



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0079260
(43) 공개일자 2016년07월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 8/00 (2006.01) G01N 29/24 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-0190374
(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
고현필
경기도 성남시 분당구 정자일로 239 정자I'PARK 1동2115호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인세림

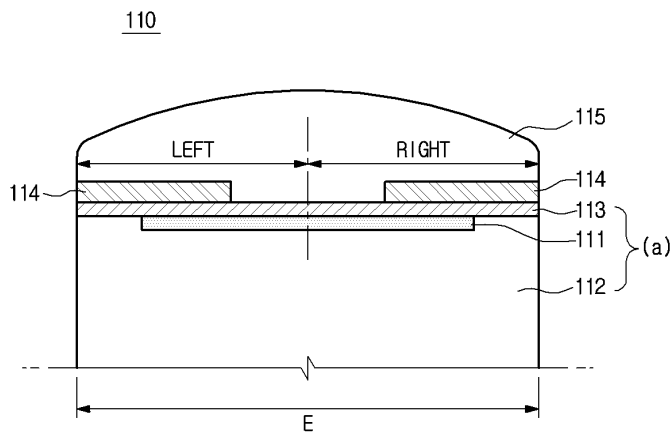
전체 청구항 수 : 총 29 항

(54) 발명의 명칭 **프로브 및 프로브의 제조방법**

(57) 요약

프로브는, 초음파를 발생시키는 압전층과, 압전층과 대상체 사이의 음향 임피던스 차이를 감소시키는 정합층과, 압전층에서 발생하여 후방으로 진행하는 초음파를 흡수하는 흡음층으로 이루어지는 음향 모듈, 음향 모듈의 상면 양단에 마련되어, 음향 모듈에서 발생한 초음파를 감쇠시키는 감쇠층, 감쇠층의 상면을 덮고, 압전층의 전방으로 진행하는 초음파를 특정지점으로 집속시키는 렌즈층을 포함한다.

대표도 - 도3



(72) 발명자

김기수

경기도 화성시 동탄문화센터로 38 (반송동, 솔빛마을서해그랑블아파트) 411동 2502호

김용재

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

이종목

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

명세서

청구범위

청구항 1

초음파를 발생시키는 압전층과, 상기 압전층과 대상체 사이의 음향 임피던스 차이를 감소시키는 정합층과, 상기 압전층에서 발생하여 후방으로 진행하는 상기 초음파를 흡수하는 흡음층으로 이루어지는 음향 모듈;

상기 음향 모듈의 상면 양단에 마련되어, 상기 음향 모듈에서 발생한 초음파를 감쇠시키는 감쇠층; 및

상기 감쇠층의 상면을 덮고, 상기 압전층의 전방으로 진행하는 상기 초음파를 특정지점으로 집속시키는 렌즈층을 포함하는 프로브.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 감쇠층은 고감쇠물질을 포함하는 프로브.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 감쇠층은 다층의 적층 구조로 배열되고, 감쇠층의 각 층은 저감쇠물질을 포함하는 프로브.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 감쇠층은 상기 프로브의 고도 방향(Elevation direction)을 기준으로 상기 음향 모듈의 좌측상면의 일부 및 우측상면의 일부에 마련된 프로브.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 감쇠층은 상기 좌측상면 중 최좌단(最左端) 상면 및 상기 우측상면 중 최우단(最右端) 상면에 마련된 프로브.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 감쇠층은 실리콘(Si) 물질을 포함하는 프로브.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 압전층은 상기 흡음층의 함몰면에 마련된 프로브.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 렌즈층은 복수 개인 프로브.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 압전층은 상기 흡음층의 상면 전면 또는 상면 일부에 마련된 프로브.

청구항 10

초음파를 발생시키는 압전층과, 상기 압전층과 대상체 사이의 음향 임피던스 차이를 감소시키는 정합층과, 상기 압전층에서 발생하여 후방으로 진행하는 상기 초음파를 흡수하는 흡음층으로 이루어지는 음향 모듈;

상기 음향 모듈의 상면 중심부에 마련되고, 저감쇠물질을 포함하는 감쇠층; 및

상기 감쇠층의 상면을 덮고, 상기 압전층의 전방으로 진행하는 상기 초음파를 특정지점으로 집속시키는 렌즈층을 포함하는 프로브.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 감쇠층은 상기 프로브의 고도 방향(Elevation direction)을 기준으로 상기 음향 모듈의 중심부에 마련된 프로브.

청구항 12

제 10 항에 있어서,

상기 감쇠층은 실리콘(Si) 물질을 포함하는 프로브.

청구항 13

제 10 항에 있어서,

상기 압전층은 상기 흡음층의 함몰면에 마련된 프로브.

청구항 14

제 10 항에 있어서,

상기 감쇠층 및 상기 렌즈층은 복수 개 마련되는 프로브.

청구항 15

제 10 항에 있어서,

상기 압전층은 상기 흡음층의 상면 전면 또는 일부에 마련된 프로브.

청구항 16

초음파를 발생시키는 압전층과, 상기 압전층과 대상체 사이의 음향 임피던스 차이를 감소시키는 정합층과, 상기 압전층에서 발생하여 후방으로 진행하는 상기 초음파를 흡수하는 흡음층으로 이루어지는 음향 모듈;

상기 음향 모듈의 상면에 마련되고, 중심부와 양단부가 초음파에 대해 서로 다른 감쇠도를 갖는 감쇠층; 및

상기 감쇠층의 상면을 덮고, 상기 압전층의 전방으로 진행하는 상기 초음파를 특정지점으로 집속시키는 렌즈층을 포함하는 프로브.

청구항 17

제 16 항에 있어서,

상기 감쇠층은 상기 프로브의 고도 방향(Elevation direction)을 기준으로 중심부에 저감쇠물질을 포함하고, 양단부에 고감쇠물질을 포함하는 프로브.

청구항 18

제 16 항에 있어서,

상기 감쇠층은 저감쇠물질을 포함하고, 상기 프로브의 고도 방향(Elevation direction)을 기준으로 중심부는 단

층 구조로 배열되고, 양단은 다층의 적층 구조로 배열된 프로브.

청구항 19

제 16 항에 있어서,

상기 감쇠층은 실리콘(Si) 물질을 포함하는 프로브.

청구항 20

제 16 항에 있어서,

상기 압전층은 상기 흡음층의 함몰면에 마련된 프로브.

청구항 21

제 16 항에 있어서,

상기 감쇠층 및 상기 렌즈층은 복수 개 마련되는 프로브.

청구항 22

흡음층, 압전층 및 정합층을 순차적으로 마련하여 음향 모듈을 생성하는 단계;

상기 음향 모듈의 상면 양단에 상기 음향 모듈에서 발생한 초음파를 감쇠시키는 감쇠층을 마련하는 단계; 및

상기 압전층의 전방으로 진행되는 상기 초음파를 특정지점으로 집속시키는 렌즈층을 상기 감쇠층의 상면에 마련하는 단계를 포함하는 프로브의 제조방법.

청구항 23

제 22 항에 있어서,

상기 감쇠층을 마련하는 단계는 고감쇠물질을 마련하는 단계를 포함하는 프로브의 제조방법.

청구항 24

제 22 항에 있어서,

상기 감쇠층을 마련하는 단계는 저감쇠물질을 다층의 적층 구조로 배열하는 단계를 포함하는 프로브의 제조방법.

청구항 25

제 22 항에 있어서,

상기 감쇠층을 마련하는 단계는, 상기 프로브의 고도 방향(Elevation direction)을 기준으로 상기 음향 모듈의 좌측상면의 일부 및 우측상면의 일부에 상기 감쇠층을 마련하는 것을 포함하는 프로브의 제조방법.

청구항 26

제 25 항에 있어서,

상기 감쇠층을 마련하는 단계는, 상기 좌측상면 중 최좌단(最左端) 상면 및 상기 우측상면 중 최우단(最右端) 상면에 상기 감쇠층을 마련하는 것을 포함하는 프로브의 제조방법.

청구항 27

제 22 항에 있어서,

상기 감쇠층은 실리콘(Si) 물질을 포함하는 프로브의 제조방법.

청구항 28

제 22 항에 있어서,

상기 음향 모듈을 생성하는 단계는, 상기 흡음층을 제거하는 단계, 및 상기 흡음층의 함몰면에 상기 압전층을 마련하는 단계를 포함하는 프로브의 제조방법.

