



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0136663
(43) 공개일자 2018년12월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 5/00 (2006.01) A61B 5/026 (2006.01)
G02B 27/48 (2006.01)
(52) CPC특허분류
A61B 5/0059 (2013.01)
A61B 5/0261 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0075647
(22) 출원일자 2017년06월15일
심사청구일자 2017년06월15일

(71) 출원인
단국대학교 천안캠퍼스 산학협력단
충청남도 천안시 동남구 단대로 119, 단국대학교천안캠퍼스내(안서동)
(72) 발명자
김봉균
충청남도 천안시 동남구 터미널9길 13, 105동 104호(신부동, 동아아파트)
정필상
충청남도 천안시 서북구 입장면 시장리2길 55
안진철
충청남도 천안시 서북구 불당17길 14, 106동 301호(불당동, 불당아이파크)
(74) 대리인
김순용

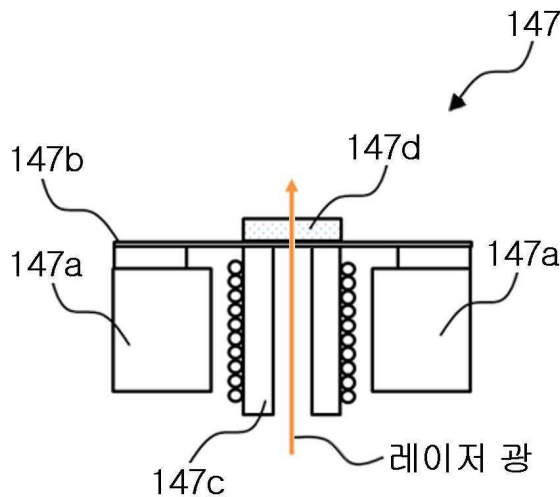
전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 발명의 명칭 스펙클 저감기를 구비하는 다파장 레이저 영상 수집 장치 및 이의 영상 수집 방법

(57) 요약

스펙클 저감기를 구비하는 다파장 레이저 영상 수집 장치 및 이의 영상 수집 방법이 개시된다. 본 발명은, 스펙클 현상에 의한 영상 잡음을 제거하는 스펙클 저감기를 구비하고, 레이저 스펙클 영상(laser speckle image), 형광 영상(fluorescence image), 혈중 산소 포화도 영상 등을 위한 다중 스펙트럼 영상을 획득한다. 본 발명에 따르면, 스펙클 현상에 의한 영상 잡음을 제거함으로써, 신호 대 잡음비가 개선된 고품질의 생체 영상을 수집할 수 있고, 대상 객체와 영상 수집 장치가 접촉하지 않고 별도의 광원 주사를 위한 스캐닝 과정없이 고속으로 실시간 영상을 수집할 수 있어 빠르게 변화하는 동적인 혈류 흐름, 혈류 볼륨, 생체 내의 산소 포화도 등의 영상화와 분석에 이용될 수 있으며, 스펙클 현상을 이용한 혈류 흐름 정보와 함께 형광 신호에 기반한 생체 영상 정보를 추가적으로 제공하여 보다 정확한 진단을 위한 생체 영상 정보를 제공할 수 있다.

대표도 - 도5



(52) CPC특허분류
G02B 27/48 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1711015873
 부처명 미래창조과학부
 연구관리전문기관 한국연구재단
 연구사업명 해외우수연구기관유치사업(Ez)
 연구과제명 한국베크만광의료기기 연구센터(2단계-3/4)
 기여율 1/2
 주관기관 단국대학교 산학협력단
 연구기간 2016.08.01 ~ 2017.07.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 HI15C1524
 부처명 보건복지부
 연구관리전문기관 한국보건산업진흥원
 연구사업명 임상연구인프라조성
 연구과제명 레이저 광분야 의료기기 중개임상시험지원센터
 기여율 1/2
 주관기관 단국대학교병원
 연구기간 2015.11.01 ~ 2020.10.31

명세서

청구범위

청구항 1

레이저 광을 조사하는 광원부; 및

상기 광원부를 통해 조사된 레이저 광이 대상 객체로부터 산란되어 형성된 스펙클 신호를 촬영하여 스펙클 영상을 획득하는 영상 촬영부;

를 포함하며,

상기 영상 촬영부는, 스펙클 현상에 의한 영상 잡음을 제거하는 스펙클 저감부를 포함하는, 스펙클 저감기를 구비하는 다파장 레이저 영상 수집 장치.

청구항 2

제1항에서,

상기 스펙클 저감부는,

링 형태의 자성체;

상기 자성체의 일면에 고정된 멤브레인;

상기 멤브레인의 중앙에 결합되고, 외측면에 코일이 감싸져 있으며, 상기 자성체의 내측 공간에 배치되는 링 형태의 진동자; 및

상기 진동자의 내측 공간인 레이저 광 전달 경로 상에 배치되는 광학 산란체;

를 포함하는, 스펙클 저감기를 구비하는 다파장 레이저 영상 수집 장치.

청구항 3

제1항에서,

상기 광원부는, 다파장 레이저 광을 조사하며,

상기 영상 촬영부는,

상기 광원부를 통해 조사된 다파장 레이저 광이 대상 객체로부터 산란되어 형성된 스펙클 신호와 상기 광원부를 통해 조사된 다파장 레이저 광이 대상 객체로부터 여기된 형광 신호를 공간상으로 분리하는 이색성 필터;

상기 이색성 필터를 통해 분리된 스펙클 신호를 대상으로 스펙클 현상에 의한 영상 잡음을 제거하는 제1 스펙클 저감부;

상기 제1 스펙클 저감부를 통해 영상 잡음이 제거된 스펙클 신호를 촬영하여 스펙클 영상을 획득하는 제1 이미지 센서;

상기 이색성 필터를 통해 분리된 형광 신호를 대상으로 스펙클 현상에 의한 영상 잡음을 제거하는 제2 스펙클 저감부; 및

상기 제2 스펙클 저감부를 통해 영상 잡음이 제거된 형광 신호를 촬영하여 형광 영상을 획득하는 제2 이미지 센서;

를 포함하는, 스펙클 저감기를 구비하는 다파장 레이저 영상 수집 장치.

청구항 4

제3항에서,

상기 영상 촬영부는,

상기 이색성 필터와 상기 제1 스펙클 저감부 사이에 위치하고, 미리 설정된 파장을 갖는 광만 투과시키는 제1 밴드패스 필터; 및

상기 이색성 필터와 상기 제2 스펙클 저감부 사이에 위치하고, 미리 설정된 파장을 갖는 광만 투과시키는 제2 밴드패스 필터;

를 더 포함하는, 스펙클 저감기를 구비하는 다파장 레이저 영상 수집 장치.

청구항 5

제4항에서,

상기 제1 밴드패스 필터 및 상기 제2 밴드패스 필터 중 적어도 하나는, 서로 다른 파장의 광을 투과시키는 복수의 서브 밴드패스 필터를 포함하는, 스펙클 저감기를 구비하는 다파장 레이저 영상 수집 장치.

청구항 6

제1항에서,

상기 광원부는, 광 파이버를 통해 대상 객체에 레이저 광을 조사하는, 스펙클 저감기를 구비하는 다파장 레이저 영상 수집 장치.

청구항 7

스펙클 저감부를 포함하는 다파장 레이저 영상 수집 장치의 영상 수집 방법으로서,

레이저 광을 대상 객체에 조사하는 단계; 및

조사된 레이저 광이 대상 객체로부터 산란되어 형성된 스펙클 신호를 대상으로 상기 스펙클 저감부를 통해 스펙클 현상에 의한 영상 잡음을 제거하고, 영상 잡음이 제거된 스펙클 신호를 촬영하여 스펙클 영상을 획득하는 단계;

를 포함하는 스펙클 저감기를 구비하는 다파장 레이저 영상 수집 장치의 영상 수집 방법.

청구항 8

제7항에서,

상기 스펙클 저감부는,

링 형태의 자성체;

상기 자성체의 일면에 고정된 멤브레인;

상기 멤브레인의 중앙에 결합되고, 외측면에 코일이 감싸져 있으며, 상기 자성체의 내측 공간에 배치되는 링 형태의 진동자; 및

상기 진동자의 내측 공간인 레이저 광 전달 경로 상에 배치되는 광학 산란체;

를 포함하는, 스펙클 저감기를 구비하는 다파장 레이저 영상 수집 장치의 영상 수집 방법.

청구항 9

제7항에서,

상기 레이저 광 조사 단계는, 다파장 레이저 광을 대상 객체에 조사하는 것으로 이루어지며,

상기 스펙클 저감부는, 제1 스펙클 저감부 및 제2 스펙클 저감부를 포함하고,

상기 영상 획득 단계는,

이색성 필터를 통해 조사된 다파장 레이저 광이 대상 객체로부터 산란되어 형성된 스펙클 신호와 조사된 다파장 레이저 광이 대상 객체로부터 여기된 형광 신호를 공간상으로 분리하는 단계;

상기 제1 스펙클 저감부가 상기 이색성 필터를 통해 분리된 스펙클 신호를 대상으로 스펙클 현상에 의한 영상

잡음을 제거하는 단계;

상기 제1 스펙클 저감부를 통해 영상 잡음이 제거된 스펙클 신호를 촬영하여 스펙클 영상을 획득하는 단계;

상기 제2 스펙클 저감부가 상기 이색성 필터를 통해 분리된 형광 신호를 대상으로 스펙클 현상에 의한 영상 잡음을 제거하는 단계; 및

상기 제2 스펙클 저감부를 통해 영상 잡음이 제거된 형광 신호를 촬영하여 형광 영상을 획득하는 단계;

를 포함하는, 스펙클 저감기를 구비하는 다과장 레이저 영상 수집 장치의 영상 수집 방법.

