(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0059466
(43) 공개일자 2014년05월16일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 8/08 (2006.01) *A61B 5/06* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-0125955
(22) 출원일자 2012년11월08일
심사청구일자 2012년11월08일

(71) 출원인
이화여자대학교 산학협력단
서울특별시 서대문구 이화여대길 52 (대현동, 이화여자대학교)
(72) 발명자
이레나
서울 용산구 이촌로54길 5, 202호 (이촌동, 코스모스맨션)
(74) 대리인
김인철

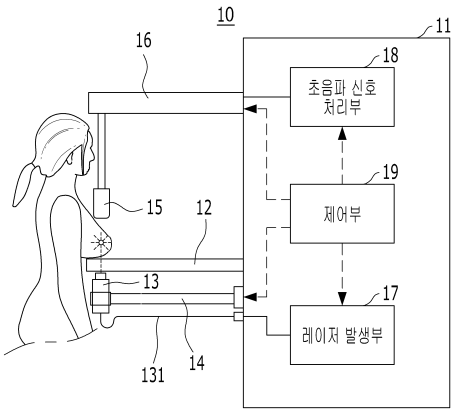
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 **유방암 진단용 광음향 스캐닝 장치**

(57) 요 약

본 발명에 따른 유방암 진단용 광음향 스캐닝 장치는 본체 정면에 수평으로 돌출되어 환자가 유방을 올려놓을 수 있는 유방 진단용 플레이트, 이러한 유방 진단용 플레이트의 하부에서 유방 조직을 향해 레이저 펄스를 방출하는 레이저 콜리메이터의 위치 또는 자세를 조정하는 레이저 포지셔닝부 및 레이저 펄스에 의해 유방 조직에서 발생하는 초음파를 수신하는 초음파 프로브의 위치 또는 자세를 레이저 콜레미이터의 위치 또는 자세와 동기화하여 조정하는 프로브 위치 동기화부를 포함할 수 있다.

대 표 도 - 도1



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1465010159
부처명	보건복지부
연구사업명	보건의료기술연구개발
연구과제명	차세대 광음향 기능 영상 시스템용 임상 진단 소프트웨어 개발
기 여 율	1/1
주관기관	이화여자대학교 산학협력단
연구기간	2011.05.01 ~ 2016.03.31

특허청구의 범위

청구항 1

본체 정면에 수평으로 돌출되어 환자가 유방을 올려놓을 수 있는 유방 진단용 플레이트;

상기 유방 진단용 플레이트의 하부에서 유방 조직을 향해 레이저 펄스를 방출하는 레이저 콜리메이터의 위치 또는 자세를 조정하는 레이저 포지셔닝부; 및

레이저 펄스에 의해 유방 조직에서 발생하는 초음파를 수신하는 초음파 프로브의 위치 또는 자세를 상기 레이저 콜레미이터의 위치 또는 자세와 동기화하여 조정하는 프로브 위치 동기화부를 포함하는 유방암 진단용 광음향 스캐닝 장치.

청구항 2

청구항 1에 있어서, 상기 유방 진단용 플레이트는 상기 레이저 콜리메이터에서 방출되는 레이저 펄스에 대해 투과성인 것을 특징으로 하는 유방암 진단용 광음향 스캐닝 장치.

청구항 3

청구항 2에 있어서, 상기 유방 진단용 플레이트는 유방 조직에서 발생하는 초음파에 대해 흡수성 또는 투과성인 것을 특징으로 하는 유방암 진단용 광음향 스캐닝 장치.

청구항 4

청구항 1에 있어서, 상기 레이저 포지셔닝부는

일측에 상기 레이저 콜리메이터를 장착하고 제1 방향으로 구동하는 제1 액추에이터와 상기 제1 방향에 직교하는 방향으로 상기 제1 액추에이터를 구동하는 제2 액추에이터를 포함하는 것을 특징으로 하는 유방암 진단용 광음향 스캐닝 장치.

