



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년10월26일

(11) 등록번호 10-1561085

(24) 등록일자 2015년10월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

A61B 3/00 (2006.01) A61B 3/028 (2006.01)

A61F 9/007 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2012-0119515

(22) 출원일자 2012년10월26일

심사청구일자 2013년10월25일

(65) 공개번호 10-2013-0046374

(43) 공개일자 2013년05월07일

(30) 우선권주장

JP-P-2011-236014 2011년10월27일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문헌

JP2010246654 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

캐논 가부시끼가이샤

일본 도쿄도 오오따꾸 시모마루쵸 3쵸메 30방 2고

(72) 발명자

무토 켄지

일본국 도쿄도 오오따꾸 시모마루쵸 3쵸메 30방
2고 캐논 가부시끼가이샤 나이

(74) 대리인

권태복

전체 청구항 수 : 총 18 항

심사관 : 이재균

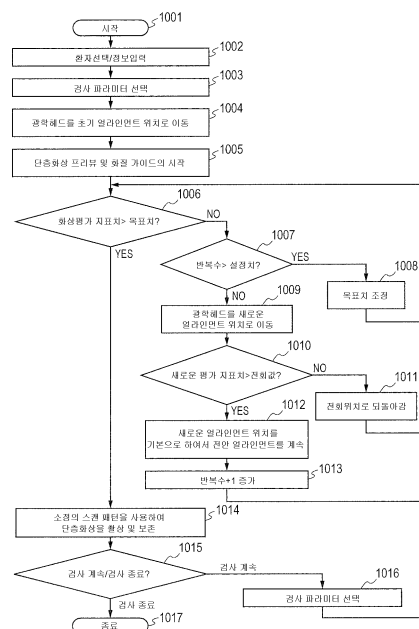
(54) 발명의 명칭 안과장치

(57) 요약

검자에 의한 번잡한 위치 조정의 조작없이 양호한 단층화상을 촬상하기 위해서, 저 코히어런스 광에 의한 간섭을 이용하는 광간섭 단층촬영에 의해 안저 단층화상을 취득하는 안과장치를 제공한다. 안과장치는, 피검안의 안저의 단층화상을 취득하는 단층화상 취득부; 상기 취득된 단층화상의 기울기를 산출하는 기울기 산출부; 상기 단층화

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



상의 상기 기울기에 의거하여 상기 단층화상 취득부와 상기 피검안간의 상대 위치를 변경하는 상대 위치 변경부; 및 상기 상대 위치가 상기 상대 위치 변경부에 의해 변경되는 정보를 표시부가 표시하도록 하게 하는 표시 제어부를 구비하고, 상기 단층화상은 상기 피검안의 상기 안저의 깊이 방향을 포함하는 2차원 화상이고, 상기 단층화상 취득부는 상기 상대 위치 변경부에 의해 변경된 상대 위치에서 상기 피검안의 상기 단층화상을 재취득한다. 평가 지표는 상기 단층화상이나 전안화상의 문제를 나타내도록 고안되고, 상기 상대위치 변경부는 이 평가 지표에 따라 상대 위치를 변경하여도 된다. 상기 평가 지표는 상기 단층화상의 기울기에 연관되어 있다.

명세서

청구범위

청구항 1

피검안의 안저의 단층화상을 취득하는 단층화상 취득부;

상기 취득된 단층화상의 기울기를 산출하는 기울기 산출부;

상기 단층화상의 상기 기울기에 의거하여 상기 단층화상 취득부와 상기 피검안간의 상대 위치를 변경하는 상대 위치 변경부; 및

상기 상대 위치가 상기 상대 위치 변경부에 의해 변경되는 정보를 표시부가 표시하도록 하게 하는 표시 제어부를 구비하고,

상기 단층화상은 상기 피검안의 상기 안저의 깊이 방향을 포함하는 2차원 화상이고,

상기 단층화상 취득부는 상기 상대 위치 변경부에 의해 변경된 상대 위치에서 상기 피검안의 상기 단층화상을 재취득하는, 안과장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 상대 위치 변경부는 상기 단층화상의 상기 기울기가 작아지도록 상기 단층화상 취득부와 상기 피검안간의 상기 상대 위치를 변경하는, 안과장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 기울기 산출부는 상기 단층화상에 있어서의 소정의 층의 위치에 의거하여 상기 기울기를 산출하는, 안과장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 기울기 산출부는 상기 단층화상의 소정의 층에 있어서의 2점의 각각으로부터 소정의 위치까지의 거리에 의거하여 상기 기울기를 산출하는, 안과장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 상대 위치 변경부는, 상기 소정의 층에 있어서의 2점의 각각으로부터 상기 소정의 위치까지의 거리가 서로 같도록 상기 단층화상 취득부와 상기 피검안간의 상기 상대 위치를 변경하는, 안과장치.

청구항 6

피검안의 안저를 검사하기 위한 안저검사장치인 안과장치로서,

상기 피검안의 상기 안저의 단층화상을 취득하기 위한 측정 광학계;

상기 단층화상의 화상평가 지표치를 산출하는 평가 지표 산출부;

상기 단층화상의 상기 산출된 화상평가 지표치와 미리 정해진 목표치를 비교하여 상기 화상평가 지표치가 상기 미리 정해진 목표치 이상일 경우 양호한 단층화상으로 판단하는 화상평가부와;

상기 화상평가 지표치가 상기 미리 정해진 목표치 이하일 경우 상기 측정 광학계를 이동시키는 이동부; 및

상기 단층화상을 표시부가 표시하도록 하게 하는 표시 제어부를 구비하고,

상기 단층화상은 상기 피검안의 상기 안저의 깊이 방향을 포함하는 2차원 화상이고,

상기 이동부는, 상기 화상평가 지표치에 의거하여 상기 측정 광학계를 이동시킴으로써 상기 단층화상의 기울기를 변경하고,

상기 표시 제어부는, 상기 측정 광학계가 상기 이동부에 의해 이동되는 정보를 상기 표시부가 표시하도록 하게 하고,

상기 측정 광학계는 상기 측정 광학계가 상기 이동부에 의해 이동되는 정보에 대응하는 위치에서 상기 피검안의 상기 안저의 깊이 방향을 포함하는 2차원 화상인 상기 단층화상을 재취득하고,

상기 화상평가부는 상기 재취득된 단층화상의 화상평가 지표치와 상기 미리 정해진 목표치를 비교하여 상기 화상평가 지표치가 상기 미리 정해진 목표치 이상일 경우 양호한 단층화상으로 판단하는, 안과장치.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 화상평가 지표치와 상기 목표치간의 차이가 상기 단층화상의 상기 기울기에 의해 생겼는지를 판단하는 화상비교부를 더 구비하고,

상기 차이가 상기 단층화상의 상기 기울기에 의해 생긴 경우, 상기 이동부는 상기 측정 광학계의 위치를 조정하여 상기 단층화상의 상기 기울기를 작아지게 하는, 안과장치.

청구항 8

제 6 항에 있어서,

상기 단층화상에 있어서의 소정의 특징부의 위치에 의거하여 이동량을 산출하는 이동 제어부를 더 포함하는, 안과장치.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 이동 제어부는, 상기 이동 제어부에 의해 산출된 이동량에 의거하여 상기 측정 광학계를 이동시키는, 안과장치.

청구항 10

제 6 항에 있어서,

상기 표시부는 상기 단층화상의 화상평가 지표를 시각화해서 표시하는, 안과장치.

청구항 11

제 6 항에 있어서,

상기 피검안에 대한 상기 측정 광학계의 목표위치를 기억하는 피검안 정보 기억부를 더 구비하고,

상기 피검안의 재검사시에, 상기 피검안 정보 기억부로부터 상기 피검안의 정보가 검색되고, 상기 검색된 목표 위치는 상기 재검사를 위해 초기의 목표위치로서 사용되는, 안과장치.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 피검안 정보 기억부는, 피검자에 관한 정보를 기억하는, 안과장치.

청구항 13

단층화상 취득부를 사용하여 피검안의 안저의 단층화상을 취득하는 단계;

상기 단층화상의 기울기를 산출하는 단계;

상기 단층화상의 상기 기울기에 의거하여 상기 단층화상 취득부와 상기 피검안간의 상대 위치를 변경하는 단계;

상기 변경된 상대 위치의 표시 정보를 표시부가 표시하도록 하게 하는 단계; 및

상기 상대 위치를 변경하는 단계에 의해 변경된 상대 위치에서 상기 피검안의 상기 안저의 상기 단층화상을 재 취득하는 단계를 포함하고,

상기 단층화상은 상기 피검안의 상기 안저의 깊이 방향을 포함하는 2차원 화상인, 안과방법.

