



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년08월13일
 (11) 등록번호 10-1429890
 (24) 등록일자 2014년08월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 G02B 13/04 (2006.01) G02B 13/18 (2006.01)
 G02B 9/04 (2006.01) G02B 11/04 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2013-0030934
 (22) 출원일자 2013년03월22일
 심사청구일자 2013년03월22일
 (56) 선행기술조사문헌
 JP2012230434 A*
 JP2006243092 A
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
 주식회사 세코닉스
 경기도 동두천시 평화로2862번길 28 (상봉암동)
 (72) 발명자
 강동훈
 서울특별시 광진구 아차산로 262, A동 506호(자양동, 더샵스타시티)
 이희중
 경기도 고양시 덕양구 화중로 164 은빛마을5단지 아파트 541동 102호
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
 이충한, 김해중

전체 청구항 수 : 총 5 항

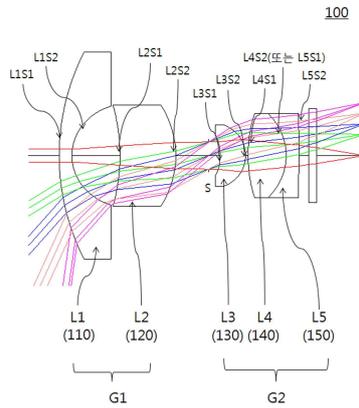
심사관 : 이은심

(54) 발명의 명칭 **소형 광각 렌즈 시스템**

(57) 요약

본 발명은 물체측으로부터 이미지가 형성되는 촬상소자를 향해, 부의 파워를 가진 제1 렌즈군, 조리개 스톱,正的 파워를 가진 제2 렌즈군이 차례대로 배치된 소형 광각 렌즈 시스템에 관한 것으로, 상기 소형 광각 렌즈 시스템은, 상기 부의 파워를 가진 제1 렌즈군은 부의 파워를 가진 한장의 제1 렌즈와,正的 파워를 가진 한장의 제2 렌즈를 포함하고, 상기正的 파워를 가진 제2 렌즈군은正的 파워를 가진 한장의 제3 렌즈와,正的 파워를 가진 한장의 제4 렌즈와, 부의 파워를 가진 한장의 제5 렌즈를 포함하고, 상기 제1 렌즈군의 합성초점거리를 F1, 상기 제2 렌즈군의 합성초점거리를 F2라고 할 때, $-8 < F1/F2 < -3$ 를 만족하는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

박태은

경기도 동두천시 동두천로 63 주공아파트 406동
1401호

박성재

경상남도 창원시 성산구 원이대로883번길 6 은아아
파트 1동 311호

특허청구의 범위

청구항 1

물체측으로부터 이미지가 형성되는 촬상소자를 향해, 부의 파워를 가진 제1 렌즈군, 조리개 스톱, 정의 파워를 가진 제2 렌즈군이 차례대로 배치되고, 총 5매 렌즈로 이루어진 소형 광각 렌즈 시스템에 있어서,

상기 부의 파워를 가진 제1 렌즈군은 물체측으로부터 조리개 스톱을 향해 차례대로 배치된, 부의 파워를 가진 한장의 제1 렌즈와, 정의 파워를 가진 한장의 제2 렌즈로 이루어지고,

상기 정의 파워를 가진 제2 렌즈군은 조리개 스톱으로부터 촬상 소자를 향해 차례대로 배치된, 정의 파워를 가진 한장의 제3 렌즈와, 정의 파워를 가진 한장의 제4 렌즈와, 부의 파워를 가진 한장의 제5 렌즈로 이루어지고,

상기 제1 렌즈군의 합성초점거리를 F1, 상기 제2 렌즈군의 합성초점거리를 F2라고 할 때,

$-8 < F1/F2 < -3$ 를 만족하고, 상기 소형 광각 렌즈 시스템의 전장의 길이는 10mm ~ 12mm 의 범위에 있고, 전체 초점거리는 1.5mm ~ 1.55mm 이내에 있는 것을 특징으로 하는 소형 광각 렌즈 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1 렌즈군은 적어도 한장의 플라스틱 렌즈를 포함하고, 상기 플라스틱 렌즈의 제1 표면 또는 제2 표면 중 적어도 하나 이상이 비구면 처리된 것을 특징으로 하는 소형 광각 렌즈 시스템.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 제2 렌즈군은 적어도 한장의 플라스틱 렌즈를 포함하고, 상기 플라스틱 렌즈의 어느 한 면 이상이 비구면 처리된 것을 특징으로 하는 소형 광각 렌즈 시스템.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 제1 렌즈, 상기 제4 렌즈 및 상기 제5 렌즈는 글래스 재료로 제조되고, 상기 제2 렌즈 및 제3 렌즈는 플라스틱 재료로 제조되며, 상기 플라스틱 재료로 이루어진 제2 렌즈 및 제3 렌즈의 양면이 모두 비구면 처리된 것을 특징으로 하는 소형 광각 렌즈 시스템.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 소형 광각 렌즈 시스템은, 130° ~ 135° 범위의 수평 화각과, 98° ~ 101° 범위의 수직 화각을 갖는 것을 특징으로 하는 소형 광각 렌즈 시스템.

청구항 6

삭제

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 소형 렌즈 시스템에 관한 것으로 구체적으로는 휴대 기기, 차량의 블랙 박스, 차량의 후방 카메라와 같은 소형 촬상 장치에 사용되는 소형 광각 렌즈 시스템에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 최근, 전자 기술의 발전으로 인해, 휴대폰, PDA 등의 개인 휴대기기가 급증하고 있으며, 또한 MP3, PMP, 카메라 등의 각종 기능을 구비한 휴대 기기가 출시되고 있으며, 또한 휴대 기기의 소형화로 인해 휴대 기기에 설치되는 카메라 역시 휴대 기기의 미관을 해치지 않도록 소형화가 진행되고 있다.

[0003] 또한, 이런 다기능 추세에 맞추어, 최근에는 소위 피코 프로젝터 또는 나노 프로젝터로 알려진 초소형의 프로젝터 기능을 탑재한 휴대 기기가 선보이고 있다.

