



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2014년04월28일  
 (11) 등록번호 10-1389037  
 (24) 등록일자 2014년04월18일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*G02B 15/14* (2006.01) *G02B 13/18* (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2007-0042485
- (22) 출원일자 2007년05월02일  
 심사청구일자 2012년04월19일
- (65) 공개번호 10-2007-0109840
- (43) 공개일자 2007년11월15일
- (30) 우선권주장  
 JP-P-2006-00130531 2006년05월09일 일본(JP)  
 JP-P-2006-00164904 2006년06월14일 일본(JP)
- (56) 선행기술조사문헌  
 JP11202204 A\*  
 JP2006113257 A\*  
 JP2006071993 A  
 JP2006098963 A  
 \*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자  
 소니 주식회사  
 일본국 도쿄도 미나토쿠 코난 1-7-1
- (72) 발명자  
 쿠로다 다이스케  
 일본국 도쿄도 미나토쿠 코난 1-7-1 소니 가부시  
 끼 가이샤 나이
- (74) 대리인  
 김홍두

전체 청구항 수 : 총 8 항

심사관 : 황준석

**(54) 발명의 명칭 줌 렌즈 및 촬상장치**

**(57) 요약**

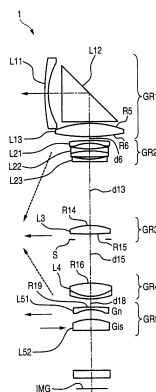
복수의 렌즈 군으로 이루어지며, 각 렌즈 군 사이의 간격을 변화시킴으로써 변배를 행하는 줌 렌즈로서, 상측(傷側, image side)에 가장 가깝게 위치하는 최종 렌즈 군은, 음의 굴절력을 가지는 음부분 군과 상기 상측에 인접해서 배치되고 양의 굴절력을 가지는 양부분 군을 가지고, 상기 양부분 군을 광축에 수직인 방향으로 시프트시켜서 상을 시프트시키고, fgn을 최종 렌즈 군 내의 음부분 군의 초점거리, Ngn을 최종 렌즈 군 내의 음부분 군의 평균 굴절률, fT를 망원단에 있어서의 전체 시스템의 초점거리, vgn을 최종 렌즈 군 내의 음부분 군의 합성 아베수, vgis를 최종 렌즈 군 내의 양부분 군의 합성 아베수로 하면, 하기 조건식 (1), (2), 및 (3)을 만족한다.

(1)  $-0.30 < fgn / (Ngn \cdot fT) < -0.05$

(2)  $vgis - vgn > 30$

(3)  $Ngn \geq 1.950$

**대표도** - 도1



**특허청구의 범위**

**청구항 1**

복수의 렌즈 군으로 이루어지며, 각 렌즈 군 사이의 간격을 변화시킴으로써 변배를 행하는 줌 렌즈로서,  
 상측(傷側, image side)에 가장 가깝게 위치하는 최종 렌즈 군은, 음의 굴절력을 가지는 음부분 군과 상기 상측  
 에 인접해서 배치되고 양의 굴절력을 가지는 양부분 군을 가지고,  
 상기 양부분 군을 광축에 수직인 방향으로 시프트시켜서 상을 시프트시키고,  
 하기 조건식 (1), (2), 및 (3)을 만족하는 줌 렌즈:

$$(1) -0.30 < f_{gn}/(N_{gn} \cdot fT) < -0.05$$

$$(2) v_{gis} - v_{gn} > 30$$

$$(3) N_{gn} \geq 1.950$$

여기에서,

$f_{gn}$ : 최종 렌즈 군 내의 음부분 군의 초점거리,

$N_{gn}$ : 최종 렌즈 군 내의 음부분 군의 평균 굴절률,

$fT$ : 망원단에 있어서의 전체 시스템의 초점거리,

$v_{gn}$ : 최종 렌즈 군 내의 음부분 군의 합성 아베수,

$v_{gis}$ : 최종 렌즈 군 내의 양부분 군의 합성 아베수.

**청구항 2**

제 1항에 있어서,

상기 최종 렌즈 군 내의 음부분 군은 음의 굴절력을 가지는 물체측에 볼록면을 향한 음의 메니스커스 단일 렌즈  
 로 구성되는 것을 특징으로 하는 줌 렌즈.

**청구항 3**

제 1항에 있어서,

상기 최종 렌즈 군 내의 양부분 군은 양의 굴절력을 가지는 단일 렌즈 또는 1개의 접합 렌즈로 구성되고, 하기  
 조건식 (4)를 만족하는 것을 특징으로 하는 줌 렌즈:

$$(4) 0.3 < f_{gis}/fT < 1.2$$

여기에서,

$f_{gis}$ : 최종 렌즈 군 내의 양부분 군의 초점거리.

**청구항 4**

제 1항에 있어서,

상기 최종 렌즈 군 내의 음부분 군은 제조시에 중심이 조정되는 중심 조정 렌즈로 하는 것을 특징으로 하는 줌  
 렌즈.

**청구항 5**

제 1항에 있어서,

상기 최종 렌즈 군은 변배시에 고정되는 것을 특징으로 하는 줌 렌즈.

### 청구항 6

제 1항에 있어서,

물체측으로부터 순차적으로 위치 한, 변배시에 고정된 양의 굴절력을 가지는 제1 렌즈 군과,

음의 굴절력을 가지고, 광축상을 이동함으로써 변배작용을 실행하는 제2 렌즈 군과,

변배시에 고정된 양의 굴절력을 가지는 제3 렌즈 군과,

양의 굴절력을 가지고, 제2 렌즈 군 및 피사체의 이동에 의해 변동하는 상면 위치를 일정한 위치에 유지시키도록 광축상을 이동하는 제4 렌즈 군과,

최종 렌즈 군으로서 양 또는 음의 굴절력을 가지는 제5 렌즈 군으로 이루어지고,

상기 제1 렌즈 군은, 물체측으로부터 순차적으로 위치 한, 음의 굴절력을 가지는 단일 렌즈와, 광로를 굴곡하기 위한 반사 부재와, 양의 굴절력을 가지는 렌즈로 이루어진 것을 특징으로 하는 줌 렌즈.

### 청구항 7

줌 렌즈와,

상기 줌 렌즈에 의해 형성한 광학상을 전기신호로 변환하는 촬상소자를 포함하는 촬상장치로서,

상기 촬상장치는, 상기 촬상장치의 진동을 검출하는 카메라 진동 검출수단과,

상기 카메라 진동 검출수단에 의해 검출한 촬상장치의 진동에 의한 화상 진동을 보정하기 위한 진동 보정각을 산출하고, 상기 줌 렌즈 내의 시프트 렌즈 군을 상기 진동 보정각에 근거하는 위치에 배치하기 위해 구동신호를 송출하는 카메라 진동 제어 수단과,

상기 구동신호에 근거하여 상기 시프트 렌즈 군을 광축에 수직인 방향으로 시프트시키는 구동부를 구비하고,

상기 줌 렌즈는, 복수의 렌즈 군으로 이루어지고, 각 렌즈 군 사이의 간격을 변화시킴으로써 변배를 행하고,

상측(傷側, image side)에 가장 가깝게 위치하는 최종 렌즈 군은, 음의 굴절력을 가지는 음부분 군과 상기 상측에 인접해서 배치되고 양의 굴절력을 가지는 양부분 군을 가지고,

상기 양부분 군을 광축에 수직인 방향으로 시프트시켜서 상을 시프트시키고,

하기 조건식 (1), (2), 및 (3)을 만족하고,

$$(1) -0.30 < f_{gn}/(N_{gn} \cdot fT) < -0.05$$

$$(2) v_{gis} - v_{gn} > 30,$$

$$(3) N_{gn} \geq 1.950$$

상기 줌 렌즈의 최종 렌즈 군 내의 양부분 군은 상기 시프트 렌즈 군으로 하는 것을 특징으로 하는 촬상장치.

### 청구항 8

줌 렌즈와,

상기 줌 렌즈에 의해 형성한 광학상을 전기신호로 변환하는 촬상소자를 포함하는 촬상장치로서,

상기 촬상장치는, 상기 촬상장치의 진동을 검출하는 카메라 진동 검출모듈과,

상기 카메라 진동 검출모듈에 의해 검출한 촬상장치의 진동에 의한 화상 진동을 보정하기 위한 진동 보정각을 산출하고, 상기 줌 렌즈 내의 시프트 렌즈 군을 상기 진동 보정각에 근거하는 위치에 배치하기 위해 구동신호를 송출하는 카메라 진동 제어 모듈과,

상기 구동신호에 근거하여 상기 시프트 렌즈 군을 광축에 수직인 방향으로 시프트시키는 구동부를 구비하고,  
 상기 줌 렌즈는, 복수의 렌즈 군으로 이루어지고, 각 렌즈 군 사이의 간격을 변화시킴으로써 변배를 행하고,  
 상측(傷側, image side)에 가장 가깝게 위치하는 최종 렌즈 군은, 음의 굴절력을 가지는 음부분 군과 상기 상측  
 에 인접해서 배치되고 양의 굴절력을 가지는 양부분 군을 가지고,  
 상기 양부분 군을 광축에 수직인 방향으로 시프트시켜서 상을 시프트시키고,  
 하기 조건식 (1), (2), 및 (3)을 만족하고,

$$(1) -0.30 < f_{gn}/(N_{gn} \cdot fT) < -0.05$$

$$(2) v_{gis} - v_{gn} > 30,$$

$$(3) N_{gn} \geq 1.950$$

상기 줌 렌즈의 최종 렌즈 군 내의 양부분 군은 상기 시프트 렌즈 군으로 하는 것을 특징으로 하는 촬상장치.

