

(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>  
H01L 21/00

(11) 공개번호 10-2005-0054950  
(43) 공개일자 2005년06월10일

(21) 출원번호 10-2005-7004679

(22) 출원일자 2005년03월18일

번역문 제출일자 2005년03월18일

(86) 국제출원번호 PCT/US2003/029212

(87) 국제공개번호 WO 2004/027839

국제출원출원일자 2003년09월18일

국제공개일자 2004년04월01일

(30) 우선권주장 10/247,599 2002년09월19일 미국(US)

(71) 출원인 어플라이드 머티어리얼스, 인코포레이티드  
미국 95054 캘리포니아 산타 클라라 바우어스 애브뉴 3050

(72) 발명자 보이드, 웬델, 지., 주니어.  
미국 95037 캘리포니아 모건 힐 몬티셀로 웨이 15203  
마린, 조세-안토니오  
미국 95138 캘리포니아 샌어제이 보우몬트 캐년 드라이브 5319  
팡, 호, 티.  
미국 95132 캘리포니아 샌어제이 미들보로우 서클 2680

(74) 대리인 남상선

심사청구 : 없음

(54) 미립자 발생도가 낮은 정전기 척 및 그의 제조 방법

명세서

기술분야

본 발명은 전반적으로 반도체 웨이퍼 프로세싱 시스템내에서 반도체 웨이퍼와 같은 제품을 지지하는 기관 지지 척에 관한 것이다. 특히, 본 발명은 웨이퍼를 프로세싱하는 동안 척 표면에 반도체 웨이퍼를 정전기적으로 클램핑하기 위한 정전기 척에 관한 것이다.

배경기술

정전기 척은 반도체 웨이퍼 프로세싱 시스템내에서의 프로세싱 동안 반도체 웨이퍼, 또는 다른 제품을 고정 위치에 유지하는데 사용된다. 정전기 척은 기계적 척 보다 균일한 클램핑 및 웨이퍼 표면의 보다 나은 이용성을 제공하며 진공 척이 사용될 수 있는 진공 챔버에서 동작할 수 있다. 정전기 척은 바디 내에 하나 이상의 전극을 갖는 척 바디를 포함한다. 척 바디는 전형적으로 알루미늄 질화물, 티타늄 산화물(TiO<sub>2</sub>)과 같은 금속 산화물로 도핑된 알루미늄, 또는 유사한 기계적 및 저항 특성을 갖는 다른 세라믹 물질로 형성된다. 사용시, 척킹 전압이 전극에 인가됨에 따라 웨이퍼는 정전기 척의 지지 표면에 클램핑된다. 지지 표면은 폴리이미드, 알루미늄, 알루미늄-질화물, 및 유사한 유전 물질로 코팅될 수 있는 그루브, 메사, 개구부, 리세스형 영역 및 유사한 피쳐(feature)를 가질 수 있다.

클램핑된 웨이퍼 후면은 정전기 척의 지지 표면과의 물리적 콘택부를 갖는다. 웨이퍼와 정전기 척의 지지 표면 사이의 콘택은 반도체 웨이퍼 프로세싱 시스템의 프로세싱 챔버를 오염시키는 미립자 발생을 야기시킨다. 또한, 척의 지지 표면에 대한 웨이퍼의 이동은 미립자의 발생을 야기시킨다. 이러한 이동은 웨이퍼의 척킹 또는 디척킹 과정, 가열 또는 냉각 사이클, 및 유사한 과정 동안(예를 들어, 웨이퍼와 척 바디 물질의 열팽창 계수의 차이로 인해) 항상 발생한다.

미립자 발생의 또다른 소스는 정전기 척의 지지 표면 결함에 있다. 종래 기술에서, 일반적으로 지지 표면 또는 지지 표면상의 유전체 코팅(들)중 하나는 마이크로 크랙, 핀홀 및 포어와 같은 결함을 포함한다. 이들 결함은 제조 프로세스(예를 들어, 랩핑, 연삭, 연마 등) 동안 또는 정전기 척의 유지보수(maintenance) 동안 지지 표면에 파묻히게 되는 미립자를 축적시킨다. 사용시, 웨이퍼 프로세싱 동안, 이들 미립자는 반도체 웨이퍼 프로세싱 시스템속으로 방출된다.

정전기 척으로부터 발생 또는 방출된 미립자는 웨이퍼를 오염시켜 웨이퍼 상의 장치를 손상시킨다. 반도체 장치의 제조 동안 상기 원인중 하나의 미립자로부터의 수율 감소는 높은 생산성 달성에 있어 주요 제한요인이 된다.

따라서, 미립자 발생도가 낮은 정전기 척에 대한 기술이 요구되고 있다.

### 발명의 상세한 설명

일반적으로 본 발명은 미립자 발생도가 낮은 정전기 척 및 척의 웨이퍼 지지 표면에 인가된 폴리-파라-크실렌(poly-para-xylylene)의 비-컨포멀(non-conformal) 코팅 또는 척의 웨이퍼 지지 표면에 인가된 다이아몬드형 탄소 물질의 컨포멀 코팅을 이용하여 척을 제조하는 방법에 관한 것이다. 상기 코팅은 척의 지지 표면에 박혀있는 미립자를 숨겨 (conceal) 웨이퍼와 척 사이에 물리적 콘택이 이루어지는 동안 발생하는 미립자의 수를 감소시킨다. 비-컨포멀 코팅의 표면은 하부 웨이퍼 지지 표면의 조도(roughness)보다 낮은 조도를 갖는다. 선택적 실시예에서, 지지 표면, 메사, 및 웨이퍼와의 물리적 콘택부를 갖는 다른 피처의 에지는 코팅 이전에 등글게 처리되거나 평탄화된다.

