



(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. H01L 21/304 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2006년11월24일 10-0649307 2006년11월16일
--	-------------------------------------	--

(21) 출원번호 (22) 출원일자 심사청구일자	10-2003-0006297 2003년01월30일 2003년01월30일	(65) 공개번호 (43) 공개일자	10-2004-0069757 2004년08월06일
----------------------------------	---	------------------------	--------------------------------

(73) 특허권자	동부일렉트로닉스 주식회사 서울 강남구 대치동 891-10
(72) 발명자	강정호 경기도부천시원미구중동미리내918-1002
(74) 대리인	허용록

심사관 : 김성희

전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 스크러빙 공정중 정전기적 전하를 방지하기 위한 방법 및장치

(57) 요약

본 발명은 반도체 웨이퍼의 세정방법에 관한 것으로, 좀 더 자세하게는 반도체 제조공정에서 실리콘 웨이퍼의 세정시 기체를 이용한 스크러빙으로 정전기적 전하에 의한 손상을 최소화하는 반도체 소자의 세정 방법에 관한 것이다.

본 발명의 또 다른 목적은 웨이퍼(100); 상기 웨이퍼(100)에 순수 및 가스를 분출하는 분사관(110); 상기 분사관(110)에 연결되며 순수 또는 가스의 양과 순수 또는 가스의 선택을 제어하는 제어부(120); 상기 제어부(120)에 가스를 공급하여 주는 가스 공급부(130); 및 상기 제어부(120)에 순수를 공급하여 주는 순수 공급부(140)를 포함하는 것을 특징으로 하는 정전기적 전하를 방지하기 위한 장치를 제공하는 것이다.

따라서, 본 발명의 스크러빙 공정중 정전기적 전하를 방지하기 위한 방법은 웨이퍼의 회전중에 중성 가스를 이용하여 정전기적 전하를 방지하므로써 정전기적 전하에 의한 불량율을 줄이고 수율을 향상시키는 효과가 있다.

대표도

도 4

특허청구의 범위

청구항 1.

반도체 웨이퍼의 스크리빙 공정중 정전기적 전하를 방지하기 위한 방법에 있어서,

웨이퍼(100)를 회전하는 제 1단계;

상기 회전하는 웨이퍼(100)에 정전기적 전하를 줄이기 위하여 가스를 분사관(110)을 통하여 웨이퍼(100)에 분사하는 제 2 단계;

상기 웨이퍼(100)에 상기 분사관(110)을 통하여 순수를 분사하여 파티클을 제거하는 제 3단계; 및

상기 제 3단계에서 발생한 정전기적 전하를 줄이기 위하여 가스를 상기 웨이퍼(100)에 분사하는 제 4단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는 정전기적 전하를 방지하기 위한 방법.

## 청구항 2.

반도체 웨이퍼의 스크리빙 장치에 있어서,

웨이퍼(100);

상기 웨이퍼(100)에 순수 및 가스를 단일 개구에서 선택적으로 분출하는 분사관(110);

상기 분사관(110)에 연결되, 정전기적 전하를 제거하기 위해 가스를 공급하고, 세정을 위해 순수를 분사하며, 정전기적 전하를 제거하기 위해 가스를 재공급하고, 상기 가스 및 순수의 공급순서 및 양을 조절하는 제어부(120);

상기 제어부(120)에 가스를 공급하여 주는 가스 공급부(130); 및

상기 제어부(120)에 순수를 공급하여 주는 순수 공급부(140)

를 포함하는 것을 특징으로 하는 정전기적 전하를 방지하기 위한 장치.

## 청구항 3.

제 2항에 있어서,

상기 가스 공급부(130)의 공급 가스는 선행 공정에서 형성된 각종 층의 파티클의 특성에 따라 사용되는 가스의 화학적 성질이 다른 것을 특징으로 하는 정전기적 전하를 방지하기 위한 장치.

## 청구항 4.

제 3항에 있어서,

상기 공급 가스는 N<sub>2</sub> 인것을 특징으로 하는 정전기적 전하를 방지하기 위한 장치.

