(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0085805
(43) 공개일자 2023년06월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 3/117 (2006.01) *A61B 3/00* (2006.01)
A61B 3/14 (2006.01) *A61B 5/00* (2021.01)
(52) CPC특허분류
A61B 3/1176 (2013.01)
A61B 3/0008 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2022-0026607
(22) 출원일자 2022년03월02일
심사청구일자 2022년03월02일
(30) 우선권주장
1020210173813 2021년12월07일 대한민국(KR)

(71) 출원인
고려대학교 산학협력단
서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)
(72) 발명자
엄영섭
서울특별시 송파구 올림픽로 135 (잠실동, 리센츠)
김성우
서울특별시 서초구 신반포로 270 (반포동, 반포자이아파트)
서영우
서울특별시 강남구 남부순환로 2615 (도곡동, 극동스타클래스)
(74) 대리인
특허법인 남앤남

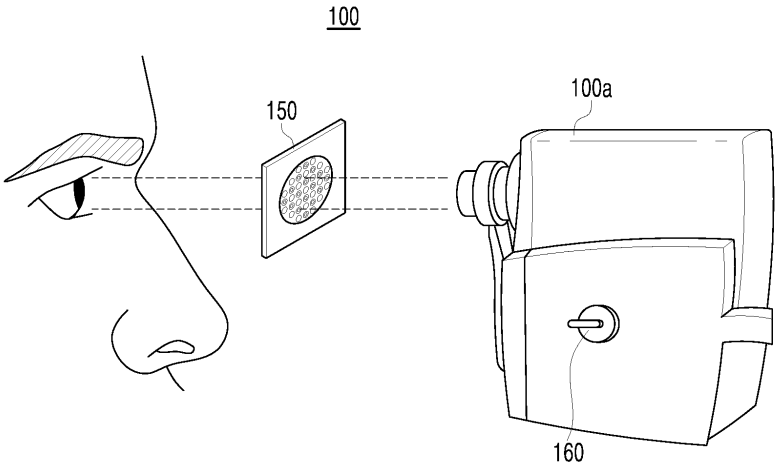
전체 청구항 수 : 총 19 항

(54) 발명의 명칭 **자가 형광 촬영 장치 및 그 동작 방법, 자가 형광 영상 평가 장치 및 그 평가 방법**

(57) 요 약

본 개시의 일 실시 예에 따른 자가 형광 촬영 장치는 미리 설정된 광학 경로를 통해 피검안을 조명하는 광원, 광원의 조명에 따라 적어도 일부분이 자가 형광으로 발광된 피검안을 촬영하는 영상 센서 및 영상 센서와 피검안 사이에 배치된 필터를 포함하고, 필터는 서로 광 투과도가 다른 복수의 부위를 포함할 수 있다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
A61B 3/14 (2013.01)
A61B 5/0071 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

미리 설정된 광학 경로를 통해 피검안을 조명하는 광원;

상기 광원의 조명에 따라 적어도 일부분이 자가 형광으로 발광된 상기 피검안을 촬영하는 영상 센서; 및

상기 영상 센서와 상기 피검안 사이에 배치된 필터를 포함하고,

상기 필터는 서로 광 투과도가 다른 복수의 부위를 포함하는,

자가 형광 촬영 장치.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 영상 센서는,

상기 광원의 조명에 의해서 발생한 상기 피검안의 자가 형광이 상기 필터를 통과하여 입사하도록 설정된,

자가 형광 촬영 장치.

청구항 3

제1 항에 있어서,

상기 필터는,

제1 부위 및 상기 제1 부위보다 광 투과도가 낮은 복수의 도형이 형성된 제2 부위를 포함하는,

자가 형광 촬영 장치.

청구항 4

제3 항에 있어서,

상기 제2 부위는 서로 이격되어 배치된 복수의 상기 도형을 포함하고, 복수의 상기 도형은 상하 대칭 또는 좌우 대칭되는 형태인,

자가 형광 촬영 장치.

청구항 5

제3 항에 있어서,

상기 제2 부위는 복수의 링(ring) 형상 및 내부가 균일한 광 투과도를 갖는 복수의 원(circle) 형상의 상기 도형을 포함하는,

자가 형광 촬영 장치.

청구항 6

제3 항에 있어서,

상기 제2 부위는 내부가 균일한 광 투과도를 갖는 복수의 사각 형상의 상기 도형을 포함하는,

자가 형광 촬영 장치.

청구항 7

제6 항에 있어서,

복수의 사각 형상의 상기 도형 중 적어도 두 개는 서로 면적이 다른,

자가 형광 촬영 장치.

청구항 8

제7 항에 있어서,

복수의 사각 형상의 상기 도형 중 적어도 일부는 상기 필터의 중심부에 근접한 상기 도형보다 주변부에 근접한 상기 도형의 면적이 더 넓은,

자가 형광 촬영 장치.

청구항 9

제6 항에 있어서,

복수의 사각 형상의 상기 도형 중 적어도 두 개는 가로와 세로의 비율이 서로 다른,

자가 형광 촬영 장치.

청구항 10

프로세서; 및

상기 프로세서와 전기적으로 연결되고, 상기 프로세서에서 수행되는 적어도 하나의 코드(code)가 저장되는 메모리를 포함하고,

상기 메모리는 상기 프로세서로 하여금 피검안의 자가 형광 영상을 분석하여 상기 피검안의 혼탁도 또는 백내장 등급과 관련된 정보를 결정하도록 야기하는 코드를 저장하고,

상기 자가 형광 영상은 광원의 조명에 의해서 발생한 상기 피검안의 자가 형광이 영상 센서와 상기 피검안 사이에 배치되고, 서로 광 투과도가 다른 복수의 부위를 포함하는 필터를 통과하여 입사한 상기 영상 센서의 출력에 기반하여 생성된 영상인,

자가 형광 영상 평가 장치.

청구항 11

제10 항에 있어서,

상기 메모리는 상기 프로세서로 하여금,

상기 자가 형광 영상에서 상기 필터의 서로 광 투과도가 다른 복수의 부위에 대응하는 복수의 영상 부위의 그레

이 레벨을 비교한 결과에 기반하여 상기 혼탁도 또는 백내장 등급과 관련된 정보를 결정하도록 야기하는 코드를 더 저장하는,

자가 형광 영상 평가 장치.

청구항 12

제11 항에 있어서,

상기 자가 형광 영상은 상기 필터의 제1 부위 및 상기 제1 부위보다 광 투과도가 낮은 복수의 도형이 형성된 제2 부위에 각각 대응하는 제1 영상 부위 및 제2 영상 부위를 포함하고,

상기 메모리는 상기 프로세서로 하여금 상기 제1 영상 부위 및 상기 제2 영상 부위의 그레이 레벨을 비교한 결과에 기반하여 상기 혼탁도 또는 백내장 등급과 관련된 정보를 결정하도록 야기하는 코드를 더 저장하는,

자가 형광 영상 평가 장치.

청구항 13

제12 항에 있어서,

상기 메모리는 상기 프로세서로 하여금,

상기 자가 형광 영상에서 시신경 또는 혈관을 인식하고, 상기 시신경 또는 상기 혈관이 존재하지 않는 상기 제1 영상 부위 및 상기 제2 영상 부위의 그레이 레벨을 비교한 결과에 기반하여 상기 혼탁도 또는 백내장 등급과 관련된 정보를 결정하거나, 또는 상기 제1 영상 부위 및 상기 제2 영상 부위 중 상기 시신경 또는 상기 혈관이 존재하지 않는 부위의 그레이 레벨을 비교한 결과에 기반하여 상기 혼탁도 또는 백내장 등급과 관련된 정보를 결정하도록 야기하는 코드를 더 저장하는,

자가 형광 영상 평가 장치.

청구항 14

제12 항에 있어서,

상기 메모리는 상기 프로세서로 하여금,

상기 제1 영상 부위 및 상기 제2 영상 부위의 그레이 레벨의 차이에 기반하여 상기 혼탁도 또는 백내장 등급과 관련된 정보를 결정하도록 야기하는 코드를 더 저장하는,

자가 형광 영상 평가 장치.

청구항 15

프로세서가, 미리 설정된 광학 경로를 통해 피검안을 조명하도록 광원을 발광시키는 단계; 및

상기 프로세서가 영상 센서를 제어하여 상기 광원의 조명에 따라 적어도 일부분이 자가 형광으로 발광된 상기 피검안을 촬영하는 단계를 포함하고,

상기 피검안을 촬영하는 단계는,

서로 광 투과도가 다른 복수의 부위를 포함하는 필터를 통과하고 상기 영상 센서에 입사한 상기 피검안의 자가 형광에 기반하여 상기 영상 센서가 출력 신호를 생성하는 단계를 포함하는,

자가 형광 촬영 장치의 동작 방법.

