(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0089047
(43) 공개일자 2012년08월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 3/10 (2006.01) *G01N 21/45* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2011-0010155
(22) 출원일자 2011년02월01일
심사청구일자 2011년02월01일

(71) 출원인
고려대학교 산학협력단
서울 성북구 안암동5가 1
(72) 발명자
김법민
서울특별시 성북구 성북로4길 52, 한진아파트 207동 801호 (돈암동)
이상원
서울특별시 성동구 왕십리로 309, 이스타빌 1324호 (행당동)
정현우
서울특별시 노원구 마들로 111, 삼호아파트 28동 1206호 (월계동)
(74) 대리인
홍동우

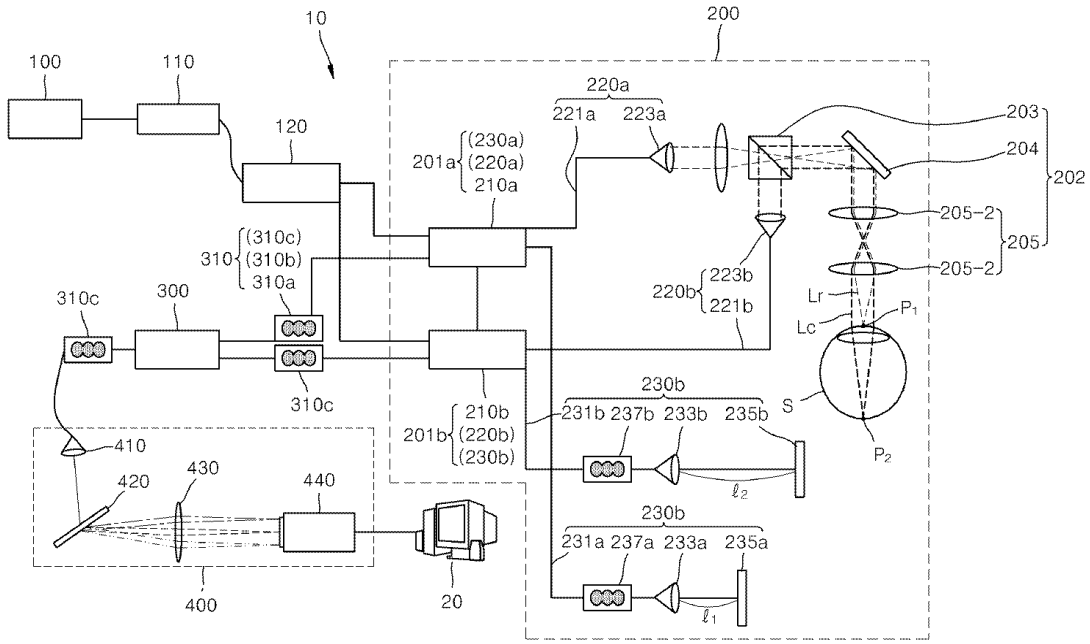
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 **듀얼 포커싱 광 결맞음 영상 장치**

(57) 요 약

본 발명은, 광 대역의 빛을 생성하는 광원부; 상기 광원부로부터 생성된 빛을 분배하여 진행시키는 메인 광분배기; 상기 광분배기로부터 분배된 빛을 각각 사용하여 피검체의 상이한 초점 영역에 대한 간섭 신호를 형성하는 제 1 간섭부 및 제 2 간섭부와, 상기 제 1 간섭부와 상기 제 2 간섭부에 공통적으로 연결되는 커먼 샘플암을 구비하는 간섭 유니트; 상기 제 1 간섭부 및 제 2 간섭부와 연결되고, 상기 제 1 간섭부 및 상기 제 2 간섭부로부터 전달되는 상기 간섭 신호를 선택하기 위한 광스위치; 상기 광스위치로부터 사전 설정 모드에 따라 선택되는 상기 간섭 신호를 전기적 신호로 변환하는 검출 유니트;를 구비하는 듀얼 포커싱 광 결맞음 영상 장치를 제공한다.

대 표 도



특허청구의 범위

청구항 1

광 대역의 빛을 생성하는 광원부;

상기 광원부로부터 생성된 빛을 분배하여 진행시키는 메인 광분배기;

상기 광분배기로부터 분배된 빛을 각각 사용하여 피검체의 상이한 초점 영역에 대한 간섭 신호를 형성하는 제 1 간섭부 및 제 2 간섭부와, 상기 제 1 간섭부와 상기 제 2 간섭부에 공통적으로 연결되는 커먼 샘플암을 구비하는 간섭 유니트;

상기 제 1 간섭부 및 제 2 간섭부와 연결되고, 상기 제 1 간섭부 및 상기 제 2 간섭부로부터 전달되는 상기 간섭 신호를 선택하기 위한 광스위치;

상기 광스위치로부터 사전 설정 모드에 따라 선택되는 상기 간섭 신호를 전기적 신호로 변환하는 검출 유니트;를 구비하는 듀얼 포커싱 광 결맞음 영상 장치.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 제 1 간섭부는:

상기 메인 광분배기로부터 분배된 광 대역 빛을 전달받는 제 1 광분배기와,

상기 제 1 광분배기로부터 분배된 빛을 전달받는 제 1 샘플암 콜리메이터를 구비하는 제 1 샘플암과,

상기 제 1 샘플암으로 분배되는 빛 이외 상기 제 1 광분배기로부터 분배된 빛을 전달받는 제 1 레퍼런스암 콜리메이터와, 상기 제 1 레퍼런스암 콜리메이터로부터의 빛을 반사시켜 상기 제 1 광분배기로 복귀시키는 제 1 레퍼런스 미러를 포함하는 제 1 레퍼런스암을 구비하는 것을 특징으로 하는 듀얼 포커싱 광 결맞음 영상 장치.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 제 2 간섭부는:

상기 메인 광분배기로부터 분배된 광 대역 빛을 전달받는 제 2 광분배기와,

상기 제 2 광분배기로부터 분배된 빛을 전달받는 제 2 샘플암 콜리메이터를 구비하는 제 2 샘플암과,

상기 제 2 샘플암으로 분배되는 빛 이외 상기 제 2 광분배기로부터 분배된 빛을 전달받는 제 2 레퍼런스암 콜리메이터와, 상기 제 2 레퍼런스암 콜리메이터로부터의 빛을 반사시켜 상기 제 2 광분배기로 복귀시키는 제 2 레퍼런스 미러를 포함하는 제 2 레퍼런스암을 구비하는 것을 특징으로 하는 듀얼 포커싱 광 결맞음 영상 장치.

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 제 1 간섭부는:

상기 메인 광분배기로부터 분배된 광 대역 빛을 전달받는 제 1 광분배기와, 상기 제 1 광분배기로부터 분배된 빛을 전달받는 제 1 샘플암 콜리메이터를 구비하는 제 1 샘플암과, 상기 제 1 샘플암으로 분배되는 빛 이외 상기 제 1 광분배기로부터 분배된 빛을 전달받는 제 1 레퍼런스암 콜리메이터와, 상기 제 1 레퍼런스암 콜리메이터로부터의 빛을 반사시켜 상기 제 1 광분배기로 복귀시키는 제 1 레퍼런스 미러를 포함하는 제 1 레퍼런스암을 구비하고,

상기 제 2 간섭부는:

상기 메인 광분배기로부터 분배된 광 대역 빛을 전달받는 제 2 광분배기와, 상기 제 2 광분배기로부터 분배된 빛을 전달받는 제 2 샘플암 콜리메이터를 구비하는 제 2 샘플암과, 상기 제 2 샘플암으로 분배되는 빛 이외 상

기 제 2 광분배기로부터 분배된 빛을 전달받는 제 2 레퍼런스암 콜리메이터와, 상기 제 2 레퍼런스암 콜리메이터로부터의 빛을 반사시켜 상기 제 2 광분배기로 복귀시키는 제 2 레퍼런스 미러를 포함하는 제 2 레퍼런스암을 구비하고,

상기 커먼 샘플암은:

상기 제 1 샘플암 콜리메이터 및 상기 제 2 샘플암 콜리메이터를 통하여 전달되는 빛을 반사시키는 커먼암 광분배기와,

상기 커먼암 광분배기로부터 반사된 빛을 상기 피검체의 상이한 초점 영역을 향하여 조사시키는 커만암 광학 스캐너와,

상기 커먼암 광학 스캐너로부터 조사된 빛을 집속하여 상기 피검체의 상이한 초점 영역에 각각 조사시키고 상기 피검체의 상이한 초점 영역으로부터 반사된 빛을 다시 상기 커먼암 광학 스캐너로 전달하는 커먼암 대물 렌즈를 구비하는 것을 특징으로 하는 듀얼 포커싱 광 결맞음 영상 장치.

청구항 5

제 4항에 있어서,

상기 제 1 샘플암 콜리메이터와 상기 커먼암 광분배기 사이에는 제 1 샘플암 초점 렌즈를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 듀얼 포커싱 광 결맞음 영상 장치.

청구항 6

제 4항에 있어서,

상기 제 1 광분배기와 상기 제 1 레퍼런스암 콜리메이터 사이에 제 1 레퍼런스 편광 조절기가 구비되고,

상기 제 2 광분배기와 상기 제 2 레퍼런스암 콜리메이터 사이에 제 2 레퍼런스 편광 조절기가 구비되는 것을 특징으로 하는 듀얼 포커싱 광 결맞음 영상 장치.

