



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

(45) 공고일자 2013년01월31일  
 (11) 등록번호 10-1228794  
 (24) 등록일자 2013년01월25일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
 G02B 3/00 (2006.01) G02B 11/22 (2006.01)  
 G02B 13/22 (2006.01) G02B 9/34 (2006.01)  
 (21) 출원번호 10-2006-0023305  
 (22) 출원일자 2006년03월14일  
 심사청구일자 2011년01월17일  
 (65) 공개번호 10-2006-0101274  
 (43) 공개일자 2006년09월22일  
 (30) 우선권주장  
 JP-P-2005-00077432 2005년03월17일 일본(JP)  
 (56) 선행기술조사문헌  
 JP2004341501 A\*  
 JP2004055574 A\*  
 US20050243443 A1  
 \*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
 코니카 미놀타 어드밴스드 레이저즈 인코포레이티드  
 일본 도쿄 하치오지시 이시카와마치 2970 (우편번호: 192-8505)  
 (72) 발명자  
 사토 마사에  
 일본 도쿄도 하치오지시 이시카와마치 2970 코니카 미놀타 옵토인코포레이티드 내  
 사노 에이코  
 일본 도쿄도 하치오지시 이시카와마치 2970 코니카 미놀타 옵토인코포레이티드 내  
 (74) 대리인  
 성재동, 장수길

전체 청구항 수 : 총 7 항

심사관 : 이은심

(54) 발명의 명칭 **활상 렌즈, 활상 장치 및 상기 활상 장치를 구비한 휴대단말**

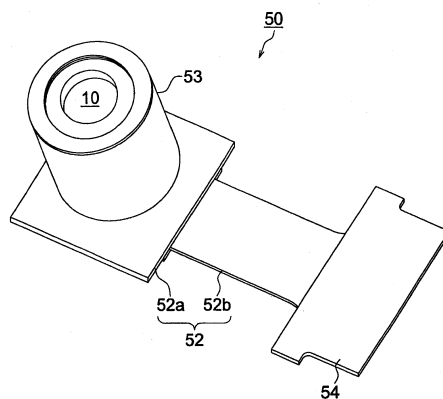
**(57) 요약**

본 발명은 고체 활상 소자의 광진 변환부에 피사체상을 결상시키기 위한 활상 렌즈이며,

개구 조리개, 플러스의 굴절력을 갖는 제1 렌즈, 마이너스의 굴절력을 갖는 제2 렌즈, 플러스의 굴절력을 갖는 제3 렌즈, 마이너스의 굴절력을 갖는 제4 렌즈를 갖고,

상기 개구 조리개, 상기 제1 렌즈, 상기 제2 렌즈, 상기 제3 렌즈, 상기 제4 렌즈는 물체측으로부터 차례로 배치되고, 소정의 조건식을 만족하는 활상 렌즈를 제공하는 것이다.

**대표도** - 도1



**특허청구의 범위**

**청구항 1**

고체 촬상 소자의 광전 변환부에 피사체상을 결상시키기 위한 촬상 렌즈이며,

개구 조리개, 플러스의 굴절력을 갖는 제1 렌즈, 마이너스의 굴절력을 갖는 제2 렌즈, 플러스의 굴절력을 갖는 제3 렌즈, 마이너스의 굴절력을 갖는 제4 렌즈를 갖고,

상기 개구 조리개, 상기 제1 렌즈, 상기 제2 렌즈, 상기 제3 렌즈, 상기 제4 렌즈는 물체측으로부터 차례로 배치되고,

이하의 조건식을 만족하며,

$$0.8 < f_1/f < 2.0$$

단,  $f_1$ : 제1 렌즈의 초점 거리

$f$ : 촬상 렌즈 전체의 초점 거리,

상기 제2 렌즈는 이하의 조건식 (3)을 만족하는 촬상 렌즈.

$$0 < (R_3 + R_4)/(R_3 - R_4) < 2.5 \quad (3)$$

단,  $R_3$ : 제2 렌즈의 물체측의 면의 곡률 반경

$R_4$ : 제2 렌즈의 상측의 면의 곡률 반경

**청구항 2**

제1항에 있어서, 이하의 조건식을 만족하는 촬상 렌즈.

$$0.3 < f_3/f < 1.5$$

단,  $f_3$ : 제3 렌즈의 초점 거리

$f$ : 촬상 렌즈 전체의 초점 거리

**청구항 3**

삭제

**청구항 4**

제1항에 있어서, 이하의 조건식을 만족하는 촬상 렌즈.

$$0.15 < R_8/f < 0.5$$

단,  $R_8$ : 제4 렌즈의 상측의 면의 곡률 반경

$f$ : 촬상 렌즈 전체의 초점 거리

**청구항 5**

제1항에 있어서, 상기 제1 렌즈는 글래스 재료로 형성되어 있는 촬상 렌즈.

**청구항 6**

제1항에 있어서, 상기 제2 렌즈와, 상기 제3 렌즈와, 상기 제4 렌즈는 플라스틱 재료로 형성되어 있는 촬상 렌즈.

**청구항 7**

기관과,  
 상기 기관에 유지된 고체 촬상 소자와,  
 상기 기관 상에 형성된 전기 신호의 송수신을 행하기 위한 접속용 단자부와,  
 제1항에 기재된 촬상 렌즈와,  
 상기 촬상 렌즈를 내포하고, 물체측으로부터의 광입사를 위한 개구부를 갖는 차광성 재료로 형성된 하우징을 갖는 촬상 장치이며,  
 상기 기관과, 상기 촬상 렌즈와, 상기 하우징이 일체적으로 형성되고,  
 상기 촬상 장치의 상기 촬상 렌즈 광축 방향의 높이가 10 mm 이하인 촬상 장치.

**청구항 8**

제7항에 기재된 촬상 장치를 구비한 휴대 단말.

**명세서**

**발명의 상세한 설명**

**발명의 목적**

**종래기술의 문헌 정보**

[0045] [문헌 1] 일본 특허 공개 제2004-341013호 공보

[0046] [문헌 2] 일본 특허 공개 제2002-365530호 공보

**발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술**

[0047] 본 발명은 촬상 렌즈에 관한 것으로, 특히 휴대 단말에 내장하는 소형 박형의 촬상 장치에 적합한 촬상 렌즈에 관한 것이다.

[0048] 종래부터, 소형이면서 박형의 촬상 장치가 휴대 전화기나 PDA(Personal Digital Assistant) 등의 소형 및 박형의 전자 기기인 휴대 단말에 탑재되도록 되고, 이에 의해 원격지로 음성 정보뿐만 아니라 화상 정보도 서로 전송하는 것이 가능하게 되어 있다.

[0049] 이러한 촬상 장치에 사용되는 촬상 소자로서는, CCD(Charge Coupled Device)형 이미지 센서나 CMOS(Complementary Metal-Oxide Semiconductor)형 이미지 센서 등의 고체 촬상 소자가 사용된다.

[0050] 최근, 이들 휴대 단말의 보급의 증대에 수반하여, 보다 고화질의 화상이 얻어지도록, 고화소수의 촬상 소자를 사용한 촬상 장치에 탑재된 것이 시장에 공급되고 있다. 이 촬상 장치는 고화소수의 촬상 소자에 대응하여 해상도의 향상을 목적으로서 복수개의 렌즈로 구성된 촬상 렌즈가 이용되고 있는 것이 있다.

[0051] 이러한 고화소의 촬상 소자를 구비하는 소형이면서 고성능인 촬상 장치에 사용되는 촬상 렌즈로서 2매 내지 3매 구성에 비해, 보다 고성능화가 가능한 4매 구성의 촬상 렌즈가 제안되어 있다.

[0052] 이 4매 구성의 촬상 렌즈로서 물체측으로부터 차례로 플러스의 굴절력을 갖는 제1 렌즈, 마이너스의 굴절력을 갖는 제2 렌즈, 플러스의 굴절력을 갖는 제3 렌즈, 플러스의 굴절력을 갖는 제4 렌즈로 구성하여 고성능화를 목표로 한, 소위 역 엘노스터형의 촬상 렌즈가 개시되어 있다(예를 들어, 특허 문헌 1 참조).

[0053] 또한, 물체측으로부터 차례로 플러스의 굴절력을 갖는 제1 렌즈, 마이너스의 굴절력을 갖는 제2 렌즈, 플러스의 굴절력을 갖는 제3 렌즈, 마이너스의 굴절력을 갖는 제4 렌즈로 구성하여 촬상 렌즈 전체 길이(개구 조리개로부터 상측 초점까지의 광축 상의 거리)의 소형화를 목표로 한, 소위 텔레포토포형의 촬상 렌즈가 개시되어 있다(예를 들어, 특허 문헌 2 참조).

[0054] 그러나, 상기 특허 문헌 1에 기재된 촬상 렌즈는 역 엘노스터형이기 때문에, 제4 렌즈가 플러스 렌즈이며, 텔레포토포형과 같이 제4 렌즈가 마이너스 렌즈인 경우에 비해, 광학계의 주요점 위치가 상측이 되어 백포커스가 길어지기 때문에, 소형화에는 불리한 타입이다. 또, 4매의 렌즈 중 마이너스의 굴절력을 갖는 렌즈는 1매이며, 페

쓰바르 합이 보정이 곤란하여 화면 주변부에서는 양호한 성능을 확보할 수 없다.

[0055] 또한, 상기 특허 문헌 2에 기재된 촬상 렌즈는 촬영 화각이 좁은데다가 수차 보정이 불충분하여 촬상 소자의 고화소화에 대응하기 위해서는 문제가 있다.

[0056] 게다가, 비용 등을 우선하여 촬상 렌즈를 구성하는 모든 렌즈를 사출 성형에 의한 플라스틱 렌즈로 구성하면, 촬상 렌즈의 소형화와 저비용화에는 유리하지만, 플라스틱 재료는 온도 변화시의 굴절률 변화가 크기 때문에, 모든 렌즈를 플라스틱 렌즈로 구성하면, 온도에 의해 전체의 상점 위치가 변동된다는 결점을 안고 있다. 고정 초점식의, 소위 팬 포커스 방식의 촬상 장치에서는 온도 변화시 상점 위치의 변동을 무시할 수 없게 될 문제가 있다.

[0057] [특허 문헌 1] 일본 특허 공개 제2004-341013호 공보

[0058] [특허 문헌 2] 일본 특허 공개 제2002-365530호 공보

**발명이 이루고자 하는 기술적 과제**

[0059] 본 발명은 상기 문제에 비추어 보아 소형이면서 광화각을 확보 가능한 동시에, 여러 가지 수차가 양호하게 보정되어 온도 변화시의 상점 위치 변동을 작게 억제할 수 있는 고화소의 촬상 소자에 대응 가능한 촬상 렌즈를 얻는 것을 목적으로 하는 것이다.

**발명의 구성 및 작용**

[0060] 상기의 과제를 해결하기 위해, 본 발명에 관한 구성은,

[0061] 고체 촬상 소자의 광전 변환부에 피사체상을 결상시키기 위한 촬상 렌즈이며, 물체측으로부터 차례로 개구 조리개, 플러스의 굴절력을 갖는 제1 렌즈, 마이너스의 굴절력을 갖는 제2 렌즈, 플러스의 굴절력을 갖는 제3 렌즈, 마이너스의 굴절력을 갖는 제4 렌즈로 이루어지고, 소정의 조건식을 만족한다.

