(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0080507
(43) 공개일자 2019년07월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 5/00 (2006.01) *G01N 21/17* (2006.01)
G02B 5/28 (2006.01)
(52) CPC특허분류
A61B 5/0073 (2013.01)
G02B 5/28 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0182994
(22) 출원일자 2017년12월28일
심사청구일자 2017년12월28일

(71) 출원인
울산과학기술원
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50
(72) 발명자
정웅규
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50 울산과학기술원
반성배
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50 울산과학기술원
안유진
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50 울산과학기술원
(74) 대리인
특허법인지원

전체 청구항 수 : 총 14 항

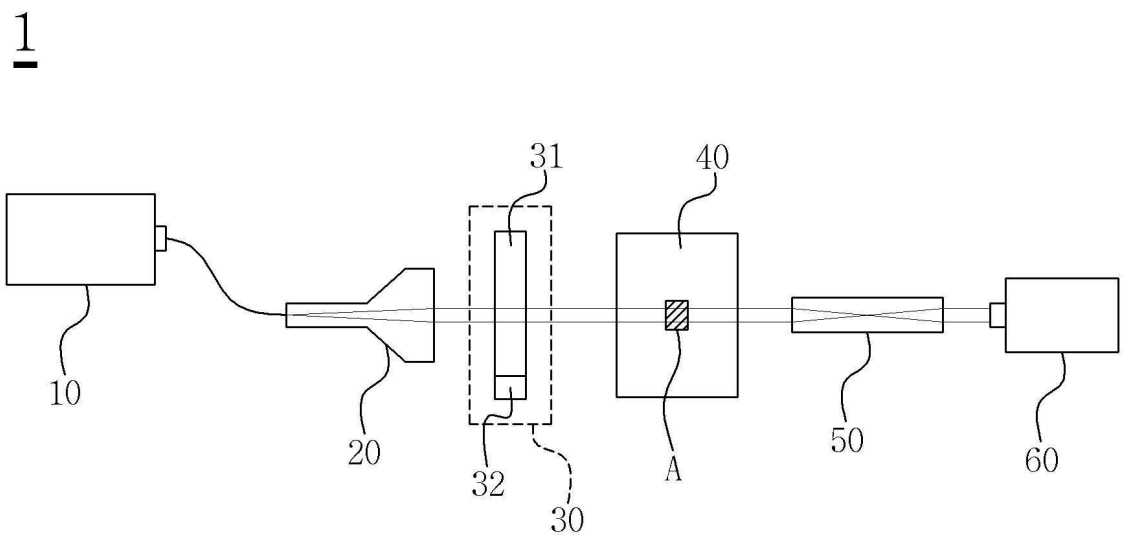
(54) 발명의 명칭 **광 필터를 포함한 광 투영 단층 촬영 시스템 및 이의 동작 방법**

(57) 요 약

본 발명은 광 필터를 포함한 광 투영 단층 촬영 시스템 및 이의 동작 방법에 대한 것이다.

본 발명의 일 실시예에 따른 광 투영 단층 촬영 시스템의 동작 방법은, 피측정물을 회전시키며, 각각 다른 파장 범위의 복수의 광들을 상기 피측정물에 투과시켜, 피측정물의 복수의 투영상들(projections)을 획득하는 단계, 상기 획득된 복수의 투영상들을 이용하여, 상기 복수의 광들 각각에 의한 피측정물의 복수의 토모그램들(tomograms)을 생성하는 단계 및 상기 생성된 복수의 토모그램들을 이용하여, 상기 피측정물의 영상을 생성하는 단계를 포함한다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
G01N 2021/1787 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 1711049806
부처명 과학기술정보통신부
연구관리전문기관 한국연구재단
연구사업명 일반사업
연구과제명 3차원 조직 병리분석을 위한 무표지자 방식의 대면적 광학현미경 개발
기 여 율 1/1
주관기관 울산과학기술원
연구기간 2017.03.01 ~ 2018.02.28

명 세 서

청구범위

청구항 1

피측정물을 일정 각도 씩 회전시키며, 각각 다른 파장 범위의 복수의 광들을 상기 일정 각도 마다 상기 피측정물에 투과시켜, 피측정물의 복수의 투영상들(projections)을 획득하는 단계;

상기 획득된 복수의 투영상들을 이용하여, 상기 복수의 광들 각각에 의한 피측정물의 복수의 토모그램들(tomograms)을 생성하는 단계; 및

상기 생성된 복수의 토모그램들을 이용하여, 상기 피측정물의 영상을 생성하는 단계;

를 포함하는,

광 투영 단층 촬영 시스템의 동작 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 복수의 투영상들을 획득하는 단계는,

상기 복수의 광들을 피측정물에 투과시켜, 기준위치에서 상기 복수의 광들 각각에 의한 피측정물의 투영상들을 획득하는 단계; 및

상기 피측정물을 일정 각도 씩 회전시키며, 상기 일정 각도마다 상기 복수의 광들 각각에 의한 피측정물의 투영상들을 획득하여, 상기 피측정물이 상기 기준위치로 되돌아 올 때까지, 상기 복수의 광들 각각에 의한 피측정물의 투영상들을 획득하는 단계;

를 포함하는,

광 투영 단층 촬영 시스템의 동작 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 피측정물의 영상을 생성하는 단계는,

상기 생성된 피측정물의 복수의 토모그램들 각각으로부터 일부분들을 기설정된 기준에 따라 추출하는 단계;

상기 추출된 일부분들 각각을 인위적인 색상(Pseudo-color)으로 표현하는 단계; 및

상기 인위적인 색상으로 표현된 일부분들을 병합하여, 상기 피측정물의 영상을 생성하는 단계;

를 포함하는,

광 투영 단층 촬영 시스템의 동작 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 광 투영 단층 촬영 시스템의 동작 방법은,

상기 복수의 투영상들을 획득하는 단계 이전에,

상기 피측정물이 기설정된 길이 조건을 만족하는 지 여부를 판단하는 단계;

를 더 포함하는,

광 투영 단층 촬영 시스템의 동작 방법.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 판단하는 단계에서,

상기 피측정물이 기설정된 길이 조건을 만족하지 않는 것으로 판단된 경우,

상기 복수의 투영상들을 획득하는 단계는,

상기 피측정물의 길이 방향으로 기설정된 크기를 갖는 복수의 영역들(segments)을 구획하는 단계;

피측정물을 회전시키며, 각각 다른 파장 범위의 복수의 광들을 상기 복수의 영역들 중 하나의 영역에 투과시켜, 피측정물의 복수의 투영상들을 획득하는 제1 획득 단계; 및

상기 복수의 영역들 중 상기 하나의 영역 이외의 나머지 영역들 각각에 대하여 상기 제1 획득 단계를 수행하여, 피측정물의 복수의 투영상들을 획득하는 단계;

를 포함하는,

광 투영 단층 촬영 시스템의 동작 방법.

청구항 6

입사된 빔을 필터링 하여, 상기 입사된 빔의 입사 위치에 따라 다른 파장 범위의 광을 생성하여 출력하는 필터부;

회전 및 이동 가능하도록 마련되며, 상기 필터부에서 출력된 광이 입사되는 피측정물이 배치되는 시료대; 및

상기 필터부 및 상기 시료대를 제어하는 제어부;

를 포함하며,

상기 제어부는,

상기 필터부 및 상기 시료대를 제어하여, 상기 피측정물을 일정 각도 씩 회전시키며, 각각 다른 파장 범위의 복수의 광들을 상기 일정 각도 마다 상기 피측정물에 투과시켜, 피측정물의 복수의 투영상들(projections)을 획득하고,

상기 획득된 복수의 투영상들을 이용하여, 상기 복수의 광들 각각에 의한 피측정물의 복수의 토모그램들(tomograms)을 생성하는,

광 투영 단층 촬영 시스템.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 복수의 투영상들을 획득할 때,

상기 필터부를 제어하여, 상기 복수의 광들을 피측정물에 투과시켜, 기준위치에서 상기 복수의 광들 각각에 의한 피측정물의 투영상들을 획득하고,

상기 필터부 및 상기 시료대를 제어하여, 상기 피측정물을 일정 각도 씩 회전시키며, 상기 일정 각도마다 상기 복수의 광들 각각에 의한 피측정물의 투영상들을 획득하여,

상기 피측정물이 상기 기준위치로 되돌아 올 때까지, 상기 복수의 광들 각각에 의한 피측정물의 투영상들을 획득하는,

광 투영 단층 촬영 시스템.

