



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0030041
(43) 공개일자 2019년03월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 8/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
A61B 8/4494 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0117258
(22) 출원일자 2017년09월13일
심사청구일자 **없음**

(71) 출원인
지멘스 메디컬 솔루션즈 유에스에이, 인크.
미국 펜실베니아 맬버른 리버티 블러바드 40 (우
: 19355)
(72) 발명자
이준광
경상북도 포항시 남구 지곡로 394
한태중
경상북도 포항시 남구 지곡로 394
문지현
경상북도 포항시 남구 지곡로 394
(74) 대리인
양영준, 백만기

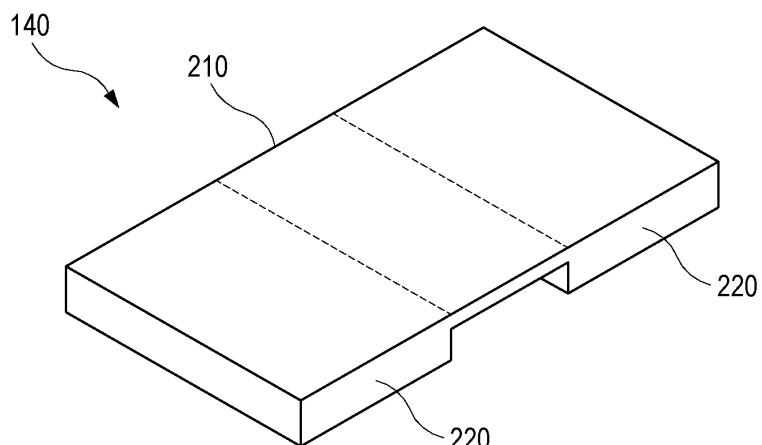
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 **초음파 트랜스듀서**

(57) 요 약

초음파 시스템에서 사용되는 초음파 트랜스듀서가 개시된다. 초음파 트랜스듀서는 후면층, 후면층 상에 적층되는 신호 전극판, 신호 전극판 상에 적층되는 압전층, 압전층 상에 적층되는 제1 부분과 제1 부분으로부터 연장되는 제2 부분을 포함하는 접지 전극판, 및 접지 전극판 상에 적층되는 정합층을 포함한다. 접지 전극판의 제1 부분은 접지 전극판의 제2 부분보다 얇게 형성된다.

대 표 도 - 도2



명세서

청구범위

청구항 1

초음파 트랜스듀서로서,

후면층;

상기 후면층 상에 적층되는 신호 전극판;

상기 신호 전극판 상에 적층되는 압전층;

상기 압전층 상에 적층되는 제1 부분과 상기 제1 부분으로부터 연장되는 제2 부분을 포함하는 접지 전극판; 및

상기 접지 전극판 상에 적층되는 정합층

을 포함하고,

상기 제1 부분은 상기 제2 부분보다 얇게 형성되는 초음파 트랜스듀서.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 제1 부분의 두께는 상기 제2 부분의 두께보다 $1/4$ 이상인 초음파 트랜스듀서.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 제1 부분에는 복수의 홀이 형성되는 초음파 트랜스듀서.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 복수의 홀의 각각은 상기 제1 부분을 관통하는 홀인 초음파 트랜스듀서.

청구항 5

제3항에 있어서, 상기 복수의 홀의 각각의 크기는 상기 초음파 트랜스듀서의 중심 주파수에 대응하는 파장에 기초하여 결정되는 초음파 트랜스듀서.

청구항 6

제3항에 있어서, 상기 복수의 홀은 원형, 타원형 또는 다각형 중 적어도 하나의 형상을 갖는 초음파 트랜스듀서.

청구항 7

제3항에 있어서, 상기 복수의 홀의 각각의 크기를 나타내는 적어도 하나의 파라미터의 길이는 상기 초음파 트랜스듀서의 중심 주파수에 대응하는 파장의 $1/10$ 내지 $1/4$ 인 초음파 트랜스듀서.

청구항 8

초음파 트랜스듀서로서,

후면층;

상기 후면층 상에 적층되는 신호 전극판;

상기 신호 전극판 상에 적층되는 압전층;

상기 압전층 상에 적층되는 제1 부분과 상기 제1 부분으로부터 연장되는 제2 부분을 포함하는 접지 전극판; 및

상기 접지 전극판 상에 적층되는 정합층

을 포함하고,

상기 제1 부분에는 복수의 홀이 형성되는 초음파 트랜스듀서.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 복수의 홀의 각각은 상기 제1 부분을 관통하는 홀인 초음파 트랜스듀서.

청구항 10

제8항에 있어서, 상기 복수의 홀의 각각의 크기는 상기 초음파 트랜스듀서의 중심 주파수에 대응하는 파장에 기초하여 결정되는 초음파 트랜스듀서.

청구항 11

제8항에 있어서, 상기 복수의 홀은 원형, 타원형 또는 다각형 중 적어도 하나의 형상을 갖는 초음파 트랜스듀서.

청구항 12

제8항에 있어서, 상기 복수의 홀의 각각의 크기를 나타내는 적어도 하나의 파라미터의 길이는 상기 초음파 트랜스듀서의 중심 주파수에 대응하는 파장의 $1/10$ 내지 $1/4$ 인 초음파 트랜스듀서.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

본 개시는 초음파 시스템에서 사용되는 초음파 트랜스듀서에 관한 것이다.

배경 기술

[0002]

초음파 시스템은 무침습 및 비파괴 특성을 가지고 있으므로, 의료 분야에서 대상체 내부의 정보를 얻기 위한 목적으로 사용되어 왔다. 구체적으로, 초음파 시스템은 대상체에 대한 외과 수술 없이, 대상체 내부의 고해상도 영상을 실시간으로 오퍼레이터에게 제공할 수 있다. 이러한 특성으로 인해, 초음파 시스템은 의료 분야에서 다양한 질병을 효과적으로 진단하기 위한 중요한 도구 중 하나로서 널리 사용되고 있다.