청구항 16

제15 항에 있어서,

상기 프로세서가, 상기 필터의 위치를 확인하는 단계;

상기 프로세서가, 촬영 모드를 확인하는 단계; 및

상기 프로세서가, 상기 필터의 위치와 상기 촬영 모드가 불 일치하는 경우 메시지를 출력하는 단계를 더 포함하는,

자가 형광 촬영 장치의 동작 방법.

청구항 17

제15 항에 있어서,

상기 프로세서가, 상기 영상 센서의 상기 출력 신호에 기반하여 자가 형광 안저 영상을 생성하는 단계; 및

상기 프로세서가, 상기 필터에 기반한 촬영을 의미하는 영상 종류 정보를 상기 자가 형광 안저 영상에 추가하는 단계를 더 포함하는,

자가 형광 촬영 장치의 동작 방법.

청구항 18

상기 프로세서가, 피검안의 자가 형광 영상의 적어도 일부를 제공 받는 단계; 및

상기 프로세서가, 상기 자가 형광 영상을 분석하여 상기 피검안의 혼탁도 또는 백내장 등급과 관련된 정보를 결정하는 단계를 포함하고,

상기 자가 형광 영상은 광원의 조명에 의해서 발생한 상기 피검안의 자가 형광이 영상 센서와 상기 피검안 사이에 배치되고, 서로 광 투과도가 다른 복수의 부위를 포함하는 필터를 통과하여 입사한 상기 영상 센서의 출력에 기반하여 생성된 영상인,

자가 형광 영상 평가 장치의 평가 방법.

청구항 19

제18 항에 있어서,

상기 정보를 결정하는 단계는,

상기 자가 형광 영상에서 상기 필터의 서로 광 투과도가 다른 복수의 부위에 대응하는 복수의 영상 부위의 그레이 레벨을 비교한 결과에 기반하여 상기 혼탁도 또는 백내장 등급과 관련된 정보를 결정하는 단계를 포함하는,

자가 형광 영상 평가 장치의 평가 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 개시는 피검안의 자가 형광(Autofluorescence: AF) 영상을 촬영하는 장치 및 동작 방법, 자가 형광 영상을 평가하는 장치 및 평가 방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 안과 질환 또는 노안 진행 정도를 정량적으로 평가 가능한 필터에 기반한 AF 영상 촬영 및 평가에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 종래 핵성 백내장을 분류하는 기준으로서 Lens Opacities Classification System(LOCS)이 존재한다. LOCS는 수정체를 피질, 핵, 후낭(뒤쪽 수정체낭)의 3부분으로 나누고, 피질과 후낭은 혼탁에 따라 5단계, 핵은 혼탁과 색조에 따라 6단계로 구분한다. 의료진은 세극등 현미경으로 수정체의 단층을 눈으로 직접 관찰한 결과를 LOCS에 기반하여 핵성 백내장을 판단한다. 백내장의 제거 수술은 혼탁이 된 수정체를 제거하고 인공 렌즈를 삽입하는 방법으로 진행된다.

[0003] 하지만, 백내장의 진행 정도에 따라 백내장의 제거 수술이 필요하지 않은 경우가 있으나, 현재 백내장의 진행 정도는 의료진의 직접적인 관찰에 의해서만 판단되고 있으므로, 의료진마다 판단 결과가 다를 수 있는 문제점이 있고, 수술이 불필요한 환자의 경우에도 백내장의 제거 수술을 받게 될 가능성이 있다. 따라서, 정량적으로 백내장의 진행 정도 또는 노안의 진행 정도를 판단할 수 있는 방법이 필요하다.

[0004] 또한, 종래 안저 자가 형광(Fundus Autofluorescence: FAF) 촬영 기술이 존재한다. FAF 촬영은 형광 혈관 조영술과 달리 망막을 이미지화하기 위해 형광 염료를 주입할 필요가 없고, 망막 색소 상피(RPE) 내의 리포푸신의 형광 특성을 활용하여 이미지를 생성한다. FAF 영상에서 자가형광(AF)의 비정상적인 패턴은 망막 질환의 표지자로 작용하므로, 종래의 FAF는 망막의 질환 또는 이상 여부를 평가하는데 이용되었고, 수정체 이상 여부의 평가에 이용되지는 않았다.

[0005] 선행기술 1은 환자의 FAF 영상에서, 세기 히스토그램을 결정하고, 대조군과 비교하여 이상 여부를 판단하는 기술이지만, 이 역시 망막 질환을 판별하는 기술이고 노안 진행 정도 또는 백내장 진행 정도 등을 포함하는 수정체 이상의 정량적 평가에 이용되기는 어렵다.

선행기술문헌

특허문헌

[0007] (특허문헌 0001) 선행기술 1: 한국 등록특허공보 제10-1643953호(2016.07.29. 공고)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 개시의 일 실시 예는 수정체 이상 여부의 평가를 위한 필터에 기반하여 피검안의 자가 형광 영상을 촬영하는 장치 및 동작 방법을 제공한다.

[0009] 본 개시의 다른 실시 예는 수정체 이상의 평가를 위한 필터에 기반하여 촬영된 피검안의 자가 형광 영상을 분석하여 평가하는 장치 및 방법을 제공한다.

[0010] 본 개시의 다른 실시 예는 수정체 이상의 평가를 위해 피검안의 자가 형광 영상을 촬영하는 장치에 사용 가능한 필터를 제공한다.

과제의 해결 수단

[0012] 본 개시의 일 실시 예는 피검안의 자가 형광을 촬영하는 장치 및 그 동작 방법을 제공한다.

[0013] 본 개시의 일 실시 예는 피검안의 자가 형광 영상을 정량적으로 평가하는 장치 및 그 평가 방법을 제공한다.

[0014] 본 개시의 일 실시 예에 따른 자가 형광 촬영 장치는 미리 설정된 광학 경로를 통해 피검안을 조명하는 광원, 광원의 조명에 따라 적어도 일부분이 자가 형광으로 발광된 피검안을 촬영하는 영상 센서 및 영상 센서와 피검안 사이에 배치된 필터를 포함하고, 필터는 서로 광 투과도가 다른 복수의 부위를 포함할 수 있다.

[0015] 본 개시의 일 실시 예에 따른 자가 형광 영상 평가 장치는 프로세서, 및 프로세서와 전기적으로 연결되고, 프로세서에서 수행되는 적어도 하나의 코드(code)가 저장되는 메모리를 포함하고, 메모리는 프로세서로 하여금 피검

안의 자가 형광 영상을 분석하여 피검안의 혼탁도 또는 백내장 등급과 관련된 정보를 결정하도록 야기하는 코드를 저장하고, 자가 형광 영상은 광원의 조명에 의해서 발생한 피검안의 자가 형광이 영상 센서와 피검안 사이에 배치되고, 서로 광 투과도가 다른 복수의 부위를 포함하는 필터를 통과하여 입사한 영상 센서의 출력에 기반하여 생성된 영상일 수 있다.

[0016] 본 개시의 일 실시 예에 따른 자가 형광 촬영 장치의 동작 방법은 프로세서가, 미리 설정된 광학 경로를 통해 피검안을 조명하도록 광원을 발광시키는 단계 및 프로세서가 영상 센서를 제어하여 광원의 조명에 따라 적어도 일부분이 자가 형광으로 발광된 피검안을 촬영하는 단계를 포함하고, 피검안을 촬영하는 단계는, 서로 광 투과도가 다른 복수의 부위를 포함하는 필터를 통과하고 영상 센서에 입사한 피검안의 자가 형광에 기반하여 영상 센서가 출력 신호를 생성하는 단계를 포함한다.

[0017] 본 개시의 일 실시 예에 따른 자가 형광 영상 평가 장치의 평가 방법은 프로세서가 피검안의 자가 형광 영상의 적어도 일부를 제공 받는 단계 및 프로세서가 자가 형광 영상을 분석하여 피검안의 혼탁도 또는 백내장 등급과 관련된 정보를 결정하는 단계를 포함하고, 자가 형광 영상은 광원의 조명에 의해서 발생한 피검안의 자가 형광이 영상 센서와 피검안 사이에 배치되고, 서로 광 투과도가 다른 복수의 부위를 포함하는 필터를 통과하여 입사한 영상 센서의 출력에 기반하여 생성된 영상일 수 있다.

발명의 효과

[0019] 본 개시의 실시 예에 따른 자가 형광 촬영 장치 및 그 동작 방법은, 수정체 이상 여부를 정량적으로 판단 가능한 자가 형광 영상을 촬영할 수 있다.

