



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년07월12일
(11) 등록번호 10-1638588
(24) 등록일자 2016년07월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 5/00 (2006.01) A61B 8/08 (2006.01)
A61K 49/00 (2006.01) A61K 49/04 (2006.01)
(52) CPC특허분류
A61B 5/0095 (2013.01)
A61B 5/0059 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0057226
(22) 출원일자 2015년04월23일
심사청구일자 2015년04월23일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020140121451 A

(73) 특허권자
포항공과대학교 산학협력단
경상북도 포항시 남구 청암로 77 (지곡동)
(72) 발명자
김철홍
경상북도 포항시 남구 지곡로 155 7동 202호 (지곡동, 교수아파트)
이창호
대구광역시 남구 대경5길 56 101-805 (대명동)
(74) 대리인
이지연

전체 청구항 수 : 총 4 항

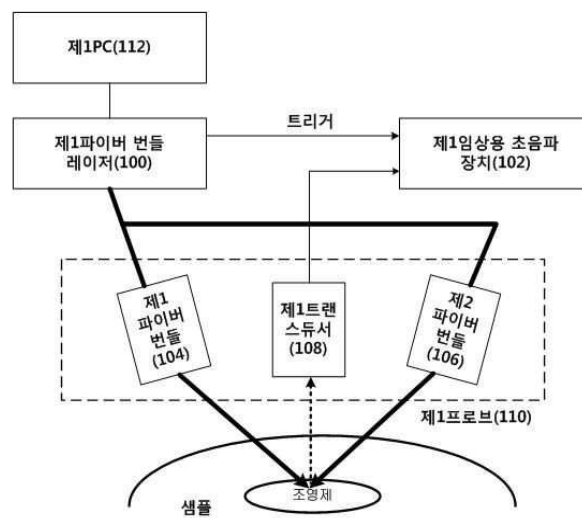
심사관 : 이재균

(54) 발명의 명칭 소화기관의 비침습적 이미징 장치

(57) 요약

본 발명에 따르는 소화기관의 비침습적 이미징 장치는, 샘플로 레이저 빔을 조사하는 제1 및 제2파이버 번들과 샘플로부터 출력되는 초음파 신호를 검지하여 초음파 검지신호를 생성하는 트랜스듀서를 구비하는 프로브; 레이저 빔을 생성한 후에 분할하여 상기 제1 및 제2파이버 번들로 제공하는 파이버 번들 레이저; 및 상기 트랜스듀서에 의한 초음파 검지정보를 제공받아 초음파 신호를 이미지 데이터로 변환하는 임상용 초음파 장치;로 구성되며, 상기 프로브는 샘플의 소화기관내에 유동하는 조영제를 따라 이동되며, 상기 이미지 데이터는 광음향 이미징을 특징으로 한다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

A61B 8/5246 (2013.01)

A61K 49/0089 (2013.01)

A61K 49/04 (2013.01)

(72) 발명자

김지수

서울특별시 도봉구 도당로 40-5 삼익빌라 102호 (방학동, 삼익빌라)

전만식

대구광역시 동구 반야월로6길 20 102동 401호 (용계동, 용계삼산타운아파트)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 IITP-2015-R0346-15-1007

부처명 미래창조과학부

연구관리전문기관 정보통신산업진흥원

연구사업명 IT명품인재양성사업

연구과제명 포스텍 미래 IT 융합연구원

기 여 율 3/5

주관기관 포항공과대학교 산학협력단

연구기간 2015.01.01 ~ 2015.12.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 NRF-2011-0030075

부처명 미래창조과학부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 선도연구센터육성사업(이공학-SRC/ERC)

연구과제명 국부투자영상과 햅틱기반 수술용 로봇기술 연구센터

기 여 율 2/5

주관기관 포항공과대학교 산학협력단

연구기간 2014.09.01 ~ 2015.08.31

명세서

청구범위

청구항 1

소화기관의 비침습적 이미징 장치에 있어서,

샘플로 레이저 빔을 조사하는 제1 및 제2파이버 번들과 샘플로부터 출력되는 초음파 신호를 검지하여 초음파 검지신호를 생성하는 트랜스듀서를 구비하는 프로브;