## 청구항 5.

제 3항에 있어서,

상기 공급 가스는 음이온과 양이온을 포함하고 있는 것을 특징으로 하는 정전기적 전하를 방지하기 위한 장치.

## 청구항 6.

제 2항에 있어서,

상기 제어부(120)는 상기 분사관(110)에 공급하는 가스 또는 순수를 압축하여 공급하는 것을 특징으로 하는 정전기적 전하를 방지하기 위한 장치.

명세서

### 발명의 상세한 설명

#### 발명의 목적

##### 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 반도체 웨이퍼의 세정방법에 관한 것으로, 좀 더 자세하게는 반도체 제조공정에서 실리콘 웨이퍼의 세정시 기체를 이용한 스크러빙으로 정전기적 전하에 의한 손상을 최소화하는 반도체 소자의 세정 방법에 관한 것이다.

반도체 장치는 청정실로 알려진 제조 환경 내에서 구성되며, 이 청정실은 미세 오염물질의 여과 및 제거를 위해 특수하게 설계된다. 장치 표면에 고착하는 입자는 전체 미세 전자회로를 못쓰게 할 수 있기 때문에, 입자 제어는 반도체 제조 결과에 매우 중요하며 장치 수율에 직접적으로 영향을 미친다. 청정한 제조 환경에도 불구하고, 회로가 그 위에 제조되는 웨이퍼로부터 입자들을 제거하기 위해 반도체 제조 작업에 걸쳐 세정단계가 일반적으로 수행된다.

세정단계는 리소그래피와 같은 중요한 공정 전과, 화학 기계적 연마(Chemical Mechanical Polishing)와 같은 원래 오염도가 높은 공정 후에 특히 중요하다. 예를 들어, 일반적으로 반도체 웨이퍼 표면을 평탄화(planarizing) 또는 평활화(smoothing)하기 위해 사용되는 CMP 기계는 실리카 또는 알루미늄과 같은 일반적으로 1미크론 이하 사이즈의 연마 입자 재료를 일반적으로 포함하는 연마용 슬러리(slurry)를 사용한다. 연마 중에 웨이퍼 자체로부터 제거된 입자와 함께, 수백 내지 수천의 이들 입자는 연마된 웨이퍼 표면 상에서 일반적으로 발견될 수 있다.

반도체 공정에 공통적인 세정 방법은 산성 세정(acid rinse)과 순수(DeIonized water) 또는 계면활성제(surfactant) 용액으로 세정하는 것을 포함한다. 또한, 세정 방법은 초음파(ultrasonic and megasonic) 세정, 브러쉬 세정, 또는 린스제(rinse) 및 용액과 같은 것을 사용하는 기계적인 버핑(buffing)과 이들의 조합을 포함한다. 예를 들어, 코레츠키(Koretsky) 등의 미국 특허 제 5,562,778호는 웨이퍼가 축 둘레로 회전하는 동안, 탈이온수와 같은 세정액 유동에 입사하는 초음파를 사용하여 초음파 웨이퍼 세정을 설명한다.

도 1 및 도 2는 종래의 세정 장비를 설명하기 위한 측면도 및 평면도이다.

