(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년04월15일
(11) 등록번호 10-1254820
(24) 등록일자 2013년04월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04N 5/357 (2011.01) *H04N 5/361* (2011.01)
G03G 15/24 (2006.01) *G03G 15/056* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2007-7011806
(22) 출원일자(국제) 2005년10월27일
심사청구일자 2010년10월27일
(85) 번역문제출일자 2007년05월25일
(65) 공개번호 10-2007-0084542
(43) 공개일자 2007년08월24일
(86) 국제출원번호 PCT/US2005/038744
(87) 국제공개번호 WO 2006/050017
국제공개일자 2006년05월11일
(30) 우선권주장
10/975,865 2004년10월28일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
KR1020000052598 A*
JP2002217397 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
옴니비전 테크놀러지즈 인코포레이티드
미국 캘리포니아 95054 산타 클라라 버튼 드라이브 4275
(72) 발명자
맥그라스 로버트 다니엘
미국 뉴욕주 14534 피츠포드 올드 팜 서클 32
넬슨 에드워드 티체노
미국 뉴욕주 14534 피츠포드 브룩 로드 59
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
제일특허법인

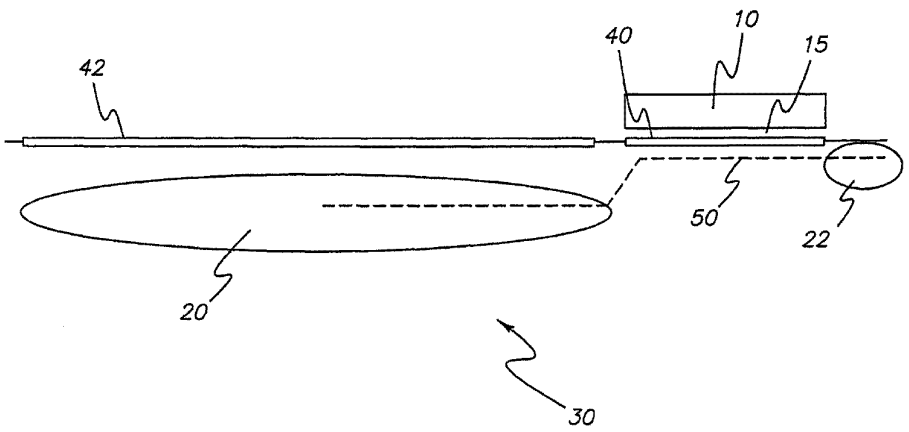
전체 청구항 수 : 총 12 항 심사관 : 김응권

(54) 발명의 명칭 **화상 감지기 화소에서의 암전류 감소 방법, 화상 감지기 화소 및 화상 감지기**

(57) 요 약

화상 감지기 화소에서의 암전류(dark current)를 감소시키는 방법이 제공되며, 그러한 방법은 전하로 변환되는 입사 광을 수신하는 광감지 영역을 제공하는 단계와, 광감지 영역으로부터의 전하를 전송하는 게이트를 제공하는 단계를 포함하고, 게이트는 광감지 영역에 대한 집적 동안 반도체-유전체 인터페이스에 다수 캐리어를 축적할 전압으로 유지된다. 대안적으로, 전위 프로파일이 게이트 아래에 제공되어, 광생성 확산부로부터 암전류를 배출시킨다.

대 표 도



(72) 발명자

가이다쉬 로버트 마이클

미국 뉴욕주 14618 로체스터 앤틀러스 드라이브 460

스탠캠피아노 찰스 빈센트

미국 뉴욕주 14618 로체스터 오아크데일 드라이브 175

라빈 제임스 필립

미국 뉴욕주 14618 로체스터 린우드 드라이브 76

특허청구의 범위

청구항 1

화상 감지기 화소에서의 암전류를 감소시키는 방법에 있어서,

상기 화상 감지기 화소는 기판에 형성된 광감지 영역과, 상기 기판에 형성된 전하-전압 변환 노드와, 상기 기판의 표면상의 유전체상에 형성된 게이트를 포함하고,

상기 방법은

상기 광감지 영역에서 입사광을 수신하고 상기 입사광을 집적 기간(an integration period) 동안 전하로 변환하는 단계와,

기판-유전체 인터페이스가 평형 상태로 유지되도록 상기 집적 기간 동안 상기 게이트를 바이어싱하는 단계를 포함하는

화상 감지기 화소에서의 암전류 감소 방법.

