



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년01월16일
(11) 등록번호 10-1350520
(24) 등록일자 2014년01월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 8/00 (2006.01) G01N 29/24 (2006.01)
H01L 41/00 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-0019289
(22) 출원일자 2012년02월24일
심사청구일자 2012년02월24일
(65) 공개번호 10-2013-0097552
(43) 공개일자 2013년09월03일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020110129813 A*
KR1020100060973 A
KR1020000015346 A
KR1020100091466 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
경북대학교 산학협력단
대구광역시 북구 대학로 80 (산격동, 경북대학교)
(72) 발명자
노용래
대구광역시 수성구 청수로 214 캐슬골드파크5단지
1508-701(황금동, 캐슬골드파크5단지)
신은희
대구광역시 북구 구암로49길 10 부영7단지
707-702(구암동, 부영아파트7단지)
이수성
경기도 용인시 수지구 성북동 경남아너스빌
104-1505
(74) 대리인
특허법인무한

전체 청구항 수 : 총 7 항

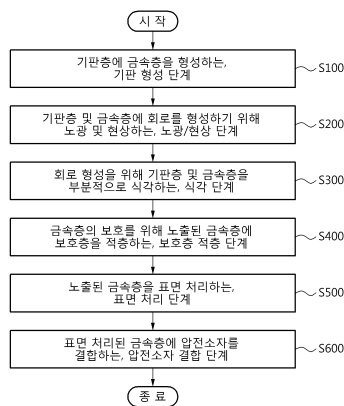
심사관 : 박승배

(54) 발명의 명칭 다층 능동재료형 초음파 트랜스듀서 및 그의 제조 방법

(57) 요약

본 발명의 실시예에 따른 초음파 트랜스듀서는, 유연성 인쇄회로기판의 적어도 일면에 압전소자가 적층되는 초음파 트랜스듀서로서, 유연성 인쇄회로기판은, 기판층; 및 기판층의 적어도 어느 일면에 마련되는 금속층;을 포함하며, 압전소자는 기판층의 일부분이 식각되어 노출되는 금속층에 결합될 수 있다. 본 발명의 실시예에 따르면, 유연성 인쇄회로기판에서 압전소자가 위치하는 부분의 기판층을 식각하고 압전소자를 바로 금속층에 결합시킴으로써 압전소자를 적층할 수 있으며, 이로 인해 압전소자 사이의 임피던스가 작아짐은 물론 커패시턴스는 증가시킬 수 있다.

대표도 - 도2



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1415115761
부처명	지식경제부
연구사업명	바이오의료기기산업원천기술개발사업
연구과제명	실시간 4D 심초음파 영상을 위한 트랜스듀서 개발
기 여 율	1/1
주관기관	경북대학교 산학협력단
연구기간	2011.04.01 ~ 2012.03.31

특허청구의 범위

청구항 1

유연성 인쇄회로기판의 적어도 일면에 압전소자가 적층되는 초음파 트랜스듀서에 있어서,
상기 유연성 인쇄회로기판은,
기관층; 및
상기 기관층의 적어도 어느 일면에 마련되는 금속층;
을 포함하며,
상기 압전소자는 상기 기관층의 일부분이 식각되어 노출되는 상기 금속층에 결합되고,
상기 압전소자가 결합되는 상기 금속층에는 표면 처리되는 표면 처리층이 형성되는 초음파 트랜스듀서.

청구항 2

제1항에 있어서,
상기 기관층은 상기 금속층에 결합되는 상기 압전소자의 형상에 대응되도록 식각되는 초음파 트랜스듀서.

청구항 3

삭제

청구항 4

제1항에 있어서,
상기 표면 처리층은 금으로 형성되며, 증착 또는 스퍼터링(sputtering)에 의해 상기 금속층에 표면 처리되는 초음파 트랜스듀서.

청구항 5

제1항에 있어서,
상기 기관층과 대향되는 상기 금속층의 일면에는 상기 금속층의 보호를 위한 보호층(cover layer)이 결합되는 초음파 트랜스듀서.

청구항 6

제1항에 있어서,
상기 기관층은 폴리이미드 재질로 마련되는 폴리이미드층이고, 상기 금속층은 상기 기관층에 증착되는 구리층인 초음파 트랜스듀서.

청구항 7

기관층 및 그의 적어도 일면에 금속층이 형성되는 유연성 인쇄회로기판을 구비하는 초음파 트랜스듀서의 제조 방법에 있어서,

상기 기관층에 상기 금속층을 형성하는, 기관 형성 단계;
 상기 기관층 및 상기 금속층에 회로 형성을 위하여 노광 및 현상하는, 노광/현상 단계;
 상기 기관 및 상기 금속층을 부분적으로 식각하는, 식각 단계;
 상기 금속층의 보호를 위해 노출된 상기 금속층에 보호층을 적층하는, 보호층 적층 단계;
 노출된 상기 금속층을 표면 처리하는, 표면 처리 단계; 및
 표면 처리된 상기 금속층에 압전소자를 결합시키는, 압전소자 결합 단계;
 를 포함하는 초음파 트랜스듀서의 제조 방법.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 기관 형성 단계 시 상기 기관층의 양면에 각각 상기 금속층이 형성되는 경우, 상기 노광/현상 단계에 앞서 상기 기관층 및 상기 금속층들을 연결하기 위한 홀을 형성하고 상기 홀에 전도성 도체를 채우는 과정이 실행되는 초음파 트랜스듀서의 제조 방법.