청구항 7

제 4항에 있어서,

상기 광스위치는 상기 제 1 광분배기 및 상기 제 2 광분배기와 연결되어 각각의 간섭 신호를 전달받아 상기 검출 유니트로 전송하되, 상기 광스위치와 상기 제 1 광분배기 및 상기 제 2 광분배기 및 상기 검출 유니트의 사이 중 하나 이상의 위치에 스위칭 편광 조절기가 배치되는 것을 특징으로 하는 듀얼 포커싱 광 결맞음 영상 장치.

청구항 8

제 4항에 있어서,

상기 제 1 샘플암 콜리메이터와 상기 커먼암 광분배기 사이에는 제 1 샘플암 초점 렌즈를 더 구비하고,

상기 피검체는 안구(眼球)로서, 상기 제 1 샘플암 콜리메이터로부터 전달되는 빛의 상기 초점 영역 중의 하나는 각막인 것을 특징으로 하는 듀얼 포커싱 광 결맞음 영상 장치.

청구항 9

제 8항에 있어서,

상기 제 2 샘플암 콜리메이터로부터 전달되는 빛의 상기 초점 영역 중의 다른 하나는 망막인 것을 특징으로 하는 듀얼 포커싱 광 결맞음 영상 장치.

청구항 10

제 1항에 있어서,

상기 검출 유니트는:

상기 광스위치에서 선택된 간섭 신호를 평행광으로 출사시키는 검출 콜리메이터와,

상기 검출 콜리메이터로부터 입사되는 빛을 회절시키는 검출 회절격자와,

상기 검출 회절격자에서 회절된 빛을 초점 전달시키는 검출 렌즈와,

상기 검출 렌즈로부터 초점 입사되는 회절된 빛을 전기적 신호로 변환하는 검출기를 구비하는 것을 특징으로 하는 듀얼 포커싱 광 결맞음 영상 장치.

청구항 11

제 1항에 있어서,

상기 광원부와 상기 메인 분광기 사이에는 상기 광원부로부터의 빛을 상기 메인 분광기로의 전달만을 허용하는 광 아이솔레이터가 구비되는 것을 특징으로 하는 듀얼 포커싱 광 결맞음 영상 장치.

청구항 12

제 1항에 있어서,

상기 메인 광분배기 및 상기 간섭 유니트에 구비되는 광분배기 중의 하나 이상은 광섬유 분배기를 구비하는 것을 특징으로 하는 듀얼 포커싱 광 결맞음 영상 장치.

청구항 13

제 1항에 있어서,

상기 검출 유니트로부터 전기적 신호를 입력받는 제어부와,

상기 제어부와 연결되고 사전 설정 데이터를 저장하는 저장부와,

상기 검출 유니트로부터 전달된 전기적 신호와 상기 저장부의 사전 설정 데이터에 기초하여, 상기 제어부의 제어 신호에 따라 연산을 실행하여 영상 정보를 산출하는 연산부와,

상기 제어부의 영상 제어 신호에 따라 상기 영상 정보를 화상 표시하는 디스플레이부를 구비하는 것을 특징으로 하는 듀얼 포커싱 광 결맞음 영상 장치.

청구항 14

제 1항에 있어서,

상기 광원부는 파장가변광원을 구비하는 것을 특징으로 하는 듀얼 포커싱 광 결맞음 영상 장치.

청구항 15

제 1항에 있어서,

상기 제 1 간섭부 및 상기 제 2 간섭부의 일부 및 상기 커먼 샘플암은 핸드 헬드형 프루브를 형성하는 것을 특징으로 하는 듀얼 포커싱 광 결맞음 영상 장치.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 광 결맞음 영상 장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 단일 스캔 동작을 통하여 복수 영역에 대한 영상 정보 취득을 가능하게 하는 컴팩트한 구조의 광 결맞음 영상 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 광결맞음 영상시스템(Optical Coherence Tomography, OCT)은 최근 크게 각광받고 있는 첨단의료 영상 기술 중 하나로 생체 조직 내부 구조를 비침습적, 고속, 마이크로 단위의 고해상도로 단층 이미징할 수 있는 대표적인 장점을 가지고 있다. 망막 이미징을 위한 안과용 광결맞음 단층영상장치(OCT)가 상품화에 크게 성공한 이후, 세

계적으로 내시경 OCT, 피부 진단을 위한 OCT, 종양진단을 위한 OCT 등 다양한 OCT 관련 상품화 연구에 박차를 가하고 있다. 또한, 임상 적용을 위해서 영상 획득 속도를 빠르게 하는 기술, 고해상도의 영상 획득을 위한 기술, 제작 비용 절감을 위한 기술, 노이즈 영향을 최소화하기 위한 기술 등이 매우 활발하게 진행 중에 있다.

[0003] 도 1은 종래 기술에 따른 스펙트럼영역 광 결맞음 단층영상시스템의 기본적인 개략도이다. 광원(21)은 저 결맞음의 광대역 광원을 사용하며, 안과용 OCT 에서는 800㎚ 대역과 1300㎚ 대역의 파장을 갖는 광원이 사용되는데, 광원(21)으로부터 발생된 빛은 광분배기(24)를 통과하면서 거울(22)이 있는 기준단과 검사대상이 있는 샘플단으로 분배된다. 광분배기(24)에서부터 기준단의 거울까지의 광의 이동거리와 광분배기(24)에서부터 샘플단의 검사대상까지의 광의 이동거리가 같을 때 거울에서 반사되어 나온 빛과 샘플에서부터 반사되어 나온 빛은 광분배기에서 다시 만나 간섭신호를 생성하게 되고, 생성된 간섭신호는 분광기(26)로 입사되어 회절격자와 렌즈를 거쳐 선주사카메라에 의해 최종 검출된다.

[0004] 종래의 안과용 OCT 시스템은 상기와 같은 기본 시스템으로 구성하고 샘플단에서 두 개의 렌즈를 사용하여 평행광을 안구에 입사시키고, 안구 내 존재하는 수정체를 통해 망막에 초점을 맺도록 한다. 진단을 위해서는 각막 및 망막 모두를 측정한 후 평가 및 진단을 해야하는 경우가 많은데, 지금까지 각막과 망막을 동시에 측정하는 OCT 기술은 존재하지 않는다.

[0005] 즉, 종래 기술에 따른 안과용 OCT의 경우 샘플단 렌즈에 의해 하나의 초점을 맺는 부분에서 영상이 획득되도록 기준단 거울의 위치가 고정되어 있기 때문에 하나의 분광기를 가지고 초점 영역이 다른 각막과 망막을 동시에 측정한다는 것은 기술적으로 불가능했는데, 이는 기준단의 거울 위치를 망막의 초점 형성 거리를 기준으로 맞춰 놓았을 경우 망막까지의 광 이동거리와 각막까지의 광 이동거리와는 상당한 거리차가 있어 각막에 대한 영상 정보 취득이 물리적으로 불가능하기 때문이다.

[0006] 또한, 각막은 안구에서 수정체 앞에 있고, 망막은 수정체의 뒤에 위치함으로써 망막을 이미징하기 위하여 평행광을 보내는 경우, 각막에는 초점이 형성되지 않아 각막을 이미징할 수 없다. 따라서, 현재의 시스템은 망막 또는 각막 하나만을 측정 가능하도록 되어 있고, 이를 해결하기 위해서는 두 개의 분광기를 사용하여야 하나 분광기의 개수 증가는 장치의 제조 원가를 급증하게 하고 컴팩트한 구성을 이루기 어렵다는 문제점이 수반된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 따라서, 본 발명은 단일 스캔을 통하여 단일 피검체에 대한 복수의 초점 영역에 대한 영상 정보 취득을 가능하게 하는 컴팩트한 구조의 듀얼 포커싱 광 결맞음 영상 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0008] 전술한 목적을 달성하기 위한 본 발명은, 광 대역의 빛을 생성하는 광원부; 상기 광원부로부터 생성된 빛을 분배하여 진행시키는 메인 광분배기; 상기 광분배기로부터 분배된 빛을 각각 사용하여 피검체의 상이한 초점 영역에 대한 간섭 신호를 형성하는 제 1 간섭부 및 제 2 간섭부와, 상기 제 1 간섭부와 상기 제 2 간섭부에 공통적으로 연결되는 커먼 샘플암을 구비하는 간섭 유니트; 상기 제 1 간섭부 및 제 2 간섭부와 연결되고, 상기 제 1 간섭부 및 상기 제 2 간섭부로부터 전달되는 상기 간섭 신호를 선택하기 위한 광스위치; 상기 광스위치로부터 사전 설정 모드에 따라 선택되는 상기 간섭 신호를 전기적 신호로 변환하는 검출 유니트;를 구비하는 듀얼 포커싱 광 결맞음 영상 장치를 제공한다.

[0009] 상기 듀얼 포커싱 광 결맞음 영상 장치에 있어서, 상기 제 1 간섭부는: 상기 메인 광분배기로부터 분배된 광 대역 빛을 전달받는 제 1 광분배기와, 상기 제 1 광분배기로부터 분배된 빛을 전달받는 제 1 샘플암 콜리메이터를 구비하는 제 1 샘플암과, 상기 제 1 샘플암으로 분배되는 빛 이외 상기 제 1 광분배기로부터 분배된 빛을 전달받는 제 1 레퍼런스암 콜리메이터와, 상기 제 1 레퍼런스암 콜리메이터로부터의 빛을 반사시켜 상기 제 1 광분배기로 복귀시키는 제 1 레퍼런스 미러를 포함하는 제 1 레퍼런스암을 구비할 수도 있다.

