(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년05월11일
(11) 등록번호 10-2109011
(24) 등록일자 2020년05월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02B 9/12 (2006.01) *G02B 11/08* (2006.01)
G02B 13/00 (2006.01) *G02B 13/18* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-0144890
(22) 출원일자 2012년12월12일
심사청구일자 2017년12월12일
(65) 공개번호 10-2014-0076409
(43) 공개일자 2014년06월20일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020050009147 A*
(뒷면에 계속)
전체 청구항 수 : 총 24 항

(73) 특허권자
엘지이노텍 주식회사
서울특별시 강서구 마곡중앙10로 30(마곡동)
(72) 발명자
정혜정
서울특별시 중구 한강대로 416 서울스퀘어 20층 엘지이노텍(주)
(74) 대리인
정종옥, 조현동, 진천웅

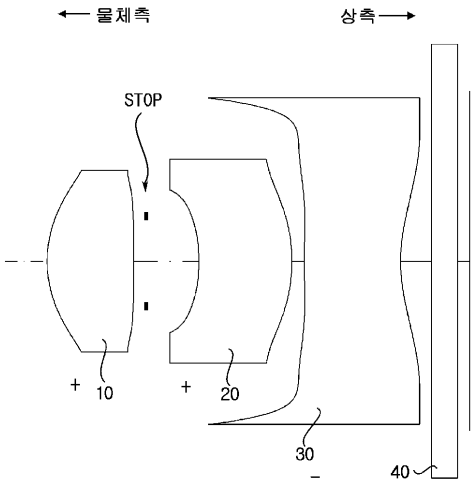
심사관 : 오군규

(54) 발명의 명칭 **촬상 렌즈**

(57) 요 약

본 발명의 제 1 실시예에 의한 촬상 렌즈는 물체측으로부터 순서대로, 양(+)의 굴절력을 가지는 양볼록인 제 1 렌즈; 양(+)의 굴절력을 가지는 제 2 렌즈; 및 음(-)의 굴절력을 가지는 제 3 렌즈;를 포함하며, 상기 제 3 렌즈 굴절율을 n3이라고 할 때, 1.6 < n3 <1.7 의 조건식을 만족하는 것을 특징으로 한다.

대 표 도 - 도1



(56) 선행기술조사문헌
KR1020060017265 A*
EP01496382 A2
JP2006163340 A
KR100862392 B1
KR1020110137091 A
KR100791643 B1
JP2008139853 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명 세 서

청구범위

청구항 1

물체측으로부터 순서대로,

양(+)의 굴절력을 가지는 제 1 렌즈;

양(+)의 굴절력을 가지는 제 2 렌즈; 및

음(-)의 굴절력을 가지는 제 3 렌즈를 포함하고,

상기 제 3 렌즈의 굴절률은 1.6과 1.7 사이이고,

상기 제 1 렌즈의 굴절률은 상기 제 2 및 제 3 렌즈의 굴절률보다 작고,

상기 제 2 렌즈의 굴절률은 1.6 이상인 촬상 렌즈.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 제 1 렌즈는,

양볼록인 촬상 렌즈.

청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 제 2 렌즈는,

상측으로 볼록면을 가지는 메니스커스 형태인 촬상 렌즈.

청구항 4

제 1 항에 있어서, 상기 제 3 렌즈는,

물체측으로 볼록면을 가지는 메니스커스 형태인 촬상 렌즈.

청구항 5

삭제

청구항 6

제 1 항에 있어서,

제 1 내지 제 3 렌즈는 모두 비구면을 가지는 촬상 렌즈.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

전체 광학계의 두께를 Σd, 전체 광학계의 초점거리를 f 라고 할 때,

$0.5<\Sigma d/f<1.5$

의 조건식을 만족하는 촬상 렌즈.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

전체 광학계의 초점거리를 f, 제 1 렌즈의 초점거리를 f1이라고 할 때,

$0.5<f1/f<1.5$

의 조건식을 만족하는 촬상 렌즈.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

제 1 렌즈의 중심 두께를 d1, 제 1 렌즈의 상측면과 제 2 렌즈의 물체측면과의 사이 거리를 d2라고 할 때,

$0.70<d1/d2<0.95$

의 조건식을 만족하는 촬상 렌즈.

청구항 10

물체측으로부터 순서대로,

양(+)의 굴절력을 가지는 제 1 렌즈;

음(-)의 굴절력을 가지는 제 2 렌즈; 및

음(-)의 굴절력을 가지는 제 3 렌즈를 포함하고,

상기 제 3 렌즈의 굴절률은 1.6에서 1.7 사이이고,

상기 제 1 렌즈의 굴절률은 상기 제 2 및 제 3 렌즈의 굴절률보다 작고,

상기 제 2 렌즈의 굴절률은 1.6 이상인 촬상 렌즈.

청구항 11

제 10 항에 있어서, 상기 제 1 렌즈는,

물체측으로 볼록면을 가지는 메니스커스 형태인 촬상 렌즈.