명세서

기술분야

[0001] 다층 능동재료형 초음파 트랜스듀서 및 그의 제조 방법이 개시된다. 보다 상세하게는, 압전소자 사이에 삽입되는 유연성 인쇄회로기판에서 압전소자가 위치하는 부분의 기관층을 식각하고 압전소자를 바로 금속층에 결합시킴으로써 압전소자를 적층 및 결선 할 수 있으며, 이로 인해 압전소자 사이의 기관층으로 인한 임피던스 부정합을 문제를 해소할 수 있다.

배경기술

[0002] 일반적으로 초음파 진단 장치는 사람이 들을 수 없는 주파수의 음파(2~20 MHz), 즉 초음파 신호를 피검사체에 쏘아 반사된 초음파 신호로 피검사체의 내부 조직을 영상화시키는 장치이다. 초음파는 서로 다른 두 물질의 경계에서 반사율이 다르기 때문에 이러한 영상화가 가능할 수 있다.

[0003] 초음파 진단 장치는, 피검사체의 내부로 초음파 프로브가 초음파 신호를 보낸 후, 피검사체 내의 각 조직에서 반사되어 되돌아오는 응답 신호를 다시 프로브가 수신하고, 초음파 프로브가 수신한 응답 신호를 재구성하여 초음파 신호가 조사된 검사 부위의 단면상을 만들 수 있다. 이러한 단면상은 초음파 진단 장치의 모니터로 출력되고, 모니터의 단면상을 검토하면 피검사체의 내부 조직을 육안으로 확인할 수 있다. 따라서, 의료 분야에서는 초음파 진단 장치를 이용하여 환자의 질병 상태를 판단할 수 있다.

[0004] 한편, 최근 들어 초음파 프로브, 특히 초음파 트랜스듀서의 제작 기술이 발전하면서 압전소자의 크기는 줄어들고, 그 수는 늘어나고 있다. 초음파 트랜스듀서의 소자 크기가 작아지면 음향 임피던스가 높아져 시스템의 전기적인 임피던스와 차이가 커질 수 있다. 초음파 트랜스듀서와 시스템의 임피던스 부정합은 트랜스듀서의 감도를 저하시킬 수 있으며 결국 영상의 질을 떨어뜨리게 된다.

[0005] 이에, 압전소자들을 적층하면 단일 층 소자와 비교하여 전기적인 임피던스는 층수의 제곱으로 감소시키고 커패시턴스는 층수의 제곱으로 증가하여 시스템과의 부정합을 개선시킬 수 있기 때문에 압전소자의 적층 구조에 대한 연구가 이루어지고 있다.

[0006] 그러나, 이의 경우에도 임피던스를 줄일 수는 있지만, 전기적인 결선을 위해서는 압전소자 사이에 유연성 인쇄회로기판을 삽입해야 하므로, 이로 인한 트랜스듀서의 성능 저하가 발생될 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0007] 본 발명의 실시예에 따른 목적은, 압전소자 사이의 임피던스가 작아짐은 물론 커패시턴스는 증가시킬 수 있는 초음파 트랜스듀서 및 그의 제조 방법을 제공하는 것이다.
- [0008] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 다른 목적은, 적층된 압전소자 사이에 삽입되는 유연성 인쇄회로기판으로부터 기관층, 예를 들면 폴리이미드층을 식각하고 금속층(전도층)에 압전소자를 바로 결합시킴으로써 기관층이 존재하는 경우에 비해 각 압전소자 간의 임피던스 차이가 작아지므로 성능을 개선할 수 있는 초음파 트랜스듀서 및 그의 제조 방법을 제공하는 것이다.
- [0009] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 다른 목적은, 기관층을 식각한 후 별도의 공정 없이 바로 압전소자를 부착할 수 있어 공정의 간소화를 이룰 수 있는 초음파 트랜스듀서 및 그의 제조 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0010] 본 발명의 실시예에 따른 초음파 트랜스듀서는, 유연성 인쇄회로기판의 적어도 일면에 압전소자가 적층되는 초음파 트랜스듀서로서, 상기 유연성 인쇄회로기판은, 기관층; 및 상기 기관층의 적어도 어느 일면에 마련되는 금속층;을 포함하며, 상기 압전소자는 상기 기관층의 일부분이 식각되어 노출되는 상기 금속층에 결합될 수 있으며, 이러한 구성에 의해서, 유연성 인쇄회로기판에서 압전소자가 위치하는 부분의 기관층을 식각하고 압전소자를 바로 금속층에 결합시킴으로써 압전소자를 적층할 수 있다.
- [0011] 상기 기관층은 상기 금속층에 결합되는 상기 압전소자의 형상에 대응되도록 식각될 수 있다.
- [0012] 상기 압전소자가 결합되는 상기 금속층에는 표면 처리되는 표면 처리층이 형성될 수 있다.
- [0013] 상기 표면 처리층은 금으로 형성되며, 증착 또는 스퍼터링(sputtering)에 의해 상기 금속층에 표면 처리될 수 있다.
- [0014] 상기 기관층과 대향되는 상기 금속층의 일면에는 상기 금속층의 보호를 위한 보호층(cover layer)이 결합될 수 있다.
- [0015] 상기 기관층은 폴리이미드 재질로 마련되는 폴리이미드층이고, 상기 금속층은 상기 기관층에 증착되는 구리층일 수 있다.
- [0016] 한편, 본 발명의 실시예에 따른 초음파 트랜스듀서의 제조 방법은, 상기 기관층에 상기 금속층을 형성하는, 기관 형성 단계; 상기 기관층 및 상기 금속층에 회로 형성을 위하여 노광 및 현상하는, 노광/현상 단계; 상기 기관 및 상기 금속층을 부분적으로 식각하는, 식각 단계; 상기 금속층의 보호를 위해 노출된 상기 금속층에 보호층을 적층하는, 보호층 적층 단계; 노출된 상기 금속층을 표면 처리하는, 표면 처리 단계; 및 표면 처리된 상기 금속층에 압전소자를 결합시키는, 압전소자 결합 단계;를 포함할 수 있으며, 이러한 구성에 의해서, 유연성 인쇄회로기판에서 압전소자가 위치하는 부분의 기관층을 식각하고 압전소자를 바로 금속층에 결합시킴으로써 압전소자를 적층할 수 있다.
- [0017] 상기 기관 형성 단계 시 상기 기관층의 양면에 각각 상기 금속층이 형성되는 경우, 상기 노광/현상 단계에 앞서 상기 기관층 및 상기 금속층들을 연결하기 위한 홀을 형성하고 상기 홀에 전도성 도체를 채우는 과정이 실행될 수 있다.