청구항 10

제9항에서,

상기 영상 획득 단계는,

상기 이색성 필터와 상기 제1 스펙클 저감부 사이에 위치하는 제1 밴드패스 필터를 통해 미리 설정된 파장을 갖는 광만 투과시키는 단계; 및

상기 이색성 필터와 상기 제2 스펙클 저감부 사이에 위치하는 제2 밴드패스 필터를 통해 미리 설정된 파장을 갖는 광만 투과시키는 단계;

를 더 포함하는, 스펙클 저감기를 구비하는 다과장 레이저 영상 수집 장치의 영상 수집 방법.

청구항 11

제10항에서,

상기 제1 밴드패스 필터 및 상기 제2 밴드패스 필터 중 적어도 하나는, 서로 다른 파장의 광을 투과시키는 복수의 서브 밴드패스 필터를 포함하는, 스펙클 저감기를 구비하는 다과장 레이저 영상 수집 장치의 영상 수집 방법.

청구항 12

제7항에서,

상기 레이저 광 조사 단계는, 광 파이버를 통해 대상 객체에 레이저 광을 조사하는 것으로 이루어진, 다과장 레이저 영상 수집 장치의 영상 수집 방법.

청구항 13

제7항 내지 제12항 중 어느 한 항에 기재된 스펙클 저감기를 구비하는 다과장 레이저 영상 수집 장치의 영상 수집 방법을 컴퓨터에서 실행시키기 위하여 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체에 저장된 컴퓨터 프로그램.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 스펙클 저감기를 구비하는 다과장 레이저 영상 수집 장치 및 이의 영상 수집 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 스펙클 현상에 의한 영상 잡음을 제거하는 스펙클 저감기를 구비하고, 레이저 스펙클 영상(laser speckle image), 형광 영상(fluorescence image), 혈중 산소 포화도 영상 등을 위한 다중 스펙트럼 영상을 획득하는 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 레이저 스펙클이란 높은 가간섭성을 가진 광원인 레이저를 산란 물질에 조사하였을 때 산란되는 빛의 무작위적인 간섭 현상에 의해 형성되는 낱알 모양의 불규칙한 분포를 갖는 패턴을 말한다. 이러한 현상을 기반으로 다중-노출 영상 기법을 통해 영상화하면 대상 객체 내부의 혈류 흐름을 형광 물질과 같은 외부 조영제없이 영상화할 수 있다.

[0003] 한편, 이러한 높은 가간섭성을 가지는 광원을 이용할 경우 발생하는 스펙클 현상은 형광 영상이나 다중 스펙트

럼 영상의 영상 잡음으로도 작용할 수 있어, 이를 효과적으로 제거하기 위한 방법이 필요하다. 기존의 Indocyanine green(ICG) 와 같은 외부 조영제를 이용하여 혈관 영상과 형광 신호의 시간 변화를 분석하여 혈류 정보를 얻을 수 있으나, 정지되어 있는 혈류 볼륨과 실제 혈류 흐름이 존재하는 직접적인 혈류 흐름 정보를 단일 영상으로 구분하기가 어려우며, 근본적으로 혈류에 대한 정보를 짧은 시간에 얻지 못하는 한계점이 있다. 또한, 중요한 혈류 역학적 생체 정보인 혈중 산소 포화도에 대한 영상 정보를 위해서는 부가적인 장비가 필요하다.

[0004] 가간섭성 광원을 이용하여 영상 수집시, 광원에 의한 스펙클 잡음으로 인하여 다중 스펙트럼 영상과 형광 영상의 신호 대 잡음비를 감소시켜, 영상 분석 품질을 향상시키는데 있어 한계가 있다. 부가적으로 영상 취득시 형광 영상 정보와 레이저 스펙클 기법, 다중 스펙트럼 영상을 이용하여 동일한 현상에 대한 혈류 영상, 형광 정보, 산소 포화도 영상을 동시적으로 수집하기 위한 방법이 필요하다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 국제공개특허 제2010-096447호 (BOARD OF REGENTS, THE UNIVERSITY OF TEXAS SYSTEM) 2010. 8. 26. 특허문헌 1은 다중-노출 스펙클 이미지를 가지는 양적인 이미지에 대한 것으로서, 특허문헌 1에는 레이저 광 소스, 광 변조기, 및 카메라, 배울 대물 렌즈 및 마이크로 프로세서/데이터 획득 유닛을 구비하며 반사된 광의 측정을 위한 검출기를 포함하는 다중-노출 레이저 스펙클 콘트라스트 이미징 시스템 및 방법에 대한 내용이 개시되어 있다.

(특허문헌 0002) 한국공개특허 제2017-0009085호 (삼성전자 주식회사) 2017. 1. 25. 특허문헌 2는 레이저 스펙클 대조도 이미징 시스템 및 방법으로서, 특허문헌 2에는 대상체에 서로 다른 표면 투과도를 가지는 복수 파장 대역의 레이저광을 조사하는 레이저 광원부, 조사된 레이저광이 대상체로부터 산란되어 형성된 스펙클을 이미지 센서로 촬영하여 스펙클 영상을 획득하는 촬상부, 및 촬상부에서 획득된 스펙클 영상을 스펙클 대조도 영상으로 변환하며, 대상체의 움직임에 의한 변화를 보상하여 보상된 스펙클 대조도 영상을 획득하는 신호처리부를 포함하는 이미징 시스템에 대한 내용이 개시되어 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는, 스펙클 현상에 의한 영상 잡음을 제거하는 스펙클 저감기를 구비하고, 레이저 스펙클 영상(laser speckle image), 형광 영상(fluorescence image), 혈중 산소 포화도 영상 등을 위한 다중 스펙트럼 영상을 획득하는 스펙클 저감기를 구비하는 다파장 레이저 영상 수집 장치 및 이의 영상 수집 방법을 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0007] 상기의 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명에 따른 스펙클 저감기를 구비하는 다파장 레이저 영상 수집 장치는, 레이저 광을 조사하는 광원부; 및 광원부를 통해 조사된 레이저 광이 대상 객체로부터 산란되어 형성된 스펙클 신호를 촬영하여 스펙클 영상을 획득하는 영상 촬영부;를 포함하며, 영상 촬영부는, 스펙클 현상에 의한 영상 잡음을 제거하는 스펙클 저감부를 포함한다.

[0008] 스펙클 저감부는, 링 형태의 자성체; 자성체의 일면에 고정된 멤브레인; 멤브레인의 중앙에 결합되고, 외측면에 코일이 감싸져 있으며, 자성체의 내측 공간에 배치되는 링 형태의 진동자; 및 진동자의 내측 공간인 레이저 광 전달 경로 상에 배치되는 광학 산란체;를 포함할 수 있다.

[0009] 광원부는, 다파장 레이저 광을 조사하며, 영상 촬영부는, 광원부를 통해 조사된 다파장 레이저 광이 대상 객체로부터 산란되어 형성된 스펙클 신호와 광원부를 통해 조사된 다파장 레이저 광이 대상 객체로부터 여기된 형광 신호를 공간상으로 분리하는 이색성 필터; 이색성 필터를 통해 분리된 스펙클 신호를 대상으로 스펙클 현상에 의한 영상 잡음을 제거하는 제1 스펙클 저감부; 제1 스펙클 저감부를 통해 영상 잡음이 제거된 스펙클 신호를 촬영하여 스펙클 영상을 획득하는 제1 이미지 센서; 이색성 필터를 통해 분리된 형광 신호를 대상으로 스펙클 현상에 의한 영상 잡음을 제거하는 제2 스펙클 저감부; 및 제2 스펙클 저감부를 통해 영상 잡음이 제거된 형광

신호를 촬영하여 형광 영상을 획득하는 제2 이미지 센서;를 포함할 수 있다.

- [0010] 영상 촬영부는, 이색성 필터와 제1 스펙클 저감부 사이에 위치하고, 미리 설정된 파장을 갖는 광만 투과시키는 제1 밴드패스 필터; 및 이색성 필터와 제2 스펙클 저감부 사이에 위치하고, 미리 설정된 파장을 갖는 광만 투과시키는 제2 밴드패스 필터;를 더 포함할 수 있다.
- [0011] 제1 밴드패스 필터 및 제2 밴드패스 필터 중 적어도 하나는, 서로 다른 파장의 광을 투과시키는 복수의 서브 밴드패스 필터를 포함할 수 있다.
- [0012] 광원부는, 광 파이버를 통해 대상 객체에 레이저 광을 조사할 수 있다.
- [0013] 상기의 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명에 따른 스펙클 저감기를 구비하는 다파장 레이저 영상 수집 장치의 영상 수집 방법은, 스펙클 저감부를 포함하는 다파장 레이저 영상 수집 장치의 영상 수집 방법으로서, 레이저 광을 대상 객체에 조사하는 단계; 및 조사된 레이저 광이 대상 객체로부터 산란되어 형성된 스펙클 신호를 대상으로 스펙클 저감부를 통해 스펙클 현상에 의한 영상 잡음을 제거하고, 영상 잡음이 제거된 스펙클 신호를 촬영하여 스펙클 영상을 획득하는 단계;를 포함한다.
- [0014] 스펙클 저감부는, 링 형태의 자성체; 자성체의 일면에 고정된 멤브레인; 멤브레인의 중앙에 결합되고, 외측면에 코일이 감싸져 있으며, 자성체의 내측 공간에 배치되는 링 형태의 진동자; 및 진동자의 내측 공간인 레이저 광 전달 경로 상에 배치되는 광학 산란체;를 포함할 수 있다.
- [0015] 레이저 광 조사 단계는, 다파장 레이저 광을 대상 객체에 조사하는 것으로 이루어지며, 스펙클 저감부는, 제1 스펙클 저감부 및 제2 스펙클 저감부를 포함하고, 영상 획득 단계는, 이색성 필터를 통해 조사된 다파장 레이저 광이 대상 객체로부터 산란되어 형성된 스펙클 신호와 조사된 다파장 레이저 광이 대상 객체로부터 여기된 형광 신호를 공간상으로 분리하는 단계; 제1 스펙클 저감부가 이색성 필터를 통해 분리된 스펙클 신호를 대상으로 스펙클 현상에 의한 영상 잡음을 제거하는 단계; 제1 스펙클 저감부를 통해 영상 잡음이 제거된 스펙클 신호를 촬영하여 스펙클 영상을 획득하는 단계; 제2 스펙클 저감부가 이색성 필터를 통해 분리된 형광 신호를 대상으로 스펙클 현상에 의한 영상 잡음을 제거하는 단계; 및 제2 스펙클 저감부를 통해 영상 잡음이 제거된 형광 신호를 촬영하여 형광 영상을 획득하는 단계;를 포함할 수 있다.
- [0016] 영상 획득 단계는, 이색성 필터와 제1 스펙클 저감부 사이에 위치하는 제1 밴드패스 필터를 통해 미리 설정된 파장을 갖는 광만 투과시키는 단계; 및 이색성 필터와 제2 스펙클 저감부 사이에 위치하는 제2 밴드패스 필터를 통해 미리 설정된 파장을 갖는 광만 투과시키는 단계;를 더 포함할 수 있다.
- [0017] 제1 밴드패스 필터 및 제2 밴드패스 필터 중 적어도 하나는, 서로 다른 파장의 광을 투과시키는 복수의 서브 밴드패스 필터를 포함할 수 있다.
- [0018] 레이저 광 조사 단계는, 광 파이버를 통해 대상 객체에 레이저 광을 조사하는 것으로 이루어질 수 있다.
- [0019] 상기의 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명에 따른 컴퓨터 프로그램은 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체에 저장되어 상기한 방법 중 어느 하나를 컴퓨터에서 실행시킨다.

