



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년10월01일  
(11) 등록번호 10-1314329  
(24) 등록일자 2013년09월25일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
G02B 15/16 (2006.01) G02B 13/18 (2006.01)  
G02B 9/10 (2006.01) G02B 11/04 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2011-0095820  
(22) 출원일자 2011년09월22일  
심사청구일자 2011년09월22일  
(65) 공개번호 10-2012-0046012  
(43) 공개일자 2012년05월09일  
(30) 우선권주장  
JP-P-2010-243942 2010년10월29일 일본(JP)  
(56) 선행기술조사문헌  
JP2006119574 A\*  
JP2007086296 A  
JP2009230122 A  
JP2008310035 A  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
삼성테크윈 주식회사  
경상남도 창원시 성산구 창원대로 1204 (성주동)  
(72) 발명자  
카쯔라기 다이고  
일본 가나가와켄 요카하마시 쓰루미구 스가사와쵸  
2-7 주식회사 삼성요코하마연구소  
(74) 대리인  
리앤목특허법인

전체 청구항 수 : 총 7 항

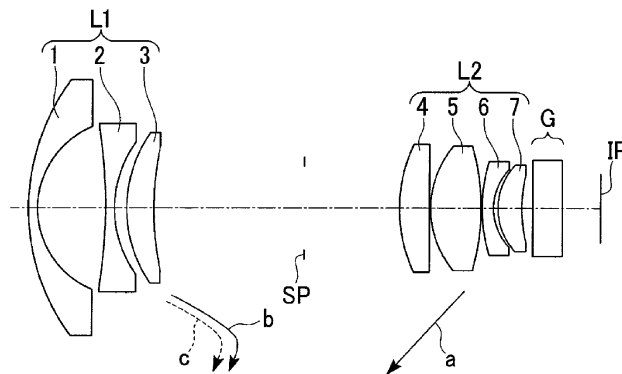
심사관 : 황준석

(54) 발명의 명칭 **줌렌즈 및 촬상 장치**

**(57) 요약**

물체측으로부터 상측으로의 순서대로, 전체적으로 음의 굴절력을 가진 제1 렌즈군과, 전체적으로 양의 굴절력을 가진 제2 렌즈군, 및 제1 렌즈군과 제2 렌즈군 사이에 배치되는 조리개를 포함하고, 제1 렌즈군과 제2 렌즈군의 간격을 변화시켜 변배를 행하며, 제2 렌즈군은 적어도 4장의 렌즈를 포함하고, 제2 렌즈군 중 가장 물체측에 위치한 렌즈의 적어도 한쪽 렌즈면이 비구면이고 가장 상측에 위치하는 렌즈의 적어도 한쪽 렌즈면이 비구면이며 물체측으로부터 3번째에 위치한 렌즈의 물체측 렌즈면이 볼록면이고 물체측으로부터 2번째에 위치한 렌즈는  $65 < v d_{22}, R_{22a}/R_{22b} < 0$ 의 조건을 만족하는 줌렌즈 및 이를 구비한 촬상 장치를 제공한다.

**대표도** - 도1



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

물체측으로부터 상측으로의 순서대로,

전체적으로 음의 굴절력을 가진 제1 렌즈군;

전체적으로 양의 굴절력을 가진 제2 렌즈군; 및

상기 제1 렌즈군과 상기 제2 렌즈군 사이에 배치되는 조리개;를 포함하고,

상기 제1 렌즈군과 상기 제2 렌즈군 사이의 간격을 변화시켜 변배를 행하며,

상기 제2 렌즈군은 적어도 4장의 렌즈를 포함하고, 상기 제2 렌즈군 중 가장 물체측에 위치한 렌즈의 적어도 한쪽 렌즈면이 비구면이고, 상기 제2 렌즈군 중 가장 상측에 위치하는 렌즈의 적어도 한쪽 렌즈면이 비구면이며, 상기 제2 렌즈군 중 물체측으로부터 3번째에 위치한 렌즈의 물체측 렌즈면이 볼록면이고, 상기 제2 렌즈군 중 물체측으로부터 2번째에 위치한 렌즈는 하기의 식을 만족하는 줌렌즈.

<식>

$$65 < v_{d22}$$

$$R_{22a}/R_{22b} < 0$$

$$4.0 < \Sigma_d/f_1 < 6.5$$

여기서,  $v_{d22}$ 는 상기 제2 렌즈군 중 물체측으로부터 2번째 위치한 렌즈의 아베수를,  $R_{22a}$ 는 물체측 렌즈면의 곡률 반경을,  $R_{22b}$ 로는 상면측 렌즈면의 곡률 반경을 나타낸다.  $\Sigma_d$ 는 상기 제1 렌즈군의 가장 물체측에 위치한 렌즈의 물체측 정점에서부터 상면까지의 광축상의 거리를,  $f_1$ 는 망원단에서의 전계의 초점 거리를 나타낸다.

### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1 렌즈군과 상기 제2 렌즈군은 하기의 식을 만족하는 줌렌즈.

<식>

$$1.0 < |f_2/f_1| < 1.5$$

여기서,  $f_1$ 는 상기 제1 렌즈군의 합성 초점 거리를,  $f_2$ 는 상기 제2 렌즈군의 합성 초점 거리를 나타낸다.

### 청구항 3

제1항에 있어서,

하기의 식을 만족하는 줌렌즈.

<식>

$$0.2 < f_w/f_2 < 0.4$$

여기서,  $f_w$ 는 광각단에서의 전계의 초점 거리를,  $f_2$ 는 상기 제2 렌즈군의 합성 초점 거리를 나타낸다.

### 청구항 4

제1항에 있어서,

상기 제1 렌즈군의 가장 상측에 위치한 렌즈는 양의 굴절력을 가지고, 하기의 식을 만족하는 줌렌즈.

<식>

$$25 > v_{d13}$$

여기서,  $v_{d13}$ 은 상기 제1 렌즈군의 가장 상측에 위치한 렌즈의 아베수를 나타낸다.

**청구항 5**

제1항에 있어서,

상기 제2 렌즈군은 하기의 식을 만족하는 줌렌즈.

<식>

$$-1.5 < \beta_{t2} < -1.0$$

여기서,  $\beta_{t2}$ 는 망원단에서의 상기 제2 렌즈군의 근축 결상 배율을 나타낸다.

**청구항 6**

삭제

**청구항 7**

제1항에 있어서,

상기 조리개는 상기 제1 렌즈군과 상기 제2 렌즈군의 변배시에 이동하지 않고,

상기 줌렌즈는 하기의 식을 만족하는 줌렌즈.

<식>

$$0.8 < D_w / f_2 < 1.3$$

여기서,  $D_w$ 는 광학단에서 상기 조리개로부터 상기 제2 렌즈군의 제 1 주점까지의 거리를,  $f_2$ 는 상기 제2 렌즈군의 합성 초점 거리를 나타낸다.

**청구항 8**

제1항에 기재된 줌렌즈와,

상기 줌렌즈에 의해 결상된 상을 촬상하는 고체 촬상 소자를 구비한 촬상 장치.

**명세서**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 줌렌즈 및 촬상 장치에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002] 종래 감시 카메라나 비디오 카메라, 전자 스틸 카메라 등의 촬상 장치에 사용되는 촬상 광학계로서, 물체측에서부터 순서대로 음의 굴절력을 가진 제1 렌즈군과 양의 굴절력을 가진 제2 렌즈군을 구비하고, 제2 렌즈군을 광축을 따라 이동시킴으로써 변배(變倍)(주밍)를 행하고, 이 변배에 따른 상면 변동 보정과 포커싱을 제1 렌즈군의 이동에 의해 행하는 2군 방식의 줌렌즈가 알려져 있다.

[0003] 최근 주간에도 야간에도 모두 가동할 수 있는 감시 카메라가 개발되어 있다. 이에 따라 감시 카메라에 적합한 가시역·근적외역 양용의 줌렌즈의 수요가 높아지고 있다. 이와 같은 감시 카메라용 줌렌즈에서는, 특히 색수차가 양호하게 유지될 것이 요구된다. 또한, 저조도에서의 촬영에 대응하기 위해 대구경비(大口徑)로 밝은 줌렌즈가 요구되고 있다.

[0004] 그러나 종래와 같이 가시역용으로 설계된 줌렌즈에서는, 특히 근적외 영역에서 색수차가 발생하여 야간의 근적

외 영역에서의 촬영시에 핀트가 맞지 않는다는 문제가 있었다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

- [0005] (특허문헌 0001) 일본특개2002-244038호 공보
- (특허문헌 0002) 일본특개2004-264434호 공보
- (특허문헌 0003) 일본특개2006-133755호 공보
- (특허문헌 0004) 일본특개2008-052214호 공보

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0006] 본 발명의 실시예들은, 가시역에서 근적외역까지 높은 광학 성능을 얻을 수 있는 소형의 대구경 줌렌즈 및 그와 같은 줌렌즈를 구비한 촬상 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

**과제의 해결 수단**

[0007] 본 발명의 일 측면에 따르면, 물체측으로부터 상측으로의 순서대로, 전체적으로 음의 굴절력을 가진 제1 렌즈군; 전체적으로 양의 굴절력을 가진 제2 렌즈군; 및 상기 제1 렌즈군과 상기 제2 렌즈군 사이에 배치되는 조리개;를 포함하고,

[0008] 상기 제1 렌즈군과 상기 제2 렌즈군 사이의 간격을 변화시켜 변배를 행하며, 상기 제2 렌즈군은 적어도 4장의 렌즈를 포함하고, 상기 제2 렌즈군 중 가장 물체측에 위치한 렌즈의 적어도 한쪽 렌즈면이 비구면이고, 가장 상측에 위치하는 렌즈의 적어도 한쪽 렌즈면이 비구면이며, 물체측으로부터 3번째에 위치한 렌즈의 물체측 렌즈면이 볼록면이고, 물체측으로부터 2번째에 위치한 렌즈는 하기의 식을 만족하는 줌렌즈를 제공한다.

[0009] <식>

[0010]  $65 < v_{d22}, R_{22a} / R_{22b} < 0$

[0011] 여기서,  $v_{d22}$ 는 상기 제2 렌즈군 중 물체측으로부터 2번째 위치한 렌즈의 아베수를,  $R_{22a}$ 는 물체측 렌즈면의 곡률 반경을,  $R_{22b}$ 로는 상면측 렌즈면의 곡률 반경을 나타낸다.

