



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0025066
(43) 공개일자 2015년03월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

A61B 8/00 (2006.01) H04R 17/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-0102207

(22) 출원일자 2013년08월28일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

삼성메디슨 주식회사

강원도 홍천군 남면 한서로 3366

(72) 발명자

이원희

서울 송파구 한가람로 448, 105동 1506호 (풍납동, 동아한가람아파트)

서민선

경북 경주시 동대로 14, (성진동)

김보연

서울 은평구 통일로 780, 5동 706호 (불광동, 미성아파트)

(74) 대리인

특허법인세립

전체 청구항 수 : 총 12 항

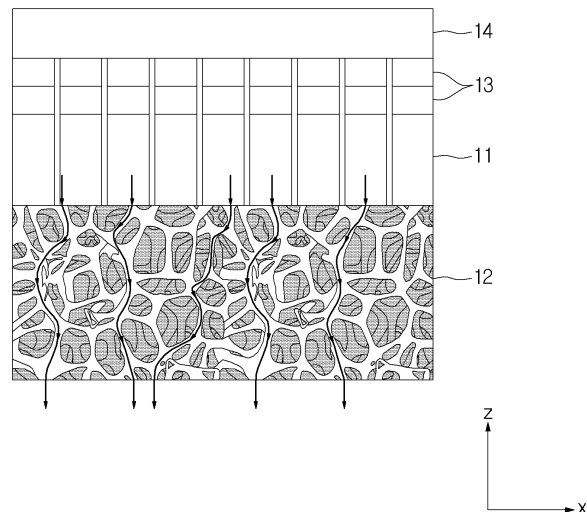
(54) 발명의 명칭 초음파 프로브 및 그 제조 방법

(57) 요약

다공성 탄소 동소체 폼을 이용하여, 초음파 프로브로부터 발생된 열을 용이하게 방출시킬 수 있는 초음파 프로브를 제공한다.

초음파 프로브의 일 실시예는 정합층; 상기 정합층의 하면에 마련되는 압전층; 및 상기 압전층의 하면에 마련되고, 다공성 탄소 동소체 폼(foam) 및 흡음 물질로 형성되는 흡음층을 포함할 수 있다.

대표도 - 도6



특허청구의 범위

청구항 1

정합층;

상기 정합층의 하면에 마련되는 압전층;

상기 압전층의 하면에 마련되고, 다공성 탄소 동소체 폼(foam) 및 흡음 물질로 형성되는 흡음층을 포함하는 초음파 프로브

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 탄소 동소체는 그래핀 및 탄소 나노 튜브 중 적어도 하나를 포함하는 초음파 프로브.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 흡음층은 상기 다공성 탄소 동소체 폼의 기공에 흡음 물질이 주입되는 초음파 프로브.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 흡음 물질은 금속 파우더, 세라믹 파우더 또는 탄소 동소체 파우더 중 적어도 하나와 에폭시 수지의 결합 물질을 포함하는 초음파 프로브.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 다공성 탄소 동소체 폼의 기공의 직경은 1nm 내지 1mm 인 초음파 프로브.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 흡음층의 하면에 마련되고, 상기 초음파 프로브에서 발생한 열을 외부로 배출하는 히트싱크를 더 포함하는 초음파 프로브.

청구항 7

상기 흡음 물질을 포함하는 흡음층을 마련하고;

상기 흡음층의 상면에 압전층을 마련하고;

상기 압전층의 상면에 정합층을 마련하는 것;을 포함하고,

상기 흡음층은 다공성 탄소 동소체 폼을 더 포함하는 초음파 프로브 제조 방법.

청구항 8

제 7항에 있어서,

상기 흡음층의 탄소 동소체는 그래핀 및 탄소 나노 튜브 중 적어도 하나를 포함하는 초음파 프로브 제조 방법.

청구항 9

제 7 항에 있어서,

상기 흡음층을 마련하는 것은,

상기 다공성 탄소 동소체 폼의 기공에 상기 흡음 물질을 주입하여 상기 흡음층을 마련하는 것을 포함하는 초음파 프로브 제조 방법.

청구항 10

제 7 항에 있어서,

상기 흡음 물질은 금속 파우더, 세라믹 파우더 또는 탄소 동소체 파우더 중 적어도 하나와 에폭시 수지를 결합하여 제조되는 초음파 프로브 제조 방법.

청구항 11

제 7 항에 있어서,

상기 다공성 탄소 동소체 폼의 기공의 직경은 1nm 내지 1mm 으로 마련되는 것을 특징으로 하는 초음파 프로브 제조 방법.

청구항 12

제 7 항에 있어서,

상기 초음파 프로브에서 발생한 열을 외부로 배출하는 히트싱크를 상기 흡음층의 하면에 마련하는 것을 더 포함하는 초음파 프로브 제조 방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 초음파를 이용하여 대상체 내부의 영상을 생성하기 위한 초음파 프로브에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 초음파 진단장치는 대상체의 체표로부터 체내의 타겟 부위를 향하여 초음파 신호를 조사하고, 반사된 초음파 신호(초음파 에코신호)의 정보를 이용하여 연부조직의 단층이나 혈류에 관한 이미지를 무침습으로 얻는 장치이다.

