



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0063573
(43) 공개일자 2020년06월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 5/00 (2006.01) A61B 8/08 (2006.01)
(52) CPC특허분류
A61B 5/0095 (2013.01)
A61B 5/742 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0149424
(22) 출원일자 2018년11월28일
심사청구일자 2018년11월28일

(71) 출원인
전북대학교산학협력단
전라북도 전주시 덕진구 백제대로 567 (덕진동1가)
(72) 발명자
송철규
전라북도 전주시 완산구 새터로 100, 103동 601호(서신동, 대우대창아파트)
이명영
전라북도 군산시 축동안길 37, 104동 207호(수송동, 수송동제일아파트)
(74) 대리인
수안특허법인

전체 청구항 수 : 총 15 항

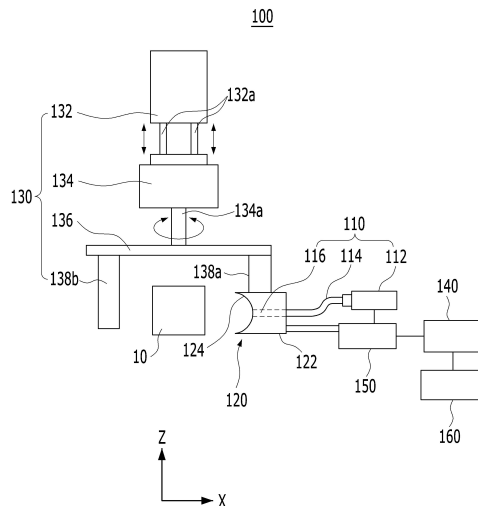
(54) 발명의 명칭 3차원 광음향 영상 장치

(57) 요약

본 발명에 의하면, 초음파 수집부를 스캔하여 3차원 광음향 영상을 생성할 수 있고, 3차원 광음향 영상의 해상도를 다양하게 조절할 수 있는 3차원 광음향 영상 장치가 개시된다.

본 발명의 실시예에 따른 3차원 광음향 영상 장치는 레이저 펄스를 대상체에 조사하는 레이저 조사부; 상기 레이저 펄스에 의해 상기 대상체가 열탄성 팽창되어 발생하는 광음향 신호를 수집하는 초음파 수집부; 상기 초음파 수집부를 이동시켜 상기 대상체의 검사 영역을 스캔하는 스캔부; 및 상기 초음파 수집부로부터 수집된 상기 광음향 신호를 이용하여 3차원 광음향 영상을 생성하는 광음향 생성부를 포함한다. 상기 광음향 생성부는, 상기 초음파 수집부를 이동시키면서 수집한 광음향 신호들을 이용하여 2차원 광음향 영상들을 생성하고, 상기 2차원 광음향 영상들을 상기 초음파 수집부의 스캔 위치들을 기반으로 결합하여 상기 3차원 광음향 영상을 생성한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

A61B 8/5207 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 10052749
 부처명 산업통상자원부
 연구관리전문기관 한국산업기술평가관리원
 연구사업명 산업기술혁신사업
 연구과제명 다기능 3D 초음파 영상기반 심장·혈관 실시간 진단시스템 기술개발
 기여율 1/2
 주관기관 전북대학교산학협력단
 연구기간 2015.06.01 ~ 2021.05.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 NRF-2017R1A4A1015681
 부처명 과학기술정보통신부
 연구관리전문기관 한국연구재단
 연구사업명 기초연구실지원사업
 연구과제명 염증성 혈관 질환의 조기진단을 위한 나노바이오 포토닉스 융합기술 개발
 기여율 1/2
 주관기관 전북대학교산학협력단
 연구기간 2018.03.01 ~ 2019.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

레이저 펄스를 대상체에 조사하는 레이저 조사부;

상기 레이저 펄스에 의해 상기 대상체가 열탄성 팽창되어 발생하는 광음향 신호를 수집하는 초음파 수집부;

상기 초음파 수집부를 이동시켜 상기 대상체의 검사 영역을 스캔하는 스캔부; 및

상기 초음파 수집부로부터 수집된 상기 광음향 신호를 이용하여 3차원 광음향 영상을 생성하는 광음향 생성부를 포함하고,

상기 광음향 생성부는,

상기 초음파 수집부를 이동시키면서 수집한 광음향 신호들을 이용하여 2차원 광음향 영상들을 생성하고, 상기 2차원 광음향 영상들을 상기 초음파 수집부의 스캔 위치들을 기반으로 결합하여 상기 3차원 광음향 영상을 생성하는 3차원 광음향 영상 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 초음파 수집부로부터 상기 광음향 신호들을 수집하여 상기 스캔부를 제어하는 제어부를 더 포함하는 3차원 광음향 영상 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 제어부는, 상기 초음파 수집부로부터 제1 위치에서 광음향 신호가 수집되면, 제2 위치에서 광음향 신호를 수집하기 위해 상기 초음파 수집부를 이동시키도록 상기 스캔부를 제어하는 3차원 광음향 영상 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 초음파 수집부는 상기 광음향 신호를 수집하는 프로브 유닛을 포함하고,

상기 프로브 유닛은, 상기 대상체의 반대 측으로 함몰된 반구 형상으로 형성되는 프로브 지지부와, 상기 프로브 지지부의 반구면 상에 2차원 배열되는 다수의 초음파 프로브를 포함하는 3차원 광음향 영상 장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 레이저 조사부는 상기 레이저 펄스를 생성하는 레이저 발생부와, 상기 레이저 펄스를 상기 대상체로 출력하는 레이저 출력부를 포함하고,

상기 레이저 출력부는 상기 프로브 유닛의 중앙에 마련되는 3차원 광음향 영상 장치.

