



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0086276  
(43) 공개일자 2017년07월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
A61B 8/00 (2006.01) A61B 5/00 (2006.01)  
A61B 8/08 (2006.01)

(52) CPC특허분류  
A61B 8/4416 (2013.01)  
A61B 5/0095 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2016-0005913  
(22) 출원일자 2016년01월18일  
심사청구일자 2016년01월18일

(71) 출원인  
포항공과대학교 산학협력단  
경상북도 포항시 남구 청암로 77 (지곡동)

(72) 발명자  
김철홍  
경상북도 포항시 남구 지곡로 155 교수아파트 7동 701호

박경진  
경상북도 포항시 남구 대이로 138 그린빌명품아파트, 106동 1802호  
(뒷면에 계속)

(74) 대리인  
김건우

전체 청구항 수 : 총 20 항

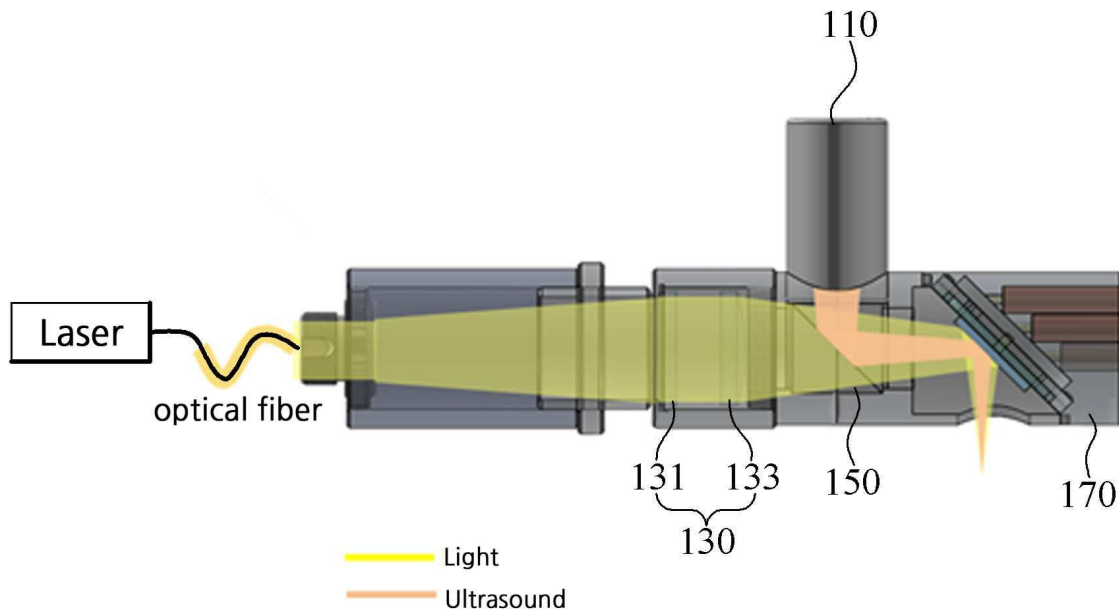
(54) 발명의 명칭 MEMS 스캐너를 이용한 광음향/초음파 손잡이형 펜타입 프로브, 및 이를 이용한 광음향 영상 획득 시스템 및 방법

(57) 요약

본 발명은 MEMS 스캐너를 이용한 광음향/초음파 손잡이형 펜타입 프로브, 및 이를 이용한 광음향 영상 획득 시스템 및 방법에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 광음향/초음파 신호를 주고받을 수 있는 초음파 트랜스듀서; 상기 초음파 트랜스듀서와 수직방향으로 위치하도록 배치되고, 외부 광원으로부터 공급된 레이저를 전달하는 광 전

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



달부; 상기 초음파 트랜스듀서 및 상기 광 전달부와 접하도록 배치되고, 상기 광 전달부를 통해 전달된 레이저는 통과시키며, 대상체로부터 발생한 광음향 신호는 상기 초음파 트랜스듀서 방향으로 반사시키는 빔 결합부; 및 상기 빔 결합부와 상기 대상체 사이에 위치하도록 배치되고, 상기 빔 결합부를 통과한 레이저를 상기 대상체 방향으로 반사시키고, 상기 대상체로부터 발생한 광음향 신호를 상기 빔 결합부 방향으로 반사시키는 스캐너를 포함하는 것을 그 구성상의 특징으로 한다.

본 발명에서 제안하고 있는 MEMS 스캐너를 이용한 광음향/초음파 손잡이형 펜타입 프로브, 및 이를 이용한 광음향 영상 획득 시스템 및 방법에 따르면, MEMS 스캐너를 이용하되, 모든 시스템을 일체형 프로브 타입으로 통합하기 위해 MEMS 스캐너 또한 사선 형태로 구성하여, 광 전달부, 초음파 전달부 및 기계적인 MEMS 스캐너를 모두 하나의 작은 관 안에 통합함과 동시에, 구조의 최적 배열을 구현함으로써, 스캐너의 선형적 구동을 이룰 수 있고, 이로 인해 빠른 촬영 기능을 구현하면서 동시에 장치의 크기를 줄여, 실시간으로 내부 장기의 비정상 부위 진단 및 중앙 경계 검사가 가능해져, 불필요한 출혈 및 조직 제거 범위를 줄일 수 있으며, 조직 검사에 소요되는 시간을 단축시킬 수 있고, 의료진에게 즉각적인 의료 판단을 제공할 수 있으며, 보다 정교한 수술이 가능할 수 있다.

(52) CPC특허분류

**A61B 8/4444** (2013.01)

**A61B 8/5261** (2013.01)

(72) 발명자

**김진영**

부산광역시 수영구 과정로41번길 53, 501호(망미동, 디아이하우스)

**임근배**

경상북도 포항시 남구 새천년대로 306 효자웰빙타운SKView아파트, 105동 1203호

**이창호**

대구광역시 남구 대경5길 56, 101-805 (대명동)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 IITP-2015-R0346-15-1007

부처명 미래창조과학부

연구관리전문기관 정보통신산업진흥원

연구사업명 IT명품인재양성사업

연구과제명 IT명품인재양성사업

기 여 율 50/100

주관기관 포항공과대학교 산학협력단

연구기간 2015.01.01 ~ 2015.12.31이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 NRF-2011-0030075

부처명 교육부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 선도연구센터육성사업

연구과제명 선도연구센터육성사업

기 여 율 45/100

주관기관 포항공과대학교 산학협력단

연구기간 2011.09.01 ~ 2018.08.31이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2015R1A2A1A14027903

부처명 미래창조과학부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 중견연구자지원사업 차상위 연계지원(도전)

연구과제명 마이크로/나노 구조를 이용한 신개념 바이오센서의 기반기술 개발과 바이오센싱 플랫폼 제

작

기 여 율 5/100

주관기관 포항공과대학교

연구기간 2015.09.01 ~ 2018.08.31

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

MEMS 스캐너(170)를 이용한 광음향/초음파 손잡이형 펜타입 프로브(100)로서,

광음향/초음파 신호를 주고받을 수 있는 초음파 트랜스듀서(110);

상기 초음파 트랜스듀서(110)와 수직방향으로 위치하도록 배치되고, 외부 광원으로부터 공급된 레이저를 전달하는 광 전달부(130);

상기 초음파 트랜스듀서(110) 및 상기 광 전달부(130)와 접하도록 배치되고, 상기 광 전달부(130)를 통해 전달된 레이저는 통과시키며, 대상체로부터 발생한 광음향 신호는 상기 초음파 트랜스듀서(110) 방향으로 반사시키는 빔 결합부(150); 및

상기 빔 결합부(150)와 상기 대상체 사이에 위치하도록 배치되고, 상기 빔 결합부(150)를 통과한 레이저를 상기 대상체 방향으로 반사시키고, 상기 대상체로부터 발생한 광음향 신호를 상기 빔 결합부(150) 방향으로 반사시키는 스캐너(170)를 포함하는 것을 특징으로 하는, MEMS 스캐너를 이용한 광음향/초음파 손잡이형 펜타입 프로브.

#### 청구항 2

제1항에 있어서, 상기 광 전달부(130)는,

상기 외부 광원으로부터 공급된 레이저를 평행광선으로 만들기 위한 콜리메이터(collimator)(131); 및

상기 콜리메이터를 통해 생성된 평행광선을 상기 빔 결합부(150)에 집광시키기 위한 대물렌즈(objective lens)(133)를 포함하는 것을 특징으로 하는, MEMS 스캐너를 이용한 광음향/초음파 손잡이형 펜타입 프로브.

#### 청구항 3

제1항에 있어서, 상기 빔 결합부(150)는,

레이저는 통과시키고 광음향 신호는 반사시키는 특성을 갖도록, 실리콘 오일이 적용된 소재인 것을 특징으로 하는, MEMS 스캐너를 이용한 광음향/초음파 손잡이형 펜타입 프로브.

