



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년08월20일  
(11) 등록번호 10-1298123  
(24) 등록일자 2013년08월13일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
G06K 9/20 (2006.01) G06K 9/46 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2012-0059802  
(22) 출원일자 2012년06월04일  
심사청구일자 2012년06월04일  
(56) 선행기술조사문헌  
KR1020010089663 A  
KR1020020033459 A  
KR1020030024090 A  
KR1020040042727 A

(73) 특허권자  
주식회사 유니온커뮤니티  
서울특별시 송파구 위례성대로 6 (방이동)  
(72) 발명자  
김금융  
서울특별시 송파구 방이동 44-3번지 현대토펙스 빌딩 3층  
신요식  
서울특별시 송파구 위례성대로 6, 5층 유니온커뮤니티 (방이동, 현대토펙스)  
(74) 대리인  
조영철

전체 청구항 수 : 총 7 항

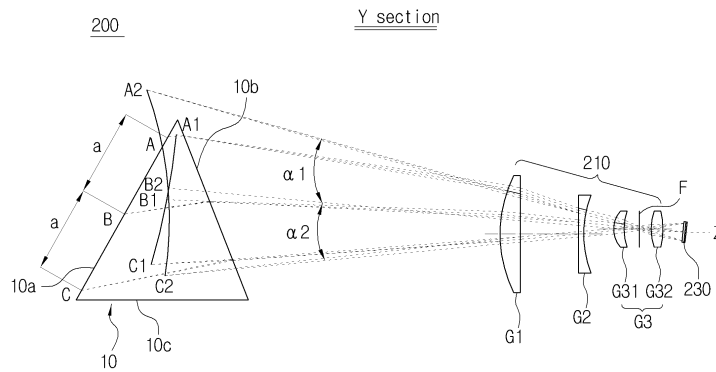
심사관 : 홍기완

(54) 발명의 명칭 광학식 지문영상 획득장치

(57) 요약

광학식 지문영상 획득장치가 개시된다. 본 발명의 지문영상 획득장치는 광학 렌즈부를 개선하여 광 굴절기에서 발생하는 영상의 왜곡을 보정할 수 있다. 본 발명에서 사용하는 광학 렌즈부는 입사되는 광축과 렌즈의 중심이 일치하지 않도록 배치된 2개의 원통형 렌즈를 포함한다. 광학 렌즈부는 광 굴절기에서 직사각형으로 왜곡되어 출사되는 영상을 정사각형으로 다시 보정한다. 본 발명의 지문영상 획득장치는 손가락 한 마디의 지문영상을 획득하는 경우뿐만 아니라, 복수 개 손가락의 지문들을 동시에 획득하는 경우에 특히 유용할 수 있다.

대표도 - 도2



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

광 굴절기와 영상 센서를 포함하여, 상기 광 굴절기의 지문 접촉면에 접촉한 지문에 대한 영상을 획득하는 지문 영상 획득장치에 있어서,

평-원통형 렌즈로서, 상기 광 굴절기에서 출사되는 광이 입사되는 제1 렌즈;

평-원통형 렌즈로서, 상기 제1 렌즈의 중심을 지나는 가상의 축 상에 중심이 위치하도록 배치되어 상기 제1 렌즈에서 출사되는 광이 입사되는 제2 렌즈;

상기 제2 렌즈에서 출사되는 광을 상기 영상 센서에 결상하는 제3 렌즈; 및

상기 제1 렌즈와 제2 렌즈 사이 또는 상기 제2 렌즈의 뒤쪽에 마련된 구경 조리개를 포함하고,

상기 광 굴절기에서 출사되는 광의 광축이 상기 가상의 축과 일치하지 않도록 상기 제1 렌즈와 제2 렌즈가 편심되어 설치되어 상기 광 굴절기에서 왜곡된 영상을 보정하는 것을 특징으로 하는 광학식 지문영상 획득장치.

### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1 렌즈는 입사면이 양의 배율을 가지고 출사면은 평편한 평볼록 원통형 렌즈이고,

상기 제2 렌즈는 입사면이 평편하고 출사면은 음의 배율을 가지는 평오목 원통형 렌즈인 것을 특징으로 하는 광학식 지문영상 획득장치.

### 청구항 3

제2항에 있어서,

상기 제1 렌즈와 제2 렌즈의 배율은,

상기 제2 렌즈에서 출사되는 영상의 Y 단면 광학계 상의 출사각( $\alpha_1 + \alpha_2$ )과 X 단면 광학계 상의 출사각( $\alpha_3 + \alpha_4$ )이 동일하도록 결정되는 것을 특징으로 하는 광학식 지문영상 획득장치.

### 청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 광 굴절기에서 출사되는 광의 광축은 상기 가상의 축보다 상측 또는 하측에 위치하여, 상기 광 굴절기에서 출사되는 광이 상기 제1 렌즈의 상부 또는 하부로 편심되어 입사되는 것을 특징으로 하는 광학식 지문영상 획득장치.

