



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년01월12일
 (11) 등록번호 10-1818184
 (24) 등록일자 2018년01월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 A61B 8/12 (2006.01) A61B 5/00 (2006.01)
 A61B 8/08 (2006.01) G02B 19/00 (2006.01)
 G02B 27/30 (2006.01)
 (52) CPC특허분류
 A61B 8/12 (2013.01)
 A61B 5/0075 (2013.01)
 (21) 출원번호 10-2016-0131637
 (22) 출원일자 2016년10월11일
 심사청구일자 2016년10월11일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR1020160114012 A*
 US20080081995 A1*
 JP2010516304 A
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
 포항공과대학교 산학협력단
 경상북도 포항시 남구 청암로 77 (지곡동)
 (72) 발명자
 김철홍
 경상북도 포항시 남구 지곡로 155 교수아파트 7동 701호
 박성조
 경상북도 포항시 남구 대이로5번길 24 레드스톤 202호
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
 김건우

전체 청구항 수 : 총 15 항

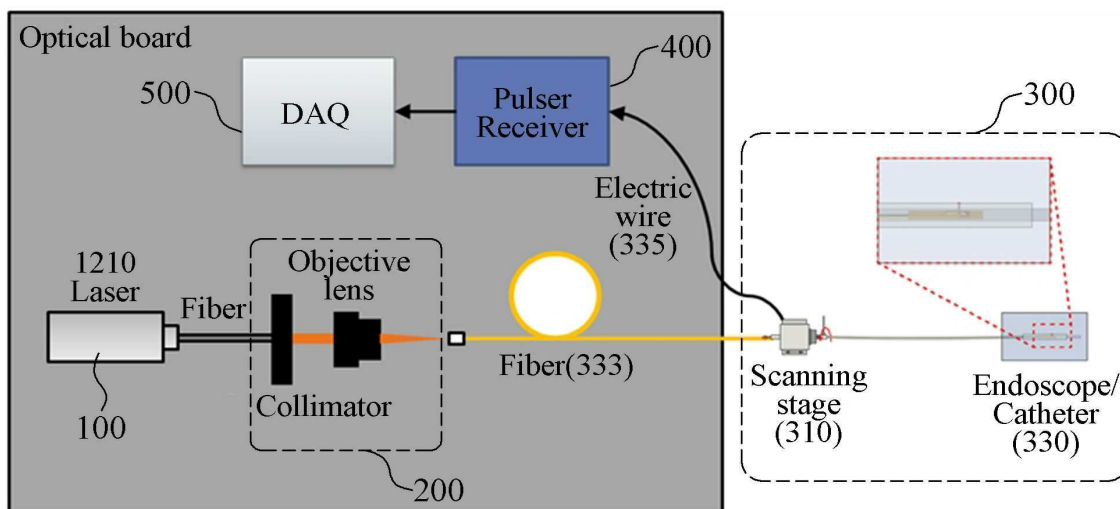
심사관 : 한재균

(54) 발명의 명칭 **체내 삽입형 의료기기를 이용한 레이저 유도 열 스트레인 영상 획득 시스템, 방법, 및 레이저 유도 열 스트레인 영상 획득용 체내 삽입형 의료기기**

(57) 요약

본 발명은, 체내 삽입형 의료기기를 이용한 레이저 유도 열 스트레인 영상 획득 시스템에 관한 것으로서, 레이저를 사출하는 광원모듈; 상기 광원모듈에서 사출된 레이저가 광섬유 내에 들어가도록 대물렌즈(objective lens)를 통해 집중시키는 집광모듈; 스캐닝 스테이지와 체내 삽입형 의료기기로 구성되어, 상기 광섬유를 통해 전달된 레이저를 (뒷면에 계속)

대표도 - 도2



이저를 영상 부위로 방출하고, 상기 영상 부위로부터 발생한 초음파 신호를 획득하는 초음파 신호 획득모듈; 상기 초음파 신호 획득모듈로 전달되는 초음파 펄스를 발생시키고, 상기 초음파 신호 획득모듈에서 획득된 초음파 신호를 전달받아 증폭하는 펄스발생 및 초음파 신호 수신모듈; 및 상기 펄스발생 및 초음파 신호 수신모듈에서 증폭된 초음파 신호를 이용하여 미리 지정된 알고리즘을 통해 열 스트레인 영상을 획득하는 데이터 획득모듈을 포함하는 것을 그 구성상의 특징으로 한다.

또한, 본 발명은, 체내 삽입형 의료기기를 이용한 레이저 유도 열 스트레인 영상 획득 방법에 관한 것으로서, (1) 광원모듈에서 사출된 레이저가 광섬유를 통해 전달되는 단계; (2) 펄스발생 및 초음파 신호 수신모듈에서 발생된 초음파 펄스가 전달되는 단계; (3) 체내 삽입형 의료기기가 상기 단계 (2)에서 전달된 초음파 펄스를 영상 부위로 발사하여 상기 영상 부위로부터 반사되는 조사 전 초음파 신호, 및 상기 단계 (1)에서 광섬유를 통해 전달된 레이저를 상기 영상 부위로 방출하여 상기 영상부위로부터 발생하는 조사 후 초음파 신호를 획득하는 단계; 및 (4) 데이터 획득모듈이 상기 단계 (3)에서 획득된 조사 전 초음파 신호 및 조사 후 초음파 신호를 이용하여 영상처리를 통해 열 스트레인 영상을 획득하는 단계를 포함하는 것을 그 구성상의 특징으로 한다.

뿐만 아니라, 본 발명은, 레이저 유도 열 스트레인 영상 획득용 체내 삽입형 의료기기에 관한 것으로서, 영상 부위로부터 발생한 초음파 신호를 획득하는 초음파 트랜스듀서; 말단이 상기 초음파 트랜스듀서의 측면에 위치하도록 배치되어 외부 광원으로부터 사출된 레이저를 상기 영상 부위에 조사하는 광섬유; 상기 초음파 트랜스듀서와 연결되어, 외부 펄스-리시버에서 발생한 초음파 펄스를 상기 초음파 트랜스듀서로 전달하고, 상기 초음파 트랜스듀서가 획득한 초음파 신호를 상기 외부 펄스-리시버로 전달하는 펄스 및 초음파 신호 전달수단; 및 상기 초음파 트랜스듀서, 상기 광섬유 및 상기 펄스 및 초음파 신호 전달수단을 외부로부터 보호하도록 금속으로 가공되어 부식되지 않는 재질로 구성되는 하우징을 포함하는 것을 그 구성상의 특징으로 한다.

본 발명에서 제안하고 있는 체내 삽입형 의료기기를 이용한 레이저 유도 열 스트레인 영상 획득 시스템, 방법, 및 레이저 유도 열 스트레인 영상 획득용 체내 삽입형 의료기기에 따르면, 광원모듈에서 사출된 레이저를 광섬유를 이용하여 전달하고 영상 부위에 직접 조사함으로써, 레이저를 효율적으로 전달할 수 있어, 기존 열원을 이용하는 경우 체내에서 온도 변화를 일으키기 어려워 발생하는 스트레인 영상의 민감도와 효율성 문제를 해결할 수 있다.

또한, 본 발명에 따르면, 사용 레이저의 파장을 영상 부위의 광흡수도에 따라 결정함으로써, 즉, 목표 영상 조직의 광흡수도가 높은 파장 영역의 레이저를 선택적으로 사용함으로써, 해당 영상 조직의 온도를 다른 조직에 비해 선택적으로 높게 올릴 수 있어, 특정 영상 조직을 효과적으로 선별할 수 있고, 조직의 성분에 따라 선택적으로 영상을 얻을 수 있어, 구조적 정보뿐만 아니라 기존 초음파 및 빛 영상에서 얻기 힘든 생리학적 정보까지 얻을 수 있다.

뿐만 아니라, 본 발명에 따르면, 광섬유를 이용하여 레이저를 전달하고, 영상 부위의 광흡수도에 따른 선택적 레이저를 사용함으로써, 다양한 사이즈 및 어플리케이션이 가능하며, 혈관 삽입 가능 카테터부터 내시경까지 맞춤형으로 제작하는 것이 가능하여 능동적으로 의료기기를 채택하는 것이 가능하고, 레이저를 사용하여 체외에서 열 스트레인 영상을 얻는 기존의 방법도 적용하여 유효하게 사용할 수 있다.

(52) CPC특허분류

A61B 8/5207 (2013.01)
G02B 19/0052 (2013.01)
G02B 27/30 (2013.01)

최창훈

경기도 용인시 수지구 신봉1로 110 LG빌리지5차아파트 507-1503

(72) 발명자

조성희

부산광역시 사하구 다송로 23 104동 1402호 (다대동, 롯데캐슬블루)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 HI15C-1817-010015
 부처명 보건복지부
 연구관리전문기관 한국보건산업진흥원
 연구사업명 미래보건기술개발사업 (의료기기기술개발)
 연구과제명 심혈관 질환 진단을 위한 기능성 초음파/광파 융합 카테터 개발
 기여율 4/5
 주관기관 포항공과대학교 산학협력단
 연구기간 2015.11.01 ~ 2016.10.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 ITP-2015-R0346-15-1007
 부처명 미래창조과학부
 연구관리전문기관 정보통신산업진흥원
 연구사업명 IT명품인재양성사업
 연구과제명 미래IT융합연구원
 기여율 1/5
 주관기관 포항공과대학교 산학협력단
 연구기간 2016.01.01 ~ 2016.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

체내 삽입형 의료기기(330)를 이용한 레이저 유도 열 스트레인 영상 획득 시스템으로서,

레이저를 사출하는 광원모듈(100);

상기 광원모듈(100)에서 사출된 레이저가 광섬유(333) 내에 들어가도록 대물 렌즈(objective lens)를 통해 집중시키는 집광모듈(200);

스캐닝 스테이지(310)와 체내 삽입형 의료기기(330)로 구성되어, 상기 광섬유(333)를 통해 전달된 레이저를 영상 부위로 방출하고, 상기 영상 부위로부터 발생한 초음파 신호를 획득하는 초음파 신호 획득모듈(300);

상기 초음파 신호 획득모듈(300)로 전달되는 초음파 펄스를 발생시키고, 상기 초음파 신호 획득모듈(300)에서 획득된 초음파 신호를 전달받아 증폭하는 펄스 발생 및 초음파 신호 수신모듈(400); 및

상기 펄스발생 및 초음파 신호 수신모듈(400)에서 증폭된 초음파 신호를 이용하여 미리 지정된 알고리즘을 통해 열 스트레인 영상을 획득하는 데이터 획득모듈(500)을 포함하되,

상기 체내 삽입형 의료기기(330)는,

상기 영상 부위로부터 발생한 초음파 신호를 획득하는 초음파 트랜스듀서(331);

말단이 상기 초음파 트랜스듀서(331)의 측면에 위치하도록 배치되어 상기 광원모듈(100)에서 사출된 레이저를 상기 영상 부위에 조사하는 광섬유(333);