청구항 5

청구항 1에 있어서, 상기 레이저 포지셔닝부는

말단에 상기 레이저 콜리메이터를 부착하고 적어도 2 개의 자유도를 가진 로봇 팔로 구현되는 것을 특징으로 하는 유방암 진단용 광음향 스캐닝 장치.

청구항 6

청구항 1에 있어서, 상기 초음파 프로브는 광음향 수신 모드와 초음파 이미징 모드 중 하나로 동작하고, 광음향 수신 모드일 때에는 상기 레이저 콜리메이터의 레이저 펄스에 의해 조직에서 발생하는 초음파 신호들을 수신하며, 초음파 이미징 모드일 때에는 초음파를 송출하고 조직에서 반사되는 반사 초음파를 수신하도록 동작하는 것을 특징으로 하는 유방암 진단용 광음향 스캐닝 장치.

청구항 7

청구항 1에 있어서, 상기 프로브 위치 동기화부는 상기 초음파 프로브가 상기 유방 진단용 플레이트에 올려진 유방의 피부와 접촉을 유지하도록 밀착시키도록 동작하는 것을 특징으로 하는 유방암 진단용 광음향 스캐닝 장치.

청구항 8

청구항 1에 있어서,

파장 가변 레이저 펄스를 생성하여 상기 레이저 콜리메이터에 제공하는 레이저 생성부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유방암 진단용 광음향 스캐닝 장치.

청구항 9

청구항 1에 있어서,

상기 초음파 프로브에 수신된 초음파 신호들을 분석하여 2차원 또는 3차원 영상화하는 초음파 신호 처리부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유방암 진단용 광음향 스캐닝 장치.

청구항 10

청구항 9에 있어서, 상기 초음파 신호 처리부는 광음향 수신 모드와 초음파 이미징 모드 중 하나로 동작할 수 있고, 광음향 수신 모드일 때에는 상기 레이저 콜리메이터의 레이저 펄스에 의해 조직에서 발생하는 초음파 신호들을 처리 및 분석하며, 초음파 이미징 모드일 때에는 초음파를 송출하고 조직에서 반사되는 반사 초음파를 처리 및 분석하도록 동작하는 것을 특징으로 하는 유방암 진단용 광음향 스캐닝 장치.

청구항 11

청구항 10에 있어서, 상기 초음파 신호 처리부는 광음향 수신 모드에서 분석된 제1 영상과 초음파 이미징 모드에서 분석된 제2 영상을 합성하여 2차원 또는 3차원 융합 영상을 생성하도록 동작하는 것을 특징으로 하는 유방암 진단용 광음향 스캐닝 장치.

청구항 12

청구항 1에 있어서, 오퍼레이터의 조작에 따라 또는 미리 저장된 프로파일에 따라, 상기 레이저 콜리메이터의 위치나 자세와, 방출되는 레이저의 특성을 제어하는 진단 제어부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유방암 진단용 광음향 스캐닝 장치.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 유방암 진단 기술에 관한 것으로, 더욱 상세하게는, 광음향 스캐닝 기술을 이용하는 유방암 진단 기술에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 유방암은 여성에게 흔하게 발병하면서 치명적인 질환이기 때문에, 유방암의 조기 진단은 사망율을 줄이고 의료비용을 절감하는 데에 중요하다.

[0003] 유방암을 비롯한 유방 질환의 진단에서 가장 간단하고 기본적인 검사 방법은 유방 촬영술(Mammography)로 통칭되는데, 종래에 대표적으로 유방 초음파 검사(Breast Ultrasonography), 자기공명 검사(Breast MRI), 유방 감마카메라 촬영술, 엑스선 조영술 등이 있다.

[0004] 대체로 기존의 유방 촬영술은 약 90% 정도의 정확도로 판독될 수 있으나, 10%의 위양성(false positive) 진단으로 인해, 불필요한 추가 검사, 과잉 치료와 비용 발생, 불필요한 방사선 피폭, 여타 심리적 부담 등이 문제되고 있다.

