



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0059101  
(43) 공개일자 2023년05월03일

- |  |   |
|--|---|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)<br/><i>H04N 23/60</i> (2023.01) <i>H04N 23/00</i> (2023.01)</p> <p>(52) CPC특허분류<br/><i>H04N 23/686</i> (2023.01)<br/><i>H04N 23/51</i> (2023.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2021-0174720</p> <p>(22) 출원일자 2021년12월08일<br/>심사청구일자 없음</p> <p>(30) 우선권주장<br/>1020210143033 2021년10월25일 대한민국(KR)</p> | <p>(71) 출원인<br/>삼성전자주식회사<br/>경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)</p> <p>(72) 발명자<br/>곽호근<br/>경기도 수원시 영통구 삼성로 129<br/>최동욱<br/>경기도 수원시 영통구 삼성로 129<br/>허민<br/>경기도 수원시 영통구 삼성로 129</p> <p>(74) 대리인<br/>특허법인태평양</p> |
|--|---|

전체 청구항 수 : 총 20 항

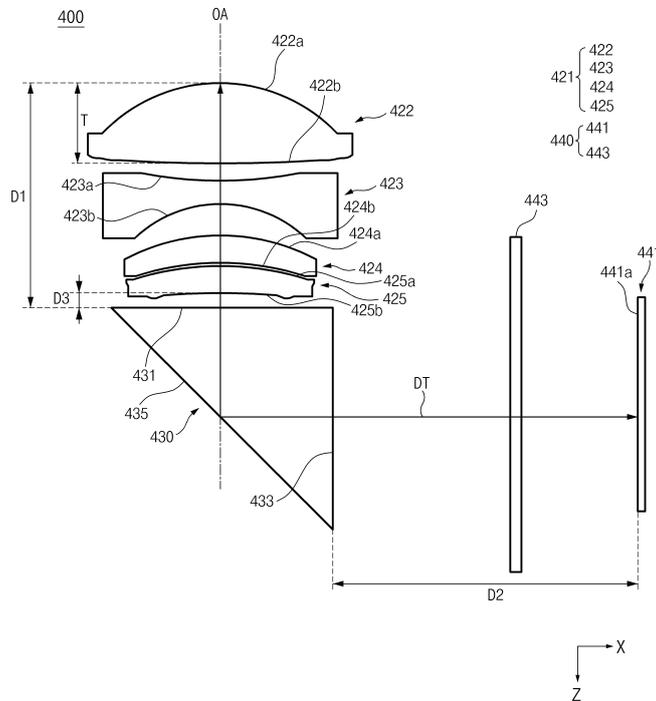
(54) 발명의 명칭 **카메라 모듈 및 이를 포함하는 전자 장치**

(57) 요약

일 실시 예에 따른 카메라 모듈은, 카메라 하우징; 적어도 일부가 상기 카메라 하우징 내부에 배치되고, 복수의 렌즈들을 포함하는 렌즈 어셈블리; 상면(image plane)이 상기 복수의 렌즈들의 광 축에 평행하도록 상기 카메라 하우징의 일 측에 배치되는 이미지 센서; 및 상기 렌즈 어셈블리와 상기 광 축 방향으로 정렬되고, 광학적으로

(뒷면에 계속)

대표도 - 도5



상기 렌즈 어셈블리와 상기 이미지 센서의 사이에 배치되는 반사 부재;를 포함하고, 상기 복수의 렌즈들은 피사체 측으로부터 상기 반사 부재 측으로 순차적으로 배치되는 제1 렌즈, 제2 렌즈, 제3 렌즈 및 제4 렌즈를 포함하고, 상기 제1 렌즈는 정의 굴절력을 갖고, 상기 피사체를 향하는 렌즈면이 볼록한 형상으로 형성되고, 상기 제4 렌즈는 상기 반사 부재를 향하는 렌즈면이 오목한 형상으로 형성되고, 상기 제1 렌즈와 상기 이미지 센서 사이의 광학 거리(optical distance)에 대한 상기 제1 렌즈와 상기 반사 부재 사이의 광학 거리의 비율은 1 미만이고, 상기 제1 렌즈와 상기 반사 부재 사이의 광학 거리에 대한 상기 반사 부재와 상기 이미지 센서 사이의 광학 거리의 비율은 1 이상이고, 상기 광학 거리는, 상기 광 축을 따라 상기 복수의 렌즈들로 입사된 광이 상기 반사 부재를 거쳐 상기 이미지 센서로 진행하는 경로인 광 경로(optical path) 상의 길이로 규정될 수 있다. 이 외에도 명세서를 통해 파악되는 다양한 실시 예가 가능하다.

(52) CPC특허분류

*H04N 23/54* (2023.01)

*H04N 23/55* (2023.01)

*H04N 23/57* (2023.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

카메라 모듈에 있어서,

카메라 하우징;

적어도 일부가 상기 카메라 하우징 내부에 배치되고, 복수의 렌즈들을 포함하는 렌즈 어셈블리;

상면(image plane)이 상기 복수의 렌즈들의 광 축에 평행하도록 상기 카메라 하우징의 일 측에 배치되는 이미지 센서; 및

상기 렌즈 어셈블리와 상기 광 축 방향으로 정렬되고, 광학적으로 상기 렌즈 어셈블리와 상기 이미지 센서의 사이에 배치되는 반사 부재;를 포함하고,

상기 복수의 렌즈들은 피사체 측으로부터 상기 반사 부재 측으로 순차적으로 배치되는 제1 렌즈, 제2 렌즈, 제3 렌즈 및 제4 렌즈를 포함하고,

상기 제1 렌즈는 정의 굴절력을 갖고, 상기 피사체를 향하는 렌즈면이 볼록한 형상으로 형성되고,

상기 제4 렌즈는 상기 반사 부재를 향하는 렌즈면이 오목한 형상으로 형성되고,

상기 제1 렌즈와 상기 이미지 센서 사이의 광학 거리(optical distance)에 대한 상기 제1 렌즈와 상기 반사 부재 사이의 광학 거리의 비율은 1 미만이고,

상기 제1 렌즈와 상기 반사 부재 사이의 광학 거리에 대한 상기 반사 부재와 상기 이미지 센서 사이의 광학 거리의 비율은 1 이상이고,

상기 광학 거리는, 상기 광 축을 따라 상기 복수의 렌즈들로 입사된 광이 상기 반사 부재를 거쳐 상기 이미지 센서로 진행하는 경로인 광 경로(optical path) 상의 길이로 규정되는, 카메라 모듈.

#### 청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 제1 렌즈는, 상기 피사체를 향하는 제1 렌즈면 및 상기 제1 렌즈면의 반대면인 제2 렌즈면을 포함하고,

상기 반사 부재는, 상기 복수의 렌즈들을 향하는 입사면 및 상기 입사면에 수직하고 상기 이미지 센서를 향하는 출사면을 포함하는, 카메라 모듈.

#### 청구항 3

청구항 2에 있어서,

다음의 [수학식 1]을 만족하는, 카메라 모듈.

[수학식 1]

$$0.2 \leq D1/DT \leq 0.6$$

(상기 [수학식 1]에서 'D1'은 상기 제1 렌즈의 상기 제1 렌즈면과 상기 반사 부재의 상기 입사면 사이의 상기 광학 거리를 나타내고, 'DT'는 상기 제1 렌즈의 상기 제1 렌즈면과 상기 이미지 센서의 상기 상면 사이의 상기 광학 거리를 나타냄)

#### 청구항 4

청구항 2에 있어서,

다음의 [수학식 2]를 만족하는, 카메라 모듈.

[수학식 2]

$$1 \leq D2/D1 \leq 2.5$$

(상기 [수학식 2]에서 'D1'은 상기 제1 렌즈의 상기 제1 렌즈면과 상기 반사 부재의 상기 입사면 사이의 상기 광학 거리를 나타내고, 'D2'는 상기 반사 부재의 상기 출사면과 상기 이미지 센서의 상기 상면 사이의 상기 광학 거리를 나타냄)

#### 청구항 5

청구항 2에 있어서,

상기 제1 렌즈와 상기 이미지 센서 사이의 상기 광학 거리는, 상기 제1 렌즈면의 중심점에서 상기 상면까지의 상기 광 경로 상의 길이이고,

상기 제1 렌즈와 상기 반사 부재 사이의 상기 광학 거리는, 상기 제1 렌즈면의 상기 중심점에서 상기 입사면까지의 상기 광 경로 상의 길이이고,

상기 반사 부재와 상기 이미지 센서 사이의 상기 광학 거리는, 상기 출사면에서 상기 상면까지의 상기 광 경로 상의 길이인, 카메라 모듈.

#### 청구항 6

청구항 2에 있어서,

상기 반사 부재는 상기 광 경로 상에서 상기 복수의 렌즈들과 상기 이미지 센서의 사이에 배치되고,

상기 반사 부재의 상기 입사면은 상기 제4 렌즈의 일 면과 마주보는, 카메라 모듈.

#### 청구항 7

청구항 2에 있어서,

상기 반사 부재는 상기 입사면과 상기 출사면을 경사지게 연결하는 반사면을 더 포함하고,

상기 복수의 렌즈들을 통과하여 상기 입사면으로 입사된 외부 광은, 상기 반사면에 의해 입사된 방향에 수직한 방향으로 반사되고 상기 출사면을 통해 상기 이미지 센서를 향해 출사되는, 카메라 모듈.

#### 청구항 8

청구항 1에 있어서,

상기 렌즈 어셈블리는,

상기 제1 렌즈, 상기 제2 렌즈, 상기 제3 렌즈 및 상기 제4 렌즈 중 적어도 2개가 비구면 렌즈로 형성되도록 구성되는, 카메라 모듈.

#### 청구항 9

청구항 2에 있어서,

상기 제2 렌즈는 상기 피사체를 향하는 제3 렌즈면 및 상기 제3 렌즈면의 반대면인 제4 렌즈면을 포함하고,

상기 제3 렌즈는 상기 피사체를 향하는 제5 렌즈면 및 상기 제5 렌즈면의 반대면인 제6 렌즈면을 포함하고,

상기 제4 렌즈는 상기 피사체를 향하는 제7 렌즈면 및 상기 제7 렌즈면의 반대면인 제8 렌즈면을 포함하고,

상기 렌즈 어셈블리는, 상기 제1 렌즈면 내지 상기 제8 렌즈면이 비구면으로 형성되는, 카메라 모듈.

#### 청구항 10

청구항 2에 있어서,

상기 제4 렌즈는 상기 피사체를 향하는 제7 렌즈면 및 상기 반사 부재를 향하는 제8 렌즈면을 포함하고,

다음의 [수학식 3]을 만족하는, 카메라 모듈.

[수학식 3]

$$0.15 \leq D3/T \leq 0.65$$

(상기 [수학식 3]에서 'D3'는 상기 제4 렌즈의 상기 제8 렌즈면과 상기 반사 부재의 상기 입사면 사이의 상기 광학 거리를 나타내고, 'T'는 상기 제1 렌즈의 상기 광 축 상의 두께를 나타냄)

#### 청구항 11

청구항 10에 있어서,

상기 제4 렌즈의 상기 제8 렌즈면과 상기 반사 부재의 상기 입사면 사이의 상기 광학 거리는, 상기 제8 렌즈면의 중심점에서 상기 입사면까지의 상기 광 경로 상의 길이이고,

상기 제1 렌즈의 상기 광 축 상의 두께는, 상기 제1 렌즈면의 중심점에서 상기 제2 렌즈면의 중심점까지의 길이인, 카메라 모듈.

#### 청구항 12

청구항 1에 있어서,

상기 복수의 렌즈들 및 상기 반사 부재는 상기 카메라 모듈의 렌즈 광학계를 형성하고,

상기 렌즈 광학계는 다음의 [수학식 4]를 만족하는, 카메라 모듈.

[수학식 4]

$$0.3 \leq f1/f \leq 0.6$$

(상기 [수학식 4]에서 'f1'은 상기 제1 렌즈의 초점 거리를 나타내고, 'f'는 상기 렌즈 광학계의 합성 초점 거리를 나타냄)

#### 청구항 13

청구항 1에 있어서,

상기 제1 렌즈의 아베수는 30보다 크고,

상기 제2 렌즈의 아베수는 30 이하인, 카메라 모듈.

#### 청구항 14

전자 장치에 있어서,

하우징;

상기 하우징의 전면을 통해 시각적으로 노출되도록 상기 하우징 내부에 배치되는 디스플레이; 및

상기 하우징 내부에 배치되고, 상기 하우징의 일부 영역을 통해 외부 광을 수신하도록 구성되는 카메라 모듈;을 포함하고,

상기 카메라 모듈은,

카메라 하우징;

적어도 일부가 상기 카메라 하우징 내부에 배치되고, 복수의 렌즈들을 포함하는 렌즈 어셈블리;

상면(image plane)이 상기 복수의 렌즈들의 광 축에 평행하도록 상기 카메라 하우징의 일 측에 배치되는 이미지 센서; 및

상기 렌즈 어셈블리와 상기 광 축 방향으로 정렬되고, 광학적으로 상기 렌즈 어셈블리와 상기 이미지 센서의 사이에 배치되는 반사 부재;를 포함하고,

상기 복수의 렌즈들은 피사체 측으로부터 상기 반사 부재 측으로 순차적으로 배치되는 제1 렌즈, 제2 렌즈, 제3

렌즈 및 제4 렌즈를 포함하고,

상기 반사 부재는 상기 제4 렌즈와 마주보는 입사면 및 상기 입사면에 수직하고 상기 이미지 센서와 마주보는 출사면을 포함하고,

상기 제1 렌즈는 정의 굴절력을 갖고, 상기 피사체를 향하는 피사체 측 렌즈면이 볼록한 형상으로 형성되고,

상기 제4 렌즈는 상기 반사 부재를 향하는 반사 부재 측 렌즈면이 오목한 형상으로 형성되고,

상기 제1 렌즈와 상기 이미지 센서 사이의 광학 거리(optical distance)에 대한 상기 제1 렌즈와 상기 반사 부재 사이의 광학 거리의 비율은 1 미만이고,

상기 제1 렌즈와 상기 반사 부재 사이의 광학 거리에 대한 상기 반사 부재와 상기 이미지 센서 사이의 광학 거리의 비율은 1 이상이고,

상기 광학 거리는 상기 광 축을 따라 상기 복수의 렌즈들로 입사된 외부 광이 상기 반사 부재를 거쳐 상기 이미지 센서로 진행되는 경로인 광 경로(optical path) 상의 길이로 규정되는, 전자 장치.

#### 청구항 15

청구항 14에 있어서,

상기 카메라 모듈은 다음의 [수학식 1]을 만족하는, 전자 장치.

[수학식 1]

$$0.2 \leq D1/DT \leq 0.6$$

(상기 [수학식 1]에서 'D1'은 상기 제1 렌즈의 상기 피사체 측 렌즈면과 상기 반사 부재의 상기 입사면 사이의 상기 광학 거리를 나타내고, 'DT'는 상기 제1 렌즈의 상기 피사체 측 렌즈면과 상기 이미지 센서의 상기 상면 사이의 상기 광학 거리를 나타냄)

#### 청구항 16

청구항 14에 있어서,

상기 카메라 모듈은 다음의 [수학식 2]를 만족하는, 전자 장치.

[수학식 2]

$$1 \leq D2/D1 \leq 2.5$$

(상기 [수학식 2]에서 'D1'은 상기 제1 렌즈의 상기 피사체 측 렌즈면과 상기 반사 부재의 상기 입사면 사이의 상기 광학 거리를 나타내고, 'D2'는 상기 반사 부재의 상기 출사면과 상기 이미지 센서의 상기 상면 사이의 상기 광학 거리를 나타냄)

#### 청구항 17

청구항 14에 있어서,

상기 카메라 모듈은 다음의 [수학식 3]을 만족하는, 전자 장치.

[수학식 3]

$$0.15 \leq D3/T \leq 0.65$$

(상기 [수학식 3]에서 'D3'는 상기 제4 렌즈의 상기 반사 부재 측 렌즈면과 상기 반사 부재의 상기 입사면 사이의 상기 광학 거리를 나타내고, 'T'는 상기 제1 렌즈의 상기 광 축 상의 두께를 나타냄)

#### 청구항 18

청구항 14에 있어서,

상기 복수의 렌즈들 및 상기 반사 부재는 상기 카메라 모듈의 렌즈 광학계를 형성하고,

상기 렌즈 광학계는 다음의 [수학식 4]를 만족하는, 전자 장치.

[수학식 4]

$$0.3 \leq f1/f \leq 0.6$$

(상기 [수학식 4]에서 'f1'은 상기 제1 렌즈의 초점 거리를 나타내고, 'f'는 상기 렌즈 광학계의 합성 초점 거리를 나타냄)

### 청구항 19

청구항 14에 있어서,

상기 렌즈 어셈블리는,

상기 제1 렌즈, 상기 제2 렌즈, 상기 제3 렌즈 및 상기 제4 렌즈 중 적어도 2개가 비구면 렌즈로 형성되도록 구성되는, 전자 장치.

### 청구항 20

청구항 14에 있어서,

상기 반사 부재는 상기 입사면과 상기 출사면을 경사지게 연결하는 반사면을 더 포함하고,

상기 카메라 모듈은, 상기 복수의 렌즈들을 통과하여 상기 입사면으로 입사된 외부 광이 상기 반사면에 의해 입사된 방향에 수직인 방향으로 반사되고 상기 출사면을 통해 상기 이미지 센서를 향해 출사되도록 구성되는, 전자 장치.

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 문서에서 개시되는 다양한 실시 예들은, 카메라 모듈 및 이를 포함하는 전자 장치에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0002] 스마트 폰과 같은 모바일 전자 장치는 카메라 모듈을 포함할 수 있다. 카메라 모듈은 복수의 렌즈들, 복수의 렌즈들을 둘러싸는 렌즈 배럴, 및 이미지 센서를 포함할 수 있다. 카메라 모듈은 외부 피사체로부터 반사된 광을 수신할 수 있다. 피사체로부터 반사된 광은 렌즈 배럴의 내부로 진행되고 렌즈들을 투과하여 이미지 센서로 진행될 수 있다. 이미지 센서는 수신된 광 신호를 관련된 전기 신호로 변환할 수 있다.

[0003] 카메라 모듈은 높은 품질의 이미지 및/또는 동영상을 획득하기 위해, 복수의 렌즈들의 조합으로 이루어진 렌즈 어셈블리가 사용될 수 있다. 카메라 모듈은 광학 성능 및/또는 모듈 사이즈를 고려하여 복수의 렌즈들을 조합할 수 있다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0004] 전자 장치에 제공되는 카메라 모듈은 전자 장치 내부에 실장되기 위해 소형화가 요구됨과 동시에 고성능의 사양을 가질 것이 요구된다. 예를 들어, 망원 렌즈 광학계의 경우 설계 난이도가 높기 때문에 반사 부재를 이용한 굴절 타입의 광학계로 구현하는 것이 어려웠다.

[0005] 본 문서에 개시되는 다양한 실시 예들에 따르면, 반사 부재의 위치를 광학적으로 복수의 렌즈들과 이미지 센서의 사이에 배치함으로써, 광학 성능을 확보함과 동시에 모듈의 소형화가 가능한 카메라 모듈 및 이를 포함하는 전자 장치를 제공할 수 있다.

[0006] 본 문서에 개시되는 실시 예들에서 이루고자 하는 기술적 과제는, 이상에서 언급한 기술적 과제로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

### 과제의 해결 수단

[0007] 본 문서에 개시되는 일 실시 예에 따른 카메라 모듈은, 카메라 하우징; 적어도 일부가 상기 카메라 하우징 내부에 배치되고, 복수의 렌즈들을 포함하는 렌즈 어셈블리; 상면(image plane)이 상기 복수의 렌즈들의 광 축에 평행하도록 상기 카메라 하우징의 일 측에 배치되는 이미지 센서; 및 상기 렌즈 어셈블리와 상기 광 축 방향으로 정렬되고, 광학적으로 상기 렌즈 어셈블리와 상기 이미지 센서의 사이에 배치되는 반사 부재;를 포함하고, 상기 복수의 렌즈들은 피사체 측으로부터 상기 반사 부재 측으로 순차적으로 배치되는 제1 렌즈, 제2 렌즈, 제3 렌즈 및 제4 렌즈를 포함하고, 상기 제1 렌즈는 정의 굴절력을 갖고, 상기 피사체를 향하는 렌즈면이 볼록한 형상으로 형성되고, 상기 제4 렌즈는 상기 반사 부재를 향하는 렌즈면이 오목한 형상으로 형성되고, 상기 제1 렌즈와 상기 이미지 센서 사이의 광학 거리(optical distance)에 대한 상기 제1 렌즈와 상기 반사 부재 사이의 광학 거리의 비율은 1 미만이고, 상기 제1 렌즈와 상기 반사 부재 사이의 광학 거리에 대한 상기 반사 부재와 상기 이미지 센서 사이의 광학 거리의 비율은 1 이상이고, 상기 광학 거리는, 상기 광 축을 따라 상기 복수의 렌즈들로 입사된 광이 상기 반사 부재를 거쳐 상기 이미지 센서로 진행하는 경로인 광 경로(optical path) 상의 길이로 규정될 수 있다.

[0008] 본 문서에 개시되는 일 실시 예에 따른 전자 장치는, 하우징; 상기 하우징의 전면을 통해 시각적으로 노출되도록 상기 하우징 내부에 배치되는 디스플레이; 및 상기 하우징 내부에 배치되고, 상기 하우징의 일부 영역을 통해 외부 광을 수신하도록 구성되는 카메라 모듈;을 포함하고, 상기 카메라 모듈은, 카메라 하우징; 적어도 일부가 상기 카메라 하우징 내부에 배치되고, 복수의 렌즈들을 포함하는 렌즈 어셈블리; 상면(image plane)이 상기 복수의 렌즈들의 광 축에 평행하도록 상기 카메라 하우징의 일 측에 배치되는 이미지 센서; 및 상기 렌즈 어셈블리와 상기 광 축 방향으로 정렬되고, 광학적으로 상기 렌즈 어셈블리와 상기 이미지 센서의 사이에 배치되는 반사 부재;를 포함하고, 상기 복수의 렌즈들은 피사체 측으로부터 상기 반사 부재 측으로 순차적으로 배치되는 제1 렌즈, 제2 렌즈, 제3 렌즈 및 제4 렌즈를 포함하고, 상기 반사 부재는 상기 제4 렌즈와 마주보는 입사면 및 상기 입사면에 수직하고 상기 이미지 센서와 마주보는 출사면을 포함하고, 상기 제1 렌즈는 정의 굴절력을 갖고, 상기 피사체를 향하는 피사체 측 렌즈면이 볼록한 형상으로 형성되고, 상기 제4 렌즈는 상기 반사 부재를 향하는 반사 부재 측 렌즈면이 오목한 형상으로 형성되고, 상기 제1 렌즈와 상기 이미지 센서 사이의 광학 거리(optical distance)에 대한 상기 제1 렌즈와 상기 반사 부재 사이의 광학 거리의 비율은 1 미만이고, 상기 제1 렌즈와 상기 반사 부재 사이의 광학 거리에 대한 상기 반사 부재와 상기 이미지 센서 사이의 광학 거리의 비율은 1 이상이고, 상기 광학 거리는 상기 광 축을 따라 상기 복수의 렌즈들로 입사된 외부 광이 상기 반사 부재를 거쳐 상기 이미지 센서로 진행하는 경로인 광 경로(optical path) 상의 길이로 규정될 수 있다.

**발명의 효과**

[0009] 본 문서에 개시되는 다양한 실시 예들에 따른 카메라 모듈은, 반사 부재의 위치를 광학적으로 복수의 렌즈들과 이미지 센서의 사이에 배치함으로써, 광학 성능을 확보함과 동시에 모듈의 소형화가 가능할 수 있다.

[0010] 또한, 본 문서에 개시되는 다양한 실시 예들에 따른 카메라 모듈은, 피사체에 가장 인접한 첫번째 렌즈와 이미지 센서 사이의 거리 및 첫번째 렌즈와 반사 부재 사이의 거리가 지정된 비율을 갖도록 구성됨으로써, 우수한 성능을 확보하고 사이즈를 줄일 수 있다.

[0011] 또한, 본 문서에 개시되는 다양한 실시 예들에 따른 카메라 모듈은, 첫번째 렌즈와 반사 부재 사이의 거리 및 반사 부재와 이미지 센서 사이의 거리가 지정된 비율을 갖도록 구성됨으로써, 우수한 성능을 확보하고 사이즈를 줄일 수 있다.

[0012] 이 외에, 본 문서를 통해 직접적 또는 간접적으로 파악되는 다양한 효과들이 제공될 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

[0013] 도 1은 다양한 실시 예들에 따른 네트워크 환경 내의 전자 장치의 블록도이다.

도 2는 다양한 실시 예들에 따른 카메라 모듈을 예시하는 블록도이다.

도 3a는 일 실시 예에 따른 전자 장치의 전면 사시도이다.

도 3b는 일 실시 예에 따른 전자 장치의 후면 사시도이다.

도 3c는 일 실시 예에 따른 전자 장치의 분해 사시도이다.

도 4a는 일 실시 예에 따른 카메라 모듈의 사시도이다.

도 4b는 일 실시 예에 따른 카메라 모듈의 렌즈 어셈블리, 반사 부재 및 이미지 센서를 나타내는 도면이다.

도 5는 일 실시 예에 따른 카메라 모듈의 렌즈 광학계(lens optical system)를 나타내는 도면이다.

도 6은 제1 실시 예에 따른 렌즈 광학계의 구성을 나타내는 도면이다.

도 7은 도 6의 제1 실시 예에 따른 렌즈 광학계의 구면수차, 비점수차 및 왜곡수차를 나타내는 도면이다.

도 8은 제2 실시 예에 따른 렌즈 광학계의 구성을 나타내는 도면이다.

도 9은 도 8의 제2 실시 예에 따른 렌즈 광학계의 구면수차, 비점수차 및 왜곡수차를 나타내는 도면이다.

도 10은 제3 실시 예에 따른 렌즈 광학계의 구성을 나타내는 도면이다.

도 11은 도 10의 제3 실시 예에 따른 렌즈 광학계의 구면수차, 비점수차 및 왜곡수차를 나타내는 도면이다.

도 12는 제4 실시 예에 따른 렌즈 광학계의 구성을 나타내는 도면이다.

도 13은 도 12의 제4 실시 예에 따른 렌즈 광학계의 구면수차, 비점수차 및 왜곡수차를 나타내는 도면이다.

도 14는 제5 실시 예에 따른 렌즈 광학계의 구성을 나타내는 도면이다.

도 15는 도 14의 제5 실시 예에 따른 렌즈 광학계의 구면수차, 비점수차 및 왜곡수차를 나타내는 도면이다.

도면의 설명과 관련하여, 동일 또는 유사한 구성요소에 대해서는 동일 또는 유사한 참조 부호가 사용될 수 있다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0014] 이하, 본 발명의 다양한 실시 예가 첨부된 도면을 참조하여 기재된다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 실시 예의 다양한 변경(modification), 균등물(equivalent), 및/또는 대체물(alternative)을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

[0015] 도 1은 다양한 실시 예들에 따른 네트워크 환경 내의 전자 장치의 블록도이다.