청구항 6

제4항 또는 제5항에 있어서,

상기 스캔부는 상기 프로브 유닛을 상기 대상체를 중심으로 회전시키도록 구성되는 3차원 광음향 영상 장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 스캔부는,

상기 초음파 수집부를 상하 방향으로 이동시켜 상기 대상체의 검사 영역을 상기 상하 방향으로 스캔하는 제1 스테이지; 및

상기 초음파 수집부를 상기 대상체를 중심으로 회전시켜 상기 대상체의 검사 영역을 둘레 방향으로 스캔하는 제2 스테이지를 포함하는 3차원 광음향 영상 장치.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 제2 스테이지는,

상하 방향의 축을 중심으로 회전 가능하게 설치되는 원형의 회전판;

상기 회전판을 회전 구동시키는 구동부;

상기 회전판의 주연부 일측에 하방으로 설치되는 지지대; 및

상기 회전판의 상기 지지대 반대편의 주연부에 하방으로 설치되는 평형 유지대를 포함하고,

상기 초음파 수집부는 상기 지지대에 상기 대상체를 향하는 방향으로 결합되는 3차원 광음향 영상 장치.

청구항 9

제7항에 있어서,

상기 제2 스테이지는 상기 초음파 수집부를 상기 둘레 방향을 따라 설정 간격으로 이동시킨 후 정지시키는 스텝 모터를 포함하는 3차원 광음향 영상 장치.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 레이저 조사부는 상기 제2 스테이지가 상기 설정 간격으로 이동 후 정지될 때마다 상기 레이저 펄스를 상기 대상체에 조사하고,

상기 초음파 수집부는 상기 설정 간격마다 상기 광음향 신호를 수집하는 3차원 광음향 영상 장치.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 레이저 조사부는 상기 레이저 펄스와 동기화된 트리거 신호를 출력하고,

상기 광음향 생성부는 상기 트리거 신호에 동기화하여 상기 초음파 수집부로부터 상기 광음향 신호를 수집하여 상기 2차원 광음향 영상을 생성하는 3차원 광음향 영상 장치.

청구항 12

제2항에 있어서,

상기 레이저 조사부는 상기 레이저 펄스의 파장을 가변할 수 있는 파장가변 레이저를 포함하는 3차원 광음향 영상 장치.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 레이저 조사부는 상기 대상체에 열팽창 탄성을 유발하여 상기 대상체의 대상 물질들로부터 초음파 신호를 발생시키는 파장 범위에서 상기 레이저 펄스의 파장을 가변시키는 3차원 광음향 영상 장치.

청구항 14

제12항에 있어서,

상기 제어부는 상기 파장가변 레이저의 파장 및 반복률을 제어하는 3차원 광음향 영상 장치.

청구항 15

제1항에 있어서,

상기 광음향 생성부에 의해 생성된 3차원 광음향 영상을 표시하는 디스플레이부를 더 포함하는 3차원 광음향 영상 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 3차원 광음향 영상 장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 대상체의 검사 영역을 스캔하여 순차적으로 수집된 광음향 신호들을 이용하여 3차원 광음향 영상을 생성하는 3차원 광음향 영상 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 광음향 이미징(Photoacoustic imaging) 기술은 광음향 효과(Photoacoustic effect)를 이용하여 생체조직 등의 대상체를 영상화하는 기술이다. 비이온화(non-ionizing) 레이저 펄스를 대상체에 방사하면, 방출된 에너지는 대상체에서 열로 변환되고, 그 중 열탄성 팽창(Thermoelastic expansion)으로 인해 넓은 대역의 초음파가 생성이 된다. 이와 같이 레이저 펄스에 의해 대상체에서 발생된 초음파를 초음파 트랜스듀서를 사용하여 수집하고, 수집된 초음파 정보를 이용하여 이미지를 구성하는 것이 광음향 이미징 기술이다.

[0003] 특허문헌 1(대한민국 공개특허공보 10-2017-0093378, 2017.08.16. 공개)에는 광음향 이미징 기반의 혈전 탐지 시스템이 개시되어 있다. 특허문헌 1에 개시된 광음향 이미징 기술은 대상체의 검사 영역이 광음향을 감지하는 초음파 센서의 위치로 제한된다. 또한, 초음파 센서에 의해 수집되는 광음향 정보로부터 생성하는 2차원 영상으로는 대상체의 혈전 등의 질환을 정확하게 판별하기 어려운 문제점이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) KR10-2017-0093378 A

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명은 초음파 수집부를 스캔하여 3차원 광음향 영상을 생성할 수 있는 3차원 광음향 영상 장치를 제공하기 위한 것이다.

[0006] 또한, 본 발명은 3차원 광음향 영상의 해상도를 다양하게 조절할 수 있는 3차원 광음향 영상 장치를 제공하기 위한 것이다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명에 따른 3차원 광음향 영상 장치는 레이저 펄스를 대상체에 조사하는 레이저 조사부; 상기 레이저 펄스에 의해 상기 대상체가 열탄성 팽창되어 발생되는 광음향 신호를 수집하는 초음파 수집부; 상기 초음파 수집부를 이동시켜 상기 대상체의 검사 영역을 스캔하는 스캔부; 및 상기 초음파 수집부로부터 수집된 상기 광음향 신호를 이용하여 3차원 광음향 영상을 생성하는 광음향 생성부를 포함한다. 상기 광음향 생성부는, 상기 초음파 수집부를 이동시키면서 수집한 광음향 신호들을 이용하여 2차원 광음향 영상들을 생성하고, 상기 2차원 광음향 영상들을 상기 초음파 수집부의 스캔 위치들을 기반으로 결합하여 상기 3차원 광음향 영상을 생성한다.

