(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.[6]
H01L 21/00

(45) 공고일자 2003년03월15일
(11) 등록번호 10-0369106
(24) 등록일자 2003년01월09일

(21) 출원번호	10-1997-0706333	(65) 공개번호	특1998-0702925
(22) 출원일자	1997년09월10일	(43) 공개일자	1998년09월05일
번역문제출일자	1997년09월10일		
(86) 국제출원번호	PCT/US1996/03076	(87) 국제공개번호	WO 1996/28842
(86) 국제출원일자	1996년03월01일	(87) 국제공개일자	1996년09월19일
(81) 지정국	국내특허 : 아일랜드 중국 일본 EP 유럽특허 : 오스트리아 벨기에 스위스 리히텐슈타인 독일 덴마크 스페인 프랑스 영국 그리스 이탈리아 룩셈부르크 모나코 네덜란드 포르투칼		

(30) 우선권주장 08/401524 1995년03월10일 미국(US)

(73) 특허권자 램 리서치 코포레이션
미합중국, 캘리포니아 94538-6470, 프레몬트, 쿠슁 파크웨이 4650
(72) 발명자 후세인 앤워
미국, 캘리포니아 94566, 플리샌톤, 파세오 산타 마리아 6310
(74) 대리인 권석흠, 노민식, 이영필

심사관 : 정희환

(54) 다층의정전식척및그제조방법

명세서

기술분야

<1> 본 발명은 반도체 디바이스들과 평판 표시 장치들에 유용한 정전식 척킹 장치(electrostatic chucking device)에 관한 것이다.

배경기술

<2> 반도체 웨이퍼들과 같은 기판들을 죄기(clamping) 위한 정전식 척킹 디바이스들의 다양한 타입들이 미국 특허 제 3,993,509호; 제4,184,188호; 제4,384,918호; 제4,431,473호; 제4,554,611호; 제4,502,094호; 제4,645,218호; 제4,665,463호; 제4,692,836호; 제4,724,510호; 제4,842,683호; 제4,897,171호; 제4,962,441호; 제5,055,964호; 제5,103,367호; 제5,110,438호; 제5,117,121호; 제5,160,152호; 제5,179,498호; 제5,326,725호; 제5,350,479호 및 영국 특허 제1,443,215호에 공개되어 있다.

<3> 세라믹 물질들을 사용하는 다층의 정전식 척킹 디바이스들은 미국 특허 제5,151,845호 및 5,191,506호에 공개되어 있다. 위 미국 특허 제5,151,845호는 알루미나, 질화 실리콘, 질화 알루미늄, 탄화 실리콘 등으로 된 기판과, 그 층들의 하부 표면들 위에 프린팅된 은/팔라듐 전극 필름 패턴을 가지는 티타늄으로 도핑된 알루미나로 만든 제1 및 제2 층들을 포함한 배열을 개시하며, 그 전극들은 웨이퍼를 정전학적으로 끌어당기기 위한 전압을 개별적으로 그리고 선택적으로 공급받는다. 미국 특허 제5,191,506호는 상부 0.05㎜ 두께인 세라믹 층, 세라믹 층위에 0.25㎜ 간격으로 분리된 0.75㎜의 폭의 스트립들로 된 전기적으로 전도성을 가진 정전식 패턴, 세라믹 지지 층 및 코바(Kovar : 29Ni/17Co/53Fe)로 된 수냉식 금속 히트 싱크 베이스를 포함하는 배열을 공개한다.

<4> 정전식 척킹 디바이스들은 증착, 에칭, 애싱(ashing) 등과 같은 공정 동안에 웨이퍼 운송 및 지지를 위해 사용되어 왔다. 예를 들어, 이러한 척킹 디바이스들은 플라즈마 반응실 안에 있는 웨이퍼를 홀드하기 위해 사용되어 왔다. 그러나 웨이퍼 위에서 수행된 공정 타입에 따라서는 척킹 디바이스에 해로운 영향을 미칠 수 있는 플라즈마 및/또는 온도 사이클의 부식 효과들을 받을 수 있다.

<5> 히터를 구비한 기판 홀더들은 당해 기술에서 알려져 있다. 예를 들어, 미국 특허 제4,983,254호는 하나의 히터를 포함하는 웨이퍼 지지대를 개시한다. 위 미국 특허 제4,983,254호는 웨이퍼를 정전기적으로 클램프하기 위한 어떤 배열도 개시하지 않는다.

<6> 서로 다른 주파수들에서 무선 주파수를 공급받는 전극들과 직류 및 무선 주파수 소스에 연결된 전극들을 제공하는 것은 당해 기술에서 알려져 있다. 예를 들어 미국 특허 제4,579,618호는 작업물 홀더로 역할하고, 저주파 전원 및 고주파 전원에 연결된 하부 전극을 개시하는데, 그 전원들 둘 다 임피던스 매칭을 통하여 무선 주파수 송신을 최적화하도록 의도된 결합 네트워크들을 통하여 위 전극에 연결되어 있다. 미국 특허 제4,464,223호는 작업물을 지탱하고 플라즈마 실에서 저주파 전계의 생성을 위한 매칭 네트워크를 통해 저주파 교류 전원에 연결된 하부 전극을 개시하고, 그 하부 전극은, 또한 압력이나 전원에 독립적으로, 변환될 플라즈마에 의해 유도된 직류 바이어스의 양을 허용하기 위한 직류 전원에 연결되

어 있다.

발명의 상세한 설명

<7> 본 발명은 전기적으로 절연시키는 세라믹 물질로 된 제1 절연층, 전기적으로 절연된 세라믹 물질로 된 제2 절연층, 제1 절연층과 제2 절연층 사이의 정전식 클램프 전극을 구비하는 다층의 정전식 척킹 디바이스를 제공한다. 클램프 전극은 전기적으로 전도성을 가진 물질로 된 제1 및 제2 스트립들을 포함한다. 척킹 디바이스는 또한 전기적으로 절연시키는 세라믹 물질로 만든 제3 절연층과 제2 및 제3 절연층들 사이에 하나의 히터 전극을 포함한다.

<8> 본 발명의 한 양상에 따르면, 제1 스트립은 제1 직류 전원에 전기적으로 연결될 수 있고 제2 스트립은 제2 직류 전원에 전기적으로 연결될 수 있는데 여기서 제1 및 제2 직류 전원들은 반대 극성이다. 게다가, 클램프 전극은 무선 주파수 에너지 공급기에 전기적으로 연결될 수 있다. 직류 전원은 제1 절연층 위에 기판을 정전기적으로 클램프하기에 충분한 에너지를 가진 클램프 전극에 공급하고, 무선 주파수 에너지 공급기는 플라즈마가 증착을 돕는 동안에 무선 주파수 바이어스를 가진 제1 절연층 위에 클램핑된 기판을 제공하기에 충분한 에너지를 가진 클램프 전극을 제공한다.

<9> 본 발명의 다른 양상에 따르면, 히터 전극은 전기적으로 전도성을 가진 물질로 된 하나 또는 그 이상의 나선형으로 연장된 스트립들을 구비 할 수 있다. 예를 들어 히터 전극은 하나의 내부 히터 전극과 그 내부 히터 전극을 둘러싸는 하나의 외부 히터 전극을 구비할 수 있다. 척킹 디바이스는 하나의 히트 싱크 베이스, 상기 히트 싱크 베이스와 상기 히터 전극 사이에 위치한 제3 절연층을 포함할 수 있다.

<10> 척킹 디바이스는 전기적으로 절연시키는 세라믹 물질로 된 제4 절연층과 및 상기 제4 절연층 위의 금속화 층과 같은 세라믹 물질로 된 추가의 층들을 구비할 수 있다. 상기 금속화 층은 상기 클램프 전극에 전기적으로 연결된 방사상으로 뻗어있는 복수개의 다리들을 포함할 수 있다. 전기적인 전원은 상기 제2 절연층 안에서 전기적으로 전도성을 가진 피드-스루들의 복수개의 그룹들을 통하여 클램프 전극 스트립들에 공급될 수 있다. 상기 피드-스루들의 제1 그룹은 제1 스트립에 전기적으로 연결될 수 있고, 상기 피드-스루들의 제2 그룹은 제2 스트립에 전기적으로 연결될 수 있다. 척킹 디바이스는 또한 제1, 제2, 그리고 제3 절연층을 통하여 축방향으로 뻗어있는 구멍들을 포함할 수 있고, 적어도 구멍들 중 몇몇은 승강핀들이 척킹 디바이스를 통하여 지나가는 것을 허용할 만큼 충분히 클 수 있다.

