

(19) 대한민국특허청(KR) (12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl. ⁶ H01L 27/146	(45) 공고일자 1999년06월 15일 (11) 등록번호 10-0192954 (24) 등록일자 1999년02월01일
(21) 출원번호 10-1996-0029039 (22) 출원일자 1996년07월 18일	(65) 공개번호 특1998-0012585 (43) 공개일자 1998년04월30일

(73) 특허권자	삼성전자주식회사 김광호
(72) 발명자	경기도 수원시 팔달구 매탄3동 416 신종철
(74) 대리인	경기도 수원시 팔달구 지동 146-42 김능균

심사관 : 김동업

(54) 수직형 전달게이트를 가지는 전하결합형 고체촬상소자 및 그 제조방법

요약

본 발명은 수직형 전달게이트를 가지는 전하결합형 고체촬상소자에 관한 것으로서, 특히 매트릭스상으로 배치된 복수의 픽셀영역들을 가지며, 각 픽셀영역들은 수광영역과 전하전송영역을 포함하며, 상기 수광영역들의 수직열들 사이에 형성된 복수의 수직전하전송수단들과, 상기 복수의 수직전송수단들로부터 동시에 전달되는 전하를 공급받아 수평방향으로 전송하는 적어도 하나 이상의 수평전하전송수단을 구비하는 전하결합형 고체촬상소자에 있어서, 상기 각 픽셀영역들은 상기 수광영역의 제 1 전도형의 반도체 기판의 표면근방에 형성된 제 2 전도형의 정공축적영역; 상기 전하전송영역의 상기 반도체 기판의 표면근방에 형성된 제 1 전도형의 수직전하결합영역; 상기 정공축적영역 및 수직전하결합영역의 하방에 형성된 제 1 전도형의 광전변환영역; 및 상기 수직전하결합영역과 상기 광전변환영역 사이에 형성되고 상기 광전변환영역에서 생성된 신호전하를 상기 수직전하결합영역의 하부로 펀치 스로우에 의해 전달하는 매몰형 전달게이트영역을 구비하는 것을 특징으로 한다.

대표도

도3

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 종래의 전하결합형 고체촬상소자의 하나의 픽셀구성을 나타낸 단면도.

도 2는 종래의 펀치스로우방식의 전하결합형 고체촬상소자의 픽셀구성을 나타낸 단면도.

도 3은 본 발명에 의한 수직형 전달게이트를 가지는 전하결합형 고체촬상소자의 바람직한 일실시예의 픽셀구성을 나타낸 단면도.

도 4는 본 발명에 의한 수직형 전달게이트를 가지는 전하결합형 고체촬상소자의 바람직한 다른 실시예의 픽셀구성을 나타낸 단면도.

도 5 내지 도 8는 본 발명에 의한 수직형 전달게이트를 가지는 전하결합형 고체촬상소자의 바람직한 일실시예의 제조공정순서를 나타낸 단면도들.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 광전변환소자 및 그 제조방법에 관한 것으로서, 특히 수직형 전달게이트를 가지는 전하결합형 고체촬상소자 및 그 제조방법에 관한 것이다.

전하결합형 고체촬상소자는 비디오기술의 고해상도 추세에 따라 픽셀크기가 작아지고 이에 여러 가지 문제들이 제기되고 있다.

첫째, 수직CCD(전하결합형 전송단)의 크기가 축소되면서 다룰 수 있는 전하의 용량을 유지하기가 점점 어려워지고,

둘째, 광다이오드와 수직CCD의 거리가 가까워지면서 스미어가 증가한다는 것이고,

셋째, 광다이오드의 면적이 줄어들면서 신호의 저하로 인하여 신호대 잡음비를 증가시키기 위해서는 암전류를 줄이지 않으면 안된다는 것이다.

고체촬상소자는 입사된 빛을 광전변환하는 포토다이오드 어레이와, 포토다이오드 어레이에서 생성된 신호 전하를 전달받아 전송하는 수직 및 수평 신호전송단(BCCD : Buried channel Charge Coupled Device)과, 출력된 신호를 증폭하여 전압신호로 변환해주는 출력부로 구성된다. 포토다이오드에서 광전변환된 신호전하는 수직블랭킹 기간동안에 수직CCD로 전송되어 수평 블랭킹 기간동안에 한 단계씩 수평CCD로 전송된다. 수평CCD에 전달된 전하는 플로팅 확산 증폭기로 전송되어 출력되게 된다. 포토다이오드에서 광전변환된 신호전하는 필드시프트전압이라는 게이트 바이어스신호에 의해 전달게이트를 통하여 수직CCD로 전송된다. 전달게이트는 통상 포토다이오드와 수직CCD사이에 존재하여 필드시프트전압이 가해지기 전에는 포토다이오드와 수직CCD 사이에 전위장벽을 형성하기 위해 피형 불순물로 도핑되어 있으나 정공축적층이 형성되지 않을 정도의 낮은 불순물 농도를 가진다. 그러므로, 전달게이트영역의 실리콘 계면은 정공축적층이 없으므로 계면에서 생성되는 전자가 포토다이오드와 수직CCD로 유입되어 신호전하와 섞여 암전류를 유발하게 된다.

