



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년07월31일

(11) 등록번호 10-1541201

(24) 등록일자 2015년07월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

C23C 16/50 (2006.01) H01L 21/3065 (2006.01)
B82Y 99/00 (2011.01)

(21) 출원번호 10-2010-7000498

(22) 출원일자(국제) 2008년05월22일

심사청구일자 2013년05월16일

(85) 번역문제출일자 2010년01월11일

(65) 공개번호 10-2010-0048991

(43) 공개일자 2010년05월11일

(86) 국제출원번호 PCT/US2008/064488

(87) 국제공개번호 WO 2008/156958

국제공개일자 2008년12월24일

(30) 우선권주장

11/896,375 2007년08월31일 미국(US)

(뒷면에 계속)

(56) 선행기술조사문헌

KR1020060129279 A*

US20030047282 A1*

US20030147211 A1*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

램 리씨치 코포레이션

미국 94538 캘리포니아주 프레몬트 쿠싱 파크웨이
4650

(72) 발명자

페트릭 로저

미국 94538-6401 캘리포니아주 프레몬트 쿠싱 파
크웨이 4650 씨/오

딘드사 라즈

미국 94538-6401 캘리포니아주 프레몬트 쿠싱 파
크웨이 4650 씨/오

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

오세일

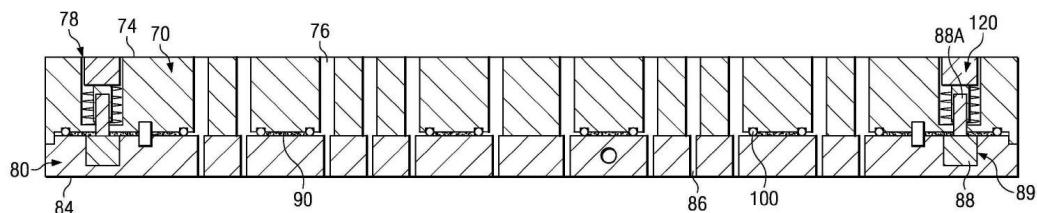
전체 청구항 수 : 총 13 항

심사관 : 박준영

(54) 발명의 명칭 열 도전성 개스킷 및 O-링을 이용한 전극 어셈블리 및 플라즈마 프로세싱 챔버

(57) 요약

본 발명은 일반적으로, 플라즈마 프로세싱에 관한 것으로, 더욱 구체적으로는, 플라즈마 프로세싱 챔버 및 그 안에서 사용된 전극 어셈블리에 관한 것이다. 본 발명의 일 실시형태에 따르면, 열 제어 플레이트, 실리콘계 샤크헤드 전극, 열 도전성 개스킷, 및 복수의 O-링을 포함하는 전극 어셈블리가 제공되고, 여기서, 열 제어 플레이트의 전면 및 샤크헤드 전극의 후면의 각각의 프로파일은 열 인터페이스를 정의하도록 협력한다. 열 도전성 개스킷 및 O-링은 이러한 열 인터페이스를 따라 위치되고 O-링은 열 도전성 개스킷을 샤크헤드 통로로부터 분리시켜서 개스킷이 샤크헤드 통로로부터 격리되도록 한다. 개스킷은 샤크헤드 전극으로부터 열 제어 플레이트로의 열 인터페이스를 가로지른 열 전달을 용이하게 할 수도 있다.

대표도

(72) 발명자

베텐코트 그레그

미국 94538-6401 캘리포니아주 프레몬트 쿠싱 파크
웨이 4650 씨/오

마라크타노프 알렉세이

미국 94538-6401 캘리포니아주 프레몬트 쿠싱 파크
웨이 4650 씨/오

(30) 우선권주장

12/112,112 2008년04월30일 미국(US)

60/929,107 2007년06월13일 미국(US)

