



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0081971
(43) 공개일자 2015년07월15일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01N 29/24 (2006.01) A61B 8/00 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-0002007
(22) 출원일자 2014년01월07일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성메디슨 주식회사
강원도 홍천군 남면 한서로 3366
(72) 발명자
송인성
대구광역시 북구 매천로2길 19 두산위브2001아파트 111동 1701호
(74) 대리인
특허법인세립

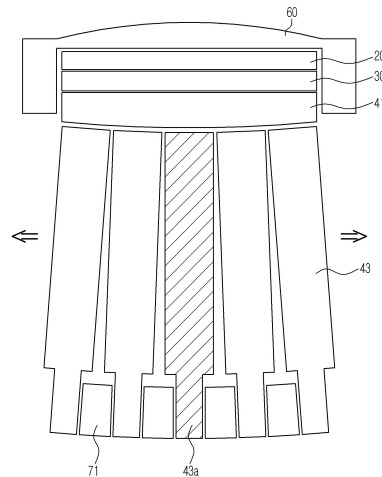
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 초음파 프로브

(57) 요약

초음파 프로브에 관한 것으로, 초음파 프로브는 연성을 가지는 정합층, 상기 정합층 하면에 마련되고, 연성을 가지는 압전층, 상기 압전층 하면에 마련되고, 연성을 가지는 제1흡음층, 상기 제1흡음층 하면에 상기 제1흡음층에 수직인 방향으로 적층된 복수개의 흡음 물질들을 포함하는 제2흡음층 및 상기 제2흡음층의 적층된 복수개의 흡음 물질들 사이에 위치하여, 복수개의 흡음 물질의 형상을 변화시키는 제2흡음층 조절부를 포함할 수 있다.

대표도 - 도5b



명세서

청구범위

청구항 1

연성을 가지는 정합층;

상기 정합층에 이웃하여, 연성을 가지는 압전층;

상기 압전층에 이웃하여, 연성을 가지는 제1흡음층;

상기 제1흡음층에 이웃하고, 상기 제1흡음층과 교차하여 적층된 복수개의 흡음 물질들을 포함하는 제2흡음층; 및

상기 제2흡음층의 적층된 복수개의 흡음 물질들 사이에 위치하여, 복수개의 흡음 물질들 사이의 간격을 변화시키는 제2흡음층 조절부;

를 포함하는 초음파 프로브.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제2흡음층의 상기 복수개의 흡음 물질 양 측면에 마련되어, 상기 복수개의 흡음 물질을 고정하는 고정부를 포함하는 초음파 프로브.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 제2흡음층의 상기 복수개의 흡음 물질 중 중앙에 위치한 흡음 물질은 좌우 이동이 불가하도록 제1흡음층에 고정되는 초음파 프로브.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 제2흡음층 조절부는 상하 이동 없이, 상기 복수개의 흡음 물질들 사이의 간격 조절이 가능한 초음파 프로브.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 제2흡음층 조절부는 상하 이동을 통해 상기 복수개의 흡음 물질들 사이의 간격 조절이 가능한 초음파 프로브.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 압전층은 세라믹 복합체인 초음파 프로브.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 압전층은 복수개의 압전층이 매트릭스(Matrix), 리니어(Linear), 컨벡스(Convex), 위상차(Phased) 및 컨캐이브(Concave) 중 하나로 배열로 배열되는 초음파 프로브.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 제2흡음층 조절부와 상기 압전층의 동작을 제어하는 제어부를 포함하는 초음파 프로브.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 제어부는 상기 제2흡음층 조절부를 조절하여 초음파의 초점범위(focal zone)를 제어하는 초음파 프로브.

청구항 10

연성을 가지는 정합층;

상기 정합층에 이웃하여, 연성을 가지는 압전층;

상기 압전층에 이웃하여, 상기 압전층에 평행한 방향으로 위치하는 천정과 상기 압전층에 교차 위치하는 격벽을 포함하는 형상으로 마련되고, 연성을 가지는 제1흡음층;

상기 제1흡음층에 이웃하여, 상기 제1흡음층과 교차하여 적층된 복수개의 흡음 물질을 포함하는 제2흡음층; 및

상기 제2흡음층에 이웃하고, 제1흡음층의 격벽 사이에 마련되며, 제1흡음층의 격벽 사이의 간격을 변화시키는 제1흡음층 조절부;

를 포함하는 초음파 프로브.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 제1흡음층 조절부는 상하 이동 없이, 상기 제1흡음층이 격벽 사이의 간격 조절이 가능한 초음파 프로브.

청구항 12

제10항에 있어서,

상기 압전층은 세라믹 복합체인 초음파 프로브.

청구항 13

제10항에 있어서,

상기 압전층은 복수개의 압전층이 매트릭스(Matrix), 리니어(Linear), 컨벡스(Convex), 위상차(Phased) 및 컨케이브(Concave) 중 하나로 배열로 배열되는 초음파 프로브.

청구항 14

제10항에 있어서,

상기 제1흡음층 조절부와 상기 압전층의 동작을 제어하는 제어부를 포함하는 초음파 프로브.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 제어부는 상기 제1흡음층 조절부를 조절하여 초음파의 초점범위(focal zone)를 제어하는 초음파 프로브.

발명의 설명

기술분야

흡음층의 형상을 변화시켜, 초점 범위(Focal Zone)을 변화시키고, 분해능을 향상시킨 초음파 프로브에 관한 것이다.

배경기술

[0001]

[0002] 초음파 진단장치는 피검사체의 체표로부터 체내의 소망 부위를 향하여 초음파 신호를 조사하고, 반사된 초음파 신호(초음파 에코신호)의 정보를 이용하여 연부조직의 단층이나 혈류에 관한 이미지를 무침습으로 얻는 장치이다. 이러한 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, X선 등의 피폭이 없어 안전성이 높은 장점을 갖고 있기 때문에, 심장, 복부, 비뇨기 및 산부인과 진단을 위해 널리 이용되고 있다.

[0003] 초음파 진단장치는 피검사체의 초음파 영상을 얻기 위해 초음파 신호를 피검사체로 송신하고, 피검사체로부터 반사되어 온 초음파 에코신호를 수신하기 위한 초음파 프로브를 포함한다.

[0004] 초음파 프로브는 음향모듈을 포함한다. 여기서, 트랜스듀서는 압전 물질이 진동하면서 전기신호와 음향신호를 상호 변환시키는 압전층과, 압전층에서 발생된 초음파가 피검사체에 최대한 전달될 수 있도록 압전층과 피검사체 사이의 음향 임피던스 차이를 감소시키는 정합층과, 압전층의 전방으로 진행되는 초음파를 특정 지점에 집중시키는 렌즈층과, 초음파가 압전층의 후방으로 진행되는 것을 차단시켜 영상 왜곡을 방지하는 흡음층을 포함할 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 흡음층에 곡률을 변화시켜, 흡음층 위에 마련된 연성의 정합층과 압전층의 곡률도 변화시켜, 초음파 프로브의 초점범위(Focal Zone)를 변화시키는 초음파 프로브를 제공한다.

과제의 해결 수단

[0006] 초음파 프로브의 일 실시예는 연성을 가지는 정합층, 상기 정합층 하면에 마련되고, 연성을 가지는 압전층, 상기 압전층 하면에 마련되고, 연성을 가지는 제1흡음층, 상기 제1흡음층 하면에 상기 제1흡음층에 수직인 방향으로 적층된 복수개의 흡음 물질들을 포함하는 제2흡음층 및 상기 제2흡음층의 적층된 복수개의 흡음 물질들 사이에 위치하여, 복수개의 흡음 물질의 형상을 변화시키는 제2흡음층 조절부를 포함할 수 있다.

[0007] 또한, 초음파 프로브의 일 실시예는 연성을 가지는 정합층, 상기 정합층 하면에 마련되고, 연성을 가지는 압전층, 상기 압전층 하면에 상기 압전층에 수평인 방향의 천정과 상기 압전층에 수직인 방향의 격벽을 포함하는 형상으로 마련되고, 연성을 가지는 제1흡음층, 상기 제1흡음층 하면에 상기 제1흡음층에 수직인 방향으로 적층된 복수개의 흡음 물질들을 포함하는 제2흡음층 및 상기 제2흡음층의 하면과 제1흡음층의 격벽 사이에 마련되고, 제1흡음층의 형상을 변화시키는 제1흡음층 조절부를 포함할 수도 있다.

[0008] 또한, 일 실시예에 따라 제2흡음층의 복수개의 흡음물질 중 중앙에 위치한 흡음물질은 좌우 이동이 불가능하도록 제1흡음층에 고정될 수도 있고, 상하 이동을 통해 흡음층의 폭을 조절할 수도 있다.

[0009] 또한, 일 실시예에 따라 압전층은 세라믹 복합체로 형성될 수도 있고, 압전층은 복수개의 압전층이 매트릭스(Matrix), 리니어(Linear), 컨벡스(Convex), 위상차(Phased) 및 컨케이브(Concave) 중 하나로 배열로 배열될 수도 있다.

[0010] 또한, 일 실시예에 따라 초음파 프로브는 흡음층 조절부와 압전층의 동작을 제어하는 제어부가 포함될 수도 있고, 제어부는 초음파의 초점범위(Focal Zone)를 조절하도록 제어할 수도 있다.

발명의 효과

[0011] 초음파 프로브에 의하면, 흡음층의 형상의 변화로, 정합층과 압전층의 곡률을 변화시켜 초점범위(Focal Zone)를 조절하여, 효율적인 집중(Focusing)을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0012] 도 1은 일 실시예에 따른 초음파 프로브가 적용된 초음파 진단 시스템의 사시도이다.

도 2는 일 실시예에 따른 초음파 프로브 내의 음향모듈의 단면도이다.

도 3은 일 실시예에 따른 트랜스듀서 모듈의 2차원 매트릭스(Matrix) 배열의 외관을 나타낸 사시도이다.

도 4는 일 실시예에 따른 제2흡음층의 복수개의 흡음 물질 중 중앙에 위치한 흡음 물질이 좌우 이동이 불가능하도록 제1흡음층에 고정된 초음파 프로브의 단면도이다.

도 5a는 일 실시예에 따른 제2흡음층의 중앙에 위치한 흡음물질이 제1흡음층에 고정된 초음파 프로브가 제2흡음층 조절부의 상하 이동 없이 제2흡음층의 곡률을 작게 조절한 경우의 개념도이다.

도 5b는 일 실시예에 따른 제2흡음층의 중앙에 위치한 흡음물질이 제1흡음층에 고정된 초음파 프로브가 제2흡음층 조절부의 상하 이동 없이 제2흡음층의 곡률을 크게 조절한 경우의 개념도이다.

도 6a는 일 실시예에 따른 제2흡음층의 중앙에 위치한 흡음물질이 제1흡음층에 고정된 초음파 프로브가 제2흡음층 조절부의 상하 이동으로 제2흡음층의 곡률을 작게 조절한 경우의 개념도이다.

도 6b는 일 실시예에 따른 제2흡음층의 중앙에 위치한 흡음물질이 제1흡음층에 고정된 초음파 프로브가 제2흡음층 조절부의 상하 이동으로 제2흡음층의 곡률을 크게 조절한 경우의 개념도이다.

도 7은 일 실시예에 따른 제2흡음층의 흡음 물질의 양 측면에 마련된 고정부로 복수개의 흡음 물질을 고정하는 초음파 프로브의 단면도이다.

도 8a는 일 실시예에 따른 고정부가 제2흡음층의 복수개의 흡음 물질을 고정하는 초음파 프로브가 제2흡음층 조절부의 상하 이동 없이 제2흡음층의 곡률을 작게 조절한 경우의 개념도이다.

도 8b는 일 실시예에 따른 고정부가 제2흡음층의 복수개의 흡음 물질을 고정하는 초음파 프로브가 제2흡음층 조절부의 상하 이동 없이 제2흡음층의 곡률을 크게 조절한 경우의 개념도이다.

도 9a는 일 실시예에 따른 고정부가 제2흡음층의 복수개의 흡음 물질을 고정하는 초음파 프로브가 제2흡음층 조절부의 상하 이동으로 제2흡음층의 곡률을 작게 조절한 경우의 개념도이다.

도 9b는 일 실시예에 따른 고정부가 제2흡음층의 복수개의 흡음 물질을 고정하는 초음파 프로브가 제2흡음층 조절부의 상하 이동으로 제2흡음층의 곡률을 크게 조절한 경우의 개념도이다.

도 10a는 일 실시예에 따른 격벽을 포함하는 제1흡음층을 포함하는 초음파 프로브가 고정부가 제1흡음층 조절부의 상하 이동 없이 제1흡음층의 곡률을 작게 조절한 경우의 개념도이다.

도 10b는 일 실시예에 따른 격벽을 포함하는 제1흡음층을 포함하는 초음파 프로브가 고정부가 제1흡음층 조절부의 상하 이동 없이 제1흡음층의 곡률을 크게 조절한 경우의 개념도이다.

도 11은 일 실시예에 따른 곡률에 대한 개념도이다.

도 12는 일 실시예에 따른 격벽을 포함하는 제1흡음층의 곡률, 높이, 수평 조절 변위 및 수직 조절 변위에 대한 개념도이다.

도 13a는 일 실시예에 따른 액추에이터를 포함한 흡음층 조절부가 상하 이동 없이 흡음층의 곡률을 작게 조절한 경우의 개념도이다.

도 13b는 일 실시예에 따른 액추에이터를 포함한 흡음층 조절부가 상하 이동 없이 흡음층의 곡률을 크게 조절한 경우의 개념도이다.

도 14a는 일 실시예에 따른 모터와 리드 스크루(Lead Screw)를 포함한 흡음층 조절부가 상하 이동 없이 흡음층의 곡률을 작게 조절한 경우의 개념도이다.

도 14b는 일 실시예에 따른 모터와 리드 스크루(Lead Screw)를 포함한 흡음층 조절부가 상하 이동 없이 흡음층의 곡률을 크게 조절한 경우의 개념도이다.

도 15a는 일 실시예에 따른 모터와 캠(CAM)을 포함한 흡음층 조절부가 상하 이동 없이 흡음층의 곡률을 작게 조절한 경우의 개념도이다.

도 15b는 일 실시예에 따른 모터와 캠(CAM)을 포함한 흡음층 조절부가 상하 이동 없이 흡음층의 곡률을 크게 조절한 경우의 개념도이다.

도 16은 일 실시예에 따른 3개의 분할수로 흡음층의 곡률을 변화시켜 초점범위(Focal Zone)를 조절해 획득한 3개의 초음파 영상을 정합하는 것에 대한 개념도이다.

도 17은 일 실시예에 따른 상이한 부위에 집속(Focusing)된 3개의 초음파 영상을 정합하는 것에 대한 개념도이다.

다.

도 18는 일 실시예에 따른 관심영역(ROI)과 분할수(n_i)를 설정해 초음파 영상에 정합하는 방법에 대한 플로우 차트(Flow Chart)이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0013] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 기술되는 실시예를 통하여 발명을 당업자가 용이하게 이해하고 재현할 수 있도록 상세히 기술하기로 한다. 다만, 발명을 설명함에 있어 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 발명 실시예들의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다.
- [0014] 이하에서 사용되는 용어들은 실시예에서의 기능을 고려하여 선택된 용어들로서, 그 용어의 의미는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 그러므로, 후술하는 실시예들에서 사용된 용어의 의미는, 이하에서 구체적으로 정의된 경우에는 그 정의에 따르며, 구체적인 정의가 없는 경우는 통상의 기술자들이 일반적으로 인식하는 의미로 해석되어야 할 것이다.
- [0015] 아울러, 이하에서 선택적으로 기재된 양상이나 선택적으로 기재된 실시예의 구성들은 비록 도면에서 단일의 통합된 구성으로 도시되었다 하더라도 달리 기재가 없는 한, 통상의 기술자에게 기술적으로 모순인 것이 명백하지 않다면 상호간에 자유롭게 조합될 수 있는 것으로 이해하여야 한다.
- [0016] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 초음파 프로브의 일 실시예에 대해서 설명하도록 한다.
- [0017] 이하, 도 1을 참조하여 초음파 프로브가 초음파 진단 시스템에 적용된 일 실시예에 대해서 설명하도록 한다.
- [0018] 도 1은 초음파 프로브가 적용된 초음파 진단 시스템의 외관을 도시하고 있다.
- [0019] 초음파 진단 시스템(1)은 본체(2), 초음파 프로브(10), 입력부(8), 서브 디스플레이부(9b) 및 메인 디스플레이부(9a)를 포함할 수 있다.
- [0020] 본체(2)는 초음파 진단 시스템(1)의 송신 신호 생성부를 수납할 수 있다. 검사자가 초음파 진단 명령을 입력하는 경우, 송신 신호 생성부는 송신 신호를 생성하여 초음파 프로브(10)로 전송할 수 있다.
- [0021] 본체(2)의 일측에는 하나 이상의 암 커넥터(female connector; 6)가 마련될 수 있다. 암 커넥터(6)에는 케이블(4)과 연결된 수 커넥터(male connector; 5)가 물리적으로 결합될 수 있다. 송신 신호 생성부에 의해 생성된 송신 신호는 본체(2)의 암 커넥터(6)와 연결된 수 커넥터(5) 및 케이블(4)을 거쳐 초음파 프로브(10)로 전송될 수 있다.
- [0022] 한편, 본체(2)의 하부에는 초음파 진단 시스템(1)의 이동성을 위한 복수 개의 캐스터(7)가 마련될 수 있다. 복수 개의 캐스터(7)는 초음파 진단 시스템(1)을 특정 장소에 고정시키거나, 특정 방향으로 이동시킬 수 있다.
- [0023] 초음파 프로브(10)는 피진단체의 체표에 접촉하는 부분으로, 초음파를 송신하거나 수신할 수 있다. 구체적으로, 초음파 프로브(10)는 본체(2)로부터 제공받은 발생신호를 초음파신호로 변환시켜, 변환된 초음파 신호를 피진단체의 체내로 조사하고, 피진단체의 체내의 특정 부위로부터 반사된 초음파 에코신호를 수신하여 본체(2)로 송신하는 역할을 한다.
- [0024] 이를 위해, 초음파 프로브(10)의 일측 말단에는 전기적 신호에 따라 초음파를 발생시키는 복수의 음향모듈이 마련될 수 있다.
- [0025] 음향모듈은 인가된 교류 전원에 따라 초음파를 생성할 수 있다. 구체적으로, 음향모듈 외부의 전원 공급 장치 또는 내부의 축전 장치로부터 교류 전원을 공급받을 수 있다. 음향모듈의 압전층(30)은 공급받은 교류 전원에 따라 진동함으로써 초음파를 생성할 수 있다.
- [0026] 복수의 음향모듈은 매트릭스로 배열(Matrix Array)될 수도 있고, 직선으로 배열(Linear Array)될 수도 있으며, 볼록한 곡선으로 배열(Convex Array)될 수도 있다. 또한, 복수의 음향모듈은 위상차 배열(Phased Array)이 될 수도 있고, 오목한 곡선으로 배열(Concave Array)될 수도 있다. 또한, 음향모듈의 상부에는 음향모듈을 덮는 덮개가 마련될 수 있다.
- [0027] 초음파 프로브(10)의 타측 말단에는 케이블(4)이 연결되며, 케이블(4)의 말단에는 수 커넥터(5)가 연결될 수 있다. 수 커넥터(5)는 본체(2)의 암 커넥터(6)와 물리적으로 결합할 수 있다.
- [0028] 입력부(8)는 초음파 진단 시스템(1)의 동작과 관련된 명령을 입력받을 수 있는 부분이다. 예를 들어, 입력부

(8)를 통해 A-모드(Amplitude mode), B-모드(Brightness mode), M-모드(Motion mode) 등의 모드 선택 명령, 초음파 진단 시작 명령 등을 입력받을 수 있다. 입력부(8)를 통해 입력된 명령은 유선 통신 또는 무선 통신에 의해 본체(2)로 전송될 수 있다.

