



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년11월19일
(11) 등록번호 10-1462603
(24) 등록일자 2014년11월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04R 17/00 (2006.01) A61B 8/00 (2006.01)
G01N 29/24 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-0002880
(22) 출원일자 2013년01월10일
심사청구일자 2013년01월10일
(65) 공개번호 10-2014-0094677
(43) 공개일자 2014년07월31일
(56) 선행기술조사문헌
JP09065489 A*
JP2011509027 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
제주대학교 산학협력단
제주특별자치도 제주시 제주대학로 102 (아라일동, 제주대학교)
주식회사 코러스트
경기도 안양시 동안구 학의로 282, 716호 717호 (관양동, 금강펜테리움아이티타워)
(72) 발명자
최민주
제주특별자치도 제주시 침단남길 32-1
조성찬
경기도 성남시 분당구 삼평동 봇들마을 주공휴먼시아 3단지 306-505
(74) 대리인
특허법인명인

전체 청구항 수 : 총 13 항

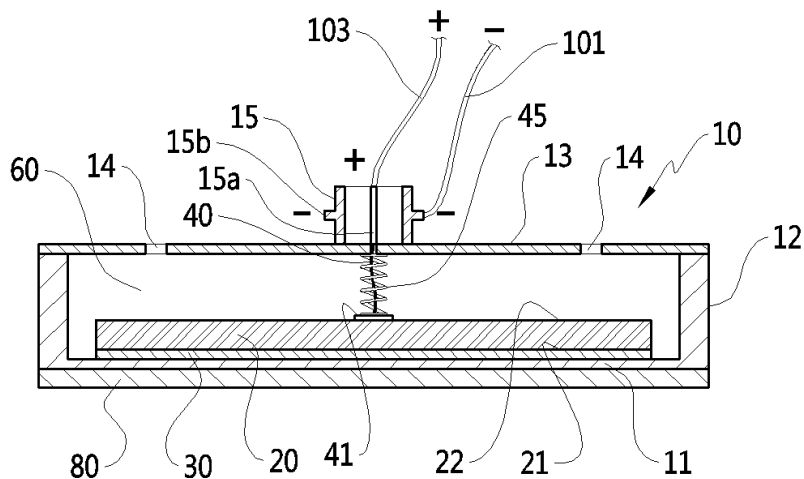
심사관 : 송근배

(54) 발명의 명칭 초음파 전극

(57) 요약

생체 초음파 전극은 하우징, 양 면이 외부 전원에 각각 전기적으로 연결되는 상태로 상기 하우징에 장착되는 압전 소자, 그리고 상기 압전 소자의 전방에 배치되며 생체 피부 또는 대상 물체에 부착력이 있는 기능성 초음파 커플링 층을 포함한다. 본 발명에 의한 생체 초음파 전극은 치료 목적으로 인체에 초음파를 자극하기 위해 사용될 수도 있고 또한 진단 목적으로 생체 조직으로부터 초음파 신호를 감지하기 위해 사용될 수도 있다.

대표도 - 도2



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 A101727
 부처명 보건복지부
 연구관리전문기관 보건산업진흥원
 연구사업명 보건의료기술진흥사업 (미래융합의료기기 개발/치료기기)
 연구과제명 안질환 치료를 위한 저장도 초음파 치료기의 개발
 기 여 율 0.7/1
 주관기관 연세대학교 산학협력단
 연구기간 2010.05.01 ~ 2015.03.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2012R1A2A2A03044996
 부처명 교육과학기술부
 연구관리전문기관 한국연구재단
 연구사업명 보건의료기술진흥사업 (미래융합의료기기 개발/치료기기)
 연구과제명 ESWT 충격파 피폭량 영상화를 위한 breakthrough 기술
 기 여 율 0.3/1
 주관기관 제주대학교 산학협력단
 연구기간 2012.09.01 ~ 2015.08.31

특허청구의 범위

청구항 1

하우징,

양 면의 전극이 외부 전원에 각각 전기적으로 연결되는 상태로 상기 하우징에 장착되는 압전 소자, 그리고

상기 압전 소자에서 방사되는 초음파가 생체 조직 또는 대상 물체로 조사될 때 초음파의 전파 손실을 최소화하도록 상기 압전 소자의 전방에 배치되는 초음파 커플링 층을 포함하고,

상기 하우징은 상기 압전 소자의 전면을 덮는 전면부를 포함하며,

상기 압전 소자는 상기 하우징의 내부에 배치되는 상태로 상기 하우징의 전면부의 후면에 부착되는 초음파 전극.

청구항 2

제1항에서,

상기 하우징은 전기 전도성 재질로 형성되는 부분을 포함하고,

상기 압전 소자의 한 면은 상기 하우징에 전기적으로 연결되어 외부 전원에 전기적으로 연결되고,

상기 압전 소자의 다른 한 면은 상기 하우징과는 전기적으로 절연되는 상태로 외부 전원에 전기적으로 연결되는 초음파 전극.

청구항 3

제1항에서,

상기 하우징은 전기 비전도성 재질로 형성되는 부분을 포함하고,

상기 압전 소자의 양 면은 서로 전기적으로 절연되는 상태로 외부 전원에 전기적으로 연결되는 초음파 전극.

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

제1항에서,

상기 압전 소자와 초음파 커플링 층 사이에 배치되며 상기 압전 소자에서 발산되는 초음파의 파장의 25%에 해당하는 두께를 가지는 매칭층을 더 포함하는 초음파 전극.

청구항 10

하우징,

양 면의 전극이 외부 전원에 각각 전기적으로 연결되는 상태로 상기 하우징에 장착되는 압전 소자,

상기 압전 소자의 후면의 전기적 접촉을 위한 접촉부, 그리고

상기 하우징에 대해 상기 접촉부를 상기 압전 소자를 향해 탄성적으로 지지하는 바이어싱 멤버를 포함하는 초음파 전극.

청구항 11

제1항에서,

상기 하우징의 내부 중 상기 압전 소자의 후방에는 초음파의 발생 특성을 제어하기 위한 백킹 층(backing layer)이 형성되는 초음파 전극.

청구항 12

제1항에서,

상기 압전 소자 주변의 상기 하우징에 설치되는 온도 센서 및 압력 센서 중 하나 이상을 더 포함하는 초음파 전극.

청구항 13

제1항에서,

외부의 전원 또는 신호 입력 단자와의 전기적 연결을 위해 상기 하우징의 후면부 또는 측면부의 외부에 형성되는 단자를 더 포함하는 초음파 전극.

