



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0024707
(43) 공개일자 2014년03월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H04N 5/341 (2011.01)

(21) 출원번호 10-2012-0091084

(22) 출원일자 2012년08월21일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

삼성전자주식회사

경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)

(72) 발명자

서종석

서울특별시 도봉구 도봉로136길 111 (창동, 창동 2차현대아파트)206동 1002호

(74) 대리인

박영우

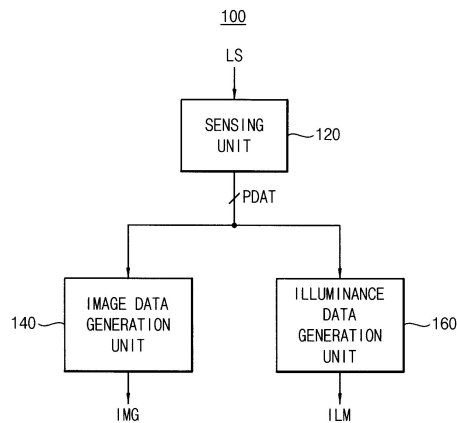
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 이미지 센서 및 이를 포함하는 전자 기기

(57) 요약

이미지 센서는 센싱부, 이미지 데이터 발생부 및 조도 데이터 발생부를 포함한다. 센싱부는 복수의 단위 픽셀들을 구비하는 픽셀 어레이를 포함하며, 피사체의 영상 정보 및 주변 광의 정보를 포함하고 픽셀 어레이에 조사되는 광 신호에 기초하여 픽셀 데이터를 발생한다. 이미지 데이터 발생부는 픽셀 데이터에 기초하여 피사체에 상응하는 이미지 데이터를 발생한다. 조도 데이터 발생부는 픽셀 데이터에 기초하여 주변 광에 상응하는 조도 데이터를 발생한다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

복수의 단위 픽셀들을 구비하는 픽셀 어레이를 포함하며, 피사체의 영상 정보 및 주변 광의 정보를 포함하고 상기 픽셀 어레이에 조사되는 광 신호에 기초하여 픽셀 데이터를 발생하는 센싱부;

상기 픽셀 데이터에 기초하여 상기 피사체에 상응하는 이미지 데이터를 발생하는 이미지 데이터 발생부; 및

상기 픽셀 데이터에 기초하여 상기 주변 광에 상응하는 조도 데이터를 발생하는 조도 데이터 발생부를 포함하는 이미지 센서.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 조도 데이터 발생부는,

상기 피사체의 영상을 촬상하여 상기 이미지 데이터를 발생하기 위한 촬상 화각(angle of view)에 기초하여 상기 조도 데이터를 발생하는 것을 특징으로 하는 이미지 센서.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 픽셀 어레이는 복수의 주변 광 센싱 유닛들을 포함하고, 상기 복수의 주변 광 센싱 유닛들 각각은 상기 복수의 단위 픽셀들 중 서로 인접한 적어도 두 개의 단위 픽셀들을 포함하며,

상기 조도 데이터 발생부는 상기 픽셀 어레이에 대한 크롭(crop) 동작 및 서브 샘플링 동작을 수행하여 상기 복수의 주변 광 센싱 유닛들 중 유효 센싱 유닛들을 선택하며, 상기 픽셀 데이터 중에서 상기 유효 센싱 유닛들에 상응하는 유효 픽셀 데이터에 기초하여 상기 조도 데이터를 발생하는 것을 특징으로 하는 이미지 센서.

청구항 4

제 3 항에 있어서, 상기 조도 데이터 발생부는,

상기 픽셀 데이터 중에서 상기 유효 픽셀 데이터를 추출하고, 상기 유효 픽셀 데이터에 기초하여 휘도 데이터를 발생하는 스펙트럼 응답 보정부;

상기 휘도 데이터에 기초하여 상기 복수의 단위 픽셀들의 광 집적 시간을 제어하는 집광 조절 신호를 발생하는 자동 노출 조절부; 및

상기 휘도 데이터 및 상기 집광 조절 신호에 기초하여 상기 조도 데이터를 발생하는 연산부를 포함하는 것을 특징으로 하는 이미지 센서.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 픽셀 데이터는 상기 복수의 단위 픽셀들에 상응하는 복수의 픽셀 값들을 포함하고, 상기 휘도 데이터는 상기 유효 센싱 유닛들에 상응하는 복수의 휘도 값들을 포함하고,

상기 스펙트럼 응답 보정부는, 상기 유효 센싱 유닛들 중 제1 유효 센싱 유닛에 포함되는 제1 단위 픽셀들에 상응하는 제1 픽셀 값들 및 상기 제1 단위 픽셀들에 대한 이득들에 기초하여 상기 복수의 휘도 값들 중 상기 제1 유효 센싱 유닛에 상응하는 제1 휘도 값을 발생하는 것을 특징으로 하는 이미지 센서.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 조도 데이터에 상응하는 상기 주변 광의 조도 값은 상기 복수의 휘도 값들의 합에 비례하고 상기 복수의 단위 픽셀들의 광 집적 시간에 반비례하는 것을 특징으로 하는 이미지 센서.

청구항 7

제 3 항에 있어서,

상기 복수의 단위 픽셀들 중 동일한 유효 센싱 유닛에 포함되는 제1 단위 픽셀들은 레드 필터, 그린 필터 및 블루 필터 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 이미지 센서.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 이미지 데이터 발생부와 상기 조도 데이터 발생부는 하나의 데이터 처리부로 구현되는 것을 특징으로 하는 이미지 센서.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

모드 선택 신호에 기초하여 상기 이미지 데이터 발생부 및 상기 조도 데이터 발생부 중 하나를 선택적으로 활성화시키는 모드 선택부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 이미지 센서.

청구항 10

피사체의 영상 정보 및 주변 광의 정보를 포함하는 광 신호에 기초하여 상기 피사체에 상응하는 이미지 데이터 및 상기 주변 광에 상응하는 조도 데이터를 발생하는 이미지 센서; 및

상기 이미지 데이터 및 상기 조도 데이터에 기초하여 영상 이미지를 표시하는 디스플레이 장치를 포함하고,

상기 이미지 센서는,

복수의 단위 픽셀들을 구비하는 픽셀 어레이를 포함하며, 상기 픽셀 어레이에 조사되는 상기 광 신호에 기초하여 픽셀 데이터를 발생하는 센싱부;

상기 픽셀 데이터에 기초하여 상기 이미지 데이터를 발생하는 이미지 데이터 발생부; 및

상기 픽셀 데이터에 기초하여 상기 조도 데이터를 발생하는 조도 데이터 발생부를 포함하는 전자 기기.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 이미지 센서에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 주변 광의 조도를 측정할 수 있는 이미지 센서 및 상기 이미지 센서를 포함하는 전자 기기에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 피사체의 영상을 촬상하기 위한 장치로서 CCD(Charge Coupled Device) 이미지 센서와 CMOS(Complementary Metal Oxide Semiconductor) 이미지 센서가 널리 사용되고 있다. 이미지 센서는 피사체의 영상 정보를 포함하는 광 신호를 전기적인 신호로 변환할 수 있다. 이미지 센서는 다양한 전자 기기에 포함될 수 있으며, 최근에는 전자 기기가 피사체의 영상을 촬상하는 기능뿐 아니라 피사체가 존재하는 환경에 대한 주변 광의 조도를 측정하는 기능을 가질 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0003] 본 발명의 일 목적은 피사체의 영상을 촬상하는 기능 및 주변 광의 조도를 측정하는 기능을 함께 가지는 이미지 센서를 제공하는 것이다.

