



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2025-0048314
(43) 공개일자 2025년04월08일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 21/683 (2006.01) C23C 16/458 (2006.01)
H01J 37/32 (2006.01) H01L 21/67 (2006.01)
H01L 21/687 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
H01L 21/6833 (2013.01)
C23C 16/4586 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2025-7007473
- (22) 출원일자(국제) 2023년08월02일
심사청구일자 2025년03월06일
- (85) 번역문제출일자 2025년03월06일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2023/029339
- (87) 국제공개번호 WO 2024/035589
국제공개일자 2024년02월15일
- (30) 우선권주장
17/885,367 2022년08월10일 미국(US)
- (71) 출원인
어플라이드 머티어리얼스, 인코포레이티드
미국 95054 캘리포니아 산타 클라라 바우어스 애브뉴 3050
- (72) 발명자
파르케, 비제이 디.
미국 95054 캘리포니아 산타 클라라 바우어스 애브뉴 3050
- (74) 대리인
특허법인(유)남아이피그룹

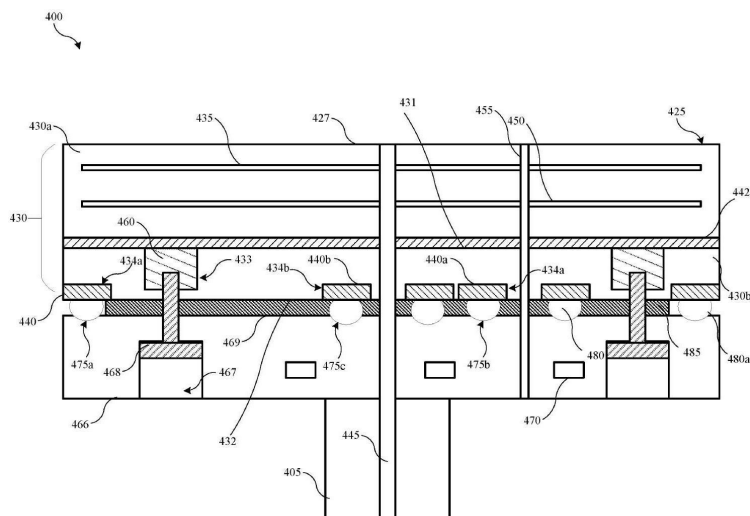
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 정전 척을 위한 진공 밀봉

(57) 요약

예시적인 기관 지지 조립체들은 정전 척 바디를 포함할 수 있다. 바디는 기관 지지 표면을 정의하는 지지 플레이트를 포함할 수 있다. 바디는 지지 플레이트와 커플링된 베이스 플레이트를 포함할 수 있다. 베이스 플레이트의 최하부 표면은 환형 리세스를 정의할 수 있다. 바디는 베이스 플레이트와 커플링된 냉각 플레이트를 포함할 수 있다. 조립체들은 바디와 커플링된 지지 시스템을 포함할 수 있다. 조립체들은 바디 내에 임베딩된 가열기를 포함할 수 있다. 조립체들은 바디 내에 임베딩된 하나 이상의 진극들을 포함할 수 있다. 조립체들은 환형 리세스 내에 배치된 환형 플레이트를 포함할 수 있다. 환형 플레이트는 약 20 W/mK 미만의 열 전도율을 가질 수 있다. 조립체들은 환형 플레이트와 냉각 플레이트 사이에 배치된 진공 밀봉 엘리먼트를 포함할 수 있다. 조립체들은 진공 밀봉 엘리먼트의 반경방향 안쪽에 배치된 열 개스킷을 포함할 수 있다.

대표도



(52) CPC특허분류

H01J 37/32724 (2013.01)

H01L 21/67103 (2013.01)

H01L 21/67109 (2013.01)

H01L 21/68721 (2013.01)

H01L 21/68735 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

기관 지지 조립체로서,

정전 척 바디 - 상기 정전 척 바디는,

기관 지지 표면을 정의하는 지지 플레이트;

상기 기관 지지 표면에 대향하게 상기 지지 플레이트와 커플링된 베이스 플레이트 - 상기 베이스 플레이트의 최하부 표면은 환형 리세스를 정의함 -; 및

상기 지지 플레이트에 대향하게 상기 베이스 플레이트의 상기 최하부 표면과 커플링된 냉각 플레이트를 포함함 -;

상기 정전 척 바디와 커플링된 지지 스템;

상기 정전 척 바디 내에 임베딩된 가열기;

상기 정전 척 바디 내에 임베딩되고, 상기 가열기로부터 이격된 하나 이상의 전극들;

상기 환형 리세스 내에 배치된 환형 플레이트 - 상기 환형 플레이트는 약 20 W/mK 미만의 열 전도율을 가짐 -;

상기 환형 플레이트와 상기 냉각 플레이트 사이에 배치된 진공 밀봉 엘리먼트; 및

상기 진공 밀봉 엘리먼트의 반경방향 안쪽에 배치된 열 개스킷을 포함하는,

기관 지지 조립체.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 환형 리세스는 상기 베이스 플레이트의 주변 에지를 통해 연장되는,

기관 지지 조립체.

청구항 3

제1 항에 있어서,

상기 환형 플레이트는 약 2 mm 미만의 두께를 갖는,

기관 지지 조립체.

청구항 4

제1 항에 있어서,

상기 환형 플레이트는 약 2 mm 내지 20 mm의 폭을 갖는,

기관 지지 조립체.

청구항 5

제1 항에 있어서,

상기 냉각 플레이트의 최상부 표면은 환형 홈을 정의하고; 그리고

상기 진공 밀봉 엘리먼트는 상기 환형 홈 내에 안착되는,

기관 지지 조립체.

청구항 6

제1 항에 있어서,

상기 정전 척 바디는 복수의 리프트 핀 애퍼처들을 정의하고;

상기 베이스 플레이트의 상기 최하부 표면은 상기 복수의 리프트 핀 애퍼처들 각각 주위에 부가적인 환형 리세스들을 정의하고;

상기 기관 지지 조립체는 부가적인 환형 플레이트들을 포함하고;

상기 부가적인 환형 플레이트들 각각은 상기 부가적인 환형 리세스들의 개개의 부가적인 환형 리세스 내에 안착되고;

상기 기관 지지 조립체는 부가적인 진공 밀봉 엘리먼트들을 포함하고; 그리고

상기 부가적인 진공 밀봉 엘리먼트들 각각은 상기 냉각 플레이트와 상기 부가적인 환형 플레이트들의 개개의 환형 플레이트 사이에 배치되는,

기관 지지 조립체.

청구항 7

제1 항에 있어서,

상기 환형 플레이트는 불소-내성 재료를 포함하는,

기관 지지 조립체.

청구항 8

제1 항에 있어서,

상기 환형 플레이트의 열 팽창 계수는 상기 베이스 플레이트의 열 팽창 계수의 약 10% 이내에 있는,

기관 지지 조립체.

청구항 9

제1 항에 있어서,

상기 하나 이상의 전극들은 상기 지지 플레이트 내에 배치되고; 그리고

상기 가열기는 상기 베이스 플레이트 내에 배치되는,

기관 지지 조립체.

청구항 10

기관 지지 조립체로서,

정전 척 바디 - 상기 정전 척 바디는,

기관 지지 표면을 정의하는 지지 플레이트;

상기 기관 지지 표면에 대향하게 상기 지지 플레이트와 커플링된 베이스 플레이트 - 상기 베이스 플레이트의 최하부 표면은 환형 리세스를 정의함 -; 및

상기 지지 플레이트에 대향하게 상기 베이스 플레이트의 상기 최하부 표면과 커플링된 냉각 플레이트를 포함함 -;

상기 정전 척 바디 내에 임베딩된 가열기;

상기 정전 척 바디 내에 임베딩되고, 상기 가열기로부터 이격된 하나 이상의 전극들;

상기 환형 리세스 내에 배치된 환형 플레이트 - 상기 환형 플레이트는 약 20 W/mK 미만의 열 전도율을 가짐 -; 및

상기 환형 플레이트와 상기 냉각 플레이트 사이에 배치된 진공 밀봉 엘리먼트를 포함하는, 기관 지지 조립체.

청구항 11

제10 항에 있어서, 상기 환형 플레이트는 약 5 W/mK 미만의 열 전도율을 갖는, 기관 지지 조립체.

청구항 12

제10 항에 있어서, 상기 진공 밀봉 엘리먼트의 반경방향 안쪽에 배치된 열 개스킷을 더 포함하는, 기관 지지 조립체.

청구항 13

제12 항에 있어서, 상기 열 개스킷의 두께는 약 2 mm 미만인, 기관 지지 조립체.

청구항 14

제10 항에 있어서, 상기 진공 밀봉 엘리먼트는 퍼플루오로폴리머(perfluoropolymer)를 포함하는, 기관 지지 조립체.

청구항 15

제10 항에 있어서, 상기 정전 척 바디는, 상기 정전 척 바디의 두께를 통해 그리고 상기 기관 지지 표면을 통해 연장되는 후면 가스 채널을 정의하는, 기관 지지 조립체.

청구항 16

제15 항에 있어서, 상기 베이스 플레이트의 상기 최하부 표면은 상기 후면 가스 채널 주위에 부가적인 환형 리세스를 정의하고; 상기 기관 지지 조립체는 상기 부가적인 환형 리세스 내에 안착된 부가적인 환형 플레이트를 포함하고; 그리고 상기 기관 지지 조립체는 상기 냉각 플레이트와 상기 후면 가스 채널 사이에 배치된 부가적인 진공 밀봉 엘리먼트를 포함하는, 기관 지지 조립체.

청구항 17

제10 항에 있어서, 상기 환형 채널은 상기 베이스 플레이트의 주변 에지의 반경방향 안쪽에 배치되는,

기관 지지 조립체.

청구항 18

제10 항에 있어서,

상기 환형 플레이트의 열 팽창 계수는 약 4.7 내지 5인,

기관 지지 조립체.