[0020] 본 개시의 실시 예에 따른 자가 형광 영상 평가 장치 및 평가 방법은 자가 형광 영상에 기반하여 정량적으로 노안 진행 정도 또는 백내장 진행 정도 등을 포함하는 수정체 이상 여부를 평가할 수 있다.

[0021] 본 개시의 실시 예들은 환자들의 수정체 이상 여부를 정량적으로 평가 가능하고 불 필요한 백내장 수술들을 방지 가능함으로써 환자의 불편을 저감시킬 수 있고, 불 필요한 수술 비용을 절감할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0023] 도 1은 본 개시의 일 실시 예에 따른 자가 형광 촬영 장치가 수정체 이상 여부 평가를 위한 필터를 이용하여 영상을 촬영하는 환경을 나타낸 도면이다.

도 2는 본 개시의 일 실시 예에 따른 자가 형광 촬영 장치의 구성을 개략적으로 도시한 블록도이다.

도 3 및 도 4는 본 개시의 일 실시 예에 따른 자가 형광 촬영 장치의 동작 방법을 설명하기 위한 순서도이다.

도 5 및 도 6은 본 개시의 일 실시 예에 따른 수정체 이상 여부 평가를 위한 필터의 실시 예들을 설명하는 도면이다.

도 7은 본 개시의 일 실시 예에 따른 자가 형광 영상 평가 장치의 구성을 개략적으로 도시한 블록도이다.

도 8은 본 개시의 일 실시 예에 따른 자가 형광 영상 평가 장치의 평가 방법을 설명하기 위한 순서도이다.

도 9 및 도 10은 본 개시의 일 실시 예에 따른 자가 형광 영상 평가 장치의 평가 방법을 설명하기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0024] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 명세서에 개시된 실시 예를 상세히 설명하되, 도면 부호에 관계없이 동일하거나 유사한 구성요소는 동일한 참조 번호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다. 이하의 설명에서 사용되는 구성요소에 대한 접미사 "모듈" 및 "부"는 명세서 작성의 용이함만이 고려되어 부여되거나 혼용되는 것으로서, 그 자체로 서로 구별되는 의미 또는 역할을 갖는 것은 아니다. 또한, 본 명세서에 개시된 실시 예를 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 명세서에 개시된 실시 예의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다. 또한, 첨부된 도면은 본 명세서에 개시된 실시 예를 쉽게 이해할 수 있도록 하기 위한 것일 뿐, 첨부된 도면에 의해 본 명세서에 개시된 기술적 사상이 제한되지 않으며,

본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

[0025] 제1, 제2 등과 같이 서수를 포함하는 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되지는 않는다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다.

[0026] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다.

[0028] 도 1 및 도 2를 참조하여 본 개시의 일 실시 예에 따른 자가 형광 촬영 장치 장치를 구동하기 위한 환경과 구성을 설명한다.

[0029] 본 개시의 실시 예에 따른 자가 형광 촬영 장치(100)는 카메라가 포함된 본체(100a)의 내부에 수정체 이상의 평가를 위한 필터(이하에서는 '분석 필터'로 지칭한다.)(150)를 포함하거나 본체(100a)의 외부에 배치되도록 설정할 수 있다. 또한, 다른 실시 예에서 분석 필터(150)를 안경 형태로 구현하고 자가 형광 촬영 장치(100)의 영상 촬영 시 피검자가 안경 형태의 분석 필터(150)를 착용한 상태에서 자가 형광 영상을 촬영할 수 있다.

[0030] 자가 형광 촬영 장치(100)는 여기광을 발생시키는 광원을 발광시켜 여기광을 미리 설정된 광학 경로를 통하도록 가이드하여 환자의 피검안을 조명하도록 설정할 수 있다.

[0031] 자가 형광 촬영 장치(100)는 여기광에 의하여 피검안의 자가 형광으로 발광된 자가 형광(Autofluorescence: AF)이 입사되는 영상 센서(140)를 포함하고, 분석 필터는 영상 센서(140)와 피검안 사이에 배치될 수 있다. 분석 필터는 본체(100a)의 내부 또는 외부에 배치되도록 설정될 수 있다. 외부에 배치되는 실시 예는, 안경 형태의 분석 필터(150)를 피검자가 착용하는 것을 포함한다. 즉, 여기광에 의하여 피검안에서 발생한 자가 형광은 분석 필터(150)를 통과하여 영상 센서(140)에 입사될 수 있다.

[0032] 자가 형광은 피검안의 망막 색소 상피(RPE)의 리포퓨신 뿐만 아니라 수정체에서 발생하는 것일 수 있다.

[0033] 즉, 도 9와 같은 혼탁도가 서로 다른 수정체를 본 발명의 일 실시 예에 따른 분석 필터에 기반하여 자가 형광 영상을 촬영했을 때, 수정체의 혼탁에 의하여 망막의 자가 형광이 차단될 것이라는 일반적인 예상과 달리 본 발명자들은 수정체의 자가 형광에 의해 영상 일부분의 명도 증가를 확인하였고, 그 결과 본 발명의 일 실시 예에 따른 분석 필터의 도형 패턴에 대응하는 자가 형광 영상의 그레이 레벨 변화에 기반하여 수정체 이상 여부를 정량적으로 판단할 수 있다. 이는 혼탁에 의해 가려지는 망막의 자가 형광 일부, 산란, 굴절 등으로 영상 센서(140)에 입사되는 망막의 자가 형광 일부 및 수정체의 자가 형광의 산란에 의한 복합적인 현상으로 판단된다. 따라서, 본 발명의 일 실시 예에 따른 분석 필터에 기반하여 수정체의 혼탁과 관련된 백내장 진행 정도, 노안 진행 정도를 정량적으로 평가할 수 있다.

[0034] 자가 형광 촬영 장치(100)의 카메라는 영상 센서(CCD 또는 CMOS)(140)를 포함할 수 있고, 피검안으로부터 자가 형광을 촬영 가능하도록 시야(Field of View) 및 초점을 조절 가능하다.

[0035] 장치는 광원에서 발광한 광을 특정 파장의 빛만 통과하도록 설정된 제1 필터를 통과하여 피검안으로 가이드 하도록 미러, 렌즈 등을 포함하는 광학계(130)를 포함할 수 있다.

[0036] 제1 필터는 자가 형광을 발생시키기 위하여 특정 세포를 여기시키는 파장 대역(예를 들어, 약 470 nm 또는 그 근처의 파장)에 상응하지 않는 파장을 감소시키도록 선택될 수 있다. 하지만, 본 발명의 실시 예들은 여기 파장의 특정 대역에 한정되지 않으며, 자가 형광 촬영 장치의 다른 구성에 따른 피검안에 유도되는 여기광의 다른 파장 대역도 무관하다. 광원이 특정 대역의 빛만 발생하도록 설정된 경우 제1 필터는 생략될 수 있다.

[0037] 여기광에 의하여 피검안에서 발생한 자가 형광은 광학계(130)의 렌즈, 미러 등을 통과하여 카메라의 영상 센서(140)에 입사할 수 있다. 일 실시 예에서, 자가 형광 촬영 장치(100)는 자가 형광에서 원하지 않는 대역의 광 또는 자가 형광이 아닌 광을 제거하기 위한 제2 필터를 포함할 수 있다.

[0038] 분석 필터(150)는 피검안에서 발생한 자가 형광이 영상 센서(140)에 입사하기 전에 통과하게 되며 제2 필터의 전 또는 후에 배치되도록 설정될 수 있다.

[0039] 분석 필터(150)가 본체(100a)의 외부에 배치되는 경우, 환자의 이마 및 턱을 거치하는 거치대에 결착 가능한 구조를 포함하거나, 촬영 모드에 따라 선택적으로 분석 필터(150)를 사용 가능하도록 카메라 앞 부분에 회전식으로 배치 가능한 구조(예를 들어, 분석 필터(150)가 장착된 휠 및 휠 구동 모터)를 포함할 수 있다.

[0040] 분석 필터(150)는 광 투과도가 서로 다른 복수의 부위를 포함할 수 있고, 아래에서 도 5 및 도 6을 참조로 하여 자세히 설명한다.

[0041] 자가 형광 촬영 장치(100)는 영상 센서(140)의 출력에 기반하여 생성된 자가 형광 영상을 메모리(120)에 저장하거나 통신 모듈을 통해 연결된 외부 장치에 전송할 수 있다. 자가 형광 촬영 장치(100)는 광원의 파장, 밝기 또는 생성된 자가 형광 영상의 후처리를 수행하는 프로세서(110)를 포함할 수 있다. 다른 실시 예에서, 자가 형광 촬영 장치(100)는 외부의 제어 컴퓨팅 장치와 연결되고, 제어 컴퓨팅 장치가 자가 형광 촬영 장치(100)의 설정 또는 촬영된 자가 형광 영상의 후처리를 수행할 수 있다. 본 명세서에서 자가 형광 촬영 장치(100)의 프로세서(110)는 본체(100a)와 별개로 구현된 컴퓨팅 장치를 포함하는 개념으로 이해될 수 있다.

