



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년07월09일  
(11) 등록번호 10-2276434  
(24) 등록일자 2021년07월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H01L 27/146 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2014-0083233  
(22) 출원일자 2014년07월03일  
심사청구일자 2019년06월28일  
(65) 공개번호 10-2016-0004641  
(43) 공개일자 2016년01월13일  
(56) 선행기술조사문헌  
JP2012015424 A\*  
JP2012049620 A\*  
KR1020110115072 A  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
삼성전자주식회사  
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)  
(72) 발명자  
윤석호  
경기도 화성시 동탄반석로 172, 102동 3701호 (반송동, 동탄 파라곤)  
남성현  
경기도 용인시 수지구 수지로78번길 20, 102동 1703호 (상현동, 풍산아파트)  
(74) 대리인  
리엔목특허법인

전체 청구항 수 : 총 16 항

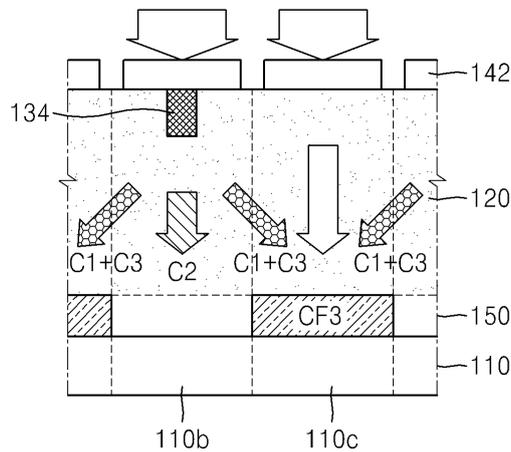
심사관 : 심병로

(54) 발명의 명칭 색분리 소자를 포함하는 이미지 센서 및 상기 이미지 센서를 포함하는 촬상 장치

(57) 요약

색분리 소자를 이용하여 광 이용 효율이 향상된 이미지 센가 개시된다. 개시된 이미지 센서는, 제 1 대각선 방향으로 배열된 제 1 화소와 제 3 화소, 및 제 1 대각선 방향에 교차하는 제 2 대각선 방향으로 배열된 2개의 제 2 화소를 구비하는 다수의 베이어 패턴들을 포함하는 화소 어레이, 및 제 2 화소와 대향하여 배치된 색분리 소자를 포함할 수 있으며, 상기 색분리 소자는 제 2 파장 대역의 빛을 상기 제 2 화소를 향해 상기 색분리 소자의 중심축 방향으로 진행시키고, 나머지 파장 대역의 빛을 상기 제 1 화소와 제 3 화소를 향해 상기 색분리 소자의 측면 방향으로 진행시키도록 구성될 수 있다.

대표도 - 도9a



(72) 발명자

**노숙영**

경기도 수원시 권선구 동수원로146번길 283, 504호  
(곡반정동)

**박홍규**

경기도 용인시 수지구 문인로 59, 112동 1001호 (   
풍덕천동, 동아아파트)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

삭제

#### 청구항 2

삭제

#### 청구항 3

삭제

#### 청구항 4

삭제

#### 청구항 5

삭제

#### 청구항 6

제 1 대각선 방향으로 배열된 제 1 화소와 제 3 화소 및 제 1 대각선 방향에 교차하는 제 2 대각선 방향으로 배열된 2개의 제 2 화소를 구비하는 다수의 베이어 패턴들을 포함하는 화소 어레이; 및

제 2 대각선 방향을 따라 상기 제 2 화소와 대향하도록 배치된 색분리 소자;를 포함하며,

상기 색분리 소자는, 입사광 중에서 제 1 파장 대역의 빛을 상기 제 1 화소를 향해 상기 색분리 소자의 제 1 측면 방향으로 진행시키고, 제 3 파장 대역의 빛을 상기 제 3 화소를 향해 상기 색분리 소자의 제 1 측면의 반대쪽인 제 2 측면 방향으로 진행시키며, 제 2 파장 대역의 빛을 상기 제 2 화소를 향해 상기 색분리 소자의 아래쪽 방향으로 진행시키도록 구성되고,

하나의 동일한 색분리 소자가 제 2 대각선 방향을 따라 2개의 제 2 화소와 대향하도록 배치되는 이미지 센서.

#### 청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 화소 어레이 위에 배치된 컬러 필터층을 더 포함하며, 상기 컬러 필터층은 상기 제 1 화소에 배치된 제 1 컬러 필터, 상기 제 2 화소에 배치된 제 2 컬러 필터, 및 상기 제 3 화소에 배치된 제 3 컬러 필터 중에서 적어도 하나를 포함하는 이미지 센서.

#### 청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 컬러 필터층 위에 배치된 투명 유전체층 및 상기 투명 유전체층 상에 배치된 마이크로 렌즈를 더 포함하는 이미지 센서.

#### 청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 마이크로 렌즈는 하나의 단위 베이어 패턴과 전체적으로 대향하도록 배치된 이미지 센서.

#### 청구항 10

제 1 대각선 방향으로 배열된 제 1 화소와 제 3 화소 및 제 1 대각선 방향에 교차하는 제 2 대각선 방향으로 배열된 2개의 제 2 화소를 구비하는 다수의 베이어 패턴들을 포함하는 화소 어레이;

각각의 제 2 화소와 대향하여 배치된 다수의 색분리 소자; 및

상기 화소 어레이 위에 배치된 컬러 필터층;을 포함하며,

상기 색분리 소자는 입사광 중에서 제 2 파장 대역의 빛을 상기 색분리 소자의 아래 방향으로 진행시키고 제 1 파장 대역 및 제 3 파장 대역이 혼합된 빛을 상기 색분리 소자의 좌우 측면 방향으로 진행시키도록 구성된 이미지 센서.

**청구항 11**

제 10 항에 있어서,

상기 색분리 소자는 제 1 방향을 따라 정렬된 제 1 색분리 소자 및 제 1 방향에 수직한 제 2 방향을 따라 정렬된 제 2 색분리 소자를 포함하는 이미지 센서.

**청구항 12**

제 11 항에 있어서,

상기 제 1 색분리 소자와 제 2 색분리 소자는 서로 번갈아 가며 상기 제 2 화소와 대향하도록 배치되어 있는 이미지 센서.

**청구항 13**

제 11 항에 있어서,

상기 제 1 색분리 소자와 제 2 색분리 소자가 하나의 제 2 화소에 동시에 배치되어 있는 이미지 센서.

**청구항 14**

제 10 항에 있어서,

상기 색분리 소자는 제 2 대각선 방향으로 배향되어 있는 이미지 센서.

**청구항 15**

제 10 항에 있어서,

상기 색분리 소자는 제 1 대각선 방향으로 배향되어 있는 제 1 색분리 소자 및 제 2 대각선 방향으로 배향되어 있는 제 2 색분리 소자를 포함하는 이미지 센서.

**청구항 16**

제 10 항에 있어서,

상기 컬러 필터층 위에 배치된 투명 유전체층 및 상기 투명 유전체층 상에 배치된 마이크로 렌즈를 더 포함하는 이미지 센서.

**청구항 17**

제 16 항에 있어서,

상기 마이크로 렌즈는 각각의 제 1, 제 2 및 제 3 화소마다 각각 별도로 배치되어 있는 이미지 센서.

**청구항 18**

제 17 항에 있어서,

상기 제 2 화소에는 상기 색분리 소자에 의해 분리된 제 2 파장 대역의 빛이 입사하고, 상기 제 1 및 제 3 화소에는 제 1 파장 대역 및 제 3 파장 대역이 혼합된 빛과 백색광이 함께 입사하도록 구성된 이미지 센서.

**청구항 19**

제 18 항에 있어서,

상기 컬러 필터층은, 상기 제 1 화소 위에 배치되어 제 1 파장 대역의 빛을 투과시키는 제 1 컬러 필터, 및 상기 제 3 화소 위에 배치되어 제 3 파장 대역의 빛을 투과시키는 제 3 컬러 필터를 포함하는 이미지 센서.

**청구항 20**

제 18 항에 있어서,

제 1 파장 대역의 빛은 적색광이고 제 2 파장 대역의 빛은 녹색광이며 제 3 파장 대역의 빛은 청색광인 이미지 센서.

