



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0030183
(43) 공개일자 2016년03월16일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B06B 1/06 (2006.01) A61B 8/00 (2006.01)
G01N 29/24 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B06B 1/0685 (2013.01)
A61B 8/4444 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-7001122
(22) 출원일자(국제) 2013년11월06일
심사청구일자 2016년01월14일
(85) 번역문제출일자 2016년01월14일
(86) 국제출원번호 PCT/KR2013/010016
(87) 국제공개번호 WO 2015/068868
국제공개일자 2015년05월14일

(71) 출원인
알피니언메디칼시스템 주식회사
경기도 화성시 만년로 905-17 (안녕동)
(72) 발명자
배범석
대구광역시 서구 국제보상로34길 12, 116동 1303호 (중리동, 중리롯데캐슬)
손건호
경기도 성남시 분당구 산운로 98, 804동 1503호 (운중동, 산운마을8단지아파트)
(74) 대리인
특허법인 신지

전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 초음파 트랜스듀서 및 그 제조방법

(57) 요약

초음파 트랜스듀서 및 그 제조 방법이 개시된다. 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 트랜스듀서는 능동 소자를 이용하여 초음파를 발생시켜서 렌즈부를 통해 외부로 조사(照射)하고 또한 외부로 조사된 초음파의 반사파를 수신하여 전기적 신호로 변환하기 위한 초음파 트랜스듀서 몸체와 이 초음파 트랜스듀서 몸체의 적어도 렌즈부의 반대쪽에 접합되어서 초음파를 감쇠시키기 위한 배킹 블록을 포함한다. 본 발명의 실시예에 의하면, 이 배킹 블록의 배킹재는 댄핑 그리스 혼합물로 이루어진다. 댄핑 그리스 혼합물은 댄핑 그리스를 분산매로 하여 금속 분말이 필러로 혼합되어 있는 물질일 수 있다. 일례로, 댄핑 그리스는 폴리알파올레핀에 폴리테트라플로로에틸렌(PolyTetraFluoroEthylene, PTFE)이 점증제로 혼합된 혼합물일 수 있다. 그리고 금속 분말은 텅스텐(W), 망간(Mn), 납(Pb) 및 산화 아연(ZnO) 중에서 적어도 하나를 포함할 수 있다.

(52) CPC특허분류

A61B 8/4494 (2013.01)

G01N 29/24 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

능동 소자에서 발생한 초음파를 렌즈부를 통해 외부로 조사(照射)하고 상기 외부로 조사된 초음파의 반사파를 수신하여 전기적 신호로 변환하기 위한 초음파 트랜스듀서 몸체;

상기 초음파 트랜스듀서 몸체 중 상기 렌즈부의 반대쪽에 접합되어서 초음파를 감쇠시키기 위한 배킹 블록을 포함하고,

상기 배킹 블록의 배킹재는 댐핑 그리스 혼합물로 이루어진 것을 특징으로 하는 초음파 트랜스듀서.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 댐핑 그리스 혼합물은 댐핑 그리스를 분산매로 하여 금속 분말이 필러로 혼합되어 있는 것을 특징으로 하는 초음파 트랜스듀서.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 댐핑 그리스는 폴리알파올레핀에 폴리테트라플로로에틸렌(PolyTetraFluoroEthylene, PTFE)이 점증제로 혼합된 혼합물인 것을 특징으로 하는 초음파 트랜스듀서.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 PTFE는 상기 댐핑 그리스 혼합물의 전체 부피에 대하여 45-50%의 부피비를 갖는 것을 특징으로 하는 초음파 트랜스듀서.

청구항 5

제3항에 있어서,

상기 금속 분말은 텅스텐(W), 망간(Mn), 납(Pb) 및 산화 아연(ZnO) 중에서 선택된 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 초음파 트랜스듀서.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 금속 분말은 상기 댐핑 그리스 혼합물의 전체 중량에 대하여 40 ~ 70%의 중량비가 포함되어 있는 것을 특징으로 하는 초음파 트랜스듀서.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 초음파 트랜스듀서 몸체와 상기 배킹 블록 사이에 개재되어 상기 초음파 트랜스듀서 몸체를 지지하기 위한 지지 기판을 더 포함하는 것을 초음파 트랜스듀서.

청구항 8

제1항에 있어서, 상기 배킹 블록은

내부에 빈 공간을 갖는 배킹 블록 프레임; 및

상기 배킹 블록 프레임의 내부에 채워진 상기 댐핑 그리스 혼합물을 포함하는 것을 특징으로 하는 초음파 트랜

스듀서.

청구항 9

초음파 트랜스듀서 몸체 및 배킹 블록 프레임을 준비하는 준비 단계;

준비된 상기 초음파 트랜스듀서 몸체와 배킹 블록 프레임을 상기 초음파 트랜스듀서 몸체의 렌즈부의 반대쪽에 접합시키는 접합 단계; 및

상기 배킹 블록 프레임의 주입구를 통해 상기 배킹 블록 프레임의 내부에 댐핑 그리스 혼합물을 채우는 주입 단계를 포함하는 초음파 트랜스듀서의 제조 방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 주입 단계에서는 디스펜서를 이용하여 상기 댐핑 그리스 혼합물을 주입하는 것을 특징으로 하는 초음파 트랜스듀서의 제조 방법.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 주입 단계에서는 상기 배킹 블록 프레임의 배출구를 통해 주입된 댐핑 그리스 혼합물이 유출될 때까지 주입한 후에 상기 주입구와 상기 배출구를 밀봉하는 것을 특징으로 하는 초음파 트랜스듀서의 제조 방법.

청구항 12

제9항에 있어서,

상기 접합 단계와 상기 주입 단계는 순서가 바뀔 수 있는 것을 특징으로 하는 초음파 트랜스듀서의 제조 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

본 발명은 초음파를 이용하여 피검사체 내부의 영상 정보를 획득하기 위한 초음파 트랜스듀서(ultrasonic transducer)와 이를 제조하는 방법에 관한 것이다

배경 기술

[0002]

초음파 프로브(ultrasonic probe)는 진단 부위의 영상 정보를 획득하기 위한 초음파 진단장치의 일 구성요소이다. 초음파 프로브는 피검사체의 진단 부위에 초음파 신호를 송신한 후 음향 임피던스(acoustic impedance)가 다른 피검사체 내의 조직 경계로부터 반사된 초음파 신호를 수신함으로써 진단 부위의 영상 정보를 획득한다. 획득된 영상 정보는 초음파 진단장치의 모니터로 출력되고, 진단자는 모니터로 출력되는 영상 정보를 통해 피검사체에 대한 진단을 실시할 수 있다. 초음파 프로브의 내부에는 초음파 신호를 피검사체로 송신하고 피검사체로 반사된 초음파 신호를 수신하기 위한 초음파 트랜스듀서(ultrasonic transducer)가 구비된다.

