



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년04월12일
 (11) 등록번호 10-1848235
 (24) 등록일자 2018년04월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 G06T 5/00 (2006.01) A61B 5/00 (2006.01)
 A61B 5/1455 (2006.01) A61B 8/00 (2006.01)
 A61B 8/06 (2006.01)
 (52) CPC특허분류
 G06T 5/006 (2018.01)
 A61B 5/0095 (2013.01)
 (21) 출원번호 10-2016-0163079
 (22) 출원일자 2016년12월01일
 심사청구일자 2016년12월01일
 (56) 선행기술조사문헌
 JP2014140716 A*
 JP2003157408 A*
 Edward Z. Zhang ET AL: "Multimodal photoacoustic and optical coherence tomography scanner using an all optical detection scheme for 3D morphological skin imaging", Biomedical Optics Express, 2011*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
포항공과대학교 산학협력단
 경상북도 포항시 남구 청암로 77 (지곡동)
 (72) 발명자
김철홍
 경상북도 포항시 남구 지곡로 155 교수아파트 7동 701호
이동현
 울산광역시 남구 대공원로 241, 102동 2002호 (신정동, 대공원코오롱파크폴리스)
이창호
 대구광역시 남구 대경5길 56, 101-805 (대명동)
 (74) 대리인
김건우

전체 청구항 수 : 총 13 항

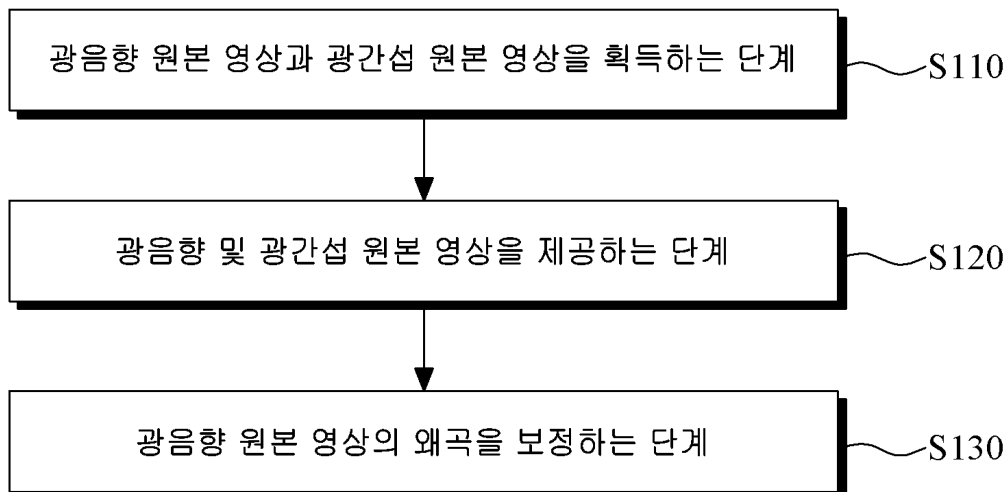
심사관 : 김광식

(54) 발명의 명칭 **광단층 영상을 이용한 비초점 광음향 영상 왜곡 보정 방법 및 장치**

(57) 요약

본 발명은 광단층 영상을 이용한 비초점 광음향 영상 왜곡 보정 방법 및 장치에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 광단층 영상을 이용한 비초점 광음향 영상 왜곡 보정 방법으로서, (1) 광음향 영상 촬영부와 광간섭 단층 촬영부를 이용하여 생체조직 샘플의 광음향 원본 영상과 광간섭 원본 영상을 획득하는 단계; (2) 상기 단계 (1)에

(뒷면에 계속)
대표도 - 도3



서 획득된 광음향 원본 영상과 공간섭 원본 영상을 광음향 영상 왜곡 보정부에서 수신하는 단계; 및 (3) 상기 광음향 영상 왜곡 보정부에서 수신된 공간섭 원본 영상을 기준으로 상기 광음향 원본 영상의 왜곡을 보정하는 단계를 포함하는 것을 그 구성상의 특징으로 한다.

본 발명에서 제안하고 있는 광단층 영상을 이용한 비초점 광음향 영상 왜곡 보정 방법 및 장치에 따르면, 광음향 현미경 영상기기의 초음파 트랜스듀서 위치와 샘플 스캐닝에 의해 변화하는 광음향 신호의 획득 위치 간의 거리로 인해 발생하는 광음향의 이미지 왜곡을 공간섭 단층 영상을 기준으로 광음향 영상의 왜곡을 보정할 수 있도록 구성함으로써, 기존의 광음향 현미경 영상기기에서 발생하는 깊이 방향으로의 광음향 영상의 왜곡을 효과적으로 보정할 수 있고, 보다 정확한 광음향 단층의 영상 획득이 가능하도록 할 수 있다.

또한, 본 발명에 따르면, 동일한 위치를 동시에 광음향 현미경 영상기기와 공간섭 단층 촬영 장치를 이용하여 촬영하고 획득한 공간섭 단층 영상을 기준으로 광음향 영상을 보정하는 방식으로, 광음향 영상의 왜곡 현상을 지속적으로 보정할 수 있도록 할 수 있다.

(52) CPC특허분류

A61B 5/1455 (2013.01)

A61B 8/06 (2013.01)

A61B 8/4483 (2013.01)

G06T 2207/10048 (2013.01)

G06T 2207/10132 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 10048358

부처명 산업통상자원부

연구관리전문기관 한국산업기술평가관리원

연구사업명 산업원천기술개발사업(산업기술)

연구과제명 환자 맞춤형 각막이식을 위한 50MM급 적층 구조의 인공각막 제조

기여율 1/1

주관기관 포항공과대학교 산학협력단

연구기간 2016.07.01 ~ 2017.06.30

명세서

청구범위

청구항 1

광단층 영상을 이용한 비초점 광음향 영상 왜곡 보정 방법으로서,

(1) 광음향 영상 촬영부(110)와 광간섭 단층 촬영부(120)를 이용하여 생체조직 샘플의 광음향 원본 영상과 광간섭 원본 영상을 획득하는 단계;

(2) 상기 단계 (1)에서 획득된 광음향 원본 영상과 광간섭 원본 영상을 광음향 영상 왜곡 보정부(130)에서 수신하는 단계; 및

(3) 상기 광음향 영상 왜곡 보정부(130)에서 수신된 광간섭 원본 영상을 기준으로 상기 광음향 원본 영상의 왜곡을 보정하는 단계를 포함하되,

상기 광음향 영상 촬영부(110)는,

상기 생체조직 샘플에 조사된 광원에 의해 발생하는 열적 초음파 신호를 측정하여 비침습적으로 생체조직 샘플 내부의 미세 구조를 영상화하는 광음향 현미경 영상기기이며,

상기 단계 (3)에서는,

(3-1) 상기 광음향 영상 왜곡 보정부(130)가, 수신 받은 상기 광음향 원본 영상과 상기 광간섭 원본 영상의 에지를 검출하는 단계;

(3-2) 상기 단계 (3-1)를 통해 에지가 검출된 각각의 이미지 영상에서 직선의 기울기를 검출하는 단계;

(3-3) 상기 단계 (3-2)를 통해 검출한 광간섭 영상의 기울기와 광음향 영상의 기울기를 계산하는 단계; 및

(3-4) 상기 단계 (3-3)를 통해 계산한 광간섭 영상의 기울기와 광음향 영상의 기울기의 차이를 이용하여 광음향 영상의 왜곡을 보정하는 단계를 포함하고,