청구항 8

제6항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 피측정물의 영상을 생성할 때,

상기 생성된 피측정물의 복수의 토모그램들 각각으로부터 일부분들을 기설정된 기준에 따라 추출하고,

상기 일부분들 각각을 인위적인 색상(Pseudo-color)으로 표현하고,

상기 인위적인 색상으로 표현된 일부분들을 병합하여, 상기 피측정물의 영상을 생성하는,

광 투영 단층 촬영 시스템.

청구항 9

제6항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 복수의 투영상들을 획득하는 단계 이전에,

상기 피측정물이 기설정된 길이 조건을 만족하는 지 여부를 판단하는,

광 투영 단층 촬영 시스템.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 피측정물이 기설정된 길이 조건을 만족하지 않는 것으로 판단된 경우,

상기 복수의 투영상들을 획득할 때,

상기 피측정물의 길이 방향으로 기설정된 크기를 갖는 복수의 영역들을 구획하고,

상기 필터부 및 상기 시료대를 제어하여, 피측정물을 회전시키며, 각각 다른 파장 범위의 복수의 광들을 상기 복수의 영역들 중 하나의 영역에 투과시켜, 상기 하나의 영역에서 피측정물의 복수의 투영상들을 획득하고,

상기 복수의 영역들 중 상기 하나의 영역 이외의 나머지 영역들 각각에 대하여, 복수의 투영상들을 획득하여, 상기 피측정물의 복수의 투영상들을 획득하는,

광 투영 단층 촬영 시스템.

청구항 11

제6항에 있어서,

상기 필터부는,

일 방향을 따라 통과 대역(Pass Band)이 연속적으로 변하며, 상기 입사된 빔을 필터링 하여, 상기 입사된 빔의 입사 위치에 따라 다른 파장 범위의 광을 생성하여 출력하는 광 필터(Optical Filter); 및

상기 광 필터에 부착되어, 상기 광 필터를 상기 일 방향을 따라 이동시키는 광 필터 구동기;

를 포함하는,

광 투영 단층 촬영 시스템.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 광 필터 구동기를 제어하여, 상기 광 필터를 상기 일 방향을 따라 이동시켜, 상기 광 필터로 입사된 빔의 입사 위치를 변경시켜, 상기 광 필터에서 출력되는 광의 파장 범위를 변화시키는,

광 투영 단층 촬영 시스템.

청구항 13

제6항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 시료대의 이동을 제어하여, 상기 시료대의 회전에 따라 함께 회전하는 상기 피측정물의 회전축의 위치를 고정시키는,

광 투영 단층 촬영 시스템.

청구항 14

제6항에 있어서,

상기 광 투영 단층 촬영 시스템은,

상기 필터부 이전에 마련되어 다파장 빔을 생성하는 광원; 및

상기 광원과 상기 필터부 사이에 마련되어, 상기 광원에서 생성된 다파장 빔의 빔 직경을 확대하여 상기 필터부로 출력하는 빔 익스팬더(Beam Expander);

를 더 포함하는,

광 투영 단층 촬영 시스템.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 광 필터를 포함한 광 투영 단층 촬영 시스템 및 이의 동작 방법에 대한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 과학기술의 발달에 따라 의료 상의 진단과 치료를 목적으로 생체조직에 광원을 조사하여, 비파괴적, 비침습적인 방법으로 생물체의 내부구조를 관찰할 수 있는 방법이 많이 이용되고 있다. 일반적으로, 광이 생체조직에 입사할 때 광의 흡수, 산란 및 투과 등의 반응이 일어나게 되고, 반응하여 2차로 생성되는 광은 그 생체조직의 고유

한 정보를 나타내게 되며, 그 정보를 취득하여 재구성함으로써, 그 생체조직의 상태를 결정하거나 광을 이용한 검진과 다양한 치료 장비를 개발할 수 있다. 예를 들어, 종래기술로써 광과 광 필터를 이용한 비침습적인 피하지방 두께 측정 장치 및 그 방법이 개시되었다. [특허문헌 1]

[0003] 전술한 바와 같이, 여러 가지 파장 범위를 갖는 광에 대하여 인체의 생체 조직들이 반응하는 관계는 각각의 광원과 생체조직의 특이성에 따라서 각각 달라진다. 광이 생체조직을 투사하면, 생체조직 안에 들어 있는 물, 헤모글로빈, 콜라겐 등과 같은 생물학적 요소들의 흡수와 산란 효과 때문에 광이 반사되거나 투과하는 정도가 다르게 나타난다.

[0004] 종래의 광학적 특성 분석에 관한 장비는 생체 조직의 구성인 흡수체와 산란체에 대한 고유파장으로 광학적 특성을 측정하지 않고, 단순하게 흡수와 산란의 영향으로 인한 정도계수만을 측정하는 목적으로 단일 파장에서 광학적 특성을 분석하였다.

[0005] 이러한, 종래의 단일 파장을 이용한 광학적 특성 측정방법은 측정대상이 되는 생체조직의 생물학적 특성을 고려하지 않고 조사하는 광원의 개념에서 일반적인 가시광원을 가지고 모든 생체조직에 조사하였으며, 생체조직의 구성이 각기 다르기 때문에 특정부위의 생체 조직에 대한 광학적 특성 값을 얻는데 한계가 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) [특허문헌 1] 한국공개특허 제10-2008-0022923호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 전술한 문제점을 해결하고자 창출된 것으로, 광 필터를 포함한 광 투영 단층 촬영 시스템을 제공하는 것을 그 목적으로 한다.

[0008] 또한, 본 발명은 광 필터를 포함한 광 투영 단층 촬영 시스템의 동작 방법을 제공하는 것을 그 목적으로 한다.

[0009] 본 발명의 목적들은 상술된 목적들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 목적들은 아래의 기재로부터 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0010] 상술된 목적들을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 광 투영 단층 촬영 시스템의 동작 방법은, 피측정물을 일정 각도 씩 회전시키며, 각각 다른 파장 범위의 복수의 광들을 상기 일정 각도 마다 상기 피측정물에 투과시켜, 피측정물의 복수의 투영상들(projections)을 획득하는 단계; 상기 획득된 복수의 투영상들을 이용하여, 상기 복수의 광들 각각에 의한 피측정물의 복수의 토모그램들(tomograms)을 생성하는 단계; 및 상기 생성된 복수의 토모그램들을 이용하여, 상기 피측정물의 영상을 생성하는 단계;를 포함한다.

[0011] 실시예에서, 상기 복수의 투영상들을 획득하는 단계는, 상기 복수의 광들을 피측정물에 투과시켜, 기준위치에서 상기 복수의 광들 각각에 의한 피측정물의 투영상들을 획득하는 단계; 및 상기 피측정물을 일정 각도 씩 회전시키며, 상기 일정 각도마다 상기 복수의 광들 각각에 의한 피측정물의 투영상들을 획득하여, 상기 피측정물이 상기 기준위치로 되돌아 올 때까지, 상기 복수의 광들 각각에 의한 피측정물의 투영상들을 획득하는 단계; 를 포함한다.

[0012] 실시예에서, 상기 피측정물의 영상을 생성하는 단계는, 상기 생성된 피측정물의 복수의 토모그램들 각각으로부터 일부분들을 기설정된 기준에 따라 추출하는 단계; 상기 추출된 일부분들 각각을 인위적인 색상(Pseudo-color)으로 표현하는 단계; 및 상기 인위적인 색상으로 표현된 일부분들을 병합하여, 상기 피측정물의 영상을 생성하 는 단계; 를 포함한다.

[0013] 실시예에서, 상기 광 투영 단층 촬영 시스템의 동작 방법은, 상기 복수의 투영상들을 획득하는 단계 이전에, 상기 피측정물이 기설정된 길이 조건을 만족하는 지 여부를 판단하는 단계; 를 더 포함한다.