도 1을 참조하면, 종래의 고체촬상소자는 저농도의 엔형 기판(10)에 저농도의 피형 웰(12)이 형성되고, 피형 웰(12)에 중농도의 엔형 웰(14)이 형성된다. 이어서, 픽셀의 전하전송영역에 대응하는 엔형 웰(14)에 중농도의 피형 웰(16)이 형성되고 중농도의 피형 웰(16)에 고농도의 엔형 전하결합영역(22)인 VCCD가 형성된다. 이어서, 기판(10)의 표면에 게이트 절연막(24)이 덮히고 그 위에 게이트전극층(26)이 형성된다. 게이트 전극층(26)에 셀프얼라인되도록 픽셀의 수광영역에 대응하는 엔형웰(14)에 엔형의 광전변환영역, 즉 엔형 포토다이오드영역(18)이 형성된다. 이어서, 고농도의 피형 채널스톱영역(19) 및 고농도의 피형 정공축적영역(20)이 형성된다. 이어서, 게이트전극층(26)이 절연막으로 덮히고 각 픽셀의 수광영역을 한정하기 위한 광차단층(30)이 형성되고 그 위에 보호막(32)이 덮여져서 완성된다.

이와 같은 종래의 픽셀구조는 광전변환영역(18)에서 생성된 전하가 전달게이트영역으로 제공되는 피형 웰(16)의 표면채널을 통하여 VCCD영역(22)로 전달되게 된다. 따라서, 게이트전극층(26)의 가장자리 아래까지 광전변환영역(18)이 연장되므로 실리콘과 게이트절연막의 계면이 공핍되어 계면상태가 활성화되기 때문에 많은 암전류가 발생하는 문제점이 있다. 또한, 잔상을 없애기 위해 게이트전극층(26)에 광전변환영역(18)이 셀프얼라인되도록 광전변환영역의 형성시에 열공정이 요구되므로 먼저 형성된 피형 웰(16) 및 수직전하결합영역(22)이 이 열공정의 영향을 받게 되므로 얇은 접합을 형성할 수 없게 된다. 따라서, 단위면적당 정전용량이 작아져 최대 취급가능 전하량이 줄고 채널아래에는 넓은 공핍영역이 생겨서 스미어가 증가되게 된다.

이러한 문제점을 해결하기 위해 도 2와 같은 펀치스로우 읽어내기 구조가 IEEE trans. ED, Vol. 4, No. 7, July, 1994, page 1128~1135에 소개되어 있다. 도 2의 고체촬상소자는 저농도의 엔형 기판(40)에 저농도의 피형 웰(42)이 형성되고 피형 웰(42)에 저농도의 엔형 웰(44)이 형성되고 저농도의 엔형 웰(44)에 중농도의 엔형 웰(46)이 형성된다. 이어서, 각 픽셀의 수광영역의 엔형 웰(46)에 엔형의 광전변환영역(48)이 형성된 후에 별도의 전달게이트영역의 폭(L1) 및 채널스톱영역의 폭(L2)을 한정하는 마스크 패턴이 기판의 표면에 형성된다. 형성된 마스크 패턴을 통하여 기판의 표면근방에 순차적으로 중농도의 피형 웰(50) 및 고농도의 엔형의 수직전하결합영역(54)이 형성된다. 이어서, 상기 기판의 표면에 게이트 절연막(56)이 덮히고 그 위에 게이트전극층(58)이 형성되게 된다. 형성된 게이트전극층(58)에 셀프얼라인되도록 고농도의 피형 정공축적영역(52)이 형성된다. 이어서, 게이트전극층(58)이 절연막(60)으로 덮히고 수광영역을 한정하기 위한 광차단층(62)이 형성된다.

그러나, 상술한 펀치스로우 읽어내기 방식의 고체촬상소자는 다음과 같은 세가지 문제점이 있다.

첫째, 수직CCD주변의 피형 웰(50)은 광전변환영역(48)로부터 수직CCD(54)로의 신호전송이 용이하게 하기 위해서는 얇게 형성되지 않으면 안된다. 전자셔터 구동을 위해 기판(40)에 고전압이 인가되는 경우에 수직CCD에서 전송중인 전하가 기판으로 유출되므로 신호전하에 영향을 줄 우려가 있다.

둘째, 피형 웰(50)의 형성시에 이온주입후 열확산공정에 있어서, 확산의 균일성조절이 곤란하며 전달게이트영역의 폭(L1) 및 채널스톱영역의 폭(L2)을 한정하는 마스크 패턴의 형성시 미스얼라인에 의한 특성변화의 우려가 있게 된다.

셋째, 채널스톱영역의 폭(L2)의 조절이 불안정할 경우에는 필드 시프트시(읽어내기시)에 수평방향으로 인접하는 광전변환영역에 축적된 전하가 수직CCD에 유입될 우려가 있다.