레이저 빔을 생성한 후에 분할하여 상기 제1 및 제2파이버 번들로 제공하는 파이버 번들 레이저; 및

상기 트랜스듀서에 의한 초음파 검지정보를 제공받아 초음파 신호를 이미지 데이터로 변환하는 임상용 초음파 장치;로 구성되며,

상기 프로브는 샘플의 소화기관내에 유동하는 조영제를 따라 이동되며,

상기 이미지 데이터는 광음향 이미징을 특징으로 하는 소화기관의 비침습적 이미징 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 조영제는 나프탈로시아닌 나노구조체를 특징으로 하는 소화기관의 비침습적 이미징 장치.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 프로브에 구비되는 트랜스듀서는,

초음파 이미징 제어명령에 따라 초음파 신호를 생성하여 상기 샘플로 조사하고, 상기 샘플로 조사한 초음파 신호가 반사되어 되돌아오는 초음파 신호를 검지하여 초음파 검지신호를 생성하여 상기 임상용 초음파 장치로 제공하고,

광음향 이미징 제어명령에 따라 상기 제1 및 제2파이버 번들로부터의 레이저 빔에 의해 샘플이 출력하는 초음파 신호를 검지하여 초음파 검지신호를 생성하여 상기 임상용 초음파 장치로 제공하며,

상기 임상용 초음파 장치는,

초음파 이미징 제어명령을 상기 트랜스듀서로 제공하고, 상기 초음파 이미징 제어 명령에 대응하여 상기 트랜스듀서가 제공하는 초음파 검지신호를 제공받아 초음파 이미지 데이터로 생성하고,

광음향 이미징 제어명령을 상기 트랜스듀서로 제공하고, 상기 광음향 이미징 제어 명령에 대응하여 상기 트랜스듀서가 제공하는 초음파 검지신호를 제공받아 광음향 이미지를 생성함을 특징으로 하는 소화기관의 비침습적 이미징 장치.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 파이버 번들 레이저는 PC에 설치된 제어 소프트웨어에 의해 출력 파장 및 출력 세기가 제어되는 것을 특징으로 하는 소화기관의 비침습적 이미징 장치.

발명의 설명

기술 분야

본 발명은 광음향 이미징 기술에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 소화기관에 흡수되지 않고 체외로 배출되는 나프탈로시아닌 나노구조체의 조영제를 이용하여 시간에 따른 소화기관의 광음향 이미지를 획득하는 소화기관의 비침습적 이미징 장치에 관한 것이다.

[0001]