청구항 14

제1항에서,

상기 초음파 커플링 층은 접착성을 가지며, 초음파를 조사하거나 수신하는 대상물의 표면 또는 생체 조직의 피부에 접촉된 상태를 유지할 수 있는 초음파 전극.

청구항 15

제1항에서,

상기 초음파 커플링 층은 약물을 함유하여 생체 조직에 약물을 전달하거나 및 침투를 촉진하는 초음파 전극.

청구항 16

하우징, 그리고

양 면의 전극이 외부 전원에 각각 전기적으로 연결되는 상태로 상기 하우징에 장착되는 압전 소자를 포함하고,

상기 압전 소자는

전기 신호에 의해 진동하는 압전체,

상기 압전체의 양면에 각각 형성되며 외부의 전원 공급 장치와 전기적으로 연결되는 주 전극, 그리고

상기 주 전극과 전기적으로 절연되는 상태로 상기 압전체의 양면에 각각 형성되며 외부의 신호 수신 장치와 전기적으로 연결되는 검사용 전극을 포함하는 초음파 전극.

청구항 17

제16항에서,

상기 주 전극을 통해 공급된 전기 신호에 의해 상기 압전체가 역학적으로 진동할 때, 상기 검사용 전극을 통해 기록된 전기적인 신호로부터 상기 압전체가 정상적으로 동작하는지 그리고 설정된 범위의 역학적 파워를 발생하고 있는지를 평가할 수 있는 초음파 전극.

청구항 18

제1항, 제10항, 그리고 제16항 중 어느 한 항에서,
상기 하우징은 납작한 형태를 갖는 초음파 전극.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 압전 소자의 진동을 이용하여 대상 물체 또는 생체 조직에 초음파를 조사하거나 역학적인 자극을 전기적 신호로 변환하여 감지할 수 있는 초음파 전극에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 초음파 변환기는 압전 소자의 양측에 전극을 부착하여 전기적인 포텐셜을 역학적인 포텐셜로 또는 역학적인 포텐셜을 전기적인 포텐셜로 전환할 수 있도록 한다.

[0003] 이러한 초음파 변환기에 교류 전압을 인가하면 동일한 주파수로 압전 진동자가 진동하여 초음파를 생성하고 또 한편으로는 외부에서 초음파와 같은 물리적 자극에 대해 압전 진동자가 반응하여 진동하고 그 진동이 압전 소자의 전기적인 포텐셜의 변화를 유발하여 전기적인 신호로 측정할 수 있다. 따라서 초음파 변환기는 특정 목적으로 대상물에 초음파를 조사하기 위해 사용될 수도 있으며 초음파를 감지하는 센서로도 활용될 수 있다.

[0004] 인체에 전기적인 자극을 주거나 인체의 생리적인 활동에 따라 유발된 생체 전기 현상을 감지하기 위해 흔히 피부에 부착해서 사용하는 생체 전극을 사용한다. 기존의 초음파 변환기는 생체 조직에 초음파 자극을 주거나 생체 조직으로부터 초음파 신호를 감지하기 위한 목적으로 사용되기에 적절한 기능을 포함하지 못하거나 적합하지 않은 구조를 가지고 있다. 특히 피부에 부착할 수 있는 전극형 초음파 변환기가 없는 실정이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 압전 소자를 이용하여 구조적으로 대상물 또는 생체 조직에 초음파를 조사하거나 대상물 또는 생체 조직으로부터 초음파 신호를 감지하기 위해 대상물 또는 피부에 부착이 용이한 전극형 초음파 변환기, 즉, 초음파 전극을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명의 한 실시 예에 따른 초음파 전극은 하우징, 양 면의 전극이 외부 전원에 각각 전기적으로 연결되는 상태로 상기 하우징에 장착되는 압전 소자, 그리고 상기 압전 소자에서 방사되는 초음파가 생체 조직 또는 대상 물체로 조사될 때 초음파의 전파 손실이 최소화되도록 상기 압전 소자의 전방에 배치되는 초음파 커플링 층을 포함한다.

[0007] 상기 하우징은 전기 전도성 재질로 형성되는 부분을 포함할 수 있고, 상기 압전소자의 한 면은 상기 하우징에 전기적으로 연결되어 외부 전원에 전기적으로 연결될 수 있으며, 상기 압전소자의 다른 한 면은 상기 하우징과는 전기적으로 절연되는 상태로 외부 전원에 전기적으로 연결될 수 있다.

[0008] 상기 하우징은 전기 비전도성 재질로 형성되는 부분을 포함할 수 있고, 상기 압전 소자의 양 면은 서로 전기적으로 절연되는 상태로 외부 전원에 전기적으로 연결될 수 있다.

[0009] 상기 하우징은 상기 압전소자의 전면을 덮는 전면부를 포함할 수 있으며, 상기 압전 소자는 상기 하우징의 내부에 배치되는 상태로 상기 하우징의 전면부의 후면에 부착될 수 있다.

[0010] 상기 하우징은 적어도 일부가 개방된 구조를 갖는 전면부를 포함할 수 있으며, 상기 압전 소자의 바깥 쪽 일부가 상기 하우징의 전면부에 부착될 수 있다.

[0011] 상기 초음파 커플링 층이 상기 하우징의 전면부의 개방된 부분을 덮을 수 있다.