[0003] 초음파 진단장치는 X선 진단장치, X선 CT스캐너(Computerized Tomography Scanner), MRI(Magnetic Resonance Image), 핵의학 진단장치 등의 다른 영상진단장치와 비교할 때, 소형이고 저렴하며, 실시간으로 표시 가능하고, 방사선 등의 피폭이 없어 안전성이 높은 장점이 있으므로, 심장, 복부, 비뇨기 및 산부인과 진단을 위해 널리 이용되고 있다.

[0004] 초음파 진단장치는 대상체의 초음파 영상을 얻기 위해 초음파 신호를 대상체로 송신하고, 대상체로부터 반사되어 온 초음파 에코신호를 수신하기 위한 초음파 프로브를 포함한다.

[0005] 초음파 프로브는 압전물질이 진동하면서 전기신호와 음향신호를 상호 변환시키는 트랜스듀서층과, 트랜스듀서층에서 발생된 초음파가 대상체에 최대한 전달될 수 있도록 트랜스듀서층과 대상체 사이의 음향 임피던스 차이를 감소시키는 정합층과, 트랜스듀서층의 전방으로 진행하는 초음파를 특정 지점에 집속시키는 렌즈와, 초음파가 트랜스듀서층의 후방으로 진행되는 것을 차단시켜 영상 왜곡을 방지하는 흡음층을 포함한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명의 일 측면은, 다공성 탄소 동소체 폼(foam)을 이용하여 제조되는 초음파 프로브 및 그 제조 방법을 제공한다.

과제의 해결 수단

[0007] 초음파 프로브의 일 실시예는 정합층; 상기 정합층의 하면에 마련되는 압전층; 상기 압전층의 하면에 마련되고, 다공성 탄소 동소체 폼(foam) 및 흡음 물질로 형성되는 흡음층을 포함할 수 있다.

- [0008] 상기 탄소 동소체는 그래핀 및 탄소나노튜브 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0009] 상기 흡음층은 상기 다공성 탄소 동소체 폼의 기공에 흡음 물질이 주입될 수 있다.
- [0010] 상기 흡음 물질은 금속 파우더, 세라믹 파우더 또는 탄소 동소체 파우더 중 적어도 하나와 에폭시 수지의 결합 물질을 포함할 수 있다.
- [0011] 상기 다공성 탄소 동소체 폼의 기공의 직경은 1nm 내지 1mm 일 수 있다.
- [0012] 상기 흡음층의 하면에 마련되고, 상기 초음파 프로브에서 발생한 열을 외부로 배출하는 히트싱크를 더 포함할 수 있다.
- [0013] 상기 초음파 프로브 제조 방법의 일 실시예는, 상기 흡음 물질을 포함하는 흡음층을 마련하고; 상기 흡음층의 상면에 압전층을 마련하고; 상기 압전층의 상면에 정합층을 마련하는 것;을 포함하고, 상기 흡음층은 다공성 탄소 동소체 폼을 더 포함할 수 있다.
- [0014] 상기 흡음층의 탄소 동소체는 그래핀 및 탄소 나노 튜브 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0015] 상기 흡음층을 마련하는 것은, 상기 다공성 탄소 동소체 폼의 기공에 상기 흡음 물질을 주입하여 상기 흡음층을 마련하는 것을 포함할 수 있다.
- [0016] 상기 흡음 물질은 금속 파우더, 세라믹 파우더 또는 탄소 동소체 파우더 중 적어도 하나와 에폭시 수지를 결합 하여 제조될 수 있다.
- [0017] 상기 다공성 탄소 동소체 폼의 기공의 직경은 1nm 내지 1mm 으로 마련되는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0018] 상기 초음파 프로브에서 발생한 열을 외부로 배출하는 히트싱크를 상기 흡음층의 하면에 마련하는 것을 더 포함 할 수 있다.

발명의 효과

- [0019] 본 발명의 일 측면에 따르면, 다공성 탄소 동소체 폼을 이용하여, 초음파 프로브로부터 발생된 열을 용이하게 방출시킬 수 있다.
- [0020] 또한, 다공성 탄소 동소체 폼의 기공에 흡음 물질을 주입하여 흡음 기능을 수행할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0021] 도 1은 초음파 프로브의 일 실시예를 도시한 사시도이다.
- 도 2는 초음파 프로브의 일 실시예를 도시한 분해 사시도이다.
- 도 3은 다공성 탄소 동소체 폼의 일 실시예를 도시한 정면도이다.
- 도 4는 기공에 흡음 물질이 주입된 다공성 탄소 동소체 폼의 일 실시예를 도시한 정면도이다.
- 도 5는 다공성 탄소 동소체 폼으로 형성된 흡음층을 포함하는 초음파 프로브의 일 실시예를 도시한 정면도이다.
- 도 6은 다공성 탄소 동소체 폼으로 형성된 흡음층이 마련된 초음파 프로브에서의 열전달 경로를 도시한 정면도 이다.
- 도 7은 초음파 프로브의 제조 방법의 일 실시예를 도시한 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0022] 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 프로브 및 그 제조방법을 상세하게 설명한다.
- [0023] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 프로브의 사시도이고, 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 프로브의 분해 사시도이다.
- [0024] 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 프로브는 압전층, 압전층의 상면에 설치되는 정합층(matching layer), 정합 층의 상면에 설치되는 렌즈 및 압전층의 하면에 설치되는 흡음층(backing layer)을 포함한다.
- [0025] 소정의 물질에 기계적인 압력이 가해지면 전압이 발생하고, 전압이 인가되면 기계적인 변형이 일어나는 효과를 압전효과 및 역압전효과라 하고, 이런 효과를 가지는 물질을 압전물질이라고 한다. 즉, 압전물질은 전기 에너지