[0012] 본 발명의 일 특징에 따르면, 상기 제1 렌즈군과 상기 제2 렌즈군은 하기의 식을 만족할 수 있다.

[0013] <식>

[0014]  $1.0 < |f_2 / f_1| < 1.5$

[0015] 여기서,  $f_1$ 는 상기 제1 렌즈군의 합성 초점 거리를,  $f_2$ 는 상기 제2 렌즈군의 합성 초점 거리를 나타낸다.

[0016] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 하기의 식을 만족할 수 있다.

[0017] <식>

[0018]  $0.2 < f_w / f_2 < 0.4$

[0019] 여기서,  $f_w$ 는 광각단에서의 전체의 초점 거리를,  $f_2$ 는 상기 제2 렌즈군의 합성 초점 거리를 나타낸다.

[0020] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 상기 제1 렌즈군의 가장 물체측에 위치한 렌즈는 양의 굴절력을 가지고, 하기의 식을 만족할 수 있다.

[0021] <식>

- [0022]  $25 > v_{d13}$
- [0023] 여기서,  $v_{d11}$ 는 상기 제1 렌즈군의 가장 상측에 위치한 렌즈의 아베수를 나타낸다.
- [0024] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 상기 제2 렌즈군은 하기의 식을 만족할 수 있다.
- [0025] <식>
- [0026]  $-1.5 < \beta_{t2} < -1.0$
- [0027] 여기서,  $\beta_{t2}$ 는 망원단에서의 상기 제2 렌즈군의 근축 결상 배율을 나타낸다.
- [0028] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 줌렌즈는 하기의 식을 만족할 수 있다.
- [0029] <식>
- [0030]  $4.0 < \Sigma_d / f_1 < 6.5$
- [0031] 여기서,  $\Sigma_d$ 는 상기 제1 렌즈군의 가장 물체측에 위치한 렌즈의 물체측 정점에서부터 상면까지의 광축상의 거리를,  $f_1$ 는 망원단에서의 전체의 초점 거리를 나타낸다.
- [0032] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 상기 조리개는 상기 제1 렌즈군과 상기 제2 렌즈군의 변배시에 이동하지 않고, 상기 줌렌즈는 하기의 식을 만족할 수 있다.
- [0033] <식>
- [0034]  $0.8 < D_w / f_2 < 1.3$
- [0035] 여기서,  $D_w$ 는 광각단에서 상기 조리개로부터 상기 제2 렌즈군의 제 1 주점까지의 거리를,  $f_2$ 는 상기 제2 렌즈군의 합성 초점 거리를 나타낸다.
- [0036] 본 발명의 또 다른 측면에 따르면, 상술한 줌렌즈와, 상기 줌렌즈에 의해 결상된 상을 촬상하는 고체 촬상 소자를 구비한 촬상 장치를 제공한다.

**발명의 효과**

- [0037] 이상과 같이 본 발명에 의하면, 가시역에서 근적외역까지 높은 광학 성능을 얻을 수 있는 소형의 대구경 줌렌즈 및 그와 같은 줌렌즈를 구비한 촬상 장치를 제공할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0038] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 줌렌즈의 일례를 도시한 구성도이다.
- 도 2는 본 발명의 실시예 1에 나타난 줌렌즈의 구성도이다.
- 도 3은 실시예 1에 나타난 줌렌즈의 광각단에서의 구면 수차도, 비점 수차도, 왜곡 수차도 및 배율 색수차도를 나타낸다.
- 도 4는 실시예 1에 나타난 줌렌즈의 중간단에서의 구면 수차도, 비점 수차도, 왜곡 수차도 및 배율 색수차도를 나타낸다.
- 도 5는 실시예 1에 나타난 줌렌즈의 망원단에서의 구면 수차도, 비점 수차도, 왜곡 수차도 및 배율 색수차도를 나타낸다.
- 도 6은 본 발명의 실시예 2에 나타난 줌렌즈의 구성도이다.
- 도 7은 실시예 2에 나타난 줌렌즈의 광각단에서의 구면 수차도, 비점 수차도, 왜곡 수차도 및 배율 색수차도를 나타낸다.
- 도 8은 실시예 2에 나타난 줌렌즈의 중간단에서의 구면 수차도, 비점 수차도, 왜곡 수차도 및 배율 색수차도를 나타낸다.
- 도 9는 실시예 2에 나타난 줌렌즈의 망원단에서의 구면 수차도, 비점 수차도, 왜곡 수차도 및 배율 색수차도를 나타낸다.

나타낸다.

도 10은 본 발명의 실시예 3에 나타낸 줌렌즈의 구성도이다.

도 11은 실시예 3에 나타낸 줌렌즈의 광각단에서의 구면 수차도, 비점 수차도, 왜곡 수차도 및 배율 색수차도를 나타낸다.

도 12는 실시예 3에 나타낸 줌렌즈의 중간단에서의 구면 수차도, 비점 수차도, 왜곡 수차도 및 배율 색수차도를 나타낸다.

도 13은 실시예 3에 나타낸 줌렌즈의 망원단에서의 구면 수차도, 비점 수차도, 왜곡 수차도 및 배율 색수차도를 나타낸다.

도 14는 본 발명의 실시예 4에 나타낸 줌렌즈의 구성도이다.

도 15는 실시예 4에 나타낸 줌렌즈의 광각단에서의 구면 수차도, 비점 수차도, 왜곡 수차도 및 배율 색수차도를 나타낸다.

도 16은 실시예 4에 나타낸 줌렌즈의 중간단에서의 구면 수차도, 비점 수차도, 왜곡 수차도 및 배율 색수차도를 나타낸다.

도 17은 실시예 4에 나타낸 줌렌즈의 망원단에서의 구면 수차도, 비점 수차도, 왜곡 수차도 및 배율 색수차도를 나타낸다.

도 18은 본 발명의 실시예 5에 나타낸 줌렌즈의 구성도이다.

도 19는 실시예 5에 나타낸 줌렌즈의 광각단에서의 구면 수차도, 비점 수차도, 왜곡 수차도 및 배율 색수차도를 나타낸다.

도 20은 실시예 5에 나타낸 줌렌즈의 중간단에서의 구면 수차도, 비점 수차도, 왜곡 수차도 및 배율 색수차도를 나타낸다.

도 21은 실시예 5에 나타낸 줌렌즈의 망원단에서의 구면 수차도, 비점 수차도, 왜곡 수차도 및 배율 색수차도를 나타낸다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0039] 이하, 본 발명의 실시형태에 대해서 도면을 참조하여 상세히 설명하기로 한다.
- [0040] 아울러 이하의 설명에서 예시되는 렌즈 데이터 등은 일례로서, 본 발명은 여기에 반드시 한정되는 것은 아니며 그 요지를 변경하지 않는 범위에서 적절히 변경하여 실시할 수 있다.
- [0041] 본 발명의 실시예에 따른 줌렌즈는, 예를 들면 도 1에 도시한 바와 같이 물체측에서부터 순서대로 전체적으로 음의 굴절력을 가진 제1 렌즈군L1과, 전체적으로 양의 굴절력을 가진 제2 렌즈군L2를 구비하고 있다. 또 제1 렌즈군L1과 제2 렌즈군L2 사이에는 조리개SP가 배치되고, 제2 렌즈군L2와 상면IP 사이에는 광학 필터나 페이스 플레이트 등에 상당하는 광학 블럭G가 배치되어 있다.
- [0042] 그리고 이 줌렌즈에서는 제2 렌즈군L2를 광축을 따라 도 1의 화살표a방향으로 이동시킴으로써 변배(주밍)를 행함과 동시에 제1 렌즈군L1을 광축을 따라 도 1의 화살표b,c방향으로 이동시킴으로써 변배에 따른 상면 변동 보정과 포커싱을 행한다. 이로써 제1 렌즈군L1과 제2 렌즈군L2 사이 공간의 효과적인 이용을 도모하여 이 줌렌즈의 전장(全長)을 단축할 수 있게 된다.
- [0043] 아울러 도 1에 실선으로 표시하는 화살표a는, 광각단에서 망원단으로 주밍되어 있을 때의 제2 렌즈군L2의 이동 궤적(직선적인 궤적)을 나타내고, 도 1에 실선으로 표시하는 화살표b와 점선으로 표시하는 화살표c는, 각각 무한원 물체와 근거리 물체에 포커싱되어 있을 때의 변배에 따른 상면 변동을 보정하기 위한 제1 렌즈군L1의 이동 궤적(상면IP쪽으로 돌출된 궤적)을 나타낸다.
- [0044] 또 도 1에서는, 물체측에서부터 순서대로 제1 렌즈군L1을 구성하는 3장의 렌즈(1~3)과, 제2 렌즈군L2를 구성하는 4장의 렌즈(4~7)를 예시하고 있는데, 본 발명의 실시예에 따른 줌렌즈는 본 실시형태의 것에 반드시 한정되는 않으며 본 발명의 요지를 변경하지 않는 범위에서 적절히 변경하여 실시할 수 있다.
- [0045] 그런데, 가시역에서 근적외역까지 높은 광학 성능을 얻을 수 있는 소형의 대구경 줌렌즈를 얻기 위해서는 구면

수차와 색수차를 적절하게 보정하고, 아울러 또한 소형화에 따른 이동 렌즈군의 수차 발생량을 억제할 필요가 있다.

[0046] 이와 같은 과제를 해결하기 위해 본 발명의 실시예에 따른 줌렌즈를 구성하는 렌즈군L1,L2 중 제2 렌즈군L2는 적어도 4장 이상의 렌즈(4~7)로 구성하고, 이 중 가장 물체측에 위치한 렌즈(4)의 적어도 한쪽 렌즈면을 비구면으로 하고, 가장 상면측에 위치한 렌즈(7)의 적어도 한쪽 렌즈면을 비구면으로 하고, 물체측에서부터 3번째에 위치한 렌즈(6)의 물체측 렌즈면을 볼록면으로 한다. 이로써 렌즈 주변부에서의 수차를 억제하여 변배에 따른 구면 수차의 변동을 보정할 수 있다.