[0003]

통상적으로 초음파 트랜스듀서에는 배킹재(backing material)가 구비된다. 배킹재는 압전 소자 등과 같은 능동 소자(active component)로부터 발생하는 초음파가 원하지 않는 방향으로 전파되어 그 반사파가 되돌아오는 것을 차단하거나 또는 최소화함으로써 진단 부위에 대한 영상이 왜곡되는 것을 방지한다. 따라서 배킹재는 흡음층으로도 불린다. 배킹재는 통상적으로 배킹 블록(backing block)의 형태로 초음파 트랜스듀서의 후면 쪽 즉, 렌즈가 부착된 쪽의 반대쪽에 부착되어 있을 수 있다.

[0004]

이러한 배킹재는 초음파 에너지를 효과적으로 약화시킬 수 있도록 우수한 흡음 특성을 가지고 있을 뿐만 아니라, 음향 임피던스(acoustic impedance)가 능동 소자(예컨대, 압전 소자)와 잘 매칭되는 재료를 사용하는 것이 요청된다. 예를 들어, 한국공개특허 제2012-0082642호, "2차원 배열 초음파 트랜스듀서"에는 에폭시 수지에 텅스텐(W), 납(Pb), 산화 아연(ZnO) 등과 같이 밀도가 높은 분말 재료를 충전한 혼합물이 배킹재로 사용되는 것이 개시되어 있다. 하지만, 이러한 재료는 흡음 특성과 음향 임피던스에 있어서 배킹재로서 요구되는 통상적인 특성은 충족하고 있지만 아주 우수한 특성을 보이지는 못하고 있다. 따라서 우수한 흡음 특성을 가질 뿐만

아니라 음향 임피던스가 능동 소자와 매칭될 수 있는 배경재 물질이 필요하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명이 해결하고자 하는 하나의 과제는 흡음 기능 및 음향 임피던스가 우수한 배경재를 포함하는 초음파 트랜스듀서 및 이의 제조방법을 제공하는 것이다.

[0006] 본 발명이 해결하고자 하는 다른 하나의 과제는 저렴하고 소형으로 제조하기에 적합한 재료를 배경재로 사용하는 초음파 트랜스듀서 및 이의 제조방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0007] 상기한 과제를 해결하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 트랜스듀서는 능동 소자에서 발생한 초음파를 렌즈부를 통해 외부로 조사(照射)하고 상기 외부로 조사된 초음파의 반사파를 수신하여 전기적 신호로 변환하기 위한 초음파 트랜스듀서 몸체, 상기 초음파 트랜스듀서 몸체중 상기 렌즈부의 반대쪽에 접합되어서 초음파를 감쇠시키기 위한 배경 블록을 포함하고, 상기 배경 블록의 배경재는 댐핑 그리스 혼합물로 이루어진다.

[0008] 상기 실시예의 일 측면에 의하면, 상기 댐핑 그리스 혼합물은 댐핑 그리스를 분산매로 하여 금속 분말이 필러로 혼합되어 있을 수 있다. 이 경우에, 상기 댐핑 그리스는 폴리알파올레핀에 폴리테트라플로로에틸렌(PolyTetraFluoroEthylene, PTFE)이 점증제로 혼합된 혼합물일 수 있다. 그리고 상기 PTFE는 상기 댐핑 그리스 혼합물의 전체 부피에 대하여 45-50%의 부피비를 가질 수 있다. 또한, 상기 금속 분말은 텅스텐(W), 망간(Mn), 납(Pb) 및 산화 아연(ZnO) 중에서 선택된 적어도 하나를 포함할 수 있다. 이 경우에, 상기 금속 분말은 상기 댐핑 그리스 혼합물의 전체 중량에 대하여 40 ~ 70%의 중량비가 포함되어 있을 수 있다.

[0009] 상기 실시예의 다른 측면에 의하면, 상기 초음파 트랜스듀서 몸체와 상기 배경 블록 사이에 개재되어 상기 초음파 트랜스듀서 몸체를 지지하기 위한 지지 기판을 더 포함할 수 있다.

[0010] 상기 실시예의 또 다른 측면에 의하면, 상기 배경 블록은 내부에 빈 공간을 갖는 배경 블록 프레임 및 상기 배경 블록 프레임의 내부에 채워진 상기 댐핑 그리스 혼합물을 포함할 수 있다.

[0011] 상기한 과제를 해결하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 트랜스듀서의 제조 방법은 초음파 트랜스듀서 몸체 및 배경 블록 프레임을 준비하는 준비 단계, 준비된 상기 초음파 트랜스듀서 몸체와 배경 블록 프레임을 상기 초음파 트랜스듀서 몸체의 렌즈부의 반대쪽에 접합시키는 접합 단계 및 상기 배경 블록 프레임의 주입구를 통해 상기 배경 블록 프레임의 내부에 댐핑 그리스 혼합물을 채우는 주입 단계를 포함한다.

[0012] 상기 실시예의 일 측면에 의하면, 상기 주입 단계에서는 디스펜서를 이용하여 상기 댐핑 그리스 혼합물을 주입할 수 있다. 이 때, 상기 주입 단계에서는 상기 배경 블록 프레임의 배출구를 통해 주입된 댐핑 그리스 혼합물이 유출될 때까지 주입한 후에 상기 주입구와 상기 배출구를 밀봉할 수 있다.

[0013] 상기 실시예의 또 다른 측면에 의하면, 상기 접합 단계와 상기 주입 단계는 순서가 바뀔 수 있다.

