



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년06월17일
 (11) 등록번호 10-1989155
 (24) 등록일자 2019년06월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 H04R 17/00 (2006.01) A61B 8/00 (2006.01)
 G01N 29/24 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2012-0084592
 (22) 출원일자 2012년08월01일
 심사청구일자 2017년08월01일
 (65) 공개번호 10-2014-0017879
 (43) 공개일자 2014년02월12일
 (56) 선행기술조사문헌
 US20100033723 A1*
 WO2009069555 A1*
 KR1020110085216 A*
 US20020037599 A1*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
 삼성전자주식회사
 경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)
 서울대학교산학협력단
 서울특별시 관악구 관악로 1 (신림동)
 (72) 발명자
 윤용섭
 서울 서초구 잠원로 46-38, 1105호 (잠원동, 브라운스톤잠원)
 강성찬
 경기 화성시 동탄중앙로 189, 337동 1301호 (반송동, 다운마을월드메르디앙반도유보라)
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
 리엔목특허법인

전체 청구항 수 : 총 17 항

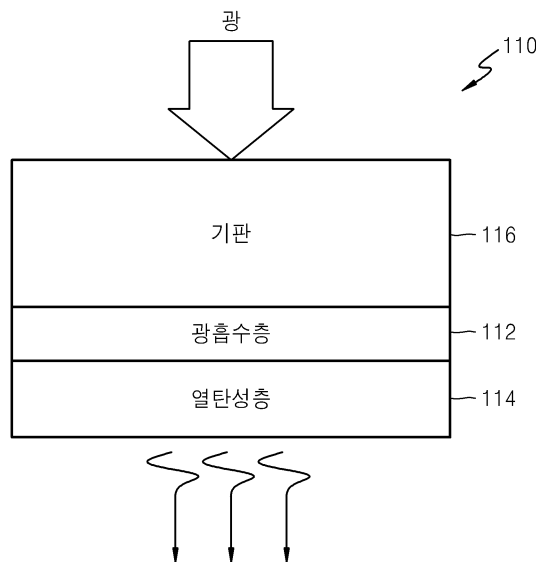
심사관 : 송근배

(54) 발명의 명칭 **초음파 변환기, 이를 포함하는 초음파 발생 장치 및 시스템**

(57) 요약

초음파 변환기, 초음파 발생 장치 및 시스템을 제공한다. 본 초음파 변환기는 입사된 광을 흡수하여 열을 발생시키는 광흡수층; 및 상기 광흡수층상에 배치되며, 상기 열에 의해 부피가 변하여 초음파를 발생시키는 열탄성층;을 포함한다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

김용협

서울 서초구 서초중앙로 188, C동 505호 (서초동, 아크로비스타)

박미애

인천 부평구 부개로 58, 111동 2101호 (부개동, 푸른마을한신아파트)

여재익

서울 강남구 남부순환로 2803, 101동 401호 (도곡동, 삼성래미안아파트)

이석환

경기 남양주시 와부읍 덕소로71번길 20-7, 102동 1204호 (경남아너스빌)

김운배

서울 광진구 아차산로 262, C동 5002호 (자양동, 더샵스타시티)

김종석

경기 화성시 동탄공원로1길 6-60, 117동 404호 (반송동, 우림필유타운하우스)

송혜린

전북 전주시 완산구 소대배기로 33, 101동 301호 (평화동2가, 현대아파트)

장의운

서울 관악구 행운1길 6-4, (봉천동)

명세서

청구범위

청구항 1

그래핀을 포함하며, 입사된 광을 흡수하여 열을 발생시키는 광흡수층; 및

상기 광흡수층상에 배치되며, 상기 광흡수층과 다른 물질로 형성되고, 상기 열에 의해 부피가 변하여 초음파를 발생시키는 열탄성층;을 포함하고,

상기 광흡수층의 광 흡수계수는 상기 열탄성층의 광 흡수계수보다 크고, 상기 광흡수층의 광 반사계수는 상기 열탄성층의 광 반사계수보다 작은 초음파 변환기.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 광은 펄스 레이저인 초음파 변환기.

청구항 3

제 2항에 있어서,

상기 레이저의 펄스 폭은 나노 또는 피코 크기인 초음파 변환기.

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

제 1항에 있어서,

상기 광흡수층은 환원된 그래핀 산화물인 초음파 변환기.

청구항 8

제 1항에 있어서,

상기 광흡수층의 두께는

10nm 내지 100nm 인 초음파 변환기.

청구항 9

제 8항에 있어서,

상기 광흡수층의 두께가 클수록 상기 광흡수층의 광흡수계수가 높은 초음파 변환기.

청구항 10

제 1항에 있어서,

상기 열탄성층은 금속 물질, 반도체 물질, 탄소계열 물질 및 폴리머 물질 중 적어도 하나에 의해 형성된 초음파

변환기.