## 명세서

### 발명의 상세한 설명

#### 발명의 목적

#### 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- [0020] 본 발명은 일본 특허청에 2006년 5월 9일에 출원된 일본 특개 JP 2006-130531, 및 일본 특허청에 2006년 6월 14일에 출원된 일본 특개 JP 2006-164904에 관련된 주제를 포함하며, 그 모든 내용은 여기에 참조로 인용된다.
- [0021] [기술분야]
- [0022] 본 발명은 새로운 줌 렌즈 및 촬상장치에 관한 것이다. 더욱 상세하게는, 본 발명은 콤팩트 디지털 카메라에 적합한 소형으로서 4배 정도 이상의 배율을 가지는 방진(防振) 줌 렌즈 및 상기 방진 줌 렌즈를 사용한 촬상장치에 관한 것이다.
- [0023] [배경기술]
- [0024] 최근, 디지털 스틸 카메라 등의 고체촬상소자를 사용한 촬상장치가 보급되고 있다. 이러한 디지털 스틸 카메라의 보급에 따라 더욱 고화질화가 요구되고 있다. 특히, 화소수가 많은 디지털 스틸 카메라 등에 있어서는, 화소수가 많은 고체촬상소자에 대응한 결상 성능이 우수한 촬영용 렌즈, 특히 초박형 줌 렌즈가 요구되고 있다.
- [0025] 한편, 촬상장치의 초박형화와 촬상소자의 고화소화의 폐해로서, 촬영시에 상 진동이 발생한다는 문제가 있다. 상 방진 기능을 갖춘 고배율의 줌 렌즈에 대한 요구가 강하다.
- [0026] 일본국 공개특허공보 특개 2000-131610호(특허문헌 1)에 기재된 줌 렌즈에 있어서는, 광학계 내에 광로를 굴절시키는 프리즘을 삽입하여, 입사광 축 방향에서의 소형화, 즉, 초박형화를 꾀함으로써 10mm 정도의 두께로, 광학 3배 정도의 디지털 스틸 카메라를 실현할 수 있다.
- [0027] 또한 일본국 공개특허공보 특개 2005-181635호(특허문헌 2)에 기재된 줌 렌즈에 있어서는, 변배군인 제2 렌즈 군의 렌즈 개수가 4개인 구성으로 함으로써 고변배화를 달성한다.

#### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- [0028] 그러나, 상기 특허문헌 1에 기재된 줌 렌즈에 있어서는, 줌비가 3배 정도에 불과하고, 방진에 대한 대책에 마련되지 않아, 약 4배 이상의 배율을 가지고 방진 기능을 갖춘 방진 줌 렌즈에 대한 요구는 만족시키지 못한다.
- [0029] 또한 특허문헌 2에 기재된 줌 렌즈에 있어서는, 초박형화, 고변배화는 달성했지만, 방진 줌 렌즈가 아니고, 전체 길이가 충분히 감소하지 않은 문제가 있었다.
- [0030] 초박형화를 유지하면서 전체 길이 감소와 고변배화의 실현을 달성하고, 상 방진 기능을 갖춘 줌 렌즈 및 상기

줌 렌즈를 사용한 촬상장치를 제공하는 것을 과제로 한다.

**발명의 구성 및 작용**

- [0031] 본 발명의 일 실시예에 따른 줌 렌즈는, 복수의 렌즈 군으로 이루어지며, 렌즈 군 사이의 간격을 변화시킴으로써 변배를 행하고, 상기 줌 렌즈는 상측(傷側, image side)에 가장 가깝게 위치하는 최종 렌즈 군은, 음의 굴절력을 가지는 음부분 군과 상기 상측에 인접해서 배치되고 양의 굴절력을 가지는 양부분 군을 가지고, 상기 양부분 군을 광축에 수직인 방향으로 시프트시켜서 상을 시프트시키고, 하기 조건식 (1), (2), 및 (3)을 만족한다.
- [0032]  $(1) -0.30 < f_{gn}/(N_{gn} \cdot fT) < -0.05$
- [0033]  $(2) v_{gis} - v_{gn} > 30$
- [0034]  $(3) N_{gn} \geq 1.950$
- [0034] 여기서,  $f_{gn}$ : 최종 렌즈 군 내의 음부분 군의 초점거리,  $N_{gn}$ : 최종 렌즈 군 내의 음부분 군의 평균 굴절률,  $fT$ : 망원단에 있어서의 전체 시스템의 초점거리,  $v_{gn}$ : 최종 렌즈 군 내의 음부분 군의 합성 아베수,  $v_{gis}$ : 최종 렌즈 군 내의 양부분 군의 합성 아베수.
- [0035] 또한 본 발명의 일 실시예에 의한 촬상장치는, 줌 렌즈와, 상기 줌 렌즈에 의해 형성한 광학상을 전기신호로 변환하는 촬상소자를 구비한 촬상장치이며, 촬상장치의 진동을 검출하는 카메라 진동 검출수단과, 상기 카메라 진동 검출수단에 의해 검출한 촬상장치의 진동에 의한 화상 진동을 보정하기 위한 진동 보정각을 산출하고, 상기 줌 렌즈 내의 시프트 렌즈 군을 상기 진동 보정각에 근거하는 위치에 배치하기 위해 구동신호를 송출하는 카메라 진동 제어 수단과, 상기 구동신호에 근거하여 상기 시프트 렌즈 군을 광축에 수직인 방향으로 시프트시키는 구동부를 구비하고, 상기 줌 렌즈는, 복수의 렌즈 군으로 이루어지며, 렌즈 군 사이의 간격을 변화시킴으로써 변배를 행하고, 상측(傷側, image side)에 가장 가깝게 위치하는 최종 렌즈 군은, 음의 굴절력을 가지는 음부분 군과 상기 상측에 인접해서 배치되고 양의 굴절력을 가지는 양부분 군을 가지고, 상기 양부분 군을 광축에 수직인 방향으로 시프트시켜서 상을 시프트시키고, 하기 조건식 (1), (2), 및 (3)을 만족하고,
- [0036]  $(1) -0.30 < f_{gn}/(N_{gn} \cdot fT) < -0.05$
- [0037]  $(2) v_{gis} - v_{gn} > 30$
- [0038]  $(3) N_{gn} \geq 1.950$
- [0038] 상기 줌 렌즈의 최종 렌즈 군 내의 양부분 군을 상기 시프트 렌즈 군으로 한다.
- [0039] [실시예]
- [0040] 이하에, 본 발명의 실시예에 따른 줌 렌즈 및 촬상장치를 실시하기 위한 최선의 형태를 도면 및 표를 참조해서 설명한다.
- [0041] 우선, 줌 렌즈에 관하여 설명한다.
- [0042] 본 발명의 실시예에 따른 줌 렌즈는 복수의 렌즈 군으로 이루어지고, 각 렌즈 군 사이의 간격을 변화시킴으로써 변배를 행한다. 상측(傷側, image side)에 가장 가깝게 위치하는 최종 렌즈 군은, 음의 굴절력을 가지는 음부분 군과 상기 상측에 인접해서 배치되고 양의 굴절력을 가지는 양부분 군을 가지고, 상기 양부분 군을 광축에 수직인 방향으로 시프트시켜서 상을 시프트시킬 수 있다. 또한, 하기 조건식 (1), (2), 및 (3)을 만족한다.
- [0043]  $(1) -0.30 < f_{gn}/(N_{gn} \cdot fT) < -0.05$
- [0044]  $(2) v_{gis} - v_{gn} > 30$
- [0045]  $(3) N_{gn} \geq 1.950$
- [0045] 여기서,  $f_{gn}$ : 최종 렌즈 군 내의 음부분 군의 초점거리,
- [0046]  $N_{gn}$ : 최종 렌즈 군 내의 음부분 군의 평균 굴절률,

- [0047] fT: 망원단에 있어서의 전체 시스템의 초점거리,
- [0048] v<sub>gn</sub>: 최종 렌즈 군 내의 음부분 군의 합성 아베수,
- [0049] v<sub>gis</sub>: 최종 렌즈 군 내의 양부분 군의 합성 아베수.
- [0050] 이상의 구성에 의해, 본 발명의 실시예에 따른 줌 렌즈는, 고배율화와 소형화를 실현할 수 있고, 손 떨림 보정 기능을 가진다. 또한, 최종 렌즈 군에 있어서 음부분 군과 양부분 군을 순차적으로 배치함으로써, 촬상소자에의 입사각도를 완만하게 할 수 있고, 이는 CCD(Charge Coupled Device)나 CMOS(Complementary Metal-Oxide Semiconductor) 등의 광전변환소자를 사용한 촬상소자를 가지는 촬상장치에 적합하다.
- [0051] 각 렌즈 군의 페즈발 합 P는 이하의 식으로 나타낸다.
- [0052]  $P = f/N$
- [0053] 여기에서, f는 렌즈의 초점거리, N은 렌즈의 굴절률이다.
- [0054] 이상으로부터, 최종 렌즈 군 내의 음부분 군의 페즈발 합 P<sub>n</sub>을 구하면,  $P_n = f_{gn}/N_{gn}$ 이 된다.  $P_n = f_{gn}/N_{gn}$ 을 망원단의 초점거리에서 규격화한 것을 P<sub>ntele</sub>이라고 하면,  $P_{ntele} = f_{gn}/(N_{gn} \cdot fT)$ 이 된다.
- [0055] 즉, 상기 조건식 (1)은 최종 렌즈 군 내의 음부분 군의 페즈발 합을 망원단의 초점거리에서 규격화한 것이다.
- [0056] 전체 렌즈의 고배율화와 전체 길이의 단축화를 꾀하면, 전체 시스템의 페즈발 합은 플러스가 되기 쉽고, 이것을 전체 시스템에서 보정하기 위해서는 음의 렌즈 군이 큰 페즈발 합을 가질 필요가 있다.
- [0057] 보다 구체적으로는,  $f_{gn}/(N_{gn} \cdot fT)$ 의 값이 -0.05를 초과하면, 페즈발 합을 렌즈 전체 시스템에서 보정할 수 없게 되어, 고변배율화, 렌즈 전체 시스템의 소형화를 달성하기 어려워진다. 또한,  $f_{gn}/(N_{gn} \cdot fT)$ 의 값이 -0.30 미만이면, 반대로 페즈발 합이 지나치게 보정되어, 수차 보정에는 바람직하지 못하다. 특히, 고배율화 및 소형화에 주력할 경우,  $-0.2 < f_{gn}/(N_{gn} \cdot fT) < -0.1$  부근의 값을 이용하는 것이 가장 효율적이다. 이 경우, 고배율화, 결상 성능, 소형화를 모두 만족할 수 있다.
- [0058] 조건식 (2)는 최종 렌즈 군 내의 음부분 군과 상기 상측에 인접해서 배치된 양부분 군의 합성 아베수의 차이를 규정하는 것이다. 더욱 구체적으로는, v<sub>gis</sub>-v<sub>gn</sub>의 값이 30 미만이면, 방진시 배율색수차의 변동이 지나치게 커져 바람직하지 못하다.
- [0059] 또한, 합성 아베수 v<sub>d</sub>는, 광축에 가까운 축상에서, 아래와 같이 주어진다. 예를 들면, 양과 음의 접합 렌즈인 경우, f<sub>1</sub>을 양의 렌즈의 초점거리, f<sub>2</sub>를 음의 렌즈의 초점거리, v<sub>1</sub>을 양의 렌즈의 아베수, v<sub>2</sub>를 음의 렌즈의 아베수, f를 접합 렌즈의 초점거리로 하면,  $v_d = 1/f \cdot ((f_1 \cdot f_2 \cdot v_1 \cdot v_2)/(f_1 \cdot v_1 + f_2 \cdot v_2))$ 로 주어진다.
- [0060] 본 발명의 일 실시예에 따른 줌 렌즈는, 상기 최종 렌즈 군 내의 음부분 군이 음의 굴절력을 가지는 물체측에 볼록면을 향한 음의 메니스커스 단일 렌즈로 구성되는 것이 바람직하다.
- [0061] 삭제
- [0062] 상기 음부분 군을 구성하는 렌즈가 물체측에 오목면을 향한 메니스커스 렌즈이면, 상기 오목면에서 발생하는 구면수차가 커지고, 이 수차를 렌즈 전체 시스템에서 보정하는 것은 어렵다.
- [0063] 조건식 (3)은, 최종 렌즈 군 내의 음부분 군의 굴절률을 규정한다. 더욱 구체적으로는, N<sub>gn</sub>이 1.950 미만이면, 렌즈 전체 시스템의 페즈발 합을 보정하기 위해서, 음부분 군의 굴절력이 강해진다. 그 결과, 구면수차 보정과 의 밸런스가 유지되지 않고, 결상 성능의 저하 혹은 렌즈의 대형화를 초래한다.
- [0064] 본 발명의 일 실시예에 따른 줌 렌즈는, 상기 최종 렌즈 군 내의 양부분 군이 양의 굴절력을 가지는 단일 렌즈 또는 1개의 접합 렌즈로 구성되고, f<sub>gis</sub>를 최종 렌즈 군 내의 양부분 군의 초점거리로 할 때, 하기 조건식 (4)를 만족하는 것이 바람직하다.
- [0065] (4)  $0.3 < f_{gis}/fT < 1.2$
- [0066] 방진 군이 다수의 렌즈로 구성되면, 방진시에 있어서, 구동기구에 큰 부담을 주므로, 상기 양부분 군은 단일 렌즈 또는 1개의 접합 렌즈로 구성되는 것이 바람직하다.