### 청구항 5

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 광 굴절기에서 출사되는 광을 역상으로 뒤집으면서 그 경로를 변경하여 상기 제1 렌즈로 입사시키는 거울을 더 포함하여,

상기 광 굴절기에서 출사되는 광이 상기 제1 렌즈의 하부로 편심되어 입사되는 것을 특징으로 하는 광학식 지문영상 획득장치.

**청구항 6**

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 영상 센서는 상기 제2 렌즈에서 출사되는 광의 광축에 맞추어 기울어진 상태로 설치된 것을 특징으로 하는 광학식 지문영상 획득장치.

**청구항 7**

제1항에 있어서,

상기 제3 렌즈는,

상기 제2 렌즈와 영상 센서 사이에 순차적으로 배치된 제31 렌즈와 제32 렌즈를 더 포함하여 상기 제2 렌즈에서 출사되는 광을 상기 영상 센서에 결상시키고,

상기 제31 렌즈는 입사면이 볼록렌즈이고 출사면이 오목렌즈이며, 상기 제32 렌즈는 입사면 출사면이 모두 볼록렌즈인 것을 특징으로 하는 광학식 지문영상 획득장치.

**명세서**

**기술분야**

[0001] 본 발명은, 프리즘과 같은 광 굴절기를 이용한 광학식 지문 영상 획득과정에서 발생할 수 있는 직사각형 변형과 사다리꼴 왜곡을 보정하여 왜곡이 없는 지문 영상을 획득할 수 있는 광학식 지문영상 획득장치에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002] 사용자 생체 정보는 그 불변성과 유일성이 뛰어나 정보기기를 이용한 개인 인증에 널리 사용되고 있으며, 그 중에서도 지문인식은 간단한 구조와 편리성 때문에 다른 수단에 비해 가장 주목되고 일반화된 인증수단이 되고 있다.

[0003] 지문영상 획득장치는 인증 등의 목적을 위해 사용자의 지문에 대한 영상(또는 이미지)를 획득하는 장치를 말하며, 통상은 획득된 지문 이미지로부터 특징점 데이터를 추출하는 수단이 함께 결합된다. 예컨대, 지문인증에는 지문 이미지로부터 획득한 특징점 데이터를 사용하게 된다. 지문영상 획득 방법에는, 다른 방법도 있으나, 프리즘과 같은 광학 장치를 이용하는 광학식 지문영상 획득방법이 가장 널리 사용된다.

[0004] 나아가, 광학식 지문영상 획득방법은 지문의 용선에서의 광의 흡수에 따라 지문 영상이 결정되는 방식(소위, '흡수식'이라 함)과, 용선에서 산란된 광에 의해 지문 영상이 형성되는 방식(소위, '산란식'이라 함)으로 크게 나뉜다.

[0005] 도 1은 프리즘을 이용한 광학식 지문영상 획득장치의 일 예를 도시한 도면이다. 지문영상 획득장치(100)는 사용자 지문이 접촉하는 프리즘(10)과, 프리즘(10)을 향해 광을 출사하는 광원(11)과, 최종적으로 지문 영상을 디지털 신호로 출력하는 영상 센서(13)와, 프리즘(10)으로부터 출사되는 지문 영상을 영상 센서(13)로 결상하는 렌즈(15)를 포함한다.

[0006] 사용자가 프리즘(10)의 지문접촉면(10a)에 손가락을 접촉시키면, 광원(11)에서 출사된 광이 프리즘(10)을 관통하여 지문접촉면(10a)으로 입사된다. 지문접촉면(10a)에 접촉한 지문의 형상에 따라 반사, 산란 또는 굴절된 광은 렌즈(15)로 출사되면서 결상되어 영상 센서(13)로 입력된다.

[0007] 지문영상 획득장치(100)가 산란식인 경우, 광원(11)에서 출사된 광은 직각 또는 전반사를 위한 임계각보다 작은 각도로 지문접촉면(10a)에 입사된다. 따라서 지문의 끝에서는 전반사없이 굴절되어 진행하고, 지문의 용선에서는 산란이 발생하므로, 지문의 용선이 밝고 끝이 어두운 이미지를 획득하게 된다.