[0005] 유방 초음파 검사는 유방 종괴가 낭성 종양인지 고형 종괴인지 구분할 수 있고 수진으로 검출되지 않는 비촉지성 종물의 조직 검사에 필수적이며 무엇보다 피폭의 부담에서 벗어날 수 있다. 하지만 미세석회화나 작은 크기의 유방암 조직을 발견하기 어렵고 시야가 제한적이고 해상도가 떨어지면서도 초음파 영상에서는 숙련되지 않으면 암조직과 구별하기 어려운 물혹이나 작은 양성 종물은 잘 발견되어 추가 검사와 비용을 필요로 하고, 추가 검사의 결과가 나올 때까지 심리적 불안감을 주는 단점이 있다.

[0006] 유방 자기공명 검사는 민감도와 정확도가 높고 방사선 피폭의 위험이 없지만 검사비가 비싸고 검사 시간이 길어 예비적 검진 수단으로는 적용되기 어렵다.

[0007] 그 밖에 엑스선 촬영 방법 등은 연조직의 검사가 어렵고 조영제를 투여하여야 하거나 치밀 유방의 경우 정확도가 떨어지는 등의 크고 작은 단점들이 있다.

[0008] 이에 따라, 유방암 진단을 비침습적이고 좀더 기계적이며 자동화하면서 정확한 진단 방법이 요구되어 왔다.

[0009] 광음향 효과(Photoacoustic effect)는 1880년에 처음으로 알려진 물리적 현상으로, 광음향 분석 기술은 조사된 레이저 펄스의 에너지를 흡수한 조직에 유발되는 국부적인 온도 상승과 열 팽창에 의해 소정 주파수의 음파가

발생하는 광음향 효과를 이용하며, 형성된 음파가 조직의 표면까지 다양한 지연 경로를 갖고 도달한 것을 영상화하여 조직을 진단하는 비파괴 검사 기술로 요약될 수 있다.

[0010] 어떤 주파수와 세기의 광이 조사되는지, 조직이 어떤 물질을 어떻게 포함하고 있는지에 따라 발생하는 음파의 주파수와 세기가 달라질 수 있다. 따라서 광음향 분석 기술 및 이를 통한 광음향 분석 영상은 조직에서 물질의 구성과 그 농도를 측정하는 데에 사용될 수 있다.

[0011] 광음향 분석 기술은 높은 공간 분해능과 높은 대조도를 동시에 얻을 수 있으며, 혈색소가 근적외선 복사광을 잘 흡수하는 성질을 이용하여 산소의 포화나 헤모글로빈 농도 등을 영상화할 수 있는데, 암조직은 증식을 위해 혈관을 집중시키므로, 산소 소비와 혈관의 분포를 가지고 암조직을 진단할 수 있다. 따라서 물혹과 같은 조직을 암조직과 구별할 수 없는 초음파 진단 기술의 단점을 극복할 수 있는 잠재적인 유용성을 가지고 있다.

[0012] 그러나, 종래에 제안된 광음향 분석 시스템들은 광학 신호의 전달 축과 발생된 초음파 신호의 수신 축이 서로 맞지 않아 새로운 형태의 프로브와 신호 처리 시스템이 필요로 하여, 상용화와 거리가 멀었다.

[0013] 또한 광음향 분석을 위한 레이저 조사광을 조직 내로 충분한 깊이까지 침투시킬 수 없기 때문에 따라서 가슴을 몸통 쪽으로 압박하여야 촬상할 수 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0014] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 숙련된 전문가가 아니더라도 조작할 수 있고 제조 비용이 저렴하면서 정확한 진단을 제공할 수 있는 유방암 진단용 광음향 스캐닝 장치를 제공하는 데에 있다.

과제의 해결 수단

[0015] 본 발명의 일 측면에 따른 유방암 진단용 광음향 스캐닝 장치는,

[0016] 본체 정면에 수평으로 돌출되어 환자가 유방을 올려놓을 수 있는 유방 진단용 플레이트;

[0017] 상기 유방 진단용 플레이트의 하부에서 유방 조직을 향해 레이저 펄스를 방출하는 레이저 콜리메이터의 위치 또는 자세를 조정하는 레이저 포지셔닝부; 및

[0018] 레이저 펄스에 의해 유방 조직에서 발생하는 초음파를 수신하는 초음파 프로브의 위치 또는 자세를 상기 레이저 콜레미이터의 위치 또는 자세와 동기화하여 조정하는 프로브 위치 동기화부를 포함할 수 있다.