[0042] 제어 컴퓨팅 장치는 예를 들면, 태블릿 컴퓨터, PC, 랩탑 컴퓨터, 스마트폰 등을 포함할 수 있다.

[0043] 통신 모듈은 아래의 자가 형광 영상 평가 장치(200)의 통신부(210)의 일부 또는 전부와 유사한 구성을 포함할 수 있고, 본체(100a)는 제어 컴퓨팅 장치와 케이블, LAN, Wi-Fi, 근거리 무선 통신 등의 다양한 방식으로 연결될 수 있다.

[0045] 도 2 및 도 3을 참조하여 본 개시의 일 실시 예에 따른 자가 형광 촬영 장치(100)의 동작 방법을 설명한다.

[0046] 자가 형광 촬영 장치(100)는 피검안의 자가 형광 발생이 가능한 파장 대역을 포함하는 광을 발광시키도록 광원을 제어한다(S110).

[0047] 광원에서 발생되는 광은 자가 형광을 발생시키기 위하여 특정 세포를 여기시키는 파장 대역(예를 들어, 약 470 nm 또는 그 근처의 파장)을 포함할 수 있고, 또는 해당 파장 대역만 포함할 수 있다.

[0048] 광원에서 발광된 광은 광 필터, 미러, 렌즈 등의 광학계(130)를 통과하여 피검안을 조명하도록 가이드될 수 있다. 프로세서(110)는 광학계(130)의 구성 요소들을 각도, 위치 등을 제어할 수 있다.

[0049] 광원에서 발광되어 광학계(130)를 거쳐 피검안으로 가이드 된 광은 피검안의 망막 세포 또는 수정체 등에서 자가 형광을 발생시키고, 발생된 자가 형광은 분석 필터(150)를 통과하여 영상 센서(140)에 입사한다(S120).

[0050] 자가 형광은 일 실시 예에서, 분석 필터(150) 통과 이전 또는 이후에 미러, 광 필터, 렌즈 등의 광학계(130)를 통과할 수 있다.

[0051] 영상 센서(140)는 입사한 자가 형광에 기반하여 전기적 신호를 출력하고, 프로세서(110)는 영상 센서(140)의 출력에 기반하여 자가 형광 영상을 생성한다(S130).

[0052] 일 실시 예에서, 자가 형광 촬영 장치(100)는 본 발명의 일 실시 예에 따른 분석 필터(150)에 기반하여 생성된 자가 형광 영상을 종래의 일반적인 자가 형광 영상과 구분하기 위한 영상의 종류 등을 의미하는 정보를 자가 형광 영상의 헤더(header) 정보 등에 포함할 수 있다(S140). 또는, DICOM(Digital Imaging and Communications in Medicine)에 기반하여 PACS(Picture Archiving and Communication System) 서버 장치로 본 발명의 실시 예에 따른 분석 필터(150)에 기반한 자가 형광 촬영 장치(100)가 SCU로서 동작하여 영상을 전송하는 것을 의미하는 사용자 정의 메시지를 생성할 수 있다.

[0053] 자가 형광 촬영 장치(100)는 본 발명의 일 실시 예에 따른 분석 필터(150)에 기반하여 생성된 자가 형광 영상을 제어 컴퓨팅 장치에 저장하거나, CIS (Clinical Information System), PACS, HIS(Hospital Information System) 서버 장치에 전송할 수 있다.

[0054] 일 실시 예에서, 자가 형광 촬영 장치(100)는 본 발명의 일 실시 예에 따른 분석 필터(150)에 기반한 자가 형광 영상을 촬영하기 위하여 분석 필터(150)의 위치를 확인(S210)하고, 자가 형광 촬영 장치(100)의 촬영 모드를 확인(S220)한 후, 이를 비교한 결과에 기반하여 경고 메시지 또는 확인 메시지를 디스플레이, 소리, 경고등 등으로 출력할 수 있다(S230).

[0055] 분석 필터(150)가 휠에 의하여 로터리 식으로 회전하여 위치하는 경우, 자가 형광 촬영 장치(100)는 회전에 따른 위치를 판단하는 센서, 거치대에 착탈 가능한 구조로 결합된 경우 결합 여부를 판단하는 센서에 의해 분석

필터(150)의 위치(착탈 여부를 포함한다)를 판단할 수 있다. 또는, 자가 형광 촬영 장치(100)는 분석 필터(150)에 장착된 RF 칩의 출력을 인식하여 위치(착탈 여부 포함)를 판단할 수 있다. 분석 필터(150)가 안경 형태로 구현되는 경우, 인체 감지 센서(적외선 등) 등에 기반한 피검자 착용 여부를 판단할 수 있다.

[0056] 자가 형광 촬영 장치(100)는 본 발명의 실시 예에 따른 분석 필터(150)에 기반하여 자가 형광을 촬영하는 모드 이외에도 종래의 자가 형광을 촬영하는 모드에서 구동 가능하도록 구현될 수 있고, 이 경우 촬영 모드를 선택하는 기계적 인터페이스(예를 들어, 도 1의 회전 레버(160)) 또는 본체(150a)의 디스플레이나 제어 컴퓨팅 장치의 전기적 인터페이스를 포함할 수 있다. 따라서, 자가 형광 촬영 장치(100)는 본 발명의 실시 예에 따른 분석 필터(150)에 기반하여 자가 형광을 촬영하는 모드인지 확인한 후, 종래의 자가 형광을 촬영하는 모드로 설정되었음에도 불구하고 분석 필터(150)가 촬영 위치에 있거나 그 반대의 경우에 경고 메시지를 출력할 수 있다. 또는, 촬영 모드에 무관하게 분석 필터(150)가 촬영 위치에 배치되는 경우 분석 필터(150)가 활성화 되었음을 알리는 메시지를 출력할 수 있다.

[0058] 도 5 및 도 6을 참조하여 본 개시의 일 실시 예에 따른 분석 필터(150)의 실시 예들을 설명한다.

[0059] 분석 필터(150)는 환자의 이마 및 턱을 거치하는 거치대에 결착하거나 본체(100a)에 결합 가능한 외주부(510) 및 피검안에서 발생한 자가 형광이 통과하는 필터부(520)를 포함할 수 있다. 필터부(520)는 서로 광 투과도가 다른 복수의 부위(521, 522, 523)를 포함할 수 있다. 본 명세서의 광 투과도는 광의 통과 이후에 산란, 굴절으로 인해 광도 또는 다른 빛의 성격이 변화하는 것을 포함하는 개념이다.

[0060] 예를 들어, 필터부(520)는 투명한 제1 부위(521) 및 제1 부위(521)보다 광 투과도가 낮은 복수의 도형이 형성된 제2 부위(522, 523)를 포함할 수 있다.

[0061] 제1 부위는(521) 투명하거나, 불 투명하지만 제2 부위(522, 523) 보다 광 투과도가 높을 수 있다. 필터부(520)는 유리 또는 플라스틱으로 구성되고 제2 부위(522, 523)에 색상 또는 재질이 다른 필름이 부착되거나 제2 부위(522, 523)의 표면 거칠기(roughness)를 변화시키는 형태로 구현될 수 있다. 유리인 경우 제2 부위(522, 523)는 마찰 또는 부식에 의한 간유리(frosted glass)일 수 있다. 유리로 분석 필터(150)를 구현하는 경우 제2 부위(522, 523)는 유리 부식액 또는 레이저 가공을 이용한 에칭 유리, 모래 또는 금강사의 공압 분사를 수행하는 샌드 블래스트로 구현될 수 있다. 도 11은 본 발명의 일 실시 예인 분석 필터(150)를 레이저 가공 방법으로 도 6(c)의 형태로 구현하여 인쇄물 상단에 위치시킨 후 촬영한 사진이다. 도 11에서 확인 가능한 것처럼, 제2 부위의 광 투과도가 제1 부위의 광 투과도보다 낮은 것을 알 수 있다.

