



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년04월26일  
(11) 등록번호 10-1852560  
(24) 등록일자 2018년04월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
G01N 29/24 (2006.01) A61B 5/00 (2006.01)  
A61B 8/08 (2006.01) G01N 27/30 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
G01N 29/2418 (2013.01)  
A61B 5/0095 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2016-0162854  
(22) 출원일자 2016년12월01일  
심사청구일자 2016년12월01일  
(56) 선행기술조사문헌  
US20110108707 A1\*  
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자  
포항공과대학교 산학협력단  
경상북도 포항시 남구 청암로 77 (지곡동)  
(72) 발명자  
김철홍  
경상북도 포항시 남구 지곡로 155 교수아파트 7동 701호  
임근배  
경상북도 포항시 남구 새천년대로 306 효자웰빙타운SKView아파트, 105동 1203호  
(뒷면에 계속)  
(74) 대리인  
김건우

전체 청구항 수 : 총 11 항

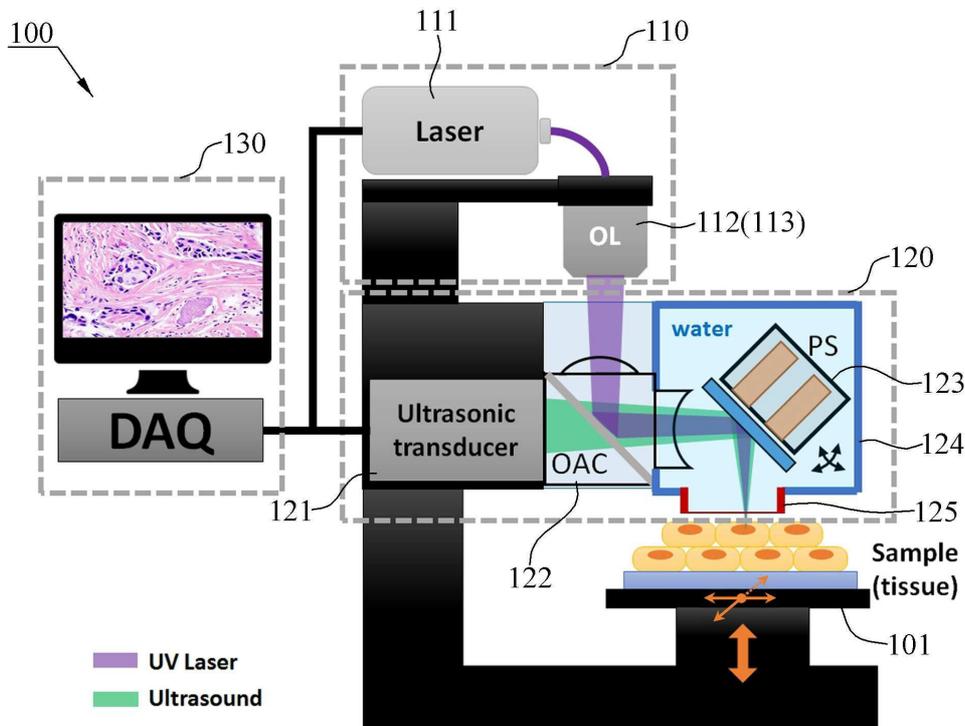
심사관 : 양성지

(54) 발명의 명칭 방수형 PDMS 스캐너를 이용한 광음향 수술중 조직검사 장치 및 그를 이용한 광음향 영상 획득 방법

(57) 요약

본 발명은 방수형 PDMS 스캐너를 이용한 광음향 수술중 조직검사 장치 및 그를 이용한 광음향 영상 획득 방법에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 방수형 PDMS 스캐너를 이용한 광음향 수술중 조직검사 장치로서, 광음향 촬영을 위한 광인 펄스 레이저를 생성하여 조사하는 광원 모듈; 상기 광원 모듈로부터 제공되는 펄스 레이저를 반사

(뒷면에 계속)  
대표도 - 도1



시켜 조직 샘플로 전달하고, 상기 조직 샘플로부터 발생하는 광음향의 초음파 신호를 수신하여 출력하는 스캔 모듈; 및 상기 광원 모듈 및 상기 스캔 모듈을 제어하며, 상기 스캔 모듈로부터 획득된 광음향의 초음파 신호를 제어받고, 상기 측정된 광음향의 초음파 신호를 신호 처리하여 영상화하는 제어 모듈을 포함하되, 상기 스캔 모듈은, 수술 중 외과적인 수술로 떼어낸 조직 샘플을 조직검사 장치의 샘플 홀더에 올려 위치시킨 후 투명 윈도우에 접촉시켜 세포 영상을 획득하도록 수행하도록 하는 것을 그 구성상의 특징으로 한다.

본 발명에서 제안하고 있는 방수형 PDMS 스캐너를 이용한 광음향 수술중 조직검사 장치 및 그를 이용한 광음향 영상 획득 방법에 따르면, 광원 모듈과 스캔 모듈과 제어 모듈을 포함하여 구성하되, 스캔 모듈은 수술 중 외과적인 수술로 떼어낸 조직 샘플을 기존의 동결절편검사 방법의 절편을 만드는 과정과 염색 과정을 생략한 상태에서 조직 샘플에 접촉시켜 광음향 영상을 검출할 수 있도록 구성함으로써, 수술 중 조직검사 시간을 대폭 단축하고, 수술 중 반복적으로 시행되는 조직검사 시간을 줄이는 것으로 전체 수술 시간을 줄여주고, 그로 인한 환자의 수술 예후에 도움을 줄 수 있다.

또한, 본 발명에 따르면, 스캔 모듈을 손잡이 형태로 회전 가능한 구조를 갖도록 구성함으로써, 암 제거 수술 중 의심부위 조직을 떼어내기 전, 직접 환부에 스캔 모듈을 접촉시켜 세포 영상을 획득하는 것이 가능하도록 할 수 있다.

뿐만 아니라, 본 발명은, 기존의 동결절편검사를 단순히 대체하는 것이 아닌 수술 시간을 줄일 수 있기 때문에 의사의 수술 집도시간과 수술실 사용비용을 절감할 수 있으며, 완제품 판매의 1회성 매출뿐만 아니라 소모성 부품의 윈도우 교체 사용 및 PDMS 스캐너를 설치한 하우스 구조의 교체 사용으로 지속적인 수익 창출이 가능하도록 할 수 있다.

(52) CPC특허분류

**A61B 8/5207** (2013.01)

**G01N 27/30** (2013.01)

(72) 발명자

**박경진**

경상북도 포항시 남구 대이로 138 그린빌명품아파트, 106동1802호

**유선영**

경상북도 포항시 남구 청암로 77 포항공과대학교

**김세희**

경상북도 경산시 대학로8길 32 태왕한라아파트 101동 705호

**김진영**

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

**김용민**

경상북도 포항시 남구 행복길78번길 20-5 (대잠동)

**백진우**

대전광역시 서구 둔산북로 160, 107동 1101호(둔산동, 한마루아파트)

(56) 선행기술조사문헌

KR1020150120783 A\*

JP2010508973 A

US20160113507 A1

US20110190617 A1

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1711070442  
 부처명 과학기술정보통신부  
 연구관리전문기관 정보통신기술진흥센터  
 연구사업명 IT명품인재양성사업  
 연구과제명 [후원금\_산학수익]포스텍 미래 IT 융합연구원  
 기여율 7/10  
 주관기관 포항공과대학교 산학협력단  
 연구기간 2017.01.01 ~ 2017.12.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1415153211  
 부처명 산업통상자원부  
 연구관리전문기관 한국산업기술평가관리원  
 연구사업명 첨단의료기기개발지원  
 연구과제명 (2차)수술 중 실시간 비표지 암조직 생검장치 개발  
 기여율 2/10  
 주관기관 (주)엠지비엔도스코피  
 연구기간 2017.08.01 ~ 2018.05.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1345276847  
 부처명 과학기술정보통신부  
 연구관리전문기관 재단법인한국연구재단  
 연구사업명 일반연구자지원사업(개인기초)  
 연구과제명 비표지적 세포분석을 위한 다중밴드 광음향 고정밀 영상 시스템 개발  
 기여율 5/100  
 주관기관 포항공과대학교 산학협력단  
 연구기간 2017.06.01 ~ 2018.02.28