[0029] 입력부(8)는 터치 패드, 키보드, 풋 스위치(foot switch) 및 풋 페달(foot pedal) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 터치 패드나 키보드는 하드웨어적으로 구현되어, 본체(2)의 상부에 위치할 수 있다. 키보드는 스위치, 키, 휠, 조이스틱, 트랙볼 및 낚(knop) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 다른 예로 키보드는 그래픽 유저 인터페이스와 같이 소프트웨어적으로 구현될 수도 있다. 이 경우, 키보드는 서브 디스플레이부(9b)나 메인 디스플레이부(9a)를 통해 디스플레이될 수 있다. 풋 스위치나 풋 페달은 본체(2)의 하부에 마련될 수 있으며, 조작자는 풋 페달을 이용하여 초음파 진단 시스템(1)의 동작을 제어할 수 있다.

[0030] 입력부(8)의 주변에는 초음파 프로브(10)를 거치하기 위한 프로브 홀더(3)가 마련될 수 있다. 검사자는 초음파 진단 시스템(1)을 사용하지 않을 때, 프로브 홀더(3)에 초음파 프로브(10)를 거치하여 보관할 수 있다. 도 1은 입력부(8)의 주변에 하나의 프로브 홀더(3)가 마련되어 있는 경우를 도시하고 있지만, 개시된 발명은 이로 한정되는 것은 아니며, 프로브 홀더(3)의 위치나 개수는 초음파 진단 시스템(1)의 전체적인 디자인 또는 일부 구성 요소들의 디자인이나 위치에 따라 다양하게 변경될 수 있다.

[0031] 서브 디스플레이부(9b)는 본체(2)에 마련될 수 있다. 도 1은 서브 디스플레이부(9b)가 입력부(8)의 상부에 마련된 경우를 보여주고 있다. 서브 디스플레이부(9b)는 브라운관(Cathod Ray Tube; CRT), 액정표시장치(Liquid Crystal Display; LCD) 등으로 구현될 수 있다. 이러한 서브 디스플레이부(9b)는 초음파 진단에 필요한 메뉴나 안내 사항 등을 디스플레이할 수 있다.

[0032] 메인 디스플레이부(9a)는 본체(2)에 마련될 수 있다. 도 1은 메인 디스플레이부(9a)가 서브 디스플레이부(9b)의 상부에 마련된 경우를 보여주고 있다. 메인 디스플레이부(9a)는 브라운관 또는 액정표시장치로 구현될 수 있다. 메인 디스플레이부(9a)는 초음파 진단과정에서 획득한 초음파 영상을 디스플레이할 수 있다. 메인 디스플레이부(9a)를 통해 디스플레이되는 초음파 영상은 2차원 흑백 초음파 영상, 2차원 컬러 초음파 영상, 3차원 흑백 초음파 영상 및 3차원 컬러 초음파 영상 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0033] 도 1은 초음파 진단 시스템(1)에 서브 디스플레이부(9b)와 메인 디스플레이부(9a)가 모두 마련된 경우를 예시하고 있으나, 경우에 따라 서브 디스플레이부(9b)는 생략될 수도 있다. 이 경우, 서브 디스플레이부(9b)를 통해 디스플레이되는 어플리케이션이나 메뉴 등은 메인 디스플레이부(9a)를 통해 디스플레이될 수 있다.

[0034] 또한, 서브 디스플레이부(9b) 및 메인 디스플레이부(9a) 중 적어도 하나는 본체(2)와 분리 가능하도록 구현될 수도 있다.

[0035] 이하, 도 2를 참조하여 초음파 프로브 내 음향모듈의 일 실시예에 대해서 설명하도록 한다.

[0036] 도 2는 초음파 프로브에 구비된 음향모듈의 단면을 도시하고 있다.

[0037] 도 2에 도시한 바와 같이, 초음파 프로브(10)는 압전층(30), 압전층(30)의 하면에 마련되는 흡음층(40) 및 압전층(30)의 상면에 마련되는 정합층(20)으로 구성되는 음향 모듈(100), 음향 모듈(100)의 상면 및 측면 일부를 덮는 보호층(50) 및 보호층(50)의 상면 및 측면을 덮는 렌즈층(60)을 포함할 수 있다.

[0038] 음향모듈(30)은 초음파 트랜스듀서로도 불릴 수도 있다. 초음파 트랜스듀서로는 자성체의 자왜효과를 이용하는 자왜 초음파 트랜스듀서(Magnetostrictive Ultrasound Transducer)가 사용될 수도 있고, 미세 가공된 수백 또는 수천 개의 박막의 진동을 이용하여 초음파를 송신 및 수신하는 정전용량형 미세가공 초음파 트랜스듀서(Capacitive Micromachined Ultrasonic Transducer)가 사용될 수도 있으며, 압전 물질의 압전 효과를 이용한 압전 초음파 트랜스듀서(Piezoelectric Ultrasound Transducer)가 사용될 수도 있다. 이하에서는 압전 초음파 트랜스듀서(Piezoelectric Ultrasound Transducer)를 트랜스듀서의 일 실시예로 하여 설명하도록 한다.

[0039] 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 할 수 있다. 즉, 압전 물질은 전기 에너지를 기계적인 진동 에너지로, 기계적인 진동 에너지를 전기 에너지로 변환시키는 물질일 수 있다.

[0040] 초음파 프로브(10)는 전기적 신호가 인가되면 이를 기계적인 진동으로 변환하여 초음파를 발생시키는 압전 물질로 이루어진 압전층(30)을 포함할 수 있다.

[0041] 압전층(30)을 구성하는 압전 물질은 지르콘산티탄산염(PZT)의 세라믹, 마그네슘니오브산염 및 티탄산연의 고용

체로 만들어지는 PZMT 단결정 또는 아연니오브산염 및 티탄산염의 고용체로 만들어지는 PZNT 단결정을 포함할 수 있다. 이외에도 전기적 신호를 기계적인 진동으로 변환하기 위한 다양한 물질이 압전층(30)을 구성하는 압전 물질의 일례로 이용될 수도 있을 것이다.

[0042] 또한, 압전층(30)은 단층 구조 또는 다층의 적층 구조로 배열할 수도 있다. 일반적으로 적층 구조의 압전층(30)은 임피던스와 전압을 조절하기가 보다 용이하여 좋은 감도, 에너지 변환 효율 및 부드러운 스펙트럼을 얻을 수 있는 장점이 있다. 이외에도 압전층(30)의 성능을 위해 다양한 구조가 압전층(30)의 구조의 일례로 이용될 수도 있을 것이다.

[0043] 흡음층(40)은 압전층(30)의 하면에 설치되어, 압전층(30)에서 발생하여 후방으로 진행되는 초음파를 흡수함으로써 초음파가 압전층(30)의 후방으로 진행되는 것을 차단할 수 있다. 이로 인해, 흡음층(40)은 영상이 왜곡되는 것을 방지할 수 있다. 흡음층(40)은 초음파의 감쇠 또는 차단 효과를 향상시키기 위해 복수의 층으로 제작될 수도 있고, 이외에도 초음파의 감쇠 또는 차단 효과를 향상시키기 위해 다양한 구조가 흡음층(40)의 구조의 일례로 이용될 수도 있을 것이다.

[0044] 정합층(20)은 압전층(30)의 상면에 설치될 수 있다. 정합층(20)은 압전층(30)과 피진단체 사이의 음향 임피던스 차이를 감소시켜, 압전층(30)과 피진단체의 음향 임피던스를 정합시킴으로써 압전층(30)에서 발생한 초음파가 피진단체로 효율적으로 전달되도록 할 수 있다. 이를 위해, 정합층(20)은 압전층(30)의 음향 임피던스와 피진단체의 음향 임피던스의 중간값을 가지도록 마련될 수 있다.

[0045] 정합층(20)은 유리 또는 수지 재질로 형성될 수 있다. 이외에도 압전층(30)과 피진단체의 음향 임피던스를 정합시키기 위해 다양한 물질이 정합층(20)을 구성하는 물질의 일례로 이용될 수도 있을 것이다.

[0046] 또한, 정합층(20)은 음향 임피던스가 압전층(30)으로부터 피진단체를 향해 단계적으로 변화할 수 있도록 복수의 정합층(20)으로 구성될 수도 있고, 복수의 정합층(20)의 재질이 상이하게 구성될 수도 있다. 이외에도 음향 임피던스가 단계적으로 변화할 수 있도록 다양한 구조가 정합층(20)의 구조의 일례로 이용될 수도 있을 것이다.

[0047] 또한, 압전층(30)과 정합층(20)은 다이싱(dicing) 공정에 의해 매트릭스 형태의 2차원 어레이 형태로 가공될 수 있고, 1차원 어레이 형태로 가공될 수도 있다.

[0048] 보호층(50)은 정합층(20)의 상면 및 음향 모듈(100)의 측면 일부를 덮도록 설치될 수 있다. 보호층(50)은 내습성 및 내화학성을 가지는 필름의 표면에 전도성 물질을 코팅하거나 증착함으로써, 물과 소독 등에 사용되는 약품으로부터 내부 부품을 보호할 수 있는 케미컬 실드(chemical shield)를 포함할 수 있다. 케미컬 실드는 폴리머 필름(polymer film)이 정합층(20)의 상면 및 음향 모듈(100)의 측면 일부에 패럴린 코팅(parylene coating)을 수행하여 형성되게 할 수 있다. 또한, 케미컬 실드는 폴리머 필름에 단면 스퍼터(sputter)를 적용함으로써 형성할 수도 있다.

[0049] 또한, 보호층(50)은 압전층(30)에서 발생할 수 있는 고주파 성분의 외부 유출을 방지하고 외부의 고주파 신호의 유입을 차단할 수 있는 알에프 실드(Radio Frequency Shield; RF Shield)를 포함할 수 있다. 이외에도 고주파 성분의 유출입을 차단하기 위한 다양한 구성이 보호층(50)이 포함하는 구성의 일례로 이용될 수도 있을 것이다.

[0050] 렌즈층(60)은 보호층(50)의 상면 및 측면을 덮도록 설치될 수 있다. 렌즈층(60)은 압전층(30)에서 발생한 초음파 신호가 감쇠(減衰, attenuation)되는 것을 방지하기 위한 저감쇠 물질이 사용될 수 있다. 예를 들어, 저점도성 에폭시 수지(DER322) 또는 DEH24와 같은 에폭시를 사용할 수 있다. 이외에도 초음파 신호가 감쇠되는 것을 방지하기 위한 다양한 물질이 렌즈층(60)의 물질의 일례로 사용될 수도 있을 것이다. 이와 같이, 렌즈층(60)을 저감쇠 물질을 이용하여 제작함으로써 초음파 신호의 감도를 향상시킬 수 있을 것이다.

[0051] 또한, 렌즈층(60)은 음향 모듈(100)의 측면 일부인 음향 모듈(100)의 절단면(kerf)의 일부를 덮도록 설치됨으로써, 크로스토크(crosstalk)를 감소시킬 수도 있을 것이다.

[0052] 이하, 도 3을 참조하여 복수개의 트랜스듀서 모듈(13)이 배열되는 일 실시예에 대해서 설명하도록 한다.

[0053] 복수개의 트랜스듀서 모듈(13)은 어레이를 포함하는 제어부(12)와 제어부(12) 상면에 마련되는 음향모듈(100)을 포함할 수 있다.

[0054] 어레이에 연결되는 복수개의 트랜스듀서 모듈(13)은 피진단 부위, 초음파 프로브(10)의 목적 및 기타 이유에 따라 다양한 방법으로 배열될 수 있다. 예를 들어, 트랜스듀서 모듈(13)은 매트릭스(Matrix), 리니어(Linear), 컨벡스(Convex), 위상차(Phased) 및 컨케이브(Concave)의 형태로 배열될 수 있다.

- [0055] 도 3은 트랜스듀서 모듈(13)이 2차원 매트릭스(Matrix) 형태로 배열되는 것을 도시하고 있다.
- [0056] 예를 들어, 어레이를 통해 어레이의 가로축(14)으로 144개의 트랜스듀서 모듈(13)이 배열될 수 있고, 어레이의 세로축(15)으로 72개의 트랜스듀서 모듈(13)이 배열될 수 있다. 따라서, 트랜스듀서 모듈(13)이 144 X 72의 2차원 매트릭스 형태로 배열되어 총 10368개의 트랜스듀서 모듈(13)이 배열될 수 있다.
- [0057] 그러나, 위에서 언급한 144 X 72의 2차원 매트릭스 배열이 2차원 매트릭스 배열의 개수를 한정하는 것은 아니고, 피진단 부위, 초음파 프로브(10)의 목적 및 기타 이유에 따라 다양한 개수와 방법으로 배열될 수 있다.
- [0058] 이하, 도 4를 참조하여 제2흡음층의 중앙의 흡음 물질이 고정된 초음파 프로브의 일 실시예에 대해서 설명하도록 한다.
- [0059] 도 4는 제2흡음층의 복수개의 흡음 물질 중 중앙에 위치한 흡음 물질이 좌우 이동이 불가능하도록 제1흡음층(41)에 고정된 초음파 프로브의 단면을 도시하고 있다.
- [0060] 초음파 프로브는 정합층(20), 압전층(30), 렌즈층(60) 및 흡음층을 포함할 수 있다.
- [0061] 정합층(20)은 압전층(30)과 피진단체의 음향 임피던스를 정합시켜 압전층(30)에서 발생한 초음파가 피진단체로 효율적으로 전달되도록 할 수 있고, 압전층(30)은 전기 에너지를 기계적인 진동 에너지로 변환하여 초음파를 송신하거나, 기계적인 진동 에너지를 전기 에너지로 변환하여 초음파를 수신할 수 있다. 또한, 렌즈층(60)은 압전층(30)에서 발생한 초음파 신호가 감쇠되는 것을 방지할 수 있다.
- [0062] 또한, 정합층(20), 압전층(30) 및 렌즈층(60)은 흡음층 조절부가 조절하는 흡음층의 곡률 변화에 대응하여, 정합층(20), 압전층(30) 및 렌즈층(60)의 곡률도 조절되어 초점범위(Focal Zone)가 조절되어야 하는바, 재질은 흡음층의 곡률변화에 대응하여 휨이 가능하도록 연성을 가질 수 있다.
- [0063] 흡음층은 압전층(30)에서 발생한 초음파와 진동이 프로브 후방으로 전달되는 것을 방지할 수 있고, 압전층(30) 등에서 발생한 진동을 감쇠시킬 수 있다. 흡음층은 압전층(30) 하면에 마련되어, 제1흡음층(41) 및 제2흡음층(43)을 포함할 수 있다.
- [0064] 제1흡음층(41)은 압전층(30)의 하면에 압전층(30)과 평행한 방향으로 적층되게 마련될 수 있다. 또한, 제1흡음층(41)은 압전층(30)에서 발생한 초음파와 진동이 후방으로 전달되는 것을 방지하기 위해 에폭시, 세라믹, 금속 등으로 구성될 수도 있고, 에폭시 세라믹, 금속 등의 파우더로 구성될 수도 있다. 또한, 에폭시, 세라믹, 금속의 파우더가 일정 비율로 합성되어 구성될 수도 있다. 이외에도 후방으로 진행되는 초음파 및 진동 등을 감쇠하기 위한 다양한 소재가 제1흡음층(41)의 소재의 일례로 이용될 수 있을 것이다.
- [0065] 제2흡음층(43)은 평판형태의 흡음 물질들이 제1흡음층(41)에 수직인 방향으로 평행하게 적층될 수 있다.
- [0066] 또한, 복수개의 흡음 물질은 제1흡음층(41)의 곡률을 변화시키기 위해서 복수개의 흡음 물질 사이에 일정 간격을 가질 수 있다.
- [0067] 또한, 제2흡음층(43)의 복수개의 흡음 물질들 중 제2흡음층(43)의 중앙에 위치하는 흡음 물질(43a)은 제2흡음층 조절부가 제1흡음층(41)의 곡률을 변화시킬 때 기준이 되기 위해 좌우 이동이 불가능 하도록 제1흡음층(41)에 고정될 수 있다.
- [0068] 이외에도 제1흡음층(41)의 곡률을 변화시키기 위한 다양한 형태가 제2흡음층(43)의 일례로 이용될 수 있을 것이다.
- [0069] 제2흡음층(43)의 소재는 위에서 상술한 제1흡음층(41)의 소재와 동일할 수도 있고, 상이할 수도 있다.
- [0070] 이하, 도 5 내지 도 6을 참조하여 제2흡음층 조절부(71a)가 중앙의 흡음 물질이 고정된 제2흡음층(43)의 곡률을 변화시키는 일 실시예에 대해서 설명하도록 한다.
- [0071] 도 5a는 제2흡음층(43)의 중앙에 위치한 흡음물질이 제1흡음층(41)에 고정된 초음파 프로브가 제2흡음층 조절부(71a)의 상하 이동 없이 제2흡음층(43)의 곡률을 작게 조절한 경우의 개념을 도시하고 있고, 도 5b는 제2흡음층(43)의 중앙에 위치한 흡음물질이 제1흡음층(41)에 고정된 초음파 프로브가 제2흡음층 조절부(71a)의 상하 이동 없이 제2흡음층(43)의 곡률을 크게 조절한 경우의 개념을 도시하고 있다.
- [0072] 도 5a 및 도 5b에 도시된 것과 같이, 제2흡음층(43)의 복수개의 흡음 물질은 상하이동이 없는 제2흡음층 조절부(71a)가 구비될 수 있도록 제1흡음층(41)에 근접한 상부의 두께가 하부의 두께에 비해 두꺼울 수 있다.

