



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0116805
(43) 공개일자 2019년10월15일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 8/00 (2006.01) A61B 5/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
A61B 8/4444 (2013.01)
A61B 5/0095 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0039849
(22) 출원일자 2018년04월05일
심사청구일자 2018년04월05일

(71) 출원인
경북대학교 산학협력단
대구광역시 북구 대학로 80 (산격동, 경북대학교)
(72) 발명자
전만식
대구광역시 수성구 옥수천로87 101동 505호
박성조
대구광역시 북구 대현동 103-32 502호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
이지연

전체 청구항 수 : 총 11 항

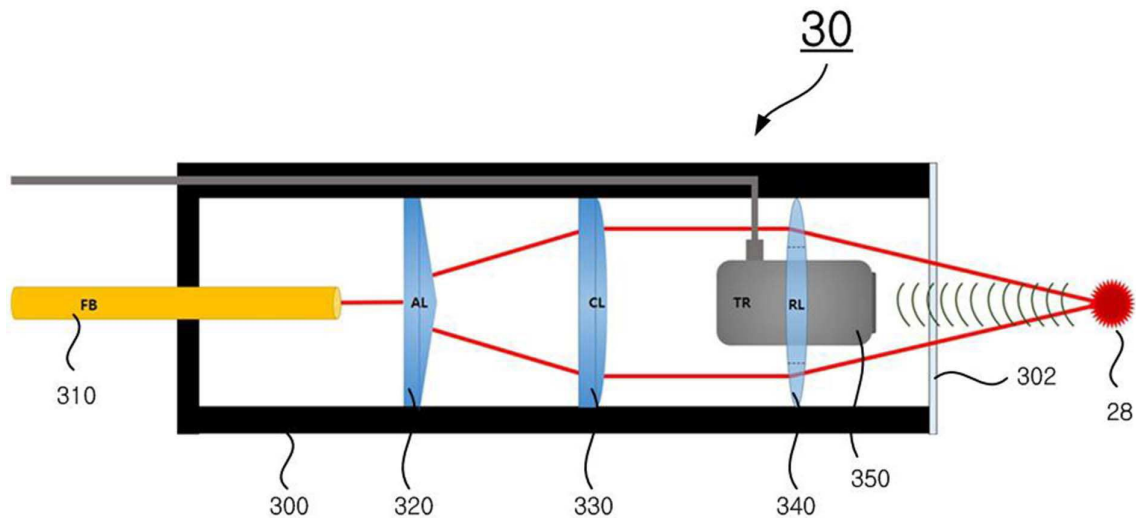
(54) 발명의 명칭 광음향 내시경 프로브 및 상기 광음향 내시경 시스템

(57) 요약

본 발명은 광음향 내시경 프로브에 관한 것이다. 상기 광음향 내시경 프로브는, 중앙에 관통구를 구비하는 고리형상의 볼록 렌즈; 상기 볼록 렌즈의 중앙의 관통구에 위치하여 초음파 신호를 수신하는 초음파 트랜스듀서; 외부로부터 입력된 레이저 빔을 상기 볼록 렌즈로 평행하게 제공하는 광원 모듈;을 구비하고, 상기 볼록 렌즈는 광원 모듈로부터 제공되는 레이저 빔을 정면으로 출사하고, 상기 초음파 트랜스듀서는 정면으로부터 입사되는 초음파 신호를 획득하여 출력함으로써, 하우징의 전방 또는 측방에 위치한 피검사체를 검사할 수 있도록 구성된다.

본 발명에 따른 광음향 내시경 프로브는 고리형상의 볼록 렌즈의 중앙 관통구에 초음파 트랜스듀서를 배치하여 구성함으로써, 신호 대 잡음비를 향상시킬 수 있을 뿐만 아니라 상용의 초음파 트랜스듀서를 그대로 사용할 수 있게 되어 제작이 용이하고 제작 비용을 낮출수 있게 된다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류

A61B 8/4483 (2013.01)

김지현

대구광역시 남구 봉덕3동 대덕맨션 102동 205호

(72) 발명자

이준수

대구광역시 수성구 지산1동 녹원맨션 107동 501호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 N0000598

부처명 산업통상자원부

연구관리전문기관 한국산업기술진흥원

연구사업명 산업기술혁신사업(산업기술기반구축사업)

연구과제명 레이저 응용 의료기기/첨단소재가공 산업기반구축

기 여 율 1/1

주관기관 경북대학교 산학협력단

연구기간 2017.10.01 ~ 2018.07.31

명세서

청구범위

청구항 1

중앙에 관통구를 구비하는 고리형상의 볼록 렌즈;

상기 볼록 렌즈의 중앙의 관통구에 위치하여 초음파 신호를 수신하는 초음파 트랜스듀서;

외부로부터 입력된 레이저 빔을 상기 볼록 렌즈로 평행하게 제공하는 광원 모듈;

을 구비하고, 상기 볼록 렌즈는 광원 모듈로부터 제공되는 레이저 빔을 볼록 렌즈의 정면으로 출사하여 집속시키고, 상기 초음파 트랜스듀서는 트랜스듀서의 정면으로부터 입사되는 초음파 신호를 획득하여 출력하도록 구성된 것을 특징으로 하는 광음향 내시경 프로브.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 광음향 내시경 프로브는, 상기 광원 모듈의 레이저 빔이 출사되거나 외부의 초음파 신호가 입사되도록 구성된 투명 재질의 빔 조사면이 정면에 구비된 하우징;을 더 구비하고,

상기 볼록 렌즈는 광원 모듈로부터 제공되는 레이저 빔을 상기 하우징의 정면의 빔 조사면으로 출사하고,

상기 초음파 트랜스듀서는 상기 하우징의 정면의 빔 조사면을 통해 입사되는 초음파 신호를 획득하여 출력함으로써,

하우징의 전방에 위치한 피검사체를 검사할 수 있도록 구성된 것을 특징으로 하는 광음향 내시경 프로브.

청구항 3

중앙에 관통구를 구비하는 고리형상의 볼록 렌즈;

상기 볼록 렌즈의 중앙의 관통구에 위치하여 초음파 신호를 수신하는 초음파 트랜스듀서;

외부로부터 입력된 레이저 빔을 상기 볼록 렌즈로 평행하게 제공하는 광원 모듈;

상기 볼록 렌즈와 초음파 트랜스듀서의 정면에 배치된 경로 변경 부재;

을 구비하고, 상기 볼록 렌즈로부터 출사되는 레이저 빔은 상기 경로 변경 부재에 의해 반사되고, 초음파 트랜스듀서의 측면으로부터 입사된 초음파 신호가 경로 변경 부재에 의해 반사되어 초음파 트랜스듀서로 입사되도록 구성된 것을 특징으로 하는 광음향 내시경 프로브.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 광음향 내시경 프로브는,

상기 광원 모듈의 레이저 빔이 출사되거나 외부의 초음파 신호가 입사되도록 구성된 투명 재질의 빔 조사면이 측면에 구비된 하우징;을 더 구비하고,

상기 볼록 렌즈로부터 출사되는 레이저 빔은 상기 경로 변경 부재에 의해 상기 하우징의 측면의 빔 조사면으로 반사되고, 상기 하우징의 측면의 빔 조사면을 통해 입사된 초음파 신호가 경로 변경 부재에 의해 반사되어 초음파 트랜스듀서로 입사되도록 하여,

하우징의 측방에 위치한 피검사체를 검사하도록 구성된 것을 특징으로 하는 광음향 내시경 프로브.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 광원 모듈은

말단이 평면으로 이루어진 광섬유;

상기 광섬유의 말단의 전면에 배치되어 상기 광섬유로부터 출사된 레이저 빔을 고리형상의 레이저 빔으로 변경

하여 출사시키는 원뿔형 렌즈;

상기 원뿔형 렌즈와 고리 형상의 볼록 렌즈의 사이에 배치되어 상기 원뿔형 렌즈로부터 출사된 고리형상의 레이저 빔을 상기 볼록 렌즈로 평행하게 제공하는 시준 렌즈;

를 구비하는 것을 특징으로 하는 광음향 내시경 프로브.