[0004] 이런 소형화된 휴대 기기 등에 설치되는 카메라용 렌즈를 설계하는데 있어서 중요한 것은 최소의 크기를 갖으면서 고성능의 기능을 구현해 내는 것이고, 또한, 경제성을 고려하여 저비용으로 제조되어야 하지만 촬영 각도 또는 화각이 120도 이상인 광각 렌즈를 제조하면 렌즈의 왜곡이 심해짐에 따라 렌즈 주변부에서 촬영된 화질이 열화되는 문제점이 있다.

[0005] 또한 자동차와 같은 제품에 후방 카메라는 차량의 후진 진행 또는 후진 주차시에 운전자에게 디스플레이 장치를 통하여 차량 후방의 시야를 확보해 줌으로써, 더욱 안전하게 후진 주행 또는 후진 주차가 이루어질 수 있도록 하기 위한 목적으로 설계되는데, 자동차의 후방 카메라에는 가급적이면 넓은 시야각을 확보하기 위해 시야각이 120° 이상인 광각 렌즈가 사용되는데, 이러한 광각 렌즈를 사용하는 경우 렌즈의 중앙부와 주변부에서의 배율차로 인하여 렌즈의 중심부에서는 사물의 크기가 크게 보이고 반대로 렌즈의 주변부(입구부, 출구부)에서는 사물의 크기가 작아 보이는 문제점이 있고 이로 인하여 정확한 차량 후진 안내가 어려운 문제점이 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 전술한 바와 같이 광각 렌즈의 중앙부와 주변부의 배율차를 감소시킴으로써 정확한 이미지의 촬영이 가능한 소형 휴대기기용의 소형 광각 렌즈 시스템을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0007] 전술한 과제를 해결하기 위해 본 발명의 양태에 따르면,
- [0008] 물체측으로부터 이미지가 형성되는 촬상소자를 향해, 부의 파워를 가진 제1 렌즈군, 조리개 스톱, 정의 파워를 가진 제2 렌즈군이 차례대로 배치된 소형 광각 렌즈 시스템이 제공되고, 상기 시스템은,
- [0009] 상기 부의 파워를 가진 제1 렌즈군은 부의 파워를 가진 한장의 제1 렌즈와, 정의 파워를 가진 한장의 제2 렌즈를 포함하고,
- [0010] 상기 정의 파워를 가진 제2 렌즈군은 정의 파워를 가진 한장의 제3 렌즈와, 정의 파워를 가진 한장의 제4 렌즈와, 부의 파워를 가진 한장의 제5 렌즈를 포함하고,
- [0011] 상기 제1 렌즈군의 합성초점거리를 F1, 상기 제2 렌즈군의 합성초점거리를 F2라고 할 때,

- [0012] $-8 < F1/F2 < -3$ 를 만족하는 것을 구성적 특징으로 포함한다.
- [0013] 제1 렌즈군은 적어도 한장의 플라스틱 렌즈를 포함하고, 상기 플라스틱 렌즈의 제1 표면 또는 제2 표면 중 적어도 하나 이상이 비구면 처리되는 것이 바람직하다.
- [0014] 또한 제2 렌즈군은 적어도 한장의 플라스틱 렌즈를 포함하고, 상기 플라스틱 렌즈의 어느 한 면 이상이 비구면 처리되는 것이 바람직하다.
- [0015] 또한 제1 렌즈, 상기 제4 렌즈 및 상기 제5 렌즈는 글래스 재료로 제조되고, 상기 제2 렌즈 및 제3 렌즈는 플라스틱 재료로 제조되며, 상기 플라스틱 재료로 이루어진 제2 렌즈 및 제3 렌즈의 양면이 모두 비구면 처리되는 것이 바람직하다.
- [0016] 소형 광각 렌즈 시스템은, $130^\circ \sim 135^\circ$ 범위의 수평 화각과, $98^\circ \sim 101^\circ$ 범위의 수직 화각을 갖고 소형 광각 렌즈 시스템의 전장의 길이는 10mm ~ 12mm 의 범위에 있고, 전체 초점거리는 1.5mm ~ 1.55mm 이내에 있다.

발명의 효과

- [0017] 전술한 본 발명의 구성에 따르면 광각 렌즈의 설계시 렌즈의 중앙부와 주변부에서의 배율차를 최소화 하는 것이 가능하고 그에 따라 왜곡이 억제된 소형 휴대 기기 또는 차량의 블랙박스 또는 후방 카메라에 사용될 수 있는 소형 광각 렌즈 시스템을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0018] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 소형 광각 렌즈 시스템을 도시한 도면.
 도 2는 본 발명의 제2 실시예에 따른 소형 광각 렌즈 시스템을 도시한 도면.
 도 3은 본 발명의 제1 실시예 및 제2 실시예에 따른 광각 렌즈 시스템을 이용한 경우 이미지 센서상의 위치에 따른 포커스 거리를 나타낸 그래프.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0019] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되는 실시예를 참조하면 명확해질 것이다. 그러나, 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이다.
- [0020] 본 명세서에서 본 실시예는 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이다. 그리고 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 따라서, 몇몇 실시예들에서, 잘 알려진 구성 요소, 잘 알려진 동작 및 잘 알려진 기술들은 본 발명이 모호하게 해석되는 것을 피하기 위하여 구체적으로 설명되지 않는다.
- [0021] 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다. 그리고, 본 명세서에서 사용된(언급된) 용어들은 실시예들을 설명하기 위한 것이며 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 또한, '포함(또는, 구비)한다'로 언급된 구성 요소 및 동작은 하나 이상의 다른 구성요소 및 동작의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다.
- [0022] 다른 정의가 없다면, 본 명세서에서 사용되는 모든 용어(기술 및 과학적 용어를 포함)는 본 발명이 속하는 기술

분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 공통적으로 이해될 수 있는 의미로 사용될 수 있을 것이다. 또 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 용어들은 정의되어 있지 않은 한 이상적으로 또는 과도하게 해석되지 않는다.