청구항 12

제 10 항에 있어서, 상기 제 2 렌즈는,

상측으로 볼록면을 가지는 메니스커스 형태인 촬상 렌즈.

청구항 13

제 10 항에 있어서, 상기 제 3 렌즈는,

물체측으로 볼록면을 가지는 메니스커스 형태인 촬상 렌즈.

청구항 14

삭제

청구항 15

제 10 항에 있어서,

제 1 내지 제 3 렌즈는 모두 비구면을 가지는 촬상 렌즈.

청구항 16

제 10 항에 있어서, 상기 제 1 렌즈는,

스톱면이 물체측면 및 상측면 중 어느 한 곳에 형성되는 촬상 렌즈.

청구항 17

제 10 항에 있어서,

상기 제 2 및 제 3 렌즈의 아베수는 동일한 촬상 렌즈.

청구항 18

제 10 항에 있어서,

상기 제 1 내지 제 3 렌즈의 아베수를 v1, v2, v3라고 할 때,

$(v1-v2)/v3 > 1$

의 조건식을 만족하는 촬상 렌즈.

청구항 19

제 10 항에 있어서,

제 1 렌즈 물체측 면부터 결상면까지의 거리를 ΣT, 전체 광학계의 초점거리를 f라고 할 때,

$0.5 < \Sigma T/f < 1.5$

의 조건식을 만족하는 촬상 렌즈.

청구항 20

제 10 항에 있어서,

전체 광학계의 두께를 Σd, 전체 광학계의 초점거리를 f라고 할 때,

$0.5< \Sigma d/f <1.5$

의 조건식을 만족하는 촬상 렌즈.

청구항 21

제 10 항에 있어서,

전체 광학계의 초점거리를 f, 제 1 렌즈의 초점거리를 f1이라고 할 때,

$0.5 < f1/f < 1.5$

의 조건식을 만족하는 촬상 렌즈.

청구항 22

제 10 항에 있어서,

제 1 렌즈의 중심 두께를 d1, 제 1 렌즈의 상측면과 제 2 렌즈의 물체측면과의 사이 거리를 d2라고 할 때,

$0.70< d1/d2 <0.95$

의 조건식을 만족하는 촬상 렌즈.

청구항 23

제 10 항에 있어서,

제 2 렌즈의 첫 번째 면의 곡률을 R3, 전체 광학계의 초점거리를 f라고 할 때,

$R3/f < -0.5$

의 조건식을 만족하는 촬상 렌즈.

청구항 24

제 10 항에 있어서,

제 2 렌즈의 굴절율을 N2, 제 3 렌즈의 굴절률을 N3라고 할 때,

$1.6 < N2, N3 < 1.7$

의 조건식을 만족하는 촬상 렌즈.

청구항 25

제 10 항에 있어서,

전체 광학계의 초점거리를 f, 유효구경을 D라고 할 때,

$FNO = f/D,$

$2.2< FNO < 3.0$

의 조건식을 만족하는 촬상 렌즈.

청구항 26

제 10 항에 있어서,

광학계의 전체 길이를 TL, 전체 광학계의 초점거리를 f라고 할 때,

TL/f > 1

의 조건식을 만족하는 촬상 렌즈.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 촬상 렌즈에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 근래 타블렛 컴퓨터, 카메라 폰, PDA, 스마트 폰, 장난감(toy)등의 다양한 멀티미디어 분야, 나아가서는 감시 카메라나 비디오 테이프 레코더의 정보단말 등의 화상입력기기용으로 소형의 카메라 모듈의 수요가 높아지고 있다. 특히, 스마트 폰은 소형화된 디자인을 선호하는 소비자의 수요 증가에 따라 작은 사이즈의 카메라 모듈을 개발하는 추세에 있다.

[0003] 이러한 카메라 모듈은 CCD나 CMOS의 이미지 센서 칩을 이용하여 제조하며, 이미지 센서 칩에 렌즈를 통하여 사물을 집광하여, 광 신호를 전기 신호로 변환하여 LCD 디스플레이 장치 등의 디스플레이 매체에 사물이 표시될 수 있도록 영상을 전달한다.

[0004] 카메라 모듈이 상(image)을 얻기 위해 가장 중요한 구성요소는 상을 결상하는 렌즈이다. 최근, 휴대 단말기의 두께가 얇아지는 박형화가 요구되고 있고, 휴대 단말기에 다양한 기능을 수행하기 위한 부품들이 실장 되어 있다. 이에 따라 휴대 단말기용 카메라 모듈의 촬상 렌즈 광학계도 박형화를 추구하기 위한 다양한 연구 및 기술 개발이 이루어지고 있다. 특히, 오토 포커싱 기능을 수행하는 액츄에이터를 기존의 보이스 코일 모터를 사용하는 대신 단렌즈 무빙 방식으로 변경할 경우, 카메라 모듈의 소형화에 유리하므로 이에 대한 많은 연구가 진행되고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 대한민국 공개특허 제10-2012-0094729호(2012.08.27.)