[0019] 일 실시예에 따라, 상기 유방 진단용 플레이트는 상기 레이저 콜리메이터에서 방출되는 레이저 펄스에 대해 투과성일 수 있다.

[0020] 일 실시예에 따라, 상기 유방 진단용 플레이트는 유방 조직에서 발생하는 초음파에 대해 흡수성 또는 투과성일 수 있다.

[0021] 일 실시예에 따라, 상기 레이저 포지셔닝부는

[0022] 일측에 상기 레이저 콜리메이터를 장착하고 제1 방향으로 구동하는 제1 액추에이터와 상기 제1 방향에 직교하는 방향으로 상기 제1 액추에이터를 구동하는 제2 액추에이터를 포함할 수 있다.

[0023] 일 실시예에 따라, 상기 레이저 포지셔닝부는

[0024] 말단에 상기 레이저 콜리메이터를 부착하고 적어도 2 개의 자유도를 가진 로봇 팔로 구현될 수 있다.

[0025] 일 실시예에 따라, 상기 초음파 프로브는 광음향 수신 모드와 초음파 이미징 모드 중 하나로 동작하고, 광음향 수신 모드일 때에는 상기 레이저 콜리메이터의 레이저 펄스에 의해 조직에서 발생하는 초음파 신호들을 수신하며, 초음파 이미징 모드일 때에는 초음파를 송출하고 조직에서 반사되는 반사 초음파를 수신하도록 동작할 수 있다.

[0026] 일 실시예에 따라, 상기 프로브 위치 동기화부는 상기 초음파 프로브가 상기 유방 진단용 플레이트에 올려진 유방의 피부와 접촉을 유지하도록 밀착시키도록 동작할 수 있다.

[0027] 일 실시예에 따라, 상기 유방암 진단용 광음향 스캐닝 장치는,

[0028] 파장 가변 레이저 펄스를 생성하여 상기 레이저 콜리메이터에 제공하는 레이저 생성부를 더 포함할 수 있다.

[0029] 일 실시예에 따라, 상기 유방암 진단용 광음향 스캐닝 장치는,

[0030] 상기 초음파 프로브에 수신된 초음파 신호들을 분석하여 2차원 또는 3차원 영상화하는 초음파 신호 처리부를 더 포함할 수 있다.

[0031] 일 실시예에 따라, 상기 초음파 신호 처리부는 광음향 수신 모드와 초음파 이미징 모드 중 하나로 동작할 수 있고, 광음향 수신 모드일 때에는 상기 레이저 콜리메이터의 레이저 펄스에 의해 조직에서 발생하는 초음파 신호들을 처리 및 분석하며, 초음파 이미징 모드일 때에는 초음파를 송출하고 조직에서 반사되는 반사 초음파를 처리 및 분석하도록 동작할 수 있다.

[0032] 일 실시예에 따라, 상기 초음파 신호 처리부는 광음향 수신 모드에서 분석된 제1 영상과 초음파 이미징 모드에서 분석된 제2 영상을 합성하여 2차원 또는 3차원 융합 영상을 생성하도록 동작할 수 있다.

[0033] 일 실시예에 따라, 상기 유방암 진단용 광음향 스캐닝 장치는,

[0034] 오퍼레이터의 조작에 따라 또는 미리 저장된 프로파일에 따라, 상기 레이저 콜리메이터의 위치나 자세와, 방출되는 레이저의 특성을 제어하는 진단 제어부를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0035] 본 발명의 유방암 진단용 광음향 스캐닝 장치에 따르면, 기존에 확립된 초음파 프로브 기술, 초음파 신호 처리 기술과 초음파 진단 인프라를 최대한 활용하여 광음향 분석 이미지를 형성할 수 있으며, 따라서 제조 비용을 낮출 수 있다.

