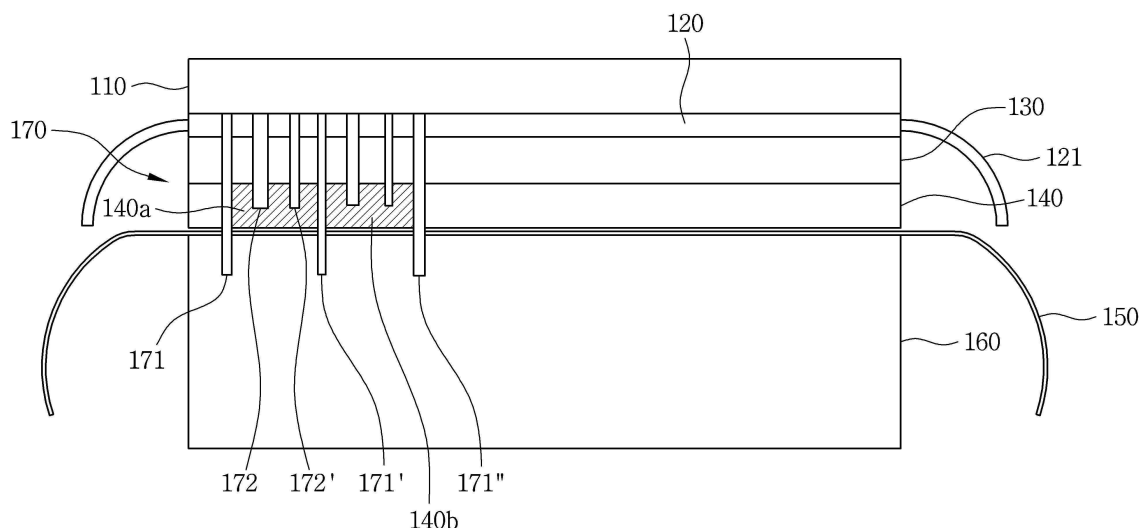


- *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

심사관 : 박세영

- 대표도 - 도3



명세서

청구범위

청구항 1

하우징(도시되지 않음)의 외면에 설치되어 초음파를 투과하는 렌즈(110):

흡음층(160)의 상면에 설치되는 압전소자(140);

압전소자(140)의 상면에 적층되는 전도성 소재의 제1정합층(130);

전도성 소재로 이루어져 렌즈(110)와 제1정합층(130) 사이에 적층되어 압전소자(140)의 접지라인을 형성하는 제2정합층(120);을 포함하고,

흡음층 내지 제2정합층(120, 130, 140, 160)은

상호 설정된 간격으로 커팅되어 복 수개로 분할된 위상 배열 구조(Phased Array)로서 복수의 채널을 형성하고,

각 채널은

상호 이격되되, 제2정합층(120)에서 흡음층(160)으로 연장되는 한 쌍의 장홈(171, 171') 및; 장홈(171, 171')들 사이에서 제2정합층(120)으로부터 압전소자(140)까지 연장되는 복수의 단홈(172, 172');을 포함하는 것;을 특징으로 하는 위상 배열 구조를 갖는 초음파 프로브.

청구항 2

제1항에 있어서, 제2정합층(120)은

플라스틱 소재로 이루어진 필름의 일면에서 전도성 금속이 증착된 것을 특징으로 하는 위상 배열 구조를 갖는 초음파 프로브.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 제2정합층(120)은

호일(Foil)형으로서 외측으로 인출되는 날개부(121)를 더 포함하는 위상 배열 구조를 갖는 초음파 프로브.

청구항 4

제2항에 있어서, 제2정합층(120)은

접지단자(도시되지 않음)로 연결되도록 외측으로 인출되는 날개부(121)를 포함하는 것을 특징으로 하는 위상 배열 구조를 갖는 초음파 프로브.

발명의 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 위상 배열 구조(Phased Array)를 갖는 초음파 프로브에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 초음파 영상장치는 대상체의 표면에서 대상체 내부의 목표 지점을 향해 초음파를 조사하고, 반사된 에코 초음파

를 수신하여 연부조직의 단층이나 혈류에 관한 이미지를 비침습으로 얻는 장치이다.