받침판(11)상에 위로 개구부가 형성된 원통의 형태로 스핀 컵(12)이 위치되며, 상승 위치에서는 웨이퍼를 둘러쌀 수 있도록 구성된다. 상기 스핀 컵(12)상에는 제 1 및 제 2 순수 분사 노즐(13, 14)의 일측단이 위치되는데, 상기 분사 노즐들은 노즐 고정쇠(15)와 같은 고정 장치를 이용하여 상기 스핀 컵(12)의 측면에 고정되며, 일측단에서 웨이퍼 방향으로 순수가 분사되도록 구성된다. 이 때 상기 제 2 순수 분사 노즐(14)은 상기 제 1 분사 노즐(13)로부터 스핀 척(spin chuck, 17)의 중심을 기준으로 하여 상기 스핀 컵(12)의 원주를 따라 시계 방향으로 일정 각도, 예를 들면 90°정도의 각도만큼 회전 이동한 위치에 장착될 수 있다. 이 때 상기 스핀 척(17)은 상기 스핀 컵(12)의 내부에 위치되며, 상기 제 1 및 제 2 순수 분사 노즐(13, 14)로부터 분사되는 순수가 웨이퍼상에 고르게 분포되도록 자체의 회전이 가능하도록 구성된다. 웨이퍼는 상기 스핀 척(17)상에 안착된다. 상기 스핀 컵(12)의 일측 외부에는 초음파 세정 아암(19)이 위치되며, 상기 초음파 세정 아암(19)은 초음파 세정시 끝 부분이 고정축을 중심으로 웨이퍼상으로 일정 각도만큼 회전이동할 수 있도록 구성된다. 상기 초음파 세정 아암(19)의 끝 부분 아래쪽에는 초음파를 발생시키는 초음파 발생기(18)가 장착된다. 상기 스핀 척(17)의 중심을 기준으로 상기 초음파 세정 아암(19)과 대칭되는 위치에는 브러쉬 아암(21)이 장착되는데, 브러쉬 세정시 끝 부분이 고정축을 중심으로 웨이퍼상으로 일정 각도만큼 회전이동할 수 있도록 구성된다. 상기 브러쉬 아암(21)의 끝 부분 아래쪽에는 브러쉬(20)가 장착된다.

이와 같이 구성된 세정 장비에서 웨이퍼의 세정은 다음과 같이 진행된다.

스핀 척(17)에 웨이퍼(16)가 안착되고, 스핀 컵(12)이 상향 운동되어 웨이퍼를 둘러싼 후에 상기 스핀 척(17) 및 웨이퍼(16)가 회전을 시작한다. 이 때 상기 스핀 컵(12)은 공정 진행중 웨이퍼가 파손되는 경우에 파손된 웨이퍼 조각들이 장비 벽에 충돌해 장비가 손상되는 것을 방지하기 위하여 사용된다. 설정된 회전 속도에 이르면 세정이 시작되는데, 초음파 세정 및 브러쉬 세정이 반복하여 진행된다. 공정이 진행되면 먼저 상기 제 1 및 제 2 순수 분사 노즐(13, 14)로부터 순수가 웨이퍼(16)상으로 분사된다. 이 때 상기 제 1 및 제 2 순수 분사 노즐(13, 14)의 위치는 세정 효과를 높이기 위하여 분사된 순수가 소용돌이 형태로 흐르도록 정해진 것이다. 그 후에 상기된 바와 같이 구성된 상기 초음파 세정 아암(19) 또는 브러쉬 아암(21)의 일측단이 웨이퍼(16)상으로 진행된다. 이때 초음파 세정인 경우에는 아암에 부착된 초음파 발생기(18)에서 초음파가 발생되어 웨이퍼 표면의 세정이 이루어지고, 브러쉬 세정인 경우에는 아암에 부착된 브러쉬(20)가 웨이퍼(16) 표면에 접촉되어 세정이 진행된다.

하지만 스핀 스크러빙(spin scrubbing)과 세척(rinsing)은 정전기적 전하가 생성 및 형성되는 환경을 제공한다. 스피닝 챔버(spining chamber)에서, 높은 저항을 갖는(highly insulative) 순수는 웨이퍼 표면에 걸쳐 전단하여, 높은 레벨의 정전기적 전하를 생성한다. 비록 정전기적 전하가 대부분의 반도체 공정 공구 내측에 생성되지만, 스핀 스크러빙 또는 세척 환경 내에서 가장 높은 레벨의 정전기적 전하가 발생한다. 이러한 높은 레벨의 표면 전압, 예를 들어 60 볼트 정도의 전압은 웨이퍼 위에 제조되는 회로 및/또는 장치(예를 들어, 트랜지스터)를 손상시킬 수 있다.

도 3은 정전기적 전하에 의하여 손상이 발생한 웨이퍼이다.