**청구항 21**

제 6 항 내지 제 20 항 중에서 어느 한 항에 따른 이미지 센서를 포함하는 촬상 장치.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 개시된 실시예들은 색분리 소자를 포함하는 이미지 센서 및 상기 이미지 센서를 포함하는 촬상 장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 색분리 소자를 이용하여 광 이용 효율이 향상된 이미지 센서 및 상기 이미지 센서를 포함하는 촬상 장치에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 컬러 디스플레이 장치나 컬러 이미지 센서는 통상적으로 컬러 필터를 이용하여 다양한 색의 영상을 표시하거나 또는 입사광의 색을 감지하고 있다. 현재 사용되는 컬러 디스플레이 장치나 컬러 이미지 센서는, 예를 들어, 4개의 화소 중에서 2개의 화소에는 녹색 필터가 배치되고, 나머지 2개의 화소에는 청색 필터와 적색 필터가 배치되는 RGB 컬러 필터 방식을 가장 많이 채택하고 있다. 또한, RGB 컬러 필터 방식 외에도, 보색 관계에 있는 사이안, 옐로우, 그린, 마젠타의 컬러 필터가 4개의 화소에 각각 배치되는 CYGM 컬러 필터 방식이 채택되기도 한다.

[0003] 그런데, 컬러 필터는 해당 색의 빛을 제외한 나머지 색의 빛을 흡수하기 때문에 광 이용 효율이 저하될 수 있다. 예를 들어, RGB 컬러 필터를 사용하는 경우, 입사광의 1/3만을 투과시키고 나머지 2/3는 흡수하여 버리게 되므로 광 이용 효율이 약 33% 정도에 불과하다. 따라서, 컬러 디스플레이 장치나 컬러 이미지 센서의 경우, 대부분의 광 손실이 컬러 필터에서 발생하게 된다.

[0004] 최근에는 컬러 디스플레이 장치나 컬러 이미지 센서의 광 이용 효율을 향상시키기 위하여, 컬러 필터 대신에 색분리 소자를 이용하는 시도가 이루어지고 있다. 색분리 소자는 파장에 따라 다른 빛의 회절 또는 굴절 특성을 이용하여 입사광의 색을 분리하고, 색분리 소자에 의해 분리된 색들은 각각의 대응하는 화소에 전달될 수 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0005] 색분리 소자를 이용하여 광 이용 효율이 향상된 이미지 센서 및 상기 이미지 센서를 포함하는 촬상 장치를 제공한다.

**과제의 해결 수단**

[0006] 일 실시예에 따른 이미지 센서는, 다수의 제 1 화소와 다수의 제 2 화소들이 번갈아 배열된 제 1 화소행 및 다수의 제 2 화소와 다수의 제 3 화소들이 번갈아 배열된 제 2 화소행을 포함하는 베이어 패턴 구조의 화소 어레이; 상기 제 1 화소행 내의 제 2 화소와 대향하여 배치된 것으로, 입사광 중에서 제 1 파장 대역의 빛을 좌우 측면 방향으로 진행시키고 제 2 파장 대역의 빛을 아래 방향으로 진행시키도록 구성된 제 1 색분리 소자; 및 상기 제 2 화소행 내의 제 2 화소와 대향하여 배치된 것으로, 입사광 중에서 제 3 파장 대역의 빛을 좌우 측면 방향으로 진행시키고 제 2 파장 대역의 빛을 아래 방향으로 진행시키도록 구성된 제 2 색분리 소자;를 포함할 수

있다.

- [0007] 상기 이미지 센서는, 상기 제 1 색분리 소자에 의해 분리된 제 1 파장 대역의 빛은 상기 제 1 화소에 입사하고 제 2 파장 대역의 빛은 상기 제 1 화소행 내의 제 2 화소에 입사하며, 상기 제 2 색분리 소자에 의해 분리된 제 3 파장 대역의 빛은 상기 제 3 화소에 입사하고 제 2 파장 대역의 빛은 상기 제 2 화소행 내의 제 2 화소에 입사하도록 구성될 수 있다.
- [0008] 상기 이미지 센서는 상기 화소 어레이 위에 배치된 투명 유전체층을 더 포함하며, 상기 제 1 및 제 2 색분리 소자는 상기 투명 유전체층 내에 매립되어 고정될 수 있다.
- [0009] 상기 이미지 센서는 상기 화소 어레이와 투명 유전체층 사이에 배치된 컬러 필터층을 더 포함하며, 상기 컬러 필터층은 상기 제 1 화소에 배치된 제 1 컬러 필터, 상기 제 2 화소에 배치된 제 2 컬러 필터, 및 상기 제 3 화소에 배치된 제 3 컬러 필터 중에서 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0010] 상기 이미지 센서는 상기 투명 유전체층 상에 배치된 마이크로 렌즈를 더 포함할 수 있다.
- [0011] 또한, 다른 실시예에 따른 이미지 센서는, 제 1 대각선 방향으로 배열된 제 1 화소와 제 3 화소 및 제 1 대각선 방향에 교차하는 제 2 대각선 방향으로 배열된 2개의 제 2 화소를 구비하는 다수의 베이어 패턴들을 포함하는 화소 어레이; 및 제 2 대각선 방향을 따라 상기 제 2 화소와 대향하도록 배치된 색분리 소자;를 포함할 수 있으며, 여기서 상기 색분리 소자는, 입사광 중에서 제 1 파장 대역의 빛을 상기 제 1 화소를 향해 상기 색분리 소자의 제 1 측면 방향으로 진행시키고, 제 3 파장 대역의 빛을 상기 제 3 화소를 향해 상기 색분리 소자의 제 3 측면 방향으로 진행시키며, 제 2 파장 대역의 빛을 상기 제 2 화소를 향해 상기 색분리 소자의 아래쪽 방향으로 진행시키도록 구성될 수 있다.
- [0012] 상기 이미지 센서는 상기 화소 어레이 위에 배치된 컬러 필터층을 더 포함할 수 있으며, 상기 컬러 필터층은 상기 제 1 화소에 배치된 제 1 컬러 필터, 상기 제 2 화소에 배치된 제 2 컬러 필터, 및 상기 제 3 화소에 배치된 제 3 컬러 필터 중에서 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0013] 상기 이미지 센서는 상기 컬러 필터층 위에 배치된 투명 유전체층 및 상기 투명 유전체층 상에 배치된 마이크로 렌즈를 더 포함할 수 있다.
- [0014] 상기 마이크로 렌즈는 하나의 단위 베이어 패턴과 전체적으로 대향하도록 배치될 수 있다.
- [0015] 또한, 또 다른 실시예에 따른 이미지 센서는, 제 1 대각선 방향으로 배열된 제 1 화소와 제 3 화소 및 제 1 대각선 방향에 교차하는 제 2 대각선 방향으로 배열된 2개의 제 2 화소를 구비하는 다수의 베이어 패턴들을 포함하는 화소 어레이; 각각의 제 2 화소와 대향하여 배치된 다수의 색분리 소자; 및 상기 화소 어레이 위에 배치된 컬러 필터층;을 포함할 수 있으며, 여기서 상기 색분리 소자는 입사광 중에서 제 2 파장 대역의 빛을 상기 색분리 소자의 아래 방향으로 진행시키고 제 1 파장 대역 및 제 3 파장 대역이 혼합된 빛을 상기 색분리 소자의 좌우 측면 방향으로 진행시키도록 구성될 수 있다.
- [0016] 예를 들어, 상기 색분리 소자는 제 1 방향을 따라 정렬된 제 1 색분리 소자 및 제 1 방향에 수직한 제 2 방향을 따라 정렬된 제 2 색분리 소자를 포함할 수 있다.
- [0017] 상기 제 1 색분리 소자와 제 2 색분리 소자는 서로 번갈아 가며 상기 제 2 화소와 대향하도록 배치될 수 있다.
- [0018] 또한, 상기 제 1 색분리 소자와 제 2 색분리 소자가 하나의 제 2 화소에 동시에 배치될 수 있다.
- [0019] 상기 색분리 소자는 제 2 대각선 방향으로 배향될 수 있다.
- [0020] 상기 색분리 소자는 제 1 대각선 방향으로 배향되어 있는 제 1 색분리 소자 및 제 2 대각선 방향으로 배향되어 있는 제 2 색분리 소자를 포함할 수 있다.
- [0021] 상기 이미지 센서는 상기 컬러 필터층 위에 배치된 투명 유전체층 및 상기 투명 유전체층 상에 배치된 마이크로 렌즈를 더 포함할 수 있다.
- [0022] 상기 마이크로 렌즈는 각각의 제 1, 제 2 및 제 3 화소마다 각각 별도로 배치될 수 있다.
- [0023] 상기 이미지 센서는, 상기 색분리 소자에 의해 분리된 제 2 파장 대역의 빛이 상기 제 2 화소에 입사하고, 제 1 파장 대역 및 제 3 파장 대역이 혼합된 빛과 백색광이 함께 상기 제 1 및 제 3 화소에 입사하도록 구성될 수 있다.