- [0073] 상하이동이 없는 제2흡음층 조절부(71a)는 복수개의 흡음 물질 하부에 위치할 수 있다. 또한, 상하이동이 없는 제2흡음층 조절부(71a)는 상하이동 없이 조절부의 폭만을 조절하여 제2흡음층(43)의 복수개의 흡음 물질의 하부 폭을 조절할 수 있다.
- [0074] 상하이동이 없는 제2흡음층 조절부(71a)의 형태, 위치, 동작원리 등에 대해서는 후술하도록 한다.
- [0075] 도 5a에 도시된 것과 같이, 초음파 프로브의 큰 초점범위(Focal Zone)를 가지기 위해서 상하이동이 없는 제2흡음층 조절부(71a)는 좌우 폭을 수축할 수 있다. 상하이동이 없는 제2흡음층 조절부(71a)의 좌우 폭이 수축되면, 제2흡음층(43)의 복수개의 흡음 물질의 하부 폭은 줄어들어 복수개의 흡음 물질이 평행하게 위치하게 된다. 따라서, 상하이동이 없는 제2흡음층 조절부(71a)는 흡음 물질 하부의 좌우폭을 수축시켜 제1흡음층(41)의 곡률을 작게 변형해 초음파 프로브의 초점범위(Focal Zone)를 크게 할 수 있다.
- [0076] 또한, 도 5b에 도시된 것과 같이, 초음파 프로브의 작은 초점범위(Focal Zone)를 가지기 위해서 상하이동이 없는 제2흡음층 조절부(71a)는 좌우 폭을 팽창할 수 있다. 상하이동이 없는 제2흡음층 조절부(71a)의 좌우 폭이 팽창하게 되면, 제2흡음층(43)의 복수개의 흡음 물질의 하부 폭은 커져 중앙에 위치한 흡음 물질(43a)을 제외한 복수개의 흡음 물질이 비스듬히 위치하게 된다. 따라서, 상하이동이 없는 제2흡음층 조절부(71a)는 흡음 물질 하부의 좌우폭을 팽창시켜 제1흡음층(41)의 곡률을 크게 변형해 초음파 프로브의 초점범위(Focal Zone)를 작게 할 수 있다.
- [0077] 도 6a는 제2흡음층(43)의 중앙에 위치한 흡음물질이 제1흡음층(41)에 고정된 초음파 프로브가 제2흡음층 조절부(72)의 상하 이동으로 제2흡음층(43)의 곡률을 작게 조절한 경우의 개념을 도시하고 있고, 도 6b는 제2흡음층(43)의 중앙에 위치한 흡음물질이 제1흡음층(41)에 고정된 초음파 프로브가 제2흡음층 조절부(72)의 상하 이동으로 제2흡음층(43)의 곡률을 크게 조절한 경우의 개념을 도시하고 있다.
- [0078] 도 6a 및 도 6b에 도시된 것과 같이, 제2흡음층(43)의 복수개의 흡음 물질은 상하이동이 있는 제2흡음층 조절부(72)가 구비될 수 있도록 제1흡음층(41)에 근접한 상부의 두께가 하부의 두께에 비해 두꺼울 수 있다. 또한, 상하이동이 있는 제2흡음층 조절부(72)의 상하이동이 용이하도록 흡음 물질의 하부는 일정 각도를 가지는 경사면을 가질 수도 있고, 완만한 만곡면을 가질 수도 있다.
- [0079] 상하이동이 있는 제2흡음층 조절부(72)는 상하이동을 통해 경사면 또는 만곡면 등을 가진 제2흡음층(43)의 흡음 물질을 따라 상하이동이 용이하도록 원의 형태를 가질 수 있다. 이외에도 흡음 물질의 경사면 또는 만곡면을 따라 상하이동을 용이하게 하는 다양한 형태가 상하이동이 있는 제2흡음층 조절부(72)의 일례로 이용될 수 있을 것이다.
- [0080] 상하이동이 있는 제2흡음층 조절부(72)는 복수개의 흡음 물질 하부에 위치할 수 있다. 또한, 상하이동이 있는 제2흡음층 조절부(72)는 상하이동이 있는 제2흡음층 조절부(72)의 폭을 조절하지 않고, 상하이동만을 통해 제2흡음층(43)의 복수개의 흡음 물질의 하부 폭을 조절할 수 있다.
- [0081] 상하이동이 있는 제2흡음층 조절부(72)의 형태, 위치, 동작원리 등에 대해서는 후술하도록 한다.
- [0082] 도 6a에 도시된 것과 같이, 초음파 프로브의 큰 초점범위(Focal Zone)를 가지기 위해서 상하이동이 있는 제2흡음층 조절부(72)는 흡음 물질 하부로 이동할 수 있다. 상하이동이 있는 제2흡음층 조절부(72)가 흡음 물질 하부로 이동하면, 제2흡음층(43)의 복수개의 흡음 물질의 하부 폭은 줄어들어 복수개의 흡음 물질이 평행하게 위치하게 된다. 따라서, 상하이동이 있는 제2흡음층 조절부(72)는 흡음 물질 하부로 이동하여 제1흡음층(41)의 곡률을 작게 변형해 초음파 프로브의 초점범위(Focal Zone)를 크게 할 수 있다.
- [0083] 또한, 도 6b에 도시된 것과 같이, 초음파 프로브의 작은 초점범위(Focal Zone)를 가지기 위해서 상하이동이 있는 제2흡음층 조절부(72)는 흡음 물질 상부로 이동할 수 있다. 상하이동이 있는 제2흡음층 조절부(72)가 흡음 물질 상부로 이동하면, 제2흡음층(43)의 복수개의 흡음 물질의 하부 폭은 커져 중앙에 위치한 흡음 물질(43a)을 제외한 복수개의 흡음 물질이 비스듬히 위치하게 된다. 따라서, 상하이동이 있는 제2흡음층 조절부(72)는 흡음 물질 상부로 이동하여 제1흡음층(41)의 곡률을 크게 변형해 초음파 프로브의 초점범위(Focal Zone)를 작게 할 수 있다.
- [0084] 이하, 도 7을 참조하여 제2흡음층(43)의 양 측면에 복수개의 흡음 물질들을 고정하기 위한 고정부(42a)가 포함된 초음파 프로브의 일 실시예에 대해서 설명하도록 한다.
- [0085] 도 7은 제2흡음층(43)의 흡음 물질의 양 측면에 마련된 고정부(42a)로 복수개의 흡음 물질을 고정하는 초음파

프로브의 단면을 도시하고 있다.

- [0086] 초음파 프로브는 정합층(20), 압전층(30), 렌즈층(60) 및 흡음층을 포함할 수 있다. 또한, 흡음층은 제1흡음층(42) 및 제2흡음층(43)을 포함할 수 있다.
- [0087] 정합층(20), 압전층(30), 렌즈층(60) 및 제2흡음층(43)의 기능 및 형상 등은 제2흡음층(43)의 복수개의 흡음 물질 중 중앙에 위치한 흡음 물질이 좌우 이동이 불가능하도록 제1흡음층(42)에 고정된 초음파 프로브에서 상술한 것과 동일할 수도 있고, 상이할 수도 있다.
- [0088] 제1흡음층(42)은 제2흡음층(43)의 양 측면에 복수개의 흡음 물질들의 상부를 고정하기 위한 고정부(42a)를 포함할 수 있다. 구체적으로, 제2흡음층(43)의 복수개의 흡음 물질들이 상하이동이 없는 제2흡음층 조절부(71a) 또는 상하이동이 있는 제2흡음층 조절부(72)에 의해 복수개의 흡음 물질 하부의 간격만이 증감하고, 복수개의 흡음 물질 상부의 간격은 일정하게 유지되기 위해, 제1흡음층(42)은 고정부(42a)를 포함할 수 있다. 이외에도 흡음 물질의 하부 간격만 조절이 가능하도록 하기 위한 다양한 형태가 제1흡음층(42) 형태의 일례로 이용될 수 있을 것이다.
- [0089] 고정부(42a)의 소재는 제2흡음층(43)의 복수개의 흡음 물질 중 중앙에 위치한 흡음 물질이 좌우 이동이 불가능하도록 기능함과 동시에 흡음 성능을 유지하기 위해서, 제1흡음층(42)에 고정된 초음파 프로브에서의 제1흡음층(42)의 소재와 동일할 수도 있고, 상이할 수도 있다.
- [0090] 이하, 도 8 내지 도 9를 참조하여 제2흡음층 조절부가 고정부(42a)가 포함된 제2흡음층(43)의 곡률을 변화시키는 일 실시예에 대해서 설명하도록 한다.
- [0091] 도 8a는 고정부(42a)가 제2흡음층(43)의 복수개의 흡음 물질을 고정하는 초음파 프로브가 제2흡음층 조절부의 상하 이동 없이 제2흡음층(43)의 곡률을 작게 조절한 경우의 개념을 도시하고, 도 8b는 고정부(42a)가 제2흡음층(43)의 복수개의 흡음 물질을 고정하는 초음파 프로브가 제2흡음층 조절부의 상하 이동 없이 제2흡음층(43)의 곡률을 크게 조절한 경우의 개념을 도시하고 있다.
- [0092] 도 8a 및 도 8b에 도시된 것과 같이, 제2흡음층(43)의 복수개의 흡음 물질은 상하이동이 없는 제2흡음층 조절부(71a)가 구비될 수 있도록 제1흡음층(42)에 근접한 상부의 두께가 하부의 두께에 비해 두꺼울 수 있다.
- [0093] 상하이동이 없는 제2흡음층 조절부(71a)는 복수개의 흡음 물질 하부에 위치할 수 있다. 또한, 상하이동이 없는 제2흡음층 조절부(71a)는 상하이동 없이 조절부의 폭만을 조절하여 제2흡음층(43)의 복수개의 흡음 물질의 하부 폭을 조절할 수 있다.
- [0094] 상하이동이 없는 제2흡음층(43) 조절부의 형태, 위치, 동작원리 등에 대해서는 후술하도록 한다.
- [0095] 도 8a에 도시된 것과 같이, 초음파 프로브의 큰 초점범위(Focal Zone)를 가지기 위해서 상하이동이 없는 제2흡음층 조절부(71a)는 좌우 폭을 수축할 수 있다. 상하이동이 없는 제2흡음층 조절부(71a)의 좌우 폭이 수축되면, 제2흡음층(43)의 복수개의 흡음 물질의 하부 폭은 줄어들어 복수개의 흡음 물질이 평행하게 위치하게 된다. 따라서, 상하이동이 없는 제2흡음층 조절부(71a)는 흡음 물질 하부의 좌우폭을 수축시켜 제1흡음층(42)의 곡률을 작게 변형해 초음파 프로브의 초점범위(Focal Zone)를 크게 할 수 있다.
- [0096] 또한, 도 8b에 도시된 것과 같이, 초음파 프로브의 작은 초점범위(Focal Zone)를 가지기 위해서 상하이동이 없는 제2흡음층 조절부(71a)는 좌우 폭을 팽창할 수 있다. 상하이동이 없는 제2흡음층 조절부(71a)의 좌우 폭이 팽창하게 되면, 제2흡음층(43)의 복수개의 흡음 물질의 하부 폭은 커져 중앙에 위치한 흡음 물질을 제외한 복수개의 흡음 물질이 비스듬히 위치하게 된다. 따라서, 상하이동이 없는 제2흡음층 조절부(71a)는 흡음 물질 하부의 좌우폭을 팽창시켜 제1흡음층(42)의 곡률을 크게 변형해 초음파 프로브의 초점범위(Focal Zone)를 작게 할 수 있다.
- [0097] 도 9a는 고정부(42a)가 제2흡음층(43)의 복수개의 흡음 물질을 고정하는 초음파 프로브가 제2흡음층 조절부(72)의 상하 이동으로 제2흡음층(43)의 곡률을 작게 조절한 경우의 개념을 도시하고, 도 9b는 고정부(42a)가 제2흡음층(43)의 복수개의 흡음 물질을 고정하는 초음파 프로브가 제2흡음층 조절부(72)의 상하 이동으로 제2흡음층(43)의 곡률을 크게 조절한 경우의 개념을 도시하고 있다.
- [0098] 도 9a 및 도 9b에 도시된 것과 같이, 제2흡음층(43)의 복수개의 흡음 물질은 상하이동이 있는 제2흡음층 조절부(72)가 구비될 수 있도록 제1흡음층(42)에 근접한 상부의 두께가 하부의 두께에 비해 두꺼울 수 있다. 또한, 상하이동이 있는 제2흡음층 조절부(72)의 상하이동이 용이하도록 흡음 물질의 하부는 일정 각도를 가지는 경사면

을 가질 수도 있고, 완만한 만곡면을 가질 수도 있다.

- [0099] 상하이동이 있는 제2흡음층 조절부(72)는 상하이동을 통해 경사면 또는 만곡면 등을 가진 제2흡음층(43)의 흡음 물질을 따라 상하이동이 용이하도록 원의 형태를 가질 수 있다. 이외에도 흡음 물질의 경사면 또는 만곡면을 따라 상하이동을 용이하게 하는 다양한 형태가 상하이동이 있는 제2흡음층 조절부(72)의 일례로 이용될 수 있을 것이다.
- [0100] 상하이동이 있는 제2흡음층 조절부(72)는 복수개의 흡음 물질 하부에 위치할 수 있다. 또한, 상하이동이 있는 제2흡음층 조절부(72)는 상하이동이 있는 제2흡음층 조절부(72)의 폭을 조절하지 않고, 상하이동만을 통해 제2흡음층(43)의 복수개의 흡음 물질의 하부 폭을 조절할 수 있다.
- [0101] 상하이동이 있는 제2흡음층 조절부(72)의 형태, 위치, 동작원리 등에 대해서는 후술하도록 한다.
- [0102] 도 9a에 도시된 것과 같이, 초음파 프로브의 큰 초점범위(Focal Zone)를 가지기 위해서 상하이동이 있는 제2흡음층 조절부(72)는 흡음 물질 하부로 이동할 수 있다. 상하이동이 있는 제2흡음층 조절부(72)가 흡음 물질 하부로 이동하면, 제2흡음층(43)의 복수개의 흡음 물질의 하부 폭은 줄어들어 복수개의 흡음 물질이 평행하게 위치하게 된다. 따라서, 상하이동이 있는 제2흡음층 조절부(72)는 흡음 물질 하부로 이동하여 제1흡음층(42)의 곡률을 작게 변형해 초음파 프로브의 초점범위(Focal Zone)를 크게 할 수 있다.
- [0103] 또한, 도 9b에 도시된 것과 같이, 초음파 프로브의 작은 초점범위(Focal Zone)를 가지기 위해서 상하이동이 있는 제2흡음층 조절부(72)는 흡음 물질 상부로 이동할 수 있다. 상하이동이 있는 제2흡음층 조절부(72)가 흡음 물질 상부로 이동하면, 제2흡음층(43)의 복수개의 흡음 물질의 하부 폭은 커져 중앙에 위치한 흡음 물질을 제외한 복수개의 흡음 물질이 비스듬히 위치하게 된다. 따라서, 상하이동이 있는 제2흡음층 조절부(72)는 흡음 물질 상부로 이동하여 제1흡음층(42)의 곡률을 크게 변형해 초음파 프로브의 초점범위(Focal Zone)를 작게 할 수 있다.
- [0104] 이하, 도 10a 내지 도 10b를 참조하여 제1흡음층 조절부(71b)가 격벽(44b)을 포함하는 제1흡음층의 곡률을 변화시키는 일 실시예에 대해서 설명하도록 한다.
- [0105] 도 10a는 격벽(44b)을 포함하는 제1흡음층을 포함하는 초음파 프로브가 고정부(42a)가 제1흡음층 조절부(71b)의 상하 이동 없이 제1흡음층의 곡률을 작게 조절한 경우의 개념을 도시하고, 도 10b는 격벽(44b)을 포함하는 제1흡음층을 포함하는 초음파 프로브가 고정부(42a)가 제1흡음층 조절부(71b)의 상하 이동 없이 제1흡음층의 곡률을 크게 조절한 경우의 개념을 도시하고 있다.
- [0106] 도 10a 및 도 10b와 같이, 초음파 프로브는 정합층(20), 압전층(30), 렌즈층(60) 및 흡음층을 포함할 수 있다. 또한, 흡음층은 제1흡음층 및 제2흡음층(43)을 포함할 수 있다.
- [0107] 정합층(20), 압전층(30), 렌즈층(60) 및 제2흡음층(43)의 기능 및 형상 등은 제2흡음층(43)의 복수개의 흡음 물질 중 중앙에 위치한 흡음 물질이 좌우 이동이 불가능하도록 제1흡음층에 고정된 초음파 프로브에서 상술한 것과 동일할 수도 있고, 상이할 수도 있다.
- [0108] 제1흡음층은 천정(44a) 및 양 측면에 제2흡음층(43)보다 높은 높이를 가진 격벽(44b)을 포함할 수 있다. 구체적으로, 제2흡음층(43)의 복수개의 흡음 물질들의 하부 간격이 조절되어 제1흡음층의 곡률을 변화시키고, 변화된 제1흡음층의 곡률에 따라, 제1흡음층의 상부에 위치한 렌즈층(60), 정합층(20) 및 압전층(30)의 곡률이 변화되는 실시예와는 달리, 제1흡음층의 격벽(44b) 하부 간격이 조절되어 제1흡음층의 곡률을 변화시키고, 변화된 제1흡음층의 곡률에 따라 제2흡음층(43)의 상부에 위치한 렌즈층(60), 정합층(20) 및 압전층(30)의 곡률이 변화될 수 있다. 이외에도 제1흡음층 격벽(44b)의 하부 간격만 조절이 가능하도록 하기 위한 다양한 형태가 제1흡음층 형태의 일례로 이용될 수 있을 것이다.
- [0109] 제1흡음층 격벽(44b)의 소재는 제1흡음층 조절부(71b)가 제1흡음층의 곡률을 직접적으로 조절하도록 기능함과 동시에 흡음 성능을 유지하기 위해서, 제1흡음층에 고정된 초음파 프로브에서의 제1흡음층의 소재와 동일할 수도 있고, 상이할 수도 있다.
- [0110] 도 10a 및 도 10b에 도시된 것과 같이, 제1흡음층(44) 격벽(44b)은 상하이동이 없는 제1흡음층 조절부(71b)가 구비될 수 있도록 제2흡음층(43)의 높이보다 높을 수 있다.
- [0111] 상하이동이 없는 제1흡음층 조절부(71b)는 복수개의 흡음 물질 하부와 제1흡음층(44)의 격벽(44b) 사이에 위치할 수 있다. 또한, 상하이동이 없는 제1흡음층 조절부(71b)는 상하이동 없이 조절부의 폭만을 조절하여 제1흡음

층(44) 격벽(44b)의 하부 폭을 조절할 수 있다.