(특허문헌 0002) 대한민국 등록특허 제10-1171517호(2012.07.27.)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 초박형 카메라 모듈을 제공하기 위한 촬상 렌즈를 제공하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명의 제 1 실시예에 의한 촬상 렌즈는 물체측으로부터 순서대로, 양(+)의 굴절력을 가지는 양볼록인 제 1 렌즈; 양(+)의 굴절력을 가지는 제 2 렌즈; 및 음(-)의 굴절력을 가지는 제 3 렌즈;를 포함하며, 상기 제 3 렌즈 굴절율을 n3이라고 할 때, 1.6 < n3 <1.7 의 조건식을 만족하는 것을 특징으로 한다.

[0008] 상기 제 1 렌즈는 굴절률이 가장 작게 형성될 수 있다.

[0009] 상기 제 2 렌즈는 상측으로 볼록면을 가지는 메니스커스 형태로 마련될 수 있다.

[0010] 상기 제 3 렌즈는 물체측으로 양면이 볼록한 볼록면을 가지는 메니스커스 형태로 마련될 수 있다.

[0011] 상기 제 2 및 제 3 렌즈의 굴절률이 1.6 이상의 고굴절 렌즈로 형성될 수 있다.

[0012] 제 1 내지 제 3 렌즈는 모두 비구면을 가질 수 있다.

[0013] 전체 광학계의 두께를 Σd, 전체 광학계의 초점거리를 f 라고 할 때, 0.5<Σd/f<1.5의 조건식을 만족할 수 있다.

[0014] 전체 광학계의 두께를 Σd, 전체 광학계의 초점거리를 f, 제 1 렌즈의 초점거리를 f1이라고 할 때, 0.5<f1/f<1.5의 조건식을 만족할 수 있다.

[0015] 제 1 렌즈의 중심 두께를 d1, 제 1 렌즈의 상측면과 제 2 렌즈의 물체측면과의 사이 거리를 d2라고 할 때, 0.70<d1/d2<0.95의 조건식을 만족할 수 있다.

[0016] 본 발명의 제 2 실시예에 따른 촬상 렌즈는 물체측으로부터 순서대로, 양(+)의 굴절력을 가지는 제 1 렌즈; 음(-)의 굴절력을 가지는 제 2 렌즈; 및 음(-)의 굴절력을 가지는 제 3 렌즈;를 포함하며, 상기 제 3 렌즈의 굴절율을 n3이라고 할 때, 1.6 < n3 < 1.7의 조건식을 만족할 수 있다.

[0017] 상기 제 1 렌즈는 물체측으로 볼록면을 가지는 메니스커스 형태로 마련될 수 있다.

[0018] 상기 제 2 렌즈는 상측으로 볼록면을 가지는 메니스커스 형태로 마련될 수 있다.

[0019] 상기 제 3 렌즈는 물체측으로 볼록면을 가지는 메니스커스 형태로 마련될 수 있다.

[0020] 상기 제 2 및 제 3 렌즈의 굴절률이 1.6 이상의 고굴절 렌즈로 형성될 수 있다.

[0021] 제 1 내지 제 3 렌즈는 모두 비구면을 가질 수 있다.

[0022] 상기 제 1 렌즈는 스톱면이 물체측면 및 상측면 중 어느 한 곳에 형성될 수 있다.

[0023] 상기 제 2 및 제 3 렌즈의 아베수는 동일하게 형성될 수 있다.

[0024] 상기 제 1 내지 제 3 렌즈의 아베수를 v1, v2, v3라고 할 때, (v1-v2)/v3 > 1의 조건식을 만족할 수 있다.

[0025] 제 1 렌즈 물체측 면부터 결상면까지의 거리를 ΣT, 전체 광학계의 초점거리를 f라고 할 때, 0.5 < ΣT/f < 1.5의 조건식을 만족할 수 있다.

[0026] 전체 광학계의 두께를 Σd, 전체 광학계의 초점거리를 f라고 할 때, 0.5< Σd/f <1.5의 조건식을 만족할 수 있다.

[0027] 전체 광학계의 초점거리를 f, 제 1 렌즈의 초점거리를 f1이라고 할 때, 0.5 < f1/f < 1.5의 조건식을 만족할 수 있다.

[0028] 제 1 렌즈의 중심 두께를 d1, 제 1 렌즈의 상측면과 제 2 렌즈의 물체측면과의 사이 거리를 d2라고 할 때, 0.70< d1/d2 <0.95의 조건식을 만족할 수 있다.

[0029] 제 2 렌즈의 첫 번째 면의 곡률을 R3, 전체 광학계의 초점거리를 f라고 할 때, R3/f < -0.5의 조건식을 만족할 수 있다.

