(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0111532
(43) 공개일자 2015년10월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 8/13 (2006.01) *A61B 1/05* (2006.01)
A61B 8/12 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-0034809
(22) 출원일자 2014년03월25일
심사청구일자 2014년03월25일

(71) 출원인
포항공과대학교 산학협력단
경상북도 포항시 남구 청암로 77 (지곡동)
(72) 발명자
임근배
경북 포항시 북구 대이로176번길 15, 102동 509호 (득량동, 경성홈타운1차아파트)
전만식
대구 동구 반야월로6길 20, 102동 401호 (용계동, 용계삼산타운)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
이지연

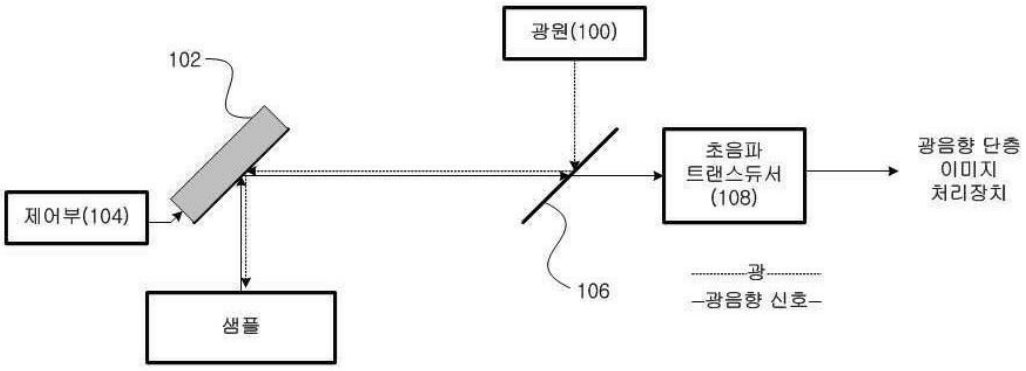
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 **광음향 단층 촬영을 위한 스캐너 및 그에 따른 광음향 단층 촬영장치**

(57) 요 약

본 발명에 따르는 광음향 단층 촬영을 위한 스캐너는, 광음향 단층 촬영을 위한 광 및 광음향 신호를 반사하는 미러; 상기 미러가 부착되는 제1구동부재; 상기 제1구동부재와 연결되는 제2구동부재; 상기 제1구동부재의 제1방향의 양측 종단의 하측에 위치하여 상기 제1구동부재를 제1방향으로 기울어짐 운동하게 하는 구동력을 제공하는 제1구동력 제공부들; 및 상기 제2구동부재의 제2방향의 양측 종단의 하측에 위치하여 상기 제2구동부재를 제2방향으로 기울어짐 운동하게 하는 구동력을 제공하는 제2구동력 제공부들;을 구비함을 특징으로 한다.

대 표 도



(72) 발명자

이창호

대구 동구 반야월로 26, 101동 805호 (용계동, 용계보라아파트)

김진영

부산광역시 수영구 망미1동 과정로41번길 53 DI하우스 501호

김철홍

경북 포항시 남구 지곡로 155, 7동 202호 (지곡동, 교수아파트)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 ITAH020313011001000100100100
부처명 미래창조과학부
연구관리전문기관 정보통신산업진흥원
연구사업명 IT명품인재양성사업
연구과제명 포스텍 미래 IT 융합연구원
기 여 율 1/2
주관기관 포항공과대학교 산학협력단
연구기간 2013.04.01 ~ 2013.12.31이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 2013067366
부처명 미래창조과학부
연구관리전문기관 (재)한국연구재단
연구사업명 선도연구센터육성사업(이공학-SRC/ERC)
연구과제명 국부투사영상과 햅틱기반 수술용 로봇기술 연구센터
기 여 율 1/2
주관기관 포항공과대학교 산학협력단
연구기간 2013.09.01 ~ 2014.08.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

광음향 단층 촬영을 위한 스캐너에 있어서,

광음향 단층 촬영을 위한 광 및 광음향 신호를 반사하는 미러;

상기 미러가 부착되는 제1구동부재;

상기 제1구동부재와 연결되는 제2구동부재;

상기 제1구동부재의 제1방향의 양측 종단의 하측에 위치하여 상기 제1구동부재를 제1방향으로 기울어짐 운동하게 하는 구동력을 제공하는 제1구동력 제공부들; 및

상기 제2구동부재의 제2방향의 양측 종단의 하측에 위치하여 상기 제2구동부재를 제2방향으로 기울어짐 운동하게 하는 구동력을 제공하는 제2구동력 제공부들;

을 구비함을 특징으로 하는 광음향 단층 촬영을 위한 스캐너.

청구항 2

광음향 단층 촬영을 위한 스캐너에 있어서,

광음향 신호를 수신받는 초음파 트랜스듀서;

상기 초음파 트랜스듀서가 부착되는 제1구동부재;

상기 제1구동부재와 연결되는 제2구동부재;

상기 제1구동부재의 제1방향의 양측 종단의 하측에 위치하여 상기 제1구동부재를 제1방향으로 기울어짐 운동하게 하는 구동력을 제공하는 제1구동력 제공부들; 및

상기 제2구동부재의 제2방향의 양측 종단의 하측에 위치하여 상기 제2구동부재를 제2방향으로 기울어짐 운동하게 하는 구동력을 제공하는 제2구동력 제공부들;

을 구비함을 특징으로 하는 광음향 단층 촬영을 위한 스캐너.

청구항 3

광음향 단층 촬영을 위한 스캐너에 있어서,

광음향 단층 촬영을 위한 광을 입사받아 출사하는 광섬유;

상기 광섬유의 출사면이 부착되는 제1구동부재;

상기 제1구동부재와 연결되는 제2구동부재;

상기 제1구동부재의 제1방향의 양측 종단의 하측에 위치하여 상기 제1구동부재를 제1방향으로 기울어짐 운동하게 하는 구동력을 제공하는 제1구동력 제공부들; 및

상기 제2구동부재의 제2방향의 양측 종단의 하측에 위치하여 상기 제2구동부재를 제2방향으로 기울어짐 운동하게 하는 구동력을 제공하는 제2구동력 제공부들;

을 구비함을 특징으로 하는 광음향 단층 촬영을 위한 스캐너.

청구항 4

광음향 단층 촬영을 위한 스캐너에 있어서,

광음향 신호를 수신받으며 광음향 신호 수신면의 중앙에 홀이 형성된 초음파 트랜스듀서;

상기 초음파 트랜스듀서가 부착되는 제1구동부재;

상기 제1구동부재와 연결되는 제2구동부재;

상기 제1구동부재의 제1방향의 양측 종단의 하측에 위치하여 상기 제1구동부재를 제1방향으로 기울어짐 운동하게 하는 구동력을 제공하는 제1구동력 제공부들; 및

상기 제2구동부재의 제2방향의 양측 종단의 하측에 위치하여 상기 제2구동부재를 제2방향으로 기울어짐 운동하게 하는 구동력을 제공하는 제2구동력 제공부들;

을 구비하며,

상기 광섬유의 출사면은 상기 초음파 트랜스듀서의 홀에 끼워져 결합됨을 특징으로 하는 광음향 단층 촬영을 위한 스캐너.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1 및 제2구동력 제공부들은 영구자석과 전자석 쌍으로 구성되며,

상기 영구자석과 전자석 쌍은 서로 대향하고 있으며,

그 중 어느 하나는 상기 제1 및 제2구동부재에 부착되고 나머지 하나는 상기 제1 및 제2구동부재로부터 이격되게 위치하며,

상기 영구자석과 전자석 쌍 중 전자석에 구동신호가 인가됨에 따라 상기 구동력이 생성되며,

상기 구동력은 영구자석과 전자석 사이의 인력과 척력임을 특징으로 하는 광음향 단층 촬영을 위한 스캐너.