- [0112] 상하이동이 없는 제1흡음층 조절부(71b)의 형태, 위치, 동작원리 등에 대해서는 후술하도록 한다.
- [0113] 도 10a에 도시된 것과 같이, 초음파 프로브의 큰 초점범위(Focal Zone)를 가지기 위해서 상하이동이 없는 제1흡음층 조절부(71b)는 좌우 폭을 수축할 수 있다. 상하이동이 없는 제1흡음층 조절부(71b)의 좌우 폭이 수축되면, 제1흡음층(44) 격벽(44b)의 하부 폭은 줄어들어 제1흡음층(44) 양 측면의 격벽(44b)이 평행하게 위치하게 된다. 따라서, 상하이동이 없는 제1흡음층 조절부(71b)는 제1흡음층(44) 격벽(44b) 하부의 좌우폭을 수축시켜 제1흡음층(44)의 곡률을 작게 변형해 초음파 프로브의 초점범위(Focal Zone)를 크게 할 수 있다.
- [0114] 또한, 도 10b에 도시된 것과 같이, 초음파 프로브의 작은 초점범위(Focal Zone)를 가지기 위해서 상하이동이 없는 제1흡음층 조절부(71b)는 좌우 폭을 팽창할 수 있다. 상하이동이 없는 제1흡음층 조절부(71b)의 좌우 폭이 팽창하게 되면, 제1흡음층(44) 격벽(44b)의 하부 폭은 커지고, 제1흡음층(44) 격벽(44b)의 상부는 제1흡음층(44) 천정(44a)에 고정되어 상부 폭은 유지되는데, 제1흡음층(44) 격벽(44b)은 비스듬히 위치하게 된다. 따라서, 상하이동이 없는 제1흡음층 조절부(71b)는 제1흡음층(44) 격벽(44b) 하부의 좌우폭을 팽창시켜 제1흡음층(44)의 곡률을 크게 변형해 초음파 프로브의 초점범위(Focal Zone)를 작게 할 수 있다.
- [0115] 이하, 도 11 내지 도 12를 참조하여 격벽(44b)을 포함한 제1흡음층(44)의 변위들의 일 실시예에 대해서 설명하도록 한다.
- [0116] 도 11는 곡률(90)에 대한 개념을 도시하고, 도 12은 격벽(44b)을 포함하는 제1흡음층(44)의 곡률(90), 높이(93), 수평 조절 변위(95) 및 수직 조절 변위(94)에 대한 개념을 도시하고 있다.
- [0117] 곡률(90)은 곡선이나 곡면에 있어서 곡선이나 곡면의 굽은 정도를 나타내는 변수이다. 곡률(90)은 곡선의 미소한 부분을 원호로 보아 그 원호의 반지름을 나타내는 변수인 곡률(90)반지름과 반비례하는 관계에 있는바, 곡률(90)은 곡률(90)반지름이 작을수록 클 수 있다.
- [0118] 구체적으로, 도 11에 도시된 것과 같이 곡선 위에 위치한 점이 A에서 B로 이동하는 경우, 이동거리(91)의 변화를 Δs , A와 B의 두 접선이 만드는 외각(92)의 변화를 $\Delta \theta$ 라고 정의할 수 있다. 이하, 그 때의 곡률(90, k)을 수학적 1을 통해 설명하도록 한다.
- [0119] [수학식 1]
- [0120]
$$k = \lim_{\Delta s \rightarrow 0} \left| \frac{\Delta \theta}{\Delta s} \right| = \left| \frac{d\theta}{ds} \right|$$
- [0121] 곡률(90, k)은 A와 B의 두 접선이 만드는 외각(92)의 변화인 $\Delta \theta$ 의 방향 변화율로, $\Delta \theta$ 를 Δs 로 나눈 분수의 절대값에서 Δs 가 0으로 수렴할 때의 값일 수 있다. 또한, A와 B의 두 접선이 만드는 외각(92)인 θ 를 이동거리(91)인 s에 대해서 미분한 값일 수도 있다.
- [0122] 이하, 위의 도 11을 통해 설명한 곡률(90)과 격벽(44b)을 포함하는 제1흡음층(44) 격벽(44b)의 높이(93), 수직 조절 변위(94) 및 수평 조절 변위(95)에 대해서 설명하도록 한다.
- [0123] 도 12의 점선은 제1흡음층(44) 조절부가 제1흡음층(44) 격벽(44b)의 하부 폭을 줄인 경우의 격벽(44b)을 포함한 제1흡음층(44)의 형상이고, 도 12의 실선은 제1흡음층 조절부가 제1흡음층(44) 격벽(44b)의 하부 폭을 넓힌 경우의 격벽(44b)을 포함한 제1흡음층(44)의 형상일 수 있다.
- [0124] 도 12에서와 같이, 격벽(44b)을 포함하는 제1흡음층(44) 격벽(44b)의 높이(93)는 제1흡음층 조절부에 의해 조절이 되지 않는 변수이고, 제1흡음층(44)의 곡률(90)은 제1흡음층 조절부에 의해 조절되는 변수로, 격벽(44b) 하부의 간격이 좁을수록 곡률(90)은 작고, 격벽(44b) 하부의 간격이 넓을수록 곡률(90)을 클 수 있다.
- [0125] 또한, 수직 조절 변위(94)는 제1흡음층 조절부에 의해 제1흡음층(44) 격벽(44b) 하부의 폭이 조절되는 경우, 격벽(44b)을 포함하는 제1흡음층(44) 천정(44a)의 수직방향 변화량이고, 수평 조절 변위(95)는 제1흡음층 조절부에 의해 제1흡음층(44) 격벽(44b) 하부의 폭이 조절되는 경우, 격벽(44b)을 포함하는 제1흡음층(44) 격벽(44b)의 수평방향 변화량이다.

표 1

트랜스듀서 모듈의 배열	트랜스듀서 모듈 개구의 폭[mm]	격벽의 높이[mm]	곡률[mm]	수직 조절 변위[mm]	수평 조절 변위(95)[mm]
위상차(Phased) 배열	14	10	65~90	0.105	0.303
리니어(Linear) 배열	4	5	10~18	0.102	0.923
	5	5	10~18	0.089	1.180
	14	10	120~160	0.051	0.104

[0126]

표 1은 트랜스듀서 모듈이 위상차(Phased) 또는 리니어(Linear)로 배열되는 경우, 트랜스듀서 모듈 개구의 폭 및 격벽(44b)의 높이(93)에 따른 격벽(44b)을 포함하는 제1흡음층(44)의 곡률(90), 수직 조절 변위(94) 및 수평 조절 변위(95)에 대한 값을 나타내고 있다.

[0127]

위에서 언급한, 표 1의 변수들에 대한 값과 트랜스듀서 모듈의 배열 등이 초음파 프로브의 형상 및 특성 등을 한정하는 것은 아니고, 렌즈층(60), 정합층(20), 압전층(30), 흡음층 및 기타 구성과 피진단 부위 및 기타 이유에 따라 적절한 변수들이 설정될 수 있다.

[0128]

이하, 도 13 내지 도 15를 참조하여 흡음층의 곡률을 변화시키는 흡음층 조절부의 일 실시예에 대해서 설명하도록 한다.

[0129]

도 13a는 액추에이터(75)를 포함한 흡음층 조절부(71c)가 상하 이동 없이 흡음층의 곡률을 작게 조절할 경우의 개념을 도시하고, 도 13b는 액추에이터(75)를 포함한 흡음층 조절부(71c)가 상하 이동 없이 흡음층의 곡률을 크게 조절할 경우의 개념을 도시하고 있다.

[0130]

액추에이터(75)를 포함한 흡음층 조절부(71c)는 상하부 판넬(73), 공기주머니(74), 액추에이터(75), 공기 유입구(76a) 및 공기 유출구(76b)를 포함할 수 있다.

[0131]

상하부 판넬(73)은 흡음층 조절부(71c)의 상부 및 하부에 위치하여 공기주머니(74)와 연결될 수 있다. 또한, 상하부 판넬(73)은 흡음층 조절부(71c) 내부의 공기가 외부로 유출입되지 않도록 공기주머니(74)와 연결될 수 있다.

[0132]

또한, 상하부 판넬(73)은 흡음층 조절부(71c)가 양 측면으로만 부피가 팽창되고, 상부 및 하부로는 부피가 팽창되지 않도록, 강성을 가진 소재로 구성될 수 있다. 예를 들어, 흡음층 조절부(71c)의 소재는 금속일 수도 있고, 탄소 나노 튜브(CNT), 그래파이트(Graphite), 그래핀(Graphene) 등의 탄소 동소체일 수도 있다. 이외에도 흡음층 조절부(71c)가 양 측면으로만 부피가 팽창되고, 외부로의 공기 유출이 되지 않도록 하기 위한 다양한 소재가 상하부 판넬(73)의 일례로 이용될 수 있을 것이다.

[0133]

공기주머니(74)는 상하부 판넬(73)과 연결되어 액추에이터(75)가 외부의 공기를 공기주머니(74) 내부로 유입 및 유출시키는 공기를 가질 수 있다. 또한, 공기주머니(74)는 내부로 유입된 공기를 액추에이터(75)를 제외한 부분에서 외부로 유입 및 유출되지 않도록 외부와 차폐될 수 있다. 또한, 공기주머니(74)는 액추에이터(75)를 통해 내부로 유출입된 공기에 따라 부피가 변화할 수 있도록 탄성을 가질 수 있다.

[0134]

예를 들어, 공기주머니(74)는 비닐로 이루어 질 수도 있고, 고무로 이루어질 수도 있다. 이외에도 내부의 공기를 외부와 차폐시키고, 부피 팽창을 위한 탄성을 가진 다양한 소재가 공기주머니(74) 소재의 일례로 이용될 수 있을 것이다.

[0135]

액추에이터(75)는 제어 신호에 따라 유압을 높여, 공기주머니(74)에 외부의 공기를 유입시켜 공기주머니(74)의 부피를 팽창시키거나, 유압을 낮춰 공기주머니(74)의 공기를 외부로 유출시켜 공기주머니(74)의 부피를 수축시켜, 제1흡음층의 곡률을 조절시키는 동력을 제공할 수 있다. 액추에이터(75)는 외부의 공기를 공기주머니(74)에 유입시키거나, 공기주머니(74) 내부의 공기를 외부로 유출시키는 다양한 형태가 일례로 이용될 수 있을 것이다.

[0136]

공기 유입구(76a)는 공기주머니(74) 내부에 위치하고, 액추에이터(75)와 연결되어 액추에이터(75)의 유압 변화에 따라 액추에이터(75)가 제공하는 외부의 공기를 공기주머니(74) 내부로 전달하거나, 공기주머니(74) 내부의 공기를 액추에이터(75)가 외부로 유출시키도록 액추에이터(75)에 공기주머니(74) 내부의 공기를 액추에이터(7

[0137]

5)로 전달할 수 있다.

- [0138] 또한, 공기 유입구(76a)는 액추에이터(75)가 외부의 공기를 공기주머니(74)로 유입시키거나 공기주머니(74)의 공기를 외부로 유출시키기 위한 다양한 형태가 일례로 이용될 수 있다. 예를 들어, 공기 유입구(76a)의 소재는 금속이나 플라스틱일 수 있다.
- [0139] 공기 유출구(76b)는 상하부 판넬(73)과 공기주머니(74) 외부에 위치하고, 액추에이터(75)와 연결되어 액추에이터(75)의 유압 변화에 따라 외부의 공기를 액추에이터(75)로 전달하거나, 액추에이터(75)가 전달하는 공기주머니(74) 내부의 공기를 전달받아 외부로 유출시킬 수 있다.
- [0140] 또한, 공기 유출구(76b)는 액추에이터(75)가 외부의 공기를 공기주머니(74)로 유입시키거나 공기주머니(74)의 공기를 외부로 유출시키기 위한 다양한 형태가 일례로 이용될 수 있다. 또한, 공기 유출구(76b)의 소재는 위에서 검토한 공기 유입구(76a)의 소재와 동일할 수도 있고, 상이할 수도 있다.
- [0141] 도 13a와 같이, 제어부가 긴 초점 거리(Focal Length)를 가지면서 피진단부위를 진단하기 위한 입력 신호를 전달받으면, 제어부는 액추에이터(75)에 제어신호를 전달하여 액추에이터(75) 내부의 유압을 감소시켜 공기주머니(74) 내부의 공기를 액추에이터(75)로 끌어들이는 동작을 수행할 수 있다. 그리고, 공기 유입구(76a)를 통해 액추에이터(75)에 공기주머니(74) 내부의 공기가 전달되고, 액추에이터(75)는 공기 유출구(76b)를 통해 외부로 공기를 배출할 수 있다. 이후, 공기주머니(74)가 양 측면으로만 부피가 수축하여 흡음층 사이의 간격을 좁히면, 제1흡음층의 곡률은 감소하게 된다. 그리고, 제1흡음층 상면에 마련되어 연성을 가지는 압전층(30) 및 압전층(30) 상면에 마련되어 연성을 가지는 정합층(20)은 곡률이 감소한 제1흡음층에 따라 곡률이 감소하게 되고, 결과적으로 초음파 프로브의 초점 거리(Focal Length)는 길어지게 된다.
- [0142] 반대로, 도 13b와 같이, 제어부가 짧은 초점 거리(Focal Length)를 가지면서 피진단부위를 진단하기 위한 입력 신호를 전달받으면, 제어부는 액추에이터(75)에 제어신호를 전달하여 액추에이터(75) 내부의 유압을 증가시켜 외부의 공기를 끌어들이는 동작을 수행할 수 있다. 그리고, 공기 유입구(76a)를 통해 액추에이터(75)가 전달하는 외부의 공기가 공기주머니(74) 내부로 전달되고, 공기주머니(74) 내부의 압력은 증가해 외부의 압력과 상응하도록 공기주머니(74)의 부피는 증가할 수 있다. 이후, 공기주머니(74)가 양 측면으로만 부피가 팽창하여 흡음층과 접촉해 흡음층 사이의 간격을 넓히면, 제1흡음층의 곡률은 증가하게 된다. 그리고, 제1흡음층 상면에 마련되어 연성을 가지는 압전층(30) 및 압전층(30) 상면에 마련되어 연성을 가지는 정합층(20)은 곡률이 증가한 제1흡음층에 따라 곡률이 증가하게 되고, 결과적으로 초음파 프로브의 초점 거리(Focal Length)는 짧아지게 된다.
- [0143] 도 14a는 모터와 리드 스크루(Lead Screw, 78)를 포함한 흡음층 조절부(71d)가 상하 이동 없이 흡음층의 곡률을 작게 조절할 경우의 개념을 도시하고, 도 14b는 모터와 리드 스크루(Lead Screw, 78)를 포함한 흡음층 조절부(71d)가 상하 이동 없이 흡음층의 곡률을 크게 조절할 경우의 개념을 도시하고 있다.
- [0144] 모터와 리드 스크루(78)를 포함한 흡음층 조절부(71d)는 조절부 하우징(77), 모터(80), 스크루(78) 및 조절부 패키징(79)을 포함할 수 있다.
- [0145] 조절부 하우징(77)에는 흡음층 조절부(71d)의 구동에 필요한 각종 부품이 구비될 수 있다. 구체적으로, 조절부 하우징(77)에는 모터(80)가 포함될 수도 있고, 스크루(78)의 금속날개에 대응되는 나선면이 형성되어 있을 수도 있다.
- [0146] 모터(80)는 스크루(78)와 연결되어, 제어부의 제어신호에 따라 감는 동작을 수행해 스크루(78)를 흡음층 조절부(71d) 양 측면으로 이동시켜 제1흡음층의 곡률을 증가시키거나, 푸는 동작을 수행해 스크루(78)가 흡음층 조절부(71d) 방향으로 이동시켜 제1흡음층의 곡률을 감소시킬 수 있다. 모터(80)는 영구자석(Permanent Magnet) 또는 서보모터이거나 BL(Brush less)모터일 수도 있고, DC모터나 AC모터일 수도 있다. 이외에도 모터(80)는 스크루(78)를 흡음층에 동력을 제공하여 제1흡음층의 곡률을 변화시키기 위한 다양한 형태도 모터(80)의 일례로 이용될 수 있을 것이다.
- [0147] 스크루(78)는 회전축 끝에 나선면을 이룬 금속날개가 구비되어 회전을 하여 회전력을 직선력으로 변환해 축방향으로 이동하는 동력 변환부재의 일종으로, 스크루(78)는 모터(80)의 동력을 전달받아 조절부 하우징(77)에 형성된 나선면을 따라 회전을 하여 흡음층 조절부(71d)의 양 측면으로 이동하거나, 흡음층 조절부(71d) 방향으로 이동될 수 있다.
- [0148] 예를 들어, 스크루(78)는 리드 스크루(Lead Screw, 78)가 이용될 수 있다. 이외에도 모터(80)의 동력을 제공받아 제1흡음층의 곡률을 조절하기 위한 다양한 형태가 스크루(78)의 일례로 이용될 수 있을 것이다.

