



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년08월13일
 (11) 등록번호 10-1173277
 (24) 등록일자 2012년08월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 G01N 29/24 (2006.01) G01B 17/00 (2006.01)
 A61B 8/00 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2010-0022935
 (22) 출원일자 2010년03월15일
 심사청구일자 2010년03월15일
 (65) 공개번호 10-2011-0103728
 (43) 공개일자 2011년09월21일
 (56) 선행기술조사문헌
 JP7079815 B2*
 KR100915485 B1*
 JP59166139 A
 JP2009177302 A
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
주식회사 휴먼스캔
 경기도 안산시 단원구 지원로 107, 시화아파트형
 공장 3층 302호 (성곡동)
 (72) 발명자
정호
 서울특별시 관악구 관악로30길 12, 105동 703호
 (봉천동, 봉천우성아파트)
임성민
 인천광역시 남동구 은봉로 288, 신일해피트리아파
 트 709동 1601호 (논현동)
 (74) 대리인
박종한

전체 청구항 수 : 총 1 항

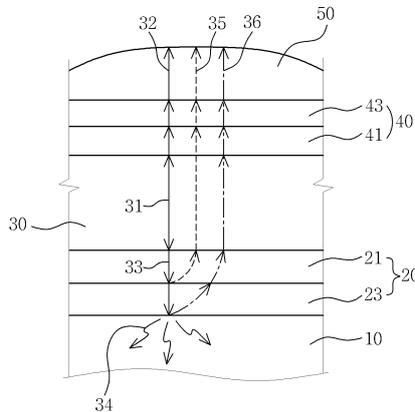
심사관 : 김기현

(54) 발명의 명칭 **후면 음향 정합층을 이용한 초음파 프로브**

(57) 요약

본 발명은 초음파 프로브에 관한 것으로, 초음파의 신호 세기를 증가시키면서 초음파의 파형 특성도 함께 향상시킬 수 있는 압전 세라믹의 양면에 음향정합층이 형성된 초음파 프로브를 제공하기 위한 것이다. 본 발명에 따르면, 후면 블록의 상부에 후면 음향 정합층이 형성된다. 압전 세라믹은 후면 음향 정합층의 상부에 형성된다. 전면 음향 정합층은 압전 세라믹의 상부에 형성된다. 그리고 음향 렌즈는 전면 음향 정합층의 상부에 형성된다. 특히 후면 음향 정합층은 후면 블록으로 전파되는 초음파를 음향 렌즈 쪽으로 반사시켜 사용함으로써, 초음파의 신호 세기를 증가시키고 후면 음향 정합층으로부터 원하지 않는 반사는 제거하여 일반적으로 압전 세라믹과 음향 임피던스 차이를 크게하여 반사되는 신호를 크게하는 구조와 달리 초음파의 파형 특성도 함께 향상시킬 수 있다. 이때 전면 및 후면 음향 정합층은 적어도 한 층 이상으로 형성될 수 있다.

대표도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

후면 블록;

상기 후면 블록의 상부에 형성된 후면 음향 정합층;

상기 후면 음향 정합층의 상부에 형성되며 전면으로 제1 초음파를 전파하고 후면으로 제2 초음파를 전파하는 압전 세라믹;

상기 압전 세라믹의 상부에 형성된 전면 음향 정합층;

상기 전면 음향 정합층의 상부에 형성된 음향 렌즈;

상기 후면 음향 정합층과 상기 압전 세라믹 사이에 형성되며, 상기 압전 세라믹에 전기적으로 접속되고, 상기 압전 세라믹에서 양쪽으로 인출된 양단부가 상기 후면 블록의 아래에서 접속되는 유연성 인쇄회로기판; 및

상기 전면 음향 정합층과 상기 압전 세라믹 사이에 형성되며, 상기 유연성 인쇄회로기판의 접지 패턴에 집합되는 접지판;을 포함하고,

상기 후면 음향 정합층은,

상기 압전 세라믹의 후면에 형성되며, 상기 제2 초음파를 상기 압전 세라믹의 전면으로 반사시켜 제3 초음파를 생성하고, 상기 제1 초음파와 음향 정합되도록 상기 제3 초음파의 음향 임피던스를 변화시키는 제1 후면 음향 정합층; 및