청구항 14

피검안의 안저를 검사하는 안과방법으로서,

측정 광학계를 사용하여 상기 피검안의 단층화상을 취득하는 단계;

상기 단층화상의 화상평가 지표치를 산출하는 단계;

상기 단층화상의 상기 산출된 화상평가 지표치와 미리 정해진 목표치를 비교하여 상기 화상평가 지표치가 상기 미리 정해진 목표치 이상일 경우 양호한 단층화상으로 판단하는 단계;

상기 판단하는 단계에서의 판단결과에 의거하여 상기 측정 광학계의 위치를 조정하는 단계;

상기 측정 광학계의 위치를 조정하는 단계에서 조정된 위치에서 상기 피검안의 상기 안저의 상기 단층화상을 재 취득하는 단계를 포함하고,

상기 단층화상은 상기 피검안의 상기 안저의 깊이 방향을 포함하는 2차원 화상이고,

상기 단층화상의 기울기는 상기 화상 평가 지표치에 의거하여 상기 측정 광학계를 이동시킴으로써 변경하고,

상기 측정 광학계의 위치를 조정하는 단계에서 조정된 위치의 정보는 표시부에 표시되고,

상기 판단하는 단계는 상기 재취득된 단층화상의 화상평가 지표치가 상기 미리 정해진 목표치 이상일 경우 양호한 단층화상으로 판단하는, 안과방법.

청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 화상평가 지표치와 상기 목표치간의 차이가 상기 단층화상의 상기 기울기에 의해 생겼는지를 판단하는 단계를 더 포함하고,

상기 차이가 상기 단층화상의 상기 기울기에 의해 생긴 경우, 상기 측정 광학계의 상기 위치를 조정하는 단계는, 상기 단층화상의 상기 기울기를 작아지게 행해지는, 안과방법.

청구항 16

제 14 항에 있어서,

상기 측정 광학계를 사용하여 전안화상을 취득하는 단계; 및

상기 측정 광학계의 상기 위치를 조정하는 단계에서 상기 전안화상을 사용하는 단계를 더 포함한, 안과방법.

청구항 17

제 1 항에 있어서,

상기 단층화상의 상기 기울기가 상기 단층화상 취득부의 이동량과 연관되는 테이블을 기억하고, 상기 기억된 테이블에 의거하여 상기 단층화상 취득부의 상기 이동량을 결정하는 이동 제어부를 더 포함하는, 안과장치.

청구항 18

청구항 13에 따른 안과방법의 단계들을 컴퓨터가 실행하도록 하게 하는 프로그램이 기록된 기록매체.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 안과장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근, 저 코히어런스 광에 의해 생긴 간섭을 이용해서 단층화상을 촬상하는 광간섭 단층촬영(OCT)을 사용하는 장치(이하, OCT장치라고도 부른다.)가 실용화되어 있다. 이 장치는, 피검사물에 입사하는 광의 파장정도에 대응한 분해능으로 단층화상을 촬상할 수 있기 때문에, 그 피검사물의 단층화상을 고분해능으로 얻을 수 있다. OCT장치는, 특히, 안저 위의 망막의 단층화상을 취득하기 위한 안과장치로서 유용하다.

[0003] 일반적으로 상기 장치의 검사부(이를테면 측정 광학계)를 피검안에 대해 얼라인먼트하는 것이 유용하다.

[0004] 일본국 공개특허공보 특개 2010-181172호에는, 얼라인먼트가 양호한 상태에서 자동적으로 단층화상을 촬상하는 OCT장치인 광화상 계측장치가 기재되어 있다.

[0005] 여기에서, 일본국 공개특허공보 특개 2010-181172호에는, 피검안의 오토 얼라인먼트가 언급되어 있지만, 구체적인 구성에 대해서는 상세한 기재는 없다.

[0006] 피검안에 대한 얼라인먼트는, 수동 또는 자동에 관계없이, 상기 눈의 전안부의 동공중심위치를 검출해서 검사부 광축을 그 검출된 위치에 정렬하여서 행해지는 경우가 많다. 그러나, 이 경우에, 피검안의 특성에 따라서, 안저의 단층화상이 어두워질 가능성이 있다. 이 경우에, 검사가 검사부 광축의 위치를 미세 조정해서 안저 단층화상을 향상시키는 것이 필요하다. 이 조작은 그 검사에 대해 복잡해져 있다.

발명의 내용

[0007] 본 발명은, 이상의 배경을 감안하여, 양호한 단층화상이 촬상할 수 있게 피검안과 그 피검안의 화상을 취득하는 부와의 위치 관계를 자동으로 조정하는 것을 목적으로 한다.

[0008] 또한, 상기 목적에 한정하지 않고, 후술하는 본 발명의 실시예의 각 구성으로부터 얻어지고, 종래의 기

술에 의해 달성될 수 없는 작용 및 효과를 달성하는 것도 바람직하다.

[0009] 상기 과제를 감안하여, 본 발명의 예시적 실시예에 따른 안과장치는, 피검안의 안저의 단층화상을 취득하는 단층화상 취득부; 상기 취득된 단층화상의 기울기를 산출하는 기울기 산출부; 상기 단층화상의 상기 기울기에 의거하여 상기 단층화상 취득부와 상기 피검안간의 상대 위치를 변경하는 상대 위치 변경부; 및 상기 상대 위치가 상기 상대 위치 변경부에 의해 변경되는 정보를 표시부가 표시하도록 하게 하는 표시 제어부를 구비하고, 상기 단층화상은 상기 피검안의 상기 안저의 깊이 방향을 포함하는 2차원 화상이고, 상기 단층화상 취득부는 상기 상대 위치 변경부에 의해 변경된 상대 위치에서 상기 피검안의 상기 단층화상을 재취득한다.

[0010] 또한, 본 발명의 다른 예시적 실시예에 따른, 피검안의 안저를 검사하기 위한 안저검사장치인 안과장치는, 상기 피검안의 상기 안저의 단층화상을 취득하기 위한 측정 광학계; 상기 단층화상의 화상평가 지표치를 산출하는 평가 지표 산출부; 상기 단층화상의 상기 산출된 화상평가가 지표치와 미리 정해진 목표치를 비교하여 상기 화상평가가 지표치가 상기 미리 정해진 목표치 이상일 경우 양호한 단층화상으로 판단하는 화상평가부와; 상기 화상평가가 지표치가 상기 미리 정해진 목표치 이하일 경우 상기 측정 광학계를 이동시키는 이동부; 및 상기 단층화상을 표시부가 표시하도록 하게 하는 표시 제어부를 구비하고, 상기 단층화상은 상기 피검안의 상기 안저의 깊이 방향을 포함하는 2차원 화상이고, 상기 이동부는, 상기 화상평가가 지표치에 의거하여 상기 측정 광학계를 이동시킴으로써 상기 단층화상의 기울기를 변경하고, 상기 표시 제어부는, 상기 측정 광학계가 상기 이동부에 의해 이동되는 정보를 상기 표시부가 표시하도록 하게 하고, 상기 측정 광학계는 상기 측정 광학계가 상기 이동부에 의해 이동되는 정보에 대응하는 위치에서 상기 피검안의 상기 안저의 깊이 방향을 포함하는 2차원 화상인 상기 단층화상을 재취득하고, 상기 화상평가부는 상기 재취득된 단층화상의 화상평가 지표치와 상기 미리 정해진 목표치를 비교하여 상기 화상평가가 지표치가 상기 미리 정해진 목표치 이상일 경우 양호한 단층화상으로 판단한다.

[0011] 본 발명의 또 다른 예시적 실시예에 따른 안과방법은, 단층화상 취득부를 사용하여 피검안의 안저의 단층화상을 취득하는 단계; 상기 단층화상의 기울기를 산출하는 단계; 상기 단층화상의 상기 기울기에 의거하여 상기 단층화상 취득부와 상기 피검안간의 상대 위치를 변경하는 단계; 상기 변경된 상대 위치의 표시 정보를 표시부가 표시하도록 하게 하는 단계; 및 상기 상대 위치를 변경하는 단계에 의해 변경된 상대 위치에서 상기 피검안의 상기 안저의 상기 단층화상을 재취득하는 단계를 포함하고, 상기 단층화상은 상기 피검안의 상기 안저의 깊이 방향을 포함하는 2차원 화상이다.

[0012] 본 발명에 의하면, 양호한 단층화상을 촬상할 수 있게 피검안과, 상기 피검안의 화상을 취득하는 부 사이의 위치 관계를 자동으로 조정할 수 있다.

[0013] 본 발명의 또 다른 특징들은 첨부도면을 참조하여 이하의 예시적 실시예들의 설명으로부터 명백해질 것이다.