명세서

청구범위

청구항 1

열 제어 플레이트, 실리콘계 샤워헤드 전극, 열 도전성 개스킷, 및 복수의 O-링을 포함하는 전극 어셈블리로서, 상기 열 제어 플레이트는 전면 (frontside), 후면 (backside), 및 복수의 프로세스 가스 통로를 포함하고, 상기 실리콘계 샤워헤드 전극은 전면, 후면, 및 복수의 샤워헤드 통로를 포함하고, 상기 열 제어 플레이트와 상기 실리콘계 샤워헤드 전극은, 상기 열 제어 플레이트의 상기 전면이 상기 실리콘계 샤워헤드 전극의 상기 후면과 대면하도록 맞물리고, 상기 열 제어 플레이트의 상기 복수의 프로세스 가스 통로 및 상기 실리콘계 샤워헤드 전극의 상기 복수의 샤워헤드 통로는, 상기 전극 어셈블리를 통한 프로세스 가스의 이송을 협용하도록 협력하고, 상기 열 제어 플레이트의 상기 전면과 상기 실리콘계 샤워헤드 전극의 상기 후면의 각각의 프로파일은 열 인터페이스를 정의하도록 협력하고, 상기 열 도전성 개스킷은, 상기 열 제어 플레이트의 상기 전면과 상기 실리콘계 샤워헤드 전극의 상기 후면 사이의 상기 열 인터페이스를 따라 위치되며, 상기 O-링은, 상기 열 인터페이스를 따라 위치되고, 상기 열 도전성 개스킷을 상기 샤워헤드 통로로부터 분리하여, 상기 열 도전성 개스킷이 상기 샤워헤드 통로로부터 격리되도록 하는, 전극 어셈블리.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 열 도전성 개스킷은, 상기 열 제어 플레이트의 상기 전면 및 상기 실리콘계 샤워헤드 전극의 상기 후면과 직접 연통하는, 전극 어셈블리.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 열 제어 플레이트의 상기 전면 및 상기 실리콘계 샤워헤드 전극의 상기 후면과의 상기 열 도전성 개스킷의 상기 직접 연통은, 낮은 접촉 압력하에서 상기 실리콘계 샤워헤드 전극의 상기 후면과 상기 열 제어 플레이트의 상기 전면 사이의 연통을 촉진하여, 상기 열 도전성 개스킷은 상기 실리콘계 샤워헤드 전극 및 상기 열 제어 플레이트에 의해 정의된 상기 열 인터페이스를 가로지르는 열 전달을 용이하게 하는, 전극 어셈블리.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 열 도전성 개스킷은, 실질적으로 열 도전성 및 전기적 도전성 재료로 구성되는, 전극 어셈블리.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 열 도전성 개스킷은 탄소 나노튜브 필러들을 포함하는, 전극 어셈블리.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 O-링은, 상기 실리콘계 샤워헤드 전극, 상기 열 제어 플레이트, 또는 양자의 이동을 통한 상기 열 도전성 개스킷의 마모를 실질적으로 방지하도록 구성되는, 전극 어셈블리.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 o-링은, 상기 열 도전성 개스킷의 상기 마모로부터 생성된 입자들이 상기 샤워헤드 통로에 진입하는 것을 실질적으로 방지하도록 구성되는, 전극 어셈블리.

청구항 8

열 제어 플레이트, 실리콘계 샤워헤드 전극, 열 도전성 개스킷, 및 복수의 o-링을 포함하는 전극 어셈블리로서, 상기 열 제어 플레이트는, 전면, 후면, 및 복수의 프로세스 가스 통로를 포함하고,

상기 실리콘계 샤워헤드 전극은, 전면, 후면, 및 복수의 샤워헤드 통로를 포함하고,

상기 열 제어 플레이트 및 상기 실리콘계 샤워헤드 전극은, 상기 열 제어 플레이트의 상기 전면이 상기 실리콘계 샤워헤드 전극의 상기 후면과 대면하도록 맞물리고,

상기 열 제어 플레이트의 상기 복수의 프로세스 가스 통로 및 상기 실리콘계 샤워헤드 전극의 상기 복수의 샤워헤드 통로는, 상기 전극 어셈블리를 통한 프로세스 가스의 이송을 허용하도록 협력하고,

상기 열 제어 플레이트의 상기 전면 및 상기 실리콘계 샤워헤드 전극의 상기 후면의 각각의 프로파일은 열 인터페이스를 정의하도록 협력하고,

상기 열 도전성 개스킷은, 상기 열 제어 플레이트의 상기 전면과 상기 실리콘계 샤워헤드 전극의 상기 후면 사이의 상기 열 인터페이스를 따라 위치되고, 상기 열 제어 플레이트의 상기 전면 및 상기 실리콘계 샤워헤드 전극의 상기 후면과 직접 연통하고,

상기 o-링은, 상기 열 인터페이스를 따라 위치되고, 상기 열 도전성 개스킷을 상기 샤워헤드 통로로부터 분리하여, 상기 열 도전성 개스킷이 상기 샤워헤드 통로로부터 격리되도록 하며,

상기 o-링은, 상기 실리콘계 샤워헤드 전극, 상기 열 제어 플레이트, 또는 양자의 이동을 통한 상기 열 도전성 개스킷의 마모를 실질적으로 방지하도록 구성되는, 전극 어셈블리.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 열 제어 플레이트의 상기 전면 및 상기 실리콘계 샤워헤드 전극의 상기 후면과의 상기 열 도전성 개스킷의 상기 직접 연통은, 낮은 접촉 압력하에서 상기 실리콘계 샤워헤드 전극의 상기 후면과 상기 열 제어 플레이트의 상기 전면 사이의 연통을 촉진하여, 상기 열 도전성 개스킷은 상기 실리콘계 샤워헤드 전극 및 상기 열 제어 플레이트에 의해 정의된 상기 열 인터페이스를 가로지르는 열 전달을 용이하게 하는, 전극 어셈블리.

청구항 10

제 8 항에 있어서,

상기 열 도전성 개스킷은, 실질적으로 열 도전성 및 전기적 도전성 재료로 구성되는, 전극 어셈블리.

청구항 11

제 8 항에 있어서,

상기 열 도전성 개스킷은 탄소 나노튜브 필러들을 포함하는, 전극 어셈블리.

청구항 12

제 8 항에 있어서,

상기 o-링은, 상기 열 도전성 개스킷의 상기 마모로부터 생성된 입자들이 상기 샤워헤드 통로에 진입하는 것을 실질적으로 방지하도록 구성되는, 전극 어셈블리.