- [0067] 또한 변배비가 5배 이상인 경우, 방진시의 배율색수차 변동이 커지기 쉽다. 양의 굴절력을 가지는 상기 양부분 군은 양의 굴절력을 가지는 더블 볼록 렌즈와 음의 굴절력을 가지는 물체측에 오목면을 향한 음의 메니스커스 렌즈의 접합 렌즈로 구성되는 것이 더욱 바람직하다.
- [0068] 또한 상기 양부분 군을 플라스틱 렌즈로 구성하면, 유리 렌즈에 비해 저가이면서 경량화가 가능하므로, 전력 절약에 기여할 수 있다.
- [0069] 조건식 (4)는, 상기 양부분 군의 초점거리와 망원단에 있어서의 렌즈 전체 시스템의 초점거리 사이의 비율을 규정하는 것이다. 즉,  $f_{gis}/f_T$ 가 0.3 이하이면, 방진 군인 상기 양부분 군의 움직임 보정계수가 작아지고, 방진(상 진동의 보정)에 필요한 시프트량이 증가하여, 소형화에는 바람직하지 못하다. 한편,  $f_{gis}/f_T$ 의 값이 1.2를 초과하면, 방진 군인 상기 양부분 군의 양의 파워가 지나치게 강해져, 방진시에 있어서의, 상면 변동량이 커져 바람직하지 못하다.
- [0070] 본 발명의 일 실시예에 따른 줌 렌즈는, 상기 최종 렌즈 군 내의 음부분 군을 제조할 때 중심 조정 렌즈로 하는 것이 바람직하다. 상기 음부분 군은 광축에 수직인 방향으로 시프트할 때에, 코마수차를 발생시키지 않고, 큰 상면 변동을 일으키므로, 각 상면의 상면 차이(부분적 흐려짐)의 보정에 적합하다. 이에 따라, 안정된 촬영성능을 가진 방진 줌 렌즈를 제조할 수 있다.
- [0071] 본 발명의 일 실시예에 따른 줌 렌즈는, 상기 최종 렌즈 군은 변배시에 고정되는 것이 바람직하다. 상기 최종 렌즈 군은, 광축에 수직인 방향으로 가동인 방진 군(상기 양부분 군)을 가지고, 광축에 수직인 방향으로 가동인 중심 조정 군(상기 음부분 군)을 가지므로, 광축 방향으로의 이동에는 적합하지 않다. 가동인 구성으로 하더라도, 그 구동기구가 대형화되게 된다.
- [0072] 본 발명의 일 실시예에 따른 줌 렌즈는, 물체측으로부터 순차적으로 위치 한, 변배시에 고정된 양의 굴절력을 가지는 제1 렌즈 군, 음의 굴절력을 가지고 광축상을 이동함으로써 변배작용을 하는 제2 렌즈 군, 변배시에 고정된 양의 굴절력을 가지는 제3 렌즈 군, 양의 굴절력을 가지고 제2 렌즈 군의 이동 및 피사체 위치의 이동에 의해 변동하는 상면 위치를 일정한 위치에 유지시키도록 광축상을 이동하는 제4 렌즈 군, 최종 렌즈 군으로서 양 또는 음의 굴절력을 가지는 제5 렌즈 군으로 이루어지고, 상기 제1 렌즈 군은, 물체측으로부터 순차적으로 위치 한, 음의 굴절력을 가지는 단일 렌즈와, 광로를 굴곡하기 위한 반사 부재와, 양의 굴절력을 가지는 렌즈로 이루어진다. 이렇게 구성함으로써, 고배율화와 소형화를 실현할 수 있는 방진 줌 렌즈를 제조할 수 있다. 또한, 상기 반사 부재로서는 굴절률이 높은 프리즘을 사용하는 것이 바람직하다. 굴절률이 높을수록 소형화 및 고배율화가 더욱 유리해진다.
- [0073] 본 발명의 일 실시예에 따른 줌 렌즈는, T를 최종 렌즈 군 내의 음부분 군과 양부분 군 사이의 공기 간격, fW를 광각단에 있어서의 렌즈 전체 시스템의 초점거리로 할 때, 하기 조건식 (5)를 만족하는 것이 바람직하다.
- [0074] (5)  $0.1 < T/fW < 1.0$
- [0075] 조건식 (5)는 최종 렌즈 군 내의 음부분 군과 양부분 군 사이의 공기 간격과 광각단에 있어서의 렌즈 전체 시스템의 초점거리 사이의 비율을 규정한다. 즉, T/fW의 값이 0.1 미만이면, 방진시에 상기 음부분 군과 상기 양부분 군이 서로 간섭하여 구성상 바람직하지 못하다. 한편, T/fW의 값이 1.0을 초과하면, 움직임 보정계수가 지나치게 작아져, 충분한 방진시의 보정량을 확보할 수 없게 되거나, 방진 군(상기 양부분 군)이 대형화되어, 소형화가 곤란해진다. 또한,  $0.2 < T/fW < 0.7$ 을 만족하는 것이 가장 바람직하다. 이 경우, 움직임 보정계수, 방진시에 필요한 이동량, 방진시의 결상 성능을 모두 만족시킬 수 있다.
- [0076] 다음으로, 본 발명의 실시예에 따른 줌 렌즈의 구체적인 실시예 및 상기 실시예에 구체적인 수치를 적용한 수치 실시예에 대해서 도면 및 표를 참조해서 설명한다.
- [0077] 또한, 각 실시예에 있어서 비구면을 도입한다. 상기 비구면 형상은, x를 렌즈면 정점으로부터의 광축 방향의 거리, y를 광축에 수직인 방향의 높이, c를 렌즈 정점에서의 근축 곡률, K를 코닉 상수,  $A^i$ 를 i차 비구면 계수로 할 때, 다음 식 1로 정의한다.

[0078] [식 1]

$$x = \frac{y^2 \cdot c^2}{1 + \sqrt{1 - (1 + K) \cdot y^2 \cdot c^2}} + \sum A^i \cdot y^i$$

[0079]

[0080]

도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 줌 렌즈의 렌즈 구성을 도시한 도면이다. 줌 렌즈(1)는, 물체측으로부터 순차적으로, 양의 굴절력을 가지는 제1 렌즈 군 GR1, 음의 굴절력을 가지는 제2 렌즈 군 GR2, 양의 굴절력을 가지는 제3 렌즈 군 GR3, 양의 굴절력을 가지는 제4 렌즈 군 GR4, 음의 굴절력을 가지는 제5 렌즈 군 GR5가 배치되어 구성된다. 단초점거리 단부로부터 장초점거리 단부로 렌즈 위치 상태가 변화될 때에, 제1 렌즈 군 GR1, 제3 렌즈 군 GR3 및 제5 렌즈 군 GR5는 광축 방향으로 고정되고, 제2 렌즈 군 GR2 및 제4 렌즈 군 GR4는 도 1에 파선 화살표로 도시한 바와 같이 광축상을 이동한다. 또한 제4 렌즈 군 GR4는 근거리 포커싱시에 광축 방향으로 이동한다.

