



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년03월27일
 (11) 등록번호 10-1720188
 (24) 등록일자 2017년03월21일

- | | |
|--|--|
| (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02B 15/10 (2006.01) G02B 13/00 (2006.01)
G02B 13/18 (2006.01) G02B 17/00 (2006.01)
H04N 5/225 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2010-0019030
(22) 출원일자 2010년03월03일
심사청구일자 2015년02월24일
(65) 공개번호 10-2011-0099983
(43) 공개일자 2011년09월09일
(56) 선행기술조사문헌
JP2007013927 A
JP평성10271379 A
US20090122179 A1
US20110141339 A1 | (73) 특허권자
삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)
(72) 발명자
서정파
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)
배성철
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)
서진선
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)
(74) 대리인
리엔특허법인 |
|--|--|

전체 청구항 수 : 총 18 항

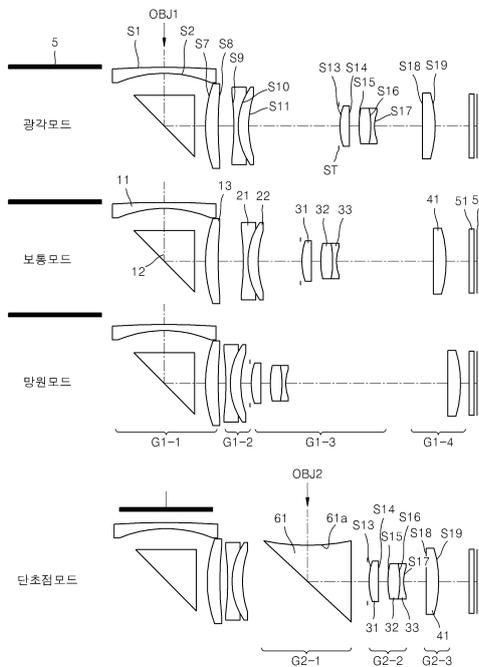
심사관 : 이병수

(54) 발명의 명칭 **초소형 렌즈 광학계 및 이를 구비하는 디지털 카메라 모듈**

(57) 요약

본 발명은 정지영상 촬영과 동영상 촬영이 가능하면서 소형화를 달성하기 위하여, (i) 촬상소자, (ii) 제1 반사부재를 가지며 제1 방향으로부터의 피사체의 영상을 나타내는 빛의 광축을 굴절시켜 상기 촬상소자로 향하게 하는 제1 광학계, 및 (iii) 제2 반사부재를 구비하여 제2 방향으로부터의 피사체의 영상을 나타내는 빛의 광축을 (뒷면에 계속)

대표도 - 도1



굴절시켜 상기 촬상소자로 향하게 하며, 상기 제1 광학계의 적어도 하나의 광학 요소를 공유하는 제2 광학계를 구비하며, 상기 제1 광학계와 상기 제2 광학계는 상기 제1 방향 또는 상기 제2 방향으로부터의 피사체의 영상을 나타내는 빛을 선택적으로 상기 촬상소자로 향하게 하며, 상기 제1 광학계를 통하여 입사된 피사체의 영상을 나타내는 빛이 맺히는 촬상면 상의 제1 영역과 상기 제2 광학계를 통하여 입사된 피사체의 영상을 나타내는 빛이 맺히는 촬상면 상의 제2 영역은 서로 다른 크기를 가지면서 서로 중첩되는 듀얼 렌즈 광학계 및 이를 구비하는 디지털 카메라 모듈을 제공한다.

명세서

청구범위

청구항 1

촬상소자;

제1 반사부재를 가지며 제1 방향으로부터의 피사체의 영상을 나타내는 빛의 광축을 굴절시켜 상기 촬상소자로 향하게 하는 제1 광학계; 및

제2 반사부재를 구비하여 제2 방향으로부터의 피사체의 영상을 나타내는 빛의 광축을 굴절시켜 상기 촬상소자로 향하게 하며, 상기 제1 광학계의 적어도 하나의 광학 요소를 공유하는 제2 광학계를 구비하며,

상기 제1 광학계와 상기 제2 광학계는 상기 제1 방향 또는 상기 제2 방향으로부터의 피사체의 영상을 나타내는 빛을 선택적으로 상기 촬상소자로 향하게 하며,

상기 제1 광학계를 통하여 입사된 피사체의 영상을 나타내는 빛이 맺히는 촬상면 상의 제1 영역과 상기 제2 광학계를 통하여 입사된 피사체의 영상을 나타내는 빛이 맺히는 촬상면 상의 제2 영역은 서로 다른 크기를 가지면서 서로 중첩되는 듀얼 렌즈 광학계.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 제2 반사부재는 제1 위치 또는 제2 위치로 선택적으로 이동하여 상기 제1 방향 또는 상기 제2 방향으로부터의 피사체의 영상을 나타내는 빛이 선택적으로 상기 촬상소자로 향하도록 구성된 듀얼 렌즈 광학계.

청구항 3

제2 항에 있어서,

상기 제2 반사부재는 반사면을 구비하며 입사측 면이 비구면인 프리즘인 듀얼 렌즈 광학계.

청구항 4

제3 항에 있어서,

상기 제2 반사부재는 상기 제2 광학계에서 가장 물체측에 근접하게 배치되어 입사렌즈로서의 역할을 겸하는 듀얼 렌즈 광학계.

청구항 5

제3 항에 있어서,

상기 제2 반사부재의 상기 반사면의 반대측 면은 상기 반대측에서 들어오는 빛을 반사시키도록 미리 코팅이 된 듀얼 렌즈 광학계.

청구항 6

제2 항에 있어서,

상기 제2 반사부재는 반사면을 구비하는 가동 반사 미러이며, 상기 가동 반사 미러의 상기 제2 방향에 있는 물체 측에는 비구면 렌즈가 더 배치된 듀얼 렌즈 광학계.

청구항 7

제3 항 또는 제6항에 있어서,

상기 제2 반사부재의 상기 반사면은 상기 제1 반사부재의 반사면보다 작은 듀얼 렌즈 광학계.

청구항 8

제1 항에 있어서,
 상기 제2 영역은 상기 제1 영역에 완전히 둘러싸이는 듀얼 렌즈 광학계.

청구항 9

제1 항에 있어서,
 상기 제1 광학계의 상기 광학 요소는 광축을 따라 물체측으로부터 이미지측으로의 순서로, 제1 방향으로부터의 피사체를 나타내는 빛의 광경로를 굴절시켜 활상소자로 향하게 하는 제1 반사부재를 포함하는 제1 렌즈군, 부의 굴절력을 가지는 제2 렌즈군, 정의 굴절력을 가지는 제3 렌즈군, 및 정의 굴절력을 가지는 제4 렌즈군을 구비하는 듀얼 렌즈 광학계.

청구항 10

제9 항에 있어서,
 상기 제1 광학계는 줌 광학계이며, 광각모드로부터 망원모드로 변배시, 상기 제2 렌즈군은 상기 활상소자 측으로 이동하였다가 다시 물체측으로 이동하고, 상기 제3 렌즈군은 물체측으로 이동하고, 상기 제4 렌즈군은 상기 활상소자 측으로 이동하며, 상기 제4 렌즈군은 포커싱을 수행하는 듀얼 렌즈 광학계.

청구항 11

제9 항에 있어서,
 상기 제2 광학계는 광축을 따라 물체측으로부터 이미지측으로의 순서로, 제2 방향으로부터의 피사체를 나타내는 빛의 광경로를 굴절시켜 활상소자로 향하게 하는 제2 반사부재를 포함하는 제1 렌즈군, 정의 굴절력을 가지는 제2 렌즈군, 및 정의 굴절력을 가지는 제3 렌즈군을 구비하는 듀얼 렌즈 광학계.

청구항 12

제11 항에 있어서,
 상기 제2 광학계가 상기 제1 광학계와 공유하는 상기 제1 광학계의 상기 광학 요소는 상기 제1 광학계의 제3 및 제4 렌즈군이며, 상기 제1 광학계의 상기 제3 렌즈군 및 상기 제4 렌즈군은 각각 상기 제2 광학계의 상기 제2 렌즈군 및 상기 제3 렌즈군인 듀얼 렌즈 광학계.

청구항 13

제11 항에 있어서,
 상기 제2 광학계는 단초점 광학계이며, 상기 제2 광학계의 초점 거리는 상기 제1 광학계의 광각모드에서의 초점 거리보다는 길고 상기 제1 광학계의 보통모드에서의 초점거리보다는 짧은 듀얼 렌즈 광학계.

청구항 14

제1 항에 있어서,
 상기 제2 광학계는 동영상 촬영 또는 정지영상 촬영에 사용되는 듀얼 렌즈 광학계.

청구항 15

제1 항에 있어서,
 상기 제1 방향과 상기 제2 방향은 동일하지 않은 축 상에서 서로 반대되는 방향을 향하는 듀얼 렌즈 광학계.

청구항 16

제1 항에 있어서,
 상기 제1 방향과 상기 제2 방향은 동일하지 않은 축 상에서 서로 동일한 방향을 향하는 듀얼 렌즈 광학계.

청구항 17

제1 항에 있어서,

상기 제1 반사부재의 물체 측에는 제1 방향으로부터 입사되는 빛을 선택적으로 차단하는 커버가 배치된 듀얼 렌즈 광학계.

