



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0101481  
(43) 공개일자 2016년08월25일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
A61B 3/10 (2006.01) A61B 3/00 (2006.01)  
A61B 3/14 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
A61B 3/1005 (2013.01)  
A61B 3/0008 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2015-0024112  
(22) 출원일자 2015년02월17일  
심사청구일자 2015년02월17일

(71) 출원인  
한림대학교 산학협력단  
강원도 춘천시 한림대학길 1, 한림대학교(옥천동)  
(72) 발명자  
황호식  
서울특별시 서대문구 이화여대8길 62, 105동 301호(북아현동, 두산아파트)  
(74) 대리인  
특허법인메이저

전체 청구항 수 : 총 6 항

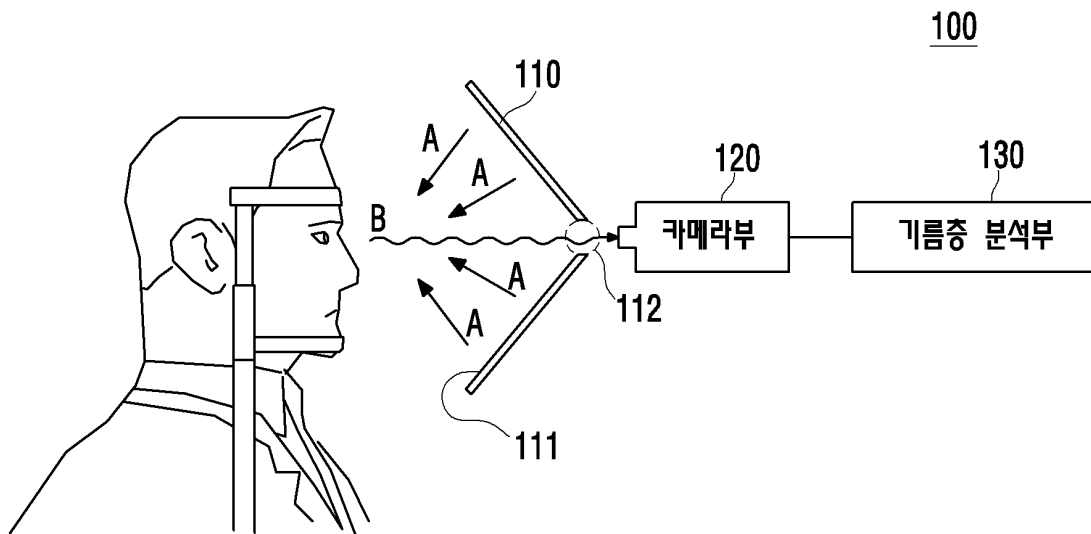
(54) 발명의 명칭 눈물막 기름층 분석 장치

### (57) 요약

본 발명은 눈물막 기름층 분석 장치에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는, 면 발광체에서 발광된 빛을 각막에 조사하고, 각막 표면의 눈물막 기름층에서 반사 또는 산란으로 생기는 간섭무늬 영상을 촬영하고, 촬영된 간섭무늬 영상에서의 색상을 분석하여 각막 표면의 눈물막에 존재하는 기름층의 두께 및 시간에 따른 두께 변화를 분석하는 장치에 관한 것이다.

본 발명에 의하면, 촬영된 간섭무늬 영상에서의 색상을 분석하여 각막 표면의 눈물막에 존재하는 기름층의 각 구역별 두께 및 시간에 따른 두께 변화를 정량적으로 분석할 수 있다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류  
**A61B 3/14** (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

원추형 또는 반구형으로 형성되고, 내면에서 빛을 발광하여 안구의 각막에 빛을 조사하되, 원추의 꼭지 또는 반구의 중심부에 관찰용 홀이 형성된 곡면 발광부;

상기 관찰용 홀의 배후에 배치되며, 조사된 빛에 의해 눈물막 기름층에서 생기는 간섭무늬 영상을 촬영하는 카메라부; 및

상기 간섭무늬 영상에서의 색상에 따라 눈물막 기름층 두께를 분석하는 기름층 분석부를 포함하는 것을 특징으로 하는, 눈물막 기름층 분석 장치.