[0062] 1) 고체 촬상 소자의 광전 변환부에 피사체상을 결상시키기 위한 촬상 렌즈이며, 물체측으로부터 차례로 개구시키기 위한 플러스의 굴절력을 갖는 제1 렌즈, 마이너스의 굴절력을 갖는 제2 렌즈, 플러스의 굴절력을 갖는 제3 렌즈, 마이너스의 굴절력을 갖는 제4 렌즈로 이루어지고, 이하의 조건식 (1)을 만족하는 촬상 렌즈.

[0063]  $0.8 < f_1/f < 2.0$  (1)

[0064] 단,  $f_1$  : 제1 렌즈의 초점 거리

[0065]  $f$  : 촬상 렌즈 전체의 초점 거리

[0066] 2) 상기 제3 렌즈는, 이하의 조건식 (2)를 만족하는 1)의 촬상 렌즈.

[0067]  $0.3 < f_3/f < 1.5$  (2)

[0068] 단,  $f_3$  : 제3 렌즈의 초점 거리

[0069]  $f$  : 촬상 렌즈 전체의 초점 거리

[0070] 3) 상기 제2 렌즈는, 이하의 조건식 (3)을 만족하는 1) 또는 2)의 촬상 렌즈.

[0071]  $0 < (R_3 + R_4)/(R_3 - R_4) < 2.5$  (3)

[0072] 단,  $R_3$  : 제2 렌즈의 물체측의 면의 곡률 반경

[0073]  $R_4$  : 제2 렌즈의 상측의 면의 곡률 반경

[0074] 4) 상기 제4 렌즈가, 이하의 조건식 (4)를 만족하는 1) 내지 3) 중 어느 하나의 촬상 렌즈.

[0075]  $0.15 < R_8/f < 0.5$  (4)

[0076] 단,  $R_8$  : 제4 렌즈의 상측의 면의 곡률 반경

[0077]  $f$  : 촬상 렌즈 전체의 초점 거리

- [0078] 5) 상기 제1 렌즈는 글래스 재료로 형성되어 있는 1) 내지 4) 중 어느 하나의 활상 렌즈.
- [0079] 6) 상기 제2 렌즈와, 상기 제3 렌즈와, 상기 제4 렌즈는 플라스틱 재료로 형성되어 있는 1) 내지 5) 중 어느 하나의 활상 렌즈.
- [0080] 7) 고체 활상 소자를 유지하는 동시에, 전기 신호의 송수신을 행하기 위한 접속용 단자부가 형성된 기판과, 1) 내지 6) 중 어느 하나의 활상 렌즈와, 상기 활상 렌즈를 내포하고, 물체측으로부터의 광입사를 위한 개구부를 갖는 차광성 재료로 형성된 하우징이 일체적으로 형성된 활상 장치이며, 상기 활상 장치의 상기 활상 렌즈 광축 방향의 높이가 10(mm) 이하인 활상 장치.
- [0081] 8) 7)의 활상 장치를 구비한 휴대 단말.
- [0082] 상기 1)의 구성에 따르면, 텔레포토형의 렌즈 구성으로 함으로써, 광학계의 주요점 위치를 물체측에 둘 수 있고, 전체 길이가 짧은 활상 렌즈를 얻는 것이 가능해진다. 또, 4매 구성의 렌즈 중, 2매를 마이너스 렌즈로 함으로써 발산 작용을 갖는 면을 많게 하여 페즈바르 합 of 보정을 용이하게 하고, 광화각이면서 화면 주변부까지 양호한 결상 성능을 확보한 활상 렌즈를 얻는 것이 가능해진다.
- [0083] 덧붙여, 가장 물체측에 개구 조리개를 배치함으로써, 사출 동공 위치를 보다 멀게 떨어뜨릴 수 있고, 고체 활상 소자의 활상면 주변부에 결상하는 광속의 주요 광선 입사 각도(주요 광선과 광축이 이루는 각도)를 작게 억제할 수 있고, 소위 텔레센트릭성을 확보할 수 있다. 또, 기계적인 셔터를 필요로 하는 경우에 있어서도, 가장 물체측에 개구 조리개를 배치하는 구성으로 할 수 있어 전체 길이의 짧은 활상 렌즈를 얻는 것이 가능해진다.
- [0084] 조건식 (1)은 제1 렌즈의 굴절력을 적절하게 설정하는 것이며, 하한을 상회함으로써 제1 렌즈의 굴절력이 필요 이상으로 커지지 않고, 구면 수차나 코마 수차를 작게 양호하게 억제할 수 있다. 또한 상한을 하회함으로써 제1 렌즈의 굴절력이 적절하게 확보되고, 활상 렌즈 전체 길이를 단축할 수 있어 소형화가 가능해진다.
- [0085] 조건식 (1)은, 보다 바람직하게는 하기 식의 범위가 좋다.
- [0086]  $0.9 < f_1/f < 1.5$
- [0087] 상기 2)의 구성의 조건식 (2)는, 제3 렌즈의 굴절력을 적절하게 설정하는 것이다. 하한을 상회함으로써 제3 렌즈의 굴절력이 과대하게 되지 않고, 광학계의 주요점이 물체측에 배치되어 렌즈 전체 길이를 소형화할 수 있다. 한편, 상한을 하회함으로써 제3 렌즈의 플러스의 굴절력을 적절하게 유지할 수 있어, 결과적으로 사출 동공 위치를 고체 활상 소자로부터 물체측으로 멀리할 수 있기 때문에, 고체 활상 소자의 활상면 주변부에 결상하는 광속의 주요 광선 입사 각도(주요 광선과 광축이 이루는 각도)를 작게 억제할 수 있고, 소위 텔레센트릭성을 확보할 수 있다. 결과적으로, 활상면 주변부에 있어서 실질적인 개구 효율이 감소하는 현상(셰이딩)을 억제할 수 있다.
- [0088] 조건식 (2)는, 보다 바람직하게는 하기 식의 범위가 좋다.
- [0089]  $0.3 < f_3/f < 1.0$
- [0090] 또한, 고체 활상 소자의 활상면에 결상하는 광속의 주요 광선 입사 각도를 23° 이하로 억제하기 위해서는, 조건식 (2)는 하기 식의 범위가 보다 바람직하다.
- [0091]  $0.3 < f_3/f < 0.7$
- [0092] 또, 제3 렌즈는 양쪽 볼록 렌즈의 형상이 바람직하다. 제3 렌즈를 양쪽 볼록 렌즈로 하면, 양면 모두 수렴 작용을 갖기 때문에 곡률 반경을 작게 하지 않아도 플러스의 굴절력을 확보할 수 있고, 고차 수차의 발생을 억제할 수 있어 렌즈 가공상도 문제가 없는 형상으로 된다.
- [0093] 상기 3)의 구성의 조건식 (3)은, 제2 렌즈의 형상을 적절하게 설정하는 조건이다. 이 조건식의 범위 내에서, 제2 렌즈는 물체측의 면보다 상측의 면쪽이 강하고 마이너스의 굴절력을 갖는 형상이 된다. 본 구성의 활상 렌즈는, 제1 렌즈의 플러스의 굴절력은 비교적 약하고, 제3 렌즈의 플러스의 굴절력은 비교적 강하게 설정한 구성을 취하고 있기 때문에, 제3 렌즈쪽에 코마 수차나 색 수차의 발생이 많아진다. 그래서, 제2 렌즈는 물체측의 면보다 상측의 면에 마이너스의 굴절력을 강하게 배분함으로써, 렌즈 전체에서의 코마 수차나 색 수차의 발생을 작게 억제할 수 있다.
- [0094] 또한, 하한을 상회함으로써 제2 렌즈의 상측의 면의 굴절력을 강하게 할 수 있어 코마 수차, 상면 만곡, 비점

수차, 색 수차의 보정을 용이하게 할 수 있다. 한편, 제2 렌즈의 물체측의 면의 곡률은 완만해지고, 이 면의 주연부 부근을 통과하는 축외 광속의 수차를 억제할 수 있다. 상한치를 하회함으로써 제2 렌즈의 상측의 면의 마이너스 굴절력이 지나치게 강해지는 것을 억제하고, 균형 좋게 수차를 보정할 수 있다. 또한, 상측의 면의 곡률 반경이 지나치게 작아지지 않고, 렌즈 가공상 문제가 없는 형상이 되는 조건식 (3)은, 보다 바람직하게는 하기 식의 범위가 좋다.

[0095]  $0 < (R_3 + R_4)/(R_3 - R_4) < 2.0$

[0096] 상기 4)의 구성의 조건식 (4)는, 제4 렌즈의 상측의 면의 곡률 반경을 적절하게 설정하는 조건이다. 하한을 상회함으로써 곡률 반경이 지나치게 작아지지 않고, 고체 촬상 소자의 촬상면 간격을 확보할 수 있어 렌즈 가공상 문제가 없는 형상이 된다. 상한을 하회함으로써 제4 렌즈의 상측의 면의 마이너스의 굴절력을 적절하게 유지할 수 있어 렌즈 전체 길이의 단축 및 상면 만곡이나 왜곡 수차 등의 축외 여러 가지 수차를 양호하게 보정할 수 있다.

[0097] 조건식 (4)는, 보다 바람직하게는 하기 식의 범위가 좋다.

[0098]  $0.15 < R_8/f < 0.4$

[0099] 상기 5) 또는 6)의 구성에 따르면, 플러스의 굴절력을 갖는 제1 렌즈를 온도 변화시의 굴절률 변화가 거의 없는 글래스 재료로 형성하고, 제2 렌즈, 제3 렌즈, 제4 렌즈를 플라스틱 재료로 형성함으로써, 플라스틱 렌즈를 다용하면서 촬상 렌즈 전계에서의 온도 변화시의 상점 위치 변동을 보상할 수 있다. 보다 구체적으로는, 플라스틱 재료로 형성된 플러스의 제3 렌즈에 비교적 큰 플러스의 굴절력을 갖게 하고, 제2 렌즈와 제4 렌즈의 2매의 마이너스 렌즈에 마이너스의 굴절력을 분담시킴으로써, 플라스틱 렌즈의 굴절력의 배분을 최적화할 수 있어 각각의 렌즈의 온도 변화시 상점 위치 변동으로의 기여가 상쇄하는 방향으로 작용하고, 촬상 렌즈 전계에서의 온도 변화시 상점 위치의 변동을 작게 억제할 수 있다.

[0100] 또한, 제1 렌즈를 글래스 재료로 형성함으로써, 플라스틱 렌즈를 노출시키지 않고 구성할 수 있고, 제1 렌즈로의 손상 등의 문제를 회피할 수 있어 바람직한 구성이 된다.

[0101] 또 본 발명에서 말하는 「플라스틱 재료로 형성되어 있음」이라 함은, 플라스틱 재료를 모재로서, 그 표면에 반사 방지나 표면 경도 향상을 목적으로서 코팅 처리를 행한 경우를 포함한 것이다. 또한, 플라스틱 재료의 굴절률의 온도 변화를 작게 억제하는 것을 목적으로서, 플라스틱 재료 중에 무기 미립자를 혼합시킨 경우도 포함하는 것이다.

[0102] 상기 7)의 구성에 따르면, 보다 소형이면서 고화질의 촬상 장치를 얻을 수 있다.

