이나 혈류에 관한 이미지를 비침습으로 얻는 장치이다.
- [0003] 초음파 영상 장치는 X선 장치, CT스캐너(Computerized Tomography Scanner), MRI(Magnetic Resonance Image), 핵의학 진단장치 등의 다른 영상진단장치와 비교할 때, 소형이고 저렴하며, 실시간으로 내부 진단 영상을 디스플레이할 수 있다는 장점이 있다. 또한, 방사선 피폭 위험이 없기 때문에 안전성이 높은 장점이 있다. 따라서 산부인과 진단을 비롯하여, 심장, 복부, 비뇨기과 진단을 위해 널리 이용되고 있다.
- [0004] 초음파 영상 장치는 대상체의 초음파 영상을 얻기 위해 초음파를 대상체로 송신하고, 대상체로부터 반사되어 온 에코 초음파를 수신하기 위한 프로브를 포함한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0005] 개시된 실시예의 일 측면은 압전층보다 작은 면적을 차지하는 반사층을 마련함으로써, 초음파의 집속 길이가 감소되고, 근거리 영역에서 좁은 대역폭을 형성하는 프로브 및 프로브의 제조방법을 제공한다.
- [0006] 개시된 실시예의 다른 측면은 초음파 영상의 품질 향상을 위해 물리적으로 어포다이제이션(Apodization)을 실현할 수 있는 프로브 및 프로브의 제조방법을 제공한다.

과제의 해결 수단

- [0007] 일 측면에 따른 프로브는, 초음파를 발생시키는 압전층, 압전층에서 발생하여 후방으로 진행하는 초음파를 흡수하는 흡음층, 압전층보다 작은 면적을 차지하고, 압전층과 흡음층 사이에 마련되어, 압전층에서 생성된 초음파를 증폭시키는 반사층, 및 압전층의 전방으로 진행하는 초음파를 특정지점으로 집속시키는 렌즈층을 포함한다.
- [0008] 반사층은 프로브의 고도 방향(Elevation direction)을 기준으로 프로브의 중심부에 마련될 수 있다.
- [0009] 반사층은 압전층보다 큰 음향 임피던스를 갖는 물질로 구성될 수 있다.
- [0010] 반사층은 압전층의 음향 임피던스의 1.5배 이상의 음향 임피던스를 갖는 물질로 구성될 수 있다.
- [0011] 프로브는, 압전층과 대상체 사이의 음향 임피던스 차이를 감소시키는 정합층을 더 포함할 수 있다.
- [0012] 반사층은 흡음층의 함몰면에 마련될 수 있다.
- [0013] 압전층과 반사층은 흡음층의 함몰면에 마련될 수 있다.
- [0014] 반사층은 압전층보다 짧은 고도 방향길이를 차지할 수 있다.
- [0015] 압전층, 흡음층, 반사층, 및 렌즈층은 고도 방향 길이를 갖는 프로브의 중심부를 기준으로 양단부가 대칭으로 형성될 수 있다.
- [0016] 다른 측면에 따른 프로브의 제조방법은, 흡음층을 마련하는 단계, 반사층을 마련하는 단계, 반사층보다 넓은 면적을 차지하는 압전층을 마련하는 단계, 및 압전층의 전방으로 진행하는 초음파를 특정지점으로 집속시키는 렌즈층을 마련하는 단계를 포함한다.
- [0017] 프로브의 제조방법은, 반사층을 마련하는 단계 이전에, 흡음층을 제거하여 제 1 함몰면을 형성하는 단계를 더 포함하고, 반사층을 마련하는 단계는, 제 1 함몰면에 반사층을 적층하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0018] 프로브의 제조방법은, 압전층을 마련하는 단계 이전에, 흡음층을 제거하여 제 2 함몰면을 형성하는 단계를 더 포함하고, 압전층을 마련하는 단계는, 제 2 함몰면에 압전층을 적층하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0019] 압전층을 마련하는 단계는, 반사층의 상면 및 흡음층의 비함몰면의 상면에 압전층을 적층하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0020] 반사층을 마련하는 단계는, 프로브의 고도 방향(elevation direction)을 기준으로 프로브의 중심부에 반사층을 마련하는 단계를 포함할 수 있다.

[0021] 프로브의 제조방법은, 렌즈층을 마련하는 단계 이전에, 압전층과 대상체 사이의 음향 임피던스 차이를 감소시키는 정합층을 마련하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0022] 압전층을 마련하는 단계는, 반사층보다 긴 고도 방향 길이를 차지하는 압전층을 마련하는 단계를 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0023] 개시된 실시예의 일 측면에 따르면, 프로브에 압전층보다 작은 면적을 차지하는 반사층을 마련함으로써, 초음파의 집속 길이가 감소되고, 근거리 영역에서 미리 설정된 음압 강도보다 큰 음압 강도를 갖는 초음파의 대역을 좁게 형성할 수 있다.

[0024] 또한, 개시된 실시예의 다른 측면에 따르면, 집속된 빔의 사이드로브(side lobe)를 감소시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0025] 도 1은 일 실시예에 따른 초음파 영상 장치의 사시도이다.

도 2는 일 실시예에 따른 초음파 영상 장치의 블록도이다.

도 3은 일 실시예에 따른 트랜스듀서 모듈의 고도 방향을 바라본 측면도이다.

도 4는 다른 실시예에 따른 트랜스듀서 모듈의 고도 방향을 바라본 측면도이다.

도 5는 일 실시예에 따른 트랜스듀서 모듈로부터 조사된 초음파의 빔 폭에 대한 예시도이다.

도 6은 일 실시예에 따른 트랜스듀서 모듈의 제조방법의 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0026] 개시된 발명의 목적, 특정한 장점들 및 신규한 특징들은 첨부된 도면들과 연관되는 이하의 상세한 설명과 바람직한 실시 예들로부터 더욱 명백해질 것이다. 본 명세서에서 각 도면의 구성요소들에 참조번호를 부가함에 있어서, 동일한 구성 요소들에 한해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 번호를 가지도록 하고 있음에 유의하여야 한다. 또한, 개시된 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 개시된 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명은 생략한다. 본 명세서에서, 제 1, 제 2 등의 용어는 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하기 위해 사용되는 것으로, 구성요소가 상기 용어들에 의해 제한되는 것은 아니다.