- [0149] 또한, 스크루(78)의 소재는 금속일 수도 있고, 플라스틱일 수도 있다. 이외에도 스크루(78)는 모터(80)의 동력을 제공받아 조임부 하우징 나선면을 따라 이동되기 위한 강성을 가진 다양한 소재가 스크루(78) 소재의 일례로 이용될 수 있을 것이다.
- [0150] 조절부 패키징(79)은 스크루(78) 끝단에 마련되어 모터(80)에서 제공받은 회전력을 직선력으로 변환하여 이동하는 스크루(78)의 직선력을 흡음층에 전달하는 동력 전달부재의 일종일 수 있다. 조절부 패키징(79)은 흡음층에 전달되는 충격력을 완화하기 위해 탄성을 가진 고무로 이루어 질 수도 있다. 이외에도 스크루(78)의 직선력을 흡음층에 충격을 완화하여 전달할 수 있는 다양한 소재와 형태가 조절부 패키징(79)의 일례로 이용될 수 있을 것이다.
- [0151] 도 14a와 같이, 제어부가 긴 초점 거리(Focal Length)를 가지면서 피진단부위를 진단하기 위한 입력 신호를 전달받으면, 제어부는 모터(80)에 제어신호를 전달하여 모터(80)는 푸는 동작을 수행하고, 그 회전력을 스크루(78)에 전달할 수 있다. 스크루(78)는 모터(80)에서 제공받은 회전력을 스크루(78)의 회전날개와 스크루(78)의 회전날개에 대응되는 조절부 하우징(77)의 나선면을 이용하여 직선력으로 변환하고, 그 직선력이 스크루(78)를 흡음층 조절부(71d) 방향으로 이동시킬 수 있다. 그리고, 스크루(78)가 흡음층 조절부(71d) 방향으로 이동하여 흡음층 사이의 간격을 좁히면, 제1흡음층의 곡률은 감소하게 된다. 그리고, 제1흡음층 상면에 마련되어 연성을 가지는 압전층(30) 및 압전층(30) 상면에 마련되어 연성을 가지는 정합층(20)은 곡률이 감소한 제1흡음층에 따라 곡률이 감소하게 되고, 결과적으로 초음파 프로브의 초점 거리(Focal Length)는 길어지게 된다.
- [0152] 반대로, 도 14b와 같이, 제어부가 짧은 초점 거리(Focal Length)를 가지면서 피진단부위를 진단하기 위한 입력 신호를 전달받으면, 제어부는 모터(80)에 제어신호를 전달하여 모터(80)는 감는 동작을 수행하고, 그 회전력을 스크루(78)에 전달할 수 있다. 스크루(78)는 모터(80)에서 제공받은 회전력을 스크루(78)의 회전날개와 스크루(78)의 회전날개에 대응되는 조절부 하우징(77)의 나선면을 이용하여 직선력으로 변환하고, 그 직선력이 스크루(78)를 흡음층 조절부(71d) 양 측면 방향으로 이동시킬 수 있다. 그리고, 조절부 패키징(79)은 흡음층 조절부(71d) 양 측면의 방향으로 이동된 스크루(78)의 직선력을 흡음층에 전달하여 흡음층 사이의 간격을 넓히면, 제1흡음층의 곡률은 증가하게 된다. 그리고, 제1흡음층 상면에 마련되어 연성을 가지는 압전층(30) 및 압전층(30) 상면에 마련되어 연성을 가지는 정합층(20)은 곡률이 증가한 제1흡음층에 따라 곡률이 증가하게 되고, 결과적으로 초음파 프로브의 초점 거리(Focal Length)는 짧아지게 된다.
- [0153] 도 15a는 모터(82)와 캠(CAM, 81)을 포함한 흡음층 조절부(71e)가 상하 이동 없이 흡음층의 곡률을 작게 조절할 경우의 개념을 도시하고, 도 15b는 모터(82)와 캠(CAM, 81)을 포함한 흡음층 조절부(71e)가 상하 이동 없이 흡음층의 곡률을 크게 조절할 경우의 개념을 도시하고 있다.
- [0154] 모터(82)와 캠(81)을 포함한 흡음층 조절부(71e)는 캠(81) 및 모터(82)를 포함할 수 있다.
- [0155] 캠(81)은 회전 운동 및 왕복 운동을 하는 특수한 윤곽이나 홈이 있는 판상장치로, 회전 운동이나 왕복 운동을 다른 형태의 왕복 운동이나 요동 운동으로 변환하는 동력 변환부재일 수 있다.
- [0156] 구체적으로, 캠(81)은 도 15a와 같이 가로축 길이와 세로축 길이가 상이할 수 있고, 캠(81)의 외각면은 완곡면을 가지고 흡음층과 접촉할 수 있다. 캠(81)의 가로축 길이와 세로축 길이가 상이하고, 캠(81)의 외각면이 흡음층에 접촉되는바, 모터(82)가 회전하면서 흡음층 사이의 간격을 좁히고 넓힐 수 있다.
- [0157] 모터(82)는 캠(81)과 연결되어, 제어부의 제어신호에 따라 회전 동작을 수행하고, 캠(81)에 회전력을 전달하여 제1흡음층의 곡률을 증가시키거나, 회전 동작을 수행하고, 캠(81)에 회전력을 전달하여 제1흡음층의 곡률을 감소시킬 수 있다. 모터(82)는 영구자석(Permanent Magnet) 또는 서보모터이거나 BL(Brush less)모터일 수도 있고, DC모터나 AC모터일수도 있다. 이외에도 모터(82)는 캠(81)에 회전력을 제공하여 제1흡음층의 곡률을 변화시키기 위한 다양한 형태도 모터(82)의 일례로 이용될 수 있을 것이다.
- [0158] 도 15a와 같이, 제어부가 긴 초점 거리(Focal Length)를 가지면서 피진단부위를 진단하기 위한 입력 신호를 전달받으면, 제어부는 모터(82)에 제어신호를 전달하여 모터(82)는 회전 동작을 수행하고, 그 회전력을 캠(81)에 전달할 수 있다. 캠(81)의 길이가 짧은 부분과 흡음층이 만나도록 하면, 제1흡음층의 곡률은 감소하게 된다. 그리고, 제1흡음층 상면에 마련되어 연성을 가지는 압전층(30) 및 압전층(30) 상면에 마련되어 연성을 가지는 정합층(20)은 곡률이 감소한 제1흡음층에 따라 곡률이 감소하게 되고, 결과적으로 초음파 프로브의 초점 거리(Focal Length)는 길어지게 된다.
- [0159] 반대로, 도 15b와 같이, 제어부가 짧은 초점 거리(Focal Length)를 가지면서 피진단부위를 진단하기 위한 입력 신호를 전달받으면, 제어부는 모터(82)에 제어신호를 전달하여 모터(82)는 회전 동작을 수행하고, 그 회전력을

캠(81)에 전달할 수 있다. 캠(81)의 길이가 긴 부분과 흡음층이 만나도록 하면, 제1흡음층의 곡률은 증가하게 된다. 그리고, 제1흡음층 상면에 마련되어 연성을 가지는 압전층(30) 및 압전층(30) 상면에 마련되어 연성을 가지는 정합층(20)은 곡률이 증가한 제1흡음층에 따라 곡률이 증가하게 되고, 결과적으로 초음파 프로브의 초점 거리(Focal Length)는 짧아지게 된다.

[0160] 이하, 도 16 내지 17을 참조하여 상이한 초점범위(Focal Zone)를 가지고 상이한 부위에 초음파 프로브를 집속(Focusing)하는 일 실시예에 대해서 설명하도록 한다.

[0161] 도 16은 3개의 분할수로 흡음층의 곡률을 변화시켜 초점범위(Focal Zone)를 조절해 획득한 3개의 초음파 영상을 정합하는 것에 대한 개념을 도시하고, 도 17은 상이한 부위에 집속(Focusing)된 3개의 초음파 영상을 정합하는 것에 대한 개념을 도시하고 있다.

[0162] 도 16에서와 같이, 음향모듈의 곡률이 큰 경우 음향모듈은 짧은 초점 거리를 가질 수 있고(111), 음향 모듈의 곡률이 작아지면 음향모듈의 초점거리는 작아질 수 있다(112). 그리고, 음향 모듈의 곡률이 최소점에 이르면 음향 모듈의 초점거리는 최대에 이를 수 있다(113).

[0163] 3개의 분할로 진단하여 획득된 초음파 신호는 영상처리부를 통해 하나의 영상(114)으로 정합될 수 있다. 정합된 하나의 영상(114)은 넓은 초점거리를 가질 수 있다.

[0164] 구체적으로, 도 17에서와 같이 음향 모듈의 곡률이 가장 큰 제1곡률을 가지는 경우(121), 집속되는 부위는 음향 모듈과 가까운 거리(131)에 있는 부위(122)이고, 이외의 부위(123)는 집속이 되지 않아 초점이 흐릴 수 있다. 또한, 음향 모듈의 곡률이 중간의 제2곡률을 가지는 경우(124), 집속되는 부위는 음향 모듈과 중간의 거리(132)에 있는 부위(125)이고, 이외의 부위(126)는 집속이 되지 않아 초점이 흐릴 수 있다. 또한, 음향 모듈의 곡률이 가장 낮은 제3곡률을 가지는 경우(127), 집속되는 부위는 음향 모듈과 가장 먼 거리(133)에 있는 부위(128)이고, 이외의 부위(129)는 집속이 되지 않아 초점이 흐릴 수 있다.

[0165] 그리고, 3개의 분할로 진단하여 획득된 상이한 부위에 집속된 초음파 영상을 집속된 부위만을 추출 후, 정합하여 근거리(131), 중거리(132), 원거리(133)의 부위가 모두 집속된 초음파 영상(120)을 획득할 수 있다.

[0166] 이하, 도 18을 참조하여 초음파 프로브의 초점범위(Focal Zone)를 변화시켜 넓은 초점범위(Focal Zone)를 가지는 초음파 영상을 획득하는 방법의 일 실시예에 대해서 설명하도록 한다.

[0167] 도 18은 관심영역(ROI)과 분할수(n_i)를 설정해 초음파 영상을 정합하는 방법에 대한 플로우 차트(Flow Chart)이다.

[0168] 입력부를 통해 피진단체는 관심 영역(ROI)과 분할수(n_i)를 입력하여 설정하면(S 10), 흡음층 조절부는 음향 모듈이 첫번째 분할수에 해당되는 곡률을 가지도록 흡음층의 형태를 조절(S 20)할 수 있다. 그리고 압전층은 초음파를 피진단부위에 방사하고, 피진단부위에서 반사된 에코신호를 수신 받을 수(S 30) 있다. 이후, 제어부는 현재의 분할수(n_p)가 입력부를 통해 설정된 분할수(n_i)와 동일한지($n_p=n_i$) 검사(S 40)를 할 수 있다.

[0169] 만약 현재의 분할수(n_p)가 입력부를 통해 설정된 분할수(n_i)보다 작으면 다시 이전에 수행한 S 20 및 S 30의 동작을 수행할 수 있다. 하지만, 현재의 분할수(n_p)와 입력부를 통해 설정된 분할수(n_i)가 동일하면, 제어부의 영상처리부는 설정된 분할수(n_i)의 개수에 해당되는 초음파 영상을 정합(S 50)할 수 있다.

[0170] 상기의 설명은 기술적 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 의료기기 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위 내에서 다양한 수정, 변경 및 치환이 가능할 것이다. 따라서, 상기에 개시된 실시예 및 첨부된 도면들은 기술적 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예 및 첨부된 도면에 의하여 기술적 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 그 보호 범위는 아래의 청구 범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술적 사상은 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

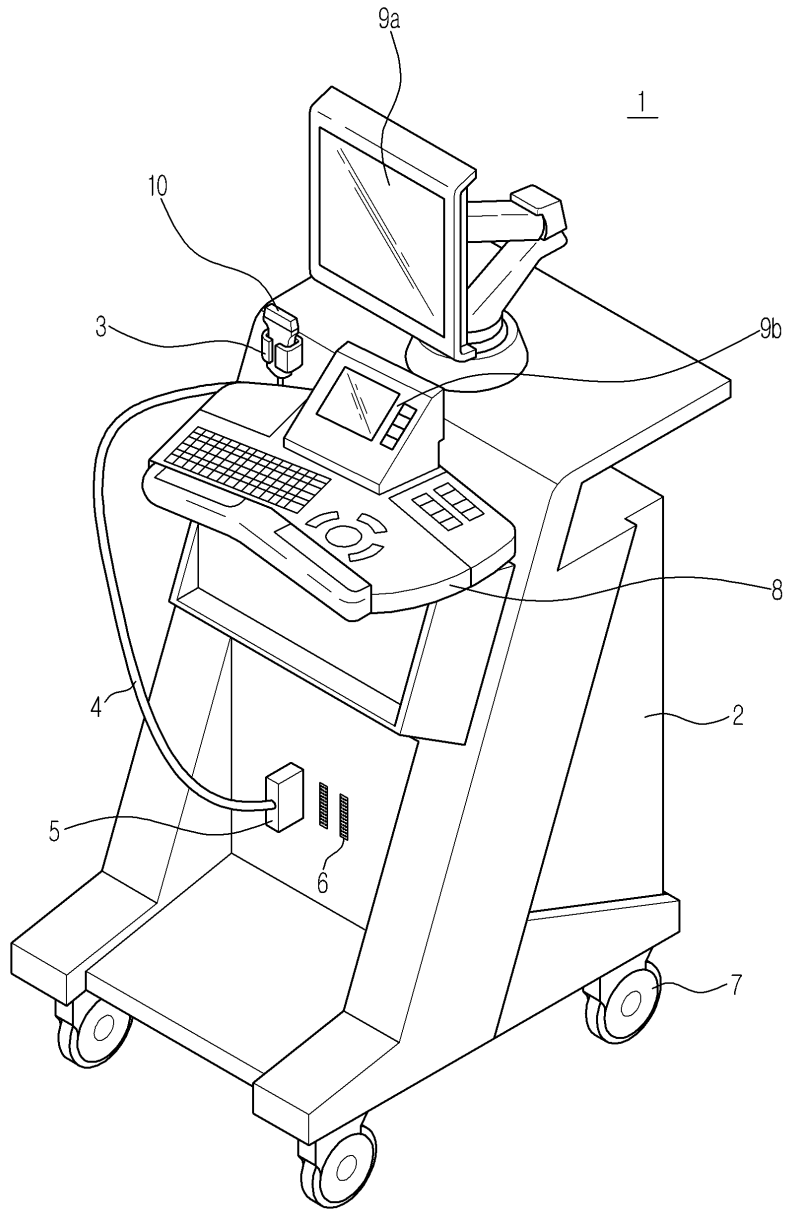
부호의 설명

- [0171] 1 : 초음파 진단 시스템
- 20 : 정합층
- 30 : 압전층

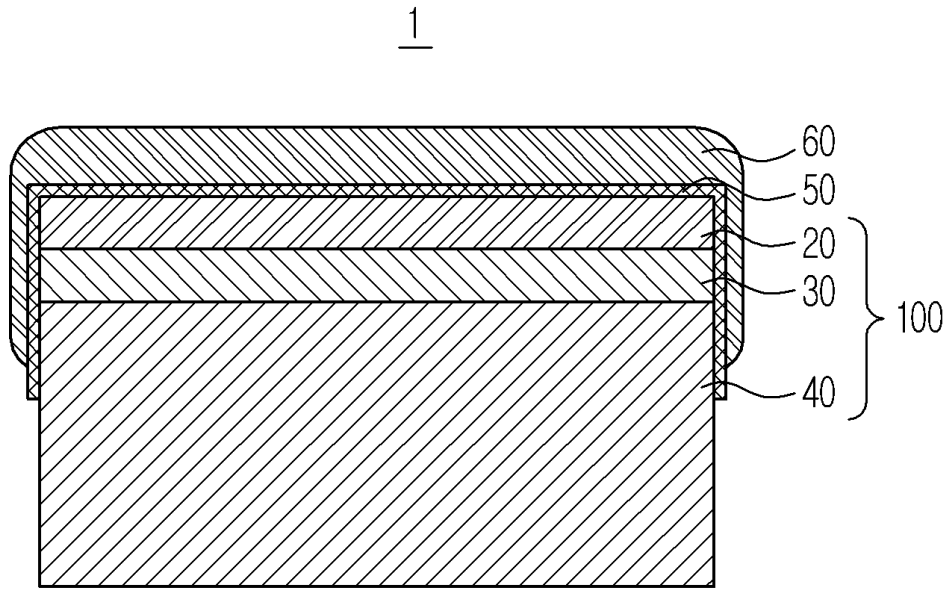
- 40 : 흡음층
- 41 : 고정부를 포함하지 않는 제1흡음층
- 42 : 고정부를 포함한 제1흡음층
- 43 : 제2흡음층
- 44 : 격벽을 포함한 제1흡음층
- 71 : 상하이동이 없는 흡음층 조절부
- 72 : 상하이동이 있는 흡음층 조절부
- 90 : 흡음층의 곡률
- 100 : 음향 모듈