[0003]

초음파 시스템은 초음파 신호를 생성하여 대상체를 향해 송신하고, 대상체로부터 반사되는 초음파 신호(즉, 초음파 에코신호)를 수신하는 초음파 트랜스듀서를 포함한다. 이러한 초음파 트랜스듀서는 전기적 신호 및 초음파 신호를 상호 변환하기 위한 압전 소자를 포함하는 압전층(piezoelectric layer), 압전층의 전면에 설치되고 압전층과 대상체 간의 음향 임피던스를 정합하기 위한 정합층(matching layer) 및 압전층의 후면에 설치되고 압전층의 여기 직후 압전층의 진동을 억제하여 압전층의 후면으로 전송되는 초음파 신호를 흡수하기 위한 후면층(backing layer)을 포함한다. 또한, 초음파 트랜스듀서는 후면층과 압전층 사이에 설치되는 신호 전극판과, 압전층과 정합층 사이에 설치되는 접지 전극판을 포함할 수 있다. 신호 전극판은 초음파 시스템의 송신부 및 수신부에 연결되고, 송신부로부터 제공되는 전기적 신호를 압전층으로 전달하고, 압전층으로부터 제공되는 전기적 신호를 수신부로 전달한다. 접지 전극판은 신호 전극판과의 전압차를 형성하기 위해 외부와 전기적으로 연결되거나 접지될 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004]

일반적으로, 접지 전극판은 신호 전극판과의 전압차를 형성함과 더불어 압전층에서 발생하는 열을 분사시킬 수 있다. 종래의 접지 전극판은 압전층 상에 적층되는 제1 부분과, 제1 부분으로부터 연장되는(즉, 압전층 상에 적층되지 않는) 제2 부분이 동일한 두께를 가진다. 이와 같이 접지 전극판의 제1 부분과 제2 부분이 동일한 두께를 가지므로, 접지 전극판은 전기 신호와 열 에너지의 전달이 우수하지만, 압전층에서 생성된 음향 파동(즉, 초음파 신호)의 진행에 악영향을 주거나 방해할 수 있다.

[0005]

초음파 신호의 신호 강도를 개선하기 위해, 접지 전극판의 전체 두께를 얇게 형성하는 경우, 전기 저항이 증가하여 전기 신호의 전달에 손실이 있을 뿐만 아니라, 단면적의 감소로 열 에너지의 전달에 손실이 있다. 이에

따라, 전기 신호와 열 에너지의 전달을 유지하면서 초음파 신호의 신호 강도를 개선할 수 있는 초음파 트랜스듀서가 요구되고 있다.

[0006] 본 개시는 압전층 상에 적층되는 제1 부분의 두께가 제1 부분으로부터 연장되는 제2 부분의 두께보다 얇게 형성되는 접지 전극판을 포함하는 초음파 트랜스듀서를 제공한다.

[0007] 또한, 본 개시는 압전층 상에 적층되는 제1 부분에 복수의 홀이 형성되는 접지 전극판을 포함하는 초음파 트랜스듀서를 제공한다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 개시의 일 실시예에 있어서, 초음파 트랜스듀서는 후면층; 후면층 상에 적층되는 신호 전극판; 신호 전극판 상에 적층되는 압전층; 압전층 상에 적층되는 제1 부분과 제1 부분으로부터 연장되는 제2 부분을 포함하는 접지 전극판; 및 접지 전극판 상에 적층되는 정합층을 포함하고, 제1 부분은 제2 부분보다 얇게 형성될 수 있다.

[0009] 일 실시예에 따르면, 제1 부분의 두께는 제2 부분의 두께보다 $1/4$ 이상일 수 있다.

[0010] 일 실시예에 따르면, 제1 부분에는 복수의 홀이 형성될 수 있다.

[0011] 일 실시예에 따르면, 복수의 홀의 각각은 제1 부분을 관통하는 홀일 수 있다.

[0012] 일 실시예에 따르면, 복수의 홀의 각각의 크기는 초음파 트랜스듀서의 중심 주파수에 대응하는 파장에 기초하여 결정될 수 있다.

[0013] 일 실시예에 따르면, 복수의 홀은 원형, 타원형 또는 다각형 중 적어도 하나의 형상을 가질 수 있다.

[0014] 일 실시예에 따르면, 복수의 홀의 각각의 크기를 나타내는 적어도 하나의 파라미터의 길이는 초음파 트랜스듀서의 중심 주파수에 대응하는 파장의 $1/10$ 내지 $1/4$ 일 수 있다.

[0015] 본 개시의 다른 실시예에 있어서, 초음파 트랜스듀서는 후면층; 후면층 상에 적층되는 신호 전극판; 신호 전극판 상에 적층되는 압전층; 압전층 상에 적층되는 제1 부분과 제1 부분으로부터 연장되는 제2 부분을 포함하는 접지 전극판; 및 접지 전극판 상에 적층되는 정합층을 포함하고, 제1 부분에는 복수의 홀이 형성될 수 있다.

[0016] 일 실시예에 따르면, 복수의 홀의 각각은 제1 부분을 관통하는 홀일 수 있다.

[0017] 일 실시예에 따르면, 복수의 홀의 각각의 크기는 초음파 트랜스듀서의 중심 주파수에 대응하는 파장에 기초하여 결정될 수 있다.

[0018] 일 실시예에 따르면, 복수의 홀은 원형, 타원형 또는 다각형 중 적어도 하나의 형상을 가질 수 있다.

[0019] 일 실시예에 따르면, 복수의 홀의 각각의 크기를 나타내는 적어도 하나의 파라미터의 길이는 초음파 트랜스듀서의 중심 주파수에 대응하는 파장의 $1/10$ 내지 $1/4$ 일 수 있다.

발명의 효과

[0020] 본 개시에 의하면, 압전층 상에 적층되는 제1 부분의 두께가 제1 부분으로부터 연장되는 제2 부분의 두께보다 얇게 형성되는 접지 전극판을 이용함으로써, 전기 신호와 열 에너지의 전달을 유지하면서, 즉 전기 신호와 열 에너지의 전달 시 발생될 수 있는 손실을 최소화하면서, 정합층에 전달되는 초음파 신호의 신호 강도를 개선할 수 있다.

[0021] 또한, 본 개시에 의하면, 압전층 상에 적층되는 제1 부분에 복수의 홀이 형성됨으로써, 전기 신호와 열 에너지의 전달 시 발생될 수 있는 손실을 최소화하면서, 정합층에 전달되는 초음파 신호의 신호 강도를 개선할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0022] 도 1은 본 개시의 일 실시예에 따른 초음파 트랜스듀서의 구성을 개략적으로 나타낸 사시도이다.