#### 청구항 2

제1항에 있어서, 상기 카메라부는,

중심부 각막 표면까지의 거리를 측정하여 자동으로 포커싱하는 것을 특징으로 하는, 눈물막 기름층 분석 장치.

#### 청구항 3

제2항에 있어서, 상기 카메라부는,

초점심도가 깊어 각막 위의 간섭무늬 전체를 자동으로 포커싱하며 간섭무늬 영상을 시간 순서대로 촬영하고 기록하는 것을 특징으로 하는, 눈물의 기름층 분석 장치.

#### 청구항 4

제1항에 있어서, 상기 장치는,

상기 곡면 발광부 및 카메라부를 전후, 좌우 및 상하로 이동시키는 이동부를 더 포함하는 것을 특징으로, 눈물막 기름층 분석 장치.

#### 청구항 5

제1항 내지 제4항 중의 어느 한 항에 있어서, 상기 기름층 분석부는,

촬영된 간섭무늬 영상에서의 색상을 획득하고, 획득된 색상을 두께별 색상분포 테이블과 비교하여 각막의 눈물막 기름층의 두께를 획득하는 것을 특징으로 하는, 눈물막 기름층 분석 장치.

#### 청구항 6

제5항에 있어서, 상기 기름층 분석부는,

촬영된 간섭무늬 영상에서 시간 변화에 따른 색상의 변화를 획득하고, 획득된 색상의 변화를 상기 두께별 색상분포 테이블과 비교하여 시간 변화에 따른 눈물막 기름층의 두께 변화를 획득하는 것을 특징으로 하는, 눈물막 기름층 분석 장치.

## 발명의 설명

### 기술 분야

본 발명은 눈물막 기름층 분석 장치에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는, 곡면 발광체에서 발광된 빛을 각막에 조사하고, 각막 표면의 눈물막 기름층에서 반사 되어 생기는 간섭무늬 영상을 촬영하고, 촬영된 간섭무늬 영상에서의 색상을 분석하여 각막 표면의 눈물막에 존재하는 기름층의 두께 및 시간에 따른 두께 변화를 분석하는 장치에 관한 것이다.

[0001]

