

청구항 1.

기관상에 제 1 식각 방지막, 제 1 층간절연막, 제 2 식각 방지막, 제 2 층간절연막과 캡절연막을 차례로 증착하는 단계;

상기 제 1 식각 방지막의 일영역이 드러나도록 비아홀을 형성하는 단계;

상기 비아홀내에 희생막을 형성하는 단계;

상기 희생막을 포함한 전면에 반반사층을 형성하는 단계;

상기 반반사층상에 마스크 패턴을 형성하는 단계;

상기 패턴닝된 마스크 패턴을 이용하여 상기 제 2 식각 방지막이 드러나도록 식각하여 트렌치를 형성하는 단계;

상기 트렌치를 형성한 동일 장비내에서 일련의 공정으로 상기 희생막을 사용가스 및 가스 유량을 변화시키면서 3스텝 애싱처리로 제거하여 이중의 트렌치를 형성하는 단계를 포함함을 특징으로 하는 듀얼 다마센 형성방법.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 식각 방지막은 베리어 질화막으로 구성되어 있고, 상기 제 2 층간절연막은 FSG(Fluorine doped Silicate Glass, $k=3.7$)나 OSG(Organosilicate glass, $k=2.8$)로 구성되어 있음을 특징으로 하는 듀얼 다마센 형성방법.

청구항 3.

제 1 항에 있어서,

상기 희생막은 감광막이나 BARC(BARC:Bottom Anti-reflection Coating)로 형성함을 특징으로 하는 듀얼 다마센 형성방법.

청구항 4.

제 1 항에 있어서,

상기 트렌치 식각과 애싱 공정은 CCP(Capacitively Coupled Plasma) 방식으로 냉각 장치(chiller)에 의해서 공정이 진행되고, 1개의 챔버 내에서 식각 및 애싱이 가능한 HPT 장비를 사용함을 특징으로 하는 듀얼 다마센 형성방법.

청구항 5.

제 1 항에 있어서,

상기 듀얼 다마센 트렌치 애싱(Dual Damascene Trench Asher) 공정은,

압력을 60mT, 27.12MHz(W)를 300W, 바이어스 파워를 100W, CF₄ 가스를 5sccm, O₂ 가스를 400sccm, N₂ 가스를 100sccm 가하여 10 sec 동안 진행하는 제 1 스텝과,

압력을 60mT, 27.12MHz(W)를 300W, 바이어스 파워를 100W, O₂ 가스를 400sccm, N₂ 가스를 100sccm 가하여 30 sec 동안 진행하는 제 2 스텝과,

압력을 310mT, 27.12MHz(W)를 300W, O₂ 가스를 2000sccm 가하여 60 sec 동안 진행하는 제 3 스텝을 통해서 진행됨을 특징으로 하는 듀얼 다마센 형성방법.

청구항 6.

제 1 항에 있어서,

상기 애셔 공정은 저압(Low pressure) 예를 들어서, 대략 60mTorr에서 100W의 파워를 인가하여 진행함을 특징으로 하는 듀얼 다마센 형성방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 반도체 소자에 대한 것으로, 특히 듀얼 다마센 형성방법에 관한 것이다.

반도체는 무어의 법칙에 의해 트랜지스터의 집적도가 매년 2배씩 증가하고 있다. 이러한 반도체 칩(Chip)의 집적도 증가는 트랜지스터뿐만 아니라 배선공정의 미세화를 가속시키고 있다. 배선 공정이 미세화 됨에 따라 배선 저항(R : Resistance)의 증가와 배선간의 정전 용량(C : Capacitance)의 증가가 RC 지연시간을 증가시켜 소자의 속도 및 성능 저하를 가져온다. 따라서 금속배선을 알루미늄에 비해 저항이 낮은 구리로, 배선간의 정전 용량을 감소시키기 위하여 실리콘 산화막(SiO₂, k≒4.2)을 대체하여 FSG (fluorinated silicate glass, k≒3.7)나 OSG(Organosilicate glass, k≒2.8)와 같은 저유전 물질(low k material)을 층간 절연막으로 사용하고 있다.

구리배선공정 (Cu / low k)은 알루미늄 배선공정과 달리 듀얼 다마센(Dual Damascene)이라는 새로운 공정을 적용하고 있다. 듀얼 다마센(Dual Damascene)은 절연막(low-k)위에 감광막 마스크(PR Mask)를 통하여 금속배선이 형성될 부분의 절연막(low-k)을 제거한 후 금속배선물질(Cu)을 채우는 공정이다.

