

(19) 대한민국특허청(KR) (12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl. ⁷		(45) 공고일자	2000년08월01일
H01L 27/146		(11) 등록번호	10-0263473
		(24) 등록일자	2000년05월 17일
(21) 출원번호	10-1998-0004629	(65) 공개번호	특 1999-0070019
(22) 출원일자	1998년02월 16일	(43) 공개일자	1999년09월06일

(73) 특허권자	현대반도체주식회사 김영환
(72) 발명자	심진섭 충청북도 청주시 흥덕구 향정동 1번지 이서규 충청북도 청주시 흥덕구 가경동 1190번지 세원아파트 101-303 김용인, 강용복
(74) 대리인	김용인, 강용복

심사관 : 민병준

(54) 고체촬상소자 및 그의 제조방법

요약

공정을 단순화 시키고 소자의 모폴로지(Morphology) 특성을 향상시키기에 적당한 고체촬상소자 및 그의 제조방법에 관한 것으로, 이와 같은 고체촬상소자는 반도체 기판에 형성된 포토다이오드와 상기 포토다이오드 주변에 형성되고 상기 포토다이오드에서 생성된 신호전하를 전달하는 전달게이트를 포함하여 구성되는 고체촬상소자에 있어서, 상기 전달게이트의 소정영역을 노출시키는 콘택홀을 가지고 상기 반도체 기판 전면에 형성된 절연층, 상기 콘택홀내부를 포함하여 형성된 배선층, 상기 배선층과 동일레이어에서 형성되며 상기 포토다이오드 상부는 겹치지 않는 형태의 차광층을 포함하여 구성된다.

대표도

도3

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 종래에 따라 제조된 고체촬상소자의 구조단면도
도 2a 내지 2e는 종래 고체촬상소자의 제조방법을 나타낸 공정단면도
도 3은 본 발명에 따라 제조된 고체촬상소자의 구조단면도
도 4a 내지 4c는 본 발명 고체촬상소자의 제조방법을 나타낸 공정단면도
도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명

31: 기판	32: 제 1 전달게이트
33: 제 2 전달게이트	34: 제 3 전달게이트
35: 고온저압절연막	36: 평탄보호막
37: 알루미늄층	37a: 배선층
37b: 차광막	38,39: 감광막
40: 패시베이션막	

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 고체촬상소자에 대한 것으로 특히, 공정을 단순화 시키고 소자의 모폴로지(Morphology) 특성을 향상시키기에 적당한 고체촬상소자 및 그의 제조방법에 관한 것이다.

포토다이오드(Photo-diode:PD)와 포토다이오드(PD)사이에 금속배선을 형성하는 방법에 대한 것으로 도면

을 참조하여 종래 고체촬상소자 및 그의 제조방법에 대하여 설명하면 다음과 같다.

도 1은 종래에 따라 제조된 고체촬상소자의 구조단면도이고, 도 2a 내지 2e는 종래 고체촬상소자의 제조방법을 나타낸 공정단면도이다.

도 1과 도 2a 내지 2e는 도면의 왼쪽부터 차례대로 픽셀영역과, 페리영역의 콘택형성영역과, 패드형성영역을 나타낸 것이다.

이와 같은 종래 고체촬상소자는 도 1에 도시한 바와 같이 픽셀영역의 포토다이오드(PD)사이와, 페리영역의 콘택형성영역에 제 1, 제 2, 제 3 전달게이트(12,13,14)가 있다.

그리고, 제 1, 제 2, 제 3 전달게이트(12,13,14)를 각각 감싸도록 고온저압절연막(15)이 증착되어 있다. 그리고 포토다이오드(PD)를 제외한 차광영역에 차광막으로써 4000 Å 정도의 제 2 알루미늄층(21)이 형성되어 있고, 픽셀영역의 전면에 패시베이션막(23)이 형성되어 있다.

그리고 콘택형성영역에는 제 1, 제 2, 제 3 전달게이트(12,13,14)의 소정영역이 드러나도록 고온저압절연막(15)과 평탄보호막(16) 사이에 콘택홀이 형성되었다. 그리고 콘택홀 및 평탄보호막(16)상에 제 1 알루미늄층(17)이 형성되어 있으며, 제 1 알루미늄층(17) 상에 PSiO로 형성된 절연막(19)이 형성되어 있다. 그리고 절연막(19)상에 패시베이션막(23)이 형성되어 있다.

그리고 패드형성영역의 기판(11)상에는 고온저압절연막(15)과 평탄보호막(16)과 제 1 알루미늄층(17)이 차례로 적층되어 있다. 그리고 제 1 알루미늄층(17)상에는 제 1 알루미늄층(17)의 소정부분이 드러나도록 절연막(19)과 패시베이션막(23)이 패드오픈되어 있다.

상기와 같은 구성을 갖는 종래 고체촬상소자의 제조방법은 도 2a에 도시한 바와 같이 포토다이오드(Photo Diode:PD) 사이 및 페리영역에 제 1, 제 2, 제 3 전달게이트(12,13,14)가 적층되어 있으며 상기 제 1, 제 2, 제 3 전달게이트(12,13,14)를 각각 감싸도록 고온저압절연막(High temperature Low pressure Dielectric:HLD)(15)이 형성되어 있는 고체촬상소자의 기판(11)에 질화막을 증착한다. 이후에 페리영역에 증착된 질화막을 제거한다. 그리고 기판(11)에 평탄보호막(16)을 증착하고 전면에 감광막을 도포한 후 콘택형성영역의 감광막을 노광 및 현상공정으로 선택적으로 패터닝 한다. 이후에 패터닝된 감광막을 마스크로 이용하여 콘택형성영역의 평탄보호막(16)과 고온저압절연막(15)을 제거하여 제 1, 제 2, 제 3 전달게이트(12,13,14)의 소정영역이 드러나도록 한다. 다음에 전면에 제 1 알루미늄층(17)을 스퍼터로 증착하고, 기판(11) 전면에 감광막(18)을 도포한다. 이후에 노광 및 현상공정으로 픽셀영역만 제거되도록 노광 및 현상공정으로 감광막(18)을 선택적으로 패터닝한다.

