



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2010년05월27일  
(11) 등록번호 10-0960214  
(24) 등록일자 2010년05월19일

(51) Int. Cl.

A61B 3/12 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0019050

(22) 출원일자 2008년02월29일

심사청구일자 2008년02월29일

(65) 공개번호 10-2008-0080940

(43) 공개일자 2008년09월05일

(30) 우선권주장

JP-P-2007-00052596 2007년03월02일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문헌

US7048379 B2\*

JP2002523167 A\*

US4660945 A1

JP2612263 B2

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

캐논 가부시끼가이샤

일본 도쿄도 오오따꾸 시모마루코 3조메 30방 2고

(72) 발명자

시미즈 사토시

일본 도쿄도 오오따꾸 시모마루코 3조메 30방 2고

캐논가부시끼가이샤 내

(74) 대리인

성재동, 장수길

전체 청구항 수 : 총 2 항

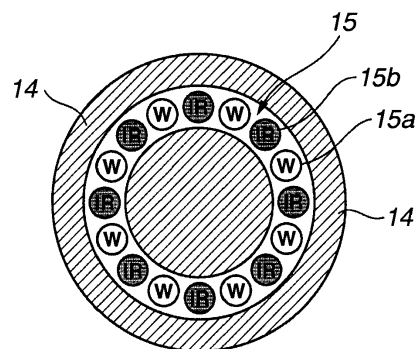
심사관 : 최차희

(54) 안과 촬영 장치

(57) 요약

안과 촬영 장치는 상이한 파장의 광을 방출하도록 구성된 2 종 이상의 광 방출 다이오드(light-emitting-diode; LED) 발광 소자, 상기 광원에 의해 방출된 광으로 피검안의 저부를 조명하도록 구성된 조명 광학계, 상기 조명 광학계에 의해 조명된 피검안의 저부로부터 반사된 광으로부터 안저부 이미지를 형성하도록 구성된 결상 광학 시스템 및, 피검안의 저부를 조명하는 광원에 의해 방출된 광에 있어, 형성된 안저부 이미지가 이미지 획득 없이 관찰될 때와 형성된 안저부 이미지가 이미지로서 획득될 때의 파장이 상이하도록 상기 광원을 제어하는 제어 유닛을 포함한다.

대표도 - 도3



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

안과 촬영 장치이며,

상이한 파장의 광을 방출하도록 구성된 두가지 종류의 발광 다이오드(LED) 발광 소자를 갖고, 상기 두가지 종류의 발광 다이오드는 동심적으로(concentrically) 배열되는, 광원과,

상기 광원에 의해 방출된 광으로 피검안의 저부를 조명하도록 구성된 조명 광학계와,

상이한 크기의 개구를 갖는 복수의 조리개와,

상기 조명 광학계에 의해 조명된 피검안의 저부로부터 반사된 광으로부터 저부 이미지를 형성하도록 구성된 결상 광학계와,

상기 두가지 종류의 LED 발광 소자 중 하나를 선택하여 점등시키고, 선택된 종류의 LED 광에 따라 조명 광학계의 광로 내로 복수의 조리개를 삽입하도록 구성된 제어 유닛을 포함하며,

상기 두가지 종류의 발광 다이오드는 서로 상이한 대응하는 개구에 배열되는, 안과 촬영 장치.

### 청구항 2

삭제

### 청구항 3

삭제

### 청구항 4

삭제

### 청구항 5

삭제

### 청구항 6

제1항에 있어서, 상기 두가지 종류의 LED 발광 소자는 피검안의 저부에서 형광제를 여기시키도록 구성된 청록색광 LED와, 백색광 LED를 포함하고, 상기 청록색광 LED는 상기 백색광 LED에 비해 작은 배플 직경으로 배열되는 안과 촬영 장치.

### 청구항 7

삭제

## 명 세 서

### 발명의 상세한 설명

#### 기술 분야

[0001] 본 발명은 피검안의 저부를 촬영하기 위한 안과 촬영 장치에 관한 것이다.

#### 배경 기술

[0002] 안저부 카메라는 대략 무산동형(無散瞳型) 저부 카메라와 산동형(散瞳型) 저부 카메라로 분류된다. 근적외광으로 피검안이 관찰된 후에, 무산동형 저부 카메라는 가시광으로 피검안의 저부 이미지를 촬영한다. 산동제(mydriatic)로 동공이 확대된 피검안의 안구를 가시광으로 관찰한 후에, 산동형 저부 카메라는 가시광으로 피검안의 저부 이미지를 촬영한다.

- [0003] 산동형 저부 카메라에 있어서, 피검자의 안구의 동공이 관찰광으로 축소되는 것을 방지하기 위해서, 가시광 차단 필터가 할로겐 광원의 전방에 삽입된다. 결과적으로, 할로겐 광원으로부터 방출된 광의 적외성분만이 가시광 차단 필터에 의해 전달되어, 피검안의 저부에 조사된다. 피검안의 저부를 촬영할 때에, 상기 피검안의 저부는 크세논 광원을 발광시킴으로써 가시광으로 촬영된다.
- [0004] 일본 특허 제3,004,276 호는 사용된 광원 유닛을 간소화시키기 위해서 두 종류의 광, 즉 가시광 및 적외광을 방출할 수 있는 관찰 및 촬영 공용의 광원을 사용하는 무산동형 저부 카메라를 개시한다.
- [0005] 일본 특허 제3,004,276 호에 개시된 상기 저부 카메라는 가시광 차단 필터와 적외광 차단 필터와 같은 파장 선택 필터를 조명 광학계의 광학 경로 내부 및 외부로 삽입 및 제거함으로써 가시광인 촬영광과 적외광인 조명광을 전환시킨다. 그래서, 상기 저부 카메라는 광학 경로 내로 삽입되는 차단 필터에 의해 전송되는 광 파장을 선택한다. 그러나, 두 형태의 필터, 즉 가시광 차단 필터 및 적외광 차단 필터를 사용하는 상기 저부 카메라는 광학 시스템이 복잡하고 크기가 크다는 단점을 가진다.
- [0006] 발광 다이오드(LED)로부터 방출된 광 강도의 증가 추세에 따라, 조명 광원으로서 LED 발광 소자를 사용하는 저부 카메라가 제안되어 있다. 그러나, LED 발광 소자로부터 방출된 광 강도 및 방출 파장 대역은 제한된다. 그래서, 일본 특허 제3,004,276호에 개시된 바와 같이, 관찰용 및 촬영용 광원을 사용하고, 파장 선택 필터를 사용하여 가시광과 적외광을 전환하도록 저부 카메라를 구성하는 것은 곤란하다. 그래서, 개별 조명 광원 광학 시스템 및 관찰 광원 광학 시스템이 필요하다. 결과적으로, 시스템의 크기를 줄이는 것은 곤란하다.