청구항 18

상기 제1 항 내지 제6 항, 및 제8 항 내지 제17 항 중 어느 한 항의 제1 광학계 및 제2 광학계를 구비하며, 상기 제1 광학계는 정지영상 촬영모드에서 사용되고 상기 제2 광학계는 동영상 촬영모드에서 사용되는 디지털 카메라 모듈.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 초소형 렌즈 광학계 및 이를 구비하는 디지털 카메라 모듈에 관한 것이며, 보다 상세하게는 초소형 디지털 카메라와 이동통신기기에 적합한 초소형 렌즈 광학계 및 이를 구비하는 디지털 카메라 모듈에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 기술이 발전하고 소비자의 욕구가 증대되면서 디지털 카메라 모듈이 소형화 되면서도 다양한 기능을 구비할 것이 요구된다. 특히, 디지털 기술의 융합화에 따라 일반 디지털 스틸 카메라 및 카메라 폰에서도 과거에 캠코더가 하였던 동영상을 촬영하는 기능까지 부가적으로 구비하게 되었다. 또한 최근에는 무선 인터넷 통신 기능과 디지털 카메라 기능을 결합 이용하여 영상 통화 및 사진 촬영이 가능한 카메라 폰과 같은 이동통신기기가 등장하고 있다.

[0003] 기존의 통신전자기기에서는 정지영상 촬영시와 동영상 촬영시에 각기 다른 광학계를 이용하였다. 그러므로 각기 구성된 광학계에 촬상소자를 이동하도록 시스템을 구성하거나 촬상소자의 개수를 늘려 시스템을 구성함으로써 재료비 절감과 시스템 소형화에 많은 어려움이 존재하였다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명은 각각 정지영상과 동영상을 촬영할 수 있도록 구성된 두 개의 렌즈 광학계를 구비하면서도 소형화시킬 수 있는 초소형 듀얼 렌즈 광학계 및 이를 구비하는 디지털 카메라 모듈을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0005] 본 발명의 일 측면에 따르면, (i) 촬상소자, (ii) 제1 반사부재를 가지며 제1 방향으로부터의 피사체의 영상을 나타내는 빛의 광축을 굴절시켜 상기 촬상소자로 향하게 하는 제1 광학계, 및 (iii) 제2 반사부재를 구비하여 제2 방향으로부터의 피사체의 영상을 나타내는 빛의 광축을 굴절시켜 상기 촬상소자로 향하게 하며, 상기 제1 광학계의 적어도 하나의 광학 요소를 공유하는 제2 광학계를 구비하며, 상기 제1 광학계와 상기 제2 광학계는 상기 제1 방향 또는 상기 제2 방향으로부터의 피사체의 영상을 나타내는 빛을 선택적으로 상기 촬상소자로 향하게 하며, 상기 제1 광학계를 통하여 입사된 피사체의 영상을 나타내는 빛이 맺히는 촬상면 상의 제1 영역과 상기 제2 광학계를 통하여 입사된 피사체의 영상을 나타내는 빛이 맺히는 촬상면 상의 제2 영역은 서로 다른 크기를 가지면서 서로 중첩되는 듀얼 렌즈 광학계가 개시된다.

[0006] 상기 제2 반사 부재는 제1 위치 또는 제2 위치로 선택적으로 이동하여 상기 제1 방향 또는 상기 제2 방향으로부터의 피사체의 영상을 나타내는 빛이 선택적으로 상기 촬상소자로 향하도록 한다.

[0007] 상기 제2 반사 부재는 반사면을 구비하며 입사측 면이 비구면인 직각 프리즘일 수 있다. 이 때, 상기 제2 반사 부재는 상기 제2 광학계에서 가장 물체측에 근접하게 배치되어 입사렌즈로서의 역할을 겸한다. 상기 제2 반사 부재의 상기 반사면의 반대측 면은 상기 반대측에서 들어오는 빛을 반사시키도록 미러 코팅이 될 수도 있다.

- [0008] 이와 달리, 상기 제2 반사부재는 반사면을 가동 반사 미러일 수 있다. 이 때, 상기 가동 반사 미러의 상기 제2 방향에 있는 물체 측에는 비구면 렌즈가 더 배치될 수 있다.
- [0009] 상기 제2 반사부재의 상기 반사면은 상기 제1 반사부재의 반사면보다 작을 수 있다.
- [0010] 상기 제2 영역은 상기 제1 영역에 완전히 둘러싸인다.
- [0011] 상기 제1 광학계는 광축을 따라 물체측으로부터 이미지측으로의 순서로, 제1 방향으로부터의 피사체를 나타내는 빛의 광경로를 굴절시켜 촬상소자로 향하게 하는 제1 반사부재를 포함하는 제1 렌즈군, 부의 굴절력을 가지는 제2 렌즈군,正的 굴절력을 가지는 제3 렌즈군, 및 正的 굴절력을 가지는 제4 렌즈군을 구비할 수 있다.
- [0012] 상기 제1 광학계는 줌 광학계이며, 광각모드로부터 망원모드로 변배시, 상기 제2 렌즈군은 상기 촬상소자 측으로 이동하였다가 다시 물체측으로 이동하고, 상기 제3 렌즈군은 물체측으로 이동하고, 상기 제4 렌즈군은 상기 촬상소자 측으로 이동하며, 상기 제4 렌즈군은 포커싱을 수행할 수 있다.
- [0013] 상기 제2 광학계는 광축을 따라 물체측으로부터 이미지측으로의 순서로, 제2 방향으로부터의 피사체를 나타내는 빛의 광경로를 굴절시켜 촬상소자로 향하게 하는 제2 반사부재를 포함하는 제1 렌즈군, 正的 굴절력을 가지는 제2 렌즈군, 및 正的 굴절력을 가지는 제3 렌즈군 구비할 수 있다.
- [0014] 상기 공유하는 광학 소자는 상기 제1 광학계의 제3 및 제4 렌즈군이며, 상기 제1 광학계의 상기 제3 렌즈군 및 상기 제4 렌즈군은 각각 상기 제2 광학계의 상기 제2 렌즈군 및 상기 제3 렌즈군일 수 있다.
- [0015] 상기 제2 광학계는 단초점 광학계이며, 상기 제2 광학계의 초점 거리는 상기 제1 광학계의 광각모드에서의 초점 거리보다는 길고 상기 제1 광학계의 보통모드에서의 초점거리보다는 짧을 수 있다.
- [0016] 상기 제2 광학계는 주로 동영상 촬영에 사용될 수 있다.
- [0017] 상기 제1 방향과 상기 제2 방향은 동일하지 않은 축 상에서 서로 반대되는 방향을 향할 수 있다.
- [0018] 이와 달리, 상기 제1 방향과 상기 제2 방향은 동일하지 않은 축 상에서 서로 동일한 방향을 향할 수 있다.
- [0019] 상기 제1 반사부재의 물체 측에는 제1 방향으로부터 입사되는 빛을 선택적으로 차단하는 커버가 배치될 수 있다.
- [0020] 본 발명의 다른 측면에 의하면, 상기한 제1 광학계 및 제2 광학계를 구비하며, 상기 제1 광학계는 정지영상 촬영모드에서 사용되고 상기 제2 광학계는 동영상 촬영모드에서 사용되는 디지털 카메라 모듈이 개시된다.

발명의 효과

- [0021] 각각 정지영상과 동영상을 촬영할 수 있도록 구성된 두 개의 렌즈 광학계를 구비하면서도 소형화 및 저비용화가 가능하다. 뿐만 아니라 동영상 촬영된 이미지 데이터의 크기가 작아 신속한 처리 및 전송이 가능하다.

도면의 간단한 설명

- [0022] 도 1은 광각모드, 보통모드, 망원모드 및 단초점모드에서의 본 발명의 일 실시예에 따른 듀얼 렌즈 광학계를 개략적으로 도시한 것이다.
- 도 2는 광각모드, 보통모드, 망원모드 및 단초점모드에서의 본 발명의 다른 실시예에 따른 듀얼 렌즈 광학계를 개략적으로 도시한 것이다.
- 도 3은 광각모드, 보통모드, 망원모드 및 단초점모드에서의 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 듀얼 렌즈 광학계를 개략적으로 도시한 것이다.
- 도 4는 도 1에 도시된 렌즈 광학계의 광각모드, 보통모드, 망원모드 및 단초점모드에서의 광 경로를 보여주는 도면이다.
- 도 5는 도 4에 도시된 듀얼 렌즈 광학계의 광각모드에서의 수차도들을 도시한 그래프이다.
- 도 6은 도 4에 도시된 듀얼 렌즈 광학계의 보통모드에서의 수차도들을 도시한 그래프이다.
- 도 7은 도 4에 도시된 듀얼 렌즈 광학계의 망원모드에서의 수차도들을 도시한 그래프이다.
- 도 8은 도 4에 도시된 듀얼 렌즈 광학계의 단초점모드에서의 수차도들을 도시한 그래프이다.

도 9는 광각모드, 보통모드, 망원모드 및 단초점모드에서의 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 듀얼 렌즈 광학계를 개략적으로 도시한 것이다.

도 10은 광각모드, 보통모드, 망원모드 및 단초점모드에서의 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 듀얼 렌즈 광학계를 개략적으로 도시한 것이다.

도 11은 도 10에 도시된 듀얼 렌즈 광학계의 가동 반사 미러를 개략적으로 보여주는 도면이다.