도 2b에 도시한 바와 같이 상기 패터닝된 감광막(18)을 마스크로 이용하여 픽셀영역의 제 1 알루미늄층(17)을 제거한다. 이후에 픽셀영역의 평탄보호막(16)상과 콘택형성영역과 패드영역의 제 1 알루미늄층(17)상에 PSiO로 형성된 절연막(19)을 증착한다.

도 2c에 도시한 바와 같이 전면에 감광막(20)을 도포한 후 픽셀영역의 감광막(20)만 제거되도록 노광 및 현상공정으로 감광막(20)dmf 선택적으로 패터닝한다. 이후에 선택적으로 패터닝된 감광막(20)을 마스크로 픽셀영역의 PSiO로 형성된 절연막(19)과 평탄보호막(16)을 제거한다.

도 2d에 도시한 바와 같이 감광막(20)을 제거한 후 기판(11) 전면에 제 2 알루미늄층(21)을 스퍼터링으로 증착한다. 그리고 제 2 알루미늄층(21)상에 감광막(22)을 도포한 후 픽셀영역의 포토다이오드(PD) 상부와 페리영역의 감광막(22)이 제거되도록 노광 및 현상공정으로 감광막(22)을 선택적으로 패터닝한다.

도 2e에 도시한 바와 같이 패터닝된 감광막(22)을 마스크로 이용하여 픽셀영역의 포토다이오드(PD) 상부와 페리영역의 제 2 알루미늄층(21)을 이방성 식각한다. 그리고 감광막(22)을 제거한다. 기판(11) 전면에 PSiN으로 형성된 패시베이션막(23)을 증착한 후 패드형성영역의 패시베이션막(23)과 PSiO로 형성된 절연막(19)을 이방성식각하여 제 1 알루미늄층(17)이 드러나도록 패드오픈한다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

상기와 같은 종래의 고체촬상소자 및 그의 제조방법은 다음과 같은 문제가 있다.

픽셀영역의 차광막과, 페리영역의 콘택형성영역과 패드형성영역의 배선층을 두 번의 알루미늄층을 증착하여 형성하므로 전체 공정 수가 많아지고 이에따라서 생산성이 떨어지게 된다.

본 발명은 상기와 같은 문제를 해결하기 위하여 안출한 것으로 공정을 단순화시켜서 생산성을 높이기 위해 적당한 고체촬상소자 및 그의 제조방법을 제공하는 데 그 목적이 있다.

발명의 구성 및 작용

상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명 고체촬상소자는 반도체 기판에 형성된 포토다이오드와 상기 포토다이오드 주변에 형성되고 상기 포토다이오드에서 생성된 신호전하를 전달하는 전달게이트를 포함하여 구성되는 고체촬상소자에 있어서, 상기 전달게이트의 소정영역을 노출시키는 콘택홀을 가지고 상기 반도체 기판 전면에 형성된 절연층, 상기 콘택홀내부를 포함하여 형성된 배선층, 상기 배선층과 동일레이어에서 형성되며 상기 포토다이오드상부는 겹치지 않는 형태의 차광층을 포함하여 구성됨을 특징으로 한다.

상기와 같은 구성을 갖는 본 발명 고체촬상소자의 제조방법은 포토다이오드와 상기 포토다이오드 주변에 전달게이트가 각각 형성된 반도체 기판전면에 절연막을 형성하는 단계와, 상기 절연막을 선택적으로 식각하여 상기 전달게이트의 소정영역을 노출시키는 콘택홀을 형성하는 단계와, 상기 콘택홀내부를 포함하여 상기 기판전면에 금속층을 형성하는 단계와, 상기 콘택홀을 포함하는 소정영역을 제외한 부분의 상기 금속층을 소정깊이로 1차 식각하는 단계와, 상기 1차 식각된 금속층에서 상기 포토다이오드상에 대응되는 부분을 제거하는 2차 식각단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 한다.

도면을 참조하여 본 발명 고체촬상소자 및 그의 제조방법에 대하여 설명하면 다음과 같다.

도 3은 본 발명에 따라 제조된 고체촬상소자의 구조단면도이고, 도 4a 내지 4c는 본 발명 고체촬상소자의 제조방법을 나타낸 공정단면도이다.

본 발명 고체촬상소자는 픽셀영역에 빛을 차광하기 위한 차광층과, 페리영역의 콘택형성영역과 패드형성 영역에 형성되는 배선층을 동시에 형성하는 것을 특징으로 한다.

도 3과 도 4a 내지 도 4c는 도면의 왼쪽부터 차례대로 픽셀영역과, 페리영역의 콘택형성영역과, 패드형성 영역을 나타낸 것이다.

이와 같은 본 발명 고체촬상소자는 도 3에 도시한 바와 같이 픽셀영역의 포토다이오드(PD)사이와, 페리영역의 콘택형성영역에 제 1, 제 2, 제 3 전달게이트(32,33,34)가 형성되어 있다.

그리고, 제 1, 제 2, 제 3 전달게이트(32,33,34)를 각각 감싸도록 고온저압절연막(35)이 증착되어 있다. 그리고 픽셀영역 중 포토다이오드(PD)를 제외한 차광영역에 차광막(37b)이 형성되어 있다. 이때 차광막(37b)은 제 1, 제 2, 제 3 전달게이트(32,33,34) 소정영역 상부에는 약 10000 Å 정도의 두께를 갖고 형성되었으며 그 외의 영역에는 4000 Å 정도의 두께를 갖고 증착되어 있다. 그리고 픽셀영역의 전면에 패시베이션막(40)이 형성되어 있다.

