



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0036415  
(43) 공개일자 2017년04월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H01L 27/146 (2006.01)

(52) CPC특허분류  
H01L 27/1461 (2013.01)  
H01L 27/14621 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2015-0135546  
(22) 출원일자 2015년09월24일  
심사청구일자 없음

(71) 출원인

삼성전자주식회사

경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)

(72) 발명자

언그나파타닌 제사다

경기도 성남시 분당구 돌마로 51, 5층 521호 (금곡동)

윤석호

경기도 화성시 동탄반석로 172, 102동 3201호 (반송동, 동탄 파라곤)

김도윤

경기도 화성시 동탄대로시범길 192, 1005동 902호 (청계동, 시범에미지아파트)

(74) 대리인

리엔목특허법인

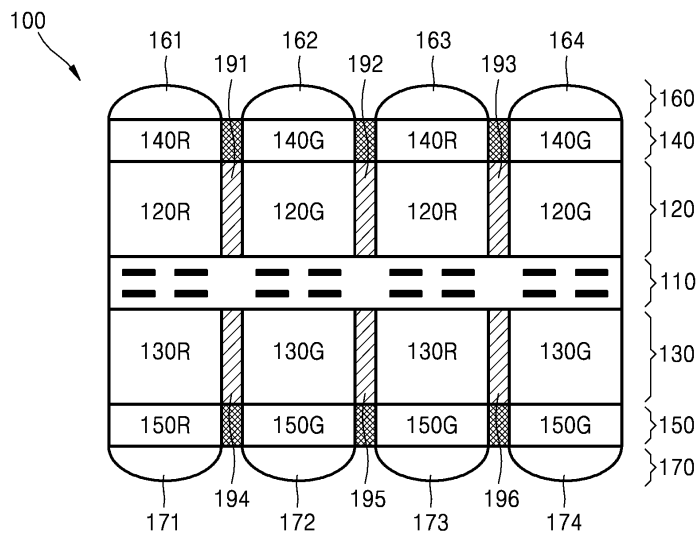
전체 청구항 수 : 총 16 항

(54) 발명의 명칭 양면 이미지 센서

(57) 요약

양면 이미지 센서를 개시한다. 본 개시에 따른 양면 이미지 센서는 다수의 광감지셀을 포함하는 제1광센서층과 제2광센서층을 포함하며, 두 광센서층 사이에 전기적 신호를 관독하는 신호배선층이 위치할 수 있다. 각 광센서층 상에는 광감지셀과 대응하는 다수의 컬러필터를 포함하는 제1컬러필터층과 제2컬러필터층을 포함할 수 있다.

대표도 - 도1a



(52) CPC특허분류

*H01L 27/14683* (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

광을 감지하여 전기적 신호를 발생시키는 다수의 광감지셀을 포함하는 제1광센서층;

상기 제1광센서층과 이격되게 배치되며 광을 감지하여 전기적 신호를 발생시키는 다수의 광감지셀을 포함하는 제2광센서층;

상기 제1광센서층과 제2광센서층 사이에 위치하며 상기 제1광센서층의 전기적 신호와 상기 제2광센서층의 전기적 신호를 관독하는 신호배선층;

상기 제1광센서층 상에 위치하며, 상기 제1광센서층의 다수의 광감지셀과 각각 마주하는 다수의 컬러필터를 포함하는 제1컬러필터층; 및

상기 제2광센서층 상에 위치하며, 상기 제2광센서층의 다수의 광감지셀과 각각 마주하는 다수의 컬러필터를 포함하는 제2컬러필터층;을 포함하는 양면 이미지 센서.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1컬러필터층 상에 위치하며 다수의 마이크로렌즈를 포함하는 제1마이크로렌즈어레이를 더 포함하는 양면 이미지 센서.

#### 청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 제1광센서층의 광감지셀과 상기 제2광센서층의 광감지셀은 수광면의 크기가 서로 같은, 양면 이미지 센서.

#### 청구항 4

제 3항에 있어서,

상기 제1 및 제2광센서층의 광감지셀들은 서로 일대일로 마주하게 배치된, 양면 이미지 센서.

#### 청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 제1광센서층의 광감지셀과 제2광센서층의 광감지셀은 수광면의 크기가 서로 다른, 양면 이미지 센서.

#### 청구항 6

제 5항에 있어서,

상기 제2광센서층의 광감지셀 하나와 상기 제1광센서층의 광감지셀 복수개가 서로 마주하도록 배치된, 양면 이미지 센서.

#### 청구항 7

제 6항에 있어서,

상기 제1광센서층에서 2X2로 배열된 네 개의 광감지셀이 상기 제2광센서층의 하나의 광감지셀과 마주하도록 배치된, 양면 이미지 센서.

#### 청구항 8

제 1항에 있어서,

상기 제2컬러필터층 상에 위치하며 다수의 마이크로렌즈를 포함하는 제2마이크로렌즈어레이를 더 포함하는 양면 이미지 센서.

**청구항 9**

제 8항에 있어서,

상기 제2마이크로렌즈어레이의 다수의 마이크로렌즈는 상기 제2컬러필터층의 다수의 컬러필터와 일대일로 마주하게 배치된 양면 이미지 센서.

**청구항 10**

제 9항에 있어서,

상기 제2마이크로렌즈어레이의 다수의 마이크로렌즈와 상기 제2컬러필터층의 다수의 컬러필터는, 상기 제2광센서층의 다수의 광감지셀과 서로 어긋나게 배치되는 양면 이미지 센서.

**청구항 11**

제 10항에 있어서,

상기 제2마이크로렌즈어레이의 다수의 마이크로렌즈 간의 간격이 상기 제2광센서층의 다수의 광감지셀 간의 간격보다 좁은 양면 이미지 센서.

**청구항 12**

광을 감지하여 전기적 신호를 발생시키는 다수의 광감지셀을 포함하는 광센서층;

상기 광센서층의 전기적 신호를 판독하는 신호배선층;

상기 광센서층 상에 위치하며 다수의 광감지셀과 각각 마주하는 다수의 컬러필터를 포함하는 제1컬러필터층;

상기 신호배선층을 사이에 두고, 상기 다수의 광감지셀과 각각 마주하는 다수의 컬러필터를 포함하는 제2컬러필터층; 및

상기 제2컬러필터층 상에 위치하며, 상기 다수의 컬러필터와 마주하게 배치된 다수의 마이크로렌즈를 포함하는 제2마이크로렌즈어레이;를 포함하고,

상기 제2마이크로렌즈어레이의 다수의 마이크로렌즈와 상기 광센서층의 다수의 광감지셀이 서로 어긋나게 배치되는 양면 이미지 센서.

**청구항 13**

제 12항에 있어서,

상기 제2마이크로렌즈어레이의 다수의 마이크로렌즈 간의 간격이 상기 광센서층의 다수의 광감지셀 간의 간격보다 좁은 양면 이미지 센서.

**청구항 14**

제 12항에 있어서,

상기 제2컬러필터층의 컬러필터 하나와 상기 광센서층의 광감지셀 복수개가 서로 마주하도록 배치된, 양면 이미지 센서.