## 배경 기술

- [0002] 도 1은 안구의 구조를 예시한 도면이다.
- [0003] 도 1을 참조하면, 안구(10)에는 각막의 표면에 존재하는 눈물막(Tear Film, 20), 각막(cornea, 30), 동공(40), 홍채(iris, 50), 모양근(60), 수정체(lens, 70)가 존재한다.
- [0004] 각막(30)은 상피세포층, 보우만막, 실질, 데세메막 (Descemet's membrane), 내피세포층으로 이뤄져 있으며, 각막의 표면에는 눈물막(20)이 존재한다.
- [0005] 눈물(Tear, Lacrimal fluid)은 각막을 적셔 윤활 작용을 하고 산소와 영양분을 각막에 공급하는 역할을 수행한다. 또한 눈물은 외부 이물질의 세척 기능과 항균 작용으로 감염 방지 및 각막에 매끄럽고 투명한 광학 표면을 제공하여 좋은 시력을 확보할 수 있게 해준다. 이러한 눈물은 pH7.4로 약알칼리성이며 0.9% 염화나트륨(NaCl)의 등장액으로서, 주요 성분은 98.2%의 물과 단백질, 지질, 미네랄 그리고 뮤신 등으로 구성되어 있다.
- [0006] 눈물막(Tear Film, 20)은 각막 표면, 즉 각막 상피세포층 위에 얇게 펼쳐진 액체층으로 기름층(21), 수성층(22) 그리고 점액층(23)으로 이뤄져 있다.
- [0007] 그 중 기름층(Lipid layer, 21)은 눈물막의 가장 바깥쪽의 층으로 여러 가지 종류의 지질로 구성되어 있으며, 기름은 마이봄샘(Meibomian gland)에서 분비된다. 지질은 기름이나 왁스 같은 성질의 유기화합물을 의미하며, 기름층을 구성하는 각종 지질은 왁스에스테르, 콜레스테롤 에스테르, 인지질, 지방산, 스테롤 등이다. 이러한 기름층은 수성층의 증발을 막아 눈물막을 유지시켜 주고, 각막과 안검 사이에 윤활 역할을 제공하며 마찰을 방지한다.
- [0008] 눈을 떴을 때 눈물이 증발되면 각막표면이 건조해질 것이며, 각막 상피와 결막낭내에 있는 눈물이 농축되고, 이때 생긴 농도 차로 인해 각막으로부터 물을 흡수하게 된다.
- [0009] 안구 건조증은 가장 흔한 안과 질환 중 하나로서 눈의 뻑뻑함, 이물감, 불편감, 침침함 등을 느끼는 질환이다. 안구건조증은 눈물샘에서 눈물이 적게 분비되어 생기는 경우 (눈물 부족형 안구건조증), 눈물은 정상적으로 분비되지만 눈물이 과도하게 증발되어 생기는 경우 (증발형 안구건조증)로 분류된다. 증발형 안구건조증에서는 마이봄샘에서 기름이 잘 분비되지 않아 기름층이 얇으며 이로 인해 눈물이 과도하게 증발하여 안구건조증이 발생한다. 그러므로 눈물막의 기름층을 촬영하고 두께를 측정하는 것은 안구 건조증의 진단과 병인을 파악하고 더 나아가 치료법을 정하는데 매우 중요한 검사이다.
- [0010] 대한민국 특허출원 10-2003-0013775는피검자의 안구 각막에 맺힌 마이어패턴의 정확한 중심을 간편하게 파악하여 피검자의 각막에 대한 정확한 곡률을 측정할 수 있도록 하는 마이어패턴과 이를 이용한 각막곡률측정방법을 개시하고 있다.
- [0011] 그러나 상기 선행기술은 각막의 곡률을 측정할 수 있을 뿐 각막의 표면에 존재하는 눈물막의 두께나 기름층의 두께를 측정하지 못한다. 안구 건조증의 진단과 병인을 파악하고 치료법을 정하는데 눈물막 기름층에 대한 두께를 정확히 측정할 수 있는 기술이 필요하다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

- [0012] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는, 곡면 발광체에서 발광된 빛을 각막에 조사하고, 눈물막 기름층에서 반사되어 발생하는 간섭무늬 영상을 촬영하고, 촬영된 영상에서 간섭무늬의 색상을 분석함으로써 각막 눈물막에 존재하는 기름층의 두께 및 시간에 따른 두께 변화를 분석하는 장치를 제공하는 데 있다.

### 과제의 해결 수단

- [0013] 상기한 과제를 해결하기 위해 본 발명은, 원추형 또는 반구형으로 형성되고, 내면에서 빛을 발광하여 안구의 각막에 빛을 조사하되, 원추의 꼭지 또는 반구의 중심부에 관찰용 홀이 형성된 곡면 발광부; 관찰용 홀의 배후에 배치되며, 조사된 빛에 의해 눈물막 기름층에서 생기는 간섭무늬 영상을 촬영하는 카메라부; 및 간섭무늬 영상에서의 색상에 따라 눈물막 기름층 두께를 분석하는 기름층 분석부를 포함하는 것을 특징으로 하는, 눈물막 기름층 분석 장치를 제공하는 것을 특징으로 한다.