[0027] 이하 첨부된 도면을 참조하여 초음파 영상 장치, 및 초음파 영상 장치의 제어 방법을 후술된 실시 예들에 따라 상세하게 설명하도록 한다.

[0028] 도 1은 일 실시예에 따른 초음파 영상 장치의 사시도이고, 도 2는 일 실시예에 따른 초음파 영상 장치의 블록도이다.

[0029] 도1을 참조하면, 초음파 영상 장치(10)는 프로브(100), 본체(200)를 포함하고, 본체(200)는 프로브(100)와 연결되고, 디스플레이(300)와 입력 장치(400)를 구비한 워크 스테이션일 수 있다.

[0030] 이하, 프로브(100)에 대하여 우선 설명한다.

[0031] 프로브(100)는 하우징(h) 내에 구비되어 초음파를 대상체로 조사하고, 대상체로부터 반사된 에코 초음파를 수신하며, 전기적 신호와 초음파를 상호 변환시키는 트랜스듀서 모듈(110), 본체(200)의 암 커넥터(female connector)와 물리적으로 결합되어 본체(200)에 신호를 송수신하는 수 커넥터(male connector), 수 커넥터와 트랜스듀서 모듈(110)을 연결하는 케이블을 포함한다.

[0032] 여기서 대상체는 인간이나 동물의 생체, 또는 혈관, 뼈, 근육 등과 같은 생체 내 조직일 수도 있으나 이에 한정되지는 않으며, 초음파 영상 장치(10)에 의해 그 내부 구조가 영상화 될 수 있는 것이라면 대상체가 될 수 있다.

[0033] 진단 모드는 A-모드(Amplitude mode), B-모드(Brightness mode), D-모드(Doppler mode), E-모드(Elastography mode), 및 M-모드(Motion mode), CPS-모드(cadence pulse sequencing mode)일 수 있으나 반드시 이에 한정되지는 아니한다.

- [0034] 에코 초음파는 초음파가 조사된 대상체로부터 반사된 초음파로서, 진단 모드에 따라 다양한 초음파 영상을 생성하기 위한 다양한 주파수 대역 또는 에너지 강도를 갖는다.
- [0035] 트랜스듀서 모듈(110)은 인가된 교류 전원에 따라 초음파를 생성할 수 있다. 구체적으로, 트랜스듀서 모듈(110)은 외부의 전원 공급 장치 또는 내부의 축전장치 예를 들어, 배터리 등으로부터 교류 전원을 공급받을 수 있다. 트랜스듀서 모듈(110)의 진동자는 공급받은 교류 전원에 따라 진동함으로써 초음파를 생성할 수 있다.
- [0036] 트랜스듀서 모듈(110)의 중심을 기준으로 직각을 이루는 세방향(축 방향(axis direction; A), 측 방향(lateral direction; L), 고도 방향(elevation direction; E)으로 각각 정의할 수 있다. 구체적으로, 초음파가 조사되는 방향을 측 방향(A)으로 정의하고, 트랜스듀서 모듈(110)이 열을 형성하는 방향을 측 방향(L)으로 정의하며, 측 방향 및 측 방향과 수직인 나머지 한 방향을 고도 방향(E)으로 정의할 수 있다.
- [0037] 트랜스듀서 모듈(110)로는 예를 들어, 자성체의 자왜효과를 이용하는 자왜 초음파 트랜스듀서(Magnetostrictive Ultrasonic Transducer)나, 압전 물질의 압전 효과를 이용한 압전 초음파 트랜스듀서(Piezoelectric Ultrasonic Transducer), 미세 가공된 수백 또는 수천 개의 박막의 진동을 이용하여 초음파를 송수신하는 정전용량형 미세가공 초음파 트랜스듀서(Capacitive Micromachined Ultrasonic Transducer; cMUT), 또는 압전형 미세가공 초음파 트랜스듀서(piezoelectric micromachined ultrasonic transducer, pMUT) 등 다양한 종류의 초음파 트랜스듀서 모듈이 사용될 수 있다.
- [0038] 케이블은 일단에 트랜스듀서 모듈(110)과 연결되고, 타단에 수 커넥터와 연결됨으로써, 트랜스듀서 모듈(110)과 수 커넥터를 연결시킨다.
- [0039] 수 커넥터(male connector, 130)는 케이블의 타단에 연결되어 본체(200)의 암 커넥터(female connector, 201)와 물리적으로 결합할 수 있다.
- [0040] 이러한 수 커넥터(130)는 트랜스듀서 모듈(110)에 의해 생성된 전기적 신호를 물리적으로 결합된 암 커넥터(201)에 전달하거나, 본체(200)에 의해 생성된 제어 신호를 암 커넥터(201)로부터 수신한다.
- [0041] 그러나, 프로브(100)가 무선 프로브(100)로서 구현된 경우, 이러한 케이블 및 수 커넥터는 생략될 수 있고, 프로브(100)에 포함된 별도의 무선 통신모듈(미도시)을 통해 프로브(100)와 본체(200)가 신호를 송수신할 수 있는바, 반드시 도 1에 도시된 프로브(100)의 형태에 한정되는 것은 아니다.
- [0042] 또한, 도 2를 참조하면, 프로브(100)는 하우징(h) 내에 구비된 빔 포머(150), 송수신 스위치(120), 전압 감지부(130), 및 아날로그-디지털 변환기(140)를 더 포함한다.
- [0043] 송수신 스위치(120)는 본체(200)의 시스템 제어부(240)의 제어 신호에 따라 초음파 조사 시 송신 모드로 또는 초음파 수신 시 수신 모드로 모드를 전환시킨다.
- [0044] 전압 감지부(130)는 트랜스듀서 모듈(110)로부터 출력된 전류를 감지한다. 전압 감지부(130)는 예를 들어, 출력된 전류에 따라 전압을 증폭시키는 증폭기로서 구현될 수 있다.
- [0045] 이외에도, 전압 감지부(130)는 미세한 크기의 아날로그 신호를 증폭시키는 전증폭기(pre-amplifier)를 더 포함할 수 있는바, 전증폭기로 저잡음 증폭기(low noise amplifier; LNA)가 사용될 수 있다.
- [0046] 또한, 전압 감지부(130)는 입력되는 신호에 따라 이득(gain) 값을 제어하는 가변 이득 증폭기(variable gain amplifier; VGA, 미도시)를 더 포함할 수 있다. 이때, 가변 이득 증폭기로 집속점 또는 집속점과의 거리에 따른 이득을 보상하는 TGC(Time Gain compensation)이 사용될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0047] 아날로그-디지털 변환기(140)는 전압 감지부(130)로부터 출력된 아날로그 전압을 디지털 신호로 변환시킨다.
- [0048] 도 2에서는 아날로그-디지털 변환기(140)로부터 변환된 디지털 신호가 빔 포머(150)에 입력되는 것으로 도시하였으나, 반대로 빔 포머(150)에서 지연된 아날로그 신호가 아날로그-디지털 변환기(140)에 입력되는 것도 가능한바, 그 순서가 제한되지 아니한다.
- [0049] 또한, 도 2에서는 아날로그-디지털 변환기(140)가 프로브(100) 내에 마련된 것으로 도시되었으나, 반드시 이에 한정되지 아니하고, 아날로그-디지털 변환기(140)는 본체(200) 내에 마련되는 것도 가능하다. 이 경우, 아날로그-디지털 변환기(140)는 가산기에 의해 집속된 아날로그 신호를 디지털 신호로 변환시킬 수 있다.
- [0050] 빔 포머(150)는 트랜스듀서 모듈(110)에서 발생한 초음파가 원하는 동일한 시간에 대상체의 한 목표 지점에 집속되도록 하거나, 또는 대상체의 한 목표 지점으로부터 반사되어 돌아오는 에코 초음파가 트랜스듀서 모듈(11

