



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년08월13일
(11) 등록번호 10-1293586
(24) 등록일자 2013년07월31일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 27/148 (2006.01) H04N 5/372 (2011.01)
(21) 출원번호 10-2004-0039882
(22) 출원일자 2004년06월02일
심사청구일자 2008년12월26일
(65) 공개번호 10-2004-0103791
(43) 공개일자 2004년12월09일
(30) 우선권주장
JP-P-2003-00156122 2003년06월02일 일본(JP)
(56) 선행기술조사문헌
JP2003037262 A*
KR1019950001762 B1*
US05514888 A
KR100671140 B1
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
소니 주식회사
일본국 도쿄도 미나토구 코난 1-7-1
(72) 발명자
칸베히데오
일본국도쿄도시나가와구키타시나가와6초메7반35고
소니가부시끼가이샤나미
(74) 대리인
이화익, 김홍두

전체 청구항 수 : 총 8 항

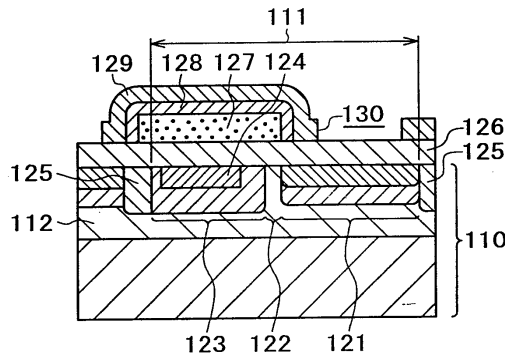
심사관 : 황재연

(54) 발명의 명칭 **고체촬상장치 및 고체촬상장치의 구동방법**

(57) 요약

고체촬상장치는, 입사광을 광전기적으로 변환하는 센서 영역, 센서 영역과 수직 CCD 사이에 관독영역을 삽입한 센서 영역의 일측면에 형성된 수직 CCD, 및 센서 영역과 채널 정지 영역 사이에 CCD를 삽입한 센서 영역으로부터 반대하는 측면에 형성된 채널 정지 영역을 포함한 반도체 기판 위의 픽셀 영역과, 수직 전송 전극과 수직 CCD 사이에 절연막을 삽입한 수직 CCD 위의 수직 전송 전극을 포함한다. 수직 전송 전극은, 수직 CCD 위에 형성되어서, 수직 전송 전극의 폭 및 수직 CCD의 채널 영역의 폭이 서로 실질적으로 같다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

입사광을 광전기적으로 변환하는 센서 영역과 상기 센서 영역과의 사이에 판독영역을 삽입하여 상기 센서 영역의 일측면에 형성된 수직 전하 전송 영역과 상기 센서 영역과의 사이에 수직 전하 전송 영역을 삽입하여 상기 센서 영역과의 반대측에 형성된 채널 정지 영역을 포함하는, 기관 위의 픽셀 영역;

상기 수직 전하 전송 영역과의 사이에 절연막을 삽입하여 상기 수직 전하 전송 영역 위에 형성된 수직 전송 전극;

상기 수직 전송 전극과의 사이에 층간 절연막을 삽입하여 상기 수직 전송 전극 위에 형성된 차광 전극 및

상기 센서 영역 위에 개구를 구비하고,

상기 수직 전송 전극은, 상기 수직 전송 전극의 폭 및 상기 수직 전하 전송 영역의 채널 폭이 서로 같도록 상기 수직 전하 전송 영역 위에 형성되며, 상기 판독 영역 및 상기 채널 정지 영역과는 겹치지 않고,

상기 차광전극의 확장부는, 상기 수직 전송 전극의 일측면으로부터 판독 영역으로 확장되고, 상기 수직 전송 전극의 반대측으로부터 채널 정지 영역으로 확장되는 것을 특징으로 하는 교체촬상장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 수직 전하 전송 영역에서 구동 진폭 값의 낮은 전압측의 전압 V_{Low} 는, -10 V 내지 -5 V 이고, 상기 수직 전하 전송 영역에서 구동 진폭 값의 높은 전압측의 전압 V_{High} 는, 정극성 전압인 것을 특징으로 하는 교체촬상장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 차광 전극에 부극성 전압이 인가되는 것을 특징으로 하는 교체촬상장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

판독 전압 V_1 를 상기 수직 전송 전극에 인가하고, 상기 수직 전하 전송 영역의 채널의 전위 및 판독 채널 영역의 전위를 상기 판독 전압 V_1 에 의하여 변조하고 제어함에 의하여, 신호 전하를, 상기 광전기적으로 변환하는 센서 영역으로부터 상기 수직 전하 전송 영역으로 판독하여 출력하는 것을 특징으로 하는 교체촬상장치.