- [0014] 바람직하게는, 상기 카메라부는, 중심부 각막 표면까지의 거리를 계측하여 자동으로 포커싱할 수 있다.
- [0015] 바람직하게는, 상기 카메라부는, 초점심도가 깊어 각막 위의 간섭무늬 전체를 자동으로 포커싱하며 간섭무늬 영상을 시간 순서대로 촬영하고 기록할 수 있다.
- [0016] 바람직하게는, 상기 장치는, 상기 곡면 발광부 및 카메라부를 전후, 좌우 및 상하로 이동시키는 이동부를 더 포함할 수 있다.
- [0017] 바람직하게는, 상기 기름층 분석부는, 촬영된 간섭무늬 영상에서의 색상을 획득하고, 획득된 색상을 두께별 색상분포 테이블과 비교하여 각막의 눈물막 기름층의 두께를 획득할 수 있다.
- [0018] 바람직하게는, 상기 기름층 분석부는, 촬영된 간섭무늬 영상에서 위치에 따른 색상을 획득하고, 획득된 색상을 두께별 색상 분포 테이블과 비교하여 위치에 따른 눈물막 기름층의 두께 지형도를 획득할 수 있다. 이를 통하여 기름층 두께의 평균값, 최대값, 최소값을 획득할 수 있다.
- [0019] 바람직하게는, 상기 기름층 분석부는, 촬영된 간섭무늬 영상에서 시간 변화에 따른 색상의 변화를 획득하고, 획득된 색상의 변화를 두께별 색상 분포 테이블과 비교하여 시간 변화에 따른 눈물막 기름층의 두께 변화를 획득할 수 있다.

### 발명의 효과

- [0020] 본 발명에 의하면, 곡면 발광체에서 발광된 빛을 각막에 조사하고, 공기와 기름층의 경계면에서 반사하는 빛과 기름층과 수성층의 경계면에서 반사하는 빛이 간섭하여 생기는 간섭무늬를 촬영하고, 촬영된 영상에서 간섭무늬의 색상을 분석함으로써 각막 눈물막에 존재하는 기름층의 두께 및 시간에 따른 두께 변화를 정량적으로 분석할 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

- [0021] 도 1은 안구의 구조를 예시한 도면.
- 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 눈물막의 기름층 분석 장치를 나타낸 도면.
- 도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 눈물막의 기름층 분석 장치를 나타낸 도면.
- 도 4는 본 발명에서의 카메라부를 나타낸 도면.
- 도 5는 본 발명에서 기름층 분석부를 나타낸 도면.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0022] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 형태를 가질 수 있는바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 본문에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 개시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.
- [0023] 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성 요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성 요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성 요소를 다른 구성 요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성 요소는 제2 구성 요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성 요소도 제1 구성 요소로 명명될 수 있다.
- [0024] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예들을 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성 요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성 요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0025] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가진다.
- [0026] 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 의미를 갖는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인

의미로 해석되지 않는다.