<11> 본 발명은 또한 전기적으로 절연시키는 세라믹 물질로 된 제1 절연층, 전기적으로 절연시키는 세라믹 물질로 된 제2 절연층, 상기 제1 및 제2 절연층 사이에 전기적으로 전도성을 가진 물질로 된 제1 및 제2 스트립들을 포함하는 정전식 클램프 전극, 상기 제2 절연층을 통하여 뻗쳐 있고 상기 제1 스트립과 전기적으로 연결된 전기적으로 전도성을 가진 상기 피드-스루들의 제1 그룹, 상기 제2 절연층을 통하여 뻗쳐 있고 상기 제2 스트립과 전기적으로 연결된 전기적으로 전도성을 가진 상기 피드-스루들의 제2 그룹을 포함하는 정전식 척킹 디바이스를 제공한다.

<12> 본 발명은 제1 절연층을 관통하여 뻗어있는 전기적으로 전도성을 가진 피드-스루들의 제1 및 제2 그룹들을 가지며 그린 스테이트에서 전기적으로 절연시키는 세라믹 물질을 포함하는 제1 절연층의 상부면 위에 전기적으로 전도성을 가진 물질로 된 제1 및 제2 스트립들의 정전식 클램프 전극 패턴을 포함하는 제1 금속화 층을 제공하는 단계, 제2 절연층을 관통하여 뻗어있는 전기적으로 전도성을 가진 피드-스루들의 제3 그룹을 가지며 그린 스테이트 에서 전기적으로 절연시키는 세라믹 물질을 포함하는 제2 절연층의 상부면 위에 전기적으로 전도성을 가진 물질로 된 전원 분배 전극 패턴을 포함한 제2 금속화 층을 제공하는 단계, 상기 제1 절연층의 하부면 위에 상기 제2 절연층을 조립하는 단계, 상기 제1 및 제2 절연층들을 함께 가열하고, 상기 제1 스트립과 전기적으로 연결된 피드-스루들의 제1 및 제3 그룹 및 상기 제2 스트립과 전기적으로 연결된 피드-스루들의 제2 그룹과 함께 소결체로 형성하는 단계를 포함하는 세라믹 정전식 척 제조 방법을 제공한다.

<13> 본 방법은 그린 스테이트에서 전기적으로 절연시키는 세라믹 물질을 포함하는 제3 절연층의 상부면 위에 전기적으로 전도성을 가진 물질로 된 전원 분배 전극 패턴을 포함한 제3 금속화 층을 제공하고, 상기 가열 단계에 앞서 상기 제2 절연층의 하부면 위에 상기 제3 절연층을 조립하는 단계를 더 포함할 수 있다. 본 방법은 그린 스테이트에서 전기적으로 절연시키는 세라믹 물질을 포함하는 제4 절연층의 상부면 위에 전기적으로 전도성을 가진 물질로 된 전원 분배 전극 패턴을 포함한 제4 금속화 층을 제공하고, 상기 가열 단계에 앞서 상기 제3 절연층 하부면 위에 상기 제4 절연층을 조립하는 단계를 포함할 수 있다. 히터 전극은 전기적으로 전도성을 가진 물질로 된 하나 또는 그 이상의 나선형으로 뻗어있는 스트립들을 구비 할 수 있다. 예를 들어 상기 히터 전극은 내부 히터 전극과 그 내부 히터 전극을 둘러싸고 있는 외부 히터 전극을 구비할 수 있다. 본 방법은 소결체에 히트 싱크 베이스를 부착하고 상기 가열 단계 이전 또는 이후에 그린 스테이트에서 전기적으로 절연시키는 물질로 된 상기 제1 절연층의 상부면 위에 상부 절연층을 조립하는 단계를 포함할 수 있다.

<14> 본 발명은 또한 제1 절연층을 관통하여 뻗어있는 전기적으로 전도성을 가진 피드-스루들의 제1 및 제2 그룹들을 가지며 그린 스테이트에서 전기적으로 절연시키는 세라믹 물질을 포함하는 제1 절연층을 제공하는 단계, 제2 절연층을 관통하여 뻗어있는 전기적으로 전도성이 있는 피드-스루의 제3 그룹을 가지며 그린 스테이트에서 전기적으로 절연시키는 세라믹 물질을 포함하는 제2 절연층의 상부면 위에 전기적으로 전도성을 가진 물질로 된 전원 분배 전극 패턴을 포함하는 제1 금속화 층을 제공하는 단계, 상기 제1 절연층 하부면 위에 상기 제2 절연층을 조립하는 단계, 및 상기 제1 및 제2 절연층을 함께 가열하고, 서로 전기적으로 연결한 상기 피드-스루들의 제1 및 제2 그룹들과 함께 소결체로 형성하는 단계를 포함하는 세라믹 정전식 척 제조 방법을 제공한다.

<15> 본 방법은 그린 스테이트에서 전기적으로 절연시키는 세라믹 물질을 포함하는 제3 절연층의 상부면 위에 전기적으로 전도성을 가진 물질로 된 전원 분배 전극 패턴을 포함한 제2 금속화 층을 제공하고, 상기 가열 단계에 앞서 상기 제2 절연층의 하부면 위에 상기 제3 절연층을 조립하는 단계를 더 포함할 수 있다. 게다가, 전기적으로 전도성을 가진 물질로 된 제1 및 제2 스트립들의 정전식 클램프 전극 패턴은 상기 피드-스루들의 제1 및 제2 그룹들이 상기 제1 스트립과 전기적으로 연결하고, 상기 피드-스루들의

제2 그룹이 상기 제2 스트립과 전기적으로 연결되어 있는 것과 같이 상기 제1 절연층의 상부 위에 제공될 수 있다. 전기적으로 절연시키는 세라믹 물질로 된 상부 절연층은 상기 클램프 전극 위로 제공될 수 있고, 상부 절연층의 노출된 표면은 클램프 전극의 상부와 상기 상부 절연층의 노출된 표면 사이에 미리 결정된 거리를 제공하기 위해서 연마되거나 그리고/또는 닦여질 수 있다. 상기 상부 절연층의 세라믹 물질은 그린 상태에 있을 수 있고 상기 상부 절연층의 제공 단계는 상기 가열 단계 이전 또는 이후에 수행될 수 있다.

도면의 간단한 설명

<16> 도 1은 본 발명에 따른 척의 분해도를 보이는 도면이다.

<17> 도 2는 도 1에 도시된 층들의 조립체를 보이는 도면이다.

<18> 도 3은 본 발명에 따른 다른 척의 평면도이다.

<19> 도 4는 도 3에 도시된 척의 측면도이다.

<20> 도 5내지 도 10은 도 3내지 도 4에 도시된 척의 층들의 상세도이다.

<21> 도 11은 본 발명에 따른 히터 전극을 위해 적합한 전극 패턴을 보이는 도면이다.

실시예

<22> 본 발명은 성능, 가격 및/또는 제조의 용이성에 있어서 기존의 척 디바이스를 능가하는 이점을 제공하는 다층의 정전식 척 및/또는 이송 디바이스를 제공한다.

<23> 본 발명에 의한 상기 정전식 척은, 예를 들어, CVD, PVD 또는 부식 리액터(etch reactor)에서, 공정 동안에 반도체 웨이퍼 또는 가스 기판(즉, 평판 표시 장치)의 이송, 홀딩 및/또는 온도 제어를 위하여 사용될 수 있다. 상기 척은 공정 동안에 그리고/또는 그것의 이송 동안에 웨이퍼/평판 디스플레이 기판을 홀딩하기 위해 사용될 수 있다. 상기 척은 플라즈마 도움을 받는 공정을 수행하는 동안에 상기 기판에 높은 무선 주파수 바이어스 전압 적용의 가능성을 선택적으로 포함할 수 있다. 본 발명의 바람직한 실시 예에 따르면, 상기 척은 알루미나, 질화 알루미늄 등과 같은 세라믹 물질들을 통합시킨다. 더욱이, 상기 척은 그 내부에 매립된 히터를 구비하여 웨이퍼가 일정한 온도로 예열되고 공정을 진행하는 동안에 일정한 온도로 유지되게 할 수 있다.

<24> 본 발명의 한 양상에 따르면, 내열성의 금속(텅스텐 등과 같은 금속)을 가진 함께 가열된 알루미나 테이프 층들은 상기 척에 통합되어 있다. 이 기술은 상기 세라믹 층들 안에 매립된 다층 금속층들의 제공에 대해 척을 설계함에 있어서 상당한 여유와 같은 이점을 허용한다. 예를 들어, 상기 척은 세라믹 물질 안에 매립된 부가적인 히터들을 가지거나 가지지 않고 클램프하기 위한 전극과 무선 주파수를 위한 전극들을 포함할 수 있다. 본 발명에 따른 척은 10watt/㎠ 만큼 높은 무선 주파수 바이어스가 성취되는 것을 허용한다. 더욱이, 세라믹 층들의 사용 때문에, 양극 산화 처리, 화염 분무 기술과 같은 기술들과 연관된 다공성은 회피될 수 있다. 그와 같은 다공성은 상기 다공성의 존재가 클램프를 위해 필요로 하는 높은 전압으로 귀착하기 때문에 해롭다.