- [0008] 지문영상 획득장치(100)가 흡수식인 경우, 광원(11)에서 출사된 광은 전반사를 위한 임계각보다 큰 각도로 지문 접촉면(10a)에 입사되어 굴에서 전반사를 일으키므로, 지문의 굴이 밝고 융선이 어두운 이미지를 획득하게 된다.
- [0009] 이때, 프리즘(10)에서 출사되는 지문 영상에는 다양한 왜곡이 포함될 수 있다. 예컨대, 지문접촉면(10a) 상의 한 번의 길이가  $2 \times a$ 인 정사각형 이미지는 프리즘(10)을 통과하면서 상하방향(세로방향)으로 현저하게 작아져 보이는 현상이 발생한다.
- [0010] 그것은, 굴절 등의 이유로 렌즈(15)에 결상되는 영상의 겉보기 영상(Apparent Image)이 왜곡되기 때문이다. 프리즘(10)의 지문접촉면(10a)에서 반사된 광은 출사면(10b)에서 굴절되어 렌즈(15)에 결상된다. 따라서 지문접촉면(10a) 상에서 동일한 간격  $a$ 로 이격되어 배치된 물점(Object Point) A, B, C를 포함하는 영상이 렌즈(15)에 실제로 결상될 때는 동일한 간격  $b_1$ 으로 이격되어 배치된 허의 물점(Virtual Object Point) A1, B1, C1이 형성하는 겉보기 영상이 결상된 것과 같다.
- [0011] 도시된 바와 같이, 간격  $a > b_1$ 이 되므로, 지문 영상의 세로방향 길이는  $2 \times b_1$ 이 되어 실제 길이  $2a$ 보다 작게 보인다. 반면, 지문 영상의 가로 방향의 길이  $2a$ 는 거의 변하지 않고 그대로 결상되기 때문에, 지문접촉면(10a) 상의 정사각형 이미지는 프리즘(10)을 통과하면서 상하방향(세로방향)으로 현저하게 작아져 보이게 되는 것이다. 실제로는 또 다른 광학적 원인으로 인하여 세로축의 길이만 짧아진 직사각형이 아닌 사다리꼴로 보이는 왜곡이 발생하게 된다.
- [0012] 한편, 지문영상 획득장치는 한번에 손가락 하나의 지문을 획득할 수도 있으나 한번에 손가락 전체의 지문을 획득할 수도 있다. 이러한 경우, 프리즘(10)의 크기도 비례적으로 커지게 되지만, 지문 영상의 왜곡도 손가락 하나의 지문을 획득할 때보다 훨씬 크게 영향을 받는다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0013] 본 발명의 목적은 프리즘과 같은 광 굴절기를 이용한 광학식 지문 영상 획득과정에서 발생할 수 있는 직사각형 변형과 사다리꼴 왜곡을 보정하여 왜곡이 없는 지문 영상을 획득할 수 있는 광학식 지문영상 획득장치를 제공함에 있다.

**과제의 해결 수단**

- [0014] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따라 광 굴절기와 영상 센서를 포함하여, 상기 광 굴절기의 지문 접촉면에 접촉한 지문에 대한 영상을 획득하는 지문영상 획득장치는, 평-원통형 렌즈로서 상기 광 굴절기에서 출사되는 광이 입사되는 제1 렌즈와, 평-원통형 렌즈로서 상기 제1 렌즈의 중심을 지나는 가상의 축 상에 중심이 위치하도록 배치되어 상기 제1 렌즈에서 출사되는 광이 입사되는 제2 렌즈와, 상기 제2 렌즈에서 출사되는 광을 상기 영상 센서에 결상하는 제3 렌즈, 및 상기 제1 렌즈와 제2 렌즈 사이 또는 상기 제2 렌즈의 뒤쪽에 마련된 구경 조리개를 포함한다.
- [0015] 여기서, 상기 광 굴절기에서 출사되는 광의 광축이 상기 가상의 축과 일치하지 않도록 상기 제1 렌즈와 제2 렌즈가 편심되어 설치되어 상기 광 굴절기에서 왜곡된 영상을 보정하게 된다.
- [0016] 실시 예에 따라, 상기 제1 렌즈는 입사면이 양의 배율을 가지고 출사면은 평편한 평볼록 원통형 렌즈이고, 상기 제2 렌즈는 입사면이 평편하고 출사면은 음의 배율을 가지는 평오목 원통형 렌즈인 것이 바람직하다.
- [0017] 나아가 상기 제1 렌즈와 제2 렌즈의 배율은, 상기 제2 렌즈에서 출사되는 영상의 상기 Y 단면 광학계 상의 출사각과 상기 X 단면 광학계 상의 출사각이 거의 동일하도록 결정되는 것이 바람직하다.
- [0018] 또 다른 실시 예에 의하면, 상기 광 굴절기에서 출사되는 광의 광축은 상기 가상의 축보다 상측 또는 하측에 위치하여, 상기 광 굴절기에서 출사되는 광이 상기 제1 렌즈의 상부 또는 하부로 편심되어 입사되는 것이 바람직하다.

- [0019] 다른 방법으로, 본 발명의 지문영상 획득장치는 상기 광 굴절기에서 출사되는 광을 역상으로 뒤집으면서 그 경로를 변경하여 상기 제1 렌즈로 입사시키는 거울을 더 포함하여, 상기 광 굴절기에서 출사되는 광이 상기 제1 렌즈의 하부로 편심되어 입사되도록 할 수 있다.
- [0020] 또한, 상기 영상 센서는 상기 제2 렌즈에서 출사되는 광의 광축에 맞추어 기울어진 상태로 설치될 수 있다.
- [0021] 실시 예에 따라, 상기 제3 렌즈는, 상기 제2 렌즈와 영상 센서 사이에 순차적으로 배치된 제31 렌즈와 제32 렌즈를 더 포함한다. 여기서, 상기 제31 렌즈는 입사면이 볼록렌즈이고 출사면이 오목렌즈이며, 상기 제32 렌즈는 입사면 출사면이 모두 볼록렌즈인 것이 바람직하다.