[0014] 실시예에서, 상기 판단하는 단계에서, 상기 피측정물이 기설정된 길이 조건을 만족하지 않는 것으로 판단된 경우, 상기 복수의 투영상들을 획득하는 단계는, 상기 피측정물의 길이 방향으로 기설정된 크기를 갖는 복수의 영역들(segments)을 구획하는 단계; 피측정물을 회전시키며, 각각 다른 파장 범위의 복수의 광들을 상기 복수의 영역들 중 하나의 영역에 투과시켜, 피측정물의 복수의 투영상들을 획득하는 제1 획득 단계; 및 상기 복수의 영역들 중 상기 하나의 영역 이외의 나머지 영역들 각각에 대하여 상기 제1 획득 단계를 수행하여, 피측정물의 복수의 투영상들을 획득하는 단계; 를 포함한다.

[0015] 본 발명의 다른 실시예에 따른 광 투영 단층 촬영 시스템은, 입사된 빔을 필터링 하여, 상기 입사된 빔의 입사 위치에 따라 다른 파장 범위의 광을 생성하여 출력하는 필터부; 회전 및 이동 가능하도록 마련되며, 상기 필터부에서 출력된 광이 입사되는 피측정물이 배치되는 시료대; 및 상기 필터부 및 상기 시료대를 제어하는 제어부;를 포함한다.

[0016] 실시예에서, 상기 제어부는, 상기 필터부 및 상기 시료대를 제어하여, 상기 피측정물을 일정 각도 씩 회전시키며, 각각 다른 파장 범위의 복수의 광들을 상기 일정 각도 마다 상기 피측정물에 투과시켜, 피측정물의 복수의 투영상들(projections)을 획득하고, 상기 획득된 복수의 투영상들을 이용하여, 상기 복수의 광들 각각에 의한 피측정물의 복수의 토모그램들(tomograms)을 생성한다.

[0017] 실시예에서, 상기 제어부는, 상기 복수의 투영상들을 획득할 때, 상기 필터부를 제어하여, 상기 복수의 광들을 피측정물에 투과시켜, 기준위치에서 상기 복수의 광들 각각에 의한 피측정물의 투영상들을 획득하고, 상기 필터부 및 상기 시료대를 제어하여, 상기 피측정물을 일정 각도 씩 회전시키며, 상기 일정 각도마다 상기 복수의 광들 각각에 의한 피측정물의 투영상들을 획득하여, 상기 피측정물이 상기 기준위치로 되돌아 올 때까지, 상기 복수의 광들 각각에 의한 피측정물의 투영상들을 획득한다.

[0018] 실시예에서, 상기 제어부는, 상기 피측정물의 영상을 생성할 때, 상기 생성된 피측정물의 복수의 토모그램들 각각으로부터 일부분들을 기설정된 기준에 따라 추출하고, 상기 일부분들 각각을 인위적인 색상(Pseudo-color)으로 표현하고, 상기 인위적인 색상으로 표현된 일부분들을 병합하여, 상기 피측정물의 영상을 생성한다.

[0019] 실시예에서, 상기 제어부는, 상기 복수의 투영상들을 획득하는 단계 이전에, 상기 피측정물이 기설정된 길이 조건을 만족하는 지 여부를 판단한다.

[0020] 실시예에서, 상기 제어부는, 상기 피측정물이 기설정된 길이 조건을 만족하지 않는 것으로 판단된 경우, 상기 복수의 투영상들을 획득할 때, 상기 피측정물의 길이 방향으로 기설정된 크기를 갖는 복수의 영역들을 구획하고, 상기 필터부 및 상기 시료대를 제어하여, 피측정물을 회전시키며, 각각 다른 파장 범위의 복수의 광들을 상기 복수의 영역들 중 하나의 영역에 투과시켜, 상기 하나의 영역에서 피측정물의 복수의 투영상들을 획득하고, 상기 복수의 영역들 중 상기 하나의 영역 이외의 나머지 영역들 각각에 대하여, 상기 하나의 영역에서 피측정물의 복수의 투영상들을 획득하여, 상기 피측정물의 복수의 투영상들을 획득한다.

[0021] 실시예에서, 상기 필터부는, 일 방향을 따라 통과 대역(Pass Band)이 연속적으로 변하며, 상기 입사된 빔을 필터링 하여, 상기 입사된 빔의 입사 위치에 따라 다른 파장 범위의 광을 생성하여 출력하는 광 필터(Optical Filter); 및 상기 광 필터에 부착되어, 상기 광 필터를 상기 일 방향을 따라 이동시키는 광 필터 구동기; 를 포함한다.

[0022] 실시예에서, 상기 제어부는, 상기 광 필터 구동기를 제어하여, 상기 광 필터를 이동시켜, 상기 광 필터로 입사된 빔의 입사 위치를 변경시켜, 상기 광 필터에서 출력되는 광의 파장 범위를 변화시킨다.

[0023] 실시예에서, 상기 제어부는, 상기 시료대의 이동을 제어하여, 상기 시료대의 회전에 따라 함께 회전하는 상기 피측정물의 회전축의 위치를 고정시킨다.

[0024] 실시예에서, 상기 광 투영 단층 촬영 시스템은, 상기 필터부 이전에 마련되어 다파장 빔을 생성하는 광원; 및 상기 광원과 상기 필터부 사이에 마련되어, 상기 광원에서 생성된 다파장 빔의 빔 직경을 확대하여 상기 필터부로 출력하는 빔 익스팬더(Beam Expander); 를 더 포함한다.

[0025] 상술된 목적들을 달성하기 위한 구체적인 사항들은 첨부된 도면과 함께 상세하게 후술될 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다.

[0026] 그러나, 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구성될 수 있으며, 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자

(이하, "통상의 기술자")에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해서 제공되는 것이다.

발명의 효과

[0027] 본 발명은 다음과 같은 우수한 효과들을 가진다.

[0028] 우선, 본 발명의 일 실시예에 따른 광 투영 단층 촬영 시스템 및 본 발명의 다른 실시예에 따른 광 투영 단층 촬영 시스템의 동작 방법은, 피측정물 내부의 조직들을 쉽게 인지할 수 있는 피측정물에 대한 영상을 생성할 수 있는 효과가 있다.

[0029] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 광 투영 단층 촬영 시스템 및 본 발명의 다른 실시예에 따른 광 투영 단층 촬영 시스템의 동작 방법은, 다양한 크기의 피측정물에 대한 영상을 생성할 수 있는 효과가 있다.

[0030] 본 발명의 효과들은 상술된 효과들로 제한되지 않으며, 본 발명의 기술적 특징들에 의하여 기대되는 잠정적인 효과들은 아래의 기재로부터 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0031] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 광 투영 단층 촬영 시스템의 구성도이다.

도 2a 및 도 2b는 본 발명의 일 실시예에 따른 광 필터를 도시한 도면이다.

도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 광 투영 단층 촬영 시스템의 동작 방법의 흐름도이다.

도 4a 및 도 4b는 본 발명의 다른 실시예에 따른 광 투영 단층 촬영 시스템의 동작 방법 중 일부 과정을 도시한 도면이다.

도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 광 투영 단층 촬영 시스템의 동작 방법에 의하여 생성된 동물 내부 조직에 대한 영상이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0032] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고, 여러 가지 실시예들을 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 이를 상세히 설명하고자 한다.

[0033] 청구범위에 개시된 발명의 다양한 특징들은 도면 및 상세한 설명을 고려하여 더 잘 이해될 수 있을 것이다. 명세서에 개시된 장치, 방법, 제법 및 다양한 실시예들은 예시를 위해서 제공되는 것이다. 개시된 구조 및 기능상의 특징들은 통상의 기술자로 하여금 다양한 실시예들을 구체적으로 실시할 수 있도록 하기 위한 것이고, 발명의 범위를 제한하기 위한 것이 아니다. 개시된 용어 및 문장들은 개시된 발명의 다양한 특징들을 이해하기 쉽게 설명하기 위한 것이고, 발명의 범위를 제한하기 위한 것이 아니다.

