

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 특허공보(B1)

(51) Int. Cl.⁴

H01L 27/14

H01L 31/14

(45) 공고일자 1989년03월21일

(11) 공고번호 특 1989-0000586

(21) 출원번호

특 1981-0004903

(65) 공개번호

특 1983-0008400

(22) 출원일자

1981년 12월 14일

(43) 공개일자

1983년 11월 18일

(30) 우선권주장

80-184784 1980년 12월 24일 일본(JP)

(71) 출원인

가부시기 가이사 히다찌 세이사 꾸쇼 미다 가쓰시게

일본국 도오교오도 지요다구 마루노우찌 1조메 5반 1고

(72) 발명자

다께모도 이와오

일본국 도오교오도 니시다마군 히노데죠히라이 2196-458

오오바 신야

일본국 가나가와켄 쓰꾸이군 시로야마죠 가와자리 3511-8

아오끼 마사가즈

일본국 도오교오도 고다이라시 죠오스이촌마찌 1473 히다찌스즈끼신덴샤
다꾸 B 5-1

안도오 하루하사

일본국 도오교오도 하찌오오지시 고야스죠 2-32 히다찌고야스다이아파트
A 403

나까이 마사아끼

일본국 도오교오도 죠오스이촌마찌 1473

오자끼 도시부미

일본국 도오교오도 네리마구 오오이즈미 가꾸엔죠 622-7

다무라 마사오

일본국 사이다마켄 도꼬로사와시 나까아라이 5-17-6

미야오 마사노부

일본국 사이다마켄 도꼬로사와시 가미아라이 1188-5 신도꼬로 사와스카
이하이쓰 107

(74) 대리인

김서일

심사관 : 허정훈 (책자공보 제1525호)**(54) 고체 활상 장치****요약**

내용 없음.

대표도**도1****영세서**

[발명의 명칭]

고체 활상 장치

[도면의 간단한 설명]

제1도는 고체활상장치의 구성을 나타낸 약 회로도.

제2도는 고체활상장치의 화소부의 종래 구조를 나타낸 단면도.

제3도는 본원 발명 고체활상장치의 화소부의 구조의 실시예를 나타낸 단면도.

제4a도~제4d도는 본원 발명 고체활상장치의 화소부의 제조방법의 일례를 공정순으로 나타낸 단면도.

제5도는 본원 발명 고체활상장치 화소부의 다른 실시예를 나타낸 단면도.

제6도는 제5도 화소부의 등가회로를 나타낸 회로도.

제7도는 본원 발명 고체촬상장치 화소부의 구조의 다른 실시예를 나타낸 단면도.

제8도는 제7도의 화소부의 등가회로를 나타낸 회로도.

[발명의 상세한 설명]

본원 발명은 텔레비전 카메라 등에 사용하는 고체촬상장치에 관한 것이며, 특히 그 화소구조에 관한 것이다.

제1도는 고체촬상장치 구성의 개략도이다. 광다이오우드(1)로 이루어진 광전변환소자와, 수직주사 스위치용 MOS트랜지스터(2)가 1화소(畫素)를 구성한다. 시프트레지스터로 이루어지는 수직주사회로(10) 및 수평주사회로(9)와, 수평주사 스위치용 MOS형 트랜지스터(3)에 의해, 광다이오우드(1)에 저 축된 광신호를 텔레비전의 주사방식에 맞추어서 순차 출력단자(8)에 도출한다. 본 도면은 기본형식이며, 특히 출력방식에 관한 각종 변형, 예를들어 컬러촬상의 색신호 동시 출력을 위한 신호선(6) 및 (7)을 복수개 설치하는 일, 또는 주사회로를 전하결합소자를 사용하여 구성하는 따위의 변형, 또, 텔레비전의 인터레이스주사에 맞춘 수직주사방식의 변형이 있다. 또한 미국 특허 4,148,048에서 볼수 있는 광전변환특성의 개선을 위한 화소의 미치는 변형도 있지만, 다음의 설명은 마찬가지로 적용할 수 있다. 그리고 설명에 있어서는 전자를 신호전하로 하는 장치로 하지만 정공(正孔)을 신호전하로 하는 장치에 있어서도 극성, 도전형을 반대로 할 뿐이며, 다음의 설명은 전적으로 똑같이 적용할 수 있다.

