



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년11월26일
 (11) 등록번호 10-1465667
 (24) 등록일자 2014년11월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 H04N 5/355 (2011.01) H04N 5/374 (2011.01)
 (21) 출원번호 10-2008-0027381
 (22) 출원일자 2008년03월25일
 심사청구일자 2013년02월15일
 (65) 공개번호 10-2009-0102126
 (43) 공개일자 2009년09월30일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR1020070116862 A*
 JP2007336306 A*
 KR100763442 B1*
 WO2007021626 A2*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
 삼성전자주식회사
 경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)
 (72) 발명자
 송현철
 서울특별시 동작구 동작대로29길 91, 우성아파트
 203동 1403호 (사당동)
 (74) 대리인
 특허법인 신지

전체 청구항 수 : 총 9 항

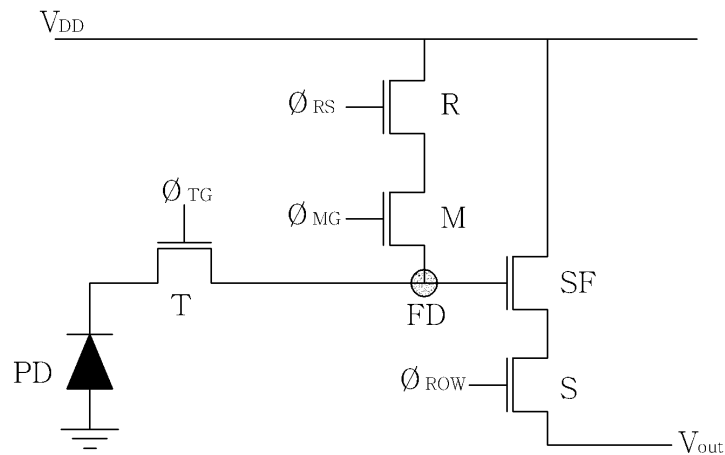
심사관 : 김응권

(54) 발명의 명칭 **CMOS 영상 센서 및 그 동작 방법**

(57) 요약

본 발명은 CMOS 영상 센서에 관한 것으로, 본 발명의 CMOS 영상 센서는 광을 수광하여 광전하를 생성하는 포토다이오드; 포토다이오드에 접속되고 광전하를 전송하는 전달 트랜지스터; 전달 트랜지스터를 통하여 광 전하가 전송되는 플로팅 디퓨전; 플로팅 디퓨전에 축적된 광전하를 배출시키는 리셋 트랜지스터; 및 플로팅 디퓨전의 커패시턴스를 제어하는 퍼지 게이트 트랜지스터; 를 포함한다. 본 발명에 따르면, 화소 크기의 큰 증가 없이 광대역 신호를 얻을 수 있다.

대표도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

광을 수광하여 광전하를 생성하는 포토다이오드;
 상기 포토다이오드에 접속되고 상기 광전하를 전송하는 전달 트랜지스터;
 상기 전달 트랜지스터를 통하여 상기 광 전하가 전송되는 플로팅 디퓨전;
 상기 플로팅 디퓨전에 축적된 광전하를 배출시키는 리셋 트랜지스터; 및
 상기 플로팅 디퓨전의 커패시턴스를 제어하는 머지 게이트 트랜지스터;
 를 포함하고,
 상기 머지 게이트 트랜지스터를 온으로 하여 상기 플로팅 디퓨전의 커패시턴스가 확장된 상태에서,
 인터그레이션 기간 동안 상기 포토다이오드로부터 흘러 넘친 광전하가 상기 플로팅 디퓨전으로 축적되는 CMOS
 영상 센서.

청구항 2

제1항에 있어서,
 상기 머지 게이트 트랜지스터는 상기 리셋 트랜지스터와 상기 플로팅 디퓨전 사이에 위치하는 것을 특징으로 하
 는 CMOS 영상 센서.

청구항 3

삭제

청구항 4

제1항에 있어서,
 상기 머지 게이트 트랜지스터를 오프로 하여 상기 플로팅 디퓨전의 커패시턴스가 축소된 상태에서,
 상기 전달 트랜지스터를 온으로 함으로써 상기 플로팅 디퓨전으로 흘러 넘치고 남은 광전하가 상기 포토다이오
 드로부터 상기 플로팅 디퓨전으로 축적되는 것을 특징으로 하는 CMOS 영상 센서.