## 발명의 내용

### 해결 하고자하는 과제

- [0007] 본 발명은 관찰 광원 및 촬영 광원을 함께 수행하는 단일 광원을 사용한 간단한 구조로 피검안의 저부를 효율적이고도 균일하게 조명시킬 수 있는 안과 촬영 장치에 관한 것이다.

### 과제 해결수단

- [0008] 본 발명의 일 양태에 따르면, 안과 촬영 장치는,
- 상이한 파장의 광을 방출하도록 구성된 두가지 종류의 발광 다이오드(LED) 발광 소자를 갖고, 상기 두가지 종류의 발광 다이오드는 동심적으로(concentrically) 배열되는, 광원과,
- 상기 광원에 의해 방출된 광으로 피검안의 저부를 조명하도록 구성된 조명 광학계와,
- 상이한 크기의 개구를 갖는 복수의 조리개와,
- 상기 조명 광학계에 의해 조명된 피검안의 저부로부터 반사된 광으로부터 저부 이미지를 형성하도록 구성된 결상 광학계와,
- 상기 두가지 종류의 LED 발광 소자 중 하나를 선택하여 점등시키고, 선택된 종류의 LED 광에 따라 조명 광학계의 광로 내로 복수의 조리개를 삽입하도록 구성된 제어 유닛을 포함하며,
- 상기 두가지 종류의 발광 다이오드는 서로 상이한 대응하는 개구에 배열된다.

### 발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0009] 본 발명의 다른 특징 및 양태는 첨부된 도면을 참조로 하여 예시적 실시형태의 이하의 상세한 설명으로부터 명백해 질 수 있다.
- [0010] 본 발명의 다양한 예시적 실시형태, 특징 및, 양태를 도면을 참조로 하여 상세히 설명할 것이다.
- [0011] 제1 실시형태
- [0012] 도1 은 본 발명의 제1 실시형태에 따른 무산동형 안저부 카메라의 구성을 도시한다. 대물렌즈(1), 천공 미러(2), 촬영 조리개(3), 광학 축선을 따라 이동가능한 포커스 렌즈(4), 결상(imaging) 렌즈(5), 가동(플립식) 미러(6) 및 결상 유닛(7) 이 피검안(E) 의 전방에 순차적으로 배열되어, 촬영 광학계를 구성한다.
- [0013] 각막 조리개(8), 릴레이 렌즈(9), 흑점판(10), 추가 릴레이 렌즈(11) 및, 조명광을 반사하도록 구성된 미러(12)가 천공 미러(2) 의 광 입사 방향으로 순차적으로 배치되어 있다. 각막 조리개(8)는 조명 광을 반사시켜 피검

안(E)의 각막으로부터 오는 유해 반사광이 촬영 조리개(3)에 입사하지 않도록, 촬영 조명광으로부터 관찰 조명계를 분리시키기 위한 링형 개구를 가지고 있다. 흑점판(10)은 도2에 도시된 바와 같이, 촬영 조리개(3)와의 공액 위치에 배치되는 것으로, 흑점이라 불리는 작은 차폐물(10a)을 가지는 유리 판이다.

[0014] 조명 광 플럭스를 촬영 광 플럭스와 분리시키기 위해서, 피검안(E)의 동공 위치와 광학적으로 공액인 위치에 배치된 링형 개구를 갖는 동공 조리개(14) 및 수정체 조리개(13)는 미러(12)의 입사방향으로 배치됨으로써, 피검안(E)의 수정체에 의해 반사된 광이 촬영 조리개(3)로 입사하는 것이 방지된다. 관찰 조명광 및 촬영 조명광을 발생시키기 위한 LED 조명광원 유닛(15)이 동공 조리개(14)의 후방에 배치되어 있다. 이로써, 조명 광학계가 구성된다.

[0015] 반사 미러(16), 필드 렌즈(17), 릴레이 렌즈(18) 및, 근적외광에 민감한 이미지 센서(19)가 플립식 미러(6)의 광 반사 방향으로 순차적으로 배치되어, 관찰 광 시스템을 구성한다.

[0016] LED 조명광원(15)은 전원 공급 회로(20)를 경유하여 제어 유닛(21)에 연결된다. 작동 패널(22)은 제어 유닛(21)에 연결되어 있다. 관찰 광량 조절 노브(23), 촬영 광량 조절 노브(24), 촬영 스위치(25) 및, 상태를 나타내는 표시기(도시 안됨)가 작동 패널(22)에 제공되어 있다.