도면의 간단한 설명

[0014] 도 1은, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 화상 촬상 방법을 설명하기 위한 흐름도다.
 도 2a는, 상기 제 1 실시예에 따른 안저검사장치의 주요 구성을 설명하는 도면이다.
 도 2b는, 도 2a에 나타난 안저검사장치에 있어서의 측정 광학계 및 분광기의 구성 예의 모식도다.
 도 3a, 3b 및 3c는, 제 1 실시예에서의 얼라인먼트 동안에 각 조작에서 얻어진 전안화상을 설명하는 도면이다.
 도 4a 및 4b는, 제 1 실시예에서 얼라인먼트 전 및 후의 단층화상의 프리뷰(preview) 화상을 설명하는 도면이다.
 도 5a, 5b 및 5c는, 제 1 실시예에 있어서의 신규 얼라인먼트 위치를 얻을 때의 피검안과 관찰용 광선간의 관계를 설명하는 도면이다.
 도 6은, 제 1 실시예에 있어서의 얼라인먼트용 화면을 설명하는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0015] (제 1 실시예)
- [0016] 본 실시예의 안과장치(안저검사장치로서도 공지됨)는, 오토 얼라인먼트 기능을 갖는 OCT 장치이며, 양호한 단층화상을 촬상할 수 있는 위치를 자동으로 판단하고, 또한 그 위치에서의 오토 얼라인먼트를 계속적으로 행할 수 있다.
- [0017] (장치의 개략적인 구성)
- [0018] 본 실시예에 따른 안저검사장치의 개략적인 구성에 대해서 도 2a를 참조하여 설명한다. 도 2a는, 전안화상, 안저의 2차원 화상 및 단층화상을 촬상하기 위한 측정 광학계인 광학 헤드(900); 및 그 광학 헤드를 도 2a에서 x, y 및 z 방향으로 (도면에 나타내지 않은) 모터를 사용해서 이동 가능하게 한 이동부인 스테이지부(950)를 구비한 안과장치(200)의 측면도다. 안과장치(200)도 후술하는 분광기를 내장하는 베이스부(951)를 구비한다. 광학 헤드(900)는, 본 발명의 측정 광학계로서 피검안의 전안화상 및 안저의 단층화상을 취득하고, 단층화상 취득부로서 기능한다. 스테이지부의 제어부를 겸하는 퍼스널 컴퓨터(925)는, 스테이지부(950)를 제어하고, 본 발명에 있어서의 이동 제어부로서 그 역할에 있어서 상기 단층화상을 구성한다. 단층화상 촬상용의 프로그램 등을 기억하는 하드디스크(926)는, 피검안 정보 기억부를 겸한다. 달리 말하면, 상기 피검안 정보 기억부는, 이후의 상기 피검안의 재검사용 눈을 갖는 피검안 또는 사람에 대한 정보를 기억한다. 측정 광학계의 대상 위치는 사람의 정보로 기억됨으로써, 동일한 위치나 동일한 위치 근방에서 눈의 재검사를 행하여 일관된 결과를 얻을 수도 있다. 모니터(928)는 표시부이고, 입력부(929)는 퍼스널 컴퓨터에 지시를 행하는데 사용되고, 구체적으로는 키보드와 마우스로 구성된다. 턱받침(323)은 피검자의 턱과 이마를 고정하는데 사용됨으로써, 피검자의 머리가 고정되어 피검자의 눈이 쉽게 고정된다.
- [0019] (측정 광학계 및 분광기의 구성)
- [0020] 본 실시예의 측정 광학계 및 분광기의 구성에 대해서 도 2b를 참조하여 설명한다. 우선, 광학 헤드(900)의 내부에 관하여 설명한다. 피검안(107)에 대항해서 대물렌즈 135-1이 설치된다. 그 대물렌즈 135-1의 광축상에서, 제1다이클로익 미러132-1 및 제2다이클로익 미러132-2는, 입력 광로를 OCT 광학계의 광로 351, 안저관찰용 고시등용의 광로 352 및 전안관찰용의 광로 353의 3개의 광로로 그들의 파장대역에 따라 분기한다.
- [0021] 광로 352는, 한층 더 제3다이클로익 미러132-3에 의해 안저관찰용의 CCD(172)에의 광로 및 고시등(191)에의 광로로 상기와 같이 파장대역에 따라 분기되어진다. 또한, 광로 352 상에, 광학 헤드(900)는, 렌즈(135-3, 135-4)를 구비한다. 렌즈 135-3은 고시등 및 안저관찰용의 초점맞춤을 위한 (도면에 나타내지 않은) 모터에 의해 구동된다. CCD(172)는 (도면에 나타내지 않은) 안저관찰용 조명광의 파장, 구체적으로는 780 nm 부근의 파장에서 감도를 갖는다. 한편, 고시등(191)은 가시광선을 발생해서 피검자의 응시를 재촉한다.
- [0022] 광로(353)에 있어서, 렌즈(135-2)와 전안관찰용의 적외선 CCD(171)가 설치되어 있다. 이 CCD(171)는 (도면에 나타내지 않은) 전안관찰용 조명광의 파장, 구체적으로는 970 nm 부근의 파장에서 감도를 갖는다.
- [0023] 광로(351)는, 상기한 바와 같이 OCT 광학계를 구성하고, 피검안(107)의 안저의 단층화상을 촬상하기 위해 사용된다. 더 구체적으로는, 상기 광로(351)는, 단층화상을 형성하기 위한 간섭 신호를 취득하는데 사용된다. 광학 헤드(900)는, 광을 안저에 주사하기 위한 XY스캐너(134)를 구비한다. XY스캐너(134)는, 간략함을 위해 한 장의 미러로서 도시되어 있지만, X 및 Y축의 2개의 방향으로 주사하는데 사용된다. 광학 헤드(900)는, 렌즈 135-5, 135-6을 구비하고, 그 렌즈135-5는 광 커플러(131)에 접속된 파이버(131-2)로부터 출사하는 광원(101)으로부터의 광을 안저(107) 위에 초점을 맞추기 위해서 (도면에 나타내지 않은) 모터에 의해 구동된다. 역으로 이 초점맞춤 동작에 의해, 안저(107)로부터의 반사광은 파이버(131-2)의 선단에 스폿으로서 결상되어서 그 파이버(131-2)에 입사된다.
- [0024] 다음에, 광원(101)으로부터의 광로와, 참조 광학계 및 분광기의 구성에 관하여 설명한다.
- [0025] 광학 헤드(900)는, 상기 광원(101), 미러(132-4), 분산 보상용 유리(115), 전술한 광 커플러(131), 그 광 커플러에 접속되어 일체화된 단일 모드의 광 파이버(131-1~4) 및 렌즈(135-7)를 구비한다. 베이스부(951)는, 분광기(180)를 구비한다.
- [0026] 이들의 요소는 미켈슨(Michelson) 간섭계를 구성하고 있다. 광원(101)으로부터 출사된 광은, 광 파이버 131-1을 통과하여 광 커플러 131에 의해 광 파이버 131-2측의 측정 광과 광 파이버 131-3측의 참조 광으로 분할된다. 측정 광은 전술의 OCT 광학계의 광로(351)를 통해, 관찰 대상인 피검안(107)의 안저에 조사되어, 망막에 의해 반사나 산란되어 같은 광로를 통해서 광 커플러(131)에 도달한다.