그리고 페리영역중 콘택형성영역에는 제 1, 제 2, 제 3 전달게이트(32,33,34) 소정부분이 드러나도록 고온저압절연막(35)과 평탄보호막(36) 사이에 콘택홀이 형성되어 있다. 그리고 상기 콘택홀을 통해 제 1, 제 2, 제 3 전달게이트(32,33,34)와 콘택되도록 배선층(37a)이 형성되어 있다. 이때 콘택된 배선층은 알루미늄(Al)이나 텅스텐 실리사이드나 티타늄 나이트라이드(TiN) 중에서 하나 이상을 포함하도록 형성되었으며 10000 Å 정도의 두께를 갖도록 형성되어 있다.

그리고 패드형성영역의 기판(31)상에는 고온저압절연막(35)과 평탄보호막(36)과 배선층(37a)이 차례로 적층되어 있다.

그리고 콘택형성영역과 패드형성영역의 배선층(37a) 상에 PSiN으로 형성된 패시베이션막(40)이 증착되어 있다. 이때 패드형성영역의 패시베이션막(40)은 배선층(37a)이 소정영역 드러나도록 패드오픈되어 있다.

상기와 같은 구성을 갖는 본 발명 고체촬상소자의 제조방법은 도 4a에 도시한 바와 같이 포토다이오드(Photo Diode:PD) 사이 및 페리영역에 제 1, 제 2, 제 3 전달게이트(32,33,34)가 적층되어 있으며 상기 제 1, 제 2, 제 3 전달게이트(32,33,34)를 감싸도록 고온저압절연막(High temperature Low pressure Dielectric:HLD)(35)이 형성되어 있는 고체촬상소자의 기판(31)에 질화막을 증착한다. 이후에 페리영역에 증착된 질화막을 제거한다. 그리고 기판(31)에 평탄보호막(36)을 증착하고 전면에 감광막을 도포한 후 콘택형성영역과 픽셀영역의 감광막만 제거되도록 감광막을 노광 및 현상공정으로 선택적으로 패터닝 한다. 이후에 패터닝된 감광막을 마스크로 이용하여 픽셀영역은 평탄보호막(36)만 제거하고, 콘택형성영역은 평탄보호막(36)과 절연막(35)을 이방성식각하여 제 1, 제 2, 제 3 전달게이트(32,33,34)의 소정영역이 드러나도록 한다. 다음에 기판(31) 전면에 10000 Å 정도의 두께를 갖도록 알루미늄층(37)을 스퍼터로 증착한다. 이때 스퍼터 증착은 알루미늄이나 텅스텐 실리사이드나 티타늄 나이트라이드층 중 하나 이상으로 형성할 수 있다.

다음에 알루미늄층(37)상에 감광막(38)을 도포한 후, 픽셀영역 중 차광영역의 제 1, 제 2, 제 3 전달게이트(32,33,34)상의 소정영역에만 감광막(38)이 남도록 노광 및 현상공정으로 선택적으로 패터닝한다. 이후에 패터닝된 감광막(38)을 마스크로 이용하여 드러난 알루미늄층(37)을 4000 Å 정도의 두께를 갖도록 1차 이방성 식각한다. 이에따라서 제 1, 제 2, 제 3 전달게이트(32,33,34) 상부의 알루미늄층(37)만 10000 Å으로 더 두껍게 남게된다. 이후에 감광막(38)을 제거한다.

도 4b에 도시한 바와 같이 기판(31)에 감광막(39)을 도포한 후 노광 및 현상공정으로 픽셀영역의 포토다이오드(PD)영역만 감광막(39)이 제거되도록 선택적으로 패터닝한다. 그리고 패터닝된 감광막(39)을 마스크로 이용하여 포토다이오드(PD)상층의 알루미늄층(37)이 제거되도록 2차 이방성 식각한다. 이때 차광영역에 식각되고 남은 알루미늄층(37)은 전하가 운송되는 수직전하전송영역(VCCD)과 수평전하전송영역(HCCD)을 덮어 빛이 들어가지 못하도록 하는 차광막(37b)을 구성한다. 이후에 감광막(39)을 제거한다.

도 4c에 도시한 바와 같이 기판(31) 전면에 PSiN으로 형성된 패시베이션막(40)을 증착한다. 이후에 페리영역 중 패드형성영역의 패시베이션막(40)을 이방성 식각하여 배선층(37a)이 드러나도록 패드를 오픈한다. 이와 같이 알루미늄층(37)을 두껍게 한 번만 증착한 후 포토공정을 하므로써 배선층(37a)과 차광막(37b)을 동시에 형성할 수 있다.

발명의 효과

상기와 같은 본 발명 고체촬상소자 및 그의 제조방법은 다음과 같은 효과가 있다.

첫째, 알루미늄층 사이에 PSiO의 절연막을 증착시킬 필요가 없고, 알루미늄층을 한 번만 증착하여 픽셀영역의 차광막과, 페리영역의 콘택형성영역과 패드형성영역의 배선층을 같이 형성하여주기 때문에 공정 스텝을 줄여 생산성을 향상시킬 수 있다.

둘째, 픽셀영역의 제 1, 제 2, 제 3 전달게이트 상부에 알루미늄층을 더 두껍게 형성하여 주어 광이 집중되는 것을 막아서 완벽한 차광막의 역할을 할 수 있다.

셋째, 픽셀영역의 제 1, 제 2, 제 3 전달게이트 상부의 알루미늄층을 더 두껍게 형성하여 이후의 공정에서 모포로지(Morphology)를 개선할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

반도체 기판에 형성된 포토다이오드와 상기 포토다이오드 주변에 형성되고 상기 포토다이오드에서 생성된 신호전하를 전달하는 전달게이트를 포함하여 구성되는 고체촬상소자에 있어서,

상기 전달게이트의 소정영역을 노출시키는 콘택홀을 가지고 상기 반도체 기판 전면에 형성된 절연층;

상기 콘택홀내부를 포함하여 형성된 배선층;

상기 배선층과 동일레이어에서 형성되며 상기 포토다이오드상부는 겹치지 않는 형태의 차광층을 포함하여 구성됨을 특징으로 하는 고체촬상소자.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 전달게이트는 복수개의 게이트로 구성됨을 특징으로 하는 고체촬상소자.