[0004] 본 발명의 다른 목적은 피사체의 영상을 촬상하는 기능 및 주변 광의 조도를 측정하는 기능을 함께 가지는 이미지 센서를 구비하는 전자 기기를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0005] 상기 일 목적을 달성하기 위해, 본 발명의 실시예들에 따른 이미지 센서는 센싱부, 이미지 데이터 발생부 및 조도 데이터 발생부를 포함한다. 상기 센싱부는 복수의 단위 픽셀들을 구비하는 픽셀 어레이를 포함하며, 피사체의 영상 정보 및 주변 광의 정보를 포함하고 상기 픽셀 어레이에 조사되는 광 신호에 기초하여 픽셀 데이터를 발생한다. 상기 이미지 데이터 발생부는 상기 픽셀 데이터에 기초하여 상기 피사체에 상응하는 이미지 데이터를 발생한다. 상기 조도 데이터 발생부는 상기 픽셀 데이터에 기초하여 상기 주변 광에 상응하는 조도 데이터를 발생한다.
- [0006] 일 실시예에서, 상기 조도 데이터 발생부는 상기 피사체의 영상을 촬상하여 상기 이미지 데이터를 발생하기 위한 촬상 화각(angle of view)에 기초하여 상기 조도 데이터를 발생할 수 있다.
- [0007] 상기 이미지 데이터와 상기 조도 데이터는 동시에 발생할 수 있다.
- [0008] 일 실시예에서, 상기 픽셀 어레이는 복수의 주변 광 센싱 유닛들을 포함하고, 상기 복수의 주변 광 센싱 유닛들 각각은 상기 복수의 단위 픽셀들 중 서로 인접한 적어도 두 개의 단위 픽셀들을 포함할 수 있다. 상기 조도 데이터 발생부는 상기 픽셀 어레이에 대한 크롭(crop) 동작 및 서브 샘플링 동작을 수행하여 상기 복수의 주변 광 센싱 유닛들 중 유효 센싱 유닛들을 선택하며, 상기 픽셀 데이터 중에서 상기 유효 센싱 유닛들에 상응하는 유효 픽셀 데이터에 기초하여 상기 조도 데이터를 발생할 수 있다.
- [0009] 상기 조도 데이터 발생부는 스펙트럼 응답 보정부, 자동 노출 조절부 및 연산부를 포함할 수 있다. 상기 스펙트럼 응답 보정부는 상기 픽셀 데이터 중에서 상기 유효 픽셀 데이터를 추출하고, 상기 유효 픽셀 데이터에 기초하여 휘도 데이터를 발생할 수 있다. 상기 자동 노출 조절부는 상기 휘도 데이터에 기초하여 상기 복수의 단위 픽셀들의 광 집적 시간을 제어하는 집광 조절 신호를 발생할 수 있다. 상기 연산부는 상기 휘도 데이터 및 상기 집광 조절 신호에 기초하여 상기 조도 데이터를 발생할 수 있다.
- [0010] 상기 픽셀 데이터는 상기 복수의 단위 픽셀들에 상응하는 복수의 픽셀 값들을 포함하고, 상기 휘도 데이터는 상기 유효 센싱 유닛들에 상응하는 복수의 휘도 값들을 포함할 수 있다. 상기 스펙트럼 응답 보정부는, 상기 유효 센싱 유닛들 중 제1 유효 센싱 유닛에 포함되는 제1 단위 픽셀들에 상응하는 제1 픽셀 값들 및 상기 제1 단위 픽셀들에 대한 이득들에 기초하여 상기 복수의 휘도 값들 중 상기 제1 유효 센싱 유닛에 상응하는 제1 휘도 값을 발생할 수 있다.
- [0011] 상기 조도 데이터에 상응하는 상기 주변 광의 조도 값은 상기 복수의 휘도 값들의 합에 비례하고 상기 복수의 단위 픽셀들의 광 집적 시간에 반비례할 수 있다.
- [0012] 상기 조도 데이터 발생부는 제어부를 더 포함할 수 있다. 상기 제어부는 상기 스펙트럼 응답 보정부, 상기 자동 노출 조절부 및 상기 연산부의 동작을 제어할 수 있다.
- [0013] 일 실시예에서, 상기 복수의 단위 픽셀들 중 동일한 유효 센싱 유닛에 포함되는 제1 단위 픽셀들은 레드 필터, 그린 필터 및 블루 필터 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0014] 일 실시예에서, 상기 복수의 단위 픽셀들 중 동일한 유효 센싱 유닛에 포함되는 제1 단위 픽셀들은 옐로우 필터, 마젠타 필터 및 시안 필터 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0015] 일 실시예에서, 상기 이미지 데이터 발생부와 상기 조도 데이터 발생부는 하나의 데이터 처리부로 구현될 수 있다.
- [0016] 일 실시예에서, 모드 선택 신호에 기초하여 상기 이미지 데이터 발생부 및 상기 조도 데이터 발생부 중 하나를 선택적으로 활성화시키는 모드 선택부를 더 포함할 수 있다.
- [0017] 상기 센싱부는 상관 이중 샘플링부 및 아날로그-디지털 변환부를 더 포함할 수 있다. 상기 상관 이중 샘플링부는 상기 픽셀 어레이에서 출력되는 복수의 아날로그 픽셀 신호들에 대한 상관 이중 샘플링 동작을 수행하여 복수의 상관 이중 샘플링 신호들을 발생할 수 있다. 상기 아날로그-디지털 변환부는 상기 복수의 상관 이중 샘플링 신호들에 대한 아날로그-디지털 변환 동작을 수행하여 상기 픽셀 데이터를 발생할 수 있다.
- [0018] 상기 복수의 단위 픽셀들은 CMOS(Complementary Metal Oxide Semiconductor) 이미지 센서의 단위 픽셀들일 수 있다.
- [0019] 상기 다른 목적을 달성하기 위해, 본 발명의 실시예들에 따른 전자 기기는 이미지 센서 및 디스플레이 장치를

포함한다. 상기 이미지 센서는 피사체의 영상 정보 및 주변 광의 정보를 포함하는 광 신호에 기초하여 상기 피사체에 상응하는 이미지 데이터 및 상기 주변 광에 상응하는 조도 데이터를 발생한다. 상기 디스플레이 장치는 상기 이미지 데이터 및 상기 조도 데이터에 기초하여 영상 이미지를 표시한다. 상기 이미지 센서는 센싱부, 이미지 데이터 발생부 및 조도 데이터 발생부를 포함한다. 상기 센싱부는 복수의 단위 픽셀들을 구비하는 픽셀 어레이를 포함하며, 상기 픽셀 어레이에 조사되는 상기 광 신호에 기초하여 픽셀 데이터를 발생한다. 상기 이미지 데이터 발생부는 상기 픽셀 데이터에 기초하여 상기 이미지 데이터를 발생한다. 상기 조도 데이터 발생부는 상기 픽셀 데이터에 기초하여 상기 조도 데이터를 발생한다.

발명의 효과

[0020] 상기와 같은 본 발명의 실시예들에 따른 이미지 센서는, 조도 측정 기능을 위한 별도의 센싱부를 구비하지 않고 복수의 단위 픽셀들을 구비하는 하나의 센싱부를 포함하여 구현되고, 상기 하나의 센싱부에서 출력되는 픽셀 데이터에 기초하여 이미지 데이터 및 조도 데이터를 발생하며, 이미지 센서에 대한 추가적인 조작 없이 하나의 촬상 화각에 기초하여 상기 이미지 데이터 및 상기 조도 데이터를 실질적으로 동시에 발생할 수 있다. 또한 이미지 센서는 픽셀 어레이에 대한 크롭 동작 및 서브 샘플링 동작을 수행하여 획득된 유효 픽셀 데이터에 기초하여 상기 조도 데이터를 발생할 수 있다. 따라서, 이미지 센서는 크기 및 제조 비용의 증가 없이 영상 촬상 기능 및 조도 측정 기능을 함께 가질 수 있으며, 전력 소모가 감소될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0021] 도 1은 본 발명의 실시예들에 따른 이미지 센서를 나타내는 블록도이다.
 도 2는 도 1의 이미지 센서에 포함되는 센싱부의 일 예를 나타내는 블록도이다.
 도 3은 도 2의 센싱부에 포함되는 단위 픽셀의 일 예를 나타내는 회로도이다.
 도 4는 도 1의 이미지 센서에 포함되는 조도 데이터 발생부의 일 예를 나타내는 블록도이다.
 도 5, 6a, 6b, 6c, 6d, 7a 및 7b는 도 4의 조도 데이터 발생부에 포함되는 스펙트럼 응답 보정부의 동작을 설명하기 위한 도면들이다.
 도 8은 본 발명의 실시예들에 따른 이미지 센서를 나타내는 블록도이다.
 도 9는 본 발명의 실시예들에 따른 이미지 센서를 나타내는 블록도이다.
 도 10은 본 발명의 실시예들에 따른 이미지 센서의 구동 방법을 나타내는 순서도이다.
 도 11은 도 10의 조도 데이터를 발생하는 단계의 일 예를 나타내는 순서도이다.
 도 12는 본 발명의 실시예들에 따른 이미지 센서를 포함하는 전자 기기를 나타내는 블록도이다.
 도 13은 도 12의 전자 기기에서 사용되는 인터페이스의 일 예를 나타내는 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0022] 본문에 개시되어 있는 본 발명의 실시예들에 대해서, 특정한 구조적 내지 기능적 설명들은 단지 본 발명의 실시예를 설명하기 위한 목적으로 예시된 것으로, 본 발명의 실시예들은 다양한 형태로 실시될 수 있으며 본문에 설명된 실시예들에 한정되는 것으로 해석되어서는 아니 된다.

[0023] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 형태를 가질 수 있는바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 본문에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나 이는 본 발명을 특정한 개시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

[0024] 제 1, 제 2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로 사용될 수 있다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위로부터 이탈되지 않은 채 제 1 구성요소는 제 2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제 2 구성요소도 제 1 구성요소로 명명될 수 있다.

[0025] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있

다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다. 구성요소들 간의 관계를 설명하는 다른 표현들, 즉 "~사이에"와 "바로 ~사이에" 또는 "~에 이웃하는"과 "~에 직접 이웃하는" 등도 마찬가지로 해석되어야 한다.