발명의 효과

[0014] 전술한 본 발명의 실시예에 의하면, 초음파 트랜스듀서의 배경재로 우수한 흡음 특성을 보이는 댐핑 그리스 혼합물을 사용하기 때문에, 기존의 배경재보다 우수한 감쇠 효과를 달성할 수 있다. 이를 통하여, 본 발명의 실시예에 따른 초음파 트랜스듀서를 구비한 초음파 프로브는 잡음이 적은 영상을 얻을 수 있어서 진단의 정확성을 향상시킬 수 있을 뿐만 아니라 소형으로 제작하더라도 우수한 흡음 특성을 얻을 수가 있다. 그리고 배경재가 약간의 유동성을 갖기 때문에 소형 트랜스듀서의 배경 블록으로 유용하게 적용될 수 있다. 뿐만 아니라, 초음파 트랜스듀서의 형상에 맞추어서 배경 블록을 제조하지 않고 먼저 백킹 블록 프레임을 준비한 다음 이에 배경재를 주입하는 방식으로 제조하는 것이 가능하기 때문에, 제조 공정이 간단하고 제조 비용을 절감할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0015] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 트랜스듀서의 구성을 보여 주는 구성도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 트랜스듀서의 제조 방법을 보여 주는 흐름도이다.

도 3 내지 도 5는 도 2의 제조 방법에 따른 각 공정 단계를 도식적으로 보여 주는 도면들이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0016] 이하, 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세하게 설명한다. 사용되는 용어들은 실시예에서의 기능을 고려하여 선택된 용어들로서, 그 용어의 의미는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 후술하는 실시예들에서 사용된 용어의 의미는, 본 명세서에 구체적으로 정의된 경우에는 그 정의에 따르며, 구체적인 정의가 없는 경우는 당업자들이 일반적으로 인식하는 의미로 해석되어야 할 것이다. 그리고 본 명세서에서 제1 물질층이 제2 물질층 상에 형성된다고 할 경우에, 그것은 제1 물질층이 제2 물질층 바로 위(directly on)에 형성되는 경우는 물론, 명시적으로 이를 배제하는 기재가 없는 한, 다른 제3 물질층이 제1 물질층과 제2 물질층의 사이에 개재되어 있는 것(upper)도 모두 포함하는 것으로 해석되어야 한다.
- [0017] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 트랜스듀서의 구성을 도식적으로 보여 주는 단면도이다. 도 1을 참조하면, 초음파 트랜스듀서(100)는 배킹 블록(backing block, 110) 및 초음파 트랜스듀서 몸체(ultrasonic transducer body, 120)를 포함한다. 초음파 트랜스듀서 몸체(120)는 하부 전극부(lower electrode unit, 121), 능동 소자(active components, 122), 상부 전극부(upper electrode unit, 123), 정합층(matching layer, 124), 및 렌즈부(lens unit, 125)를 포함한다. 이러한 초음파 프로브(100)는 단일 요소 트랜스듀서(single element transducer)이거나 또는 어레이 트랜스듀서(array transducer)일 수 있다. 이하에서는 후자의 경우를 중심으로 설명하는데, 이것이 단지 예시적이라는 것은 당업자에게 자명하다.
- [0018] 그리고 초음파 트랜스듀서(100)는 배킹 블록(110)과 초음파 트랜스듀서 몸체(120) 사이에 개재된 지지 기판(supporting substrate, 130)을 더 포함할 수 있다. 도면에서 지지 기판(130)은 초음파 트랜스듀서 몸체(120)와 별도의 구성 요소인 것으로 도시되어 있는데, 이것은 단지 지지 기판(130)이 임의적 구성 요소라는 것을 강조하기 위한 것이다. 따라서 지지 기판(130)은 배킹 블록(110)에 접촉되는 초음파 트랜스듀서 몸체(120)의 일 구성 요소로 해석될 수 있다.
- [0019] 배킹 블록(110)은 음향 임피던스(acoustic impedance)가 능동 소자(122), 예컨대, 압전 소자와 잘 매칭되도록 구성될 수 있다. 또한, 배킹 블록(110)은 우수한 흡음 특성을 가지도록 구성될 수 있다. 우수한 흡음 특성을 갖는 배킹 블록(110)은 상층에 배열되는 능동 소자(122), 예컨대 압전 소자들의 자유 진동을 억제하여 초음파의 펄스 폭을 감소시킬 뿐만 아니라 렌즈부(125)의 반대 방향으로 초음파가 불필요하게 전파되는 것을 차단함으로써 영상 왜곡이 생기는 것을 효과적으로 방지할 수 있다.
- [0020] 본 발명의 실시예에 의하면, 배킹 블록(110)은 배킹 블록 프레임(backing block frame, 114) 및 이의 내부에 채워진 댐핑 그리스 혼합물(damping grease mixture, 112)을 포함할 수 있다. 즉, 본 발명의 실시예에 의하면, 배킹 블록(110)을 구성하도록 배킹 블록 프레임(114)의 내부에 채워지는 배킹재(backing material)로 댐핑 그리스 혼합물(112)이 사용된다. 댐핑 그리스 혼합물(112)은 댐핑 그리스(damping grease, 112a)를 분산매로 하여 밀도가 높은 분말 재료가 필러(filler, 112b)로 포함된 조성물을 가리킨다. 이러한 댐핑 그리스 혼합물(112)은 통상적으로 상온에서 어느 정도의 유동성을 갖는 반고체 상태로 존재할 수 있다. 댐핑 그리스 혼합물(112)에 대해서는 뒤에서 상세히 설명한다.
- [0021] 배킹 블록 프레임(114)은 약간의 유동성을 갖는 댐핑 그리스 혼합물(112)을 담기 위한 용기 또는 하우징(container or housing)이다. 본 실시예에 의하면, 배킹 블록 프레임(114)의 형상은 특별한 제한이 없으며, 제조하고자 하는 초음파 프로브의 크기, 종류, 특성 등을 고려하여 적절하게 구현될 수 있다. 예를 들어, 배킹 블록 프레임(114)은 직육면체의 블록 형상(예컨대, 배킹 블록(backing block))일 수 있는데, 이것은 단지 예시적인 것이다. 그리고 후술하는 바와 같이 본 발명의 실시예에서 배킹재로 사용하는 댐핑 그리스 혼합물(112)은 초음파의 감쇠 특성이 기존의 배킹재 재료보다 우수하기 때문에, 배킹 블록 프레임(114)을 소형(특히, 얇은 두께)으로 제조하더라도 배킹 블록(110)은 우수한 감쇠 성능을 발휘할 수 있다.
- [0022] 이러한 배킹 블록 프레임(114)은 음향 임피던스가 주변의 소자, 예컨대 능동 소자(122)나 댐핑 그리스 혼합물(112)과 매칭되는 물질로 형성되는 것이 바람직하다. 일례로, 배킹 블록 프레임(114)은 에폭시 수지 등과 같은 플라스틱 물질로 형성될 수 있는데, 이것은 단지 예시적인 것이다. 실시예에 따라서는, 배킹 블록 프레임(114)은 적어도 상층에 접합되는 초음파 트랜스듀서 몸체(120)를 지지할 수 있는 경도를 가진 재질로 형성될 수 있다.
- [0023] 그리고 도 1에 도시되어 있지는 않지만, 배킹 블록 프레임(114)에는 댐핑 그리스 혼합물(112)을 내부로 주입하기 위한 주입구가 형성되어 있을 수 있다. 그리고 배킹 블록 프레임(114)에는 주입구를 통해 주입된 댐핑 그리