[0016] 도 1을 참조하면, 네트워크 환경(100)에서 전자 장치(101)는 제 1 네트워크(198)(예: 근거리 무선 통신 네트워크)를 통하여 전자 장치(102)와 통신하거나, 또는 제 2 네트워크(199)(예: 원거리 무선 통신 네트워크)를 통하여 전자 장치(104) 또는 서버(108) 중 적어도 하나와 통신할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 전자 장치(101)는 서버(108)를 통하여 전자 장치(104)와 통신할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 전자 장치(101)는 프로세서(120), 메모리(130), 입력 모듈(150), 음향 출력 모듈(155), 디스플레이 모듈(160), 오디오 모듈(170), 센서 모듈(176), 인터페이스(177), 연결 단자(178), 햅틱 모듈(179), 카메라 모듈(180), 전력 관리 모듈(188), 배터리(189), 통신 모듈(190), 가입자 식별 모듈(196), 또는 안테나 모듈(197)을 포함할 수 있다. 어떤 실시 예에서는, 전자 장치(101)에는, 이 구성요소들 중 적어도 하나(예: 연결 단자(178))가 생략되거나, 하나 이상의 다른 구성요소가 추가될 수 있다. 어떤 실시 예에서는, 이 구성요소들 중 일부들(예: 센서 모듈(176), 카메라 모듈(180), 또는 안테나 모듈(197))은 하나의 구성요소(예: 디스플레이 모듈(160))로 통합될 수 있다.

[0017] 프로세서(120)는, 예를 들면, 소프트웨어(예: 프로그램(140))를 실행하여 프로세서(120)에 연결된 전자 장치(101)의 적어도 하나의 다른 구성요소(예: 하드웨어 또는 소프트웨어 구성요소)를 제어할 수 있고, 다양한 데이터 처리 또는 연산을 수행할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 데이터 처리 또는 연산의 적어도 일부로서, 프로세서(120)는 다른 구성요소(예: 센서 모듈(176) 또는 통신 모듈(190))로부터 수신된 명령 또는 데이터를 휘발성 메모리(132)에 저장하고, 휘발성 메모리(132)에 저장된 명령 또는 데이터를 처리하고, 결과 데이터를 비휘발성 메모리(134)에 저장할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 프로세서(120)는 메인 프로세서(121)(예: 중앙 처리 장치 또는 어플리케이션 프로세서) 또는 이와는 독립적으로 또는 함께 운영 가능한 보조 프로세서(123)(예: 그래픽 처리 장치, 신경망 처리 장치(NPU: neural processing unit), 이미지 시그널 프로세서, 센서 허브 프로세서, 또는 커뮤니케이션 프로세서)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 전자 장치(101)가 메인 프로세서(121) 및 보조 프로세서(123)를 포함하는 경우, 보조 프로세서(123)는 메인 프로세서(121)보다 저전력을 사용하거나, 지정된 기능에 특화되도록 설정될 수 있다. 보조 프로세서(123)는 메인 프로세서(121)와 별개로, 또는 그 일부로서 구현될 수 있다.

[0018] 보조 프로세서(123)는, 예를 들면, 메인 프로세서(121)가 인액티브(예: 슬립) 상태에 있는 동안 메인 프로세서(121)를 대신하여, 또는 메인 프로세서(121)가 액티브(예: 어플리케이션 실행) 상태에 있는 동안 메인 프로세서

(121)와 함께, 전자 장치(101)의 구성요소들 중 적어도 하나의 구성요소(예: 디스플레이 모듈(160), 센서 모듈(176), 또는 통신 모듈(190))와 관련된 기능 또는 상태들의 적어도 일부를 제어할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 보조 프로세서(123)(예: 이미지 시그널 프로세서 또는 커뮤니케이션 프로세서)는 기능적으로 관련 있는 다른 구성요소(예: 카메라 모듈(180) 또는 통신 모듈(190))의 일부로서 구현될 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 보조 프로세서(123)(예: 신경망 처리 장치)는 인공지능 모델의 처리에 특화된 하드웨어 구조를 포함할 수 있다. 인공지능 모델은 기계 학습을 통해 생성될 수 있다. 이러한 학습은, 예를 들어, 인공지능 모델이 수행되는 전자 장치(101) 자체에서 수행될 수 있고, 별도의 서버(예: 서버(108))를 통해 수행될 수도 있다. 학습 알고리즘은, 예를 들어, 지도형 학습(supervised learning), 비지도형 학습(unsupervised learning), 준지도형 학습(semi-supervised learning) 또는 강화 학습(reinforcement learning)을 포함할 수 있으나, 전술한 예에 한정되지 않는다. 인공지능 모델은, 복수의 인공 신경망 레이어들을 포함할 수 있다. 인공 신경망은 심층 신경망(DNN: deep neural network), CNN(convolutional neural network), RNN(recurrent neural network), RBM(restricted boltzmann machine), DBN(deep belief network), BRDNN(bidirectional recurrent deep neural network), 심층 Q-네트워크(deep Q-networks) 또는 상기 중 둘 이상의 조합 중 하나일 수 있으나, 전술한 예에 한정되지 않는다. 인공지능 모델은 하드웨어 구조 이외에, 추가적으로 또는 대체적으로, 소프트웨어 구조를 포함할 수 있다.

- [0019] 메모리(130)는, 전자 장치(101)의 적어도 하나의 구성요소(예: 프로세서(120) 또는 센서 모듈(176))에 의해 사용되는 다양한 데이터를 저장할 수 있다. 데이터는, 예를 들어, 소프트웨어(예: 프로그램(140)) 및, 이와 관련된 명령에 대한 입력 데이터 또는 출력 데이터를 포함할 수 있다. 메모리(130)는, 휘발성 메모리(132) 또는 비휘발성 메모리(134)를 포함할 수 있다.
- [0020] 프로그램(140)은 메모리(130)에 소프트웨어로서 저장될 수 있으며, 예를 들면, 운영 체제(142), 미들 웨어(144) 또는 어플리케이션(146)을 포함할 수 있다.
- [0021] 입력 모듈(150)은, 전자 장치(101)의 구성요소(예: 프로세서(120))에 사용될 명령 또는 데이터를 전자 장치(101)의 외부(예: 사용자)로부터 수신할 수 있다. 입력 모듈(150)은, 예를 들면, 마이크, 마우스, 키보드, 키(예: 버튼), 또는 디지털 펜(예: 스타일러스 펜)을 포함할 수 있다.
- [0022] 음향 출력 모듈(155)은 음향 신호를 전자 장치(101)의 외부로 출력할 수 있다. 음향 출력 모듈(155)은, 예를 들면, 스피커 또는 리시버를 포함할 수 있다. 스피커는 멀티미디어 재생 또는 녹음 재생과 같이 일반적인 용도로 사용될 수 있다. 리시버는 착신 전화를 수신하기 위해 사용될 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 리시버는 스피커와 별개로, 또는 그 일부로서 구현될 수 있다.
- [0023] 디스플레이 모듈(160)은 전자 장치(101)의 외부(예: 사용자)로 정보를 시각적으로 제공할 수 있다. 디스플레이 모듈(160)은, 예를 들면, 디스플레이, 홀로그램 장치, 또는 프로젝터 및 해당 장치를 제어하기 위한 제어 회로를 포함할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 디스플레이 모듈(160)은 터치를 감지하도록 설정된 터치 센서, 또는 상기 터치에 의해 발생하는 힘의 세기를 측정하도록 설정된 압력 센서를 포함할 수 있다.
- [0024] 오디오 모듈(170)은 소리를 전기 신호로 변환시키거나, 반대로 전기 신호를 소리로 변환시킬 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 오디오 모듈(170)은, 입력 모듈(150)을 통해 소리를 획득하거나, 음향 출력 모듈(155), 또는 전자 장치(101)와 직접 또는 무선으로 연결된 외부 전자 장치(예: 전자 장치(102))(예: 스피커 또는 헤드폰)를 통해 소리를 출력할 수 있다.
- [0025] 센서 모듈(176)은 전자 장치(101)의 작동 상태(예: 전력 또는 온도), 또는 외부의 환경 상태(예: 사용자 상태)를 감지하고, 감지된 상태에 대응하는 전기 신호 또는 데이터 값을 생성할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 센서 모듈(176)은, 예를 들면, 제스처 센서, 자이로 센서, 기압 센서, 마그네틱 센서, 가속도 센서, 그립 센서, 근접 센서, 컬러 센서, IR(infrared) 센서, 생체 센서, 온도 센서, 습도 센서, 또는 조도 센서를 포함할 수 있다.
- [0026] 인터페이스(177)는 전자 장치(101)가 외부 전자 장치(예: 전자 장치(102))와 직접 또는 무선으로 연결되기 위해 사용될 수 있는 하나 이상의 지정된 프로토콜들을 지원할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 인터페이스(177)는, 예를 들면, HDMI(high definition multimedia interface), USB(universal serial bus) 인터페이스, SD카드 인터페이스, 또는 오디오 인터페이스를 포함할 수 있다.
- [0027] 연결 단자(178)는, 그를 통해서 전자 장치(101)가 외부 전자 장치(예: 전자 장치(102))와 물리적으로 연결될 수 있는 커넥터를 포함할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 연결 단자(178)는, 예를 들면, HDMI 커넥터, USB 커넥터, SD 카드 커넥터, 또는 오디오 커넥터(예: 헤드폰 커넥터)를 포함할 수 있다.

- [0028] 햅틱 모듈(179)은 전기적 신호를 사용자가 촉각 또는 운동 감각을 통해서 인지할 수 있는 기계적인 자극(예: 진동 또는 움직임) 또는 전기적인 자극으로 변환할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 햅틱 모듈(179)은, 예를 들면, 모터, 압전 소자, 또는 전기 자극 장치를 포함할 수 있다.
- [0029] 카메라 모듈(180)은 정지 영상 및 동영상을 촬영할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 카메라 모듈(180)은 하나 이상의 렌즈들, 이미지 센서들, 이미지 시그널 프로세서들, 또는 플래시들을 포함할 수 있다.
- [0030] 전력 관리 모듈(188)은 전자 장치(101)에 공급되는 전력을 관리할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 전력 관리 모듈(188)은, 예를 들면, PMIC(power management integrated circuit)의 적어도 일부로서 구현될 수 있다.
- [0031] 배터리(189)는 전자 장치(101)의 적어도 하나의 구성요소로 전력을 공급할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 배터리(189)는, 예를 들면, 재충전 불가능한 1차 전지, 재충전 가능한 2차 전지 또는 연료 전지를 포함할 수 있다.
- [0032] 통신 모듈(190)은 전자 장치(101)와 외부 전자 장치(예: 전자 장치(102), 전자 장치(104), 또는 서버(108)) 간의 직접(예: 유선) 통신 채널 또는 무선 통신 채널의 수립, 및 수립된 통신 채널을 통한 통신 수행을 지원할 수 있다. 통신 모듈(190)은 프로세서(120)(예: 어플리케이션 프로세서)와 독립적으로 운영되고, 직접(예: 유선) 통신 또는 무선 통신을 지원하는 하나 이상의 커뮤니케이션 프로세서를 포함할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 통신 모듈(190)은 무선 통신 모듈(192)(예: 셀룰러 통신 모듈, 근거리 무선 통신 모듈, 또는 GNSS(global navigation satellite system) 통신 모듈) 또는 유선 통신 모듈(194)(예: LAN(local area network) 통신 모듈, 또는 전력선 통신 모듈)을 포함할 수 있다. 이들 통신 모듈 중 해당하는 통신 모듈은 제 1 네트워크(198)(예: 블루투스, WiFi(wireless fidelity) direct 또는 IrDA(infrared data association)와 같은 근거리 통신 네트워크) 또는 제 2 네트워크(199)(예: 레거시 셀룰러 네트워크, 5G 네트워크, 차세대 통신 네트워크, 인터넷, 또는 컴퓨터 네트워크(예: LAN 또는 WAN)와 같은 원거리 통신 네트워크)를 통하여 외부의 전자 장치(104)와 통신할 수 있다. 이런 여러 종류의 통신 모듈들은 하나의 구성요소(예: 단일 칩)로 통합되거나, 또는 서로 별도의 복수의 구성요소들(예: 복수 칩들)로 구현될 수 있다. 무선 통신 모듈(192)은 가입자 식별 모듈(196)에 저장된 가입자 정보(예: 국제 모바일 가입자 식별자(IMS))를 이용하여 제 1 네트워크(198) 또는 제 2 네트워크(199)와 같은 통신 네트워크 내에서 전자 장치(101)를 확인 또는 인증할 수 있다.
- [0033] 무선 통신 모듈(192)은 4G 네트워크 이후의 5G 네트워크 및 차세대 통신 기술, 예를 들어, NR 접속 기술(new radio access technology)을 지원할 수 있다. NR 접속 기술은 고용량 데이터의 고속 전송(eMBB(enhanced mobile broadband)), 단말 전력 최소화화 및 다수 단말의 접속(mMTC(massive machine type communications)), 또는 고신뢰도와 저지연(URLLC(ultra-reliable and low-latency communications))을 지원할 수 있다. 무선 통신 모듈(192)은, 예를 들어, 높은 데이터 전송률 달성을 위해, 고주파 대역(예: mmWave 대역)을 지원할 수 있다. 무선 통신 모듈(192)은 고주파 대역에서의 성능 확보를 위한 다양한 기술들, 예를 들어, 빔포밍(beamforming), 거대 배열 다중 입출력(massive MIMO(multiple-input and multiple-output)), 전차원 다중입출력(FD-MIMO: full dimensional MIMO), 어레이 안테나(array antenna), 아날로그 빔형성(analog beam-forming), 또는 대규모 안테나(large scale antenna)와 같은 기술들을 지원할 수 있다. 무선 통신 모듈(192)은 전자 장치(101), 외부 전자 장치(예: 전자 장치(104)) 또는 네트워크 시스템(예: 제 2 네트워크(199))에 규정되는 다양한 요구사항을 지원할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 무선 통신 모듈(192)은 eMBB 실현을 위한 Peak data rate(예: 20Gbps 이상), mMTC 실현을 위한 손실 Coverage(예: 164dB 이하), 또는 URLLC 실현을 위한 U-plane latency(예: 다운링크(DL) 및 업링크(UL) 각각 0.5ms 이하, 또는 라운드 트립 1ms 이하)를 지원할 수 있다.
- [0034] 안테나 모듈(197)은 신호 또는 전력을 외부(예: 외부의 전자 장치)로 송신하거나 외부로부터 수신할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 안테나 모듈(197)은 서브스트레이트(예: PCB) 위에 형성된 도전체 또는 도전성 패턴으로 이루어진 방사체를 포함하는 안테나를 포함할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 안테나 모듈(197)은 복수의 안테나들(예: 어레이 안테나)을 포함할 수 있다. 이런 경우, 제 1 네트워크(198) 또는 제 2 네트워크(199)와 같은 통신 네트워크에서 사용되는 통신 방식에 적합한 적어도 하나의 안테나가, 예를 들면, 통신 모듈(190)에 의하여 상기 복수의 안테나들로부터 선택될 수 있다. 신호 또는 전력은 상기 선택된 적어도 하나의 안테나를 통하여 통신 모듈(190)과 외부의 전자 장치 간에 송신되거나 수신될 수 있다. 어떤 실시 예에 따르면, 방사체 이외에 다른 부품(예: RFIC(radio frequency integrated circuit))이 추가로 안테나 모듈(197)의 일부로 형성될 수 있다.
- [0035] 다양한 실시 예에 따르면, 안테나 모듈(197)은 mmWave 안테나 모듈을 형성할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, mmWave 안테나 모듈은 인쇄 회로 기판, 상기 인쇄 회로 기판의 제 1 면(예: 아래 면)에 또는 그에 인접하여 배치되고 지정된 고주파 대역(예: mmWave 대역)을 지원할 수 있는 RFIC, 및 상기 인쇄 회로 기판의 제 2 면(예:

윗 면 또는 측 면)에 또는 그에 인접하여 배치되고 상기 지정된 고주파 대역의 신호를 송신 또는 수신할 수 있는 복수의 안테나들(예: 어레이 안테나)을 포함할 수 있다.

[0036] 상기 구성요소들 중 적어도 일부는 주변 기기들간 통신 방식(예: 버스, GPIO(general purpose input and output), SPI(serial peripheral interface), 또는 MIPI(mobile industry processor interface))을 통해 서로 연결되고 신호(예: 명령 또는 데이터)를 상호간에 교환할 수 있다.

[0037] 일 실시 예에 따르면, 명령 또는 데이터는 제 2 네트워크(199)에 연결된 서버(108)를 통해서 전자 장치(101)와 외부의 전자 장치(104)간에 송신 또는 수신될 수 있다. 외부의 전자 장치(102, 또는 104) 각각은 전자 장치(101)와 동일한 또는 다른 종류의 장치일 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 전자 장치(101)에서 실행되는 동작들의 전부 또는 일부는 외부의 전자 장치들(102, 104, 또는 108) 중 하나 이상의 외부의 전자 장치들에서 실행될 수 있다. 예를 들면, 전자 장치(101)가 어떤 기능이나 서비스를 자동으로, 또는 사용자 또는 다른 장치로부터의 요청에 반응하여 수행해야 할 경우에, 전자 장치(101)는 기능 또는 서비스를 자체적으로 실행시키는 대신에 또는 추가적으로, 하나 이상의 외부의 전자 장치들에게 그 기능 또는 그 서비스의 적어도 일부를 수행하라고 요청할 수 있다. 상기 요청을 수신한 하나 이상의 외부의 전자 장치들은 요청된 기능 또는 서비스의 적어도 일부, 또는 상기 요청과 관련된 추가 기능 또는 서비스를 실행하고, 그 실행의 결과를 전자 장치(101)로 전달할 수 있다. 전자 장치(101)는 상기 결과를, 그대로 또는 추가적으로 처리하여, 상기 요청에 대한 응답의 적어도 일부로서 제공할 수 있다. 이를 위하여, 예를 들면, 클라우드 컴퓨팅, 분산 컴퓨팅, 모바일 에지 컴퓨팅(MEC: mobile edge computing), 또는 클라이언트-서버 컴퓨팅 기술이 이용될 수 있다. 전자 장치(101)는, 예를 들어, 분산 컴퓨팅 또는 모바일 에지 컴퓨팅을 이용하여 초저지연 서비스를 제공할 수 있다. 다른 실시 예에 있어서, 외부의 전자 장치(104)는 IoT(internet of things) 기기를 포함할 수 있다. 서버(108)는 기계 학습 및/또는 신경망을 이용한 지능형 서버일 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 외부의 전자 장치(104) 또는 서버(108)는 제 2 네트워크(199) 내에 포함될 수 있다. 전자 장치(101)는 5G 통신 기술 및 IoT 관련 기술을 기반으로 지능형 서비스(예: 스마트 홈, 스마트 시티, 스마트 카, 또는 헬스 케어)에 적용될 수 있다.

[0039] 도 2는 다양한 실시 예들에 따른 카메라 모듈을 예시하는 블록도이다.

[0040] 도 2의 블록도(200)를 참조하면, 카메라 모듈(180)은 렌즈 어셈블리(210), 플래쉬(220), 이미지 센서(230), 이미지 스테빌라이저(240), 메모리(250)(예: 버퍼 메모리), 또는 이미지 시그널 프로세서(260)를 포함할 수 있다. 렌즈 어셈블리(210)는 이미지 촬영의 대상인 피사체로부터 방출되는 빛을 수집할 수 있다. 렌즈 어셈블리(210)는 하나 또는 그 이상의 렌즈들을 포함할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 카메라 모듈(180)은 복수의 렌즈 어셈블리(210)들을 포함할 수 있다. 이런 경우, 카메라 모듈(180)은, 예를 들면, 듀얼 카메라, 360도 카메라, 또는 구형 카메라(spherical camera)를 형성할 수 있다. 복수의 렌즈 어셈블리(210)들 중 일부는 동일한 렌즈 속성(예: 화각, 초점 거리, 자동 초점, f 넘버(f number), 또는 광학 줌)을 갖거나, 또는 적어도 하나의 렌즈 어셈블리는 다른 렌즈 어셈블리의 렌즈 속성들과 다른 하나 이상의 렌즈 속성들을 가질 수 있다. 렌즈 어셈블리(210)는, 예를 들면, 광각 렌즈 또는 망원 렌즈를 포함할 수 있다.

[0041] 플래쉬(220)는 피사체로부터 방출 또는 반사되는 빛을 강화하기 위하여 사용되는 빛을 방출할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 플래쉬(220)는 하나 이상의 발광 다이오드들(예: RGB(red-green-blue) LED, white LED, infrared LED, 또는 ultraviolet LED), 또는 xenon lamp를 포함할 수 있다. 이미지 센서(230)는 피사체로부터 방출 또는 반사되어 렌즈 어셈블리(210)를 통해 전달된 빛을 전기적인 신호로 변환함으로써, 상기 피사체에 대응하는 이미지를 획득할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 이미지 센서(230)는, 예를 들면, RGB 센서, BW(black and white) 센서, IR 센서, 또는 UV 센서와 같이 속성이 다른 이미지 센서들 중 선택된 하나의 이미지 센서, 동일한 속성을 갖는 복수의 이미지 센서들, 또는 다른 속성을 갖는 복수의 이미지 센서들을 포함할 수 있다. 이미지 센서(230)에 포함된 각각의 이미지 센서는, 예를 들면, CCD(charged coupled device) 센서 또는 CMOS(complementary metal oxide semiconductor) 센서를 이용하여 구현될 수 있다.

[0042] 이미지 스테빌라이저(240)는 카메라 모듈(180) 또는 이를 포함하는 전자 장치(101)의 움직임에 반응하여, 렌즈 어셈블리(210)에 포함된 적어도 하나의 렌즈 또는 이미지 센서(230)를 특정한 방향으로 움직이거나 이미지 센서(230)의 동작 특성을 제어(예: 리드 아웃(read-out) 타이밍을 조정 등)할 수 있다. 이는 촬영되는 이미지에 대한 상기 움직임에 의한 부정적인 영향의 적어도 일부를 보상하게 해 준다. 일 실시 예에 따르면, 이미지 스테빌라이저(240)는 카메라 모듈(180)의 내부 또는 외부에 배치된 자이로 센서(미도시) 또는 가속도 센서(미도시)를 이용하여 카메라 모듈(180) 또는 전자 장치(101)의 그런 움직임을 감지할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 이미

지 스테빌라이저(240)는, 예를 들면, 광학식 이미지 스테빌라이저로 구현될 수 있다. 메모리(250)는 이미지 센서(230)을 통하여 획득된 이미지의 적어도 일부를 다음 이미지 처리 작업을 위하여 적어도 일시 저장할 수 있다. 예를 들어, 셔터에 따른 이미지 획득이 지연되거나, 또는 복수의 이미지들이 고속으로 획득되는 경우, 획득된 원본 이미지(예: Bayer-patterned 이미지 또는 높은 해상도의 이미지)는 메모리(250)에 저장이 되고, 그에 대응하는 사본 이미지(예: 낮은 해상도의 이미지)는 디스플레이 모듈(160)을 통하여 프리뷰될 수 있다. 이후, 지정된 조건이 만족되면(예: 사용자 입력 또는 시스템 명령) 메모리(250)에 저장되었던 원본 이미지의 적어도 일부가, 예를 들면, 이미지 시그널 프로세서(260)에 의해 획득되어 처리될 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 메모리(250)는 메모리(130)의 적어도 일부로, 또는 이와는 독립적으로 운영되는 별도의 메모리로 구성될 수 있다.

[0043] 이미지 시그널 프로세서(260)는 이미지 센서(230)을 통하여 획득된 이미지 또는 메모리(250)에 저장된 이미지에 대하여 하나 이상의 이미지 처리들을 수행할 수 있다. 상기 하나 이상의 이미지 처리들은, 예를 들면, 깊이 지도(depth map) 생성, 3차원 모델링, 파노라마 생성, 특징점 추출, 이미지 합성, 또는 이미지 보상(예: 노이즈 감소, 해상도 조정, 밝기 조정, 블러링(blurring), 샤프닝(sharpening), 또는 소프트닝(softening)을 포함할 수 있다. 추가적으로 또는 대체적으로, 이미지 시그널 프로세서(260)는 카메라 모듈(180)에 포함된 구성 요소들 중 적어도 하나(예: 이미지 센서(230))에 대한 제어(예: 노출 시간 제어, 또는 리드 아웃 타이밍 제어 등)를 수행할 수 있다. 이미지 시그널 프로세서(260)에 의해 처리된 이미지는 추가 처리를 위하여 메모리(250)에 다시 저장되거나 카메라 모듈(180)의 외부 구성 요소(예: 메모리(130), 디스플레이 모듈(160), 전자 장치(102), 전자 장치(104), 또는 서버(108))로 제공될 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 이미지 시그널 프로세서(260)는 프로세서(120)의 적어도 일부로 구성되거나, 프로세서(120)와 독립적으로 운영되는 별도의 프로세서로 구성될 수 있다. 이미지 시그널 프로세서(260)가 프로세서(120)와 별도의 프로세서로 구성된 경우, 이미지 시그널 프로세서(260)에 의해 처리된 적어도 하나의 이미지는 프로세서(120)에 의하여 그대로 또는 추가의 이미지 처리를 거친 후 디스플레이 모듈(160)을 통해 표시될 수 있다.

[0044] 일 실시 예에 따르면, 전자 장치(101)는 각각 다른 속성 또는 기능을 가진 복수의 카메라 모듈(180)들을 포함할 수 있다. 이런 경우, 예를 들면, 상기 복수의 카메라 모듈(180)들 중 적어도 하나는 광각 카메라이고, 적어도 다른 하나는 망원 카메라일 수 있다. 유사하게, 상기 복수의 카메라 모듈(180)들 중 적어도 하나는 전면 카메라이고, 적어도 다른 하나는 후면 카메라일 수 있다.

[0046] 도 3a는 일 실시 예에 따른 전자 장치의 전면 사시도이다. 도 3b는 일 실시 예에 따른 전자 장치의 후면 사시도이다. 도 3c는 일 실시 예에 따른 전자 장치의 분해 사시도이다.

[0047] 도 3a 및 도 3b를 참조하면, 일 실시 예에 따른 전자 장치(300)(예: 도 1의 전자 장치(101))는, 제1 면(또는, 전면)(310A), 제2 면(또는, 후면)(310B), 및 제1 면(310A) 및 제2 면(310B) 사이의 공간을 둘러싸는 제3 면(또는, 측면)(310C)을 포함하는 하우징(310)을 포함할 수 있다.

[0048] 다른 실시 예에서, 하우징(310)은, 제1 면(310A), 제2 면(310B) 및 제3 면(310C)들 중 일부를 형성하는 구조를 지칭할 수도 있다.

[0049] 일 실시 예에서, 제1 면(310A)은 적어도 일부가 실질적으로 투명한 전면 플레이트(302)(예: 다양한 코팅 레이어들을 포함하는 글라스 플레이트, 또는 폴리머 플레이트)에 의하여 형성될 수 있다. 제2 면(310B)은 실질적으로 불투명한 후면 플레이트(311)에 의하여 형성될 수 있다. 상기 후면 플레이트(311)는, 예를 들어, 코팅 또는 착색된 유리, 세라믹, 폴리머, 금속(예: 알루미늄, 스테인레스 스틸(STS), 또는 마그네슘), 또는 상기 물질들 중 적어도 둘의 조합에 의하여 형성될 수 있다. 제3 면(310C)은 전면 플레이트(302) 및 후면 플레이트(311)와 결합하며, 금속 및/또는 폴리머를 포함하는 측면 베젤 구조(또는, 측면 부재)(318)에 의하여 형성될 수 있다.