상기 제1 후면 음향 정합층과 상기 후면 블록 사이에 형성되며, 상기 제1 후면 음향 정합층을 통과한 제2 초음파를 반사시켜 제4 초음파를 생성하고, 상기 제1 초음파와 음향 정합되도록 상기 제4 초음파의 음향 임피던스를 변화시키는 제2 후면 음향 정합층;을 포함하고,

상기 전면 음향 정합층은,

상기 압전 세라믹의 전면에 형성된 제1 전면 음향 정합층; 및

상기 제1 전면 음향 정합층과 상기 음향 렌즈 사이에 형성된 제2 전면 음향 정합층;을 포함하고, 상기 제1, 제3 및 제4 초음파의 음향 정합을 수행하는 것을 특징으로 하는 초음파 프로브.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 초음파 프로브에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 초음파 검사 장치에 접속되어 신호 세기와 파형 특성이 향상된 초음파를 송수신하는 초음파 프로브에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 초음파는 인체 또는 동물의 내부를 검사하거나, 금속 또는 플라스틱과 같은 고체의 두께나 내부 결함을 비파괴 방식으로 측정하는 경우에 사용되며, 작업자가 용이하게 취급할 수 있도록 프로브(이하, '초음파 프로브'라 한다) 형태로 구현된다.

[0003] 이와 같은 초음파 프로브는 후면 블록 위에 압전 세라믹이 형성되고, 압전 세라믹 위에 복수층의 음향 정합층이 형성되고, 음향 정합층 위에 음향 렌즈가 형성된 구조를 갖는다. 따라서 압전 세라믹에서 발생하는 초음파 중 후면 블록쪽으로 전파되는 초음파는 후면 블록이 흡수하고, 음향 정합층쪽으로 전파되는 초음파는 음향 정합층 및 음향 렌즈를 통하여 피검사체로 전달된다.

[0004] 이와 같은 종래의 초음파 프로브는 압전 세라믹에서 발생하는 초음파 중 후면 블록쪽으로 전파되는 초음파는 후면 블록으로 흡수되기 때문에, 음향 렌즈를 통하여 전파되는 초음파의 신호 세기를 증가시키는 데 한계가 있다. 또는 음향 렌즈를 통하여 전파되는 초음파는 대역폭이 좁아 파형 특성이 떨어지는 문제점을 안고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 따라서, 본 발명의 목적은 초음파의 신호 세기를 증가시키면서 초음파의 파형 특성도 함께 향상시킬 수 있는 압전 세라믹의 양면에 음향 정합층이 형성된 초음파 프로브를 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0006] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 후면 블록, 후면 음향 정합층, 압전 세라믹, 전면 음향 정합층 및 음향 렌즈를 포함하는 초음파 프로브를 제공한다. 상기 후면 음향 정합층은 상기 후면 블록의 상부에 형성된다. 상기 압전 세라믹은 상기 후면 음향 정합층의 상부에 형성된다. 상기 전면 음향 정합층은 상기 압전 세라믹의 상부에 형성된다. 그리고 상기 음향 렌즈는 상기 전면 음향 정합층의 상부에 형성된다.

[0007] 본 발명에 따른 초음파 프로브에 있어서, 상기 후면 음향 정합층과 상기 전면 음향 정합층은 적어도 한 층으로 형성될 수 있다.

[0008] 본 발명에 따른 초음파 프로브에 있어서, 상기 후면 음향 정합층은 상기 압전 세라믹의 후면에 형성된 제1 후면 음향 정합층과, 상기 제1 후면 음향 정합층과 상기 후면 블록 사이에 형성된 제2 후면 음향 정합층을 포함할 수 있다.

[0009] 본 발명에 따른 초음파 프로브에 있어서, 상기 전면 음향 정합층은 상기 압전 세라믹의 전면에 형성된 제1 전면 음향 정합층과, 상기 제1 전면 음향 정합층과 상기 음향 렌즈 사이에 형성된 제2 전면 음향 정합층을 포함할 수 있다.

[0010] 본 발명에 따른 초음파 프로브는, 상기 후면 음향 정합층과 상기 압전 세라믹 사이에 형성되며, 상기 압전 세라믹에 접속되는 유연성 인쇄회로기판을 더 포함할 수 있다.

