



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2025년01월24일

(11) 등록번호 10-2759632

(24) 등록일자 2025년01월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 3/14 (2006.01) A61B 3/12 (2006.01)

(52) CPC특허분류
A61B 3/14 (2025.01)
A61B 3/12 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2023-0165482

(22) 출원일자 2023년11월24일

심사청구일자 2023년11월24일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020190005485A

(뒷면에 계속)

(73) 특허권자

주식회사 팬아이

서울특별시 구로구 디지털로32길 30, 606호(구로동, 코오롱디지털타워빌란트)

(72) 발명자

구자령

서울시 구로구 디지털로 32길 30

노세용

서울시 구로구 디지털로 32길 30

송중섭

서울시 구로구 디지털로 32길 30

(74) 대리인

유민규

전체 청구항 수 : 총 10 항

심사관 : 서광욱

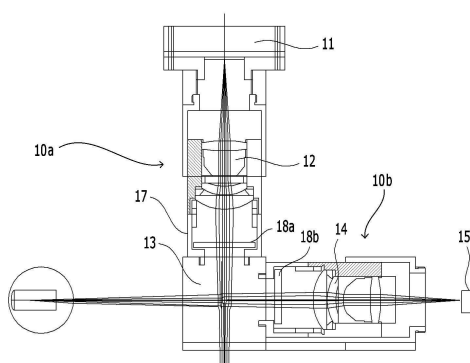
(54) 발명의 명칭 안구 내부 영상 획득 장치

(57) 요약

본원은 안구 내부 영상 획득 장치에 관한 것으로, 광원; 상기 광원으로부터 조사되는 광을 굴절시키는 광원측 렌즈부; 상기 광원측 렌즈부를 통과하여 진행하는 광의 일부분을 안구 측으로 반사시키고, 안구로부터 반사되는 광을 투과시키는 스플리터; 상기 스플리터를 통과하여 진행하는 광을 굴절시키는 센서측 렌즈부; 상기 센서측 렌즈부를 통과한 광을 수집하여 안구 내 관심영역에 대한 영상을 획득하는 이미지 센서; 및 상기 관심영역의 안구 내부 깊이를 조절하는 깊이조절부를 포함하되, 상기 이미지 센서와 센서측 렌즈부에 의해 결정되는 초점은, 상기 관심영역 내부에 위치할 수 있다.

대표도 - 도3

10



(56) 선행기술조사문헌

US20210153735A1

JP2008000342 A*

KR1020190005485 A*

KR1020200067476 A*

US20210153735 A1*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

안구 내부 영상 획득 장치에 있어서,

광원;

상기 광원으로부터 조사되는 광을 굴절시키는 광원측 렌즈부;

상기 광원측 렌즈부를 통과하여 진행하는 광의 일부분을 안구 측으로 반사시키고, 안구로부터 반사되는 광을 투과시키는 스플리터;

상기 스플리터를 통과하여 진행하는 광을 굴절시키는 센서측 렌즈부;

상기 센서측 렌즈부를 통과한 광을 수집하여 안구 내 관심영역에 대한 영상을 획득하는 이미지 센서; 및

상기 관심영역의 안구 내부 깊이를 조절하는 깊이조절부를 포함하되,

상기 이미지 센서와 센서측 렌즈부에 의해 결정되는 초점은, 상기 관심영역 내부에 위치하고,

상기 깊이조절부의 제어에 의해 결정되는 상기 관심영역의 깊이는, 상기 안구 내 유리체에 대응되는 범위 내이고,

상기 획득된 영상으로부터 상기 유리체의 비문이 검출되는 것인, 안구 내부 영상 획득 장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 깊이조절부는,

상기 관심영역의 깊이가 설정된 간격을 따라 달라지도록, 상기 안구에 대하여 적어도 센서측 렌즈부를 전후 방향으로 이동시키고,

상기 이미지 센서는, 설정된 간격을 따라 달라지는 안구 내부 깊이에서 관심영역 내 영상을 획득하는 것인, 안구 내부 영상 획득 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 깊이조절부는,

안구 내 관심영역에 대한 영상으로부터 상기 안구 내부의 제1 기준 깊이를 설정하고,

상기 관심영역이 상기 제1 기준 깊이로부터 일측으로 이동하도록, 적어도 센서측 렌즈부를 전후 방향으로 이동시키는 것인, 안구 내부 영상 획득 장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 깊이조절부는,

안구 내 관심영역에 대한 영상으로부터 상기 안구 내부의 제2 기준 깊이를 더 설정하고,

상기 관심영역이 상기 제1 기준 깊이와 제2 기준 깊이 사이의 깊이를 가지도록, 적어도 센서측 렌즈부를 전후

방향으로 이동시키는 것인, 안구 내부 영상 획득 장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 제1 기준 깊이는 안구 내부를 진행하는 광의 경로에 따른 망막의 깊이 또는 수정체의 안구 내측 일단의 깊이 중 어느 하나로 설정되고,

제2 기준 깊이는, 안구 내부를 진행하는 광의 경로에 따른 망막의 깊이 또는 수정체의 안구 내측 일단의 깊이 중 다른 하나로 설정되는 것인, 안구 내부 영상 획득 장치.

청구항 7

제3항에 있어서,

상기 관심영역 내 초점의 피사계심도는, 설정된 간격보다 작도록 결정되는 것인, 안구 내부 영상 획득 장치.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 스플리터와 안구 사이에 배치되어 상기 스플리터로부터 안구 측으로 향하는 광의 광축을 가변시키는 광축 조절부를 더 포함하는 것인, 안구 내부 영상 획득 장치.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 광축조절부는,

동일한 안구 내부 깊이에서 복수의 관심영역을 결정하되,

상기 복수의 관심영역은, 적어도 다른 하나의 관심영역과 적어도 일부분 오버랩되도록 결정되는 것인, 안구 내부 영상 획득 장치.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 스플리터를 통해 안구에 입사되는 광의 각도를 조절하도록, 상기 광원과 광원측 렌즈부의 상기 스플리터에 대한 각도를 조절하는 틸팅부를 더 포함하는 것인, 안구 내부 영상 획득 장치.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 광원과 상기 스플리터 사이에 제1 편광필터가 배치되고, 상기 스플리터와 상기 이미지 센서 사이에 제2 편광필터가 배치되는 것인, 안구 내부 영상 획득 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본원은 안구 내부 영상 획득 장치에 관한 것으로, 더욱 자세하게는, 안구 내 관심영역에 대한 영상을 획득하고, 이미지 센서와 센서측 렌즈부에 의해 결정되는 초점이 상기 관심영역 내부에 위치하도록 하되, 관심영역의 안구 내부 깊이가 안구 내 유리체에 대응되는 범위 내에 위치하도록 함으로써 유리체에 대한 영상을 획득할 수 있도록 하는 안구 내부 영상 획득 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 도 1을 참고하면, 사람의 안구는 망막에 빛의 초점을 맞추는 데 도움을 주는 투명한 가장 바깥쪽 층인 각막, 빛

이 통과하는 동공, 홍채 뒤에 배치되며, 빛을 굴절시켜 망막에 상을 맺히게 하는 수정체, 광을 전기적 신호로 변환하는 시세포가 있는 망막, 안구 내부를 채우면서 눈의 모양을 유지하는 유리체 등으로 이루어질 수 있다. 홍채와 수정체를 조절하는 근육을 포함한 안구 근육은 초점을 조절하고 시력을 유지하도록 한다.

[0003] 한편, 눈 앞에 먼지나 벌레처럼 생긴 이물질이 떠다니는 것을 느끼는 증상인 비문증은 유리체의 투명한 물질이 변성되어 작은 부유물이 뜨거나 혼탁이 생겨 눈으로 들어가는 빛을 가려 발생하는 것으로, 최근에는 10대를 포함한 젊은 층에서도 발생하는 질병이다. 비문증은 신경성 스트레스, 만성피로, 영양 불균형, 약물 부작용으로 인해 생기는 경우, 라식/라섹 수술 부작용으로 인해 생기는 경우, 외상으로 인해 생기는 경우 등 다양한 원인이 존재하지만, 명확하게 어떤 요인이 어떤 과정을 거쳐 발생하는 지에 대해 불분명하다. 갑작스럽게 다수의 비문이 나타났다면 망막박리를 비롯한 망막 상에 어떤 질병이 나타났거나, 당뇨에 걸린 사람의 경우 망막병증의 증후일 수도 있다. 이에 따라 비문증 발생 시 유리체 내부를 부유 물질을 촬영할 수 있는 장치가 필요하다.