청구항 13

진공 소스, 프로세스 가스 공급부, 플라즈마 전원, 기관 지지부, 및 상부 전극 어셈블리를 포함하는 플라즈마 프로세싱 챔버로서,

상기 진공 소스는, 상기 플라즈마 프로세싱 챔버를 적어도 부분적으로 배기하도록 구성되고,

상기 기관 지지부는, 상기 플라즈마 프로세싱 챔버의 배기된 부분에 위치되고, 상기 상부 전극 어셈블리로부터 이격된 기관 전극을 포함하고,

상기 기관 전극 및 상기 상부 전극 어셈블리는 상기 플라즈마 전원에 동작가능하게 커플링되고,

상기 상부 전극 어셈블리는 열 제어 플레이트, 실리콘계 샤워헤드 전극, 열 도전성 개스킷, 및 복수의 o-링을 포함하고,

상기 열 제어 플레이트는 전면, 후면, 및 복수의 프로세스 가스 통로를 포함하고,

상기 실리콘계 샤워헤드 전극은 전면, 후면, 및 복수의 샤워헤드 통로를 포함하고,

상기 열 제어 플레이트 및 상기 실리콘계 샤워헤드 전극은, 상기 열 제어 플레이트의 상기 전면이 상기 실리콘계 샤워헤드 전극의 상기 후면과 대면하도록 맞물리고,

상기 열 제어 플레이트의 상기 복수의 프로세스 가스 통로 및 상기 실리콘계 샤워헤드 전극의 상기 복수의 샤워헤드 통로는 상기 전극 어셈블리를 통한 프로세스 가스의 이송을 허용하도록 협력하고,

상기 열 제어 플레이트의 상기 전면 및 상기 실리콘계 샤워헤드 전극의 상기 후면의 각각의 프로파일은 열 인터페이스를 정의하도록 협력하고,

상기 열 도전성 개스킷은 상기 열 제어 플레이트의 상기 전면과 상기 실리콘계 샤워헤드 전극의 상기 후면 사이의 상기 열 인터페이스를 따라 위치되며,

상기 o-링은 상기 열 인터페이스를 따라 위치되고, 상기 열 도전성 개스킷을 상기 샤워헤드 통로로부터 분리하여, 상기 열 도전성 개스킷이 상기 샤워헤드 통로로부터 격리되도록 하는, 플라즈마 프로세싱 챔버.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 일반적으로 플라즈마 프로세싱에 관한 것으로, 더욱 구체적으로는, 플라즈마 프로세싱 챔버 및 그 안에서 사용된 전극 어셈블리에 관한 것이다. 플라즈마 프로세싱 장치는, 예칭, 물리적 기상 증착, 화학적 기상 증착, 이온 임플란테이션, 레지스트 제거 등을 포함하지만 이에 제한되지 않는 다양한 기술에 의해 기관을 프로세싱하는데 사용될 수 있다. 예를 들어, 그리고 제한하지 않는 예로서, 플라즈마 프로세싱 챔버의 하나의 타입은 일반적으로 샤워헤드 전극이라 칭하는 상부 전극, 및 바닥 전극을 포함한다. 반응 챔버에서 기관을 프로세싱하기 위해 프로세스 가스를 플라즈마 상태로 여기하도록 이 전극들 사이에 전계가 확립된다.

발명의 내용

과제의 해결 수단

[0002] 본 발명의 일 실시형태에 따르면, 전극 어셈블리는 열 제어 플레이트, 실리콘계 샤워헤드 전극, 열 도전성 개스킷, 및 복수의 o-링을 포함한다. 열 제어 플레이트는 전면 (frontside), 후면 (backside), 및 복수의 프로세스 가스 통로를 포함하며, 샤워헤드 전극은 전면, 후면, 및 복수의 샤워헤드 통로를 포함한다. 열 제어 플레이트 및 샤워헤드 전극은, 열 제어 플레이트의 복수의 프로세스 가스 통로와 샤워헤드 전극의 복수의 샤워헤드 통로가 전극 어셈블리를 통한 프로세스 가스의 이송을 허용하도록 협력하면서, 열 제어 플레이트의 전면이 샤워헤드 전극의 후면과 대면하도록 맞물린다. 열 제어 플레이트의 전면과 샤워헤드 전극의 후면의 각각의 프로파일은 열 인터페이스를 정의하도록 협력한다. 열 도전성 개스킷 및 o-링은 이러한 열 인터페이스를 따라 위치되는데, o-링은 개스킷이 샤워헤드 통로로부터 격리되도록 열 도전성 개스킷을 샤워헤드 통로로부터 분리시킨다.

[0003] 본 발명의 다른 실시형태에 따르면, 본 발명의 양태들 중 하나 이상을 통합하도록 제조된 진공 소스, 프로세스 가스 공급부, 플라즈마 전원, 기관 지지부, 및 상부 전극 어셈블리를 포함하는 플라즈마 프로세싱 챔버가 제공

된다.