#### 청구항 4

제1항에 있어서, 상기 스캐너(170)는,

미세전자기계시스템(Micro Electro Mechanical System, MEMS) 스캐너(170)이며,

상기 레이저 및 광음향 신호를 반사하는 반사거울(171c)을 포함하는 전면부(171);

상기 전면부(171)의 하측에 위치하여, 상기 반사거울(171c)을 2축 방향으로 기울어지도록 구동시키는 구동부(173)를 포함하는 것을 특징으로 하는, MEMS 스캐너를 이용한 광음향/초음파 손잡이형 펜타입 프로브.

#### 청구항 5

제4항에 있어서, 상기 전면부(171)는,

상기 반사거울(171c)이 부착되는 제1전면부재(171a); 및

상기 제1전면부재(171a)를 내측에 수용하는 제2전면부재(171b)를 포함하는 것을 특징으로 하는, MEMS 스캐너를

이용한 광음향/초음파 손잡이형 펜타입 프로브.

### 청구항 6

제5항에 있어서, 상기 전면부(171)는,

상기 제1전면부재(171a)의 y축 방향의 양 종단의 하측면 및 상기 제2전면부재(171b)의 x축 방향의 양 종단의 하측면에 부착되는 총 4개의 네오디움(Neodymium, Nd) 자석(171d)을 더 포함하는 것을 특징으로 하는, MEMS 스캐너를 이용한 광음향/초음파 손잡이형 펜타입 프로브.

### 청구항 7

제6항에 있어서, 상기 구동부(173)는,

상기 4개의 Nd 자석(171d)의 하면에 상기 4개의 Nd 자석(171d)과 각각 서로 대향하도록 이격되게 위치하는 총 4개의 전자석(Electromagnets)(173a)을 포함하는 것을 특징으로 하는, MEMS 스캐너를 이용한 광음향/초음파 손잡이형 펜타입 프로브.

### 청구항 8

제4항에 있어서, 상기 전면부(171)와 상기 구동부(173)는,

45도 각도로 기울어진 사선 구조로 배치되는 것을 특징으로 하는, MEMS 스캐너를 이용한 광음향/초음파 손잡이형 펜타입 프로브.

### 청구항 9

광음향/초음파 손잡이형 펜타입 프로브(100)를 이용한 광음향 영상 획득 시스템으로서,

큐-스위치(Q-switch) 펄스 레이저, 다파장 변환 다이(Dye) 레이저 및 OPO 레이저 중 선택된 어느 하나의 레이저를 공급하는 광원모듈(10);

상기 광원모듈(10)으로부터 공급된 레이저를 전달받아 대상체로 방출하고, 상기 대상체가 상기 레이저를 흡수하여 발생시키는 광음향 신호를 검출하는 광음향/초음파 신호 획득모듈(20);

상기 광음향/초음파 신호 획득모듈로부터 검출된 광음향 신호를 전달받아 증폭하는 증폭모듈(30);

상기 증폭모듈(30)에서 증폭된 신호를 이용하여 영상처리를 통해 이미지데이터를 획득하는 데이터획득모듈(40); 및

상기 광음향/초음파 신호 획득모듈(20) 및 상기 데이터획득모듈(40)과 연결되어, 상기 광음향/초음파 신호 획득모듈(20)을 구동시키는 제어모듈(50)을 포함하는 것을 특징으로 하는, MEMS 스캐너를 이용한 광음향/초음파 손잡이형 펜타입 프로브를 이용한 광음향 영상 획득 시스템.

### 청구항 10

제9항에 있어서,

상기 광원모듈(10)에서 공급된 레이저는 광섬유를 통해 상기 광음향/초음파 신호 획득모듈(20)로 전달되는 것을 특징으로 하는, MEMS 스캐너를 이용한 광음향/초음파 손잡이형 펜타입 프로브를 이용한 광음향 영상 획득 시스템.

**청구항 11**

제9항에 있어서, 상기 광음향/초음파 신호 획득모듈(20)은,  
 MEMS 스캐너(170)를 이용한 광음향/초음파 손잡이형 펜타입 프로브(100)로 구성되며,  
 상기 프로브(100)는,  
 광음향/초음파 신호를 주고받을 수 있는 초음파 트랜스듀서(110);  
 상기 초음파 트랜스듀서(110)와 수직방향으로 위치하도록 배치되고, 상기 광원모듈(10)로부터 공급된 레이저를 전달하는 광 전달부(130);  
 상기 초음파 트랜스듀서(110) 및 상기 광 전달부(130)와 접하도록 배치되고, 상기 광 전달부(130)를 통해 전달된 레이저는 통과시키며, 상기 대상체로부터 발생한 광음향 신호는 반사시키는 빔 결합부(150); 및  
 상기 빔 결합부(150)와 상기 대상체 사이에 위치하도록 배치되고, 상기 빔 결합부(150)를 통과한 레이저를 상기 대상체 방향으로 반사시키고, 상기 대상체로부터 발생한 광음향 신호를 상기 빔 결합부(150) 방향으로 반사시키는 스캐너(170)를 포함하는 것을 특징으로 하는, MEMS 스캐너를 이용한 광음향/초음파 손잡이형 펜타입 프로브를 이용한 광음향 영상 획득 시스템.

**청구항 12**

제11항에 있어서, 상기 스캐너(170)는,  
 미세전자기계시스템(Micro Electro Mechanical System, MEMS) 스캐너(170)이며,  
 상기 레이저 및 광음향 신호를 반사하는 반사거울(171c)을 포함하는 전면부(171);  
 상기 전면부(171)의 하측에 위치하여, 상기 반사거울(171c)을 2축 방향으로 기울어지도록 구동시키는 구동부(173)를 포함하는 것을 특징으로 하는, MEMS 스캐너를 이용한 광음향/초음파 손잡이형 펜타입 프로브를 이용한 광음향 영상 획득 시스템.

**청구항 13**

제12항에 있어서, 상기 전면부(171)는,  
 상기 반사거울(171c)이 부착되는 제1전면부재(171a);  
 상기 제1전면부재(171a)를 내측에 수용하는 제2전면부재(171b); 및  
 상기 제1전면부재(171a)의 y축 방향의 양 종단의 하측면 및 상기 제2전면부재(171b)의 x축 방향의 양 종단의 하측면에 부착되는 총 4개의 네오디움(Neodymium, Nd) 자석(171d)을 포함하는 것을 특징으로 하는, MEMS 스캐너를 이용한 광음향/초음파 손잡이형 펜타입 프로브를 이용한 광음향 영상 획득 시스템.

**청구항 14**

제13항에 있어서, 상기 구동부(173)는,  
 상기 4개의 Nd 자석(171d)의 하면에 상기 4개의 Nd 자석(171d)과 각각 서로 대향하도록 이격되게 위치하는 총 4개의 전자석(Electromagnets)(173a)을 포함하는 것을 특징으로 하는, MEMS 스캐너를 이용한 광음향/초음파 손잡이형 펜타입 프로브를 이용한 광음향 영상 획득 시스템.

**청구항 15**

제14항에 있어서, 상기 제어모듈(50)은,

상기 구동부(173)와 연결되어, 상기 반사거울(171c)이 2축 방향으로 기울어지도록 상기 전자석의 전자기력을 제어하는 것을 특징으로 하는, MEMS 스캐너를 이용한 광음향/초음파 손잡이형 펜타입 프로브를 이용한 광음향 영상 획득 시스템.

#### 청구항 16

광음향/초음파 손잡이형 펜타입 프로브(100)를 이용한 광음향 영상 획득 방법으로서,

- (1) 광원모듈(10)이 큐-스위치(Q-switch) 펄스 레이저를 공급하는 단계;
- (2) 광음향/초음파 획득모듈이 상기 단계 (1)에서 공급된 레이저를 전달받아 대상체로 방출하고, 상기 대상체가 상기 레이저를 흡수하여 발생시키는 광음향 신호를 검출하는 단계;
- (3) 증폭모듈(30)이 상기 단계 (2)에서 검출된 광음향 신호를 전달받아 증폭하는 단계; 및
- (4) 데이터획득모듈(40)이 상기 단계 (3)에서 증폭된 신호를 이용하여 영상처리를 통해 이미지데이터를 획득하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는, MEMS 스캐너를 이용한 광음향/초음파 손잡이형 펜타입 프로브를 이용한 광음향 영상 획득 방법.

#### 청구항 17

제16항에 있어서, 상기 단계 (2)의 광음향/초음파 신호 획득모듈(20)은,

MEMS 스캐너(170)를 이용한 광음향/초음파 손잡이형 펜타입 프로브(100)로 구성되며,

상기 프로브(100)는,

광음향/초음파 신호를 주고받을 수 있는 초음파 트랜스듀서(110);

상기 초음파 트랜스듀서(110)와 수직방향으로 위치하도록 배치되고, 상기 광원모듈(10)로부터 공급된 레이저를 전달하는 광 전달부(130);

상기 초음파 트랜스듀서(110) 및 상기 광 전달부(130)와 접하도록 배치되고, 상기 광 전달부(130)를 통해 전달된 레이저는 통과시키며, 상기 대상체로부터 발생한 광음향 신호는 반사시키는 빔 결합부(150); 및

상기 빔 결합부(150)와 상기 대상체 사이에 위치하도록 배치되고, 상기 빔 결합부(150)를 통과한 레이저를 상기 대상체 방향으로 반사시키고, 상기 대상체로부터 발생한 광음향 신호를 상기 빔 결합부(150) 방향으로 반사시키는 스캐너(170)를 포함하는 것을 특징으로 하는, MEMS 스캐너를 이용한 광음향/초음파 손잡이형 펜타입 프로브를 이용한 광음향 영상 획득 방법.