[0050] 다른 실시 예에서, 후면 플레이트(311) 및 측면 베젤 구조(318)는 일체로 형성될 수 있고, 동일한 물질(예: 알루미늄과 같은 금속 물질)을 포함할 수 있다.

[0051] 도시된 실시 예에서, 전면 플레이트(302)는, 제1 면(310A)의 일부 영역으로부터 후면 플레이트(311) 방향으로 휘어져 심리스하게(seamless) 연장된 2개의 제1 영역(310D)들을 포함할 수 있다. 제1 영역(310D)들은 전면 플레이트(302)의 긴 엣지(long edge) 양단에 위치할 수 있다.

[0052] 도시된 실시 예에서, 후면 플레이트(311)는, 제2 면(310B)의 일부 영역으로부터 전면 플레이트(302) 방향으로 휘어져 심리스하게 연장된 2개의 제2 영역(310E)들을 포함할 수 있다. 제2 영역(310E)들은 후면 플레이트(311)

의 긴 엷지 양단에 포함할 수 있다.

- [0053] 다른 실시 예에서, 전면 플레이트(302)(또는 후면 플레이트(311))는 제1 영역(310D)들(또는 제2 영역(310E)들) 중 하나 만을 포함할 수 있다. 또한, 다른 실시 예에서, 전면 플레이트(302)(또는 후면 플레이트(311))는 제1 영역(310D)들(또는 제2 영역(310E)들) 중 일부를 포함하지 않을 수 있다.
- [0054] 일 실시 예에서, 측면 베젤 구조(318)는, 전자 장치(300)의 측면에서 볼 때, 상기와 같은 제1 영역(310D)들 또는 제2 영역(310E)들이 포함되지 않는 측면 방향(예: 단변)에서는 제1 두께(또는 폭)를 가지고, 상기 제1 영역(310D)들 또는 제2 영역(310E)들을 포함한 측면 방향(예: 장변)에서는 상기 제1 두께보다 얇은 제2 두께를 가질 수 있다.
- [0055] 일 실시 예에서, 전자 장치(300)는 디스플레이(301)(예: 도 1의 디스플레이 모듈(160)), 오디오 모듈(303, 304, 307)(예: 도 1의 오디오 모듈(170)), 센서 모듈(미도시)(예: 도 1의 센서 모듈(176)), 카메라 모듈(305, 312, 313)(예: 도 1의 카메라 모듈(180)), 키 입력 장치(317)(예: 도 1의 입력 장치(150)), 발광 소자(미도시), 및 커넥터 홀(308)(예: 도 1의 연결 단자(178)) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 다른 실시 예에서, 전자 장치(300)는, 상기 구성요소들 중 적어도 하나(예: 키 입력 장치(317) 또는 발광 소자(미도시))를 생략하거나, 다른 구성요소를 추가적으로 포함할 수 있다.
- [0056] 일 실시 예에서, 디스플레이(301)는 전면 플레이트(302)의 상당 부분을 통하여 시각적으로 노출될 수 있다. 예를 들어, 디스플레이(301)의 적어도 일부는 제1 면(310A), 및 제3 면(310C)의 제1 영역(310D)들을 포함하는 전면 플레이트(302)를 통하여 시각적으로 노출될 수 있다. 디스플레이(301)는 전면 플레이트(302)의 배면에 배치 될 수 있다.
- [0057] 일 실시 예에서, 디스플레이(301)의 모서리는 전면 플레이트(302)의 인접한 외곽 형상과 대체로 동일하게 형성 될 수 있다. 다른 실시 예에서, 디스플레이(301)가 시각적으로 노출되는 면적을 확장하기 위하여, 디스플레이(301)의 외곽과 전면 플레이트(302)의 외곽 간의 간격은 대체로 동일하게 형성될 수 있다.
- [0058] 일 실시 예에서, 하우징(310)의 표면(또는 전면 플레이트(302))은 디스플레이(301)가 시각적으로 노출됨에 따라 형성되는 화면 표시 영역을 포함할 수 있다. 예를 들어, 화면 표시 영역은, 제1 면(310A), 및 측면의 제1 영역(310D)들을 포함할 수 있다.
- [0059] 다른 실시 예에서, 화면 표시 영역(310A, 310D)은 사용자의 생체 정보를 획득하도록 구성된 센싱 영역(미도시)을 포함할 수 있다. 여기서, "화면 표시 영역(310A, 310D)이 센싱 영역을 포함함"의 의미는 센싱 영역의 적어도 일부가 화면 표시 영역(310A, 310D)에 겹쳐질 수 있는 것(overlapped)으로 이해될 수 있다. 예를 들어, 상기 센싱 영역(미도시)은 화면 표시 영역(310A, 310D)의 다른 영역과 마찬가지로 디스플레이(301)에 의해 시각 정보를 표시할 수 있고, 추가적으로 사용자의 생체 정보(예: 지문)를 획득할 수 있는 영역을 의미할 수 있다.
- [0060] 일 실시 예에서, 디스플레이(301)의 화면 표시 영역(310A, 310D)은 제1 카메라 모듈(305)(예: 펀치 홀 카메라)이 시각적으로 노출될 있는 영역을 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 제1 카메라 모듈(305)이 시각적으로 노출된 영역은 가장자리의 적어도 일부가 화면 표시 영역(310A, 310D)에 의해 둘러싸일 수 있다. 다양한 실시 예에서, 상기 제1 카메라 모듈(305)은 복수의 카메라 모듈(예: 도 1의 카메라 모듈(180))들을 포함할 수 있다.
- [0061] 다양한 실시 예에서, 디스플레이(301)는, 화면 표시 영역(310A, 310D)의 배면에 오디오 모듈(미도시), 센서 모듈(미도시), 카메라 모듈(예: 제1 카메라 모듈(305)), 및 발광 소자(미도시) 중 적어도 하나가 배치되도록 구성 될 수 있다. 예를 들면, 전자 장치(300)는 제1 면(310A)(예: 전면) 및/또는 측면(310C)(예: 제1 영역(310D) 중 적어도 하나의 면)의 배면(예: -z축 방향을 향하는 면)에, 제1 카메라 모듈(305)(예: 언더 디스플레이 카메라(UDC; under display camera))이 제1 면(310A) 및/또는 측면(310C)를 향하도록 배치되도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 제1 카메라 모듈(305)은 디스플레이(301)의 아래에 배치될 수 있고, 화면 표시 영역(310A, 310D)으로 시각적으로 노출되지 않을 수 있다.
- [0062] 다양한 실시 예에서, 제1 카메라 모듈(305)이 언더 디스플레이 카메라로 구성되는 경우, 디스플레이(301)는 제1 카메라 모듈(305)과 대면하는 영역이 콘텐츠를 표시하는 표시 영역의 일부로서, 지정된 투과율을 갖는 투과 영역으로 형성될 수도 있다. 예를 들면, 투과 영역은 약 5% 내지 약 50% 범위의 투과율을 갖도록 형성될 수 있다. 이러한 투과 영역은 이미지 센서(예: 도 2의 이미지 센서(230))로 결상되어 화상을 생성하기 위한 광이 통과하는, 제1 카메라 모듈(305)의 유효 영역(예: 화각(FOV) 영역)과 중첩되는 영역을 포함할 수 있다. 예를 들어, 디스플레이(301)의 투과 영역은 주변보다 픽셀의 밀도 및/또는 배선 밀도가 낮은 영역을 포함할 수 있다.

- [0063] 다른 실시 예(미도시)에서, 디스플레이(301)는, 터치 감지 회로, 터치의 세기(압력)를 측정할 수 있는 압력 센서, 및/또는 자기장 방식의 스타일러스 펜을 검출하는 디지털라이저와 결합되거나 인접하여 배치될 수 있다.
- [0064] 일 실시 예에서, 오디오 모듈(303, 304, 307)은 마이크 홀(303, 304) 및 스피커 홀(307)을 포함할 수 있다.
- [0065] 일 실시 예에서, 마이크 홀(303, 304)은 제3 면(310C)의 일부 영역에 형성된 제1 마이크 홀(303) 및 제2 면(310B)의 일부 영역에 형성된 제2 마이크 홀(304)을 포함할 수 있다. 마이크 홀(303, 304)의 내부에는 외부의 소리를 획득하기 위한 마이크(미도시)가 배치될 수 있다. 마이크는 소리의 방향을 감지할 수 있도록 복수개의 마이크를 포함할 수 있다.
- [0066] 일 실시 예에서, 제2 면(310B)의 일부 영역에 형성된 제2 마이크 홀(304)은, 카메라 모듈(305, 312, 313)에 인접하도록 배치될 수 있다. 예를 들어, 제2 마이크 홀(304)은 카메라 모듈(305, 312, 313) 실행 시 소리를 획득하거나, 또는 다른 기능 실행 시 소리를 획득할 수 있다.
- [0067] 일 실시 예에서, 스피커 홀(307)은, 외부 스피커 홀(307) 및 통화용 리시버 홀(미도시)을 포함할 수 있다. 외부 스피커 홀(307)은 전자 장치(300)의 제3 면(310C)의 일부에 형성될 수 있다. 다른 실시 예에서, 외부 스피커 홀(307)은 마이크 홀(303)과 하나의 홀로 구현될 수 있다. 도시되지 않았으나, 통화용 리시버 홀(미도시)은 제3 면(310C)의 다른 일부에 형성될 수 있다. 예를 들어, 통화용 리시버 홀은 외부 스피커 홀(307)이 형성된 제3 면(310C)의 일부(예: -y축 방향을 향하는 부분)와 마주보는 제3 면(310C)의 다른 일부(예: +y축 방향을 향하는 부분)에 형성될 수 있다. 다양한 실시 예에 따라서, 통화용 리시버 홀은 제3 면(310C)의 일부에 형성되지 않고, 전면 플레이트(302)(또는, 디스플레이(301))와 측면 베젤 구조(318) 사이의 이격 공간에 의해 형성될 수도 있다.
- [0068] 일 실시 예에서, 전자 장치(300)는 외부 스피커 홀(307) 또는 통화용 리시버 홀(미도시)을 통해 하우징(310)의 외부로 소리를 출력하도록 구성되는 적어도 하나의 스피커(미도시)를 포함할 수 있다. 다양한 실시 예에 따라서, 스피커는 스피커 홀(307)이 생략된 피에조 스피커를 포함할 수 있다.
- [0069] 일 실시 예에서, 센서 모듈(미도시)은, 전자 장치(300)의 내부의 작동 상태, 또는 외부의 환경 상태에 대응하는 전기 신호 또는 데이터 값을 생성할 수 있다. 예를 들어, 센서 모듈은, 근접 센서, HRM 센서, 지문 센서, 제스처 센서, 자이로 센서, 기압 센서, 마그네틱 센서, 가속도 센서, 그립 센서, 컬러 센서, IR(infrared) 센서, 생체 센서, 온도 센서, 습도 센서, 또는 조도 센서 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0070] 일 실시 예에서, 카메라 모듈(305, 312, 313)은, 전자 장치(300)의 제1 면(310A)으로 노출되는 제1 카메라 모듈(305)(예: 펀치 홀 카메라), 제2 면(310B)으로 노출되는 제2 카메라 모듈(312), 및/또는 플래시(313)를 포함할 수 있다.
- [0071] 일 실시 예에서, 제1 카메라 모듈(305)은 디스플레이(301)의 화면 표시 영역(310A, 110D)의 일부를 통해 시각적으로 노출될 수 있다. 예를 들어, 제1 카메라 모듈(305)은 디스플레이(301)의 일부에 형성된 개구(미도시)를 통해 화면 표시 영역(310A, 310D)의 일부 영역으로 시각적으로 노출될 수 있다. 다른 예를 들어, 제1 카메라 모듈(305)(예: 언더 디스플레이 카메라)은 디스플레이(301)의 배면에 배치될 수 있고, 화면 표시 영역(310A, 310D)에 시각적으로 노출되지 않을 수 있다.
- [0072] 일 실시 예에서, 제2 카메라 모듈(312)은 복수의 카메라들(예: 듀얼 카메라, 트리플 카메라 또는 쿼드 카메라)를 포함할 수 있다. 다만, 제2 카메라 모듈(312)이 반드시 복수의 카메라들을 포함하는 것으로 한정되는 것은 아니며, 하나의 카메라를 포함할 수도 있다.
- [0073] 일 실시 예에서, 제1 카메라 모듈(305) 및 제2 카메라 모듈(312)은, 하나 또는 복수의 렌즈들, 이미지 센서, 및/또는 이미지 시그널 프로세서를 포함할 수 있다. 플래시(313)는, 예를 들어, 발광 다이오드 또는 제논 램프(xenon lamp)를 포함할 수 있다. 다른 실시 예에서, 2개 이상의 렌즈들(적외선 카메라, 광각 및 망원 렌즈) 및 이미지 센서들이 전자 장치(300)의 한 면에 배치될 수 있다.
- [0074] 일 실시 예에서, 키 입력 장치(317)는 하우징(310)의 제3 면(310C))(예: 제1 영역(310D)들 및/또는 상기 제2 영역(310E)들)에 배치될 수 있다. 다른 실시 예에서, 전자 장치(300)는 키 입력 장치(317) 중 일부 또는 전부를 포함하지 않을 수 있고, 포함되지 않은 키 입력 장치(317)는 디스플레이(301) 상에 소프트 키와 같은 다른 형태로 구현될 수 있다. 다른 실시 예에서, 키 입력 장치는 화면 표시 영역(310A, 310D)에 포함된 센싱 영역(미도시)을 형성하는 센서 모듈(미도시)을 포함할 수 있다.
- [0075] 일 실시 예에서, 커넥터 홀(308)은 커넥터를 수용할 수 있다. 커넥터 홀(308)은 하우징(310)의 제3 면(310C)에

배치될 수 있다. 예를 들어, 커넥터 홀(308)은 오디오 모듈(예: 마이크 홀(303) 및 스피커 홀(307))의 적어도 일부와 인접하도록 제3 면(310C)에 배치될 수 있다. 다른 실시 예에서, 전자 장치(300)는 외부 전자 장치와 전력 및/또는 데이터를 송/수신 하기 위한 커넥터(예: USB 커넥터)를 수용할 수 있는 제1 커넥터 홀(308) 및/또는 외부 전자 장치와 오디오 신호를 송/수신하기 위한 커넥터(예: 이어폰 잭)를 수용할 수 있는 제2 커넥터 홀(미도시)을 포함할 수 있다.

[0076] 일 실시 예에서, 전자 장치(300)는 발광 소자(미도시)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 발광 소자(미도시)는 하우징(310)의 제1 면(310A)에 배치될 수 있다. 상기 발광 소자(미도시)는 전자 장치(300)의 상태 정보를 광 형태로 제공할 수 있다. 다른 실시 예에서, 상기 발광 소자(미도시)는 제1 카메라 모듈(305)의 동작과 연동되는 광원을 제공할 수 있다. 예를 들어, 상기 발광 소자(미도시)는, LED, IR LED 및/또는 제논 램프를 포함할 수 있다.

[0077] 도 3c를 참조하면, 일 실시 예에 따른 전자 장치(300)는, 전면 플레이트(320)(예: 도 3a의 전면 플레이트(302)), 디스플레이(330)(예: 도 3a의 디스플레이(301)), 측면 부재(340)(예: 도 3a의 측면 베젤 구조(318)), 인쇄 회로 기판(350), 리어 케이스(360), 배터리(370), 후면 플레이트(380)(예: 도 3b의 후면 플레이트(311)) 및 안테나(미도시)를 포함할 수 있다.

[0078] 다양한 실시 예에서, 전자 장치(300)는 상기 구성요소들 중 적어도(예: 리어 케이스(360))를 생략하거나, 다른 구성요소를 추가적으로 포함할 수도 있다. 도 3c에 도시된 전자 장치(300)의 구성요소 중 일부는, 도 3a 및 도 3b에 도시된 전자 장치(300)의 구성요소 중 일부와 동일 또는 유사할 수 있으며, 이하, 중복되는 설명은 생략한다.

[0079] 일 실시 예에서, 전면 플레이트(320) 및 디스플레이(330)는 측면 부재(340)에 결합될 수 있다. 예를 들어, 도 3c를 기준으로 전면 플레이트(320) 및 디스플레이(330)는 측면 부재(340)의 아래에 배치될 수 있다. 전면 플레이트(320) 및 디스플레이(330)는 측면 부재(340)로부터 +z축 방향에 위치할 수 있다. 예를 들어, 디스플레이(330)는 측면 부재(340)의 아래에 결합되고, 전면 플레이트(320)는 디스플레이(330)의 아래에 결합될 수 있다. 전면 플레이트(320)는 전자 장치(300)의 외면(또는 외관)의 일부를 형성할 수 있다. 디스플레이(330)는 전자 장치(300)의 내부에 위치하도록 전면 플레이트(320)와 측면 부재(340) 사이에 배치될 수 있다.

[0080] 일 실시 예에서, 측면 부재(340)는 디스플레이(330) 및 후면 플레이트(380) 사이에 배치될 수 있다. 예를 들어, 측면 부재(340)는 후면 플레이트(380)와 디스플레이(330) 사이의 공간을 둘러싸도록 구성될 수 있다.

[0081] 일 실시 예에서, 측면 부재(340)는 전자 장치(300)의 측면(예: 도 3a의 제3 면(310C))의 일부를 형성하는 프레임 구조(341) 및 프레임 구조(341)로부터 내측으로 연장되는 플레이트 구조(342)를 포함할 수 있다.

[0082] 일 실시 예에서, 플레이트 구조(342)는 프레임 구조(341)에 의해 둘러싸이도록 프레임 구조(341)의 내부에 배치될 수 있다. 플레이트 구조(342)는 프레임 구조(341)와 연결되거나, 또는 프레임 구조(341)와 일체로 형성될 수 있다. 플레이트 구조(342)는 금속 재질 및/또는 비금속(예: 폴리머) 재질로 형성될 수 있다. 일 실시 예에서, 플레이트 구조(342)는 전자 장치(300)에 포함된 다른 구성요소들을 지지할 수 있다. 예를 들어, 플레이트 구조(342)에는 디스플레이(330), 인쇄 회로 기판(350), 리어 케이스(360) 및 배터리(370) 중 적어도 하나가 배치될 수 있다. 예를 들어, 플레이트 구조(342)는 일 면(예: +z축 방향을 향하는 면)에 디스플레이(330)가 결합되고, 일 면의 반대를 향하는 면(예: -z축 방향을 향하는 면)에 인쇄 회로 기판(350)이 결합될 수 있다.

[0083] 일 실시 예에서, 리어 케이스(360)는 후면 플레이트(380)와 플레이트 구조(342) 사이에 배치될 수 있다. 리어 케이스(360)는 인쇄 회로 기판(350)의 적어도 일부와 중첩되도록 측면 부재(340)에 결합될 수 있다. 예를 들어, 리어 케이스(360)는 인쇄 회로 기판(350)을 사이에 두고 플레이트 구조(342)와 마주볼 수 있다.

[0084] 일 실시 예에서, 인쇄 회로 기판(350)에는, 프로세서(예: 도 1의 프로세서(120)), 메모리(예: 도 1의 메모리(130)), 및/또는 인터페이스(예: 도 1의 인터페이스(177))가 장착될 수 있다. 프로세서는, 예를 들어, 중앙처리 장치, 어플리케이션 프로세서, 그래픽 처리 장치, 이미지 시그널 프로세서, 센서 허브 프로세서, 또는 커뮤니케이션 프로세서 중 하나 또는 그 이상을 포함할 수 있다. 메모리는, 예를 들어, 휘발성 메모리 또는 비휘발성 메모리를 포함할 수 있다. 인터페이스는, 예를 들어, HDMI(high definition multimedia interface), USB(universal serial bus) 인터페이스, SD카드 인터페이스, 및/또는 오디오 인터페이스를 포함할 수 있다. 인터페이스는 전자 장치(300)를 외부 전자 장치와 전기적 또는 물리적으로 연결시킬 수 있으며, USB 커넥터, SD카드/MMC 커넥터, 또는 오디오 커넥터를 포함할 수 있다.

[0085] 일 실시 예에서, 배터리(370)(예: 도 1의 배터리(189))는 전자 장치(300)의 적어도 하나의 구성 요소에 전력을

공급할 수 있다. 예를 들면, 배터리(370)는 재충전 불가능한 1차 전지, 또는 재충전 가능한 2차 전지, 또는 연료 전지를 포함할 수 있다. 배터리(370)의 적어도 일부는 인쇄 회로 기판(350)과 실질적으로 동일 평면 상에 배치될 수 있다. 배터리(370)는 전자 장치(300) 내부에 일체로 배치될 수 있고, 전자 장치(300)와 탈부착 가능하게 배치될 수도 있다.

[0086] 일 실시 예에서, 안테나(미도시)(예: 도 1의 안테나 모듈(197))는, 후면 플레이트(380)와 배터리(370) 사이에 배치될 수 있다. 안테나(미도시)는, 예를 들어, NFC(near field communication) 안테나, 무선 충전 안테나, 및 /또는 MST(magnetic secure transmission) 안테나를 포함할 수 있다. 안테나(미도시)는, 예를 들어, 외부 장치와 근거리 통신을 하거나, 충전에 필요한 전력을 무선으로 송수신 할 수 있다.

[0087] 일 실시 예에서, 제1 카메라 모듈(305)은 렌즈가 전면 플레이트(320)(예: 도 3a의 전면(310A))의 일부 영역을 통해 외부 광을 수신할 수 있도록 측면 부재(340)의 적어도 일부(예: 플레이트 구조(342))에 배치될 수 있다. 예를 들어, 제1 카메라 모듈(305)의 렌즈는 전면 플레이트(320)의 일부 영역으로 시각적으로 노출될 수 있다. 디스플레이(330)에는 제1 카메라 모듈(305)에 대응되는 카메라 영역(337)(예: 개구 영역 또는 투광 영역)이 형성될 수 있다.

[0088] 일 실시 예에서, 제2 카메라 모듈(312)은 렌즈가 전자 장치(300)의 후면 플레이트(380)(예: 도 3b의 후면(310B))의 카메라 영역(384)을 통해 외부 광을 수신할 수 있도록 인쇄 회로 기판(350)에 배치될 수 있다. 예를 들어, 제2 카메라 모듈(312)의 렌즈는 카메라 영역(384)으로 시각적으로 노출될 수 있다. 일 실시 예에서, 제2 카메라 모듈(312)은 전자 장치(300)의 하우징(예: 도 3a 및 도 3b의 하우징(310))에 형성된 내부 공간의 적어도 일부에 배치될 수 있고, 연결 부재(예: 커넥터)를 통해 인쇄 회로 기판(350)에 전기적으로 연결될 수 있다.

[0089] 일 실시 예에서, 카메라 영역(384)은 후면 플레이트(380)의 표면(예: 도 3b의 후면(310B))에 형성될 수 있다. 일 실시 예에서, 카메라 영역(384)은 제2 카메라 모듈(312)의 렌즈로 외부의 광이 입사되도록 적어도 부분적으로 투명하게 형성될 수 있다. 일 실시 예에서, 카메라 영역(384)의 적어도 일부는 후면 플레이트(380)의 상기 표면으로부터 소정의 높이로 돌출될 수 있다. 다만, 반드시 이에 한정되는 것은 아니며, 카메라 영역(384)은 후면 플레이트(380)의 표면과 실질적으로 동일한 평면을 형성할 수도 있다.

[0091] 도 4a는 일 실시 예에 따른 카메라 모듈의 사시도이다. 도 4b는 일 실시 예에 따른 카메라 모듈의 렌즈 어셈블리, 반사 부재 및 이미지 센서를 나타내는 도면이다.

[0092] 도 4b는 도 4a의 카메라 모듈(400)에서 카메라 하우징(410), 센서 기판(442) 및 연결 부재(444)가 생략된 도면일 수 있다.

[0093] 도 4a 및 도 4b를 참조하면, 일 실시 예에 따른 카메라 모듈(400)(예: 도 3a, 도 3b 및 3c의 카메라 모듈(305, 312))은, 카메라 하우징(410), 렌즈 어셈블리(420)(예: 도 2의 렌즈 어셈블리(210)), 반사 부재(430) 및 센서 어셈블리(440)(예: 도 2의 이미지 센서(230))를 포함할 수 있다.

[0094] 일 실시 예에서, 카메라 하우징(410)은 내부에 렌즈 어셈블리(420) 및 반사 부재(430)가 수용되는 내부 공간이 형성될 수 있다. 카메라 하우징(410)은 센서 어셈블리(440)를 지지할 수 있다. 도시되지 않았으나, 카메라 하우징(410)은 서로 결합되는 프레임 및 커버(예: 쉘드 캔)를 포함할 수 있고, 프레임과 커버의 결합에 의해 내부 공간이 형성되도록 구성될 수 있다.

[0095] 일 실시 예에서, 카메라 하우징(410)은 렌즈 어셈블리(420) 및 반사 부재(430)가 수용되는 제1 부분(411) 및 제1 부분(411)으로부터 일 방향으로 연장되고 센서 어셈블리(440)가 배치되는 제2 부분(413)을 포함할 수 있다. 예를 들어, 제2 부분(413)은 제1 부분(411)으로부터 광 축(OA)에 수직한 방향(예: x축 방향)으로 연장될 수 있다. 제1 부분(411)과 제2 부분(413)은 각각의 내부 공간이 연결되도록 형성될 수 있다. 예를 들어, 제1 부분(411)과 제2 부분(413)은 렌즈 어셈블리(420) 및 반사 부재(430)를 통과한 광이 이미지 센서(441)로 입사될 수 있도록 연결된 형태일 수 있다. 제2 부분(413)은 제1 부분(411)보다 낮은 높이(예: z축 방향 길이)를 갖도록 제1 부분(411)으로부터 단차지게 형성될 수 있다. 다만, 카메라 하우징(410)의 형상은 도시된 예에 한정되지 않는다.

[0096] 일 실시 예에서, 제1 부분(411)의 내부에는 렌즈 어셈블리(420) 및 반사 부재(430)가 배치될 수 있다. 제1 부분(411)의 일 면(예: -z축 방향을 향하는 면)에는 수광 영역(411a)이 형성될 수 있다. 수광 영역(411a)은 렌즈 어셈블리(420)의 렌즈 유닛(421)에 의해 규정되는 광 축(OA)과 정렬될 수 있다. 예를 들어, 외부 광은 수광 영역

(411a)을 통해 렌즈 유닛(421)으로 입사될 수 있다. 다양한 실시 예에서, 수광 영역(411a)은 개방된 영역으로 형성되거나, 개방된 영역에 투명한 글래스가 배치되는 형태로 형성될 수 있다.