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1711058117  
 부처명 과학기술정보통신부  
 연구관리전문기관 재단법인 한국연구재단  
 연구사업명 중견연구자지원사업(도약연구\_도전)  
 연구과제명 마이크로/나노 구조를 이용한 신개념 바이오센서의 기반기술 개발과 이오센싱 플랫폼 제작  
 기여율 5/100  
 주관기관 포항공과대학교 산학협력단  
 연구기간 2017.09.01 ~ 2018.08.31

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

방수형 PDMS 스캐너를 이용한 광음향 수술중 조직검사 장치(100)로서,  
 광음향 촬영을 위한 광인 펄스 레이저를 생성하여 조사하는 광원 모듈(110);  
 상기 광원 모듈(110)로부터 제공되는 펄스 레이저를 반사시켜 조직 샘플로 전달하고, 상기 조직 샘플로부터 발생하는 광음향의 초음파 신호를 수신하여 출력하는 스캔 모듈(120); 및  
 상기 광원 모듈(110) 및 상기 스캔 모듈(120)을 제어하며, 상기 스캔 모듈(120)로부터 획득된 광음향의 초음파 신호를 제공받고, 상기 획득된 광음향의 초음파 신호를 신호 처리하여 영상화하는 제어 모듈(130)을 포함하되,  
 상기 스캔 모듈(120)은,  
 수술 중 외과적인 수술로 떼어낸 조직 샘플을 조직검사 장치(100)의 샘플 홀더(101)에 올려 위치시킨 후 투명 윈도우(125)에 접촉시켜 세포 영상을 획득하도록 수행하고,  
 상기 광원 모듈(110)은,  
 펄스 레이저를 생성하는 적어도 하나의 광원 발생부(111)와, 상기 광원 발생부(111)에서 출력되는 펄스 레이저를 반사시키는 편광 빔 스플리터(PBS)(112)와, 상기 편광 빔 스플리터(112)로부터 반사된 펄스 레이저를 평행빔으로 출력하는 콜리메이터(Collimator)(113)를 포함하여 구성하며,  
 상기 광원 발생부(111)는,  
 펄스 레이저를 생성하는 레이저 1 및 레이저 2로 구성하되, 레이저 1 및 레이저 2 각각은 세포핵 영상을 위한 UV 레이저, 세포질 영상을 위한 422nm를 포함하는 가시광 레이저(visible laser)를 생성하고,  
 상기 스캔 모듈(120)은,  
 광음향의 초음파 신호를 수신 받아 상기 제어 모듈(130)로 제공하는 초음파 트랜스듀서(121)와, 상기 광원 모듈(110)의 광인 펄스 레이저와 조직 샘플로부터 발생된 광음향의 초음파 신호를 동축 공초점으로 정렬하는 광음향 빔 결합기(OAC: opto-acoustic beam combiner)(122)와, 상기 광음향 빔 결합기(122)를 통해 정렬된 광인 펄스 레이저와 광음향의 초음파 신호를 스캐닝 하는 PDMS 스캐너(123)를 포함하여 구성하며,  
 상기 스캔 모듈(120)은,  
 상기 PDMS 스캐너(123)를 내부에 수용하여 설치하고, 내부에 광음향의 초음파 전달을 위한 물이 채워지는 하우징 수조(124)와, 상기 하우징 수조(124)의 일면으로 조직검사를 위한 조직 샘플과 접촉하는 윈도우(125)를 더 포함하여 구성하되, 상기 스캔 모듈(120)에서, 상기 윈도우(125)는 1회용으로 매 영상마다 사용되고 교체될 수 있으며, 상기 하우징 수조(124)는 상기 PDMS 스캐너(123)를 내부에 수용하여 설치하고 있는 상태에서 1회용 또는 수회 사용 후에 교체될 수 있는 구조인 것을 특징으로 하는, 방수형 PDMS 스캐너를 이용한 광음향 수술중 조직검사 장치.

#### 청구항 2

제1항에 있어서, 상기 광원 모듈(110)은,  
 단일 파장의 펄스 레이저 1개 또는 2개를 이용하거나, 가변 파장 레이저(OPO: Optical Parametric Oscillation)를 이용하는 것을 특징으로 하는, 방수형 PDMS 스캐너를 이용한 광음향 수술중 조직검사 장치.

#### 청구항 3

삭제

**청구항 4**

삭제

**청구항 5**

제1항에 있어서, 상기 콜리메이터(113)는,

자유공간 내에서 렌즈와 핀 홀 및 거울을 사용하여 구성되거나, 또는 광섬유를 사용하여 구성되는 것을 특징으로 하는, 방수형 PDMS 스캐너를 이용한 광음향 수술중 조직검사 장치.

**청구항 6**

삭제

**청구항 7**

삭제

**청구항 8**

삭제

**청구항 9**

제1항에 있어서, 상기 PDMS 스캐너(123)는,

MEMS(micro electro mechanical system) 기술을 활용한 초소형으로 구성되는 것을 특징으로 하는, 방수형 PDMS 스캐너를 이용한 광음향 수술중 조직검사 장치.

**청구항 10**

제9항에 있어서, 상기 PDMS 스캐너(123)는,

2축 방수형 PDMS 스캐너로 구성하는 것을 특징으로 하는, 방수형 PDMS 스캐너를 이용한 광음향 수술중 조직검사 장치.

**청구항 11**

방수형 PDMS 스캐너를 이용한 광음향 수술중 조직검사 장치(100)로서,

광음향 촬영을 위한 광인 펄스 레이저를 생성하여 조사하는 광원 모듈(110);

상기 광원 모듈(110)로부터 제공되는 펄스 레이저를 반사시켜 조직 샘플로 전달하고, 상기 조직 샘플로부터 발생하는 광음향의 초음파 신호를 수신하여 출력하는 스캔 모듈(120); 및

상기 광원 모듈(110) 및 상기 스캔 모듈(120)을 제어하며, 상기 스캔 모듈(120)로부터 획득된 광음향의 초음파 신호를 제공받고, 상기 획득된 광음향의 초음파 신호를 신호 처리하여 영상화하는 제어 모듈(130)을 포함하되,

상기 스캔 모듈(120)은,

암 제거 수술 중 의심부위 조직을 떼어내기 전, 직접 환부에 접촉시켜 세포 영상을 획득할 수 있도록 손잡이 형태로 회전 가능한 구조를 가지도록 구성하며,

상기 광원 모듈(110)은,

펄스 레이저를 생성하는 적어도 하나의 광원 발생부(111)와, 상기 광원 발생부(111)에서 출력되는 펄스 레이저

를 반사시키는 편광 빔 스플리터(PBS)(112)와, 상기 편광 빔 스플리터(112)로부터 반사된 펄스 레이저를 평행빔으로 출력하는 콜리메이터(Collimator)(113)를 포함하여 구성하되, 상기 광원 발생부(111)는, 펄스 레이저를 생성하는 레이저 1 및 레이저 2로 구성하되, 레이저 1 및 레이저 2 각각은 세포핵 영상을 위한 UV 레이저, 세포질 영상을 위한 422nm를 포함하는 가시광 레이저(visible laser)를 생성하고,

상기 스캔 모듈(120)은,

광음향의 초음파 신호를 수신 받아 상기 제어 모듈(130)로 제공하는 초음파 트랜스듀서(121)와, 상기 광원 모듈(110)의 광인 펄스 레이저와 조직 샘플로부터 발생된 광음향의 초음파 신호를 동축 공초점으로 정렬하는 광 음향 빔 결합기(OAC: opto-acoustic beam combiner)(122)와, 상기 광 음향 빔 결합기(122)를 통해 정렬된 광인 펄스 레이저와 광음향의 초음파 신호를 스캐닝 하는 PDMS 스캐너(123)를 포함하여 구성하며,

상기 스캔 모듈(120)은,

상기 PDMS 스캐너(123)를 내부에 수용하여 설치하고, 내부에 광음향의 초음파 전달을 위한 물이 채워지는 하우징 수조(124)와, 상기 하우징 수조(124)의 일면으로 조직검사를 위한 조직 샘플과 접촉하는 윈도우(125)를 더 포함하여 구성하되, 상기 스캔 모듈(120)에서, 상기 윈도우(125)는 1회용으로 매 영상마다 사용되고 교체될 수 있으며, 상기 하우징 수조(124)는 상기 PDMS 스캐너(123)를 내부에 수용하여 설치하고 있는 상태로 1회용 또는 수회 사용 후에 교체될 수 있는 구조인 것을 특징으로 하는, 방수형 PDMS 스캐너를 이용한 광음향 수술중 조직검사 장치.