- [0026] 본 출원에서 사용된 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 실시된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0027] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미이다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 의미인 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.
- [0028] 한편, 어떤 실시예가 달리 구현 가능한 경우에 특정 블록 내에 명기된 기능 또는 동작이 순서도에 명기된 순서와 다르게 일어날 수도 있다. 예를 들어, 연속하는 두 블록이 실제로는 실질적으로 동시에 수행될 수도 있고, 관련된 기능 또는 동작에 따라서는 상기 블록들이 거꾸로 수행될 수도 있다.
- [0029] 이하, 첨부한 도면들을 참조하여, 본 발명의 바람직한 실시예를 보다 상세하게 설명하고자 한다. 도면상의 동일한 구성요소에 대해서는 동일한 참조부호를 사용하고 동일한 구성요소에 대해서 중복된 설명은 생략한다.
- [0030] 도 1은 본 발명의 실시예들에 따른 이미지 센서를 나타내는 블록도이다.
- [0031] 도 1을 참조하면, 이미지 센서(100)는 센싱부(120), 이미지 데이터 발생부(140) 및 조도 데이터 발생부(160)를 포함한다.
- [0032] 센싱부(120)는 복수의 단위 픽셀들을 구비하는 픽셀 어레이를 포함하며, 광 신호(LS)에 기초하여 픽셀 데이터(PDAT)를 발생한다. 광 신호(LS)는 피사체의 영상 정보 및 주변 광의 정보를 포함하며, 상기 픽셀 어레이에 조사된다. 픽셀 데이터(PDAT)는 디지털 신호일 수 있으며, 상기 복수의 단위 픽셀들에 상응하는 복수의 픽셀 값을 포함할 수 있다.
- [0033] 일 실시예에서, 상기 픽셀 어레이에 포함되는 상기 복수의 단위 픽셀들은 CMOS(Complementary Metal Oxide Semiconductor) 이미지 센서의 단위 픽셀들일 수 있다. 즉, 이미지 센서(100)는 CMOS 이미지 센서일 수 있다. 이하, CMOS 이미지 센서를 중심으로 본 발명의 실시예들을 설명하지만, 본 발명의 실시예들에 따른 이미지 센서는 CCD(charge-coupled device) 이미지 센서일 수도 있다.
- [0034] 이미지 데이터 발생부(140)는 픽셀 데이터(PDAT)에 기초하여 상기 피사체에 상응하는 이미지 데이터(IMG)를 발생한다. 예를 들어, 이미지 데이터 발생부(140)는 픽셀 데이터(PDAT)에 대한 이미지 보간(Image Interpolation), 색 보정(Color Correction), 화이트 밸런스(White Balance), 감마 보정(Gamma Correction), 색 변환(Color Conversion) 등을 수행하여 이미지 데이터(IMG)를 발생할 수 있다.
- [0035] 조도 데이터 발생부(160)는 픽셀 데이터(PDAT)에 기초하여 상기 주변 광에 상응하는 조도 데이터(ILM)를 발생한다. 조도 데이터(ILM)는 상기 주변 광의 조도 값에 상응할 수 있다. 예를 들어, 조도 데이터 발생부(160)는 상기 피사체의 영상을 촬상하여 이미지 데이터(IMG)를 발생하기 위한 촬상 화각(angle of view)에 기초하여 조도 데이터(ILM)를 발생할 수 있다. 이 경우, 이미지 데이터(IMG)와 조도 데이터(ILM)는 실질적으로 동시에 발생할 수 있다.
- [0036] 이미지 센서를 이용하여 피사체의 영상을 촬상하고 피사체가 존재하는 환경에 대한 주변 광의 조도를 측정하는 기술이 개발되고 있다. 종래의 이미지 센서는 피사체의 영상을 촬상하기 위한 제1 센싱부 및 주변 광의 조도를 측정하기 위한 제2 센싱부를 포함하여 구현되었다. 즉, 종래의 이미지 센서는 영상 촬상 기능 및 조도 측정 기능을 위한 두 개의 센싱부를 구비함으로써, 이미지 센서의 크기 및 제조 비용이 증가하는 문제가 있었다.
- [0037] 본 발명의 실시예들에 따른 이미지 센서(100)는 하나의 센싱부(120), 이미지 데이터 발생부(140) 및 조도 데이터 발생부(160)를 포함하여 구현된다. 즉, 이미지 센서(100)는 조도 측정 기능을 위한 별도의 센싱부를 구비하지 않으며, 상기 복수의 단위 픽셀들을 포함하는 센싱부(120)에서 출력되는 픽셀 데이터(PDAT)에 기초하여 상기 피사체에 상응하는 이미지 데이터(IMG) 및 상기 주변 광에 상응하는 조도 데이터(ILM)를 발생할 수 있다. 또한,

이미지 센서(100)는 하나의 촬상 화각에 기초하여 이미지 데이터(IMG) 및 조도 데이터(ILM)를 발생할 수 있다. 즉, 이미지 센서(100)에 대한 추가적인 조작 없이 이미지 데이터(IMG) 및 조도 데이터(ILM)를 실질적으로 동시에 발생할 수 있다. 따라서, 이미지 센서(100)는 크기 및 제조 비용의 증가 없이 영상 촬상 기능 및 조도 측정 기능을 함께 가질 수 있다.

- [0038] 도 2는 도 1의 이미지 센서에 포함되는 센싱부의 일 예를 나타내는 블록도이다.
- [0039] 도 2를 참조하면, 센싱부(120)는 픽셀 어레이(121)를 포함하며, 로우 드라이버(125), 상관 이중 샘플링(Correlated Double Sampling; CDS)부(126), 아날로그-디지털 변환(Analog-to-Digital Converting; ADC)부(127) 및 타이밍 컨트롤러(129)를 더 포함할 수 있다.
- [0040] 픽셀 어레이(121)는 복수의 단위 픽셀들(122)을 구비한다. 복수의 단위 픽셀들(122)은 복수의 행(row)들과 복수의 열(column)들로 이루어진 매트릭스 형태로 배열될 수 있다. 픽셀 어레이(121)는 피사체의 영상 정보 및 주변 광의 정보를 포함하는 광 신호(LS)에 기초하여 복수의 아날로그 픽셀 신호들(AS)을 발생한다.
- [0041] 도 3은 도 2의 센싱부에 포함되는 단위 픽셀의 일 예를 나타내는 회로도이다.
- [0042] 도 3을 참조하면, 단위 픽셀(122)은 광전 변환부(131) 및 신호 생성 회로(132)를 포함할 수 있다.
- [0043] 광전 변환부(131)는 광전 변환을 수행한다. 즉, 광전 변환부(131)는 광 집적 모드(integration mode)에서 입사 광을 변환하여 광전하들을 발생한다. 단위 픽셀(122)이 CMOS 이미지 센서의 단위 픽셀인 경우에, 상기 광 집적 모드에서 CMOS 이미지 센서의 셔터가 개방되어 입사광에 의해 전자-정공 쌍과 같은 전하 캐리어가 광전 변환부(131)에 생성되어 피사체의 영상에 관한 정보 및 주변 광에 대한 정보가 수집된다.
- [0044] 신호 생성 회로(132)는 독출 모드(readout mode)에서 상기 광전 변환에 의해 생성된 광전하들에 기초하여 픽셀 출력 신호(VOUT)를 발생한다. 단위 픽셀(122)이 CMOS 이미지 센서의 단위 픽셀인 경우에, 상기 광 집적 모드 후의 독출 모드에서 상기 셔터가 폐쇄되고, 전하 캐리어의 형태로 수집된 상기 피사체의 이미지에 관한 정보 및 상기 주변 광에 대한 정보에 기초하여 픽셀 출력 신호(VOUT)가 발생된다. 도 2의 복수의 아날로그 픽셀 신호들(AS)은 하나의 단위 픽셀에서 제공되는 픽셀 출력 신호(VOUT)의 조합일 수 있다.
- [0045] 단위 픽셀(122)은 신호 생성 회로(132)에 포함되는 트랜지스터들의 개수에 따라 1-트랜지스터 구조, 3-트랜지스터 구조, 4-트랜지스터 구조 및 5-트랜지스터 구조 등으로 구분될 수 있으며, 복수의 픽셀들이 일부 트랜지스터를 공유하는 구조를 가질 수도 있다. 도 3에는 하나의 예시로서 4-트랜지스터 구조가 도시되어 있다. 즉, 신호 생성 회로(132)는 전송 트랜지스터(133), 리셋 트랜지스터(135), 드라이브 트랜지스터(136) 및 선택 트랜지스터(137)를 포함할 수 있으며, 플로팅 확산 노드(134)를 포함할 수 있다.
- [0046] 전송 트랜지스터(133)는 광전 변환부(131)와 연결된 제1 단자, 플로팅 확산 노드(134)와 연결된 제2 단자 및 전송 신호(TX)가 인가되는 게이트를 포함할 수 있다. 리셋 트랜지스터(135)는 전원 전압(VDD)이 인가되는 제1 단자, 플로팅 확산 노드(134)와 연결된 제2 단자 및 리셋 신호(RST)가 인가되는 게이트를 포함할 수 있다. 드라이브 트랜지스터(136)는 전원 전압(VDD)이 인가되는 제1 단자, 플로팅 확산 노드(134)와 연결된 게이트 및 제2 단자를 포함할 수 있다. 선택 트랜지스터(137)는 상기 드라이브 트랜지스터(136)의 제2 단자와 연결된 제1 단자, 선택 신호(SEL)가 인가되는 게이트 및 픽셀 출력 신호(VOUT)를 출력하는 제2 단자를 포함할 수 있다.
- [0047] 다시 도 2를 참조하면, 픽셀 어레이(121)는 복수의 주변 광 센싱 유닛들(123)을 포함할 수 있다. 복수의 주변 광 센싱 유닛들(123) 각각은 복수의 단위 픽셀들(122) 중 서로 인접한 적어도 두 개의 단위 픽셀들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 복수의 주변 광 센싱 유닛들(123) 각각은 2 x 2 형태로 배치된 4개의 단위 픽셀들로 구성될 수 있다. 도 1의 이미지 센서(100)에 포함되는 조도 데이터 발생부(160)는 복수의 주변 광 센싱 유닛들(123)에 기초하여 조도 데이터(ILM)를 발생할 수 있으며, 이에 대해서는 도 4를 참조하여 후술하도록 한다.
- [0048] 로우 드라이버(125), 상관 이중 샘플링부(126), 아날로그-디지털 변환부(127) 및 타이밍 컨트롤러(129)는 센싱부(120)의 신호 처리부를 구성할 수 있다. 상기 신호 처리부는 복수의 아날로그 픽셀 신호들(AS)을 처리하여 디지털 신호인 픽셀 데이터(PDAT)를 발생할 수 있다.
- [0049] 로우 드라이버(125)는 픽셀 어레이(121)의 각 로우에 연결되고, 상기 각 로우를 구동하는 구동 신호를 생성한다. 예를 들어, 로우 드라이버(125)는 픽셀 어레이(121)에 포함되는 복수의 단위 픽셀들(122)을 로우 단위로 구동할 수 있다.
- [0050] 상관 이중 샘플링부(126)는 복수의 아날로그 픽셀 신호들(AS)에 대한 상관 이중 샘플링 동작을 수행하여 복수의

상관 이중 샘플링 신호들(SS)을 발생한다. 예를 들어, 상관 이중 샘플링부(126)는 아날로그 픽셀 신호들(AS)의 리셋 성분을 나타내는 아날로그 리셋 신호와 아날로그 픽셀 신호들(AS)의 이미지 성분 및 주변 광 성분을 나타내는 아날로그 데이터 신호의 차이를 구하여 상관 이중 샘플링을 수행하고, 유효한 신호 성분에 상응하는 상관 이중 샘플링 신호들(SS)을 출력할 수 있다. 상관 이중 샘플링부(126)는 픽셀 어레이(121)의 컬럼 라인들과 각각 연결된 복수의 상관 이중 샘플링 회로들을 포함하며, 상기 유효한 신호 성분에 상응하는 상관 이중 샘플링 신호들(SS)을 각 컬럼마다 출력할 수 있다.