- [0003] 최근 초음파 영상장치는 X선 장치, CT 스캐너(Computerized Tomography Scanner), MRI(Magnetic Resonance Image)등의 다른 영상진단장치에 비해 소형이고 저렴하며, 실시간으로 진단 영상을 표시할 수 있어 널리 이용되고 있다.
- [0004] 종래의 초음파 영상 장치는 하나의 초음파 프로브를 다수의 셀로 구성하여 압전 소자의 두께를 얇게 구현할 수 있어 높은 광대역 특성을 실현하기 위하여 다양한 기술등이 제안되었다.
- [0005] 하지만 이와 같은 종래의 초음파 영상 장치에서 초음파 프로브는 병렬 연결된 다수의 셀중 일부 셀에 공통 전압이 인가되어 낮은 전압으로 다수의 셀을 구동하되, 적층된 엘리먼트중 전도성 레이어에 별도의 접지라인을 형성하였다.
- [0006] 즉, 종래의 초음파 프로브는 단일 소자를 구성하는 레이어 외에 별도의 접지 라인을 형성함에 따라 발생하는 제조 공정의 증가 및 부품 추가에 따라 제조 비용이 상승되는 문제점이 있다.
- [0007] 또한, 종래의 초음파 프로브는 흡음층, 압전소자 및 적어도 1 이상의 정합층으로서 단일소자를 구성함에 따라 음향특성의 저하 및 신호 채널의 생성에 한계가 있고, 수신된 신호에 왜곡이 발생하는 링 다운(Ring Down) 현상이 발생하는 문제점이 있다. 이는 도 1 및 도 2를 참조하여 설명한다.
- [0008] 도 1은 종래의 초음파 프로브를 간략 도시한 도면, 도 2는 종래의 초음파 프로브에서 발생하는 링 다운(Ring Down) 현상을 측정한 그래프이다.
- [0009] 도 1 및 도 2를 참조하면, 종래의 초음파 프로브는 렌즈(10)와, 제1정합층(30), 제2정합층(20), 압전소자(40), 접지기관(60)과, 신호기관(70), 흡음층(50)을 포함한다.
- [0010] 제1정합층(30)은 전도성 소재로 제작되어 압전소자(40)의 상면에서 적층되고, 제2정합층(20)은 제1정합층(30)에 적층되어 압전소자(40)에서 출력된 신호와 타겟으로부터 반사된 신호간의 임피던스를 정합시킨다.
- [0011] 접지기관(60)은 제1정합층(30)과 압전소자(40) 사이에서 설치되어 전도성 소재로 이루어진 제1정합층(30)과 압전소자(40)간의 접지라인을 형성한다.
- [0012] 신호기관(70)은, 예를 들면, FPCB로서 압전소자(40)의 온 신호를 압전소자(40)에 출력한다.
- [0013] 여기서 제1정합층(30) 내지 신호기관(70)은 각각 접착수단(예를 들면, 접착용 에폭시)(80)에 의하여 적층 및 접착된다.
- [0014] 그러나 종래의 초음파 프로브는 정상적인 신호가 양(+)의 구간의 최대점과 음(-)의 구간의 최대점이 인접하고, 펄스의 대역폭 및 펄스 길이가 설정된 범위 내로서 형성되지 않는 링 다운(Ring Down) 현상이 발생되었다.
- [0015] 즉, 종래의 초음파 프로브는 압전소자(40) 내지 제2정합층(20)을 순차적으로 투과하여 렌즈(10)를 통하여 출력되는 신호에서 양(+)의 구간에서 최대점들이 인접하거나 펄스의 길이나 대역폭등에서 설정된 범위를 벗어나 왜곡된 링 다운(Ring Down) 현상이 발생되었다.
- [0016] 이와 같은 링 다운(Ring Down) 현상은 진단용 이미지 혹은 분석하려는 신호에 왜곡을 주어 이미지 혹은 신호상의 오류, 즉 원래의 신호에 없던 신호(artifact)를 발생시킨다.
- [0017] 즉, 종래에는 링 다운(Ring Down) 현상에 의하여 왜곡된 신호가 발생 되기에 인체의 진단이나 사물의 분석 작업을 어렵게 하고, 잘못된 분석 결과를 나올 수 있는 문제점이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0019] (특허문헌 0001) 한국 공개특허공보 제10-2016-0069293호(2016.06.16)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0020] 그러므로 본 발명은 종래의 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 본 발명의 목적은 렌즈를 통하여 출력되는 신호에 왜곡을 방지할 수 있고, 종래에 비하여 간략한 구성을 통하여 제조 비용을 절감시킬 수 있는 위상 배열 방식의 초음파 프로브를 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

[0022] 본 발명은 상기와 같은 종래의 문제점을 해결하기 위하여 하기와 같은 실시예를 포함할 수 있다.

[0023] 본 발명의 실시예는 하우징의 외면에 설치되어 초음파를 투과하는 렌즈와, 흡음층의 상면에 설치되는 압전소자와, 압전소자의 상면에 적층되는 전도성 소재의 제1정합층과, 전도성 소재로 이루어져 렌즈와 제1정합층 사이에 적층되어 압전소자의 접지라인을 형성하는 제2정합층을 포함하고, 흡음층 내지 제2정합층은 상호 설정된 간격으로 커팅되어 복 수개로 분할된 위상 배열 구조(Phased Array)로 형성되는 위상 배열 구조를 갖는 초음파 프로브를 제공할 수 있다.