청구항 11

제 1항에 있어서,
상기 열탄성층은 박막 형태인 초음파 변환기.

청구항 12

제 1항에 있어서,
상기 광흡수층 상에 배치되는 기관;을 더 포함하는 초음파 변환기.

청구항 13

제 12항에 있어서,
상기 기관은 투명한 초음파 변환기.

청구항 14

제 12항에 있어서,
상기 기관은 상기 광흡수층 중 상기 열탄성층이 배치되는 면과 마주하는 면에 배치되는 초음파 변환기

청구항 15

제 1항 내지 제 3항, 제 7항 내지 제 14항 중 어느 한 항에 따른 초음파 변환기; 및
상기 광을 발생시키는 광원;을 포함하는 초음파 발생 장치.

청구항 16

제 15항에 있어서,
상기 광의 진행 경로상에서 상기 광원, 상기 광흡수층 및 상기 열탄성층이 순차적으로 배치되는 초음파 발생 장치.

청구항 17

제 15항에 있어서,
상기 초음파의 음파 임피던스와 대상체의 음파 임피던스를 매칭시키는 매칭부;
상기 초음파 중 상기 대상체와 다른 방향으로 진행하는 초음파를 흡수하는 흡음부; 및
상기 대상체로 진행하는 초음파를 집속시키는 음향 렌즈; 중 적어도 하나를 더 포함하는 초음파 발생 장치.

청구항 18

제 15항에 있어서,
상기 초음파 발생 장치는 초음파 프로브인 초음파 발생 장치.

청구항 19

제 1항 내지 제 3항, 제 7항 내지 제 14항 중 어느 한 항에 따른 초음파 변환기에서 발생된 초음파의 에코 신호에 대응하는 전기적 신호를 처리하여 영상을 생성하는 프로세서; 및
상기 영상을 표시하는 표시부;를 포함하는 초음파 시스템.

청구항 20

제 19항에 있어서,

상기 초음파가 조사된 대상체로부터 상기 에코 신호를 수신하는 수신부;를 더 포함하는 초음파 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 개시는 광을 이용하여 초음파를 발생시키는 초음파 변환기, 이를 포함하는 초음파 발생장치 및 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 레이저가 액체나 고체와 같은 물질에 조사되면, 조사된 물질에서 광에너지를 흡수하여 순간적인 열에너지가 발생하고, 이 에너지는 열탄성(thermoelastic) 현상에 의해 음파(acoustic wave)를 발생시킨다.

[0003] 레이저를 이용하여 초음파를 발생시키는 장치는 기존의 피에조 소자를 활용한 초음파 발생 장치에 비해 고주파를 쉽게 발생시킬 수 있고, 넓은 대역의 주파수를 발생시킬 수 있다는 점에서 해상도가 높은 영상을 얻을 수 있다.

[0004] 이와 같이 발생된 초음파는 물질의 분석, 비파괴 검사, 광음향 영상 기술(Photoacoustic tomography) 등에 이용된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 개시는 광을 이용하여 초음파를 발생시키는 초음파 변환기, 초음파 발생 장치 및 초음파 시스템을 제공한다.

[0006] 그리고, 광의 흡수와 열탄성을 이원화하여 초음파를 효율적으로 발생시키는 초음파 변환기, 초음파 발생 장치 및 초음파 시스템을 제공한다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명의 일 유형에 따르는 초음파 변환기는, 입사된 광을 흡수하여 열을 발생시키는 광흡수층; 및 상기 광흡수층상에 배치되며, 상기 열에 의해 부피가 변하여 초음파를 발생시키는 열탄성층;을 포함한다.

[0008] 그리고, 상기 광은 펄스 레이저일 수 있다.

[0009] 또한, 상기 레이저의 펄스 폭은 나노 또는 피코 크기일 수 있다.

[0010] 그리고, 상기 광흡수층의 광 흡수계수는 상기 열탄성층의 광흡수계수보다 클 수 있다.

[0011] 또한, 상기 광흡수층의 광 반사계수는 상기 열탄성층의 광반사계수보다 작을 수 있다.

[0012] 그리고, 상기 광흡수층은 그래핀을 포함할 수 있다.

[0013] 또한, 상기 광흡수층은 환원된 그래핀 산화물일 수 있다.

[0014] 그리고, 상기 광흡수층의 두께는 10nm 내지 100nm 일 수 있다.

[0015] 또한, 상기 광흡수층의 두께가 클수록 상기 광흡수계수가 높을 수 있다.

[0016] 그리고, 상기 열탄성층은 금속 물질, 반도체 물질, 탄소계열 물질 및 폴리머 물질 중 적어도 하나에 의해 형성될 수 있다.

[0017] 또한, 상기 열탄성층은 박막 형태일 수 있다.

[0018] 그리고, 상기 광흡수층 상에 배치되는 기관;을 더 포함할 수 있다.