[0034] 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우, 그 상세한 설명을 생략한다.

[0035] 이하, 첨부된 도면들을 참조하여, 본 발명에 따른 광 투영 단층 촬영 시스템에 대하여 상세하게 설명한다

[0036] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 광 투영 단층 촬영 시스템의 구성도이고, 도 2a 및 도 2b는 본 발명의 일 실시예에 따른 광 필터를 도시한 도면이다.

[0037] 도 1을 참조하면, 본 실시예에 따른 광 투영 단층 촬영 시스템(1)은, 광원(10), 빔 익스펜더(20), 필터부(30), 시료대(40), 렌즈부(50), 촬영부(60) 및 제어부(미도시)를 포함한다.

[0038] 광원(10)은, 다파장 빔을 생성한다. 다파장 빔은, 예를 들어 400nm 이상 1700nm 이하의 파장 범위의 빔일 수 있다. 다만, 다파장 빔의 파장 범위의 최소값과 최대값은, 구체적인 실시예에 따라 달라질 수 있다.

[0039] 빔 익스펜더(20)는, 광원(10)에서 생성된 다파장 빔의 빔 직경(Beam Diameter)을 확대한다. 본 실시예에 따른 광 투영 단층 촬영 시스템(1)은, 다파장 빔의 빔 직경을 확대시키는 빔 익스팬더(20)를 포함함으로써, 피측정물(A)을 스캔해야 하는 횟수를 줄였다. 이와 관련된 구체적인 내용은 후술한다.

[0040] 필터부(30)는, 광 필터(31)와 광 필터 구동기(32)를 포함한다.

[0041] 광 필터(31)는, 입사된 다파장 빔을 필터링 하여, 일정 파장 범위를 갖는 광을 생성하여 시료대(40)로

출력한다. 즉, 광 필터(31)는, 입사된 다파장 빔의 파장 성분들 중 일정 파장 범위만을 선택(wavelength selection) 하여 출력하는 필터이다.

[0042] 광 필터(31)에서 생성된 광은 매우 작은 크기의 파장 범위를 갖는다. 보다 구체적으로, 광 필터(31)에서 생성된 광의 파장 범위의 크기는, 동일한 색상으로 인식될 수 있는 파장 범위보다 작을 수 있다.

[0043] 예를 들어, 570 nm 내지 590 nm 의 파장 범위를 갖는 가시광선은 노란색으로 인식되며, 광 필터(31)에서 생성된 광의 파장 범위의 크기는, 20nm 보다 작은 4nm 내지 10nm의 값을 가질 수 있다.

[0044] 한편, 광 필터(31)에서 생성된 광의 파장 범위는, 빔 익스팬더(20)에서 출력된 다파장 빔의 입사 위치에 따라 달라진다.

[0045] 도 2a 및 도 2b를 참조하여 구체적으로 설명한다.

[0046] 도 2a 및 도 2b는 본 발명의 일 실시예에 따른 광 필터를 도시한 도면이다.

[0047] 도 2a를 참조하면, 광 필터(31)의 통과 대역(Pass Band)은, 광 필터(31)의 일 방향을 따라 변한다. 예를 들어, 광 필터(31)가 사각형 형태를 갖는 경우, 광 필터(31)의 통과 대역은 광 필터(31)의 길이 방향을 따라, 지면에 대하여 수평 방향 또는 수직 방향으로 변한다. 광 필터(31)가 원형 형태를 갖는 경우, 광 필터(31)의 통과 대역은 광 필터(31)의 원주 방향을 따라 변한다.

[0048] 광 필터(31)의 통과 대역이, 광 필터(31)의 일 방향을 따라 변하므로, 광 필터(31)에서 생성된 광의 파장 범위는, 빔 익스팬더(20)에서 출력된 다파장 빔이 광 필터(31)에 입사되는 위치에 따라 달라진다.

[0049] 예를 들어, 광 필터(31)는, 일 위치로 입사된, 400nm 내지 1700nm의 파장 범위를 갖는 다파장 빔을 필터링 하여, 430nm 내지 440nm 의 파장 범위를 갖는 광을 출력할 수 있다. 또는, 광 필터(31)는, 다른 위치로 입사된, 400nm 내지 1700nm의 파장 범위를 갖는 다파장 빔을 필터링 하여, 670nm 내지 680nm 의 파장 범위를 갖는 광을 출력할 수 있다.

[0050] 광 필터 구동기(32)는, 광 필터(31)에 부착되어 마련되며, 제어부의 제어를 받는다. 제어부는, 광 필터 구동기(32)를 제어하여 광 필터(31)를 일 방향을 따라 이동시켜, 광 필터(31)에서 출력되는 광의 파장 범위를 변화시킨다. 제어부는, 광 필터(31)의 통과 대역이 변하는 일 방향을 따라 광 필터(31)를 이동시켜, 광 필터(31)에서 출력되는 광의 파장 범위를 변화시킨다.

[0051] 예를 들어, 도 2b를 참조하면, 광 필터(31)는, 일 위치로 입사된, 400nm 내지 1700nm 의 파장 범위를 갖는 다파장 빔을 필터링 하여, 430nm 내지 440nm 의 파장 범위를 갖는 광을 출력할 수 있다.

[0052] 제어부는, 광 필터 구동기(32)를 제어하여 광 필터(31)를 이동시켜, 다파장 빔이 광 필터(31) 상의 다른 위치로 입사되도록 한다. 광 필터(31)는, 다른 위치로 입사된 다파장 빔을 필터링 하여, 520nm 내지 530nm 의 파장 범위를 갖는 광을 출력할 수 있다.

[0053] 제어부는, 광 필터 구동기(32)를 제어하여 광 필터(31)를 이동시켜, 다파장 빔이 광 필터(31) 상의 다른 위치로 입사되도록 한다. 광 필터(31)는, 또 다른 위치로 입사된 다파장 빔을 필터링 하여, 670nm 내지 680nm 의 파장 범위를 갖는 광을 출력할 수 있다.

[0054] 광 필터(31)에서 출력된 광은, 시료대(40)에 배치된 피측정물(A)로 입사한다.

[0055] 시료대(40)는, 회전이 가능하도록 마련된다. 또한, 시료대(40)는, 가로, 세로, 및 높이 방향으로 이동이 가능하도록 마련된다. 제어부는, 시료대(40)의 회전 및 이동을 제어하여, 피측정물(A)을 회전시키거나, 이동시키면서, 피측정물(A)을 스캔한다.

[0056] 한편, 시료대(40)의 회전에 따라 피측정물(A) 또한 회전하게 된다. 이때, 시료대(40)의 회전에 따라 피측정물(A)의 회전축의 위치가 지속적으로 변하면, 생성되는 피측정물(A)에 대한 영상의 선명도가 떨어지는 문제가 있다. 제어부는, 시료대(40)의 이동을 제어하여, 시료대(40)의 회전에 따라 함께 회전하는 피측정물(A)의 회전축의 위치를 고정시켜, 선명한 피측정물(A)의 영상이 생성되도록 한다.

[0057] 렌즈부(50)는, 복수의 렌즈들을 포함한다. 제어부는, 렌즈부(50)에 포함된 복수의 렌즈들을 제어하여 복수의 렌즈들 각각의 위치를 변경함으로써, 촬영부(60)에서 촬영되는 피측정물(A)의 투영상의 배율을 조절한다. 또한, 렌즈부(50)는, 입사된 광을 시준시켜 출력한다.

[0058] 촬영부(60)는, 렌즈부(50)에서 출력되어 촬영부(60)로 입사된 광으로부터 피측정물(A)의 투영상을 촬영한다.

[0059] 제어부는, 촬영부(60)에서 촬영된 피측정물(A)의 투영상로부터, 피측정물(A)의 영상을 생성한다. 제어부가 영상을 생성하는 방법은, 본 발명의 다른 실시예에 따른 광 투영 단층 촬영 시스템의 동작 방법에서 후술한다.