발명의 효과

[0025] 본 발명은 단일 소자를 메인 엘리먼트와 서브 엘리먼트로 분할하여 음향 특성을 개선할 수 있어 링 다운(Ring Down) 현상의 방지가 가능함에 따라 인체 진단 및 비파괴 진단용에 적합한 효과를 얻을 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0026] 도 1은 종래의 초음파 프로브를 도시한 도면이다.

도 2는 종래의 초음파 프로브에서 발생된 링 다운(Ring Down) 현상을 도시한 그래프이다.

도 3은 본 발명에 위상 배열 구조를 갖는 초음파 프로브를 도시한 도면이다.

도 4는 본 발명에 따른 제2정합층의 실시예를 도시한 사진이다.

도 6a 및 도 6b는 본 발명과 종래의 측정 데이터를 비교 도시한 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0027] 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정 해석되지 아니하며, 발명자는 그 사용자의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다.

[0028] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 포함한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.

[0029] 이하에서는 본 발명에 따른 위상 배열 구조를 갖는 초음파 프로브의 바람직한 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 설명한다.

[0030] 도 3은 본 발명에 위상 배열 구조를 갖는 초음파 프로브를 도시한 도면, 도 4는 본 발명에 따른 제2정합층의 실시예를 도시한 사진이다. 이중, 도 4는 호일형(Foil)의 플라스틱 필름으로 이루어진 제2정합층에서 채널부(170)의 방향을 백색으로 표시하였다.

[0031] 도 3 및 도 4를 참조하면, 본 발명에 따른 위상 배열 구조를 갖는 초음파 프로브는 하우징(도시되지 않음)에서 초음파를 투과시키는 렌즈(110)와, 제1정합층(130)과 제2정합층(120), 압전소자(140)와, 압전소자(140)의 제어 신호(온 신호)를 출력하는 신호기관(150)과, 흡음기능을 수행하는 흡음층(160)과, 복 수개의 채널로 분할하는 채널부(170)를 포함한다.

[0032] 렌즈(110)는 압전소자(140)의 진동에 의해 발생된 초음파를 투과시키도록 하우징(도시되지 않음)의 외면에 고정된다.

[0033] 제1정합층(130)은 접착제에 의해 압전소자(140)의 상면에 접착되며, 바람직하게로는 전도성 소재로 이루어진다. 여기서 제1정합층(130)은, 예를 들면, 전기 전도성을 갖는 흑연으로서 압전소자(140)와 제2정합층(120)사이를 전기적으로 통전시킨다.

[0034] 제2정합층(120)은 접착제에 의해 제1정합층(130)의 상면에 접착되어 압전소자(140)의 접지라인을 형성한다. 이

를 위하여 제2정합층(120)은 플라스틱 소재의 필름(예를 들면, 폴리이미드 필름)에 전도성 금속이 증착된다.