발명의 효과

- [0018] 본 발명의 실시예에 따르면, 압전소자를 적층할 수 있으며, 이로 인해 압전소자 사이의 임피던스가 작아짐은 물론 커패시턴스는 증가시킬 수 있다.
- [0019] 또한, 본 발명의 실시예에 따르면, 유연성 인쇄회로기판으로부터 기관층, 예를 들면 폴리이미드층을 식각하고 금속층에 압전소자를 바로 결합시킴으로써 기관층이 존재하는 경우에 비해 각 압전소자 간의 임피던스 차이가

작아지므로 성능을 개선할 수 있다.

[0020] 또한, 본 발명의 실시예에 따르면, 기관층을 식각한 후 별도의 공정 없이 바로 압전소자를 부착할 수 있어 공정의 간소화를 이룰 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0021] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 트랜스듀서의 구성을 개략적으로 도시한 도면이다.
 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 트랜스듀서의 FPCB 제조 방법의 순서도이다.
 도 3은 도 2에 도시된 유연성 인쇄회로기판의 제조 과정을 순차적으로 도시한 도면이다.
 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 초음파 트랜스듀서의 유연성 인쇄회로기판의 제조 과정을 순차적으로 도시한 도면이다.
 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 초음파 트랜스듀서와 종래의 초음파 트랜스듀서의 시간에 따른 전압 변화를 비교한 그래프이다.
 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 초음파 트랜스듀서와 종래의 초음파 트랜스듀서의 주파수에 따른 정규 크기의 변화를 비교한 그래프이다.
 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 초음파 트랜스듀서와 종래의 초음파 트랜스듀서의 주파수에 따른 임피던스 크기 변화를 나타낸 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0022] 이하, 첨부 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 구성 및 적용에 관하여 상세히 설명한다. 이하의 설명은 특히 청구 가능한 본 발명의 여러 태양(aspects) 중 하나이며, 하기의 기술(description)은 본 발명에 대한 상세한 기술(detailed description)의 일부를 이룬다.

[0023] 다만, 본 발명을 설명함에 있어서, 공지된 기능 혹은 구성에 관한 구체적인 설명은 본 발명의 요지를 명료하게 하기 위하여 생략하기로 한다.

[0024] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 트랜스듀서의 구성을 개략적으로 도시한 도면이다.

[0025] 이에 도시된 것처럼, 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 트랜스듀서(100)는, 유연성 인쇄회로기판(110, FPCB)과, 유연성 인쇄회로기판(110)의 양면에 결합되는 한 쌍의 압전소자(130)와, 압전소자(130)의 일면에 결합되는 그라운드층(140)과, 그라운드층(140) 중 상부의 그라운드층(140)에 결합되는 정합층(160)과, 하부의 그라운드층(140)에 결합되는 후면층(150)을 포함할 수 있다.

[0026] 각 구성에 대해 설명하면, 먼저 유연성 인쇄회로기판(110)은 압전소자(130)와 접촉되게 구비되어, 압전소자(130)에 전기적 신호를 공급하는 역할을 한다. 이러한 유연성 인쇄회로기판(110)은 기반을 이루는 기관층(112) 및 그에 증착되는 금속층(111)을 포함하는데, 본 실시예의 경우 압전소자(130)는 기관층(112)이 식각되어 노출되는 금속층(111)의 일부분에 직접 결합되는 구조를 갖는다. 이에 대해서는 상세히 후술하기로 한다.

[0027] 본 실시예의 압전소자(130)는, 압전 효과를 통해 기계적인 압력이 가해지면 전압이 발생하고, 전압이 인가되면 기계적인 변형이 발생하는 성질을 갖는 부분이다.

[0028] 압전소자(130)는 도 1에 도시된 것처럼 한 쌍 마련되며, 유연성 인쇄회로기판(110)을 사이에 두고 적층되게 배치될 수 있다. 이러한 압전소자(130)의 폴링 방향은 서로 반대 방향으로 마련된다.

[0029] 후술하겠지만, 압전소자(130)는 적층 구조를 가짐으로써 단일 층의 압전소자를 갖는 구조에 비해 임피던스를 줄일 수 있고, 또한 커패시턴스를 증대시킬 수 있다. 특히, 본 실시예의 경우 압전소자(130)가 기관층(112) 위에 결합되는 것이 아니라 기관층(112)이 식각된 금속층(111)에 직접 결합되는 것이기 때문에 압전소자(130) 사이의 임피던스 차이를 보다 줄일 수 있는 음향 특성을 개선할 수 있다.