청구항 2

화상 감지기 화소에 있어서,

전하로 변환되는 입사 광을 수신하는, 기판에 형성된 광감지 영역과,

상기 광감지 영역으로부터 전송된 상기 전하를 수신할 수 있는 전하-전압 변환 노드와,

상기 광감지 영역과 상기 전하-전압 변환 노드 사이에서 상기 기판의 표면상의 유전체 상에 형성된 게이트를 포함하되,

상기 게이트는 집적 기간 동안 기판-유전체 인터페이스가 평형 상태로 유지되도록 바이어싱되는

화상 감지기 화소.

청구항 3

삭제

청구항 4

복수의 화소를 구비한 화상 감지기에 있어서,

각각의 화소는,

전하로 변환되는 입사 광을 수신하는, 기판내의 광감지 영역과,

상기 광감지 영역으로부터 전송된 전하를 수신하는 전하-전압 변환 노드와,

상기 광감지 영역으로부터 상기 전하-전압 변환 노드로 전하를 전송하는 게이트를 포함하되,

상기 게이트는 집적 기간 동안 기판-유전체 인터페이스가 평형 상태로 유지되도록 바이어싱되는

화상 감지기.

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

청구항 21

삭제

청구항 22

삭제

청구항 23

화상 감지기 화소에서의 암전류를 감소시키는 방법에 있어서,

상기 화상 감지기 화소는 기판에 형성된 광감지 영역과, 상기 기판에 형성된 전하-전압 변환 노드와, 상기 기판의 표면상의 유전체상에 형성된 게이트를 포함하고,

상기 방법은

상기 광감지 영역에서 입사광을 수신하고 상기 입사광을 집적 기간(an integration period) 동안 신호(signal) 전하로 변환하는 단계와,

상기 광감지 영역과 상기 전하-전압 변환 노드 사이의 상기 기판내의 도핑과 상기 게이트의 바이어싱의 결합을 사용하여 장애물(impediment)을 형성하는 단계를 포함하되,

상기 장애물은 상기 광감지 영역에 축적된 상기 신호 전하를 상기 게이트 아래에 형성된 암 전하로부터 분리시킴으로써 상기 게이트 아래에 형성된 암 전하가 상기 전하-전압 변환 노드로 향할 수 있도록 하는

화상 감지기 화소에서의 암전류 감소 방법.

청구항 24

제 23 항에 있어서,

상기 장애물을 형성하는 단계는 상기 광감지 영역의 수집 전위(collection potential)와 상기 게이트의 전송 전위 사이의 전이(transition)에서 전위 장벽을 형성하는 단계를 포함하는

화상 감지기 화소에서의 암전류 감소 방법.

청구항 25

제 23 항에 있어서,

상기 장애물을 형성하는 단계는 상기 게이트의 전송 전위내에 그래디언트(gradient)를 형성하는 단계를 포함하는

화상 감지기 화소에서의 암전류 감소 방법.

청구항 26

화상 감지기 화소에 있어서,

집적 기간 동안 신호(signal) 전하로 변환되는 입사 광을 수신하는, 기판에 형성된 광감지 영역과,

상기 광감지 영역으로부터 전송된 상기 신호 전하를 수신하는, 기판에 형성된 전하-전압 변환 노드와,

상기 광감지 영역과 상기 전하-전압 변환 노드 사이에서 상기 기판의 표면상의 유전체 상에 형성되어, 상기 광감지 영역으로부터 상기 전하-전압 변환 노드로 상기 신호 전하를 전송하는 게이트를 포함하되,

상기 집적 기간 동안 상기 광감지 영역과 상기 전하-전압 변환 노드 사이의 상기 기판내의 도핑과 상기 게이트의 바이어싱의 결합을 사용하여 장애물(impediment)이 형성되고, 상기 장애물은 상기 광감지 영역에 축적된 상기 신호 전하를 상기 게이트 아래에 형성된 암 전하로부터 분리시킴으로써 상기 게이트 아래에 형성된 암 전하가 상기 전하-전압 변환 노드로 향할 수 있도록 하는

화상 감지기 화소.

청구항 27

제 26 항에 있어서,

상기 장애물은 상기 광감지 영역의 수집 전위(collection potential)와 상기 게이트의 전송 전위 사이의 전이(transition)에서의 전위 장벽을 포함하는

화상 감지기 화소.