[0051] 아날로그-디지털 변환부(127)는 상기 유효한 신호 성분에 상응하는 상관 이중 샘플링 신호들(SS)에 대한 아날로그-디지털 변환 동작을 수행하여 픽셀 데이터(PDAT)를 발생한다. 도시하지는 않았지만, 아날로그-디지털 변환부(223)는 카운터 및 버퍼부를 포함할 수 있다. 상기 카운터는 상기 아날로그 리셋 신호와 상기 아날로그 데이터 신호에 대한 카운팅 동작을 수행하여 카운팅 신호를 생성하고, 상기 카운팅 신호를 상기 버퍼부에 제공할 수 있다. 상기 버퍼부는 컬럼 라인들과 각각 연결된 복수의 래치 회로들을 포함하고, 상기 카운팅 신호를 각 컬럼마다 래치하며, 래치된 카운팅 신호를 픽셀 데이터(PDAT)로서 출력할 수 있다.

[0052] 타이밍 컨트롤러(129)는 로우 드라이버(125), 상관 이중 샘플링부(126) 및 아날로그-디지털 변환부(127)를 제어할 수 있다. 타이밍 컨트롤러(129)는 로우 드라이버(125), 상관 이중 샘플링부(126) 및 아날로그-디지털 변환부(127)의 동작에 요구되는 클럭 신호, 타이밍 컨트롤 신호 등과 같은 제어 신호들을 공급할 수 있다. 일 실시예에서, 타이밍 컨트롤러(129)는 로직 제어 회로, 위상 고정 루프(Phase Lock Loop; PLL) 회로, 타이밍 제어 회로 및 통신 인터페이스 회로 등을 포함할 수 있다.

[0053] 도시하지는 않았지만, 센싱부(120)는 기준 전압, 램프 전압 등과 같은 다양한 구동 전압을 발생하는 전압 발생부를 더 포함할 수 있다.

[0054] 도 2를 참조하여 센싱부(120)가 아날로그 더블 샘플링(Analog Double Sampling)을 수행하는 것을 설명하였으나, 실시예에 따라서, 센싱부(120)는 상기 아날로그 리셋 신호와 상기 아날로그 데이터 신호를 디지털 신호들로 각각 변환한 후 상기 유효한 신호 성분으로서 두 개의 디지털 신호의 차이를 추출하는 디지털 더블 샘플링(Digital Double Sampling)을 수행할 수도 있고, 상기 아날로그 더블 샘플링 및 상기 디지털 더블 샘플링을 모두 수행하는 듀얼 상관 이중 샘플링을 수행할 수도 있다.

[0055] 도 4는 도 1의 이미지 센서에 포함되는 조도 데이터 발생부의 일 예를 나타내는 블록도이다.

[0056] 도 2 및 4를 참조하면, 조도 데이터 발생부(160)는 스펙트럼 응답 보정(Spectral Response Correction; SRC)부(162), 자동 노출(Auto Exposure; AE) 조절부(164) 및 연산부(166)를 포함하며, 제어부(168)를 더 포함할 수 있다.

[0057] 조도 데이터 발생부(160)는 픽셀 어레이(121)에 대한 크롭(crop) 동작 및 서브 샘플링 동작을 수행하여 복수의 주변 광 센싱 유닛들(123) 중 유효 센싱 유닛들을 선택하며, 픽셀 데이터(PDAT) 중에서 상기 유효 센싱 유닛들에 상응하는 유효 픽셀 데이터에 기초하여 조도 데이터(ILM)를 발생할 수 있다.

[0058] 스펙트럼 응답 보정부(162)는 상기 크롭 동작 및 상기 서브 샘플링 동작에 기초하여 픽셀 데이터(PDAT) 중에서 상기 유효 픽셀 데이터를 추출하고, 상기 유효 픽셀 데이터에 기초하여 휘도 데이터(LDAT)를 발생할 수 있다.

[0059] 도 5, 6a, 6b, 6c, 6d, 7a 및 7b는 도 4의 조도 데이터 발생부에 포함되는 스펙트럼 응답 보정부의 동작을 설명하기 위한 도면들이다.

[0060] 도 5는 상기 크롭 동작 및 상기 서브 샘플링 동작을 설명하기 위한 도면이다. 도 6a, 6b, 6c 및 6d는 상기 유효 센싱 유닛들의 구성을 설명하기 위한 도면들이다. 도 7a 및 7b는 휘도 데이터(LDAT)의 발생 동작을 설명하기 위한 도면들이다.

[0061] 도 2, 4 및 5를 참조하면, 스펙트럼 응답 보정부(162)는 픽셀 어레이(121)에 대한 상기 크롭 동작을 수행하여 센싱 윈도우(ASW)를 설정할 수 있다. 예를 들어, 픽셀 어레이(121)는 1412 x 1412의 크기를 가질 수 있고, 센싱 윈도우(ASW)는 1280 x 1024의 크기를 가질 수 있다. 또한 스펙트럼 응답 보정부(162)는 센싱 윈도우(ASW)에 대한 상기 서브 샘플링 동작을 수행하여 복수의 주변 광 센싱 유닛들(123) 중 유효 센싱 유닛들(124)을 선택할 수 있다. 예를 들어, 1280 x 1024의 크기를 가지는 센싱 윈도우(ASW)에 대하여 1/16의 서브 샘플링 동작을 수행하여 80 x 64개의 유효 센싱 유닛들(124)을 선택할 수 있다. 스펙트럼 응답 보정부(162)는 픽셀 데이터(PDAT) 중에서 유효 센싱 유닛들(124)에 상응하는 상기 유효 픽셀 데이터를 추출할 수 있다. 상술한 것처럼, 픽셀 데이터(PDAT)는 복수의 단위 픽셀들(122)에 상응하는 복수의 픽셀 값들을 포함할 수 있으며, 이에 따라 상기 유효 픽

셀 데이터는 유효 센싱 유닛들(124)에 포함되는 단위 픽셀들에 상응하는 픽셀 값들을 포함할 수 있다.

[0062] 본 발명의 실시예들에 따른 이미지 센서에 포함되는 조도 데이터 발생부(160)는, 모든 픽셀 데이터(PDAT)를 이용하여 조도 데이터를 발생하지 않고 상기 크롭 동작 및 상기 서브 샘플링 동작에 기초하여 상기 유효 픽셀 데이터를 추출하고 상기 유효 픽셀 데이터에 기초하여 조도 데이터(ILM)를 발생함으로써, 이미지 센서의 전력 소모를 감소시킬 수 있다.

[0063] 도 2, 6a, 6b 및 6c를 참조하면, 복수의 단위 픽셀들(122) 중 동일한 유효 센싱 유닛에 포함되는 제1 단위 픽셀들은 베이어(Bayer) 패턴에 따라 레드 필터, 그린 필터 및 블루 필터 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0064] 일 실시예에서, 도 6a에 도시된 것처럼, 유효 센싱 유닛(124a)에 포함된 단위 픽셀들은 레드 필터, 그린 필터 및 블루 필터를 포함할 수 있다. 즉, 도 6a의 유효 센싱 유닛(124a)은 하나의 레드 픽셀(R), 두 개의 그린 픽셀들(G1, G2) 및 하나의 블루 픽셀(B)을 포함하여 구현될 수 있다. 다른 실시예에서, 도 6b에 도시된 것처럼, 유효 센싱 유닛(124b)에 포함된 단위 픽셀들은 레드 필터 및 그린 필터를 포함할 수 있다. 즉, 도 6b의 유효 센싱 유닛(124b)은 두 개의 레드 픽셀들(R1, R2) 및 두 개의 그린 픽셀들(G1, G2)을 포함하여 구현될 수 있다. 또 다른 실시예에서, 도 6c에 도시된 것처럼, 유효 센싱 유닛(124c)에 포함된 단위 픽셀들은 레드 필터를 포함할 수 있다. 즉, 도 6c의 유효 센싱 유닛(124c)은 네 개의 레드 픽셀들(R1, R2, R3, R4)을 포함하여 구현될 수 있다. 다시 말하면, 하나의 유효 센싱 유닛은 레드 픽셀, 그린 픽셀, 블루 픽셀 중에서 적어도 하나 이상의 조합으로 구성될 수 있다.

[0065] 도 2 및 6d를 참조하면, 복수의 단위 픽셀들(122) 중 동일한 유효 센싱 유닛에 포함되는 제1 단위 픽셀들은 옐로우 필터, 마젠타 필터 및 시안 필터 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0066] 일 실시예에서, 도 6d에 도시된 것처럼, 유효 센싱 유닛(124d)에 포함된 단위 픽셀들은 옐로우 필터, 시안 필터 및 마젠타 필터를 포함할 수 있다. 즉, 도 6d의 유효 센싱 유닛(124d)은 두 개의 옐로우 픽셀들(Y1, Y2), 하나의 시안 픽셀(C) 및 하나의 마젠타 픽셀(M)을 포함하여 구현될 수 있다. 도시하지는 않았지만, 실시예에 따라서 하나의 유효 센싱 유닛은, 두 개의 옐로우 픽셀들 및 두 개의 시안 픽셀들을 포함하여 구현되거나 네 개의 옐로우 픽셀들을 포함하여 구현되는 것과 같이, 옐로우 픽셀, 마젠타 픽셀 및 시안 픽셀 중에서 적어도 하나 이상의 조합으로 구성될 수 있다.

[0067] 도 4, 5, 7a 및 7b를 참조하면, 스펙트럼 응답 보정부(162)는 상기 유효 픽셀 데이터에 대한 스펙트럼 응답 보정을 수행하고, 상기 보정된 유효 픽셀 데이터에 기초하여 휘도 데이터(LDAT)를 발생할 수 있다. 휘도 데이터(LDAT)는 유효 센싱 유닛들(124)에 상응하는 복수의 휘도 값들을 포함할 수 있다. 구체적으로, 스펙트럼 응답 보정부(162)는 유효 센싱 유닛들(124) 중 제1 유효 센싱 유닛에 포함되는 제1 단위 픽셀들에 상응하는 제1 픽셀 값들 및 상기 제1 단위 픽셀들에 대한 이득들에 기초하여 상기 복수의 휘도 값들 중 상기 제1 유효 센싱 유닛에 상응하는 제1 휘도 값을 발생할 수 있다.