청구항 29

제 22 항에 있어서,

상기 렌즈층을 마련하는 단계는, 렌즈층을 복수 개 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 저감쇠물질 및 고감쇠물질 중 적어도 어느 하나를 포함하는 층을 마련함으로써, 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 압전층과, 압전층과 대상체 사이의 음향 임피던스 차이를 감소시키는 정합층과, 압전층에서 발생하여 후방으로 진행하는 초음파를 흡수하는 흡음층으로 이루어지는 음향 모듈, 음향 모듈의 상면 양단에 마련되어, 음향 모듈에서 발생한 초음파를 감쇠시키는 감쇠층, 감쇠층의 상면을 덮고, 압전층의 전방으로 진행하는 초음파를 특징지점으로 집속시키는 렌즈층을 포함한다.

[0008] 감쇠층은 고감쇠물질을 포함할 수 있다.

[0009] 감쇠층은 다층의 적층 구조로 배열되고, 감쇠층의 각 층은 저감쇠물질을 포함할 수 있다.

[0010] 감쇠층은 프로브의 고도 방향(Elevation direction)을 기준으로 음향 모듈의 좌측상면의 일부 및 우측상면의 일부에 마련될 수 있다.

[0011] 감쇠층은 좌측상면 중 최좌단(最左端) 상면 및 우측상면 중 최우단(最右端) 상면에 마련될 수 있다.

[0012] 감쇠층은 실리콘(Si) 물질을 포함할 수 있다.

[0013] 압전층은 흡음층의 함몰면에 마련될 수 있다.

[0014] 렌즈층은 복수 개일 수 있다.

[0015] 압전층은 흡음층의 상면 전면 또는 일부에 마련될 수 있다.

[0016] 다른 측면에 따른 프로브는, 초음파를 발생시키는 압전층과, 압전층과 대상체 사이의 음향 임피던스 차이를 감

소시키는 정합층과, 압전층에서 발생하여 후방으로 진행하는 초음파를 흡수하는 흡음층으로 이루어지는 음향 모듈, 음향 모듈의 상면 중심부에 마련되고, 저감쇠물질을 포함하는 감쇠층, 및 감쇠층의 상면을 덮고, 압전층의 전방으로 진행하는 초음파를 특정지점으로 집속시키는 렌즈층을 포함한다.

- [0017] 감쇠층은 프로브의 고도 방향(Elevation direction)을 기준으로 음향 모듈의 중심부에 마련될 수 있다.
- [0018] 감쇠층은 실리콘(Si) 물질을 포함할 수 있다.
- [0019] 압전층은 흡음층의 함몰면에 마련될 수 있다.
- [0020] 감쇠층 및 렌즈층은 복수 개 마련될 수 있다.
- [0021] 압전층은 흡음층의 상면 전면 또는 일부에 마련될 수 있다.
- [0022] 또 다른 측면에 따른 프로브는, 초음파를 발생시키는 압전층과, 압전층과 대상체 사이의 음향 임피던스 차이를 감소시키는 정합층과, 압전층에서 발생하여 후방으로 진행하는 초음파를 흡수하는 흡음층으로 이루어지는 음향 모듈, 음향 모듈의 상면에 마련되고, 중심부와 양단부가 초음파에 대해 서로 다른 감쇠도를 갖는 감쇠층, 및 감쇠층의 상면을 덮고, 압전층의 전방으로 진행하는 초음파를 특정지점으로 집속시키는 렌즈층을 포함한다.
- [0023] 감쇠층은 프로브의 고도 방향(Elevation direction)을 기준으로 중심부에 저감쇠물질을 포함하고, 양단부에 고감쇠물질을 포함할 수 있다.
- [0024] 감쇠층은 저감쇠물질을 포함하고, 프로브의 고도 방향(Elevation direction)을 기준으로 중심부는 단층 구조로 배열되고, 양단은 다층의 적층 구조로 배열될 수 있다.
- [0025] 감쇠층은 실리콘(Si) 물질을 포함할 수 있다.
- [0026] 압전층은 흡음층의 함몰면에 마련될 수 있다.
- [0027] 감쇠층 및 렌즈층은 복수 개 마련될 수 있다.
- [0028] 또 다른 측면에 따른 프로브의 제조방법은, 흡음층, 압전층 및 정합층을 순차적으로 마련하여 음향 모듈을 생성하는 단계, 음향 모듈의 상면 양단에 음향 모듈에서 발생한 초음파를 감쇠시키는 감쇠층을 마련하는 단계, 및 압전층의 전방으로 진행하는 초음파를 특정지점으로 집속시키는 렌즈층을 감쇠층의 상면에 마련하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0029] 감쇠층을 마련하는 단계는 고감쇠물질을 마련하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0030] 감쇠층을 마련하는 단계는 저감쇠물질을 다층의 적층 구조로 배열하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0031] 감쇠층을 마련하는 단계는, 프로브의 고도 방향(Elevation direction)을 기준으로 음향 모듈의 좌측상면의 일부 및 우측상면의 일부에 감쇠층을 마련하는 것을 포함할 수 있다.
- [0032] 감쇠층을 마련하는 단계는, 좌측상면 중 최좌단(最左端) 상면 및 우측상면 중 최우단(最右端) 상면에 감쇠층을 마련하는 것을 포함할 수 있다.
- [0033] 감쇠층은 실리콘(Si) 물질을 포함할 수 있다.
- [0034] 음향 모듈을 생성하는 단계는, 흡음층을 제거하는 단계, 및 흡음층의 함몰면에 압전층을 마련하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0035] 렌즈층을 마련하는 단계는, 렌즈층을 복수 개 마련하는 단계를 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0036] 개시된 실시예의 일 측면에 따르면, 음향 모듈의 상면 양단에 고감쇠물질이 마련됨으로써, 초음파 조사 시, 불필요한 사이드 로브(side lobe)를 감소시킬 수 있고, 근거리 영역에서 미리 설정된 음압 강도보다 큰 음압 강도를 갖는 초음파의 주파수 대역을 좁게 형성할 수 있다.
- [0037] 개시된 실시예의 다른 측면에 따르면, 음향 모듈의 상면 중심부에 저감쇠물질이 마련됨으로써, 초음파 조사 시, 불필요한 사이드 로브를 감소시킬 수 있고, 근거리 영역에서 미리 설정된 음압 강도보다 큰 음압 강도를 갖는 초음파의 주파수 대역을 좁게 형성할 수 있다.
- [0038] 개시된 실시예의 또 다른 측면에 따르면, 음향 모듈의 상면에서 위치에 따라 서로 다른 감쇠도를 갖는 물질이

마련됨으로써, 초음파 조사 시, 불필요한 사이드 로브를 감소시킬 수 있고, 근거리 영역에서 미리 설정된 음압 강도보다 큰 음압 강도를 갖는 초음파의 주파수 대역을 좁게 형성할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0039] 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 또 다른 실시예에 따른 트랜스듀서 모듈의 고도 방향을 바라본 측면도이다.
- 도 6은 일 실시예에 따른 트랜스듀서 모듈로부터 조사된 초음파의 빔 폭에 대한 예시도이다.
- 도 7은 일 실시예에 따른 트랜스듀서 모듈의 제조방법의 순서도이다.
- 도 8은 다른 실시예에 따른 트랜스듀서 모듈의 제조방법의 순서도이다.
- 도 9는 일 실시예에 따른 트랜스듀서 모듈의 제조방법의 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0040] 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.
- [0041] 이하 첨부된 도면을 참조하여 초음파 영상 장치, 및 초음파 영상 장치의 제어 방법을 후술된 실시 예들에 따라 상세하게 설명하도록 한다.
- [0042] 도 1은 일 실시예에 따른 초음파 영상 장치의 사시도이고, 도 2는 일 실시예에 따른 초음파 영상 장치의 블록도이다.
- [0043] 도1 을 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.
- [0044] 이하, 프로브(100)에 대하여 우선 설명한다.
- [0045] 프로브(100)는 하우징(h) 내에 구비되어 초음파를 대상체(ob)로 조사하고, 대상체(ob)로부터 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, 130), 수 커넥터(130)와 트랜스듀서 모듈(110)을 연결하는 케이블(120)을 포함한다.
- [0046] 여기서 대상체(ob)는 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 대상체(ob)가 될 수 있다.
- [0047] 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.
- [0048] 에코 초음파는 초음파가 조사된 대상체(ob)로부터 반사된 초음파로서, 진단 모드에 따라 다양한 초음파 영상을 생성하기 위한 다양한 주파수 대역 또는 에너지 강도를 갖는다.
- [0049] 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 있

다. 트랜스듀서 모듈(110)의 진동자는 공급받은 교류 전원에 따라 진동함으로써 초음파를 생성할 수 있다.