배경 기술

- [0002] 소화기관의 질병은 외래 진료의 가장 많은 부분으로 소화기관의 영상은 이러한 소화기관 질병의 진단에 상당한 도움이 될 수 있다. 이에 캡슐 내시경이나 대장 내시경, MRI, CT, X-RAY, 초음파 등을 이용하는 영상기술이 소화기관의 이미징에 사용되고 있다.
- [0003] 그러나 장의 연동운동 같은 기능적인 이미징은 장에 접근하기 어려울뿐더러 효율성이 떨어지고 비침습적으로 영상을 얻기가 어려워서 많은 연구가 진행되고 있지 않다.
- [0004] 일반적으로 장운동 장애는 장내의 세균을 번식하게 하고 과민성 대장 증후, 염증성 장 질환, 변비 등의 원인이 된다. 또한 불규칙한 장운동은 갑상선 장애, 당뇨병, 파킨슨 병 등 심각한 부작용을 일으킬 수 있다. 이러한 질병들의 정확한 진단과 치료를 위해서는 장운동의 상태를 알아야 한다.
- [0005] 하지만 현재의 방법은 많은 시행착오를 바탕으로 접근하고 있다. 또한 임상 연구에서는 장운동의 과정은 일반적으로 생체 외에서 측정되고 있다. 따라서 안정하고 비침습적으로 장의 구조적 및 기능적 영상을 얻는 것은 장질환의 더 나은 진단과 치료를 제공할 수 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0006] (특허문헌 0001) 대한민국 특허공개 제1020050079610호
(특허문헌 0002) 대한민국 특허공개 제1020060080562호
(특허문헌 0003) 대한민국 특허공개 제1020090088909호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0007] 본 발명은 소화기관에 흡수되지 않고 체외로 배출되는 나프탈로시아닌 나노구조체의 조영제를 이용하여 시간에 따른 소화기관의 광음향 이미지를 획득하는 소화기관의 비침습적 이미징 장치를 제공하는 것을 그 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0008] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따르는 소화기관의 비침습적 이미징 장치는, 샘플로 레이저 빔을 조사하는 제1 및 제2파이버 번들과 샘플로부터 출력되는 초음파 신호를 검지하여 초음파 검지신호를 생성하는 트랜스듀서를 구비하는 프로브; 레이저 빔을 생성한 후에 분할하여 상기 제1 및 제2파이버 번들로 제공하는 파이버 번들 레이저; 및 상기 트랜스듀서에 의한 초음파 검지정보를 제공받아 초음파 신호를 이미지 데이터로 변환하는 영상용 초음파 장치;로 구성되며, 상기 프로브는 샘플의 소화기관내에 유동하는 조영제를 따라 이동되며, 상기 이미지 데이터는 광음향 이미지임을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0009] 상기한 본 발명은 소화기관에 흡수되지 않고 체외로 배출되는 조영제인 나프탈로시아닌 나노구조체를 이용하여 소동물의 소화기관의 광음향 또는 초음파 이미지를 비침습적으로 촬영할 수 있음은 물론이고, 시간에 따른 소화기관의 동작을 연구할 수 있게 하는 효과가 있다.
- [0010] 이와 같이 본 발명은 조영제가 체내에 축적되지 않고 빠져 나오기 때문에 조영제에 의한 잠재적인 부작용을 미연에 방지할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0011] 도 1은 본 발명의 바람직한 제1실시예에 따른 광음향 영상기기의 구성도.

도 2는 본 발명의 바람직한 제2실시예에 따른 광음향 및 초음파 영상기기의 구성도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0012] 광음향 이미징 기술은 깊은 전파 깊이를 가지는 비이온화 방식의 이미징 방법으로, 저렴하고 작고 초음파 기기와 결합할 수 있는 잠재력을 가지고 있기 때문에 장운동 등과 같은 소화기관의 상태를 진단하기에 안전한 비침습적인 이미징 방법이다. 특히 광음향 이미징은 근적외선 조영제의 이미징에도 유용하다.

[0013] 이에 본 발명은 소화기관을 따라 움직이면서 분해되거나 흡수되지 않는 나프탈로시아닌 나노구조체를 통해 장의 실시간 광음향 이미지 데이터를 비침습적으로 획득한다.

[0014] 이러한 나프탈로시아닌 나노구조체에 대해 좀 더 설명한다.

[0015] 도 1은 소화기관인 창자 및 배설물에서의 조영제 배출 정도를 나타낸 것으로, (a)는 나프탈로시아닌 나노구조체의 소화기관(적색) 및 창자(흑색)에서의 검출 정도를 나타낸 것이고, (b)는 대변(흑색)과 소변(적색)에서의 나프탈로시아닌 나노구조체의 검출 정도를 나타낸 것이고, (c)는 대변(흑색)과 소변(적색)에서의 메틸렌 블루(METHYLENE BLUE)의 검출정도를 나타낸 것이다.

[0016] 상기 도 1을 참조하면 나프탈로시아닌 나노구조체는 소화기관과 창자 모두에서 검출되며, 소변에서는 잘 검출되지 않고 대변에서 대부분의 조영제가 검출된다. 특히 PA 이미징에서 대표적으로 사용되는 조영제인 메틸렌 블루(METHYLENE BLUE)와 비교해 보았을 때에 소변과 대변에서 검출되는 양, 즉 체외로 배출되는 양이 나프탈로시아닌 나노구조체가 훨씬 많다. 이를 통해 나프탈로시아닌 조영제가 소화기관 및 창자의 PA 이미징에 효과적일 뿐만 아니라 대부분이 체외로 배출됨으로써 생체 내부에 축적되지 않은 것이 확인된다.