청구항 6

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1 및 제2구동력 제공부들은 전자석과 자성물질 쌍으로 구성되며,

상기 전자석과 자성물질 쌍은 서로 대향하고 있으며,

그 중 어느 하나는 상기 제1 및 제2구동부재에 부착되고 나머지 하나는 상기 제1 및 제2구동부재로부터 이격되게 위치하며,

상기 전자석과 자성물질 쌍 중 전자석에 구동신호가 인가됨에 따라 상기 구동력이 생성되며,

상기 구동력은 전자석과 자성물질 사이의 인력임을 특징으로 하는 광음향 단층 촬영을 위한 스캐너.

청구항 7

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1 및 제2구동력 제공부들은 금속전극 쌍으로 구성되며,

상기 금속전극 쌍은 서로 대향하고 있으며,

그 중 어느 하나는 상기 제1 및 제2구동부재에 부착되고 나머지 하나는 상기 제1 및 제2구동부재로부터 이격되게 위치하며,

상기 금속전극 쌍에 구동신호가 인가됨에 따라 상기 구동력이 생성되며,

상기 구동력은 금속전극 쌍 사이의 인력임을 특징으로 하는 광음향 단층 촬영을 위한 스캐너.

청구항 8

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 스캐너의 외부면을 형성하는 외부 하우징이 더 구비되며,

상기 외부 하우징 및 상기 제1 및 제2구동부재는 의료용 고분자 재료(biomedical polymer material)로 형성됨을

특징으로 하는 광음향 단층 촬영을 위한 스캐너.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 의료용 고분자 재료는 PDMS(polydimethyl siloxane)임을 특징으로 하는 광음향 단층 촬영을 위한 스캐너.

청구항 10

제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 따르는 스캐너를 구비하는 내시경을 위한 광음향 단층 촬영장치.

청구항 11

제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 따르는 스캐너를 구비하는 현미경을 위한 광음향 단층 촬영장치.

청구항 12

제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 따르는 스캐너를 구비하는 수술용 복강경을 위한 광음향 단층 촬영장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 광음향 단층 촬영장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 내시경, 현미경 또는 수술용 복강경에 사용가능하도록 소형으로 제작가능하며 광과 광음향 신호를 동시에 빠른 속도로 스캐닝할 수 있는 광음향 단층 촬영을 위한 스캐너 및 그에 따른 광음향 단층 촬영장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 광음향 단층 촬영장치는 광학 시스템과 초음파 시스템이 결합된 새로운 방법의 영상 처리 방법이다.

[0003] 상기 광음향 단층 촬영기술에 대해 간략히 설명하면, 생체 조직에 광을 조사하면 조직이 광 에너지를 흡수하고, 그 광 에너지를 흡수한 생체 조직은 열적-탄성 팽창(Thermoelastically expand)을 하며, 이로인해 광음향 신호(Photoacoustic wave)가 발생한다. 광음향 단층 촬영장치는 이렇게 발생한 광음향 신호를 초음파 트랜스듀서를 통해 획득하고, 그 획득한 광음향 신호를 신호 처리하여 단층 영상정보를 생성하는 것이다.

[0004] 그리고 3차원 광음향 단층영상을 얻을 때에는, 2축 선형 스테이지를 사용하여 대물렌즈와 초음파 트랜스듀서를 평면방향으로 스캐닝하거나 관찰 대상이 고정된 스테이지를 직접 스캐닝하였다. 즉, 평면방향으로 이동하는 깊이 방향 1차원 광음향 신호들을 차례로 결합하여 3차원 단층영상을 얻었다.

[0005] 그런데 스테핑 모터를 기반으로 하는 선형 스테이지는 크기가 수~수십cm로 크고 스캐닝 범위와 속도를 증가시키는 데에는 한계가 있었다. 또한 넓은 범위의 광음향 단층영상을 얻기 위해서는 그만큼 더 넓은 범위를 스캐닝해야 하기 때문에 3차원 영상을 획득하는데 시간이 오래 걸리는 문제가 있었다.

[0006] 이에 종래에는 소형으로 제작가능하여 내시경, 현미경 또는 수술용 복강경에 사용가능하게 할 수 있음은 물론이며, 스캐닝 범위를 용이하게 확대함과 아울러 스캐닝 속도를 개선시킬 수 있는 기술의 개발이 요구되었다.

선행기술문헌

특허문헌

[0007] (특허문헌 0001) 대한민국 특허공개 제10-2009-0115727호

(특허문헌 0002) 대한민국 특허공개 제10-2001-0051437호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명은 내시경, 현미경 또는 수술용 복강경에 사용가능하도록 소형으로 제작가능함은 물론이며, 광과 광음향 신호를 동시에 빠른 속도로 스캐닝할 수 있으며, 그 스캐닝 범위도 용이하게 확대시킬 수 있는 광음향 단층 촬영을 위한 스캐너 및 그에 따른 광음향 단층 촬영장치를 제공하는 것을 그 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0009] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따르는 광음향 단층 촬영을 위한 스캐너는, 광음향 단층 촬영을 위한 광 및 광음향 신호를 반사하는 미러; 상기 미러가 부착되는 제1구동부재; 상기 제1구동부재와 연결되는 제2구동부재; 상기 제1구동부재의 제1방향의 양측 종단의 하측에 위치하여 상기 제1구동부재를 제1방향으로 기울어짐 운동하게 하는 구동력을 제공하는 제1구동력 제공부들; 및 상기 제2구동부재의 제2방향의 양측 종단의 하측에 위치하여 상기 제2구동부재를 제2방향으로 기울어짐 운동하게 하는 구동력을 제공하는 제2구동력 제공부들;을 구비함을 특징으로 한다.

[0010] 또한 본 발명에 따르는 광음향 단층 촬영을 위한 스캐너는, 광음향 신호를 수신받는 초음파 트랜스듀서; 상기 초음파 트랜스듀서가 부착되는 제1구동부재; 상기 제1구동부재와 연결되는 제2구동부재; 상기 제1구동부재의 제1방향의 양측 종단의 하측에 위치하여 상기 제1구동부재를 제1방향으로 기울어짐 운동하게 하는 구동력을 제공하는 제1구동력 제공부들; 및 상기 제2구동부재의 제2방향의 양측 종단의 하측에 위치하여 상기 제2구동부재를 제2방향으로 기울어짐 운동하게 하는 구동력을 제공하는 제2구동력 제공부들;을 구비함을 특징으로 한다.