- [0097] 일 실시 예에서, 제2 부분(413)의 일 측에는 센서 어셈블리(440)가 배치될 수 있다. 예를 들어, 제2 부분(413)의 +x축 방향 단부에는 센서 어셈블리(440)가 배치될 수 있다. 다양한 실시 예에서, 제2 부분(413)의 +x축 방향 단부는 센서 어셈블리(440)가 광을 수신할 수 있도록 개방된 형태로 형성될 수 있다. 예를 들어, 제2 부분(413)의 +x축 방향 단부에는 개구(미도시)가 형성될 수 있고, 렌즈 어셈블리(420) 및 반사 부재(430)를 통과한 광은 상기 개구를 통해 이미지 센서(441)로 입사될 수 있다.
- [0098] 일 실시 예에서, 렌즈 어셈블리(420)는 복수의 렌즈들로 구성되는 렌즈 유닛(421) 및 렌즈 유닛(421)을 둘러싸는 렌즈 베럴(426)을 포함할 수 있다. 렌즈 유닛(421)은 적어도 일부가 렌즈 베럴(426)의 내부에 수용될 수 있다. 광 축(OA)은 렌즈 유닛(421)을 구성하는 복수의 렌즈들에 의해 규정될 수 있다. 광 축(OA)은 렌즈 유닛(421)의 중심을 관통할 수 있다.
- [0099] 일 실시 예에서, 반사 부재(430)는 렌즈 어셈블리(420)를 통과한 광의 경로를 변경시키도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 반사 부재(430)는 렌즈 유닛(421)을 통과한 광이 이미지 센서(441)를 향해 진행하도록 광의 경로를 변경시킬 수 있다. 반사 부재(430)는 렌즈 어셈블리(420)와 광 축(OA)을 중심으로 정렬될 수 있다. 반사 부재(430)는 광학적으로 렌즈 어셈블리(420)와 이미지 센서(441) 사이에 배치될 수 있다. 반사 부재(430)는 반사 부재(430)로 입사된 광의 경로를 입사된 방향에 실질적으로 수직한 방향으로 변경시킬 수 있다. 반사 부재(430)는 렌즈 유닛(421)을 통과하여 입사된 광을 반사시키거나, 굴절시키도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 반사 부재(430)는 경사면을 갖는 프리즘 또는 거울을 포함할 수 있다.
- [0100] 일 실시 예에서, 센서 어셈블리(440)는 카메라 하우징(410)의 일 측에 결합될 수 있다. 센서 어셈블리(440)는 센서 기관(442), 이미지 센서(441) 및 연결 부재(444)를 포함할 수 있다. 센서 어셈블리(440)는 이미지 센서(441)가 제2 부분(413)의 내부 공간을 향하도록 제2 부분(413)의 일 단부에 결합될 수 있다. 예를 들어, 센서 어셈블리(440)는 일부가 카메라 하우징(410)의 제2 부분(413) 내부에 수용되고, 다른 일부(예: 센서 기관(442))가 카메라 하우징(410)의 외부로 노출되도록 구성될 수 있다.
- [0101] 일 실시 예에서, 이미지 센서(441)는 센서 기관(442)의 일 면(예: 도 4a를 기준으로 -x축 방향을 향하는 면)에 배치될 수 있다. 예를 들어, 이미지 센서(441)는 센서 기관(442)과 전기적으로 연결되도록 센서 기관(442)의 상기 일 면에 실장될 수 있다. 이미지 센서(441)는 카메라 하우징(410) 내부에 배치된 렌즈 어셈블리(420) 및 반사 부재(430)를 통과한 외부 광을 수신하고, 수신된 광에 기반하여 이미지와 관련된 전기 신호를 생성하도록 구성될 수 있다.
- [0102] 일 실시 예에서, 연결 부재(444)는 센서 어셈블리(440)의 센서 기관(442)과 전기적으로 연결될 수 있다. 예를 들어, 연결 부재(444)는 센서 기관(442)의 일 측으로부터 연장될 수 있다. 연결 부재(444)는 센서 기관(442)과 전자 장치(예: 도 3c의 전자 장치(300))의 인쇄 회로 기관(예: 도 3c의 인쇄 회로 기관(350))을 전기적으로 연결될 수 있다. 연결 부재(444)는 연성 인쇄 회로 기관(FPCB)를 포함할 수 있다.
- [0103] 일 실시 예에서, 카메라 모듈(400)은 렌즈 어셈블리(420)의 이동을 제어함으로써 자동 초점 조절 기능(AF; auto focus) 및 광학적 이미지 안정화 기능(OIS; optical image stabilization)을 제공하도록 구성될 수 있다. 도시되지 않았으나, 카메라 모듈(400)은 렌즈 어셈블리(420)를 이동시키도록 구성되는 구동 유닛을 더 포함할 수 있다. 예를 들어, 구동 유닛은 렌즈 어셈블리(420)의 이동을 위한 구동력을 제공할 수 있다.
- [0104] 일 실시 예에서, 카메라 모듈(400)은 렌즈 어셈블리(420)를 광 축(OA) 방향으로 이동시키는 동작을 통해 AF 기능을 수행할 수 있다. 예를 들어, 렌즈 어셈블리(420)는 반사 부재(430)에 대해 상대적으로 광 축(OA) 방향으로 이동할 수 있고, 이에 따라, 렌즈 어셈블리(420)와 반사 부재(430) 사이의 광 축(OA) 방향 거리가 변할 수 있다.
- [0105] 일 실시 예에서, 카메라 모듈(400)은 렌즈 어셈블리(420)를 광 축(OA)에 수직한 하나 이상의 방향으로 이동시키는 동작을 통해 OIS 기능을 수행할 수 있다. 예를 들어, 렌즈 어셈블리(420)는 반사 부재(430)에 대해 상대적으로 광 축(OA)에 수직한 제1 축(①) 및 제2 축(②) 방향으로 이동할 수 있고, 이에 따라, 렌즈 어셈블리(420)와 반사 부재(430) 사이에 제1 축(①) 방향 및 제2 축(②) 방향으로 상대적인 위치 변화가 발생할 수 있다. 제1 축(①) 및 제2 축(②)은 실질적으로 수직할 수 있다.
- [0106] 일 실시 예에서, 카메라 모듈(400)은 도 3b 및 도 3c에 도시된 제2 카메라 모듈(예: 후면 카메라 모듈)로 참조될 수 있다. 예를 들어, 카메라 모듈(400)은 렌즈가 후면 플레이트(예: 도 3c의 후면 플레이트(380))의 카메라

영역(예: 도 3c의 카메라 영역(384))을 통해 광을 수신하도록 구성될 수 있으며, 이를 위해, 광이 입사되는 수광 영역(411a)이 후면 플레이트(380)와 마주보도록(예: -z축 방향을 향하도록) 전자 장치(예: 도 3c의 전자 장치(300)) 내부에 배치될 수 있다. 다만, 이에 한정되지 않으며, 카메라 모듈(400)은 전면 카메라 모듈(예: 도 3a 및 도 3c의 제1 카메라 모듈(305))로 기능하도록 제공될 수도 있다.

[0107] 본 발명에 따른 카메라 모듈(400)은, 반사 부재(430)를 광학적으로 렌즈 어셈블리(420)와 이미지 센서(441) 사이에 위치시키고, 렌즈 어셈블리(420)의 렌즈 유닛(421), 반사 부재(430) 및 이미지 센서(441) 각각에 대한 광학적 거리 및/또는 광학 조건을 조절함으로써, 카메라 모듈(400)의 높이(H) 및 폭(W)을 일정 수준으로 줄일 수 있다.

[0109] 도 5는 일 실시 예에 따른 카메라 모듈의 렌즈 광학계(lens optical system)를 나타내는 도면이다.

[0110] 도 5는 카메라 모듈에 포함된 렌즈 광학계의 구성을 개략적으로 도시하는 도면일 수 있다. 예를 들어, 도 5는 도 4a에 도시된 카메라 모듈의 x-z 평면 방향의 단면을 도시한 도면일 수 있다.

[0111] 도 5를 참조하면, 일 실시 예에 따른 카메라 모듈(400)은 렌즈 유닛(421), 반사 부재(430), 이미지 센서(441) 및 광학 필터(443)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 렌즈 유닛(421), 반사 부재(430), 이미지 센서(441) 및 광학 필터(443)는 카메라 모듈(400)의 렌즈 광학계(예: 광학 구조물)를 구성할 수 있다. 이미지 센서(441) 및 광학 필터(443)는 센서 어셈블리(440)(예: 도 4a의 센서 어셈블리(440))에 포함될 수 있다.

[0112] 도 5에 도시된 카메라 모듈(400)의 구성들 중 일부는 도 4a 및 도 4b에 도시된 카메라 모듈(400)의 구성들과 동일 또는 유사할 수 있으며, 이하 중복되는 설명은 생략한다.

[0113] 일 실시 예에서, 렌즈 유닛(421)은 복수의 렌즈들(422, 423, 424, 425)을 포함할 수 있다. 렌즈 유닛(421)은 피사체(OBJ) 측으로부터 반사 부재(430) 측으로 순차적으로 배치되는 제1 렌즈(422), 제2 렌즈(423), 제3 렌즈(424) 및 제4 렌즈(425)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 렌즈 유닛(421)은 제1 렌즈(422)가 피사체(OBJ)에 가장 인접하게 배치되고, 제4 렌즈(425)가 반사 부재(430)에 가장 인접하게 배치되고, 제2 렌즈(423) 및 제3 렌즈(424)가 제1 렌즈(422)와 제4 렌즈(425)의 사이에 배치되는 형태일 수 있다. 다양한 실시 예에서, 제1 렌즈(422), 제2 렌즈(423), 제3 렌즈(424) 및 제4 렌즈(425)는 플라스틱 재질로 형성될 수 있다.

[0114] 일 실시 예에서, 렌즈 유닛(421)의 렌즈들은 광 축(OA)을 중심으로 정렬될 수 있다. 광 축(OA)은 복수의 렌즈들의 중심점을 연결한 직선을 의미할 수 있다. 예를 들어, 광 축(OA)은 복수의 렌즈들의 렌즈면의 중심을 관통할 수 있다. 렌즈 유닛(421)의 렌즈들은 광 축(OA)을 중심으로 대칭을 이루는 형상으로 형성될 수 있다.

[0115] 일 실시 예에서, 렌즈 유닛(421)은 광 축(OA)이 카메라 하우징(예: 도 4a의 카메라 하우징(410))의 수광 영역(예: 도 4a의 수광 영역(411a))과 중첩되도록 배치될 수 있다. 예를 들어, 렌즈 유닛(421)은 제1 렌즈(422)가 수광 영역(411a)을 향하도록 카메라 하우징(410)의 제1 부분(예: 도 4a의 제1 부분(411)) 내부에 배치될 수 있다. 다양한 실시 예에 따라서, 렌즈 유닛(421)의 적어도 일부는 수광 영역(411a)으로부터 소정의 높이로 돌출될 수도 있다.

[0116] 일 실시 예에서, 렌즈 유닛(421)의 렌즈들은 피사체(OBJ) 측을 향하는 렌즈면 및 반사 부재(430) 측을 향하는 렌즈면을 포함할 수 있다. 예를 들어, 제1 렌즈(422)는 피사체(OBJ)를 향하는 제1 렌즈면(422a) 및 반사 부재(430)를 향하는 제2 렌즈면(422b)을 포함할 수 있다. 제2 렌즈(423)는 피사체(OBJ)를 향하는 제3 렌즈면(423a) 및 반사 부재(430)를 향하는 제4 렌즈면(423b)을 포함할 수 있다. 제3 렌즈(424)는 피사체(OBJ)를 향하는 제5 렌즈면(424a) 및 반사 부재(430)를 향하는 제6 렌즈면(424b)을 포함할 수 있다. 제4 렌즈(425)는 피사체(OBJ)를 향하는 제7 렌즈면(425a) 및 반사 부재(430)를 향하는 제8 렌즈면(425b)을 포함할 수 있다.

[0117] 일 실시 예에서, 렌즈 유닛(421)은 제1 렌즈(422)가 정의 굴절력 갖고, 제2 렌즈(423), 제3 렌즈(424) 및 제4 렌즈(425)는 정의 굴절력 또는 부의 굴절력을 갖도록 구성될 수 있다. 바람직하게는, 제2 렌즈(423), 제3 렌즈(424) 및 제4 렌즈(425) 중 적어도 하나는 부의 굴절력을 가질 수 있다. 도 5에 도시된 실시 예에 따르면 제1 렌즈(422), 제3 렌즈(424) 및 제4 렌즈(425)는 정의 굴절력을 갖고, 제2 렌즈(423)는 부의 굴절력을 가질 수 있다. 다만, 제2 렌즈(423), 제3 렌즈(424) 및 제4 렌즈(425)의 굴절력은 이에 한정되지 않으며, 후술되는 다른 실시 예들(예: 도 6의 제1 실시 예, 도 8의 제2 실시 예, 도 10의 제3 실시 예, 도 12의 제4 실시 예 및 도 14의 제5 실시 예)과 같이 다양하게 변형될 수 있다.

[0118] 일 실시 예에서, 렌즈 유닛(421)은 제1 렌즈(422)의 피사체(OBJ)를 향하는 렌즈면(442a)이 볼록한 형상을 갖고,

제4 렌즈(425)의 반사 부재(430)를 향하는 렌즈면(425b)이 오목한 형상을 갖도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 제1 렌즈면(422a)은 볼록하게 형성되고, 제8 렌즈면(425b)은 오목하게 형성될 수 있다. 렌즈면의 형상에 대한 설명에서 볼록한 형상은 렌즈면의 광 축(OA) 부분이 볼록하다는 의미이고, 오목한 형상은 렌즈면의 광 축(OA) 부분이 오목하다는 의미일 수 있다.

[0119] 도 5에 도시된 실시 예에 따르면, 제2 렌즈(423)의 제3 렌즈면(423a) 및 제4 렌즈면(423b)은 오목하게 형성되고, 제3 렌즈(424)의 제5 렌즈면(424a)의 볼록하게 형성되고, 제3 렌즈(424)의 제6 렌즈면(424b)은 오목하게 형성되고, 제4 렌즈(425)의 제7 렌즈면(425a)은 볼록하게 형성될 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.

[0120] 일 실시 예에서, 렌즈 유닛(421)은 적어도 2매 이상의 비구면 렌즈를 포함할 수 있다. 예를 들어, 렌즈 유닛(421)은 제1 렌즈(422) 내지 제4 렌즈(425) 중 적어도 2매 이상의 렌즈가 비구면 렌즈로 형성될 수 있다. 비구면 렌즈는 렌즈면이 하나 이상의 변곡점을 구비하는 렌즈를 의미할 수 있다. 예를 들어, 피사체(OBJ) 측을 향하는 렌즈면 및 반사 부재(430) 측을 향하는 렌즈면 중 적어도 하나가 비구면으로 형성되는 렌즈는 비구면 렌즈일 수 있다.

[0121] 일 실시 예에서, 렌즈 유닛(421)은 제1 렌즈(422), 제2 렌즈(423), 제3 렌즈(424) 및 제4 렌즈(425)가 모두 비구면 렌즈로 형성될 수 있다. 예를 들어, 제1 렌즈(422), 제2 렌즈(423), 제3 렌즈(424) 및 제4 렌즈(425)는 피사체 측 렌즈면(예: 제1 렌즈면(422a), 제3 렌즈면(423a), 제5 렌즈면(424a) 및 제7 렌즈면(425a))과 반사 부재 측 렌즈면(예: 제2 렌즈면(422b), 제4 렌즈면(423b), 제6 렌즈면(424b) 및 제8 렌즈면(425b))이 모두 비구면으로 형성되는 양면 비구면 렌즈일 수 있다. 다만, 이에 한정되지 않는다.

[0122] 일 실시 예에서, 렌즈 유닛(421)의 렌즈들 중 일부는 지정된 아베수를 갖도록 형성될 수 있다. 예를 들어, 제1 렌즈(422)의 아베수는 30보다 클 수 있고, 제2 렌즈(423)의 아베수는 30이하일 수 있다. 다만, 이에 한정되지 않는다.

[0123] 일 실시 예에서, 반사 부재(430)는 광학적으로 렌즈 유닛(421)과 이미지 센서(441) 사이에 배치될 수 있다. 예를 들어, 반사 부재(430)는, 렌즈 유닛(421)으로 입사된 광이 렌즈 유닛(421) 및 반사 부재(430)를 거쳐 이미지 센서(441)의 상면(441a)에 도달하도록 광의 진행 경로 상에서 렌즈 유닛(421)과 이미지 센서(441) 사이에 배치될 수 있다. 반사 부재(430)는 광 축(OA) 상에 정렬될 수 있고, 부분적으로 렌즈 유닛(421)과 광 축(OA) 방향으로 중첩될 수 있다. '반사 부재(430)가 광학적으로 렌즈 유닛(421)과 이미지 센서(441) 사이에 배치된다'는 것은 외부 광의 진행 경로가 렌즈 유닛(421), 반사 부재(430) 및 이미지 센서(441)를 순차적으로 통과하거나, 도달한다는 것을 의미할 수 있다.

[0124] 일 실시 예에서, 반사 부재(430)는 입사면(431), 입사면(431)에 실질적으로 수직한 출사면(433) 및 입사면(431)과 출사면(433)을 경사지게 연결하는 반사면(435)을 포함할 수 있다. 반사 부재(430)는 렌즈 유닛(421)을 통과한 광이 입사면(431)으로 입사되고, 반사면(435)에 의해 입사 방향에 수직한 방향으로 반사된 후, 출사면(433)을 통해 출사되도록 구성될 수 있다. 반사 부재(430)는 입사면(431)이 렌즈 유닛(421)을 향하고, 출사면(433)이 이미지 센서(441)(또는 광학 필터(443))를 향하도록 배치될 수 있다. 예를 들어, 입사면(431)은 제4 렌즈(425)의 제8 렌즈면(425b)과 마주볼 수 있고, 출사면(433)은 광학 필터(443)와 마주볼 수 있다.

[0125] 일 실시 예에서, 광학 필터(443)는 반사 부재(430)와 이미지 센서(441) 사이에 배치될 수 있다. 예를 들어, 광학 필터(443)는 이미지 센서(441)로부터 지정된 거리만큼 이격되도록 배치될 수 있다. 광학 필터(443)는 지정된 과장 대역을 갖는 광을 차단하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 광학 필터는 적외선 대역의 빛을 차단하는 적외선 필터(예: IR 필터)를 포함할 수 있다. 다양한 실시 예에 따라서, 센서 어셈블리(440)(예: 도 4a의 센서 어셈블리(440))는 광학 필터(443)가 배치되는 필터 홀더(미도시)를 포함할 수 있고, 필터 홀더는 광학 필터(443)가 이미지 센서(441)와 중첩되도록 센서 기관(442)에 배치될 수 있다.

[0126] 일 실시 예에 따른 카메라 모듈(400)의 렌즈 광학계는 카메라 모듈(400)의 소형화 및 광학 성능 확보를 위해 하나 이상의 광학 조건들을 만족하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 렌즈 유닛(421)의 복수의 렌즈들(422, 423, 424, 425), 반사 부재(430) 및 이미지 센서(441)는 이들 사이의 광학적 거리(optical distance)와 관련된 아래의 수학적 식 1 내지 수학적 식 4 중 적어도 하나를 만족하도록 설계될 수 있다. 여기서, '광학적 거리' 또는 '광학 거리'는 광 축(OA)을 따라 렌즈 유닛(421)으로 입사된 외부 광이 이미지 센서(441)를 향해 진행하는 광 경로(optical path)(예: 도 6, 도 8, 도 10, 도 12 및 도 14의 광 경로(OP)) 상의 거리를 의미할 수 있다.

[0127] 일 실시 예에서, 카메라 모듈(400)의 렌즈 광학계는 아래의 수학적 식 1을 만족할 수 있다. 수학적 식 1은 제1 렌즈(422)와 반사 부재(430) 사이의 광학적 거리 및 제1 렌즈(422)와 이미지 센서(441) 사이의 광학적 거리의 비율

을 한정하기 위한 조건일 수 있다.

[0128] [수학식 1]

[0129]  $0.2 \leq D1/DT \leq 0.6$

[0130] 상기의 수학식 1에서 'D1'은 제1 렌즈(422)의 제1 렌즈면(422a)과 반사 부재(430) 사이의 광학적 거리를 나타내고, 'DT'는 제1 렌즈(422)의 제1 렌즈면(422a)과 이미지 센서(441) 사이의 광학적 거리를 나타낼 수 있다. 예를 들어, 'D1'은 제1 렌즈면(422a)에서 반사 부재(430)의 입사면(431)까지의 광 축(OA) 상의 길이일 수 있다. 'DT'는 광 축(OA)을 따라 입사된 외부 광의 진행 경로 상에서, 제1 렌즈(422)의 제1 렌즈면(422a)으로부터 반사 부재(430)의 반사면(435)까지의 길이와 반사 부재(430)의 반사면(435)으로부터 이미지 센서(441)의 상면(441a)까지의 길이를 더한 길이일 수 있다.

[0131] 일 실시 예에 따른 카메라 모듈(400)의 렌즈 광학계는 수학식 1을 만족함으로써, 광학적 성능을 확보함과 동시에 카메라 모듈(400)의 높이(예: z축 방향 길이)를 낮출 수 있다. 예를 들어, 수학식 1과 관련하여 하한 값보다 작으면 충분한 광학 수차를 잡지못해 광학 성능의 저하가 발생할 수 있고, 상한 값보다 크면 카메라 모듈(400)의 높이가 커져서 소형화가 어려워질 수 있다.

[0132] 일 실시 예에서, 카메라 모듈(400)의 렌즈 광학계는 아래의 수학식 2를 만족할 수 있다. 수학식 2는 반사 부재(430)와 이미지 센서(441) 사이의 광학적 거리 및 제1 렌즈(422)와 반사 부재(430) 사이의 광학적 거리의 비율을 한정하기 위한 조건일 수 있다.

[0133] [수학식 2]

[0134]  $1 \leq D2/D1 \leq 2.5$

[0135] 상기의 수학식 2에서 'D1'은 제1 렌즈(422)의 제1 렌즈면(422a)과 반사 부재(430) 사이의 광학적 거리를 나타내고, 'D2'는 반사 부재(430)와 이미지 센서(441) 사이의 광학적 거리를 나타낼 수 있다. 'D1'은 수학식 1의 설명과 동일한 거리를 의미할 수 있다. 'D2'는 반사 부재(430)의 출사면(433)과 이미지 센서(441)의 상면(441a) 사이의 광학적 거리를 의미할 수 있다. 예를 들어, 'D2'는 광 축(OA)을 따라 입사된 외부 광의 진행 경로 상에서 반사 부재(430)의 출사면(433)으로부터 이미지 센서(441)의 상면(441a)까지의 길이일 수 있다.

[0136] 일 실시 예에 따른 카메라 모듈(400)의 렌즈 광학계는 수학식 2를 만족함으로써, 플레어(flare) 현상을 방지함과 동시에 카메라 모듈(400)의 사이즈(예: 도 4a의 카메라 모듈(400)의 높이(H) 및 카메라 모듈(400)의 폭(W) 사이의 비율)을 일정 크기로 제한하여 설계할 수 있다. 예를 들어, 수학식 2와 관련하여 하한 값보다 작으면 반사 부재(430)와 이미지 센서(441)가 가까워져서 플레어 현상이 발생할 수 있고, 상한 값보다 크면 카메라 모듈(400)의 폭(예: x축 방향 길이)가 커져서 소형화가 어려워질 수 있다. 상기 수학식 2에 따르면, 카메라 모듈(400)이 전자 장치(300)로부터 돌출되는 높이를 줄이면서, 하우징(310) 내부에 실장될 때 카메라 모듈(400)의 폭에 의해 요구되는 공간의 크기를 적절한 수준으로 제한할 수 있다.

[0137] 일 실시 예에서, 카메라 모듈(400)의 렌즈 광학계는 아래의 수학식 3을 만족할 수 있다. 수학식 3은 제4 렌즈(425)와 반사 부재(430) 사이의 광학적 거리 및 제1 렌즈(422)의 두께의 비율을 한정하기 위한 조건일 수 있다.

[0138] [수학식 3]

[0139]  $0.15 \leq D3/T \leq 0.65$

[0140] 상기의 수학식 3에서 'D3'는 제4 렌즈(425)의 제8 렌즈면(425b) 및 반사 부재(430)의 입사면(431) 사이의 광학적 거리를 나타내고, 'T'는 제1 렌즈(422)의 광 축(OA) 상의 두께를 나타낼 수 있다. 예를 들어, 'D3'는 제4 렌즈(425)의 제8 렌즈면(425b)에서 반사 부재(430)의 입사면(431)까지의 광 축(OA) 상의 길이일 수 있다. 'T'는 제1 렌즈(422)의 제1 렌즈면(422a)에서 제2 렌즈면(422b)까지의 광 축(OA) 상의 길이일 수 있다. 예를 들어, 'D3'는 광 축(OA)을 따라 입사된 외부 광의 진행 경로 상에서 제4 렌즈(425)의 제8 렌즈면(425b)으로부터 반사 부재(430)의 입사면(431)까지의 길이일 수 있다.

[0141] 일 실시 예에 따른 카메라 모듈(400)의 렌즈 광학계는 수학식 3을 만족함으로써, 외부 충격에 의해 제4 렌즈(425)가 반사 부재(430)와 충돌하는 것을 방지함과 동시에 카메라 모듈(400)의 높이를 줄일 수 있다. 예를 들어, 수학식 3과 관련하여, 하한 값보다 작으면 외부 충격이 가해지거나 낙하 시에 렌즈 유닛(421)과 반사 부재(430)가 서로 접촉될 수 있고, 상한 값보다 크면 제4 렌즈(425)와 반사 부재(430) 사이의 거리가 길어지므로 높이가 커져서 소형화가 어려워질 수 있다.

[0142] 일 실시 예에서, 카메라 모듈(400)의 렌즈 광학계는 아래의 수학적식 4를 만족할 수 있다. 수학적식 4는 제1 렌즈(422)의 초점거리 및 렌즈 광학계 전체의 합성 초점거리의 비율을 한정하기 위한 조건일 수 있다.

[0143] [수학적식 4]

[0144]  $0.3 \leq f1/f \leq 0.6$

[0145] 상기의 수학적식 4에서 'f1'은 렌즈 유닛(421)의 렌즈들 중 파워가 가장 강한 제1 렌즈(422)의 초점 거리를 나타내고, 'f'는 렌즈 광학계(예: 렌즈 유닛(421) 및 반사 부재(430))의 합성 초점 거리를 나타낼 수 있다.

[0146] 일 실시 예에 따른 카메라 모듈(400)의 렌즈 광학계는 수학적식 4를 만족함으로써, 광학 수차의 발생을 줄일 수 있다. 예를 들어, 수학적식 4와 관련하여, 하한 값보다 작거나, 상한 값보다 크면 제1 렌즈(422)의 파워가 일정 기준보다 강해지거나, 약해짐에 따라 광학 수차의 발생이 커질 수 있다.

[0147] 일 실시 예에 따르면, 카메라 모듈(400)의 렌즈 유닛(421)은 적어도 2매 이상의 비구면 렌즈를 포함할 수 있다. 상기 비구면 렌즈의 비구면 방정식(예: sag값)은 아래의 수학적식 5와 같이 나타낼 수 있다.

[0148] [수학적식 5]

[0149] 
$$z = \frac{c'y^2}{1 + \sqrt{1 - (K+1)c'^2y^2}} + Ay^4 + By^6 + Cy^8 + Dy^{10} + Ey^{12} + Fy^{14} + Gy^{16} + Hy^{18} + Jy^{20}$$

[0150] 수학적식 5에서, z는 렌즈의 정점으로부터 광 축(OA) 방향으로의 거리를 나타내고, y는 광 축(OA)에 수직인 방향으로의 거리를 나타내고, c'은 렌즈의 정점에서 곡률 반경의 역수(1/R)를 나타내고, K는 코닉(conic) 상수를 나타낼 수 있다. 또한, A, B, C, D, E, F, G, H 및 J는 각각 비구면 계수를 나타낼 수 있다.

[0152] 도 6은 제1 실시 예에 따른 렌즈 광학계의 구성을 나타내는 도면이다. 도 7은 도 6의 제1 실시 예에 따른 렌즈 광학계의 구면수차, 비점수차 및 왜곡수차를 나타내는 도면이다.