청구항 28

제 26 항에 있어서,

상기 장애물은 상기 게이트의 전송 전위내의 그래디언트(gradient)를 포함하는

화상 감지기 화소.

청구항 29

복수의 화소를 구비한 화상 감지기에 있어서,

각각의 화소는,

집적 기간 동안 신호(signal) 전하로 변환되는 입사 광을 수신하는, 기판내의 광감지 영역과,

상기 광감지 영역으로부터 전송된 신호 전하를 수신하는, 기판내에 형성된 전하-전압 변환 노드와,

상기 광감지 영역과 상기 전하-전압 변환 노드 사이에서 상기 기판의 표면상의 유전체 상에 형성되어, 상기 광감지 영역으로부터 상기 전하-전압 변환 노드로 상기 신호 전하를 전송하는 게이트를 포함하되,

상기 집적 기간 동안 상기 광감지 영역과 상기 전하-전압 변환 노드 사이의 상기 기판내의 도핑과 상기 게이트의 바이어싱의 결합을 사용하여 장애물(impediment)이 형성되고, 상기 장애물은 상기 광감지 영역에 축적된 상기 신호 전하를 상기 게이트 아래에 형성된 암 전하로부터 분리시킴으로써 상기 게이트 아래에 형성된 암 전하가 상기 전하-전압 변환 노드로 향할 수 있도록 하는

화상 감지기.

청구항 30

제 29 항에 있어서,

상기 장애물은 상기 광감지 영역의 수집 전위(collection potential)와 상기 게이트의 전송 전위 사이의 전이(transition)에서의 전위 장벽을 포함하는

화상 감지기.

청구항 31

제 29 항에 있어서,

상기 장애물은 상기 게이트의 전송 전위내의 그래디언트(gradient)를 포함하는

화상 감지기.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 전반적으로, 본 발명은 화상 감지기의 분야에 관한 것으로서, 특히, 바람직하지 않은 암전류(dark current)가 실질적으로 제거되는 그러한 화상 감지기에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 본 기술 분야에 잘 알려진 바와 같이, 암전류는 화상 감지기, 특히 CMOS 화상 감지기의 성능에 있어서의 커다란 제한 요소이다. 전형적인 화상 감지기는 전하를 수집하는 광감지 영역 또는 전하 수집 영역을 갖는 기판과, 광감지 영역으로부터의 전하를, CMOS 화상 감지기에서의 부동 확산부, 전하 결합 장치 화상 감지기에서의 전송 메카니즘과 같은 전하-전압 변환 메카니즘 또는 리세트 메카니즘으로 전송하는 전송 게이트를 포함한다. 게이트와 기판 사이에 유전체가 위치되며, 두 영역들 사이의 콘택트 영역은 일반적으로, 본 기술 분야에서, 반도체/유전체 인터페이스라고 지칭된다. 집적과 같은 소정의 화상 캡쳐 단계 동안, 화상의 전자 표현을 캡쳐하는 광감지 처리, 즉, 광-생성 처리와 관련되지 않은 전자가, 인접한 게이트와 같은 감지기의 소정 부분에 축적되고, 본

질적으로 광감지 영역으로 이동한다. 암전류라고 불리는 것의 일부인 이들 전자는, 캡쳐된 화상의 품질을 저하시키기 때문에, 바람직하지 못하다.

[0003] 핀형 포토다이오드는, 이하에 기술되는 것을 제외하고는, 전술한 장치 모두를 실질적으로 포함하는 것으로 알려져 있다. 이와 관련하여, 핀형 포토다이오드는 광감지 영역에서 확장하는 핀형 층을 갖는 광감지 영역을 포함한다. 핀형 포토다이오드는 광감지 영역에서의 암전류를 감소시키는 것으로 알려져 있다. 그러나, 암전류는 인접한 게이트로부터 여전히 존재한다.

[0004] 따라서, 인접한 게이트 및 다른 유사한 구조와 관련된 암전류를 실질적으로 제거할 필요성이 존재한다.