[0010] 상기 듀얼 포커싱 광 결맞음 영상 장치에 있어서, 상기 제 2 간섭부는: 상기 메인 광분배기로부터 분배된 광 대역 빛을 전달받는 제 2 광분배기와, 상기 제 2 광분배기로부터 분배된 빛을 전달받는 제 2 샘플암 콜리메이터를 구비하는 제 2 샘플암과, 상기 제 2 샘플암으로 분배되는 빛 이외 상기 제 2 광분배기로부터 분배된 빛을 전달받는 제 2 레퍼런스암 콜리메이터와, 상기 제 2 레퍼런스암 콜리메이터로부터의 빛을 반사시켜 상기 제 2 광분배기로 복귀시키는 제 2 레퍼런스 미러를 포함하는 제 2 레퍼런스암을 구비할 수도 있다.

[0011] 상기 듀얼 포커싱 광 결맞음 영상 장치에 있어서, 상기 제 1 간섭부는: 상기 메인 광분배기로부터 분배된 광 대역 빛을 전달받는 제 1 광분배기와, 상기 제 1 광분배기로부터 분배된 빛을 전달받는 제 1 샘플암 콜리메이터를 구비하는 제 1 샘플암과, 상기 제 1 샘플암으로 분배되는 빛 이외 상기 제 1 광분배기로부터 분배된 빛을 전달받는 제 1 레퍼런스암 콜리메이터와, 상기 제 1 레퍼런스암 콜리메이터로부터의 빛을 반사시켜 상기 제 1 광분배기로 복귀시키는 제 1 레퍼런스 미러를 포함하는 제 1 레퍼런스암을 구비하고, 상기 제 2 간섭부는: 상기 메인 광분배기로부터 분배된 광 대역 빛을 전달받는 제 2 광분배기와, 상기 제 2 광분배기로부터 분배된 빛을 전달받는 제 2 샘플암 콜리메이터를 구비하는 제 2 샘플암과, 상기 제 2 샘플암으로 분배되는 빛 이외 상기 제 2 광분배기로부터 분배된 빛을 전달받는 제 2 레퍼런스암 콜리메이터와, 상기 제 2 레퍼런스암 콜리메이터로부터의 빛을 반사시켜 상기 제 2 광분배기로 복귀시키는 제 2 레퍼런스 미러를 포함하는 제 2 레퍼런스암을 구비하고, 상기 커먼 샘플암은: 상기 제 1 샘플암 콜리메이터 및 상기 제 2 샘플암 콜리메이터를 통하여 전달되는 빛을 반사시키는 커먼암 광분배기와, 상기 커먼암 광분배기로부터 반사된 빛을 상기 피검체의 상이한 초점 영역을 향하여 조사시키는 커만암 광학 스캐너와, 상기 커먼암 광학 스캐너로부터 조사된 빛을 집속하여 상기 피검체의 상이한 초점 영역에 각각 조사시키고 상기 피검체의 상이한 초점 영역으로부터 반사된 빛을 다시 상기 커먼암 광학 스캐너로 전달하는 커먼암 대물 렌즈를 구비할 수도 있다.

[0012] 상기 듀얼 포커싱 광 결맞음 영상 장치에 있어서, 상기 제 1 샘플암 콜리메이터와 상기 커먼암 광분배기 사이에는 제 1 샘플암 초점 렌즈를 더 구비할 수도 있다.

[0013] 상기 듀얼 포커싱 광 결맞음 영상 장치에 있어서, 상기 제 1 광분배기와 상기 제 1 레퍼런스암 콜리메이터 사이에 제 1 레퍼런스 편광 조절기가 구비되고, 상기 제 2 광분배기와 상기 제 2 레퍼런스암 콜리메이터 사이에 제 2 레퍼런스 편광 조절기가 구비될 수도 있다.

[0014] 상기 듀얼 포커싱 광 결맞음 영상 장치에 있어서, 상기 광스위치는 상기 제 1 광분배기 및 상기 제 2 광분배기와 연결되어 각각의 간섭 신호를 전달받아 상기 검출 유니트로 전송하되, 상기 광스위치와 상기 제 1 광분배기 및 상기 제 2 광분배기 및 상기 검출 유니트의 사이 중 하나 이상의 위치에 스위칭 편광 조절기가 배치될 수도 있다.

[0015] 상기 듀얼 포커싱 광 결맞음 영상 장치에 있어서, 상기 제 1 샘플암 콜리메이터와 상기 커먼암 광분배기 사이에는 제 1 샘플암 초점 렌즈를 더 구비하고, 상기 피검체는 안구(眼球)로서, 상기 제 1 샘플암 콜리메이터로부터 전달되는 빛의 상기 초점 영역 중의 하나는 각막일 수도 있다.

[0016] 상기 듀얼 포커싱 광 결맞음 영상 장치에 있어서, 상기 제 2 샘플암 콜리메이터로부터 전달되는 빛의 상기 초점 영역 중의 다른 하나는 망막일 수도 있다.

[0017] 상기 듀얼 포커싱 광 결맞음 영상 장치에 있어서, 상기 검출 유니트는: 상기 광스위치에서 선택된 간섭 신호를 평행광으로 출사시키는 검출 콜리메이터와, 상기 검출 콜리메이터로부터 입사되는 빛을 회절시키는 검출 회절격자와, 상기 검출 회절격자에서 회절된 빛을 초점 전달시키는 검출 렌즈와, 상기 검출 렌즈로부터 초점 입사되는 회절된 빛을 전기적 신호로 변환하는 검출기를 구비할 수도 있다.

[0018] 상기 듀얼 포커싱 광 결맞음 영상 장치에 있어서, 상기 광원부와 상기 메인 분광기 사이에는 상기 광원부로부터의 빛을 상기 메인 분광기로의 전달만을 허용하는 광 아이솔레이터가 구비될 수도 있다.

[0019] 상기 듀얼 포커싱 광 결맞음 영상 장치에 있어서, 상기 메인 광분배기 및 상기 간섭 유니트에 구비되는 광분배기 중의 하나 이상은 광섬유 분배기를 구비할 수도 있다.

[0020] 상기 듀얼 포커싱 광 결맞음 영상 장치에 있어서, 상기 검출 유니트로부터 전기적 신호를 입력받는 제어부와, 상기 제어부와 연결되고 사전 설정 데이터를 저장하는 저장부와, 상기 검출 유니트로부터 전달된 전기적 신호와 상기 저장부의 사전 설정 데이터에 기초하여, 상기 제어부의 제어 신호에 따라 연산을 실행하여 영상 정보를 산출하는 연산부와, 상기 제어부의 영상 제어 신호에 따라 상기 영상 정보를 화상 표시하는 디스플레이부를 구비할 수도 있다.

[0021] 상기 듀얼 포커싱 광 결맞음 영상 장치에 있어서, 상기 광원부는 파장가변광원을 구비할 수도 있다.

[0022] 상기 듀얼 포커싱 광 결맞음 영상 장치에 있어서, 상기 제 1 간섭부 및 상기 제 2 간섭부의 일부 및 상기 커먼 샘플암은 핸드 헬드형 프루브를 형성할 수도 있다.

발명의 효과

[0023] 상기한 바와 같은 구성을 갖는 본 발명에 따른 듀얼 포커싱 광 결맞음 영상 장치는 다음과 같은 효과를 갖는다.

[0024] 첫째, 본 발명에 따른 듀얼 포커싱 광 결맞음 영상 장치는, 단일 피검체에 대한 단일 스캔을 통하여 동시 내지는 택일적 영상 취득을 가능하게 한다.

[0025] 둘째, 본 발명에 따른 듀얼 포커싱 광 결맞음 영상 장치는, 피검체로서의 안구의 망막과 각막의 영상 정보를 단일 스캔을 통하여 동시 내지는 택일적으로 영상 취득을 이루도록 할 수도 있다.

[0026] 셋째, 본 발명에 따른 듀얼 포커싱 광 결맞음 영상 장치는, 광스위치를 통한 순차적 내지는 사전 설정된 방식의 스위칭 동작을 통하여 피검체에 대한 간섭 신호를 취득하도록 상이한 초점 영역에 대한 동시 내지는 택일적 영상 취득을 가능하게 함으로써, 장치의 컴팩트화 및 제조 원가 절감을 이룰 수 있다.

[0027] 넷째, 본 발명에 따른 듀얼 포커싱 광 결맞음 영상 장치는, 광스위치를 통한 순차적 내지는 사전 설정된 방식의 스위칭 동작을 통하여 피검체에 대한 간섭 신호를 취득하도록 상이한 초점 영역에 대한 동시 내지는 택일적 영상 취득을 가능하게 함으로써, 분광기의 개수를 단일화시켜 영상 신호의 왜곡 방지, 트리거 신호의 간편환 및 소프트웨어/ 하드웨어 기반의 영상 신호 보정 알고리듬의 불필요로 인한 측정 시간의 최소화 등의 효과를 수반할 수 있다.

[0028] 다섯째, 본 발명의 듀얼 포커싱 광 결맞음 영상 장치는 시스템의 하드웨어적인 기술적 변형을 통해 각막 측정을 위해서 각막에는 초점화된 빛을 조사하고, 동시에 망막 측정을 위해서 안구에는 평행광을 조사함으로써 샘플단에서 각막 및 망막의 동시 측정이 가능하게 할 수 있으며, 두 개의 광섬유분배기(fiber coupler)를 사용하여 각막 측정을 위한 레퍼런스 미러의 위치, 망막 측정을 위한 레퍼런스 미러의 위치를 각각 개별적으로 고정해 줌으로써, 광섬유분배기로부터의 광 이동거리를 맞춰주어 각막과 망막의 개별적인 각각의 진단 영상 정보를 동시에 획득할 수 있게 해준다.