지를 기계적인 진동 에너지로, 기계적인 진동 에너지를 전기 에너지로 변환시키는 물질이다.

- [0026] 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 프로브는 전기적 신호를 전달받아 기계적인 진동으로 변환하여 초음파를 발생시키는 압전층을 포함한다.
- [0027] 압전층(11)을 구성하는 압전물질은 지르콘산티탄산염(PZT)의 세라믹, 마그네슘니오브산염 및 티탄산염의 고용체로 만들어지는 PZMT단결정 또는 아연니오브산염 및 티탄산염의 고용체로 만들어지는 PZNT단결정 등을 포함할 수 있다.
- [0028] 정합층(13)은 압전층(11)의 상면에 설치되고, 압전층(11)에서 발생한 초음파가 대상체에 효과적으로 전달될 수 있도록 압전층(11)과 대상체 사이의 음향 임피던스의 차이를 감소시킨다. 정합층(13)은 하나 이상의 층을 가지도록 형성될 수 있다.
- [0029] 정합층(13)은 다이싱(dicing) 공정에 의해 압전층(11)과 함께 소정의 너비를 가지는 복수의 유닛으로 분할될 수 있다.
- [0030] 도면에는 도시하지 않았지만, 보호층이 정합층(13)의 상면에 설치될 수 있다. 보호층은 압전층(11)에서 발생할 수 있는 고주파 성분의 외부 유출을 방지하고 외부의 고주파 신호의 유입을 차단할 수 있다. 또한 보호층은 내습성 및 내화학성을 가지는 필름의 표면에 전도성 물질을 코팅하거나 증착함으로써, 물과 소독 등에 사용되는 약품으로부터 내부 부품을 보호할 수 있다.
- [0031] 렌즈(14)는 정합층(13)의 상면에 설치된다. 렌즈(14)는 초음파를 집속시키기 위해 초음파의 방사방향으로 볼록한 형태를 가질 수 있고, 음속이 인체보다 느린 경우에는 오목한 형태로 구현할 수 있다.
- [0032] 흡음층(12)은 압전층(11)의 하면에 장착되고, 압전층(11)에서 발생한 초음파를 흡수하여 압전층(11)의 하면으로 진행하는 초음파를 차단함으로써, 영상의 왜곡이 발생하는 것을 방지할 수 있다. 흡음층(12)은 초음파의 감쇠 또는 차단효과를 향상시키기 위해 복수의 층으로 제작될 수 있다.
- [0033] 흡음층(12)은 압전층(11)에서 발생한 초음파를 흡수하기 위하여 흡음 물질로 구성될 수 있다. 흡음 물질은 금속 파우더(예를 들어, 텅스텐, 구리, 알루미늄), 세라믹 파우더(예를 들어, 텅스텐옥사이드, 알루미늄) 및 탄소 동소체 파우더(예를 들어, 그래파이트, 그래핀, 탄소나노튜브, 다이아몬드)가 에폭시 수지에 의해 결합될 수 있고, 고무를 포함할 수 있다. 이 때, 사용되는 금속, 세라믹, 탄소 동소체는 높은 감쇠 계수를 가질 수 있다.
- [0034] 흡음층(12)은 압전층(11)에서 발생한 초음파를 흡수하는 것 뿐만 아니라, 압전층(11)에서 발생하는 열을 외부로 방출할 수도 있다. 이하에서는 열을 방출하도록 구성된 흡음층(12)에 대하여 설명하도록 한다.
- [0035] 초음파 프로브는 초음파를 발생시키고 수집하는 과정에서 압전층(11)의 진동이 필연적으로 수반되며, 이러한 진동에 의한 열이 함께 발생하게 된다. 또한, 초음파 프로브가 소형화 됨에 따라 사용되는 부품도 고집적화가 이루어져, 종래의 경우에 비해 발열량이 증가하였다.
- [0036] 이렇게 발생한 열이 외부로 방출되지 못하고 초음파 프로브의 렌즈(14)로 전달될 수 있다. 렌즈(14)는 환자의 피부와 직접 맞닿는 부분이기 때문에, 프로브 내부의 열이 환자에게 직접 전달되어 피부에 화상을 입힐 수 있다. 또한, 고열로 인한 초음파 프로브 부품의 기능저하가 유발될 수 있고, 그에 따라 환자의 안전 및 진단 영상에 부정적인 영향을 끼칠 수도 있다. 따라서 초음파 프로브는 그 열을 효과적으로 방출시킬 필요가 있다.
- [0037] 초음파 프로브 내부에서 발생하는 열을 외부로 방출시키기 위해, 흡음층이 높은 열전도율을 가지는 물질을 포함하도록 구성될 수 있다. 특히, 열 전도도가 높은 금속 파우더, 세라믹 파우더 또는 탄소 동소체 파우더 중 적어도 하나와 에폭시 수지를 결합시키고, 이를 흡음층(12)으로 사용하여 기존의 흡음 물질에 의할 때 보다 높은 열전도율을 가지도록 할 수 있다.
- [0038] 이 때, 사용되는 탄소 동소체는 그래핀(graphene) 또는 탄소나노튜브(CNT: carbon nanotube) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0039] 탄소나노튜브는 탄소 6개로 이루어진 육각형 모양이 서로 연결되어 관 모양을 이루고 있는 물질을 말한다. 관의 지름이 1.2nm 내지 3nm에 불과하다. 전기 전도도가 구리와 비슷하고 강도는 철강보다 100배나 뛰어나다. 그리고 탄소섬유에 비해 변형되어도 구조를 유지할 수 있는 힘이 강하다. 특히, 2000W/mK 내지 6000W/mK 의 열전도율을 가지는데, 이는 자연계에서 가장 높은 열전도율을 가지는 다이아몬드와 비슷한 수치이다.
- [0040] 그래핀은 탄소를 6각형의 벌집모양으로 적층한 구조로 이루어진 그래파이트(graphite)에서 가장 얇게 한 겹을