- [0027] 한편, 참조 광은 광 파이버(131-3), 렌즈(135-7), 및 측정 광과 참조 광 사이의 분산을 조정하기 위해서 삽입된 분산 보상 유리(115)를 통해 미러(132-4)에 도달해 반사된다. 그리고, 그 참조 광은, 같은 광로를 따라 귀환하여 광 커플러(131)에 도달한다.
- [0028] 광 커플러(131)에 의해, 측정 광과 참조 광은 합파되어 간섭 광이 된다. 여기에서, 측정 광의 광로 길이와 참조 광의 광로 길이가 거의 동일해질 때에 간섭이 일어난다. 미러(132-4)는 (도면에 나타내지 않은) 모터 및 (도면에 나타내지 않은) 구동기구에 의해 광축방향으로 조정 가능하게 유지되어서, 피검안(107)에 따라 변하는 측정 광의 광로 길이로 참조 광의 광로 길이가 조정될 수 있다. 간섭 광은, 광 파이버(131-4)를 통해 분광기(180)에 이끌어진다.
- [0029] 또한, 측정 광측의 편광조정부(139-1)는 광 파이버(131-2)에 설치된 다. 참조 광측의 편광조정부(139-2)는 광 파이버(131-3)에 설치된다. 상기 편광조정부는 광 파이버를 루프(loop)형으로 만들어진 일부의 부분을 구비하고, 그 루프형 부분은 상기 파이버의 종방향을 중심으로 해서 회전시킴으로써 그 파이버가 비틀린다. 이렇게 하여, 상기 측정 광과 참조 광의 편광상태를 각각 조정할 수 있다. 본 장치에서는, 미리 측정 광과 참조 광의 편광상태가 조정되어서 고정되어 있다.
- [0030] 분광기(180)는 렌즈(135-8, 135-9), 회절격자(181) 및 라인 센서(182)로 구성된다.
- [0031] 광 파이버(131-4)로부터 출사된 간섭 광은, 렌즈135-8을 통해 평행 광이 된 후, 회절격자(181)에 의해 회절되어, 렌즈135-9를 거쳐 라인 센서(182)에 결상된다.
- [0032] 다음에, 광원(101)의 주변에 관하여 설명한다. 광원(101)은, 대표적인 저 코히어런트 광원인 초발광 다이오드(SLD)다. 이를테면, 중심파장은 855nm, 파장 대역폭은 약 100nm이다. 여기에서, 대역폭은, 그 취득된 단층화상의 광축방향의 분해능에 영향을 주기 때문에, 중요한 파라미터다. 또한, 광원의 종류로서는 상기 SLD를 선택했지만, 저 코히어런트 광을 광원이 출사할 수 있으면 된다. 증폭형 자발광(ASE)원 등도 사용하는 것이 가능하다. 중심파장은 눈을 측정하는 것을 감안하면, 근적외광이 적절하다. 또한, 중심파장은 상기 취득된 단층화상의 횡방향의 분해능에 영향을 주기 때문에, 될 수 있는 한 단파장인 것이 바람직하다. 본 실시예에서는, 이들 양쪽의 이유 때문에, 상기 중심파장을 855nm로 했다.
- [0033] 본 실시예에서는 미켈슨 간섭계를 사용했지만, 마하젠더(Mach-Zehnder) 간섭계를 사용해도 된다. 측정 광과 참조 광간의 광도 차이에 따라, 광도 차이가 클 경우에는 마하젠더 간섭계를 사용하고, 광도 차이가 비교적 작을 경우에는 미켈슨 간섭계를 사용하는 것이 바람직하다.
- [0034] (단층화상의 촬상방법)
- [0035] 안저검사장치(200)를 사용한 단층화상의 촬상방법에 관하여 설명한다. 안저검사장치(200)는 XY스캐너(134)를 제어함으로써 피검안(107)의 안저에 있어서의 소망 부위의 단층화상을 촬상할 수 있다.
- [0036] 우선, 도 5a의 x방향으로 측정 광(105)(도 6a 참조)의 스캔을 행하여, 안저에 있어서의 x방향의 촬상 범위에서 소정의 촬상 개수의 정보를 라인 센서(182)(도 2b)로 촬상한다. 급속 푸리에 변환(FFT)은, x방향의 특정 위치에서 라인 센서(182)상에 얻어진 휘도분포에 대해 행하고, 그 FFT에서 얻어진 선형의 휘도분포는 모니터(928)에 표시되도록 농도 혹은 컬러 정보로 변환된다. 이 변환된 정보를 A스캔 화상이라고 부른다. 다수 또는 복수의 A스캔 화상을 배치한 2차원 화상을 B스캔 화상이라고 부른다. 1개의 B스캔 화상을 구축하기 위해 다수의 A스캔 화상을 촬상한 후, y방향의 스캔 위치를 이동시켜서 다시 x방향의 스캔을 행함으로써, 다수 또는 복수의 B스캔 화상을 취득한다.
- [0037] 다수의 B스캔 화상 혹은 상기 다수의 B스캔 화상으로부터 구축한 3차원 단층화상을 모니터(928)에 표시하여 검사가 피검안의 진단에 사용된다.
- [0038] (단층화상의 촬상 플로우)
- [0039] 촬상의 흐름도는 도 1에 나타내고, 그 나타낸 순서로 설명한다.
- [0040] 단계1001에서는, 촬상을 시작한다. 퍼스널 컴퓨터(925)에 의해 촬상용 프로그램이 실행되어서 모니터(928)에 촬상용 화면(도 6 참조 및 아래의 그것의 관련된 설명)을 기동한다. 동시에, XY스캐너(134)를 동작시킨다. 자동으로 단계1002의 처리로 이행한다.
- [0041] 단계1002에서는, 모니터(928)에 환자정보 입력 화면을 표시하고, 검자는 환자 선택 혹은 초진이면 환자정보 입력을 행한다. 검자의 조작(환자정보입력 화면에 표시한 OK버튼을 마우스로 클릭하는 등)에 의해 단계

1003의 처리로 이행한다.

- [0042] 단계1003에서는, 모니터에 검사 파라미터 선택 화면을 표시하고, 검자는 검사 파라미터로서 피검안의 좌우, 단층촬영의 범위, 촬영된 단층화상의 수, B스캔 화상에 포함되는 A스캔 화상의 수등을 설정한다. 단층화상을 촬영하기 위한 이들 설정을 스캔 패턴이라고 부른다. 그리고, 검자의 조작(검사 파라미터 선택 화면에 표시한 OK버튼을 마우스로 클릭하는 등)에 의해 단계1004의 처리로 이행한다.
- [0043] 단계1004에서는, 제어부(퍼스널 컴퓨터)(925)가 광학 헤드(900)를 초기 얼라인먼트 위치로 이동한다.
- [0044] 모니터(928)에는 도 6에 나타난 것등의 단층화상 촬영용의 화면이 표시된다. 이 단계에 있어서는 전안화상과 안저화상을 표시한다. 전안화상 모니터(2203)는, 전안화상(2203a), 및 피검안의 좌/우 선택 버튼(2203b)을 포함하고, 이들은 어느쪽의 눈을 선택하고 있는지를 명도로 표시하는 기능도 갖는다. "2201"은 안저화상을 나타내고, "2208a"는 후술하는 단층화상 프리뷰의 B스캔 화상의 위치를 나타내며, "2208b"는 단계1003에서 선택한 단층촬영범위를 나타낸다. 여기에서는, 일례로서 황반(2210) 위에 위치 2208a가 위치하고 있다.
- [0045] 이 단계에서는, 좌우 피검안에 따라 측정 시작 위치에 광학 헤드(900)를 이동하고, 전안관찰용 C C D (171)에 의해 피검안(107) 전안부의 화상을 촬영한다. 도 3a는 그 화상의 일례를 나타내고, 그 화상의 중앙(지표 2203c, 2203d의 교점으로서 표시됨)이 광학 헤드(900)의 측정 광학계의 광축에 일치하고 있다. X Y 방향에 관해서, 화상중앙위치에 동공(2203e)의 중심이 일치하도록 상기 제어부가 광학 헤드(900)를 이동한다. 광학 헤드(900)와 전안부 화상의 중심간의 위치 결정이 상대적으로 행해지면 얼라인먼트는 충분하기도 하다. 따라서, 광학 헤드(900)를 이동시키는 제어부(925), 스테이지부(950)등의 구성은 이것들의 상대 위치를 변경하는 상대 위치 변경부로서 기능하고, 전안측을 이동하는 구성을 채용하는 것도 가능하다. 상기 이동된 전안화상의 예가 도 3b에 도시되고, 그 동공(2203e)의 중심이 화상중심과 일치하고 있다. Z방향에 관해서는 전안부에 투영한 휘점(도면에 나타내지 않은)의 화상상의 크기등에 의거하여 광학 헤드(900)를 이동해서 조정한다. 이를테면, 그 휘점의 크기가 최소로 되도록 Z 방향을 조정한다.
- [0046] 이 단계에 있어서는 광학 헤드(900)의 얼라인먼트 후의 위치가 초기의 얼라인먼트 위치로서 알려져 있다. 동공(2203e)의 중심은 화상처리에 의해 추출된다. 즉, 초기 얼라인먼트는 광학 헤드(900)에 의해 얻어진 피검안 전안부의 화상에 의거하여 초기에 행해진다.
- [0047] 그 후, 자동적으로 단계1005의 처리로 이행한다.
- [0048] 단계1005에서는, 단층화상의 프리뷰와 화질의 가이드를 표시한다.
- [0049] 퍼스널 컴퓨터(925)는 라인 센서(182)로부터의 신호로부터 2208a의 위치(도 6에 도시됨)에서의 단층화상을 구성해서, 도 6에 2202로 표시된 것과 같은 화상을 표시한다. 또한, 지표(2205)는 상기 표시된 단층 프리뷰 화상(2202)의 화질의 가이드인 Q인덱스 값을 나타낸다. 즉, 표시부인 모니터(928)는, 단층화상의 화상평가 지표 혹은 그 값을 시각화해서 이것을 표시한다. 이 지표가 우단에 가깝게 위치될수록, 그 화상의 Q인덱스 값이 높아져서, 시각적으로 표시된 것과 같은 화질을 향상한다. 여기에서, Q인덱스란, O C T 화상 평가 지표이며, 화상의 히스토그램중의 진단에 유효한 화소의 비율을 나타내는 것이다. 이 Q인덱스를 산출하고, 목표치 혹은 다른 얼라인먼트 위치에서의 값과 비교한다. 이상의 조작은, 퍼스널 컴퓨터(이동 제어부)(925)에 있어서 평가 지표 산출부 및 화상비교부로서 상기 조작을 실행하기 위한 프로그램 모듈로서 기능하는 영역에 의해 행해진다. 해당 조작의 실행 프로그램은, 전술의 촬영용 프로그램에 일체화되어 있고, 퍼스널 컴퓨터(925)로 실행된다.
- [0050] 상기 Q인덱스의 산출 방법에 관해서는 이하의 문헌에 기재되어 있다.
- [0051] "A new quality assessment parameter for optical coherence tomography, British Journal of Ophthalmology 2006, vol.90, pp.186-190"
- [0052] 여기에서, 화질의 가이드로서 Q인덱스 값을 사용했지만, 이하의 다른 화상평가 지표가 사용되어도 되거나, 실제로, 여기서 개시되지 않은 또 다른 화상평가 지표가 사용되어도 된다.
- [0053] (1) 종래 자주 사용되어 온 지표이며, 화상의 휘도값(즉, 상기 신호)의 최대값과 배경 노이즈의 휘도값간의 비율을 나타낸 S N R(신호 대 잡음비).
- [0054] (2) 망막의 국부 영역내의 평균 휘도값과 배경의 평균 휘도값으로부터 얻어진 국부적 화상 콘트라스트. 그 예를 도 4a를 참조하여 설명한다. 도 4a는 단층 프리뷰 화상(2202)에 표시된 단층화상의 프리뷰 화상을 나타낸다. "A1"은 망막내에서 상대적으로 어두운 외과립층(O N L)의 일부영역이다. "A2"는 배경부의 일부영역이다. 이 2