본 발명의 설명은 첨부되는 도면과 관련하여 하기의 상세한 설명부를 참조로 쉽게 이해될 것이다.

### 도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 정전기 척의 제 1 실시예의 수직 단면도;

도 1a는 도 1의 1A 영역의 상세한 단면도;

도 1b는 도 1의 1B 영역의 상세한 단면도;

도 2는 본 발명의 정전기 척의 제 2 실시예의 메사 패턴을 나타내는 상부 평면도;

도 3은 도 2의 정전기 척의 제 2 실시예의 수직 단면도;

도 3a는 도 3의 3A 영역의 상세한 단면도;

도 3b는 본 발명에 다른 선택적 실시예의 단면도;

도 3c는 본 발명의 선택적 실시예의 단면도; 및

도 4는 이온 주입기 반도체 웨이퍼 프로세싱 시스템내에서 본 발명의 정전기 척에 대한 예시적 응용도.

이해를 돕기 위해, 도면에서 공통되는 동일한 부재를 나타낼 때는 가능한 동일한 참조 부호를 사용했다.

그러나 첨부된 도면들은 본 발명의 전형적 실시예만을 나타내는 것으로 본 발명의 범주를 제한하고자 하는 것은 아니며, 본 발명은 다른 등가적인 유효 실시예를 허용할 수 있다.

### 실시예

일반적으로 본 발명은 미립자 발생도가 낮은 정전기 척 및 상기 척의 제조 방법에 관한 것이다. 본 발명의 정전기 척은 척의 웨이퍼 지지 표면에 제공되는 유전체 물질의 비-컨포멀 코팅을 포함한다. 비-컨포멀 코팅은 특히 부품 제조자로서, 코네티컷 덴버리의 Union Carbide Corporation과 캘리포니아, 란초 쿠카몽가의 Advanced Coating으로부터 쉽게 이용될 수 있는 폴리-파라-크실렌(예를 들어, Parylene C)과 같은 고분자 물질로 형성된다. 이러한 물질은 수분 및 다른 부식 가스에 대해 매우 낮은 투과율을 갖는다. 일반적으로 비-컨포멀 코팅 표면은 마이크로 크랙, 핀홀, 포어 등을 갖지 않는다. 일반적인 용어에서, 비-컨포멀 코팅은 비교적 거친(rough) 하부 표면(예를 들어, 정전기 척의 지지 표면)에 부착되며 하부 표면보다 상당히 평탄한 표면을 갖는다. 또한, 비-컨포멀 코팅은 지지 표면의 결함속에 박혀있는 미립자를 효과적으로 "묻어두어(buries)" 척을 사용하는 동안 반도체 웨이퍼 프로세싱 시스템 속으로 상기 미립자들이 방출되는 것을 방지한다. 비-컨포멀 코팅은 진공 증착과 같은 종래의 방법을 사용하여 제공될 수 있다.

본 발명의 제 2 실시예에서, 유전체 물질의 컨포멀한 코팅이 척의 웨이퍼 지지 표면에 제공된다. 컨포멀 코팅은 펜실베이니아, 알렌타운의 Diamonex Coating으로부터 입수가 가능한 다이아몬드형 탄소로 형성된다. 다이아몬드형 탄소-물질은 낮은 마찰 계수를 가지며 내구성이 좋다. 이처럼, 이러한 코팅은 미립자 발생을 최소화시키며 웨이퍼 후면의 긁힘 가능성을 완화시킨다.

도 1은 본 발명의 정전기 척(100)의 제 1 실시예의 수직 단면도이며 도 1a, 1b는 각각 도 1의 1A, 1B의 상세 단면도이다. 본 실시예를 보다 이해하기 위해서는, 도 1 및 도 1a, 1b를 동시에 참조해야 한다. 도 1에 도시된 단면은 중심선을 따라 얻어진다. 척(100)은 전극(104)이 내장된 척 바디(102), 지지 표면(106), 주변 에지(118), 및 선택적 도관(114)을 포함한다. 바디(102)는 웨이퍼(112)의 후면에 후면 가스에 대한 액세스를 제공하기 위해 척 바디(102)에 형성된 다수의 도관(114), 리프트 핀 및 유사한 목적을 위한 개구부를 포함한다. 후면 가스가 새는 것을 차단하기 위해, 지지 표면(106)은 에

지(118) 부근에 연속적인 상승부(미도시)를 가져 웨이퍼(112)와 지지 표면(106) 사이의 공간을 밀봉한다. 지지 표면(106)은 그루브, 개구부, 리세스형 또는 상승형 영역 등(미도시)과 같은 다른 피처를 포함할 수 있다. 척킹, 디척킹, 웨이퍼(112)의 후면 가열 및 냉각 개선을 위한 이러한 피처의 사용은 공지되어 있다.