0)에 도달하는 시간 차이를 극복하도록, 조사되는 초음파 또는 수신되는 에코 초음파에 적절한 시간 지연(delay time)을 주는 장치이다.

- [0051] 도 2에 도시된 초음파 영상 장치(10)에 있어서, 빔 포머(150)는 전술한 바와 같이 프론트-엔드에 해당하는 프로브(100)에 포함될 수도 있고, 백-엔드에 해당하는 본체(200)에 포함될 수도 있다. 빔 포머(150)의 실시예는 이에 관한 제한을 두지 않으므로, 빔 포머(150)의 구성 요소 전부 또는 일부가 프론트-엔드 및 백-엔드 중 어느 부분에 포함되어도 무방하다.
- [0052] 본체(200)는 프로브(100)를 제어하거나 프로브(100)로부터 수신한 신호에 기초하여 초음파 영상을 생성하기 위해 필요한 구성요소들을 수납하는 장치로서, 프로브(100)와 케이블을 통해 연결될 수 있다.
- [0053] 이하, 본체(200)가 포함하는 신호 처리부(220), 영상 처리부(230), 및 시스템 제어부(240)에 대하여 설명하고, 디스플레이(300) 및 입력 장치(400)에 대해서도 설명한다.
- [0054] 신호 처리부(220)는 프로브(100)로부터 수신한 집속된 디지털 신호를 영상 처리에 적합한 형식으로 변환한다. 예를 들어, 신호 처리부(220)는 원하는 주파수 대역 외의 잡음 신호를 제거하기 위한 필터링을 수행할 수 있다.
- [0055] 또한, 신호 처리부(220)는 DSP(Digital Signal Processor)로 구현될 수 있으며, 집속된 디지털 신호에 기초하여 에코 초음파의 크기를 검출하는 포락선 검파 처리를 수행하여 초음파 영상 데이터를 생성할 수 있다.
- [0056] 영상 처리부(230)는 신호 처리부(220)가 생성한 초음파 영상 데이터를 기초로 사용자, 예를 들어 의사나 환자 등이 시각적으로 대상체, 예를 들어 인체의 내부를 확인할 수 있도록 영상을 생성한다.
- [0057] 영상 처리부(230)는 초음파 영상 데이터를 이용하여 생성한 초음파 영상을 디스플레이(300)로 전달한다.
- [0058] 또한 영상 처리부(230)는 실시예에 따라서 초음파 영상에 대해 별도의 추가적인 영상 처리를 더 수행할 수 있다. 예를 들어 영상 처리부(230)는 초음파 영상의 대조(contrast)나 명암(brightness), 선예도(sharpness)를 보정하거나 또는 제조정하는 것 등과 같은 영상 후처리(post-processing)을 더 수행할 수 있다.
- [0059] 이와 같은 영상 처리부(230)의 추가적인 영상 처리는 미리 정해진 설정에 따라 수행될 수도 있고, 입력 장치(400)를 통해 입력되는 사용자의 지시 또는 명령에 따라 수행될 수도 있다.
- [0060] 시스템 제어부(240)는 초음파 영상 장치(10)의 전반적인 동작을 제어한다. 예를 들어, 시스템 제어부(240)는 신호 처리부(220), 영상 처리부(230), 프로브(100), 및 디스플레이(300)의 동작을 제어한다.
- [0061] 실시예에 따라, 시스템 제어부(240)는 미리 정해진 설정에 따라서 초음파 영상 장치(10)의 동작을 제어할 수 있고, 입력 장치(400)를 통해 입력되는 사용자의 지시 또는 명령에 따라서 소정의 제어 명령을 생성한 후 초음파 영상 장치(10)의 동작을 제어할 수도 있다.
- [0062] 시스템 제어부(240)는 프로세서(Processor), 초음파 영상 장치(10)의 제어를 위한 제어 프로그램이 저장된 롬(ROM) 및 초음파 영상 장치(10)의 프로브(100) 또는 입력 장치(400)에서 입력되는 신호 또는 초음파 영상 데이터를 저장하거나, 초음파 영상 장치(10)에서 수행되는 다양한 작업에 대응되는 저장 영역으로 사용되는 램(RAM)을 포함할 수 있다.
- [0063] 또한, 시스템 제어부(240)와 전기적으로 연결되는 별개인 회로 기판에 프로세서, 램 또는 롬을 포함하는 프로세싱 보드(graphic processing board)를 포함할 수 있다.
- [0064] 프로세서, 램 및 롬은 내부 버스(bus)를 통해 상호 연결될 수 있다.
- [0065] 또한, 시스템 제어부(240)는 프로세서, 램 및 롬을 포함하는 구성 요소를 지칭하는 용어로 사용될 수 있다.
- [0066] 또한, 시스템 제어부(240)는 프로세서, 램, 롬, 및 프로세싱 보드를 포함하는 구성 요소를 지칭하는 용어로 사용될 수도 있다.
- [0067] 본체(200)에는 하나 이상의 암 커넥터(201; 도 1 참조)가 구비되고, 암 커넥터(201)는 케이블과 및 수 커넥터(130)를 통해 프로브(100)에 연결될 수 있다.
- [0068] 디스플레이(300)는 영상 처리부(230)에서 생성된 초음파 영상을 표시하여 사용자가 대상체 내부의 구조나 조직 등을 시각적으로 확인할 수 있도록 한다.
- [0069] 입력 장치(400)는 초음파 영상 장치(10)의 제어를 위해 사용자로부터 소정의 지시나 명령을 입력 받는다. 입력 장치(400)는 예를 들어 키보드(keyboard), 마우스(mouse), 트랙볼(trackball), 터치스크린(touch screen) 또는