[0004] 본 발명의 특정 실시형태들의 다음의 상세한 설명은, 동일한 구조가 동일한 참조 부호로 표시되는 아래의 도면과 함께 읽을 때 가장 잘 이해될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0005] 도 1 은, 본 발명의 일부 실시형태들의 특정한 양태들을 통합한 플라즈마 프로세싱 챔버의 개략도이다.

도 2 는, 본 발명의 일 실시형태에 따른 샤크헤드 전극의 후면의 평면도이다.

도 3 은, 본 발명의 일 실시형태에 따른 샤크헤드 전극의 후면 및 두께 치수의 등측도이다.

도 4 는, 본 발명의 일 실시형태에 따른 전극 어셈블리의 단면도이다.

도 5 는, 도 4 에 도시된 전극 어셈블리의 확대도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0006] 도면에 설명하는 실시형태들은 본질적으로 예시적인 것이며, 청구범위에 의해 정의된 본 발명을 제한하려는 의도는 아니다. 또한, 도면과 본 발명의 개별 양태들은 상세한 설명의 관점에서 더욱 완전하게 명백하고 이해될 것이다.

[0007] 본 발명의 다양한 양태들은, 본 발명의 청구물에 대해 필수 구성요소가 아닐 수도 있는 특정한 플라즈마 프로세싱 구성, 또는 컴포넌트에 본 발명의 개념을 제한하는 것을 회피하기 위해, 도 1 에 단지 개략적으로 예시된 플라즈마 프로세싱 챔버 (10)의 컨테스트에서 예시될 수도 있다. 도 1 에 일반적으로 예시된 바와 같이, 플라즈마 프로세싱 챔버 (10)는 진공 소스 (20), 프로세스 가스 공급부 (30), 플라즈마 전원 (40), 하부 전극 어셈블리 (55)를 포함하는 기판 지지부 (50), 및 상부 전극 어셈블리 (60)를 포함한다.

[0008] 도 4 및 도 5 를 참조하면, 본 발명의 상부 전극 어셈블리 (60)의 실시형태들이 예시된다. 일반적으로, 전극 어셈블리 (60)는 열 제어 플레이트 (70), 실리콘계 샤크헤드 전극 (80), 열 도전성 개스킷 (90), 및 복수의 o-링 (100)을 포함한다. 열 제어 플레이트 (70)는 전면 (72), 후면 (74), 및 복수의 프로세스 가스 통로 (76)를 포함한다. 이들 프로세스 가스 통로 (76)는 통상적으로, 열 제어 플레이트 (70)의 후면 (74) 으로부터 전면 (72)을 통해 연장한다. 본 발명이 특정한 열 제어 플레이트 재료 또는 프로세스 가스 통로 구성에 제한되지 않지만, 적절한 열 제어 플레이트 재료는 알루미늄, 알루미늄 합금, 또는 유사한 열 도체를 포함한다. 또한, 예를 들어, 미국 공개 번호 제 2005/0133160 호의 열 제어 플레이트의 설계의 다양한 교시 내용에 의존할 수도 있지만, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0009] 도 2 내지 도 5 에 도시된 실리콘계 샤크헤드 전극 (80)은 후면 (82), 전면 (84), 및 복수의 샤크헤드 통로 (86)를 포함한다. 이들 샤크헤드 통로 (86)는 통상적으로, 샤크헤드 전극 (80)의 후면 (82) 으로부터 전면 (84)을 통해 연장한다. 본 발명이 특정한 실리콘계 샤크헤드 전극 재료 또는 샤크헤드 통로 구성에 제한되지 않지만, 적절한 샤크헤드 전극 재료는 단결정 실리콘, 폴리실리콘, 실리콘 질화물, 실리콘 탄화물, 봉상탄화물, 알루미늄 질화물, 알루미늄 산화물, 또는 이들의 조성물을 포함하지만 이에 제한되지 않는 것에 유의한다. 또한, 실리콘계 샤크헤드 전극 (80)은, 단일 피스의 원형 샤크헤드 전극 구성 또는 멀티-컴포넌트를 포함하지만 이에 제한되지 않는 본 발명의 범위로부터 벗어나지 않는 다양한 구성으로 제공될 수도 있고, 원형 샤크헤드 구성은 원형 중심 전극 및 그 중심 전극의 주연 주위에 배열된 하나 이상의 주변 전극을 포함한다는 것이 예상된다.

[0010] 도 4 및 도 5 에 도시된 바와 같이, 열 제어 플레이트 (70) 및 샤크헤드 전극 (80)은, 열 제어 플레이트 (70)의 전면 (72) 이 샤크헤드 전극 (80)의 후면 (82) 과 대면하도록 맞물린다. 또한, 열 제어 플레이트 (70)의 복수의 프로세스 가스 통로 및 샤크헤드 전극 (80)의 복수의 샤크헤드 통로 (86)는 전극 어셈블리 (60)를 통한 프로세스 가스의 이송을 허용하도록 협력한다.

