

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.⁷
H01L 21/762

(45) 공고일자 2005년11월02일
(11) 등록번호 10-0525300
(24) 등록일자 2005년10월25일

(21) 출원번호 10-2003-0095629
(22) 출원일자 2003년12월23일

(65) 공개번호 10-2005-0064273
(43) 공개일자 2005년06월29일

(73) 특허권자 동부아남반도체 주식회사
서울 강남구 대치동 891-10

(72) 발명자 임태resa
제주도북제주군한경면청수리425번지

(74) 대리인 서천석

심사관 : 김수미

(54) 소자분리막 형성 방법

요약

본 발명은 소자분리막을 형성할 때 사용되는 하드 마스크의 상부에 잔존하는 절연막이 하드 마스크의 제거를 방해하는 문제를 해결하기 위해 잔존할 수 있는 절연막을 먼저 식각하여 제거하는 소자분리막 형성에 관한 것이다.

발명의 소자분리막 형성 방법은 하드 마스크 및 절연막이 형성된 기판을 평탄화하는 단계; 상기 기판의 가장자리 부분의 절연막을 단일 습식 식각 장치를 이용하여 선택적으로 식각하는 단계; 및 상기 기판의 중심부에서 메인 식각을 실시하는 단계를 포함하여 이루어짐에 기술적 특징이 있다.

따라서, 본 발명의 소자분리막 형성 방법은 평탄화 공정 이후에 단일 습식 식각 장치를 이용하여 기판의 가장자리 부분의 절연막을 선택적으로 식각함으로써 상기 절연막으로 인해 하드 마스크를 식각할 때, 하드 마스크가 식각되지 않는 문제점을 방지하는 효과가 있다.

대표도

도 3b

색인어

하드 마스크, CMP, STI

명세서

도면의 간단한 설명

도 1a 내지 도 1d은 종래기술에 의한 STI 형성 방법의 단면도.

도 2a 내지 도 2b는 종래기술에 의한 문제점을 나타내는 단면도.

도 3a 내지 도 3b는 본 발명에 의한 STI 형성시 산화막을 제거하는 방법을 나타내는 구성도.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 소자분리막 형성 방법에 관한 것으로, 보다 자세하게는 평탄화 공정 이후에 기판의 가장자리 부분에 잔존하는 절연막을 제거하고, 절연막 하부의 하드 마스크를 제거하는 평탄화 방법에 관한 것이다.

반도체 장치가 점차 고집적화 및 고밀도화됨에 따라 반도체 장치에 사용되는 트랜지스터의 크기(size) 또한 스케일 다운(scale down)이 가속화되고 있는 실정이다. 이러한 스케일 다운된 반도체 장치의 트랜지스터는 채널 길이가 줄어들고 펀치쓰루(Punch through)와 같은 개별 단자끼리의 단락(short)이 심각한 문제로 대두되고 있다.

최근, 반도체 제조의 소자분리 공정에서는 이러한 문제를 해결하기 위하여 종래의 국부적 산화에 의한 소자분리막 형성 방법(LOCOS) 및 선택적 폴리실리콘 산화에 의한 소자분리막 형성방법(SEPOX: Selective Polysilicon Oxidation)에서 문제되었던 버즈 비크(Bird'sbeak)와 소자분리막간의 펀치쓰루를 해결하기 위하여 얇은 트렌치를 사용한 소자분리막 형성방법(Shallow Trench Isolation, 이하 STI)이 도입되었다.

도 1a 내지 도 1e를 통해 STI를 이용한 소자분리 기술을 간략하게 설명하면 다음과 같다.