[0011] 또한 본 발명에 따르는 광음향 단층 촬영을 위한 스캐너는, 광음향 단층 촬영을 위한 광을 입사받아 출사하는 광섬유; 상기 광섬유의 출사면이 부착되는 제1구동부재; 상기 제1구동부재와 연결되는 제2구동부재; 상기 제1구동부재의 제1방향의 양측 종단의 하측에 위치하여 상기 제1구동부재를 제1방향으로 기울어짐 운동하게 하는 구동력을 제공하는 제1구동력 제공부들; 및 상기 제2구동부재의 제2방향의 양측 종단의 하측에 위치하여 상기 제2구동부재를 제2방향으로 기울어짐 운동하게 하는 구동력을 제공하는 제2구동력 제공부들;을 구비함을 특징으로 한다.

[0012] 또한 본 발명에 따르는 광음향 단층 촬영을 위한 스캐너는, 광음향 신호를 수신받으며 광음향 신호 수신면의 중앙에 홀이 형성된 초음파 트랜스듀서; 상기 초음파 트랜스듀서가 부착되는 제1구동부재; 상기 제1구동부재와 연결되는 제2구동부재; 상기 제1구동부재의 제1방향의 양측 종단의 하측에 위치하여 상기 제1구동부재를 제1방향으로 기울어짐 운동하게 하는 구동력을 제공하는 제1구동력 제공부들; 및 상기 제2구동부재의 제2방향의 양측 종단의 하측에 위치하여 상기 제2구동부재를 제2방향으로 기울어짐 운동하게 하는 구동력을 제공하는 제2구동력 제공부들;을 구비하며, 상기 광섬유의 출사면은 상기 초음파 트랜스듀서의 홀에 끼워져 결합됨을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0013] 본 발명의 광음향 단층 촬영을 위한 스캐너는 내시경, 현미경 또는 수술용 복강경에 사용가능하도록 소형으로 제작가능하여 내시경이나 복강경으로 활용될 수 있음은 물론이며, 광과 광음향 신호의 전달경로를 빠른 속도로 변경할 수 있음은 물론이며, 또한 그 스캐닝 범위도 용이하게 확대시킬 수 있는 효과를 야기한다.

도면의 간단한 설명

[0014] 도 1은 본 발명의 바람직한 제1실시예에 따른 광음향 단층 촬영장치의 개략적인 구성도.

도 2는 도 1의 스캐너의 구성도.

도 3은 도 1의 스캐너의 동작 예시도.

도 4는 도 1의 스캐너의 외형도.

도 5는 본 발명의 바람직한 제1실시예에 따른 광음향 단층 촬영결과를 예시한 도면.

도 6은 본 발명의 바람직한 제1실시예에 따른 광음향 단층 촬영장치의 스캐너 구동절차의 흐름도.

도 7은 본 발명의 바람직한 제2실시예에 따른 광음향 단층 촬영장치의 개략적인 구성도.

도 8은 도 7의 스캐너의 구성도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0015] 본 발명의 광음향 단층 촬영을 위한 스캐너는 내시경, 현미경 또는 수술용 복강경에 사용가능하도록 1cm 내외의 작은 크기를 가지면서도 수백 Hz의 빠른 속도로 2차원 평면 스캐닝을 할 수 있다.

[0016] 이러한 스캐너의 하우징 및 구동부재는 의료용 고분자 재료(biomedical polymer material)인 PDMS(spoly dimethyl siloxane) 몰드로 제작된다. 상기 PDMS는 몰드의 형상에 따라 수 μm에서 수 cm 범위의 구조까지 용이한 제작을 가능함은 물론이고, 몰드의 형상을 변형시켜 다양한 재료를 고정시킬 수 있게 한다. 즉, 스캐너의 구동부를 평평한 형태로 만들 경우에 초음파와 빛을 반사시키는 거울을 고정시키는데 유리하고, 스캐너의 구동부 가운데 구멍을 만들면 마이크로 초음파 트랜스듀서, 광섬유 등을 용이하게 고정시킬 수 있게 한다. 또한 PDMS는 부드러운 기계적 물성을 가지기 때문에 스캐너의 빔 스프링과 같이 기계적 구조물로 만들 경우 낮은 스프링 상수를 가지게 할 수 있다. 따라서 스캐너의 크기를 작게 유지하면서 작은 전자기력으로 큰 기울어짐 각도를 얻을 수 있다. 또한 PMDS의 부드러운 성질은 외부의 충격에 강건하다는 부가적인 장점을 가진다.

[0017] 상기한 스캐너는 구동부재에 각 축 방향으로 2개씩 총 4개의 영구자석을 부착함과 아울러 하부에 4개의 전자석을 배치하고, 상기 4개의 전자석 각각에 공진 주파수 근처의 사인파 전압을 인가시켜 상기 구동부재를 2축 방향의 기울어짐(tilting) 운동하게 한다. 여기서, 상기 공진 주파수와 인가 전압의 주파수를 일치시킬 경우에 스캐너의 구동부재의 기울어짐 각도를 최대화할 수 있다.

[0018] 이와같이 본 발명은 스캐너의 구동부재가 2축 방향으로 기울어짐 운동하며, 그 기울어짐 운동에 따라 관측범위(field of view)가 결정되기 때문에 선형 스테이지 기반의 스캔 시스템에 비해 크기를 작게 유지하면서도 넓은 범위의 3차원 광음향 단층영상을 얻을 수 있게 한다.

[0019] <제1실시예>

[0020] 본 발명의 바람직한 제1실시예에 따른 광음향 단층 촬영장치의 개략적인 구성을 도 1을 참조하여 설명한다.

[0021] 상기 광음향 단층 촬영장치는 광원(100)과 스캐너(102)와 제어부(104)와 다이크로닉 미러(106)와 초음파 트랜스듀서(108)를 구비한다.

[0022] 상기 광원(100)은 광음향 단층 촬영을 위한 광인 펄스 레이저를 생성하여 다이크로닉 미러(106)로 조사한다.

[0023] 상기 다이크로닉 미러(106)는 상기 특정 파장의 광에 대해서만 반사하는 소재로서, 상기 펄스 레이저가 입사되면 미리 정해진 방향으로 반사하여 스캐너(102)의 구동부재의 미러표면으로 전달하고, 상기 스캐너(102)로부터 전달되는 광음향 신호를 통과시켜 초음파 트랜스듀서(108)로 전달한다. 여기서, 상기 다이크로닉 미러(106) 대신 빔 스플리터 등이 사용될 수 있다.

[0024] 상기 스캐너(102)는 3차원 이미지 획득을 위한 제어부(104)의 제어에 따라 미러의 반사면의 각도를 변경하는 구동부재들을 2축 방향으로 기울어짐 운동시켜 펄스 레이저 또는 광음향 신호의 반사경로를 변경한다. 즉, 상기 스캐너(102)는 상기 다이크로닉 미러(106)로부터의 펄스 레이저를 반사시켜 샘플로 전달하고, 상기 펄스 레이저를 흡수한 샘플로부터 발생되는 광음향 신호를 반사시켜 상기 다이크로닉 미러(106)로 전달하며, 3차원 이미지 획득을 위해 그 반사경로를 변경한다.