[0008] 본 발명의 실시예에 따른 3차원 광음향 영상 장치는 상기 초음파 수집부로부터 상기 광음향 신호들을 수집하여

상기 스캔부를 제어하는 제어부를 더 포함할 수 있다.

- [0009] 상기 제어부는, 상기 초음파 수집부로부터 제1 위치에서 광음향 신호가 수집되면, 제2 위치에서 광음향 신호를 수집하기 위해 상기 초음파 수집부를 이동시키도록 상기 스캔부를 제어할 수 있다.
- [0010] 상기 초음파 수집부는 상기 광음향 신호를 수집하는 프로브 유닛을 포함하고, 상기 프로브 유닛은, 상기 대상체의 반대 측으로 함몰된 반구 형상으로 형성되는 프로브 지지부와, 상기 프로브 지지부의 반구면 상에 2차원 배열되는 다수의 초음파 프로브를 포함할 수 있다.
- [0011] 상기 레이저 조사부는 상기 레이저 펄스를 생성하는 레이저 발생부와, 상기 레이저 펄스를 상기 대상체로 출력하는 레이저 출력부를 포함하고, 상기 레이저 출력부는 상기 프로브 유닛의 중앙에 마련될 수 있다.
- [0012] 상기 스캔부는 상기 프로브 유닛을 상기 대상체를 중심으로 회전시키도록 구성될 수 있다.
- [0013] 상기 스캔부는, 상기 초음파 수집부를 상하 방향으로 이동시켜 상기 대상체의 검사 영역을 상기 상하 방향으로 스캔하는 제1 스테이지; 및 상기 초음파 수집부를 상기 대상체를 중심으로 회전시켜 상기 대상체의 검사 영역을 둘레 방향으로 스캔하는 제2 스테이지를 포함할 수 있다.
- [0014] 상기 제2 스테이지는, 상하 방향의 축을 중심으로 회전 가능하게 설치되는 원형의 회전판; 상기 회전판을 회전 구동시키는 구동부; 상기 회전판의 주연부 일측에 하방으로 설치되는 지지대; 및 상기 회전판의 상기 지지대 반대편의 주연부에 하방으로 설치되는 평형 유지대를 포함할 수 있다. 상기 초음파 수집부는 상기 지지대에 상기 대상체를 향하는 방향으로 결합될 수 있다.
- [0015] 상기 제2 스테이지는 상기 초음파 수집부를 상기 둘레 방향을 따라 설정 간격으로 이동시킨 후 정지시키는 스텝 모터를 포함할 수 있다.
- [0016] 상기 레이저 조사부는 상기 제2 스테이지가 상기 설정 간격으로 이동 후 정지될 때마다 상기 레이저 펄스를 상기 대상체에 조사하고, 상기 초음파 수집부는 상기 설정 간격마다 상기 광음향 신호를 수집할 수 있다.
- [0017] 상기 레이저 조사부는 상기 레이저 펄스와 동기화된 트리거 신호를 출력하고, 상기 광음향 생성부는 상기 트리거 신호에 동기화하여 상기 초음파 수집부로부터 상기 광음향 신호를 수집하여 상기 2차원 광음향 영상을 생성할 수 있다.
- [0018] 상기 레이저 조사부는 상기 레이저 펄스의 파장을 가변할 수 있는 파장가변 레이저를 포함할 수 있다. 상기 레이저 조사부는 상기 대상체에 열팽창 탄성을 유발하여 상기 대상체의 대상 물질들로부터 초음파 신호를 발생시키는 파장 범위에서 상기 레이저 펄스의 파장을 가변시킬 수 있다. 상기 제어부는 상기 파장가변 레이저의 파장 및 반복률을 제어할 수 있다.
- [0019] 본 발명의 실시예에 따른 3차원 광음향 영상 장치는 상기 광음향 생성부에 의해 생성된 3차원 광음향 영상을 표시하는 디스플레이부를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0020] 본 발명의 실시예에 의하면, 초음파 수집부를 스캔하여 3차원 광음향 영상을 생성할 수 있는 3차원 광음향 영상 장치가 제공된다.
- [0021] 또한, 본 발명의 실시예에 의하면, 3차원 광음향 영상의 해상도를 다양하게 조절할 수 있는 3차원 광음향 영상 장치가 제공된다.