청구항 6

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 광원 모듈은

말단이 원뿔형상으로 이루어져 고리 형상의 레이저 빔을 출사시키는 광섬유;

상기 광섬유의 원뿔형상의 말단과 고리 형상의 볼록 렌즈의 사이에 배치되어 상기 광섬유로부터 출사된 고리 형상의 레이저 빔을 상기 볼록 렌즈로 평행하게 제공하는 시준 렌즈;

를 구비하는 것을 특징으로 하는 광음향 내시경 프로브.

청구항 7

피검사체로 레이저 빔을 조사하거나 피검사체로부터 나온 초음파 신호를 획득하는 광음향 내시경 프로브;

상기 광음향 내시경 프로브로 레이저 빔을 제공하는 광원;

상기 광음향 내시경 프로브의 초음파 트랜스듀서로부터 제공된 초음파 신호를 수신하여 측정하는 초음파 측정 장치; 및

상기 초음파 측정 장치로부터 수신된 신호를 처리하여, 피검사체에 대한 영상을 제공하는 신호 처리 장치;를 구비하고,

상기 광음향 내시경 프로브는,

중앙에 관통구를 구비하는 고리형상의 볼록 렌즈;

상기 볼록 렌즈의 중앙의 관통구에 위치하여 초음파 신호를 수신하여 상기 초음파 측정 장치로 제공하는 초음파 트랜스듀서;

상기 광원으로부터 제공된 레이저 빔을 상기 볼록 렌즈로 평행하게 제공하는 광원 모듈;

을 구비하고, 상기 볼록 렌즈는 광원 모듈로부터 제공되는 레이저 빔을 볼록 렌즈의 정면으로 출사하고, 상기 초음파 트랜스듀서는 트랜스듀서의 정면으로부터 입사되는 초음파 신호를 획득하여 출력하도록 구성된 것을 특징으로 하는 광음향 내시경 시스템.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 광음향 내시경 프로브는,

볼록 렌즈 및 초음파 트랜스듀서의 정면에 레이저 빔의 경로를 변경시키는 경로 변경 부재를 더 구비하고,

상기 경로 변경 부재는 상기 볼록 렌즈로부터 출사된 레이저 빔의 경로를 변경시켜 집속시키고, 외부로부터 입력되는 초음파 신호의 경로를 변경시켜 상기 초음파 트랜스듀서로 제공하는 것을 특징으로 하는 광음향 내시경 시스템.

청구항 9

제7항에 있어서, 상기 광음향 내시경 프로브의 광원 모듈은,

상기 광원으로부터 레이저 빔이 입력되며, 말단이 평면으로 이루어진 광섬유;

상기 광섬유의 말단의 전면에 배치되어 상기 광섬유로부터 출사된 레이저 빔을 고리형상의 레이저 빔으로 변경시켜 출사시키는 원뿔형 렌즈;

상기 원뿔형 렌즈와 고리 형상의 볼록 렌즈의 사이에 배치되어 상기 원뿔형 렌즈로부터 출사된 고리형상의 레이저 빔을 상기 볼록 렌즈로 평행하게 제공하는 시준 렌즈;

를 구비하는 것을 특징으로 하는 광음향 내시경 시스템.

청구항 10

제7항에 있어서, 상기 광음향 내시경 프로브의 광원 모듈은,

상기 광원으로부터 레이저 빔이 입사되며, 말단이 원뿔형상으로 이루어져 고리 형상의 레이저 빔을 출사시키는 광섬유;

상기 광섬유의 원뿔형상의 말단과 고리 형상의 볼록 렌즈의 사이에 배치되어 상기 광섬유로부터 출사된 고리 형상의 레이저 빔을 상기 볼록 렌즈로 평행하게 제공하는 시준 렌즈;

를 구비하는 것을 특징으로 하는 광음향 내시경 시스템.

청구항 11

전체적으로 볼록 렌즈로 이루어지되,

중심 영역에 사전 설정된 반경을 갖는 관통구가 형성되어 전체적으로 고리 형상으로 이루어진 것을 특징으로 하는 볼록 렌즈.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 광음향 내시경 프로브 및 광음향 내시경 시스템에 관한 것으로서, 더욱 구체적으로는 고리형 볼록 렌즈를 이용하여, 고리형 볼록 렌즈의 중앙에 초음파 트랜스듀서를 배치하고 고리형 볼록 렌즈를 통해 피검사체에 레이저를 집속시킬 수 있도록 레이저의 광경로를 구성한 광음향 내시경 프로브, 및 상기 광음향 내시경 프로브를 이용하여 구성된 광음향 내시경 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 광음향 내시경(Photoacoustic Endoscopy)은 수 마이크로미터의 해상도를 갖는 영상기기로서, 레이저 등과 같은 높은 에너지를 가지는 광원을 짧은 펄스(pulse) 주기 동안 생체 조직에 조사하여 광 에너지를 생체 조직으로 흡수시키고, 이러한 에너지 흡수에 의해 생체 조직이 열탄성 팽창하여 발생시키는 초음파를 초음파 트랜스듀서를 이용하여 측정함으로써 생체 물질의 기능적 구조를 영상화하는 것이다.

[0003] 따라서, 광음향 내시경 프로브는 피검사체로 광 에너지를 조사하고 피검사체로부터 발생되는 초음파를 측정하기 위하여 광원과 초음파 트랜스듀서를 함께 배치하도록 구성되어야 한다.

[0004] 도 1은 종래의 기술에 따른 광음향 내시경 프로브를 개략적으로 도시한 구성도이다. 도 1은, Joon-Mo Yang 등에 의해 2012, Proc. of SPIE 에 개시된 "Toward dual-wavelength functional photoacoustic endoscopy: laser and peripheral optical systems development" 논문에서 개시된 구조이다.

[0005] 도 1을 참조하면, 종래의 광음향 내시경 프로브는 중앙에 관통구가 형성된 고리형상의 초음파 트랜스듀서(Focused US transducer)를 사용하고, 광원이 되는 광섬유(Optical fiber)를 초음파 트랜스듀서의 중앙의 관통구에 배치하도록 구성된다. 하지만, 이와 같은 구조의 종래의 광음향 내시경 프로브는 초음파 트랜스듀서의 중앙에 관통구를 형성한 고리형 초음파 트랜스듀서를 사용함으로써, 초음파 신호 획득의 손실이 발생하게 되고 신호 대 잡음비(SNR)가 낮아지는 문제점이 발생한다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 한국공개특허공보 제 10-2014-0096845호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 전술한 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 목적은 고리형 볼록 렌즈를 사용하여 신호 대 잡음비가 높으면서도 제작이 용이한 광음향 내시경 프로브를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0008] 전술한 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 제1 특징에 따른 광음향 내시경 프로브는, 중앙에 관통구를 구비하는 고리형상의 볼록 렌즈; 상기 볼록 렌즈의 중앙의 관통구에 위치하여 초음파 신호를 수신하는 초음파 트랜스듀서; 외부로부터 입력된 레이저 빔을 상기 볼록 렌즈로 평행하게 제공하는 광원 모듈; 및 상기 광원 모듈의 레이저 빔이 출사되거나 외부의 초음파 신호가 입사되도록 구성된 투명 재질의 빔 조사면이 정면에 구비된 하우징;

[0009] 을 구비하고, 상기 볼록 렌즈는 광원 모듈로부터 제공되는 레이저 빔을 상기 하우징의 정면의 빔 조사면으로 출사하여 집속하고, 상기 초음파 트랜스듀서는 상기 하우징의 정면의 빔 조사면을 통해 입사되는 초음파 신호를 획득하여 출력함으로써, 하우징의 전방에 위치한 피검사체를 검사할 수 있도록 구성된다.