[0017] 제어 유닛(21)은 LED 조명 광원 유닛(15)의 점등이 제어되도록 관찰 광량 조절 노브(23), 촬영 광량 조절 노브(24) 및 촬영 스위치(25)로부터의 신호 출력에 따라, 제어 신호를 전원 공급 회로(20)로 출력한다.

[0018] 도3은 LED 조명광원 유닛(15)에 제공된 LED 발광 소자의 예시적 배열을 나타낸다. 도3에 도시된 바와 같이, 상기 LED 조명 광원 유닛(15)은, 촬영 광원으로서 역할하고 가시광역 전역의 파장을 갖는 광을 방출하는 복수의 백색광 LED(15a) 및, 관찰 광원으로서 역할하고 850 nm 근방의 파장에서 강도가 피크인 근적외광을 방출하는 복수의 근적외광 LED(15b)를 포함한다. 복수의 백색광 LED(15a) 및 복수의 근적외광 LED(15b)는 동공 조리개(14)의 링형 개구를 따라 균일한 간격으로 배치되어, 각각의 백색광 LED(15a)은 근적외광 LED(15b)의 대응된 하나와 교대로 인접하게 된다. 관찰 광원과 촬영 광원의 하나가 선택되도록, 백색광 LED(15a)의 군과 근적외광 LED(15b)의 군 사이에서 전환이 일어난다. 그래서, 피검안(E)의 저부를 효율적으로 비출 수 있다. 또한, 저부 표면상의 균일한 조명 배분이 얻어질 수 있다. 결과적으로, 적절히 조명된 저부의 고화질 이미지가 관찰되어 촬영될 수 있다.

[0019] 그래서, LED 조명광원 유닛(15)은 관찰 광원뿐만 아니라 촬영 광원으로서 역할한다. 결과적으로, 조명 광 시스템의 광 경로로부터 또는 상기 경로 내로 파장 선택 필터를 제거 및 삽입시키기 위한 기구가 불필요하게 된다. 따라서, 조명 광 시스템은 소형화 및 간소화될 수 있다.

[0020] 필요에 따라, 백색광 LED(15a) 또는 근적외광 LED(15b)에 의해 방출된 조명광을 확산시켜, 조명 불균일성을 감소시키고 피검자의 동공의 저부에 균일한 조명을 제공하기 위해서, 광택이 제거된(frosted) 유리 플레이트와 같은 확산판이 LED 조명 광원 유닛(15)의 전방에 배치될 수 있다.

[0021] 또한, LED 조명 광원 유닛(15)으로부터 방출된 광의 파장 범위가 선택되도록, 자외선(UV) 차단 필터와 같은 다양한 파장 선택 필터가 LED 조명 광원 유닛(15)의 전방에 배치될 수 있다.

[0022] LED 조명 광원 유닛(15)은, 전원 공급 회로(20)의 제어에 의해 안구 저부를 촬영하는데 필요한 가시광인 백색광 또는 안구 저부를 관찰하는데 필요한 근적외광을 선택적으로 방출시킬 수 있다. 작동 패널(22)에 제공된 관찰 광량 조절 노브(23)가 회전될 때, 상기 제어 유닛(21)은 전원 공급 회로(20)로부터 공급된 전원량을 조절시킨다. 제어 유닛(21)은 근적외광 LED(15b)로부터 방출될 광량을 제어한다.

[0023] 근적외광 LED(15b)으로부터 방출된 근적외광은 동공 조리개(14)의 개구 및 수정체 조리개(13)의 개구를 통과한다. 이후, 근적외광은 미러(12)에 의해 반사된다. 이어서, 상기 반사된 근적외광은 릴레이 렌즈(11), 흑점판(10), 릴레이 렌즈(9) 및, 각막 조리개(8)를 통과하여 천공 미러(2)의 주변부에 입사한다. 천공 미러(2)의 주변부에 의해 반사된 근적외광은 대물렌즈(1)를 통과하여 피검안(E)의 저부를 균일하게 조사한다. 이후, 피검안(E)의 저부에 의해 반사된 반사광은 천공 미러(2)의 개구, 촬영 조리개(3), 포커스 렌즈(4) 및 결상 렌즈(5)를 통과하여 플립식 미러(6)에 입사한다. 계속해서, 플립식 미러(6)에 의해 반사된 반사광은 반사 미러(16), 필드 렌즈(17) 및, 릴레이 렌즈(18)를 통과하여 이미지 센서(19)에 입사한다. 그래서, 근적외광으로 조명된 상기 저부의 이미지는 모니터(도시 안됨)를 사용하여 관찰될 수 있다.

[0024] 검사자는 모니터에 표시된 피검안의 저부의 이미지를 관찰하면서, 정렬(alignment) 및 포커스 조정을 실행한다. 이어서, 검사자가 작동 패널(22)의 촬영 스위치(25)를 누를 때, 촬영 작동이 실행된다. 보다 구체적으로, 제어

유닛(21)은 전원 공급 회로(20)를 통한 근적외광 LED(15b)으로의 전원공급을 정지시킨다. 동시에, 제어 유닛(21)은 플립식 미러(6)가 광 경로를 벗어나게 이동시킨다. 다음으로, 제어 유닛(21)은 전원 공급 회로(20)가 백색광 LED(15a)로 전원을 공급하게 한다. 그래서, 백색광 LED(15a)는 촬영 가시광을 방출시킨다. 백색광 LED(15a)로부터 방출되고 근적외광 LED(15b)로부터 방출된 근적외광이 통과하는 경로와 동일 경로를 통과하는 가시광으로 피검안(E)의 저부가 조명된다. 피검안 (E)의 저부에 의해 반사된 반사광은 천공 미러(2)의 개구, 촬영 조리개(3), 포커스 렌즈(4) 및, 결상 렌즈(5)를 통하여 결상 유닛(7)에 입사된다. 제어 유닛(21)은 백색광 LED(15a)로부터의 광 방출과 동기식으로 결상 유닛(7)을 구동시킨다. 그래서, 가시광으로 조명된 피검안(E)의 저부의 이미지가 촬영되어 기록된다.

