



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0084181
(43) 공개일자 2020년07월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G02B 9/64 (2006.01) G02B 13/18 (2006.01)

G02B 26/02 (2006.01) G02B 3/02 (2006.01)

(52) CPC특허분류

G02B 9/64 (2013.01)

G02B 13/18 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2019-0000280

(22) 출원일자 2019년01월02일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

삼성전기주식회사

경기도 수원시 영통구 매영로 150 (매탄동)

(72) 발명자

김혁주

경기도 수원시 영통구 매영로 150 (매탄동)

박환수

경기도 수원시 영통구 매영로 150 (매탄동)

조용주

경기도 수원시 영통구 매영로 150 (매탄동)

(74) 대리인

특허법인씨엔에스

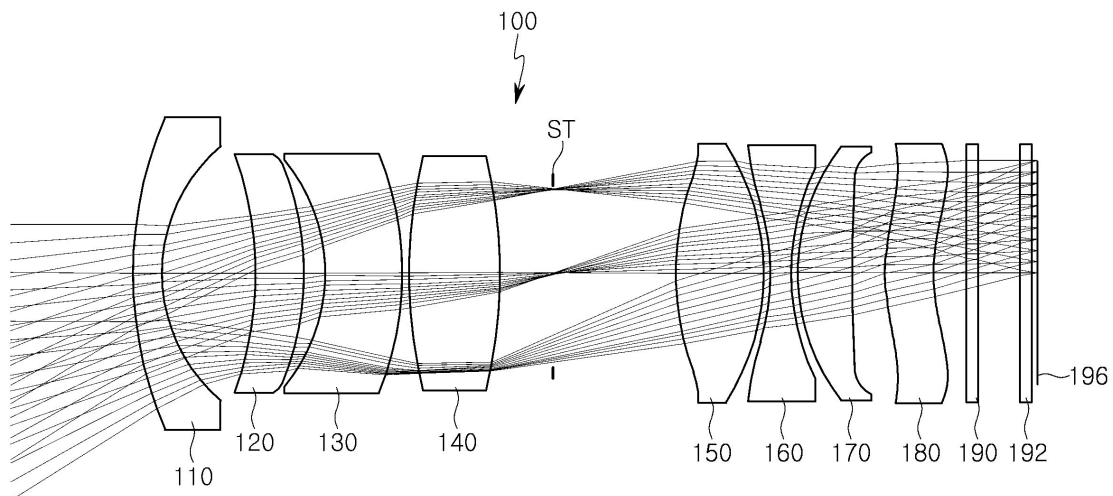
전체 청구항 수 : 총 16 항

(54) 발명의 명칭 **촬상 광학계**

(57) 요약

본 발명의 촬상 광학계는 물체 측으로부터 순차적으로 배치되는, 부의 굴절력을 갖는 제1렌즈;正的 굴절력을 갖는 제2렌즈; 부의 굴절력을 갖는 제3렌즈;正的 굴절력을 갖는 제4렌즈;굴절력을 갖는 제5렌즈;굴절력을 갖는 제6렌즈;正的 굴절력을 갖는 제7렌즈; 및 굴절력을 갖는 제8렌즈;를 포함한다.

대표도



(52) CPC특허분류

G02B 26/02 (2013.01)

G02B 3/02 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

물체 측으로부터 순차적으로 배치되는 제1렌즈, 제2렌즈, 제3렌즈, 제4렌즈, 제5렌즈, 제6렌즈, 제7렌즈, 및 제8렌즈를 포함하고,

상기 제1렌즈 및 상기 제4렌즈는 유리 재질로 이루어지고,

상기 제2렌즈, 상기 제3렌즈, 상기 제5렌즈 내지 상기 제8렌즈는 플라스틱 재질로 이루어지는 촬상 광학계.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제2렌즈는 물체 측면이 오목한 형상인 촬상 광학계.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 제2렌즈는 상 측면이 볼록한 형상인 촬상 광학계.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 제8렌즈는 물체 측면이 볼록한 형상인 촬상 광학계.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 제8렌즈는 상 측면이 오목한 형상인 촬상 광학계.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 제2렌즈는 정의 굴절력을 갖는 촬상 광학계.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 제8렌즈는 정의 굴절력을 갖는 촬상 광학계.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 제6렌즈의 굴절률은 1.7 보다 작은 촬상 광학계.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 제1렌즈의 아베수는 40보다 크고, 상기 제3렌즈의 아베수는 30보다 작은 촬상 광학계.

청구항 10

물체 측으로부터 순차적으로 배치되는,

부의 굴절력을 갖는 제1렌즈;
 정의 굴절력을 갖는 제2렌즈;
 부의 굴절력을 갖는 제3렌즈;
 정의 굴절력을 갖는 제4렌즈;
 굴절력을 갖는 제5렌즈;
 굴절력을 갖는 제6렌즈;
 정의 굴절력을 갖는 제7렌즈; 및
 굴절력을 갖는 제8렌즈;
 를 포함하는 촬상 광학계.

청구항 11

제10항에 있어서,
 상기 제3렌즈는 상 측면이 볼록한 형상인 촬상 광학계.

청구항 12

제10항에 있어서,
 상기 제5렌즈는 물체 측면 또는 상 측면이 볼록한 형상인 촬상 광학계.

청구항 13

제10항에 있어서,
 상기 제6렌즈는 물체 측면 또는 상 측면이 오목한 형상인 촬상 광학계.

청구항 14

제10항에 있어서,
 상기 제7렌즈는 상 측면이 오목한 형상인 촬상 광학계.

청구항 15

제10항에 있어서,
 상기 제8렌즈는 상 측면이 오목한 형상인 촬상 광학계.