[0068] 예를 들어, 유효 센싱 유닛들(124)이 도 6a의 유효 센싱 유닛(124a)과 같이 하나의 레드 픽셀(R), 두 개의 그린 픽셀들(G1, G2) 및 하나의 블루 픽셀(B)을 포함하는 경우를 가정하면, 스펙트럼 응답 보정부(162)는 픽셀 데이터(PDAT) 중에서 제1 유효 센싱 유닛(124a)에 포함된 제1 단위 픽셀들(R, G1, G2, B)에 상응하는 제1 픽셀 값들을 추출할 수 있다. 스펙트럼 응답 보정부(162)는 제1 단위 픽셀들(R, G1, G2, B)에 상응하는 상기 제1 픽셀 값들에 대한 상기 스펙트럼 응답 보정을 수행하고, 하기의 [수학식 1]을 이용하여 제1 유효 센싱 유닛(124a)에 상응하는 제1 휘도 값을 발생할 수 있다.

[0069] [수학식 1]

$$YD = RG \cdot RD + GG(GD1 + GD2) + BG \cdot BD$$

[0070] 상기의 [수학식 1]에서, YD는 제1 유효 센싱 유닛(124a)에 상응하는 상기 제1 휘도 값을 나타내고, RG는 레드 픽셀(R)의 이득을 나타내고, RD는 레드 픽셀(R)의 픽셀 값을 나타내고, GG는 그린 픽셀들(G1, G2)의 이득을 나타내고, GD1은 제1 그린 픽셀(GD1)의 픽셀 값을 나타내고, GD2는 제2 그린 픽셀(GD2)의 픽셀 값을 나타내고, BG는 블루 픽셀(B)의 이득을 나타내며, BD는 블루 픽셀(B)의 픽셀 값을 나타낸다. 레드 픽셀(R)의 이득(RG), 그린 픽셀들(G1, G2)의 이득(GG) 및 블루 픽셀(B)의 이득(BG)은 픽셀 어레이(121)의 제조 공정 상의 특성에 따라 미리 결정될 수 있다.

[0072] 이 경우, 도 7a에 도시된 것처럼, 제1 단위 픽셀들(R, G1, G2, B)에 상응하는 상기 제1 픽셀 값에 기초하여 스

펙트럼 응답(Ra, Ga, Ba)이 획득되고, 스펙트럼 응답(Ra, Ga, Ba)에 대한 상기 스펙트럼 응답 보정을 수행하여 보정된 스펙트럼 응답(Rb, Gb, Bb)이 획득될 수 있다. 또한, 도 7b에 도시된 것처럼, 상기 [수학식 1] 및 스펙트럼 응답(Ra, Ga, Ba)에 기초하여 스펙트럼 응답(Ya)이 획득되고, 상기 [수학식 1] 및 보정된 스펙트럼 응답(Rb, Gb, Bb)에 기초하여 보정된 스펙트럼 응답(Yb)이 획득될 수 있다. 도 7b에 도시된 보정된 스펙트럼 응답(Yb)이 제1 유효 센싱 유닛(124a)에 상응하는 상기 제1 휘도 값에 상응할 수 있다. 보정된 스펙트럼 응답(Yb)은 인간 눈의 응답(Human Eye Response)과 유사한 스펙트럼 응답 파형을 가질 수 있다.

[0073] 상술한 바와 같이, 스펙트럼 응답 보정부(162)는 유효 센싱 유닛들(124)에 대한 복수의 휘도 값들을 획득하여 휘도 데이터(LDAT)를 발생할 수 있다. 예를 들어, 스펙트럼 응답 보정부(162)가 상기 크롭 동작 및 상기 서브 샘플링 동작에 기초하여 80 x 64개의 유효 센싱 유닛들(124)을 선택한 경우에, 스펙트럼 응답 보정부(162)에 의해 발생된 휘도 데이터(LDAT)는 80 x 64개의 휘도 값들을 포함할 수 있다.

[0074] 한편, 도 5, 6a, 6b, 6c, 6d, 7a 및 7b를 참조하여 상술한 스펙트럼 응답 보정부(162)의 동작에 있어서, 픽셀 어레이(121)의 크기, 센싱 윈도우(ASW)의 크기, 서브 샘플링 동작의 비율 및 유효 센싱 유닛들(124)의 구성 등은 실시예에 따라서 다양하게 변경될 수 있다. 또한 도시하지는 않았지만, 실시예에 따라서 스펙트럼 응답 보정부(162)는 센싱 윈도우(ASW)를 복수의 서브 센싱 윈도우들로 분할하고 각 서브 센싱 윈도우에 대한 휘도 값들을 발생할 수도 있다. 이 때, 이미지 데이터 발생부(도 1의 140)는 상기 복수의 서브 센싱 윈도우들에 기초하여 상기 피사체의 움직임(motion)을 인식하고 이를 처리하는 동작을 더 수행할 수 있다.

[0075] 다시 도 2 및 4를 참조하면, 자동 노출 조절부(164)는 휘도 데이터(LDAT)에 기초하여 복수의 단위 픽셀들(122)의 광 집적 시간을 제어하는 집광 조절 신호(IAS)를 발생할 수 있다. 예를 들어, 휘도 데이터(LDAT)에 포함되는 상기 복수의 휘도 값들이 증가할수록 복수의 단위 픽셀들(122)의 상기 광 집적 시간이 감소될 수 있다. 도시하지는 않았지만, 집광 조절 신호(IAS)는 타이밍 컨트롤러(129)에 제공될 수 있으며, 타이밍 컨트롤러(129)는 집광 조절 신호(IAS)에 기초하여 복수의 단위 픽셀들(122)의 상기 광 집적 시간을 제어할 수 있다.

[0076] 종래의 주변 광 센서에 포함되는 센싱 소자는 상대적으로 큰 전하 저장 용량을 가지기 때문에, 종래의 주변 광 센서는 고정된 광 집적 시간을 가지더라도 상기 센싱 소자가 포화되어 오작동하는 경우가 거의 발생하지 않는다. 본 발명의 실시예들에 따른 이미지 센서에 포함되는 센싱부(120)는 상대적으로 작은 전하 저장 용량을 가지는 복수의 단위 픽셀들(122)을 포함하기 때문에, 주변 광의 세기에 따라 복수의 단위 픽셀들(122)이 포화되어 이미지 센서가 오작동할 수 있다. 따라서, 본 발명의 실시예들에 따른 이미지 센서에 포함되는 조도 데이터 발생부(160)는 상기 광 집적 시간을 조절하기 위한 자동 노출 조절부(164)를 포함함으로써, 복수의 단위 픽셀들(122)이 포화되는 것을 방지하고 이미지 센서의 오작동을 방지할 수 있다.

[0077] 연산부(166)는 휘도 데이터(LDAT) 및 집광 조절 신호(IAS)에 기초하여 조도 데이터(ILM)를 발생할 수 있다. 예를 들어, 조도 데이터(ILM)에 상응하는 상기 주변 광의 조도 값은 하기의 [수학식 2]를 만족할 수 있다.

[0078] [수학식 2]

$$ILMD = \frac{G1 \cdot AYD}{G2 \cdot IT \cdot AG}$$

[0079]

[0080] 상기의 [수학식 2]에서, ILMD는 상기 주변 광의 조도 값을 나타내고, G1 및 G2는 주변 광의 조도 값(ILMD)에 대한 보정 계수들을 나타내고, AYD는 상기 복수의 휘도 값들의 합을 나타내고, IT는 상기 광 집적 시간을 나타내며, AG는 도 2의 센싱부(120)에 대한 아날로그 이득을 나타낸다. 예를 들어, G1은 칩 단위의 보정을 위한 제1 보정 계수를 나타내고, G2는 제품 단위의 보정을 위한 제2 보정 계수를 나타낼 수 있으며, G1 및 G2는 이미지 센서 및 이를 포함하는 전자 기기의 제조 공정 상의 특성에 따라 미리 결정될 수 있다. 실시예에 따라서, 상기의 [수학식 2]에서 G1과 G2의 위치는 서로 바뀔 수 있다. 하지만 상기 제1 및 제2 보정 계수들(G1, G2)에 상관없이, 주변 광의 조도 값(ILMD)은 상기 복수의 휘도 값들의 합(AYD)에 비례하고 상기 복수의 단위 픽셀들의 광 집적 시간(IT)에 반비례할 수 있다.

[0081] 제어부(168)는 스펙트럼 응답 보정부(162), 자동 노출 조절부(164) 및 연산부(166)의 동작을 제어할 수 있다. 제어부(168)는 스펙트럼 응답 보정부(162), 자동 노출 조절부(164) 및 연산부(166)의 동작에 요구되는 클럭 신호, 타이밍 컨트롤 신호, 파워 인에이블 신호 등과 같은 제어 신호(CTL)를 공급할 수 있다.