[0103] 여기서 「광입사용의 개구부」라 함은, 반드시 구멍 등의 공간을 형성하는 것으로 한정되지 않고, 물체측으로부터의 입사광을 투과 가능한 영역이 형성된 부분도 포함하는 것이다. 또, 「촬상 장치의 촬상 렌즈 광축 방향의 높이가 10(mm) 이하」라 함은, 고체 촬상 소자를 유지하는 동시에 전기 신호의 송수신을 행하기 위한 접속용 단자부가 형성된 기관과, 촬상 렌즈와, 촬상 렌즈를 내포하고, 물체측으로부터의 광입사를 위한 개구부를 갖는 차광성 재료로 형성된 하우징을 구비한 촬상 장치의 광축 방향에 따른 전체 길이를 의미하는 것이다. 따라서, 예를 들어 기관의 표면에 하우징이 마련되고, 기관의 배면에 전자 부품 등이 마련된 경우에 있어서는 하우징의 물체측이 되는 선단부로부터, 배면상으로 돌출하는 전자 부품의 선단부까지의 거리가 10(mm) 이하가 되는 것을 의미하고 있다.

[0104] 상기 8)의 구성에 따르면, 보다 소형이면서 고화질의 화상을 기록할 수 있는 휴대 단말을 얻을 수 있다.

[0105] 즉, 본 발명에 관한 구성에 따르면, 종래부터 소형이면서 여러 가지 수차가 양호하게 보정되어 고화질의 화상을 얻을 수 있고, 온도 변화에 의한 초점 이동의 문제를 해소한 4매 구성의 촬상 렌즈와, 이를 구비한 촬상 장치 및 휴대 단말을 얻는 것이 가능해진다.

[0106] 이하, 실시 형태에 의해 본 발명에 관한 구성을 상세하게 설명하지만, 본 발명은 이에 한정되는 것은 아니다.

[0107] 도1은, 본 실시 형태에 관한 촬상 장치(50)의 사시도이다. 도2는, 본 실시 형태에 관한 촬상 장치(50)의 촬상 렌즈의 광축에 따른 단면을 모식적으로 도시한 도면이다.

[0108] 도1 또는 도2에 도시한 바와 같이, 촬상 장치(50)는 광전 변환부(51a)를 갖는 고체 촬상 소자로서의 CMOS형 촬



상 소자(51)와, 이 촬상 소자(51)의 광전 변환부(51a)에 피사체상을 결상하는 촬상 렌즈(10)와, 물체측으로부터의 광입사용의 개구부를 갖는 차광 부재로 이루어지는 경통으로서의 하우징(53)과, 촬상 소자(51)를 유지하는 지지 기관(52a)과, 그 전기 신호의 송수신을 행하는 외부 접속용 단자(외부 접속 단자라고도 함)(54)를 갖는 가요성 프린트 기관(52b)을 구비하고, 이들이 일체적으로 형성되어 있다.

[0109] 도2에 도시한 바와 같이, 촬상 소자(51)는 그 수광측의 면의 중앙부에 화소(광전 변환 소자)가 2차원적으로 배치된 수광부로서의 광전 변환부(51a)가 형성되고, 그 주위에는 신호 처리 회로(51b)가 형성되어 있다. 이 신호 처리 회로(51b)는, 각 화소를 차례로 구동하여 신호 전하를 얻는 구동 회로부와, 각 신호 전하를 디지털 신호로 변환하는 A/D 변환부와, 이 디지털 신호를 이용하고 화상 신호 출력을 형성하는 신호 처리부 등으로 구성되어 있다.

[0110] 촬상 소자(51)의 수광측의 면의 외연 근방에는, 도시되지 않은 다수의 패드가 마련되어 있고, 본딩 와이어(W)를 통해 지지 기관(52a)에 접속되어 있다. 촬상 소자(51)는 광전 변환부(51a)로부터의 신호 전하를 디지털 YUV 신호 등의 화상 신호로 변환하고, 본딩 와이어(W)를 통해 지지 기관(52a) 상의 소정의 회로에 출력한다. Y는 휘도 신호, U(= R - Y)는 적색과 휘도 신호와의 색차 신호, V(= B - Y)는 청색과 휘도 신호와의 색차 신호이다.

[0111] 또, 촬상 소자는, 상술의 CMOS형의 이미지 센서에 한정되는 것은 아니며, CCD 등의 다른 것을 적용한 것이라도 좋다.

[0112] 기관(52)은, 그 한 쪽 면에서 촬상 소자(51)와 하우징(53)을 지지하는 경질의 지지 기관(52a)과 지지 기관(52a)의 다른 쪽 면[촬상 소자(51)와 반대측의 면]에 그 일단부가 접속된 가요성 프린트 기관(52b)으로 구성되어 있다. 지지 기관(52a)은 표리 양면에 다수의 신호 전달용 패드가 마련되어 있고, 한 쪽 면에서 본딩 와이어(W)를 통해 촬상 소자(51)와 접속되고, 다른 쪽 면에서 가요성 프린트 기관(52b)과 접속되어 있다.

[0113] 가요성 프린트 기관(52b)은, 도1에 도시한 바와 같이 일단부가 지지 기관(52a)과 접속되고, 다른 쪽 단부에 마련된 외부 접속 단자(54)를 통해 지지 기관(52a)과 도시되지 않은 외부 회로(예를 들어, 촬상 장치를 실장한 상위 장치가 갖는 제어 회로)를 접속하고, 외부 회로로부터 촬상 소자(51)를 구동하기 위한 전압이나 클럭 신호의 공급을 받거나 또한 디지털 YUV 신호를 외부 회로로 출력하거나 하는 것을 가능하게 하고 있다. 또한, 가요성 프린트 기관(52b)은 가요성을 갖고 중간부가 변형되어 지지 기관(52a)에 대해 외부 접속 단자(54)의 방향이나 배치에 자유도를 부여하고 있다.

[0114] 도2에 도시한 바와 같이, 하우징(53)은 지지 기관(52a)의 촬상 소자(51)측의 면에 촬상 소자(51)를 덮도록 고정 배치되어 있다. 즉, 하우징(53)은 촬상 소자(51)측은 촬상 소자(51)를 둘러싸도록 넓게 개구되어 지지 기관(52a)에 접촉 고정되고, 타단부가 소개구를 갖는 플랜지가 부착된 통 형상으로 형성되어 있다.

[0115] 하우징(53)의 내부에는 촬상 렌즈(10)와 촬상 소자(51) 사이에 적외광 커트 필터(F)가 고정 배치되어 있다.

[0116] 촬상 렌즈(10)는 물체측으로부터 차례로, 개구 조리개(S), 플러스의 굴절력을 갖는 제1 렌즈(L1), 마이너스의 굴절력을 갖는 제2 렌즈(L2), 플러스의 굴절력을 갖는 제3 렌즈(L3), 마이너스의 굴절력을 갖는 제4 렌즈(L4)로 이루어지고, 촬상 소자(51)의 광전 변환면(51a)에 대해, 피사체상의 결상을 행하도록 구성되어 있다. 또, 도1에서는 상측이 물체측, 하측이 상측이며, 도2에 있어서의 일점 쇄선이 각 렌즈(L1 내지 L4)의 공통되는 광축이다.

[0117] 촬상 렌즈(10)를 구성하는 각 렌즈(L1 내지 L4)는 동공 프레임(55)에 유지되어 있다. 하우징(53)은, 이 동공 프레임(55) 및 동공 프레임(55)에 유지된 촬상 렌즈(10)를 내포하고, 동공 프레임(55)은 그 외주로 하우징(53)과 끼워 맞추어 하우징(53)의 소개구를 갖는 플랜지부에서 충돌되어 위치 결정되어 있다.

[0118] 또한, 도시하지 않고 있지만, 각 렌즈(L1 내지 L4) 사이에, 불필요광을 커트하는 고정 조리개를 배치해도 좋다. 특히, 제3 렌즈(L3)와 제4 렌즈(L4) 사이나 제4 렌즈(L4)와 적외광 커트 필터(F) 사이에 배치하는 것이 바람직하고, 광선 경로의 외측에 직사각형의 고정 조리개를 배치함으로써, 고스트 및 플레어의 발생을 억제할 수 있다.

[0119] 도3은, 촬상 장치(50)를 구비한 휴대 단말의 일례인 휴대 전화기(100)의 외관도이다.

[0120] 도3에 도시한 휴대 전화기(100)는 표시 화면(D1 및 D2)을 구비한 케이스로서의 상측 하우징(71)과, 입력부인 조작 버튼(60)을 구비한 하측 하우징(72)이 힌지(73)를 통해 연결되어 있다. 촬상 장치(50)는 상측 하우징(71) 내의 표시 화면(D2)의 하방에 내장되어 있고, 촬상 장치(50)가 상측 하우징(71)의 외표면측으로부터 빛을 받아

들일 수 있게 배치되어 있다.

[0121] 또, 이 촬상 장치의 위치는 상측 하우징(71) 내의 표시 화면(D2)의 상방이나 측면에 배치해도 좋다. 또한 휴대 전화기는 절첩식으로 한정되는 것이 아닌 것은 물론이다.

[0122] 도4는, 휴대 전화기(100)의 제어 블록도이다.

[0123] 도4에 도시한 바와 같이, 촬상 장치(50)의 외부 접속 단자(54)(도시 화살표)는 휴대 전화기(100)의 제어부(101)와 접속되고, 휘도 신호나 색차 신호 등의 화상 신호를 제어부(101)로 출력한다.

[0124] 한편, 휴대 전화기(100)는, 각 부를 통괄적으로 제어하는 동시에, 각 처리에 따른 프로그램을 실행하는 제어부(CPU)(101)와, 번호 등을 지시 입력하기 위한 입력부인 조작 버튼(60)과, 소정의 데이터 표시나 촬상한 화상을 표시하는 표시 화면(D1, D2)과, 외부 서버 사이의 각종 정보 통신을 실현하기 위한 무선 통신부(80)와, 휴대 전화기(100)의 시스템 프로그램이나 각종 처리 프로그램 및 단말 ID 등의 필요한 여러 가지 데이터를 기억하고 있는 기억부(ROM)(91)와, 제어부(101)에 의해 실행되는 각종 처리 프로그램이나 데이터 혹은 처리 데이터, 촬상 장치(50)에 의한 화상 데이터 등을 일시적으로 저장하거나, 작업 영역으로서 이용되는 일시 기억부(RAM)(92)를 구비하고 있다.

[0125] 또한, 촬상 장치(50)로부터 입력된 화상 신호는 휴대 전화기(100)의 제어부(101)에 의해, 기억부(91)에 기억되거나, 표시 화면(D1, D2)에 표시되거나, 또는 무선 통신부(80)를 통해 화상 정보로서 외부로 송신되도록 되어 있다.

[0126] <실시예>

[0127] 이하에, 상기의 실시 형태에 적용되는 촬상 렌즈의 실시예를 나타낸다. 각 실시예에 사용하는 기호는 하기와 같다.

[0128] f : 촬상 렌즈 전계의 초점 거리

[0129] fB : 백포커스

[0130] F : F 번호

[0131] 2Y : 고체 촬상 소자의 촬상면 대각선 길이

[0132] R : 곡률 반경

[0133] D : 축상 면 간격

[0134] Nd : 렌즈 재료의 d선에 대한 굴절률

[0135]  $\nu_d$  : 렌즈 재료의 아베수

[0136] 각 실시예에 있어서 비구면의 형상은 면의 정점을 원점으로 하고, 광축 방향으로 X축을 취하고, 광축과 수직 방향의 높이를 h로서 이하의 (수학식 1)로 나타낸다.