패들(paddle) 등과 같은 사용자 인터페이스를 포함할 수 있다.

- [0070] 이하 일 실시예에 따른 트랜스듀서 모듈의 세부 구성에 대해 도 3 및 도 4를 참조하여 보다 구체적으로 설명한다.
- [0071] 도 3은 일 실시예에 따른 트랜스듀서 모듈의 고도 방향을 바라본 측면도 이고, 도 4는 다른 실시예에 따른 트랜스듀서 모듈의 고도 방향을 바라본 측면도이다.
- [0072] 도 3 및 도 4를 참조하면, 일 실시예에 따른 초음파 트랜스듀서 모듈(110)은 압전층(111), 압전층(111)의 하면에 마련되는 흡음층(112), 흡음층(112)과 압전층(111) 사이에 마련되는 반사층(113), 및 압전층(111)의 상면에 마련되는 정합층(114)으로 이루어지는 음향 모듈(a), 압전층(111)의 전방으로 진행되는 초음파를 특정 지점에 집속시키는 렌즈층(115)을 포함한다.
- [0073] 압전층(111)은 전기적 신호가 인가되면 이를 기계적인 진동으로 변환하여 초음파를 발생시키는 압전 물질로 이루어진다.
- [0074] 소정의 물질에 기계적인 압력이 가해지면 전압이 발생하고, 전압이 인가되면 기계적인 변형이 일어나는 효과를 압전 효과 및 역압전 효과라 하고, 이런 효과를 가지는 물질을 압전 물질이라고 한다.
- [0075] 즉, 압전 물질은 전기 에너지를 기계적인 진동 에너지로, 기계적인 진동 에너지를 전기 에너지로 변환시키는 물질을 의미한다.
- [0076] 압전 물질은 지르콘산티탄산염(PZT)의 세라믹, 마그네슘니오브산염 및 티탄산염의 고용체로 만들어지는 PZMT 단결정 또는 아연니오브산염 및 티탄산염의 고용체로 만들어지는 PZNT 단결정 등을 포함할 수 있다.
- [0077] 압전층(111)은 기계적인 진동 에너지를 초음파로서 렌즈가 마련된 방향(이하, 전방) 및 흡음층(112)이 마련된 방향(이하, 후방)으로 조사한다.
- [0078] 압전층(111)은 단층 구조 또는 다층의 적층 구조로 배열될 수도 있다.
- [0079] 흡음층(112)은 압전층(111)의 하면에 설치되고, 압전층(111)에서 발생하여 후방으로 진행되는 초음파를 흡수함으로써 초음파가 압전층(111)의 후방으로 진행되는 것을 차단한다. 따라서, 영상의 왜곡이 발생하는 것을 방지할 수 있다.
- [0080] 흡음층(112)은 압전층(111)보다 작은 음향 임피던스를 가질 수 있다. 예를 들어, 흡음층(112)은 2MRayl 내지 5MRayl의 음향 임피던스를 갖는 물질로 구성될 수 있다.
- [0081] 흡음층(112)은 초음파의 감쇠 또는 차단 효과를 향상시키기 위해 복수의 층으로 제작될 수 있다.
- [0082] 반사층(113)은 흡음층(112)과 압전층(111) 사이에 마련되어 압전층(111)에서 생성된 진동 에너지를 증폭시킨다.
- [0083] 일 실시예에 따른 반사층(113)은 압전층(111)의 중심부에서 압전층(111)보다 작은 면적을 차지하도록 마련될 수 있다. 이 경우, 반사층(113)은 압전층(111) 중심부로부터 조사된 진동 에너지를 증폭시키므로, 중심부로부터 조사된 초음파의 음압 강도를 증가시킬 수 있다.
- [0084] 다른 실시예에 따른 반사층(113)은 고도 방향(E)을 기준으로 압전층(111)의 중심부에서 압전층(111)보다 짧은 고도 방향(E) 길이 (예를 들어, 90% 미만)을 차지하도록 마련될 수 있다. 이 경우, 반사층(113)은 압전층(111)의 고도 방향(E)의 중심부로부터 후방으로 조사된 진동 에너지를 다시 전방으로 반사시킴으로써, 압전층(111)으로부터 조사된 초음파를 증폭시킬 수 있다. 즉, 반사층(113)은 고도 방향(E)을 기준으로 압전층(111)의 중심부에서 조사된 초음파의 음압 강도를 증가시킬 수 있다.
- [0085] 반사층(113)은 압전층(111)보다 큰 음향 임피던스를 가질 수 있다. 예를 들어, 반사층(113)은 압전층(111)의 음향 임피던스의 1.5배 이상, 예를 들어, 50MRayl 내지 150MRayl의 음향 임피던스를 갖는 물질로 구성될 수 있다.
- [0086] 일 실시예에 따르면, 압전층(111)과 반사층(113)은 흡음층(112)의 함몰면에 마련될 수 있다.
- [0087] 구체적으로 도 3을 참조하면, 흡음층(112)을 일부 제거함으로써 생성된 흡음층(112)의 함몰면에 반사층(113)이 형성될 수 있고, 반사층(113) 형성 이후, 다시 흡음층(112)을 일부 제거함으로써 생성된 흡음층(112)의 함몰면에 압전층(111)을 형성할 수 있다. 이하, 반사층(113)이 형성된 흡음층(112)의 함몰면을 제 1 함몰면이라 하고, 압전층(111)이 형성된 흡음층(112)의 함몰면을 제 2 함몰면이라 한다.

