(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0109690
(43) 공개일자 2017년09월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 21/683 (2006.01) *B23Q 3/15* (2006.01)
H02N 13/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 21/683 (2013.01)
B23Q 3/15 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-7026402(분할)
(22) 출원일자(국제) 2012년09월21일
심사청구일자 없음
(62) 원출원 특허 10-2014-7033299
원출원일자(국제) 2012년09월21일
(85) 번역문제출일자 2017년09월19일
(86) 국제출원번호 PCT/US2012/056617
(87) 국제공개번호 WO 2013/162641
국제공개일자 2013년10월31일
(30) 우선권주장
61/638,908 2012년04월26일 미국(US)

(71) 출원인
어플라이드 머티어리얼스, 인코포레이티드
미국 95054 캘리포니아 산타 클라라 바우어스 애브뉴 3050
(72) 발명자
린, 싱
미국 11704 뉴욕 웨스트 베이비론 프레스코트 플레이스 841
선, 제니퍼, 와이.
미국 94041 캘리포니아 마운틴 뷰 오크 헤븐 플레이스 106
반다, 수만트
미국 캘리포니아 캘리포니아 새너제이 리오 로블스 로드 65 이 #2320
(74) 대리인
특허법인 남앤드남

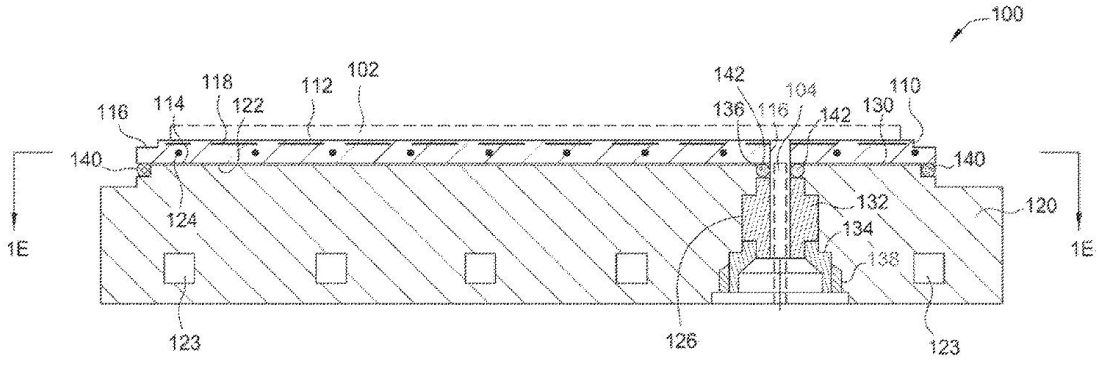
전체 청구항 수 : 총 17 항

(54) 발명의 명칭 **ＥＳＣ 본딩 접착제 부식을 방지하기 위한 방법들 및 장치**

(57) 요 약

본 발명의 실시예들은, 프로세싱 환경에서 프로세싱 환경들로부터 본딩 재료를 차폐(shielding)하기 위한 보호 엘리먼트를 갖는 챔버 컴포넌트들을 제공한다. 보호 엘리먼트는, 보호 시일(seal)들, 보호 구조들, 부식 저항성 충전제들, 또는 이들의 조합들을 포함할 수 있다. 본 발명의 실시예들은, 프로세싱 챔버에서 사용되는 본딩 재료의 부식을 감소시키고, 따라서, 프로세싱 품질을 개선하며 유지보수 비용을 감소시킨다.

대 표 도



(52) CPC특허분류
H02N 13/00 (2013.01)
Y10S 269/903 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

프로세싱 챔버에서 사용하기 위한 장치로서,

제 1 표면을 갖는 제 1 컴포넌트;

제 2 표면을 갖는 제 2 컴포넌트 — 상기 제 2 표면은 상기 제 1 컴포넌트의 제 1 표면과 대면(face)함 —;

상기 제 1 표면과 상기 제 2 표면 사이에 배치되고 상기 제 1 컴포넌트와 상기 제 2 컴포넌트를 접합(joining) 시키는 본딩(bonding) 재료

를 포함하며,

상기 본딩 재료는 충전제와 접착제의 혼합물을 포함하며, 상기 충전제는 규소를 포함하고, 상기 충전제는 상기 접착제와 다른 재료인,

프로세싱 챔버에서 사용하기 위한 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 본딩 재료를 둘러싸는 보호 시일(seal)을 더 포함하는,

프로세싱 챔버에서 사용하기 위한 장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 보호 시일은 상기 제 1 컴포넌트와 상기 제 2 컴포넌트 사이의 인터페이스에 형성된 리세스(recess)에 배치되는,

프로세싱 챔버에서 사용하기 위한 장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 리세스는, 상기 제 1 컴포넌트의 외측 영역에 형성된 스텝(step)에 의해 정의되고, 상기 스텝은 상기 제 2 컴포넌트와 대면하는,

프로세싱 챔버에서 사용하기 위한 장치.

청구항 5

제 3 항에 있어서,

상기 리세스는 상기 제 1 컴포넌트의 외측 영역에 형성된 제 1 스텝 및 상기 제 2 컴포넌트의 외측 영역에 형성된 제 2 스텝에 의해 정의되는,

프로세싱 챔버에서 사용하기 위한 장치.