**발명의 효과**

- [0022] 본 발명에 따른 지문 영상 획득장치는 광굴절기를 통과하면서 왜곡된 영상을 보정하여 정사각형의 지문 영상을 획득할 수 있다.
- [0023] 특별히, 본 발명의 지문영상 획득장치는 복수 개의 손가락의 지문들을 동시에 획득하는 과정에서 사다리꼴로 왜곡됨에 따라 일부 지문을 획득하지 못하는 문제를 해결한다.

**도면의 간단한 설명**

- [0024] 도 1은 종래의 지문 영상 획득장치의 구성을 개념적으로 도시한 도면,  
 도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 지문 영상 획득장치를 도시한 도면(Y 단면 광학계),  
 도 3은 도 2의 지문 영상 획득장치의 X 단면 광학계를 도시한 도면,  
 도 4는 도 2의 지문입력창의 접촉영역을 도시한 도면,  
 도 5는 본 발명의 다른 실시 예에 따른 지문 영상 획득장치를 도시한 도면(Y 단면 광학계), 그리고  
 도 6은 본 발명의 또 다른 실시 예에 따른 지문 영상 획득장치를 도시한 도면(Y 단면 광학계)이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0025] 이하 도면을 참조하여 본 발명을 더욱 상세히 설명한다.
- [0026] 본 발명의 지문영상 획득장치는 프리즘(Prism)과 같은 광 굴절기를 이용하는 광학식 지문영상 획득장치에 적용되며, 산란식 또는 흡수식과 같은 특정 지문 영상 획득 메커니즘에 한정되지 아니한다.
- [0027] 도 2와 도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따른 지문영상 획득장치(200)의 다양한 실시 예 중 하나를 개략적으로 도시한 도면으로서, 도 2는 세로 방향(Y축 방향)의 측단면도로서 "Y 단면 광학계"를 도시하고, 도 3은 도 2의 지문영상 획득장치(200)의 평면도로서 "X 단면 광학계"를 도시한다.
- [0028] 본 발명의 지문영상 획득장치(200)는 광 굴절기(10)와, 지문 영상을 결상하기 위한 광학 렌즈부(210)와, 영상 센서(230)를 포함한다.
- [0029] 당연히, 지문영상 획득장치(200)는, 도 2에 도시된 구성 이외에도, 지문영상 획득을 위한 내부의 광원, 기타 다른 구성을 더 포함할 수 있다. 예컨대, 광원의 경우, 도 1에 도시된 광원(11)에 한정되지 아니하며 그 위치와 형태는 지문인식방식 및 광 굴절기(10)의 형태에 따라 얼마든지 달라질 수 있다. 다만, 이러한 구성은 본 발명의 설명에는 중요한 부분이 아니므로, 필요한 경우에 한하여 간단히 설명한다.
- [0030] 광 굴절기(10)는 입사되는 광을 굴절시켜 출사시키는 장치로서, 광 굴절기(10)로 입사된 광은 광 굴절기(10)의 일측에 접촉한 지문에 대한 지문 영상을 포함하게 된다. 광 굴절기(10)는 그 단면의 형상이 도 1의 프리즘(Prism)과 같이 삼각형일 수도 있고, 사다리꼴, 이등변삼각형과 같은 사각형일 수도 있다.
- [0031] 광 굴절기(10)는 지문이 접촉되는 지문접촉면(10a)과, 지문접촉면(10a)에서 반사 또는 산란된 광(지문 영상)이 출사되는 출사면(10b)을 포함한다. 또한, 광 굴절기(10)는 내부 광원(11)의 위치에 따라 지문획득용 광이 입사되는 입사면을 더 구비할 수 있다. 예컨대, 도 2의 광 굴절기(10)는 광원에서 출사된 광이 입사되는 입사면

(10c)을 구비한 예이다.

