



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년01월23일
 (11) 등록번호 10-1354605
 (24) 등록일자 2014년01월16일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 8/00 (2006.01) *G01N 29/24* (2006.01)
H01L 41/00 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2012-0011062
 (22) 출원일자 2012년02월03일
 심사청구일자 2012년02월03일
 (65) 공개번호 10-2013-0090038
 (43) 공개일자 2013년08월13일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR1020090085579 A*
 JP07105995 B2
 JP2005065884 A
 JP2005277988 A
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
삼성메디슨 주식회사
 강원도 홍천군 남면 한서로 3366
 (72) 발명자
김미리
 서울특별시 강남구 봉은사로1길 33, 505호 (논현동)
박정림
 경기도 성남시 수정구 태평로 28, 102동 204호(태평동, 동부센트레빌아파트)
 (74) 대리인
특허법인세림

전체 청구항 수 : 총 18 항

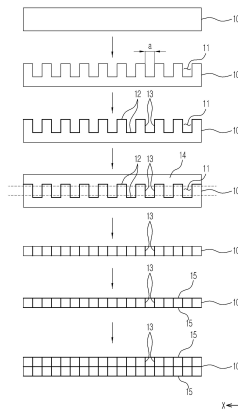
심사관 : 박승배

(54) 발명의 명칭 **초음파 프로브 및 그 제조방법**

(57) 요약

내부에 전극이 형성되어 전도성을 제공하는 정합층을 포함하는 초음파 프로브 및 그 제조방법을 제공한다. 초음파 프로브는 압전체; 상기 압전체의 전면에 위치하고, 내부에 전극이 형성된 적어도 하나의 정합층을 포함한다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

압전체;

상기 압전체의 전면에 위치하고, 내부에 전극이 형성된 정합층을 포함하고,

상기 정합층은 2차원 어레이 형태로 형성된 내부전극을 포함하고,

상기 정합층과 압전체는 상기 2차원 어레이 형태의 내부전극이 형성하는 격자의 대각선 방향으로 분할되는 초음파 프로브.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 정합층은 전 후면에 외부전극이 형성된 초음파 프로브.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 정합층의 내부전극은 상기 외부전극을 전기적으로 연결하도록 형성되는 초음파 프로브.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 정합층의 내부전극은 상기 외부전극에 수직하도록 형성되는 초음파 프로브.

청구항 5

삭제

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 정합층의 내부전극 사이의 간격은 상기 압전체 어레이를 구성하는 엘리먼트의 피치(pitch)보다 작은 초음파 프로브.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 정합층은 적어도 한 층으로 형성되는 초음파 프로브.

청구항 8

정합층의 내부에 2차원 어레이 형태로 내부전극을 형성하고;

상기 내부전극이 형성된 정합층을 압전체의 일면에 설치하고;

상기 2차원 어레이 형태로 가공된 내부전극이 형성하는 격자의 대각선 방향으로 상기 정합층과 압전체를 분할하여, 상기 정합층과 압전체를 2차원 어레이 형태로 가공하는 것;을 포함하는 초음파 프로브의 제조방법.

청구항 9

제8항에 있어서,

정합층의 내부에 2차원 어레이 형태로 내부전극을 형성하는 것은,

정합층의 일면에 복수의 커프를 형성하고;
상기 커프를 포함하는 면에 전극을 형성하고;
상기 커프를 채우고;
상기 전극이 노출되도록 상기 정합층의 전 후면을 커팅하는 것을 포함하는 초음파 프로브의 제조방법.

청구항 10

제9항에 있어서,
상기 정합층의 일면에 복수의 커프를 형성하는 것은,
상기 정합층의 일면에 2차원 어레이 형태로 복수의 커프를 형성하는 것을 포함하는 초음파 프로브의 제조방법.

청구항 11

제10항에 있어서,
상기 커프는 상기 압전체의 엘리먼트의 피치보다 작은 너비를 갖도록 형성되는 초음파 프로브의 제조방법.

청구항 12

제9항에 있어서,
상기 커프를 포함하는 면에 전극을 형성하는 것은,
적어도 상기 커프의 내 측면에 전극을 형성하는 것을 포함하는 초음파 프로브의 제조방법

청구항 13

제9항에 있어서,
상기 커프를 채우는 것은,
상기 정합층을 형성하는 물질로 상기 커프를 채우는 것을 포함하는 초음파 프로브의 제조방법.

청구항 14

제9항에 있어서,
상기 전극이 노출되도록 상기 정합층의 양면을 커팅하는 것은,
상기 커프의 내 측면에 형성된 전극이 상기 정합층의 전 후면에 노출되도록 상기 정합층의 전 후면을 횡방향으로 커팅하는 것을 포함하는 초음파 프로브의 제조방법.

청구항 15

제9항에 있어서,
상기 전극이 노출되도록 상기 정합층의 전 후면을 커팅하면,
전극이 노출된 상기 정합층의 전 후면에 외부전극을 형성하는 것을 더 포함하는 초음파 프로브의 제조방법.

청구항 16

제8항에 있어서,
상기 내부전극이 형성된 정합층을 압전체의 일면에 설치하는 것은,
상기 정합층에 형성된 전극이 상기 압전체와 전기적으로 연결되도록 상기 정합층을 상기 압전체의 일면에 설치하는 것을 포함하는 초음파 프로브의 제조방법

청구항 17

제8항에 있어서,

상기 정합층과 압전체를 2차원 어레이 형태로 가공하면,
 상기 정합층의 전면에 보호층을 설치하는 것을 더 포함하는 초음파 프로브의 제조방법.

청구항 18

삭제

청구항 19

제17항에 있어서,
 상기 보호층은 접지되거나 전기적 신호가 인가되는 것을 특징으로 하는 초음파 프로브의 제조방법.

청구항 20

제17항에 있어서,
 상기 보호층은 RF shield 및 CS film을 포함하는 초음파 프로브의 제조방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 초음파를 이용하여 대상체 내부의 영상을 생성하기 위한 초음파 프로브에 관한 것이다.

배경기술

[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] 초음파 진단장치는 대상체의 초음파 영상을 얻기 위해 초음파 신호를 대상체로 송신하고, 대상체로부터 반사되어 온 초음파 에코신호를 수신하기 위한 초음파 프로브를 포함한다.

[0005] 초음파 프로브는 압전물질이 진동하면서 전기신호와 음향신호를 상호 변환시키는 압전층과, 압전층에서 발생한 초음파가 대상체에 최대한 전달될 수 있도록 압전층과 대상체 사이의 음향 임피던스 차이를 감소시키는 정합층과, 압전층의 전방으로 진행되는 초음파를 특정 지점에 집중시키는 렌즈와, 초음파가 압전층의 후방으로 진행되는 것을 차단시켜 영상 왜곡을 방지하는 흡음층을 포함한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명의 일 측면은, 내부에 전극이 형성되어 전도성을 제공하는 정합층을 포함하는 초음파 프로브 및 그 제조방법을 제공한다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명의 일 측면에 따른 초음파 프로브는 압전체; 상기 압전체의 전면에 위치하고, 내부에 전극이 형성된 정합층을 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0008] 또한, 상기 정합층은 전 후면에 외부전극이 형성될 수 있다.