- [0035] 그러므로 제2정합층(120)은 전도성 금속이 증착된 일면이 제1정합층(130)에 밀착되어 전기적으로 연결됨에 따라 압전소자(140)에 통전 가능하게 연결된다.
- [0036] 이를 위하여 제2정합층(120)은 플라스틱 소재의 필름(예를 들면, 폴리이미드 필름)으로서 넓게 펼쳐진 형태의 호일형(Foil)으로 형성될 수 있다.
- [0037] 여기서 호일형(Foil)의 제2정합층(120)은 도 3 및 도 4에 도시된 바와 같이 외측으로 인출된 날개부(121)가 구성되어 하우징(도시되지 않음)에 별도로 형성된 접지단자(도시되지 않음), 회로기판(예를 들면, 신호기판(150))에 형성된 접지단자(도시되지 않음) 또는 전도성 소재로 이루어진 하우징(도시되지 않음)에 통전 가능하게 연결됨도 가능하다.
- [0038] 즉, 제2정합층(120)은 제1정합층(130)에 접촉되는 호일형의 폴리이미드 필름(도 4 참조)의 일면에, 예를 들면, 금, 은, 동, 알루미늄중 어느 하나인 전기 전도성 금속이 증착되어 제1정합층(130)을 통하여 압전소자(140)의 접지라인을 형성할 수 있다.
- [0039] 압전소자(140)는 신호기판(150)을 통하여 전달되는 온 신호에 따라 발진되어 초음파를 발생시킨다.
- [0040] 채널부(170)는 상하 방향으로 연장된 다 수개의 홈으로서 복 수개의 채널을 형성하여 위상 배열 구조(Phased Array)를 형성한다.
- [0041] 구체적으로 설명하자면, 채널부(170)는 제2정합층(120)부터 흡음층(160)까지 하향 연장된 홈으로서 상호 이격된 복 수개의 장홈(171, 171', 171'')과, 장홈들(171, 171', 171'') 사이에서 제2정합층(120)에서 압전소자(140)까지 연장되는 홈으로 형성되는 복 수개의 단홈(171, 172'')을 포함한다.
- [0042] 장홈과 장홈(171, 171', 171'') 사이는 하나의 엘리먼트(Element)(예를 들면, 채널을 이루는 기본 구성)(140a, 140b)를 구성하여 단일 소자에서 복 수개의 채널을 형성한다.
- [0043] 즉, 본 발명은 흡음층(160) 내지 제2정합층(120)으로 이루어진 단일 소자에서 상호 이격된 복 수개의 장홈(171, 171', 171'')들과, 장홈(171, 171', 171'')들 사이에서 복 수개의 단홈(171, 172'')을 갖는 구조로 분할함에 따라 복 수개의 채널(예를 들면, 32~256 채널)을 구비함이 가능하다.
- [0044] 장홈(171, 171', 171'')은 제2정합층(120)의 표면에서부터 전후방향으로 연장되며, 이는 도 4에서 장홈(171, 171', 171'')이 형성되는 방향을 백색으로 표시되었다. 표시된 백색은 장홈(171, 171', 171'')의 연장 방향을 의미하는 것으로서 실제 장홈(171, 171', 171'')의 길이를 표시한 것이 아니다.
- [0045] 단홈(171, 172'')은 위와 같은 장홈(171, 171', 171'')들 사이에서 복 수개가 형성될 수 있다.
- [0046] 여기서 장홈(171, 171', 171'')은 제2정합층(120)으로 적용된 호일(Foil)형의 플라스틱 소재의 필름 외측 테두리에서 반대측으로 연장되어 그 사이의 영역을 완전히 분리시키는 것이 아니다. 즉, 장홈(171, 171', 171'')은 제2정합층(120)의 외측 테두리가 상호 연결된 상태를 유지하도록 내측에서 커팅 분할되고, 압전소자에서 각각의 채널들은 하측의 신호기판에 통전 가능하도록 적층됨에 장홈들(171, 171', 171'')로 구분된 엘리먼트들(140a, 140b)간의 통전이 가능하다.
- [0047] 여기서 복 수개의 단홈(171, 172'')들은 하나의 엘리먼트(140a, 140b)에서 음향 임피던스 매칭 효과를 향상시킬 수 있어 신호가 왜곡되는 링 다운(Ring Down) 현상을 방지하는 역할을 수행한다.
- [0048] 즉, 압전소자(150)는 복 수개의 장홈들로 커팅된 복 수개의 채널(140a, 140b)을 구성하고, 각각의 채널은 하측의 신호기판(150)을 통하여 전기적으로 통전된다.
- [0049] 흡음층(160)은 흡음재로 이루어져 압전소자(140) 내지 제2정합층(120)을 지지하며, 렌즈(110)를 투과하지 못하고 반사된 초음파를 흡수한다.
- [0050] 즉, 본 발명은 접지기판을 생략하는 대신 제1정합층(130)과 제2정합층(120)을 전도성 소재로서 적용하고, 장홈(171, 171', 171'')과 단홈(171, 172'')을 이용하여 복 수개의 채널을 형성함에 따라 음향 임피던스 매칭 효과를 향상시킬 수 있기에 링 다운(Ring Down) 현상을 방지할 수 있다.
- [0051] 본 발명은 위와 같은 구성을 포함하며, 이하에서는 위상 배열 구조를 갖는 초음파 프로브의 제조방법을 설명한다.