청구항 5

고체촬상장치의 구동방법에 있어서,

상기 고체 촬상장치는, 입사광을 광전기적으로 변환하는 센서 영역과 상기 센서 영역과의 사이에 판독영역을 삽입하여 상기 센서 영역의 일측면에 형성된 수직 전하 전송 영역과 상기 센서 영역과의 사이에 수직 전하 전송영역을 삽입하여 상기 센서 영역과의 반대측에 형성된 채널 정지 영역을 포함하는, 기관 위의 픽셀 영역; 상기 수직 전하 전송 영역과의 사이에 절연막을 삽입하여 상기 수직 전하 전송 영역 위에 형성된 수직 전송 전극; 상기 수직 전송 전극과의 사이에 층간 절연막을 삽입하여 상기 수직 전송 전극 위에 형성된 차광 전극 및 상기 센서 영역 위에 개구를 구비하고, 상기 수직 전송 전극은 상기 수직 전송 전극의 폭 및 상기 수직 전하 전송 영역의 채널 폭이 서로 같도록 상기 수직 전하 전송 영역 위에 형성되며, 상기 판독 영역 및 상기 채널 정지 영역과는 겹치지 않고, 상기 차광전극의 확장부는, 상기 수직 전송 전극의 일측면으로부터 판독 영역으로 확장되고, 상기 수직 전송 전극의 반대측으로부터 채널 정지 영역으로 확장되고,

상기 고체촬상장치의 구동 전압의 진폭 범위는 정극성 전압을 포함하는 것을 특징으로 하는 교체촬상장치의 구

동방법.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 수직 전하 전송 영역에서 구동 전압 진폭 값의 낮은 전압측의 전압 VLow는, -10 V 내지 -5V 이고, 상기 수직 전하 전송 영역에서 구동 전압 진폭 값의 높은 전압측의 전압 VHigh는, 정극성 전압인 것을 특징으로 하는 고체촬상장치의 구동방법.

청구항 7

제 5 항에 있어서,

상기 차광 전극에는 부극성 전압이 인가되는 것을 특징으로 하는 고체촬상장치의 구동방법.

청구항 8

제 5 항에 있어서,

판독 전압 V_T 를 상기 수직 전송 전극에 인가하고, 상기 판독 전압 V_T 에 의하여 상기 수직 전하 전송 영역의 채널의 전위와 판독 채널 영역의 전위를 변조하고 제어함에 의하여, 신호 전하를, 상기 센서 영역으로부터 상기 수직 전하 전송 영역으로 판독하여 출력하는 것을 특징으로 하는 고체촬상장치의 구동방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

[0010] 본 발명은, 고체촬상장치 및 고체촬상장치의 구동 방법에 관한 것으로, 특히 충분히 깊고 수직 전송 전극에 인가되는 전압에 의해 센서의 방향으로 수직 전하 전송 영역(이하, 수직 CCD라 한다.)의 공핍(depletion)층을 확장하는 수직 CCD의 전위를 만듦에 의하여 판독을 실행하는 고체촬상장치 및 고체촬상장치의 구동방법에 관한 것이다.