- [0027] 본 발명은, 곡면 발광체에서 발광된 빛을 각막에 조사하고, 공기와 기름층의 경계면에서 반사하는 빛과 기름층과 수성층의 경계면에서 반사하는 빛이 간섭하여 생기는 간섭무늬를 촬영하고, 촬영된 영상에서 간섭무늬의 색상을 분석함으로써 각막 눈물막에 존재하는 기름층의 두께, 시간에 따른 두께 변화를 정량적으로 분석하는 장치에 관한 것이다.
- [0028] 이하에서 첨부된 도면을 참조하여, 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명한다. 각 도면에 제시된 동일한 참조부호는 동일한 부재를 나타낸다.
- [0029] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 눈물막의 기름층 분석 장치를 나타낸 도면이다.
- [0030] 도 2를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 눈물막의 기름층 분석 장치(100)는 곡면 발광부(110), 카메라부(120) 및 기름층 분석부(130)를 포함한다.
- [0031] 곡면 발광부(110)는 원추형으로 형성되고, 원추 내면(111)에서 빛(A)을 발광하여 안구의 각막에 빛을 조사하는 역할을 수행한다. 원추형으로 형성된 곡면 발광부(110)의 원추의 꼭지점에는 후술할 카메라부(120)가 눈물막 기름층에서 반사되어 생기는 간섭무늬(B)의 영상을 촬영할 수 있도록 관찰용 홀(112)이 형성된다.
- [0032] 곡면 발광부(110)의 내면에는 백색 빛을 발광하는 LED(Light Emitting Diode, 미도시)가 배치되며, 빛을 안구에 골고루 비추기 위해 우윳빛의 반투명 유리나 플라스틱 덮개가 LED 상부를 덮는다.
- [0033] 물론, 곡면 발광부(110)의 광원으로서 LED 외에도 형광등, 백열등, 할로겐등과 같은 백색광원이 이용될 수도 있다.
- [0034] 곡면 발광부(110)가 안구의 각막에 빛(A)을 조사하면, 공기와 기름층의 경계면에서 반사하는 빛과 기름층과 수성층의 경계면에서 반사하는 빛이 서로 간섭하여 간섭무늬(B)가 생기며, 그 간섭무늬(B)는 관찰용 홀(112)을 통해 카메라부(120)에서 촬영된다.
- [0035] 카메라부(120)는 곡면 발광부(110)의 관찰용 홀(112)의 배후에 배치되어 장착되며, 공기와 기름층의 경계면에서 반사하는 빛과 기름층과 수성층의 경계면에서 반사하는 빛이 간섭하여 생기는 간섭무늬(B)를 촬영한다.
- [0036] 카메라부(120)는 눈물막 기름층에서 나타난 간섭무늬를 정지영상이나 동영상으로 촬영할 수 있다.
- [0037] 전술한 것처럼, 눈물막은 기름층, 수성층, 점액층으로 구성되어 있다. 눈물막의 수성층이나 점액층 및 각막은 투명하기 때문에 카메라부(120)는 수성층, 점액층 또는 각막에 대하여 포커싱을 잡을 수 없다. 눈물막 기름층에서는 간섭무늬가 발생하기 때문에 카메라부(120)에서의 자동 포커싱이 가능하다.
- [0038] 도 4는 본 발명에서의 카메라부를 나타낸 도면이다.
- [0039] 도 4를 참조하면, 카메라부(120)는 카메라(121), 오토 포커싱부(123) 및 저장부(124)를 포함하며, 추가로 렌즈축 조절부(122)를 더 포함할 수도 있다.
- [0040] 카메라(121)는 눈물막 기름층에서 생기는 간섭무늬 영상을 획득하는 구성요소로서, 간섭무늬 영상으로부터 눈물막 기름층의 두께를 판별하기 위해 고화질의 카메라로 구현된다. 카메라(121)는 일반적으로 이용되는 구성이므로, 상세한 설명은 생략하도록 한다.
- [0041] 오토 포커싱부(123)는 각막 표면에 존재하는 기름층에서 생기는 간섭무늬 영상을 획득하기 위해서, 중심부 각막 표면까지의 거리를 정밀하게 측정하여 자동으로 포커싱하는 역할을 수행한다. 제대로 된 간섭무늬 영상을 획득하기 위해서, 위상차 자동 포커싱이나 콘트라스트 위상차 자동 포커싱이 이용된다.
- [0042] 저장부(124)는 카메라(121)가 촬영한 정지영상 또는 동영상을 기록하는 역할을 수행한다.
- [0043] 도면에 도시되지는 않았지만 곡면 발광부(110) 및 카메라부(120)를 전후, 좌우 및 상하 방향으로 자유롭게 이동시켜 원하는 부분을 촬영하는 구조로 구현될 수도 있다. 곡면 발광부(110)에 카메라부(120)가 고정되어 장착되기 때문에, 곡면 발광부(110)를 이동시킴으로써 카메라부(120)를 각막의 원하는 부분의 정면에 위치시킬 수 있다.
- [0044] 이를 위해 곡면 발광부(110)는 곡면 발광부(110)를 전후, 좌우, 및 상하 방향으로 자유롭게 이동시키기 위한 이동부(미도시)를 더 포함할 수 있다. 이동부는 곡면 발광부(110)에 결합되어 전후/좌우/상하 방향으로 이동시키



기 위한 레일, 곡면 발광부(110)에 연결되는 링크, 및 베어링 등 다양한 기구로 구현될 수 있다.

