



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0084049
(43) 공개일자 2013년07월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 8/00 (2006.01) G01N 29/24 (2006.01)
HO1L 41/22 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-0004751
(22) 출원일자 2012년01월16일
심사청구일자 2012년01월16일

(71) 출원인
삼성메디슨 주식회사
강원도 홍천군 남면 한서로 3366
(72) 발명자
민해기
울산광역시 동구 서부동 현대패밀리명덕아파트
109동 1002호
(74) 대리인
특허법인세림

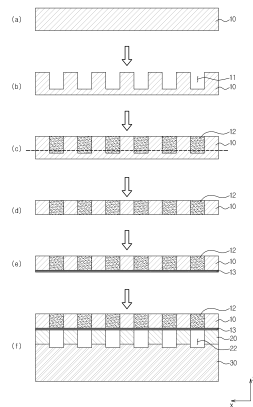
전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 발명의 명칭 초음파 프로브 및 그 제조방법

(57) 요약

압전체와 접촉하는 면에 전극이 형성되어 전도성을 제공하는 정합층을 포함하는 초음파 프로브 및 그 제조방법을 제공한다. 초음파 프로브의 제조방법은 정합층의 일면에 커프를 형성하고, 커프가 형성된 면 및 그 반대면 중 어느 한 면에 전극을 형성하고, 전극이 형성된 면을 압전체에 설치하는 것을 포함한다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

압전체;

상기 압전체의 전면에 위치하고, 상기 압전체가 설치되는 면에 전극이 형성된 정합층을 포함하는 초음파 프로브.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 압전체는 1차원 어레이 및 2차원 어레이 중 어느 하나의 형태로 가공되고,

상기 정합층은 상기 압전체와 동일한 어레이 형태로 가공되는 초음파 프로브.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 정합층 어레이를 구성하는 각각의 엘리먼트 사이의 간격은 상기 압전체 어레이를 구성하는 각각의 엘리먼트 사이의 간격과 동일한 초음파 프로브.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 정합층은 적어도 한 층으로 형성되는 초음파 프로브.

청구항 5

정합층의 일면에 커프를 형성하고;

상기 커프가 형성된 면 및 그 반대면 중 어느 한 면에 전극을 형성하고;

상기 전극이 형성된 면을 압전체에 설치하는 것을 포함하는 초음파 프로브의 제조방법.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 정합층의 일면에 커프를 형성하는 것은,

상기 정합층을 1차원 어레이 및 2차원 어레이 중 어느 하나의 형태로 가공하기 위해 상기 정합층의 일면에 커프를 형성하는 것인 초음파 프로브의 제조방법.

청구항 7

제5항에 있어서,

상기 압전체는 상기 정합층에 형성된 커프와 동일한 패턴의 커프가 형성되어 1차원 어레이 및 2차원 어레이 중 어느 하나의 형태로 가공된 초음파 프로브의 제조방법.

청구항 8

제5항에 있어서,

상기 정합층은 적어도 한 층으로 형성되는 초음파 프로브의 제조방법

청구항 9

제5항에 있어서,

상기 정합층의 일면에 커프를 형성하면,

상기 커프를 채우고;

상기 커프를 채운 재료가 노출되도록 상기 커프가 형성된 면의 반대면을 횡방향으로 커팅하는 것을 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 발생된 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

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

[0007]

[0008] 본 발명의 일 측면에 따른 초음파 프로브는 압전체; 상기 압전체의 전면에 위치하고, 상기 압전체가 설치되는 면에 전극이 형성된 정합층을 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0009] 또한, 상기 압전체는 1차원 어레이 및 2차원 어레이 중 어느 하나의 형태로 가공되고, 상기 정합층은 상기 압전체와 동일한 어레이 형태로 가공될 수 있다.

[0010] 또한, 상기 정합층 어레이를 구성하는 각각의 엘리먼트 사이의 간격은 상기 압전체 어레이를 구성하는 각각의 엘리먼트 사이의 간격과 동일할 수 있다.

[0011] 또한, 상기 정합층은 적어도 한 층으로 형성될 수 있다.

[0012] 본 발명의 일 측면에 따른 초음파 프로브의 제조방법은 정합층의 일면에 커프를 형성하고; 상기 커프가 형성된 면 및 그 반대면 중 어느 한 면에 전극을 형성하고; 상기 전극이 형성된 면을 압전체에 설치하는 것을 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0013] 또한, 상기 정합층의 일면에 커프를 형성하는 것은, 상기 정합층을 1차원 어레이 및 2차원 어레이 중 어느 하나의 형태로 가공하기 위해 상기 정합층의 일면에 커프를 형성하는 것일 수 있다.