[0025] 상기 제어부(104)는 상기 스캐너(102)에 구비된 미러의 반사면의 각도를 변경하는 구동부재들에 대한 기울어짐 운동을 제어하여 미러의 표면이 2축 방향으로 기울어짐 운동되게 한다.

[0026] 상기 초음파 트랜스듀서(108)는 상기 샘플이 상기 펄스 레이저를 흡수하고 그 흡수한 에너지가 열로, 그 열이

다시 압력으로 변환될 때에 발생되는 광음향 신호를 획득하여 미도시된 광음향 단층 이미지 처리장치로 전달한다. 상기 광음향 단층 이미지 처리장치는 상기 광음향 신호를 처리하여 광음향 단층 이미지 정보를 생성한다. 이러한 광음향 단층 이미지 정보의 생성과정은 이미 공지되었으므로, 그 상세한 설명은 생략한다.

[0027] <스캐너(102)의 구성>

[0028] 상기한 바와 같이 구성되는 본 발명의 바람직한 제1실시예에 따른 광음향 단층 촬영장치에 적용되는 스캐너(102)의 구성 및 동작에 대해 좀 더 상세히 설명한다.

[0029] 도 2의 (a) 및 (b)는 상기 스캐너(102)에 대한 구조를 도시한 것이다.

[0030] 상기 스캐너(102)의 외부 하우징(232)은 PDMS로 제작된다. 상기 외부 하우징(232)의 상면에는 평면형태의 미러(300)를 안착함과 아울러 x 또는 y축으로 기울어짐 운동을 이행하기 위한 제1 및 제2미러 구동부재(200,210)가 구비된다. 상기 제1미러 구동부재(200)는 직사각형의 평판형태를 가지며, 상기 제2미러 구동부재(210)는 상기 제1미러 구동부재(200)를 내측에 수용할 수 있는 홈이 형성되어 있는 직사각형의 평판형태를 가진다. 그리고 상기 제2미러 구동부재(210)의 바깥쪽으로는 외부 하우징(232)의 상면부재(220)가 위치한다. 상기 제1미러 구동부재(200)와 제2미러 구동부재(210)는 제1 및 제2연결부재(202,208)를 통해 연결되고, 상기 제2미러 구동부재(210)와 상면부재(220)는 제3 및 제4연결부재(212,214)를 통해 연결된다. 상기 스캐너(102)의 외부 하우징(232)의 상면부재(220)는 물론이고, 제1 및 제2미러 구동부재(200,210) 및 제1 내지 제4연결부재(202,208,212,214)는 유연성 및 탄성을 가진 PDMS로 제작됨에 따라 연결상태에서도 기울어짐 운동이 가능하다.

[0031] 상기 제1미러 구동부재(200)의 상면에는 평면 형태의 미러(300)가 부착된다.

[0032] 상기 제1미러 구동부재(200)는 도 3의 (b)에 도시한 바와 같이 y축 방향으로기울어짐 운동을 이행하기 위한 것으로, y축 방향의 양 종단의 하측면에 제1 및 제2영구자석(204,206)이 부착된다. 상기 제1 및 제2영구자석(204,206)의 하면에는 제1 및 제2전자석(224,226)이 위치한다. 상기 제1 및 제2전자석(224,226)에 구동전원이 공급됨에 따라 제1 및 제2영구자석(204,206)과 제1 및 제2전자석(224,226) 사이의 인력 또는 척력이 형성되어, 상기 제1 및 제2영구자석(204,206)이 상하 운동하고 그에 따라 상기 제1 및 제2영구자석(204,206)이 부착된 제1미러 구동부재(200)가 y축 방향으로 기울어짐 운동을 하게 된다.

[0033] 상기 제2미러 구동부재(210)는 상기 제1미러 구동부재(200)를 내부에 수용하면서 연결된다.

[0034] 상기 제2미러 구동부재(210)는 도 3의 (a)에 도시한 바와 같이 x축 방향으로 기울어짐 운동을 이행하기 위한 것으로, x축 방향의 양 종단의 하측면에 제3 및 제4영구자석(216,218)이 부착된다. 상기 제3 및 제4영구자석(216,218)의 하면에는 제3 및 제4전자석(228,230)이 위치한다. 상기 제3 및 제4전자석(228,230)에 구동전원이 공급됨에 따라 제3 및 제4영구자석(216,218)과 제3 및 제4전자석(228,230) 사이의 인력 또는 척력이 형성되어, 상기 제3 및 제4영구자석(228,230)이 상하 운동하고 그에 따라 상기 제3 및 제4영구자석(216,218)이 부착된 제2미러 구동부재(210)가 x축 방향으로 기울어짐 운동을 하게 된다.

[0035] 상기 제1 내지 제4전자석(224,226,228,230) 각각은 제어부(104)가 제공하는 구동신호에 따라 구동하여, 자신을 대향하고 있는 제1 내지 제4영구자석(204,206,216,218)으로 인력 또는 척력을 제공한다.

[0036] 상기한 바와 같은 스캐너(102)를 실제 제작한 예를 도시한 것이 도 4의 (a)이고, 도 4의 (b)는 제1 내지 제4전자석(224,226,228,230)에 공급하는 구동신호의 주파수에 따라 변화하는 조향 각도를 도시한 것이다. 즉 실제 제작한 스캐너(102)를 토대로 실험한 결과, 각 축 방향으로 70Hz, 140Hz의 공진 주파수를 가지며, 최대 스캐닝 범위는 각각 6.5도와 10도로 확인되었다.

[0037] 그리고 상기한 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 광음향 단층 촬영장치를 이용하여 도 5의 (a)와 같이 준비된 사람의 머리카락을 물속에서 스캐닝한 결과를 도시한 것이 도 5의 (b)이다.

[0038] <스캐너 구동절차>

[0039] 상기한 본 발명의 바람직한 제1실시예에 따른 스캐너(102)의 구동절차를 도 6을 참조하여 설명한다.

[0040] 상기 제어부(104)는 외부로부터 스캐너 구동이 요청되면(250단계), 스캐닝 범위 및 스캐닝 속도를 결정한다(252단계). 여기서, 상기 스캐너 구동 명령 및 상기 스캐닝 범위 정보 및 스캐닝 속도 정보는 미도시된 사용자 인터페이스를 통해 입력받을 수 있다.

[0041] 상기 제어부(104)는 상기 스캐닝 범위 및 스캐닝 속도가 결정되면, 그 스캐닝 범위에 대응되는 제1 내지 제4전자석(224,226,228,230) 각각에 대한 구동전압을 검출함과 아울러 스캐닝 속도에 대응되는 제1 내지 제4전자석(224,226,228,230) 각각에 대한 구동 주파수를 검출한다(254단계). 여기서, 상기 스캐닝 범위들 각각에 대응되는 제1 내지 제4전자석(224,226,228,230) 각각에 대한 구동전압 정보 및 스캐닝 속도들에 각각 대응되는 제1 내지 제4전자석(224,226,228,230) 각각에 대한 구동주파수 정보는 미리 실험 등을 통해 획득하여 메모리에 저장해 두었다가 독출될 수 있다.