청구항 19

기관 지지 조립체로서,

하나 이상의 상부 플레이트들 -

상기 하나 이상의 플레이트들 중 최상위 플레이트는 기관 지지 표면을 정의하고; 그리고

상기 하나 이상의 플레이트들 중 최하위 플레이트의 최하부 표면은 환형 리세스를 정의함 -;

상기 최하위 플레이트의 상기 최하부 표면과 커플링된 냉각 플레이트;

상기 하나 이상의 플레이트들 중 하나의 플레이트 내에 임베딩된 가열기;

상기 하나 이상의 플레이트들 중 하나의 플레이트 내에 임베딩되고, 상기 가열기로부터 이격된 전극;

상기 환형 리세스 내에 배치된 환형 플레이트 - 상기 환형 플레이트는 약 20 W/mK 미만의 열 전도율을 가진 -; 및

상기 환형 플레이트와 상기 냉각 플레이트 사이에 배치된 진공 밀봉 엘리먼트를 포함하는,

기관 지지 조립체.

청구항 20

제19 항에 있어서,

상기 최하위 플레이트와 상기 최상위 플레이트는 동일한 플레이트인,

기관 지지 조립체.

발명의 설명

기술 분야

[0001] [0001] 본 출원은, “VACUUM SEAL FOR ELECTROSTATIC CHUCK” 이란 명칭으로 2022년 8월 10일자로 출원된 미국 특허 출원 번호 제17/885,367호에 대한 이익 및 우선권을 주장하며, 이러한 특허 출원은 이로써 그 전체가 인용에 의해 포함된다.

[0002] [0002] 본 기술은 반도체 제조를 위한 컴포넌트들 및 장치들에 관한 것이다. 더 구체적으로, 본 기술은 기관 지지 조립체들 및 다른 반도체 프로세싱 장비에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 집적 회로들은 기관 표면들 상에 복잡하게 패터닝된 재료 층들을 생성하는 프로세스들에 의해 가능해진다. 기관 상에 패터닝된 재료를 생성하는 것은 재료를 형성 및 제거하기 위한 제어된 방법들을 필요로 한다. 이들 프로세스들이 발생하는 온도는 최종 제품에 직접적으로 영향을 미칠 수 있다. 기관 온도들은 흔히, 프로세싱 동안 기관을 지지하는 조립체를 이용하여 제어 및 유지된다. 내부에 위치한 가열 디바이스들이 지지부 내에서 열을 생성할 수 있고, 열은 기관에 전도성으로 전달될 수 있다. 기관 지지부는 또한, 기관을 지지부에 정전기적으로 척킹할 뿐만 아니라, 기관-레벨 플라즈마를 발생(develop)시키기 위해서도 일부 기술들에서 활용될 수 있다. 기관 근처에서 생성된 플라즈마는 챔버의 불리한 구역들에서의 기생 플라즈마 형성뿐만 아니라 컴포넌트들의 충격도 유발할 수 있다. 조건들은 또한, 기관 지지 전극들 사이의 방전으로 이어질 수 있다. 부가적으로, 열 생성 및 플라즈마 생성 둘 모두를 위해 페데스탈을 활용하는 것은 간섭 효과들을 유발할 수 있다.

[0004] 다양한 동작 프로세스들이 기관-레벨 플라즈마 형성뿐만 아니라 증가된 온도도 활용할 수 있기 때문에, 기관 지지부의 구성성분 재료들은 조립체의 전기 동작들에 영향을 미치는 온도들에 노출될 수 있다. 따라서, 고품질의 디바이스들 및 구조들을 생성하기 위해 사용될 수 있는 개선된 시스템들 및 방법들이 필요하다. 이들 그리고 다른 요구들이 본 기술에 의해 해결된다.

발명의 내용

[0005] 예시적인 기관 지지 조립체들은 정전 척 바디를 포함할 수 있다. 척 바디는 기관 지지 표면을 정의하는 지지 플레이트를 포함할 수 있다. 척 바디는 기관 지지 표면에 대향하게 지지 플레이트와 커플링된 베이스 플레이트를 포함할 수 있다. 베이스 플레이트의 최하부 표면은 환형 리세스를 정의할 수 있다. 척 바디는 지지 플레이트에 대향하게 베이스 플레이트의 최하부 표면과 커플링된 냉각 플레이트를 포함할 수 있다. 조립체들은 정전 척 바디와 커플링된 지지 스템을 포함할 수 있다. 조립체들은 정전 척 바디 내에 임베딩된 가열기를 포함할 수 있다. 조립체들은, 정전 척 바디 내에 임베딩되고 가열기로부터 이격된 하나 이상의 전극들을 포함할 수 있다. 조립체들은 환형 리세스 내에 배치된 환형 플레이트를 포함할 수 있다. 환형 플레이트는 약 20 W/mK 미만의 열 전도율을 가질 수 있다. 조립체들은 환형 플레이트와 냉각 플레이트 사이에 배치된 진공 밀봉 엘리먼트를 포함할 수 있다. 조립체들은 진공 밀봉 엘리먼트의 반경방향 안쪽에 배치된 열 개스킷을 포함할 수 있다.

[0006] 일부 실시예들에서, 환형 리세스는 베이스 플레이트의 주변 에지를 통해 연장될 수 있다. 환형 플레이트는 약 2 mm 미만의 두께를 가질 수 있다. 환형 플레이트는 약 2 mm 내지 20 mm의 폭을 가질 수 있다. 냉각 플레이트의 최상부 표면은 환형 홈을 정의할 수 있다. 진공 밀봉 엘리먼트는 환형 홈 내에 안착될 수 있다. 정전 척 바디는 복수의 리프트 핀 애퍼처들을 정의할 수 있다. 베이스 플레이트의 최하부 표면은 복수의 리프트 핀 애퍼처들 각각 주위에 부가적인 환형 리세스들을 정의할 수 있다. 조립체들은 부가적인 환형 플레이트들을 포함할 수 있다. 부가적인 환형 플레이트들 각각은 부가적인 환형 리세스들의 개개의 부가적인 환형 리세스 내에 안착될 수 있다. 조립체들은 부가적인 진공 밀봉 엘리먼트들을 포함할 수 있다. 부가적인 진공 밀봉 엘리먼트들 각각은 냉각 플레이트와 부가적인 환형 플레이트들의 개개의 환형 플레이트 사이에 배치될 수 있다. 환형 플레이트는 불소-내성 재료를 포함할 수 있다. 환형 플레이트의 열 팽창 계수는 베이스 플레이트의 열 팽창 계수의 약 10% 이내에 있을 수 있다. 하나 이상의 전극들은 지지 플레이트 내에 배치될 수 있다. 가열기는 베이스 플레이트 내에 배치될 수 있다.

[0007] 본 기술의 일부 실시예들은, 정전 척 바디를 포함할 수 있는 기관 지지 조립체들을 포괄할 수 있다. 척 바디는 기관 지지 표면을 정의하는 지지 플레이트를 포함할 수 있다. 척 바디는 기관 지지 표면에 대향하게 지지 플레이트와 커플링된 베이스 플레이트를 포함할 수 있다. 베이스 플레이트의 최하부 표면은 환형 리세스를 정의할 수 있다. 척 바디는 지지 플레이트에 대향하게 베이스 플레이트의 최하부 표면과 커플링된 냉각 플레이트를 포함할 수 있다. 조립체들은 정전 척 바디 내에 임베딩된 가열기를 포함할 수 있다. 조립체들은, 정전 척 바디 내에 임베딩되고 가열기로부터 이격된 하나 이상의 전극들을 포함할 수 있다. 조립체들은 환형 리세스 내에 배치된 환형 플레이트를 포함할 수 있다. 환형 플레이트는 약 20 W/mK 미만의 열 전도율을 가질 수 있다. 조립체들은 환형 플레이트와 냉각 플레이트 사이에 배치된 진공 밀봉 엘리먼트를 포함할 수 있다.

[0008] 일부 실시예들에서, 환형 플레이트는 약 5 W/mK 미만의 열 전도율을 가질 수 있다. 조립체들은 진공 밀봉 엘리먼트의 반경방향 안쪽에 배치된 열 개스킷을 포함할 수 있다. 열 개스킷의 두께는 약 2 mm 미만일 수 있다. 진공 밀봉 엘리먼트는 퍼플루오로폴리머(perfluoropolymer)를 포함할 수 있다. 정전 척 바디는, 정전 척 바디의 두께를 통해 그리고 기관 지지 표면을 통해 연장되는 후면 가스 채널을 정의할 수 있다. 베이스 플레이트의 최하부 표면은 후면 가스 채널 주위에 부가적인 환형 리세스를 정의할 수 있다. 조립체들은 부가적인 환형 리세스 내에 안착된 부가적인 환형 플레이트를 포함할 수 있다. 조립체들은 냉각 플레이트와 후면 가스 채널 사이에 배치된 부가적인 진공 밀봉 엘리먼트를 포함할 수 있다. 환형 채널은 베이스 플레이트의 주변 에지의 반경방향 안쪽에 배치될 수 있다. 환형 플레이트의 열 팽창 계수는 약 4.7 내지 5일 수 있다.

[0009] 본 기술의 일부 실시예들은 하나 이상의 상부 플레이트들을 포함할 수 있는 기관 지지 조립체들을 포괄할 수 있다. 하나 이상의 플레이트들 중 최상위 플레이트는 기관 지지 표면을 정의할 수 있다. 하나 이상의 플레이트들 중 최하위 플레이트의 최하부 표면은 환형 리세스를 정의할 수 있다. 조립체들은 최하위 플레이트의 최하부 표면과 커플링된 냉각 플레이트를 포함할 수 있다. 조립체들은 하나 이상의 플레이트들 중 하나의 플레이트 내에 임베딩된 가열기를 포함할 수 있다. 조립체들은, 하나 이상의 플레이트들 중 하나의 플레이트 내에 임베딩되고 가열기로부터 이격된 전극을 포함할 수 있다. 조립체들은 환형 리세스 내에 배치된 환형 플레이트를 포함할 수 있다. 환형 플레이트는 약 20 W/mK 미만의 열 전도율을 가질 수 있다. 조립체들은 환형 플

레이트와 냉각 플레이트 사이에 배치된 진공 밀봉 엘리먼트를 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 최하위 플레이트와 최상위 플레이트는 동일한 플레이트일 수 있다.