분리해낸 것으로 볼 수 있다. 그래핀은 탄소나노튜브와 마찬가지로 원자번호 6번인 탄소로 구성된 나노 물질이다. 그래핀은 2차원 평면형태를 가지고 있으며, 두께는 0.2nm 정도이고 물리적, 화학적 안정성이 높다. 또한 그래핀은 구리보다 100배 이상 전기가 잘 통하며, 반도체로 주로 사용되는 단결정 실리콘보다 100배 이상 전자를 빠르게 이동시킬 수 있다고 알려져 있다. 특히, 그래핀은 다이아몬드보다 2배 이상 높은 5000W/mK 의 열전도율을 가진다.

[0041] 그러나 위의 실시예와 같이 탄소 동소체의 열전도율이 높다 하더라도, 탄소 동소체와 금속이 파우더의 형태로 단순히 결합하는 경우에는, 에폭시 수지에 의해 열전도가 차단되어 효과적으로 방열을 할 수 없게 된다. 따라서 탄소 동소체의 높은 열전도율을 활용하기 위해, 효과적인 열전도 네트워크를 형성할 필요가 있다.

[0042] 도 3은 다공성 탄소 동소체 폼의 일 실시예를 도시한 정면도이다.

[0043] 탄소 동소체는 다수의 기공을 가지는 폼(foam)의 형태로 형성될 수 있다. 앞서 언급한 것처럼, 그래핀은 그래파이트에서 한 겹을 벗겨 낸 것이므로, 2차원의 평면 구조를 갖는 것이 일반적이다. 그러나 흡음층(12)의 경우, 초음파를 흡수하는 기능을 함께 수행하기 위해서는 일정한 두께를 가지는 3차원 다중층 구조가 요구된다. 따라서 흡음층(12)에 사용되는 탄소 동소체는 3차원 다중층으로 구성된 다공성 탄소 동소체 폼일 수 있다.

[0044] 흡음층(12)의 상면에는 열을 발생시키는 압전층(11)이 마련되므로, 압전층(11)으로부터 발생하는 열을 외부로 전달하기 위해, 다공성 탄소 동소체 폼은 z축 방향으로 끊임없이 연결되어야 한다. 이러한 구조일 때, 초음파 프로브 내부의 열이 흡음층(12)을 통해 외부로 전달될 수 있기 때문이다.

[0045] 다공성 탄소 동소체 폼을 획득하기 위하여 bottom-up 방법, 동결 건조액(freeze-drying solution)을 이용하는 방법 또는 폼 틀(foam base)을 이용하는 방법을 사용할 수 있다. 다공성 탄소 동소체 폼의 제조 방법은 공지 기술인 바, 설명은 생략한다.

[0046] 위에서 언급한 방법은 다공성 탄소 동소체 폼의 제조 방법의 실시예에 불과하므로, 이에 한정되지 않는다

[0047] 다공성 탄소 동소체 폼은 다수의 기공을 포함할 수 있다. 초음파 프로브의 일 실시예로서, 다공성 탄소 동소체 폼에 마련된 기공의 직경은 1nm 내지 1mm 일 수 있으나 이에 제한되는 것은 아니다. 이러한 기공의 직경은 다공성 탄소 동소체 폼의 제조 방법에 따라 달라질 수 있다. 예를 들어, 폼 틀을 이용하는 방법은, 폼 틀의 구조를 따라 탄소 동소체가 형성되므로, 폼 틀의 기공의 크기가 다공성 탄소 동소체 폼에 마련된 기공의 크기를 의미할 수 있다.