[0011] 그리고 본 발명에 따른 초음파 프로브는, 상기 전면 음향 정합층과 상기 압전 세라믹 사이에 형성되며, 상기 유연성 인쇄회로기판의 접지 패턴에 접합되는 접지판을 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0012] 본 발명에 따른 초음파 프로브는 압전 세라믹을 중심으로 양면에 음향정합층이 형성된 구조를 갖기 때문에, 압전 세라믹의 전면으로 전파되는 초음파와, 압전 세라믹의 후면에 형성된 음향 정합층에 반사되어 전면으로 전파되는 초음파의 음향 정합을 통하여 초음파의 신호 세기를 증가시키고 초음파의 파형 특성도 함께 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0013] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 초음파 프로브를 보여주는 단면도이다.

도 2는 도 1의 압전 세라믹에서 발생하는 초음파의 흐름을 보여주는 예시도이다.

도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 초음파 프로브를 보여주는 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0014] 이하, 첨부 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 보다 상세하게 설명하고자 한다.
- [0015] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 초음파 프로브(100)를 보여주는 단면도이다. 도 2는 도 1의 압전 세라믹(30)에서 발생하는 초음파의 흐름을 보여주는 예시도이다. 한편 도 2에서는 압전 세라믹(30)에서 발생된 초음파(31)가 전파되는 방향을 도시하기 위해서 유연성 인쇄회로기판(60)의 도시를 생략하였다.
- [0016] 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 초음파 프로브(100)는 후면 블록(10), 후면 음향 정합층(20), 압전 세라믹(30), 전면 음향 정합층(40) 및 음향 렌즈(50)를 포함하며, 유연성 인쇄회로기판(60)을 더 포함할 수 있다. 후면 음향 정합층(20)은 후면 블록(10)의 상부에 형성된다. 압전 세라믹(30)은 후면 음향 정합층(20)의 상부에 형성된다. 전면 음향 정합층(40)은 압전 세라믹(30)의 상부에 형성된다. 그리고 음향 렌즈(50)는 전면 음향 정합층(40)의 상부에 형성된다. 이때 유연성 인쇄회로기판(60)은 후면 음향 정합층(20)과 압전 세라믹(30) 사이에 형성되며, 압전 세라믹(30)에 전기적으로 접속된다.
- [0017] 이와 같이 본 실시예에 따른 초음파 프로브(100)는 압전 세라믹(30)의 양면에 음향 정합층(20,40)이 형성된 구조를 갖기 때문에, 압전 세라믹(30)에서 발생된 초음파(31) 중 전면으로 전파되는 제1 초음파(32)와, 압전 세라믹(33)의 후면으로 전파되는 제2 초음파(33)는 후면 음향 정합층(20)에 반사되어 전면으로 전파되는 제3 및 제4 초음파(35,36)의 음향 정합을 통하여 음향 렌즈(50)를 통하여 전파되는 초음파의 신호 세기를 증가시키고 초음파의 파형 특성도 함께 향상시킬 수 있다.
- [0018] 본 실시예에 따른 초음파 프로브(100)에 대해서 상세히 설명하면 다음과 같다.
- [0019] 후면 블록(10)은 후면 음향 정합층(20)의 하부에 형성되며, 후면 음향 정합층(20) 위의 압전 세라믹(30)에서 발생된 초음파(31) 중 후면 음향 정합층(20)을 통과하여 전파되는 초음파(34)를 흡수한다. 후면블록(10)의 소재로는 흡음성이 우수한 고무 또는 그래파이트가 사용될 수 있다.
- [0020] 후면 음향 정합층(20)은 압전 세라믹(30)과 후면 블록(20) 사이에 형성되며, 압전 세라믹(30)의 후면 쪽으로 전파되는 제2 초음파(33)를 압전 세라믹(30)의 전면으로 전파되는 제1 초음파(32)와 음향 정합시킨다. 이때 후면 음향 정합층(20)은 한 층 이상으로 형성될 수 있으며, 본 실시예에서는 2층으로 형성된 예를 개시하였다. 즉 후면 음향 정합층(20)은 압전 세라믹(30)의 후면에 형성된 제1 후면 음향 정합층(21)과, 제1 후면 음향 정합층(21)과 후면 블록(10) 사이에 형성된 제2 후면 음향 정합층(23)을 포함한다. 제1 후면 음향 정합층(21)은 압전 세라믹(20)의 후면으로 전파되는 제2 초음파(33)를 압전 세라믹(30)의 전면으로 전파되는 제1 초음파(32)와 음향 정합이 될 수 있도록, 제3 초음파(35)의 음향 임피던스를 변화시켜 최종적으로 음향 렌즈(50)를 통과하여 출력되는 초음파의 파형 특성을 향상시킨다. 그리고 제2 후면 음향 정합층(23)은 제1 후면 음향 정합층(21)을 통과한 제4 초음파(36)를 압전 세라믹(30)의 전면으로 전파되는 제1 초음파(32)와 음향 정합이 될 수 있도록 음향 임피던스를 변화시켜 최종적으로 음향 렌즈(50)를 통과하여 출력되는 초음파의 신호 세기를 증가시킨다. 한편 후면 음향 정합층(20)은 메탈 파우더, 세라믹 파우더, 실리콘 웨이퍼 등으로 제조될 수 있다.
- [0021] 압전 세라믹(30)은 압전 효과에 따른 초음파(31)를 발생시키며, 스캔 방향에 대해 복수의 소자로 분할되어 있다. 압전 세라믹(30)의 전면과 후면에는 전극이 형성되어 있다. 압전 세라믹(30)의 소재로는 PZT 등의 세라믹 소재와 PMN_PT 등의 단결정 소재가 사용될 수 있다.
- [0022] 전면 음향 정합층(40)은 압전 세라믹(30)과 음향 렌즈(50) 사이에 형성되며, 압전 세라믹(30)의 전면쪽으로 전파되는 제1 초음파(32)의 음향 정합을 수행한다. 또한 전면 음향 정합층(40)은 제1, 제3 및 제4 초음파(32,35,36)의 음향 정합을 수행한다. 즉 전면 음향 정합층(40)은 압전 세라믹(30)과 음향 렌즈(50)를 음향 정합시킨다. 이때 전면 음향 정합층(40)은 한 층 이상으로 형성될 수 있으며, 본 실시예에서는 2층으로 형성된 예를 개시하였다. 전면 음향 정합층(40)은 압전 세라믹(30)의 전면에 형성된 제1 전면 음향 정합층(41)과, 제1 전면 음향 정합층(41)과 음향 렌즈(50) 사이에 형성된 제2 전면 음향 정합층(43)을 포함한다. 전면 음향 정합층(40)은 압전 세라믹(30)으로부터 음향 렌즈(50)를 향해 단계적으로 제1, 제3 및 제4 초음파(32,35,36)의 음향 임피던스를 변화시켜 음향 정합을 수행한다. 한편 전면 음향 정합층(40)은 메탈 파우더, 세라믹 파우더, 실리콘 웨이퍼 등으로 제조될 수 있다.