청구항 16

제10항에 있어서,
 상기 제4렌즈와 상기 제5렌즈 사이에 배치되고, 상기 제5렌즈 측으로 입사되는 광량을 조절할 수 있도록 개구크기가 조절되는 조리개를 포함하는 촬상 광학계.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 주변환경의 온도변화에 관계 없이 일정한 광학 성능을 구현할 수 있는 촬상 광학계에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 소형 감시 카메라는 감시영역의 영상정보를 촬상하도록 구성된다. 예를 들어, 소형 감시 카메라는 차량의 전방

및 후방 범퍼 등에 장착되어, 촬영된 영상화면을 운전자에게 제공할 수 있다.

[0003] 초기의 소형 감시 카메라는 차량과 인접한 부근의 장애물을 촬상하도록 구성되었으므로 비교적 낮은 해상도를 가졌을 뿐만 아니라 -40 ~ 80℃의 온도 변화에 따라 해상도의 변화 폭이 컸다. 그러나 차량의 자율주행 기능이 점차 요구됨에 따라 12 메가픽셀 이상의 고화소를 가지면서 가혹한 온도조건에서도 일정한 광학특성을 갖는 감시 카메라 및 이러한 감시 카메라에 적합한 촬상 광학계의 개발이 요청되고 있다.

[0004] 참고로, 본 발명과 관련된 선행기술로는 특허문헌 1 내지 3이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) US 2018-0203207 A1

(특허문헌 0002) KR 2018-0072355 A

(특허문헌 0003) JP 2017-161569 A

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 과혹한온도의 환경에서도 고화소 및 고해상도의 화상을 구현할 수 있는 촬상 광학계를 제공하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0007] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시 예에 따른 촬상 광학계는 물체 측으로부터 순차적으로 배치되는, 부의 굴절력을 갖는 제1렌즈; 정의 굴절력을 갖는 제2렌즈; 부의 굴절력을 갖는 제3렌즈; 정의 굴절력을 갖는 제4렌즈; 굴절력을 갖는 제5렌즈; 굴절력을 갖는 제6렌즈; 정의 굴절력을 갖는 제7렌즈; 및 굴절력을 갖는 제8렌즈;를 포함한다.

발명의 효과

[0008] 본 발명에 따른 촬상 광학계는 고화소 및 해상도의 화상을 구현할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0009] 도 1은 본 발명의 제1실시 예에 따른 촬상 광학계의 구성도

도 2는 도 1에 도시된 촬상 광학계의 수차 곡선

도 3은 본 발명의 제2실시 예에 따른 촬상 광학계의 구성도

도 4는 도 3에 도시된 촬상 광학계의 수차 곡선

도 5는 촬상 광학계를 포함하는 카메라 모듈의 단면도

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0010] 이하, 본 발명의 바람직한 실시 예를 첨부된 예시도면에 의거하여 상세히 설명한다.

[0011] 아래에서 본 발명을 설명함에 있어서, 본 발명의 구성요소를 지칭하는 용어들은 각각의 구성요소들의 기능을 고려하여 명명된 것이므로, 본 발명의 기술적 구성요소를 한정하는 의미로 이해되어서는 안 될 것이다.

[0012] 아울러, 명세서 전체에서, 어떤 구성이 다른 구성과 '연결'되어 있다 함은 이들 구성들이 '직접적으로 연결'되어 있는 경우뿐만 아니라, 다른 구성을 사이에 두고 '간접적으로 연결'되어 있는 경우도 포함하는 것을 의미한다. 또한, 어떤 구성요소를 '포함'한다는 것은, 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있다는 것을 의미한다.