도면의 간단한 설명

- [0022] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 3차원 광음향 영상 장치를 개략적으로 보여주는 측면도이다.
- 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 3차원 광음향 영상 장치의 저면도이다.
- 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 3차원 광음향 영상 장치를 구성하는 초음파 수집부의 정면도이다.
- 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 3차원 광음향 영상 장치의 구성도이다.
- 도 5 및 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 3차원 광음향 영상 장치의 동작을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 3차원 광음향 영상 장치의 동작 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0023] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나, 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.
- [0024] 이하, 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명의 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 또한, 도면에서 나타난 각 구성의 크기 및 두께는 설명의 편의를 위해 임의로 나타내었으므로, 본 발명이 반드시 도시된 바에 한정되지 않는다.
- [0025] 본 명세서에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다. 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 동일 또는 유사한 구성요소에 대해서는 동일한 참조부호를 붙였다.
- [0026] 비록 제1, 제2 등이 다양한 구성요소들을 서술하기 위해서 사용되나, 이들 구성요소들은 이들 용어에 의해 제한되지 않음은 물론이다. 이들 용어들은 단지 하나의 구성요소를 다른 구성요소와 구별하기 위하여 사용하는 것이다. 따라서 이하에서 언급되는 제1 구성요소는 본 발명의 기술적 사상 내에서 제2 구성요소일 수도 있음은 물론이다.
- [0027] 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.
- [0028] 본 발명의 여러 실시예들의 각각 특징들이 부분적으로 또는 전체적으로 서로 결합 또는 조합 가능하며, 당업자가 충분히 이해할 수 있듯이 기술적으로 다양한 연동 및 구동이 가능하며, 각 실시예들이 서로에 대하여 독립적으로 실시 가능할 수도 있고 연관 관계로 함께 실시 가능할 수도 있다.
- [0029] 한편, 본 발명의 명세서에서 구체적으로 언급되지 않은 본 발명의 기술적 특징에 의해 기대될 수 있는 잠정적인 효과는 본 명세서에 기재된 것과 같이 취급되며, 본 실시예는 당업계에서 평균적인 지식을 가진 자에게 본 발명을 보다 완전하게 설명하기 위해 제공된 것인바, 도면에 도시된 내용은 실제 발명의 구현모습에 비해 과장되어 표현될 수 있으며, 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 구성의 상세한 설명은 생략하거나 간략하게 기재한다.
- [0030] 이하에서는 첨부되는 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세하게 설명한다.
- [0031] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 3차원 광음향 영상 장치를 개략적으로 보여주는 측면도이다. 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 3차원 광음향 영상 장치의 저면도이다. 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 3차원 광음향 영상 장치(100)는 레이저 조사부(110), 초음파 수집부(120), 스캔부(130), 광음향 생성부(140)를 포함한다.
- [0032] 3차원 광음향 영상 장치(100)는 광음향 효과(Photoacoustic effect)에 의해 생체조직 등의 대상체(10)에 열탄성 팽창(thermoelastic expansion)을 유발하는 레이저 펄스를 조사하고, 레이저 펄스에 의해 대상체(10)의 열탄성 팽창에 의해 대상체로부터 발생하는 광음향 신호를 수집하여 광음향 단층촬영에 의해 3차원 광음향 분자영상(Photoacoustic image)을 생성한다.
- [0033] 레이저 조사부(110)는 대상체(10)에 레이저 펄스를 조사한다. 신체조직 등의 대상체에 방출되는 레이저 펄스는 비이온화(non-ionizing) 레이저 펄스일 수 있다. 레이저 펄스는 대상체(10)에 열팽창 탄성을 유발하여 대상체(10)의 대상 물질로부터 초음파 신호를 발생시키는 과장을 가질 수 있다. 실시예에서, 대상 물질은 경동맥 혈전을 포함할 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0034] 실시예에서, 레이저 조사부(110)는 비이온화(non-ionizing) 레이저 펄스를 생성하는 펄스 레이저 장치 등의 레이저 발생부(112)와, 레이저 발생부(120)에 의해 생성된 레이저 펄스를 레이저 출력부(116)로 전달하는 레이저 전달부(광파이버)(114)와, 레이저 전달부(114)를 통해 전달된 레이저 펄스를 대상체에 출력하는 레이저 출력부(116)를 포함할 수 있다.
- [0035] 레이저 발생부(112)는 과장 가변 레이저로 제공될 수 있다. 레이저 발생부(112)는 다양한 과장의 레이저 펄스를

생성하여 대상체에 조사할 수 있다. 레이저 발생부(112)에 의해 발생하는 레이저 펄스의 펄스 주기는 미리 설정되거나 스캔부(130)에 의해 이동하는 초음파 수집부(120)의 위치에 따라 제어될 수 있다. 경동맥 혈전 탐지를 위한 광음향 영상을 생성하는 경우, 레이저 펄스의 파장은 1210 nm를 포함하도록 설정될 수 있으나, 이에 제한되지는 않는다.