[0005] 발명의 개요

[0006] 본 발명은 위에서 개시된 문제점들 중 하나 이상을 극복하기 위한 것이다. 간단히 요약하면, 본 발명의 하나의 양상에 따르면, 본 발명은 화상 감지 화소에서의 암전류를 감소시키는 방법으로서, 그러한 방법은 전하로 변환되는 입사 광을 수신하는 광감지 영역을 제공하는 단계와, 광감지 영역으로부터의 전하를 전송하는 게이트를 제공하는 단계를 포함하고, 게이트는 광감지 영역에 대한 집적 동안 반도체-유전체 인터페이스에 다수 캐리어를 축적할 전압으로 유지된다.

[0007] 위에서 개시된 문제점들 중 하나 이상을 극복하는 대안적인 수단이 제공되며, 인접하는 게이트 아래에 전위 프로파일이 생성되어, 게이트와 관련된 암전류가 광생성 확산부로부터 배출되도록 한다.

[0008] 본 발명의 이들 및 다른 양상, 목적, 특징 및 이점은, 이하의 바람직한 실시예에 대한 상세한 설명 및 첨부된 특허 청구 범위로부터, 그리고 첨부 도면을 참조함으로써 보다 명확하게 이해될 것이다.

[0009] 본 발명의 바람직한 효과

[0010] 본 발명은 인접한 게이트 등과 관련된 암전류를 실질적으로 제거하는 이점을 갖는다.

발명의 상세한 설명

[0022] 도 1 및 2를 참조하면, 본 발명의 화상 감지기의 화소의 정면 및 측면도가 도시되어 있다. 단지 하나의 화소(70)가 도시되지만, 본 기술 분야에 잘 알려져 있는 바와 같이, 화상 감지기상에는 복수의 그러한 화소가 존재하며, 이해의 명료성을 위해 단지 하나만이 도시된다. 화상 감지기는 광감지 영역 또는 전하 수집 영역(20)을 갖는, 바람직하게 실리콘인 기판(30)을 포함하며, 전하 수집 영역(20)에서 광생성이 발생된다. 광감지 영역(20)은 입사 광을 수신한 후, 본 기술 분야에 잘 알려져 있는 바와 같이, 화상 집적 동안 입사 광을 전하 패킷으로 변환한다. 광감지 영역(20)은 화소의 다른 영역 및 다른 관련 회로로부터 전기적으로 분리된다. 그의 하부 부분에서 확장되는 유전체(15)를 갖는 게이트(10)가 이러한 분리의 일부분을 제공하며, 게이트(10)는 광감지 영역(20)을 분리시키기 위해, 또는 전하의 측정이나 전하 수집 영역(20) 리세트를 위한 목적으로 광감지 영역(20)에 수집된 전하가 인접하는 전하-전압 변환 노드(22)(또는 대안적으로, 확산부 또는 전하 감지 노드라고 지칭됨)로 흐르는 것을 허용하도록, 전기적으로 바이어싱될 수 있다. 게이트 제어 전하 전송은, 전위 최소의 트로프(trough)를 생성함으로써 형성되는 경로(50)를 따라 행해진다.

[0023] 바람직하지 않은 암전류는 광감지 영역(20)에서 및 전하 전송 채널(50)을 따라서 생성된다. 전형적으로, 인터페이스 상태로부터 초래되는 높은 비율의 생성으로 인해, 광감지 영역(20)에 인접한 반도체/유전체 인터페이스(42)에서 및 게이트(10) 아래의 반도체/유전체 인터페이스(40)에서 높은 비율의 암전류 생성이 발생된다. 인터페이스(40, 42)로부터의 암전류는 전하 감지 노드(22)로 흐르는 암전류의 현저한 소스이다. 전하 감지 노드(22)는 동일한 동작을 초래하는 리세트 노드에 의해 대체될 수 있음을 주지해야 한다. 본 발명에서의 간결성을 위해, 전하 감지 노드(22)를 갖는 구현이 기술될 것이다.

[0024] 도 3을 참조하면, 전하 수집 영역(20)에서의 유형과는 반대인 강도핑 확산부(32)를 이용하여 인터페이스(42)로부터 전하 수집 영역(20)을 차폐하는 화소의 측면도가 도시되어 있다. 본 기술 분야에서, 이것은 일반적으로 핀형 포토다이오드 화소라고 지칭된다. 광생성 및 전하 전송은, 이전과 같이 경로(50)를 따라 행해진다. 다른 이점들 중에서, 확산부(32)는 전하 수집 영역(20)에 인접한 반도체/유전체 인터페이스(42)에서의 암전류 생성을

억제하는 효과를 갖는다.