- [0013] 본 명세서에서 렌즈의 곡률 반지름, 렌즈의 두께, 렌즈의 초점거리는 모두 mm 단위이다. 아울러, 렌즈의 두께, 렌즈 간의 간격은 렌즈의 광축을 기준으로 측정된 거리이다.
- [0014] 렌즈의 형상에 대한 설명에서 일면이 볼록한 형상이라는 것은 해당 면의 광축 부분이 볼록하다는 의미이고, 일면이 오목한 형상이라는 것은 해당 면의 광축 부분이 오목하다는 의미이다. 따라서, 렌즈의 일면이 볼록한 형상이라고 설명되어도, 렌즈의 가장자리 부분은 오목할 수 있다. 마찬가지로, 렌즈의 일면이 오목한 형상이라고 설명되어도, 렌즈의 가장자리 부분은 볼록할 수 있다.
- [0015] 촬상 광학계는 다수의 렌즈를 포함한다. 예를 들어, 촬상 광학계는 8매의 렌즈를 포함한다. 아울러, 촬상 광학계는 복수의 렌즈 군으로 구분될 수 있다. 예를 들어, 촬상 광학계는 조리개의 전방에 배치되는 제1렌즈 군과 조리개의 후방에 배치되는 제2렌즈 군으로 구분될 수 있다. 제1렌즈 군은 4매 렌즈(제1렌즈 내지 제4렌즈)로 구성되고, 유리 재질의 렌즈를 하나 이상 포함한다. 예를 들어, 제1렌즈 군의 제1렌즈 및 제4렌즈는 유리 재질로 이루어질 수 있다. 제2렌즈 군은 4매 렌즈(제5렌즈 내지 제8렌즈)로 구성되고, 플라스틱 재질의 렌즈들로만 구성될 수 있다. 다음에서는 촬상 광학계를 구성하는 제1렌즈 내지 제8렌즈를 설명한다.
- [0016] 제1렌즈는 굴절력을 가진다. 예를 들어, 제1렌즈는 부의 굴절력을 가진다.
- [0017] 제1렌즈는 일면이 볼록한 형상이다. 예를 들어, 제1렌즈는 물체 측면이 볼록한 형상이다.
- [0018] 제1렌즈는 광 투과율이 높고 열 변형이 작은 재질로 제작될 수 있다. 예를 들어, 제1렌즈는 유리 재질로 제작될 수 있다.
- [0019] 제1렌즈는 소정의 굴절률을 가진다. 예를 들어, 제1렌즈의 굴절률은 1.7 이상일 수 있다. 제1렌즈는 소정의 아베수를 가질 수 있다. 예를 들어, 제1렌즈의 아베수는 40보다 클 수 있다.
- [0020] 제2렌즈는 굴절력을 가진다. 예를 들어, 제2렌즈는 정 또는 부의 굴절력을 가진다.
- [0021] 제2렌즈는 일면이 오목한 형상이다. 예를 들어, 제2렌즈는 물체 측면이 오목한 형상이다.
- [0022] 제2렌즈는 소정의 굴절률을 가진다. 예를 들어, 제2렌즈의 굴절률은 1.6 미만일 수 있다. 제2렌즈는 소정의 아베수를 갖는다. 예를 들어, 제2렌즈는 제1렌즈들보다 높은 아베수를 가질 수 있다.
- [0023] 제3렌즈는 굴절력을 가진다. 예를 들어, 제3렌즈는 부의 굴절력을 가진다.
- [0024] 제3렌즈는 일면이 볼록한 형상이다. 예를 들어, 제3렌즈는 물체 측면 또는 상 측면이 볼록한 형상이다.
- [0025] 제3렌즈는 광 투과율이 높고 가공성이 우수한 재질로 제작될 수 있다. 예를 들어, 제3렌즈는 플라스틱 재질로 제작될 수 있다.
- [0026] 제3렌즈는 소정의 굴절률을 가진다. 예를 들어, 제3렌즈의 굴절률은 1.60 이상일 수 있다. 제3렌즈는 제1렌즈들보다 낮은 아베수를 가질 수 있다. 예를 들어, 제3렌즈의 아베수는 30 미만일 수 있다.
- [0027] 제4렌즈는 굴절력을 가진다. 예를 들어, 제4렌즈는 정의 굴절력을 가진다.
- [0028] 제4렌즈는 적어도 일면이 볼록한 형상이다. 예를 들어, 제4렌즈는 물체 측면 또는 상 측면이 볼록한 형상이거나, 또는 물체 측면 및 상 측면이 모두 볼록한 형상이다.
- [0029] 제4렌즈는 광 투과율이 높고 열 변형이 작은 재질로 제작될 수 있다. 예를 들어, 제4렌즈는 유리 재질로 제작될 수 있다.
- [0030] 제4렌즈는 소정의 굴절률을 가진다. 예를 들어, 제4렌즈의 굴절률은 1.7 이상일 수 있다. 제4렌즈는 제3렌즈보다 높은 아베수를 가질 수 있다. 예를 들어, 제4렌즈의 아베수는 40 이상일 수 있다.
- [0031] 제5렌즈는 소정의 굴절력을 가진다. 제5렌즈는 적어도 일면이 볼록한 형상이다. 예를 들어, 제5렌즈는 물체 측면 또는 상 측면이 볼록한 형상이거나, 또는 물체 측면 및 상 측면이 모두 볼록한 형상이다.
- [0032] 제5렌즈는 광 투과율이 높고 제작 비용이 저렴한 재질로 제작될 수 있다. 예를 들어, 제5렌즈는 플라스틱 재질로 제작될 수 있다.
- [0033] 제5렌즈는 소정의 굴절률을 가진다. 예를 들어, 제5렌즈의 굴절률은 1.6 미만일 수 있다. 제5렌즈는 소정의 아베수를 갖는다. 예를 들어, 제5렌즈의 아베수는 이웃한 렌즈들(제4렌즈 및 제6렌즈)의 아베수보다 클 수 있다.
- [0034] 제6렌즈는 소정의 굴절력을 가진다. 제6렌즈는 적어도 일면이 오목한 형상이다. 예를 들어, 제6렌즈는 물체 측

면 또는 상 측면이 오목한 형상이거나, 또는 물체 측면 및 상 측면이 모두 오목한 형상이다.