[0017] <제1실시예>

[0018] 이제 본 발명의 바람직한 제1실시예에 따른 나프탈로시아닌 나노구조체를 이용하는 제1소화기관의 비침습적 이미징 장치를 도 2를 참조하여 설명한다.

[0019] 상기 제1소화기관의 비침습적 이미징 장치는 제1파이버 번들 레이저(fiber bundle laser)(100)와 제1임상용 초음파 장치(clinical US machine)(102)와 제1프로브(110)로 구성된다.

[0020] 상기 제1파이버 번들 레이저(100)는 ND:YAG PUMP LASER와 TUNABLE OPO LASER를 결합한 LASER 시스템으로 하나의 움직일 수 있는 장비로 구성되며, 레이저 빔을 생성하여 분할하여 상기 제1프로브(110)내에 구비된 제1 및 제2파이버 번들(FIBER BUNDLE)(104,106)로 제공하며, 제1임상용 초음파 장치(102)와의 동기화를 위한 트리거 신호를 생성하여 상기 제1임상용 초음파 장치(102)로 제공한다. 특히 상기 제1파이버 번들 레이저(100)는 제1PC(112)에 설치된 소프트웨어에 의해 출력 파장 및 출력 세기가 제어된다.

[0021] 그리고 상기 제1임상용 초음파 장치(102)는 제1프로브(110)내에 구비된 제1트랜스듀서(108)가 검지한 초음파 검지정보를 수신받아 광음향 이미지 데이터를 구성한다. 특히 상기 제1파이버 번들 레이저(100)가 제공한 트리거 신호에 의해 동기를 맞추어 광음향 이미지 데이터를 획득한다.

[0022] 상기 제1프로브(110)는 제1 및 제2파이버 번들(104,106)과 제1트랜스듀서(108)를 하나의 하우징 내에 수용한다. 이로서, 상기 제1 및 제2파이버 번들(104,106)과 제1트랜스듀서(108)는 하나의 손으로 조작할 수 있게 된다. 특히 상기 제1 및 제2파이버 번들(104,106)은 서로 이격되게 설치되며, 상기 제1트랜스듀서(108)는 상기 제1 및 제2파이버 번들(104,106)의 사이에 위치하게 된다.

[0023] 상기 제1 및 제2파이버 번들(104,106)은 상기 제1파이버 번들 레이저(100)가 출사하는 레이저 빔을 제공받아 사용자의 손에 의해 대향되는 샘플의 특정 위치로 레이저 빔을 제공한다.

[0024] 상기 제1트랜스듀서(108)는 상기 제1 및 제2파이버 번들(104,106)이 조사한 레이저 빔을 샘플이 흡수하여 열탄성 팽창함에 따라 발생하는 초음파 신호를 검지하고, 그에 따르는 초음파 검지정보를 상기 제1임상용 초음파 장

치(102)로 제공한다.