**청구항 15**

제 12항에 있어서,

상기 제2컬러필터층의 컬러필터 하나와 상기 광센서층의 2X2로 배열된 네 개의 광감지셀이 서로 마주하도록 배치된, 양면 이미지 센서.

**청구항 16**

제12항에 있어서,

상기 제1컬러필터층 상에 위치하며 다수의 마이크로렌즈를 포함하는 제1마이크로렌즈어레이를 더 포함하는 양면 이미지 센서.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 개시는 양측에서 촬상가능한 양면 이미지 센서에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 컬러 디스플레이 장치나 컬러 이미지 센서는 통상적으로 컬러 필터를 이용하여 다양한 색의 영상을 표시하거나 또는 입사광의 색을 감지하고 있다. 예를 들어, 현재 사용되는 컬러 디스플레이 장치나 컬러 이미지 센서는 적색광만 투과시키는 적색 컬러 필터, 녹색광만 투과시키는 녹색 컬러 필터, 및 청색광만 투과시키는 청색 컬러 필터들의 어레이를 포함할 수 있다. 따라서, 적색 컬러 필터가 배치된 적색 화소는 적색광만을 표시하거나 감지할 수 있으며, 녹색 컬러 필터가 배치된 녹색 화소는 녹색광만을 표시하거나 감지할 수 있고, 청색 컬러 필터가 배치된 청색 화소는 청색광만을 표시하거나 감지할 수 있다. 이러한 구조에서, 적색, 녹색, 및 청색 화소에서의 광량을 각각 조절하여 특정한 색을 표현하거나, 적색, 녹색, 및 청색 화소에서의 광량을 감지하여 입사광의 색을 판별할 수 있다. 현재, 이러한 이미지 센서를 양면으로 촬상하기 위한 다양한 기술들이 제안되고 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0003] 본 개시는 양측에서 촬상가능한 양면 이미지 센서에 관한 것으로 전면부의 광효율을 높이기 위한 구성을 제공하고자 한다.

**과제의 해결 수단**

[0004] 양면 이미지 센서를 개시한다. 본 개시에 따른 양면 이미지 센서는 광을 감지하여 전기적 신호를 발생시키는 다수의 광감지셀을 포함하는 제1광센서층, 상기 제1광센서층과 이격되게 배치되며 광을 감지하여 전기적 신호를 발생시키는 다수의 광감지셀을 포함하는 제2광센서층, 상기 제1광센서층과 제2광센서층 사이에 위치하며 상기 제1광센서층의 전기적 신호와 상기 제2광센서층의 전기적 신호를 판독하는 신호배선층, 상기 제1광센서층 상에 위치하며, 상기 제1광센서층의 다수의 광감지셀과 각각 마주하는 다수의 컬러필터를 포함하는 제1컬러필터층 및 상기 제2광센서층 상에 위치하며, 상기 제2광센서층의 다수의 광감지셀과 각각 마주하는 다수의 컬러필터를 포함하는 제2컬러필터층을 포함할 수 있다.

[0005] 상기 제1컬러필터층 상에 위치하며 다수의 마이크로렌즈를 포함하는 제1마이크로렌즈어레이를 더 포함할 수 있다.

[0006] 상기 제1광센서층의 광감지셀과 상기 제2광센서층의 광감지셀은 수광면의 크기가 서로 같을 수 있다.

[0007] 상기 제1 및 제2광센서층의 광감지셀들은 서로 일대일로 마주하게 배치될 수 있다.

[0008] 상기 제1광센서층의 광감지셀과 제2광센서층의 광감지셀은 수광면의 크기가 서로 다를 수 있다.

[0009] 상기 제2광센서층의 광감지셀 하나와 상기 제1광센서층의 광감지셀 복수개가 서로 마주하도록 배치될 수 있다.

[0010] 상기 제1광센서층에서 2X2로 배열된 네 개의 광감지셀이 상기 제2광센서층의 하나의 광감지셀과 마주하도록 배치될 수 있다.

[0011] 상기 제2컬러필터층 상에 위치하며 다수의 마이크로렌즈를 포함하는 제2마이크로렌즈어레이를 더 포함할 수 있다.

[0012] 상기 제2마이크로렌즈어레이의 다수의 마이크로렌즈는 상기 제2컬러필터의 다수의 컬러필터와 일대일로 마주하게 배치될 수 있다.

[0013] 상기 제2마이크로렌즈어레이의 다수의 마이크로렌즈와 상기 제2컬러필터층의 다수의 컬러필터는, 상기 제2광센

서층의 다수의 광감지셀과 서로 어긋나게 배치될 수 있다.

- [0014] 상기 제2마이크로렌즈어레이의 다수의 마이크로렌즈 간의 간격이 상기 제2광센서층의 다수의 광감지셀 간의 간격보다 좁을 수 있다.
- [0015] 다른 실시예에 따른 양면 이미지 센서는 광을 감지하여 전기적 신호를 발생시키는 다수의 광감지셀을 포함하는 광센서층, 상기 광센서층의 전기적 신호를 판독하는 신호배선층, 상기 광센서층 상에 위치하며 다수의 광감지셀과 각각 마주하는 다수의 컬러필터를 포함하는 제1컬러필터층, 상기 신호배선층을 사이에 두고, 상기 다수의 광감지셀과 각각 마주하는 다수의 컬러필터를 포함하는 제2컬러필터층 및 상기 제2컬러필터층 상에 위치하며, 상기 다수의 컬러필터와 마주하게 배치된 다수의 마이크로렌즈를 포함하는 제2마이크로렌즈어레이를 포함하고, 상기 제2마이크로렌즈어레이의 다수의 마이크로렌즈와 상기 광센서층의 다수의 광감지셀이 서로 어긋나게 배치될 수 있다.
- [0016] 상기 제2마이크로렌즈어레이의 다수의 마이크로렌즈 간의 간격이 상기 광센서층의 다수의 광감지셀 간의 간격보다 좁을 수 있다.
- [0017] 상기 제2컬러필터층의 컬러필터 하나와 상기 광센서층의 광감지셀 복수개가 서로 마주하도록 배치될 수 있다.
- [0018] 상기 제2컬러필터층의 컬러필터 하나와 상기 광센서층의 2X2로 배열된 네 개의 광감지셀이 서로 마주하도록 배치될 수 있다.
- [0019] 상기 제1컬러필터층 상에 위치하며 다수의 마이크로렌즈를 포함하는 제1마이크로렌즈어레이를 더 포함할 수 있다.