[0009] 또한, 상기 정합층의 내부전극은 상기 외부전극을 전기적으로 연결하도록 형성될 수 있다.

[0010] 또한, 상기 정합층의 내부전극은 상기 외부전극에 수직하도록 형성될 수 있다.

- [0011] 또한, 상기 내부전극은 1차원 어레이 및 2차원 어레이 중 어느 하나의 형태로 형성될 수 있다.
- [0012] 또한, 상기 압전체와 정합층은 1차원 어레이 및 2차원 어레이 중 어느 하나의 형태로 가공되고, 상기 정합층의 내부전극 사이의 간격은 상기 압전체 어레이를 구성하는 엘리먼트의 피치(pitch)보다 작을 수 있다.
- [0013] 또한, 상기 정합층은 적어도 한 층으로 형성될 수 있다.
- [0014] 본 발명의 일 측면에 따른 초음파 프로브의 제조방법은 정합층의 내부에 전극을 형성하고; 상기 전극이 형성된 정합층을 압전체의 일면에 설치하는 것을 특징으로 한다.
- [0015] 또한, 정합층의 내부에 전극을 형성하는 것은, 정합층의 일면에 복수의 커프를 형성하고; 상기 커프를 포함하는 면에 전극을 형성하고; 상기 커프를 채우고; 상기 전극이 노출되도록 상기 정합층의 전 후면을 커팅하는 것을 포함할 수 있다.
- [0016] 또한, 상기 정합층의 일면에 복수의 커프를 형성하는 것은, 상기 정합층의 일면에 1차원 어레이 및 2차원 어레이 중 어느 하나의 형태로 복수의 커프를 형성하는 것을 포함할 수 있다.
- [0017] 또한, 상기 커프는 상기 압전체의 엘리먼트의 피치보다 작은 너비를 갖도록 형성될 수 있다.
- [0018] 또한, 상기 커프를 포함하는 면에 전극을 형성하는 것은, 적어도 상기 커프의 내 측면에 전극을 형성하는 것을 포함하는 할 수 있다.
- [0019] 또한, 상기 커프를 채우는 것은, 상기 정합층을 형성하는 물질로 상기 커프를 채우는 것을 포함할 수 있다.
- [0020] 또한, 상기 전극이 노출되도록 상기 정합층의 양면을 커팅하는 것은, 상기 커프의 내 측면에 형성된 전극이 상기 정합층의 전 후면에 노출되도록 상기 정합층의 전 후면을 횡방향으로 커팅하는 것을 포함할 수 있다.
- [0021] 또한, 상기 전극이 노출되도록 상기 정합층의 전 후면을 커팅하면, 전극이 노출된 상기 정합층의 전 후면에 외부전극을 형성하는 것을 더 포함할 수 있다.
- [0022] 또한, 상기 전극이 형성된 정합층을 압전체의 일면에 설치하는 것은, 상기 정합층에 형성된 전극이 상기 압전체와 전기적으로 연결되도록 상기 정합층을 상기 압전체의 일면에 설치하는 것을 포함할 수 있다.
- [0023] 또한, 상기 정합층을 상기 압전체의 일면에 설치하면, 상기 정합층과 압전체를 1차원 어레이 및 2차원 어레이 중 어느 하나의 형태로 가공하고; 상기 정합층의 전면에 보호층을 설치하는 것을 더 포함할 수 있다.
- [0024] 또한, 상기 정합층은 2차원 어레이 형태로 형성된 내부전극을 포함할 수 있고, 상기 정합층과 압전체를 2차원 어레이 형태로 가공하는 것은, 상기 2차원 어레이 형태로 가공된 내부전극이 형성하는 격자의 대각선 방향으로 상기 정합층과 압전체를 분할하여, 상기 정합층과 압전체를 2차원 어레이 형태로 가공하는 것을 포함할 수 있다.
- [0025] 또한, 상기 보호층은 접지되거나 전기적 신호가 인가되는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0026] 또한, 상기 보호층은 RF shield 및 CS film을 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0027] 본 발명의 일 측면에 따르면, 정합층 내부에 전극을 구성하여 정합층을 통한 전기적 신호의 인가가 가능하다.
- [0028] 또한, 이를 통해 전기적 신호 연결의 다양성 및 용이성을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0029] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 정합층의 제조과정을 나타낸 도면이다.
- 도 2 및 도 3은 커프가 형성된 정합층에 전극이 형성된 것을 나타낸 사시도이다.
- 도 4 및 도 5는 내부에 전극이 형성된 정합층을 나타내는 사시도이다.
- 도 6 및 도 7은 내부 및 전 후면에 전극이 형성된 정합층을 나타내는 사시도이다.
- 도 8은 도 1의 정합층을 포함하는 초음파 프로브의 제조과정을 나타낸 도면이다.
- 도 9는 도 8의 일 부분을 확대한 도면이다.

도 10은 도 9의 정합층 엘리먼트를 나타낸 사시도이다.

도 11a 및 도 11b는 본 발명의 일 실시예에 따른 정합층의 다이싱 형태를 나타낸 도면이다.