- [0025] 특히 상기 샘플은 본 발명에 따라 나프탈로시아닌 조영제가 수용된 소화기관 및 창자 등이 된다.
- [0026] 이러한 본 발명의 바람직한 제1실시예는 소화기관 및 창자 등에 나프탈로시아닌 나노구조체의 조영제를 수용시킨 후에, 이 나프탈로시아닌 나노구조체가 소화기관 및 창자를 통해 이동하는 것에 대응되게 제1프로브(110)를 이동시켜 가면서 광음향 이미징함으로써 장의 구조적 및 기능적 이미지 데이터를 획득할 수 있게 한다.
- [0027] <제2실시예>
- [0028] 이제 본 발명의 바람직한 제2실시예에 따른 나프탈로시아닌 나노구조체를 이용하는 제2소화기관의 비침습적 이미징 장치를 도 3을 참조하여 설명한다.
- [0029] 상기 제2소화기관의 비침습적 이미징 장치는 제2파이버 번들 레이저(fiber bundle laser)(200)와 제2임상용 초음파 장치(clinical US machine)(202)와 제2프로브(212)로 구성된다.
- [0030] 상기 제2파이버 번들 레이저(200)는 ND:YAG PUMP LASER와 TUNABLE OPO LASER를 결합한 LASER 시스템으로 하나의 움직일 수 있는 장비로 구성되며, 레이저 빔을 생성하여 분할하여 상기 제2프로브(212)내에 구비된 제3 및 제4파이버 번들(FIBER BUNDLE)(204,206)로 제공하며, 제2임상용 초음파 장치(202)와의 동기화를 위한 트리거 신호를 생성하여 상기 제2임상용 초음파 장치(202)로 제공한다. 특히 상기 제2파이버 번들 레이저(200)는 PC(214)에 설치된 제어 소프트웨어에 의해 출력 파장 및 출력 세기가 제어된다.
- [0031] 그리고 상기 제2임상용 초음파 장치(202)는 제2프로브(212)내에 구비된 제2트랜스듀서(208)를 구동하여 제2트랜스듀서(208)가 수신하는 초음파 검지정보를 제공받아 이미지 데이터를 생성한다. 좀 더 설명하면, 상기 제2임상용 초음파 장치(202)는 초음파 이미징 모드와 광음향 이미징 모드 중 어느 한 동작모드로 동작한다. 상기 초음파 이미징 모드에서 상기 제2임상용 초음파 장치(202)는 상기 제2트랜스듀서(208)로 초음파 이미징 제어명령을 제공하며, 이 제어명령에 따라 상기 제2트랜스듀서(208)는 초음파 신호를 발생하여 샘플로 조사한 후에 반사되는 초음파 신호를 검지한 초음파 검지정보를 생성한다. 상기 제2임상용 초음파 장치(202)는 상기 제2트랜스듀서(208)로부터 초음파 검지신호를 제공받아 초음파 이미지 데이터를 생성한다. 그리고 상기 광음향 이미징 모드에서 상기 제2임상용 초음파 장치(202)는 상기 제2트랜스듀서(208)로 광음향 이미징 제어명령을 제공하며, 이 제어명령에 따라 상기 제2트랜스듀서(208)는 레이저 빔에 따라 상기 샘플이 발생하는 초음파 신호를 검지한 초음파 검지정보를 생성한다. 상기 제2임상용 초음파 장치(202)는 상기 제2트랜스듀서(208)로부터 초음파 검지정보를 제공받아 광음향 이미지 데이터를 생성한다. 특히 상기 제2임상용 초음파 장치(202)는 상기 제2파이버 번들 레이저(200)가 제공한 트리거 신호에 의해 동기를 맞추어 광음향 이미지 데이터를 생성한다.
- [0032] 상기 제2프로브(212)는 제3 및 제4파이버 번들(204,206)과 제2트랜스듀서(208)로 구성되며 하나의하우징 내에 수용한다. 이로서, 상기 제3 및 제4파이버 번들(204,206)과 제2트랜스듀서(208)는 하나의 손으로 조작될 수 있다. 특히 상기 제3 및 제4파이버 번들(204,206)은 서로 이격되게 설치되며, 제2트랜스듀서(208)는 상기 제3 및 제4파이버 번들(204,206) 사이에 위치한다.
- [0033] 상기 제3 및 제4파이버 번들(204,206)은 상기 제2파이버 번들 레이저(200)가 출사하는 레이저 빔을 제공받아 사용자의 손에 의해 대향되는 샘플의 특정 위치로 레이저 빔을 제공한다.
- [0034] 상기 제2트랜스듀서(208)는 광음향 이미징 제어명령에 따라 상기 제3 및 제4파이버 번들(204,206)이 조사한 레이저 빔을 샘플이 흡수하여 열탄성 팽창함에 따라 발생하는 초음파를 검지하고, 그에 따르는 초음파 검지정보를 상기 제2임상용 초음파 장치(202)로 제공하고, 초음파 이미징 제어명령에 따라 초음파 신호를 생성하여 샘플에 조사함과 아울러 그 샘플로부터 반사되어 되돌아오는 초음파 신호를 검지하고, 그에 따르는 초음파 검지정보를 상기 제2임상용 초음파 장치(202)로 제공한다.
- [0035] 특히 상기 샘플은 본 발명에 따라 나프탈로시아닌 조영제가 수용된 소화기관 및 창자 등이 된다.
- [0036] 이러한 본 발명의 바람직한 제2실시예는 소화기관 및 창자 등에 나프탈로시아닌 나노구조체의 조영제를 수용시킨 후에, 이 나프탈로시아닌 나노구조체가 소화기관 및 창자를 통해 이동하는 것에 대응되게 제2프로브(212)를 이동시켜 가면서 광음향 이미징과 초음파 이미징함으로써 장의 구조적 및 기능적 이미지 데이터를 획득할 수 있게 한다.

