

명세서

청구범위

청구항 1

홈이 형성되어 높이가 다른 제1 및 제2 표면을 갖고, 상기 제1 및 제2 표면 각각에 제1 및 제2 전극이 노출되는 흡음층을 준비하는 단계;

상기 제1 전극에 접하는 제3 전극을 상기 홈 내에 형성하는 단계;

상기 제3 전극상에 압전층을 포함한 기저 압전부를 형성하는 단계;

상기 기저 압전부의 상부 영역을 제거하여 압전부를 형성하는 단계; 및

상기 흡음층 및 상기 압전부상에 제4 전극을 형성하는 단계;를 포함하는 초음파 프로브의 제조 방법.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 제3 전극을 형성하는 단계는,

상기 홈 내에 전도성 물질을 형성하는 단계;

상기 홈의 측면에 형성된 상기 전도성 물질을 제거하는 단계;를 포함하는 초음파 프로브의 제조 방법.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 기저 압전부는 접합에 의해 형성되는 초음파 프로브의 제조 방법.

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 압전부의 표면은 상기 제2 표면과 동일선상에 위치하는 초음파 프로브의 제조 방법.

청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 기저 압전부의 상부 영역을 제거하는 과정에서 상기 흡음층의 상부 영역 및 상기 제2 전극의 상부 영역도 제거되는 초음파 프로브의 제조 방법.

청구항 6

제 1항에 있어서,

상기 압전부 중 상기 압전층이 상기 제4 전극에 접하는 초음파 프로브의 제조 방법.

청구항 7

제 1항에 있어서,

상기 기저 압전부는 상기 압전층의 상면에 접하는 제1 보조 전극을 더 포함하고,

상기 제1 보조 전극은 상기 기저 압전부의 상부 영역을 제거하는 과정에서 제거되는 초음파 프로브의 제조 방법.

청구항 8

제 1항에 있어서,

상기 기저 압전부는 상기 압전층의 하면에 접하는 제2 보조 전극을 더 포함하고,

상기 기저 압전부를 형성하는 단계에서 상기 제2 보조 전극은 상기 제3 전극에 접하는 초음파 프로브의 제조 방법.

청구항 9

제 1항에 있어서,

상기 압전부에 포함된 압전층의 두께는 200 μ m이하인 초음파 프로브의 제조 방법.

청구항 10

제 1항에 있어서,

상기 제4 전극상에 정합층을 형성하는 단계;를 더 포함하는 초음파 프로브의 제조 방법.

청구항 11

제 10항에 있어서,

상기 정합층은 증착 및 몰딩 공정 중 적어도 하나에 의해 형성되는 초음파 프로브의 제조 방법.

청구항 12

제 10항에 있어서,

상기 정합층의 두께는 50 μ m이하인 초음파 프로브의 제조 방법.

청구항 13

제 1항에 있어서,

상기 제3 및 제4 전극 각각은 상기 제1 및 제2 전극 각각을 통해 상기 초음파 프로브를 동작시키는 칩 모듈 기판에 전기적으로 연결되는 초음파 프로브의 제조 방법.

청구항 14

제 1항에 있어서,

상기 제3 및 제4 전극 중 어느 하나는 접지 전극이고, 나머지 하나는 신호 전극인 초음파 프로브의 제조 방법.

청구항 15

제 15항에 있어서,

상기 제4 전극이 접지 전극인 초음파 프로브의 제조 방법.

청구항 16

제 1항에 있어서,

상기 제3 전극, 상기 압전부 및 상기 제4 전극을 다이싱하여 복수 개의 제3전극 소자, 복수 개의 압전 소자 및 복수 개의 제4 전극 소자를 생성하는 단계;를 더 포함하는 초음파 프로브의 제조 방법.

청구항 17

제 1항에 있어서,

상기 흡음층을 준비하는 단계는,

순차적으로 배열된 제1 서브 흡음층, 상기 제2 전극, 제2 서브 흡음층, 상기 제1 전극 및 제3 서브 흡음층을 접합시키는 단계; 및

상기 제2 서브 흡음층, 상기 제1 전극 및 상기 제3 서브 흡음층을 제거하여상기 홈을 형성하는 단계;를 포함하는 초음파 프로브의 제조 방법.

청구항 18

제 17항에 있어서,

상기 제2 서브 흡음층의 표면은 단차진 초음파 프로브의 제조 방법.

청구항 19

제 1항에 있어서,

상기 제1 및 제2 전극 중 적어도 하나는 플렉서블한 PCB(PRINTED CIRCUIT BOARD)인 초음파 프로브의 제조 방법.

청구항 20

홈이 형성되어 높이가 다른 제1 및 제2 표면을 갖는 흡음층;

상기 흡음층 내에 배치되며 제1 및 제2 표면 각각에 노출된 제1 및 제2 전극;

상기 홈 내에 배치되며, 상기 제1 전극에 접하는 제3 전극;

압전층을 포함하며, 상기 제3 전극상에 배치된 압전부; 및

상기 흡음층 및 상기 압전부상에 배치되는 제4 전극;을 포함하는 초음파 프로브.

청구항 21

제 20항에 있어서,

상기 압전부는,

상기 압전층의 하면에 배치되는 보조 전극을 더 포함하고,

상기 압전층의 상면은 상기 제4 전극에 접하고, 상기 보조 전극은 상기 제3 전극에 접하는 초음파 프로브.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 개시는 초음파 프로브를 제조하는 방법 및 그 초음파 프로브에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로, 초음파 진단 장치는 초음파를 사람이나 동물 등의 대상체에 조사하고, 대상체에서 반사되는 에코 신호를 검출하여 조직의 단층상 등을 모니터에 표시하고, 대상체의 진단에 필요한 정보를 제공한다. 이때, 초음파 진단 장치는, 대상체로의 초음파의 송신과, 대상체로부터의 에코 신호를 수신하기 위한 초음파 프로브를 포함한다.

[0003] 그리고, 초음파 프로브는 내부에 장착되며 초음파 신호와 전기적 신호를 상호 변환하는 트랜스듀서를 포함하며, 일반적으로 트랜스듀서는 다수의 압전 소자들의 집합체를 구비한다. 따라서, 이러한 구성들로 이뤄진 초음파 진단 장치는 피검사체에 초음파를 방사한 후, 그 반사된 초음파의 에코 신호를 전기적 신호로 변환하여, 전기적 신호를 통해 초음파 영상을 생성한다.

[0004] 이러한 초음파 프로브를 사용한 초음파 진단 장치는 상기 과정을 통해서 생명체 내의 이물질의 검출, 상해 정도의 측정, 종양의 관찰 및 태아의 관찰 등과 같이 의학용으로 유용하게 사용되고 있다.

[0005] 일반적으로 초음파 프로브는 구성 요소를 제작한 후 조립하는 방식으로 제조되고 있다. 조립 방식을 적용하기 때문에 구성 요소들간의 집합에 불량이 발생할 수도 있고, 소형화가 어려운 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 일 실시예는 두께가 얇은 압전층 및 정합층을 형성하는 초음파 프로브의 제조 방법 및 그 초음파 프로브를 제공한다.