제2도는 화소의 단면 개략도이며, 종래기술의 문제점을 본 도면에 의거해서 설명한다.

n형 확산층(13)과 P형 Si기판(12)에서 광다이오우드(1)를 구성하며, n형 확산층(13)과 다결정 Si 등으로 이루어진 게이트전극(15), 및 출력단으로 되는 n형 확산층(14)이 스위치용 MOS형 트랜지스터(2)를 구성한다. 빛(18)의 입사에 의해 생성한 광전자(19)가 접합용량(20)에 축적되고, 수직주사회로(10)가 발하는 정(正)의 전압펄스가 게이트전극(15)에 인가됨으로써 주사주기마다 상기 광전자가 n형 확산층(14)을 통해서 출력되는 것이다.

이 종래기술의 화소는 다음 두가지점에서 커다란 결점을 지니고 있다.

그 하나는 noise charge에 관한 것이다. Si기판(12)의 내부에서 발생한 광전자(23)에는 n형 확산층(13)이 아닌 화살표(24)로 나타낸 바와같이 n형 확산층(14)에 유입하는 성분이 있다. 이 성분은 수직신호선(6)(제2도에 있어서는 전극 17)을 공유하는 다른 화소의 신호를 독취(讀取)하고 있을 때에 중첩하며, 밝은 피사체를 찍었을 경우, 재생화면에 세로 방향으로 밝은 선 또는띠가 나타나며, 화질을 손상 시킨다(스메어 현상이라고 불리우고 있다). 이것은 활상관에 비해, 고체촬상소자에 공통해서 현저하게 뒤지는 중대한 결점으로 되어 있다.

다른 결점은 Parasitic capacitance에 관한 것이다. n형 확산층(14)은 광다이오우드의 접합용량(20)과 마찬가지로 접합용량(21)을 갖는다. 수직신호선(6)은 이 접합용량(21)을, 수직방향으로 정열한 화소수(신호독취방식에 의하지만, NTSC표준방식에 맞추었을 경우, 약 250 또는 500개)만 병렬로 잇게 되며, 이 기생용량(寄生容量)(11)은 매우 큰 것으로 된다. 이 기생용량은 열잡음 발생의 원인이 되며, 작은 광전변환신호가 이것에 파묻혀버려, 실효적(實效的)으로 활상장치의 감도를 현저하게 저하시키고 있다.

본원 발명은 이들 종래의 장치에 대해, 스메어현상이 없고, 수직신호선의 기생용량을 저하시키며, 따라서 저잡음이며, 고감도의 고체촬상장치를 실현하는 수단을 제공하는 것을 목적으로 하는 것이다.

본원 발명의 고체촬상장치에서는 화소부를 구성하는 스위치용 MOS트랜지스터의 출력단자로 되는 영역을 절연막상에 설치한 구조로 되어 있다.

또한 본원 발명의 고체촬상장치에서는 화소부를 구성하는 스위치용 MOS트랜지스터의 게이트전극하의 영역도 절연막상에 설치할 수 있다.

다음에 본원 발명 고체촬상장치를 실시예에 의거하여 설명한다.

제3도는 본원 발명 고체촬상장치의 실시예를 나타내며, 도면중(12)는 P형 Si기체(기판상에 설치된 애피택셜 층, 기판내에 설치된 웰확산층 또는 기판 그 자체 등)이다. (13)은 n형영역, (15)는 게이트 전극, (16)은 소자간분리용의 두꺼운 절연막(SiO₂ 등), (160)도 절연막 (SiO₂ 등), (17)은 수직신호 출력선용의 배선관(AI등), (34)는 n형 Si층이다.