- [0035] 제6렌즈는 광 투과율이 높고 제작 비용이 저렴한 재질로 제작될 수 있다. 예를 들어, 제6렌즈는 플라스틱 재질로 제작될 수 있다.
- [0036] 제6렌즈는 소정의 굴절률을 가진다. 예를 들어, 제6렌즈의 굴절률은 1.6 이상일 수 있다. 제6렌즈는 소정의 아베수를 갖는다. 예를 들어, 제6렌즈의 아베수는 이웃한 렌즈들(제5렌즈 및 제7렌즈)의 아베수보다 작을 수 있다.
- [0037] 제7렌즈는 굴절력을 가진다. 예를 들어, 제7렌즈는正的 굴절력을 가진다.
- [0038] 제7렌즈는 일면이 볼록한 형상이다. 예를 들어, 제7렌즈는 물체 측면 또는 상 측면이 볼록한 형상이다.
- [0039] 제7렌즈는 광 투과율이 높고 제작 비용이 저렴한 재질로 제작될 수 있다. 예를 들어, 제7렌즈는 플라스틱 재질로 제작될 수 있다.
- [0040] 제7렌즈는 소정의 굴절률을 가진다. 예를 들어, 제7렌즈의 굴절률은 1.6 미만일 수 있다. 제7렌즈는 제6렌즈보다 높은 아베수를 가질 수 있다. 예를 들어, 제7렌즈의 아베수는 50 이상일 수 있다.
- [0041] 제8렌즈는 굴절력을 가진다. 제8렌즈는 일면이 오목한 형상이다. 예를 들어, 제8렌즈는 상 측면이 오목한 형상이다. 제8렌즈는 변곡점을 포함하는 형상일 수 있다. 예를 들어, 제8렌즈의 물체 측면 및 상 측면 중 적어도 일면에는 변곡점이 형성될 수 있다.
- [0042] 제8렌즈는 광 투과율이 높고 제작 비용이 저렴한 재질로 제작될 수 있다. 예를 들어, 제8렌즈는 플라스틱 재질로 제작될 수 있다.
- [0043] 제8렌즈는 소정의 굴절률을 가진다. 예를 들어, 제8렌즈의 굴절률은 1.6 미만일 수 있다. 제8렌즈는 제6렌즈보다 높은 아베수를 가질 수 있다. 예를 들어, 제8렌즈의 아베수는 50 이상일 수 있다.
- [0044] 촬상 광학계는 이미지 센서를 포함한다. 이미지 센서는 고해상도를 구현하도록 구성될 수 있다. 이미지 센서의 표면은 상이 맺히는 상면을 형성할 수 있다.
- [0045] 촬상 광학계는 조리개를 포함한다. 조리개는 유리 재질의 렌즈와 플라스틱 재질의 렌즈 사이에 배치될 수 있다. 예를 들어, 조리개는 제4렌즈와 제5렌즈의 사이에 배치될 수 있다. 그러나 조리개의 위치가 제4렌즈와 제5렌즈의 사이로 한정되는 것은 아니다. 조리개는 개구크기가 조절되도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 조리개는 물체 측으로부터 입사되는 빛을 모두 통과시키도록 완전히 개방되거나 또는 물체 측으로부터 입사되는 빛을 일부만 통과시키도록 부분적으로 개방될 수 있다. 촬상 광학계는 조리개의 개방 정도에 따라 1.6 ~ 4.2의 F No.를 가질 수 있다. 이와 같이 배치된 조리개는 이미지 센서로 입사되는 광량을 조정하고, 플라스틱 렌즈의 열 변형에 따른 해상력 저하 현상을 경감시킬 수 있다.
- [0046] 촬상 광학계는 복수의 필터를 포함한다. 예를 들어, 촬상 광학계는 이물질 유입을 차단하기 위한 제1필터와 적외선 차단용 제2필터를 포함할 수 있다. 여기서, 제1필터와 제2필터의 기능은 바뀔 수 있다.
- [0047] 촬상 광학계는 제작비용의 절감될 수 있도록 다수의 플라스틱 재질의 렌즈를 포함한다. 아울러, 촬상 광학계는 플라스틱 렌즈의 열 변형에 따른 해상력 저하 현상을 경감시킬 수 있도록 2매 이상의 유리 재질의 렌즈를 포함한다. 이와 같이 구성된 촬상 광학계는 자동차의 감시 카메라뿐만 아니라 드론용 감시 카메라와 같이 넓은 화각을 필요로 하는 카메라에 채용될 수 있다.
- [0048] 촬상 광학계는 아래 조건식 중 하나 이상을 만족하도록 구성된다.
- [0049] [조건식 1] $F\ No. < 1.7$
- [0050] [조건식 2] $Nd6 < 1.7$
- [0051] [조건식 3] $1.7 < (Nd1+Nd4)/2$
- [0052] [조건식 4] $(Nd5+Nd6+Nd7+Nd8)/4 < 1.6$
- [0053] [조건식 5] $40 < V1$
- [0054] [조건식 6] $V3 < 30$
- [0055] [조건식 7] $V2 - V1 < 10$