[0025] 이러한 구성에서, 암전류의 현저한 소스는 반도체/유전체 인터페이스 또는 게이트(10) 아래의 표면(40)에 있다. 본 발명은 게이트(10)를 소정 전위로 바이어싱하여, 인터페이스(40)에서의 반도체가 다수 도핑 유형의 자유 캐리어로 축적되도록 함으로써, 이러한 암전류를 억제하는 수단을 제공한다. 암전류 생성은, 결함이 비평형 상태에 있기 때문에 발생되며, 이러한 축적은 가장 많은 양의 결함이 발생되는 영역을 국부적인 평형으로 리턴함으로써 이러한 생성을 억제한다.

[0026] 도 4를 참조하면, 도 2에서와 같은 본 발명의 화상 감지기의 단면에서의 측면도가 도시되어 있다. 종래 기술에서, 인터페이스(40)는 비평형 상태에서 바이어싱되어, 암전류의 생성을 초래한다. 광생성에 의해 생성된 전하(화상을 캡쳐하기 위해 입사 광에 의해 생성된 바람직한 전하) 및 암전류에 의해 생성된 전하(종래 기술에 잘 알려진 다른 수단에 의해 생성된 바람직하지 않은 전하)가 전위 극값(potential extremum)(52)에서 전하 수집 영역(20)내에 수집된다. 이러한 신호 전하는 전위 극값(52)과 게이트 관련 전하 전송 채널(56) 사이에 위치된 전하-전송 전위 전이(54)에서 또는 게이트 관련 전하 전송 채널(56)에서 생성된 장벽에 의해 집적 동안에 분리된다. 이들 장벽 중 어느 하나의 존재는, 반도체(30)에서의 도핑 및 게이트(10)상의 바이어스의 결과이다.

[0027] 도 5a를 참조하면, 종래 기술에 있어서, 게이트 관련 채널 또는 게이트 채널 전위(56)에서의 전위가 도시되어 있으며, 여기서, 게이트(10)상의 전위는 목적지 전위(destination potential)(58)로부터 수집 전위(52)를 분리시키는 장벽을 형성하고, 암전류 전하는 신호 전하에 추가되는 수집 전위(52)에서의 암전류에 추가되는 수집-전송 전위 전이(54)를 통해서 및 목적지 전위(58)에 대한 전하 전송 경로(50)를 따라서 흐를 수 있다. 그 결과, 게이트(40) 아래의 인터페이스에서 생성된 암전류 중 일부는, 목적지 전위(58)에 위치된 신호 전하에서의 암전류에 기여할 것이다.

[0028] 도 5b를 참조하면, 본 발명의 전위 프로파일이 도시되어 있으며, 여기서, 게이트(10)상의 전위는 목적지 전위(58)로부터 수집 전위(52)를 분리시키는 장벽을 제거함으로써, 신호 전하가 목적지 전위(58)에 대한 경로(50)를 따라 전하 수집 영역(20)으로부터 판독 또는 리세트된다. 그러나, 이것이 달성되기 전에, 그리고 장벽이 여전히 제공되는 동안, 목적지 전위(58)에서의 전하는 본 기술 분야에 일반적으로 알려진 수단에 의해 제거되어, 여기에서 수집된 임의의 암전류가 신호 전하로부터 분리되도록 한다.

[0029] 도 5c를 참조하면, 본 발명의 방식에 있어서, 예를 들면, 음의 전압을 인가함으로써, 게이트 관련 채널(56)에서의 전위를, 게이트(10)상의 전위가 목적지 전위(58)로부터 수집 전위(52)를 분리시키는 장벽을 형성하는 포인트로 조절하여, 반도체 인터페이스(40)가 평형 상태로 유지되도록 게이트(10)가 이용된다. 평형 상태는 이러한 인터페이스(40)로부터 암전류를 억제하여, 그것이 수집 볼륨(52)에 수집된 신호 암전류에 기여하지 않고, 채널을 따라 목적지 전위(58)로 결국 전송되지 않도록 한다.