- [0012] 한편, 본 발명의 다른 실시예에 따른 초음파 전극은 하우징의 전면부의 개방된 부분을 덮는 보호층을 더 포함할 수 있다.
- [0013] 본 발명의 다른 실시예에 따른 생체 초음파 전극은 상기 하우징의 전면부의 개방된 부분에 체결되는 지지판을 더 포함할 수 있고, 상기 압전 소자는 상기 지지판의 후면에 부착될 수 있다.
- [0014] 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 생체 초음파 전극은 상기 압전 소자와 초음파 커플링 층 사이에 배치되며 상기 압전 소자에서 발산되는 초음파의 파장의 25%에 해당하는 두께를 가지는 매칭층을 더 포함할 수 있다.
- [0015] 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 생체 초음파 전극은, 상기 압전 소자의 후면부의 전기적 접촉을 위한 접촉부, 그리고 상기 하우징에 대해 상기 접촉부를 상기 압전 소자를 향해 탄성적으로 지지하는 바이어싱 멤버를 더 포함할 수 있다.
- [0016] 상기 하우징의 내부 중 상기 압전 소자의 후방에는 초음파의 발생 특성을 제어하기 위한 백킹 층(backing layer)이 형성될 수 있다.
- [0017] 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 생체 초음파 전극은 상기 압전 소자 주변의 상기 하우징에 설치되는 온도 센서 및 압력 센서 중 하나 이상을 더 포함할 수 있다.
- [0018] 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 생체 초음파 전극은 외부의 전원 또는 신호 입력 단자와의 전기적 연결을 위해 상기 하우징의 후면부 또는 측면부의 외부에 형성되는 단자를 더 포함할 수 있다.
- [0019] 상기 초음파 커플링 층은 접착성을 가질 수 있으며, 초음파를 조사하거나 수신하는 대상물의 표면 또는 생체 조직의 피부에 접촉된 상태를 유지할 수 있다.
- [0020] 상기 초음파 커플링 층은 약물을 함유하여 생체 조직에 약물을 전달하거나 및 침투를 촉진할 수 있다.
- [0021] 상기 압전 소자는, 전기 신호에 의해 진동하는 압전체, 상기 압전체의 양면에 각각 형성되며 외부의 전원 공급 장치와 전기적으로 연결되는 주 전극, 그리고 상기 주 전극과 전기적으로 절연되는 상태로 상기 압전체의 양면에 각각 형성되며 외부의 신호 수신 장치와 전기적으로 연결되는 검사용 전극을 포함할 수 있다.
- [0022] 한편, 상기 주 전극을 통해 공급된 전기 신호에 의해 상기 압전체가 역학적으로 진동할 때, 상기 검사용 전극을 통해 기록된 전기적인 신호로부터 상기 압전체가 정상적으로 동작하는지 그리고 설정된 범위의 역학적 파워를 발생하고 있는지를 평가할 수 있다.
- 상기 하우징은 납작한 형태를 가질 수 있다.

발명의 효과

- [0023] 본 발명에 의하면, 초음파 전극은 초음파를 발생하는 압전 소자 및 압전 소자를 구조적으로 지지하고, 하우징의 재질을 전기전도체를 전기적으로 연결하는 하우징으로 구성된 간단한 구조를 가진다. 또한 하우징 전면부에 구비되는 초음파 커플링 층에 의해 대상물 또는 피부와의 접촉 또는 부착이 용이하며 대상물 또는 생체 조직으로 초음파의 전파 손실을 최소화될 수 있다.
- [0024] 상기 압전 소자의 양면에 전기적으로 독립된 검사용 전극부를 두어 초음파 전극의 압전 소자의 동작 상태를 평가할 수 있다.
- [0025] 상기 초음파 전극 전면부에 온도 센서를 부착하여 초음파 전극 또는 피부의 온도를 측정하도록 하여 초음파의 온도 효과에 대한 정보를 수집할 수 있도록 할 수 있다.
- [0026] 상기 초음파 전극은 단일 소자 또는 다수의 단일 소자의 조합으로 구성할 수 있다. 다수의 소자를 사용할 경우, 기능적으로 초음파를 생체 조직에 방사하기 위해 사용되는 초음파 자극 및 초음파 자극 효과를 진단하기 위해 생체 조직으로부터 초음파 신호를 감지하는 기능을 동시에 수행할 수도 있다.
- [0027] 압전 소자의 후방에는 일반적으로 공기로 차 있는 백킹 층이 구비되어 있으며, 백킹 층의 내부 구조를 변경하거나 적절한 충전 재료를 채우는 방법으로 초음파의 특성을 제어할 수 있다.
- [0028] 압전 소자 및 온도 센서와 외부로 전기적으로 연결되는 단자는 하우징의 후면 또는 측면에 둘 수 있도록 하여 적용 분야에 따라 선택할 수 있도록 한다.

도면의 간단한 설명

- [0029] 도 1은 본 발명의 한 실시 예로 전면부 폐쇄형, 전도성 하우징, 후면부 단자를 가지는 초음파 전극의 사시도이다.
- 도 2는 도 1의 II-II선을 따라 절개한 단면도이다.
- 도 3는 본 발명의 다른 실시예에 따른 초음파 전극의 단면도이다.
- 도 4은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 초음파 전극의 단면도이다.
- 도 5a 내지 5c는 본 발명의 또 다른 실시 예들에 따른 초음파 전극의 단면도들이다.
- 도 6은 본 발명의 또 다른 실시 예에 따른 초음파 전극의 단면도이다.
- 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 초음파 전극의 압전 소자 및 전극의 구조를 보여주는 도면이다.
- 도 8은 도 7의 VIII-VIII선을 따라 절개한 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0030] 이하에서 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시 예들에 따른 초음파 전극에 대해서 상세히 설명한다.
- [0031] 본 발명의 실시 예에 따른 초음파 전극은 압전 소자의 진동을 이용하여 초음파를 생성하는 장치로 사용될 수도 있고 외부의 진동과 같은 물리적 포텐셜을 전기적 신호로 변환하여 이를 감지할 수 있는 센서로 사용될 수도 있다. 예를 들어, 본 발명의 실시 예에 따른 초음파 전극은 피부에 부착이 용이하고 치료 목적으로 인체에 초음파를 조사하는 초음파 치료 장치에 사용될 수 있으며 필요에 따라 센서 기능을 통해 인체 내부의 물리적 상태를 감지할 수도 있다. 본 명세서에서 사용되는 뉘겔신츨라는 용어는 통상의 초음파뿐만 아니라 보다 낮은 주파수의 음파를 포함하는 개념으로 해석되어야 한다.
- [0032] 도 1은 본 발명의 한 실시 예에 따른 초음파 전극의 사시도이고, 도 2는 도 1의 II-II선을 따라 절개한 단면도이다.
- [0033] 먼저, 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명의 실시 예에 따른 생체 초음파 전극은 압전 소자(20)와 하우징(housing)(10)을 포함한다. 예를 들어, 압전 소자(20)는 대략 원판 형태를 가질 수 있으며 하우징(10)은 대략 원통 구조 및 형상을 가질 수 있다. 압전 소자(20)는 압전체와 그 양 면에 형성되는 전극을 포함할 수 있다. 이때, 도면에 도시된 바와 같이, 하우징(10)은 납작한 형태를 가질 수 있다. 하우징(10)이 납작한 형태를 가지므로써 전극 형태의 초음파 장치가 구현될 수 있으며, 그에 의해 사람의 피부 위에 올려 놓은 상태에서 초음파 기술을 쉽게 할 수 있다.
- [0034] 압전 소자(20)는 하우징(10)에 장착되며, 압전 소자(20)의 양 면 전극은 외부 전원 또는 신호 입수 장치(도시되지 않음)에 하우징(10) 외부에 견고하게 고정된 단자(15)를 통해 각각 전기적으로 연결될 수 있다. 여기서, 외부 전원은 압전 소자(20)를 구동하기 위한 전기 신호를 생성하는 장치일 수 있고, 신호 입수 장치는 압전 소자로부터 감지된 신호를 입수하는 장치일 수 있다.
- [0035] 이때, 도 2에 도시된 바와 같이, 대략 원판 형태를 가지는 압전 소자(20)는 양 면이 전후 방향으로 놓이도록 하우징(10)에 고정될 수 있다. 도면에 자세히 도시되지는 않았으나, 압전 소자(20)는 압전 세라믹과 그 양면에 형성되는 전극으로 구성될 수 있다.
- [0036] 도면에는 압전 소자(20)의 전면의 형태가 원통 평면파를 발생하는 평평한 원판의 경우가 예시적으로 도시되어 있으나, 압전 소자(20)의 형태는 발생하고자 하는 초음파 음장의 특성에 따라 볼록한 형태, 오목한 형태 등 다양하게 변경될 수 있다. 나아가 평면형 압전 소자의 형상을 그대로 사용하면서, 전면부에 다양한 형태의 음향 렌즈를 설치하여 필요한 음장을 구현할 수도 있다.
- [0037] 하우징(10)은 전기 전도성 재질로 형성되는 부분을 포함할 수 있으며, 압전 소자(20)의 한 면은 하우징(10)에 전기적으로 연결되어 외부 전원에 전기적으로 연결될 수 있고 나머지 한 면은 하우징(10)과는 전기적으로 절연되는 상태로 외부 전원에 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0038] 본 실시예는 하우징(10) 전체가 전기 전도성 재질로 형성되는 경우이며, 예를 들어 하우징(10)은 양호한 전기 전도성을 가지는 스테인레스 금속 재질로 형성될 수 있다. 압전소자(20)의 양 면(보다 구체적으로는 양 면의 전극)이 각각 외부 전원 또는 신호 입수 장치에 전기적으로 연결되어야 하는데, 이때 압전 소자(20)의 한 면(즉, 한 쪽 전극)은 전기 전도성의 하우징(10)에 전기적으로 연결되어 외부 전원에 전기적으로 연결된다. 그