[0024] 상기 컬러 필터층은, 상기 제 1 화소 위에 배치되어 제 1 과장 대역의 빛을 투과시키는 제 1 컬러 필터, 및 상기 제 3 화소 위에 배치되어 제 3 과장 대역의 빛을 투과시키는 제 3 컬러 필터를 포함할 수 있다.

[0025] 예를 들어, 제 1 과장 대역의 빛은 적색광이고 제 2 과장 대역의 빛은 녹색광이며 제 3 과장 대역의 빛은 청색광일 수 있다.

[0026] 또한, 또 다른 실시예에 따르면, 상술한 구조를 갖는 이미지 센서를 포함하는 촬상 장치가 제공될 수 있다.

**발명의 효과**

[0027] 개시된 실시예에 따르면, 색분리 소자를 이용하여 광 이용 효율이 향상된 이미지 센서를 제공할 수 있다. 또한, 개시된 실시예에 따른 이미지 센서는 색분리 소자를 사용하면서도 적절한 색 순도를 달성할 수 있다. 더욱이, 개시된 실시예에 따르면, 이미지 센서에서 일반적으로 채택되고 있는 베이어 패턴(Bayer pattern) 방식을 그대로 유지하기 때문에, 기존의 이미지 센서의 화소 구조와 이미지 처리 알고리즘을 크게 변경할 필요가 없다.

**도면의 간단한 설명**

[0028] 도 1 내지 도 4는 다양한 색분리 소자들의 색분리 특성을 예시적으로 보이는 개략적인 단면도이다.

도 5는 도 1 및 도 2에 도시된 색분리 소자를 포함하는 일 실시예에 따른 이미지 센서의 화소 구조를 개략적으로 보이는 평면도이다.

도 6a는 도 5에 도시된 이미지 센서의 A-A' 라인을 따른 단면도이다.

도 6b는 도 5에 도시된 이미지 센서의 B-B' 라인을 따른 단면도이다.

도 7은 도 3에 도시된 색분리 소자를 포함하는 다른 실시예에 따른 이미지 센서의 화소 구조를 개략적으로 보이는 평면도이다.

도 8은 도 4에 도시된 색분리 소자를 포함하는 또 다른 실시예에 따른 이미지 센서의 화소 구조를 개략적으로 보이는 평면도이다.

도 9a는 도 8에 도시된 이미지 센서의 C-C' 라인을 따른 단면도이다.

도 9b는 도 8에 도시된 이미지 센서의 D-D' 라인을 따른 단면도이다.

도 10은 도 8에 도시된 이미지 센서의 화소들에 각각 입사하는 빛의 스펙트럼 분포를 예시적으로 보이는 그래프이다.

도 11은 도 8에 도시된 이미지 센서의 화소들에서 각각 흡수되는 빛의 스펙트럼 분포를 예시적으로 보이는 그래프이다.

도 12 내지 도 15는 또 다른 다양한 변형된 실시예들에 따른 이미지 센서들의 화소 구조를 개략적으로 보이는 평면도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0029] 이하, 첨부된 도면들을 참조하여, 색분리 소자를 포함하는 이미지 센서 및 상기 이미지 센서를 포함하는 촬상 장치에 대해 상세하게 설명한다. 이하의 도면들에서 동일한 참조부호는 동일한 구성요소를 지칭하며, 도면상에서 각 구성요소의 크기는 설명의 명료성과 편의상 과장되어 있을 수 있다. 또한, 이하에 설명되는 실시예는 단지 예시적인 것에 불과하며, 이러한 실시예들로부터 다양한 변형이 가능하다. 또한 이하에서 설명하는 층 구조에서, "상부" 나 "상"이라고 기재된 표현은 접촉하여 바로 위에 있는 것뿐만 아니라 비접촉으로 위에 있는 것도 포함할 수 있다.

[0030] 도 1 내지 도 4는 다양한 색분리 소자(131, 132, 133, 134)들의 색분리 특성을 예시적으로 보이는 개략적인 단면도이다. 색분리 소자(131, 132, 133, 134)들은 입사광을 파장에 따라 분리하여 상이한 파장 대역의 빛이 상이한 경로로 진행하도록 하는 역할을 한다. 이러한 색분리 소자(131, 132, 133, 134)들은 파장에 따라 달라지는 빛의 회절 또는 굴절 특성을 이용하여 입사광의 파장에 따라 빛의 진행 경로를 바꿈으로써 색을 분리할 수 있다. 예를 들어, 색분리 소자(131, 132, 133, 134)들은 투명한 대칭 또는 비대칭 구조의 막대 형태, 또는 경사면을 갖는 프리즘 형태 등과 같은 매우 다양한 형태가 공시되어 있으며, 출사광의 소망하는 스펙트럼 분포에 따

라 다양한 설계가 가능하다.