[0030] 본 발명에서, 게이트(10) 아래의 인터페이스 및 게이트 아래의 전하 전송 채널(56)로부터의 암전류의 기여를 제거하기 위해, 전술한 바이어싱 이외에, 추가적인 메카니즘이 개시된다. 도 5d를 참조하면, 전하 흐름에 대한 전위 장벽이 수집-전송 전위 전이(54)에서 형성되는 경우, 이러한 암전하(dark charge)가 목적지 전위(58) 쪽으로 지향될 수 있는 것이 도시된다. 암전하는 목적지 전위(58)로 흐를 것이며, 여기서, 그것은 목적지 전위(58)에 대한 전위 경로(50)를 따라 신호 전하(예를 들면, 화상 신호)를 전송하도록 게이트 바이어스가 변경되기 전에 제거되거나, 그렇지 않은 경우, 판독될 수 있다. 따라서, 이러한 암전류는 목적지 전위(58)에서 수집된 신호 전하로부터 분리되어 유지된다. 그러한 장벽은, 반도체(30)에서의 도핑 및 게이트(10)상의 바이어스의 결과로서 생성될 수 있다.

[0031] 도 5e를 참조하면, 본 발명의 추가적인 실시예로서, 전송 채널 전위(56)를 따라 전위 그래디언트가 형성되어, 게이트(10) 아래의 인터페이스에서 생성된 암전류 전하가 신호 집적 동안 목적지 전위(58)로 우선적으로 흐르도록 하는 경우, 동일한 결과가 달성될 수 있다. 따라서, 이러한 암전류는 목적지 전위(58)에서 수집된 신호 전하 또는 화상 신호로부터 분리되어 유지된다. 그러한 장벽은 반도체(30)에서의 도핑, 게이트(10)상의 바이어스 및 목적지 전위(58)상의 바이어스의 결과로서 생성될 수 있다.

[0032] 도 6을 참조하면, 복수의 화소(70), 및 전술한 동작, 보다 구체적으로, 게이트(10)의 바이어싱을 가능하게 하는 회로를 포함하는 추가적인 온-칩 회로 또는 생성 소스(80)를 갖는 화상 감지기(75)의 정면도가 되시되어 있다. 대안적으로, 이러한 회로는 오프-칩 또는 외부 회로(90)에 의해 구현될 수 있다.

[0033] 도 7을 참조하면, 전형적인 상업적 실시예를 예시하는 본 발명의 화상 감지기(75)를 포함하는 카메라(200)가 도시되어 있다.

[0034] 부품 리스트

[0035] 10 : 게이트

[0036] 15 : 유전체

[0037] 20 : 광감지 또는 전하 수집 영역

[0038] 22 : 전하-전압 변환 노드(또는 대안적으로, 확산부 또는 전하 감지 노드라고 지칭됨)

[0039] 30 : 기판/반도체

[0040] 32 : 강도핑 확산부

[0041] 40 : 반도체/유전체 인터페이스

[0042] 42 : 반도체/유전체 인터페이스

[0043] 50 : 경로 또는 게이트 제어 전하 전송 채널

[0044] 52 : 전위 극값 또는 수집 전위

[0045] 54 : 전하-전송 전위 전이 또는 수집-전송 전위 전이

[0046] 56 : 게이트 관련 전하 전송 채널 또는 게이트 채널 전위

[0047] 58 : 목적지 전위

[0048] 70 : 화소

[0049] 75 : 화상 감지기

[0050] 80 : 온-칩 회로 또는 생성 소스

[0051] 90 : 오프-칩 또는 외부 회로

[0052] 200 : 카메라

도면의 간단한 설명

[0011] 도 1은 전형적인 기술의 화상 감지기 화로의 정면도이다.

[0012] 도 2는 도 1의 단면에서의 측면도이다.

[0013] 도 3은 핀형 포토다이오드를 갖는 도 1의 화상 감지기 화소의 단면에서의 측면도이다.

[0014] 도 4는 광생성 확산부로부터의 전하 전송 채널을 보여주는 화상 감지기 화소의 단면에서의 측면도이다.

[0015] 도 5a는 종래 기술의 광생성에서의 신호 집적 동안 전하 전송 채널을 따른 전위 프로파일이다.

[0016] 도 5b는 본 발명의 광생성으로부터의 전하 전송 동안 전하 전송 채널을 따른 전위 프로파일이다.

[0017] 도 5c는 음의 전압을 갖는 광생성에서의 신호 집적 동안 전하 전송 채널을 따를 전위 프로파일이다.

[0018] 도 5d는 본 발명의 광생성에서의 신호 집적 동안 전하 전송 채널을 따른 전위 프로파일이다.