[0011] 도 4 및 도 5 에 도시된 일 실시형태에 따르면, 전극 어셈블리 (60)는, 열 제어 플레이트 (70)의 전면 (72) 및 샤크헤드 전극 (80)의 후면 (82)의 각각의 프로파일이 열 인터페이스 (110)를 정의하기 위해 협력하도록 구성된다. 이러한 실시형태에 따르면, 열 도전성 개스킷 (90)은 열 제어 플레이트의 전면 (72) 과 샤크헤드 전극 (80)의 후면 (82) 사이의 열 인터페이스 (110)를 따라 위치된다. 다중의 열 도전성 개스킷 (90)이 열 인터페이스 (110)를 따라 위치될 수도 있다는 것이 예상되지만, 일반적으로는, 오직 하나의 개스킷 (90)

만이 열 인터페이스 (110) 를 따라 위치된다.

[0012] 열 제어 플레이트 (70) 의 전면 (72) 과 샤워헤드 전극 (80) 의 후면 (82) 사이의 열 인터페이스 (110) 를 따른 열 도전성 개스킷 (90) 의 배치는, 일반적으로 낮은 접촉 압력 조건하에서, 샤워헤드 전극 (80) 으로부터 열 제어 플레이트 (70) 까지 열 인터페이스 (110) 를 가로지르는 열의 전달을 용이하게 한다. 일반적으로, 플라즈마 프로세싱 동안, 실리콘계 샤워헤드 전극 (80) 의 온도는 플라즈마로부터의 이온 충격 (ion bombardment) 으로 인해 증가한다. 샤워헤드 전극 (80) 의 온도에 대한 더 큰 제어를 제공하기 위해, 열 도전성 개스킷 (90) 은 샤워헤드 전극 (80) 으로부터 열 제어 플레이트 (70) 까지의 열 전달을 용이하게 한다. 열 도전성 개스킷 (90) 이, 사용되지 않을 때 특정 온도에서 샤워헤드 전극 (80) 을 유지하기 위해, 일반적으로 낮은 접촉 압력 조건하에서, 열 제어 플레이트 (70) 로부터 샤워헤드 전극 (80) 으로의 열 인터페이스를 가로지르는 열의 전달을 용이하게 할 수도 있다.

[0013] 더욱 구체적으로는, 도 4 및 도 5 에 도시된 바와 같이, 열 도전성 개스킷 (90) 은 열 제어 플레이트 (70) 의 전면 (72) 및 샤워헤드 전극 (80) 의 후면 (82) 과 직접 연통한다. 열 제어 플레이트 (70) 의 전면 (72) 및 샤워헤드 전극 (80) 의 후면 (82) 과 열 도전성 개스킷 (90) 의 이러한 직접 연통은, 낮은 접촉 압력하에서 샤워헤드 전극 (80) 의 후면 (82) 과 열 제어 플레이트 (70) 의 전면 (72) 사이의 연통을 촉진하여, 개스킷 (90) 은 샤워헤드 전극 (80) 과 열 제어 플레이트 (70) 에 의해 정의된 열 인터페이스 (110) 를 가로지르는 열 전달을 용이하게 한다.

[0014] 열 인터페이스 (110) 를 가로질러 열을 효율적으로 전달하기 위해, 개스킷 (90) 은 일반적으로 열 도전성 재료로 실질적으로 구성된다. 예를 들어, 일 실시형태에서, 개스킷은 열적 및 전기적 도전성 고무로 코팅된 알루미늄 포일의 합성물일 수도 있다. 이러한 합성물의 일 예가 Bergquist Company 로부터의 Q-Pad II 이다. 따라서, 열 도전성 재료가 또한 전기적 도전성일 수도 있다는 것이 예상된다. 일 실시형태에 따르면, 열 도전성 개스킷 (90) 은 탄소 나노튜브 필러를 포함한다. 그러나, 다수의 다른 열적, 전기적 도전성 개스킷 이 열 인터페이스 (110) 를 가로질러 열을 효율적으로 전달하기 위해 본 발명의 실시형태에서 사용될 수도 있다는 것이 예상된다.

[0015] 또한, 도 4 및 도 5 에 도시된 바와 같이, 전극 어셈블리 (60) 는 일반적으로 복수의 o-링 (100) 을 더 포함한다. o-링 (100) 은 또한, 열 인터페이스 (110) 를 따라 위치되며, 샤워헤드 통로 (86) 로부터 개스킷 (90) 을 분리하여, 개스킷 (90) 은 샤워헤드 통로 (86), 및 거기를 통과할 수도 있는 프로세스 가스로부터 격리된다. 여기에서 사용되는 바와 같이, 용어 "격리 (isolated)" 는 열 도전성 개스킷 (90) 이 샤워헤드 통로 및 거기를 통과할 수도 있는 프로세스 가스로부터 적어도 실질적으로 공압식으로 밀봉되면서 전체적으로는 물리적으로 분리된다는 것을 의미한다.