- [0045] 한편, 상기 방식 외에 렌즈축을 회전시켜 각막의 각 부분에 대한 간섭무늬 영상을 획득하는 방식으로도 구현이 가능하다. 이를 위해, 카메라부(120)는 렌즈축 조절부(122)를 더 포함할 수 있다.
- [0046] 렌즈축 조절부(122)는 카메라(121)의 렌즈축을 상하 및 좌우 방향으로 자유자재로 이동시킴으로써, 각막에서 원하는 각 부분을 촬영할 수 있도록 한다.
- [0047] 렌즈축 조절부(122)는 각막 표면을 구획화하고, 구획화된 부분을 수평, 수직 및 동심원 방향 중의 적어도 하나의 방향으로 렌즈축을 이동시키는 스캐닝부(1221)를 포함할 수 있다.
- [0048] 스캐닝부(1221)에 의해 카메라(121)의 렌즈축이 자동으로 미세하게 이동되는 동시에 오토 포커싱부(123)가 자동으로 포커싱을 수행하면서, 각막의 각 구획화된 부분별로 시간의 순서에 따라 간섭무늬 영상이 획득될 수 있다.
- [0049] 기름층 분석부(130)는, 촬영된 간섭무늬 영상에서 위치에 따른 색상을 획득하고, 획득된 색상을 두께별 색상 분포 테이블과 비교하여 위치에 따른 눈물막 기름층의 두께 지형도를 획득할 수 있다. 두께 지형도를 통하여 기름층 두께의 평균값, 최대값, 최소값을 획득할 수 있다.
- [0050] 또한, 기름층 분석부(135)는, 촬영된 간섭무늬 영상에서 시간 변화에 따른 색상의 변화를 획득하고, 획득된 색상의 변화를 두께별 색상 분포 테이블과 비교하여 시간 변화에 따른 눈물막 기름층의 두께 (평균값, 최대값, 최소값, 또는 특정한 지점의 기름층 두께) 및 그 변화를 획득할 수 있다.
- [0051] 도 5는 본 발명에서 기름층 분석부를 나타낸 도면이다.
- [0052] 도 5를 참조하면, 기름층 분석부(130)는 색상 분석부(131), 비교 분석부(132), 두께 획득부(133), 비교 저장부(134) 및 정량화 분석부(135) 중의 적어도 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [0053] 색상 분석부(131)는 눈물막 기름층에서 생기는 간섭무늬 영상의 픽셀을 분석하여 색상 정보를 획득하는 역할을 수행한다. 간섭무늬 영상의 픽셀에 대하여 컬러값을 분석하면, 각 부분에서의 컬러값을 획득할 수 있다. 물론, 간섭무늬 영상의 각 픽셀에 대하여 컬러값을 분석할 수도 있지만, 간섭무늬 영상을 소정의 제한면적을 가지는 분석영역으로 분할하고, 분할된 분석영역에서의 평균 컬러값을 획득할 수도 있다.
- [0054] 비교 분석부(132)는 색상 분석부(131)에 의해 획득된 간섭무늬 영상에서의 각 픽셀의 컬러값 또는 분석영역에서의 평균 컬러값을 비교 저장부(134)의 테이블 저장부(1341)에 저장된 두께별 색상분포 테이블과 비교하여, 간섭무늬 영상에서의 컬러값 또는 평균 컬러값과 매칭되는 데이터를 획득한다.
- [0055] 기름층에서 생기는 간섭무늬 영상에서 색상 분포와 기름층 두께에 대한 대응관계의 예시는 다음과 같다. : (1) White (estimated lipid layer thickness 30 nm), (2) Grey/white (45 nm), (3) Grey (60 nm), (4) Grey/yellow (75 nm), (5) Yellow (90 nm), (6) Yellow/brown (105 nm), (7) Brown/yellow (120 nm), (8) Brown (135 nm), (9) Brown/blue (150 nm), (10) Blue/brown (165 nm), and (11) Blue (180 nm).
- [0056] 색상 분포와 기름층 두께에 대한 관계는 상기의 예시에 한정되지 않으며, 각 개인별 나이, 성별, 인종, 체중 등에 따라 적절하게 조정될 수 있다.
- [0057] 두께 획득부(133)는 획득된 매칭 데이터를 분석하여 각막의 각 부분에서의 눈물막 기름층 두께에 대한 정보를 각각 획득하고, 이를 비교 저장부(134)의 이력 저장부(1342)에 저장한다.
- [0058] 물론, 간섭무늬 영상은 시간 순서에 따라 촬영된 연속 정지영상이나 동영상일 수 있으므로, 색상 분석부(131), 비교 분석부(132) 및 두께 획득부(133)는 시간 순서에 따라 눈물막 기름층의 간섭무늬 영상을 분석하여 눈물막 기름층에서의 간섭무늬 영상에서 시간 변화에 따른 색상의 변화를 획득하여 눈물막 기름층의 두께에 대한 정보를 각 시간별 및 각막의 각 위치별로 획득할 수 있다.
- [0059] 정량화 분석부(135)는 각 시간별 및 각 위치별로 획득된 눈물막 기름층의 두께 변화를 분석함으로써, 각막의 각 위치에서의 눈물막 기름층 두께 및 시간에 따른 두께 변화 그리고 눈을 깜빡이는 순간의 전후로 각막의 각 위치에서의 눈물막 기름층의 두께 변화에 대한 정량화된 정보를 획득할 수 있다.
- [0060] 물론 정량화 분석부(135)는 각 피검자에 대하여 과거에 기록된 이력 데이터와 현재 촬영한 간섭무늬 영상에 따라 분석된 현재 데이터를 비교함으로써, 눈을 깜빡이는 짧은 시간 뿐만 아니라 장기간 동안의 눈물막 기름층의 평균 두께 변화에 대한 데이터를 획득할 수 있다.
- [0061] 또한 정량화 분석부(135)는 각 시간별로 획득된 눈물막 기름층의 두께 변화에 대한 정보를 분석하고 변환하여

