



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0075397
(43) 공개일자 2011년07월06일

(51) Int. Cl.

HO4N 9/07 (2006.01) HO4N 5/335 (2011.01)
HO1L 27/146 (2006.01) G02B 5/20 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-0131839

(22) 출원일자 2009년12월28일
심사청구일자 없음

(71) 출원인

주식회사 동부하이텍
서울특별시 강남구 대치동 891-10

(72) 발명자

황상일
강원 원주시 무실동 요진보네르카운티 104-306

(74) 대리인

제일광장특허법인, 김원준

전체 청구항 수 : 총 4 항

(54) 이미지 센서의 감도 향상 방법

(57) 요약

본 발명은 이미지 센서의 감도 향상 방법에 관한 것이다. 즉, 본 발명에서는 CMOS 이미지 센서의 컬러필터 어레이 배치 구조에서 적색컬러필터와 청색컬러필터 보다 비율상 2배의 수를 차지하는 녹색컬러필터의 위치에 백색컬러필터를 교번적으로 배치시킴으로써 백색컬러필터를 통해 입사광을 필터링 없이 수신하여 포토다이오드로 입사되는 광량을 증가시키고, 백색컬러필터의 컬러값에 대해서는 인접 컬러필터로부터의 컬러값을 이용하여 보간하는 것을 통해 이미지 센서의 감도를 향상시킬 수 있도록 한다.

대표도 - 도4

R	G	R	W
W	B	G	B
R	W	R	G
G	B	W	B

특허청구의 범위

청구항 1

이미지 센서의 감도 향상 방법으로서,
 이미지 센서의 컬러필터 어레이의 녹색컬러필터의 공간에 교번적으로 백색컬러필터를 배치시키는 단계와,
 상기 백색컬러필터를 통해 입사광을 필터링 없이 수신하는 단계와,
 상기 필터링 없이 수신된 입사광을 포토 다이오드로 입사시켜 광량을 증가시키는 단계를 포함하는 이미지 센서의 감도 향상 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,
 상기 방법은,
 상기 백색컬러필터를 통해 상기 포토 다이오드로 입사된 입사광의 컬러값에 대해서 인접 RGB 컬러필터를 통해 형성되는 컬러값을 이용하여 보간처리하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 이미지 센서의 감도 향상 방법.

청구항 3

제 2 항에 있어서,
 상기 보간처리 단계는,
 상기 이미지 센서 어레이 구조에서 상기 백색컬러필터와 인접한 적색, 청색 및 녹색컬러필터의 각 컬러값을 순차적으로 저장시키는 단계와,
 상기 컬러필터별 컬러값의 평균값을 산출하여 상기 백색컬러필터의 컬러값으로 보간시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 이미지 센서의 감도 향상 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,
 상기 백색컬러필터는,
 옥사이드막이나 포토레지스트막으로 형성되는 것을 특징으로 하는 이미지 센서의 감도 향상 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 이미지 센서(image sensor)의 컬러필터(color filter)에 관한 것으로, 특히 CMOS(complementary MOS) 이미지 센서의 컬러필터 어레이(array) 배치 구조에서 적색컬러필터(red color filter)와 청색컬러필터(blue color filter) 보다 비율상 2배의 수를 차지하는 녹색컬러필터(green color filter)의 위치에 백색컬러필터(white color filter)를 교번적으로 배치시킴으로써 백색컬러필터를 통해 입사광을 필터링(filtering) 없이 수신하여 포토 다이오드(photo-diode)로 입사되는 광량을 증가시키고, 백색컬러필터의 컬러값에 대해서는 인접