발명의 효과

- [0020] 본 발명에 따른 스펙클 저감기를 구비하는 다파장 레이저 영상 수집 장치 및 이의 영상 수집 방법에 의하면, 스펙클 현상에 의한 영상 잡음을 제거함으로써, 신호 대 잡음비가 개선된 고품질의 생체 영상을 수집할 수 있고, 대상 객체와 영상 수집 장치가 접촉하지 않고 별도의 광원 주사를 위한 스캐닝 과정없이 고속으로 실시간 영상을 수집할 수 있어 빠르게 변화하는 동적인 혈류 흐름, 혈류 볼륨, 생체 내의 산소 포화도 등의 영상화와 분석에 이용될 수 있다.
- [0021] 아울러, 레이저 스펙클 영상(laser speckle image), 형광 영상(fluorescence image), 혈중 산소 포화도 영상 등을 위한 다중 스펙트럼 영상을 획득함으로써, 스펙클 현상을 이용한 혈류 흐름 정보와 함께 형광 신호에 기반한 생체 영상 정보를 추가적으로 제공하여 보다 정확한 진단을 위한 생체 영상 정보를 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0022] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 스펙클 저감기를 구비하는 다파장 레이저 영상 수집 장치를 설명하기 위한 블록도이다.

- 도 2는 도 1에 도시한 다과장 레이저 영상 수집 장치를 보다 자세히 설명하기 위한 블록도이다.
- 도 3은 도 2에 도시한 다과장 레이저 영상 수집 장치의 일례를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 4는 도 2에 도시한 스펙클 저감부를 보다 자세히 설명하기 위한 블록도이다.
- 도 5는 도 4에 도시한 스펙클 저감부의 일례를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 스펙클 저감기를 구비하는 다과장 레이저 영상 수집 장치의 영상 수집 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
- 도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따른 스펙클 저감기를 구비하는 다과장 레이저 영상 수집 장치를 설명하기 위한 블록도이다.
- 도 8은 도 7에 도시한 다과장 레이저 영상 수집 장치를 보다 자세히 설명하기 위한 블록도이다.
- 도 9는 도 8에 도시한 영상 촬영부를 보다 자세히 설명하기 위한 블록도이다.
- 도 10은 도 8에 도시한 다과장 레이저 영상 수집 장치의 일례를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 11은 본 발명의 다른 실시예에 따른 스펙클 저감기를 구비하는 다과장 레이저 영상 수집 장치의 영상 수집 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
- 도 12는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 스펙클 저감기를 구비하는 다과장 레이저 영상 수집 장치를 설명하기 위한 블록도이다.
- 도 13은 도 12에 도시한 다과장 레이저 영상 수집 장치를 보다 자세히 설명하기 위한 블록도이다.
- 도 14는 도 13에 도시한 다과장 레이저 영상 수집 장치의 일례를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 15는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 스펙클 저감기를 구비하는 다과장 레이저 영상 수집 장치의 영상 수집 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0023] 이하에서 첨부한 도면을 참조하여 본 발명에 따른 스펙클 저감기를 구비하는 다과장 레이저 영상 수집 장치 및 이의 영상 수집 방법의 바람직한 실시예에 대해 상세하게 설명한다.
- [0025] 본 발명의 일 실시예
- [0026] 먼저, 도 1을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 스펙클 저감기를 구비하는 다과장 레이저 영상 수집 장치에 대하여 설명한다.
- [0027] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 스펙클 저감기를 구비하는 다과장 레이저 영상 수집 장치를 설명하기 위한 블록도이다.
- [0028] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 스펙클 저감기를 구비하는 다과장 레이저 영상 수집 장치(이하 '제1 영상 수집 장치'라 한다)(100)는 대상 객체(200)에 레이저 광을 조사한다.
- [0029] 그리고, 제1 영상 수집 장치(100)는 조사된 레이저 광이 대상 객체(200)로부터 산란되어 형성된 스펙클 (speckle) 신호를 촬영하여 스펙클 영상을 획득한다.
- [0030] 이때, 제1 영상 수집 장치(100)는 스펙클 저감기를 구비하고, 스펙클 현상에 의한 영상 잡음(즉, 스펙클 노이즈)을 스펙클 저감기를 통해 스펙클 신호에서 제거하고, 영상 잡음이 제거된 스펙클 신호를 촬영하여 스펙클 영상을 획득한다.
- [0032] 대상 객체(200)는 신체 조직 등일 수 있다. 특히, 대상 객체(200)는 손과 발의 피부 조직이나 외과적인 기법이나 다른 요인으로 인해 노출된 생체 조직일 수 있다. 여기서, 대상 객체(200)를 수용하기 위한 공간은 비접촉 방식으로 대상 객체(200)를 수용하기 위한 것으로, 대상 객체(200)의 삽입이 가능한 챔버 형태의 구조물로 구현될 수 있다. 또한, 대상 객체(200)를 수용하는 공간은 불필요한 외부의 빛을 제거할 수 있다.

- [0034] 그러면, 도 2 및 도 3을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 스펙클 저감기를 구비한 다파장 레이저 영상 수집 장치에 대하여 보다 자세하게 설명한다.
- [0035] 도 2는 도 1에 도시한 다파장 레이저 영상 수집 장치를 보다 자세히 설명하기 위한 블록도이고, 도 3은 도 2에 도시한 다파장 레이저 영상 수집 장치의 일례를 설명하기 위한 도면이다.
- [0036] 도 2 및 도 3을 참조하면, 제1 영상 수집 장치(100)는 광원부(110), 광원 제어부(120), 광 확산부(130), 영상 촬영부(140), 영상 분석부(150) 및 영상 출력부(160)를 포함할 수 있다.
- [0037] 광원부(110)는 레이저 광을 조사한다. 이때, 광원부(110)는 높은 가간섭성을 갖는 가시광선 및 근적외선 영역의 레이저 광원을 레이저 광으로 이용할 수 있다. 여기서, 레이저 광원은 632 nm, 780 nm, 808 nm 부근의 중심 파장을 갖는 레이저 광원일 수 있다.
- [0039] 광원 제어부(120)는 광원부(110)에 전원을 공급하고, 광원부(110)의 동작을 제어한다.
- [0041] 광 확산부(140)는 광원부(110)를 통해 조사되는 레이저 광이 대상 객체(200)에 공간적으로 균일한 광량을 가지도록 한다.
- [0043] 영상 촬영부(140)는 광원부(110)를 통해 조사된 레이저 광이 대상 객체(200)로부터 산란되어 형성된 스펙클 신호를 촬영하여 스펙클 영상을 획득한다.
- [0044] 이를 위해, 영상 촬영부(140)는 렌즈(141), 밴드패스 필터(145), 스펙클 저감부(147) 및 이미지 센서(149)를 포함할 수 있다.
- [0045] 렌즈(141)는 대상 객체(200)로부터 산란되어 형성되는 스펙클 신호가 이미지 센서(149)에 상으로 형성되도록 한다.
- [0046] 밴드패스 필터(bandpass filter)(145)는 특정 파장을 갖는 광만 선별적으로 투과하게 하여 불필요한 외부의 빛의 영향을 제거한다. 즉, 밴드패스 필터(145)는 대상 객체(200)로부터 산란되어 형성되는 스펙클 신호에서 미리 설정된 파장을 갖는 광만 투과시킬 수 있다. 예컨대, 밴드패스 필터(145)는 760 nm 및 830 nm(814 nm ~ 851 nm) 영역에 중심 파장을 갖는 파장 대역 선택이 가능한 대역 통과 필터일 수 있다. 물론, 밴드패스 필터(145)의 파장 대역은 수집 영상의 목적에 따라 가변될 수 있다.
- [0047] 여기서, 밴드패스 필터(145)는 서로 다른 파장의 광을 투과시키는 복수의 서브 밴드패스 필터를 포함할 수 있다.
- [0048] 스펙클 저감부(147)는 스펙클 현상에 의한 영상 잡음을 제거한다. 즉, 스펙클 저감부(147)는 밴드패스 필터(145)를 통과한 스펙클 신호를 대상으로 영상 잡음을 제거할 수 있다.
- [0049] 이미지 센서(149)는 스펙클 저감부(147)를 통해 영상 잡음이 제거된 스펙클 신호를 촬영하여 스펙클 영상을 획득할 수 있다. 여기서, 이미지 센서(149)는 가시광선과 근적외선 영역에서 높은 양자 효율을 가지는 이미지 센서로서, CCD 이미지 센서, CMOS 이미지 센서 등일 수 있다.
- [0051] 영상 분석부(150)는 영상 촬영부(140)를 통해 획득된 스펙클 영상을 대상으로 스펙클 콘트라스트(contrast) 연산 등을 수행하여, 스펙클 영상을 분석한다. 여기서, 영상 분석 방법으로는 LASCA(Laser Speckle Contrast Analysis), mLSI (Modified Laser Speckle Imaging), tLASCA(Temporally LASCA), sLASCA(Spatially LASCA), anisotropic processing 및, 이들의 조합으로 구성된 군에서 선택될 수 있으며, 바람직하게는 temporal 기법과 공간필터 기법을 조합하여 사용할 수 있다.
- [0052] 또한, 영상 분석부(150)는 영상 촬영부(140)로부터 제공되는 영상에 기초하여 광원부(110) 및 영상 촬영부(140)의 동작을 제어할 수 있다. 예컨대, 영상 촬영부(140)가 수집한 영상이 광량 부족 또는 광량 과다에 의해 관독이 불가능한 경우, 광원의 광량을 조절하기 위한 제어 신호를 인가할 수 있다. 또한, 영상 분석부(150)는 광

원의 광량을 조절하는 것 이외에 영상 촬영부(140)의 노출 시간을 조절할 수 있다. 영상 분석부(150)는 촬영한 대상 객체의 영상이 광량 부족일 경우, 광원의 광량 조절과 함께 영상 촬영부(140)의 노출 시간을 늘리고, 광량 과다일 경우 영상 촬영부(140)의 노출 시간을 줄여서 관독이 용이한 생체 영상 신호를 수집하고 분석할 수 있다.