[0004] 종래 안구 내부의 영상을 획득하는 장치로는 망막이나 안저 영상을 획득하기 위해 망막에 광을 조사하여 반사되는 빛으로부터 망막의 영상을 획득하였다.

[0005] 그러나, 망막의 경우 안구 저면에서 불투명한 상태로 존재하기 때문에 광을 조사하여 반사된 빛을 통해 비교적 쉽게 영상을 획득할 수 있으나, 전체적으로 투명한 유리체 내부 유체에 대한 영상을 획득하는 것은 어렵다. 특히, 안구 내부에 초점을 맞춰 안구 내부 소정 깊이에 관심영역을 설정하고 관심영역의 영상으로부터 작은 부유물들을 판별해내야 한다.

[0006] 본원의 배경이 되는 기술은 한국등록특허 제10-1911441호에 개시되어 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본원은 전술한 종래 기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 본원은 안구 내 관심영역에 대한 영상을 획득하고, 이미지 센서와 센서측 렌즈부에 의해 결정되는 초점이 상기 관심영역 내부에 위치하도록 하되, 관심영역의 안구 내부 깊이가 안구 내 유리체에 대응되는 범위 내에 위치하도록 함으로써 유리체에 대한 영상을 획득할 수 있도록 하는 안구 내부 영상 획득 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0008] 또한, 본원은 설정된 간격에 따라 안구 내부 깊이를 달리하여 유리체 영역의 영상을 획득할 수 있는 안구 내부 영상 획득 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0009] 또한, 본원은 각 안구 내부 깊이에서 획득한 영상을 합성하여 비문 검출을 위한 이미지를 생성할 수 있는 안구 내부 영상 획득 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0010] 또한, 본원은 안구의 각 부분으로부터 다양한 형태의 광의 반사를 최소화하는 안구 내부 영상 획득 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0011] 다만, 본원의 실시예가 이루고자 하는 기술적 과제는 상기된 바와 같은 기술적 과제들로 한정되지 않으며, 또 다른 기술적 과제들이 존재할 수 있다.

과제의 해결 수단

[0012] 상기한 기술적 과제를 달성하기 위한 기술적 수단으로서, 본원의 일 실시예에 따른 안구 내부 영상 획득 장치는, 광원; 상기 광원으로부터 조사되는 광을 굴절시키는 광원측 렌즈부; 상기 광원측 렌즈부를 통과하여 진행하는 광의 일부분을 안구 측으로 반사시키고, 안구로부터 반사되는 광을 투과시키는 스플리터; 상기 스플리터를 통과하여 진행하는 광을 굴절시키는 센서측 렌즈부; 상기 센서측 렌즈부를 통과한 광을 수집하여 안구 내 관심영역에 대한 영상을 획득하는 이미지 센서; 및 상기 관심영역의 안구 내부 깊이를 조절하는 깊이조절부를 포함하되, 상기 이미지 센서와 센서측 렌즈부에 의해 결정되는 초점은, 상기 관심영역 내부에 위치하도록 할 수 있다.

[0013] 또한, 본원의 일 실시예에 따르면, 상기 깊이조절부의 제어에 의해 결정되는 상기 관심영역의 깊이는, 상기 안구 내 유리체에 대응되는 범위 내가 되도록 수 있다.

[0014] 또한, 본원의 일 실시예에 따르면, 상기 깊이조절부는, 상기 관심영역의 깊이가 설정된 간격을 따라 달라지도록, 상기 안구에 대하여 적어도 센서측 렌즈부를 전후 방향으로 이동시키고, 상기 이미지 센서는, 설정

된 간격을 따라 달라지는 안구 내부 깊이에서 관심영역 내 영상을 획득할 수 있다.

- [0015] 또한, 본원의 일 실시예에 따르면, 상기 깊이조절부는, 안구 내 관심영역에 대한 영상으로부터 상기 안구 내부의 제1 기준 깊이를 설정하고, 상기 관심영역이 상기 제1 기준 깊이로부터 일측으로 이동하도록, 적어도 센서측 렌즈부를 전후 방향으로 이동시킬 수 있다.
- [0016] 또한, 본원의 일 실시예에 따르면, 상기 깊이조절부는, 안구 내 관심영역에 대한 영상으로부터 상기 안구 내부의 제2 기준 깊이를 더 설정하고, 상기 관심영역이 상기 제1 기준 깊이와 제2 기준 깊이 사이의 깊이를 가지도록, 적어도 센서측 렌즈부를 전후 방향으로 이동시킬 수 있다.
- [0017] 또한, 본원의 일 실시예에 따르면, 상기 제1 기준 깊이는 안구 내부를 진행하는 광의 경로에 따른 망막의 깊이 또는 수정체의 안구 내측 일단의 깊이 중 어느 하나로 설정되고, 제2 기준 깊이는, 안구 내부를 진행하는 광의 경로에 따른 망막의 깊이 또는 수정체의 안구 내측 일단의 깊이 중 다른 하나로 설정될 수 있다.
- [0018] 또한, 본원의 일 실시예에 따르면, 상기 관심영역 내 초점의 피사계심도는, 설정된 간격보다 작도록 결정될 수 있다.
- [0019] 또한, 본원의 일 실시예에 따르면, 상기 스플리터와 안구 사이에 배치되어 상기 스플리터로부터 안구 측으로 향하는 광의 광축을 가변시키는 광축조절부를 더 포함할 수 있다.
- [0020] 또한, 본원의 일 실시예에 따르면, 상기 광축조절부는, 동일한 안구 내부 깊이에서 복수의 관심영역을 결정하되, 상기 복수의 관심영역은, 적어도 다른 하나의 관심영역과 적어도 일부분 오버랩되도록 결정될 수 있다.
- [0021] 또한, 본원의 일 실시예에 따르면, 상기 스플리터를 통해 안구에 입사되는 광의 각도를 조절하도록, 상기 광원과 광원측 렌즈부의 상기 스플리터에 대한 각도를 조절하는 틸팅부를 더 포함할 수 있다.
- [0022] 또한, 본원의 일 실시예에 따르면, 상기 광원과 상기 스플리터 사이에 제1 편광필터가 배치되고, 상기 스플리터와 상기 이미지 센서 사이에 제2 편광필터가 배치될 수 있다.
- [0023] 상술한 과제 해결 수단은 단지 예시적인 것으로서, 본원을 제한하려는 의도로 해석되지 않아야 한다. 상술한 예시적인 실시예 외에도, 도면 및 발명의 상세한 설명에 추가적인 실시예가 존재할 수 있다.