[0137] [수학식 1]

$$X = \frac{h^2/R}{1 + \sqrt{1 - (1+K)h^2/R^2}} + \sum A_i h^i$$

[0138]

[0139] 단, Ai : i차의 비구면 계수

[0140] R : 곡률 반경

[0141] K : 원뿔 정수

[0142] 또, 이후(표의 렌즈 데이터를 포함함)에 있어서, 10의 제곱수(예를 들어,  $2.5 \times 10^{-02}$ )를 E(예를 들어 2.5E - 02)를 이용하여 나타내는 것으로 한다. 또한, 렌즈 데이터의 면 번호는 제1 렌즈의 물체측을 1면으로서 차례로 부여하였다.

[0143] (제1 실시예)



[0144] 제1 실시예의 촬상 렌즈의 렌즈 데이터를 표 1, 표 2에 나타낸다.

[0145] [표 1]

$f = 4.67$      $fB = 0.61$      $F = 3.6$      $2Y = 5.64$

면번호	R (mm)	D (mm)	N d	$\nu d$
조리개	$\infty$	0.10		
1	3.400	0.95	1.58913	61.2
2	-48.443	0.65		
3	-16.476	0.60	1.58300	30.0
4	2.973	0.31		
5	13.849	1.75	1.53180	56.0
6	-1.340	0.10		
7	2.491	0.75	1.58300	30.0
8	1.012	1.00		
9	$\infty$	0.50	1.51633	64.1
10	$\infty$			

[0146]

[0147] [표 2]

비구면 계수

제 1 면

K = 5.60270E+00  
A 4 = -2.20160E-02  
A 6 = 1.28810E-02  
A 8 = -1.72400E-02

제 2 면

K = 5.00000E+01  
A 4 = -6.33640E-03  
A 6 = 1.52780E-02

제 3 면

K = 5.00000E+01  
A 4 = -7.02970E-02  
A 6 = 2.30180E-02  
A 8 = 1.65480E-03

제 4 면

K = -1.78460E+01

제 5 면

K = 3.72270E+01

제 6 면

K = -3.76630E+00  
A 4 = -5.41180E-02  
A 6 = 1.53370E-02  
A 8 = -3.48020E-03  
A 10 = 5.21670E-04  
A 12 = 2.38610E-06

제 7 면

K = -1.76110E+00  
A 4 = -8.36330E-02  
A 6 = 1.65050E-02  
A 8 = -1.74090E-03  
A 10 = 8.94160E-05  
A 12 = -1.22700E-06

제 8 면

K = -3.67220E+00  
A 4 = -4.67830E-02  
A 6 = 8.80830E-03  
A 8 = -1.13500E-03  
A 10 = 7.93400E-05  
A 12 = -2.44830E-06

[0148]

[0149] 도5는, 제1 실시예에 나타내는 촬상 렌즈의 단면도이다. 도5에 도시한 S는 개구 조리개, L1은 제1 렌즈, L2는

제2 렌즈, L3은 제3 렌즈, L4는 제4 렌즈를 나타낸다. 또한, F는 광학적 저역 통과 필터, IR 커트 필터, 고체 촬상 소자의 시일 글래스 등을 상정한 평행 평판이다.

[0150] 도6은 제1 실시예에 나타내는 촬상 렌즈의 수차도(구면 수차, 비점 수차, 왜곡 수차, 메리디오널 코마 수차)이다.

[0151] 제1 렌즈는 글래스 렌즈, 제2 렌즈 및 제4 렌즈는 폴리카보네이트계의 플라스틱 재료로 형성되고, 포화 흡수율은 0.4 %이다. 제3 렌즈는 폴리올레핀계의 플라스틱 재료로 형성되고, 포화 흡수율은 0.01 % 이하이다.

[0152] 촬상 소자는 1/3.2 인치형, 화소 피치 2.2 μm, 2048 × 1536 화소를 상정하고 있다.

[0153] 또, 플라스틱 재료의 온도에 의한 굴절률(nd)의 변화를 표 3에 나타낸다.

[0154] [표 3]

	상온에서의 굴절률	상온 +30°C에서의 굴절률
제2 렌즈, 제4 렌즈	1.5830	1.5788
제3 렌즈	1.5318	1.5285

[0155]

[0156] 제1 실시예에 나타낸 촬상 렌즈는 상온 20(°C)에 반해, +30(°C) 상승하였을 때의 상점 위치 변동[백포커스 변화량(ΔfB)]이 -0.0004(mm)가 된다.

[0157] 또, 이 온도 상승시의 백포커스 변화량(ΔfB)은 표 3에 나타내는 플라스틱 렌즈의 굴절률 변화를 기초로 하여 구한 것이다. 이는, 온도 변화시의 상점 위치 변동은 플라스틱 렌즈의 굴절률 변화에 주로 기인하는 것이며, 온도 상승시 플라스틱 렌즈의 열팽창의 영향이나 렌즈를 유지하는 경동의 열팽창의 영향에 관해서는 감안하지 않고 있다.

[0158] 또한, 일반적으로 초점 심도는 하기 식으로 나타낸다.

[0159] 초점 심도 = ± F 넘버 × 2 × 화소 피치

[0160] 제1 실시예에 있어서 상정한 촬상 소자측의 초점 심도는 ±0.0158(mm)이며, 제1 실시예에 나타내는 촬상 렌즈의 상점 위치 변동을, 이 초점 심도에 대해 매우 작게 억제할 수 있다. 상점 위치 변동은, 최대로도 초점 심도 이하로 해야만 하고, 바람직하게는 절반 이하로 억제하는 편이 바람직하다고 하지만, 이에 반해 제1 실시예의 촬상 렌즈는 초점 심도량에 대한 상점 위치 변동량을 2.5 % 정도의 작은 값으로 할 수 있어 전혀 문제없는 것으로 할 수 있다.

[0161] (제2 실시예)

[0162] 제2 실시예의 촬상 렌즈의 렌즈 데이터를 표 4, 표 5에 나타낸다.

[0163] [표 4]

f = 4.64    fB = 0.66    F = 3.2    2Y = 5.64

면번호	R(mm)	D(mm)	Nd	νd
조리개	∞	0.10		
1	3.521	0.73	1.58913	61.2
2	-32.328	0.73		
3	-10.204	0.68	1.58300	30.0
4	3.166	0.27		
5	10.407	1.81	1.53180	56.0
6	-1.263	0.10		
7	2.854	0.75	1.58300	30.0
8	1.022	1.00		
9	∞	0.50	1.51633	64.1
10	∞			

[0164]

[0165] [표 5]

비구면 계수

제 1 면

$$\begin{aligned} K &= 6.04800E+00 \\ A\ 4 &= -2.32020E-02 \\ A\ 6 &= 1.51830E-02 \\ A\ 8 &= -1.49850E-02 \end{aligned}$$

제 2 면

$$\begin{aligned} K &= -5.00000E+01 \\ A\ 4 &= -6.95140E-03 \\ A\ 6 &= 1.81380E-02 \end{aligned}$$

제 3 면

$$\begin{aligned} K &= 5.00000E+01 \\ A\ 4 &= -5.41240E-02 \\ A\ 6 &= 1.90030E-02 \\ A\ 8 &= 4.16150E-03 \end{aligned}$$

제 4 면

$$K = -1.65610E+01$$

제 5 면

$$K = 2.00250E+01$$

제 6 면

$$\begin{aligned} K &= -3.51430E+00 \\ A\ 4 &= -5.39210E-02 \\ A\ 6 &= 1.72540E-02 \\ A\ 8 &= -3.85680E-03 \\ A\ 10 &= 5.78810E-04 \\ A\ 12 &= -8.77630E-06 \end{aligned}$$

제 7 면

$$\begin{aligned} K &= -2.13310E+00 \\ A\ 4 &= -8.27820E-02 \\ A\ 6 &= 1.89210E-02 \\ A\ 8 &= -2.19640E-03 \\ A\ 10 &= 6.81210E-05 \\ A\ 12 &= 4.40220E-06 \end{aligned}$$

제 8 면

$$\begin{aligned} K &= -3.90040E+00 \\ A\ 4 &= -4.88900E-02 \\ A\ 6 &= 9.99010E-03 \\ A\ 8 &= -1.28330E-03 \\ A\ 10 &= 7.73850E-05 \\ A\ 12 &= -1.73380E-06 \end{aligned}$$

[0166]

[0167] 도7은, 제2 실시예에 나타내는 촬상 렌즈의 단면도이다. 도7에 도시한 S는 개구 조리개, L1은 제1 렌즈, L2는 제2 렌즈, L3은 제3 렌즈, L4는 제4 렌즈를 나타낸다. 또, F는 광학적 저역 통과 필터, IR 커트 필터, 고체 촬상 소자의 시일 글래스 등을 상징한 평행 평판이다.

[0168] 도8은, 제2 실시예에 나타내는 촬상 렌즈의 수차도(구면 수차, 비점 수차, 왜곡 수차, 메리디오널 코마 수차)이다.

[0169] 제1 렌즈는 글래스 렌즈, 제2 렌즈 및 제4 렌즈는 폴리카보네이트계의 플라스틱 재료로 형성되고, 포화 흡수율은 0.4 %이다. 제3 렌즈는 폴리올레핀계의 플라스틱 재료로 형성되고, 포화 흡수율은 0.01 % 이하이다.

[0170] 촬상 소자는 1/3.2 인치형, 화소 피치 2.2 μm, 2048 × 1536 화소를 상징하고 있다.

[0171] 또, 플라스틱 재료의 온도에 의한 굴절률(nd)의 변화를 표 6에 나타낸다.

[0172] [표 6]

	상온에서의 굴절률	상온 +30°C에서의 굴절률
제2 렌즈, 제4 렌즈	1.5830	1.5788
제3 렌즈	1.5318	1.5285

[0173]

[0174] 제2 실시예에 나타내는 촬상 렌즈는 상온 20(°C)에 반해, +30(°C) 상승하였을 때의 상점 위치 변동[백포커스 변화량( $\Delta f_B$ )]이 -0.0005(mm)가 된다.

[0175] 제2 실시예에 있어서 상정한 촬상 소자측의 초점 심도는  $\pm 0.0141(\text{mm})$ 이며, 이에 반해 제2 실시예의 촬상 렌즈는 초점 심도의 양에 대해 상점 위치 변동량을 3.5 % 정도의 작은 값으로 할 수 있어 전혀 문제없는 것으로 할 수 있다.

[0176] (제3 실시예)

[0177] 제3 실시예의 촬상 렌즈의 렌즈 데이터를 표 7, 표 8에 나타낸다.

[0178] [표 7]

$$f = 4.67 \quad f_B = 0.60 \quad F = 3.6 \quad 2Y = 5.64$$

면번호	R (mm)	D (mm)	N <sub>d</sub>	$\nu_d$
조리개	$\infty$	0.10		
1	2.448	0.71	1.69350	53.2
2	12.600	0.30		
3	-32.118	0.60	1.58300	30.0
4	2.641	0.27		
5	9.147	1.08	1.53180	56.0
6	-2.862	0.67		
7	2.253	0.75	1.58300	30.0
8	1.437	0.60		
9	$\infty$	0.50	1.51633	64.1
10	$\infty$			

[0179]

[0180] [표 8]

비구면 계수

제 1 면	K = 2.83420E+00 A 4 = -2.23320E-02 A 6 = 8.37210E-03 A 8 = -1.65920E-02
제 2 면	K = -9.55700E+00 A 4 = -1.09110E-02 A 6 = 1.43570E-02
제 3 면	K = -5.00000E+01 A 4 = -1.01360E-01 A 6 = 3.65930E-02 A 8 = -5.94560E-03
제 4 면	K = -1.26420E+01
제 5 면	K = 2.69760E+01
제 6 면	K = -1.63500E+00 A 4 = -3.47540E-02 A 6 = 2.10900E-02 A 8 = -3.97440E-03 A 10 = 6.02160E-04 A 12 = 1.92000E-04
제 7 면	K = -7.19830E+00 A 4 = -9.55950E-02 A 6 = 1.95040E-02 A 8 = -2.00380E-03 A 10 = -6.34290E-05 A 12 = 3.33310E-05
제 8 면	K = -4.95650E+00 A 4 = -5.49690E-02 A 6 = 1.00790E-02 A 8 = -1.40120E-03 A 10 = 1.03120E-04 A 12 = -3.28560E-06

[0181]

[0182] 도9는, 제3 실시예에 나타내는 촬상 렌즈의 단면도이다. 도9에 도시한 S는 개구 조리개, L1은 제1 렌즈, L2는 제2 렌즈, L3은 제3 렌즈, L4는 제4 렌즈를 나타낸다. 또한, F는 광학적 저역 통과 필터, IR 커트 필터, 고체 촬상 소자의 시일 글래스 등을 상징한 평행 평판이다.