도 2는 본 개시의 일 실시예에 따른 접지 전극판을 개략적으로 나타낸 사시도이다.

도 3은 본 개시의 다른 실시예에 따른 접지 전극판을 개략적으로 나타낸 사시도이다.

도 4a 내지 4e는 본 개시의 일 실시예에 따른 복수의 홀의 형상을 나타낸 예시도이다.

도 5는 본 개시의 또 다른 실시예에 따른 접지 전극판을 개략적으로 나타낸 사시도이다.

도 6은 3㎱의 중심 주파수를 갖는 초음파 트랜스듀서의 신호 이득을 나타낸 그래프이다.

도 7은 8㎱의 중심 주파수를 갖는 초음파 트랜스듀서의 신호 이득을 나타낸 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0023] 본 개시의 실시예들은 본 개시의 기술적 사상을 설명하기 위한 목적으로 예시된 것이다. 본 개시에 따른 권리 범위가 이하에 제시되는 실시예들이나 이를 실시예들에 대한 구체적 설명으로 한정되는 것은 아니다.
- [0024] 본 개시에 사용되는 모든 기술적 용어들 및 과학적 용어들은, 달리 정의되지 않는 한, 본 개시가 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 일반적으로 이해되는 의미를 갖는다. 본 개시에 사용되는 모든 용어들은 본 개시를 더욱 명확히 설명하기 위한 목적으로 선택된 것이며 본 개시에 따른 권리범위를 제한하기 위해 선택된 것이 아니다.
- [0025] 본 개시에서 사용되는 "포함하는" "구비하는", "갖는" 등과 같은 표현은, 해당 표현이 포함되는 어구 또는 문장에서 달리 언급되지 않는 한, 다른 실시예를 포함할 가능성을 내포하는 개방형 용어(open-ended terms)로 이해되어야 한다.
- [0026] 본 개시에서 기술된 단수형의 표현은 달리 언급하지 않는 한 복수형의 의미를 포함할 수 있으며, 이는 청구범위에 기재된 단수형의 표현에도 마찬가지로 적용된다.
- [0027] 본 개시에서 사용되는 "제1", "제2" 등의 표현들은 복수의 구성요소들을 상호 구분하기 위해 사용되며, 해당 구성요소들의 순서 또는 중요도를 한정하는 것은 아니다.
- [0028] 본 개시에서 사용되는 용어 "부"는, 소프트웨어, 또는 FPGA(field-programmable gate array), ASIC(application specific integrated circuit)과 같은 하드웨어 구성요소를 의미한다. 그러나, "부"는 하드웨어 및 소프트웨어에 한정되는 것은 아니다. "부"는 어드레싱할 수 있는 저장 매체에 있도록 구성될 수도 있고, 하나 또는 그 이상의 프로세서들을 재생시키도록 구성될 수도 있다. 따라서, 일 예로서, "부"는 소프트웨어 구성요소들, 객체지향 소프트웨어 구성요소들, 클래스 구성요소들 및 태스크 구성요소들과 같은 구성요소들과, 프로세서, 함수, 속성, 프로시저, 서브루틴, 프로그램 코드의 세그먼트, 드라이버, 펌웨어, 마이크로코드, 회로, 데이터, 데이터베이스, 데이터 구조, 테이블, 어레이 및 변수를 포함한다. 구성요소와 "부" 내에서 제공되는 기능은 더 작은 수의 구성요소 및 "부"로 결합되거나 추가적인 구성요소와 "부"로 더 분리될 수 있다.
- [0029] 본 개시에서 사용되는 "에 기초하여"라는 표현은, 해당 표현이 포함되는 어구 또는 문장에서 기술되는, 결정, 판단의 행위 또는 동작에 영향을 주는 하나 이상의 인자를 기술하는데 사용되며, 이 표현은 결정, 판단의 행위 또는 동작에 영향을 주는 추가적인 인자를 배제하지 않는다.
- [0030] 본 개시에서, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 경우, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 직접적으로 연결될 수 있거나 접속될 수 있는 것으로, 또는 새로운 다른 구성요소를 매개로 하여 연결될 수 있거나 접속될 수 있는 것으로 이해되어야 한다.
- [0031] 본 개시에서 기재되는 치수와 수치는 기재된 치수와 수치만으로 한정되는 것은 아니다. 달리 특정하지 않는 한, 이러한 치수와 수치는 기재된 값 및 이것을 포함하는 동등한 범위를 의미하는 것으로 이해될 수 있다.
- [0032] 본 명세서에서의 "대상체"는 초음파 시스템을 이용하여 초음파 영상을 얻고자 하는 목적물 또는 대상물로서, 생물 또는 무생물일 수 있다. 또한, 대상체가 생물인 경우 인체의 일부를 의미할 수 있고, 대상체에는 간이나, 심장, 자궁, 뇌, 유방, 복부, 혈관(또는 혈류) 등의 장기나, 태아 등이 포함될 수 있으며, 인체의 어느 한 단면이 포함될 수 있다.
- [0033] 이하, 첨부한 도면들을 참조하여, 본 개시의 실시예들을 설명한다. 첨부된 도면에서, 동일하거나 대응하는 구성요소에는 동일한 참조부호가 부여되어 있다. 또한, 이하의 실시예들의 설명에 있어서, 동일하거나 대응하는 구성요소를 중복하여 기술하는 것이 생략될 수 있다. 그러나, 구성요소에 관한 기술이 생략되어도, 그러한 구성요소가 어떤 실시예에 포함되지 않는 것으로 의도되지는 않는다.
- [0034] 도 1은 본 개시의 일 실시예에 따른 초음파 트랜스듀서의 구성을 개략적으로 나타낸 사시도이다. 도 1에 도시된 바와 같이, 초음파 트랜스듀서(100)는 후면층(110), 신호 전극판(120), 압전층(130), 접지 전극판(140) 및 정합층(150)을 포함한다.