청구항 5

제1항에 있어서,
 상기 플로팅 디퓨전 내의 광전하를 전압 신호로 증폭 변환하는 소스 팔로우어 트랜지스터; 및
 선택적으로 출력 전압을 출력하기 위한 선택 트랜지스터를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 CMOS 영상 센서.

청구항 6

제5항에 있어서,
 리셋 동작에 수반되는 노이즈를 제거하는 노이즈 캔슬부를 더 포함하고,
 상기 노이즈 캔슬부는,
 상기 머지 게이트 트랜지스터가 온인 상태에서, 상기 리셋 트랜지스터를 온-오프 하여 출력되는 상기 플로팅 디
 퓨전의 제1 리셋 전압과 상기 포토다이오드로부터 상기 플로팅 디퓨전으로 흘러 넘친 광전하의 축적에 의한 플
 로팅 디퓨전의 제1 신호 전압을 차분하여 생성한 제1 차분 신호를 출력하고,
 상기 제1 신호 전압 출력 후에 상기 리셋 트랜지스터를 온-오프 하여 출력되는 상기 플로팅 디퓨전의 제2 리셋
 전압과 상기 머지 게이트 트랜지스터가 오프인 상태에서 상기 전달 트랜지스터를 온으로 하여 상기 포토다이오
 드에 축적된 광전하를 상기 플로팅 디퓨전으로 전송하여 발생된 제2 신호 전압을 차분하여 생성한 제2 차분 신
 호를 출력하는 것을 특징으로 하는 CMOS 영상 센서.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 제1 차분 신호 및 상기 제2 차분 신호를 이용하여 동적 범위가 넓어진 고화질 영상을 생성하는 영상 처리 부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 CMOS 영상 센서.

청구항 8

광을 수광하여 광전하를 생성하는 포토다이오드; 상기 포토다이오드에 접속되고 상기 광전하를 전송하는 전달 트랜지스터; 상기 전달 트랜지스터를 통하여 상기 광 전하가 전송되는 플로팅 디퓨전; 상기 플로팅 디퓨전에 축적된 광전하를 배출시키는 리셋 트랜지스터; 상기 플로팅 디퓨전의 커패시턴스를 제어하는 머지 게이트 트랜지스터; 상기 플로팅 디퓨전 내의 광전하를 전압 신호로 증폭 변환하는 소스 팔로우어 트랜지스터; 및 선택적으로 출력 전압을 출력하기 위한 선택 트랜지스터를 포함한 CMOS 영상 센서의 동작 방법으로서,

상기 머지 게이트 트랜지스터를 온으로 하여 상기 플로팅 디퓨전의 커패시턴스가 확장된 상태에서, 상기 리셋 트랜지스터를 온-오프로 하여 플로팅 디퓨전의 제1 리셋 전압을 읽어내는 단계;

인터그레이션 기간 동안 상기 포토다이오드로부터 상기 플로팅 디퓨전으로 흘러 넘친 광전하의 축적으로 인한 플로팅 디퓨전의 제1 신호 전압을 읽어내는 단계;

상기 리셋 트랜지스터를 온-오프로 한 뒤 상기 머지 게이트 트랜지스터를 오프로 하여 상기 플로팅 디퓨전의 커패시턴스가 축소된 상태에서 플로팅 디퓨전의 제2 리셋 전압을 읽어내는 단계; 및

상기 전달 트랜지스터를 온으로 하여 상기 포토다이오드에 축적된 광전하를 상기 플로팅 디퓨전으로 전송하여 발생된 플로팅 디퓨전의 제2 신호 전압을 읽어내는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 제1 리셋 전압과 상기 제1 신호 전압과의 제1 차분 신호를 출력하는 단계; 및

상기 제2 리셋 전압과 상기 제2 신호 전압과의 제2 차분 신호를 출력하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 제1 차분 신호 및 상기 제2 차분 신호를 이용하여 동적 범위가 확장된 고화질 영상을 생성하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 CMOS 영상 센서에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 동작 범위를 확장시킬 수 있는 CMOS 영상 센서 및 그 동작 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 최근 디지털 카메라, 카메라 폰, 머신 비전(machine vision), 감시 카메라 등과 같이 고해상도 카메라를 장착한 장치들의 보급이 확산되고 있다. 이러한 카메라의 이미지 촬상 장치로 CCD(Charged Coupled Device) 또는 CMOS 영상 센서가 사용된다.