- [0052] 도 5는 본 발명에 따른 위상 배열 구조를 갖는 초음파 프로브의 제조방법을 도시한 순서도이다.
- [0053] 도 5를 참조하면, 본 발명은 흡음층(160)의 상면에서 압전소자(140) 내지 제2정합층(120)을 순차적으로 적층시키는 S100 단계와, 채널부(170)를 형성하는 S200 단계와, 렌즈(110) 및 하우징을 조립하는 S300 단계를 포함한다.
- [0054] S100 단계는 흡음층(160)에서 신호기관(150), 압전소자(140), 제1정합층(130) 및 제2정합층(120)을 순차적으로 적층시키는 단계이다. 신호기관(150)과 압전소자(140)는 흡음층(160)의 상면에서 접착수단(예를 들면, 접착용 에폭시)에 의하여 순차적으로 적층 및 접착된다.
- [0055] 또한, 제1정합층(130)은 압전소자(140)의 상면에 접착수단에 의하여 접착되고, 제2정합층(120)은 제1정합층(130)의 상면에 접착된다.
- [0056] 여기서, 제1정합층(130)은 압전소자(140)와 제2정합층(120)간에 전기적으로 통전가능하도록 전도성 소재(예를 들면, 흑연)를 포함한다.
- [0057] 또한, 제2정합층(120)은 제1정합층(130)을 통하여 압전소자(140)의 접지라인을 형성한다. 이를 위하여 제2정합층(120)은 플라스틱 재질의 필름(예를 들면, 폴리이미드 필름)의 일면에 스퍼터링 공법으로 전도성 금속(예를 들면, 금, 은, 동, 마그네슘)이 증착되어 압전소자(140)의 접지라인을 형성한다.
- [0058] 즉, 본 발명에서 S100 단계는 종래와 달리 접지 기관을 별도로 설치하는 과정을 생략하는 대신, 제1정합층(130)을 전도성 소재로 제작하여 제2정합층(120)과 압전소자(140)간을 통전가능하도록 하여 접지라인을 형성하는 것을 특징으로 한다.
- [0059] S200 단계는 채널부(170)를 형성하는 단계이다. 채널부(170)는 S100 단계를 통하여 완성된 단일 소자에서 분할(Dicing)되어 복 수개의 채널을 형성한다. 즉, 각각의 채널은 상호 이격되어 제2정합층(120)부터 흡음층(160)의 상면까지 커팅(Cutting)되는 장홈(171, 171', 171'')들과, 장홈(171, 171', 171'')들 사이에서 제2정합층(120)에서 압전소자(140)까지만 커팅되어 홈을 이루는 복 수개의 단홈(171, 172'')으로 형성된다.
- [0060] 즉, 하나의 채널은 장홈(171, 171', 171'')과 장홈(171, 171', 171'') 사이로서, 그 사이에 형성된 복 수개의 단홈(171, 172'')을 포함한다.
- [0061] 여기서, 장홈(171, 171', 171'') 및 단홈(171, 172'')은 제1정합층(130)과 제2정합층(120) 및 압전소자(140)를 완전히 분리시키는 것이 아니라 제1정합층(130), 제2정합층(120) 및 압전소자(140)의 내측에서 설정된 구간만큼만 전후 방향으로 연장되도록 커팅됨에 따라 연결된 상태를 유지한다.
- [0062] 이와 같은 S200 단계는 흡음층(160) 내지 제2정합층(120)으로 이루어진 단일 소자를 분할하여 복 수개의 채널을 형성하여 음향 임피던스 매칭 효과를 올릴 수 있도록 하기 위함이다.
- [0063] S300 단계는 제2정합층(120)의 상면에 렌즈(110)를 부착 및/또는 설치하는 단계이다. 여기서 렌즈(110)는 위와 같은 초음파를 발생시키는 압전소자(140)들을 구비한 단일 소자 및/또는 복 수개의 단일 소자를 하우징(도시되지 않음)에 조립하는 과정과 동시 및/또는 별개의 순서로 진행될 수 있다. 이와 같은 렌즈(110)의 설치과정은 공지된 초음파 프로브에 렌즈(110)가 설치되는 구조 및 과정을 변형 및/또는 응용한 것이기에 상세한 설명을 생략한다.
- [0064] 따라서, 본 발명의 출원인은 이와 같은 음향 임피던스 매칭효과 여부를 확인하기 위하여 본 발명 및 종래의 프로브에서 출력되는 신호를 측정하였고, 이는 도 6a 및 도 6b에 도시된 바와 같다. 이중 도 6a는 종래 프로브에서 출력된 신호를 측정한 것이며, 도 6b는 본 발명에서 출력된 신호를 측정한 것이다.
- [0065] 도 6a의 (a)를 확인하여 보면, 종래 프로브는 양의 구간(a)에서 최대점들이 인접한 링 다운(Ring Down) 현상이 관측되었고, 도 6b의 (a)를 확인하여 보면, 본 발명은 양과 음의 구간(a')에서 최대점들이 각각 형성되는 것이 확인된다.
- [0066] 또한, 도 6a의 (b)를 살펴보면, 종래에는 펄스의 길이가 -6dB에서 0.25349usec, -20dB에서 1.3815usec로 해당 구간(b)에서의 펄스 길이가 증가되는 링 다운(Ring Down) 현상이 관측되었다.
- [0067] 그러나, 도 6b의 (b)를 살펴보면, 본 발명은 펄스의 길이가 -6dB에서 0.32553usec, -20dB에서 0.77421usec 로서 해당 구간(b')에서의 펄스 길이가 종래에 비하여 감소됨에 따라 링 다운(Ring Down) 현상이 발생되지 않았다.

[0068] 또한, 도 6a의 (c)를 살펴보면, 종래에는 -6dB에서 공진 주파수(F_c)가 3.8137MHz, 대역폭이 101.7943%, -20dB에서 공진 주파수(F_c)가 4.3724MHz, 대역폭이 145.2671%로서 해당 구간(c)에서 링 다운(Ring Down) 현상이 관측되었다.

[0069] 그러나, 도 6b의 (c)를 살펴보면, 본 발명은 해당 구간(c')에서 -6dB에서 공진 주파수(F_c)가 3.5548MHz, 대역폭이 75.6474%, -20dB에서 공진 주파수(F_c)가 5.8407MHz, 대역폭이 156.4295%로서 링 다운(Ring Down) 현상이 발생되지 않았다.