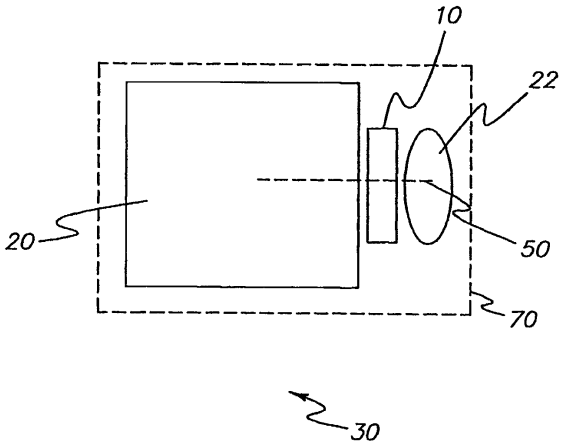
[0019] 도 5e는 본 발명의 대안적인 실시예에서 광생성에서의 신호 집적 동안 전하 전송 채널을 따른 전위 프로파일이다.

[0020] 도 6은 몇몇 온-칩 및 오프-칩 회로를 포함하는 화상 감지기의 정면도이다.

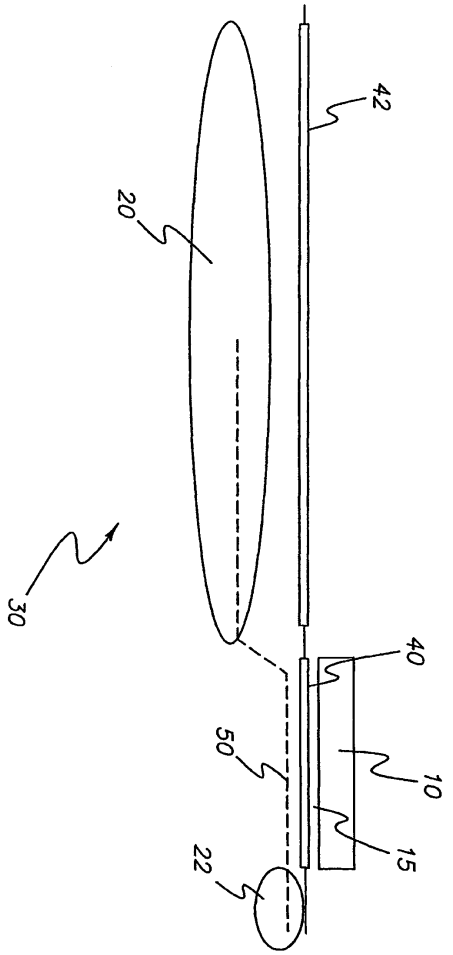
[0021] 도 7은 본 발명의 화상 감지기에 대한 전형적인 상업적 실시예를 예시하는 카메라이다.