[0030] 한편, 본 실시예의 그라운드층(140)은, 전도성을 갖는 물질로 접지전극으로 작용한다. 이러한 그라운드층(140)

은 압전소자(130)의 일면과 접촉되도록 압전소자(130)에 적층된다. 이 때, 압전소자(130)에 대한 그라운드층(140)의 접촉성을 높이기 위해 그라운드층(140)의 일면에는 접착제가 최대한 얇게, 또 균일하게 도포되며, 따라서 압전소자(130)에 그라운드층(140)을 견고하게 붙일 수 있다.

- [0031] 그리고, 본 실시예의 후면층(150)은, 하부에 위치하는 그라운드층(140)에 결합되며, 압전소자(130)와 상호 전기적 신호를 주고 받을 수 있다.
- [0032] 본 실시예의 정합층(160)은, 상부에 위치하는 그라운드층(140)의 상면에 결합된다. 이러한 정합층(160)은, 압전소자(130)의 전면에 설치되어 압전소자(130)에서 발생한 초음파가 피검사체에 효과적으로 전달될 수 있도록 압전소자(130)와 피검사체 사이의 음향 임피던스의 차이를 감소시킬 수 있다. 이러한 정합층(160)에는 음향 렌즈가 결합되며, 이를 통해 초음파를 피검사체에 접속시키는 역할을 한다.
- [0033] 한편, 이하에서는 도 2 및 도 3을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 트랜스듀서(100)의 유연성 인쇄회로기판(110)의 구성 및 그 제조 방법에 대해 설명하기로 한다.
- [0034] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 트랜스듀서의 FPCB 제조 방법의 순서도이고, 도 3은 도 2에 도시된 유연성 인쇄회로기판의 제조 과정을 순차적으로 도시한 도면이다.
- [0035] 도 2를 참조하면, 본 실시예의 초음파 트랜스듀서(100)의 제조 방법은, 기관층(112)에 금속층(111)을 형성하는 기관 형성 단계(S100)와, 기관층(112) 및 금속층(111)에 소정 패턴의 회로를 형성하기 위해 노광 및 현상하는 노광/현상 단계(S200)와, 회로 형성을 위해 기관층(112) 및 금속층(111)을 부분적으로 식각하는 식각 단계(S300)와, 금속층(111)의 보호를 위해 노출된 금속층(111)에 보호층(113)을 적층하는 보호층 적층 단계(S400)와, 노출된 금속층(111)을 표면 처리하는 표면 처리 단계(S500)와, 표면 처리된 금속층(111)에 압전소자(130)를 결합하는 압전소자(130) 결합 단계(S600)를 포함할 수 있다.
- [0036] 각 단계에 대해 설명하면, 먼저 본 실시예의 기관 형성 단계(S100)는, 도 3에 도시되 바와 같이, 기관층(112)에 금속층(111)을 형성시키는 단계로서 증착에 의해 기관층(112)에 금속층(111)이 형성될 수 있다. 여기서, 기관층(112)은 폴리이미드(polyimide) 재질의 폴리이미드층일 수 있고, 금속층(111)은 전기전도성이 우수한 구리 재질의 구리층일 수 있다. 다만 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0037] 이어서, 본 실시예의 노광/현상 단계(S200)는, 원하는 패턴의 회로를 형성하기 위해 기관층(112) 및 금속층(111)의 일부분을 노광 및 현상하는 단계이다. 도 3을 참조하면, 기관층(112) 및 금속층(111)은 다르게 회로 패턴이 형성될 수 있다.
- [0038] 부연 설명하면, 금속층(111)은 압전소자(130)가 접촉될 부분과, 시스템과 신호를 주고 받는 트레이스(trace)로 구성되는데, 여기서 트레이스는 압전소자(130)에 연결되어 압전소자(130)와 시스템과 신호를 주고 받을 수 있도록 한다.
- [0039] 그리고, 식각 단계(S300)는, 전술한 노광/현상 단계(S200)에서 노광 및 현상된 일부분을 식각하는 단계로서, 도 3에 도시된 바와 같이, 금속층(111)은 압전소자(130)가 접촉될 부분 및 그와 연결되는 부분을 제외한 나머지 부분이 식각되고, 기관층(112)은 압전소자(130)의 형상에 대응되도록 식각된다.
- [0040] 본 실시예의 보호층 적층 단계(S400)는, 도 3에 도시된 것처럼, 금속층(111) 중 압전소자(130)가 부착되는 부분을 제외한 나머지 부분을 보호층(113)으로 덮는 단계이다. 이러한 단계에 의해서 금속층(111)이 외부로 노출되는 것을 방지할 수 있으며, 따라서 금속층(111)을 보호할 수 있다.
- [0041] 본 실시예의 표면 처리 단계(S500)는, 외부로 노출된 금속층(111)의 상면 및 하면을 표면 처리층(114)으로 표면 처리하는 단계로서, 이 때 표면 처리층(114)은 금으로 형성될 수 있으며, 증착 또는 스퍼터링에 의해서 금속층(111)에 얇게 형성될 수 있다.
- [0042] 다만, 표면 처리층(114)의 재질 및 형성 방법은 이에 한정되는 것은 아니며, 상하로 적층되는 압전소자(130)들의 임피던스 차이를 줄일 수 있다면 다른 재질 및 형성 방법이 적용될 수 있음은 당연하다.
- [0043] 그리고, 본 실시예의 압전소자 결합 단계(S600)는, 표면 처리된 표면 처리층(114)에 압전소자(130)를 결합하는 단계이다.
- [0044] 이와 같이, 본 실시예에 따르면, 압전소자(130)를 적층할 수 있으며, 이로 인해 압전소자(130) 사이의 임피던스가 작아짐은 물론 커패시턴스는 증가시킬 수 있는 장점이 있다.