- [0035] 후면층(110)은 압전층(130)의 후면에 설치된다. 일 실시예에 있어서, 압전층(130)의 후면은 도 1에 도시된 바와 같이, 압전층(130)을 기준으로 초음파 신호가 대상체로 송신되는 방향(+y 방향)과 반대되는 방향(-y 방향)에 해당하는 면을 의미한다. 후면층(110)은 압전층(130)의 여기 직후 압전층(130)의 진동을 억제하여 압전층(130)의 후면으로 전달되는 초음파 신호를 흡수하여, 초음파 영상의 왜곡이 발생하는 것을 방지하도록 구성된다. 또한, 후면층(110)은 압전층(130)에서 발생하는 열을 감소시켜, 초음파 트랜스듀서(100)의 온도가 상승하는 것을 방지할 수 있다.
- [0036] 신호 전극판(120)은 후면층(110) 상에 적층된다. 일 실시예에 있어서, 신호 전극판(120)은 후면층(110) 상에 적층되는 제1 부분과 제2 부분으로부터 연장되는 제2 부분을 포함할 수 있다. 즉, 신호 전극판(120)의 제1 부분은 후면층(110)과 압전층(130) 사이에 설치되고, 신호 전극판(120)의 제2 부분은 초음파 시스템의 송신부(도시되지 않음) 또는 수신부(도시되지 않음)에 연결된다. 신호 전극판(120)은 송신부로부터 제공되는 전기적 신호를 압전층(130)으로 전달하고, 압전층(130)으로부터 제공되는 전기적 신호를 수신부로 전달하도록 구성된다.
- [0037] 압전층(130)은 신호 전극판(120) 상에 적층된다. 압전층(130)은 전기적 신호와 초음파 신호를 상호 변환하기 위한 압전 소자(도시되지 않음)를 포함할 수 있다. 압전층(130)은 신호 전극판(120)으로부터 전기적 신호(전압)가 인가되면, 전기적 신호에 해당하는 전기 에너지를 전동 에너지로 변환함으로써, 초음파 신호를 생성하도록 구성된다. 또한, 압전층(130)은 초음파 신호(즉, 초음파 에코신호)가 인가되면, 초음파 에코신호에 해당하는 전동 에너지를 전기 에너지로 변환하여 전기적 신호(전압)를 생성하도록 구성된다.
- [0038] 일 실시예에 있어서, 압전층(130)은 단층 구조 또는 다층의 적층 구조를 가질 수 있다. 압전층(110)이 다층의 적층 구조를 갖는 경우, 임피던스와 전압을 보다 용이하게 조절할 수 있어, 감도, 에너지 변환 효율 등을 높일 수 있다.
- [0039] 접지 전극판(140)은 신호 전극판(120)과의 전압차를 형성하기 위해 압전층(130) 상에 적층될 수 있다. 일 실시예에 있어서, 접지 전극판(140)은 압전층(130) 상에 적층되는 제1 부분과 제2 부분으로부터 연장되는 제2 부분을 포함할 수 있다. 예를 들어, 도 1에 도시된 바와 같이, 접지 전극판(140)의 제1 부분은 압전층(130)과 정합층(150) 사이에 설치되고, 접지 전극판(140)의 제2 부분은 외부와 전기적으로 연결되거나 접지될 수 있다.
- [0040] 정합층(150)은 접지 전극판(140) 상에 적층될 수 있다. 일 실시예에 따르면, 정합층(150)은 접지 전극판(140)의 제1 부분 상에 적층된다. 정합층(150)은 압전층(130)과 대상체 사이의 음향 임피던스 차이에 의해 압전층(130)에서 생성되어 대상체로 송신되는 초음파 신호의 반사로 인한 에너지 손실을 감소시키기 위해 사용될 수 있다. 정합층(150)은 적어도 하나의 층으로 형성될 수 있으며, 압전층(130)의 음향 임피던스(예를 들어, PZT의 경우 33 MRayls)와 대상체(예를 들어, 인체의 경우 1.5 MRayls)의 음향 임피던스 사이의 음향 임피던스를 갖는 재료(예를 들어, 유리 또는 수지)로 형성될 수 있다.
- [0041] 일 실시예에 있어서, 정합층(150)이 복수의 층으로 형성되는 경우, 정합층들은 서로 다른 음향 임피던스를 갖는 서로 다른 재료를 이용하여 형성될 수 있다. 예를 들면, 압전층(130)에 인접하는 정합층으로부터 초음파 신호의 송신 방향으로 점진적으로 작아지는 음향 임피던스를 가지는 재료를 이용하여 복수의 정합층이 구성될 수 있다. 따라서, 초음파 신호의 에너지 손실이 최소화될 수 있다.
- [0042] 도 2는 본 개시의 일 실시예에 따른 접지 전극판을 개략적으로 나타낸 사시도이다. 도 2를 참조하면, 접지 전극판(140)은 압전층(130) 상에 적층되는 제1 부분(210)과 제2 부분(210)으로부터 연장되는 제2 부분(220)을 포함한다.
- [0043] 일 실시예에 있어서, 제1 부분(210)은 제2 부분(220)보다 얇게 형성될 수 있다. 예를 들면, 제1 부분(210)의 두께는 제2 부분(220)의 두께보다 1/4 이상일 수 있다. 제2 부분(220)의 두께가 24 μm 인 경우, 제1 부분(210)의 두께는 6 μm 이상일 수 있다. 제1 부분(210)의 두께는 제2 부분(220)의 두께보다 1/4 미만인 경우 접지 전극판(140)을 제조하는데 어려움이 있으므로, 제2 부분(220)의 두께보다 1/4 이상인 것이 바람직할 수 있다.
- [0044] 도 3은 본 개시의 다른 실시예에 따른 접지 전극판을 개략적으로 나타낸 사시도이다. 도 3을 참조하면, 접지 전극판(140)은 압전층(130) 상에 적층되는 제1 부분(210)과 제2 부분(210)으로부터 연장되는 제2 부분(220)을 포함한다. 또한, 제1 부분(210)에는 복수의 훌(310)이 형성될 수 있다.
- [0045] 일 실시예에 있어서, 복수의 훌(310)의 적어도 일부는 제1 부분(210)을 관통하는 훌일 수 있다. 도 3에 도시된 바와 같이, 복수의 훌(310)의 각각은 제1 부분(210)을 관통하는 훌일 수 있다. 다른 실시예에 있어서, 복수의 훌(310) 각각은 제1 부분(210)의 일면(예를 들어, 압전층(130)과 접하는 면)을 관통하고 제1 부분(210)의 다른

면(예를 들어, 정합층(150)과 접하는 면)을 관통하지 않는 홀일 수 있다. 또 다른 실시예에 있어서, 복수의 홀(310) 각각은 제1 부분(210)의 일면(예를 들어, 정합층(150)과 접하는 면)을 관통하고 제1 부분(210)의 다른 면(예를 들어, 압전층(130)과 접하는 면)을 관통하지 않는 홀일 수 있다.