[0030] 제 2 렌즈의 굴절율을 N2, 제 3 렌즈의 굴절률을 N3라고 할 때, 1.6 < N2, N3 < 1.7의 조건식을 만족할 수 있다.

[0031] 전체 광학계의 초점거리를 f, 유효구경을 D라고 할 때, FNO = f/D, 2.2< FNO < 3.0의 조건식을 만족할 수 있다.

[0032] 광학계의 전체 길이를 TL, 전체 광학계의 초점거리를 f라고 할 때, TL/f > 1의 조건식을 만족할 수 있다.

발명의 효과

[0033] 3매의 렌즈를 이용하여 초박형 카메라 모듈에 사용 가능한 촬상 렌즈를 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0034] 도 1은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 촬상 렌즈의 구성도,

도 2는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 촬상 렌즈의 구면수차, 비점수차 및 왜곡수차를 도시한 그래프,

도 3은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 촬상 렌즈의 구성도, 그리고,

도 4는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 촬상 렌즈의 구면수차, 비점수차 및 왜곡수차를 도시한 그래프 이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0035] 이하, 본 발명의 일 실시예를 첨부된 도면들을 참고하여 설명한다.

[0036] 도 1은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 촬상 렌즈의 구성도, 도 2는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 촬상 렌즈의 구면수차, 비점수차 및 왜곡수차를 도시한 그래프, 도 3은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 촬상 렌즈의 구성도, 그리고, 도 4는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 촬상 렌즈의 구면수차, 비점수차 및 왜곡수차를 도시한 그래프 이다.

[0037] 본 발명의 일 실시예에 따른 카메라 모듈의 촬상 렌즈는 복수개의 렌즈들로 이루어진 촬상 렌즈가 광축을 중심으로 하여 배치될 수 있다. 이때, 도 1 및 도 3에 도시된 렌즈의 두께, 크기, 형상은 설명을 위해 다소 과장되게 도시되었으며, 구면 또는 비구면 형상은 일 실시예로 제시되었을 뿐 이 형상에 한정되지 않는다.

[0038] 도 1은 본 발명의 제 1 실시예에 의한 카메라 모듈에 적용되는 촬상 렌즈의 구성을 도시한 도면이다.

[0039] 도 1을 참조하면, 본 발명의 카메라 렌즈 모듈은 물체측으로부터 순서대로 조리개, 제 1 렌즈(10), 제 2 렌즈(20), 제 3 렌즈(30), 및 필터(40)를 포함할 수 있다.

[0040] 피사체의 영상 정보에 해당하는 광은 상기 제 1 렌즈(10), 제 2 렌즈(20), 제 3 렌즈(30) 및 필터(40)를 통과하여, 미도시된 이미지 센서 측으로 입사될 수 있다.

[0041] 이하에서 각 렌즈의 구성을 설명함에 있어, "물체측면"이라 함은 광축을 기준으로 하여 물체측을 향하는 렌즈의 면을 의미하며, "상측면"이라 함은 광축을 기준으로 하여 촬상면을 향하는 렌즈의 면을 의미한다.

[0042] 본 발명의 특징은 상기한 3매의 렌즈를 구성하여 초박형 카메라 모듈의 광학계를 형성하는 것에 있다.

[0043] 상기 제 1 렌즈(10)는 양(+)의 굴절력을 가지며, 상기 제 2 렌즈(20)는 양(+)의 굴절력을 가지며, 상기 제 3 렌즈(30)는 음(-)의 굴절력을 가질 수 있다.

[0044] 여기서, 상기 제 1 렌즈(10)는 물체측으로 볼록면을 가지는 양면이 볼록한 볼록렌즈이고, 상기 제 2 렌즈(20)는 상측으로 볼록면을 가지는 메니스커스 형태로 형성될 수 있으며, 제 3 렌즈(30)는 물체측으로 볼록면을 가지는 메니스커스 형태로 형성될 수 있다.

[0045] 이때, 상기 제 1 렌즈(10), 제 2 렌즈(20), 제 3 렌즈(30)는 모든 면에 비구면을 가질 수 있다.

[0046] 또한, 제 2 렌즈(20) 및 제 3 렌즈(30)는 굴절률이 1.6 이상인 고굴절 재질로 형성될 수 있다.

[0047] 상기 필터(40)는 적외선 차단 필터, 커버 글래스 등의 광학적 필터 중 적어도 어느 하나의 필터이다. 필터(40)로서, 적외선 차단 필터가 적용되는 경우, 외부 빛으로부터 방출되는 적외선이 이미지 센서(미도시)에 전달되지 않도록 차단할 수 있다. 적외선 차단 필터는 가시광선은 투과하고, 적외선 파장 대역의 빛은 투과시키지 않는다.

[0048] 이하에서 설명되는 조건식 및 실시예는 작용효과를 상승시키는 바람직한 실시예로서, 본 발명은 반드시 이하의 조건들로 구성되어야 하는 것이 아님은 당업자에게 자명할 것이다. 예를 들어, 이하에서 설명되는 조건식들 중 일부의 조건식들만을 만족하는 것으로도 본 발명의 렌즈 구성은 상승된 작용효과를 가질 수 있을 것이다.