<25> 본 발명에 따른 상기 척은 에칭, CVD, PVD 등과 같은 공정이 진행되는 동안에 실리콘 웨이퍼들을 처리하기 위해 사용될 수 있다. 본 발명에 따른 척으로써 30 Torr(토르)의 클램프 압력들을 1500 volt의 인가된 전압으로써 획득할 수 있다. 게다가, 그와 같은 클램프 힘들은 상기 척과 상기 웨이퍼의 하면 사이에 1sccm 보다 적은 헬륨 누출량으로써 획득될 수 있다. 더욱이, 본 발명에 따른 상기 척을 사용할 때, 상기 상부의 절연체 층은 상기 웨이퍼와 상기 척 사이에 상기 헬륨 열 전달 매체를 위한 홈의 설계 및 표면 마무리 처리가 척이 사용되는 반응실 안에서 수행되는 특별한 공정에 따라 최적화되는 것을 허용하는 두께일 수 있다.

<26> 본 발명에 따른 상기 척은 평판 표시 장치들을 클램핑함에 있어서 특별히 유용하다. 이와 같은 표시 장치들은 전형적으로 유리로 되어 있다. 상기 척은 5 Torr의 클램핑 압력 및 2000 volt의 인가된 전압을 가지고 그와 같은 유리 기판들을 클램핑할 수 있다. 본 발명에 따른 상기 척은 금속화가 인접한 세라믹 층들 사이에 제공될 수 있는 세라믹 물질들로 된 다층들을 사용한다. 이 배열에 있어서 히터 전극들은 한 세트의 세라믹 층들 사이에 제공될 수 있으며, 클램핑 전극들이 다른 세트의 세라믹 층들 사이에 제공될 수 있다. 더욱이, 상기 척은 세라믹 물질로 되어 있기 때문에, 상기 척은 거기에 손상이 없이 산화 플라즈마에 노출될 수 있다. 상기 척이 증착이 수행되는 반응실 안에서 사용될 경우에, 상기 증착 부산물은 척을 손상시키지 않고 척으로부터 화학적으로 깨끗하게 제거될 수 있다.

<27> 본 발명에 따른 상기 척은 인접한 세라믹 층들 사이에 또는 세라믹 층들의 서로 다른 세트를 사이에 위치한 한 개 또는 그 이상의 히터 전극들을 통합시킬 수 있다. 상기 척이 증착이 수행되는 반응실 안에서 사용될 경우에, 상기 히터들은 다른 열 효과를 준비하기 위하여 전력을 각각 공급받을 수 있다. 예를 들어, 만약 하나의 히터가 상기 척의 중앙 부분에 위치해 있고, 다른 히터가 상기 척의 주변에 위치해 있다면, 플라즈마 불균등 및/또는 가장자리 효과들을 보상하는 식으로 상기 히터들에게 동력을 공급하는 것이 가능하다. 상기 히터들은 또한 금속 에치 적용에서와 같은 웨이퍼 이송 동안에 온도 제어를 또한 제공하도록 사용된다.

<28> 상기 척은 다양한 방법으로 제조될 수 있다. 예를 들어, 내열성의 금속 클램프 전극들/ 무선 주파수 전극/ 히터 전극들을 가진 모든 세라믹 층들은 함께 동시에 소결될 수 있다. 대안으로, 상기 척은 클램핑/ 무선 주파수 전극/ 히터 전극 금속 층들을 갖고 있거나 갖고있지 않은 다양한 세라믹 층들이 마지막 척의 부분을 형성하기 위해서 소결될 수 있는 단계들에서 제조될 수 있다. 예를 들어, 무선 주파수 전극들/ 히터 전극들을 가지거나 가지지지 않는 모든 세라믹 층들은 상기 정전식 클램프 전극 층을 포함하지 않는 하나의 척을 형성하기 위해서 소결될 수 있다. 상기 클램프 전극은 그것을 평면으로 만들기 위해 그 조립체를 연마한 후에 적용될 수 있다. 그 다음에, 상기 전극들을 적용한 후에, 도핑된 알루미나,

순수 알루미나, 단일 크리스털 사파이어 등과 같은 상부 절연층은 상기 클램프 전극들 전체 위에 적용될 수 있다. 상기 세라믹 척은 히트 싱크 베이스 위에서 지지될 수 있다. 예를 들어, 상기 베이스는 산화 알루미늄, 스테인레스 스틸, 몰리브덴, 질화 알루미늄 등과 같은 비자성 물질일 수 있다.

<29> 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 척 1의 분해도를 보이는 도면이다. 상기 척은 상부 절연층(2), 서로 맞물린 제1 및 제2 클램프 전극들을 포함하는 금속화 층(3), 절연층(4), 클램프 전극들 중 하나에 전원을 분배하기 위한 금속화 층(5), 절연층(6), 나머지 클램프 전극에 전원을 분배하기 위한 금속화 층(7), 절연층(8), 내부 및 외부 히터 전극들을 포함하는 금속화 층(9), 절연층(10), 상기 히터 전극들에게 전원을 공급하기 위한 금속화 층(11), 절연층(12) 및 절연층(13)을 포함한다. 게다가, 피드-스루(feedthroughs)(14)는 절연층(4) 안에 제공되고, 피드-스루(15)는 절연층(6)안에 제공되고, 피드-스루(16)는 절연층(8) 안에 제공되고, 피드-스루(17)은 절연층(10) 안에 제공되고, 피드-스루(18)는 절연층(12) 안에 제공되고, 피드-스루(19)는 절연층(13) 안에 제공된다. 1개 또는 그 이상의 구멍들(20)은 전체 집합을 통하여 제공될 수 있으며, 이들은 승강핀들(lift pins) 및/또는 온도 탐지기들 및/또는 헬륨과 같은 열 전달 유동체가 절연층(2) 상에 지지된 기판의 하부측을 접촉할 수 있도록 한다.

<30> 금속화 층(11)은 내부 히터 전극(9a) 및 외부 히터 전극(9b)에 전력을 분배한다. 특히, 도체 통로들 (11a), (11b), (11c)와 (11d)의 넓은 끝부분들은 각각 도체들 (11e), (11f), (11g)와 (11h)에 전기적으로 연결되어 있다. 도체들 (11e), (11f), (11g)와 (11h)는 상기 피드-스루 홀들(18) 및 (19)의 4개를 채운다. 도체 통로 (11a) 및 (11b)의 가는 끝부분들은, 각각, 내부 히터 전극(9a)을 형성하는 코일의 내부 및 외부 부분에 연결되어 있고, 도체 통로들 (11c), 및 (11d)의 가는 끝 부분들은, 각각, 외부 히터 전극(9b)를 형성하는 코일의 내부 및 외부 부분에 연결되어 있다.

<31> 도 2는 조립된 상태의 도 1의 척 1의 횡단면도를 보이는 도면이다. 도 2에 도시된 바와 같이, 금속화 층 (5),(7)의 방사상으로 뻗어있는 다리들은 서로 60° 씩 떨어져 있도록 갈라져 있다. 더욱이, 상기 척(1)은 5개의 구멍들(20)을 포함하는데, 그 중 3개의 구멍은 120° 간격으로 떨어져 있고 승강핀들의 통과를 위해 사용되며 그리고 상기 웨이퍼의 뒷면에 헬륨을 공급하며, 나머지 두 개의 구멍들은 온도 프로브들을 수용한다.

<32> 도 3-10은 본 발명에 따른 척의 또 다른 실시 예를 보이는 도면이다. 특히 도 3은 척(21)의 평면도이고, 도 4는 도 3에 도시된 척의 측면도이다. 도 4에 도시된 바와 같이 척(21)은 상부 절연층(22)을 포함하고 또한 상기 웨이퍼에 정전식 클램프 힘을 인가하고, 절연층(22) 위에 장착된 기판을 처리하기 위해 사용된 플라즈마 가스에 무선 주파수 바이어스를 공급하기 위하여 서로 맞물린 제1 및 제2 전극들을 포함하는 금속화 층(23)을 포함한다. 절연층(24)는 절연층(26)으로부터 금속화 층(25)를 분리하고 금속화 층(27)은 절연층 (26)과 절연층(28) 사이에 있다. 상기 척은 또한 절연층들 (29)-(33)을 포함한다. 금속화 층(25)는 금속화 층(23)을 구비하는 전극들 중 하나에 전력을 공급한다. 금속화 층(27)은 금속화 층(23)을 구비하는 나머지 전극에 전력을 공급한다. (24)-(29)층들은 도 5-9에 상세하게 도시된다.