도면

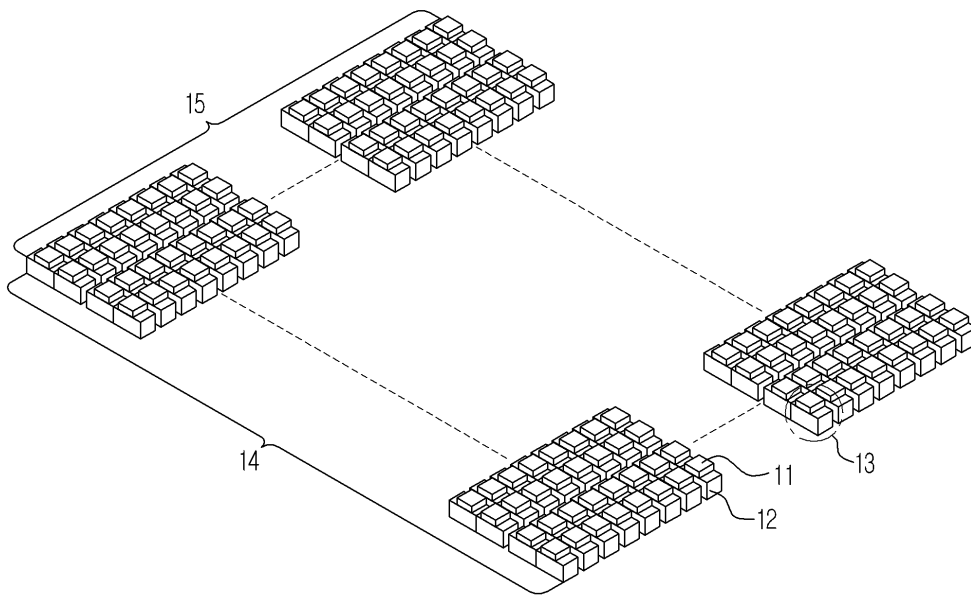
도면1



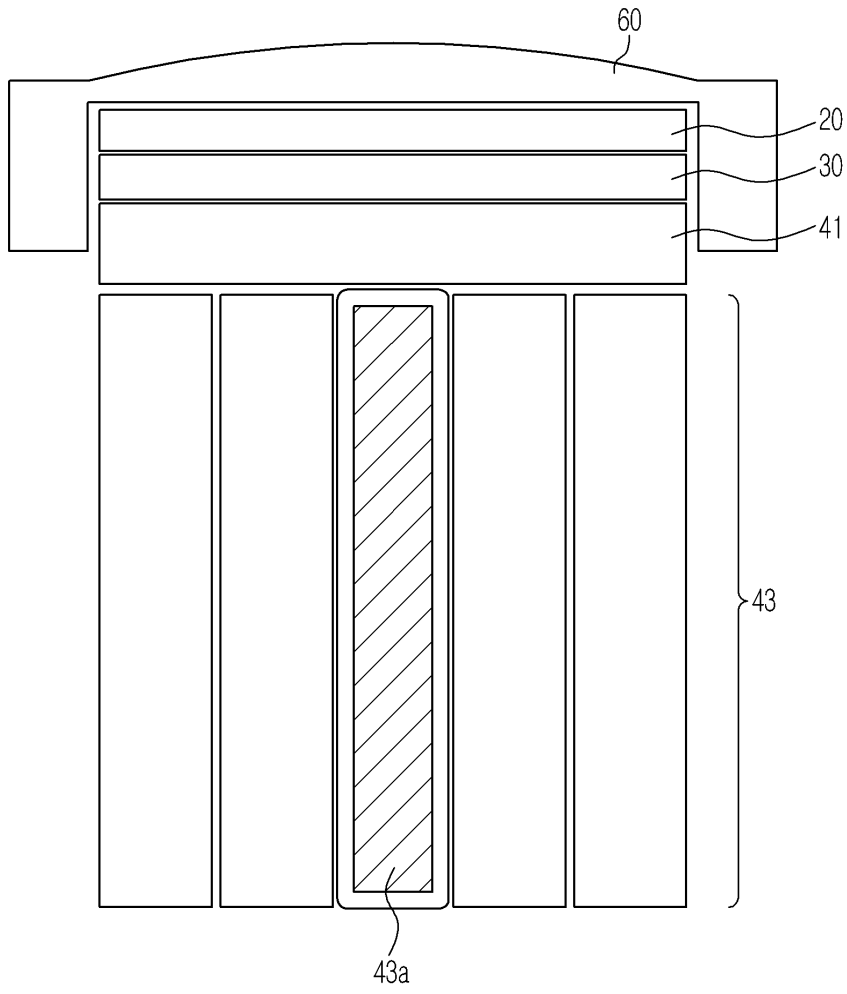
도면2



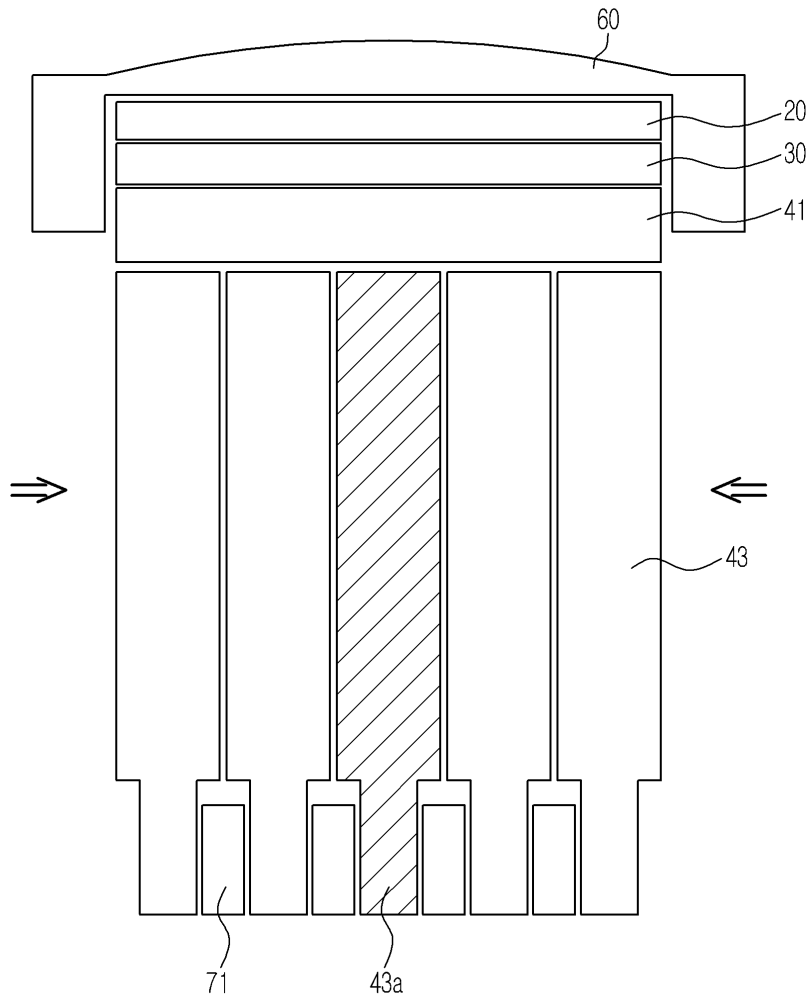
도면3



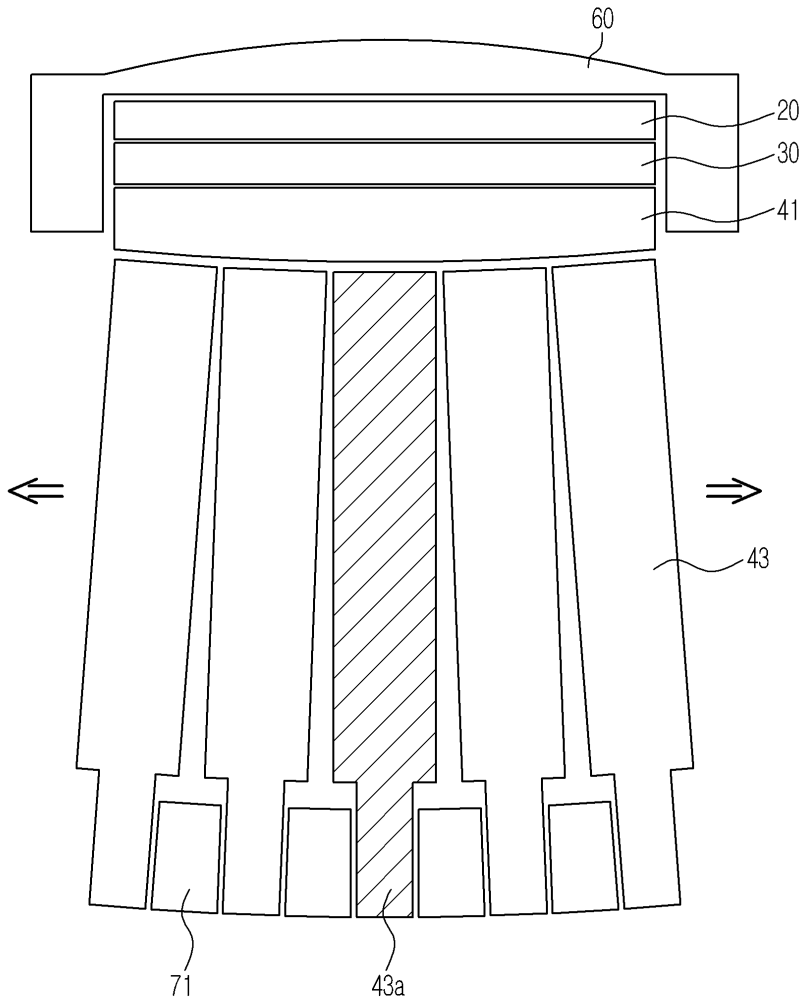
도면4



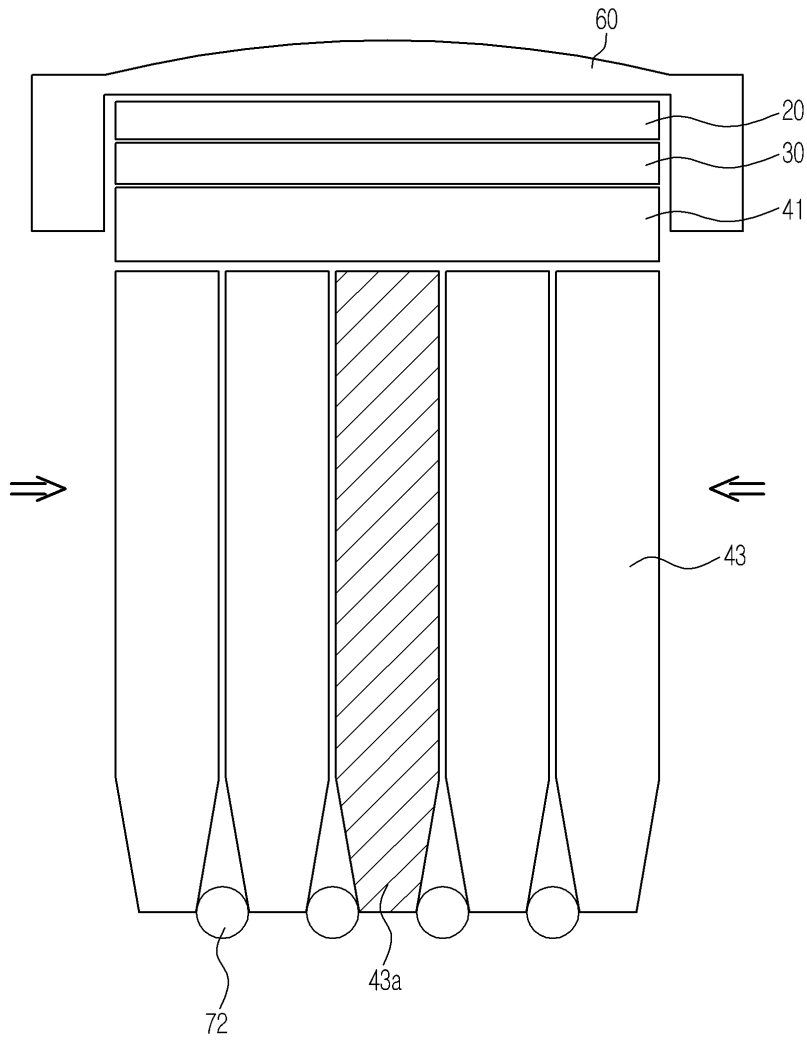
도면5a



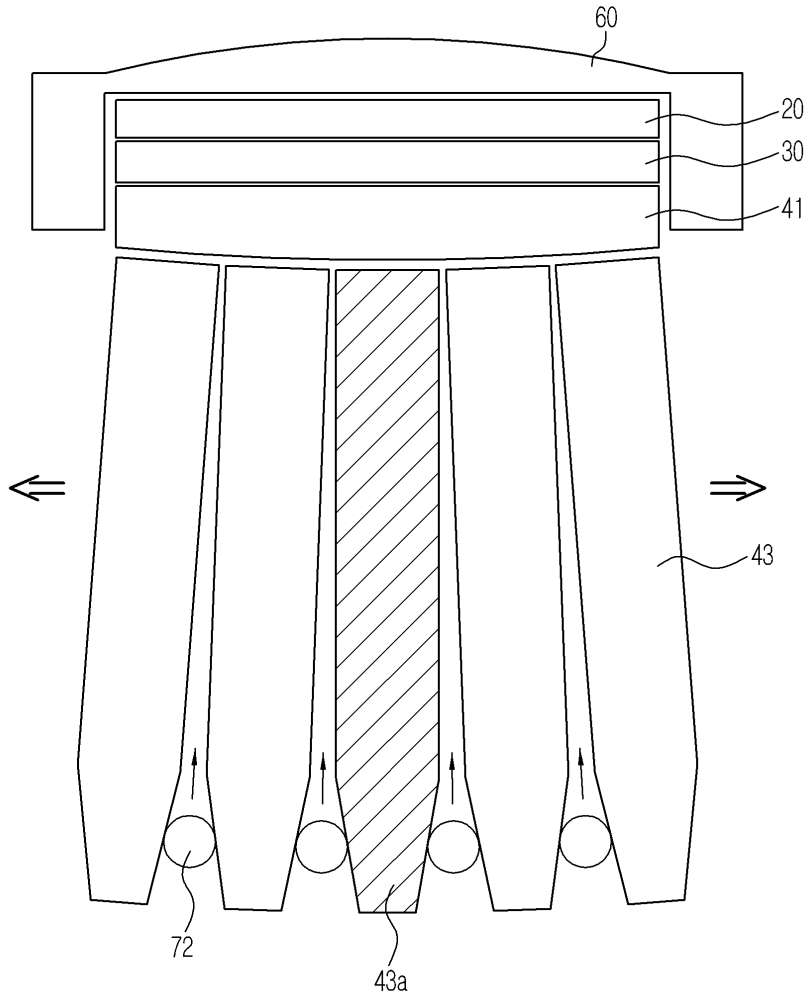
도면5b



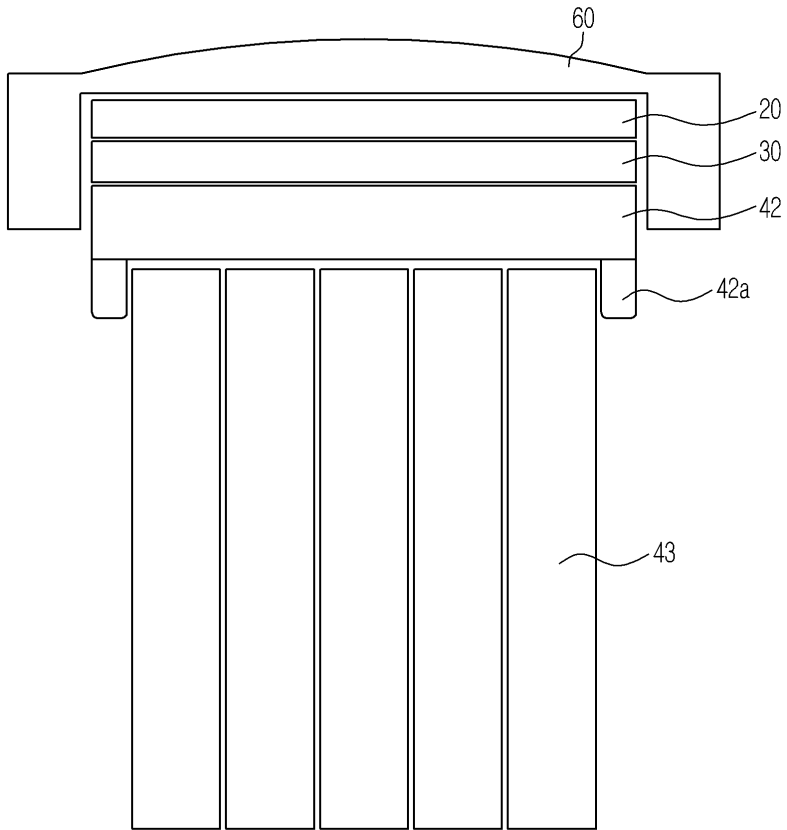
도면6a



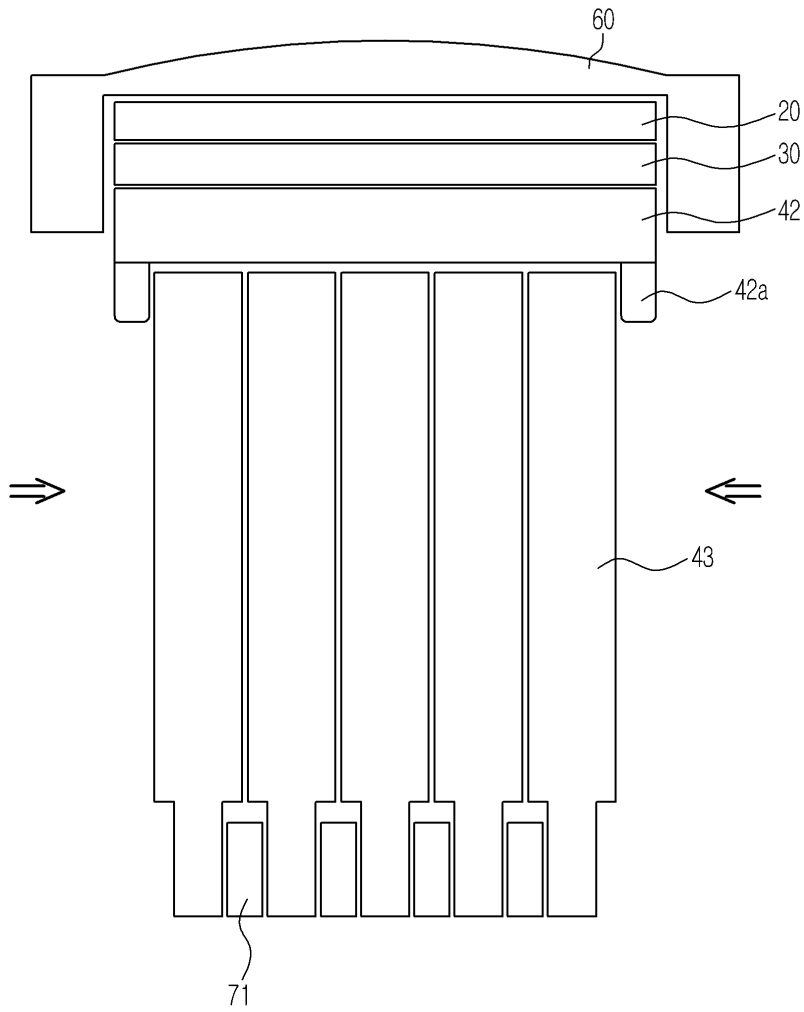
도면6b



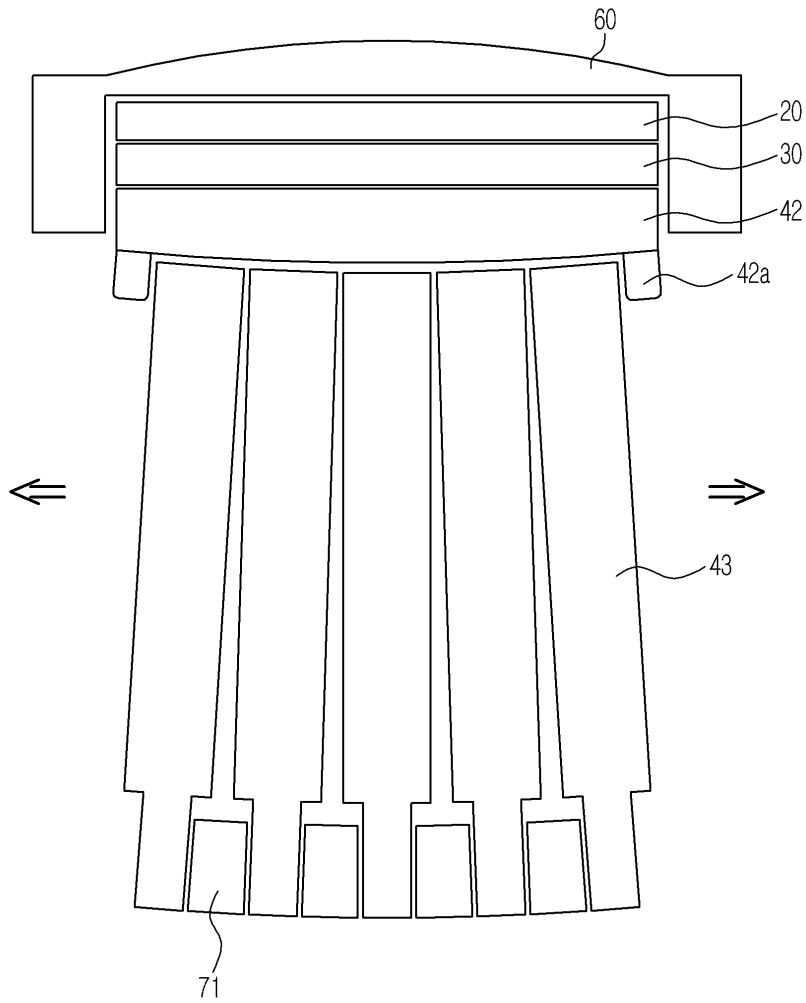
도면7



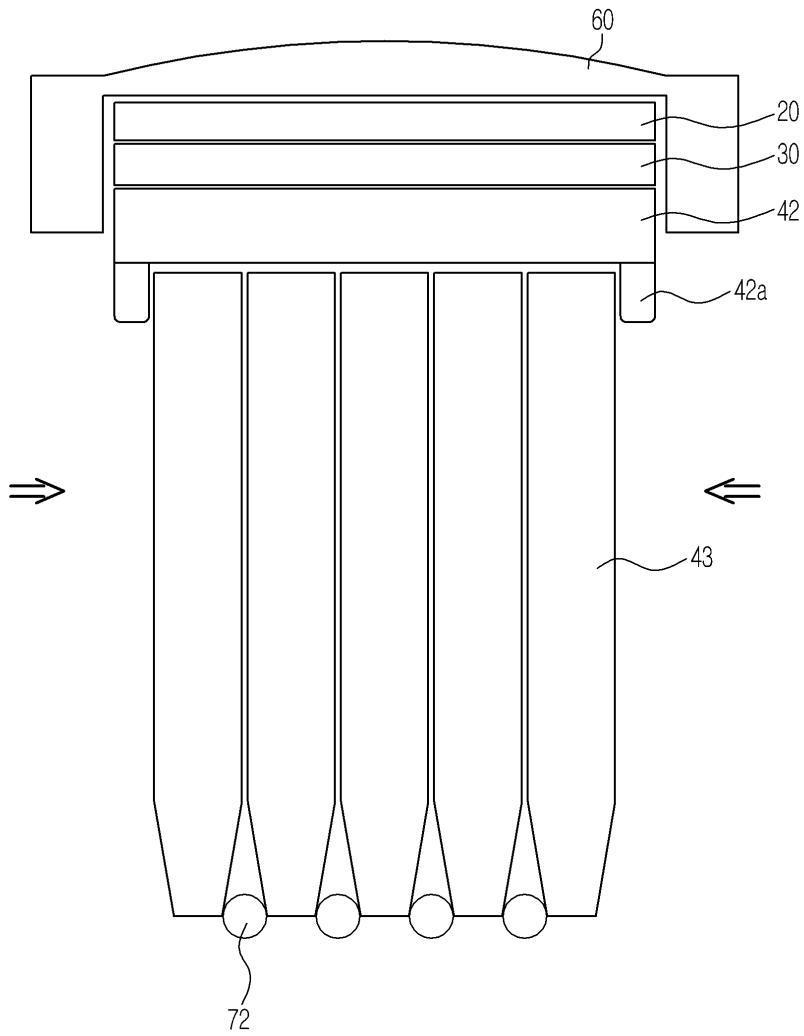
도면8a



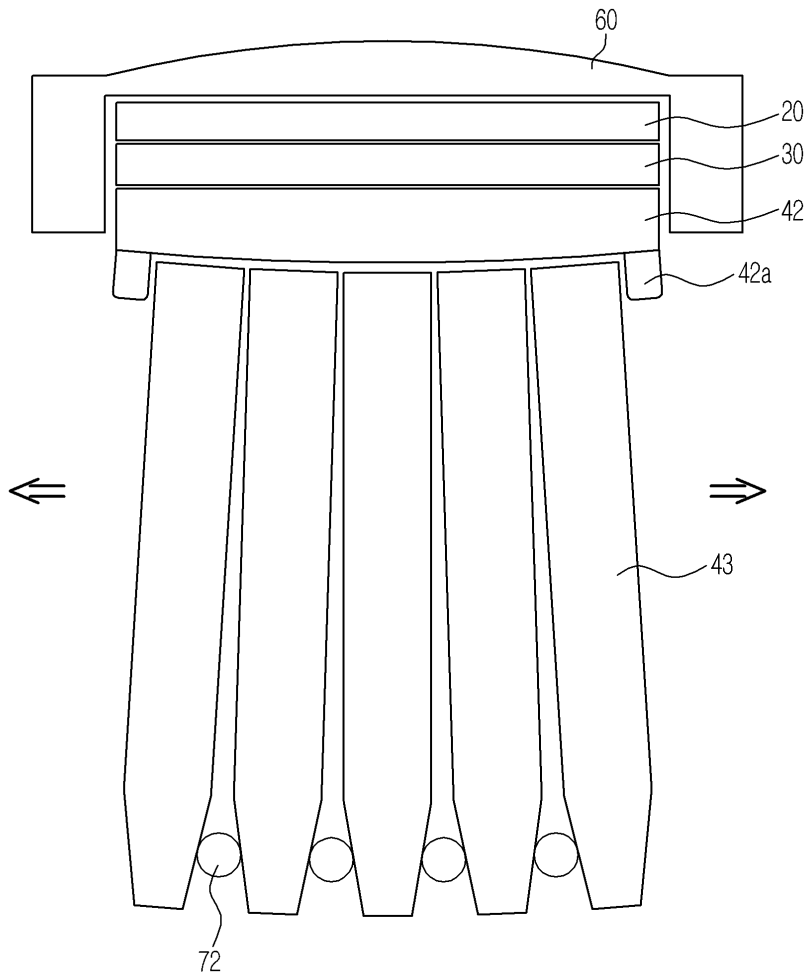
도면8b



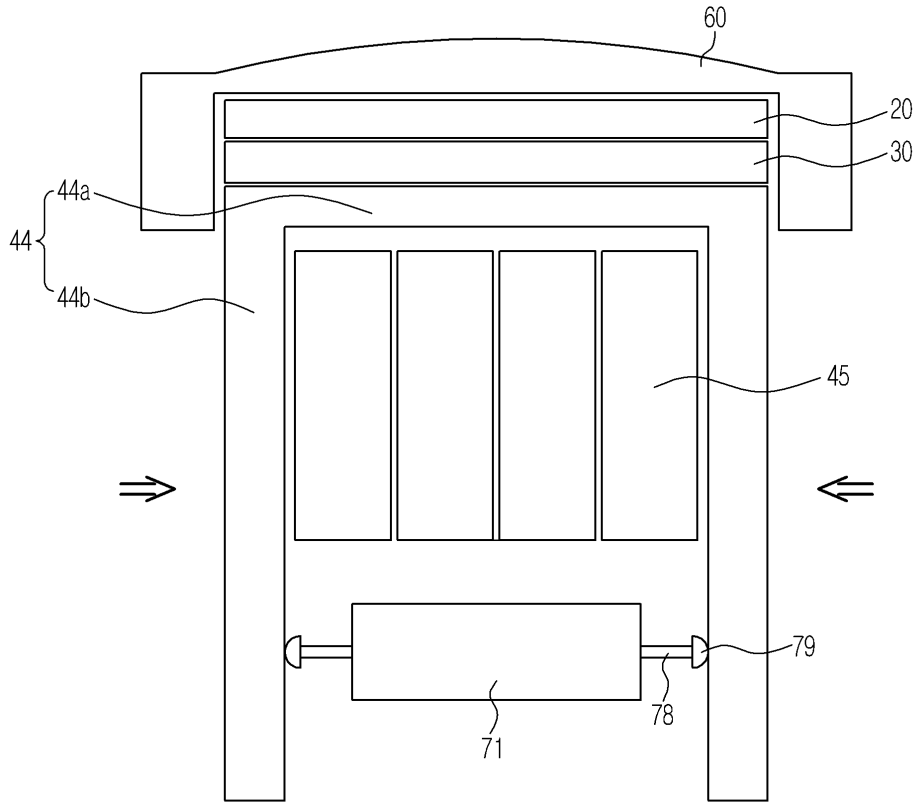
도면9a