상기 초음파 트랜스듀서(331)와 연결되어, 상기 펄스발생 및 초음파 신호 수신모듈(400)에서 발생한 초음파 펄스를 상기 초음파 트랜스듀서(331)로 전달하고, 상기 초음파 트랜스듀서(331)가 획득한 초음파 신호를 상기 펄스발생 및 초음파 신호 수신모듈(400)로 전달하는 펄스 및 초음파 신호 전달수단(335); 및

상기 초음파 트랜스듀서(331), 상기 광섬유(333), 상기 펄스 및 초음파 신호 전달수단(335)을 외부로부터 보호하도록 금속으로 가공되어 부식되지 않는 재질로 구성되는 하우징(337)을 포함하고,

상기 초음파 트랜스듀서(331)는,

상기 레이저가 조사되기 전에 상기 초음파 펄스를 상기 영상 부위로 발사하여 상기 영상 부위로부터 반사되는 조사 전 초음파 신호, 및 상기 레이저가 조사된 후 상기 영상 부위가 상기 레이저를 흡수한 뒤, 상기 초음파 펄스를 상기 영상 부위로 발사하여 상기 영상 부위로부터 반사되는 조사 후 초음파 신호를 획득하며,

상기 데이터 획득모듈(500)은,

상기 조사 후 초음파 신호를 영상처리하여 획득한 초음파 영상에, 상기 조사 전 초음파 신호 및 상기 조사 후 초음파 신호를 이용하여 미리 지정된 알고리즘을 통해 도출된 열 스트레인을 컬러 맵핑하여, 열 스트레인 영상을 획득하는 것을 특징으로 하는, 체내 삽입형 의료기기를 이용한 레이저 유도 열 스트레인 영상 획득 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 레이저는,

상기 영상 부위의 광흡수도에 따라 파장이 결정되는 것을 특징으로 하는, 체내 삽입형 의료기기를 이용한 레이저 유도 열 스트레인 영상 획득 시스템.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 집광모듈(200)은,

콜리메이터(collimator)를 이용하여 상기 광원모듈(100)에서 사출된 레이저가 분산되지 않고 상기 대물렌즈까지 전달되도록 하는 것을 특징으로 하는, 체내 삽입형 의료기기를 이용한 레이저 유도 열 스트레인 영상 획득 시스템.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 스캐닝 스테이지(310)는,

상기 체내 삽입형 의료기기(330)의 회전 및 풀백(pull-back)을 제어하는 것을 특징으로 하는, 체내 삽입형 의료기기를 이용한 레이저 유도 열 스트레인 영상 획득 시스템.

청구항 5

삭제

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 체내 삽입형 의료기기(330)는,

내부구조가 보호되도록 화학초박막으로 감싸지는 것을 특징으로 하는, 체내 삽입형 의료기기를 이용한 레이저 유도 열 스트레인 영상 획득 시스템.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 광섬유(333)의 말단은,

상기 영상 부위에 상기 레이저를 조사하도록, 프리즘(333a)이 부착되거나 빔면 절삭 가공이 되는 것을 특징으로 하는, 체내 삽입형 의료기기를 이용한 레이저 유도 열 스트레인 영상 획득 시스템.

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

체내 삽입형 의료기기(330)를 이용한 레이저 유도 열 스트레인 영상 획득 방법으로서,

- (1) 광원모듈(100)에서 사출된 레이저가 광섬유(333)를 통해 전달되는 단계(S100);
- (2) 펄스발생 및 초음파 신호 수신모듈(400)에서 발생된 초음파 펄스가 전달되는 단계(S200);
- (3) 체내 삽입형 의료기기(330)가 상기 단계 (2)에서 전달된 초음파 펄스를 영상 부위로 발사하여 상기 영상 부위로부터 반사되는 조사 전 초음파 신호, 및 상기 단계 (1)에서 광섬유(333)를 통해 전달된 레이저를 상기 영상 부위로 방출하여 상기 영상부위로부터 발생하는 조사 후 초음파 신호를 획득하는 단계(S300); 및
- (4) 데이터 획득모듈(500)이 상기 단계 (3)에서 획득된 조사 전 초음파 신호 및 조사 후 초음파 신호를 이용하여 영상처리를 통해 열 스트레인 영상을 획득하는 단계(S500)를 포함하되,

상기 단계 (4)는,

- (4-1) 상기 단계 (3)에서 획득된 조사 후 초음파 신호를 이용하여 초음파 영상을 획득하는 단계(S510);

(4-2) 상기 단계 (3)에서 획득된 조사 전 초음파 신호 및 조사 후 초음파 신호를 이용하여 미리 지정된 알고리즘을 통해 열 스트레인을 도출하는 단계(S520); 및

(4-3) 상기 단계 (4-1)에서 획득한 초음파 영상에 상기 단계 (4-2)에서 도출된 열 스트레인을 컬러 맵핑하여 열 스트레인 영상을 획득하는 단계(S530)를 포함하는 것을 특징으로 하는, 체내 삽입형 의료기기를 이용한 레이저 유도 열 스트레인 영상 획득 방법.

청구항 11

제10항에 있어서, 상기 단계 (1)의 레이저는,

상기 영상 부위의 광흡수도에 따라 파장이 결정되는 것을 특징으로 하는, 체내 삽입형 의료기기를 이용한 레이저 유도 열 스트레인 영상 획득 방법.

청구항 12

제10항에 있어서, 상기 체내 삽입형 의료기기(330)는,

상기 영상 부위로부터 발생한 초음파 신호를 획득하는 초음파 트랜스듀서(331);

말단이 상기 초음파 트랜스듀서(331)의 측면에 위치하도록 배치되어 상기 광원모듈(100)에서 사출된 레이저를 상기 영상 부위에 조사하는 광섬유(333);

상기 초음파 트랜스듀서(331)와 연결되어, 상기 펄스발생 및 초음파 신호 수신모듈(400)에서 발생한 초음파 펄스를 상기 초음파 트랜스듀서(331)로 전달하고, 상기 초음파 트랜스듀서(331)가 획득한 초음파 신호를 상기 펄스발생 및 초음파 신호 수신모듈(400)로 전달하는 펄스 및 초음파 신호 전달수단(335); 및

상기 초음파 트랜스듀서(331), 상기 광섬유(333) 및 상기 펄스 및 초음파 신호 전달수단(335)을 외부로부터 보호하도록 금속으로 가공되어 부식되지 않는 재질로 구성되는 하우징(337)을 포함하는 것을 특징으로 하는, 체내 삽입형 의료기기를 이용한 레이저 유도 열 스트레인 영상 획득 방법.

청구항 13

제12항에 있어서, 상기 체내 삽입형 의료기기(330)는,

내부구조가 보호되도록 화학초박막으로 감싸지는 것을 특징으로 하는, 체내 삽입형 의료기기를 이용한 레이저 유도 열 스트레인 영상 획득 방법.

청구항 14

제12항에 있어서, 상기 광섬유(333)의 말단은,

상기 영상 부위에 상기 레이저를 조사하도록, 프리즘(333a)이 부착되거나 빗면 절삭 가공이 되는 것을 특징으로 하는, 체내 삽입형 의료기기를 이용한 레이저 유도 열 스트레인 영상 획득 방법.

청구항 15

제10항에 있어서, 상기 단계 (4) 이전에,

상기 펄스발생 및 초음파 신호 수신모듈(400)이 상기 단계 (3)에서 획득된 조사 전 초음파 신호 및 조사 후 초음파 신호를 증폭하는 단계(S400)를 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 체내 삽입형 의료기기를 이용한 레이저 유도 열 스트레인 영상 획득 방법.

청구항 16

삭제

청구항 17

레이저 유도 열 스트레인 영상 획득용 체내 삽입형 의료기기(330)로서,

영상 부위로부터 발생한 초음파 신호를 획득하는 초음파 트랜스듀서(331);

말단이 상기 초음파 트랜스듀서(331)의 측면에 위치하도록 배치되어 외부 광원으로부터 사출된 레이저를 상기 영상 부위에 조사하는 광섬유(333);

상기 초음파 트랜스듀서(331)와 연결되어, 외부 펄서-리시버에서 발생한 초음파 펄스를 상기 초음파 트랜스듀서(331)로 전달하고, 상기 초음파 트랜스듀서(331)가 획득한 초음파 신호를 상기 외부 펄서-리시버로 전달하는 펄스 및 초음파 신호 전달수단(335); 및

상기 초음파 트랜스듀서(331), 상기 광섬유(333) 및 상기 펄스 및 초음파 신호 전달수단(335)을 외부로부터 보호하도록 금속으로 가공되어 부식되지 않는 재질로 구성되는 하우징(337)을 포함하되,

상기 초음파 트랜스듀서(331)는,

상기 레이저가 조사되기 전에 상기 초음파 펄스를 상기 영상 부위로 발사하여 상기 영상 부위로부터 반사되는 조사 전 초음파 신호, 및 상기 레이저가 조사된 후 상기 영상 부위가 상기 레이저를 흡수한 뒤, 상기 초음파 펄스를 상기 영상 부위로 발사하여 상기 영상 부위로부터 반사되는 조사 후 초음파 신호를 획득하고,

상기 초음파 트랜스듀서(331)에서 획득된 상기 조사 후 초음파 신호를 영상처리하여 획득한 초음파 영상에, 상기 조사 전 초음파 신호 및 상기 조사 후 초음파 신호를 이용하여 미리 지정된 알고리즘을 통해 도출된 열 스트레인을 컬러 맵핑하여, 열 스트레인 영상을 획득할 수 있도록 하는 것을 특징으로 하는, 레이저 유도 열 스트레인 영상 획득용 체내 삽입형 의료기기.

청구항 18

제17항에 있어서, 상기 체내 삽입형 의료기기(330)는,

내부구조가 보호되도록 화학초박막으로 감싸지는 것을 특징으로 하는, 레이저 유도 열 스트레인 영상 획득용 체내 삽입형 의료기기.

청구항 19

제17항에 있어서, 상기 광섬유(333)의 말단은,

상기 영상 부위에 상기 레이저를 조사하도록, 프리즘(333a)이 부착되거나 빔면 절삭 가공이 되는 것을 특징으로 하는, 레이저 유도 열 스트레인 영상 획득용 체내 삽입형 의료기기.