[0047] 또 본 발명의 실시예에 따른 줌렌즈에서는, 제2 렌즈군L2 중 물체측에서부터 2번째에 위치한 렌즈(5)의 아베수를  $v_{d22}$ , 물체측 렌즈면의 곡률 반경을  $R_{22a}$ [mm], 상면측 렌즈면의 곡률 반경을  $R_{22b}$ [mm]으로 했을 때 하기 식(1),(2)의 관계를 만족하고 있다.

[0048]  $65 < v_{d22} \quad \dots(1)$

[0049]  $R_{22a}/R_{22b} < 0 \quad \dots(2)$

[0050] 본 발명에서는, 상기 식(1)의 조건을 만족함으로써 가시 영역에서부터 근적외 영역에서의 축상 색수차를 보정할 수 있다. 또 상기 식(2)의 조건을 만족함으로써 양의 굴절력을 유지하면서 가시 영역에서 근적외 영역에서의 축상 색수차를 보정할 수 있다.

[0051] 본 발명의 실시예에 따른 줌렌즈에서는, 제1 렌즈군L1의 합성 초점 거리를  $f_1$ [mm], 제2 렌즈군L2의 합성 초점 거리를  $f_2$ [mm]으로 했을 때 하기 식(3)의 관계를 만족하는 것이 바람직하다.

[0052]  $1.0 < |f_2/f_1| < 1.5 \quad \dots(3)$

[0053] 본 발명에서는 상기 식(3)의 하한치를 벗어나면, 제1 렌즈군L1의 음의 굴절력이 약해져 광각화가 어려워진다. 또한, 제2 렌즈군L2의 양의 굴절력이 강해져 구면 수차가 보정 과잉이 되어 대구경화가 어려워진다. 한편, 상기 식(3)의 상한치를 벗어나면, 제2 렌즈군L2의 양의 굴절력이 약해져 광각단에서 망원단 상태까지 변배시의 이동량이 증가하여 전장이 길어진다.

[0054] 그리고 본 발명에서는 하기 식(3)'의 관계를 만족하는 것이 더욱 바람직하다.

[0055]  $1.05 < |f_2/f_1| < 1.3 \quad \dots(3)'$

[0056] 본 발명의 실시예에 따른 줌렌즈에서는 광각단에서의 전계의 초점 거리를  $f_w$ [mm]로 했을 때 하기 식(4)의 관계를 만족하는 것이 바람직하다.

[0057]  $0.2 < f_w/f_2 < 0.4 \quad \dots(4)$

[0058] 본 발명에서는 상기 식(4)의 하한치를 벗어나면, 구면 수차가 보정 과잉이 되고 코마 수차가 보정 부족이 된다. 한편, 상기 식(4)의 상한치를 벗어나면, 구면 수차와 축상 색수차가 보정 부족이 되고 코마 수차가 보정 과잉이 된다.

[0059] 그리고 본 발명에서는 하기 식(4)'의 관계를 만족하는 것이 더욱 바람직하다.

[0060]  $0.25 < f_w/f_2 < 0.35 \quad \dots(4)'$

[0061] 본 발명의 실시예에 따른 줌렌즈에서는, 제1 렌즈군L1의 가장 상측에 위치한 렌즈(3)가 양의 굴절력을 가지고, 또한 해당 렌즈(3)의 아베수를  $v_{d13}$ 로 했을 때 하기 식(5)의 관계를 만족하는 것이 바람직하다.

[0062]  $25 > v_{d13} \quad \dots(5)$

[0063] 본 발명에서는 상기 식(5)의 상한치를 벗어나면, 가시 영역에서부터 근적외 영역에서의 축상 색수차의 보정이 어려워진다.

[0064] 본 발명의 실시예에 따른 줌렌즈에서는 망원단에서의 제2 렌즈군L2의 근축 결상 배율을  $\beta_{t2}$ 로 했을 때 하기 식(6)의 관계를 만족하는 것이 바람직하다.



- [0065]  $-1.5 < \beta_{t2} < -1.0$  ... (6)
- [0066] 본 발명에서는 상기 식(6)의 하한치를 벗어나면, 광각단에서의 왜곡 수차의 보정이 어려워진다. 한편, 상기 식(6)의 상한치를 벗어나면, 광각단에서 망원단 상태까지 변배시의 이동량이 증가하여 전장이 길어진다.
- [0067] 그리고 본 발명에서는 하기 식(6)'의 관계를 만족하는 것이 더욱 바람직하다.
- [0068]  $-1.3 < \beta_{t2} < -1.1$  ... (6)'
- [0069] 본 발명의 실시예에 따른 줌렌즈에서는, 제1 렌즈군L1의 가장 물체측에 위치한 렌즈(1)의 물체측 정점에서 상면 IP까지의 광축상의 거리를  $\Sigma_d$ [mm], 망원단에서의 전계의 초점 거리를  $f_t$ [mm]로 했을 때, 하기 식(7)의 관계를 만족하는 것이 바람직하다.
- [0070]  $4.0 < \Sigma_d / f_t < 6.5$  ... (7)
- [0071] 본 발명에서는 상기 식(7)의 하한치를 초과하여 줌렌즈의 소형화를 도모할 수 있으나 상면 만곡의 보정이 어려워진다. 반면 상기 식(7)의 상한치를 초과하면 수차 보정이 용이해지지만 줌렌즈의 전장이 길어진다.
- [0072] 그리고 본 발명에서는 하기 식(7)'의 관계를 만족하는 것이 더욱 바람직하다.
- [0073]  $4.5 < \Sigma_d / f_t < 6.0$  ... (7)'
- [0074] 본 발명의 실시예에 따른 줌렌즈에서는, 제1 렌즈군L1과 제2 렌즈군L2 사이에서, 변배시에 이동하지 않도록 상면 IP까지의 거리를 고정시켜 조리개SP를 배치하고, 광각단에 있어서 조리개SP로부터 제2 렌즈군L2의 제 1 주점(물체측 주점)까지의 거리를  $D_w$ [mm], 제2 렌즈군L2의 합성 초점 거리를  $f_2$ [mm]로 했을 때 하기 식(8)의 관계를 만족하는 것이 바람직하다.
- [0075]  $0.8 < D_w / f_2 < 1.3$  ... (8)
- [0076] 본 발명에서는 상기 식(8)의 하한치를 벗어나면, 사출동 거리를 충분히 확보할 수 없게 되어 상면 IP에 수직 입사할 수 없게 된다. 반면 상기 식(8)의 상한치를 벗어나면, 제2 렌즈군L2의 직경이 커져 줌렌즈의 전장이 길어진다.
- [0077] 그리고, 본 발명에서는 하기 식(8)'의 관계를 만족하는 것이 더욱 바람직하다.
- [0078]  $0.9 < D_w / f_2 < 1.2$  ... (8)'
- [0079] 이상과 같은 조건을 만족하는 본 발명의 실시예에 따른 줌렌즈에서는, 가시역에서 근적외역까지 모든 수차를 양호하게 보정할 수 있어 광각단에서 망원단에 이르기까지 양호한 광학 성능을 얻음과 동시에 전장을 짧게 함으로써 한층 더 소형화를 도모할 수 있다.
- [0080] 그리고, 이와 같이 높은 광학 성능을 얻을 수 있는 소형의 대구경 줌렌즈는, 예를 들면 감시 카메라나 디지털 비디오 카메라, 디지털 스틸 카메라 등 촬상 장치의 촬상 광학계로서 사용할 수 있다. 그 중에서도 특히 주간에도 야간에도 모두 가동할 수 있는 감시 카메라에 적용한 경우에는 근적외 영역에서의 색수차를 양호하게 유지함과 동시에 변배에 따른 구면 수차의 변동을 용이하게 보정할 수 있고, 또 저조도에서의 촬영에 대응하기 위해 대구경비로 밝은 가시역·근적외역 양용의 줌렌즈를 실현할 수 있다.
- [0081] 본 발명의 실시예에 따른 줌렌즈를 구비한 촬상 장치는 이 줌렌즈의 물체측에서 입사된 광이 최종적으로 상면 IP에 배치되는 고체 촬상 소자, 예를 들면 CCD(Charge Coupled Device)나 CMOS(Complementary Metal-Oxide Semiconductor device)센서 등의 고체 촬상 소자(광전 변환 소자)의 촬상면에 결상하도록 이루어져 있다. 그리고 촬상 장치는, 이 고체 촬상 소자가 수상(受像)한 빛을 광전 변환하여 전기 신호로서 출력하고 피사체의 상에 대응한 디지털 화상을 생성하여 HDD(Hard Disk Drive)나 메모리 카드, 광디스크, 자기 테이프와 같은 기록 매체에 기록하게 된다. 아울러 촬상 장치가 은염 필름 카메라일 때에는 상면 IP가 필름면에 해당한다.
- [0082] 이하, 실시예에 의해 본 발명의 효과를 보다 분명하게 한다. 아울러 본 발명은 이하의 실시예로 한정되지 않으며 그 요지를 변경하지 않는 범위에서 적절히 변경하여 실시할 수 있다.
- [0083] (실시예 1)



[0084] 실시예 1의 설계 데이터에 기초한 줌렌즈의 구성이 도 2에 도시되어 있다. 도 2에 도시한 실시예 1의 줌렌즈는 상기 도 1에 도시한 줌렌즈와 같은 구성이며, 이 줌렌즈의 설계 데이터에 대해서는 이하의 표 1 내지 표 4에 나타낸 바와 같다.