[0019] 또한, 상기 기관은 투명할 수 있다.

[0020] 그리고, 상기 기관은 상기 광흡수층 중 상기 열탄성층이 배치되는 면과 마주하는 면에 배치될 수 있다.

[0021] 한편, 본 발명의 일 유형에 따르는 초음파 변환기는, 앞서 기술한 초음파 변환기; 및 상기 광을 발생시키는 광원;을 포함할 수 있다.

- [0022] 그리고, 상기 광의 진행 경로상에서 상기 광원, 상기 광흡수층 및 상기 열탄성층이 순차적으로 배치될 수 있다.
- [0023] 또한, 상기 초음파의 음파 임피던스와 대상체의 음파 임피던스를 매칭시키는 매칭부; 상기 초음파 중 상기 대상체와 다른 방향으로 진행하는 초음파를 흡수하는 흡수부; 및 상기 대상체로 진행하는 초음파를 집중시키는 음향렌즈; 중 적어도 하나를 더 포함할 수 있다.
- [0024] 상기 초음파 발생 장치는 초음파 프로브일 수 있다.
- [0025] 한편, 본 발명의 일 유형에 따른 초음파 시스템은, 앞서 기술한 초음파 변환기에서 발생된 초음파의 에코 신호에 대응하는 전기적 신호를 처리하여 영상을 생성하는 프로세서; 및 상기 영상을 표시하는 표시부;를 포함한다.
- [0026] 그리고, 상기 초음파가 조사된 대상체로부터 상기 에코 신호를 수신하는 수신부;를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0027] 개시된 레이저 유도 초음파 변환기는 낮은 에너지를 갖는 레이저를 이용하여도 초음파 압력을 증가시킬 수 있다.
- [0028] 또한, 레이저의 단위 펄스당 에너지를 줄일 수 있기 때문에, 펄스의 반복율을 증가시킬 수 있어서 영상 획득 시간을 단축시킬 수 있고, 고해상도의 영상 획득이 가능하다.
- [0029] 그리고, 광흡수층 및 열탄성층의 종류에 따라 발생하는 초음파의 특성이 달라지므로, 진단하고자 하는 대상체에 따라 초음파 특성을 조절할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0030] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 변환기의 단면도이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 환원된 그래핀 산화물을 포함하는 초음파 변환기를 제조하는 방법을 설명하는 흐름도이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 변환기의 성능을 실험한 결과를 도시한 도면이다.
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 도 1에 도시된 레이저 유도 초음파 변환기를 포함하는 초음파 발생 장치를 개략적으로 나타내는 블록도이다.
- 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 도 4에 도시된 초음파 발생 장치를 이용하여 초음파 영상을 생성하는 초음파 시스템을 개략적으로 나타내는 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0031] 이하, 첨부된 도면을 참조하여, 개시된 초음파 변환기, 이를 포함한 초음파 발생 장치 및 초음파 시스템에 대해서 상세하게 설명한다.
- [0032] 레이저 유도 초음파 발생 장치(이하 '초음파 발생 장치'라고 한다.)는 레이저를 이용하여 초음파를 유도하고, 유도된 초음파를 이용하여 환자의 체내 즉 대상체에 종양 등이 생겼는지 여부를 진단하는 장치이다. 상기한 초음파 발생 장치는 레이저로부터 초음파를 유도하는 초음파 변환기를 포함하며, 초음파는 흡수된 광의 에너지가 압력으로 변환되는 원리에 의해 발생된다.
- [0033] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 변환기(110)의 단면도이다.
- [0034] 도 1에 도시된 바와 같이, 초음파 변환기(110)는 광을 흡수하여 열을 발생시키고 발생된 열을 전달하는 광흡수층(112) 및 상기 광흡수층(112)상에 배치되며, 상기 광흡수층(112)으로부터 전달된 열에 의해 부피가 변하여 초음파를 발생시키는 열탄성층(114)을 포함할 수 있다. 그리고, 초음파 변환기(110)는 상기한 광흡수층(112)과 열탄성층(114)을 지지하는 기관(116)을 더 포함할 수 있다.
- [0035] 본 초음파 변환기(110)에 입사되는 광은 레이저일 수 있다. 상기한 레이저는 펄스 레이저일 수 있으며, 레이저의 펄스 폭은 나노 또는 피코 크기인 것이 바람직하다. 그리고, 유도된 초음파의 크기는 레이저의 펄스 폭이 작을수록 그리고 레이저의 펄스 플루언스가 클수록 크다.
- [0036] 기관(116)은 광흡수층(112) 중 열탄성층(114)이 배치되는 면과 다른 면에 배치되어 광흡수층(112) 및 열탄성층(114)을 지지한다. 예를 들어, 상기한 기관(116)은 광흡수층(112)의 면 중 열탄성층(114)이 배치되는 면과 마주

하는 면에 배치될 수 있다. 상기한 기관(116)은 광이 광흡수층(112)으로 손실없이 입사되도록 광 투과율이 높은 물질로 형성될 수 있다. 예를 들어, 기관(116)은 투명할 수 있다. 상기한 기관(116)은 석영, 용융 실리카(fused silica), 유리 등으로 형성될 수 있다.