개의 영역의 평균 휘도값으로부터 콘트라스트를 계산한다.

[0055] 국부적 콘트라스트는 ONL과 배경간의 콘트라스트에 한정되지 않지만, 진단에 필요한 층간 콘트라스트, 혹은 층과 배경간의 콘트라스트이어도 되어서, 검자가 관련층을 선택할 수 있게 설정해도 좋다.

[0056] 상기 국부적 화상 콘트라스트 계산에는 ONL등을 식별해서 영역을 인식하는 세그먼테이션이 필요하다.

[0057] 이 단계에서, 미러(132-4)의 이동에 의한 참조 광로의 광로 길이 조정, 렌즈135-3에 의한 안저화상의 초점맞춤, 렌즈135-5에 의한 단층화상의 초점맞춤을 행한다. 이들 조작도 자동으로 조정되지만, 도 6에 나타내는 바와 같이, 게이트 위치 조정 슬라이더(2207) 및 포커스 위치 조정 슬라이더(2208)를 화면에 구비하고 있어, 자동조정 후에 검자가 미세 조정할 수 있게 되어 있다. 다음에, 자동적으로 단계1006의 처리로 이행한다.

[0058] 단계1006에서는, 산출부에 의해 산출된 상기의 화상평가 지표의 값인 Q인덱스 값이 미리 정해진 목표치를 상회하고 있는 것인가를 판단한다. 전술한 바와 같이 화상평가부에 의해 화상평가 지표치가 목표치를 상회하는, 즉 양호한 화상이라고 판단되었을 경우에는, 단계1014의 처리로 이행된다. 화상평가 지표치가 목표치이하의 경우, 즉 양호하지 않은 화상이라고 판단되었을 경우에는 단계1007의 처리로 이행된다.

[0059] 단계1007에서는, 단계1006~1012의 얼라인먼트 미세 조정 루틴의 반복 회수가 설정 값보다 큰지를 판단한다. 그 반복 회수가 설정 값보다 클 경우에는, 단계1008의 처리로 이행해 화상평가 지표의 목표치를 그 보다 작은 값으로 수정해서, 단계1006의 처리로 되돌아간다. 이것은, 피검안에 따라서는 어느 위치에 있어서도 높은 화상평가 지표치에 달하지 않는 경우가 있고, 그 때에 오토 얼라인먼트 동작을 정하기 때문이다. 그 반복 회수가 설정 값이하의 경우에는, 단계1009의 처리로 이행된다.

[0060] 단계1009에서는, 신규 얼라인먼트 위치에 광학 헤드(900)를 이동시킨다. 이동시키기 전에, 전안의 오토 얼라인먼트 기능을 일단 정지한다.

[0061] 여기에서, 신규 얼라인먼트 위치를 구하는 방법을 설명한다. 예를 들면, 단층화상이 화면상 기울고 있는 경우가 있다. 이 경우를, 황반 근방을 촬상하는 일례로서 도 5a~5c를 참조하여 설명한다.

[0062] 도 5a에 있어서, 피검안(107)의 시축이 측정 광(105)에 대하여 기울지 않으면, 고시에 의해 황반중심을 촬상했을 경우에, 입사광은, 망막(127)의 황반근방부에 거의 수직하다. 그러므로, 귀환광의 강도가 높아, 높은 신호 강도를 얻을 수 있다. 한편, 시축이 기울고 있는 피검안(107)의 경우에는, 도 5b와 같이 입사광(105)이 망막(127)에 도달할 때에 황반근방부가 입사광의 광축에 대하여 기울어져 있다. 이 때문에, 신호 강도가 낮아짐과 동시에, 단층화상이 도 4a와 같이 기울어져 있는 경우가 많다. 이 경우에, 화상평가 지표인 Q인덱스도 낮은 값이 된다. 즉, 기울기에 따라 상기 측정계의 이동은, 저 평가 지표값에 따라 상기 측정계의 이동과 같다.

[0063] 예를 들면, 상기의 세그먼테이션에 의해 단층화상에서 가장 휘도가 높은 색소상피(RPE)층의 화상단부로부터의 거리, 혹은 화상 상부의 경계로부터의 거리를 비교해서, 광학 헤드(900)를 이동한다. 구체적으로는, 도 4a의 좌단에 있어서의 화상 좌상부(게이트 위치)로부터 RPE층까지의 거리L1이, 우단에 있어서의 상기 화상 우상부로부터 RPE층까지의 거리L2와 대략 같아지도록 광학 헤드(900)를 이동시킨다. 이렇게, 본 실시예에서는, 퍼스널 컴퓨터(925)가 거리L1 및 거리L2를 구할 때 단층화상의 기울기를 나타내는 값을 구한다. 즉, 퍼스널 컴퓨터(925)가 단층화상의 기울기를 구한다. 거리L1 및 거리L2의 각각은, 퍼스널 컴퓨터(925)에 의해 얻어진 화상에 포함된 단층화상과 화상단부 사이의 거리다. 이동 후의 예는, 도 4b 및 도 5c이며, 초기의 얼라인먼트 위치로부터 d만큼 X방향으로 광학 헤드(900)를 이동시키는 경우다. 입사광(105)은 황반근방부에 대하여 거의 수직하게 되고, 도 4b에 나타나 있는 바와 같이 양단부의 거리 L1, L2가 대략 같다. 이 조건에서는, 상기 Q인덱스 값이 높아지는 경우가 많다. 즉, 측정 광학계인 광학 헤드(900)의 이동량의 조정에서는, 단층화상에 있어서의 RPE층의 양단부등, 세그먼테이션상에서 휘도가 높게 소정의 특징부로서 쉽게 추출될 수 있는 단층화상상의 일부의 위치에 의거하여, 즉 단층화상상의 게이트 위치로부터의 거리에 의거하여, 퍼스널 컴퓨터(925)가 상기 조정량을 산출한다. 달리 말하면, 퍼스널 컴퓨터(925)는 거리L1 및 거리L2를 산출하므로, 퍼스널 컴퓨터(925)는 상기 단층화상의 기울기를 산출하는 기울기 산출부의 일례에 해당한다.