청구항 6

프로세싱 챔버에서 사용하기 위한 장치로서,

제 1 표면, 및 기판을 수용하기 위한 대향(opposing) 표면을 갖는 제 1 컴포넌트 — 상기 제 1 컴포넌트는 보호 구조를 포함하고, 상기 제 1 컴포넌트는 단일 일체형 구조(single integral structure)로 형성됨 —;

제 2 표면을 갖는 제 2 컴포넌트 — 상기 제 2 표면은 상기 제 1 컴포넌트의 제 1 표면과 대면함 —; 및

상기 제 1 표면과 상기 제 2 표면 사이에 배치되고 상기 제 1 컴포넌트와 상기 제 2 컴포넌트를 접합시키는 본딩 재료

를 포함하며,

상기 보호 구조는 상기 본딩 재료를 덮기 위해 상기 제 1 표면으로부터 연장하고, 상기 제 1 표면, 상기 제 2 표면 및 상기 보호 구조는 상기 본딩 재료를 완전히 덮는,

프로세싱 챔버에서 사용하기 위한 장치.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 보호 구조는, 상기 제 1 표면으로부터 연장하고 상기 본딩 재료가 내부에 배치되는 상기 제 1 컴포넌트와 상기 제 2 컴포넌트 사이의 인터페이스를 덮는(overlap) 연속적인 립을 포함하는,

프로세싱 챔버에서 사용하기 위한 장치.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 충전제는 규소인,

프로세싱 챔버에서 사용하기 위한 장치.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 접착제는 규소를 포함하는,

프로세싱 챔버에서 사용하기 위한 장치.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 접착제는 폴리머인,

프로세싱 챔버에서 사용하기 위한 장치.

청구항 11

제 1 항에 있어서,

상기 접착제는 실리콘(silicone)인,

프로세싱 챔버에서 사용하기 위한 장치.

청구항 12

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 컴포넌트는 정전 척 바디이고, 상기 제 2 컴포넌트는 정전 척 베이스이고,

전극이 상기 정전 척 바디 내에 배치되는,

프로세싱 챔버에서 사용하기 위한 장치.

청구항 13

제 6 항에 있어서,

상기 제 1 컴포넌트는 상기 제 1 표면을 포함하는 부분 및 상기 보호 구조를 포함하고,

상기 부분 및 상기 보호 구조는 동일한 재료로 형성되는,

프로세싱 챔버에서 사용하기 위한 장치.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 제 1 표면을 포함하는 부분 및 상기 보호 구조는 각각 유전체 재료로 형성되는,

프로세싱 챔버에서 사용하기 위한 장치.

청구항 15

제 13 항에 있어서,

상기 제 1 표면을 포함하는 부분 및 상기 보호 구조는 각각 알루미늄 산화물로 형성되는,

프로세싱 챔버에서 사용하기 위한 장치.

청구항 16

제 6 항에 있어서,

상기 보호 구조는, 상기 프로세스 챔버의 환경에 대한 가시선(line of sight) 노출로부터 상기 본딩 재료를 차폐(shield)하는,

프로세싱 챔버에서 사용하기 위한 장치.

청구항 17

제 6 항에 있어서,

상기 제 1 컴포넌트는 정전 척 바디이고, 상기 제 2 컴포넌트는 정전 척 베이스이고,

전극이 상기 정전 척 바디 내에 배치되는,

프로세싱 챔버에서 사용하기 위한 장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명의 실시예들은, 열적 및/또는 화학적 안정성들이 향상된, 본딩(bonding) 재료들에 의해 접합된 복합 구조(composite structure)들에 관한 것이다. 특히, 본 발명의 실시예들은, 본딩 재료에 의해 접합된 2개 또는 그 초과의 컴포넌트들을 갖는 정전 척에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 반도체 프로세싱 챔버들은 종종, 원하는 특성들을 달성하기 위해 본딩 재료들로 2개 또는 그 초과의 컴포넌트들을 함께 본딩함으로써 형성된 파트(part)들을 포함한다. 예컨대, 프로세싱 동안에 기판들을 지지하고 고정시키기 위해 사용되는 정전 척들은 일반적으로, 열 전도성 본딩 재료에 의해 금속성 베이스에 본딩된 유전체 퍽(puck)을 포함한다. 본딩 재료들은, 열 전도성 및/또는 전기 절연을 제공하면서, 상이한 컴포넌트들 사이의 고정된(secured) 연결을 제공한다. 그러나, 본딩 재료들은, 특히 높은 온도들에서 또는 해시 케미컬(hash chemical) 환경에서 프로세스들이 수행되는 경우에, 프로세싱에 대해 악영향을 미칠 수 있다. 예컨대, 플라즈마에 대해 노출되는 경우에, 정전 척에서의 본딩 재료는 부식될 수 있고, 프로세싱 챔버에서의 입자 오염을 야기하는 입자들을 생성할 수 있다.

[0003] 본 발명의 실시예들은, 본딩 재료 부식 및 입자 생성을 방지하기 위한 장치 및 방법들을 제공한다.

발명의 내용

[0004] 본 발명의 실시예들은, 프로세싱 환경에서 프로세싱 환경들로부터, 정전 척과 같은 챔버 컴포넌트들을 접합시키는 데에 사용되는 본딩 재료를 보호하기 위한 장치 및 방법들을 제공한다.

[0005] 본 발명의 일 실시예는 프로세싱 챔버에서 사용하기 위한 장치를 제공한다. 장치는, 제 1 컴포넌트, 제 2 컴포넌트, 및 제 1 컴포넌트와 제 2 컴포넌트를 접합시키는 본딩 재료를 포함한다. 장치는, 프로세싱 챔버에서 본딩 재료가 부식되는 것을 방지하기 위한 보호 엘리먼트를 더 포함한다.