[0025] 일반적으로, 피검안(E)의 저부 움직임의 영향을 최소화하기 위해서, 촬영 조명은 피검안(E)의 저부에서 1/30 초 이하의 짧은 시간 주기로 실행된다. 따라서, 요구되는 촬영광의 강도는 관찰광의 강도보다 크다. 따라서, 도4에 도시된 바와 같이, 관찰 광원으로서 역할하는 근적외광 LED(15b)의 수보다 백색광 LED(15a)의 수가 많도록, 촬영 조명 광원으로서 역할하는 추가 백색광 LED(15a)가 제공될 수 있어, 촬영광으로서 역할하는 가시광량이 커지게 된다.

[0026] 도3 및 도4에 도시된 바와 같이 배열된 LED 발광 소자를 포함하는 각각의 안과 촬영 장치는 두 형태의 LED, 즉, 백색광 LED(15a) 및 근적외광 LED(15b)를 사용한다. 그러나, 세 가지 이상의 형태의 LED가 본 발명의 예시적 실시형태에 따른 안과 촬영 장치에 사용될 수 있다.

[0027] 도5는 본 발명의 제1 예시적 실시형태에 따른 LED 발광 소자의 다른 예시적 배치를 나타낸다. 보다 구체적으로, 이러한 예시적 실시형태는, 백색광 LED(15a) 대신에, RGB 광을 방출하는 RGB LED(15c, 15d 및, 15e)를 사용한다. 상기 RGB LED는 적색광 LED(15c), 녹색광 LED(15d) 및 청색광 LED(15e)를 포함한다. 또한, 이러한 실시형태는 근적외광 LED(15b)를 사용한다. 이러한 경우에도, 각각의 형태의 LED(15b ~ 15e)는 균일한 간격으로 배치된다. 또한, 도5에 도시된 바와 같이, 상기 형태의 LED(15b ~ 15e)는 동공 조리개(14)의 개구를 따라 이러한 세트의 LED를 반복적으로 배치함으로써, 한 세트의 일련 배치된 LED(15b ~ 15e)의 유닛으로 제공된다. 이러한 세트의 LED는 동공 조리개(14)의 링형 개구를 따라 순서대로 연속하여 배치된, 예컨대, 일 근적외광 LED(15b), 일 적색광 LED(15c), 일 녹색광 LED(15d) 및 일 청색광 LED(15e)의 세트이다. 본 예에서, 각각의 형태의 LED의 동일 개수가 제공된다. 결과적으로, 이러한 예시적 실시형태는, 피검안의 저부가 균일하게 조명되는 균일 조명광을 제공할 수 있어, 저부 표면 상의 조명 불균일성을 예방하게 된다.

[0028] 그래서, 본 예시적 실시형태에 따르면, 백색광 LED(15a) [(또는 RGB LED (15c ~ 15e))] 및 근적외광 LED(15b)는 환형부를 따라 균일한 간격으로 동심 배치된다. 따라서, 관찰광 조명과 촬영광 조명 간의 전환이 단일 LED 조명 광원 유닛(15)에 의해 이루어질 수 있다. 그래서, 관찰광 조명과 촬영광 조명 간의 전환을 위한 광학 부재가 불필요하다. 결과적으로, 상기 조명 광학계는 소형화 및 간소화될 수 있다. 또한, 관찰광 및 촬영광은 저부 표면 상에 균일한 조명 분포를 제공할 수 있다. 따라서, 고화질의 안저 화상을 관찰 및 촬영할 수 있다.

## [0029] 제 2 실시형태

[0030] 도6은 본 발명의 제2 예시적 실시형태에 따른 피검안의 저부 상의 혈관을 진단하기 위한 형광 카메라의 구성을 나타낸다. 도6에는, 제1 예시적 실시형태에 따른 무산동형 저부 카메라의 관련 부재와 유사한 부재가 무산동형 저부 카메라의 관련 부재에 나타난 도면 부호와 동일한 도면 부호로 나타나 있다.

[0031] 본 발명의 제2 예시적 실시형태에 따른 형광 저부 카메라는 형광 촬영 모드와 컬러 촬영 모드로부터 촬영 모드가 선택되도록 작동 패널(22)에 제공된 촬영 모드 선택 스위치(31)를 포함한다. 530 nm ~ 630 nm의 파장범위의 전송대역을 가지는 배리어 필터(barrier filter, 32)는 조명 광학계의 광학 경로내로의 삽입 및 상기 광학 경로로부터 제거가능하도록 촬영 조리개(3)와 포커스 렌즈(4) 사이에 제공된다. 형광 촬영 모드에서, 배리어 필터(32)는 이 배리어 필터(32)를 삽입 및 제거하기 위한 기구(도시 생략)에 의해 광학 경로 내로 삽입된다. 상기 형광 저부 카메라는, 본 발명의 제1 예시적 실시형태에 따른 근적외광에 민감한 이미지 센서(19)대신에, 피검안의 저부의 컬러 관찰 및 형광 관찰을 실행하기 위한 가시광에 민감한 이미지 센서(33)를 더 포함한다.