[0036] 또한 본 발명의 유방암 진단용 광음향 스캐닝 장치에 따르면, 숙련된 전문가가 아니더라도 정해진 프로그램대로 스캐닝하도록 조작할 수 있다.

[0037] 또한 본 발명의 유방암 진단용 광음향 스캐닝 장치에 따르면, 유방 내의 혈관과 연조직에 대해 정교한 이미지를 얻을 수 있으므로, 판독 전문가가 유방 내의 암조직 유무를 좀더 정확하게 진단할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0038] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유방암 진단용 광음향 스캐닝 장치의 기계적 구동을 예시한 개념도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 유방암 진단용 광음향 스캐닝 장치의 전기적 구조를 예시한 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0039] 본문에 개시되어 있는 본 발명의 실시예들에 대해서, 특정한 구조적 내지 기능적 설명들은 단지 본 발명의 실시예를 설명하기 위한 목적으로 예시된 것으로, 본 발명의 실시예들은 다양한 형태로 실시될 수 있으며 본문에 설명된 실시예들에 한정되는 것으로 해석되어서는 아니 된다.

[0040] 이하, 첨부한 도면들을 참조하여, 본 발명의 바람직한 실시예를 보다 상세하게 설명하고자 한다. 도면상의 동일한 구성요소에 대해서는 동일한 참조부호를 사용하고 동일한 구성요소에 대해서 중복된 설명은 생략한다.

[0041] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유방암 진단용 광음향 스캐닝 장치의 기계적 구동을 예시하기 위해 측면에서 본 개념도이고, 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 유방암 진단용 광음향 스캐닝 장치의 전기적 구조를 예시한 블록도이다.

[0042] 도 1와 도 2를 함께 참조하면, 유방암 진단용 광음향 스캐닝 장치(10)의 측면도로서, 본체(11), 유방 진단용 플레이트(12), 레이저 콜리메이터(laser colimator)(13), 레이저 포지셔닝부(laser positioner)(14), 초음파 프로브(ultrasonic probe)(15), 프로브 위치 동기화부(16), 레이저 생성부(17), 초음파 신호 처리부(18), 진단 제어부(19)를 포함할 수 있다.

[0043] 본체(11)는 유방 진단용 플레이트(12), 레이저 포지셔닝부(14) 및 프로브 위치 동기화부(16)를 기계적으로 지지하고, 레이저 생성부(17)와 초음파 신호 처리부(18), 진단 제어부(19), 그 밖에 디스플레이나 사용자 인터페이스를 설치할 공간을 제공하며, 각 구성요소들에 대해 구동에 필요한 전력을 공급할 수 있다.

[0044] 유방 진단용 플레이트(12)는 본체(11)의 정면에 수평으로 돌출되는데, 환자가 진단 부위, 즉 유방을 올려놓을

수 있도록 완전 평판이거나 또는 상부 표면에 적절하게 굴곡이 형성된 판상 형태를 가질 수도 있다. 유방 진단용 플레이트(12)의 하부 표면은 레이저 콜리메이터(13)의 가변적인 포지셔닝을 용이하게 할 수 있도록 평판 형태인 것이 바람직할 수 있지만, 반드시 그러한 것은 아니다.

[0045] 유방 진단용 플레이트(12)는 하부에 위치하는 레이저 콜리메이터(13)로부터 방출되는 대역의 레이저를 실질적인 에너지 손실없이 통과시킬 수 있는 광투과성을 가질 수 있다. 실시예에 따라, 유방 진단용 플레이트(12)는 레이저 콜리메이터(13)에서 방출되는 레이저 에너지를 부분적으로 흡수할 수도 있지만, 적어도 초음파 프로브(15)가 수신하는 초음파 대역 외의 대역에서 광음향 효과를 주로 나타내는 소재로 제조함으로써 유방 진단용 플레이트(12) 자체가 생성하는 광음향 음파가 광음향 분석에 영향을 줄 가능성을 최소화할 수 있다.