넷째, 전달게이트영역만큼 픽셀영역의 개구율이 감소되므로 감도가 저하되는 문제가 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명의 목적은 이와 같은 종래 기술의 문제점을 해결하기 위하여 수직CCD하부에 매몰형 전달게이트영역을 형성함으로써 수직형 전달게이트를 가지는 전하결합형 고체촬상소자 및 그 제조방법을 제공하는 데 있다.

본 발명의 다른 목적은 전달게이트를 매몰형으로 형성함으로써 전달게이트영역만큼 수광영역의 개구율을 높여 고감도를 실현할 수 있는 수직형 전달게이트를 가지는 전하결합형 고체촬상소자 및 그 제조방법을 제공하는 데 있다.

본 발명의 또 다른 목적은 전자셔터구동이 용이한 수직형 전달게이트를 가지는 전하결합형 고체촬상소자 및 그 제조방법을 제공하는 데 있다.

상기 목적을 달성하기 위해 본 발명의 고체촬상장치는 매트릭스상으로 배치된 복수의 픽셀영역들을 가지며, 각 픽셀영역들은 수광영역과 전하전송영역을 포함하며, 상기 수광영역들의 수직열들 사이에 형성된 복수의 수직전하전송수단들과, 상기 복수의 수직전송수단들로부터 동시에 전달되는 전하를 공급받아 수평방향으로 전송하는 적어도 하나 이상의 수평전하전송수단을 구비하는 전하결합형 고체촬상소자에 있어서,

상기 각 픽셀영역들은 상기 수광영역의 제 1 전도형의 반도체 기판의 표면근방에 형성된 제 2 전도형의 정공축적영역; 상기 전하전송영역의 상기 반도체 기판의 표면근방에 형성된 제 1 전도형의 수직전하결합영역; 상기 정공축적영역 및 수직전하결합영역의 하방에 형성된 제 1 전도형의 광전변환영역; 및 상기 수직전하결합영역과 상기 광전변환영역 사이에 형성되고 상기 광전변환영역에서 생성된 신호전하를 상기 수직전하결합영역의 하부로 펀치 쓰로우에 의해 전달하는 매몰형 전달게이트영역을 구비하는 것을 특징으로 한다.

본 발명의 제 1 제조방법은 제 1 전도형의 반도체 기판의 표면으로부터 소정 깊이에 제 2 전도형의 매몰층을 형성하는 단계; 상기 반도체 기판의 상기 매몰층의 상부에, 각 픽셀영역들의 광전변환영역을 형성하는 단계; 상기 각 픽셀영역들의 전하전송영역에 대응하는 상기 반도체 기판의 상기 광전변환영역상에 제 2 전도형의 매몰형 전달게이트영역을 형성하는 단계; 및 상기 반도체 기판의 상기 매몰형 전달게이트영역상에 수직전하결합영역을 형성하는 단계를 구비한다.

본 발명의 제 2 제조방법은 제 1 전도형의 반도체 기판의 표면으로부터 소정 깊이에 제 2 전도형의 매몰층을 형성하는 단계; 상기 반도체 기판의 상기 매몰층의 상부에, 각 픽셀영역들의 광전변환영역을 형성하는 단계; 상기 반도체 기판의 상기 광전변환영역상에 제 2 전도형의 매몰형 전달게이트영역을 형성하는 단계; 및 상기 각 픽셀영역들의 전하전송영역에 대응하는 상기 반도체 기판의 상기 매몰형 전달게이트영역상에 수직전하결합영역을 형성하는 단계를 구비한다.

본 발명의 제 3 제조방법은 제 1 전도형의 반도체 기판의 표면근방에 소정 깊이로 제 2 전도형의 웰을 형성하는 단계; 상기 제 2 전도형의 웰에 제 1 전도형의 웰을 형성하는 단계; 상기 제 1 전도형의 웰에, 각 픽셀영역들의 광전변환영역을 형성하는 단계; 상기 각 픽셀영역들의 전하전송영역에 대응하는 상기 제 1 전도형의 웰의 상기 광전변환영역상에 제 2 전도형의 매몰형 전달게이트영역을 형성하는 단계; 및 상기 제 1 전도형의 웰의 상기 매몰형 전달게이트영역상에 수직전하결합영역을 형성하는 단계를 구비한다.

본 발명의 제 4 제조방법은 제 1 전도형의 반도체 기판의 표면근방에 제 2 전도형의 웰을 형성하는 단계; 상기 제 2 전도형의 웰에 제 1 전도형의 웰을 형성하는 단계; 상기 제 1 전도형의 웰에 각 픽셀영역들의 광전변환영역을 형성하는 단계; 상기 제 1 전도형의 웰의 상기 광전변환영역상에 제 2 전도형의 매몰형 전달게이트영역을 형성하는 단계; 및 상기 각 픽셀영역들의 전하전송영역에 대응하는 상기 제 1 전도형의 웰의 상기 매몰형 전달게이트영역상에 수직전하결합영역을 형성하는 단계를 구비한다.