시간 변화에 따른 눈물막 기름층의 두께 변화에 대한 그래프 영상을 생성할 수도 있다. 그래프 영상에서 x축에는 시간 변화를, y축에는 기름층 두께를 표시함으로써 검사자가 직관적으로 기름층 두께 변화를 인지하게 할 수 있다.

- [0062] 비교 저장부(134)는 각 피검자의 검사 데이터를 저장하는 역할을 수행하며, 테이블 저장부(1341) 및 이력 저장부(1342)를 포함한다.
- [0063] 테이블 저장부(1341)는 간섭무늬의 색상 분포와 눈물막 기름층의 두께를 대응시킨 두께별 색상 분포 테이블을 저장하고 있으며, 이력 저장부(1342)는 각 피검자가 과거와 현재 촬영한 간섭무늬 영상 및 과거와 현재의 검사에 따른 결과 데이터를 저장한다. 검사에 따른 결과 데이터란 간섭무늬 영상을 분석하여 획득된 눈물막 기름층의 두께에 시간별, 위치별로 정량화된 정보를 의미한다.
- [0064] 도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 눈물막 기름층 분석 장치를 나타낸 도면이다.
- [0065] 도 3의 눈물막 기름층 분석 장치(100)는 도 4의 눈물막 기름층 분석 장치(100)와 곡면 발광부의 구성만 상이할 뿐 나머지 구성요소는 동일하므로 중복되는 설명은 생략하도록 한다.
- [0066] 도 3의 곡면 발광부(113)는 반구형으로 형성되고, 반구 내면(114)에서 빛(A)을 발광하여 안구의 각막에 빛을 조사하는 역할을 수행한다. 반구형으로 형성된 면 발광부(110)의 중심에는 카메라부(120)가 각막 눈물막의 기름층에서 생기는 간섭무늬(B)를 촬영할 수 있도록 관찰용 홀(115)이 형성된다.
- [0067] 이상에서는 도면에 도시된 구체적인 실시예를 참고하여 본 발명을 설명하였으나 이는 예시적인 것에 불과하므로, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 기술을 가진 자라면 이로부터 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 발명의 보호 범위는 후술하는 특허청구범위에 의하여 해석되어야 하고, 그와 동등 및 균등한 범위 내에 있는 모든 기술적 사상은 본 발명의 보호 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