[0064] 이때, 퍼스널 컴퓨터(925)는 광학 헤드(900)의 이동량 및 이동 방향을 상기 기울기로서 나타낸 값과 연관시킨 테이블을 기억한다. 퍼스널 컴퓨터(925)는, 이 테이블에 의거하여 광학 헤드(900)의 이동량 및 이동 방향을 결정한다. 추가로, 그리고, 퍼스널 컴퓨터(925)는, 그 결정한 이동량 및 이동 방향에 따라 스테이지(950)를 통해 광학 헤드(900)의 이동을 제어한다.

- [0065] 여기에서는, 화상상부로부터 R P E층까지의 거리를 바탕으로 자동 기울기 보정을 행하는 예를 기재하였지만, 녹내장 검사등의 경우에 신경섬유층(N F L)을 고려할 때에는 화상상부로부터 N F L까지의 거리를 바탕으로 자동 기울기 보정을 행해도 된다. 즉, 기울기 보정에 사용된 층은 R P E층에 한정되는 것이 아니다. R P E층이외의 층의 위치를 이용해서 단층화상의 기울기를 보정하는 것이 가능하다. 본 발명에 있어서, 상대 위치 변경부는, 피검안과 단층화상 취득부와의 상대 위치의 변경을, 해당 단층화상의 기울기에 의거하여 행함으로써, 상기 기울기가 작아진다.
- [0066] 또한, 단층화상의 좌단부에 있어서의 R P E층으로부터 화상상부까지의 거리를 L1, 단층화상의 우단부에 있어서의 R P E층으로부터 화상상부까지의 거리를 L2이라고 해서 단층화상의 기울기를 구하고 있지만, 이 방법에 한정되는 것은 아니다. 예를 들면, 소정의 층의 적어도 2점 각각의 위치부터 화상단부(예를 들면, 화상상부 혹은 화상하부)까지의 거리로부터 상기 기울기를 구하는 것이 가능하다. 달리 말하면, 소정의 층의 적어도 2점 각각의 위치부터 상기 화상 위 어딘지 다른 곳에서 소정의 위치(예를 들면, 화상단부)까지의 거리로부터 기울기를 구해도 된다. 여기에서, 화상단부란, 촬상범위의 단부를 의미한다.
- [0067] 추가로, 소정의 층의 적어도 2점의 좌표나 위치간의 차이로부터, 기울기를 구하는 것이 가능하다. 예를 들면, 단층화상의 기울기를 정확하게 파악하기 위해서 황반의 오목부(중심와)를 중심으로서 설정하고, 이 중심으로부터 등거리의 위치에 있는 소정의 층에 있어서의 2점을 설정하는 것이 가능하다. 그 후, 상기 거리 L1, L2는, 상기 2점 각각과 화상상부 또는 화상하부간의 거리로서 설정되어도 된다. 상기 거리 L1 및 L2가 서로 같도록, 피검안과 단층화상 취득부간의 상대 위치를 변경하는 것이 바람직하다.
- [0068] 도 4a에서는, X방향만을 설명하고 있지만(상기 단층화상이 X방향의 기울기를 갖는 Z면에 있다), X 또는 Y방향, 혹은 X와 Y의 양방향으로 기울기 보정을 행해도 된다. Y방향의 이동을 구하기 위해서는, Y방향의 단층화상인 단층화상의 프리뷰를 촬상할 필요가 있다.
- [0069] 이 상태에서, 자동적으로 단계1010의 처리로 이행한다.
- [0070] 단계1010에서는, 화상평가 지표치를, 단계1009에서의 이동전의 값(즉, 전회값)을 비교한다. 화상평가 지표치가 전회값보다도 작을 경우에는 단계1011의 처리로 이행한다. 화상평가 지표치가 전회값보다도 클 경우에는 단계1012의 처리로 이행한다.
- [0071] 단계1011에서는, 전회위치에 광학 헤드(900)를 이동한다. 이 경우에, 이동량은, 현재의 이동량과 같아지지 않도록, 산출된 보정량에 가중을 행하는 계수를 곱하여서 이 단계에서 변경되어도 좋다. 예를 들면, 기울기로부터 산출된 보정량에 대하여 계수 0.5를 곱하여 그 결과를 실제의 이동량으로서 얻는 것이 가능하다. 또한, 기울기이외의 요인으로 인해 화상평가 지표가 떨어지는 것도 생각되기 때문에, 다음번에 고정된 단계량을 이동하도록 설정하는 것이 가능하다.
- [0072] 단계1012에서는, 상기의 예에서, 상기 d의 거리(도 5c)만큼 동공중심으로부터 떨어진 위치, 즉 새로운 얼라인먼트 위치에서의 전안 오토 얼라인먼트를 시작하고, 이러한 촬상동작을 계속한다. 이에 따라, 비교적 촬상시간이 긴 단층촬상에서도 취득된 화상이 양호한 상태를 유지하면서 촬상을 할 수 있다. 이 새로운 얼라인먼트 위치를 나타내는 동공중심으로부터의 거리d를 일시적으로 기억한다.
- [0073] 도 3c는, 그 때의 전안화상(2203a)을 나타낸다. 동공(2203e)중심으로부터 거리d의 위치에 새로운 얼라인먼트 위치를 나타내는 마크(2203f)를 표시하여, 검사에게 새로운 위치에서 얼라인먼트를 계속하고 있는 것을 알린다. 그 후, 자동적으로 단계1013의 처리로 이행한다.
- [0074] 단계1013에서는, 반복수를 1씩 증가시키고, 단계1006의 처리로 되돌아간다.
- [0075] 그리고, 단계1006 내지 단계1013을 반복하고, 최종적으로는 단계1014의 처리로 이행한다.
- [0076] 단계1014에서는, 단계1003에서 설정된 스캔 패턴에 의해 단층화상을 촬상하고, 동시에 퍼스널 컴퓨터(925)내의 기억장치에 단층화상을 보존한다. 이 보존 동작은 자동적으로 행해져도 좋거나, 촬상 버튼(2209)(도 6에 도시됨)을 마우스로 클릭하는 것에 의해 행해져도 좋다. 자동적으로 단계1015의 처리로 이행한다.
- [0077] 단계1015에서는, 검사 계속인가 검사 종료인가를 선택하는 화면을 표시하고, 검사가 그 검사 계속과 검사 종료 중 한쪽을 선택한다. 또한, 상기 촬상된 단층화상을 이 단계에서 표시하는 것이 가능하다. 검사 계속의 경우에는 단계1016의 처리로 이행하고, 다음 촬상용의 검사 파라미터 설정을 행하고, 단계1006의 처리로 되돌아간다. 검사 종료의 경우에는, 단계1017의 처리로 이행해서 검사를 종료한다.