[0010] 본 발명의 제2 특징에 따른 광음향 내시경 프로브는, 중앙에 관통구를 구비하는 고리형상의 볼록 렌즈; 상기 볼록 렌즈의 중앙의 관통구에 위치하여 초음파 신호를 수신하는 초음파 트랜스듀서; 외부로부터 입력된 레이저 빔을 상기 볼록 렌즈로 평행하게 제공하는 광원 모듈; 상기 볼록 렌즈와 초음파 트랜스듀서의 정면에 배치된 경로 변경 부재; 상기 광원 모듈의 레이저 빔이 출사되거나 외부의 초음파 신호가 입사되도록 구성된 투명 재질의 빔 조사면이 측면에 구비된 하우징;을 구비하고, 상기 볼록 렌즈로부터 출사되는 레이저 빔은 상기 경로 변경 부재에 의해 상기 하우징의 측면의 빔 조사면으로 반사되고, 상기 하우징의 측면의 빔 조사면을 통해 입사된 초음파 신호가 경로 변경 부재에 의해 반사되어 초음파 트랜스듀서로 입사되도록 하여, 하우징의 측방에 위치한 피검사체를 검사하도록 구성된다.

[0011] 전술한 제1 및 제2 특징에 따른 광음향 내시경 프로브에 있어서, 상기 광원 모듈은, 말단이 평면으로 이루어진 광섬유; 상기 광섬유의 말단의 전면에 배치되어 상기 광섬유로부터 출사된 레이저 빔을 고리형상의 레이저 빔으로 변경하여 출사시키는 원뿔형 렌즈; 상기 원뿔형 렌즈와 고리형상의 볼록 렌즈의 사이에 배치되어 상기 원뿔형 렌즈로부터 출사된 고리형상의 레이저 빔을 상기 볼록 렌즈로 평행하게 제공하는 시준 렌즈;를 구비하는 것이 바람직하다.

[0012] 전술한 제1 및 제2 특징에 따른 광음향 내시경 프로브에 있어서, 상기 광원 모듈은, 말단이 원뿔형상으로 이루어져 고리형상의 레이저 빔을 출사시키는 광섬유; 상기 광섬유의 원뿔형상의 말단과 고리형상의 볼록 렌즈의 사이에 배치되어 상기 광섬유로부터 출사된 고리형상의 레이저 빔을 상기 볼록 렌즈로 평행하게 제공하는 시준 렌즈;를 구비하는 것이 바람직하다.

[0013] 본 발명의 제3 특징에 따른 광음향 내시경 시스템은, 피검사체로 레이저 빔을 조사하거나 피검사체로부터 나온 초음파 신호를 획득하는 광음향 내시경 프로브; 상기 광음향 내시경 프로브로 레이저 빔을 제공하는 광원; 상기 광음향 내시경 프로브의 초음파 트랜스듀서로부터 제공된 초음파 신호를 수신하여 측정하는 초음파 측정 장치; 및 상기 초음파 측정 장치로부터 수신된 신호를 처리하여, 피검사체에 대한 영상을 제공하는 신호 처리 장치;를 구비하고,

[0014] 상기 광음향 내시경 프로브는, 중앙에 관통구를 구비하는 고리형상의 볼록 렌즈; 상기 볼록 렌즈의 중앙의 관통구에 위치하여 초음파 신호를 수신하여 상기 초음파 측정 장치로 제공하는 초음파 트랜스듀서; 상기 광원으로부터 제공된 레이저 빔을 상기 볼록 렌즈로 평행하게 제공하는 광원 모듈; 을 구비하고, 상기 볼록 렌즈는 광원 모듈로부터 제공되는 레이저 빔을 볼록 렌즈의 정면으로 출사하고, 상기 초음파 트랜스듀서는 트랜스듀서의 정면으로부터 입사되는 초음파 신호를 획득하여 출력하도록 구성된다.

발명의 효과

[0015] 본 발명에 따른 광음향 내시경 프로브는 고리형 볼록 렌즈를 사용하고 고리형 볼록 렌즈의 중앙에 형성된 관통구에 초음파 트랜스듀서를 배치시킴으로써, 광원인 광섬유로부터 방출되는 레이저 빔이 고리형 볼록 렌즈를 통해 피검사체로 전달되고 피검사체로부터 발생하는 초음파 신호를 손실없이 획득할 수 있게 되어, 초음파 트랜스

듀서를 통한 신호 획득을 최대화시킬 수 있게 된다. 그 결과, 신호 대 잡음비(Signal to noise Ratio : SNR)를 향상시킬 수 있게 된다.