컬러필터로부터의 컬러값을 이용하여 보간(interpolation)하는 것을 통해 이미지 센서의 감도(sensitivity)를 향상시킬 수 있도록 하는 이미지 센서의 감도 향상 방법에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 일반적으로, 이미지 센서는 광학영상(optical image)을 전기 신호로 변환시키는 반도체 소자로서, 전하결합소자(CCD: charge couple device) 이미지센서와 CMOS(Complementary MOS) 이미지센서가 널리 활용되고 있다. 이러한 이미지 센서는 컬러 구현을 위해 R,G,B 등으로 구현된 컬러필터 어레이(color filter array : CFA)를 사용하고 있다.
- [0003] 도 1은 베이어(Bayer) 형태의 컬러필터 어레이의 패턴을 예시한 것이다. 일반적인 컬러 영상은 R, G, B(Red, Green, Blue)의 삼원색으로 구성되지만, 대부분의 CCD 또는 CMOS 이미지센서는 각 픽셀 위치에서 상기 삼원색 중 하나의 성분만을 출력한다.
- [0004] 위와 같은 이미지센서에서는 인간의 시각 시스템(human visual system)의 휘도(luminance) 성분(즉, 녹색(green))에 대해서 가장 높은 분해능을 가지는 특성을 고려하여 휘도 성분에 대한 컬러필터를 전체 포토셀(photo cell)의 50%가 되도록 배치하고 나머지 크로미넌스(chrominance) 성분(즉, 적색(red)과 청색(blue))은 반복 교차 형태로 배치하고 있다. 따라서, 도 1에 도시된 컬러필터 어레이 수는 R, G, B에 대해 1:2:1의 비율을 갖는 것을 알 수 있다.
- [0005] 도 2는 종래 이미지센서의 구조를 도시한 것으로, 도 2에 도시된 바와 같이, 종래 기술의 이미지 센서는 실리콘 기판(11)에 단위화소(unit pixel)간 분리를 위한 필드 절연막(12)을 형성하고, 필드 절연막(12)을 제외한 실리콘 기판(11)에 불순물 이온주입(ion implantation)이나 확산(diffusion)에 의해 수광 영역인 포토 다이오드(photo-diode)(13)를 형성한다.
- [0006] 그리고, 포토 다이오드(13)의 상부에는 금속 배선간 절연을 위한 층간 절연막 및 소자 보호막(14)을 형성한다. 또한, 층간 절연막 및 소자 보호막(14) 상부에 컬러 이미지(color image) 구현을 위한 컬러 감광막(color photo-resist)을 도포하고 순차적으로 형성하여 적색컬러필터(R)(15), 녹색컬러필터(G)(16), 청색컬러필터(B)(17)의 컬러필터배열(CFA)을 구현한다. 그 후, 컬러필터배열(CFA) 상부에 평탄화를 위하여 평탄층(18)을 형성하고 각 포토 다이오드(13) 상에 빛을 집속하기 위한 일정 폭의 마이크로 렌즈(micro lens)(19)를 형성한다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- [0007] 도 3은 종래 가시광선의 범위에서 각 필터별의 투과 특성(spectral response)을 그래프로 도시한 것이다. 도 3을 참조하면, 청색컬러필터를 사용한 픽셀에는 짧은 파장을 가지는 가시광선만이 통과하고 녹색 및 적색에 해당하는 빛은 통과하지 못하기 때문에, 전체 빛의 약 1/3만이 청색컬러필터를 통과한다. 이는 녹색컬러필터 또는 적색컬러필터에 있어서도 마찬가지이다.
- [0008] 이와 같이 종래의 컬러필터의 각각의 픽셀에는 입사되는 광의 약 1/3만이 투과될 수 있기 때문에 포토 다이오드에 입사되는 전체 광량이 줄어들게 되고, 이로 인해 이미지 센서의 감도가 떨어지는 문제점이 있었다.
- [0009] 따라서, 본 발명은 CMOS 이미지 센서의 컬러필터 어레이 배치 구조에서 적색컬러필터와 청색컬러필터 보다 비율상 2배의 수를 차지하는 녹색컬러필터의 위치에 백색컬러필터를 교번적으로 배치시킴으로써 백색컬러필터를 통해 입사광을 필터링 없이 수신하여 포토 다이오드로 입사되는 광량을 증가시키고, 백색컬러필터의 컬러값에 대해서는 인접 컬러필터로부터의 컬러값을 이용하여 보간하는 것을 통해 이미지 센서의 감도를 향상시킬 수 있도록 하는 이미지 센서의 감도 향상 방법을 제공하고자 한다.

과제 해결수단

- [0010] 상술한 본 발명은 이미지 센서의 감도 향상 방법으로서, 이미지 센서의 컬러필터 어레이의 녹색컬러필터의 공간에 교번적으로 백색컬러필터를 배치시키는 단계와, 상기 백색컬러필터를 통해 입사광을 필터링 없이 수신하는

단계와, 상기 필터링 없이 수신된 입사광을 포토 다이오드로 입사시켜 광량을 증가시키는 단계를 포함한다.

[0011] 또한, 상기 방법은, 상기 백색컬러필터를 통해 상기 포토 다이오드로 입사된 입사광의 컬러값에 대해서 인접 RGB 컬러필터를 통해 형성되는 컬러값을 이용하여 보간처리하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0012] 또한, 상기 보간처리 단계는, 상기 이미지 센서 어레이 구조에서 상기 백색컬러필터와 인접한 적색, 청색 및 녹색컬러필터의 각 컬러값을 순차적으로 저장시키는 단계와, 상기 컬러필터별 컬러값의 평균값을 산출하여 상기 백색컬러필터의 컬러값으로 보간시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

효 과

[0013] 본 발명에서는 CMOS 이미지 센서의 컬러필터 어레이 배치 구조에서 적색컬러필터와 청색컬러필터 보다 비율상 2 배의 수를 차지하는 녹색컬러필터의 위치에 백색컬러필터를 교번적으로 배치시킴으로써 백색컬러필터를 통해 입사광을 필터링 없이 수신하여 포토 다이오드로 입사되는 광량을 증가시키고, 백색컬러필터의 컬러값에 대해서는 인접 컬러필터로부터의 컬러값을 이용하여 보간하는 것을 통해 이미지 센서의 감도를 향상시킬 수 있는 이점이 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0014] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 동작 원리를 상세히 설명한다. 하기에서 본 발명을 설명함에 있어서 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다. 그리고 후술되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.