[0003] 종래의 일반적인 CMOS 영상 센서는 약 50 ~ 60dB 정도의 동적 범위(dynamic range)를 갖기 때문에 넓은 조도 범위를 갖는 영상 생성에 한계가 있다. 이로 인해, 밝은 영상과 어두운 영상이 함께 존재하는 화면에서 밝은 부분의 값이 포화되어서 하얗게 되거나 어두운 부분이 표현되지 않는 경우가 발생하게 된다. 또한, 디지털 카메라

라나 카메라 폰과 같은 장치의 소형화로 인하여 영상 센서의 화소 단위 면적 감소와 저전력에 대한 요구로 인한 저전압 구동으로 충분한 동적 범위 확보가 어렵다.

발명의 내용

- [0004] 본 발명은 화소 단위 면적의 큰 증가 없이 확장된 동적 범위를 제공할 수 있는 CMOS 영상 센서를 제안한다.
- [0005] 본 발명의 일 양상에 따른 CMOS 영상 센서는 광을 수광하여 광전하를 생성하는 포토다이오드; 포토다이오드에 접속되고 광전하를 전송하는 전달 트랜지스터; 전달 트랜지스터를 통하여 광 전하가 전송되는 플로팅 디퓨전; 플로팅 디퓨전에 축적된 광전하를 배출시키는 리셋 트랜지스터; 및 플로팅 디퓨전의 커패시턴스를 제어하는 머지 게이트 트랜지스터; 를 포함한다.
- [0006] 본 발명의 다른 양상에 따른 광을 수광하여 광전하를 생성하는 포토다이오드; 포토다이오드에 접속되고 광전하를 전송하는 전달 트랜지스터; 전달 트랜지스터를 통하여 광 전하가 전송되는 플로팅 디퓨전; 플로팅 디퓨전에 축적된 광전하를 배출시키는 리셋 트랜지스터; 플로팅 디퓨전의 커패시턴스를 제어하는 머지 게이트 트랜지스터; 플로팅 디퓨전 내의 광전하를 전압 신호로 증폭 변환하는 소스 팔로우어 트랜지스터; 및 선택적으로 출력 전압을 출력하기 위한 선택 트랜지스터를 포함한 CMOS 영상 센서의 동작 방법은, 머지 게이트 트랜지스터를 온으로 하여 플로팅 디퓨전의 커패시턴스가 확장된 상태에서, 리셋 트랜지스터를 온-오프 하여 플로팅 디퓨전의 제1 리셋 전압을 읽어내는 단계; 인터그레이션 기간 동안 포토다이오드로부터 플로팅 디퓨전으로 흘러 넘친 광전하의 축적으로 인한 플로팅 디퓨전의 제1 신호 전압을 읽어내는 단계; 리셋 트랜지스터를 온-오프한 다음 머지 게이트 트랜지스터를 오프로 하여 플로팅 디퓨전의 커패시턴스가 축소된 상태에서, 플로팅 디퓨전의 제2 리셋 전압을 읽어내는 단계; 및 전달 트랜지스터를 온으로 하여 포토다이오드에 축적된 광 전하를 플로팅 디퓨전으로 전송하여 플로팅 디퓨전의 제2 신호 전압을 읽어내는 단계를 포함한다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0007] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 일 실시예를 상세하게 설명한다. 본 발명을 설명함에 있어 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다. 또한, 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.
- [0008] 도 1은 종래 기술에 따른 CMOS 영상 센서를 나타내는 도면이다.
- [0009] 도 1에 도시된 바와 같이 종래 기술에 의한 CMOS 영상 센서의 한 픽셀은 포토다이오드(PD), 전달 트랜지스터(T), 소스 팔로우어 트랜지스터(SF) 및 선택 트랜지스터(S)를 포함한다.
- [0010] 포토다이오드(PD)는 입사된 광에 대응하는 광전하를 발생시킨다. 전달 트랜지스터(T)는 포토다이오드(PD)에 의해 제공되는 전하를 플로팅 디퓨전(FD)에 전달한다. 리셋 트랜지스터(R)는 플로팅 디퓨전(FD)을 리셋시키기 위한 트랜지스터이다. 소스 팔로우어 트랜지스터(SF)는 플로팅 디퓨전(FD)에 인가된 전압에 응답하여 소스단을 드라이빙한다. 선택 트랜지스터(S)는 소스 팔로우어 트랜지스터(SF)의 소스단에 접속되어 소스 팔로우어 트랜지스터(SF)의 소스단을 출력단과 선택적으로 연결한다.
- [0011] 도 1과 같은 4개의 트랜지스터를 사용하는 영상 센서의 특징은 빛을 받아들이는 수광부(포토다이오드)와 신호를 뽑아내는 신호 생성부(플로팅 디퓨전)가 다른데 있다.
- [0012] 도 1의 CMOS 영상 센서는 다음과 같이 동작한다.
- [0013] 빛이 포토다이오드(PD)에 들어오는 인터그레이션 기간(intergration time) 동안 플로팅 디퓨전(FD)을 동작 전압(V_{dd})로 리셋시켜서 플로팅 디퓨전(FD)을 리셋 전압(V_R)으로 만든다. 그런 다음, 리셋 전압(V_R)을 읽어낸다. 리셋 전압(V_R)은 리셋 동작에 수반되는 리셋 잡음으로 인하여 매 번 리셋 동작을 수행할 때마다 차이가 발생한다.
- [0014] 그 다음, 전달 트랜지스터(T)를 온으로 하여 포토다이오드(PD)에 축적되어 있던 광전하를 플로팅 디퓨전(FD)으로 이동시킨다. 이동된 광전하는 소스 팔로우어 트랜지스터(SF)를 거쳐 신호 전압(V_{sig})으로 출력된다.
- [0015] 최종적으로 이용되는 신호는 리셋 전압(V_R)과 신호 전압(V_{sig})의 차가 된다. 이렇게 두 전압의 차를 최종 신호