- [0023] 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 실시예에 대해 설명한다.
- [0024] (제1 실시예)
- [0025] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 광각 렌즈 시스템(100)의 구성 및 광의 레이아웃을 개략적으로 나타낸 도면이다. 본 발명에 따른 광각 렌즈 시스템(100)은 수평 화각 130° ~ 135° 를 갖도록 에프-세타(F-theta) 사영 방식으로 설계된다.
- [0026] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제1 실시예에 따른 광각 렌즈 시스템(100)은 제1 렌즈군(G1), 스톱, 제2 렌즈군(G2)으로 이루어지며, 제1 렌즈군(G1)은 전체적으로 부(-)의 파워(power)를 가지도록 설계되고, 제2 렌즈군(G2)은 전체적으로 정(+)의 파워(power)를 가지도록 설계되며, 제1 렌즈군(G1)과 제2 렌즈군(G2) 사이에는 조리개 스톱이 형성된다.
- [0027] 이하에 제1 렌즈군(G1)에 대해 보다 구체적으로 설명한다. 제1 실시예에서 물체는 제1 렌즈(L1, 110)에 대향하여 위치하고 상이 형성되는 촬상소자는 제5렌즈(L5, 150)에 대향하여 위치된 것으로 한다.
- [0028] 도 1에 도시한 바와 같이 제1 렌즈군(G1)은 물체측으로부터 이미지측을 향해 순서대로 배치된 제1 렌즈(L1, 110)와 제2 렌즈(L2, 120)으로 이루어지고, 제1 렌즈는 부(-)의 파워를 가지며, 제2 렌즈는 정(+)의 파워를 가진다.
- [0029] 제1 렌즈(L1)은 물체측을 향해 볼록한 제1 표면(L1S1)과 물체측을 향해 볼록한 제2 표면(L1S2)을 가지며 글래스 물질로 제조된 메니스커스형 렌즈로 형성된다. 제1 렌즈(L1)는 -3.693(대략 -3.7 정도)의 초점거리(파워)를 가지도록 형성된다.
- [0030] 또한 제1 렌즈(L1, 110)의 제1 표면(L1S1)의 반경은 10.4mm이고, 제1 렌즈(L1)의 제2 표면(L1S2)의 반경은 2.2mm이며, 제1 렌즈(L1)의 제1 표면 및 제2 표면은 광축 근방에서 부의 파워가 약하고, 광축으로부터 주변부로 갈수록 부의 파워가 강해지도록 형성되며, 제1 렌즈(L1, 110)의 제1 표면의 굴절율(Nd)은 1.77, 제1 표면의 분산계수(Vd)는 49.62를 가진다.
- [0031] 또한 광축상에서 제1 렌즈(L1)의 제1 표면(L1S1)으로부터 제2 표면(L1S2)까지의 거리(두께)는 0.5mm이다.
- [0032] 제2 렌즈(L2, 120)는 제2 렌즈의 제1 표면(L2S1)과 제2 표면(L2S2) 모두 촬상소자측을 향해 볼록한 형상으로 가지며 플라스틱 물질로 제조되고, 제1 표면(L2S1)과 제2 표면(L2S2) 중 적어도 한 면이 비구면으로 형성된다. 또한 제2 렌즈는 9.1의 초점거리(파워)를 가지도록 형성된다.
- [0033] 또한 제2 렌즈(L2)의 제1 표면(L2S1)의 반경은 -7.907mm이고, 제2 렌즈(L2)의 제2 표면(L2S2)의 반경은 -3.715mm 이며, 제2 렌즈(L2,120)의 제1 표면의 굴절율(Nd)은 1.632이고 제2 렌즈의 제1 표면의 분산계수(Vd)는 23.6로 형성되었다.