- [0082] 도 8은 본 발명의 실시예들에 따른 이미지 센서를 나타내는 블록도이다.
- [0083] 도 8을 참조하면, 이미지 센서(100a)는 센싱부(120) 및 데이터 처리부(150)를 포함한다.
- [0084] 도 8에 도시된 이미지 센서(100a)는, 이미지 데이터 발생부와 조도 데이터 발생부가 하나의 데이터 처리부(150)로 구현된 것을 제외하면 도 1의 이미지 센서(100)와 실질적으로 동일할 수 있다. 즉, 도 1의 이미지 센서(100)는 센싱부(120)에서 출력되는 픽셀 데이터(PDAT)를 처리하기 위한 두 개의 경로(path)를 가지지만, 도 8의 이미지 센서(100a)는 픽셀 데이터(PDAT)를 처리하기 위한 하나의 경로를 가질 수 있다.
- [0085] 센싱부(120)는 복수의 단위 픽셀들을 구비하는 픽셀 어레이를 포함하며, 피사체의 영상 정보 및 주변 광의 정보를 포함하고 상기 픽셀 어레이에 조사되는 광 신호(LS)에 기초하여 픽셀 데이터(PDAT)를 발생한다.
- [0086] 데이터 처리부(150)는 픽셀 데이터(PDAT)에 기초하여 상기 피사체에 상응하는 이미지 데이터(IMG)를 발생하고, 상기 주변 광에 상응하는 조도 데이터(ILM)를 발생한다. 예를 들어, 데이터 처리부(150)는 픽셀 데이터(PDAT)에 대한 이미지 보간, 색 보정, 화이트 밸런스, 감마 보정, 색 변환 등을 수행하여 이미지 데이터(IMG)를 발생할 수 있고, 상기 피사체의 영상을 촬상하여 이미지 데이터(IMG)를 발생하기 위한 촬상 화각에 기초하여 조도 데이터(ILM)를 발생할 수 있다. 조도 데이터(ILM)는 도 4, 5, 6a, 6b, 6c, 6d, 7a 및 7b를 참조하여 상술한 방법에 기초하여 발생될 수 있으며, 이미지 데이터(IMG)와 조도 데이터(ILM)는 실질적으로 동시에 발생될 수 있다.
- [0087] 도 9는 본 발명의 실시예들에 따른 이미지 센서를 나타내는 블록도이다.
- [0088] 도 9를 참조하면, 이미지 센서(100b)는 센싱부(120), 이미지 데이터 발생부(140), 조도 데이터 발생부(160) 및 모드 선택부(180)를 포함한다.
- [0089] 도 9에 도시된 이미지 센서(100b)는, 모드 선택부(180)를 더 포함하는 것을 제외하면 도 1의 이미지 센서(100)와 실질적으로 동일할 수 있다. 즉, 도 1의 이미지 센서(100)는 센싱부(120)에서 출력되는 픽셀 데이터(PDAT)를 처리하기 위한 두 개의 경로가 동시에 활성화되지만, 도 9의 이미지 센서(100b)는 픽셀 데이터(PDAT)를 처리하기 위한 두 개의 경로가 교번적으로 활성화될 수 있다.
- [0090] 센싱부(120)는 복수의 단위 픽셀들을 구비하는 픽셀 어레이를 포함하며, 피사체의 영상 정보 및 주변 광의 정보를 포함하고 상기 픽셀 어레이에 조사되는 광 신호(LS)에 기초하여 픽셀 데이터(PDAT)를 발생한다. 이미지 데이터 발생부(140)는 픽셀 데이터(PDAT)에 기초하여 상기 피사체에 상응하는 이미지 데이터(IMG)를 발생한다. 조도 데이터 발생부(160)는 픽셀 데이터(PDAT)에 기초하여 상기 주변 광에 상응하는 조도 데이터(ILM)를 발생한다. 조도 데이터(ILM)는 도 4, 5, 6a, 6b, 6c, 6d, 7a 및 7b를 참조하여 상술한 방법에 기초하여 발생될 수 있다.
- [0091] 모드 선택부(180)는 모드 선택 신호(MS)에 기초하여 이미지 데이터 발생부(140) 및 조도 데이터 발생부(160) 중 하나를 선택적으로 활성화시킬 수 있다. 예를 들어, 모드 선택부(180)는 스위치를 포함하여 구현될 수 있다. 모드 선택 신호(MS)가 제1 논리 레벨(예를 들어, 논리 하이 레벨)을 가지는 경우에, 상기 스위치는 이미지 데이터 발생부(140)와 연결되어 이미지 데이터 발생부(140)를 활성화시키며, 이미지 데이터 발생부(140)는 수신된 픽셀 데이터(PDAT)에 기초하여 이미지 데이터(IMG)를 발생할 수 있다. 모드 선택 신호(MS)가 제2 논리 레벨(예를 들어, 논리 로우 레벨)을 가지는 경우에, 상기 스위치는 조도 데이터 발생부(160)와 연결되어 조도 데이터 발생부(160)를 활성화시키며, 조도 데이터 발생부(160)는 수신된 픽셀 데이터(PDAT)에 기초하여 조도 데이터(ILM)를 발생할 수 있다. 즉, 이미지 데이터(IMG)와 조도 데이터(ILM)는 실질적으로 동시에 발생되지 않을 수 있다.
- [0092] 도 10은 본 발명의 실시예들에 따른 이미지 센서의 구동 방법을 나타내는 순서도이다.
- [0093] 도 1, 2 및 10을 참조하면, 본 발명의 실시예들에 따른 이미지 센서의 구동 방법에서는, 피사체의 영상 정보 및 주변 광의 정보를 포함하고 복수의 단위 픽셀들을 구비하는 픽셀 어레이에 조사되는 광 신호(LS)에 기초하여 픽셀 데이터(PDAT)를 발생한다(단계 S100). 예를 들어, 픽셀 어레이(121)는 광 신호(LS)에 기초하여 복수의 아날로그 픽셀 신호들(AS)을 발생하고, 상관 이중 샘플링부(126)는 복수의 아날로그 픽셀 신호들(AS)에 대한 상관 이중 샘플링 동작을 수행하여 복수의 상관 이중 샘플링 신호들(SS)을 발생하며, 아날로그-디지털 변환부(127)는 상관 이중 샘플링 신호들(SS)에 대한 아날로그-디지털 변환 동작을 수행하여 픽셀 데이터(PDAT)를 발생할 수 있다.
- [0094] 픽셀 데이터(PDAT)에 기초하여 상기 피사체에 상응하는 이미지 데이터(IMG)를 발생한다(단계 S200). 예를 들어, 이미지 데이터 발생부(140)는 픽셀 데이터(PDAT)에 대한 이미지 보간, 색 보정, 화이트 밸런스, 감마 보정, 색 변환 등을 수행하여 이미지 데이터(IMG)를 발생할 수 있다.

- [0095] 픽셀 데이터(PDAT)에 기초하여 상기 주변 광에 상응하는 조도 데이터(ILM)를 발생한다. 예를 들어, 조도 데이터 발생부(160)는 상기 피사체의 영상을 촬상하여 이미지 데이터(IMG)를 발생하기 위한 촬상 화각에 기초하여 조도 데이터(ILM)를 발생할 수 있다. 이미지 데이터(IMG)와 조도 데이터(ILM)는 실질적으로 동시에 발생될 수 있다.
- [0096] 도 11은 도 10의 조도 데이터를 발생하는 단계의 일 예를 나타내는 순서도이다.
- [0097] 도 2, 4, 5, 7a, 7b, 10 및 11을 참조하면, 조도 데이터(ILM)를 발생하는데 있어서, 픽셀 데이터(PDAT) 중에서 추출된 유효 픽셀 데이터에 기초하여 휘도 데이터(LDAT)를 발생할 수 있다(단계 S310). 예를 들어, 픽셀 어레이(121)는 복수의 주변 광 센싱 유닛들(123)을 포함할 수 있으며, 복수의 주변 광 센싱 유닛들(123) 각각은 복수의 단위 픽셀들(122) 중 서로 인접한 적어도 두 개의 단위 픽셀들을 포함할 수 있다. 스펙트럼 응답 보정부(162)는 픽셀 어레이(121)에 대한 크롭 동작 및 서브 샘플링 동작을 수행하여 복수의 주변 광 센싱 유닛들(123) 중 유효 센싱 유닛들(124)을 선택할 수 있고, 유효 센싱 유닛들(124)에 포함되는 단위 픽셀들에 상응하는 상기 유효 픽셀 데이터를 추출하고, 상기 유효 픽셀 데이터에 대한 스펙트럼 응답 보정을 수행하며, 상기 보정된 유효 픽셀 데이터 및 상기의 [수학식 1]에 기초하여 복수의 휘도 값들을 포함하는 휘도 데이터(LDAT)를 발생할 수 있다.
- [0098] 휘도 데이터(LDAT)에 기초하여 복수의 단위 픽셀들(도 2의 122)의 광 집적 시간을 제어하는 집광 조절 신호(IAS)를 발생할 수 있다(단계 S320). 휘도 데이터(LDAT) 및 집광 조절 신호(IAS)에 기초하여 조도 데이터(ILM)를 발생할 수 있다(단계 S330). 조도 데이터(ILM)에 상응하는 주변 광의 조도 값은 하기의 [수학식 2]를 만족할 수 있으며, 상기 복수의 휘도 값들의 합에 비례하고 상기 복수의 단위 픽셀들의 광 집적 시간에 반비례할 수 있다.
- [0099] 도 12는 본 발명의 실시예들에 따른 이미지 센서를 포함하는 전자 기기를 나타내는 블록도이다.
- [0100] 도 12를 참조하면, 전자 기기(400)는 이미지 센서(430) 및 디스플레이 장치(440)를 포함한다. 전자 기기(400)는 프로세서(410), 메모리 장치(420), 저장 장치(450), 입출력 장치(460) 및 전원 장치(470)를 더 포함할 수 있다.
- [0101] 프로세서(410)는 특정 계산들 또는 태스크(task)들을 수행할 수 있다. 실시예에 따라서, 프로세서(410)는 마이크로프로세서(micro-processor) 또는 중앙 처리 장치(Central Processing Unit; CPU)일 수 있다. 프로세서(410)는 어드레스 버스(address bus), 제어 버스(control bus) 및 데이터 버스(data bus) 등을 통하여 메모리 장치(420), 디스플레이 장치(440), 저장 장치(450) 및 입출력 장치(460)에 연결되어 통신을 수행할 수 있다. 실시예에 따라서, 프로세서(410)는 주변 구성요소 상호연결(Peripheral Component Interconnect; PCI) 버스와 같은 확장 버스에도 연결될 수 있다.
- [0102] 메모리 장치(420)는 전자 기기(400)의 동작에 필요한 데이터를 저장할 수 있다. 예를 들어, 메모리 장치(420)는 동적 랜덤 액세스 메모리(Dynamic Random Access Memory; DRAM), 정적 랜덤 액세스 메모리(Static Random Access Memory; SRAM) 등과 같은 휘발성 메모리 장치 및 이피롬(Erasable Programmable Read-Only Memory; EPROM), 이이피롬(Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory; EEPROM) 및 플래시 메모리 장치(flash memory device), 상변화 랜덤 액세스 메모리(Phase change Random Access Memory; PRAM), 강유전체 랜덤 액세스 메모리(Ferroelectric Random Access Memory; FRAM), 저항 랜덤 액세스 메모리(Resistive Random Access Memory; RRAM), 강자성 랜덤 액세스 메모리(Magnetic Random Access Memory; MRAM) 등과 같은 비휘발성 메모리 장치를 포함할 수 있다.
- [0103] 저장 장치(450)는 솔리드 스테이트 드라이브(solid state drive), 하드 디스크 드라이브(hard disk drive) 및 씨디롬(CD-ROM) 등을 포함할 수 있다. 입출력 장치(460)는 키보드, 키패드, 마우스 등과 같은 입력 수단 및 프린터 등과 같은 출력 수단을 포함할 수 있다. 전원 장치(470)는 전자 기기(400)의 동작에 필요한 동작 전압을 공급할 수 있다.
- [0104] 이미지 센서(430)는 상기 버스들 또는 다른 통신 링크를 통해서 프로세서(410)와 연결되어 통신을 수행할 수 있다. 이미지 센서(430)는 피사체의 영상 정보 및 주변 광의 정보를 포함하는 광 신호에 기초하여 상기 피사체에 상응하는 이미지 데이터 및 상기 주변 광에 상응하는 조도 데이터를 발생한다. 이미지 센서(430)는 도 1의 이미지 센서(100), 도 8의 이미지 센서(100a) 및 도 9의 이미지 센서(100b) 중 하나일 수 있다. 즉, 이미지 센서(430)는 조도 측정 기능을 위한 별도의 센싱부를 구비하지 않고 복수의 단위 픽셀들을 구비하는 하나의 센싱부를 포함하여 구현된다. 이미지 센서(430)는 상기 하나의 센싱부에서 출력되는 픽셀 데이터에 기초하여 상기 이미지 데이터 및 상기 조도 데이터를 발생하며, 이미지 센서(430)에 대한 추가적인 조작 없이(즉, 하나의 촬상 화각에 기초하여) 상기 이미지 데이터 및 상기 조도 데이터를 실질적으로 동시에 발생될 수 있다. 따라서, 이미