청구항 20

삭제

발명의 설명

기술 분야

본 발명은 레이저 유도 열 스트레인 영상 획득 시스템에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 체내 삽입형 의료기기를 이용한 레이저 유도 열 스트레인 영상 획득 시스템, 방법, 및 레이저 유도 열 스트레인 영상 획득용 체내

[0001]

삽입형 의료기기에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 초음파 및 빛을 이용한 진단은 실시간으로 현재 진단 위치와 조직세포의 단면 영상을 보여줄 수 있으며, 이를 이용해 3차원으로 병변의 종류, 길이, 상태를 양적 및 질적으로 구별해 낼 수 있다. 그러나 이러한 방법들은 단순히 세포조직의 구조를 보여주는 방식이기 때문에, 병변의 구조 내 생리학적 정보를 판단하기 어려운 한계를 지니고 있다. 대표적으로, 혈관 내 동맥경화반 구별에 이용되는 초음파 카테터를 예로 들 수 있는데, 초음파 카테터는 전반적인 혈관 내 협착 정도 및 구조를 보여주는 것에는 문제가 없으나, 급성심근경색 및 뇌졸중의 주된 요인으로 지목되는 취약성 동맥경화반을 일반 동맥경화반과 구별하는데 문제가 있다.

[0003] 한편, 열 스트레인 영상화 기술은 목표 생체 조직에 다양한 열원을 이용하여, 열을 가하기 이전 및 열을 가한 직후의 조직 내 초음파를 측정하여 스트레인 변화를 영상화 하는 기술로, 온도 변화에 따른 초음파 속도 변화가 생체 조직의 종류에 따라 달라지는 점에 기반한 기술이다. 대표적으로 사용되는 곳은, 비침습적 온도변화 측정 및 인체 내 지질을 많이 함유한 세포조직을 구별하는 것으로서, 물을 많이 함유한 생체 조직과 지질을 많이 함유한 생체 조직은 서로 반대의 열 스트레인 변화를 가지고 있어서 온도가 변했을 때 두 조직의 스트레인 변화는 서로 대조되므로, 이 둘을 비교하여 조직의 종류를 구별해 낼 수 있다. 그러나 체내 온도 변화를 주기위한 열원들의 효율성 문제 및 낮은 민감도가 큰 문제로 지적되고 있다. 대한민국 등록특허공보 제10-1194287호는 탄성 영상을 이용하는 초음파 검사기에 대한 선행기술 문헌을 개시하고 있고, 대한민국 공개특허공보 제10-2016-0056867호는 의료용 초음파 영상화에 대한 선행기술 문헌을 개시하고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명은 기존에 제안된 방법들의 상기와 같은 문제점들을 해결하기 위해 제안된 것으로서, 광원모듈에서 사출된 레이저를 광섬유를 이용하여 전달하고 영상 부위에 직접 조사함으로써, 레이저를 효율적으로 전달할 수 있어, 기존 열원을 이용하는 경우 체내에서 온도 변화를 일으키기 어려워 발생하는 스트레인 영상의 민감도와 효율성 문제를 해결할 수 있는, 체내 삽입형 의료기기를 이용한 레이저 유도 열 스트레인 영상 획득 시스템, 방법, 및 레이저 유도 열 스트레인 영상 획득용 체내 삽입형 의료기기를 제공하는 것을 그 목적으로 한다.

[0005] 또한, 본 발명은, 사용 레이저의 파장을 영상 부위의 광흡수도에 따라 결정함으로써, 즉, 목표 영상 조직의 광흡수도가 높은 파장 영역의 레이저를 선택적으로 사용함으로써, 해당 영상 조직의 온도를 다른 조직에 비해 선택적으로 높게 올릴 수 있어, 특정 영상 조직을 효과적으로 선별할 수 있고, 조직의 성분에 따라 선택적으로 영상을 얻을 수 있어, 구조적 정보뿐만 아니라 기존 초음파 및 빛 영상에서 얻기 힘든 생리학적 정보까지 얻을 수 있는, 체내 삽입형 의료기기를 이용한 레이저 유도 열 스트레인 영상 획득 시스템, 방법, 및 레이저 유도 열 스트레인 영상 획득용 체내 삽입형 의료기기를 제공하는 것을 또 다른 목적으로 한다.

[0006] 뿐만 아니라, 본 발명은, 광섬유를 이용하여 레이저를 전달하고, 영상 부위의 광흡수도에 따른 선택적 레이저를 사용함으로써, 다양한 사이즈 및 어플리케이션이 가능하며, 혈관 삽입 가능 카테터부터 내시경까지 맞춤형으로 제작하는 것이 가능하여 능동적으로 의료기기를 채택하는 것이 가능하고, 레이저를 사용하여 체외에서 열 스트레인 영상을 얻는 기존의 방법도 적용하여 유효하게 사용할 수 있는, 체내 삽입형 의료기기를 이용한 레이저 유도 열 스트레인 영상 획득 시스템, 방법, 및 레이저 유도 열 스트레인 영상 획득용 체내 삽입형 의료기기를 제공하는 것을 또 다른 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0007] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 특징에 따른, 체내 삽입형 의료기기를 이용한 레이저 유도 열 스트레인 영상 획득 시스템은,

[0008] 레이저를 사출하는 광원모듈;

- [0009] 상기 광원모듈에서 사출된 레이저가 광섬유 내에 들어가도록 대물렌즈(objective lens)를 통해 집중시키는 집광 모듈;
- [0010] 스캐닝 스테이지와 체내 삽입형 의료기기로 구성되어, 상기 광섬유를 통해 전달된 레이저를 영상 부위로 방출하고, 상기 영상 부위로부터 발생한 초음파 신호를 획득하는 초음파 신호 획득모듈;
- [0011] 상기 초음파 신호 획득모듈로 전달되는 초음파 펄스를 발생시키고, 상기 초음파 신호 획득모듈에서 획득된 초음파 신호를 전달받아 증폭하는 펄스발생 및 초음파 신호 수신모듈; 및
- [0012] 상기 펄스발생 및 초음파 신호 수신모듈에서 증폭된 초음파 신호를 이용하여 미리 지정된 알고리즘을 통해 열 스트레인 영상을 획득하는 데이터 획득모듈을 포함하는 것을 그 구성상의 특징으로 한다.

- [0013] 바람직하게는, 상기 레이저는,
- [0014] 상기 영상 부위의 광흡수도에 따라 파장이 결정될 수 있다.

- [0015] 바람직하게는, 상기 집광모듈은,
- [0016] 콜리메이터(collimator)를 이용하여 상기 광원모듈에서 사출된 레이저가 분산되지 않고 상기 대물렌즈까지 전달될 수 있다.

- [0017] 바람직하게는, 상기 스캐닝 스테이지는,
- [0018] 상기 체내 삽입형 의료기기의 회전 및 풀백(pull-back)을 제어할 수 있다.

- [0019] 바람직하게는, 상기 체내 삽입형 의료기기는,
- [0020] 상기 영상 부위로부터 발생한 초음파 신호를 획득하는 초음파 트랜스듀서;
- [0021] 말단이 상기 초음파 트랜스듀서의 측면에 위치하도록 배치되어 상기 광원모듈에서 사출된 레이저를 상기 영상 부위에 조사하는 광섬유;
- [0022] 상기 초음파 트랜스듀서와 연결되어, 상기 펄스발생 및 초음파 신호 수신모듈에서 발생한 초음파 펄스를 상기 초음파 트랜스듀서로 전달하고, 상기 초음파 트랜스듀서가 획득한 초음파 신호를 상기 펄스발생 및 초음파 신호 수신모듈로 전달하는 펄스 및 초음파 신호 전달수단; 및
- [0023] 상기 초음파 트랜스듀서, 상기 광섬유, 상기 펄스 및 초음파 신호 전달수단을 외부로부터 보호하도록 금속으로 가공되어 부식되지 않는 재질로 구성되는 하우징을 포함할 수 있다.

- [0024] 더욱 바람직하게는, 상기 체내 삽입형 의료기기는,
- [0025] 내부구조가 보호되도록 화학초박막으로 감싸질 수 있다.

- [0026] 더욱 바람직하게는, 상기 광섬유의 말단은,
- [0027] 상기 영상 부위에 상기 레이저를 조사하도록, 프리즘이 부착되거나 빗면 절삭 가공이 될 수 있다.

- [0028] 더욱 바람직하게는, 상기 초음파 트랜스듀서는,
- [0029] 상기 레이저가 조사되기 전에 상기 초음파 펄스를 상기 영상 부위로 발사하여 상기 영상 부위로부터 반사되는 조사 전 초음파 신호, 및 상기 레이저가 조사된 후 상기 영상 부위가 상기 레이저를 흡수하여 방출하는 조사 후 초음파 신호를 획득할 수 있다.

- [0030] 더욱 더 바람직하게는, 상기 데이터 획득모듈은,
- [0031] 상기 조사 후 초음파 신호를 영상처리하여 획득한 초음파 영상에, 상기 조사 전 초음파 신호 및 상기 조사 후 초음파 신호를 이용하여 미리 지정된 알고리즘을 통해 도출된 열 스트레인을 컬러 맵핑하여, 열 스트레인 영상을 획득할 수 있다.
- [0032] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 특징에 따른, 체내 삽입형 의료기기를 이용한 레이저 유도 열 스트레인 영상 획득 방법은,
- [0033] (1) 광원모듈에서 사출된 레이저가 광섬유를 통해 전달되는 단계;
- [0034] (2) 펄스발생 및 초음파 신호 수신모듈에서 발생한 초음파 펄스가 전달되는 단계;
- [0035] (3) 체내 삽입형 의료기기가 상기 단계 (2)에서 전달된 초음파 펄스를 영상 부위로 발사하여 상기 영상 부위로부터 반사되는 조사 전 초음파 신호, 및 상기 단계 (1)에서 광섬유를 통해 전달된 레이저를 상기 영상 부위로 방출하여 상기 영상부위로부터 발생하는 조사 후 초음파 신호를 획득하는 단계; 및
- [0036] (4) 데이터 획득모듈이 상기 단계 (3)에서 획득된 조사 전 초음파 신호 및 조사 후 초음파 신호를 이용하여 영상처리를 통해 열 스트레인 영상을 획득하는 단계를 포함하는 것을 그 구성상의 특징으로 한다.
- [0037] 바람직하게는, 상기 단계 (1)의 레이저는,
- [0038] 상기 영상 부위의 광흡수도에 따라 파장이 결정될 수 있다.
- [0039] 바람직하게는, 상기 체내 삽입형 의료기기는,
- [0040] 상기 영상 부위로부터 발생한 초음파 신호를 획득하는 초음파 트랜스듀서;
- [0041] 말단이 상기 초음파 트랜스듀서의 측면에 위치하도록 배치되어 상기 광원모듈에서 사출된 레이저를 상기 영상 부위에 조사하는 광섬유;
- [0042] 상기 초음파 트랜스듀서와 연결되어, 상기 펄스발생 및 초음파 신호 수신모듈에서 발생한 초음파 펄스를 상기 초음파 트랜스듀서로 전달하고, 상기 초음파 트랜스듀서가 획득한 초음파 신호를 상기 펄스발생 및 초음파 신호 수신모듈로 전달하는 펄스 및 초음파 신호 전달수단; 및
- [0043] 상기 초음파 트랜스듀서, 상기 광섬유 및 상기 펄스 및 초음파 신호 전달수단을 외부로부터 보호하도록 금속으로 가공되어 부식되지 않는 재질로 구성되는 하우징을 포함할 수 있다.
- [0044] 더욱 바람직하게는, 상기 체내 삽입형 의료기기는,
- [0045] 내부구조가 보호되도록 화학초박막으로 감싸질 수 있다.
- [0046] 더욱 바람직하게는, 상기 광섬유의 말단은,
- [0047] 상기 영상 부위에 상기 레이저를 조사하도록, 프리즘이 부착되거나 빔면 절삭 가공이 될 수 있다.
- [0048] 바람직하게는, 상기 단계 (4) 이전에,
- [0049] 상기 펄스발생 및 초음파 신호 수신모듈이 상기 단계 (3)에서 획득된 조사 전 초음파 신호 및 조사 후 초음파 신호를 증폭하는 단계를 더 포함할 수 있다.