발명의 효과

- [0024] 전술한 본원의 과제 해결 수단에 의하면, 본원은 안구 내 관심영역에 대한 영상을 획득하고, 이미지 센서와 센서측 렌즈부에 의해 결정되는 초점이 상기 관심영역 내부에 위치하도록 하되, 관심영역의 안구 내부 깊이가 안구 내 유리체에 대응되는 범위 내에 위치하도록 함으로써 유리체에 대한 영상을 획득할 수 있도록 하는 안구 내부 영상 획득 장치를 제공하는 효과가 있다.
- [0025] 또한, 본원은 설정된 간격에 따라 안구 내부 깊이를 달리하여 유리체 영역의 영상을 획득할 수 있다.
- [0026] 또한, 본원은 각 안구 내부 깊이에서 획득한 영상을 합성하여 비문 검출을 위한 이미지를 생성할 수 있다.
- [0027] 또한, 본원은 안구의 각 부분으로부터 다양한 형태의 광의 반사를 최소화하는 안구 내부 영상 획득 장치를 제공하는 효과를 가진다.
- [0028] 다만, 본원의 실시예에 의해 달성되는 효과는 상기된 바와 같은 기술적 과제들로 한정되지 않으며, 또 다른 효과들이 존재할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0029] 도 1은 눈의 구조를 개략적으로 도시한 도면이다.
- 도 2는 본원의 일 실시예에 따른 안구 내부 영상 획득 장치를 예시한 사시도이다.
- 도 3은 도 2의 영상획득부(10)의 단면도이다.
- 도 4는 본원의 일 실시예에 따른 깊이조절부(20)가 이미지 센서를 고정된 채 센서측 렌즈부(14)를 이동시켜 안구 내부 초점 깊이를 조절하는 것을 도시한 도면이다.
- 도 5는 본원의 일 실시예에 따른 깊이조절부(20)가 센서측 렌즈부(14)와 이미지 센서(15) 사이의 거리를 고정시

킨 채 센서측 렌즈부(14)와 이미지 센서(15)를 전후 방향으로 이동시켜 안구 내부 초점 깊이를 조절하는 것을 도시한 도면이다.

도 6은 본원의 일 실시예에 따라 안구 내부에 결정된 관심영역(ROI)을 개략적으로 도시한 도면이다.

도 7은 본원의 일 실시예에 따른 광축조절부(16)에 의해 동일한 안구 내부 깊이를 가지는 복수의 관심영역이 결정되는 것을 도시한 도면이다.

도 8은 피사계심도를 벗어난 위치의 객체와 피사계심도 내 위치한 객체에 대한 상이 맺히는 것을 개략적으로 도시한 도면이다.

도 9는 본원의 일 실시예에 따라 획득된 영상을 개략적으로 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0030] 아래에서는 첨부한 도면을 참조하여 본원이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본원의 실시예를 상세히 설명한다. 그러나 본원은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본원을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.
- [0031] 본원 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐 아니라, 그 중간에 다른 구성을 사이에 두고 "간접적으로 연결"되거나, 소자를 사이에 두고 "전기적으로 연결"되어 있는 경우도 포함한다.
- [0032] 본원 명세서 전체에서, 어떤 부재가 다른 부재 "상에", "상부에", "상단에", "하에", "하부에", "하단에" 위치하고 있다고 할 때, 이는 어떤 부재가 다른 부재에 접해 있는 경우뿐 아니라 두 부재 사이에 또 다른 부재가 존재하는 경우도 포함한다.
- [0033] 본원 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함" 한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성 요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.
- [0034] "제1~", "제2~"와 같은 용어는 동일하거나 실질적으로 동일한 구성을 순서를 달리 표기하기 위해 사용될 수 있고 "제1", "제2" 등을 표시하지 않은 구성과 실질적으로 같은 구성으로 해석될 수 있다.
- [0035] 또한, 본원의 실시예에 관한 설명 중 방향이나 위치와 관련된 용어(상측, 상면, 하측 등)는 도면에 나타나 있는 각 구성의 배치 상태를 기준으로 설정한 것이다.
- [0036] 이하에서는 본원의 일 실시예에 따른 안구 내부 영상 획득 장치(1, 이하 본 장치라 함)에 대해 설명한다. 본 장치는 안구 내 관심영역에 대한 영상을 획득하고, 이미지 센서와 센서측 렌즈부에 의해 결정되는 초점이 상기 관심영역 내부에 위치하도록 하되, 관심영역의 안구 내부 깊이가 안구 내 유리체에 대응되는 범위 내에 위치하도록 함으로써 유리체에 대한 영상을 획득할 수 있도록 한다. 도 2를 참고하면, 본 장치(1)는 영상획득부(10), 깊이조절부(20) 및 지지부(30)를 포함할 수 있다.
- [0037] 영상획득부(10)는 안구에 광을 조사하고 안구로부터 반사된 광을 수집하여 안구 내 영상을 획득할 수 있다. 영상획득부(10)는 조사된 광을 안구 측으로 굴절 또는 반사시켜 진행시키기 위해 배치되는 제1 경통(10a)과, 안구로부터 반사되어 나오는 광을 수집하고 영상을 획득하기 위하여 배치되는 제2 경통(10b)을 포함할 수 있다. 또한, 영상획득부(10)는 제1 경통 및 제2 경통 내부에 배치되는 광원(11), 광원측 렌즈부(12), 스플리터(13), 센서측 렌즈부(14), 이미지 센서(15)를 포함하며, 광축조절부(16), 틸팅부(17) 및 편광필터(18a, 18b)를 더 포함할 수 있다.
- [0038] 도 3을 참고하면, 광원(11)은 안구 내부 촬영을 위해 램프 또는 발광 다이오드 기반의 광원일 수 있다. 광원(11)으로부터 방출되는 광을 통한 유리체 영역의 촬영을 위해 가시광대역의 발광 다이오드를 사용할 수도 있으며, 근적외선을 통한 유리체 영역 촬영을 위해 700~1000nm 범위의 방출 스펙트럼을 가지는 발광 다이오드를 사용할 수도 있다. 이외에도 다른 스펙트럼 영역의 방출선을 갖는 발광다이오드를 사용할 수도 있다.
- [0039] 광원측 렌즈부(12)는 광원(11)에서 인입된 광을 굴절시킬 수 있다. 일 실시예에서, 광원측 렌즈부(12)는 광원에서 인입된 광을 확산할 수 있으며, 광원측 렌즈부(12)의 구경을 조절하는 조리개(미도시)가 구비될 수 있다. 도 3에 도시된 바와 같이, 광원측 렌즈부(12)는 광의 경로를 따라 배치된 복수의 렌즈를 통해 광원으로부터 조사된 광을 평행한 빛에 가깝게 굴절시킬 수 있다.