구리배선공정에서 배선을 형성하기 위한 비아홀(Via hole)및 트렌치 에치(Trench Etch) 후 감광막 제거(PR Strip) 공정은 단순히 감광막(PR)을 제거하는 역할 뿐만 아니라, 절연막(low-k)의 데미지(Damage)(carbon depletion) 및 잔류 폴리머(Polymer Residue)를 최소화하고, O₂ 제거(Strip)에 의한 구리막 산화막(CU Oxide) 형성을 방지해야 한다. 특히 절연막 데미지(Damage) 및 구리 산화(Cu Oxidation)는 감광막 제거(PR Strip) 공정이 고온에서 진행되면 악화되므로 저온 제거(Strip) 공정(20~25℃)이 요구되고 있다. 또한 애셔(Asher) 후 파티클 드롭(Particle Drop)에 의한 소자(Device) 특성 열화가 발생되고, 공정 진행시간이 에칭 시간에 비하여 길기 때문에 공정 순환 시간(Process Cycle Time)을 증가시키는 원인이 되고 있다.

이하, 첨부 도면을 참조하여 종래의 듀얼 다마센 형성방법에 대하여 설명하면 다음과 같다.

도 1a 내지 도 1c는 종래의 듀얼 다마센 형성방법을 나타낸 공정 단면도이고, 도 2는 종래의 Asher 장비와 본 발명에서의 HPT 장비에 대한 하드웨어의 조건을 비교한 테이블이며, 도 3은 종래의 애셔(asher) 장비를 사용한 후 발생된 파티클의 SEM 이미지를 보인 도면이다.

종래의 듀얼 다마센 형성방법은 도 1a에 도시한 바와 같이, 기판(1)상에 제 1 식각 방지막(2)과 제 1 층간절연막(3)과 제 2 식각 방지막(4)을 차례로 증착하고, 제 2 식각 방지막(4)상에 제 2 층간절연막(5)과 캡절연막(6)을 차례로 증착한다.

상기에서 제 1 식각 방지막(2)은 베리어 질화막으로 구성되어 있고, 제 2 층간절연막(4)은 FSG나 OSG로 구성되어 있다.

이후에 도면에는 도시되지 않았지만, 캡절연막(6) 상에 제 1 감광막을 도포한 후, 일영역이 드러나도록 제 1 감광막을 선택적으로 패터닝한다. 다음에, 패터닝된 제 1 감광막을 마스크로 제 1 식각 방지막(2)의 일영역이 드러나도록 캡절연막(6)과 제 2 층간절연막(5)과 제 2 식각 방지막(4)과 제 1 층간절연막(3)을 차례로 식각해서 제 1 폭을 갖는 비아홀을 형성한 후 제 1 감광막을 제거한다. 그리고 비아홀을 포함한 전면에 감광막이나 BARC를 증착하고, 비아홀 내에만 남도록 평탄화하여 희생막(7)을 형성한다.

다음에, 전면에 반반사층(BARC:Bottom Anti-reflection Coating)(8)과 제 2 감광막(9)을 도포한 후, 반반사층(BARC)(8)의 일영역이 드러나도록 선택적으로 제 2 감광막(9)을 패터닝한다.

이후에 도 1b에 도시한 바와 같이, 트렌치 장비내에서 패터닝된 제 2 감광막(9)을 마스크로 제 2 식각 방지막(4)이 드러나도록 상기 반반사층(8)과 캡절연막(6)과 제 2 층간절연막(5) 및 희생막(7)을 식각하여 트렌치(10)를 형성한다. 이때 트렌치(10) 및 제 2 감광막(9)의 표면에는 폴리머 및 데미지층(11)이 형성될 수 있다.

다음에 도 1c에 도시한 바와 같이, 별도의 애셔(asher) 장비로 상기 결과물을 이동시켜서 애셔 장비 내에서 상기 희생막(7)을 제거하고 이중의 트렌치(12) 구조를 형성한다.

상기에서와 같이 종래는 트렌치 형성 공정과 애셔 공정을 서로 다른 챔버(장비)에서 진행한다.