과제의 해결 수단

[0007] 일 유형에 따르는 초음파 프로브의 제조 방법은, 홈이 형성되어 높이가 다른 제1 및 제2 표면을 갖고, 상기 제1 및 제2 표면 각각에 제1 및 제2 전극이 노출되는 흡음층을 준비하는 단계; 상기 제1 전극에 접하는 제3 전극을 상기 홈 내에 형성하는 단계; 상기 제3 전극상에 압전층을 포함한 기저 압전부를 형성하는 단계; 상기 기저 압전부의 상부 영역을 제거하여 압전부를 형성하는 단계; 및 상기 흡음층 및 상기 압전부상에 제4 전극을 형성하는 단계;를 포함한다.

[0008] 그리고, 상기 제3 전극을 형성하는 단계는, 상기 홈 내에 전도성 물질을 형성하는 단계; 및 상기 홈의 측면에 형성된 상기 전도성 물질을 제거하는 단계;를 포함할 수 있다.

[0009] 또한, 상기 기저 압전부는 접합에 의해 형성될 수 있다.

[0010] 그리고, 상기 압전부의 표면은 상기 제2 표면과 동일선상에 위치할 수 있다.

[0011] 또한, 상기 기저 압전부의 상부 영역을 제거하는 과정에서 상기 흡음층 및 상기 제2 전극의 상부 영역도 제거될 수 있다.

[0012] 그리고, 상기 압전부 중 상기 압전층이 상기 제4 전극에 접할 수 있다.

[0013] 또한, 상기 기저 압전부는 상기 압전층의 상면에 접하는 제1 보조 전극을 더 포함하고, 상기 제1 보조 전극은 상기 기저 압전부의 상부 영역을 제거하는 과정에서 제거될 수 있다.

[0014] 그리고, 상기 기저 압전부는 상기 압전층의 하면에 접하는 제2 보조 전극을 더 포함하고, 상기 기저 압전부를 형성하는 단계에서 상기 제2 보조 전극은 상기 제3 전극에 접할 수 있다.

[0015] 또한, 상기 압전부에 포함된 압전층의 두께는 200 μ m이하일 수 있다.

[0016] 그리고, 상기 제4 전극상에 정합층을 형성하는 단계;를 더 포함할 수 있다.

[0017] 또한, 상기 정합층은 증착 및 몰딩 공정 중 적어도 하나에 의해 형성될 수 있다.

[0018] 그리고, 상기 정합층의 두께는 50 μ m이하일 수 있다.

[0019] 또한, 상기 제3 및 제4 전극 각각은 상기 제1 및 제2 전극 각각을 통해 상기 초음파 프로브를 동작시키는 칩 모듈 기판에 전기적으로 연결될 수 있다.

[0020] 그리고, 상기 제3 및 제4 전극 중 어느 하나는 접지 전극이고, 나머지 하나는 신호 전극일 수 있다.

[0021] 또한, 상기 제4 전극이 접지 전극일 수 있다.

[0022] 그리고, 상기 제3 전극, 상기 압전부 및 상기 제4 전극을 다이스하여 복수 개의 제3전극 소자, 복수 개의 압전 소자 및 복수 개의 제4 전극 소자를 생성하는 단계;를 더 포함할 수 있다.

[0023] 또한, 상기 흡음층을 준비하는 단계는, 순차적으로 배열된 제1 서브 흡음층, 상기 제2 전극, 제2 서브 흡음층, 상기 제1 전극 및 제3 서브 흡음층을 접합시키는 단계; 및 상기 제2 서브 흡음층, 상기 제1 전극 및 상기 제3 서브 흡음층을 제거하여상기 홈을 형성하는 단계;를 포함할 수 있다.

[0024] 그리고, 상기 제2 서브 흡음층의 표면은 단차질 수 있다.

[0025] 또한, 상기 제1 및 제2 전극 중 적어도 하나는 플렉서블한 PCB(printed circuit board)일 수 있다.

[0026] 한편, 일 실시예에 따른 초음파 프로브는, 홈이 형성되어 높이가 다른 제1 및 제2 표면을 갖는 흡음층; 상기 흡음층 내에 배치되며 제1 및 제2 표면 각각에 노출된 제1 및 제2 전극; 상기 홈 내에 배치되며, 상기 제1 전극에 접하는 제3 전극; 압전층을 포함하며, 상기 제3 전극상에 배치된 압전부; 및 상기 흡음층 및 상기 압전부상에 배치되는 제4 전극;을 포함한다.

[0027] 그리고, 상기 압전부는, 상기 압전층의 하면에 배치되는 보조 전극을 더 포함하고, 상기 압전층의 상면은 상기

제4 전극에 접하고, 상기 보조 전극은 상기 제3 전극에 접할 수 있다.

발명의 효과

[0028] 적은 저항으로 전극들간을 연결하기 때문에 압전부의 성능을 향상시킬 수 있다.

[0029] 두께가 얇은 압전부 및 정합층을 형성할 수 있다.

[0030] 초음파 프로브의 제조 과정에서 불량율을 줄일 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0031] 도 1은 일 실시예에 따른 초음파 프로브의 구성을 개략적으로 도시한 도면이다.

도 2는 도 1에 도시된 초음파 프로브 중 제1 및 제2 전극이 포함된 흡음층을 제조하는 방법을 설명하는 참조도면이다.

도 3a 내지 도 3i는 도 2의 흡음층을 이용하여 도 1에 도시된 초음파 프로브를 제조하는 방법을 설명하는 참조도면이다.

도 4a 내지 도 4d는 도 3e에 도시된 기저 압전부의 다양한 실시예를 도시한 도면이다.

도 5는 도 1의 초음파 프로브를 이용한 초음파 진단 장치를 나타내는 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0032] 이하, 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 첨부도면을 참조하여 상세히 설명하기로 하며, 첨부 도면을 참조하여 설명함에 있어, 동일하거나 대응하는 구성 요소는 동일한 도면번호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.

[0033] 본 명세서에서 "대상체"는 사람 또는 동물, 또는 사람 또는 동물의 일부를 포함할 수 있다. 예를 들어, 대상체는 간, 심장, 자궁, 뇌, 유방, 복부 등의 장기, 또는 혈관을 포함할 수 있다. 또한, 본 명세서에서 "사용자"는 의료 전문가로서 의사, 간호사, 임상 병리사, 의료 영상 전문가 등이 될 수 있으며, 의료 장치를 수리하는 기술자가 될 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.

[0034] 도 1은 일 실시예에 따른 초음파 프로브(100)의 구성을 개략적으로 도시한 도면이다. 도 1에 도시된 바와 같이, 초음파 프로브(100)는 흡(120)이 형성되어 높이가 다른 제1 및 제2 표면(S1, S2)을 흡음층(110), 흡음층(110) 내에 배치되며 제1 표면(S1)에 노출된 제1 전극(130), 흡음층(110) 내에 배치되며 제2 표면(S2)에 노출된 제2 전극(140), 흡(120) 내에 배치되며 제1 전극(130)에 접하는 제3 전극(150), 압전층(161)을 포함하고 제3 전극(150)상에 배치된 압전부(160) 및 흡음층(110)과 압전부(160)상에 배치되는 제4 전극(170)을 포함할 수 있다. 그리고, 초음파 프로브(100)는 상기한 제4 전극(170)상에 배치되는 정합층(180)을 더 포함할 수 있다.