- [0031] 예를 들어, 도 1을 참조하면, 제 1 색분리 소자(131)는 입사광 중에서 제 1 파장 대역의 빛(C1)을 좌우 측면 방향으로 경사지게 진행시키고 제 2 파장 대역의 빛(C2)을 중심축 방향(즉, 제 1 색분리 소자(131)의 바로 아래 방향)으로 진행시키도록 구성될 수 있다. 또한, 도 2를 참조하면, 제 2 색분리 소자(132)는 입사광 중에서 제 3 파장 대역의 빛(C3)을 좌우 측면 방향으로 경사지게 진행시키고 제 2 파장 대역의 빛(C2)을 제 2 색분리 소자(132)의 중심축 방향으로 진행시키도록 구성될 수 있다. 또한, 도 3을 참조하면, 제 3 색분리 소자(133)는 입사광 중에서 제 1 파장 대역의 빛(C1)을 왼쪽 측면 방향으로 경사지게 진행시키고, 제 2 파장 대역의 빛(C2)을 제 3 색분리 소자(133)의 중심축 방향으로 진행시키며, 제 3 파장 대역의 빛(C3)을 오른쪽 측면 방향으로 경사지게 진행시키도록 구성될 수 있다. 그리고, 도 4를 참조하면, 제 4 색분리 소자(134)는 제 2 파장 대역의 빛(C2)을 제 4 색분리 소자(134)의 중심축 방향으로 진행시키고 나머지 파장 대역의 빛(C1+C3)을 좌우 측면으로 경사지게 진행시키도록 구성될 수 있다. 즉, 제 4 색분리 소자(134)에 의해 분리되어 좌우 측면으로 진행되는 빛은 제 1 파장 대역의 빛(C1)과 제 3 파장 대역의 빛(C3)이 혼합된 빛일 수 있다. 예컨대, 제 1 파장 대역의 빛(C1)은 적색 계열의 빛이고, 제 2 파장 대역의 빛(C2)은 녹색 계열의 빛이며, 제 3 파장 대역의 빛(C3)은 청색 계열의 빛일 수 있으나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0032] 이러한 제 1 내지 제 4 색분리 소자(131, 132, 133, 134)들의 각각은, 도 1 내지 도 4에 도시된 바와 같이, 투명 유전체층(120) 내에 매립되어 고정될 수 있다. 필요에 따라서는, 각각의 제 1 내지 제 4 색분리 소자(131, 132, 133, 134) 위에 마이크로 렌즈(140)가 각각 배치되어 입사광을 각각의 제 1 내지 제 4 색분리 소자(131, 132, 133, 134)에 집중시킬 수도 있다. 그러나, 마이크로 렌즈(140)의 배치는 선택적이며, 각각의 색분리 소자(131, 132, 133, 134)의 색분리 효율이 충분히 높다면 마이크로 렌즈(140)는 생략될 수도 있다.
- [0033] 입사광을 충분히 회절 및 굴절시키기 위하여, 상기 제 1 내지 제 4 색분리 소자(131, 132, 133, 134)들은 주위의 굴절률보다 높은 굴절률을 갖는 재료로 형성될 수 있다. 즉, 제 1 내지 제 4 색분리 소자(131, 132, 133, 134)들의 굴절률은 투명 유전체층(120)의 굴절률보다 높을 수 있다. 예컨대, 투명 유전체층(120)은 SiO<sub>2</sub>나 실란 올계 유리(SOG; siloxane-based spin on glass)로 이루어질 수 있으며, 제 1 내지 제 4 색분리 소자(131, 132, 133, 134)들은 TiO<sub>2</sub>, SiN<sub>3</sub>, ZnS, ZnSe, Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub> 등과 같은 고굴절률 재료로 이루어질 수 있다. 제 1 내지 제 4 색분리 소자(131, 132, 133, 134)들의 구체적인 형태와 재료는 소망하는 색분리 특성에 따라 다양하게 선택될 수 있다.
- [0034] 도 5는 도 1 및 도 2에 도시된 제 1 및 제 2 색분리 소자(131, 132)를 포함하는 일 실시예에 따른 이미지 센서의 화소 구조를 개략적으로 보이는 평면도이다. 도 5를 참조하면, 이미지 센서는 제 1 대각선 방향으로 배열된 제 1 화소(110a)와 제 3 화소(110c) 및 제 1 대각선 방향에 교차하는 제 2 대각선 방향으로 배열된 2개의 제 2 화소(110b)를 구비하는 베이어 패턴(Bayer pattern)을 포함할 수 있다. 도 5에는 편의상 한 단위의 베이어 패턴만이 도시되어 있지만, 이미지 센서는 2차원 배열된 다수의 베이어 패턴들을 포함하는 화소 어레이를 포함할 수 있다. 예를 들어, 이미지 센서는 다수의 제 2 화소(110b)와 다수의 제 3 화소(110c)들이 가로 방향으로 번갈아 배열된 제 1 화소행(P1)과 다수의 제 1 화소(110a)와 다수의 제 2 화소(110b)들이 가로 방향으로 번갈아 배열된 제 2 화소행(P2)을 포함할 수 있다. 그리고, 다수의 제 1 화소행(P1)들과 다수의 제 2 화소행(P2)들이 세로 방향으로 번갈아 배열될 수 있다.
- [0035] 또한, 이미지 센서는 제 1 화소행(P1) 내의 제 2 화소(110b)와 대향하여 배치된 제 2 색분리 소자(132) 및 제 2 화소행(P2) 내의 제 2 화소(110b)와 대향하여 배치된 제 1 색분리 소자(131)를 포함할 수 있다. 앞서 설명한 바와 같이, 제 1 색분리 소자(131)는 입사광 중에서 제 1 파장 대역의 빛(C1)을 좌우 측면으로 경사지게 진행시키고 제 2 파장 대역의 빛(C2)을 제 1 색분리 소자(131)의 바로 아래 방향으로 진행시킨다. 따라서, 제 1 색분리 소자(131)에 의해 분리된 제 1 파장 대역의 빛(C1)은 제 2 화소행(P2) 내의 제 2 화소(110b)에 인접한 제 1 화소(110a)에 입사할 수 있으며, 제 2 파장 대역의 빛(C2)은 제 2 화소행(P2) 내의 제 1 색분리 소자(131)와 대향하는 제 2 화소(110b)에 입사할 수 있다. 또한, 제 2 색분리 소자(132)는 입사광 중에서 제 3 파장 대역의 빛(C3)을 좌우 측면으로 경사지게 진행시키고 제 2 파장 대역의 빛(C2)을 제 2 색분리 소자(132)의 바로 아래 방향으로 진행시킨다. 따라서, 제 2 색분리 소자(132)에 의해 분리된 제 3 파장 대역의 빛(C3)은 제 1 화소행(P1) 내의 제 2 화소(110b)에 인접한 제 3 화소(110c)에 입사할 수 있으며, 제 2 파장 대역의 빛(C2)은 제 1 화소행(P1) 내의 제 2 색분리 소자(132)와 대향하는 제 2 화소(110b)에 입사할 수 있다.
- [0036] 도 6a는 도 5에 도시된 이미지 센서에서 제 1 화소행(P1)의 A-A' 라인을 따른 단면도이다. 도 6a를 참조하면, 이미지 센서의 제 1 화소행(P1)은 입사광의 세기를 전기적인 신호로 변환하는 광센싱층(110), 광센싱층(110) 위

에 배치되어 소망하는 파장 대역의 빛만을 투과시키는 컬러 필터층(150), 컬러 필터층(150) 위에 배치된 투명 유전체층(120), 투명 유전체층(120) 내에 매립되어 고정된 제 2 색분리 소자(132), 및 투명 유전체층(120) 위에 배치된 마이크로 렌즈(140)를 포함할 수 있다. 제 1 화소행(P1)의 광센싱층(110)에는 제 2 화소(110b)와 제 3 화소(110c)가 배열될 수 있다. 컬러 필터층(150)은 제 2 화소(110b) 위에 배치되어 제 2 파장 대역의 빛(C2)만을 투과시키는 제 2 컬러 필터(CF2)와 제 3 화소(110c) 위에 배치되어 제 3 파장 대역(C3)의 빛만을 투과시키는 제 3 컬러 필터(CF3)를 포함할 수 있다. 제 2 색분리 소자(132)는 제 2 화소(110b)와 대향하여 배치될 수 있다.

[0037] 도 6a에 도시된 바와 같이, 제 2 색분리 소자(132)에 입사하는 빛 중에서, 제 2 파장 대역의 빛(C2)은 제 2 색분리 소자(132)의 바로 아래에 있는 제 2 컬러 필터(CF2)를 통과하여 제 2 화소(110b)에 입사할 수 있다. 또한, 제 3 파장 대역의 빛(C3)은 제 2 색분리 소자(132)의 양쪽 측면 방향으로 경사지게 진행한 후, 제 3 컬러 필터(CF3)를 통과하여 제 3 화소(110c)에 입사할 수 있다. 제 2 및 제 3 컬러 필터(CF2, CF3)를 사용하더라도, 제 2 색분리 소자(132)에 의해 상당 정도로 색분리된 빛(C2, C3)이 각각 제 2 및 제 3 컬러 필터(CF2, CF3)에 입사하므로, 컬러 필터층(150)에 의한 광 손실은 크지 않다. 제 2 색분리 소자(132)에 의한 색분리가 충분하다면 컬러 필터층(150)은 생략될 수도 있다. 또는, 제 1 내지 제 3 컬러 필터(CF1, CF2, CF3)들 중에서 일부가 생략될 수도 있다.

[0038] 도 6b는 도 5에 도시된 이미지 센서에서 제 2 화소행(P2)의 B-B' 라인을 따른 단면도이다. 도 6b를 참조하면, 이미지 센서의 제 2 화소행(P2)은 입사광의 세기를 전기적인 신호로 변환하는 광센싱층(110), 광센싱층(110) 위에 배치되어 소망하는 파장 대역의 빛만을 투과시키는 컬러 필터층(150), 컬러 필터층(150) 위에 배치된 투명 유전체층(120), 투명 유전체층(120) 내에 매립되어 고정된 제 1 색분리 소자(131), 및 투명 유전체층(120) 위에 배치된 마이크로 렌즈(140)를 포함할 수 있다. 제 2 화소행(P2)의 광센싱층(110)에는 제 1 화소(110a)와 제 2 화소(110b)가 배열될 수 있다. 컬러 필터층(150)은 제 1 화소(110a) 위에 배치되어 제 1 파장 대역의 빛(C1)만을 투과시키는 제 1 컬러 필터(CF1)와 제 2 화소(110b) 위에 배치되어 제 2 파장 대역(C2)의 빛만을 투과시키는 제 2 컬러 필터(CF2)를 포함할 수 있다. 제 1 색분리 소자(131)는 제 2 화소(110b)와 대향하여 배치될 수 있다.