- [0016] 또한, 본 발명에 따른 광음향 내시경 프로브는 고리형 볼록 렌즈의 중앙의 관통구에 초음파 트랜스듀서를 배치 되도록 구성함으로써, 일반 상용의 초음파 트랜스듀서를 구조 변경없이 그대로 사용할 수 있게 되고, 그 결과 제작이 용이할 뿐만 아니라 제작 비용을 감소시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0017] 도 1은 종래의 기술에 따른 광음향 내시경 프로브를 개략적으로 도시한 구성도이다.
- 도 2는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 광음향 내시경 프로브를 사용하여 구성한 광음향 내시경 시스템을 개략적으로 도시한 구성도이다.
- 도 3은 본 발명의 제1 실시예에 따른 광음향 내시경 프로브를 도시한 구성도이다.
- 도 4는 본 발명에 따른 광음향 내시경 프로브의 고리 형상의 볼록 렌즈를 도시한 정면도, 측면 사시도 및 측면 단면도이다.
- 도 5는 본 발명의 제1 실시예에 따른 광음향 내시경 프로브에 있어서, 각 구성요소를 통과하는 레이저 빔의 단면 형상을 도시한 것이다.
- 도 6은 본 발명의 제2 실시예에 따른 광음향 내시경 프로브를 도시한 구성도이다.
- 도 7은 본 발명의 제3 실시예에 따른 광음향 내시경 프로브를 도시한 구성도이다.
- 도 8은 본 발명의 제4 실시예에 따른 광음향 내시경 프로브를 도시한 구성도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0018] 본 발명에 따른 광음향 내시경 프로브는 고리형상의 볼록 렌즈의 중앙 관통구에 초음파 트랜스듀서를 배치하여 구성함으로써, 신호 대 잡음비(SNR)를 향상시킬 수 있을 뿐만 아니라 상용의 초음파 트랜스듀서를 그대로 사용할 수 있게 되어 제작이 용이하고 제작 비용을 낮출수 있게 된다.
- [0019] 한편, 본 발명에 따른 볼록 렌즈는 전체적으로 볼록 렌즈로 이루어지되, 중심 영역에 사전 설정된 반경을 갖는 관통구가 형성되어 전체적으로 고리 형상으로 이루어진 것을 특징으로 한다.
- [0020] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 광음향 내시경 시스템 및 광음향 내시경 프로브의 구조 및 동작에 대하여 구체적으로 설명한다.
- [0021] 도 2는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 광음향 내시경 프로브를 사용하여 구성한 광음향 내시경 시스템을 개략적으로 도시한 구성도이다.
- [0022] 도 2를 참조하면, 본 발명에 따른 광음향 내시경 시스템(2)은 피검사체(28)로 레이저 빔을 조사하거나 피검사체로부터 나온 초음파 신호를 획득하는 광음향 내시경 프로브(26), 광음향 내시경 프로브로 레이저 빔을 제공하는 광원(22), 광음향 내시경 프로브의 초음파 트랜스듀서로부터 제공된 초음파 신호를 수신하여 측정하는 초음파 측정 장치(24), 및 광원과 초음파 측정 장치의 동작을 제어하고 이들로부터 수신된 신호를 처리하는 컴퓨터 등과 같은 신호 처리 장치(20)를 구비한다.
- [0023] 상기 광음향 내시경 프로브(26)는 후술되는 본 발명의 실시예들에 따른 구조와 같이, 고리형상의 볼록 렌즈의 중앙 관통구에 초음파 트랜스듀서를 배치하여 구성함으로써, 신호 대 잡음비를 향상시킬 수 있을 뿐만 아니라 상용의 초음파 트랜스듀서를 그대로 사용할 수 있게 되어 제작이 용이하고 제작 비용을 낮출수 있게 된다.
- [0024] 전술한 구성을 갖는 광음향 내시경 시스템은, 광원(22)으로부터 조사된 레이저 빔이 광음향 내시경 프로브(26)를 통해 피검사체(28)에 집속되고, 광음향 내시경 프로브(26)의 초음파 트랜스듀서가 상기 레이저 빔에 의해 피검사체로부터 발생된 초음파 신호를 획득하여 초음파 측정 장치(24)로 제공하게 된다. 신호 처리 장치(20)는 상기 초음파 측정 장치로부터 제공된 신호를 처리하여 피검사체에 대한 표면 영상을 화면 등에 디스플레이시킬 수 있게 된다.
- [0025] 한편, 본 발명에 따른 광음향 내시경 시스템은 후술되는 본 발명의 실시예들에 따른 구조를 갖는 광음향 내시경 프로브를 사용함으로써, 초음파 신호에 대한 SNR을 향상시킬 수 있을 뿐만 아니라 제작이 용이하고 제작 비용을

감소시킬 수 있게 된다.

- [0026] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예들에 따른 광음향 내시경 프로브의 구조 및 동작에 대하여 구체적으로 설명한다.
- [0027] < 제1 실시예 >
- [0028] 도 3은 본 발명의 제1 실시예에 따른 광음향 내시경 프로브를 도시한 구성도이다. 도 3을 참조하면, 본 발명의 제1 실시예에 따른 광음향 내시경 프로브(30)는 하우징(300), 레이저 빔을 제공하는 광섬유(310), 하우징 내에 순차적으로 배치된 원뿔형 렌즈(320), 시준 렌즈(330) 및 고리 형상의 볼록 렌즈(340), 그리고 초음파 트랜스듀서(350)를 구비한다.
- [0029] 상기 하우징(300)은, 볼록 렌즈에 의해 집속되는 레이저 빔이 외부로 출사되거나 외부의 초음파 신호가 입사되는 투명 재질의 빔 조사면(302)이 정면에 구비되어, 하우징의 전방에 위치한 피검사체(28)를 검사할 수 있도록 구성된다.
- [0030] 상기 볼록 렌즈는 광섬유로부터 제공되는 레이저 빔을 상기 하우징의 정면의 빔 조사면으로 출사하고, 상기 초음파 트랜스듀서는 상기 하우징의 정면의 빔 조사면을 통해 입사되는 초음파 신호를 획득하여 출력하도록 하여, 하우징의 전방에 위치한 피검사체에 대한 표면 영상을 획득할 수 있도록 한다.
- [0031] 상기 광섬유(310)는 말단의 표면이 평면으로 이루어지며 광섬유의 입력단으로 입사된 레이저 빔이 말단을 통해 출사되어 원뿔형 렌즈(320)로 입사된다.
- [0032] 상기 원뿔형 렌즈(Axicon lens; 320)는 광섬유로부터 레이저 빔이 입사되고, 상기 레이저빔이 원뿔형 렌즈의 출사면의 기울기 각도에 따라 확산되어 고리 형상의 레이저 빔이 출사된다.
- [0033] 상기 시준 렌즈(Collimating lens; 330)는 상기 원뿔형 렌즈로부터 고리 형상의 레이저빔이 입사되고, 입사된 레이저 빔은 시준 렌즈로부터 출사되어 평행하게 볼록 렌즈(340)로 전달된다.
- [0034] 도 4는 본 발명에 따른 광음향 내시경 프로브의 고리 형상의 볼록 렌즈를 도시한 정면도, 측면 사시도 및 측면 단면도이다. 도 4를 참조하면, 상기 볼록 렌즈(340)는 중앙에 관통구(342)를 구비하여, 전체적으로 고리 형상으로 이루어진다. 상기 관통구에는 초음파 트랜스듀서가 위치되어야 하므로, 관통구의 직경은 초음파 트랜스듀서의 크기와 같거나 그 보다 커야 한다.
- [0035] 상기 볼록 렌즈(340)는 시준 렌즈로부터 평행하게 입사된 레이저 빔을 광음향 내시경 프로브의 정면에 위치한 피검사체를 향해 집속시키게 된다.
- [0036] 상기 초음파 트랜스듀서(350)는 상기 볼록 렌즈의 중앙의 관통구에 위치하며, 피검사체로부터 발생하는 초음파 신호를 수신하여 초음파 트랜스듀서의 신호를 처리하는 처리 장치(도시되지 않음)로 출력한다.
- [0037] 도 5는 본 발명의 제1 실시예에 따른 광음향 내시경 프로브에 있어서, 각 구성요소를 통과하는 레이저 빔의 단면 형상을 도시한 것이다. 도 5를 참조하면, ① 은 광섬유를 통과한 레이저 빔으로서 단면이 작은 직경을 갖는 원형으로 이루어지며, ② 와 ③ 은 원뿔형 렌즈를 통과한 레이저 빔들로서 일정한 직경을 갖는 고리 형상이되, 원뿔형 렌즈로부터 이격된 거리에 비례하여 직경이 점차 증가되는 것을 특징으로 하며, ④ 는 시준 렌즈를 통과하여 볼록 렌즈로 입사되는 레이저 빔으로서 시준 렌즈로 입사된 레이저빔과 동일한 직경을 갖는 고리 형상으로 이루어지며, ⑤ 는 볼록 렌즈를 통과한 레이저빔으로서 볼록 렌즈에 의해 집속됨에 따라 직경이 감소된 고리 형상의 레이저 빔이 됨을 알 수 있다.
- [0038] 진술한 구성을 갖는 본 실시예에 따른 광음향 내시경 프로브는, 하우징의 정면에 위치한 피검사체의 표면 영상을 얻을 수 있는 초음파 신호를 획득할 수 있게 된다.
- [0039] < 제2 실시예 >
- [0040] 도 6은 본 발명의 제2 실시예에 따른 광음향 내시경 프로브를 도시한 구성도이다. 도 6을 참조하면, 본 발명의 제2 실시예에 따른 광음향 내시경 프로브(40)는 하우징(400), 레이저 빔을 제공하는 광섬유(410), 하우징 내에 순차적으로 배치된 시준 렌즈(430) 및 고리 형상의 볼록 렌즈(440), 그리고 초음파 트랜스듀서(450)를 구비한다.
- [0041] 제2 실시예에 따른 광음향 내시경 프로브의 상기 하우징(400), 상기 시준 렌즈(430), 상기 볼록 렌즈(440) 및 상기 초음파 트랜스듀서(450)는 제1 실시예의 그것들과 구성 및 동작이 동일하므로 중복되는 설명은 생략한다.