상기 단계 (3-1)에서는,

상기 광음향 영상 촬영부(110)와 상기 광간섭 단층 촬영부(120)로부터 제공받은 상기 광음향 원본 영상과 상기 광간섭 원본 영상 각각에 대해 에지검출 알고리즘을 적용하여 상기 광음향 원본 영상과 광간섭 원본 영상의 에지를 검출하는 처리를 수행하며,

상기 단계 (3-2)에서는,

상기 단계 (3-1)를 통해 에지가 검출된 각각의 이미지 영상에서 직선의 기울기를 검출하되, 하프 변환을 이용하여 직선의 기울기를 검출하여 구하는 처리를 수행하고,

상기 단계 (3-3)에서는,

상기 단계 (3-2)를 통해 검출한 광간섭 영상의 기울기와 광음향 영상의 기울기를 계산하고, 상기 광간섭 영상의 기울기와 광음향 영상의 기울기 차이를 구하며,

상기 단계 (3-4)에서는,

상기 단계 (3-3)를 통해 계산한 광간섭 영상의 기울기와 광음향 영상의 기울기의 차이를 이용하여 광음향 영상의 왜곡을 보정하되, 기울기의 차이만큼 상기 광음향 영상을 왜곡 처리하여 광음향 영상의 왜곡이 보정되도록 하여, 광음향 영상의 왜곡 현상을 지속적으로 보정할 수 있도록 하는 것을 특징으로 하는, 광단층 영상을 이용한 비초점 광음향 영상 왜곡 보정 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 단계 (1)에서는,

상기 광음향 영상 촬영부(110)와 상기 광간섭 단층 촬영부(120)의 레이저를 동일한 광 경로로 합친 후 스캐닝 하여 동시에 같은 생체조직 샘플의 영역을 이미징 하여 광음향 원본 영상과 광간섭 원본 영상을 획득하는 것을 특징으로 하는, 광단층 영상을 이용한 비초점 광음향 영상 왜곡 보정 방법.

청구항 3

삭제

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 광음향 영상 촬영부(110)는,

마이크로 영역의 해상도로 10cm의 깊이로 상기 생체조직 샘플을 촬영하고 이미징화 하는 것을 특징으로 하는, 광단층 영상을 이용한 비초점 광음향 영상 왜곡 보정 방법.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 광음향 영상 촬영부(110)는,

고정된 초음파 트랜스듀서(111)와 갈바노 스캐너(112)를 포함하여 구성하는 것을 특징으로 하는, 광단층 영상을 이용한 비초점 광음향 영상 왜곡 보정 방법.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 광음향 원본 영상은,

생체조직 샘플 내부의 구조적 정보와 산소포화도를 포함하는 것을 특징으로 하는, 광단층 영상을 이용한 비초점 광음향 영상 왜곡 보정 방법.

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

광단층 영상을 이용한 비초점 광음향 영상 왜곡 보정 방법으로서,

(11) 광음향 영상 촬영부(110)와 광간섭 단층 촬영부(120)의 레이저를 동일한 광 경로로 합친 후 스캐닝 하여 동시에 같은 생체조직 샘플의 영역을 이미징 하여 광음향 원본 영상과 광간섭 원본 영상을 획득하는 단계;

(12) 상기 단계 (11)에서 획득된 광음향 원본 영상과 광간섭 원본 영상을 광음향 영상 왜곡 보정부(130)에서 수

신하는 단계;

(13) 상기 광음향 영상 왜곡 보정부(130)가, 상기 단계 (12)를 통해 상기 광음향 영상 촬영부(110)와 상기 광간섭 단층 촬영부(120)로부터 제공받은 상기 광음향 원본 영상과 상기 광간섭 원본 영상 각각에 대해 에지검출 알고리즘을 적용하여 상기 광음향 원본 영상과 광간섭 원본 영상의 에지를 검출하는 단계;

(14) 상기 단계 (13)를 통해 에지가 검출된 각각의 이미지 영상에서 허프 변환을 이용하여 직선의 기울기를 검출하는 단계;

(15) 상기 단계 (14)를 통해 검출한 광간섭 영상의 기울기와 광음향 영상의 기울기를 계산하고, 상기 광간섭 영상의 기울기와 광음향 영상의 기울기 차이를 구하는 단계; 및

(16) 상기 단계 (15)를 통해 계산한 광간섭 영상의 기울기와 광음향 영상의 기울기의 차이만큼 광음향 영상을 와핑 처리하여 광음향 영상의 왜곡을 보정하는 단계를 포함하되,

상기 광음향 영상 촬영부(110)는,

상기 생체조직 샘플에 조사된 광원에 의해 발생하는 열적 초음파 신호를 측정하여 비침습적으로 생체조직 샘플 내부의 미세 구조를 영상화하는 광음향 현미경 영상기기인 것을 특징으로 하는, 광단층 영상을 이용한 비초점 광음향 영상 왜곡 보정 방법.

청구항 13

광단층 영상을 이용한 비초점 광음향 영상 왜곡 보정 장치(100)로서,

생체조직 샘플의 광음향 원본 영상을 획득하여 출력하는 광음향 영상 촬영부(110);

상기 생체조직 샘플의 광간섭 원본 영상을 획득하여 출력하는 광간섭 단층 촬영부(120); 및

상기 광음향 영상 촬영부(110)와 상기 광간섭 단층 촬영부(120)로부터 획득된 광음향 원본 영상 및 광간섭 원본 영상을 제공받아 상기 광간섭 원본 영상을 기준으로 상기 광음향 원본 영상의 왜곡을 보정 처리하는 광음향 영상 왜곡 보정부(130)를 포함하되,

상기 광음향 영상 촬영부(110)는,

상기 생체조직 샘플에 조사된 광원에 의해 발생하는 열적 초음파 신호를 측정하여 비침습적으로 생체조직 샘플 내부의 미세 구조를 영상화하는 광음향 현미경 영상기기이며,

상기 광음향 영상 왜곡 보정부(130)가, 상기 광음향 영상 촬영부(110)와 상기 광간섭 단층 촬영부(120)로부터 제공받은 상기 광음향 원본 영상과 상기 광간섭 원본 영상 각각에 대해 에지검출 알고리즘을 적용하여 상기 광음향 원본 영상과 광간섭 원본 영상의 에지를 검출하고,

상기 에지가 검출된 각각의 이미지 영상에서 허프 변환을 이용하여 직선의 기울기를 검출하며,

상기 검출한 광간섭 영상의 기울기와 광음향 영상의 기울기를 계산하고, 상기 광간섭 영상의 기울기와 광음향 영상의 기울기 차이를 구하고,

상기 계산한 광간섭 영상의 기울기와 광음향 영상의 기울기의 차이만큼 광음향 영상을 와핑 처리하여 광음향 영상의 왜곡을 보정하는 것을 특징으로 하는, 광단층 영상을 이용한 비초점 광음향 영상 왜곡 보정 장치.

청구항 14

제13항에 있어서, 상기 비초점 광음향 영상 왜곡 보정 장치(100)는,

상기 광음향 영상 촬영부(110)와 상기 광간섭 단층 촬영부(120)의 레이저를 동일한 광 경로로 합친 후 스캐닝 하여 동시에 같은 생체조직 샘플의 영역을 이미징 하여 광음향 원본 영상과 광간섭 원본 영상이 획득되도록 구동 제어하는 것을 특징으로 하는, 광단층 영상을 이용한 비초점 광음향 영상 왜곡 보정 장치.

청구항 15

삭제

청구항 16

제13항에 있어서, 상기 광음향 영상 촬영부(110)는,

고정된 초음파 트랜스듀서(111)와 갈바노 스캐너(112)를 포함하여 구성하는 것을 특징으로 하는, 광단층 영상을 이용한 비초점 광음향 영상 왜곡 보정 장치.