- [0088] 이 경우, 제 1 함몰면에 마련된 반사층(113)의 고도 방향(E) 길이(a2)는 제 2 함몰면에 마련된 압전층(111)의 고도 방향(E) 길이(a1)보다 짧게 마련된다.
- [0089] 또한, 흡음층(112)의 함몰면의 높이는 반사층(113)의 높이(h3) 및 압전층(111)의 높이(h2)의 합(h1)과 동일할 수 있다.
- [0090] 다른 실시예에 따르면, 반사층(113)은 흡음층(112)의 함몰면에 마련되고, 압전층(111)은 반사층(113)과 흡음층(112)의 상면에 마련될 수 있다.
- [0091] 구체적으로 도 4를 참조하면, 흡음층(112)을 일부 제거함으로써 생성된 흡음층(112)의 함몰면에 반사층(113)이 형성될 수 있고, 반사층(113) 형성 이후, 흡음층(112) 및 반사층(113) 상면에 압전층(111)을 적층함으로써 압전층(111)을 형성할 수 있다.
- [0092] 이 경우, 흡음층(112)의 함몰면에 마련된 반사층(113)의 고도 방향(E) 길이(a2)는 압전층(111)의 고도 방향(E) 길이(a1)보다 짧게 마련된다.
- [0093] 또한, 흡음층(112)의 함몰면의 높이는 반사층(113)의 높이(h3)와 동일할 수 있다.
- [0094] 이외에도, 흡음층의 함몰면의 높이는 제거된 흡음층(112) 내에 마련되는 구성에 따라 달라질 수 있다.
- [0095] 정합층(114)은 압전층(111)의 상면에 마련된다. 정합층(114)은 압전층(111)과 대상체 사이의 음향 임피던스 차이를 감소시켜 압전층(111)과 대상체의 음향 임피던스를 정합시킴으로써 압전층(111)에서 발생한 초음파가 대상체로 효율적으로 전달되도록 한다.
- [0096] 이를 위해, 정합층(114)은 압전층(111)보다 작고 대상체보다 큰 음향 임피던스를 갖는 물질로 구성될 수 있다.
- [0097] 정합층(114)은 유리 또는 수지 재질로 형성될 수 있다.
- [0098] 또한 음향 임피던스가 압전층(111)으로부터 대상체를 향해 단계적으로 변화할 수 있도록 복수의 정합층(114)으로 구성될 수 있고, 복수의 정합층(114)의 재질이 서로 다르도록 구성될 수 있다.
- [0099] 압전층(111)과 정합층(114)은 다이싱(dicing) 공정에 의해 매트릭스 형태의 2차원 어레이 형태로 가공될 수 있고, 1차원 어레이 형태로 가공될 수도 있다.
- [0100] 렌즈층(115)은 보호층의 상면 및 측면을 덮도록 마련될 수 있다. 렌즈층(115)은 트랜스듀서 모듈(110)층의 전방으로 진행하는 초음파를 특정 지점으로 집속시킨다.
- [0101] 렌즈층(115)은 초음파를 집속하고, 음향 모듈 특히, 트랜스듀서 모듈(110)층을 보호하는 역할을 수행하기 위해 내마모성(耐摩耗性, wear resistance)이 강하면서도 초음파 전파 속도가 큰 물질로 형성될 수 있다. 렌즈층(115)은 초음파를 집속시키기 위해 초음파의 방사 방향으로 볼록한 형태를 가질 수 있고, 음속이 인체보다 느린 경우에는 오목한 형태로 구현할 수 도 있다.
- [0102] 압전층(111), 흡음층(112), 반사층(113), 정합층(114), 및 렌즈층(115)은 고도 방향(E) 길이를 갖는 프로브(100)의 중심부를 기준으로 좌측부 및 우측부(즉, 양단부)가 대칭으로 형성될 수 있다.
- [0103] 도 5는 일 실시예에 따른 트랜스듀서 모듈로부터 조사된 초음파의 빔 폭에 대한 예시도이다.
- [0104] 도 3 및 도 4의 실시예에 따른 반사층(113)을 이용하는 경우(도 5의 (b)), 도 5에 도시된 바와 같이, 기존(도 5의 (a))에 비하여 조사되는 초음파의 집속 길이(f1)가 줄어들 수 있고, 근거리 영역에서 미리 설정된 음압 강도보다 큰 음압 강도를 갖는 초음파의 대역(즉, 대역폭)을 좁게 형성할 수 있다.
- [0105] 또한, 도 3 및 도 4의 실시예에 따른 반사층(113)을 이용하는 경우, 초음파 음압의 근거리 영역에서의 불필요한 고도 방향(E) 사이드 로브(side lobe)를 감소시킬 수 있다.
- [0106] 이하, 도 6을 참조하여, 일 실시예에 따른 트랜스듀서 모듈(110)의 제조방법에 대하여 설명한다.
- [0107] 도 6은 일 실시예에 따른 트랜스듀서 모듈의 제조방법의 순서도이다.
- [0108] 우선, 먼저, 흡음층을 마련한다(S1100).
- [0109] 다음으로, 흡음층(112)의 상면 및 일부를 덮는 반사층(113)을 형성한다(S1200).
- [0110] 이 경우, 흡음층(112)을 일부 제거함으로써 생성된 흡음층(112)의 제 1 함몰면에 반사층(113)이 형성될 수

있다.