[0183] 도10은, 제3 실시예에 나타내는 촬상 렌즈의 수차도(구면 수차, 비점 수차, 왜곡 수차, 메리디오널 코마 수차)이다.

[0184] 제1 렌즈는 글래스 렌즈, 제2 렌즈 및 제4 렌즈는 폴리카보네이트계의 플라스틱 재료로 형성되고, 포화 흡수율은 0.4 %이다. 제3 렌즈는 폴리올레핀계의 플라스틱 재료로 형성되고, 포화 흡수율은 0.01 % 이하이다.

[0185] 촬상 소자는 1/3.2 인치형, 화소 피치 2.2 μm, 2048 × 1536 화소를 상징하고 있다.

[0186] 또, 플라스틱 재료의 온도에 의한 굴절률(nd)의 변화를 표 9에 나타낸다.

[0187] [표 9]

	상온에서의 굴절률	상온 +30°C에서의 굴절률
제2 렌즈, 제4 렌즈	1.5830	1.5788
제3 렌즈	1.5318	1.5285

[0188]

[0189] 제3 실시예에 나타내는 활상 렌즈는 상온 20(℃)에 반해, +30(℃) 상승하였을 때의 상점 위치 변동[백포커스 변화량( $\Delta f_B$ )]이 -0.0077(mm)이 된다.

[0190] 제3 실시예에 있어서 상정한 활상 소자층의 초점 심도는  $\pm 0.0158$ (mm)이며, 이에 반해 제3 실시예의 활상 렌즈는 초점 심도의 양에 대해 상점 위치 변동량을 초점 심도의 절반 이하로 할 수 있어 문제가 없는 것으로 할 수 있다.

[0191] (제4 실시예)

[0192] 제4 실시예의 활상 렌즈의 렌즈 데이터를 표 10, 표 11에 나타낸다.

[0193] [표 10]

$$f = 4.75 \quad f_B = 0.66 \quad F = 3.2 \quad 2Y = 5.76$$

면번호	R (mm)	D (mm)	N d	$\nu d$
조리개	$\infty$	0.10		
1	3.400	0.95	1.58913	61.2
2	-53.442	0.49		
3	10.504	0.60	1.58300	30.0
4	2.607	0.36		
5	15.046	1.41	1.53180	56.0
6	-1.556	0.36		
7	5.353	0.75	1.58300	30.0
8	1.348	0.60		
9	$\infty$	0.50	1.51633	64.1
10	$\infty$			

[0194]



[0195] [표 11]

비구면 계수

제 1 면

$$\begin{aligned} K &= 5.43580E+00 \\ A_4 &= -2.25980E-02 \\ A_6 &= 7.05120E-03 \\ A_8 &= -1.24230E-02 \end{aligned}$$

제 2 면

$$\begin{aligned} K &= -5.00000E+01 \\ A_4 &= -4.24760E-03 \\ A_6 &= 1.03310E-02 \end{aligned}$$

제 3 면

$$\begin{aligned} K &= 3.35490E+01 \\ A_4 &= -5.99630E-02 \\ A_6 &= 2.21550E-02 \\ A_8 &= -1.37590E-03 \end{aligned}$$

제 4 면

$$K = -1.05250E+01$$

제 5 면

$$K = 5.00000E+01$$

제 6 면

$$\begin{aligned} K &= -4.34300E+00 \\ A_4 &= -4.74240E-02 \\ A_6 &= 1.50840E-02 \\ A_8 &= -3.01540E-03 \\ A_{10} &= 4.10850E-04 \\ A_{12} &= 4.74790E-05 \end{aligned}$$

제 7 면

$$\begin{aligned} K &= -6.59730E-01 \\ A_4 &= -8.47310E-02 \\ A_6 &= 1.40860E-02 \\ A_8 &= -1.22730E-03 \\ A_{10} &= 7.24940E-05 \\ A_{12} &= -2.04340E-05 \end{aligned}$$

제 8 면

$$\begin{aligned} K &= -4.92810E+00 \\ A_4 &= -4.65160E-02 \\ A_6 &= 8.39460E-03 \\ A_8 &= -1.06750E-03 \\ A_{10} &= 6.74720E-05 \\ A_{12} &= -2.46510E-06 \end{aligned}$$

[0196]

[0197] 도11은, 제4 실시예에 나타내는 촬상 렌즈의 단면도이다. 도11에 도시한 S는 개구 조리개, L1은 제1 렌즈, L2는 제2 렌즈, L3은 제3 렌즈, L4는 제4 렌즈를 나타낸다. 또한, F는 광학적 저역 통과 필터, IR 커트 필터, 고체 촬상 소자의 시일 글래스 등을 상징한 평행 평판이다.

[0198] 도12는, 제4 실시예에 나타내는 촬상 렌즈의 수차도(구면 수차, 비점 수차, 왜곡 수차, 메리디오널 코마 수차)이다.

[0199] 제1 렌즈는 글래스 렌즈, 제2 렌즈 및 제4 렌즈는 폴리카보네이트계의 플라스틱 재료로 형성되고, 포화 흡수율은 0.4 %이다. 제3 렌즈는 폴리에틸렌계의 플라스틱 재료로 형성되고, 포화 흡수율은 0.01 % 이하이다.

[0200] 촬상 소자는 1/3.2 인치형, 화소 피치 2.25  $\mu\text{m}$ , 2048  $\times$  1536 화소를 상징하고 있다.

[0201] 또, 플라스틱 재료의 온도에 의한 굴절률(nd)의 변화를 표 12에 나타낸다.

[0202] [표 12]

	상온에서의 굴절률	상온 +30°C에서의 굴절률
제2 렌즈, 제4 렌즈	1.5830	1.5788
제3 렌즈	1.5318	1.5285

[0203]

[0204] 제4 실시예에 나타내는 촬상 렌즈는 상온 20(℃)에 반해, +30(℃) 상승하였을 때의 상점 위치 변동[백포커스 변화량( $\Delta f_B$ )]이 -0.0012(mm)가 된다.

[0205] 제4 실시예에 있어서 상정한 촬상 소자측의 초점 심도는  $\pm 0.0144(\text{mm})$ 이며, 이에 반해 제4 실시예의 촬상 렌즈는 초점 심도의 양에 대해 상점 위치 변동량을 8.3 % 정도의 작은 값으로 할 수 있어 전혀 문제없는 것으로 할 수 있다.

[0206] (제5 실시예)

[0207] 제5 실시예의 촬상 렌즈의 렌즈 데이터를 표 13, 표 14에 나타낸다.

[0208] [표 13]

f=4.66    fB=0.18    F=3.2    2Y=5.64

면번호 조리개	R(mm)	D(mm)	Nd	$\nu d$
	$\infty$	0.10		
1	3.096	0.74	1.58913	61.2
2	12.110	0.50		
3	8.080	0.60	1.58300	30.0
4	2.507	0.31		
5	8.432	1.81	1.53180	56.0
6	-1.255	0.54		
7	-7.649	0.70	1.58300	30.0
8	1.780	1.00		
9	$\infty$	0.50	1.51633	64.1
10	$\infty$			

[0209]

[0210] [표 14]

비구면 계수

제 1 면

K= 5.13650E+00  
 A4= -1.20670E-02  
 A6= 9.37370E-03  
 A8= -1.42210E-02

제 2 면

K= 2.35600E+01  
 A4= 2.00770E-02  
 A6= 2.55150E-02

제 3 면

K= 1.48590E+00  
 A4= -5.27560E-02  
 A6= 2.43460E-02  
 A8= -1.06650E-03

제 4 면

K= -7.28730E+00

제 5 면

K= 1.46820E+01

제 6 면

K= -3.01910E+00  
 A4= -4.64600E-02  
 A6= 1.57680E-02  
 A8= -3.91480E-03  
 A10= 3.35160E-04  
 A12= 5.97290E-05

제 7 면

K= -5.00000E+01  
 A4= -3.61680E-02  
 A6= 9.41060E-03  
 A8= -2.24970E-03  
 A10= 1.64960E-04  
 A12= 7.88250E-06

제 8 면

K= -8.43690E+00  
 A4= -2.58400E-02  
 A6= 5.35470E-03  
 A8= -8.39270E-04  
 A10= 5.59830E-05  
 A12= -8.79580E-07

[0211]

[0212]

도13은, 제5 실시예에 나타내는 촬상 렌즈의 단면도이다. 도13에 도시한 S는 개구 조리개, L1은 제1 렌즈, L2는 제2 렌즈, L3은 제3 렌즈, L4는 제4 렌즈를 나타낸다. 또한, F는 광학적 저역 통과 필터나 IR 커트 필터, 고체 촬상 소자의 시일 글래스 등을 상정한 평행 평판이다.

[0213]

도14는, 제5 실시예에 나타내는 촬상 렌즈의 수차도(구면 수차, 비점 수차, 왜곡 수차, 메리디오널 코마 수차)이다.

[0214]

제1 렌즈는 글래스 렌즈, 제2 렌즈 및 제4 렌즈는 폴리카보네이트계의 플라스틱 재료로 형성되고, 포화 흡수율은 0.4 %이다. 제3 렌즈는 폴리에틸렌계의 플라스틱 재료로 형성되고, 포화 흡수율은 0.01 % 이하이다.

[0215]

촬상 소자는 1/3.2 인치형, 화소 피치 2.2  $\mu\text{m}$ , 2048  $\times$  1536 화소를 상정하고 있다.

[0216]

또, 플라스틱 재료의 온도에 의한 굴절률(nd)의 변화를 표 15에 나타낸다.

[0217] [표 15]

	상온에서의 굴절률	상온 +30°C에서의 굴절률
제2 렌즈, 제4 렌즈	1.5830	1.5788
제3 렌즈	1.5318	1.5285

[0218]

[0219] 제5 실시예에 나타내는 촬상 렌즈는 상온 20(°C)에 반해, +30(°C) 상승하였을 때의 상점 위치 변동[백포커스 변화량( $\Delta f_B$ )]이 -0.0047(mm)이 된다.

[0220] 제5 실시예에 있어서 상정한 촬상 소자측의 초점 심도는  $\pm 0.0141(\text{mm})$ 이며, 이에 반해 제5 실시예의 촬상 렌즈는 초점 심도의 양에 대해 상점 위치 변동량을 초점 심도의 절반 이하로 할 수 있어 문제가 없는 것으로 할 수 있다.

[0221] (제6 실시예)

[0222] 제6 실시예의 촬상 렌즈의 렌즈 데이터를 표 16, 표 17에 나타낸다.