상기에서 애셔 공정을 진행하는 애셔(Asher) 장비는 대부분 마이크로 웨이브(Microwave)(2.45GHz)나 ICP(Inductively Coupled Plasma) 소오스(source)를 이용한 다운 스트림(Downstream) 방식을 취하고 있다. 이러한 애셔(Asher)장비는 플라즈마(Plasma) 발생을 위한 웨이브 가이드(Wave Guide), RF 안테나(Antenna) 및 다운 스트림(Downstream)으로 인한 챔버 부피(Volume)가 증가하여 챔버(Chamber) 내부의 소모성 부품으로 인한 파티클(Particle)을 유발시킬 우려가 있다. 또한 트렌치 애셔(스트림) 공정을 일련의 공정으로 진행할 수가 없다.

현재 트렌치 애셔로 사용하고 있는 장비에는 시바우라(Shibaura) ICE2000와 DAS2000DF가 있다.

ICE2000 장비를 사용할 경우, 도 7에 도시한 바와 같이, 2번의 애셔 스텝(Asher Step)이나 한번의 스텝으로 진행하는데, 2스텝으로 진행할 경우, 제 1 스텝(1 Step)에서는 바이어스 파워(bias Power)를 400W 인가하여 트렌치 식각시 제 2 감광막을 일부 제거하고, 이후에 2스텝(2 Step)에서는 마이크로 웨이브 다운 스트림(Microwave Down Stream)을 이용하여 제 2 감광막 및 희생막을 제거한다.

도면에는 도시되어 있지 않지만, DAS2000DF 장비도 다운 스트림 방식을 채용하고 있다.

상기와 같이 다운 스트림 방식으로 진행할 경우, 큰 챔버 부피로 인하여 파티클 생성에 취약한 구조를 가지고 있다.

예를 들어 상기 DAS2000DF를 이용하여 트렌치 애셔를 진행하면, 도 2의 주사 전자 현미경(SEM:Scanning electron microscope)의 이미지에서와 같이, 다수의 큰 파티클이 발생한다. 그리고, 이러한 파티클은 후속 공정에서 제거되지 않고 계속 남게되어 화학적 기계적 연마(CMP) 공정 후 구리 층의 오픈 페일을 발생시켜서 수율 저하를 가져오게 된다.

상기와 같이, 트렌치 애셔(Trench Asher) 후 비아홀의 잔류물에 의한 페일 불량 발생될 수 있다.

상기와 같이 종래의 듀얼 다마센 공정의 경우, 비아홀 패터닝 후 트렌치 패터닝을 위하여 비아홀에 감광막이나 BARC로 구성된 희생막을 채운 후 패터닝하는 방법을 실시하였는데, 트렌치 애셔 공정시에 비아홀을 채우고 있는 희생막이 제거되지 않는 문제가 발생된다.

예를 들어, 도 6에 DAS2000DF 장비로 애셔(Asher) 공정을 진행한 후, 비아홀(Via Hole)에 희생막의 잔류물(Residue)이 남아 있는 것을 알 수 있다. 이때 애셔 공정은 고압(High Pressure)(~1Torr)으로 진행하였다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기와 같은 문제를 해결하기 위하여 안출한 것으로 특히, 공정시간을 단축하여 생산성을 향상시키고, 파티클 발생을 방지하여 신뢰성을 향상시키기에 알맞은 듀얼 다마센 형성방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

발명의 구성

상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 듀얼 다마센 형성방법은 기판상에 제 1 식각 방지막, 제 1 층간절연막, 제 2 식각 방지막, 제 2 층간절연막과 캡절연막을 차례로 증착하는 단계; 상기 제 1 식각 방지막의 일영역이 드러나도록 비아홀을 형성하는 단계; 상기 비아홀내에 희생막을 형성하는 단계; 상기 희생막을 포함한 전면에 반반사층을 형성하는 단계; 상기 반반사층상에 마스크 패턴을 형성하는 단계; 상기 패턴닝된 마스크 패턴을 이용하여 상기 제 2 식각 방지막이 드러나도록 식각하여 트렌치를 형성하는 단계; 상기 트렌치를 형성한 동일 장비내에서 일련의 공정으로 상기 희생막을 애싱 처리로 제거하여 이층의 트렌치를 형성하는 단계를 포함함을 특징으로 한다.

상기 제 1 식각 방지막은 베리어 질화막으로 구성되어 있고, 상기 제 2 층간절연막은 FSG(Fluorine doped Silicate Glass, $k=3.7$)나 OSG(Organosilicate glass, $k=2.8$)로 구성되어 있음을 특징으로 한다.

상기 희생막은 감광막이나 BARC(BARC:Bottom Anti-reflection Coating)로 형성함을 특징으로 한다.