도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 프로브의 제조방법을 나타낸 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0030] 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 프로브 및 그 제조방법을 상세하게 설명한다.
- [0031] 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 프로브는 압전층(20), 압전층(20)의 전면에 설치되는 정합층(10), 정합층(10)의 전면에 설치되는 보호층(30) 및 압전층(20)의 후면에 설치되는 흡음층(40)을 포함한다.
- [0032] 소정의 물질에 기계적인 압력이 가해지면 전압이 발생하고, 전압이 인가되면 기계적인 변형이 일어나는 효과를 압전효과 및 역압전효과라 하고, 이런 효과를 가지는 물질을 압전물질이라고 한다.
- [0033] 즉, 압전물질은 전기 에너지를 기계적인 진동 에너지로, 기계적인 진동 에너지를 전기에너지로 변환시키는 물질이다.
- [0034] 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 프로브는 전기적 신호가 인가되면 이를 기계적인 진동으로 변환하여 초음파를 발생시키는 압전물질로 이루어진 압전층(20)을 포함한다.
- [0035] 압전층(20)을 구성하는 압전물질은 지르콘산티탄산염(PZT)의 세라믹, 마그네슘니오브산염 및 티탄산염의 고용체로 만들어지는 PZMT단결정 또는 아연니오브산염 및 티탄산염의 고용체로 만들어지는 PZNT단결정 등을 포함할 수 있다.
- [0036] 또한, 압전층(20)은 단층구조 또는 다층의 적층구조로 배열할 수도 있다.
- [0037] 일반적으로 적층구조의 압전층(20)은 임피던스와 전압을 조절하기가 보다 용이하여 좋은 감도와 에너지 변환 효율 그리고 부드러운 스펙트럼을 얻을 수 있는 장점이 있다.
- [0038] 또한, 압전층(20)의 전 후면에는 전기적 신호가 인가될 수 있는 전극이 형성될 수 있다. 전 후면에 전극이 형성될 경우, 전 후면에 형성된 전극 중 어느 하나는 접지전극이고 나머지 하나는 신호전극일 수 있다.
- [0039] 정합층(10)은 압전층(20)의 전면에 설치된다. 정합층(10)은 압전체(20)와 대상체의 음향 임피던스 차이를 감소시켜 압전체(20)와 대상체의 음향 임피던스를 정합시킴으로써 압전체(20)에서 발생된 초음파가 대상체로 효율적으로 전달되도록 한다.
- [0040] 이를 위해, 정합층(10)은 압전체(20)의 음향 임피던스와 대상체의 음향 임피던스의 중간값을 가지도록 구비될 수 있다.
- [0041] 정합층(10)은 유리 또는 수지 재질로 형성될 수 있다.
- [0042] 또한, 음향 임피던스가 압전체(20)로부터 대상체를 향해 단계적으로 변화할 수 있도록 복수의 정합층(10)으로 구성될 수 있고, 복수의 정합층(10)의 재질이 서로 다르도록 구성될 수 있다.
- [0043] 본 발명의 일 실시예에 따른 정합층(10)은 그 내부와 전 후면에 전극이 형성되는데 이에 대해서는 도면을 참조하여 후술하도록 한다.
- [0044] 압전층(20)과 정합층(10)은 다이싱(dicing) 공정에 의해 매트릭스 형태의 2차원 어레이 형태로 가공될 수 있고, 1차원 어레이 형태로 가공될 수도 있다.
- [0045] 보호층(30)은 정합층(10)의 전면에 설치될 수 있다. 보호층(30)은 압전층(20)에서 발생할 수 있는 고주파 성분의 외부 유출을 방지하고 외부의 고주파 신호의 유입을 차단할 수 있는 RF Shield일 수 있다.
- [0046] 또한, 보호층(30)은 내습성 및 내화학성을 가지는 필름의 표면에 전도성 물질을 코팅하거나 증착함으로써, 물과 소독 등에 사용되는 약품으로부터 내부 부품을 보호할 수 있는 C/S film일 수 있다.
- [0047] 도면에는 도시하지 않았지만, 보호층(30)의 전면에는 렌즈가 설치될 수 있다. 렌즈는 초음파를 집중시키기 위해 초음파의 방사방향으로 볼록한 형태를 가질 수 있고, 음속이 인체보다 느린 경우에는 오목한 형태로 구현할 수도 있다.
- [0048] 흡음층(40)은 압전층(20)의 후면에 설치되고, 압전층(20)에서 발생하여 후방으로 진행되는 초음파를 흡수함으로써

써 초음파가 전방으로 반사되는 것을 차단한다. 따라서, 영상의 왜곡이 발생하는 것을 방지할 수 있다.

- [0049] 흡음층(40)은 초음파의 감쇠 또는 차단효과를 향상시키기 위해 복수의 층으로 제작될 수 있다.
- [0050] 압전체(20)와 접촉하는 흡음층(40)의 전면 및 흡음층(40)의 내부에는 압전체(20)에 전기적 신호를 인가하기 위한 전극(41, 42)이 형성될 수 있다. 흡음층(40)의 내부에 형성되는 전극(41)은 압전체(20)가 2차원 어레이 또는 1차원 어레이로 가공될 때 엘리먼트(21) 각각에 할당되어 각 엘리먼트(21)에 별도로 전기적 신호를 인가하도록 형성될 수 있다(도 8 및 도 9참조).
- [0051]
- [0052] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 정합층(10)의 제조과정을 나타낸 도면이다. 도 2는 1차원 어레이 형태의 커프(11)가 형성된 정합층(10)에 전극(12, 13)이 형성된 것을 나타낸 사시도이고, 도 3은 2차원 어레이 형태의 커프(11)가 형성된 정합층(10)에 전극(12, 13)이 형성된 것을 나타낸 사시도이다. 도 4는 1차원 어레이 형태로 내부에 전극(13)이 형성된 정합층(10)을 나타내는 사시도이고, 도 5는 2차원 어레이 형태로 내부에 전극(13)이 형성된 정합층(10)을 나타내는 사시도이다. 도 6은 도 4의 정합층(10)의 전 후면에 전극(15)이 형성된 것을 나타낸 사시도이고, 도 7은 도 5의 정합층(10)의 전 후면에 전극(15)이 형성된 것을 나타낸 사시도이다.
- [0053] 도 1에 나타난 것처럼, 우선 정합층(10)으로 사용될 재료의 일 면에 커프(11)를 형성한다.
- [0054] 커프(11)는 도 2에 도시한 것처럼 1차원 어레이로 가공되거나, 도 3에 도시한 것처럼 2차원 어레이로 가공될 수 있다.
- [0055] 커프(11)는 다이싱 공정을 통해 형성될 수 있다. 커프(11)는 그 너비(a)가 압전체 엘리먼트(21)의 피치(b)(pitch)보다 작도록 형성한다.
- [0056] 피치(b)는 도 9에 도시한 것처럼 정의한다. 그리고 커프(11)의 너비(a)는 압전체(20)가 2차원 또는 1차원 어레이로 가공되어 생성된 엘리먼트(21) 사이의 커프(22)의 너비(c) 보다는 크도록 형성한다.
- [0057] 이렇게 정합층(10)으로 사용될 재료의 일 면에 커프(11)를 형성하면, 커프(11)가 형성된 면에 전극(12, 13)을 형성한다.
- [0058] 전극(12, 13)은 전도성 물질을 커프(11)가 형성된 면에 코팅하거나 증착하여 형성될 수 있다.
- [0059] 도 2 및 도 3을 참조하면, 전극(12, 13)은 커프(11)의 내 측면 형성되는 전극(13)과 커프(11)의 바닥면 및 커프(11)의 생성으로 인해 상대적으로 융기된 면에 형성되는 전극(12)을 포함한다. 또는 커프(11)의 내 측면에만 전극(13)을 형성할 수도 있다.
- [0060] 전극(12, 13)이 형성되면, 정합층(10)을 형성하는 재료로 커프(11)를 채운다.
- [0061] 정합층(10)을 형성하는 재료로 커프(11)를 채우는 수준에서 공정을 마무리하거나, 도 1의 네 번째 도면에 도시된 것처럼, 전극(12, 13)을 매립하는 수준에서 공정을 마무리할 수도 있다.
- [0062] 특히, 전극(13)을 커프(11)의 내 측면에만 형성한 경우에는 공정 중의 낭비 또는 손실을 줄이기 위해 커프(11)를 채우는 수준에서 공정을 마무리하는 것이 바람직하다.
- [0063] 커프(11)를 채우면, 정합층(10)의 전 후면을 횡방향으로 커팅(cutting)한다.
- [0064] 여기서 횡방향이란 xy평면과 평행한 방향이다. 커프(11)의 내 측면에 형성된 전극(13)이 정합층(10)의 전 후면에 노출되도록 정합층(10)의 전 후면을 도 1의 네 번째 도면에 나타난 점선을 따라 커팅한다. 이하 커프(11)의 내 측면에 형성된 전극(13)을 내부전극(13)으로 명명하여 설명한다.
- [0065] 도 4 및 도 5는 정합층(10)의 전 후면이 커팅되어 내부전극(13)이 전 후면에 노출된 것을 나타낸다. 커팅 방법으로는 절삭이나 그라인딩(grinding) 등 공지된 다양한 방법이 적용될 수 있다.
- [0066] 정합층(10)의 내부전극(13)이 전 후면에 노출되면, 정합층(10)의 전 후면에 외부전극(15)을 형성한다. 외부전극(15)은 전도성 물질을 정합층(10)의 전 후면에 코팅하거나 증착하여 형성할 수 있다. 도 6 및 도 7은 정합층(10)의 전 후면에 외부전극(15)이 형성된 것을 나타낸다.
- [0067] 정합층(10)은 진술한 과정을 통해 제조된 단일층의 정합층(10)을 사용하거나, 단일층을 적층하여 2개 이상의 층을 가진 다층의 정합층(10)을 사용할 수도 있다.