리고 압전 소자의 다른 한 면(즉, 다른 쪽 전극)은 하우징(10)과는 전기적으로 절연되는 상태로 외부 전원에 전기적으로 연결된다.

- [0039] 도 2를 참조하면, 전기 전도성 재질로 되어 있는 하우징(10)은 압전 소자의 전면을 덮는 패쇄형의 전면부(11)를 포함할 수 있으며, 압전 소자(20)는 도전성 접착층(30)에 의해 하우징(10)의 전면부(11)의 내측 면에 부착될 수 있다. 즉, 압전소자(20)의 전면(21)이 도전성 접착층(30)에 의해 하우징(10)의 전면부(11)의 후면에 부착됨으로써, 압전 소자(20)의 전면(21)이 하우징(10)에 전기적으로 연결될 수 있다. 예를 들어, 도전성 접착층(30)은 도전성 에폭시(conductive epoxy)와 같이 전기 전도성을 가지는 임의의 접착제로 형성될 수 있다.
- [0040] 그리고 압전 소자(20)의 후면(22)은 별도의 전기 리드(40)를 통해서 전기 단자(15)의 양극 단자(15a)에 전기적으로 연결될 수 있으며, 압전 소자(20)의 전면은 하우징(10)을 통해서 전기 단자(15)의 음극 단자(15b)에 전기적으로 연결될 수 있다. 이에 따라 압전 소자(20)의 양 면의 전극이 전기 단자(15)를 통해서 외부 전원에 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0041] 하우징(10)은 전면부(11)의 외측단에서 후방으로 연장되는 측면부(12), 그리고 측면부(12)에 연결되는 상태로 전면부(11)와 마주하도록 배치되는 후면부(13)를 포함할 수 있다. 본 실시 예에서는, 하우징(10) 전체가 전기 전도성 재질로 형성되는 경우로서, 전면부(11), 측면부(12), 후면부(13) 모두가 전기 전도성 재질로 형성된다.
- [0042] 이때, 도 1 및 도 2를 참조하면, 전면부(11)와 측면부(12)는 일체형으로 형성될 수 있고, 후면부(13)는 측면부(12)에 볼트(16)와 같은 체결 수단을 통해서 체결될 수 있다.
- [0043] 한편, 압전 소자(20)의 후면(22)과 전기 리드(40)와의 전기적인 접촉성을 높이기 위해 접촉부(41)가 구비될 수 있다. 도면에는 명시적으로 도시되지 않았으나, 접촉부(41)는 압전 소자(20)의 후면(22)과의 접촉 면적이 늘어나도록 판 형태를 가질 수 있으며, 또한 다른 변형예에서는 고리 형태를 가질 수도 있다.
- [0044] 나아가, 도 2에 도시된 바와 같이, 접촉부(41)를 바이어싱(biasing) 멤버(45)를 이용하여 하우징(10)에 대해 압전 소자(20)의 후면(22)을 향해 탄성적으로 지지할 수 있다. 예를 들어, 바이어싱 멤버(45)는 도면에 도시된 바와 같은 코일 스프링일 수 있으며, 코일 스프링(45)은 하우징(10)의 후면부(13)의 내면과 접촉부(41) 사이에 가압된 상태로 설치될 수 있다. 이러한 바이어싱 멤버(45)에 의해 접촉부(41)에 적절한 압력이 가해짐으로써 접촉부(41)와 압전 소자(20)가 보다 견고하게 밀착될 수 있다. 예를 들어, 도면에 도시된 바와 같이, 전기 리드(40)가 코일 스프링인 바이어싱 멤버(45)를 관통하도록 배치될 수 있다.
- [0045] 하우징(10)의 전면부(11)와 측면부(12)는 일체형으로 구성될 수 있으며, 후면부(13)는 분리된 형태로 측면부(12) 상단과 기구적으로 체결되도록 할 수 있다. 본 실시예에서는, 하우징(10)의 측면부(12) 상단과 후면부(13)가 미세한 볼트(17)로 체결된 경우를 예시하고 있으며, 이외에 다양한 형태의 체결 방식(예를 들어, 클립, 용접, 납땜, 접착 등)을 사용할 수 있다.
- [0046] 하우징(10)은 이와 같은 전면부(11), 측면부(12), 그리고 후면부(13)에 의해 그 내부 공간(60)을 형성하게 되고, 압전 소자(20)는 도 2에 도시된 바와 같이 하우징(10)의 내부 공간에 배치될 수 있다.
- [0047] 그리고 하우징(10)에는 압전 소자(20)가 설치된 내부 공간(60)과 외부로 연통하는 구멍(14)이 형성될 수 있다. 예를 들어, 도1 및 도 2에 도시된 바와 같이, 구멍(14)은 하우징(10)의 후면부(13)에 형성될 수 있다. 구멍(14)은 하우징(10)의 내부 공간(60)이 외부로 공기가 통할 수 있는 통로 역할을 한다.
- [0048] 도1과 2에 도시된 바와 같이, 하우징(10)의 후면부(13)에는 외부의 전원 장치 또는 신호 입수 장치와 연결되는 단자(15)가 형성될 수 있고, 이 단자(15)는 후면부(13)와 구조적으로 견고하게 고정되어 있으며, 압전 소자(20)의 양 면과 전기적으로 연결된다. 이런 간단한 구조로 압전 소자(20)를 구동하기 위한 전기 구동 신호가 압전 소자(20)에 인가될 수 있으며, 한편으로 외부 자극에 의해 압전 소자(20)가 진동하고 그에 따라 생성된 전기 신호가 전기 선(101, 103)을 통해서 외부로 송출될 수도 있다.
- [0049] 단자(15)는 도1과 2에서 도시되고 있는 것과 같이 하우징(10)의 후면부(13)에서 돌출되는 구조를 가질 수 있다. 즉, 단자(15)는 하우징(10)의 후면부(13)의 대략 중심부에서 후방으로 연장되어 형성될 수 있으며 외부의 전원 또는 신호 입수/전송 장치와 전기적으로 연결될 수 있는 전기적으로 분리된 쌍 단자(pairs of connectors)를 구성할 수 있다. 본 실시 예에서는 단자(15)는 전기 전도성 재질로 되어 있는 하우징(10)의 후면부(13)와 일체형으로 되어 전기적으로 연결되어 있으며, 단자(15) 내부 중심부에는 이와 전기적으로 분리되어 있는 전기 리드(40)가 압전 소자(20)의 후면(22)과 연결될 수 있다.
- [0050] 한편, 도 3에 도시된 바와 같이, 압전 소자(20)의 양 면(21, 22)이 외부 전원 또는 신호 입수 장치와 전기적으