[0014] 또한, 상기 압전체는 상기 정합층에 형성된 커프와 동일한 패턴의 커프가 형성되어 1차원 어레이 및 2차원 어레이 중 어느 하나의 형태로 가공될 수 있다.

[0015] 또한, 상기 정합층은 적어도 한 층으로 형성될 수 있다.

[0016] 또한, 상기 정합층의 일면에 커프를 형성하면, 상기 커프를 채우고; 상기 커프를 채운 재료가 노출되도록 상기

커프가 형성된 면의 반대면을 횡방향으로 커팅하는 것을 포함할 수 있다.

[0017]

[0018] 또한, 초음파가 방사되는 방향에 인쇄회로기판 등이 없이 정합층만 존재하므로 보다 효율적인 초음파 방사가 가능하다.

도면의 간단한 설명

[0019]

도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 프로브의 제조과정을 나타낸 도면이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 프로브에 접지 FPCB가 연결되는 것을 나타내는 도면이다

도 3은 도 1의 (d)도면의 사시도이다.

도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 초음파 프로브의 제조과정을 나타낸 도면이다.

도 5는 도 4의 (c)도면의 사시도이다.

도 6은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 초음파 프로브의 제조과정을 나타낸 도면이다.

도 7은 도 6의 (c)도면의 사시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0020]

이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 프로브 및 그 제조방법을 상세하게 설명한다.

[0021]

본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 프로브는 압전층(20), 압전층(20)의 전면에 설치되는 정합층(10), 압전층(20)의 후면에 설치되는 흡음층(30)을 포함한다.

[0022]

소정의 물질에 기계적인 압력이 가해지면 전압이 발생하고, 전압이 인가되면 기계적인 변형이 일어나는 효과를 압전효과 및 역압전효과라 하고, 이런 효과를 가지는 물질을 압전물질이라고 한다.

[0023]

즉, 압전물질은 전기 에너지를 기계적인 진동 에너지로, 기계적인 진동에너지를 전기에너지로 변환시키는 물질이다.

[0024]

본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 프로브는 전기적 신호가 인가되면 이를 기계적인 진동으로 변환하여 초음파를 발생시키는 압전물질로 이루어진 압전층(20)을 포함한다.

[0025]

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.

[0026]

또한, 압전층(20)은 단층구조 또는 다층의 적층구조로 배열할 수도 있다.

[0027]

일반적으로 적층구조의 압전층(20)은 임피던스와 전압을 조절하기가 보다 용이하여 좋은 감도와 에너지 변환 효율 그리고 부드러운 스펙트럼을 얻을 수 있는 장점이 있다.

[0028]

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.

[0029]

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.

[0030]

이를 위해, 정합층(10)은 압전체(20)의 음향 임피던스와 대상체의 음향 임피던스의 중간값을 가지도록 구비될 수 있다.

[0031]

정합층(10)은 유리 또는 수지 재질로 형성될 수 있다. 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.

[0032]

본 발명의 일 실시예에 따른 정합층(10)은 압전체(20)와 접촉하는 면에 전극이 형성되는데 이에 대해서는 도면을 참조하여 후술하도록 한다.