[0011] 도 1의 개략적인 구성의 단면도 및 도 2의 평면도(도 2의 스케일은 도 1의 스케일과 일치하지 않는다.)에 근본적으로 보여진 것처럼, CCD 고체촬상장치의 현재 주류인, 인터라인(IT형) CCD 고체촬상장치 및 방송국 등에서 사용되는 프레임 인터라인(FIT형) CCD 고체촬상장치의 단위 픽셀 구조에서, 광전변환 및 전하축적을 실행하는 센서 영역(121)은, 반도체 기판(110)에 형성된 P형 우물(112)에 형성된다. 전하를 수직 CCD에 전송하는 판독 게이트 영역(122) 및 그 판독 게이트 영역(122)에 의하여 판독되는 전하를 전송하는 수직 CCD(123)는, 센서 영역(121)과 수직 CCD(123) 사이 중간의 판독 게이트 영역(122)을 가지고, 센서 영역(121)의 한 측면에 형성된다. 더욱이, 채널 정지 영역(125)은, 픽셀(111)과 그 픽셀(111)에 인접하는 픽셀(도시되지 않음) 사이에 형성된다. 전송 전극(127)은, 전송 전극(127)과 수직 CCD(123), 및 판독 게이트 영역(122)과 채널 정지 영역(125)의 사이에 절연막(126)이 삽입된 채로, 수직 CCD(123)(채널 영역(124)을 포함), 판독 게이트 영역(122), 및 채널 정지 영역(125)에 형성된다. 더욱이, 개구(130)는, 센서 영역(121)에 형성되고, 전송 전극(127)을 덮는 차광 전극(129)은, 층간 절연막(128)이 전송 전극(127)과 차광 전극(129) 사이에 삽입된 채로 형성된다(예를 들어, 특허 문헌 1을 참조).

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

[0012] 예를 들어, 화소 2.5 μm 평방을 갖는 CCD를 구성하는 경우, 채널 정지 영역(125)이 0.35 μm 의 폭을 갖

는다고 가정하면, 판독 게이트 영역(122)은 0.35 μ m의 폭을 갖고, 센서 영역(121)은 1.0 μ m의 폭을 갖고, 수직 CCD(123)의 채널 영역(124)은 0.8 μ m의 폭을 갖는다. 종래의 구조를 가지고, CCD 단위 셀의 규모가 작아지면서, 감도, 센서 영역(121)에 의해 처리되는 전하량, 스미어(smears), 및 수직 CCD(123)에 의해 처리되는 전하량 등에 관한 특성을 유지하는 것이 어렵게 된다.

[0013] 상기 문제를 해결하기 위하여, 펀치-쓰루(punch-through) 판독 구조의 고체촬상장치가 개시된다(예를 들어, 비-특허 문헌 1 및 특허 문헌 2를 참조).

[0014] [특허 문헌 1]

[0015] 일본 특개평 제 6-151792호(pp.2-3, 도 1)

[0016] [특허 문헌 2]

[0017] 일본 특개평 제 10-70263호 (pp.3-4, 도 1)

[0018] [비-특허 문헌 1]

[0019] Toshifumi Ozaki, H. Ono, H.Tanaka,A. Sato, M. Nakai, and T. Nishida, IEEE TRANSACTION ON ELECTRON DEVICES, VOL. 41, NO. 7, (1994), PP. 1128-1134

[0020] 면적의 증가 없이, 수직 CCD에 의하여 처리된 전하량을 증가하기 위하여, 더 얇은 게이트 절연막을 형성하거나, 채널 도펀트(dopant)를 조밀하게 형성함에 의하여 커패시턴스를 증가하는 방법이 있다. 그러나, 이 방법은 전하 전송을 어렵게 하는 불리한 점이 있다. 수직 CCD의 구동 진폭에서의 증가가 처리된 전하량의 증가를 가져오는 반면에, 종래 구조의 VHigh의 플러스측 구동이 암(dark) 전류를 증가시키기 때문에, VHigh 전압은 본 상황에서 부극성 전압으로 설정된다.

[0021] 따라서, 본 발명은 상기 문제를 해결하기 위해 고안된 것으로, 고체촬상장치 및 고체촬상장치의 구동방법을 제공하는 것이 본 발명의 목적이다.

발명의 구성 및 작용

[0022] 본 발명에 따른 고체촬상장치는, 입사광을 광전기적으로 변환하는 센서 영역, 센서 영역과 수직 전하 전송 영역 사이에 판독영역을 삽입한 센서 영역의 일측면에 형성된 수직 전하 전송 영역, 및 센서 영역과 채널 정지 영역 사이에 수직 전하 전송 영역을 삽입한 센서 영역으로부터 반대하는 측면에 형성된 채널 정지 영역을 포함하는 기관 위의 픽셀 영역과, 수직 전송 전극과 수직 전하 전송 영역 사이에 절연막을 삽입한 수직 전하 전송 영역 위의 수직 전송 전극을 포함한다. 수직 전송 전극은, 수직 전하 전송 영역 위에 형성되어, 수직 전송 전극의 폭 및 수직 전하 전송 영역의 채널 폭은 서로 실질적으로 같게 된다.