스 혼합물(112)이 내부에 완전히 채워졌는지를 확인하기 위한 배출구도 추가로 형성되어 있을 수 있다. 다만, 완성된 초음파 트랜스듀서(100)에 구비된 배킹 블록 프레임(114)에는 이 주입구 및 배출구가 밀봉되어 있어야 한다. 주입구와 배출구는 각각 착탈 가능하도록 밀봉되거나 또는 영구적으로 밀봉될 수 있다. 주입구와 배출구에 대해서는 초음파 트랜스듀서의 제조 방법에 대한 설명에서 다시 설명하기로 한다.

[0024]

댐핑 그리스 혼합물(112)을 구성하는 댐핑 그리스(112a)는, 다른 그리스와 마찬가지로, 마모와 부식(wear and corrosion)을 방지하기 위한 버퍼용 물질 또는 반고체 상태의 윤활유이다. 모든 그리스는 오일(oil)과 점증제(thickner)를 혼합하여 제조될 수 있다. 점증제는, 예컨대 지레(lever), 기어(gear), 또는 멈춤쇠(detent) 등에 의하여 그리스에 전단력이 가해질 때까지 오일을 제자리에 고정시킨다. 그리고 오일은 어느 정도 릴리스되어서 움직이는 부품에 윤활 작용을 한다. 통상적인 그리스(standard grease)와 댐핑 그리스의 차이는 전단력에 대한 저항(resistance to shear stress)의 크기이다. 댐핑 그리스는 높은 점성의(즉, 고분자량의) 합성 오일로 형성되어, 높은 내전단 저항력(high internal shear stress resistance)을 보여 준다. 이러한 댐핑 그리스에 의하여 부품이 움직이는데 있어서 어느 정도의 힘이 들어가며 또한 힘이 제거되더라도 해당 부품이 자유롭게 움직일 가능성은 거의 없게 된다.

[0025]

본 실시예에 의하면, 댐핑 그리스 혼합물(112)의 음향 임피던스(acoustic impedance)가 능동 소자(122)와 잘 매칭되고 또한 우수한 흡음 특성을 보여 준다면, 사용될 수 있는 댐핑 그리스(112a)의 종류에는 특별한 제한이 없다. 예를 들어, 베이스 오일에 테프론(Teflon)이라고 불리는 폴리테트라플로로에틸렌(PolyTetraFluoroEthylene, PTFE)이 점증제로 혼합된 혼합물이 댐핑 그리스(112a)로 사용될 수 있다. 이 경우에, 베이스 오일은 예컨대, 폴리알파올레핀(polyalphaolefin)이 사용될 수 있다. PTFE의 함유량은 전체 댐핑 그리스에 대하여 약 45-50% 정도의 부피비를 가질 수 있다.

[0026]

댐핑 그리스 혼합물(112)의 필터(112b)는 음향 임피던스 매칭은 물론 댐핑 그리스 혼합물(112)의 감쇠 성능을 증대시키는 역할을 한다. 이를 위하여, 필터(112b)는 밀도가 높은 재질의 분말이 사용될 수 있다. 예컨대, 텅스텐(W), 망간(Mn), 납(Pb), 산화 아연(ZnO) 등과 같은 금속 분말이 필터(112b)로 사용될 수 있다. 이러한 필터(112b)는 댐핑 그리스 혼합물(112)의 전체 중량에 대하여 약 30 ~ 80%의 중량비를 차지하거나, 바람직하게는 약 40 ~ 70%의 중량비를 차지할 수 있다.

[0027]

배킹 블록(110)의 상측에는 초음파 트랜스듀서 몸체(120)가 구비된다. 초음파 트랜스듀서 몸체(120)는 내부에 구비된 능동 소자(122)를 이용하여 초음파를 발생시키고 이를 외부의 특정 지점(예컨대, 진단 부위)으로 조사하고 또한 반사된 초음파를 수신하여 전기적 신호로 변환하는 기능을 수행한다. 이러한 초음파 트랜스듀서 몸체(120)의 구조, 형태, 종류 등은 다양하게 구현될 수 있으며, 본 실시예에서 이에 대하여 특별한 제한은 없다. 따라서 후술하는 초음파 트랜스듀서 몸체(120)에 대한 설명은 단지 예시적인 것으로 이해되어야 한다. 전술한 바와 같이, 초음파 트랜스듀서 몸체(120)는 하부 전극부(121), 능동 소자(122), 상부 전극부(123), 정합층(124), 및 렌즈부(125)를 포함한다.

[0028]

하부 전극부(121)는 도전성 물질로 형성되어 능동 소자(122)의 일 단부와 연결되는 하부 전극들을 포함한다. 하부 전극은 구리, 금, 은 등과 같은 저항이 낮은 도전성 금속으로 이루어질 수 있다. 하부 전극의 형상이나 배치 패턴, 두께, 폭 등은 능동 소자(122) 및/또는 이를 포함하는 초음파 트랜스듀서(100)의 종류나 특성에 따라서 달라질 수 있으므로, 본 실시예에는 이에 특별한 제한이 없다.