- [0036] 초음파 수집부(120)는 레이저 조사부(110)에 의해 방출된 레이저 펄스에 의해 대상체(10)가 반응(열탄성 팽창)하여 발산하는 초음파 대역의 광음향 신호를 수집한다. 초음파 수집부(120)는 초음파 대역의 광음향 신호를 수집하기 위한 프로브유닛을 포함할 수 있다.
- [0037] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 3차원 광음향 영상 장치를 구성하는 초음파 수집부의 정면도이다. 도 1 내지 도 3을 참조하면, 초음파 수집부(120)는 레이저 출력부(116)의 주변 영역에 다수의 초음파 프로브가 배열된 어레이 초음파 프로브 유닛으로 제공될 수 있다. 레이저 출력부(116)는 프로브 유닛의 중앙에 배치될 수 있다.
- [0038] 초음파 수집부(120)는 프로브 지지부(122)와, 다수의 초음파 프로브(120a)를 포함할 수 있다. 초음파 수집부(120)는 128 채널 등의 다채널 초음파 프로브(120a)로 제공될 수 있다. 프로브 지지부(122)는 스캔부(130)의 회전판(136)의 하면에 설치되어 하방으로 연장되는 지지대(138a)의 하단부에 고정될 수 있다. 초음파 수집부(120)는 지지대(138a)에 대상체(10)를 향하는 방향으로 결합될 수 있다.
- [0039] 프로브 지지부(122)는 대상체(10)를 향하는 전면부가 대상체(10)의 반대 측으로 함몰된 반구면(124)으로 형성될 수 있다. 프로브 지지부(124)는 다수의 초음파 프로브(120a)는 프로브 지지부(122)의 반구면(124) 상에 2차원 배열될 수 있다. 다수의 초음파 프로브(120a)는 매트릭스 구조, 동심 구조 등의 다양한 형태로 배열될 수 있다.
- [0040] 스캔부(130)는 초음파 수집부(130)를 이동시켜 대상체(10)의 검사 영역을 스캔할 수 있다. 실시예에서, 스캔부(130)는 초음파 수집부(120)의 프로브 지지부(122)와 초음파 프로브(120a)들을 대상체(10)를 중심으로 회전시키도록 구성될 수 있다. 스캔부(130)는 초음파 수집부(130)를 360° 또는 대상체의 검사 영역에 해당하는 각도 범위로 회전시킬 수 있다.
- [0041] 실시예에서, 스캔부(130)는 제1 스테이지(132)와 제2 스테이지(134)를 포함할 수 있다. 제1 스테이지(132)는 제2 스테이지(134) 및 이에 설치된 초음파 수집부(120)를 상하 방향으로 이동시켜, 대상체(10)의 검사 영역을 상하 방향으로 스캔할 수 있다. 제1 스테이지(132)는 초음파 수집부(120)를 상하 방향을 따라 일정 간격으로 이동시킨 후 정지시키는 스텝 모터를 포함할 수 있다.
- [0042] 제2 스테이지(134)는 초음파 수집부(120)를 대상체(10)를 중심으로 회전시켜 대상체(10)의 검사 영역을 둘레 방향으로 스캔할 수 있다. 실시예에서, 제2 스테이지(134)는 상하 방향의 축(134a)을 중심으로 회전 가능하게 설치되는 원형의 회전판(136)과, 회전판(136)을 회전 구동시키는 구동부(도시 생략)와, 회전판(136)의 주연부 일측에 하방으로 설치되는 지지대(138a) 및 회전판(136)의 지지대(138a) 반대편의 주연부에 하방으로 설치되는 평형 유지대(counter weight)(138b)를 포함할 수 있다. 제2 스테이지(134)의 구동부는 초음파 수집부(120)를 둘레 방향을 따라 설정 간격으로 이동시킨 후 정지시키는 스텝 모터를 포함할 수 있다.
- [0043] 지지대(138a)와 초음파 수집부(120)의 하중을 의해 회전판(136)이 기울어질 경우, 스캔 방향이 틀어져 정확한 3차원 광음향 영상을 생성하지 못하게 된다. 따라서, 회전판(136)의 평형을 유지하기 위하여 평형 유지대(138b)는 지지대(138a)와 초음파 수집부(120)의 하중을 고려하여 스캔부(130)의 평형을 유지할 수 있는 중량으로 설계될 수 있다.
- [0044] 광음향 생성부(140)는 초음파 수집부(120)로부터 수집된 광음향 신호를 이용하여 3차원 광음향 영상을 생성할 수 있다. 광음향 생성부(140)는 스캔부(130)에 의해 초음파 수집부(120)를 이동시키면서 수집한 광음향 신호들을 이용하여 2차원 광음향 영상들을 생성하고, 2차원 광음향 영상들을 초음파 수집부(120)의 스캔 위치들을 기반으로 결합하여 3차원 광음향 영상을 생성할 수 있다.
- [0045] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 3차원 광음향 영상 장치의 구성도이다. 도 1 내지 도 4를 참조하면, 3차원 광음향 영상 장치(100)는 제어부(150)를 포함할 수 있다. 제어부(150)는 초음파 수집부(120)로부터 광음향 신호들을 수집하여 레이저 조사부(110)의 레이저 발생부(112) 및 스캔부(130)를 제어한다.
- [0046] 제어부(150)는 초음파 수집부(120)로부터 제1 위치에서 광음향 신호가 수집되면, 제2 위치에서 광음향 신호를 수집하기 위해 초음파 수집부(120)를 이동시키도록 스캔부(130)를 제어할 수 있다. 실시예에서, 제어부(150)는 파장가변 레이저의 파장 및 반복률(펄스 주기)을 제어할 수 있다. 레이저 조사부(110)는 제어부(150)로부터의 제어 신호에 따라, 제2 스테이지(134)가 설정 간격으로 이동 후 정지될 때마다 레이저 펄스를 대상체(10)에 조

사할 수 있다. 제어부(150)는 초음파 수집부(120)의 현재 위치와 목표 위치를 비교하여 스캔부(130)의 동작을 결정하여 스캔부(130)를 제어한다. 초음파 수집부(120)는 제어부(150)로부터의 제어 신호에 따라, 설정 간격마다 광음향 신호를 수집할 수 있다.