청구항 17

제16항에 있어서, 상기 광음향 영상 촬영부(110)는,

상기 고정된 초음파 트랜스듀서(111)와 갈바노 스캐너(112)를 이용하여 빔 스캐닝을 수행함에 따라 빛이 조사되는 샘플의 위치와 초음파 트랜스듀서(111)와의 거리차로 인해 획득되는 광음향 영상에서 영상 왜곡이 발생하는 것을 특징으로 하는, 광단층 영상을 이용한 비초점 광음향 영상 왜곡 보정 장치.

청구항 18

제16항에 있어서, 상기 광음향 원본 영상은,

생체조직 샘플 내부의 구조적 정보와 산소포화도를 포함하는 것을 특징으로 하는, 광단층 영상을 이용한 비초점 광음향 영상 왜곡 보정 장치.

청구항 19

제13항에 있어서, 상기 광간섭 단층 촬영부(120)는,

생체조직 샘플의 내부를 실시간으로 영상화하는 레이저 광원의 간섭 현상과 공초점 현미경의 원리를 조합하는 광간섭 단층 촬영장치로 구성되는 것을 특징으로 하는, 광단층 영상을 이용한 비초점 광음향 영상 왜곡 보정 장치.

청구항 20

제13항에 있어서, 상기 비초점 광음향 영상 왜곡 보정 장치(100)는,

상기 광음향 영상 촬영부(110), 광간섭 단층 촬영부(120), 및 광음향 영상 왜곡 보정부(130)를 단일의 장비로 구성하거나, 또는 전기적으로 연결 접속되는 별개의 광음향 현미경 영상기기와 광간섭 단층 촬영장치 및 영상처리 제어장치로 구성하는 것을 특징으로 하는, 광단층 영상을 이용한 비초점 광음향 영상 왜곡 보정 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 광단층 영상을 이용한 비초점 광음향 영상 왜곡 보정 방법 및 장치에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 고정된 초음파 트랜스듀서와, 갈바노 스캐너를 이용하여 빔 스캐닝을 하는 광음향 현미경 영상기기에서 빛이 조사되는 샘플의 위치와 초음파 트랜스듀서와의 거리차로 인해 발생하는 영상 왜곡을 광간섭 단층 영상장치에서 얻은 영상을 기준으로 하여 광음향 영상의 왜곡을 보정할 수 있도록 하는 광단층 영상을 이용한 비초점 광음향 영상 왜곡 보정 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 광음향 영상기술은 광원에 의해 발생하는 열적 초음파 신호를 측정하여 비침습적으로 생체조직 내부의 미세구조를 영상화 할 수 있는 기술로 마이크로 영역의 해상도로 10cm 깊이로 촬영이 가능한 고 분해능 영상 기기이다. 이러한 광음향 영상기술은 생체 내부의 구조적 정보와 산소포화도와 같은 기능적 정보를 얻을 수 있기 때문에 임상 및 전 임상 연구에 많이 활용되고 있다. 즉, 이러한 광음향 영상기술은 비초점 트랜스듀서를 이용하여 광학적인 스캐닝 방법을 적용 시, 빛의 속도와 광음향 신호의 속도차이로 인하여 먼지역의 광음향 깊이 방향으로 정확한 위치를 알려주지 못하는 왜곡이 발생되는 문제가 있었다.

[0003] 이러한 종래의 광음향 현미경 영상기기의 광원의 포커싱을 이용하는 광학 스캐닝을 하는 방법에는, 스텝모터를 이용하여 빛과 초음파 트랜스듀서를 움직이는 방식, 스텝모터를 이용하여 샘플을 이동시키는 방식, 그리고 갈바노 미터를 이용하여 빔을 움직이는 방식이 주로 사용되고 있다. 다양한 광학 스캐닝 방법 중 갈바노 미터를 이용하여 빔을 움직이는 방식은 초음파 트랜스듀서의 신호 획득 구역을 고정된 상태에서 빔을 움직이기 때문에 빛과 광음향 신호의 속도 차이로 먼 지역 일수록 신호의 왜곡이 발생되게 된다. 자세히는 레이저가 조사된 샘플에서 발생한 광음향 신호가 초음파 트랜스듀서에 도달하는 시간이 달라져 이미지가 기울어지는 왜곡현상이 발생하게 된다. 한편, 광간섭 단층 촬영 장치는 레이저 광원의 간섭 현상과 공초점 현미경의 원리를 조합하여 생체조직 내부를 실시간으로 영상화 할 수 있는 장치로서, 이러한 광간섭 단층 촬영 장치는 빛을 조사하여 반사, 산란된 빛의 신호를 감지하여 고해상도 단층영상을 얻기 때문에 갈바노 미터를 이용하여 광학 스캐닝을 하여도 영상의 왜곡현상이 발생하지 않는 장점을 가지고 있다.

[0004] 이에 본 출원인은 광음향 현미경 영상기기에서 광음향 영상을 획득하는 과정에서 고정된 비초점 초음파 트랜스듀서를 이용하여 광음향 신호를 획득할 때 발생하는 광음향 영상의 왜곡 현상을 보정할 있는 방안을 제시하고자 한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명은 기존에 제안된 방법들의 상기와 같은 문제점들을 해결하기 위해 제안된 것으로서, 광음향 현미경 영상기기의 초음파 트랜스듀서 위치와 샘플 스캐닝에 의해 변화하는 광음향 신호의 획득 위치 간의 거리로 인해 발생하는 광음향의 이미지 왜곡을 광간섭 단층 영상을 기준으로 광음향 영상의 왜곡을 보정할 수 있도록 구성함으로써, 기존의 광음향 현미경 영상기기에서 발생하는 깊이 방향으로의 광음향 영상의 왜곡을 효과적으로 보정할 수 있고, 보다 정확한 광음향 단층의 영상 획득이 가능하도록 하는, 광단층 영상을 이용한 비초점 광음향 영상 왜곡 보정 방법 및 장치를 제공하는 것을 그 목적으로 한다.

[0006] 또한, 본 발명은, 동일한 위치를 동시에 광음향 현미경 영상기기와 광간섭 단층 촬영 장치를 이용하여 촬영하고 획득한 광간섭 단층 영상을 기준으로 광음향 영상을 보정하는 방식으로, 광음향 영상의 왜곡 현상을 지속적으로 보정할 수 있도록 하는, 광단층 영상을 이용한 비초점 광음향 영상 왜곡 보정 방법 및 장치를 제공하는 것을 또 다른 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0007] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 특징에 따른 광단층 영상을 이용한 비초점 광음향 영상 왜곡 보정 방법은,

[0008] 광단층 영상을 이용한 비초점 광음향 영상 왜곡 보정 방법으로서,

[0009] (1) 광음향 영상 촬영부와 광간섭 단층 촬영부를 이용하여 생체조직 샘플의 광음향 원본 영상과 광간섭 원본 영상을 획득하는 단계;

[0010] (2) 상기 단계 (1)에서 획득된 광음향 원본 영상과 광간섭 원본 영상을 광음향 영상 왜곡 보정부에서 수신하는 단계; 및

[0011] (3) 상기 광음향 영상 왜곡 보정부에서 수신된 광간섭 원본 영상을 기준으로 상기 광음향 원본 영상의 왜곡을

보정하는 단계를 포함하는 것을 그 구성상의 특징으로 한다.