- [0034] 광축상에서 제1 렌즈(L1, 110)의 제2 표면(L1S2)로부터 제2 렌즈(L2, 120)의 제1 표면(L2S1)까지의 거리는 1.896mm이다. 또한 광축상에서 제2 렌즈(L2, 120)의 제1 표면(L1S1)로부터 제2 렌즈(L2, 120)의 제2 표면(L2S2)까지의 거리(두께)는 2.20mm이며, 제2 렌즈(L2, 120)의 제2 표면(L2S2)은 스톱(S)으로부터 1.293mm 정도 이격되어 있다.
- [0035] 또한 제1 렌즈(L1) 및 제2 렌즈(L2)로 이루어진 제1 렌즈군(G1)은 합성 초점 거리(F1)은 -22.4를 갖는다.
- [0036] 다음으로 제2 렌즈군(G2)에 대해 설명한다. 제2 렌즈군(G2)는 전체적으로 정의 파워를 가지며, 제3 렌즈(130) 내지 제5 렌즈(150)가 조리개 스톱(S)과 촬상소자 사이에 차례대로 배치된다. 본 실시예에서 제3 렌즈(L3, 130)의 제1 표면(L3S1)은 스톱(S)으로부터 0.447mm 이격되어 있다.
- [0037] 제3 렌즈(L3, 130)는 플라스틱 물질로 형성되고 제3 렌즈(L3,130)의 제1 표면(L3S1)은 촬상소자측을 향해 볼록한 형상으로 가지며 제3 렌즈의 제2 표면(L3S2)은 촬상 소자를 향해 볼록한 표면을 갖도록 형성된다. 또한 제3 렌즈(L3,130)의 제1 표면과 제2 표면 중 적어도 한 면이 비구면으로 형성된다. 또한 제3 렌즈는 4.8의 초점거리(파워)를 가지도록 형성된다.
- [0038] 또한 제3 렌즈(L3, 130)의 제1 표면(L3S1)의 반경은 -2.774mm 정도로 형성되고, 제3 렌즈(L3, 130)의 제2 표면(L3S2)의 반경은 -1.506mm 정도로 형성되고, 제3 렌즈의 제1 표면의 굴절율(Nd)는 1.53, 제3 렌즈의 제1 표면의 분산계수(Vd)는 55.8로 형성된다.
- [0039] 광축상에서 제3 렌즈(L3, 130)의 제1 표면(L3S1)로부터 제3 렌즈(L3, 130)의 제2 표면(L3S2)까지의 거리(두께)는 1.00mm로 설계되었고, 제3 렌즈(L3, 130)의 제2 표면(L3S2)으로부터 제4 렌즈(L4,140)의 제1 표면(L4S1)까지의 거리는 0.1mm를 가진다.
- [0040] 다음으로 제3 렌즈(L3,130)와 촬상소자의 사이에 제4 렌즈(L4, 140) 및 제5 렌즈(L5, 150)가 차례대로 배치된다. 제4 렌즈(L4) 및 제5 렌즈(L5)는 그 사이에 위치한 접합면(L4S2 또는 L5S1)을 공통으로 보유한 한 장의 접합렌즈로서 이루어질 수 있다.
- [0041] 제4 렌즈(L4, 140)는 글래스 물질로 형성되고 제4 렌즈(L4,140)의 제1 표면(L4S1)은 물체측을 향해 볼록하고 제4 렌즈(L4, 140)의 제2 표면(L4S2, 접합면)은 촬상소자를 향해 볼록한 정의 파워를 가지고 형성된다.
- [0042] 또한 제4 렌즈(L4, 140)의 제1 표면(L4S1)의 반경은 6.3mm이고, 제4 렌즈(L4, 140)의 제2 표면(L4S2)의 반경은 -2.60mm이며, 제4 렌즈의 제1 표면(L4S1)으로부터 제2 표면(L4S2)까지의 거리(두께)는 1.5mm를 가진다. 또한 제4 렌즈(L4, 140)의 제1 표면(L4S1)의 굴절율(Nd)은 1.77mm이고 분산계수(Vd)는 49.62이다.
- [0043] 제4 렌즈(L4)와 제5 렌즈(L5)의 공통 접합면(L4S2 또는 L5S1)은 반경은 -2.60mm이고 이 접합면으로부터 0.5mm 이격되어 제5 렌즈(L5)의 제2 표면(L5S2)이 형성된다. 접합면(L4S2 또는 L5S1)은 그 굴절율(Nd)이 1.85이고 분산계수(Vd)는 23.78를 갖도록 설계되었다.
- [0044] 제5 렌즈(L5, 140) 역시 제4 렌즈(L4, 140)와 마찬가지로 글래스 물질로 형성되고 제5 렌즈(L5,150)의 제1 표면(L5S1, 접합면)은 촬상 소자측을 향해 볼록하고 제5 렌즈(L5, 150)의 제2 표면(L5S2)은 촬상소자를 향해 볼록한 정의 파워를 가지고 형성되어, 제4 렌즈(L4, 140) 및 제5 렌즈(L5, 150)는 전체적으로 정의 파워를 가지게

된다. 제4 렌즈(L4, 140) 및 제5 렌즈(L5, 150)로 이루어진 접합 렌즈는 9.67의 합성초점거리(파워)(제4 렌즈(L4)는 개별 초점거리가 19.3, 제5 렌즈는 -45.97로 설계됨)를 갖도록 설계되었다.

[0045] 또한 제5 렌즈(L5, 150)의 제1 표면(L5S1)의 반경은 -3, 제2 표면(L5S2)의 반경은 -100.00를 가지며 양 표면간 거리는 0.5mm로 설계되었다.

[0046] 또한 본 발명에 따른 제1 실시예에서 제2 렌즈군(G2)의 초점거리 F2는 3.088로 설계되었다.

[0047] 전술한 부의 파워를 가진 제1 렌즈군(G1)의 초점거리는 -22.4478이며, 정의 파워를 가진 제2 렌즈군(G2)의 초점 거리는 3.08을 가지며, 제1 렌즈군의 초점거리와 제2 렌즈군의 초점거리의 비율 F1/F2는 대략 -7.726를 가진다. 제1 렌즈군의 초점거리와 제2 렌즈군의 초점거리의 비율 F1/F2는 바람직하게는 $-8 < F1/F2 < -3$ 의 범위에 있는 것이 바람직하다.

[0048] 다음의 표 1은 제1 실시예에 따른 소형 광각 렌즈 시스템(100)의 세부 사양을 나타낸 표이다. 표에서 보여지듯이 본 발명의 제1 실시예에 따른 렌즈 시스템(100)은 수평화각이 133도, 수직화각 100도, 대각화각 164도를 가지며, 전체 초점거리가 1.54mm이고 밝기(Fno)가 2.8인 렌즈가 얻어졌으며 전장 길이(TTL) 역시 12mm(12mm±10% (제조공차))로서 소형화되었음을 확인할 수 있었다.

[0049] 상기 표 1에서 렌즈의 구성은 G, O, S, E, G, G로 표기되었으며, G는 유리재료, O와 E는 플라스틱 재료를 의미한다.

[0050] (표 1) 제1 실시예에 따른 소형 광각 렌즈 시스템의 사양표

렌즈 특징	화각			Fno.	매수	초점거리 (mm)	렌즈 개별 초점거리(power)						구성 G : Glass / E : E48R / O : OKP4-HT / s : stop	TTL (mm)	사영방식
	V	H	D				Lens1	Lens2	Lens3	Lens4	Lens5	Lens6			
수평화각 133.6도 광각렌즈 >3G3P 하이브리드	100.4	133.6	164.7	2.8	5매 (3G2P)	1.54	-3.7	9.1	4.8	9.67 (L4+L5접합)	x	G, O, s, E, GG	12	F-theta	

[0051]

[0052] 다음의 표 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 소형 광각 렌즈 시스템의 설계치를 나타내는 표이다.