**발명의 효과**

- [0020] 본 개시에 따른 양면 이미지 센서는 신호배선층을 사이에 두고 양면에 제1광센서층과 제2광센서층을 가져 신호배선층으로 인한 빛의 산란, 반사의 손실 없이 양면 촬상이 가능하다. 또한, 마이크로렌즈와 광감지셀을 서로 어긋나게 배치하여 광효율을 증가시킬 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0021] 도 1a 내지 1c는 일 실시예에 따른 양면 이미지 센서를 나타내는 도면이다.
- 도 2a 내지 2b는 다른 실시예에 따른 양면 이미지 센서를 나타내는 도면이다.
- 도 3a 내지 3b는 다른 실시예에 따른 양면 이미지 센서를 나타내는 도면이다.
- 도 4는 다른 실시예에 따른 양면 이미지 센서를 나타내는 도면이다.
- 도 5는 다른 실시예에 따른 양면 이미지 센서를 나타내는 도면이다.
- 도 6은 다른 실시예에 따른 양면 이미지 센서를 나타내는 도면이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0022] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들에 대해 상세히 설명하기로 한다. 이하의 도면들에서 동일한 참조부호는 동일한 구성요소를 지칭하며, 도면상에서 각 구성요소의 크기는 설명의 명료성과 편의상 과장되어 있을 수 있다. 한편, 이하에 설명되는 실시예는 단지 예시적인 것에 불과하며, 이러한 실시예들로부터 다양한 변형이 가능하다. 이하에서, "상부" 나 "상"이라고 기재된 것은 접촉하여 바로 위에 있는 것뿐만 아니라 비접촉으로 위에 있는 것도 포함할 수 있다.
- [0023] 도 1a 내지 1c는 일 실시예에 따른 양면 이미지 센서를 나타내는 도면이다. 도 1a는 일 실시예에 따른 양면 이미지 센서를 나타내는 단면도이다. 도 1a를 참조하면, 본 실시예에 따른 이미지 센서(100)는, 제1광센서층(120), 제1광센서층(120)과 이격되게 배치되는 제2광센서층(130), 제1광센서층(120)과 제2광센서층(130) 사이에 위치하는 신호배선층(110), 제1광센서층(120) 상에 위치하는 제1컬러필터층(140), 제2광센서층(130) 상에 위치하는 제2컬러필터층(150)을 포함할 수 있다.
- [0024] 제1 및 제2 광센서층(120, 130)은 광을 감지하여 전기적 신호를 발생시키는 다수의 광감지셀을 포함할 수 있다. 제1광센서층(120)은 광감지셀 (120R, 120G, 120B)을 포함할 수 있으며, 제2광센서층(130)은 광감지셀(130R, 130G, 130B)을 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 다수의 광감지셀(120R, 120G, 120B, 130R, 130G, 130B)은 적

색 광감지셀(120R, 130R), 녹색 광감지셀(120G, 130 G) 및 청색 광감지셀(120B, 130B)을 포함할 수 있다. 도 1a에는 편의상 각 광센서층마다 4개의 광감지셀이 도시되었으나, 실제로는 매우 많은 수의 광감지셀들이 2차원 어레이의 형태로 배열될 수 있다. 다수의 광감지셀들은 광을 감지하여 전기적 신호를 발생시키는 역할을 독립적으로 수행할 수 있다. 예를들어, 광감지셀(120G)에서 발생하는 전기적인 신호는, 인접한 광감지셀(120R)에 입사하는 빛의 세기와는 관계 없이, 자신에게 입사하는 빛의 세기에만 의존할 수 있다. 제1광센서층(120) 및 제2광센서층(130)은 CCD(charge-coupled device) 센서나 CMOS(complementary metal-oxide semiconductor) 센서를 포함할 수 있다.

[0025] 제1컬러필터층(140)의 각 컬러필터(140R, 140G, 140B)는 그에 대응하는 제1광센서층(120)의 각 광감지셀(120R, 120G, 120B)상에 각각 배치 될 수 있다. 예를 들어, 제1컬러필터층(140)이 포함하는 다수의 컬러필터(140R, 140G, 140B)는 입사광 중에서 적색 파장 대역의 빛을 투과시키는 적색 컬러필터(140R), 녹색 파장 대역의 빛을 투과시키는 녹색 컬러필터(140G), 청색 파장 대역의 빛을 투과시키는 청색 컬러필터(140B) 중 어느 하나를 포함할 수 있다. 도 1a는 편의상 제1컬러필터층(140)의 각 컬러필터(140R, 140G)가 2개씩만 도시되어 있지만, 실제로는 매우 많은 수의 적색 컬러 필터(140R), 녹색 컬러 필터(140G) 및 청색 컬러 필터(140B)들이 2차원 어레이의 형태로 제1광센서층(120) 위에 배열될 수 있다.

[0026] 제2컬러필터층(150)의 각 컬러필터(150R, 150G, 150B)는 그에 대응하는 제2광센서층(130)의 각 광감지셀(130R, 130G, 130B)상에 각각 배치 될 수 있다. 예를 들어, 제2컬러필터층(150)이 포함하는 다수의 컬러필터(150R, 150G, 150B)는 입사광 중에서 적색 파장 대역의 빛을 투과시키는 적색 컬러필터(150R), 녹색 파장 대역의 빛을 투과시키는 녹색 컬러필터(150G), 청색 파장 대역의 빛을 투과시키는 청색 컬러필터(150B) 중 어느 하나를 포함할 수 있다. 도 1a는 편의상 제2컬러필터층(150)의 각 컬러필터(150R, 150G)가 2개씩만 도시되어 있지만, 실제로는 매우 많은 수의 적색 컬러 필터(150R), 녹색 컬러 필터(150G) 및 청색 컬러 필터(150B)들이 2차원 어레이의 형태로 제2광센서층(130) 위에 배열될 수 있다.

[0027] 비록, 도 1a에는 적색 컬러 필터(140R, 150R), 녹색 컬러 필터(140G, 150G) 순서로 반복 배열된 것으로 도시되어 있으나, 이는 단순히 하나의 예일 뿐이며 반드시 이러한 순서로 한정되는 것은 아니다. 더욱이, 본 실시예에 따른 제1컬러필터층(140) 및 제2컬러필터층(150)의 적색 컬러 필터(140R, 150R), 녹색 컬러 필터(140G, 150R) 및 청색 컬러 필터(140B, 150B)는 단순히 하나의 예일 뿐이며, 제1컬러필터층(140) 및 제2컬러필터층(150)이 다른 색의 컬러 필터들을 포함할 수도 있다. 예를 들어, 제1컬러필터층(140) 및 제2컬러필터층(150)이 사이안, 옐로우, 그린, 마젠타의 컬러 필터를 포함할 수도 있다. 또는, 필요에 따라 적외선 대역이나 자외선 대역을 포함하는 다른 파장 대역에 대해 차단 특성을 갖는 필터들을 추가로 사용할 수도 있다. 이하의 설명에서, 제1컬러필터층(140) 및 제2컬러필터층(150)의 각각의 컬러 필터들의 색과 배치 순서는 설명의 편의를 위한 단순한 예일 뿐이라는 점을 유의한다.