- [0012] 바람직하게는, 상기 단계 (1)에서는,
- [0013] 상기 광음향 영상 촬영부와 상기 광간섭 단층 촬영부의 레이저를 동일한 광 경로로 합친 후 스캐닝 하여 동시에 같은 생체조직 샘플의 영역을 이미징 하여 광음향 원본 영상과 광간섭 원본 영상을 획득할 수 있다.
- [0014] 바람직하게는, 상기 광음향 영상 촬영부는,
- [0015] 상기 생체조직 샘플에 조사된 광원에 의해 발생하는 열적 초음파 신호를 측정하여 비침습적으로 생체조직 샘플 내부의 미세 구조를 영상화하는 광음향 현미경 영상기기로 구성될 수 있다.
- [0016] 더욱 바람직하게는, 상기 광음향 영상 촬영부는,
- [0017] 상기 마이크로 영역의 해상도로 10cm의 깊이로 상기 생체조직 샘플을 촬영하고 이미징화 할 수 있다.
- [0018] 더욱 바람직하게는, 상기 광음향 영상 촬영부는,
- [0019] 고정된 초음파 트랜스듀서와 갈바노 스캐너를 포함하여 구성할 수 있다.
- [0020] 더욱 바람직하게는, 상기 광음향 원본 영상은,
- [0021] 생체조직 샘플 내부의 구조적 정보와 산소포화도를 포함할 수 있다.
- [0022] 바람직하게는, 상기 단계 (3)에서는,
- [0023] (3-1) 상기 광음향 영상 왜곡 보정부가, 수신 받은 상기 광음향 원본 영상과 상기 광간섭 원본 영상의 에지를 검출하는 단계;
- [0024] (3-2) 상기 단계 (3-1)를 통해 에지가 검출된 각각의 이미지 영상에서 직선의 기울기를 검출하는 단계;
- [0025] (3-3) 상기 단계 (3-2)를 통해 검출한 광간섭 영상의 기울기와 광음향 영상의 기울기를 계산하는 단계; 및
- [0026] (3-4) 상기 단계 (3-3)를 통해 계산한 광간섭 영상의 기울기와 광음향 영상의 기울기의 차이를 이용하여 광음향 영상의 왜곡을 보정하는 단계를 포함하여 이루어질 수 있다.
- [0027] 더욱 바람직하게는, 상기 단계 (3-1)에서는,
- [0028] 상기 광음향 영상 촬영부와 상기 광간섭 단층 촬영부로부터 제공받은 상기 광음향 원본 영상과 상기 광간섭 원본 영상 각각에 대해 에지검출 알고리즘을 적용하여 상기 광음향 원본 영상과 광간섭 원본 영상의 에지를 검출하는 처리를 수행할 수 있다.
- [0029] 더욱 바람직하게는, 상기 단계 (3-2)에서는,
- [0030] 상기 단계 (3-1)를 통해 에지가 검출된 각각의 이미지 영상에서 직선의 기울기를 검출하되, 허프 변환을 이용하여 직선의 기울기를 검출하여 구하는 처리를 수행할 수 있다.
- [0031] 더욱 바람직하게는, 상기 단계 (3-3)에서는,
- [0032] 상기 단계 (3-2)를 통해 검출한 광간섭 영상의 기울기와 광음향 영상의 기울기를 계산하고, 상기 광간섭 영상의

기울기와 광음향 영상의 기울기 차이를 구할 수 있다.

- [0033] 더욱 바람직하게는, 상기 단계 (3-4)에서는,
- [0034] 상기 단계 (3-3)를 통해 계산한 광간섭 영상의 기울기와 광음향 영상의 기울기의 차이를 이용하여 광음향 영상의 왜곡을 보정하되, 기울기의 차이만큼 상기 광음향 영상을 와핑 처리하여 광음향 영상의 왜곡이 보정되도록 할 수 있다.
- [0035] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 다른 특징에 따른 광단층 영상을 이용한 비초점 광음향 영상 왜곡 보정 방법은,
- [0036] 광단층 영상을 이용한 비초점 광음향 영상 왜곡 보정 방법으로서,
- [0037] (11) 광음향 영상 촬영부와 광간섭 단층 촬영부의 레이저를 동일한 광 경로로 합친 후 스캐닝 하여 동시에 같은 생체조직 샘플의 영역을 이미징 하여 광음향 원본 영상과 광간섭 원본 영상을 획득하는 단계;
- [0038] (12) 상기 단계 (11)에서 획득된 광음향 원본 영상과 광간섭 원본 영상을 광음향 영상 왜곡 보정부에서 수신하는 단계;
- [0039] (13) 상기 광음향 영상 왜곡 보정부가, 상기 단계 (12)를 통해 상기 광음향 영상 촬영부와 상기 광간섭 단층 촬영부로부터 제공받은 상기 광음향 원본 영상과 상기 광간섭 원본 영상 각각에 대해 에지검출 알고리즘을 적용하여 상기 광음향 원본 영상과 광간섭 원본 영상의 에지를 검출하는 단계;
- [0040] (14) 상기 단계 (13)를 통해 에지가 검출된 각각의 이미지 영상에서 허프 변환을 이용하여 직선의 기울기를 검출하는 단계;
- [0041] (15) 상기 단계 (14)를 통해 검출한 광간섭 영상의 기울기와 광음향 영상의 기울기를 계산하고, 상기 광간섭 영상의 기울기와 광음향 영상의 기울기 차이를 구하는 단계; 및
- [0042] (16) 상기 단계 (15)를 통해 계산한 광간섭 영상의 기울기와 광음향 영상의 기울기의 차이만큼 광음향 영상을 와핑 처리하여 광음향 영상의 왜곡을 보정하는 단계를 포함하는 것을 그 구성상의 특징으로 한다.
- [0043] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 특징에 따른 광단층 영상을 이용한 비초점 광음향 영상 왜곡 보정 장치는,
- [0044] 광단층 영상을 이용한 비초점 광음향 영상 왜곡 보정 장치로서,
- [0045] 생체조직 샘플의 광음향 원본 영상을 획득하여 출력하는 광음향 영상 촬영부;
- [0046] 상기 생체조직 샘플의 광간섭 원본 영상을 획득하여 출력하는 광간섭 단층 촬영부; 및
- [0047] 상기 광음향 영상 촬영부와 상기 광간섭 단층 촬영부로부터 획득된 광음향 원본 영상 및 광간섭 원본 영상을 제공받아 상기 광간섭 원본 영상을 기준으로 상기 광음향 원본 영상의 왜곡을 보정 처리하는 광음향 영상 왜곡 보정부를 포함하는 것을 그 구성상의 특징으로 한다.
- [0048] 바람직하게는, 상기 비초점 광음향 영상 왜곡 보정 장치는,
- [0049] 상기 광음향 영상 촬영부와 상기 광간섭 단층 촬영부의 레이저를 동일한 광 경로로 합친 후 스캐닝 하여 동시에 같은 생체조직 샘플의 영역을 이미징 하여 광음향 원본 영상과 광간섭 원본 영상이 획득되도록 구동 제어할 수 있다.
- [0050] 바람직하게는, 상기 광음향 영상 촬영부는,
- [0051] 상기 생체조직 샘플에 조사된 광원에 의해 발생하는 열적 초음파 신호를 측정하여 비침습적으로 생체조직 샘플

내부의 미세 구조를 영상화하는 광음향 현미경 영상기기로 구성될 수 있다.

[0052] 더욱 바람직하게는, 상기 광음향 영상 촬영부는,

[0053] 고정된 초음파 트랜스듀서와 갈바노 스캐너를 포함하여 구성할 수 있다.

[0054] 더욱 더 바람직하게는, 상기 광음향 영상 촬영부는,

[0055] 상기 고정된 초음파 트랜스듀서와 갈바노 스캐너를 이용하여 빔 스캐닝을 수행함에 따라 빛이 조사되는 샘플의 위치와 초음파 트랜스듀서와의 거리차로 인해 획득되는 광음향 영상에서 영상 왜곡이 발생될 수 있다.