[0006] 본 발명의 다른 실시예는 프로세싱 챔버를 위한 정전 척을 제공한다. 정전 척은, 기판을 위에 지지하도록 구성된 상부 표면 및 상부 표면과 대향하는(opposing) 하부 표면을 갖는 척 바디(body), 척 바디의 하부 표면과 대면하는(facing) 상부 표면을 갖는 척 베이스, 및 척 베이스의 상부 표면과 척 바디의 하부 표면을 접합시키는 본딩 재료를 포함한다. 정전 척은, 프로세싱 챔버에서의 환경에 의해 야기되는, 본딩 재료가 부식되는 것을 방지하기 위한 보호 엘리먼트를 더 포함한다.

도면의 간단한 설명

[0007] 본 발명의 상기 열거된 특징들이 상세히 이해될 수 있는 방식으로 앞서 간략히 요약된 본 발명의 보다 구체적인 설명이 실시예들을 참조로 하여 이루어질 수 있는데, 이러한 실시예들의 일부는 첨부된 도면들에 예시되어 있다. 그러나, 첨부된 도면들은 본 발명의 단지 전형적인 실시예들을 도시하는 것이므로 본 발명의 범위를 제한하는 것으로 간주되지 않아야 한다는 것이 주목되어야 하는데, 이는 본 발명이 다른 균등하게 유효한 실시예들을 허용할 수 있기 때문이다.

도 1a는 본 발명의 일 실시예에 따른, 보호 시일들을 갖는 정전 척의 측단면도이다.

도 1b는 도 1a의 정전 척의 확대된 부분적인 단면도이다.

도 1c는 본 발명의 다른 실시예에 따른, 정전 척의 확대된 부분적인 단면도이다.

도 1d는 본 발명의 다른 실시예에 따른, 정전 척의 확대된 부분적인 단면도이다.

도 1e는 척 바디가 제거된, 도 1a의 정전 척의 상면도이다.

도 2a는 본 발명의 일 실시예에 따른, 보호 구조를 갖는 정전 척의 측단면도이다.

도 2b는 본 발명의 다른 실시예에 따른, 보호 구조를 갖는 정전 척의 확대된 부분적인 단면도이다.

도 2c는 본 발명의 다른 실시예에 따른, 보호 구조를 갖는 정전 척의 확대된 부분적인 단면도이다.

도 3은 본 발명의 실시예들에 따른, 정전 척을 갖는 플라즈마 프로세싱 챔버의 측단면도이다.

이해를 용이하게 하기 위하여, 도면들에 대해 공통인 동일한 엘리먼트들을 지시하기 위해 가능한 경우에 동일한 참조 번호들이 사용되었다. 또한, 일 실시예의 엘리먼트들 및 특징들이 추가적인 설명 없이 다른 실시예들에 유익하게 포함될 수 있다는 것이 고려된다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0009] 본 발명의 실시예들은, 프로세싱 환경에서 프로세싱 환경들로부터, 정전 척과 같은 챔버 컴포넌트들을 접합시키는 데에 사용되는 본딩 재료를 보호하기 위한 장치 및 방법들을 제공한다. 일 실시예에서, 프로세싱 환경에 대한 노출로부터 본딩 재료의 에지를 둘러싸도록 보호 시일이 배치된다. 다른 실시예에서, 프로세싱 환경에 대한 본딩 재료의 직접적인 노출을 방지하기 위해, 챔버 컴포넌트에서의 본딩 재료 주위에 보호 구조가 형성된다. 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 규소 충전제 및 폴리머 접착제 베이스를 포함하는 본딩 재료가, 입자 생성을 감소시키면서 챔버 컴포넌트들을 접합시키는 데에 사용된다. 본 발명의 실시예들은, 프로세싱 챔버에서 사용되는 본딩 재료의 부식을 감소시키고, 따라서, 프로세싱 품질을 개선하고 유지보수 비용을 감소시킨다.

[0010] 도 1a는 본 발명의 일 실시예에 따른 정전 척(100)의 측단면도이다. 정전 척(100)은 프로세싱 동안에 기판을 지지하기 위해 기판 프로세싱 챔버에 이동가능하게 또는 고정적으로 위치될 수 있다. 정전 척(100)은 본딩 재료(130)에 의해 척 베이스(120)에 고정된 척 바디(110)를 포함한다. 프로세싱 환경으로부터 본딩 재료(130)를

보호하기 위해, 본딩 재료(130) 주위에 보호 시일(140)이 배치된다.

[0011] 척 바디(110)는, 기판(102)을 위에 지지하기 위한 실질적으로 평탄한 상부 표면(112)을 갖는다. 척 바디(110)는 또한, 본딩 재료(130)를 수용하고 척 베이스(120)에 커플링하기 위한 실질적으로 평탄한 하부 표면(114)을 갖는다. 척 바디(110)는 유전체 재료로 형성될 수 있다. 일 실시예에서, 척 바디(110)는 알루미늄 산화물과 같은 세라믹으로 형성될 수 있다. 척 바디(110)에 전극(118)이 매립될 수 있다. 전극(118)은 얇은 금속 플레이트 또는 금속 메시(mesh)일 수 있다. 전극(118)은 실질적으로 기판(102)의 전체 영역을 에워싸기에 충분하게 클 수 있다. 전극(118)은, 기판(102)을 상부 표면(112)으로 끌어당기고 상부 표면(112) 상에 고정시키기 위한 정전 척킹력(electrostatic chucking force)을 생성하기 위해, DC 전압 소스와 같은 전력 소스에 커플링될 수 있다. 선택적으로, 전극(118)은 또한, 프로세싱 챔버에서 용량성 커플링된 플라즈마를 생성하기 위해 RF 전력 소스에 커플링될 수 있다.