[0035] 흡음층(110)은 흡음층(110)내로 입사된 초음파를 흡수할 수 있다. 흡음층(110)에는 흡(120)이 형성될 수 있다. 상기한 흡(120)은 흡음층(110)의 상부에 형성될 수 있으며, 상기한 흡(120)에 압전부(160)에 대응하는 형상으로 흡음층(110)에 오목하게 형성될 수 있다. 그리하여, 흡음층(110)은 높이가 다른 제1 및 제2 표면(S1, S2)을 갖을 수 있다. 그리고, 흡음층(110)은 에폭시 수지 및 텅스텐 파우더 등이 추가된 고무를 포함하는 물질로 형성될 수 있다.

[0036] 흡음층(110)은 복수 개의 서브 흡음층(111, 113, 115)이 접합되어 형성될 수 있다. 예를 들어, 흡음층(110)은 제1 서브 흡음층(111), 제2 서브 흡음층(113) 및 제3 서브 흡음층(115)을 포함할 수 있다. 제3 서브 흡음층(115)을 중심으로 제2 서브 흡음층(113)이 가장자리에 하나씩 배치되고, 제2 서브 흡음층(113)의 가장자리에 제1 서브 흡음층(111)이 하나씩 배치될 수 있다.

[0037] 그리고, 제1 서브 흡음층(111)과 제2 서브 흡음층(113) 사이에는 제2 전극(140)이 배치될 수 있고, 제2 서브 흡음층(113)과 제3 서브 흡음층(115) 사이에는 제1 전극(130)이 배치될 수 있다. 제1 및 제2 전극(130, 140)의 일단은 흡음층(110)의 상단으로 노출되어 있고, 제1 및 제2 전극(130, 140)의 타단은 흡음층(110)의 하단에 노출되어 있다. 그리하여, 제1 및 제2 전극(130, 140)의 일단은 흡음층(110)상에 배치된 또 다른 전극, 예를 들어, 제3 및 제4 전극(150, 170)에 접하고, 제1 및 제2 전극(130, 140)의 타단은 초음파 프로브(100)의 칩 모듈 기판에 전기적으로 연결될 수 있다. 제1 및 제2 전극(130, 140)이 서브 흡음층(111, 113, 115) 사이에 단독을 배치될 수도 있지만, 이에 한정되지 않는다. 절연층상에 제1 및 제2 전극(130, 140)이 각각 배치되고, 전극이 배치

된 절연층이 서브 흡음층(111, 113, 115) 사이에 배치될 수 있음도 물론이다.

[0038] 제1 및 제2 전극(130, 140) 중 어느 하나는 칩 모듈 기판으로부터 구동 신호를 인가받고 나머지 하나는 접지 신호를 인가받을 수 있다. 예를 들어, 제1 전극(130)은 구동 신호를 인가받고, 제2 전극이 접지 신호를 인가받을 수 있다. 이때, 제1 전극(130)을 신호 전극이라고 칭할 수 있고, 제2 전극(140)은 접지 전극이라고 칭할 수 있다. 이하에서는 제1 전극(130)을 신호 전극, 제2 전극(140)을 접지 전극이라고 한다. 그러나 이에 한정되지 않는다. 그 반대의 신호가 인가될 수 있음도 물론이다.

[0039] 신호 전극인 제1 전극(130)은 서로 이격 배치되는 복수 개의 전극 소자(132, 134)로 구성될 수 있다. 그리하여, 전극 소자 하나가 후술하는 압전 소자의 하나에 접할 수 있다. 반면, 접지 전극인 제2 전극(140)은 서로 이격 배치되는 복수 개의 전극 소자로 구성될 수 도 있고, 하나의 전도성 물질층(142, 144)으로 구성될 수 있다.

[0040] 도면에는 제1 전극(130) 및 제2 전극(140)이 두 개씩 도시되어 있다. 제3 서브 흡음층(115)을 중심으로 좌측에 배치된 제1 전극 소자(132)와 우측에 배치된 제1 전극 소자(134)는 서로 어긋나게 배치될 수 있다. 이와 같이 전극 소자들(132, 134)을 어긋나게 배치시킴으로써 압전 소자를 소형화할 수 있다. 또한, 제2 전극은 두 개의 전극 소자(142, 144)가 배치됨으로써 어느 하나의 전극 소자가 접지 불량인 경우에도 다른 하나의 전극 소자가 접지 신호를 인가받을 수 있기 때문에 초음파 프로브(100)의 불량율을 줄일 수 있다. 물론, 제1 전극(130) 및 제2 전극(140)은 한 종류의 전극 소자만 형성되어 있어도 무방하다.

[0041] 상기한 제1 및 제2 전극(130, 140) 중 적어도 하나는 플렉서블한 PCB(PRINTED CIRCUIT BOARD)일 수도 있다.

[0042] 제3 전극(150)은 홈(120) 내에 배치되며 제1 전극(130)에 접할 수 있다. 그리하여, 제1 전극(130)이 신호 전극이 될 때, 제3 전극(150)도 신호 전극이 될 수 있다. 제3 전극(150)은 서로 이격 배치되는 복수 개의 제3 전극 소자(152)로 구성될 수 있다. 상기한 제3 전극(150)은 증착 공정에 의해 형성될 수 있다. 예를 들어, 제3 전극(150)은 스퍼터링 공정에 의해 형성될 수 있다. 상기한 제3 전극(150)은 증착 공정에 의해 형성되기 때문에 두께가 얇을 수 있다. 예를 들어, 제3 전극(150)의 두께는 약 7000Å일 수 있다.

[0043] 압전부(160)는 홈(120) 내에 배치되면서 제3 전극(150)상에 배치될 수 있다. 압전부(160)도 서로 이격 배치되는 복수 개의 압전 소자(162)를 포함할 수 있으며, 각 압전 소자(162)는 각 제3 전극 소자(152)와 접할 수 있다. 그리하여, 압전 소자(162)는 진동하면서 전기적인 신호와 초음파를 상호 변환시킬 수 있다. 상기한 압전부(160)는 압전 현상을 일으키는 물질로 형성될 수 있다. 상기한 물질은 ZnO, AlN, PZT(PbZrTiO₃), PLZT(PbLaZrTiO₃), BT(BaTiO₃), PT(PbTiO₃), PMN-PT(Pb(Mg_{1/3}Nb_{2/3})O₃-PbTiO₃) 등 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 제3 전극(150) 및 압전부(160)는 증착 공정에 의해 홈(120) 내에 형성될 수 있다. 압전부(160)가 증착 공정에 의해 형성되기 때문에 압전층(161)의 두께는 200 μ m이하로 구현될 수 있다.