출력으로 하는 이유는 두 전압의 차로 인하여 리셋 잡음, FPN(Fixed Pattern Noise) 등을 제거하기 위함이다.

- [0016] 이와 같은 센서의 동작 범위는 수광부의 크기, 플로팅 디퓨전(FD)의 크기, 소스 팔로우어 트랜지스터(SF)의 동작 범위에 의해 결정된다. 플로팅 디퓨전(FD)의 크기를 크게 하기 위해서는 동작 전압이 크거나 플로팅 디퓨전(FD)의 커패시턴스가 커야한다. 그러나, 휴대폰, 디지털 카메라 등 배터리를 이용하는 휴대용 기기의 동작 전압은 작아지는 추세이고, 플로팅 디퓨전(FD)의 커패시턴스를 키우면 감도가 작아지기 때문에 센서의 동작 범위를 키우기 어렵다.
- [0017] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 CMOS 영상 센서를 나타내는 회로도이다.
- [0018] 도 2는 CMOS 영상 센서의 하나의 픽셀을 나타낸 것이다. 본 발명의 일 실시예에 따른 CMOS 영상 센서의 픽셀은 포토다이오드(PD), 전달 트랜지스터(T), 리셋 트랜지스터(R), 머지 게이트 트랜지스터(M), 소스 팔로우어 트랜지스터(SF) 및 선택 트랜지스터(S)를 포함한다. 포토다이오드(PD), 전달 트랜지스터(T), 리셋 트랜지스터(R) 및 소스 팔로우어 트랜지스터(SF) 및 선택 트랜지스터(S)는 도 1의 CMOS 영상 센서에 포함된 각각의 대응하는 구성요소에 대응하는 동작을 수행할 수 있다.
- [0019] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 머지 게이트 트랜지스터(M)는 리셋 트랜지스터(R)와 플로팅 디퓨전(PD) 사이에 위치한다.
- [0020] MOS 커패시터 구조의 머지 게이트 트랜지스터(M)는 게이트에 동작 전압(Vdd)이 걸리면 포텐셜 웰(potential well)이 증가하여 더 많은 전하를 가둘 수 있게 된다. 이러한 방법으로 플로팅 디퓨전의 포텐셜 웰 즉, 전하 용량을 높여서 더 많은 전하를 받아들여서 광대역 신호를 얻을 수 있다.
- [0021] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 머지 게이트 트랜지스터(M)를 온으로 한 상태에서 얻은 플로팅 디퓨전(FD)의 신호 전압과, 머지 게이트 트랜지스터(M)를 오프로 한 상태에서 얻은 플로팅 디퓨전(FD)의 신호 전압을 이용하여 동작 범위가 넓어진 영상 신호를 획득한다. 또한, 본 발명의 일 실시예에 따르면 각 신호 전압(V_{sig})에 대한 리셋 전압(V_R)을 읽어내어, 각 신호 전압(V_{sig})과의 차분을 구함으로써 정확한 신호 전압을 검출할 수 있다.
- [0022] 본 발명의 일 실시예에 따른 CMOS 영상 센서는 다음과 같이 동작된다.