[0062] 일 실시 예에서, 분석 필터(150)의 제2 부위(522)는 복수의 도형 패턴으로 구현될 수 있고, 복수의 링(ring) 형상 및 복수의 원(circle) 형상의 도형일 수 있다. 링 형상인 경우 링 안쪽의 원형 내부는 제1 부위일 수 있다. 아래에서 자세히 설명하겠지만, 자가 형광 영상 평가 장치(200)는 분석 필터의 제1 부위(521) 및/또는 제2 부위(522, 523)에 대응하는 자가 형광 영상의 부분에서 그레이 레벨(gray level)을 측정한 결과에 기반하여 수정체의 이상 여부를 평가할 수 있다. 링 형상의 도형인 경우 링 안쪽의 원형 내부의 그레이 레벨과 링 부분의 그레이 레벨을 각각 제1 부위, 제2 부위로서 자가 형광 영상을 분석할 수 있다. 따라서, 링 형상의 도형인 경우 도형 인식을 통해 그레이 레벨을 분석하기 위한 위치를 용이하게 특정할 수 있다.

[0063] 일 실시 예에서, 분석 필터(150)의 광 투과도가 낮은 복수의 도형 패턴은 서로 이격되어 배치되고, 복수의 도형들은 필터부에서 상하 대칭 또는 좌우 대칭되는 형태로 배치될 수 있다.

[0064] 도 6을 참조하여 분석 필터(150)의 다양한 실시 예들을 설명한다. 도 6은 분석 필터(150)의 외주부를 생략하고 필터부만 도시한 실시 예들이다.

[0065] 도 6(a)를 참조하면, 분석 필터(150)의 제2 부위(611, 612)는 내부가 균일한 광 투과도를 갖고 다른 부위(제1 부위)보다 낮은 광 투과도를 갖는 복수의 사각 형상의 도형일 수 있다. 또한, 필터부의 중심에 근접한 제2 부위(611)의 도형보다 중심으로부터 먼(주변부에 위치한, 외주부에 근접한) 제2 부위(612)의 도형의 면적이 더 클 수 있다.

[0066] 일 실시예에서, 중심으로부터 먼 제2 부위(612)의 도형의 가로 비율이 더 클 수 있다. 이 경우, 피검안을 스캔하는 방식의 자가 형광 영상 장치의 경우 좌우 비율이 더 큰 안구의 형태 또는 안구의 구형 형상 또는 렌즈의 형태에 의한 배럴 디스토션(barrel distortion)에 적합하게 자가 형광 영상에서 제2 부위에 대응하는 영상의 부분들이 동일한 크기로 영상에 표시될 수 있다.

[0067] 도 6(b)를 참조하면, 중심으로부터 먼 제2 부위(622)의 도형은 중심으로부터 가까운 제2 부위의 도형(621)과 다른 형태의 사각형일 수 있다. 예를 들어, 제2 부위의 도형(621)은 정사각형 또는 직사각형이고 제2 부위(622)의 도형은 평행 사변형, 사다리꼴 사각형일 수 있다. 이 경우 배럴 디스토션을 더 적극적으로 반영하는 결과를 확인할 수 있다.

[0068] 도 6(a)~(c)를 참조하면, 일 실시 예에서, 필터부의 제2 부위에 해당하는 복수의 도형들은, 필터부의 중앙을 가로지르는 가로선과 세로선에 따른 도형의 분포 개수가 서로 다를 수 있고, 예를 들어, 세로선에 따른 도형의 분포 개수가 더 적을 수 있고, 즉 세로선에 따른 도형의 분포는 외주부에 근접한 부위(623)에 제2 부위의 도형이 배치되지 않을 수 있다. 안구의 형태가 좌우 비율이 더 큰 지구 타원 형태의 경우거나 눈꺼풀 등으로 피검안의 좌우 부위가 더 많이 영상화되는 경우를 고려한 도형 패턴일 수 있다.

[0069] 도 6(c)를 참조하면, 필터부의 제2 부위에 해당하는 복수의 도형들은 중심점으로부터 방사 형태로 뻗어 나가는 형태로 도형이 배치될 수 있다.

[0070] 도 6(c)를 참조하면, 필터부의 제2 부위에 해당하는 복수의 도형들은 중심부(631) 근처 일부에는 배치되지 않을 수 있다. 분석 필터(150)를 이용하여 자가 형광 영상을 촬영하는 경우 환자의 시선을 유도할 지점이 필요하다. 따라서, 중심부(631) 근처 일부에 제2 부위에 해당하는 복수의 도형을 배치하지 않음으로써 환자의 시선을 유도하고 적절한 자가 형광 영상을 촬영할 수 있다. 일 실시 예에서, 제2 부위에 해당하는 도형이 배치되지 않는 부위는 중심부(631) 위치, 또는 중심부(631)로부터 아래쪽 방향 또는 위쪽 방향으로 소정의 위치만큼 이격된 위치일 수 있다. 사람의 안구 구조상 정 중앙을 집중하여 보아도, 자가 형광 안저 사진에서 그와 다르게 촬영될 수 있으므로, 이를 반영하여 패턴의 중심부(631)로부터 아래쪽 방향 또는 위쪽 방향으로 소정의 위치만큼 이격한 위치에 제2 부위에 해당하는 도형을 배치하지 않을 수 있다.

[0072] 도 7을 참조하여 본 개시의 일 실시 예에 따른 자가 형광 영상 평가 장치(200)의 구성을 설명한다.

[0073] 자가 형광 영상 평가 장치(200)는 자가 형광 촬영 장치에서 분석 필터에 기반하여 생성한 자가 형광 영상을 분석하여 피검안의 수정체 이상 여부를 정량적으로 평가할 수 있다.

[0074] 자가 형광 영상 평가 장치(200)는 자가 형광 촬영 장치의 제어를 수행하는 제어 컴퓨팅 장치, CIS/PACS/HIS의 서버 장치이거나 단독 컴퓨팅 장치로 구현될 수 있다. 자가 형광 영상 평가 장치(200)는 태블릿 컴퓨터, 랩탑 컴퓨터, PC, 스마트폰 등 자가 형광 영상을 로딩(loading)하여 분석 가능한 컴퓨팅 장치일 수 있다.

[0075] 자가 형광 영상 평가 장치(200)는 CIS/PACS/HIS의 서버 장치, 자가 형광 촬영 장치 또는 자가 형광 촬영 장치의 제어 컴퓨팅 장치로부터 자가 형광 영상을 수신하는 통신부(210)를 포함할 수 있다.

[0076] 통신부(210)는 무선 통신부 또는 유선 통신부를 포함할 수 있다.

[0077] 무선 통신부는, 이동통신 모듈, 무선 인터넷 모듈, 근거리 통신 모듈, 위치정보 모듈 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0078] 이동통신 모듈은, 이동통신을 위한 통신방식인 LTE(Long Term Evolution) 등에 따라 구축된 이동 통신망 상에서 기지국, 외부의 단말, 서버 중 적어도 하나와 무선 신호를 송수신한다.

[0079] 무선 인터넷 모듈은 무선 인터넷 접속을 위한 모듈로서, 자가 형광 영상 평가 장치(200)에 내장되거나 외장될 수 있고, WLAN(Wireless LAN), Wi-Fi(Wireless-Fidelity), Wi-Fi(Wireless Fidelity) Direct, DLNA(Digital Living Network Alliance) 등이 사용될 수 있다.

[0080] 근거리 통신 모듈은 근거리 통신을 통하여 데이터 송수신을 위한 모듈로서, 블루투스(Bluetooth™), RFID(Radio Frequency Identification), 적외선 통신(Infrared Data Association; IrDA), UWB(Ultra Wideband), ZigBee, NFC(Near Field Communication) 등을 사용할 수 수 있다.

[0081] 위치정보 모듈은 자가 형광 영상 평가 장치(200)의 위치를 획득하기 위한 모듈로서, 위성 항법 기술에 기반한 GPS(Global Positioning System) 모듈이거나, 무선 통신 기지국, 무선 액세스 포인트와의 무선 통신에 기반하여 위치를 획득하는 모듈일 수 있다. 위치정보 모듈은 WiFi 모듈을 포함할 수 있다.

[0082] 일 실시 예에서, 자가 형광 영상 평가 장치(200)는 사용자의 입력을 위한 인터페이스부(220)를 포함할 수 있고 인터페이스부(220)는 입력부 또는 출력부를 포함할 수 있다.

[0083] 입력부는 마이크로폰, 사용자로부터 정보를 입력 받기 위한 터치 인터페이스(221)를 포함하는 사용자 인터페이스(UI: User Interface)를 포함하고, 사용자 인터페이스는 마우스, 키보드뿐만 아니라 장치에 구현된 기계식, 전자식 인터페이스 등을 포함할 수 있고 사용자의 명령을 입력 가능한 것이라면 특별히 그 방식과 형태를 한정하지 않는다. 전자식 인터페이스는 터치 입력 가능한 디스플레이를 포함한다.

[0084] 출력부는 자가 형광 영상 평가 장치(200)의 출력을 외부에 표출하여 사용자에게 정보를 전달하기 위한 것으로서, 시각적 출력, 청각적 출력 또는 촉각적 출력을 표출하기 위한 디스플레이(222), LED, 스피커(223) 등을 포함할 수 있다.