[0048] 도 4는 기공에 흡음 물질이 주입된 다공성 탄소 동소체 폼의 일 실시예를 도시한 정면도이다.

[0049] 위에서 언급한 것처럼, 흡음층(12)을 통해 초음파 프로브 내부의 열을 방출할 뿐만 아니라, 압전층(11)으로부터 발생하는 초음파를 흡수할 수 있어야 한다. 따라서 흡음층(12)이 다공성 탄소 동소체 폼으로만 구성된다면, 흡음층(12)은 초음파를 흡수하는 기능을 제대로 수행할 수 없다. 초음파가 흡수되지 않고 투과하거나 반사될 경우, 획득되는 초음파 영상이 왜곡되어 화면에 표시될 수 있다.

[0050] 다공성 탄소 동소체 폼은 다수의 기공을 포함하고 있으므로, 기공에 흡음 물질을 주입시킬 수 있다. 흡음 물질은 위에서 언급한 것처럼 초음파 감쇠계수가 높은 금속 파우더, 실리콘 파우더 또는 탄소 동소체 파우더 중 적어도 하나와 에폭시 수지의 결합으로 구성될 수 있다. 또한 다공성 탄소 동소체 폼의 기공에 흡음 물질이 주입된다는 것은 다공성 탄소 동소체 폼과 금속 파우더, 실리콘 파우더 또는 탄소 동소체 파우더 중 적어도 하나와 에폭시 수지에 의해 결합되는 것을 의미할 수 있다.

[0051] 도 4에서 음영처리 된 부분은 흡음 물질이 주입된 영역을 의미한다. 이와 같이 흡음 물질이 주입되면, 초음파 영상을 왜곡시킬 우려가 있는 초음파를 흡수하게 되어 보다 선명한 영상을 획득할 수 있다.

[0052] 또한 다공성 탄소 동소체 폼을 따라 압전층(11)에서 발생된 열이 외부로 방출되므로, 렌즈(14)를 통해 환자에게 전달되는 열을 최소화 할 수 있다. 탄소 동소체로 열전도율이 높은 그래핀 또는 탄소나노튜브를 사용함으로써, 기존의 흡음층(12)에 포함되는 금속의 열전도 한계를 극복할 수 있다.

[0053] 방열이 효과적으로 이루어지면, 환자의 안전을 도모할 수 있을 뿐만 아니라 고열로 인한 초음파 장치의 기능저하를 막을 수 있다. 또한, 초음파 발생을 위한 전력을 인가할 때, 방열 정도를 고려하여 더 높은 전력을 인가할 수 있으므로, 더 선명한 초음파 영상의 획득이 가능하다.

[0054] 도 5는 다공성 탄소 동소체 폼으로 형성된 흡음층을 포함하는 초음파 프로브의 일 실시예를 도시한 정면도이다.