본원 발명의 골자로 하는 바로 제3도의 실시예에 나타낸 바와같이 출력단자로 되는 n형층(34)을 두껍고 유전율이 낮은 SiO₂ 막으로 대표되는 절연층(16)상에 형성하는데 있다. 이 구조에 있어서는 Si 기체(12)내부에서 발생한 광전자는 좁은 접합(32)을 통해서만 유입하며, 현저하게 제한된다. 또한 통상의 동작조건에 있어서는 게이트전극(15)의 아래는 신호독출시 이외의 시간은 전자를 추방하는 전계가 작용하고 있으며, 실질적으로 n형층(34)에 유입하는 광전자는 전무(全無)가 된다. 또 기생용량(31)도 절연층(16)이 낮은 유전율과 두께에 의해, 현저하게 저하된다. 이 결과, 스메어 현상은 없어지며, 저잡음, 고감도의 소자로 된다.

접합(32)은 누설전류가 적은 양호한 특성을 얻기 위해서는 Si기판(12)에서 연속된 단결정층내에 있을 것이 바람직하다. n형층(34) 전체가 단결정일 필요는 없지만, 본원 발명은 절연층(16)상에 적어도 접합면(32)을 넘어서 현재(延在)하는 단결정층(30)을 갖는 것을 특징으로 하고 있다. 다음에 제4도에 의거하여 본 실시예의 장치의 제조방법의 일실시예를 설명한다.

본원 발명 장치는 대충 통상의 Si게이트 NMOS LSI기술을 이용하여 제조할 수 있다. 예를 들면 선택

산화법 등에 의해, P형 Si기체(42)에 소자간 분리용의 두께 $1\text{ }\mu\text{m}$ 정도의 SiO_2 막(41)을 형성한다(제4a도). 계속해서 스퍼러법(Sputtering method), 전자비임증착 또는 기상성장법(氣相成長法)등의 수단에 의해, 두께 $0.5\text{ }\mu\text{m}$ 정도의 무정형 또는 다결정으로 된 Si층(43)을 형성하며, 이것을 통상의 포토리소그래피 기술에 의해, SiO_2 막(41)상에 필요한 연재부를 남기고 불필요한 부분을 제거한다(제4b도). 그리고 광다이오우드의 끝이 되는 연재부(44)는 이것이 없어도 특별한 문제는 없다. 또, Si층(43)의 형성에 있어서, B(붕소)등의 P형화를 위한 불순물을 미량 훈입시켜도 좋다.

지금, Si층(43)이 다결정일 경우, 이것에 예를 들어 12W의 Ar의 CW레이저(48)를 50cm/s정도의 속도로 주사하면, P형 Si형기체(42)에 접하는 Si층(45)이 단결정으로 되며, 계속해서 SiO_2 막상에 연재하는 단결정층(46)이 성장한다(제4c도). 단결정층(46)의 연재량은 가열조건과 시간에 의하지만 $2\text{ }\mu\text{m}$ 이상 연재시키면, 대충 목적을 달성할 수 있다. 물론 잔여의 단결정층(47)의 전부를 단결정층으로 바꾸어도 좋다. 그리고, 가열온도는 Si의 융점(~1400°C)이상으로 한정되지 않으며 융점이하의 온도, 예를들어 1100°C정도의 온도로도 고상(固相)단결정화는 진행되며, 또 다른 가열방법, 예를 들어 펄스레이저나 전자비임, 통상의 전기로에 의한 가열에 의해서도 유사한 효과를 얻을 수 있다.

나머지는 종래기술과 전적으로 똑같이 하여, SiO_2 막(57), 다결정 Si로 이루어진 게이트전극(49), n형 확산층(50) 및 (53), Al로 이루어진 수직신호선(52)을 형성하여, 목적하는 장치를 얻는다(제4d도). 그리고 단결정 Si와 다결정 Si의 계면(51)이 n형확산층(50)(Ph접합은 54)에 포함되고 있는 한에 있어서는 n형 확산층(50)의 대부분이 다결정 Si인 채라도 무방하다.