- [0068] 이하, 두 개의 정합층(10)을 적층하여 형성한 다층의 정합층(10)을 일 예로 하여 설명한다.
- [0069] 도 8은 전술한 과정을 통해 내부전극(13) 및 외부전극(15)이 형성된 정합층(10)을 포함하는 초음파 프로브의 제조과정을 나타낸 도면이고, 도 9는 도 8의 일 부분을 확대하여 보다 자세하게 나타낸 도면이다. 도 10은 도 9의 정합층(10) 엘리먼트(16)를 나타낸 사시도이다.
- [0070] 전술한 과정을 통해 내부전극(13) 및 외부전극(15)이 형성된 정합층(10)을 압전체(20)의 전면에 설치하고, 압전체(20)의 후면에 흡음층(40)을 설치한다.
- [0071] 압전체(20)는 그 전면 및 후면에 전극이 형성될 수 있다. 흡음층(40)의 전면에 또한 전극(42)이 형성될 수 있다. 그리고 흡음층(40)의 내부에는 도 8 및 도 9에 도시된 것처럼 흡음층(40)을 관통하여 흡음층(40)의 후면까지 이어지는 전극(41)이 형성될 수 있다.
- [0072] 흡음층(40)의 내부에 형성된 전극(41)을 통해서 압전체(20)로 전기적 신호가 인가될 수 있다. 흡음층(40)의 내부전극(13)은 정합층(10)의 내부에 형성된 전극(13)과 같은 간격을 갖도록 형성될 수 있다.
- [0073] 압전체(20)를 1차원 어레이 또는 2차원 어레이 형태로 형성하기 위해, 정합층(10), 압전체(20), 흡음층(40)의 적층체를 도 8의 두 번째 도면에 도시된 것처럼 가공한다. 다이싱 공정을 통해 1차원 어레이 또는 2차원 어레이 형태로 압전체(20)를 가공할 수 있다.
- [0074] 도 8의 첫 번째 도면에 도시된 것처럼, 정합층(10)의 내부전극(13) 사이에 도시된 점선을 따라 커프(22)를 형성하여 압전체(20)를 분할함으로써, 분할된 압전체(20)의 각 엘리먼트(21)마다 정합층(10)의 내부전극(13)을 각각 할당할 수 있다.
- [0075] 도 11a 및 도 11b를 참조하면, 압전체(20)를 2차원 어레이 형태로 분할할 때, 도 7에 도시한 것처럼, 정합층(10)의 내부전극(13)이 2차원 어레이 형태로 형성된 경우, 내부전극(13)이 형성하는 격자의 대각선 방향으로 다 이싱하여 압전체(20)를 2차원 어레이 형태로 분할할 수 있다. 즉 도면에 도시된 점선(d)을 따라 다이싱하여 정합층(10) 및 압전체(20)를 2차원 어레이 형태로 분할할 수 있다. 이는 2차원 어레이 형태로 분할하는 다양한 방법의 일 예를 나타낸 것일 뿐 이에 한정되지 않고 다양한 형태로 분할할 수 있음은 물론이다.
- [0076] 압전체(20)를 어레이 형태로 가공하면, 정합층(10)의 전면에 보호층(30)을 형성한다. 보호층(30)은 전술한 것처럼, RF shield 또는 C/S film일 수 있다.
- [0077] 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 프로브는 정합층(10)의 전면에 형성된 보호층(30)과, 흡음층(40)에 형성된 전극(41, 42)을 통해 압전체(20)로 전기적 신호를 인가할 수 있다.
- [0078] 예를 들면, 도 9에 나타낸 것처럼, 보호층(30)을 접지전극으로 이용하고, 흡음층(40)의 전극(41, 42)을 신호전극으로 이용하면, 보호층(30)과 전기적으로 연결된 정합층(10)의 내외부전극(13, 15)을 통해 압전체(20)의 전면이 접지되고, 흡음층(40)의 전극(41, 42)을 통해 압전체(20)의 후면에 전기적 신호가 인가되어, 압전체(20)의 전후면에 전압이 걸리게 된다. 전기적 신호가 인가되는 방향이 바뀔 수 있음은 물론이다. 또한, 신호전극은 도면에 도시된 구조 외에 공지된 다양한 방법이 적용될 수 있음은 물론이다.
- [0079] 정합층(10)의 내부에 전극(13)을 형성하여 전도성이 없는 정합층(10)에 전도성을 부여하고, 보호층(30)을 전기적 신호가 인가되는 전극 중 하나로 활용함으로써, 압전체(20)에 전기적 신호를 인가하기 위해 필요한 전극 중 하나를 생략할 수 있다. 보호층(30)을 접지전극으로 활용하게 되면, 압전체(20)의 일면을 접지시키기 위한 별도의 접지전극의 설치가 요구되지 않는 것이다.
- [0080] 도 10은 분할된 정합층(10)의 엘리먼트(16)를 나타내는데, 전 후면에 외부전극(15)이 형성되어, 전면의 외부전극(15)은 보호층(30)과 전기적으로 연결되고, 후면의 외부전극(15)은 압전체(20)와 전기적으로 연결된다. 그리고 내부전극(13)은 전 후면의 외부전극(15)을 전기적으로 연결한다. 단일층의 정합층(10)으로도 동일한 기능을 구현할 수 있으나, 음향 임피던스를 정합시키기 위해 다층으로 형성된 정합층(10)을 사용하는 것이 바람직하다.
- [0081] 도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 프로브의 제조방법을 나타낸 순서도이다.
- [0082] 도 12를 참조하면, 정합층(10)의 일면에 커프(11)를 형성한다(100).
- [0083] 커프(11)는 도 2에 도시한 것처럼 1차원 어레이로 가공되거나, 도 3에 도시한 것처럼 2차원 어레이로 가공될 수 있다. 커프(11)는 다이싱 공정을 통해 형성될 수 있다. 커프(11)는 그 너비(a)가 압전체 엘리먼트(21)의 피치(b)(pitch)보다 작도록 형성한다(도 9참조).