로 연결될 수 있도록 하는 단자(15)는 하우징(10)의 측면부(12)에 위치할 수도 있다.

- [0051] 그리고, 도 2에 도시된 바와 같이, 하우징(10)의 내부에서 압전 소자 (20)의 후방에는 백킹 층(backing layer)(60)이 형성될 수 있다. 백킹 층(60)은 압전 소자 (20)에 초음파 전극에서 생성되는 음장에 영향을 주게 되며, 생성할 초음파의 용도에 따라 공기 층으로 이루어질 수도 있고 특수한 구조나 물질로 채워질 수도 있다. 예를 들어, 연속파를 송출하고자 하는 경우에는 공기층이 적합하고 짧은 펄스를 송출하고자 하는 경우에는 백킹 층에서 초음파의 감쇄가 잘 될 수 있도록 그에 적합한 물질을 채우거나 구조 가지는 백킹 층(60)을 구성할 수도 있다.
- [0052] 그리고, 도2에서 도시한 것과 같이, 폐쇄형의 전면부(11)를 가지는 하우징(10)의 경우 전면부(11)의 두께는 압전 소자(20)의 진동이 잘 전달되도록 파장의 25%로 설정할 수 있다.
- [0053] 한편, 본 발명의 실시예에 따른 초음파 전극에 따르면, 하우징(10)의 전면부(11)를 통해 방사되는 초음파가 생체 조직 또는 대상 물체로 조사될 때 초음파의 전파 손실을 줄여서 최소화하도록 초음파 커플링 층(80)을 구성할 수 있다. 초음파 커플링 층(80)은 부가적으로 압전 소자(20)에서 발생된 열 등으로부터 피부를 보호하거나 압전 소자(20)를 외부의 충격 등으로부터 보호하는 역할을 한다.
- [0054] 도면에 도시된 바와 같이, 초음파 커플링 층(80)의 하우징(10)의 전면부(11)의 개방된 부분을 덮도록 설치될 수 있다. 한편, 도면에는 도시되지 않았으나, 본 발명의 다른 실시예에서는 하우징(10)의 전면부(11)의 개방된 부분을 덮는 보호층이 구비될 수도 있다.
- [0055] 초음파 커플링 층(80)은 접착성을 가질 수 있으며, 초음파를 조사하거나 수신하는 대상물의 표면 또는 생체 조직의 표면에 접촉된 상태를 유지할 수 있다. 예를 들어, 초음파 커플링 층(80)은 피부에 잘 부착할 수 있도록 접착력을 가지는 젤 형태의 물질을 사용할 수 있다. 초음파 커플링 층(80)은 종래의 초음파 시술용 커플링 젤과 유사한 특성을 담보할 수 있는 임의의 물질로 형성될 수 있으며, 나아가 피부에 부착될 수 있는 접착력을 가지는 생체 적합성 특성이 우수한 재질로 형성될 수도 있다. 예를 들어, 초음파 커플링 층(80)은 압전 소자(20)에서 발생된 초음파의 전파 손실을 최소화할 수 있도록 초음파 감쇠 계수가 낮고(물과 유사한 수준) 대상물 또는 생체 조직과 음향 임피던스가 유사한 젤을 사용할 수 있다.
- [0056] 또한 초음파 커플링 층(80)은 커플링 물질에 약리 효과를 기대할 수 있는 약물(예를 들어, 히알루론산, hyaluronic acid)을 함유하여 생체 조직에 약물을 전달하거나 침투를 촉진할 수 있다. 즉, 초음파 커플링 층(80)이 약물을 포함하여 초음파로 약물 침투 및 흡수를 촉진하는 효과를 얻을 수 있다.
- [0057] 한편, 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 하우징(10)은 전기 비전도성 재질로 형성되는 부분을 포함하고, 압전 소자(20)의 양 면(즉, 양 쪽 전극)은 서로 전기적으로 절연되는 상태로 외부 전원에 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0058] 한편, 도 4는 하우징이 전기적으로 비전도성 재질로 재질로 형성되는 경우를 도시하고 있다. 하우징(10)이 전기적으로 비전도성 재질일 경우, 압전 소자(20)의 양 면(21, 22)이 전선 등을 통해서 각각 외부 전원에 전기적으로 연결될 수 있다. 예를 들어, 압전 소자(20)의 후면(22)은 전기 리드(40)를 통해서 전기 선(103)이 연결된 양극 단자(15a)에 연결될 수 있고, 압전 소자(20)의 전면(21)은 전기 리드(104)를 통해서 또 다른 전기 선(101)에 연결된 음극 단자(15b)에 연결될 수 있다. 이때 연결 단자(15)는 전기 전도성 재질로 형성될 수 있으며, 내부 전기 선(104)이 연결 단자(15)와 압전 소자(20)의 후면(22)을 전기적으로 연결한다. 전기 선(104)은 납땜 등의 방식으로 압전 소자(20)의 전면(21)에 접촉되는 도전성 접촉층(30)에 연결될 수 있다.
- [0059] 한편, 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 하우징(10)은 적어도 일부가 개방된 구조를 가지는 개방형의 전면부를 포함할 수 있다.
- [0060] 예시적으로 도5a 내지 도 5c에 도시된 바와 같이, 하우징(10)의 전면부가 개방된 형태를 가질 수 있다. 위에서 설명한 실시예와 동일하거나 유사한 부분에 대해서는 동일한 도면 부호를 사용하고 중복되는 부분에 대한 그림에서 또는 설명 부분에서 생략하거나 간략히 하기로 한다.
- [0061] 하우징(10)의 전면부가 개방형인 경우로, 도 5a에서 예시하는 구조는 도 2에서 예시하는 폐쇄형 하우징의 전면부를 가장자리 부분을 남겨 놓고 제거하여 형성된 플랜지(flange)(70)를 가진다. 다른 예에서는, 전면부가 개방된 원통형 하우징 구조물에 플랜지(70)와 동일한 형태의 별도의 부재를 결합하여 플랜지(70)를 구성할 수도 있다. 압전 소자(20)는 그 바깥 쪽 일부가 하우징(10)의 전면부에 부착될 수 있다. 예를 들어, 압전 소자(20)는 하우징(10)의 전면부의 플랜지(70) 내측에 걸치는 형태로 배치될 수 있다. 그리고 압전 소자(20)의 전면