[0046] 일 실시예에 있어서, 복수의 홀(310)은 원형, 타원형 또는 다각형 중 적어도 하나의 형상을 가질 수 있다. 예를 들면, 복수의 홀(310)은 원형(도 4a 참조), 타원형(도 4b 참조), 정사각형(도 4c 참조), 직사각형(도 4d 참조), 정육각형(도 4e 참조) 중 적어도 하나의 형상을 갖는다.

[0047] 복수의 홀(310) 각각의 크기는 초음파 트랜스듀서(100)의 중심 주파수에 대응하는 파장에 기초하여 결정될 수 있다. 예를 들어, 복수의 홀(310) 각각의 크기를 나타내는 적어도 하나의 파라미터의 길이는 초음파 트랜스듀서(100)의 중심 주파수에 대응하는 파장의 1/10 내지 1/4일 수 있다. 복수의 홀(310) 각각의 크기를 나타내는 적어도 하나의 파라미터의 길이가 초음파 트랜스듀서(100)의 중심 주파수에 대응하는 파장의 1/10 미만인 경우 또는 초음파 트랜스듀서(100)의 중심 주파수에 대응하는 파장의 1/4를 초과하는 경우, 정합층에 전달되는 초음파 신호의 신호 강도를 개선할 수 없으므로, 초음파 트랜스듀서(100)의 중심 주파수에 대응하는 파장의 1/10 내지 1/4인 것이 바람직하다.

[0048] 일 실시예에 따르면, 복수의 홀(310) 중 적어도 하나의 홀이 도 4a에 도시된 원의 형상을 가지는 경우, 홀의 크기를 나타내는 파라미터는 제1 파라미터(P1) 및 제2 파라미터(P2)를 포함할 수 있다. 제1 파라미터(P1)의 길이는 제2 파라미터(P2)의 길이와 동일하며, 제1 파라미터(P1) 또는 제2 파라미터(P2)가 홀의 크기를 결정하는 파라미터로서 선택될 수 있다. 제1 파라미터(P1) 또는 제2 파라미터(P2)의 길이는 초음파 트랜스듀서(100)의 중심 주파수에 대응하는 파장의 1/10 내지 1/4일 수 있다. 예를 들면, 초음파 트랜스듀서(100)의 중심 주파수가 8MHz 이고 대상체내에서의 초음파 신호의 음속이 1540m/s 인 경우, 제1 파라미터(P1) 또는 제2 파라미터(P2)의 길이는 $19.25\mu\text{m}$ 내지 $48.125\mu\text{m}$ 일 수 있다.

[0049] 다른 실시예에 따르면, 복수의 홀(310) 중 적어도 하나의 홀이 도 4b에 도시된 타원의 형상을 가지는 경우, 홀의 크기를 나타내는 파라미터는 제3 파라미터(P3) 및 제4 파라미터(P4)를 포함할 수 있다. 제3 파라미터(P3)의 길이는 제4 파라미터(P4)의 길이보다 길며, 제3 파라미터(P3)가 타원형의 홀의 크기를 결정하는 파라미터로서 선택될 수 있다. 제3 파라미터(P3)의 길이는 초음파 트랜스듀서(100)의 중심 주파수에 대응하는 파장의 1/10 내지 1/4일 수 있으며, 제4 파라미터(P4)의 길이는 제3 파라미터(P3)의 길이에 따라 결정될 수 있다.

[0050] 또 다른 실시예에서, 복수의 홀(310) 중 적어도 하나의 홀이 도 4c에 도시된 정사각형의 형상을 가지는 경우, 홀의 크기를 나타내는 파라미터는 제5 파라미터(P5) 및 제6 파라미터(P6)를 포함할 수 있다. 제5 파라미터(P5)의 길이는 제6 파라미터(P6)의 길이와 동일하며, 제5 파라미터(P5) 또는 제6 파라미터(P6)가 정사각형의 홀의 크기를 결정하는 파라미터로서 선택될 수 있다. 제5 파라미터(P5) 또는 제6 파라미터(P6)의 길이는 초음파 트랜스듀서(100)의 중심 주파수에 대응하는 파장의 1/10 내지 1/4일 수 있다.

[0051] 또 다른 실시예에 따르면, 복수의 홀(310) 중 적어도 하나의 홀이 도 4d에 도시된 직사각형의 형상을 가지는 경우, 홀의 크기를 나타내는 파라미터는 제7 파라미터(P7) 및 제8 파라미터(P8)를 포함할 수 있다. 제7 파라미터(P7)의 길이는 제8 파라미터(P8)의 길이보다 길며, 제7 파라미터(P7)가 직사각형의 홀의 크기를 결정하는 파라미터로서 선택될 수 있다. 제7 파라미터(P7)의 길이는 초음파 트랜스듀서(100)의 중심 주파수에 대응하는 파장의 1/10 내지 1/4일 수 있다.

[0052] 또 다른 실시예에서, 복수의 홀(310) 중 적어도 하나의 홀이 도 4e에 도시된 바와 같이 정육각형의 형상을 가지는 경우, 홀의 크기를 나타내는 파라미터는 제9 파라미터(P9), 제10 파라미터(P10) 및 제11 파라미터(P11)를 포함할 수 있다. 제9 파라미터(P9)의 길이, 제10 파라미터(P10)의 길이 및 제11 파라미터(P11)의 길이는 동일하며, 제9 파라미터(P9), 제10 파라미터(P10) 또는 제11 파라미터(P11)가 정육각형의 홀의 크기를 결정하는 파라미터로서 선택될 수 있다. 제9 파라미터(P9), 제10 파라미터(P10) 또는 제11 파라미터(P11)의 길이는 초음파 트랜스듀서(100)의 중심 주파수에 대응하는 파장의 1/10 내지 1/4일 수 있다.