도면

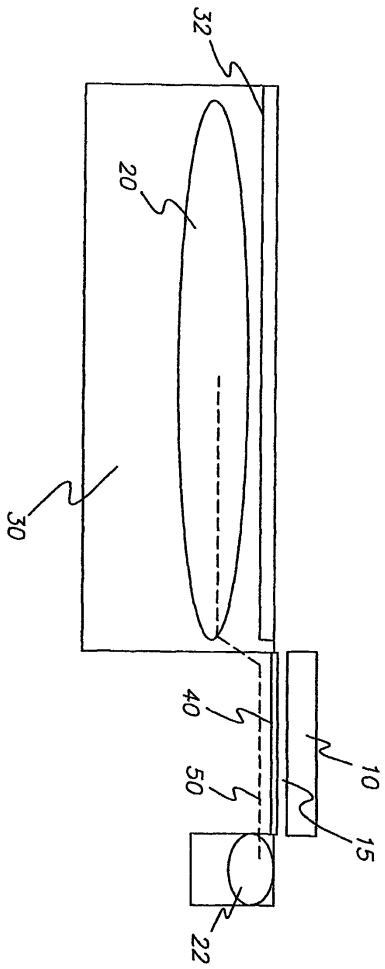
도면1



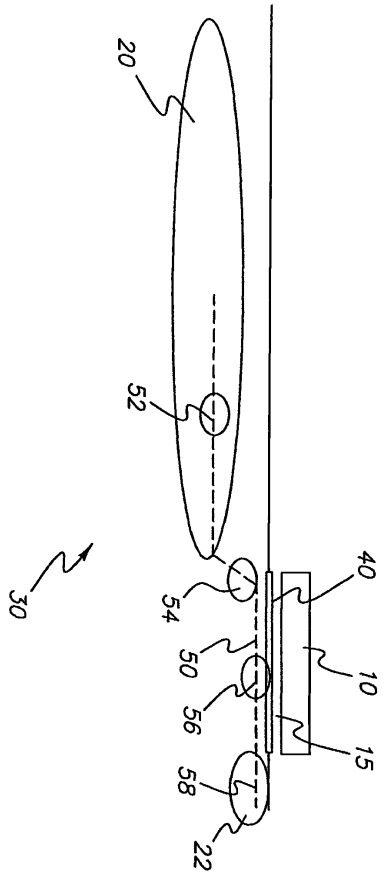
도면2



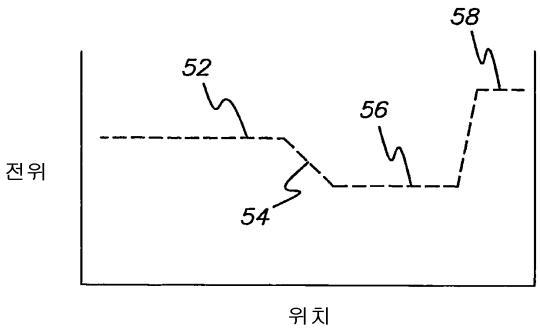
도면3



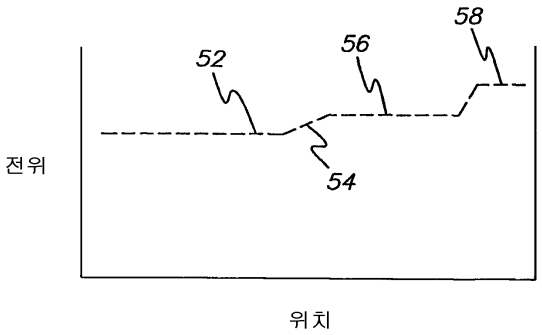
도면4



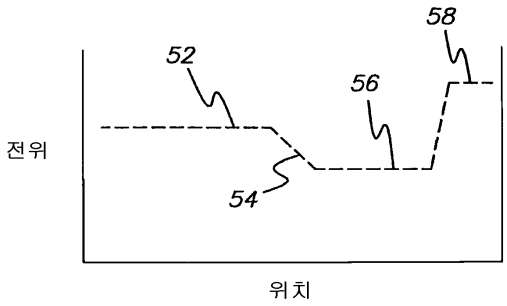
도면5a



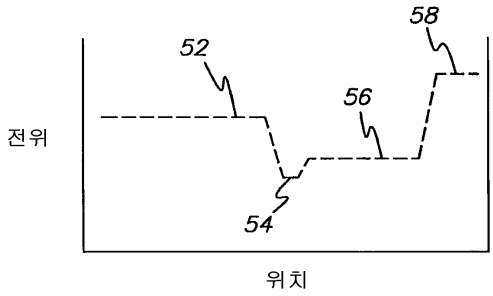
도면5b



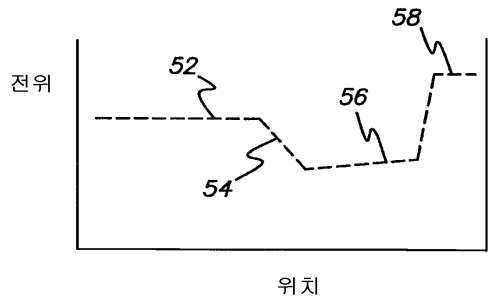
도면5c



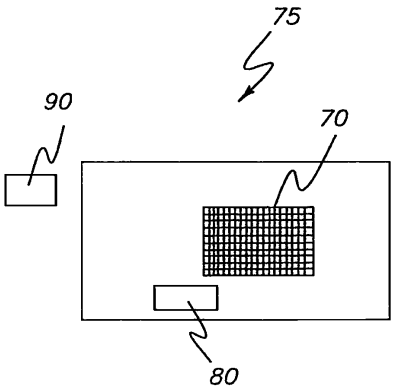
도면5d



도면5e



도면6



도면7