[0029]

그리고 본 실시예에 의하면, 하부 전극부(121)는 다양한 구조 및 패턴을 가질 수 있다. 일례로, 배킹 블록(110)과 능동 소자(122) 사이에 개재되는 하부 전극부(121)는 하부 전극들만 포함하며, 이 하부 전극과 전기적으로 연결되는 인쇄회로기판(Printing Circuit Board, PCB)은 배킹 블록(110)의 측면에 배치될 수도 있다. 이 경우에 하부 전극들은 도전성 금속 박편으로 이루어지며, 소정의 패턴, 예컨대 스트라이프(stripe) 패턴으로 배열되어 배킹 블록(110)의 상면에 접착제 등에 의해 접합되어 있을 수 있다. 하부 전극들은 배킹 블록(110)의 상면을 따라 편평한 형태로 적층되어 접합될 수 있다. 예를 들어, 하부 전극들은 각각 일정 폭과 두께를 갖고 양단부가 배킹 블록(110)의 양 가장자리까지 제1 방향(elevation)을 따라 측면까지 연장된 스트립(strip) 형상으로 이루어질 수 있다. 그리고 스트립의 형상의 하부 전극들 각각의 연장된 단부는 인쇄회로기판의 단자들 각각과 와이어 본딩 등의 방식으로 결선될 수 있다.

[0030]

다른 예로, 배킹 블록(110)과 능동 소자(122) 사이에 개재되는 하부 전극부(121)는 소정 패턴의 인쇄회로기판 및 이 인쇄회로기판에 각각 전기적으로 연결되도록 인쇄회로기판의 상측에 형성된 하부 전극들을 포함하도록 구성될 수도 있다. 인쇄회로기판은 반드시 딱딱한(hard) 재질의 기판일 필요는 없으며 유연한(soft) 재질의 플렉시블 인쇄회로기판(Flexible PCB, FPCB)일 수도 있다. 인쇄회로기판(PCB)에는 초음파 트랜스듀서(100)의 동작에

필요한 다양한 종류의 전기 소자 및 배선(하부 전극에 연결되는 단자를 포함한다)이 형성되어 있을 수 있다.

[0031]

실시예에 따라서는, 배킹 블록(110)과 하부 전극부(121)와의 사이에 지지 기관(130)이 추가로 개재될 수도 있다. 특히, 지지 기관(130)은 댄핑 그리스 혼합물(112)로 채워질 배킹 블록(110)을 지지해주는 역할, 즉 배킹 블록(110)의 상측에 위치하는 초음파 트랜스듀서 몸체(120)를 지지해주는 역할을 한다. 이를 위하여, 지지 기관(130)은 소정의 경도를 갖는 재질로 형성되는 것이 바람직하다. 그리고 지지 기관(130)도 음향 임피던스가 배킹 블록(110)과 유사한 재질로 형성되는 것이 바람직하다. 예를 들어, 지지 기관(130)은 에폭시와 고밀도 금속 파우더 또는 금속 산화물 파우더로 형성될 수 있는데, 여기에만 한정되는 것은 아니다. 이러한 지지 기관(130)은 하부 전극부(121)가 플렉시블 인쇄회로기판으로 형성되는 경우 등과 같이 자체적으로 초음파 트랜스듀서 몸체(120)를 지지하지 못하는 경우에 특히 유용할 수 있다.

[0032]

능동 소자(122)는 양단에 전압이 인가되는 등의 방법으로 에너지가 가해지면 초음파 신호를 발생시킨다. 능동 소자(122)의 종류는 초음파 트랜스듀서(100)의 종류에 따라서 달라질 수 있는데, 본 실시예에서는 이에 대한 특별한 제한이 없다. 일례로, 능동 소자(122)는 압전 소자를 포함할 수 있다. 압전 소자들은 전압이 인가되면 공진하여 초음파 신호를 발생시키고, 또한 초음파 신호를 수신하게 되면 진동하여 전기적 신호를 발생시킨다. 압전 소자들의 형상이나 배열되는 패턴에 특별한 제한은 없는데, 다만 하부 전극부(121)의 하부 전극들에 각각 대응되고 상호 분리된 패턴으로 배열될 수 있다. 이러한 압전 소자는 하부 전극부(121)의 상면에 접촉제 등에 의해 접합될 수 있다. 예컨대, 압전 소자들은 일정 간격으로 제2 방향(azimuth)을 따라 상호 분리되어 배열될 수 있다. 각각의 압전 소자는 대응되는 하부 전극의 횡단면적과 동일한 횡단면적을 갖고 일정 두께를 갖는 형상으로 이루어질 수 있다. 또한, 압전 소자들은 티탄산 지르콘산 납(PZT, lead zirconate titanate)계 등의 압전 세라믹, 단결정, 이들 재료와 고분자 재료를 복합한 복합 압전체, 혹은 폴리불화비닐리덴(PolyVinylidene Fluoride, PVDF)로 대표되는 고분자 재료의 압전체 등으로 형성될 수 있다.

[0033]

상부 전극부(123)는 능동 소자(122)의 상면에 배치되는데, 접촉제 등에 의해 능동 소자(122)에 접합될 수 있다. 예컨대, 상부 전극부(123)는 도전성 금속박편으로 각각 이루어지며 상호 분리된 형태로 능동 소자(122)들의 각 상면에 대응되어 접합되는 상부 전극들을 포함할 수 있다. 상부 전극은 하부 전극과 마찬가지로 구리, 금, 은 등과 같은 도전성 금속으로 박편 형태로 각각 이루어질 수 있다. 또한, 각각의 상부 전극은 대응되는 능동 소자(122)의 횡단면적과 동일한 횡단면적을 갖고 일정 두께를 갖는 형상으로 이루어질 수 있다. 하부 전극들이 전기적 신호의 송수신을 위한 신호 전극들로 기능하는 경우에, 상부 전극들은 그라운드 전극으로 기능할 수 있다. 반대로, 상부 전극들이 신호 전극으로 기능할 수 있으며, 이 경우에 하부 전극이 그라운드 전극으로 기능할 수 있다.