[0044] 압전부(160)는 압전 물질로 형성된 압전층(161)만으로 구성될 수 있다. 압전부(160)가 압전층(161)만으로 구성된 경우 압전층(161)의 하면은 제3 전극(150)에 접하고 압전층(161)의 상면은 제4 전극(170)에 접할 수 있다. 그러나, 이에 한정되지 않는다. 압전부(160)는 압전층(161)의 하면에 접하는 보조 전극(미도시)을 더 포함할 수도 있다. 상기한 보조 전극은 제3 전극(150)에 접할 수 있다. 상기한 보조 전극이 제3 전극(150)과 직접 접촉함으로써 압전부(160)와 제3 전극(150)간의 분리를 줄일 수 있어 불량율을 감소시킬 수 있다.

[0045] 제4 전극(170)은 흡음층(110)과 압전부(160)상에 배치되며 압전부(160) 및 제2 전극(140)에 전기적으로 연결될 수 있다. 예를 들어, 제4 전극(170)은 압전부(160) 및 제2 전극(140)에 접함으로써 전기적으로 연결될 수 있다. 제4 전극(170)도 서로 이격 배치되는 복수 개의 제4 전극 소자(172)를 포함할 수 있다. 각 제4 전극 소자(172)는 압전 소자(162) 및 흡음층(110)의 일부 영역에 배치되고, 제2 전극(140)에 전기적으로 연결될 수 있다. 예를 들어, 각 제4 전극 소자(172)는 제2 전극(140)에 접함으로써 전기적으로 연결될 수 있다. 압전부(160)의 표면은 흡음층(110)의 제2 표면(S2)과 동일선상에 위치할 수 있다. 제4 전극(170)은 증착 공정으로 형성될 수 있다. 예를 들어, 제4 전극(170)은 스퍼터링 공정에 의해 형성될 수 있다. 상기한 제4 전극(170)은 증착 공정에 의해 형성되기 때문에 두께가 얇을 수 있다. 예를 들어, 제4 전극(170)의 두께는 약 7000Å일 수 있다.

[0046] 제1 내지 제4 전극(130, 140, 150, 170)은 전도성 물질로 형성될 수 있으며, 금속 물질, CNT(carbon nanotube), 그래핀(graphene) 등의 탄소 나노구조체, 폴리피롤(polypyrrole), 폴리아닐린(polyaniline), 폴리아세틸렌(polyacetylene), 폴리시오펜(polythiophene), 폴리페닐렌 비닐렌(polyphenylene vinylene), 폴리페닐렌 설파이드(polyphenylene sulfide), 폴리 피-페닐렌(poly p-phenylene), 폴리헤테로사이클 비닐렌(polyheterocycle vinylene)과 같은 많은 도전성 폴리머, ITO(indium tin oxide), AZO(Aluminium Zinc Oxide), IZO(Indium Zinc Oxide), SnO₂(Tin oxide) 또는 In₂O₃ 등의 금속산화물, Al, Cu, Au, Ag등의 금속 나노입자 분

산 박막 등으로 형성될 수 있다.

- [0047] 정합층(180)은 압전부(160)에서 발생된 초음파의 음향 임피던스를 대상체의 음향 임피던스와 정합시킬 수 있다. 압전부(160)에서 발생되는 초음파의 음향 임피던스를 단계적으로 변경시켜 초음파의 음향 임피던스를 대상체의 음향 임피던스와 가깝게 할 수 있다. 정합층(180)도 제4 전극 소자(172) 각각에 배치되는 복수 개의 정합 소자(182)로 구성될 수 있다. 그러나, 이에 한정되지 않는다. 정합층(180)은 단일 층으로 형성될 수도 있지만, 다층 구조일 수도 있다. 상기한 정합층(180)도 증착 공정에 의해 형성될 수 있다. 정합층(180)이 증착 공정에 의해 형성되기 때문에 정합층(180)의 두께는 50 μ m 이하일 수 있다. 물론 정합층(180)은 몰딩 공정 후 연마하여 형성될 수도 있다.
- [0048] 도면에는 도시되어 있지 않지만, 초음파 프로브(100)는 초음파를 집속시키는 음향 렌즈(미도시)를 더 포함할 수 있다. 음향 렌즈는 압전부(160)에서 발생된 초음파를 집속시키는 역할을 한다. 음향 렌즈는 대상체에 가까운 음향 임피던스를 가진 실리콘 고무 등의 물질로 형성될 수 있다. 또한, 음향 렌즈의 형상은 중앙이 볼록할 수도 있고 평평할 수 있다. 음향 렌즈는 설계자의 설계에 따라 다양한 형상을 가질 수 있다.
- [0049] 도 2는 도 1에 도시된 초음파 프로브(100) 중 제1 및 제2 전극(130, 140)이 포함된 흡음층(110)을 제조하는 방법을 설명하는 참조도면이다. 도 2에 도시된 바와 같이, 제1 서브 흡음층(111)의 측면에 제2 전극(140)을 형성할 수 있다. 제2 전극(140)은 전도성 물질을 증착함으로써 형성할 수 있다. 제2 전극(140)은 복수 개의 전극 소자로 패턴으로 형성될 수도 있지만, 하나의 전극층으로 형성할 수도 있다. 그리고, 제2 서브 정합층(113)의 측면에도 제1 전극(130)을 형성할 수 있다. 제1 전극(130)은 전도성 물질을 증착한 후 패턴화시켜 복수 개의 제1 전극 소자(132)를 형성할 수 있다. 그리고, 제3 서브 흡음층(115)의 측면에 제1 전극(130)이 형성된 제2 서브 흡음층(113)을 접합시키고, 제2 서브 흡음층(113)의 측면에 제2 전극(140)이 형성된 제1 서브 흡음층(111)을 접합시킬 수 있다. 제1 내지 제3 서브 흡음층(115)의 접합은 동시에 이루어질 수 있음도 물론이고, 접합의 순서는 바뀔 수 있음은 물론이다. 접합시 제1 내지 제3 서브 흡음층(111, 113, 115)간의 빈 공간은 흡음 물질로 채워질 수 있다. 상기한 제1 및 제2 전극(130, 140)은 플렉서블한 PCB일 수 있다.
- [0050] 도 3a 내지 도 3i는 도 2의 흡음층(110)을 이용하여 도 1에 도시된 초음파 프로브(100)를 제조하는 방법을 설명하는 참조도면이다. 도 3a 내지 도 3i는 도 1에서의 A-A를 자르는 단면을 도시한 도면이다.
- [0051] 도 2에 도시된 서브 흡음층(111, 113, 115)을 접합한 결과는 도 3a에 도시된 바와 같다. 도 3a에 도시된 바와 같이, 접합 결과 제1 및 제2 전극(130, 140)을 포함하는 흡음층(110)이 형성될 수 있다.
- [0052] 그리고, 도 3b에 도시된 바와 같이, 흡음층(110)의 상부에 홈(120)을 형성한다. 상기한 홈(120)은 2 서브 흡음층(113)의 일부 및 제3 서브 흡음층(115)을 제거함으로써 형성될 수 있다. 상기한 제거는 식각 또는 연마 공정을 포함할 수 있다. 그리하여, 제2 서브 흡음층(113)은 단차진 표면을 갖을 수 있다. 홈(120)이 형성됨으로써 흡음층(110)은 높이가 다른 제1 및 제3 표면(S1, S3)을 갖을 수 있다. 그리고, 제1 표면(S1)에 제1 전극(130)이 외부로 노출되며, 제3 표면(S3)에 제2 전극(140)이 외부로 노출될 수 있다.
- [0053] 도 3c에 도시된 바와 같이, 홈(120)내에 전도성 물질(151)을 형성할 수 있다. 상기한 전도성 물질(151)은 스퍼터링 공정으로 형성될 수 있다. 상기한 전도성 물질(151)은 금속 물질, CNT(carbone nanotube), 그래핀(graphene) 등의 탄소 나노구조체, 폴리피롤(polypyrrole), 폴리아닐린(polyaniline), 폴리아세틸렌(polyacetylene), 폴리시오펜(polythiophene), 폴리페닐렌 비닐렌(polyphenylene vinylene), 폴리페닐렌 설파이드(polyphenylene sulfide), 폴리 피-페닐렌(poly p-phenylene), 폴리헤테로사이클 비닐렌(polyheterocycle vinylene)과 같은 많은 도전성 폴리머, ITO(indium tin oxide), AZO(Aluminium Zinc Oxide), IZO(Indium Zinc Oxide), SnO2(Tin oxide) 또는 In2O3 등의 금속산화물, Al, Cu, Au, Ag등의 금속 나노입자 분산 박막 등 일 수 있다.
- [0054] 그리고, 도 3d에 도시된 바와 같이, 홈(120)의 측부에 형성된 전도성 물질을 제거함으로써 제3 전극(150)을 형성할 수 있다. 예를 들어, 홈(120)의 측부에 형성된 전도성 물질을 식각 또는 커팅함으로써 제3 전극(150)을 형성할 수 있다. 제3 전극(150)은 홈(120)의 바닥면에 형성되며, 제1 전극(130)에 전기적으로 연결될 수 있다. 예를 들어, 제3 전극(150)은 제1 전극(130)에 접함으로써 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0055] 또한, 도 3e에 도시된 바와 같이, 홈(120)에 기저 압전부(160a)를 형성할 수 있다. 상기한 기저 압전부(160a)는 압전층(161)을 포함할 수 있다. 이외에도 압전층(161)의 상면 또는 하면에 배치되는 보조 전극(163, 164)을 더 포함할 수 있다. 도 4a 내지 도 4d는 도 3e에 도시된 기저 압전부(160a)의 다양한 실시예를 도시한 도면이다. 도 4a에 도시된 바와 같이, 기저 압전부(160a)는 압전층(161)만으로 구성될 수 있다. 그러나, 이에 한정되지 않