- [0040] 스플리터(13)는 광원측 렌즈부를 통과하여 진행하는 광의 일부분을 안구 측으로 반사시키고, 안구로부터 반사되는 광을 투과시키도록 구비될 수 있다. 스플리터(13)는 광의 일부분은 반사하고, 일부분은 투과시킴으로써 광의 일부분의 진행경로를 변경할 수 있다. 일 실시예에서, 스플리터(13)는 하프미러로 구비될 수 있다. 스플리터(13)는 제1 경통(10a)과 제2 경통(10b)이 교차하는 지점에 설치될 수 있으며, 일측으로는 광원(11)과 광원측 렌즈부(12)가 배치되고(예를 들면 스플리터의 상측, 도 3의 12시 방향), 다른 일측 방향으로는 센서측 렌즈부(14)와 이미지 센서(15)가 배치될 수 있다(예를 들면 스플리터의 후방, 도 3의 3시 방향). 이에 따라 광원으로부터 광원측 센서부렌즈부를 거쳐 진행하는 광은 스플리터(13)에 의해 굴절되어 안구 내부로 진행할 수 있다. 반대로, 안구 내부에서 반사된 광은 스플리터(13)로 입사되어 스플리터를 거쳐 센서측 렌즈부(14)로 진행할 수 있다. 일 실시예에서, 스플리터는 프리즘 2개를 결합한 큐빅 형태로 마련되는 하프미러일 수 있으며, 프리즘의 빔면을 통해 광의 굴절 및 투과가 수행될 수 있다.
- [0041] 일 실시예에서, 스플리터(13)는 편광 스플리터로 구비되어 P편광은 투과하고 S편광은 반사할 수 있다. 광원측 렌즈부(12)를 통과하여 진행하는 광은, 스플리터(13)에 의해 P편광에 해당하는 광은 통과하고, S편광에 해당하는 광은 진행경로가 90도 굴절되어 반사될 수 있다.
- [0042] 또한, 도시되지는 않았으나, 스플리터(13)와 안구 사이에는 대물렌즈가 배치될 수 있는데, 대물렌즈는 스플리터(13)에서 인입된 광이 안구 내부로 입사된 후, 안구 내부가 맺힌 상을 확대할 수 있다. 다만, 대물렌즈는 스플리터(13)와 안구 사이에 배치되지 않고 센서측 렌즈부(14)를 이루는 적어도 하나의 렌즈에 의해 대체될 수도 있다.
- [0043] 다음으로, 센서측 렌즈부(14)는 안구로부터 반사되어 영상획득부 내부로 입사된 후 스플리터(13)를 통과하여 진행하는 광을 굴절시킬 수 있다. 센서측 렌즈부(14)는 이미지 센서(15)에 안구 내부의 상이 맺히도록 광을 굴절시킬 수 있다. 상술한 광원측 렌즈부(12)에서 설명한 바와 같이, 광의 경로를 따라 배치된 복수의 렌즈로 이루어질 수 있으며, 센서측 렌즈부(14)의 구경을 조절하는 조리개(미도시)가 구비될 수 있다.
- [0044] 이미지 센서(15)는 센서측 렌즈부를 통과한 광을 수집하여 안구 내 관심영역에 대한 영상을 획득할 수 있다. 안구 내부에서 반사되어 진행하는 광을 수집하여 안구 내부 영상을 획득하므로, 광축과 이미지축은 동일할 수 있다. 여기서, 관심영역은 스플리터(13)를 통해 안구 내부로 입사되는 광의 진행경로와 이미지 센서와 센서측 렌즈부에 의해 결정되는 안구 내부 초점에 따라 결정되는 안구 내부의 소정 영역으로 이해될 수 있으며, 관심영역 내부의 영상이 이미지 센서(15)에 맺힌 상으로 획득될 수 있다. 이미지 센서(15)를 통해 관심영역 내부의 원형 또는 사각형 등의 영역이 영상으로 획득될 수 있다. 일 실시예에서, 이미지 센서와 센서측 렌즈부에 의해 결정되는 안구 내부 초점은 유리체가 위치하는 영역 내부로 설정되어, 유리체 영역 내에서 반사된 비문 또는 부유체, 또는 공극에 대한 영상을 획득할 수 있는 것이다. 후술하는 설명에서는 비문을 검출하는 것을 중심으로 설명하겠으나, 본 장치는 유리체 내 부유체나 공극을 검출하는 것으로도 이해될 수 있다. 이때 영상은 시간의 흐름에 따라 달라지는 이미지를 뜻하기보다는, 일 시점에 이미지 센서(15)에서 획득한 안구 내부의 정지된 이미지, 소정 시간 간격에 따라 안구 내부 깊이를 달리하면서 획득한 안구 내부의 깊이별 이미지들을 총칭하는 포괄적인 개념으로 이해될 수 있다.
- [0045] 일 실시예에서, 광원(11) 및 광원측 렌즈부(12)는 제1 경통(10a) 내부에 배치될 수 있다. 광원(11)으로부터 조사되어 광원측 렌즈부(12)를 거친 광은 스플리터(13)를 통해 굴절되어 안구 측으로 향할 수 있다. 즉, 제1 경통(10a)은 안구 내부로 입사되는 광의 경로와 소정 각도를 가진 채 평행하게 배치되지 않을 수 있다. 일례로, 제1 경통(10a)이 안구 내부로 입사되는 광의 경로와 수직으로 배치될 수 있다. 안구 내부로부터 반사된 광은 스플리터(13)를 통과하여 제2 경통(10b)으로 향할 수 있으며, 제2 경통(10b) 내부의 센서측 렌즈부(14)를 거쳐 이미지 센서(15)에 상을 맺을 수 있다. 제1 경통(10a)과 제2 경통(10b)의 배치가 달라지는 경우, 광의 진행경로를 변경하는 미러가 배치될 수 있는데, 진행경로의 변경을 위해 배치되는 미러는 평판 미러로서 이미지 센서(15)에 맺히는 상의 광학적 성질에는 영향을 미치지 않도록 할 수 있다.
- [0046] 도 7을 참고하면, 광축조절부(16)는 스플리터와 안구 사이에 배치되어 상기 스플리터로부터 안구 측으로 향하는 광의 광축을 가변시키도록 구비될 수 있다. 일 실시예에서, 광축조절부(16)는 갈바노미터일 수 있다. 갈바노미터는 입사된 광을 원하는 각도로 편향시키기 위한 것으로, 광을 반사시키는 미러부와, 상기 미러부를 회전시키는 구동모터로 이루어질 수 있다. 갈바노미터는 X축 갈바노미터와 Y축 갈바노미터가 한 쌍을 이뤄 광축을 변화시킬 수 있으며, 통상의 갈바노미터를 참고하여 이해될 수 있다. 즉, 광축조절부(16)는 안구 내부에서 다른 부분의 영상을 획득하고자 할 때 광의 진행경로를 변화시켜 광축을 xy 좌표계를 따라 이동시키고, 이에 따라 관심영역을 상하 방향(y축 방향) 또는 좌우 방향(x축 방향)으로 이동시킴으로써, 다른 관심영역(ROI) 내 영상을 획득

특하도록 할 수 있다.