[0060] 도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 광 투영 단층 촬영 시스템의 동작 방법의 흐름도이고, 도 4a 및 도 4b는 본 발명의 다른 실시예에 따른 광 투영 단층 촬영 시스템의 동작 방법 중 일부 과정을 도시한 도면이고, 도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 제어부로부터 생성된 동물 내부 조직에 대한 영상이다.

[0061] 도 3을 참조하면, 본 실시예에 따른 광 투영 단층 촬영 시스템의 동작 방법은, 광원에서 생성된 다파장 빔의 빔 직경을 확대하는 단계(S310) 및 피측정물이 기설정된 길이 조건을 만족하는지 여부를 판단하는 단계(S320)를 포함한다.

[0062] S310 단계는, 광원에서 생성된 다파장 빔의 빔 직경을 확대하는 단계이다. 빔 익스팬더(20)는, 광원(10)에서 생성된 다파장 빔의 빔 직경을 확대한다.

[0063] S320 단계는, 피측정물이 기설정된 길이 조건을 만족하는지 여부를 판단하는 단계이다.

[0064] 제어부는, 피측정물(A)의 길이가 빔 익스팬더(20)에서 확대된 다파장 빔의 빔 직경보다 작은지를 판단한다. 한편, 빔 익스팬더(20)에서 확대된 다파장 빔의 빔 직경은, 광 필터(31)에서 출력되는 광의 빔 직경과 같으므로, 제어부는, 피측정물(A)의 길이가 광 필터(31)에서 출력된 광의 빔 직경보다 작은지를 판단한다.

[0065] 피측정물(A)의 길이가, 기설정된 길이 조건을 만족하는 경우, 즉, 피측정물(A)의 길이가 빔 익스팬더(20)에서 확대된 다파장 빔의 빔 직경보다 작은 경우, 제어부는, 피측정물(A)을 복수의 영역들(segments)로 분할하여 각 영역 별로 스캔할 필요 없이, 한 번의 스캔만으로도 피측정물(A)에 대한 영상을 생성할 수 있다.

[0066] 한편, 피측정물(A)의 길이가, 기설정된 길이 조건을 만족하지 못하는 경우, 즉 피측정물(A)의 길이가 빔 익스팬더(20)에서 확대된 다파장 빔의 빔 직경보다 큰 경우, 제어부는, 피측정물(A)을 복수의 영역들로 분할하고, 각 영역을 스캔함으로써, 피측정물(A)에 대한 영상을 생성할 수 있다.

[0067] 즉, 본 실시예에 따른 광 투영 단층 촬영 시스템의 동작 방법에 의하면, 다양한 길이를 갖는 피측정물(A)을 스캔할 수 있다.

[0068] 한편, 전술한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 광 투영 단층 촬영 시스템(1)은, 광원(10)으로부터 생성된 다파장 빔의 빔 직경을 확대하는 빔 익스팬더(20)를 포함한다.

[0069] 빔 익스팬더(20)에 의하여, 다파장 빔의 빔 직경이 확대되었기 때문에, 보다 긴 길이를 갖는 피측정물(A)도, 복수의 영역들로 분할하여 각 영역 별로 스캔할 필요 없이, 한 번의 스캔만으로도 피측정물(A)에 대한 영상을 생성할 수 있다.

[0070] 또한, 피측정물(A)의 길이가 기설정된 길이 범위 외에 있어 복수의 영역들로 분할하고 각 영역을 스캔해야 하는 경우에도, 다파장 빔의 빔 직경이 확대되었기 때문에, 한 번에 스캔할 수 있는 범위가 커져, 복수의 영역들의 개수가 비교적 적게 설정될 수 있다. 즉, 본 실시예에 따른 광 투영 단층 촬영 시스템의 동작 방법에 의하면, 비교적 적은 스캔 횟수로, 피측정물(A)에 대한 영상을 생성할 수 있다.

[0071] 이하, 피측정물(A)이 기설정된 조건을 만족한 경우와, 피측정물(A)이 기설정된 조건을 만족하지 않은 경우로 나누어, 본 실시예에 따른 광 투영 단층 촬영 시스템의 동작 방법에 대하여 설명한다.

[0072] 피측정물(A)이 기설정된 조건을 만족한 경우, 본 실시예에 따른 광 투영 단층 촬영 시스템의 동작 방법은, 피측정물을 회전시키며, 각각 다른 파장 범위의 복수의 광들을 피측정물에 투과시켜, 피측정물의 복수의 투영상들(projections)을 획득하는 단계(S330), 획득된 복수의 투영상들을 이용하여, 복수의 광들 각각에 의한 피측정물의 복수의 토모그램들(tomograms)을 생성하는 단계(S340) 및 생성된 피측정물의 복수의 토모그램들을 이용하여, 피측정물의 영상을 생성하는 단계(S350)를 포함한다.

[0073] S330 단계는, 피측정물을 회전시키며, 각각 다른 파장 범위의 복수의 광들을 피측정물에 투과시켜, 피측정물의 복수의 투영상들(projections)을 획득하는 단계이다.

[0074] 제어부는, 필터부(30) 및 시료대(40)를 제어하여, 피측정물을 회전시키며, 각각 다른 파장 범위의 복수의 광들을 피측정물에 투과시켜, 피측정물의 복수의 투영상들(projections)을 획득한다. 도 4a 및 도4b를 참조하여, S330 단계에 대하여 보다 상세하게 설명한다.

[0075] 도 4a 및 도 4b는 본 발명의 다른 실시예에 따른 광 투영 단층 촬영 시스템의 동작 방법 중 일부 과정을 도시한 도면이다.

[0076] 도 4b에서, 편의상 광 필터(31)에서 출력되어 피측정물(A)로 입사되는 광이 회전하는 것으로 도시되었으나, 실제로는, 피측정물(A)이 회전함으로써, 광 필터(31)에서 출력되어 피측정물(A)로 입사되는 광이 피측정물(A)에 대하여 상대적으로 회전하는 것이다.

[0077] 도 4a를 참조하면, S330 단계는, 복수의 광들을 피측정물에 투과시켜, 기준위치에서 각각의 광들에 의한 피측정물의 투영상들을 획득하는 단계(S410) 및 피측정물을 일정 각도 씩 회전시키며, 일정 각도마다 각각의 광들에 의한 피측정물의 투영상들을 획득하여, 피측정물이 상기 기준위치로 되돌아 올 때까지, 각각의 광들에 의한 피측정물의 투영상들을 획득하는 단계(S420)를 포함한다.

[0078] S410 단계는, 복수의 광들을 피측정물에 투과시켜, 기준위치에서 각각의 광들에 의한 피측정물의 투영상들을 획득하는 단계이다.

[0079] 제어부는, 복수의 광들을 피측정물에 투과시켜, 기준위치에서 각각의 광들에 의한 피측정물(A)의 투영상들을 획득한다. 기준위치는, 회전하지 않는 피측정물(A)의 초기 위치를 말한다.

[0080] 전술한 바와 같이, 광 필터(31)는 일 방향을 따라 통과 대역이 연속적으로 변하는 필터로써, 광 필터(31)에서 출력되어 피측정물(A)로 입사되는 광의 파장 범위의 변화율은, 광 필터(31)의 이동거리에 비례한다.

[0081] 제어부는, 광 필터 구동기(32)를 제어하여, 광 필터(31)를 일정 거리 만큼 씩 이동시키며, 광 필터(31)에서 출력되어 피측정물(A)로 입사되는 광의 파장 범위를 일정 크기 만큼 변화시키면서, 서로 다른 파장 범위를 갖는 광들로부터 피측정물(A)의 복수의 투영상들을 획득한다.

[0082] 후술할 바와 같이, 광 필터(31)에서 출력되어 피측정물(A)로 입사되는 광의 파장 범위에 따라, 생성된 토모그램(tomogram)에서 밝게 나타나는 부분이 달라진다. 따라서, 제어부가 광 필터(31)를 이동시키는 거리는, 생성되는 토모그램들에서 밝게 나타나는 부분들이 각 토모그램 별로 충분히 구별될 수 있도록 하는 거리로 기설정된다.