<33> 도 5는 절연층(24)의 상세도 이다. 특히, 절연층(24)는 금속화 층(23)을 구비하는 전극들 중 하나에 전기적인 에너지를 제공하기 위하여 전도성 물질로 채워져 있는 전기적인 피드-스루 구멍들(34)를 포함한다. 5개의 구멍들(35)는 승강핀들 및/또는 온도 프로브들의 통로 및/또는 헬륨과 같은 냉각 매체의 절연층(22) 상에 지지된 기판의 하부측으로의 통로를 위하여 제공된다. 전기적인 피드-스루(24)는 구멍들의 그룹들이 분산되어 배열되어 있다. 예를 들어, 만약에 상기 클램프 전극들이 약 10㎜의 폭을 가지며, 그리고 약 0.5㎜ 만큼의 같은 간격들로 분리되는 스트립들을 포함한다면, 전기적인 피드-스루(24)는 지름이 약 0.02 인치인 구멍들을 구비할 수 있고, 이 구멍들은 약 4㎜ 만큼의 거리로 서로로부터 떨어져 있을 수 있다. 따라서, 5개의 구멍들은 한 원의 제1 원호 위에 놓일 수 있고, 5개의 구멍들은 지름이 더 큰 원의 제2 원호 위에 놓일 수 있고, 5개의 구멍들은 지름이 더욱 더 큰 원의 원호 위에 놓일 수 있는데, 상기 원들의 각각은 약 4㎜ 만큼 방사상으로 분리되어 있고, 상기 원들의 각 원호 위의 구멍들의 각각은 약 4㎜ 만큼씩 떨어져 있다. 더욱이, 상기 구멍들의 그룹들은 3개로 분산된 구멍들의 그룹들이 서로 120° 로 떨어져 방사상으로 뻗어있는 패턴들로 서로 원주방향으로 떨어져 있도록 배열될 수 있다. 수많은 구멍들의 사용은 전극들의 전력 요구 조건의 충족을 허용한다. 즉, 단지 몇 개의 구멍들이 사용될 때, 그 구멍들 안에서 전도성 물질은 저항처럼 작용하고, 척을 가열되게 한다. 반면에, 전기적인 피드-스루들로서 수많은 구멍들을 제공함으로서, 상기 척의 가열을 최소화하면서 전극들에게 높은 전력 밀도를 공급하는 것이 가능하다.

<34> 도 6은 금속화 층 (25)의 상세도 이다. 특히, 금속화 층 (25)는 120° 만큼 서로 떨어져 방사상으로 뻗어있는 3개의 다리들(36)을 포함한다. 금속화 층(25)은 전기적인 피드-스루(34)에 채워진 상기 전도성 물질과 전기적으로 연결되어 있다. 따라서, 금속화 층(25)은 금속화 층(23)을 포함하는 전극들 중 하나에 전력을 분배한다.

<35> 도 7은 절연층(26)의 상세도 이다. 절연층(26)은 도 5와 관련하여 설명된 것처럼 전기적인 피드-스루(34) 및 구멍(35)을 포함한다. 게다가, 절연층(26)은 금속화 층(25)에 전력을 공급하기 위하여 전기적인 피드-스루(37)를 포함한다.

<36> 도 8은 금속화 층(27)의 상세도 이다. 금속화 층(27)은 120° 만큼 서로 떨어져 방사상으로 뻗어있는 3개의 다리들(38)을 포함한다. 금속화 층(27)은 그 속에 중앙부 구멍을 포함하지 않는 점에서 금속화 층(25)과 다르다. 금속화 층(25) 안에 있는 중앙부의 구멍은 전기적인 피드-스루(34)가 금속화 층(23)의 중앙 부분에 위치해 있는 전극과 금속화 층(27)을 연결하는 것을 허용한다.

<37> 도 9는 절연층(28)의 상세도이다. 절연층(28)은 금속화 층(25)에 전원을 공급하기 위한 전기적인 피드-스루들(37) 및 승강핀들 및/또는 온도 프로브들 및/또는 헬륨 가스의 통로를 위하여 구멍들(35)을 포함한다. 게다가, 절연층(28)은 금속화 층(27)에 전력을 공급하기 위하여 전기적인 피드-스루(39)를 포함한다. 절연층들 (29)-(32)은 절연층(28)과 동일하다. 도 10은 절연층(39)의 상세도 이다. 특히, 절연층(39)은 구멍들(35)와 전기적인 피드-스루(37), (39)에 각각 전원을 공급하기 위한 전기적인 도체들(40), (41)을 포함한다.

<38> 상기 정전식 척킹 전극, (3), (23)은 플라즈마 도움을 받는 증착을 진행하는 동안 기판에 무선

주파수 바이어스를 공급하기 위해 사용될 수 있다. 이와 같은 경우에, 상기 클램프 전극은 상기 척에 기판을 클램핑하기 위해 충분한 직류 전압 및 기판에 무선 주파수 바이어스를 공급하기 위해 충분한 무선 주파수 에너지를 공급받을 수 있다. 전원 공급기와 이 목적들을 이루기 위해 연관된 회로는 당업자들에게 자명할 것이다. 예를 들면 그 내용이 참고 자료로 본 명세서에 통합되는 미국 특허 제 4,464,223호는 전원 공급기 및 작업물을 지지하기 위하여 전극에 직류 및 무선 주파수 전원을 공급하는 회로의 세부 사항들을 공개한다.

<39> 본 발명에 따른 상기 세라믹 척은 다양한 세라믹과 금속화 층들을 함께 가열하거나 또는 상기 전체 세라믹 척의 유일한 부분만을 가열함으로써 제조될 수 있다. 예를 들어, 상부 절연층(22) 및/또는 금속화 층(23)은 상기 척이 나머지 부분이 소결체를 제공하기 위해 가열된 후에 적용될 수 있다. 상부 절연층(22)는 산화 알루미늄 또는 질화 알루미늄과 같은 적당한 절연 물질을 포함할 수 있다. 상부 절연층(22)의 물질은 0.028 인치와 같이 어떤 적당한 두께를 가진 그린 시트(green sheet)처럼 분말 형태로 제공될 수 있다. 상기 상부 층이 가열된 후에, 상부 층(22)은 정전식 클램프 힘을 조정할 목적으로 적합한 두께가 되도록 연마될 수 있다.

<40> 상기 금속화 층들은 어떤 적합한 공정에 의해 세라믹 그린 시트 위에 제공될 수 있다. 예를 들어, 텅스텐과 같은 전기적으로 전도성인 페이스트는 알루미나 시트들 위에서 바람직한 패턴으로 실크스크린 인쇄될 수 있다. 대안으로, 상기 금속화 층은 증착될 수 있고, 잇달아 클램프 전극들의 원하는 패턴을 제공하기 위해 에칭될 수 있다. 금속화 층(23)의 경우에 상기 패턴은 0.0008 인치의 알루미나 시트의 평면에 수직한 높이와, 약 10㎜의 알루미나 시트의 평면에 평행한 폭을 가지고 있는 교번적인 고리를 포함할 수 있고, 상기 고리는 약 0.5㎜의 간격으로 떨어져 있을 수 있다.

<41> 절연층들 (24), (26) 및 (28) 안에서 전기적인 피드-스루 구멍(34)은 어떤 적합한 지름을 가질 수 있고 어떤 적합한 거리로 떨어져 있을 수 있다. 예를 들어, 상기 구멍들은 0.02 인치의 지름을 가질 수 있고 약 4㎜만큼 떨어져 있을 수 있다. 상기 수많은 구멍들은 상기 피드-스루 안에 마련된 전기적으로 전도성인 물질의 저항 가열로 인한 상기 척의 바람직하지 못한 가열을 방지하면서 상기 전극들의 상기 전원 밀도 요구 조건을 만족하도록 조정될 수 있다.

<42> 금속화 층들 (25), (27)은 알루미나 시트들 위에서 텅스텐과 같이 적합한 전도성을 가진 물질로 된 실크스크린 인쇄에 의해 적용될 수 있다. 금속화 층들(25), (27)은 약 20㎜의 알루미나 시트들로 된 평판에 평행 방향인 상기 다리들의 폭과 약 0.0008 인치의 알루미나 시트에 수직 방향으로 두께를 가진 프로펠라 같은 모양을 가질 수 있다.