- [0032] 광 굴절기(10)의 지문접촉면(10a)은 영상 센서(230)에 의해 최종적으로 이미지화되는 정사각형 형태의 '영상 영역'을 포함한다. 다시 말해, 광 굴절기(10)의 지문접촉면(10a)은 '영상 영역'과 같거나 큰 크기를 가진다. 한편, 지문접촉면(10a) 또는 그 영상 영역은 통상의 지문입력장치처럼 손가락 한 마디가 접촉할 크기를 가질 수도 있으나, 복수 개 손가락의 마디들이 한꺼번에 접촉할 만한 크기를 가질 수도 있다.
- [0033] 도 4는 도 2의 광 굴절기(10)의 영상 영역(400)의 일 예를 도시하고 있다. 설명의 편의를 위해, 도 4에 도시된 정사각형 영상 영역(400)의 한 변의 길이는 (2a)라고 가정하고, 각 변을 각각 제1 변(L1), 제2 변(L2), 제3 변(L3) 및 제4 변(L4)이라 한다. Y축 방향(세로 방향)의 제1 중심선(LC1)과 X축 방향(가로 방향)의 제2 중심선(LC2)이 중심점(B)에서 서로 직교하여 영상 영역(400)을 4 등분한다. 제1 중심선(LC1)은 제1 변(L1)과 물점(Object Point) A에서 만나 제1 변(L1)을 양분하고 제3 변(L3)과 물점 C에서 만나 제3 변(L3)을 양분한다. 제2 중심선(LC2)은 제2 변(L2)과 물점 D에서 만나 제2 변(L2)을 양분하고 제4 변(L4)과 물점 E에서 만나 제4 변(L4)을 양분한다.
- [0034] Y 단면 광학계에서, 도 2의 광 굴절기(10)는 도 1의 광 굴절기(10)와 동일한 상태에 있으므로, 광학 렌즈부(210)로 입사되는 영상은 영상 영역(400) 그대로의 영상이 아닌 겹보기 영상이 된다. 영상 영역(400) 상의 물점 A, B, C는 겹보기 영상 상의 허의 물점 A1, B1, C1으로 왜곡되어  $a > b_1$ 인 상태가 된다. 이때,  $b_1$ 은 허의 물점 A1과 B1(또는 B1과 C1) 사이의 간격이다.
- [0035] X 단면 광학계에서도, 도 3에 도시된 것처럼, 영상 영역(400) 상의 물점 D, B, E는 겹보기 영상 상의 허의 물점 D1, B1, E1으로 왜곡된다. 그러나  $a \approx b_2$ 인 상태가 되어 왜곡이 거의 발생하지 않는다. 여기서,  $b_2$ 는 허의 물점 D1과 B1(또는 B1과 E1) 사이의 간격이다.
- [0036] 따라서  $2a \times 2a$  크기의 정사각형 영상 영역(400)을 대신하여,  $2a \times 2b_1 (=2b_2 \times 2b_1)$  크기의 겹보기 영상이 광 굴절기(10)의 출사면(10b)을 통해 광학 렌즈부(210)로 출사된다.
- [0037] 광학 렌즈부(210)는 광 굴절기(10)에서 출사되는 영상을 영상 센서(230)로 결상함과 동시에, 광 굴절기(10)에 의해 왜곡된 영상을 보정한다. 이를 위해, 본 발명의 광학 렌즈부(210)는 제1 렌즈(G1)와 제2 렌즈(G2)를 포함한다.
- [0038] 제1 렌즈(G1)와 제2 렌즈(G2)는 임의의 Z 축 상에 그 렌즈의 중심이 지나도록 나란히 배치된다. 다만, 본 발명의 지문영상 획득장치(200)의 Z 축은 광 굴절기(10)로부터 출사되는 광의 광축과 일치하지 않도록, 다시 말해 제1 렌즈(G1)와 제2 렌즈(G2)의 중심이 광축으로부터 편심되어 설정된다. 도 1의 획득장치(100)에서 렌즈(15)의 중심이 광축 상에 배치된 것과 다르다.
- [0039] 좀더 자세하게 설명하면, 도 2의 Y 단면 광학계를 기준으로, 물점 A에 대한 광(또는 그 허의 물점 A1에 대한 광)은 제1 렌즈(G1)의 상측 가장자리로 입사되고, 물점 C에 대한 광(또는 그 허의 물점 C1에 대한 광)은 제1 렌즈(G1)의 대략 중심부로 입사되는 구조이다. 다시 말해, Y 단면 광학계를 기준으로, 제1 렌즈(G1)와 제2 렌즈(G2)는 입사되는 광의 광축이 자신의 중심을 통과하지 않도록 편심되어 배치되고, 제1 렌즈(G1)와 제2 렌즈(G2)는 그 렌즈 면 전체를 모두 사용하는 것이 아니라 상측 또는 하측 중에서 일 측만을 사용한다. 예컨대, 도 2는 제1 렌즈(G1)와 제2 렌즈(G2)의 상측만이 사용되어, 제1 렌즈(G1)와 제2 렌즈(G2)로 입사되는 광의 광축이 제1 렌즈(G1)와 제2 렌즈(G2)의 중심이 아닌 상부를 통과하는 예이다.
- [0040] 반면에, X 단면 광학계의 관점에서는 광의 광축이 제1 렌즈(G1)와 제2 렌즈(G2)의 중심을 통과한다.
- [0041] 따라서 제1 렌즈(G1)와 제2 렌즈(G2)가 도 2 및 도 3에 도시된 것과 같은 완전한 형태의 렌즈일 필요가 없게 되므로, 실시 예에 따라 제1 렌즈(G1)와 제2 렌즈(G2)는 Y 단면 광학계에서 보아 그 하단이 절단된 것이어도 무방하다.
- [0042] 제1 렌즈(G1)와 제2 렌즈(G2)는 평-원통형(Plano-Cylindrical) 렌즈로서, 소위 '아나모픽 렌즈 시스템(Anamorphic Lens System)'을 구성한다.
- [0043] 제1 렌즈(G1)는 입사면이 양의 배율을 가지고 출사면은 평편한 평볼록 원통형(Plano-Convex Cylindrical)렌즈이다. 제1 렌즈(G1)의 입사면은 Y 단면 광학계에 대하여 볼록 렌즈로 작용하고 X 단면 광학계에 대하여 평면 렌즈로 작용하여 가로와 세로 방향의 배율이 서로 다르다.
- [0044] 제2 렌즈(G2)는 입사면이 평편하고 출사면은 음의 배율을 가지는 평오목 원통형(Plano-Concave Cylindrical)렌

즈이다. 제2 렌즈(G2)의 출사면은 Y 단면 광학계에 대하여 오목 렌즈로 작용하고, X 단면 광학계에 대하여 평면 렌즈로 작용한다.