- [0078] 이상에서 본 실시예의 안전검사장치에 의한 활상의 흐름을 설명하였다.
- [0079] 갱신될 때마다 기억된 새로운 얼라인먼트 위치는, 이 단층화상 보존시에 환자정보(즉, 하드디스크의 검안 정보 기억부에 기억된 검안 정보)와 함께 퍼스널 컴퓨터(925)내의 하드디스크(926)에 기억된다. 이것에 의해, 같은 피검안을 검사하는 재검사시에는, 조정시에 있어서의 초기 얼라인먼트 위치로서의 목표위치를 새로운 얼라인먼트 위치로서 설정한다. 해당 초기의 목표위치로 광학 헤드(900)를 이동한 후에, 해당 위치부터 오토 얼라인먼트를 시작하는 것으로 Q인덱스 값이 높은 상태에서부터 오토 얼라인먼트를 시작할 수 있다. 도 5a의 예에서는, 동공중심으로부터가 아니고, 거리d만큼 동공중심으로부터 떨어진 위치로부터 오토 얼라인먼트를 시작할 수 있다. 그러므로, 피검자에 있어서 검사 시간 단축에 의해 부담이 경감될 수 있다.
- [0080] 이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명에 의하면, 양호한 단층화상을 촬상할 수 있는 위치를 자동으로 찾아내는 것으로 검자의 조작이 간편해질 수 있다.
- [0081] 또한, 양호한 단층화상을 촬상할 수 있게 피검안과 그 피검안의 화상취득부간의 위치 관계를 자동으로 조정하기 때문에, 검자의 조작이 간편해질 수 있다.
- [0082] 한층 더, 양호한 단층화상을 자동으로 촬상할 수 있고, 양호한 단층화상을 취득하기 위한 오토 얼라인먼트를 계속적으로 행할 수 있다.
- [0083] 본 장치의 사용은 검자에게는 간편하고, 피검자의 부담은 검사 시간이 단축되기 때문에 경감될 수 있다.
- [0084] 또한, 단층화상의 화상평가 지표를 시각화해서 표시하기 때문에, 단층화상이 양호한가를 검자가 용이하게 판단할 수 있다.
- [0085] 또한, 단층화상을 보존할 때에, 조정 목표위치를 피검자마다 보존한다. 재검사를 위해 피검자 정보를 검색할 때에, 동시에 상기 조정 목표위치를 검색해서 재검사를 위한 초기 조정 목표위치로서 설정한다. 이렇게 하여, 재검사를 위한 얼라인먼트 시간을 단축할 수 있어서, 피검자의 부담을 더욱 경감할 수 있다.
- [0086] 전술한 바와 같이 단층화상의 기울기를 감소시키도록 얼라인먼트 위치를 자동으로 조정했을 경우에는, 자동 조정의 실행을 지정하는 메시지 등의 정보를 모니터(928)에 나타내어도 된다. 이렇게 하면, 얼라인먼트 위치가 동공의 중심으로부터 벗어나 있는 것이, 장치의 고장에 의한 것인가 아닌가를 파악하는 것이 가능해진다.
- [0087] 얼라인먼트 위치의 자동 조정의 실행을 지정하는 메시지의 표시 이외에, 검자에게 얼라인먼트 위치의 자동 조정의 실행을 알리는 경고 소리 등의 수단을 사용할 수 있다.
- [0088] 추가로, 단층화상의 기울기를 감소시키기 위한 얼라인먼트 위치의 자동 조정의 실행 전후에 있어서의 Q인덱스 값간의 차이를 표시할 수 있거나, 조정 후의 기울기의 값을 표시할 수 있다. 이러한 표시 결과, 검자는 얼라인먼트 위치의 자동 조정의 실행 레벨을 파악할 수 있다. 또한, 얼라인먼트 위치의 동공중심으로부터의 어긋남 양의 표시는, 상술한 표시로부터 얻어진 것과 동일한 효과를 제공할 수 있다.
- [0089] 또한, 검자의 지시에 의해, 얼라인먼트 위치의 자동 조정의 실행 결과인 얼라인먼트 위치는, 초기의 얼라인먼트 위치나, 또는 얼라인먼트 위치의 자동 조정의 실행전으로 변경되어도 된다. 이렇게 하면, 검자는, 일반적인 얼라인먼트 위치에 있어서 단층화상의 기울기 정도를 확인할 수 있다. 동공중심에 대하여 얼라인먼트 동작을 행했을 때의 장치의 상태와 동공중심으로부터 어긋난 위치에 대하여 얼라인먼트 동작을 행했을 때의 장치의 상태를 기억함으로써, 상기의 전환동작을 실행할 수 있다. 상기 모니터(928)에 표시된 상기과 같은 전환동작이 가능한 스위치 등이나, 상기 장치에 설치된 실제의 또는 물리적인 스위치를 통해, 상기 지시를 실행하여도 된다.
- [0090] (기타의 실시예들)
- [0091] 또한, 본 발명은, 이하의 처리를 실행하여서도 실현될 수 있다. 구체적으로는, 전술한 실시예의 기능을 실현하는 소프트웨어(프로그램)를, 네트워크 또는 각종 기억매체를 거쳐서 시스템 또는 장치에 공급하고, 그 시스템 또는 장치의 컴퓨터(CPU 또는 MPU)가 그 프로그램을 판독해서 실행한다.
- [0092] 이때, 상기 개시된 기술은, 전술한 실시예에 한정되는 것이 아니고, 청구범위 내에서 본 실시예의 사상으로부터 이탈하지 않고 여러 가지로 변형해서 실시할 수 있다.
- [0093] 예를 들면, 표시부(928)는, 황반의 단층화상을 촬영하는 것을 나타내는 GUI(그래픽 유저

인터페이스)를 표시하여도 된다. 검자에 의해 이 GUI가 지정되었을 경우에, 피검안의 안저화상으로부터 황반을 자동으로 검출해서 황반의 단층화상을 취득해도 된다. 황반의 단층화상의 취득은 황반 추출 후에 자동으로 행하거나, 검자의 지시에 따라 행하는 것이 가능하다.

[0094]

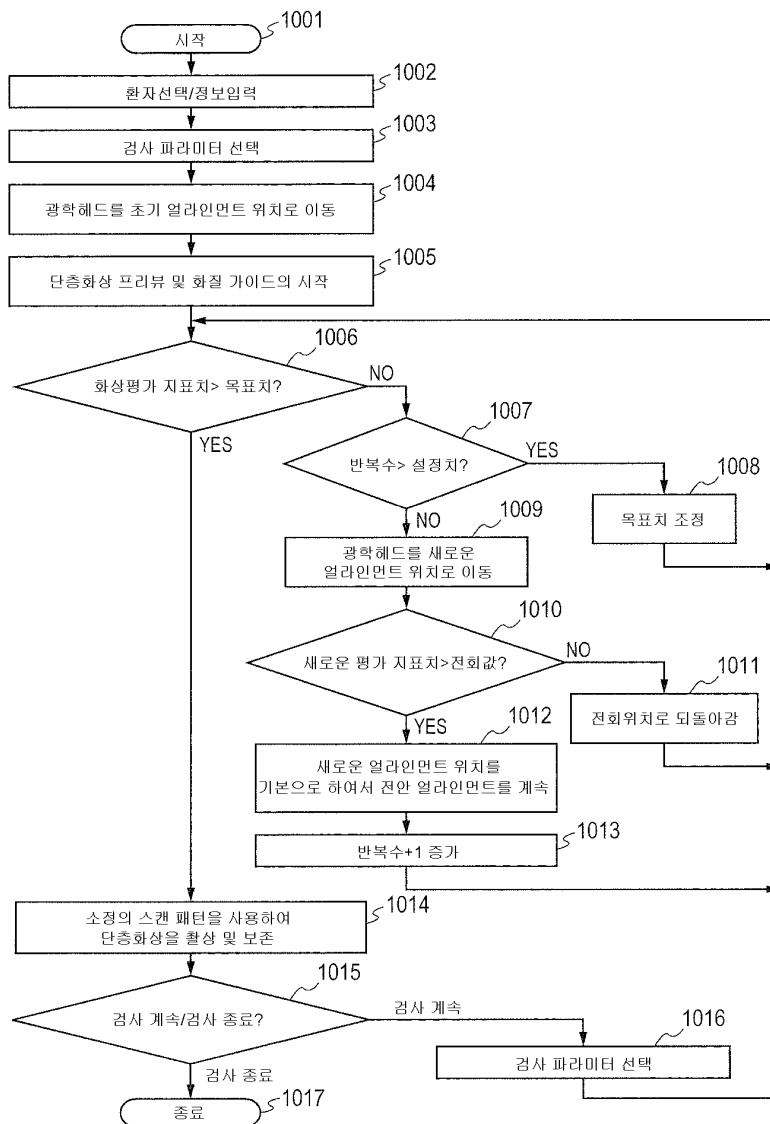
아울러, 취득하는 단층화상은 황반의 단층화상에 한정되지 않고, 시신경유두의 단층화상등의 다른 단층화상이어도 된다.

[0095]

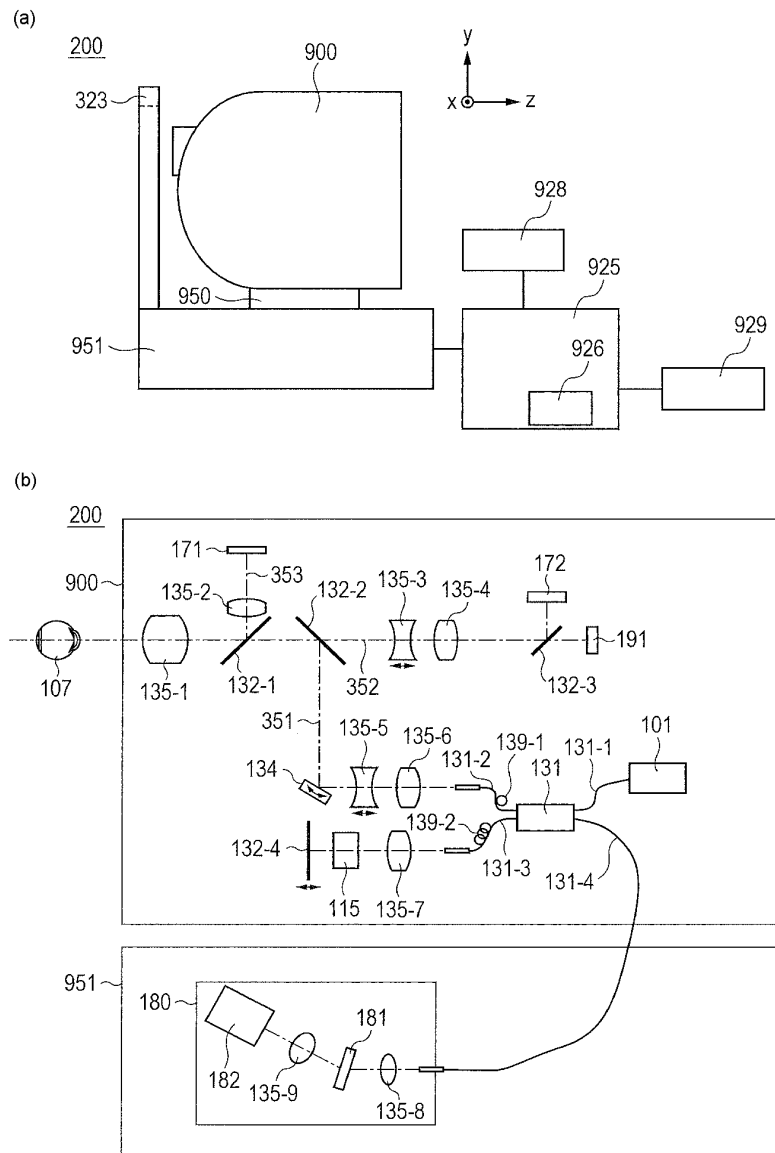
본 발명을 예시적 실시예들을 참조하여 기재하였지만, 본 발명은 상기 개시된 예시적 실시예들에 한정되지 않는다는 것을 알 것이다. 아래의 청구항의 범위는, 모든 변형, 동등한 구조 및 기능을 포함하도록 아주 넓게 해석해야 한다.