#### 청구항 18

제17항에 있어서, 상기 스캐너(170)는,

미세전자기계시스템(Micro Electro Mechanical System, MEMS) 스캐너(170)이며,

상기 레이저 및 광음향 신호를 반사하는 반사거울(171c)을 포함하는 전면부(171);

상기 전면부(171)의 하측에 위치하여, 상기 반사거울(171c)을 2축 방향으로 기울어지도록 구동시키는 구동부(173)를 포함하는 것을 특징으로 하는, MEMS 스캐너를 이용한 광음향/초음파 손잡이형 펜타입 프로브를 이용한 광음향 영상 획득 방법.

#### 청구항 19

제18항에 있어서, 상기 전면부(171)는,

상기 반사거울(171c)이 부착되는 제1전면부재(171a);

상기 제1전면부재(171a)를 내측에 수용하는 제2전면부재(171b); 및

상기 제1전면부재(171a)의 y축 방향의 양 종단의 하측면 및 상기 제2전면부재(171b)의 x축 방향의 양 종단의 하측면에 부착되는 총 4개의 네오디움(Neodymium, Nd) 자석(171d)을 포함하는 것을 특징으로 하는, MEMS 스캐너를 이용한 광음향/초음파 손잡이형 펜타입 프로브를 이용한 광음향 영상 획득 방법.

**청구항 20**

제19항에 있어서, 상기 구동부(173)는,

상기 4개의 Nd 자석(171d)의 하면에 상기 4개의 Nd 자석(171d)과 각각 서로 대향하도록 이격되게 위치하는 총 4개의 전자석(Electromagnets)(173a)을 포함하는 것을 특징으로 하는, MEMS 스캐너를 이용한 광음향/초음파 손잡이형 펜타입 프로브를 이용한 광음향 영상 획득 방법.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 광음향/초음파 손잡이형 펜타입 프로브에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 MEMS 스캐너를 이용한 광음향/초음파 손잡이형 펜타입 프로브, 및 이를 이용한 광음향 영상 획득 시스템 및 방법에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 광음향 단층 촬영기술이란, 광학 시스템과 초음파 시스템이 결합된 새로운 방법의 영상 처리 방법을 말한다. 즉, 생체 조직에 광을 조사하면, 조직이 광 에너지를 흡수하고, 그 광 에너지를 흡수한 생체 조직은 열적-탄성 팽창(Thermoelastically expand)을 하며, 이러한 열팽창으로 인해 초음파가 생성되는데, 이를 광음향 효과(Photoacoustic effect)라고 하고, 열팽창으로 인해 생성되는 초음파 신호를 광음향 신호라고 한다. 이때, 이러한 광음향 신호를 이용하여 생체 조직 내부에 대한 영상을 획득하는 기술을 광음향 단층 촬영기술이라 한다. 광음향 단층 촬영장치는 이렇게 발생한 광음향 신호를 초음파 트랜스듀서를 통해 획득하고, 그 획득한 광음향 신호를 신호 처리하여 단층 영상정보를 생성한다.

[0003] 이렇게 얻어진 광음향 영상은 비침습적으로 고해상도 생체 내부 영상이 가능하고, 눈이 인지하는 시각적 대비를 그대로 보여준다는 장점이 있으며, 이를 이용하여 특별한 조영제 없이 생체 내 구조적인 혈관 정보뿐만 아니라 혈류 속도, 산소포화도 등의 기능적인 정보도 실시간으로 제공할 수 있다. 이와 같이 생체 내부의 정보를 제공해 줄 수 있는 광음향 단층촬영을 기반으로 한 영상 기술이 수술 환경에 쓰이기 위해서는 필요한 조건들이 있는데, 특히, 질병 진단을 위한 수술용 영상에 있어서, 높은 해상도를 유지하면서 실시간 영상을 획득하는 기능이 필수적이라고 할 수 있다.

[0004] 일반적인 복강경을 이용한 최소침습수술은 복부를 비롯한 대상 수술 부위에 약 5개 정도의 1cm 내외 구멍을 내고, 광학 카메라를 이용하여 수술 시야를 확보하는데, 복강 내부에 있는 주요 혈관을 절개할 경우 심한 출혈로 이어질 수 있고, 개복수술이 아니므로 지혈하기 위해 시간이 소요된다. 또한, 표면에서 보이는 부분뿐만 아니라, 내부에 병변이 있는 경우 정확한 경계면을 찾기가 어려워 병변보다 더 넓은 영역의 절개가 이루어지며, 절개 후 경계를 조직검사를 통해 확인해야 하는 복잡한 과정을 거치게 된다.

[0005] 뿐만 아니라, 현재 MRI나 CT같은 촬영기술의 경우, 고비용에 영상 시간이 길어 수술실 환경에서는 사용하기 어렵고, 초음파 영상의 경우 높은 해상도를 보여주지만, 광학 대비가 낮아, 정밀한 진단에는 적합하지 않다는 문제가 있다. 대한민국 공개특허공보 제10-2015-0010909호 및 대한민국 공개특허공보 제10-2015-0053630호는 광음향이나 초음파를 이용한 영상 의료 기기에 대한 선행기술 문헌을 개시하고 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0006] 본 발명은 기존에 제안된 방법들의 상기와 같은 문제점들을 해결하기 위해 제안된 것으로서, MEMS 스캐너를 이용하되, 모든 시스템을 일체형 프로브 타입으로 통합하기 위해 MEMS 스캐너 또한 사선 형태로 구성하여, 광 전달부, 초음파 전달부 및 기계적인 MEMS 스캐너를 모두 하나의 작은 관 안에 통합함과 동시에, 구조의 최적 배열을 구현함으로써, 스캐너의 선형적 구동을 이룰 수 있고, 이로 인해 빠른 촬영 기능을 구현하면서 동시에 장치의 크기를 줄여, 실시간으로 내부 장기의 비정상 부위 진단 및 중앙 경계 검사가 가능해져, 불필요한 출혈 및 조직 제거 범위를 줄일 수 있으며, 조직 검사에 소요되는 시간을 단축시킬 수 있고, 의료진에게 즉각적인 의료 판단을 제공할 수 있으며, 보다 정교한 수술이 가능할 수 있는, MEMS 스캐너를 이용한 광음향/초음파 손잡이형 펜타입 프로브, 및 이를 이용한 광음향 영상 획득 시스템 및 방법을 제공하는 것을 그 목적으로 한다.

**과제의 해결 수단**

- [0007] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 특징에 따른, MEMS 스캐너를 이용한 광음향/초음파 손잡이형 펜타입 프로브는,
- [0008] 광음향/초음파 신호를 주고받을 수 있는 초음파 트랜스듀서;
- [0009] 상기 초음파 트랜스듀서와 수직방향으로 위치하도록 배치되고, 외부 광원으로부터 공급된 레이저를 전달하는 광 전달부;
- [0010] 상기 초음파 트랜스듀서 및 상기 광 전달부와 접하도록 배치되고, 상기 광 전달부를 통해 전달된 레이저는 통과시키며, 대상체로부터 발생한 광음향 신호는 상기 초음파 트랜스듀서 방향으로 반사시키는 빔 결합부; 및
- [0011] 상기 빔 결합부와 상기 대상체 사이에 위치하도록 배치되고, 상기 빔 결합부를 통과한 레이저를 상기 대상체 방향으로 반사시키고, 상기 대상체로부터 발생한 광음향 신호를 상기 빔 결합부 방향으로 반사시키는 스캐너를 포함하는 것을 그 구성상의 특징으로 한다.
- [0012] 바람직하게는, 상기 광 전달부는,
- [0013] 상기 외부 광원으로부터 공급된 레이저를 평행광선으로 만들기 위한 콜리메이터(collimator); 및
- [0014] 상기 콜리메이터를 통해 생성된 평행광선을 상기 빔 결합부에 집광시키기 위한 대물렌즈(objective lens)를 포함할 수 있다.
- [0015] 바람직하게는, 상기 빔 결합부는,
- [0016] 레이저는 통과시키고 광음향 신호는 반사시키는 특성을 갖도록, 실리콘 오일이 적용된 소재일 수 있다.
- [0017] 바람직하게는, 상기 스캐너는,
- [0018] 미세전자기계시스템(Micro Electro Mechanical System, MEMS) 스캐너이며
- [0019] 상기 레이저 및 광음향 신호를 반사하는 반사거울을 포함하는 전면부;
- [0020] 상기 전면부의 하측에 위치하여, 상기 반사거울을 2축 방향으로 기울어지도록 구동시키는 구동부를 포함할 수 있다.
- [0021] 더욱 바람직하게는, 상기 전면부는,
- [0022] 상기 반사거울이 부착되는 제1전면부재; 및