청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 배선층과 차광층은 동일하게 알루미늄(Al)이나 텅스텐 실리사이드나 티타늄 나이트라이드(TiN) 중에서 하나이상을 포함하도록 형성됨을 특징으로 하는 고체촬상소자.

청구항 4

제 1 항에 있어서, 상기 차광층은 픽셀영역의 적층된 전달게이트 상부의 중앙이 10000Å 정도의 두께를 갖도록 형성됨을 특징으로 하는 고체촬상소자.

청구항 5

제 1 항에 있어서, 상기 배선층과 차광층상에 보호막이 추가로 형성됨을 특징으로 하는 고체촬상소자.

청구항 6

포토다이오드와 상기 포토다이오드 주변에 전달게이트가 각각 형성된 반도체 기판전면에 절연막을 형성하는 단계;

상기 절연막을 선택적으로 식각하여 상기 전달게이트의 소정영역을 노출시키는 콘택홀을 형성하는 단계;

상기 콘택홀내부를 포함하여 상기 기판전면에 금속층을 형성하는 단계;

상기 콘택홀을 포함하는 소정영역을 제외한 부분의 상기 금속층을 소정깊이로 1차 식각하는 단계;

상기 1차 식각된 금속층에서 상기 포토다이오드상에 대응되는 부분을 제거하는 2차 식각단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 고체촬상소자의 제조방법.

청구항 7

제 6 항에 있어서, 상기 절연막은 고온저압절연막인 것을 특징으로 하는 고체촬상소자의 제조방법.

청구항 8

제 6 항에 있어서, 상기 금속층은 알루미늄(Al)이나 텅스텐 실리사이드나 티타늄 나이트라이드(TiN)층 중 하나이상으로 형성하는 것을 특징으로 하는 고체촬상소자 제조방법.

청구항 9

제 6 항에 있어서, 상기 금속층은 스퍼터링으로 10000Å 정도의 두께를 갖도록 증착함을 특징으로 하는 고체촬상소자의 제조방법.

청구항 10

제 6 항에 있어서, 픽셀영역의 상기 전달게이트 중앙상부에 형성된 상기 차광막은 상기 콘택형성영역과 패드형성영역의 금속층과 같은 두께로 형성됨을 특징으로 하는 고체촬상소자의 제조방법.

청구항 11

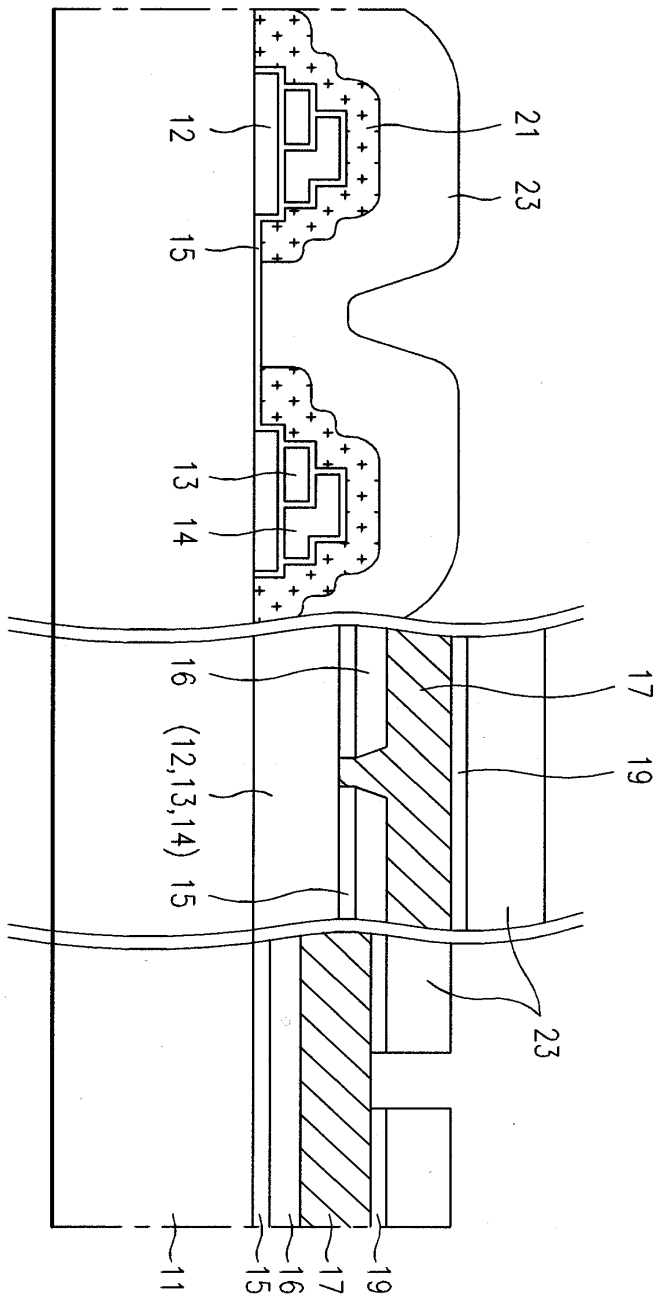
제 6 항에 있어서, 픽셀영역의 상기 전달게이트 중앙상부를 제외한 상기 차광막은 4000Å 정도의 두께로 형성됨을 특징으로 하는 고체촬상소자의 제조방법.