- [0055] 도 2의 초음파 프로브와 달리, 흡음층(12)이 다공성 탄소 동소체 폼으로 형성된 것을 특징으로 한다. 다공성 탄소 동소체 폼은 z축 방향으로 끝김이 없이 연결되어 초음파 프로브의 하단으로 열이 이동하는 경로가 형성되도록 마련될 수 있다.
- [0056] 또한 도 5에서, 흡음층(12)의 탄소 동소체 폼은 높은 열 전도율을 가지는 그래핀 또는 탄소나노튜브일 수 있다. 이러한 물질은 금속에 비해 훨씬 높은 열 전도율을 가지므로, 종래 흡음 물질이 수행하던 방열기능의 한계를 극복할 수 있다.
- [0057] 다공성 탄소 동소체 폼의 기공에는 압전층(11)으로부터 생성된 초음파를 흡수하기 위한 흡음 물질이 주입될 수 있다. 흡음 물질은 초음파 감쇠계수가 높은 금속 파우더, 세라믹 파우더 또는 탄소 동소체 파우더 중 적어도 하나와 에폭시 수지의 결합으로 이루어 질 수 있다. 이 때, 흡음 물질로 사용되는 금속은 텅스텐, 구리 또는 알루미늄 중 적어도 하나를 포함할 수 있으며, 세라믹 파우더는 텅스텐 옥사이드 또는 알루미늄 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0058] 도 5와 같이, 다공성 탄소 동소체 폼으로 형성된 흡음층(12)은 도 1의 종래 초음파 프로브와 크기나 모양 또는 부피에서 크게 차이가 없다. 즉, 별도의 방열 장치를 부가함이 없이도, 종래 초음파 프로브의 형상 및 크기를 유지하면서 방열 기능이 추가되는 초음파 프로브를 구현할 수 있다.
- [0059] 도 6은 다공성 탄소 동소체 폼으로 형성된 흡음층이 마련된 초음파 프로브에서의 열전달 경로를 도시한 정면도이다. 도 6에서 화살표는 압전층(11)에서 발생한 열이 흡음층(12)을 따라 외부로 방출되는 경로를 나타낸다.
- [0060] 앞서 언급한 것과 같이, 초음파 프로브 내부에서 발생하는 대부분의 열은 압전층에서 발생된다. 압전층은(11) 전압에 의해 진동하고, 에코 초음파에 의해 진동하여 전기적 신호를 생성하기 때문이다.
- [0061] 압전층(11)으로부터 발생된 열은, 초음파 프로브 내부에서 방출되지 못할 경우 렌즈(14)로 정합층(13)을 거쳐 렌즈(14)로 전달 될 수 있다. 초음파 진단 시, 환자의 피부와 렌즈(14)가 직접 접촉하기 때문에, 렌즈(14)에 고온이 전달될 경우 환자의 안전에 위협이 될 수 있다.
- [0062] 따라서 압전층(11)으로부터 발생된 열을 방출시키는 기능을 수행하도록 흡음층(12)이 형성될 수 있다. 구체적으로 흡음층(12)은 다공성 탄소 동소체 폼으로 형성될 수 있다. 이러한 다공성 탄소 동소체 폼은 열 전도성이 높은 탄소 동소체로 구현되어, 빠른 속도로 외부로 열을 방출 시킬 수 있다. 초음파 프로브의 일 실시예로, 다공성 탄소 동소체 폼을 구현하는 탄소 동소체는 그래핀 또는 탄소나노튜브 일 수 있다.
- [0063] 다공성 탄소 동소체 폼은 내부의 열을 외부로 방출 시킬 수 있도록 연결되어야 한다. 특히, 흡음층(12)의 상면에 압전층(11)이 마련되므로, z축 방향으로 끝김없이 열이 이동할 수 있도록 경로가 형성되어야 한다.
- [0064] 도 6의 화살표를 참조하면, 압전층(11)으로부터 발생된 열이 높은 열 전도성을 가지는 다공성 탄소 동소체 폼을 따라 아래로 이동하게 된다. 이렇게 흡음층(12) 아래로 이동된 열은 초음파 프로브 외부로 방출되게 된다.
- [0065] 도 6에는 도시하지 않았지만, 흡음층(12) 하면에 히트싱크가 마련될 수 있다. 히트싱크는 열을 효과적으로 방출할 수 있기 때문에, 흡음층(12)에 직접 열적으로 접촉시켜 방열을 도울 수 있다.
- [0066] 또한 흡음층(12)에 히트싱크를 직접 접촉시키지 않고, 흡음층(12)과 히트싱크를 히트 파이프를 통해 연결 시킬 수도 있다. 이 경우, 흡음층(12)을 통해 진행하던 열은 히트 파이프를 따라 히트싱크로 전달되어 외부로 방출되게 된다.
- [0067] 초음파 프로브의 일 실시예로, 히트싱크의 방열 기능을 돕기 위해 방열팬이 함께 마련될 수 있다. 히트싱크는 열을 분산할 수 있도록 알루미늄 같은 금속으로 형성된 판 형상의 다수의 핀(fin)을 포함할 수 있다. 히트싱크로 전달된 열은, 다수의 핀으로 분산되게 되는데, 핀에 인접하게 방열팬을 마련하여 방열 기능의 추가적인 향상을 도모할 수 있다.
- [0068] 도 7은 초음파 프로브의 제조 방법의 일 실시예를 도시한 흐름도이다.
- [0069] 먼저 다공성 탄소 동소체 폼을 생성한다.(100) 다공성 탄소 동소체 폼을 생성하는 이유는, 초음파 프로브 내부에서 발생하는 열을 효과적으로 방출시킬 수 있는 네트워크를 형성하기 위함이다.
- [0070] 이 때, 탄소 동소체는 열 전도율이 높아야 하므로, 초음파 프로브 제조 방법의 실시예로 탄소 동소체는 그래핀 또는 탄소나노튜브 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 그러나 이는 실시예에 불과하고, 열 전도율이 높은 탄소 동소체라면 어떤 것이든 적용될 수 있다.