- [0056] [조건식 8] $30 < V2 - V3$
- [0057] [조건식 9] $D23 < D12$
- [0058] [조건식 10] $4 < D45/D23 < 10$
- [0059] 상기 조건식에서 Nd1은 제1렌즈의 굴절률이고, Nd4는 제4렌즈의 굴절률이고, Nd5는 제5렌즈의 굴절률이고, Nd6은 제6렌즈의 굴절률이고, Nd7은 제7렌즈의 굴절률이고, Nd8은 제8렌즈의 굴절률이고, V1은 제1렌즈의 아베수이고, V2는 제2렌즈의 아베수이고, V3은 제3렌즈의 아베수이고, D12는 제1렌즈의 상 측면으로부터 제2렌즈의 물체 측면까지의 거리이고, D23은 제2렌즈의 상 측면으로부터 제3렌즈의 물체 측면까지의 거리이고, D45는 제4렌즈의 상 측면으로부터 제5렌즈의 물체 측면까지의 거리이다.
- [0060] 다음에서는 일 실시 예에 따른 촬상 광학계를 설명한다.
- [0061] 먼저, 도 1을 참조하여 일 실시 예에 따른 촬상 광학계를 설명한다.
- [0062] 촬상 광학계(100)는 굴절력을 갖는 다수의 렌즈로 구성된다. 예를 들어, 촬상 광학계(100)는 제1렌즈(110), 제2렌즈(120), 제3렌즈(130), 제4렌즈(140), 제5렌즈(150), 제6렌즈(160), 제7렌즈(170), 제8렌즈(180)로 구성된다.
- [0063] 제1렌즈(110)는 부의 굴절력을 가지며, 물체 측면이 볼록하고 상 측면이 오목한 형상이다. 제2렌즈(120)는 정의 굴절력을 가지며, 물체 측면이 오목하고 상 측면이 볼록한 형상이다. 제3렌즈(130)는 부의 굴절력을 가지며, 물체 측면이 오목하고 상 측면이 볼록한 형상이다. 제4렌즈(140)는 정의 굴절력을 가지며, 물체 측면이 볼록하고 상 측면이 볼록한 형상이다. 제5렌즈(150)는 정의 굴절력을 가지며, 물체 측면이 볼록하고 상 측면이 볼록한 형상이다. 제6렌즈(160)는 부의 굴절력을 가지며, 물체 측면이 오목하고 상 측면이 오목한 형상이다. 제7렌즈(170)는 정의 굴절력을 가지며, 물체 측면이 볼록하고 상 측면이 오목한 형상이다. 제8렌즈(180)는 정의 굴절력을 가지며, 물체 측면이 볼록하고 상 측면이 오목한 형상이다. 제8렌즈(180)의 물체 측면 및 상 측면에는 변곡점이 형성된다.
- [0064] 촬상 광학계(100)는 외부환경에 따른 온도변화에도 일정한 광학 성능을 발휘할 수 있도록 유리 재질의 렌즈를 포함한다. 본 실시 예에서 제1렌즈(110), 제4렌즈(140)는 유리 재질이다. 아울러, 촬상 광학계(100)는 제작비용의 절감 및 제품의 경량화를 위해 복수의 플라스틱 렌즈를 포함한다. 본 실시 예에서, 제2렌즈(120), 제3렌즈(130), 제5렌즈(150) 내지 제8렌즈(180)는 플라스틱 재질이다.
- [0065] 촬상 광학계(100)는 조리개(ST)를 포함한다. 조리개(ST)는 제4렌즈(140)와 제5렌즈(150)의 사이에 배치된다. 촬상 광학계(100)는 복수의 필터(190, 192)를 포함한다. 필터(190, 192)는 적외선을 차단하고, 이물질에 의한 상면의 오염을 차단할 수 있다.
- [0066] 촬상 광학계(100)는 소정의 화각을 가질 수 있다. 예를 들어, 본 실시 예에 따른 촬상 광학계(100)의 전체 화각은 64.09도이다. 촬상 광학계(100)의 F No.는 1.640이다. 촬상 광학계(100)의 전체 길이(TL)은 28.50 mm이다.
- [0067] 표 1은 촬상 광학계(100)의 렌즈 특성은 나타낸 것이다.

표 1

면번호	비고	곡률반경	두께간격	굴절률	아베수	초점거리
1	제1렌즈	12.0000	0.9093	1.772	49.0	-12.5890
2		5.1925	2.9845			
3	제2렌즈	-7.8568	1.5000	1.534	56.0	125.1128
4		-7.4973	0.6600			
5	제3렌즈	-5.0526	2.4164	1.640	23.0	-23.8359
6		-8.9647	0.2000			
7	제4렌즈	14.3363	2.9000	1.772	49.0	9.9226
8		-15.0000	1.7000			
9	조리개	infinity	3.8760			
10	제5렌즈	8.7221	2.8000	1.534	56.0	8.5471
11		-8.5043	0.2000			
12	제6렌즈	-5.5859	0.6500	1.640	23.0	-6.4568
13		16.6008	0.2000			
14	제7렌즈	5.7327	1.7056	1.534	56.0	15.2007

15		17.4935	1.0310			
16	제8렌즈	4.7268	1.5433	1.534	56.0	72.4898
17		4.7723	1.0201			
18	제1필터	infinity	0.4000	1.517	64.0	
19		infinity	1.3000			
20	제2필터	infinity	0.4000	1.517	64.0	
21		infinity	0.1007			
22	상면	infinity	0.0031			

[0069] 다음에서는 도 3을 참조하여 제2 실시 예에 따른 촬상 광학계를 설명한다.

[0070] 제1렌즈(210)는 부의 굴절력을 가지며, 물체 측면이 볼록하고 상 측면이 오목한 형상이다. 제2렌즈(220)는 부의 굴절력을 가지며, 물체 측면이 오목하고 상 측면이 볼록한 형상이다. 제3렌즈(230)는 부의 굴절력을 가지며, 물체 측면이 볼록하고 상 측면이 오목한 형상이다. 제4렌즈(240)는 정의 굴절력을 가지며, 물체 측면이 볼록하고 상 측면이 볼록한 형상이다. 제5렌즈(250)는 정의 굴절력을 가지며, 물체 측면이 볼록하고 상 측면이 볼록한 형상이다. 제6렌즈(260)는 부의 굴절력을 가지며, 물체 측면이 오목하고 상 측면이 오목한 형상이다. 제7렌즈(270)는 정의 굴절력을 가지며, 물체 측면이 볼록하고 상 측면이 볼록한 형상이다. 제8렌즈(280)는 부의 굴절력을 가지며, 물체 측면이 볼록하고 상 측면이 오목한 형상이다. 제8렌즈(280)의 물체 측면 및 상 측면에는 변곡점이 형성된다.

[0071] 촬상 광학계(200)는 외부환경에 따른 온도변화에도 일정한 광학 성능을 발휘할 수 있도록 유리 재질의 렌즈를 포함한다. 본 실시 예에서 제1렌즈(210), 제4렌즈(240)는 유리 재질이다. 아울러, 촬상 광학계(200)는 제작비용의 절감 및 제품의 경량화를 위해 복수의 플라스틱 렌즈를 포함한다. 본 실시 예에서, 제2렌즈(220), 제3렌즈(230), 제5렌즈(250) 내지 제8렌즈(280)는 플라스틱 재질이다.