[0083] 서로 다른 파장 범위를 갖는 광들로부터, 피측정물(A)의 복수의 투영상들이 획득되면, 제어부는, 시료대(40)를 제어하여, 피측정물(A)을 기준위치에서 일정 각도 회전시키고, 회전된 피측정물(A)에 대하여 S410 단계를 수행한다.

[0084] 일정 각도 회전시키고, 회전된 피측정물(A)에 대하여 S410 단계를 수행한다. 제어부는, 이러한 과정을 피측정물(A)이 360도 회전할 때까지, 즉 피측정물(A)이 기준위치로 되돌아올 때까지 수행하여, 피측정물(A)에 대한 복수의 투영상들을 획득한다.

[0085] 구체적으로, 도 4b를 참조하면, 광 필터(31)에서 출력되어 피측정물(A)로 입사되는 광의 파장 범위를 변화시키면서, 파장 범위 1을 갖는 광으로부터 투영상 1을, 파장 범위 2를 갖는 광으로부터 투영상 2를, 파장 범위 3을 갖는 광으로부터 투영상 3 등을 얻는다. (①)

[0086] 그리고, 피측정물(A)을, 일정 각도 회전시키고 (②), 일정 각도 회전한 피측정물(A)에 대하여, 광 필터(31)에서 출력되어 피측정물(A)로 입사되는 광의 파장 범위를 변화시키면서, 파장 범위 1을 갖는 광으로부터 투영상 1을, 파장 범위 2를 갖는 광으로부터 투영상 2를, 파장 범위 3을 갖는 광으로부터 투영상 3 등을 얻는다. (③)

[0087] 그리고, 피측정물(A)을, 일정 각도 다시 회전시키고 (④), 일정 각도 다시 회전한 피측정물(A)에 대하여, 광 필터(31)에서 출력되어 피측정물(A)로 입사되는 광의 파장 범위를 변화시키면서, 파장 범위 1을 갖는 광으로부터 투영상 1을, 파장 범위 2를 갖는 광으로부터 투영상 2를, 파장 범위 3을 갖는 광으로부터 투영상 3 등을 얻는다. (⑤)

[0088] 제어부는, 이러한 과정을 피측정물(A)이 360도 회전할 때까지 수행하여, 피측정물(A)에 대한 복수의 투영상들을 획득한다.

[0089] S340 단계 및 S350 단계는, 피측정물(A)이 기설정된 길이 조건을 만족하는 지 여부를 불문하고 동일하게 수행되는 단계들이므로, 자세한 설명은 후술하도록 한다.

[0090] 피측정물(A)이 기설정된 조건을 만족하지 못한 경우, 본 실시예에 따른 광 투영 단층 촬영 시스템의 동작 방법은, 피측정물의 길이 방향으로 기설정된 크기를 갖는 복수의 영역들(segments)을 구획하는 단계(S341), 피측정물을 회전시키며, 각각 다른 파장 범위의 복수의 광들을 복수의 영역들 중 하나의 영역에 투과시켜, 피측정물의

복수의 투영상들을 획득하는 단계(S343) 및 복수의 영역들 중 하나의 영역 이외의 나머지 영역들 각각에 대하여 S343 단계를 수행하여, 피측정물의 복수의 투영상들을 획득하는 단계(S345)를 포함한다.

[0091] S341 단계는, 피측정물에, 피측정물의 길이 방향으로 기설정된 크기를 갖는 복수의 영역들을 구획하는 단계이다.

[0092] 제어부는, 피측정물에, 피측정물의 길이 방향으로 기설정된 크기를 갖는 복수의 영역들을 구획한다. 전술한 바와 같이 본 발명의 일 실시예에 따른 광 투영 단층 촬영 시스템(1)은, 다파장 빔의 빔 직경을 확대하는 빔 익스팬더(20)를 포함하고 있기 때문에, 한 번에 넓은 영역을 스캔할 수 있어, 비교적 넓은 크기를 갖는 복수의 영역들이 구획될 수 있다.

[0093] S343 단계는, 피측정물을 회전시키며, 각각 다른 파장 범위의 복수의 광들을 복수의 영역들 중 하나의 영역에 투과시켜, 피측정물의 복수의 투영상들을 획득하는 단계이고, S345 단계는, 복수의 영역들 중 하나의 영역 이외의 나머지 영역들 각각에 대하여 S343 단계를 수행하여, 피측정물의 복수의 투영상들을 획득하는 단계이다.

[0094] S343 단계는, 복수의 영역들 중 하나의 영역에서 수행되는 단계라는 점 외에는, S330 단계와 동일하게 수행된다.

[0095] 복수의 영역들 중 하나의 영역에 대하여 S343 단계가 수행되면, 제어부는, 시료대(40)를 제어하여, 광 필터(31)에서 출력되어 피측정물(A)로 입사되는 광이 다른 영역을 투과하도록 한다. 그리고, 다른 영역에 대하여 S343 단계가 수행되면, 제어부는 시료대(40)를 제어하여, 광 필터(31)에서 출력되어 피측정물(A)로 입사되는 광이 또 다른 영역을 투과하도록 한다. 제어부는 이러한 과정을 반복하여, 모든 영역들에서 피측정물(A)에 대한 복수의 투영상들을 얻는다.

[0096] 이하, 피측정물(A)이 기설정된 길이 조건을 만족하는 지 여부를 불문하고 동일하게 수행되는 S340 단계 및 S350 단계에 대하여 상세하게 설명한다.

[0097] S340 단계는, 획득된 피측정물의 투영상들을 이용하여, 복수의 광들 각각에 의한 피측정물의 복수의 토모그램들(tomograms)을 생성하는 단계이다.

[0098] 제어부는, 획득된 피측정물의 투영상들을 역 라돈 변환(Inverse Radon Transform) 하여, 복수의 광들 각각에 의한 피측정물의 복수의 토모그램들을 생성한다.

[0099] 예를 들어, 480nm 내지 500nm의 파장 범위를 갖는 광과, 600nm 내지 620nm의 파장 범위를 갖는 광으로부터 피측정물(A)에 대한 복수의 투영상들이 획득된 경우를 가정한다.

[0100] 제어부는, 480nm 내지 500nm의 파장 범위를 갖는 광으로부터 획득된 피측정물(A)의 복수의 투영상들로부터, 480nm 내지 500nm의 파장 범위를 갖는 광에 의한 피측정물(A)의 토모그램을 생성한다.

[0101] 또, 제어부는, 600nm 내지 620nm의 파장 범위를 갖는 광으로부터 획득된 피측정물(A)에 대한 복수의 투영상들로부터, 600nm 내지 620nm의 파장 범위를 갖는 광에 의한 피측정물(A)의 토모그램을 생성한다.

[0102] 이렇게, 제어부는, 획득된 피측정물(A)의 투영상들로부터, 서로 다른 파장 범위의 광들 각각에 의한, 피측정물(A)의 토모그램들을 생성한다 .

[0103] S350 단계는, 생성된 피측정물의 복수의 토모그램들을 이용하여, 피측정물의 영상을 생성하는 단계이다.

[0104] 제어부는, 생성된 피측정물의 복수의 토모그램들을 이용하여, 피측정물의 영상을 생성하는 단계이다.

[0105] 전술한 바와 같이, 여러 가지 파장 범위를 갖는 광에 대하여 인체의 생체 조직들이 반응하는 관계는 각각의 광원과 생체조직의 특이성에 따라서 각각 달라진다. 광이 생체조직을 투사하면, 생체조직 안에 들어 있는 물, 헤모글로빈, 콜라겐 등과 같은 생물학적 요소들의 흡수와 산란 효과 때문에 광이 반사되거나 투과하는 정도가 다르게 나타난다.

[0106] 즉, 피측정물(A) 내의 조직들은, 각 조직 별로 잘 흡수하는 광의 파장이 상이하다. 이때, 각각 다른 파장 범위의 복수의 광들에 의한, 피측정물(A)의 토모그램들에서, 선명하게 나타난 조직들은 각 토모그램 별로 상이하다. 즉, 각 조직은, 각 조직이 잘 흡수하는 파장 범위를 갖는 광으로부터 생성된 토모그램에서 가장 밝게 나타난다.