[0010] 그러한 기술은 종래의 시스템들 및 기법들에 비하여 많은 이익들을 제공할 수 있다. 예컨대, 본 기술의 실시예들은, 프로세싱 챔버의 진공 조건들로부터 척 메커니즘의 내부를 밀봉하는 밀봉 메커니즘들의 열화 없이 고온들에서 동작할 수 있는 정전 척 메커니즘들을 제공할 수 있다. 그러한 척 메커니즘들은 표준 밀봉 엘리먼트들이 고온 프로세싱 조건들에서 사용되는 것을 가능하게 할 수 있으며, 이는 척 메커니즘의 비용 및 복잡성을 감소시킬 수 있다. 이들 그리고 다른 실시예들은, 이들의 많은 장점들 및 특징들과 함께, 아래의 설명 및 첨부된 도면들과 협력하여 더 상세히 설명된다.

도면의 간단한 설명

[0011] 도면들 및 본 명세서의 나머지 부분들을 참조함으로써, 개시되는 기술의 본질 및 장점들의 추가적인 이해가 실현될 수 있다.

[0012] 도 1은 본 기술의 일부 실시예들에 따른 예시적인 프로세싱 시스템의 상면 평면도를 도시한다.

[0013] 도 2는 본 기술의 일부 실시예들에 따른 예시적인 프로세싱 시스템의 개략적인 단면도를 도시한다.

[0014] 도 3은 본 기술의 일부 실시예들에 따른 예시적인 프로세싱 챔버의 개략적인 부분 단면도를 도시한다.

[0015] 도 4는 본 기술의 일부 실시예들에 따른 예시적인 기관 지지 조립체의 개략적인 부분 단면도를 도시한다.

[0016] 도 4a는 본 기술의 일부 실시예들에 따른, 도 4의 기관 지지 조립체의 상면 평면도를 도시한다.

[0017] 도 4b는 본 기술의 일부 실시예들에 따른 기관 지지 조립체의 냉각 플레이트 위에 있는, 도 4의 기관 지지 조립체의 부분의 저면 평면도를 도시한다.

[0018] 도면들 중 몇몇은 개략도들로서 포함된다. 도면들은 예시적인 목적들을 위한 것이며, 실적인 것으로 구체적으로 진술되지 않는 한, 실적인 것으로 간주되지 않아야 한다는 것이 이해되어야 한다. 부가적으로, 개략도들로서, 도면들은 이해를 돕기 위해 제공되고, 실제적인 표현들과 비교하여 모든 양상들 또는 정보를 포함하지는 않을 수 있으며, 예시적인 목적들을 위해 과장된 자료를 포함할 수 있다.

[0019] 첨부된 도면들에서, 유사한 컴포넌트들 및/또는 피처(feature)들은 동일한 참조 라벨을 가질 수 있다. 추가로, 동일한 타입의 다양한 컴포넌트들은 참조 라벨 다음에 유사한 컴포넌트들 사이를 구별하는 문자에 의해 구별될 수 있다. 제1 참조 라벨만이 본 명세서에서 사용되는 경우, 설명은 문자와는 관계없이 동일한 제1 참조 라벨을 갖는 유사한 컴포넌트들 중 임의의 컴포넌트에 적용가능하다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0020] 플라즈마 강화 증착 프로세스들은 기관 상의 막 형성을 가능하게 하기 위해 하나 이상의 구성성분 전구체들을 에너지화(energize)할 수 있다. 종종, 이들 프로세스들은, 기관 온도를 원하는 프로세스 온도로 가열 및 제어할 수 있는 가열기들을 포함하는 페데스탈들을 사용하여 수행된다. 플라즈마는 상당한 양(amount)들의 열을 생성할 수 있는 발열 반응들에 의해 생성된다. 많은 동작들이 플라즈마로 인한 열 효과를 극복하기 위해 충분히 높은 온도에서 수행될 수 있지만, 약 100 °C 이상이지만 약 500 °C 이하, 또는 그 미만과 같은 중간 범위의 온도들에서 동작들이 발생할 때, 플라즈마로 인한 열은 프로세스에 영향을 미칠 수 있다. 이 열은, 플라즈마 형성 동안 이온 충격에 기인한 열과 함께, 설정점(setpoint) 온도를 유지하기 위해 종래의 페데스탈들에 의해 소산될 수 있는 열의 양을 초과할 수 있다. 그러한 고온들은, 프로세싱 챔버의 진공 조건들로부터 척 메커니즘의 내부를 밀봉하기 위해 사용되는 밀봉 엘리먼트들, 이를테면 O-링들 및 개스킷들이 고장나게 할 수 있다.

[0021] 본 기술은 챔버 내의 최고 온도들로부터 밀봉 엘리먼트들을 격리시키는 컴포넌트들을 포함할 수 있는 기관 지지 조립체들을 통합할 수 있다. 예컨대, 하나 이상의 환형 플레이트들이 척 바디의 베이스 플레이트의 홈들 내에 제공될 수 있다. 이들 환형 플레이트들은 베이스 플레이트보다 더 낮은 열 전도율을 갖는 재료로 형성될 수 있고, 밀봉 엘리먼트들 위에 포지셔닝될 수 있고 그리고/또는 밀봉 엘리먼트들과 달리 정렬될 수 있다. 이는, 환형 플레이트들이 프로세싱 동작들 동안 베이스 플레이트의 더 높은 온도들로부터 밀봉 엘리먼트들을 열적으로 격리시키거나 또는 달리 차폐하는 것을 가능하게 할 수 있다. 그러한 열적 격리는, 종래의 밀봉 엘리먼트

트들(이들테면, 퍼플루오로폴리머 O-링들 및 개스킷들)이, 밀봉 엘리먼트의 열적 열화 위험 없이, 고온 프로세싱 동작들(예컨대, 여기서는 온도들이 350 °C를 초과함)에서 활용되는 것을 가능하게 하기에 충분한 온도 감소를 제공할 수 있다.

[0014] [0022] 나머지 개시내용은 개시되는 기술을 활용하는 특정 증착 프로세스들을 일상적으로 식별할 것이지만, 시스템들 및 방법들은 설명되는 챔버들에서 발생할 수 있는 바와 같은 프로세스들뿐만 아니라 다른 증착, 예칭 및 세정 챔버들에도 동일하게 적용가능하다는 것이 용이하게 이해될 것이다. 이에 따라서, 본 기술은, 단독으로 이들 특정 증착 프로세스들 또는 챔버들에 사용하기 위한 것으로 그렇게 제한되는 것으로 간주되어서는 안된다. 본 개시내용은 본 기술의 실시예들에 따른 페데스탈들을 포함할 수 있는 하나의 가능한 시스템 및 챔버를, 본 기술의 실시예들에 따른 이 시스템에 대한 부가적인 변화(variation)들 및 조정들이 설명되기 전에 논의할 것이다.

[0015] [0023] 도 1은 실시예들에 따른, 증착, 예칭, 베이킹 및 경화 챔버들의 프로세싱 시스템(100)의 일 실시예의 상면 평면도를 도시한다. 도면에서, 한 쌍의 전방 개방 통합 포트들(102)은 다양한 사이즈들의 기관들을 공급하며, 이러한 다양한 사이즈들의 기관들은 로봇 암들(104)에 의해 수용되고, 그리고 탠덤 섹션들(109a-c)에 포지셔닝된 기관 프로세싱 챔버들(108a-f) 중 하나의 기관 프로세싱 챔버 내에 배치되기 전에 저압 홀딩 영역(106) 내에 배치된다. 기관 웨이퍼들을 홀딩 영역(106)으로부터 기관 프로세싱 챔버들(108a-f)로 그리고 그 반대로 수송하기 위해, 제2 로봇 암(110)이 사용될 수 있다. 각각의 기관 프로세싱 챔버(108a-f)는, 플라즈마 강화 화학 기상 증착, 원자 층 증착, 물리 기상 증착, 예칭, 사전 세정, 탈기, 배향, 및 어닐링, 애싱 등을 포함하는 다른 기관 프로세스들에 부가하여, 본원에서 설명되는 반도체 재료들의 스택들의 형성을 포함하는 다수의 기관 프로세싱 동작들을 수행하도록 갖춰질(outfit) 수 있다.

[0016] [0024] 기관 프로세싱 챔버들(108a-f)은 기관 상에 유전체 또는 다른 막을 증착, 어닐링, 경화 및/또는 예칭하기 위한 하나 이상의 시스템 컴포넌트들을 포함할 수 있다. 일 구성에서, 두 쌍들의 프로세싱 챔버들(예컨대, 108c-d 및 108e-f)이 기관 상에 유전체 재료를 증착하기 위해 사용될 수 있고, 세 번째 쌍의 프로세싱 챔버들(예컨대, 108a-b)이 증착된 유전체를 예칭하기 위해 사용될 수 있다. 다른 구성에서, 모든 세 쌍들의 챔버들(예컨대, 108a-f)은 기관 상에 교번하는 유전체 막들의 스택들을 증착하도록 구성될 수 있다. 설명되는 프로세스들 중 임의의 하나 이상의 프로세스들은 상이한 실시예들에 도시된 제작 시스템으로부터 분리된 챔버들에서 수행될 수 있다. 유전체 막들에 대한 증착, 예칭, 어닐링 및 경화 챔버들의 부가적인 구성들이 시스템(100)에 의해 고려된다는 것이 인식될 것이다.