- [0042] 제2 실시예에 따른 광음향 내시경 프로브의 광섬유(410)는 말단이 원뿔형 형상으로 이루어진 것을 특징으로 한다. 따라서, 광섬유의 입력단으로 입사된 레이저 빔은 광섬유의 원뿔형상의 말단을 통해 고리 형상의 레이저 빔으로 출사된다.
- [0043] 이와 같이 원뿔형 광섬유로부터 출사된 고리 형상의 레이저 빔은 시준 렌즈(430)로 입사되고, 시준 렌즈에 의해 레이저 빔은 평행하게 볼록 렌즈(440)로 전달된다.
- [0044] 전술한 구성을 갖는 본 실시예에 따른 광음향 내시경 프로브는, 하우징의 정면에 위치한 피검사체의 표면 영상을 얻을 수 있는 초음파 신호를 획득할 수 있게 된다.
- [0045] < 제3 실시예 >
- [0046] 도 7은 본 발명의 제3 실시예에 따른 광음향 내시경 프로브를 도시한 구성도이다. 도 7을 참조하면, 본 발명의 제3 실시예에 따른 광음향 내시경 프로브(50)는 하우징(500), 레이저 빔을 제공하는 광섬유(510), 하우징 내에 순차적으로 배치된 원뿔형 렌즈(520), 시준 렌즈(530) 및 고리 형상의 볼록 렌즈(540), 초음파 트랜스듀서(550) 및 경로 변경 부재(560)를 구비한다. 제3 실시예에 따른 광음향 내시경 프로브의 광섬유(510), 원뿔형 렌즈(520), 시준 렌즈(530), 볼록 렌즈(540) 및 초음파 트랜스듀서(550)는 제1 실시예의 그것들과 동일하므로, 중복되는 설명은 생략한다.
- [0047] 상기 하우징(500)은, 볼록 렌즈로부터 출력된 레이저 빔이 외부로 출사되거나 외부의 초음파 신호가 입사되는 투명 재질의 빔 조사면(502)이 하우징의 측면에 구비되어, 하우징의 측방에 위치한 피검사체(28)를 검사할 수 있도록 구성된다.
- [0048] 상기 경로 변경 부재(560)는 레이저빔을 반사시킬 수 있는 거울 또는 프리즘 등으로 구성될 수 있다. 상기 경로 변경 부재(560)는, 상기 볼록 렌즈(540)의 출사면 및 초음파 트랜스듀서의 입사면의 정면에 배치되되 볼록 렌즈로부터 출사된 레이저 빔이 상기 하우징의 측면의 빔 조사면을 향해 반사되도록 배치되는 것이 바람직하다.
- [0049] 따라서, 본 실시예에 따른 광음향 내시경 프로브는, 볼록 렌즈(540)로부터 출사된 레이저 빔이 경로 변경 부재(560)에 의해 반사되어 하우징의 측면의 빔 조사면을 통해 피검사체에 집속되며, 피검사체로부터 발생된 초음파 신호는 빔 조사면을 통해 입력되고 경로 변경 부재(560)에 의해 반사되어 초음파 트랜스듀서(550)로 입력된다.
- [0050] 전술한 구성을 갖는 본 실시예에 따른 광음향 내시경 프로브는, 하우징의 측면에 위치한 피검사체의 표면 영상을 얻을 수 있는 초음파 신호를 획득할 수 있게 된다.
- [0051] < 제 4 실시예 >
- [0052] 도 8은 본 발명의 제4 실시예에 따른 광음향 내시경 프로브를 도시한 구성도이다. 도 8을 참조하면, 본 발명의 제4 실시예에 따른 광음향 내시경 프로브(60)는 하우징(600), 레이저 빔을 제공하는 광섬유(610), 하우징 내에 순차적으로 배치된 시준 렌즈(630) 및 고리 형상의 볼록 렌즈(640), 초음파 트랜스듀서(650) 및 경로 변경 부재(660)를 구비한다.
- [0053] 제4 실시예에 따른 광음향 내시경 프로브의 상기 하우징(600), 상기 시준 렌즈(630), 상기 볼록 렌즈(640), 상기 초음파 트랜스듀서(650) 및 경로 변경 부재(660)는 제3 실시예의 그것들과 구성 및 동작이 동일하므로 중복되는 설명은 생략한다.
- [0054] 제4 실시예에 따른 광음향 내시경 프로브의 광섬유(610)는 말단이 원뿔형 형상으로 이루어진 것을 특징으로 한다. 따라서, 광섬유의 입력단으로 입사된 레이저 빔은 광섬유의 원뿔형상의 말단을 통해 고리 형상의 레이저 빔으로 출사된다.
- [0055] 이와 같이 원뿔형 광섬유로부터 출사된 고리 형상의 레이저 빔은 시준 렌즈(630)로 입사되고, 시준 렌즈에 의해 레이저 빔은 평행하게 볼록 렌즈(640)로 전달된다.
- [0056] 전술한 구성을 갖는 본 실시예에 따른 광음향 내시경 프로브는, 하우징의 측면에 위치한 피검사체의 표면 영상을 얻을 수 있는 초음파 신호를 획득할 수 있게 된다.
- [0057] 이상에서 본 발명에 대하여 그 바람직한 실시예를 중심으로 설명하였으나, 이는 단지 예시일 뿐 본 발명을 한정하는 것이 아니며, 본 발명이 속하는 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성을 벗어나지 않는 범위에서 이상에 예시되지 않은 여러 가지의 변형과 응용이 가능함을 알 수 있을 것이다. 그리고, 이러한 변형과 응용에 관계된 차이점들은 첨부된 청구 범위에서 규정하는 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어

야 할 것이다.

부호의 설명

[0058]