도 1a를 참조하면, 반도체 기판(11)이 제공되고, 상기 반도체 기판(11) 상부에 패드산화막(12) 및 패드질화막(13)을 순차적으로 형성한다. 이어서, 전체 구조 상부에 포토레지스트(photoresist)를 도포하고, 포토마스크(photo mask)를 이용한 노광공정을 진행하여 상기 포토레지스트를 소정 형태로 식각하여 포토레지스트 패턴(Pattern)을 형성한다. 그런 다음, 상기 포토레지스트 패턴을 마스크로 이용한 식각공정을 진행하여 STI가 형성될 부분의 패드질화막(13)을 식각한 후, 상기 포토레지스트 패턴을 스트립공정에 의해 제거된다. 연속해서, 상기 패드질화막(13)을 트렌치 마스크로 이용한 식각공정을 진행하여 패드산화막(12)을 식각한 후, 상기 반도체 기판(11)을 원하는 깊이까지 식각하여 트렌치(14)가 형성된다.

도 1b를 참조하면, 상기 트렌치(14)는 상기 식각공정에 의해 식각된 에지(edge) 부위가 뾰족하게 각이 생기게 됨에 따라 이후 게이트전극에 가해진 전압이 집중되게 된다. 이를 완화시키기 위해 상기 트렌치(14)를 고온에서 열처리공정을 진행하여 상기 트렌치(14)의 내부면에 열산화막(15)을 200Å의 두께로 형성시켜 그 부분을 완만하게 형성한다.

도 1c 및 도 1d를 참조하면, 상기 트렌치(14)를 매립하도록 산화막(16)을 형성한 후, 전체 구조 상부에 CMP 공정을 이용한 평탄화 공정을 진행하여 상부 표면을 평탄화시키고, 잔재하는 패드질화막(13) 및 패드산화막(12)을 제거하여 단위 소자격리가 가능하도록 소자분리막(16a)이 형성된다.

그러나, 상기와 같은 종래의 STI 형성 방법에 의해서는 도 2a에서 보는 바와 같이 STI 형성시 가장자리 쪽의 STI의 CD(Critical Dimension, 이하 CD) 및 깊이가 작아지는 식각 특성이 있다. 또한, STI의 트렌치 충전시 절연막의 두께가 기판의 중심(21)보다 가장자리(22) 부위가 더 평탄함에 따라, 도 2b에서 보는 바와 같이 평탄화 공정시의 식각율이 낮아져서 하드 마스크 위에 절연막(23)이 남는 문제점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서, 본 발명은 상기와 같은 종래 기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로, 단일 습식 식각 장치를 사용하여 기판 가장자리의 절연막을 습식 식각함으로써 하드 마스크가 식각되지 않는 문제점을 해결할 수 있도록 하는 방법을 제공함에 본 발명의 목적이 있다.

발명의 구성 및 작용

본 발명의 상기 목적은 하드하드 마스크 및 절연막이 형성된 기판을 평탄화하는 단계; 상기 기판의 가장자리 부분의 절연막을 단일 습식 식각 장치를 이용하여 선택적으로 식각하는 단계; 및 상기 기판의 중심부에서 메인 식각을 실시하는 단계를 포함하여 이루어진 소자분리막 형성 방법에 의해 달성된다.

본 발명의 상기 목적과 기술적 구성 및 그에 따른 작용효과에 관한 자세한 사항은 본 발명의 바람직한 실시예를 도시하고 있는 도면을 참조한 이하 상세한 설명에 의해 보다 명확하게 이해될 것이다.

기판상에 STI를 형성하기 위해 하드 마스크를 형성하고, 상기 하드 마스크를 이용하여 기판을 식각하여 트렌치를 형성한 후 절연막을 상기 트렌치에 충전함으로써 STI를 형성한다. 이 때 상기 하드 마스크는 일반적으로 질화막을 사용하고, STI의 트렌치를 충전하는 절연막은 산화막을 이용한다.

상기 STI의 트렌치를 충전한 후 평탄화 공정시, 식각 특성과 패턴의 밀도에 따라 기판 가장자리 부위의 식각율(Remove Rate)이 떨어져 하드 마스크 상부에 절연막이 남는 경우가 발생하는데, 이 잔여 절연막은 하드 마스크 제거 공정인 습식 식각시 하드 마스크의 식각을 방해한다.

하드 마스크 식각시에 잔존하는 절연막을 제거하기 위해 보통 불산(HF) 처리는 해 주는데, 이때 가장 자리 부위만 균일하게 과도 식각(Over Etch) 시킴으로써, 평탄화 공정 후의 가장자리 부위에 잔존하는 절연막을 제거한다.