- [0050] 바람직하게는, 상기 단계 (4)는,
- [0051] (4-1) 상기 단계 (3)에서 획득된 조사 후 초음파 신호를 이용하여 초음파 영상을 획득하는 단계;
- [0052] (4-2) 상기 단계 (3)에서 획득된 조사 전 초음파 신호 및 조사 후 초음파 신호를 이용하여 미리 지정된 알고리즘을 통해 열 스트레인을 도출하는 단계; 및
- [0053] (4-3) 상기 단계 (4-1)에서 획득한 초음파 영상에 상기 단계 (4-2)에서 도출된 열 스트레인을 컬러 맵핑하여 열 스트레인 영상을 획득하는 단계를 포함할 수 있다.

- [0054] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 특징에 따른, 레이저 유도 열 스트레인 영상 획득용 체내 삽입형 의료기기는,
- [0055] 영상 부위로부터 발생한 초음파 신호를 획득하는 초음파 트랜스듀서;
- [0056] 말단이 상기 초음파 트랜스듀서의 측면에 위치하도록 배치되어 외부 광원으로부터 사출된 레이저를 상기 영상 부위에 조사하는 광섬유;
- [0057] 상기 초음파 트랜스듀서와 연결되어, 외부 펄스-리시버에서 발생한 초음파 펄스를 상기 초음파 트랜스듀서로 전달하고, 상기 초음파 트랜스듀서가 획득한 초음파 신호를 상기 외부 펄스-리시버로 전달하는 펄스 및 초음파 신호 전달수단; 및
- [0058] 상기 초음파 트랜스듀서, 상기 광섬유 및 상기 펄스 및 초음파 신호 전달수단을 외부로부터 보호하도록 금속으로 가공되어 부식되지 않는 재질로 구성되는 하우징을 포함하는 것을 그 구성상의 특징으로 한다.

- [0059] 바람직하게는, 상기 체내 삽입형 의료기기는,
- [0060] 내부구조가 보호되도록 화학초박막으로 감싸질 수 있다.

- [0061] 바람직하게는, 상기 광섬유의 말단은,
- [0062] 상기 영상 부위에 상기 레이저를 조사하도록, 프리즘이 부착되거나 빔면 절삭 가공이 될 수 있다.

- [0063] 바람직하게는, 상기 초음파 트랜스듀서는,
- [0064] 상기 레이저가 조사되기 전에 상기 초음파 펄스를 상기 영상 부위로 발사하여 상기 영상 부위로부터 반사되는 조사 전 초음파 신호, 및 상기 레이저가 조사된 후 상기 영상 부위가 상기 레이저를 흡수하여 방출하는 조사 후 초음파 신호를 획득할 수 있다.

발명의 효과

- [0065] 본 발명에서 제안하고 있는 체내 삽입형 의료기기를 이용한 레이저 유도 열 스트레인 영상 획득 시스템, 방법, 및 레이저 유도 열 스트레인 영상 획득용 체내 삽입형 의료기기에 따르면, 광원모듈에서 사출된 레이저를 광섬유를 이용하여 전달하고 영상 부위에 직접 조사함으로써, 레이저를 효율적으로 전달할 수 있어, 기존 열원을 이용하는 경우 체내에서 온도 변화를 일으키기 어려워 발생하는 스트레인 영상의 민감도와 효율성 문제를 해결할 수 있다.

- [0066] 또한, 본 발명에 따르면, 사용 레이저의 파장을 영상 부위의 광흡수도에 따라 결정함으로써, 즉, 목표 영상 조직의 광흡수도가 높은 파장 영역의 레이저를 선택적으로 사용함으로써, 해당 영상 조직의 온도를 다른 조직에 비해 선택적으로 높게 올릴 수 있어, 특정 영상 조직을 효과적으로 선별할 수 있고, 조직의 성분에 따라 선택적으로 영상을 얻을 수 있어, 구조적 정보뿐만 아니라 기존 초음파 및 빛 영상에서 얻기 힘든 생리학적 정보까지 얻을 수 있다.

[0067] 뿐만 아니라, 본 발명에 따르면, 광섬유를 이용하여 레이저를 전달하고, 영상 부위의 광흡수도에 따른 선택적 레이저를 사용함으로써, 다양한 사이즈 및 어플리케이션이 가능하며, 혈관 삽입 가능 카테터부터 내시경까지 맞춤형으로 제작하는 것이 가능하여 능동적으로 의료기기를 채택하는 것이 가능하고, 레이저를 사용하여 체외에서 열 스트레인 영상을 얻는 기존의 방법도 적용하여 유효하게 사용할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0068] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 체내 삽입형 의료기기를 이용한 레이저 유도 열 스트레인 영상 획득 시스템을 개략적으로 도시한 도면.

도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 체내 삽입형 의료기기를 이용한 레이저 유도 열 스트레인 영상 획득 시스템의 기계적 도식을 도시한 도면.

도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 체내 삽입형 의료기기를 이용한 레이저 유도 열 스트레인 영상 획득 시스템의 체내 삽입형 의료기기의 구성을 개략적으로 도시한 도면.

도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 체내 삽입형 의료기기를 이용한 레이저 유도 열 스트레인 영상 획득 시스템에 따라 웨지비계의 열 스트레인을 획득하는 것을 설명하기 위해 도시한 도면.

도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 체내 삽입형 의료기기를 이용한 레이저 유도 열 스트레인 영상 획득 시스템의 데이터 획득 모듈이 열 스트레인 영상을 획득하는 과정을 설명하기 위해 도시한 도면.

도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 체내 삽입형 의료기기를 이용한 레이저 유도 열 스트레인 영상 획득 시스템에 따라 초음파 영상을 획득하는 것을 설명하기 위해 도시한 도면.

도 7은 본 발명의 일실시예에 따른 체내 삽입형 의료기기를 이용한 레이저 유도 열 스트레인 영상 획득 시스템에 따라 2D 열 스트레인 영상을 획득하는 것을 설명하기 위해 도시한 도면.

도 8은 본 발명의 일실시예에 따른 체내 삽입형 의료기기를 이용한 레이저 유도 열 스트레인 영상 획득 방법의 흐름을 도시한 도면.

도 9는 본 발명의 다른 실시예에 따른 체내 삽입형 의료기기를 이용한 레이저 유도 열 스트레인 영상 획득 방법의 흐름을 도시한 도면.

도 10은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 체내 삽입형 의료기기를 이용한 레이저 유도 열 스트레인 영상 획득 방법의 흐름을 도시한 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0069] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명을 용이하게 실시할 수 있도록 바람직한 실시예를 상세히 설명한다. 다만, 본 발명의 바람직한 실시예를 상세하게 설명함에 있어, 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략한다. 또한, 유사한 기능 및 작용을 하는 부분에 대해서는 도면 전체에 걸쳐 동일한 부호를 사용한다.

[0070] 덧붙여, 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 ‘연결’ 되어 있다고 할 때, 이는 ‘직접적으로 연결’ 되어 있는 경우뿐만 아니라, 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고 ‘간접적으로 연결’ 되어 있는 경우도 포함한다. 또한, 어떤 구성요소를 ‘포함’ 한다는 것은, 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있다는 것을 의미한다.

[0071] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 체내 삽입형 의료기기(330)를 이용한 레이저 유도 열 스트레인 영상 획득 시스템을 개략적으로 도시한 도면이고, 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 체내 삽입형 의료기기(330)를 이용한 레이저 유도 열 스트레인 영상 획득 시스템의 기계적 도식을 도시한 도면이다. 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 체내 삽입형 의료기기(330)를 이용한 레이저 유도 열 스트레인 영상 획득 시스

템은, 광원모듈(100), 집광모듈(200), 초음파 신호 획득모듈(300), 펄스발생 및 초음파 신호 수신모듈(400), 및 데이터 획득모듈(500)을 포함하여 구성될 수 있다.

- [0072] 광원모듈(100)은, 레이저를 사출할 수 있다. 즉, 영상 부위의 초음파 신호를 획득하기 위해 조사되는 레이저를 사출할 수 있다. 이때, 광원모듈(100)에서 사출되는 레이저는, 영상 부위의 광흡수도에 따라 파장이 결정될 수 있다. 보다 구체적으로는, 영상 부위의 광흡수도가 높은 파장 영역의 레이저를 사용할 수 있다.
- [0073] 이와 같이, 영상 부위의 광흡수도가 높은 파장 영역의 레이저를 선택적으로 사용함으로써, 해당 영상 조직의 온도를 다른 조직에 비해 선택적으로 높게 올릴 수 있어, 특정 영상 조직을 효과적으로 선별할 수 있고, 조직의 성분에 따라 선택적으로 영상을 얻을 수 있어, 구조적 정보뿐만 아니라 기존 초음파 및 빛 영상에서 얻기 힘든 생리학적 정보까지 얻을 수 있다.
- [0074] 집광모듈(200)은, 광원모듈(100)에서 사출된 레이저가 광섬유(333) 내에 들어가도록 대물렌즈(objective lens)를 통해 집중시킬 수 있다. 보다 구체적으로는, 콜리메이터(collimator)를 이용하여 광원모듈(100)에서 사출된 레이저가 분산되지 않고 대물렌즈까지 전달되도록 하고, 대물렌즈를 통해 광섬유(333)로 레이저를 집중시킬 수 있다. 즉, 집광모듈(200)은, 콜리메이터와 대물렌즈로 구성될 수 있다.
- [0075] 한편, 광원모듈(100)에서 집광모듈(200)까지의 레이저 전달은, 실시예에 따라서, 광섬유를 통해 전달되거나 혹은 자유 공간을 통해 전달될 수 있다.
- [0076] 초음파 신호 획득모듈(300)은, 스캐닝 스테이지(310)와 체내 삽입형 의료기기(330)로 구성될 수 있으며, 광섬유(333)를 통해 전달된 레이저를 영상 부위로 방출하고, 영상 부위로부터 발생한 초음파 신호를 획득할 수 있다.
- [0077] 이때, 스캐닝 스테이지(310)는, 체내 삽입형 의료기기(330)의 회전 및 풀백(pull-back)을 제어할 수 있으며, 이를 통해 초음파 영상을 2차원 및 3차원으로 얻을 수 있도록 할 수 있다. 여기서 광섬유(333)는, 스캐닝 스테이지(310)를 통과하여 체내 삽입형 의료기기(330)의 끝부분까지 연결되어 레이저를 영상 부위로 조사할 수 있다.
- [0078] 한편, 체내 삽입형 의료기기(330)의 구체적인 구성에 대해서는 추후 도 3을 참조하여 상세히 설명하도록 한다.
- [0079] 펄스발생 및 초음파 신호 수신모듈(400)은, 초음파 신호 획득모듈(300)로 전달되는 초음파 펄스를 발생시키고, 초음파 신호 획득모듈(300)에서 획득된 초음파 신호를 전달받아 증폭할 수 있다.
- [0080] 실시예에 따라서, 이러한 펄스발생 및 초음파 신호 수신모듈(400)은, 통상적인 펄서-리시버(pulser-receiver)로 구현될 수 있다.
- [0081] 데이터 획득모듈(500)은, 펄스발생 및 초음파 신호 수신모듈(400)에서 증폭된 초음파 신호를 이용하여 미리 지정된 알고리즘을 통해 열 스트레인 영상을 획득할 수 있다. 이러한 데이터 획득모듈(500)의 구체적인 구성에 대해서는 추후 도 3 및 도 5를 참조하여 상세히 설명하도록 한다.
- [0082] 한편, 도 2에서는 편의상 1210nm 레이저를 사용하는 것으로 도시하였으나, 레이저의 파장은 이에 한정되지 않고, 영상 획득 목표조직에 따라 다양한 파장의 맞춤형 레이저를 사용할 수 있다.

