



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0046637
(43) 공개일자 2015년04월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 8/00 (2006.01) GOIN 29/24 (2006.01)
H04R 19/00 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-0126103
(22) 출원일자 2013년10월22일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)
(72) 발명자
윤용섭
서울 서초구 잠원로 46-38, 1105호 (잠원동, 브라운스톤잠원)
강성찬
경기 화성시 동탄중앙로 189, 342동 2603호 (반송동, 다운마을월드메르디앙반도유보라)
(74) 대리인
리앤목특허법인

전체 청구항 수 : 총 13 항

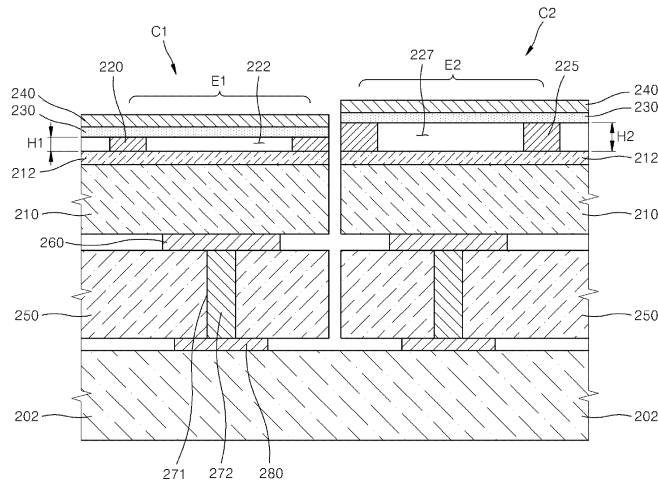
(54) 발명의 명칭 광음향 이미지와 초음파 이미지를 위한 광대역 초음파 프로브

(57) 요약

광음향 초음파 이미지를 위한 광대역 초음파 프로브가 개시된다. 개시된 광대역 초음파 프로브는 기판 상에 배치된 제1 초음파 변환기 어레이 및 제2 초음파 변환기 어레이와 대상체에 레이저 광을 조사하는 레이저 광 조사부를 포함하는 레이저 장치를 포함한다.

상기 제1 초음파 변환기 어레이는 레이저 광이 조사된 대상체에서 생성된 음향파를 수신하며, 상기 제2 초음파 변환기 어레이는 고주파 대역 초음파를 상기 대상체에 송신하고, 상기 대상체에서 반사되는 초음파를 수신한다.

대표도



(72) 발명자

김종석

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

박상하

서울 서초구 방배로11길 10, 202호 (방배동, 라카사펠리스)

정석환

경기 화성시 동탄중앙로 51, 628동 1704호 (반송동, 동탄나루마을한화꿈에그린아파트)

명세서

청구범위

청구항 1

기판 상에 배치된 제1 초음파 변환기 어레이 및 제2 초음파 변환기 어레이; 및
대상체에 레이저 광을 조사하는 레이저 광 조사부를 포함하는 레이저 장치;를 구비하며,
상기 제1 초음파 변환기 어레이는 레이저 광이 조사된 대상체에서 생성된 제1 초음파를 수신하며, 상기 제2 초음파 변환기 어레이는 고주파 대역 초음파를 상기 대상체에 송신하고, 상기 대상체에서 반사되는 제2 초음파를 수신하는 초음파 프로브.

청구항 2

제 1 항에 있어서,
상기 복수의 제1 초음파 변환기 칩 어레이는 복수의 제1 초음파 변환기 칩을 포함하며, 상기 복수의 제2 초음파 변환기 칩 어레이는 복수의 제2 초음파 변환기 칩을 포함하며, 상기 복수의 제1 초음파 변환기 칩 및 상기 복수의 제2 초음파 변환기 칩은 정전용량 미세가공 초음파 변환기 칩인 초음파 프로브.

청구항 3

제 2 항에 있어서,
상기 복수의 제1 초음파 변환기 칩은 제1영역에 배치되며, 상기 복수의 제2 초음파 변환기 칩은 상기 제1영역에 인접한 제2영역에 배치된 초음파 프로브.

청구항 4

제 2 항에 있어서,
상기 복수의 제1 초음파 변환기 칩과 상기 복수의 제2 초음파 변환기 칩은 서로 교번적으로 배열된 초음파 프로브.

청구항 5

제 2 항에 있어서,
상기 제1 초음파 변환기 어레이는 0.5~4 MHz 대역 주파수를 수신하는 초음파 프로브.

청구항 6

제 2 항에 있어서,
상기 제2 초음파 변환기 어레이는 5~18 MHz 대역 주파수를 수신하는 초음파 프로브.

청구항 7

제 2 항에 있어서,
상기 제1 초음파 변환기 칩의 상부전극 및 하부전극 사이의 캐버티의 제1 높이는 상기 제2 초음파 변환기 칩의 상부전극 및 하부전극 사이의 캐버티의 제2 높이 보다 낮은 초음파 프로브.

청구항 8

제 7 항에 있어서,
상기 제1 높이는 10nm ~ 100nm 인 초음파 프로브.

청구항 9

제 1 항에 있어서,
상기 레이저 장치는 펄스 레이저인 초음파 프로브.