[0053] 도 5는 본 개시의 또 다른 실시예에 따른 접지 전극판을 개략적으로 나타낸 사시도이다. 접지 전극판(140)은 압전층(130) 상에 적층되는 제1 부분(510)과 제1 부분(510)로부터 연장되는 제2 부분(520)을 포함한다. 도 5에 도시된 바와 같이, 제1 부분(510)의 두께는 제2 부분(520)의 두께와 동일하다. 또한, 제1 부분(510)에는 복수의 홀(530)이 형성될 수 있다. 본 실시예에서의 복수의 홀(530)은 도 3에 도시된 복수의 홀(310)과 동일하므로, 도 3에 도시된 복수의 홀(310)의 구성 및 기능 등에 대한 설명이 도 5에서의 복수의 홀(530)에 적용될 수 있다. 이에 따라, 도 5에서의 복수의 홀(530)에 대한 상세한 설명은 생략한다.

[0054]

도 6은 3MHz의 중심 주파수를 갖는 초음파 트랜스듀서의 신호 이득을 나타낸 그래프이다. 도 6에 도시된 바와 같이, 그래프에서의 가로축은 주파수를 나타내고 그래프에서의 세로축은 신호 이득을 나타내며, 그래프 내의 실선은 압전층 상에 적층되는 제1 부분의 두께와 제1 부분으로부터 연장되는 제2 부분의 두께가 동일한 종래의 접지 전극판을 포함하는 초음파 트랜스듀서로부터 송신되는 초음파 신호와 초음파 트랜스듀서에서 수신되는 초음파 신호(즉, 초음파 에코신호) 간의 신호 이득을 나타낸다. 이에 더하여, 그래프 내의 일점 쇄선은 본 개시의 일 실시예에 따른 접지 전극판(예를 들어, 제1 부분(210)의 두께가 종래보다 1/4 얇은 접지 전극판)을 포함하는 초음파 트랜스듀서로부터 송신되는 초음파 신호와 초음파 트랜스듀서에서 수신되는 초음파 신호(즉, 초음파 에코신호) 간의 신호 이득을 나타낸다. 도 6에 도시된 바와 같이, 3MHz 이상의 주파수에서 본 개시의 실시예들에 따른 접지 전극판을 포함하는 초음파 트랜스듀서를 이용하는 경우, 전기 신호와 열 에너지의 전달을 유지하면서, 즉 전기 신호와 열 에너지의 전달 시 발생될 수 있는 손실을 최소화하면서, 종래의 초음파 트랜스듀서에 비해, 신호 이득이 증가하는 것을 알 수 있다.

[0055]

도 7은 8MHz의 중심 주파수를 갖는 초음파 트랜스듀서의 신호 이득을 나타낸 그래프이다. 도 7에 있어서, 그래프에서의 가로축은 주파수를 나타내고 그래프에서의 세로축은 신호 이득을 나타내며, 그래프 내의 실선은 압전층 상에 적층되는 제1 부분의 두께와 제1 부분으로부터 연장되는 제2 부분의 두께가 동일한 종래의 접지 전극판을 포함하는 초음파 트랜스듀서로부터 송신되는 초음파 신호와 초음파 트랜스듀서에서 수신되는 초음파 신호(즉, 초음파 에코신호) 간의 신호 이득을 나타낸다. 이에 더하여, 그래프에서의 일점 쇄선은 본 개시의 일 실시예에 따른 접지 전극판(예를 들어, 제1 부분(210)의 두께가 종래보다 1/4 얇은 접지 전극판)을 포함하는 초음파 트랜스듀서로부터 송신되는 초음파 신호와 초음파 트랜스듀서에서 수신되는 초음파 신호(즉, 초음파 에코신호) 간의 신호 이득을 나타낸다. 도 7에 도시된 바와 같이, 2MHz 내지 14MHz의 주파수에서 본 개시의 실시예들에 따른 접지 전극판을 포함하는 초음파 트랜스듀서를 이용하는 경우, 전기 신호와 열 에너지의 전달을 유지하면서, 즉 전기 신호와 열 에너지의 전달 시 발생될 수 있는 손실을 최소화하면서, 종래의 초음파 트랜스듀서에 비해 신호 이득이 증가하는 것을 알 수 있다.

[0056]

이상 일부 실시예들과 첨부된 도면에 도시된 예에 의해 본 개시의 기술적 사상이 설명되었지만, 본 개시가 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 이해할 수 있는 본 개시의 기술적 사상 및 범위를 벗어나지 않는 범위에서 다양한 치환, 변형 및 변경이 이루어질 수 있다는 점을 알아야 할 것이다. 또한, 그러한 치환, 변형 및 변경은 첨부된 청구범위 내에 속하는 것으로 생각되어야 한다.

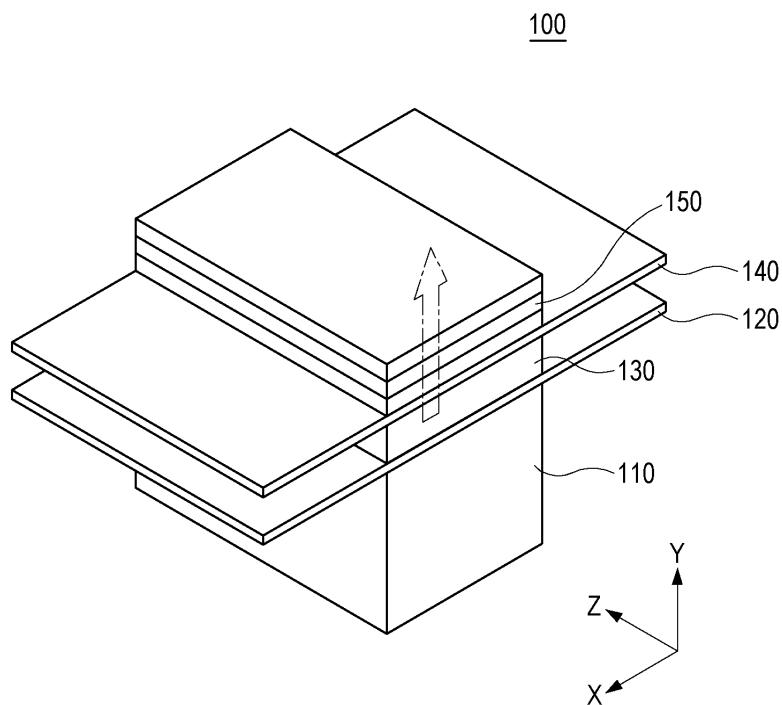
부호의 설명

[0057]