[0016] 또한, o-링 (100) 은 샤워헤드 전극 (80), 열 제어 플레이트 (70), 또는 양자의 이동을 통한 개스킷 (90) 의 마모를 실질적으로 방지하며, 개스킷 (90) 의 마모로부터 생성된 입자가 샤워헤드 통로 (86) 에 진입하는 것을 실질적으로 방지하도록 구성된다. 예를 들어, 플라즈마 프로세싱과 종종 관련되는 전극 어셈블리에서의 급격한 (dramatic) 온도 변화는 샤워헤드 전극 (80), 열 제어 플레이트 (70), 또는 양자의 이동을 초래할 수도 있다. 더욱 구체적으로는, 온도에서의 변화에 의해 초래된 샤워헤드 전극 (80), 열 제어 플레이트 (70), 또는 양자의 분자 팽창 및 수축은 샤워헤드 전극 (80) 과 열 제어 플레이트 (70) 사이의 열 인터페이스 (110) 에 위치된 개스킷 (90) 을 마모시킬 수 있으며, 이것은 잠재적으로 개스킷 (90) 의 미립자 물질이 탈피되게 한다. o-링 (100) 은 개스킷 (90) 의 이러한 마모를 방지하고, 개스킷 (90) 의 임의의 탈피된 입자가 샤워헤드 통로 (86) 로 빠져 들어가는 것을 방지하고 전극 어셈블리 (60) 및/또는 플라즈마 프로세싱 챔버 (10) 의 동작을 방해하는 것을 방지한다.

[0017] 다시 도 1 을 참조하면, 본 발명의 다른 실시형태에 따르면, 플라즈마 프로세싱 챔버 (10) 는 전공 소스 (20), 프로세스 가스 공급부 (30), 플라즈마 전원 (40), 기판 지지부 (50), 및 상부 전극 어셈블리 (60) 를 포함한다.

전공 소스 (20) 는 플라즈마 프로세싱 챔버 (10) 를 적어도 부분적으로 배기하도록 구성된다. 한편, 기판 지지부 (50) 는 플라즈마 프로세싱 챔버 (10) 의 배기된 부분 (15) 에 위치되고, 상부 전극 어셈블리 (60) 로부터 이격된 기판 전극을 포함한다. 기판 전극 및 상부 전극 어셈블리 (60) 는 플라즈마 전원 (40) 에 동작 가능하게 커플링된다. 플라즈마 프로세싱 챔버 (10) 에서 이용된 상부 전극 어셈블리 (60) 는 본 출원의 상세한 설명 및 청구범위에서 명백한 전극 어셈블리 (60) 의 임의의 실시형태 중 하나일 수도 있다. 예를 들어, 일 실시형태에서, 플라즈마 프로세싱 챔버 (10) 는 열 인터페이스 (110) 를 정의하고 전극 어셈블리 (60) 의 샤워헤드 통로 (86) 로부터 열 도전성 개스킷을 분리하는 열 인터페이스 (110) 를 따라 위치된 o-링 (100)

을 포함하는 전극 어셈블리를 포함할 수도 있다.

[0018] 플라즈마 프로세싱 챔버 (10) 내의 상부 전극 어셈블리 (60)는 일반적으로, 밀봉된 플라즈마 파티션 (65)을 정의하여, 플라즈마 프로세싱 챔버 (10)의 배기된 부분 (15) 내의 가스 및 반응 종 (reactive species)은 플라즈마 파티션 (65)을 넘어 관통하지 않고 전극 어셈블리 (60) 및/또는 플라즈마 프로세싱 챔버 (10)의 동작을 방해하지 않는다. 플라즈마 파티션 (65)이 정의되는 특정한 방식은 열 제어 플레이트 (70) 및 샤크헤드 전극 (80)의 각각의 구성에 의존하여 변화한다. 대부분의 경우에서, 열 제어 플레이트 (70) 및 샤크헤드 전극 (80)을 형성하는 각각의 재료가 대부분의 파티션 (65)을 정의한다는 것이 예상된다. 또한, 특히 열 제어 플레이트 (70)와 샤크헤드 전극 (80)이 서로 및 플라즈마 프로세싱 챔버 (10)의 다른 컴포넌트와 인터페이스하는 파티션 (65)을 강화시키기 위해 다양한 밀봉 부재가 사용될 수 있다는 것이 예상된다.

[0019] 또한, 도 4를 참조하면, 전극 어셈블리 (60)는 일반적으로, 고정 하드웨어 (securing hardware; 120)를 또한 포함한다. 더욱 구체적으로는, 열 제어 플레이트 (70)는 고정 하드웨어 (120)가 실리콘계 샤크헤드 전극 (80)의 후면 (82)을 따라 부분 리세스 (89)에 위치된 후면 삽입부 (88)에 액세스하는 것을 허용하도록 구성되는 고정 하드웨어 통로 (78)를 포함할 수도 있다. 열 제어 플레이트 (70) 및 실리콘계 샤크헤드 전극 (80)은 고정 하드웨어 (120)와 후면 삽입부 (88)를 사용하여 맞물릴 수 있다. 맞물린 상태에서, 고정 하드웨어 통로 (78)는 샤크헤드 전극 (80)의 후면 (82)을 따라 부분 리세스 (89)에 위치된 후면 삽입부 (88)와 정렬된다. 그 결과, 고정 하드웨어 (120)는 열 제어 플레이트 (70)에서 고정 하드웨어 통로 (78)를 통해 연장할 수도 있고, 샤크헤드 전극 (80)의 후면 (82)을 따라 부분 리세스 (89)에 위치되는 후면 삽입부 (88)와 맞물릴 수도 있다.