[0072] 촬상 광학계(200)는 조리개(ST)를 포함한다. 조리개(ST)는 제4렌즈(240)와 제5렌즈(250)의 사이에 배치된다. 촬상 광학계(200)는 복수의 필터(290, 292)를 포함한다. 필터(290, 292)는 적외선을 차단하고, 이물질에 의한 상면의 오염을 차단할 수 있다.

[0073] 촬상 광학계(200)는 소정의 화각을 가질 수 있다. 예를 들어, 촬상 광학계(200)의 전체 길이(TL)은 23.0 mm이다.

[0074] 표 2는 촬상 광학계(200)의 렌즈 특성은 나타낸 것이다.

표 2

[0075]

면번호	비고	곡률반경	두께간격	굴절률	아베수	초점거리
1	제1렌즈	12.0000	0.8500	1.772	49.0	-16.5665
2		6.0000	2.2657			
3	제2렌즈	-3.0000	0.8521	1.534	56.0	-12.5966
4		-5.9505	0.4668			
5	제3렌즈	39.9900	0.7925	1.640	23.0	-345.9415
6		33.6101	0.2000			
7	제4렌즈	10.0026	2.7000	1.772	49.0	7.9894
8		-14.1963	0.7000			
9	조리개	infinity	1.8000			
10	제5렌즈	6.8415	3.2591	1.534	56.0	6.9946
11		-6.8622	0.2000			
12	제6렌즈	-5.2588	0.5000	1.640	23.0	-6.1976
13		16.7391	0.8070			
14	제7렌즈	9.9922	2.8000	1.535	56.0	6.8324
15		-5.2009	0.5023			
16	제8렌즈	8.9720	1.3045	1.534	56.0	-10.4770
17		3.2715	0.8000			
18	제1필터	infinity	0.4000	1.517	64.0	
19		infinity	1.3000			
20	제2필터	infinity	0.4000	1.517	64.0	
21		infinity	0.0980			

22	상면	infinity	0.0020			
----	----	----------	--------	--	--	--

[0076] 표 3은 제1 실시 예 및 제2 실시 예의 조건식 값을 나타낸 것이다.

표 3

[0077]

비고	조건식	제1 실시예	제2 실시예
1	F No	1.650	1.650
2	Nd6	1.640	1.640
3	(Nd1+Nd4)/2	1.772	1.772
4	(Nd5+Nd6+Nd7+Nd8)/4	1.561	1.561
5	V1	49.0	49.0
6	V3	23.0	23.0
7	V2-V1	7.0	7.0
8	V2-V3	33.0	33.0
9	D23 < D12	2.325	1.799
10	D45/D23	8.449	5.356

[0078] 다음에서는 도 5를 참조하여 본 발명의 일 실시 예에 따른 카메라 모듈을 설명한다.

[0079] 본 발명의 일 실시 예에 따른 카메라 모듈(10)은 전술된 실시 예 중 하나 이상의 촬상 광학계를 포함한다(참고로, 도 7에 도시된 촬상 광학계는 제1 실시 예에 따른 형태이다). 카메라 모듈(10)은 촬상 광학계의 광학성능이 온도변화에 관계없이 일정하게 유지되도록 구성된다. 예를 들어, 카메라 모듈(10)은 서로 다른 선열팽창계수를 갖는 렌즈배럴(20)과 하우징(30)을 포함한다. 렌즈배럴(20)의 선열팽창계수는 $2 \times 10^{-5} \sim 5 \times 10^{-5}$ 이고, 하우징(30)의 선열팽창계수는 $2 \times 10^{-5} \sim 6 \times 10^{-5}$ 이다.

[0080] 카메라 모듈(10)은 촬상 광학계(100)의 렌즈부와 상면(196: 이미지 센서)을 분리수용하도록 구성된다. 예를 들어, 촬상 광학계(100)의 렌즈부는 렌즈배럴(20)에 수용되고, 상면(190)은 하우징(30)에 수용된다. 참고로, 하우징(30)은 상면(190)을 지지하기 위한 별도의 기관(40)을 더 포함할 수 있다.

[0081] 렌즈배럴(20)의 길이는 온도변화에 따른 촬상 광학계(100)의 BFL(back focus length) 변화를 고려하여 결정될 수 있다. 예를 들어, 렌즈배럴(20)과 하우징(30)의 접합 위치로부터 렌즈배럴(20)의 하단까지의 거리(h1)는 촬상 광학계(100)의 BFL 및 렌즈배럴(20)의 선열팽창계수 등을 고려하여 결정될 수 있다. 또는, 렌즈배럴(20)과 하우징(30)의 접합 위치로부터 렌즈배럴(20)의 하단까지의 거리(h1)는 렌즈배럴(20)과 하우징(30)의 선열팽창계수 편차에 의해 결정될 수 있다.

[0082] 이와 마찬가지로, 렌즈배럴(20)과 하우징(30)의 접합 위치는 온도변화에 따른 촬상 광학계(100)의 BFL(back focus length) 변화를 고려하여 결정될 수 있다. 예를 들어, 접합 위치로부터 상면(196)으로부터 접합 위치까지의 거리(h2)는 촬상 광학계(100)의 BFL 및 렌즈배럴(20)의 선열팽창계수 등을 고려하여 결정될 수 있다. 또는, 접합 위치로부터 상면(196)으로부터 접합 위치까지의 거리(h2)는 렌즈배럴(20)과 하우징(30)의 선열팽창계수 편차에 의해 결정될 수 있다.

[0083] 본 발명은 이상에서 설명되는 실시 예에만 한정되는 것은 아니며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이하의 특허청구범위에 기재된 본 발명의 기술적 사상의 요지를 벗어나지 않는 범위에서 얼마든지 다양하게 변경하여 실시할 수 있을 것이다. 예를 들어, 전술된 실시형태에 기재된 다양한 특징사항은 그와 반대되는 설명이 명시적으로 기재되지 않는 한 다른 실시형태에 결합하여 적용될 수 있다.