[0017] [0025] 도 2는 본 기술의 일부 실시예들에 따른 예시적인 플라즈마 시스템(200)의 개략적인 단면도를 도시한다. 플라즈마 시스템(200)은, 위에서 설명된 탠덤 섹션들(109) 중 하나 이상에 피팅(fit)될 수 있고 그리고 본 기술의 실시예들에 따른 기관 지지 조립체들을 포함할 수 있는 한 쌍의 프로세싱 챔버들(108)을 예시할 수 있다. 플라즈마 시스템(200)은 일반적으로, 한 쌍의 프로세싱 구역들(220A 및 220B)을 정의하는, 측벽들(212), 최하부 벽(216) 및 내부 측벽(201)을 갖는 챔버 바디(202)를 포함할 수 있다. 프로세싱 구역들(220A-220B) 각각은 유사하게 구성될 수 있고, 동일한 컴포넌트들을 포함할 수 있다.

[0018] [0026] 예컨대, 프로세싱 구역(220B) — 이러한 프로세싱 구역(220B)의 컴포넌트들이 프로세싱 구역(220A)에 또한 포함될 수 있음 — 은, 플라즈마 시스템(200)의 최하부 벽(216)에 형성된 통로(222)를 통해 프로세싱 구역에 배치된 페데스탈(228)을 포함할 수 있다. 페데스탈(228)은 바디 부분과 같은, 페데스탈의 노출된 표면 상에서 기관(229)을 지지하도록 적응(adapt)된 가열기를 제공할 수 있다. 페데스탈(228)은, 기관 온도를 원하는 프로세스 온도로 가열 및 제어할 수 있는 가열 엘리먼트들(232), 예컨대 저항성 가열 엘리먼트들을 포함할 수 있다. 페데스탈(228)은 또한, 원격 가열 엘리먼트, 이를테면 램프 조립체, 또는 임의의 다른 가열 디바이스에 의해 가열될 수 있다.

[0019] [0027] 페데스탈(228)의 바디는 플랜지(233)에 의해 스템(226)에 커플링될 수 있다. 스템(226)은 페데스탈(228)을 전력 아웃렛(outlet) 또는 전력 박스(203)와 전기적으로 커플링할 수 있다. 전력 박스(203)는, 프로세싱 구역(220B) 내에서의 페데스탈(228)의 상승(elevation) 및 이동을 제어하는 구동 시스템을 포함할 수 있다. 스템(226)은 또한, 페데스탈(228)에 전기 전력을 제공하기 위한 전기 전력 인터페이스들을 포함할 수 있다. 전력 박스(203)는 또한, 전기 전력 및 온도 표시자들을 위한 인터페이스들, 이를테면 열전대 인터페이스를 포함할 수 있다. 스템(226)은 전력 박스(203)와 분리가 가능하게 커플링되도록 적응된 베이스 조립체(238)를 포함할 수 있다. 전력 박스(203) 위에 원주방향 링(235)이 도시된다. 일부 실시예들에서, 원주방향 링(235)은, 전력 박스(203)의 상부 표면과 베이스 조립체(238) 사이의 기계적 인터페이스를 제공하도록 구성된 기계적 스톱(stop)

또는 랜드(land)로서 적용된 숄더(shoulder)일 수 있다.

- [0020] [0028] 로드(rod)(230)는 프로세싱 구역(220B)의 최하부 벽(216)에 형성된 통로(224)를 통해 포함될 수 있고, 페데스탈(228)의 바디를 관통하여 배치된 기관 리프트 핀들(261)을 포지셔닝하기 위해 활용될 수 있다. 기관 리프트 핀들(261)은 기관 이송 포트(260)를 통해 프로세싱 구역(220B) 안팎으로 기관(229)을 이송하기 위해 활용되는 로봇을 이용한 기관(229)의 교환을 가능하게 하기 위해 페데스탈로부터 기관(229)을 선택적으로 이격시킬 수 있다.
- [0021] [0029] 챔버 덮개(204)는 챔버 바디(202)의 최상부 부분과 커플링될 수 있다. 덮개(204)는 덮개(204)에 커플링된 하나 이상의 전구체 분배 시스템들(208)을 수납할 수 있다. 전구체 분배 시스템(208)은, 반응물 및 세정 전구체들을 이중 채널 샤워헤드(218)를 통해 프로세싱 구역(220B) 내에 전달할 수 있는 전구체 유입 통로(240)를 포함할 수 있다. 이중 채널 샤워헤드(218)는, 페이스플레이트(246) 중간에 배치된 차단기 플레이트(244)를 갖는 환형 베이스 플레이트(248)를 포함할 수 있다. 라디오 주파수("RF(radio frequency)") 소스(265)는 이중 채널 샤워헤드(218)와 커플링될 수 있으며, 이는 이중 채널 샤워헤드(218)의 페이스플레이트(246)와 페데스탈(228) 사이에 플라즈마 구역을 생성하는 것을 가능하게 하기 위해 이중 채널 샤워헤드(218)에 전력을 공급할 수 있다. 일부 실시예들에서, RF 소스는, 플라즈마 생성을 가능하게 하기 위해, 챔버 바디(202)의 다른 부분들, 이를테면 페데스탈(228)과 커플링될 수 있다. RF 전력이 덮개(204)에 전도되는 것을 방지하기 위해 유전체 아이솔레이터(258)가 덮개(204)와 이중 채널 샤워헤드(218) 사이에 배치될 수 있다. 페데스탈(228)과 맞물리는, 페데스탈(228)의 주변부 상에 새도우 링(206)이 배치될 수 있다.
- [0022] [0030] 동작 동안 가스 분배 시스템(208)의 환형 베이스 플레이트(248)를 냉각시키기 위해, 선택적인 냉각 채널(247)이 환형 베이스 플레이트(248)에 형성될 수 있다. 물, 에틸렌 글리콜, 가스 등과 같은 열 전달 유체가 냉각 채널(247)을 통해 순환될 수 있어서, 베이스 플레이트(248)는 미리 정의된 온도에서 유지될 수 있다. 프로세싱 구역(220B) 내의 프로세싱 환경에 대한 챔버 바디(202)의 측벽들(201, 212)의 노출을 방지하기 위해 라이너 조립체(227)가 측벽들(201, 212)에 매우 근접하게 프로세싱 구역(220B) 내에 배치될 수 있다. 라이너 조립체(227)는 원주방향 펌핑 공동(225)을 포함할 수 있으며, 원주방향 펌핑 공동(225)은, 프로세싱 구역(220B)으로부터 가스들 및 부산물들을 배기하고 프로세싱 구역(220B) 내의 압력을 제어하도록 구성된 펌핑 시스템(264)에 커플링될 수 있다. 복수의 배기 포트들(231)이 라이너 조립체(227) 상에 형성될 수 있다. 배기 포트들(231)은, 시스템(200) 내의 프로세싱을 촉진하는 방식으로 프로세싱 구역(220B)으로부터 원주방향 펌핑 공동(225)으로의 가스들의 유동을 가능하게 하도록 구성될 수 있다.
- [0023] [0031] 도 3은 본 기술의 일부 실시예들에 따른 예시적인 반도체 프로세싱 챔버(300)의 개략적인 부분 단면도를 도시한다. 도 3은 도 2와 관련하여 위에서 논의된 하나 이상의 컴포넌트들을 포함할 수 있고, 그 챔버에 관한 추가적인 세부사항들을 예시할 수 있다. 챔버(300)는 이전에 설명된 바와 같은 유전체 재료들의 스택들의 증착을 포함하는 반도체 프로세싱 동작들을 수행하기 위해 사용될 수 있다. 챔버(300)는 반도체 프로세싱 시스템의 프로세싱 구역의 부분도를 보여줄 수 있고, 챔버(300)의 일부 실시예들에 통합되는 것으로 이해되는, 이전에 설명된 부가적인 덮개 스택 컴포넌트들과 같은 컴포넌트들 전부를 포함하지는 않을 수 있다.
- [0024] [0032] 언급된 바와 같이, 도 3은 프로세싱 챔버(300)의 일부분을 예시할 수 있다. 챔버(300)는 샤워헤드(305)뿐만 아니라 기관 지지 조립체(310)를 포함할 수 있다. 챔버 측벽들(315)과 함께, 샤워헤드(305) 및 기관 지지부(310)는 플라즈마가 생성될 수 있는 기관 프로세싱 구역(320)을 정의할 수 있다. 기관 지지 조립체는, 바디 내에 임베딩 또는 배치된 하나 이상의 컴포넌트들을 포함할 수 있는 정전 척 바디(325)를 포함할 수 있다. 최상부 펙(puck) 내에 통합된 컴포넌트들은 일부 실시예들에서 재료들을 프로세싱하는 것에 노출되지 않을 수 있고, 척 바디(325) 내에 완전히 유지될 수 있다. 정전 척 바디(325)는 기관 지지 표면(327)을 정의할 수 있고, 척 바디의 특정 기하학적 구조에 따른 두께 및 길이 또는 직경을 특징으로 할 수 있다. 일부 실시예들에서, 척 바디는 타원형일 수 있고, 중심 축으로부터 척 바디를 통하는 하나 이상의 반경방향 치수들을 특징으로 할 수 있다. 최상부 펙은 임의의 기하학적 구조일 수 있고, 반경방향 치수들이 논의될 때 이들은 척 바디의 중심 포지션으로부터 임의의 길이를 정의할 수 있다는 것이 이해되어야 한다.
- [0025] [0033] 정전 척 바디(325)는 스템(330)과 커플링될 수 있으며, 스템(330)은 척 바디를 지지할 수 있고, 척 바디(325)의 내부 컴포넌트들과 커플링될 수 있는 전기 및/또는 유체 라인들을 전달 및 수용하기 위한 채널들을 포함할 수 있다. 척 바디(325)는 정전 척으로서 동작하기 위한 연관된 채널들 또는 컴포넌트들을 포함할 수 있지만, 일부 실시예들에서, 조립체는 진공 척 또는 임의의 다른 타입의 척킹 시스템을 위한 컴포넌트들로서 동작하거나 또는 이러한 컴포넌트들을 포함할 수 있다. 스템(330)은 기관 지지 표면에 대향하는, 척 바디의 제2 표면