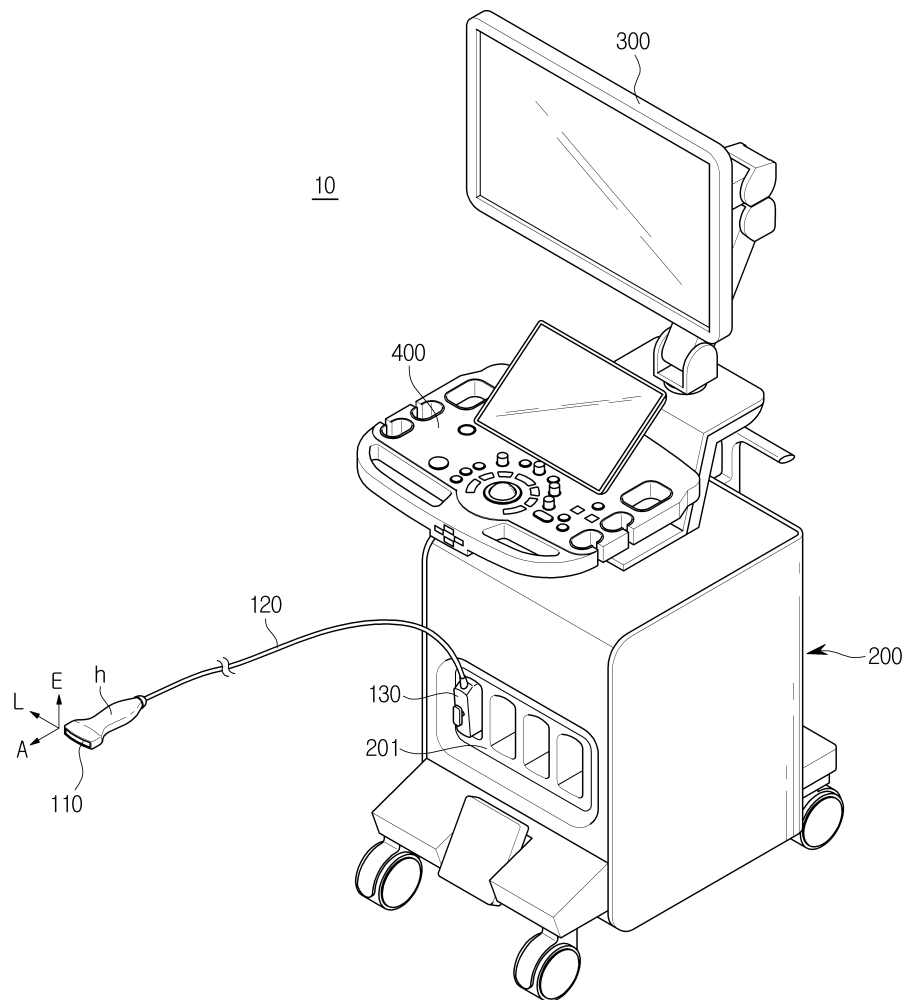
- [0111] 흡음층(112)의 제 1 함몰면의 면적 또는 고도 방향(E) 길이는 이후 마련될 압전층(111)의 면적 또는 고도 방향(E) 길이보다 작게 또는 짧게 마련될 수 있다.
- [0112] 이 경우, 반사층(113)은 고도 방향(E)을 기준으로 압전층(111)의 중심부에서 압전층(111)보다 짧은 고도 방향(E) 길이(예를 들어, 90% 미만)를 차지하도록 마련될 수 있다.
- [0113] 흡음층의 함몰면의 높이는 제거된 흡음층(112) 내에 마련되는 구성에 따라 달라질 수 있다. 예를 들어, 흡음층(112) 내에 반사층(113)이 마련되는 경우, 흡음층(112)의 함몰면의 높이는 반사층(113)의 높이와 동일할 수 있다.
- [0114] 그러나, 흡음층(112) 내에 반사층(113) 및 압전층(111)이 마련되는 경우, 흡음층(112)의 함몰면의 높이는 반사층(113)의 높이 및 압전층(111)의 높이의 합과 동일할 수 있다.
- [0115] 반사층(113)은 압전층(111)보다 큰 음향 임피던스를 가질 수 있다. 예를 들어, 반사층(113)은 압전층의 음향 임피던스의 1.5배 이상, 예를 들어, 50MRayl 내지 150MRayl,의 음향 특성을 갖는 물질로 구성될 수 있다.
- [0116] 한편, 전술한 실시예는 흡음층(112)을 마련한 이후에, 반사층(113)을 마련하는 것으로서 설명되었으나, 반사층(113)을 마련한 이후, 반사층(113) 하면에 흡음층(112)을 몰딩 또는 접착함으로써 흡음층(112)을 마련하는 것도 가능한 바 그 순서에 한정되지 아니한다.
- [0117] 다음으로, 반사층(113)의 상면을 덮는 압전층(111)을 형성한다(S1300).
- [0118] 일 실시예에 따르면 압전층(111)은 반사층(113)의 상면과 흡음층(112)의 비함몰면의 상면을 덮도록 마련될 수 있다. 즉, 압전층(111)은 반사층(113)의 상면과 흡음층(112) 상면에 적층될 수 있다. 이 경우, 흡음층(112)의 함몰면의 높이는 반사층(113)의 높이와 동일하도록 형성되고, 압전층(111)의 면적 또는 고도 방향(E) 길이가 흡음층(112)의 면적 또는 고도 방향(E) 길이보다 작거나 같을 수 있다.
- [0119] 다른 실시예에 따르면, 압전층(111)은 흡음층(112)을 일부 제거함으로써 생성된 흡음층(112)의 제 2 함몰면의 상면 및 반사층(113)의 상면을 덮도록 마련될 수 있다. 이 경우, 흡음층(112)의 함몰면의 높이는 반사층(113)의 높이 및 압전층(111)의 높이의 합과 동일하도록 형성되고, 압전층(111)의 면적 또는 고도 방향(E) 길이가 흡음층(112)의 면적 또는 고도 방향(E) 길이보다 작을 수 있다.
- [0120] 한편, 전술한 실시예는 반사층(113)을 마련한 이후에, 압전층(111)을 마련하는 것으로서 설명되었으나, 압전층(111)을 마련한 이후, 압전층(111) 하면에 반사층(113)을 몰딩 또는 접착함으로써 반사층(113)을 마련하는 것도 가능한 바 그 순서에 한정되지 아니한다.
- [0121] 다음으로, 압전층(111)의 상면 및 측면을 덮는 렌즈층(115)을 마련한다(S1400). 렌즈층(115)은 초음파를 집속하고, 압전층(111)을 보호하는 역할을 수행하기 위해 내마모성(耐摩耗性, wear resistance)이 강하면서도 초음파 진파 속도가 큰 물질(예를 들어, 알루미늄)로 형성될 수 있다. 렌즈층(115)은 초음파를 집속시키기 위해 초음파의 방사 방향으로 볼록한 형태를 가질 수 있고, 음속이 인체보다 느린 경우에는 오목한 형태로 구현할 수도 있다.
- [0122] 개시된 실시예에서는 프로브에 한 개의 렌즈층(115)을 형성한 경우를 예로 들어 설명하였으나, 프로브에 서로 다른 물성을 가지는 다수 개의 렌즈층(115)을 형성하는 것도 가능하다.
- [0123] 전술한 설명은 예시를 위한 것이며, 개시된 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 개시된 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 예를 들어, 단일형으로 설명되어 있는 각 구성 요소는 분산되어 실시될 수도 있으며, 마찬가지로 분산된 것으로 설명되어 있는 구성 요소들도 결합된 형태로 실시될 수 있다.
- [0124] 개시된 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