[0223] [표 16]

$$f=4.62 \quad f_B=0.19 \quad F=3.2 \quad 2Y=5.64$$

면번호	R(mm)	D(mm)	Nd	$\nu_d$
조리개	$\infty$	0.10		
1	2.149	0.78	1.58913	61.2
2	7.609	0.65		
3	-5.729	0.60	1.58300	30.0
4	4.687	0.26		
5	15.498	2.10	1.53180	56.0
6	-0.808	0.10		
7	-108.526	0.70	1.58300	30.0
8	0.846	1.00		
9	$\infty$	0.50	1.51633	64.1
10	$\infty$			

[0224]

[0225] [표 17]

비구면 계수

제 1 면

K= 1.95690E+00  
A4= -1.53450E-02  
A6= 2.81330E-03  
A8= -1.01050E-02

제 2 면

K= 4.55330E+01  
A4= -1.04440E-03  
A6= 4.02400E-03

제 3 면

K= 1.29360E+00  
A4= -7.07970E-02  
A6= 4.58790E-03  
A8= -6.35050E-03

제 4 면

K= -2.18250E+01

제 5 면

K= 5.00000E+01

제 6 면

K= -3.20380E+00  
A4= -5.76120E-02  
A6= 1.93100E-02  
A8= -4.14600E-03  
A10= 3.00810E-04  
A12= 2.72750E-05

제 7 면

K= -5.00000E+01  
A4= -1.84140E-02  
A6= 8.19390E-03  
A8= -1.78580E-03  
A10= 1.63820E-04  
A12= -4.90070E-06

제 8 면

K= -6.24080E+00  
A4= -2.86680E-02  
A6= 7.73500E-03  
A8= -1.15990E-03  
A10= 6.73650E-05  
A12= -1.08560E-06

[0226]

[0227] 도15는, 제6 실시예에 나타내는 촬상 렌즈의 단면도이다. 도15에 도시한 S는 개구 조리개, L1은 제1 렌즈, L2는 제2 렌즈, L3은 제3 렌즈, L4는 제4 렌즈를 나타낸다. 또한, F는 광학적 저역 통과 필터나 IR 커트 필터, 고체 촬상 소자의 시일 글래스 등을 상징한 평행 평판이다.

[0228] 도16은, 제6 실시예에 나타내는 촬상 렌즈의 수차도(구면수차, 비점 수차, 왜곡 수차, 메리디오널 코마 수차)이다.

[0229] 제1 렌즈는 글래스 렌즈, 제2 렌즈 및 제4 렌즈는 폴리카보네이트계의 플라스틱 재료로 형성되고, 포화 흡수율은 0.4 %이다. 제3 렌즈는 폴리에틸렌계의 플라스틱 재료로 형성되고, 포화 흡수율은 0.01 % 이하이다.

[0230] 촬상 소자는 1/3.2 인치형, 화소 피치 2.2  $\mu\text{m}$ , 2048  $\times$  1536 화소를 상징하고 있다.

[0231] 또, 플라스틱 재료의 온도에 의한 굴절률(nd)의 변화를 표 18에 나타낸다.

[0232] [표 18]

	상온에서의 굴절률	상온 +30°C에서의 굴절률
제2 렌즈, 제4 렌즈	1.5830	1.5788
제3 렌즈	1.5318	1.5285

[0233]

[0234] 제6 실시예에 나타내는 촬상 렌즈는 상온 20(°C)에 반해, +30(°C) 상승하였을 때의 상점 위치 변동[백포커스 변화량( $\Delta f_B$ )]이 -0.0042(mm)가 된다.

[0235] 제6 실시예에 있어서 상정한 촬상 소자측의 초점 심도는  $\pm 0.0141(\text{mm})$ 이며, 이에 반해 제6 실시예의 촬상 렌즈는 초점 심도의 양에 대해 상점 위치 변동량을 초점 심도의 절반 이하로 할 수 있어 문제가 없는 것으로 할 수 있다.

[0236] (제7 실시예)

[0237] 제7 실시예의 촬상 렌즈의 렌즈 데이터를 표 19, 표 20에 나타낸다.

[0238] [표 19]

$$f=4.72 \quad f_B=0.20 \quad F=3.6 \quad 2Y=5.64$$

면번호	R(mm)	D(mm)	Nd	$\nu_d$
조리개	$\infty$	0.10		
1	2.752	0.71	1.69350	53.2
2	22.735	0.35		
3	-11.479	0.60	1.58300	30.0
4	2.824	0.27		
5	9.304	1.31	1.53180	56.0
6	-2.623	0.74		
7	2.323	0.93	1.58300	30.0
8	1.474	1.00		
9	$\infty$	0.50	1.51633	64.1
10	$\infty$			

[0239]



[0240] [표 20]

비구면 계수

제 1 면

K= 3.38160E+00  
A4= -1.44580E-02  
A6= -1.07630E-03  
A8= -5.19090E-03

제 2 면

K= 5.00000E+01  
A4= -6.92580E-03  
A6= 3.40870E-03

제 3 면

K= -2.66900E+01  
A4= -9.25110E-02  
A6= 2.20940E-02  
A8= -8.60290E-03

제 4 면

K= -1.15250E+01

제 5 면

K= 2.42250E+01

제 6 면

K= -8.37460E-01  
A4= -3.86410E-02  
A6= 1.95750E-02  
A8= -4.42890E-03  
A10= 4.68560E-04  
A12= 8.35220E-05

제 7 면

K= -3.49680E+00  
A4= -8.98690E-02  
A6= 2.03300E-02  
A8= -1.99850E-03  
A10= -8.82330E-05  
A12= 2.36980E-05

제 8 면

K= -3.62660E+00  
A4= -4.85290E-02  
A6= 1.04750E-02  
A8= -1.44750E-03  
A10= 9.97540E-05  
A12= -2.60100E-06

[0241]

[0242] 도17은, 제7 실시예에 나타내는 촬상 렌즈의 단면도이다. 도17에 도시한 S는 개구 조리개, L1은 제1 렌즈, L2는 제2 렌즈, L3은 제3 렌즈, L4는 제4 렌즈를 나타낸다. 또한, F는 광학적 저역 통과 필터나 IR 커트 필터, 고체 촬상 소자의 시일 글래스 등을 상징한 평행 평판이다.

[0243] 도18은, 제7 실시예에 나타내는 촬상 렌즈의 수차도(구면 수차, 비점 수차, 왜곡 수차, 메리디오널 코마 수차)이다.

[0244] 제1 렌즈는 글래스 렌즈, 제2 렌즈 및 제4 렌즈는 폴리카보네이트계의 플라스틱 재료로 형성되고, 포화 흡수율은 0.4 %이다. 제3 렌즈는 폴리에틸렌계의 플라스틱 재료로 형성되고, 포화 흡수율은 0.01 % 이하이다.

[0245] 촬상 소자는 1/3.2 인치형, 화소 피치 2.2  $\mu\text{m}$ , 2048  $\times$  1536 화소를 상징하고 있다.

[0246] 또, 플라스틱 재료의 온도에 의한 굴절률(nd)의 변화를 표 21에 나타낸다.

[0247] [표 21]

	상온에서의 굴절률	상온 +30°C에서의 굴절률
제2 렌즈, 제4 렌즈	1.5830	1.5788
제3 렌즈	1.5318	1.5285

[0248]

[0249] 제7 실시예에 나타내는 활상 렌즈는 상온 20(°C)에 반해, +30(°C) 상승하였을 때의 상점 위치 변동[백포커스 변화량( $\Delta f_B$ )]이 -0.0073(mm)이 된다.

[0250] 제7 실시예에 있어서 상정한 활상 소자측의 초점 심도는  $\pm 0.0158(\text{mm})$ 이며, 이에 반해 제7 실시예의 활상 렌즈는 초점 심도의 양에 대해 상점 위치 변동량을 초점 심도의 절반 이하로 할 수 있어 문제가 없는 것으로 할 수 있다.

[0251] 이하의 표 22에, 상기 제1 내지 제7 실시예에 있어서의, 각 조건식에 대응한 값을 나타낸다.

[0252] [표 22]

	제1 실시예	제2 실시예	제3 실시예	제4 실시예	제5 실시예	제6 실시예	제7 실시예
(1) $f_1 / f$	1.16	1.17	0.91	1.15	1.47	1.05	0.94
(2) $f_3 / f$	0.51	0.48	0.91	0.58	0.47	0.33	0.85
(3) $(r_3+r_4)/(r_3-r_4)$	0.69	0.53	0.85	1.66	1.90	0.10	0.61
(4) $r_8 / f$	0.22	0.22	0.31	0.28	0.38	0.18	0.31

[0253]

[0254] 상기의 제1 내지 제7 실시예에 있어서, 제1 렌즈는 글래스 렌즈, 제2 렌즈 및 제4 렌즈는 폴리카보네이트계의 플라스틱 재료로 형성되고, 포화 흡수율은 0.4 %이다. 제3 렌즈는 폴리에테렌계의 플라스틱 재료로 형성되고, 포화 흡수율은 0.01 % 이하이다. 플라스틱 렌즈는 글래스 렌즈에 비해, 포화 흡수율이 크기 때문에 급격한 습도 변화가 있으면 과도적으로 흡수량의 불균일 분포가 발생하고, 굴절률이 균일하게 되지 않으며 양호한 결상 성능을 얻을 수 없게 되는 경향이 있다. 습도 변화에 의한 성능 열화를 억제하기 위해서는, 포화 흡수율이 전부 0.7 % 이하의 플라스틱 재료를 이용하는 것이 바람직하다.

[0255] 또, 제1 렌즈에 글래스 몰드 렌즈를 이용하는 경우에는, 글래스 전이점(Tg)이 400(°C) 이하의 글래스 재료를 사용하는 것이 바람직하다. 이에 의해, 성형 금형의 소모를 가능한 한 막을 수 있어 금형 내구성을 향상시킬 수 있다.

[0256] 본 발명에 관한 구성에서는, 온도 변화에 의한 활상 렌즈 전체의 상점 위치의 변동을 억제하기 위해, 플러스의 제1 렌즈를 글래스 렌즈, 제2 렌즈, 제3 렌즈 및 제4 렌즈를 플라스틱 렌즈로 하고, 온도 변화시의 상점 위치 변동을 어느 정도 상쇄하도록 플라스틱 렌즈의 굴절력을 배분함으로써, 온도 특성의 문제를 해소하고 있다.

[0257] 또, 최근에는 플라스틱 재료 중에 무기 미립자를 혼합시켜 플라스틱 재료의 굴절률의 온도 변화를 작게 억제할 수 있는 것을 알 수 있었다. 상세하게 설명하면, 일반적으로 투명한 플라스틱 재료에 미립자를 혼합시키면, 빛의 산란이 생겨 투과율이 저하되므로, 광학 재료로서 사용하는 것은 곤란하지만, 미립자의 크기를 투과 광속의 파장보다 작게 함으로써, 산란이 실질적으로 발생하지 않도록 된다.

[0258] 플라스틱 재료는 온도가 상승됨으로써 굴절률이 저하되지만, 무기 입자는 온도가 상승되면 굴절률이 상승된다. 그래서, 이들 양쪽의 온도 의존성을 이용하여 서로 상쇄하도록 작용시킴으로써, 굴절률 변화가 거의 생기지 않도록 할 수 있다. 구체적으로는, 모재가 되는 플라스틱 재료에 최대 직경이 20 나노미터 이하의 무기 입자를 분산시킴으로써, 굴절률의 온도 의존성의 매우 낮은 플라스틱 재료가 된다. 예를 들어 아크릴에 산화 니오븀(Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)의 미립자를 분산시킴으로써 온도 변화에 의한 굴절률 변화를 작게 할 수 있다.