**청구항 12**

제11항에 있어서, 상기 광원 모듈(110)은,

단일 파장의 펄스 레이저 1개 또는 2개를 이용하거나, 가변 파장 레이저(OPO: Optical Parametric Oscillation)를 이용하는 것을 특징으로 하는, 방수형 PDMS 스캐너를 이용한 광음향 수술중 조직검사 장치.

**청구항 13**

삭제

**청구항 14**

제11항에 있어서, 상기 콜리메이터(113)는,

자유공간 내에서 렌즈와 핀 홀 및 거울을 사용하여 구성되거나, 또는 광섬유를 사용하여 구성되는 것을 특징으로 하는, 방수형 PDMS 스캐너를 이용한 광음향 수술중 조직검사 장치.

**청구항 15**

삭제

**청구항 16**

삭제

**청구항 17**

삭제

**청구항 18**

제11항에 있어서, 상기 PDMS 스캐너(123)는,

MEMS(micro electro mechanical system) 기술을 활용한 초소형으로 구성되는 것을 특징으로 하는, 방수형 PDMS

스캐너를 이용한 광음향 수술중 조직검사 장치.

**청구항 19**

제18항에 있어서, 상기 PDMS 스캐너(123)는,

2축 방수형 PDMS 스캐너로 구성하는 것을 특징으로 하는, 방수형 PDMS 스캐너를 이용한 광음향 수술중 조직검사 장치.

**청구항 20**

제1항, 제2항, 제5항, 제9항 내지 제12항, 제14항, 제18항, 및 제19항 중 어느 한 항의 방수형 PDMS 스캐너를 이용한 광음향 수술중 조직검사 장치(100)를 이용한 광음향 영상의 획득 방법.

**발명의 설명**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 방수형 PDMS(polydimethylsiloxane) 스캐너를 이용한 광음향 수술중 조직검사 장치 및 그를 이용한 광음향 영상 획득 방법에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 광음향 영상을 통한 실시간 비표지 조직검사가 가능하도록 자외선 또는 멀티파장 펄스 레이저와 물속에서 작동하는 MEMS 기술의 초소형으로 제작된 PDMS 스캐너를 구성하여 광음향 조직검사의 영상속도를 비약적으로 향상시키는 것이 가능하도록 하는 방수형 PDMS 스캐너를 이용한 광음향 수술중 조직검사 장치 및 그를 이용한 광음향 영상 획득 방법에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002] 현재, 의학 기술의 눈부신 발전에도 불구하고 암은 대한민국 국민의 사망원인 1위이며, 전 세계적으로도 심혈관 질환에 이어 사망원인 2위를 기록할 정도로 무서운 질병이다. 암의 가장 확실한 치료 방법은 외과적 절제 수술인데, 이때에 정상조직의 피해를 최소화하면서 암 조직을 제거하기 위해서는 병변의 경계 확인이 필수적이며, 이를 위한 수술 중 조직 검사 방법으로는 동결절편검사가 유일하다. 즉, 암 수술 중 조직검사 절차는 크게 조직 채취, 동결절편, 염색, 분석의 절차를 거쳐서 1회당 약 15~20분 정도의 시간이 소요되고 있다.

[0003] 이와 같이, 수술 중 조직검사 방법인 기존의 동결절편검사 방법은 떼어낸 조직을 급속 냉동시키고 얇은 슬라이드를 만든 후 H&E 염색을 거쳐 광학현미경 영상을 통해 병리학자가 20분 정도의 시간을 들여 분석함에 따라, 다수의 조직 검사 혹은 반복적인 조직검사 시 전체 수술 시간이 증가하게 되고, 수술 예후에 부정적 영향을 줄 뿐만 아니라 수술비용 또한 증가하게 된다. 특히 선진국의 경우 병원에서 수술비 청구 시 수술 장비 및 인건비를 제외하고, 수술실의 사용시간에 대한 비용이 청구되고 있으므로 의료비의 직접적인 절감효과와 함께 병원 매출 증가를 위해 수술실의 사용 시간을 줄이면서 사용 효율을 높이기 위한 기술 개발이 절실히 요구되고 있다.

[0004] 일반적으로 암 세포는 정상 세포와 비교했을 때 세포의 핵의 크기와 모양, 배열 등에서 다른 특징을 가진다. 병리학자는 이러한 정보를 가지고 광학적인 영상 분석을 통해 암의 종류, 단계, 크기, 마진 등과 같은 정보를 분석하여 보고하고 있다. 특히 세포핵의 크기 및 모양은 암의 진행 정도를 판별하는데 아주 중요한 요소이다.

[0005] 한편, 광음향 영상은 광학영상의 높은 대조도(high contrast)와 초음파영상의 깊이 방향의 높은 해상도(high axial resolution)의 장점을 결합한 새로운 영상 방법이다. 특정 파장의 펄스 레이저를 생체에 조사했을 때 빛의 파장에 관계된 흡수에 의해 짧은 시간 동안 온도가 상승하고 이에 따른 열적팽창에 의해 초음파가 발생하는데, 이때 발생한 광음향파를 측정함으로써 생체 내부의 빛의 흡수 정도에 대한 단층 영상 정보를 얻을 수 있도록 한다. 특히, UV 영역대 파장(240~270nm)에서 세포 핵 내부의 DNA/RNA에 대한 빛의 흡수가 커서 비표지적으로 고해상도 세포핵 광음향 영상이 가능하며, 또한 420nm 영역에서는 세포질의 흡수가 크다는 사실이 알려진 바

있다.

[0006] 그러나 기존의 광음향 영상을 이용한 조직검사 장치는, 모터 기반의 스테이지 사용으로 고해상도 영상 한 장을 얻는데, 수십 분 정도의 시간이 걸리는 문제점이 있었다. 대한민국 공개특허공보 제10-2009-0115727호(발명의 명칭: 영상 탐침 장치의 스캐닝 메카니즘, 출원인: 씨니브룩 헬스 사이언시즈 센터)와, 대한민국 공개특허공보 제10-2001-0051437호(발명의 명칭: 광스캐너 및 이를 적용한 레이저 영상투사장치 및 그 구동방법, 출원인: 삼성전자주식회사)가 선행기술 문헌으로 개시되고 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0007] 본 발명은 기존에 제안된 방법들의 상기와 같은 문제점들을 해결하기 위해 제안된 것으로서, 광원 모듈과 스캔 모듈과 제어 모듈을 포함하여 구성하되, 스캔 모듈은 수술 중 외과적인 수술로 떼어낸 조직 샘플을 기존의 동결 절편검사 방법의 절편을 만드는 과정과 염색 과정을 생략한 상태에서 조직 샘플에 접촉시켜 광음향 영상을 검출할 수 있도록 구성함으로써, 수술 중 조직검사 시간을 대폭 단축하고, 수술 중 반복적으로 시행되는 조직검사 시간을 줄이는 것으로 전체 수술 시간을 줄여주고, 그로 인한 환자의 수술 예후에 도움을 줄 수 있도록 하는, 방수형 PDMS 스캐너를 이용한 광음향 수술중 조직검사 장치 및 그를 이용한 광음향 영상 획득 방법을 제공하는 것을 그 목적으로 한다.

[0008] 또한, 본 발명은, 스캔 모듈을 손잡이 형태로 회전 가능한 구조를 갖도록 구성함으로써, 암 제거 수술 중 의심 부위 조직을 떼어내기 전, 직접 환부에 스캔 모듈을 접촉시켜 세포 영상을 획득하는 것이 가능하도록 하는, 방수형 PDMS 스캐너를 이용한 광음향 수술중 조직검사 장치 및 그를 이용한 광음향 영상 획득 방법을 제공하는 것을 또 다른 목적으로 한다.