[0107] 제어부는, 서로 다른 파장 범위의 광들 각각에 의한, 피측정물(A)에 대한 토모그램들 각각에 대하여, 밝게 나타난 일부분들을 추출한다.

[0108] 구체적으로, 각 토모그램을 이루는 픽셀들 각각은 하나의 픽셀값을 갖는다. 이때, 각 토모그램을 이루는 픽셀값들 각각은, 그 픽셀 위치에서 토모그램의 밝기(Intensity)를 나타내는 값이다. 제어부는, 각 픽셀값을, 기설정된 임계치(threshold)와 비교하여, 임계치 이상의 픽셀값을 갖는 픽셀들을 추출함으로써, 각 토모그램으로부터 일부분을 추출한다.

[0109] 임계치는, 광원(10)에서 생성되는 다파장 빔의 세기, 광 투영 단층 촬영 시스템(1) 주변의 밝기, 촬영부(60)에 마련된 이미지 센서의 민감도 등에 따라 다르게 설정된다.

[0110] 제어부는 추출된 일부분들 각각을 인위적인 색상(Pseudo-color)으로 표현하고, 인위적인 색상으로 표현된 일부분들을 병합하여, 피측정물(A)의 영상을 생성한다.

[0111] 도 5는 이러한 방법으로 생성된 피측정물(A)에 대한 영상의 일 예이다. 도 5를 참조하면, 피측정물(A) 내의 각 조직들이 서로 다른 색상들로 표현되어, 피측정물(A) 내의 각 조직들을 시각적으로 매우 쉽게 구별될 수 있는 피측정물(A)에 대한 영상임을 확인할 수 있다.

[0112] 즉, 본 실시예에 따른 광 투영 단층 촬영 시스템의 동작 방법에 의하면, 피측정물(A) 내부의 각 조직들을 시각적으로 매우 쉽게 구별할 수 있는 피측정물(A)의 영상을 생성할 수 있음을 확인할 수 있다.

[0113] 또한, 제어부는, 생성된 피측정물(A)의 영상으로부터 피측정물(A)을 분석할 수 있다. 예를 들어, 제어부는, 생성된 피측정물(A)의 영상으로부터, 피측정물(A)의 형태를 확인할 수 있다. 또한, 제어부는, 생성된 피측정물(A)의 영상으로부터, 피측정물(A)과 피측정물(A)을 이루는 셀 중 어느 하나의 부피, 면적, 방향성, 연결성 및 갯수를 정량화 할 수 있다.

[0114] 이상의 설명은 본 발명의 기술적 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로, 통상의 기술자라면 본 발명의 본질적인 특성이 벗어나지 않는 범위에서 다양한 변경 및 수정이 가능할 것이다.

[0115] 따라서, 본 명세서에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술적 사상을 한정하기 위한 것이 아니라, 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예들에 의하여 본 발명의 범위가 한정되는 것은 아니다.

[0116] 본 발명의 보호범위는 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 이해되어야 한다.

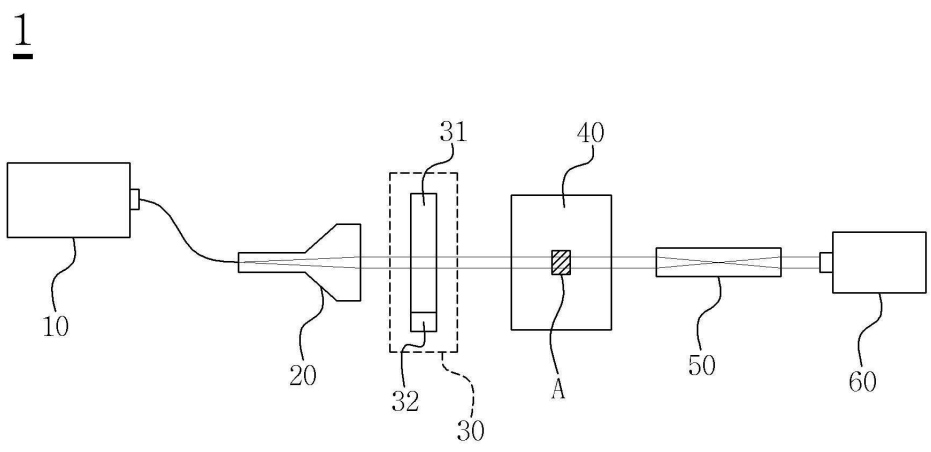
부호의 설명

[0117] 1 : 광 투영 단층 촬영 시스템

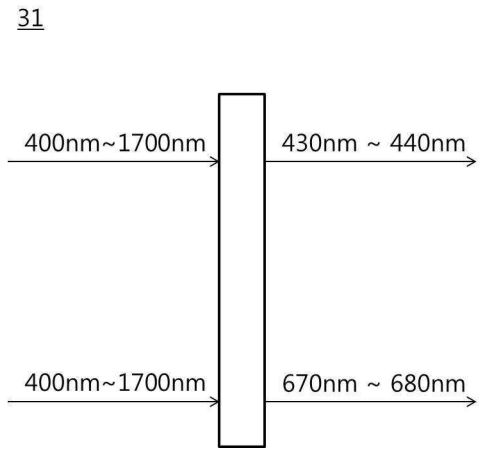
10 : 광원	20 : 빔 익스팬더
30 : 필터부	40 : 시료대
50 : 렌즈부	60 : 촬영부