는다. 도 4b에 도시된 바와 같이, 기저 압전부(160a)는 압전층(161)의 상면에 배치되는 제1 보조 전극(163)을 더 포함할 수 있다. 뿐만 아니라, 도 4c에 도시된 바와 같이, 기저 압전부(160a)는 압전층(161)의 하면에 배치되는 제2 보조 전극(164)을 더 포함할 수도 있고, 도 4d에 도시된 바와 같이, 기저 압전부(160a)는 압전층(161)의 상면에 배치되는 제1 보조 전극(163) 및 압전층(161)의 하면에 배치되는 제2 보조 전극(164)을 더 포함할 수 있다. 도 3e에서는 압전층(161), 제1 및 제2 보조 전극(164)을 포함하는 기저 압전부(160a)를 홈에 형성하였다.

[0056] 그리고 나서, 도 3f에 도시된 바와 같이, 기저 압전부(160a)의 상부 영역을 제거하여 압전부(160)를 형성한다. 기저 압전부(160a)를 제거함으로써 압전부(160)의 표면은 흡음층의 표면(S2)과 동일선상에 위치하게 된다. 기저 압전부(160a)의 상부 영역을 제거할 때 압전층(161)의 상부 영역도 제거될 수 있다. 기저 압전부(160a)를 제거하여 압전부(160)를 형성하기 때문에 홈의 깊이에 상관없이 압전층(161)의 두께 조절이 가능하다. 기저 압전부(160a)의 상부 영역은 식각 또는 연마 공정에 의해 제거될 수 있다.

[0057] 뿐만 아니라 흡음층(110), 제2 전극(140), 기저 압전부(160a)를 동시에 제거함으로써 한번에 제4 전극(170)이 형성될 동일한 높이를 형성할 수 있다.

[0058] 그리고, 도 3g에 도시된 바와 같이, 흡음층(110)의 제2 표면(S2) 및 압전부(160)상에 제4 전극(170)을 형성할 수 있다. 제4 전극(170)도 전도성 물질로 형성될 수 있으며, 증착 공정에 의해 형성될 수 있다. 제4 전극(170)은 압전부(160)와 접할 뿐만 아니라, 제2 표면(S2)으로 노출된 제2 전극(140)에 접할 수 있다. 그리하여, 제4 전극(170)은 제2 전극(140)을 통해 인가되는 접지 신호에 의해 압전부(160)의 상면을 접지시킬 수 있다.

[0059] 뿐만 아니라, 도 3h에 도시된 바와 같이, 제4 전극(170)상에 정합층(180)을 형성할 수 있다. 상기한 정합층(180)도 스퍼터링과 같은 증착 공정에 형성될 수 있다. 정합층(180)이 증착 공정에 의해 형성될 수 있기 때문에 얇은 두께로 형성할 수 있다. 예를 들어, 압전부(160)의 두께는 50 μ m 이하일 수 있다. 그러나 이에 한정되지 않는다. 정합층(180)은 몰딩 공정에 의해 형성될 수 있음도 물론이다. 그리고 나서, 도 3i에 도시된 바와 같이, 정합층(180)을 평탄화시킬 수 있다. 정합층은 식각 또는 연마 공정 등에 의해 평탄화될 수 있다.

[0060] 그리고 나서, 정합층(180), 제4 전극(170), 압전부(160), 제3 전극(150) 및 흡음층(110)의 일부를 다이싱하여, 도 1에 도시된 바와 같은, 복수 개의 제4 전극 소자(172), 복수 개의 압전 소자(162) 및 복수 개의 제3 전극 소자(152)를 생성할 수 있다. 도면에는 도시되어 있지 않지만, 정합 소자 위에 음향 렌즈를 적층시킬 수 있다.

[0061] 도 5는 도 1의 초음파 프로브를 이용한 초음파 진단 장치를 나타내는 블록도이다. 도 5를 참조하면, 초음파 진단 장치(200)는 초음파를 송수신하는 초음파 프로브(100), 초음파 프로브(100)에서 인가된 신호를 처리하여 영상을 생성하는 신호 처리부(220), 영상을 표시하는 표시부(230), 사용자 명령을 입력받는 사용자 입력부(240), 각종 정보가 저장된 저장부(250) 및 초음파 진단 장치(200)의 전반적인 동작을 제어하는 제어부(260)를 포함한다.

[0062] 초음파 프로브(100)는 초음파를 대상체에 송신하고 대상체로부터 반사된 초음파의 에코 신호를 수신하는 장치로서, 구체적인 설명은 후술하기로 한다.