[0028] 격리층(190)은 제1컬러필터층(140)의 다수의 컬러필터(140R, 140G, 140B) 사이에 각각 배치되어, 각각의 컬러 필터(140R, 140G, 140B)를 그에 인접한 다른 컬러 필터(140R, 140G, 140B)들과 광학적으로 격리하는 역할을 할 수 있다. 또한, 제2컬러필터층(150)의 다수의 컬러필터(150R, 150G, 150B) 사이에 각각 배치되어, 각각의 컬러 필터(150R, 150G, 150B)를 그에 인접한 다른 컬러 필터(150R, 150G, 150B)들과 광학적으로 격리하는 역할을 할 수 있다. 이를 위해, 상기 격리층(190)은 다수의 컬러 필터들의 굴절률보다 낮은 굴절률을 갖는 재료로 이루어질 수 있다. 예를 들어, 격리층(190)은 PMMA(polymethylmetacrylate), 실리콘 아크릴레이트(Silicon acrylate), CAB(cellulose acetate butyrate), 실리콘 산화물(SiO<sub>2</sub>), FSA(fluoro-silicon acrylate) 등과 같은 재료로 이루어질 수 있다. 격리층(190)은 굴절률 조건만 만족한다면 어떠한 재료도 사용할 수 있으며, 특히 일반적인 반도체 공정에서 이용하는 물리적 기상 증착법(PVD)이나 화학적 기상 증착법(CVD)으로 형성될 수 있는 재료를 사용하는 것이 유리할 수 있다.

[0029] 신호배선층(110)은 제1광센서층(120) 및 제2광센서층(130) 사이에 배치되어, 제1광센서층(120) 및 제2광센서층(130)에 도달한 빛의 양에 따라 발생한 전기적 신호를 프로세서(미도시)로 전달할 수 있다. 신호배선층(110)은 다수의 금속 배선들을 포함할 수 있다. 이러한 배치로 인해, 후면광은 제1컬러필터층(140)을 지난 후 바로 제1광센서층(120)에 입사하며, 전면광은 제2컬러필터층(150)을 지난 후 바로 제2광센서층(130)에 입사할 수 있다. 따라서, 입사광이 전면 또는 후면의 어느 한면으로 입사하더라도 바로 광센서층에 도달하며 금속 재질의 신호배선층을 통과하지 않을 수 있다. 그에따라, 금속 재질의 신호배선에 의한 산란, 반사를 차단할 수 있다.

[0030] 제1광센서층(120)의 다수의 광감지셀과 제2광센서층(130)의 다수의 광감지셀은 서로 일대일로 마주하게 배치될 수 있다. 또한 본 실시예에 따른 양면 이미지 센서는 하나의 신호배선층(110)만을 포함하고, 신호배선층(110)이

제1광센서층(120)의 전기적 신호와 제2광센서층(130)의 전기적 신호를 모두 관독해야 하는 바, 서로 일대일로 마주하게 배치했을 때 이러한 관독을 위한 회로구성이 용이할 수 있다.

- [0031] 제1광센서층(120)의 다수의 광감지셀과 제2광센서층(130)의 다수의 광감지셀은 수광면의 크기가 서로 같을 수 있다. 수광면의 크기가 동일하면 이미지 센서의 전면부와 후면부의 화소수가 동일해 질 수 있다.
- [0032] 제1컬러필터층(140) 상에 제1마이크로렌즈어레이(160)가 배치될 수 있다. 제1마이크로렌즈어레이(160)는 다수의 마이크로렌즈(161, 162, 163, 164)를 포함하며, 제1컬러필터층(140)의 각 컬러필터(140R, 140G, 140B)와 각각 마주보게 배치될 수 있다. 제1마이크로렌즈어레이(160)는 후면부로부터 들어오는 빛을 제1광센서층(120)의 각 광감지셀(120R, 120G, 120B)에 집광하여 광효율을 높이는 역할을 수행할 수 있다.
- [0033] 제2컬러필터층(150) 상에 제2마이크로렌즈어레이(170)가 배치될 수 있다. 제2마이크로렌즈어레이(170)는 다수의 마이크로렌즈(171, 172, 173, 174)를 포함하며, 제2컬러필터층(150)의 각 컬러필터(150R, 150G, 150B)와 각각 마주보게 배치될 수 있다. 제2마이크로렌즈어레이(170)는 전면부로부터 들어오는 빛을 제2광센서층(130)의 각 광감지셀(130R, 130G, 130B)에 집광하여 광효율을 높이는 역할을 수행할 수 있다.
- [0034] 도 1b는 일 실시예에 따른 양면 이미지 센서의 후면부에서 내려다본 평면도이다. 도면을 참조하면, 제1컬러필터층(140)이 RRGB 형태의 2x2 Bayer Filter를 가지나 이에 한정되는 것은 아니며, GRGB, RRGB나 사이안, 옐로우, 그린, 마젠타로 구성된 픽셀 구조도 가질 수 있다. AA'를 따라 내려다본 단면도가 도 1a에 해당한다.
- [0035] 도 1c는 일 실시예에 따른 양면 이미지 센서의 전면부에서 올려다본 평면도이다. 도면을 참조하면, 제2컬러필터층(150)이 RRGB 형태의 2x2 Bayer Filter를 가지나 이에 한정되는 것은 아니며, GRGB, RRGB나 사이안, 옐로우, 그린, 마젠타로 구성된 픽셀 구조도 가질 수 있다. BB'를 따라 올려다본 단면도가 도 1a에 해당한다.
- [0036] 도 2a 내지 2b는 다른 실시예에 따른 양면 이미지 센서를 나타내는 도면이다. 도 2a는 다른 실시예에 따른 양면 이미지 센서를 나타내는 단면도이다. 이 실시예에 따르면, 제1광센서층(220)의 다수의 광감지셀과 제2광센서층(230)의 다수의 광감지셀의 수광면은 서로 면적이 상이할 수 있다. 수광면의 면적이 클수록 한 화소당 넓이가 커지므로, 총 화소수는 감소하게 된다. 따라서, 본 실시예에 따른 양면 이미지 센서에서는 필요에 따라 전면부와 후면부의 화소수를 다르게 할 수 있다.
- [0037] 제2광센서층(230)의 광감지셀 하나와 제1광센서층의 광감지셀 복수개가 서로 마주하도록 배치될 수 있다. 이러한 배치는 전기적 관독을 용이하게 할 수 있다. 예를들어, 제2광센서층(230)의 광감지셀 하나와 제1광센서층에서 2X2로 배열된 네 개의 광감지셀이 서로 마주하도록 배치될 수 있다. 이러한 배치를 통해, 후면부의 화소수(제2광센서층의 광감지셀의 총 개수에 해당)는 전면부 화소수(제1광센서층의 광감지셀의 총 개수의 해당)에 비해 4배가 된다. 전면부 활상에 있어서 화소수를 1/4로 줄이는 대신, 한 화소당 들어오는 빛의 양은 4배가 되기 때문에, 어두운 곳에서의 활상에서 더 선명한 이미지를 얻을 수 있다. 양면 이미지 센서는 예를들어 스마트폰에서 사용될 수 있는데, 전면부 활상은 셀프활상으로 주로 인물활상 등 높은 화소수를 요구하지 않고, 후면부 활상은 풍경활상으로 높은 화소수를 필요로 할 때 활용할 수 있다. 특히, 전면부 활상에 있어서는 어두운 실내 내부에서도 인물 활상이 원활히 될 수 있도록 높은 빛 민감성을 요구할 수 있다. 이는 제2광센서층(230)의 광감지셀의 수광면의 면적을 높임으로써, 화소당 들어오는 빛의 양을 충분하게 만듦으로써 어두운 환경에서의 활상을 용이하게 할 수 있는 장점이 있다.
- [0038] 도 2b는 일 실시예에 따른 양면 이미지 센서의 전면부에서 올려다본 평면도이다. 도면을 참조하면, 제2컬러필터층(250)이 RRGB Bayer Filter 패턴을 가지나 이에 한정되는 것은 아니며, GRGB, RRGB나 사이안, 옐로우, 그린, 마젠타로 구성된 픽셀 구조도 가질 수 있다. CC'를 따라 올려다본 단면도가 도 2a에 해당한다. 제2광센서층(230)의 한 광감지셀은 제1광센서층(220) 2X2로 배열된 네 개의 광감지셀과 서로 대응할 수 있다. 따라서, 제2광센서층(230)의 한 광감지셀의 면적은 제1광센서층(220)의 한 광감지셀의 면적보다 4배 크며, 이로 인해 후면부 활상에 있어서 광 민감성이 증가되어 더 어두운 곳에서 효과적으로 활상 할 수 있다.
- [0039] 도 3a 내지 3b 는 다른 실시예에 따른 양면 이미지 센서를 나타내는 도면이다. 도 3a를 참조할때, 본 실시예에 따른 이미지 센서(300)는, 다수의 광감지셀을 포함하는 제1광센서층(320), 제1광센서층(320)과 이격되게 배치되며 다수의 광감지셀을 포함하는 제2광센서층(330), 제1광센서층(320)과 제2광센서층(330) 사이에 위치하는 신호 배선층(310), 제1광센서층(320) 상에 위치하는 제1컬러필터층(340), 제2광센서층(330) 상에 위치하는 제2컬러필터층(350), 제2컬러필터층(350) 상에 배치되며 다수의 마이크로렌즈를 포함하는 제2마이크로렌즈어레이(370)를 포함하고, 제2마이크로렌즈어레이(370)의 다수의 마이크로렌즈와 제2광센서층(330)의 다수의 광감지셀이 서로 어긋나게 배치되어 있을 수 있다.