- [0033] 압전층(20)과 정합층(10)은 다이싱(dicing) 공정에 의해 매트릭스 형태의 2차원 어레이 형태로 가공될 수 있고, 1차원 어레이 형태로 가공될 수도 있다.
- [0034] 도면에는 도시하지 않았지만, 정합층(10)의 전면에는 보호층이 설치될 수 있다. 보호층은 압전층(20)에서 발생할 수 있는 고주파 성분의 외부 유출을 방지하고 외부의 고주파 신호의 유입을 차단할 수 있는 RF Shield일 수 있다.
- [0035] 또한, 보호층은 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.
- [0036] 도면에는 도시하지 않았지만, 보호층의 전면에는 렌즈가 설치될 수 있다. 렌즈는 초음파를 집속시키기 위해 초음파의 방사방향으로 볼록한 형태를 가질 수 있고, 음속이 인체보다 빠른 경우에는 오목한 형태로 구현할 수도 있다.
- [0037] 흡음층(30)은 압전층(20)의 후면에 설치되고, 압전층(20)에서 발생하여 후방으로 진행하는 초음파를 흡수 및 산란하여 소멸시킨다. 따라서, 영상의 왜곡이 발생하는 것을 방지할 수 있다.
- [0038] 흡음층(30)은 초음파의 감쇠 또는 차단효과를 향상시키기 위해 복수의 층으로 제작될 수 있다.
- [0039] 압전체(20)와 접촉하는 흡음층(30)의 전면 또는 흡음층(30)의 내부에는 압전체(20)에 전기적 신호를 인가하기 위한 전극이 형성될 수 있다.
- [0040]
- [0041] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 프로브의 제조과정을 나타낸 도면이고, 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 프로브에 접지 FPCB가 연결되는 것을 나타내는 도면이며, 도 3은 도 1의 (d)도면의 사시도이다.
- [0042] 도 1에 나타낸 것처럼, 우선 정합층(10)으로 사용될 재료의 일 면에 커프(11)를 형성한다(도 1 (b)).
- [0043] 커프(11)는 다이싱 공정을 통해 형성될 수 있고 커프(11)의 형성으로 인해 정합층(10)은 1차원 어레이 또는 2차원 어레이 형태로 가공될 수 있다. 정합층(10)에 형성된 커프(11)는 그 너비가, 정합층(10)과 동일한 어레이 형태로 가공될 압전층(20)의 커프(22)의 너비와 동일하도록 형성된다.
- [0044] 도 1(b)에 도시된 것처럼, 정합층(10)에 커프(11)가 형성되면, 커프(11)를 채운다(도 1(c)).
- [0045] 커프(11)는 초음파 프로브의 커프(11)를 채우는 용도로 일반적으로 사용되는 공지된 재료(12)로 채울 수 있다.
- [0046] 도 1(c)에 도시된 것처럼, 커프(11)를 채우면, 커프(11)가 형성된 면의 반대면을 도 1(c)에 도시된 점선을 따라 횡방향으로 커팅(cutting)한다(도 1(d)).
- [0047] 여기서 횡방향이란 xy평면과 평행한 방향이다. 도면에는 커프(11)가 형성된 면의 반대면을 횡방향으로 커팅하였으나, 이는 일 실시예일 뿐, 도 1의 (d)와 같은 형태로 가공할 수 있으면 커팅 횟수나 커팅되는 면에는 제한이 없다.
- [0048] 도 3은 커프(11)가 형성된 면의 반대면을 커팅한 정합층(10)의 사시도이다. 도 3을 참조하면, 정합층(10)은 커프(11)를 채운 재료를 경계로 하여 매트릭스 형태의 2차원 어레이로 배열되어 있음을 알 수 있다. 2차원 어레이는 일 예이고, 압전층(20)이 1차원 어레이 형태로 가공된다면, 정합층(10)도 1차원 어레이 형태로 가공될 수 있다.
- [0049] 커팅 방법으로는 절삭이나 그라인딩(grinding) 등 공지된 다양한 방법이 적용될 수 있다.
- [0050] 커프(11)가 형성된 면의 반대면을 커팅하여 도 1의 (d) 및 도 3에 도시된 것처럼 정합층(10)을 가공하면, 정합층(10)의 전 후면 중 적어도 한 면에 전극(13)을 형성한다(도 1(e)).
- [0051] 도 1(e)는 정합층(10)의 후면에 전극(13)이 형성된 것을 나타내고 있다. 후면 뿐만 아니라 후면에서 측면으로 연장되어 전면에까지 전극이 형성될 수 있다. 전극(13)은 전도성 물질을 정합층(10)의 전면 또는 후면에 코팅하거나 증착하여 형성할 수 있다. 본 발명의 일 실시예에서는 스퍼터링(sputtering)을 통해 정합층(10)의 후면에 전극(13)을 형성하였다.
- [0052] 도 1은 단일층으로 형성된 정합층(10)을 예로 들어 설명하고 있으나, 둘 이상의 층을 포함할 수 있음은 물론이다.