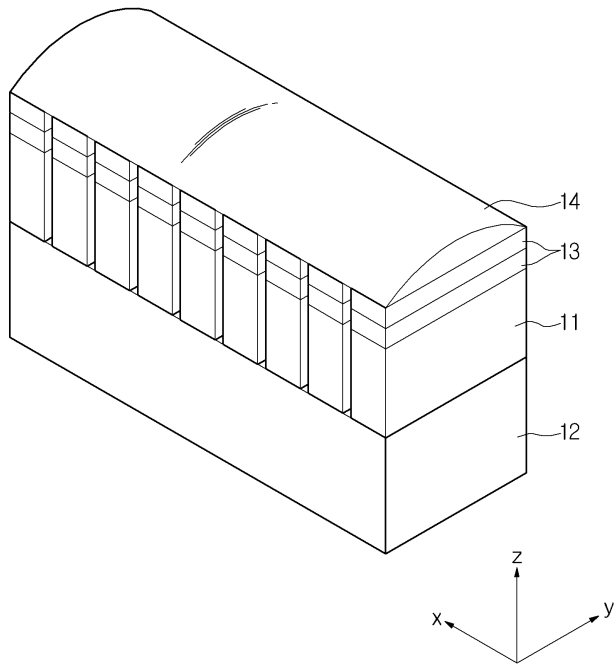
- [0071] 다공성 탄소 동소체 폼을 생성하기 위하여 여러 가지 방법이 사용될 수 있다. 그 실시예로 bottom-up 방법, 동결 건조액을 이용하는 방법 또는 폼 틀을 이용하는 방법을 사용할 수 있다. 그러나 위에서 언급한 제조 방법은 실시예에 불과하므로, 이에 한정되지 않는다.
- [0072] 다공성 탄소 동소체 폼은 다수의 기공을 가지도록 생성될 수 있다. 이 때 기공의 직경은 1nm 내지 1mm 일 수 있으나, 실시예일 뿐이므로 이에 한정되지 않는다. 이러한 기공의 직경은 다공성 탄소 동소체 폼의 제조 방법에 따라 달라질 수 있다.
- [0073] 다공성 탄소 동소체 폼을 생성한 후에는, 기공에 흡음 물질을 주입하여 흡음층(12)을 마련한다.(110) 흡음 물질을 주입하는 이유는 압전층(11)으로부터 생성된 초음파가 대상체 방향이 아닌 뒤쪽으로 진행할 때 초음파 영상의 왜곡을 유발시키기 때문에, 이러한 초음파를 흡수하기 위함이다.
- [0074] 흡음 물질은 금속 파우더, 세라믹 파우더 또는 탄소 동소체 파우더 중 적어도 하나와 에폭시 소재의 결합으로 구성될 수 있다. 이 때, 금속 파우더, 세라믹 파우더 또는 탄소 동소체 파우더는 초음파 감쇠 계수가 높은 물질이어야 한다. 초음파 프로브 제조 방법의 일 실시예로 금속 파우더는 텅스텐, 구리 또는 알루미늄 중 적어도 하나를 포함할 수 있고, 세라믹 파우더는 텅스텐옥사이드 또는 알루미늄 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0075] 또한 다공성 탄소 동소체 폼의 기공에 흡음 물질이 주입된다는 것은, 다공성 탄소 동소체 폼과 금속 파우더, 세라믹 파우더, 탄소 동소체 파우더 중 적어도 하나가 에폭시 수지에 의해 결합됨을 의미할 수 있다.
- [0076] 흡음층이 마련되면, 흡음층의 상면에 초음파를 발생시키는 압전층을 마련한다.(120) 압전층(11)과 흡음층(12) (구체적으로 다공성 탄소 동소체 폼)이 직접 접촉하도록 마련되어, 압전층(11)에서 발생된 열이 바로 흡음층(12)으로 전달되어 외부로 방출 될 수 있다.
- [0077] 마지막으로 압전층의 상면에 정합층을 마련(130)하여 초음파 프로브를 제조할 수 있다.