[0056] 더욱 더 바람직하게는, 상기 광음향 원본 영상은,

[0057] 생체조직 샘플 내부의 구조적 정보와 산소포화도를 포함할 수 있다.

[0058] 바람직하게는, 상기 광간섭 단층 촬영부는,

[0059] 생체조직 샘플의 내부를 실시간으로 영상화하는 레이저 광원의 간섭 현상과 공초점 현미경의 원리를 조합하는 광간섭 단층 촬영장치로 구성될 수 있다.

[0060] 바람직하게는, 상기 비초점 광음향 영상 왜곡 보정 장치는,

[0061] 상기 광음향 영상 촬영부, 광간섭 단층 촬영부, 및 광음향 영상 왜곡 보정부를 단일의 장비로 구성하거나, 또는 전기적으로 연결 접속되는 별개의 광음향 현미경 영상기기와 광간섭 단층 촬영장치 및 영상처리 제어장치로 구성될 수 있다.

발명의 효과

[0062] 본 발명에서 제안하고 있는 광단층 영상을 이용한 비초점 광음향 영상 왜곡 보정 방법 및 장치에 따르면, 광음향 현미경 영상기기의 초음파 트랜스듀서 위치와 샘플 스캐닝에 의해 변화하는 광음향 신호의 획득 위치 간의 거리로 인해 발생하는 광음향의 이미지 왜곡을 광간섭 단층 영상을 기준으로 광음향 영상의 왜곡을 보정할 수 있도록 구성함으로써, 기존의 광음향 현미경 영상기에서 발생하는 깊이 방향으로의 광음향 영상의 왜곡을 효과적으로 보정 할 수 있고, 보다 정확한 광음향 단층의 영상 획득이 가능하도록 할 수 있다.

[0063] 또한, 본 발명에 따르면, 동일한 위치를 동시에 광음향 현미경 영상기기와 광간섭 단층 촬영 장치를 이용하여 촬영하고 획득한 광간섭 단층 영상을 기준으로 광음향 영상을 보정하는 방식으로, 광음향 영상의 왜곡 현상을 지속적으로 보정할 수 있도록 할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0064] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 광단층 영상을 이용한 비초점 광음향 영상 왜곡 보정 장치의 구성을 기능블록으로 도시한 도면.

도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 광단층 영상을 이용한 비초점 광음향 영상 왜곡 보정 장치의 광음향 영상 촬영부의 구성을 개략적으로 도시한 도면.

도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 광단층 영상을 이용한 비초점 광음향 영상 왜곡 보정 방법의 동작 흐름을 도시한 도면.

도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 광단층 영상을 이용한 비초점 광음향 영상 왜곡 보정 방법에서, 광음향 원본 영상의 왜곡 보정 단계의 동작 흐름을 도시한 도면.

도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 광단층 영상을 이용한 비초점 광음향 영상 왜곡 보정 방법의 다른 일례의 동

작 흐름을 도시한 도면.

도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 광단층 영상을 이용한 비초점 광음향 영상 왜곡 보정 방법의 광음향 신호 획득 과정 및 획득한 광음향 및 공간섭 원본 영상을 도시한 도면.

도 7은 본 발명의 일실시예에 따른 광단층 영상을 이용한 비초점 광음향 영상 왜곡 보정 방법에서의 광음향 원본 영상의 왜곡 보정 단계의 각 과정별 변화되는 영상을 도시한 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0065] 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.

[0066] 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.

[0067] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 광단층 영상을 이용한 비초점 광음향 영상 왜곡 보정 장치의 구성을 기능블록으로 도시한 도면이고, 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 광단층 영상을 이용한 비초점 광음향 영상 왜곡 보정 장치의 광음향 영상 촬영부의 구성을 개략적으로 도시한 도면이다. 도 1 및 도 2에 각각 도시된 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 광단층 영상을 이용한 비초점 광음향 영상 왜곡 보정 장치(100)는, 광음향 영상 촬영부(110), 공간섭 단층 촬영부(120), 및 광음향 영상 왜곡 보정부(130)를 포함하여 구성될 수 있다.

[0068] 광음향 영상 촬영부(110)는, 생체조직 샘플의 광음향 원본 영상을 획득하여 출력하는 구성이다. 이러한 광음향 영상 촬영부(110)는 생체조직 샘플에 조사된 광원에 의해 발생하는 열적 초음파 신호를 측정하여 비침습적으로 생체조직 샘플 내부의 미세 구조를 영상화하는 광음향 현미경 영상기기로 구성될 수 있다. 여기서, 광음향 영상 촬영부(110)는 고정된 초음파 트랜스듀서(111)와 갈바노 스캐너(112)를 포함하여 구성할 수 있다.

[0069] 또한, 광음향 영상 촬영부(110)는 고정된 초음파 트랜스듀서(111)와 갈바노 스캐너(112)를 이용하여 빔 스캐닝을 수행함에 따라 빛이 조사되는 샘플의 위치와 초음파 트랜스듀서(111)와의 거리차로 인해 획득되는 광음향 영상에서 영상 왜곡이 발생할 수 있다. 이때, 광음향 원본 영상에는 생체조직 샘플 내부의 구조적 정보와 산소포화도를 포함한다.

[0070] 공간섭 단층 촬영부(120)는, 생체조직 샘플의 공간섭 원본 영상을 획득하여 출력하는 구성이다. 이러한 공간섭 단층 촬영부(120)는 생체조직 샘플의 내부를 실시간으로 영상화하는 레이저 광원의 간섭 현상과 공초점 현미경의 원리를 조합하는 공간섭 단층 촬영장치로 구성될 수 있다. 여기서, 비초점 광음향 영상 왜곡 보정 장치(100)는 광음향 영상 촬영부(110)와 공간섭 단층 촬영부(120)의 레이저를 동일한 광 경로로 합친 후 스캐닝하여 동시에 같은 생체조직 샘플의 영역을 이미징 하여 광음향 원본 영상과 공간섭 원본 영상이 획득되도록 구동 제어하게 된다.

[0071] 광음향 영상 왜곡 보정부(130)는, 광음향 영상 촬영부(110)와 공간섭 단층 촬영부(120)로부터 획득된 광음향 원본 영상 및 공간섭 원본 영상을 제공받아 공간섭 원본 영상을 기준으로 광음향 원본 영상의 왜곡을 보정 처리하는 구성이다. 이러한 광음향 영상 왜곡 보정부(130)는 광음향 및 공간섭 원본 영상 각각에 대해 에지검출 알고리즘을 적용하여 에지를 검출하고, 각각의 이미지 영상에서 허프 변환을 이용하여 직선의 기울기를 검출하며,

공간섭 및 광음향 영상의 기울기를 계산하여 기울기 차이를 구하고, 기울기의 차이만큼 광음향 영상을 와핑 처리하여 광음향 영상의 왜곡을 보정 처리하게 된다.

[0072] 또한, 비초점 광음향 영상 왜곡 보정 장치(100)는 광음향 영상 촬영부(110), 공간섭 단층 촬영부(120), 및 광음향 영상 왜곡 보정부(130)를 단일의 장비로 구성하거나, 또는 전기적으로 연결 접속되는 별개의 광음향 현미경 영상기기와 공간섭 단층 촬영장치 및 영상처리 제어장치로 구성할 수 있다.

[0073] 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 광단층 영상을 이용한 비초점 광음향 영상 왜곡 보정 방법의 동작 흐름을 도시한 도면이고, 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 광단층 영상을 이용한 비초점 광음향 영상 왜곡 보정 방법에서, 광음향 원본 영상의 왜곡 보정 단계의 동작 흐름을 도시한 도면이다. 도 3 및 도 4에 각각 도시된 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 광단층 영상을 이용한 비초점 광음향 영상 왜곡 보정 방법은, 광음향 원본 영상과 공간섭 원본 영상을 획득하는 단계(S110), 광음향 및 공간섭 원본 영상을 제공하는 단계(S120), 및 광음향 원본 영상의 왜곡을 보정하는 단계(S130)를 포함하여 구현될 수 있다.