[0039] 도 6b에 도시된 바와 같이, 제 1 색분리 소자(131)에 입사하는 빛 중에서, 제 2 파장 대역의 빛(C2)은 제 1 색분리 소자(131)의 바로 아래에 있는 제 2 컬러 필터(CF2)를 통과하여 제 2 화소(110b)에 입사할 수 있다. 또한, 제 1 파장 대역의 빛(C1)은 제 1 색분리 소자(131)의 양쪽 측면 방향으로 경사지게 진행한 후, 제 1 컬러 필터(CF1)를 통과하여 제 1 화소(110a)에 입사할 수 있다. 제 2 화소행(P2)에서도, 제 1 색분리 소자(131)에 의한 색분리가 충분하다면 컬러 필터층(150)은 생략될 수도 있다.

[0040] 한편, 도 6a 및 도 6b에 도시된 바와 같이, 제 1 화소행(P1)에서 마이크로 렌즈(140)는 제 2 화소(110b)를 중심으로 양쪽의 제 3 화소(110c)까지 연장되어 배치될 수 있다. 또한, 제 2 화소행(P2)에서 마이크로 렌즈(140)는 제 2 화소(110b)를 중심으로 양쪽의 제 1 화소(110a)까지 연장되어 배치될 수 있다. 그러나, 본 실시예에 따른 이미지 센서가 반드시 도 6a 및 도 6b에 도시된 마이크로 렌즈(140)만을 사용할 필요는 없다. 예를 들어, 각각의 화소(110a, 110b, 110c)마다 배치된 별개의 마이크로 렌즈(142, 도 9a 참조)가 사용될 수도 있으며, 또는 생략될 수도 있다.

[0041] 본 실시예에 따른 이미지 센서는, 제 1 및 제 2 색분리 소자(131, 132)를 이용하여 향상된 광 이용 효율과 우수한 색 순도를 동시에 달성할 수 있다. 더욱이, 이미지 센서에서 일반적으로 채택되고 있는 베이어 패턴 방식을 그대로 유지하기 때문에, 기존의 이미지 센서의 화소 구조와 이미지 처리 알고리즘을 크게 변경할 필요가 없다. 이러한 본 실시예에 따른 이미지 센서는 다양한 종류의 촬상 장치에 적용되어 우수한 품질의 영상을 제공할 수 있다.

[0042] 도 7은 도 3에 도시된 제 3 색분리 소자(133)를 포함하는 다른 실시예에 따른 이미지 센서의 화소 구조를 개략적으로 보이는 평면도이다. 도 7을 참조하면, 이미지 센서는 도 5에 도시된 것과 동일한 베이어 패턴 구조의 화소 어레이를 포함할 수 있다. 즉, 도 7에 도시된 이미지 센서는 제 1 대각선 방향으로 배열된 제 1 화소(110a)와 제 3 화소(110c) 및 제 1 대각선 방향에 교차하는 제 2 대각선 방향으로 배열된 2개의 제 2 화소(110b)를 구비하는 베이어 패턴을 포함할 수 있다.

[0043] 또한, 본 실시예에 따른 이미지 센서는 제 2 대각선 방향으로 배치된 제 3 색분리 소자(133)를 포함할 수 있다. 도 7에 도시된 바와 같이, 제 3 색분리 소자(133)는 제 2 대각선 방향을 따라 2개의 제 2 화소(110b)와 대향하도록 배치될 수 있다. 앞서 설명한 바와 같이, 제 3 색분리 소자(133)는 입사광 중에서 제 1 파장 대역의 빛(C1)을 왼쪽 측면 방향으로 경사지게 진행시키고, 제 2 파장 대역의 빛(C2)을 제 3 색분리 소자(133)의 바로 아래 방향으로 진행시키며, 제 3 파장 대역의 빛(C3)을 오른쪽 측면 방향으로 경사지게 진행시킨다. 따라서, 제 3

색분리 소자(133)에 의해 분리된 제 1 파장 대역의 빛(C1)은 제 3 색분리 소자(133)의 왼쪽에 배치된 제 1 화소(110a)에 입사할 수 있으며, 제 2 파장 대역의 빛(C2)은 제 3 색분리 소자(133)의 바로 아래에 있는 2개의 제 2 화소(110b)에 입사할 수 있다. 또한, 제 3 색분리 소자(133)에 의해 분리된 제 3 파장 대역의 빛(C3)은 제 3 색분리 소자(133)의 오른쪽에 배치된 제 3 화소(110c)에 입사할 수 있다. 필요에 따라서는, 혼색을 방지하기 위하여 도 6a 및 도 6b에 도시된 제 1 내지 제 3 컬러 필터(CF1, CF2, CF3)가 각각 대응하는 제 1 내지 제 3 화소(110a, 110b, 110c)에 더 배치될 수도 있다.

[0044] 또한, 본 실시예에 따른 이미지 센서는, 도 7에서 점선으로 표시한 바와 같이, 하나의 단위 베이어 패턴과 전체적으로 대향하는 마이크로 렌즈(141)를 더 포함할 수 있다. 이 경우, 하나의 마이크로 렌즈(141)는 제 1 대각선 방향으로 배열된 제 1 화소(110a)와 제 3 화소(110c) 및 제 2 대각선 방향으로 배열된 2개의 제 2 화소(110b)에 대향할 수 있다. 그러나, 이미지 센서는 도 7에서 점선으로 표시된 마이크로 렌즈(141)만을 사용할 필요는 없다. 예를 들어, 제 3 색분리 소자(133)를 따라 제 2 대각선 방향으로 배치된 마이크로 렌즈(143, 도 14 참조)가 사용될 수도 있고, 또는 각각의 화소(110a, 110b, 110c)마다 배치된 별개의 마이크로 렌즈(142, 도 9a 참조)가 사용될 수도 있으며, 또는 생략될 수도 있다.

[0045] 도 8은 도 4에 도시된 제 4 색분리 소자(134)를 포함하는 또 다른 실시예에 따른 이미지 센서의 화소 구조를 개략적으로 보이는 평면도이다. 도 8을 참조하면, 이미지 센서는 도 5에 도시된 것과 동일한 베이어 패턴 구조의 화소 어레이를 포함할 수 있다. 즉, 도 8에 도시된 이미지 센서는 제 1 대각선 방향으로 배열된 제 1 화소(110a)와 제 3 화소(110c) 및 제 1 대각선 방향에 교차하는 제 2 대각선 방향으로 배열된 2개의 제 2 화소(110b)를 구비하는 베이어 패턴을 포함할 수 있다.

[0046] 또한, 본 실시예에 따른 이미지 센서는 각각의 제 2 화소(110b)와 대향하여 배치된 제 4 색분리 소자(134)를 더 포함할 수 있다. 즉, 제 4 색분리 소자(134)는 제 1 화소행(P1) 내의 제 2 화소(110b) 및 제 2 화소행(P2) 내의 제 2 화소(110b)에 각각 대향하여 배치될 수 있다. 앞서 설명한 바와 같이, 제 4 색분리 소자(134)는 제 2 파장 대역의 빛(C2)을 제 4 색분리 소자(134)의 바로 아래 방향으로 진행시키고 나머지 파장 대역의 빛(C1+C3)을 좌우 측면으로 경사지게 진행시킬 수 있다. 따라서, 제 4 색분리 소자(134)에 의해 분리된 제 2 파장 대역의 빛(C2)은 제 1 및 2 화소행(P1, P2) 내의 제 2 화소(110b)에 각각 입사할 수 있다. 또한, 제 1 화소행(P1) 내의 제 2 화소(110b)에 인접한 제 3 화소(110c)와 제 2 화소행(P2) 내의 제 2 화소(110b)에 인접한 제 1 화소(110a)에는 제 1 파장 대역의 빛(C1)과 제 3 파장 대역의 빛(C3)이 혼합된 빛(C1+C3)이 각각 입사할 수 있다. 예를 들어, 제 1 파장 대역의 빛(C1)이 적색 계열이고 제 2 파장 대역의 빛(C2)이 녹색 계열이며 제 3 파장 대역의 빛(C3)이 청색 계열인 경우, 제 2 화소(110b)에는 녹색의 빛이 입사하고 제 1 및 제 3 화소(110a, 110c)에는 마젠타색의 빛이 입사할 수 있다.