[0153] 도 6을 참조하면, 카메라 모듈(예: 도 4a 및 도 4b의 카메라 모듈(400))은 제1 실시 예에 따른 렌즈 광학계(500)를 포함할 수 있다.

[0154] 제1 실시 예에서, 렌즈 광학계(500)는 복수의 렌즈들(501)(예: 도 4a의 렌즈 유닛(421)), 반사 부재(550)(예: 도 4a의 반사 부재(430)), 광학 필터(560)(예: 도 4a의 광학 필터(443)) 및 이미지 센서(570)(예: 도 4a의 이미지 센서(441))를 포함할 수 있다.

[0155] 제1 실시 예에서, 복수의 렌즈들(501)은 피사체(OBJ) 측으로부터 반사 부재(550) 측으로 순차적으로 배열되는 제1 렌즈(510), 제2 렌즈(520), 제3 렌즈(530) 및 제4 렌즈(540)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 제1 렌즈(510)는 피사체(OBJ)와 가장 인접하게 배치될 수 있고, 제4 렌즈(540)는 반사 부재(550)와 가장 인접하게 배치될 수 있다. 복수의 렌즈들(501)은 각각 피사체(OBJ)를 향하는 렌즈면(S1, S3, S5, S7) 및 반사 부재(550)를 향하는 렌즈면(S2, S4, S6, S8)을 포함할 수 있다.

[0156] 제1 실시 예에서, 렌즈 광학계(500)에는 광 축(OA)을 따라 복수의 렌즈들(501)로 입사된 외부 광이 진행되는 경로인 광 경로(OP)가 규정될 수 있다. 반사 부재(550)는 복수의 렌즈들(501)을 통과한 광의 경로를 변경시키도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 복수의 렌즈들(501)을 통과한 광은 반사 부재(550)에 의해 반사 또는 굴절됨으로써 이미지 센서(570)로 입사될 수 있다. 반사 부재(550)는 광학적 경로(OP) 상에서 복수의 렌즈들(501)과 이미지 센서(570)(또는, 광학 필터(560)) 사이에 배치될 수 있다. 복수의 렌즈들(501)를 통과하여 반사 부재(550)의 입사면(S9)으로 입사된 광은 반사 부재(550)의 반사면(S10)에 의해 입사된 방향에 실질적으로 수직한 방향으로 반사된 후, 반사 부재(550)의 출사면(S11)으로부터 이미지 센서(570)를 향해 출사될 수 있다.

[0157] 제1 실시 예에서, 제1 렌즈(510), 제3 렌즈(530) 및 제4 렌즈(540)는 정(positive)의 굴절력을 가질 수 있다. 제2 렌즈(520)는 부(negative)의 굴절력을 가질 수 있다. 제1 렌즈(510)는 피사체(OBJ)를 향하는 렌즈면(S1)이 볼록하게 형성될 수 있다. 제4 렌즈(540)는 반사 부재(550)를 향하는 렌즈면(S8)이 오목하게 형성될 수 있다.

[0158] 제1 실시 예에서, 복수의 렌즈들(501)는 적어도 2매 이상의 비구면 렌즈를 포함할 수 있다. 예를 들어, 제1 렌즈(510), 제2 렌즈(520), 제3 렌즈(530) 및 제4 렌즈(540)는 모두 비구면 렌즈일 수 있다. 제1 렌즈(510), 제2 렌즈(520), 제3 렌즈(530) 및 제4 렌즈(540) 각각은, 피사체(OBJ)를 향하는 렌즈면 및 반사 부재(550)를 향하는

렌즈면 중 적어도 하나가 비구면으로 형성될 수 있다. 예를 들어, 제1 렌즈(510), 제2 렌즈(520), 제3 렌즈(530) 및 제4 렌즈(540)는 피사체 측 렌즈면(S1, S3, S5, S7) 및 반사 부재 측 렌즈면(S2, S4, S6, S8)이 모두 비구면으로 형성될 수 있다.

[0159] 제1 실시 예에 따른 렌즈 광학계(500)의 각종 렌즈 데이터는 아래 [표 1]과 같이 나타낼 수 있다.

표 1

[0160]

Surface	R(mm)	Dn(mm)	Nd	Vd
OBJ	infinity	infinity		
S1(stp)*	2.359	0.865	1.56717	37.39
S2*	-5.676	0.273		
S3*	-5.664	0.418	1.63914	23.51
S4*	1.277	0.27		
S5*	3.472	0.361	1.63914	23.51
S6*	54.929	0.05		
S7*	2.166	0.363	1.56717	37.39
S8*	4.754	0.4		
S9	infinity	1.2	1.834	37.34
S10	infinity	1.2	1.834	37.34
S11	infinity	2.632		
S12	infinity	0.21	1.5168	64.2
S13	infinity	1.252		
IMG	infinity	0		

[0161] 상기 [표 1]에서 S1 내지 S13은 복수의 렌즈들(501), 반사 부재(550) 및 광학 필터(560)의 표면(또는 광학면)들을 의미할 수 있고, IMG는 이미지 센서(570)의 상면(image plane)을 의미할 수 있다. 예를 들어, S1 내지 S8은 제1 렌즈(510), 제2 렌즈(520), 제3 렌즈(530) 및 제4 렌즈(540)의 표면들(예: 피사체 측 렌즈면 및 반사 부재 측 렌즈면)을 지시할 수 있다. S9 내지 S11은 반사 부재(550)의 표면들(예: 입사면, 반사면 및 출사면)을 지시할 수 있다. S12 및 S13은 광학 필터(560)의 표면들(예: 반사 부재 측 표면 및 이미지 센서 측 표면)을 지시할 수 있다.

[0162] 상기 [표 1]에서 '\*' 표시는 광학면이 비구면으로 형성됨을 나타낸다. 상기 [표 1]에서 'stp' 표시는 해당 렌즈면에 조리개가 배치됨을 나타낸다. 예를 들어, 제1 실시 예의 렌즈 광학계(500)에 따르면, 조리개는 제1 렌즈(510)의 피사체(OBJ) 측을 향하는 렌즈면(S1)에 배치될 수 있다.

[0163] 상기 [표 1]에서 R은 각 광학면들의 곡률 반경(radius)을 의미하고, Dn은 렌즈의 두께 또는 광학면들 사이의 간격을 의미하고, Nd는 굴절률을 의미하고, Vd는 아베수(abe number)를 의미할 수 있다. 예를 들어, Si(i=1~13) 행에 기재된 Dn은 제i 광학면(Si)에서 제i+1 광학면(Si+1) 사이의 간격(예: 광 축(OA) 상 거리)을 의미할 수 있다. Si(i=1~13) 행에 기재된 Nd는 제i 광학면(Si)의 d 선(587.5618nm)에서의 굴절률을 의미하고, Vd는 제i 광학면(Si)의 아베수를 의미할 수 있다.

[0164] 제1 실시 예에 따른 복수의 렌즈들(501)의 비구면 계수는 아래 [표 2]와 같이 나타낼 수 있다. 비구면 계수는 앞서 설명한 수학적 식 5에 기초하여 산출될 수 있다.

표 2

[0165]

Surface	K	A	B	C	D
S1	0	1.28E-03	4.38E-03	-2.96E-03	7.36E-04
S2	-1	8.06E-02	-4.25E-02	1.42E-02	-1.68E-03
S3	-1	1.54E-02	2.12E-04	2.53E-03	-6.63E-04
S4	-2.9284	-4.62E-02	5.83E-02	-1.74E-02	1.63E-03
S5	-1	5.03E-03	-3.35E-02	3.43E-02	-9.06E-03
S6	1	2.82E-03	-5.13E-03	2.42E-02	-4.69E-03
S7	1	-8.48E-02	-5.15E-03	1.96E-02	-6.40E-03
S8	1	-7.53E-03	-3.13E-02	1.97E-02	-3.44E-03

- [0166] 도 7을 참조하면, 도 7의 (a)는 도 6에 도시된 제1 실시 예에 따른 렌즈 광학계(500)의 구면수차(spherical aberration)를 나타내는 그래프이고, 도 7의 (b)는 도 6에 도시된 제1 실시 예에 따른 렌즈 광학계(500)의 비점수차(astigmatism)를 나타내는 그래프이고, 도 7의 (c)는 도 6에 도시된 제1 실시 예에 따른 렌즈 광학계(500)의 왜곡 수차(distortion)를 나타내는 그래프이다.
- [0167] 도 7의 (a)는 빛의 파장에 따른 종방향 구면수차(longitudinal spherical aberration)의 변화를 나타내는 그래프로서, 가로축은 종방향 구면수차의 정도를 나타내고, 세로축은 광 축의 중심으로부터의 거리(또는 상고(image height))를 규격화(normalization)하여 나타낼 수 있다. 예를 들면, 종방향 구면수차는 파장이 656.3000nm, 587.6000nm, 546.1000nm, 486.1000nm 및 435.8000nm인 광에 대해 각각 나타낼 수 있다.
- [0168] 도 7의 (b)는 파장이 546.1000nm인 광에 대한 비점수차를 나타내는 그래프로서, 상면만곡(astigmatic field curves)을 나타낼 수 있다. 도 7의 (b)에서 점선(T)은 탄젠셜(tangential) 방향의 비점수차(예: 자오상면 만곡(tangential field curvature)) 나타내고, 실선(S)은 시상(sagittal) 방향의 비점수차(예: 구결상면 만곡(sagittal field curvature))을 나타낼 수 있다. 도 7의 (b)의 그래프에서 세로축은 상고(image height)(또는 이미지의 크기)를 나타내고, 가로축은 초점거리(mm 단위)를 나타내며, 이하에서 설명되는 비점수차 그래프(예: 도 9, 도 11, 도 13 및 도 15의 비점수차 그래프)에도 동일하게 적용된다.
- [0169] 도 7의 (c)는 파장이 546.1000nm인 광에 대한 왜곡률을 나타내는 그래프로서, 세로축은 상고(image height)(또는 이미지의 크기)를 나타내고, 가로축은 왜곡도(% 단위)를 나타내며, 이하에서 설명되는 왜곡수차 그래프(예: 도 9, 도 11, 도 13 및 도 15의 왜곡수차 그래프)에도 동일하게 적용된다. 렌즈 광학계(500)를 통해 촬영된 이미지는 광 축(OA)에서 벗어난 지점에서 다소 왜곡이 발생할 수 있으며, 왜곡률이 3% 미만으로 양호한 광학 특성을 제공할 수 있다.
- [0171] 도 8은 제2 실시 예에 따른 렌즈 광학계의 구성을 나타내는 도면이다. 도 9은 도 8의 제2 실시 예에 따른 렌즈 광학계의 구면수차, 비점수차 및 왜곡수차를 나타내는 도면이다.
- [0172] 도 8을 참조하면, 카메라 모듈(예: 도 4a 및 도 4b의 카메라 모듈(400))은 제2 실시 예에 따른 렌즈 광학계(600)를 포함할 수 있다.
- [0173] 제2 실시 예에서, 렌즈 광학계(600)는 복수의 렌즈들(601)(예: 도 4a의 렌즈 유닛(421)), 반사 부재(650)(예: 도 4a의 반사 부재(430)), 광학 필터(660)(예: 도 4a의 광학 필터(443)) 및 이미지 센서(670)(예: 도 4a의 이미지 센서(441))를 포함할 수 있다. 제2 실시 예에 따른 렌즈 광학계(600)에 포함된 구성들은 제1 실시 예에 따른 렌즈 광학계(예: 도 6의 렌즈 광학계(500))에 포함된 구성들과 동일 또는 유사할 수 있으며, 이하 중복되는 설명은 생략한다.
- [0174] 제2 실시 예에서, 복수의 렌즈들(601)은 피사체(OBJ) 측으로부터 반사 부재(650) 측으로 순차적으로 배열되는 제1 렌즈(610), 제2 렌즈(620), 제3 렌즈(630) 및 제4 렌즈(640)를 포함할 수 있다. 복수의 렌즈들(601)은 각각 피사체(OBJ)를 향하는 렌즈면(S1, S3, S5, S7) 및 반사 부재(650)를 향하는 렌즈면(S2, S4, S6, S8)을 포함할 수 있다.
- [0175] 제2 실시 예에서, 렌즈 광학계(600)에는 광 축(OA)을 따라 복수의 렌즈들(601)로 입사된 외부 광이 진행되는 경로인 광 경로(OP)가 규정될 수 있다. 반사 부재(650)는 복수의 렌즈들(601)을 통과한 광의 경로를 변경시키도록 구성될 수 있다. 반사 부재(650)는 광학적 경로(OP) 상에서 복수의 렌즈들(601)과 이미지 센서(670)(또는, 광학 필터(660)) 사이에 배치될 수 있다.
- [0176] 제2 실시 예에서, 제1 렌즈(610), 제3 렌즈(630) 및 제4 렌즈(640)는 정(positive)의 굴절력을 가질 수 있다. 제2 렌즈(620)는 부(negative)의 굴절력을 가질 수 있다. 제1 렌즈(610)는 피사체(OBJ)를 향하는 렌즈면(S1)이 볼록하게 형성될 수 있다. 제4 렌즈(640)는 반사 부재(650)를 향하는 렌즈면(S8)이 오목하게 형성될 수 있다.
- [0177] 제2 실시 예에서, 복수의 렌즈들(601)는 적어도 2매 이상의 비구면 렌즈를 포함할 수 있다. 예를 들어, 제1 렌즈(610), 제2 렌즈(620), 제3 렌즈(630) 및 제4 렌즈(640)는 모두 비구면 렌즈일 수 있다. 제1 렌즈(610), 제2 렌즈(620), 제3 렌즈(630) 및 제4 렌즈(640)는 피사체 측 렌즈면(S1, S3, S5, S7) 및 반사 부재 측 렌즈면(S2, S4, S6, S8)이 모두 비구면으로 형성될 수 있다.
- [0178] 제2 실시 예에 따른 렌즈 광학계(600)의 각종 렌즈 데이터는 아래 [표 3]과 같이 나타낼 수 있다.

표 3

Surface	R(mm)	Dn(mm)	Nd	Vd
OBJ	infinity	infinity		
S1(stp)*	1.931	0.852	1.56717	37.39
S2*	-57.295	0.298		
S3*	15.197	0.23	1.67073	19.23
S4*	1.103	0.268		
S5*	2.824	0.394	1.67073	19.23
S6*	-18.38	0.02		
S7*	2.085	0.276	1.5441	56.09
S8*	2.349	0.312		
S9	infinity	1.2	1.834	37.34
S10	infinity	1.2	1.834	37.34
S11	infinity	2.975		
S12	infinity	0.11	1.5168	64.2
S13	infinity	0.056		
IMG	infinity	-0.02		

[0179]

[0180]

[0181]

[0182]

[0183]

상기 [표 3]에서 S1 내지 S13은 복수의 렌즈들(601), 반사 부재(650) 및 광학 필터(660)의 표면(또는 광학면)들을 의미할 수 있고, IMG는 이미지 센서(670)의 상면(image plane)을 의미할 수 있다. 예를 들어, S1 내지 S8은 제1 렌즈(610), 제2 렌즈(620), 제3 렌즈(630) 및 제4 렌즈(640)의 표면들을 지시할 수 있다. S9 내지 S11은 반사 부재(650)의 표면들을 지시할 수 있다. S12 및 S13은 광학 필터(660)의 표면들을 지시할 수 있다.

상기 [표 3]에서 '\*' 표시는 광학면이 비구면으로 형성됨을 나타낸다. 상기 [표 3]에서 'stp' 표시는 해당 렌즈면에 조리개가 배치됨을 나타낸다. 예를 들어, 제2 실시 예의 렌즈 광학계(600)에 따르면, 조리개는 제1 렌즈(610)의 피사체(OBJ) 측을 향하는 렌즈면(S1)에 배치될 수 있다.

상기 [표 3]에서 R은 각 광학면들의 곡률 반경(radius)을 의미하고, Dn은 렌즈의 두께 또는 광학면들 사이의 간격을 의미하고, Nd는 굴절률을 의미하고, Vd는 아베수(abbé number)를 의미할 수 있다.

제2 실시 예에 따른 복수의 렌즈들(601)의 비구면 계수는 아래 [표 4] 및 [표 5]와 같이 나타낼 수 있다.

표 4

Surface	K	A	B	C	D
S1	-0.07724	5.30E-03	3.21E-03	-6.52E-04	-4.01E-04
S2	-1	1.01E-01	-7.82E-02	4.24E-02	-1.08E-02
S3	-1	-7.47E-02	4.59E-02	2.87E-02	-2.74E-02
S4	-3.88212	2.92E-03	-9.95E-02	2.01E-01	-1.56E-02
S5	-7.61527	4.02E-02	2.52E-02	-7.49E-01	2.50E+00
S6	18.67266	2.41E-01	-1.33E+00	3.89E+00	-6.52E+00
S7	-1	1.90E-01	-2.10E+00	7.29E+00	-1.57E+01
S8	-0.99874	-8.31E-02	9.17E-03	-6.93E-01	3.06E+00

[0184]

표 5

Surface	E	F	G	H	J
S1	6.34E-04	-0.0003635	-2.45E-05	0.00018367	-7.04E-05
S2	1.84E-03	-0.0002815	-0.0006919	0.00020613	7.67E-06
S3	4.05E-03	-0.0002948	0.00079438	0.00034355	-0.0002505
S4	-1.23E-01	0.06218197	-2.66E-05	0.00033968	0.00095312
S5	-4.07E+00	3.88122329	-2.2220919	0.70461025	-0.0936502
S6	6.97E+00	-4.8458263	2.08182907	-0.4762954	0.03652445
S7	2.32E+01	-23.288759	15.1499786	-5.6863201	0.92699463
S8	-6.61E+00	8.34401011	-6.3003151	2.64327753	-0.4745595

[0185]

- [0186] 도 9를 참조하면, 도 9의 (a)는 도 8에 도시된 제2 실시 예에 따른 렌즈 광학계(600)의 구면수차(spherical aberration)를 나타내는 그래프이고, 도 9의 (b)는 도 8에 도시된 제2 실시 예에 따른 렌즈 광학계(600)의 비점수차(astigmatism)를 나타내는 그래프이고, 도 9의 (c)는 도 8에 도시된 제2 실시 예에 따른 렌즈 광학계(600)의 왜곡 수차(distortion)를 나타내는 그래프이다.
- [0187] 도 9의 (a)는 빛의 파장에 따른 종방향 구면수차(longitudinal spherical aberration)의 변화를 나타내는 그래프로써, 가로축은 종방향 구면수차의 정도를 나타내고, 세로축은 광 축의 중심으로부터의 거리를 규격화(normalization)하여 나타낼 수 있다. 예를 들면, 종방향 구면수차는 파장이 656.3000nm, 587.6000nm, 546.1000nm, 486.1000nm 및 435.8000nm인 광에 대해 각각 나타낼 수 있다.
- [0188] 도 9의 (b)는 파장이 546.1000nm인 광에 대한 비점수차를 나타내는 그래프로써, 상면만곡(astigmatic field curves)을 나타낼 수 있다. 도 9의 (b)에서 점선(T)은 탄젠셜(tangential) 방향의 비점수차(예: 자오상면 만곡(tangential field curvature)) 나타내고, 실선(S)은 시상(sagittal) 방향의 비점수차(예: 구결상면 만곡(sagittal field curvature)을 나타낼 수 있다.
- [0189] 도 9의 (c)는 파장이 546.1000nm인 광에 대한 왜곡률을 나타내는 그래프이다. 렌즈 광학계(600)를 통해 촬영된 이미지는 광 축(OA)에서 벗어난 지점에서 다소 왜곡이 발생할 수 있으며, 왜곡률이 3% 미만으로 양호한 광학 특성을 제공할 수 있다.
- [0191] 도 10은 제3 실시 예에 따른 렌즈 광학계의 구성을 나타내는 도면이다. 도 11은 도 10의 제3 실시 예에 따른 렌즈 광학계의 구면수차, 비점수차 및 왜곡수차를 나타내는 도면이다.
- [0192] 도 10을 참조하면, 카메라 모듈(예: 도 4a 및 도 4b의 카메라 모듈(400))은 제3 실시 예에 따른 렌즈 광학계(700)를 포함할 수 있다.
- [0193] 제3 실시 예에서, 렌즈 광학계(700)는 복수의 렌즈들(701)(예: 도 4a의 렌즈 유닛(421)), 반사 부재(750)(예: 도 4a의 반사 부재(430)), 광학 필터(760)(예: 도 4a의 광학 필터(443)) 및 이미지 센서(770)(예: 도 4a의 이미지 센서(441))를 포함할 수 있다. 제3 실시 예에 따른 렌즈 광학계(700)에 포함된 구성들은 제1 실시 예에 따른 렌즈 광학계(예: 도 6의 렌즈 광학계(500))에 포함된 구성들과 동일 또는 유사할 수 있으며, 이하 중복되는 설명은 생략한다.
- [0194] 제3 실시 예에서, 복수의 렌즈들(701)은 피사체(OBJ) 측으로부터 반사 부재(750) 측으로 순차적으로 배열되는 제1 렌즈(710), 제2 렌즈(720), 제3 렌즈(730) 및 제4 렌즈(740)를 포함할 수 있다. 복수의 렌즈들(701)은 각각 피사체(OBJ)를 향하는 렌즈면(S1, S3, S5, S7) 및 반사 부재(750)를 향하는 렌즈면(S2, S4, S6, S8)을 포함할 수 있다.
- [0195] 제3 실시 예에서, 렌즈 광학계(700)에는 광 축(OA)을 따라 복수의 렌즈들(701)로 입사된 외부 광이 진행되는 경로인 광 경로(OP)가 규정될 수 있다. 반사 부재(750)는 복수의 렌즈들(701)을 통과한 광의 경로를 변경시키도록 구성될 수 있다. 반사 부재(750)는 광학적 경로(OP) 상에서 복수의 렌즈들(701)과 이미지 센서(770)(또는, 광학 필터(760)) 사이에 배치될 수 있다.
- [0196] 제3 실시 예에서, 제1 렌즈(710), 제3 렌즈(730) 및 제4 렌즈(740)는 정(positive)의 굴절력을 가질 수 있다. 제2 렌즈(720)는 부(negative)의 굴절력을 가질 수 있다. 제1 렌즈(710)는 피사체(OBJ)를 향하는 렌즈면(S1)이 볼록하게 형성될 수 있다. 제4 렌즈(740)는 반사 부재(750)를 향하는 렌즈면(S8)이 오목하게 형성될 수 있다.
- [0197] 제3 실시 예에서, 복수의 렌즈들(701)는 적어도 2매 이상의 비구면 렌즈를 포함할 수 있다. 예를 들어, 제1 렌즈(710), 제2 렌즈(720), 제3 렌즈(730) 및 제4 렌즈(740)는 모두 비구면 렌즈일 수 있다. 제1 렌즈(710), 제2 렌즈(720), 제3 렌즈(730) 및 제4 렌즈(740)는 피사체 측 렌즈면(S1, S3, S5, S7) 및 반사 부재 측 렌즈면(S2, S4, S6, S8)이 모두 비구면으로 형성될 수 있다.
- [0198] 제3 실시 예에 따른 렌즈 광학계(700)의 각종 렌즈 데이터는 아래 [표 6]과 같이 나타낼 수 있다.

표 6

Surface	R(mm)	Dn(mm)	Nd	Vd
OBJ	infinity	infinity		
S1(stp)*	2.731	0.972	1.5441	56.09
S2*	-5.599	0.326		
S3*	-4.651	0.324	1.56717	37.39
S4*	1.919	0.37		
S5*	-36.03	0.265	1.61444	25.94
S6*	-12.755	0.059		
S7*	2.339	0.731	1.5441	56.09
S8*	5.505	0.446		
S9	infinity	1.406	1.834	37.34
S10	infinity	1.406	1.834	37.34
S11	infinity	3.083		
S12	infinity	0.25	1.5168	64.2
S13	infinity	1.38		
IMG	infinity	0		

[0199]

[0200]

[0201]

[0202]

[0203]

[0204]

[0205]

[0206]

[0207]

상기 [표 6]에서 S1 내지 S13은 복수의 렌즈들(701), 반사 부재(750) 및 광학 필터(760)의 표면(또는 광학면)들을 의미할 수 있고, IMG는 이미지 센서(770)의 상면(image plane)을 의미할 수 있다. 예를 들어, S1 내지 S8은 제1 렌즈(710), 제2 렌즈(720), 제3 렌즈(730) 및 제4 렌즈(740)의 표면들을 지시할 수 있다. S9 내지 S11은 반사 부재(750)의 표면들을 지시할 수 있다. S12 및 S13은 광학 필터(760)의 표면들을 지시할 수 있다.

상기 [표 6]에서 '\*' 표시는 광학면이 비구면으로 형성됨을 나타낸다. 상기 [표 6]에서 'stp' 표시는 해당 렌즈면에 조리개가 배치됨을 나타낸다. 예를 들어, 제3 실시 예의 렌즈 광학계(700)에 따르면, 조리개는 제1 렌즈(710)의 피사체(OBJ) 측을 향하는 렌즈면(S1)에 배치될 수 있다.

상기 [표 6]에서 R은 각 광학면들의 곡률 반경(radius)을 의미하고, Dn은 렌즈의 두께 또는 광학면들 사이의 간격을 의미하고, Nd는 굴절률을 의미하고, Vd는 아베수(abe number)를 의미할 수 있다.

제3 실시 예에 따른 복수의 렌즈들(701)의 비구면 계수는 아래 [표 7]과 같이 나타낼 수 있다.

표 7

Surface	K	A	B	C	D
S1	0	-1.47E-03	1.70E-03	-1.31E-03	2.05E-04
S2	-1	5.52E-02	-2.11E-02	4.69E-03	-3.18E-04
S3	-1	6.07E-02	-2.27E-02	6.78E-03	-7.37E-04
S4	-2.62964	-4.76E-02	3.84E-02	-1.59E-02	1.70E-03
S5	-1	1.54E-03	-1.02E-02	1.88E-02	-4.73E-03
S6	1	2.81E-02	-2.00E-02	2.11E-02	-1.84E-03
S7	1	-4.64E-02	-1.44E-02	7.16E-03	-1.88E-03
S8	1	-6.99E-03	-6.36E-03	6.10E-04	6.25E-05

도 11을 참조하면, 도 11의 (a)는 도 10에 도시된 제3 실시 예에 따른 렌즈 광학계(700)의 구면수차(spherical aberration)를 나타내는 그래프이고, 도 11의 (b)는 도 10에 도시된 제3 실시 예에 따른 렌즈 광학계(700)의 비점수차(astigmatism)를 나타내는 그래프이고, 도 11의 (c)는 도 10에 도시된 제3 실시 예에 따른 렌즈 광학계(700)의 왜곡 수차(distortion)를 나타내는 그래프이다.

도 11의 (a)는 빛의 파장에 따른 종방향 구면수차(longitudinal spherical aberration)의 변화를 나타내는 그래프로서, 가로축은 종방향 구면수차의 정도를 나타내고, 세로축은 광 축의 중심으로부터의 거리를 규격화(normalization)하여 나타낼 수 있다. 예를 들면, 종방향 구면수차는 파장이 656.3000nm, 587.6000nm, 546.1000nm, 486.1000nm 및 435.8000nm인 광에 대해 각각 나타낼 수 있다.