부에 초음파 커플링 젤 층(80)을 구성할 수 있다.

- [0062] 하우징의 전면부가 개방형인 다른 예로, 도 5b에서 예시하는 구조는 원통형 하우징(10)의 전면부인 측면부(12)의 전면에 압전 소자(20)의 후면의 가장자리 부분이 접합되는 구조를 가진다. 이 경우 측면에 압전 소자(20)의 양면 전극의 전기적인 절연들을 고려하여 보호막 또는 테이프(71)를 부착할 수 있다. 상기 보호막 또는 테이프(71)는 압전 소자(20)의 전기적 절연을 담보할 수 있고 측면이 외부로 노출되지 않도록 함으로써 외부 충격에 의해 손상되는 것을 방지할 수 있다.
- [0063] 상기 하우징의 전면부가 개방형인 경우로, 도5c에서 예시하는 구조는 원통형 하우징 전면부를 턱(72)을 가지는 형태로 제작하여, 압전 소자(20)의 후면(22)의 가장자리 부분이 턱(72)에 접촉층(31)을 통해 접합되는 구조를 가진다. 하우징(10)이 전기 전도성 재질일 경우 하우징(10)의 턱(72)이 압전 소자(20)의 측면 및 후면(22)과 전기적으로 절연될 수 있도록 한다. 이는 압전 소자(20)의 전면 및 후면의 전극이 전기 전도성의 하우징(10)을 통해 전기적으로 단락(short)되지 않도록 하기 위함이다. 예를 들어, 압전 소자(20)의 후면의 외측 부분이 전기 비전도성의 접촉층(31)에 의해 턱(72)에 접촉될 수 있으며, 압전 소자(20)의 전면은 납땜(73)에 의해 하우징(10)에 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0064] 도 5b 및 도5c에서 예시하는 전면부 개방형 구조를 가지는 경우, 그림에서 예시하지는 않았지만, 압전 세라믹과 초음파 커플링 층 사이에 초음파 파장의 25%의 두께를 가지는 매칭층을 둘 수 있다.
- [0065] 그리고 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 하우징(10)의 전면부의 개방된 부분을 덮을 수 있는 구조를 가지며 하우징(10)에 체결되는 지지판(90)을 더 포함할 수 있다. 예를 들어, 도 6을 참조하면, 개방형 전면부를 가지는 하우징(10)의 경우, 압전 소자(20)의 전면부는, 도 2에서 예시한 폐쇄형 전면부와 동일한 구조를 가지는 원판형의 지지판(90) 위에 부착될 수 있고, 지지판(90)은 볼트(91) 등에 의해 하우징(10)의 측면부(12)에 체결될 수 있다. 전면부 지지판(90)은 위에서 설명한 도2의 폐쇄형 하우징의 전면부와 유사하게 파장의 25% 두께를 가질 수 있으며 매칭층 역할을 할 수 있다. 지지판(90)은 견고해서 압전 소자(20)를 보호할 수 있는 역할도 할 수 있으며, 전기 전도성 재질을 사용할 경우 압전 소자(20)의 전면부 전극으로 사용될 수도 있다.
- [0066] 이하에서 도 7 및 도 8을 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 초음파 전극의 압전 소자의 구조에 대해서 설명한다.
- [0067] 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 초음파 전극의 압전 소자의 구조를 보여주는 도면이고, 도 8은 도 7의 VIII-VIII선을 따라 절개한 단면도이다.
- [0068] 압전 소자(20)는 전기 신호에 의해 진동하는 압전체(25)를 포함한다. 압전체(25)는 압전 효과를 일으킬 수 있는 임의의 재료로 형성될 수 있으며, 예를 들어 압전 세라믹 (piezoelectric ceramic) 또는 수정(crystal) 웨이퍼를 가공하여 제조될 수 있다.
- [0069] 압전체(25)의 양면에 주 전극(23)이 각각 형성되며, 주 전극(23)은 외부의 전원 공급 장치에 전기적으로 연결된다. 주 전극(23)은 압전체(25)의 양면에 각각 형성되는 두 개의 전극 부분(23a, 23b)을 구비할 수 있으며, 이 두 개의 전극 부분(23a, 23b)은 서로 대향하도록 형성된다.
- [0070] 한편, 압전 소자(20)는 주 전극(23)과 전기적으로 절연되는 상태로 압전체(25)의 양면에 각각 형성되는 검사용 전극(24)을 포함할 수 있다. 검사용 전극(24)은 압전체(25)의 양면에 각각 형성되는 두 개의 전극 부분(24a, 24b)을 구비할 수 있으며, 이 두 개의 전극 부분(24a, 24b)은 서로 대향하도록 형성된다. 그리고 검사용 전극(24)은 외부의 신호 수신 장치에 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0071] 외부의 전원 공급 장치의 전원이 주 전극(23)에 인가되면 압전 효과에 의해 압전체(25)가 진동을 하게 되는데, 이때 검사용 전극(24)에는 전달되는 진동에 의해 전기 신호가 유기된다. 그리고 검사용 전극(24)의 전기 신호는 외부의 신호 수신 장치로 전달되며, 신호 수신 장치는 전달된 전기 신호를 기초로 압전 소자(20)의 작동 여부 판단할 수 있고 또한 성능을 평가할 수도 있다. 즉, 신호 처리 장치를 통해, 주 전극(23)을 통해 공급된 전기 신호에 의해 압전체(25)가 역학적으로 진동할 때, 검사용 전극(24)으로부터 수신된 전기적인 신호로부터 압전체(25)가 정상적으로 동작하는지 평가할 수 있다. 신호 수신 장치는 검사용 전극(24)의 전기 신호를 수신하여 이를 기초로 압전체(25)의 작동 여부 및 압전체(25)가 방사하는 역학적인 파워를 평가한다. 예를 들어, 이러한 기능의 수행을 위해, 신호 수신 장치는 마이크로프로세서, 메모리 등 관련 하드웨어와 소프트웨어를 포함할 수 있으며, 소프트웨어는 상기한 기능을 수행할 수 있도록 프로그램될 수 있다. 예를 들어, 압전체(25)의 진동에 의해 야기되어 생성되는 검사용 전극(24)의 전기 신호와 미리 저장되어 있는 데이터를 비교하여 압전체(25)가 전기에