그러나 일반적으로 지지 표면(106)은 평면의 표면으로, 실질적으로 웨이퍼(112)에 적합하도록 볼록하거나 오목할 수 있다. 도 1 및 도 1a, 1b에서, 코팅(110)은 측벽 표면(116)을 향해 주변 에지(118) 위에서 연장되는 것처럼 임의적으로 도시된다. 이러한 선택적 실시예에서, 코팅(110)은 미립자가 박혀있을 수 있는 척 바디(102)의 결합을 "과문는다". 일 실시예에서, 층(110)은 폴리-파라-크실렌(PARYLENE C란 명칭으로 Union Carbide Corporation으로부터 입수가능함)으로 형성된다. 비-컨포멀층(110)은 내부 표면(120)과 외부 표면(122)을 갖는다. 내부 표면(120)은 하부 지지 표면(106)에 부착되며 표면(106)과 동일한 조도를 갖는다. 그러나 외부 표면(122)은 지지 표면(106)보다 상당히 평탄하다(즉, 약 0.2-0.01 RAm과 같이 낮은 조도를 갖는다). 이처럼, 유전체 코팅은 "비-컨포멀"한 것으로 간주되며, 이는 웨이퍼를 지지하는 코팅의 외부 표면이 척의 하부 지지 표면의 조도를 따르지 않기 때문이다. 순차적으로 사용되는 경우, 웨이퍼(112)와 외부 표면(122) 간의 콘택은 웨이퍼(112)와 지지 표면(106) 사이의 콘택이 발생시키는 것보다 적은 미립자를 발생시킨다. 정전기 척(100)을 사용하는 동안 미립자 발생을 보다 감소시키기 위해, 전체 코팅(110) 또는 주변 에지(118)를 따르는 영역, 도관(들)(114)의 에지(들) 및 웨이퍼(112)의 후면과의 물리적 콘택부를 갖는 다른 피처가 화학적 에칭, 기계적 연마 또는 CMP, 레이저 용융 등의 프로세스를 사용하여 동글게 처리되거나 평탄화될 수 있다(미도시).

도 2는 본 발명의 제 2 실시예의 지지 표면(106)에 대한 예시적인 패턴의 상부도이다. 본 실시예에서, 정전기 척(200)의 지지 표면(106)은 지지 표면(106)을 기준으로 이격된 관계로 웨이퍼(112) 또는 다른 제품을 지지하는 다수의 메사(202)를 포함한다. 웨이퍼(112)의 후면 표면과 지지 표면(106) 사이의 간격은 메사의 두께에 의해 규정된다. 메사는 척킹, 디척킹, 웨이퍼 온도 제어 등과 같이 정전기 척의 성능을 개선시키기 위해 지지 표면(106) 상에 적절히 위치될 수 있다. 도 2에서, 메사(202)는 동심원(204, 206)을 따라 위치되는 것으로 도시된다. 일반적으로, 메사(202)는 5 내지 350m 사이의 두께 및 평면도에서 0.5 내지 5mm 사이의 치수를 갖는 개별 패드로서 형성된다. 그러나 종래 기술에는 원형 패드 이외의 형상으로 형성되며 수직 또는 경사진 벽을 갖는 메사가 공지되어 있다. 일반적으로, 메사는 예를 들어 AIN의 척 바디와 동일한 물질로 형성된다. 선택적으로, 메사는 Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>, SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, SiC, 폴리이미드 등과 같은 다른 물질로 형성될 수 있다. 상기 메사의 제조 방법은 1999년 5월 11일 발행된, 공동으로 양도된 U.S. 특허 No. 5,903,428호에 개시되어 있다.

도 3은 도 2의 정전기 척(200)의 수직 단면도를 나타내며 도 3a는 도 3 영역(3A)의 상세 단면도를 제공한다. 본 발명의 본 실시예를 보다 이해하기 위해서는 도 3 및 도 3a를 동시에 참조해야 한다. 도 3에 도시된 단면도는 도 2의 중심선 3-3을 취한 것이다. 본 실시예에서, 비-컨포멀층(110)은 웨이퍼(112), 벽 표면(304), 및 에지(308)를 보유하는 상부 표면(302)을 갖는 메사(202) 위에 형성된다. 예시적으로, 도 3 및 도 3a에서, 메사(202)는 전반적으로 평탄한 상부 표면(302)과 수직 측벽(304)을 갖는 것으로 도시된다. 다른 형상의 측벽 또는 표면이 이용될 수 있다. 비-컨포멀층(110)의 내부 표면(120)은 하부 표면(106, 302, 304)을 따라 부착되며 이들 표면과 동일한 조도를 갖는다. 하부 표면(106, 302, 304)에 비-컨포멀층(110)의 부착을 강화시키기 위해, 표면(106, 302, 304)은 코팅 제공 이전에 플라즈마 세척될 수 있다. 비-컨포멀층(110)의 외부 표면(122)은 표면(106, 302, 304)보다 상당히 평탄하다. 특히, 메사(202)의 상부 표면(302)상에 위치되는 비-컨포멀층(110)의 부분은 하부에 놓인 상부 표면(302) 보다 낮은 조도를 갖는다. 순차적으로, 사용시, 웨이퍼(112)와 코팅(110)을 갖는 메사(202) 사이의 콘택은 웨이퍼(112)와 상부 표면(302) 사이의 콘택으로 발생하는 것보다 적은 미립자를 발생시킨다. 정전기 척(200)을 사용하는 동안 미립자 발생을 보다 감소시키기 위해, 전체 코팅(110) 또는 주변 에지(118)를 따르는 영역, 에지(308), 도관(들)(114)의 에지(들) 및 웨이퍼(112)의 후면과의 물리적 콘택부를 갖는 다른 피처는 화학적 에칭, 레이저 용융, 기계적 연마 또는 CMP, 등의 프로세스를 이용하여 동글게 처리되거나 평탄화(점선 350으로 도시된 것처럼)될 수 있다.