- [0084] 또한, 커프(11)극 그 너비(a)는 압전체(20) 어레이를 구성하는 엘리먼트(21) 사이의 간격, 즉 커프(22)의 너비(c)보다는 크도록 형성한다.
- [0085] 정합층(10)의 일면에 커프(11)를 형성하면, 커프(11)가 형성된 정합층(10)의 일면에 전극(12, 13)을 형성한다(110).
- [0086] 전극(12, 13)은 전도성 물질을 커프(11)가 형성된 면에 코팅하거나 증착하여 형성될 수 있다. 도 2를 참조하면, 전극(12, 13)은 커프(11)의 내 측면 형성되는 전극(13)과 커프(11)의 바닥면 및 커프(11)의 생성으로 인해 상대적으로 용기된 면에 형성되는 전극(12)을 포함한다. 또는 커프(11)의 내 측면에만 전극(13)을 형성할 수도 있다.
- [0087] 커프(11)가 형성된 정합층(10)의 일면에 전극(12, 13)이 형성되면, 정합층(10)을 형성하는 재료로 커프(11)를 채운다(120).
- [0088] 정합층(10)을 형성하는 재료로 커프(11)를 채우는 수준에서 공정을 마무리하거나, 도 1의 네 번째 도면에 도시된 것처럼, 전극(12, 13)을 매립하는 수준에서 공정을 마무리할 수도 있다. 전극(13)을 커프(11)의 내 측면에만 형성한 경우에는 공정 중의 낭비 또는 손실을 줄이기 위해 커프(11)를 채우는 수준에서 공정을 마무리하는 것이 바람직하다.
- [0089] 커프(11)를 채우면, 정합층(10)의 전 후면을 횡방향으로 커팅한다(130).
- [0090] 여기서 횡방향이란 xy평면과 평행한 방향이다. 커프(11)의 내 측면에 형성된 전극(13), 즉 내부전극(13)이 정합층(10)의 전 후면에 노출되도록 정합층(10)의 전 후면을 횡방향으로 커팅한다. 커팅 방법으로는 절삭이나 그라인딩(grinding) 등 공지된 다양한 방법이 적용될 수 있다. 도 3은 정합층(10)의 전 후면이 커팅되어 내부전극(13)이 전 후면에 노출된 것을 나타낸다.
- [0091] 정합층(10)의 전 후면이 커팅되어 정합층(10)의 내부전극(13)이 정합층(10)의 전 후면에 노출되면, 커팅된 정합층(10)의 전 후면에 외부전극(15)을 형성한다(140).
- [0092] 외부전극(15)은 전도성 물질을 정합층(10)의 전 후면에 코팅하거나 증착하여 형성할 수 있다. 도 6 및 도 7은 정합층(10)의 전 후면에 외부전극(15)이 형성된 것을 나타낸다.
- [0093] 전술한 과정을 통해 정합층(10)에 내외부전극(13, 15)이 형성되면, 정합층(10)을 압전체(20)의 전면에 설치하고, 압전체(20)를 흡음층(40)의 전면에 설치하여 적층체를 형성한다(150).
- [0094] 압전체(20)는 그 전면 및 후면에 전극이 형성될 수 있다. 흡음층(40)의 전면에 또한 전극(42)이 형성될 수 있다. 그리고 흡음층(40)의 내부에는 도 8에 도시된 것처럼 흡음층(40)을 관통하여 흡음층(40)의 후면까지 이어지는 전극(41)이 형성될 수 있다.
- [0095] 흡음층(40)의 내부에 형성된 전극(41)을 통해서 압전체(20)로 전기적 신호가 인가될 수 있다. 흡음층(40)의 내부전극(13)은 정합층(10)의 내부에 형성된 전극(13)과 같은 간격을 갖도록 형성될 수 있다.
- [0096] 적층체를 형성하면, 압전체(20)를 1차원 어레이 또는 2차원 어레이 형태로 가공한다(160).
- [0097] 압전체(20)를 1차원 어레이 또는 2차원 어레이 형태로 형성하기 위해, 정합층(10), 압전체(20), 흡음층(40)의 적층체를 도 8의 두 번째 도면에 도시된 것처럼 가공한다. 다이싱 공정을 통해 1차원 어레이 또는 2차원 어레이 형태로 압전체(20)를 가공할 수 있다.
- [0098] 도 8의 첫 번째 도면에 도시된 것처럼, 정합층(10)의 내부전극(13) 사이에 도시된 점선을 따라 커프(22)를 형성하여 압전체(20)를 분할함으로써, 분할된 압전체(20)의 각 엘리먼트(21)마다 정합층(10)의 내부전극(13)을 각각 할당할 수 있다.
- [0099] 압전체를 2차원 어레이 형태로 분할할 때, 도 7에 도시한 것처럼, 정합층의 내부전극이 2차원 어레이 형태로 형성된 경우, 내부전극이 형성하는 격자의 대각선 방향으로 다이싱하여 압전체를 2차원 어레이 형태로 분할할 수도 있다(도 11a 및 도 11b참조).
- [0100] 압전체(20)를 어레이 형태로 가공하면, 정합층(10)의 전면에 보호층(30)을 설치한다(170).
- [0101] 보호층(30)은 전술한 것처럼, RF shield 또는 C/S film일 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 프로브는 정합층(10)의 전면에 형성된 보호층(30)과, 흡음층(40)에 형성된 전극(41, 42)을 통해 압전체(20)로 전기적

신호를 인가할 수 있다.

[0102] 예를 들면, 도 9에 나타난 것처럼, 보호층(30)을 접지전극으로 이용하고, 흡음층(40)의 전극(41, 42)을 신호 전극으로 이용하면, 보호층(30)과 전기적으로 연결된 정합층(10)의 내외부전극(13, 15)을 통해 압전체(20)의 전 면이 접지되고, 흡음층(40)의 전극(41, 42)을 통해 압전체(20)의 후면에 전기적 신호가 인가되어, 압전체(20)의 전후면에 전압이 걸리게 된다. 전기적 신호가 인가되는 방향이 바뀔 수 있음은 물론이다.