- [0047] 광축조절부(16)가 안구 내부로 진행하는 광의 광축을 조절하여 안구 내부에서 복수의 관심영역을 결정할 때, 복수의 관심영역은 동일한 안구 내부 깊이를 가질 수 있다. 즉, 복수의 관심영역(ROI)은 안구 내부의 동일한 Z1 깊이에서 좌우 방향(x축 방향), 상하 방향(y축 방향)으로 평행이동된 영역으로 이해될 수 있다.
- [0048] 일 실시예에서, 복수의 관심영역은 광축조절부(16)에 의해 적어도 다른 하나의 관심영역과 적어도 일부분 오버랩되도록 결정될 수 있다. 도 7에 도시된 것과 같이, 동일한 안구 내부 깊이를 가지는 복수의 관심영역들 중에서, 어느 하나의 관심영역(ROI)은 이웃한 다른 관심영역(ROI)과 일부분 오버랩될 수 있다. 관심영역의 오버랩을 통해 오버랩된 부분에서 더욱 많은 영상을 획득할 수 있는데, 이를 통해 오버랩된 부분에서 3차원 영상의 생성이 더욱 용이하게 수행될 수 있으며, 비문의 검출이 수행될 수 있다.
- [0049] 여기서, 복수의 관심영역 중 오버랩되는 부분은 관심영역 중 비문이 존재하는 것으로 판단되거나, 비문이 존재하는 확률이 높은 부분을 포함하도록 결정될 수 있다. 일례로, Z1 깊이를 가지는 일 관심영역에서 영상을 획득하였을 때 관심영역 내 소정 영역에서 비문 존재 확률이 높다고 판단되는 경우, 해당 영역이 이웃하는 관심영역 사이에서 오버랩되도록 복수의 관심영역을 설정할 수 있다. 도 7을 참고하면, 갈바노미터로 구비되는 광축조절부(16)에 의해 광축을 변경시켜 좌우 또는 상하 방향으로 소정 부분 오버랩되는 3개 또는 4개의 관심영역(ROI)을 결정한 후 영상을 획득하고, 복수의 관심영역 사이 오버랩된 부분에서 비문을 더욱 정밀하게 검출할 수 있다. 이때 비문 존재 확률은 이미지 센서(15)에서 획득한 영상을 소정 영상 처리를 거쳐 황반이나 망막에 대응되는 부분이 제거된 영상 중 비문에 해당하는 이미지의 분포로부터 연산하거나 파악할 수 있다. 비문의 존재를 검출하거나, 비문 존재 확률을 도출하는 것은 공지된 이미지 처리 방법, 또는 유리체 내 비문이 검출된 이미지를 학습 데이터로 하여 기계학습을 통해 영상의 소정 범위 내 비문 존재 확률을 도출하도록 학습된 학습모델에 의할 수 있다.
- [0050] 또한, 도시되지 않은 다른 실시예에서는, 광축조절부(16)가 안구 내부로 진행하는 광의 광축을 가변시키지 않고, 스플리터(13)를 포함하는 영상획득부(10)가 상하 방향(y축 방향) 또는 좌우 방향(x축 방향)으로 소정거리 이동하여 안구 내부의 관심영역(ROI)을 다르게 설정할 수 있다. 이때, 상술한 바와 같이 영상획득부(10)가 전후 방향(z축 방향)으로는 이동하지 않음으로써 관심영역의 안구 내부 깊이를 변화시키지 않은 채 동일한 안구 내부 깊이 내에서 복수의 관심영역(ROI) 내 유리체 영상을 획득할 수 있는 것이다.
- [0051] 다시 도 3을 참고하면, 틸팅부(17)는 스플리터를 통해 안구에 입사되는 광의 각도를 조절하도록, 광원(11)과 광원측 렌즈부(12)의 스플리터(13)에 대한 각도를 조절할 수 있다. 광이 안구 내부로 진행함에 따라 각막, 수정체와 망막에서 광의 반사가 일어나는데, 틸팅부(17)는 광의 반사를 최소화하거나 반사를 피하는 각도로 광을 조사하도록 할 수 있다. 일 실시예에서, 안구 내부의 결정된 관심영역에 대하여, 망막에서 반사를 회피하기 위해 틸팅부(17)를 통해 광을 사선 방향으로 안구 내부로 입사시킬 수 있다.
- [0052] 편광필터(18a, 18b)는 특정 방향으로 진동하는 광만 통과시키도록 구비될 수 있다. 편광필터는 선형으로 구비된 편광필터로서, 일 방향으로 진동하는 광만 편광필터를 통과하도록 할 수 있다. 일례로, 편광필터는 P편광만 통과하도록 필터링할 수 있으며, P편광에 수직한 방향으로 배치되어 P편광이 가장 많이 통과하여 고순도의 P편광을 제공할 수 있다.
- [0053] 제1 편광필터(18a)는 광원(11)과 스플리터(13) 사이에 배치될 수 있다. 바람직하게는, 제1 편광필터(18a)는 광원측 렌즈부(12)와 스플리터(13) 사이에서 편광된 광을 통과시킬 수 있다.
- [0054] 제2 편광필터(18b)는 스플리터(13)와 이미지 센서(15) 사이에 비치될 수 있다. 바람직하게는, 제2 편광필터(18b)는 스플리터(13)와 센서측 렌즈부(14) 사이에서 편광된 광을 통과시킬 수 있다.
- [0055] 도 2, 도 4 내지 도 6을 참고하면, 본 장치(1)의 깊이조절부(20)는 관심영역의 안구 내부 깊이를 조절할 수 있다. 깊이조절부(20)는 이미지 센서(15)와 센서측 렌즈부(14)에 의해 결정되는 안구 내부 초점의 안구 내부 깊이를 조절함으로써, 관심영역(ROI)의 깊이를 조절할 수 있다. 바람직한 일 실시예에서, 관심영역의 안구 내부 깊이는 안구 내 유리체에 대응되는 범위 내일 수 있다. 즉, 후술하는 바와 같이 관심영역은 안구 내부 유리체 영역의 일단으로서의 Z0, 안구 내부 유리체 영역의 타단으로서의 Zmax 사이의 깊이를 가지면서 형성될 수 있다.
- [0056] 또한, 깊이조절부(20)는 관심영역의 깊이가 설정된 간격을 따라 달라지도록, 안구에 대하여 적어도 센서측 렌즈부(12)를 전후 방향(z축 방향)으로 이동시킬 수 있다. 이에 따라, 이미지 센서(15)는 설정된 간격을 따라 안구 내부 깊이에서 관심영역 내 영상을 획득할 수 있다.

- [0057] 유리체 영역의 영상을 획득하기 위해, 깊이조절부(20)는 안구 내부에 설정된 제1 기준 깊이로부터, 안구 내부에 설정된 제2 기준 깊이까지 관심영역의 깊이를 조절할 수 있다.
- [0058] 깊이조절부(20)는 안구 내 관심영역에 대한 영상으로부터 안구 내부의 제1 기준 깊이를 설정할 수 있다. 제1 기준 깊이는, 관심영역이 그로부터 전후 방향(z축 방향) 일측으로 이동하도록 하는 기준 지점으로 이해될 수 있다. 일 실시예에서, 제1 기준 깊이는 안구 내부 중 망막이 위치한 부분일 수 있다. 동일한 광을 조사하는 경우, 망막 부분으로부터 반사된 광을 통해 망막 부분을 파악하는 것이 투명한 유체가 채워진 유리체 영역을 파악하는 것에 비해 용이하므로, 이미지 센서(15)를 통해 획득한 영상으로부터 관심영역 내 망막 부분이 위치하는지 여부를 먼저 파악하고, 망막 부분에 대한 영상이 획득되는 관심영역의 깊이를 제1 기준 깊이(Z0)로 결정할 수 있다. 깊이조절부(20)는 제1 기준 깊이(Z0)로부터 관심영역이 망막에서 멀어지는 방향(후방)으로 이동하도록, 관심영역의 깊이를 조절할 수 있다. 즉, 도 4 및 도 5에 도시된 것과 같이 깊이조절부는 Z0으로부터 Z1, Z2를 거쳐 Zmax 까지 관심영역을 이동시킬 수 있는 것이다.
- [0059] 제1 기준 깊이는 안구 내부를 진행하는 광의 경로에 따른 망막의 깊이 또는 수정체의 안구 내측 일단의 깊이 중 어느 하나로 설정되고, 제2 기준 깊이는, 안구 내부를 진행하는 광의 경로에 따른 망막의 깊이 또는 수정체의 안구 내측 일단의 깊이 중 다른 하나로 설정될 수 있다. 바람직한 일 실시예에서는, 제1 기준 깊이는 광의 경로에 따른 망막의 깊이(Z0)일 수 있으며, 제2 기준 깊이는 광의 경로에 따른 수정체의 안구 내측 일단의 깊이(Zmax)일 수 있다.
- [0060] 이때, 깊이조절부(20)는 관심영역의 안구 내부 깊이가 제1 기준 깊이로부터 제2 기준 깊이까지 변화되도록, 적어도 센서측 렌즈부(12)를 안구에 대해 후방으로 이동시키면서, 이미지 센서(15)는 설정된 간격을 따라 달라지는 안구 내부 깊이에서 관심영역 내 영상을 획득할 수 있다. 즉 관심영역의 깊이는 광의 경로에 따른 망막의 깊이(Z0)부터 광의 경로에 따른 수정체의 안구 내측 일단의 깊이(Zmax)까지의 범위 내일 수 있다.
- [0061] 도 4를 참고하면, 깊이조절부(20)는 관심영역의 깊이 조절을 위해 이미지 센서(15)를 고정시킨 채 센서측 렌즈부(14)를 전후 방향으로 이동시킬 수 있다. 도 4의 (a)에서, 센서측 렌즈부(14)를 전방 측(안구 측)으로 이동시킴으로써 센서측 렌즈부(14)와 이미지 센서(15)에 의해 결정되는 안구 내부 초점이 수정체 측으로 이동하도록 하고, 관심영역의 깊이를 조절하여 관심영역을 일측(수정체 측)으로 이동시킬 수 있다(도 4의 (b) 참조). 또한, 센서측 렌즈부(14)를 후방 측(이미지 센서 측)으로 이동시킴으로써 센서측 렌즈부(14)와 이미지 센서(15)에 의해 결정되는 안구 내부 초점이 망막 측으로 이동하도록 하고, 관심영역의 깊이를 조절하여 관심영역을 타측(망막 측)으로 이동시킬 수 있다(도 4의 (c) 참조).
- [0062] 도 5를 참고하면, 센서측 렌즈부(14)와 이미지 센서(15) 사이의 거리를 고정시킨 채 센서측 렌즈부(14)와 이미지 센서(15)를 전후 방향으로 이동시킬 수 있다. 도 5의 (a)에서, 센서측 렌즈부(14)와 이미지센서(15) 사이의 거리를 고정시킨 채, 센서측 렌즈부(14)와 이미지센서(15)를 후방 측으로 이동시킴으로써 센서측 렌즈부(14)와 이미지 센서(15)에 의해 결정되는 안구 내부 초점이 수정체 측으로 이동하도록 하고, 관심영역의 깊이를 조절하여 관심영역을 일측(수정체 측)으로 이동시킬 수 있다(도 5의 (b) 참조). 또한, 센서측 렌즈부(14)와 이미지센서(15)를 전방 측으로 이동시킴으로써 센서측 렌즈부(14)와 이미지 센서(15)에 의해 결정되는 안구 내부 초점이 망막 측으로 이동하도록 하고, 관심영역의 깊이를 조절하여 관심영역을 타측(망막 측)으로 이동시킬 수 있다(도 5의 (c) 참조).
- [0063] 도 54에 도시된 것과 같이, 이미지 센서(15)를 고정된 채 센서측 렌즈부(14)만을 움직여 안구 내부 초점의 깊이를 변화시키면 이미지 센서(15)에 맺히는 상의 크기가 변화하는 반면 초점의 미세 조정이 가능하다. 이에 따라, 본원의 일 실시예에 따른 깊이조절부(20)는, 먼저 이미지 센서(15)를 고정시킨 채 센서측 렌즈부(14)를 전후 방향으로 이동시켜 안구 내부 초점의 깊이를 망막 측 제1 기준 깊이로 조절할 수 있다. 이후, 센서측 렌즈부(14)와 이미지 센서(15)를 동시에 이동시켜 안구 내부 초점이 망막 측의 제1 기준 깊이로부터 수정체 측의 제2 기준 깊이로 이동하도록 할 수 있다. 이 과정에서 설정된 간격에 따라 달라지는 안구 내부 깊이에서 관심영역 내 영상을 획득할 수 있다.
- [0064] 도 8을 참고하면, 본원의 일 실시예에 따른 관심영역 내 초점의 피사계심도는, 설정된 간격보다 작도록 결정될 수 있다. 서로 다른 깊이에서 영상 획득을 위해 결정되는 간격은 초점심도(D2)를 고려하여 결정할 수 있으며, 안구에 대한 센서측 렌즈부(14)와 이미지 센서(15)의 이동거리, 영상 획득 주기, 센서측 렌즈부나 광원측 렌즈부의 성능에 따라 결정될 수 있다. 피사계심도는 안구 내부 초점의 전후 방향을 따라 초점이 맞아 있는 것처럼 보이는 범위로 이해될 수 있으며, 피사계심도 바깥에 위치하는 객체는 획득된 영상에서 흐리게 보일 수 있다.