- [0023] 우선, 빛이 수광부에 들어오는 인터그레이션 시간(integration time)이 되면, 머지 게이트 트랜지스터(M)를 온으로 하고, 플로팅 디퓨전(FD)을 동작 전압(Vdd)로 리셋시키고, 플로팅 디퓨전(FD)의 전압을 제1 리셋 전압으로서 읽어낸다. 리셋 동작과 수반되는 리셋 잡음으로 인하여 매 번 동작을 수행할 때마다 차이가 발생한다.
- [0024] 인터그레이션 기간 동안 포토다이오드(PD)에서 생성된 광 전하는 커패시턴스가 확장된 플로팅 디퓨전(FD)으로 넘치게 된다. 플로팅 디퓨전(FD)으로 넘친 광전하로 발생한 전압을 선택 트랜지스터(S)를 온으로 하여 읽어낸다. 이 전압을 제1 신호 전압으로 부른다. 제1 신호 전압과 제1 리셋 전압과의 차분 신호는 광대역 저감도의 영상 신호가 된다.
- [0025] 다음 단계에서는, 플로팅 디퓨전(FD)에 있는 광전하를 리셋 트랜지스터(R)를 온 오프로 하여 배출시키고, 머지 게이트 트랜지스터(M)를 오프로 하여 제2 리셋 전압을 읽어낸다. 머지 게이트 트랜지스터(M)가 오프로 되면, 플로팅 디퓨전(FD)의 커패시턴스가 머지 게이트 트랜지스터(M)가 온인 상태에 비하여 작게 된다.
- [0026] 그런 다음, 전달 트랜지스터(T)를 온으로 하여 포토다이오드(PD)에 남아 있는 광전하를 플로팅 디퓨전(FD)로 이동시킨다. 이동된 전하는 소스 팔로우어 트랜지스터(SF)를 거쳐 출력된다. 이때의 전압을 제2 신호 전압으로 부른다. 제2 신호 전압과 제2 리셋 전압과의 차분 신호가 고감도의 영상 신호가 된다. 플로팅 디퓨전(FD)의 커패시턴스가 줄어들어 머지 게이트 트랜지스터(M)가 온일 때에 비하여 동일한 양의 광전하가 전달되더라도 높은 신호 전압이 발생되기 때문이다.
- [0027] 따라서, CMOS 영상 센서에서 출력된 고감도 신호와 저감도 신호를 합성하면, 영상 센서의 동작 범위를 확장할 수 있게 된다.
- [0028] 도 3a 내지 도 3f는 도 2의 CMOS 영상 센서에서의 전위차 분포를 나타내는 도면이고, 도 4는 도 2의 CMOS 영상 센서에 포함된 트랜지스터들의 동작 타이밍을 나타내는 도면이다.
- [0029] 도 3a 내지 도 3f와 도 4를 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 CMOS 영상 센서의 동작을 상세하게 설명한다.
- [0030] 도 3a 내지 도 3f의 도면 기호 M 아래에 대응하는 전위차 분포는 머지 게이트 트랜지스터(M)가 온 또는 오프 될

때 확장 또는 축소되는 플로팅 디퓨전(FD) 영역의 포텐셜 웰(potential well)를 나타낸다. 도 4에서 '1 프레임'으로 표시한 시간은 인터그레이션 시간 즉, 포토다이오드(PD)에서의 수광 시간을 나타낸다.