[0047] 도 9a는 도 8에 도시된 이미지 센서에서 제 1 화소행(P1)의 C-C' 라인을 따른 단면도이며, 도 9b는 도 8에 도시된 이미지 센서에서 제 2 화소행(P2)의 D-D' 라인을 따른 단면도이다. 도 9a 및 도 9b를 참조하면, 본 실시예에 따른 이미지 센서는 입사광의 세기를 전기적인 신호로 변환하는 광센싱층(110), 광센싱층(110) 위에 배치된 컬러 필터층(150), 컬러 필터층(150) 위에 배치된 투명 유전체층(120), 투명 유전체층(120) 내에 매립되어 고정된 제 4 색분리 소자(134) 및 투명 유전체층(120) 위에 배치된 마이크로 렌즈(142)를 포함할 수 있다.

[0048] 제 1 화소행(P1)의 광센싱층(110)에는 제 2 화소(110b)와 제 3 화소(110c)가 배열될 수 있으며, 제 2 화소행(P2)의 광센싱층(110)에는 제 1 화소(110a)와 제 2 화소(110b)가 배열될 수 있다. 또한, 제 1 화소행(P1)에서 컬러 필터층(150)은 제 3 화소(110c) 위에 배치된 제 3 컬러 필터(CF3)만을 포함하고, 제 2 화소행(P2)에서 컬러 필터층(150)은 제 1 화소(110a) 위에 배치된 제 1 컬러 필터(CF1)만을 포함할 수 있다. 따라서, 제 1 파장 대역의 빛(C1)과 제 3 파장 대역의 빛(C3)이 혼합된 빛(C1+C3) 중에서, 제 3 화소(110c)는 제 3 파장 대역의 빛(C3)만을 흡수하고, 제 1 화소(110a)는 제 1 파장 대역의 빛(C1)만을 흡수할 수 있다. 색분리 효율이 충분히 높다면 제 2 화소(110b) 위에는 컬러 필터가 배치되지 않을 수 있다. 그러나, 색 순도를 높이기 위해 제 2 화소(110b) 위에도 제 2 컬러 필터(CF2)가 배치될 수도 있다. 제 4 색분리 소자(134)는 제 1 화소행(P1)과 제 2 화소행(P2)에서 제 2 화소(110b)와 대향하여 배치될 수 있다.

[0049] 또한, 각각의 화소(110a, 110b, 110c)마다 별개의 마이크로 렌즈(142)가 각각 배치될 수도 있다. 예를 들어, 하나의 화소 크기를 갖는 마이크로 렌즈(142)가 제 1 화소(110a), 제 2 화소(110b) 및 제 3 화소(110c)에 각각 배치될 수 있다. 그러면, 제 2 화소(110b) 위의 마이크로 렌즈(142)에 입사하는 빛 중에서 제 2 파장 대역의 빛(C2)만이 제 4 색분리 소자(134)에 의해 분리되어 제 2 화소(110b)에 제공될 수 있다. 제 2 화소(110b) 위의 마이크로 렌즈(142)에 입사하는 빛 중에서 제 1 및 제 3 파장 대역의 빛(C1+C3)은 제 4 색분리 소자(134)에 의해

분리되어 제 2 화소(110b)의 양측에 인접한 제 1 화소(110a)(제 2 화소행(P2)의 경우) 또는 제 3 화소(110c)(제 1 화소행(P1)의 경우)에 제공될 수 있다. 그리고, 제 1 화소(110a) 또는 제 3 화소(110c) 위의 마이크로 렌즈(142)에 입사하는 빛은 상기 마이크로 렌즈(142)에 대응하는 제 1 화소(110a) 또는 제 3 화소(110c)에 그대로 입사한다. 따라서, 제 1 및 제 3 화소(110a, 110c)에 입사하는 빛은 제 4 색분리 소자(134)에 의해 분리된 제 1 및 제 3 파장 대역의 빛(C1+C3) 및 대응하는 마이크로 렌즈(142)를 통과한 백색광의 합이다.

[0050] 예를 들어 도 10은, 제 1 파장 대역의 빛(C1)이 적색광이고 제 2 파장 대역의 빛(C2)이 녹색광이며 제 3 파장 대역의 빛(C3)이 청색광인 경우에, 도 8에 도시된 이미지 센서의 각각의 화소(110a, 110b, 110c)에 각각 입사하는 빛의 스펙트럼 분포를 보이는 그래프이다. 도 10에서 점선으로 표시된 그래프는 제 2 화소(110b)에 입사하는 빛의 스펙트럼 분포로서, 녹색광 성분이 가장 크다는 것을 알 수 있다. 또한, 도 10에서 실선으로 표시된 그래프는 제 1 및 제 3 화소(110a, 110c)에 입사하는 빛의 스펙트럼 분포로서, 적색광 성분과 청색광 성분이 가장 크다는 것을 알 수 있다. 특히, 제 1 및 제 3 화소(110a, 110c)에 백색광이 더 추가되기 때문에, 도 10에서 실선으로 표시된 그래프는 점선으로 표시된 그래프에 비하여 백색광의 광량만큼 바이어싱되어 있다.

[0051] 상술한 바와 같이, 제 1 내지 제 3 화소(110a, 110b, 110c)들에 각각 입사하는 빛이 특정 스펙트럼 분포를 가질 뿐만 아니라 빛의 광량이 크기 때문에, 각각의 화소(110a, 110b, 110c)에 컬러 필터(CF1, CF2, CF3)들을 각각 배치하더라도 높은 광 이용 효율을 달성할 수 있다. 예를 들어, 도 11은 도 8에 도시된 이미지 센서의 제 1 내지 제 3 화소(110a, 110b, 110c)들에서 각각 흡수되는 빛의 스펙트럼 분포를 예시적으로 보이는 그래프이다. 도 11의 그래프에서 'R filter'는 제 1 컬러 필터(CF1)의 투과 특성이고, 'G filter'는 제 2 컬러 필터(CF2)의 투과 특성이며, 'B filter'는 제 3 컬러 필터(CF3)의 투과 특성이다. 또한, 도 11의 그래프에서 'R'은 제 1 화소(110a)에서의 흡수 스펙트럼이고, 'Gr'은 제 1 화소(110a)에 인접한 제 2 화소(110b), 즉 제 2 화소행(P2)에 배치된 제 2 화소(110b)의 흡수 스펙트럼이며, 'Gb'는 제 3 화소(110c)에 인접한 제 2 화소(110b), 즉 제 1 화소행(P1)에 배치된 제 2 화소(110b)의 흡수 스펙트럼이고, 'B'는 제 3 화소(110c)의 흡수 스펙트럼이다. 도 11에 도시된 바와 같이, 제 1 내지 제 3 화소(110a, 110b, 110c)에서 모두 높은 광 흡수량이 달성될 수 있다. 따라서, 이미지 센서의 신호 크기의 증가를 기대할 수 있다.

[0052] 도 12 내지 도 15는 또 다른 다양한 변형된 실시예들에 따른 이미지 센서들의 화소 구조를 개략적으로 보이는 평면도이다.

[0053] 먼저, 도 12를 참조하면, 이미지 센서는 제 2 화소(110b)들에 번갈아 배치된 다수의 제 4 색분리 소자(134)와 다수의 제 5 색분리 소자(135)들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 제 1 화소행(P1)에서는 좌측으로부터 첫번째 제 2 화소(110b)에 제 4 색분리 소자(134)가 배치되고, 다음의 제 2 화소(110b)에 제 5 색분리 소자(135)가 배치될 수 있다. 그리고, 제 2 화소행(P2)에서는 좌측으로부터 첫번째 제 2 화소(110b)에 제 5 색분리 소자(135)가 배치되고, 다음의 제 2 화소(110b)에 제 4 색분리 소자(134)가 배치될 수 있다. 도 12에 도시된 이미지 센서의 나머지 구성은 도 8에 도시된 이미지 센서의 구성과 같을 수 있다.

[0054] 여기서, 제 5 색분리 소자(135)는 제 4 색분리 소자(134)와 색분리 특성이 동일하고 단지 방향이 제 4 색분리 소자(134)에 대해 90도 회전되어 있는 것이다. 예를 들어, 제 4 색분리 소자(134)는 제 2 파장 대역의 빛(C2)을 바로 아래 방향으로 진행시키고 나머지 파장 대역의 빛(C1+C3)을 제 1 측면 방향(예컨대, 도 12에서 가로 방향)으로 진행시킬 수 있다. 반면, 제 5 색분리 소자(135)는 제 2 파장 대역의 빛(C2)을 바로 아래 방향으로 진행시키고 나머지 파장 대역의 빛(C1+C3)을 제 1 측면 방향에 수직한 제 2 측면 방향(예컨대, 도 12에서 세로 방향)으로 진행시킬 수 있다.