상기 트렌치 식각과 애싱 공정은 CCP(Capacitively Coupled Plasma) 방식으로 냉각 장치(chiller)에 의해서 공정이 진행되고, 1개의 챔버 내에서 식각 및 애싱이 가능한 HPT 장비를 사용함을 특징으로 한다.

상기 듀얼 다마센 트렌치 애싱(Dual Damascene Trench Asher) 공정은, 압력을 60mT, 27.12MHz(W)를 300W, 바이어스 파워를 100W, CF₄ 가스를 5sccm, O₂ 가스를 400sccm, N₂ 가스를 100sccm 가하여 10 sec 동안 진행하는 제 1 스텝과, 압력을 60mT, 27.12MHz(W)를 300W, 바이어스 파워를 100W, O₂ 가스를 400sccm, N₂ 가스를 100sccm 가하여 30 sec 동안 진행하는 제 2 스텝과, 압력을 310mT, 27.12MHz(W)를 300W, O₂ 가스를 2000sccm 가하여 60 sec 동안 진행하는 제 3 스텝을 통해서 진행됨을 특징으로 한다.

상기 애싱 공정은 저압(Low pressure) 예를 들어서, 대략 60mTorr에서 100W의 파워를 인가하여 진행함을 특징으로 한다.

첨부 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 듀얼 다마센 형성방법에 대하여 설명하면 다음과 같다.

먼저, 본 발명의 실시예에 따른 듀얼 다마센 형성방법은, 도 3a에 도시한 바와 같이, 기판(31)상에 제 1 식각 방지막(32)과 제 1 층간절연막(33)과 제 2 식각 방지막(34)을 차례로 증착하고, 제 2 식각 방지막(34)상에 제 2 층간절연막(35)과 캡절연막(36)을 차례로 증착한다.

상기에서 제 1 식각 방지막(32)은 베리어 질화막으로 구성되어 있고, 제 2 층간절연막(34)은 FSG(Fluorine doped Silicate Glass, $k=3.7$)나 OSG(Organosilicate glass, $k=2.8$)로 구성되어 있다.

이후에 도면에는 도시되지 않았지만, 캡절연막(36) 상에 제 1 감광막을 도포한 후, 일영역이 드러나도록 제 1 감광막을 선택적으로 패턴닝한다. 다음에, 패턴닝된 제 1 감광막을 마스크로 제 1 식각 방지막(32)의 일영역이 드러나도록 캡절연막(36)과 제 2 층간절연막(35)과 제 2 식각 방지막(34)과 제 1 층간절연막(33)을 차례로 식각해서 제 1 폭을 갖는 비아홀을 형성한 후에 제 1 감광막을 제거한다. 그리고 비아홀을 포함한 전면에 감광막이나 BARC(BARC:Bottom Anti-reflection Coating)를 증착하고, 비아홀내에만 남도록 평탄화하여 희생막(37)을 형성한다.

다음에, 전면에 반반사층(BARC:Bottom Anti-reflection Coating)(38)과 제 2 감광막(39)을 도포한 후, 반반사층(BARC)(38)의 일영역이 드러나도록 선택적으로 제 2 감광막(39)을 패턴닝한다.

이후에 도 3b에 도시한 바와 같이, 트렌치 장비내에서 패턴닝된 제 2 감광막(39)을 마스크로 제 2 식각 방지막(34)이 드러나도록 상기 반반사층(38)과 캡절연막(36)과 제 2 층간절연막(35) 및 희생막(37)을 식각하여 트렌치(40)를 형성한다.

상기 반반사층(BARC)(38)은 감광막(Photoresist)를 도포하기 전에 수지(Resin)와 가교제 및 열을 가하면 산(H⁺)을 발생시키는 열산발생제등이 첨가된 혼합용매를 이용하여 제조되는 것으로, 상기 반반사층(38)을 형성하여 상기 반반사층(38)에서 노광된 빛을 흡수하여 난반사를 방지한 후, 제 2 감광막을 사용하여 식각하는 방법을 사용한다.

다음에 도 3c에 도시한 바와 같이, 상기 트렌치를 형성한 동일 장비내에서 일련의 공정으로 상기 희생막(37)을 제거하여 이층의 트렌치 구조를 형성한다.

본 발명에서는 애셔시 비아홀에 잔류물이 발생하는 것을 방지하기 위해서 저압(Low pressure)에서 진행한다.

그리고 도면에는 도시되지 않았지만, 상기 이중의 트랜치내에 구리를 증착한 후 평탄화하여 구리 배선을 형성한다.