표 1

[0085]

면번호(i)	렌즈 (GjRk)	R	D	Nd	Vd
1	G1R1	18.671	0.850	1.83400	37.35
2	G1R2	7.780	6.090		
3	G2R1	-49.352	0.800	1.77250	49.62
4	G2R2	9.514	1.100		
5	G3R1	11.390	2.521	1.92286	20.88
6	G3R2	29.000	가변 1		
7	조리개	-	가변 2		
8	G4R1	9.710	2.708	1.51633	64.07
9	G4R2	130.578	0.150		
10	G5R1	8.829	4.453	1.49700	81.61
11	G5R2	-21.937	0.150		
12	G6R1	15.801	1.000	1.92286	20.88
13	G6R2	4.952	0.350		
14	G7R1	5.536	2.145	1.80860	40.42
15	G7R2	17.210	가변 3		
16	Plane	1.00E+18	2.780	1.51680	64.20
17	Plane	1.00E+18	3.399		

표 2

[0086]

	광각단	중간단	망원단
초점거리	2.82	4.90	9.68
F number	1.26	1.59	2.44
가변 1	13.54	4.06	1.40
가변 2	8.52	6.26	1.05
가변 3	0.95	3.21	8.42

표 3

[0087]

조건식	실시예 1
(1) $vd_{22}$	81.61
(2) $R_{22a}/R_{22b}$	-0.40
(3) $ f_2/f_1 $	1.08
(4) $f_w/f_2$	0.31
(5) $vd_{13}$	20.88
(6) $\beta_{t2}$	-1.14
(7) $\Sigma_d/f_t$	5.32
(8) $D_w/f_2$	0.99

표 4

[0088]

면번호	8	9	15
C	0.10299	0.00766	0.05810
K	0	0	0

A <sub>4</sub>	-2.6651E-04	-2.2672E-05	5.3511E-04
A <sub>6</sub>	-5.0116E-06	-5.6152E-06	2.0734E-05
A <sub>8</sub>	9.2186E-08	0.0000E+00	4.8989E-07
A <sub>10</sub>	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00

- [0089] 아울러 표 1 중에 나타내는 면번호 「i(i는 자연수를 나타낸다.)」는 줌렌즈를 구성하는 각 렌즈 중 가장 물체측에 위치한 렌즈의 렌즈면을 1번째로 하여 상면측으로 가면서 순차적으로 증가하는 렌즈면의 번호를 나타내고 있다.
- [0090] 또한, 표 1 중에 나타내는 렌즈 「GjRk(j는 자연수, k는 1 또는 2를 나타낸다.)」 중 G는, 줌렌즈를 구성하는 각 렌즈 중 가장 물체측에 위치한 렌즈를 1번째 렌즈로 하여 상면측으로 가면서 순차적으로 증가하는 렌즈의 번호를 나타내고 있다. 한편 R은, 각 렌즈의 물체측 렌즈면을 1로, 상면측의 렌즈면을 2로 나타내고 있다. 아울러 「조리개」와 「광학 블럭(평면)」에 대해서도 병행 표기한다.
- [0091] 또한, 표 1 중에 나타내는 「R」은, 각 면번호에 대응한 렌즈면의 곡률 반경[mm](단, R의 값이 ∞가 되는 면은, 그 면이 평면이라 나타낸다.)을 나타내고 있다.
- [0092] 또한, 표 1 중에 나타내는 「D」는, 물체측으로부터 i번째 렌즈면과 i+1번째 렌즈면과의 축상면 간격[mm]을 나타내고, 가변이 될 경우에는 표 1 및 표 2에서, 광각단, 중간단, 망원단에서의 축상면 간격[mm]을 나타내고 있다. 아울러 광각단, 중간단, 망원단에서의 「초점 거리」와 「F넘버」를 병행 표기한다.
- [0093] 또한, 표 1 중에 나타내는 「Nd」는, 각 렌즈의 굴절율을 나타내고 있다.
- [0094] 또한, 표 1 중에 나타내는 「vd」는, 각 렌즈의 아베수를 나타내고 있다.
- [0095] 또한, 표 3에는, (1) 「vd<sub>22</sub>」, (2) 「R<sub>22a</sub>/R<sub>22b</sub>」, (3) 「|f<sub>2</sub>/f<sub>1</sub>|」, (4) 「f<sub>w</sub>/f<sub>2</sub>」, (5) 「vd<sub>11</sub>」, (6) 「β<sub>t2</sub>」, (7) 「Σ<sub>d</sub>/f<sub>t</sub>」, (8) 「D<sub>w</sub>/f<sub>2</sub>」의 각 조건식을 나타내고 있다.
- [0096] 또한, 표 4에는, 비구면이 된 렌즈의 면번호와, 그 비구면 계수를 나타내고 있다. 아울러 비구면은 이하의 비구면식x로 나타낼 수 있다.

**수학식 1**

[0097] 
$$x = \frac{ch^2}{1 + \sqrt{1 - (k+1)c^2h^2}} + \sum_{i=2}^6 A_{2i}h^{2i}$$

- [0098] 이상과 같이 구성되는 실시예 1의 줌렌즈에 의한 구면 수차도, 비점 수차도, 왜곡 수차도, 배율 색수차도를 도 3, 도 4 및 도 5에 도시한다.
- [0099] 아울러 도 3은, 광각단에서의 모든 수차도, 도 4는, 중간단에서의 모든 수차도, 도 5는, 망원단에서의 모든 수차도를 도시한다.
- [0100] 구면 수차도는, d선(파장587.56nm)에서의 구면 수차를 실선, 근적외역(파장850nm)에서의 구면 수차를 1점 쇄선으로 도시하고 있다.
- [0101] 비점 수차도는, 각 파장에서의 구경(sagittal) 광선 ΔS에 대한 비점 수차, 및 자오(meridional) 광선 ΔM에 대한 비점수차를 도시하고 있다.
- [0102] 왜곡 수차도는, d선(파장587.56nm)에서의 왜곡 수차(변형(distortion))을 도시하고 있다.
- [0103] 배율 색수차도는, g선(파장435.84nm)에서의 색수차를 도시하고 있다.
- [0104] 실시예 1의 줌렌즈는, 표 1 내지 표 4에 나타난 바와 같이 상기 본 발명의 조건을 충족하는 것이다. 그리고 이 실시예 1의 줌렌즈에 대해서는 도 3, 도 4 및 도 5에 도시한 것처럼 각 수차가 양호하게 보정되어 있다는 것을 알 수 있다.

[0105] (실시예 2)

[0106] 실시예 2의 설계 데이터에 기초한 줌렌즈의 구성이 도 6에 도시되어 있다. 아울러 도 6에 도시한 실시예 2의 줌렌즈는, 상기 도 1에 도시한 줌렌즈와 같은 구성이며, 이 실시예 2에 나타낸 줌렌즈의 설계 데이터에 대해서는 이하의 표 5 내지 표 8에 나타낸 바와 같다. 아울러 표 5 내지 표 8의 표기 방법에 대해서는 표 1 내지 표 4의 경우와 동일하다.

표 5

[0107]

면번호(i)	렌즈 (GjRk)	R	D	Nd	Vd
1	G1R1	19.702	0.850	1.83400	37.35
2	G1R2	7.700	6.100		
3	G2R1	-54.872	0.800	1.77250	49.62
4	G2R2	10.505	1.050		
5	G3R1	12.002	2.436	1.92286	20.88
6	G3R2	30.000	가변 1		
7	조리개	-	가변 2		
8	G4R1	9.000	2.577	1.51633	64.07
9	G4R2	43.369	0.150		
10	G5R1	9.477	4.466	1.49700	81.61
11	G5R2	-15.822	0.150		
12	G6R1	13.891	1.000	1.92286	20.88
13	G6R2	4.931	0.514		
14	G7R1	5.648	2.151	1.80860	40.42
15	G7R2	15.006	가변 3		
16	Plane	1.00E+18	2.780	1.51680	64.20
17	Plane	1.00E+18	3.400		

표 6

[0108]

	광각단	중간단	망원단
초점거리	2.88	4.90	9.68
F number	1.26	1.52	2.43
가변 1	13.68	4.30	1.30
가변 2	8.35	6.18	1.03
가변 3	1.04	3.21	8.36

표 7

[0109]

조건식	실시예 2
(1) $vd_{22}$	81.61
(2) $R_{22a}/R_{22b}$	-0.60
(3) $ f_2/f_1 $	1.07
(4) $f_w/f_2$	0.31
(5) $vd_{13}$	20.88
(6) $\beta_{t2}$	-1.12
(7) $\Sigma_d/f_t$	5.32
(8) $D_w/f_2$	0.97

표 8

면번호	8	9	15
C	0.11111	0.02306	0.06664
K	0	0	0
A <sub>4</sub>	-3.8103E-04	-6.3247E-05	4.7327E-04
A <sub>6</sub>	-6.1883E-06	-5.9984E-06	2.6777E-05
A <sub>8</sub>	-1.4351E-07	0.0000E+00	-1.2148E-07
A <sub>10</sub>	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00

[0110]

[0111]

이상과 같이 구성되는 실시예 2의 줌렌즈에 의한 구면 수차도, 비점 수차도, 왜곡 수차도, 배울 색수차도를 도 7, 도 8 및 도 9에 도시한다. 아울러 도 7 내지 도 9의 표기 방법에 대해서는 도 3 내지 도 5의 경우와 동일하다.

[0112]

실시예 2의 줌렌즈는, 표 5 내지 표 8에 나타난 바와 같이 상기 본 발명의 조건을 충족하는 것이다. 그리고 이 실시예 2의 줌렌즈에 대해서는 도 7, 도 8 및 도 9에 도시한 것처럼 각 수차가 양호하게 보정되어 있다는 것을 알 수 있다.

[0113]

(실시예 3)

[0114]

실시예 3의 설계 데이터에 기초한 줌렌즈의 구성이 도 10에 도시되어 있다. 아울러 도 10에 도시한 실시예 3의 줌렌즈는, 상기 도 1에 도시한 줌렌즈와 같은 구성이며, 이 실시예 3에 나타난 줌렌즈의 설계 데이터에 대해서는 이하의 표 9 내지 표 12에 나타난 바와 같다. 아울러 표 9 내지 표 12의 표기 방법에 대해서는 표 1 내지 표 4의 경우와 동일하다.