상에서 척 바디와 커플링될 수 있다. 일부 실시예들에서, 정전 척 바디(325)는 전도성 재료(이를테면, 알루미늄과 같은 금속, 또는 열적으로 그리고/또는 전기적으로 전도성일 수 있는 임의의 다른 재료)로 형성될 수 있고, 정전 척 바디(325)가 전극으로서 동작하는 것을 가능하게 하기 위한 임피던스 매칭 회로일 수 있는 필터를 통해, 전기 전력 소스(이를테면, DC 전력, 펄스형 DC 전력, RF 바이어스 전력, 펄스형 RF 소스 또는 바이어스 전력, 또는 이들 또는 다른 전력 소스들의 조합)와 커플링될 수 있다. 다른 실시예들에서, 정전 척 바디(325)의 최상부 부분은 유전체 재료로 형성될 수 있다. 그러한 실시예들에서, 정전 척 바디(325)는 별개의 전극들을 포함할 수 있다. 예컨대, 정전 척 바디(325)는, 기관 지지 표면에 근접하게 척 바디 내에 임베딩될 수 있는 제1 양극성 전극(335a)을 포함할 수 있다. 전극(335a)은 DC 전력 소스(340a)와 전기적으로 커플링될 수 있다. 전력 소스(340a)는 전기 전도성 척 전극(335a)에 에너지 또는 전압을 제공하도록 구성될 수 있다. 이는 반도체 프로세싱 챔버(300)의 프로세싱 구역(320) 내에 전구체의 플라즈마를 형성하도록 동작될 수 있지만, 다른 플라즈마 동작들이 유사하게 지속될 수 있다. 예컨대, 전극(335a)은 또한, 샤워헤드(305)와 전기적으로 커플링된 RF 소스(307)를 포함하는 용량성 플라즈마 시스템에 대한 전기 접지(ground)로서 동작하는 척킹 메시일 수 있다. 예컨대, 전극(335a)은 RF 소스(307)로부터의 RF 전력에 대한 접지 경로로서 동작하면서, 기관에 대한 전기 바이어스로서 또한 동작하여, 기관 지지 표면에 대한 기관의 정전 클램핑을 제공할 수 있다. 전력 소스(340a)는 필터, 전력 공급부, 및 척킹 전압을 제공하도록 구성된 다수의 다른 전기 컴포넌트들을 포함할 수 있다.

[0026] [0034] 정전 척 바디는 또한, 제2 양극성 전극(335b)을 포함할 수 있으며, 제2 양극성 전극(335b)은 또한, 기관 지지 표면에 근접하게 척 바디 내에 임베딩될 수 있다. 전극(335b)은 DC 전력 소스(340b)와 전기적으로 커플링될 수 있다. 전력 소스(340b)는 전기 전도성 척 전극(335b)에 에너지 또는 전압을 제공하도록 구성될 수 있다. 부가적으로, 일부 실시예들에 따른 양극성 척들에 관한 세부사항들 및 전기 컴포넌트들이 아래에서 추가로 설명될 것이며, 설계들 중 임의의 설계가 프로세싱 챔버(300)를 이용하여 구현될 수 있다. 예컨대, 부가적인 플라즈마 관련 전력 공급부들 또는 컴포넌트들이 통합될 수 있다.

[0027] [0035] 동작 시에, 기관은 정전 척 바디의 기관 지지 표면과 적어도 부분적으로 접촉할 수 있으며, 이는 접촉 갭을 생성할 수 있고, 그리고 이는 본질적으로 페데스탈의 표면과 기관 사이에 용량성 효과를 생성할 수 있다. 전압이 접촉 갭에 인가될 수 있으며, 이는 척킹을 위한 정전기력을 생성할 수 있다. 전력 공급부들(340a 및 340b)은 전기 전하를 제공할 수 있으며, 전기 전하는, 전극으로부터, 이러한 전기 전하가 축적될 수 있는 기관 지지 표면으로 이동(migrate)하고, 기관에서 반대 전하들과의 쿨롱 인력을 갖는 전하 층을 생성할 수 있으며, 척 바디의 기관 지지 표면에 대해 기관을 정전기적으로 홀딩할 수 있다. 이러한 전하 이동은, 본 기술의 일부 실시예들에서 사용될 수 있는 존슨-라벡 타입 척킹을 위한 척 바디의 유전체 재료 내의 유한 저항에 기반하여 이러한 유전체 재료를 통해 흐르는 전류에 의해 발생할 수 있다.

[0028] [0036] 척 바디(325)는 또한, 기관 지지 표면 내에 리세스된 구역(recessed region)(345)을 정의할 수 있으며, 리세스된 구역(345)은 기관이 배치될 수 있는 리세스된 포켓을 제공할 수 있다. 리세스된 구역(345)은 최상부 쪽의 내부 구역에 형성될 수 있고, 프로세싱을 위한 기관을 수용하도록 구성될 수 있다. 리세스된 구역(345)은 예시된 바와 같이 정전 척 바디의 중심 구역을 포괄할 수 있고, 임의의 다양한 기관 사이즈들을 수납하도록 사이즈(size)될 수 있다. 기관은 리세스된 구역 내에 안착될 수 있고, 그리고 기관을 포괄할 수 있는 외부 구역(347)에 의해 보유될 수 있다. 일부 실시예들에서, 외부 구역(347)의 높이는, 기관이 외부 구역(347)에서 기관 지지 표면의 표면 높이 아래로 리세스되거나 또는 이와 수평이 되도록 하는 정도일 수 있다. 리세스된 표면은 프로세싱 동안 에지 효과들을 제어할 수 있으며, 이는 일부 실시예들에서 기관에 걸친 증착의 균일성을 개선할 수 있다. 일부 실시예들에서, 에지 링은 최상부 쪽의 주변부 주위에 배치될 수 있고, 기관이 안착될 수 있는 리세스를 적어도 부분적으로 정의할 수 있다. 일부 실시예들에서, 척 바디의 표면은 실질적으로 평면일 수 있고, 에지 링은 기관이 내부에 안착될 수 있는 리세스를 완전히 정의할 수 있다.

[0029] [0037] 일부 실시예들에서, 정전 척 바디(325) 및/또는 스템(330)은 절연성 또는 유전체 재료들일 수 있다. 예컨대, 옥사이드들, 나이트라이드들, 카바이드들, 및 다른 재료들이 컴포넌트들을 형성하기 위해 사용될 수 있다. 예시적인 재료들은, 알루미늄 옥사이드, 알루미늄 나이트라이드, 실리콘 카바이드, 텅스텐 카바이드, 및 임의의 다른 금속 또는 전이 금속 옥사이드, 나이트라이드, 카바이드, 보라이드 또는 티타네이트뿐만 아니라, 이들 재료들과 다른 절연성 또는 유전체 재료들의 조합들을 포함하는 세라믹들을 포함할 수 있다. 특정 온도 범위들에서 동작하도록 구성된 복합재(composite)들을 제공하기 위해 상이한 등급들의 세라믹 재료들이 사용될 수 있으며, 따라서 일부 실시예들에서 상이한 세라믹 등급들의 유사한 재료들이 최상부 쪽 및 스템에 사용될 수 있다. 일부 실시예들에서, 전기적 특성들도 또한 조정하기 위해 도펀트들이 통합될 수 있다. 예시적인 도펀트

재료들은 이트륨, 마그네슘, 실리콘, 철, 칼슘, 크로뮴, 나트륨, 니켈, 구리, 아연, 또는 세라믹 또는 유전체 재료 내에 통합되는 것으로 알려진 임의의 수의 다른 원소들을 포함할 수 있다.

[0030] [0038] 정전 척 바디(325)는 또한, 척 바디 내에 보유되는 임베딩된 가열기(350)를 포함할 수 있다. 실시예들에서, 가열기(350)는 저항성 가열기 또는 유체 가열기를 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 전극(335)은 가열기로서 동작될 수 있지만, 이들 동작들을 디커플링함으로써, 더 많은 개별적인 제어가 제공될 수 있고, 그리고 플라즈마 형성을 위한 구역을 제한하면서, 연장된 가열기 커버리지가 제공될 수 있다. 가열기(350)는 척 바디 재료와 본딩 또는 커플링된 폴리머 가열기를 포함할 수 있지만, 전도성 엘리먼트가 정전 척 바디 내에 임베딩될 수 있고, 최상부 껍을 가열하기 위해 전류, 이를테면 AC 전류를 수신하도록 구성될 수 있다. 전류는 위에서 논의된 DC 전력과 유사한 채널을 통해 스템(330)을 통해 전달될 수 있다. 가열기(350)는, 연관된 척 바디 및/또는 기관의 가열을 가능하게 하기 위해 저항성 가열 엘리먼트에 전류를 제공할 수 있는 전력 공급부(365)와 커플링될 수 있다. 실시예들에서, 가열기(350)는 다수의 가열기들을 포함할 수 있고, 각각의 가열기는 척 바디의 존과 연관될 수 있으며, 그에 따라, 예시적인 척 바디들은 가열기들과 유사한 수 또는 더 많은 수의 존들을 포함할 수 있다. 존재하는 경우, 척킹 메시 전극들(335)은, 일부 실시예들에서 가열기(350)와 기관 지지 표면(327) 사이에 포지셔닝될 수 있고, 그리고 아래에서 추가로 설명될 바와 같은 일부 실시예들에서 척 바디 내의 전극과 기관 지지 표면 사이에 거리가 유지될 수 있다.

[0031] [0039] 가열기(350)는 기관 지지 표면(327) 상에 상주하는 기관뿐만 아니라 정전 척 바디(325)에 걸친 온도들을 조정할 수 있다. 가열기는 척 바디 및/또는 기관을 약 100 °C 이상으로 가열하기 위한 동작 온도들의 범위를 가질 수 있고, 가열기는 약 125 °C 이상, 약 150 °C 이상, 약 175 °C 이상, 약 200 °C 이상, 약 250 °C 이상, 약 300 °C 이상, 약 350 °C 이상, 약 400 °C 이상, 약 450 °C 이상, 약 500 °C 이상, 약 550 °C 이상, 약 600 °C 이상, 약 650 °C 이상, 약 700 °C 이상, 약 750 °C 이상, 약 800 °C 이상, 약 850 °C 이상, 약 900 °C 이상, 약 950 °C 이상, 약 1000 °C 이상, 또는 그 초과로 가열하도록 구성될 수 있다. 가열기는 또한, 이들 명시된 수들 중 임의의 2개의 수들 사이에 포괄되는 임의의 범위, 또는 이들 범위들 중 임의의 범위 내에 포괄되는 더 작은 범위들뿐만 아니라, 명시된 온도들 중 임의의 온도 미만에서 동작하도록 구성될 수 있다.