도 12는 본 발명의 실시예들에 따른 듀얼 렌즈 광학계의 제2 광학계로 촬영하였을 때의 피사체의 영상을 나타내는 빛이 맺히는 촬상면 상의 제2 영역을 보여주는 도면이다.

도 13은 본 발명의 실시예들에 따른 듀얼 렌즈 광학계의 제1 광학계로 촬영하였을 때의 피사체의 영상을 나타내는 빛이 맺히는 촬상면 상의 제1 영역을 보여주는 도면이다.

도 14는 본 발명의 일 실시예에 따른 디지털 카메라 모듈을 채용한 동통신기기의 구성을 개략적으로 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0023] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 상세히 설명하기로 한다. 도면에서 각 구성요소의 크기는 설명의 명료성과 편의상 과장되어 있을 수 있다.

[0024] 도 1은 광각모드, 보통모드, 망원모드 및 단초점모드에서의 본 발명의 일 실시예에 따른 듀얼 렌즈 광학계를 개략적으로 도시한 것이다.

[0025] 이 실시예에 따른 듀얼 렌즈 광학계는 제1 광학계와 제2 광학계를 구비한다. 제1 광학계는 광각모드(wide mode), 보통모드(normal mode), 및 망원모드(tele mode)를 각각 가지는 줌 렌즈 광학계일 수 있다. 제2 광학계는 제1 광학계에서의 보통모드와 망원모드 사이의 초점거리를 가지는 단초점 광학계일 수 있다.

[0026] 이 실시예에서의 제1 광학계는 물체측으로부터 이미지측으로의 순서로, 제1 렌즈군(G1-1), 제2 렌즈군(G1-2), 제3 렌즈군(G1-3), 및 제4 렌즈군(G1-4)을 구비한다.

[0027] 제1 렌즈군(G1-1)은 입사렌즈(11)인 메니스커스 오목렌즈(negative meniscus), 제1 반사부재(12) 및 메니스커스 볼록렌즈(positive meniscus)(13)를 구비할 수 있다. 제1 반사부재(12)는 제1 방향으로부터의 피사체를 나타내는 빛의 광경로를 90° 만큼 굴절시켜 촬상소자(51)로 향하게 한다. 도 1에는 제1 반사부재(12)가 직각 프리즘인 것으로 도시되어 있으나 이와 달리 도 3 및 10에 도시된 바와 같이 가동 반사 미러일 수도 있다.

[0028] 이 실시예에서 제1 렌즈군(G1-1)은 부의 굴절력을 가진다. 하지만 제1 렌즈군(G1-1)은 파위가 작아 정의 굴절력을 가질 수도 있고 부의 굴절력을 가질 수도 있다. 제1 렌즈군(G1-1)은 광각 모드에서 망원 모드로의 변배(zooming)시 고정되어 있다.

[0029] 제2 렌즈군(G1-2)은 부의 굴절력을 가진다. 제2 렌즈군(G1-2)은 2매의 렌즈들(21, 22)로 구성될 수 있다. 여기서, 2매의 렌즈는 1매의 양오목렌즈(double-concave lens)(21)와 1매의 메니스커스 볼록렌즈(22)일 수 있다. 제2 렌즈군(G1-2)은 광각 모드에서 망원 모드로의 변배시 촬상소자 측으로 이동했다가 다시 물체 측으로 이동한다.

[0030] 제2 렌즈군(G1-2)과 제3 렌즈군(G1-3)의 사이에는 조리개(ST)가 위치한다.

[0031] 제3 렌즈군(G1-3)은 정의 굴절력을 가진다. 제3 렌즈군(G1-3)은 3매의 렌즈들(31, 32, 33)로 구성될 수 있다. 여기서, 3매의 렌즈는 2매의 제1 및 제2 양볼록렌즈(double-concave lens)(31, 32)와 1매의 양오목렌즈(33)일 수 있다. 제2 양볼록렌즈(32)와 양오목렌즈(33)는 접합된 접합렌즈로 구성되어 색수차 제거에 용이하다. 제3 렌즈군(G1-3)은 광각 모드에서 망원 모드로의 변배시 물체 측으로 이동한다. 제1 양볼록렌즈(31)는 양면이 모두 비구면이다. 그럼으로써 구면수차를 최소화시킬 수 있다.

[0032] 제4 렌즈군(G1-4)은 정의 굴절력을 가진다. 제4 렌즈군(G1-4)은 양볼록렌즈(41)일 수 있다. 양볼록렌즈(41)의 일면(S19)은 비구면이다. 제4 렌즈군(G1-4)은 광각 모드에서 망원 모드로의 변배시 물체 측으로부터 촬상소자 측으로 약간 이동한다. 제4 렌즈군(G1-4)은 오토 포커싱 기능을 수행할 수 있다. 촬상소자 측에 가장 가까운 렌즈군의 굴절력을 정으로 하고 비구면을 배치함으로써 CCD와 같은 고체 촬상 소자에서 요구되는 텔레센트릭(telecentric)이 가능하게 된다. 즉, 촬상면의 주변부에 입사되는 광원의 입사각을 촬상면의 수직에 가깝게 입

사하도록 구성할 수 있다.

[0033] 제1 광학계는 위에서 설명한 제1 렌즈군 내지 제4 렌즈군(G1-1, G1-2, G1-3, G1-4)에 의하여 전체 광학계의 전장(entire length)을 최소화하고 주밍 변배시 각 렌즈군의 이동량을 작게 하여 광학계의 소형화에 유리하다.

[0034] 표 1은 도 4에 도시된 실시예의 제1 광학계의 설계 데이터를 나타낸다.

표 1

[0035]

렌즈면	R	D	Nd	Vd
OBJ	INFINITY	INFINITY		
S1	121.031	0.6	1.92286	20.88
S2	13.468	1.24		
S3	INFINITY	3.54	1.83400	37.35
S4	INFINITY	0		
S5	INFINITY	3.54	1.83400	37.35
S6	INFINITY	0.1		
S7	14.021	1.42	1.90366	31.32
S8	48.828	D0		
S9	-26.574	0.5	1.49700	81.61
S10	7.849	1.15	1.92286	20.88
S11	10.795	D1		
ST:	INFINITY	0.2		
S13*	6.943	1.09	1.82080	42.71
S14*	-47.885	1.05		
S15	8.965	1.4	1.80420	46.50
S16	-8.202	0.4	1.78472	25.72
S17	4.07	D2		
S18	1116.49761	1.5	1.76802	49.24
S19*	-11.635	D3		
S20	INFINITY	0.5	1.51680	64.20
S21	INFINITY			

[0036] 여기서, R은 곡률반경을, D는 렌즈 중심 두께 또는 렌즈와 렌즈 사이의 간격을, Nd는 소재의 굴절율, Vd는 소재의 아베수를 나타낸다. 렌즈면에 있는 '*' 표시는 비구면임을 나타낸다.

[0037] 제2 광학계는 세 개의 렌즈군으로 구성된다. 예를 들면, 제2 광학계는, 물체측으로부터 이미지측으로의 순서로, 제1 렌즈군(G2-1), 제2 렌즈군(G2-2) 및 제3 렌즈군(G2-3)을 구비한다. 제2 광학계는 단초점 광학계이다.

[0038] 제2 광학계의 제1 렌즈군(G2-1)은 제2 반사부재(61)이다. 이 실시예에서, 제2 반사부재는 직각 프리즘(61)이다. 이 직각 프리즘(61)은 내부에 반사면이 구비되어 제2 방향으로부터 입사되는 피사체 광(OBJ 2)을 촬상소자(52)로 향하도록 굴절시킨다. 이 직각 프리즘(61)의 물체 측 면(61a)은 부의 굴절력을 가지는 비구면이다. 그러므로 제2 광학계를 위한 별도의 입사렌즈가 필요 없어져서 광학계의 소형화에 기여한다. 또한 비구면 직각 프리즘(61)은 구면 수차 및 비점 수차를 보정하는데 유리하다.

[0039] 이 실시예에서, 제2 반사부재(61)의 반사면은 제1 반사부재(12)의 반사면과 동일한 방향을 향한다. 즉, 단초점 광학계인 제2 광학계는 제1 광학계와 동일 방향에 있는 피사체를 촬영하는데 사용된다.

[0040] 제2 반사부재(61)는 제2 방향으로부터의 피사체광의 광축을 선택적으로 굴절시켜 촬상소자(52)로 향하게 한다. 예를 들면, 제2 반사부재(61)가 제1 광학계의 제2 렌즈군(G1-2)과 제3 렌즈군(G1-3)의 사이(제1 위치)에 배치되도록 이동하면 제2 방향으로부터 입사된 피사체광(OBJ2)이 촬상소자(52)에 맺히는 반면, 제2 반사부재(61)가 제1 광학계로부터 벗어나 배치(제2 위치)되도록 이동하면 제1 방향으로부터 입사된 피사체광(OBJ1)이 촬상소자(52)에 맺힌다.

[0041] 제2 광학계가 촬영에 사용되는 제2 광학모드에서는 제1 광학계의 입사렌즈(11)는 커버(5)에 의하여 차폐된다. 그러므로 제1 방향으로부터의 피사체광이 촬상소자(52)로 들어오는 것을 방지한다.

[0042] 한편, 도 3에 도시된 바와 같이 제2 반사부재인 직각 프리즘의 반사면의 반대 측 면(261b)에는 미러 코팅이 되

어 제1 방향으로부터 입사하는 피사체광이 촬상소자(52)로 진행하는 것을 방지할 수도 있다. 이 경우, 도 1의 실시예에서 사용된 커버(5)를 별도로 구비할 필요가 없어져 소형화에 더욱 유리하다.