<43> 도 1과 도 2에 도시된 바와 같이 척 (1)은 히터 전극들을 포함할 수 있다. 예를 들어 금속화 층(9)은 전력 피드 주위에 보다 작은 우회로를 가진 나선형 고리들의 두 그룹들과 승강핀들/온도 프로브들을 위한 구멍들을 포함할 수 있다. 상기 히터 전극들은 척(1) 위에 클램핑된 웨이퍼로 처리하는 동안에 불 균일한 열 분배를 보충하기 위해 사용될 수 있다. 예를 들어, 상기 히터들 중의 하나는 층(9)의 지름의 약 66%를 차지하는 고리의 내부 그룹을 구비할 수 있다. 나머지 히터는 층(9)의 지름의 33%를 차지하는 고리의 외부 그룹을 구비할 수 있다. 상기 히터들은 그것들의 개별적인 제어를 허용하기 위해서 별도의 전원 공급기에 의해 전력이 공급된다. 예를 들어, 히터들은 금속화 층(11)에 의해 전력을 공급받을 수 있고, 여기서 금속화 층은 4개의 상호 연결부를 포함하는데, 이들 중 2개는 상기 내부 히터에 연결되어 있고, 나머지 2개는 상기 외부 히터에 연결되어 있다. 금속화 층(11)은 상기 다른 금속화 층들이 적용되는 것과 같은 방법으로 알루미나 시트 위에서 실크스크린 인쇄될 수 있다.

<44> 작용하는 동안에 상기 척의 평탄성을 유지하기 위해서 (즉, 척을 가열하고 냉각하는 동안에 구부러지는 것을 피하기 위해서), 층들 (2)-(13)은 도 1에 도시된 배열의 거울상을 제공하기 위해 반복될 수 있다. 즉, 층들 (2)-(13)은 세라믹 척의 1/2를 구비하고, 또 다른 층들 (2)-(13)의 집합은 절연층(2)이 상기 척의 상부와 하부에 놓여있도록 역순으로 층(13)으로부터 연장된다. 대안으로, 어떤 원하는 수의 금속화 층들은 척의 단지 한 면 위에 제공될 수 있다.

<45> 적합한 히터 전극 패턴의 상세가 도 11에 도시되어 있는데, 여기서 히터 전극(9)은 내부 히터 전극(9a)과 외부 히터 전극(9b)을 포함한다. 히터(9)는 웨이퍼 위에 증착 처리를 수행하기 전에 원하는 온도로 웨이퍼에 열을 가하기 위해 첫 번째로 사용되기 때문에 상기 히터는 상기 척이 유일하게 기판 이송에만 사용되거나(즉, 여기서 척(1), (21)은 수직적으로 움직일 수 있는 페디스털(pedestal), 관절로 이어진 로봇 팔 등과 같이 적합한 이송 메커니즘 위에 장착된다) 또는 척이 에칭 환경에서 사용될 때 본 발명에 따른 척킹 디바이스들에서 생략될 수 있다.

<46> 앞서 말한 것은 본 발명의 원리들, 바람직한 실시 예들, 그리고 작용 모드들을 설명하였다. 그러나, 발명은 논의된 특별한 실시 예들에 제한되는 것으로서 해석되어서는 안된다. 따라서, 위에서 기술된 실시 예들은 제한적으로보다는 예시적인 것으로 간주되어야하고, 그것은 다음의 청구범위에 의해 한정되는 바와 같은 본 발명의 범위를 벗어나지 않고 당업자에 의해 상기 실시 예들 안에서 만들어 질 수 있는 변형들임을 인정해야 한다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

전기적으로 절연시키는 세라믹 물질로 이루어진 제1 절연층;

전기적으로 절연시키는 세라믹 물질로 이루어진 제2 절연층;

상기 제1 절연층 및 상기 제2 절연층 사이에 위치하고, 전기적 전도성 물질로 이루어진 제1 및 제2 스트립(strip)들을 구비하는 정전식 클램프 전극(electrostatic clamping electrode);

전기적으로 절연시키는 세라믹 물질로 이루어진 제3 절연층; 및

상기 제2 와 제3 절연층 사이에 위치한 히터 전극(heater electrode)을 구비하는 다층의 정전식

척킹 디바이스(multilayered electrostatic chucking device).

청구항 2

제 1항에 있어서, 상기 제1 스트립은 제1 직류 전원 공급기에 전기적으로 연결되어 있고 상기 제2 스트립은 제2 직류 전원 공급기에 전기적으로 연결되어 있으며, 상기 제1 및 상기 제2 직류 전원 공급기들은 서로 반대되는 극성인 것을 특징으로 하는 척킹 디바이스.

청구항 3

제 1항에 있어서, 상기 클램프 전극은, 상기 제1 절연층 상에 정전기적으로 기판을 클램핑시키기 위해 충분한 에너지를 상기 클램프 전극에 제공하는 직류 전원 공급기와, 플라즈마 증착(plasma assisted deposition)을 수행하는 동안에 상기 제1 절연층 위에 클램핑된 기판에 무선 주파수 바이어스를 제공하기 위해 충분한 에너지를 상기 클램프 전극에 제공하는 무선 주파수 에너지 공급기에 전기적으로 연결되어 있는 것을 특징으로 하는 척킹 디바이스.

청구항 4

제 1항에 있어서, 상기 히터 전극은 전기적으로 전도성인 물질로 이루어진 나선형으로 연장된 스트립을 포함하는 것을 특징으로 하는 척킹 디바이스.

청구항 5

제 4항에 있어서, 상기 히터 전극은 내부 히터 전극을 포함하고, 상기 척킹 디바이스는 상기 내부 히터 전극을 둘러싸는 외부 히터 전극을 더 포함하고, 상기 제2 히터 전극은 전도성 물질로 이루어진 나선형으로 연장된 스트립을 구비하는 것을 특징으로 하는 척킹 디바이스.

청구항 6

제 1항에 있어서, 히트 싱크 베이스, 상기 히트 싱크 베이스와 상기 히터 전극 사이에 위치한 제3 절연층을 더 구비하는 것을 특징으로 하는 척킹 디바이스.

청구항 7

제 1항에 있어서, 전기적으로 절연시키는 세라믹 물질로 이루어진 제4 절연층과, 상기 제4 절연층 상에 상기 클램프 전극에 전기적으로 연결된 복수개의 방사상으로 뻗어있는 다리들을 구비하는 금속화층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 척킹 디바이스.

청구항 8

제 1항에 있어서, 상기 제1 스트립에 전기적으로 연결되어 있는 제1 그룹의 피드스루들과, 상기 제2 스트립에 전기적으로 연결되어 있는 제2 그룹의 피드스루들을 포함하는, 상기 제2 절연층 내에 복수개 그룹의 전기적으로 전도성인 피드스루들을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 척킹 디바이스.

청구항 9

제 1항에 있어서, 상기 제1, 제2 그리고 제3 절연층들을 통하여 축 방향으로 뻗어 있으며 승강핀들(lifting pins)이 상기 척킹 디바이스를 관통하여 통과하는 것을 허용할 만큼 충분히 큰 개구들을 더 구비하는 것을 특징으로 하는 척킹 디바이스.

청구항 10

전기적으로 절연시키는 세라믹 물질로 이루어진 제1 절연층;

전기적으로 절연시키는 세라믹 물질로 이루어진 제2 절연층;

상기 제1 및 제2 절연층 사이에 위치하며, 전기적으로 전도성을 가진 물질로 이루어진 제1 및 제2 스트립들을 포함하는 정전식 클램프 전극;

상기 제2 절연층을 관통하여 연장되어 있고 상기 제1 스트립과 전기적으로 연결된 전기적으로 전도성인 피드-스루들의 제1 그룹; 및

상기 제2 절연층을 관통하여 연장되어 있고 상기 제2 스트립과 전기적으로 연결된 전기적으로 전도성인 피드-스루들의 제2 그룹을 포함하는 다층의 정전식 척킹 디바이스.

청구항 11

제 10항에 있어서, 상기 제1 스트립은 제1 직류 전원에 전기적으로 연결되어 있고 상기 제2 스트립은 제2 직류 전원에 전기적으로 연결되어 있으며, 상기 제1 및 상기 제2 직류 전원들은 서로 반대되는 극성인 것을 특징으로 하는 척킹 디바이스.

청구항 12

제 10항에 있어서, 상기 클램프 전극은, 상기 제1 절연층 위에 기판을 정전기적으로 클램핑하기 위해서 충분한 에너지를 상기 클램프 전극에 공급하는 직류 전원과, 플라즈마 증착을 수행하는 동안에 상기 제1 절연층 위에 클램핑된 기판에 무선 주파수 바이어스를 제공하기 위해 충분한 에너지를 상기 클램프 전극에 공급하는, 무선 주파 에너지 공급기에 전기적으로 연결되어 있는 것을 특징으로 하는 척킹 디바이스.