[0037] 도 4는 본 발명의 바람직한 실시예에 따라 나프탈로시아닌 조영제를 이용하여 BALB/c mouse의 소화기관 및 창자의 생체내 광음향 이미지를 획득한 것을 예시한 것이다. 도 4의 (a)는 시간에 따른 나프탈로시아닌 조영제의 이동을 나타낸 것으로, 시간이 지날수록 창자를 따라 이동하는 것이 드러나 있다. 도 3의 (b)는 창자의 광음향 이미지를 신호의 깊이에 따라 색을 다르게 하여 나타낸 것이다.

[0038] 도 4의 (C)는 초음파 영상과 광음향 영상을 결합하여 실시간으로 나프탈로시아닌 조영제의 이동을 이미징한 결과이다.

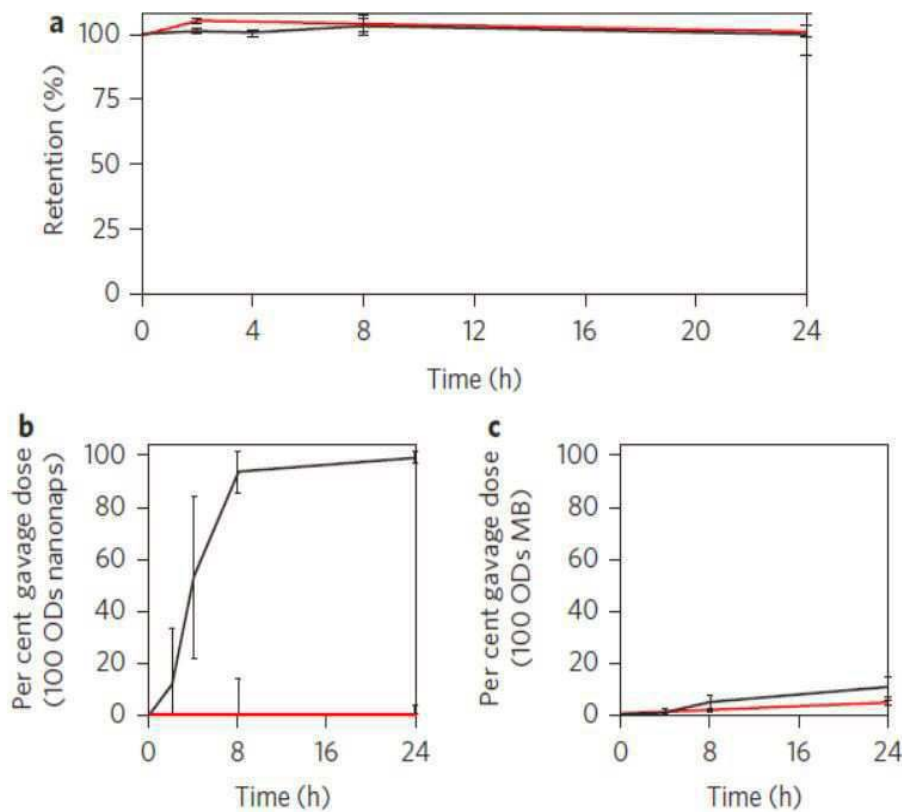
[0039] 그리고 도 4의 (d)는 도 4의 (c)의 영상에서 창자내부 부분을 분석한 것을 도시한 것이다. 창자 내부의 나프탈로시아닌 조영제의 이동을 관찰하여 장운동을 볼 수 있으며, 검은색 화살표는 유입을 흰색 화살표는 유출을 나타낸다.