[0020] 고정 하드웨어 (120) 및 후면 삽입부 (88)는, 열 제어 플레이트 (70)와 실리콘계 샤크헤드 전극 (80)의 맞물림을 유지하고, 열 제어 플레이트 (70)와 샤크헤드 전극 (80)의 반복적인 비파괴 맞물림 및 맞물림해제 (engagement and disengagement)를 허용하도록 구성된다. 도 4에 도시된 일 실시형태에 따르면, 후면 삽입부 (88)는 열 제어 플레이트 (70)에서의 고정 하드웨어 통로 (78) 중 하나로 연장하도록 구성되는 후면 연장부 (88A)를 포함하는 스터드 (stud)로서 구성될 수 있다. 어느 경우에서, 고정 하드웨어 (120)는 예를 들어, 스크루드된 맞물림을 통해 고정 하드웨어 통로 (78)에서의 후면 삽입부 (88)의 후면 연장부 (88A)에 액세스하도록 구성된다. 다른 실시형태에 따르면, 후면 삽입부 (88)는 샤크헤드 전극 (80)의 후면 (82)에 형성된 부분 리세스 (89)에서 앵커 (anchor)로서 구성될 수 있다. 적소에서 삽입부 (88)를 이용하여, 예를 들어, 스크루드된 나사 또는 볼트를 포함할 수도 있는 고정 하드웨어 (120)가 샤크헤드 전극 (80)을 열 제어 플레이트 (70)에 고정하기 위해 후면 삽입부 (88)에 맞물린다.

[0021] 하나 이상의 후면 삽입부 (88)를 이용하는 여기에 개시된 임의의 실시형태들에서, 종종, 열 하중 (thermal loading) 동안, 고정 하드웨어 (120) 및 후면 삽입부 (88)가 맞물린 상태로, 후면 삽입부 (88)가 리세스 (89)로부터 제거되지 않고 부분 리세스 (89) 내에서 고정 하드웨어 (120)와 이동할 수 있도록, 고정 하드웨어 (120), 후면 삽입부 (88), 및 부분 리세스 (89)가 구성되는 것을 보장하는 것이 바람직하다.

[0022] 따라서, 다른 실시형태에서, 삽입부 (88)는 스프링을 제공함으로써 스프링-로딩된 (spring-loaded) 상태에서 리세스 (89)에 고정될 수 있고, 삽입부 (88)는 스프링-로딩된 상태에서의 부분 리세스 (89)에서 삽입부 (88)의 이동을 허용하도록 구성된다. 그 결과, 플라즈마 프로세싱 동안 통상적으로 제공된 열 하중 동안, 후면 삽입부 (88)는 리세스 (89)로부터 제거되지 않고, 고정 하드웨어 (120)와 삽입부 (88)의 맞물림을 저하시키지 않고 부분 리세스 (89) 내에서 고정 하드웨어 (120)와 이동할 수 있다.

[0023] 플라즈마 프로세싱 동안 유도된 열 하중의 결과로서 유도된 스트레스의 결과로서 맞물림해제되게 되는 고정 하드웨어 (120)의 임의의 경향을 감소시키기 위해 다양한 스프링 로딩된 구성이 이용될 수 있다. 예를 들어, 열 제어 플레이트 (70) 및 샤크헤드 전극 (80)의 스프링-로딩된 맞물림을 제공하는 일 구성에서, 후면 삽입부 (88)는 샤크헤드 전극 (80)의 후면 (82)에 형성된 부분 리세스 (89) 중 하나에서 앵커로서 구성되며, 고정 하드웨어 (120)는 그 고정 하드웨어 (120)가 후면 삽입부 (88)에 액세스할 때 제공된 맞물림력에 대향하도록 구성된 스프링-로딩된 와셔의 형태의 스프링 엘리먼트를 포함한다. 다른 구성에서, 후면 삽입부 (88)는 전극 재료에서 텁된 홀 (tapped hole)과의 직접 스크루드된 맞물림을 위하여 생략될 수도 있다. 다른 방법으로는, 스프링 엘리먼트는 고정 하드웨어 통로 (78)에서 고정 하드웨어 (120)의 세로 연장부 주위에 배열된 나선형의 스프링으로서 제공될 수 있다.

[0024] 특정한 방식으로 특정한 특성 또는 기능을 구현하도록 "구성"된 본 발명의 컴포넌트의 여기에서의 설명은, 의도된 사용의 설명과 대조적으로 구조적 설명이다. 더욱 구체적으로, 컴포넌트가 "구성"되는 방식에 대한 여기

에서의 레퍼런스는 컴포넌트의 기존의 물리적 컨디션을 나타내고, 이와 같이, 컴포넌트의 구조적 특징의 명확한 설명으로서 취해진다.

[0025]

여기에서 이용될 때, "일반적으로" 및 "통상적으로" 와 같은 용어들은, 청구되는 본 발명의 범위를 제한하거나, 특정한 특징들이 청구된 본 발명의 구조 또는 기능에 대해 중대하고, 필수적이거나 매우 중요하다는 것을 의미하기 위해 이용되지 않는다. 오히려, 이들 용어는 본 발명의 실시형태의 특정한 양태를 식별하거나 본 발명의 특정한 실시형태에서 이용될 수도 있거나 이용되지 않을 수도 있는 대안의 또는 추가의 특징을 강조하도록 단지 의도된다.