- [0031] 본 발명의 일 실시예에 따른 CMOS 영상 센서를 이용하여 영상을 감지하기 위하여, 도 3a 및 도 4의 시간 T_1 및 T_2 로 나타난 바와 같이, 머지 게이트 트랜지스터(M)의 게이트 입력(Φ_M)을 하이로 한 상태에서, 리셋 트랜지스터(R)의 게이트 입력(Φ_{RS})를 하이로 한다.
- [0032] 게이트 입력(Φ_{RS})를 하이로 하여, 전 필드에서 발생한 플로팅 디퓨전(FD)의 광전하를 모두 배출해 리셋해준다. 게이트 입력(Φ_{RS})을 로우로 한 뒤, 플로팅 디퓨전(FD)의 전압을 제1 리셋 전압으로서 읽어낸다.
- [0033] 도 3b는 수광된 빛이 포토다이오드(PD)로부터 확장된 플로팅 디퓨전(FD)의 캐패시터에 축적되는 동작을 나타낸다. 도 4에서 시간 T_3 를 포함하는 인터그레이션 시간에, 포토다이오드(PD)에 광전하가 축적되기 시작하고, 포토다이오드(PD)로부터 흘러넘친 전하는 확장된 플로팅 디퓨전(FD)의 캐패시터에 축적된다.
- [0034] 도 3c는 포토다이오드(PD)로부터 흘러넘친 전하가 확장된 플로팅 디퓨전(FD)의 캐패시터에 축적되어 있는 상태를 나타낸다. 시간 T_4 에 선택 트랜지스터(S)의 게이트 입력(Φ_{ROW})가 하이로 되면서, 플로팅 디퓨전(FD) 및 머지 게이트 트랜지스터(M)의 캐패시터 즉, 확장된 플로팅 디퓨전(FD)의 캐패시터에 축적된 전하로 인한 제1 신호 전압을 읽어낸다.
- [0035] 여기에서 읽어낸 전압값은 광대역 저감도 영상 신호로 이용된다. 구체적으로는, 제1 리셋 전압과 제1 신호 전압과의 차이가 광대역 영상 신호로서 이용된다.
- [0036] 도 3d는 도 3c의 상태에서 리셋 트랜지스터(R)의 게이트 입력(Φ_{RS})을 하이로 하는 동작을 나타낸다. 도 3d에 도시된 바와 같이, 도 4의 타이밍도의 시간 T_5 에서와 같이 게이트 입력(Φ_{RS})을 하이로 하여, 확장된 플로팅 디퓨전(FD)에 축적되어 있던 전하를 배출한다.
- [0037] 그런 다음, 도 4의 시간 T_6 에 도시된 바와 같이, 머지 게이트 트랜지스터(M)를 오프로 하고, 리셋 트랜지스터(R)를 오프로 하여 플로팅 디퓨전(FD)의 전압을 제2 리셋 전압으로 읽어낸다.
- [0038] 도 3e는 머지 게이트 트랜지스터(M)가 오프된 상태의 전위 분포도를 나타낸다. 시간 T_6 및 T_7 에서와 같이, 머지 게이트 트랜지스터(M)를 오프로 하면, 플로팅 디퓨전(FD)의 캐패시턴스가 줄어들게 된다. 그리고, 인터그레이션 시간이 종료되어, 포토다이오드(PD)에는 도 3c에 도시된 바와 같이 플로팅 디퓨전(FD) 및 머지 게이트 트랜지스터(M)로 흘러넘치고 남은 전하가 남아있게 된다.
- [0039] 도 3f는 시간 T_8 에서 전달 트랜지스터(T)의 게이트 입력(Φ_{TG})를 하이로 하여, 포토다이오드(PD)에 남아있던 전하가 플로팅 디퓨전(FD)으로 전달되는 동작을 나타낸다. 플로팅 디퓨전(FD)으로 포토다이오드(PD)에 남아있던 전하가 전달되어, 플로팅 디퓨전(FD)의 전위가 높아지게 된다. 이 때, 플로팅 디퓨전(FD)의 제2 신호 전압을 독출하여 고감도 신호로 이용한다.
- [0040] 플로팅 디퓨전(FD)의 캐패시턴스는 머지 게이트 트랜지스터(M)가 온일 때에 비하여 줄어들어 있으므로, 동일한 전하가 전달되더라도 빨리 전위가 높아지게 되므로, 고감도 신호를 얻을 수 있게 된다. 구체적으로는, 제2 리셋 전압과 제2 신호 전압과의 차이가 고감도 영상 신호로서 이용된다.
- [0041] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 CMOS 영상 센서를 나타내는 블록도이다.
- [0042] 도 5의 영상 센서(510)는 도 2의 영상 센서의 회로와 동일한 구성이다. 노이즈 캔슬부(520)는 전술한 바와 같이 리셋 동작에 수반하는 노이즈를 제거하기 위한 동작을 수행한다.
- [0043] 즉, 노이즈 캔슬부(520)는, 머지 게이트 트랜지스터(M)의 온 상태에서, 리셋 트랜지스터(R)를 온-오프로 하여 출력되는 플로팅 디퓨전(FD)의 제1 리셋 전압과 확장된 플로팅 디퓨전(FD)으로 흘러 넘친 광전하의 축적에 의한 플로팅 디퓨전(FD)의 제1 신호 전압과의 제1 차분 신호를 구하여 광대역 신호로서 출력한다. 또한, 노이즈 캔슬부(520)는 제1 신호 전압 출력 후에 리셋 트랜지스터(R)를 온-오프로 하여 출력되는 플로팅 디퓨전(FD)의 제2 리셋 전압과, 머지 게이트 트랜지스터(M)의 오프 상태에서 전달 트랜지스터(T)를 온으로 하여 전술한 바와 같이 흘러 넘치고 남은 광전하가 플로팅 디퓨전(FD)으로 전송되어 발생된 플로팅 디퓨전(FD)의 제2 신호 전압과의 제2 차분 신호를 구하여, 고감도 신호로서 출력한다.