본 발명에서는 트랜치 형성을 위한 식각 공정과 애셔 공정을 HPT 장비 내에서 일련의 공정으로 진행한다.

상기 HPT 장비는 CCP(Capacitively Coupled Plasma) 방식으로 냉각 장치(chiller)에 의해서 공정이 진행되고, 상술한 바와 같이 한 챔버 내에서 식각 및 애셔가 가능하도록 되어 있다.

그리고 상기 HPT 장비는 컨파인먼트 링(Confinement Ring)에 의해 플라즈마 발생을 공정진행 영역으로 제한하기 때문에 짧은 레지던스 타임과 빠른 폴리머 제거로 도 4에 도시한 바와 같이, 불소(Fluorine)에 의한 메모리 이펙트(memory effect)가 나타나지 않는다.

또한, HPT 장비는 상기와 같이 플라즈마 공정 영역이 제한되므로 일련의 공정으로 트랜치 애셔 공정을 진행하면, 도 5에 도시한 바와 같이 파티클 발생이 억제된다.

또한, 일련의 공정으로 애셔 공정을 진행할 때, 저압(Low pressure) 예를 들어서, 60mTorr에서 100W의 파워를 인가하여 진행하면 도 6에 도시한 바와 같이, 비아홀의 하부의 잔류물은 관찰되지 않는다.

그리고, 본 발명에서는 HPT를 이용하여 듀얼 다마센 트랜치 애셔(Dual Damascene Trench Asher)를 일련의 공정으로 진행할 때, 도 7에 도시한 바와 같이, 3단계의 스텝으로 진행한다.

제 1 스텝(1 Step)은 압력을 60mT, 27.12MHz(W)를 300W, 바이어스 파워를 100W, CF₄ 가스를 5sccm, O₂ 가스를 400sccm, N₂ 가스를 100sccm 가하여 10 sec 동안 진행한다.

제 2 스텝(2 Step)은 압력을 60mT, 27.12MHz(W)를 300W, 바이어스 파워를 100W, O₂ 가스를 400sccm, N₂ 가스를 100sccm 가하여 30 sec 동안 진행한다.

제 3 스텝(3 Step)은 압력을 310mT, 27.12MHz(W)를 300W, O₂ 가스를 2000sccm 가하여 60 sec 동안 진행한다.

상기에서와 같이 제 2 감광막 및 희생막을 제거할 때 CF₄/O₂/N₂를 사용하였다.

상기 CF₄는 산화막들을 식각하는데 사용하는 가스로 애셔 공정시 감광막으로 마스킹되지 않은 트랜치의 하부를 식각하여 잔류물이 발생되지 않도록 하는 것이지만, 메탈 Rs(Sheet Resistance)의 변화를 유발할 수 있다.

그러나 도 8a와 도 8b에 도시한 바와 같이, 종래의 메탈 Rs와 디자인별 유의차는 없었고, 안정적인 결과를 보였다.

또한, 도 9에 도시한 바와 같이, 비아홀의 디자인에 따른 비아 체인(Via Chain) 저항도 안정적인 값을 보이고 있다. 따라서 비아홀의 잔류물에 의해 발생될 수 있는 비아 체인(Via Chain) 저항 증가 및 비아 오픈 페일(Via Open Fail)은 발생되지 않았다.

상기에서와 같이, 트랜치 식각과 애셔를 동일 챔버에서 일련(In-Situ)의 공정으로 진행하여 메탈 Rs, 비아(Via) Rc에 대하여 안정적인 결과를 얻을 수 있었다.

그리고 트랜치 식각 및 애셔 공정 시간을 종래와 본 발명을 비교 설명하면 도 10에 도시한 바와 같이, 종래의 ICE2000 장비는 트랜치 식각 공정은 90초, 애셔 공정은 190초이고 웨이퍼 이동시간은 280초 소요된다.

이에 비해서, HPT 장비로 트랜치와 애셔 공정을 챔버 분리하여 진행할 경우에는 식각 공정은 90초, 애셔 공정은 100초이고 웨이퍼 이동시간은 190초 소요되어 종래보다는 공정의 생산능력을 증가시킬 수 있다.

또한, 본 발명에서와 같이 HPT 장비로 트랜치와 애셔를 1개의 챔버에서 일련의 공정으로 진행할 경우에는, 전체 190초가 소요된다.

상기에서와 같이 종래의 장비로 트렌치 식각 및 애셔 공정을 진행할 경우보다 HPT 장비로 챔버 분리하여 진행하는 것이 공정 시간을 단축할 수 있고, 이보다 HPT 장비로 1개의 챔버에서 트렌치 식각 및 애셔 공정을 진행하는 것이 시간을 더욱 단축시킬 수 있다.