- [0045] 또한, 유연성 인쇄회로기판(110)으로부터 기관층(112), 예를 들면 폴리이미드층을 식각하고 금속층(111)에 압전 소자(130)를 바로 결합시킴으로써 기관층(112)이 존재하는 경우에 비해 각 압전소자(130) 간의 임피던스 차이가 작아지므로 성능을 개선할 수 있는 장점도 있다.
- [0046] 아울러, 종래의 경우 유연성 인쇄회로기판으로부터 기관을 식각하는 경우 노출된 금속층에 별도의 마스크를 형성하거나 채널 연결을 위한 다이싱 작업이 수반되었는데, 이러한 작업 없이 바로 압전소자(130)를 부착할 수 있어 공정의 간소화를 이룰 수도 있다.
- [0047] 한편, 이하에서는, 도 4를 참조하여, 본 발명의 다른 실시예에 따른 초음파 트랜스듀서(100)의 유연성 인쇄회로기판(110)의 구성 및 그 제조 방법에 대해 설명하기로 한다.
- [0048] 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 초음파 트랜스듀서의 유연성 인쇄회로기판의 제조 과정을 순차적으로 도시한 도면이다.
- [0049] 이에 도시된 것처럼, 본 실시예의 경우, 기관, 즉 원자재를 형성할 때 기관층(212)이 일면에만 금속층이 형성되는 것이 아니라, 양면에 금속층(211a, 211b)이 형성된다.
- [0050] 그리고, 기관층(212)의 양측에 배치된 금속층(211a, 211b)들 간을 상호 연결하기 위해 홀(215h)을 형성하고 이 홀에 전도성 도체(215) 예를 들면 동을 채움으로써 금속층(211a, 211b)들 간의 전기적인 연결을 실행한다.
- [0051] 이어서, 전술한 것처럼, 기관층(212)의 양측에 배치된 금속층(211a, 211b) 및 기관층(212)을 노광 및 현상함으로써 회로 형성을 하고, 이어서 식각 공정을 실행한다.
- [0052] 이 때, 상부의 금속층(211a)은 테두리 부분이 식각될 수 있고, 하부의 금속층(211b)은 내측 부분이 식각 처리될 수 있다. 그리고 기관층(212)은 적층될 압전소자의 형상에 대응되게 식각될 수 있다.
- [0053] 이후, 상하에 배치된 금속층(211a, 211b)에 보호층(213a, 213b)을 적층한 다음, 상부의 금속층(211a)에서 외부로 노출된 부분의 상하면에 표면 처리층(214a, 214b)을 형성한 후 압전소자를 적층시킴으로써, 유연성 인쇄회로기판의 제조 및 압전소자의 적층까지 마무리될 수 있다.
- [0054] 이와 같이, 본 발명의 다른 실시예에 의하면, 기관층(212)의 양면에 금속층(211a, 211b)이 배치되는 구조를 갖는 유연성 인쇄회로기판에서도 기관층(212)이 식각에 의해 제거된 부분에 압전소자를 적층시킬 수 있으며, 따라서 압전소자 사이의 임피던스 차이를 보다 줄일 수 있는 음향 특성을 개선할 수 있다.
- [0055] 한편, 이하에서는 도 5 내지 도 7을 참조하여, 본 발명의 실시예에 따른 초음파 트랜스듀서 및 종래의 트랜스듀서의 성능 차이를 설명하고자 한다.
- [0056] 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 초음파 트랜스듀서와 종래의 초음파 트랜스듀서의 시간에 따른 전압 변화를 비교한 그래프이다.
- [0057] 여기서, 도 5a는 압전소자가 단일 층으로 구비되는 종래의 초음파 트랜스듀서가 갖는 시간에 따른 전압 변화를 나타낸 그래프이고, 도 5b는 압전소자가 2개의 층으로 구비되는 종래의 종래의 초음파 트랜스듀서가 갖는 시간에 따른 전압 변화를 나타낸 그래프이며, 도 5c는 압전소자가 2개의 층으로 마련되되 그 사이의 유연성 인쇄회로기판에서 기관층이 제거된 본 실시예의 초음파 트랜스듀서가 갖는 시간에 따른 전압 변화를 나타낸다.
- [0058] 이를 통해, 본 실시예의 초음파 트랜스듀서가 동일 시간대에서 더 큰 전압 변화를 가짐을 알 수 있다.
- [0059] 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 초음파 트랜스듀서와 종래의 초음파 트랜스듀서의 주파수에 따른 정규 크기의 변화를 비교한 그래프이다.
- 여기서, 도 6a는 압전소자가 단일 층으로 구비되는 종래의 초음파 트랜스듀서가 갖는 주파수에 따른 정규 크기의 변화를 나타낸 그래프이고, 도 6b는 압전소자가 2개의 층으로 구비되는 종래의 종래의 초음파 트랜스듀서가 갖는 주파수에 따른 정규 크기의 변화를 나타낸 그래프이며, 도 6c는 압전소자가 2개의 층으로 마련되되 그 사이의 유연성 인쇄회로기판에서 기관층이 제거된 본 실시예의 초음파 트랜스듀서가 갖는 주파수에 따른 정규 크기의 변화를 나타낸다.
- 이에 도시된 것처럼, 본 실시예의 초음파 트랜스듀서의 경우 더 넓은 범위에서 정규 크기가 크게 나타남을 알

수 있다.

[0060] 삭제

[0061] 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 초음파 트랜스듀서와 종래의 초음파 트랜스듀서의 주파수에 따른 임피던스 크기 변화를 나타낸 그래프이다.