- [0045] 따라서, 도 2의 Y 단면 광학계에서, 제2 렌즈(G2) 후면에서의 출사각이 제1 렌즈(G1)의 전면에서의 입사각보다 크게 된다. 반면에, 도 3의 X 단면 광학계에서, 제1 렌즈(G1) 전면에서의 입사각과 제2 렌즈(G2)의 후면에서의 출사각은 변화가 없이 동일하다.
- [0046] 도 2의 Y 단면 광학계에서, 광 굴절기(10)의 출사면(10b)을 통해 출사된 영상은 제1 렌즈(G1)와 제2 렌즈(G2)를 통과하면서 다시 굴절되기 때문에, 원래의 물점 A1, B1, C1에 대응되는 새로운 허의 물점 A2, B2, C2가 형성된다. 허의 물점 A2, B2, C2는 제2 렌즈(G2)에서 출사되는 광을 역으로 진행시켰을 때의 교점이다. A2-B2 사이의 각도( $\alpha_1$ )는 렌즈의 편심에 의해 B2-C2 사이의 각도( $\alpha_2$ )와 미소한 차이가 있다.
- [0047] 한편, 도 2의 Y 단면 광학계의 허의 물점 B2와 동일한 위치에 X 단면 광학계의 물점 B2를 설정함으로써, 도 3과 같이 X 단면 광학계 상에 허의 물점 D2, B2, E2를 도시할 수 있다. 허의 물점 D2, B2, E2는 원래 허의 물점 D1, B1, E1에 대응된다. D2-B2 사이의 각도( $\alpha_3$ )와 E2-B2 사이의 각도( $\alpha_4$ )는 거의 동일하므로, 허의 물점 D2, B2, E2는 거의 동일한 간격으로 이격되어 있으며 별다른 왜곡이 없다.
- [0048] 여기서, 제1 렌즈(G1)와 제2 렌즈(G2)는 A2-B2 사이의 각도( $\alpha_1$ )와 B2-C2 사이의 각도( $\alpha_2$ )를 D2-B2 사이의 각도( $\alpha_3$ )와 E2-B2 사이의 각도( $\alpha_4$ )에 근사시킴으로써 허의 물점 A2, B2, C2, D2 및 E2에 의해 형성되는 영상은 직사각형이 아닌 정사각형으로 되돌려지고 왜곡이 보정된다. 다시 말해, 제2 렌즈(G2)의 Y 단면 광학계 상의 출사각( $\alpha_1 + \alpha_2$ )과 X 단면 광학계 상 출사각( $\alpha_3 + \alpha_4$ )이 거의 동일하도록 조정되며, 이러한 조정은 제1 렌즈(G1)와 제2 렌즈(G2)의 배율 및/또는 위치 등에 의해 조정된다.
- [0049] 제1 렌즈(G1)와 제2 렌즈(G2)에 기초한 왜곡의 정확한 보정에는 제1 렌즈(G1)와 제2 렌즈(G2)의 촛점거리, 곡률, 반지름의 크기, Z 축과 광축의 위치 등 그 광학적 인자 모두에 의해 영향을 받게 될 것이다. 이러한 광학적 인자들에 대한 고려가 더해진다면, 제1 렌즈(G1)와 제2 렌즈(G2)의 편심 배치, 제1 렌즈(G1)와 제2 렌즈(G2)의 형상적 특징에 의한 왜곡 보정이 더욱 효과적으로 이루어질 수 있다.
- [0050] 이상에서, 제1 렌즈(G1)와 제2 렌즈(G2)가 Z 축 상에 배치된 도 2의 예를 기초로 설명하였으나, 광학적으로 동일한 기능 또는 배치로 이해될 수 있다면 반드시 하나의 Z축 상에 배치되지 않아도 된다. 예컨대, 제1 렌즈(G1)와 제2 렌즈(G2) 사이에 다른 광학적 장치가 배치될 경우, 제1 렌즈(G1)와 제2 렌즈(G2)는 서로 다른 방향 또는 서로 다른 축 상에 배치될 수 있는 것이다.
- [0051] 본 발명의 광학 렌즈부(210)는 광 굴절기(10)를 통해 입사되는 광 이외의 불필요한 외부 광의 입사를 차단하기 위한 구경 조리개(F)를 포함할 수 있다. 도 2에서, 구경 조리개(F)는 제2 렌즈(G2)의 후단에 마련되어 제2 렌즈(G2)로부터 출사되는 광 이외에 다른 외부 광의 입사를 차단한다. 구경 조리개(F)는 외부 광의 차단 기능이외에도 제2 렌즈(G2)에서 출사되어 제3 렌즈(G3)로 입사되는 광의 양을 조절하는 기능도 수행할 수 있다.
- [0052] 도 5에 도시된 다른 실시 예에 따르면, 구경 조리개(F)는 제1 렌즈(G1)와 제2 렌즈(G2) 사이에 마련되어 제1 렌즈(G1)에서 출사되는 광 이외의 외부 광이 제2 렌즈(G2)로 입사되지 않도록 할 수도 있다.
- [0053] 광학렌즈부(210)는 제1 렌즈(G1)와 제2 렌즈(G2)에 의해 왜곡 보정된 영상을 영상 센서(230)로 결상하기 위한 제3 렌즈(또는 렌즈 군)(G3)을 더 포함할 수 있다.
- [0054] 예컨대, 도 2 및 도 3에서처럼, 광학렌즈부(210)는 제2 렌즈(G2)와 영상 센서(230) 사이에 마련되어 왜곡이 보정된 영상을 영상 센서(230)로 축소하여 결상시키는 역할을 수행하는 제3-1 렌즈(G31)와 제3-2 렌즈(G32)를 제3 렌즈(G3)로 포함하고 있다.
- [0055] 제3-1 렌즈(G31)는 입사면이 볼록렌즈(Convex Lens)이고 출사면이 오목렌즈(Concave Lens)인 볼록-오목 렌즈(Convex-Concave Lens)이다. 제3-2 렌즈(G32)는 일반적인 볼록렌즈이다.
- [0056] 제3-1 렌즈(G31)와 제3-2 렌즈(G32)도 그 렌즈 중심이 광축으로부터 편심되어 있으며, 실시 예에 따라서는 Z축 과도 편심될 수 있다. 광 또는 영상의 입장에서, 제3-1 렌즈(G31)와 제3-2 렌즈(G32)도 한쪽으로 치우쳐진 상태에 있는 것이다.
- [0057] 영상 센서(230)도 광축에 맞추어 다소 기울어진 상태를 설치된다. 이에 따라, 도 2의 Y 단면 광학계에서, A2-B2 면이 기울어짐에 따라 상의 촛점이 맞지 않게 되는 문제를 해결한다.