도면

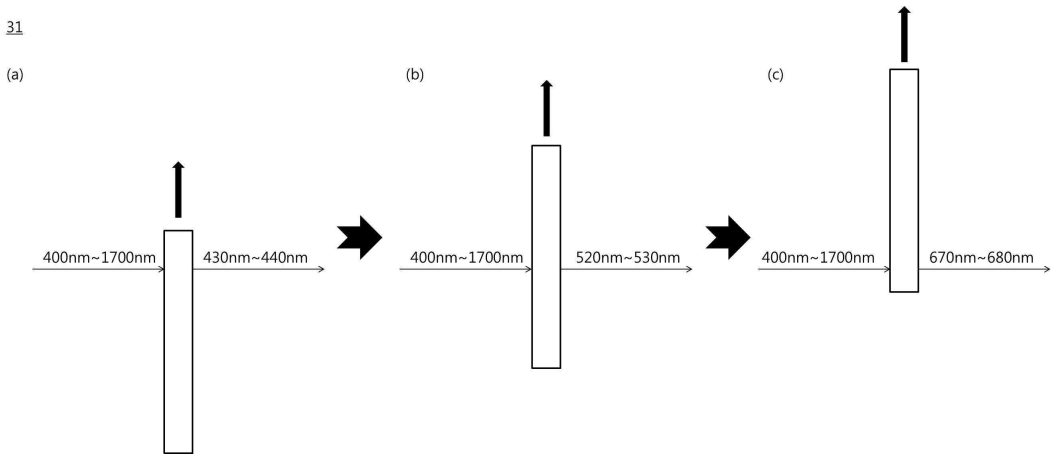
도면1



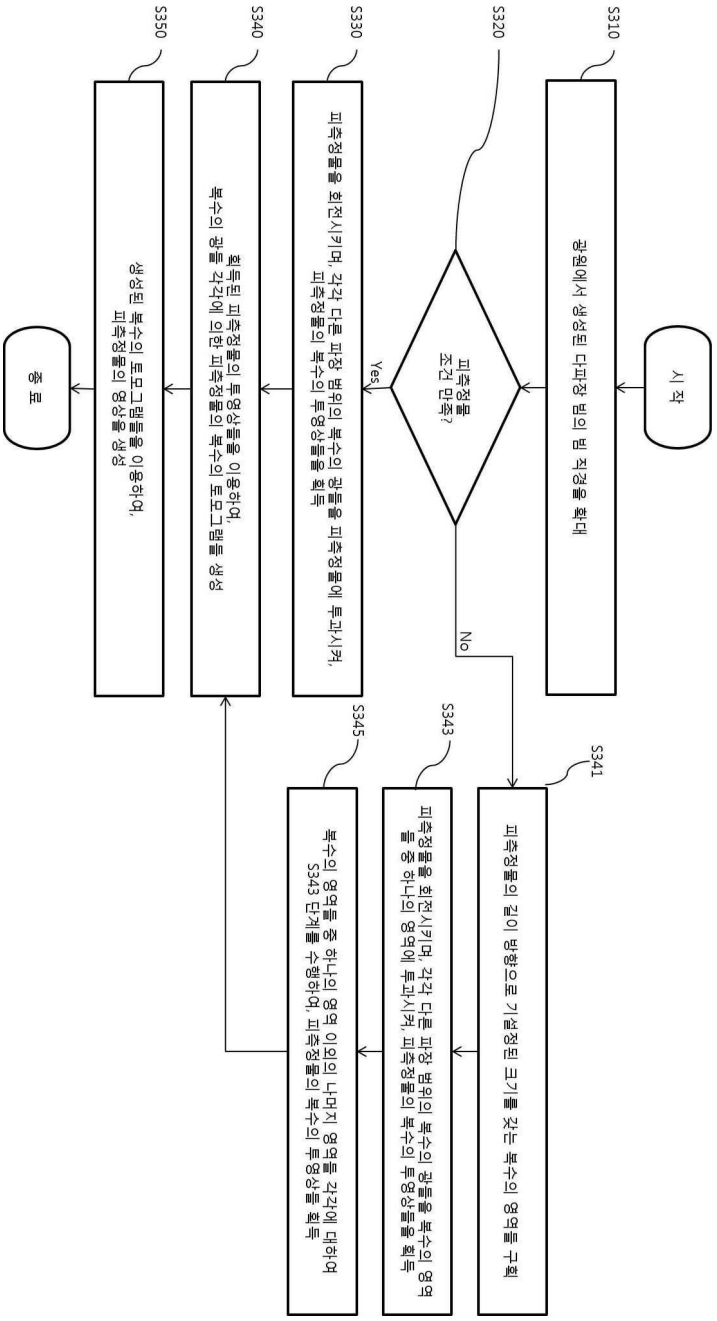
도면2a


31
400nm~1700nm
430nm ~ 440nm
400nm~1700nm
670nm ~ 680nm

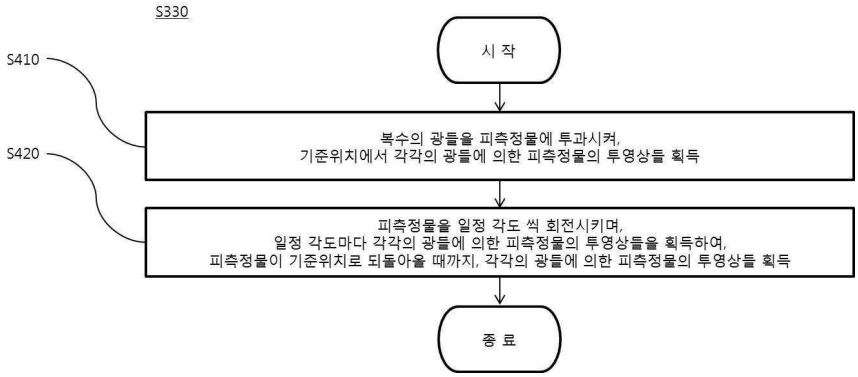
도면2b


31
(a)
(b)
(c)
400nm~1700nm
430nm~440nm
400nm~1700nm
520nm~530nm
400nm~1700nm
670nm~680nm

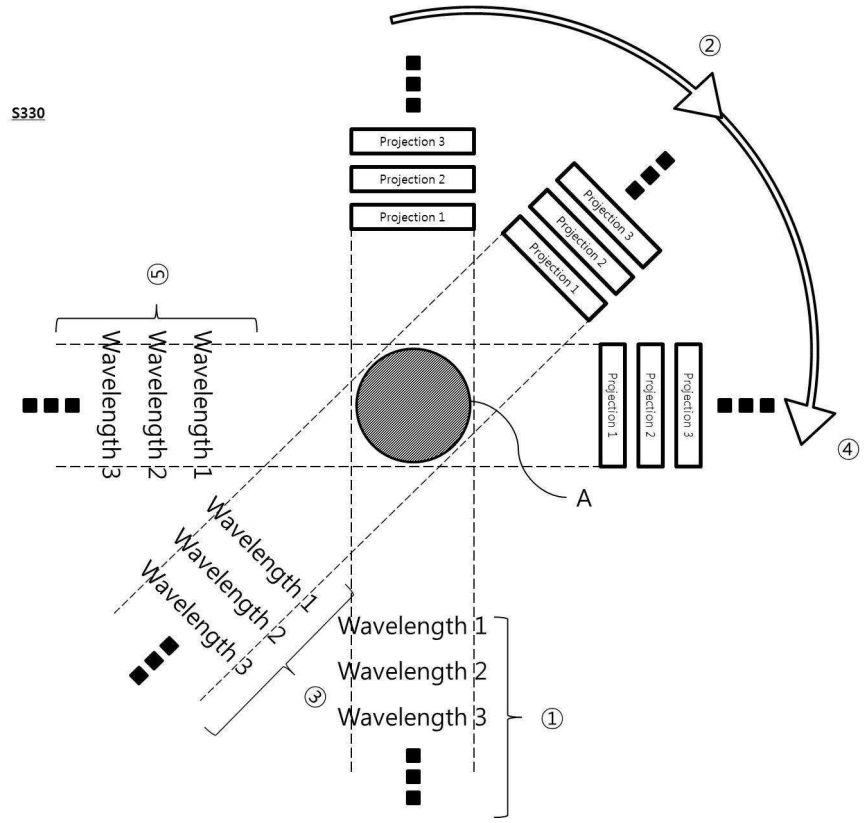
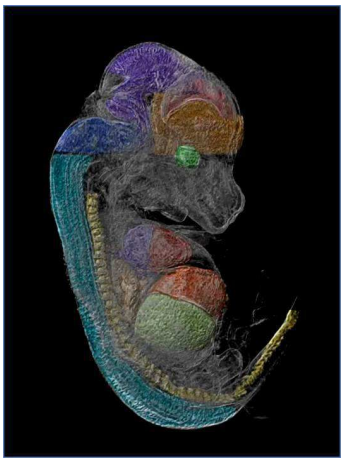
도면3


시 작
광원에서 생성되 다파장 빔의 빔 직경을 확대
S310
피측정물
조건 만족?
S320
Yes
No
피측정물을 회전시키며, 각각 다른 파장 범위의 복수의 광들을 피측정물에 투과시켜, 피측정물의 복수의 투영상들을 획득
S330
복수의 광들을 각각에 의한 피측정물의 복수의 투영상들을 이용하여, 획득된 피측정물의 투영상들을 이용하여, 피측정물의 복수의 토모그램들을 생성
S340
생성된 복수의 토모그램들을 이용하여, 피측정물의 영상을 생성
S350
종 료
피측정물의 길이 방향으로 기설정된 크기를 갖는 복수의 영역들 구획
S341
피측정물 회전시키며, 각각 다른 파장 범위의 복수의 광들을 복수의 영역들 중 하나의 영역에 투과시켜, 피측정물의 복수의 투영상들을 획득
S343
복수의 영역들 중 하나의 영역 이외의 나머지 영역들 각각에 대하여 S343 단계를 수행하여, 피측정물의 복수의 투영상들 획득
S345

도면4a


S330
시 작
S410
복수의 광들을 피측정물에 투과시켜,
기준위치에서 각각의 광들에 의한 피측정물의 투영상들 획득
S420
피측정물을 일정 각도 씩 회전시키며,
일정 각도마다 각각의 광들에 의한 피측정물의 투영상들을 획득하여,
피측정물이 기준위치로 되돌아올 때까지, 각각의 광들에 의한 피측정물의 투영상들 획득
종 료

도면4b


S330
Projection 3
Projection 2
Projection 1
Projection 3
Projection 2
Projection 1
②
⑤
Wavelength 1
Wavelength 2
Wavelength 3
Projection 1
Projection 2
Projection 3
④
A
Wavelength 1
Wavelength 2
Wavelength 3
Wavelength 1
Wavelength 2
Wavelength 3
③
①

도면5