지 센서(430)는 크기 및 제조 비용의 증가 없이 영상 촬상 기능 및 조도 측정 기능을 함께 가질 수 있다. 또한 이미지 센서(430)는 픽셀 어레이에 대한 크롭 동작 및 서브 샘플링 동작을 수행하여 획득된 유효 픽셀 데이터에 기초하여 상기 조도 데이터를 발생함으로써, 전력 소모가 감소될 수 있다.

[0105] 디스플레이 장치(440)는 상기 이미지 데이터 및 상기 조도 데이터에 기초하여 영상 이미지를 표시한다. 디스플레이 장치(440)는 액정 표시 장치(Liquid Crystal Display; LCD), LED(Light Emitting Diode) 장치, OLED(Organic LED) 장치 및 FED(Field Emission Display) 장치 등과 같은 다양한 디스플레이 장치들 중 하나일 수 있다.

[0106] 전자 기기(400) 또는 전자 기기(400)의 구성요소들은 다양한 형태들의 패키지를 이용하여 실장될 수 있는데, 예를 들어, PoP(Package on Package), BGAs(Ball grid arrays), CSPs(Chip scale packages), PLCC(Plastic Leaded Chip Carrier), PDIP(Plastic Dual In-Line Package), Die in Waffle Pack, Die in Wafer Form, COB(Chip On Board), CERDIP(Ceramic Dual In-Line Package), MQFP(Plastic Metric Quad Flat Pack), TQFP(Thin Quad Flat-Pack), SOIC(Small Outline Integrated Circuit), SSOP(Shrink Small Outline Package), TSOP(Thin Small Outline Package), TQFP(Thin Quad Flat-Pack), SIP(System In Package), MCP(Multi Chip Package), WFP(Wafer-level Fabricated Package), WSP(Wafer-Level Processed Stack Package) 등과 같은 패키지들을 이용하여 실장될 수 있다.

[0107] 실시예에 따라서, 전자 기기(400)는 휴대폰(Mobile Phone), 스마트 폰(Smart Phone), 개인 정보 단말기(Personal Digital Assistant; PDA), 휴대형 멀티미디어 플레이어(Portable Multimedia Player; PMP), 디지털 카메라(Digital Camera), 음악 재생기(Music Player), 휴대용 게임 콘솔(Portable Game Console), 네비게이션(Navigation) 시스템 등과 같은 임의의 모바일 시스템일 수도 있고, 개인용 컴퓨터(Personal Computer; PC), 서버 컴퓨터(Server Computer), 워크스테이션(Workstation), 노트북(Laptop), 디지털 TV(Digital Television) 등과 같은 임의의 컴퓨팅 시스템일 수도 있다.

[0108] 한편, 도 12에는 도시되지 않았지만, 전자 기기(400)는 비디오 카드, 사운드 카드, 메모리 카드, USB 장치 등과 통신하거나, 또는 다른 전자 기기들과 통신할 수 있는 포트(port)들을 더 포함할 수 있다. 또한 전자 기기(400)는 베이스밴드 칩셋(baseband chipset), 응용 칩셋(application chip set) 등을 더 포함할 수 있다.

[0109] 도 13은 도 12의 전자 기기에서 사용되는 인터페이스의 일 예를 나타내는 블록도이다.

[0110] 도 13을 참조하면, 전자 기기(1000)는 MIPI 인터페이스를 사용 또는 지원할 수 있는 데이터 처리 장치(예를 들어, 휴대폰, 개인 정보 단말기, 휴대형 멀티미디어 플레이어, 스마트 폰 등)로 구현될 수 있고, 어플리케이션 프로세서(1110), 이미지 센서(1140) 및 디스플레이(1150) 등을 포함할 수 있다.

[0111] 어플리케이션 프로세서(1110)의 CSI 호스트(1112)는 카메라 시리얼 인터페이스(Camera Serial Interface; CSI)를 통하여 이미지 센서(1140)의 CSI 장치(1141)와 시리얼 통신을 수행할 수 있다. 일 실시예에서, CSI 호스트(1112)는 광 디시리얼라이저(DES)를 포함할 수 있고, CSI 장치(1141)는 광 시리얼라이저(SER)를 포함할 수 있다. 어플리케이션 프로세서(1110)의 DSI 호스트(1111)는 디스플레이 시리얼 인터페이스(Display Serial Interface; DSI)를 통하여 디스플레이(1150)의 DSI 장치(1151)와 시리얼 통신을 수행할 수 있다. 일 실시예에서, DSI 호스트(1111)는 광 시리얼라이저(SER)를 포함할 수 있고, DSI 장치(1151)는 광 디시리얼라이저(DES)를 포함할 수 있다.

[0112] 또한, 전자 기기(1000)는 어플리케이션 프로세서(1110)와 통신을 수행할 수 있는 알에프(Radio Frequency; RF) 칩(1160)을 더 포함할 수 있다. 전자 기기(1000)의 PHY(1113)와 RF 칩(1160)의 PHY(1161)는 MIPI(Mobile Industry Processor Interface) DigRF에 따라 데이터 송수신을 수행할 수 있다. 또한, 어플리케이션 프로세서(1110)는 PHY(1161)의 MIPI DigRF에 따른 데이터 송수신을 제어하는 DigRF MASTER(1114)를 더 포함할 수 있고, RF 칩(1160)은 DigRF MASTER(1114)를 통하여 제어되는 DigRF SLAVE(1162)를 더 포함할 수 있다.

[0113] 한편, 전자 기기(1000)는 지피에스(Global Positioning System; GPS)(1120), 스토리지(1170), 마이크(1180), 디램(Dynamic Random Access Memory; DRAM)(1185) 및 스피커(1190)를 포함할 수 있다. 또한, 전자 기기(1000)는 초광대역(Ultra WideBand; UWB)(1210), 무선랜(Wireless Local Area Network; WLAN)(1220) 및 와이맥스(Worldwide Interoperability for Microwave Access; WIMAX)(1230) 등을 이용하여 통신을 수행할 수 있다. 다만, 전자 기기(1000)의 구조 및 인터페이스는 하나의 예시로서 이에 한정되는 것이 아니다.

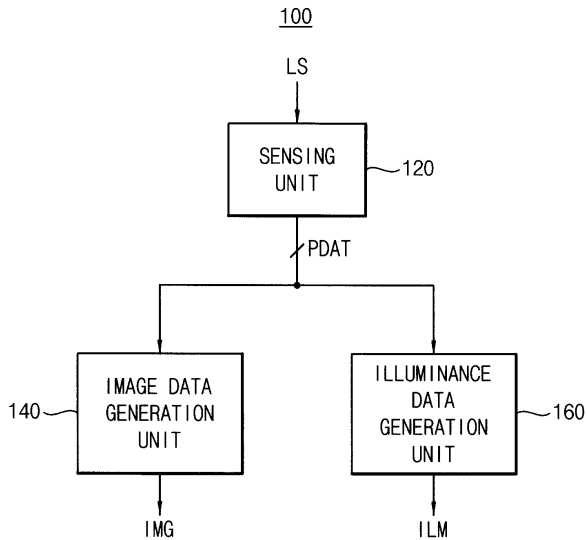
산업상 이용가능성

[0114] 본 발명은 영상 촬상 기능 및 조도 측정 기능을 함께 가지는 이미지 센서 및 이를 포함하는 전자 기기에 이용될 수 있으며, 컴퓨터, 디지털 카메라, 3차원 카메라, 휴대폰, PDA, 스캐너, 차량용 네비게이션, 비디오 폰, 감시 시스템, 자동 포커스 시스템, 추적 시스템, 동작 감지 시스템, 이미지 안정화 시스템 등에 적용될 수 있다.