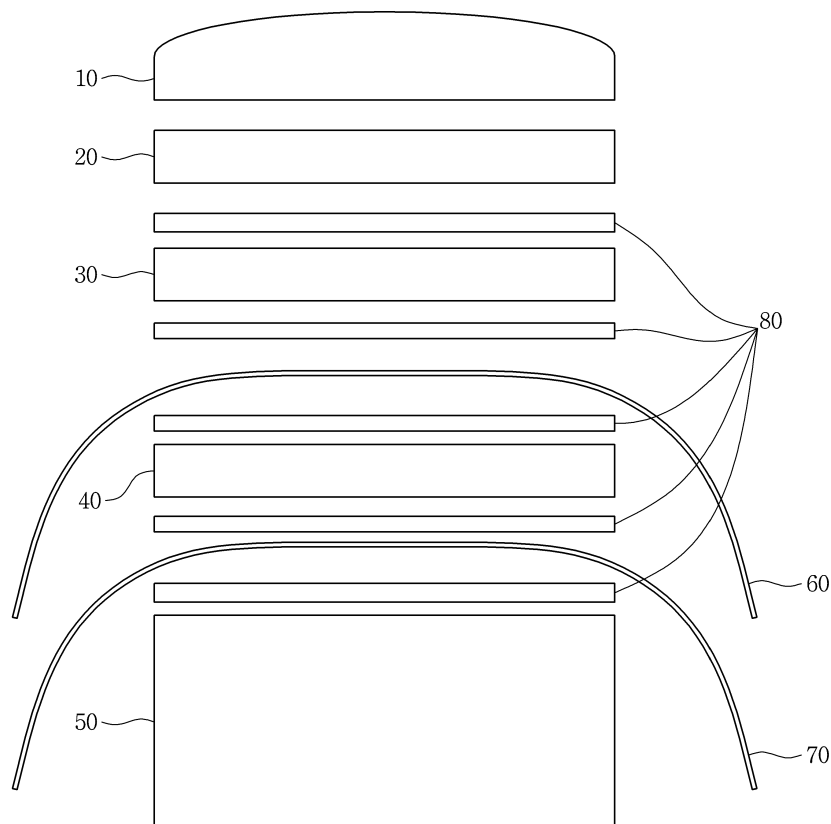
[0071] 그러므로 본 발명은 위와 같은 전도성 소재로 제작된 제1정합층(130)을 이용하여 접지기관을 삭제하고, 흡음층(160)부터 제2정합층(120)을 복 수개로 분할하여 복 수개의 채널을 형성함에 따라 종래에서 발생하는 링 다운(Ring Down) 현상을 방지할 수 있었다.

부호의 설명

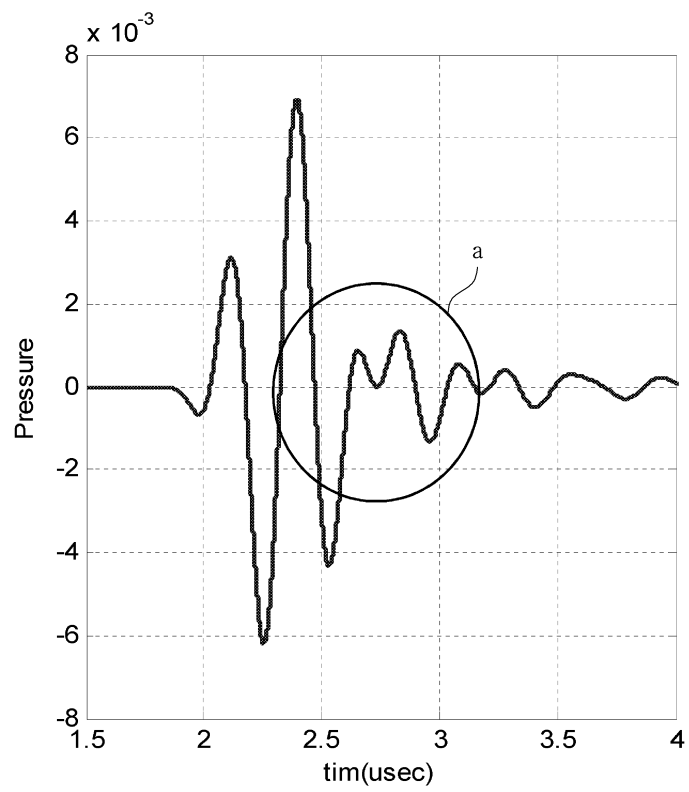
[0073]	110 : 렌즈	120 : 제2정합층
	121 : 날개부	130 : 제1정합층
	140 : 압전소자	150 : 신호기관
	160 : 흡음층	170 : 채널부
	171, 171' , 171'' : 장홈	172, 172' : 단홈