[0032] 또한, 조명 광학 경로로 삽입 및 상기 조명 광학 경로로부터 제거될 수 있는 각막 배플(34b) 및 각막 조리개(34a)가 각막 조리개(8) 대신에, 광학 경로 상에 배치된다. 조명 광학 경로로의 삽입 및 상기 광학 경로로부터 제거될 수 있는 수정체 배플(35b) 및 수정체 조리개(35a)가 수정체 조리개(13) 대신에, 상기 광학 경로에 제공된다. 조명 광원으로서 역할하는 LED 조명 광원 유닛(36)은 링형 개구를 가지는 동공 조리개(14)의 전방에 배치된다. 상기 LED 조명 광원 유닛(36)은, 약 470 nm ~ 약 500 nm 범위의 파장을 갖고, 형광 여기에 적합한 청



록색광을 방출하는 청록색광 LED 및 백색광 LED 를 포함한다.

- [0033] 형광 저부 검사에 있어서, 형광 염료가 피검자의 팔 내부로 주입된다. 형광체가 피검자의 안구 저부의 혈관 내로 유동할 때, 상기 혈관은 상기 형광체의 여기파장을 갖는 여기광으로 조명된다. 여기된 형광성 광은 배리어 필터(32)에 의해 여기광으로부터 분리되어, 상기 형광성 광이 촬영된다. 전형적으로 형광체인 형광물질을 사용한 형광 저부 검사에 있어서, 피검자의 저부는 500 nm 에 근접한 파장을 가지는 여기광으로 조명된다. 형광성 광은 약 530 nm ~ 약 630 nm 범위의 파장 전송 영역을 가지는 배리어 필터(32)를 사용하여 여기광을 차단함으로써 촬영된다.
- [0034] LED 조명 광원 유닛(36)은 컬러 관찰 및 컬러 촬영용 가시광을 선택적으로 방출할 수 있으며, 또한 형광 관찰 및 형광 촬영에 필요한 청록 여기광을 방출할 수 있다. LED 조명 광원 유닛(36)은 관찰 광원 및 촬영 광원으로서 사용될 수 있다. 또한, 상기 LED 조명 광원 유닛(36)은 가시광 및 형광 여기 조명광을 모두 사용할 수 있다. 여기광의 파장을 선택하기 위한 여기 필터와, 상기 여기 필터를 삽입 및 제거하기 위한 기구와 같은 작동부가 불필요하다. 결과적으로, 상기 조명 광학계는 소형화 및 간소화될 수 있다.
- [0035] 링형 개구의 요구 형상은 촬영 모드에 따라 달라진다. 도7 은 각막 배플(34b) 및 수정체 배플(35b)이 광학 경로에 삽입될 때의 컬러 촬영 모드를 위한 동공 조리개의 표면의 예시적 링형 개구부를 나타낸다. 컬러 촬영 동안에, 각막 배플(34b) 및 수정체 배플(35b)은 광학 경로 내에 삽입되며, 링형 개구의 중앙 차폐부는, 상기 각막 또는 피검안(E)의 수정체 렌즈로부터 방출되는 유해한 광이 상기 개구에 입사되지 않도록 크게 형성되어 있다.
- [0036] 도8 은 각막 배플(34b) 및 수정체 배플(35b)이 광학 경로로부터 벗어날 때의 형광 촬영에 사용되는 동공 조리개의 예시적 링형 개구를 나타낸다. 형광 촬영에 있어서, 각막과 피검안(E)의 수정체로부터 반사된 대부분의 반사광은 배리어 필터(32)에 의해 차단된다. 그래서, 링형 개구의 중앙 차폐부는 그 위에 유해한 반사광이 입사되지 않도록 컬러 촬영시에 비하여 작을 수 있다. 따라서, 각막 배플(34b) 및 수정체 배플(35b)이 광학 경로로부터 벗어나, 많은 양의 조명광이 피검안(E)의 저부로 공급되는 상태에서 형광성 광이 촬영되게 된다.
- [0037] 도9 는 LED 조명 광원 유닛(36)의 LED 발광 소자의 예시적 배열을 나타낸다. 상기 LED 발광 소자는 형광 여기용 청록광 LED(36b)의 군과 백색광 LED(36a)의 군을 포함한다. 상기 군의 각각의 LED 는 복수의 백색광 LED(36a) 각각이 복수의 청록광 LED(36b) 중 관련된 하나와 교대로 인접하도록, 동공 조리개(14)의 개구를 따라 균일한 간격으로 배치된다. 즉, 상기 군의 각각의 LED 는 균일한 간격으로 배치되어, 저부 표면상의 균일한 조명 분포가 실현되며, 적절히 조명된 피검안의 저부의 고화질 이미지가 관찰되어 촬영될 수 있다. 다시 말하면, 각각의 형태의 LED 는 광학 축선 근방에서 실질적으로 동일한 각도(angular) 간격으로 떨어져 있다.
- [0038] 많은 양의 광이 형광 여기에 요구된다는 관점에서, 도10 에 도시된 바와 같이, 청록광 LED(36b)의 개수가 백색광 LED(36a)보다 많도록 청록광 LED(36b)가 제공될 수 있다. 각각의 LED 발광 소자로부터 방출된 광의 방향성 및 광량을 고려할 때, 청록광 LED(36b)의 수와 백색광 LED(36a)의 수는 변경될 수 있다.
- [0039] 상기 LED 발광 소자는 동일 원상에 배치될 필요는 없다. 도11 에 도시된 바와 같이, 상기 LED 발광 소자는 동심으로 배치될 수 있다. 이러한 LED 발광 소자의 동심 배치는, 링형 개구가 큰 폭을 가지는 경우에도 피검안의 저부가 균일하게 조명되게 할 수 있다. 또한, 각각의 형태의 LED 는 광학 축선 방에서 실질적으로 동일한 각(angular) 간격으로 이격되어 있다.
- [0040] 상기 설명된 바와 같이, 도7에 도시된 컬러 촬영용 링형 개구는, 도8 에 도시된 형광 촬영용 링형 개구와 형상이 상이하다. 따라서, 각각의 링형 개구는 이러한 링형 개구들 각각의 크기(또는 형상)에 따라 LED 의 배열을 설정함으로써 효율적으로 조명될 수 있다. 각각의 군, 즉 백색광 LED(36a)의 군과 청록광 LED(36b)의 군의 LED 발광 소자는 도12에 도시된 바와 같이 동심으로 배치될 수 있다. 그래서, 촬영 모드에 각기 대응하는 링형 개구는 균일하고 효율적으로 조명될 수 있다. 또한, 각각의 형태의 LED 는 광학 축선 근방에서 실질적으로 동일한 각 간격으로 이격되어 있다.
- [0041] 도13은 형광 촬영에 따라 형성된 예시적 링형 개구 및 청록광 LED(36b)의 예시적 배열을 나타낸다. 형광 촬영 동안에, 각막 배플(34b) 및 수정체 배플(35b)은 광학 경로로부터 벗어나 있다. 그래서, 각막 배플(34b) 및 수정체 배플(35b)은 작은 배플로서 작용한다. 청록광 LED(36b)는 상기 개구가 균일하게 조명되도록 개구의 중앙에 배치된다. 이러한 경우에, 청록광 LED(36b)는 청록광 LED(36b)의 배열의 반경(Rbg)이 이하의 식으로 제공되도록 배치된다.
- [0042] 
$$R_{bg} = (1/2) (R_o + R_i')$$