[0049] [조건식 1] $0.5<\Sigma d/f<1.5$

[0050] [조건식 2] $0.5<f1/f<1.5$

[0051] [조건식 3] $0.70<d1/d2<0.95$

[0052] 여기서,

[0053] Σd는 total 광학계 두께

[0054] f는 total 광학계 초점거리

[0055] f1는 제 1 렌즈의 초점거리

[0056] N2는 제 2 렌즈의 굴절률

[0057] d1는 제 1 렌즈의 중심 두께

[0058] d2는 제 1 렌즈의 상 측면과 제2 렌즈의 물체측 면과의 사이의 거리 이다.

[0059] 다음 표 1은 상술한 조건식에 부합되는 실시예를 보여준다.

표 1

[0060]

	값
f	2.65
f1	2.14
f2	26.78
f3	-3.71
|f2/f1|	12.5
∑T	3.41
∑T / f	1.33

[0061] 여기서,

[0062] f는 광학계 초점거리,

[0063] f1, f2, f3는 제 1 내지 제 3 렌즈 초점거리,

[0064] ΣT는 제 1 렌즈 물체측 면부터 결상면까지의 거리이다.

[0065] 다음 표 2에서는 각 렌즈면의 렌즈 면 데이터를 보여준다.

표 2

[0066]

	R	D	N	재질(참고)
1*	1.14	0.69	1.53	Plastic(P)
2*	-300	0.10		
(Stop)	0.00	0.43		
4*	-1.51	0.75	1.64	Plastic(P)
5*	-1.65	0.1		
6*	5.56	0.78	1.64	Plastic(P)
7*	1.57	0.25		
8*	0	0.21	1.52	Plastic(P)
9*	0	0.100		
image	0.00	0.00		

[0067] 상기 표 2 및 이하 표 3에서 면 번호 옆에 병기된 *는 비구면을 나타낸다.

[0068] 다음 표 3은 상기 표 2의 실시예에서 각 렌즈의 비구면 계수의 값을 나타낸다.

표 3

[0069]

	k	A	B	C	D
1*	-0.255798	-.126330E-01	-.317299E-03	-.199677E+00	0.247382E+00
2*	-0.512754e23	-.596831E-01	-.403916E+00	0.126808E+01	-.326366E+01

4*	-3.314001	-.324518E+00	0.399115E+00	-.883348E+01	0.437213E+02
5*	0.160917	-.233820E+00	0.984839E+00	-.200409E+01	0.279993E+01
6*	-410.636463	-.270169E+00	0.232766E+00	-.256957E-01	-.459275E-02
7*	-0.699115	-.280265E+00	0.153215E+00	-.637520E-0	0.139237E-01

[0070] 도 2는 본 발명의 실시예에 따라 수차도를 도시한 그래프로서, 좌측에서부터 순서대로 종구면수차(longitudinal spherical aberration), 비점수차(astigmatic field curves), 왜곡수차(distortion)를 측정한 그래프이다. 도 2에서 곡선들이 Y축에 접근될수록 수차 보정기능이 좋은 것으로 해석된다. 도시된 수차도에서는 거의 모든 필드에서 상들의 값이 Y축에 인접하게 나타나므로, 구면수차, 비점수차, 왜곡수차가 모두 우수한 수치를 보여주고 있다.

[0071] 도 3은 본 발명의 제 2 실시예에 의한 카메라 모듈에 적용되는 촬상 렌즈의 구성을 도시한 도면이다.

[0072] 도 3을 참조하면, 본 발명의 카메라 렌즈 모듈은 물체측으로부터 순서대로 조리개, 제 1 렌즈(10), 제 2 렌즈(20), 제 3 렌즈(30), 및 필터(40)를 포함할 수 있다.

[0073] 피사체의 영상 정보에 해당하는 광은 상기 제 1 렌즈(10), 제 2 렌즈(20), 제 3 렌즈(30) 및 필터(40)를 통과하여, 미도시된 이미지 센서 측으로 입사될 수 있다.

[0074] 상기한 제 1 실시예와 제 2 실시예의 차이는 각 렌즈의 굴절력 배치에 있다.

[0075] 상기 제 1 렌즈(10)는 양(+)의 굴절력을 가지며, 상기 제 2 렌즈(20)는 음(-)의 굴절력을 가지며, 상기 제 3 렌즈(30)는 음(-)의 굴절력을 가질 수 있다.

[0076] 여기서, 상기 제 1 렌즈(10)는 물체측으로 볼록면을 가지는 메니스커스 형태이고, 상기 제 2 렌즈(20)는 상측으로 볼록면을 가지는 메니스커스 형태로 형성될 수 있으며, 제 3 렌즈(30)는 물체측으로 볼록면을 가지는 메니스커스 형태로 형성될 수 있다.