도 3의 31은 양품 다이(die)이고, 32는 정전기적 전하에 의하여 손상이 발생한 불량 다이이다.

또한, 대전된 웨이퍼는 스피닝 챔버를 나가는 즉시, 웨이퍼 표면에 공기로 운반되는 입자 및 오염물질을 유인 및 접촉한다. 또한, 스피닝 챔버를 나가는 대전된 웨이퍼는 접지된 물체에 너무 가깝게 되면 정전기 방전(ESD)을 일으킬 수 있다. 이 방전은 주변의 제조 환경에 영향을 미칠 수 있는 전자기적 간섭(EMI)을 일으킬 수 있다. 극단적인 경우에, ESD가 일어나면 제조 공구가 고정되게 되어, 웨이퍼가 종종 재처리되어야 한다.

정전기가 형성되는 것을 감소시키기 위한 공지된 접근방법은 스핀 속도 저하 및/또는 탈이온수의 유동율의 감소를 포함한다. 상기 접근방법은 정전기 형성 정도(예를 들어 10 내지 20%)를 감소시킬 수 있지만, 이는 회로 또는 장치가 손상되는 것을 회피하기에는 불충분할 수 있다. 그러므로, 이러한 접근방법은 세정 시간을 증가시키고 수율을 저하시킨다.

그 위에 제조되는 회로 및 장치를 보호하기 위해 반도체 웨이퍼의 세척 또는 세정 중에 정전기가 형성되는 것을 감소시킬 필요가 있다.

### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서, 본 발명은 상기와 같은 종래 기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로, 스크러빙 공정에 순수(D.I water) 및 가스를 사용하여 파티클은 제거되되 부수적인 악영향은 최소화 하여 정전기적 전하에 의한 불량율을 줄이고 수율을 향상시키고자 하는 반도체 소자의 세정 방법에 있어서 정전기적 전하를 방지하기 위한 방법 및 장치를 제공함에 본 발명의 목적이 있다.

### 발명의 구성

본 발명의 상기 목적은 웨이퍼(100)를 회전하는 제 1단계; 상기 회전하는 웨이퍼(100)에 정전기적 전하를 줄이기 위하여 가스를 분사관(110)을 통하여 웨이퍼에 분사하는 제 2 단계; 상기 웨이퍼에 상기 분사관(110)을 통하여 순수를 분사하여 파티클을 제거하는 제 3단계; 및 상기 제 3단계에서 발생한 정전기적 전하를 줄이기 위하여 가스를 상기 웨이퍼(100)에 분사하는 제 4단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 정전기적 전하를 방지하기 위한 방법에 의해 달성된다.

본 발명의 또 다른 목적은 웨이퍼(100), 상기 웨이퍼(100)에 순수 및 가스를 단일 개구에서 선택적으로 분출하는 분사관(110), 상기 분사관(110)에 연결되, 정전기적 전하를 제거하기 위해 가스를 공급하고, 세정을 위해 순수를 분사하며, 정전기적 전하를 제거하기 위해 가스를 재공급하고, 상기 가스 및 순수의 공급순서 및 양을 조절하는 제어부(120), 상기 제어부(120)에 가스를 공급하여 주는 가스 공급부(130) 및 상기 제어부(120)에 순수를 공급하여 주는 순수 공급부(140)를 포함하는 것을 특징으로 하는 정전기적 전하를 방지하기 위한 장치에 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.

본 발명은 파티클 제거를 위한 스크리빙시 순수와 가스등의 기체를 이용한 스크리빙으로 정전기에 의한 불량을 최소화하는 것으로 사용목적에 따라 다른 가스도 사용이 가능하며 웨이퍼의 회전속도를 줄여서 고속회전에 의한 정전기적 전하를 줄이며 종래에는 고속회전후 순수 분사에 의해 순간적인 전위차가 발생되던 것을 순수되신 가스를 사용하기 때문에 정전기에 의한 피해를 최소화 할수 있다. 각종 층의 파티클의 특성에 따라 사용되는 기체의 화학적 성질도 달라지게 된다.