[0023] 본 발명은, 입사광을 광전기적으로 변환하는 센서 영역, 센서 영역과 수직 전하 전송 영역 사이에 판독영역을 삽입한 센서 영역의 한 측면에 형성된 수직 전하 전송 영역, 및 센서 영역과 채널 정지 영역 사이에 수직 전하 전송 영역을 삽입한 센서 영역으로부터 반대하는 측면에 형성된 채널 정지 영역을 포함하는 기관 위의 픽셀 영역과, 수직 전송 전극과 수직 전하 전송 영역 사이에 절연막을 삽입한 수직 전하 전송 영역 위의 수직 전송 전극을 구비한 고체촬상장치의 구동방법을 제공한다. 수직 전송 전극은, 수직 전하 전송 영역 위에 형성되어, 수직 전송 전극의 폭과 수직 전하 전송 영역의 채널 폭은 서로 실질적으로 같다. 고체촬상장치의 구동 전압의 진폭 범위는, 정극성 전압을 포함한다.

[0024] 고체촬상장치 및 고체촬상장치의 구동방법에 있어서, 수직 전송 전극은, 절연막이 수직 전송 전극과 수직 전하 전송 영역 사이에 삽입된 채로, 수직 전하 전송 영역에 제공되고, 수직 전송 전극은, 수직 전하 전송 영역(이하, 수직 CCD라 부른다.) 위에 형성되어, 수직 전송 전극의 폭 및 수직 CCD의 채널 폭은 서로 실질적으로 같다. 그러므로, 수직 전송 전극은, 채널 정지 영역 및 판독 영역 위에서 확장하지 않는다. 즉, 채널 정지 영역은, 부극성 전압으로 설정된 차광 전극에 의하여 덮혀질 수 있다. 판독 영역에서의 판독 동작은, 수직 CCD의 전위를 충분히 깊게 만들고, 수직 전송 전극에 인가된 전압에 의하여 센서 영역의 방향으로 수직 CCD의 공핍층을 확장함에 의하여 실행된다.

[0025] 수직 CCD에 의하여 처리된 전하량은, 구동 진폭에 실질적으로 비례하는 관계에 있다. 즉, $Q(\text{전하량})=C(\text{커패시턴스}) \times V(\text{전압})$ 관계로부터, C가 실질적으로 상수인 경우, Q는 V에 비례한다. 따라서, 수직 CCD의 구

동 전압의 고전압측의 전압 VHigh가, 종래의 고체촬상장치에서처럼, 0V에서 수직 CCD를 구동하는 대신에 정극성의 전압으로서 수직 CCD를 구동하기 때문에, 구동 진폭은 증가될 수 있다.

[0026] 종래의 수직 CCD의 VHigh의 정극성 전압 구동은, 채널 정지 영역의 실리콘과 실리콘 산화물 사이의 경계를 줄이므로, VHigh= 0 V 및 VHigh= 부극성 전압으로 구동하는 경우와 비교하여, 암 전류를 증가한다. 한편, 본 발명은, 부극성의 전압으로 설정된 차광 전극이 채널 정지 영역을 덮을 수 있기 때문에, 수직 CCD의 구동 전압의 VHigh 값이 정극성 전압 측에 있는 경우라 할 지라도, 채널 정지 영역의 공핍을 피할 수 있다. 부극성의 전압으로 설정될 수 있는 차광 전극이 채널 정지 영역 위에 놓여있기 때문에, 채널 정지 영역은, 부극성 전압으로 차광 전극을 설정함에 의하여 구멍에 고정될 수 있고, 따라서 암 전류는 종래의 고체촬상장치와 비교하여 감소될 수 있다.

[0027] 부가하여, 수직 전송 전극이 판독 영역의 방향으로 확장함이 없이 수직 CCD의 채널 영역 위에 위치하기 때문에, VHigh가 수 볼트의 정극성 전압이라 할 지라도, 센서 영역으로부터의 블루밍(blooming)에 대한 저항은, 유지될 수 있다. 정극성 전압 VHigh의 값은, 예를 들어 약 3 V 이하로 설정될 수 있다.