도 3a 내지 도 3b는 본 발명에 의한 STI 형성 방법 중에서 잔여 절연막을 제거하는 방법에 관한 것이다.

먼저, 도 3a는 기판의 가장자리 부위를 습식 식각하는 단계이다. 도에서 보는 바와 같이 평탄화가 이루어진 기판을 단일 습식 식각 장치에 로딩하여 기판을 고속으로 회전(31)시키면서 상기 기판의 가장자리 부분(32)을 단일 습식 식각 장치를 이용하여 식각 용액을 분사(33a)하여 절연막을 선택적으로 식각함으로써 균일하게 과도 식각한다. 상기 절연막은 일반적으로 산화막을 사용하므로 식각 용액은 불산이 바람직하다.

다음, 도 3b는 상기 기판의 중심부에서 메인 식각을 실시하는 단계이다. 도에서 보는 바와 같이 가장자리 부위의 절연막을 과도 식각으로 식각한 후, 메인 공정으로 중심부(34)에서 식각 용액을 분사(33b)하여 고속으로 회전하는 기판을 식각한다. 따라서 가장자리가 균일하게 과도 식각되어 평탄화 공정 후의 잔여 산화막이 제거 되어 진다.

상세히 설명된 본 발명에 의하여 본 발명의 특징부를 포함하는 변화들 및 변형들이 당해 기술 분야에서 숙련된 보통의 사람들에게 명백히 쉬워질 것임이 자명하다. 본 발명의 그러한 변형들의 범위는 본 발명의 특징부를 포함하는 당해 기술 분야에 숙련된 통상의 지식을 가진 자들의 범위 내에 있으며, 그러한 변형들은 본 발명의 청구항의 범위 내에 있는 것으로 간주된다.

발명의 효과

따라서, 본 발명의 소자분리막 형성 방법은 기판의 가장자리를 단일 습식 식각 장치를 이용하여 잔여하는 절연막을 식각함으로써 절연막의 하부에 위치한 하드 마스크가 식각되지 않는 것을 방지하는 효과가 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

소자분리막 형성 방법에 있어서,

하드 마스크 및 절연막이 형성된 기판을 평탄화하는 단계;

상기 기판의 가장자리 부분의 절연막을 단일 습식 식각 장치를 이용하여 선택적으로 식각하는 단계; 및

상기 기판의 중심부에서 메인 식각을 실시하는 단계

를 포함하여 이루어짐을 특징으로 하는 소자분리막 형성 방법.

청구항 2.

제 1항에 있어서,

상기 절연막은 산화막임을 특징으로 하는 소자분리막 형성 방법.

청구항 3.

제 1항에 있어서,

상기 절연막이 형성된 기판은 STI가 형성된 기판임을 특징으로 하는 소자분리막 형성 방법.

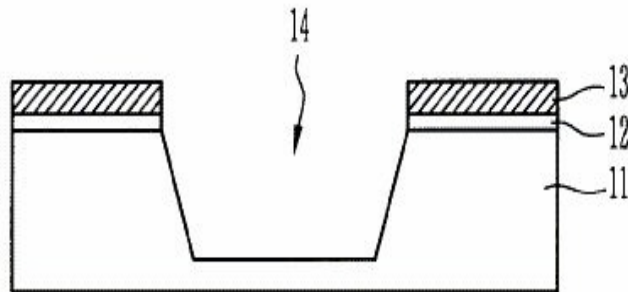
청구항 4.

제 1항에 있어서,

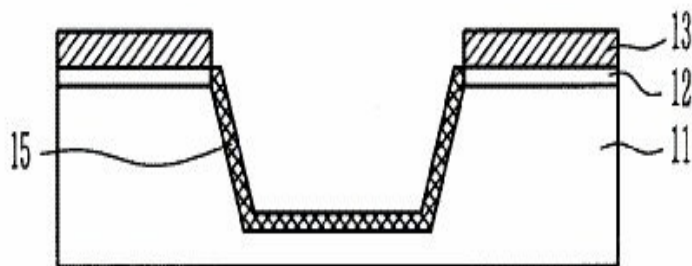
상기 절연막을 선택적으로 식각하는 단계는 불산을 이용하여 기판의 가장자리 부위를 과도 식각하는 것을 특징으로 하는 소자분리막 형성 방법.