[0077] 이때, 상기 제 1 렌즈(10), 제 2 렌즈(20), 제 3 렌즈(30)는 적어도 한 면이 비구면인 렌즈로 형성될 수 있다.

[0078] 상기 제 1 렌즈(10)는 가장 작은 굴절률을 가질 수 있으며, 제 2 렌즈(20) 및 제 3 렌즈(30)는 굴절률이 1.6 이상인 고굴절 재질로 형성될 수 있다. 이때, 상기 제 2 및 제 3 렌즈(20)(30)는 동일한 아베수를 가질 수 있다.

[0079] 이하에서 설명되는 조건식 및 실시예는 작용효과를 상승시키는 바람직한 실시예로서, 본 발명은 반드시 이하의 조건들로 구성되어야 하는 것이 아님은 당업자에게 자명할 것이다. 예를 들어, 이하에서 설명되는 조건식들 중 일부의 조건식들만을 만족하는 것으로도 본 발명의 렌즈 구성은 상승된 작용효과를 가질 수 있을 것이다.

[0080] [조건식 4] (v1-v2)/v3 > 1

[0081] 여기서,

[0082] V1는 제 1 렌즈의 아베수, V2는 제 2 렌즈의 아베수, V3는 제 3 렌즈의 아베수 이다.

[0083] [조건식 5] 0.5 < ΣT/f < 1.5,

[0084] [조건식 6] 0.5 < Σd/f < 1.5,

[0085] [조건식 7] 0.5 < f1/f < 1.5,

[0086] [조건식 8] 0.70 < d1/d2 < 0.95,

[0087] [조건식 9] R3/f < -0.5,

[0088] [조건식 10] 1.6 < N2, N3 < 1.7,

[0089] [조건식 11] FNO = f/D

[0090] [조건식 12] 2.2< FNO < 3.0,

[0091] [조건식 13] TL/f > 1

[0092] 여기서,

[0093] R3는 제 2 렌즈의 첫 번째 면의 곡률,

[0094] TL은 광학계의 총 길이,

[0095] ΣT는 제 1 렌즈 물체측 면부터 결상면까지의 거리,

[0096] f는 total 광학계 초점거리,

[0097] f1는 제 1 렌즈의 초점거리,

[0098] N2는 제 2 렌즈의 굴절률,

[0099] Σd는 total 광학계 두께,

[0100] d1는 제 1 렌즈의 중심 두께,

[0101] d2는 제 1 렌즈의 상 측면과 제2 렌즈의 물체측 면과의 사이의 거리 이다.

[0102] 상기한 조건식을 만족해야 고해상력의 렌즈 광학계를 형성할 수 있다.

[0103] 다음 표 4는 상술한 조건식에 부합되는 실시예를 보여준다.

표 4

[0104]

	값
F	2.56
f1	2.42
f2	-17.28
f3	-13.34
|f2/f1|	7.14
∑T	3.23
∑T / f	1.26

[0105] 여기서,

[0106] F는 광학계 초점거리

[0107] f1, f2, f3는 제 1 내지 제 3 렌즈 초점거리

[0108] ΣT는 제 1 렌즈 물체측 면부터 결상면까지의 거리이다.

[0109] 다음 표 5에서는 각 렌즈의 렌즈 면 데이터를 보여준다.

표 5

[0110]

	R	D	N	재질(참고)
1*	0.98	0.59	1.53	Plastic(P)
2*	3.37	0.16		
(Stop)	0.00	0.25		
4*	-2.09	0.58	1.64	Plastic(P)
5*	-2.86	0.32		
6*	1.70	0.69	1.64	Plastic(P)
7*	1.19	0.30		
8*	0	0.21	1.52	Plastic(P)
9*	0	0.10		
image	0.00	0.00		

[0111] 상기 표 5 및 이하 표 6에서 면 번호 옆에 병기된 *는 비구면을 나타낸다.

[0112] 다음 표 6은 상기 표 5의 실시예에서 각 렌즈의 비구면 계수의 값을 나타낸다.

표 6

[0113]

	k	A	B	C	D
1*	-0.055095	0.914706E-02	0.663337E-01	-.998979E-01	0.203596E+00
2*	-55.779083	0.212173E+00	-.378335E+00	0.816366E+00	-.145359E+01
4*	-5.866942	-.316010E+00	-.821756E+00	0.313202E+01	-.924147E+01
5*	2.320822	-.405899E+00	0.105896E+01	-.212787E+01	0.246252E+01
6*	-20.346180	-.217572E+00	0.113045E+00	-.231635E-01	0.376088E-02
7*	-8.328981	-.823764E-01	0.270507E-01	-.443559E-02	-.933466E-03

[0114] 도 4는 본 발명의 실시예에 따라 수차도를 도시한 그래프로서, 좌측에서부터 순서대로 종구면수차(longitudinal spherical aberration), 비점수차(astigmatic field curves), 왜곡수차(distortion)를 측정한 그래프이다. 도 4에서 곡선들이 Y축에 접근될수록 수차 보정기능이 좋은 것으로 해석된다. 도시된 수차도에서는 거의 모든 필드에서 상들의 값이 Y축에 인접하게 나타나므로, 구면수차, 비점수차, 왜곡수차가 모두 우수한 수치를 보여주고 있다.