도면

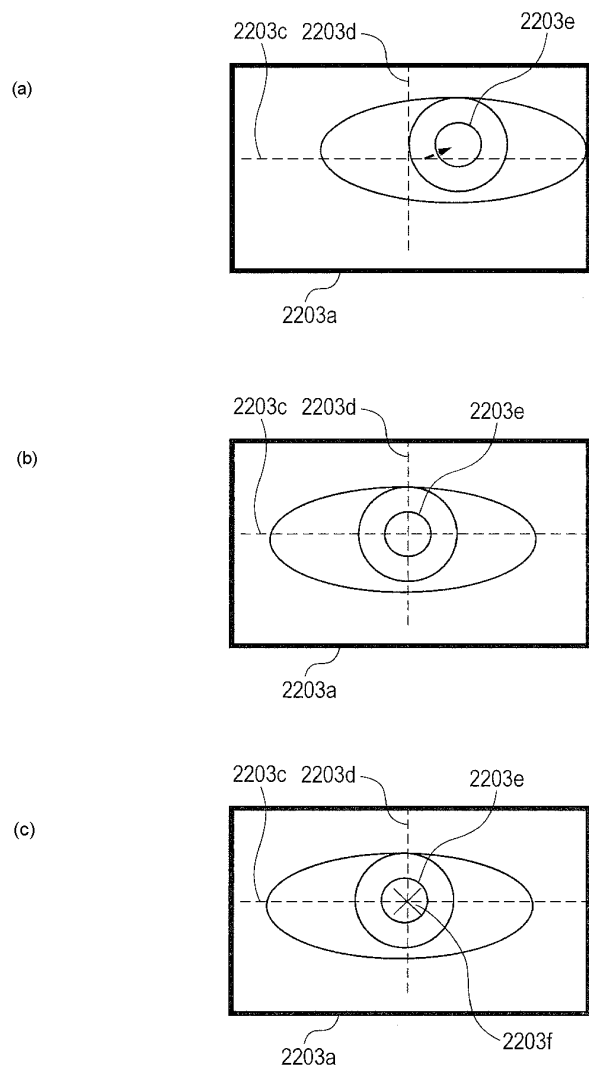
도면1



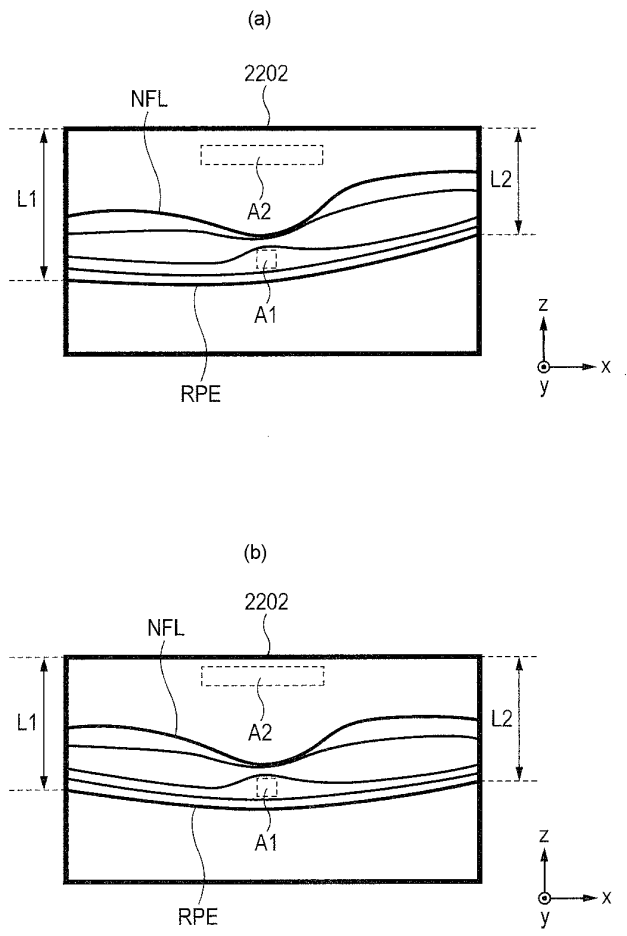
도면2



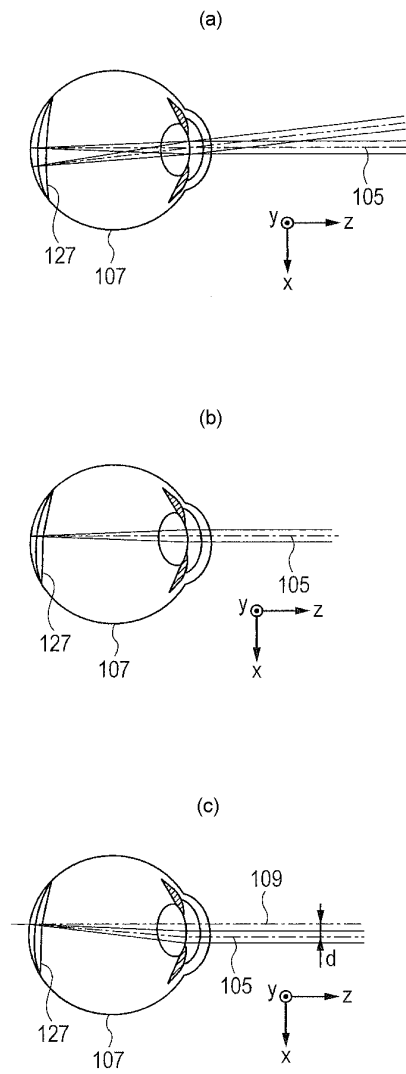
도면3



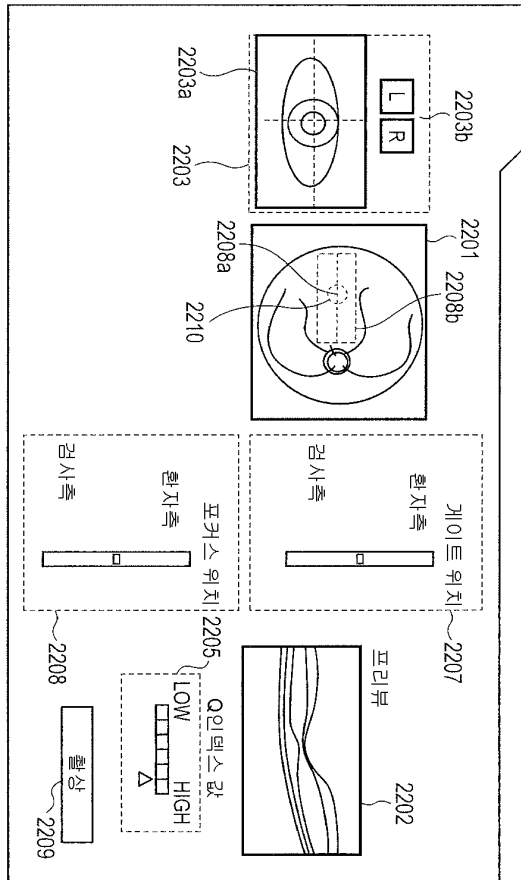
도면4



도면5



도면6



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 14 항 15라인

【변경전】

상기 표시부

【변경후】

표시부