도면

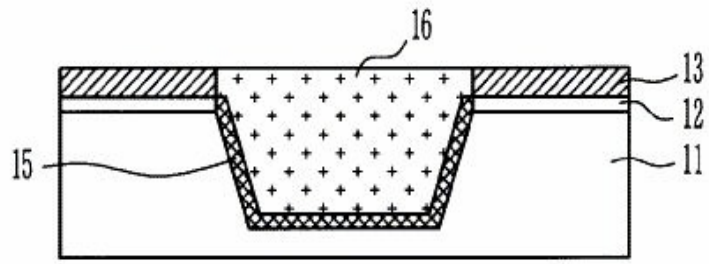
도면1a



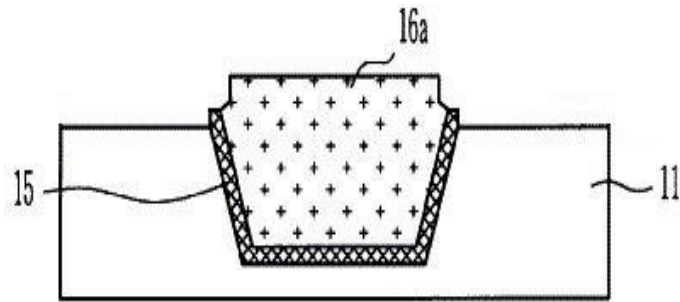
도면1b



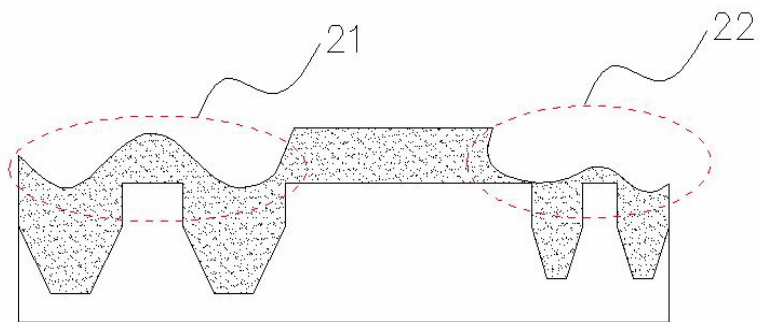
도면1c



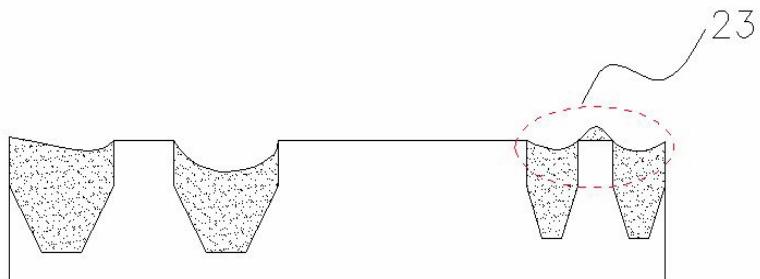
도면1d



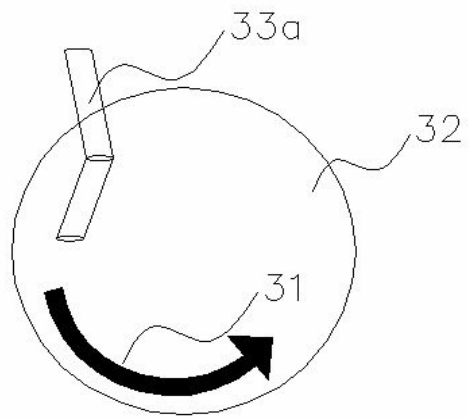
도면2a



도면2b



도면3a



도면3b