[0042] 상기 제1 내지 제4전자석(224,226,228,230) 각각에 대한 구동전압 및 구동주파수가 검출되면, 상기 제어부(104)는 그 구동전압들 및 구동주파수들의 구동신호들을 제1 내지 제4전자석(224,226,228,230) 각각으로 제공한다(256단계). 이로서 스캐너(102)의 제1 및 제2미러 구동부재(200,210)가 상기 스캐닝 범위 및 스캐닝 속도에 부합되게 2축 기울어짐 운동을 하게 된다. 이에따라 상기 제1미러 구동부재(200)에 부착된 미러(300)의 반사각도가 변경되면서 스캐닝 범위 및 스캐닝 속도에 부합되는 스캐닝이 이루어진다.

[0043] <제2실시예>

[0044] 본 발명의 바람직한 제2실시예에 따라 내시경 형태로 제작된 광음향 단층 촬영장치의 개략적인 구성을 도 7을 참조하여 설명한다.

[0045] 상기 광음향 단층 촬영장치는 광원(300)과 광섬유(302)와 스캐너(304)와 제어부(308)와 초음파 트랜스듀서(306)를 구비한다.

[0046] 상기 광원(300)은 광음향 단층 촬영을 위한 광인 펄스 레이저를 생성하여 광섬유(302)로 입사한다.

[0047] 상기 광섬유(302)는 입사면이 상기 광원(300)의 펄스 레이저 출사면과 연결되고, 상기 광섬유(302)의 출사면이 상기 스캐너(304)의 상면 중심에 부착된 초음파 트랜스듀서(306)의 광음향 신호 수신면의 중앙에 형성된 홀에 위치한다. 이로서 상기 광섬유(302)는 상기 광원(300)으로부터의 펄스 레이저를 입사받아 상기 초음파 트랜스듀서(306)의 광음향 신호 수신면의 중앙에 위치하는 출사면을 통해 출사한다.

[0048] 상기 스캐너(304)는 3차원 이미지 획득을 위한 제어부(308)의 제어에 따라 초음파 트랜스듀서(306)의 광음향 신호 수신면 및 광섬유(302)의 출사면을 2축 방향으로 기울어짐 운동되게 하여, 상기 펄스 레이저의 출사각도 또는 광음향 신호의 수신각도를 변경한다. 즉, 상기 스캐너(304)는 상기 광섬유(302)의 출사면을 통해 출사되는 펄스 레이저를 샘플로 전달하고, 상기 펄스 레이저를 흡수한 샘플로부터 발생되는 광음향 신호가 초음파 트랜스듀서(306)로 입사되게 하며, 그 출사각과 입사각을 동시에 가변함으로서 3차원 이미지 획득을 가능하게 한다.

[0049] 상기 제어부(308)는 상기 스캐너(304)에 구비된 구동부재들에 대한 기울어짐 운동을 제어하여 초음파 트랜스듀서(306)의 광음향 신호 수신면 또는 광섬유(302)의 출사면이 2축 방향으로 기울어짐 운동하게 한다.

[0050] 상기 초음파 트랜스듀서(306)는 상기 스캐너(304)의 구동부재상에 부착되어, 상기 구동부재의 2축 기울어짐 운동에 따라 광음향 신호 수신면의 각도가 변경된다. 또한 상기 초음파 트랜스듀서(306)는 샘플이 펄스 레이저를 흡수하고, 그 흡수한 에너지가 열로, 그 열이 다시 압력으로 변환될 때에 발생되는 광음향 신호를 획득하여 미도시된 광음향 단층 이미지 처리장치로 전달한다. 상기 광음향 단층 이미지 처리장치는 상기 광음향 신호를 처리하여 광음향 단층 이미지 정보를 생성한다.

[0051] 아울러 상기 초음파 트랜스듀서(306)의 광음향 신호 수신면의 중앙에는 홀이 형성되며, 그 형성된 홀에는 광섬유(302)가 끼워져 결합된다. 이로서 펄스 레이저 출사각도와 광음향 신호의 수신각도가 일치하게 된다.

[0052] 특히 상기 스캐너(304) 및 초음파 트랜스듀서(306)는 내시경 하우징의 종단부분에 수용된다.

[0053] <스캐너(304)의 구성>

[0054] 상기한 바와 같이 구성되는 본 발명의 바람직한 제2실시예에 따른 광음향 단층 촬영장치에 적용되는 스캐너(304)의 구성 및 동작에 대해 좀 더 상세히 설명한다.

[0055] 도 8의 (a) 및 (b)는 상기 스캐너(304)에 대한 구조를 도시한 것이다.

[0056] 상기 스캐너(304)의 외부 하우징(432)은 PDMS로 제작된다. 상기 외부 하우징(432)의 상면에는 초음파 트랜스듀서(306)와 광섬유를 안착함과 아울러 x 또는 y축으로 기울어짐 운동을 이행하기 위한 제1 및 제2구동부재(400,410)가 구비된다. 상기 제1구동부재(400)는 직사각형의 평판형태를 가지며, 상기 제2구동부재(410)는 상기 제1구동부재(400)를 내측에 수용할 수 있는 홈이 형성되어 있는 직사각형의 평판형태를 가진다. 그리고 상기 제2구동부재(410)의 바깥쪽으로는 외부 하우징(432)의 상면부재(420)가 위치한다. 상기 제1구동부재(400)와 제2구동부재(410)는 제1 및 제2연결부재(402,408)를 통해 연결되고, 상기 제2구동부재(410)와 상면부재(420)는 제3 및 제4연결부재(412,414)를 통해 연결된다. 상기 스캐너(304)의 외부 하우징(432)의 상면부재(420)는 물론이고, 제1 및 제2구동부재(400,410) 및 제1 내지 제4연결부재(402,408,412,414)는 유연성 및 탄성을 가진 PDMS로 제작됨에 따라 연결된 상태에서도 기울어짐 운동이 가능하다.

[0057] 상기 제1구동부재(400)의 상면에는 초음파 트랜스듀서(306)가 부착되고, 상기 초음파 트랜스듀서(306)의 광음향 신호 수신면 중앙에는 광섬유(302)가 삽입된다.

[0058] 상기 제1구동부재(400)는 y축 방향으로 기울어짐 운동을 이행하기 위한 것으로, y축 방향의 양 종단의 하측면에 제1 및 제2영구자석(404,406)이 부착된다. 상기 제1 및 제2영구자석(404,406)의 하면에는 제1 및 제2전자석(424,426)이 위치한다. 상기 제1 및 제2전자석(424,426)에 구동전원이 공급됨에 따라 제1 및 제2영구자석(404,406)과 제1 및 제2전자석(424,426) 사이의 인력 또는 척력이 형성되어, 상기 제1 및 제2영구자석(404,406)이 상하 운동하고 그에 따라 상기 제1구동부재(400)가 y축 방향으로 기울어짐 운동을 하게 된다.

[0059] 상기 제2구동부재(410)는 상기 제1구동부재(400)를 내부에 수용하면서 연결된다.