너지에 의해 진동을 하고 있는지 그리고 설정된 범위의 역학적인 파워를 내고 있는지를 평가할 수 있다.

[0072] 본 발명의 실시예에 따른 압전 소자가 압전체를 구동하기 위한 전기 신호를 인가 받기 위한 주 전극 외에 정상 작동 여부를 감지할 수 있는 검사용 전극을 구비함으로써, 별도의 검사 장비 없이도 압전 변환기의 정상 작동 여부를 실시간으로 확인할 수 있다.

[0073] 한편, 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 하우징(10)의 전면에 온도 센서 및 압력 센서 등과 같은 각종 센서(도시되지 않음)가 설치될 수 있다. 이러한 센서를 이용하여 초음파 전극 표면에서 온도, 초음파의 파워 또는 압력을 감지할 수 있는 기능을 구현할 수 있다.

[0074] 그리고 검사용 전극부, 각종 센서를 부착할 경우, 하우징의 후면부 또는 측면부에 추가적인 단자를 설치하여 신호 증폭부 또는 입수부에 전기적으로 연결되도록 할 수 있다.

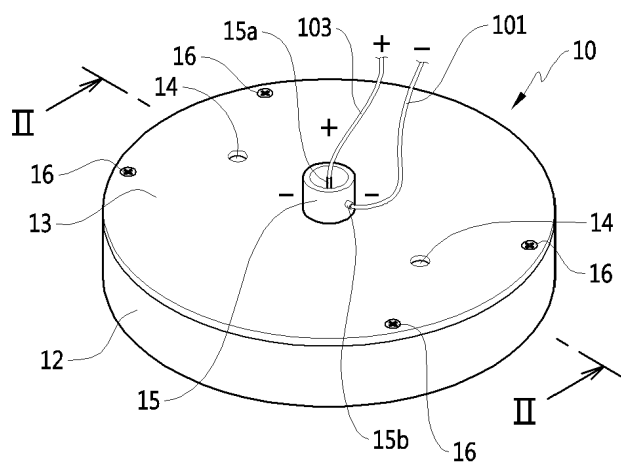
[0075] 이상에서 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.

부호의 설명

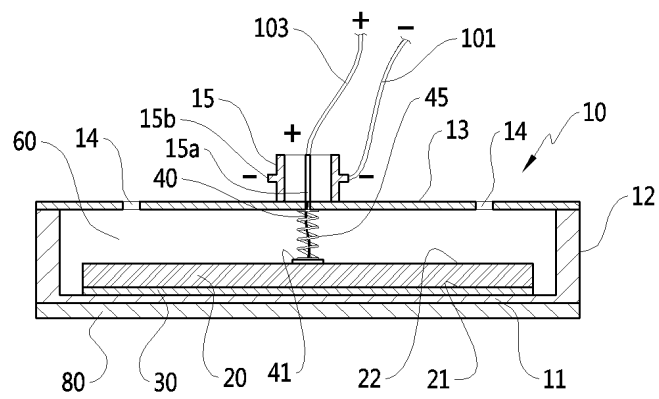
- [0076]
- 10: 하우징
 - 20: 압전소자
 - 30: 도전성 접착층
 - 40: 전기리드
 - 60: 백킹 층
 - 70: 하우징 전면부 플랜지
 - 80: 초음파 커플링 층
 - 90: 지지판