청구항 10

제 9 항에 있어서,
상기 펄스 레이저는 나노 또는 피코 크기의 펄스 폭을 가진 초음파 프로브.

청구항 11

제 1 항에 있어서,
상기 레이저 장치는 상기 대상체에 레이저 광을 조사하는 레이저 광 조사부를 더 포함하는 초음파 프로브.

청구항 12

제 1 항에 있어서,
상기 제1 초음파 변환기 어레이로부터 상기 제1 초음파에 대응하는 전기적 신호로 받아서 제1 영상을 생성하는 제1 신호 처리부;
상기 제2 초음파 변환기 어레이로부터 상기 제2 초음파에 대응하는 전기적 신호로 제2 영상을 생성하는 제2 신호 처리부; 및
상기 제1 영상과 상기 제2 영상을 결합시켜 제3 영상을 생성하는 영상 결합부;를 더 포함하는 초음파 프로브.

청구항 13

제 12 항에 있어서,
상기 제1 내지 제3 영상 중 적어도 하나를 표시하는 디스플레이부;를 더 포함하는 초음파 프로브.

발명의 설명

기술분야

[0001] 개시된 실시예는 초음파 이미지 및 광음향 이미지(photoacoustic image)를 병합하여 형태학적 이미지에 기능적 이미지(functional image)를 구현함으로써 정확한 진단을 가능하게 하는 고감도(high sensitivity) 및 광대역(wide bandwidth) 초음파 프로브에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 초음파 프로브는 인체에 초음파를 송신하고 인체 내에서 반사되어 돌아온 에코 신호를 수신하여 이미지를 구현하여 인체 내의 장기 및 조직의 형태학적인 특성을 분석하는데 사용된다. 일반적인 초음파 프로브를 이용한 진단에 있어서 진단 깊이가 얇은 조직의 경우(예컨대 유방용), 고주파 대역의 프로브(5~13 MHz)를 이용하여 고해상도 이미지를 구현하고, 진단 깊이가 큰 경우(복부용), 저주파 대역의(2~7 MHz) 프로브를 사용하여 진단을 수행함으로써 응용에 따라 프로브를 선택하여 이미지의 질을 향상시킨다.

[0003] 그러나, 이미지의 질이 향상됨에도 불구하고 초음파 송/수신에 의한 형태학적 이미지가 갖는 한계로 인하여 악성과 양성분의 구분 등의 조기암 진단 정확도는 크게 떨어지는 문제가 있다.

[0004] 최근에 광(레이저 광)을 인체 조직에 조사하여 초음파를 발생시키고 이를 수신하여 조직의 광 특성을 측정함으로써 기능적(functional) 이미지를 구현, 진단에 응용하는 광음향 기술이 개발되고 있다. 초음파 시스템을 기반으로 하여 초음파 이미지와 광음향 이미지를 융합함으로써 형태학적 이미지와 기능적 이미지를 동시에 제공하여 진단의 정확도를 증가시키기 위한 연구들이 활발히 이루어지고 있다.

[0005] 그러나, 초음파 이미지 생성에서 사용하는 초음파 주파수 대역과 광음향 이미지 생성시 발생하는 주파수 대역은 서로 다를 수가 있다. 예를 들면 유방 진단을 위한 초음파 이미지 생성에서 사용하는 초음파 프로브는 보통 고주파 대역을 사용하고, 광음향 이미지 생성을 위한 프로브는 저주파 대역을 사용하게 되어 초음파 이미지와 광

음향 이미지를 동시에 얻기 위해서는 저주파와 고주파 대역을 모두 커버하는 광대역의 프로브가 필요하게 된다.

[0006] 저주파 프로브와 고주파 프로브를 각각 제작하여 결합시키는 방법이 제안되고 있으나, 이는 프로브 제작 비용이 증가하고, 초음파 이미지와 광음향 이미지의 정합이 어려운 문제가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 정전용량 미세가공 초음파 변환기(Capacitive micromachined Ultrasonic Transducer: CMUT)를 이용하여 한 공간 내에서 저주파와 고주파 대역의 초음파 수신이 가능하며, 특히 광음향 영상 생성시 초음파 수신 감도를 증가시킬 수 있는 광대역 초음파 프로브를 제공한다.