또한, 공정 시간 감소는 애셔(Asher) 장비에 대한 투자 없이 공정의 생산능력(Capacity) 향상을 가져오기 때문에 원가 경쟁력을 확보할 수 있다.

이상 설명한 내용을 통해 당업자라면 본 발명의 기술 사상을 이탈하지 아니하는 범위에서 다양한 변경 및 수정이 가능함을 알 수 있을 것이다.

따라서, 본 발명의 기술 범위는 상기 실시예에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라, 특허 청구의 범위에 의하여 정해져야 한다.

발명의 효과

상기와 같은 본 발명에 따른 듀얼 다마센 형성방법은 다음과 같은 효과가 있다.

첫째, 듀얼 다마센의 트렌치 식각과 애셔 공정을 1개의 챔버에서 일련의 공정으로 진행함으로써, 공정 시간을 단축시키고, 원가 경쟁력을 확보할 수 있다.

둘째, 트렌치 식각과 애셔 공정을 1개의 챔버에서 일련의 공정으로 진행함으로써, 식각 잔여물이 발생하는 것을 방지하여 소자의 신뢰성을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

도 1a 내지 도 1c는 종래의 듀얼 다마센 형성방법을 나타낸 공정 단면도

도 2는 종래의 애셔 공정 후 발생된 파티클의 SEM 이미지를 보인 도면

도 3a 내지 도 3c는 본 발명의 듀얼 다마센 형성방법을 나타낸 공정 단면도

도 4는 본 발명의 불소에 의한 메모리 이펙트(memory effect) 정도를 나타낸 데이터도

도 5는 본 발명의 HPT 장비를 이용하여 애싱한 후의 파티클 발생 정도를 나타낸 도면

도 6은 본 발명으로 듀얼 다마센을 형성할 경우 압력과 바이어스 파워에 따른 잔류물 정도를 나타낸 도면