- [0050] 트랜스듀서 모듈(110)의 중심을 기준으로 직각을 이루는 세방향을 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(A) 및 측 방향(L)과 수직인 나머지 한 방향을 고도 방향(E)으로 정의할 수 있다.
- [0051] 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.
- [0052] 케이블(120)은 일단에 트랜스듀서 모듈(110)과 연결되고, 타단에 수 커넥터(130)와 연결됨으로써, 트랜스듀서 모듈(110)과 수 커넥터(130)를 연결시킨다.
- [0053] 수 커넥터(male connector, 130)는 케이블(120)의 타단에 연결되어 본체(200)의 암 커넥터(female connector, 201)와 물리적으로 결합할 수 있다.
- [0054] 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.
- [0055] 그러나, 프로브(100)가 무선 프로브(100)로서 구현된 경우, 이러한 케이블(120) 및 수 커넥터(130)는 생략될 수 있고, 프로브(100)에 포함된 별도의 무선 통신모듈(미도시)을 통해 프로브(100)와 본체(200)가 신호를 송수신할 수 있는 바, 반드시 도 1에 도시된 프로브(100)의 형태에 한정되는 것은 아니다.
- [0056] 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.
- [0057] 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.
- [0058] 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.
- [0059] 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.
- [0060] 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.
- [0061] 아날로그-디지털 변환기(140)는 전압 감지부(130)로부터 출력된 아날로그 전압을 디지털 신호로 변환시킨다.
- [0062] 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 가능한 바, 그 순서가 제한되지 아니한다.
- [0063] 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.
- [0064] 빔 포머(150)는 트랜스듀서 모듈(110)에서 발생한 초음파가 원하는 동일한 시간에 대상체(ob)의 한 목표 지점에 집속되도록 하거나, 또는 대상체(ob)의 한 목표 지점으로부터 반사되어 돌아오는 에코 초음파가 트랜스듀서 모듈(110)에 도달하는 시간 차이를 극복하도록, 조사되는 초음파 또는 수신되는 에코 초음파에 적절한 시간 지연(delay time)을 주는 장치이다.
- [0065] 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 이

에 관한 제한을 두지 않으므로, 빔 포머(150)의 구성 요소 전부 또는 일부가 프론트-엔드 및 백-엔드 중 어느 부분에 포함되어도 무방하다.

- [0066] 본체(200)는 프로브(100)를 제어하거나 프로브(100)로부터 수신한 신호에 기초하여 초음파 영상을 생성하기 위해 필요한 구성요소들을 수납하는 장치로서, 프로브(100)와 케이블(120)을 통해 연결될 수 있다.
- [0067] 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.
- [0068] 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.
- [0069] 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.
- [0070] 영상 처리부(230)는 신호 처리부(220)가 생성한 초음파 영상 데이터를 기초로 사용자, 예를 들어 의사나 환자 등이 시각적으로 대상체(ob), 예를 들어 인체의 내부를 확인할 수 있도록 영상을 생성한다.
- [0071] 영상 처리부(230)는 초음파 영상 데이터를 이용하여 생성한 초음파 영상을 디스플레이(300)로 전달한다.
- [0072] 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 재조정하는 것 등과 같은 영상 후처리(post-processing)을 더 수행할 수 있다.
- [0073] 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.
- [0074] 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.
- [0075] 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.
- [0076] 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.
- [0077] 또한, 시스템 제어부(240)와 전기적으로 연결되는 별개인 회로 기관에 프로세서, 램 또는 롬을 포함하는 프로세싱 보드(graphic processing board)를 포함할 수 있다.
- [0078] 프로세서, 램 및 롬은 내부 버스(bus)를 통해 상호 연결될 수 있다.
- [0079] 또한, 시스템 제어부(240)는 프로세서, 램 및 롬을 포함하는 구성 요소를 지칭하는 용어로 사용될 수 있다.
- [0080] 또한, 시스템 제어부(240)는 프로세서, 램, 롬, 및 프로세싱 보드를 포함하는 구성 요소를 지칭하는 용어로 사용될 수도 있다.
- [0081] 본체(200)에는 하나 이상의 암 커넥터(201; 도 1 참조)가 구비되고, 암 커넥터(201)는 케이블(120)과 및 수 커넥터(130)를 통해 프로브(100)에 연결될 수 있다.
- [0082] 디스플레이(300)는 영상 처리부(230)에서 생성된 초음파 영상을 표시하여 사용자가 대상체(ob) 내부의 구조나 조직 등을 시각적으로 확인할 수 있도록 한다.
- [0083] 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.
- [0084] 이하 일 실시예에 따른 트랜스듀서 모듈의 세부 구성에 대해 도 3 내지 도 5를 참조하여 보다 구체적으로 설명한다.

- [0085] 도 3은 일 실시예에 따른 트랜스듀서 모듈의 고도 방향을 바라본 측면도이다.
- [0086] 도 3을 참조하면, 일 실시예에 따른 초음파 트랜스듀서 모듈(110)은 압전층(111), 압전층(111)의 하면에 마련되는 흡음층(112), 및 압전층(111)의 상면에 마련되는 정합층(113)으로 이루어지는 음향 모듈(a), 음향 모듈(a)의 상면 양단을 덮는 복수의 감쇠층(114) 및 감쇠층(160)의 상면을 덮는 렌즈층(115)을 포함한다.
- [0087] 압전층(111)은 전기적 신호가 인가되면 이를 기계적인 진동으로 변환하여 초음파를 발생시키는 압전 물질로 이루어진다.
- [0088] 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.
- [0089] 즉, 압전 물질은 전기 에너지를 기계적인 진동 에너지로, 기계적인 진동 에너지를 전기 에너지로 변환시키는 물질을 의미한다.
- [0090] 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.
- [0091] 압전층(111)은 기계적인 진동 에너지를 초음파로서 렌즈가 마련된 방향(이하, 전방) 및 흡음층(112)이 마련된 방향(이하, 후방)으로 조사한다.
- [0092] 압전층(111)은 단층 구조 또는 다층의 적층 구조로 배열될 수도 있다.
- [0093] 흡음층(112)은 압전층(111)의 하면에 설치되고, 압전층(111)에서 발생하여 후방으로 진행하는 초음파를 흡수함으로써 초음파가 압전층(111)의 후방으로 진행되는 것을 차단한다. 따라서, 영상의 왜곡이 발생하는 것을 방지할 수 있다.
- [0094] 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.
- [0095] 흡음층(112)은 초음파의 감쇠 또는 차단 효과를 향상시키기 위해 복수의 층으로 제작될 수 있다.
- [0096] 정합층(113)은 압전층(111)의 상면에 마련된다. 정합층(113)은 압전층(111)과 대상체(ob) 사이의 음향 임피던스 차이를 감소시켜 압전층(111)과 대상체(ob)의 음향 임피던스를 정합시킴으로써 압전층(111)에서 발생한 초음파가 대상체(ob)로 효율적으로 전달되도록 한다.
- [0097] 이를 위해, 정합층(113)은 압전층(111)보다 작고 대상체(ob)보다 큰 음향 임피던스를 갖는 물질로 구성될 수 있다.
- [0098] 정합층(113)은 유리 또는 수지 재질로 형성될 수 있다.
- [0099] 또한 음향 임피던스가 압전층(111)으로부터 대상체(ob)를 향해 단계적으로 변화할 수 있도록 복수의 정합층(113)으로 구성될 수 있고, 복수의 정합층(113)의 재질이 서로 다르도록 구성될 수 있다.
- [0100] 압전층(111)과 정합층(113)은 다이싱(dicing) 공정에 의해 매트릭스 형태의 2차원 어레이 형태로 가공될 수 있고, 1차원 어레이 형태로 가공될 수도 있다.
- [0101] 복수의 감쇠층(114)은 음향 모듈(a)의 상면의 양단을 덮도록 마련될 수 있다.
- [0102] 일 실시예에 따른 감쇠층(114)은 압전층(111)에서 발생된 초음파를 감쇠(減衰, attenuation)시키기 위한 고감쇠 물질 또는 고점도성 물질, 예를 들어, 5MHz의 주파수를 갖는 초음파 또는 트랜스듀서 모듈(110) 구동 신호에 대하여 20dB/cm이상 40dB/cm이하의 감쇠도를 갖는 실리콘(Si) 재질로 형성될 수 있다. 이와 같이, 고감쇠 물질을 이용하여 감쇠층(114)을 제작함으로써 초음파 신호의 감도를 향상시킬 수 있게 된다.
- [0103] 또한, 도시되지 않았으나, 다른 실시예에 따른 감쇠층(114)은 저감쇠 물질 또는 저점도성 물질을 다층의 적층 구조로 배열하여, 고감쇠 물질과 같이 초음파를 감쇠시킬 수 있다. 감쇠층(114)의 어느 한 층을 구성하는 저감쇠 물질 또는 저점도성 물질은 예를 들어, 5MHz의 주파수를 갖는 초음파 또는 트랜스듀서 모듈(110) 구동 신호에 대하여 3dB/cm이상 15dB/cm이하의 감쇠도를 갖는 실리콘(Si) 재질로 형성될 수 있다.
- [0104] 여기서, 고감쇠물질은 후술할 렌즈층에 비해 초음파 감쇠도가 높은 물질을 의미하고, 저감쇠물질은 렌즈층에 비해 초음파 감쇠도가 낮은 물질을 의미한다.