실시 예

[0015] 도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 이미지 센서의 컬러필터 어레이 구조를 도시한 것이다.

[0016] 이하, 도 4를 참조하면, 본 발명의 이미지 센서(image sensor) 컬러필터 어레이(array)에서는 종래 2개의 녹색컬러필터가 배치되는 영역 중 1개의 영역을 외부로부터 입사되는 모든 빛을 투과시킬 수 있는 백색컬러필터로 대체시키며, 도 4에 도시된 바와 같이 백색컬러필터의 배치를 이미지센서의 컬러필터 어레이에서 반복적으로 실시한다.

[0017] 이때, 백색컬러필터의 물질은 컬러가 들어가지 않은 모든 포토레지스트(photo resist)계열의 물질이 될 수도 있고, 당업계에 알려진 모든 옥사이드(oxide) 계열의 물질이 될 수도 있다.

[0018] 위와 같이 이미지 센서(image sensor)의 컬러필터 어레이 구조 내 녹색컬러필터에 위치에 교번적으로 배치되는 백색컬러필터는 다른 적색컬러필터, 녹색컬러필터, 청색컬러필터와는 달리 입사광을 필터링(filtering)하지 않고 모든 빛을 투과시킨다.

[0019] 즉, 백색컬러필터는 녹색컬러필터를 대신하여 배치된 것으로, 입사광으로부터 녹색광만을 필터링하여 투과하는 녹색컬러필터와는 달리 입사광의 모든 빛을 그대로 투과시킨다.

[0020] 따라서, 백색컬러필터를 통해 투과된 입사광은 이미지 센서 컬러필터 어레이의 하부에 존재하는 포토 다이오드로 그대로 입사되어 광량이 증가하기 때문에, 본 발명의 이미지 센서의 컬러필터는 빛의 감도를 높일 수 있다. 또한, 이로 인해 본 발명의 실시 예에 따른 백색컬러필터를 구비하는 이미지 센서의 컬러필터 어레이에서는 효율적인 휘도성분을 제공할 뿐만 아니라 감도가 뛰어나 저조도 상태에서도 효율적인 촬영이 가능하게 된다.

[0021] 도 5는 본 발명의 실시 예에 따라 백색컬러필터가 구비되는 이미지센서 컬러필터 어레이에서 백색 픽셀을 컬러를 보간(interpolation)처리하는 개념을 도시한 것이다.

[0022] 먼저, 본 발명의 이미지 센서 컬러필터 어레이 구조에서는 도 5의 참조번호 (500)에서와 같이 적색컬러필터, 녹색컬러필터, 청색컬러필터 중 하나의 컬러값만을 번갈아 출력하는 격자 모양의 RGB 컬러필터 어레이 구조(array

structure)에서 종래 2개의 녹색컬러필터가 배치되는 영역 중 1개의 영역을 외부로부터 입사되는 모든 빛을 투과시킬 수 있는 백색컬러필터(W, W1, W2)로 대체시켜 이미지 센서의 감도를 높이도록 한다.

[0023] 이때, 위와 같이 RGB 컬러필터에 모든 빛을 투과시키는 백색컬러필터를 포함하여 컬러필터를 구성함에 따라 백색컬러필터로부터 입사되는 빛에 대한 컬러값 보간이 필요하게 된다.

[0024] 이하, 백색컬러필터의 컬러값을 보간하는 동작을 설명하면, 먼저 RGB 컬러필터로 입사된 입사광은 각각의 컬러필터를 통해 해당하는 적색, 녹색 또는 청색 컬러값으로 필터링되어 필터링된 컬러값이 컬러값 저장부(502)에 저장된다. 컬러값 저장부(502)는 FIFO(first in first out) 또는 쉬프트 라인 버퍼(shift line buffer)로 구성된다.

[0025] 그러면, 보간 처리부(504)에서는 백색컬러필터(white color filter)를 통해 입사된 입사광의 컬러값(W)에 대해서 백색컬러필터의 주변에 위치한 적색컬러필터, 녹색컬러필터, 청색컬러필터로부터의 필터링된 컬러값(R1, R2, B1, B2, G1, G2)을 조합하여 보간된 컬러값을 산출하여 백색컬러필터로부터의 컬러값으로 산출하게 된다.