$\alpha 1$ : A2-B2 사이의 각도

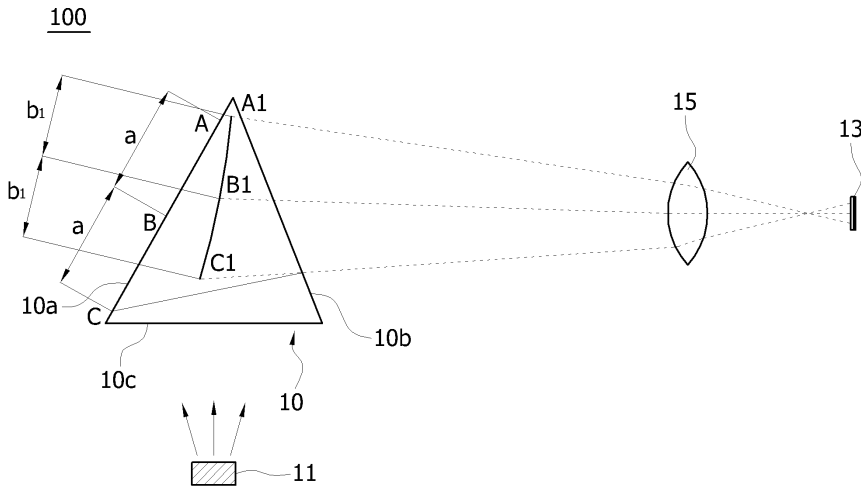
$\alpha 2$ : C2-B2 사이의 각도

$\alpha 3$ : D2-B2 사이의 각도

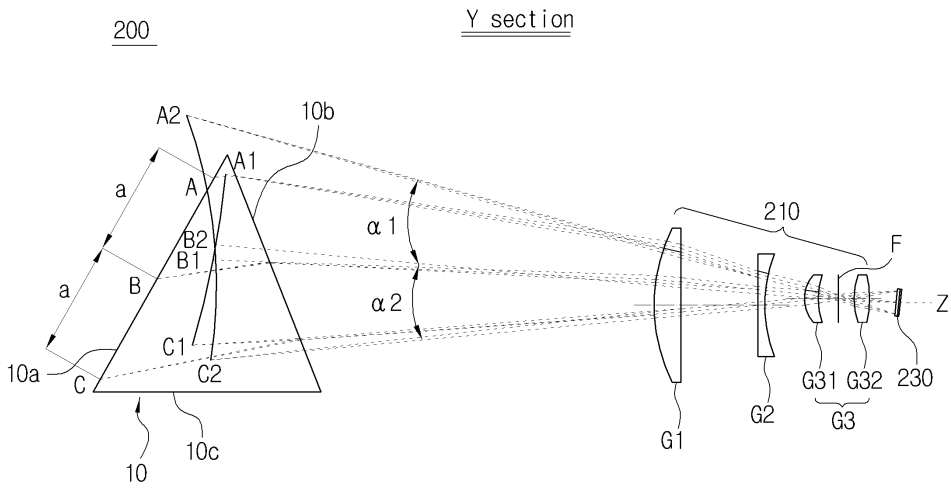
$\alpha 4$ : E2-B2 사이의 각도

도면