[0037] 광흡수층(112)은 광 흡수계수가 크고 열전달 특성이 우수한 물질로 형성될 수 있다. 예를 들어, 광흡수층(112)의 광 흡수계수는 열탄성층(114)의 광 흡수계수보다 클 수 있고, 광흡수층(112)의 반사계수는 열탄성층(114)의 반사계수보다 작을 수 있다. 그리고, 광흡수층(112)은 기계적으로 내구성이 우수한 물질로 형성될 수 있다. 상기한 광흡수층(112)은 그래핀을 포함할 수 있다. 그래핀은 벌집 결정 격자 (honeycomb crystal lattice) 중에 밀집되어 채워진 (densely packed) sp²-결합된 탄소원자의 한-원자-두께 평면 시트(one-atom-thick planar sheets)인 구조를 갖는 탄소의 동소체(allotrope)이다. 그래핀은 구조적, 화학적으로 매우 안정적이며, 광흡수 특성과 광을 열로 변환시키는 효율 및 열전달 특성이 우수한 물질이다. 특히, 광흡수층(112)은 환원된 그래핀 산화물(reduced graphene oxide)로 형성될 수 있다.

[0038] 한편, 광의 흡수는 광흡수층(112)의 두께가 얇을수록 감소하고, 열전달은 광흡수층(112)의 두께는 클수록 감소한다. 따라서, 본 광흡수층(112)의 두께는 광의 흡수와 열전달이 잘 되는 적정 범위로 한정될 수 있다. 본 광흡수층(112)의 두께는 약 10nm 내지 100nm일 수 있다.

[0039] 열탄성층(114)은 광흡수층(112)으로부터 전달된 열로부터 팽창 및 수축이 용이한 물질로 형성될 수 있다. 즉, 열탄성층(114)은 열팽창 계수가 큰 물질로 형성될 수 있다. 그리고, 열탄성층(114)은 열팽창과 수축이 용이하게 위해 두께가 얇은 박막 형태일 수 있다. 열탄성층(114)의 두께는 약 수 um일 수 있다. 이러한 열탄성층(114)은 Cr, Ti, Au, Al 등의 금속 물질, CNT(Carbon nanotube) 등의 탄소 계열 물질, 실리콘 등의 반도체 물질, PDMS(polydimethylsiloxane) 등의 폴리머 물질 중 적어도 하나에 의해 형성될 수 있다.

[0040] 상기한 초음파 변환기(110)는 다음과 같은 원리에 의해 광을 초음파로 변환시킬 수 있다. 광흡수층(112)에 에너지 밀도가 I(x, y, z, t)인 광이 조사되면, 광흡수층(112)은 하기 수학적 1와 같은 열(H)을 발생시킨다.

[0041] [수학적 1]

$$[0042] \quad H = (1 - R) \cdot I \cdot \mu e^{\mu z}$$

[0043] 여기서, R은 광흡수층(112)의 상기 광에 대한 반사 계수이며, u는 광흡수층(112)의 상기 광에 대한 흡수 계수, z는 광흡수층(112)의 광의 입사면을 기준으로 수직인 방향의 거리이다.

[0044] 상기한 열은 열탄성층(114)으로 전달된다. 광흡수층(112)에서 열탄성층(114)으로 열 전달시 손실이 발생할 수 있기 때문에 광흡수층(112)은 열전달율이 높은 물질로 형성되는 것이 바람직하다. 이와 같은 열전달율이 높은 물질로 그래핀을 포함할 수 있다.

[0045] 광흡수층(112)으로부터 열을 전달받은 열탄성층(114)은 하기 수학적 2과 같은 온도(T)의 변화가 발생된다. 하기 수학적 2는 손실없이 광흡수층(112)에서 열탄성층(114)으로 열을 전달되었다고 가정된 것이다. 손실이 발생한 경우, 실제 열탄성층(114)에서 발생된 열은 하기 수학적 2보다 작을 것이다.

[0046] [수학적 2]

$$[0047] \quad \frac{k}{C^2} \frac{\partial^2 T}{\partial t^2} + \rho C_p \frac{\partial T}{\partial t} = \nabla(k \cdot \nabla T) + H$$

[0048] 여기서, k는 열탄성층(114)의 열전도도(thermal conductivity), C는 열탄성층(114)내의 열 전파 속도(heat propagation speed), ρ는 열탄성층(114)의 밀도, Cp는 열탄성층(114)의 비열이다.

[0049] 그리고, 온도 변화로 인해 열탄성층(114)은 수학적 3와 같은 부피(V)의 변화가 발생한다.