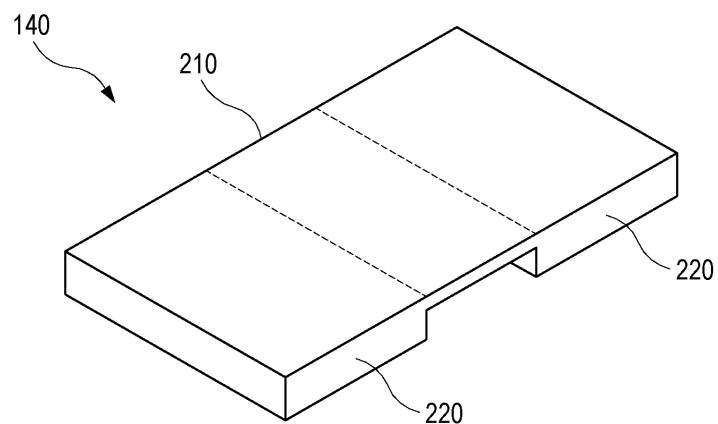
100: 초음파 트랜스듀서	110: 후면층
120: 신호 전극판	130: 압전층
140: 접지 전극판	150: 정합층
210, 510: 제1 부분	220, 520: 제2 부분
310, 530: 홀	

도면

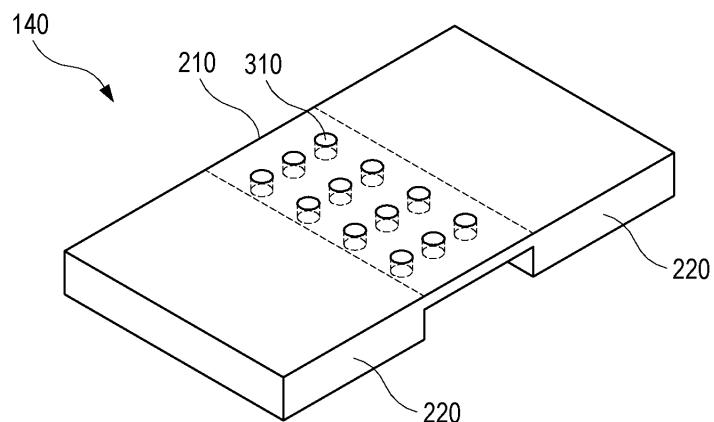
도면1



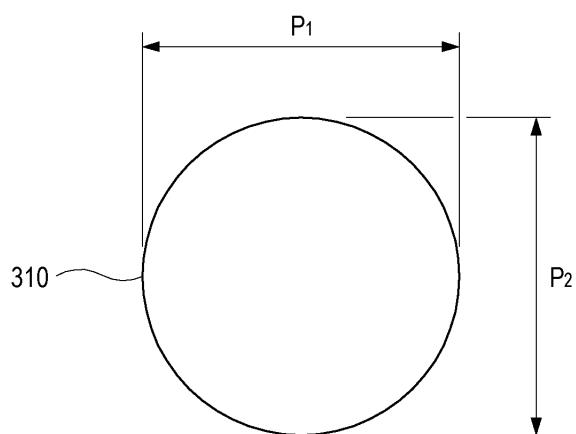
도면2



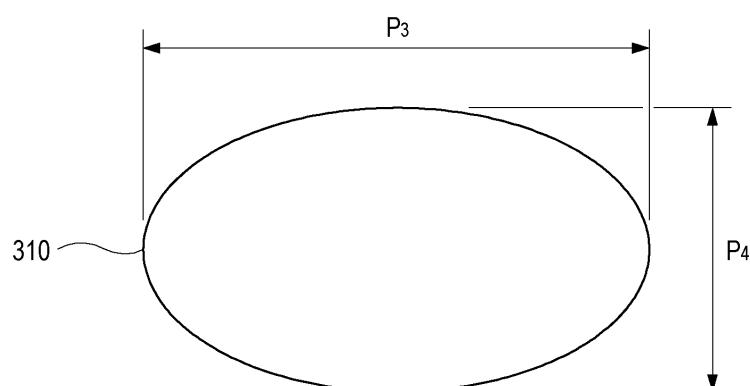
도면3



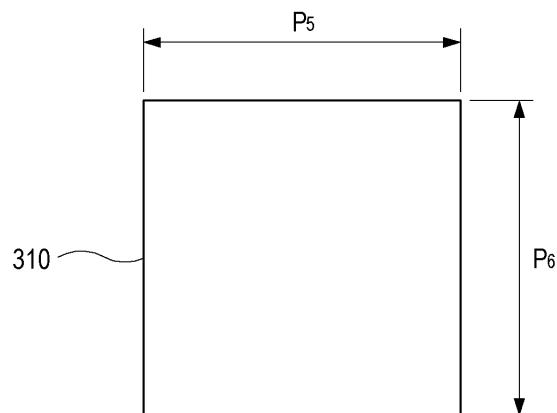
도면4a



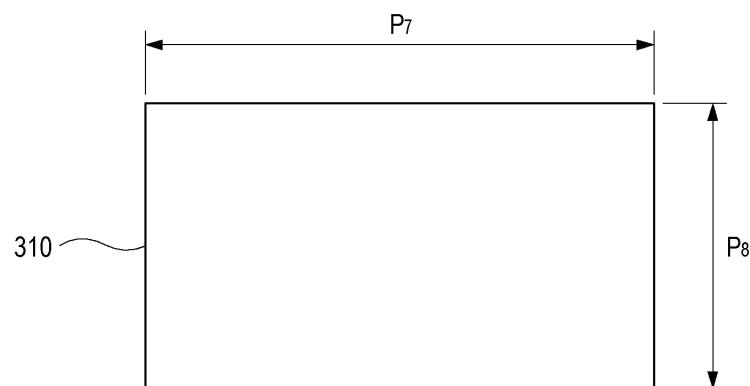
도면4b



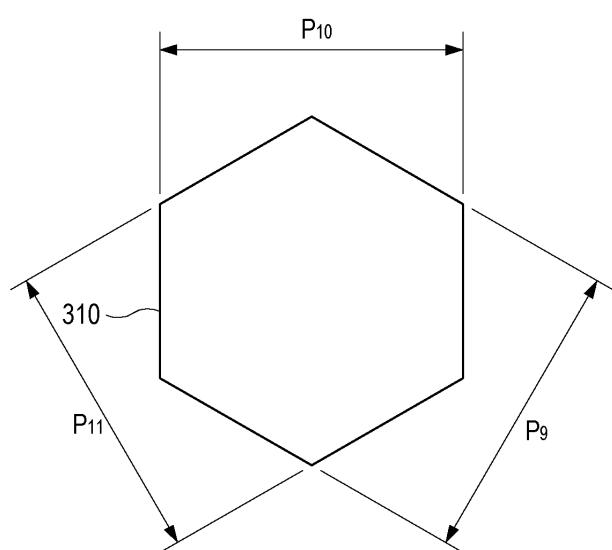
도면4c



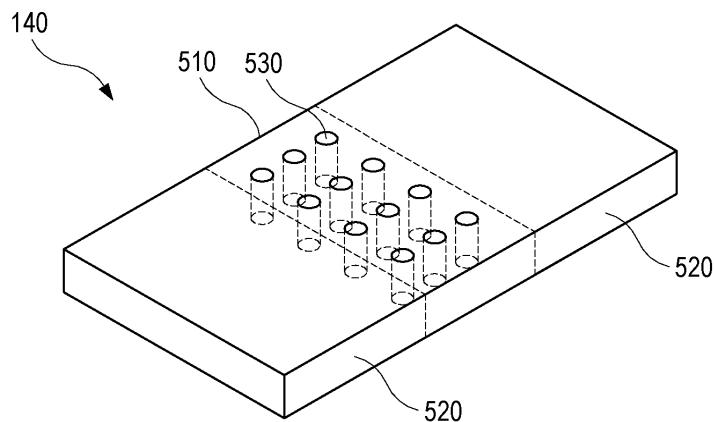
도면4d



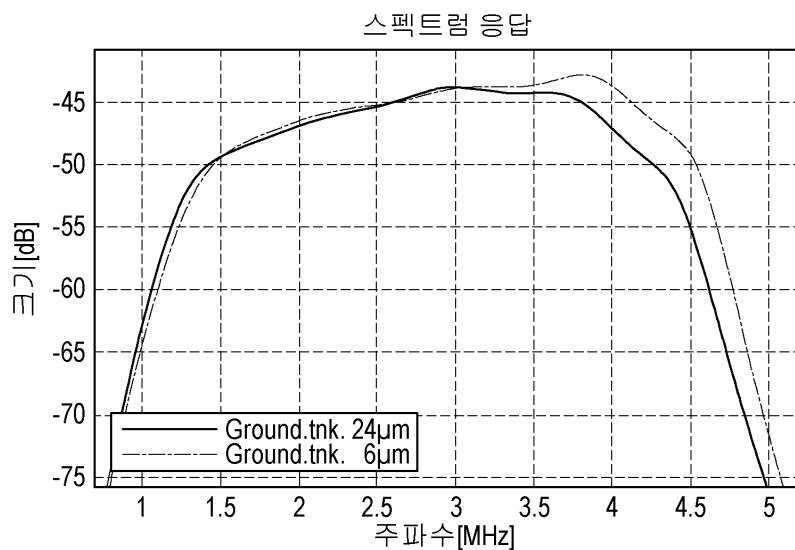
도면4e