과제의 해결 수단

- [0008] 일 실시예에 따른 광음향 초음파 이미지를 위한 광대역 초음파 프로브는:
- [0009] 기관 상에 배치된 제1 초음파 변환기 어레이 및 제2 초음파 변환기 어레이; 및
- [0010] 대상체에 레이저 광을 조사하는 레이저 광 조사부를 포함하는 레이저 장치;를 구비하며,
- [0011] 상기 제1 초음파 변환기 어레이는 레이저 광이 조사된 대상체에서 생성된 제1 초음파를 수신하며, 상기 제2 초음파 변환기 어레이는 고주파 대역 초음파를 상기 대상체에 송신하고, 상기 대상체에서 반사되는 제2 초음파를 수신한다.
- [0012] 상기 복수의 제1 초음파 변환기 칩 어레이는 복수의 제1 초음파 변환기 칩을 포함하며, 상기 복수의 제2 초음파 변환기 칩 어레이는 복수의 제2 초음파 변환기 칩을 포함하며, 상기 복수의 제1 초음파 변환기 칩 및 상기 복수의 제2 초음파 변환기 칩은 정전용량 미세가공 초음파 변환기 칩일 수 있다.
- [0013] 일 국면에 따르면, 상기 복수의 제1 초음파 변환기 칩은 제1영역에 배치되며, 상기 복수의 제2 초음파 변환기 칩은 상기 제1영역에 인접한 제2영역에 배치된다.
- [0014] 다른 국면에 따르면, 상기 복수의 제1 초음파 변환기 칩과 상기 복수의 제2 초음파 변환기 칩은 서로 교번적으로 배열된다.
- [0015] 상기 제1 초음파 변환기 어레이는 0.5~4 MHz 대역 주파수를 수신할 수 있다.
- [0016] 상기 제2 초음파 변환기 어레이는 5~18 MHz 대역 주파수를 수신할 수 있다.
- [0017] 상기 제1 초음파 변환기 칩의 상부전극 및 하부전극 사이의 캐버티의 제1 높이는 상기 제2 초음파 변환기 칩의 상부전극 및 하부전극 사이의 캐버티의 제2 높이 보다 낮다.
- [0018] 상기 제1 높이는 10nm ~ 100nm 일 수 있다.
- [0019] 상기 레이저 장치는 펄스 레이저일 수 있다.
- [0020] 상기 펄스 레이저는 나노 또는 피코 크기의 펄스 폭을 가질 수 있다.
- [0021] 상기 레이저 장치는 상기 대상체에 레이저 광을 조사하는 레이저 광 조사부를 더 포함할 수 있다.
- [0022] 상기 제1 초음파 변환기 어레이로부터 상기 제1 초음파에 대응하는 전기적 신호로 받아서 제1 영상을 생성하는 제1 신호 처리부;
- [0023] 상기 제2 초음파 변환기 어레이로부터 상기 제2 초음파에 대응하는 전기적 신호로 제2 영상을 생성하는 제2 신호 처리부; 및
- [0024] 상기 제1 영상과 상기 제2 영상을 결합시켜 제3 영상을 생성하는 영상 결합부;를 더 포함할 수 있다.
- [0025] 상기 제1 내지 제3 영상 중 적어도 하나를 표시하는 디스플레이부;를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0026] 일 실시예에 따른 광음향 이미지와 초음파 이미지를 위한 광대역 초음파 프로브는, 광음향 이미지용 칩과 초음파 이미지용 칩을 분리하여 제작한 후 기관 상에 타일링하고, 기관의 양측에 레이저 광 조사부를 설치하여 용이

하게 제작할 수 있다.

[0027] 하나의 프로브에 광음향 이미지용 칩과 초음파 이미지용 칩이 인접하게 배치되므로, 광음향 이미지와 초음파 이미지의 정합(co-registration)이 간단해질 수 있다.

[0028] 또한, 용도에 따라서 광음향 이미지용 칩과 초음파 이미지용 칩의 캐버티의 높이를 적정하게 설계할 수 있으며, 광음향 이미지용 칩의 캐버티의 높이를 낮추어서 광음향 이미징 감도를 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0029] 도 1은 일 실시예에 따른 광음향 이미지와 초음파 이미지를 위한 광대역 초음파 프로브의 구조를 개략적으로 보여주는 평면도다.

도 2는 도 1의 II-II' 선단면도다.

도 3은 일 실시예에 따른 광음향 이미지와 초음파 이미지를 위한 광대역 초음파 프로브를 개략적으로 보여주는 블록도이다.

도 4는 다른 실시예에 따른 광음향 이미지와 초음파 이미지를 위한 광대역 초음파 프로브의 구조를 개략적으로 보여주는 평면도다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0030] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세하게 설명한다. 이 과정에서 도면에 도시된 층이나 영역들의 두께는 명세서의 명확성을 위해 과장되게 도시된 것이다. 이하에 설명되는 실시예는 단지 예시적인 것에 불과하며, 이러한 실시예들로부터 다양한 변형이 가능하다. 이하에서, "상부" 나 "상"이라고 기재된 것은 접촉하여 바로 위에 있는 것뿐만 아니라 비접촉으로 위에 있는 것도 포함할 수 있다. 명세서를 통하여 실질적으로 동일한 구성요소에는 동일한 참조번호를 사용하고 상세한 설명은 생략한다.

[0031] 도 1은 일 실시예에 따른 광음향 이미지와 초음파 이미지를 위한 광대역 초음파 프로브(100)의 구조를 개략적으로 보여주는 평면도다. 광음향 초음파 이미지(photoacoustic and ultrasound image)는 광음향 이미지와 초음파 이미지를 결합한 이미지를 칭한다.

[0032] 도 1을 참조하면, 초음파 프로브(100)는 제1 영역(A1)에 배치된 제1 초음파 변환기 어레이(110)와 제2 영역(A2)에 배치된 제2 초음파 변환기 어레이(120)와 제1 초음파 변환기 어레이(110)의 외측에 배치된 제1 레이저 광 조사부(151)와 제2 초음파 변환기 어레이(120)의 외측에 배치된 제2 레이저 광 조사부(152)를 포함할 수 있다. 제1 영역(A1) 및 제2 영역(A2)은 서로 이웃하는 영역이다

[0033] 제1 레이저 광 조사부(151) 및 제2 레이저 광 조사부(152)는, 제1 초음파 변환기 어레이(110) 및 상기 제2 초음파 변환기 어레이(120)와 프로브 하우징(미도시) 내에 함께 배치된다.