[0040] 제2광센서층(330)의 광감지셀 간의 간격( $\Delta d1$ )이 제2마이크로렌즈어레이(370)의 마이크로렌즈 간의 간격( $\Delta d2$ )보다 작고, 이미지 센서의 중앙부(CS)에 위치한 마이크로렌즈와 광감지셀이 얼라인(aligned) 되는 배치를 가질 수 있다. 이러한 배치를 가지면 이미지 센서의 중앙에서 점점 멀어질수록 대응되는 광감지셀과 마이크로렌즈가 더 크게 이격(shifting)될 수 있다. 도면을 참조하면, 한 제2광센서층(330)의 광감지셀(330R)과 인접한 광감지셀(330G) 간의 간격( $\Delta d1$ )은 일정할 수 있다. 또한, 제2마이크로렌즈어레이(370)의 다수의 마이크로렌즈간의 간격( $\Delta d2$ )은 일정할 수 있다. 제2마이크로렌즈어레이(370)의 마이크로렌즈간의 간격( $\Delta d2$ )은 광감지셀간의 간격( $\Delta d1$ )보다 작을 수 있다. 이미지 센서의 중앙부(CS)에 위치한 광감지셀(330G)과 마이크로렌즈(371)는 서로 동일한 위치에 배치될 수 있다. 나머지 다수의 마이크로렌즈와 그에 대응하는 광감지셀은 서로 어긋나는 배치를 가지며, 이미지 센서의 중앙부에서 멀어질수록 더 크게 어긋나는 배치를 가진다. 도면을 참조하면 이미지 센서의 중앙부(CS)에 가깝게 위치한 마이크로렌즈(372)와 그에 대응하는 광감지셀(320R)의 어긋남보다 이미지 센서의 중앙부(CS)에서 상대적으로 멀게 위치한 마이크로렌즈(375)와 그에 대응하는 광감지셀(320G)의 어긋남이 더 클 수 있다. 또한 이러한 어긋남은 점진적으로 커질 수 있다. 이러한 배치는 빛의 입사각을 보다 수직에 가깝게 할 수 있어 광효율을 높일 수 있다. 이미지 센서로 입사하는 빛은 이미지 센서의 외각부로 갈수록 더 큰 입사각을 가질 수 있다. 이때, 센서의 중심부(CS)에서 멀어질수록 더 크게 어긋나는 마이크로렌즈의 배치는 제2마이크로렌즈어레이(370)를 통과한 빛의 제2광센서층(330)으로의 입사각을 보다 수직에 가깝게 만들어, 광효율을 증가시킬 수 있다.

[0041] 도 3b는 광센서층의 다수의 광감지셀과 마이크로렌즈어레이의 다수의 마이크로렌즈가 서로 어긋나게 배치된 양면 이미지 센서의 개념도이다. 도 3b를 참조할때, 광감지셀 간의 간격( $\Delta d1$ )이 마이크로렌즈 간의 간격( $\Delta d2$ )보다 작고, 이미지 센서의 중앙부에 위치한 마이크로렌즈와 광감지셀이 얼라인(aligned) 되는 배치를 가질 수 있다. 이러한 배치를 가지면 이미지 센서의 중앙에서 점점 멀어질수록 대응되는 광감지셀과 마이크로렌즈가 더 크게 이격(shifting)될 수 있다. 이러한 마이크로렌즈의 이격 배치는 마이크로렌즈를 통해 입사되는 빛의 입사각을 조절할 수 있게 해준다.