[0259] 상기의 실시예에 있어서도, 이러한 무기 입자를 분산시킨 플라스틱 재료를 이용하는 것도 가능하고, 온도 변화시 활상 렌즈 전체의 상점 위치 변동을, 보다 작게 억제하는 것이 가능해진다.

[0260] 또, 제2 렌즈, 제3 렌즈 및 제4 렌즈의 플라스틱 렌즈에 이외로도, 제1 렌즈에 상기 무기 입자를 분산시킨 플라스틱 재료를 이용하는 것도 가능하고, 온도 변화시의 상점 위치 변동을 어느 정도 상쇄하도록, 각각의 굴절력을 배분함으로써, 온도 변화시 활상 렌즈 전체의 상점 위치 변동을, 보다 작게 억제하는 것이 가능해진다.

[0261] 또한, 플라스틱 렌즈 각각 다른 굴절률의 온도 변화의 값을 갖는 상기 미립자를 분산시킨 플라스틱 재료를 이용해도 좋고, 그 경우 각각의 렌즈의 온도 변화시 상점 위치 변동의 기여의 크기를 고려하여 최적의 굴절력의 배분을 함으로써, 온도 변화시 촬상 렌즈 전체의 상점 위치 변동이 전혀 생기지 않도록 하는 것도 가능해진다.

[0262] 또, 상기의 실시예에 있어서는 고체 촬상 소자의 촬상면에 입사하는 광속의 주요 광선 입사각에 대해서는 촬상면 주변부에서 반드시 충분히 작은 설계로는 되어 있지 않다. 그러나, 최근 기술에서는 고체 촬상 소자의 색 필터나 온 칩 마이크로 렌즈 어레이의 배열의 재검토에 의해, 세이딩을 경감시킬 수 있게 되어 있다. 구체적으로는 촬상 소자의 촬상면의 화소 피치에 대해, 색 필터나 온 칩 마이크로 렌즈 어레이의 배열의 피치를 약간 작게 설정하면, 촬상면의 주변부에 갈수록 각 화소에 대해 색 필터나 온 칩 마이크로 렌즈 어레이가 촬상 렌즈 광축축으로 시프트하기 위해, 경사 입사의 광속을 효율적으로 각 화소의 수광부에 유도할 수 있다. 이에 의해 고체 촬상 소자에서 발생하는 세이딩을 작게 억제할 수 있다.

**발명의 효과**

[0263] 본 발명에 따르면, 소형이면서 광화각을 확보 가능한 동시에, 여러 가지 수차가 양호하게 보정되어 온도 변화시의 상점 위치 변동을 작게 억제할 수 있는 고화소의 촬상 소자에 대응 가능한 촬상 렌즈를 얻을 수 있다.

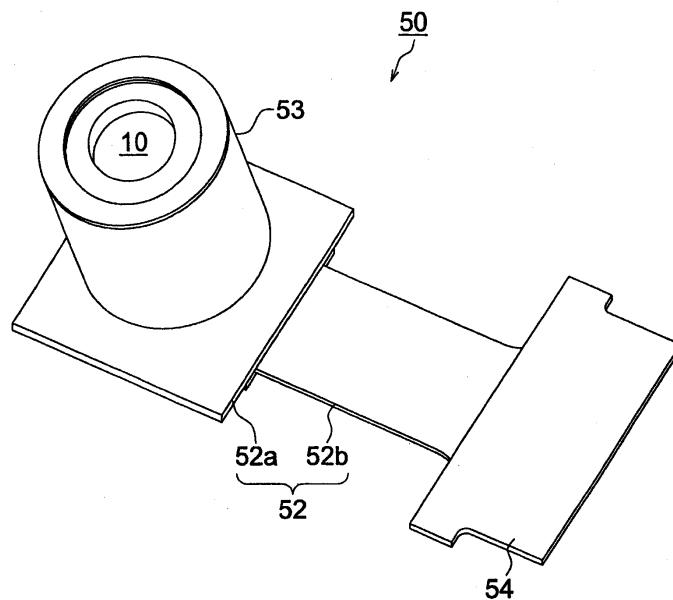
**도면의 간단한 설명**

- [0001] 도1은 본 실시 형태에 관한 촬상 장치의 사시도.
- [0002] 도2는 본 실시 형태에 관한 촬상 장치의 촬상 렌즈의 광축에 따른 단면을 모식적으로 도시한 도면.
- [0003] 도3은 촬상 장치를 구비한 휴대 단말의 일레인 휴대 전화기의 외관도.
- [0004] 도4는 휴대 전화기의 제어 블록도.
- [0005] 도5는 제1 실시예에 나타난 촬상 렌즈의 단면도.
- [0006] 도6은 제1 실시예에 나타난 촬상 렌즈의 수차도(구면 수차, 비점 수차, 왜곡 수차, 메리디오널 코마 수차).
- [0007] 도7은 제2 실시예에 나타난 촬상 렌즈의 단면도.
- [0008] 도8은 제2 실시예에 나타난 촬상 렌즈의 수차도(구면 수차, 비점 수차, 왜곡 수차, 메리디오널 코마 수차).
- [0009] 도9는 제3 실시예에 나타난 촬상 렌즈의 단면도.
- [0010] 도10은 제3 실시예에 나타난 촬상 렌즈의 수차도(구면 수차, 비점 수차, 왜곡 수차, 메리디오널 코마 수차).
- [0011] 도11은 제4 실시예에 나타난 촬상 렌즈의 단면도.
- [0012] 도12는 제4 실시예에 나타난 촬상 렌즈의 수차도(구면 수차, 비점 수차, 왜곡 수차, 메리디오널 코마 수차).
- [0013] 도13은 제5 실시예에 나타난 촬상 렌즈의 단면도.
- [0014] 도14는 제5 실시예에 나타난 촬상 렌즈의 수차도(구면 수차, 비점 수차, 왜곡 수차, 메리디오널 코마 수차).
- [0015] 도15는 제6 실시예에 나타난 촬상 렌즈의 단면도.
- [0016] 도16은 제6 실시예에 나타난 촬상 렌즈의 수차도(구면 수차, 비점 수차, 왜곡 수차, 메리디오널 코마 수차).
- [0017] 도17은 제7 실시예에 나타난 촬상 렌즈의 단면도.
- [0018] 도18은 제7 실시예에 나타난 촬상 렌즈의 수차도(구면 수차, 비점 수차, 왜곡 수차, 메리디오널 코마 수차).
- [0019] <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>
- [0020] 10 : 촬상 렌즈
- [0021] 50 : 촬상 장치
- [0022] 51 : 촬상 소자
- [0023] 51a : 광전 변환부
- [0024] 51b : 신호 처리 회로

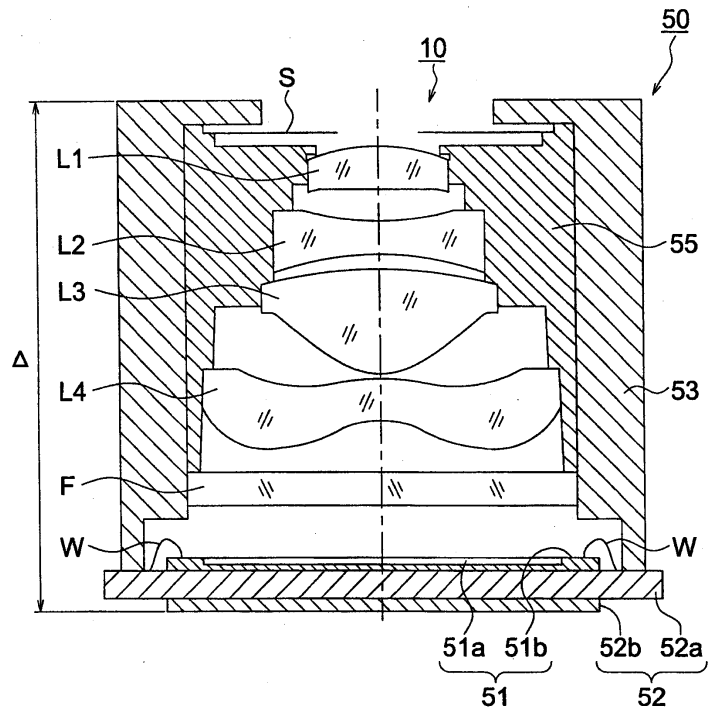
- [0025] 52 : 기관
- [0026] 52a : 지지 기관
- [0027] 52b : 가요성 프린트 기관
- [0028] 53 : 하우징
- [0029] 54 : 외부 접속용 단자
- [0030] 55 : 동공 프레임
- [0031] 60 : 조작 버튼
- [0032] 71 : 상측 하우징
- [0033] 72 : 하측 하우징
- [0034] 73 : 힌지
- [0035] 80 : 무선 통신부
- [0036] 91, 92 : 기억부
- [0037] 100 : 휴대 전화기
- [0038] 101 : 제어부
- [0039] F : 적외광 커트 필터
- [0040] L1 : 제1 렌즈
- [0041] L2 : 제2 렌즈
- [0042] L3 : 제3 렌즈
- [0043] L4 : 제4 렌즈
- [0044] W : 본딩 와이어