[0053] (표 2) 제1 실시예에 따른 소형 광각 렌즈 시스템의 설계값

	반경	거리	굴절율(Nd)	분산계수(Vd)		개별 초점거리	군 초점거리
L1s1	10.400	0.500	1.77	49.62		Lens#1 -3.693	L1~L2(F1) -22.4478
L1s2	2.200	1.896					
L2s1	-7.907	2.200	1.632	23.6	비구면	Lens#2 9.113	
L2s2	-3.715	1.293			비구면		
stop	0.000	0.447				stop	
L3s1	-2.774	1.000	1.53113	55.8	비구면	Lens#3 4.848	
L3s2	-1.506	0.100			비구면		
L4s1	6.300	1.500	1.77	49.62		Lens#4 19.323	L3~L5(F2) 3.08778
L4s2/L5s1	-2.600	0.500	1.85	23.78		L4/L5 접합 9.666	
L5s2	-100.000	-				Lens#5 -45.979	

[0054]

[0055] 상기 표 2에서 알 수 있듯이 본 발명의 제1 실시예에 따른 소형 광각 렌즈 시스템(100)은 플라스틱으로 제조된

제2 렌즈(120)와 제3 렌즈(130)의 양면이 모두 비구면으로 제조되었다.

- [0056] 상기 실시예에서 제4 렌즈(L4, 140) 및 제5 렌즈(L5, 150)은 한장의 접합렌즈로서 형성된 것으로 설명하였지만 본 발명은 이에 한정되는 것은 아니고 접합 렌즈와 동일한 기능이 발휘되도록 2장의 렌즈로 이루어질 수도 있음이 자명하다.
- [0057] (제2 실시예)
- [0058] 이하 도 2를 참조하여 본 발명의 제2 실시예에 대해 설명한다.
- [0059] 도 2은 본 발명의 제2 실시예에 따른 광각 렌즈 시스템(200)의 구성 및 광의 레이아웃을 개략적으로 나타낸 도면이다. 본 발명의 제2 실시예에 따른 광각 렌즈 시스템(200)은 수평 화각 130° ~ 135° 를 갖도록 에프-세타(F-theta) 사영 방식으로 설계된다.
- [0060] 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제2 실시예에 따른 광각 렌즈 시스템(200)은 제1 렌즈군(G1), 스톱, 제2 렌즈군(G2)으로 이루어지며, 제1 렌즈군(G1)은 전체적으로 부(-)의 파워(power)를 가지도록 설계되고, 제2 렌즈군(G2)은 전체적으로 정(+)의 파워(power)를 가지도록 설계되며, 제1 렌즈군(G1)과 제2 렌즈군(G2) 사이에는 조리개 스톱이 형성된다.
- [0061] 이하에 제1 렌즈군(G1)에 대해 보다 구체적으로 설명한다. 제2 실시예에서 물체는 제1 렌즈(L1, 210)에 대하여 위치하고 상이 형성되는 촬상소자는 제5 렌즈(L5, 250)에 대하여 위치된 것으로 한다.
- [0062] 도 2에 도시한 바와 같이 제1 렌즈군(G1)은 물체측으로부터 이미지측을 향해 순서대로 배치된 제1 렌즈(L1, 210)와 제2 렌즈(L2, 220)로 이루어지고, 제1 렌즈는 부(-)의 파워를 가지며, 제2 렌즈는 정(+)의 파워를 가진다.
- [0063] 제1 렌즈(L1, 210)는 물체측을 향해 볼록한 제1 표면(L1S1)과 물체측을 향해 볼록한 제2 표면(L1S2)을 가지며 글래스 물질로 제조된 메니스커스형 렌즈로 형성된다. 제1 렌즈(L1)는 -3.346(대략 -3.3 정도)의 초점거리(파워)를 가지도록 형성된다.
- [0064] 또한 제1 렌즈(L1, 210)의 제1 표면(L1S1)의 반경은 10.4mm이고, 제1 렌즈(L1)의 제2 표면(L1S2)의 반경은 2.0mm이며, 제1 렌즈(L1)의 제1 표면 및 제2 표면은 광축 근방에서 부의 파워가 약하고, 광축으로부터 주변부로 갈수록 부의 파워가 강해지도록 형성되며, 제1 렌즈(L1, 210)의 제1 표면의 굴절율(Nd)은 1.77, 제1 표면의 분산계수(Vd)는 49.62를 가진다.
- [0065] 또한 광축상에서 제1 렌즈(L1)의 제1 표면(L1S1)으로부터 제2 표면(L1S2)까지의 거리(두께)는 0.90mm이다.
- [0066] 제2 렌즈(L2, 220)는 제2 렌즈의 제1 표면(L2S1)과 제2 표면(L2S2) 모두 촬상소자측을 향해 볼록한 형상으로 가지며 플라스틱 물질로 제조되고, 제1 표면(L2S1)과 제2 표면(L2S2) 중 적어도 한 면이 비구면으로 형성된다. 또한 제2 렌즈는 9.9446의 초점거리(파워)를 가지도록 형성된다.
- [0067] 또한 제2 렌즈(L2, 220)의 제1 표면(L2S1)의 반경은 -7.632mm이고, 제2 렌즈(L2, 220)의 제2 표면(L2S2)의 반경은 -3.664mm 이며, 제2 렌즈(L2,220)의 제1 표면의 굴절율(Nd)은 1.632이고 제2 렌즈의 제1 표면의 분산계수

(Vd)는 23.6로 형성되었다.