- [0105] 일 실시예에 따른 복수의 감쇠층(114)은 음향 모듈(a)의 상면을 고도 방향(E)을 기준으로 좌측상면(LEFT) 및 우측상면(RIGHT)으로 구분하는 경우, 음향 모듈(a)의 좌측상면(LEFT)의 일부 및 우측상면(RIGHT)의 일부를 덮도록 마련될 수 있다. 예를 들어, 복수의 감쇠층(114)은 각각 좌측상면(LEFT) 중 최좌단(最左端) 상면 및 우측상면(RIGHT) 중 최우단(最右端) 상면을 덮도록 마련될 수 있다.
- [0106] 렌즈층(115)은 복수의 감쇠층(114)의 상면 및 음향 모듈(a)의 상면을 덮도록 마련될 수 있다. 렌즈층(115)은 트랜스듀서 모듈(110)층의 전방으로 진행되는 초음파를 특정 지점으로 집속시킨다.
- [0107] 렌즈층(115)은 초음파를 집속하고, 음향 모듈 특히, 압전층(111)을 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 대상체(ob)보다 느린 경우에는 오목한 형태로 구현될 수도 있다.
- [0108] 개시된 실시예에서는 프로브에 상면 양단에 배치된 두 개의 감쇠층(114) 및 한 개의 렌즈층(115)을 형성한 경우를 예로 들어 설명하였으나, 프로브에 서로 다른 물성을 가지는 다수 개의 렌즈층(115)을 형성하는 것도 가능하다.
- [0109] 도 4는 다른 실시예에 따른 트랜스듀서 모듈의 고도 방향을 바라본 측면도이다.
- [0110] 도 4를 참조하면, 다른 실시예에 따른 트랜스듀서 모듈(110)은 압전층(111), 압전층(111)의 하면에 마련되는 흡음층(112), 및 압전층(111)의 상면에 마련되는 정합층(113)으로 이루어지는 음향 모듈(a), 음향 모듈(a)의 상면 중심부를 덮는 감쇠층(114) 및 감쇠층(160)의 상면을 덮는 렌즈층(115)을 포함한다.
- [0111] 압전층(111), 흡음층(112), 및 정합층(113)으로 이루어지는 음향 모듈(a)과 렌즈층(115)의 자세한 설명은 도 3과 관련하여 전술한 바와 동일한 바, 이하 생략한다.
- [0112] 감쇠층(114)은 음향 모듈(a)의 상면의 중심부를 덮도록 마련될 수 있다. 감쇠층(114)은 압전층(111)에서 발생된 초음파 신호가 감쇠(減衰, attenuation)하는 것을 방지하기 위한 저감쇠 물질 또는 저점도성 물질, 예를 들어, 5MHz의 주파수를 갖는 초음파 또는 트랜스듀서 모듈(110) 구동 신호에 대하여 3dB/cm 이상 15dB/cm 이하의 감쇠도를 갖는 실리콘(Si) 재질로 형성될 수 있다. 이와 같이, 저감쇠 물질을 이용하여 감쇠층(114)을 제작함으로써 초음파 신호의 감도를 향상시킬 수 있게 된다.
- [0113] 다른 실시예에 따른 감쇠층(114)은 고도 방향(Elevation direction)을 기준으로 음향 모듈(a)의 상면의 중심부를 덮도록 마련될 수 있다.
- [0114] 개시된 실시예에서는 프로브에 상면 양단에 배치된 한 개의 감쇠층(114) 및 한 개의 렌즈층(115)을 형성한 경우를 예로 들어 설명하였으나, 프로브에 서로 다른 물성을 가지는 다수 개의 렌즈층(115)을 형성하는 것도 가능하다.
- [0115] 도 5는 또 다른 실시예에 따른 트랜스듀서 모듈의 고도 방향을 바라본 측면도이다.
- [0116] 도 5를 참조하면, 또 다른 실시예에 따른 트랜스듀서 모듈(110)은 압전층(111), 압전층(111)의 하면에 마련되는 흡음층(112), 및 압전층(111)의 상면에 마련되는 정합층(113)으로 이루어지는 음향 모듈(a), 음향 모듈(a)의 상면을 덮는 감쇠층(114) 및 감쇠층(160)의 상면을 덮는 렌즈층(115)을 포함한다.
- [0117] 압전층(111), 흡음층(112), 및 정합층(113)으로 이루어지는 음향 모듈(a)과 렌즈층(115)의 자세한 설명은 도 3과 관련하여 전술한 바와 동일한 바, 이하 생략한다.
- [0118] 감쇠층(114)은 음향 모듈(a)의 상면에 적층될 수 있다.
- [0119] 일 실시예에 따르면, 고도 방향(E)을 기준으로 감쇠층(114)의 중심부(114-2)는 저감쇠 물질 또는 저점도 물질로 형성될 수 있고, 감쇠층(114)의 좌측 일부 및 우측 일부(즉, 양단부, 114-1)는 고감쇠물질 또는 고점도물질로서 형성될 수 있다.
- [0120] 예를 들어, 고도 방향(E)을 기준으로 감쇠층(114)의 중심부(114-2)는 5MHz의 주파수를 갖는 초음파 또는 트랜스듀서 모듈(110) 구동 신호에 대하여 20dB/cm 이상 40dB/cm 이하의 감쇠도를 갖는 실리콘(Si) 재질로 형성될 수 있고, 감쇠층(114)의 좌측 일부 및 우측 일부(114-1)는 5MHz의 주파수를 갖는 초음파 또는 트랜스듀서 모듈(110) 구동 신호에 대하여 20dB/cm 이상 40dB/cm 이하의 감쇠도를 갖는 실리콘(Si) 재질로 형성될 수 있다.
- [0121] 개시된 실시예에서는 프로브에 상면에 배치된 한 개의 감쇠층(114) 및 한 개의 렌즈층(115)을 형성한 경우를 예

로 들어 설명하였으나, 프로브에 서로 다른 물성을 가지는 다수 개의 렌즈층(115)을 형성하는 것도 가능하다.