[0009] 뿐만 아니라, 본 발명은, 기존의 동결절편검사를 단순히 대체하는 것이 아닌 수술 시간을 줄일 수 있기 때문에 의사의 수술 집도시간과 수술실 사용비용을 절약할 수 있으며, 완제품 판매의 1회성 매출뿐만 아니라 소모성 부품의 윈도우 교체 사용 및 PDMS 스캐너를 설치한 하우징 구조의 교체 사용으로 지속적인 수익 창출이 가능하도록 하는, 방수형 PDMS 스캐너를 이용한 광음향 수술중 조직검사 장치 및 그를 이용한 광음향 영상 획득 방법을 제공하는 것을 또 다른 목적으로 한다.

**과제의 해결 수단**

[0010] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 특징에 따른 방수형 PDMS 스캐너를 이용한 광음향 수술중 조직검사 장치는,

[0011] 방수형 PDMS 스캐너를 이용한 광음향 수술중 조직검사 장치로서,

[0012] 광음향 촬영을 위한 광인 펄스 레이저를 생성하여 조사하는 광원 모듈;

[0013] 상기 광원 모듈로부터 제공되는 펄스 레이저를 반사시켜 조직 샘플로 전달하고, 상기 조직 샘플로부터 발생하는 광음향의 초음파 신호를 수신하여 출력하는 스캔 모듈; 및

[0014] 상기 광원 모듈 및 상기 스캔 모듈을 제어하며, 상기 스캔 모듈로부터 획득된 광음향의 초음파 신호를 제공받고, 상기 측정된 광음향의 초음파 신호를 신호 처리하여 영상화하는 제어 모듈을 포함하되,

[0015] 상기 스캔 모듈은,

[0016] 수술 중 외과적인 수술로 떼어낸 조직 샘플을 조직검사 장치의 샘플 홀더에 올려 위치시킨 후 투명 윈도우에 접촉시켜 세포 영상을 획득하도록 수행하도록 하는 것을 그 구성상의 특징으로 한다.

[0017] 바람직하게는, 상기 광원 모듈은,

- [0018] 단일 파장의 펄스 레이저 1개 또는 2개를 이용하거나, 가변 파장 레이저(OPO: Optical Parametric Oscillation)를 이용할 수 있다.
- [0019] 바람직하게는, 상기 광원 모듈은,
- [0020] 펄스 레이저를 생성하는 적어도 하나의 광원 발생부;
- [0021] 상기 광원 발생부에서 출력되는 펄스 레이저를 반사시키는 편광 빔 스플리터(PBS); 및
- [0022] 상기 편광 빔 스플리터로부터 반사된 펄스 레이저를 평행빔으로 출력하는 콜리메이터(Collimator)를 포함하여 구성할 수 있다.
- [0023] 더욱 바람직하게는, 상기 광원 발생부는,
- [0024] 펄스 레이저를 생성하는 레이저 1 및 레이저 2로 구성하되, 레이저 1 및 레이저 2 각각은 세포핵 영상을 위한 UV 레이저, 세포질 영상을 위한 422nm를 포함하는 가시광 레이저(visible laser)를 생성할 수 있다.
- [0025] 더욱 바람직하게는, 상기 콜리메이터는,
- [0026] 자유공간 내에서 렌즈와 핀 홀 및 거울을 사용하여 구성되거나, 또는 광섬유를 사용하여 구성될 수 있다.
- [0027] 바람직하게는, 상기 스캔 모듈은,
- [0028] 광음향의 초음파 신호를 수신 받아 상기 제어 모듈로 제공하는 초음파 트랜스듀서;
- [0029] 상기 광원 모듈의 광인 펄스 레이저와 조직 샘플로부터 발생된 광음향의 초음파 신호를 동축 공초점으로 정렬하는 광 음향 빔 결합기(OAC: opto-acoustic beam combiner); 및
- [0030] 상기 광 음향 빔 결합기를 통해 정렬된 광인 펄스 레이저와 광음향의 초음파 신호를 스캐닝 하는 PDMS 스캐너를 포함하여 구성할 수 있다.
- [0031] 더욱 바람직하게는, 상기 스캔 모듈은,
- [0032] 상기 PDMS 스캐너를 내부에 수용하여 설치하고, 내부에 광음향의 초음파 전달을 위한 물이 채워지는 하우징 구조; 및
- [0033] 상기 하우징 구조의 일면으로 조직검사를 위한 조직 샘플과 접촉하는 윈도우를 더 포함하여 구성할 수 있다.
- [0034] 더욱 더 바람직하게는, 상기 스캔 모듈에서,
- [0035] 상기 윈도우는 1회용으로 매 영상마다 사용되고 교체될 수 있으며, 상기 하우징 구조는 상기 PDMS 스캐너를 내부에 수용하여 설치하고 있는 상태에서 1회용 또는 수회 사용 후에 교체될 수 있는 구조로 구성될 수 있다.
- [0036] 더욱 더 바람직하게는, 상기 PDMS 스캐너는,
- [0037] MEMS(micro electro mechanical system) 기술을 활용한 초소형으로 구성될 수 있다.
- [0038] 더욱 더 바람직하게는, 상기 PDMS 스캐너는,
- [0039] 2축 방수형 PDMS 스캐너로 구성할 수 있다.

- [0040] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 다른 특징에 따른 방수형 PDMS 스캐너를 이용한 광음향 수술중 조직검사 장치는,
- [0041] 방수형 PDMS 스캐너를 이용한 광음향 수술중 조직검사 장치로서,
- [0042] 광음향 촬영을 위한 광인 펄스 레이저를 생성하여 조사하는 광원 모듈;
- [0043] 상기 광원 모듈로부터 제공되는 펄스 레이저를 반사시켜 조직 샘플로 전달하고, 상기 조직 샘플로부터 발생하는 광음향의 초음파 신호를 수신하여 출력하는 스캔 모듈; 및
- [0044] 상기 광원 모듈 및 상기 스캔 모듈을 제어하며, 상기 스캔 모듈로부터 획득된 광음향의 초음파 신호를 제공받고, 상기 측정된 광음향의 초음파 신호를 신호 처리하여 영상화하는 제어 모듈을 포함하되,
- [0045] 상기 스캔 모듈은,
- [0046] 암 제거 수술 중 의심부위 조직을 떼어내기 전, 직접 환부에 접촉시켜 세포 영상을 획득할 수 있도록 손잡이 형태로 회전 가능한 구조를 가지는 것을 그 구성상의 특징으로 한다.
- [0047] 바람직하게는, 상기 광원 모듈은,
- [0048] 단일 파장의 펄스 레이저 1개 또는 2개를 이용하거나, 가변 파장 레이저(OPO: Optical Parametric Oscillation)를 이용할 수 있다.
- [0049] 바람직하게는, 상기 광원 모듈은,
- [0050] 펄스 레이저를 생성하는 적어도 하나의 광원 발생부;
- [0051] 상기 광원 발생부에서 출력되는 펄스 레이저를 반사시키는 편광 빔 스플리터(PBS); 및
- [0052] 상기 편광 빔 스플리터로부터 반사된 펄스 레이저를 평행빔으로 출력하는 콜리메이터(Collimator)를 포함하여 구성하되,
- [0053] 상기 광원 발생부는,
- [0054] 펄스 레이저를 생성하는 레이저 1 및 레이저 2로 구성하되, 레이저 1 및 레이저 2 각각은 세포핵 영상을 위한 UV 레이저, 세포질 영상을 위한 422nm를 포함하는 가시광 레이저(visible laser)를 생성할 수 있다.
- [0055] 더욱 바람직하게는, 상기 콜리메이터는,
- [0056] 자유공간 내에서 렌즈와 핀 홀 및 거울을 사용하여 구성되거나, 또는 광섬유를 사용하여 구성될 수 있다.
- [0057] 바람직하게는, 상기 스캔 모듈은,
- [0058] 광음향의 초음파 신호를 수신 받아 상기 제어 모듈로 제공하는 초음파 트랜스듀서;
- [0059] 상기 광원 모듈의 광인 펄스 레이저와 조직 샘플로부터 발생된 광음향의 초음파 신호를 동축 공초점으로 정렬하는 광 음향 빔 결합기(OAC: opto-acoustic beam combiner); 및
- [0060] 상기 광 음향 빔 결합기를 통해 정렬된 광인 펄스 레이저와 광음향의 초음파 신호를 스캐닝 하는 PDMS 스캐너를 포함하여 구성할 수 있다.
- [0061] 더욱 바람직하게는, 상기 스캔 모듈은,
- [0062] 상기 PDMS 스캐너를 내부에 수용하여 설치하고, 내부에 광음향의 초음파 전달을 위한 물이 채워지는 하우스 구조; 및