[0034] 제1 레이저 광 조사부(151)와 제2 레이저 광 조사부(152)는 하나의 레이저 발진기(laser generator: 130)에서 광파이버(140)로 분기되어서 진단 대상체에 레이저 광을 조사한다. 제1 레이저 광 조사부(151)와 제2 레이저 광 조사부(152)는 광 프리즘(optical prism)일 수 있다. 초음파 프로브(100)는 제1 레이저 광 조사부(151)와 제2 레이저 광 조사부(152) 중 어느 하나만 포함할 수도 있다. 두개의 레이저 광 조사부(151, 152)의 사용은 목표 지점에 균일한 레이저 광을 조사하여 대상체에서 발생하는 음향파의 강도를 균일하게 하기 위한 것이다.

[0035] 레이저 발진기(130), 광파이버(140) 및 레이저 광 조사부(151, 152)는 레이저 장치를 구성한다.

[0036] 레이저 발진기(130)는 고체 펄스 레이저, 예컨대 Nd:YAG 펄스 레이저일 수 있다. 레이저 발진기(130)의 레이저 광 펄스 폭은 나노 또는 피코 크기일 수 있다.

[0037] 제1 초음파 변환기 어레이(110)가 배치된 제1 영역(A1)과 제2 초음파 변환기 어레이(120)가 배치된 제2영역(A2)은 서로 나란하게 형성된 영역이다. 제1 초음파 변환기 어레이(110)는 복수의 제1 정전용량 미세가공 초음파 변환기 칩(C1)을 포함할 수 있다. 각 제1 초음파 변환기 칩(C1)은 복수의 요소를 포함한다.

[0038] 제2 초음파 변환기 어레이(120)는 복수의 제2 정전용량 미세가공 초음파 변환기 칩(C2)을 포함할 수 있다. 각 제2 초음파 변환기 칩(C2)은 복수의 요소를 포함한다.

[0039] 도 2는 도 1의 II-II' 선단면도다.