- [0122] 또한, 도시되지 않았으나, 다른 실시예에 따르면, 고도 방향(E)을 기준으로 감쇠층(114)의 중심부(114-2)와 좌측 일부 및 우측 일부(즉, 양단부, 114-1)가 모두 저감쇠 물질 또는 저점도 물질로 형성되되, 중심부(114-2)는 단층 구조로, 양단부(114-1)는 다층의 적층 구조로 배열될 수 있다.
- [0123] 예를 들어, 감쇠층(114)을 구성하는 중심부(114-2) 또는 양단부(114-1)의 어느 한 층은 고도 방향(E)을 기준으로 5MHz의 주파수를 갖는 초음파 또는 트랜스듀서 모듈(110) 구동 신호에 대하여 20dB/cm이상 40dB/cm이하의 감쇠도를 갖는 실리콘(Si) 재질로 형성될 수 있다.
- [0124] 다만, 양단부(114-1)는 다층의 적층 구조로 인하여 5MHz의 주파수를 갖는 초음파 또는 트랜스듀서 모듈(110) 구동 신호에 대하여 20dB/cm이상 40dB/cm이하의 고감쇠도 특성을 가질 수 있다. 도 6은 도 3 및 도 4의 실시예에 따른 트랜스듀서 모듈로부터 조사된 초음파의 빔 폭에 대한 예시도이다.
- [0125] 도 3의 실시예에 따른 감쇠층(114)을 이용하는 경우(도 6의 (b)), 실시예에 따른 감쇠층(114)을 이용하지 않는 것(도 6의 (a))에 비하여 근거리 영역에서 미리 설정된 음압 강도보다 큰 음압 강도를 갖는 초음파의 주파수 대역(즉, 대역폭)을 좁게 형성할 수 있다.
- [0126] 도 4의 실시예에 따른 감쇠층(114)을 이용하는 경우(도 6의 (c))에 대하여도, 실시예에 따른 감쇠층(114)을 이용하지 않는 것(도 6의 (a))에 비하여 근거리 영역에서 대역폭을 좁게 형성할 수 있다.
- [0127] 도 3의 실시예 및 도 4의 실시예를 결합한 도 5의 실시예에 따른 감쇠층(114)을 이용하는 경우에도, 근거리 영역에서 대역폭을 좁게 형성할 수 있다.
- [0128] 이외에도 도 3 내지 도 5의 실시예에 따른 감쇠층(114)을 이용하는 경우, 초음파 음압의 근거리 영역에서의 불필요한 고도 방향(Elevation direction) 사이드 로브(side lobe)를 감소시킬 수 있다.
- [0129] 이하, 도 7 내지 도 9를 참조하여, 일 실시예에 따른 트랜스듀서 모듈(110)의 제조방법에 대하여 설명한다.
- [0130] 도 7은 일 실시예에 따른 트랜스듀서 모듈의 제조방법의 순서도이다.
- [0131] 우선, 흡음층(112)을 마련한다(S1100).
- [0132] 다음으로, 흡음층(112)의 상면을 덮는 압전층(111)을 마련한다(S1200).
- [0133] 압전층(111)은 전기적 신호가 인가되면 이를 기계적인 진동으로 변환하여 초음파를 발생시키는 압전 물질로 이루어진다.
- [0134] 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.
- [0135] 압전층(111)은 단층 구조 또는 다층의 적층 구조로 배열될 수도 있다.
- [0136] 일 실시예에 따르면 압전층(111)은 흡음층(112)의 상면을 덮도록 마련될 수 있다. 이 경우, 압전층(111)은 흡음층(112)의 상면 전면에 마련되어 압전층(111)의 면적 또는 고도 방향(E) 길이와 흡음층(112)의 면적 또는 고도 방향(E) 길이가 동일할 수 있고, 압전층(111)은 흡음층(112)의 상면 일부에 마련되어 압전층(111)의 면적 또는 고도 방향(E) 길이가 흡음층(112)의 면적 또는 고도 방향(E) 길이보다 작을 수도 있다.
- [0137] 다른 실시예에 따르면, 압전층(111)은 흡음층(112)을 일부를 제거함으로써 생성된 흡음층(112)의 함몰면의 상면을 덮도록 마련될 수 있다.
- [0138] 한편, 전술한 실시예는 흡음층(112)을 마련한 이후에, 압전층(111)을 마련하는 것으로서 설명되었으나, 압전층(111)을 마련한 이후, 압전층(111) 하면에 흡음층(112)을 몰딩 또는 접착함으로써 흡음층(112)을 마련하는 것도 가능한 바 그 순서에 한정되지 아니한다.
- [0139] 다음으로, 압전층(111)의 상면을 덮는 정합층(113)을 마련한다(S1300).
- [0140] 이와 같이, 흡음층(112), 압전층(111), 및 정합층(113)이 순차적으로 마련됨으로써 음향 모듈이 생성된다.
- [0141] 다음으로, 음향 모듈의 상면 양단에 고감쇠물질을 포함하는 복수의 감쇠층(114)을 형성한다(S1400).
- [0142] 일 실시예에 따르면, 감쇠층(114)은 압전층(111)에서 발생된 초음파 신호를 감쇠(減衰, attenuation)시키기 위한 고감쇠 물질 또는 고점도성 물질, 예를 들어, 5MHz의 주파수를 갖는 초음파 또는 트랜스듀서 모듈(110) 구동

신호에 대하여 20dB/cm이상 40dB/cm이하의 감쇠도를 갖는 실리콘(Si) 재질로 형성될 수 있다.

- [0143] 또한, 도시되지 않았으나, 음향 모듈의 상면 양단에 저감쇠 물질 또는 저점도성 물질을 다층의 적층 구조로 배열함으로써 감쇠층(114)을 형성할 수도 있다. 이 경우, 다층의 적층 구조로 형성된 감쇠층(114)은 고감쇠 물질과 같이 고감쇠 특성을 보이며 초음파를 감쇠시킬 수 있다.
- [0144] 감쇠층(114)의 어느 한 층을 구성하는 저감쇠 물질 또는 저점도성 물질은 예를 들어, 5MHz의 주파수를 갖는 초음파 또는 트랜스듀서 모듈(110) 구동 신호에 대하여 3dB/cm이상 15dB/cm이하의 감쇠도를 갖는 실리콘(Si) 재질로 형성될 수 있다.
- [0145] 일 실시예에 따른 복수의 감쇠층(114)은 음향 모듈의 상면을 고도 방향(Elevation direction)을 기준으로 좌측 상면 및 우측상면으로 구분하는 경우, 음향 모듈(a)의 좌측상면의 일부 및 우측상면의 일부를 덮도록 마련될 수 있다. 예를 들어, 복수의 감쇠층(114)은 각각 좌측상면 중 최좌단(最左端) 상면 및 우측상면 중 최우단(最右端) 상면을 덮도록 마련될 수 있다.
- [0146] 다음으로, 복수의 감쇠층(114)의 상면 및 음향 모듈의 상면을 덮는 렌즈층(115)을 마련한다(S1500).
- [0147] 렌즈층(115)은 초음파를 집속하고, 음향 모듈 특히, 압전층(111)을 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 대상체(ob)보다 느린 경우에는 오목한 형태로 구현될 수도 있다.
- [0148] 도 8은 다른 실시예에 따른 트랜스듀서 모듈의 제조방법의 순서도이다.
- [0149] 흡음층(112)을 마련하는 단계(S2100), 압전층(111)을 마련하는 단계(S2200), 정합층(113)을 마련하는 단계(S2300), 및 감쇠층(114)을 덮는 렌즈층(115)을 마련하는 단계(S2500)은 도 7과 관련하여 기술한 바와 동일한 바, 이하 생략한다.
- [0150] 마찬가지로, 도 8의 실시예는 흡음층(112)을 마련한 이후에, 압전층(111)을 마련하는 것으로서 도시되었으나, 압전층(111)을 마련한 이후, 압전층(111) 하면에 흡음층(112)을 몰딩 또는 접착함으로써 흡음층(112)을 마련하는 것도 가능한 바 그 순서에 한정되지 아니한다.
- [0151] 정합층(113)을 마련하는 단계(S2300) 이후, 음향 모듈의 상면 중심부에 저감쇠물질을 포함하는 감쇠층(114)을 형성한다(S2400).
- [0152] 다른 실시예에 따르면, 감쇠층(114)은 압전층(111)에서 발생된 초음파 신호가 감쇠(減衰, attenuation)하는 것을 방지하기 위한 저감쇠 물질 또는 저점도성 물질, 예를 들어, 5MHz의 주파수를 갖는 초음파 또는 트랜스듀서 모듈(110) 구동 신호에 대하여 3dB/cm이상 15dB/cm이하의 감쇠도를 갖는 실리콘(Si) 재질로 형성될 수 있다.
- [0153] 다른 실시예에 따른 감쇠층(114)은 고도 방향(Elevation direction)을 기준으로 음향 모듈(a)의 상면의 중심부를 덮도록 마련될 수 있다.
- [0154] 도 9는 또 다른 실시예에 따른 트랜스듀서 모듈의 제조방법의 순서도이다.
- [0155] 흡음층(112)을 마련하는 단계(S3100), 압전층(111)을 마련하는 단계(S3200), 정합층(113)을 마련하는 단계(S3300), 및 감쇠층(114)을 덮는 렌즈층(115)을 마련하는 단계(S3500)은 도 7과 관련하여 기술한 바와 동일한 바, 이하 생략한다.
- [0156] 마찬가지로 도9의 실시예는 흡음층(112)을 마련한 이후에, 압전층(111)을 마련하는 것으로서 도시되었으나, 압전층(111)을 마련한 이후, 압전층(111) 하면에 흡음층(112)을 몰딩 또는 접착함으로써 흡음층(112)을 마련하는 것도 가능한 바 그 순서에 한정되지 아니한다.
- [0157] 정합층(113)을 마련하는 단계(S3300) 이후, 일 실시예에 따르면, 음향 모듈의 상면에 위치에 따라 서로 다른 감쇠도를 갖는 물질을 포함하는 감쇠층(114)을 형성한다(S3400).
- [0158] 감쇠층(114)은 음향 모듈의 상면에 적층될 수 있다. 이 경우, 고도 방향(Elevation direction)을 기준으로 감쇠층(114)의 중심부는 저감쇠 물질 또는 저점도 물질로 형성될 수 있고, 감쇠층(114)의 좌측 일부 및 우측 일부는 고감쇠물질 또는 고점도물질로서 형성될 수 있다.
- [0159] 예를 들어, 고도 방향(E)을 기준으로 감쇠층(114)의 중심부는 5MHz의 주파수를 갖는 초음파 또는 트랜스듀서 모듈(110) 구동 신호에 대하여 20dB/cm이상 40dB/cm이하의 감쇠도를 갖는 실리콘(Si) 재질로 형성될 수 있고, 좌

측 일부 및 우측 일부는 5MHz의 주파수를 갖는 초음파 또는 트랜스듀서 모듈(110) 구동 신호에 대하여 20dB/cm 이상 40dB/cm이하의 감쇠도를 갖는 실리콘(Si) 재질로 형성될 수 있다.