- [0063] 상기 하우징 구조의 일면으로 조직검사를 위한 조직 샘플과 접촉하는 윈도우를 더 포함하여 구성할 수 있다.
- [0064] 더욱 더 바람직하게는, 상기 스캔 모듈에서,
- [0065] 상기 윈도우는 1회용으로 매 영상마다 사용되고 교체될 수 있으며, 상기 하우징 구조는 상기 PDMS 스캐너를 내부에 수용하여 설치하고 있는 상태로 1회용 또는 수회 사용 후에 교체될 수 있는 구조로 구성될 수 있다.
- [0066] 더욱 더 바람직하게는, 상기 PDMS 스캐너는,
- [0067] MEMS(micro electro mechanical system) 기술을 활용한 초소형으로 구성될 수 있다.
- [0068] 더욱 더 바람직하게는, 상기 PDMS 스캐너는,
- [0069] 2축 방수형 PDMS 스캐너로 구성할 수 있다.
- [0070] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 특징에 따른 방수형 PDMS 스캐너를 이용한 광음향 수술중 조직검사 장치를 이용한 광음향 영상의 획득 방법은,
- [0071] 제1항 내지 제19항 중 어느 한 항의 방수형 PDMS 스캐너를 이용한 광음향 수술중 조직검사 장치를 이용한 광음향 영상의 획득 방법을 그 구성상의 특징으로 한다.

**발명의 효과**

- [0072] 본 발명에서 제안하고 있는 방수형 PDMS 스캐너를 이용한 광음향 수술중 조직검사 장치 및 그를 이용한 광음향 영상 획득 방법에 따르면, 광원 모듈과 스캔 모듈과 제어 모듈을 포함하여 구성하되, 스캔 모듈은 수술 중 외과적인 수술로 떼어낸 조직 샘플을 기존의 동결절편검사 방법의 절편을 만드는 과정과 염색 과정을 생략한 상태에서 조직 샘플에 접촉시켜 광음향 영상을 검출할 수 있도록 구성함으로써, 수술 중 조직검사 시간을 대폭 단축하고, 수술 중 반복적으로 시행되는 조직검사 시간을 줄이는 것으로 전체 수술 시간을 줄여주고, 그로 인한 환자의 수술 예후에 도움을 줄 수 있다.
- [0073] 또한, 본 발명에 따르면, 스캔 모듈을 손잡이 형태로 회전 가능한 구조를 갖도록 구성함으로써, 암 제거 수술 중 의심부위 조직을 떼어내기 전, 직접 환부에 스캔 모듈을 접촉시켜 세포 영상을 획득하는 것이 가능하도록 할 수 있다.
- [0074] 뿐만 아니라, 본 발명은, 기존의 동결절편검사를 단순히 대체하는 것이 아닌 수술 시간을 줄일 수 있기 때문에 의사의 수술 집도시간과 수술실 사용비용을 절약할 수 있으며, 완제품 판매의 1회성 매출뿐만 아니라 소모성 부품의 윈도우 교체 사용 및 PDMS 스캐너를 설치한 하우징 구조의 교체 사용으로 지속적인 수익 창출이 가능하도록 할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0075] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 방수형 PDMS 스캐너를 이용한 광음향 수술중 조직검사 장치의 전체 시스템 구성을 도시한 도면.
- 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 방수형 PDMS 스캐너를 이용한 광음향 수술중 조직검사 장치에 적용되는 광원 모듈의 개념 구성을 도시한 도면.
- 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 방수형 PDMS 스캐너를 이용한 광음향 수술중 조직검사 장치에 적용되는 스캔 모듈의 개념 구성을 도시한 도면.
- 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 방수형 PDMS 스캐너를 이용한 광음향 수술중 조직검사 장치에 적용되는 PDMS

스캐너의 디자인 구성을 참고로 도시한 도면.

도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 방수형 PDMS 스캐너를 이용한 광음향 수술중 조직검사 장치에 적용되는 PDMS 스캐너의 사진 구성을 참고로 도시한 도면.

도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 방수형 PDMS 스캐너를 이용한 광음향 수술중 조직검사 장치의 전체 시스템 구성을 도시한 도면.

도 7은 본 발명에 따른 방수형 PDMS 스캐너를 이용한 광음향 수술중 조직검사 장치에 적용되는 스캔 모듈의 요부 구성을 도시한 도면.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0076] 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.

[0077] 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.

[0078] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 방수형 PDMS 스캐너를 이용한 광음향 수술중 조직검사 장치의 전체 시스템 구성을 도시한 도면이고, 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 방수형 PDMS 스캐너를 이용한 광음향 수술중 조직검사 장치에 적용되는 광원 모듈의 개념 구성을 도시한 도면이며, 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 방수형 PDMS 스캐너를 이용한 광음향 수술중 조직검사 장치에 적용되는 스캔 모듈의 개념 구성을 도시한 도면이고, 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 방수형 PDMS 스캐너를 이용한 광음향 수술중 조직검사 장치에 적용되는 PDMS 스캐너의 디자인 구성을 참고로 도시한 도면이며, 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 방수형 PDMS 스캐너를 이용한 광음향 수술중 조직검사 장치에 적용되는 PDMS 스캐너의 사진 구성을 참고로 도시한 도면이다. 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 방수형 PDMS 스캐너를 이용한 광음향 수술중 조직검사 장치(100)는, 광원 모듈(110), 스캔 모듈(120), 및 제어 모듈(130)을 포함하여 구성될 수 있다.

[0079] 본 발명의 일실시예에 따른 방수형 PDMS 스캐너를 이용한 광음향 수술중 조직검사 장치(100)는, 수술중 절제한 조직을 검사하는 방법과, 수술중 조직을 떼어내기 전 환부에 직접 접촉시켜 압 여부를 진단하는 방법의 두 가지 형태의 장치를 제시하고자 한다. 이때, 조직검사 장치(100)는 단일 파장 또는 멀티 파장 레이저를 이용하여 세포핵과 세포질을 각각, 또는 동시에 광음향 영상으로 얻을 수 있도록 하되, 물속에서 작동하는 MEMS 기술로 제작된 초소형의 PDMS 스캐너를 사용하여 광과 광음향 신호를 동시에 빠른 속도로 스캐닝 할 수 있도록 한다. 즉, 본 발명에 따른 조직검사 장치(100)는, 세포핵이 자외선 영역에서 흡수가 높고, 세포질은 420nm 근처 영역에서 흡수가 높은 특징을 이용하여 단일 파장 또는 멀티 파장 레이저를 이용해 세포핵과 세포질을 각각 또는 동시에 광음향 영상을 얻을 수 있으므로, 기존의 동결절편검사 방법에 의한 H&E 염색을 하지 않더라도 이와 동일한 영상을 제공할 수 있게 된다. 또한, 본 발명에서는 PDMS를 재료로 하는 스캐너를 이용하였고, PDMS는 자체적으로 방수의 성질을 가지고 저렴하고 제작이 쉽다는 특징을 가지며, 물속에서 작동 가능한 스캐너는 기존의 광음향 현미경의 단점이었던 영상 속도를 향상시킬 수 있고, 저렴하며 제작이 쉬운 특성을 활용하고 있다.

[0080] 광원 모듈(110)은, 광음향 촬영을 위한 광인 펄스 레이저를 생성하여 조사하는 구성으로, 후술하게 될 스캔 모듈(120)로 광음향 촬영을 위한 광인 펄스 레이저를 전달하는 역할을 한다. 이러한 광원 모듈(110)은 단일 파장의 펄스 레이저 1개 또는 2개를 이용하거나, 또는 가변 파장 레이저(OPO: Optical Parametric Oscillation)를 이용할 수 있다.