부호의 설명

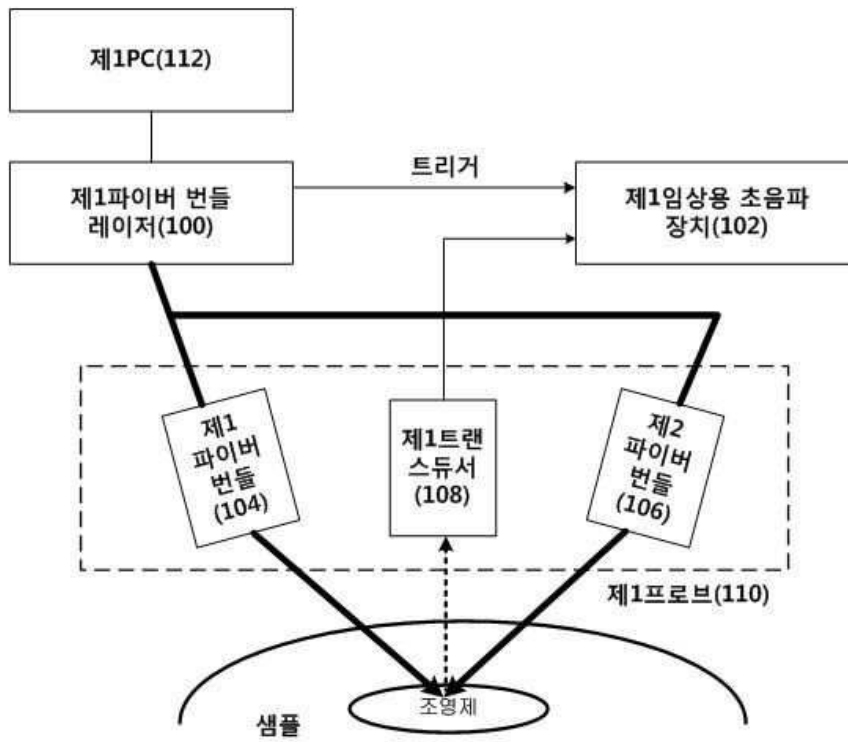
- [0040] 100 : 제1파이버 번들 레이저(fiber bundle laser)
102 : 제1임상용 초음파 장치(clinical US machine)
110 : 제1프로브