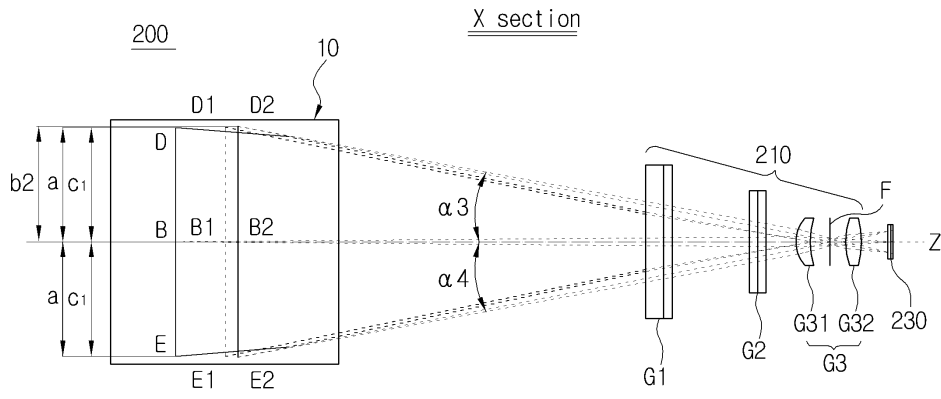
도면1



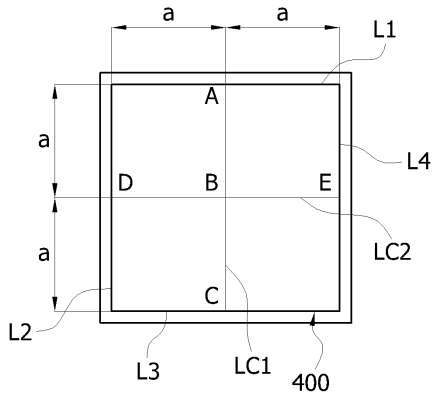
도면2



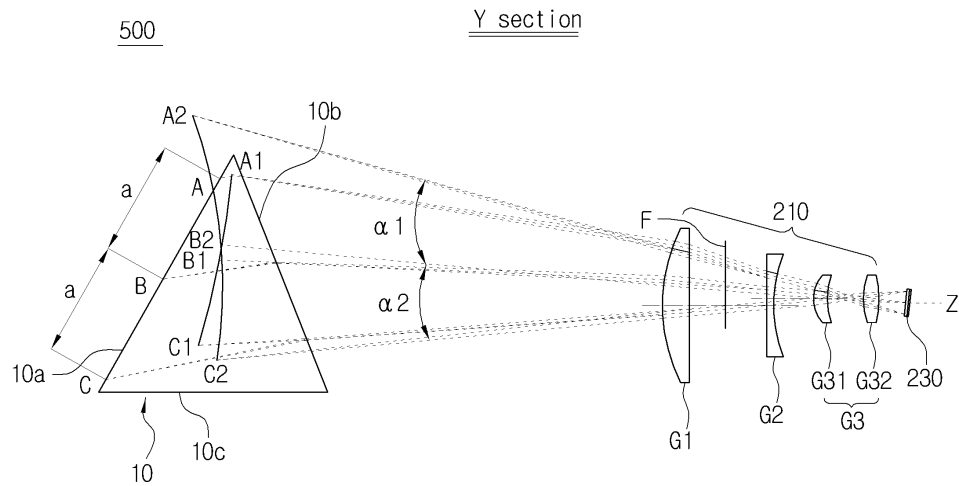
도면3



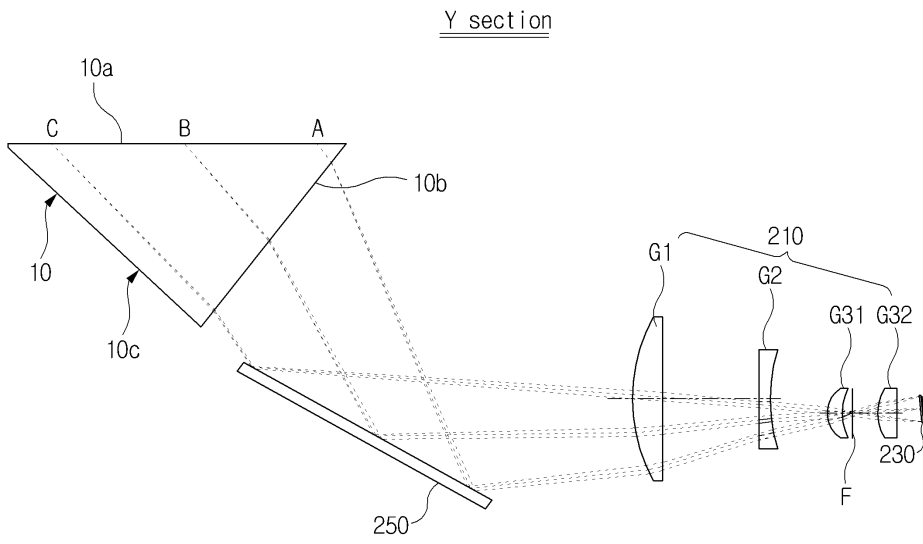
도면4



도면5



도면6



600