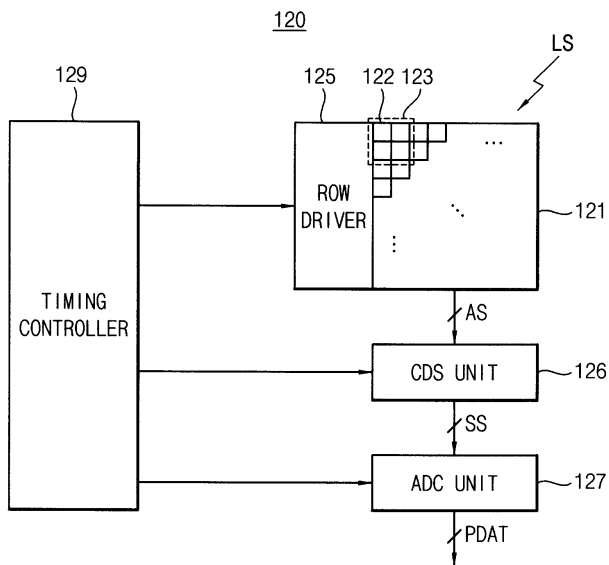
[0115] 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 것이다.

도면

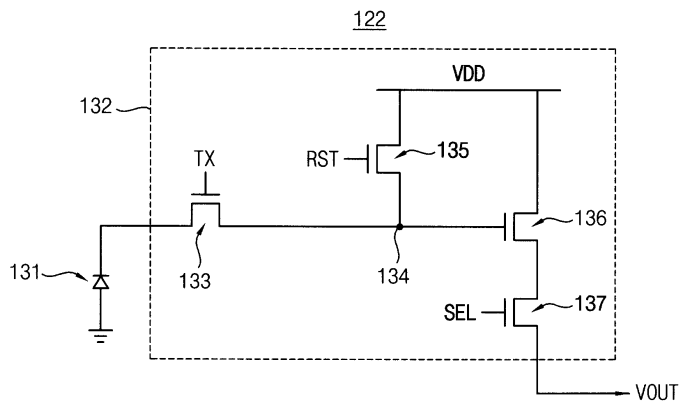
도면1



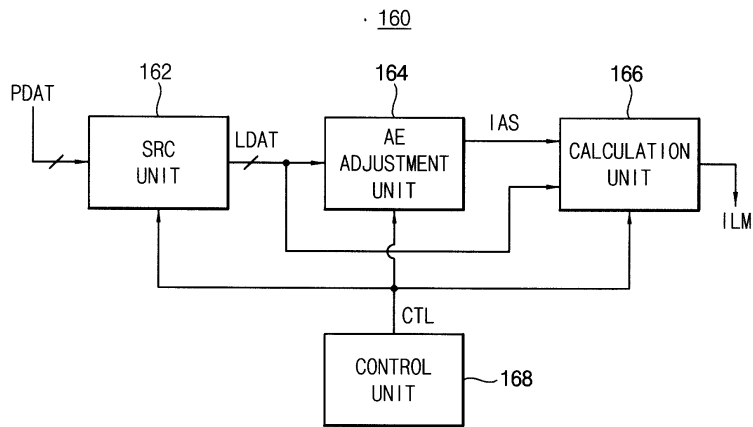
도면2



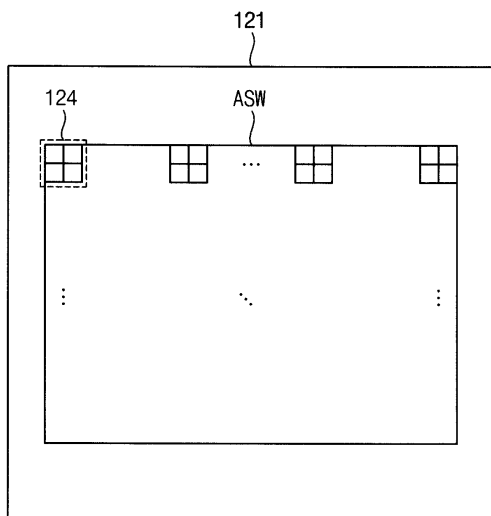
도면3



도면4



도면5



도면6a

124a

R	G1
G2	B

도면6b

124b

R1	G1
G2	R2

도면6c

124c

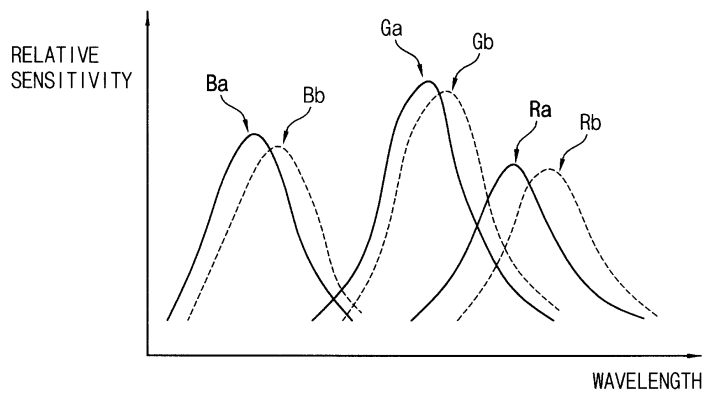
R1	R2
R3	R4

도면6d

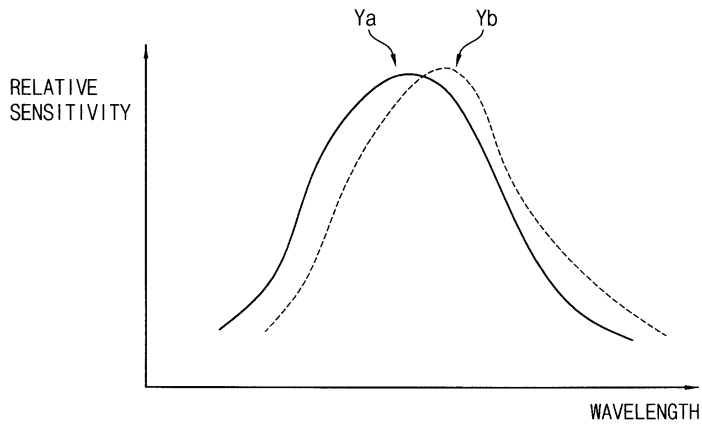
124d

Y1	C
M	Y2

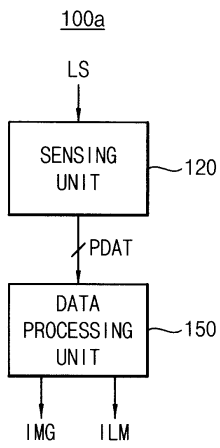
도면7a



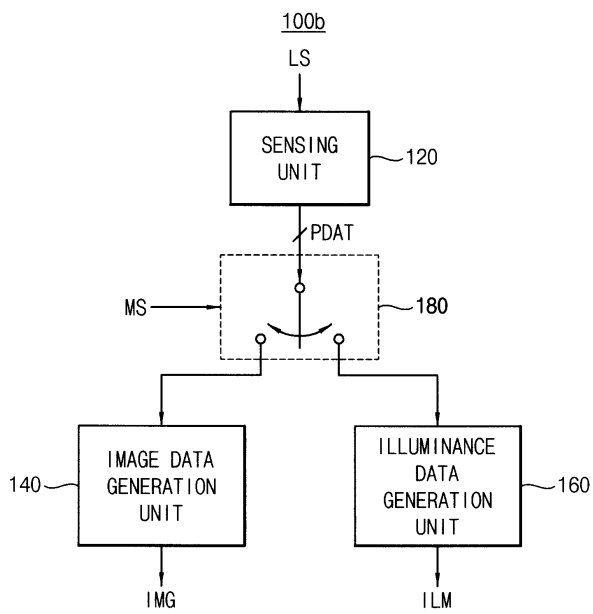
도면7b



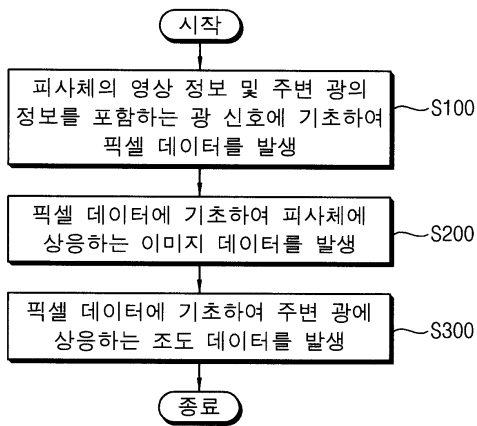
도면8



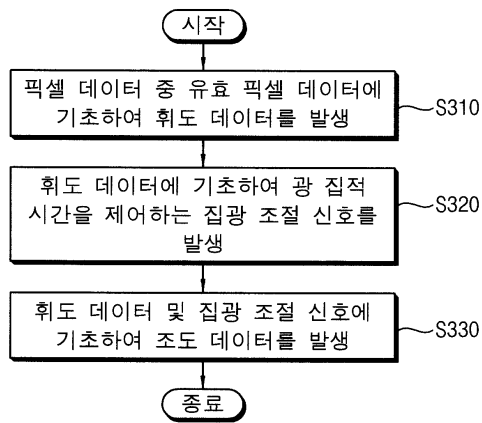
도면9



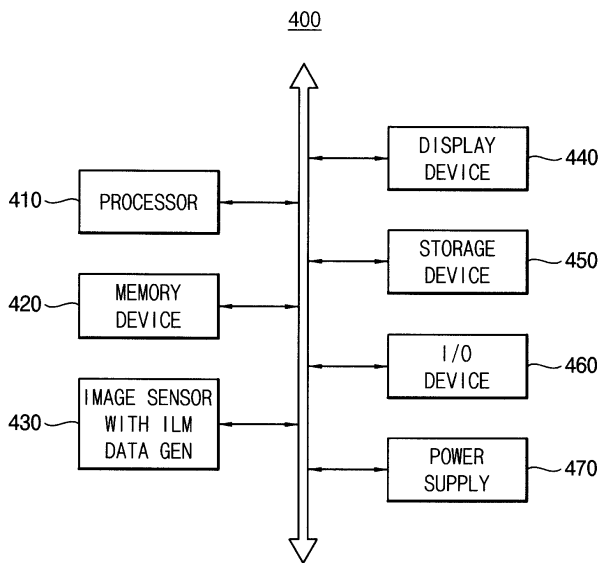
도면10



도면11



도면12



도면13