[0026]

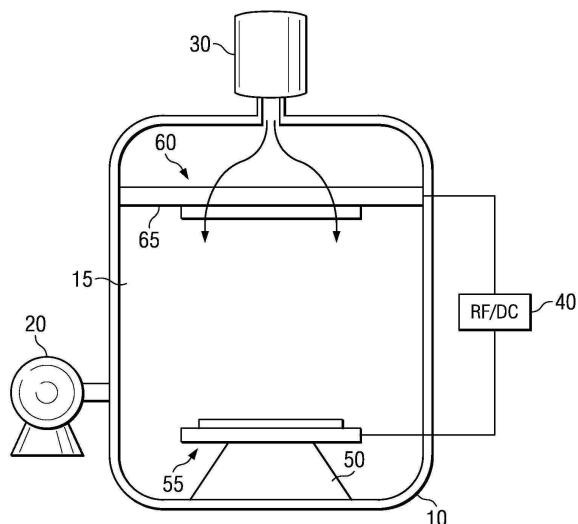
본 발명을 상세히 설명하고 본 발명의 특정한 실시형태들을 참조하였지만, 첨부된 청구범위에서 정의된 본 발명의 범위를 벗어나지 않고 변형 및 변경이 가능하다는 것이 명백하다. 더욱 구체적으로는, 본 발명의 일부 양태들이 바람직하거나 특히 바람직한 것으로서 여기에서 식별되지만, 본 발명이 본 발명의 이들 바람직한 양태에 반드시 제한되지 않는다는 것이 예상된다.

[0027]

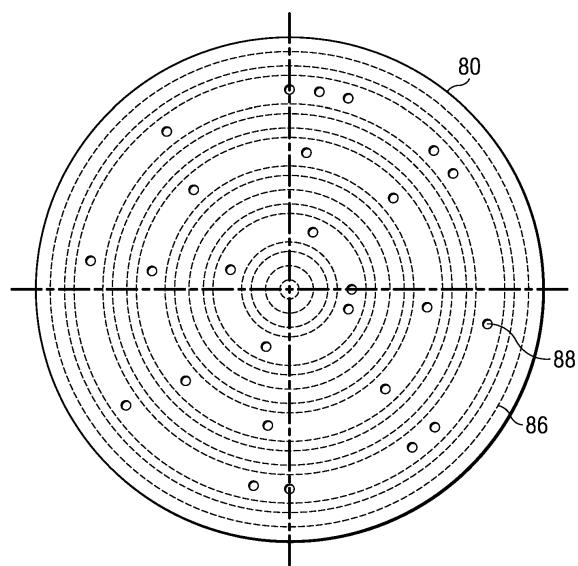
아래의 청구범위 중 하나 이상은, 전이구로서 용어 "여기에서" 를 이용한다. 본 발명을 정의하기 위해, 이러한 용어는 구조의 일련의 특징의 설명을 도입하기 위해 사용되는 제한이 없는 전이구로서 청구범위에 도입되고, 제한이 없는 전제부 용어 "포함하는" 과 동일한 방식으로 해석되어야 한다.

도면

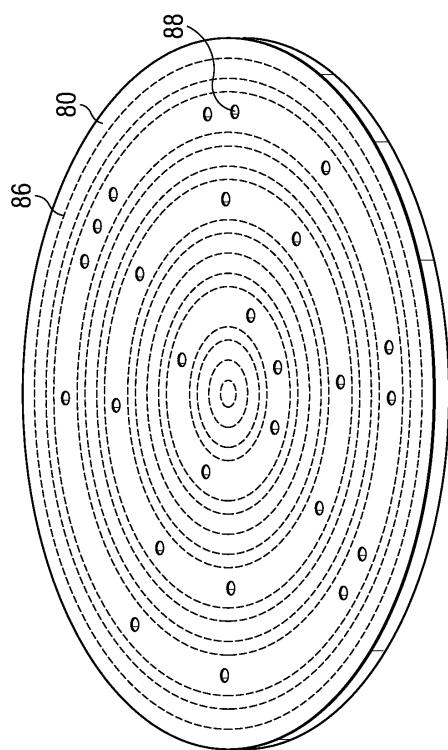
도면1



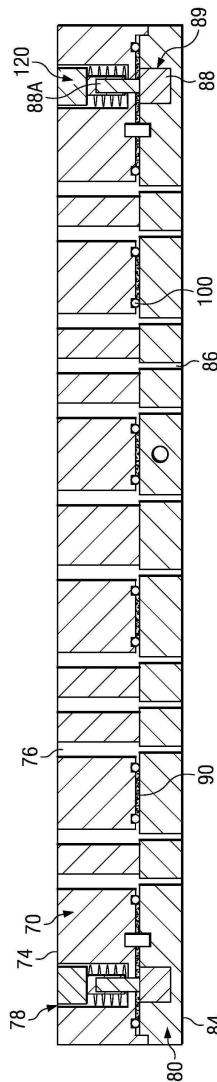
도면2



도면3



도면4



도면5