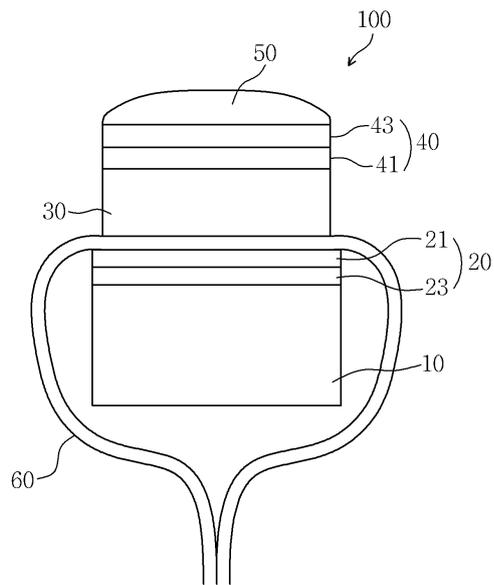
- [0023] 음향 렌즈(50)는 전면 음향 정합층(40)의 전면에 형성되며, 초음파 영상의 분해능을 높이기 위해서 송신되는 초음파(32,34,36)를 집속하여 피검사체에 입사시킨다. 음향 렌즈(50)의 소재로는, 예컨대 생체에 가까운 실리콘 등이 사용될 수 있다.
- [0024] 그리고 유연성 인쇄회로기판(60)은 후면 음향 정합층(20)과 압전 세라믹(30) 사이에 형성되며, 압전 세라믹(30)에 전기적으로 접속된다. 즉 유연성 인쇄회로기판(60)에 형성된 배선 패턴은 압전 세라믹(30)의 후면에 형성된 전극, 예컨대 신호 전극과 접지 전극에 전기적으로 연결된다. 이때 유연성 인쇄회로기판(60)은 압전 세라믹(30)의 전극에 전기적으로 접속되며, 전면에 배선 패턴이 형성된 폴리이미드 소재의 테이프 배선기판이 사용될 수 있다. 또는 유연성 인쇄회로기판(60)은 필요에 따라 양면에 배선 패턴이 형성된 테이프 배선기판이 사용될 수 있다.
- [0025] 이와 같이 본 실시예에 따른 초음파 프로브(100)는 기존에 후면 블록으로 흡수되었던 초음파를 후면 음향 정합층(20)을 이용하여 음향 렌즈(50)쪽으로 반사시켜 사용함으로써, 초음파의 신호 세기를 증가시키고 초음파의 파형 특성도 함께 향상시킬 수 있다.
- [0026] 한편 본 발명에 따른 초음파 프로브의 음향 특성을 향상시키기 위해서, 도 3에 도시된 바와 같이, 접지판(70)을 더 구비할 수 있다. 여기서 도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 초음파 프로브(200)를 보여주는 단면도이다.
- [0027] 도 3을 참조하면, 본 발명의 다른 실시예에 따른 초음파 프로브(200)는 도 1의 초음파 프로브(100)와 비교하여 접지판(70)을 더 구비하는 것을 제외하면 동일한 구성을 갖기 때문에, 접지판(70)이 형성된 구조를 중심으로 설명하면 다음과 같다.
- [0028] 접지판(70)은 전면 음향 정합층(40)과 압전 세라믹(30) 사이에 형성되며, 양단부는 유연성 인쇄회로기판(60)의 배선 패턴에 접합된다. 물론 접지판(70)은 인쇄회로기판의 배선 패턴 중 접지 패턴에 접합된다. 이때 접지판(70)은 압전 세라믹(30)의 전면에 적층되며, 측면을 둘러싸며, 양단부는 유연성 인쇄회로기판(60)의 접지 패턴에 접합된다. 이때 접지판(70)으로는 금속 박막 또는 압전 세라믹(30)의 전면 및 유연성 인쇄회로기판(60)의 상부면과 마주보는 하부면에 금속박막이 형성된 접지 필름이 사용될 수 있다.
- [0029] 한편, 본 명세서와 도면에 개시된 본 발명의 실시예들은 이해를 돕기 위해 특정 예를 제시한 것에 지나지 않으며, 본 발명의 범위를 한정하고자 하는 것은 아니다. 여기에 개시된 실시예들 이외에도 본 발명의 기술적 사상에 바탕을 둔 다른 변형예들이 실시 가능하다는 것은, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명한 것이다.