부호의 설명

[0084]

100, 200 촬상 광학계

110, 210 제1렌즈

120, 220 제2렌즈

130, 230 제3렌즈

140, 240 제4렌즈

150, 250 제5렌즈

160, 260 제6렌즈

170, 270 제7렌즈

180, 280 제8렌즈

190, 290 제1필터

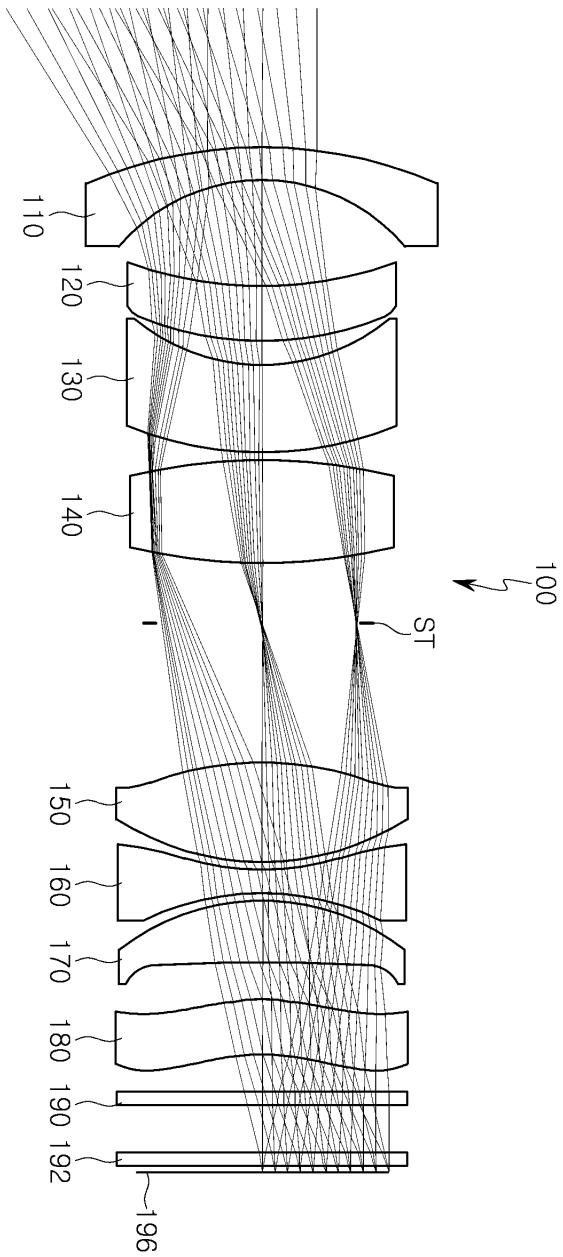