- [0083] 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 체내 삽입형 의료기기(330)를 이용한 레이저 유도 열 스트레인 영상 획득 시스템의 체내 삽입형 의료기기(330)의 구성을 개략적으로 도시한 도면이다. 구체적으로, 도 3의 (a)는 체내 삽입형 의료기기(330)의 평면도를 도시한 도면이고, 도 3의 (b)는 체내 삽입형 의료기기(330)의 측면도를 도시한 도면이다. 도 3에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 체내 삽입형 의료기기(330)를 이용한 레이저 유도 열 스트레인 영상 획득 시스템의 체내 삽입형 의료기기(330)는, 초음파 트랜스듀서(331), 광섬유(333), 펄스 및 초음파 신호 전달수단(335), 및 하우징(337)을 포함할 수 있다.
- [0084] 또한, 내부구조가 보호되도록 화학초박막으로 감싸질 수 있다. 보다 구체적으로, 화학초박막은 빛과 음파의 감쇠가 작은 재질로서, 실시예에 따라서 페백스(PEBAX) 재질일 수 있다.
- [0085] 초음파 트랜스듀서(331)는, 영상 부위로부터 발생한 초음파 신호를 획득할 수 있다. 또한, 영상 부위로부터 반사된 초음파 신호를 획득할 수도 있다.
- [0086] 보다 구체적으로, 초음파 트랜스듀서(331)는, 레이저가 조사되기 전에 초음파 펄스를 영상 부위로 발사하여 영상 부위로부터 반사되는 조사 전 초음파 신호, 및 레이저가 조사된 후 영상 부위가 레이저를 흡수하여 방출하는 조사 후 초음파 신호를 획득할 수 있다. 즉, 초음파 트랜스듀서(331)는, 레이저 조사 전 및 후의 초음파 신호를 각각 획득할 수 있다.
- [0087] 이때, 레이저 조사 전 초음파 신호를 얻기 위해 영상 부위에 발사되는 초음파 펄스는, 펄스발생 및 초음파 신호 수신모듈(400)에서 발생되어 전달된 것일 수 있다.
- [0088] 또한, 여기서, 데이터 획득모듈(500)은, 초음파 트랜스듀서(331)가 획득한 조사 후 초음파 신호를 영상 처리하여 획득한 초음파 영상에, 조사 전 초음파 신호 및 조사 후 초음파 신호를 이용하여 미리 지정된 알고리즘을 통해 도출된 열 스트레인을 컬러 맵핑하여, 열 스트레인 영상을 획득할 수 있다.
- [0089] 이때, 데이터 획득모듈(500)은, 펄스발생 및 초음파 신호 수신모듈(400)이 수신한 조사 전 초음파 신호 및 조사 후 초음파 신호를 전달받아 영상 처리에 이용할 수 있다.
- [0090] 한편, 데이터 획득모듈(500)에서 열 스트레인 영상을 획득하기 위해 이용하는 알고리즘에 대해서는 추후 도 5를 참조하여 상세히 설명하도록 한다.
- [0091] 광섬유(333)는, 말단이 초음파 트랜스듀서(331)의 측면에 위치하도록 매치되어 광원모듈(100)에서 사출된 레이저를 영상 부위에 조사할 수 있다. 보다 구체적으로, 광섬유(333)는, 초음파 트랜스듀서(331)의 음파 경로를 방해하지 않는 위치에 고정될 수 있다.
- [0092] 또한, 광섬유(333)는, 도 3의 (c)(정면도), (d)(측면도)에 도시된 바와 같이, 초음파 트랜스듀서(331)와 동일 선상에 위치하도록 배치될 수 있다.
- [0093] 즉, 광섬유(333)는, 광원모듈(100)에서 사출되어 집광모듈(200)을 통해 집광된 레이저를, 스캐닝 스테이지(310)를 통과하여 초음파 트랜스듀서(331)가 위치하는 체내 삽입형 의료기기(330)의 끝 부분까지 연결되어, 영상 부위로 조사할 수 있다.

- [0094] 이때, 광섬유(333)의 말단은, 영상 부위에 레이저를 조사하도록, 프리즘(333a)이 부착되거나 빔면 절삭 가공이 될 수 있다. 이와 같이, 말단에 프리즘(333a)이 부착되거나 빔면 절삭 가공이 됨으로써, 일정한 각도로 레이저를 사출할 수 있다.
- [0095] 또한, 이에 한정하는 것은 아니고, 실시예에 따라서, 광섬유(333)는, 말단에 그린렌즈, 볼렌즈와 같은 광부품이 부착될 수 있고, 렌즈 광섬유, 특수 광섬유 등으로 구현될 수도 있다. 즉, 레이저 개형 및 경로를 수정할 수 있는 형태라면 모두 가능하다.
- [0096] 이와 같이, 광원모듈(100)에서 사출된 레이저를 광섬유(333)를 이용하여 전달하고 영상 부위에 직접 조사함으로써, 레이저를 효율적으로 전달할 수 있어, 기존 열원을 이용하는 경우 체내에서 온도 변화를 일으키기 어려워 발생하는 스트레인 영상의 민감도와 효율성 문제를 해결할 수 있다.
- [0097] 펄스 및 초음파 신호 전달수단(335)은, 초음파 트랜스듀서(331)와 연결되어, 펄스발생 및 초음파 신호 수신모듈(400)에서 발생한 초음파 펄스를 초음파 트랜스듀서(331)로 전달하고, 초음파 트랜스듀서(331)가 획득한 초음파 신호를 펄스발생 및 초음파 신호 수신모듈(400)로 전달할 수 있다.
- [0098] 이러한, 펄스 및 초음파 신호 전달수단(335)은, 통상적인 전선으로 구현될 수 있으며, 전달되는 초음파 신호를 보호하기 위해 보호용 코일이 감싸질 수 있다.
- [0099] 한편, 펄스 및 초음파 신호 전달수단(335)을 감싸는 보호용 코일은 스캐닝 스테이지(310)까지 연결될 수 있으며, 여기서 광섬유(333)도 펄스 및 초음파 신호 전달수단(335)과 함께 보호용 코일을 통해서 스캐닝 스테이지(310)로 이어지거나, 보호용 코일 외부에 따로 이어질 수 있다.
- [0100] 즉, 광섬유(333)와 펄스 및 초음파 신호 전달수단(335)은 각각 집광모듈(200) 및 펄스발생 및 초음파 신호 수신모듈(400)로부터 스캐닝 스테이지(310)를 통과하여 체내 삽입형 의료기기(330)까지 연결될 수 있다.
- [0101] 하우징(337)은, 초음파 트랜스듀서(331), 광섬유(333), 펄스 및 초음파 신호 전달수단(335)을 외부로부터 보호하도록 금속으로 가공되어 부식되지 않는 재질로 구성될 수 있다.
- [0102] 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 체내 삽입형 의료기기(330)를 이용한 레이저 유도 열 스트레인 영상 획득 시스템에 따라 돼지비계의 열 스트레인을 획득하는 것을 설명하기 위해 도시한 도면이다. 도 4에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 체내 삽입형 의료기기(330)를 이용한 레이저 유도 열 스트레인 영상 획득 시스템에 따르면, 돼지비계의 열 스트레인을 효율적으로 획득할 수 있다.
- [0103] 보다 구체적으로, 도 4의 (a)는, 돼지비계 온도 상승 실험의 세팅을 설명하기 위해 도시한 도면으로서, 돼지비계, 즉, 지방에서 강하게 흡수되는 스펙트럼 영역(1210nm)의 레이저를 이용하여, 돼지비계에 조사하여 온도 변화 측정 및 열 스트레인 신호 측정을 수행한 예비실험의 세팅을 나타낸다. (a)에 도시된 바와 같이, 돼지비계의 온도 변화를 측정하기 위해, 탐침형 열전대 온도센서(thermocouple)가 비계를 찔러 삽입되었으며, 광섬유(333)를 통해 상단에서 레이저가 돼지비계 윗부분에 조사된다. 또한, 투명한 튜브 속 혈관 내 초음파(intravascular ultrasound, IVUS)는 레이저가 조사되는 부분의 아랫부분에 고정되어 신호를 지속적으로 획득할 수 있도록 세팅 되어있으며, 실험은 물로 채워진 수조 내에서 진행되었다.