청구항 13

제 10항에 있어서, 제3 절연층, 및 상기 제3 절연층과 상기 제2 절연층 사이에 위치한 히터 전극을 더 구비하며, 상기 히터 전극은 전기적 전도성 물질로 이루어진 나선형으로 연장된 스트립을 포함하는 것을 특징으로 하는 척킹 디바이스.

청구항 14

제 13항에 있어서, 상기 히터 전극은 내부 히터 전극을 포함하고, 상기 척킹 디바이스는 상기 내부 히터 전극을 둘러싼 외부 히터 전극을 더 포함하고 상기 제2 히터 전극은 전도성 물질로 이루어진 나선형으로 뻗은 스트립을 포함하는 것을 특징으로 하는 척킹 디바이스.

청구항 15

제 10항에 있어서, 히트 싱크 베이스, 및 상기 히트 싱크 베이스와 상기 클램프 전극 사이에 위치한 제2 절연층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 척킹 디바이스.

청구항 16

제 10항에 있어서, 전기적으로 절연시키는 세라믹 물질로 이루어진 제3 절연층과 상기 제3 절연층상의 제1 금속화층을 더 포함하며, 상기 제1 금속화층은 상기 제2 절연층 안에서 상기 제2 그룹의 피드스루들에 의해 상기 제2 스트립에 전기적으로 연결된 복수개의 방사상으로 뻗은 다리들을 포함하는 것을 특징으로 하는 척킹 디바이스.

청구항 17

제 10항에 있어서, 제3 절연층내에 전기적으로 전도성인 피드스루들로 이루어진 그룹들을 더 포함하며, 상기 피드스루들로 이루어진 그룹들은 상기 제1 스트립에 전기적으로 연결되어 있는 것을 특징으로 하는 척킹 디바이스.

청구항 18

제 10항에 있어서, 상기 제1 및 제2 절연층들을 관통하여 축 방향으로 뻗어있는 개구들을 더 포함하며, 상기 개구들은 승강핀들이 상기 척킹 디바이스를 관통하여 통과하는 것을 허용할 만큼 충분히 큰 것을 특징으로 하는 척킹 디바이스.

청구항 19

제 17항에 있어서, 전기적으로 절연시키는 세라믹 물질로 이루어진 제4 절연층과 상기 제4 절연층 위의 제2 금속화층을 더 포함하며, 상기 제2 금속화층은 상기 제1 스트립에 전기적으로 연결된 방사상으로 뻗은 복수개의 다리들을 포함하는 제2 금속화 층을 더 구비하는 것을 특징으로 하는 척킹 디바이스.

청구항 20

제1 절연층을 관통하여 뻗어있는 전기적으로 전도성을 가진 피드-스루들의 제1 및 제2 그룹들을 가지며 그린 스테이트에서 전기적으로 절연시키는 세라믹 물질을 포함하는 제1 절연층의 상면 위에, 전기적으로 전도성을 가진 물질로 이루어진 제1 및 제2 스트립들의 정전식 클램핑 전극 패턴을 포함하는 제1 금속화 층을 제공하는 단계;

제2 절연층을 관통하여 뻗어있는 전기적으로 전도성을 가진 피드-스루들의 제3 그룹을 가지며 그린 스테이트에서 전기적으로 절연시키는 세라믹 물질을 포함하는 제2 절연층의 상면 위에, 전기적으로 전도성을 가진 물질로 된 전원 분배 전극 패턴을 구비하는 제2 금속화 층을 제공하는 단계;

상기 제1 절연층의 하면 위에 상기 제2 절연층을 조립하는 단계; 및

상기 제1 및 제2 절연층들을 함께 가열하고, 상기 제1 스트립과 전기적으로 접촉된 피드-스루들의 제1 및 제3 그룹 및 상기 제2 스트립과 전기적으로 접촉된 피드-스루들의 제2 그룹과 함께 소결체를 형성하는 단계를 구비하는 세라믹 정전식 척 제조 방법.

청구항 21

제20항에 있어서, 그린 스테이트에서 전기적으로 절연시키는 세라믹 물질을 포함하는 제3 절연층의 상부면 위에, 전기적 전도성 물질로 된 전원 분배 전극 패턴을 포함하는 제3 금속화 층을 제공하고, 상기 가열 단계에 앞서 상기 제2 절연층의 하부면 위에 상기 제3 절연층을 조립하는 단계를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 22

제 20항에 있어서, 그린 스테이트에서 전기적으로 절연시키는 세라믹 물질을 포함하는 제4 절연층의 상면 위에, 전기적으로 전도성을 가진 물질로 된 히터 전극 패턴을 포함한 제4 금속화 층을 제공하고, 상기 가열 단계에 앞서 상기 제3 절연층 하부면 위에 상기 제4 절연층을 조립하는 단계를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 23

제 22항에 있어서, 상기 히터 전극은 전기적으로 전도성인 물질로 된 나선형으로 뻗어있는 스트립을 구비하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 24

제23항에 있어서, 상기 히터 전극은 내부 히터 전극을 구비하고, 상기 척킹 디바이스는 상기 내

부 히터 전극을 둘러싼 외부 히터 전극을 더 구비하고, 상기 제2 히터 전극은 전도성인 물질로 이루어진 나선형으로 뻗어있는 스트립을 구비하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 25

제 20항에 있어서, 상기 소결체에 히트 싱크 베이스를 부착하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 26

제 21항에 있어서, 상기 전원 분배 전극 패턴은 방사상으로 뻗어있는 복수개의 다리들을 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 27

제 22항에 있어서, 상기 전원 분배 전극 패턴은 방사상으로 뻗어있는 복수개의 다리들을 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 28

제 20항에 있어서, 상기 가열 단계 이전에 그린 스테이트에서 전기적으로 절연시키는 물질로 이루어진 상기 제1 절연층의 상부면 위에 상부 절연층을 조립하는 단계를 더 구비하는 방법.

청구항 29

제 20항에 있어서, 상기 가열 단계 이후에 그린 스테이트에서 전기적으로 절연시키는 물질로 이루어진 상기 제1 절연층의 상부면 위에 상부 절연층을 조립하는 단계를 더 구비하는 방법.

청구항 30

제1 절연층을 관통하여 뻗어있는 전기적으로 전도성을 가진 피드-스루들의 제1 및 제2 그룹들을 가지며 그린 스테이트에서 전기적으로 절연시키는 세라믹 물질을 구비하는 제1 절연층을 제공하는 단계;

제2 절연층을 관통하여 뻗어있는 전기적으로 전도성이 있는 피드-스루의 제3 그룹을 가지며 그린 스테이트에서 전기적으로 절연시키는 세라믹 물질을 포함하는 제2 절연층의 상부면 위에, 전기적으로 전도성을 가진 물질로 이루어진 전원 분배 전극 패턴을 구비하는 제1 금속화 층을 제공하는 단계;

상기 제1 절연층 하부면 위에 상기 제2 절연층을 조립하는 단계; 및

상기 제1 및 제2 절연층을 함께 가열하고, 서로 전기적으로 접촉하는 상기 피드-스루들의 제1 및 제3 그룹들과 함께 소결체로 형성하는 단계를 구비하는 세라믹 정전식 척 제조 방법.

청구항 31

제 30항에 있어서, 그린 스테이트에서 전기적으로 절연시키는 세라믹 물질을 포함하는 제3 절연층의 상부면 위에, 전기적으로 전도성을 가진 물질로 이루어진 전원 분배 전극 패턴을 포함한 제2 금속화층을 제공하고, 상기 가열 단계에 앞서 상기 제2 절연층의 하부면 위에 상기 제3 절연층을 조립하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 32

제 30항에 있어서, 상기 제1 절연층의 상면 위에 전기적으로 전도성을 가진 물질로 이루어진 제1 및 제2 스트립의 정전식 클램프 전극 패턴을 제공하는 단계를 더 포함하며, 피드 스루들의 제1 및 제2 그룹은 상기 제1 스트립에 전기적으로 접촉하고 있고, 제2 그룹은 상기 제2 스트립에 전기적으로 접촉되어 있는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 33

제 32항에 있어서, 상기 클램프 전극 위에 전기적으로 절연시키는 세라믹 물질로 된 상부 절연층을 제공하는 단계를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 34

제 33항에 있어서, 상기 클램프 전극의 상부와 상기 상부 절연층의 노출된 표면 사이에 선정된 간격을 제공하기 위해 상기 노출된 상기 상부 절연층을 연마하는(grinding) 단계를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 35

제 33항에 있어서, 상기 상부 절연층의 세라믹 물질은 그린 상태에 있고 상기 상부 절연층의 제공 단계는 상기 가열 단계 이전에 수행되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 36

제 32항에 있어서, 상기 클램프 전극 제공 단계는 상기 가열 단계 이후에 수행되는 것을 특징으로 하는 방법.