발명의 구성 및 작용

이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명을 보다 상세하게 설명하고자 한다.

도 3은 본 발명에 의한 바람직한 일실시예의 픽셀단면구조를 나타낸다.

도 3의 픽셀구조는 수광영역(A)의 제 1 전도형, n--형의 반도체 기판(70)의 표면근방에 형성된 제 2 전도형, p+형의 정공축적영역(82)과, 전하전송영역(B)의 상기 반도체 기판(70)의 표면근방에 형성된 제 1 전도형, n+형의 수직전하결합영역(78)과, 상기 정공축적영역(82) 및 수직전하결합영역(78)의 하방에 형성된 제 1 전도형, n형의 광전변환영역(74)과, 상기 수직전하결합영역(78)과 상기 광전변환영역(74) 사이에 형성되고 상기 광전변환영역(74)에서 생성된 신호전하를 상기 수직전하결합영역(78)의 하부로 펀치 쓰로우에 의해 전달하는 매몰형 전달게이트영역(76)을 포함한다. 상기 반도체 기판(70) 내의 픽셀영역들의 하방에는 제 2 전도형, p--형의 매몰층(72)이 형성된다. 상기 정공축적층(82), 수직전하결합영역(78)을 인접하는 픽셀영역과 전기적으로 분리하기 위해 분리영역인 p+형의 채널스톱영역(80)이 형성된다. 즉, 채널스톱영역(80)은 각 픽셀영역들은 수직방향으로 인접하는 수직전하결합영역(78)들의 경계부위에서는 서로 전하전송이 가능하도록 형성되지 않으며 그외의 경계부위에서만 형성되어 각 픽셀영역들의 채널들이 전기적으로 접촉되는 것을 방지한다. 미설명부호 84는 게이트절연막이고, 86은 게이트전극층이고, 88은 절연막이고 90은 광차단층이다.

이와 같이 구성된 본 발명에 의한 고체촬상소자의 픽셀구조는 상술한 종래의 픽셀구조에 비해 정공축적영역(82)과 수직전하결합영역(78)의 사이에 수평적인 전달게이트의 채널이 존재하지 않고 수직전하결합영역(78)과 광전변환영역(74)의 사이에 수직적으로 전달게이트영역(76)이 존재한 다는 점이 다르다.

상술한 전달게이트영역(76)은 수직전하결합영역(78)의 하방에만 국한해서 형성시켜도 되지만 도 4에 도시한 바와 같이 전 픽셀영역에 전체적으로 형성할 수도 있다.

따라서, 본 발명에 의한 픽셀구조는 종래의 픽셀구조에 비해 다음과 같은 잇점이 있다.

첫째, 수평적 구조에 의해 픽셀영역의 개구율을 잠식하는 전달게이트의 채널영역을 제거함으로써 게이트전극층(86) 및 광차단층(90)의 크기를 줄일 수 있으므로 픽셀영역의 개구율을 높임으로써 신호감도를 증대시킬 수 있다.

둘째, 광전변환영역(74)이 전하전송영역(B)까지 확장되어 종래의 p형 웰에 의한 중성영역을 줄임으로써 이러한 중성영역에서 생성되어 수직CCD로 유입되던 스미어라고 하는 특유의 잡음성분을 억제시킬 수 있다.

셋째, 수직CCD를 하방에서 둘러싸는 종래의 p형 웰을 제거함으로써 오버 플로우 드레인 장벽의 상승 효과가 제거되고 이로 인하여 전자서터 구동시 보다 효과적으로 광전변환영역(74)의 신호전하를 반도체 기판(70)으로 배출시킬 수 있으므로 전자서터기능이 향상된다.

넷째, 전달게이트영역(76)과 수직전하결합영역(78)을 한 마스크공정에 의해 형성할 수 있으므로 마스크저감 효과 및 공정의 단순화로 코스트 다운 및 생산성 향상의 잇점이 있다.

이와 같이 구성한 본 발명의 제조방법을 도 5 내지 도 8를 참조하여 설명하면 다음과 같다.

먼저, 도 5를 참조하면, n--형의 반도체 기판(70)의 표면으로부터 소정 깊이에 고에너지 이온주입방식의

로 p-형의 매몰층(72)을 형성시킨다.

도 6을 참조하면, 이온주입 마스크 패턴을 반도체 기판의 표면에 형성시키고 이 형성된 마스크 패턴을 통하여 상기 반도체 기판(70)의 표면과 상기 매몰층(72)의 사이에 각 픽셀영역들의 n형 광전변환영역(74)을 이온주입방식으로 형성시킨다. 이어서, 반도체 기판의 표면에 상기 각 픽셀영역들의 전하전송영역(B)을 한정하는 마스크패턴을 형성시키고 이 마스크 패턴을 사용하여 고에너지 이온주입방식으로 상기 광전변환영역(74) 상에 p형의 매몰형 전달게이트영역(76)을 형성시키고 이어서, 상기 반도체 기판(70)의 상기 매몰형 전달게이트영역(76) 상에 n형의 수직전하결합영역(78)을 형성시킨다. 다음에 채널스톱영역(80)을 한정하는 마스크 패턴을 형성하고 이 마스크 패턴을 사용하여 이온주입방식으로 상기 각 픽셀영역들을 서로 분리하기 위한 p+형의 채널스톱영역(80)을 형성시킨다.