- [0104] 도 4의 (b)는, 레이저 조사에 따른 돼지비계의 온도 변화를 측정하는 것으로서, 레이저의 전원은 ANSI Laser Safety Standard NIR 영역대 제한 세기와 비슷한 세기($1W/cm^2$)로 진행되었다. (b)에 도시된 바와 같이, 20초 정도의 대기시간 이후, 레이저가 조사되기 시작할 때부터 돼지비계의 온도가 상승하는 것을 관찰할 수 있으며, 100초에서 레이저의 조사를 중단했을 때 온도 상승이 멈추고 서서히 온도가 낮아지는 것을 확인할 수 있다.
- [0105] 도 4의 (c)는, 돼지비계의 온도변화에 따른 초음파 신호를 측정하는 것으로서, 돼지비계에서 반사되어 나오는 초음파 신호의 시작점과 끝점 부근을 ROI(Region of interest)로 지정하여 열 스트레인 알고리즘을 이용하여 시간 지연(Time-delay) 변화율을 이용한 스트레인을 측정하였다.
- [0106] 도 4의 (d)는, 돼지비계를 이용해서 얻은 초음파 신호의 ROI 내 스트레인을 측정하는 그래프로서, 이때, T는 커널 크기(Kernel size)를 의미하고, N은 필터상수(filter coefficient)를 의미하며, td는 스트레인 측정 중 시차를 의미한다. 이론적으로 지방의 경우 온도가 상승하면 초음파 속도는 온도 상승에 비례해서 느려지는 경향을 보이며, 스트레인은 증가하는 경향을 보인다. 세부적으로, 온도가 1도 상승할 때 지방은 0.0013 내지 0.002(0.13% 내지 0.2%) 정도의 스트레인이 측정된다. 도 4에의 (b), (c)에 도시된 바와 같이, 약 1 내지 3도 사이의 온도상승이 이루어졌으며, 스트레인은 약 0.005에서 0.01 정도 사이로 측정된 것을 확인할 수 있으므로, 이론값에 근접한 것을 확인할 수 있다.
- [0107] 즉, 본 발명에서 제안하는 레이저 유도 열 스트레인 영상 획득 시스템에 따르면, 이론값에 상응하는 열 스트레인을 효율적으로 도출할 수 있고, 나아가 영상처리를 통해 열 스트레인 영상을 획득할 수 있다.
- [0108] 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 체내 삽입형 의료기기(330)를 이용한 레이저 유도 열 스트레인 영상 획득 시스템의 데이터 획득 모듈(500)이 열 스트레인 영상을 획득하는 과정을 설명하기 위해 도시한 도면이다. 도 5에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 체내 삽입형 의료기기(330)를 이용한 레이저 유도 열 스트레인 영상 획득 시스템의 데이터 획득 모듈(500)은 미리 지정된 알고리즘을 통해 열 스트레인을 도출할 수 있고, 이를 초음파 영상에 컬러 맵핑하여, 열 스트레인 영상을 획득할 수 있다.
- [0109] 보다 구체적으로는, 초음파 영상은, 획득된 레이저 조사 후 초음파 신호가, 신호 증폭 및 노이즈 제거 후, 힐버트 변환(Hilbert Transform), 회전 플로팅(Rotation plot), 보간 과정(Interpolation)을 거쳐 영상화됨으로써, 획득될 수 있다.
- [0110] 또한, 열 스트레인 영상은, 미리 선택된 커널크기(kernel size, T)와 조사 전 초음파 신호 및 조사 후 초음파 신호를 이용하여 교차상관(Cross-correlation) 함수를 적용하고, 최대 상관 계수(maximum correlation coefficient)의 지연 위치(lag position)를 계산하여, 두 신호의 각 지점에서 시간지연(time-delay)을 구할 수 있으며, 이를 이용하여 열 스트레인을 도출할 수 있고, 도출된 열 스트레인을 획득한 초음파 영상에 컬러 맵핑함으로써, 최종적으로 획득될 수 있다.
- [0111] 도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 체내 삽입형 의료기기를 이용한 레이저 유도 열 스트레인 영상 획득 시스템에 따라 초음파 영상을 획득하는 것을 설명하기 위해 도시한 도면이고, 도 7은 본 발명의 일실시예에 따른 체내 삽입형 의료기기를 이용한 레이저 유도 열 스트레인 영상 획득 시스템에 따라 2D 열 스트레인 영상을 획득하는 것을 설명하기 위해 도시한 도면이다. 도 6 및 도 7에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 체내 삽입형 의료기기를 이용한 레이저 유도 열 스트레인 영상 획득 시스템에 따르면, 초음파 영상을 이용하여 열 스트레인 영상을 손쉽게 획득할 수 있다.

- [0112] 보다 구체적으로, 도 6의 (a) 및 (b)는 각각 젤라틴과 고무가 붙어있는 실험용 조직을 만들고, 여기에 고무가 상대적으로 흡수를 잘하는 파장대의 레이저를 쏘기 전 및 쏜 후의 초음파 영상을 나타내며, 레이저를 쏜 후 획득된 초음파 영상 (b)에 컬러 맵핑을 적용한 결과 (c)와 같은 영상을 획득할 수 있으며, 도 6의 (c)에 도시된 바와 같이, 초음파 영상에서 고무와 젤라틴의 경계가 명확히 구분되는 것을 확인할 수 있다. 여기서 영상 (c)는, 이후 열 스트레인 영상을 구하는 데 사용될 수 있다.
- [0113] 도 7의 (a)는, 레이저를 쏘기 전 영상을 나타내며, (b)는 미리 지정된 알고리즘을 이용하여 얻은 열 스트레인 영상을 나타내고, (c)는 레이저를 쏜 후의 초음파 영상 위에 (b)의 열 스트레인 영상을 덮어씌운, 즉, 초음파 영상 위에 열 스트레인을 컬러 맵핑한 영상을 나타낸다. 도 7에 도시된 바와 같이, 레이저를 상대적으로 많이 흡수하는 고무 쪽에서 스트레인의 변화가 크게 나타난 것을 확인할 수 있다.
- [0114] 도 8은 본 발명의 일실시예에 따른 체내 삽입형 의료기기(330)를 이용한 레이저 유도 열 스트레인 영상 획득 방법의 흐름을 도시한 도면이다. 도 8에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 체내 삽입형 의료기기(330)를 이용한 레이저 유도 열 스트레인 영상 획득 방법은, 광원모듈(100)에서 사출된 레이저가 광섬유(333)를 통해 전달되는 단계(S100), 펄스발생 및 초음파 신호 수신모듈(400)에서 발생된 초음파 펄스가 전달되는 단계(S200), 체내 삽입형 의료기기(330)가 단계 S200에서 전달된 초음파 펄스를 영상 부위로 발사하여 영상 부위로부터 반사되는 조사 전 초음파 신호, 및 단계 S100에서 광섬유를 통해 전달된 레이저를 영상 부위로 방출하여 영상부위로부터 발생하는 조사 후 초음파 신호를 획득하는 단계(S300), 및 데이터 획득모듈(500)이 단계 S300에서 획득된 조사 전 초음파 신호 및 조사 후 초음파 신호를 이용하여 영상처리를 통해 열 스트레인 영상을 획득하는 단계(S500)를 포함하여 구현될 수 있다.
- [0115] 이때, 단계 S100, S200, S300 및 S500의 광원모듈(100), 펄스발생 및 초음파 신호 수신모듈(400), 체내 삽입형 의료기기(330), 데이터 획득모듈(500)의 구체적인 구성에 대해서는 앞에서 도 1 내지 도 5를 참조하여 상세히 설명한 바와 같으므로, 이하 생략한다.
- [0116] 도 9는 본 발명의 다른 실시예에 따른 체내 삽입형 의료기기(330)를 이용한 레이저 유도 열 스트레인 영상 획득 방법의 흐름을 도시한 도면이다. 도 9에 도시된 바와 같이, 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 단계 S500 이전에, 펄스발생 및 초음파 신호 수신모듈(400)이 단계 S300 에서 획득된 조사 전 초음파 신호 및 조사 후 초음파 신호를 증폭하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0117] 또한, 이때, 단계 S500은, 데이터 획득모듈(500)이 단계 S400에서 증폭된 조사 전 초음파 신호 및 조사 후 초음파 신호를 이용하여 영상처리를 통해 열 스트레인 영상을 획득하는 단계일 수 있다.
- [0118] 한편, 단계 S400, S500의 펄스발생 및 초음파 신호 수신모듈(400) 및 데이터 획득모듈(500)의 구체적인 구성에 대해서는 앞에서 도 1 내지 도 3, 도 5를 참조하여 상세히 설명한 바와 같으므로, 이하 생략한다.
- [0119] 도 10은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 체내 삽입형 의료기기(330)를 이용한 레이저 유도 열 스트레인 영상 획득 방법의 흐름을 도시한 도면이다. 도 10에 도시된 바와 같이, 본 발명의 또 다른 실시예에 따르면, 단계 S500은, 단계 S300에서 획득된 조사 후 초음파 신호를 이용하여 초음파 영상을 획득하는 단계(S510), 단계 S300에서 획득된 조사 전 초음파 신호 및 조사 후 초음파 신호를 이용하여 미리 지정된 알고리즘을 통해 열 스트레인을 도출하는 단계(S520), 및 단계 S410에서 획득한 초음파 영상에 단계 S420에서 도출된 열 스트레인을 컬러 맵핑하여 열 스트레인 영상을 획득하는 단계(S530)를 포함할 수 있다.
- [0120] 이때, 단계 S510 내지 S530의 구체적인 내용에 대해서는 앞에서 도 3 및 도 5를 참조하여 상세히 설명한 바와

같으므로, 이하 생략한다.

[0121] 한편, 본 발명의 일실시예에 따른 레이저 유도 열 스트레인 영상 획득용 체내 삽입형 의료기기(330)의 구체적인 구성은, 앞에서 도 3을 참조하여 설명한 바와 같다.

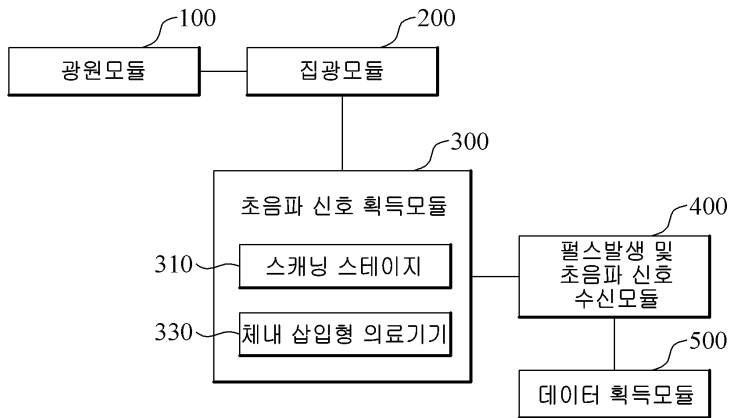
[0122] 이상 설명한 본 발명은 본 발명이 속한 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의하여 다양한 변형이나 응용이 가능하며, 본 발명에 따른 기술적 사상의 범위는 아래의 특허청구범위에 의하여 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