[0043] 제2 광학계의 제2 렌즈군(G2-2)은 제1 광학계의 제3 렌즈군(G1-3)이다. 또한, 제2 광학계의 제3 렌즈군(G2-3)은 제1 광학계의 제4 렌즈군(G1-4)이다. 즉, 제1 광학계와 제2 광학계는 두 개의 렌즈군(G1-3, G1-4) 및 촬상소자(52)를 공유한다. 그러므로 듀얼 렌즈 전체의 소형화에 기여한다.

[0044] 표 2는 도 4에 도시된 실시예의 제2 광학계의 설계 데이터를 나타낸다.

표 2

렌즈면	R	D	Nd	Vd
OBJ	INFINITY			
S1*	-34.154	4.3		
S2	INFINITY	5		
-	-	-		
STOP	INFINITY	0.2		
S13*	6.943	1.09	1.82080	42.71
S14*	-47.885	1.05		
S15	8.965	1.4	1.80420	46.50
S16	-8.202	0.4	1.78472	25.72
S17	4.07	2.55		
S18	1116.49761	1.5	1.76802	49.24
S19*	-11.635	3.59		
S20	INFINITY	0.5	1.51680	64.20
S21	INFINITY			

[0046] 여기서, R은 곡률반경을, D는 렌즈 중심 두께 또는 렌즈와 렌즈 사이의 간격을, Nd는 소재의 굴절율, Vd는 소재의 아베수를 나타낸다. 렌즈면에 있는 '*' 표시는 비구면임을 나타낸다.

[0047] 도 4 및 12, 13에서 확인할 수 있듯이, 제1 광학계는 촬상소자(52)의 촬상면의 제1 영역(IMG 1)을 사용한다. 즉, 제1 광학계를 통하여 입사된 제1 방향으로부터의 피사체 광은 촬상면의 제1 영역에 맺힌다. 반면, 제2 광학계는 촬상소자(52)의 촬상면의 제2 영역(IMG 2)을 사용한다. 즉, 제2 광학계를 통하여 입사된 제2 방향으로부터의 피사체 광은 촬상면의 제2 영역에 맺힌다. 이때, 제2 영역은 제1 영역에 완전히 포함되도록 중첩되며 더 작은 크기를 가진다. 이것은 제2 광학계는 제1 광학계에 비하여 촬상소자의 일부분만을 사용하며, 그러므로 제2 광학계에 의하여 촬영된 동영상 및/또는 정지영상은 제1 광학계에 의하여 촬영된 정지영상보다 더 작은 화소수를 가진다.

[0048] 이처럼 정지영상에 비하여 훨씬 많은 데이터량을 가지는 동영상에 대해서는 더 작은 화소수를 가지도록 촬영을 하기 때문에 이미지 처리 속도가 빨라지고 전체적으로 렌즈 광학계를 소형화할 수 있는 효과가 있다.

[0049] 도 4에 도시된 렌즈 광학계는 적어도 하나의 비구면 렌즈를 포함하여 구면 수차를 보정할 수 있다. 여기에 나오는 비구면의 정의를 나타내면 다음과 같다.

[0050] 비구면 형상은 촬상 소자를 향하는 광축 방향을 x축으로 하고, 광축에 대해 수직인 방향(피사체광이 입사렌즈를 통해 입사하는 방향)을 y축으로 할 때, 광선의 진행 방향을 정(positive)으로 하여 다음과 같은 식으로 나타낼 수 있다.

[0051] [수학식 1]

$$x = \frac{c'y^2}{1 + \sqrt{1 - (K+1)c'^2 y^2}} + Ay^4 + By^6 + Cy^8 + Dy^{10}$$

[0053] 여기서, x는 렌즈의 정점으로부터 광축 방향으로의 거리를, y는 광축에 대해 수직인 방향으로의 거리를, K는 코닉 상수(conic constant)를, A, B, C, D는 비구면 계수를, c'는 렌즈의 정점에 있어서의 곡률 반경의 역수(1/R)를 각각 나타낸다.

[0054] 다음의 표 3은 도 4에 도시된 실시예에 따른 듀얼 렌즈 광학계에서의 비구면 계수를 나타낸다.

표 3

[0055]

렌즈면	K	A	B	C	D
S1	2.606380	-4.284578E-05	1.861698E-06	-7.282206E-08	1.079240E-09
S13	-0.921137	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00
S14	-96.961440	4.521647E-05	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00
S19	1.902910	4.843139E-04	-1.986718E-06	0.000000E+00	0.000000E+00

[0056] 다음의 표 4는 도 1에 도시된 실시예에 따른 렌즈 광학계에서의 주밍시 가변 거리에 대한 데이터이다.

표 4

[0057]

	광각모드	보통모드	망원모드	단초점모드
EFL	7.00	11.55	19.95	8.99
2ω	56.52	33.78	20.02	37.96
Fno	3.12	4.25	6.24	2.48
D0	1.825	2.901	0.964	-
D1	10.225	4.867	1.036	-
D2	5.45	10.987	18.461	-
D3	3.861	2.605	0.898	-

[0058] EFL은 전체 렌즈 광학계의 합성초점거리를, Fno는 F넘버를, 2ω는 전(full) 화각을, D1은 제1 렌즈군(G1-1)과 제2 렌즈군(G1-2) 사이의 간격을, D2는 제2 렌즈군(G1-2)과 제3 렌즈군(G1-3) 사이의 간격을, D3은 제3 렌즈군(G1-3)과 제4 렌즈군(G1-4) 사이의 간격을, D4는 제4 렌즈군(G1-4)과 적외선 필터(51) 사이의 간격을 나타낸다.

[0059] 도 2 및 3은 광각모드, 보통모드, 망원모드 및 단초점모드에서의 본 발명의 다른 실시예들에 따른 듀얼 렌즈 광학계를 개략적으로 도시한 것이다.

[0060] 이 실시예들과 도 1의 실시예와의 차이점은 제1 광학계와 제2 광학계가 촬영하는 피사체광의 방향이다. 즉, 도 2 및 3의 실시예의 경우, 제2 광학계로 입사하는 피사체광의 방향인 제2 방향은 제1 광학계로 입사하는 피사체광의 방향인 제1 방향과 서로 반대이다.

[0061] 도 2 및 3의 실시예들에 따른 듀얼 렌즈 광학계를 채용한 디지털 카메라나 카메라 폰에서 제1 광학모드는 제1 광학계를 사용하여 촬영자가 다른 사물을 촬영할 때 사용될 수 있다. 반면, 제2 광학계가 사용되는 제2 광학모드에서는 촬영자가 자신을 정지 영상으로 직접 촬영하거나 영상 통화를 위하여 동영상 촬영을 하는데 사용될 수 있다.

[0062] 이 실시예에서, 제1 광학 모드와 제2 광학 모드 사이의 전환은 제2 반사 부재(61)의 이동에 의하여 이루어진다. 예를 들면, 제2 광학 모드에서는 제2 반사 부재(61)가 제1 위치(제2 렌즈군(G11-2, G21-2)와 제3 렌즈군(G11-3, G21-3)의 사이)로 이동하여 피사체광(OBJ2)이 촬상소자(152, 252)로 향하는 반면, 제1 광학 모드에서는 제2 반사부재(161, 261)가 제2 위치로 이동하여 반대 방향인 제1 방향으로부터의 피사체광(OBJ1)이 제1 반사부재(12)에 의해 굴절되고 촬상소자(52)로 향한다.

[0063] 직각 프리즘인 제2 반사부재(161, 261)는 제1 및 제2 위치 사이에서 직선적으로 이동함으로써 제1 광학모드와 제2 광학모드 사이를 전환할 수도 있고, 이와 달리 피벗축에 의하여 회동함으로써 제1 광학모드와 제2 광학모드 사이를 전환할 수도 있다.

[0064] 또한, 영상 통화에서의 촬영과 같이 동영상 촬영에 주로 사용되는 제2 광학계는 제1 광학계가 사용하는 촬상소자(51)를 공유하며, 촬상소자의 일부 영역(IMG 2)만을 사용하여 비교적 저화소의 이미지 데이터를 빠른 시간 내에 생성하고 처리한다. 그러므로, 듀얼 렌즈 광학계의 소형화에 유리할 뿐만 아니라, 동영상 촬영에 적합하고, 전송되어야 하는 데이터 양이 많은 영상 통화에 적합하다.

[0065] 도 5 내지 8은 도 4에 도시된 듀얼 렌즈 광학계의 광각모드, 보통모드, 망원모드, 및 단초점모드에서의 구면수차, 상면만곡(astigmatic field curves), 및 왜곡수차(distortion)를 각각 보여준다.