[0046] 실시예에 따라, 유방 진단용 플레이트(12)는 초음파에 대해서 음파 투과성을 가질 수 있고, 또는 음파 흡수성을 가질 수도 있다.

[0047] 이러한 경우에, 유방 진단용 플레이트(12)는 유방 조직에서 발생하여 초음파 프로브(15)로 향하지 않고 전파되는 초음파를 반사시키지 않고 통과시키거나 또는 흡수하여, 조직에서 발생한 초음파가 유방 진단용 플레이트(12)에서 반사되어 광음향 분석에 영향을 줄 가능성을 최소화할 수 있다.

[0048] 레이저 콜리메이터(13)는 진단 대상 조직의 원하는 부위에 레이저를 조사할 수 있는 콜리메이터, 즉 시준기 역할을 할 수 있다.

[0049] 실시예에 따라서, 레이저 콜리메이터(13)는 외부에서, 예를 들어 레이저 생성부(17)에서 생성되어 광케이블(131)을 통해 전달되는 레이저 광을 원하는 방향과 빔 형상을 가지고 방출시킬 수 있도록, 튜브, 가이드, 렌즈 또는 필터 등으로 구현될 수 있다.

[0050] 한편, 유방 진단용 플레이트(12)의 하부에서 레이저 콜리메이터(13)의 위치, 지향 방향 또는 자세(즉 포지션)는 오퍼레이터의 조작 또는 사전에 지정된 프로그램에 따라 가변될 수 있어야 한다.

[0051] 이를 위해 레이저 포지셔닝부(14)는 유방 진단용 플레이트(12) 하부의 2차원 평면 상에서 레이저 콜리메이터(13)에 2차원적 이동성을 제공할 수 있다. 예를 들어, 레이저 포지셔닝부(14)는 일측에 레이저 콜리메이터(13)를 장착하고 도 1의 지면에 수직한 방향으로 움직이는 제1 액추에이터(141)와, 본체(11)에서 장착되어 제1 액추에이터(141)의 이동 방향에 직교하는 방향으로 제1 액추에이터(141)를 구동하는 제2 액추에이터(142)로써, 2차원적 움직임을 제공할 수 있다.

[0052] 다른 실시예에서, 레이저 포지셔닝부(14)는 예를 들어 2 개 자유도를 가진 로봇 팔로써 구현될 수도 있다. 이 경우, 로봇 팔 방식의 레이저 포지셔닝부(14)는 본체(11)에 선회축(pivot)이 있고 지름 방향으로 연장 또는 수축이 가능한 형태로 구현되거나, 본체(11)에 선회축이 있고 길이가 고정된 두 개의 팔 사이의 관절에서 요잉(yaw)이 가능한 형태로 구현될 수 있다.

[0053] 나아가, 레이저 포지셔닝부(14)는 레이저 콜리메이터(13)의 2차원적 위치 뿐 아니라, 레이저 콜리메이터(13)의 시준 방향을 조절할 수도 있다. 이 경우, 레이저 포지셔닝부(14)는 레이저 콜리메이터(13)와 결합되는 부위에서 예를 들어 롤(roll)과 피치(pitch)를 조절하여 레이저 콜리메이터(13)의 시준 방향을 제어할 수 있다.

[0054] 이렇게, 레이저 포지셔닝부(14)에 의해 유방 진단용 플레이트(12)의 하부에서 적절하게 포지셔닝된 레이저 콜리메이터(13)가 레이저 펄스를 방출하면, 진단 대상 조직에 레이저 펄스의 에너지가 흡수되면서 소정 주파수의 초음파 신호들이 발생한다.

[0055] 초음파 프로브(15)는 레이저 콜리메이터(13)의 레이저 펄스에 의한 진단 대상 조직의 초음파 신호들을 수신할 수 있도록 위치와 자세가 프로브 위치 동기화부(16)에 의해 제어될 수 있다. 예를 들어, 초음파 프로브(15)는 위치와 자세가 레이저 콜리메이터(13)의 시준 방향과 일치하도록 제어될 수 있다.