[0060] 상기 제2구동부재(410)는 x축 방향으로 기울어짐 운동을 이행하기 위한 것으로, x축 방향의 양 종단의 하측면에 제3 및 제4영구자석(416,418)이 부착된다. 상기 제3 및 제4영구자석(416,418)의 하면에는 제3 및 제4전자석(428,430)이 위치한다. 상기 제3 및 제4전자석(428,430)에 구동전원이 공급됨에 따라 제3 및 제4영구자석(428,430)과 제3 및 제4전자석(428,430) 사이의 인력 또는 척력이 형성되어, 상기 제3 및 제4영구자석(428,430)이 상하 운동하고 그에따라 상기 제2구동부재(410)가 x축 방향으로 기울어짐 운동을 하게 된다.

[0061] 상기 제1 내지 제4전자석(424,426,428,430) 각각은 제어부(308)가 제공하는 구동신호에 따라 구동하여, 자신을 대향하고 있는 제1 내지 제4영구자석(404,406,416,418)으로 인력 또는 척력을 제공한다.

[0062] 상기한 본 발명의 바람직한 제2실시예에 따른 스캐너(304)를 제어하는 제어부(308)는 외부로부터 스캐너 구동이 요청되면 스캐닝 범위 및 스캐닝 속도를 결정하고, 그 스캐닝 범위 및 스캐닝 속도가 결정되면, 그 결정된 스캐닝 범위에 대응되는 제1 내지 제4전자석(424,426,428,430) 각각에 대한 구동전압과 그 결정된 스캐닝 속도에 대응되는 제1 내지 제4전자석(424,426,428,430) 각각에 대한 구동주파수를 검출한다. 상기 제1 내지 제4전자석(424,426,428,430) 각각에 대한 구동전압 및 구동주파수가 검출되면, 상기 제어부(104)는 그 구동전압들 및 구동주파수들의 구동신호들을 제1 내지 제4전자석(424,426,428,430) 각각으로 제공한다. 이로서 스캐너(304)가 스캐닝 범위 및 스캐닝 속도에 부합되게 2축 이동하게 된다.

[0063] 상기한 본 발명의 바람직한 제2실시예에서는 초음파 트랜스듀서(306)의 광음향 신호 수신면 중앙에 광섬유(302)를 삽입하여 초음파 트랜스듀서(306)와 광섬유(302)를 일체화한 것만을 예시하였으나, 상기 초음파 트랜스듀서만이 구비되거나 광섬유만이 구비시켜 스캐너를 구성할 수도 있으며, 이는 본 발명에 의해 당업자에게 자명하다.

[0064] 또한 상기한 본 발명의 바람직한 실시예들에서는 영구자석을 구동부재에 부착하고, 그 하면에 전자석을 위치시키는 것만을 예시하였으나 영구자석과 전자석의 위치를 서로 바꿀 수도 있으며, 이는 본 발명에 의해 당업자에게 자명하다.

[0065] 또한 상기한 본 발명의 바람직한 실시예들에서는 기울어짐 운동을 위한 구동력을 전자석과 영구자석 쌍 사이의

척력과 인력을 채용하는 것만을 예시하였으나, 전자석 쌍을 채용할 수도 있으며, 이는 본 발명에 의해 당업자에게 자명하다.

[0066] 또한 상기한 본 발명의 바람직한 실시예들에서는 기울어짐 운동을 위한 구동력을 전자석과 영구자석 쌍 사이의 척력과 인력을 이용하는 것만을 예시하였으나, 전자석과 철과 같은 자성물질 쌍을 채용할 수도 있으며, 이 경우 구동력은 전자석과 자성물질 사이의 인력으로 형성되며, 이는 본 발명에 의해 당업자에게 자명하다.

[0067] 또한 상기한 본 발명의 바람직한 실시예들에서는 기울어짐 운동을 위한 구동력을 전자석과 영구자석 쌍 사이의 척력과 인력을 이용하는 것만을 예시하였으나, 금속전극 쌍을 채용할 수도 있으며, 이 경우 구동력은 금속전극 쌍 사이의 인력으로 형성되며, 이는 본 발명에 의해 당업자에게 자명하다.

[0068] 또한 상기한 본 발명의 바람직한 실시예들에서는 3차원 스캔을 위해 스캐너의 구동부재들이 2축 기울어짐 운동하는 것만을 예시하였으나, 2차원 스캔을 위해 스캐너의 구동부재들 중 어느 하나만 선택적으로 기울어짐 운동할 수도 있으며, 이는 본 발명에 의해 당업자에게 자명하다.

[0069] 또한 상기한 본 발명의 바람직한 실시예들은 내시경, 현미경 또는 수술용 복강경에 사용가능하도록 소형으로 제작가능하다. 이러한 본 발명에 따르는 스캐너는 위내시경을 이용하여 위암 진단시에 위암의 전이여부를 판단할 수 있는 위벽 아래에 위치한 감시림프절을 이미징하는 것을 가능하게 한다.