[0028] 스미어 특징이 차광 전극의 확장부의 길이에 크게 의존한다는 것이 일반적으로 알려졌다. 구체적으로, 차광 전극의 확장이 증가됨에 따라, 수직 CCD의 채널 영역 및 센서 영역의 개구는, 서로 더 멀어지고, 따라서 비스듬한 입사광에 의해 일어나는 스미어에 대한 저항을 증가한다. 본 발명에 따른 고체촬상장치의 수직 전송 전극은, 수직 전송 전극의 폭이 종래의 고체촬상장치의 수직 전송 전극의 폭보다 더 좁아지도록 형성된다. 따라서, 차광 전극의 확장 길이는, 오른쪽 및 왼쪽 양 측면에서 확장될 수 있어, 스미어는 감소될 수 있다.

[0029] 본 발명에 따른 고체촬상장치에서 센서 영역으로부터 수직 CCD까지 신호 전하를 판독하는 데 있어서, 정극성 전압(예를 들어, 약 10V 내지 15V)은 수평 방향으로 수직 CCD의 공핍층을 확장하도록 수직 전송 전극에 판독 전압으로서 인가되고, 실리콘 기관의 센서 영역과 수직 CCD 사이의 전위는 수직 CCD의 전위값과 센서 영역의 전위값 사이 중간으로 설정된다. 따라서, 신호 전하는 완전히 전송될 수 있다.

[0030] 본 발명에 따른 고체촬상장치의 실시예 및 고체촬상장치의 구동방법은, 도 3의 개략적인 구조 단면도를 참고하여 설명될 것이다.

[0031] 도 3에 도시된 것처럼, 복수의 픽셀 영역(11)은 반도체 기관(10) 위에 형성된다. 픽셀 영역(11)은, 일반적인 IT형 또는 FIT형 고체촬상장치와 같은 레이아웃을 갖는다. 이 때, 도면은 하나의 픽셀 영역을 도시한다.

[0032] 광전변환 및 전하 축적을 실행하는 센서 영역(21)은, 반도체 기관(10)(예를 들어, 실리콘 기관)의 상부에 형성된 P형 우물에 형성된다. 이 센서 영역(21)은, 예를 들어, 센서 영역(21)의 하부층에 N형 불순물 영역(21N)을 형성하고, 센서 영역(21)의 상부층에 P형 불순물 영역(21P)을 형성함에 의하여 구성된다. 수직 CCD에 전하를 전송하는 판독 영역(22) 및 그 판독 게이트 영역(22)에 의하여 판독된 전하를 전송하는 수직 CCD(23)는, 센서 영역(21)과 수직 CCD(23) 사이에 판독 영역(22)을 삽입한 채로 센서 영역(21)의 일측면에 형성된다. 수직 CCD(23)은, N형 불순물 영역의 층에 형성된 채널 영역(24)로서 N형 불순물 영역 및 N⁺형 불순물 영역으로 구성된다. 더욱이, P형 채널 정지 영역(25)은, 픽셀(11)과 그 픽셀(11)에 인접한 (도시되지 않은)픽셀 사이에 형성된다. 더욱이, 수직 전송 전극(27)은, 채널 영역(24)과 수직 전송 전극(27) 사이에 절연막(26)을 삽입한 수직 CCD(23)의 채널 영역(24)에 제공된다. 구체적으로, 수직 전송 전극(27)은, 수직 CCD(23)의 채널 영역(24) 위에 형성되어, 수직 전송 전극(27)의 폭 및 수직 CCD(23)의 채널 영역(24)의 폭이 서로 실질적으로 같도록 한다. 따라서, 수직 전송 전극(27)은, 판독 영역(22) 및 채널 정지 영역(25)을 겹치지 않도록 형성된다.

[0033] 더욱이, 수직 전송 전극(27) 등을 덮는 층간 절연막(28)이 형성된다. 차광 전극(29)은 층간 절연막(28) 위에 형성된다. 개구(30)는 센서 영역(21) 위에 형성된다. 부극성 전압(예를 들어, -2 V 내지 -10 V)은 차광 전극(29)에 인가된다.

[0034] 따라서 형성된 고체촬상장치(1)에 있어서, 수직 CCD(23)에서 구동 진폭 값을 갖는 낮은 전압측의 전압 VLow 및 높은 전압측의 전압 VHigh에 관하여, VLow는 -10 V 내지 -5 V이고, VHigh는 정극성 전압이다. 정극성 전압은 예를 들어 3 V까지 이다.