[0042] 이미지 센서에서 마이크로렌즈어레이의 역할은 집광력을 높이기 위한 것이다. 마이크로렌즈어레이가 없을 때 이미지 센서는 센서에 수직하게 입사되는 빛만을 전달받을 수 있지만, 마이크로렌즈어레이가 있을 때 렌즈의 굴절률에 의한 집광 효과로 인해 센서의 수직선 상에서 일정 각도 이내의 입사각의 빛도 집광할 수 있다. 따라서, 보다 넓은 각도의 입사각의 빛을 수광할 수 있으면 광 효율을 높일 수 있는데, 이를 위해서는 대구경의 렌즈를 필요로 하기에 이미지 센서의 집적화와는 상반될 수 있다. 이에, 마이크로렌즈렌즈의 크기를 키우는 대신 각 마이크로렌즈 간의 간격을 광감지셀 간의 간격에 비해 작게 하면, 광감지셀과 마이크로렌즈가 서로 이격되게 배치될 수 있다. 이때 이미지 센서의 중심(CS)에 위치한 광감지셀과 마이크로렌즈를 서로 일치되도록 배열하면(aligned) 이미지 센서의 중심에서 멀어질수록 서로 대응되는 광감지셀과 마이크로렌즈가 더 크게 이격되도록 배치될 수 있다. 이미지 센서에 빛이 입사될 때 이미지 센서의 중심(CS)에 근접하게 배치된 광감지셀은 빛이 수직에 가깝게 입사되어 광효율이 높으나, 이미지 센서의 외각으로 갈수록, 이미지 센서의 중심에서 멀어질수록, 빛의 입사각이 커져서 센서의 광효율이 떨어질 수 있다. 따라서, 이미지 센서의 중심으로부터의 거리에 따른 입사각의 증가율을 미리 고려하여, 마이크로렌즈 간의 간격을 광감지셀의 간격에 비해 좁게 함으로써, 외각부의 마이크로렌즈와 컬러필터를 일정 길이만큼 해당 광감지셀로부터 이격하는 것으로 센서 외각부의 광감지셀의 광효율을 향상시킬 수 있다. 도면을 참고하면, 실선으로 도시된 원은 각 마이크로렌즈를 나타내며, 실선으로 도시된 정사각형은 각 광감지셀을 나타낸다. 이미지 센서의 중심(CS)에서 마이크로렌즈는 광감지셀과 동일한 위치에 배치되나, 이미지 센서의 중심(CS)에서 멀어질수록 마이크로렌즈와 대응되는 광감지셀이 더 크게 이격되는 것을 확인할 수 있다. 마이크로렌즈 간의 간격( $\Delta d2$ )은 광감지셀 간의 간격( $\Delta d1$ )보다 좁을 수 있다.

[0043] 도 4는 다른 실시예에 따른 양면 이미지 센서의 단면도이다. 도 4에 도시된 양면 이미지 센서는 도 3a에 도시된 양면 이미지 센서와 공통점이 많으므로 이하에서는 차이점 위주로 설명한다.

[0044] 도 4를 참조하면, 본 실시예에 따른 양면 이미지 센서는 다수의 마이크로렌즈를 포함하는 제2마이크로렌즈어레이(470)를 포함하고, 제2마이크로렌즈어레이(470)의 다수의 마이크로렌즈와 제2광센서층(430)의 다수의 광감지셀이 서로 어긋나게 배치되고, 제2광센서층(430)의 한 광감지셀과 제1광센서층(420)의 다수의 광감지셀의 수광면이 서로 면적이 상이할 수 있다. 예를 들어, 제2광센서층(430)의 광감지셀 하나와 제1광센서층(420)의 광감지셀 복수개가 서로 마주하도록 배치될 수 있다. 예를들어, 제2광센서층(430)의 광감지셀 하나와 제1광센서층(420)에서 2X2로 배열된 네 개의 광감지셀이 서로 마주하도록 배치될 수 있다. 이러한 배치는 하나의 신호배선층(410)이 양 광센서층의 전기적 신호를 모두 관독해야 하는 바, 광감지셀이 서로 마주하게 배치했을 때 이러한 관독을 위한 회로구성이 용이할 수 있다. 수광면의 면적이 커짐에 따라, 총 화소수는 감소하는 대신 어두운 실

내에서의 촬상에서 빛 민감성을 높일 수 있다. 따라서 전면부와 후면부의 화소수를 필요에 따라 다르게 하여 다양한 촬상 상황에 적합한 양면 이미지 센서의 설계가 가능할 수 있다. 또한, 광감지셀 간의 간격( $\Delta d1$ )이 마이크로렌즈 간의 간격( $\Delta d2$ )보다 작고, 이미지 센서의 중심부(CS)에 위치한 마이크로렌즈와 광감지셀이 얼라인(align) 되는 배치를 가짐으로서, 이미지 센서의 중심으로부터의 거리에 따른 입사각의 증가율을 미리 고려하여 이미지 센서의 외각부의 광감지셀의 광효율을 향상시킬 수 있다.

[0045] 도 5는 다른 실시예에 따른 양면 이미지 센서의 단면도이다. 도1 내지 4와는 다르게 광센서층이 하나인 구조를 가질 수 있다. 도 5를 참조하면, 본 실시예에 따른 이미지 센서(500)는, 다수의 광감지셀을 포함하는 광센서층(520), 광센서층(520)의 전기적 신호를 관독하는 신호배선층(510), 광센서층(520) 상에 배치되는 제1컬러필터층(540), 제1컬러필터층(540) 상에 배치되는 제1마이크로렌즈어레이(560), 신호배선층(510)을 사이에 두고 상기 광감지셀과 마주하는 다수의 컬러필터를 포함하는 제2컬러필터층(550), 제2컬러필터층(550) 상에 배치되는 제2마이크로렌즈어레이(570)를 포함하고, 제2마이크로렌즈어레이(570)의 다수의 마이크로렌즈와 광센서층(520)의 다수의 광감지셀이 서로 어긋나게 배치되어 있을 수 있다. 이러한 배치는 상술한 바와 같이 이미지 센서의 외각부의 집광력을 높이는 효과를 가질 수 있다.

[0046] 본 실시예는 광센서층(520)이 한 개만 있는 배치를 가지므로, 제2마이크로렌즈어레이(570)를 통해 입사하는 빛은 광센서층(520)에 바로 도달하지 못하고, 먼저 신호배선층(510)을 통과 할 수 있다. 신호배선층(510)은 금속 재질을 가질 수 있다. 이러한 신호배선층(510)을 통과하는 빛은 산란, 반사로 인해 일부가 광센서층(520)에 도달하지 못하여 광효율이 감소할 수 있다. 신호배선층(510)에 빛의 부딪혀 산란, 반사 되지 않기 위해서는 입사각이 신호배선층(510)에 대하여 수직에 가까울수록 유리할 수 있다. 이미지 센서로 입사하는 빛이 이미지 센서의 외각부로 갈수록 더 큰 입사각을 가지는 바, 센서의 중심부(CS)에서 멀어질수록 더 크게 어긋나는 마이크로렌즈의 배치는 제2마이크로렌즈어레이(570)를 통과한 빛의 광센서층(520)으로의 입사각을 보다 수직에 가깝게 만들어 신호배선층(510)에 의한 산란, 반사를 최소화 하는 효과를 가질 수 있다.

[0047] 도 6은 다른 실시예에 따른 양면 이미지 센서의 단면도이다. 도 6에 도시된 양면 이미지 센서는 도 5에 도시된 양면 이미지 센서와 공통점이 많으므로 이하에서는 차이점 위주로 설명한다.

