(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.[6]
H01L 21/306

(11) 공개번호 특2001-0036498
(43) 공개일자 2001년05월07일

(21) 출원번호 10-1999-0043527
(22) 출원일자 1999년10월08일

(71) 출원인 삼성전자 주식회사 윤종용
경기도 수원시 팔달구 매탄3동 416
(72) 발명자 김재필
경기도수원시권선구세류2동1115-10호신안빌라404호
(74) 대리인 박영우

심사청구 : 없음

(54) 금속식각 공정에서 로딩 이펙트를 개선하기 위한 방법

요약

고밀도 플라즈마를 사용하는 반도체 장비의 금속식각 공정에서 로딩 이펙트를 개선시키기 위한 방법이 개시되어 있다. 상기 방법은 가공 챔버 내에 대략 13MTorr의 압력을 인가하는 단계, 상기 가공 챔버의 상단에 대략 1100 와트의 전력을 인가하는 단계, 상기 가공 챔버의 하단에 대략 250 와트의 전력을 인가하는 단계, 및 전체 가스의 70% 미만의 비율로 Cl가스를 공급하는 단계를 구비한다. 상기 Cl 가스를 공급하는 단계에서는 130SCCM의 Cl_2 가스와 100SCCM의 BCl_3 가스를 공급한다. 상기 방법은 금속대 금속의 각도가 40도 이상인 상태에서 로딩 이펙트를 개선하기 위해 사용된다. 상기 방법에 의해, 로딩 이펙트에 의한 불량이 현저하게 감소될 수 있으므로, 반도체 소자의 품질이 향상되고, 수율이 증가될 수 있다.

대표도

도2

명세서

도면의 간단한 설명

도1은 금속 식각 공정이 수행된 웨이퍼의 단면도이다.

도2는 본 발명의 일실시예에 따른 로딩 이펙트 개선방법을 나타내는 블럭도이다.

〈도면의 주요부분에 대한 부호의 설명〉

S1 : 압력 인가단계 S2 : 제1 전력 인가단계

S3 : 제2 전력 인가단계 S4 : 가스 공급단계

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 반도체 제조방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 고밀도 플라즈마를 사용하는 반도체 장비의 금속식각 공정에서 로딩 이펙트를 개선시키기 위한 방법에 관한 것이다.

일반적으로, 반도체 소자는 실리콘으로 제조되는 웨이퍼를 반도체 장비를 이용하여 처리하므로써 제조된다. 통상적으로, 상기 웨이퍼는 리소그래피, 화학 또는 물리적 증착 및 플라즈마 에칭 등과 같은 일련의 반도체 공정을 거쳐 반도체 소자 또는 반도체 칩으로 제조된다.

상기 반도체 공정 중에서, 플라즈마에칭 공정은 웨이퍼의 표면층을 소정의 패턴으로 식각하기 위한 공정이다.

웨이퍼의 표면 가공에 있어서, 포토(PHOTO) 패턴의 성질, 형태, 구조 및 밀도는 이후 공정에 많은 영향을 주고 있다. 또한, 기존 제품에 비해 우수한 가공 속도를 가지며 저항을 덜 받는 장비로의 변화가 급속하게 일어나고 있다.

이에 따라, 반도체 장비에서 요구되는 설계적 사항들이 더욱 복잡해지고 있으며, 따라서, 반도체 장비 및 공정 상에 예상하지 못하는 많은 문제점이 발생한다. 이를 개선하기 위하여, 반도체 식각 설비업계에서는

고밀도 플라즈마 개념의 설비를 도입, 적용하고 있다.

현재, 금속 공정에서 사용하고 있는 장비들은 AMT사의 DPS, LRC사의 PTX, TCP 설비등이 있으며, 이들 장비는 금속 식각 설비로서 확산 사용되고 있다. 상기 장비들은 플라즈마의 밀도를 높이기 위해 필수적으로 고전력, 저압, 바이어스(BIAS) 전력을 사용하게 된다.

또한, 양산 측면에서도 생산량을 증가시키기 위해 상기 장비들을 사용하는 것이 필수적으로 요구된다.

그러나, 상기 설비들은 특정 공정영역에서 로딩 이펙트(LOADING EFFECT)가 매우 취약하게 나타난다. 상기 로딩 이펙트는 포토 마진(PHOTO MARGIN)을 없애고, 심지어 금속 브릿지(BRIDGE)를 발생시키는데, 이는 고밀도 플라즈마 설비에서 필수적으로 해결해야할 문제이다.