[0115] 앞에서 설명되고 도면에 도시된 본 발명의 실시예는 본 발명의 기술적 사상을 한정하는 것으로 해석되어서는 안 된다. 본 발명의 보호범위는 청구범위에 기재된 사항에 의하여만 제한되고, 본 발명의 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상을 다양한 형태로 개량 변경하는 것이 가능하다. 따라서 이러한 개량 및 변경은 통상의 지식을 가진 자에게 자명한 것인 한 본 발명의 보호범위에 속하게 될 것이다.

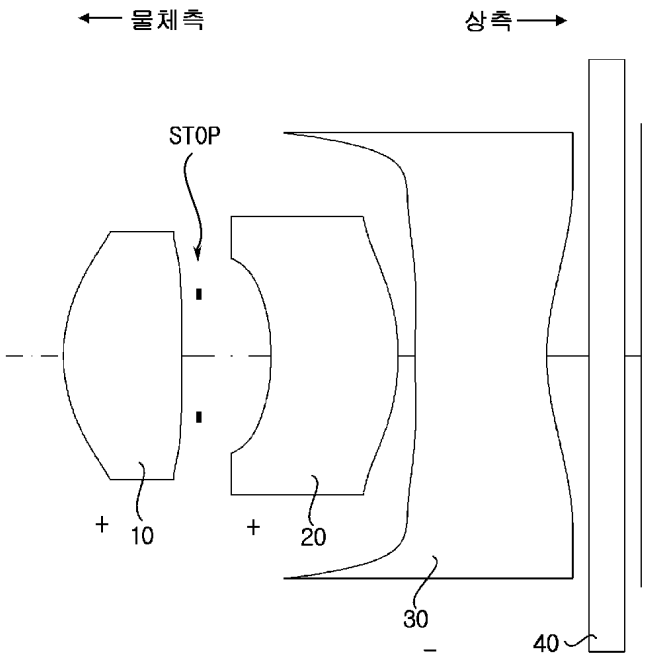
부호의 설명

[0116] 10; 제 1 렌즈 20; 제 2 렌즈

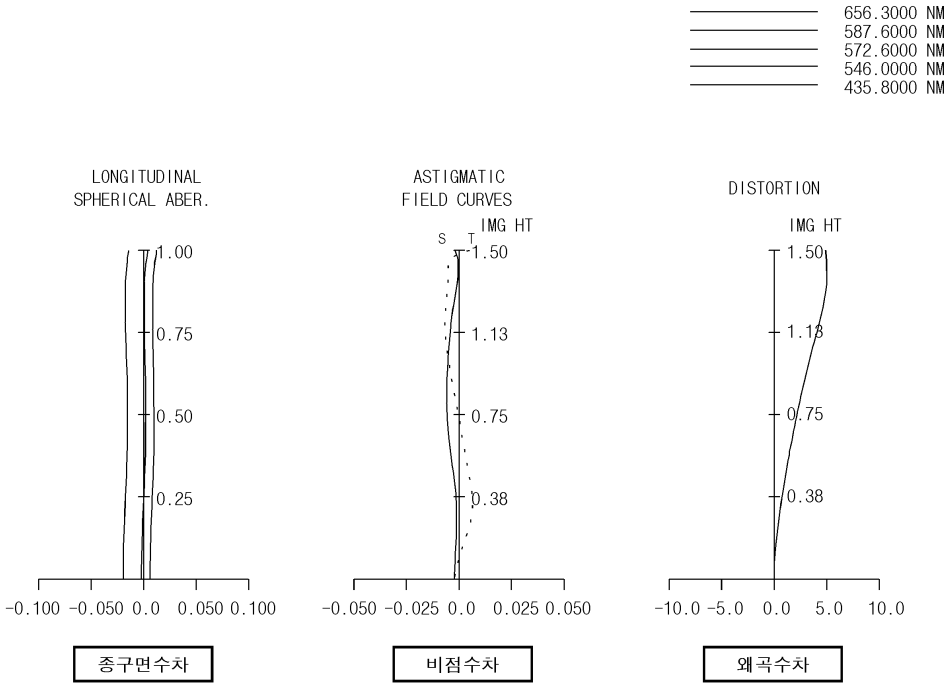
30; 제 3 렌즈 40; 적외선 차단 필터

도면

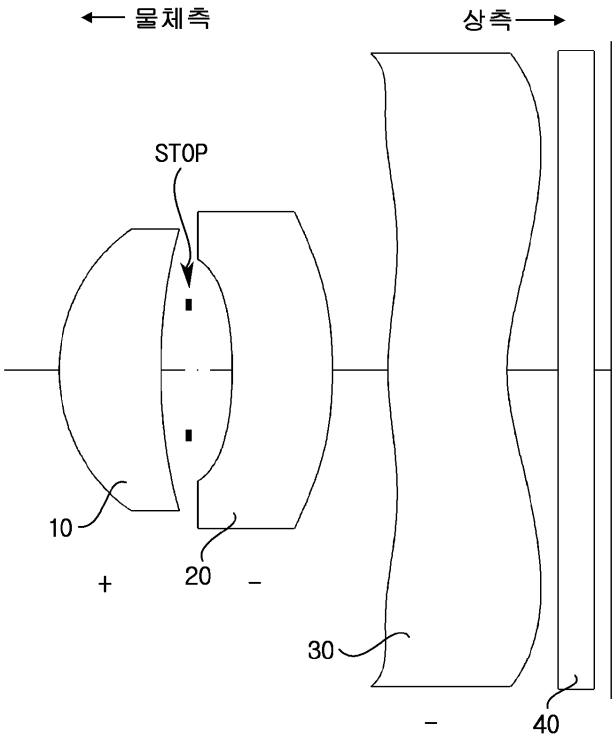
도면1



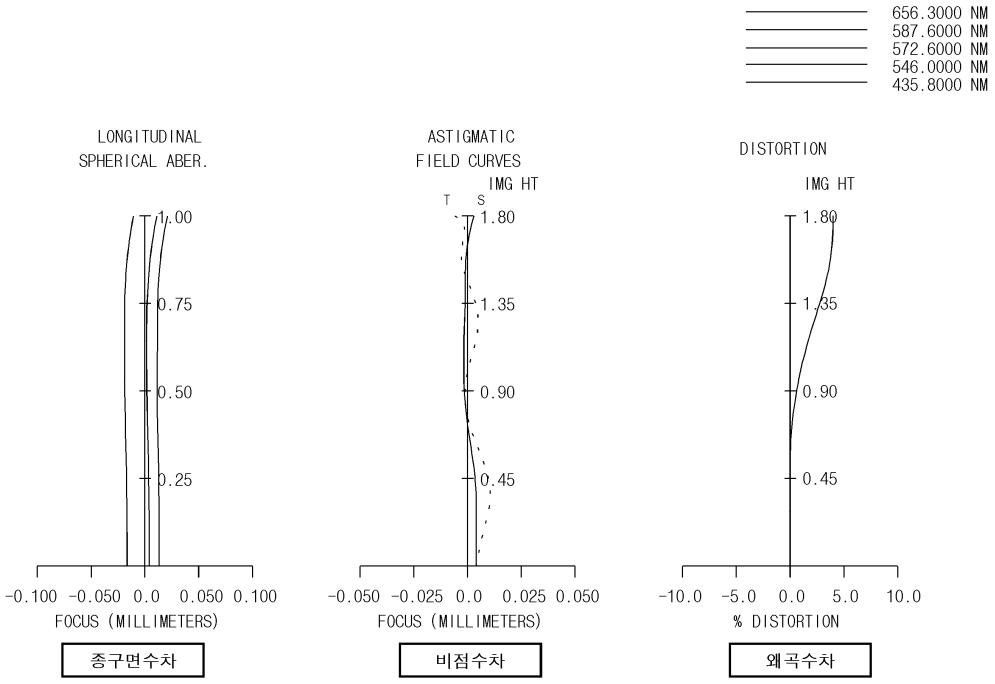
도면2


656.3000 NM
587.6000 NM
572.6000 NM
546.0000 NM
435.8000 NM
LONGITUDINAL
SPHERICAL ABER.
1.00
0.75
0.50
0.25
-0.100 -0.050 0.0 0.050 0.100
종구면수차
ASTIGMATIC
FIELD CURVES
IMG HT
S T
1.50
1.13
0.75
0.38
-0.050 -0.025 0.0 0.025 0.050
비점수차
DISTORTION
IMG HT
1.50
1.13
0.75
0.38
-10.0 -5.0 0.0 5.0 10.0
왜곡수차

도면3


물체측
상측
STOP
10
+
20
-
30
-
40

도면4


656.3000 NM
587.6000 NM
572.6000 NM
546.0000 NM
435.8000 NM
LONGITUDINAL
SPHERICAL ABER.
1.00
0.75
0.50
0.25
-0.100 -0.050 0.0 0.050 0.100
FOCUS (MILLIMETERS)
종구면수차
ASTIGMATIC
FIELD CURVES
IMG HT
T S
1.80
1.35
0.90
0.45
-0.050 -0.025 0.0 0.025 0.050
FOCUS (MILLIMETERS)
비점수차
DISTORTION
IMG HT
1.80
1.35
0.90
0.45
-10.0 -5.0 0.0 5.0 10.0
% DISTORTION
왜곡수차