도 7을 참조하면, 반도체 기판(70)의 표면에 게이트 절연막(84)을 형성시키고 게이트절연막상에 폴리실리콘을 도포한 후에 사진식각공정에 의해 폴리실리콘을 선택적으로 식각해서 상기 수직전하결합영역(78) 상부의 상기 게이트 절연막(84)상에 게이트전극층(86)을 형성시킨다. 이어서, 게이트전극층(86)을 이온주입 마스크로 사용하여 게이트전극층(86)에 셀프알라인되도록 상기 반도체 기판(70)의 표면근방에 p+형의 정공촉적영역(82)을 형성시킨다.

도 8을 참조하면, 상기 게이트전극층(86)을 절연막(88)으로 덮고 그 위에 금속층을 침적시킨 다음에 금속층을 사진식각공정에 의해 선택적으로 식각하여서 상기 각 픽셀영역의 개구부를 한정하기 위한 광차단층(90)을 형성시킨다.

본 발명에 의한 다른 실시예의 제조방법은 상기 제조과정 중 매몰형 전달게이트영역을 형성시키는 공정에서 상술한 바와 같이 전하전송영역에만 국한시켜서 전달게이트영역을 형성시키는 것이 아니라 전 픽셀영역에 걸쳐서 일체로 p형의 불순물을 고에너지 이온주입방식으로 주입시켜서 도 4와 같은 형태로 형성시키는 것도 가능하다. 이러한 변형 실시예에서도 도 3의 실시예와 마찬가지로 종래 기술에 비해서 마스크의 절감 효과를 얻을 수 있다.

또한, 본 발명의 p-형 매몰층(72)은 고에너지 이온주입 방식으로 형성하는 것도 가능하지만 종래의 p-형 웰, n-형 웰의 2중 웰 형성방법으로 형성하는 것도 가능하다.

상술한 본 발명의 제조방법은 제 2 도의 종래 기술과 비교하여 다음과 같은 공정상의 잇점이 있다.

첫째, 종래의 기술에서는 전달게이트영역의 폭(L1)과 채널스톱영역의 폭(L2)를 조절하기 위한 질화막패턴을 형성하는 공정이 요구되고 이러한 질화막 패턴에 의해 인접하는 광전변환영역과 수직전하결합영역 사이의 거리확보를 위한 정확한 공정 제어가 요구되므로 공정 조건이 정교하지 않으면 안되나, 본 발명에서는 이러한 질화막패턴을 제거시킬 수 있어서 공정 조건이 간단하다.

둘째, 종래의 기술에서는 p형 웰과 n형 영역의 형성시 이들 영역의 열확산공정에 의해 광전변환영역과 수직전하결합영역의 사이에 대각선 방향의 대체적으로 수평적으로 위치하는 p형 웰의 폭이 결정되는 바, 열확산공정의 균일성이 확보되지 않는 한 펀치 스톱의 전압이 달라지는 문제가 있으나, 본 발명에서는 광전변환영역과 수직전하결합영역 사이에 수직적으로 거리조절이 되므로 공정상의 제어가 용이하므로 펀치 스톱 전압의 균일성을 확보할 수 있다.

발명의 효과

즉, 본 발명에서는 고에너지 이온주입 방식으로 반도체 기판의 표면으로부터 수직적인 거리관계의 고정변수를 제어하면 되므로 공정 조건이 용이하여 생산성 및 신뢰성 확보가 용이하다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

매트릭스상으로 배치된 복수의 픽셀영역들을 가지며, 각 픽셀영역들은 수광영역과 전하전송영역을 포함하며, 상기 수광영역들의 수직영역들 사이에 형성된 복수의 수직전하전송수단들과, 상기 복수의 수직전송수단들로부터 동시에 전달되는 전하를 공급받아 수평방향으로 전송하는 적어도 하나 이상의 수평전하전송수단을 구비하는 전하결합형 고체촬상소자에 있어서, 상기 각 픽셀영역들은 상기 수광영역의 제 1 전도형의 반도체 기판의 표면근방에 형성된 제 2 전도형의 정공촉적영역; 상기 전하전송영역의 상기 반도체 기판의 표면근방에 형성된 제 1 전도형의 수직전하결합영역; 상기 정공촉적영역 및 수직전하결합영역의 하방에 형성된 제 1 전도형의 광전변환영역; 및 상기 수직전하결합영역과 상기 광전변환영역 사이에 형성되고 상기 광전변환영역에서 생성된 신호전하를 상기 수직전하결합영역의 하부로 전달하는 매몰형 전달게이트영역을 구비하는 것을 특징으로 하는 수직형 전달게이트를 가지는 전하결합형 고체촬상소자.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 매몰형 전달게이트영역은 상기 정공촉적영역과 상기 광전변환영역의 사이에 연장되어 형성된 것을 특징으로 하는 수직형 전달게이트를 가지는 전하결합형 고체촬상소자.