[0081]

제1 렌즈 군은 GR1은, 물체측으로부터 순차적으로 위치 한 음의 렌즈 L11, 광축을 90° 구부리기 위한 직각 프리즘 L12, 양쪽 면에 비구면을 가지는 양의 렌즈 L13으로 구성된다. 제2 렌즈 군 GR2는, 물체측으로부터 순차적으로 위치 한 음의 렌즈 L21, 음의 렌즈와 양의 렌즈의 접합 렌즈 L22, 음의 렌즈 L23으로 구성된다. 제3 렌즈 군 GR3은, 양쪽 면에 비구면을 가지는 양의 렌즈 L3으로 구성된다. 제4 렌즈 군 GR4는, 물체측으로부터 순차적으로 위치 한 물체측에 비구면을 가지는 양의 렌즈와 음의 렌즈의 접합 렌즈 L4로 구성된다. 제5 렌즈 군 GR5는, 물체측으로부터 순차적으로 위치 한 물체측에 볼록면을 향한 음의 메니스커스 렌즈 L51, 양면 볼록형의 양의 렌즈 L52으로 구성된다. 손 떨림 등으로 의한 진동시에 진동에 의한 상 진동을 보정하도록 제5 렌즈 군(최종 렌즈 군) 중의 양부분 군 L52는 광축 방향에 직교하는 방향으로 시프트한다. 또한, 구경조리개 S는 제3 렌즈 군 GR3의 상면 측에 근접해서 위치하고, 변배시에 광축 방향으로 고정된다.

[0082]

표 1에 전술한 실시예 1에 구체적 수치를 적용한 수치 실시예 1의 렌즈 데이터를 나타낸다. 이 수치 실시예 1 및 이후에 설명하는 각 수치 실시예의 렌즈 데이터를 나타내는 표 중의 「i」는 물체측으로부터 i번째 광학면을, 「ri」는 물체측으로부터 i번째 면의 근축 곡률반경을, 「di」는 물체측으로부터 i번째 광학면과 i+1번째 광학면 사이의 축상 면 간격을, 「ni」는 물체측에 i번째 광학면을 가지는 글래스 렌즈 재료의 d선(λ = 587.6nm)에 대한 굴절률을, 「vi」는 물체측에 i번째 광학면을 가지는 글래스 렌즈 재료의 d선에 대한 아베수를 각각 나타낸다. 「ri」에 있어서, 「INF」는 그 광학면이 평면인 것을, 「di」에 있어서, 「variable」은 그 축상 면 간격이 가변 면 간격인 것을, 각각 나타낸다. 또한 f는 초점거리를, FNO는 F넘버를, ω는 반화각을 각각 나타낸다.

[0083] [표 1]

[0084]

f	1.00	2.145	4.600	
F No.	3.53	3.72	4.36	
w	31.85	15.21	7.19	
i	ri	di	ni	ni
1	4.521	0.108	1.92286	20.9
2	1.864	0.366		
3	INF	1.566	1.90366	31.3
4	INF	0.033		
5	2.435	0.377	1.69350	53.2
6	-4.384	variable		
7	3.917	0.072	1.90366	31.3
8	1.258	0.143		
9	-4.071	0.067	1.78590	43.9
10	2.209	0.166	1.94595	18.0
11	-8.770	0.059		
12	-1.639	0.072	1.77250	49.6
13	11.711	variable		
14	1.767	0.227	1.58313	59.5
15	-4.524	variable		
16	1.779	0.378	1.58313	59.5
17	-0.989	0.072	1.80610	33.3



18	-1.771	variable		
19	4.865	0.072	2.00069	25.5
20	0.980	0.267		
21	1.496	0.301	1.48749	70.4
22	-19.570	1.086		
23	INF	0.145	1.51680	64.2
24	INF	0.133		
IMG	INF	0.000		

[0085] 단초점거리 단부로부터 장초점거리 단부로 렌즈 위치 상태가 변화될 때, 제1 렌즈 군 GR1과 제2 렌즈 군 GR2 사이의 축상 면 간격 d6, 제2 렌즈 군 GR2과 제3 렌즈 군 GR 3 사이의 축상 면 간격 d13, 제3 렌즈 군 GR3과 제4 렌즈 군 GR4 사이의 축상 면 간격 d15 및 제4 렌즈 군 GR4과 제5 렌즈 군 GR5 사이의 축상 면 간격 d18이 변화된다. 수치 실시예 1에 있어서의 상기 각 가변 면 간격의 단초점거리 단부(f = 1.000), 중간초점거리(f = 2.145) 및 장초점거리 단부(f = 4.600)에 있어서의 값을 표 2에 나타낸다.

[0086] [표 2]

[0087]

f	1.000	2.145	4.600
d6	0.131	1.166	1.825
d13	1.739	0.703	0.044
d15	1.500	1.055	0.563
d18	0.299	0.744	1.236

[0088] 제5면(R5), 제6면(R6), 제14면(R14), 제15면(R15) 및 제16면(R16)은 비구면으로 구성되어 있다. 수치 실시예 1에 있어서의 상기 각 비구면의 4차, 6차, 8차, 10차의 비구면 계수를 원추정수 K와 함께 표 3에 나타낸다.

[0089] 또한, 표 3 및 이하의 비구면 계수를 나타내는 표에 있어서 「E-i」는 10을 밑으로 하는 지수표현, 즉, 「10<sup>-i</sup>」를 나타낸다. 예를 들면, 「0.12345E-05」은 「0.12345×10<sup>-5</sup>」을 나타낸다.

[0090] [표 3]

[0091]

i	K	A <sup>4</sup>	A <sup>6</sup>	A <sup>8</sup>	A <sup>10</sup>
5	0.000E+00	-1.733E-02	1.274E-02	-1.906E-02	1.215E-02
6	0.000E+00	-8.574E-03	1.562E-02	-2.047E-02	1.297E-02
14	0.000E+00	1.126E-02	2.681E-01	-3.200E-01	2.668E+00
15	0.000E+00	6.765E-02	3.149E-01	-5.333E-01	3.479E+00
16	0.000E+00	-6.602E-02	8.112E-02	-2.812E-01	4.830E-01

[0092] 도 2 내지 도 6은 수치 실시예 1의 무한원 포커싱 상태에서의 수차도를 나타낸다. 도 2는 단초점거리 단부(f = 1.000)에서의 종수차(구면수차, 비점수차, 왜곡수차)를, 도 3은 중간초점거리(f = 2.145)에서의 종수차(구면수차, 비점수차, 왜곡수차)를, 도 4는 장초점거리 단부(f = 4.600)에서의 종수차(구면수차, 비점수차, 왜곡수차)를, 각각 나타낸다. 또한, 도 2 내지 도 4에 있어서, 구면수차에서는, 세로축은 개방 F값과의 비율, 가로축에 디포커스로 하고, d선에서의 구면수차를 나타낸다. 비점수차에서는, 세로축이 상고, 가로축이 포커스로, 실선은 새지틸, 파선은 메리디오널의 상면을 나타낸다. 왜곡수차는, 세로축이 상고이고, 가로축은 %로 나타낸다.

[0093] 또한 도 5는 단초점거리 단부에서의 횡수차를 나타내고, 위에서부터 순차적으로 70% 상고의 0.3도의 상 진동 보정시, 축상 중심의 0.3도의 상 진동 보정시, -70% 상고의 0.3도의 상 진동 보정시를 나타낸다. 도 6은 장초점거리 단부에서의 횡수차를 나타내고, 위에서부터 순차적으로 70% 상고의 0.3도의 상 진동 보정시, 축상 중심의 0.3도의 상 진동 보정시, -70% 상고의 0.3도의 상 진동 보정시를 나타낸다.

[0094] 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 줌 렌즈의 실시예 2의 렌즈 구성을 도시한 도면이다. 줌 렌즈(2)는, 물체측으로부터 순차적으로, 양의 굴절력을 가지는 제1 렌즈 군 GR1, 음의 굴절력을 가지는 제2 렌즈 군 GR2, 양의 굴절력을 가지는 제3 렌즈 군 GR3, 양의 굴절력을 가지는 제4 렌즈 군 GR4, 음의 굴절력을 가지는 제5 렌즈 군 GR5 이 배치되어 구성된다. 단초점거리 단부로부터 장초점거리 단부로 렌즈 위치 상태가 변화될 때에, 제1 렌즈 군

GR1, 제3 렌즈 군 GR3 및 제5 렌즈 군 GR5는 광축 방향으로 고정되며, 제2 렌즈 군 GR2 및 제4 렌즈 군 GR4는 도 7에 과선화살표로 도시한 바와 같이 광축상을 이동한다. 또한 제4 렌즈 군 GR4는 근거리 포커싱시에 광축 방향으로 이동한다.

[0095] 제1 렌즈 군 GR1은, 물체측으로부터 순차적으로 위치 한 음의 렌즈 L11, 광축을 90° 구부리기 위한 직각 프리즘 L12, 양쪽 면에 비구면을 가지는 양의 렌즈 L13, 양의 렌즈 L14로 구성된다. 제2 렌즈 군 GR2는, 물체측으로부터 순차적으로 위치 한 음의 렌즈 L21, 음의 렌즈와 양의 렌즈의 접합 렌즈 L22, 음의 렌즈 L23으로 구성된다. 제3 렌즈 군 GR3은, 양쪽 면에 비구면을 가지는 양의 렌즈 L3으로 구성된다. 제4 렌즈 군 GR4는, 물체측으로부터 순차적으로 위치 한 물체측에 비구면을 가지는 양의 렌즈와 음의 렌즈의 접합 렌즈 L4로 구성된다. 제5 렌즈 군 GR5는, 물체측으로부터 순차적으로 위치 한 물체측에 볼록면을 향한 음의 메니스커스 렌즈 L51, 양의 렌즈와 음의 렌즈의 접합 양의 렌즈 L52로 구성된다. 그리고, 손 떨림 등에 의한 진동시에 진동에 의한 상 진동을 보정하도록 제5 렌즈 군(최종 렌즈 군) 중의 양부분 군 L52가 광축 방향에 직교하는 방향으로 시프트한다. 또한 구경조리개 S는 제3 렌즈 군 GR3의 상면 측에 근접해서 위치하고, 변배시에서 광축 방향으로 고정된다.

[0096] 표 4에 전술한 실시예 2에 구체적 수치를 적용한 수치 실시예 2의 렌즈 데이터를 나타낸다.