[0029] 여섯째, 본 발명의 듀얼 포커싱 광 결맞음 영상 장치는 망막과 각막의 동시 측정으로 환자의 진단 편의성을 증진시키고 의료 비용의 절감 및 시간 단축을 수반할 수도 있다.

[0030] 일곱째, 본 발명의 듀얼 포커싱 광 결맞음 영상 장치는 파장 가변 광원을 구비하고 이에 상응하는 검출 유니트를 포함하여 광스위치를 통한 상이 초점 영역에 대한 동시 내지 택일적 내지 순차적 영상 취득을 이룸과 동시에 전체적으로 컴팩트한 구조를 이루도록 함으로써 제조 원가 저감 내지 장착 공간의 컴팩트화로 인한 공간 활용 내지 휴대 편의성을 증진시킬 수도 있다.

[0031] 본 발명은 도면에 도시된 일실시예들을 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허 청구 범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이다.

도면의 간단한 설명

[0032] 도 1은 종래 기술에 따른 영상 장치의 개략적인 블록 선도이다.

도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 듀얼 포커싱 광 결맞음 영상 장치의 개략적인 블록선도이다.

도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 듀얼 포커싱 광 결맞음 영상 장치의 피검체인 안구에 대한 개략적인 상태도이다.

도 4 내지 도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 듀얼 포커싱 광 결맞음 영상 장치를 통하여 도출된 영상 정보이다.

도 7은 본 발명의 일실시예에 따른 듀얼 포커싱 광 결맞음 영상 장치의 부가적 구성요소에 대한 개략적인 블록 선도이다.

도 8은 본 발명의 일실시예에 따른 듀얼 포커싱 광 결맞음 영상 장치의 다른 유형에 대한 개략적인 블록 선도이다.

도 9는 본 발명의 일실시예에 따른 듀얼 포커싱 광 결맞음 영상 장치의 다른 유형에 대한 개략적인 부분 사시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0033] 이하에서는 듀얼 포커싱 광 결맞음 영상 장치에 대하여 도면을 참조하여 설명하기로 한다.

[0034] 도 1에는 종래 기술에 따른 영상 장치의 개략적인 블록 선도가 도시되고, 도 2에는 본 발명의 일실시예에 따른 듀얼 포커싱 광 결맞음 영상 장치의 개략적인 블록선도가 도시되고, 도 3에는 본 발명의 일실시예에 따른 듀얼 포커싱 광 결맞음 영상 장치의 피검체인 안구에 대한 개략적인 상태도가 도시되고, 도 4 내지 도 6에는 본 발명의 일실시예에 따른 듀얼 포커싱 광 결맞음 영상 장치를 통하여 도출된 영상 정보가 도시되고, 도 7에는 본 발명의 일실시예에 따른 듀얼 포커싱 광 결맞음 영상 장치의 부가적 구성요소에 대한 개략적인 블록 선도가 도시되고, 도 8에는 본 발명의 일실시예에 따른 듀얼 포커싱 광 결맞음 영상 장치의 다른 유형에 대한 개략적인 블록 선도가 도시되고, 도 9에는 본 발명의 일실시예에 따른 듀얼 포커싱 광 결맞음 영상 장치의 다른 유형에 대한 개략적인 부분 사시도가 도시된다.

[0035] 본 발명의 일실시예에 따른 듀얼 포커싱 광 결맞음 영상 장치(10)는 광원(100)과, 간섭 유니트(200)와, 광스위치(300)와, 검출 유니트(400)를 구비한다.

[0036] 광원부(100)는 광 대역의 빛을 생성하는데, 광원부(100)는 본 실시예에서 저 결맞음(low coherence) 광원을 구비한다. 이하에서는, 먼저 저결맞음 광원의 광원부와 검출기로 라인스캔카메라를 구비하고 분광 기능을 구현하는 분광 유니트로서의 검출 유니트를 구비하는 경우에 대하여 설명하고, 다른 실시예에서 저결맞음 광원 중 파장가변광원, 특히 고속파장가변광원(swept source)을 사용하는 광원부와 검출 유니트의 검출기로 포토다이오드 또는 듀얼 밸런스 포토디텍터를 구비하는 구조에 대하여 설명한다.

[0037] 임의의 공간 상의 한 점에 도달하는 광파가 예측 가능하게 진동하여 위상 변화없이 사인 함수 형태를 유지하는 평균 시간 간격을 가간섭시간(coherence time)이라 하고, 이는 광파의 시간 가간섭성을 결정하는 척도이다. 공간 상에 고정된 한 점에서 관찰하면 진행하는 광파는 위상이 일정하게 유지되는 시간 간격 동안만 사인 함수 형태로 진동하는데, 임의로 위상이 변화하기 전까지 규칙적으로 진동하는 광파의 공간적 거리를 가간섭 거리(coherence length)라 하고 광파가 분광학적으로 순수한 정도를 파악하기 위한 척도로 사용된다. 저 결맞음 광원은 광파의 가간섭 거리가 짧은 광원으로 넓은 스펙트럼 대역을 구비하게 된다. 광원(100)부로부터 생성된 광 대역의 빛을 전달하기 위한 구성요소들 간의 전송로는 광섬유로 구현된다.

[0038] 광원부(100)로부터 생성된 광 대역의 빛은 메인 광분배기(120)로 전달되는데, 본 실시예에서는 메인 광분배기(120)와 광원부(100) 사이에 광 아이솔레이터(110,optical isolator)가 배치된다. 광 아이솔레이터(110)는 광의 진행 방향의 반대 방향으로의 진행하는 광을 차단시키는 소자로서, 광원부(100)로부터 생성된 광대역의 빛을 메인 광분배기(120)로 전달하는 과정에서 반대로 광원부(100) 측으로 반사광의 전달을 차단하여 광원부(100)를 보호할 수 있다.

[0039] 메인 광분배기(120)는 광원부(100)로부터 전달된 광 대역의 빛을 분할하여 하기되는 제 1 간섭부(201a)와 제 2 간섭부(201b)로 전달한다.

[0040] 메인 광분배기(120)에서 간섭 유니트(200)의 제 1 간섭부(201a) 및 제 2 간섭부(201b)로 분배되는 비율은 본 실시예에서 하기되는 초점 영역으로서의 각막과 망막에서의 영상 취득을 위하여 등가 비율로 설정되었으나, 이는 본 발명의 일실시예일뿐 사용 용도 및 설정 환경에 따라 다양한 변형이 가능하다.

[0041] 메인 광분배기(120)를 통과하여 배분된 빛은 간섭 유니트(200)의 각각의 간섭부(201a,201b) 및 커먼 샘플암(202)으로 전달되어 피검체로 조사된 후, 반사되어 형성되는 간섭 신호를 하기되는 광스위치(300)를 통하여 검출 유니트(400)로 전달된다. 간섭 유니트(200)는 상기한 바와 같이 제 1 간섭부(201a)와 제 2 간섭부(201b)와 커먼 샘플암(202)을 구비하는데, 제 1 간섭부(201a)와 제 2 간섭부(201b)는 동일함 샘플암으로 커먼 샘플암(202)과 공통적으로 연결된다. 즉, 제 1 간섭부(201a)와 제 2 간섭부(201b)는 동일한 피검체에 대한 서로 상이한 영역에 대한 영상 정보를 취득하기 위하여 하기되는 서로 상이한 레퍼런스암을 구비하되 공통된 커먼 샘플암을 구비하는 구조를 형성하여 서로 상이한 초점 영역을 형성함으로써 동일 피검체에 대한 상이한 초점 영역을 통한 개별 영상 정보 취득을 이룰 수 있다.

[0042] 제 1 간섭부(201a)는 제 1 광분배기(210a)와, 제 1 샘플암(220a)와, 제 1 레퍼런스암(230a)을 구비한다. 제 1 광분배기(210a)는 메인 광분배기(120)로부터 배분된 광 대역의 빛을 전달받아 이를 다시 재분배한다. 제 1 광분배기(210a)는 제 1 샘플암(220a) 및 제 1 레퍼런스암(230a)과 연결되는데, 재분배된 각각의 빛은 제 1 광분배기(210a)로부터 제 1 샘플암(220a)과 제 1 레퍼런스암(230a)으로 전달된다.

[0043] 제 1 샘플암(220a)은 제 1 샘플암 콜리메이터(223a)를 구비하는데, 제 1 샘플암 콜리메이터(223a)는 제 1 샘플

암 광섬유(221a)를 통하여 제 1 광분배기(210a)와 연결된다. 제 1 샘플암 콜리메이터(223a)는 제 1 광분배기(210a)로부터 전달된 빛을 평행광으로 형성되는데, 평행광으로 형성된 빛은 제 1 샘플암 콜리메이터(223a)로부터 하기되는 커먼 샘플암(202)을 거쳐 피검체(S)의 초점 영역으로 조사된다.

[0044] 제 1 광분배기(210a)에서 분배된 빛은 제 1 레퍼런스암(230a)으로 전달되는데, 제 1 레퍼런스암(230a)은 제 1 레퍼런스암 콜리메이터(233a)와 제 1 레퍼런스 미러(235a)를 포함한다. 제 1 레퍼런스암 콜리메이터(233a)는 제 1 레퍼런스암 광섬유(231a)를 통하여 제 1 광분배기(210a)와 연결된다. 이와 같은 제 1 레퍼런스암 광섬유(231a)의 구조를 통하여 제 1 레퍼런스암 콜리메이터(233a)와 하기되는 제 1 레퍼런스 미러(235a) 간의 평행 상태를 원활하게 형성하도록 할 수 있는데, 제 1 레퍼런스암 광섬유(231a)로 인한 빛의 광강도에 영향을 미칠 수 있기 때문에 이러한 영향을 줄이기 위하여 제 1 광분배기(210a)와 제 1 레퍼런스암 콜리메이터(233a)의 사이에 제 1 레퍼런스 편광 조절기(237a)가 배치될 수 있다. 제 1 레퍼런스 편광 조절기(237a)는 광원부로부터의 광대역 빛의 광강도를 최대화하면서 빛의 모양을 가우시안에 가깝게 형성할 수도 있다.