- [0081] 또한, 광원 모듈(110)은 도 2에 도시된 바와 같이, 펄스 레이저를 생성하는 적어도 하나의 광원 발생부(111)와, 광원 발생부(111)에서 출력되는 펄스 레이저를 반사시키는 편광 빔 스플리터(PBS)(112), 및 편광 빔 스플리터(112)로부터 반사된 펄스 레이저를 평행빔으로 출력하는 콜리메이터(Collimator)(113)를 포함하여 구성할 수 있다. 이때, 광원 발생부(111)는
- [0082] 펄스 레이저를 생성하는 레이저 1 및 레이저 2로 구성하되, 레이저 1 및 레이저 2 각각은 세포핵 영상을 위한 UV 레이저, 세포질 영상을 위한 422nm를 포함하는 가시광 레이저(visible laser)를 생성할 수 있다. 또한, 콜리메이터(113)는 자유공간 내에서 렌즈와 핀 홀 및 거울을 사용하여 구성되거나, 또는 광섬유를 사용하여 구성될 수 있다.
- [0083] 스캔 모듈(120)은, 광원 모듈(110)로부터 제공되는 펄스 레이저를 반사시켜 조직 샘플로 전달하고, 조직 샘플로부터 발생하는 광음향의 초음파 신호를 수신하여 출력하는 구성으로, 전달된 광과 수술 중 떼어낸 조직 샘플로부터 발생된 초음파를 동시에 스캔하는 역할을 한다. 이러한 스캔 모듈(120)은 도 1에 도시된 바와 같이, 수술 중 외과적인 수술로 떼어낸 조직 샘플을 조직검사 장치(100)의 샘플 홀더(101)에 올려 위치시킨 후 투명 윈도우(125)에 접촉시켜 세포 영상을 획득하도록 사용될 수 있다. 여기서, 샘플 홀더(101)는 일반적인 광학현미경과 같이 조직 샘플의 위치를 조정할 수 있도록 상하, 좌우, 앞뒤로 움직일 수 있도록 구성할 수 있다.
- [0084] 또한, 스캔 모듈(120)은 도 3에 도시된 바와 같이, 광음향의 초음파 신호를 수신 받아 제어 모듈(130)로 제공하는 초음파 트랜스듀서(121)와, 광원 모듈(110)의 광인 펄스 레이저와 조직 샘플로부터 발생된 광음향의 초음파 신호를 동축 공초점으로 정렬하는 광 음향 빔 결합기(OAC: opto-acoustic beam combiner)(122), 광 음향 빔 결합기(122)를 통해 정렬된 광인 펄스 레이저와 광음향의 초음파 신호를 스캐닝 하는 PDMS 스캐너(123)를 포함하여 구성할 수 있다. 또한, 스캔 모듈(120)은 PDMS 스캐너(123)를 내부에 수용하여 설치하고, 내부에 광음향의 초음파 전달을 위한 물이 채워지는 하우징 수조(124)와, 하우징 수조(124)의 일면으로 조직검사를 위한 조직 샘플과 접촉하는 윈도우(125)를 더 포함하여 구성할 수 있다.
- [0085] 또한, 스캔 모듈(120)은 윈도우(125)를 투명한 형태로써, 1회용으로 매 영상마다 사용되고 교체될 수 있도록 하고, 하우징 수조(124)는 PDMS 스캐너(123)를 내부에 수용하여 설치하고 있는 상태에서 1회용 또는 수회 사용 후에 교체될 수 있는 구조로 구성될 수 있다. 즉, PDMS 스캐너(123)의 저렴한 가격으로 PDMS 스캐너(123)를 내부에 수용하여 설치하고 있는 상태에서 하우징 수조(124)가 1회 또는 수회 사용 이후에 교환될 수 있도록 할 수 있다. PDMS 스캐너(123)는 MEMS(micro electro mechanical system) 기술을 활용한 초소형으로 구성될 수 있도록 하며, 2축 방수형 PDMS 스캐너로 구성할 수 있다. 이때, 스캔 모듈(120)은 PDMS 스캐너(123)를 2축 방수형 PDMS 스캐너로 구성함에 따라 시스템의 크기를 줄이면서 영상시간을 1분 이내로 획기적으로 단축시킬 수 있게 된다. 또한, 광 음향 빔 결합기(122)는 민감도(sensitivity)를 극대화하기 위해 사용된다. 이러한 구성들을 갖는 스캔 모듈(120)은 정렬된 빛과 초음파를 이용하여 물속에서 PDMS 스캐너(123)에 의해 세포조직을 빠르게 스캐닝 할 수 있도록 한다. 또한, 스캔 모듈(120)은 광 음향 빔 결합기(122)와, PDMS 스캐너(123)를 포함한 구성 부품들의 교체가 가능하고, 특히 조직검사 시 세포조직에 접촉되어 사용되는 윈도우(125)는 1회용으로 사용될 수 있도록 한다. 또한, PDMS 스캐너(123)를 설치한 하우징 수조(124) 또한 교체 사용될 수 있다.
- [0086] 제어 모듈(130)은, 광원 모듈(110) 및 스캔 모듈(120)을 제어하며, 스캔 모듈(120)로부터 획득된 광음향의 초음파 신호를 제공받고, 측정된 광음향의 초음파 신호를 신호 처리하여 영상화하는 제어 구성이다. 이러한 제어 모듈(130)은 광원 모듈(110)과 스캔 모듈(120)의 작동을 제어함과 동시에 초음파 신호를 신호처리를 거쳐 영상화하는 역할을 수행하되, 각각의 광원 모듈(110)과 스캔 모듈(120)간 실시간 제어를 위해 embedded CPU 또는 FPGA가 사용될 수 있다. 여기서, 제어 모듈(130)은 영상 처리를 거쳐 생성한 광음향 영상을 모니터를 통해 제공하고, 수술 중 조직 샘플로부터 취득한 영상을 확인할 수 있도록 할 수 있다.
- [0087] 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 방수형 PDMS 스캐너를 이용한 광음향 수술중 조직검사 장치에 적용되는 PDMS

스캐너의 디자인 구성을 참고로 나타내고 있으며, 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 방수형 PDMS 스캐너를 이용한 광음향 수술중 조직검사 장치에 적용되는 PDMS 스캐너의 사진 구성을 참고로 나타내고 있다. 도 4 및 도 5에 도시되어 있는 PDMS 스캐너(123)는 MEMS(micro electro mechanical system) 기술을 활용한 초소형으로 구성된 2축 방수형 PDMS 스캐너를 나타내고 있다. 이러한 PDMS 스캐너(123)는 본 출원인이 출원하여 등록한 대한민국 등록특허공보 제10-1599968호에 개시되고 있는바, 불필요한 설명은 생략하기로 한다.

[0088] 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 방수형 PDMS 스캐너를 이용한 광음향 수술중 조직검사 장치의 전체 시스템 구성을 도시한 도면이다. 도 6에 도시된 바와 같이, 본 발명의 다른 실시예에 따른 방수형 PDMS 스캐너를 이용한 광음향 수술중 조직검사 장치(100)는, 광음향 촬영을 위한 광인 펄스 레이저를 생성하여 조사하는 광원 모듈(110)과, 광원 모듈(110)로부터 제공되는 펄스 레이저를 반사시켜 조직 샘플로 전달하고, 조직 샘플로부터 발생하는 광음향의 초음파 신호를 수신하여 출력하는 스캔 모듈(120)과, 광원 모듈(110) 및 스캔 모듈(120)을 제어하며, 스캔 모듈(120)로부터 획득된 광음향의 초음파 신호를 제공받고, 측정된 광음향의 초음파 신호를 신호 처리하여 영상화하는 제어 모듈(130)을 포함하여 구성하되, 스캔 모듈(120)은 암 제거 수술 중 의심부위 조직을 떼어내기 전, 직접 환부에 접촉시켜 세포 영상을 획득할 수 있도록 손잡이 형태로 회전 가능한 구조를 가지도록 구성하고 있다.