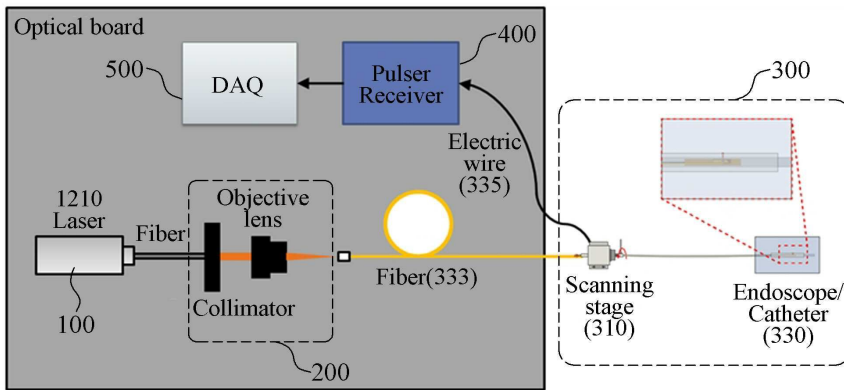
- [0123] 100: 광원모듈
- 200: 집광모듈
- 300: 초음파 신호 획득모듈
- 310: 스캐닝 스테이지
- 330: 체내 삽입형 의료기기
- 331: 초음파 트랜스듀서
- 333: 광섬유
- 333a: 프리즘
- 335: 펄스 및 초음파 신호 전달수단
- 337: 하우징
- 400: 펄스발생 및 초음파 신호 수신모듈
- 500: 데이터 획득모듈
- S100: 광원모듈에서 사출된 레이저가 광섬유를 통해 전달되는 단계
- S200: 펄스발생 및 초음파 신호 수신모듈에서 발생된 초음파 펄스가 전달되는 단계
- S300: 체내 삽입형 의료기기가 단계 S200에서 전달된 초음파 펄스를 영상 부위로 발사하여 영상 부위로부터 반사되는 조사 전 초음파 신호, 및 단계 S100에서 광섬유를 통해 전달된 레이저를 영상 부위로 방출하여 영상부위로부터 발생하는 조사 후 초음파 신호를 획득하는 단계
- S400: 펄스발생 및 초음파 신호 수신모듈이 단계 S300 에서 획득된 조사 전 초음파 신호 및 조사 후 초음파 신호를 증폭하는 단계
- S500: 데이터 획득모듈이 단계 S300에서 획득된 조사 전 초음파 신호 및 조사 후 초음파 신호를 이용하여 영상 처리를 통해 열 스트레인 영상을 획득하는 단계
- S510: 단계 S300에서 획득된 조사 후 초음파 신호를 이용하여 초음파 영상을 획득하는 단계
- S520: 단계 S300에서 획득된 조사 전 초음파 신호 및 조사 후 초음파 신호를 이용하여 미리 지정된 알고리즘을 통해 열 스트레인을 도출하는 단계
- S530: 단계 S410에서 획득한 초음파 영상에 단계 S420에서 도출된 열 스트레인을 컬러 맵핑하여 열 스트레인 영상을 획득하는 단계

도면

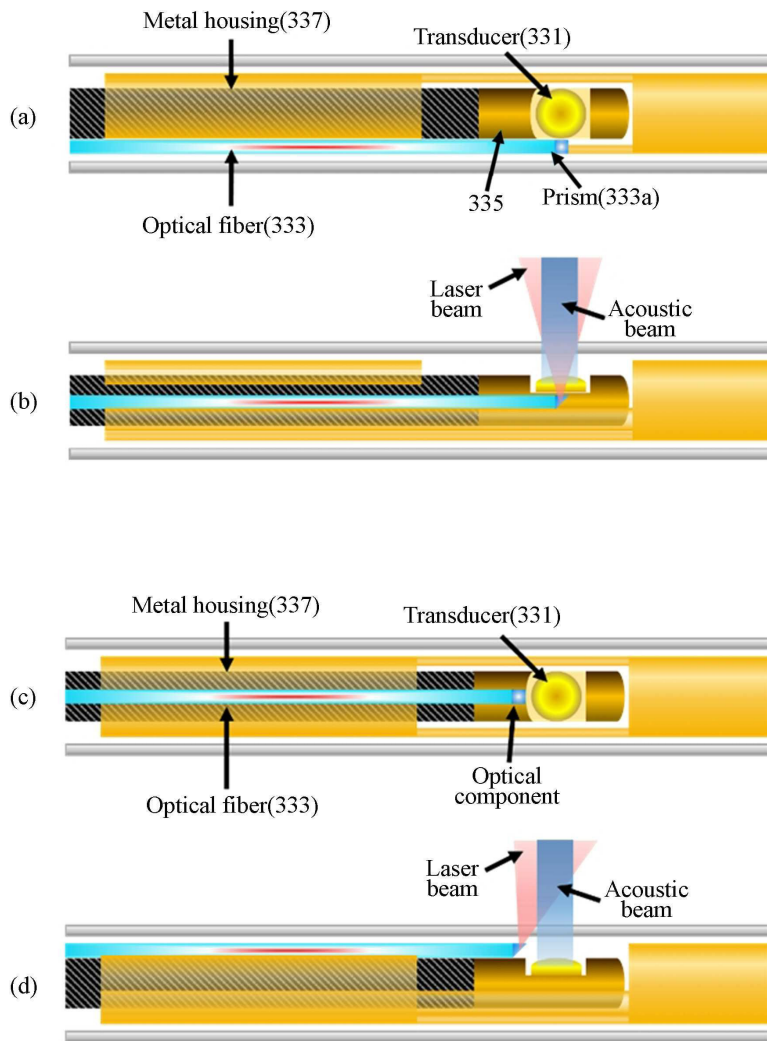
도면1



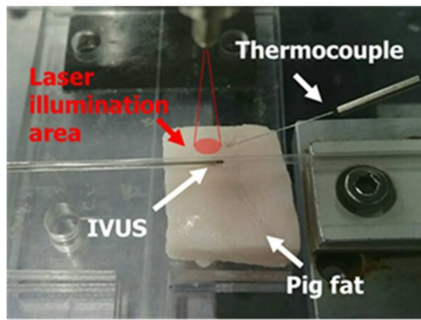
도면2



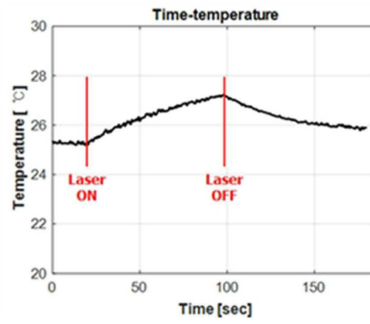
도면3



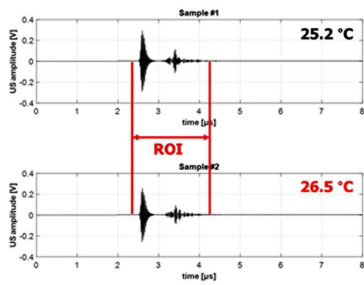
도면4



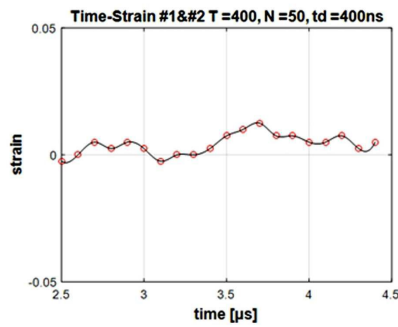
(a)



(b)

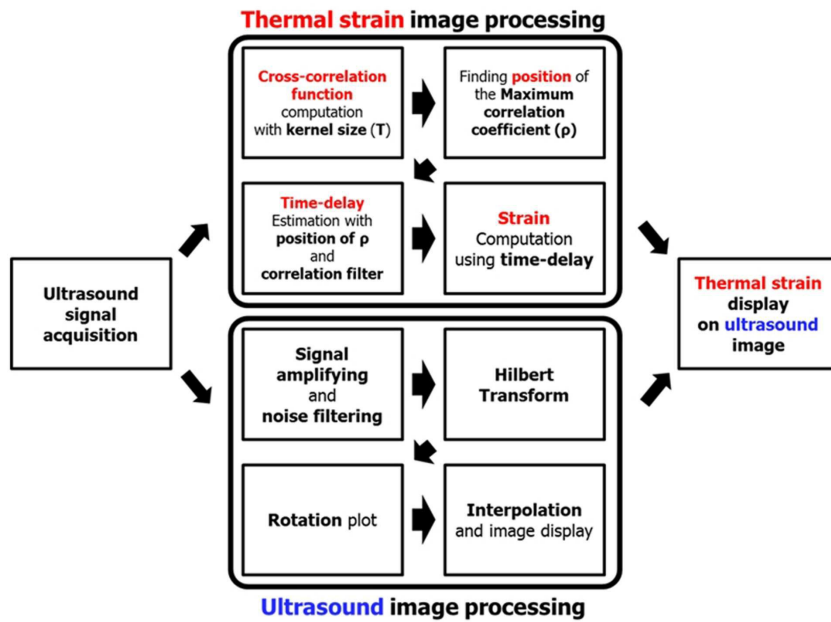


(c)

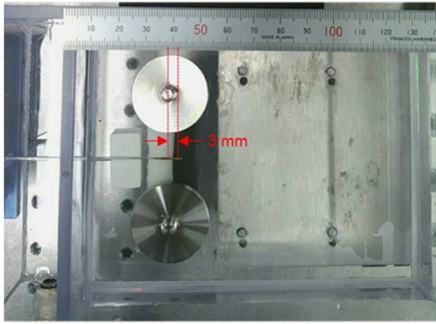


(d)