- [0023] 상기 제1전면부재를 내측에 수용하는 제2전면부재를 포함할 수 있다.
- [0024] 더욱 더 바람직하게는, 상기 전면부는,
- [0025] 상기 제1전면부재의 y축 방향의 양 종단의 하측면 및 상기 제2전면부재의 x축 방향의 양 종단의 하측면에 부착되는 총 4개의 네오디움(Neodymium, Nd) 자석을 더 포함할 수 있다.
- [0026] 더더욱 더 바람직하게는, 상기 구동부는,
- [0027] 상기 4개의 Nd 자석의 하면에 상기 4개의 Nd 자석과 각각 서로 대향하도록 이격되게 위치하는 총 4개의 전자석(Electromagnets)을 포함할 수 있다.
- [0028] 더욱 바람직하게는, 상기 전면부와 상기 구동부는,
- [0029] 45도 각도로 기울어진 사선 구조로 배치될 수 있다.
- [0030] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 특징에 따른, 광음향/초음파 손잡이형 펜타입 프로브를 이용한 광음향 영상 획득 시스템은,
- [0031] 큐-스위치(Q-switch) 펄스 레이저, 다파장 변환 다이(Dye) 레이저 및 OPO 레이저 중 선택된 어느 하나의 레이저를 공급하는 광원모듈;
- [0032] 상기 광원모듈로부터 공급된 레이저를 전달받아 대상체로 방출하고, 상기 대상체가 상기 레이저를 흡수하여 발생시키는 광음향 신호를 검출하는 광음향/초음파 신호 획득모듈;
- [0033] 상기 광음향/초음파 신호 획득모듈로부터 검출된 광음향 신호를 전달받아 증폭하는 증폭모듈;
- [0034] 상기 증폭모듈에서 증폭된 신호를 이용하여 영상처리를 통해 이미지데이터를 획득하는 데이터획득모듈; 및 상기 광음향/초음파 신호 획득모듈 및 상기 데이터획득모듈과 연결되어, 상기 광음향/초음파 신호 획득모듈을 구동시키는 제어모듈을 포함하는 것을 그 구성상의 특징으로 한다.
- [0035] 바람직하게는,
- [0036] 상기 광원모듈에서 공급된 레이저는 광섬유를 통해 상기 광음향/초음파 신호 획득모듈로 전달될 수 있다.
- [0037] 바람직하게는, 상기 광음향/초음파 신호 획득모듈은,
- [0038] MEMS 스캐너를 이용한 광음향/초음파 손잡이형 펜타입 프로브로 구성되며,
- [0039] 상기 프로브는,
- [0040] 광음향/초음파 신호를 주고받을 수 있는 초음파 트랜스듀서;
- [0041] 상기 초음파 트랜스듀서와 수직방향으로 위치하도록 배치되고, 상기 광원모듈로부터 공급된 레이저를 전달하는 광 전달부;
- [0042] 상기 초음파 트랜스듀서 및 상기 광 전달부와 접하도록 배치되고, 상기 광 전달부를 통해 전달된 레이저는 통과시키며, 상기 대상체로부터 발생한 광음향 신호는 반사시키는 빔 결합부; 및
- [0043] 상기 빔 결합부와 상기 대상체 사이에 위치하도록 배치되고, 상기 빔 결합부를 통과한 레이저를 상기 대상체 방향으로 반사시키고, 상기 대상체로부터 발생한 광음향 신호를 상기 빔 결합부 방향으로 반사시키는 스캐너를 포함할 수 있다.

- [0044] 더욱 바람직하게는, 상기 스캐너는,
- [0045] 미세전자기계시스템(Micro Electro Mechanical System, MEMS) 스캐너이며,
- [0046] 상기 레이저 및 광음향 신호를 반사하는 반사거울을 포함하는 전면부;
- [0047] 상기 전면부의 하측에 위치하여, 상기 반사거울을 2축 방향으로 기울어지도록 구동시키는 구동부를 포함할 수 있다.
- [0048] 더욱 더 바람직하게는, 상기 전면부는,
- [0049] 상기 반사거울이 부착되는 제1전면부재;
- [0050] 상기 제1전면부재를 내측에 수용하는 제2전면부재; 및
- [0051] 상기 제1전면부재의 y축 방향의 양 종단의 하측면 및 상기 제2전면부재의 x축 방향의 양 종단의 하측면에 부착되는 총 4개의 네오디움(Neodymium, Nd) 자석을 포함할 수 있다.
- [0052] 더더욱 더 바람직하게는, 상기 구동부는,
- [0053] 상기 4개의 Nd 자석의 하면에 상기 4개의 Nd 자석과 각각 서로 대향하도록 이격되게 위치하는 총 4개의 전자석(Electromagnets)을 포함할 수 있다.
- [0054] 더더욱 더욱 더 바람직하게는, 상기 제어모듈은,
- [0055] 상기 구동부와 연결되어, 상기 반사거울이 2축 방향으로 기울어지도록 상기 전자석의 전자기력을 제어할 수 있다.
- [0056] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 특징에 따른, 광음향/초음파 손잡이형 펜타입 프로브를 이용한 광음향 영상 획득 방법은,
- [0057] (1) 광원모듈이 큐-스위치(Q-switch) 펄스 레이저를 공급하는 단계;
- [0058] (2) 광음향/초음파 획득모듈이 상기 단계 (1)에서 공급된 레이저를 전달받아 대상체로 방출하고, 상기 대상체가 상기 레이저를 흡수하여 발생시키는 광음향 신호를 검출하는 단계;
- [0059] (3) 증폭모듈이 상기 단계 (2)에서 검출된 광음향 신호를 전달받아 증폭하는 단계; 및
- [0060] (4) 데이터획득모듈이 상기 단계 (3)에서 증폭된 신호를 이용하여 영상처리를 통해 이미지데이터를 획득하는 단계를 포함하는 것을 그 구성상의 특징으로 한다.
- [0061] 바람직하게는, 상기 단계 (2)의 광음향/초음파 신호 획득모듈은,
- [0062] MEMS 스캐너를 이용한 광음향/초음파 손잡이형 펜타입 프로브로 구성되며,
- [0063] 상기 프로브는,
- [0064] 광음향/초음파 신호를 주고받을 수 있는 초음파 트랜스듀서;
- [0065] 상기 초음파 트랜스듀서와 수직방향으로 위치하도록 배치되고, 상기 광원모듈로부터 공급된 레이저를 전달하는 광 전달부;
- [0066] 상기 초음파 트랜스듀서 및 상기 광 전달부와 접하도록 배치되고, 상기 광 전달부를 통해 전달된 레이저는 통과시키며, 상기 대상체로부터 발생한 광음향 신호는 반사시키는 빔 결합부; 및
- [0067] 상기 빔 결합부와 상기 대상체 사이에 위치하도록 배치되고, 상기 빔 결합부를 통과한 레이저를 상기 대상체 방향으로 반사시키고, 상기 대상체로부터 발생한 광음향 신호를 상기 빔 결합부 방향으로 반사시키는 스캐너를 포

함할 수 있다.

- [0068] 더욱 바람직하게는, 상기 스캐너는,
- [0069] 미세전자기계시스템(Micro Electro Mechanical System, MEMS) 스캐너이며,
- [0070] 상기 레이저 및 광음향 신호를 반사하는 반사거울을 포함하는 전면부;
- [0071] 상기 전면부의 하측에 위치하여, 상기 반사거울을 2축 방향으로 기울어지도록 구동시키는 구동부를 포함할 수 있다.
- [0072] 더욱 더 바람직하게는, 상기 전면부는,
- [0073] 상기 반사거울이 부착되는 제1전면부재;
- [0074] 상기 제1전면부재를 내측에 수용하는 제2전면부재; 및
- [0075] 상기 제1전면부재의 y축 방향의 양 종단의 하측면 및 상기 제2전면부재의 x축 방향의 양 종단의 하측면에 부착되는 총 4개의 네오디움(Neodymium, Nd) 자석을 포함할 수 있다.
- [0076] 더더욱 더 바람직하게는, 상기 구동부는,
- [0077] 상기 4개의 Nd 자석의 하면에 상기 4개의 Nd 자석과 각각 서로 대향하도록 이격되게 위치하는 총 4개의 전자석(Electromagnets)을 포함할 수 있다.