[0074] 단계 S110에서는, 광음향 영상 촬영부(110)와 공간섭 단층 촬영부(120)를 이용하여 생체조직 샘플의 광음향 원본 영상과 공간섭 원본 영상을 획득할 수 있다. 이러한 단계 S110에서는 광음향 영상 촬영부(110)와 공간섭 단층 촬영부(120)의 레이저를 동일한 광 경로로 합친 후 스캐닝 하여 동시에 같은 생체조직 샘플의 영역을 이미징 하여 도 6의 (b)와 같은 광음향 원본 영상과 공간섭 원본 영상을 획득할 수 있다. 여기서, 광음향 영상 촬영부(110)는 생체조직 샘플에 조사된 광원에 의해 발생하는 열적 초음파 신호를 측정하여 비침습적으로 생체조직 샘플 내부의 미세 구조를 영상화하는 광음향 현미경 영상기기로 구성될 수 있다. 또한, 광음향 영상 촬영부(110)는 마이크로 영역의 해상도로 10cm의 깊이로 생체조직 샘플을 촬영하고 이미징화 할 수 있으며, 고정된 초음파 트랜스듀서(111)와 갈바노 스캐너(112)를 포함하여 구성될 수 있다. 여기서, 광음향 원본 영상은 생체조직 샘플 내부의 구조적 정보와 산소포화도를 포함한다.

[0075] 단계 S120에서는, 단계 S110에서 획득된 광음향 원본 영상과 공간섭 원본 영상을 광음향 영상 왜곡 보정부(130)에서 수신할 수 있도록 전달한다.

[0076] 단계 S130에서는, 광음향 영상 왜곡 보정부(130)에서 수신된 공간섭 원본 영상을 기준으로 광음향 원본 영상의 왜곡을 보정한다. 이러한 단계 S130에서는 도 4에 도시된 바와 같이, 광음향 영상 왜곡 보정부(130)가, 수신 받은 광음향 원본 영상과 공간섭 원본 영상의 에지를 검출하는 단계(S131)와, 단계 S131을 통해 에지가 검출된 각각의 이미지 영상에서 직선의 기울기를 검출하는 단계(S132)와, 단계 S132를 통해 검출한 공간섭 영상의 기울기와 광음향 영상의 기울기를 계산하는 단계(S133)와, 단계 S133을 통해 계산한 공간섭 영상의 기울기와 광음향 영상의 기울기의 차이를 이용하여 광음향 영상의 왜곡을 보정하는 단계(S134)를 포함하여 이루어질 수 있다.

[0077] 단계 S131에서는 광음향 영상 촬영부(110)와 공간섭 단층 촬영부(120)로부터 제공받은 도 7의 a, b와 같은 광음향 원본 영상(PAM)과 공간섭 원본 영상(OCT) 각각에 대해 에지검출 알고리즘을 적용하여 도 7의 c, d와 같은 광음향 원본 영상과 공간섭 원본 영상의 에지를 검출하는 처리를 수행하게 된다. 또한, 단계 S132에서는 단계 S131을 통해 에지가 검출된 각각의 이미지 영상에서 도 7의 e, f와 같은 직선의 기울기를 검출하되, 허프 변환을 이용하여 직선의 기울기를 검출하여 구하는 처리를 수행하게 된다. 이어, 단계 S133에서는 단계 S132를 통해 검출한 공간섭 영상의 기울기와 광음향 영상의 기울기를 계산하고, 도 7의 g와 같이 공간섭 영상의 기울기와 광음향 영상의 기울기 차이를 구하게 된다. 다음, 단계 S134에서는 단계 S133을 통해 계산한 공간섭 영상의 기울기와 광음향 영상의 기울기의 차이를 이용하여 광음향 영상의 왜곡을 보정하되, 기울기의 차이만큼 광음향 영상을 와핑 처리하여 도 7의 h와 같이 광음향 영상의 왜곡이 보정되도록 한다.

[0078] 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 광단층 영상을 이용한 비초점 광음향 영상 왜곡 보정 방법의 다른 일례의 동

작 흐름을 도시한 도면이다. 도 5에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 광단층 영상을 이용한 비초점 광음향 영상 왜곡 보정 방법은, 광음향 원본 영상과 광간섭 원본 영상을 획득하는 단계(S210)와, 광음향 및 광간섭 원본 영상을 전달하는 단계(S220)와, 광음향 및 광간섭 원본 영상 각각에 대해 에지검출 알고리즘을 적용하여 에지를 검출하는 단계(S230)와, 각각의 이미지 영상에서 허프 변환을 이용하여 직선의 기울기를 검출하는 단계(S240)와, 광간섭 및 광음향 영상의 기울기를 계산하고, 기울기 차이를 구하는 단계(S250), 및 기울기의 차이만큼 광음향 영상을 와핑 처리하여 광음향 영상의 왜곡을 보정하는 단계(S260)를 포함하여 구현될 수 있다.

[0079] 단계 S210에서는, 광음향 영상 촬영부(110)와 광간섭 단층 촬영부(120)의 레이저를 동일한 광 경로로 합친 후 스캐닝 하여 동시에 같은 생체조직 샘플의 영역을 이미징 하여 광음향 원본 영상과 광간섭 원본 영상을 획득한다. 이러한 단계 S210에서는 광음향 원본 영상(PAM)과, 광간섭 원본 영상(OCT)을 획득하게 된다. 도 6의 (b)는 획득한 광음향 원본 영상(PAM)과, 광간섭 원본 영상(OCT)을 나타내고 있다.

[0080] 단계 S220에서는, 단계 S210에서 획득된 광음향 원본 영상과 광간섭 원본 영상을 광음향 영상 왜곡 보정부에서 수신할 수 있도록 전달하게 된다.

[0081] 단계 S230에서는, 광음향 영상 왜곡 보정부(130)가, 단계 S220을 통해 광음향 영상 촬영부(110)와 광간섭 단층 촬영부(120)로부터 제공받은 광음향 원본 영상과 광간섭 원본 영상 각각에 대해 에지검출 알고리즘을 적용하여 광음향 원본 영상과 광간섭 원본 영상의 에지를 검출하게 된다. 도 7의 a, b는 광간섭 원본 영상(OCT)과 광음향 원본 영상(PAM)을 나타내고, 도 7의 c, d는 광간섭 원본 영상(OCT)과 광음향 원본 영상(PAM)의 에지 검출 영상을 나타낸다.

[0082] 단계 S240에서는, 단계 S230을 통해 에지가 검출된 각각의 이미지 영상에서 허프 변환을 이용하여 직선의 기울기를 검출하게 된다. 도 7의 e와 f는 광간섭 원본 영상(OCT)과 광음향 원본 영상(PAM)의 에지 검출 영상으로부터 직선의 기울기, 즉 라인을 검출한 영상을 나타내고 있다.

[0083] 단계 S250에서는 단계 S240을 통해 검출한 광간섭 영상의 기울기와 광음향 영상의 기울기를 계산하고, 광간섭 영상의 기울기와 광음향 영상의 기울기 차이를 구하게 된다. 도 7의 g는 광간섭 영상(OCT)과 광음향 영상(PAM)의 기울기 차이를 나타내고 있다.

[0084] 단계 S260에서는 단계 S250을 통해 계산한 광간섭 영상의 기울기와 광음향 영상의 기울기의 차이만큼 광음향 영상을 와핑 처리하여 광음향 영상의 왜곡을 보정하게 된다. 도 7의 h는 도출한 기울기를 이용한 광음향 영상(PAM)의 이미지 왜곡 보정 결과를 나타내고 있다.