[0085] 자가 형광 영상 평가 장치(200)는 다양한 종류의 연결된 외부 기기와의 데이터 전송을 위한 주변 장치 인터페이스부를 포함할 수 있고, 메모리 카드(memory card) 포트, 외부 장치 I/O(Input/Output) 포트(port) 등을 포함할 수 있다.

[0086] 자가 형광 영상 평가 장치(200)는 수신한 또는 카메라로 촬영한 자가 형광 영상을 저장하고, 프로세서(230)를 구동하기 위한 코드를 저장하는 메모리(240)를 포함한다.

[0087] 자가 형광 영상 평가 장치(200)는 프로세서(230)에서 로딩한 자가 형광 영상을 분석하여 피검안의 혼탁도 또는 백내장 등급과 관련된 정보를 결정한다. 자가 형광 영상 평가 장치(200)에서 분석하는 자가 형광 영상은 광원의 조명에 의해서 발생한 피검안의 자가 형광이 영상 센서와 피검안 사이에 배치되고, 서로 광 투과도가 다른 복수의 부위를 포함하는 필터를 통과하여 입사한 영상 센서의 출력에 기반하여 생성된 영상이다.

[0089] 도 8을 참조하여 본 개시의 일 실시 예에 따른 자가 형광 영상 평가 장치(200)의 평가 방법을 설명한다.

[0090] 자가 형광 영상 평가 장치(200)는 자가 형광 촬영 장치, 자가 형광 촬영 장치의 제어 컴퓨팅 장치 또는 CIS/PACS/HIS의 서버 장치로부터 분석 필터에 기반하여 촬영된 자가 형광 영상 또는 적어도 그 일부를 제공 받는다(S310). 자가 형광 영상 평가 장치(200)는 자가 형광 영상의 서로 광 투과도가 다른 복수의 부위를 포함하는 분석 필터의 제1 부위 및/또는 제2 부위에 대응되는 자가 형광 영상의 일부만을 제공 받을 수도 있다.

[0091] 자가 형광 영상 평가 장치(200)는 분석 필터의 제2 부위 및/또는 제1 부위와 제2 부위에 대응되는 자가 형광 영상 부분의 그레이 레벨을 분석(S320)하여, 피검안의 혼탁도 또는 백내장 등급과 관련된 정보를 결정(S330)할 수 있다.

[0092] 자가 형광 영상 평가 장치(200)는 분석 필터에 기반하여 촬영된 자가 형광 영상 전체를 제공 받은 경우, 머신 러닝 기반의 학습 모델에 기반하여 분석 필터의 제2 부위에 대응하는 자가 형광 영상 부분을 검출할 수 있다. 이 경우, 학습 모델은 분석 필터의 제2 부위의 도형 패턴으로 학습되거나 자가 형광 영상에서 분석 필터의 제2 부위에 대응되는 부분을 레이블링(labeling)한 영상으로 학습된 학습 모델일 수 있다.

[0093] 자가 형광 영상 평가 장치(200)는 분석 필터에 기반하여 촬영된 자가 형광 영상 전체 또는 일부를 제공 받은 경우, 머신 러닝 기반의 학습 모델에 기반하여 분석 필터의 제2 부위에 대응하는 자가 형광 영상 부분을 머신 러닝 기반의 학습 모델에 입력하여 수정체 혼탁 정도, 백내장 진행 정도 또는 노안 진행 정도를 결정(S330) 할 수 있다. 이 경우, 학습 모델은 자가 형광 영상의 전체 또는 분석 필터의 제2 부위에 대응되는 부분을 수정체 혼탁 정도, 백내장 진행 정도 또는 노안 진행 정도로 레이블링한 영상으로 학습된 학습 모델일 수 있다.

[0094] 머신 러닝 기반의 학습 모델은 학습 모델은 CNN 또는 R-CNN(Region based CNN), C-RNN(Convolutional Recursive Neural Network), Fast R-CNN, Faster R-CNN, R-FCN(Region based Fully Convolutional Network), YOLO(You Only Look Once) 또는 SSD(Single Shot Multibox Detector)구조의 신경망을 포함할 수 있다.

[0095] 학습 모델은 하드웨어, 소프트웨어 또는 하드웨어와 소프트웨어의 조합으로 구현될 수 있으며, 학습 모델의 일부 또는 전부가 소프트웨어로 구현되는 경우 학습 모델을 구성하는 하나 이상의 명령어는 메모리에 저장될 수 있다.

[0096] 일 실시 예에서, 자가 형광 영상 평가 장치(200)는 분석 필터의 제1 부위와 제2 부위에 대응되는 자가 형광 영상 부분의 그레이 레벨을 비교한 결과에 기반하여 피검안의 혼탁도 또는 백내장 등급과 관련된 정보를 결정할 수 있다.

[0097] 일 실시 예에서, 도 9를 참조하면, LOCS 기준에 의해 혼탁도 등급이 각각 2, 3, 4, 6 등급의 피검안을 컬러로 촬영한 영상(910, 920, 930, 940)과 본 발명의 일 실시 예인 분석 필터(도 6 (c), 도 11)에 기반하여 촬영한 영

상(911, 921, 931, 941)을 확인할 수 있다. 자가 형광 영상 평가 장치(200)는 분석 필터(도 6 (c), 도 11)에 기반하여 촬영한 영상(911, 921, 931, 941)을 제공 받아 제1 부위에 대응되는 자가 형광 영상의 부분(913, 923, 933, 943)의 그레이 레벨과 제2 부위에 대응되는 자가 형광 영상의 부분(913, 923, 933, 943)의 그레이 레벨 차이를 결정하고, 그 차이에 기반하여 피검안의 혼탁도 또는 백내장 등급과 관련된 정보를 결정할 수 있다.

[0098] 도 10은 제2 부위에 대응되는 자가 형광 영상의 부분(913, 923, 933, 943)에서 제1 부위에 대응되는 자가 형광 영상의 부분(913, 923, 933, 943) 사이의 그레이 레벨 변화를 도시한 도면이다.

[0099] 도 10을 참조하면, LOCS를 기준으로 혼탁도가 높은 피검안일수록 제2 부위에 대응되는 자가 형광 영상의 부분(913, 923, 933, 943)에서 자가 형광으로 인한 밝기가 증가되는 것을 확인할 수 있다.

[0100] 일 실시 예에서, 자가 형광 영상 평가 장치(200)는 자가 형광 영상에서 머신 러닝 기반의 학습 모델에 의해 시신경이나 혈관을 인식하고, 시신경 또는 혈관 부위와 중첩되지 않는 제1 부위에 대응되는 자가 형광 영상의 부분 및 제2 부위에 대응되는 자가 형광 영상의 부분의 그레이 레벨을 분석할 수 있다. 이 경우, 학습 모델은 자가 형광 영상에서 시신경 또는 혈관이 레이블링된 영상으로 학습된 모델일 수 있다.

[0101] 다른 실시 예에서, 자가 형광 영상 평가 장치(200)는 제1 부위에 대응되는 자가 형광 영상의 부분 및 제2 부위에 대응되는 자가 형광 영상의 부분에서 시신경 또는 혈관 부위와 중첩되지 않는 픽셀들의 그레이 레벨을 분석할 수 있다.

[0102] 다른 실시 예에서는 자가 형광 영상에서 제2 부위에 대응되는 복수의 부분의 그레이 레벨을 분석할 수 있다. 예를 들어, 자가 형광 영상에서 분석 필터의 제2 부위에 해당하는 두 개의 도형에 대응되는 영상 부분에서 그레이 스케일 밸류 값의 차이에 기반하여 백내장 정도를 정량적으로 평가할 수 있다. 즉, 자가 형광 영상에서 분석 필터의 필터부 중심에 위치한 도형에 대응하는 부위와 필터부 외곽에 위치한 도형에 대응하는 부위의 그레이 레벨 차이를 분석할 수 있다.

[0103] 전술한 본 개시는, 프로그램이 기록된 매체에 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드로서 구현하는 것이 가능하다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 매체는, 컴퓨터 시스템에 의하여 읽혀질 수 있는 데이터가 저장되는 모든 종류의 기록장치를 포함한다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 매체의 예로는, HDD(Hard Disk Drive), SSD(Solid State Disk), SDD(Silicon Disk Drive), ROM, RAM, CD-ROM, 자기 테이프, 플로피 디스크, 광 데이터 저장 장치 등이 있다. 또한, 상기 컴퓨터는 각 장치의 프로세서를 포함할 수도 있다.