도 3b는 본 발명의 선택적 실시예의 단면을 나타낸다. 본 발명에서, 하나 이상의 메사(322) 에지(308)는 비-컨포멀층(110) 제공 이전에 의도적으로 동글게 처리되거나 평탄화된다. 또다른 실시예에서, 메사(322)의 전체 상부 표면은 동글게 처리되거나 평탄화된다(미도시). 메사(322)의 에지(308)는 다이아몬드-코팅 헤드를 갖는 컴퓨터-제어 라우터, 화학적 에칭, 연삭, 그리트 블라스팅 등의 프로세스를 이용하여 형상화될 수 있다. 유사하게, 외부 표면(122)의 조도는 화학적 에칭, 기계적 연마 또는 CMP 등의 프로세스를 이용하여 보다 감소될 수 있다. 사용시, 본 발명의 본 실시예의 정전기 척은 날카로운 에지를 갖는 메사를 포함하는 척 보다 웨이퍼(112)와 상부 표면(122) 사이가 콘택되는 동안 발생하는 미립자 수에서 보다 많은 감소를 제공한다.

임의의 예시적 실시예에서, 비-컨포멀 코팅이 폴리-파라-크실렌으로부터 형성되어 12" (300mm) 웨이퍼를 유지하는 데 적합한 정전기 척의 지지 표면에 제공된다. 척 바디는 알루미늄 질화물과 같은 세라믹 물질로 제조된다. 지지 표면은 약 0.2-0.01 RAm의 조도(roughness)를 갖는다. 진공 증착 프로세스를 이용하여 5 내지 10m 사이의 두께로 코팅이 제공된다.

일반적으로 마이크로 크랙, 핀홀, 포어와 같은 결함이 없게, 폴리-파라-크실렌(poly-para-xylylene) 코팅은 정전기 척의 제조 동안 또는 본 발명의 비-컨포멀 코팅의 제공 이전에 지지 표면의 결합부내에 박혀있는 미립자들을 숨긴다. 따라서, 이들 "박혀있는(buried)" 미립자가 반도체 웨이퍼 프로세싱 시스템의 프로세싱 챔버속으로 침투되는 것이 차단된다. 또한, 정전기 척의 지지 표면내 결함들은 척의 통상적인 유지보수(예를 들어, 증착 및 웨이퍼 프로세싱의 서브-부산물의 화학적 및/또는 기계적 세척) 동안 미립자를 축적시킬 수 있다. 그러나 폴리-파라-크실렌 코팅 표면은 유지보수 절차가 초래할 수 있는 유리된(loose) 미립자를 보유하지 않는 낮은 조도를 갖는다. 따라서, 폴리-파라-크실렌 코팅은 사용시 지지 표면과 웨이퍼 사이의 상대 운동으로 물리적으로 콘택되는 동안 및 척 유지보수 과정 동안 정전기 척에 의해 발생하는 미립자의 수를 감소시킨다.

폴리-파라-크실렌 코팅은 광범위한 범위의 온도 및 대부분의 플라즈마 및 반도체 웨이퍼 프로세싱 시스템에 노출될 수 있는 비플라즈마 환경에서 안정적이다. 유사하게, 코팅은 후면 가열기 또는 가스들, 적외선(IR) 또는 자외선(UV) 방사선 등과 같이 척킹된 웨이퍼의 온도를 제어하는데 사용되는 수단과 호환성이 있다. 코팅은 정전기 척의 바디를 형성하는데 사용되는 세라믹 물질(예를 들어, 알루미늄 질화물, 티타늄 산화물(TiO<sub>2</sub>)와 같이 금속 산화물로 도핑된 알루미늄나 등)로 강한 접착력(strong bond)을 형성한다. 이러한 결합력은 평탄형, 볼록형, 또는 오목형 표면 및 날카로운 에지(예를 들어, 메사,

그루브, 개구부 등)를 갖는 피처(features)중 하나를 형성한다. 폴리-파라-크실렌 코팅은 정전기 척을 형성하는 다른 재료의 저항률보다 약  $10^2$ - $10^6$ 배 큰 약  $(6-8) \times 10^{16}$  옴의 벌크 저항률을 갖는다. 이처럼, 코팅은 척의 전극에 의해 유도되는 전류를 증가시키지 않는다.

선택적으로, 도 3c에 도시된 것처럼, 메사(202)(또는 도 1의 평탄형 척 표면)는 키포멀한 코팅(380)으로 코팅된다. 내구성이 있고 낮은 마찰 계수를 갖는 키포멀한 코팅의 예로는 다이아몬드형 탄소가 있다. 다이아몬드형 탄소는 펜실베니아, 알렌타운 Diamonex Coatings로부터 입수가 가능하다. 내구성 및 낮은 마찰계수는 웨이퍼와 메사 사이의 접촉이 미립자를 발생시키는 가능성을 감소시킨다.