[0085] 도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 광단층 영상을 이용한 비초점 광음향 영상 왜곡 보정 방법의 광음향 신호 획득 과정 및 획득한 광음향 및 광간섭 원본 영상을 도시한 도면이다. 도 6의 (a)는 광음향 신호 획득 과정을 나타내며, 레이저 빔이 (1), (2), (3) 방향으로 이동하면서 샘플을 스캐닝 할 때, (1)의 위치에 레이저 빔이 조사될 때 초음파 트랜스듀서(111)와 레이저 빔의 조사 위치는 (2), (3)에 레이저가 조사되었을 때 보다 가깝게 된다. 따라서 음파의 발생위치에서 초음파 트랜스듀서(111)까지의 거리가 짧아 발생한 광음향 신호가 (2), (3)에서 보다 빨리 도착하게 된다. 도면 6의 (b)는 광음향 영상 촬영부(110)와, 광간섭 단층 촬영부(120)를 이용하여 수평하게 놓인 주사바늘을 촬영한 영상이다. 즉, 도 6의 (b) 아래의 광간섭 원본 영상(OCT)은 주사바늘의 수평한 위치를 잘 보여주지만, 도 6의 (b) 위의 광음향 원본 영상(PAM)은 초음파 신호의 전달 거리에 의해 영상에 왜곡이 생겨 바늘이 기울어진 영상을 나타내고 있다.

[0086] 도 7은 본 발명의 일실시예에 따른 광단층 영상을 이용한 비초점 광음향 영상 왜곡 보정 방법에서의 광음향 원

본 영상의 왜곡 보정 단계의 각 과정별 변화되는 영상을 도시한 도면이다. 도 7의 a, b는 왜곡을 보정하기 전의 광간섭 영상(OCT)와 광음향 영상(PAM)이고, 도 7의 c, d는 광간섭 영상과 광음향 영상을 에지검출 알고리즘을 이용한 영상을 나타낸다. 이와 같이, 에지 검출된 영상에서 허프 변환을 이용하여 바늘의 기울기를 도출해 낼 수 있다. 도 7의 e, f는 도출한 바늘의 기울기를 원본영상에 나타내고 있다. 도 7의 g는 광간섭 영상에서 구한 기울기와 광음향 영상에서 구한 기울기의 차이를 구하여 광음향 영상을 왜곡하여 왜곡을 보정한다. 보정한 결과는 도 7의 h와 같이 나타낼 수 있다. 즉, 도 7은 광간섭 단층영상을 기준으로 광음향 영상의 왜곡을 보정하는 과정을 나타내며, a, b는 광간섭 단층영상(OCT) 및 광음향(PAM) 원본 영상을 나타내고, c, d는 OCT, PAM의 에지 검출 영상을 나타내며, e, f는 허프 변환을 이용한 기울기 도출 영상을 나타내고, g는 OCT, PAM의 기울기 계산을 나타내며, h는 도출한 기울기를 이용한 PAM 이미지 왜곡 보정 결과를 나타내고 있다.

[0087] 상술한 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 광단층 영상을 이용한 비초점 광음향 영상 왜곡 보정 방법 및 장치는, 광음향 현미경 영상기기의 초음파 트랜스듀서 위치와 샘플 스캐닝에 의해 변화하는 광음향 신호의 획득 위치 간의 거리로 인해 발생하는 광음향의 이미지 왜곡을 광간섭 단층 영상을 기준으로 광음향 영상의 왜곡을 보정할 수 있도록 구성함으로써, 기존의 광음향 현미경 영상기기에서 발생하는 깊이 방향으로의 광음향 영상의 왜곡을 효과적으로 보정 할 수 있고, 보다 정확한 광음향 단층의 영상 획득이 가능하도록 할 수 있다. 또한, 동일한 위치를 동시에 광음향 현미경 영상기기와 광간섭 단층 촬영 장치를 이용하여 촬영하고 획득한 광간섭 단층 영상을 기준으로 광음향 영상을 보정하는 방식으로, 광음향 영상의 왜곡 현상을 지속적으로 보정할 수 있도록 할 수 있다.

[0088] 특히, 본 발명의 광단층 영상을 이용한 비초점 광음향 영상 왜곡 보정 방법 및 장치는, 현재 활발히 연구 중인 광음향 영상 기술과, 수술용 광음향 영상기기의 영상 왜곡을 보정하는 핵심기술로 적용 될 것으로 기대되며, 현재 각광받고 있는 광음향 영상 기술과, 수술용 광음향 현미경 연구 개발에 적용 할 수 있으며, 안과용 광음향 영상 장치 개발 시에 범용적인 적용이 가능하다. 즉, 본 발명은 광음향 현미경 영상기기에서 고정된 초음파 트랜스듀서와 갈바노 미터 광학 스캐닝을 이용 할 때에 발생하는 영상 왜곡을 광간섭 단층 촬영 장치의 영상을 기준으로 하여 보정함으로써, 초음파 트랜스듀서의 위치, 기울기에 따라서 이미지의 왜곡 정도가 변하는 광음향 영상을 동시에 같은 영역을 이미징 하는 광간섭 영상 촬영 장치를 기준으로 하여 효과적으로 보정할 수 있게 된다.

[0089] 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.

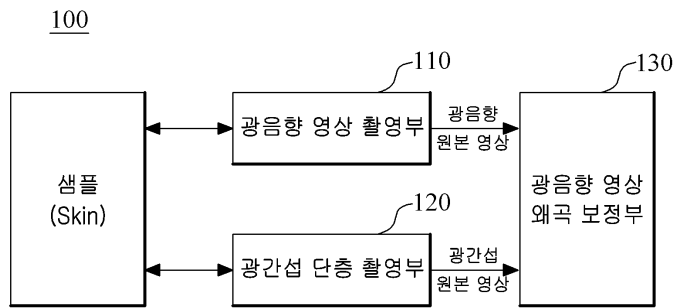
부호의 설명

- [0090] 100: 본 발명의 일실시예에 따른 비초점 광음향 영상 왜곡 보정 장치
- 110: 광음향 영상 촬영부
- 111: 초음파 트랜스듀서
- 112: 갈바노 스캐너
- 120: 광간섭 단층 촬영부
- 130: 광음향 영상 왜곡 보정부
- S110: 광음향 원본 영상과 광간섭 원본 영상을 획득하는 단계
- S120: 광음향 및 광간섭 원본 영상을 제공하는 단계
- S130: 광음향 원본 영상의 왜곡을 보정하는 단계
- S131: 광음향 및 광간섭 원본 영상의 에지를 검출하는 단계
- S132: 각각의 이미지 영상에서 직선의 기울기를 검출하는 단계

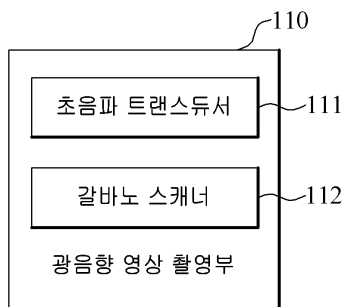
- S133: 광간섭 및 광음향의 기울기를 계산하는 단계
- S134: 기울기의 차이를 이용하여 광음향 영상의 왜곡을 보정하는 단계
- S210: 광음향 원본 영상과 광간섭 원본 영상을 획득하는 단계
- S220: 광음향 및 광간섭 원본 영상을 전달하는 단계
- S230: 광음향 및 광간섭 원본 영상 각각에 대해 에지검출 알고리즘을 적용하여 에지를 검출하는 단계
- S240: 각각의 이미지 영상에서 허프 변환을 이용하여 직선의 기울기를 검출하는 단계
- S250: 광간섭 및 광음향 영상의 기울기를 계산하고, 기울기 차이를 구하는 단계
- S260: 기울기의 차이만큼 광음향 영상을 와핑 처리하여 광음향 영상의 왜곡을 보정하는 단계