**발명의 효과**

- [0078] 본 발명에서 제안하고 있는 MEMS 스캐너를 이용한 광음향/초음파 손잡이형 펜타입 프로브, 및 이를 이용한 광음향 영상 획득 시스템 및 방법에 따르면, MEMS 스캐너를 이용하되, 모든 시스템을 일체형 프로브 타입으로 통합하기 위해 MEMS 스캐너 또한 사선 형태로 구성하여, 광 전달부, 초음파 전달부 및 기계적인 MEMS 스캐너를 모두 하나의 작은 관 안에 통합함과 동시에, 구조의 최적 배열을 구현함으로써, 스캐너의 선형적 구동을 이룰 수 있고, 이로 인해 빠른 촬영 기능을 구현하면서 동시에 장치의 크기를 줄여, 실시간으로 내부 장기의 비정상 부위 진단 및 종양 경계 검사가 가능해져, 불필요한 출혈 및 조직 제거 범위를 줄일 수 있으며, 조직 검사에 소요되는 시간을 단축시킬 수 있고, 의료진에게 즉각적인 의료 판단을 제공할 수 있으며, 보다 정교한 수술이 가능할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0079] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 MEMS 스캐너를 이용한 광음향/초음파 손잡이형 펜타입 프로브의 개략적인 구성을 도시한 도면.
- 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 MEMS 스캐너를 이용한 광음향/초음파 손잡이형 펜타입 프로브의 빔 결합부의 개략적인 모습을 도시한 도면.
- 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 MEMS 스캐너를 이용한 광음향/초음파 손잡이형 펜타입 프로브의 스캐너의 외부적인 구조 및 내부적인 구조를 도시한 도면.
- 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 MEMS 스캐너를 이용한 광음향/초음파 손잡이형 펜타입 프로브의 개략적인 구성을 도시한 도면.
- 도 5는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 MEMS 스캐너를 이용한 광음향/초음파 손잡이형 펜타입 프로브의 개략적인 구성을 도시한 도면.
- 도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 MEMS 스캐너를 이용한 광음향/초음파 손잡이형 펜타입 프로브를 이용한 광음향 영상 획득 시스템을 도시한 도면.
- 도 7은 본 발명의 일실시예에 따른 MEMS 스캐너를 이용한 광음향/초음파 손잡이형 펜타입 프로브를 이용한 광음

향 영상 획득 시스템의 기계적 도식을 도시한 도면.

도 8은 본 발명의 일실시예에 따른 MEMS 스캐너를 이용한 광음향/초음파 손잡이형 펜타입 프로브를 이용한 광음향 영상 획득 시스템을 이용하여 획득한 광음향 영상을 설명하기 위해 도시한 도면.

도 9는 본 발명의 일실시예에 따른 MEMS 스캐너를 이용한 광음향/초음파 손잡이형 펜타입 프로브를 이용한 광음향 영상 획득 시스템을 이용하여 획득한 광음향 영상을 설명하기 위해 도시한 도면.

도 10은 본 발명의 일실시예에 따른 MEMS 스캐너를 이용한 광음향/초음파 손잡이형 펜타입 프로브를 이용한 광음향 영상 획득 방법의 흐름을 도시한 도면.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0080] 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.
- [0081] 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.
- [0082] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 MEMS 스캐너(170)를 이용한 광음향/초음파 손잡이형 펜타입 프로브(100)의 개략적인 구성을 도시한 도면이다. 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 MEMS 스캐너(170)를 이용한 광음향/초음파 손잡이형 펜타입 프로브(100)는, 초음파 트랜스듀서(110), 광 전달부(130), 빔 결합부(150) 및 스캐너(170)를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0083] 초음파 트랜스듀서(110)는, 광음향/초음파 신호를 주고받을 수 있다. 즉, 광을 흡수한 대상체로부터 열팽창에 의해 발생하는 초음파 신호인 광음향 신호를 검출할 수 있다.
- [0084] 광 전달부(130)는, 초음파 트랜스듀서(110)와 수직방향으로 위치하도록 배치되고, 외부 광원으로부터 공급된 레이저를 전달할 수 있다. 이러한 광 전달부(130)는, 콜리메이터(collimator)(131) 및 대물렌즈(objective lens)(133)을 포함할 수 있다.
- [0085] 콜리메이터(131)는, 외부 광원으로부터 공급된 레이저를 평행광선으로 만들 수 있고, 대물렌즈(133)는, 콜리메이터(131)를 통해 생성된 평행광선을 빔 결합부(150)에 집광시킬 수 있다.
- [0086] 즉, 외부 광원으로부터 레이저가 전달되면, 콜리메이터(131)를 통해 평행광선으로 생성되고, 이는 대물렌즈(133)를 통과하면서 빔 결합부(150)에 집중될 수 있다. 따라서 콜리메이터(131), 대물렌즈(133) 및 빔 결합부(150)는 수평으로 평행하게 배치될 수 있다.
- [0087] 한편, 실시예에 따라서는, 여기서 외부 광원으로부터 광 전달부(130)로 레이저를 전달하는 매개체는, 광섬유일 수 있다.
- [0088] 빔 결합부(150)는, 초음파 트랜스듀서(110) 및 광 전달부(130)와 접하도록 배치되고, 광 전달부(130)를 통해 전

달된 레이저는 통과시키며, 대상체로부터 발생한 광음향 신호는 초음파 트랜스듀서(110) 방향으로 반사시킬 수 있다.

- [0089] 이와 같이, 빔 결합부(150)는, 레이저는 통과시키고 광음향 신호는 반사시키는 특성을 갖도록, 실리콘 오일이 적용된 소재일 수 있다. 이러한 빔 결합부(150)에 대해서는 추후 도 2를 참조하여 상세히 설명하도록 한다.
- [0090] 스캐너(170)는, 빔 결합부(150)와 대상체 사이에 위치하도록 배치되고, 빔 결합부(150)를 통과한 레이저를 대상체 방향으로 반사시키고, 대상체로부터 발생한 광음향 신호를 빔 결합부(150) 방향으로 반사시킬 수 있다.
- [0091] 이러한 스캐너(170)의 구체적인 구성에 대해서는 추후 도 3을 참조하여 상세히 설명하도록 한다.
- [0092] 이상 도 1을 참조하여 설명한 바와 같이, 본 발명에서 제안하는 광음향/초음파 손잡이형 펜타입 프로브(100)는, 스캐너(170), 콜리메이터(131), 대물렌즈(133), 빔 결합부(150) 및 초음파 트랜스듀서(110)를 포함한 모든 광/초음파 전달수단을 하나의 손잡이형 펜타입 프로브(100)에 통합한 것으로서, 이러한 프로브(100)는, 실시예에 따라서는 그 지름이 17mm에 불과할 수 있다.
- [0093] 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 MEMS 스캐너(170)를 이용한 광음향/초음파 손잡이형 펜타입 프로브(100)의 빔 결합부(150)의 개략적인 모습을 도시한 도면이다. 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 MEMS 스캐너(170)를 이용한 광음향/초음파 손잡이형 펜타입 프로브(100)의 빔 결합부(150)는, 11 내지 12mm의 짧은 어쿠스틱 초점 길이에 프로브(100)의 경계면을 맞추기 위한 정교한 구조를 가질 수 있다. 보다 구체적으로, 실시예에 따라서는, 어쿠스틱 초점 길이는 11.6mm일 수 있다.
- [0094] 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 MEMS 스캐너(170)를 이용한 광음향/초음파 손잡이형 펜타입 프로브(100)의 스캐너(170)의 외부적인 구조 및 내부적인 구조를 도시한 도면이다. 도 3에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 MEMS 스캐너(170)를 이용한 광음향/초음파 손잡이형 펜타입 프로브(100)의 스캐너(170)는, 미세전자기계시스템(Micro Electro Mechanical System, MEMS) 스캐너일 수 있고, 보다 구체적으로는 전면부(171) 및 구동부(173)를 포함할 수 있다.
- [0095] 전면부(171)는, 레이저 및 광음향 신호를 반사하는 반사거울(171c)을 포함할 수 있다. 즉, 전면부(171)에 부착된 반사거울(171c)에 의해, 빔 결합부(150)를 통과하여 전달된 레이저 및 대상체로부터 방출된 광음향 신호가 반사될 수 있다.
- [0096] 또한, 전면부(171)는, 반사거울(171c)이 부착된 제1전면부재(171a) 및 제1전면부재(171a)를 내측에 수용하는 제2전면부재(171b)를 포함할 수 있고, 이때, 실시예에 따라서는, 제1전면부재(171a)는 직사각형의 평판일 수 있고, 제2전면부재(171b)는 직사각형의 평판 형태인 제1전면부재(171a)를 내측에 수용하기 위한 홈이 구비되어 있는 타원형의 평판일 수 있다.
- [0097] 뿐만 아니라, 전면부(171)는, 제1전면부재(171a)의 y축 방향의 양 종단의 하측면 및 제2전면부재(171b)의 x축 방향의 양 종단의 하측면에 부착되는 총 4개의 네오디움(Neodymium, Nd) 자석(171d)을 더 포함할 수 있다.
- [0098] 구동부(173)는, 전면부(171)의 하측에 위치하여, 반사거울(171c)을 2축 방향으로 기울어지도록 구동시킬 수 있다. 즉, 전면부(171)에 부착된 반사거울(171c)이 x축 방향 및 y축 방향의 2축 방향으로 기울어지는 운동을 할

수 있도록 구동력을 제공할 수 있다.