도 3c에 도시된 것처럼, 키포멀한 코팅(380)은 척(102)의 거친(rough) 표면(304)을 따라 그와 결합되는 내부 표면(384)을 갖는다. 키포멀한 코팅(380)의 외부 표면(382)은 척 표면의 조도와 거의 매칭된다. 이처럼, 코팅 이전에, 메사(202)는 예를 들어 플라즈마 에칭을 이용하여 제거된다. 당업자는 메사 표면의 제거 또는 평탄화를 위해 이용될 수 있는 다양한 기술에 대해 인식할 것이다.

도 4는 이온 주입기 반도체 웨이퍼 프로세싱 시스템(400)내에서 웨이퍼를 고정하는 본 발명의 정전기 척에 대해 특히 개시하고 있다. 시스템(400)은 진공 챔버(460), 이온 발생기(462), 정전기 척(164), 후면 가스 소스(466), 및 제어 일렉트로닉(402)을 포함한다. 본 발명은 예시적으로 이온 주입 시스템에 대해 개시되어 있지만, 본 발명은 정전기 척이 프로세싱 챔버내에서 웨이퍼를 유지하는데 사용되는 다른 반도체 웨이퍼 프로세싱 시스템에 통상적으로 적용될 수 있다.

이온 빔 또는 이온 발생기(462)에 의해 발생하는 이온 주입을 위한 이온의 다른 소스가 수평으로 스캔되는 반면 웨이퍼(112)는 웨이퍼(112) 상의 모든 위치가 이온 빔에 노출될 수 있도록 수직으로 배치된다. 정전기 척(464)이 챔버(460)에 배치된다. 정전기 척(464)은 웨이퍼(112)를 보유하는 정전기 척(464) 상에 지지 표면(434)을 형성하는 척 바디(412)내에 내장된 한 쌍의 공면(coplanar) 전극(410)을 포함한다. 정전기 척(464)은 지지 표면(434)에 대한 웨이퍼(112) 이동 없이 수평 위치로부터 수직 위치로 척이 회전하기에 충분한 흡인력을 형성한다.

척 바디(412)는 후면 가스 소스(466)로부터 열 전달을 촉진시키기 위해 지지 표면(434)과 웨이퍼(112) 사이의 격자간 공간(interstitial space)으로 공급되는 헬륨과 같은 열 전달 가스 또는 가스들을 허용하는 통로(468)를 포함한다. 메사는 지지 표면(434) 상에 위치될 수 있어, 예를 들어 웨이퍼 양단에 균일한 온도를 조장하거나 또는 웨이퍼 양단에 특정한 온도 변화를 산출할 수 있다.

예시적으로 이온 주입기에 사용되는 척(464)은, 본 명세서에 전체 참조되며, 캘리포니아 산타클라라의 Applied Materials, Inc.에 공동 양도된 2001년 3월 28일 "Cooling Gas Delivery System for a Rotatable Semiconductor Substrate Support Assembly"란 명칭으로 출원된 미국 특허 출원 번호 09/820,497호에 도시 및 개시되어 있다. 상기 특허 출원은 척에 결합된 회전식 샤프트 및 상기 샤프트 상에 배치된 하우스링을 갖는 회전식 웨이퍼 지지 어셈블리(예를 들어, 척)를 개시한다. 샤프트, 하우스링 및 다수의 밀봉부는 웨이퍼에 냉각 가스(예를 들어, 헬륨)를 공급하기 위한 가스 전달 시스템의 일부를 형성한다.

또다른 예로서 이온 주입기에 사용되는 척(464)은, 본 명세서에서 전체 참조되며, 캘리포니아 산타클라라의 Applied Materials, Inc.에 공동 양도된 "Ion Implanter"란 명칭의 미국 특허 번호 6,207,959호에 도시되고 개시되어 있다. 상기 특허는 웨이퍼 축 부근에 웨이퍼 홀더(예를 들어, 정전기 척)의 회전을 가능케하는 스캐닝 암 어셈블리를 갖는 주입기를 개시하고 있다. 여기서 주목할 것은 웨이퍼 홀더(예를 들어, 척)로부터 처리된 웨이퍼를 제거하고 웨이퍼 홀더에 새로운 웨이퍼를 전달하기 위한 챔버에 진공 로봇이 제공된다는 것이다. 이처럼, 이러한 이온 주입기 프로세싱 시스템의 예에서, 리프트 핀 및 척을 통하는 이들 각각의 리프트 핀 통로 및 리프트 핀 액추에이터(428)(도 4에 예시적으로 도시됨)는 상기 이온 주입기 반도체 웨이퍼 프로세싱 시스템(400)에서 요구되지 않는다.

제어 회로(402)는 DC 전원장치(404), 메트릭(metric) 측정 장치(470), 및 컴퓨터 장치(406)를 포함한다. DC 전원장치(404)는 척의 표면(434)에 웨이퍼(112)를 보유하기 위해(즉, "척킹"하기 위해) 전극(410)에 전압을 제공한다. 전원장치(404)에 의해 제공되는 척킹 전압은 컴퓨터(406)에 의해 제어된다. 컴퓨터(406)는 종래의 지지 회로(416) 및 ROM 및 RAM과 같은 메모리 회로(418)에 결합된 중앙 처리 유닛(CPU)(414)을 포함하는 범용성 프로그램가능 컴퓨터 시스템이다. 또한, 컴퓨터(406)는 후면 가스 소스(466)에 의해 공급된 가스의 흐름 센서(472)에 결합되는 메트릭 측정 장치(470)에 결합된다. 컴퓨터(406)는 흐름 센서(472)로부터의 측정 판독에 응답하여 척에 대한 가스 흐름을 모니터링하고 조절한다.