- [0066] 도 5의 광각모드에서 이미지의 외측으로 갈수록 왜곡수차가 커지나 이는 DSP(digital signal processor)와 같은 연산처리장치에서 어느 정도 보정할 수 있으므로 크게 문제되지는 않는다.
- [0067] 도 8의 단초점모드에서의 수차도를 참고하면, 제2 광학계에서는 촬상소자의 촬상면에 맺히는 이미지의 일 측 높이가 1.5mm로 제1 광학계에서의 3.5mm보다 훨씬 작은 영역을 이용하는 것을 확인할 수 있다.
- [0068] 도 9는 광각모드, 보통모드, 망원모드 및 단초점모드에서의 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 렌즈 광학계를 개략적으로 도시한 것이다.
- [0069] 도 2에 도시된 실시예와 비교하였을 때, 도 9에 도시된 실시예는 제2 반사부재(361)의 크기가 작다는 점에서 상이하다. 이는 제2 광학계를 통하여 전달되어 촬상소자(352)에 맺히는 제2 방향으로부터의 피사체광이 촬상면에 맺히는 영역(IMG 2)이 작기 때문에 가능하다. 즉, 제2 반사부재인 직각 프리즘(361)의 크기를 제1 반사부재(312)보다 작게 할 수가 있어서 듀얼 렌즈 광학계의 소형화에 유리하다.
- [0070] 도 10은 광각모드, 보통모드, 망원모드 및 단초점모드에서의 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 듀얼 렌즈 광학계를 개략적으로 도시한 것이다.
- [0071] 도 2에 도시된 실시예와 비교하였을 때, 도 10에 도시된 실시예는 제2 반사부재(461)가 직각 프리즘이 아닌 반사면을 구비하는 가동 반사 미러라는 점에서 차이가 있다. 가동 반사 미러(461)가 제2 위치에 있을 때에는 제2 방향으로부터의 빛을 차단시키므로 제1 광학계를 통하여 들어온 피사체광(OBJ1)이 촬상소자(452)에 맺힌다. 이와 달리 가동 반사 미러(461)가 제1 위치에 있을 때에는 제2 방향으로부터의 피사체광(OBJ2)이 촬상소자(452)에 맺힌다. 가동 반사 미러(461)가 제1 위치에 정확히 배치되는 것을 보장하기 위하여 스톱퍼(463)가 더 구비될 수 있다.
- [0072] 도 11은 도 10에 도시된 듀얼 렌즈 광학계의 가동 반사 미러의 제2 방향 측 일면을 보여준다. 가동 반사 미러면의 일 영역에는 반사면(461a)이 형성되고 그 이외의 영역에는 흡수면(461b)이 형성된다. 흡수면(461b)은 흑색 물질이 코팅된 형태일 수 있다.
- [0073] 도 12 및 13은 본 발명의 실시예들에 따른 듀얼 렌즈 광학계의 제2 광학계 및 제1 광학계로 촬영하였을 때의 피사체광이 맺히는 촬상면 상의 제2 영역 및 제1 영역을 각각 보여주는 도면이다.
- [0074] 앞에서 살펴본 바와 같이, 제1 광학계로 촬영하는 경우에는 촬상면(1)의 전체 화소 영역(IMG 1)을 이용하므로 고화소의 이미지를 얻을 수 있는 반면, 제2 광학계로 촬영할 경우 촬상면(1)의 일부 화소 영역(IMG 2)만을 이용하므로 비교적 저화소의 이미지를 얻게 된다. 그러므로 제2 광학계는 이미지 처리 속도를 향상시킬 수가 있고, 그럼으로써 예를 들면 영상 통화를 위한 동영상 촬영 등에 적합하다.
- [0075] 지금까지 설명한 실시예에서 촬상소자(52, 152, 252, 352, 452)는 피사체광을 받아 각 픽셀별로 전기적인 신호로 변환하는 것으로, CCD(charge coupled device) 또는 CMOS(complementary metal oxide semiconductor)를 채용할 수 있다. 촬상소자(52, 152, 252, 352, 452)의 앞에는 적외선 필터(51, 151, 251, 351, 451)가 배치될 수 있다.
- [0076] 지금까지 설명한 실시예들에서의 제1 렌즈군 내지 제4 렌즈군을 이루는 렌즈 구성은 예시적인 것이며, 본 발명의 청구범위 내에서 광학적 성능이나 수차 등을 고려하여 당업자가 적절히 렌즈 개수나 종류를 변경할 수 있음을 이해하여야 할 것이다.
- [0077] 지금까지 설명한 렌즈 광학계들은 디지털 카메라 또는 이동통신기기에 디지털 카메라 모듈로 채용될 수 있다. 이동통신기기는 예를 들면, 카메라 폰일 수 있다.
- [0078] 도 14는 본 발명의 실시예에 따른 디지털 카메라 모듈을 채용한 이동통신기기(1000)의 구성을 개략적으로 도시한 도면이다.
- [0079] 본 발명의 실시예에 의한 이동통신기기(1000)는 본 발명의 실시예에 의한 디지털 카메라 모듈을 내장하고 있다. 디지털 카메라 모듈은 본 발명의 실시예들에 따른 듀얼 렌즈 광학계 뿐만 아니라 상기 선택된 광학 모드에 해당하는 구성이 되도록 제2 반사부재(61, 161, 261, 361, 461)를 가동하는 구동부(미도시)를 구비한다. 이동통신기기(1000)에는 제1 광학 모드 또는 제2 광학 모드 중 어느 하나를 선택하는 모드선택부(미도시) 및 촬상소자(52, 152, 252, 352, 452)로부터의 전기적 신호를 영상 신호로 연산하여 디스플레이 하는 영상처리부(미도시)가 구비될 수 있다. 모드 선택은 예를 들어 버튼부(1600)를 통한 입력으로 이루어질 수 있다. 영상처리부에서 처리되어 나타난 영상은 화면(1400)을 통해 사용자가 볼 수 있도록 나타난다.

[0080] 이동통신기기(1000)의 안쪽면, 즉, 화면(1400)이 보이는 면에 커버글래스(1200)가 설치될 수 있다. 도 2, 3, 9 및 10에서 설명된 실시예들 중 어느 하나의 듀얼 렌즈 광학계가 이동통신기기(1000) 내부에 구비될 때, 커버글래스(1200)를 통해 피사체의 상을 나타내는 빛이 듀얼 렌즈 광학계로 입사된다. 또한, 도면에는 도시되어 있지 않으나 이동통신기기(1000)의 겉면, 즉, 화면(1400)의 이면 쪽에도 후면 커버글래스가 마련될 수 있다. 도 2, 3, 9 및 10에 도시된 듀얼 렌즈 광학계는 촬상 광학계를 전체적으로 움직이지 않고서도 서로 반대 방향에 놓인 피사체 들 중 어느 한 피사체의 상을 선택적으로 촬영할 수 있으므로, 사용자는 화면(1400)에 대해 서로 반대쪽에 위치하는 피사체광들(OBJ1, OBJ2)에 대해 화면(1400)을 보는 상태로 선택적으로 촬영하는 것이 가능하다.

[0081] 이러한 본 발명의 이동통신기기(1000)는 예를 들어, 한 개의 카메라 모듈을 구비하면서도 영상통화 및 사진촬영이 가능한 이동통신기기로 응용될 수 있다. 즉, 영상 통화 모드 또는 셀프 촬영 모드에서는 제1 광학 모드를 선택하여 사용자가 화면(1400)을 통해 나타나는 상대방의 영상 또는 자신의 영상(OBJ2)을 보는 위치에서 사용자의 이미지가 촬영될 수 있으며, 일반 촬영모드에서는 사용자가 화면(1400)을 통해 나타나는 다른 피사체(OBJ1)의 영상을 보면서 촬영할 수 있다.

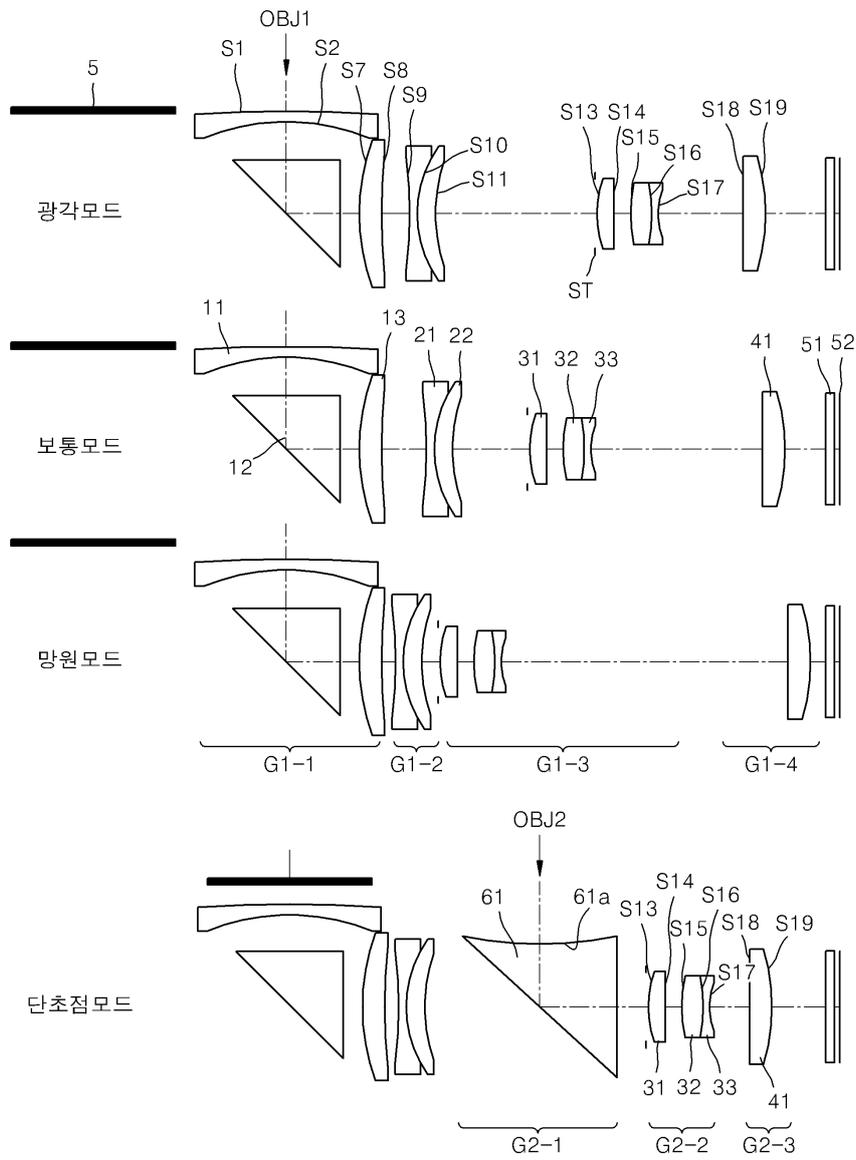
[0082] 이러한 본원 발명인 촬상 광학계 및 이를 채용한 이동통신기기는 이해를 돕기 위하여 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나, 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 분야에서 통상적 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위에 의해 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