[0050] [수학적 3]

$$[0051] \quad \frac{\partial^2}{\partial t^2} \left(\frac{dV}{V} \right) = \beta \frac{\partial^2 T}{\partial t^2}$$

[0052] 여기서, β 는 열탄성층(114)의 부피 팽창에 대한 열 계수이다.

[0053] 그리하여 열탄성층(114)의 부피 변화에 따라 하기 수학적 4의 압력(P)을 갖는 초음파가 발생한다.

[0054] [수학적식4]

$$\frac{1}{\rho} \left(\nabla^2 - \frac{1}{v_s^2} \frac{\partial^2}{\partial t^2} \right) P = - \frac{\partial^2}{\partial t^2} \left(\frac{dV}{V} \right)$$

[0055]

[0056] 여기서, v_s 는 초음파의 속도이다.

[0057] 이와 같이 초음파 변환기(110)는 광을 흡수하는 층과 초음파를 발생시키는 층을 이원화함으로써, 낮은 에너지를 갖는 광을 흡수하더라도 초음파를 발생시킬 수 있다. 즉, 광 흡수계수가 크고 반사 계수가 작은 물질층이 광을 흡수하고, 열에 대한 탄성율이 큰 물질층이 초음파를 발생시킴으로써 초음파 발생 효율을 극대화할 수 있다.

[0058] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 환원된 그래핀 산화물을 포함하는 초음파 변환기를 제조하는 방법을 설명하는 흐름도이다.

[0059] 먼저, 그래핀 산화물을 생성한다(S210). 예를 들어, 흑연과 칼륨 과망간산염을 섞은 후 황산을 추가한다. 그리고, 물과 수소 과산화물을 상기한 혼합된 서스펜션에 연속적으로 추가한다. 서스펜션의 색상이 갈색에서 노란색으로 바뀐 후 서스펜션을 필터링함으로써 그래핀 산화물을 획득할 수 있다.

[0060] 그리고, 생성된 그래핀 산화물은 스핀 코팅 방법으로 기판상에 코팅할 수 있다(S220). 상기한 기판(116)은 광 투과율이 높은 투명한 기판일 수 있다. 그리고 나서 그래핀 산화물이 코팅된 기판을 어닐링함으로써 그래핀 산화물을 환원시켜 광흡수층을 생성할 수 있다(S230).

[0061] 그 후 환원된 그래핀 산화물이 코팅된 기판(116)상에 전자빔 증착법 등을 이용하여 열탄성층(114), 예를 들어, 알루미늄 박막을 증착할 수 있다(S240).

[0062] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 변환기의 성능을 실험한 결과를 도시한 도면이다. 광흡수층은 환원된 그래핀 산화물로 형성하였고, 열탄성층(114)을 알루미늄 박막으로 형성하였다. 광흡수층 없이 열탄성층만으로 구성된 초음파 변환기(110)를 제조하고, 20nm, 200nm, 100nm 두께 각각을 갖는 광흡수층에 열탄성층이 증착된 3개의 초음파 변환기를 제조하였다. 그리고, 14mJ/cm²의 에너지 밀도를 갖는 광을 상기한 초음파 변환기(110)에 조사하였다. 그 결과, 도 3에 도시된 바와 같은, 각 초음파 변환기의 시간에 따른 압력 변화를 얻을 수 있다. 도 3에 도시된 바와 같이, 14mJ/cm²의 에너지 밀도를 갖는 광에서 열탄성층만으로 이루어진 초음파 변환기)는 초음파를 발생시키지 않았다. 그러나, 광흡수층을 포함하는 초음파 변환기는 초음파를 발생시켰다. 또한, 초음파 변환기는 광흡수층의 두께가 클수록 보다 많은 양의 초음파를 발생시킬 수 있지만, 일정 두께를 초과하게 되면 오히려 발생하는 초음파의 양이 줄어들음을 확인할 수 있다. 초음파의 발생시킬 수 있는 최적의 두께를 갖는 광흡수층상에 열탄성층을 증착시킴으로써 보다 용이하게 광으로부터 초음파를 변환시킬 수 있다.

[0063] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 도 1에 도시된 레이저 유도 초음파 변환기(110)를 포함하는 초음파 발생 장치(400)를 개략적으로 나타내는 블록도이다.

[0064] 도 4에 도시된 바와 같이, 초음파 발생 장치(400)는 광을 초음파 변환기(110)에 조사하는 광원(410) 및 광을 초음파로 변환시키는 초음파 변환기(110)를 포함할 수 있다. 광원(410)은 광이 초음파 변환기(110)의 광흡수층(112)에 입사되도록 배치될 수 있다. 예를 들어, 광의 진행경로상에서 광원(410), 광흡수층(112) 및 열탄성층(114)이 순차적으로 배치될 수 있다.