표 9

면번호(i)	렌즈(GjRk)	R	D	Nd	Vd
1	G1R1	16.385	0.850	1.80420	46.50
2	G1R2	7.164	6.000		
3	G2R1	-44.981	0.800	1.77250	49.62
4	G2R2	10.994	1.346		
5	G3R1	12.561	2.313	1.92286	20.88
6	G3R2	28.612	가변 1		
7	조리개	-	가변 2		
8	G4R1	8.524	2.175	1.51633	64.07
9	G4R2	17.989	0.150		
10	G5R1	8.770	4.668	1.49700	81.61
11	G5R2	-12.787	0.150		
12	G6R1	15.184	1.000	1.92286	20.88
13	G6R2	5.336	0.621		
14	G7R1	5.456	2.298	1.80860	40.42
15	G7R2	12.914	가변 3		
16	Plane	1.00E+18	2.780	1.51680	64.20
17	Plane	1.00E+18	3.399		

[0115]

표 10

	광각단	중간단	망원단
초점거리	2.80	4.90	9.98
F number	1.27	1.57	2.54
Variable1	14.11	4.20	1.40
Variable2	7.87	5.62	0.15
Variable3	0.97	3.22	8.69

[0116]

표 11

[0117]

조건식	실시예 3
(1) $vd_{22}$	81.61
(2) $R_{22a}/R_{22b}$	-0.69
(3) $ f_2/f_1 $	1.07
(4) $f_w/f_2$	0.30
(5) $vd_{13}$	20.88
(6) $\beta_{t2}$	-1.16
(7) $\Sigma_d/f_t$	5.16
(8) $D_w/f_2$	0.96

표 12

[0118]

면번호	8	9	15
C	0.11731	0.05559	0.07743
K	0	0	0
A <sub>4</sub>	-2.9253E-04	1.2918E-04	7.8022E-04
A <sub>6</sub>	-3.1540E-06	-1.3051E-06	3.1728E-05
A <sub>8</sub>	-1.8741E-07	0.0000E+00	1.0529E-06
A <sub>10</sub>	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00

[0119]

이상과 같이 구성되는 실시예 3의 줌렌즈에 의한 구면 수차도, 비점 수차도, 왜곡 수차도, 배율 색수차도를 도 11, 도 12 및 도 13에 도시한다. 아울러 도 11 내지 도 13의 표기 방법에 대해서는 도 3 내지 도 5의 경우와 동일하다.

[0120]

실시예 3의 줌렌즈는, 표 9 내지 표 12에 나타난 바와 같이 상기 본 발명의 조건을 충족하는 것이다. 그리고 이 실시예 3의 줌렌즈에 대해서는, 도 11, 도 12 및 도 13에 도시한 것처럼 각 수차가 양호하게 보정되어 있다는 것을 알 수 있다.

[0121]

(실시예 4)

[0122]

실시예 4의 설계 데이터에 기초한 줌렌즈의 구성이 도 14에 도시되어 있다. 아울러 도 14에 도시한 실시예 4의 줌렌즈는, 상기 도 1에 도시한 줌렌즈와 같은 구성으로서, 이 실시예 4에 나타난 줌렌즈의 설계 데이터에 대해서는 이하의 표 13 내지 표 16에 나타난 바와 같다. 아울러 표 13 내지 표 16의 표기 방법에 대해서는 표 1 내지 표 4의 경우와 동일하다.

표 13

[0123]

면번호(i)	렌즈 (GjRk)	R	D	Nd	Vd
1	G1R1	24.131	0.850	1.80610	33.27
2	G1R2	7.780	6.152		
3	G2R1	-19.150	0.800	1.66672	48.30
4	G2R2	9.524	0.421		
5	G3R1	10.926	3.027	1.92286	20.88
6	G3R2	57.067	가변 1		
7	조리개	-	가변 2		
8	G4R1	7.706	2.768	1.51633	64.07
9	G4R2	28.854	0.150		

10	G5R1	9.726	4.125	1.49700	81.61
11	G5R2	-18.169	0.150		
12	G6R1	17.412	1.000	1.92286	20.88
13	G6R2	5.070	0.473		
14	G7R1	5.828	2.581	1.80860	40.42
15	G7R2	25.968	가변 3		
16	Plane	1.00E+18	2.780	1.51680	64.20
17	Plane	1.00E+18	3.409		

표 14

[0124]

	광각단	중간단	망원단
초점거리	2.75	4.90	10.48
F number	1.24	1.50	2.59
Variable 1	13.73	3.31	0.65
Variable 2	8.88	6.57	0.55
Variable 3	0.70	3.01	9.03

표 15

[0125]

조건식	실시예 4
(1) $vd_{22}$	81.61
(2) $R_{22a}/R_{22b}$	-0.54
(3) $ f_2/f_1 $	1.07
(4) $f_w/f_2$	0.30
(5) $vd_{13}$	20.88
(6) $\beta_{t2}$	-1.22
(7) $\Sigma_d/f_t$	4.96
(8) $D_w/f_2$	1.07

표 16

[0126]

면번호	8	9	14	15
C	0.12978	0.03466	0.17159	0.03851
K	0	0	0	0
A <sub>4</sub>	-2.5907E-04	1.8515E-04	-4.2446E-05	3.0457E-04
A <sub>6</sub>	-3.8136E-06	-4.9586E-06	3.9881E-06	2.7436E-05
A <sub>8</sub>	-1.3436E-07	0.0000E+00	-1.0308E-06	-1.9601E-06
A <sub>10</sub>	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00

[0127] 이상과 같이 구성되는 실시예 4의 줌렌즈에 의한 구면 수차도, 비점 수차도, 왜곡 수차도, 배율 색수차도를 도 15, 도 16 및 도 17에 도시한다. 아울러 도 15 내지 도 17의 표기 방법에 대해서는 도 3 내지 도 5의 경우와 동일하다.

[0128] 실시예 4의 줌렌즈는, 표 13 내지 표 16에 나타난 바와 같이 상기 본 발명의 조건을 충족하는 것이다. 그리고 이 실시예 4의 줌렌즈에 대해서는, 도 15, 도 16 및 도 17에 도시한 것처럼 각 수차가 양호하게 보정되어 있는 것을 알 수 있다.

[0129] (실시예 5)

[0130] 실시예 5의 설계 데이터에 기초한 줌렌즈의 구성이 도 18에 도시되어 있다. 아울러 도 18에 도시한 실시예 5의 줌렌즈는, 상기 제2 렌즈군L2를 5장의 렌즈(4)~(8)로 구성한 것으로서, 이 실시예 5에 나타난 줌렌즈의 설계 데이터에 대해서는 이하의 표 17 내지 표 20에 나타난 바와 같다. 아울러 표 17 내지 표 20의 표기 방법에 대해서는 표 1 내지 표 4의 경우와 동일하다.

표 17

[0131]

면번호(i)	렌즈 (GjRk)	R	D	Nd	Vd
1	G1R1	18.081	0.850	1.83400	37.35
2	G1R2	7.780	6.100		
3	G2R1	-71.036	0.800	1.7725	49.62
4	G2R2	9.342	1.100		
5	G3R1	10.833	2.528	1.92286	20.88
6	G3R2	24.179	가변 1		
7	조리개	-	가변 2		
8	G4R1	10.655	2.050	1.56330	64.07
9	G4R2	24.589	0.150		
10	G5R1	10.668	4.397	1.49700	81.61
11	G5R2	-15.140	0.150		
12	G6R1	40.061	1.929	1.80610	33.27
13	G6R2	-66.498	0.150		
14	G7R1	25.050	1.000	1.92286	20.88
15	G7R2	5.414	0.155		
16	G8R1	5.705E+00	2.198	1.80860	40.42
17	GBR2	17.732E+01	가변 3		
18	Plane	1.00E+18	2.780	1.51680	64.20
19	Plane	1.00E+18	3.399		

표 18

[0132]

	광각단	중간단	망원단
초점거리	2.88	4.90	9.68
F number	1.26	1.53	2.43
Variable 1	13.82	4.41	1.40
Variable 2	8.40	6.22	1.05
Variable 3	1.05	3.22	8.39

표 19

[0133]

조건식	실시예 5
(1) $vd_{22}$	81.61
(2) $R_{22a}/R_{22b}$	-0.70
(3) $ f_2/f_1 $	1.08
(4) $f_w/f_2$	0.31
(5) $vd_{13}$	20.88
(6) $\beta_{t2}$	-1.12
(7) $\Sigma d/f_t$	5.46
(8) $D_w/f_2$	1.00



표 20

[0134]

면번호	8	9	15
C	0.09385	0.04067	0.05639
K	0	0	0
A <sub>4</sub>	-3.3433E-04	3.6086E-05	3.6550E-04
A <sub>6</sub>	-5.2936E-06	-4.4521E-06	2.0757E-05
A <sub>8</sub>	-8.4144E-08	0.0000E+00	9.4427E-08
A <sub>10</sub>	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00

[0135] 이상과 같이 구성되는 실시예 5의 줌렌즈에 의한 구면 수차도, 비점 수차도, 왜곡 수차도, 배율 색수차도를 도 19, 도 20 및 도 21에 도시한다. 아울러 도 19 내지 도 21의 표기 방법에 대해서는 도 3 내지 도 5의 경우와 동일하다.

[0136] 실시예 5의 줌렌즈는, 표 17 내지 표 20에 나타난 바와 같이 상기 본 발명의 조건을 충족하는 것이다. 그리고 이 실시예 5의 줌렌즈에 대해서는, 도 19, 도 20 및 도 21에 도시한 것처럼 각 수차가 양호하게 보정되어 있다는 것을 알 수 있다.

[0137] 비록 본 발명이 상기 언급된 바람직한 실시예와 관련하여 설명되어 졌지만, 발명의 요지와 범위로부터 벗어남이 없이 다양한 수정이나 변형을 하는 것이 가능하다. 따라서 첨부된 특허청구의 범위에는 본 발명의 요지에 속하는 한 이러한 수정이나 변형을 포함할 것이다.