[0034]

정합층(124)은 상부 전극부(123)의 상면에 배치될 수 있는데, 접촉제 등에 의해 상부 전극부(123) 상에 접합될 수 있다. 정합층(124)은 능동 소자(122)들과 피검사체 사이의 음향 임피던스의 급격한 변화에 따른 영상 왜곡 등의 문제를 감소시키는 완충 역할을 한다. 이를 위하여, 정합층(124)은 에폭시 수지 등을 포함하여 형성될 수 있으며, 하나 또는 복수의 층들로 구성될 수 있다. 또한, 정합층(124)은 상부 전극부(123)의 상부 전극들에 각각 대응되며 상호 분리된 형태로 상부 전극들의 각 상면에 접합된 형태로 이루어질 수 있다. 각각 분리된 정합층(124)은 대응되는 상부 전극의 횡단면적과 동일한 횡단면적을 갖고 일정 두께를 갖는 형상으로 이루어질 수 있다.

[0035]

렌즈부(125)는 능동 소자(122)로부터 발생된 초음파를 집속시키는 포커싱 렌즈로 기능하는 음향 렌즈를 포함한다. 렌즈부(125)의 재질이나 종류 등에 특별한 제한이 없다. 그리고 렌즈부(125)의 초점 거리 등도 초음파 트랜스듀서(100)의 통상적인 용도에 따라서 결정될 수 있다. 이러한 렌즈부(125)는 정합층(124)의 상측에 배치될 수 있다. 그리고 도 1에 도시된 렌즈부(125)의 형상이 예시적인 것이라는 것은 자명하며, 효율적인 초음파의 집속을 위하여 당업자가 적절하게 그 형상을 구현할 수 있다.

[0036]

다음으로 본 발명의 실시예에 따른 초음파 트랜스듀서의 배킹재의 특성에 대한 실험 결과에 대하여 설명한다. 전술한 바와 같이, 배킹재는 음향 임피던스가 능동 소자 예컨대, 압전 소자와 잘 매칭되어야 하며 또한 우수한 흡음 특성을 보여야 한다. 그리고 본 발명의 실시예에서는 배킹재로 댄핑 그리스 혼합물이 사용된다. 후술하는 바와 같이, 댄핑 그리스 혼합물은 흡음 특성 및 음향 임피던스에 있어서 매우 우수한 특성을 보여 주었다.

[0037]

실험은 다음과 같은 조건에서 수행되었다. 우선, 댄핑 그리스 혼합물의 댄핑 그리스로는 Nye lubricant사의 Fluorocarbon Gel 868이라는 제품이 사용되었다. 이 제품은 베이스 오일로 폴리알파올레핀이 사용되고 점증제로는 폴리테트라플로로에틸렌(PTFE)이 사용된다. 폴리테트라플로로에틸렌(PTFE)의 함유량은 제품에 따라서 약간의 오차가 있는데, 전체 댄핑 그리스에 대하여 약 45-50% 정도의 부피비를 가진다. 그리고 댄핑 그리스 혼합물의

필러로는 텅스텐(W)이 사용되었다.

[0038] 음향 특성에 대한 측정 실험은 음향 특성 측정 쿠펜을 사용하여 수행하였다. 음향 특성 측정 쿠펜은 다음과 같은 방식으로 제작하였다. 우선, 가로, 세로, 두께 각각 30mm, 30mm, 3mm인 에폭시 플레이트를 만든 다음, 소정 두께, 예컨대 1, 2, 3mm의 가이드 블록(guide block)을 준비한 다음 이를 에폭시 플레이트의 상하단에 부착하였다. 그리고 댄핑 그리스 혼합물을 가이드 블록 사이에 주입한 후에 테이프로 밀봉하면, 음향 특성 측정 쿠펜이 완성된다. 본 실험에서는 주입되는 댄핑 그리스 혼합물에 텅스텐(W)이 포함되는 양을 다르게 하였는데, 각각 0 wt%, 5.5 wt%, 51.9 wt%가 되도록 하여 댄핑 그리스 혼합물을 준비하였다.

[0039] 음향 특성 측정은 통상적인 방식으로 이루어졌다. 보다 구체적으로, 각 샘플에 대하여 펄스/리시버(pulse/receiver)를 사용하여 시간에 대한 출력 전압을 측정하는 방식으로 이루어졌다. 신호 감쇠(attenuation)는 20사이클의 버스트 웨이브(burst wave)를 사용하여 출력 전압으로 계산하였다. 측정 결과는 다음의 표 1과 같은데, 표 1에는 기존 제품(기존 흡음제)의 특성과 대비 가능하도록 도시하였다.

표 1

구분	필러 [wt%]	Density [g/cm ³]	Longitudinal Velocity [m/s]@3.5Mhz	Longitudinal Attenuation [db/mm]@3.5Mhz	Longitudinal Impedance [Mrayl]
기존 제품	-	1.710	1.815	11.01	3.11
본 발명	0	1.160	1.238	4.31	1.44
	5.0	1.217	2.497	21.67	1.60
	51.9	2.270	1.296	70.0	2.94

[0040]

[0041] 표 1을 참조하면, 댄핑 그리스에 필러로 텅스텐(W) 파우더가 51.9wt% 첨가된 댄핑 그리스 혼합물은 음향 임피던스가 2.94Mrayl로 기존 흡음제의 특성과 아주 유사하다는 것을 알 수 있다. 그리고 이 댄핑 그리스 혼합물은 첨가되는 텅스텐(W) 파우더의 양이 증가할수록 감쇠 효과도 증가한다는 것을 알 수 있다. 특히, 텅스텐(W) 파우더가 51.9wt% 첨가된 경우에는 감쇠 효과가 70[db/mm] 이상으로서 기존 흡음제에 비하여 약 7배 정도의 아주 우수한 흡음 특성을 보여 준다는 것을 알 수 있다.

[0042] 따라서 본 발명의 실시예에 따른 댄핑 그리스 혼합물을 배킹재로 사용한다면, 기존 제품의 두께의 약 1/7정도의 두께로 제작하더라도 기존 제품과 동일한 감쇠 효과를 달성할 수가 있다. 이러한 특성은 댄핑 그리스 혼합물을 배킹재로 사용하면 배킹 블록을 소형으로 만들 수가 있어서 성능이 우수한 소형 초음파 트랜스듀서의 제조에 효과적이라는 것을 알 수 있다.