[0032] [0040] 도 4는 본 기술의 일부 실시예들에 따른 기관 지지 조립체(400)의 개략적인 부분 단면도를 도시한다. 위에서 설명된 바와 같이, 본 기술은 일부 실시예들에서, 단일 챔버 내에서 막 증착들 및 경화들을 수행하기 위해 사용될 수 있다. 기관 지지 조립체(400)는 기관 지지 조립체(310)와 유사할 수 있고, 임의의 연관된 컴포넌트들 또는 전력 공급부들을 포함하여, 위에서 설명된 지지부의 임의의 특징, 컴포넌트 또는 특성을 포함할 수 있다. 기관 지지 조립체(400)는 전도성 재료일 수 있는 지지 스템(405)을 포함할 수 있다. 정전 척 바디(425) - 정전 척 바디(425)는 바디 내에 임베딩 또는 배치된 하나 이상의 컴포넌트들을 포함할 수 있음 - 가 지지 스템(405)의 정상에 포지셔닝될 수 있다. 최상부 껍 내에 통합된 컴포넌트들은 일부 실시예들에서 재료들을 프로세싱하는 것에 노출되지 않을 수 있고, 척 바디(425) 내에 완전히 유지될 수 있다. 정전 척 바디(425)는 기관 지지 표면(427)을 정의할 수 있고, 척 바디의 특정 기하학적 구조에 따른 두께 및 길이 또는 직경을 특징으로 할 수 있다. 일부 실시예들에서, 척 바디(425)는 타원형일 수 있고, 중심 축으로부터 척 바디를 통하는 하나 이상의 반경방향 치수들을 특징으로 할 수 있다. 최상부 껍은 임의의 기하학적 구조일 수 있고, 반경방향 치수들이 논의될 때 이들은 척 바디(425)의 중심 포지션으로부터 임의의 길이를 정의할 수 있다는 것이 이해되어야 한다.

[0033] [0041] 정전 척 바디(425)는 함께 커플링되는 다수의 플레이트들을 포함할 수 있다. 예컨대, 정전 척 바디(425)는 절연성(예컨대, 10^{14} 옴-미터 초과)의 전기 저항률을 가짐) 또는 유전체 재료로 형성될 수 있는 하나 이상의 상부 플레이트들(430)을 포함할 수 있다. 예컨대, 옥사이드들, 나이트라이드들, 카바이드들, 및 다른 재료들이 컴포넌트들을 형성하기 위해 사용될 수 있다. 예시적인 재료들은, 알루미늄 옥사이드, 알루미늄 나이트라이드, 실리콘 카바이드, 텅스텐 카바이드, 및 임의의 다른 금속 또는 전이 금속 옥사이드, 나이트라이드, 카바이드, 보라이드 또는 티타네이트뿐만 아니라, 이들 재료들과 다른 절연성 또는 유전체 재료들의 조합들을 포함하는 세라믹들을 포함할 수 있다. 예시된 바와 같이, 상부 플레이트들(430)은, 서로 본딩 및/또는 달리 커플링되는, 지지 플레이트(430a)와 베이스 플레이트(430b)를 포함할 수 있다. 예컨대, 지지 플레이트(430a)와 베이스 플레이트(430b)는 금속성 본딩 기법들, 이를테면 확산 본딩, 브레이징(brazing)을 사용하여 본딩될 수 있고, 그리고/또는 상부 플레이트들(430)을 함께 커플링하기 위해 다른 본딩 기법들이 사용될 수 있다. 일부 실시예들에서, 본딩 기법은 인접 상부 플레이트들(430)을 함께 본딩하기 위해 이러한 상부 플레이트들(430) 사이에 알루미늄 또는 다른 금속과 같은 금속성 중간층(interlayer)(442)을 형성하는 것을 포함할 수 있다.

- [0034] [0042] 정전 척 바디(425)는 AC 가열 코일과 같은 가열기(450)를 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 가열기(450)는 니켈 크로뮴으로 형성된 와이어와 같은 전도성 와이어로 형성될 수 있다. 단락을 방지하기 위해 절연 셸(insulating shell)이 가열기(450) 주위에 제공될 수 있다. 가열기(450)는 하나 이상의 가열 엘리먼트들로 형성될 수 있다. 단지 하나의 예로서, 전도성 와이어는, 기관 지지 표면(427)에 걸쳐 비교적 균일한 가열을 제공하기 위해, 정전 척 바디(425) 내에 반경방향으로 확장되는 나선형(spiral) 또는 다른 순회(circuitous) 형상으로 제공될 수 있다. 가열기(450)의 각각의 가열 엘리먼트는 최상부 픽을 가열하기 위해 가열기(450)에 AC 전류를 전달하는 AC 전력 소스와 같은 전력 소스와 커플링될 수 있다. 전류는, 정전 척 바디(425) 및 스템(405) 내에 형성된 채널 내에 배치된 하나 이상의 로드들 또는 와이어들(도시되지 않음)을 통해 가열기(450)에 전달될 수 있다. 일부 실시예들에서, 온도 센서가 로드들 또는 와이어들을 따라 연장될 수 있다. 가열기(450)는 척 바디(425) 및/또는 기관을 약 100 °C 이상으로 가열하기 위한 동작 온도들의 범위를 가질 수 있고, 가열기(450)는 약 125 °C 이상, 약 150 °C 이상, 약 175 °C 이상, 약 200 °C 이상, 약 250 °C 이상, 약 300 °C 이상, 또는 그 초과로 가열하도록 구성될 수 있다. 가열기(450)는 또한, 이들 명시된 수들 중 임의의 2개의 수들 사이에 포괄되는 임의의 범위, 또는 이들 범위들 중 임의의 범위 내에 포괄되는 더 작은 범위들에서 동작하도록 구성될 수 있다.
- [0035] [0043] 정전 척 바디(425)는, 기관 지지 표면(427)에 대해 기관을 클램핑하기 위한 척킹 전극들로서 사용될 수 있는 하나 이상의 전극들(435)을 포함할 수 있다. 각각의 전극(435)은 전극(435)에 에너지 또는 전압을 제공할 수 있는 DC 전력 소스와 전기적으로 커플링될 수 있다. 전극들(435)은 샤워헤드와 전기적으로 커플링된 RF 소스를 포함하는 용량성 플라즈마 시스템에 대한 전기 접지로서 동작하는 척킹 메시일 수 있다. 예컨대, 각각의 전극(435)은 RF 소스로부터의 RF 전력에 대한 접지 경로로서 동작하면서, 기관에 대한 전기 바이어스로서 또한 동작하여, 기관 지지 표면에 대한 기관의 정전 클램핑을 제공할 수 있다.
- [0036] [0044] 가열기(450) 및 각각의 전극(435)은 정전 척 바디(425) 내에 임베딩되어 배치될 수 있다. 예컨대, 전극들(435)은 기관 지지 표면(427)에 근접하게 정전 척 바디(425) 내에 임베딩될 수 있는 한편, 가열기(450)는 전극들(435)로부터 이격될 수 있는데, 이를테면, 기관 지지 표면(427)으로부터 더 멀리 배치될 수 있다. 일부 실시예들에서, 가열기(450)와 전극들(435)은 동일한 상부 플레이트(430)(예컨대, 지지 플레이트(430a)) 내에 임베딩될 수 있는 한편, 다른 실시예들에서, 가열기(450)와 전극들(435)은 별개의 상부 플레이트들(430)에 배치될 수 있다. 예컨대, 전극들(435)은 지지 플레이트(430a) 내에 배치될 수 있고, 가열기(450)는 베이스 플레이트(430b) 내에 배치될 수 있다.
- [0037] [0045] 상부 플레이트들(430) 중 최상위 플레이트(예컨대, 지지 플레이트(430a))는 기관 지지 표면(427)을 정의할 수 있으며, 하나 이상의 상부 플레이트들(430)(예컨대, 베이스 플레이트(430b))이 기관 지지 표면(427)에 대향하게 최상위 플레이트와 커플링된다. 일부 실시예들에서, 이를테면 하나 이상의 상부 플레이트들(430)이 지지 플레이트(430a)만을 포함할 때, 최상위 플레이트와 최하위 플레이트는 동일한 플레이트일 수 있다. 최하위 플레이트(예컨대, 단일 상부 플레이트 실시예들의 지지 플레이트(430a), 또는 이중 상부 플레이트 실시예들의 베이스 플레이트(430b))의 최하부 표면(432)은 환형 리세스(434)를 정의할 수 있다. 환형 리세스(434)는 여기서 예시된 바와 같이 최하위 플레이트(예컨대, 베이스 플레이트(430b))의 주변 에지를 통해 연장되어서, 환형 리세스(434)는 상부 벽 및 내벽만을 포함하거나 또는 이들에 의해서만 정의될 수 있다. 다른 실시예들에서, 환형 리세스(434)는 최하위 플레이트의 주변 에지에 대해 반경방향 안쪽으로 삽입(inset)되어서, 환형 리세스(434)는 내벽, 상부 벽 및 외벽을 포함하거나 또는 이들에 의해 정의될 수 있다.
- [0038] [0046] 환형 리세스(434)는 약 2 mm 미만의 깊이를 가질 수 있다. 예컨대, 환형 리세스(434)의 깊이는 약 0.1 mm 내지 약 2 mm, 약 0.15 mm 내지 약 1.75 mm, 약 0.2 mm 내지 약 1.5 mm, 약 0.25 mm 내지 약 1.25 mm, 약 0.3 mm 내지 약 1 mm, 약 0.35 mm 내지 약 0.75 mm, 또는 약 0.4 mm 내지 약 0.5 mm일 수 있다. 환형 리세스(434)의 폭은 약 2 mm 내지 약 20 mm, 약 3 mm 내지 약 18 mm, 약 4 mm 내지 약 16 mm, 약 5 mm 내지 약 14 mm, 약 6 mm 내지 약 12 mm, 또는 약 7 mm 내지 약 10 mm일 수 있다.
- [0039] [0047] 환형 플레이트(440)가 환형 리세스(434) 내에 배치될 수 있다. 예컨대, 환형 플레이트(440)는 환형 리세스(434)를 정의하는 하나 이상의 표면들에 대해 안착될 수 있다. 일부 실시예들에서, 환형 플레이트(440)는, 환형 플레이트(440)가 적어도 실질적으로 환형 리세스(434)를 채우도록, 환형 리세스(434)와 유사한 치수들을 가질 수 있다. 예컨대, 환형 플레이트(440)는 약 0.1 mm 내지 약 2 mm, 약 0.15 mm 내지 약 1.75 mm, 약 0.2 mm 내지 약 1.5 mm, 약 0.25 mm 내지 약 1.25 mm, 약 0.3 mm 내지 약 1 mm, 약 0.35 mm 내지 약 0.75 mm, 또는 약 0.4 mm 내지 약 0.5 mm의 두께를 가질 수 있다. 일부 실시예들에서, 그러한 두께는 환형 플레이트(440)의 최하부 표면이 최하위 플레이트(예컨대, 베이스 플레이트(430b))의 최하부 표면과 실질적으로 같은 높이가 되는