**부호의 설명**

[0138] L1: 제1 렌즈군

L2: 제2 렌즈군

1~3: 제1 렌즈군을 구성하는 렌즈

4~7: 제2 렌즈군을 구성하는 렌즈

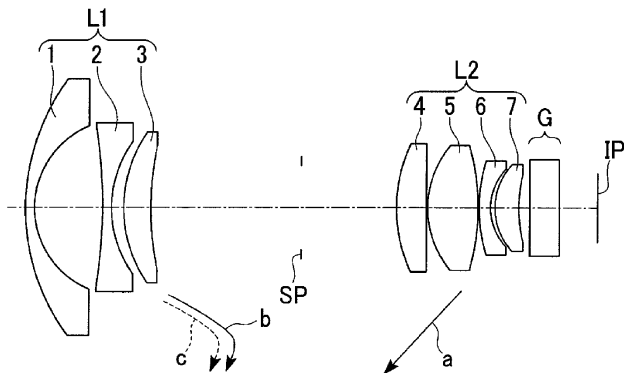
SP: 조리개

G: 광학 블록

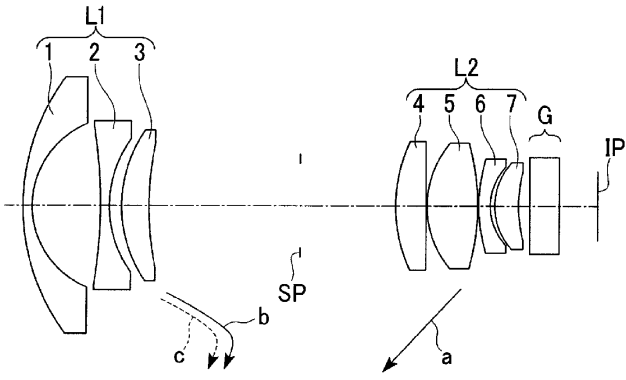
IP: 상면

**도면**

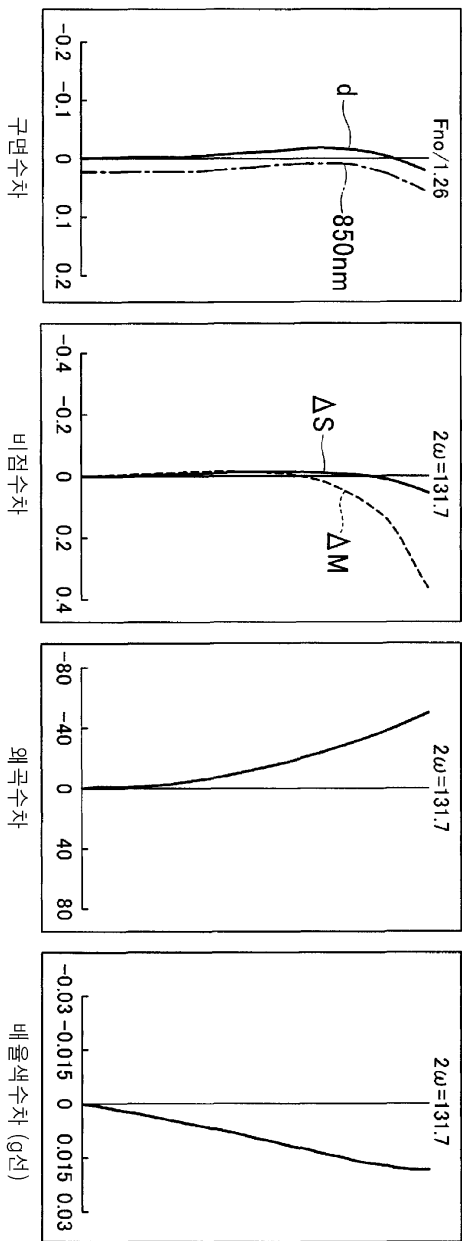
**도면1**



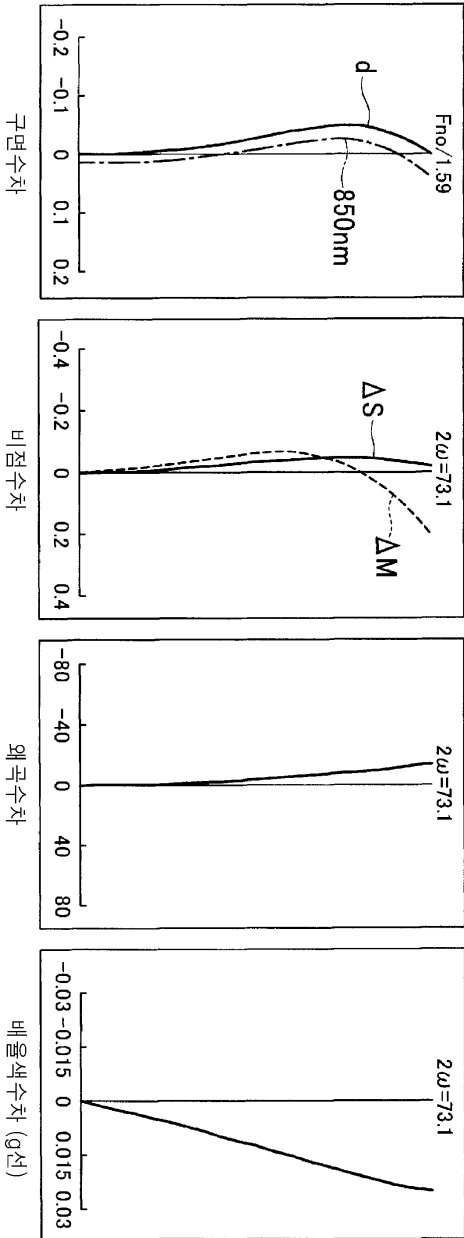
도면2



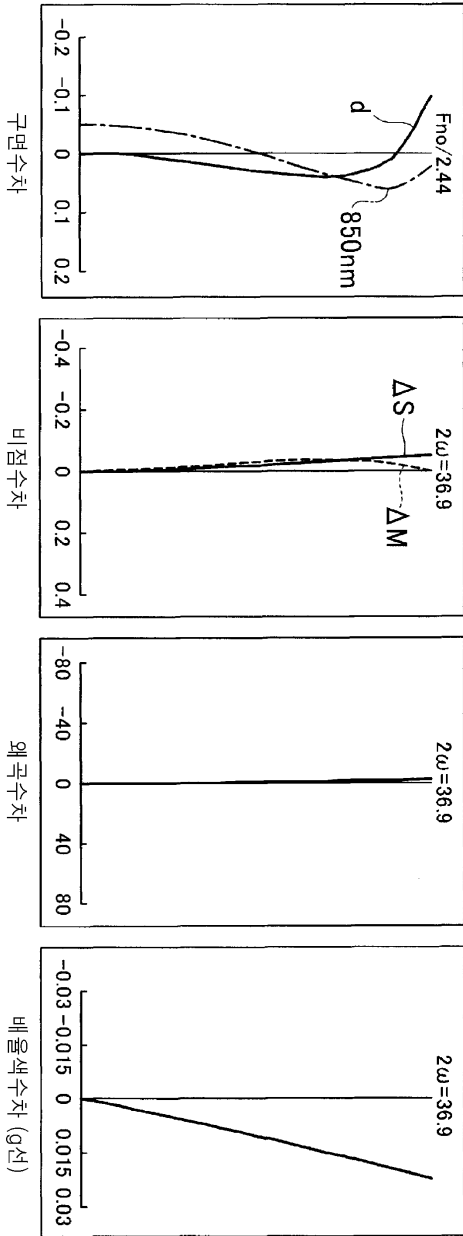
도면3



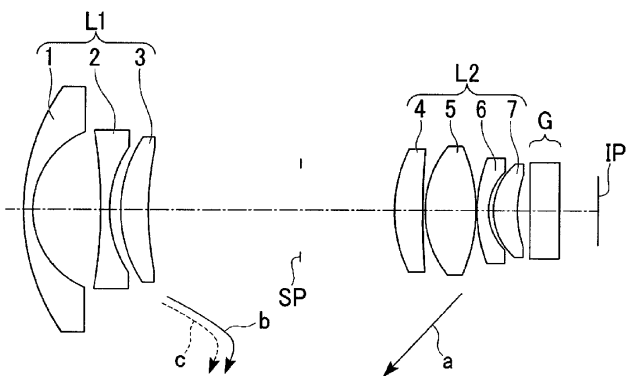
도면4



도면5



도면6



도면7

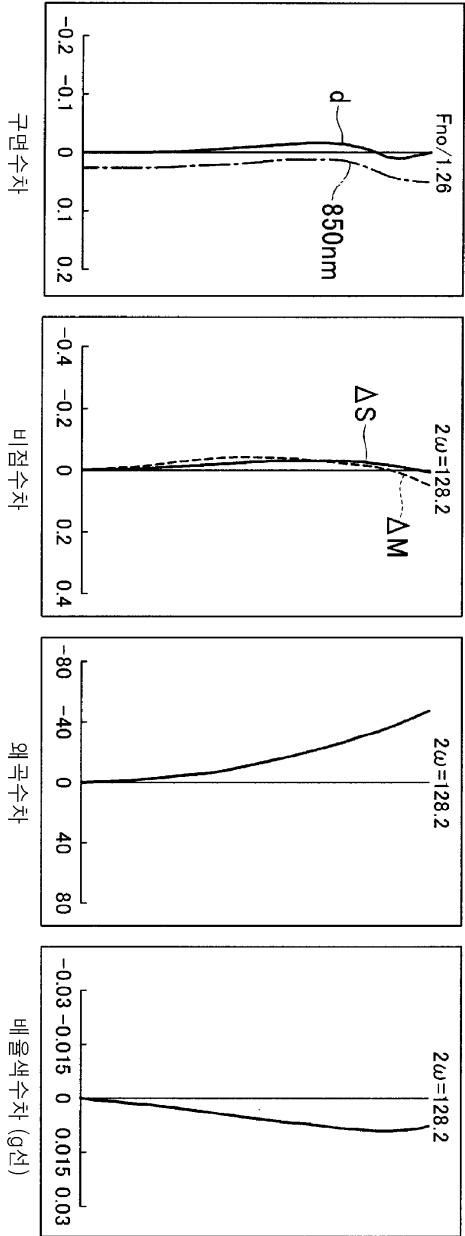
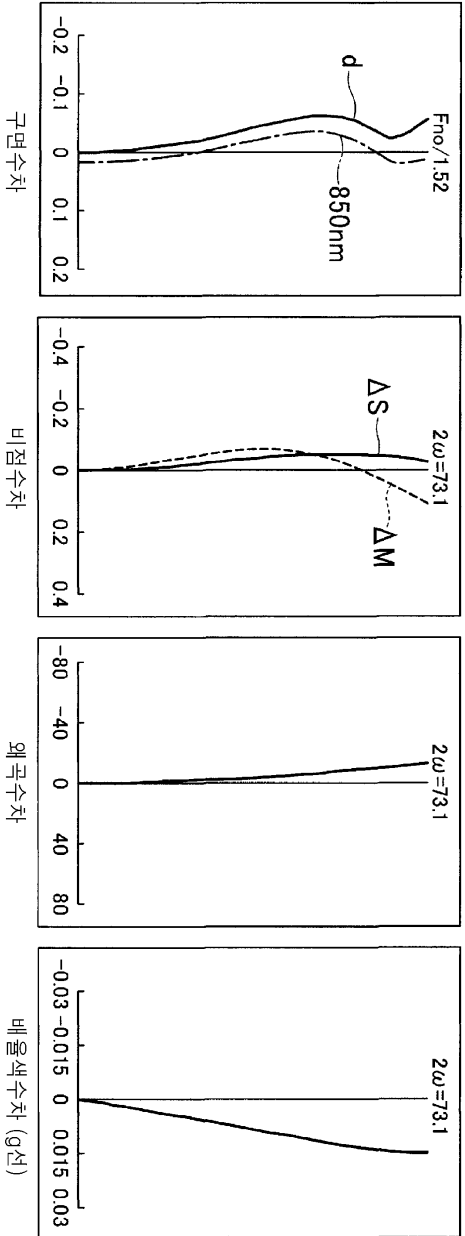
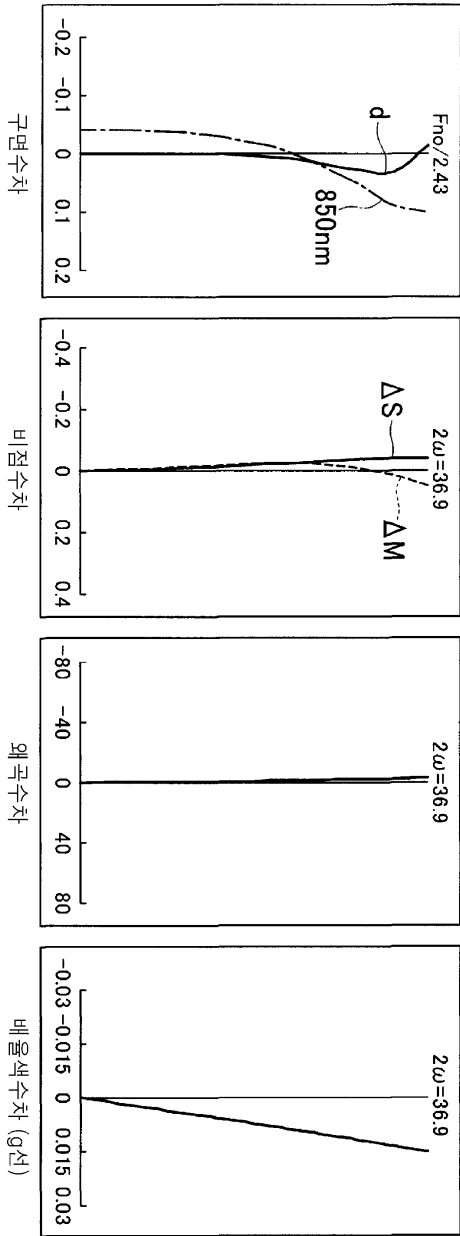