- [0068] 광축상에서 제1 렌즈(L1, 210)의 제2 표면(L1S2)로부터 제2 렌즈(L2, 220)의 제1 표면(L2S1)까지의 거리는 대략 1.674mm이다. 또한 광축상에서 제2 렌즈(L2, 220)의 제1 표면(L1S1)로부터 제2 렌즈(L2, 220)의 제2 표면(L2S2)까지의 거리(두께)는 1.412mm이며, 제2 렌즈(L2, 220)의 제2 표면(L2S2)은 스톱(S)으로부터 0.968mm 정도 이격되어 있다.
- [0069] 또한 제1 렌즈(L1, 210) 및 제2 렌즈(L2, 220)로 이루어진 제1 렌즈군(G1)의 합성 초점 거리(F1)은 -9.355를 갖는다.
- [0070] 다음으로 제2 렌즈군(G2)에 대해 설명한다. 제2 렌즈군(G2)는 전체적으로 정의 파워를 가지며, 제3 렌즈(L3, 230) 내지 제5 렌즈(L5, 250)가 조리개 스톱(S)과 촬상소자 사이에 차례대로 배치된다. 본 실시예에서 제3 렌즈(L3, 230)의 제1 표면(L3S1)은 스톱(S)으로부터 0.361mm 이격되어 있다.
- [0071] 제3 렌즈(L3, 230)는 플라스틱 물질로 형성되고 제3 렌즈(L3,230)의 제1 표면(L3S1)은 촬상소자측을 향해 볼록한 형상으로 가지며 제3 렌즈의 제2 표면(L3S2)은 촬상 소자를 향해 볼록한 표면을 갖도록 형성된다. 또한 제3 렌즈(L3,230)의 제1 표면과 제2 표면 중 적어도 한 면이 비구면으로 형성된다. 또한 제3 렌즈는 3.65의 초점거리(파워)를 가지도록 형성된다.
- [0072] 또한 제3 렌즈(L3, 230)의 제1 표면(L3S1)의 반경은 -2.612mm 정도로 형성되고, 제3 렌즈(L3, 230)의 제2 표면(L3S2)의 반경은 -1.278mm 정도로 형성되고, 제3 렌즈의 제1 표면의 굴절율(Nd)는 1.53, 제3 렌즈의 제1 표면의 분산계수(Vd)는 55.8로 형성된다.
- [0073] 광축상에서 제3 렌즈(L3, 230)의 제1 표면(L3S1)로부터 제3 렌즈(L3, 230)의 제2 표면(L3S2)까지의 거리(두께)는 1.093mm로 설계되었고, 제3 렌즈(L3, 230)의 제2 표면(L3S2)으로부터 제4 렌즈(L4,240)의 제1 표면(L4S1)까지의 거리는 0.1mm를 가진다.
- [0074] 다음으로 제3 렌즈(L3,230)와 촬상소자의 사이에 제4 렌즈(L4, 240) 및 제5 렌즈(L5, 250)가 차례대로 배치된다. 제4 렌즈(L4, 240) 및 제5 렌즈(L5, 250)는 그 사이에 위치한 접합면(L4S2 또는 L5S1)을 공통으로 보유한 한 장의 접합렌즈로서 이루어질 수 있다.
- [0075] 제4 렌즈(L4, 240)는 글래스 물질로 형성되고 제4 렌즈(L4, 240)의 제1 표면(L4S1)은 물체측을 향해 볼록하고 제4 렌즈(L4, 240)의 제2 표면(L4S2, 접합면)은 촬상소자를 향해 볼록한 정의 파워를 가지고 형성된다.
- [0076] 또한 제4 렌즈(L4, 240)의 제1 표면(L4S1)의 반경은 7.8mm이고, 제4 렌즈(L4, 240)의 제2 표면(L4S2 또는 접합면)의 반경은 -3.0mm이며, 제4 렌즈의 제1 표면(L4S1)으로부터 제2 표면(L4S2)까지의 거리(두께)는 1.3mm를 가진다. 또한 제4 렌즈(L4, 240)의 제1 표면(L4S1)의 굴절율(Nd)은 1.77mm이고 분산계수(Vd)는 49.62이다.
- [0077] 제4 렌즈(L4, 240)와 제5 렌즈(L5, 250)의 공통 접합면(L4S2 또는 L5S1)의 반경은 -3.0mm이고 이 접합면으로부터 0.5mm 이격되어 제5 렌즈(L5)의 제2 표면(L5S2)이 형성된다. 접합면(L4S2 또는 L5S1)은 그 굴절율(Nd)이 1.85이고 분산계수(Vd)는 23.78를 갖도록 설계되었다.

[0078] 제5 렌즈(L5, 240) 역시 제4 렌즈(L4, 240)와 마찬가지로 글래스 물질로 형성되고 제5 렌즈(L5,250)의 제1 표면(L5S1, 접합면)은 활상 소자측을 향해 볼록하고 제5 렌즈(L5, 250)의 제2 표면(L5S2)은 활상소자를 향해 볼록한 정의 곡률을 가지고 형성되어, 제4 렌즈(L4, 240) 및 제5 렌즈(L5, 250)는 전체적으로 정의 곡률을 가지게 된다. 제4 렌즈(L4, 240) 및 제5 렌즈(L5, 250)로 이루어진 접합 렌즈는 12.07의 합성초점거리(곡률)(제4 렌즈(L4)는 초점거리가 24.697, 제5 렌즈는 -56.469로 설계됨)를 갖도록 설계되었다.

[0079] 또한 제5 렌즈(L5, 250)의 제2 표면(L5S2)의 반경은 -100.00를 갖도록 설계되었다.

[0080] 또한 본 발명에 따른 제2 실시예에서 제2 렌즈군(G2)의 초점거리 F2는 3.088로 설계되었다.

[0081] 전술한 부의 곡률을 가진 제1 렌즈군(G1)의 초점거리 F1는 -9.355이며, 정의 곡률을 가진 제2 렌즈군(G2)의 초점거리 F2는 2.706을 가지며, 제1 렌즈군의 초점거리와 제2 렌즈군의 초점거리의 비율 F1/F2는 대략 -3.4571를 가진다. 이는 전술한 바와 같이 제1 렌즈군의 초점거리와 제2 렌즈군의 초점거리의 비율 F1/F2에서 설명한 바와 같은 범위 $-8 < F1/F2 < -3$ 의 범위에 있는 것을 알 수 있다.

[0082] 다음의 표 3은 제2 실시예에 따른 소형 광각 렌즈 시스템(200)의 세부 사양을 나타낸 표이다. 표에서 보여지듯이 본 발명의 제2 실시예에 따른 렌즈 시스템(200)은 수평화각이 130도, 수직화각 98.9도, 대각화각 159도를 가지며, 전체 초점거리가 1.5mm이고 밝기(Fno)가 2.2인 렌즈가 얻어졌으며 전장 길이(TTL) 역시 10.9mm(10.9mm±10%)로서 소형화되었음을 확인할 수 있었다.

[0083] 상기 표 3에서 렌즈의 구성은 G, O, S, E, G, G로 표기되었으며, G는 유리재료, O와 E는 플라스틱 재료를 의미한다.