도면

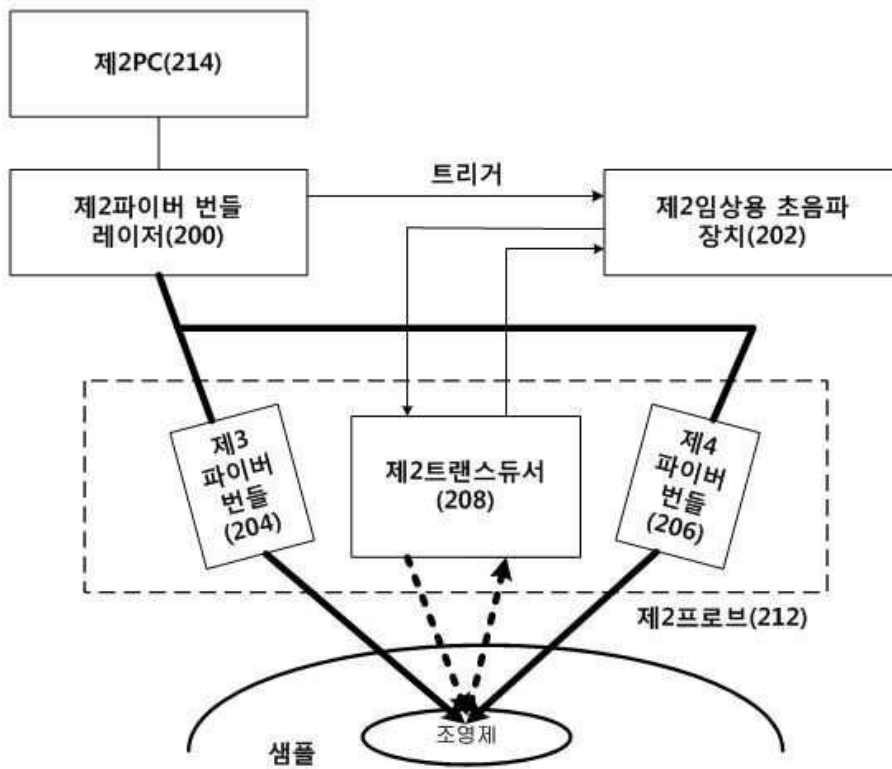
도면1



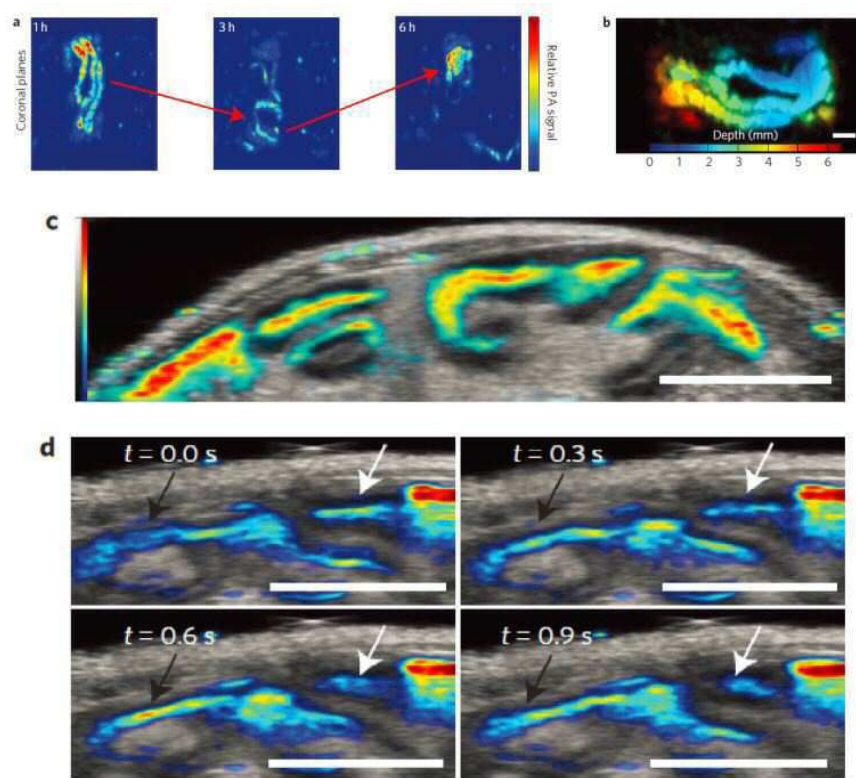
도면2



도면3



도면4



专利名称(译)	用于消化器官的无创成像装置		
公开(公告)号	KR101638588B1	公开(公告)日	2016-07-12
申请号	KR1020150057226	申请日	2015-04-23
[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	KIM CHUL HONG 김철홍 LEE CHANG HO 이창호 KIM JEE SU 김지수 JEON MAN SIK 전만식		
发明人	김철홍 이창호 김지수 전만식		
IPC分类号	A61B5/00 A61K49/00 A61K49/04 A61B8/08		
CPC分类号	A61B5/0095 A61B8/5246 A61B5/0059 A61K49/04 A61K49/0089 A61B8/08		
代理人(译)	Yijiyeon		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

根据本发明的消化道的非侵入性的成像装置中，探测器检测到的超声波信号的第一和来自两个纤维束的输出和试样照射激光束包括用于生成所述超声波检测信号的换能器的样品;在产生激光束之后，将其分成第一和第二纤维束提供光纤束激光;以及临床超声设备，用于从换能器接收超声检测信息并将超声信号转换成图像数据，其中探针沿着在样品消化器管中流动的造影剂移动，其特征在于该图像英寸完全演员