- [0099] 이러한 구동부(173)는, 4개의 Nd 자석(171d)의 하면에 4개의 Nd 자석(171d)과 각각 서로 대향하도록 이격되게 위치하는 총 4개의 전자석(Electromagnets)(173a)을 포함할 수 있다.
- [0100] 즉, 구동부(173)의 전자석(173a)에 구동 전원이 들어오게 되면, 전자석(173a)과 그와 대향하도록 이격되게 위치해있는 Nd 자석(171d) 사이에 인력 및 척력이 발생하게 되고, 이러한 인력 및 척력이 발생하는 Nd 자석(171d) 및 전자석(173a)의 위치에 따라 제1전면부재(171a)가 y축 방향으로 기울어지도록 운동을 하거나, 제2전면부재(171b)가 x축 방향으로 기울어지도록 운동을 할 수 있고, 따라서 레이저 및 광음향 신호를 반사하는 방향을 정교하게 제어할 수 있다.
- [0101] 한편, 실시예에 따라서는, 전면부(171)와 구동부(173)는, 45도 각도로 기울어진 사선 구조로 배치될 수 있고, 이러한 비스듬한 구조적 특징으로 인해 전면부(171)가 장축과 단축을 지닌 타원형 구조일 수 있다.
- [0102] 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 MEMS 스캐너를 이용한 광음향/초음파 손잡이형 펜타입 프로브의 개략적인 구성을 도시한 도면이다. 도 4에 도시된 바와 같이, 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 스캐너(170)와 빔 결합부(150), 초음파 트랜스듀서(110)를 아래에 두고 손잡이 부분을 세로로 설치함으로써 가로형에 비해 사용의 편의성을 높일 수 있다. 또한, 바닥 면적을 줄여 좁으므로 좁은 영역에 용이하게 사용할 수 있다.
- [0103] 도 5는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 MEMS 스캐너(170)를 이용한 광음향/초음파 손잡이형 펜타입 프로브(100)의 개략적인 구성을 도시한 도면이다. 도 5에 도시된 바와 같이, 본 발명의 또 다른 실시예에 따르면, 두 개의 MEMS 스캐너(170)를 이용할 수 있고, 이때, 스캐너(170)의 반사거울(171c)의 2축 구동을 각각의 개별 스캐너로 구동할 수 있다. 이러한 개별구동으로 인하여 스캐너(170) 움직임의 선형성이 더욱 좋아질 수 있고, 높은 신호 대 잡음 비(SNR)을 구현할 수 있다.
- [0104] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 MEMS 스캐너(170)를 이용한 광음향/초음파 손잡이형 펜타입 프로브(100)를 이용한 광음향 영상 획득 시스템을 도시한 도면이다. 도 6에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 MEMS 스캐너(170)를 이용한 광음향/초음파 손잡이형 펜타입 프로브(100)를 이용한 광음향 영상 획득 시스템은, 광원모듈(10), 광음향/초음파 신호 획득모듈(20), 증폭모듈(30), 데이터획득모듈(40) 및 제어모듈(50)을 포함하여 구성될 수 있다.
- [0105] 광원모듈(10)은, 큐-스위치(Q-switch) 펄스 레이저, 다파장 변환 다이(Dye) 레이저 및 OPO 레이저 중 선택된 어느 하나의 레이저를 공급할 수 있으며, 광원모듈(10)에서 공급된 레이저는 광섬유를 통해 광음향/초음파 신호 획득모듈(20)로 전달될 수 있다. 이때, 광음향/초음파 신호 획득모듈(20)로 전달된 레이저는 최종적으로 대상체로 방출되어 흡수될 수 있다.
- [0106] 또한, 실시예에 따라서는, 광원모듈(10)이 큐-스위치(Q-switch) 펄스 레이저가 아닌, 다파장 변환 다이 레이저나 OPO 레이저를 공급하여, 산소포화도 및 혈류속도 등의 기능적인 정보를 획득할 수도 있다.
- [0107] 광음향/초음파 신호 획득모듈(20)은, 광원모듈(10)로부터 공급된 레이저를 전달받아 대상체로 방출하고, 대상체가 레이저를 흡수하여 발생시키는 광음향 신호를 검출할 수 있다. 이러한 광음향/초음파 신호 획득모듈(20)은, MEMS 스캐너(170)를 이용한 광음향/초음파 손잡이형 펜타입 프로브(100)로 구성될 수 있다.

- [0108] 이때, MEMS 스캐너(170)를 이용한 광음향/초음파 손잡이형 펜타입 프로브(100)는, 초음파 트랜스듀서(110), 광 전달부(130), 빔 결합부(150) 및 스캐너(170)를 포함할 수 있으며, 여기서 스캐너(170)는, 반사거울(171c)과 Nd 자석(171d)가 포함되는 전면부(171) 및 전자석(173a)이 포함되는 구동부(173)를 포함할 수 있다. 각각의 구체적인 구성에 대해서는, 앞에서 도 1 내지 도 5을 참조하여 상세히 설명한 바와 같으므로, 이하 생략한다.
- [0109] 증폭모듈(30)은, 광음향/초음파 신호 획득모듈(20)로부터 검출된 광음향 신호를 전달받아 증폭할 수 있다. 이러한 증폭모듈(30)은, 실시예에 따라서, 통상적인 펄서-리시버(Pulser-Receiver)로 구성될 수 있다.
- [0110] 데이터획득모듈(40)은, 증폭모듈(30)에서 증폭된 신호를 이용하여 영상처리를 통해 이미지데이터를 획득할 수 있다. 즉, 데이터획득모듈(40)에서 대상체의 내부 영상을 최종적으로 획득할 수 있다.
- [0111] 한편, 실시예에 따라서는, 데이터획득모듈(40)은, 광원모듈(10)에서 레이저를 방출하기 위한 동기 신호를 발생시킬 수 있고, 이때, 광원모듈(10)은, 데이터획득모듈(40)에서 발생된 동기 신호에 맞추어 레이저를 공급할 수 있다.
- [0112] 제어모듈(50)은, 광음향/초음파 신호 획득모듈(20) 및 데이터획득모듈(40)과 연결되어, 광음향/초음파 신호 획득모듈(20)을 구동시킬 수 있다. 보다 구체적으로는, 제어모듈(50)은, 광음향/초음파 신호 획득모듈(20)을 구성하는 광음향/초음파 손잡이형 펜타입 프로브(100)의 스캐너(170)의 구동부(173)와 연결되어, 반사거울(171c)이 2축 방향으로 기울어지도록 전자석(173a)의 전자기력을 제어할 수 있다.
- [0113] 도 7은 본 발명의 일실시예에 따른 MEMS 스캐너(170)를 이용한 광음향/초음파 손잡이형 펜타입 프로브(100)를 이용한 광음향 영상 획득 시스템의 기계적 도식을 도시한 도면이다. 도 7에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 광음향 영상 획득 시스템은, MEMS 스캐너(170)를 이용한 광음향/초음파 손잡이형 펜타입 프로브(100)를 이용하여, 광음향 단층 영상을 실시간으로 획득할 수 있다.
- [0114] 즉, 데이터획득모듈(40)에서 발생된 동기 신호에 맞추어 광원모듈(10)이 레이저를 공급하게 되고, 공급된 레이저는, 광섬유를 통해 광음향/초음파 신호 획득모듈(20)을 구성하는 손잡이형 펜타입 프로브(100)로 들어가게 된다. 레이저는 프로브(100)를 통해 대상체로 방출되며, 대상체가 레이저를 흡수해 생성된 광음향 신호는 스캐너(170)를 통해 반사되고, 이때, 스캐너(170)는, 제어모듈(50)에 의해 그 구동이 제어될 수 있다. 스캐너(170)를 통해 반사된 광음향 신호는 초음파 트랜스듀서(110)에 전달되고, 증폭모듈(30)에서 증폭되어 데이터획득모듈(40)로 전달된다. 최종적으로 전달된 광음향 신호는 신호처리된 후, 실시간 단층 촬영 영상으로 얻어질 수 있다.
- [0115] 도 8은 본 발명의 일실시예에 따른 MEMS 스캐너(170)를 이용한 광음향/초음파 손잡이형 펜타입 프로브(100)를 이용한 광음향 영상 획득 시스템을 이용하여 획득한 광음향 영상을 설명하기 위해 도시한 도면이다. 도 8에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 광음향 영상 획득 시스템을 이용하면 인가전압에 따라 광음향 영상 범위를 조절할 수 있다.
- [0116] 구체적으로, 도 8의 왼쪽에서부터 오른쪽으로 순차적으로 총 3개의 도면은, 전압을 0.5V를 인가했을 때, 1V를 인가했을 때, 2V를 인가했을 때의 각각의 영상 범위를 보여주는 것으로서, 각각 얻어지는 영상 범위가 약 1 × 1 mm<sup>2</sup>, 2 × 2 mm<sup>2</sup>, 3 × 3 mm<sup>2</sup>로서, 선형적으로 증가하는 것을 알 수 있다.
- [0117] 도 9는 본 발명의 일실시예에 따른 MEMS 스캐너(170)를 이용한 광음향/초음파 손잡이형 펜타입 프로브(100)를

이용한 광음향 영상 획득 시스템을 이용하여 획득한 광음향 영상을 설명하기 위해 도시한 도면이다. 도 9에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 MEMS 스캐너(170)를 이용한 광음향/초음파 손잡이형 펜타입 프로브(100)를 이용하여, 빠른 속도로 광음향 영상을 획득할 수 있다.

[0118] 보다 구체적으로는, 도 9의 좌측 도면은 위의 실제 사진 영상이며 우측 도면은 좌측에 나타난 영상의 범위를 광음향 영상으로 촬영한 결과이다. 이때, 인가전압은 x축(x-axis) 3V, y축(y-axis) 5V, 영상 범위는 x축 1.25mm, y축은 2mm일 수 있고, 사용된 단위 펄스 당 에너지는 450nJ/pulse, 프레임률은 0.125(f/s)일 수 있으며, 최종적으로 8초의 스캔 시간만으로 광음향 영상을 획득할 수 있다.