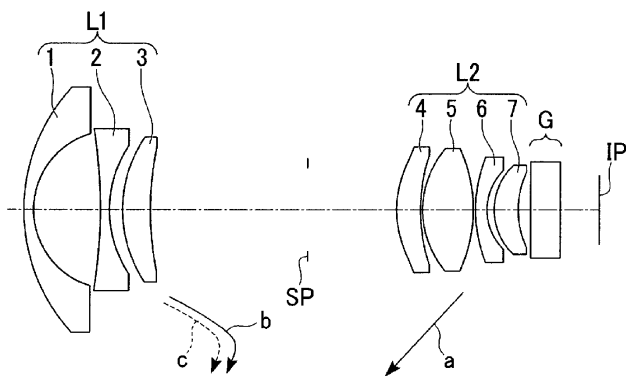
그림 8



도면9

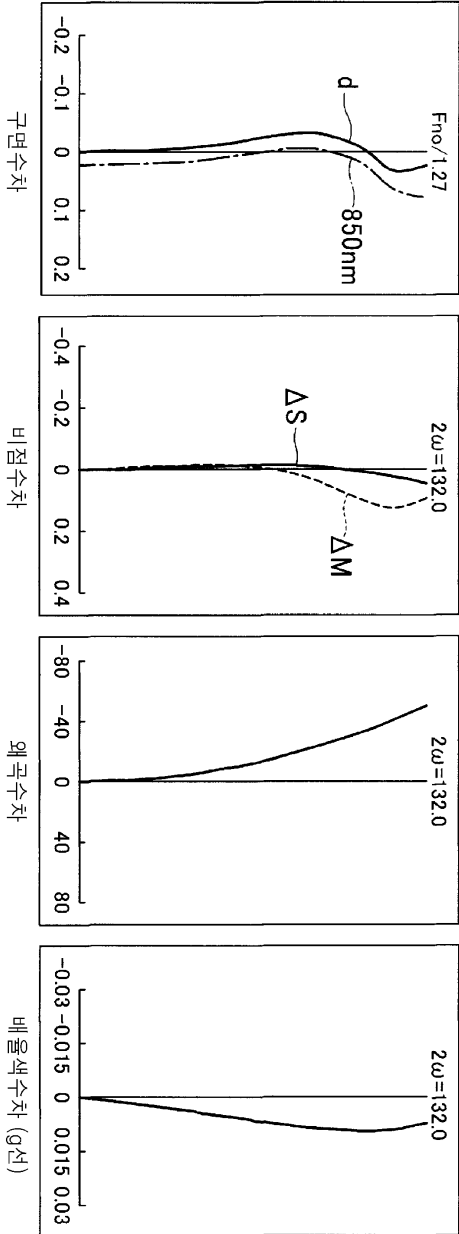


도면10

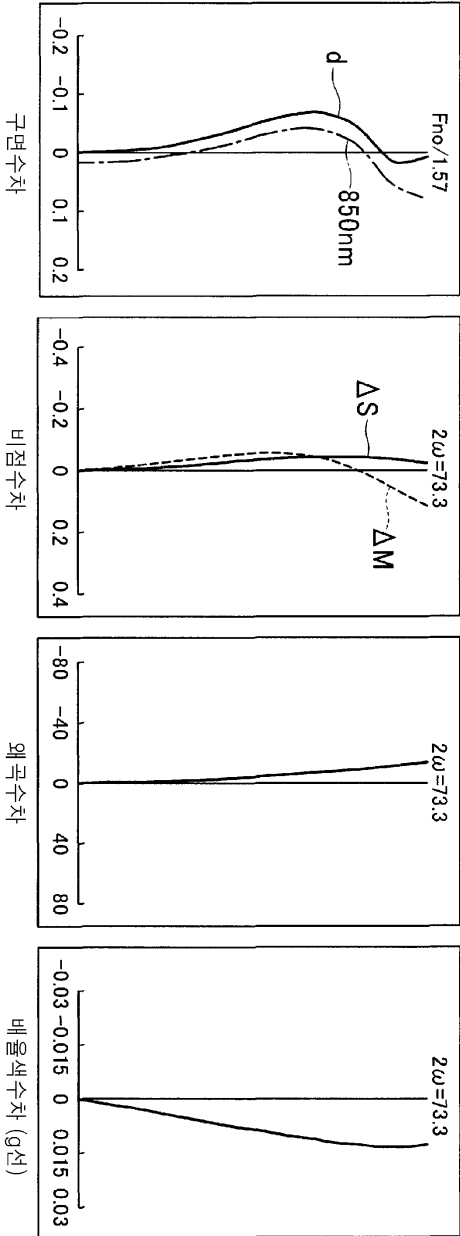




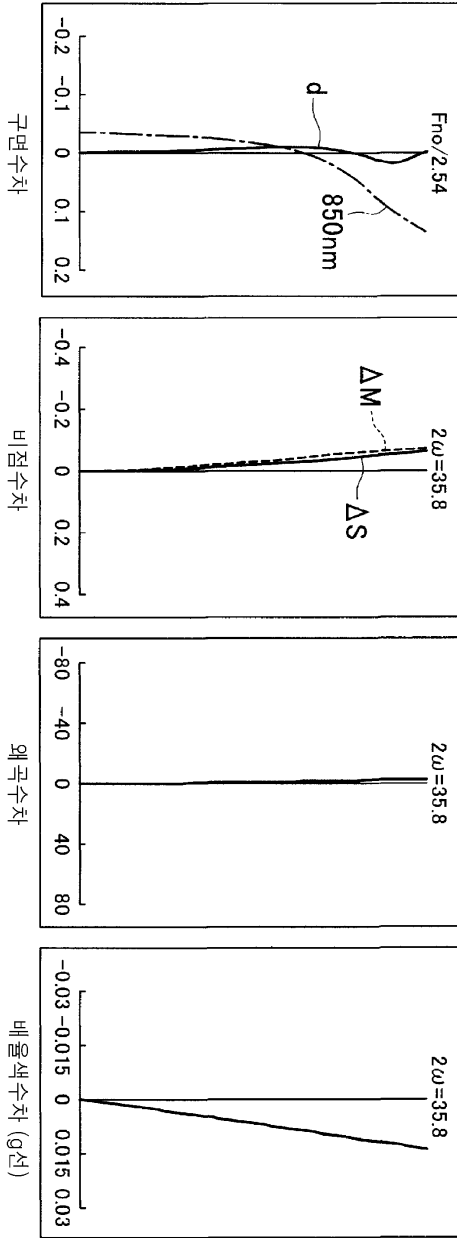
도면11



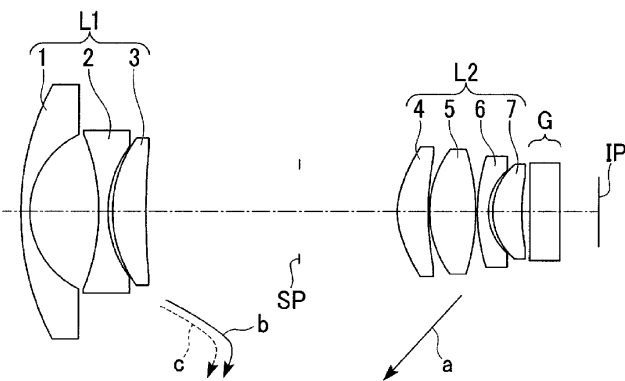
도면12



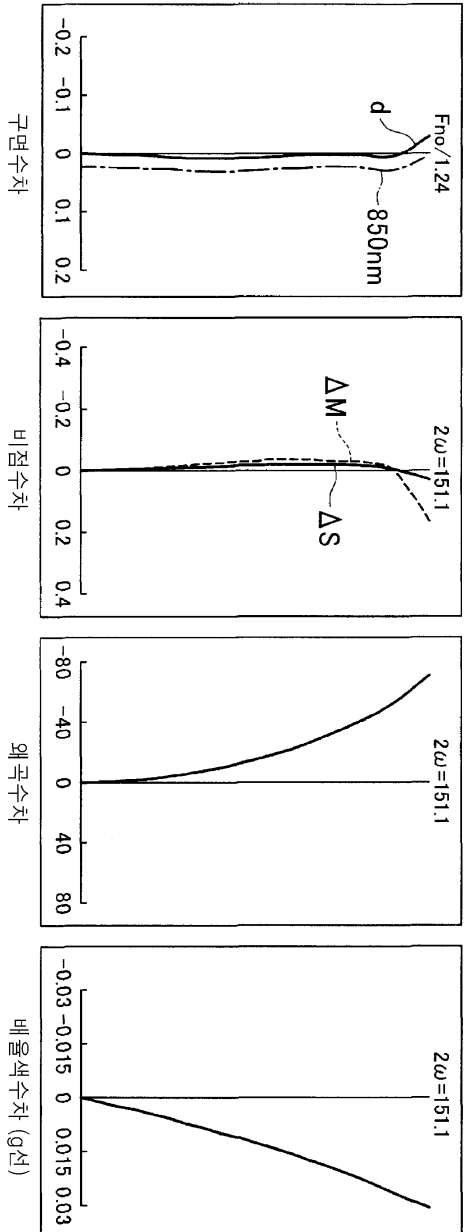