도1에는 상기 장비들을 이용하여 금속식각 공정이 수행된 웨이퍼(100)의 단면도가 도시되어 있다. 도1에 도시되어 있는 바와 같이, 상기 금속식각 공정이 수행된 웨이퍼(100)는 선단에 셀부위(110)가 형성되어 있으며, 그 하방으로 단차부위(120)가 형성되어 있다. 또한, 금속 배선층인 알루미늄 에칭층(150)이 형성되어 있으며, 상기 알루미늄 에칭층(150)에 인접하게 협지부(130)가 형성된다. 상기 웨이퍼(100)의 말단부에는 개방부(140)가 형성되어 있다.

도1로부터 알 수 있는 바와 같이, 상기 협지부(130)와 개방부(140)에서 로딩 이펙트가 매우 심하게 나타나고 있다. 또한, 상기 협지부(130)에는 금속 브릿지가 발생한다.

이는 고밀도 플라즈마 설비의 특성이기도 하며, 조건에 따라 로딩 이펙트는 달라지기도 한다.

여기서, 로딩 이펙트의 원인은 고밀도 플라즈마에서의 이온의 거동이 좁은 부위보다 넓은 부위에서 직진성이 강하여 식각률이 빨라지는 현상이 나타나는 것이다. 좁은 공간에서 이온의 충돌이 잦음에 따라 평균 자유 유동거리가 짧아지게 되고, 이에 따라, 이온의 에너지도 그만큼 줄어들고, 직진성이 약해져 좁은 패턴에서는 상대적으로 식각률이 떨어지게 되는 것이다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기 종래기술의 문제점들을 극복하기 위해 안출된 것으로서, 본 발명의 목적은 고밀도 플라즈마를 사용하는 반도체 장비의 금속식각 공정에서 로딩 이펙트를 개선하여, 종래 로딩 이펙트로 인한 문제점들을 해결하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은, 고밀도 플라즈마를 사용하는 금속식각 공정에서 로딩 이펙트를 개선하기 위한 방법에 있어서, 가공 챔버 내에 대략 13MTorr의 압력을 인가하는 단계, 상기 가공 챔버의 상단에 대략 1100 와트의 전력을 인가하는 단계, 상기 가공 챔버의 하단에 대략 250 와트의 전력을 인가하는 단계, 및 전체 가스의 70% 미만의 비율로 Cl_2가스를 공급하는 단계를 구비하는 것을 특징으로 하는 로딩 이펙트 개선방법을 제공한다.

상기 방법은 금속대 금속의 각도가 40도 이상인 상태에서 로딩 이펙트를 개선하기 위해 사용된다.

상기 Cl 가스를 공급하는 단계에서는, 130SCCM의 Cl_2가스와 100SCCM의 BCl_3 가스를 공급한다.

이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다.

도2에는 본 발명의 일 실시예에 따른 로딩 이펙트 개선 방법을 나타내는 블록도가 도시되어 있다. 본 발명에 따른 로딩 이펙트 개선 방법은 고밀도 플라즈마를 사용하는 금속식각 공정에 사용되는 방법이다.

도2에 도시되어 있는 바와 같이, 본 발명의 로딩 이펙트 개선 방법에 따르면, 먼저, 웨이퍼가 안착되는 가공 챔버 내에 대략 13MTorr의 압력을 인가한다(S1). 이는 종래 약 23MTorr의 압력이 인가시켰던 것에 비해 매우 낮아진 압력이 인가되는 것이다.

이어서, 상기 가공 챔버의 상단에 대략 1100 와트의 전력을 인가한다(S2). 상기 전력의 인가는 상기 가공 챔버의 상단에 설치되는 상부전극을 통해 수행되는 것이 바람직하다. 종래에는 상기 가공 챔버의 상단에 약 1150 와트의 전력이 인가되었으며, 따라서, 본 발명은 전력 손실을 방지할 수 있다는 장점이 있다.

이어서, 상기 가공 챔버의 하단에 대략 250 와트의 전력을 인가한다(S3). 상기 가공 챔버의 하단으로 전력을 인가하는 방법은, 가공 챔버 내에 설치되는 하부 전극을 통해 수행된다. 상기 하부 전극에는 가공될 웨이퍼가 안착되어 있다. 종래에도 상기 가공 챔버의 하단에는 250 와트의 전력이 인가되었다.