[0054] 영상 출력부(160)는 디스플레이 모듈(도시하지 않음)을 구비하고, 영상 분석부(150)에 의해 분석된 스펙클 영상을 디스플레이 모듈을 통해 출력한다.

[0056] 그러면, 도 4 및 도 5를 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 스펙클 저감부에 대하여 보다 자세하게 설명한다.

[0057] 도 4는 도 2에 도시한 스펙클 저감부를 보다 자세하게 설명하기 위한 블록도이고, 도 5는 도 4에 도시한 스펙클 저감부의 일례를 설명하기 위한 도면이다.

[0058] 도 4 및 도 5를 참조하면, 스펙클 저감부(147)는 자성체(147a), 멤브레인(147b), 진동자(147c) 및 광학 산란체(147d)를 포함할 수 있다.

[0059] 자성체(147a)는 링 형태로 이루어진다.

[0060] 멤브레인(membrane)(147b)은 자성체(147a)의 일면에 고정된다.

[0061] 진동자(147c)는 멤브레인(147b)의 중앙에 결합되고, 자성체(147a)의 내측 공간에 배치되는 링 형태로 이루어진다. 그리고, 진동자(147c)는 외측면에 코일이 감싸져 있다.

[0062] 광학 산란체(147d)는 진동자(147c)의 내측 공간인 레이저 광 전달 경로 상에 배치된다.

[0063] 다시 말하면, 스펙클 저감부(147)는 진동자(147c)의 외측면에 감싸져 있는 코일의 전류 흐름 변화에 의해 형성된 자기장의 변화를 통해 광학 산란체(147d)를 진동시키게 된다. 이에 따라, 스펙클 저감부(147)는 스펙클 저감부(147)를 통과하는 레이저 광을 대상으로 스펙클 현상에 의한 영상 잡음을 제거할 수 있다.

[0064] 한편, 광학 산란체(147d)가 진동자(147c)의 내측 공간인 레이저 광 전달 경로 상에서 나가는 쪽에 배치되는 것으로 도 5에 도시하였으나, 이에 한정되지 않고 실시예에 따라, 진동자(147c)의 내측 공간인 레이저 광 전달 경로 상에서 중간 부분, 레이저 광 전달 경로 상에서 들어가는 쪽에 배치될 수도 있다.

[0066] 그러면, 도 6을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 스펙클 저감기를 구비하는 다파장 레이저 영상 수집 장치의 영상 수집 방법에 대하여 설명한다.

[0067] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 스펙클 저감기를 구비하는 다파장 레이저 영상 수집 장치의 영상 수집 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

[0068] 도 6을 참조하면, 제1 영상 수집 장치(100)는 레이저 광을 대상 객체(200)에 조사한다(S110).

[0069] 이후, 제1 영상 수집 장치(100)는 조사된 레이저 광이 대상 객체(200)로부터 산란되어 형성된 스펙클 신호를 대상으로 스펙클 현상에 의한 영상 잡음을 제거한다(S130).

[0070] 그런 다음, 제1 영상 수집 장치(100)는 영상 잡음이 제거된 스펙클 신호를 촬영하여 스펙클 영상을 획득한다(S150).

[0071] 그리고, 제1 영상 수집 장치(100)는 스펙클 영상을 분석하고(S170), 분석한 스펙클 영상을 출력한다(S190).

[0074] 본 발명의 다른 실시예

[0075] 먼저, 도 7을 참조하여 본 발명의 다른 실시예에 따른 스펙클 저감기를 구비하는 다파장 레이저 영상 수집 장치에 대하여 설명한다.

- [0076] 도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따른 스펙클 저감기를 구비하는 다파장 레이저 영상 수집 장치를 설명하기 위한 블록도이다.
- [0077] 도 7을 참조하면, 본 발명의 다른 실시예에 따른 스펙클 저감기를 구비하는 다파장 레이저 영상 수집 장치(이하 '제2 영상 수집 장치'라 한다)(300)는 대상 객체(200)에 다파장 레이저 광을 조사한다.
- [0078] 그리고, 제2 영상 수집 장치(300)는 조사된 다파장 레이저 광이 대상 객체(200)로부터 산란되어 형성된 스펙클 신호와 조사된 다파장 레이저 광이 대상 객체(200)로부터 여기된 형광 신호를 공간상으로 분리하고, 스펙클 신호 및 형광 신호 각각을 촬영하여 스펙클 영상과 형광 영상을 획득한다.
- [0079] 이때, 제2 영상 수집 장치(300)는 스펙클 저감기를 구비하고, 스펙클 현상에 의한 영상 잡음(즉, 스펙클 노이즈)을 스펙클 저감기를 통해 스펙클 신호 및 형광 신호에서 제거하고, 영상 잡음이 제거된 스펙클 신호 및 형광 신호 각각을 촬영하여 스펙클 영상 및 형광 영상을 획득한다.
- [0080] 즉, 제2 영상 수집 장치(300)는 스펙클 현상에 의한 영상 잡음을 제거하는 스펙클 저감기를 구비하고, 혈류 흐름을 외부의 조영제없이 영상화할 수 있는 레이저 스펙클 영상(laser speckle image), 혈류 볼륨(blood volume)을 위한 형광 영상(fluorescence image), 혈중 산소 포화도 영상 등을 위한 다중 스펙트럼 영상을 획득할 수 있다.
- [0082] 대상 객체(200)는 신체 조직 동일 수 있다. 특히, 대상 객체(200)는 손과 발의 피부 조직이나 외과적인 기법이나 다른 요인으로 인해 노출된 생체 조직일 수 있다. 여기서, 대상 객체(200)를 수용하기 위한 공간은 비접촉 방식으로 대상 객체(200)를 수용하기 위한 것으로, 대상 객체(200)의 삽입이 가능한 챔버 형태의 구조물로 구현될 수 있다. 또한, 대상 객체(200)를 수용하는 공간은 불필요한 외부의 빛을 제거할 수 있다.
- [0084] 그러면, 도 8 내지 도 10을 참조하여 본 발명의 다른 실시예에 따른 스펙클 저감기를 구비한 다파장 레이저 영상 수집 장치에 대하여 보다 자세하게 설명한다.
- [0085] 도 8은 도 7에 도시한 다파장 레이저 영상 수집 장치를 보다 자세히 설명하기 위한 블록도이고, 도 9는 도 8에 도시한 영상 촬영부를 보다 자세히 설명하기 위한 블록도이며, 도 10은 도 8에 도시한 다파장 레이저 영상 수집 장치의 일례를 설명하기 위한 도면이다.
- [0086] 도 8 내지 도 10을 참조하면, 제2 영상 수집 장치(300)는 광원부(310), 광원 제어부(320), 광 확산부(330), 영상 촬영부(340), 영상 분석부(350) 및 영상 출력부(360)를 포함할 수 있다.
- [0087] 광원부(310)는 자유 공간을 통해 다파장 레이저 광을 조사한다.
- [0088] 이때, 광원부(310)는 피부의 표피와 진피 영역에서 상대적으로 흡수가 적고 산란 효과가 큰 가시광선과 극적외선 영역의 가간섭이 높은 레이저 광원을 다파장 레이저 광으로 이용할 수 있다. 광원부(310)를 통해 대상 객체(200)에 다파장 레이저 광이 조사되면, 대상 객체(200) 내부에 포함된 산란체에서 무작위적인 간섭 현상을 통해 스펙클 신호를 생성하며, 이와 동시에 주사 요법 등을 통해 대상 객체(200) 내부에 포함된 형광 물질에서 발생하는 형광 신호를 여기시키게 된다.
- [0089] 또한, 광원부(310)는 생체 내 헤모글로빈과 산화헤모글로빈에서의 흡광도의 차이가 큰 두 개의 파장을 포함하는 레이저 광을 조사할 수 있다.
- [0090] 여기서, 레이저 광원은 피부의 표피와 진피 영역에서 상대적으로 흡수가 적은 700 nm ~ 1000nm 파장의 근적외선 광원으로 이루어지며, 632 nm, 660 nm 대역의 파장 영역을 포함한 가시광선을 포함할 수 있다. 특히, 레이저 광원은 660 nm, 820 nm, 852 nm 대역을 포함한 다파장 레이저 광원일 수 있다. 바람직하게, 레이저 광원은 indocyanine green(ICG)와 같은 형광 물질을 여기시키기 위한, 760 nm 파장 대역(748 nm ~ 789 nm)의 가간섭성이 높은 diode laser, VCSEL(vertical-cavity surface-emitting laser) 등을 포함하는 레이저 광원일 수 있다.
- [0092] 광원 제어부(320)는 광원부(310)에 전원을 공급하고, 광원부(310)의 동작을 제어한다.