[0097] [표 4]

[0098]

f	1.00	2.37	5.60	
F No.	3.66	4.05	4.74	
w	34.47	15.08	6.49	
1	9.774	0.118	1.92286	20.9
2	3.014	0.445		
3	INF	1.891	1.90366	31.3
4	INF	0.036		
5	5.443	0.337	1.61800	63.4
6	-8.819	0.018		
7	2.572	0.394	1.58313	59.5
8	-22.071	variable		
9	4.210	0.078	1.90366	31.3
10	1.044	0.254		
11	-2.311	0.073	1.82730	38.7
12	1.377	0.301	1.94595	18.0
13	-4.538	0.090		
14	-1.600	0.078	1.90366	31.3
15	-8.424	variable		
16	3.721	0.190	1.76802	49.2
17	-4.342	variable		
18	2.900	0.315	1.62263	58.2
19	-1.421	0.082	1.84552	23.0
20	-2.234	variable		
21	4.710	0.078	1.95000	27.0
22	1.325	0.364		
23	1.959	0.412	1.51680	64.2
24	-1.911	0.085	1.83648	36.7
25	-3.607	1.818		
26	INF	0.055	1.51680	64.2
27	INF	0.145		
IMG	INF	0.000		

[0099] 단초점거리 단부로부터 장초점거리 단부로 렌즈 위치 상태가 변화될 때, 제1 렌즈 군 GR1과 제2 렌즈 군 GR2 사이의 축상 면 간격 d8, 제2 렌즈 군 GR2과 제3 렌즈 군 GR 3 사이의 축상 면 간격 d15, 제3 렌즈 군 GR3과 제4 렌즈 군 GR4 사이의 축상 면 간격 d17 및 제4 렌즈 군 GR4과 제5 렌즈 군 GR5 사이의 축상 면 간격 d20이 변화된다. 수치 실시예 2에 있어서의 상기 각 가변 면 간격의 단초점거리 단부(f = 1.00), 중간초점거리(f = 2.37) 및 장초점거리 단부(f = 5.60)에 있어서의 값을 표 5에 나타낸다.

[0100] [표 5]

[0101]

f	1.000	2.37	5.60
d8	0.11	1.01	1.63
d15	1.64	0.73	0.12
d17	1.63	1.04	0.53
d20	0.32	0.91	1.41

[0102]

제7면(R7), 제8면(R8), 제16면(R16), 제17면(R17) 및 제18면(R18)은 비구면으로 구성되어 있다. 따라서, 수치 실시예 2에 있어서의 상기 각 비구면의 4차, 6차, 8차, 10차의 비구면 계수를 원추정수 K와 함께 표 6에 나타낸다.

[0103] [표 6]

[0104]

i	K	A <sup>4</sup>	A <sup>6</sup>	A <sup>8</sup>	A <sup>10</sup>
7	0.000E+00	-4.751E-03	-5.877E-04	1.142E-03	-1.469E-03
8	0.000E+00	-2.924E-03	2.651E-03	-1.941E-03	-1.833E-04
16	0.000E+00	-2.597E-02	8.521E-03	7.454E-02	-1.856E-01
17	0.000E+00	3.906E-04	-5.013E-03	1.433E-01	-3.068E-01
18	0.000E+00	-3.392E-02	6.077E-02	-1.983E-01	2.478E-01

[0105]

도 8 내지 도 12는 수치 실시예 2의 무한원 포커싱 상태에서의 수차도를 나타내고, 도 8은 단초점거리 단부(f = 1.00)에서의 종수차(구면수차, 비점수차, 왜곡수차)를, 도 9는 중간초점거리 ( f = 2.37)에서의 종수차(구면수차, 비점수차, 왜곡수차)를, 도 10은 장초점거리 단부(f = 5.60)에서의 종수차(구면수차, 비점수차, 왜곡수차)를, 각각 나타낸다. 또한, 도 8 내지 도 10에 있어서, 구면수차에서는, 세로축은 개방 F값과의 비율, 가로축에 디포커스로 하고, d선에서의 구면수차를 나타낸다. 비점수차에서는, 세로축이 상고, 가로축이 포커스로, 실선은 새지틸, 파선은 메리디오널의 상면을 나타낸다. 왜곡수차에서는, 세로축은 상고이고, 가로축은 %로 나타낸다.

[0106]

또한 도 11은 단초점거리 단부에서의 횡수차를 나타내고, 위에서부터 순차적으로 70% 상고의 0.3도의 상 진동 보정시, 축상 중심의 0.3도의 상 진동 보정시, -70% 상고의 0.3도의 상 진동 보정시를 나타낸다. 도 12는 장초점거리 단부에서의 횡수차를 나타내고, 위에서부터 순차적으로 70% 상고의 0.3도의 상 진동 보정시, 축상 중심의 0.3도의 상 진동 보정시, -70% 상고의 0.3도의 상 진동 보정시를 나타낸다.

[0107]

도 13은 본 발명의 실시예에 따른 줌 렌즈의 실시예 3의 렌즈 구성을 도시한 도면이다. 줌 렌즈(3)는, 물체측으로부터 순차적으로, 양의 굴절력을 가지는 제1 렌즈 군 GR1, 음의 굴절력을 가지는 제2 렌즈 군 GR2, 양의 굴절력을 가지는 제3 렌즈 군 GR3, 양의 굴절력을 가지는 제4 렌즈 군 GR4, 음의 굴절력을 가지는 제5 렌즈 군 GR5 이 배치되어 구성된다. 그리고, 단초점거리 단부로부터 장초점거리 단부로 렌즈 위치 상태가 변화될 때에, 제1 렌즈 군 GR1, 제3 렌즈 군 GR3 및 제5 렌즈 군 GR5는 광축 방향으로 고정이며, 제2 렌즈 군 GR2 및 제4 렌즈 군 GR4는 도 13에 파선화살표로 도시한 바와 같이 광축상을 이동한다. 또한 제4 렌즈 군 GR4는 근거리 포커싱시에 광축 방향으로 이동한다.

[0108]

제1 렌즈 군 GR1은, 물체측으로부터 순차적으로 위치 한 음의 렌즈 L11, 광축을 90° 구부리기 위한 직각 프리즘 L12, 양쪽 면에 비구면을 가지는 양의 렌즈 L13으로 구성된다. 제2 렌즈 군 GR2는, 물체측으로부터 순차적으로 위치 한 음의 렌즈 L21, 음의 렌즈와 양의 렌즈의 접합 렌즈 L22로 구성된다. 제3 렌즈 군 GR3은, 양쪽 면에 비구면을 가지는 양의 렌즈 L3로 구성된다. 제4 렌즈 군 GR4는, 물체측으로부터 순차적으로 위치 한 물체측에 비구면을 가지는 양의 렌즈와 음의 렌즈의 접합 렌즈 L4로 구성된다. 제5 렌즈 군 GR5는, 물체측으로부터 순차적으로 위치 한 물체측에 볼록면을 향한 음의 메니스커스 렌즈 L51, 양의 렌즈와 음의 렌즈의 접합 양의 렌즈 L52로 구성된다. 그리고, 손 떨림 등에 의한 진동시에 진동에 의한 상 진동을 보정하도록 제5 렌즈 군(최종 렌즈 군) 중의 양부분 군 L52는 광축 방향에 직교하는 방향으로 시프트한다. 또한 구경조리개 S는 제3 렌즈 군 GR3의 상면 측에 근접해서 위치하고, 변배시에서 광축 방향으로 고정된다.

[0109]

표 7에 기술한 실시예 3에 구체적 수치를 적용한 수치 실시예 3의 렌즈 데이터를 나타낸다.

[0110] [표 7]

[0111]

f	1.00	1.92	3.70	
F no.	3.64	3.94	4.67	
w	32.25	17.03	8.95	
i	ri	di	ni	ni
1	9.951	0.100	1.92286	20.9
2	2.270	0.250		
3	INF	1.366	1.90366	31.3
4	INF	0.033		
5	2.201	0.318	1.76802	49.2
6	-4.843	variable		
7	3.606	0.72	1.88300	40.8
8	0.983	0.193		
9	-1.584	0.072	1.73808	42.1
10	1.212	0.199	1.92286	20.9
11	7.458	variable		
12	1.989	0.171	1.76802	49.2
13	-16.649	variable		
14	2.011	0.358	1.61881	63.9
15	-1.027	0.075	1.90366	31.3
16	-1.887	variable		
17	2.498	0.075	2.00069	25.5
18	0.999	0.401		
19	1.595	0.274	1.48749	70.4
20	-6.673	1.230		
21	INF	0.133	1.51680	64.2
22	INF	0.133		
IMG	INF			

[0112] 단초점거리 단부로부터 장초점거리 단부로 렌즈 위치 상태가 변화될 때, 제1 렌즈 군 GR1과 제2 렌즈 군 GR2 사이의 축상 면 간격 d6, 제2 렌즈 군 GR2과 제3 렌즈 군 GR 3 사이의 축상 면 간격 d11, 제3 렌즈 군 GR3과 제4 렌즈 군 GR4 사이의 축상 면 간격 d13 및 제4 렌즈 군 GR4과 제5 렌즈 군 GR5 사이의 축상 면 간격 d16이 변화된다. 수치 실시예 3에 있어서의 상기 각 가변 면 간격의 단초점거리 단부(f = 1.00), 중간초점거리(f = 1.92) 및 장초점거리 단부(f = 3.70)에 있어서의 값을 표 8에 나타낸다.

[0113] [표 8]

[0114]

f	1.00	1.92	3.70
d6	0.09	0.82	1.32
d11	1.32	0.59	0.10
d13	1.35	0.92	0.42
d16	0.33	0.76	1.26

[0115] 제5면(R5), 제6면(R6), 제12면(R12), 제13면(R13) 및 제14면(R14)은 비구면으로 구성되어 있다.

[0116] 수치 실시예 3에 있어서의 상기 각 비구면의 4차, 6차, 8차, 10차의 비구면 계수를 원추정수 K와 함께 표 9에 나타낸다.