도 11의 (b)는 파장이 546.1000nm인 광에 대한 비점수차를 나타내는 그래프로서, 상면만곡(astigmatic field curves)을 나타낼 수 있다. 도 11의 (b)에서 점선(T)은 탄젠셜(tangential) 방향의 비점수차(예: 자오상면 만곡

(tangential field curvature)) 나타내고, 실선(S)은 시상(sagittal) 방향의 비점수차(예: 구결상면 만곡(sagittal field curvature)을 나타낼 수 있다.

- [0208] 도 11의 (c)는 파장이 546.1000nm인 광에 대한 왜곡률을 나타내는 그래프이다. 렌즈 광학계(700)를 통해 촬영된 이미지는 광 축(OA)에서 벗어난 지점에서 다소 왜곡이 발생할 수 있으며, 왜곡률이 3% 미만으로 양호한 광학 특성을 제공할 수 있다.
- [0210] 도 12는 제4 실시 예에 따른 렌즈 광학계의 구성을 나타내는 도면이다. 도 13은 도 12의 제4 실시 예에 따른 렌즈 광학계의 구면수차, 비점수차 및 왜곡수차를 나타내는 도면이다.
- [0211] 도 12를 참조하면, 카메라 모듈(예: 도 4a 및 도 4b의 카메라 모듈(400))은 제4 실시 예에 따른 렌즈 광학계(800)를 포함할 수 있다.
- [0212] 제4 실시 예에서, 렌즈 광학계(800)는 복수의 렌즈들(801)(예: 도 4a의 렌즈 유닛(421)), 반사 부재(850)(예: 도 4a의 반사 부재(430)), 광학 필터(860)(예: 도 4a의 광학 필터(443)) 및 이미지 센서(870)(예: 도 4a의 이미지 센서(441))를 포함할 수 있다. 제4 실시 예에 따른 렌즈 광학계(800)에 포함된 구성들은 제1 실시 예에 따른 렌즈 광학계(예: 도 6의 렌즈 광학계(500))에 포함된 구성들과 동일 또는 유사할 수 있으며, 이하 중복되는 설명은 생략한다.
- [0213] 제4 실시 예에서, 복수의 렌즈들(801)은 피사체(OBJ) 측으로부터 반사 부재(850) 측으로 순차적으로 배열되는 제1 렌즈(810), 제2 렌즈(820), 제3 렌즈(830) 및 제4 렌즈(840)를 포함할 수 있다. 복수의 렌즈들(801)은 각각 피사체(OBJ)를 향하는 렌즈면(S1, S3, S5, S7) 및 반사 부재(850)를 향하는 렌즈면(S2, S4, S6, S8)을 포함할 수 있다.
- [0214] 제4 실시 예에서, 렌즈 광학계(800)에는 광 축(OA)을 따라 복수의 렌즈들(801)로 입사된 외부 광이 진행하는 경로인 광 경로(OP)가 규정될 수 있다. 반사 부재(850)는 복수의 렌즈들(801)을 통과한 광의 경로를 변경시키도록 구성될 수 있다. 반사 부재(850)는 광학적 경로(OP) 상에서 복수의 렌즈들(801)과 이미지 센서(870)(또는, 광학 필터(860)) 사이에 배치될 수 있다.
- [0215] 제4 실시 예에서, 제1 렌즈(810) 및 제3 렌즈(830)는 정(positive)의 굴절력을 가질 수 있다. 제2 렌즈(820) 및 제4 렌즈(840)는 부(negative)의 굴절력을 가질 수 있다. 제1 렌즈(810)는 피사체(OBJ)를 향하는 렌즈면(S1)이 볼록하게 형성될 수 있다. 제4 렌즈(840)는 반사 부재(850)를 향하는 렌즈면(S8)이 오목하게 형성될 수 있다.
- [0216] 제4 실시 예에서, 복수의 렌즈들(801)은 적어도 2매 이상의 비구면 렌즈를 포함할 수 있다. 예를 들어, 제1 렌즈(810), 제2 렌즈(820), 제3 렌즈(830) 및 제4 렌즈(840)는 모두 비구면 렌즈일 수 있다. 제1 렌즈(810), 제2 렌즈(820), 제3 렌즈(830) 및 제4 렌즈(840)는 피사체 측 렌즈면(S1, S3, S5, S7) 및 반사 부재 측 렌즈면(S2, S4, S6, S8)이 모두 비구면으로 형성될 수 있다.
- [0217] 제4 실시 예에 따른 렌즈 광학계(800)의 각종 렌즈 데이터는 아래 [표 8]과 같이 나타낼 수 있다.

**표 8**

Surface	R(mm)	Dn(mm)	Nd	Vd
OBJ	infinity	infinity		
S1*	2.946	1.353	1.56717	37.39
S2*	-18.585	0.354		
S3*	26.274	0.329	1.66073	20.37
S4(stp)*	1.712	0.476		
S5*	5.29	0.746	1.63914	23.51
S6*	-8.018	0.072		
S7*	5.998	0.347	1.5348	55.71
S8*	4.065	0.333		
S9	infinity	1.862	1.834	37.34
S10	infinity	1.862	1.834	37.34
S11	infinity	4.63		
S12	infinity	0.15	1.5168	64.2

S13	infinity	0.873		
IMG	infinity	0.01		

[0219] 상기 [표 8]에서 S1 내지 S13은 복수의 렌즈들(801), 반사 부재(850) 및 광학 필터(860)의 표면(또는 광학면)들을 의미할 수 있고, IMG는 이미지 센서(870)의 상면(image plane)을 의미할 수 있다. 예를 들어, S1 내지 S8은 제1 렌즈(810), 제2 렌즈(820), 제3 렌즈(830) 및 제4 렌즈(840)의 표면들을 지시할 수 있다. S9 내지 S11은 반사 부재(850)의 표면들을 지시할 수 있다. S12 및 S13은 광학 필터(860)의 표면들을 지시할 수 있다.

[0220] 상기 [표 8]에서 '\*' 표시는 광학면이 비구면으로 형성됨을 나타낸다. 상기 [표 8]에서 'stp' 표시는 해당 렌즈면에 조리개가 배치됨을 나타낸다. 예를 들어, 제4 실시 예의 렌즈 광학계(800)에 따르면, 조리개는 제2 렌즈(820)의 반사 부재(850) 측을 향하는 렌즈면(S4)에 배치될 수 있다.

[0221] 상기 [표 8]에서 R은 각 광학면들의 곡률 반경(radius)을 의미하고, Dn은 렌즈의 두께 또는 광학면들 사이의 간격을 의미하고, Nd는 굴절률을 의미하고, Vd는 아베수(abbe number)를 의미할 수 있다.

[0222] 제4 실시 예에 따른 복수의 렌즈들(801)의 비구면 계수는 아래 [표 9] 및 [표 10]와 같이 나타낼 수 있다.

표 9

[0223]

Surface	K	A	B	C	D
S1	0	9.32E-04	4.86E-04	-1.50E-04	1.35E-05
S2	0	3.18E-02	-1.23E-02	3.44E-03	-4.36E-04
S3	-33.0558	-2.50E-02	7.49E-03	2.40E-03	-1.09E-03
S4	-4.03823	4.37E-03	-1.61E-02	1.60E-02	-5.21E-04
S5	0	-3.61E-03	4.04E-03	-6.00E-02	9.87E-02
S6	0	8.85E-02	-2.27E-01	3.15E-01	-2.58E-01
S7	-1	8.02E-02	-3.01E-01	4.30E-01	-3.49E-01
S8	-1	-1.76E-02	-3.56E-02	3.25E-02	1.73E-03

표 10

[0224]

Surface	E	F	G	H	J
S1	1.41E-05	-4.46E-06	-3.87E-07	4.12E-07	-5.54E-08
S2	3.53E-05	-2.30E-06	-3.13E-06	4.65E-07	9.21E-09
S3	6.85E-05	-7.06E-06	2.75E-06	7.33E-07	-1.60E-07
S4	-2.32E-03	0.000506	-6.85E-06	-6.96E-08	-2.97E-08
S5	-7.86E-02	0.036454	-0.01018	0.001579	-0.0001
S6	1.34E-01	-0.04555	0.009541	-0.00106	4.18E-05
S7	1.72E-01	-0.05166	0.008438	-0.00046	-3.33E-05
S8	-2.19E-02	0.016374	-0.00578	0.00103	-7.48E-05

[0225] 도 13을 참조하면, 도 13의 (a)는 도 12에 도시된 제4 실시 예에 따른 렌즈 광학계(800)의 구면수차(spherical aberration)를 나타내는 그래프이고, 도 13의 (b)는 도 12에 도시된 제4 실시 예에 따른 렌즈 광학계(800)의 비점수차(astigmatism)를 나타내는 그래프이고, 도 13의 (c)는 도 12에 도시된 제4 실시 예에 따른 렌즈 광학계(800)의 왜곡 수차(distortion)를 나타내는 그래프이다.

[0226] 도 13의 (a)는 빛의 파장에 따른 종방향 구면수차(longitudinal spherical aberration)의 변화를 나타내는 그래프로서, 가로축은 종방향 구면수차의 정도를 나타내고, 세로축은 광 축의 중심으로부터의 거리를 규격화(normalization)하여 나타낼 수 있다. 예를 들면, 종방향 구면수차는 파장이 656.3000nm, 587.6000nm, 546.1000nm, 486.1000nm 및 435.8000nm인 광에 대해 각각 나타낼 수 있다.

[0227] 도 13의 (b)는 파장이 546.1000nm인 광에 대한 비점수차를 나타내는 그래프로서, 상면만곡(astigmatic field curves)을 나타낼 수 있다. 도 13의 (b)에서 점선(T)은 탄젠셜(tangential) 방향의 비점수차(예: 자오상면 만곡(tangential field curvature)) 나타내고, 실선(S)은 시상(sagittal) 방향의 비점수차(예: 구결상면 만곡(sagittal field curvature))을 나타낼 수 있다.

- [0228] 도 13의 (c)는 파장이 546.1000nm인 광에 대한 왜곡률을 나타내는 그래프이다. 렌즈 광학계(800)를 통해 촬영된 이미지는 광 축(OA)에서 벗어난 지점에서 다소 왜곡이 발생할 수 있으며, 왜곡률이 3% 미만으로 양호한 광학 특성을 제공할 수 있다.
- [0230] 도 14는 제5 실시 예에 따른 렌즈 광학계의 구성을 나타내는 도면이다. 도 15는 도 14의 제5 실시 예에 따른 렌즈 광학계의 구면수차, 비점수차 및 왜곡수차를 나타내는 도면이다.
- [0231] 도 14를 참조하면, 카메라 모듈(예: 도 4a 및 도 4b의 카메라 모듈(400))은 제5 실시 예에 따른 렌즈 광학계(900)를 포함할 수 있다.
- [0232] 제5 실시 예에서, 렌즈 광학계(900)는 복수의 렌즈들(901)(예: 도 4a의 렌즈 유닛(421)), 반사 부재(950)(예: 도 4a의 반사 부재(430)), 광학 필터(960)(예: 도 4a의 광학 필터(443)) 및 이미지 센서(970)(예: 도 4a의 이미지 센서(441))를 포함할 수 있다. 제5 실시 예에 따른 렌즈 광학계(900)에 포함된 구성들은 제1 실시 예에 따른 렌즈 광학계(예: 도 6의 렌즈 광학계(500))에 포함된 구성들과 동일 또는 유사할 수 있으며, 이하 중복되는 설명은 생략한다.
- [0233] 제5 실시 예에서, 복수의 렌즈들(901)은 피사체(OBJ) 측으로부터 반사 부재(950) 측으로 순차적으로 배열되는 제1 렌즈(910), 제2 렌즈(920), 제3 렌즈(930) 및 제4 렌즈(940)를 포함할 수 있다. 복수의 렌즈들(901)은 각각 피사체(OBJ)를 향하는 렌즈면(S1, S3, S5, S7) 및 반사 부재(950)를 향하는 렌즈면(S2, S4, S6, S8)을 포함할 수 있다.
- [0234] 제5 실시 예에서, 렌즈 광학계(900)에는 광 축(OA)을 따라 복수의 렌즈들(901)로 입사된 외부 광이 진행하는 경로인 광 경로(OP)가 규정될 수 있다. 반사 부재(950)는 복수의 렌즈들(901)을 통과한 광의 경로를 변경시키도록 구성될 수 있다. 반사 부재(950)는 광학적 경로(OP) 상에서 복수의 렌즈들(901)과 이미지 센서(970)(또는, 광학 필터(960)) 사이에 배치될 수 있다.
- [0235] 제5 실시 예에서, 제1 렌즈(910) 및 제4 렌즈(940)는 정(positive)의 굴절력을 가질 수 있다. 제2 렌즈(920) 및 제3 렌즈(930)는 부(negative)의 굴절력을 가질 수 있다. 제1 렌즈(910)는 피사체(OBJ)를 향하는 렌즈면(S1)이 볼록하게 형성될 수 있다. 제4 렌즈(940)는 반사 부재(950)를 향하는 렌즈면(S8)이 오목하게 형성될 수 있다.
- [0236] 제5 실시 예에서, 복수의 렌즈들(901)는 적어도 2매 이상의 비구면 렌즈를 포함할 수 있다. 예를 들어, 제1 렌즈(910), 제2 렌즈(920), 제3 렌즈(930) 및 제4 렌즈(940)는 모두 비구면 렌즈일 수 있다. 제1 렌즈(910), 제2 렌즈(920), 제3 렌즈(930) 및 제4 렌즈(940)는 피사체 측 렌즈면(S1, S3, S5, S7) 및 반사 부재 측 렌즈면(S2, S4, S6, S8)이 모두 비구면으로 형성될 수 있다.
- [0237] 제5 실시 예에 따른 렌즈 광학계(900)의 각종 렌즈 데이터는 아래 [표 11]과 같이 나타낼 수 있다.

표 11

[0238]

Surface	R(mm)	Dn(mm)	Nd	Vd
OBJ	infinity	infinity		
S1(stp)*	3.21	0.953	1.5441	56.14
S2*	21.432	0.05		
S3*	3.779	0.508	1.63915	23.52
S4*	3.077	0.464		
S5*	-45.087	0.22	1.63915	23.52
S6*	2.795	0.483		
S7*	2.337	0.418	1.61465	25.93
S8*	5.571	0.374		
S9	infinity	1.63	1.834	37.34
S10	infinity	1.63	1.834	37.34
S11	infinity	4.131		
S12	infinity	0.21	1.5168	64.17
S13	infinity	3.024		
IMG	infinity	-0.01		

[0239] 상기 [표 11]에서 S1 내지 S13은 복수의 렌즈들(901), 반사 부재(950) 및 광학 필터(960)의 표면(또는 광학면)들을 의미할 수 있고, IMG는 이미지 센서(970)의 상면(image plane)을 의미할 수 있다. 예를 들어, S1 내지 S8은 제1 렌즈(910), 제2 렌즈(920), 제3 렌즈(930) 및 제4 렌즈(940)의 표면들을 지시할 수 있다. S9 내지 S11은 반사 부재(950)의 표면들을 지시할 수 있다. S12 및 S13은 광학 필터(960)의 표면들을 지시할 수 있다.

[0240] 상기 [표 11]에서 '\*' 표시는 광학면이 비구면으로 형성됨을 나타낸다. 상기 [표 11]에서 'stp' 표시는 해당 렌즈면에 조리개가 배치됨을 나타낸다. 예를 들어, 제5 실시 예의 렌즈 광학계(900)에 따르면, 조리개는 제1 렌즈(910)의 피사체(OBJ) 측을 향하는 렌즈면(S1)에 배치될 수 있다.

[0241] 상기 [표 11]에서 R은 각 광학면들의 곡률 반경(radius)을 의미하고, Dn은 렌즈의 두께 또는 광학면들 사이의 간격을 의미하고, Nd는 굴절률을 의미하고, Vd는 아베수(abbe number)를 의미할 수 있다.

[0242] 제5 실시 예에 따른 복수의 렌즈들(901)의 비구면 계수는 아래 [표 12] 및 [표 13]과 같이 나타낼 수 있다.

표 12

[0243]

Surface	K	A	B	C	D
S1	-0.10248	2.00E-04	-5.76E-03	1.02E-02	-7.99E-03
S2	68.90054	-1.06E-03	1.50E-02	-1.71E-02	1.17E-02
S3	0.14342	5.98E-03	1.91E-02	-3.86E-02	3.12E-02
S4	0.61528	1.74E-02	2.37E-04	-2.94E-02	2.95E-02
S5	-99	-2.39E-02	7.84E-02	-7.25E-02	4.12E-02
S6	0.13656	-8.93E-02	9.34E-02	-2.48E-02	-5.06E-02
S7	-1.61832	-3.81E-02	1.45E-02	-4.52E-02	1.09E-01
S8	-21.6619	1.28E-02	-2.84E-02	4.49E-02	-5.80E-02

표 13

[0244]

Surface	E	F	G	H	J
S1	3.59E-03	-0.00098	1.59E-04	-1.4E-05	5.23E-07
S2	-5.36E-03	0.001639	-0.00032	3.55E-05	-1.71E-06
S3	-1.39E-02	0.003576	-0.0005	3.1E-05	-2.9E-07
S4	-1.12E-02	0.000148	1.18E-03	-0.00033	2.94E-05
S5	-1.41E-02	0.002653	-0.00022	0	0
S6	7.23E-02	-0.04571	0.016085	-0.00306	0.000247
S7	-1.33E-01	0.091325	-0.03616	0.007699	-0.00068
S8	5.39E-02	-0.03424	0.013729	-0.00311	0.000301

[0245] 도 15를 참조하면, 도 15의 (a)는 도 14에 도시된 제5 실시 예에 따른 렌즈 광학계(900)의 구면수차(spherical aberration)를 나타내는 그래프이고, 도 15의 (b)는 도 14에 도시된 제5 실시 예에 따른 렌즈 광학계(900)의 비점수차(astigmatism)를 나타내는 그래프이고, 도 15의 (c)는 도 14에 도시된 제5 실시 예에 따른 렌즈 광학계(900)의 왜곡 수차(distortion)를 나타내는 그래프이다.

[0246] 도 15의 (a)는 빛의 파장에 따른 종방향 구면수차(longitudinal spherical aberration)의 변화를 나타내는 그래프로서, 가로축은 종방향 구면수차의 정도를 나타내고, 세로축은 광 축의 중심으로부터의 거리를 규격화(normalization)하여 나타낼 수 있다. 예를 들면, 종방향 구면수차는 파장이 656.3000nm, 587.6000nm, 546.1000nm, 486.1000nm 및 435.8000nm인 광에 대해 각각 나타낼 수 있다.

[0247] 도 15의 (b)는 파장이 546.1000nm인 광에 대한 비점수차를 나타내는 그래프로서, 상면만곡(astigmatic field curves)을 나타낼 수 있다. 도 15의 (b)에서 점선(T)은 탄젠셜(tangential) 방향의 비점수차(예: 자오상면 만곡(tangential field curvature)) 나타내고, 실선(S)은 시상(sagittal) 방향의 비점수차(예: 구결상면 만곡(sagittal field curvature))을 나타낼 수 있다.

[0248] 도 15의 (c)는 파장이 546.1000nm인 광에 대한 왜곡률을 나타내는 그래프이다. 렌즈 광학계(900)를 통해 촬영된 이미지는 광 축(OA)에서 벗어난 지점에서 다소 왜곡이 발생할 수 있으며, 왜곡률이 3% 미만으로 양호한 광학 특

성을 제공할 수 있다.

[0249] 도 6, 도 8, 도 10, 도 12 및 도 14를 참조하면, 일 실시 예에 따른 카메라 모듈(예: 도 4a 및 도 5의 카메라 모듈(400))은 앞서 설명한 광학 조건(예: 수학식 1 내지 수학식 4)을 만족하는 다양한 실시 예의 렌즈 광학계를 포함할 수 있다.

[0250] 예를 들어, 도 6의 제1 실시 예에 따른 렌즈 광학계(500), 도 8의 제2 실시 예에 따른 렌즈 광학계(600), 도 10의 제3 실시 예에 따른 렌즈 광학계(700), 도 12의 제4 실시 예에 따른 렌즈 광학계(800) 및 도 14의 제5 실시 예에 따른 렌즈 광학계(900)는 앞서 설명한 수학식 1 내지 수학식 4 중 적어도 하나를 만족할 수 있다. 수학식 1 내지 수학식 4에 기초하여 계산된 각 실시 예들의 광학 조건 데이터는 아래 [표 14]와 같이 나타낼 수 있다.

표 14

	수학식 1	수학식 2	수학식 3	수학식 4
제1 실시예	0.316056	1.364	0.462214	0.368613
제2 실시예	0.324238	1.178491	0.36608	0.456944
제3 실시예	0.317075	1.348611	0.458213	0.361134
제4 실시예	0.298708	1.4145	0.245971	0.376777
제5 실시예	0.246361	2.119597	0.391715	0.502891

[0253] 본 문서에 개시되는 일 실시 예에 따른 카메라 모듈(400)은, 카메라 하우징(410); 적어도 일부가 상기 카메라 하우징 내부에 배치되고, 복수의 렌즈들(예: 렌즈 유닛(421))을 포함하는 렌즈 어셈블리(420); 상면(image plane)(441a)이 상기 복수의 렌즈들의 광 축(OA)에 평행하도록 상기 카메라 하우징의 일 측에 배치되는 이미지 센서(441); 및 상기 렌즈 어셈블리와 상기 광 축 방향으로 정렬되고, 광학적으로 상기 렌즈 어셈블리와 상기 이미지 센서의 사이에 배치되는 반사 부재(430);를 포함하고, 상기 복수의 렌즈들은 피사체(OBJ) 측으로부터 상기 반사 부재 측으로 순차적으로 배치되는 제1 렌즈(422), 제2 렌즈(423), 제3 렌즈(424) 및 제4 렌즈(425)를 포함하고, 상기 제1 렌즈는 정의 굴절력을 갖고, 상기 피사체를 향하는 렌즈면이 볼록한 형상으로 형성되고, 상기 제4 렌즈는 상기 반사 부재를 향하는 렌즈면이 오목한 형상으로 형성되고, 상기 제1 렌즈와 상기 이미지 센서 사이의 광학 거리(optical distance)(DT)에 대한 상기 제1 렌즈와 상기 반사 부재 사이의 광학 거리(D1)의 비율은 1 미만이고, 상기 제1 렌즈와 상기 반사 부재 사이의 광학 거리(D1)에 대한 상기 반사 부재와 상기 이미지 센서 사이의 광학 거리(D2)의 비율은 1 이상이고, 상기 광학 거리는, 상기 광 축을 따라 상기 복수의 렌즈들로 입사된 광이 상기 반사 부재를 거쳐 상기 이미지 센서로 진행되는 경로인 광 경로(optical path)(OP) 상의 길이로 규정될 수 있다.

[0254] 다양한 실시 예에서, 상기 제1 렌즈는, 상기 피사체를 향하는 제1 렌즈면(422a) 및 상기 제1 렌즈면의 반대면인 제2 렌즈면(422b)을 포함하고, 상기 반사 부재는, 상기 복수의 렌즈들을 향하는 입사면(431) 및 상기 입사면에 수직하고 상기 이미지 센서를 향하는 출사면(433)을 포함할 수 있다.

[0255] 다양한 실시 예에서, 상기 카메라 모듈은 다음의 [수학식 1]을 만족할 수 있다.

[0256] [수학식 1]  $0.2 \leq D1/DT \leq 0.6$

[0257] (상기 [수학식 1]에서 'D1'은 상기 제1 렌즈의 상기 제1 렌즈면과 상기 반사 부재의 상기 입사면 사이의 상기 광학 거리를 나타내고, 'DT'는 상기 제1 렌즈의 상기 제1 렌즈면과 상기 이미지 센서의 상기 상면 사이의 상기 광학 거리를 나타냄)

[0258] 다양한 실시 예에서, 상기 카메라 모듈은 다음의 [수학식 2]를 만족할 수 있다.

[0259] [수학식 2]  $1 \leq D2/D1 \leq 2.5$

[0260] (상기 [수학식 2]에서 'D1'은 상기 제1 렌즈의 상기 제1 렌즈면과 상기 반사 부재의 상기 입사면 사이의 상기 광학 거리를 나타내고, 'D2'는 상기 반사 부재의 상기 출사면과 상기 이미지 센서의 상기 상면 사이의 상기 광학 거리를 나타냄)

[0261] 다양한 실시 예에서, 상기 제1 렌즈와 상기 이미지 센서 사이의 상기 광학 거리는, 상기 제1 렌즈면의 중심점에서 상기 상면까지의 상기 광 경로 상의 길이이고, 상기 제1 렌즈와 상기 반사 부재 사이의 상기 광학 거리는,

상기 제1 렌즈면의 상기 중심점에서 상기 입사면까지의 상기 광 경로 상의 길이이고, 상기 반사 부재와 상기 이미지 센서 사이의 상기 광학 거리는, 상기 출사면에서 상기 상면까지의 상기 광 경로 상의 길이일 수 있다.