[0065] 광원(410)은 펄스 레이저를 발생시킬 수 있다. 그리고, 상기한 펄스 레이저의 펄스폭은 나노 사이즈 또는 피코 사이즈일 수 있다. 상기한 광원(410)과 초음파 변환기(110)는 하나의 하우징 내에 마련될 수 있으며, 상기한 초음파 발생 장치(400)는 초음파 프로브일 수 도 있다.

[0066] 그리고, 초음파 발생 장치(400)는 초음파 변환기(110)에서 발생된 초음파의 음향 임피던스와 대상체의 음향 임피던스를 매칭시키는 매칭부(420)를 더 포함할 수 있다. 매칭부(420)는 초음파 변환기(110)에서 발생하는 초음파의 음향 임피던스를 단계적으로 변경시켜 초음파의 음향 임피던스를 대상체의 음향 임피던스와 가깝게 할 수

있다. 그러므로, 상기한 매칭부(420)는 초음파 변환기(110)의 전면에 배치될 수 있다. 여기서, 초음파 변환기(110)의 전면은 초음파가 대상체로 조사되는 동안 초음파 변환기(110)의 면 중 대상체와 가장 가까운 면을 의미할 수 있으며, 후면은 전면의 반대편 면을 의미할 수 있다. 매칭부(420)는 초음파 변환기(110)의 전면을 따라 길게 형성될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 매칭부(420)는 PMDS(polydimethylsiloxane)로 형성될 수 있다.

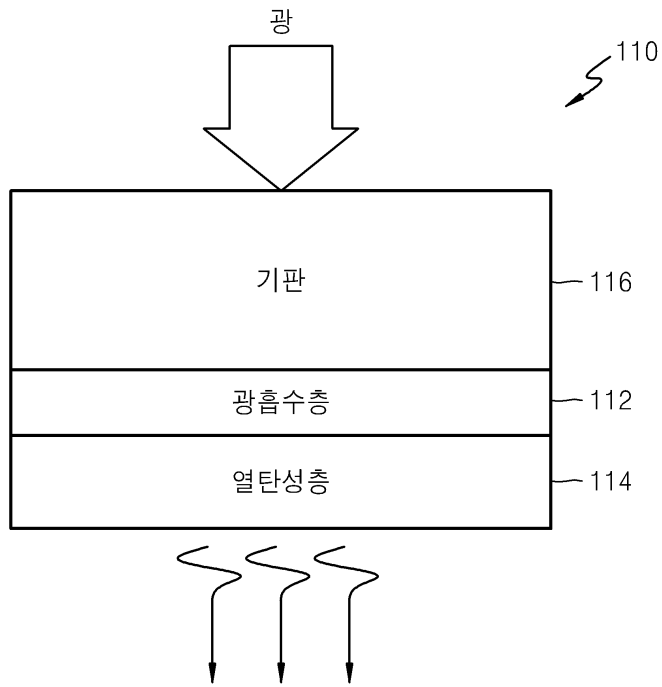
- [0067] 이외에도, 초음파 발생 장치(400)는 대상체를 향하는 방향과 다른 방향으로 송신되는 초음파를 흡수하는 흡음부(440) 및 상기 대상체로 진행하는 초음파를 집속시키는 음향 렌즈(430)를 더 포함할 수 도 있다.
- [0068] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 도 4에 도시된 초음파 발생 장치(400)를 이용하여 초음파 영상을 생성하는 초음파 시스템(500)을 개략적으로 나타내는 블록도이다.
- [0069] 도 5에 도시된 바와 같이, 초음파 시스템(500)은 초음파 시스템(500)의 전체적인 동작을 제어하는 제어부(510), 사용자 명령을 수신하는 조작부(520), 레이저를 이용하여 초음파를 발생시키는 초음파 발생 장치(400), 대상체로부터 초음파의 에코 신호를 수신하는 수신부(530) 및 초음파를 신호 처리하여 영상을 생성하는 프로세서(540), 생성된 영상을 표시하는 표시부(550)를 포함할 수 있다.
- [0070] 초음파 발생 장치(400) 및 수신부(530)는 하나의 하우징내에 배치될 수 있다. 예를 들어, 초음파 발생 장치(400) 및 수신부(530)는 초음파 프로브(560)내에 배치될 수 있다.
- [0071] 수신부(530)는 초음파를 전기적 신호로 변환하는 트랜스듀서를 포함할 수 있다. 예를 들어, 트랜스듀서는 진동하면서 초음파를 전기적 신호로 변환시키는 압전형 초음파 트랜스듀서(piezoelectric micromachined ultrasonic transducer, pMUT), 정전 용량형 초음파 트랜스듀서(capacitive micromachined ultrasonic transducer, cMUT), 자기형 초음파 트랜스듀서(magnetic micromachined ultrasonic transducer, mMUT), 광학형 초음파 검출기(Optical ultrasonic detection) 등으로 구현될 수 있다.
- [0072] 수신부(530)에서 변환된 전기적 신호는 아날로그 신호이다. 그리하여, 프로세서(540)는 수신부(530)에서 제공되는 아날로그 신호를 아날로그 디지털 신호로 변환하여 영상을 생성할 수 있다. 프로세서(540)에서 생성된 영상은 B 모드(brightness mode) 영상, D 모드(doppler mode) 영상, C 모드(color doppler mode) 영상, 탄성영상, 3차원 영상 등일 수 있다.
- [0073] 전술한 실시예 외의 많은 실시예들이 본 발명의 특허청구범위 내에 존재한다. 본 발명은 다양한 변환을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변환, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