부호의 설명

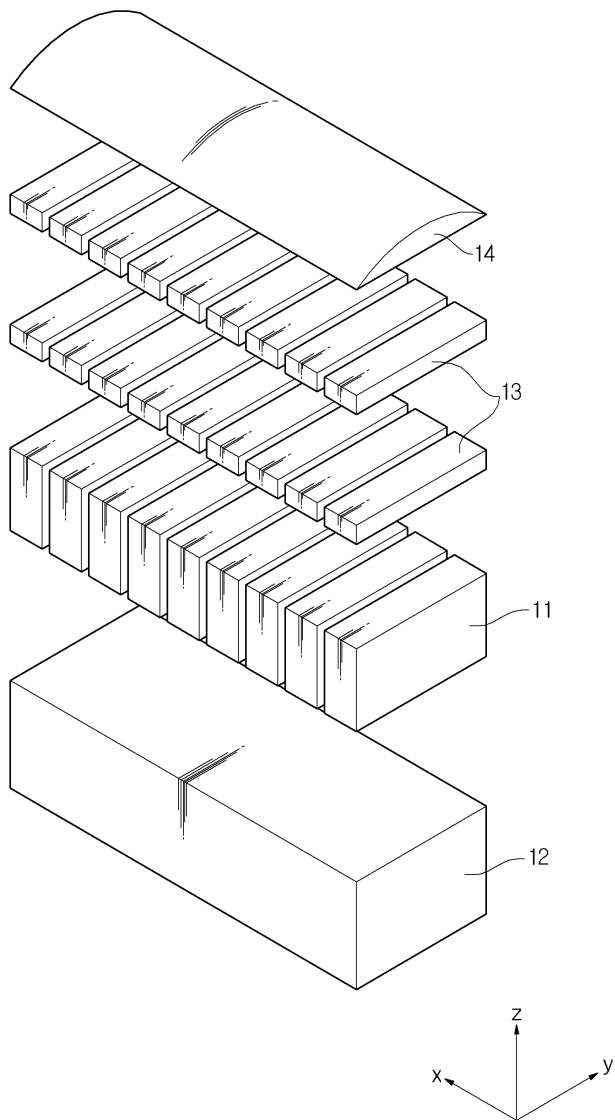
- [0078] 11: 압전층
12: 흡음층
13: 정합층
14: 렌즈

도면

도면1



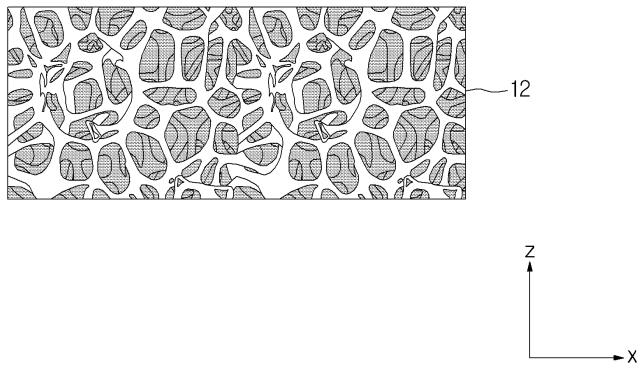
도면2



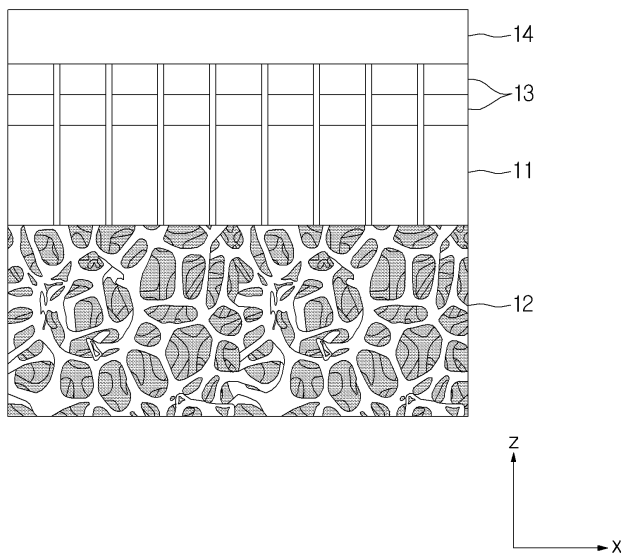
도면3



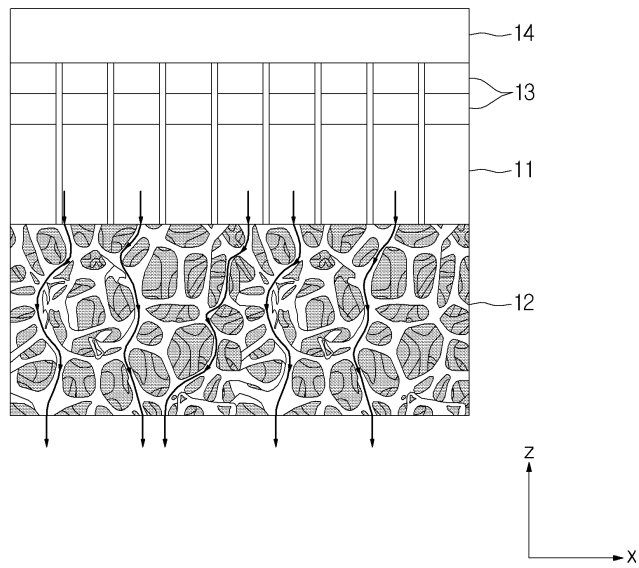
도면4



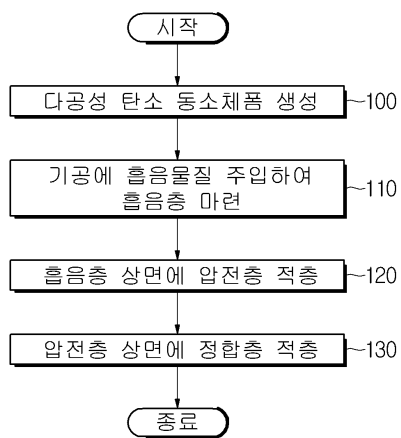
도면5



도면6



도면7



专利名称(译)	标题：超声波探头及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020150025066A	公开(公告)日	2015-03-10
申请号	KR1020130102207	申请日	2013-08-28
[标]申请(专利权)人(译)	三星麦迪森株式会社		
申请(专利权)人(译)	三星麦迪逊有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星麦迪逊有限公司		
[标]发明人	WONHEE LEE 이원희 SEO MIN SEON 서민선 BOYUN KIM 김보연		
发明人	이원희 서민선 김보연		
IPC分类号	A61B8/00 H04R17/00		
CPC分类号	B06B1/06 B06B1/0644 B06B1/0685 G10K11/002 Y10T29/42		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供一种3000超声波探头，其能够通过使用多孔碳均匀泡沫容易地释放由超声波探头产生的热量。 超声波探头的一个实施例包括匹配层；压电层设置在匹配层的下表面上；并且，在压电层的下表面上设置声音吸收层，该声音吸收层由多孔碳各向同性泡沫和吸声材料形成。