[0055] 도 8에 도시된 이미지 센서의 경우, 제 1 화소(110a)와 제 3 화소(110c)는 양쪽의 마주하는 측면들로부터 제 1 및 제 3 파장 대역의 빛(C1+C3)을 각각 제공받았다. 그러나, 도 12에 도시된 이미지 센서의 경우, 화살표로 표시된 바와 같이, 제 1 화소(110a)와 제 3 화소(110c)는 서로 수직하게 인접하는 2개의 측면들로부터 제 1 및 제 3 파장 대역의 빛(C1+C3)을 각각 제공받을 수 있다.

[0056] 또한, 도 13을 참조하면, 이미지 센서는 제 2 화소(110b)들에 각각 배치된 다수의 제 6 색분리 소자(136)들을 포함할 수 있다. 제 6 색분리 소자(136)는 제 2 파장 대역의 빛(C2)을 제 6 색분리 소자(136)의 바로 아래 방향으로 진행시키고 나머지 파장 대역의 빛(C1+C3)을 서로 수직한 4개의 상이한 측면 방향으로 진행시키도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 제 6 색분리 소자(136)는 제 4 색분리 소자(134)와 제 5 색분리 소자(135)를 결합하여 형성될 수 있다. 즉, 제 4 색분리 소자(134)와 제 5 색분리 소자(135)를 하나의 제 2 화소(110b)에 동시에 배치하여 제 6 색분리 소자(136)가 형성될 수 있다. 도 13에 도시된 이미지 센서의 경우, 화살표로 표시된 바와 같이, 제 1 화소(110a)와 제 3 화소(110c)는 4개의 모든 측면들로부터 제 1 및 제 3 파장 대역의 빛(C1+C3)을 각

각 제공받을 수 있다. 도 13에 도시된 이미지 센서의 나머지 구성은 도 8에 도시된 이미지 센서의 구성과 같을 수 있다.

[0057] 또한, 도 14를 참조하면, 이미지 센서는 대각선 방향으로 배열된 제 7 색분리 소자(137)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 제 1 화소(110a)와 제 3 화소(110c)가 제 1 대각선 방향으로 배열되고 제 2 화소(110b)들이 제 1 대각선 방향에 교차하는 제 2 대각선 방향으로 배열된다고 가정할 경우, 제 7 색분리 소자(137)는 제 2 대각선 방향을 따라 다수의 제 2 화소(110b)들과 대향하도록 배치될 수 있다. 이러한 제 7 색분리 소자(137)는 제 4 색분리 소자(134)를 제 2 대각선 방향으로 배향시킨 것일 수 있다. 따라서, 제 7 색분리 소자(137)는 제 2 파장 대역의 빛(C2)을 제 7 색분리 소자(137)의 바로 아래 방향으로 진행시키고 나머지 파장 대역의 빛(C1+C3)을 제 1 대각선 방향으로 진행시키도록 구성될 수 있다.

[0058] 이미지 센서는 또한, 점선으로 표시된 바와 같이, 제 7 색분리 소자(137)를 따라 제 2 대각선 방향으로 배치된 다수의 마이크로 렌즈(143)를 더 포함할 수도 있다. 도 14에 도시된 이미지 센서의 경우, 화살표로 표시된 바와 같이, 제 1 화소(110a)와 제 3 화소(110c)는 제 1 대각선 방향으로부터 제 1 및 제 3 파장 대역의 빛(C1+C3)을 각각 제공받을 수 있다.

[0059] 도 15를 참조하면, 이미지 센서는 제 2 대각선 방향을 따라 다수의 제 2 화소(110b)들과 대향하도록 배치된 제 7 색분리 소자(137) 및 제 1 대각선 방향을 따라 다수의 제 2 화소(110b)들과 대향하도록 배치된 제 8 색분리 소자(138)를 포함할 수도 있다. 제 7 색분리 소자(137)는 제 2 파장 대역의 빛(C2)을 바로 아래 방향으로 진행시키고 나머지 파장 대역의 빛(C1+C3)을 제 1 대각선 방향으로 진행시키도록 구성되며, 제 8 색분리 소자(138)는 제 2 파장 대역의 빛(C2)을 바로 아래 방향으로 진행시키고 나머지 파장 대역의 빛(C1+C3)을 제 2 대각선 방향으로 진행시키도록 구성될 수 있다. 이러한 점에서, 제 8 색분리 소자(138)는 제 7 색분리 소자(137)와 색분리 특성이 동일하고 단지 방향이 제 7 색분리 소자(137)에 대해 90도 회전되어 있는 것, 또는 제 4 색분리 소자(134)를 제 1 대각선 방향으로 배향시킨 것이라고 볼 수 있다. 도 15에 도시된 이미지 센서의 경우, 화살표로 표시된 바와 같이, 제 1 화소(110a)와 제 3 화소(110c)는 제 1 및 제 2 대각선 방향으로부터 제 1 및 제 3 파장 대역의 빛(C1+C3)을 각각 제공받을 수 있다.

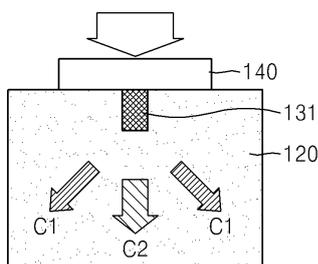
[0060] 지금까지, 본 발명의 이해를 돕기 위하여 색분리 소자를 포함하는 이미지 센서 및 상기 이미지 센서를 포함하는 촬상 장치에 대한 예시적인 실시예가 설명되고 첨부된 도면에 도시되었다. 그러나, 이러한 실시예는 단지 본 발명을 예시하기 위한 것이고 이를 제한하지 않는다는 점이 이해되어야 할 것이다. 그리고 본 발명은 도시되고 설명된 설명에 국한되지 않는다는 점이 이해되어야 할 것이다. 이는 다양한 다른 변형이 본 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 일어날 수 있기 때문이다.

**부호의 설명**

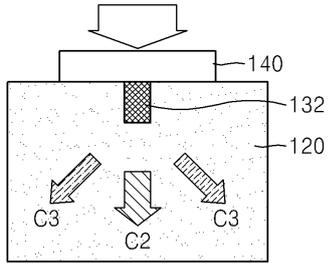
- [0061] 110.....광센싱층
- 120.....투명 유전체층
- 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138.....색분리 소자
- 140, 141, 142, 143.....마이크로 렌즈
- 150.....컬러 필터층