- [0053] 전술한 과정을 통해 일면에 전극(13)이 형성된 정합층(10)을 압전체(20)에 설치한다(도 1(f)).
- [0054] 압전체(20)는 그 후면에 흡음층(30)이 설치되어 1차원 어레이 또는 2차원 어레이 형태로 가공된 상태일 수 있다. 도 1(f)에 도시한 것처럼, 정합층(10)과 압전층(20)은 동일한 형태의 어레이로 가공되고 커프(11, 22)의 간격 또한 동일하게 가공되므로, 정합층(10)과 압전층(20)의 엘리먼트는 1대1로 대응된다.
- [0055] 압전층(20)과 접촉하는 흡음층(30)의 전면에는 전극이 형성되고 이 전극이 신호전극으로 이용되어 압전체(20) 어레이를 구성하는 엘리먼트에 전기적 신호가 인가될 수 있다. 또한, 흡음층(30)의 내부에는 흡음층(30) 전면에서 후면까지 관통하는 전극이 형성되고 이 전극이 신호전극으로 이용되어 마찬가지로 압전체(20) 어레이를 구성하는 엘리먼트에 전기적 신호 인가될 수 있다. 그러나 이에 한정되지 않고 공지된 다양한 방법으로 압전체(20)에 전기적 신호를 인가하는 신호전극을 형성할 수 있음은 물론이다.
- [0056] 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 프로브는 정합층(10)의 후면에 형성된 전극(13)을 접지전극으로 이용할 수 있다.
- [0057] 도 2는 정합층(10)에 형성된 전극(13)을 접지시키는 다양한 실시예를 나타내고 있다. 도 1에 도시된 것처럼 정합층(10)의 후면에 전극(13)이 형성된 경우에는, 도 2(a)에 도시된 것처럼, 정합층(10)의 후면에 형성된 전극(13)에 FPCB(40)를 연결하여 전극(13)을 접지시킬 수 있다.
- [0058] 또한, 정합층(10)의 후면에서 측면으로 연장되어 전면까지 전극(13)이 형성된 경우에는 정합층(10)의 전면에 형성된 전극(13)에 FPCB(40)를 연결하여 전극(13)을 접지시킬 수 있다(도 2(b)참조).
- [0059] 또한, 정합층(10)의 후면에 형성된 전극(13)에 연결되는 전극(13)을 압전체(20)와 흡음층(30)의 측면에 형성하고, 이렇게 압전체(20)와 흡음층(30)의 측면에 형성된 전극(13)에 FPCB(40)를 연결하여 전극(13)을 접지시킬 수도 있다(도 2(c)참조).
- [0060] 전술한 것과 같은 방식으로 정합층(10)에 형성된 전극(13)을 접지시킬 수 있으나 이에 한정되지 않고 다양한 변형예가 실시 가능함은 물론이다. 이하 설명하는 본 발명의 다른 실시예에서도 전술한 것과 같은 다양한 방법으로 정합층(10)에 형성된 전극(13)을 접지시킬 수 있다.
- [0061] 이와 같이, 정합층(10)의 후면에 형성된 전극(13)과 전술한 것처럼 흡음층(30)에 형성될 수 있는 전극을 통해 압전체(20) 어레이를 구성하는 각각의 엘리먼트에 전기적 신호를 인가할 수 있다.
- [0062]
- [0063] 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 초음파 프로브의 제조과정을 나타낸 도면이고, 도 5는 도 4의 (c)도면의 사시도이다.
- [0064] 정합층(10)에 커프(11)를 형성하는 과정까지는 도 1과 동일하다.
- [0065] 정합층(10)에 커프(11)가 형성되면, 커프(11)를 채우지 않고, 커프(11)가 형성된 면에 전극(15)을 형성한다(도 4(c)).
- [0066] 전극(15)은 전도성 물질을 커프(11)가 형성된 면에 코팅하거나 증착하여 형성할 수 있다. 본 발명의 일 실시예에서는 스퍼터링(sputtering)을 통해 커프(11)가 형성된 면에 전극(15)을 형성한다. 도 5는 커프(11)가 형성된 면에 전극(15)이 형성된 것을 나타내는 사시도이다. 도 5를 참조하면, 매트릭스 형태의 2차원 어레이로 배열된 정합층(10)의 면에 모두 전극(15)이 형성된 것을 알 수 있다. 2차원 어레이는 일 예이고, 압전층(20)이 1차원 어레이 형태로 가공된다면, 정합층(10)도 1차원 어레이 형태로 가공될 수 있다.
- [0067] 전술한 과정을 통해 전극(15)이 형성된 정합층(10)을, 커프(11)가 형성된 면이 압전층(20)을 향하도록 하여 압전층(20)의 전면에 설치한다(도 4(d)). 도 4(d)에 도시한 것처럼, 정합층(10)과 압전층(20)은 동일한 형태의 어레이로 가공되고 커프(11, 22)의 간격 또한 동일하게 가공되므로, 정합층(10)과 압전층(20)의 엘리먼트는 1대1로 대응된다.
- [0068] 도 1과 마찬가지로 본 발명의 다른 실시예에 따른 초음파 프로브는 정합층(10)의 전극(15)을 접지전극으로 이용할 수 있다. 신호전극에 대한 설명은 도 1과 동일하므로 생략한다.
- [0069]
- [0070] 도 6은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 초음파 프로브의 제조과정을 나타낸 도면이고, 도 7은 도 6의 (c)도면