청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 반도체 기판 내의 상기 복수의 픽셀영역들의 하방에는 제 2 전도형의 매몰층이 형성된 것을 특징으로 하는 수직형 전달게이트를 가지는 전하결합형 고체촬상소자.

청구항 4

제 1 항에 있어서, 상기 각 픽셀영역들의 경계부위는 수직방향으로 인접하는 전하결합영역들의 경계부위는 서로 전하전송이 가능하도록 접촉되고, 그외의 경계부위는 제 2 전도형의 분리영역이 형성되어 서로 격리된 것을 특징으로 하는 수직형 전달게이트를 가지는 전하결합형 고체촬상소자.

청구항 5

제 1 전도형의 반도체 기관의 표면으로부터 소정 깊이에 제 2 전도형의 매몰층을 형성하는 단계; 상기 반도체 기관의 상기 매몰층의 상부에, 각 픽셀영역들의 광전변환영역을 형성하는 단계; 상기 각 픽셀영역들의 전하전송영역에 대응하는 상기 반도체 기관의 상기 광전변환영역상에 제 2 전도형의 매몰형 전달게이트영역을 형성하는 단계; 및 상기 반도체 기관의 상기 매몰형 전달게이트영역상에 수직전하결합영역을 형성하는 단계를 구비하는 것을 특징으로 하는 수직형 전달게이트를 가지는 전하결합형 고체촬상소자의 제조방법.

청구항 6

제 5 항에 있어서, 상기 제조방법은 상기 각 픽셀영역들을 서로 분리하기 위한 제 2 전도형의 분리영역을 상기 반도체 기관에 형성하는 단계; 상기 반도체 기관의 표면에 게이트 절연막을 형성하는 단계; 상기 수직전하결합영역 상부의 상기 게이트 절연막상에 게이트전극층을 형성하는 단계; 상기 게이트전극층에 셀 프릴라인되도록 상기 반도체 기관의 표면근방에 제 2 전도형의 정공촉적층을 형성하는 단계; 상기 게이트전극층을 절연막으로 덮는 단계; 및 상기 각 픽셀영역의 수광영역을 한정하기 위한 광차단층을 형성하는 단계를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 수직형 전달게이트를 가지는 전하결합형 고체촬상소자의 제조방법.

청구항 7

제 5 항에 있어서, 상기 제조방법은 상기 각 픽셀영역들을 서로 분리하기 위한 제 2 전도형의 분리영역을 상기 반도체 기관에 형성하는 단계; 상기 반도체 기관의 표면에 게이트 절연막을 형성하는 단계; 상기 수직전하결합영역 상부의 상기 게이트 절연막상에 게이트전극층을 형성하는 단계; 상기 게이트전극층에 셀 프릴라인되도록 상기 반도체 기관의 표면근방에 제 2 전도형의 정공촉적층을 형성하는 단계; 상기 게이트전극층을 절연막으로 덮는 단계; 상기 각 픽셀영역의 수광영역을 한정하기 위한 광차단층을 형성하는 단계를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 수직형 전달게이트를 가지는 전하결합형 고체촬상소자의 제조방법.

청구항 8

제 5 항에 있어서, 상기 매몰층은 고에너지 이온주입방식으로 형성하는 것을 특징으로 하는 수직형 전달게이트를 가지는 전하결합형 고체촬상소자의 제조방법.

청구항 9

제 5 항에 있어서, 상기 광전변환영역은 고에너지 이온주입방식으로 형성하는 것을 특징으로 하는 수직형 전달게이트를 가지는 전하결합형 고체촬상소자의 제조방법.

청구항 10

제 5 항에 있어서, 상기 매몰형 전달게이트영역은 고에너지 이온주입방식으로 형성하는 것을 특징으로 하는 수직형 전달게이트를 가지는 전하결합형 고체촬상소자의 제조방법.

청구항 11

제 1 전도형의 반도체 기관의 표면으로부터 소정 깊이에 제 2 전도형의 매몰층을 형성하는 단계; 상기 반도체 기관의 상기 매몰층의 상부에, 각 픽셀영역들의 광전변환영역을 형성하는 단계; 상기 반도체 기관의 상기 광전변환영역상에 제 2 전도형의 매몰형 전달게이트영역을 형성하는 단계; 및 상기 각 픽셀영역들의 전하전송영역에 대응하는 상기 반도체 기관의 상기 매몰형 전달게이트영역상에 수직전하결합영역을 형성하는 단계를 구비하는 것을 특징으로 하는 수직형 전달게이트를 가지는 전하결합형 고체촬상소자의 제조방법.