부호의 설명

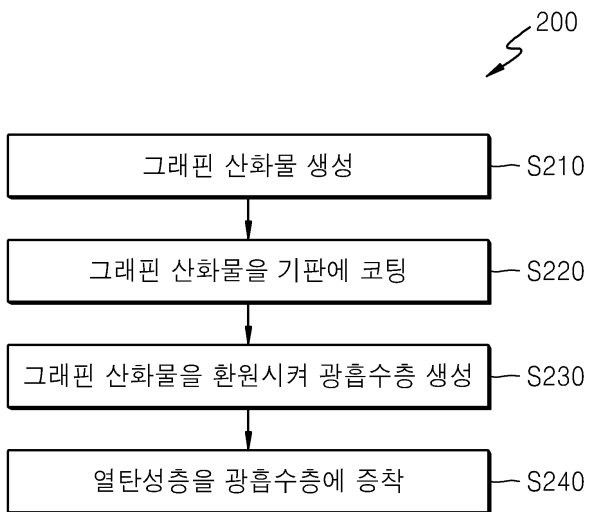
- [0074] 110 : 초음파 변환기 112 : 광흡수층
- 114 : 열탄성층 116 : 기관
- 400 : 초음파 발생 장치 410 : 광원
- 420 : 매칭부 430 : 음향 렌즈
- 440 : 흡음부 500 : 초음파 시스템
- 510 : 제어부 520 : 조작부
- 530 : 수신부 540 : 프로세서
- 550 : 표시부