[0012] 척 바디(110)는, 리프트 핀들(104)이 통과하게 허용하기 위한 3개 또는 그 초과의 관통 홀(through hole)들(116)을 가질 수 있다. 척 바디(110)는, 프로세싱되는 기판(102)의 형상에 따라 성형될 수 있다. 예컨대, 척 바디(110)는 반도체 기판과 같은 원형 기판을 지지하기 위한 원형 디스크일 수 있다. 척 바디(110)는 또한, 액정 디스플레이 디바이스들을 형성하기 위한 유리 기판들과 같은 직사각형 기판들을 지지하기 위한 직사각형 플레이트일 수 있다.

[0013] 척 베이스(120)는, 본딩 재료(130) 및 척 바디(110)를 수용하기 위한 상부 표면(122)을 갖는다. 상부 표면(122)은 실질적으로 평탄할 수 있다. 척 베이스(120)는, 척 바디(110)에 대해 온도 제어를 제공하기 위해, 금속과 같은 열 전도성 재료로 형성될 수 있다. 일 실시예에서, 척 베이스(120)는 알루미늄으로 형성된다. 척 베이스(120)는, 그 내부에 형성된 냉각 채널들(123)을 가질 수 있다. 냉각 채널들(123)은 냉각 유체 소스(미도시)에 연결될 수 있고, 그 냉각 채널들(123) 내부에서 순환되는 냉각 유체를 가질 수 있다. 척 베이스(120)는 또한, 척 바디(110)에 대해 가열을 제공하기 위해 그 내부에 형성된 하나 또는 그 초과의 가열 엘리먼트들(124)을 가질 수 있다. 척 베이스(120)는, 그 척 베이스(120)를 통해 형성되고 리프트 핀들(104)을 수용하기 위해 척 바디(110) 내의 관통 홀들(116)과 정렬되는 리프트 핀 개구들(126)을 가질 수 있다. 일 실시예에서, 케이싱 엘리먼트들(132, 134, 138)이, 리프트 핀들(104)을 가이딩하기 위해 리프트 핀 개구들(126)에 배치될 수 있다. 케이싱 엘리먼트들(132, 134, 138)은, 척 베이스(120)와 리프트 핀들(104) 사이의 전기적인 격리를 제공하기 위해 VESPEL® 폴리머 또는 폴리에테르 에테르 케톤(PEEK)과 같은 유전체 재료로 형성될 수 있다.

[0014] 본딩 재료(130)는, 척 바디(110)와 척 베이스(120)를 함께 접합시키기 위해 척 베이스(120)의 상부 표면(122)과 척 바디(110)의 하부 표면(114) 사이에 배치된다. 본딩 재료(130)는 척 베이스(120) 및 척 바디(110)와 유사하게 성형된 시트(sheet)의 형태일 수 있다. 일 실시예에서, 본딩 재료(130)의 시트는, 리프트 핀들(104)을 위한 관통 홀들(116)에 대응하는 3개 또는 그 초과의 리프트 핀 홀들(136)을 포함할 수 있다. 대안적으로, 본딩 재료(130)는 액체 기반일 수 있다.

[0015] 본딩 재료(130)는 금속성 척 베이스(120)와 세라믹 척 바디(110)와 같은 유사하지 않은 재료들 사이에 단단한 접합을 제공하도록 구성된다. 본딩 재료(130)는 또한, 접합된 컴포넌트들 사이에 열 전도를 제공한다. 일 실시예에서, 본딩 재료(130)는, 열 전도성을 제공하기 위한 충전제 재료들을 갖는 폴리머 기반 본딩 접착제일 수 있다. 본딩 재료(130)는 부식 저항성 충전제들을 갖는 폴리머 기반 본딩 접착제일 수 있다. 일 실시예에서, 충전제 재료는 규소를 포함하고, 폴리머 베이스 재료는 실리콘(Silicone)을 포함한다. 실리콘 베이스에서의 충전제 재료의 농도는 1 W/mK의 열 전도성을 달성하도록 제어된다.

[0016] 통상적인(conventional) 본딩 재료에서의 충전제들은, O_2와 NF_3 또는 NF_3를 포함하는 프로세싱 환경과 같은 에칭 케미스트리(etching chemistry)에서 부식될 수 있어서, 백색 입자(white particle)들이 생성될 수 있고 오염이 야기될 수 있다. 종래의(traditional) 충전제들을 갖는 본딩 재료들과 비교하면, 실리콘 베이스 및 규소 충전제를 갖는 본딩 재료(130)는 O_2와 NF_3 또는 NF_3를 포함하는 프로세싱 케미스트리에서 입자 오염을 야기하지 않고, 따라서, 입자 오염을 크게 감소시킨다. 예컨대, NF_3 케미스트리에서, 베이스 폴리머 실리콘이 공격을 받고, 실리콘이 휘발되어, 알루미나(Al_2O_3) 충전제들과 같은 종래의 충전제들이 남게 되면서, 사후에 입자 문제들이 야기된다. 규소 충전제들이 사용되는 경우에, 규소 충전제 및 실리콘 베이스 둘 모두가, 어떠한 입자들도 생성하지 않으면서, NF_3 공격 하에서 휘발된다. 규소 충전제들을 포함하는 본딩 재료(130)는 보호 시일(140)과 조합하여, 또는 단독으로 사용될 수 있다.

[0017] 일 실시예에서, 보호 시일(140)은 프로세싱 환경과 본딩 재료(130) 사이의 상호작용을 방지하기 위해 본딩 재료(130)를 한정(circumscribe)한다. 일 실시예에서, 보호 시일(140)을 제 위치에 홀딩하기 위해 척 베이스(120)와 척 바디(110) 사이에 리세스(144)가 형성될 수 있다. 선택적으로, 본딩 재료(130)가 리프트 핀 홀들(136)에서의 환경에 대해 노출되는 것을 방지하기 위해, 본딩 재료(130)에서의 각각의 리프트 핀 홀들(136) 주위에 보호 시일(142)이 배치될 수 있다.