도면

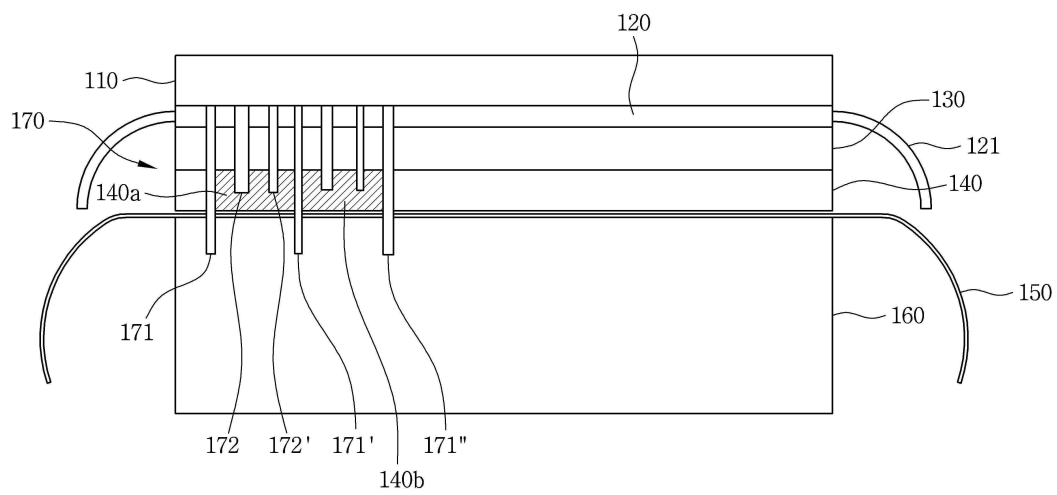
도면1



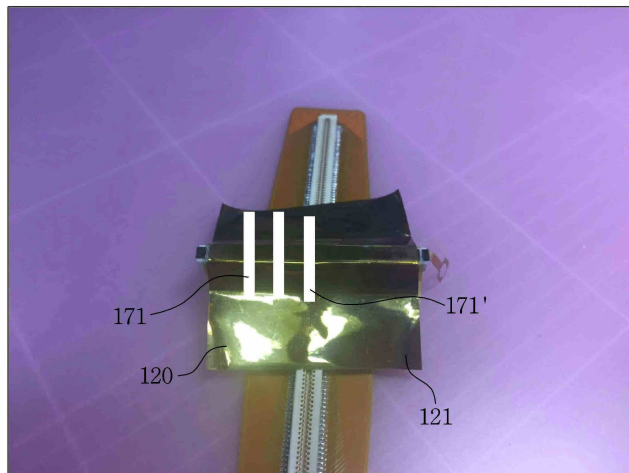
도면2



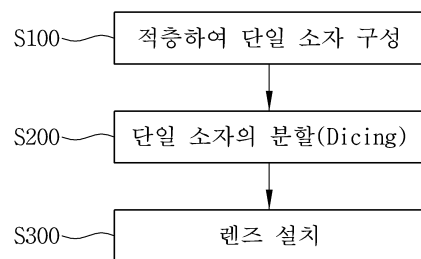
도면3



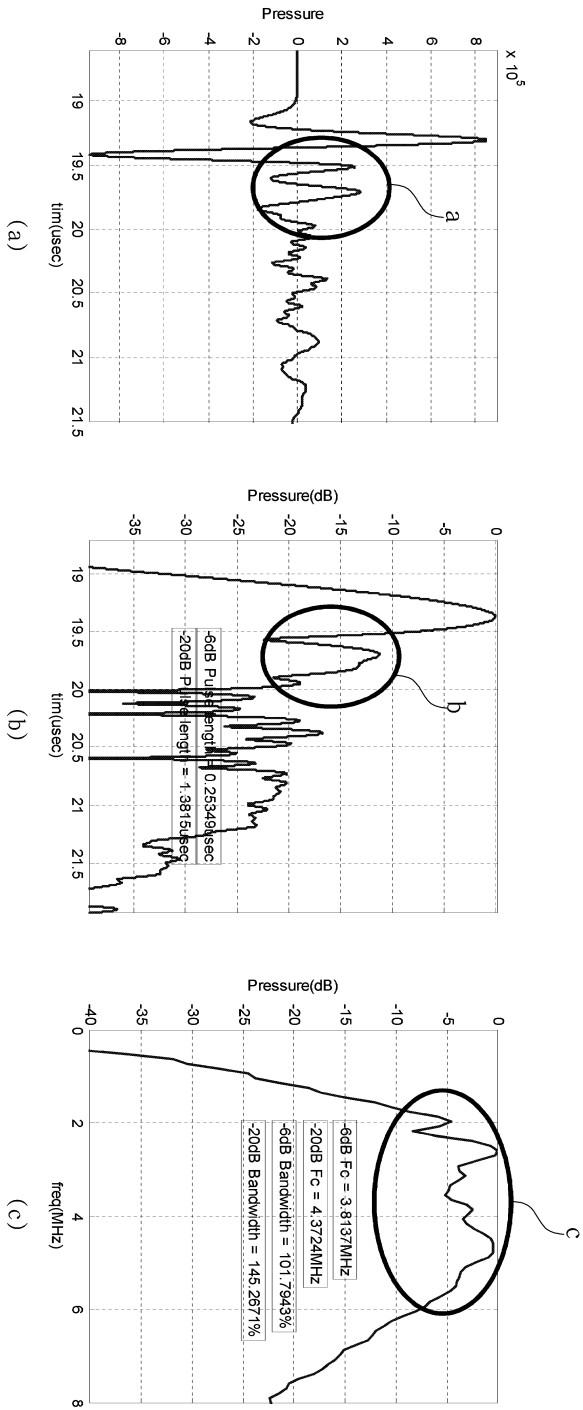
도면4



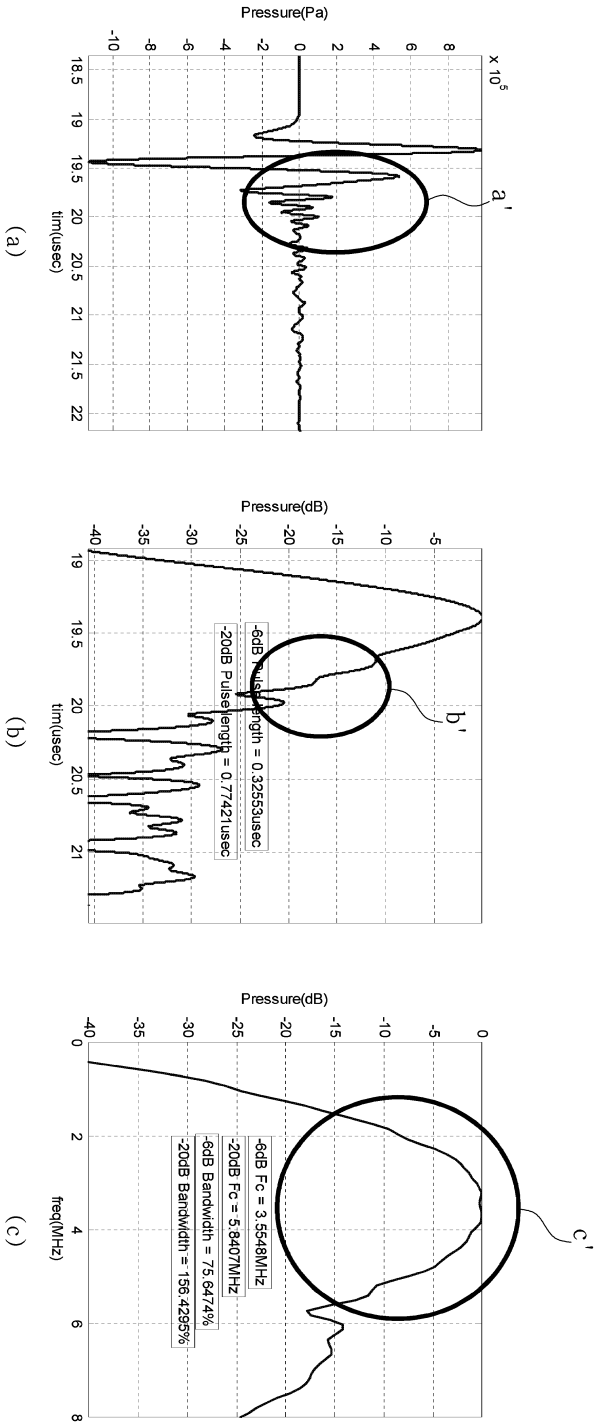
도면5



도면6a



도면6b



专利名称(译)	相控阵结构超声探头		
公开(公告)号	KR102096342B1	公开(公告)日	2020-04-02
申请号	KR1020180042296	申请日	2018-04-11
[标]申请(专利权)人(译)	Munjihwan		
申请(专利权)人(译)	Munjihwan		
当前申请(专利权)人(译)	Munjihwan		
[标]发明人	문지환		
发明人	문지환		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	A61B8/4488 A61B8/4494		
审查员(译)	朴世荣		
其他公开文献	KR1020190118866A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明的实施方式提供一种超声波探测器，其包括：透镜，其安装在壳体的外表面上并通过超声波；以及压电元件，其安装在吸音层的上表面。在压电元件的上表面上堆叠的导电材料的第一匹配层；第二匹配层由导电材料形成并且堆叠在透镜和第一匹配层之间以形成压电元件的接地线。吸声层至第二匹配层具有相控阵列结构，该相控阵列结构形成为以相互设置的间隔切割的多个分开的相控阵列结构。