[0026] 즉, 보간 처리부(504)는 컬러값 저장부(502)로부터 백색컬러필터와 인접한 녹색, 청색, 녹색컬러필터의 각 컬러값을 순차적으로 읽어들이고, 각 컬러값의 평균값을 산출하여 예를 들어 아래의 [수학식 1]에서와 같이 백색컬러필터의 컬러값을 보간시키게 된다.

수학식 1

[0027] $W = (R1+R2)/2$

[0028] $W = (B1+B2)/2$

[0029] $W = (G1+G2)/2$

[0030] 상기한 바와 같이, 본 발명에서는 CMOS 이미지 센서의 컬러필터 어레이 배치 구조에서 적색컬러필터와 청색컬러필터 보다 비율상 2배의 수를 차지하는 녹색컬러필터의 위치에 백색컬러필터를 교번적으로 배치시킴으로써 백색컬러필터를 통해 입사광을 필터링 없이 수신하여 포토 다이오드로 입사되는 광량을 증가시키고, 백색컬러필터의 컬러값에 대해서는 인접 컬러필터로부터의 컬러값을 이용하여 보간하는 것을 통해 이미지 센서의 감도를 향상시킬 수 있도록 한다.

[0031] 한편 상술한 본 발명의 설명에서는 구체적인 실시 예에 관해 설명하였으나, 여러 가지 변형이 본 발명의 범위에 속하여 벗어나지 않고 실시될 수 있다. 따라서 발명의 범위는 설명된 실시 예에 의하여 정할 것이 아니고 특허청구 범위에 의해 정하여져야 한다.

도면의 간단한 설명

[0032] 도 1은 종래 컬러필터 어레이 구조도,

[0033] 도 2는 종래 이미지 센서 단면 모식도,

[0034] 도 3은 종래 가시광선의 컬러필터별 투과 특성 그래프 예시도,

[0035] 도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 컬러필터 어레이 구조도,

[0036] 도 5는 본 발명의 실시 예에 따른 백색컬러필터의 컬러값 보간 처리 개념도.

[0037]

[0038] <도면의 주요 부호에 대한 간단한 설명>

[0039] 500 : RGB 컬러필터 어레이 502 : 컬러값 저장부

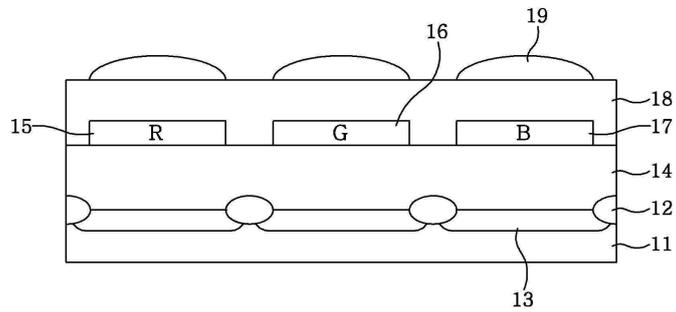
[0040] 504 : 보간 처리부

도면

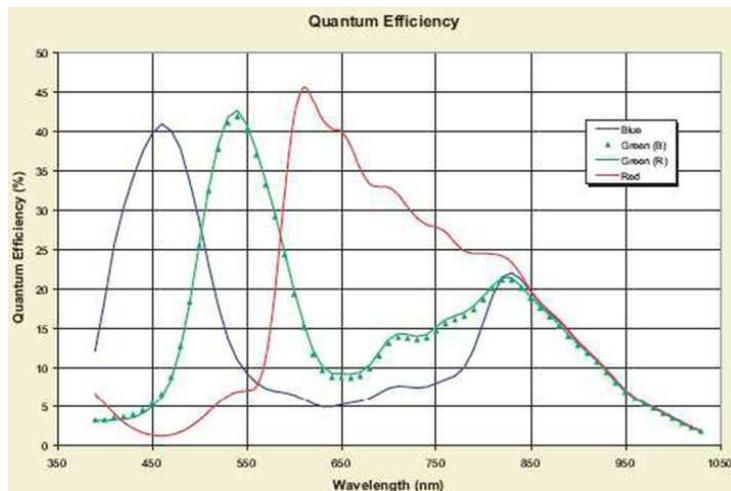
도면1

R	G	R	G	R	G
G	B	G	B	G	B
R	G	R	G	R	G
G	B	G	B	G	B
○ ○ ○ ○					
○					
○					
○					

도면2



도면3



도면4

R	G	R	W
W	B	G	B
R	W	R	G
G	B	W	B

도면5