[0018] 보호 시일들(140, 142)은, 프로세싱 환경에 대해 노출되는 경우에 척 베이스(120)와 척 바디(110) 사이에 시일을 유지하는 재료들로 형성될 수 있다. 보호 시일들(140, 142)은, 퍼플루오로엘라스토머(perfluoroelastomer)와 같은 엘라스토머로 형성될 수 있다. O_2와 NF_3 또는 NF_3를 포함하는 에칭 케미스트리에서 동작하기 위해, 보호 시일들(140, 142)은, KALREZ® 8575 퍼플루오로엘라스토머, DUPRA® 192 퍼플루오로엘라스토머, KALREZ® 8085 퍼플루오로엘라스토머, CHEMRAZ® XPE 엘라스토머 중 하나(그러나 이에 제한되지는 않음)에 의해 형성될 수 있다. L7505, SC513(Chemraz 513), L8015r1, G758(Perlast), L8010과 같은 다른 재료들이 또한 보호 시일들에 대해 적합하다. 보호 시일들(140, 142)은 O-링, 개스킷, 컵 시일의 형태일 수 있거나, 또는 다른 적합한 프로파일을 가질 수 있다. 보호 시일들(140, 142)은 선택적으로, 스프링 로딩될 수 있다.

[0019] 도 1b에서 도시된 바와 같이, 정전 척(100)에서의 리세스(144)는, 척 바디(110)의 하부 표면(114)과 척 베이스(120)에 형성된 스텝에 의해 정의될 수 있다. 척 베이스(120)만이 리세스(144)를 형성하도록 머시닝되기(machined) 때문에, 이러한 구성은 구현하기 쉽다. 도 1e는, 척 바디(110)가 제거되어 보호 시일들(140, 142)을 볼 수 있는, 정전 척(100)의 척 베이스(120)의 상면도이다.

[0020] 대안적으로, 보호 시일(140)을 위한 리세스는, 척 바디(110)와 척 베이스(120) 둘 모두에, 또는 척 바디(110) 상에만 형성될 수 있다.

[0021] 도 1c는 본 발명의 다른 실시예에 따른, 정전 척(100C)의 확대된 부분적인 단면도이다. 정전 척(100C)은, 척 베이스(120)의 상부 표면(122) 상에 형성된 스텝(128C) 및 척 바디(110)의 하부 표면(114) 상에 형성된 스텝(115C)에 의해 정의된 리세스(144C)에 보호 시일(140)이 고정된 것을 제외하면, 도 1a의 정전 척(100)과 유사하다. 이러한 구성은, 본딩 재료(130)가 보호 시일(140)의 중간 부분에 의해 덮이는 것을 보장한다.

[0022] 도 1d는 본 발명의 다른 실시예에 따른 정전 척(100D)의 확대된 부분적인 단면도이다. 정전 척(100D)은, 척 베이스(120)의 상부 표면(122) 및 척 바디(110)의 하부 표면(114) 상에 형성된 스텝(115D)에 의해 정의된 리세스(144D)에 보호 시일(140)이 고정된 것을 제외하면, 도 1a의 정전 척(100)과 유사하다. 척 바디(110)만이 리세스(144d)를 형성하도록 머시닝된다.

[0023] 본딩 재료들에 대한 부식을 방지하기 위해 보호 시일을 사용하는 것에 부가하여, 또는 그에 대해 대안적으로, 본 발명의 실시예들은 또한, 본딩 재료들을 보호하기 위해 척 베이스 및/또는 척 바디 내에 차폐(shielding) 피처들을 갖는 정전 척들을 제공한다.

[0024] 도 2a는 본 발명의 일 실시예에 따른, 본딩 재료 보호 구조, 즉, 차폐 피처를 갖는 정전 척(200)의 측단면도이다. 정전 척(200)은, 프로세싱 동안에 기판을 지지하기 위해 기판 프로세싱 챔버에서 이동가능하게 또는 고정적으로 위치될 수 있다. 정전 척(100)과 유사하게, 정전 척(200)은, 본딩 재료(130)와 동일한 본딩 재료(230)에 의해 척 베이스(220)에 고정된 척 바디(210)를 포함한다. 보호 구조(216)는, 프로세싱 환경으로부터 본딩 재료(230)를 차폐하기 위해 척 베이스(220) 및/또는 척 바디(210)에 형성될 수 있다.

[0025] 척 바디(210)는, 기판(102)을 위에 지지하기 위한 상부 표면(212), 및 본딩 재료(230)를 수용하기 위한 실질적으로 평탄한 하부 표면(214)을 갖는다. 척 바디(210)는 유전체 재료로 형성될 수 있다. 척 바디(210)에 전극(218)이 매립될 수 있다.

[0026] 척 베이스(220)는 척 바디(210) 및 본딩 재료(230)를 수용하기 위한 상부 표면(222)을 갖는다. 척 베이스(220)는, 온도 제어를 위해 내부에 매립된 가열 엘리먼트들(224) 및 내부에 형성된 냉각 채널들(223)을 가질 수 있다.

[0027] 본딩 재료(230)는, 척 바디(210)와 척 베이스(220)를 함께 접합시키기 위해, 척 베이스(220)의 상부 표면(222)과 척 바디(210)의 하부 표면(214) 사이에 배치된다. 척 바디(210)의 하부 표면(214) 및 척 베이스(220)의 상부 표면(222)은, 척 베이스(220) 및/또는 척 바디(210)에 의해 형성된 보호 구조(216)에 의해 본딩 재료(230)가 둘러싸일 수 있도록, 척 베이스(220) 및 척 바디(210)의 외측 에지들보다 더 작을 수 있다.