도면13



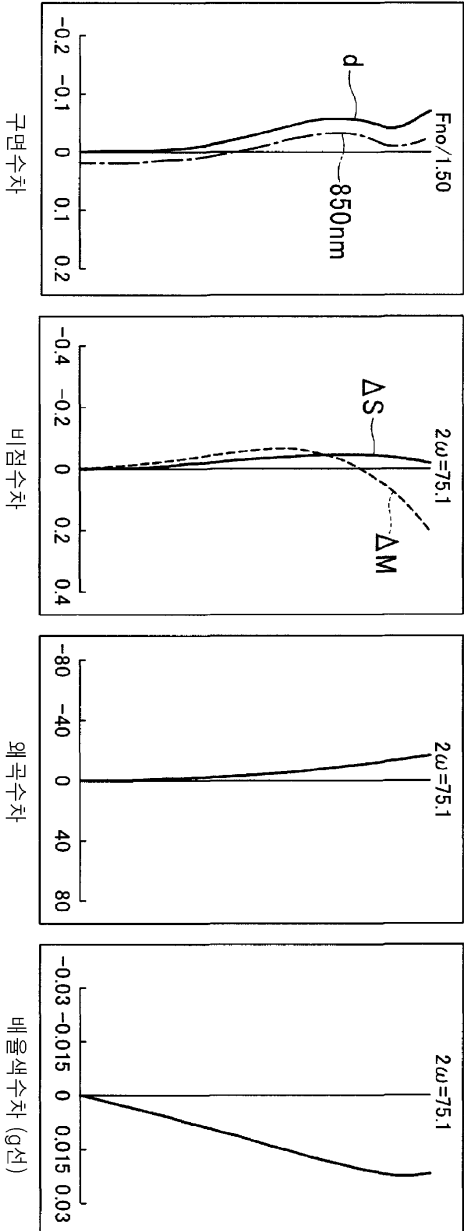
도면14



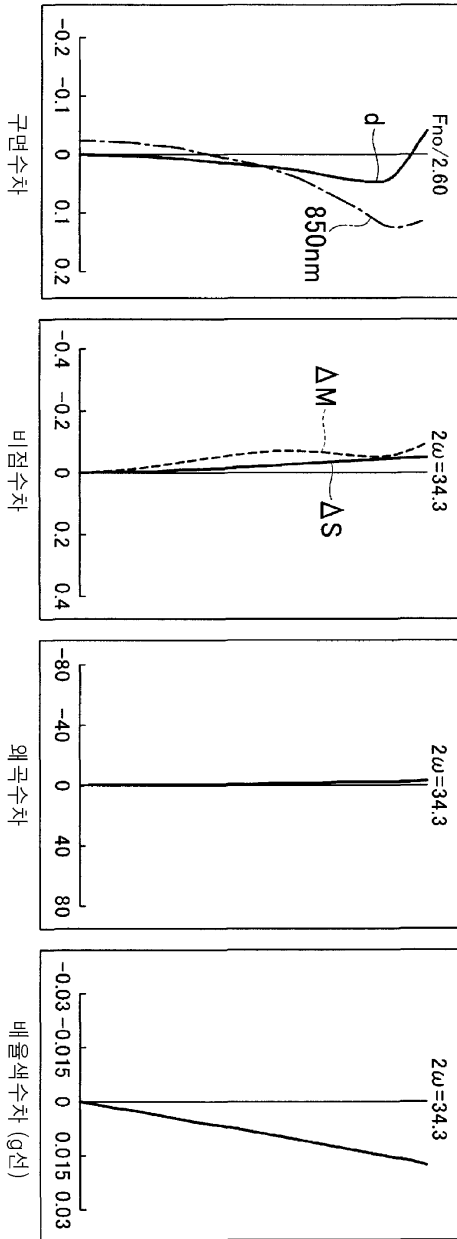
도면15



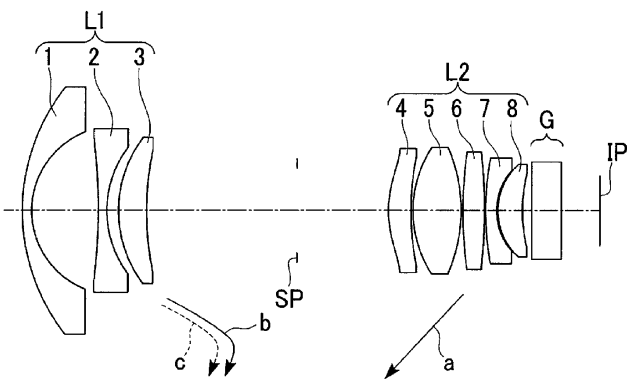
도면16



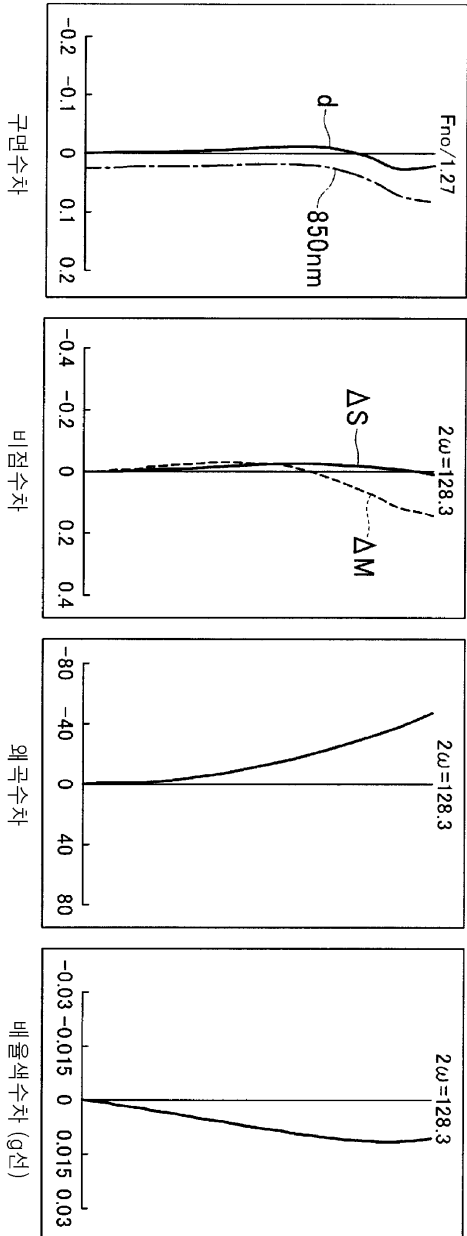
도면17



도면18

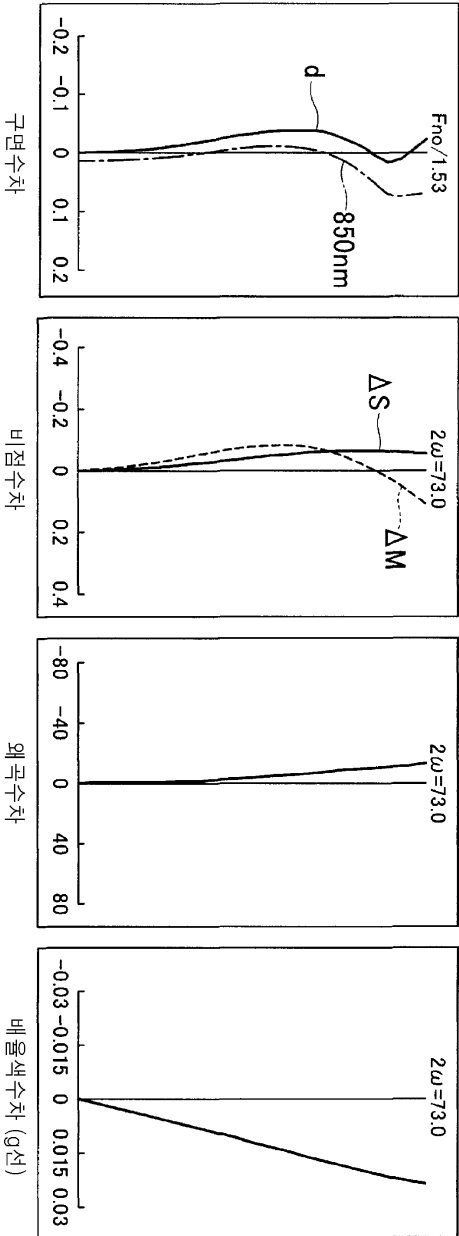


61면도





도면20



도면21