- [0094] 광 확산부(330)는 광원부(310)를 통해 조사되는 레이저 광이 대상 객체(200)에 공간적으로 균일한 광량을 가지도록 한다.
- [0096] 영상 촬영부(340)는 광원부(310)를 통해 조사된 다파장 레이저 광이 대상 객체(200)로부터 산란되어 형성된 스펙클 신호 및 광원부(310)를 통해 조사된 다파장 레이저 광이 대상 객체(200)로부터 여기된 형광 신호 각각을 촬영하여 스펙클 영상 및 형광 영상을 획득한다.
- [0097] 이를 위해, 영상 촬영부(340)는 렌즈(341), 이색성 필터(342), 제1 영상 촬영부(343) 및 제2 영상 촬영부(344)를 포함할 수 있다.
- [0098] 렌즈(341)는 대상 객체(200)로부터 산란되어 형성되는 스펙클 신호 및 대상 객체(200)로부터 여기된 형광 신호를 이색성 필터(342)로 전달하여, 스펙클 신호 및 형광 신호가 제1 영상 촬영부(343) 및 제2 영상 촬영부(344)에 상으로 형성되도록 한다.
- [0099] 이색성 필터(dichroic filter)(342)는 광원부(310)를 통해 조사된 다파장 레이저 광이 대상 객체(200)로부터 산란되어 형성된 스펙클 신호와 광원부(310)를 통해 조사된 다파장 레이저 광이 대상 객체(200)로부터 여기된 형광 신호를 공간상으로 분리한다. 즉, 이색성 필터(342)는 스펙클 신호는 제1 영상 촬영부(343)로 전달하고, 형광 신호는 제2 영상 촬영부(344)로 전달한다. 여기서, 이색성 필터(342)는 파장 분할 범위가 변경 가능하며, 단일 이색성 필터들의 조합으로 이루어질 수 있다. 특히, 이색성 필터(342)는 760 nm 부근의 중심을 갖는 파장 대역을 선택적으로 반사하는 필터를 포함할 수 있다.
- [0100] 제1 영상 촬영부(343)는 광원부(310)를 통해 조사된 다파장 레이저 광이 대상 객체(200)로부터 산란되어 형성된 스펙클 신호를 촬영하여 스펙클 영상을 획득한다. 이를 위해, 제1 영상 촬영부(343)는 제1 밴드패스 필터(345a), 제1 스펙클 저감부(347a) 및 제1 이미지 센서(349a)를 구비할 수 있다.
- [0101] 제1 밴드패스 필터(345a)는 특정 파장을 갖는 광만 선별적으로 투과하게 하여 불필요한 외부의 빛의 영향을 제거한다. 즉, 제1 밴드패스 필터(345a)는 대상 객체(200)로부터 산란되어 형성되는 스펙클 신호에서 미리 설정된 파장을 갖는 광만 투과시킬 수 있다. 그리고, 제1 밴드패스 필터(345a)는 이색성 필터(342)와 제1 스펙클 저감부(347a) 사이에 위치할 수 있다. 여기서, 제1 밴드패스 필터(345a)는 서로 다른 파장의 광을 투과시키는 복수의 서브 밴드패스 필터를 포함할 수 있다.
- [0102] 제1 스펙클 저감부(347a)는 이색성 필터(342)를 통해 분리된 스펙클 신호를 대상으로 스펙클 현상에 의한 영상 잡음을 제거할 수 있다. 즉, 제1 스펙클 저감부(347a)는 제1 밴드패스 필터(345a)를 통과한 스펙클 신호를 대상으로 영상 잡음을 제거할 수 있다. 여기서, 제1 스펙클 저감부(347a)의 자세한 구조는 본 발명의 이전 실시예(본 발명의 일 실시예)에 따른 스펙클 저감부(147)와 동일하므로, 자세한 설명은 생략한다.
- [0103] 제1 이미지 센서(349a)는 제1 스펙클 저감부(347a)를 통해 영상 잡음이 제거된 스펙클 신호를 촬영하여 스펙클 영상을 획득할 수 있다. 여기서, 제1 이미지 센서(349a)는 가시광선과 근적외선 영역에서 높은 양자 효율을 가지는 이미지 센서로서, CCD 이미지 센서, CMOS 이미지 센서 등일 수 있다.
- [0104] 제2 영상 촬영부(344)는 광원부(310)를 통해 조사된 다파장 레이저 광이 대상 객체(200)로부터 여기된 형광 신호를 촬영하여 스펙클 영상을 획득한다. 이를 위해, 제2 영상 촬영부(344)는 제2 밴드패스 필터(345b), 제2 스펙클 저감부(347b) 및 제2 이미지 센서(349b)를 구비할 수 있다.
- [0105] 제2 밴드패스 필터(345b)는 특정 파장을 갖는 광만 선별적으로 투과하게 하여 불필요한 외부의 빛의 영향을 제거한다. 즉, 제2 밴드패스 필터(345b)는 대상 객체(200)로부터 여기된 형광 신호에서 미리 설정된 파장을 갖는 광만 투과시킬 수 있다. 그리고, 제2 밴드패스 필터(345b)는 이색성 필터(342)와 제2 스펙클 저감부(347b) 사이에 위치할 수 있다. 여기서, 제2 밴드패스 필터(345b)는 서로 다른 파장의 광을 투과시키는 복수의 서브 밴드패스 필터를 포함할 수 있다.
- [0106] 제2 스펙클 저감부(347b)는 이색성 필터(342)를 통해 분리된 형광 신호를 대상으로 스펙클 현상에 의한 영상 잡음을 제거할 수 있다. 즉, 제2 스펙클 저감부(347b)는 제2 밴드패스 필터(345b)를 통과한 형광 신호를 대상으로 영상 잡음을 제거할 수 있다. 여기서, 제2 스펙클 저감부(347b)의 자세한 구조는 본 발명의 이전 실시예(본 발명의 일 실시예)에 따른 스펙클 저감부(147)와 동일하므로, 자세한 설명은 생략한다.
- [0107] 제2 이미지 센서(349b)는 제2 스펙클 저감부(347b)를 통해 영상 잡음이 제거된 형광 신호를 촬영하여 형광 영상

을 획득할 수 있다. 여기서, 제2 이미지 센서(349b)는 가시광선과 근적외선 영역에서 높은 양자 효율을 가지는 이미지 센서로서, CCD 이미지 센서, CMOS 이미지 센서 동일 수 있다.

- [0109] 영상 분석부(350)는 영상 촬영부(340)를 통해 획득된 스펙클 영상과 형광 영상을 대상으로 스펙클 콘트라스트(contrast) 연산 등을 수행하여, 스펙클 영상과 형광 영상을 분석한다. 여기서, 영상 분석 방법으로는 LASCA(Laser Speckle Contrast Analysis), mLSI (Modified Laser Speckle Imaging), tLASCA(Temporally LASCA), sLASCA(Spatially LASCA), anisotropic processing 및, 이들의 조합으로 구성된 군에서 선택될 수 있으며, 바람직하게는 temporal 기법과 공간필터 기법을 조합하여 사용할 수 있다.
- [0110] 또한, 영상 분석부(350)는 영상 촬영부(340)로부터 제공되는 영상에 기초하여 광원부(310) 및 영상 촬영부(340)의 동작을 제어할 수 있다. 예컨대, 영상 촬영부(340)가 수집한 영상이 광량 부족 또는 광량 과다에 의해 판독이 불가능한 경우, 광원의 광량을 조절하기 위한 제어 신호를 인가할 수 있다. 또한, 영상 분석부(350)는 광원의 광량을 조절하는 것 이외에 영상 촬영부(340)의 노출 시간을 조절할 수 있다. 영상 분석부(350)는 촬영한 대상 객체의 영상이 광량 부족일 경우, 광원의 광량 조절과 함께 영상 촬영부(340)의 노출 시간을 늘리고, 광량 과다일 경우 영상 촬영부(340)의 노출 시간을 줄여서 판독이 용이한 생체 영상 신호를 수집하고 분석할 수 있다.
- [0112] 영상 출력부(360)는 디스플레이 모듈(도시하지 않음)을 구비하고, 영상 분석부(350)에 의해 분석된 스펙클 영상과 형광 영상을 디스플레이 모듈을 통해 출력한다.
- [0114] 그러면, 도 11을 참조하여 본 발명의 다른 실시예에 따른 스펙클 저감기를 구비하는 다파장 레이저 영상 수집 장치의 영상 수집 방법에 대하여 설명한다.
- [0115] 도 11은 본 발명의 다른 실시예에 따른 스펙클 저감기를 구비하는 다파장 레이저 영상 수집 장치의 영상 수집 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [0116] 도 11을 참조하면, 제2 영상 수집 장치(300)는 다파장 레이저 광을 대상 객체(200)에 조사한다(S310).
- [0117] 이후, 제2 영상 수집 장치(300)는 조사된 다파장 레이저 광이 대상 객체(200)로부터 산란되어 형성된 스펙클 신호와 조사된 다파장 레이저 광이 대상 객체(200)로부터 여기된 형광 신호를 공간상으로 분리한다(S320).
- [0118] 그런 다음, 제2 영상 수집 장치(300)는 분리된 스펙클 신호를 대상으로 영상 잡음을 제거한다(S330).
- [0119] 그리고, 제2 영상 수집 장치(300)는 영상 잡음이 제거된 스펙클 신호를 촬영하여 스펙클 영상을 획득한다(S340).
- [0120] 아울러, 제2 영상 수집 장치(300)는 분리된 형광 신호를 대상으로 영상 잡음을 제거한다(S350).
- [0121] 그리고, 제2 영상 수집 장치(300)는 영상 잡음이 제거된 형광 신호를 촬영하여 형광 영상을 획득한다(S360).
- [0122] 그런 다음, 제2 영상 수집 장치(300)는 스펙클 영상과 형광 영상을 분석하고(S370), 분석한 스펙클 영상과 형광 영상을 출력한다(S380).
- [0125] 본 발명의 또 다른 실시예
- [0126] 먼저, 도 12를 참조하여 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 스펙클 저감기를 구비하는 다파장 레이저 영상 수집 장치에 대하여 설명한다.
- [0127] 도 12는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 스펙클 저감기를 구비하는 다파장 레이저 영상 수집 장치를 설명하기 위한 블록도이다.
- [0128] 도 12를 참조하면, 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 스펙클 저감기를 구비하는 다파장 레이저 영상 수집 장치(이하 '제3 영상 수집 장치'라 한다)(400)는 대상 객체(200)에 다파장 레이저 광을 조사한다.