2 : 광음향 내시경 시스템

28 : 피검사체

26, 30, 40, 50, 60 : 광음향 내시경 프로브

22 : 광원

24 : 초음파 측정 장치

20 : 신호 처리 장치

300, 400, 500, 600 : 하우징

310, 410, 510, 610 : 광섬유

320, 520 : 원뿔형 렌즈

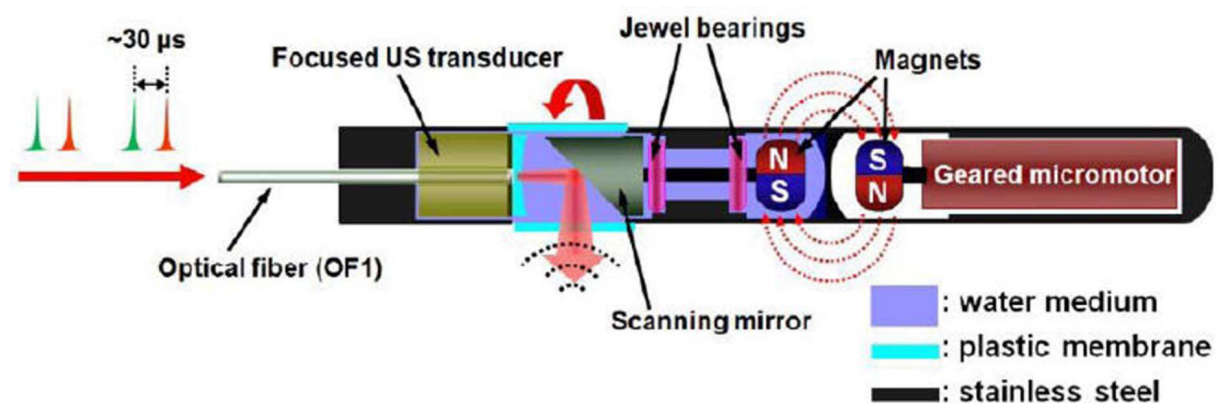
330, 430, 530, 630 : 볼록 렌즈

350, 450, 550, 650 : 초음파 트랜스듀서

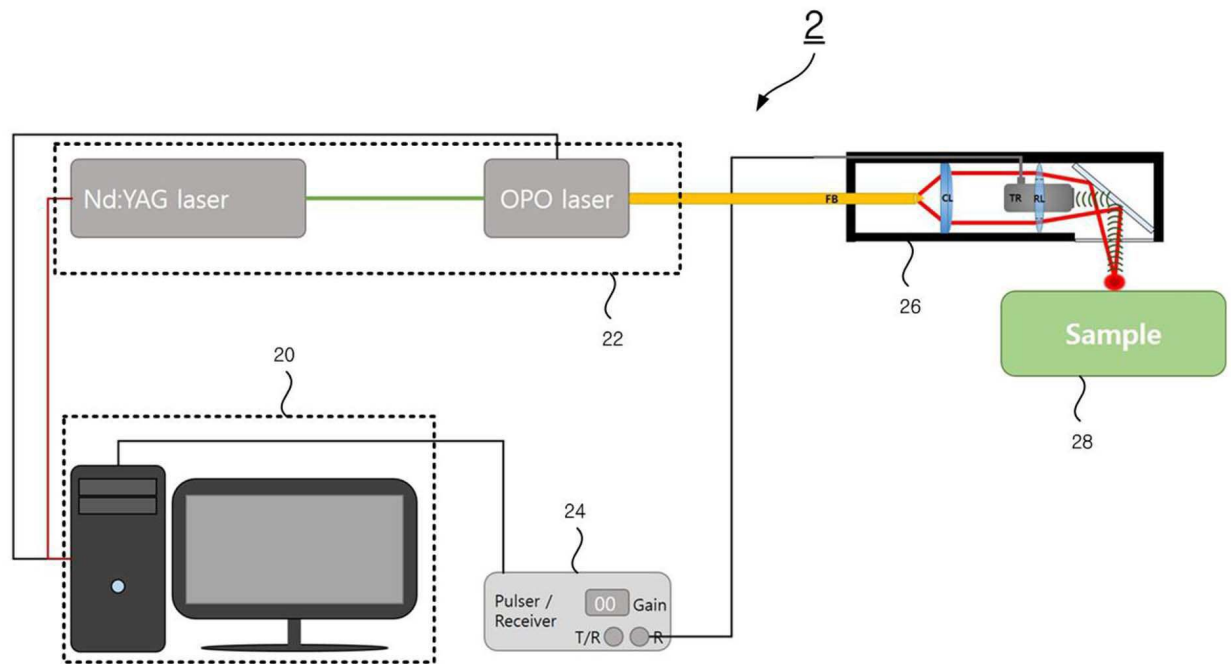
560, 660 : 경로 변경 부재

도면

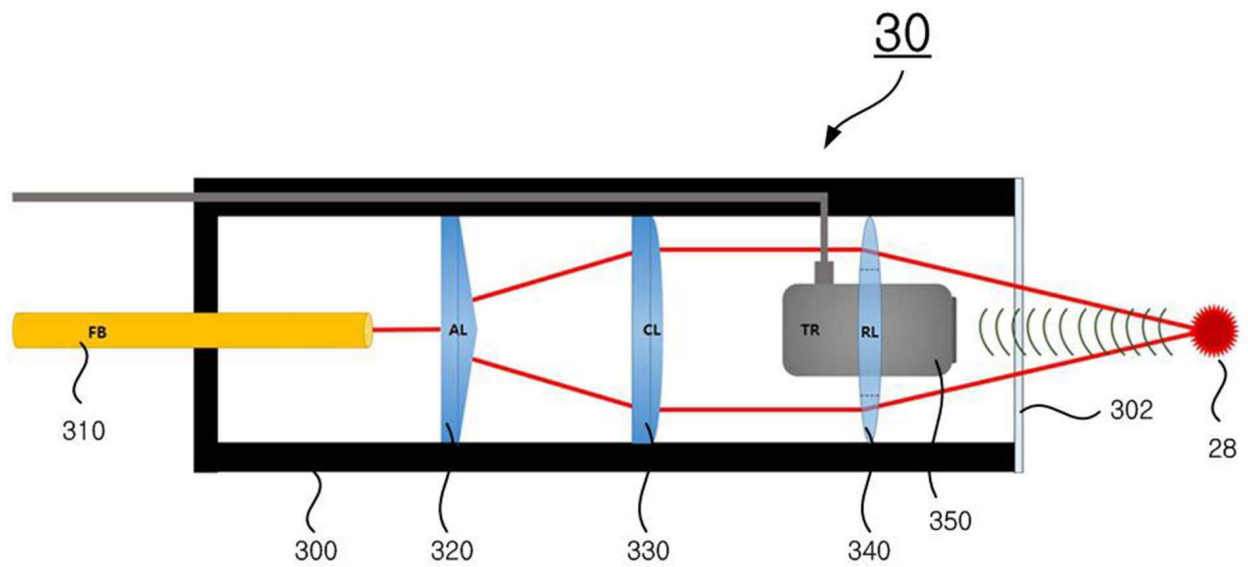
도면1



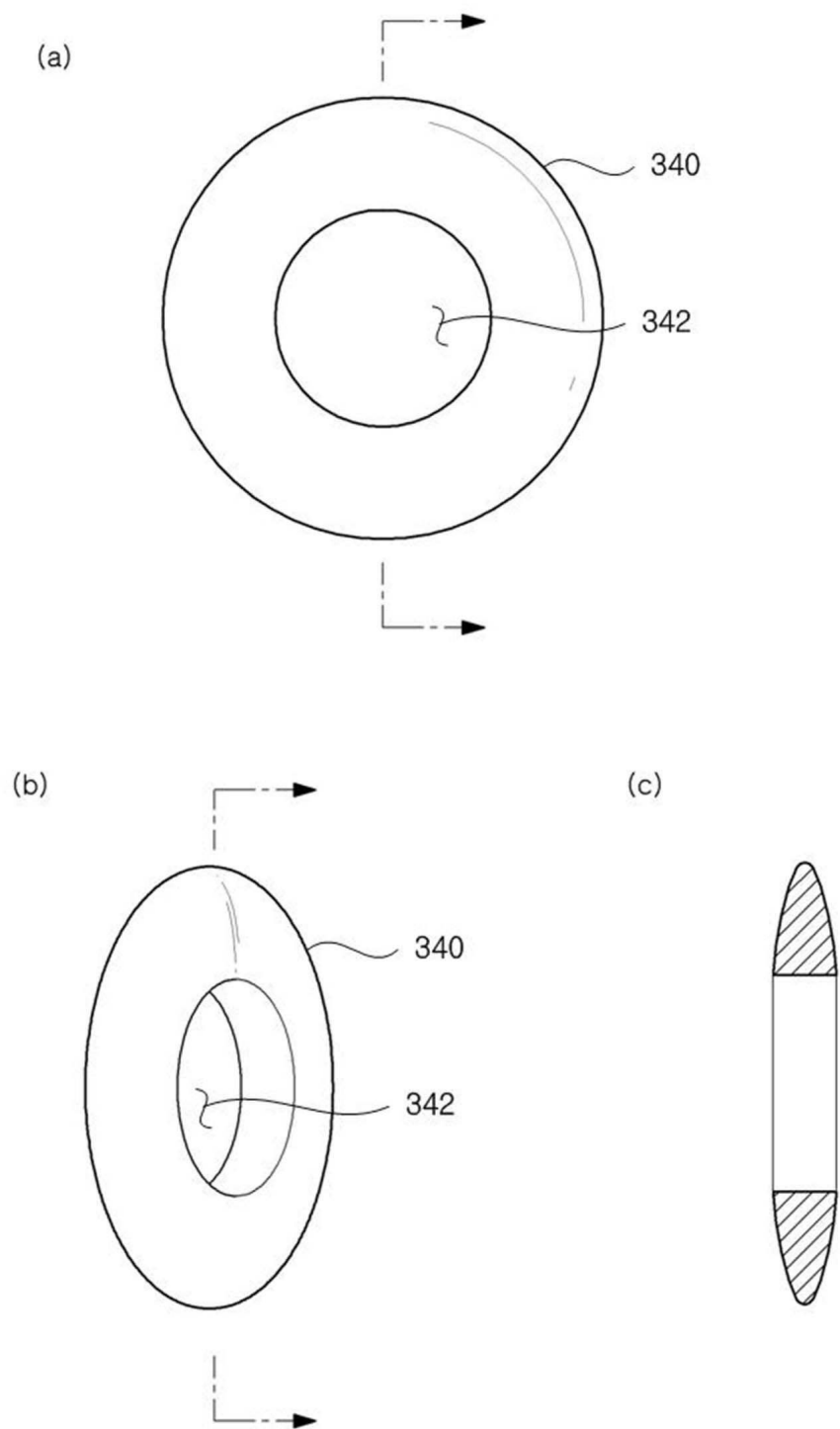