[0045] 제 1 레퍼런스암 콜리메이터(233a)도 앞선 제 1 샘플암 콜리메이터(231a)와 동일하게 광 대역의 빛을 평행광을 이루도록 한다. 제 1 레퍼런스암 콜리메이터(233a)로부터 출사되는 평행광은 제 1 레퍼런스 미러(235a)로 조사된다. 조사된 빛은 제 1 레퍼런스 미러(235a)에서 반사되어 제 1 레퍼런스암 콜리메이터(233a)를 거쳐 제 1 광분배기(210a)로 복귀시키는데, 제 1 레퍼런스 미러(235a)에서 반사되어 제 1 광분배기(210a)로 복귀된 빛은 제 1 샘플암(220a)을 거쳐 하기되는 커먼 샘플암(202)을 거친 후 피검체(S)로부터 반사되어 제 1 광분배기(210a)로 복귀되는 피검체의 제 1 초점 영역에 대한 빛과 만나 간섭 현상을 형성함으로써 피검체의 제 1 초점 영역에 대한 영상 획득을 위한 간섭 신호를 형성하게 된다.

[0046] 제 2 간섭부(201b)도 상기 제 1 간섭부(201a)와 동일한 구조를 취하는데, 메인 광분배기(120)로부터 분배된 광대역 빛을 전달받는 제 2 광분배기(210b)와, 제 2 광분배기(210b)로부터 분배된 빛을 전달받는 제 2 샘플암 콜리메이터(223b)를 구비하는 제 2 샘플암(220b)과, 제 2 샘플암(220b)으로 분배되는 빛 이외 제 2 광분배기(210b)로부터 분배된 빛을 전달받는 제 2 레퍼런스암 콜리메이터(233b)와, 제 2 레퍼런스암 콜리메이터(233b)로부터의 빛을 반사시켜 제 2 광분배기(210b)로 복귀시키는 제 2 레퍼런스 미러(235b)를 포함하는 제 2 레퍼런스암(230b)을 구비하고, 제 2 샘플암(220b)과 제 2 레퍼런스암(230b)은 각각 제 2 샘플암 광섬유(221b)와 제 2 레퍼런스암 광섬유(231b)로 연결되는 구조를 취한다는 점은 상기 제 1 간섭부(201a)에 대한 구조와 동일하나, 제 1 간섭부(201a)와 제 2 간섭부(201b)는 각각 동일 피검체(S)에 대한 상이한 초점 영역(P1,P2)에 대한 영상 신호를 취득하기 위한 구조를 이루는바, 제 1 간섭부(201a)와 제 2 간섭부(201b)의 각각의 제 1 레퍼런스암 콜리메이터(233a) 및 제 1 레퍼런스 미러(235a)와, 제 2 레퍼런스암 콜리메이터(233b) 및 제 2 레퍼런스 미러(235b) 간의 사이 간격(l1,l2)은 서로 상이한 길이(l1≠l2)를 갖는다. 또한, 상기 제 1 간섭부(201a)에서와 같이 제 2 간섭부(201b)도 각각 제 2 레퍼런스 편광 조절기(237a)를 제 2 광분배기(210b)와 제 2 레퍼런스암 콜리메이터(233b)의 사이에 배치시킬 수도 있다.

[0047] 상기에 기술된 메인 광분배기, 제 1 광분배기, 제 2 광분배기는 광섬유 분배기(fiber coupler)로 구현되어 빛의 입사각도와 상관없이 안정적인 일정한 빛의 배분 및 출력을 이루고 간결하고 컴팩트한 구성을 이루도록 할 수도 있다.

[0048] 커먼 샘플암(202)은 커먼암 광분배기(203)와, 커먼암 광학 스캐너(204)와 커먼암 대물 렌즈(205)를 포함한다. 커먼암 광분배기(203)는 제 1 샘플암 콜리메이터(223a)와 제 2 샘플암 콜리메이터(223b)를 통하여 전달되는 빛을 전달시켜 커먼암 광학 스캐너(204)로 전달한다. 커먼암 광학 스캐너(204)는 갈바노미터 타입으로 구현될 수 있는데, 갈바노미터에 거울이 장착된 구조로서 사전 설정된 각도와 속도로 회동한다. 커먼암 광학 스캐너(204)를 거친 빛은 커먼암 대물렌즈(205)를 거쳐 피검체(S), 보다 구체적으로 피검체(S)의 초점 영역(P1,P2)으로 조사된다. 커먼암 대물 렌즈(205)는 본 실시예에서 두 개의 커먼암 제 1 대물 렌즈(205-1)와 커먼암 제 2 대물 렌즈(205-2)를 구비하는데, 커먼암 대물렌즈의 개수 내지 유형 등은 이에 국한되지 않고 설계 사양과 측정 대상인 피검체의 초점 영역과의 관계에 따라 다양한 구성이 가능하다.

[0049] 따라서, 메인 광분배기(120)를 통하여 간섭 유니트(200)의 제 1 간섭계(201a) 및 제 2 간섭계(201b)를 통하여 각각 분배된 광 대역의 빛은, 다시 각각의 제 1 광분배기(210a)/제 2 광분배기(210b)를 거쳐 각각의 제 1 샘플암(220a)/제 2 샘플암(220b) 및 제 1 레퍼런스암(230a)/제 2 레퍼런스암(230b)으로 전달된다. 제 1 샘플암(220a)/제 2 샘플암(220b)을 거친 빛은 공통의 커먼 샘플암(202)을 전달되어 피검체(P)의 각각의 초점 영역(P1,P2)으로 조사된다. 그런후, 각각의 초점 영역(P1,P2)에 대한 영상 신호를 취득할 수 있게 하는 반사된 빛이 입사시와는 반대로 커먼 샘플암(202) 및 제 1 샘플암(220a)/제 2 샘플암(220b)을 거쳐 각각의 제 1 광분배기

(210a)/제 2 광분배기(210b)로 복귀 전달되는데, 이와 동시에 제 1 광분배기(210a)/제 2 광분배기(210b)에서 배분되어 각각 제 1 레퍼런스암(230a)/제 2 레퍼런스암(230b)으로 전달된 빛이 제 1 레퍼런스 미러(235a)/제 2 레퍼런스 미러(235b)에서 반사되어 역경로를 거쳐 각각 제 1 광분배기(210a)/제 2 광분배기(210b)로 복귀된다. 따라서, 제 1 샘플암(220a)/제 2 샘플암(220b) 및 커먼 샘플암(202)을 거친 피검체(S)의 초점 영역(P1,P2)에 대한 영상 취득을 위한 반사된 빛과, 제 1 레퍼런스암(230a)/제 2 레퍼런스암(230b)을 거쳐 제 1 레퍼런스 미러(235a)/제 2 레퍼런스 미러(235b)에서 반사된 빛과의 간섭 현상으로 간섭 신호가 생성된다.

[0050] 한편, 본 실시예에서 제 1 샘플암 콜리메이터(233a)와 커먼암 광분배기(203)의 사이에는 제 1 샘플암 초점 렌즈(207)가 더 구비되는데, 제 1 샘플암 초점 렌즈(207)를 통하여 제 1 간섭부(201a)를 통하여 제 1 초점 영역(P1)으로의 빛의 정확한 전달을 이루도록 할 수 있다. 이와 같은 구성을 통하여, 제 1 간섭부(201a)의 제 1 샘플암(220a)을 거쳐 입사되는 빛은 소정의 광경로를 형성하여 커먼 샘플암(202)을 거쳐 피검체(S)의 제 1 초점 영역(P1)으로 정확하게 초점 입사되고, 제 2 간섭부(201b)의 제 2 샘플암(220b)을 거쳐 입사되는 빛은 제 1 샘플암(220a)으로부터의 빛과는 상이한 광경로를 형성하여 커먼 샘플암(202)을 거쳐 제 1 초점 영역(P1)이 아닌 제 2 초점 영역(P2)으로 정확하게 초점 입사되도록 한다. 본 실시예에서 제 1 샘플암 초점 렌즈(207)가 구비되는 구성을 취하였으나, 제 2 샘플암 초점 렌즈가 제 2 샘플암과 커먼 샘플암의 사이에 배치되는 구조를 취할 수도 있는 등 설계 사양 및 검측 조건에 따라 다양한 변형이 가능하다. 본 실시예에 따른 피검체(S)는 안구(眼球)이며, 초점 영역(P1,P2)는 각각 각막(角膜, cornea)과 망막(網膜, retina)으로 지시되는데, 본 실시예에서 제 1 간섭부(201a)의 제 1 샘플암 콜리메이터(223a)로부터 전달되는 빛이 조사되는 제 1 초점 영역은 각막으로 설정된다. 도 3에는 피검체로서의 안구(S)에 대한 개략적인 상태도가 도시되는데, 도면 부호 A로 지시되는 영역에서의 초점 영역을 형성할 경우 각막 및/또는 수정체의 영상 정보 취득이 가능하고, 도면 부호 B로 지시되는 영역에서의 초점 영역을 형성할 경우 망막 및/또는 맥락막의 영상 정보 취드깅 가능하다.