청구항 12

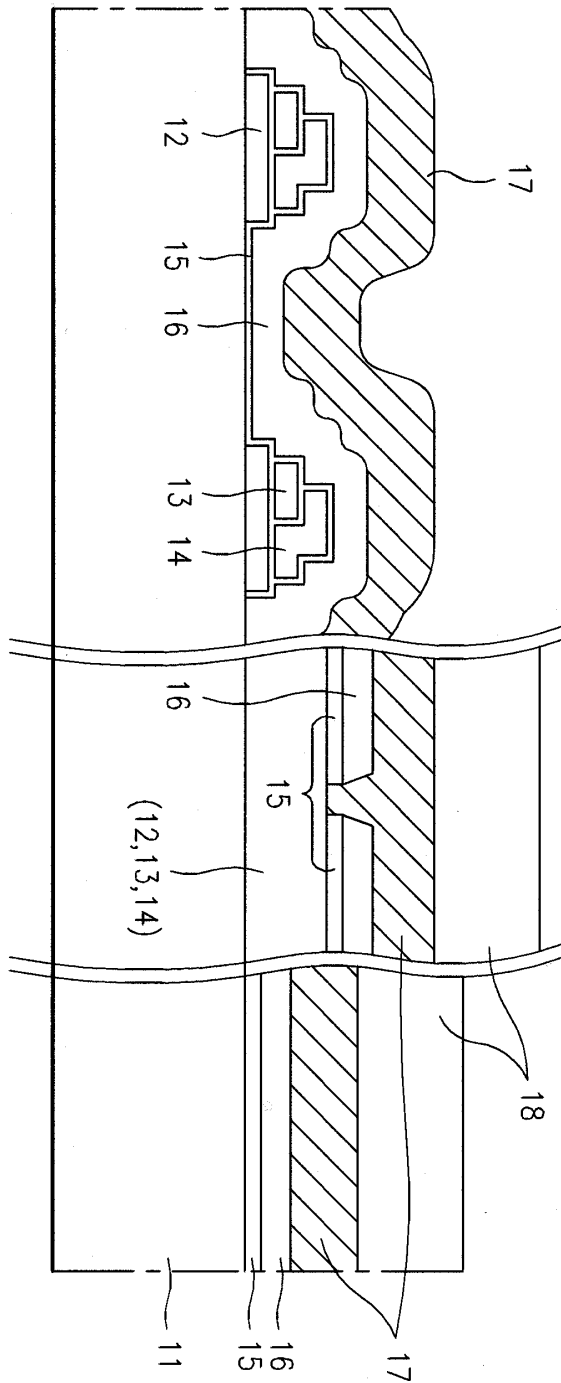
제 6 항에 있어서, 상기 2차 식각단계 이후에 상기 반도체 기판 전면에 패시베이션막을 추가로 형성하는 것을 특징으로 하는 고체촬상소자의 제조방법.