[0063] 신호 처리부(220)는 초음파 프로브(110)에서 생성한 초음파 데이터를 처리하여 초음파 영상을 생성한다. 초음파 영상은, 대상체로부터 반사되는 초음파 에코 신호의 크기를 밝기로 나타내는 B 모드(brightness mode) 영상, 도플러 효과(doppler effect)를 이용하여 움직이는 대상체의 영상을 스펙트럼 형태로 나타내는 도플러 모드(doppler mode) 영상, 어느 일정 위치에서 시간에 따른 대상체의 움직임을 나타내는 M 모드(motion mode) 영상, 대상체에 컴프레션(compression)을 가할 때와 가하지 않을 때의 반응 차이를 영상으로 나타내는 탄성 모드 영상, 및 도플러 효과(doppler effect)를 이용하여 움직이는 대상체의 속도를 컬러로 표현하는 C 모드 영상(Color mode image) 중 적어도 하나일 수 있다. 초음파 영상의 생성 방법은 현재 실시 가능한 초음파 영상 생성 방법을 적용하므로, 이에 대한 구체적인 설명은 생략한다. 이에 따라 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 영상은 1D, 2D, 3D, 4D 등 모드 차원의 영상을 포함할 수 있다.

[0064] 표시부(230)는 초음파 진단 장치(200)에서 처리되는 정보를 표시한다. 예를 들어, 표시부(230)는 신호 처리부(220)에서 생성한 초음파 영상을 표시할 수 있으며, 사용자의 입력을 요청하기 위한 GUI 등을 표시할 수도 있다.

[0065] 표시부(230)는 액정 디스플레이(liquid crystal display), 박막 트랜지스터 액정 디스플레이(thin film transistor-liquid crystal display), 유기 발광 다이오드(organic light-emitting diode), 플렉서블 디스플레이(flexible display), 3차원 디스플레이(3D display), 전기영동 디스플레이(electrophoretic display) 중 적어

도 하나를 포함할 수 있으며, 초음파 진단 장치(200)는 구현 형태에 따라 표시부(230)를 2개 이상 포함할 수도 있다.

[0066] 사용자 입력부(240)는, 사용자가 초음파 진단 장치(200)를 제어하기 위한 데이터를 입력하는 수단을 의미한다. 사용자 입력부(240)는 키 패드, 마우스, 터치 패널, 트랙볼 등을 포함할 수 있다. 사용자 입력부(240)는 도시된 구성만에 한정되는 것은 아니며, 조그 휠, 조그 스위치 등 다양한 입력 수단을 더 포함할 수 있다.

[0067] 한편, 터치 패널은 포인터(pointer)가 화면에 실제로 터치된 경우(real touch)뿐 아니라, 포인터(pointer)가 화면으로부터 소정 거리 이내로 떨어져 접근된 경우(proximity touch)를 모두 검출할 수 있다. 본 명세서에서 포인터(pointer)는 터치 패널의 특정 부분을 터치하거나 근접 터치하기 위한 도구를 말하며, 그 예로는 스타일러스 펜(stylus pen)이나 손가락 등 신체의 일부를 들 수 있다.

[0068] 또한, 터치 패널은 전술한 표시부(230)와 레이어 구조(layer structure)를 형성하는 터치 스크린(touch screen)으로 구현될 수도 있으며, 터치 스크린은 접촉식 정전 용량 방식, 압력식 저항막 방식, 적외선 감지 방식, 표면 초음파 전도 방식, 적분식 장력 측정 방식, 피에조(piezo) 효과 방식 등 다양한 방식으로 구현될 수 있다. 터치 스크린은 표시부(230) 뿐만 아니라 사용자 입력부(240)의 기능을 수행하기 때문에 그 활용도가 높다.

[0069] 도면에는 도시되지 않았지만, 터치 패널은 터치를 감지하기 위해 터치 패널의 내부 또는 근처에 다양한 센서를 구비할 수 있다. 터치 패널이 터치를 감지하기 위한 센서의 일례로 촉각 센서가 있다. 촉각 센서는 사람이 느끼는 정도 또는 그 이상으로 특정 물체의 접촉을 감지하는 센서를 말한다. 촉각 센서는 접촉면의 거칠기, 접촉 물체의 단단함, 접촉 지점의 온도 등의 다양한 정보를 감지할 수 있다.

[0070] 또한, 터치 패널이 터치를 감지하기 위한 센서의 일례로 근접 센서가 있다. 근접 센서는 소정의 검출면에 접근하는 물체, 혹은 근방에 존재하는 물체의 유무를 전자계의 힘 또는 적외선을 이용하여 기계적 접촉이 없이 검출하는 센서를 말한다. 근접 센서의 예로는 투과형 광전 센서, 직접 반사형 광전 센서, 미러 반사형 광전 센서, 고주파 발진형 근접 센서, 정전 용량형 근접 센서, 자기형 근접 센서, 적외선 근접 센서 등이 있다.

[0071] 저장부(250)는 초음파 진단 장치(200)에서 처리되는 여러 가지 정보를 저장한다. 예를 들어, 저장부(250)는 영상 등 대상체의 진단에 관련된 의료 데이터를 저장할 수 있고, 초음파 진단 장치(200)내에서 수행되는 알고리즘이나 프로그램을 저장할 수도 있다.

[0072] 저장부(250)는 플래시 메모리 타입(flash memory type), 하드디스크 타입(hard disk type), 멀티미디어 카드 마이크로 타입(multimedia card micro type), 카드 타입의 메모리(SD, XD 메모리 등), 램(RAM, Random Access Memory) SRAM(Static Random Access Memory), 롬(ROM, Read-Only Memory), EEPROM(Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory), PROM(Programmable Read-Only Memory) 자기 메모리, 자기 디스크, 광디스크 중 적어도 하나의 타입의 저장매체를 포함할 수 있다. 또한, 초음파 진단 장치(200)는 웹 상에서 저장부(250)의 저장 기능을 수행하는 웹 스토리지(web storage) 또는 클라우드 서버를 운영할 수도 있다.

[0073] 제어부(260)는 초음파 진단 장치(200)의 동작을 전반적으로 제어한다. 즉, 제어부(260)는 도 4에 도시된 초음파 프로브(100), 신호 처리부(220), 표시부(230)등의 동작을 제어할 수 있다. 예를 들어, 제어부(260)는 사용자 입력부(240)를 통해 입력된 사용자 명령이나 저장부(250)에 저장된 프로그램을 이용하여 신호 처리부(220)가 영상을 생성하도록 제어할 수 있다. 또한, 제어부(260)는 신호 처리부(220)에서 생성한 영상이 표시부(230)에 표시되도록 제어할 수도 있다.