청구항 12

제 11 항에 있어서, 상기 제조방법은 상기 각 픽셀영역들을 서로 분리하기 위한 제 2 전도형의 분리영역을 상기 반도체 기관에 형성하는 단계; 상기 반도체 기관의 표면에 게이트 절연막을 형성하는 단계; 상기 수직전하결합영역 상부의 상기 게이트 절연막상에 게이트전극층을 형성하는 단계; 상기 게이트전극층에 셀 프릴라인되도록 상기 반도체 기관의 표면근방에 제 2 전도형의 정공촉적층을 형성하는 단계; 상기 게이트전극층을 절연막으로 덮는 단계; 상기 각 픽셀영역의 수광영역을 한정하기 위한 광차단층을 형성하는 단계를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 수직형 전달게이트를 가지는 전하결합형 고체촬상소자의 제조방법.

청구항 13

제 11 항에 있어서, 상기 매몰층은 고에너지 이온주입방식으로 형성하는 것을 특징으로 하는 수직형 전달게이트를 가지는 전하결합형 고체촬상소자의 제조방법.

청구항 14

제 11 항에 있어서, 상기 광전변환영역은 고에너지 이온주입방식으로 형성하는 것을 특징으로 하는 수직형 전달게이트를 가지는 전하결합형 고체촬상소자의 제조방법.

청구항 15

제 11 항에 있어서, 상기 매몰형 전달게이트영역은 고에너지 이온주입방식으로 형성하는 것을 특징으로 하는 수직형 전달게이트를 가지는 전하결합형 고체촬상소자의 제조방법.

청구항 16

제 1 전도형의 반도체 기판의 표면근방에 소정 깊이로 제 2 전도형의 웰을 형성하는 단계; 상기 제 2 전도형의 웰에 제 1 전도형의 웰을 형성하는 단계; 상기 제 1 전도형의 웰에, 각 픽셀영역들의 광전변환영역을 형성하는 단계; 상기 각 픽셀영역들의 전하전송영역에 대응하는 상기 제 1 전도형의 웰의 상기 광전변환영역상에 제 2 전도형의 매몰형 전달게이트영역을 형성하는 단계; 및 상기 제 1 전도형의 웰의 상기 매몰형 전달게이트영역상에 수직전하결합영역을 형성하는 단계를 구비하는 것을 특징으로 하는 수직형 전달게이트를 가지는 전하결합형 고체촬상소자의 제조방법.

청구항 17

제 1 전도형의 반도체 기판의 표면근방에 제 2 전도형의 웰을 형성하는 단계; 상기 제 2 전도형의 웰에 제 1 전도형의 웰을 형성하는 단계; 상기 제 1 전도형의 웰에 각 픽셀영역들의 광전변환영역을 형성하는 단계; 상기 제 1 전도형의 웰의 상기 광전변환영역상에 제 2 전도형의 매몰형 전달게이트영역을 형성하는 단계; 및 상기 각 픽셀영역들의 전하전송영역에 대응하는 상기 제 1 전도형의 웰의 상기 매몰형 전달게이트영역상에 수직전하결합영역을 형성하는 단계를 구비하는 것을 특징으로 하는 수직형 전달게이트를 가지는 전하결합형 고체촬상소자의 제조방법.

청구항 18

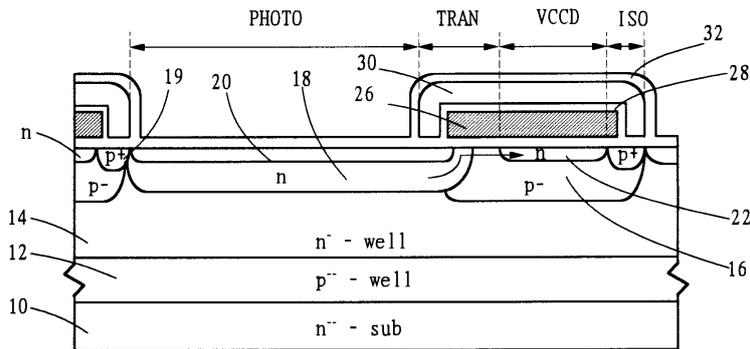
수광영역의 제 1 전도형의 반도체 기판의 표면근방에 형성된 제 2 전도형의 정공축적영역; 상기 전하전송영역의 상기 반도체 기판의 표면근방에 형성된 제 1 전도형의 수직전하결합영역; 상기 정공축적영역 및 수직전하결합영역의 하방에 형성된 제 1 전도형의 광전변환영역; 및 상기 수직전하결합영역과 상기 광전변환영역 사이에 형성되고 상기 광전변환영역에서 생성된 신호전하를 상기 수직전하결합영역의 하부로 전달하는 매몰형 전달게이트영역을 구비하는 것을 특징으로 하는 수직형 전달게이트를 가지는 광전변환소자.