[0089] 광원 모듈(110)은 펄스 레이저를 생성하는 적어도 하나의 광원 발생부(111)와, 광원 발생부(111)에서 출력되는 펄스 레이저를 반사시키는 편광 빔 스플리터(PBS)(112)와, 편광 빔 스플리터(112)로부터 반사된 펄스 레이저를 평행빔으로 출력하는 콜리메이터(Collimator)(113)를 포함하여 구성하되, 광원 발생부(111)는 펄스 레이저를 생성하는 레이저 1 및 레이저 2로 구성하되, 레이저 1 및 레이저 2 각각은 세포핵 영상을 위한 UV 레이저, 세포질 영상을 위한 422nm를 포함하는 가시광 레이저(visible laser)를 생성할 수 있다. 즉, 광원 모듈(110)은 단일 파장의 펄스 레이저 1개 또는 2개를 이용하거나, 가변 파장 레이저(OPO: Optical Parametric Oscillation)를 이용할 수 있다.

[0090] 스캔 모듈(120)은 광음향의 초음파 신호를 수신 받아 제어 모듈(130)로 제공하는 초음파 트랜스듀서(121)와, 광원 모듈(110)의 광인 펄스 레이저와 조직 샘플로부터 발생된 광음향의 초음파 신호를 동축 공초점으로 정렬하는 광 음향 빔 결합기(OAC: opto-acoustic beam combiner)(122)와, 광 음향 빔 결합기(122)를 통해 정렬된 광인 펄스 레이저와 광음향의 초음파 신호를 스캐닝 하는 PDMS 스캐너(123)와, PDMS 스캐너(123)를 내부에 수용하여 설치하고, 내부에 광음향의 초음파 전달을 위한 물이 채워지는 하우징 수조(124)와, 하우징 수조(124)의 일면으로 조직검사를 위한 조직 샘플과 접촉하는 윈도우(125)를 포함하여 구성될 수 있다. 이때, 윈도우(125)는 1회용으로 매 영상마다 사용되고 교체되고, 하우징 수조(124)는 PDMS 스캐너(123)를 내부에 수용하여 설치하고 있는 상태에서 1회용 또는 수회 사용 후에 교체될 수 있는 구조로 구성될 수 있다. 즉, PDMS 스캐너(123)의 저렴한 가격으로 PDMS 스캐너(123)를 내부에 수용하여 설치하고 있는 상태에서 하우징 수조(124)가 1회 또는 수회 사용 이후에 교환될 수 있도록 한다. PDMS 스캐너(123)는 MEMS(micro electro mechanical system) 기술을 활용한 초소형으로 구성될 수 있다. 또한, PDMS 스캐너(123)는 2축 방수형 PDMS 스캐너로 구성되어 시스템의 크기를 줄이면서 영상시간을 1분 이내로 획기적으로 단축시킬 수 있다.

[0091] 또한, 본 발명은 방수형 PDMS 스캐너를 이용한 광음향 수술중 조직검사 장치(100)를 이용한 광음향 영상의 획득 방법을 제공할 수 있다.

[0092] 도 7은 본 발명에 따른 방수형 PDMS 스캐너를 이용한 광음향 수술중 조직검사 장치에 적용되는 스캔 모듈의 일부 구성을 도시한 도면이다. 도 7의 상부에 위치한 도면은 광 음향 빔 결합기(122)와 PDMS 스캐너(123)의 측면도 구성을 나타내고 있으며, 도 7의 하부 좌측의 도면은 광 음향 빔 결합기(122)의 사시도 구성을 나타내고 있으며, 도 7의 하부 우측의 도면은 PDMS 스캐너(123)의 사시도 구성을 나타내고 있다.

[0093] 상술한 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 방수형 PDMS 스캐너를 이용한 광음향 수술중 조직검사 장치 및

그를 이용한 광음향 영상의 획득 방법은, 기존의 수술중 조직검사인 동결절편검사 방법으로, 떼어낸 조직을 급속 냉동시키고 얇은 슬라이드를 만든 후 H&E 염색을 거쳐 광학현미경 영상을 통해 병리학자가 분석하는데 20분 정도의 시간이 소요되는 문제에서, 절편을 만드는 과정과 염색을 하는 과정을 생략할 수 있어 수술중 조직검사 시간을 대폭 단축할 수 있으며, 수술중 반복적으로 시행되는 조직검사 시간을 줄이는 것으로 전체 수술 시간을 줄일 수 있으며, 환자의 수술 예후에 도움을 줄 수 있게 된다. 또한, 단순히 기존의 동결절편검사를 대체하는 것이 아닌 수술 시간을 줄일 수 있기 때문에 의사의 집도시간, 수술실 사용비용을 절약할 수 있어 경제적 가치가 매우 크며, 완제품 판매의 1회성 매출 방식이 아닌 소모성 부품 사용을 목적으로 하고 있기 때문에 사업화를 통해 지속적으로 수익을 창출할 수 있는 기술을 제공할 수 있다.

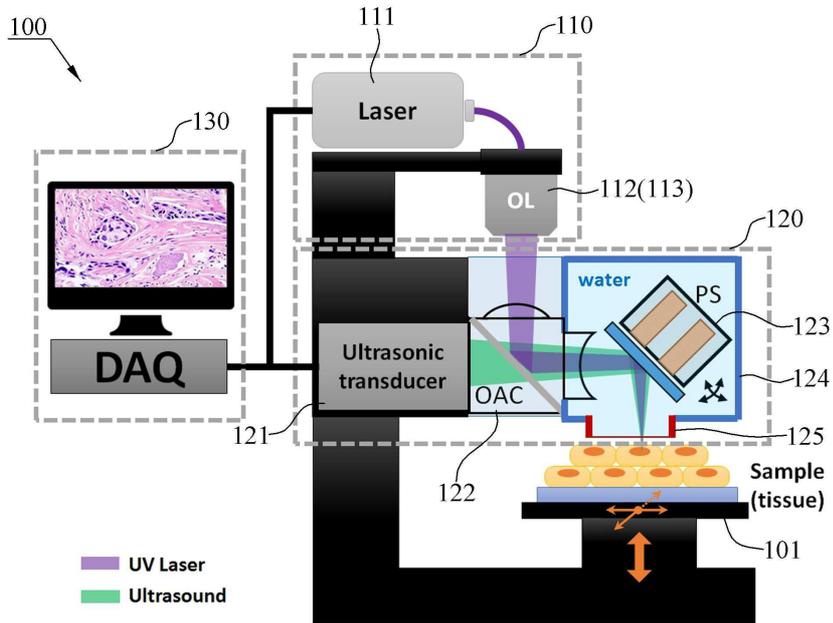
[0094] 이상 설명한 본 발명은 본 발명이 속한 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의하여 다양한 변형이나 응용이 가능하며, 본 발명에 따른 기술적 사상의 범위는 아래의 특허청구범위에 의하여 정해져야 할 것이다.

**부호의 설명**

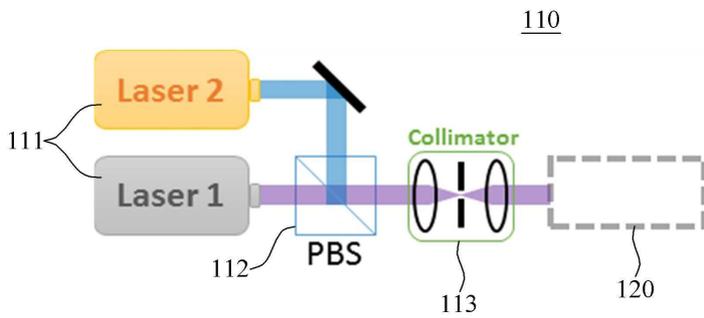
- [0095] 100: 본 발명의 일실시예에 따른 조직검사 장치
- 101: 샘플 홀더
- 110: 광원 모듈
- 111: 광원 발생부
- 112: 편광 빔 스플리터
- 113: 콜리메이터
- 120: 스캔 모듈
- 121: 초음파 트랜스듀서
- 122: 광 음향 빔 결합기
- 123: PDMS 스캐너
- 124: 하우징 수조
- 125: 윈도우
- 130: 제어 모듈