[0074] 전술한 실시예 외의 많은 실시예들이 본 발명의 특허청구범위 내에 존재한다. 본 발명은 다양한 변환을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변환, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

부호의 설명

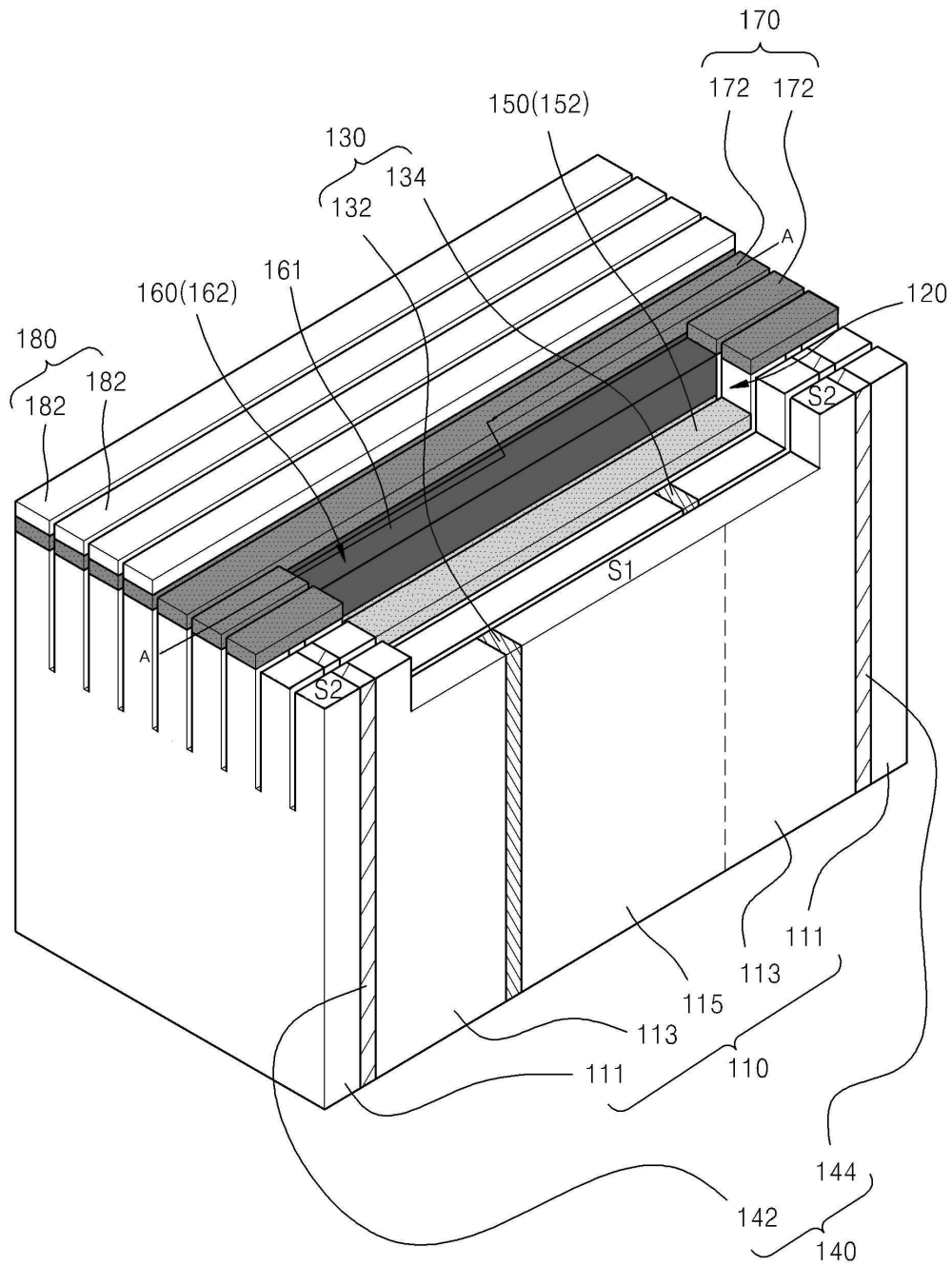
[0075]

100: 초음파 프로브	110: 흡음층
111: 제1 서브 흡음층	113: 제2 서브 흡음층
115: 제3 서브 흡음층	120: 흡

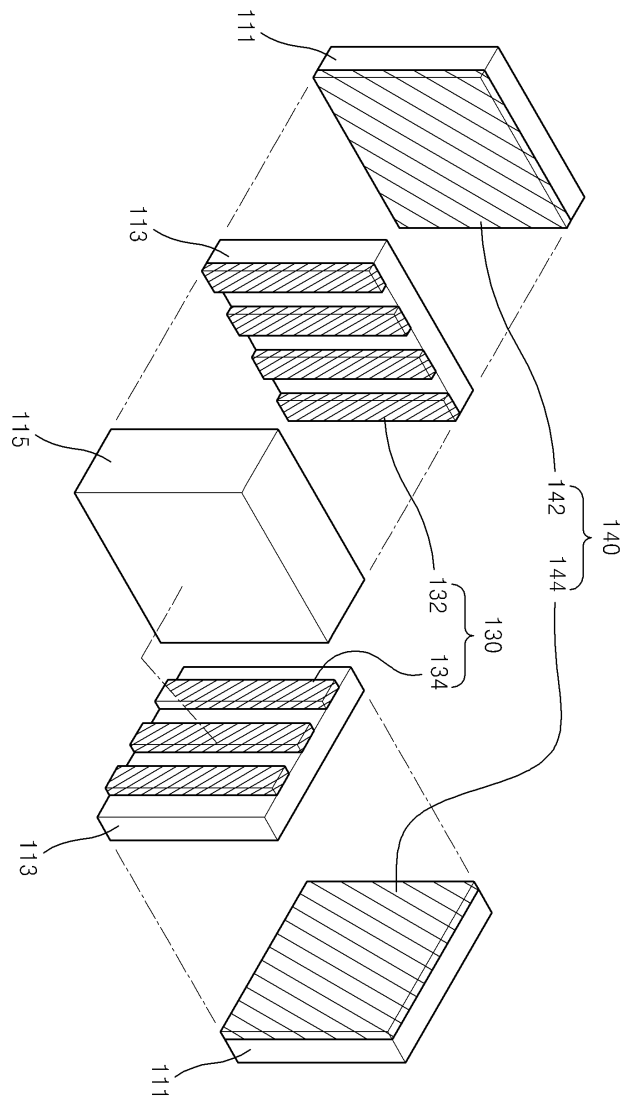
130: 제1 전극	132, 134: 제1 전극 소자
140: 제2 전극	142, 144: 제2 전극 소자
150: 제3 전극	152: 제3 전극 소자
160: 압전부	160a: 기저 압전부
161: 압전층	162: 압전 소자
163: 제1 보조 전극	164: 제2 보조 전극
170: 제4 전극	172: 제4 전극 소자
180: 정합층	182: 정합 소자