것을 가능하게 할 수 있지만, 다른 실시예들에서, 환형 플레이트(440)는 환형 플레이트(440)의 최하부 표면이 최하위 플레이트의 최하부 표면에 대해 리세스 또는 돌출되도록 환형 리세스(434)의 깊이보다 더 큰 또는 더 작은 두께를 가질 수 있다. 환형 플레이트(440)의 폭은 약 2 mm 내지 약 20 mm, 약 3 mm 내지 약 18 mm, 약 4 mm 내지 약 16 mm, 약 5 mm 내지 약 14 mm, 약 6 mm 내지 약 12 mm, 또는 약 7 mm 내지 약 10 mm일 수 있다.

[0040] [0048] 환형 플레이트(440)는 약 20 W/mK 이하, 약 15 W/mK 이하, 약 10 W/mK 이하, 약 5 W/mK 이하, 약 3 W/mK 이하, 약 1 W/mK 이하, 약 0.8 W/mK 이하, 약 0.6 W/mK 이하, 약 0.4 W/mK 이하, 약 0.2 W/mK 이하, 또는 그 미만의 열 전도율을 갖는 재료로 형성될 수 있으며, 이는 환형 플레이트(440)가 가열기(450)에 의해 유발되는, 상부 플레이트들(430)의 고온들로부터 밀봉 엘리먼트들 또는 다른 컴포넌트들을 격리시키는 것을 가능하게 할 수 있다. 환형 플레이트(440)는, 최하위 플레이트의 마찰 계수의 약 10% 이내, 약 8% 이내, 약 6% 이내, 약 5% 이내, 약 3% 이내, 약 1% 이내, 또는 그 미만인 열 팽창 계수를 갖는 재료로 형성될 수 있다. 특정 실시예에서, 최하위 플레이트 및 환형 플레이트(440)는 각각 약 4.5 내지 약 5.5, 약 4.6 내지 약 5.25, 또는 약 4.7 내지 약 5의 열팽창 계수를 가질 수 있다. 일부 실시예들에서, 환형 플레이트(440)는 불소-내성 재료로 형성될 수 있거나 또는 불소-내성 재료를 달리 포함할 수 있다. 환형 플레이트(440)에 적합한 재료들은, 제한 없이, 세라믹 재료들(이들테면, 알루미늄 옥사이드, 알루미늄 나이트라이드, 실리콘 카바이드, 텅스텐 카바이드, 및 임의의 다른 금속 또는 전이 금속 옥사이드, 나이트라이드, 카바이드, 보라이드 또는 티타네이트뿐만 아니라, 이들 재료들과 다른 절연성 또는 유전체 재료들의 조합들), 유리, 페로플루오로폴리머들, 폴리이미드들 등을 포함할 수 있다. 환형 플레이트(440)는 불소-양립가능 재료로 형성될 수 있고 그리고/또는 불소-양립가능 재료(이들테면, 페로플루오로폴리머 및/또는 무기 코팅(예컨대, 알루미늄 옥사이드))로 코팅될 수 있다.

[0041] [0049] 정전 척 바디(425)는, 기관 이송 동작들 동안 기관 지지 표면(427)에 대해 기관들을 상승시키기 위해 사용되는 리프트 핀들을 수용할 수 있는 다수의 리프트 핀 애퍼처들(455)을 정의할 수 있다. 최하위 플레이트(예컨대, 단일 상부 플레이트 실시예들의 지지 플레이트(430a), 또는 이중 상부 플레이트 실시예들의 베이스 플레이트(430b))의 최하부 표면(432)은 리프트 핀 애퍼처들(455) 각각 주위에 부가적인 환형 리세스(434a)를 정의할 수 있고, 일부 실시예들에서 각각의 부가적인 환형 리세스(434a)는 환형 리세스(434)와 유사하다. 예컨대, 일부 실시예들에서, 각각의 부가적인 환형 리세스(434a)는 환형 리세스(434)와 유사한 깊이 및/또는 폭을 가질 수 있지만, 다양한 실시예들에서 다른 치수들이 가능하다. 예컨대, 부가적인 환형 리세스들(434a) 중 하나 이상의 부가적인 환형 리세스들의 폭 및/또는 깊이는 환형 리세스(434)의 폭 및/또는 깊이보다 더 작거나 또는 더 클 수 있다. 사이즈는 개개의 부가적인 환형 리세스(434a) 내에 안착된 환형 플레이트에 대해 배치되는 개개의 진공 밀봉 엘리먼트의 사이즈에 기반하여 결정될 수 있으며, 부가적인 환형 플레이트(434a)의 사이즈는 상부 플레이트들(430)에 의해 나타나는 고온들로부터 개개의 진공 밀봉 엘리먼트를 충분히 열적으로 격리시키도록 선택된다. 각각의 부가적인 리세스(434a)는, 일부 실시예들에서 환형 플레이트(440)와 유사할 수 있는 부가적인 환형 플레이트(440a)를 수용할 수 있다. 예컨대, 일부 실시예들에서, 각각의 부가적인 환형 플레이트(440a)는 환형 리세스(434a)와 유사한 두께 및/또는 폭을 가질 수 있지만, 다양한 실시예들에서 다른 치수들이 가능하다.

[0042] [0050] 도 4b에 가장 잘 예시된 바와 같이, 정전 척 바디(425)는 하나 이상의 후면 가스 채널들(445)을 정의할 수 있으며, 하나 이상의 후면 가스 채널들(445)은 정전 척 바디(425)의 두께를 통해 연장될 수 있고, 하나 이상의 가스들, 이들테면 퍼지 가스들(그러나 이에 제한되지 않음)이 기관 지지 표면(427)의 정상에 포지셔닝된 기관의 후면에 전달되는 것을 가능하게 한다. 각각의 후면 가스 채널(445)은 후면 가스 채널들(445)을 통해 기관 수용 표면에 가스를 전달하는 가스 패널과 같은 가스 소스와 커플링될 수 있다. 최하위 플레이트(예컨대, 단일 상부 플레이트 실시예들의 지지 플레이트(430a), 또는 이중 상부 플레이트 실시예들의 베이스 플레이트(430b))의 최하부 표면(432)은 후면 가스 채널(445) 주위에 부가적인 환형 리세스(434b)를 정의할 수 있고, 일부 실시예들에서 부가적인 환형 리세스(434b)는 환형 리세스(434)와 유사하다. 예컨대, 일부 실시예들에서, 각각의 부가적인 환형 리세스(434b)는 환형 리세스(434)와 유사한 깊이 및/또는 폭을 가질 수 있지만, 다양한 실시예들에서 다른 치수들이 가능하다. 예컨대, 부가적인 환형 리세스들(434b) 중 하나 이상의 부가적인 환형 리세스들의 폭 및/또는 깊이는 환형 리세스(434)의 폭 및/또는 깊이보다 더 작거나 또는 더 클 수 있다. 사이즈는 개개의 부가적인 환형 리세스(434b) 내에 안착된 환형 플레이트에 대해 배치되는 개개의 진공 밀봉 엘리먼트의 사이즈에 기반하여 결정될 수 있으며, 부가적인 환형 플레이트(434b)의 사이즈는 상부 플레이트들(430)에 의해 나타나는 고온들로부터 개개의 진공 밀봉 엘리먼트를 충분히 열적으로 격리시키도록 선택된다. 각각의 부가적인 리세스(434b)는, 일부 실시예들에서 환형 플레이트(440)와 유사할 수 있는 부가적인 환형 플레이트(440b)를 수용할 수 있다. 예컨대, 일부 실시예들에서, 각각의 부가적인 환형 플레이트(440b)는 환형 플레이트(440)와 유사한 두께 및/또는 폭을 가질 수 있지만, 다양한 실시예들에서 다른 치수들이 가능하다.