192, 292 제2필터

196, 296 (이미지 센서의) 상면

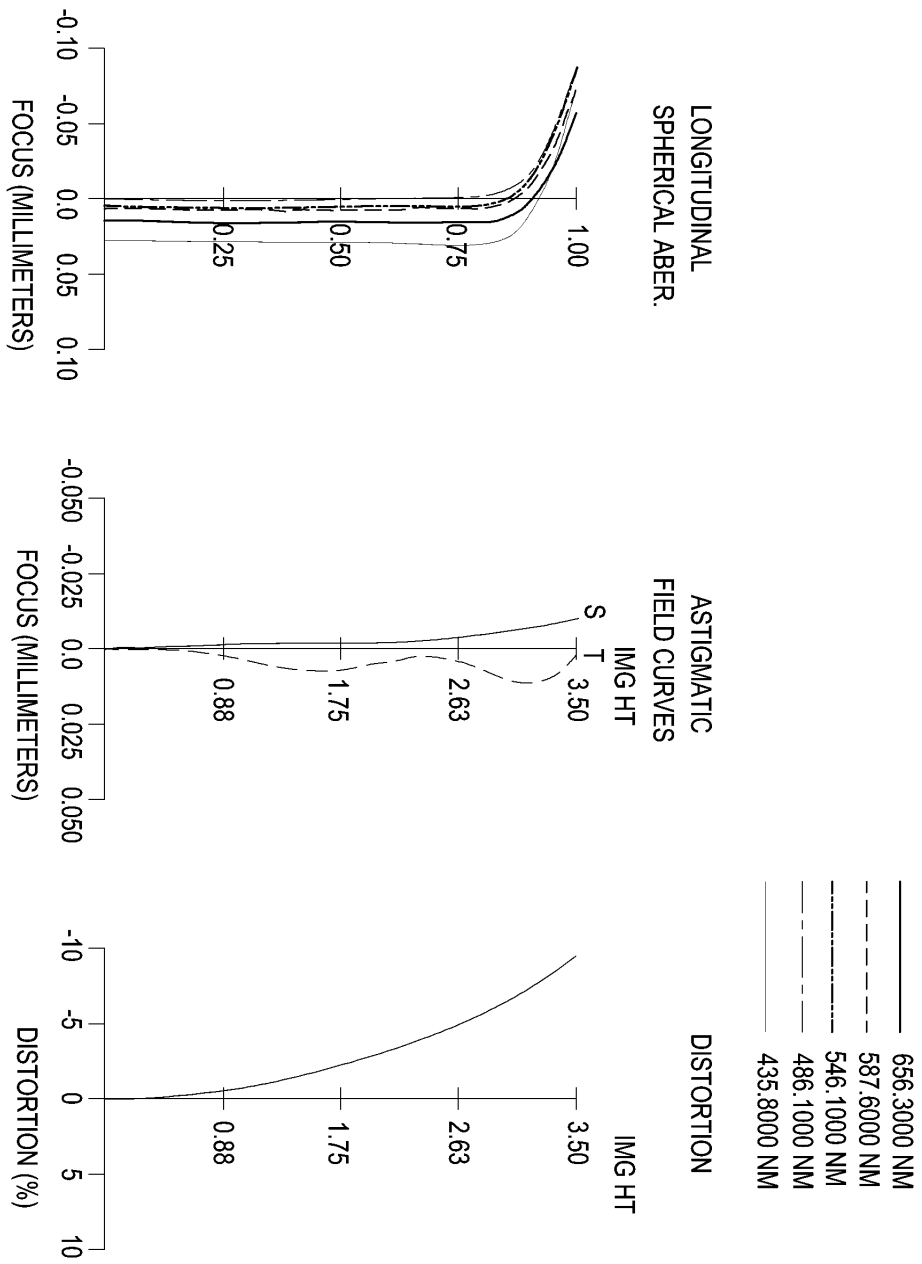
ST 조리개

도면

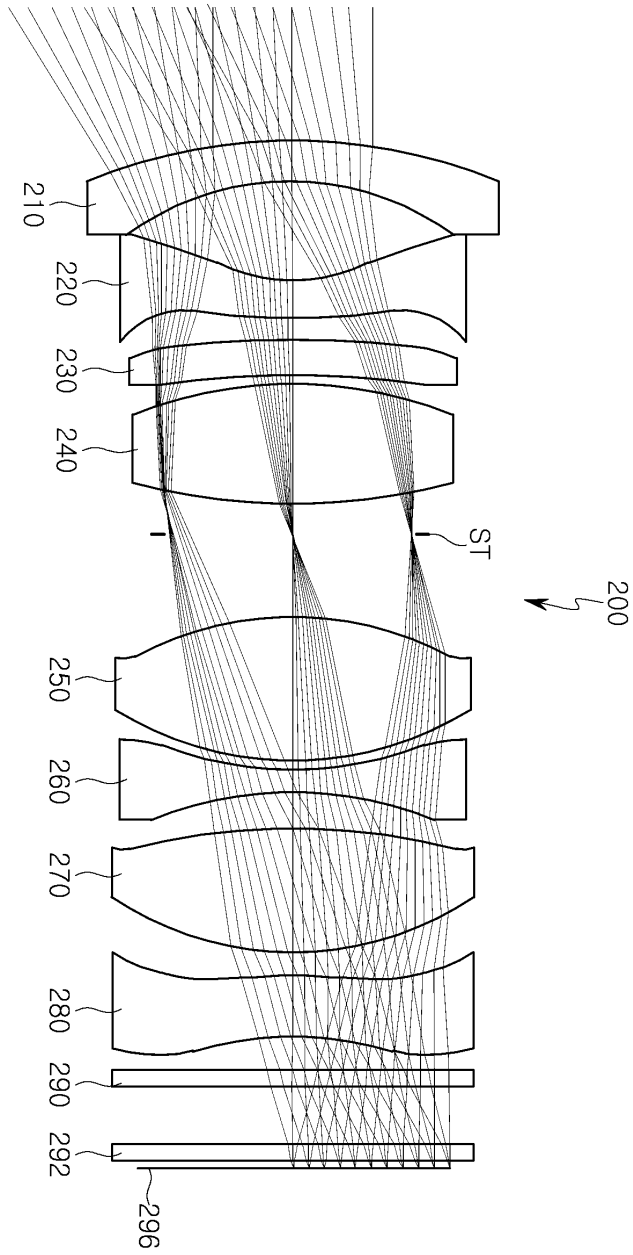
도면1



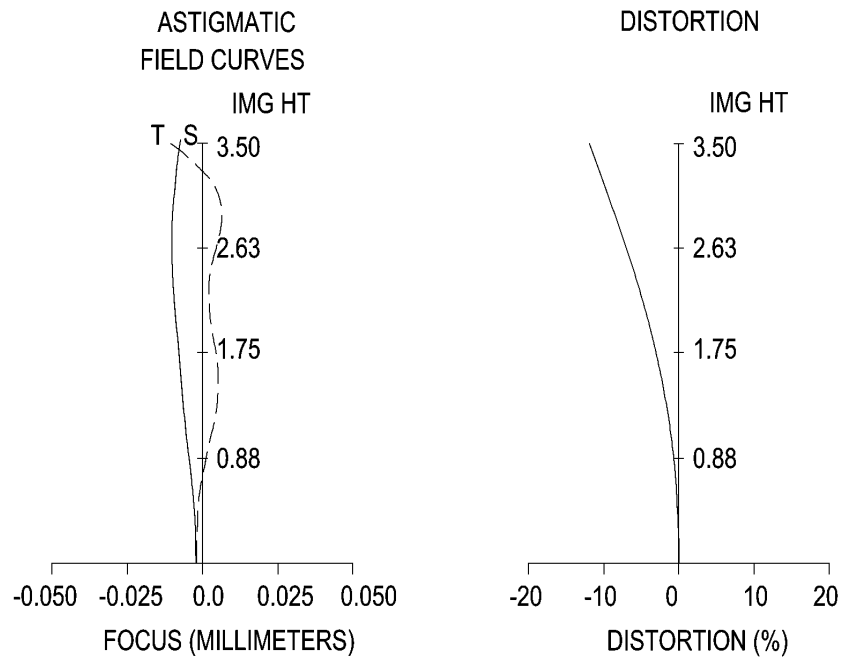
도면2



도면3



도면4



도면5