[0056] 실시예에 따라, 초음파 프로브(15)는 초음파의 수신 뿐 아니라 초음파 송신도 함께 수행할 수 있는 초음파 트랜스듀서(transducer)로 구현될 수 있다.

[0057] 이 실시예에서는, 초음파 프로브(15)는 광음향 수신 모드와 초음파 이미징 모드 중 하나로 동작할 수 있다. 광음향 수신 모드일 때에는 초음파 프로브(15)는 레이저 콜리메이터(13)의 레이저 펄스에 의해 진단 대상 조직에서 발생하는 초음파 신호들을 수신한다. 초음파 이미징 모드일 때에는 초음파 프로브(15)는 초음파를 송출하고 조직에서 반사되는 반사 초음파를 수신할 수 있다.

[0058] 프로브 위치 동기화부(16)는 초음파 프로브(15)에 결합하여 레이저 콜리메이터(13)의 2차원 위치 또는 자세 변

동에 동기화되어 초음파 프로브(15)의 2차원 위치 또는 자세를 변동시킨다.

[0059] 예를 들어, 레이저 콜리메이터(13)가 유방 진단용 플레이트(12)의 하부 표면에 연직 방향으로 레이저 펄스를 방출하면서 좌에서 우로 천천히 이동한다고 가정하면, 프로브 위치 동기화부(16)는 초음파 프로브(15)가 레이저 콜리메이터(13)의 레이저 펄스에 의해 진단 대상 조직에서 발생하는 초음파 신호들을 수신하기에 적합하도록, 예를 들어 두 개의 액추에이터들(161, 162)을 이용하여, 초음파 프로브(15)의 2차원 위치 또는 자세를 변동시킬 수 있다.

[0060] 나아가, 프로브 위치 동기화부(16)는 초음파 프로브(15)가 2차원 위치 또는 자세 변동 시에 유방 진단용 플레이트(12) 위에 놓인 환자 유방의 피부에 접촉을 유지할 수 있도록, 예를 들어 탄성력을 이용하거나 또는 별도의 액추에이터(163)를 이용하여, 초음파 프로브(15)를 환자 유방에 밀착시킬 수 있다.

[0061] 레이저 생성부(17)는, 선택적으로 포함될 수 있는 구성요소로서, 예를 들어 파장 가변 레이저 펄스를 생성하여 레이저 콜리메이터(13)에 제공할 수 있다.

[0062] 암조직 진단용 레이저 광원의 파장은 광음향 효과로 인해 조직에서 발생하는 음향 신호의 세기가 최대가 되도록 선택될 필요가 있다. 암조직 진단용 레이저 광원의 파장은 예를 들어 700 nm 대역 근방에서 ±100 nm 정도의 범위 내에서 연속적으로 변화시켜서 음향 신호가 최대가 되는 파장으로 선택될 수 있다.

[0063] 레이저 생성부(17)는 이와 같이 수 nsec 정도의 펄스폭을 가지면서 레이저의 중심 파장을 가변할 수 있는 예를 들어 OPO(Optical parametric oscillator) 레이저 광원, 또는 파브리 페로 가변 필터(Fabry Perot Tunable Filter)와 반도체 광증폭기(SOA)를 이용한 파장 가변 광섬유 레이저 광원을 이용하여, 파장 가변 레이저 펄스를 생성할 수 있다.

[0064] 초음파 신호 처리부(18)는 초음파 프로브(15)에서 수신된 초음파 신호들을, 그러한 초음파 신호가 생체 조직의 표면에 도달할 때까지의 TOF(time of flight) 시간, 초음파 신호가 수신된 방향 내지 초음파 신호의 세기를 기초로 분석하여 2차원 또는 3차원 영상화할 수 있다.

[0065] 실시예에 따라, 초음파 신호 처리부(18)는 초음파 신호의 분석에 앞서 필터링, 잡음 제거 등의 적절한 전처리를 수행할 수 있다.