도 4는 본발명의 실시예를 나타낸 도면이다.

웨이퍼(100), 순수 및 가스를 분출하는 분사관(110), 순수 및 가스의 양과 순수 또는 가스를 선택해서 전송하는 제어부(120), 가스 공급부(130), 순수 공급부(140)로 구성되어 있다.

상기 웨이퍼(100)는 소정의 공정을 행하기 전의 웨이퍼로 상기 웨이퍼(100)상에 있는 이물질 및 정전기적 전하를 방지하기 위하여 세정장치에 준비된다.

상기 분사관(110)은 순수 및 가스를 분출하는 관이다.

상기 제어부(120)는 가스 또는 순수를 선택적으로 선택하여 상기 분사관(110)에 공급하고 또 가스 또는 순수를 압축하여 보내주는 역할을 한다.

상기 가스 공급부(130)는 가스를 공급하는 역할을 하는 부분으로 선행 공정에서 형성된 각종 층의 파티클의 특성에 따라 사용되는 기체의 화학적 성질을 달리한다.

상기 가스는 일반적으로 N<sub>2</sub>가스를 사용하며, 선행 공정에서 발생한 파티클의 종류에 따라 각각의 특성에 맞는 가스를 혼합하여 사용할 수도 있다.

또한 상기 가스는 음이온과 양이온을 함유하고 있다.

상기 순수 공급부(140)은 순수를 공급하는 역할을 한다.

상기 장치를 구동하기 위한 방법은 우선 소정 공정이 완료된 웨이퍼(100)를 회전하고 양이온 또는 음이온이 첨가된 중성 가스를 상기 웨이퍼(100)의 중앙부에 분사한다.

상기 공정의 부산물로 웨이퍼의 표면이 양 또는 음이온으로 차아징된 상태로 스크리빙할 경우 웨이퍼에 균일하게 분포되어 있는 것을 웨이퍼의 고속 회전에 의한 원심력으로 인하여 웨이퍼의 중앙에 모이는 결과를 초래하게 되어 웨이퍼의 중앙 부분만 정전기에 의한 손상을 주게 되므로 이를 막기 위해 양이온 또는 음이온이 첨가된 중성가스로 회전중인 웨이퍼에 분사되게 되면 웨이퍼의 중앙에 모이는 정전기적 전하를 줄이거나 막을 수 있다.

상기 공정을 일정시간 진행하고 웨이퍼에 순수를 분출하여 웨이퍼를 세정한다.

후에 다시 양이온 또는 음이온이 첨가된 중성가스를 웨이퍼의 중앙부에 분사한다.

순수로 웨이퍼를 세정할 때 웨이퍼, 순수 및 주변환경에 의하여 정전기적 전하가 발생하는데 이러한 정전기전 전하들이 웨이퍼의 회전에 의하여 중앙에 모인다. 양이온 또는 음이온이 첨가된 중성가스를 웨이퍼의 중앙부에 분사하여 정전기적 전하에 의하여 웨이퍼가 손상을 입는 것을 방지해준다.

상기와 같은 공정으로 웨이퍼 표면에 존재하는 파티클을 제거하고, 정전기적 전하에 의한 손상을 방지할 수 있다.

공지된 기술에서의 가스 분출방법의 양이온 이온총/전자총은 주사전자현미경(SEM)장비의 전자총과 같이 특수한 환경(Chamber)에서 가능한 것이며 지금 현재 사용중인 스크러버에서 이를 구현하기 위해서는 상당한 별도의 추가장치와 환경을 갖추어야하나, 본 발명의 구성은 공지된 스크러버의 순수 분사장치에 양이온 또는 음이온이 첨가된 중성가스만 물리면 되므로 별도의 장치 보완 및 개조가 전혀 필요없다.

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 가진자들의 범위 내에 있으며, 그러한 변형들은 본 발명의 청구항의 범위 내에 있는 것으로 간주된다.