[0035] 고체촬상장치(1)의 신호 전하는, 판독 전압 V_T를 수직 전송 전극(27)에 인가하고, 변조하고, 수직 CCD(23)의 채널 영역(24)의 전위 및 판독 전압 V_T에 의한 판독 영역(22)의 전위를 제어함에 의하여 센서 영역(21)으로부터 수직 CCD(23)으로 판독되어 출력된다. 즉, 수직 전송 전극(27)에 인가된 전압은, 수직 CCD(23)의 전위를 충분히 깊게 만들고, 센서 영역(21)의 방향으로 수직 CCD(23)의 공핍층을 확장하고, 그에 따라 판독 및

출력이 실행된다.

[0036] 수직 CCD에 의해 처리된 전하량 Q는, $Q = C(\text{커패시턴스}) \times V(\text{전압})$ 관계를 갖고, 따라서 C가 실질적으로 상수인 경우, V에 비례한다. 즉, 수직 CCD(23)에 의해 처리된 전하량 Q는, 수직 CCD(23)의 구동 진폭에 실질적으로 비례하는 관계에 있다. 따라서, 수직 CCD(23)의 구동 전압의 높은 전압측에서 전압 VHigh이 정극성 전압으로서 수직 CCD(23)를 구동하기 때문에, 구동 진폭은 증가될 수 있다.

[0037] 종래의 수직 CCD의 VHigh의 정극성 전압 구동은, 채널 정지 영역의 실리콘과 실리콘 산화물 사이의 경계를 줄이므로 VHigh= 0 V 및 VHigh= 부극성 전압으로 구동하는 것에 비교하여 암 전류를 증가시킨다. 한편, 본 발명은, 부극성 전압으로 설정된 차광 전극(29)이 채널 정지 영역(25)을 덮기 때문에, 수직 CCD(23)의 구동 전압의 VHigh 값이 정극성의 전압측에 있는 경우라도, 채널 정지 영역(25)의 공핍을 피할 수 있다. 부극성 전압으로 설정될 수 있는 차광 전극(29)이 채널 정지 영역(25) 위에 놓여있기 때문에, 채널 정지 영역(25)은, 부극성 전압으로 차광 전극(29)을 설정함에 의하여 구멍에 고정될 수 있으므로, 암 전류는 종래의 고체촬상장치에 비교하여 감소될 수 있다.

[0038] 부가하여, 수직 전송 전극(27)이 판독 영역(22)의 방향으로 확장함이 없이 수직 CCD(23)의 채널 영역(24) 위에 위치하기 때문에, VHigh가 수 볼트 정도의 정극성 전압인 경우라도, 센서 영역(21)로부터의 블루밍에 대한 저항은 유지될 수 있다. 정극성 전압 VHigh의 값은, 예를 들어 약 3 V이하로 설정될 수 있다.

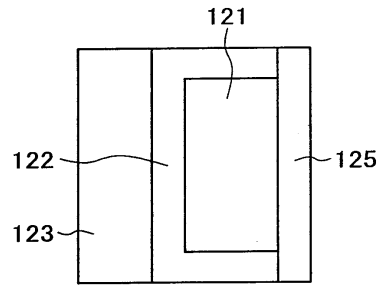
[0039] 스미어 특징이 수직 전송 전극(27) 밑의 부분에서 차광 전극(29)의 확장부의 길이에 크게 의존한다는 것이 일반적으로 알려졌다. 구체적으로, 차광 전극(29) 확장이 증가됨에 따라, 수직 CCD(23)의 채널 영역(24) 및 센서 영역(21)의 개구(30)는, 서로 더 멀어지고, 따라서 비스듬한 입사광에 의해 일어나는 스미어에 대한 저항을 증가시킨다. 본 발명에 따른 고체촬상장치(1)의 수직 전송 전극(27)은, 수직 전송 전극(27)의 폭이 채널 영역(24)의 폭과 같도록 형성된다. 그러므로, 수직 전송 전극(27)은 종래의 고체촬상장치의 수직 전송 전극보다 더 좁은 폭을 갖는다. 따라서, 차광 전극(29)의 확장 길이는, 판독 게이트 영역 및 채널 정지 영역 위로 종래의 접점에 대응하는 양만큼 양 판독 영역(22) 측면 및 채널 정지 영역(25) 측면에서 증가될 수 있고, 스미어는 감소된다.