- [0047] 도 5 및 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 3차원 광음향 영상 장치의 동작을 설명하기 위한 도면이다. 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 3차원 광음향 영상 장치의 동작 흐름도이다. 도 5 내지 도 7을 참조하여 설명하면, 먼저 도 5에 도시된 바와 같이 레이저 출력부(116)에 의해 방출된 레이저 펄스(LS)가 대상체로 조사되면(S10), 레이저 펄스(LS)에 의해 대상체로부터 발생하는 초음파 대역의 광음향 신호(PS)가 도 6에 도시된 바와 같이 초음파 수집부(120)로 수집될 수 있다(S20).
- [0048] 초음파 수집부(120)는 상하 방향으로 제1 간격 마다 광음향 신호를 수집하고, 둘레 방향으로 제2 간격 마다 광음향 신호를 수집할 수 있다. 초음파 수집부(120)는 스캔부(130)에 의해 대상체(10)의 검사 영역을 따라 상하 방향 및 둘레(회전) 방향으로 이동하면서 제1 간격 및 제2 간격으로 설정 위치들 마다 광음향 신호들을 순차적으로 수집한다.
- [0049] 본 발명의 실시예에 의하면, 대상체로부터 발생하는 광음향 신호(PS)가 초음파 수집부(120)의 반구면(124)에 의해 효율적으로 수집될 수 있다. 초음파 수집부(120)에 의해 수집된 광음향 신호(PS)는 광전달부(광파이버)를 통해 광음향 생성부(140)로 전달될 수 있다.
- [0050] 대상체(10)의 검사 영역을 스캔하면서 정확한 위치에서 광음향 신호를 수집하기 위하여, 레이저 조사부(110)는 레이저 펄스와 동기화된 트리거 신호(trigger signal)를 출력할 수 있다. 레이저 조사부(110)로부터 출력되는 트리거 신호는 제어부(150)를 통해 스캔부(130) 및 광음향 생성부(150)로 전달될 수 있다.
- [0051] 광음향 생성부(150)는 트리거 신호에 동기화하여 초음파 수집부(120)로부터 광음향 신호(PS)를 수집한 후, 수집된 광음향 신호(PS)를 이용하여 2차원 광음향 영상을 생성할 수 있다. 제어부(150)는 초음파 수집부(120)로부터 제1 위치에서 광음향 신호가 수집되면, 대상체(10)의 검사 영역을 스캔하기 위하여 초음파 수집부(120)를 제2 위치로 이동시키도록 스캔부(130)를 제어할 수 있다(S30, S40).
- [0052] 스캔부(130)에 의해 초음파 수집부(120)가 미리 결정된 스캔 위치로 이동되면, 다시 레이저 조사부(110)에 의해 레이저 펄스가 출사되고, 초음파 수집부(120)에 의해 광음향 신호가 수집된다. 광음향 생성부(140)는 대상체(10)의 검사 영역을 스캔하면서 초음파 수집부(120)에 의해 순차적으로 수집된 광음향 신호들을 이용하여 스캔 위치로 이동될 때마다 2차원 광음향 영상을 생성할 수 있다.
- [0053] 광음향 생성부(140)는 설정된 스캔 범위에 대하여 모든 광음향 신호들이 수집되면, 2차원 광음향 영상들을 스캔 위치(스캔 각도)들을 기반으로 결합하여 3차원 광음향 영상을 생성할 수 있다(S50, S60). 실시예에서, 광음향 생성부(140)는 광음향 신호를 수집한 초음파 수집부(120)의 수집 방향에 따라 2차원 광음향 영상들의 방향을 회전시켜 공통 좌표계로 정합하여 2차원 광음향 영상들을 결합함으로써 3차원 광음향 영상을 생성할 수 있다. 광음향 생성부(140)에 의해 생성된 3차원 광음향 영상은 디스플레이부(160)를 통해 표시될 수 있다(S70).
- [0054] 본 발명의 실시예에 따른 3차원 광음향 영상 장치는 초음파 수집부(120)를 상하 방향 및 회전 방향으로 이동(스캔) 가능하고, 초음파 센서부(120)의 이동(스캔) 간격을 조절 가능하여 원하는 해상도로 신체 조직을 촬영하여 3차원 광음향 영상을 생성할 수 있다.
- [0055] 또한, 본 발명의 실시예에 의하면, 초음파 수집부(120)의 이동(스캔) 간격을 미세하게 조절하면서 광음향 신호들을 수집하여, 수집된 광음향 신호들을 기반으로 고해상도 3차원 광음향 영상을 생성할 수 있으며, 초음파 수집부(120)의 이동(스캔) 간격을 사용자가 원하는 간격으로 조절하여 광음향 영상의 해상도를 다양하게 조절할 수 있다.
- [0056] 또한, 레이저 조사부(110)에서 발생하는 레이저 펄스와 동기화된 트리거 신호에 맞춰 스캔 위치에 동기화하여 광음향 데이터를 수집하여 광음향 영상을 생성함으로써, 광음향 신호의 정확성을 높여 3차원 광음향 영상의 정확성을 높이고, 선명한 3차원 광음향 영상을 얻을 수 있다.
- [0057] 또한, 레이저 조사부(110)의 트리거 신호에 의해 광음향 신호 수집 및 광음향 영상 생성 시점을 동기화하여 제어할 수 있어, 3차원 광음향 영상을 생성하기 위한 광음향 데이터를 고속으로 수집하여, 3차원 광음향 영상을 생성하는데 소요되는 시간을 단축할 수 있다.
- [0058] 본 발명의 실시예에 따른 3차원 광음향 영상 장치는 예를 들어, 염증성 혈관 의 내부 구조를 파악하고, 속성을

관별하는데 활용될 수 있다.