[0160] 또한, 도시되지 않았으나, 다른 실시예에 따르면, 음향 모듈의 상면 전면에 저감쇠 물질을 포함하는 감쇠층(114)을 형성할 수도 있다. 이 경우, 감쇠층(114)의 중심부는 단층 구조로, 양단부는 다층의 적층 구조로 형성될 수 있다.

[0161] 예를 들어, 고도 방향(E)을 기준으로 감쇠층(114)의 중심부는 5MHz의 주파수를 갖는 초음파 또는 트랜스듀서 모듈(110) 구동 신호에 대하여 20dB/cm이상 40dB/cm이하의 감쇠도를 갖는 실리콘(Si) 재질의 저감쇠 물질이 단층 구조로 형성될 수 있고, 감쇠층(114)의 양단부는 5MHz의 주파수를 갖는 초음파 또는 트랜스듀서 모듈(110) 구동 신호에 대하여 20dB/cm이상 40dB/cm이하의 감쇠도를 갖는 실리콘(Si) 재질의 저감쇠 물질이 여러 층 적층된 적층 구조로 형성될 수 있다. 이에 따라, 감쇠층(114)의 중심부의 두께는 양단부의 두께보다 얇을 수 있다.

[0162] 또한, 감쇠층(114)의 양단부의 적층 구조로 인하여, 고도 방향(E)을 기준으로 감쇠층(114)의 좌측 일부 및 우측 일부는 5MHz의 주파수를 갖는 초음파 또는 트랜스듀서 모듈(110) 구동 신호에 대하여 20dB/cm이상 40dB/cm이하의 감쇠도 특성을 가질 수 있다.

[0163] 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.

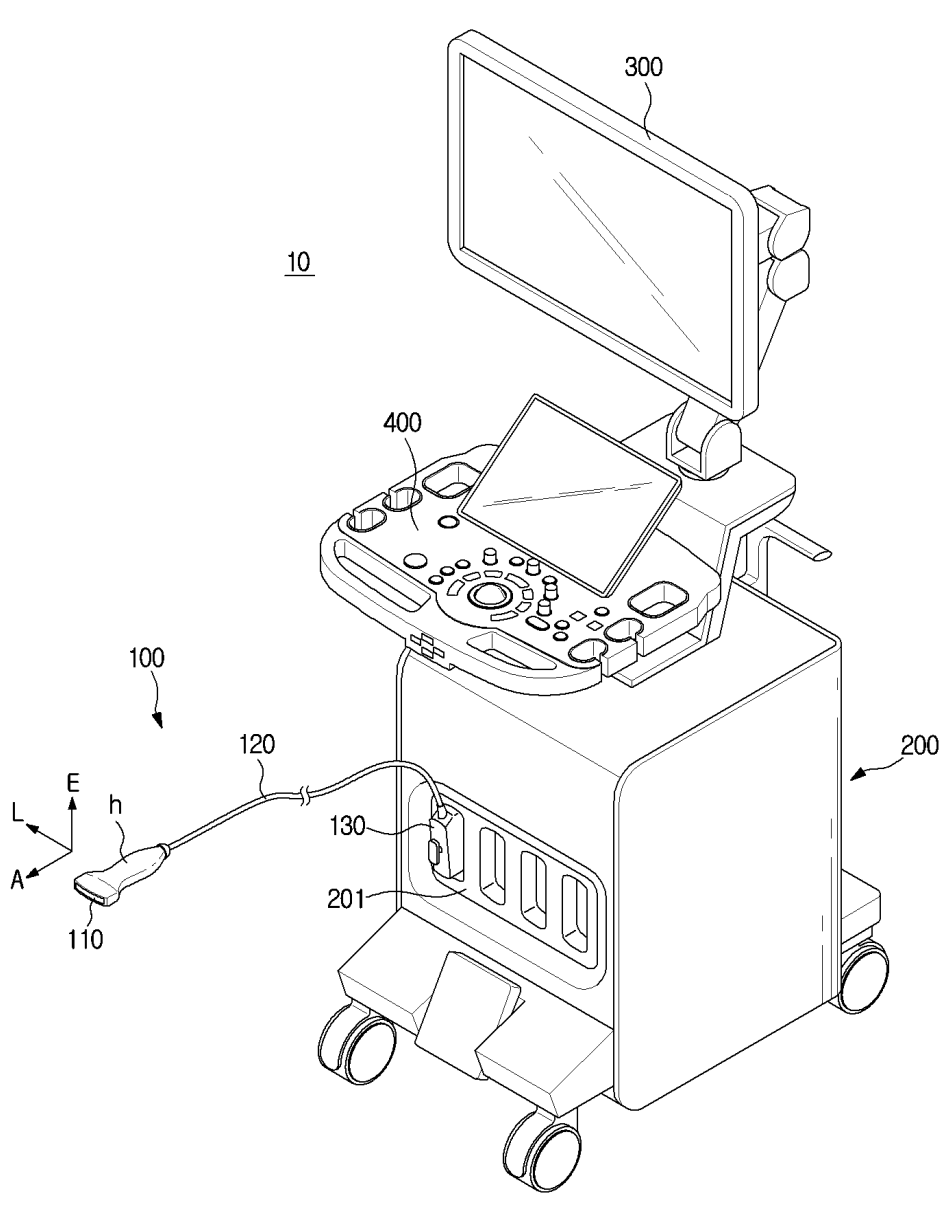
[0164] 개시된 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 개시된 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

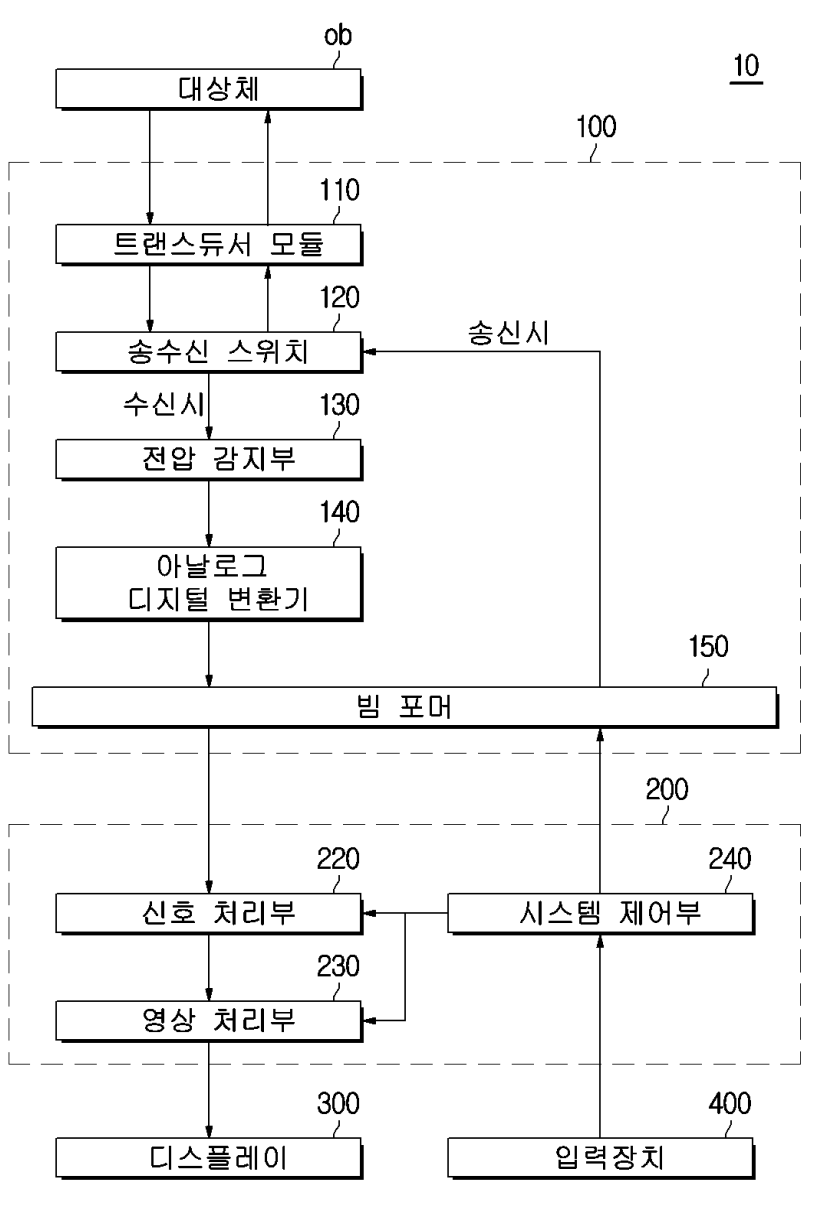
- [0165] 111: 압전층
- 112: 흡음층
- 113: 정합층
- 114: 감쇠층
- 115: 렌즈층