도면

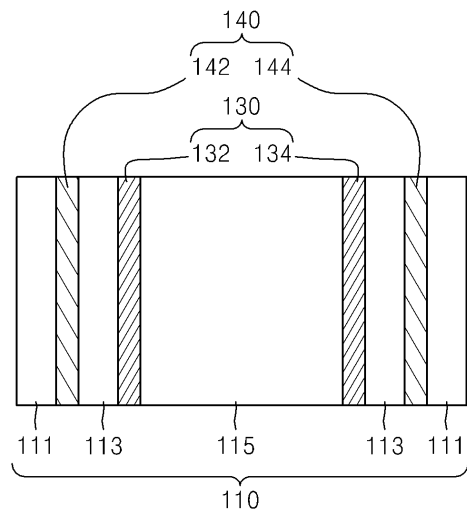
도면1



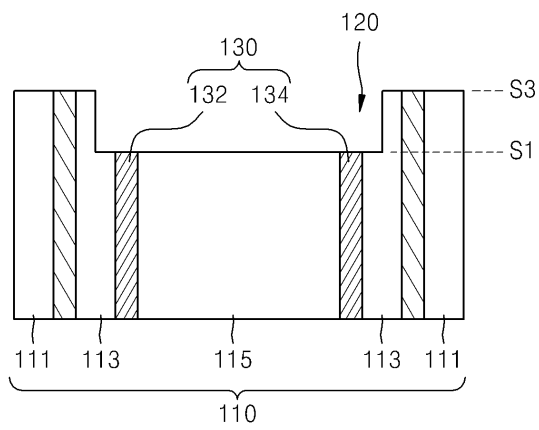
도면2



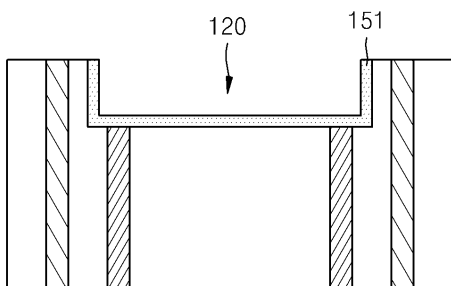
도면3a



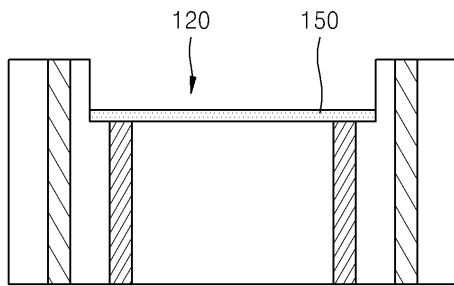
도면3b



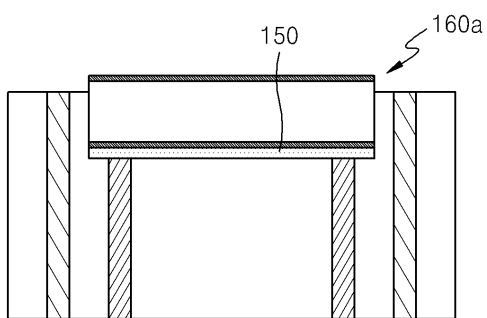
도면3c



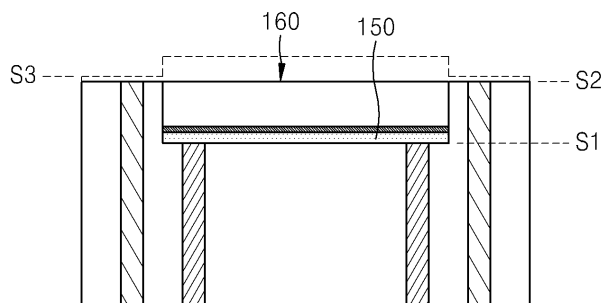
도면3d



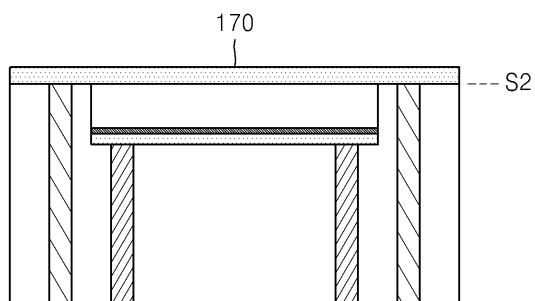
도면3e



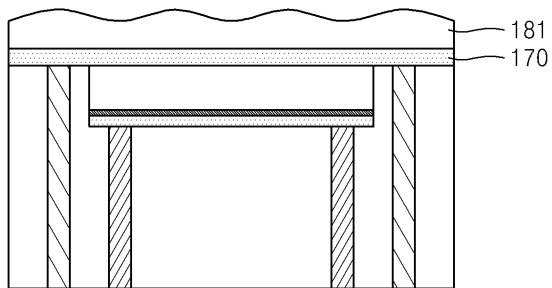
도면3f



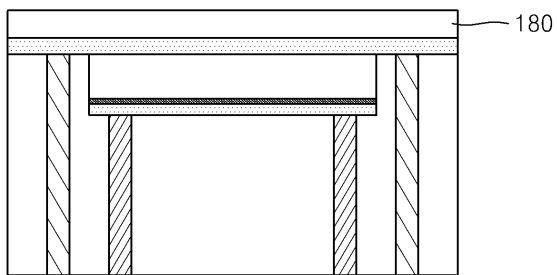
도면3g



도면3h



도면3i



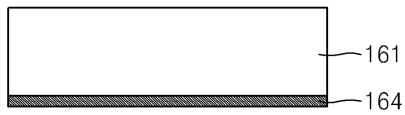
도면4a



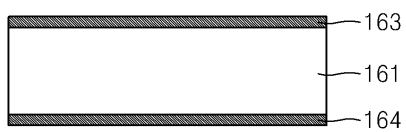
도면4b



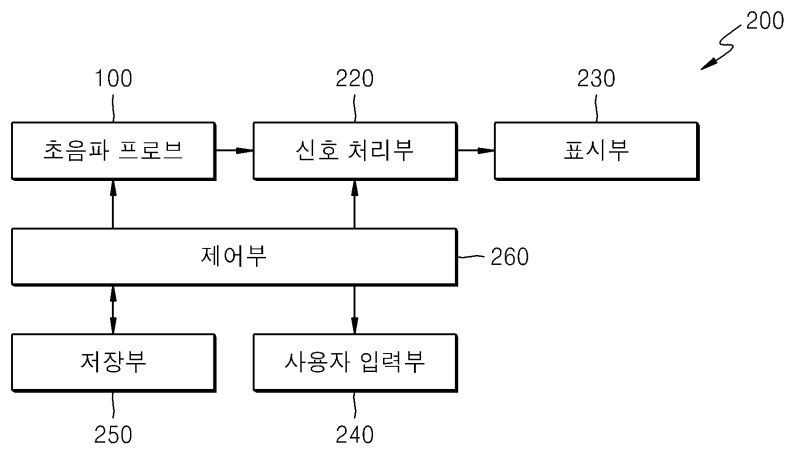
도면4c



도면4d



도면5



专利名称(译)	标题：制造超声波探头的方法及其用途		
公开(公告)号	KR1020150103959A	公开(公告)日	2015-09-14
申请号	KR1020140025678	申请日	2014-03-04
[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	JIN GIL JU 진길주 PARK JUNG LIM 박정림		
发明人	진길주 박정림		
IPC分类号	G01N29/24 A61B8/00		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供一种制造超声波探头的方法。制造超声波探头的方法包括制备具有第一和第二表面的声音吸收层，所述第一和第二表面具有不同的高度并且具有暴露于第一和第二表面的第一和第二表面，形成与第三电极接触的第三电极，在第三电极上形成包括压电层的基础压电部分，去除基础压电部分的上部区域以形成压电部分，并在声音上形成第四电极。