본원 발명의 다른 실시예를 제5도에 나타낸다. 제3도에서 나타낸 실시예에 비해, 게이트전극(55) 밑의 영역(56)도 절연막(16)상에 연재한 단결정 Si층상에 형성한 것이다. 이 경우, Si기체(12)중에서 발생한 광전자는 완전히 n형층(34)에서 격리된다. 그리고 Si기체(12)에서 떨어진 P형영역(56)의 존재에 의해, 화소의 등가회로는 제6도에 나타낸 바와같이, 13-56-34의 기생바이폴라트랜지스터(63)와 게이트용량(64)이 부가되지만, 스위치 속도향상에 이바지할 뿐이며, SOS(Silicon on Sapphire)장치에서 볼 수 있는 해로운 점은 없다. 또 전 실시예에 공통되는 일이지만, 수직신호선(17)은 제5도에 나타낸 바와같이, n형층(34)에서 비져나와서 형성해도, 본바탕은 종래기술과 달리 절연막(16)이기 때문에 장치의 특성에 영향은 없다. 이것은 층간의 위치맞춤 정도(精度)를 현저하게 완화하고, 가공을 용이하게 한다고 하는 효과를 아울러 갖는다.

본원 발명의 다른 실시예를 제7도에 나타낸다. 이것은 P형 Si기체 대신에 n형의 Si기체(70)를 사용하여, 제4a도에 있어서의 선택산화전에 통상의 선택확산기술에 의해 P형확산층(72)을 형성함으로써 얻어진다. 제8도에 화소의 등가회로에서 나타낸 바와 같이, 광다이오우드가 72-73-56의 P-n-P바이폴라광트랜지스터(74)로 되며, 화소내에 증폭기를 갖는 비약적으로 고감도의 장치를 실현하는 것이다. 광트랜지스터를 사용한 고체활상장치임에도 불구하고, 제조방법은 현저하게 간략화되며, 구조적으로도 고집적화에 적합하고(광다이오우드의 경우와 다름없다)고감도, 고해상력의 고체활상장치를 얻는다. 말할 나위도 없이 P형기체를 사용하여 P형확산층(72)밑에 다시 n형확산층을 설치해서 이상에 가까운 분광감도를 얻는 개선책, 게이트전극(55)과 P형확산층(72)사이에 결합용량(75)의 부가에 의한 소신호독출에 대한 개선책은 그대로의 효과를 가지고 부여할 수 있다.

이상 설명한 바와같이 본원 발명에 의해 스메어현상이 없는 고감도의 활상장치를 용이하게 실현할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

기체와, 상기 기체위에 형성된 복수개의 광전변환소자와, 상기 기체위에 형성된 복수개의 스위치수단으로 이루어지며, 상기 각 스위치수단은 각 광전변환소자에 연결되어 상기 기체위에 화소의 복수를 형성하며, 상기 각 화소의 복수는 광전변환소자와 스위치수단으로 이루어지며, 상기 화소의 복수는 상기 기체위에 배열되며, 상기 각 스위치수단은 상기 광전변환소자로부터 신호를 수신한 제1영역과, 상기 제1영역에서 수신한 상기 광전변환소자신호의 상태를 표시하는 제2영역과, 상기 제1영역에서 상기 제2영역으로 상기 광전변환소자신호의 상기 상태표시를 전송하는 것을 제어하기 위하여 상기 제1영역과 상기 제2영역사이에 연결된 제3영역을 포함하는 복수개의 반도체영역으로 형성되며, 상기 제1영역에서 상기 제2영역으로의 상기 광전변환소자신호의 상기 상태표시를 전송하는 것을 제어하기 위하여 주사수단이 상기 제3영역에 연결되며, 상기 제2영역은 상기 기체위의 절연막위에 배설되며, 상기 절연막은 상기 광전변환소자에서 발생되는 광전자가 상기 제2영역으로 흐르는 것을 충분히 방지할 수 있는 소정의 두께를 가지는 것을 특징으로 하는 고체활상장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 스위치소자는 상기 제1, 제2의 반도체영역과, 이 제1, 제2의 반도체영역간의 상기 제3의 반도체영역위의 게이트절연막을 통하여 설치된 게이트 전극을 갖는 절연게이트형 전계효과(MOS)트랜지스터로 이루어진 것을 특징으로 하는 고체활상장치.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 반도체기체는 제1도전형을 가지며, 상기 제1, 제2의 반도체영역은 상기 제1도전형과 반대인 제2도전형을 가지며, 상기 제1의 반도체영역과 상기 반도체기체로 광다이오우드가 형성되며, 상기 제2의 반도체영역이 상기 절연막위에 배설되어 이루어진 것을 특징으로 하는 고체활상장치.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 제3의 반도체영역도 상기 절연막위에 배설되어 이루어진 것을 특징으로 하는