청구항 19

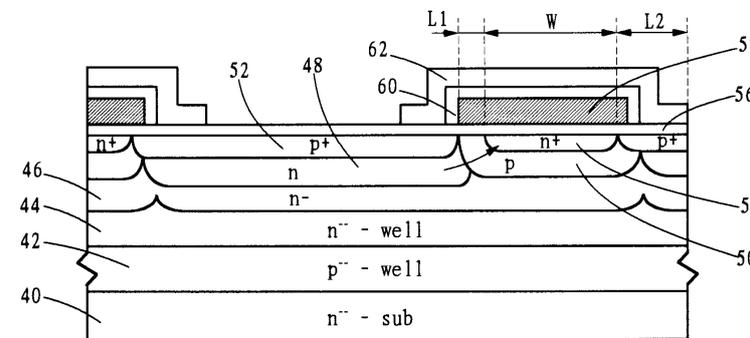
제 18 항에 있어서, 상기 매몰형 전달게이트영역은 상기 정공축적영역과 상기 광전변환영역의 사이로 연장된 것을 특징으로 하는 수직형 전달게이트를 가지는 광전변환소자.

도면

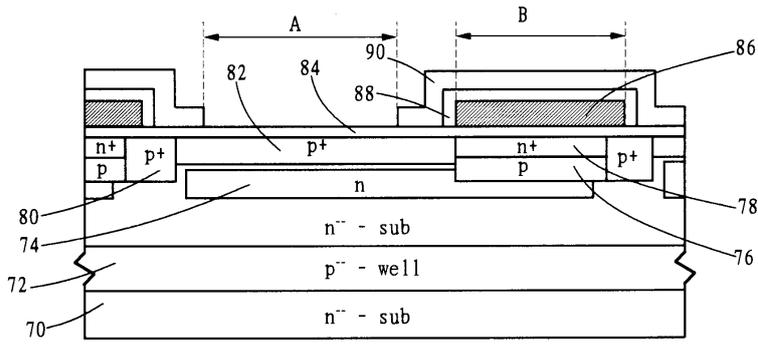
도면1



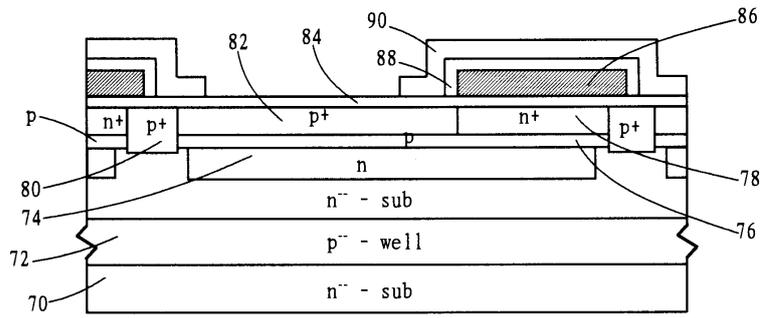
도면2



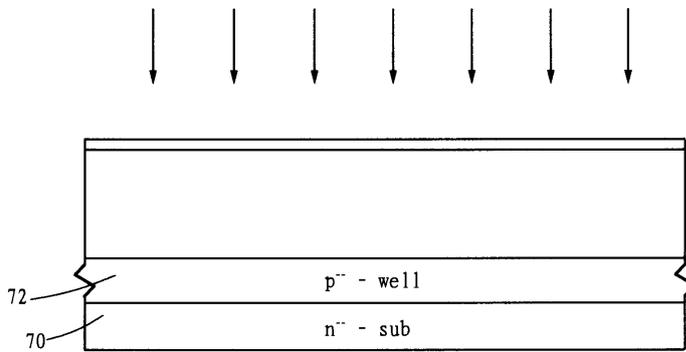
도면3



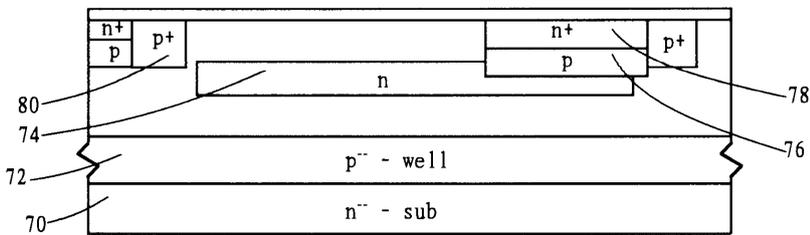
도면4



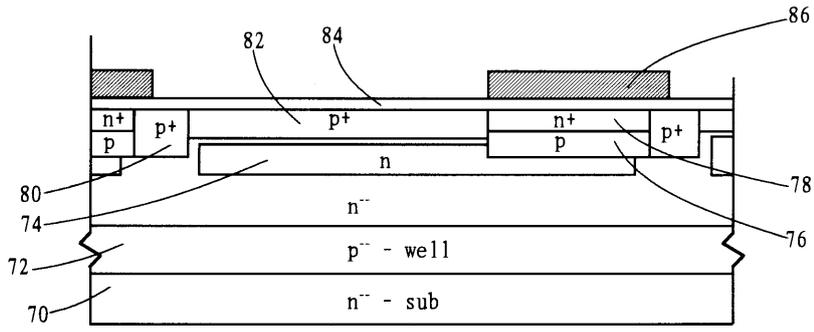
도면5



도면6



도면7



도면8