[0117] [표 9]

[0118]

i	K	A <sup>4</sup>	A <sup>6</sup>	A <sup>8</sup>	A <sup>10</sup>
5	0.000E+00	-2.369E-02	2.893E-02	-2.535E-02	-1.045E-02
6	0.000E+00	-9.173E-03	4.693E-02	-6.136E-02	1.457E-02
12	0.000E+00	6.826E-04	-9.303E-02	4.268E-01	-9.626E-01
13	0.000E+00	3.949E-02	-8.812E-02	4.240E-01	-1.013E+00
14	0.000E+00	-4.382E-02	5.008E-02	-1.429E-01	2.057E-01

[0119] 도 14 내지 도 18은 수치 실시예 3의 무한원 포커싱 상태에서의 수차도를 나타내고, 도 14는 단초점거리 단부( $f = 1.00$ )에서의 종수차(구면수차, 비점수차, 왜곡수차)를, 도 15는 중간초점거리( $f = 1.92$ )에서의 종수차(구면수차, 비점수차, 왜곡수차)를, 도 16은 장초점거리 단부( $f = 3.70$ )에서의 종수차(구면수차, 비점수차, 왜곡수차)를, 각각 나타낸다. 또한, 도 14 내지 도 16에 있어서, 구면수차에서는 세로축은 개방 F값과의 비율, 가로축은 디포커스로 하고, d선에서의 구면수차를 나타낸다. 비점수차에서는, 세로축은 상고, 가로축은 포커스로 하고, 실선이 새지털, 파선이 메리디오널의 상면을 나타낸다. 왜곡수차에서는, 세로축은 상고를 나타내고, 가로축은 %로 나타낸다.

[0120] 또한 도 17은 단초점거리 단부에서의 횡수차를 나타내고, 위에서부터 순차적으로 70% 상고의 0.3도의 상 진동 보정시, 축상 중심의 0.3도의 상 진동 보정시, -70% 상고의 0.3도의 상 진동 보정시를 나타낸다. 도 18은 장초점거리 단부에서의 횡수차를 나타내고, 위에서부터 순차적으로 70% 상고의 0.3도의 상 진동 보정시, 축상 중심의 0.3도의 상 진동 보정시, -70% 상고의 0.3도의 상 진동 보정시를 나타낸다.

[0121] 표 10에 상기 각 수치 실시예 1~3에 나타난 줌 렌즈(1~3)의 조건식 (1)~(5)의 조건을 구하기 위한 각 수치 및 각 조건식 대응값을 나타낸다.

[0122] [표 10]

	수치 실시예 1	수치 실시예 2	수치 실시예 3
조건식 (1)	-0.134	-0.180	-0.230
조건식 (2)	44.900	100.047	44.900
조건식 (3)	2.001	1.950	2.001
조건식 (4)	0.623	0.554	0.721
조건식 (5)	0.401	0.364	0.401

[0124] 수치 실시예 1~3의 줌 렌즈(1~3)는 상기 표 10에도 분명히 나타난 바와 같이, 조건식 (1)~(5)를 만족한다. 또한, 각 수차도에 나타난 바와 같이, 단초점거리 단부, 단초점거리 단부와 장초점거리 단부 사이의 중간초점거리, 장초점거리 단부 및 방진시에 있어서, 각 수차와 밸런스 좋게 보정되어 있다는 것을 알 수 있다.

[0125] 다음으로, 본 발명의 실시예에 따른 촬상장치에 관하여 설명한다.

[0126] 본 발명의 실시예에 따른 촬상장치는, 줌 렌즈와, 상기 줌 렌즈에 의해 형성한 광학상을 전기신호로 변환하는 촬상소자를 포함하고, 상기 촬상장치는 촬상장치의 진동을 검출하는 카메라 진동 검출수단과, 상기 카메라 진동 검출수단에 의해 검출한 촬상장치의 진동에 의한 화상 진동을 보정하기 위한 진동 보정각을 산출하고, 상기 줌 렌즈 내의 시프트 렌즈 군을 상기 진동 보정각에 근거하는 위치에 배치하기 위해 구동신호를 송출하는 카메라 진동 제어 수단과, 상기 구동신호에 근거하여 상기 시프트 렌즈 군을 광축에 수직인 방향으로 시프트시키는 구동부를 구비하고, 상기 줌 렌즈는, 복수의 렌즈 군으로 이루어지고, 각 렌즈 군 사이의 간격을 변화시킴으로써 변배를 행하고, 상기 상측에 가장 가깝게 위치하는 최종 렌즈 군은, 음의 굴절력을 가지는 음부분 군과 상기 상측에 인접해서 배치되고 양의 굴절력을 가지는 양부분 군을 가지고, 상기 양부분 군을 광축에 수직인 방향으로 시프트시켜서 상을 시프트시키고, 조건식

[0127] (1)  $-0.30 < f_{gn}/(N_{gn} \cdot fT) < -0.05$

[0128] (2)  $v_{gis} - v_{gn} > 30$ , (3)  $N_{gn} \geq 1.950$ 을 만족하고, 상기 줌 렌즈의 최종 렌즈 군 내의 양부분 군은 상기 시프트 렌즈 군으로 한다.

[0129] 이상의 구성에 의해, 본 발명의 실시예에 따른 촬상장치는, 소형으로 구성되면서, 고배율로 촬영할 수 있으며, 상 방진 기능을 가진다.

[0130] 다음으로, 본 발명의 실시예에 따른 촬상장치의 구체적인 실시예를 도 19에 나타내는 블럭도를 참조해서 설명한다.

[0131] 촬상장치(10)는 줌 렌즈(20)를 구비하고, 줌 렌즈(20)에 의해 형성한 광학상을 전기신호로 변환하는 촬상소자(30)를 가진다. 또한, 촬상소자(30)로는, 예를 들면, CCD(Charge Coupled Device)나 CMOS(Complementary Metal-Oxide Semiconductor) 등의 광전변환소자를 사용한 것을 적용할 수 있다. 상기 줌 렌즈(20)에는 본 발명에 따른 줌 렌즈를 적용할 수 있다. 도 19에서는, 도 1에 나타난 제1 실시예에 따른 줌 렌즈(1)의 제1 렌즈 군

GR1을 제외한 렌즈 군을 단일 렌즈(제5 렌즈 군 GR5는 각 부분 군을 단일 렌즈로 나타낸다)로 간략화해서 나타낸다. 물론, 제1 실시예에 따른 줌 렌즈(1)뿐만 아니라, 제2 실시예 및 제3 실시예에 따른 줌 렌즈(2, 3)나 본 명세서에 나타낸 실시예 이외의 형태로 구성된 본 발명의 실시예에 따른 줌 렌즈를 사용할 수 있다.

- [0132] 상기 촬상소자(30)에 의해 형성된 전기신호에 있어서, 포커스 제어용 신호는 제어회로(50)로, 영상용 신호는 영상처리 회로로, 영상분리회로(40)에 의해 보내진다. 영상처리 회로에 보내진 신호는, 그 후의 처리에 적합한 형태로 가공되어서, 표시장치에 의한 표시, 기록 매체에의 기록, 통신 수단에 의한 전송 등 여러 가지 처리에 제공된다.
- [0133] 제어회로(50)에는, 예를 들면 줌 버튼의 조작 등, 외부로부터의 조작 신호가 입력되어, 상기 조작 신호에 따라 여러 가지 처리가 이루어진다. 예를 들면, 줌 버튼에 의한 주밍 명령이 입력되면, 명령에 근거하는 초점거리상태로 하기 위해, 드라이버 회로(60, 70)를 통해 구동부(61, 71)를 동작시켜, 각 렌즈 군 GR2, GR4를 소정의 위치에 이동시킨다. 각 센서(62, 72)에 의해 얻어지는 각 렌즈 군 GR2, GR4의 위치 정보는 제어회로(50)에 입력되어, 드라이버 회로(60, 70)에 명령 신호를 출력할 때에 참조된다. 또한 제어회로(50)는 상기 영상분리회로(40)로부터 보내진 신호에 근거하여 포커스 상태를 체크하고, 최적의 포커스 상태를 얻도록, 드라이버 회로(70)를 통해 구동부(71)를 동작시켜서, 제4 렌즈 군 GR4를 위치 제어한다.
- [0134] 촬상장치(10)는 상 방진 기능을 갖추고 있다. 예를 들면, 셔터 릴리스 버튼을 누름으로써 발생하는 촬상소자(30)의 진동을 카메라 진동 검출수단(80), 예를 들면, 자이로 센서가 검출하면, 상기 카메라 진동 검출수단(80)으로부터의 신호가 제어회로(50)에 입력되고, 상기 제어회로(50)에서 상기 진동에 의한 화상의 진동을 보상하기 위한 진동 보정각이 산출된다. 제5 렌즈 군 GR5의 양부분 군 L52(시프트 렌즈 군)를, 상기 산출된 진동 보정각에 근거한 위치에 배치하기 위해, 드라이버 회로(90)를 통해 구동부(91)를 동작시켜, 상기 양부분 군 L52를 광축에 수직인 방향으로 이동(시프트)시킨다. 상기 양부분 군 L52의 위치는 센서(92)에 의해 검출되고, 상기 센서(92)에 의해 얻어지는 상기 양부분 군 L52의 위치 정보는 제어회로(50)에 입력되어, 드라이버 회로(90)에 명령 신호를 송출할 때에 참조된다.
- [0135] 전술한 촬상장치(10)는, 구체적 제품으로서, 각종 형태를 취할 수 있다. 예를 들면, 디지털 스틸 카메라, 디지털 비디오 카메라, 카메라가 삽입된 휴대전화, 카메라가 내장된 PDA(Personal Digital Assistant) 등의 디지털 입출력 기기의 카메라부 등으로서, 널리 적용할 수 있다.
- [0136] 또한, 전술한 각 실시예 및 수치 실시예에 나타낸 각부의 구체적 형상 및 수치는, 본 발명을 실시하는 데 있어서의 구체화의 예에 지나지 않고, 이것들에 의해 본 발명의 기술적 범위가 한정적으로 해석되어서는 안 된다.
- [0137] 청구항의 범위 또는 그와 동등한 범위 내에 있는 한, 다양한 변형, 조합, 하위 조합, 치환이 설계 요구나 기타 요소에 따라 가능함은 당업자에게 당연하게 이해된다.