- [0043] 여기서, "Ro" 는 링형 개구의 외경을 나타내며, "Ri" 는 링형 개구의 내경(즉, 작은 배플 직경)을 나타낸다. 즉, 청록광 LED(36b)의 배열의 반경(Rbg)은 링형 개구의 내경(Ri')과 외경(Ro)의 평균값과 동일한 값을 갖는다.
- [0044] 도14는 컬러 촬영 동안의 링형 개구 및 백색광 LED(36a)의 예시적 배치를 나타낸다. 컬러 촬영 동안에, 각막 배플(34b)과 수정체 배플(35b)은 광학 경로 내로 삽입된다. 그래서, 각막 배플(34b) 및 수정체 배플(35b)은 큰 배플로서 작용한다. 개구가 균일하게 조명되도록, 백색광 LED (36a)는 개구의 중앙에 배치된다. 즉, 백색광 LED(36a)은 백색광 LED(36a)의 배열의 반경(Rw)이 이하의 식으로 제공되도록 배치된다.
- [0045] 
$$Rw = (1/2) (Ro + Ri)$$
- [0046] 여기서, "Ro" 는 링형 개구의 외경을 나타내며, "Ri" 는 링형 개구의 내경(즉, 큰 배플 직경)을 나타낸다.
- [0047] 이 때,  $Ri > Ri'$  이다. 그래서,  $Rw > Rbg$  가 된다. 따라서, 백색광 LED(36a)는 청록광 LED(36b)의 외측에 배치된다. 광원의 LED 발광 소자의 상기 배열은 각각의 촬영 모드에 상응하는 링형 개구의 단면에서 보다 균일한 휘도 분포를 얻을 수 있다. 결과적으로, 피검안의 저부의 고화질 이미지가 관찰 및 촬영될 수 있다.
- [0048] 따라서, 단일 LED 조명 광원 유닛(36)은 각기 상이한 반경을 가지는 원형상에 복수의 백색광 LED(36a) 및 복수의 청록광 LED(36b)를 동심으로 배치하여 관찰광 조명 및 촬영광 조명을 모두 수행할 수 있다. 결국, 관찰광 조명과 촬영광 조명 간의 전환을 위한 별도의 광학 부재가 불필요하다. 따라서, 조명 광학계는 소형화 및 간소화될 수 있다. 또한, 관찰광 및 촬영광 모두가 링형 개구의 단면에 균일한 휘도 분포를 제공할 수 있다. 따라서, 고화질의 저부 이미지가 관찰 및 촬영될 수 있다.
- [0049] 본 예시적 실시형태에 따르면, 필요 파장을 가지는 광을 방출하도록 구성된 LED 발광 소자는 상이한 촬영 모드에 따르는 각각의 링형 개구의 중앙 근방에 배치된다. 그래서, 피검안의 저부는 효율적으로 조명될 수 있다. 결과적으로, 여기광의 파장 분리를 위한 여기 필터 및 상기 여기 필터를 삽입 및 제거하기 위한 기구가 불필요하다. 따라서, 상기 조명 광학계는 소형화 및 간소화될 수 있다. 본 발명의 예시적 실시형태에 따른 안과 촬영 장치는 관찰 광원 및 촬영 광원 모두의 단일 공용 광원을 사용함으로써 간소화된 구조로 피검안의 저부를 효율적이고도 균일하게 조명시킬 수 있다.
- [0050] 본 발명을 예시적 실시형태를 참조로 설명하였지만, 본 발명은 개시된 예시적 실시형태로 한정되지 않는다. 이하의 청구 범위는 모든 변형예, 등가 구조 및 기능을 포함하도록 최광의로 해석되어야 한다.