일예로, 피사계심도(D1)는 설정된 간격, 즉 Z1과 Z2 사이의 z축 방향을 따른 거리보다 작을 수 있다.

- [0065] Z0Z2 깊이에서 관심영역이 결정되어 있는 경우, 도 8의 (a) 및 (b)에 도시된 바와 같이 Z0 깊이에 있는 객체는 피사계심도 내에 존재하여 상이 초점 심도 내에 맺혀 정초점을 이루게 되고, Z1 깊이에 있는 객체는 피사계심도 바깥에 존재하므로 상이 초점 심도 바깥에 맺히게 되어 획득한 영상에서 흐리게 보이게 된다. 반면, 도 8의 (b)(c)에 도시된 바와 같이 관심 영역을 Z1 깊이로 옮기게 되면, Z2Z1 깊이에 있는 객체(Z1 깊이에 대해 피사계심도 내 깊이에 위치하는 객체)는 정확한 상이 맺혀 흐리지 않게 보이게 된다. 이에 따라, 이미지 센서에 맺힌 상을 기반으로 획득한 영상 중 설정된 정도 이상 흐리게 보이는 객체들은 피사계심도 바깥에 존재하는 객체로 판단될 수 있으며, 관심영역의 안구 내부 깊이에 대응되는 객체들을 결정할 수 있다. 일 실시예에서, 도 8의 Z0Z1 깊이에서 영상을 획득하고, Z1Z2 깊이에서 영상을 획득하므로, Z1Z0과 Z2Z1 사이의 간격은 피사계심도보다 넓은 간격으로 설정됨이 바람직하다. 그리고, 피사계심도 바깥에 위치하는 것으로 판단되는 객체에 대한 정확한 영상을 획득하고자 하는 경우, 관심영역의 깊이를 조절하여 해당 객체의 상이 초점 심도 내에 맺히도록 센서측 렌즈부를 이동시킬 수 있다.
- [0066] 본 장치(1)를 통해 획득되는 영상은 유리체 영역의 투명한 부분에 대한 영상을 포함하므로, 후술하는 이미지 생성부(미도시)에서는, 피사계심도를 벗어나 흐리게 보이는 객체를 영상에서 제거하는 등의 처리를 수행함으로써, 도 9에 도시된 것과 같이 관심영역이 위치하는 안구 내부 깊이로부터 피사계심도 범위 내에 위치하는 비문 등의 객체만 영상에 남길 수 있다. 피사계심도가 작은 하부 센서측 렌즈부(14)를 사용함으로써, 영상을 획득하는 관심영역의 깊이 사이의 설정된 간격이 최소가 되도록 하여 정확한 안구 내부 영상을 획득하는 것이 바람직하다.
- [0067] 정리하면, 본 장치(1)는 비교적 안구 내부 위치를 파악하기 용이한 제1 기준 깊이로부터, 유리체 영역에 해당하는 제2 기준 깊이까지 안구에 대해 안구 내부 초점을 일정한 속도로 전후 방향으로 이동시켜 관심영역의 깊이를 조절할 수 있다. 관심영역의 깊이가 일정하게 달라짐에 따라 설정된 간격을 주기로 안구 내부 영상을 획득할 수 있다. 이때 관심영역의 깊이가 변화는, 센서측 렌즈부(14) 및 이미지 센서(15)의 이동거리를 감지하고, 안구의 위치와 함께 안구 내부 초점을 도출하는 기하학적인 연산을 통해 도출될 수 있다.
- [0068] 본 장치(1)는 이미지 생성부(미도시)를 더 포함할 수 있다. 이미지 생성부는 이미지 센서(15)에서 획득한 영상을 합성하여 도 9와 같은 고해상도의 이미지 또는 3차원 이미지를 포함하는 비문 등의 검출을 위한 이미지를 생성할 수 있다.
- [0069] 일 실시예에서, 이미지 생성부는 동일한 안구 내부 깊이에서 복수의 관심영역으로부터 획득한 영상을 합성하여 보다 큰 적어도 하나의 통합된 이미지를 생성할 수 있다. 이미지 생성부의 합성에 의해, 오버랩된 부분을 포함하는 통합된 이미지가 생성될 수 있다. 이때 복수의 관심영역 사이 오버랩된 부분은 이미지 합성에 의해 더욱 정밀한 비문 검출이 가능한 것으로 이해될 수 있다.
- [0070] 일 실시예에서, 이미지 생성부(미도시)는 설정된 간격만큼 이격된 깊이를 가지는 관심영역에서 획득한 영상을 합성하여 이미지를 생성할 수 있다. 일예로, Z1 깊이를 가지는 관심영역에서 획득한 영상과, Z2 깊이를 가지는 관심영역에서 획득한 영상을 interpolation 방법 등을 통해 합성하여 이미지를 생성할 수 있다.
- [0071] 나아가, 이미지 생성부는 적어도 하나 이상의 영상 처리 기법을 통해 영상으로부터 목적하는 비문 등의 검출 대상 외에 다른 객체를 제거할 수 있다. 예를 들어, 이미지 생성부는 황반과 같은 부분을 제거할 수 있으며, 피사계심도를 넘어 설정된 정도 이상 흐리게 보이는 객체를 제거함으로써, 설정된 안구 내부 깊이에서의 비문 등에 대한 영상을 획득할 수 있다.
- [0072] 일 실시예에서, 이미지 생성부는 획득한 영상에 대하여 영상의 깊이와 좌표(x, y, z축에 따른 관심영역의 좌표)를 태깅할 수 있다. 즉 이미지 생성부는 획득한 영상들에 대해 안구 내부의 고유좌표를 부여함으로써, 영상들을 스페이싱, 모핑 등의 과정을 통해 3차원 이미지로 합성할 수 있다.
- [0073] 다시 도 2를 참고하면, 상기 지지부(30)는 상술한 영상획득부(10) 및 깊이조절부(20)를 지지하도록 구비되어, 깊이조절부(20)에 의해 영상획득부(10)의 적어도 일부가 지지부(30) 상에서 전후 방향을 포함하는 방향으로 이동하여 안구 내부에 대한 영상을 획득할 수 있도록 한다. 지지부(30)는 바닥으로부터 연장되어 영상획득부(10) 및 깊이조절부(20)의 위치를 안정적으로 고정할 수 있으며, 영상획득부(10) 및 깊이조절부(20)가 소정 범위 내에서 전후, 좌우 또는 상하 방향으로 이동하도록 구비될 수 있다. 지지부(30)는 도 2에 도시된 바와 같이 하측으로 연장되는 복수의 지지 레그를 가질 수 있으나, 이에 한정되지 않으며, 안과 내부에 비치된 안구 검진 장비와 같은 공지된 형태를 가질 수도 있다.
- [0074] 전술한 본원의 설명은 예시를 위한 것이며, 본원이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본원의 기술적