**발명의 효과**

- [0138] 본 발명의 실시예에 따르면, 초박형화와 고변배화의 실현을 달성하면서, 상 방진 기능을 갖출 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

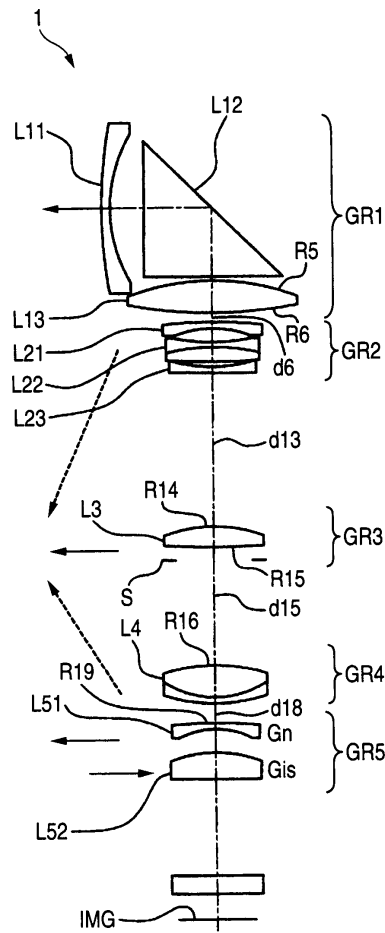
- [0001] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 줌 렌즈의 렌즈 구성을 도시한 도면이다.
- [0002] 도 2는 도 3 내지 도 6과 함께 본 발명의 실시예에 따른 줌 렌즈의 제1 실시예에 구체적 수치를 적용한 수치 실시예 1의 각종 수차도를 나타내는 것으로, 본 도면은 단초점거리 단부에서의 종수차(구면수차, 비점수차, 왜곡수차)를 나타내는 도면이다.
- [0003] 도 3은 중간초점거리에 있어서의 종수차(구면수차, 비점수차, 왜곡수차)를 나타내는 도면이다.
- [0004] 도 4는 장초점거리 단부에 있어서의 종수차(구면수차, 비점수차, 왜곡수차)를 나타내는 도면이다.
- [0005] 도 5는 단초점거리 단부에서의 횡수차를 나타내고, 위에서부터 순차적으로 70% 상고의 0.3도의 상 진동 보정시, 축상 중심의 0.3도의 상 진동 보정시, -70% 상고의 0.3도의 상 진동 보정시를 나타낸다.
- [0006] 도 6은 장초점거리 단부에서의 횡수차를 나타내고, 위에서부터 순차적으로 70% 상고의 0.3도의 상 진동 보정시,

축상 중심의 0.3도의 상 진동 보정시, -70% 상고의 0.3도의 상 진동 보정시를 나타낸다.

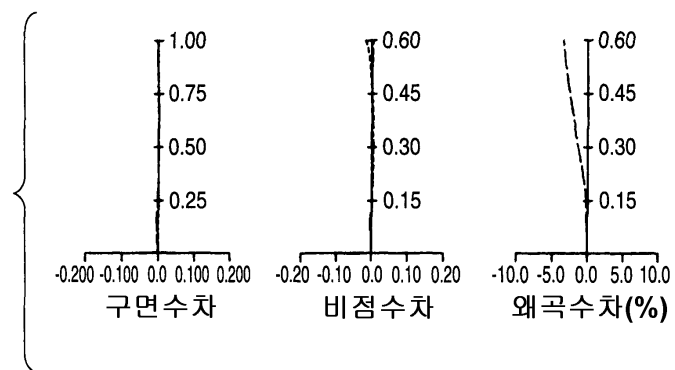
- [0007] 도 7은 본 발명의 제2 실시예에 따른 줌 렌즈의 렌즈 구성을 도시한 도면이다.
- [0008] 도 8은 도 9 내지 도 12과 함께 본 발명의 실시예에 따른 줌 렌즈의 제2 실시예에 구체적 수치를 적용한 수치 실시예 2의 각종 수차도를 나타내는 것으로, 본 도면은 단초점거리 단부에 있어서의 종수차(구면수차, 비점수차, 왜곡수차)를 나타내는 도면이다.
- [0009] 도 9는 중간초점거리에 있어서의 종수차(구면수차, 비점수차, 왜곡수차)를 나타내는 도면이다.
- [0010] 도 10은 장초점거리 단부에 있어서의 종수차(구면수차, 비점수차, 왜곡수차)를 나타내는 도면이다.
- [0011] 도 11은 단초점거리 단부에서의 횡수차를 나타내고, 위에서부터 순차적으로 70% 상고의 0.3도의 상 진동 보정시, 축상 중심의 0.3도의 상 진동 보정시, -70% 상고의 0.3도의 상 진동 보정시를 나타낸다.
- [0012] 도 12는 장초점거리 단부에서의 횡수차를 나타내고, 위에서부터 순차적으로 70% 상고의 0.3도의 상 진동 보정시, 축상 중심의 0.3도의 상 진동 보정시, -70% 상고의 0.3도의 상 진동 보정시를 나타낸다.
- [0013] 도 13은 본 발명의 제3 실시예에 따른 줌 렌즈의 렌즈 구성을 도시한 도면이다.
- [0014] 도 14는 도 15 내지 도 18과 함께 본 발명의 실시예에 따른 줌 렌즈의 제3 실시예에 구체적 수치를 적용한 수치 실시예 3의 각종 수차도를 나타내는 것으로, 본 도면은 단초점거리 단부에 있어서의 종수차(구면수차, 비점수차, 왜곡수차)를 나타내는 도면이다.
- [0015] 도 15는 중간초점거리에 있어서의 종수차(구면수차, 비점수차, 왜곡수차)를 나타내는 도면이다.
- [0016] 도 16은 장초점거리 단부에 있어서의 종수차(구면수차, 비점수차, 왜곡수차)를 나타내는 도면이다.
- [0017] 도 17은 단초점거리 단부에서의 횡수차를 나타내고, 위에서부터 순차적으로 70% 상고의 0.3도의 상 진동 보정시, 축상 중심의 0.3도의 상 진동 보정시, -70% 상고의 0.3도의 상 진동 보정시를 나타낸다.
- [0018] 도 18은 장초점거리 단부에서의 횡수차를 나타내고, 위에서부터 순차적으로 70% 상고의 0.3도의 상 진동 보정시, 축상 중심의 0.3도의 상 진동 보정시, -70% 상고의 0.3도의 상 진동 보정시를 나타낸다.
- [0019] 도 19는 본 발명의 실시예에 따른 촬상장치의 예를 나타내는 블록도다.