[0119] 도 10은 본 발명의 일실시예에 따른 MEMS 스캐너(170)를 이용한 광음향/초음파 손잡이형 펜타입 프로브(100)를 이용한 광음향 영상 획득 방법의 흐름을 도시한 도면이다. 도 10에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 MEMS 스캐너(170)를 이용한 광음향/초음파 손잡이형 펜타입 프로브(100)를 이용한 광음향 영상 획득 방법은, 광원모듈(10)이 큐-스위치(Q-switch) 펄스 레이저를 공급하는 단계(S10), 광음향/초음파 획득모듈(20)이 단계 S10에서 공급된 레이저를 전달받아 대상체로 방출하고, 대상체가 레이저를 흡수하여 발생시키는 광음향 신호를 검출하는 단계(S20), 증폭모듈(30)이 단계 S20에서 검출된 광음향 신호를 전달받아 증폭하는 단계(S30), 및 데이터획득모듈(40)이 단계 S30에서 증폭된 신호를 이용하여 영상처리를 통해 이미지데이터를 획득하는 단계(S40)를 포함하여 구현될 수 있다.

[0120] 이때, 단계 S10 내지 S40의 광원모듈(10), 광음향/초음파 획득모듈(20), 증폭모듈(30) 및 데이터획득모듈(40)의 구체적인 구성은, 앞에서 도 1 내지 도 8을 참조하여 상세히 설명한 바와 같으므로, 이하 생략한다.

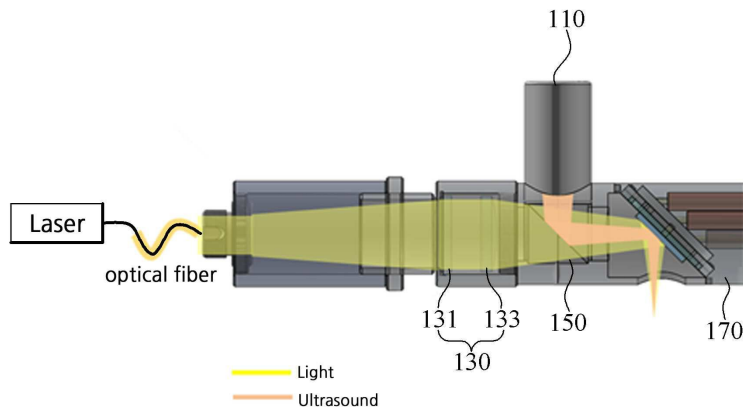
[0121] 이상 설명한 본 발명은 본 발명이 속한 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의하여 다양한 변형이나 응용이 가능하며, 본 발명에 따른 기술적 사상의 범위는 아래의 특허청구범위에 의하여 정해져야 할 것이다.

**부호의 설명**

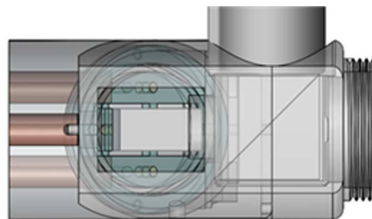
- [0122] 100: 본 발명의 일실시예에 따른 광음향/초음파 손잡이형 펜타입 프로브  
 110: 초음파 트랜스듀서    130: 광 전달부  
 131: 콜리메이터    133: 대물렌즈  
 150: 빔 결합부    170: 스캐너  
 171: 전면부    171a: 제1전면부재  
 171b: 제2전면부재    171c: 반사거울  
 171d: Nd 자석    173: 구동부  
 173a: 전자석    10: 광원모듈  
 20: 광음향/초음파 신호 획득모듈    30: 증폭모듈  
 40: 데이터획득모듈    50: 제어모듈  
 S10: 광원모듈이 큐-스위치(Q-switch) 펄스 레이저를 공급하는 단계  
 S20: 광음향/초음파 획득모듈이 단계 S10에서 공급된 레이저를 전달받아 대상체로 방출하고, 대상체가 레이저를 흡수하여 발생시키는 광음향 신호를 검출하는 단계  
 S30: 증폭모듈이 단계 S20에서 검출된 광음향 신호를 전달받아 증폭하는 단계  
 S40: 데이터획득모듈이 단계 S30에서 증폭된 신호를 이용하여 영상처리를 통해 이미지데이터를 획득하는 단계