**발명의 효과**

따라서, 본 발명의 스크러빙 공정중 정전기적 전하를 방지하기 위한 방법은 웨이퍼의 회전중에 중성 가스를 이용하여 정전기적 전하를 방지하므로써 정전기적 전하에 의한 불량율을 줄이고 수율을 향상시키는 효과가 있다.

**도면의 간단한 설명**

도 1은 종래의 세정 장비를 설명하기 위한 측면도.

도 2는 종래의 세정 장비를 설명하기 위한 평면도.

도 3은 정전기적 전하에 의한 웨이퍼의 손상을 나타낸 도면.

도 4는 본발명의 실시예를 나타낸 도면.

<도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

11 : 받침판 12 : 스피ن 컵(spin cup)

13 : 제 1 순수 분사 노즐 14 : 제 2 순수 분사 노즐

15 : 노즐 고정쇠 16 : 웨이퍼

17 : 스피ن 척(spin chuck) 18 : 초음파 발생기

19 : 초음파 세정 아암 20 : 브러쉬

21 : 브러쉬 아암 31 : 양품 다이

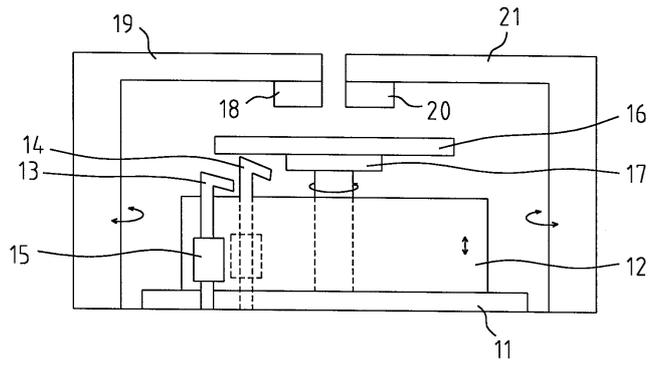
32 : 불량 다이 100 : 웨이퍼

110 : 분사관 120 : 제어부

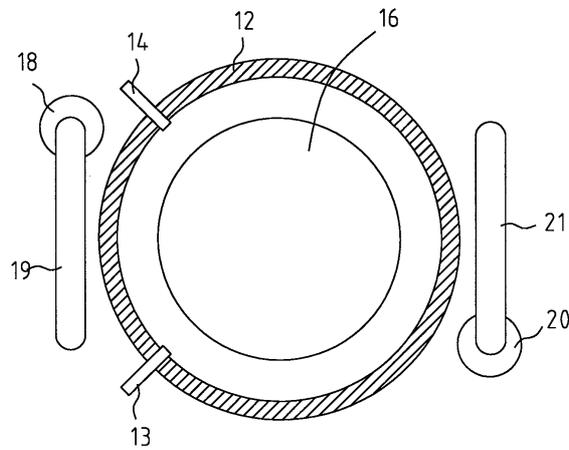
130 : 가스 공급부 140 : 순수 공급부

**도면**

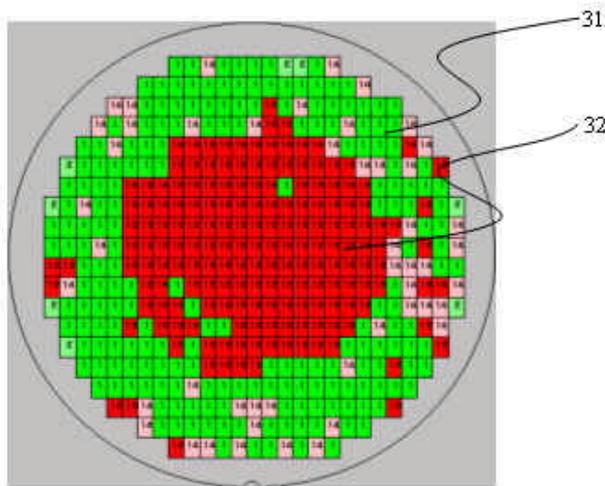
도면1



도면2



도면3



도면4