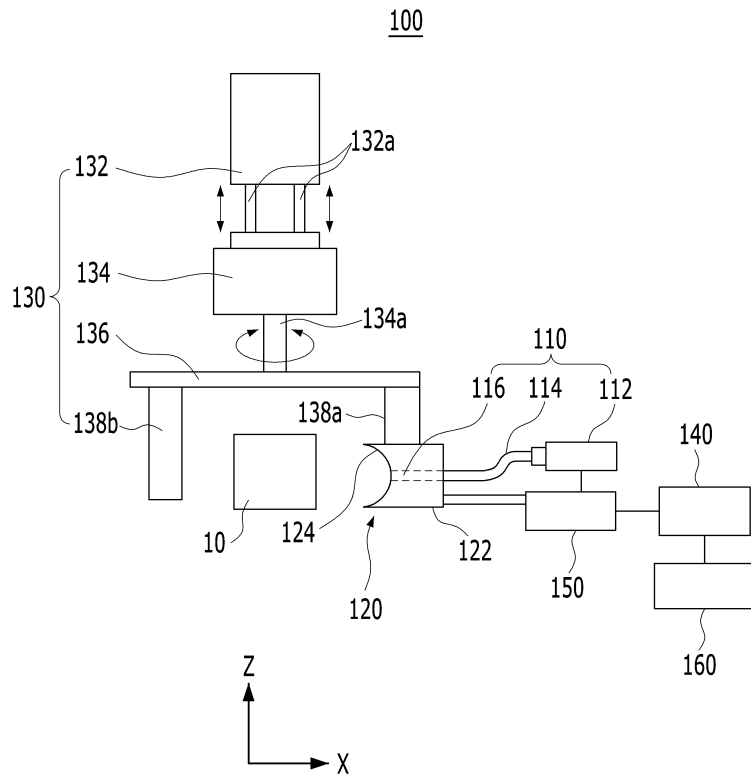
[0059] 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 설명하였지만, 본 발명은 이에 한정되는 것이 아니고 특허청구 범위와 발명의 상세한 설명 및 첨부한 도면의 범위 안에서 여러 가지로 변형하여 실시하는 것이 가능하고 이 또한 본 발명의 범위에 속하는 것은 당연하다.

부호의 설명

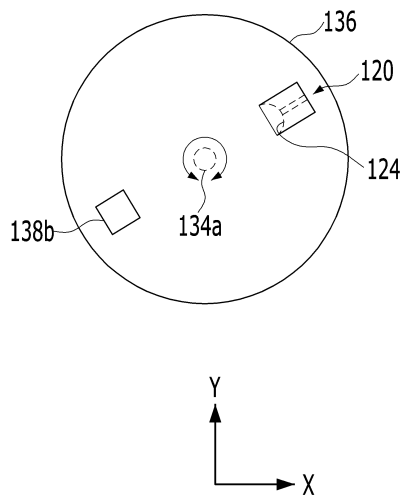
- [0060] 10: 대상체
- 100: 3차원 광음향 영상 장치
- 110: 레이저 조사부
- 112: 레이저 발생부
- 114: 레이저 전달부
- 116: 레이저 출력부
- 120: 초음파 수집부
- 120a: 초음파 프로브
- 122: 프로브 지지부
- 124: 반구면
- 130: 스캔부
- 132: 제1 스테이지
- 134: 제2 스테이지
- 134a: 축
- 136: 회전판
- 138a: 지지대
- 138b: 평형 유지대
- 140: 광음향 생성부
- 150: 제어부
- 160: 디스플레이부