[0084] (표 3) 제2 실시예에 따른 소형 광각 렌즈 시스템의 사양표

렌즈 특징	화각			Fno.	매수	초점거리 (mm)	렌즈 개별 초점거리(power)						구성 G : Glass / E : E48R / O : OKP4-HT / s : stop	TTL (mm)	사영방식
	V	H	D				Lens1	Lens2	Lens3	Lens4	Lens5	Lens6			
수평화각 130도 광각 렌즈 >3G3P 하이브리드	98.9	130	159	2.2	5매 (3G2P)	1.5	-3.3	9.9	3.65	12.01 (L4+L5접합)	x	G, O, s, E, GG	10.9	F-theta	

[0085]

[0086] 다음의 표 4는 본 발명의 제2 실시예에 따른 소형 광각 렌즈 시스템의 설계치를 나타내는 표이다.

[0087] (표 4) 제2 실시예에 따른 소형 광각 렌즈 시스템의 설계값

	반경	거리	굴절율(Nd)	분산계수(Vd)		개별 초점거리	군 초점거리
L1s1	10.400	0.900	1.77	49.62		Lens#1 -3.346	L1~L2(F1) -9.355
L1s2	2.000	1.674					
L2s1	-7.362	1.412	1.632	23.6	비구면	Lens#2 9.9446	
L2s2	-3.664	0.968			비구면		
stop	0.000	0.361	-	-		stop	-
L3s1	-2.612	1.093	1.53113	55.8	비구면	Lens#3 3.65	L3~L5(F2) 2.706
L3s2	-1.278	0.100			비구면		
L4s1	7.800	1.300	1.77	49.62		Lens#4 24.697	L4/L5 접합 12.0659
L4s2/L5s1	-3.000	0.500	1.85	23.78		Lens#5 -56.469	
L5s2	-100.000	-					

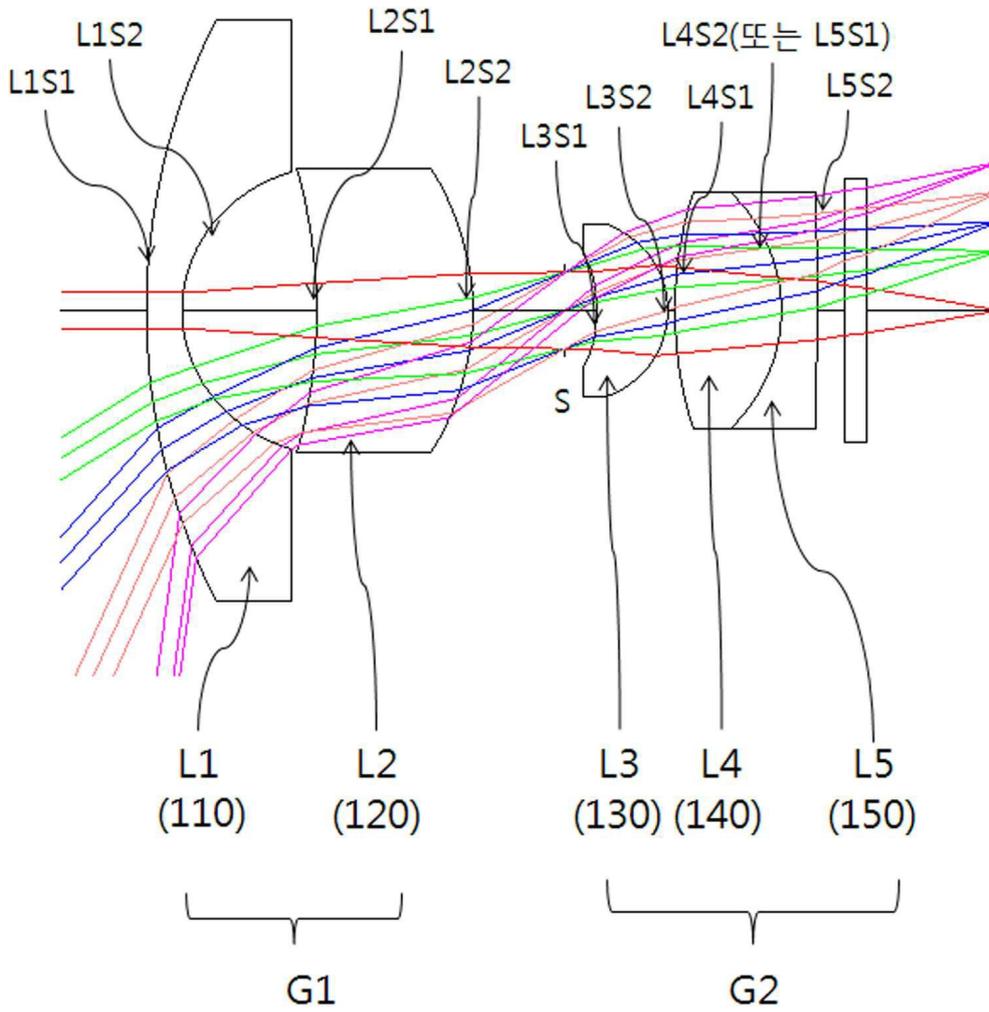
[0088]

- [0089] 상기 표 4에서 알 수 있듯이 본 발명의 제2 실시예에 따른 소형 광각 렌즈 시스템(200)은 플라스틱으로 제조된 제2 렌즈(220)와 제3 렌즈(230)의 양면이 모두 비구면으로 제조되었다.
- [0090] 상기 실시예에서 제4 렌즈(L4, 240) 및 제5 렌즈(L5, 250)은 한장의 접합렌즈로서 형성된 것으로 설명하였지만 본 발명은 이에 한정되는 것은 아니고 접합 렌즈와 동일한 기능이 발휘되도록 2장의 렌즈로 이루어질 수도 있음이 자명하다.
- [0091] 도 3는 본 발명의 제1 및 제2 실시예에 따라 제조된 광각 렌즈 시스템(100,200)의 에스트리매틱 필드 그래프를 나타내는 도면으로, X축은 포커스 거리를 나타내고 Y축은 이미지 센서의 위치(원점은 이미지센서의 중앙부, y축을 따라 진행할수록 센서의 주변부로 정의됨)를 나타내며, 실선은 수평방향, 점선은 수직방향을 의미한다. 도 3에 도시한 바와 같이, 에스트리매틱 필드 그래프의 경우 이상적인 경우 이미지 센서의 위치에 관계없이 포커스 포인트 0에 일치하는(즉 Y축상에 배치) 것이 바람직하지만 본 발명에서는 센서의 수직 방향 또는 수평 방향의 모든 지점에서 모두 포커스 포인트로부터 $\pm 0.1\text{mm}$ 의 범위 내에 근접하여 배치되어 왜곡이 억제되고 있는 것을 알 수 있다.
- [0092] 이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 갖는 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 발명에 게시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이런 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