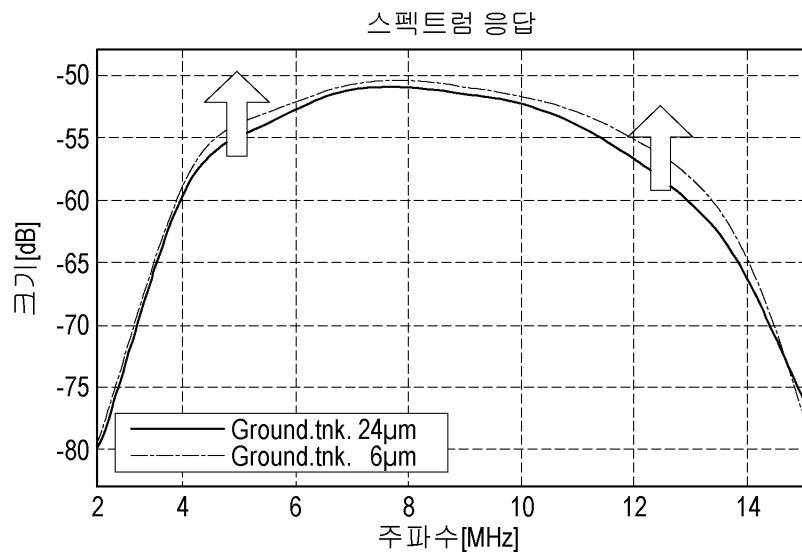
도면5



도면6



도면7



专利名称(译)	超声波换能器		
公开(公告)号	KR1020190030041A	公开(公告)日	2019-03-21
申请号	KR1020170117258	申请日	2017-09-13
[标]申请(专利权)人(译)	美国西门子医疗解决公司		
申请(专利权)人(译)	Yueseueyi西门子医疗解决方案公司		
[标]发明人	이준광 한태중 문지현		
发明人	이준광 한태중 문지현		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	A61B8/4494		
代理人(译)	Yangyoungjun Baekmangi		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

公开了一种用于超声系统的超声换能器。超声换能器包括：接地层，其包括背层；堆叠在背层上的信号电极板；堆叠在信号电极板上的压电层；堆叠在压电层上的第一部分；以及从第一部分延伸的第二部分。电极板和层叠在接地电极板上的配合层。接地电极板的第一部分形成为比接地电极板的第二部分更薄。