사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 예를 들어, 단일형으로 설명되어 있는 각 구성 요소는 분산되어 실시될 수도 있으며, 마찬가지로 분산된 것으로 설명되어 있는 구성 요소들도 결합된 형태로 실시될 수 있다.

[0075]

본원의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본원의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

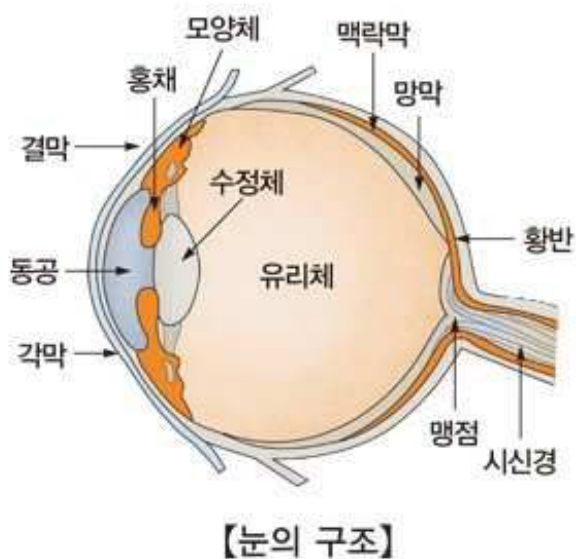
부호의 설명

[0076]

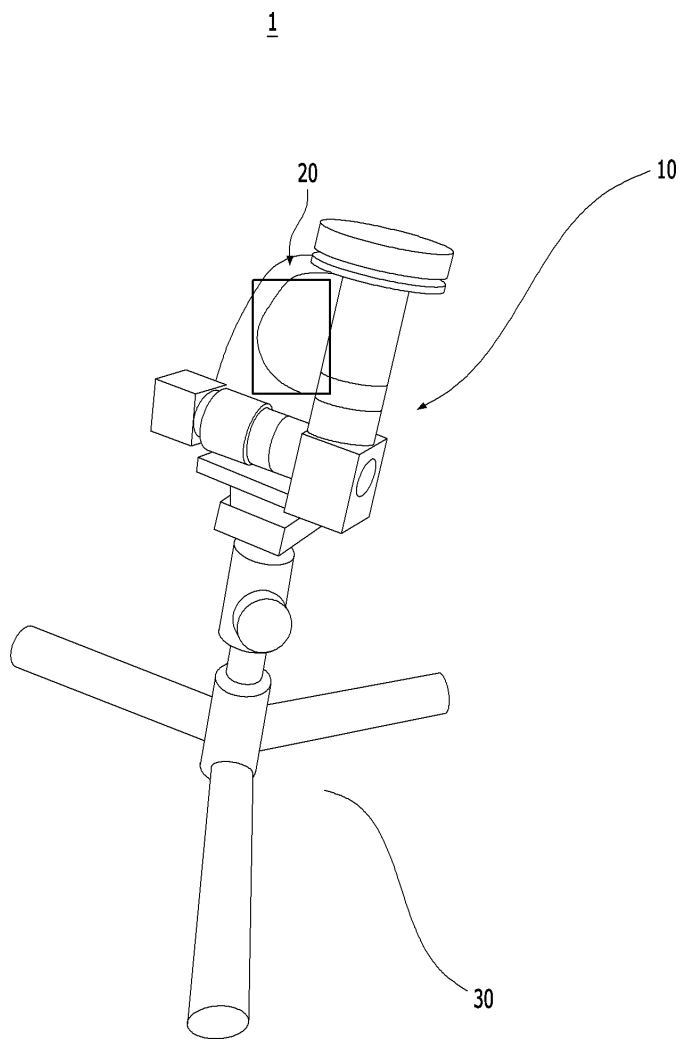
- 1: 안구 내부 영상 획득 장치
- 10: 영상획득부
- 11: 광원
- 12: 광원측 렌즈부
- 13: 스플리터
- 14: 센서측 렌즈부
- 15: 이미지 센서
- 16: 광축조절부
- 17: 틸팅부
- 18: 편광필터
- 20: 깊이조절부
- 30: 지지부