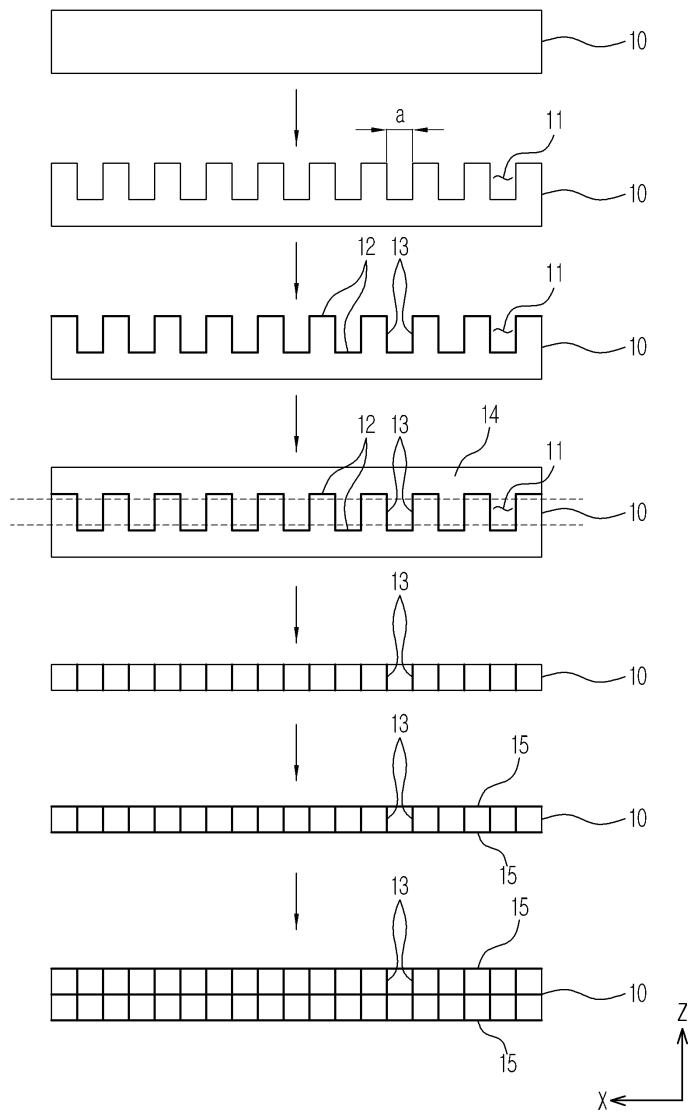
[0103] 정합층(10)의 내부에 전극(13)을 형성하여 전도성이 없는 정합층(10)에 전도성을 부여하고, 보호층(30)을 전기 적 신호가 인가되는 전극 중 하나로 활용함으로써, 압전체(20)에 전기적 신호를 인가하기 위해 필요한 전극 중 하나를 생략할 수 있다. 보호층(30)을 접지전극으로 활용하게 되면, 압전체(20)의 일면을 접지시키기 위한 별도의 접지전극의 설치가 요구되지 않는 것이다.

부호의 설명

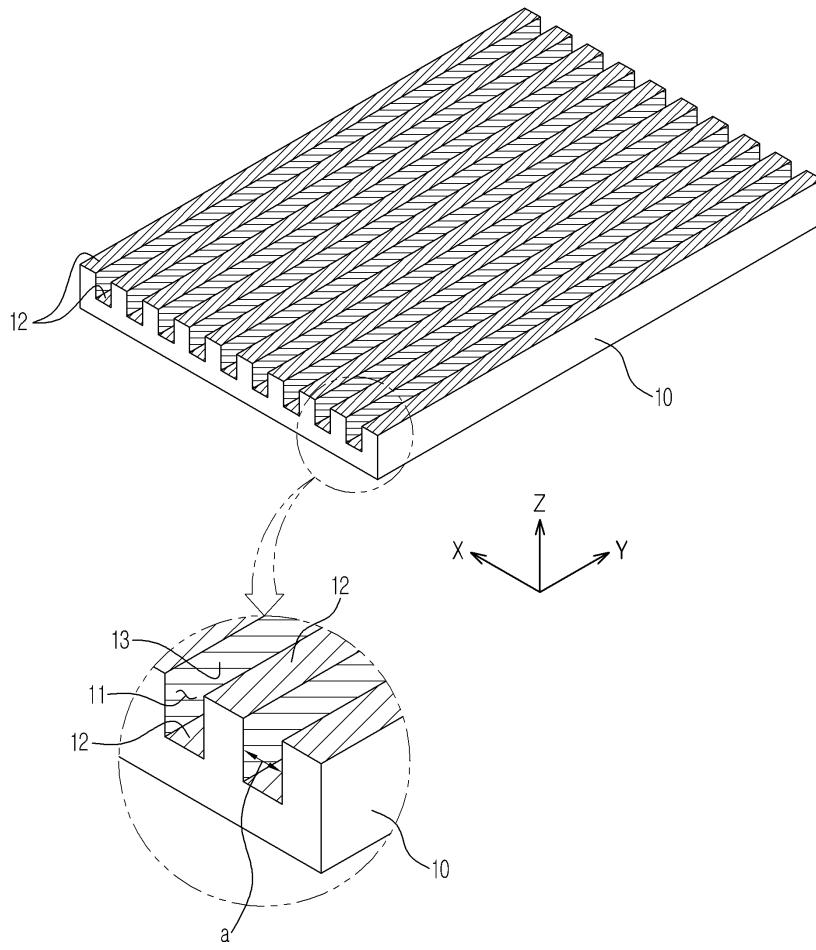
- [0104]
- 10: 정합층
 - 11: 정합층 커패시터
 - 13: 내부전극
 - 15: 외부전극
 - 20: 압전층
 - 21: 엘리먼트
 - 30: 보호층
 - 40: 흡음층