- [0129] 그리고, 제3 영상 수집 장치(400)는 조사된 다파장 레이저 광이 대상 객체(200)로부터 산란되어 형성된 스펙클 신호와 조사된 다파장 레이저 광이 대상 객체(200)로부터 여기된 형광 신호를 공간상으로 분리하고, 스펙클 신호 및 형광 신호 각각을 촬영하여 스펙클 영상과 형광 영상을 획득한다.
- [0130] 이때, 제3 영상 수집 장치(400)는 스펙클 저감기를 구비하고, 스펙클 현상에 의한 영상 잡음(즉, 스펙클 노이즈)을 스펙클 저감기를 통해 스펙클 신호 및 형광 신호에서 제거하고, 영상 잡음이 제거된 스펙클 신호 및 형광 신호 각각을 촬영하여 스펙클 영상 및 형광 영상을 획득한다.
- [0131] 즉, 제3 영상 수집 장치(400)는 스펙클 현상에 의한 영상 잡음을 제거하는 스펙클 저감기를 구비하고, 혈류 흐름을 외부의 조영제없이 영상화할 수 있는 레이저 스펙클 영상(laser speckle image), 혈류 볼륨(blood volume)을 위한 형광 영상(fluorescence image), 혈중 산소 포화도 영상 등을 위한 다중 스펙트럼 영상을 획득할 수 있다.
- [0133] 대상 객체(200)는 신체 조직 동일 수 있다. 특히, 대상 객체(200)는 손과 발의 피부 조직이나 외과적인 기법이나 다른 요인으로 인해 노출된 생체 조직일 수 있다. 여기서, 대상 객체(200)를 수용하기 위한 공간은 비접촉 방식으로 대상 객체(200)를 수용하기 위한 것으로, 대상 객체(200)의 삽입이 가능한 챔버 형태의 구조물로 구현될 수 있다. 또한, 대상 객체(200)를 수용하는 공간은 불필요한 외부의 빛을 제거할 수 있다.
- [0135] 그러면, 도 13 및 도 14를 참조하여 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 스펙클 저감기를 구비한 다파장 레이저 영상 수집 장치에 대하여 보다 자세하게 설명한다.
- [0136] 도 13은 도 12에 도시한 다파장 레이저 영상 수집 장치를 보다 자세히 설명하기 위한 블록도이고, 도 14는 도 13에 도시한 다파장 레이저 영상 수집 장치의 일례를 설명하기 위한 도면이다.
- [0137] 도 13 및 도 14를 참조하면, 제3 영상 수집 장치(400)는 광원부(410), 광원 제어부(420), 광 파이버(470), 영상 촬영부(440), 영상 분석부(450) 및 영상 출력부(460)를 포함할 수 있다.
- [0138] 본 실시예에 따른 제3 영상 수집 장치(400)는 앞선 실시예(본 발명의 다른 실시예)에 따른 제2 영상 수집 장치(300)와 실질적으로 동일하므로, 차이가 있는 부분에 대해서만 이하 설명한다.
- [0139] 광원부(410)는 광 파이버(470)를 통해 대상 객체(200)에 레이저 광을 조사한다.
- [0141] 그러면, 도 15를 참조하여 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 스펙클 저감기를 구비하는 다파장 레이저 영상 수집 장치의 영상 수집 방법에 대하여 설명한다.
- [0142] 도 15는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 스펙클 저감기를 구비하는 다파장 레이저 영상 수집 장치의 영상 수집 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [0143] 도 15를 참조하면, 제3 영상 수집 장치(400)는 다파장 레이저 광을 광 파이버(470)를 통해 대상 객체(200)에 조사한다(S410).
- [0144] 이후, 제3 영상 수집 장치(400)는 조사된 다파장 레이저 광이 대상 객체(200)로부터 산란되어 형성된 스펙클 신호와 조사된 다파장 레이저 광이 대상 객체(200)로부터 여기된 형광 신호를 공간상으로 분리한다(S420).
- [0145] 그런 다음, 제3 영상 수집 장치(400)는 분리된 스펙클 신호를 대상으로 영상 잡음을 제거한다(S430).
- [0146] 그리고, 제3 영상 수집 장치(400)는 영상 잡음이 제거된 스펙클 신호를 촬영하여 스펙클 영상을 획득한다(S440).
- [0147] 아울러, 제3 영상 수집 장치(400)는 분리된 형광 신호를 대상으로 영상 잡음을 제거한다(S450).
- [0148] 그리고, 제3 영상 수집 장치(400)는 영상 잡음이 제거된 형광 신호를 촬영하여 형광 영상을 획득한다(S460).
- [0149] 그런 다음, 제3 영상 수집 장치(400)는 스펙클 영상과 형광 영상을 분석하고(S470), 분석한 스펙클 영상과 형광 영상을 출력한다(S480).

- [0152] 한편, 본 발명의 실시예들에 따른 영상 수집 장치들(100, 300, 400)이 노출 시간을 달리하여 복수회 촬영하고, 서로 다른 노출 시간을 가지는 복수의 영상을 획득하는 경우, 비접촉적인 방법과 높은 정밀도로 외부 광학적 요인의 변화에 따른 외부 요소의 영향을 최소화하여 보다 정확도가 높은 혈류 영상 정보를 획득하기 위해, 노출 시간을 달리하는 각각의 개별 영상 획득 시 모두 동일하고 일정한 밝기값을 가지도록 레이저 광의 광량을 노출 시간과 연동하여 보정할 수 있다.
- [0153] 이를 위해, 발명의 실시예들에 따른 영상 수집 장치들(100, 300, 400)은 광량 조절부(도시하지 않음) 및 광량 제어부(도시하지 않음)를 포함할 수 있다.
- [0154] 광량 조절부는 광량 제어부의 제어 신호에 따라 편광자를 회전시켜 광량 제어부의 제어 신호에 대응되는 광량이 되도록 조사되는 레이저 광의 광량을 조절할 수 있다.
- [0156] 광량 제어부는 영상 촬영부(140, 340, 440)를 통해 노출 시간을 달리하여 복수회 촬영 시, 광원부(110, 310, 410)를 통해 조사되는 레이저 광의 광량이 노출 시간별로 상이하게 되도록 광량 조절부를 제어할 수 있다.
- [0157] 즉, 광량 제어부는 서로 다른 노출 시간을 가지는 복수의 영상이 서로 동일한 밝기값을 가지도록 하기 위해, 광원부(110, 310, 410)를 통해 조사되는 레이저 광의 광량이 노출 시간별로 상이하게 되도록 광량 조절부에 제어 신호를 제공하여 광량 조절부를 제어할 수 있다.
- [0158] 보다 구체적으로 설명하면, 광량 제어부는 미리 획득된 노출 시간에 따른 광량값-밝기값 정보를 기반으로 공통 밝기값을 결정할 수 있다. 여기서, 광량값은 광량 조절부의 회전 각도값, 광량 조절부의 회전 각도값에 대응되는 전압값, 회전 각도값에 대응되는 입력 펄스 수 동일 수 있다.
- [0159] 즉, 광량 제어부는 미리 획득된 노출 시간에 따른 광량값-밝기값 정보를 기반으로 노출 시간별 최소 밝기값에서 최대 밝기값까지의 밝기값 범위를 획득하고, 노출 시간별 밝기값 범위 중 서로 중복되는 밝기값 범위 내에서 공통 밝기값을 결정할 수 있다. 이때, 광량 제어부는 노출 시간별 밝기값 범위 중 서로 중복되는 밝기값 범위 내에서 최대 밝기값을 공통 밝기값으로 결정할 수 있다.
- [0160] 그리고, 광량 제어부는 미리 획득된 노출 시간에 따른 광량값-밝기값 정보와 결정된 공통 밝기값을 기반으로 광원부(110, 310, 410)를 통해 조사되는 레이저 광의 광량이 노출 시간별로 상이하게 되도록 광량 조절부를 제어할 수 있다.
- [0161] 즉, 광량 제어부는 공통 밝기값을 기반으로 미리 획득된 노출 시간에 따른 광량값-밝기값 정보에서 노출 시간별로 광량값을 획득할 수 있다. 광량 제어부는 노출 시간별로 획득한 광량값을 기반으로 광원부(110, 310, 410)를 통해 조사되는 레이저 광의 광량이 노출 시간별로 상이하게 되도록 광량 조절부에 제어 신호를 제공하여 광량 조절부를 제어할 수 있다. 여기서, 제어 신호는 노출 시간별로 획득한 광량값 등을 포함할 수 있다.
- [0162] 이와 같이, 광원부(110, 310, 410)를 통해 조사되는 레이저 광의 광량이 노출 시간별로 상이하게 되도록 광량 조절부를 제어하여 레이저 광의 광량을 조절함으로써, 서로 다른 노출 시간을 가지는 복수의 영상이 서로 동일한 밝기값을 가지도록 할 수 있다.
- [0165] 본 발명은 또한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체에 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드로서 구현하는 것이 가능하다. 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체는 컴퓨터에 의하여 읽혀질 수 있는 데이터가 저장되는 모든 종류의 기록 장치를 포함한다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록 매체의 예로는 롬(ROM), 램(RAM), 씨디-롬(CD-ROM), 자기 테이프, 플로피 디스크, 광 데이터 저장장치 등이 있다. 또한, 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록 매체는 유무선 통신망으로 연결된 컴퓨터 장치에 분산되어 분산 방식으로 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드가 저장되고 실행될 수 있다.
- [0166] 이상에서 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명은 상술한 특징의 바람직한 실시예에 한정되지 아니하며, 다음의 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 다양한 변형 실시가 가능한 것은 물론이고, 그와 같은 변형

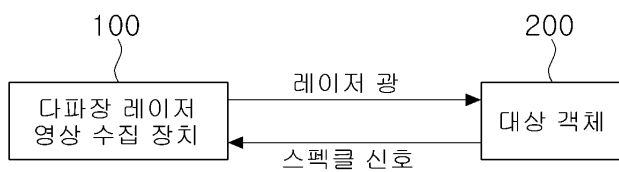
은 청구범위 기재의 범위 내에 있게 된다.