[0028] 도 2a에서 도시된 실시예에 따르면, 척 베이스(220)는, 상부 표면(222)으로부터 아래로 강하된 스텝(228)을 갖는다. 보호 구조(216)는, 척 바디(210)의 하부 표면(214)으로부터 하방으로 연장되는 립(lip)의 형태이다. 립은 연속적일 수 있다. 척 바디(210)가 척 베이스(220)에 고정되는 경우에, 립(216)의 형태인 보호 구조(216)는 스텝(228) 위로 연장되고, 척 베이스(220)의 상부 표면과 척 바디(210)의 하부 표면(214) 사이의 인터페이스를 덮으며, 따라서, 본딩 재료(230)를 측면에서(laterally) 둘러싸고, 챔버 내의 환경에 대한 가시선(line of sight) 노출로부터 본딩 재료(230)를 차폐한다. 보호 시일을 사용하지 않으면서, 정전 척(200)의 보호 구조(216)는, 보호 시일들을 유지하고 교체하기 위한 필요성들을 제거하고, 따라서, 동작 비용을 감소시킨다. 일 실시예에서, 본딩 재료(230)가 프로세싱 환경에 대해 노출되는 것을 방지하기 위해, 각각의 리프트 핀 통로들(219) 주위에 연속적인 립(217)이 또한 형성될 수 있다.

[0029] 도 2a에서 보호 구조(216)가 척 바디(210)로부터의 립의 형태인 것으로 도시되어 있지만, 임의의 적합한 구조들이 본딩 재료(230)를 차폐하기 위해 사용될 수 있다. 예컨대, 도 2b는, 척 베이스(220)로부터 상방으로 연장되고 척 바디(210)의 외측 에지(216B)를 둘러싸는 보호 립(228B)의 형태의 보호 구조를 갖는 정전 척(200B)의 확대된 부분적인 단면도이다. 도 2c에서 도시된 정전 척(200C)에서, 척 베이스(220)는, 척 바디(210)로부터의 립(215C)을 수용하도록 구성된 그루브(groove)(229)를 갖는다. 그루브(229) 및 립(215C)은, 정전 척(200C)을 둘러싸는 프로세싱 환경으로부터 본딩 재료(230)를 격리시키기 위한 미로(maze)를 형성한다.

[0030] 본 발명의 실시예들에 따르면, 보호 시일들, 보호 구조들, 또는 부식 저항성 충전제들과 같은 하나 또는 그 초과의 보호 엘리먼트들이, 프로세싱 환경에서 본딩 재료가 부식되는 것을 방지하기 위해 단독으로 또는 조합되어 사용될 수 있다.

[0031] 본 발명의 실시예들에 따른 정전 척들은, 프로세싱 동안에 기판들을 지지하기 위해, 다양한 프로세싱 챔버들에서, 예컨대 플라즈마 에칭 챔버들, 화학 기상 증착 챔버들, 플라즈마 강화 증착 챔버들, 원자 층 증착 챔버들, 이온 주입 챔버에서 사용될 수 있다.

[0032] 도 3은 정전 척(100)이 내부에 배치된 플라즈마 프로세싱 챔버(300)의 측단면도이다. 정전 척(100)은, 반도체 기판들 및 레티클(reticle)들과 같은 다양한 기판들을 지지하기 위해 사용될 수 있고, 다양한 기판 사이즈들을 수용할 수 있다. 대안적으로, 위에서 설명된 임의의 정전 척이 정전 척(100)의 포지션(position)에 사용될 수 있다.

[0033] 플라즈마 프로세싱 챔버(300)는, 프로세싱 볼륨(341)을 정의하는, 바닥(322), 측벽들(326), 및 측벽들(326) 위에 배치된 챔버 덮개(343)를 포함한다. 플라즈마 프로세싱 챔버(300)는, 프로세싱 부산물들 및/또는 프로세싱 케미스트리로부터 측벽들(326)이 손상 및 오염되는 것을 방지하기 위해 프로세싱 볼륨(341)에 배치된 라이너(323)를 더 포함한다. 기판들 및 기판 이송 메커니즘의 통과를 허용하기 위해, 라이너(323) 및 측벽(326)을 통해 슬릿 밸브 도어 개구(335)가 형성된다. 슬릿 밸브 도어(324)는 선택적으로 슬릿 밸브 도어 개구(335)를 개방 및 폐쇄한다.

[0034] 정전 척(100)은 프로세싱 볼륨(341)에 배치된다. 리프트(327)는, 기판(102)의 로딩/언로딩 및 프로세싱 동안에 정전 척(100)에 대하여 리프트 핀들(미도시)을 상승 및 하강시키도록 구성된다. 정전 척(100)은, 정전 척(100) 상에 기판(102)을 고정시키기 위한 척킹력을 생성하기 위해 바이어스 전력 소스(321)에 커플링될 수 있다.

[0035] 가스 소스(303)로부터 유입구(344)를 통해 프로세싱 볼륨(341)으로 하나 또는 그 초과의 프로세싱 가스들이 공급될 수 있다. 진공 펌프(330)는 프로세싱 볼륨(341)과 유체 소통한다. 진공 펌프(330)는, 프로세싱 볼륨(341)을 펌핑하고 플레넘(plenum)(336)을 통해 저압 환경을 유지하기 위해 사용될 수 있다.

[0036] 플라즈마 프로세싱 챔버(300)는 챔버 덮개(343) 외부에 배치된 안테나 어셈블리(370)를 포함한다. 안테나 어셈블리(370)는, 정합 네트워크(373)를 통해 무선-주파수(RF) 플라즈마 전력 소스(374)에 커플링될 수 있다. 프로세싱 동안에, 안테나 어셈블리(370)는, 프로세싱 볼륨(341) 내에 프로세싱 가스들의 플라즈마를 점화시키기 위해 그리고 기판(102)의 프로세싱 동안에 플라즈마를 유지하기 위해, 전력 소스(374)에 의해 제공되는 RF 전력으로 에너자이징된다(energized).