도 7은 종래와 본 발명에서 사용된 장비별로 트렌치 애셔 방법을 비교한 테이블

도 8a와 도 8b는 종래와 본 발명에서의 디자인별 메탈 시트 레지스턴스를 나타낸 도면

도 9는 비아홀에 발생된 잔류물에 의한 체인 저항 정도를 나타낸 도면

도 10은 일련의 스트립 공정에 따른 프로세스 타임을 비교한 도면

* 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 *

31 : 기관 32 : 제 1 식각 방지막

33 : 제 1 층간절연막 34 : 제 2 식각 방지막

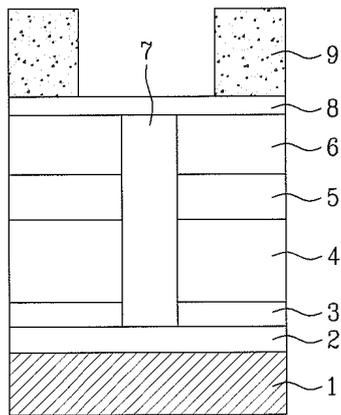
35 : 제 2 층간절연막 36 : 캡절연막

37 : 희생막 38 : 반반사층

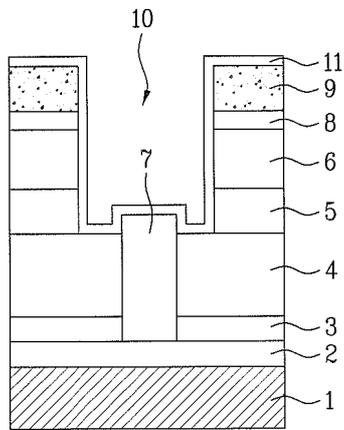
39 : 제 2 감광막 40 : 트렌치

도면

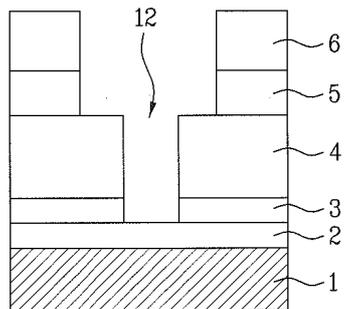
도면1a



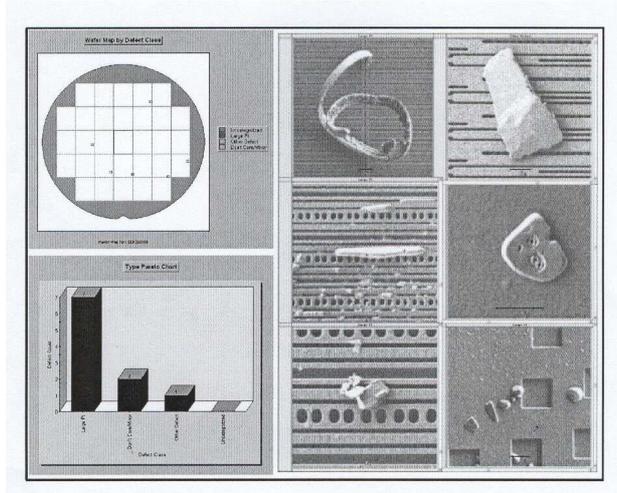
도면1b



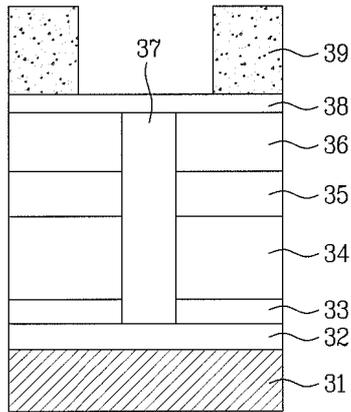
도면1c



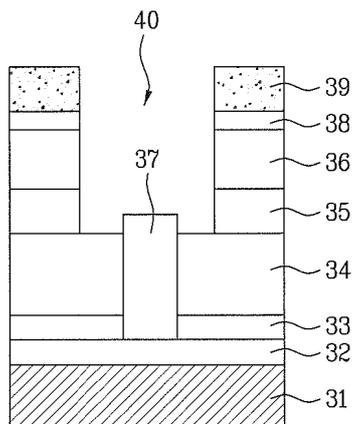
도면2



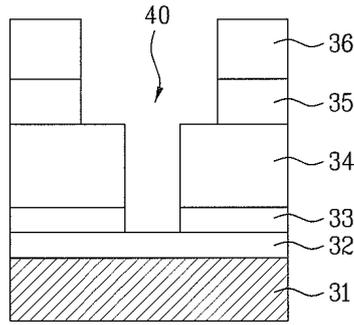
도면3a



도면3b

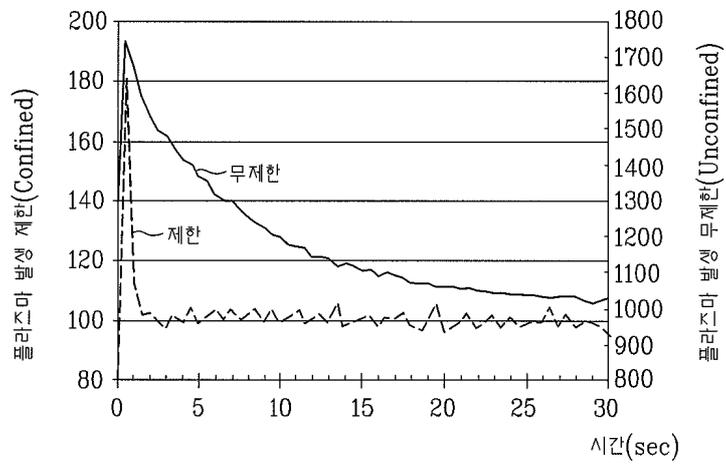


도면3c

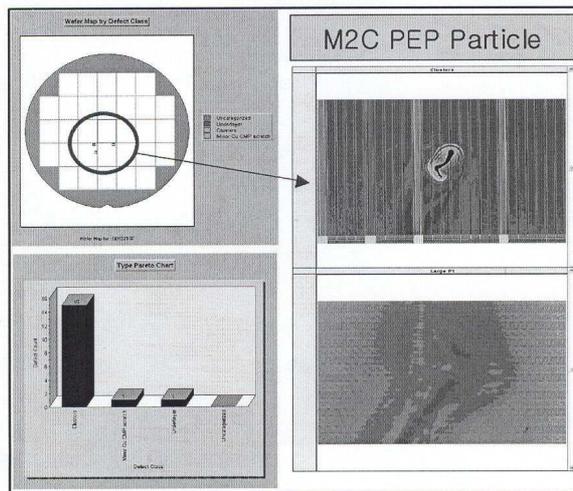


도면4

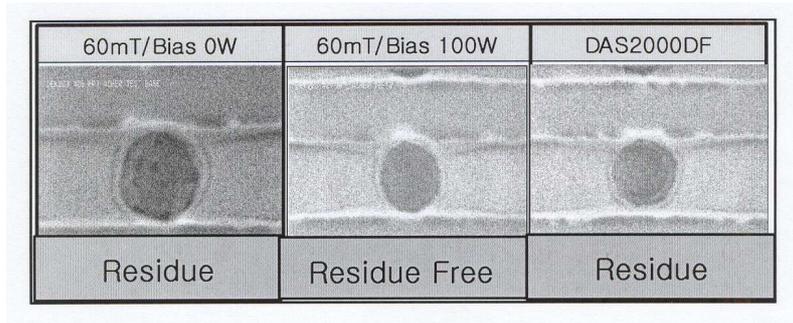