[0048] 도 6을 참조하면, 본 실시예에 따른 양면 이미지 센서는 다수의 마이크로렌즈를 포함하는 제2마이크로렌즈어레이(670)를 포함하고, 제2마이크로렌즈어레이(670)의 다수의 마이크로렌즈와 광센서층(620)의 다수의 광감지셀이 서로 어긋나게 배치되고, 광센서층(620)의 한 광감지셀과 제2컬러필터층(650)의 다수의 컬러필터의 면적이 서로 상이할 수 있다. 예를들어, 광센서층(620)의 광감지셀 하나와 제2컬러필터층(650)의 컬러필터 복수개가 서로 마주하도록 배치될 수 있다. 예를들어, 제2컬러필터층(650)의 컬러필터 하나와 광센서층(620)의 2X2로 배열된 네 개의 광감지셀이 서로 마주하도록 배치될 수 있다. 이러한 배치는 전기적 관독을 위한 신호배선층(610)의 회로구성이 용이할 수 있다. 또한 컬러필터 한 개의 면적이 커짐에 따라, 그에 대응하는 복수개의 광감지셀이 하나의 색상을 관독하는 점에서 총 화소수는 감소하는 대신 빛 민감성을 높일 수 있다. 따라서 전면부와 후면부의 화소수를 필요에 따라 다르게 하여 다양한 촬상 상황에 적합한 양면 이미지 센서의 설계가 가능할 수 있다. 또한, 광감지셀 간의 간격( $\Delta d1$ )이 마이크로렌즈 간의 간격( $\Delta d2$ )보다 작고, 이미지 센서의 중앙부(CS)에 위치한 마이크로렌즈와 광감지셀이 얼라인(align) 되는 배치를 가짐으로서, 이미지 센서의 중심으로부터의 거리에 따른 입사각의 증가율을 미리 고려하여 이미지 센서의 외각부의 광감지셀의 광효율을 향상시킬 수 있다.

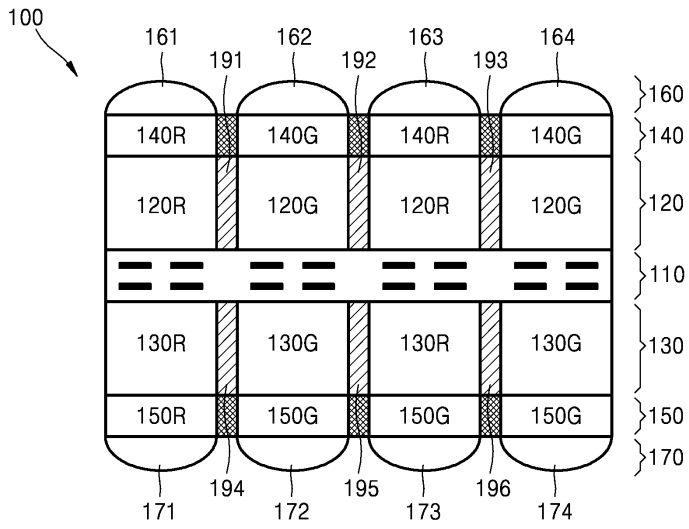
[0049] 지금까지, 본 발명의 이해를 돕기 위하여 예시적인 실시예가 설명되고 첨부된 도면에 도시되었다. 그러나, 이러한 실시예는 단지 본 발명을 예시하기 위한 것이고 이를 제한하지 않는다는 점이 이해되어야 할 것이다. 그리고 본 발명은 도시되고 설명된 설명에 국한되지 않는다는 점이 이해되어야 할 것이다. 이는 다양한 다른 변형이 본 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 일어날 수 있기 때문이다.

**부호의 설명**

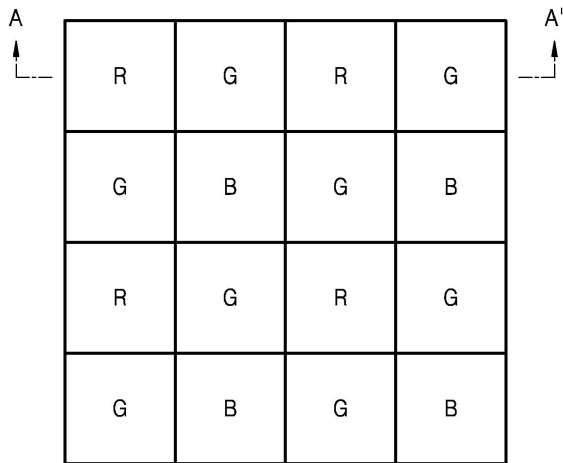
- [0050] 100 : 양면 이미지 센서    110 : 신호배선층
- 120 : 제1광센서층        130 : 제2광센서층
- 140 : 제1컬러필터층      150 : 제2컬러필터층
- 160 : 제1마이크로렌즈어레이    170 : 제2마이크로렌즈어레이
- 190 : 격벽                CS : 이미지 센서의 중심부