도면

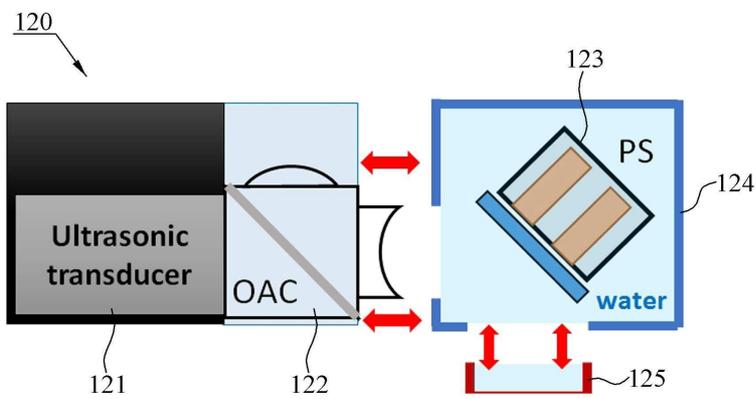
도면1



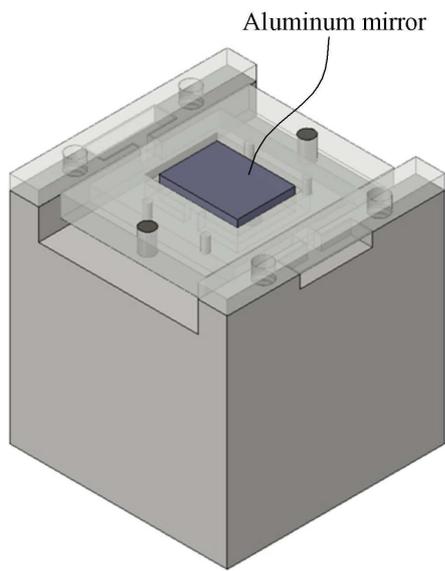
도면2



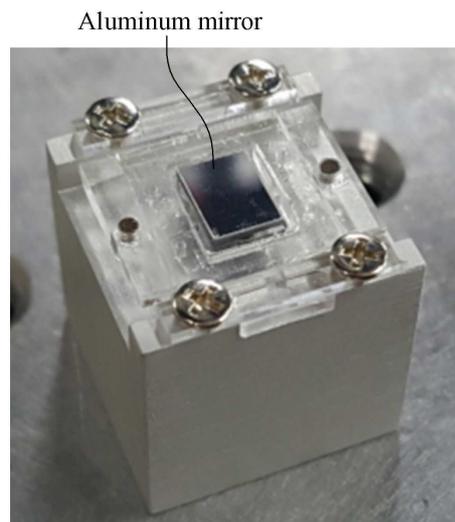
도면3



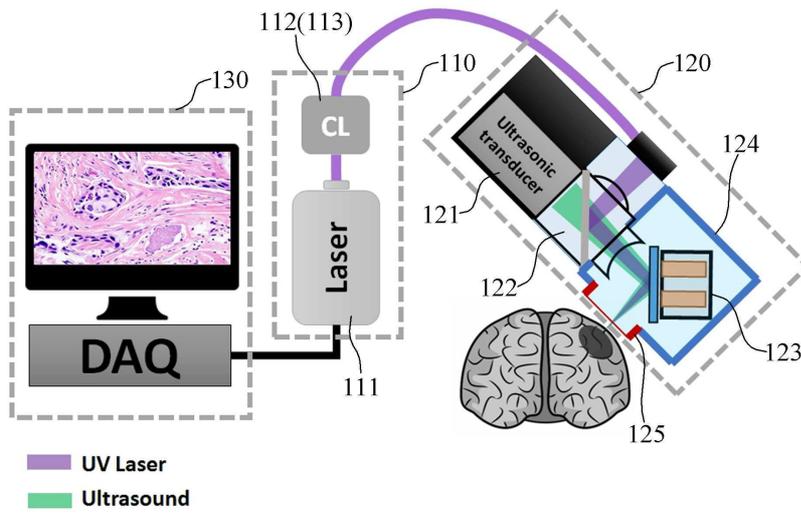
도면4



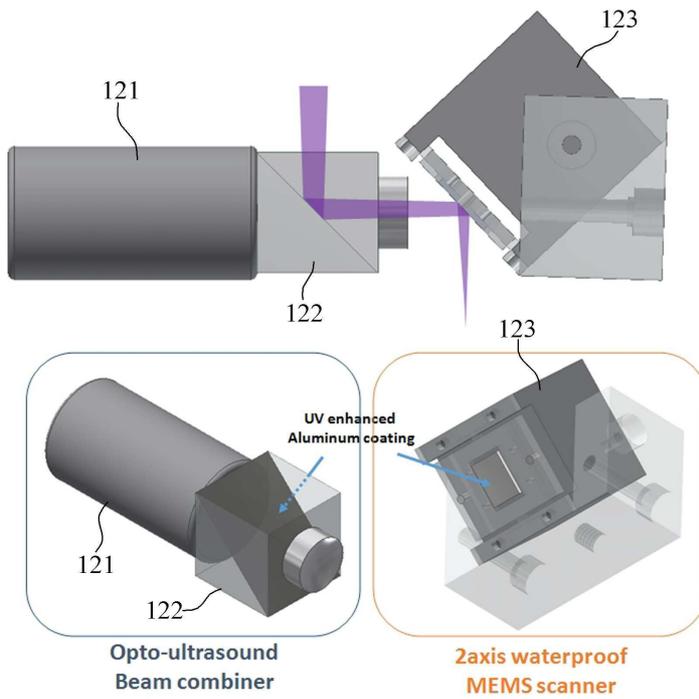
도면5



도면6



도면7



专利名称(译)	使用防水型PDMS扫描仪的光声手术期间的组织病理学检查装置和使用其的光声图像采集方法		
公开(公告)号	<a href="#">KR101852560B1</a>	公开(公告)日	2018-04-26
申请号	KR1020160162854	申请日	2016-12-01
[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 임근배 KYUNGJIN PARK 박경진 SEON YOUNG RYU 유선영 SEHUI KIM 김세희 KIM JIN YOUNG 김진영 YONGMIN KIM 김용민 BAIK JIN WOO 백진우		
发明人	김철홍 임근배 박경진 유선영 김세희 김진영 김용민 백진우		
IPC分类号	G01N29/24 A61B5/00 A61B8/08 G01N27/30		
CPC分类号	G01N29/2418 A61B5/0095 A61B8/5207 G01N27/30 A61B5/00 A61B8/08 G01N29/24		
代理人(译)	Gimgeonwoo		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

#### 摘要(译)

本发明涉及一种使用活检装置获得的光声成像方法，和他光声外科防水PDMS扫描器，更具体地涉及光声外科防水PDMS扫描器的活检装置，其中，光声拍摄一种光源模块，用于为光源模块产生和照射光脉冲激光器；通过反射由光源模块提供的激光脉冲通过所述组织样品，并且接收和从产生的光输出的超声信号扫描模块，所述组织样品；和光源模块和所述扫描和控制模块，被提供有来自扫描模块获取的所述光声的超声波信号，包括：控制模块，用于将处理后的信号进行成像所测量的光声的超声波信号，扫描模块是，并且将所述组织样品已经由手术操作上与所述透明窗相接触的活检设备的样品夹持器中被移除，以进行以获得细胞图像后，其特征在于在该配置。根据本发明获得提出并光声成像方法防水PDMS光声手术扫描器检查装置的组织和他，但包括：一个光源模块和扫描模块和控制模块，在手术期间，扫描模块外科医生由组成型由手术中省略使与组织样品的冰冻切片检查方法接触的传统段的过程和染色过程以检测所述光声成像，显著活检，手术时去除的组织样本并减少手术期间重复手术所需的时间，这可能会缩短整体手术时间，并可能有助于患者的预后。根据本发明，可以通过被配置为具有可旋转的结构中，扫描模块来处理形式，分离癌摘除手术的核心区域的组织，由前，扫描模块直接接触受影响的部分，使得有可能获得一个细胞图像可以。另外，本发明，可以减少手术而

不是简单地替换现有的冰冻切片检查时医生手术的房子，节省了时间和手术室的使用成本，以及成品的一次性销售出售易损件并安装PDMS扫描仪更换外壳水箱。