도면2



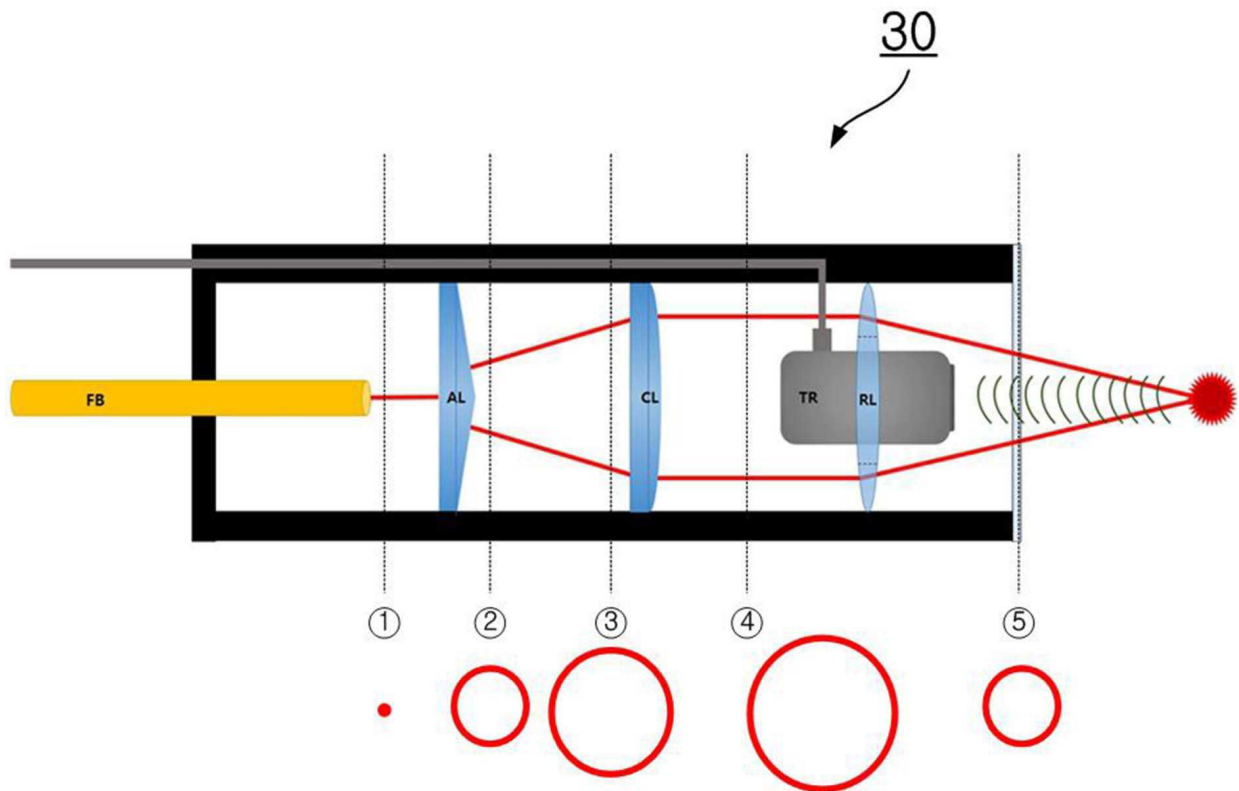
도면3



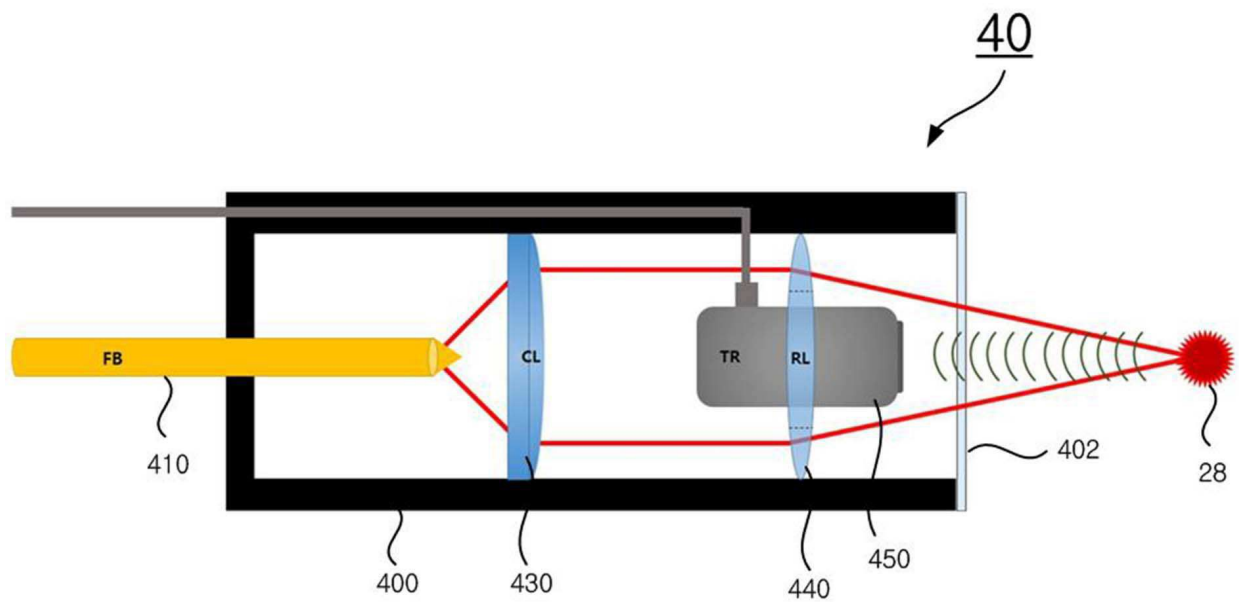
도면4



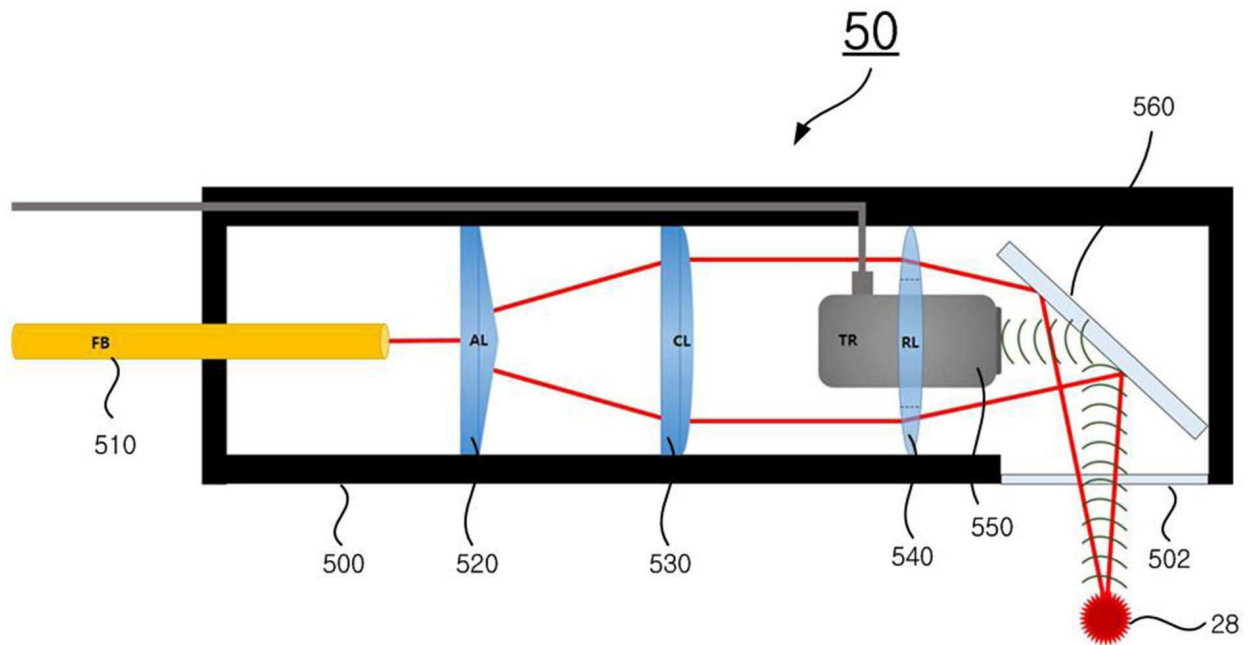
도면5



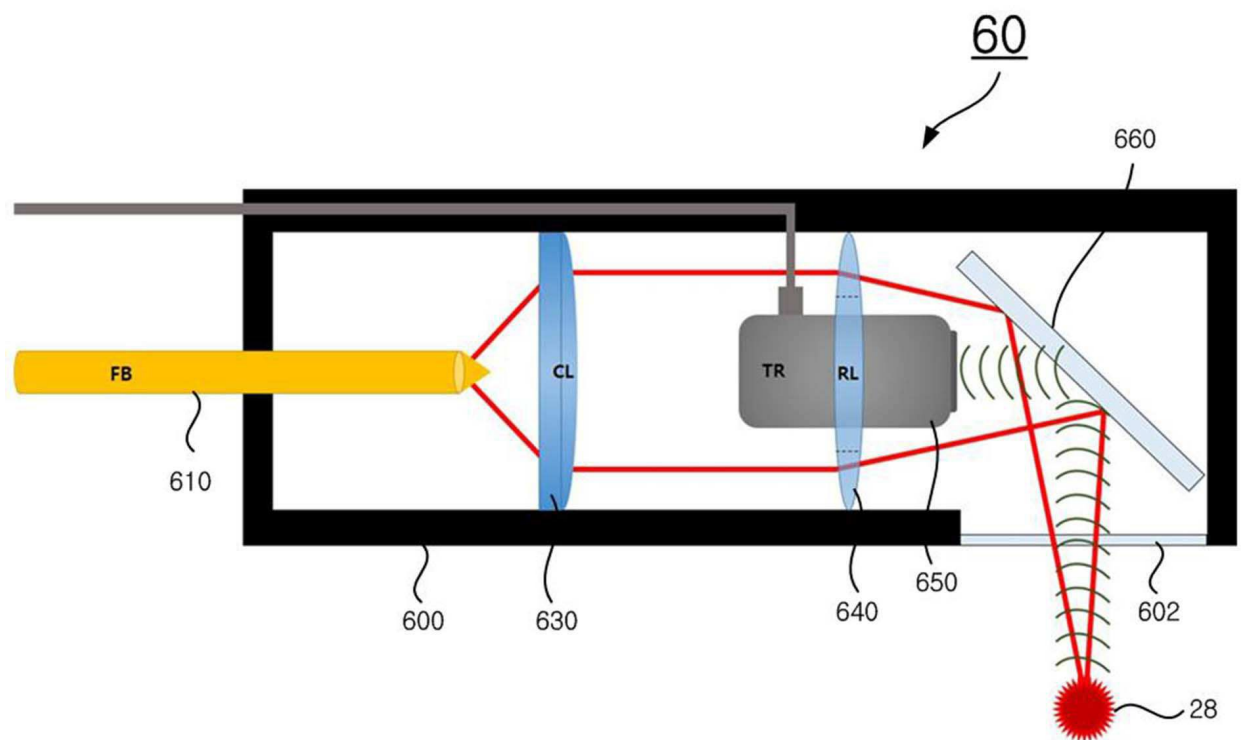
도면6



도면7



도면8



专利名称(译)	光声内窥镜探头和光声内窥镜系统		
公开(公告)号	KR1020190116805A	公开(公告)日	2019-10-15
申请号	KR1020180039849	申请日	2018-04-05
申请(专利权)人(译)	庆北国立学术基金会		
[标]发明人	전만식 박성조 이준수 김지현		
发明人	전만식 박성조 이준수 김지현		
IPC分类号	A61B8/00 A61B5/00		
CPC分类号	A61B8/4444 A61B5/0095 A61B8/4483		
代理人(译)	Yijiyeon		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及一种用于光声内窥镜的探针。用于光声内窥镜检查的探针包括：环形凸透镜，其在中央部分形成有通孔；超声换能器，其布置在形成在凸透镜的中央部分中的通孔中，并构造接收超声信号；光源模块，其被配置为将从外部输入的激光束平行地提供给凸透镜。凸透镜构造为将从光源模块提供的激光束发射到前表面，并且超声换能器构造为获得并输出从前表面输入的超声信号，从而可以检查布置在其上的目标物体。外壳的正面或侧面。根据本发明，用于光声内窥镜的探针在形成在环形凸透镜的中央部分中的通孔中包括超声换能器，从而增加了信噪比。可以使用没有改变的商业超声换能器，从而简化了制造并降低了制造成本。