여기서, 도 7a는 압전소자가 단일 층으로 구비되는 종래의 초음파 트랜스듀서의 주파수에 따른 임피던스 크기 변화를 나타낸 그래프이고, 도 7b는 압전소자가 2개의 층으로 구비되는 종래의 초음파 트랜스듀서의 주파수에 따른 임피던스 크기 변화를 나타낸 그래프이며, 도 7c는 압전소자가 2개의 층으로 마련되되 그 사이의 유연성 인쇄회로기판에서 기판층이 제거된 본 실시예의 초음파 트랜스듀서의 주파수에 따른 임피던스 크기 변화를 나타낸 그래프이다.

이에 도시된 것처럼, 작은 주파수 영역에서 본 실시예의 초음파 트랜스듀서의 임피던스가 종래의 것들에 비해 작은 값을 가짐을 알 수 있다.

[0062] 삭제

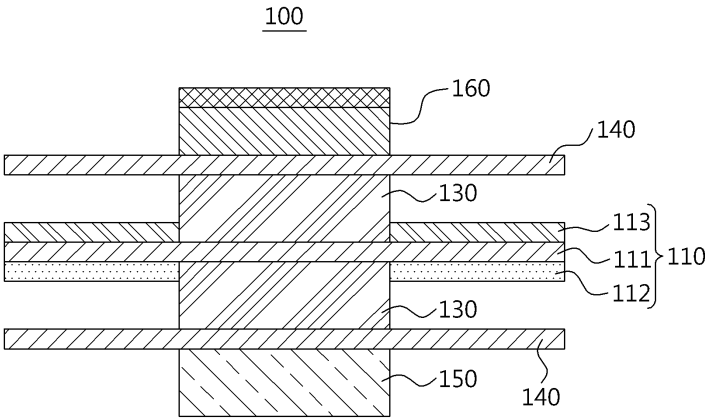
[0063] 한편, 본 발명은 기재된 실시예에 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 사상 및 범위를 벗어나지 않고 다양하게 수정 및 변형할 수 있음은 이 기술의 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명하다. 따라서 그러한 수정예 또는 변형예들은 본 발명의 특허청구범위에 속한다 하여야 할 것이다.

부호의 설명

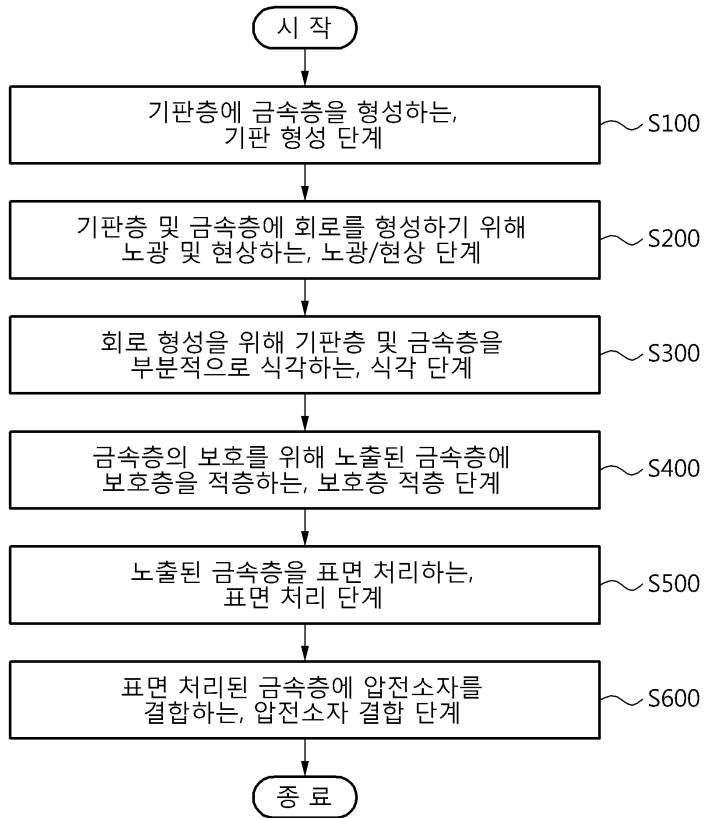
- | | | |
|--------|---------------|-------------------|
| [0064] | 100 : 초음파 프로브 | 110 : 유연성 인쇄회로기판] |
| | 111 : 금속층 | 112 : 기판층 |
| | 113 : 보호층 | 114 : 표면 처리층 |
| | 130 : 압전소자 | 140 : 그라운드층 |
| | 150 : 후면층 | 160 : 정합층 |