[0104] 한편, 상기 프로그램은 본 개시를 위하여 특별히 설계되고 구성된 것이거나 컴퓨터 소프트웨어 분야의 통상의 기술자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수 있다. 프로그램의 예에는, 컴파일러에 의하여 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용하여 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드도 포함될 수 있다.

[0105] 본 개시의 명세서(특히 특허청구범위에서)에서 "상기"의 용어 및 이와 유사한 지시 용어의 사용은 단수 및 복수 모두에 해당하는 것일 수 있다. 또한, 본 개시에서 범위(range)를 기재한 경우 상기 범위에 속하는 개별적인 값을 적용한 발명을 포함하는 것으로서(이에 반하는 기재가 없다면), 발명의 상세한 설명에 상기 범위를 구성하는 각 개별적인 값을 기재한 것과 같다.

[0106] 본 개시에 따른 방법을 구성하는 단계들에 대하여 명백하게 순서를 기재하거나 반하는 기재가 없다면, 상기 단계들은 적당한 순서로 행해질 수 있다. 반드시 상기 단계들의 기재 순서에 따라 본 개시가 한정되는 것은 아니다. 본 개시에서 모든 예들 또는 예시적인 용어(예들 들어, 등등)의 사용은 단순히 본 개시를 상세히 설명하기 위한 것으로서 특허청구범위에 의해 한정되지 않는 이상 상기 예들 또는 예시적인 용어로 인해 본 개시의 범위가 한정되는 것은 아니다. 또한, 통상의 기술자는 다양한 수정, 조합 및 변경이 부가된 특허청구범위 또는 그 균등물의 범주 내에서 설계 조건 및 인자(factor)에 따라 구성될 수 있음을 알 수 있다.

[0107] 따라서, 본 개시의 사상은 상기 설명된 실시 예에 국한되어 정해져서는 아니 되며, 후술하는 특허청구범위뿐만 아니라 이 특허청구범위와 균등한 또는 이로부터 등가적으로 변경된 모든 범위는 본 개시의 사상의 범주에 속한다고 할 것이다.

[0109] 이 발명은 고려 대학교의 지원을 받아 수행된 연구 결과이다.

[0110] 연구지원: 고려 대학교

[0111] 과제번호: K2107901

[0112] 과제명: 백내장 및 각막혼탁으로 인한 시기능 장애의 완화를 위한 홀로그래피 기반의 광학기술 개발

부호의 설명

[0114] 100: 자가 형광 촬영 장치

100a: 자가 형광 촬영 장치 본체

150: 분석 필터

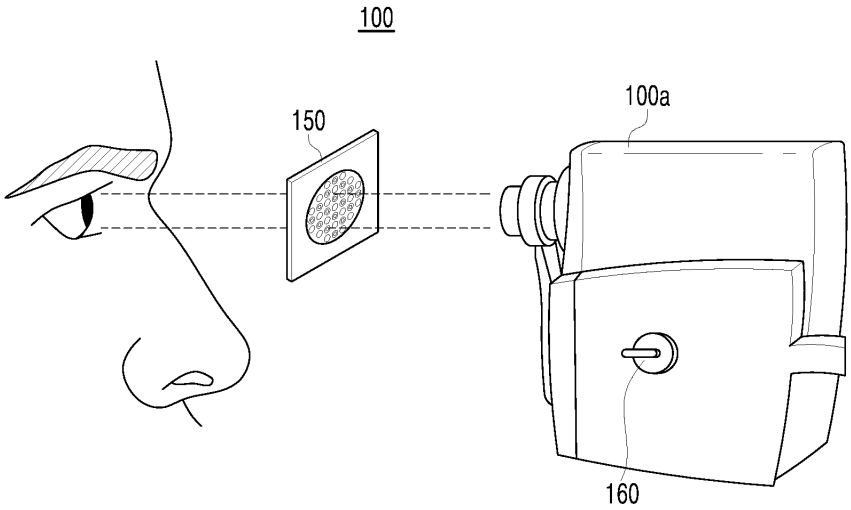
160: 회전 레버

510: 외주부

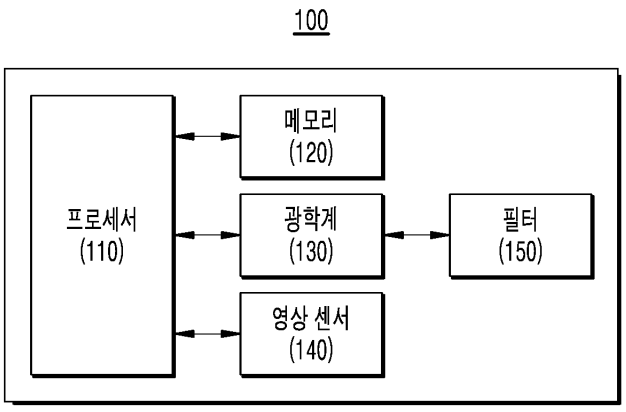
520: 필터부

도면

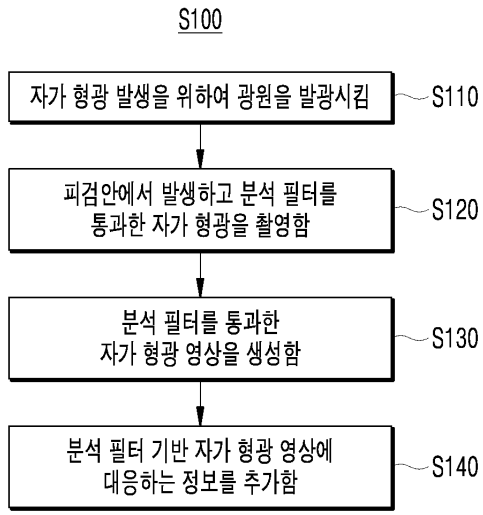
도면1



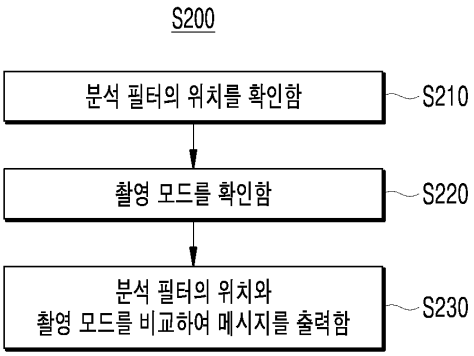
도면2



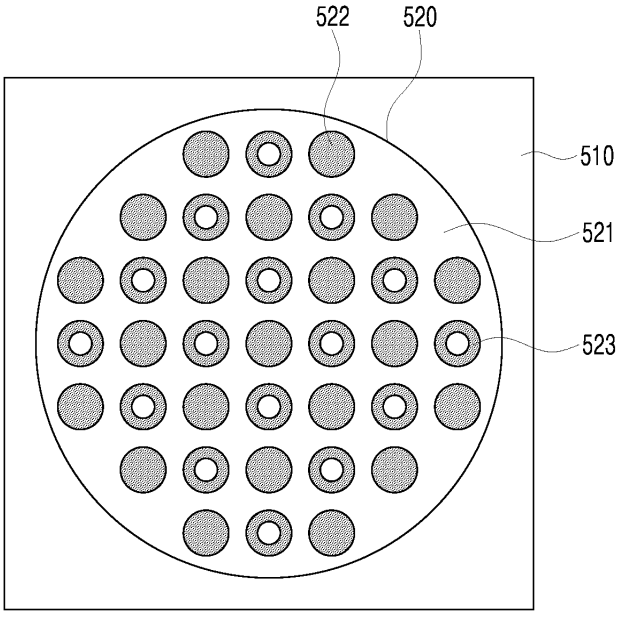
도면3


S100
자가 형광 발생을 위하여 광원을 발광시킴
S110
피검안에서 발생하고 분석 필터를 통과한 자가 형광을 촬영함
S120
분석 필터를 통과한 자가 형광 영상을 생성함
S130
분석 필터 기반 자가 형광 영상에 대응하는 정보를 추가함
S140