도면

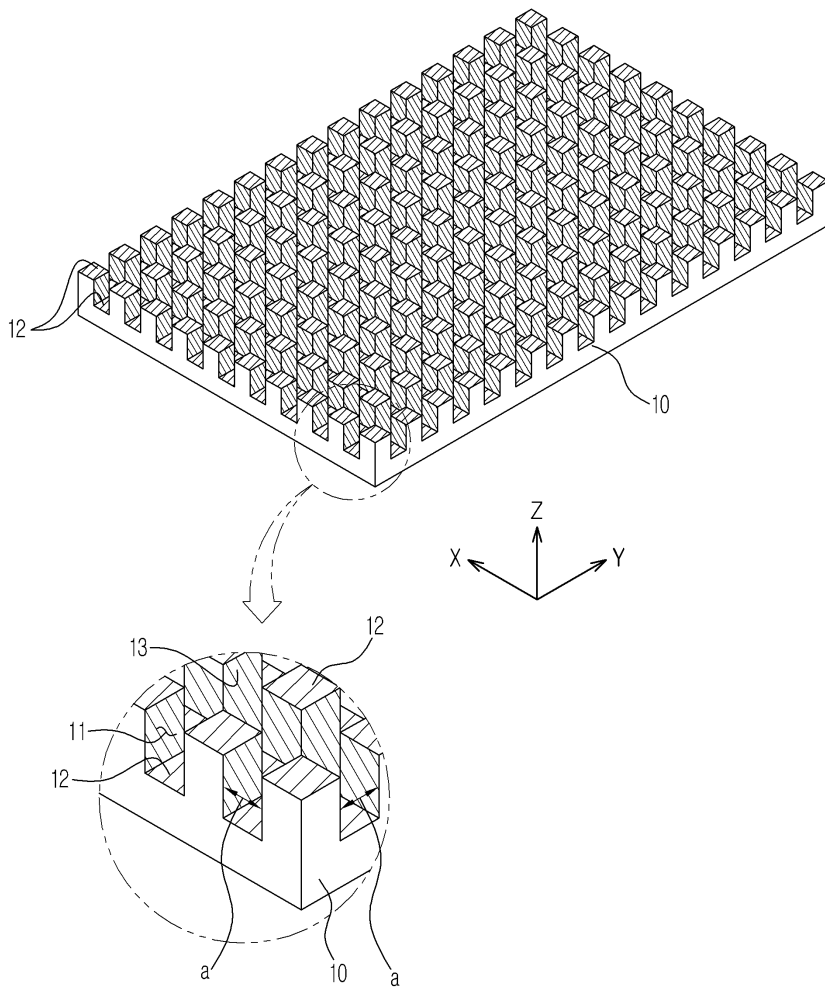
도면1



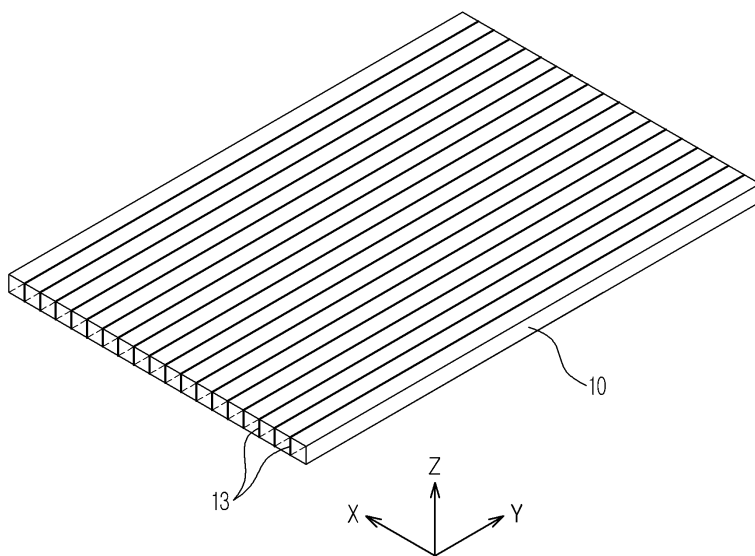
도면2



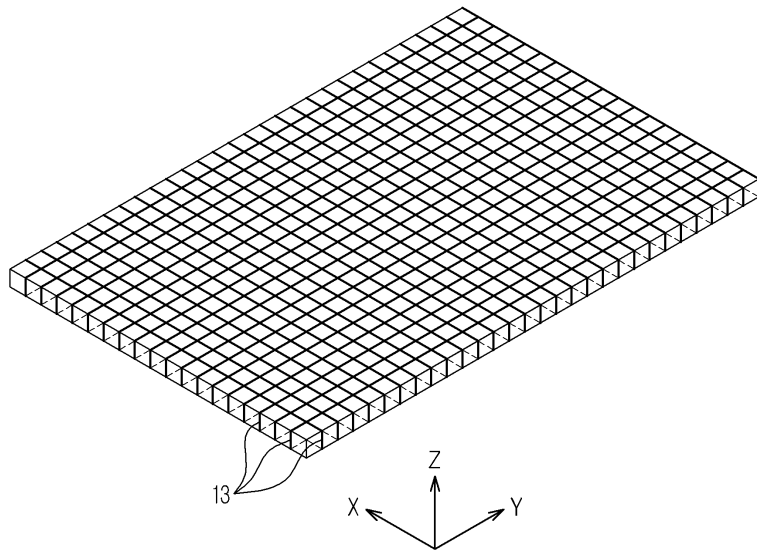
도면3



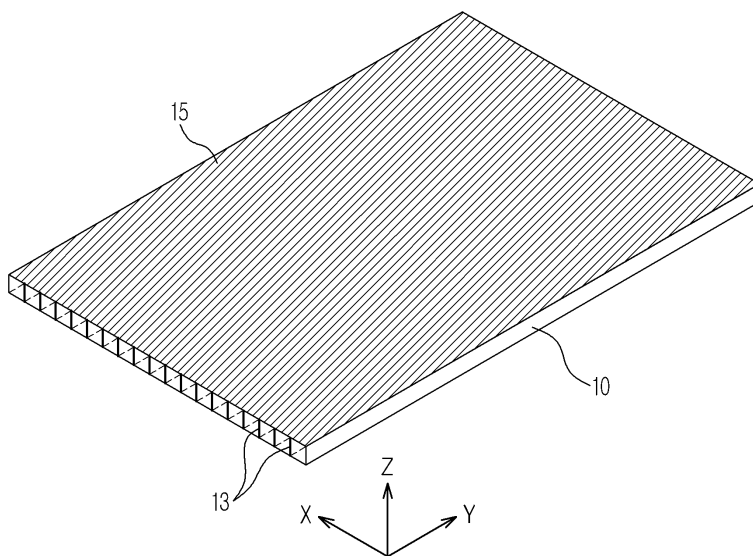
도면4



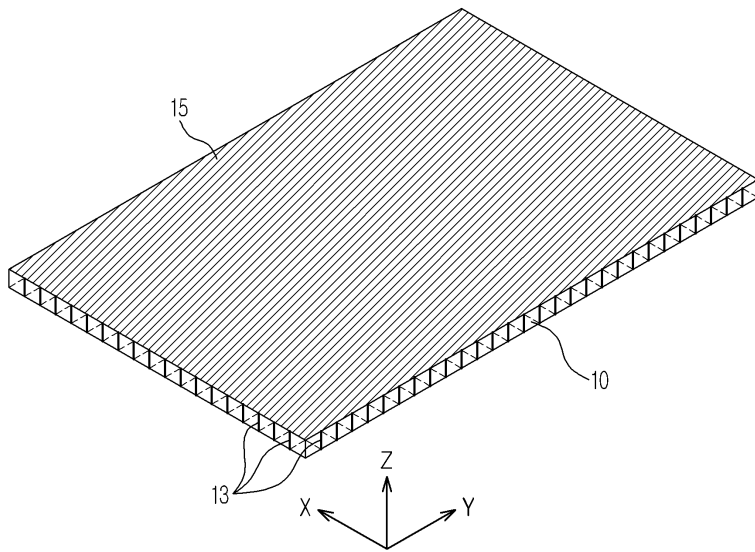
도면5



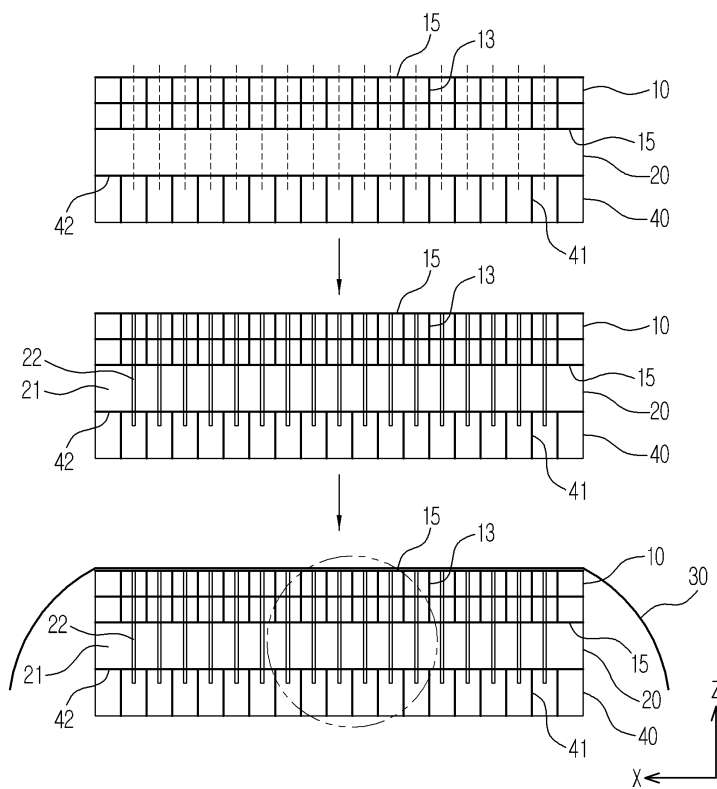
도면6



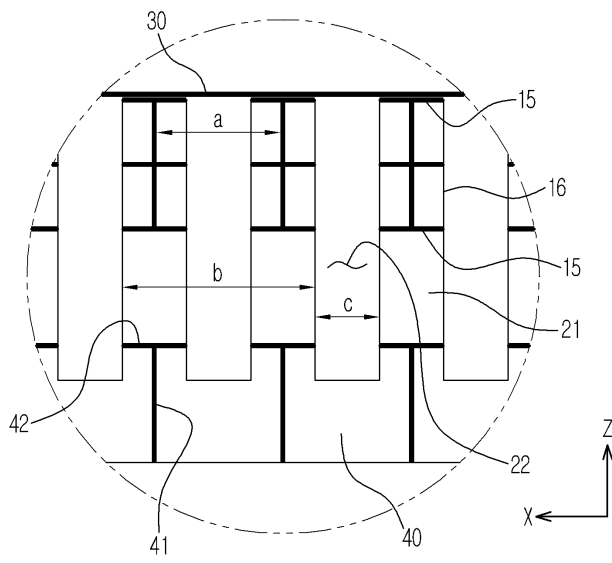
도면7



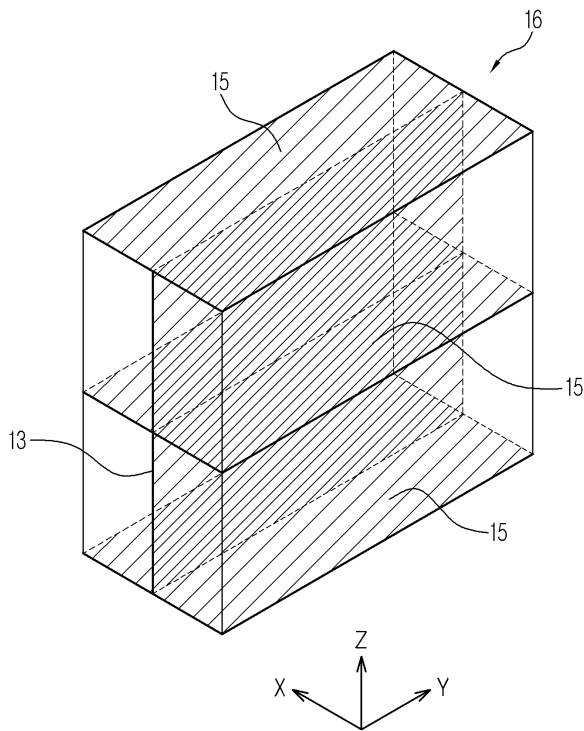
도면8



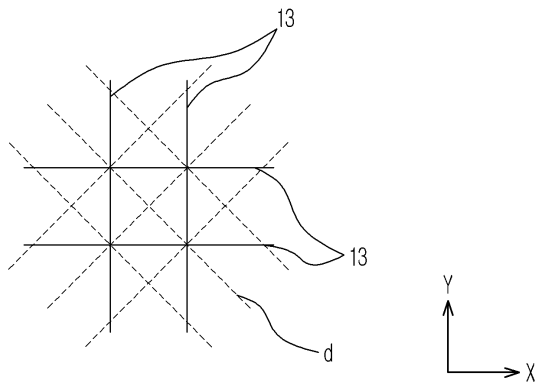
도면9



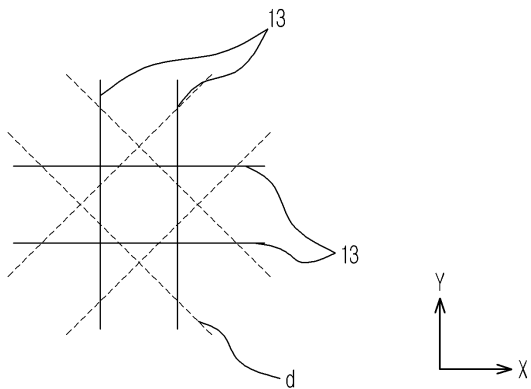
도면10



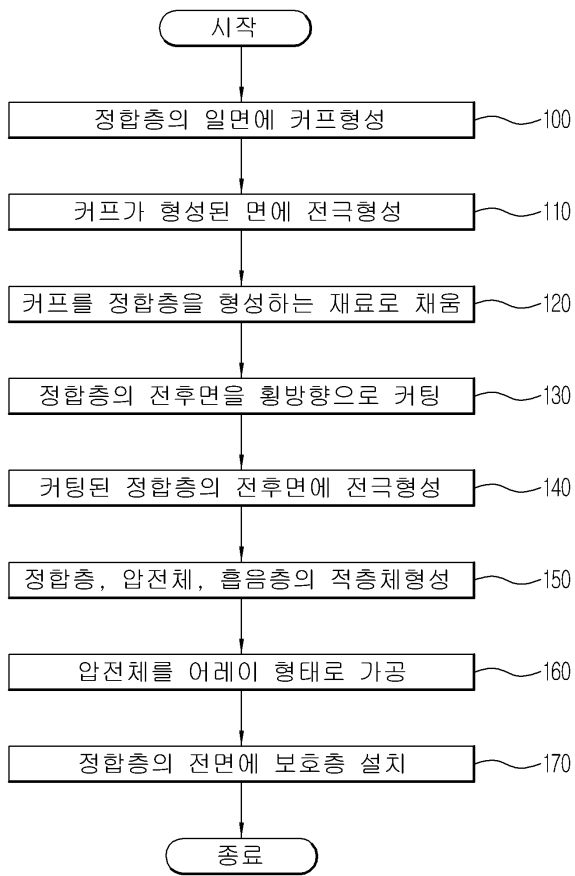
도면11a



도면11b



도면12



专利名称(译)	标题：超声波探头及其制造方法		
公开(公告)号	KR101354605B1	公开(公告)日	2014-01-23
申请号	KR1020120011062	申请日	2012-02-03
[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	KIM MI RI 김미리 PARK JUNG LIM 박정림		
发明人	김미리 박정림		
IPC分类号	G01N29/24 A61B8/00 H01L41/00		
CPC分类号	B06B1/067 H01L41/22 Y10T29/42 H01L41/047 A63B22/18 A63B22/208 A63B69/04 A63B2208/0204		
其他公开文献	KR1020130090038A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明还提供一种超声波探头及其制造方法，该超声波探头包括匹配层，在该匹配层中形成电极以提供导电性。超声波探头包括压电体；并且至少一个匹配层位于压电体的前表面上并且在其中形成有电极。