[0037] 플라즈마 프로세싱 챔버(300)는 다양한 플라즈마 프로세스들에 대해 사용될 수 있다. 일 실시예에서, 플라즈마 프로세싱 챔버(300)는 하나 또는 그 초과의 에칭제들로 건식 에칭을 수행하기 위해 사용될 수 있다. 예컨대, 플라즈마 프로세싱 챔버(300)는, C_xF_y (여기서, x 및 y는 상이한 허용된 조합들일 수 있음), O_2, NF_3, 또는 이들의 조합들을 포함하는 전구체로부터의 플라즈마의 점화를 위해 사용될 수 있다. 본 발명의 실시예들은 또한, 포토마스크 애플리케이션들을 위한 크롬을 에칭하는 데에 사용될 수 있고, 기판 상에 산화물 및 금속 층들이 배

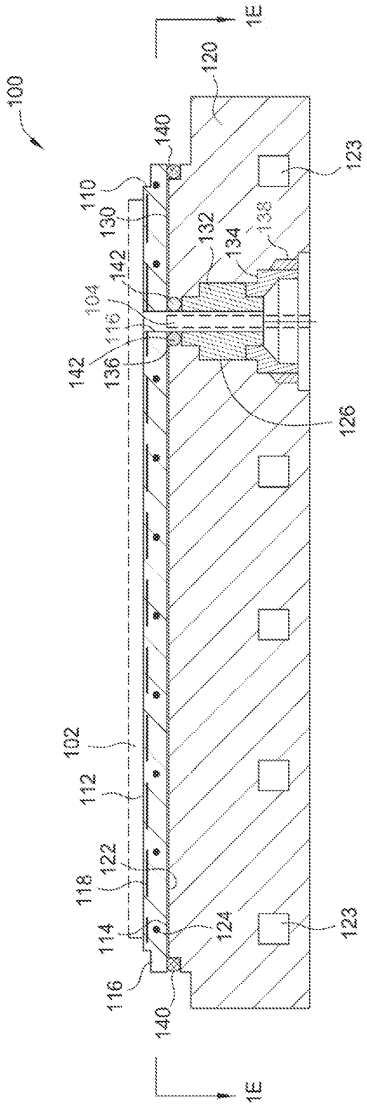
치된 규소 기판에 ?K 트렌치(deep trench) 및 관통 규소 비아들(TSV)과 같은 프로파일을 에칭하는 데에 사용될 수 있다.

[0038] 본딩 재료들에 의해 접합된 정전 척들이 위에서 설명되었지만, 본 발명의 실시예들은, 동작 환경으로부터 본딩 재료를 보호하기 위해, 본딩 재료들에 의해 접합된 임의의 복합 구조들에서 사용될 수 있다. 예컨대, 본 발명의 실시예들은, 본딩 재료에 의해 접합된 2개 또는 그 초과의 컴포넌트들을 갖는 가스 분배 샤워헤드들에 대해 적용될 수 있다.

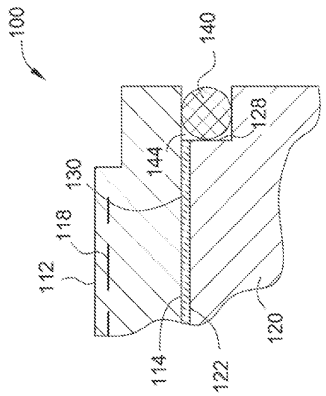
[0039] 전술한 바가 본 발명의 실시예들에 관한 것이지만, 본 발명의 다른 그리고 추가적인 실시예들이 본 발명의 기본적인 범위로부터 벗어나지 않고 고안될 수 있으며, 본 발명의 범위는 다음의 청구항들에 의해 결정된다.