[0051] 도 2에서 도면 부호 Lr 및 Lc로 지시되는 선분은 각각의 간섭부를 통하여 전달되고 반사되는 빛의 광경로를 나타내는데, 도면 부호 Lr로 지시되는 광경로는 제 1 간섭부(201a)를 통한 빛의 경로를 지시하고, 도면 부호 Lc로 지시되는 광경로는 제 2 간섭부(201b)를 통한 빛의 경로를 지시한다. 도시된 바와 같이, 제 1 간섭부(201a)를 통하여 피검체(S)인 안구에 입사된 빛은 제 1 초점 영역(P1)인 각막에서 초점화되고 제 1 초점 영역(P1)인 각막에서 반사된 빛은 역경로를 취하여 제 1 레퍼런스암(230a)으로부터의 반사광과 제 1 광분배기(210a)에서 만나 간섭 현상을 이루어 영상 취득을 위한 간섭 신호를 형성한다. 또한, 제 2 간섭부(201b)를 통하여 피검체(S)인 안구에 입사된 빛은 평행광으로서 안구 내의 수정체(水晶體, crystalline lens)에 의해 제 2 초점 영역(P2)인 망막에서 초점화되고 반사됨으로써 망막에 대한 영상 정보 취득을 이룰 수 있다. 본 실시예에서 제 1 초점 영역은 각막으로 그리고 제 2 초점 영역은 망막으로 설정하였으나, 제 1 레퍼런스암/제 2 레퍼런스암 및/또는 커먼암 대물렌즈 및/또는 샘플암 초점 렌즈를 조정함으로써 사용 환경 및 용도 등의 사양에 따라 다양한 위치로 구성될 수도 있다.

[0052] 제 1 광분배기(210a)/제 2 광분배기(210b)에서 형성된 간섭 신호는 광스위치(300)로 전달되는데, 광스위치(300)는 제 1 광분배기(210a) 및 제 2 광분빅(210b)와 연결된다. 광스위치(300)는 스위칭 동작을 이루어 간섭 신호로서의 빛을 순차적으로, 즉 제 1 간섭부(201a)를 통한 제 1 초점 영역(P1)에 대한 간섭된 빛, 즉 간섭 신호와 제 2 간섭부(201b)를 통한 제 2 초점 영역(P2)에 대한 간섭된 빛, 즉 간섭 신호를 하기되는 검출 유니트(400)로 전달한다.

[0053] 광스위치(300)는 본 실시예에서 800nm 광영역에 대한 고속 광스위치가 사용되는데, 광스위치(300)는 제어 신호를 통한 선택적 동작을 이루어 제 1 초점 영역 및 제 2 초점 영역, 즉 상기에서와 같은 각막과 망막의 동시 영상화를 이룰 수도 있고, 제 1 초점 영역인 각막에 대한 단일 영상화를 이룰 수도 있고, 제 2 초점 영역인 망막에 대한 단일 영상화를 이룰 수도 있는 등 다양한 선택이 가능하다.

[0054] 한편, 광스위치(300)의 전후로 적어도 하나의 스위칭 편광 조절기(310;310a,310b,310c)가 배치될 수 있다. 즉, 본 실시예에서 스위칭 편광 조절기(310;310a,310b,310c)는 광스위치(300)와 제 1 광분배기(210a) 사이에, 광스위치(300)와 제 2 광분배기(210b) 사이에, 그리고 광스위치(300)와 검출 유니트(400)의 사이에 배치되는 구조를 취하는데, 스위칭 편광 조절기(310;310a,310b,310c)는 전달되는 간섭 신호의 강도의 손실을 최소화시키도록 하여 안정적인 간섭 신호의 전달을 이루도록 할 수 있다.

[0055] 검출 유니트(400)는 광스위치(300)로부터 전달되는 간섭 신호를 전기적 신호로 변환하는데, 본 실시예에서 검출 유니트(400)는 분광 유니트로 구현되나, 하기되는 바와 같이 광원부가 파장가변광원으로 구현되는 경우 검출 유니트는 컴팩트한 구조의 포토다이오드 또는 듀얼 밸런스 포토디텍터(dual balanced photo detector)와 같은 검

출기를 구비하는 구조로 구현될 수도 있는 등 간섭 신호를 전기적 신호로 변환하는 범위에서 다양한 구성을 취할 수 있다. 분광 유니트로 구현되는 검출 유니트(400)는 검출 콜리메이터(410)와 검출 회절격자(420)와 검출 렌즈(430)와 검출기(440)를 구비한다. 검출 콜리메이터(410)는 광스위치(300)로부터 선택되어 전달되는 간섭 신호를 평행광으로 변환하여 검출 회절격자(420)로 출사시켜 전달한다.

[0056] 검출 회절격자(420)는 입사된 평행광으로서의 간섭 신호를 회절시키는데, 본 실시예에서 검출 회절격자(420)는 1200grooves/mm의 투과 회절격자(transmission grating)가 사용되었는데, 검출 회절격자는 사양에 따라 다양한 선택이 가능하다.

[0057] 검출 회절격자(420)에서 회절된 빛은 검출 렌즈(430)를 통하여 검출기(440)로 전달된다. 본 실시예에서 검출기(440)는 70000lines/s의 주사율을 갖는 라인스캔 카메라로 구현되었으나 하기되는 바와 같이 광원부가 파장가변 광원으로 구현되는 경우 검출 유니트의 검출기는 컴팩트한 구조의 포토다이오드 또는 듀얼 밸런스 포토디텍터(dual balanced photo detector) 등으로 구현될 수도 있는 등 사양에 따라 다양한 선택이 가능하고, 광간섭신호를 전기적 신호로 변환하는 검출 기능을 구비하는 범위에서 사양에 따라 다양한 변형이 가능하다.

[0058] 검출 유니트(400)를 통하여 간섭 신호로부터 변환된 전기적 신호는 제어부(20)로 전달되는데, 이 과정에서 디지털 신호로 변환된다. 본 발명의 듀얼 포커싱 광 결맞음 영상 장치(10)는 도 2 및 도 7에 도시된 바와 같이 제어부(20)와, 저장부(30)와, 연산부(40)와, 디스플레이부(50)를 구비하는데, 제어부(20)는 저장부(30) 및 연산부(40)와 전기적으로 연결된다. 저장부(30)는 검출 유니트(400)로부터의 전기적 신호를 영상 신호로 변환하기 위하여 필요한 사전 설정 영상 변환 데이터를 포함하는 사전 설정 데이터를 사전 설정 저장할 수 있다. 연산부(40)는 제어부(20)의 연산 제어 신호에 따라 소정의 연산 과정, 즉 검출 유니트로부터 수신되어 디지털 변환된 신호를 수직 수평 성분에 대해 역고속 푸리에 변환(IFFT) 및/또는 k-도메인 보정(k-domain calibration)과 같은 연산 과정을 거치는데, 제어부(20)는 연산 결과에 따라 저장부(30)에 저장된 사전 설정 영상 변환 데이터 등을 사용하여 디스플레이부(50)로 하여금 영상 제어 신호를 인가하여 실시간 영상 정보의 화상 표시를 이루도록 할 수도 있다.

[0059] 한편, 저장부(30)의 사전 설정 데이터에는 광스위치를 스위칭하기 위한 모드에 대한 사전 설정 모드 데이터가 포함될 수도 있다. 즉, 본 발명의 듀얼 포커싱 광 결맞음 영상 장치(10)는 입력부(60)를 더 구비할 수 있고, 사용자에 의하여 입력부(60)를 통한 사용자의 의도를 포함하는 입력 신호가 입력될 수 있는데, 저장부(30)에 사전 설정된 사전 설정 모드 데이터를 통한 사전 설정 모드가 디스플레이부(50)에 화상 표시될 수 있고 사용자에 의하여 입력부(60)를 통한 선택이 이루어지는 경우 선택 입력 신호가 제어부(20)로 전송되고 제어부(20)는 광스위치(300)를 제어함으로써 피검체의 원하는 초점 영역에 대한 영상 정보를 취득하여 디스플레이부(50)에 화상 표시할 수도 있다.

[0060] 또 한편, 앞선 실시예에서 본 발명의 듀얼 포커싱 광 결맞음 영상 장치는 일체형 장치로 기술되었으나, 본 발명의 듀얼 포커싱 광 결맞음 영상 장치는 이에 국한되지 않고 다양한 변형이 가능하다. 즉, 도 8에 도시된 바와 같이, 본 발명의 다른 유형의 듀얼 포커싱 광 결맞음 영상 장치(10a)는 핸드 헬드형 프루브(80)을 더 구비할 수도 있다. 즉 핸드 헬드형 프루브(80)는 제 1 간섭부(201a) 및 제 2 간섭부(201b)의 일부와, 커먼 샘플암(202)을 구비하는 구성을 취할 수 있는데, 제 1 간섭부(201a)의 제 1 샘플암 콜리메이터(223a)와, 제 2 간섭부(201b)의 제 2 샘플암 콜리메이터(223b)와, 커먼 샘플암(202)은 프루브 바디(81, 도 9 참조)에 안정적으로 내장되는 구조를 취하고, 각각의 구성요소는 광섬유를 통하여 제 1 광분배기 및 제 2 광분배기와 연결되는 구조를 취할 수도 있다. 이와 같은 구성을 통하여, 피검자가 착석 가능하지 않은 상태인 경우에도 원활하게 관찰 가능한 구조를 취할 수 있다.