도면

도면1

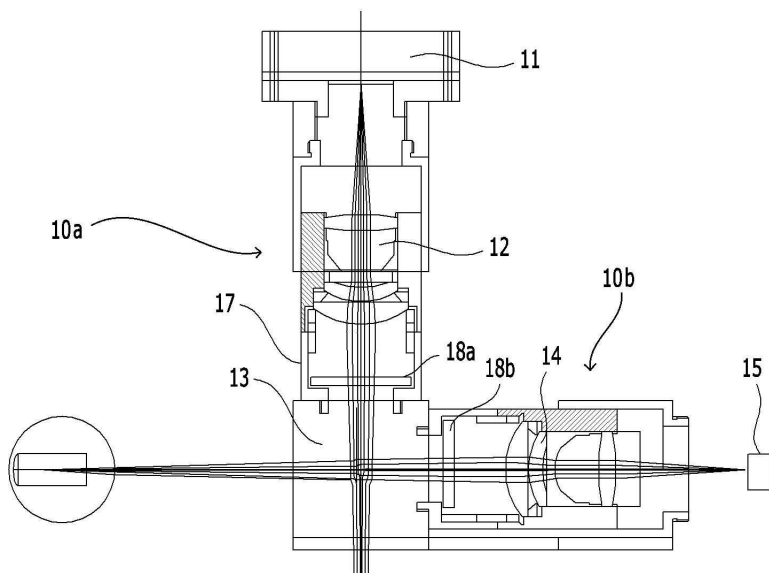


도면2

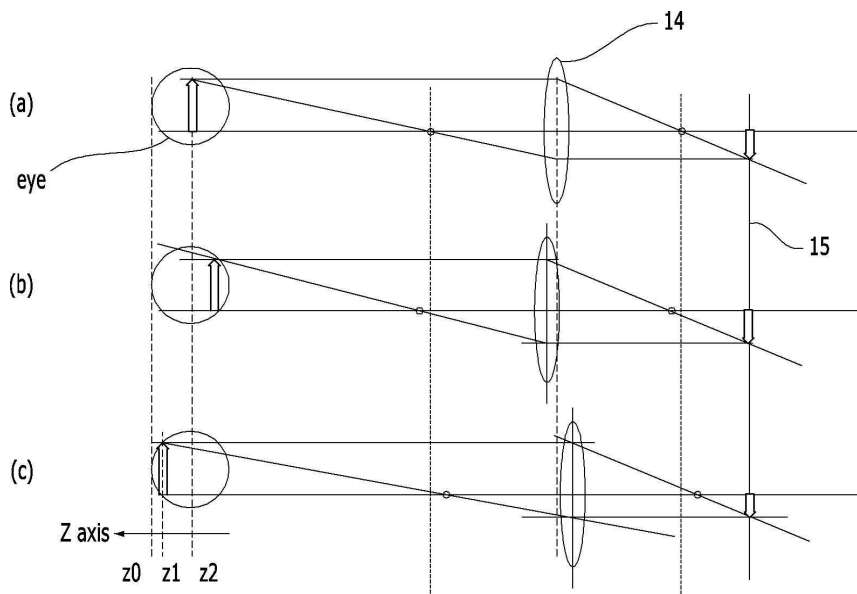


도면3

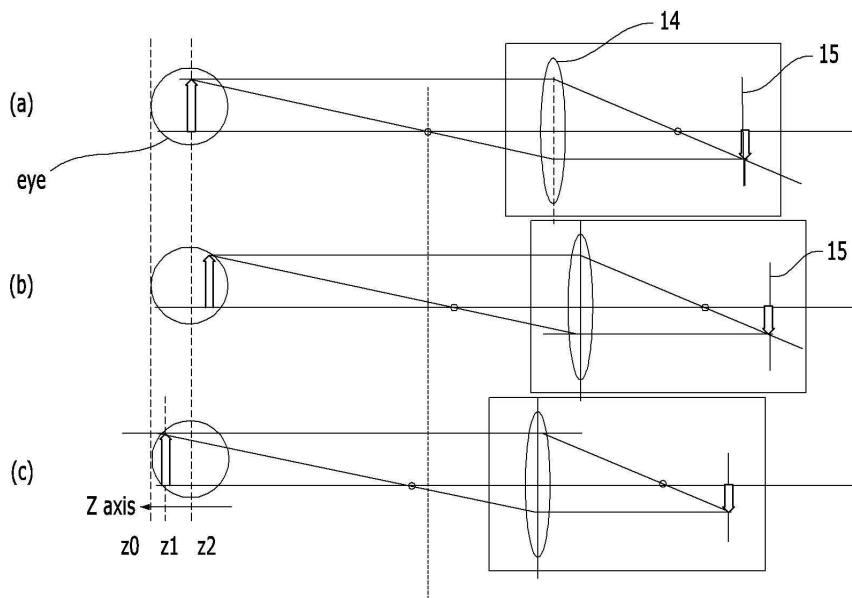
10



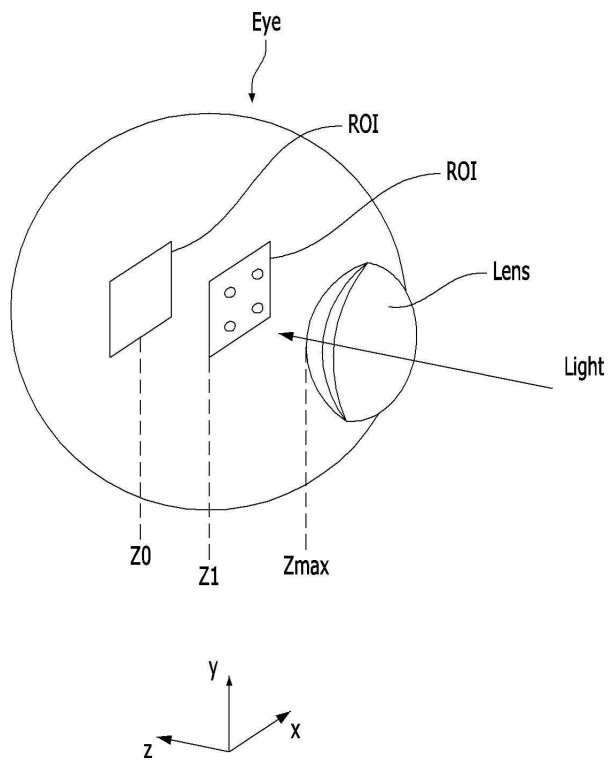
도면4



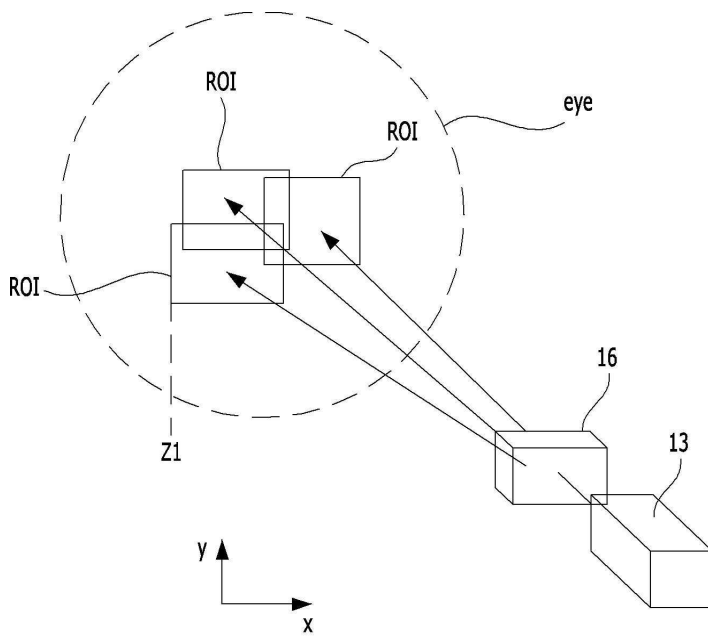
도면5



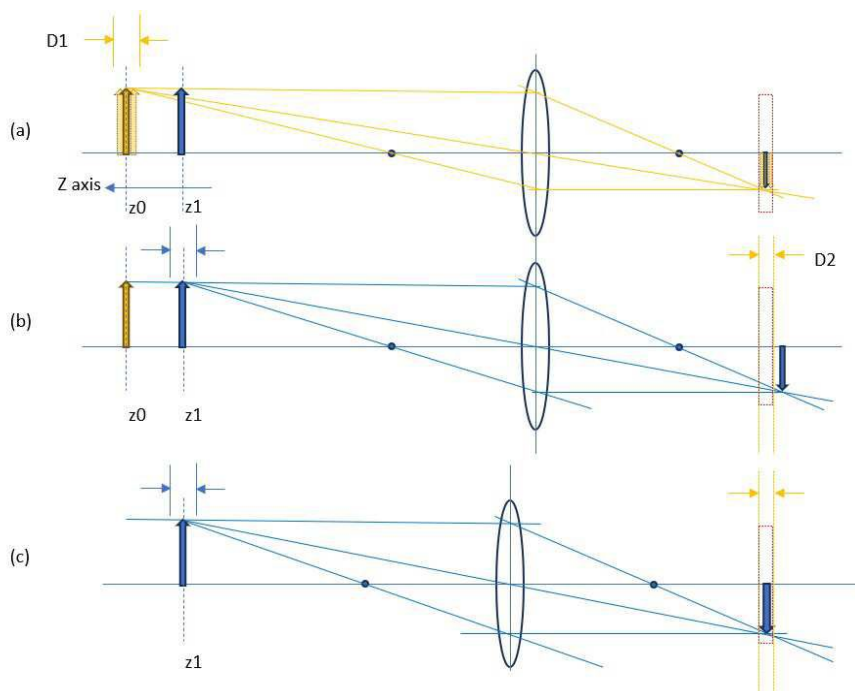
도면6



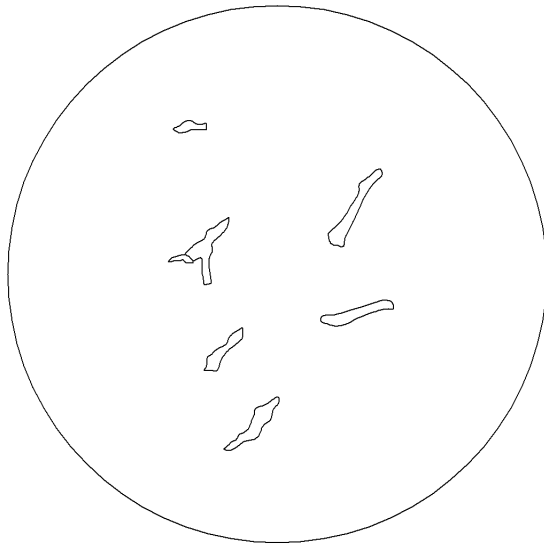
도면7



도면8



도면9



Z1