- [0262] 다양한 실시 예에서, 상기 반사 부재는 상기 광 경로 상에서 상기 복수의 렌즈들과 상기 이미지 센서의 사이에 배치되고, 상기 반사 부재의 상기 입사면은 상기 제4 렌즈의 일 면(425b)과 마주볼 수 있다.
- [0263] 다양한 실시 예에서, 상기 반사 부재는 상기 입사면과 상기 출사면을 경사지게 연결하는 반사면(435)을 더 포함하고, 상기 복수의 렌즈들을 통과하여 상기 입사면으로 입사된 외부 광은, 상기 반사면에 의해 입사된 방향에 수직한 방향으로 반사되고 상기 출사면을 통해 상기 이미지 센서를 향해 출사될 수 있다.
- [0264] 다양한 실시 예에서, 상기 렌즈 어셈블리는, 상기 제1 렌즈, 상기 제2 렌즈, 상기 제3 렌즈 및 상기 제4 렌즈 중 적어도 2개가 비구면 렌즈로 형성되도록 구성될 수 있다.
- [0265] 다양한 실시 예에서, 상기 제2 렌즈는 상기 피사체를 향하는 제3 렌즈면(423a) 및 상기 제3 렌즈면의 반대면인 제4 렌즈면(423b)을 포함하고, 상기 제3 렌즈는 상기 피사체를 향하는 제5 렌즈면(424a) 및 상기 제5 렌즈면의 반대면인 제6 렌즈면(424b)을 포함하고, 상기 제4 렌즈는 상기 피사체를 향하는 제7 렌즈면(425a) 및 상기 제7 렌즈면의 반대면인 제8 렌즈면(425b)을 포함하고, 상기 렌즈 어셈블리는, 상기 제1 렌즈면 내지 상기 제8 렌즈면이 비구면으로 형성될 수 있다.
- [0266] 다양한 실시 예에서, 상기 제4 렌즈는 상기 피사체를 향하는 제7 렌즈면 및 상기 반사 부재를 향하는 제8 렌즈면을 포함하고, 다음의 [수학식 3]을 만족할 수 있다.
- [0267] [수학식 3]  $0.15 \leq D3/T \leq 0.65$
- [0268] (상기 [수학식 3]에서 'D3'는 상기 제4 렌즈의 상기 제8 렌즈면과 상기 반사 부재의 상기 입사면 사이의 상기 광학 거리를 나타내고, 'T'는 상기 제1 렌즈의 상기 광 축 상의 두께를 나타냄)
- [0269] 다양한 실시 예에서, 상기 제4 렌즈의 상기 제8 렌즈면과 상기 반사 부재의 상기 입사면 사이의 상기 광학 거리는, 상기 제8 렌즈면의 중심점에서 상기 입사면까지의 상기 광 경로 상의 길이이고, 상기 제1 렌즈의 상기 광 축 상의 두께는, 상기 제1 렌즈면의 중심점에서 상기 제2 렌즈면의 중심점까지의 길이일 수 있다.
- [0270] 다양한 실시 예에서, 상기 복수의 렌즈들 및 상기 반사 부재는 상기 카메라 모듈의 렌즈 광학계를 형성하고, 상기 렌즈 광학계는 다음의 [수학식 4]를 만족할 수 있다.
- [0271] [수학식 4]  $0.3 \leq f1/f \leq 0.6$
- [0272] (상기 [수학식 4]에서 'f1'은 상기 제1 렌즈의 초점 거리를 나타내고, 'f'는 상기 렌즈 광학계의 합성 초점 거리를 나타냄)
- [0273] 다양한 실시 예에서, 상기 제1 렌즈의 아베수는 30보다 크고, 상기 제2 렌즈의 아베수는 30 이하일 수 있다.
- [0274] 본 문서에 개시되는 일 실시 예에 따른 전자 장치(300)는, 하우징(310); 상기 하우징의 전면을 통해 시각적으로 노출되도록 상기 하우징 내부에 배치되는 디스플레이(330); 및 상기 하우징 내부에 배치되고, 상기 하우징의 일부 영역을 통해 외부 광을 수신하도록 구성되는 카메라 모듈(305, 312, 400);을 포함하고, 상기 카메라 모듈은, 카메라 하우징(410); 적어도 일부가 상기 카메라 하우징 내부에 배치되고, 복수의 렌즈들(예: 렌즈 유닛(421))을 포함하는 렌즈 어셈블리(420); 상면(image plane)(441a)이 상기 복수의 렌즈들의 광 축(OA)에 평행하도록 상기 카메라 하우징의 일 측에 배치되는 이미지 센서(441); 및 상기 렌즈 어셈블리와 상기 광 축 방향으로 정렬되고, 광학적으로 상기 렌즈 어셈블리와 상기 이미지 센서의 사이에 배치되는 반사 부재(430);를 포함하고, 상기 복수의 렌즈들은 피사체(OBJ) 측으로부터 상기 반사 부재 측으로 순차적으로 배치되는 제1 렌즈(422), 제2 렌즈(423), 제3 렌즈(424) 및 제4 렌즈(425)를 포함하고, 상기 반사 부재는 상기 제4 렌즈와 마주보는 입사면(431) 및 상기 입사면에 수직하고 상기 이미지 센서와 마주보는 출사면(433)을 포함하고, 상기 제1 렌즈는 정의 굴절력을 갖고, 상기 피사체를 향하는 피사체 측 렌즈면(422a)이 볼록한 형상으로 형성되고, 상기 제4 렌즈는 상기 반사 부재를 향하는 반사 부재 측 렌즈면(425b)이 오목한 형상으로 형성되고, 상기 제1 렌즈와 상기 이미지 센서 사이의 광학 거리(optical distance)에 대한 상기 제1 렌즈와 상기 반사 부재 사이의 광학 거리의 비율은 1 미만이고, 상기 제1 렌즈와 상기 반사 부재 사이의 광학 거리에 대한 상기 반사 부재와 상기 이미지 센서 사이의 광학 거리의 비율은 1 이상이고, 상기 광학 거리는 상기 광 축을 따라 상기 복수의 렌즈들로 입사된 외부 광이 상기 반사 부재를 거쳐 상기 이미지 센서로 진행되는 경로인 광 경로(optical path) 상의 길이로 규정될 수 있다.

- [0275] 다양한 실시 예에서, 상기 카메라 모듈은 다음의 [수학식 1]을 만족할 수 있다.
- [0276] [수학식 1]  $0.2 \leq D1/DT \leq 0.6$
- [0277] (상기 [수학식 1]에서 'D1'은 상기 제1 렌즈의 상기 피사체 측 렌즈면과 상기 반사 부재의 상기 입사면 사이의 상기 광학 거리를 나타내고, 'DT'는 상기 제1 렌즈의 상기 피사체 측 렌즈면과 상기 이미지 센서의 상기 상면 사이의 상기 광학 거리를 나타냄)
- [0278] 다양한 실시 예에서, 상기 카메라 모듈은 다음의 [수학식 2]를 만족할 수 있다.
- [0279] [수학식 2]  $1 \leq D2/D1 \leq 2.5$
- [0280] (상기 [수학식 2]에서 'D1'은 상기 제1 렌즈의 상기 피사체 측 렌즈면과 상기 반사 부재의 상기 입사면 사이의 상기 광학 거리를 나타내고, 'D2'는 상기 반사 부재의 상기 출사면과 상기 이미지 센서의 상기 상면 사이의 상기 광학 거리를 나타냄)
- [0281] 다양한 실시 예에서, 상기 카메라 모듈은 다음의 [수학식 3]을 만족할 수 있다.
- [0282] [수학식 3]  $0.15 \leq D3/T \leq 0.65$
- [0283] (상기 [수학식 3]에서 'D3'는 상기 제4 렌즈의 상기 반사 부재 측 렌즈면과 상기 반사 부재의 상기 입사면 사이의 상기 광학 거리를 나타내고, 'T'는 상기 제1 렌즈의 상기 광 축 상의 두께를 나타냄)
- [0284] 다양한 실시 예에서, 상기 복수의 렌즈들 및 상기 반사 부재는 상기 카메라 모듈의 렌즈 광학계를 형성하고, 상기 렌즈 광학계는 다음의 [수학식 4]를 만족할 수 있다.
- [0285] [수학식 4]  $0.3 \leq f1/f \leq 0.6$
- [0286] (상기 [수학식 4]에서 'f1'은 상기 제1 렌즈의 초점 거리를 나타내고, 'f'는 상기 렌즈 광학계의 합성 초점 거리를 나타냄)
- [0287] 다양한 실시 예에서, 상기 렌즈 어셈블리는, 상기 제1 렌즈, 상기 제2 렌즈, 상기 제3 렌즈 및 상기 제4 렌즈 중 적어도 2개가 비구면 렌즈로 형성되도록 구성될 수 있다.
- [0288] 다양한 실시 예에서, 상기 반사 부재는 상기 입사면과 상기 출사면을 경사지게 연결하는 반사면(435)을 더 포함하고, 상기 카메라 모듈은, 상기 복수의 렌즈들을 통과하여 상기 입사면으로 입사된 외부 광이 상기 반사면에 의해 입사된 방향에 수직인 방향으로 반사되고 상기 출사면을 통해 상기 이미지 센서를 향해 출사되도록 구성될 수 있다.
- [0290] 본 문서에 개시된 다양한 실시 예들에 따른 전자 장치는 다양한 형태의 장치가 될 수 있다. 전자 장치는, 예를 들면, 휴대용 통신 장치(예: 스마트폰), 컴퓨터 장치, 휴대용 멀티미디어 장치, 휴대용 의료 기기, 카메라, 웨어러블 장치, 또는 가전 장치를 포함할 수 있다. 본 문서의 실시 예에 따른 전자 장치는 전술한 기기들에 한정되지 않는다.
- [0291] 본 문서의 다양한 실시 예들 및 이에 사용된 용어들은 본 문서에 기재된 기술적 특징들을 특정한 실시 예들로 한정하려는 것이 아니며, 해당 실시 예의 다양한 변경, 균등물, 또는 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 도면의 설명과 관련하여, 유사한 또는 관련된 구성요소에 대해서는 유사한 참조 부호가 사용될 수 있다. 아이টে에 대응하는 명사의 단수 형은 관련된 문맥상 명백하게 다르게 지시하지 않는 한, 상기 아이টে 한 개 또는 복수 개를 포함할 수 있다. 본 문서에서, "A 또는 B", "A 및 B 중 적어도 하나", "A 또는 B 중 적어도 하나", "A, B 또는 C", "A, B 및 C 중 적어도 하나", 및 "A, B, 또는 C 중 적어도 하나"와 같은 문구들 각각은 그 문구들 중 해당하는 문구에 함께 나열된 항목들 중 어느 하나, 또는 그들의 모든 가능한 조합을 포함할 수 있다. "제 1", "제 2", 또는 "첫째" 또는 "둘째"와 같은 용어들은 단순히 해당 구성요소를 다른 해당 구성요소와 구분하기 위해 사용될 수 있으며, 해당 구성요소들을 다른 측면(예: 중요성 또는 순서)에서 한정하지 않는다. 어떤 (예: 제 1) 구성요소가 다른(예: 제 2) 구성요소에, "기능적으로" 또는 "통신적으로"라는 용어와 함께 또는 이런 용어 없이, "커플드" 또는 "커넥티드"라고 언급된 경우, 그것은 상기 어떤 구성요소가 상기 다른 구성요소에 직접적으로(예: 유선으로), 무선으로, 또는 제 3 구성요소를 통하여 연결될 수 있다는 것을 의미한다.
- [0292] 본 문서의 다양한 실시 예들에서 사용된 용어 "모듈"은 하드웨어, 소프트웨어 또는 펌웨어로 구현된 유닛을 포

함할 수 있으며, 예를 들면, 로직, 논리 블록, 부품, 또는 회로와 같은 용어와 상호 호환적으로 사용될 수 있다. 모듈은, 일체로 구성된 부품 또는 하나 또는 그 이상의 기능을 수행하는, 상기 부품의 최소 단위 또는 그 일부가 될 수 있다. 예를 들면, 일 실시 예에 따르면, 모듈은 ASIC(application-specific integrated circuit)의 형태로 구현될 수 있다.

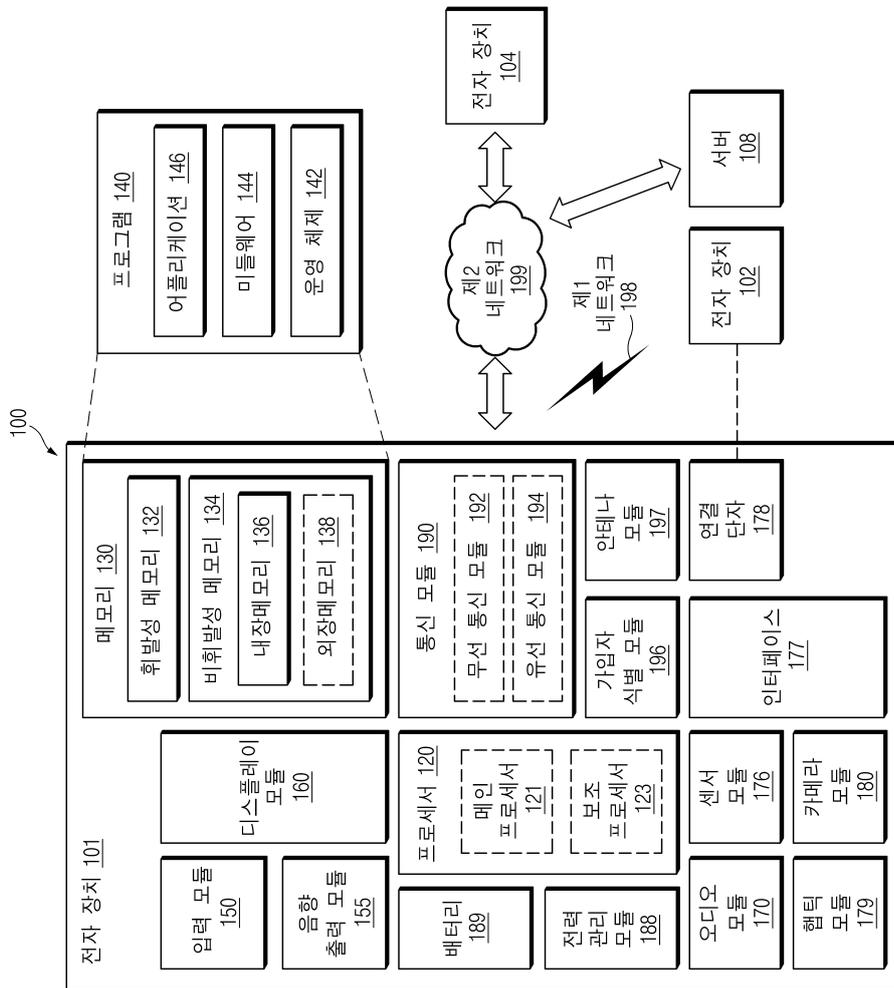
[0293] 본 문서의 다양한 실시 예들은 기기(machine)(예: 전자 장치(101)) 의해 읽을 수 있는 저장 매체(storage medium)(예: 내장 메모리(136) 또는 외장 메모리(138))에 저장된 하나 이상의 명령어들을 포함하는 소프트웨어(예: 프로그램(140))로서 구현될 수 있다. 예를 들면, 기기(예: 전자 장치(101))의 프로세서(예: 프로세서(120))는, 저장 매체로부터 저장된 하나 이상의 명령어들 중 적어도 하나의 명령을 호출하고, 그것을 실행할 수 있다. 이것은 기기가 상기 호출된 적어도 하나의 명령어에 따라 적어도 하나의 기능을 수행하도록 운영되는 것을 가능하게 한다. 상기 하나 이상의 명령어들은 컴파일러에 의해 생성된 코드 또는 인터프리터에 의해 실행될 수 있는 코드를 포함할 수 있다. 기기로 읽을 수 있는 저장 매체는, 비일시적(non-transitory) 저장 매체의 형태로 제공될 수 있다. 여기서, ‘비일시적’은 저장 매체가 실재(tangible)하는 장치이고, 신호(signal)(예: 전자기파)를 포함하지 않는다는 것을 의미할 뿐이며, 이 용어는 데이터가 저장 매체에 반영구적으로 저장되는 경우와 임시적으로 저장되는 경우를 구분하지 않는다.

[0294] 일 실시 예에 따르면, 본 문서에 개시된 다양한 실시 예들에 따른 방법은 컴퓨터 프로그램 제품(computer program product)에 포함되어 제공될 수 있다. 컴퓨터 프로그램 제품은 상품으로서 판매자 및 구매자 간에 거래될 수 있다. 컴퓨터 프로그램 제품은 기기로 읽을 수 있는 저장 매체(예: compact disc read only memory(CD-ROM))의 형태로 배포되거나, 또는 어플리케이션 스토어(예: 플레이 스토어™)를 통해 또는 두 개의 사용자 장치들(예: 스마트 폰들) 간에 직접, 온라인으로 배포(예: 다운로드 또는 업로드)될 수 있다. 온라인 배포의 경우에, 컴퓨터 프로그램 제품의 적어도 일부는 제조사의 서버, 어플리케이션 스토어의 서버, 또는 중계 서버의 메모리와 같은 기기로 읽을 수 있는 저장 매체에 적어도 일시 저장되거나, 임시적으로 생성될 수 있다.

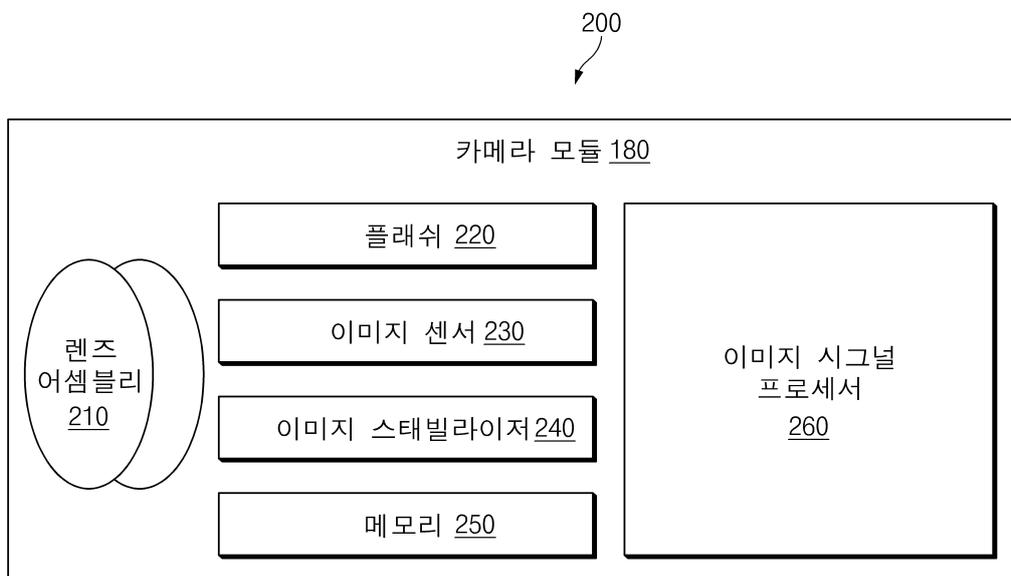
[0295] 다양한 실시 예들에 따르면, 상기 기술한 구성요소들의 각각의 구성요소(예: 모듈 또는 프로그램)는 단수 또는 복수의 개체를 포함할 수 있으며, 복수의 개체 중 일부는 다른 구성요소에 분리 배치될 수도 있다. 다양한 실시 예들에 따르면, 전술한 해당 구성요소들 중 하나 이상의 구성요소들 또는 동작들이 생략되거나, 또는 하나 이상의 다른 구성요소들 또는 동작들이 추가될 수 있다. 대체적으로 또는 추가적으로, 복수의 구성요소들(예: 모듈 또는 프로그램)은 하나의 구성요소로 통합될 수 있다. 이런 경우, 통합된 구성요소는 상기 복수의 구성요소들 각각의 구성요소의 하나 이상의 기능들을 상기 통합 이전에 상기 복수의 구성요소들 중 해당 구성요소에 의해 수행되는 것과 동일 또는 유사하게 수행할 수 있다. 다양한 실시 예들에 따르면, 모듈, 프로그램 또는 다른 구성요소에 의해 수행되는 동작들은 순차적으로, 병렬적으로, 반복적으로, 또는 휴리스틱하게 실행되거나, 상기 동작들 중 하나 이상이 다른 순서로 실행되거나, 생략되거나, 또는 하나 이상의 다른 동작들이 추가될 수 있다.