부호의 설명

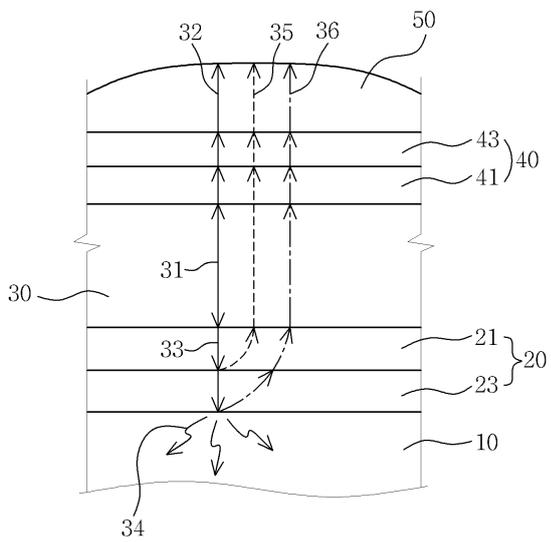
- [0030] 10 : 후면 블록
- 20 : 후면 음향 정합층
- 30 : 압전 세라믹
- 40 : 전면 음향 정합층
- 50 : 음향 렌즈
- 60 : 유연성 인쇄회로기판
- 70 : 접지판
- 100 : 초음파 프로브

도면

도면1



도면2



도면3