의 사시도이다.

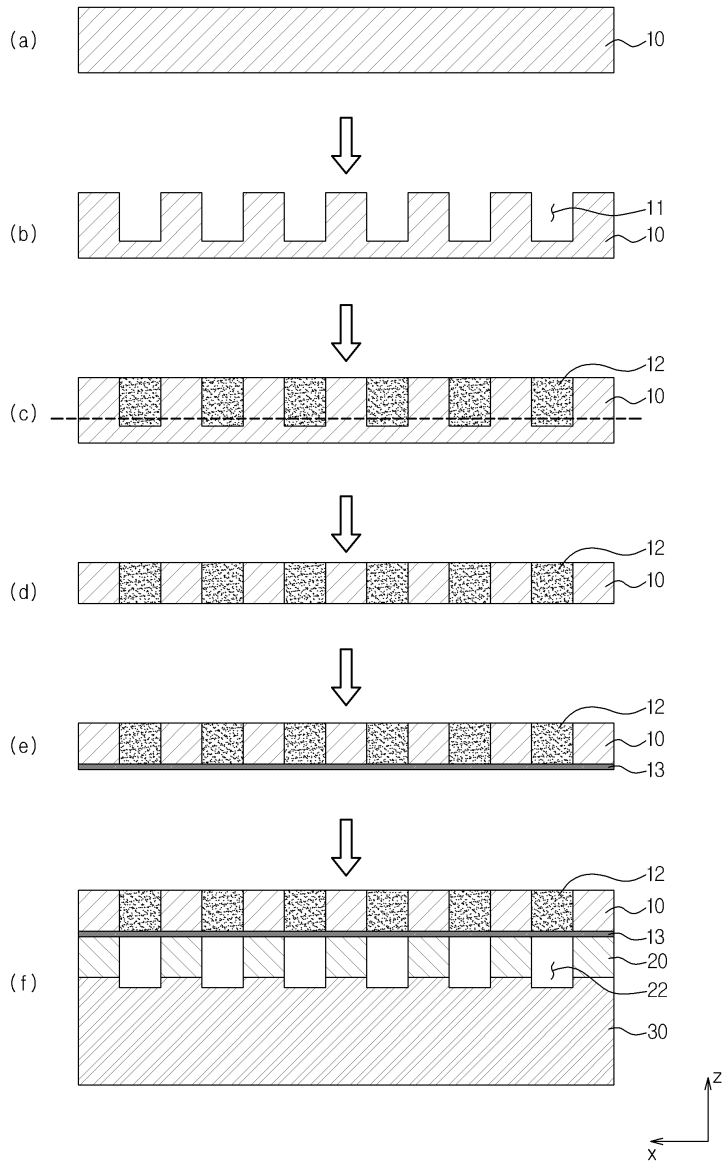
- [0071] 정합층(10)에 커프(11)를 형성하는 과정까지는 도 1과 동일하다.
- [0072] 정합층(10)에 커프(11)가 형성되면, 커프(11)가 형성된 면의 반대면에 전극(16)을 형성한다(도 5(c)).
- [0073] 전극(16)은 전도성 물질을 커프(11)가 형성된 면에 코팅하거나 증착하여 형성할 수 있다. 본 발명의 일 실시예에서는 스퍼터링(sputtering)을 통해 커프(11)가 형성된 면에 전극(16)을 형성한다. 도 7은 커프(11)가 형성된 면의 반대면에 전극(16)이 형성된 것을 나타내는 사시도이다.
- [0074] 전술한 과정을 통해 전극(16)이 형성된 정합층(10)을, 압전체(20)에 설치한다(도 6(d)). 도 6(d)에 도시한 것처럼, 정합층(10)과 압전층(20)은 동일한 형태의 어레이로 가공되고 커프(11)의 간격 또한 동일하게 가공되므로, 정합층(10)과 압전층(20)의 엘리먼트는 1대1로 대응된다.
- [0075] 도 1과 마찬가지로 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 초음파 프로브는 정합층(10)의 전극(16)을 접지전극으로 이용할 수 있다. 신호전극에 대한 설명은 도 1과 동일하므로 생략한다.