도면

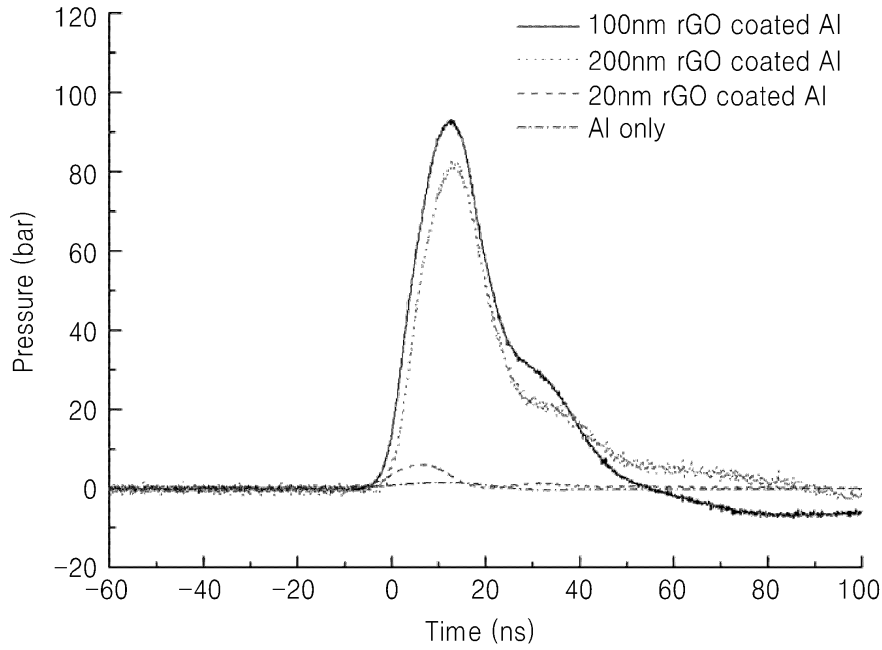
도면1



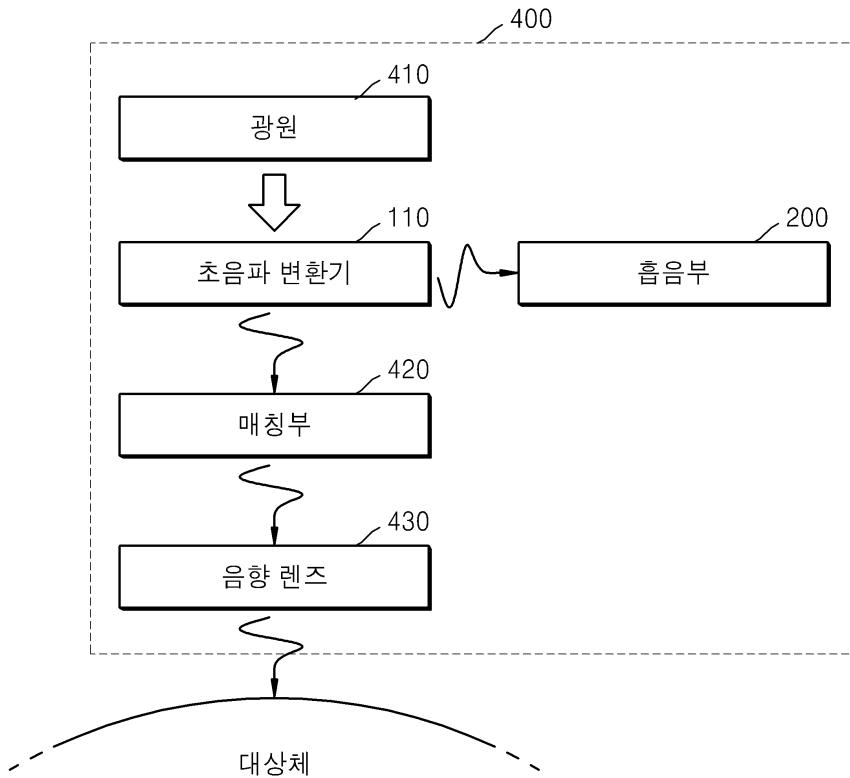
도면2



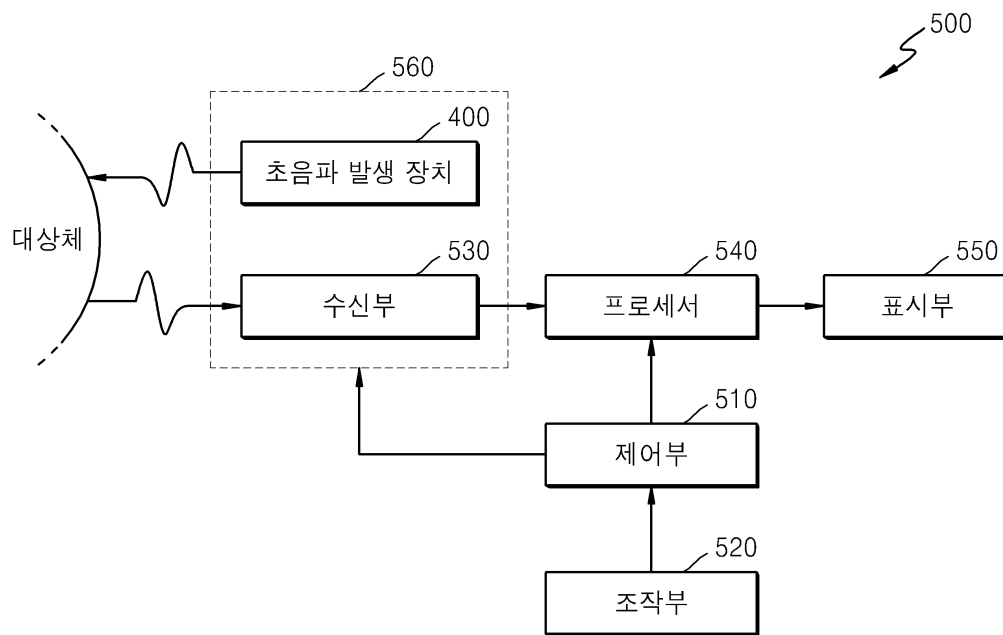
도면3



도면4



도면5



专利名称(译)	超声换能器，超声波发生器和包括其的系统		
公开(公告)号	KR101989155B1	公开(公告)日	2019-06-17
申请号	KR1020120084592	申请日	2012-08-01
[标]申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社 首尔大学校产学协力团		
申请(专利权)人(译)	三星电子有限公司 首尔国立大学产学合作基金会		
当前申请(专利权)人(译)	三星电子有限公司 首尔国立大学产学合作基金会		
[标]发明人	윤용섭 강성찬 김용협 박미애 여재익 이석환 김운배 김종석 송혜린 장의운		
发明人	윤용섭 강성찬 김용협 박미애 여재익 이석환 김운배 김종석 송혜린 장의운		
IPC分类号	H04R17/00 A61B8/00 G01N29/24		
CPC分类号	G01H9/00 A61B8/4483 B06B1/00		
审查员(译)	那船运输		
其他公开文献	KR1020140017879A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

超声波换能器，超声波产生装置以及包括该超声波产生器的超声波系统。超声波换能器包括：光吸收层，其构造成吸收入射在光吸收层上的光并基于吸收的光产生热；以及热弹性层设置在光吸收层上并且被构造成基于热量而热膨胀以产生超声波。