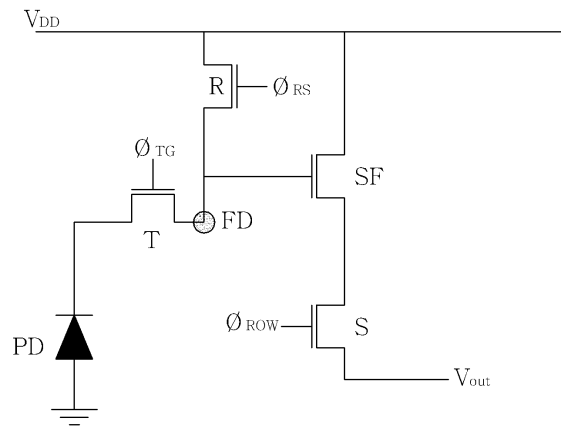
- [0044] 영상 처리부(530)는 노이즈 캔슬부(520)로부터 출력되는 제1 차분 신호 및 제2 차분 신호로 얻어진 고감도 신호를 이용하여 고화질 광대역 영상을 생성할 수 있다.
- [0045] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 기존의 4개의 트랜지스터를 이용한 회로에서 리셋 트랜지스터(R)와 플로팅 디퓨전(FD) 사이에 머지 게이트 트랜지스터(M)를 추가한 회로로 화소 크기의 큰 증가 없이 광대역 신호를 얻을 수 있다. 또한, 고감도 신호를 얻을 때에는 머지 게이트 트랜지스터(M)가 오프되었을 때의 커패시턴스를 이용하므로 감도가 저하되지 않는다.
- [0046] 따라서, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 감도의 손실이 없고 화소 크기의 증가 없이 동적 영역을 확장한 CMOS 센서를 제공할 수 있다.
- [0047] 이상의 설명은 본 발명의 일 실시예에 불과할 뿐, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 본질적 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 변형된 형태로 구현할 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명의 범위는 전술한 실시예에 한정되지 않고 특허 청구범위에 기재된 내용과 동등한 범위 내에 있는 다양한 실시 형태가 포함되도록 해석되어야 할 것이다.