부호의 설명

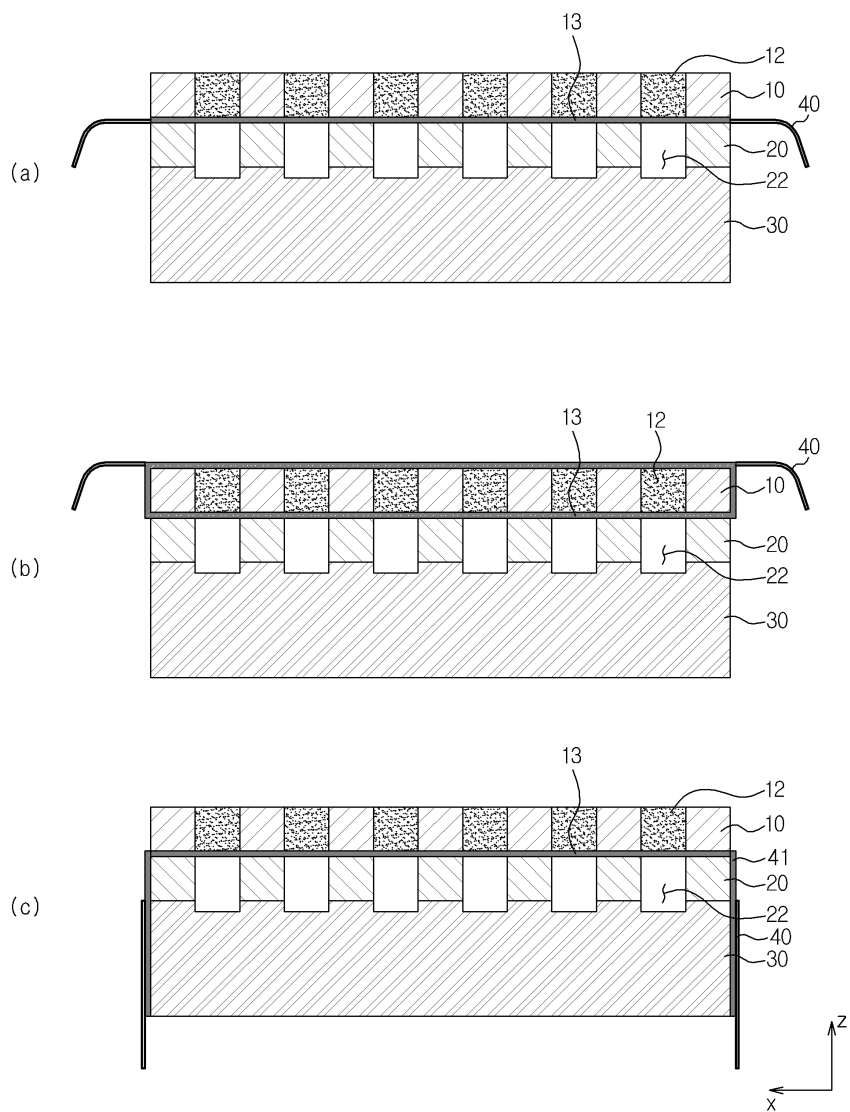
- [0076] 10 : 정합층
- 13, 15, 16 : 전극
- 20 : 압전층
- 30 : 흡음층
- 40 : FPCB