도면

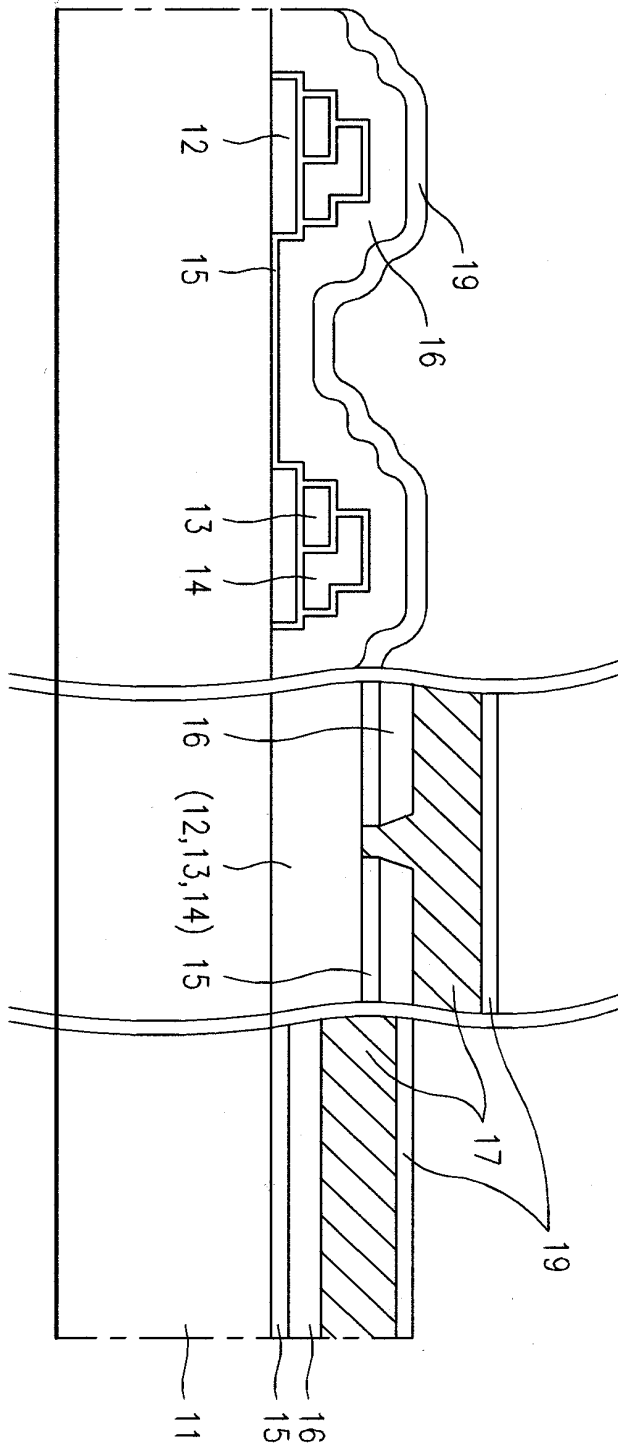
도면1



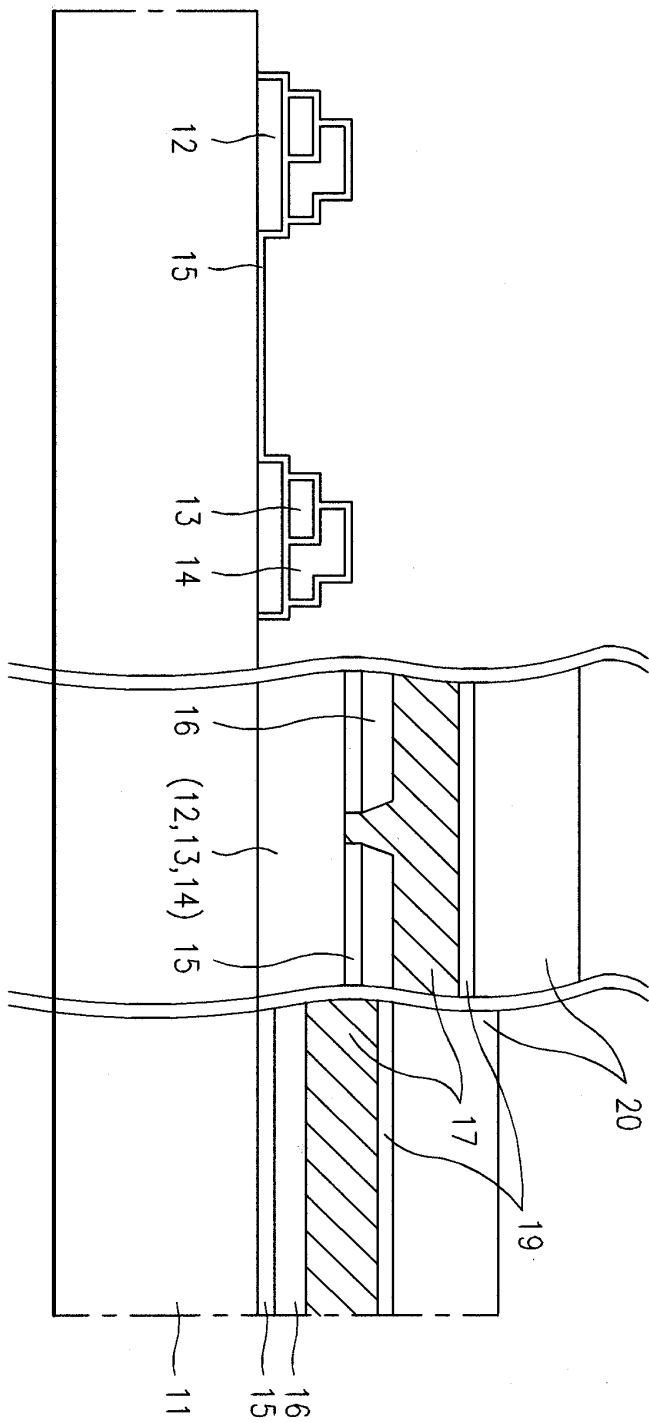
도면2a