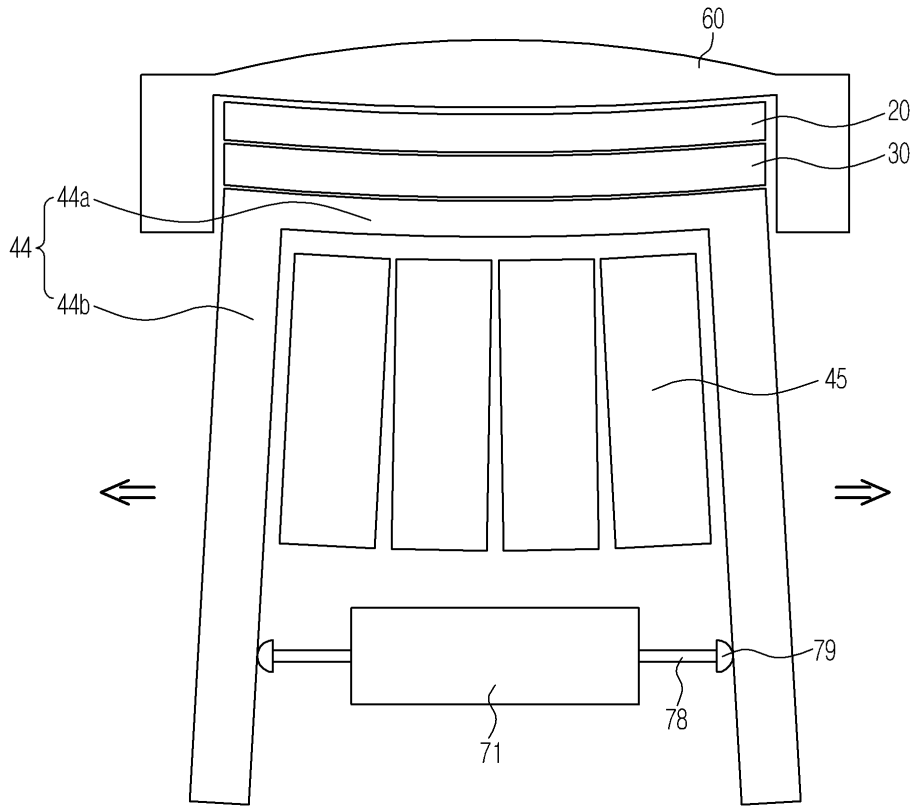
도면9b



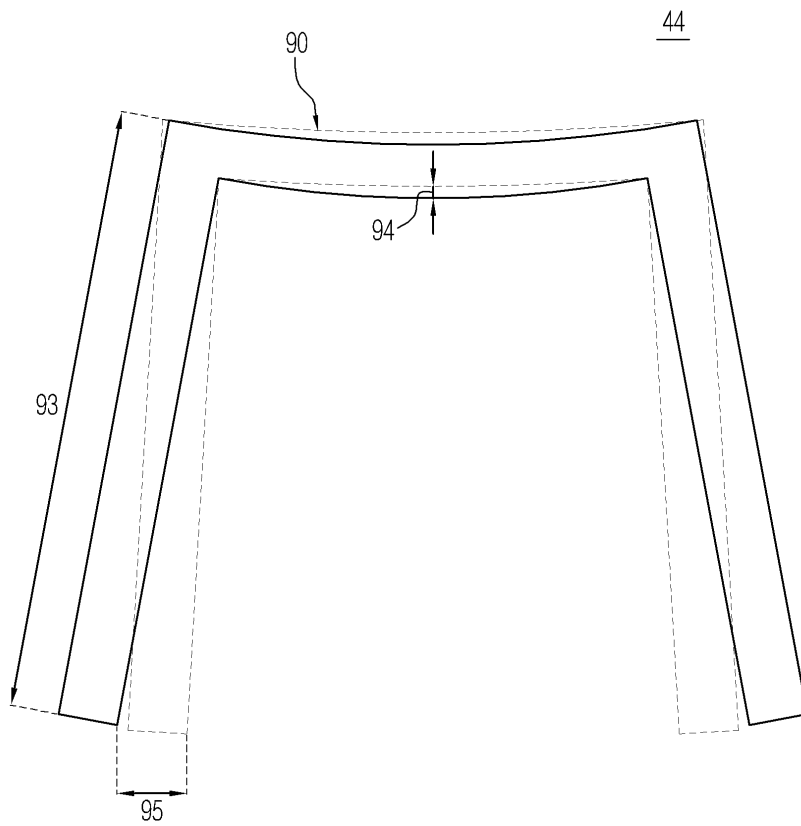
도면10a



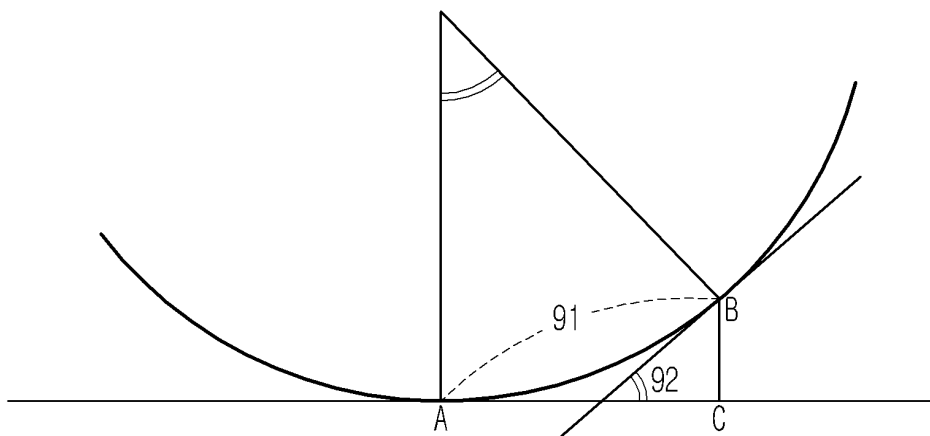
도면10b



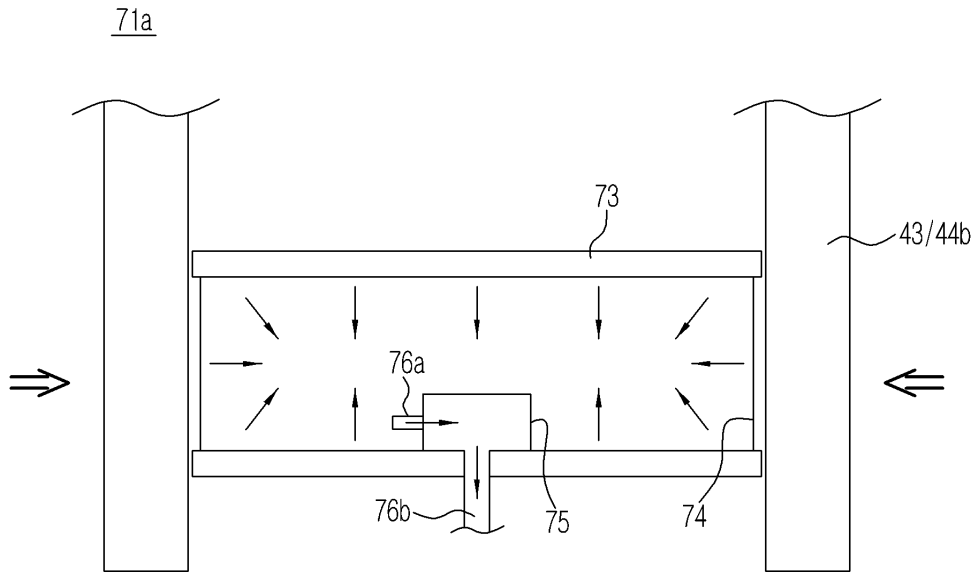
도면11



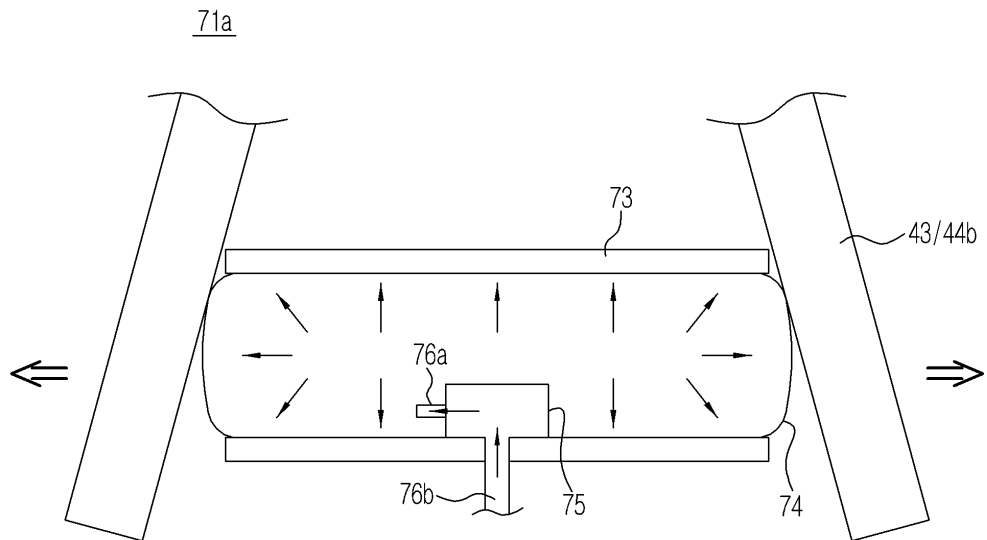
도면12



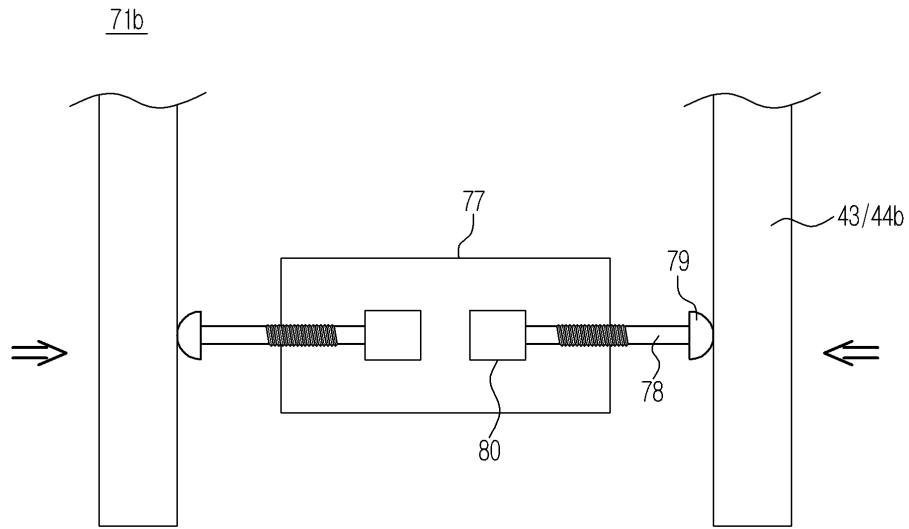
도면13a



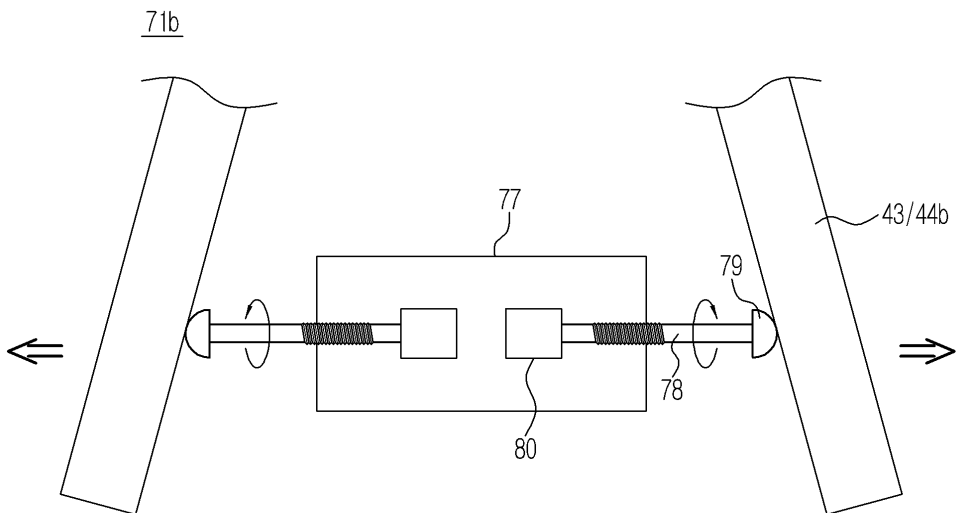
도면13b



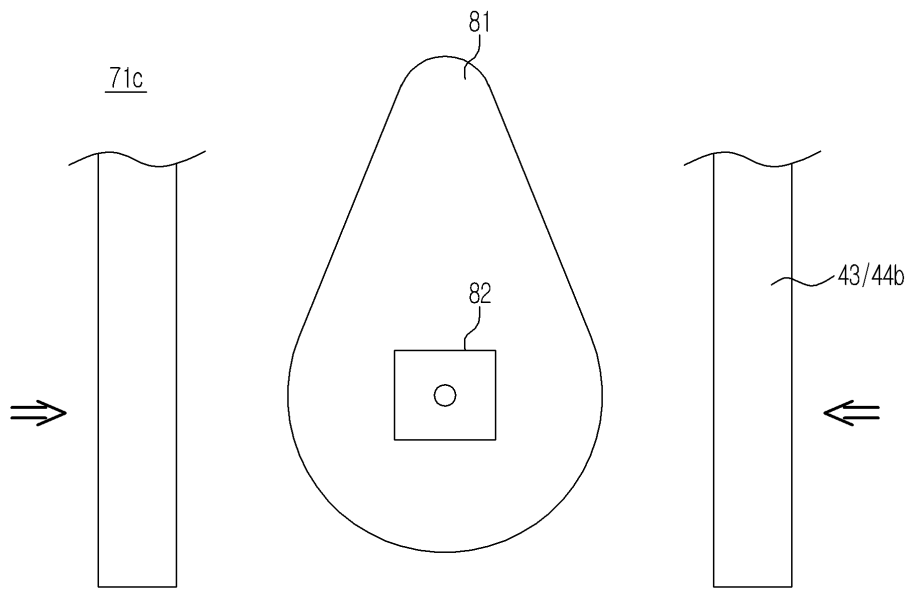
도면14a



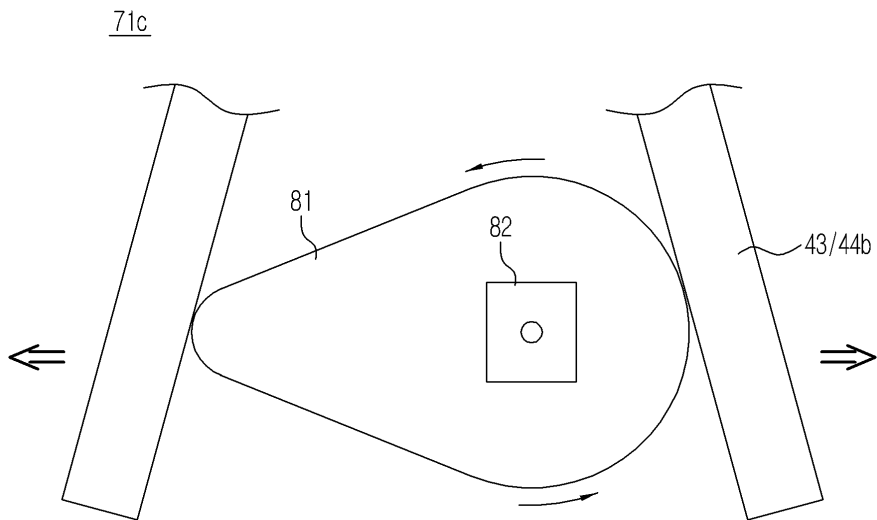
도면14b



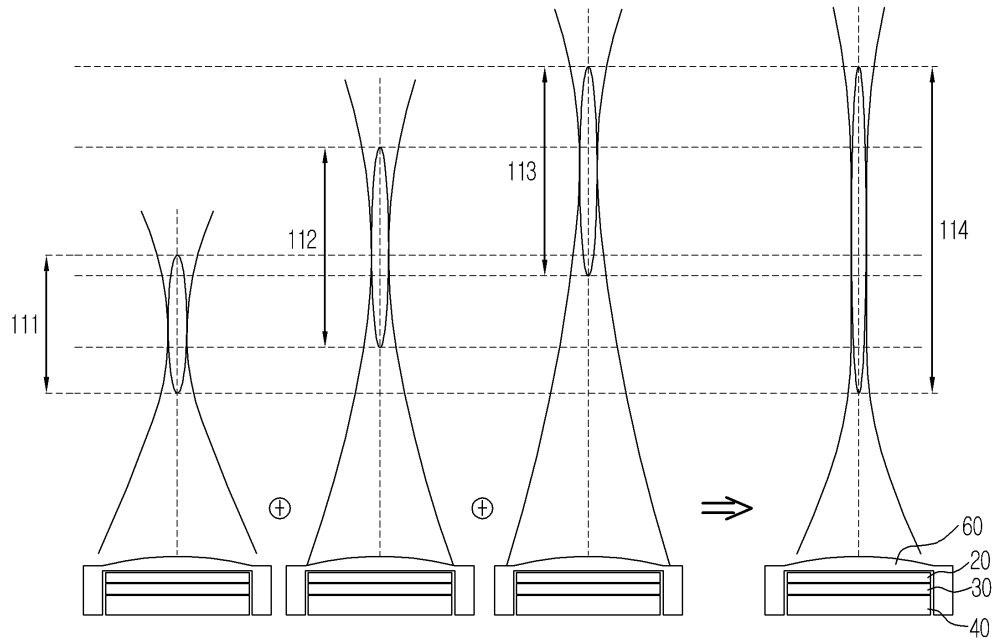
도면15a



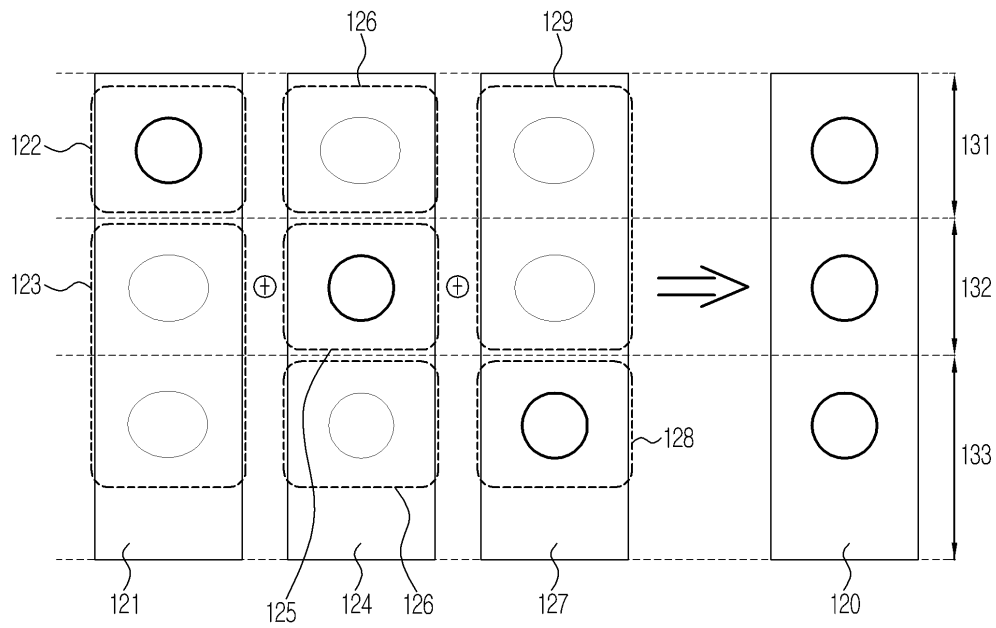
도면15b



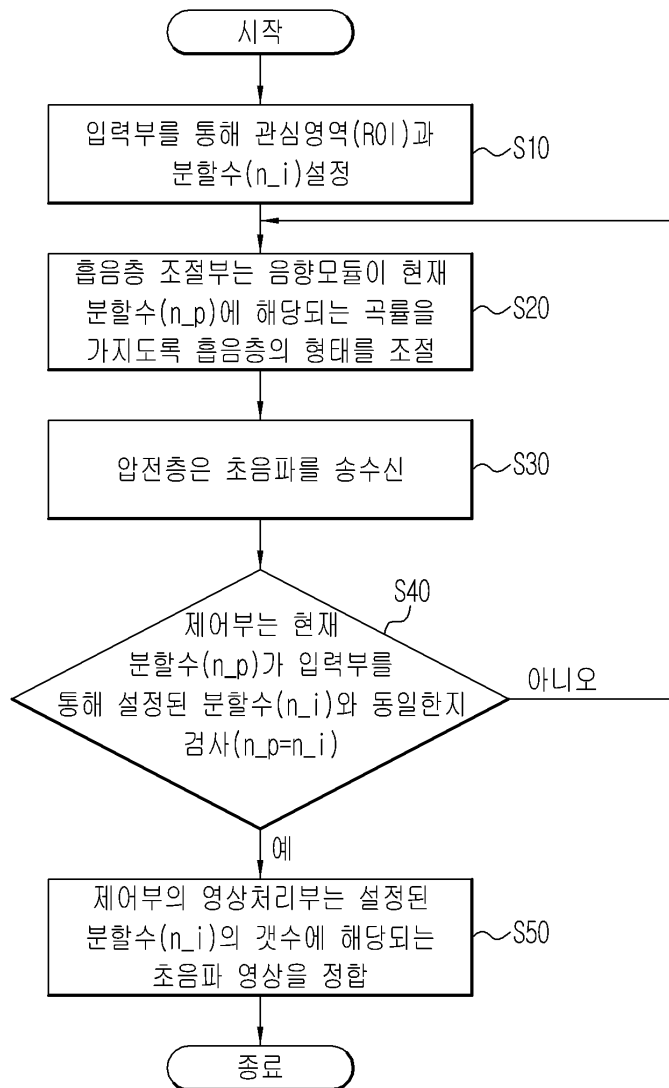
도면16



도면17



도면18



专利名称(译)	发明描述超声探头		
公开(公告)号	KR1020150081971A	公开(公告)日	2015-07-15
申请号	KR1020140002007	申请日	2014-01-07
[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	SONGINSEONG 송인성		
发明人	송인성		
IPC分类号	G01N29/24 A61B8/00		
CPC分类号	A61B8/4444 A61B8/4483 A61B8/4488 B06B1/0622 G10K11/32 A61B8/4494 A61B8/469 E03D9/00 E03D13/00		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

超声波探头本发明涉及超声波探头。超声波探头包括：具有延展性的匹配层；压电层设置在匹配层的下表面上并具有延展性；第一吸声层，设置在压电层的下表面上并具有延展性；第二吸声层，其具有多个吸声材料，所述吸声材料累积在所述第一吸声层的垂直于所述第一吸音层的下表面上；第二吸声层控制单元，位于第二吸音层的累积吸声材料之间，改变吸音材料的形状。COPYRIGHT KIPO 2015