도면

도면1

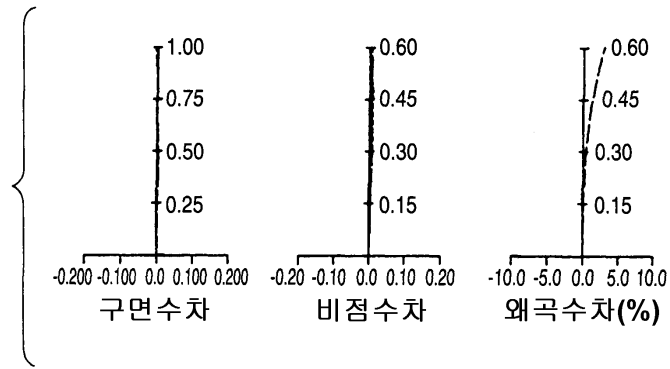


도면2

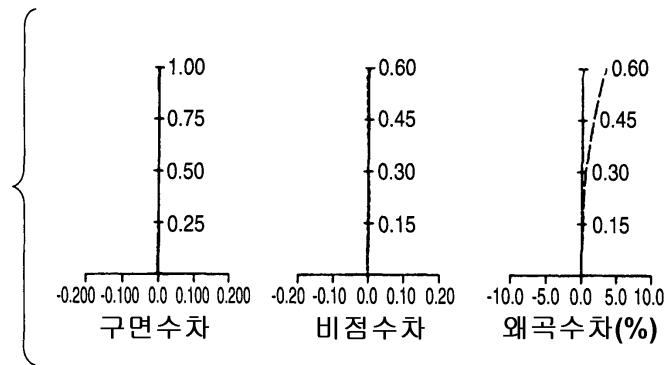




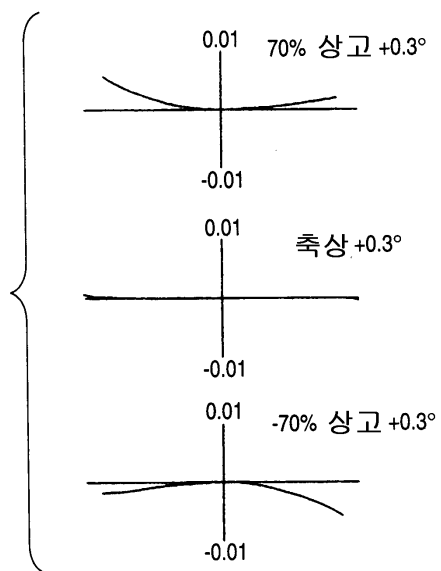
도면3



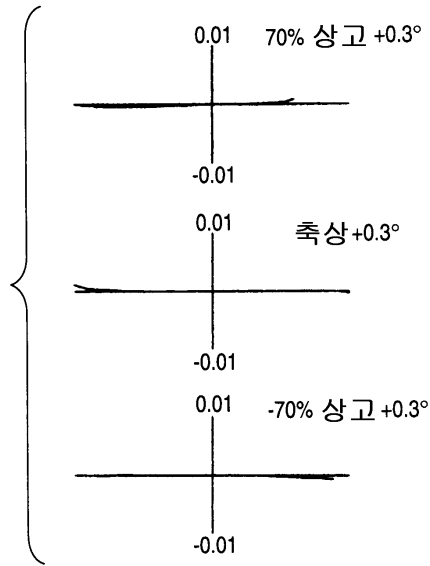
도면4



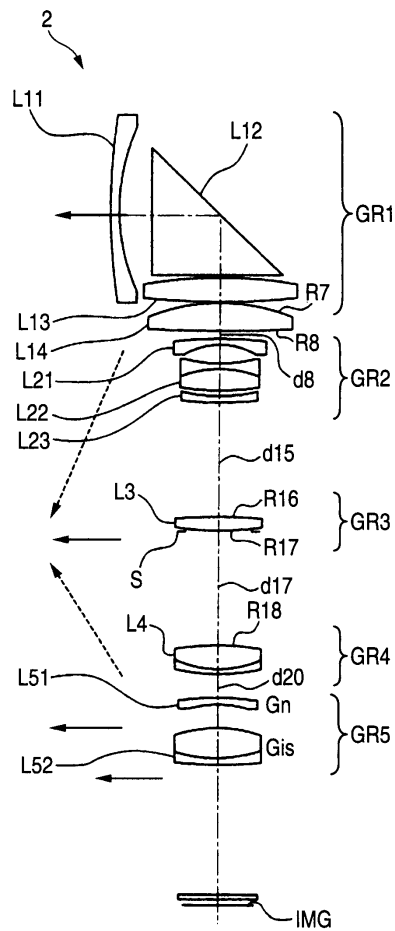
도면5



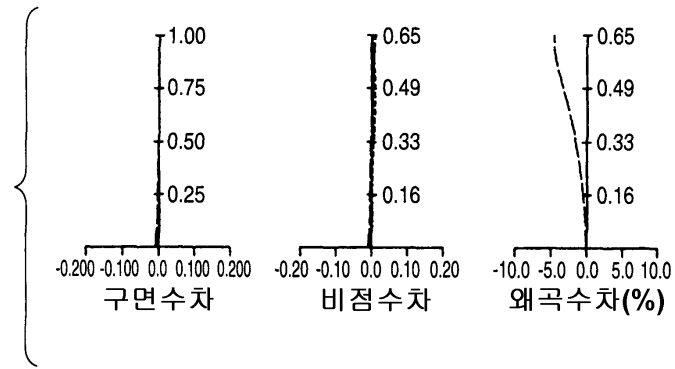
도면6



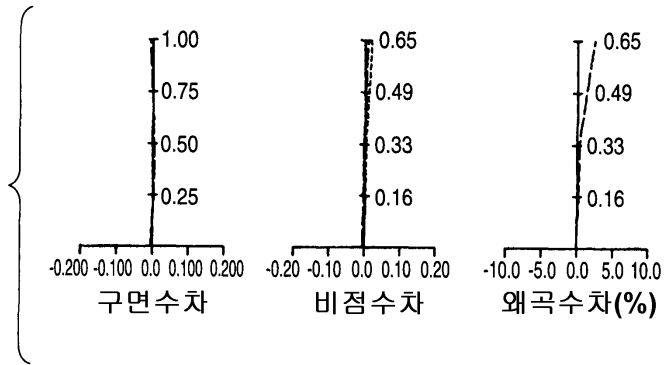
도면7



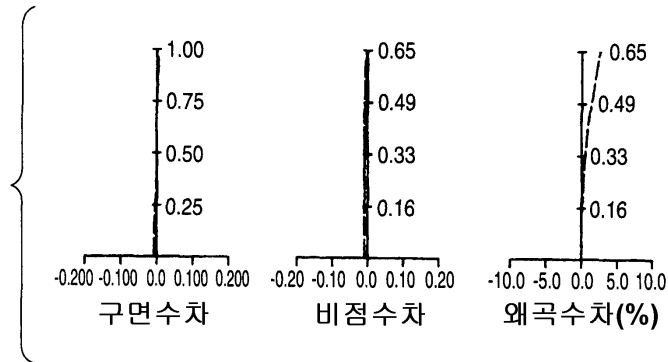
도면8



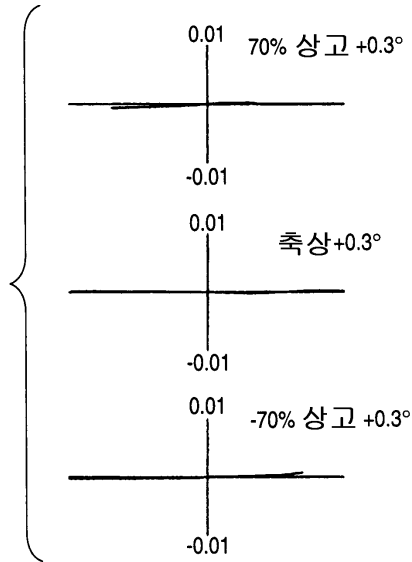
도면9



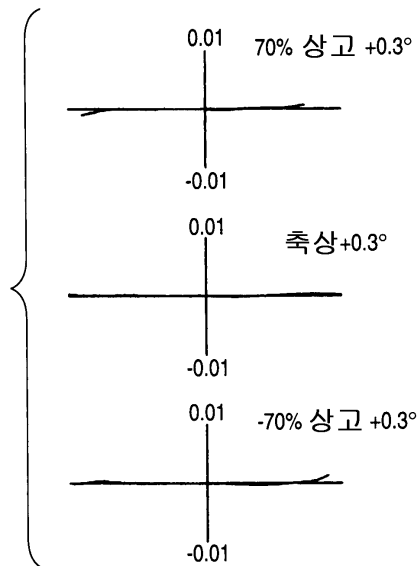
도면10



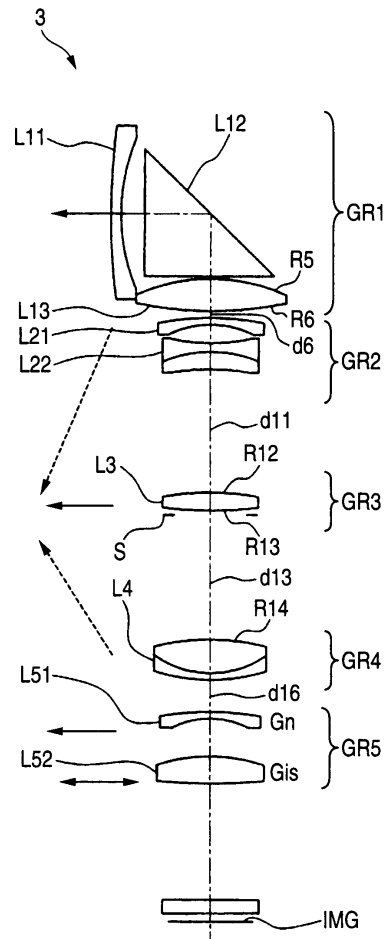
도면11



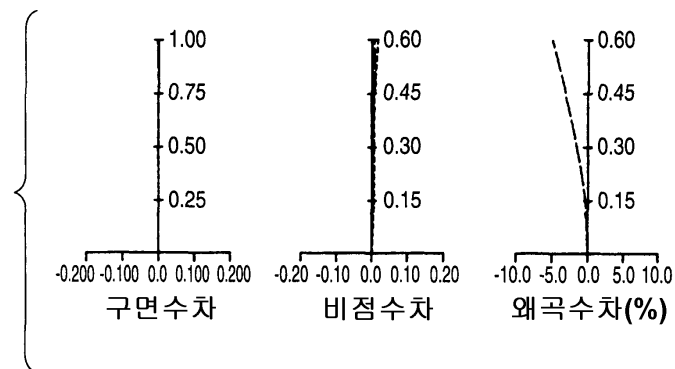
도면12



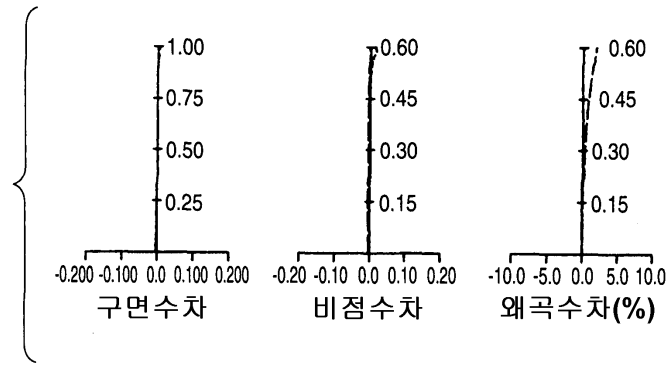
도면13



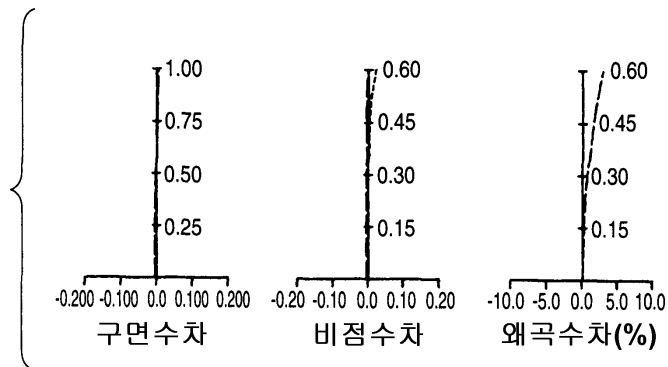
도면14



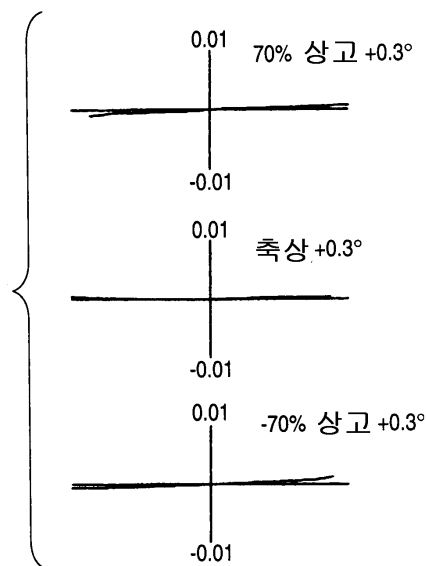
도면15



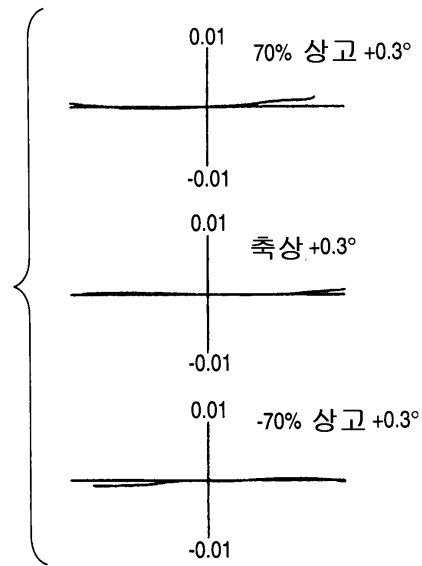
도면16



도면17



도면18



도면19