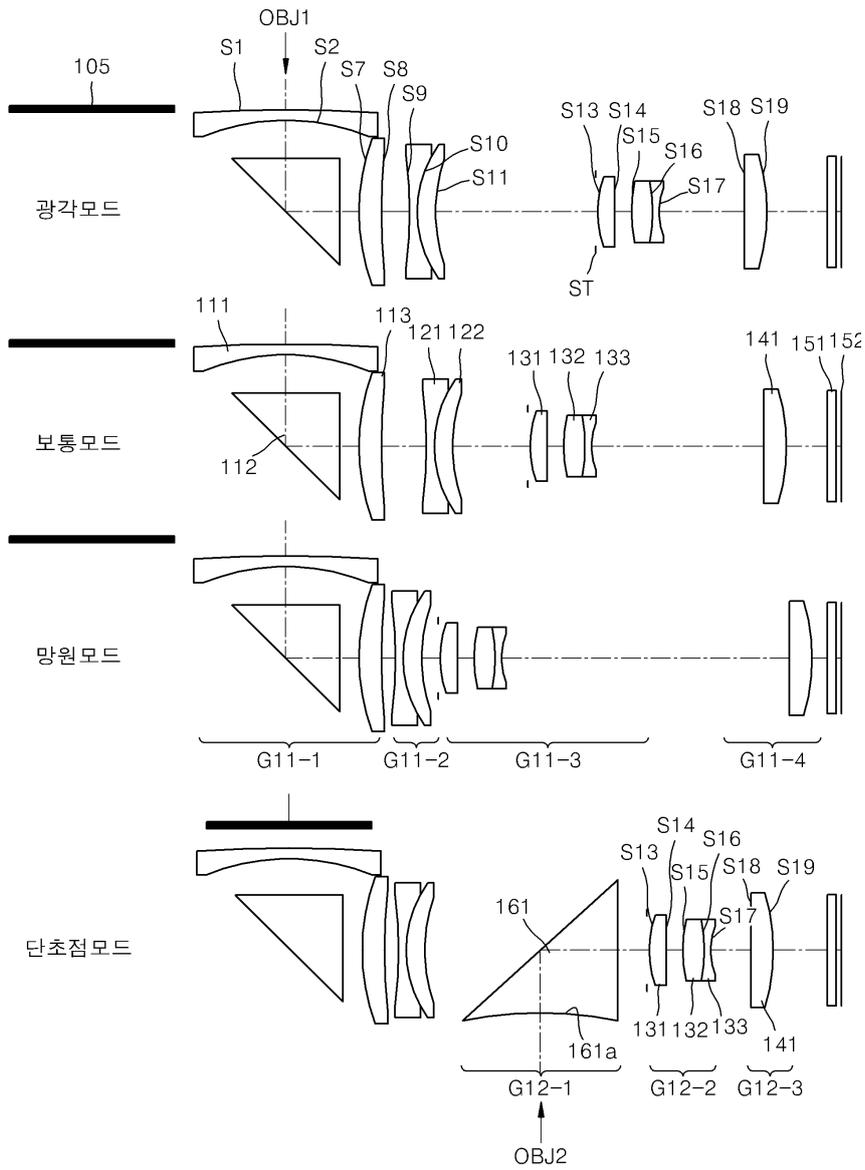
- [0083] 52, 152, 252, 352, 452: 촬상소자
 11, 111, 211, 311, 411: 제1 입사렌즈
 12, 112, 212, 312, 412: 제1 반사부재
 61, 161, 261, 361, 461: 제2 반사부재
 G1-1, G11-1, G21-1: 제1 광학계의 제1 렌즈군
 G1-2, G11-2, G21-2: 제1 광학계의 제2 렌즈군
 G1-3, G11-3, G21-3: 제1 광학계의 제3 렌즈군
 G1-4, G11-4, G21-4: 제1 광학계의 제4 렌즈군
 G2-1, G12-1, G22-1: 제2 광학계의 제1 렌즈군
 G2-2, G12-2, G22-2: 제2 광학계의 제2 렌즈군
 G2-3, G12-3, G22-3: 제2 광학계의 제3 렌즈군