[0043] 다음으로 본 발명의 실시예에 따른 댄핑 그리스 혼합물을 구비하는 초음파 트랜스듀서의 제조 방법에 관하여 설명한다. 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 트랜스듀서의 제조 방법을 보여 주는 흐름도이다. 그리고 도 3 내지 도 5는 각각 도 2의 제조 방법에 따라서 도 1의 초음파 트랜스듀서(100)를 제조하는 방법을 도식적으로 보여 주는 구성도이다.

[0044] 먼저 도 2 및 도 3을 참조하면, 배킹 블록 프레임(214)과 초음파 트랜스듀서 몸체(220)를 각각 준비한다(S10). 이하에서, 초음파 트랜스듀서 몸체(220)는 도 1의 초음파 트랜스듀서 몸체(120) 및 지지 기관(130)을 모두 포함하는 것으로 해석될 수 있다. 다만, 하부 전극부가 딱딱한 인쇄회로기판으로 형성되는 경우라면, 초음파 트랜스듀서 몸체(220)에 이 지지 기관(130)은 포함되지 않을 수 있다. 본 실시예에서 이러한 초음파 트랜스듀서 몸체(220)를 제조하는 방법은 특별한 제한이 없는데, 예컨대 지지 기관 상에 하부 전극부, 능동 소자, 상부 전극부 및 정합층을 순차적으로 적층하고, 또한 정합층 상에 렌즈부를 접합하여 초음파 트랜스듀서 몸체(220)를 제조할 수 있다.

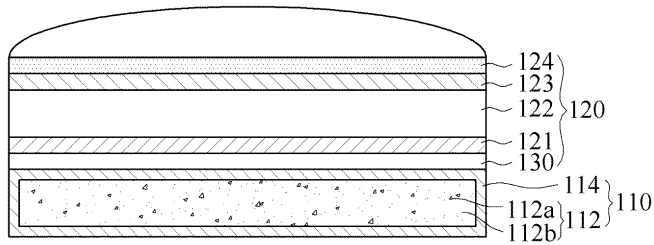
- [0045] 그리고 배킹 블록 프레임(214)은 내부에 빈 공간을 가지고 있어서 댄핑 그리스 혼합물을 담기 위한 용기로서 역할하며, 에폭시 수지 등으로 형성할 수 있다. 그리고 도면에는 배킹 블록 프레임(214)이 직육면체의 블록 형상으로 도시되어 있는데, 이것은 단지 예시적인 것이라는 것은 전술한 바와 같다. 또한, 배킹 블록 프레임(214)에는 댄핑 그리스 혼합물을 주입하기 위한 주입구(232)가 형성되어 있는데, 그 크기나 위치 등에 특별한 제한은 없다.
- [0046] 실시예에 따라서는, 배킹 블록 프레임(214)에는 배출구(234)가 추가로 형성되어 있을 수 있다. 배출구(234)는 배킹 블록 프레임(214)의 내부 빈 공간에 댄핑 그리스 혼합물이 채워졌는지를 확인하기 위한 것이다. 예컨대, 주입구(232)를 통해 배킹 블록 프레임(214)의 내부로 채워진 댄핑 그리스 혼합물이 배출구(234)를 통해 배출되는지를 통해 배킹 블록 프레임(214)의 내부가 완전히 채워졌는지를 확인할 수 있다. 배킹 블록 프레임(214)의 내부가 완전히 채워질 수 있도록, 배출구(234)는 유입구(232)가 위치한 곳의 반대쪽(예컨대, 도 3a에 도시된 바와 같이, 유입구(232)가 배킹 블록 프레임(214)의 왼쪽 단부에 위치하면 배출구(234)는 배킹 블록 프레임(214)의 오른쪽 단부에 위치할 수 있다)에 위치하는 것이 바람직하다. 다만, 배출구(234)는 임의적인 구성 요소로서, 다른 방법으로 배킹 블록 프레임(214)의 내부가 채워졌는지를 통해 확인이 가능하다면, 배출구(234)는 구비되어 있지 않을 수도 있다.
- [0047] 그리고 도 2 및 도 3b를 참조하면, 준비된 배킹 블록 프레임(214)과 초음파 트랜스듀서 몸체(220)를 결합한다(S20). 본 실시예에서는 배킹 블록 프레임(214)과 초음파 트랜스듀서 몸체(220)를 결합하는 방법에 특별한 제한이 없으며, 접착제 또는 다른 접착 수단을 활용하여 결합시킬 수 있다. 그리고 배킹 블록 프레임(214)은 초음파 트랜스듀서 몸체(220)의 아래쪽, 즉 하부 전극부 또는 기관(도 1 참조)의 아래쪽 면에 결합될 수 있다. 이러한 배킹 블록 프레임(214)과 초음파 트랜스듀서 몸체(220)의 결합 단계(S20)는 후술하는 단계 S30 이후에 수행될 수도 있다.
- [0048] 계속해서 도 2 및 도 3c를 참조하면, 배킹 블록 프레임(214)의 내부에 댄핑 그리스 혼합물(212)을 채우고 밀봉한다(S30). 댄핑 그리스 혼합물(212)은 배킹 블록 프레임(214)의 주입구(232)를 통해 배킹 블록 프레임(214)의 내부로 주입될 수 있다. 배킹 블록 프레임(214)의 내부가 완전히 채워지면, 주입구(232)는 적절한 개폐 수단(예컨대, 뚜껑)을 통해 개폐가 가능하도록 밀봉되거나 또는 영구적으로 밀봉될 수 있다. 댄핑 그리스 혼합물(212)을 주입하는 수단에도 특별한 제한이 없는데, 예컨대 디스펜서(dispenser) 등이 사용할 수 있다.
- [0049] 보다 효과적인 흡음 특성을 달성하고 또한 빈 공간에 의하여 잡음이 생성되는 것을 방지하기 위하여, 댄핑 그리스 혼합물(212)은 배킹 블록 프레임(214)의 내부에 완전히 채워지는 것이 바람직하다. 만일, 배킹 블록 프레임(214)에 배출구(234)가 존재하는 경우에는 이 배출구(234)를 통해 여분의 댄핑 그리스 혼합물(212)이 배출되면, 배킹 블록 프레임(214)의 내부에 댄핑 그리스 혼합물(212)이 채워진 것으로 판단할 수 있다. 또는, 배킹 블록 프레임(214)의 부피를 알 수 있는 경우에는 댄핑 그리스 혼합물(212)을 정확히 계량하여 주입하거나 또는 배킹 블록 프레임(214)이 투명한 재질로 형성되는 경우에는 시각적인 확인을 통해 배킹 블록 프레임(214)의 내부에 댄핑 그리스 혼합물(212)이 채워졌는지 여부를 확인할 수 있다.
- [0050] 이와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 초음파 트랜스듀서의 제조 방법에 의하면, 댄핑 그리스 혼합물을 배킹 블록 프레임에 주입하는 방법으로 제조될 수 있다. 예를 들어, 배킹 블록 프레임을 초음파 트랜스듀서 몸체의 아래쪽에 접합시킨 다음 댄핑 그리스 혼합물을 주입하거나 또는 댄핑 그리스 혼합물을 배킹 블록 프레임에 주입한 다음 초음파 트랜스듀서 몸체의 아래쪽에 접합시킬 수도 있다. 그리고 댄핑 그리스 혼합물의 주입에는 디스펜서 등의 주입 수단이 사용될 수 있다.
- [0051] 이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명의 실시예에 의하면, 댄핑 그리스 혼합물을 디스펜서 등으로 배킹 블록 프레임에 주입하여 배킹 블록을 제조하는 것이 가능하기 때문에, 배킹 블록으로 사용할 재료를 미리 크게 제조한 다음 이를 초음파 트랜스듀서의 형상에 맞추어서 가공하는 과정이 필요가 없기 때문에, 초음파 트랜스듀서의 제조 공정이 간단할 뿐만 아니라 제조 비용을 절감할 수 있다.
- [0052] 이상의 설명은 본 발명의 실시예에 불과할 뿐, 이 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상이 한정되는 것으로 해석되어서는 안된다. 본 발명의 기술 사상은 특허청구범위에 기재된 발명에 의해서만 한정되어야 한다. 따라서 본 발명의 기술 사상을 벗어나지 않는 범위에서 전술한 실시예는 다양한 형태로 변형되어 구현될 수 있다는 것은 당업자에게 자명하다.