[0066] 실시예에 따라, 초음파 신호 처리부(18)는 광음향 수신 모드와 초음파 이미징 모드 중 하나로 동작할 수 있다. 광음향 수신 모드일 때에는 초음파 신호 처리부(18)는 레이저 콜리메이터(13)의 레이저 펄스에 의해 진단 대상 조직에서 발생하는 초음파 신호들을 처리 및 분석할 수 있다. 초음파 이미징 모드일 때에는 초음파 신호 처리부(18)는 초음파를 송출하고 조직에서 반사되는 반사 초음파를 처리 및 분석할 수 있다.

[0067] 이 경우, 초음파 신호 처리부(18)는 광음향 수신 모드에서 분석된 제1 영상과 초음파 이미징 모드에서 분석된 제2 영상을 합성하여 2차원 또는 3차원 융합 영상을 생성할 수 있다.

[0068] 진단 제어부(19)는 오퍼레이터의 조작에 따라 또는 미리 저장된 프로파일에 따라, 레이저 콜리메이터(13)의 2차원 위치나 자세 및 방출되는 레이저의 특성을 제어하고, 나아가 레이저 포지셔닝부(14) 및 레이저 생성부(17)의 구동을 제어할 수 있다.

[0069] 이상과 같이 본 발명은 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 본 발명이 상기의 실시예에 한정되는 것은 아니며, 이는 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 따라서, 본 발명의 사상은 아래에 기재된 특허청구범위에 의해서만 파악되어야 하고, 이와 균등하거나 또는 등가적인 변형 모두는 본 발명 사상의 범주에 속한다 할 것이다.

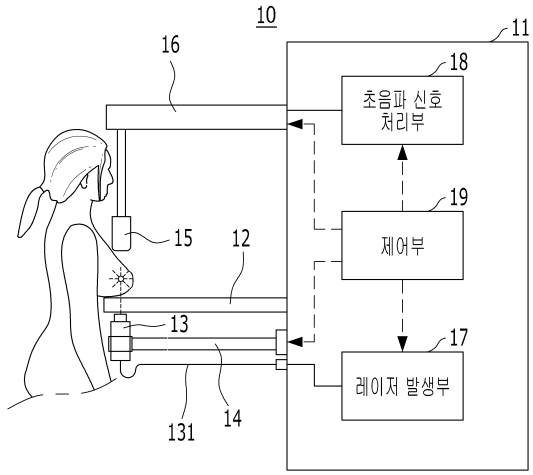
부호의 설명

[0070]

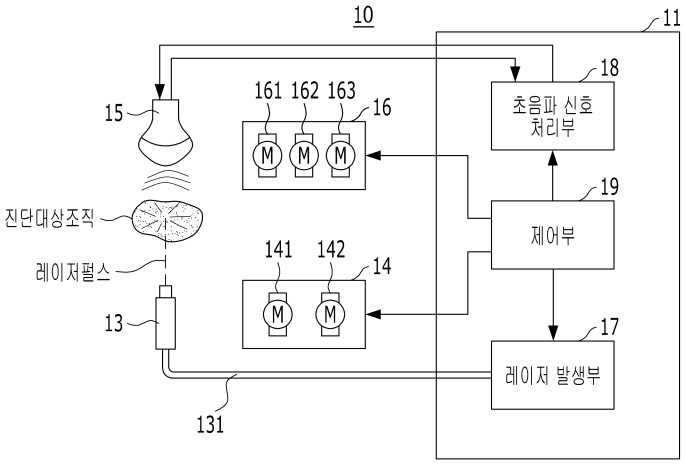
10	유방암 진단용 광음향 스캐닝 장치		
11	본체	12	유방 진단용 플레이트
13	레이저 콜리메이터	14	레이저 포지셔닝부
15	초음파 프로브	16	프로브 위치 동기화부
17	레이저 생성부	18	초음파 신호 처리부
19	진단 제어부		

도면

도면1


10
11
16
18
초음파 신호
처리부
19
제어부
15
12
13
17
레이저 발생부
131
14

도면2


10
11
18
초음파 신호
처리부
161 162 163
16
15
M
M
M
19
제어부
진단대상조직
141 142
14
레이저펄스
M
M
13
17
레이저 발생부
131