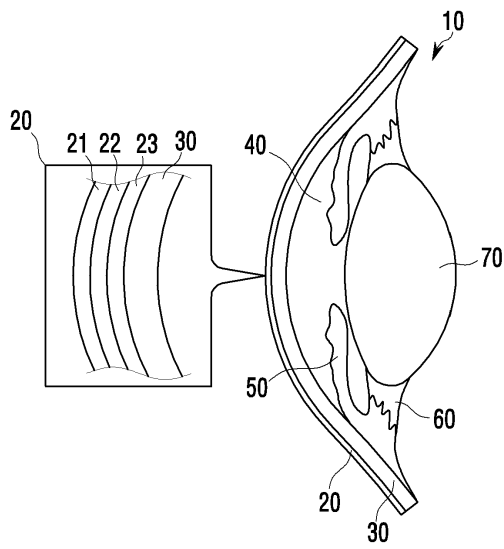
### 부호의 설명

- [0068] 100: 기름층 분석 장치
- 110, 113: 곡면 발광부
- 112, 115: 관찰용 홀
- 120: 카메라부
- 121: 카메라
- 122: 렌즈축 조절부
- 1221: 스캐닝부
- 123: 오토 포커싱부
- 124: 저장부
- 130: 기름층 분석부
- 131: 색상 분석부
- 132: 비교 분석부
- 133: 두께 획득부
- 134: 비교 저장부
- 1341: 테이블 저장부
- 1342: 이력 저장부
- 135: 정량화 분석부

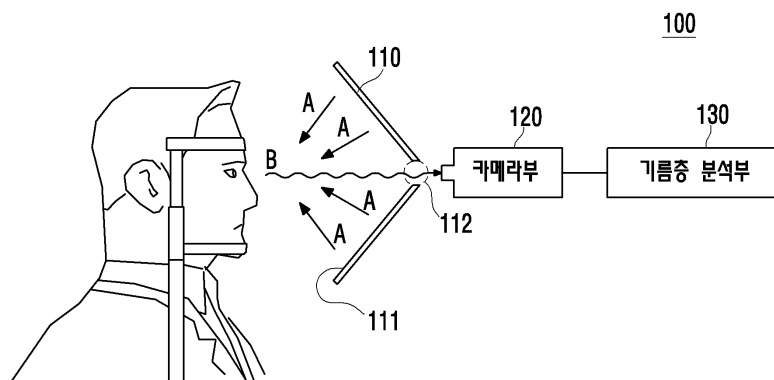


도면

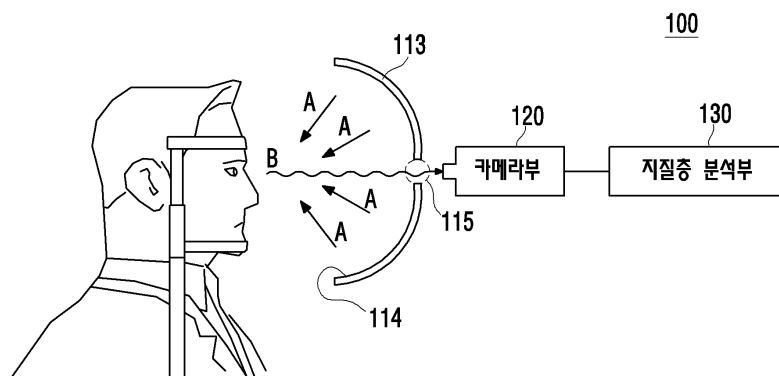
도면1



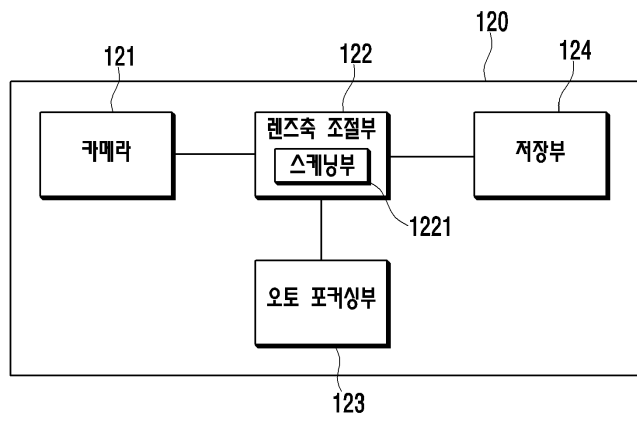
도면2



도면3



도면4



도면5