부호의 설명

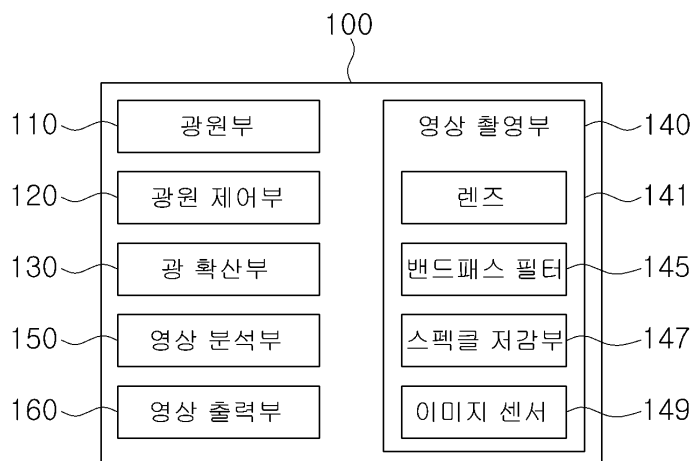
[0167] 100, 300, 400 : 다파장 레이저 영상 수집 장치,
 110, 310, 410 : 광원부, 120, 320, 420 : 광원 제어부,
 130, 330 : 광 확산부, 140, 340, 440 : 영상 촬영부,
 150, 350, 450 : 영상 분석부, 160, 360, 460 : 영상 출력부,
 470 : 광파이버, 200 : 대상 객체