상기 설명된 것처럼, 일 실시예에서 척(464)은 폴리-파라-크실렌의 비-키포멀 코팅을 포함한다. 또다른 실시예에서, 척(464)은 다이아몬드형 탄소의 키포멀 코팅으로 코팅된다. 따라서, 이들중 하나의 실시예에 따라 코팅된 척(464)은 개선된 웨이퍼 프로세싱을 조장할 뿐만 아니라 웨이퍼(112)의 후면 구조 형태에 대한 걱정 없이 낮은 미립자 발생도를 제공한다. 간단히, 본 발명은 반도체 프로세싱 시스템, 특히 이온 주입기 시스템에 상기 언급된 다양한 장점을 제공한다.

본 발명의 상세한 설명부에 다양한 실시예가 도시되고 개시되었으나, 당업자는 상기 설명에 부가하여 다양한 다른 변형 실시예를 구현할 수 있음을 알 것이다.

## (57) 청구의 범위

### 청구항 1.

제품을 정전기적으로 지지하는 정전기 척으로서,

상기 제품을 지지하는 지지 표면을 갖는 척 바디; 및

상기 지지 표면에 배치된 폴리-과라-크실렌 코팅을 포함하는 것을 특징으로 하는 정전기 척.

**청구항 2.**

제 1 항에 있어서,

상기 코팅은 5 내지 100 마이크로미터 사이의 두께를 갖는 것을 특징으로 하는 정전기 척.

**청구항 3.**

제 1 항에 있어서,

상기 코팅은 약 0.2-0.01 RA 마이크로미터의 조도를 갖는 것을 특징으로 하는 정전기 척.

**청구항 4.**

제 1 항에 있어서,

상기 코팅의 표면 조도는 상기 지지 표면의 조도 보다 낮은 것을 특징으로 하는 정전기 척.

**청구항 5.**

제 1 항에 있어서,

상기 지지 표면은 상부 표면 및 에지를 갖고 상기 지지 표면으로부터 돌출되는 다수의 메사를 포함하는 것을 특징으로 하는 정전기 척.

**청구항 6.**

제 5 항에 있어서,

상기 메사 에지는 둥근것을 특징으로 하는 정전기 척.

**청구항 7.**

제 5 항에 있어서,

상기 메사의 상부 표면상의 상기 코팅의 조도는 약 0.2-0.01 RA 마이크로미터인 것을 특징으로 하는 정전기 척.

**청구항 8.**

제 1 항에 있어서,

상기 코팅은 비-컨포멀 코팅인 것을 특징으로 하는 정전기 척.

**청구항 9.**

제품을 정전기적으로 지지하는 정전기 척 제조 방법으로서,

지지 표면을 갖는 정전기 척을 제공하는 단계 및

상기 지지 표면 상에 폴리-파라-크실렌 코팅을 증착하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 정전기 척 제조 방법.

**청구항 10.**

제 9 항에 있어서,

상기 코팅은 5 내지 100 마이크론 사이의 두께를 갖는 것을 특징으로 하는 정전기 척 제조 방법.

**청구항 11.**

제 9 항에 있어서,

상기 코팅은 약 0.2-0.01 RA 마이크론의 조도를 갖는 것을 특징으로 하는 정전기 척 제조 방법.

**청구항 12.**

제 9 항에 있어서,

상기 코팅의 표면 조도는 상기 지지 표면의 조도보다 낮은 것을 특징으로 하는 정전기 척 제조 방법.

**청구항 13.**

제 9 항에 있어서,

상기 지지 표면은 상부 표면 및 에지를 가지며 상기 지지 표면으로부터 돌출되는 다수의 메사를 포함하는 것을 특징으로 하는 정전기 척 제조 방법.

**청구항 14.**

제 13 항에 있어서,

상기 메사 에지는 둥근 것을 특징으로 하는 정전기 척 제조 방법.

**청구항 15.**

제 13 항에 있어서,

상기 메사의 상부 표면상의 상기 코팅의 조도는 약 0.2-0.01 RA 마이크론인 것을 특징으로 하는 정전기 척 제조 방법.

**청구항 16.**

반도체 웨이퍼 프로세싱 시스템으로서,

프로세스 챔버;

상기 프로세스 챔버내에서의 프로세싱을 위해 기판을 지지하도록 상기 프로세스 챔버내에 위치되며, 지지 표면 및 상기 지지 표면 상에 폴리-파라-크실렌 코팅을 갖는 정전기 척을 구비한 기판 지지 페테스탈을 포함하는 것을 특징으로 하는 반도체 웨이퍼 프로세싱 시스템.

**청구항 17.**

제 16 항에 있어서,

상기 프로세스 챔버는 이온의 이온빔 소스를 더 포함하며 상기 기관 상에서 이온 주입 프로세스를 수행하는 것을 특징으로 하는 반도체 웨이퍼 프로세싱 시스템.