고체활상장치.

청구항 5

제3항 또는 제4항에 있어서, 상기 반도체기체위에서 상기 절연막위에 걸쳐서 단결정 반도체층이 형성되며, 상기 제2의 반도체영역의 적어도 일부는 상기 절연막위의 상기 단결정 반도체층으로 이루어진 것을 특징으로 하는 고체활상장치.

청구항 6

제3항 또는 제4항에 있어서, 상기 반도체기체위에서 상기 절연막위에 걸쳐서 형성된 단결정 반도체층과, 이 단결정 반도체층과 연결하여 상기 절연막위에 형성된 다결정 또는 무정형 반도체층이 형성되며, 상기 제2의 반도체영역은 상기 절연막위의 단결정 반도체층 및 상기 다결정 또는 무정형 반도체층으로 이루어진 것을 특징으로 하는 고체활상장치.

청구항 7

제3항 또는 제4항에 있어서, 상기 절연막은 화소간 분리용의 절연막인 것을 특징으로 하는 고체활상장치.

청구항 8

제2항에 있어서, 상기 광전변환소자가 상기 제1 및 제3영역과, 상기 제1 및 제3영역 사이에 위치하는 제4반도체영역으로 형성된 포토트랜지스터로 이루어지며, 상기 절연게이트형 전계효과트랜지스터의 적어도 상기 제2의 영역이 상기 절연막위에 배설되어 이루어진 것을 특징으로 하는 고체활상장치.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 반도체층은 상기 반도체기체위에서 상기 절연막위에 걸쳐서 배설된 단결정층으로 이루어진 것을 특징으로 하는 고체활상장치.

청구항 10

제8항에 있어서, 상기 반도체층은 상기 반도체기체위에서 상기 절연막위에 걸쳐서 배설된 단결정층과, 이 단결정층과 연결하여 상기 절연막위에 배설된 다결정 또는 무정형층으로 이루어진 것을 특징으로 하는 고체활상장치.

청구항 11

제5항에 있어서, 상기 절연막이 화소간 분리용의 절연막인 것을 특징으로 하는 고체활상장치.

청구항 12

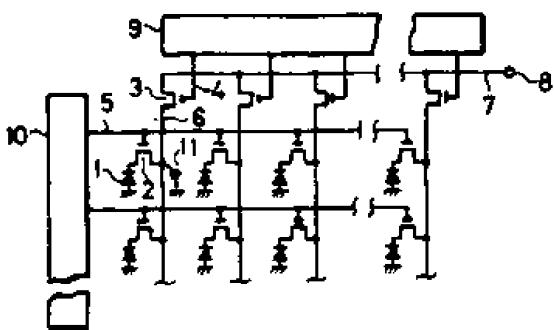
제6항에 있어서, 상기 절연막이 화소간 분리용의 절연막인 것을 특징으로 하는 고체활상장치.