도면

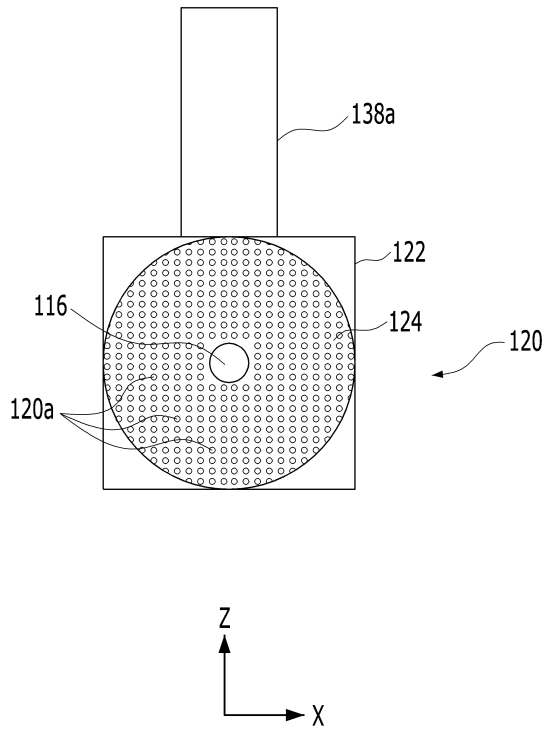
도면1



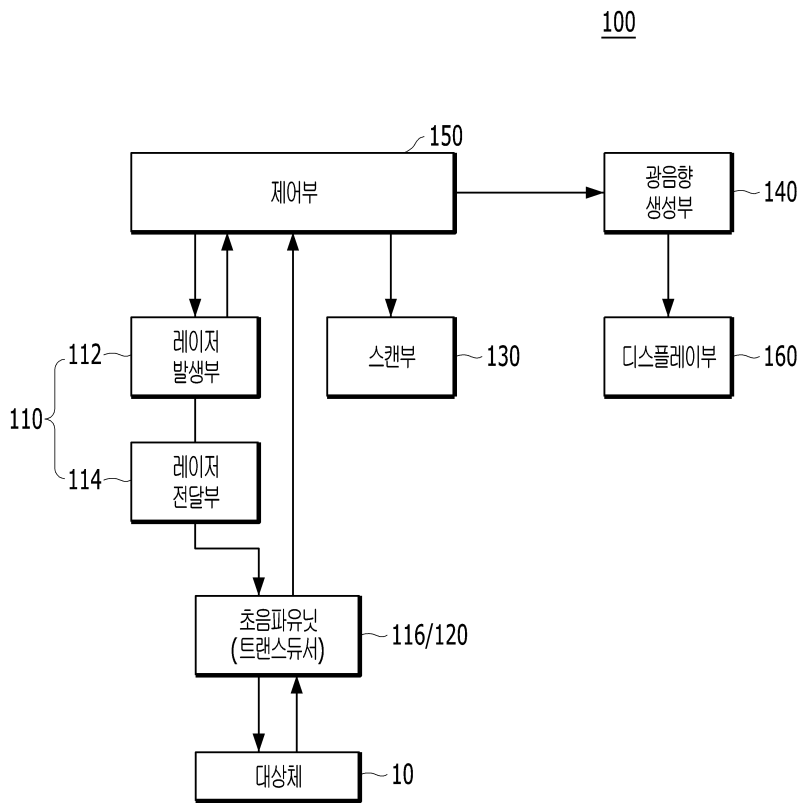
도면2



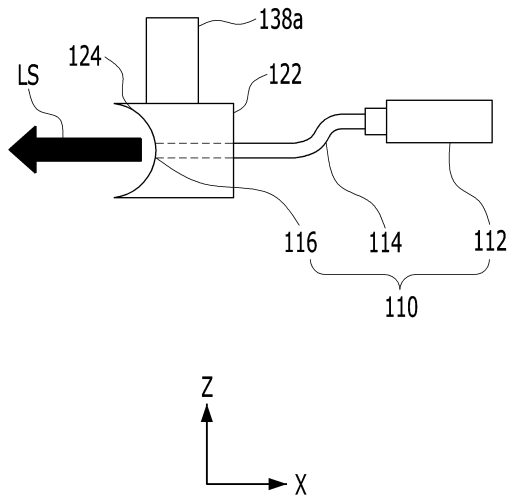
도면3



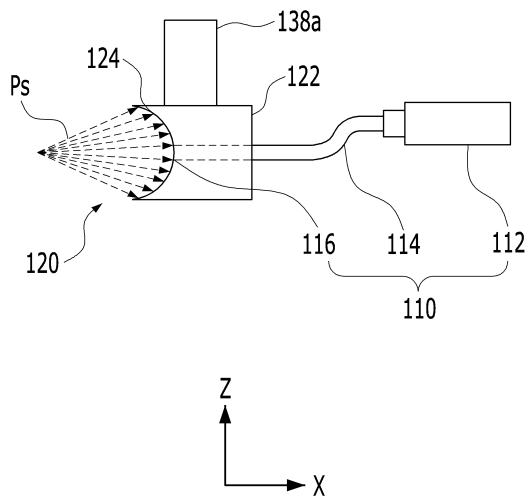
도면4



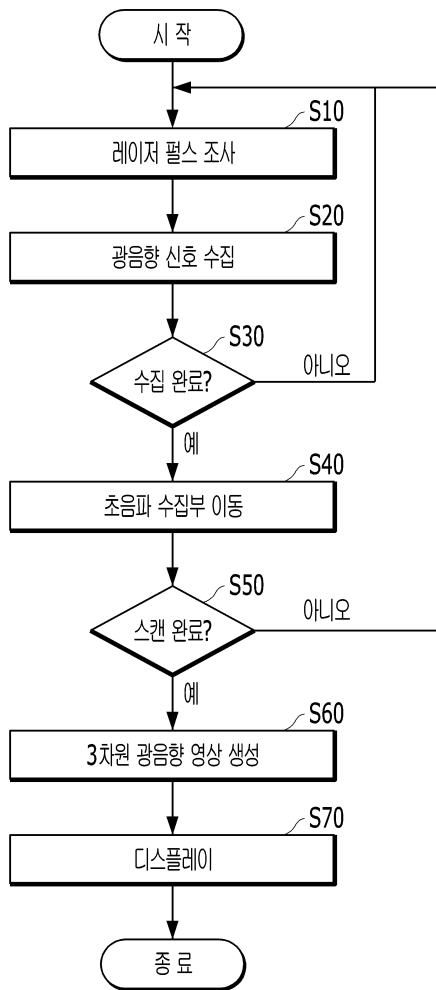
도면5



도면6



도면7



专利名称(译)	3D光声成像装置		
公开(公告)号	KR1020200063573A	公开(公告)日	2020-06-05
申请号	KR1020180149424	申请日	2018-11-28
申请(专利权)人(译)	全北大学产学合作基金会		
[标]发明人	송철규 이명영		
发明人	송철규 이명영		
IPC分类号	A61B5/00 A61B8/08		
CPC分类号	A61B5/0095 A61B5/742 A61B8/5207 A61B5/00 A61B8/08		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

根据本发明,公开了一种3D光声成像装置,该3D光声成像装置能够通过扫描超声波收集单元来生成3D光声图像,并且能够以多种方式调节3D光声图像的分辨率。根据本发明的实施例的3D光声成像装置包括:激光照射单元,用于将激光脉冲照射到对象;超声波收集单元,用于通过激光脉冲收集由物体的热弹性膨胀产生的光声信号;扫描单元,其通过移动超声波收集单元来扫描对象的检查区域;光声产生单元,用于通过使用从超声波收集单元收集的光声信号来产生3D光声图像。光声产生单元通过使用在移动超声采集单元的同时采集的光声信号来产生2D光声图像,并且基于超声采集单元的扫描位置来组合2D光声图像以产生3D图像。