도면

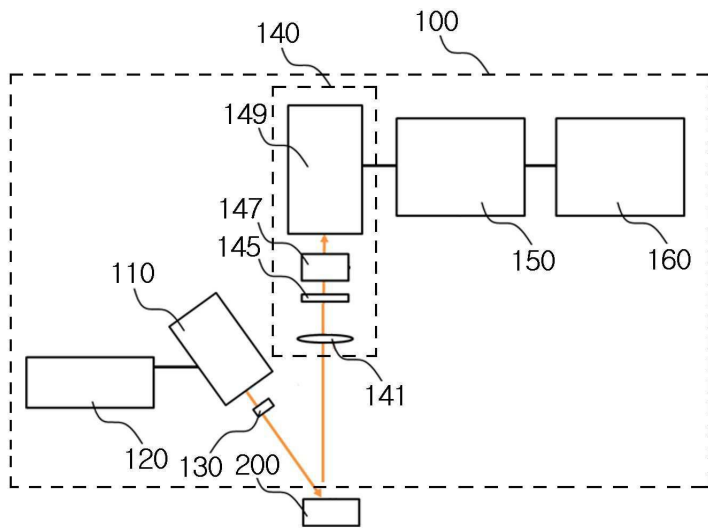
도면1



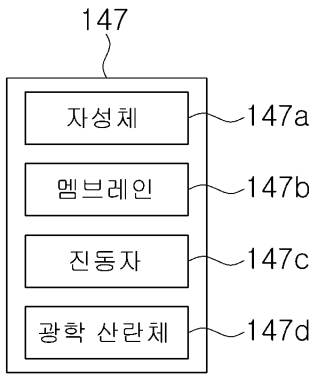
도면2



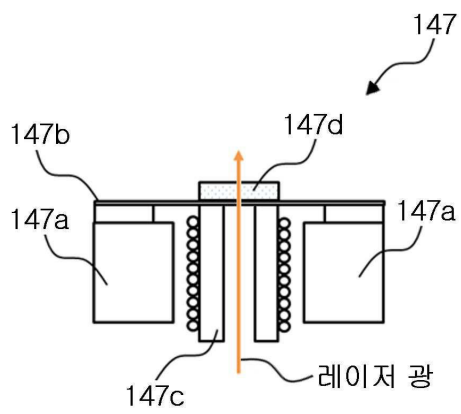
도면3



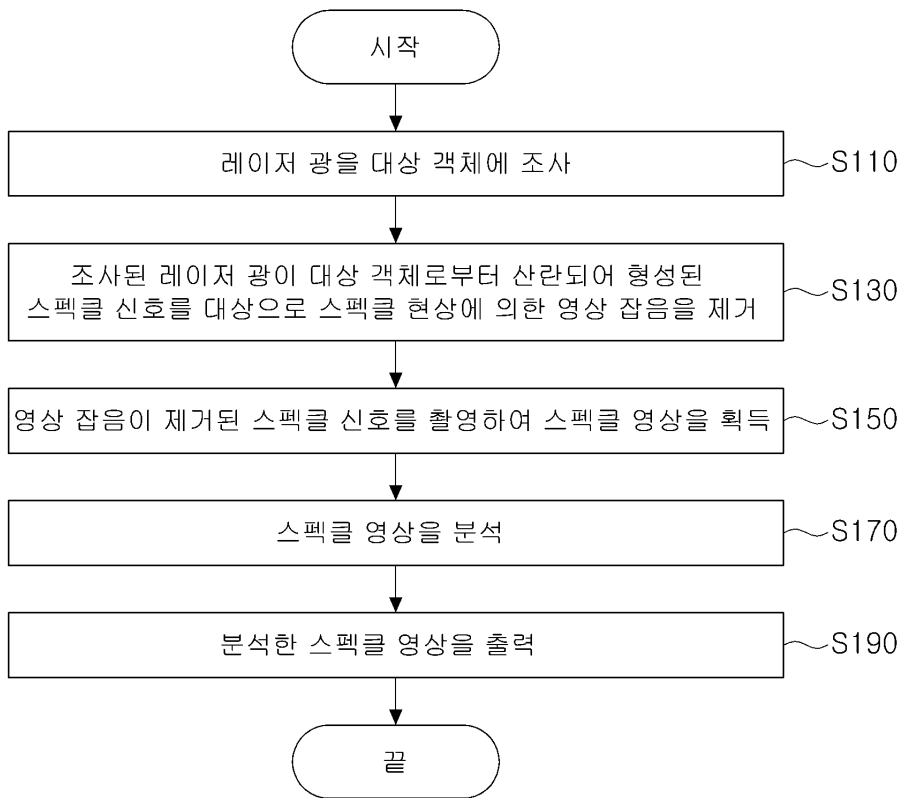
도면4



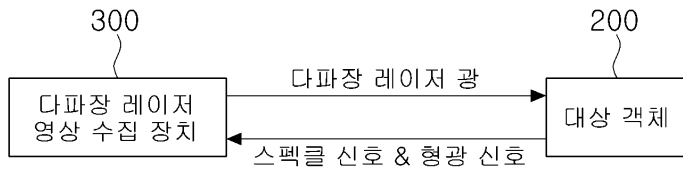
도면5



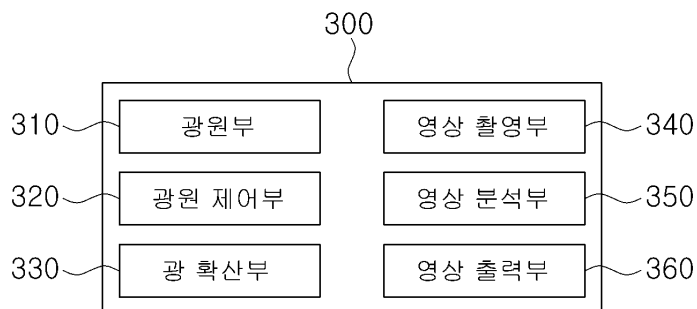
도면6



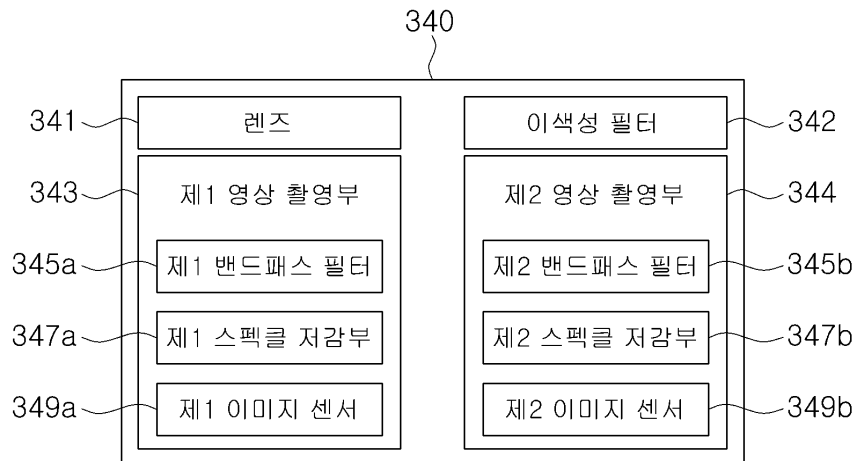
도면7



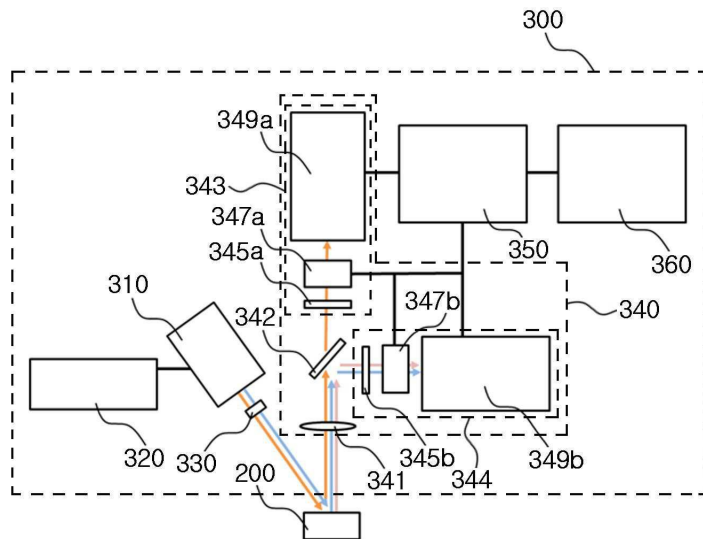
도면8



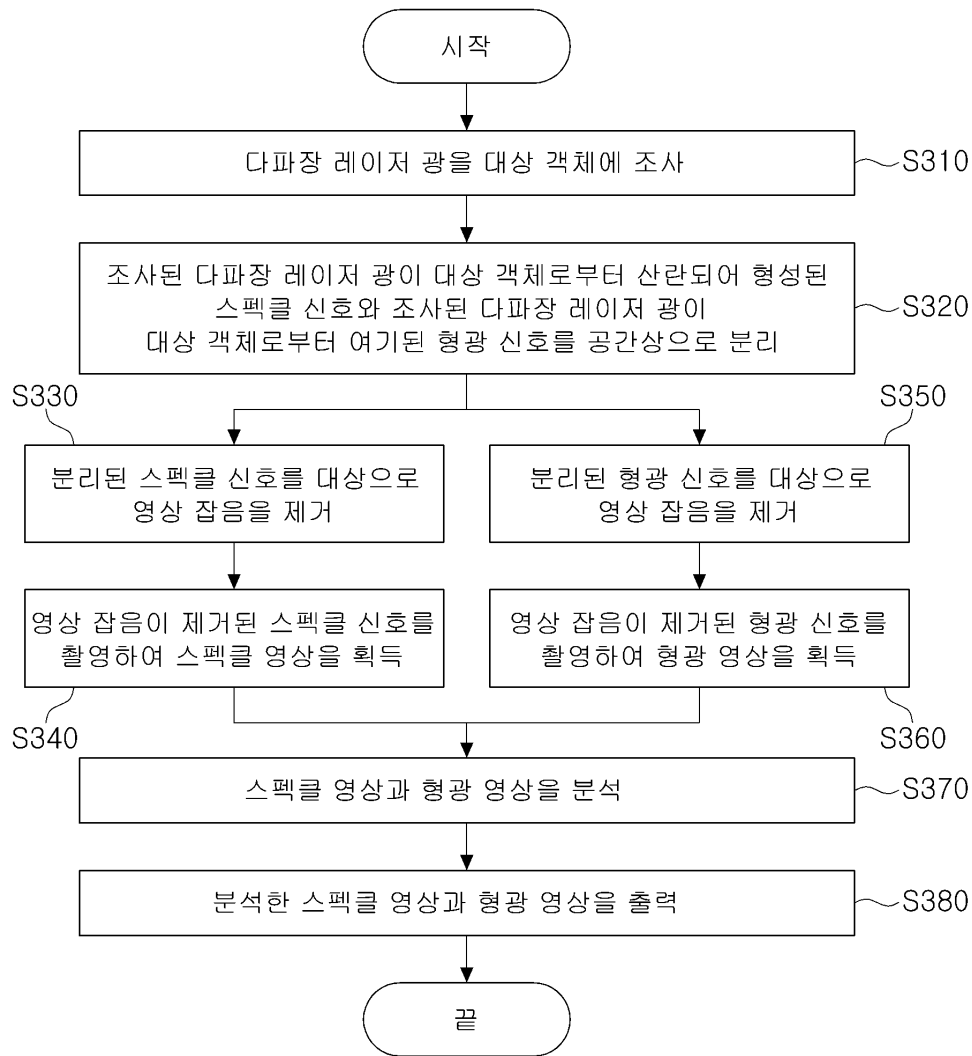
도면9



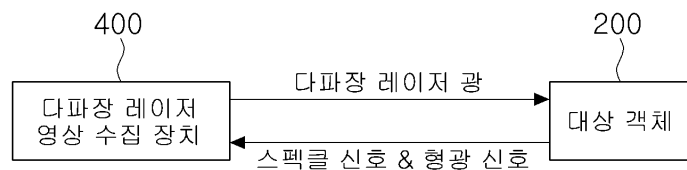
도면10



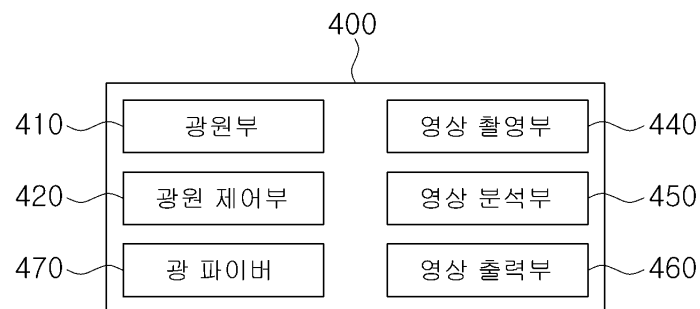
도면11



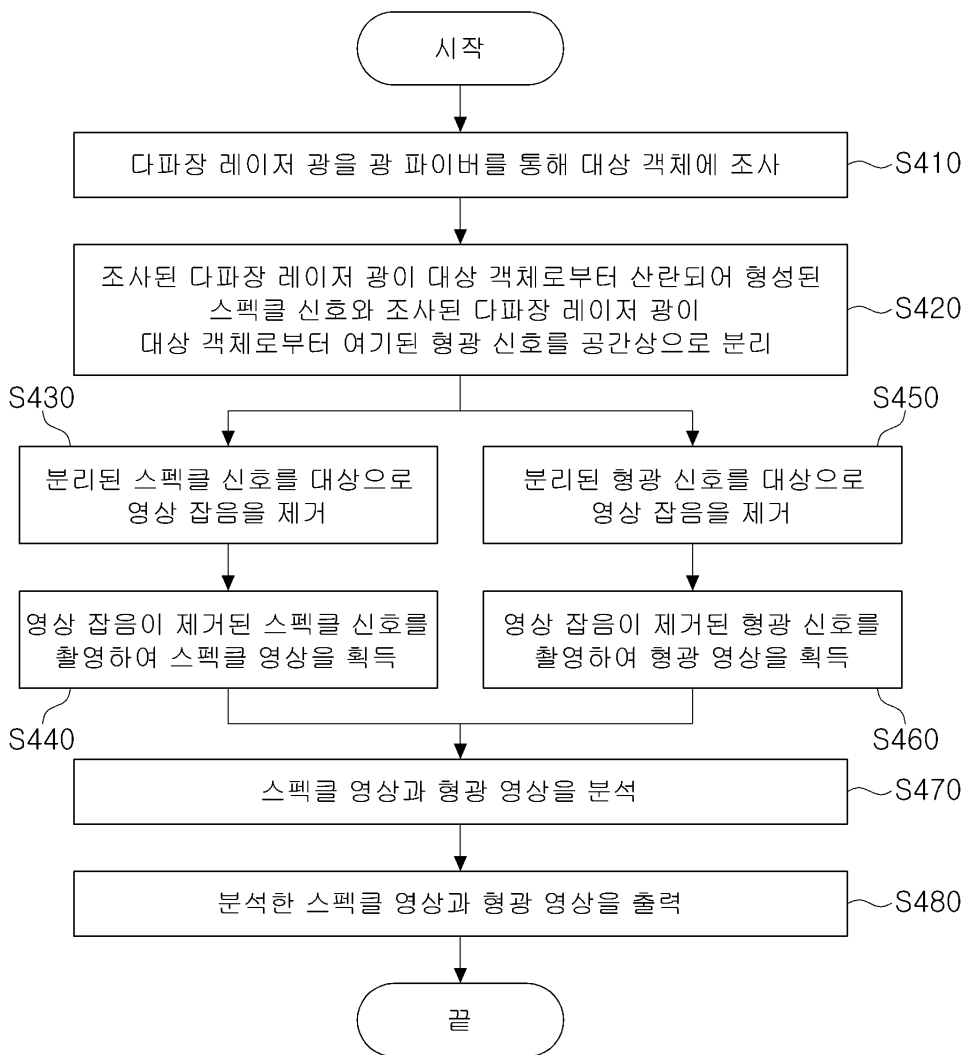
도면12



도면13



도면15



专利名称(译)	具有散斑减少单元的多波长激光图像获取装置及其图像捕获方法		
公开(公告)号	KR1020180136663A	公开(公告)日	2018-12-26
申请号	KR1020170075647	申请日	2017-06-15
申请(专利权)人(译)	檀国大学, 天安校区学术交流		
[标]发明人	KIM BONG KYUN 김봉균 CHUNG PHIL SANG 정필상 AHN JIN CHUL 안진철		
发明人	김봉균 정필상 안진철		
IPC分类号	A61B5/00 A61B5/026 G02B27/48		
CPC分类号	A61B5/0059 A61B5/0261 G02B27/48		
代理人(译)	Gimsunung		
其他公开文献	KR101984840B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

公开了一种具有散斑减少单元的多波长激光图像捕获设备及其图像捕获方法。本发明中, 具有用于去除根据斑点现象的图像噪声的散斑减少, 并且获得用于激光散斑图像的多光谱图像(激光散斑图像), 荧光成像(荧光图像), 血液氧饱和度图像的。根据本发明, 通过由于散斑现象去除图像噪声, 并且可以用信号噪声比被收集在体内成像的改进的质量, 所述目标对象和所述图像捕捉装置是不是在没有扫描过程接触单独的光源扫描高速动态的血流来收集它变化很快和实时图像, 血流量, 可用于成像和分析, 如在活体的氧饱和度, 使用散斑现象基于与血流信息的荧光信号生物体通过另外提供图像信息, 可以提供生物特征图像信息以进行更准确的诊断。 专利文献10-2018-0136663