### 도면의 간단한 설명

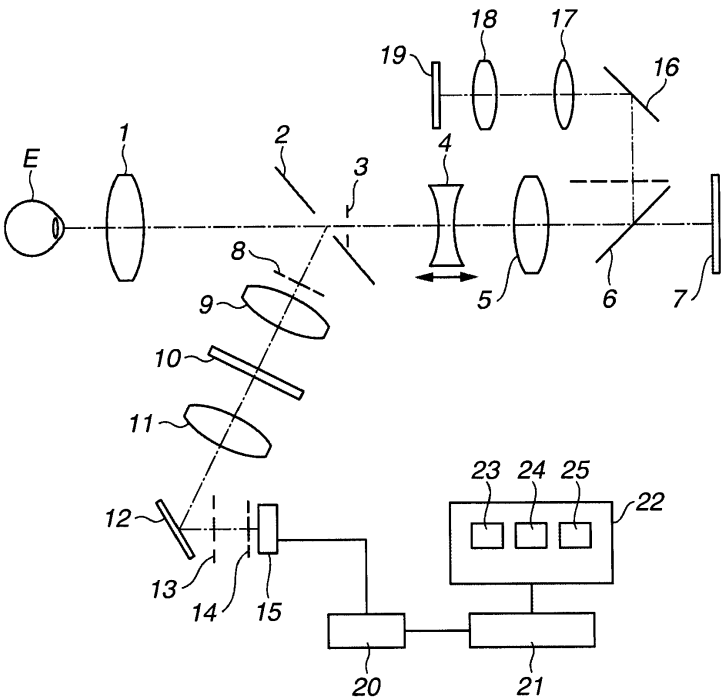
- [0051] 본원 명세서의 일부를 포함 및 구성하는 첨부된 도면은 본원의 상세한 설명과 함께 본 발명의 예시적 실시형태, 특징 및 양태를 도시하며, 본 발명의 원리를 설명하는 역할을 한다.
- [0052] 도1 은 본 발명의 제1 예시적 실시형태에 따른 무산동형 저부 카메라의 구성을 나타내는 도면.
- [0053] 도2 는 본 발명의 제1 실시형태에 따른 예시적 흑점 플레이트를 나타내는 정면도.
- [0054] 도3 은 본 발명의 제1 예시적 실시형태에 따른 LED 발광 소자의 예시적 배열을 나타내는 도면.
- [0055] 도4 는 본 발명의 제1 예시적 실시형태에 따른 LED 발광 소자의 다른 예시적 배열을 나타내는 도면.
- [0056] 도5 는 본 발명의 제1 예시적 실시형태에 따른 LED 발광 소자의 다른 예시적 배열을 나타내는 도면.
- [0057] 도6 은 본 발명의 제2 예시적 실시형태에 따른 저부 카메라의 구성을 나타내는 도면.
- [0058] 도7 은 본 발명의 제2 예시적 실시형태에 따른 칼라 촬영용 예시적 링형 개구를 나타내는 도면.
- [0059] 도8 은 본 발명의 제2 예시적 실시형태에 따른 형광 촬영용 다른 예시적 링형 개구를 나타내는 도면.
- [0060] 도9 는 본 발명의 제2 예시적 실시형태에 따른 LED 발광 소자의 예시적 배열을 나타내는 도면.
- [0061] 도10 은 본 발명의 제2 예시적 실시형태에 따른 LED 발광 소자의 다른 예시적 배열을 나타내는 도면.
- [0062] 도11 은 본 발명의 제2 예시적 실시형태에 따른 LED 발광 소자의 다른 예시적 배열을 나타내는 도면.
- [0063] 도12 는 본 발명의 제2 예시적 실시형태에 따른 LED 발광 소자의 또 다른 예시적 배열을 나타내는 도면.
- [0064] 도13 은 본 발명의 제2 예시적 실시형태에 따른 LED 발광 소자의 예시적 배열을 나타내는 도면.

- [0065] 도14 는 본 발명의 제2 예시적 실시형태에 따른 LED 발광 소자의 마지막 예시적 배열을 나타내는 도면.
- [0066] \*도면의 주요부분에 대한 부호의 설명\*
- [0067] 1: 대물 렌즈
- [0068] 2: 천공 미러
- [0069] 3: 촬영 조리개
- [0070] 4: 포커스 렌즈
- [0071] 5: 결상 렌즈
- [0072] 6: 가동 미러
- [0073] 7: 결상 유닛
- [0074] 8: 각막 조리개
- [0075] 9: 릴레이 렌즈
- [0076] 10: 흑점판
- [0077] 11: 추가 릴레이 렌즈
- [0078] 13: 수정체 조리개
- [0079] 14: 동공 조리개
- [0080] 15: LED 조명광원 유닛
- [0081] 16: 반사 미러
- [0082] 17: 필드 렌즈
- [0083] 18: 릴레이 렌즈
- [0084] 19: 이미지 센서
- [0085] 20: 전원 공급 회로
- [0086] 21: 제어 유닛
- [0087] 22: 작동 패널