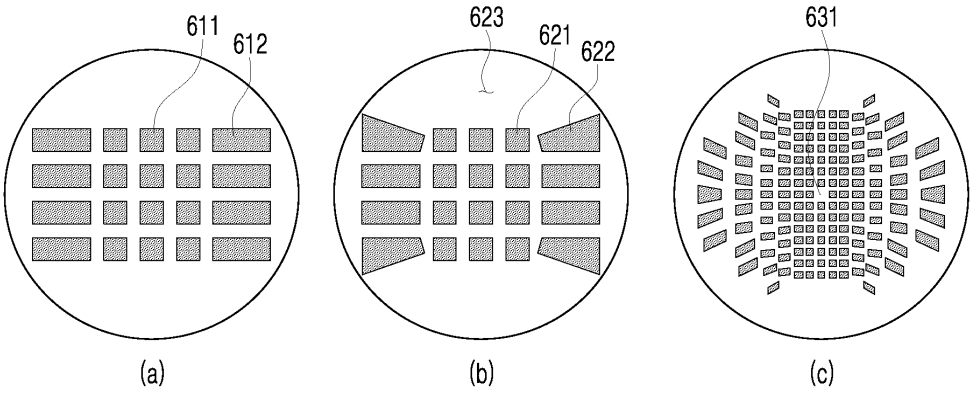
도면4


S200
분석 필터의 위치를 확인함
S210
촬영 모드를 확인함
S220
분석 필터의 위치와 촬영 모드를 비교하여 메시지를 출력함
S230

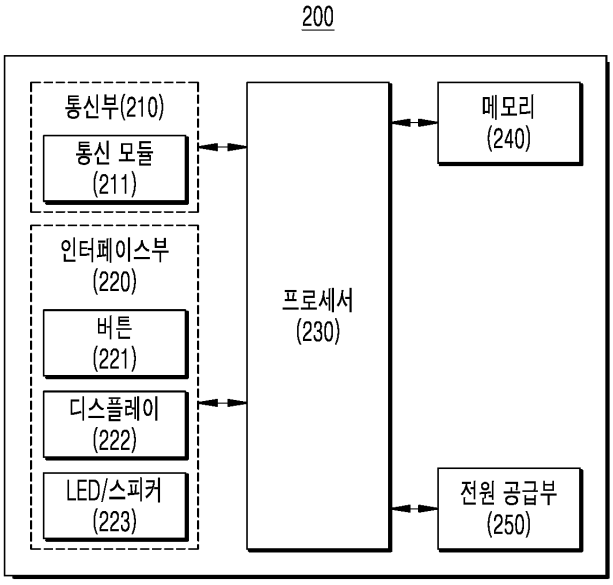
도면5


522
520
510
521
523

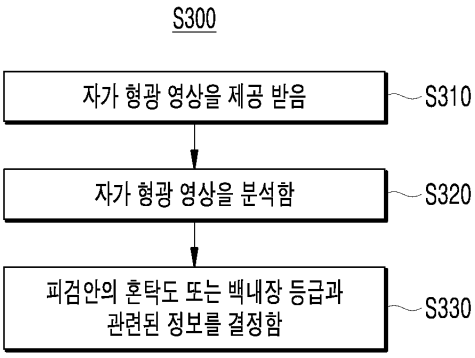
도면6


611
612
623
621
622
631
(a)
(b)
(c)

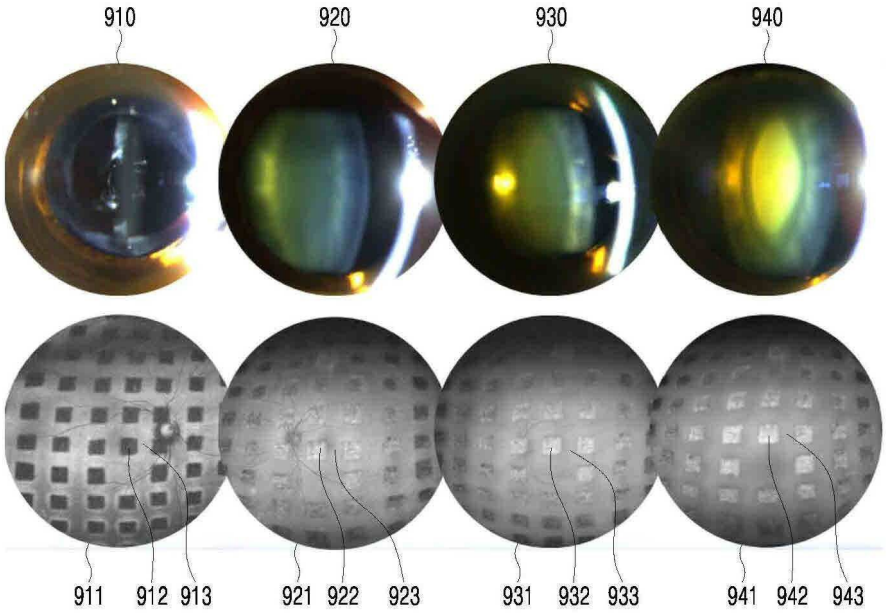
도면7


200
통신부(210)
통신 모듈
(211)
인터페이스부
(220)
버튼
(221)
디스플레이
(222)
LED/스피커
(223)
프로세서
(230)
메모리
(240)
전원 공급부
(250)

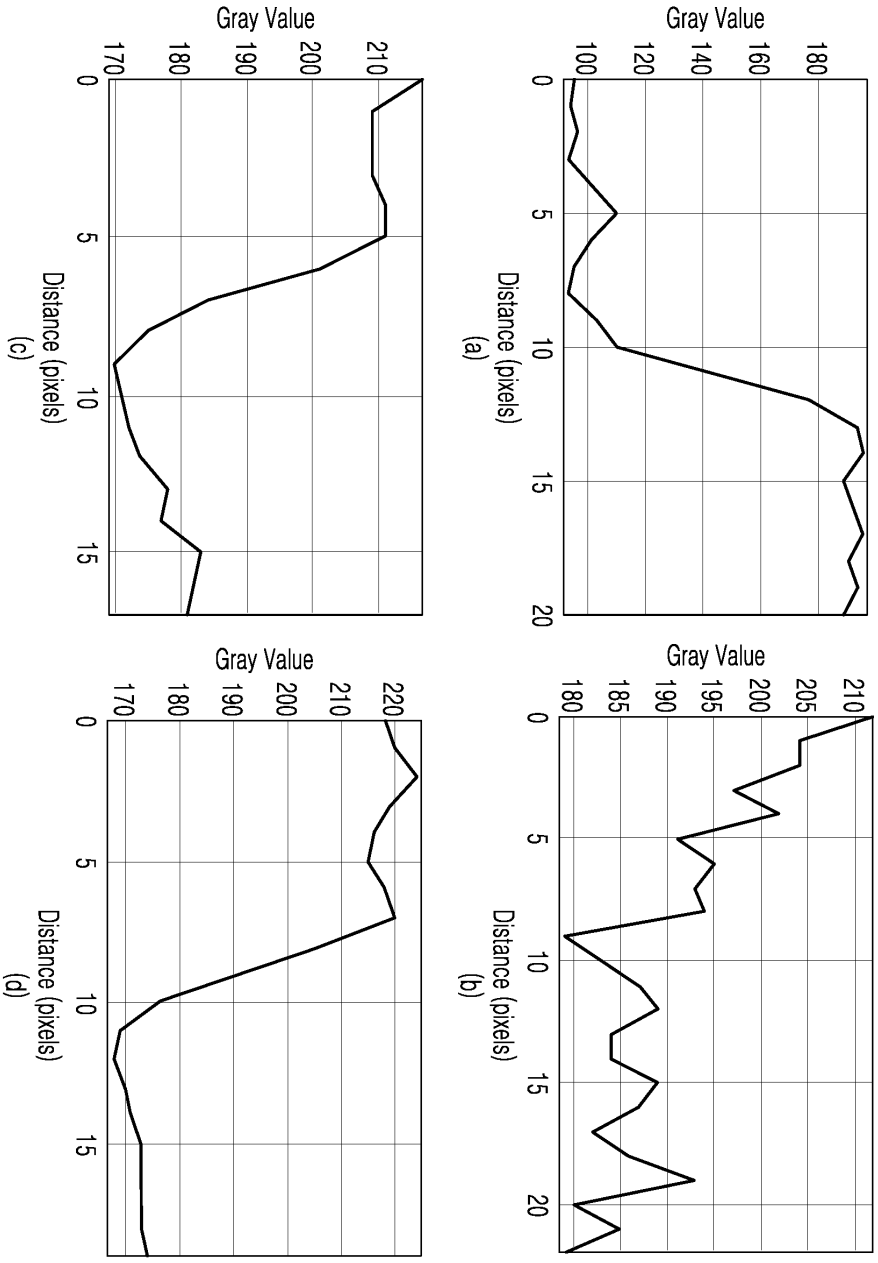
도면8


S300
자가 형광 영상을 제공 받음
S310
자가 형광 영상을 분석함
S320
피검안의 혼탁도 또는 백내장 등급과
관련된 정보를 결정함
S330

도면9



도면10


Gray Value
100
120
140
160
180
0
5
10
15
20
Distance (pixels)
(a)
Gray Value
180
185
190
195
200
205
210
0
5
10
15
20
Distance (pixels)
(b)
Gray Value
170
180
190
200
210
0
5
10
15
Distance (pixels)
(c)
Gray Value
170
180
190
200
210
220
0
5
10
15
Distance (pixels)
(d)

도면11