- [0040] 도 1 및 도 2를 함께 참조하면, ASIC 기판(202) 상에는 복수의 제1 초음파 변환기 칩(C1) 및 복수의 제2 초음파 변환기 칩(C2)이 서로 인접하게 배치되어 있다. 도 2는 제1 영역(A1) 및 제2 영역(A2)의 경계면에서 서로 이웃하는 제1 초음파 변환기 칩(C1)의 제1 요소(E1)와 제2 초음파 변환기 칩(C2)의 제2 요소(E2)의 구조를 보여주는 단면도다.
- [0041] 제1 초음파 변환기 칩(C1)은 디바이스 기판(210)과, 디바이스 기판(210) 상의 초음파 변환기 구조와, 디바이스 기판(210)의 하부에 마련되는 전극패드 기판(250)을 포함한다. 초음파 변환기 구조는 디바이스 기판(210)의 상부에 마련되는 지지대(support: 220) 및 멤브레인(230)과, 상부전극(240)을 포함한다. 디바이스 기판(210)은 하부 전극으로서의 역할을 할 수 있다. 예를 들면, 디바이스 기판(210)은 불순물이 고농도로 도핑된 저저항 실리콘 기판으로 이루어질 수 있다.
- [0042] 디바이스 기판(210)의 상면에는 상부 절연층(212)이 형성될 수 있다. 상부 절연층(212)은 실리콘 산화물로 형성될 수 있다.
- [0043] 상부 절연층(212) 상에는 복수의 캐버티(222)를 한정하는 지지대(120)가 마련되어 있다. 지지대(220)는 실리콘 산화물로 이루어질 수 있다. 지지대(220) 상에는 캐버티들(222)을 덮도록 멤브레인(130)이 형성되어 있다. 멤브레인(230)은 실리콘으로 이루어질 수 있지만, 반드시 이에 한정되지는 않는다. 멤브레인(230)의 상면에는 상부 전극(240)이 마련되어 있다. 상부 전극(240)은 멤브레인(230) 상에 알루미늄을 스퍼터링하여 형성된 금속막일 수 있다.
- [0044] 디바이스 기판(210)의 하부에는 전극패드 기판(250)이 마련되어 있다. 전극패드 기판(250)은 그 위의 하부전극인 디바이스 기판(210)에 전기를 공급한다. 전극패드 기판(250)으로는 예를 들면 실리콘 기판이 사용될 수 있지만 반드시 이에 한정되는 것은 아니다. 디바이스 기판(210) 및 전극패드 기판(250)은 그 사이의 본딩층(260)에 의해 결합되어 있다. 본딩층(260)은 각 요소 영역에 대응되게 형성된다. 본딩층(260)은 두 금속 사이의 유테틱 본딩에 의한 물질로 이루어질 수 있다. 예컨대, 본딩층(260)은 Au-Sn 본딩층일 수 있다.
- [0045] 전극패드 기판(250)에는 본딩층(260)에 대응되게 형성된 관통홀(271)이 형성될 수 있으며, 각 관통홀(271)은 비아 메탈(272)로 채워질 수 있다. 비아 메탈(272)은 본딩층(260)에 전기적으로 연결된다. 전극패드 기판(250)의 하부에는 비아 메탈(272)과 접촉되는 전극패드(280)가 형성되어 있다. 전극패드(280)으로 공급된 전기는 비아 메탈(272) 및 본딩층(260)을 통해서 디바이스 기판(210)으로 전달된다. 상부 전극(240)은 공통 전극일 수 있다. 상부 전극(240)에는 전극패드 기판(250) 및 디바이스 기판(210)에 형성된 별도의 비아 메탈(미도시)을 통해서 전기가 공급될 수 있으며 상세한 설명은 생략한다.
- [0046] 전극패드 기판(250)은 실리콘 기판일 수 있다. 전극패드 기판(250)이 도전성 실리콘 기판으로 이루어진 경우, 본딩층(260), 비아 메탈(272), 및 전극 패드(280)를 전극패드 기판(250)으로부터 절연시키는 절연막(미도시)이 더 형성될 수 있다.
- [0047] 제2 초음파 변환기 칩(C2)은 제1 초음파 변환기 칩(C1)의 구조와 거의 유사하며, 동일한 구성요소에는 동일한 참조번호를 사용하고 상세한 설명은 생략한다. 제2 초음파 변환기 칩(C2)의 제2 요소(E2)에는 캐버티(227)가 형성된다. 제2 초음파 변환기 칩(C2)의 지지대(225)는 제1 초음파 변환기 칩(C1)의 지지대(220) 보다 높게 형성될 수 있다.
- [0048] 따라서, 제1 초음파 변환기 칩(C1)의 캐버티(222)의 제1 높이(H1)는 제2 초음파 변환기 칩(C2)의 제2 캐버티(227)의 제2 높이(H2) 보다 낮게 형성된다. 제1 높이(H1)는 대략 10nm ~ 100nm 일 수 있으며, 제2 높이(H2)는 대략 200nm 일 수 있다. 제1 초음파 변환기 칩(C1)의 캐버티(222)의 높이가 상대적으로 낮아서 캐버티(222)에 걸리는 정전압이 증가하므로 수신 감도가 향상된다.
- [0049] 제1 초음파 변환기 칩(C1)은 저주파 대역 초음파를 수신하며, 제2 초음파 변환기 칩(C2)은 고주파 대역 초음파를 송신 및 수신한다. 제1 초음파 변환기 칩(C1)은 대략 0.5-4 MHz 주파수를 수신하며, 제2 초음파 변환기 칩(C2)은 대략 5-18 MHz 주파수를 송신 및 수신할 수 있다. 제1 초음파 변환기 칩(C1)은 레이저 광 조사부(151, 152)로부터 조사된 레이저 광이 대상체에서 흡수되어서 발생하는 음향파를 수신한다. 이하에서는 상기 음향파는 제1 초음파로도 칭한다.
- [0050] 레이저 광 조사부(151, 152)로부터의 레이저 광은 대상체 내 조직으로 조사된다. 이때, 인체 내의 조직, 예컨대 혈관은 레이저 광의 흡수율이 상대적으로 커서 레이저 펄스에 의한 열팽창과 수축이 일어나게 되며, 이에 의하여 초음파가 발생하게 된다. 제1 초음파 변환기 칩(C1)은 레이저 광이 조사된 대상체에서 발생하는 제1 초음파

를 수신하여 전기적 신호를 발생시킨다.