산업상 이용가능성

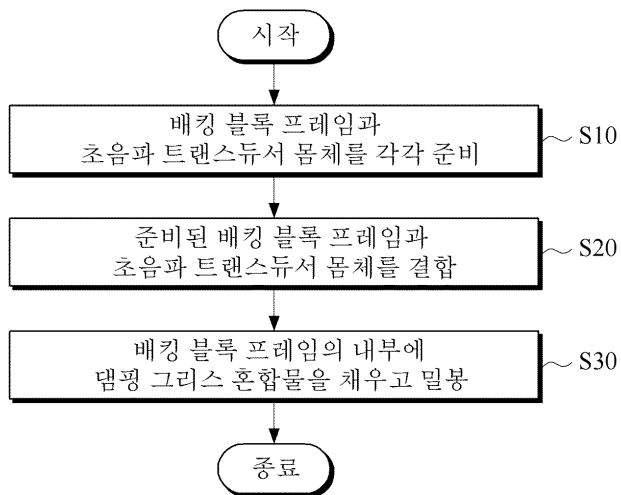
[0053] 본 발명은 초음파 프로브와 관련된 산업에 이용될 수 있다.

도면

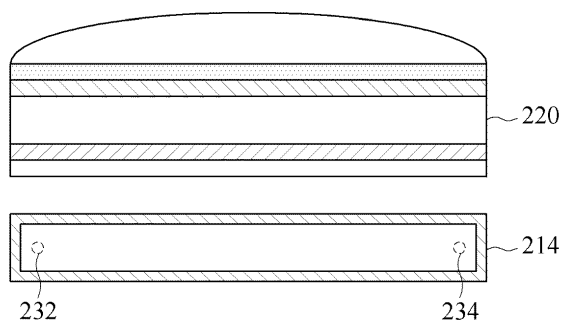
도면1



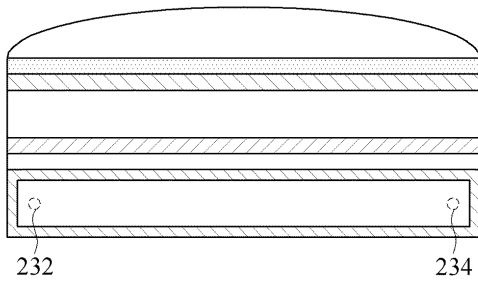
도면2



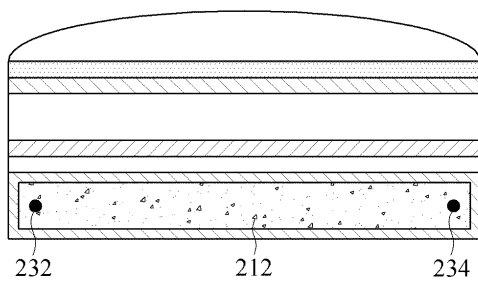
도면3



도면4



도면5



专利名称(译)	标题：超声换能器及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020160030183A	公开(公告)日	2016-03-16
申请号	KR1020167001122	申请日	2013-11-06
[标]申请(专利权)人(译)	爱飞纽医疗机械贸易有限公司		
申请(专利权)人(译)	铝齿轮医疗系统有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	铝齿轮医疗系统有限公司		
[标]发明人	BAE BEOM SEOK 배범석 SON KEON HO 손건호		
发明人	배범석 손건호		
IPC分类号	B06B1/06 A61B8/00 G01N29/24		
CPC分类号	B06B1/0644 B06B1/0685 H01L41/253		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

公开了一种超声换能器及其制造方法。根据本发明的实施例的超声换能器包括有源元件 为了产生超声波并通过透镜部分将超声波照射到外部，以及超声波换能器主体，用于将超声波换能器主体转换成电信号和超声波换能器主体的至少一个透镜部分 并且背衬块连接到相对侧以衰减超声波。根据本发明的实施例， 锁的背衬材料由阻尼油脂混合物组成。阻尼油脂混合物是阻尼油脂和金属粉末的混合物 它可以是与该填料混合的物质。作为示例，阻尼油脂可以由聚四氟乙烯制成 (PolyTetraFluoroEthylene , PTFE) 。金属粉末包括钨 (W) ， 锰 (Mn) ， 铅 (Pb) 和氧化锌 (ZnO) 。