도면의 간단한 설명

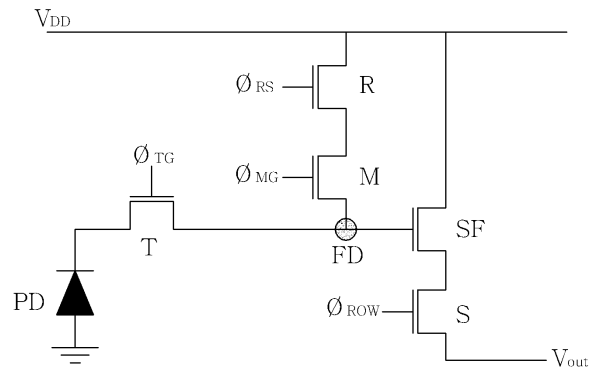
- [0048] 도 1은 종래 기술에 따른 CMOS 영상 센서를 나타내는 회로도이고,
- [0049] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 CMOS 영상 센서를 나타내는 회로도이고,
- [0050] 도 3a 내지 도 3f는 도 2의 CMOS 영상 센서에서의 전위차 분포를 나타내는 도면이고,
- [0051] 도 4는 도 2의 CMOS 영상 센서에 포함된 트랜지스터들의 동작 타이밍을 나타내는 도면이고,
- [0052] 도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 CMOS 영상 센서를 나타내는 블록도이다.

도면

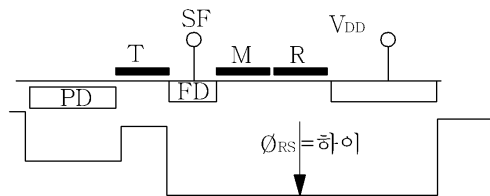
도면1



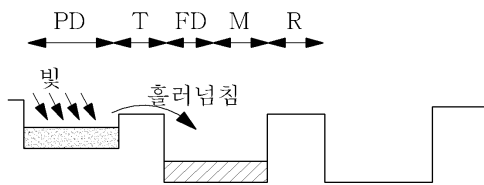
도면2



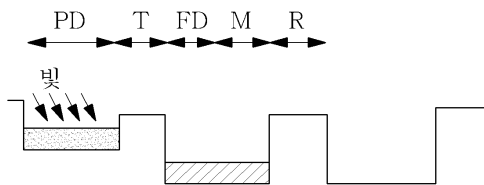
도면3a



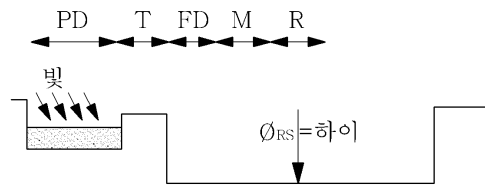
도면3b



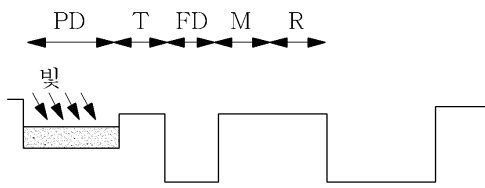
도면3c



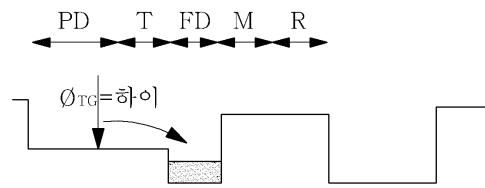
도면3d



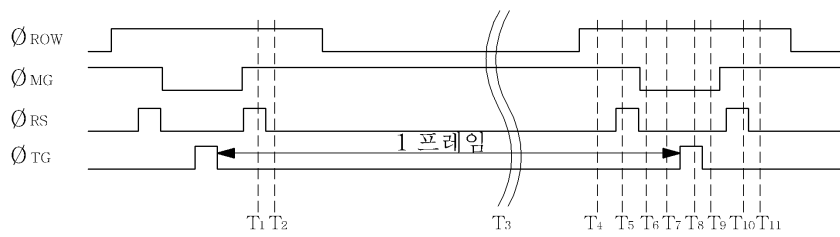
도면3e



도면3f



도면4



도면5