[0040] 본 발명에 따른 고체촬상장치(1)에서 센서 영역(21)으로부터 수직 CCD(23)까지 신호 전하를 판독하는데 있어서, 정극성 전압 V_T (예를 들어, 약 10V 내지 15V)은 수평 방향으로 수직 CCD(23)의 공핍층을 확장하도록 수직 전송 전극(27)에 판독 전압으로서 인가되고, 반도체 기판(10)의 센서 영역(21)과 수직 CCD(23) 사이의 전위는 수직 CCD(23)의 전위값과 센서 영역(21)의 전위값 사이 중간으로 설정된다. 따라서, 신호 전하는 완전히 전송될 수 있다.

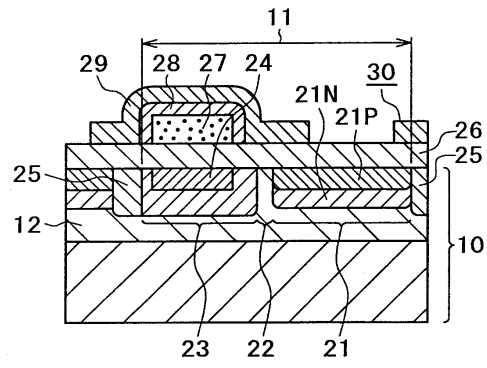
[0041] 다음으로, 예로서 2.5 μm 평방 셀 크기를 갖는 IT형 CCD 고체촬상장치에서 수직 CCD의 구동 전압의 범위가 설명될 것이다. 이 경우, 예를 들어, 센서 영역을 형성하는 광 다이오드에 의해 처리된 전자의 수는 약 1만 이고, 광 다이오드로부터 판독하는 전압으로서 12 V가 요구됨이 가정된다. 그것은 또한, EMPTY 상태(EMPTY 레벨)에서 광 다이오드의 정전기적 전위가 약 5 V이고, FULL 상태(FULL 레벨)에서 광 다이오드의 전위는 약 1 V인 그러한 셀 크기의 CCD에서 기술적으로 합리적인 가정이다.

[0042] 전위(세로 좌표 축)와 전송 전극 전압(가로 좌표 축) 사이의 관계를 나타내는 도면인, 도 4에 도시된 것처럼, 수직 CCD의 전위 곡선 P는, 수직 CCD의 구동 전압의 낮은 전압(VLow)측에 값이 주어진 경우, 도면에 보여진 것처럼 설정된다. 일반적인 고체촬상장치의 VLow 값은 약 -7V이다. 수직 CCD와 광 다이오드를 연결하는 부분(전송 영역)의 최대 전위는, 광 다이오드로부터 판독하는 전압 및 블루밍 특성 등을 결정한다. 수직 CCD 및 광 다이오드의 불순물 프로파일(profile), 길이, 폭, 및 전송 영역의 불순물 농도를 적절히 설정함으로써, 경우 1 및 경우 2의 특성 곡선이, 전송 영역의 전위 곡선으로서 시뮬레이션으로부터 얻어진다. EMPTY 레벨에서 광 다이오드의 정전기적 전위가 약 5V로 설정되기 때문에, 광 다이오드로부터의 판독이, 경우 1의 특성 곡선에 대한 판독 전압으로서 약 8 V 및 경우 2의 특성 곡선에 대하여 약 10.5 V로 만들어지는 것이 가능성이 보여진다. 양 경우 1 및 경우 2에서, V_H 가 약 5 V인 경우, 전송 영역의 전위는, FULL 레벨(1 V 이하)에서의 광 다이오드의 전위와 같다. 따라서, 5 V이하의 값은 블루밍을 방지하는 V_H 값으로서 선택된다. 따라서, 수직 CCD의 구동가능한 범위는, 이 경우 -7V 내지 +5V 이다. 그러나, 제조 변경을 위해 약 2 V의 여유를 허용하고, 따라서 $V_H=3V$ 를 선택하는 것이 바람직하다. 따라서, 수직 CCD의 구동가능한 범위는, 이 경우 바람직스럽게 -7V 내지 +3V 이다.

도면2



도면3



도면4