O₂ strip following 120sec of polymerizing C₄F₈/N₂ process



도면5



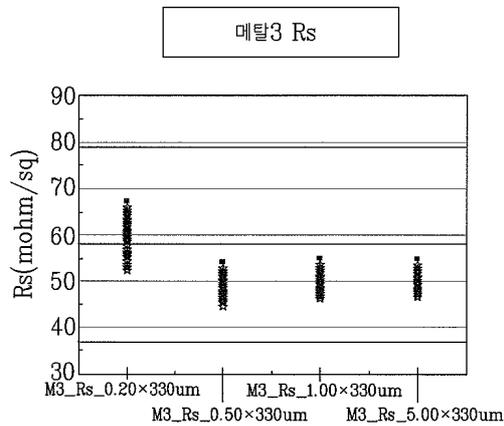
도면6



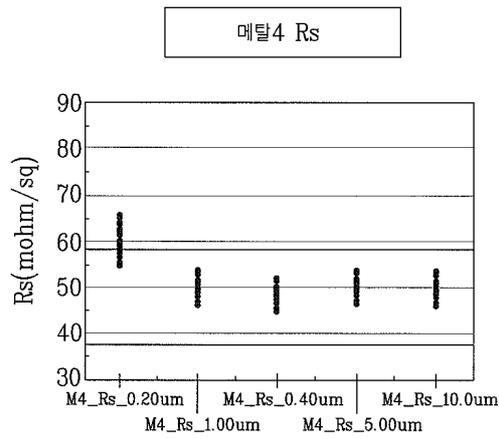
도면7

	Shibaura ICE2000		Shibaura ICE2000	HPT In-Situ Strip		
	1Step	2Step		1Step	2Step	3Step
Pressure (mT)	79	42	1000	60	60	310
MicroWave (W)	0	2000	2500	-	-	-
27.12MHz (W)	-	-	-	300	300	300
Bias Power (W)	400	50	200	100	100	0
CF4 (sccm)	-	-	-	5	0	0
O2 (sccm)	250	300	2500	400	400	2000
N2 (sccm)	-	-	250	100	100	0
Time (sec)	120	75	140	10	30	60

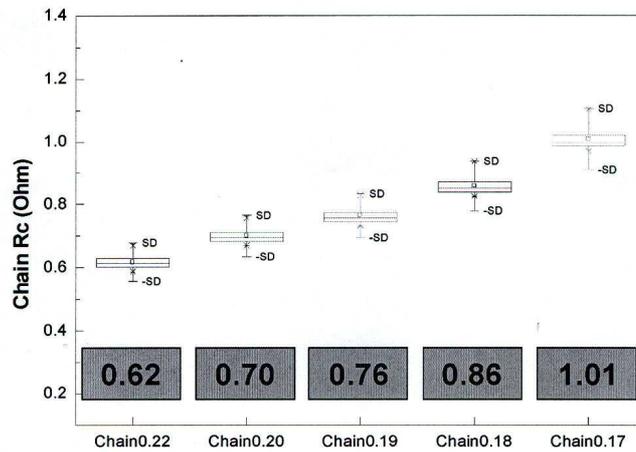
도면8a



도면8b



도면9



도면10

FCT 기준	POR Process	일련의 공정으로 제거 (1개의 챔버에서 진행)	일련의 공정으로 제거 (트렌치, 에서 챔버 분리)
공정시간/ 1wafer	트렌치식각: 90 sec 에서: 190 sec 280 sec w/o 이동	190 sec	트렌치식각: 90 sec 에서: 100 sec 190 sec w/o 이동
공정시간/ 1wafer	~120 min w/o 이동	~80 min w/o 이동	~45 min w/o 이동