[0061] 또한, 이와 같은 핸드 헬드형 프루부(80)에는 프루브 디스플레이(90)를 더 구비하여 사용자의 편의성을 증진시킬 수도 있다(도 9 참조).

[0062] 상기와 같은 듀얼 포커싱 광 결맞음 영상 장치를 통하여 도 3의 도면 부호 A 및 B로 지시되는 부위에 대하여 취득된 영상 정보가 도 4 및 도 5에 도시된다. 도 4의 경우 광스위치를 순차적으로 절환시킴으로써 단일 스캔으로 망막 및 각막에 대하여 동시 취득된 영상정보를 나타내고, 도 5 및 도 6은 각각 광스위치를 일정 모드로 유지시켜 특정 초점 영역에 대한 영상 정보, 즉 각막에 대한 영상 정보를 취득한 경우와 망막에 대한 영상 정보를 취득한 경우가 도시된다. 이와 같이 본 발명은 단일 피검체의 단일 스캔을 통하여 상이한 초점 영역에 대한 영상 정보의 동시 취득 내지 택일적 취득을 이루는 다양한 선택적 진단 기능을 실행할 수 있다.

[0063] 또 한편, 상기 실시예에서 광원부는 저 결맞음 광원을 사용하였으나, 본 발명은 이에 국한되지 않고 광원부로

파장가변광원을 구비할 수도 있다. 도 10에 도시된 바와 같이, 본 발명의 다른 일예에 따른 듀얼 포커싱 광 결맞음 영상 장치(10b)에 구비되는 파장가변광원의 광원부(100b)는 반도체 레이저와 같이 반도체 활성층에서의 이득 기구를 이용하는 광증폭기로, 전력공급기(미도시)로부터 공급된 전기에너지를 광으로 변환시키는 반도체 광증폭기(Semiconductor Optical Amplifier: SOA)로 구현될 수 있다. 반도체 광증폭기로 구현되는 광원부(100b)는 800nm 대역에서 넓은 대역폭을 갖는다. 이와 같은 파장가변광원을 사용하는 경우 검출 유니트는 간단한 구조로 구현될 수 있다. 즉, 도 10에 도시된 바와 같이 검출 유니트(400b)는 스위칭 편광 조절기(310c)로부터 출력되는 간섭 신호의 빛을 직접 전달받아 전기적 신호로 전환하는 검출기(440b)를 구비하는 간단한 구조를 취할 수도 있다. 검출기(440b)로는 포토다이오드 또는 듀얼 밸런스 포토디텍터(dual balanced photo detector) 등으로 구현될 수 있다.

[0064] 이와 같은 구조를 통하여 복잡한 분광 유니트 구조를 배제하고 간결하고 컴팩트한 구성을 이룰 수 있는데, 이는 상기한 핸드헬드형과 맞물리어 이동형 영상 장치를 구현성을 향상시킬 수도 있다.

[0065] 상기 실시예들은 본 발명을 설명하기 위한 일예들로, 본 발명이 이에 국한되는 것은 아니다. 핸드 헬드형 프루부는 본체(11, 도 8 참조)에 안정적으로 탈부탁 가능한 구조를 취하여 선택적 동작을 가능하게 할 수도 있는 등, 피검체에 대한 이중 초점 영역 형성이 가능하고 단일 피검체에 대한 단일 스캔 동작을 통하여 두 개의 초점 영역에 대한 영상 취득을 이루되 광스위치를 절환시킴으로써 원하는 초점 영역에 대한 영상 취득을 이루는 구조를 취하는 범위에서 다양한 변형이 가능하다.

부호의 설명

[0066] 10...듀얼 포커싱 광 결맞음 영상 장치 20...제어부

30...저장부 40...연산부

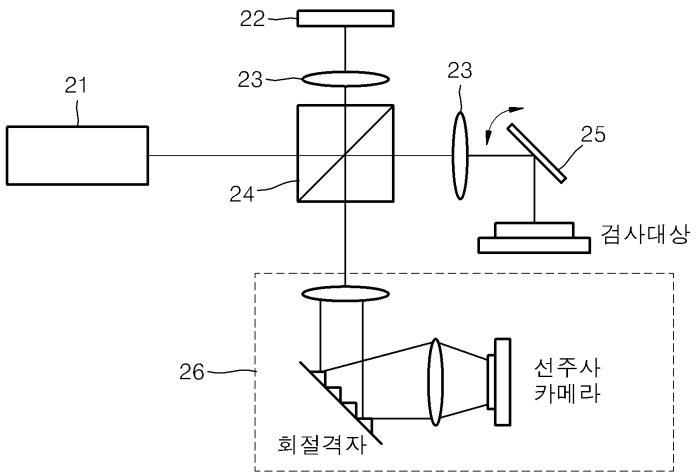
50...디스플레이부 100...광원부

200...간섭 유니트 300...광스위치

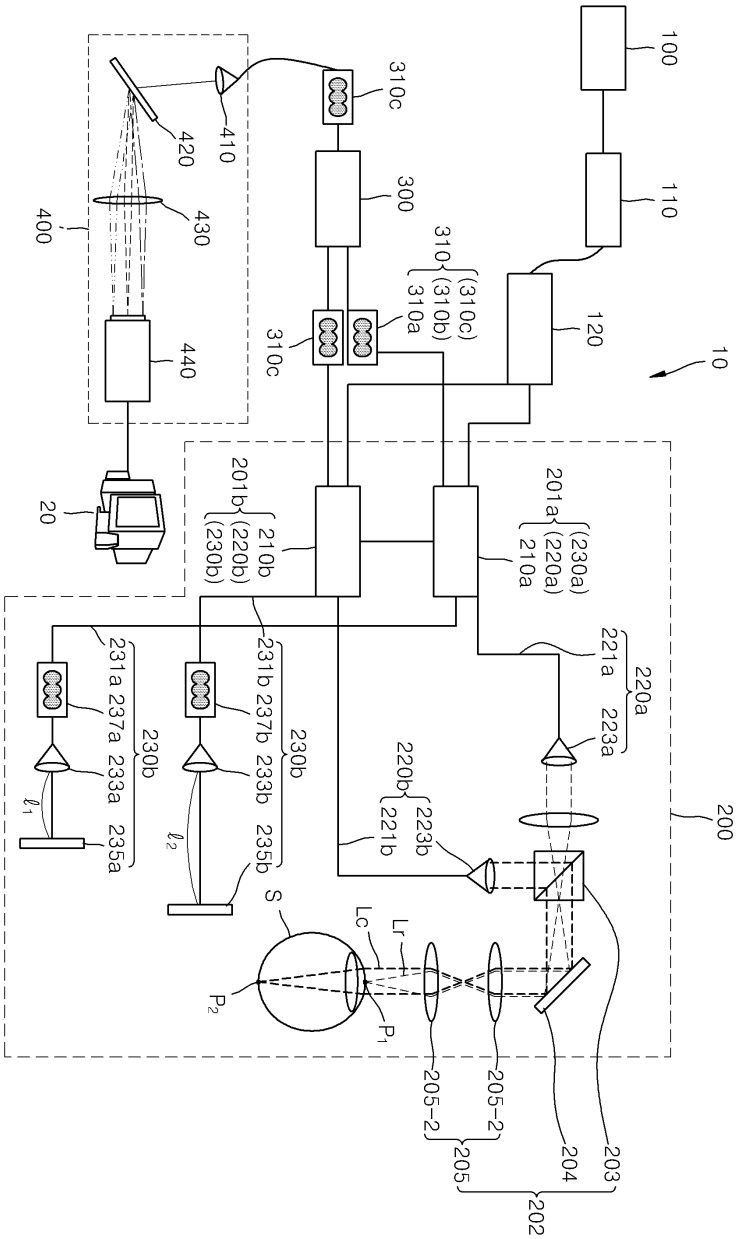
400...검출 유니트

도면

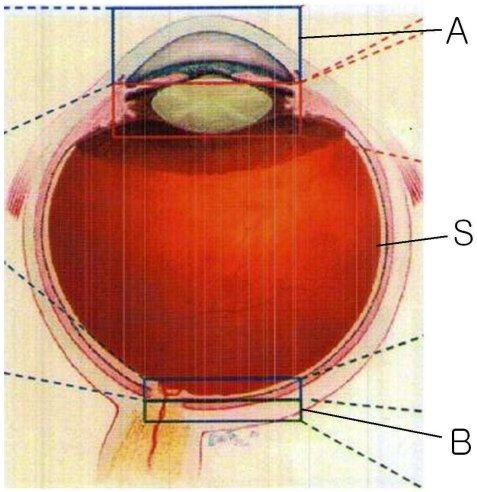
도면1



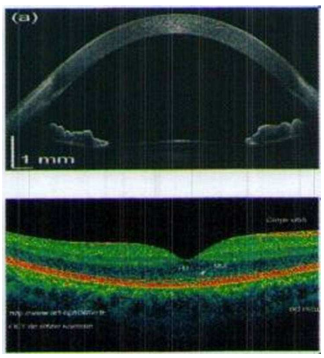
도면2


100
110
120
10
310c
300
310
(310c)
(310b)
310a
310c
410
420
430
400
440
20
201b
210b
(220b)
(230b)
201a
(230a)
(220a)
210a
221a
220a
223a
231a
237a
233a
235a
230b
231b
237b
233b
235b
230b
220b
223b
221b
200
S
Lc
Lr
P2
P1
205-2
205-2
205
204
203
202