#### 청구항 18.

제 16 항에 있어서,

상기 코팅은 5 내지 100 마이크로미터 사이의 두께를 갖는 것을 특징으로 하는 반도체 웨이퍼 프로세싱 시스템.

#### 청구항 19.

제 16 항에 있어서,

상기 코팅은 약 0.2-0.01 RA 마이크로미터의 조도를 갖는 것을 특징으로 하는 반도체 웨이퍼 프로세싱 시스템.

#### 청구항 20.

제 16 항에 있어서,

상기 코팅의 표면 조도는 상기 지지 표면의 조도보다 작은 것을 특징으로 하는 반도체 웨이퍼 프로세싱 시스템.

#### 청구항 21.

제 16 항에 있어서,

상기 지지 표면은 상부 표면 및 에지를 가지며 상기 지지 표면으로부터 돌출되는 다수의 메사를 포함하는 것을 특징으로 하는 반도체 웨이퍼 프로세싱 시스템.

#### 청구항 22.

제 21 항에 있어서,

상기 메사의 에지는 둥근 것을 특징으로 하는 반도체 웨이퍼 프로세싱 시스템.

#### 청구항 23.

제 21 항에 있어서,

상기 메사의 상부 표면상의 상기 코팅의 조도는 약 0.2-0.01 RA 마이크로미터인 것을 특징으로 하는 반도체 웨이퍼 프로세싱 시스템.

#### 청구항 24.

제품을 정전기적으로 지지하는 정전기 척으로서,

상기 제품을 지지하는 지지 표면을 갖는 척 바디; 및

상기 지지 표면 상에 배치된 다이아몬드-형 탄소 코팅을 포함하는 것을 특징으로 하는 정전기 척.

**청구항 25.**

제 24 항에 있어서,

상기 코팅은 5 내지 100 마이크로미터 사이의 두께를 갖는 것을 특징으로 하는 정전기 척.

**청구항 26.**

제 24 항에 있어서,

상기 지지 표면은 상부 표면 및 에지를 가지며 상기 지지 표면으로부터 돌출되는 다수의 메사를 포함하는 것을 특징으로 하는 정전기 척.

**청구항 27.**

제 26 항에 있어서,

상기 메사의 에지는 둥근 것을 특징으로 하는 정전기 척.

**청구항 28.**

제 24 항에 있어서,

상기 코팅은 컨포멀한 코팅인 것을 특징으로 하는 정전기 척.

**청구항 29.**

정전기적으로 제품을 지지하는 정전기 척 제조 방법으로서,

지지 표면을 갖는 정전기 척을 제공하는 단계; 및

상기 지지 표면에 다이아몬드형 탄소 코팅을 증착하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 정전기 척 제조 방법.

**청구항 30.**

제 29 항에 있어서,

상기 코팅은 5 내지 10 마이크로미터 사이의 두께를 갖는 것을 특징으로 하는 정전기 척 제조 방법.

**청구항 31.**

제 29 항에 있어서,

상기 지지 표면은 상부 표면 및 에지를 가지며 상기 지지 표면으로부터 돌출되는 다수의 메사를 포함하는 것을 특징으로 하는 정전기 척 제조 방법.

**청구항 32.**

제 31 항에 있어서,

상기 메사 에지는 둥근 것을 특징으로 하는 정전기 척 제조 방법.

### 청구항 33.

반도체 웨이퍼 프로세싱 시스템으로서,

프로세스 챔버;

상기 프로세스 챔버내에서의 프로세싱을 위해 기관을 지지하도록 상기 프로세스 챔버내에 배치되고, 지지 표면 및 상기 지지 표면 상에 다이아몬드형 탄소 코팅을 갖는 정전기 척을 구비한 기관 지지 페데스탈을 포함하는 것을 특징으로 하는 반도체 웨이퍼 프로세싱 시스템.

### 청구항 34.

제 33 항에 있어서,

상기 프로세스 챔버는 이온의 이온빔 소스를 더 포함하며 상기 기관 상에서 이온 주입 프로세스를 수행하는 것을 특징으로 하는 반도체 웨이퍼 프로세싱 시스템.

### 청구항 35.

제 33 항에 있어서,

상기 코팅은 5 내지 100 마이크론 사이의 두께를 갖는 것을 특징으로 하는 반도체 웨이퍼 프로세싱 시스템.

### 청구항 36.

제 33 항에 있어서,

상기 코팅의 표면 조도는 상기 지지 표면의 조도 보다 낮은 것을 특징으로 하는 반도체 웨이퍼 프로세싱 시스템.

### 청구항 37.

제 33 항에 있어서,

상기 지지 표면은 상부 표면 및 에지를 가지며 상기 지지 표면으로부터 돌출되는 다수의 메사를 포함하는 것을 특징으로 하는 반도체 웨이퍼 프로세싱 시스템.

### 청구항 38.

제 37 항에 있어서,

상기 메사 에지는 둥근 것을 특징으로 하는 반도체 웨이퍼 프로세싱 시스템.