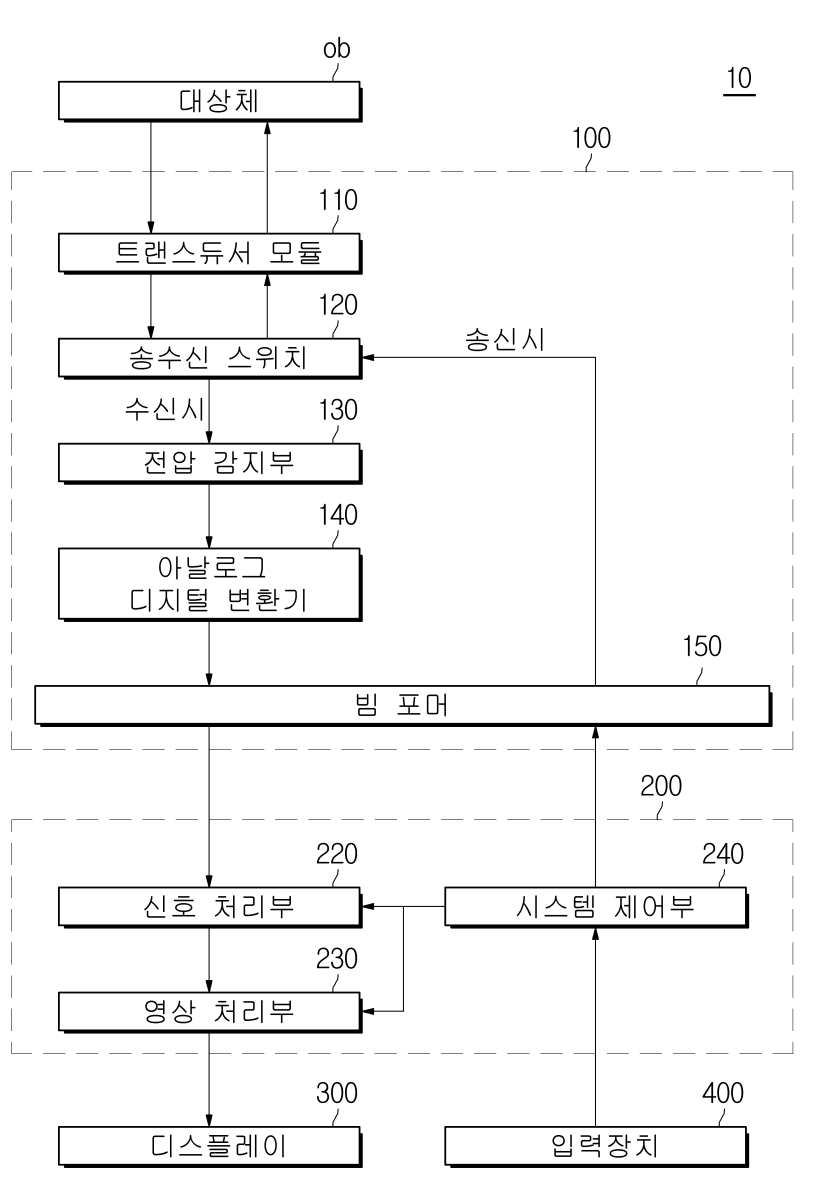
- [0125]
- 111: 압전층
 - 112: 흡음층
 - 113: 반사층
 - 114: 정합층
 - 115: 렌즈층