**도면**

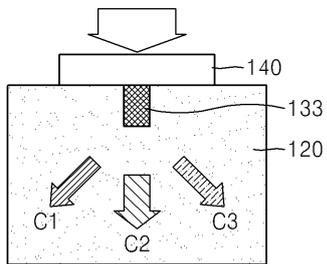
**도면1**



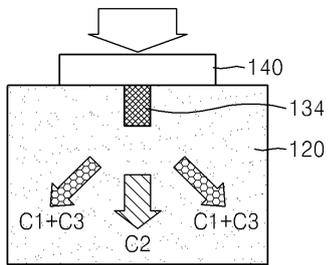
도면2



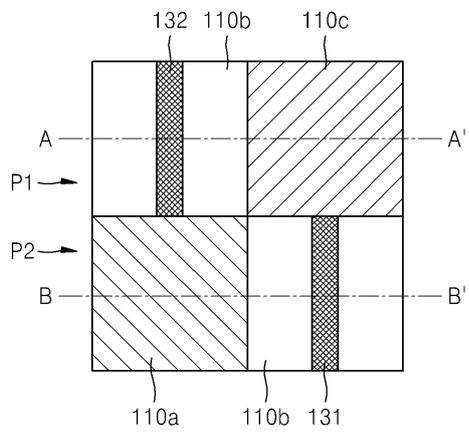
도면3



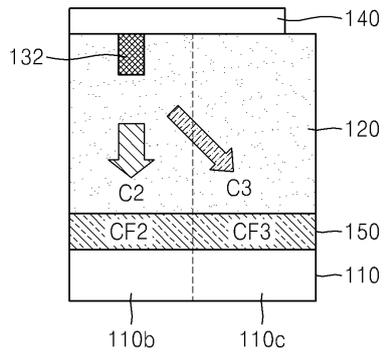
도면4



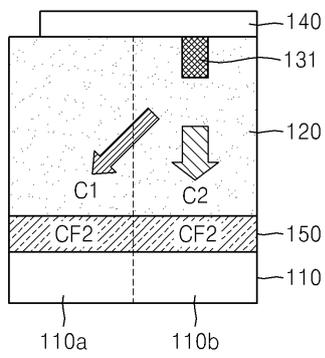
도면5



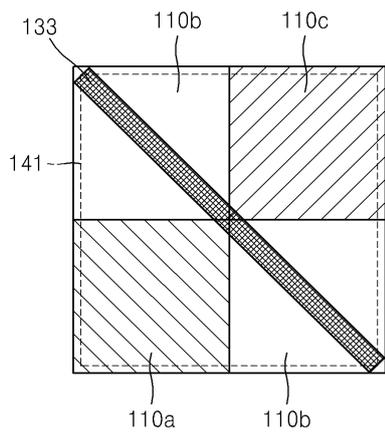
도면6a



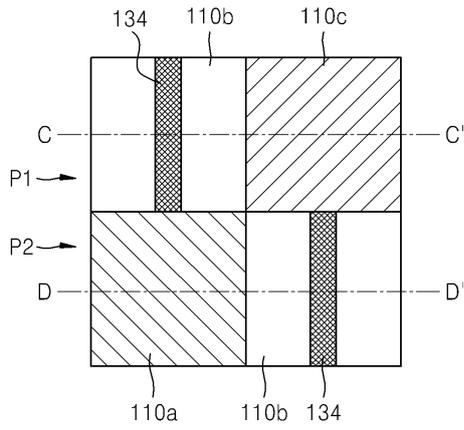
도면6b



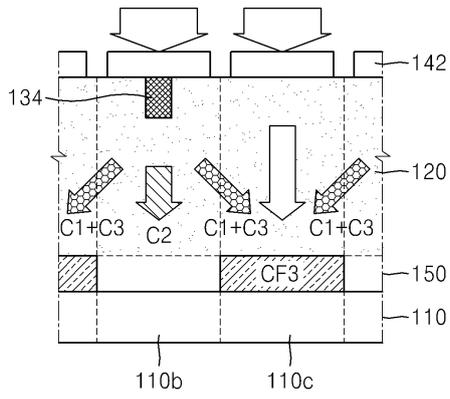
도면7



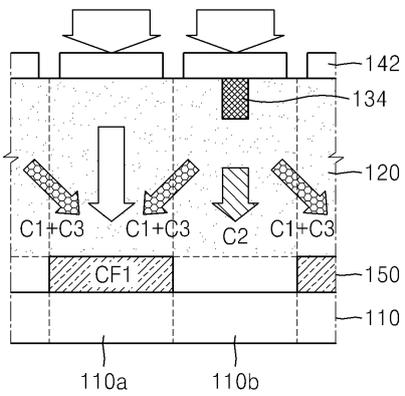
도면8



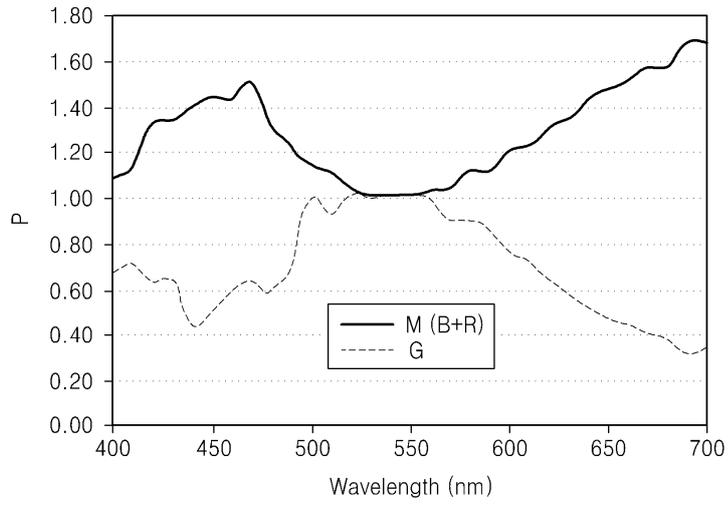
도면9a



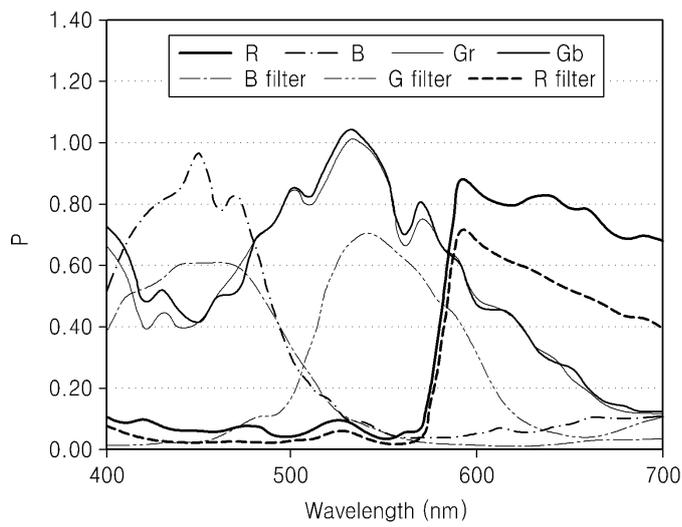
도면9b



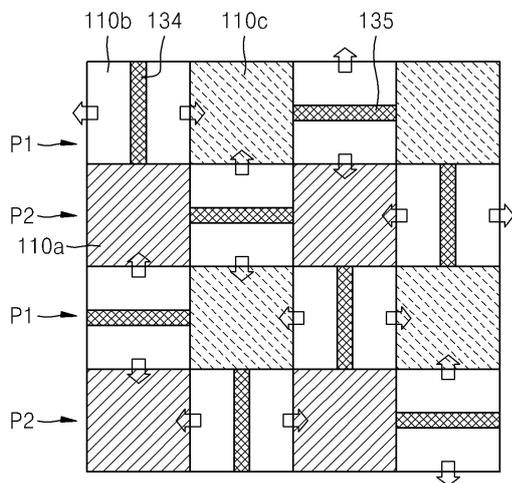
도면10



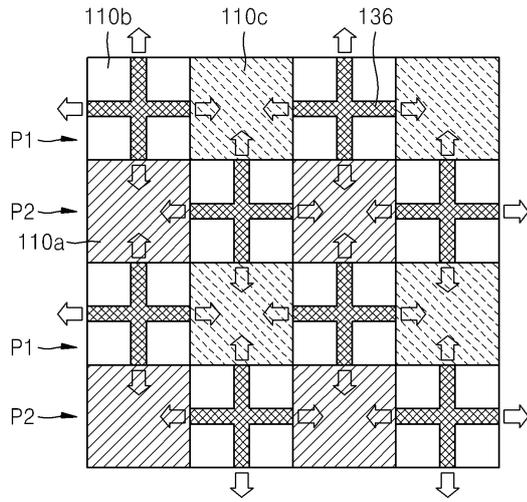
도면11



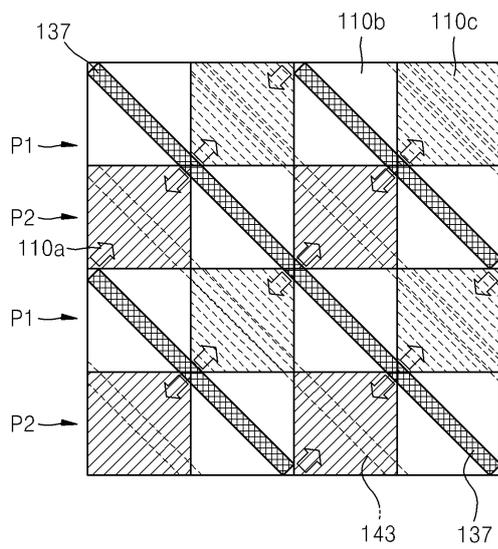
도면12



도면13



도면14



도면15