### 요약

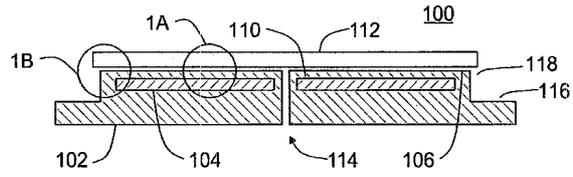
기관을 지지하는 표면상에 컨포멀 또는 비-컨포멀 코팅을 갖는 정전기 척이 제공된다. 코팅은 정전기 척에 의해 발생하는 미립자의 수를 감소시킨다.

### 대표도

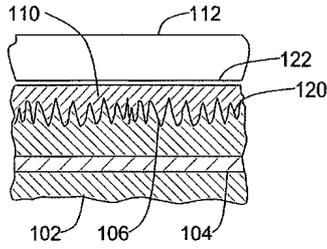
도 1

도면

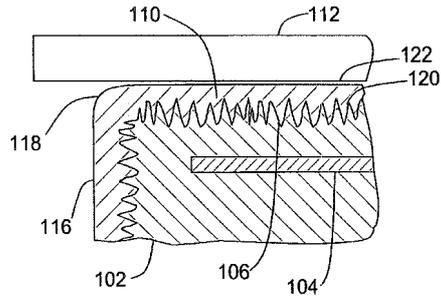
도면1



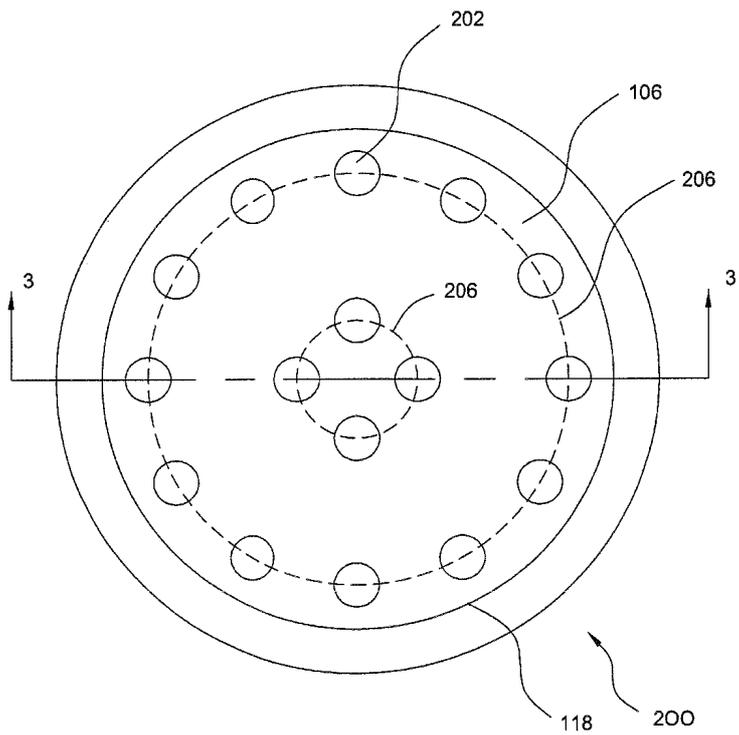
도면1a



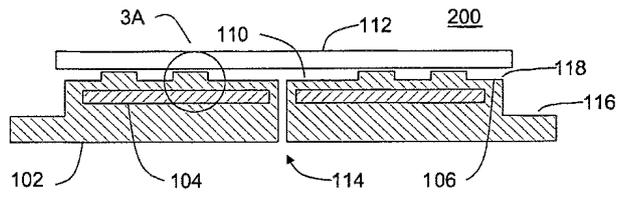
도면1b



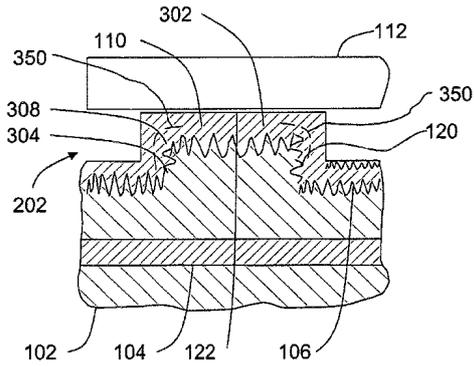
도면2



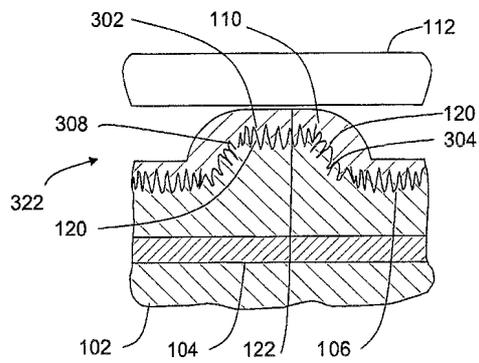
도면3



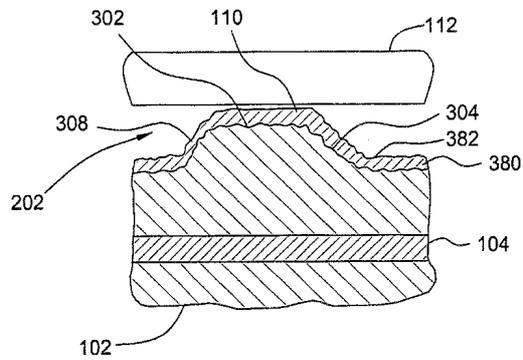
도면3a



도면3b



도면3c



도면4