최종적으로 전체 가스의 70% 미만의 비율로 Cl가스를 공급한다(S4). 상기 Cl 가스를 공급하는 단계에서는, 130SCCM의 Cl_2가스와 100SCCM의 BCl_3 가스를 공급한다. 종래에는 130SCCM의 Cl_2가스와 65SCCM의 BCl_3 가스가 공급되었다. 상기 가스의 공급은 상기 가공 챔버 내에 설치되는 가스 인젝터를 통해 수행된다.

상기 방법은 금속대 금속의 각도가 40도 이상인 상태에서 로딩 이펙트를 개선하기 위해 사용된다.

본 발명의 발명자가 실험한 결과, 상기와 같은 공정 조건을 취했을 경우, 로딩 이펙트에 의한 불량맵(MAP)이 현저하게 향상되었으며, 전력의 손실 및 불량률이 대폭 감소되었다.

발명의 효과

이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명에 따른 로딩 이펙트 개선 방법에 따르면, 고밀도 플라즈마를 사용하여 금속 식각을 수행할 경우 로딩 이펙트가 현저하게 개선되어 로딩 이펙트에 의한 불량이 대폭 개선될

수 있다.

또한, 본 발명에 따른 로딩 이펙트 개선 방법은 종래에 비해 전력손실을 감소시킬 수 있으며, 로딩 이펙트에 의함 불량이 감소되므로 반도체 소자의 수율을 향상시킬 수 있다는 추가의 장점을 갖는다.

본 발명은 상기 실시예에 한정되지 않으며, 본 발명의 기술적 사상의 범주 내에서 다양한 개량이나 변형이 가능하고, 이러한 개량이나 변형 또한 본 발명에 속한다는 것은 당업자라면 인지할 수 있을 것이다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

고밀도 플라즈마를 사용하는 금속식각 공정에서 로딩 이펙트를 개선하기 위한 방법에 있어서,

가공 챔버 내에 대략 13MTorr의 압력을 인가하는 단계;

상기 가공 챔버의 상단에 대략 1100 와트의 전력을 인가하는 단계;

상기 가공 챔버의 하단에 대략 250 와트의 전력을 인가하는 단계; 및

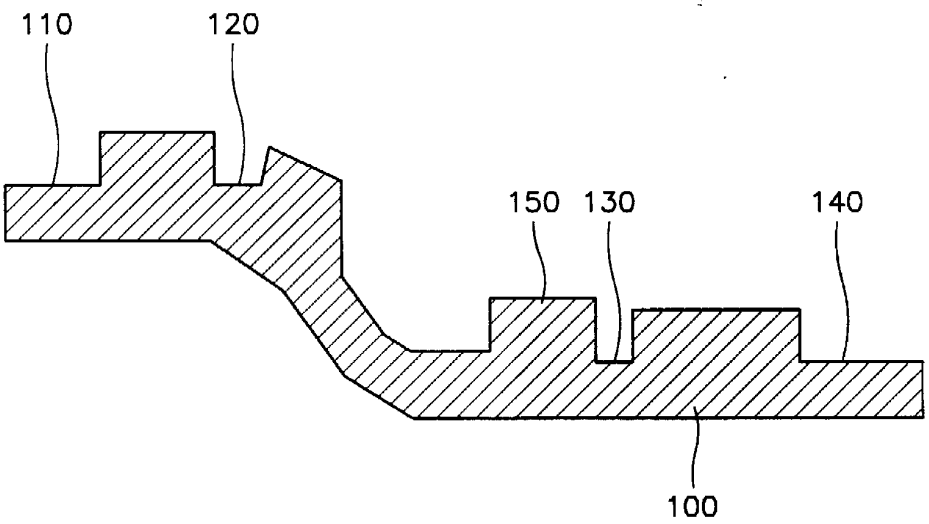
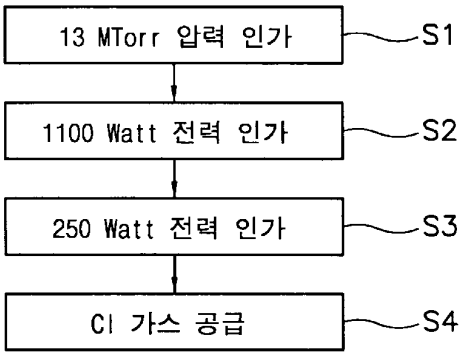
전체 가스의 70% 미만의 비율로 Cl가스를 공급하는 단계를 구비하는 것을 특징으로 하는 로딩 이펙트 개선방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 Cl 가스를 공급하는 단계에서는, 130SCCM의 Cl_2가스와 100SCCM의 BCl_3 가스를 공급하는 것을 특징으로 하는 로딩 이펙트 개선방법.

도면

도면1



도면2