도면

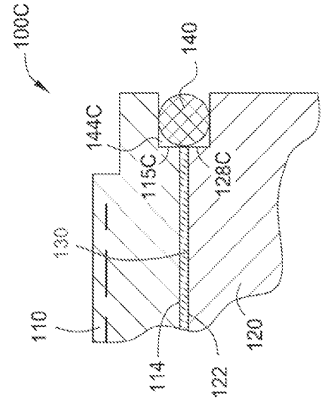
도면1a



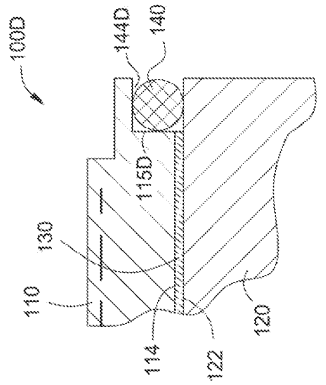
도면1b



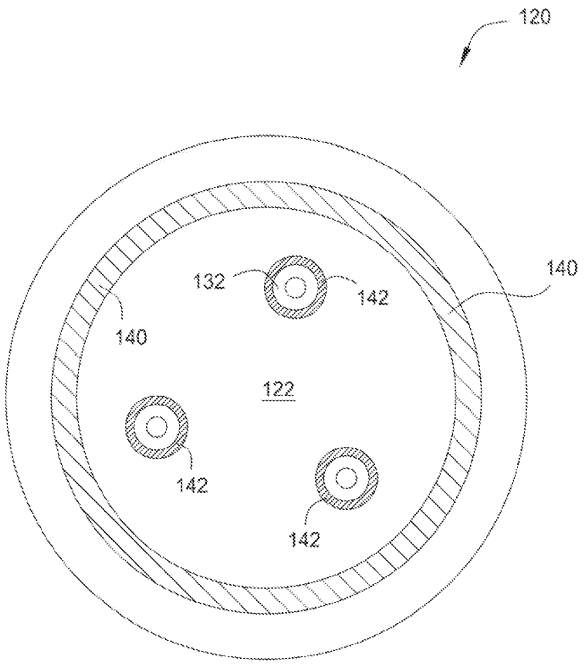
도면1c



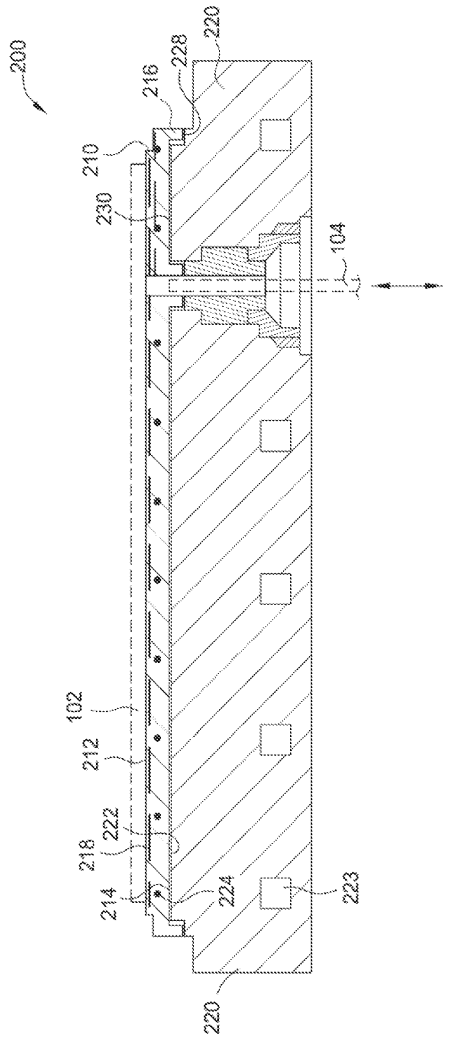
도면1d



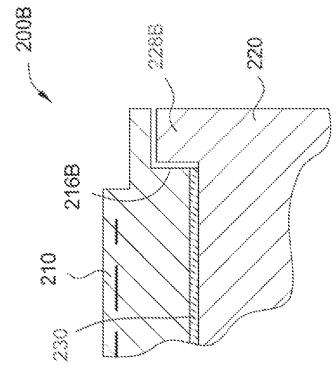
도면1e



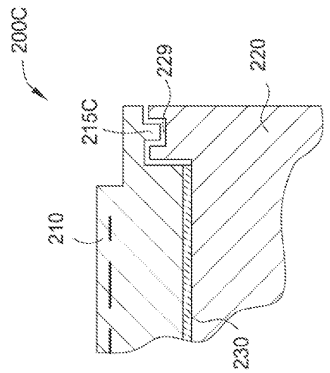
도면2a


200
210
230
216
228
220
104
102
212
218
222
214
224
223
220

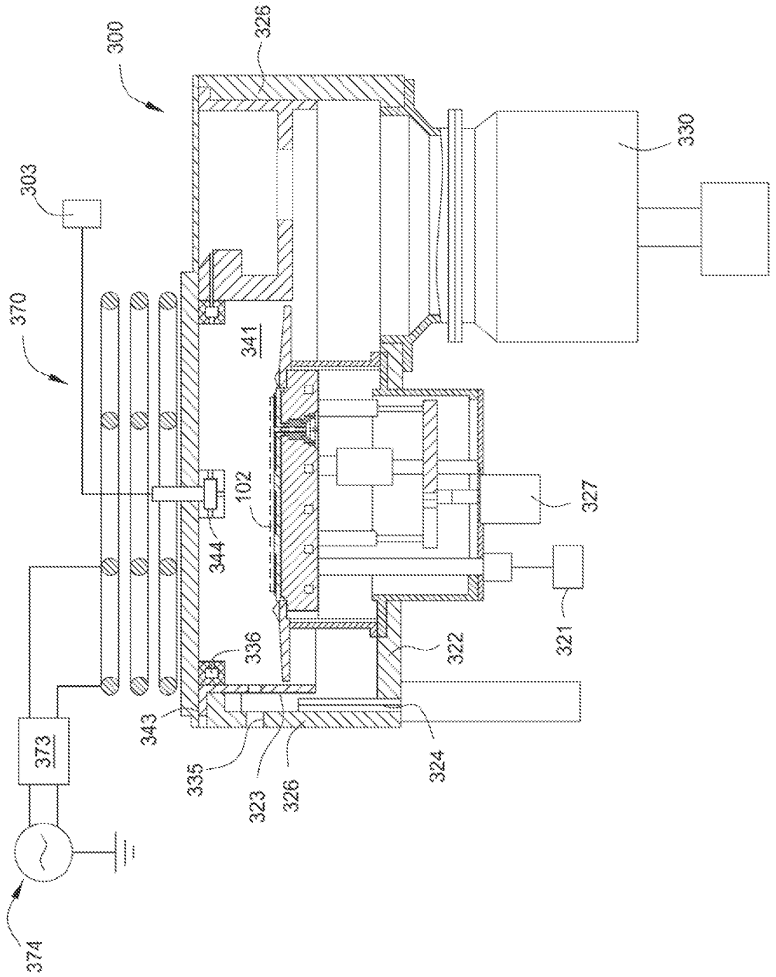
도면2b


200B
230
210
216B
228B
220

도면2c


200C
215C
229
220
210
230

도면3


300
326
330
303
370
341
102
344
327
321
336
322
343
373
335
323
326
324
374