도면5

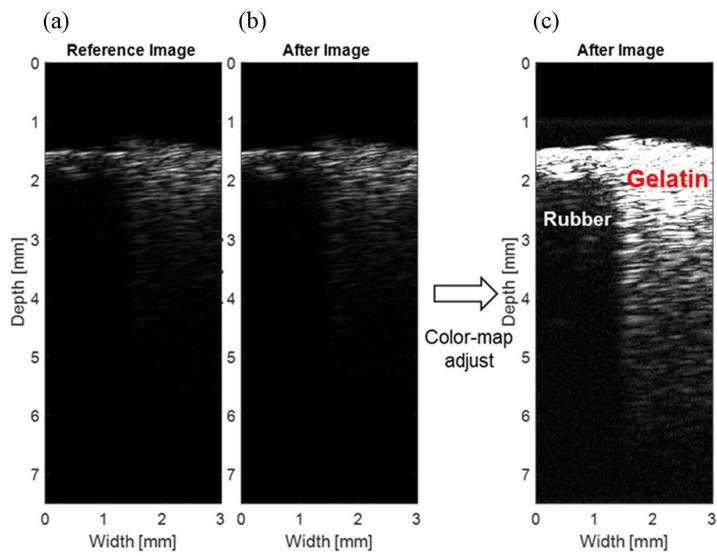


도면6

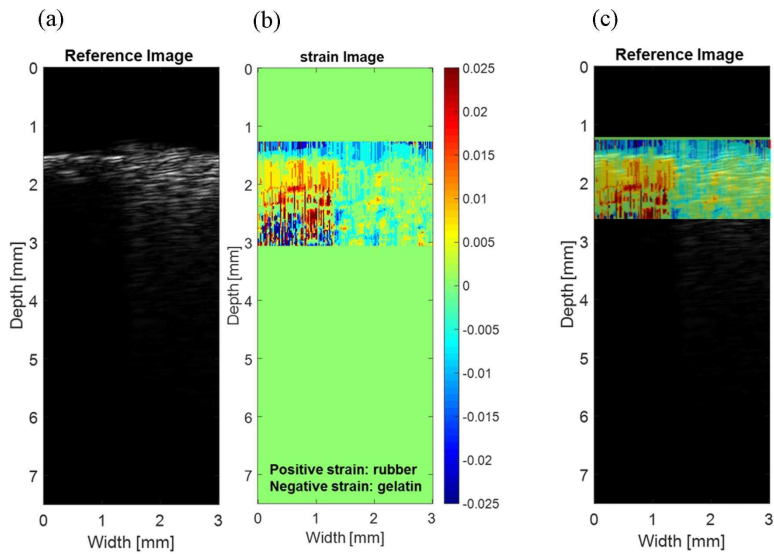


Imaging area: 3 mm
Pull-back step: 150 / interval: 0.02 mm

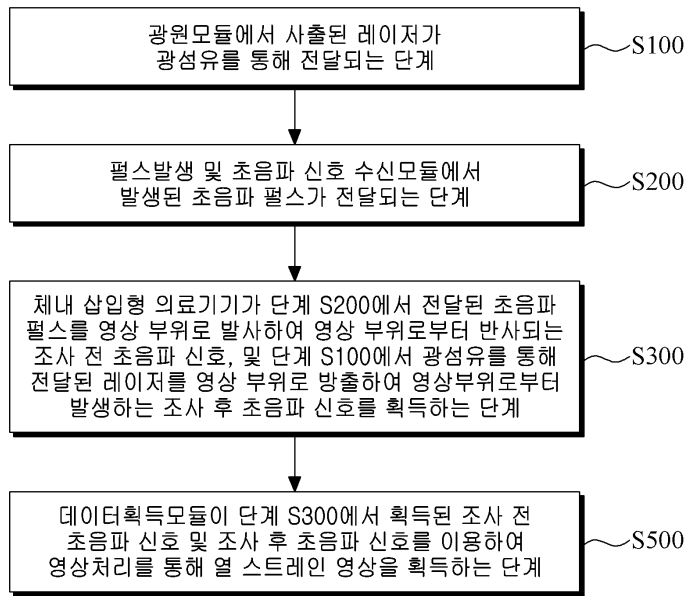
Laser continuously illuminated phantom.



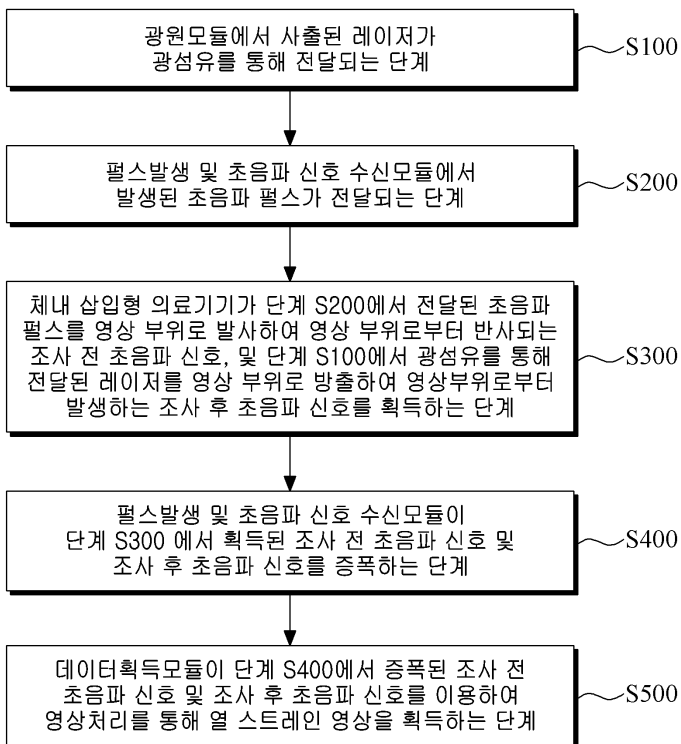
도면7



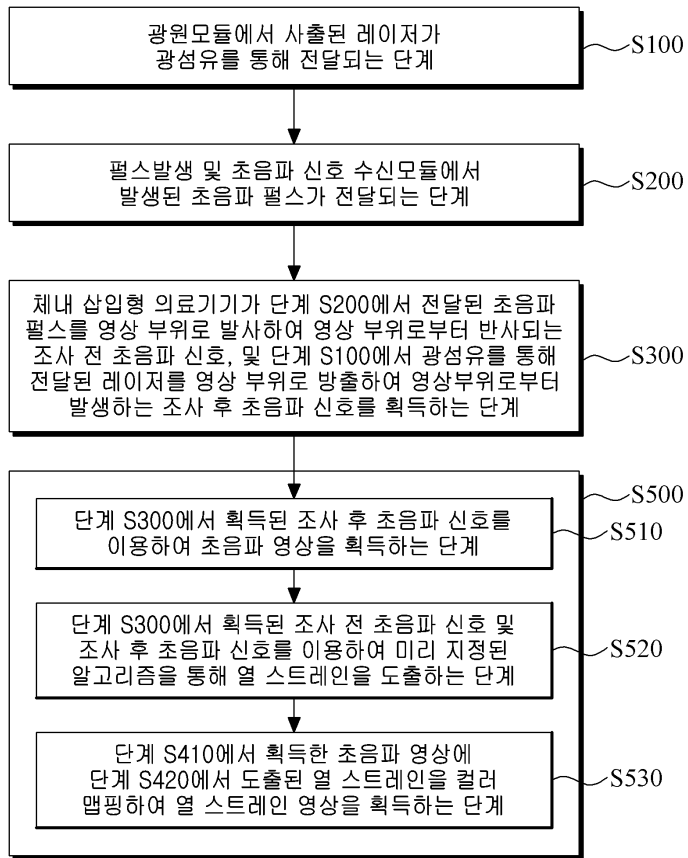
도면8



도면9



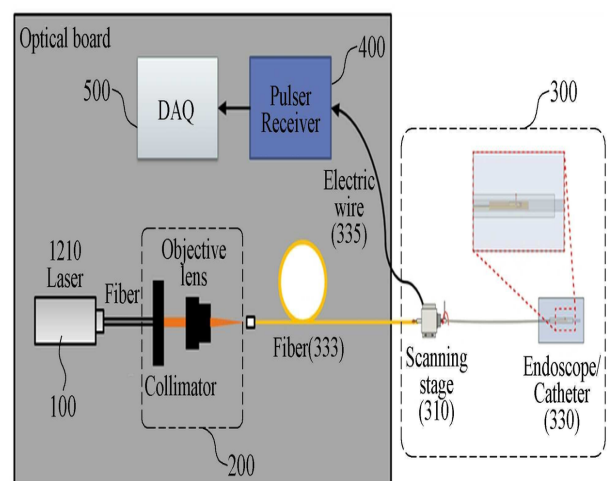
도면10



专利名称(译)	激光诱导热应变成像系统和使用插入医疗设备的方法，以及用于激光诱导热应变成像的插入医疗设备		
公开(公告)号	KR101818184B1	公开(公告)日	2018-01-12
申请号	KR1020160131637	申请日	2016-10-11
[标]申请(专利权)人(译)	浦项工科大学校产学协力团		
申请(专利权)人(译)	科学浦项科技大学的学术合作		
当前申请(专利权)人(译)	科学浦项科技大学的学术合作		
[标]发明人	CHULHONG KIM 김철홍 SUNGJO PARK 박성조 SEONG HEE CHO 조성희 CHOI CHANG HOON 최창훈		
发明人	김철홍 박성조 조성희 최창훈		
IPC分类号	A61B8/12 A61B5/00 A61B8/08 G02B19/00 G02B27/30		
CPC分类号	A61B8/12 A61B8/5207 A61B5/0075 G02B27/30 G02B19/0052 A61B5/0059 A61B5/0084 A61B8/4416 A61B8/485 A61B8/5223 A61B8/587 G16H50/30 A61B8/0858		
代理人(译)	Gimgeonwoo		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

激光诱导热应变图像采集系统本发明涉及一种使用可植入医疗设备的激光诱导热应变图像采集系统，更具体地一种聚光模块，它将从光源模块发出的激光束聚焦通过物镜，以便进入光纤；它是由扫描台和主体可植入医疗装置的，在获取超声信号以辐射激光穿过光纤到图像部分，并且获得从图像区域模块产生的超声波信号；超声生成超声波脉冲将被发送到所述信号采集模块，一接收模块和超声波脉冲通过接收超声波信号采集模块中得到的超声波信号生成用于放大信号；以及数据获取模块，用于使用脉冲产生和超声信号接收模块放大的超声信号通过预定算法获取热应变图像。另外，本发明中，还涉及一种激光诱导热应变图像使用体可植入医疗装置获取方法，激光发射在（1），其通过光纤传递的光源模块；（2）发送脉冲发生和超声信号接收模块产生的超声脉冲；如图3所示，激光通过光学纤维在体内，其中，所述步骤可植入医疗装置（2），用于照射超声信号之前在图像区域中的发射的超声脉冲从图像区域反射，并在上述步骤（1）中通过和之后从所述产生的辐射图像区域获取超声信号



排出到图像部分；及（4）一个数据采集模块，通过使用周围的超声波信号的照射，并且在步骤中得到的超声波信号后的调查处理的图像（3）并通过遮光膜获得热应变图像。另外，本发明中，用于获取超声信号的超声换能器从与激光诱导的热应变图像捕捉体可植入医疗装置的摄像区域中产生；光纤设置在超声换能器一侧的一端，以将从外部光源发射的激光束照射到图像部分上；连接到所述超声换能器，在接收器中产生的超声换能器，其中所述超声换能器是得到，其中使外部脉冲发生器的超声波信号的外部脉冲发生器传输超声脉冲 - 转发到所述接收器的脉冲和超声波信号发送装置；并且，其包括超声换能器，光纤，以及由所述脉冲的壳体和超声波信号发送不腐蚀金属被处理以保护其免受外部，其特征在于在该结构的材料的手段。根据本发明的激光诱导热应变图像采集系

统，方法，和激光诱导热应变图像捕获身体植入使用本发明中提出的身体植入式医疗设备的医疗设备，并使用光纤从光源模块传输发射的激光通过直接照射到成像区域，所以能够有效地通过激光，所以能够解决灵敏度和应变图像的效率的问题产生难以使用常规热源的主体外壳的温度变化。此外，根据本发明，通过图像区域的所使用的激光的光吸收度的波长来确定，即，通过使用具有高的波长区域中的目标图像组织吸收或者，图像组织的温度的光学激光可以选择性地拾取特定图像组织并根据组织成分选择性地获取图像。因此，不仅结构信息而且还有传统超声和光图像难以获得的生理信息。可以获得。此外，根据本发明，使用光纤使激光，并且，通过使用根据图像区域的光吸收率的选择性激光，也可以是不同的尺寸和应用，以及从血管插入导管通过内窥镜来定制可以主动采用医疗装置，并且也可以应用并有效地使用利用激光在体外获得热应变图像的现有方法。