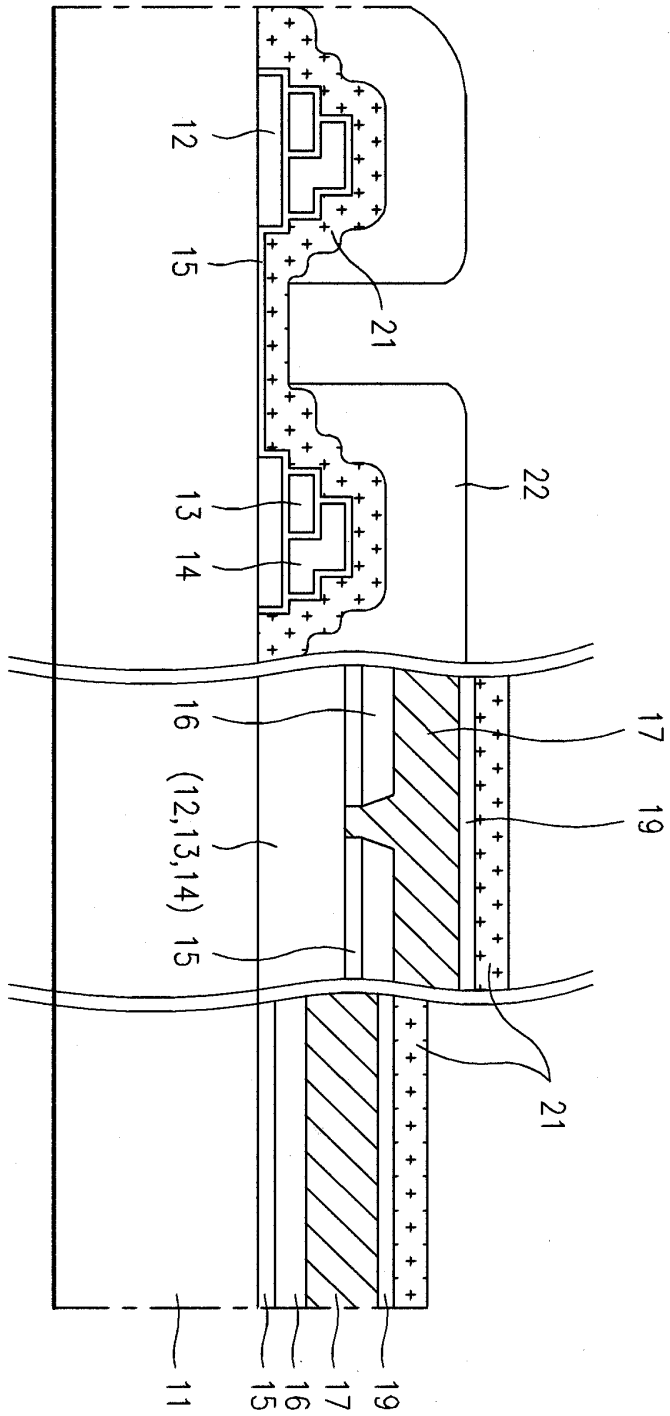
도면2b

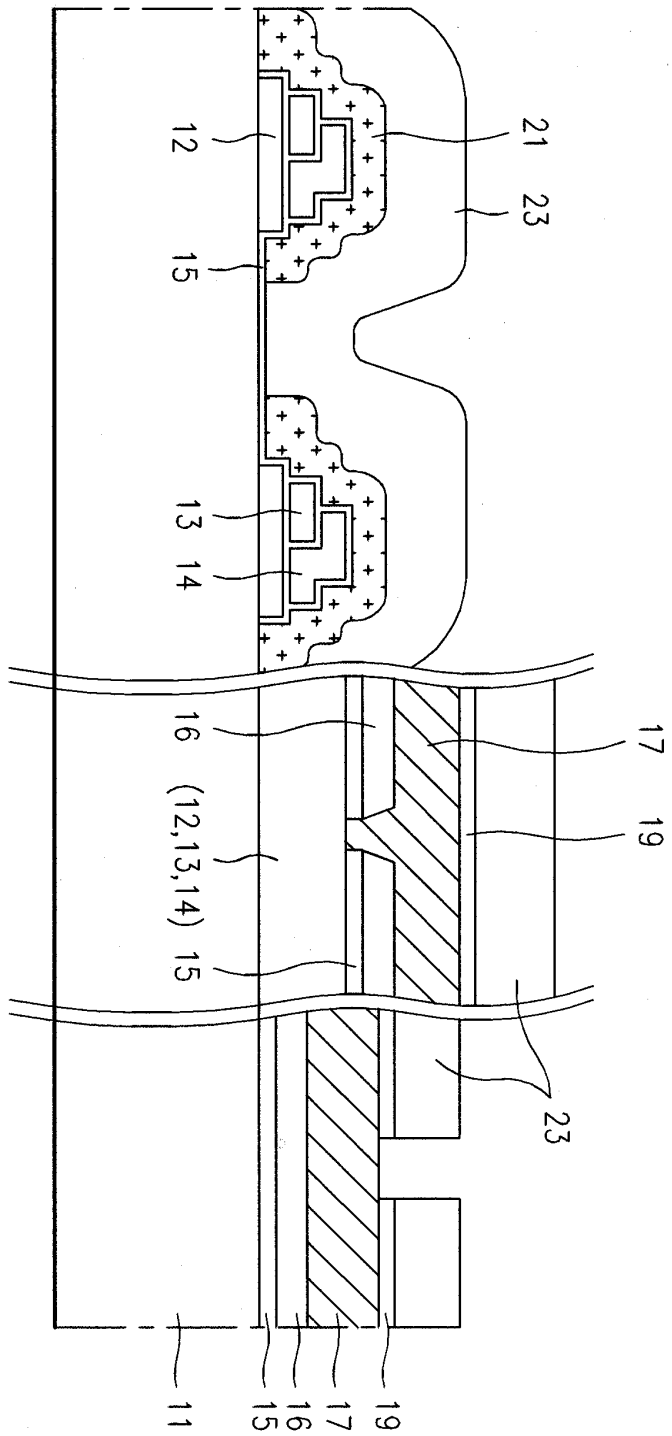


도면2c

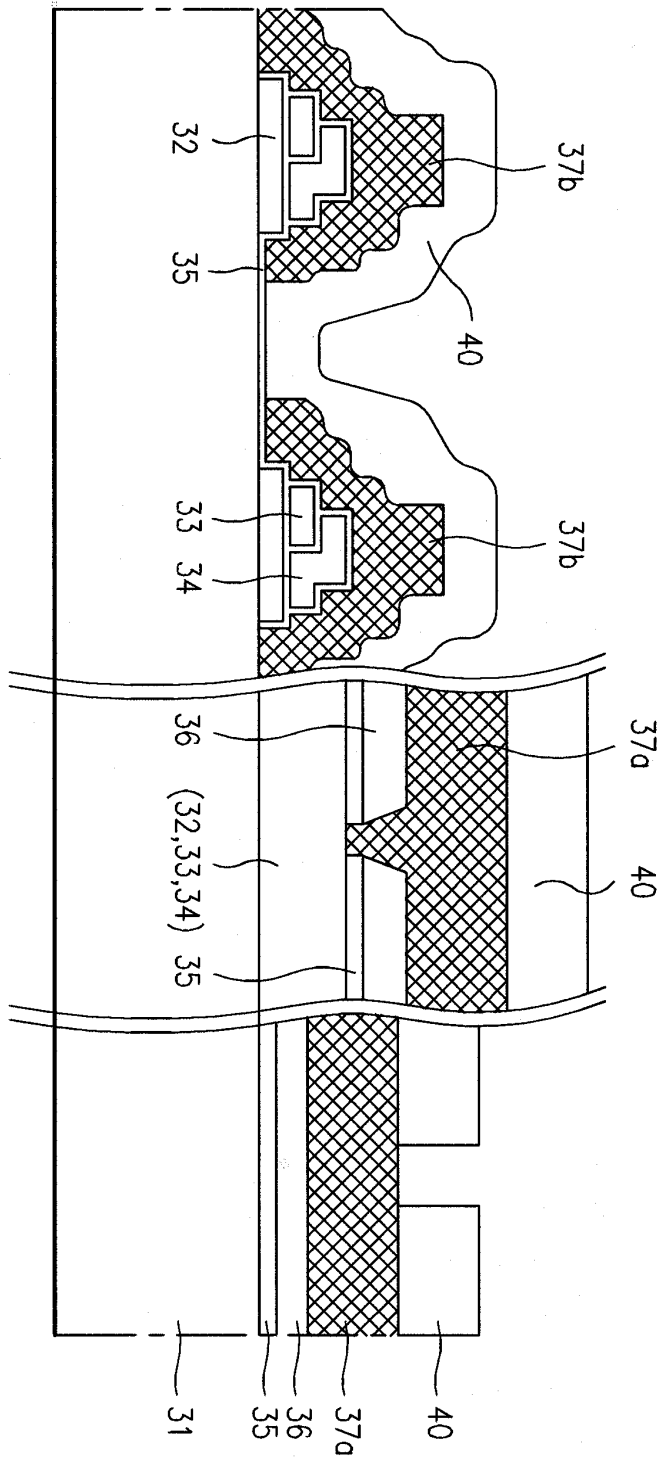