**도면**

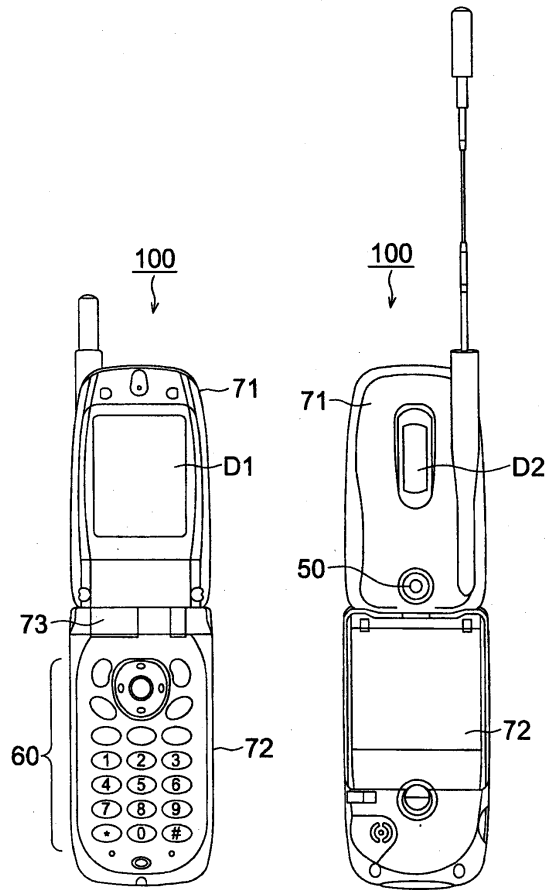
**도면1**



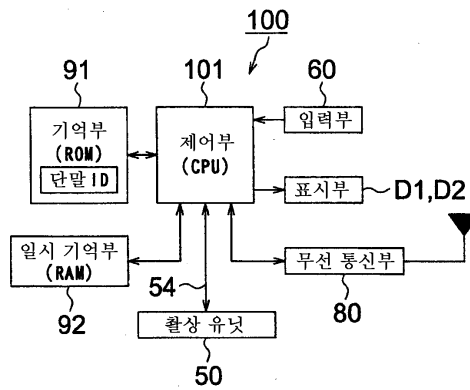
도면2



도면3

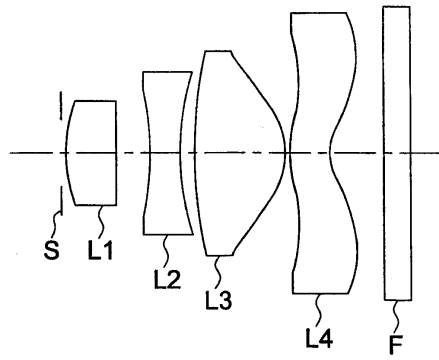


도면4

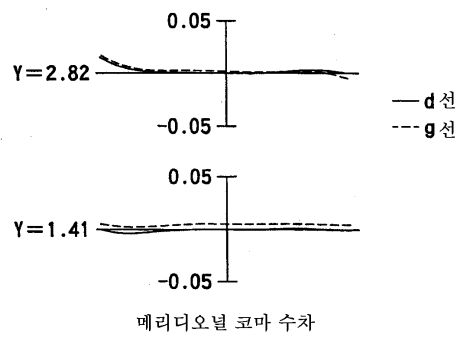
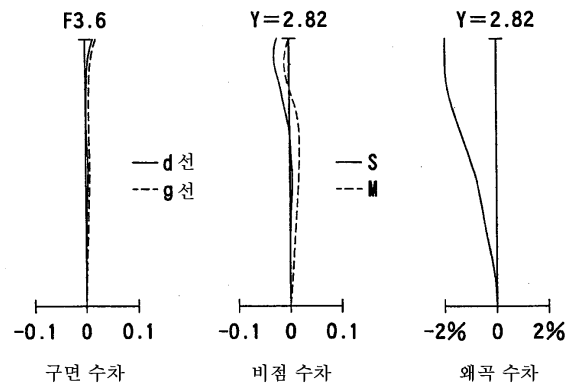




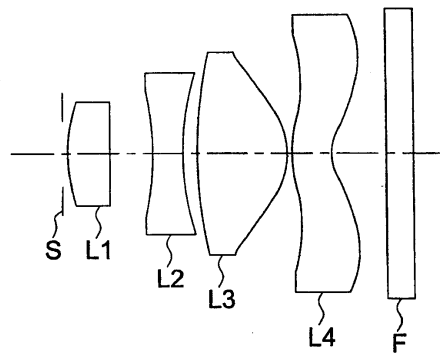
도면5



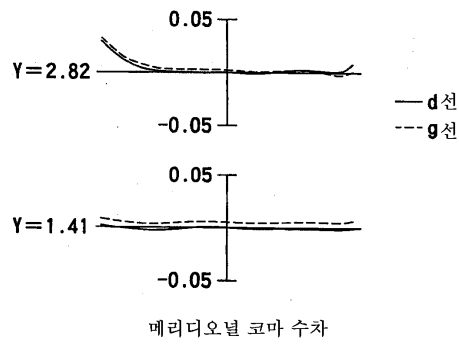
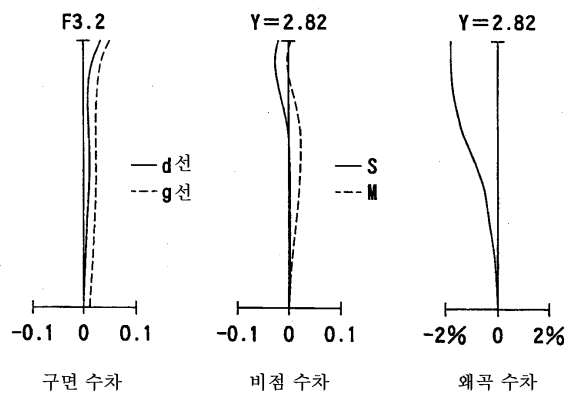
도면6



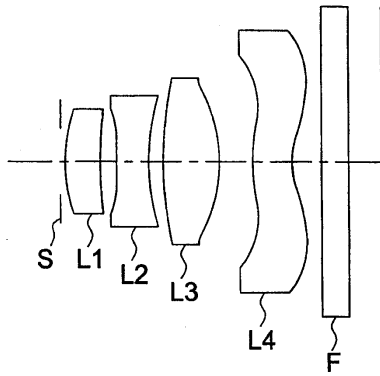
도면7



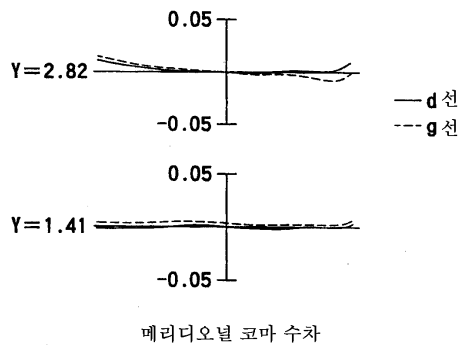
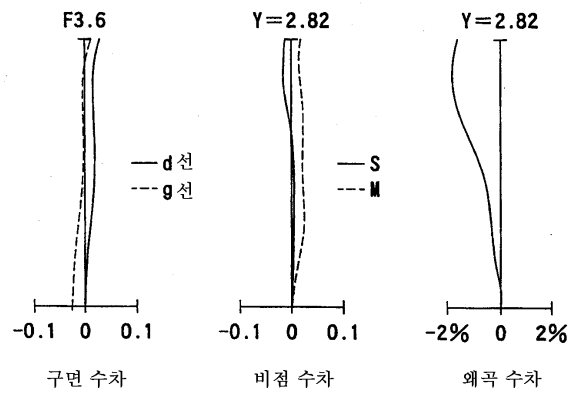
도면8



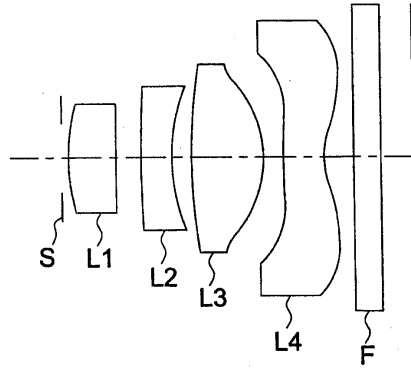
도면9



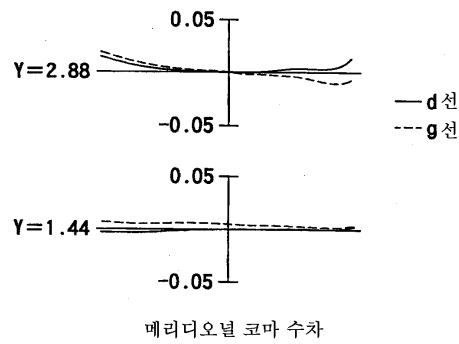
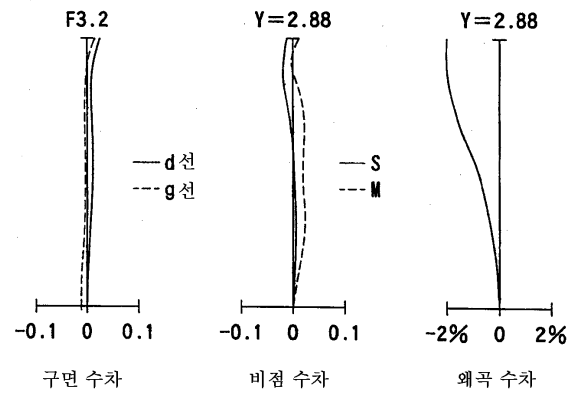
도면10



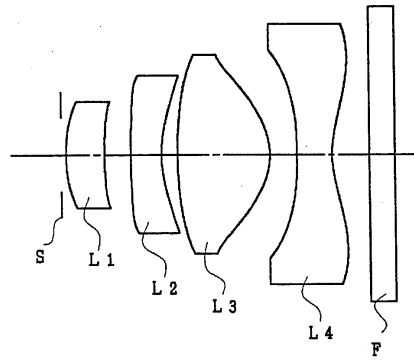
도면11



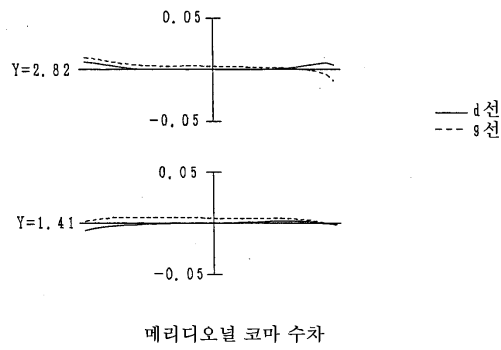
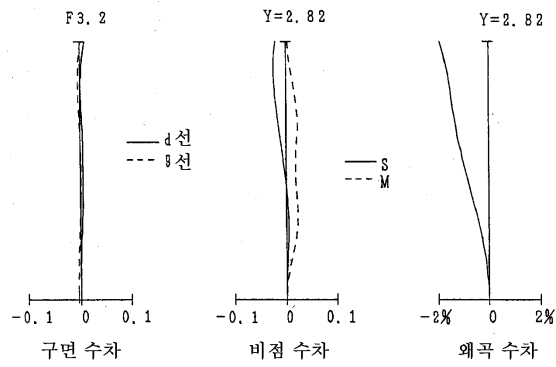
도면12



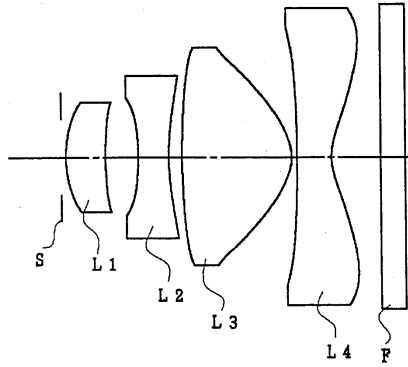
도면13



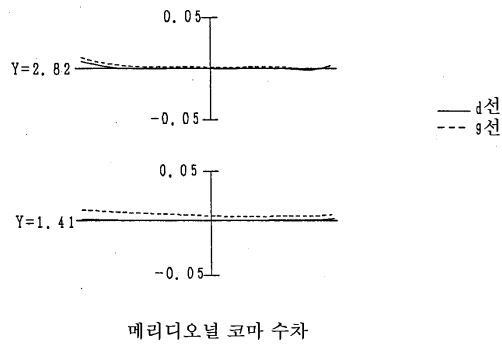
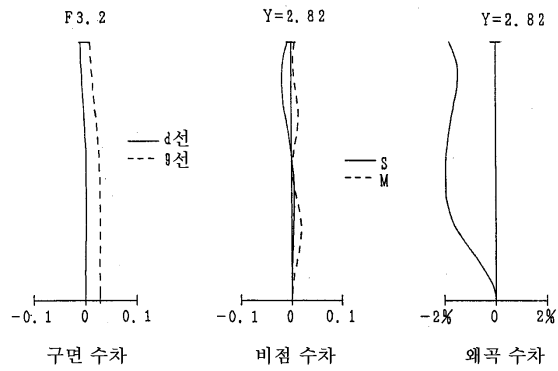
도면14



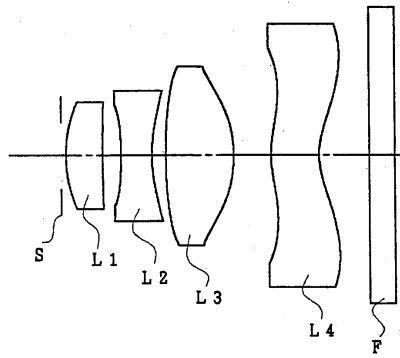
도면15



도면16



도면17



도면18