- [0051] 도 2는 본 개시에 적용된 초음파 변환기 칩의 구조를 보여주는 예시이며, 본 발명의 초음파 변환기 칩의 구조는 도 2의 구조 이외에도 다양하게 변형될 수 있다.
- [0052] 도 3은 일 실시예에 따른 광음향 이미지와 초음파 이미지를 위한 광대역 초음파 프로브(300)를 개략적으로 보여주는 블록도이다.
- [0053] 도 3을 참조하면, 광대역 초음파 프로브(300)는 레이저 광을 대상체(302)에 조사하는 레이저 발진기(310), 대상체(302)로부터 제1 초음파를 수신하는 제1 수신부(322), 대상체(302)에 제2 초음파를 송신하고 대상체(302)로부터의 에코 신호인 제2 초음파를 수신하는 제2 송수신부(324)를 포함할 수 있다.
- [0054] 레이저 발진기(310)는 대상체(302)에서 제1 초음파가 발생하도록 하는 레이저 광을 펄스 형태로 발생시킬 수 있다. 예를 들어, 레이저 발진기(310)는 고체 펄스 레이저일 수 있으며, 레이저 광의 펄스 폭은 나노 또는 피코 크기일 수 있다.
- [0055] 레이저 발진기(310)는 레이저 광을 대상체(302)에 조사한다. 레이저 광이 대상체(302)에 조사되면, 대상체(302)의 조직에 따라서 레이저 광이 흡수되면서 음향파, 즉 제1 초음파가 발생된다.
- [0056] 제1 수신부(322)는 대상체(302)로부터 발생된 제1 초음파를 수신한다. 제1 수신부(322)는 도 1의 제1 초음파 변환기 어레이(110)에 해당된다.
- [0057] 제2 송수신부(324)는 조작부(370) 및 제어부(360)로부터의 제어신호에 따라 구동되어서 대상체(302)에 제2 초음파를 송신하며, 대상체(302)로부터 반사된 제2 초음파를 수신한다. 제2 송수신부(324)는 도 1의 제2 초음파 변환기 어레이(120)에 해당된다.
- [0058] 제1 수신부(322) 및 제2 송수신부(324)에서 변환된 전기적 신호는 아날로그 신호이다. 제1 수신부(322)는 제1 초음파로부터 변환되어 생성된 제1 전기적 신호를 제1 신호 처리부(332)로 송신하고, 제2 송수신부(324)는 제2 초음파로부터 변환되어 생성된 제2 전기적 신호를 제2 신호 처리부(334)로 송신한다.
- [0059] 신호 처리부(330)는 제1 초음파 및 제2 초음파를 신호 처리하여 영상을 생성할 수 있다. 예를 들어, 신호 처리부(330)는 제1 수신부(322) 및 제2 송수신부(324)에서 제공되는 신호를 디지털 신호로 변환한다. 제1 수신부(322) 및 제2 송수신부(324)의 각 요소의 위치 및 대상체(302)의 위치를 고려하여 영상을 형성한다. 신호 처리부(330)는 영상을 형성하는데 필요한 다양한 신호 처리(예를 들어, 이득(gain) 조절, 필터링 처리 등)를 할 수 있다.
- [0060] 신호 처리부(330)는 제1 신호 처리부(332)와 제2 신호 처리부(334)를 포함할 수 있다. 제1 신호 처리부(332)는 제1 초음파에 대응하는 제1 전기적 신호를 처리하여 제1 영상을 생성한다. 제1 영상은 기능적 영상으로 광음향 이미지이다.
- [0061] 제2 신호처리부(334) 제2 초음파에 대응하는 제2 전기적 신호를 처리하여 제2 영상을 생성한다. 제2 영상은 형태학적 영상으로 초음파 이미지이다.
- [0062] 영상 결합부(340)는 제1 영상과 제2 영상을 결합하여 제3 영상을 생성한다. 제1 영상과 제2 영상의 결합은 대상체(302)의 특정 지점을 기준으로 결합할 수 있다. 결합된 이미지는 제2 영상의 형태에서 위치에 따른 조직의 특성을 반영하는 제2 영상이 합쳐진 것일 수 있다. 복수의 영상을 결합하는 기술은 공지되어 있기 때문에 구체적인 설명은 생략한다.
- [0063] 디스플레이부(350)는 영상 결합부(340)에서 생성된 제3 영상을 표시한다. 필요에 따라 디스플레이부(350)는 제1 영상 또는 제2 영상을 표시할 수 있다. 또는 디스플레이부(350)는 제1 내지 제3 영상 중 적어도 두 개를 동시에 표시할 수도 있다.
- [0064] 제어부(360)는 조작부(370)를 통해 입력되는 사용자 명령에 따라 초음파 장치(30)의 구성요소들을 제어한다. 제어부(360)는 마이크로 프로세서 등으로 구현될 수 있다. 조작부(370)는 사용자의 입력정보를 수신한다. 조작부(370)는 컨트롤 패널(control panel), 키보드(keyboard), 마우스(mouse) 등을 포함할 수 있다.
- [0065] 상술한 실시예에 따르면, 광음향 이미지용 칩과 초음파 이미지용 칩을 분리하여 제작한 후 기판 상에 타일링하고, 기판의 양측에 레이저 광 조사부를 설치하여 광음향 이미지와 초음파 이미지를 위한 광대역 초음파 프로브를 용이하게 제작할 수 있다.