도면

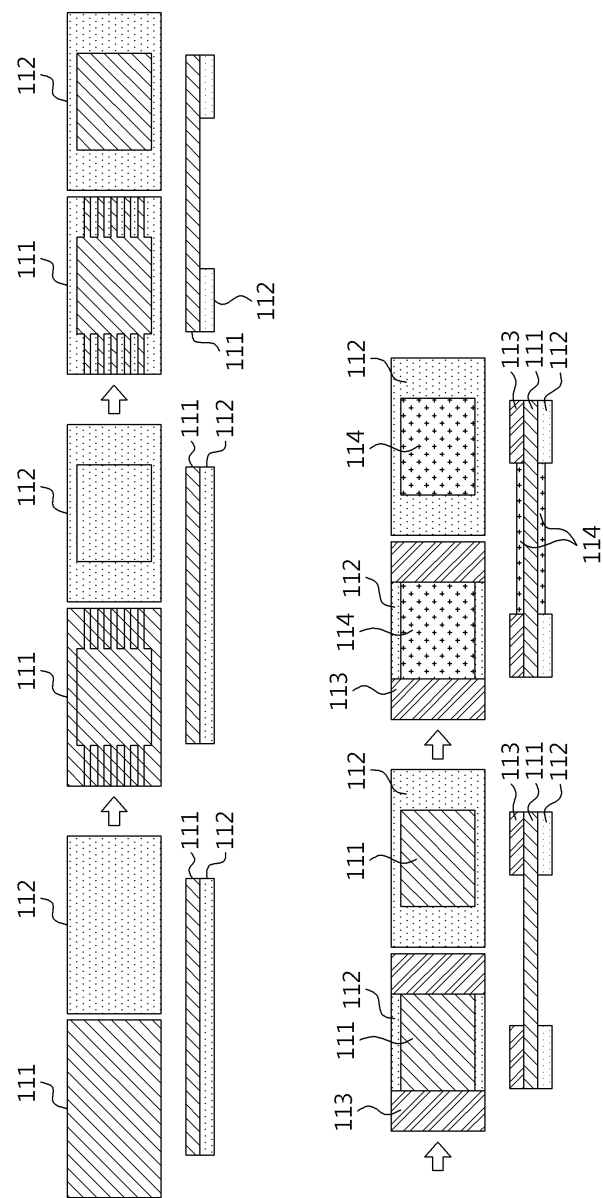
도면1



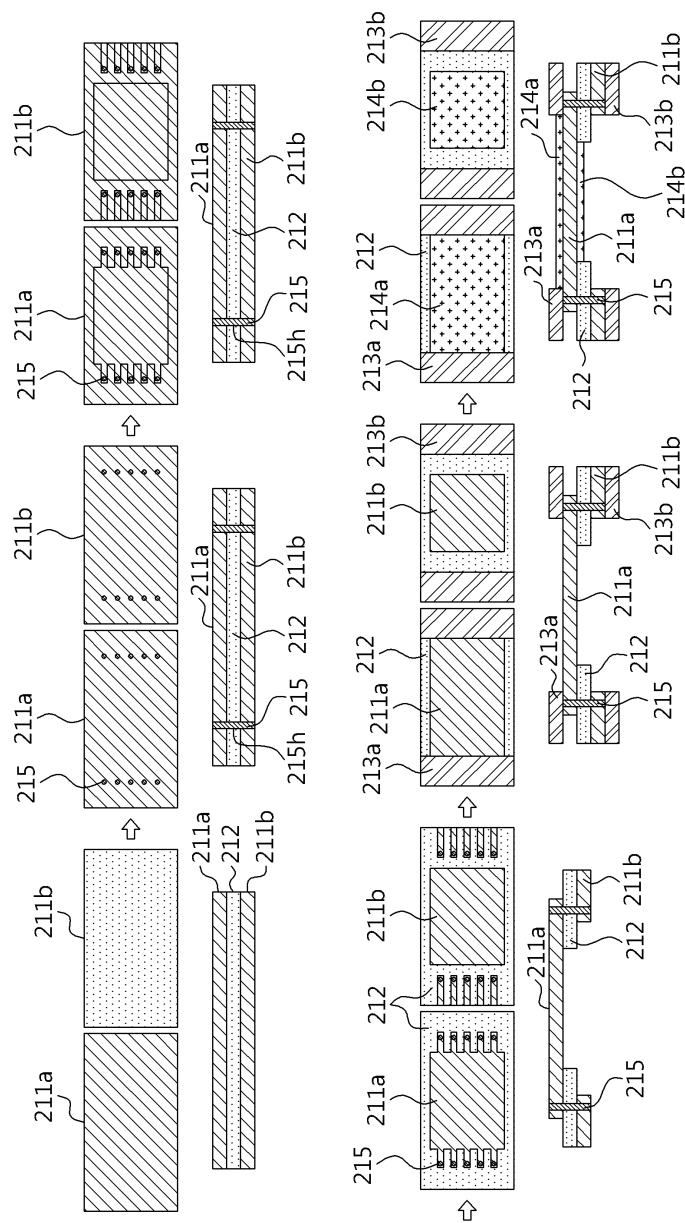
도면2



도면3



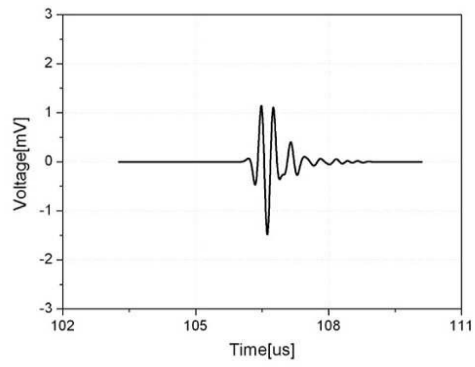
도면4



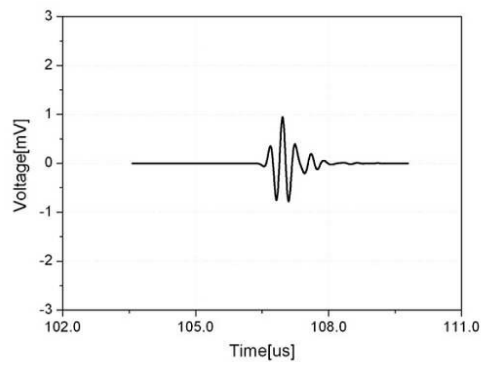
도면5

삭제

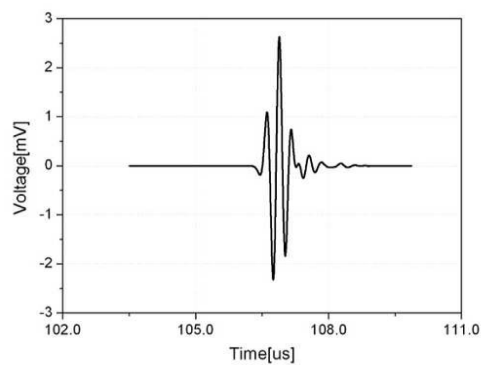
도면5a



도면5b



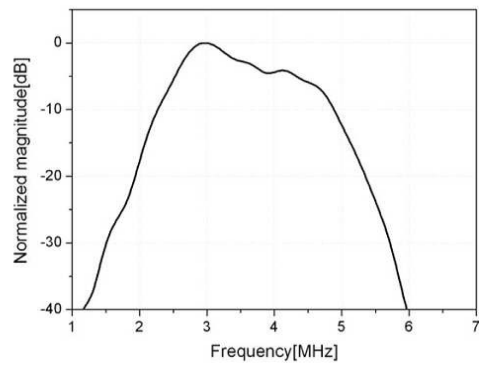
도면5c



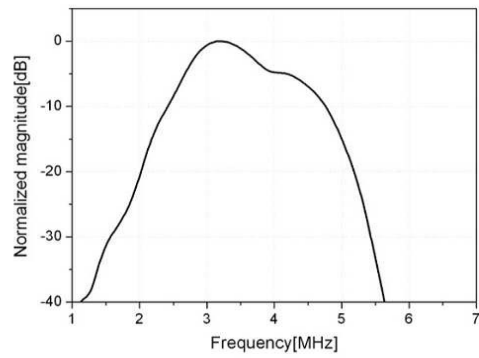
도면6

삭제

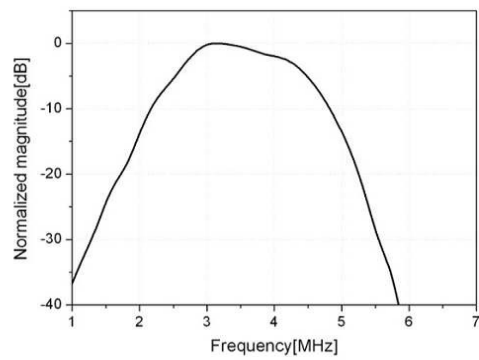
도면6a



도면6b



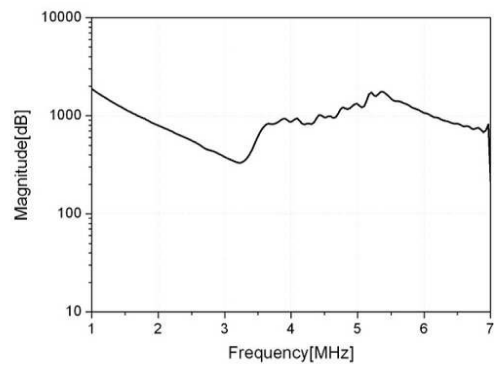
도면6c



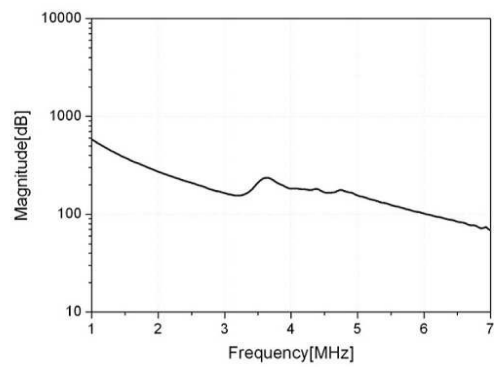
도면7

삭제

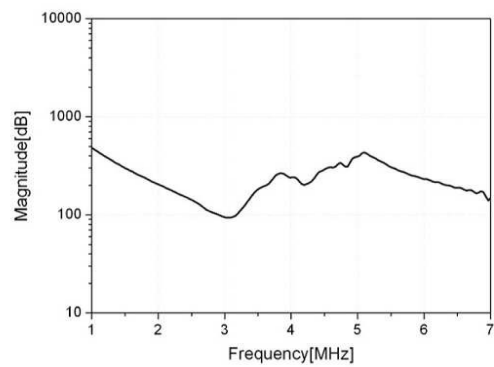
도면7a



도면7b



도면7c



专利名称(译)	标题：多层活性材料型超声换能器及其制造方法		
公开(公告)号	KR101350520B1	公开(公告)日	2014-01-16
申请号	KR1020120019289	申请日	2012-02-24
申请(专利权)人(译)	庆北国立学术基金会		
当前申请(专利权)人(译)	庆北国立学术基金会		
[标]发明人	ROH YONG RAE 노용래 SHIN EUN HEE 신은희 LEE SU SUNG 이수성		
发明人	노용래 신은희 이수성		
IPC分类号	G01N29/24 A61B G01N H01L A61B8/00 H01L41/00		
CPC分类号	A61B8/4494 G01N29/24 H01L41/083		
其他公开文献	KR1020130097552A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

根据本发明优选实施例的超声换能器包括金属层，该金属层是超声换能器，其中压电元件层压在柔性印刷电路板的至少一侧中，并且柔性印刷电路板至少制备在板层和板层的一侧。并且板层的一部分被蚀刻并且压电元件可以结合在暴露的金属层中。根据本发明的一个优选实施例，在柔性印刷电路板中，通过对其中设置有压电元件的部分的板层进行蚀刻并且立即将压电元件结合，金属层可以将压电元件层压。克尔花式转弯可以因此而增加，以及压电元件之间的阻抗变小。