도면

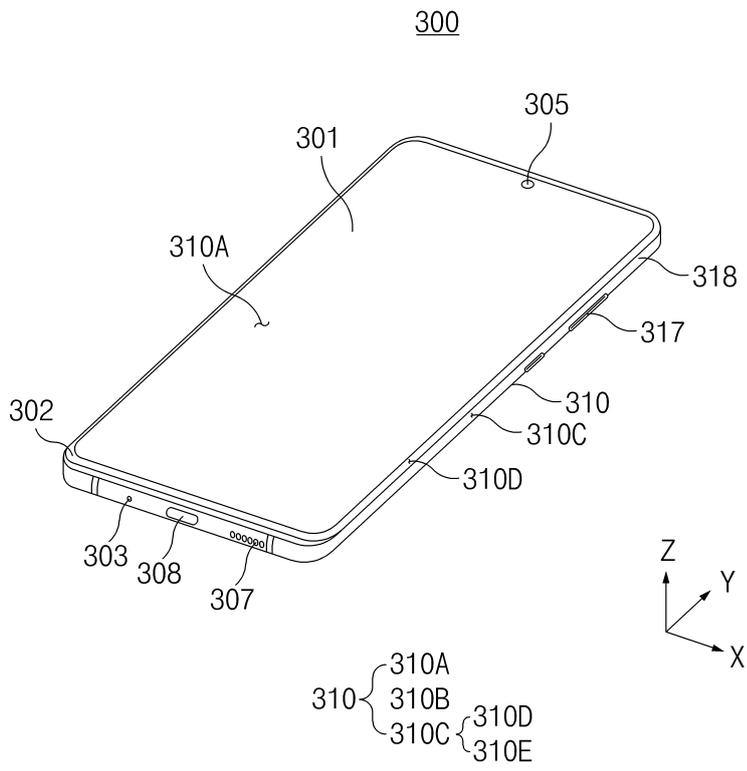
도면1



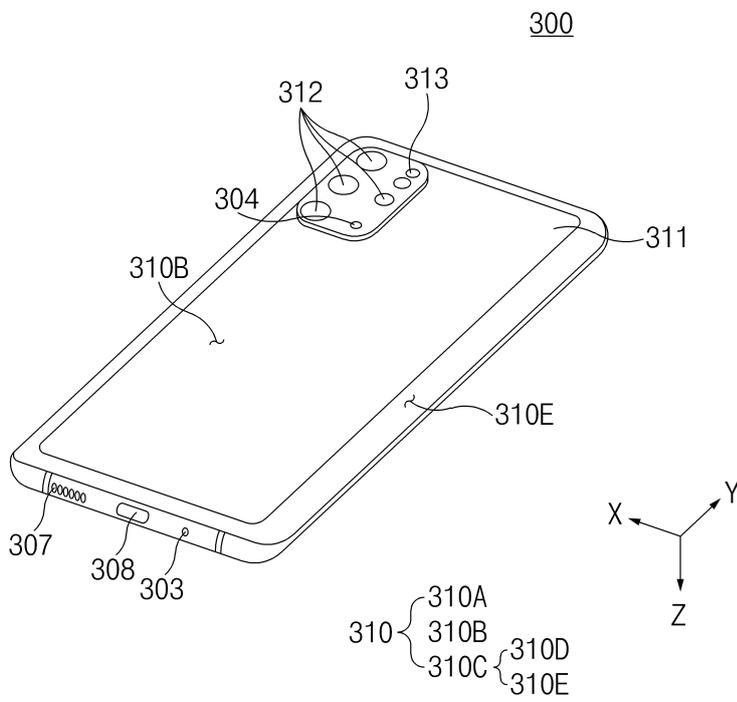
도면2



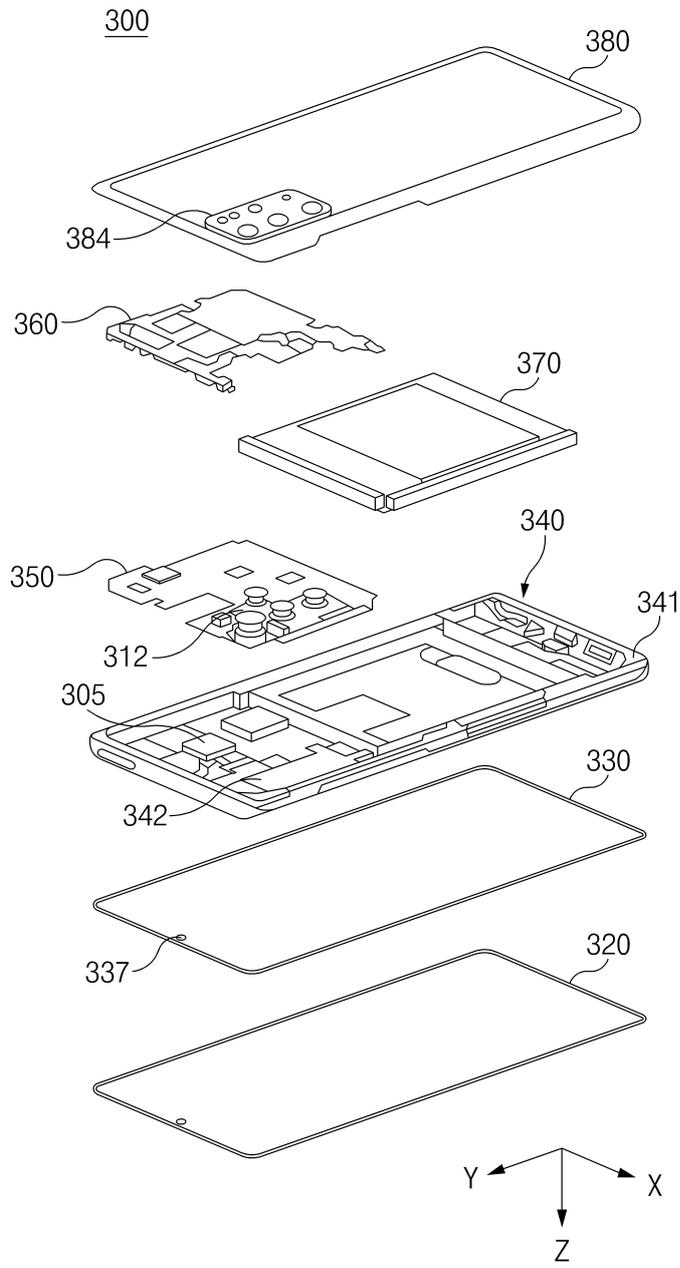
도면3a



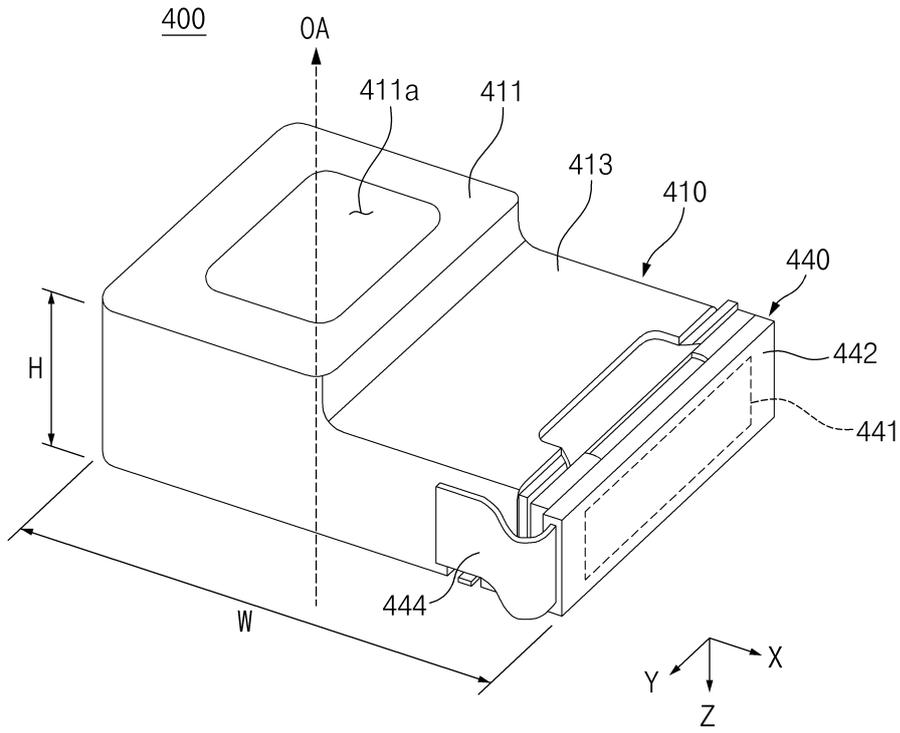
도면3b



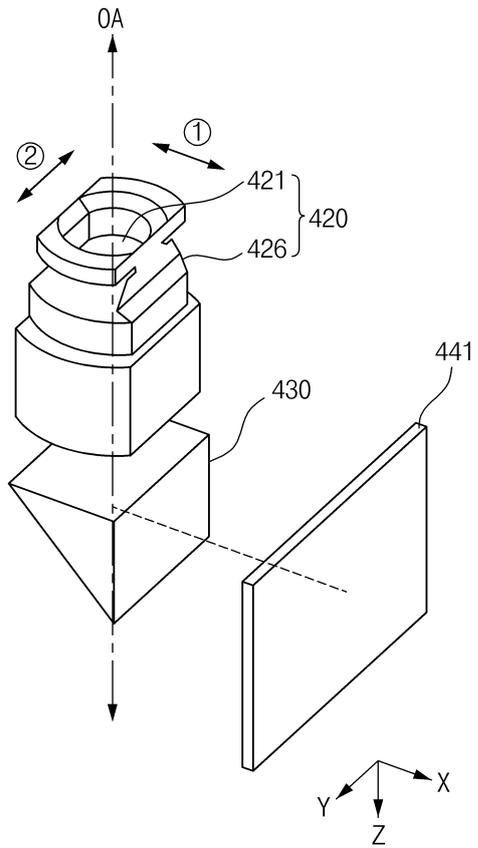
도면3c



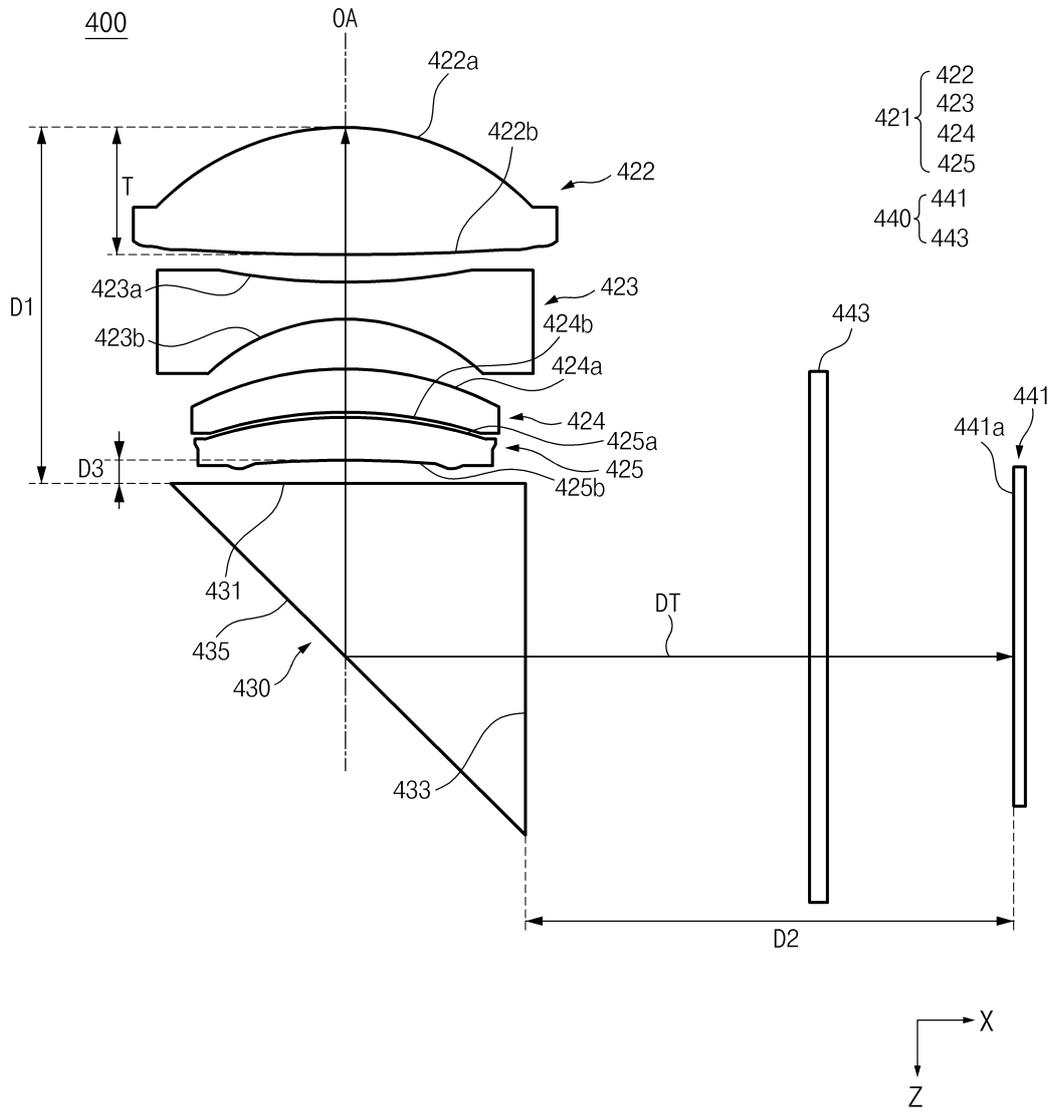
도면4a



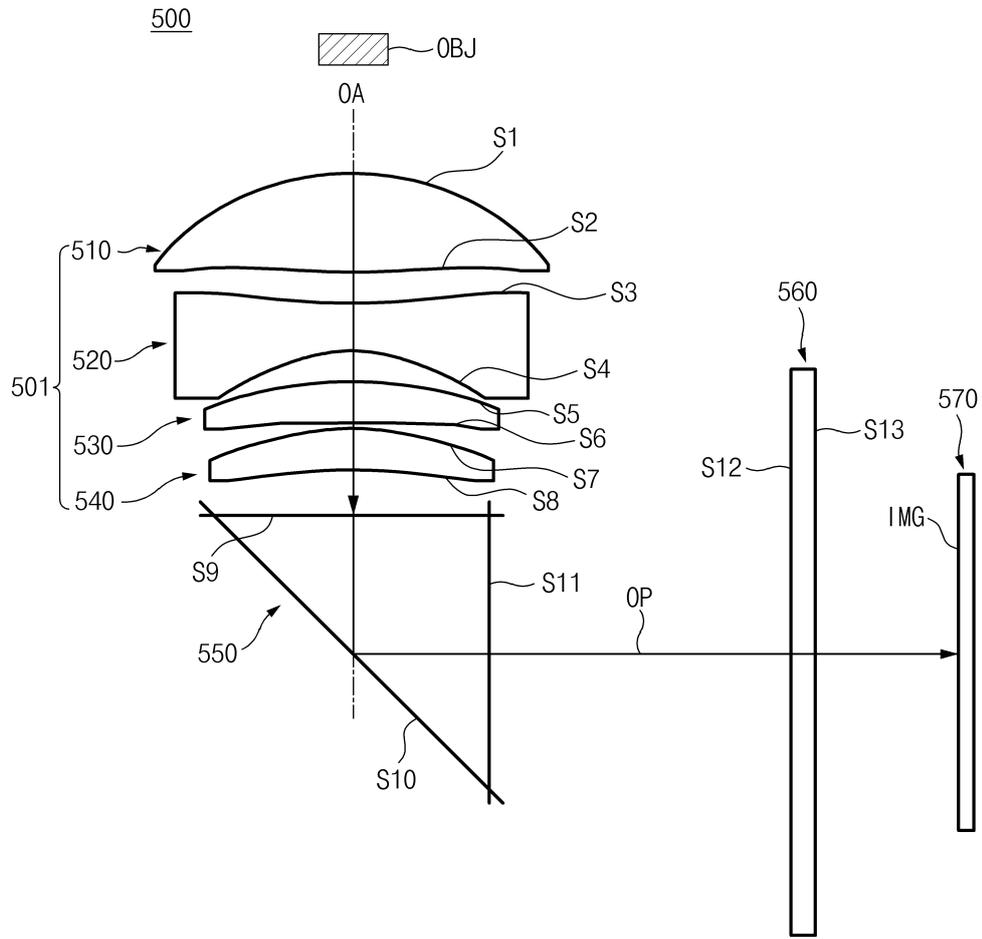
도면4b



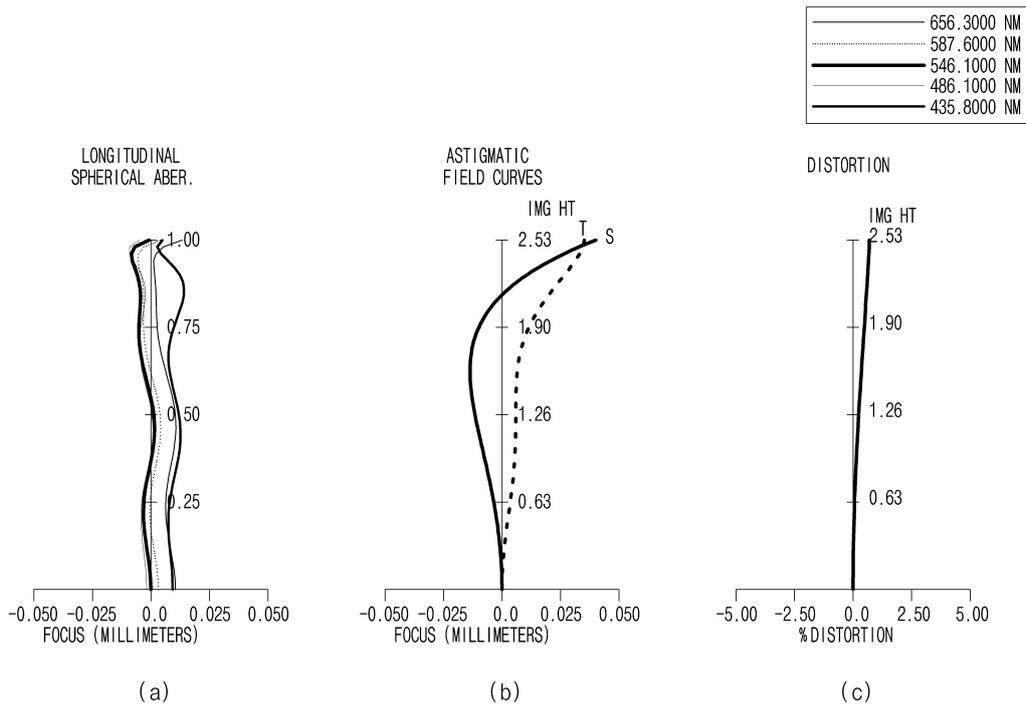
도면5



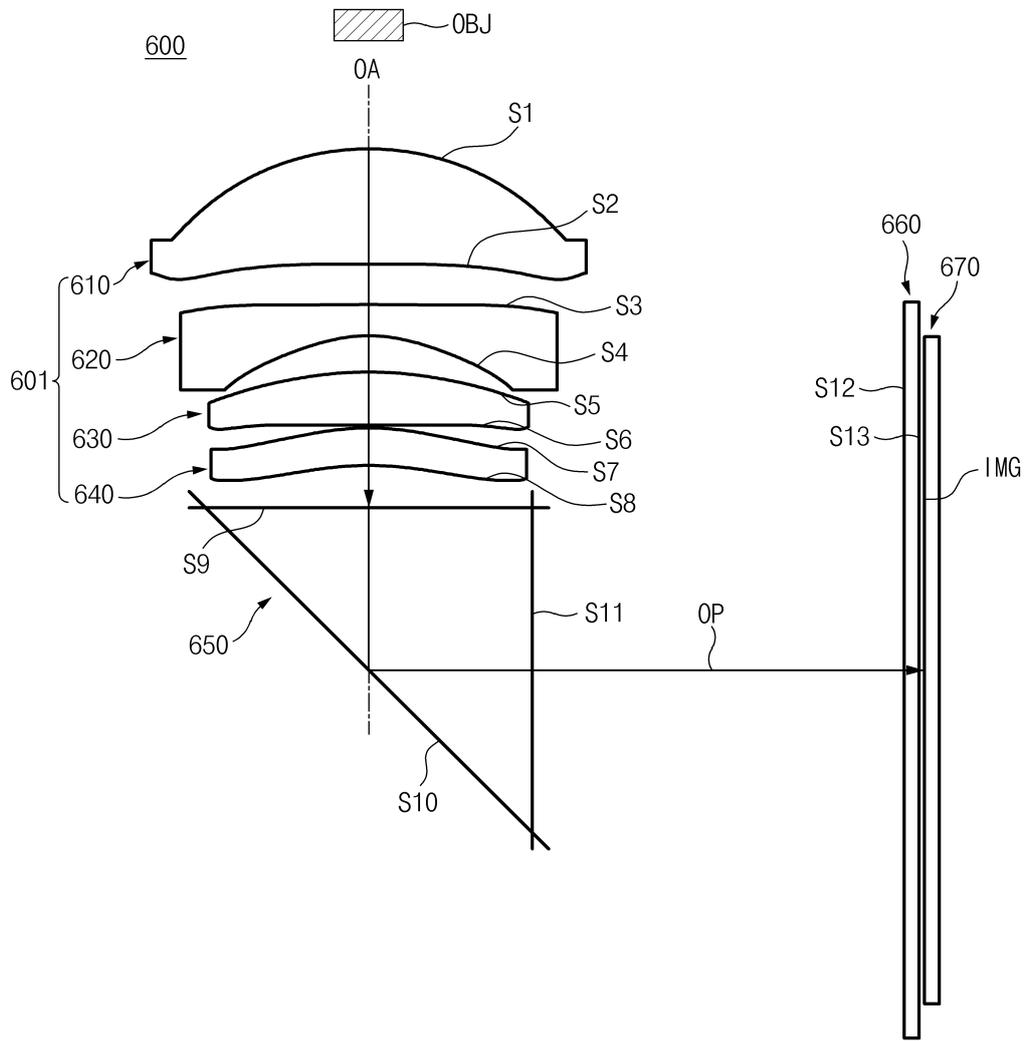
도면6



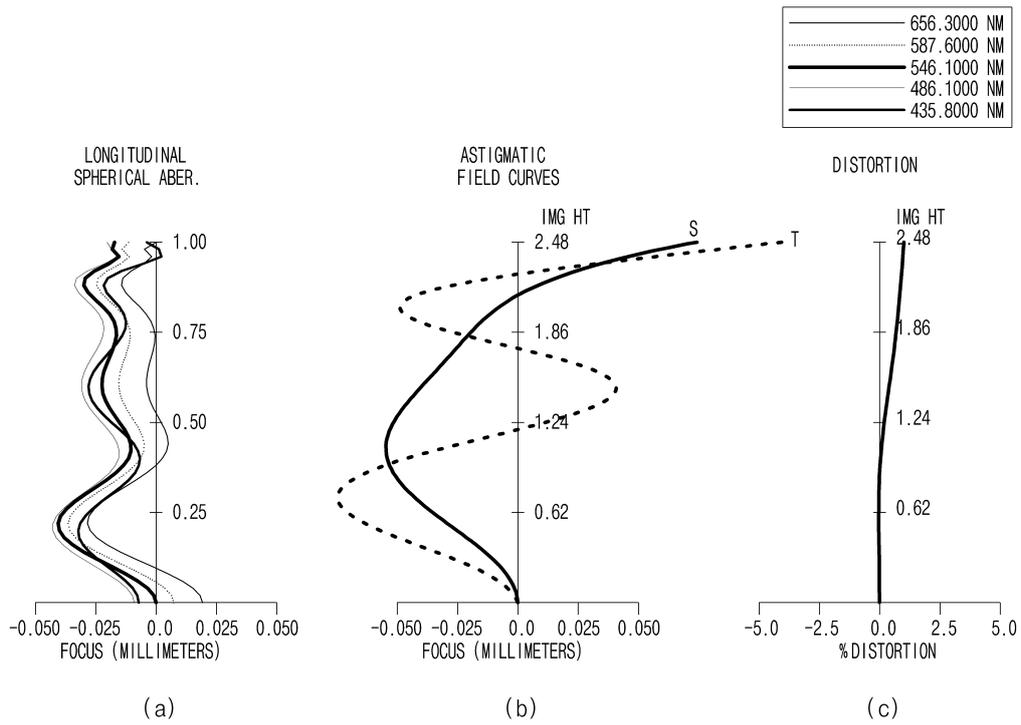
도면7



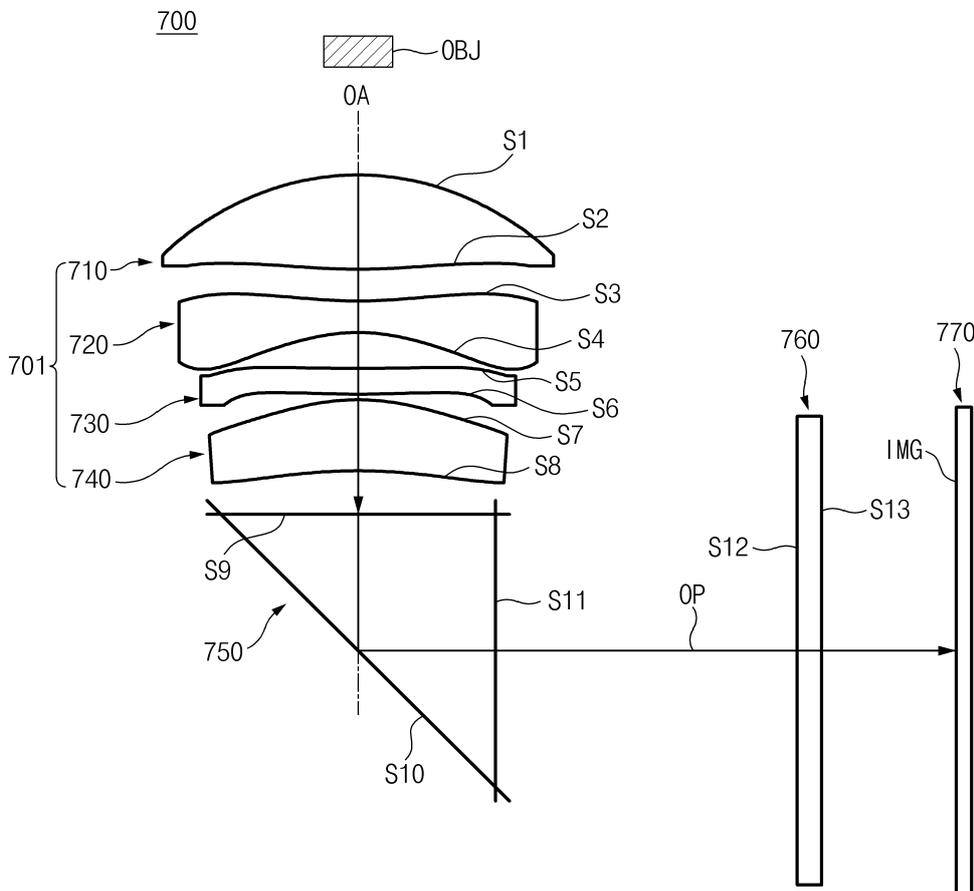
도면8



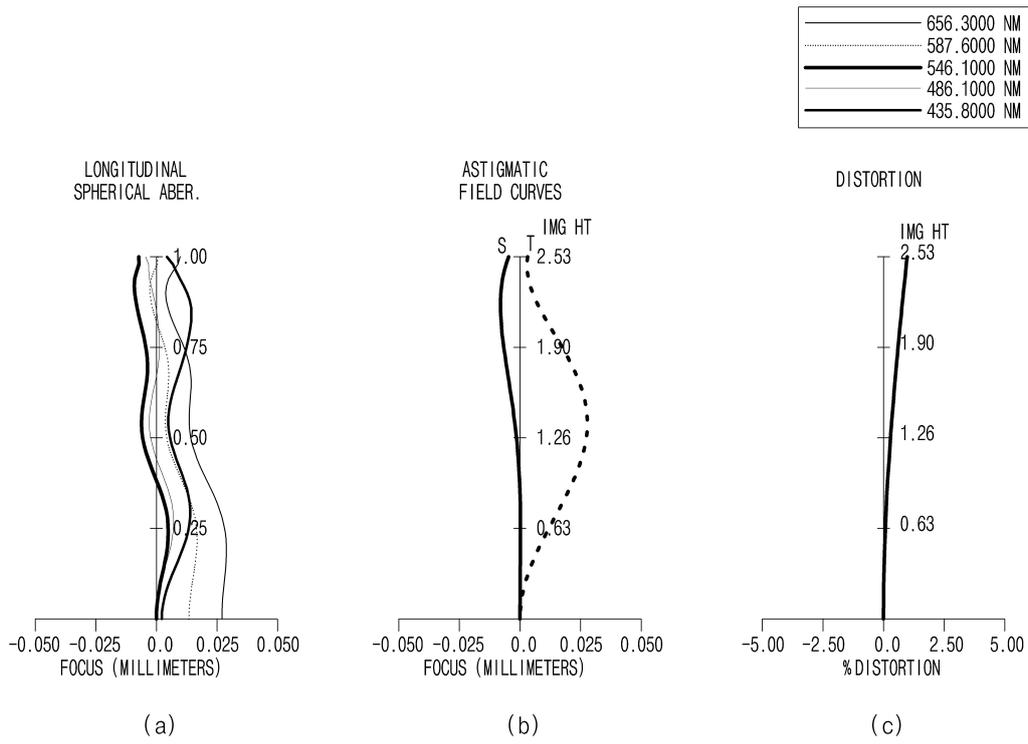
도면9



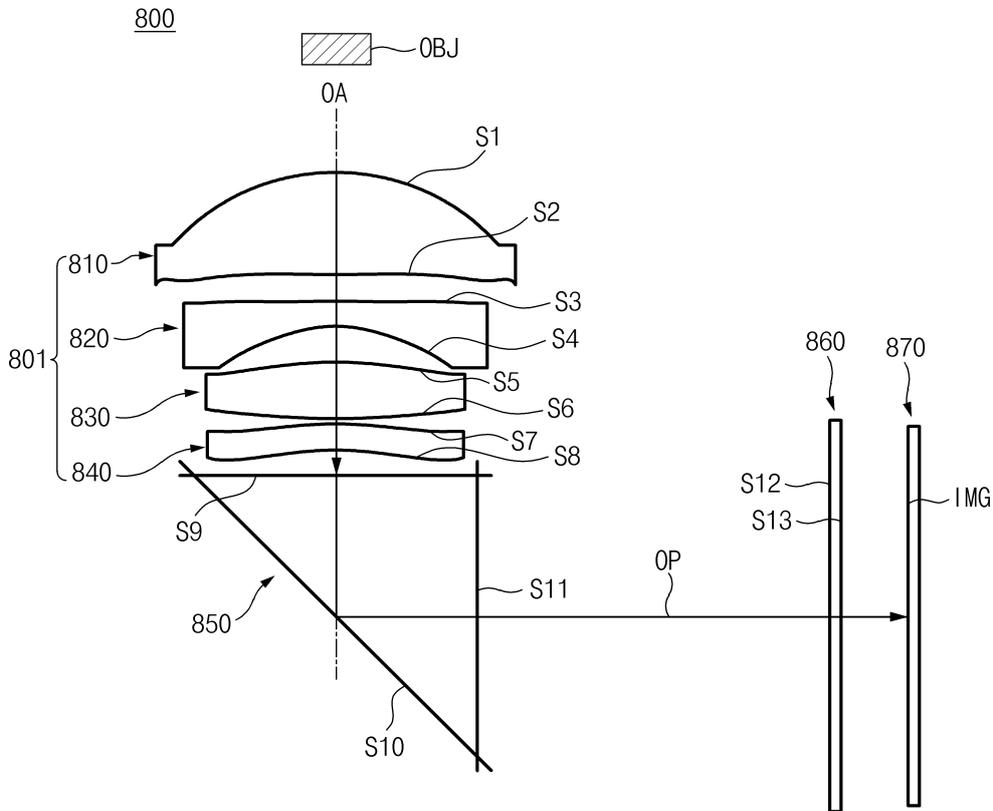
도면10



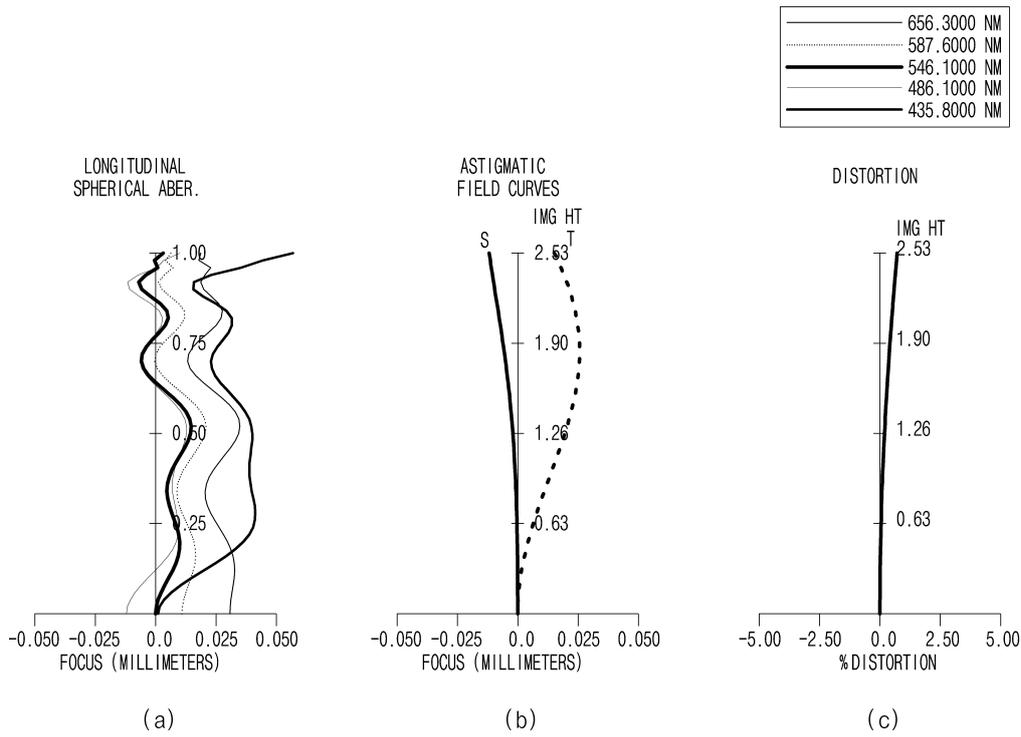
도면11



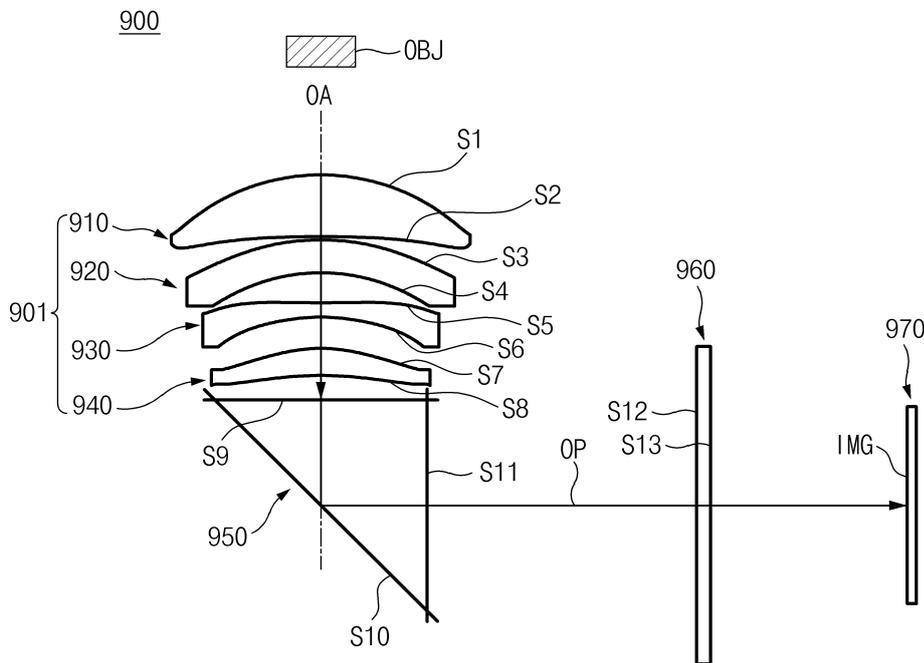
도면12



도면13



도면14



도면15