도면

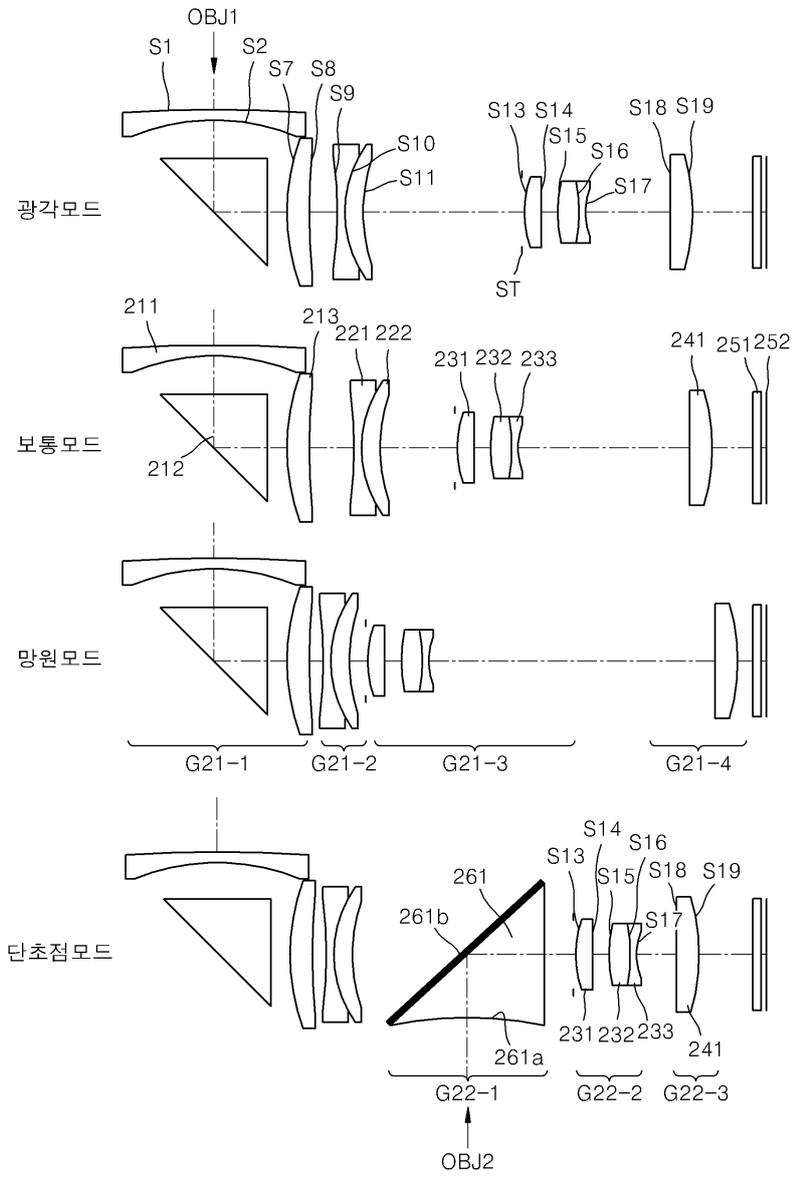
도면1



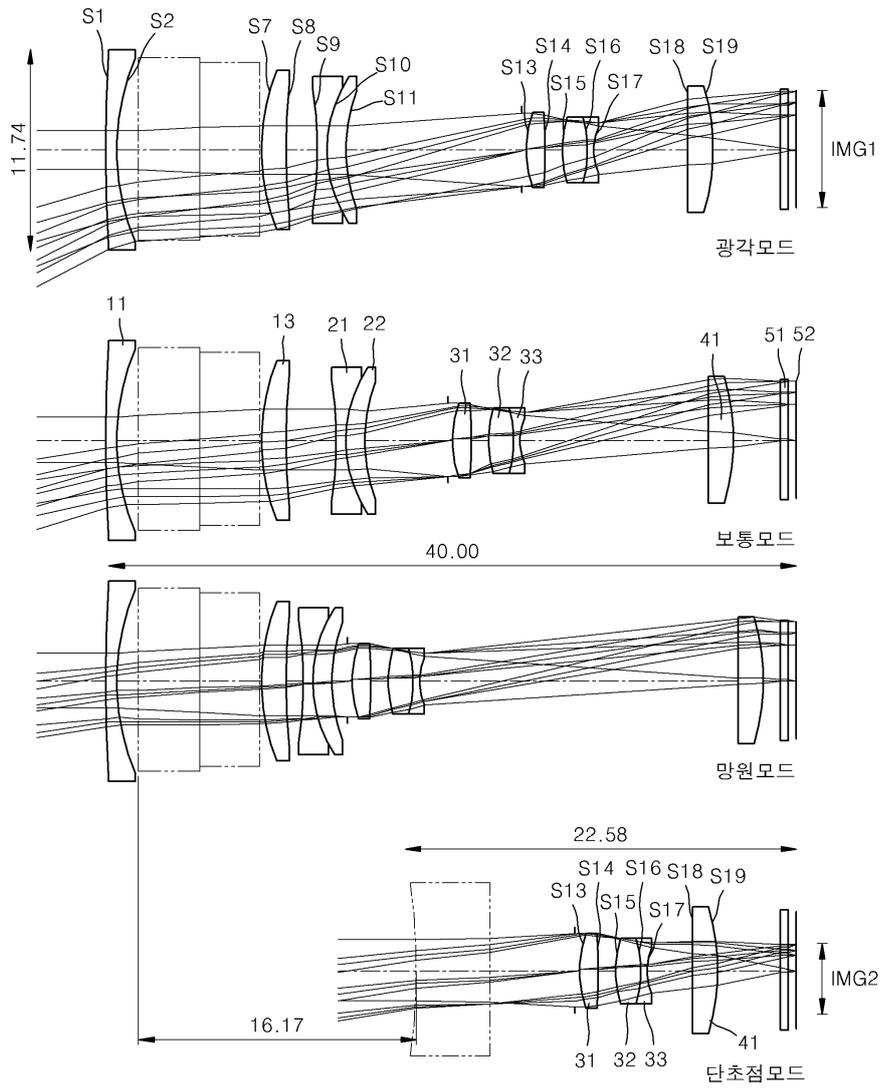
도면2



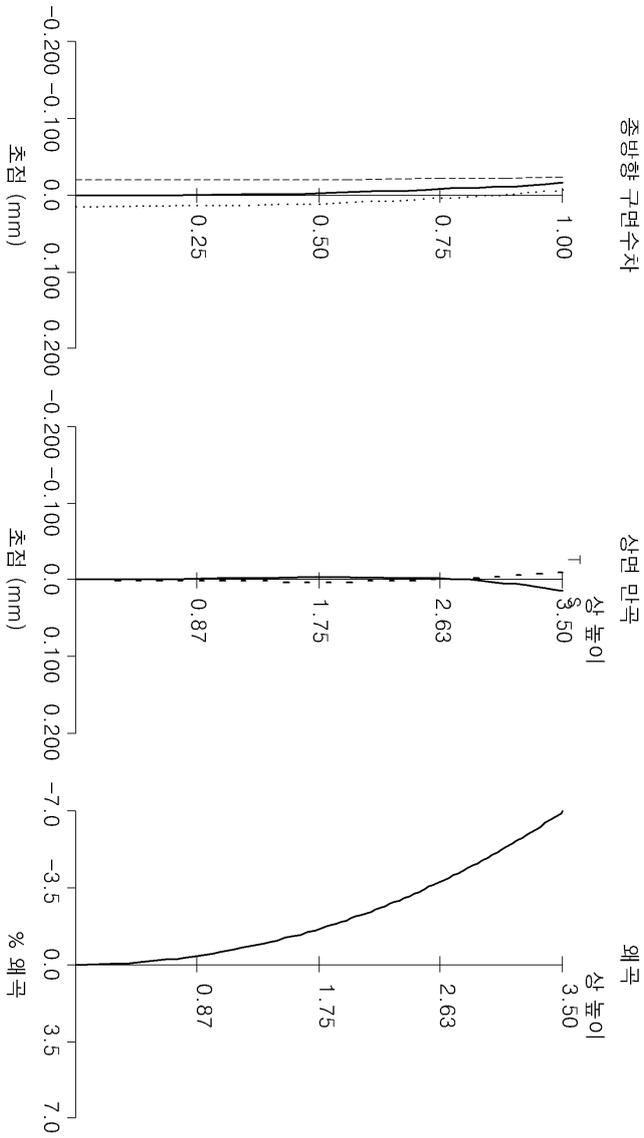
도면3



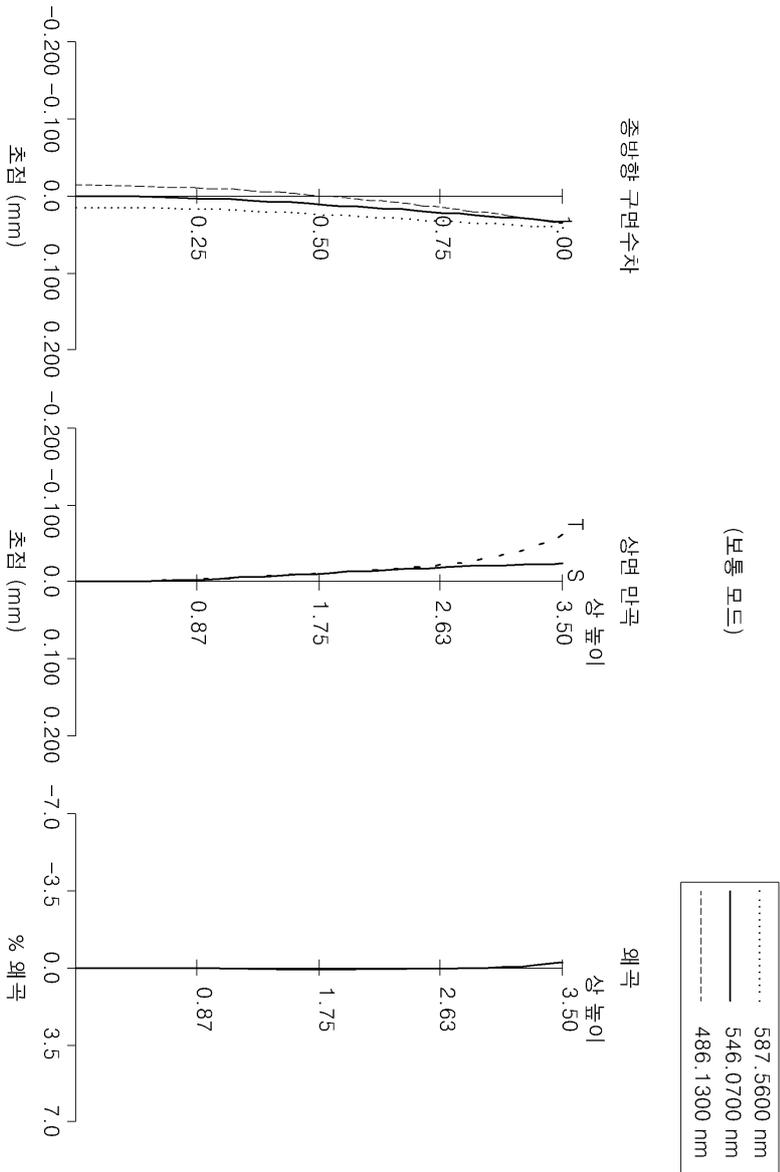
도면4



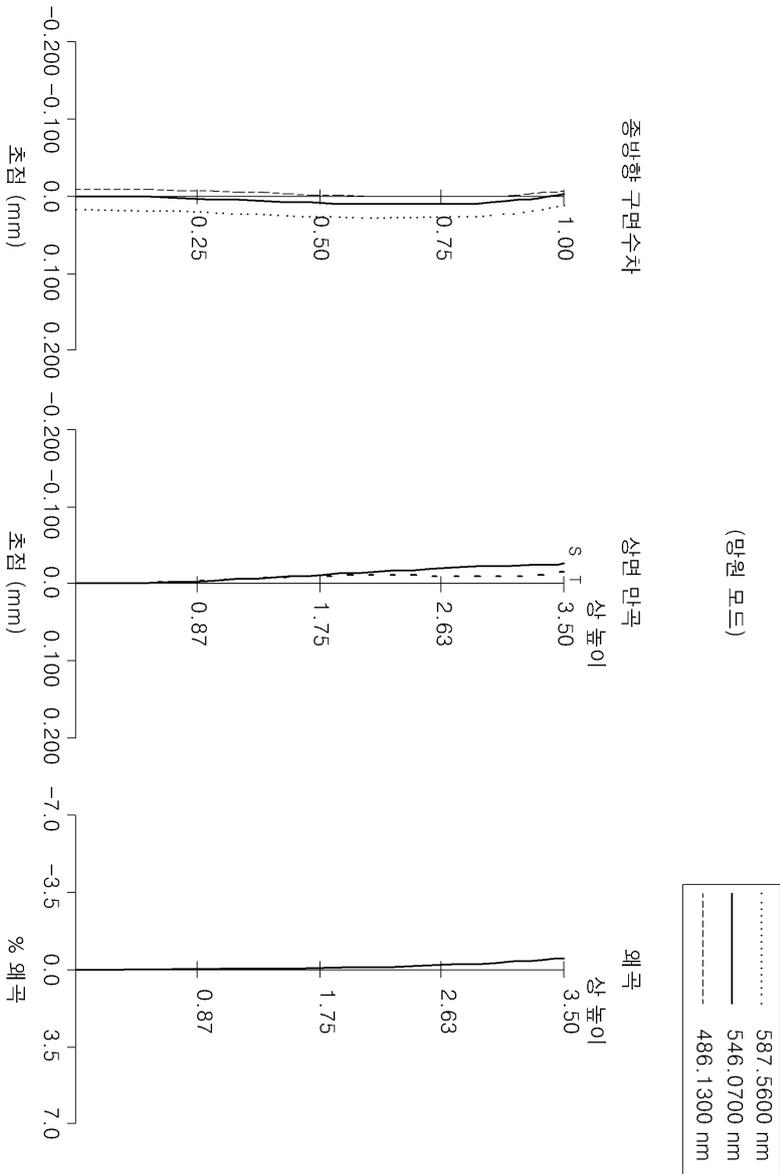
도면5



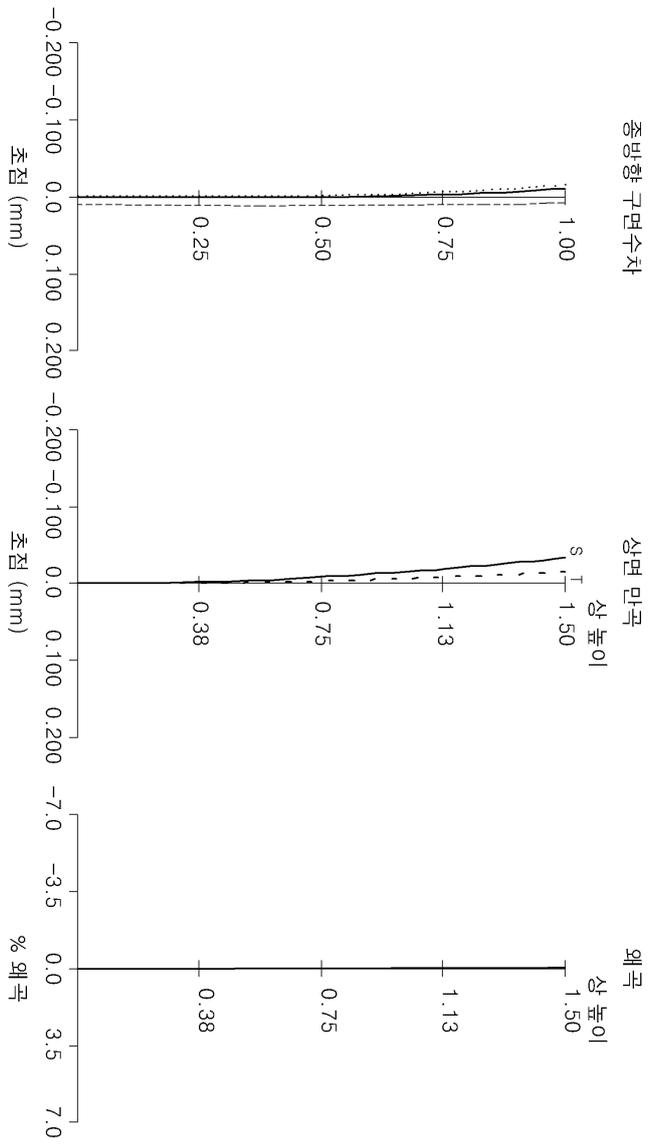