도면

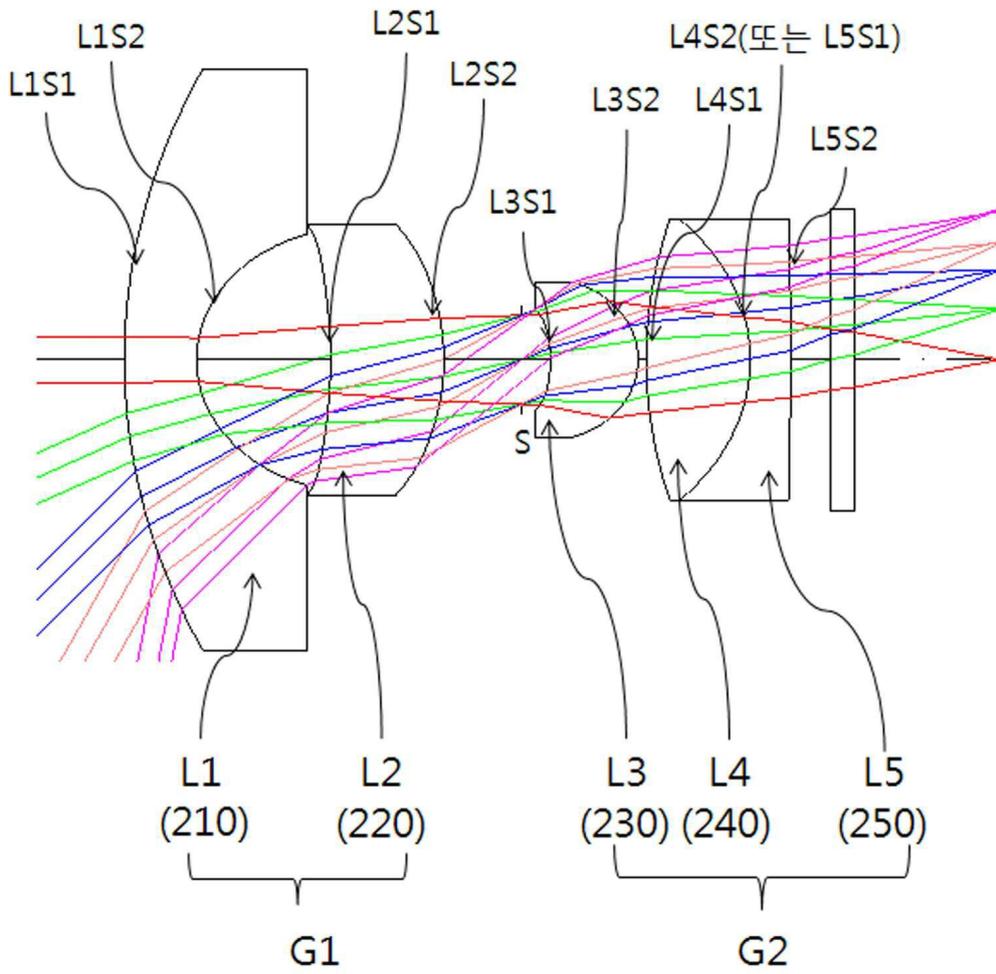
도면1

100

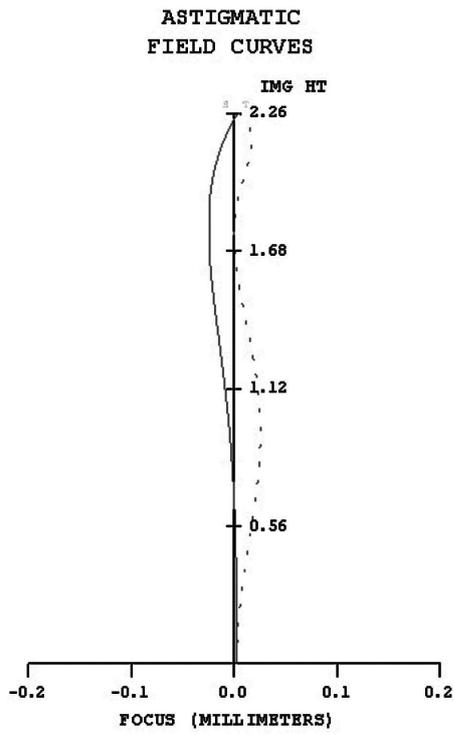


도면2

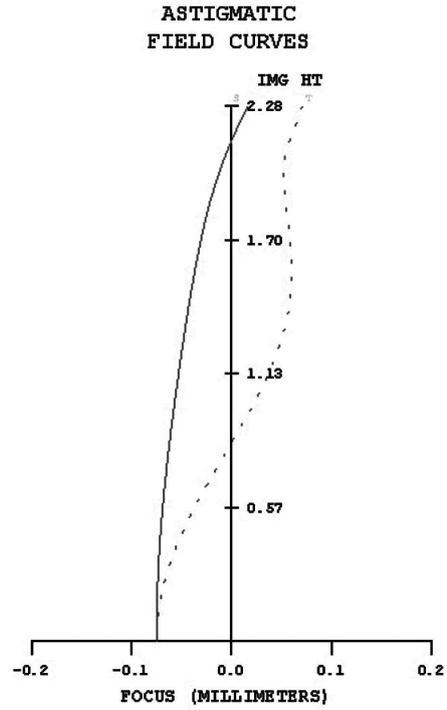
200



도면3



제1 실시예



제2 실시예