도면

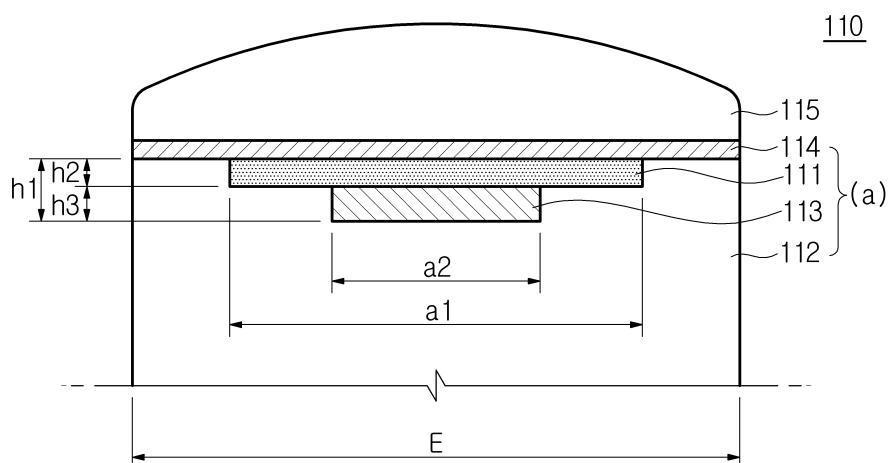
도면1



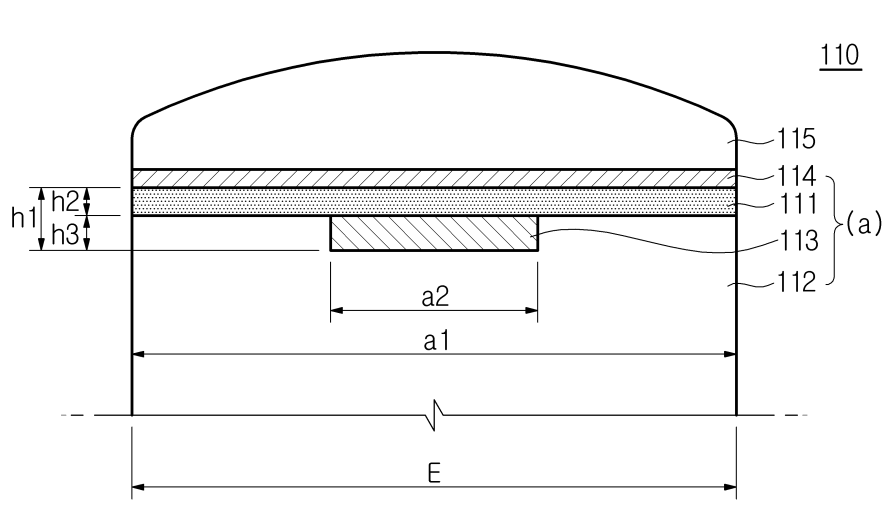
도면2



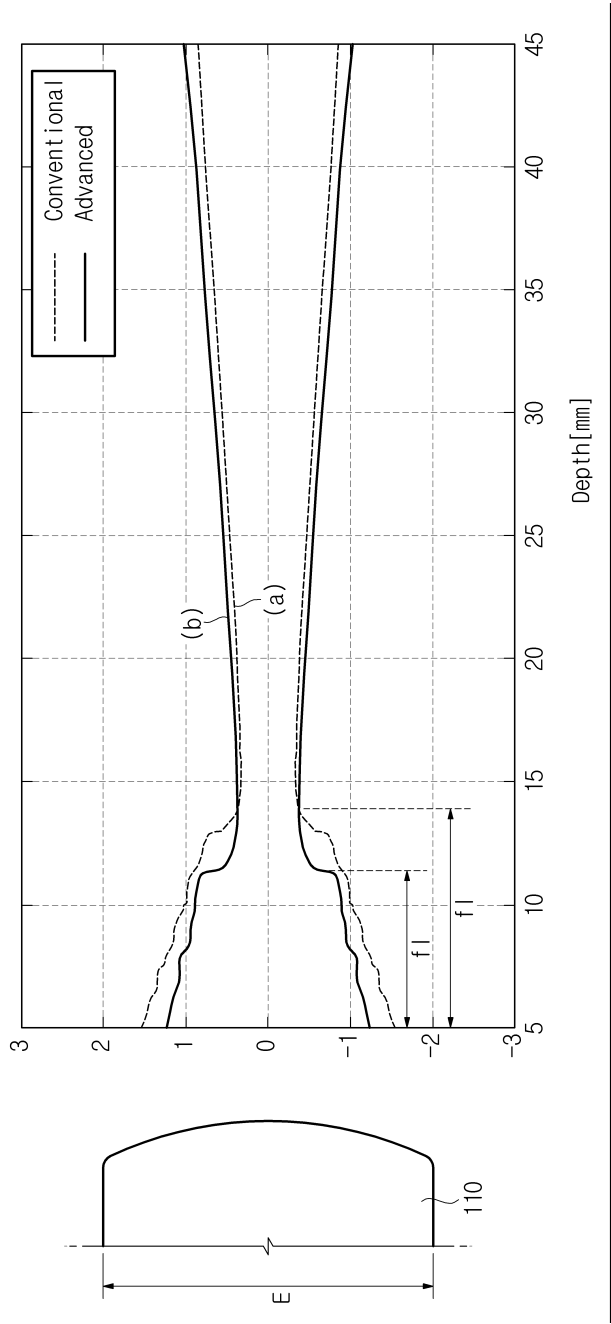
도면3



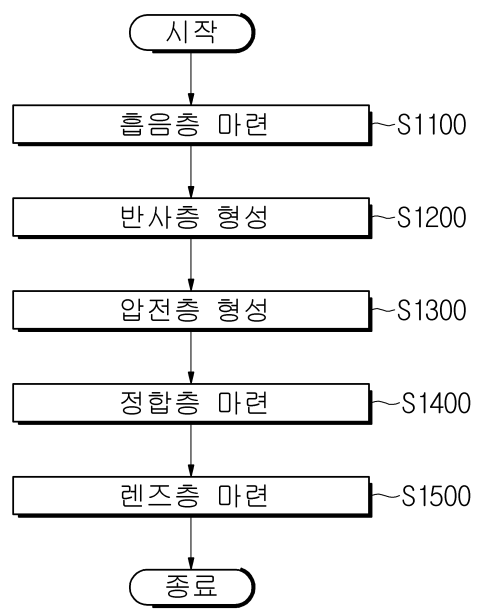
도면4



도면5



도면6



专利名称(译)	标题：制造探针和探针的方法		
公开(公告)号	KR1020160079305A	公开(公告)日	2016-07-06
申请号	KR1020140190476	申请日	2014-12-26
[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	KOJONG SUN 고종선 KIM KISOO 김기수 KO HYUN PHILL 고현필 KIMYONGJAE 김용재 AKRAMOVSAID 아크라모브새드 LEEJONGMOCK 이종목		
发明人	고종선 김기수 고현필 김용재 아크라모브새드 이종목		
IPC分类号	A61B8/00 G01N29/24		
CPC分类号	A61B8/00 G01N29/24 A61B8/40 A61B8/4444 B06B1/067 G10K11/02 A61B8/4272 H01L41/09 H01L41/113 H01L41/27		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

探针包括压电层和压电层，产生超声波在压电层中产生的衬里层，并且占据小于压电层的区域，在衬里层之间制备的反射层和放大产生的超声波。压电层和聚焦超声波的透镜层作为压电层的前面在特定点上进行。