도면

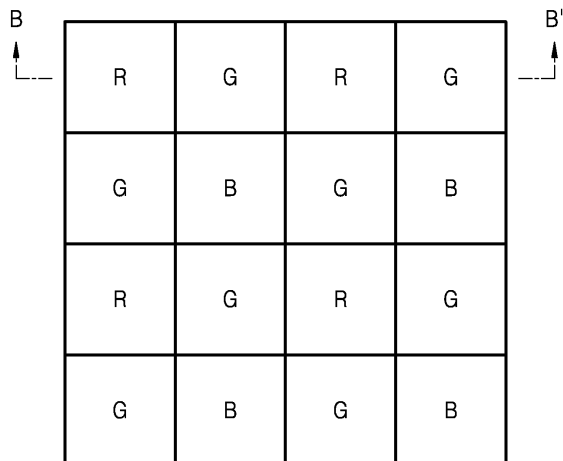
도면1a



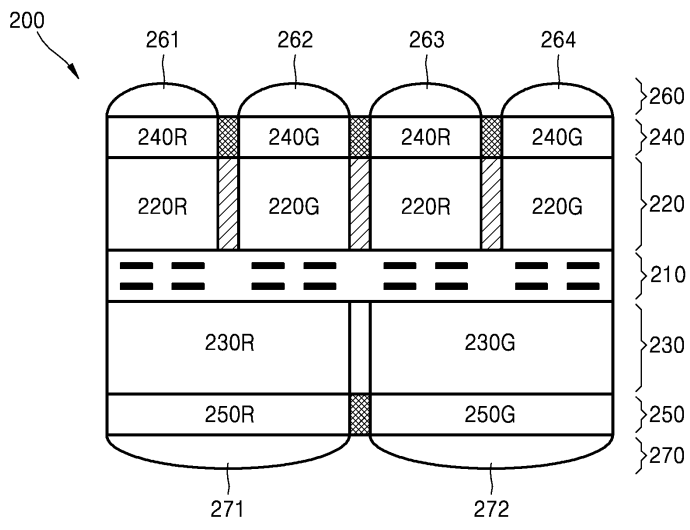
도면1b



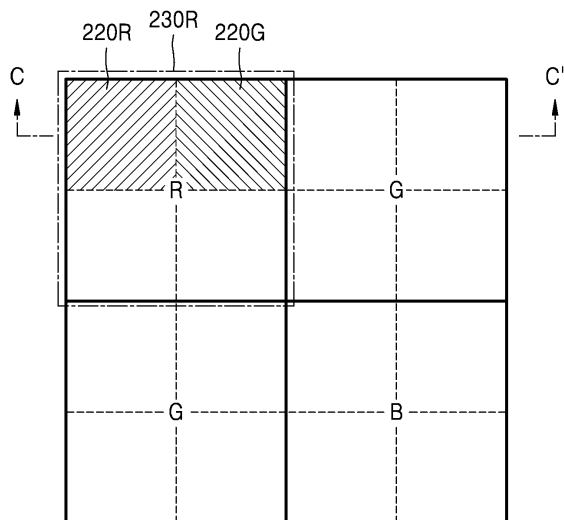
도면1c



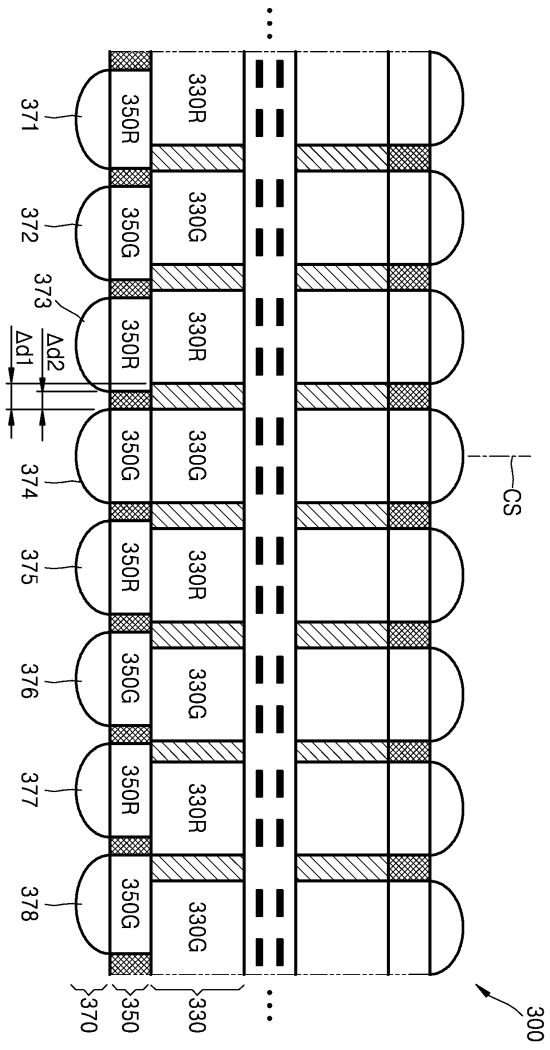
도면2a



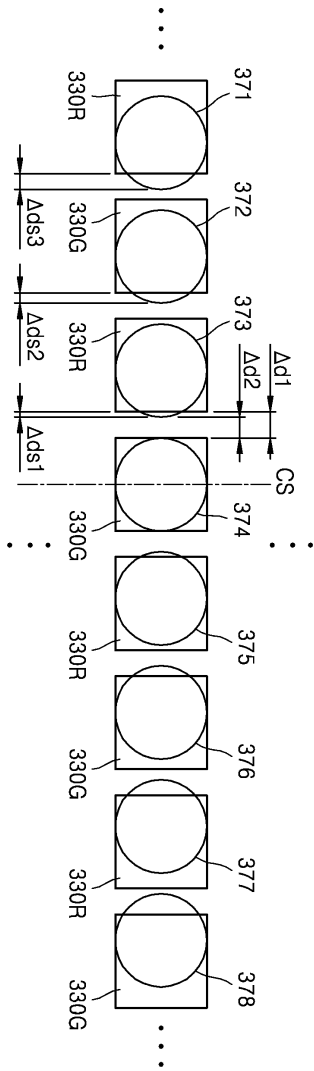
도면2b



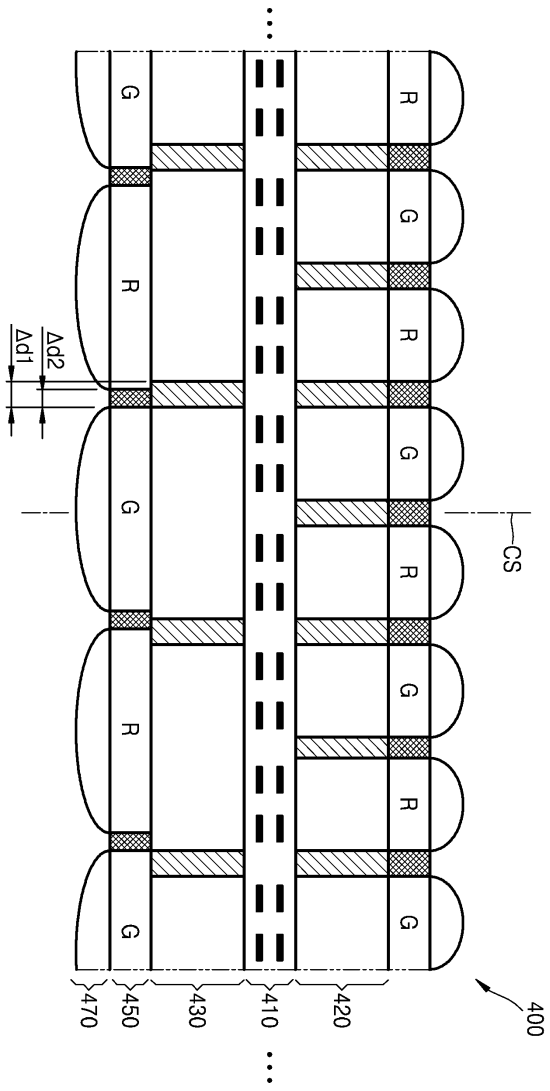
도면3a



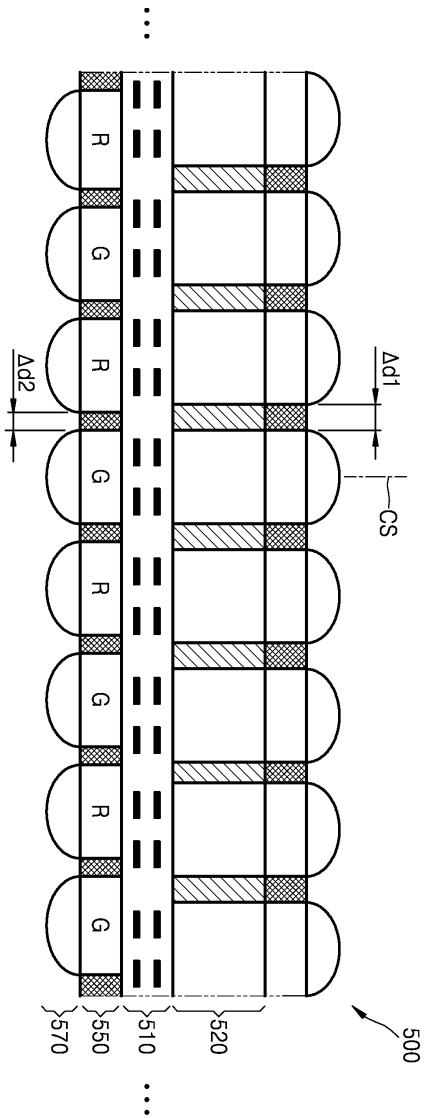
도면3b



도면4



도면5





도면6