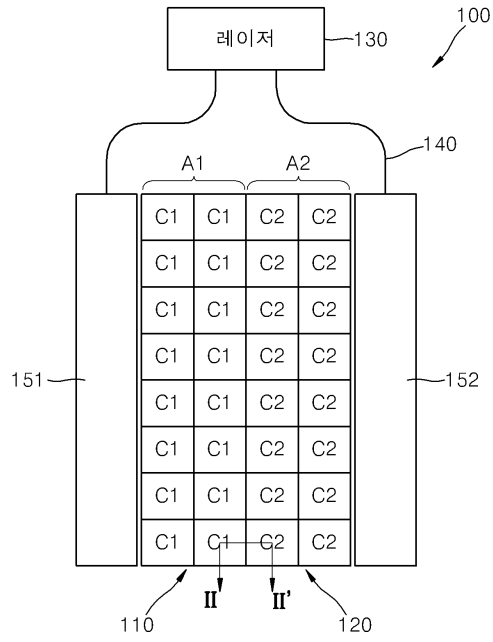
- [0066] 하나의 프로브에 광음향 이미징용 칩과 초음파 이미징용 칩이 인접하게 배치되므로, 광음향 이미지와 초음파 이미지의 정합(co-registration)이 간단해질 수 있다.
- [0067] 또한, 용도에 따라서 광음향 이미징용 칩과 초음파 이미징용 칩의 캐버티의 높이를 적정하게 설계할 수 있으며, 광음향 이미징용 칩의 캐버티의 높이를 낮추어서 광음향 이미징 감도를 향상시킬 수 있다.
- [0068] 도 4는 다른 실시예에 따른 광음향 초음파 이미지를 위한 광대역 초음파 프로브(400)의 구조를 개략적으로 보여주는 평면도다.
- [0069] 도 4를 참조하면, 초음파 프로브(400)는 초음파 변환기 어레이(410)의 마주보는 외측에 배치된 제1 레이저 광 조사부(451) 및 제2 레이저 광 조사부(452)를 포함한다. 제1 레이저 광 조사부(451)와 제2 레이저 광 조사부(452)는 하나의 레이저 발진기(430)에서 광파이버(440)로 분기되어서 진단 대상체에 레이저 광을 조사한다. 제1 레이저 광 조사부(451)와 제2 레이저 광 조사부(452)는 광 프리즘일 수 있다. 초음파 프로브(400)는 제1 레이저 광 조사부(451)와 제2 레이저 광 조사부(452) 중 어느 하나만 포함할 수도 있다. 레이저 발진기(430), 광파이버(440) 및 레이저 광 조사부(451, 452)는 레이저 장치를 구성한다.
- [0070] 레이저 발진기(430)는 고체 펄스 레이저, 예컨대 Nd:YAG 펄스 레이저일 수 있다. 레이저의 레이저 광 펄스 폭은 나노 또는 피코 크기일 수 있다.
- [0071] 초음파 변환기 어레이(410)는 복수의 제1 정전용량 미세가공 초음파 변환기 칩(C1)과 복수의 제2 정전용량 미세가공 초음파 변환기 칩(C2)을 포함한다. 제1 초음파 변환기 칩(C1)과 제2 초음파 변환기 칩(C2)은 각각 복수의 요소를 포함한다.
- [0072] 제1 초음파 변환기 칩(C1)과 제2 초음파 변환기 칩(C2)은 도 4에서 보듯이 서로 교번적으로 배치될 수 있다. 본 개시는 이에 한정되지 않으며, 다양하게 제1 초음파 변환기 칩(C1)과 제2 초음파 변환기 칩(C2)이 서로 섞여서 배치될 수도 있다.
- [0073] 제1 초음파 변환기 칩(C1)의 요소는 도 2의 제1 초음파 변환기 칩(C1)의 제1요소(E1)와 실질적으로 동일할 수 있으며, 제2 초음파 변환기 칩(C2)의 요소는 도 2의 제2 초음파 변환기 칩(C2)의 제2요소(E2)와 실질적으로 동일할 수 있다.
- [0074] 광대역 초음파 프로브(400)의 구조와 작용은 상술한 실시예로부터 잘 알 수 있으므로 상세한 설명은 생략한다.
- [0075] 광대역 초음파 프로브(400)는 제1 초음파 변환기 칩(C1)과 제2 초음파 변환기 칩(C2)이 교번적으로 배치되므로, 대상체(302)의 위치정보를 인접한 제1 초음파 변환기 칩(C1)과 제2 초음파 변환기 칩(C2)이 더 용이하게 공유할 수 있으므로, 제1 초음파 변환기 칩(C1)과 제2 초음파 변환기 칩(C2)으로부터 수집한 영상정보의 정합(co-regisrtation)이 보다 용이해지고 정확해질 수 있다.
- [0076] 이상에서 첨부된 도면을 참조하여 설명된 본 발명의 실시예들은 예시적인 것에 불과하며, 당해 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능함을 이해할 수 있을 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 보호범위는 첨부된 특허청구범위에 의해서만 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

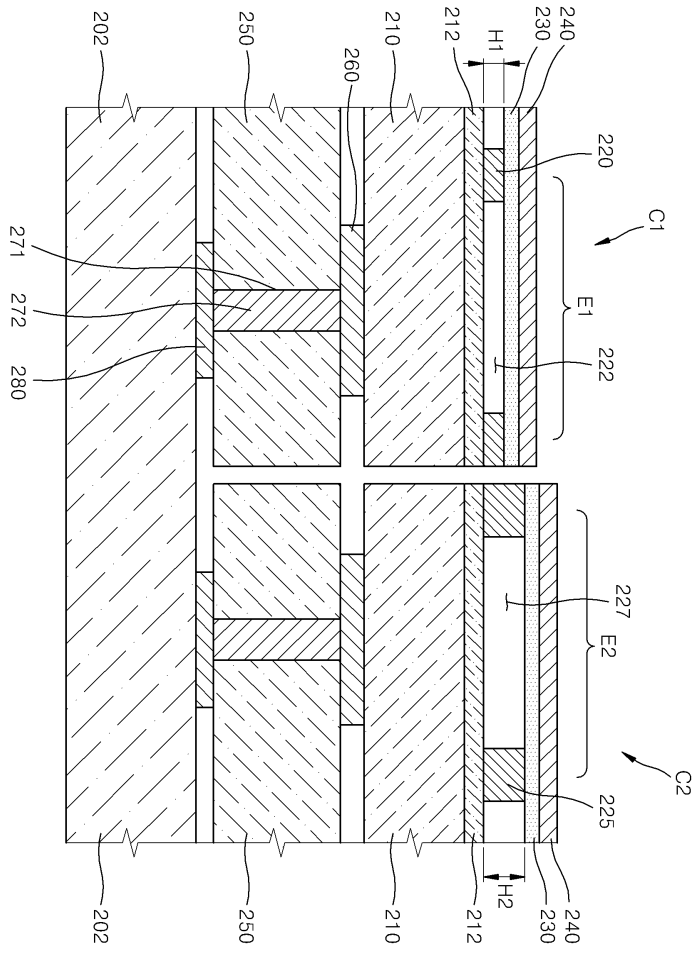
- [0077] 210: 디바이스 기판 212: 상부 절연층
- 220: 지지부 222: 캐버티
- 230: 멤브레인 240: 상부전극
- 250: 전극패드 기판 260: 본딩층
- 271: 관통홀 272: 비아 메탈
- 280: 전극 패드 C1: 제1 초음파 변환기 칩
- C2: 제2 초음파 변환기 칩 E1, E2: 요소