도면

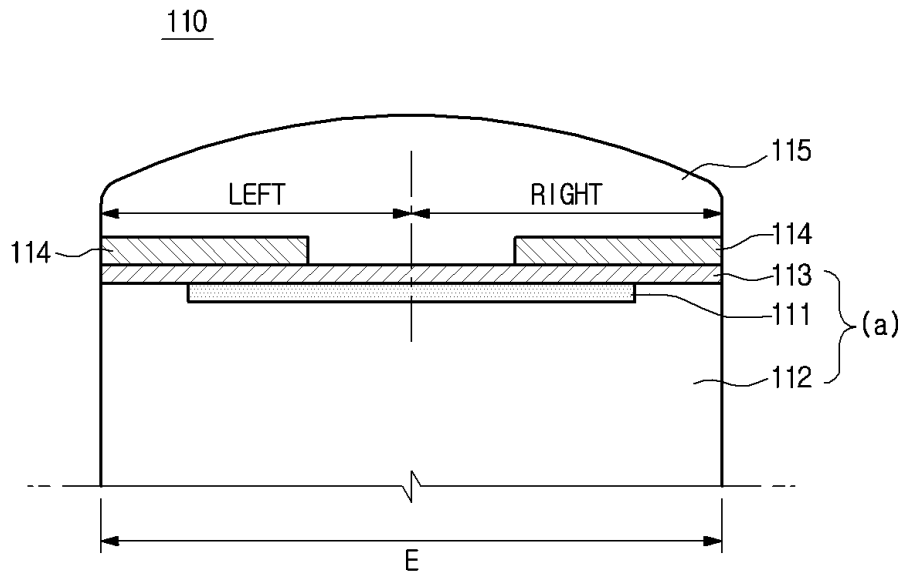
도면1



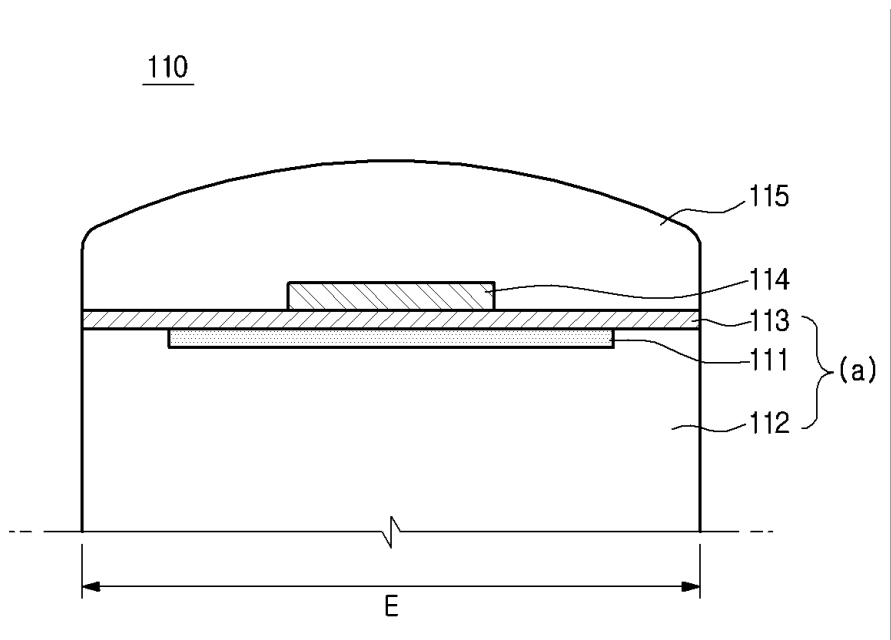
도면2



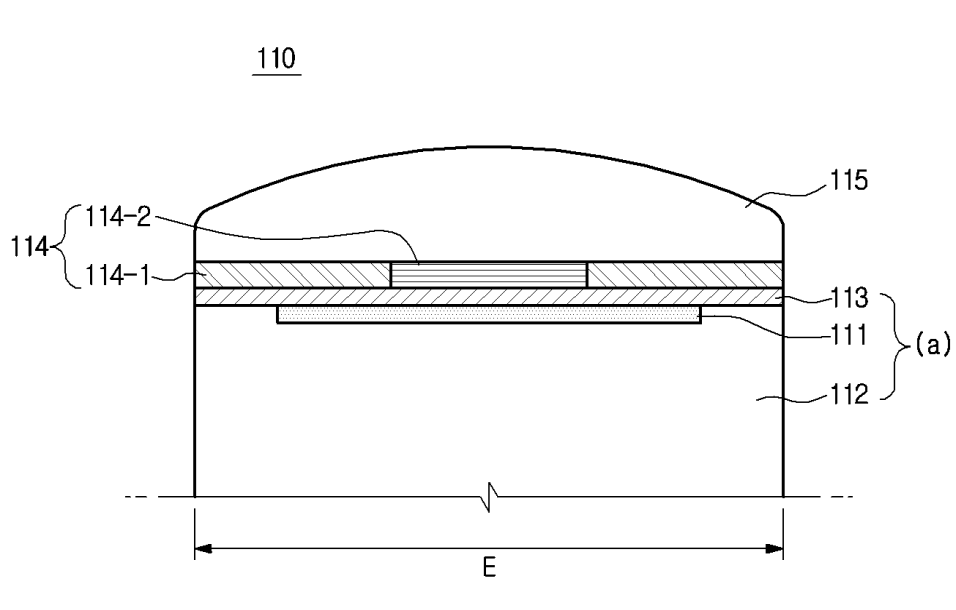
도면3



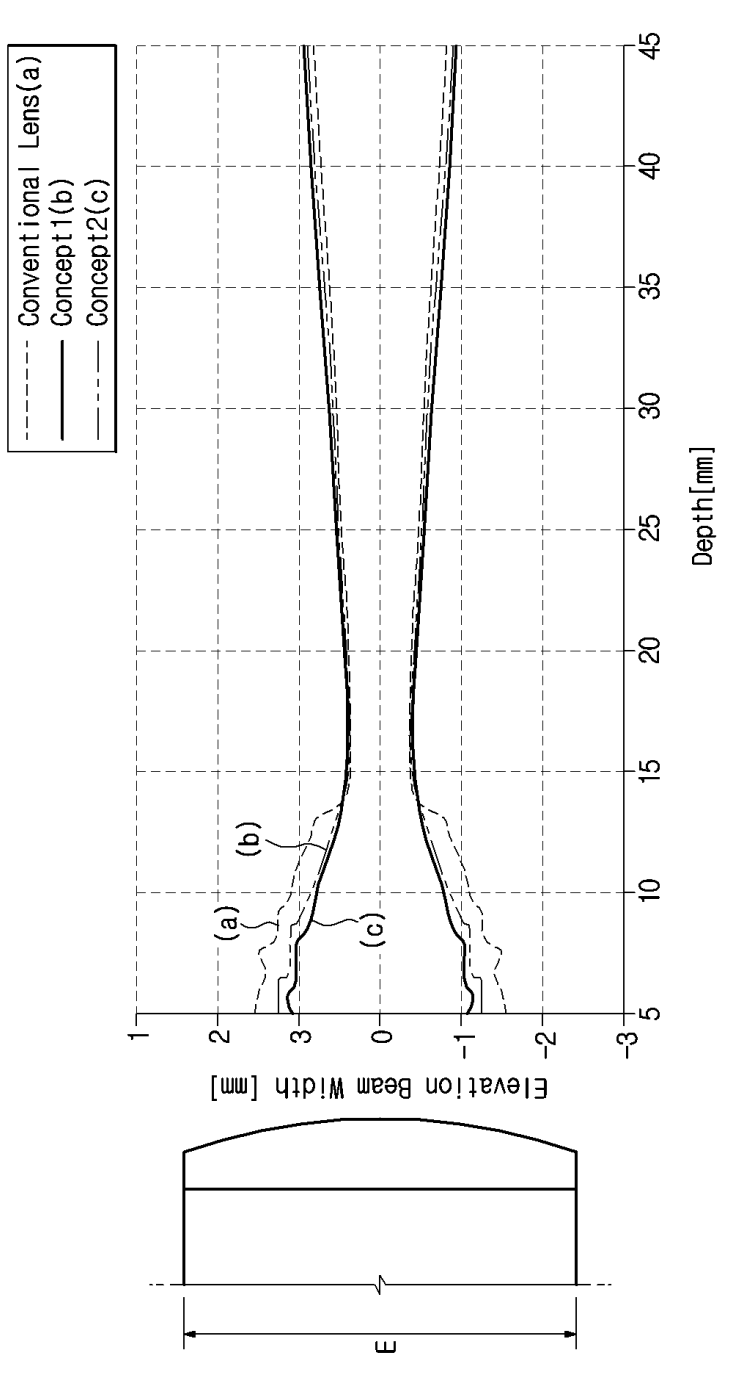
도면4



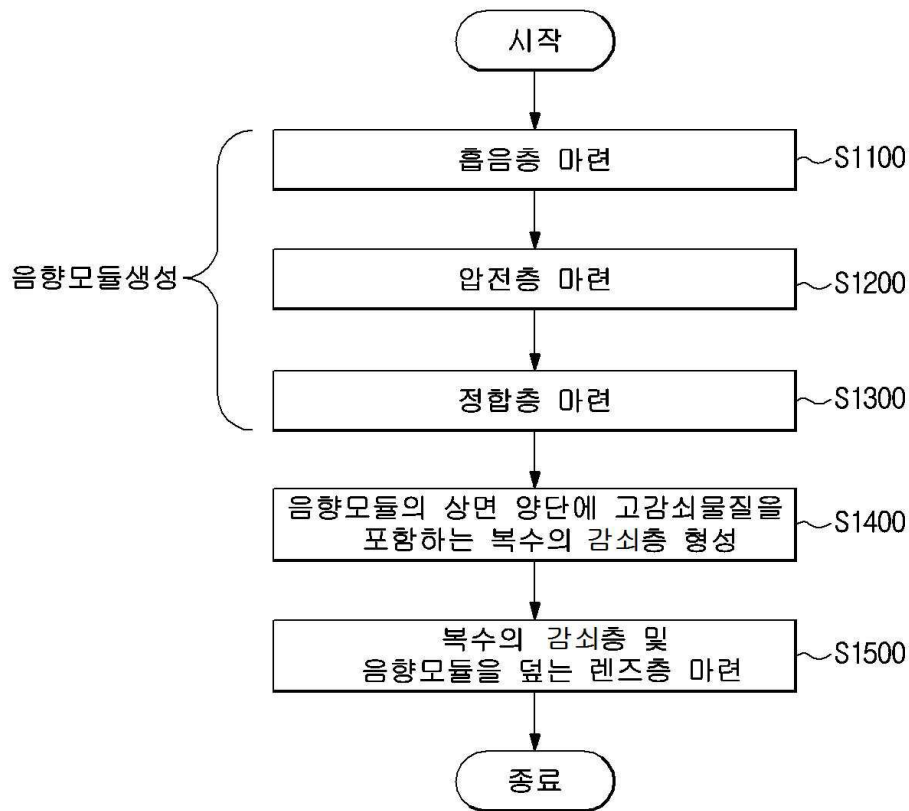
도면5



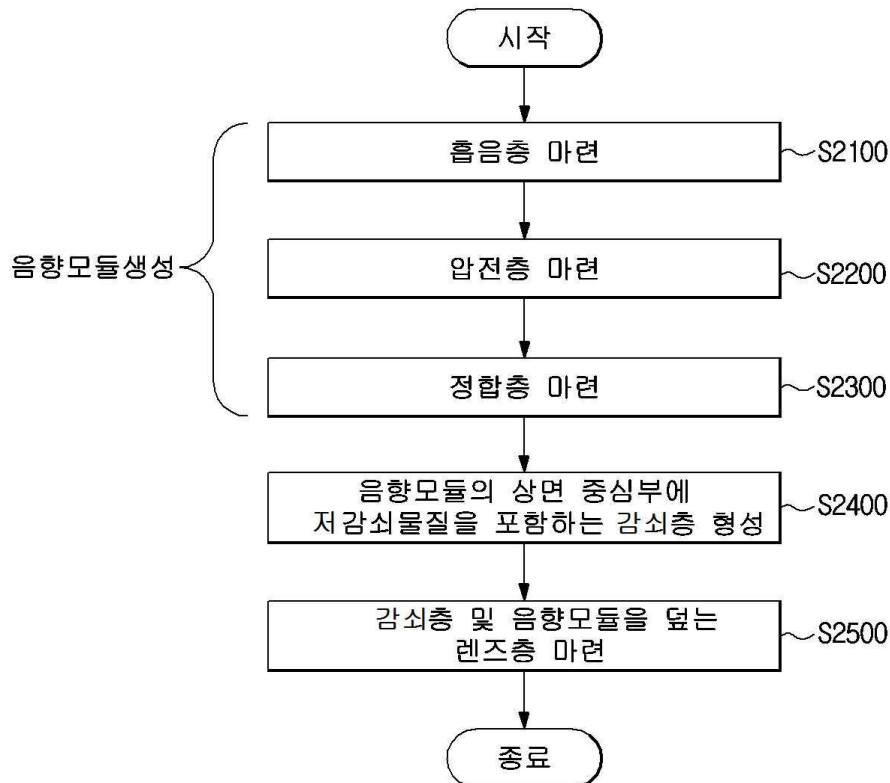
도면6



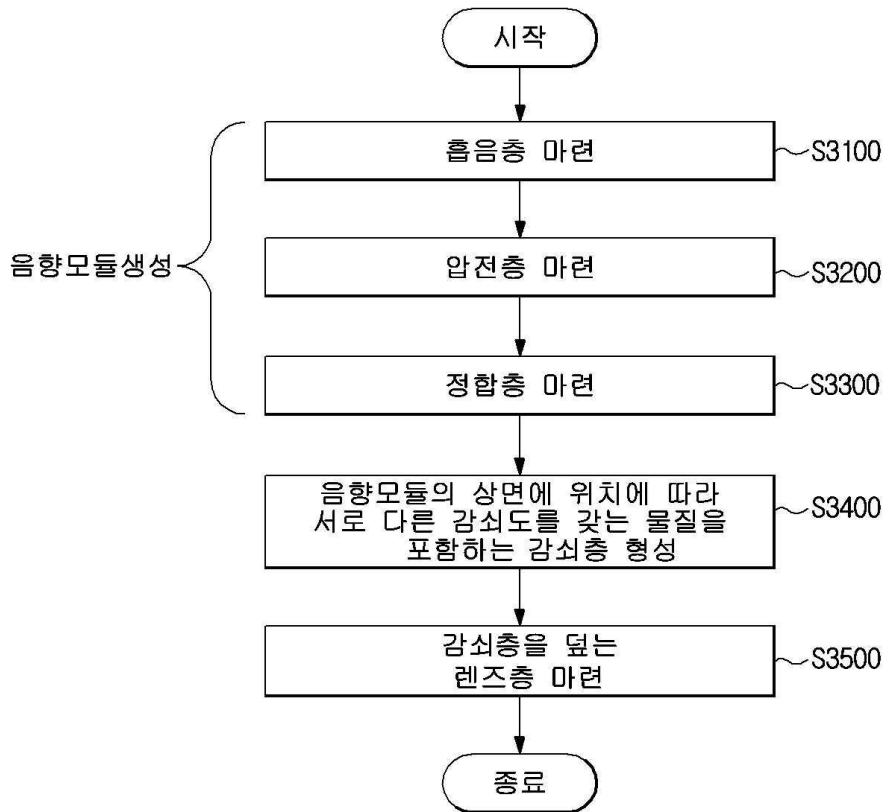
도면7



도면8



도면9



专利名称(译)	标题：制造探针和探针的方法		
公开(公告)号	KR1020160079260A	公开(公告)日	2016-07-06
申请号	KR1020140190374	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 KO HYUN PHILL 고현필 KIM KISOO 김기수 KIMYONGJAE 김용재 LEEJONGMOCK 이종목		
发明人	고종선 고현필 김기수 김용재 이종목		
IPC分类号	A61B8/00 G01N29/24		
CPC分类号	A61B8/00 G01N29/24 A61B8/40 G01N29/245 B06B1/0681 G10K11/002 G10K11/02 G10K11/30		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

该探针包括产生超声波的压电层，压电层和在由保形层组成的声学模块中制备的透镜层，该共形层减小了物体与衬里层之间的声阻抗差异，并且顶侧的两端声学模块和声学模块的衰减层覆盖衰减层，该衰减层阻尼在声学模块中产生的超声波，以及衰减层的上侧，并且将超声波作为压电层的前面聚焦在特定点上。在压电层中产生衬里层并吸收向后进展的超声波。