도면

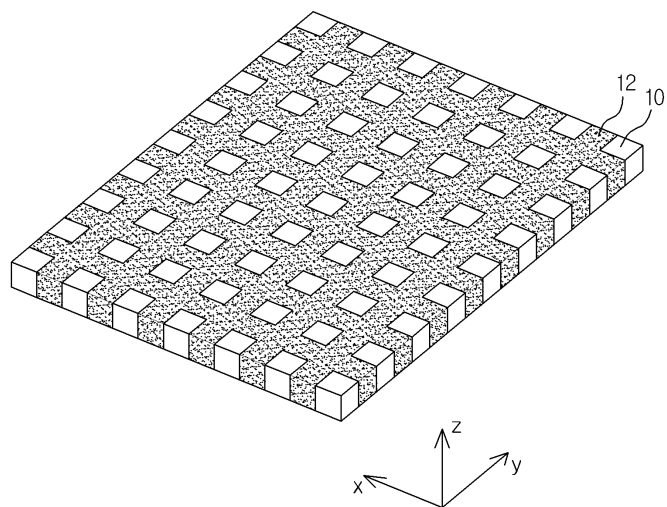
도면1



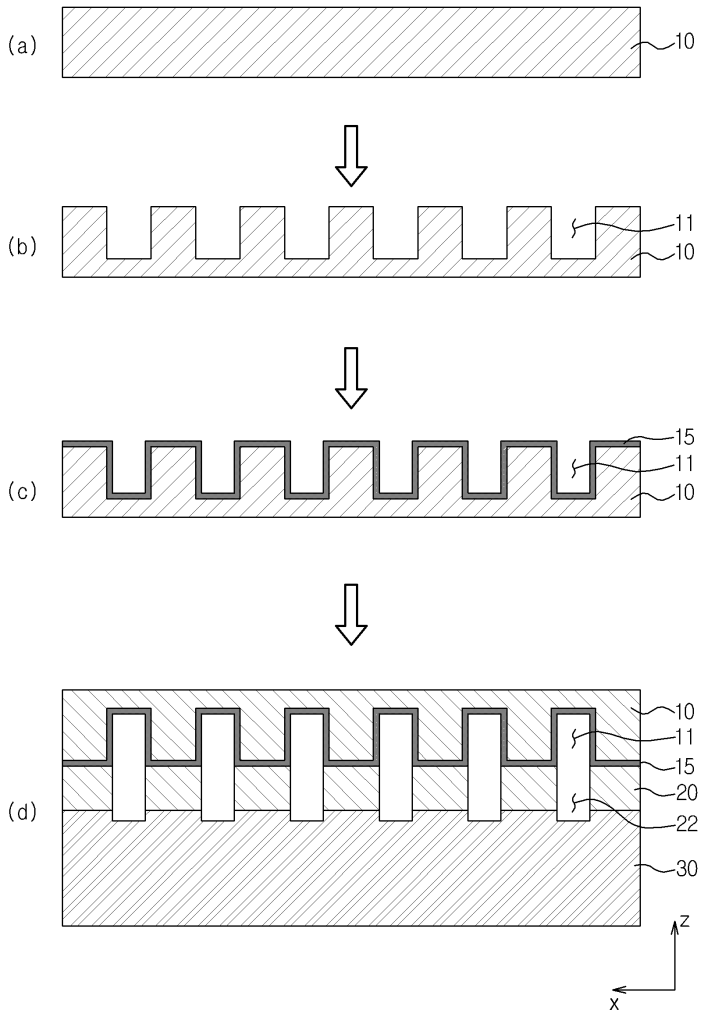
도면2



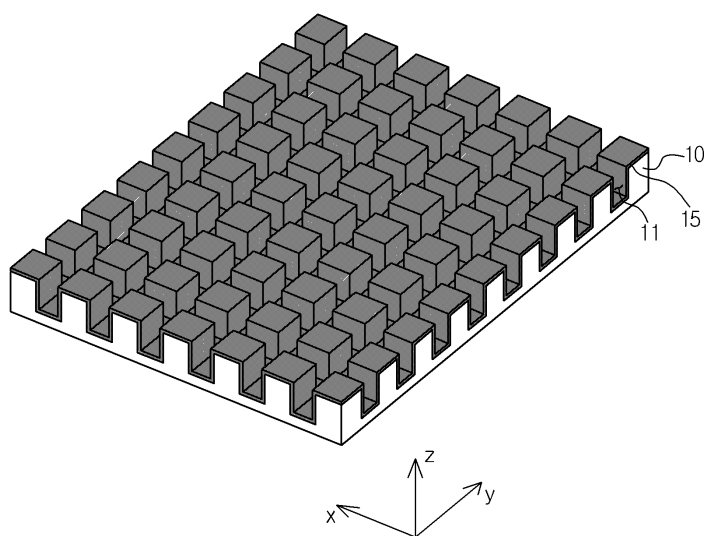
도면3



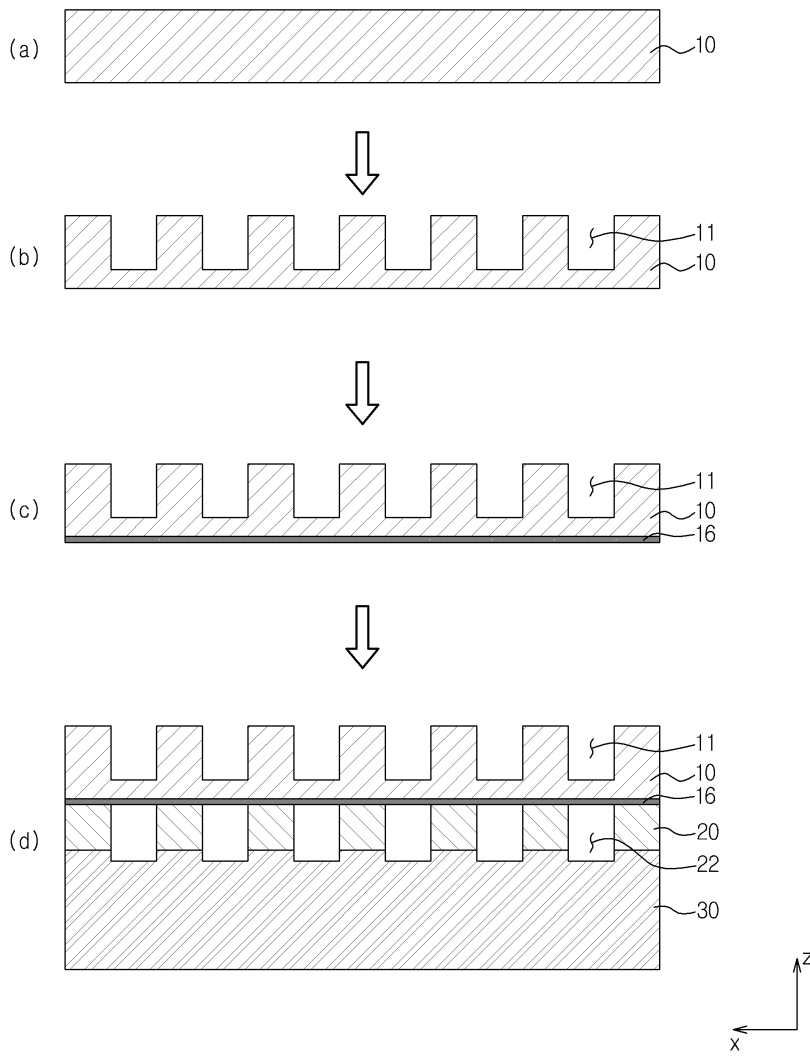
도면4



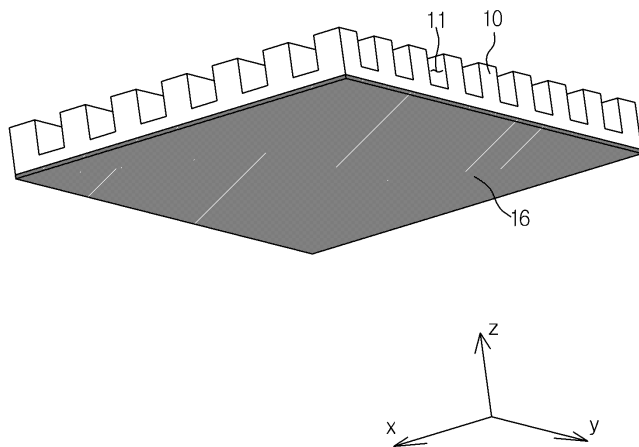
도면5



도면6



도면7



专利名称(译)	标题：超声波探头及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020130084049A	公开(公告)日	2013-07-24
申请号	KR1020120004751	申请日	2012-01-16
[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	MIN HAE KEE		
发明人	MIN, HAE KEE		
IPC分类号	A61B8/00 H01L A61B G01N G01N29/24 H01L41/22		
CPC分类号	A61B8/4483 H01L41/047 B06B1/0622 H01L41/22 Y10T29/42		
其他公开文献	KR101354604B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

在与压电体接触的一侧设置超声波探头，该超声波探头包括其中形成有电极并提供导电性的保形层及其制造方法。超声波探头的制造方法在侧面和相对表面中的一侧形成电极，其中形成切口的切口形成在保形层的一侧。并且它意味着设置在压电体中形成电极的一侧。