부호의 설명

[0070] 100 : 광원

102 : 스캐너

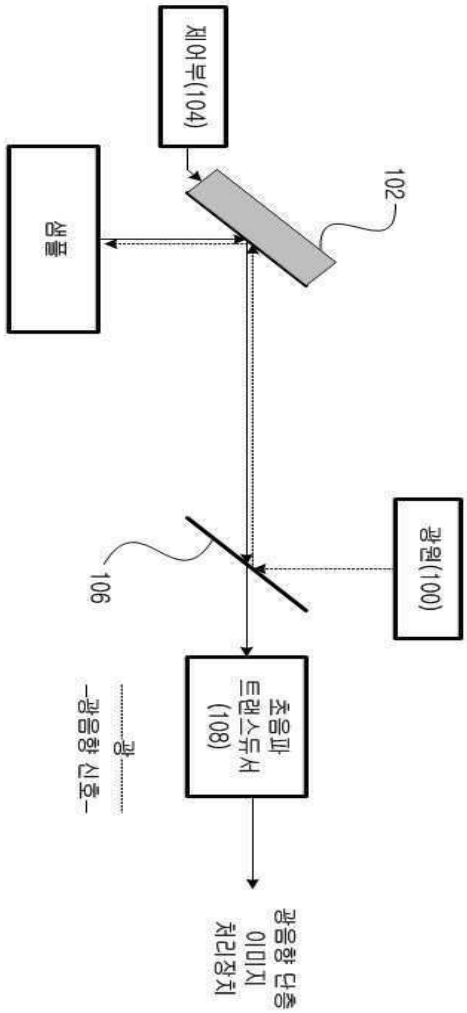
104 : 제어부

106 : 다이크로닉 미러

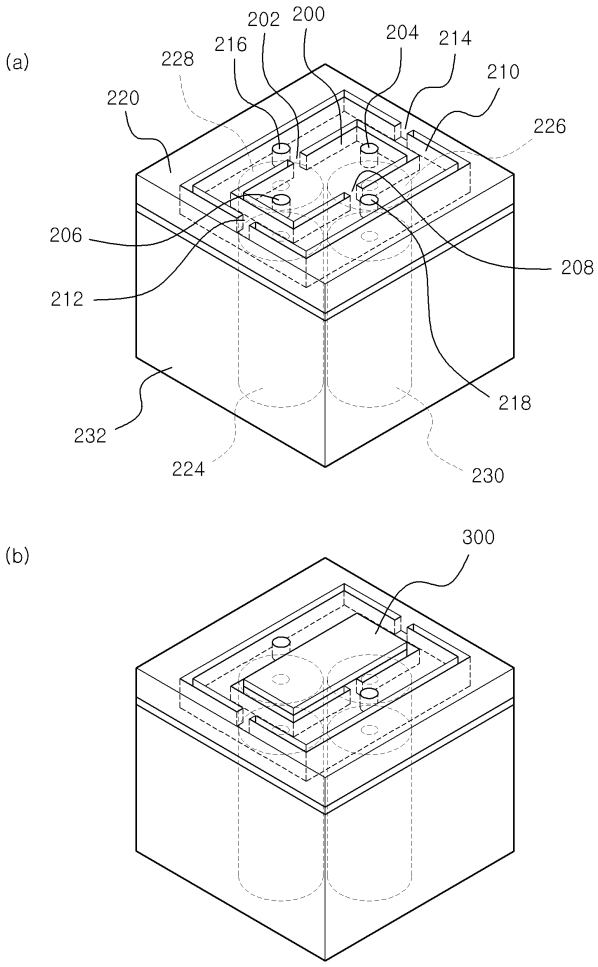
108 : 초음파 트랜스듀서

도면

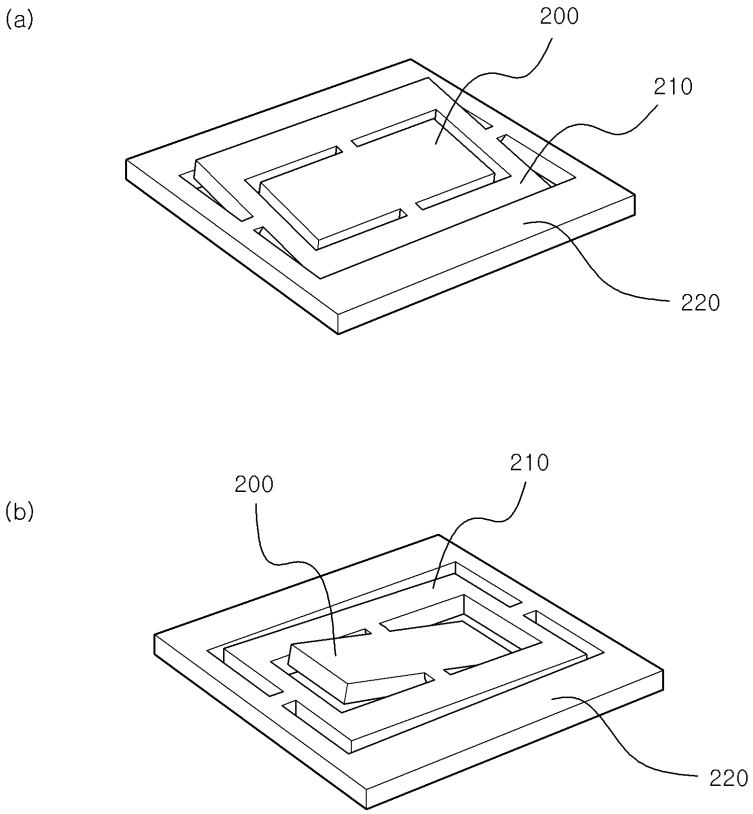
도면1



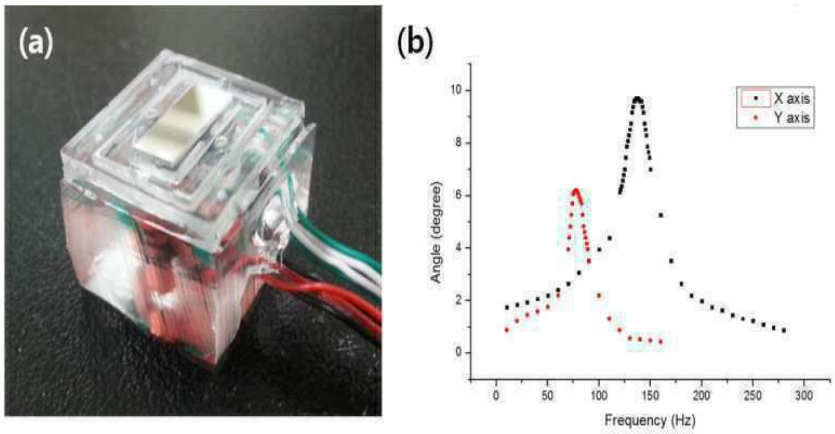
도면2


(a)
202
200
204
214
228
216
210
220
226
206
208
212
218
232
224
230
(b)
300

도면3

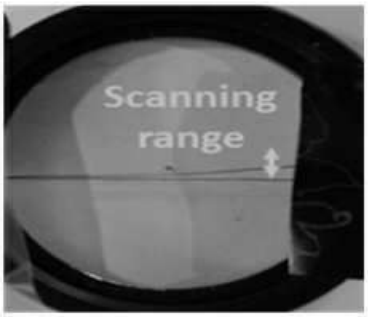

(a)
200
210
220
(b)
200
210
220

도면4

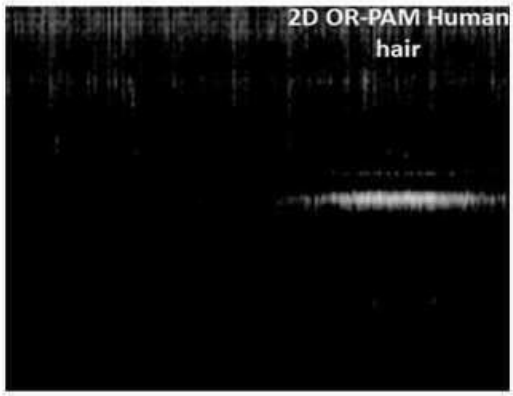

(a)
(b)
X axis
Y axis
Angle (degree)
Frequency (Hz)
0
2
4
6
8
10
0
50
100
150
200
250
300

도면5

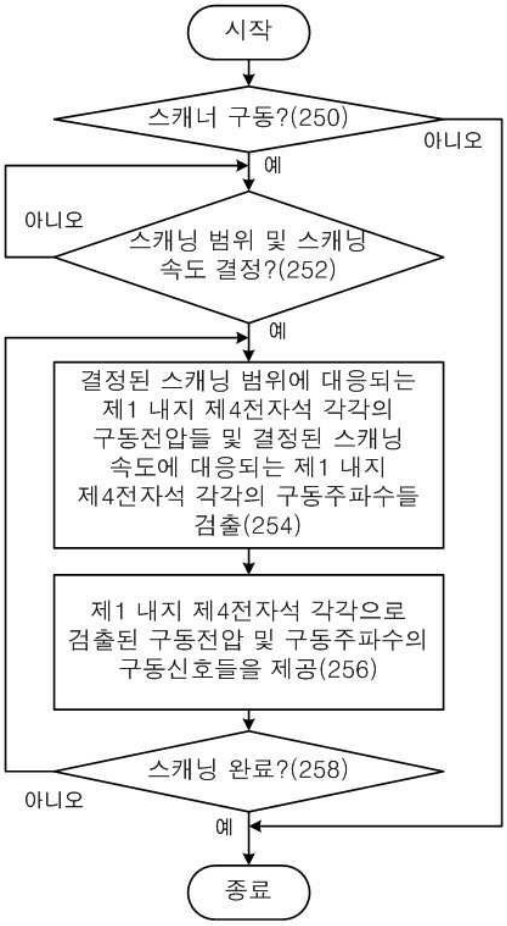
(a)