도면

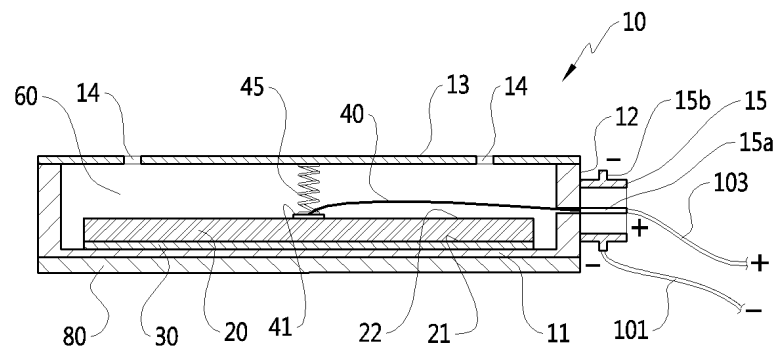
도면1



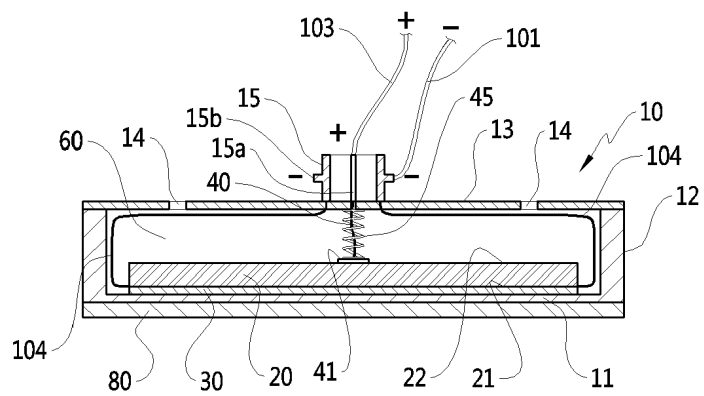
도면2



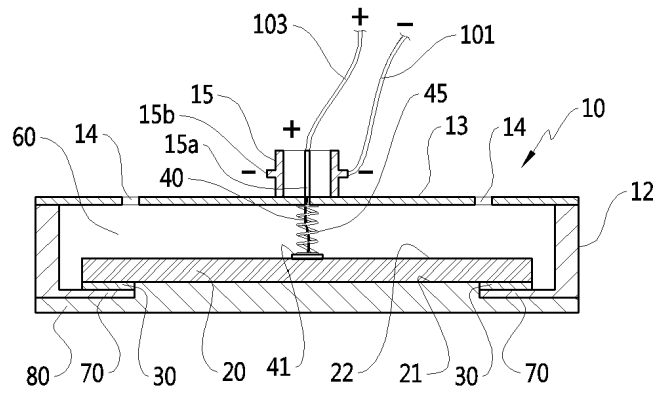
도면3



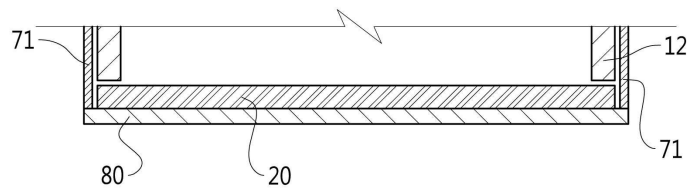
도면4



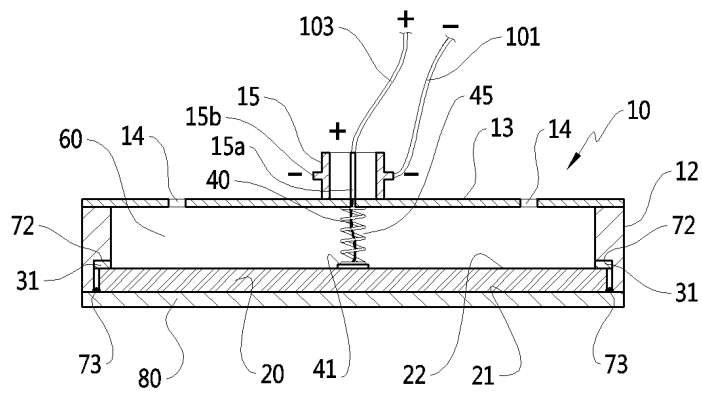
도면5a



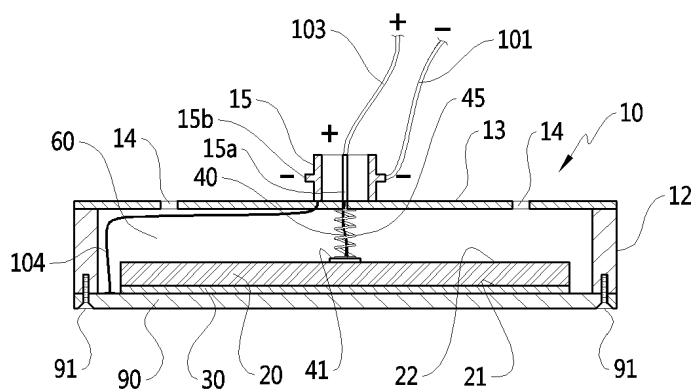
도면5b



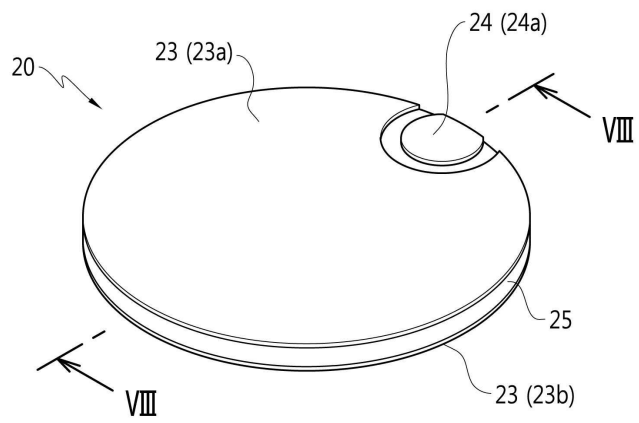
도면5c



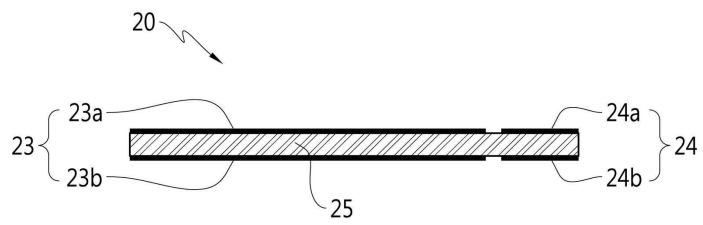
도면6



도면7



도면8



专利名称(译)	发明描述超声波电极		
公开(公告)号	KR101462603B1	公开(公告)日	2014-11-19
申请号	KR1020130002880	申请日	2013-01-10
[标]申请(专利权)人(译)	济州NAT UNIV IND学术合作FOUND 济州国立大学产学合作基金会 科乐斯特有限公司		
申请(专利权)人(译)	济州国立大学产学合作基金会 更新有限公司合唱团		
当前申请(专利权)人(译)	济州国立大学产学合作基金会 更新有限公司合唱团		
[标]发明人	CHOI MIN JOO 최민주 JO SUNG CHAN 조성찬		
发明人	최민주 조성찬		
IPC分类号	H04R17/00 A61B8/00 G01N29/24		
CPC分类号	A61B8/4483 B06B1/06 G01N29/24 G10K9/122 G10K9/22 H04R17/02		
其他公开文献	KR1020140094677A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

生物超声电极包括壳体，压电装置和功能超声耦合层，所述压电装置具有两个表面，所述表面电连接到外部电源并且安装在所述壳体处，所述功能超声耦合层布置在所述压电装置的前面并且具有与所述压电装置的结合力。考虑到人体的皮肤或目标对象。根据本发明的生物超声电极的目的是刺激超声波到人体进行治疗或者感知来自生物组织的超声波信号以进行诊断。