도면

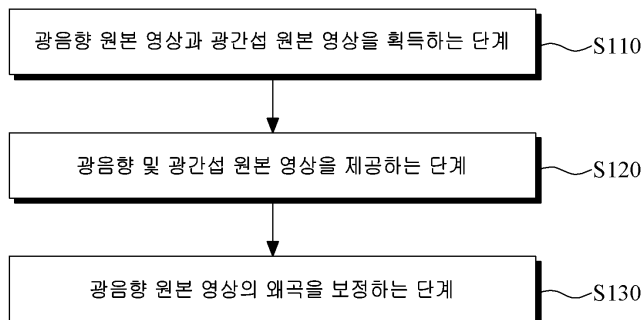
도면1



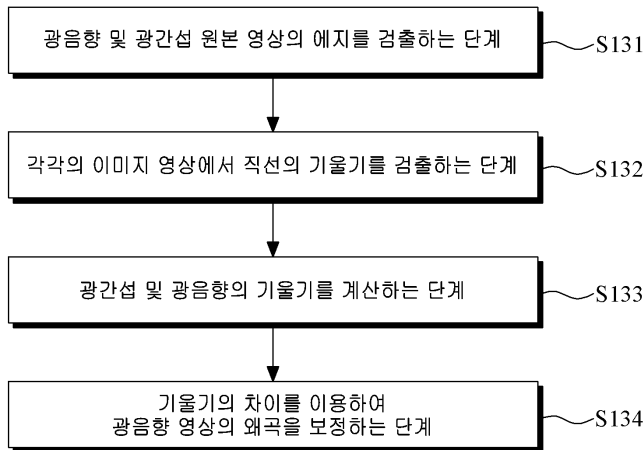
도면2



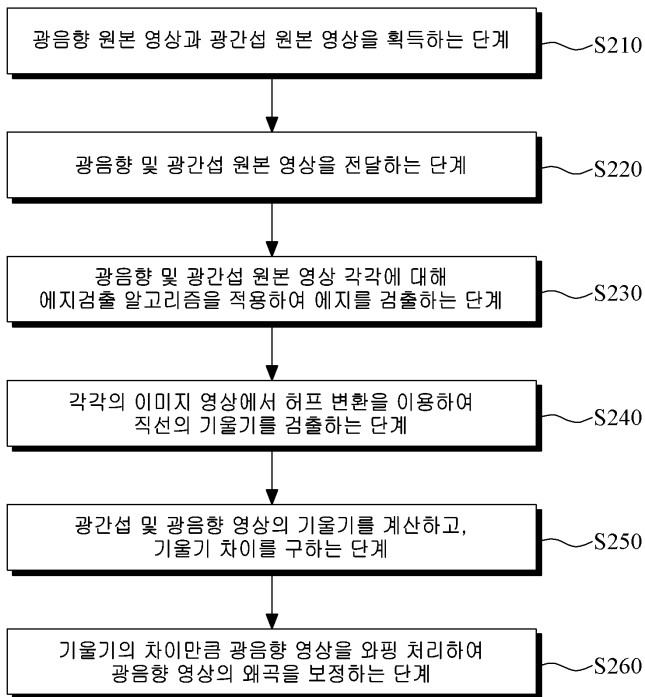
도면3



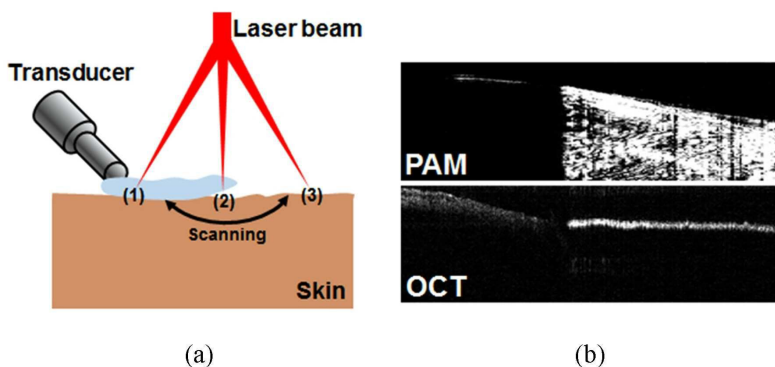
도면4



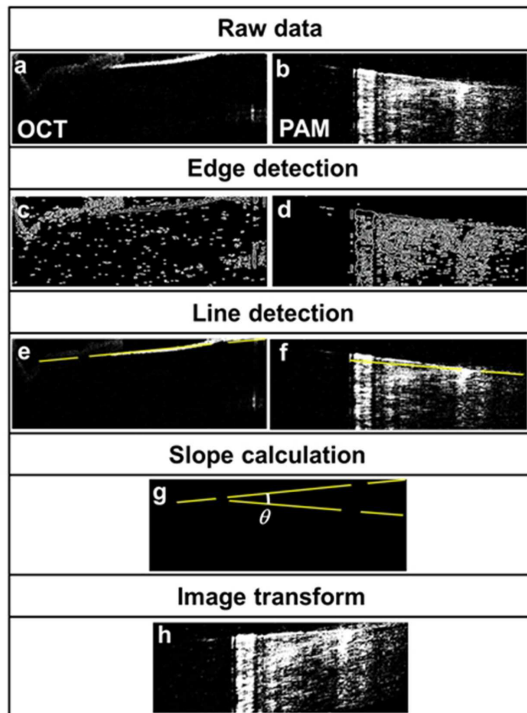
도면5



도면6



도면7



专利名称(译)	使用光学断层图像的非焦点光声图像失真校正方法和装置		
公开(公告)号	KR101848235B1	公开(公告)日	2018-04-12
申请号	KR1020160163079	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 LEEDONGHYUN 이동현 CHANGHO LEE 이창호		
发明人	김철홍 이동현 이창호		
IPC分类号	G06T5/00 A61B5/00 A61B5/1455 A61B8/00 A61B8/06		
CPC分类号	G06T5/006 A61B5/0095 A61B8/4483 A61B8/06 A61B5/1455 G06T2207/10132 G06T2207/10048 A61B5/00 A61B8/00 G06T5/00		
代理人(译)	Gimgeonwoo		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及使用光断层摄影图像的未聚焦光声图像失真校正方法和装置。更具体地，其特征在于，使用(1)光声图像拍摄单元和光学干涉叠层部分包括生物组织样本的光声源图像，并且获得光学干涉源图像的步骤是未聚焦光(2)*** (1)中获得的光声源图像和光声图像失真校正部分接收光学干涉源图像的步骤来补偿图像失真的声学方法，以及基于在(3)光声图像失真校正部分中接收的光学干涉源图像来修正光声源图像的失真的步骤。在本发明中，为了修正基于光学干涉层析成像的光电图像的图像失真根据未聚焦的光声图像失真校正方法配置由于光声信号的采集位置随着超声换能器位置变化和光声显微镜图像仪器的样本扫描之间的距离而产生的光声失真和建议使用光断层摄影图像。以这种方式，可以有效地修改在现有的光声显微镜图像仪器中产生的光声图像在纵向方向上的失真，并且光声单层的更正确的图像获取是可能的。此外，根据本发明，光声图像的失真被连续修改为基于使用光声显微图像仪器同时拍摄相同位置的光学干涉断层摄影图像来修正光声图像的模式和光学干涉层装置和获得。