도면2d

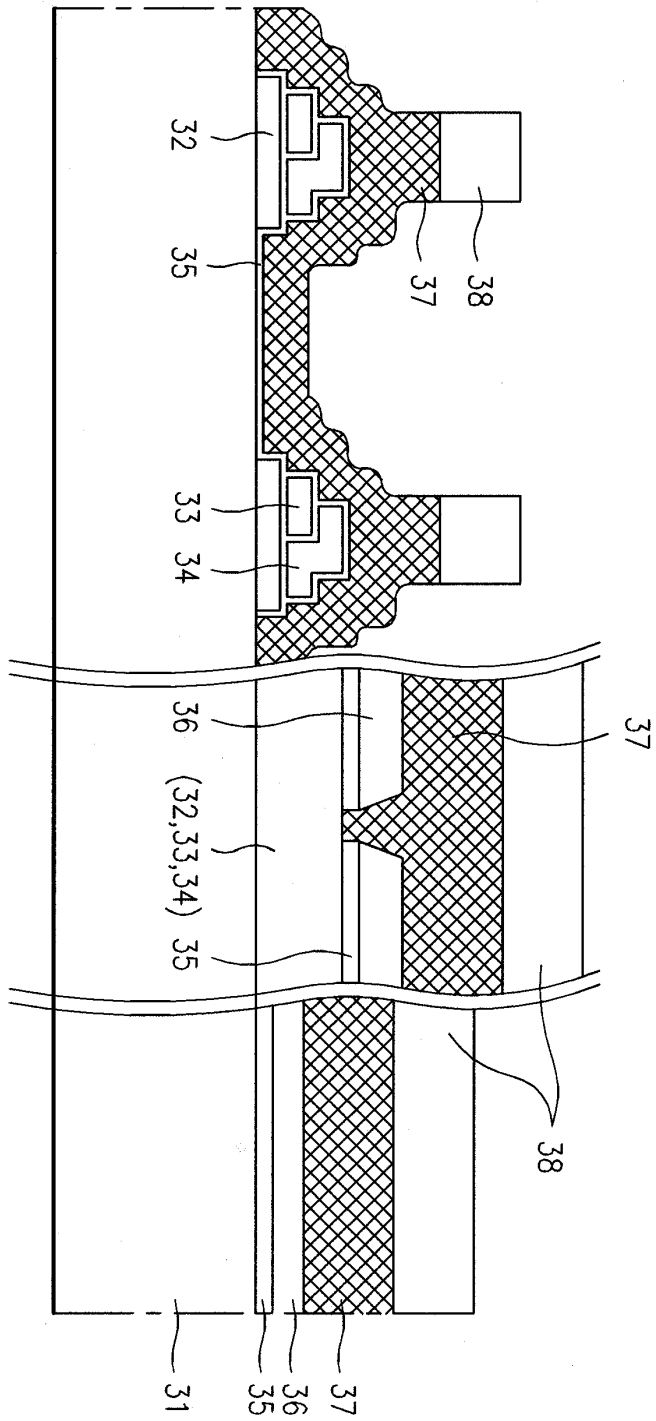




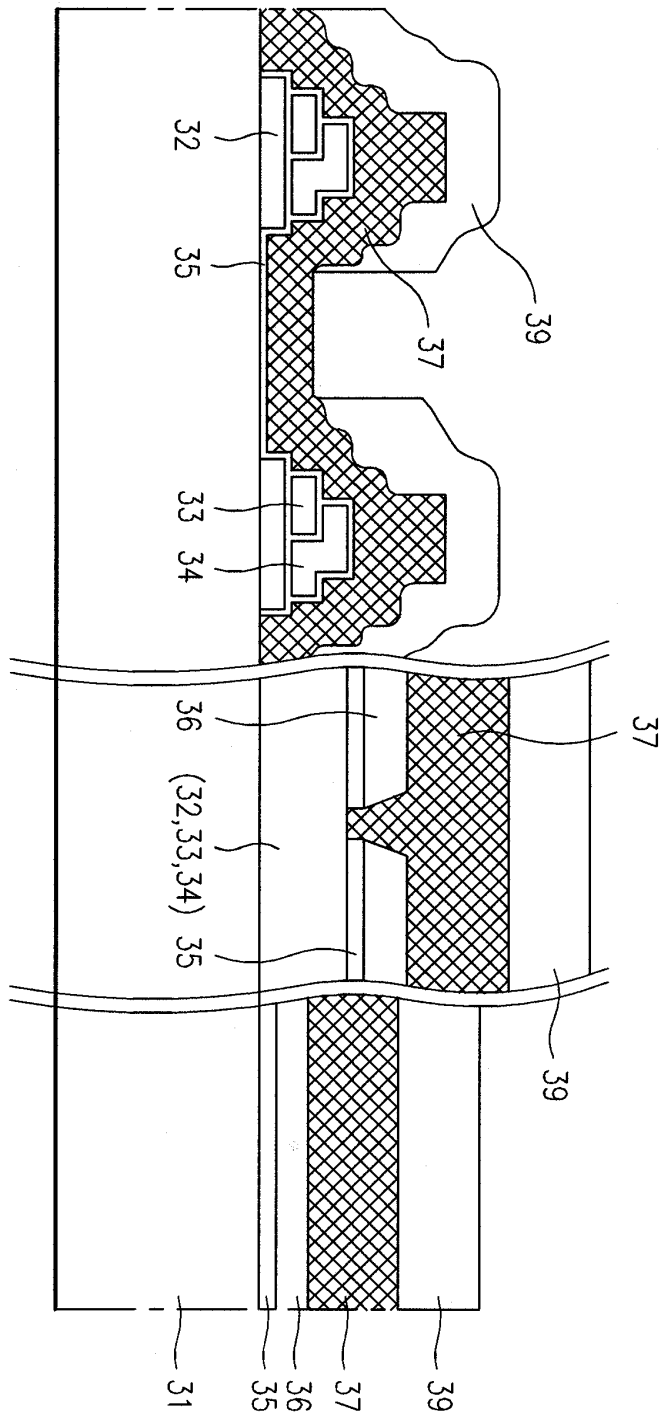
도면3



도면4a



도면4b



도면4c