도면6



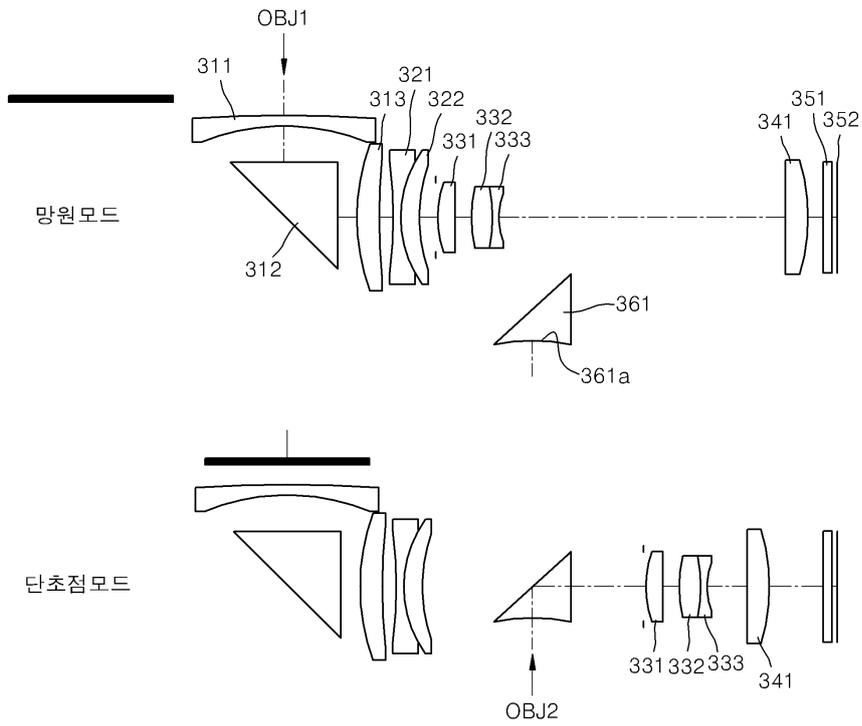
도면7



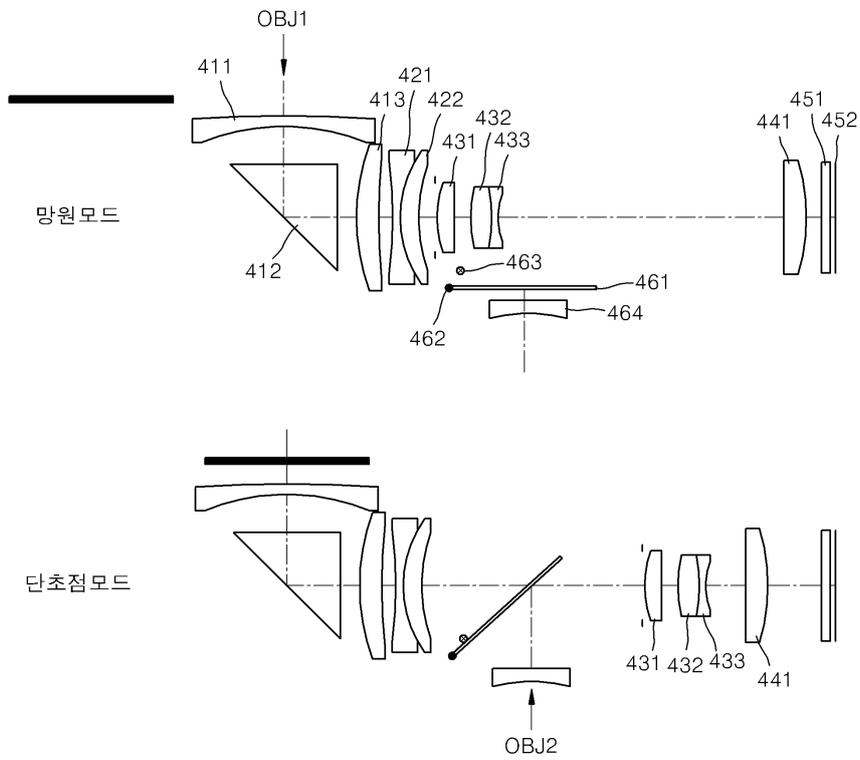
도면8



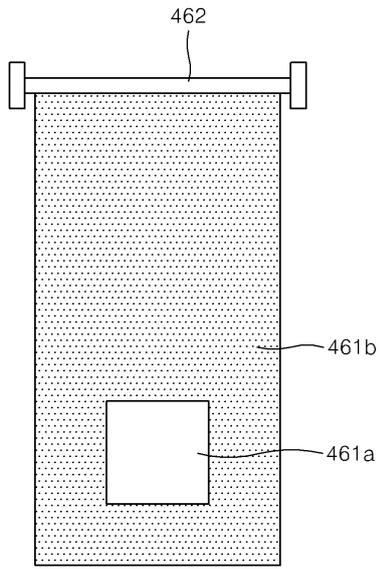
도면9



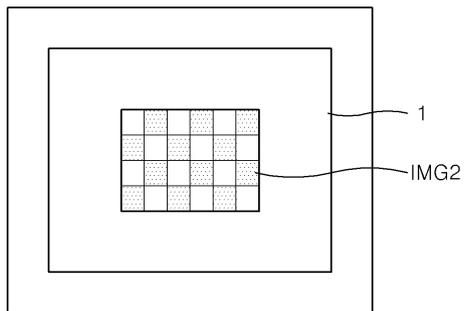
도면10



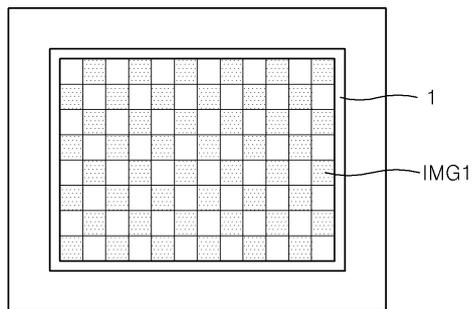
도면11



도면12



도면13



도면14