도면

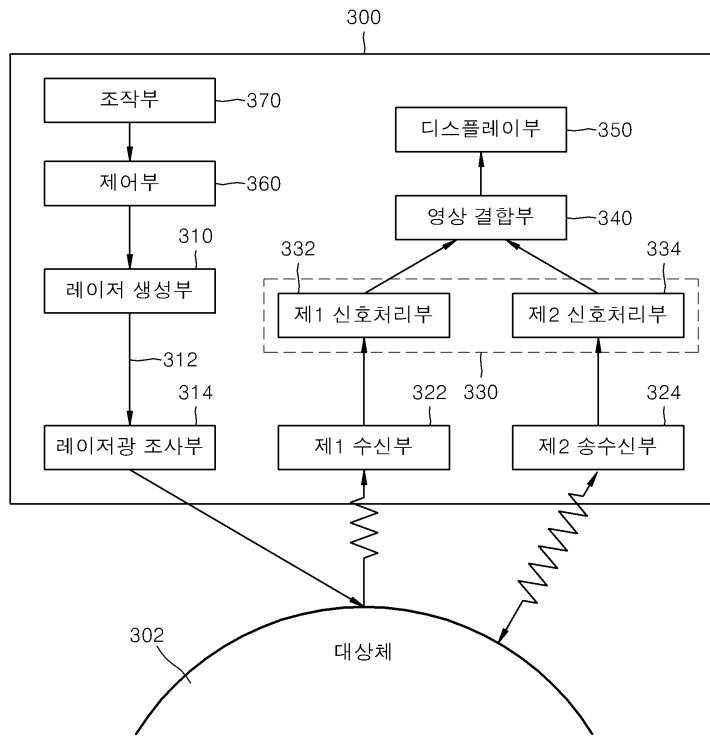
도면1



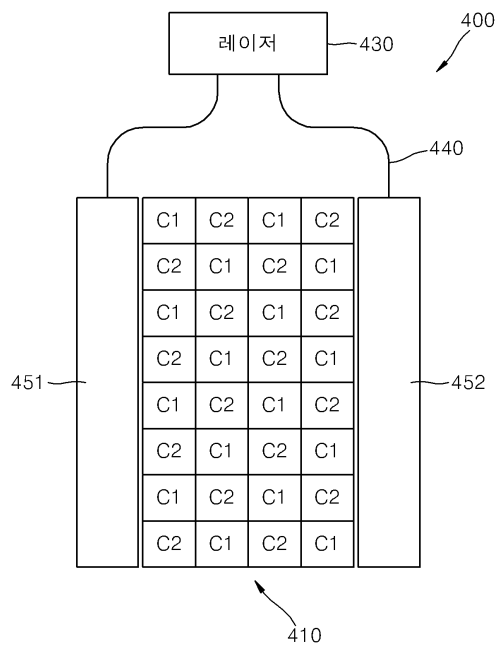
도면2



도면3



도면4



专利名称(译)	标题：用于光声成像和超声成像的宽带超声探头		
公开(公告)号	KR1020150046637A	公开(公告)日	2015-04-30
申请号	KR1020130126103	申请日	2013-10-22
[标]申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
申请(专利权)人(译)	三星电子有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星电子有限公司		
[标]发明人	YOON YONG SEOP 윤용섭 KANG SUNG CHAN 강성찬 KIM JONG SEOK 김종석 PARK SANG HA 박상하 CHUNG SEOK WHAN 정석환		
发明人	윤용섭 강성찬 김종석 박상하 정석환		
IPC分类号	A61B8/00 G01N29/24 H04R19/00		
CPC分类号	A61B5/0095 A61B8/4477 A61B8/5246		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

公开了一种用于光声超声图像的宽带超声探头。所公开的宽带超声探头包括激光装置，该激光装置包括设置在基板上的第一超声换能器阵列和第二超声换能器阵列以及用于用激光照射物体的激光照射部分。第一超声换能器阵列接收从用激光照射的目标物体产生的声波，第二超声换能器阵列将高频带超声波发射到物体并接收从物体反射的超声波。