청구항 13

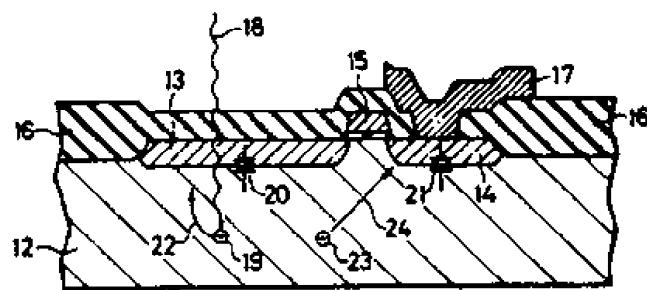
제1항에 있어서, 상기 절연막의 두께가 약 $1\mu m$ 인 것을 특징으로 하는 고체활상장치.

도면

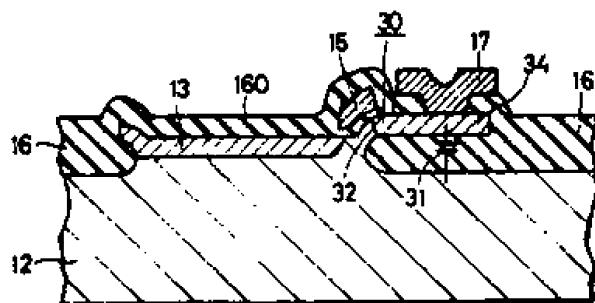
도면1



도면2



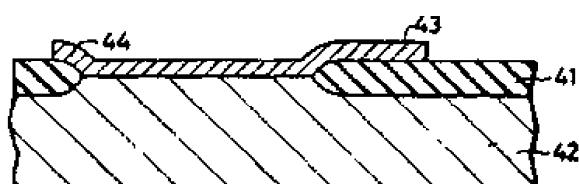
도면3



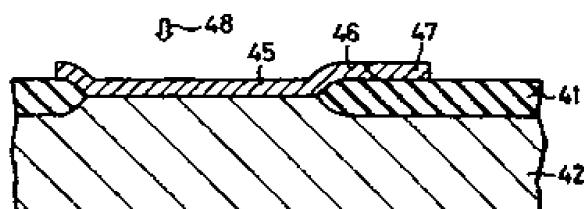
도면4A



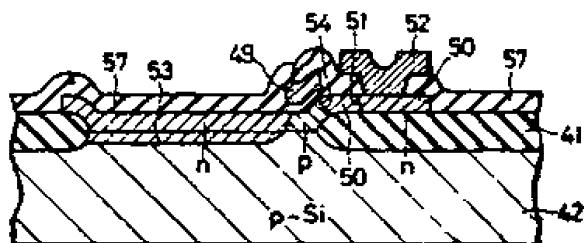
도면4B



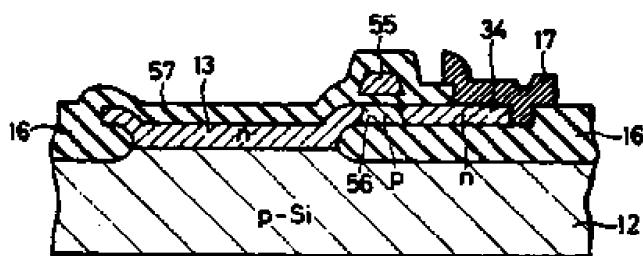
도면4C



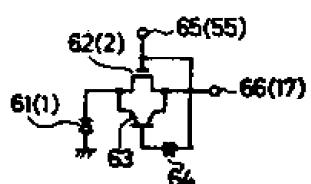
도면4



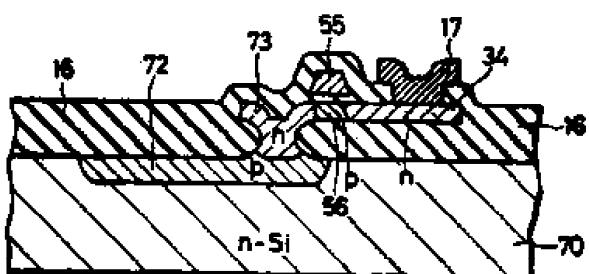
도면5



도면6



도면7



도면8