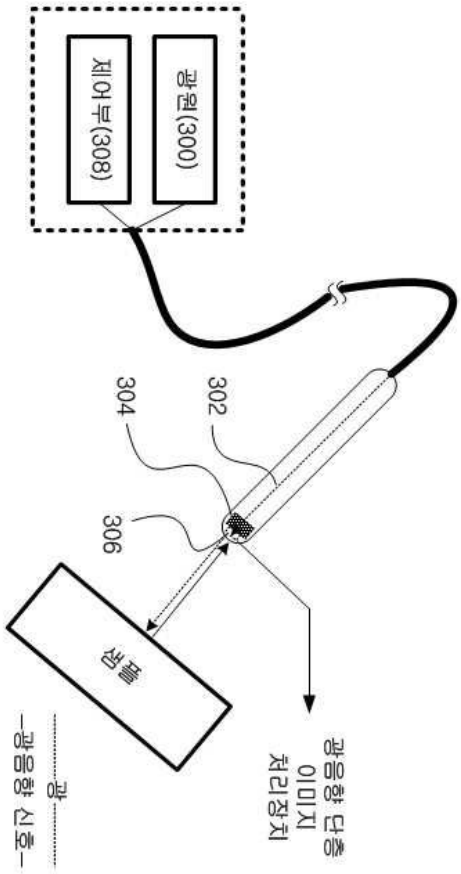
(b)



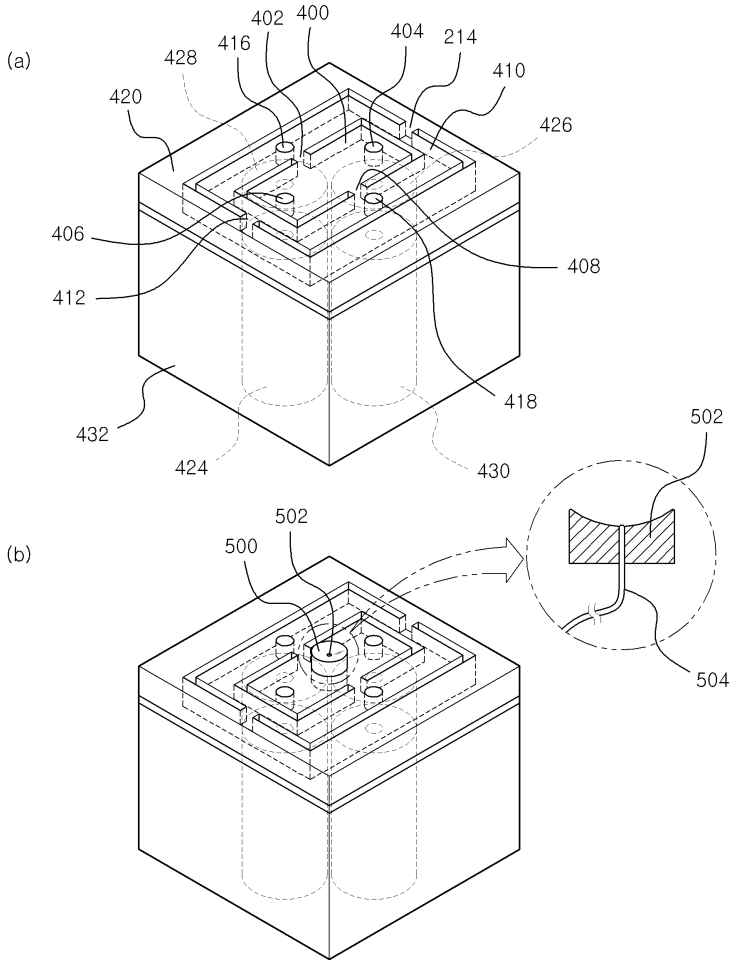
도면6


시작
스캐너 구동?(250)
아니오
예
아니오
스캐닝 범위 및 스캐닝 속도 결정?(252)
예
결정된 스캐닝 범위에 대응되는 제1 내지 제4전자석 각각의 구동전압들 및 결정된 스캐닝 속도에 대응되는 제1 내지 제4전자석 각각의 구동주파수들 검출(254)
제1 내지 제4전자석 각각으로 검출된 구동전압 및 구동주파수의 구동신호들을 제공(256)
스캐닝 완료?(258)
아니오
예
종료

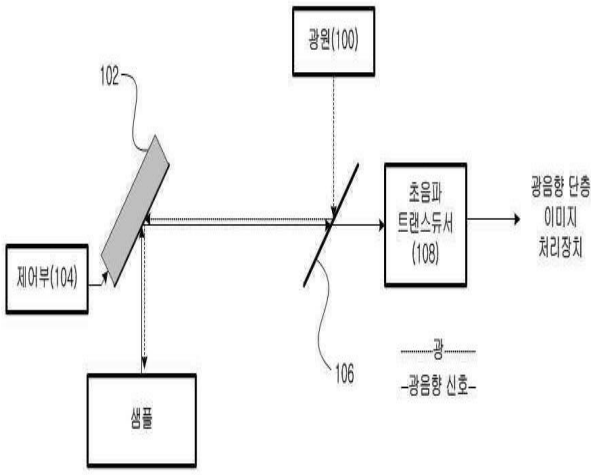
도면7



도면8


(a)
402
400
404
214
428
416
410
420
426
406
408
412
418
432
424
430
502
(b)
500
502
504

专利名称(译)	标题：用于光声层析成像的扫描仪和用于其的光声层析成像设备		
公开(公告)号	KR1020150111532A	公开(公告)日	2015-10-06
申请号	KR1020140034809	申请日	2014-03-25
[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)	POSTECH学院工业基础		
当前申请(专利权)人(译)	POSTECH学院工业基础		
[标]发明人	LIM GEUN BAE JEON MAN SIK LEE CHANG HO KIM JIN YOUNG KIM CHUL HONG		
发明人	LIM, GEUN BAE JEON, MAN SIK LEE, CHANG HO KIM, JIN YOUNG KIM, CHUL HONG		
IPC分类号	A61B8/13 A61B1/05 A61B8/12		
CPC分类号	A61B8/13 A61B8/12 A61B5/0095 A61B1/3132 A61B8/4444 A61B8/4483 G01N29/0672 G01N29/2418 G01N29/26 G01N2291/02475		
代理人(译)	LEE，JI YEON		
其他公开文献	KR101599968B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

根据本发明的用于光声层析成像的扫描仪包括：用于反射光声和光声信号的镜子，用于光声层析成像;镜子安装在其上的第一驱动件;第二驱动构件，连接到第一驱动构件;第一驱动力提供部分沿第一方向位于第一驱动构件的两个纵向端部下方，以提供用于使第一驱动构件沿第一方向倾斜的驱动力;并且第二驱动力提供单元在第二方向上位于第二驱动构件的两个纵向端部下方，以提供用于使第二驱动构件在第二方向上倾斜的驱动力。 金，Cheol-Hong