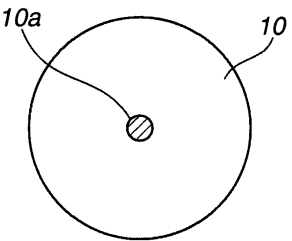


도면

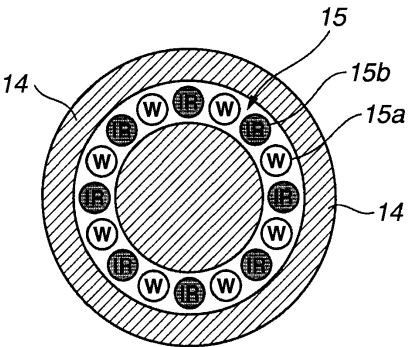
도면1



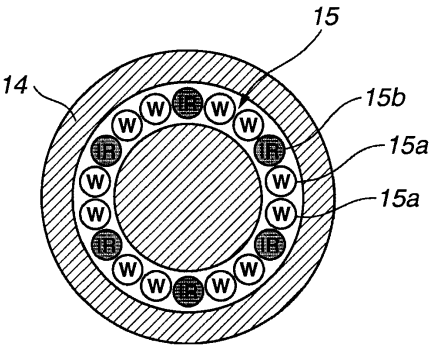
도면2



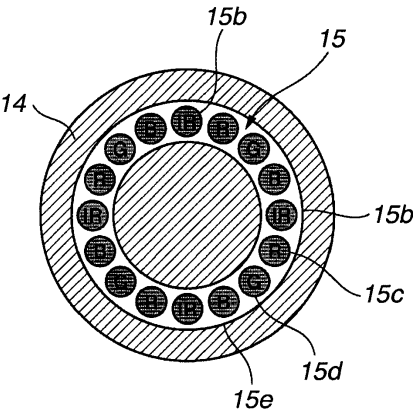
도면3



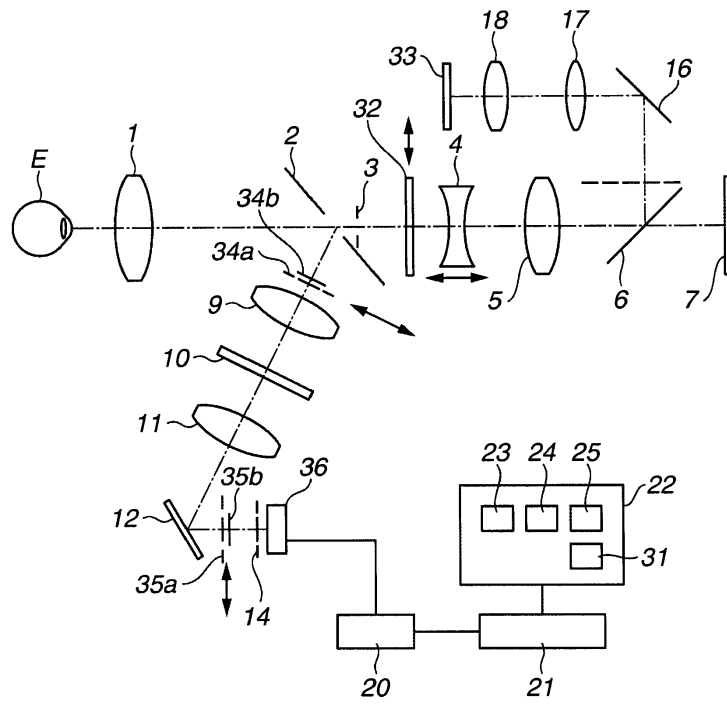
도면4



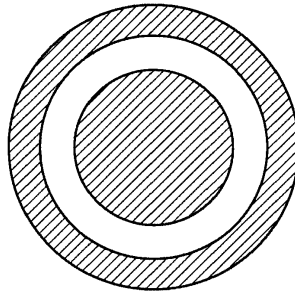
도면5



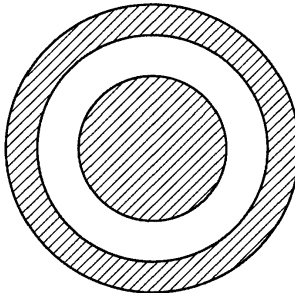
도면6



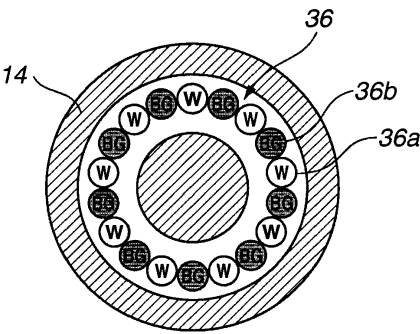
도면7



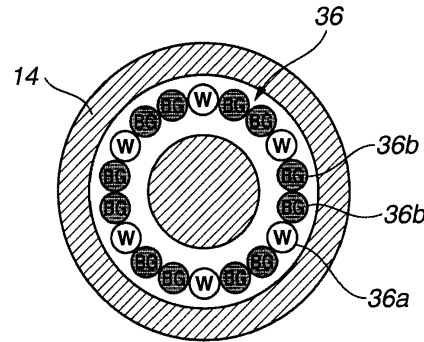
도면8



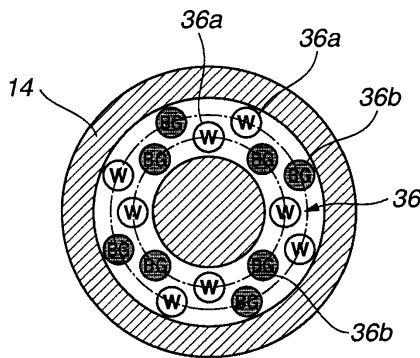
도면9



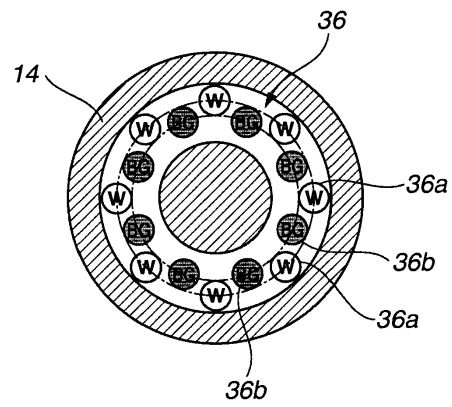
도면10



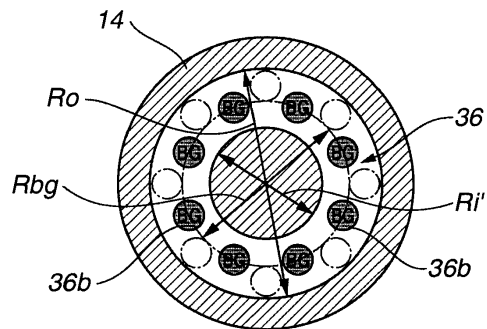
도면11



도면12



도면13



도면14