요약

웨이퍼들 및 평판 표시 장치들을 클램핑하기 위해 적합한 정전식 클램프 전극들을 가지는 세라믹

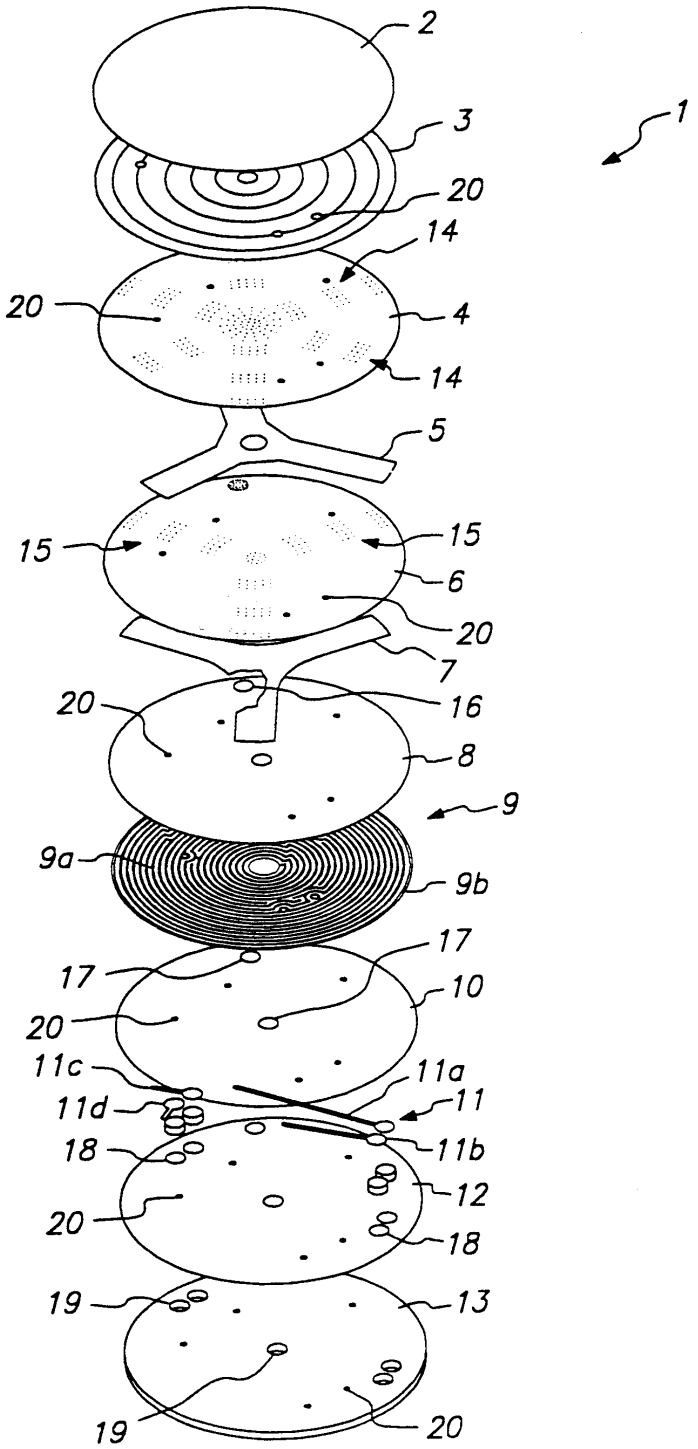
정전식 척킹 디바이스. 상기 척킹 디바이스는 상부 절연층, 클램프 전극, 제2 절연층, 클램프 전극들 중 하나에 전원을 분배하기 위한 제1 금속화 층, 제3 절연층, 나머지 클램프 전극에 전원을 공급하기 위한 제2 금속화 층, 제4 절연층, 내부 및 외부 히터 전극들, 제5 절연층, 히터 전극들에 전원을 분배하기 위한 제3 금속화 층 및 적어도 부가적인 절연층 하나를 포함한다. 절연층들은 상기 전극들 및 금속화 층들을 서로 연결시키기 위해서 전기적으로 전도성을 가진 피드-스루들의 그룹들을 포함한다.