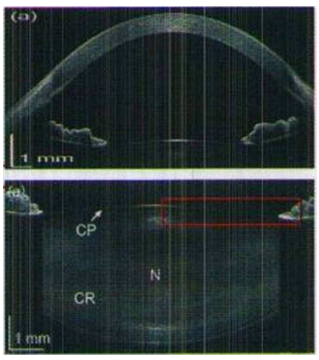
도면3



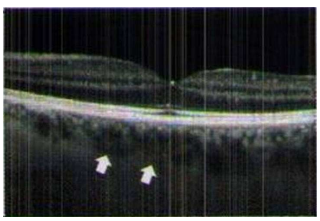
도면4



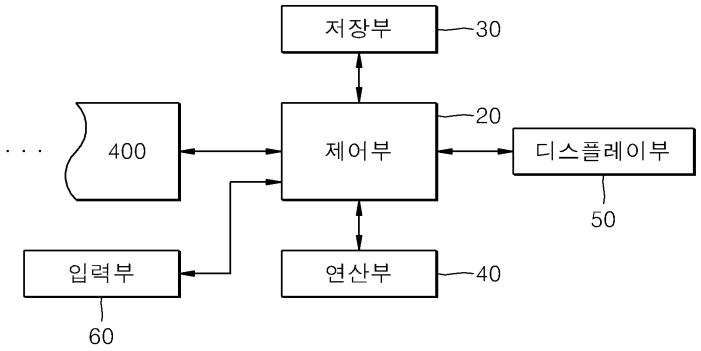
도면5



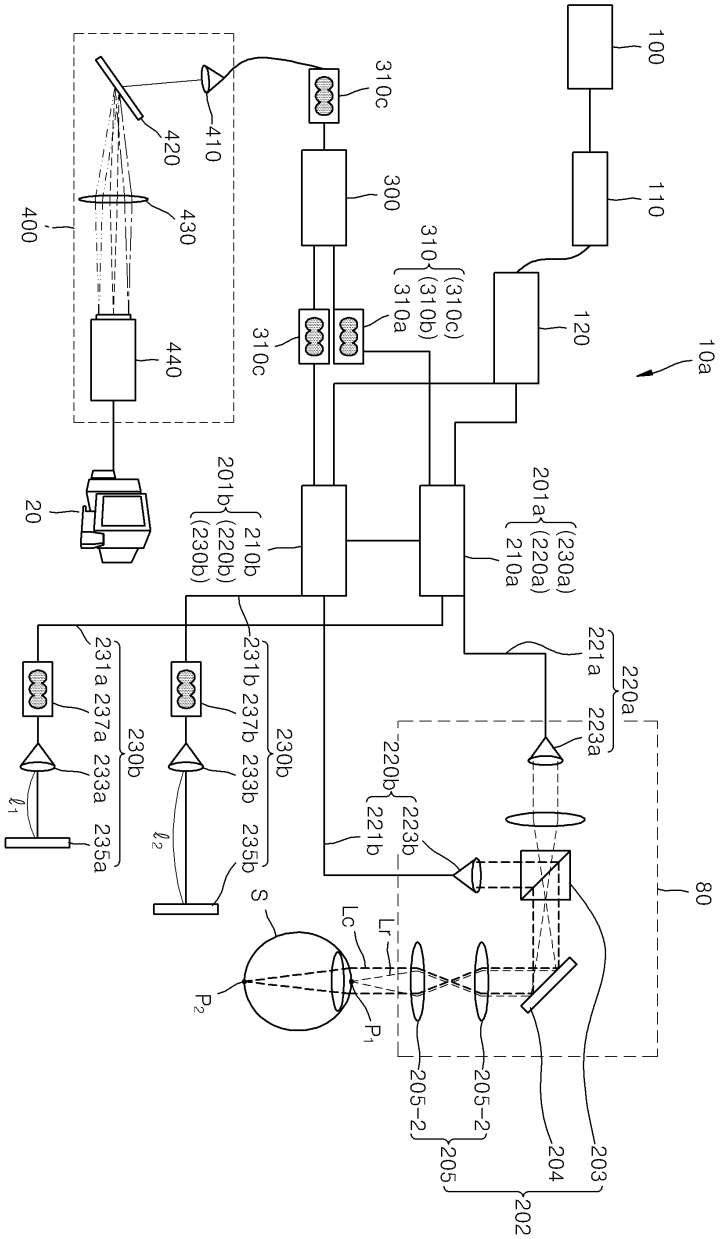
도면6



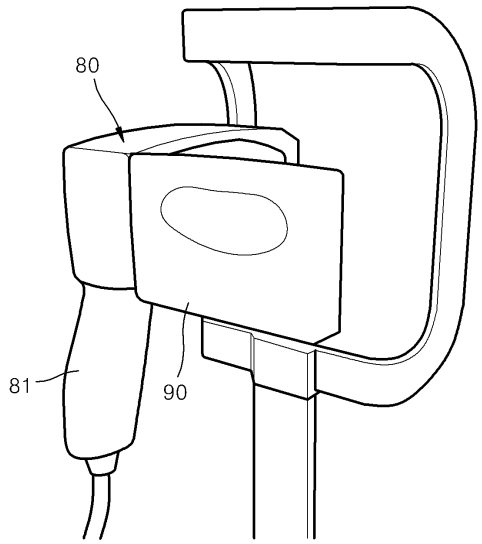
도면7


저장부
30
400
제어부
20
디스플레이부
50
입력부
60
연산부
40

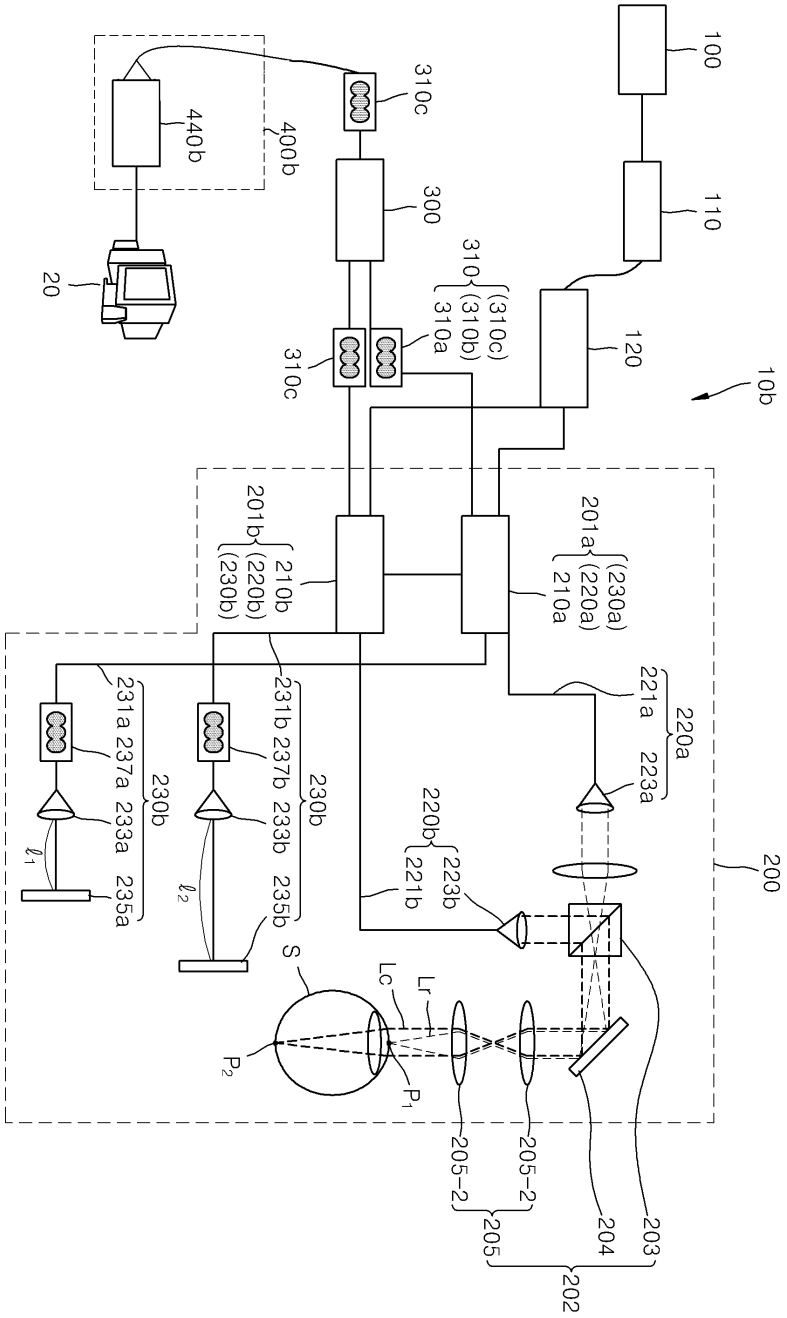
도면8


100
110
120
10a
310c
410
420
430
440
400
300
310
(310c)
(310b)
310a
20
201b
210b
(220b)
(230b)
201a
(230a)
(220a)
210a
221a
220a
223a
231a
237a
233a
235a
230b
231b
237b
233b
235b
220b
223b
221b
80
S
Lc
Lr
P2
P1
205-2
205
204
203
202

도면9



도면10


100
110
120
10b
310c
300
310
(310c)
(310b)
310a
310c
400b
440b
20
201b
210b
(220b)
(230b)
201a
(230a)
(220a)
210a
231a 237a 233a 235a
230b
231b 237b 233b 235b
230b
221a
220a
223a
220b
223b
221b
200
S
Lc
Lr
P2
P1
205-2
205-2
205
204
203
202