도면

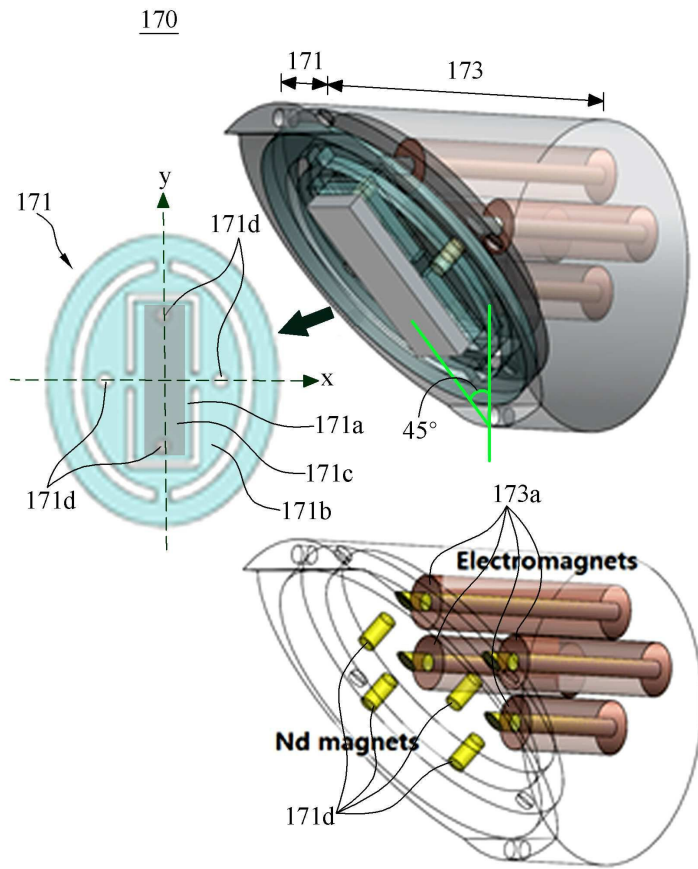
도면1



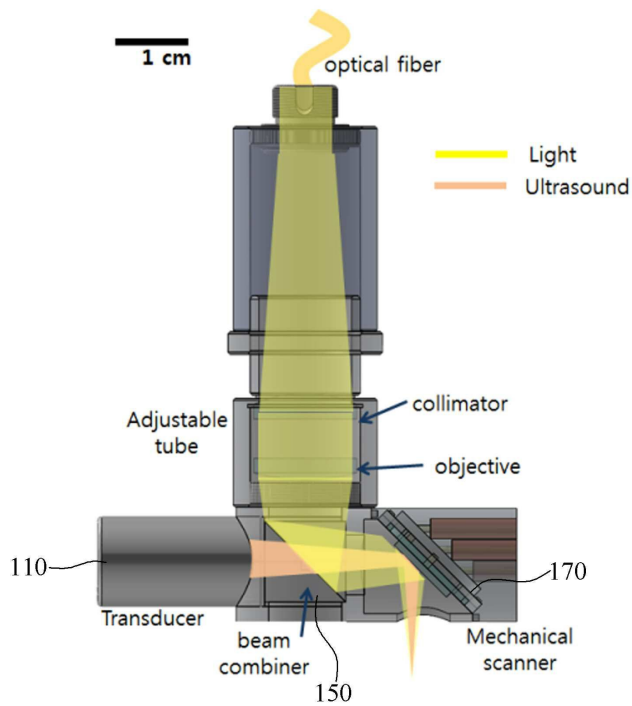
도면2



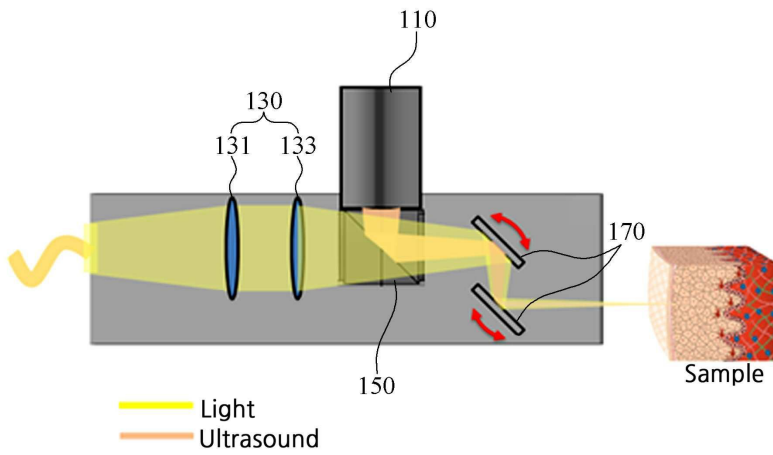
도면3



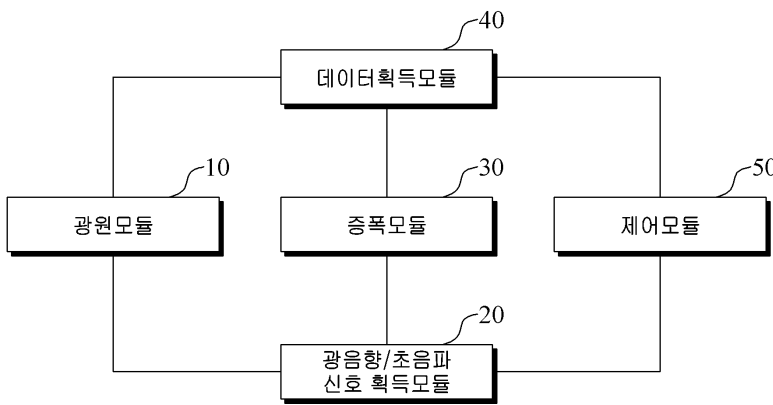
도면4



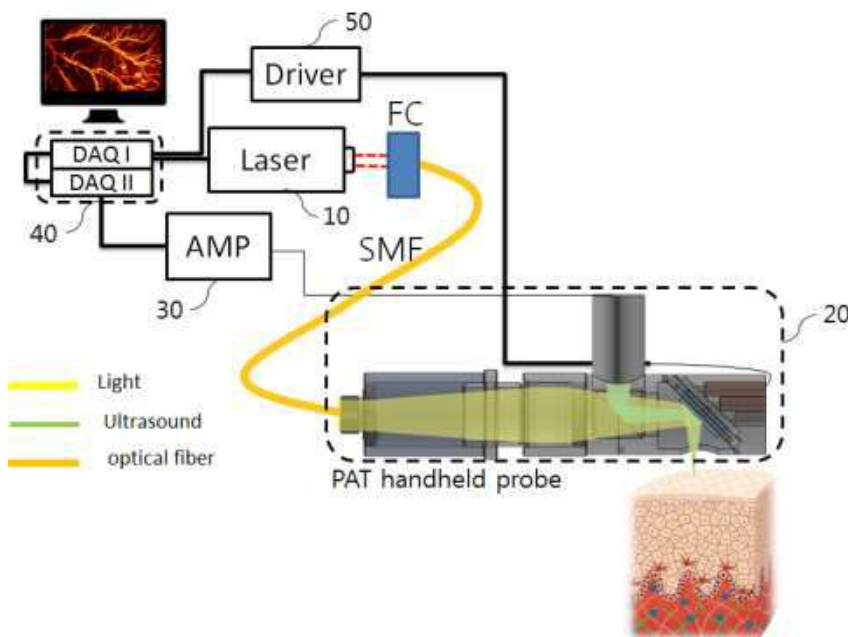
도면5



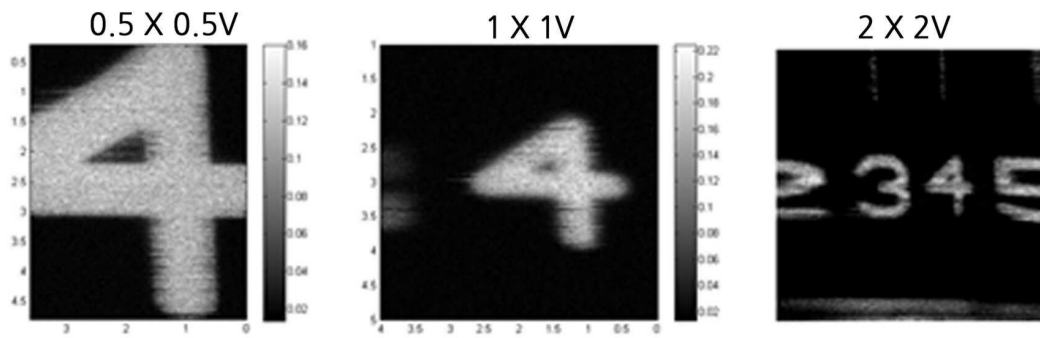
도면6



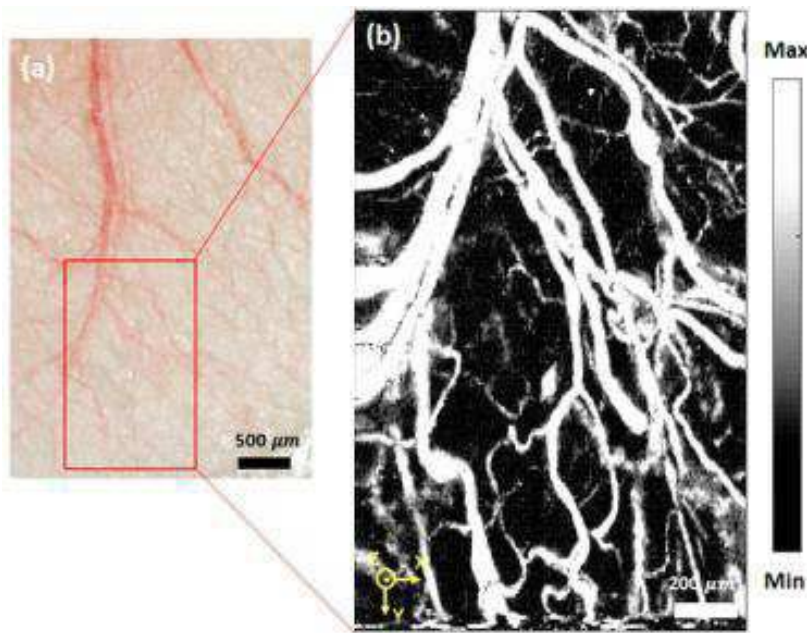
도면7



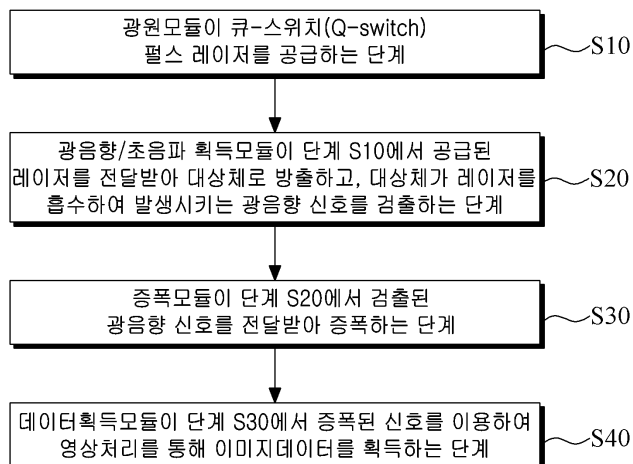
도면8



도면9



도면10



专利名称(译)	使用MEMS扫描仪的光声/超声波手持式笔式探头，以及使用该扫描仪的光声图像采集系统和方法		
公开(公告)号	<a href="#">KR1020170086276A</a>	公开(公告)日	2017-07-26
申请号	KR1020160005913	申请日	2016-01-18
[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		
[标]发明人	CHULHONG KIM 김철홍 KYUNGJIN PARK 박경진 KIM JIN YOUNG 김진영 임근배 CHANGHO LEE 이창호		
发明人	김철홍 박경진 김진영 임근배 이창호		
IPC分类号	A61B8/00 A61B5/00 A61B8/08		
CPC分类号	A61B8/4416 A61B8/4444 A61B5/0095 A61B8/5261 A61B5/00 A61B8/00 A61B8/08		
代理人(译)	Gimgeonwoo		
其他公开文献	KR101949404B1		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

#### 摘要(译)

本发明，并且更具体地涉及超声换能器，其可以发送和接收光声/超声波信号作为光声/超声笔柄型探头，和光声图像采集系统和使用MEMS扫描器使用相同的方法；光源设置在垂直于超声换能器的方向上，并传输从外部光源提供的激光；超声换能器和与所述光学传递单元，所述激光穿过所述光学传递通道是sikimyeo，从目标物体产生的光声信号是用于在超声换能器的方向反射的光束组合器被设置在接触；并且被配置为被放置在光束组合器和所述目标对象之间，所述光束组合器反射通过激光单元的通过在目标对象的方向，包括扫描仪，用于反射从所述目标对象生成到光束组合方向上的光声信号之类的。在本发明中提出的光声使用MEMS扫描器/超声波手柄笔型探头，并根据所述光声图像采集系统和方法使用相同的，但是使用MEMS扫描仪中，为了所有集成探头型MEMS的系统集成还通过在作为被配置在斜形式的同时扫描仪，光透射部分，一个超声波发射部分和在所述MEMS扫描器的机械集成在同一个管，对所述结构的最佳排列，能够实现扫描仪的直线驱动装置，这种快速，同时提供拍摄功能，同时降低了设备的大小，就成了实时使异常的现场诊断，肿瘤边界扫描内脏，有助于减少出血和组织切除范围，缩短活检所需的时间并且可以为医务人员提供即时的医疗判断，以及更复杂的数字喝酒是可能的。