대표도

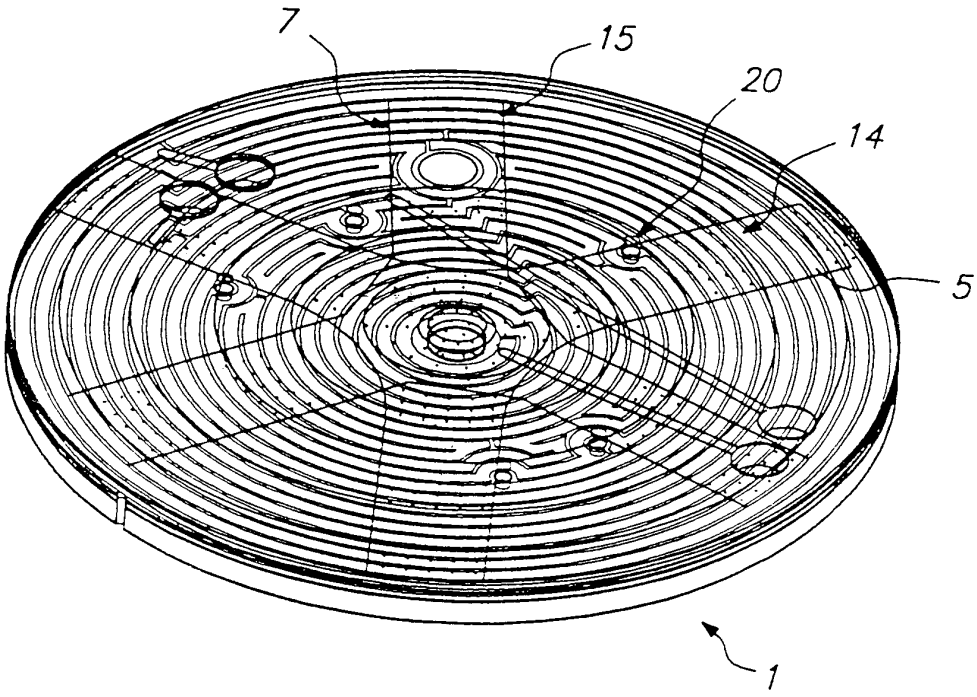
도2

도면

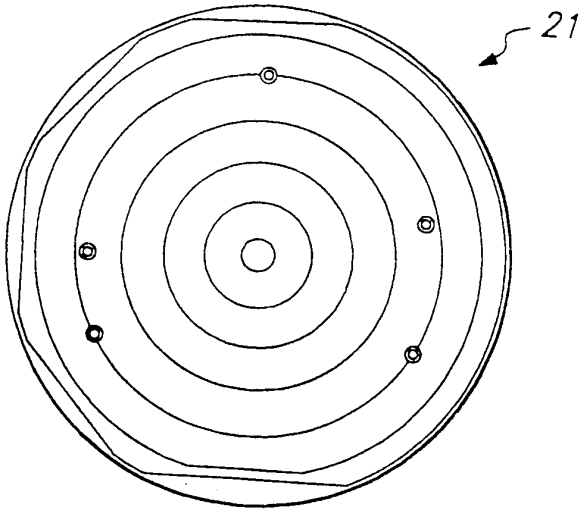
도면1



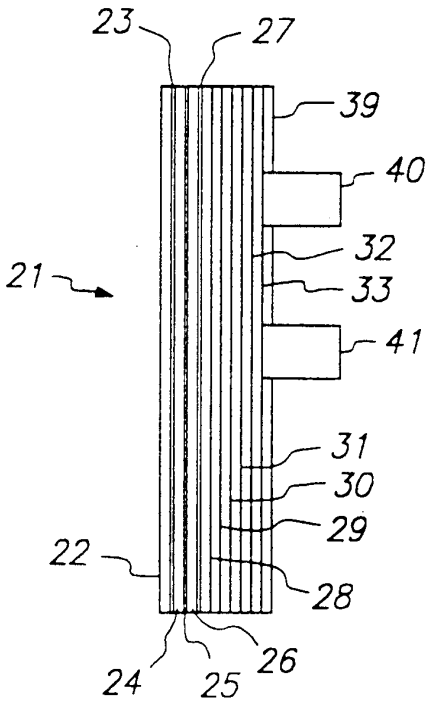
도면2



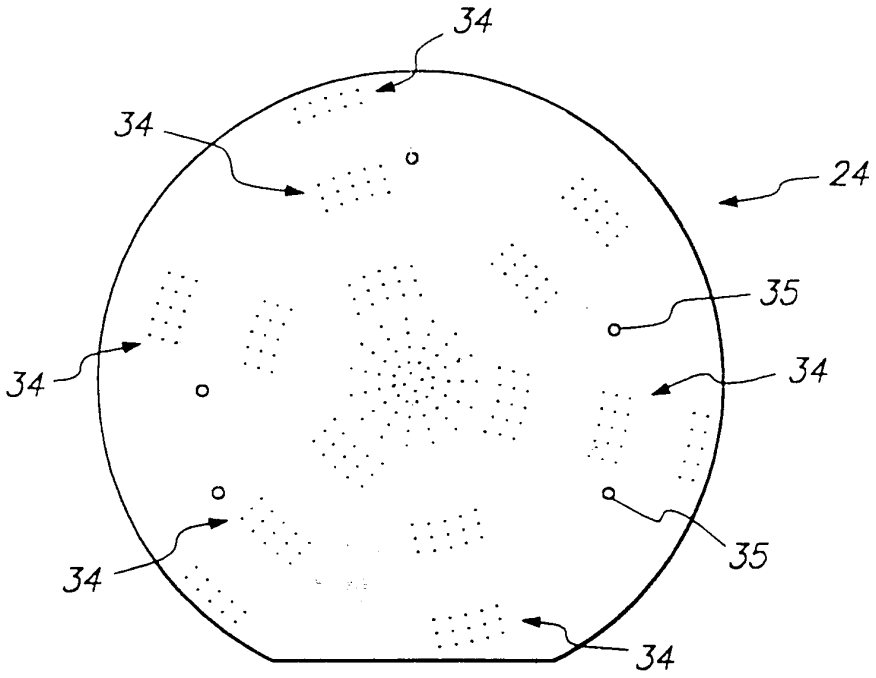
도면3



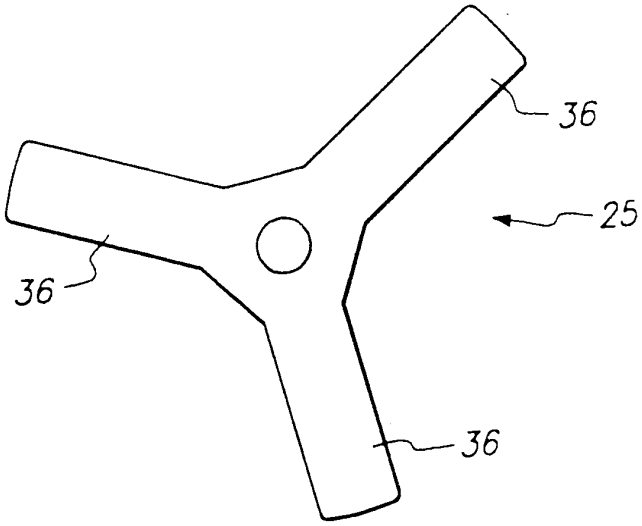
도면4


23
27
39
40
32
21
33
41
31
30
29
22
28
24
25
26

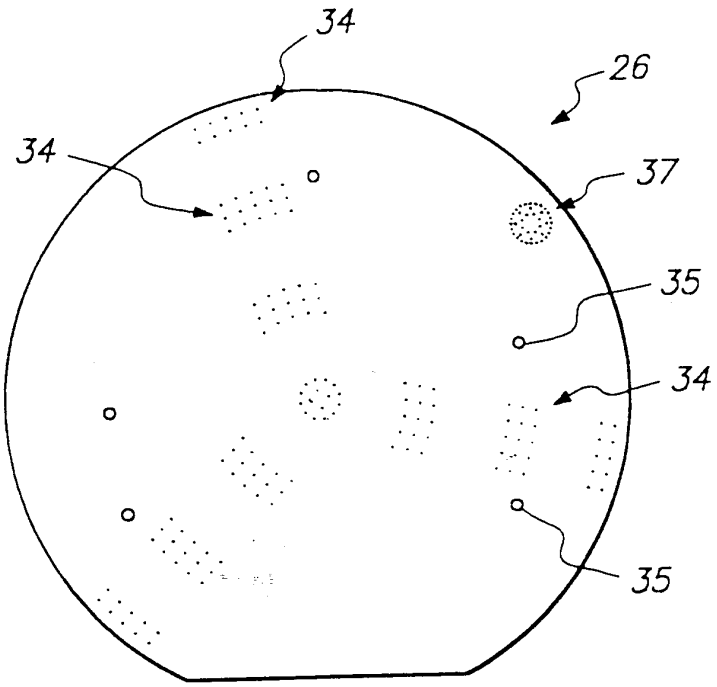
도면5


34
34
24
35
34
34
34
35
34

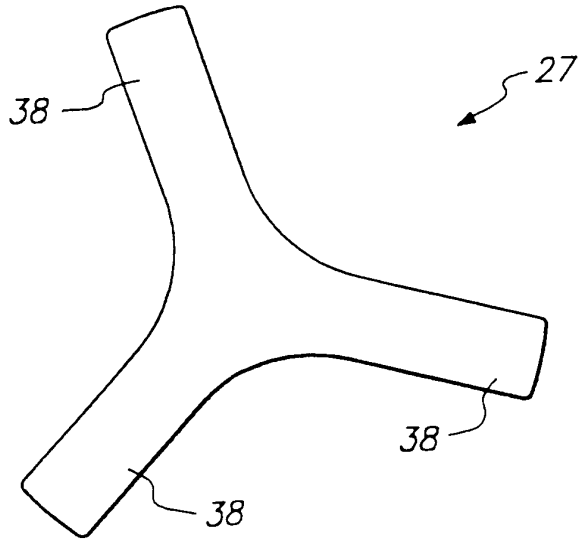
도면6



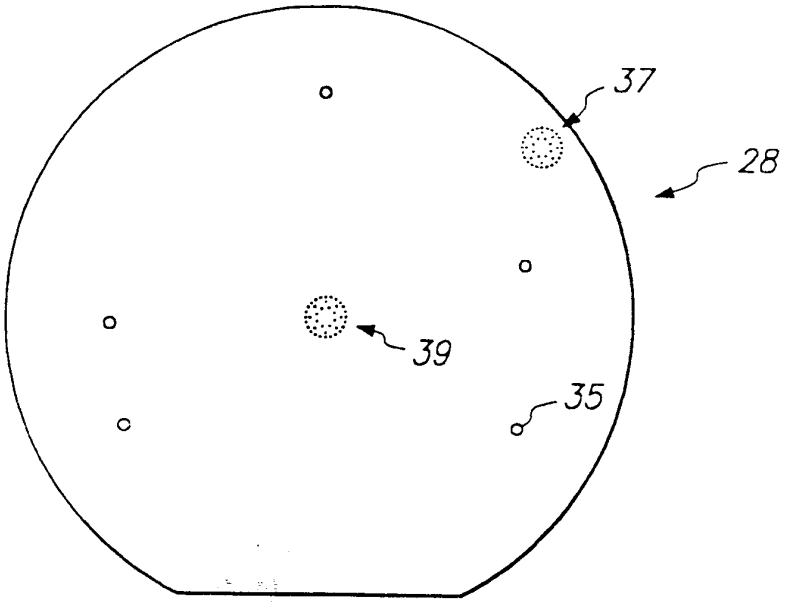
도면7



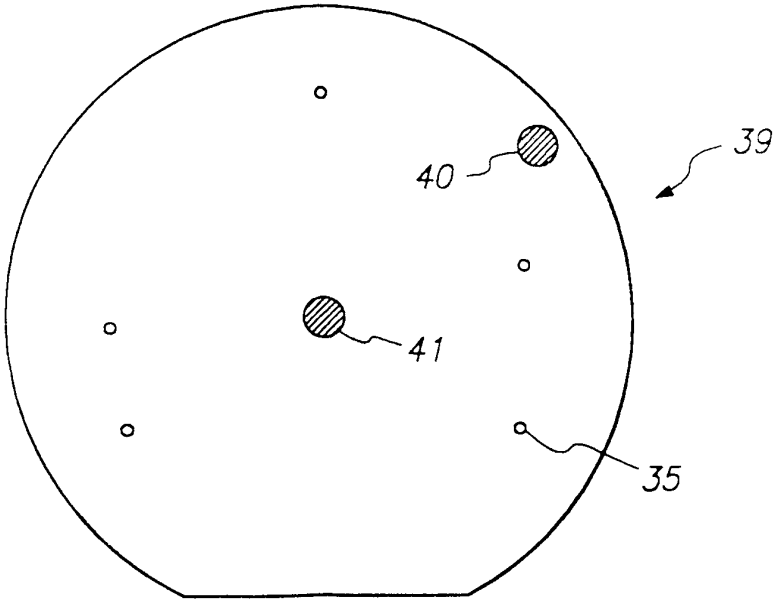
도면8



도면9



도면10



도면11