- [0043] [0051] 베이스 플레이트(430b)의 상부 표면(431)은 도 4a에 가장 잘 예시된 바와 같은 체결 플레이트(460)를 수용할 수 있는 환형 리세스(433)를 정의할 수 있다. 체결 플레이트(460)는, 아래에서 더 상세히 논의될 바와 같이 정전 척 바디(425)의 부가적인 컴포넌트들을 상부 플레이트들(430)에 고정시키기 위해 사용되는 패스너들을 수용할 수 있는 다수의 나사산 애퍼처(threaded aperture)들을 포함하도록 기계가공될 수 있는 금속 또는 폴리메릭 재료와 같은 기계가공가능 재료로 형성될 수 있다. 도 4b는 베이스 플레이트(430b)(또는 다른 최하위 상부 플레이트(430)) 내에 정의된 후면 가스 채널(445) 및 리프트 핀 애퍼처들(455)의 부분들 주위에 포지셔닝된, 환형 플레이트(434), 부가적인 환형 플레이트들(434a) 및 부가적인 환형 플레이트(434b)를 예시한다.
- [0044] [0052] 정전 척 바디(425)는, 상부 플레이트들(430) 중 최하위 플레이트(예시된 바와 같이, 베이스 플레이트(430b))와 커플링되는 냉각 플레이트(465)를 포함할 수 있다. 냉각 플레이트(465)는 상부 플레이트들(430) 밑에 포지셔닝될 수 있고, 지지 스템(405)의 최상부 단부와 직접적으로 또는 간접적으로 커플링될 수 있다. 냉각 플레이트(465)는 높은 열 전도율을 갖는 재료로 형성될 수 있다. 높은 열 전도율은 기관 상의 막 불균일성으로 이어질 수 있는 열 시프트를 감소시키기 위해 상부 플레이트들(430)로부터 멀어지게 과도한 열을 소산시키는 것을 돕는다. 냉각 플레이트(465)를 형성하는 재료는 또한, 온도 변동(fluctuation)들 동안 정전 척 바디(425)의 손상 또는 변형을 방지하기 위해, 상부 플레이트들(430)의 열 팽창 계수와 유사한 열 팽창 계수를 가질 수 있다. 예컨대, 냉각 플레이트(465)와 상부 플레이트들(430)의 열 팽창 계수 사이의 차이는 약 20% 이하, 약 15% 이하, 약 10% 이하, 약 9% 이하, 약 8% 이하, 약 7% 이하, 약 6% 이하, 약 5% 이하, 약 4% 이하, 약 3% 이하, 약 2% 이하, 약 1% 이하, 또는 그 미만일 수 있다. 냉각 플레이트(465)는 금속, 이를테면 알루미늄, 스테인리스 강, 또는 다른 재료들로 제작될 수 있다. 대안적으로, 냉각 플레이트(465)는 상부 플레이트들(430)의 열 팽창 계수와 매칭하도록 알루미늄-실리콘 합금 침윤 SiC 또는 몰리브데넘과 같은 복합 세라믹으로 제작될 수 있다.
- [0045] [0053] 냉각 플레이트(465)는, 이를테면 하나 이상의 패스너들을 사용함으로써, 상부 플레이트들(430) 중 최하위 플레이트와 커플링(예컨대, 이중 플레이트 실시예들에서 지지 플레이트(430a)에 대향하게 베이스 플레이트(430b)와 커플링)될 수 있다. 예컨대, 냉각 플레이트(465)의 최하부 표면(466)은, 냉각 플레이트(465)를 상부 플레이트들(430) 중 최하위 플레이트에 체결하기 위해 사용될 수 있는 (볼트와 같은) 개개의 패스너(468)의 헤드를 수용할 수 있는 다수의 카운터 보어들(467)을 정의할 수 있다. 각각의 패스너(468)의 나사산 부분은 열 개스킷(485)에 형성된 애퍼처들을 통해 연장될 수 있고, 체결 플레이트(460) 내에 형성된 나사산들과 맞물려 냉각 플레이트(465)를 상부 플레이트들(430) 중 최하위 플레이트로 고정시킬 수 있다.
- [0046] [0054] 정전 척 바디(425)의 일부로서, 냉각 플레이트(465)는 각각의 후면 가스 채널(445) 및 각각의 리프트 핀 애퍼처(455)의 부분을 정의할 수 있다. 냉각 플레이트(465)는 하나 이상의 냉각 채널들(470)을 정의할 수 있다. 일부 실시예들에서, 각각의 냉각 채널(470)의 최상부 단부는 냉각 플레이트(465)의 내부 주위에 환형 또는 다른 순회 패턴을 형성할 수 있고, 지지 스템(405)을 통한 유입구 및 유출구 채널을 통해 냉각 유체 소스와 커플링될 수 있다. 플라즈마 형성 프로세스 동안 생성된 과도한 열을 소산시키는 것을 돕기 위해 정전 척 바디(425)의 하부 부분을 냉각시키기 위해 각각의 냉각 채널(470)을 통해 물 또는 갈덴(galden)과 같은 냉각 유체가 순환될 수 있으며, 이는 열 시프트를 감소시키거나 또는 제거하고 기관 상에서의 더 균일한 막 증착을 야기할 수 있다. 냉각 유체는, 약 125 °C 이하, 약 120 °C 이하, 약 115 °C 이하, 약 110 °C 이하, 약 105 °C 이하, 약 100 °C 이하, 약 95 °C 이하, 약 90 °C 이하, 약 85 °C 이하, 약 80 °C 이하, 약 75 °C 이하, 약 70 °C 이하, 약 65 °C 이하, 약 60 °C 이하, 약 55 °C 이하, 약 50 °C 이하, 또는 그 미만의 온도로 순환될 수 있다.
- [0047] [0055] 냉각 플레이트(465)의 상부 표면(469)은 하나 이상의 환형 홈들(475)을 정의할 수 있다. 각각의 홈(475)은 환형 플레이트들(440)의 개개의 환형 플레이트와 정렬될 수 있다. 예컨대, 최외측 홈(475a)은 환형 플레이트(440)와 정렬될 수 있다. 정전 척 바디(425)가 리프트 핀 애퍼처들(455) 및/또는 후면 가스 채널(445)을 포함하면, 홈들(475b 및 475c)이 각각 부가적인 환형 플레이트들(440a 및 440b)과 정렬되고 포함될 수 있다. 각각의 홈(475)은 개개의 진공 밀봉 엘리먼트(480)를 수용하도록 사이징 및 형상화될 수 있다. 각각의 진공 밀봉 엘리먼트(480)(이를테면, O-링)는 개개의 홈(475) 내에 안착될 수 있어서, 냉각 플레이트(465)가 상부 플레이트들(430) 중 최하위 플레이트에 대해 체결될 때, 진공 밀봉 엘리먼트(480)는 환형 플레이트들(440)의 개개의 환형 플레이트와 냉각 플레이트(465) 사이에서 압축(compress)될 수 있다. 이는 형성될 진공 밀봉(vacuum seal)을 제공할 수 있으며, 이는 (흔히 대기 레벨들에 있는) 기관 지지 조립체(400) 내의 압력들이 (흔히 진공으로 유지되는) 리프트 핀 애퍼처들(455) 및/또는 챔버 환경 내의 압력들과 상이하게 되는 것을 가능하게 할 수 있다. 부가적으로, 진공 밀봉 엘리먼트(480)는 임의의 후면 가스가 후면 가스 채널(445)로부터 정전 척 바디(425)의 내부로 유동하는 것을 방지할 수 있다. 환형 플레이트들(440)의 존재는 프로세싱 동작들 동안 상부 플

레이트들(430)에 의해 나타나는 고온들로부터 진공 밀봉 엘리먼트들(480)을 격리시키는 것을 도울 수 있으며, 이는 더 종래의 진공 밀봉 엘리먼트들(480)이 사용되는 것을 가능하게 할 수 있다. 예컨대, 진공 밀봉 엘리먼트들(480)은 퍼플루오로폴리머(PFP)로 형성된 O-링들일 수 있다. 대안적으로, 다른 타입들의 고온 O-링들이 사용될 수 있다. 일 실시예에서, 단열(thermally insulating) 고온 O-링들이 사용된다. O-링은, 제1 두께의 제1 스텝(step) 및 제2 두께의 제2 스텝을 갖는 계단형 O-링일 수 있다. 이는, O-링의 설정된 압축량 후에, 패스너들을 조이기 위해 사용되는 힘의 양이 극적으로 증가하게 함으로써, 패스너들의 균일한 조임을 가능하게 할 수 있다. 부가적인 홈들 및/또는 O-링들(도시되지 않음)이 또한, 기관 지지 조립체(400)의 케이블들 및/또는 다른 컴포넌트들이 통과하게 하는 홀들 주위의 냉각 플레이트(465)의 최상부 측 상에 배치될 수 있다.

[0048] [0056] 기관 지지 조립체(400)는, 베이스 플레이트(430b)(또는 상부 플레이트들(430) 중 다른 최하위 플레이트)의 적어도 부분과 냉각 플레이트(465) 사이에 배치된 열 개스킷(485)을 포함할 수 있다. 예컨대, 열 개스킷(485)은 가장 반경방향 바깥쪽에 배치되는(예컨대, 홈(475a) 내에 안착되는) 진공 밀봉 엘리먼트(480a)의 반경방향 안쪽에 배치될 수 있고, 패스너들(468)에 대한 액세스를 제공하기 위한 다수의 애퍼처들, 리프트 핀 애퍼처들(455), 후면 가스 채널들(445), 및/또는 정진 척 바디(425)의 다른 피쳐들을 정의할 수 있다. 일부 실시예들에서, 열 개스킷(485)은 PFP, 이를테면 Dupont's™ ECCtreme™, Dupont's KALREZ® 및 Daikin's® DUPRA™로 형성될 수 있다. 대안적으로, 개스킷은 그래포일(grafoil) 및 폴리이미드의 교번하는 층들의 스택일 수 있다. 열 개스킷(485)은 약 0.1 mm 내지 약 2 mm, 약 0.15 mm 내지 약 1.75 mm, 약 0.2 mm 내지 약 1.5 mm, 약 0.25 mm 내지 약 1.25 mm, 약 0.3 mm 내지 약 1 mm, 약 0.35 mm 내지 약 0.75 mm, 또는 약 0.4 mm 내지 약 0.5 mm의 두께를 가질 수 있다.

[0049] [0057] 위의 설명에서는, 설명의 목적들을 위해, 본 기술의 다양한 실시예들의 이해를 제공하기 위해서 많은 세부사항들이 제시되었다. 그러나, 특정 실시예들이, 이들 세부사항들 중 일부 없이 또는 부가적인 세부사항들을 이용하여 실시될 수 있다는 것이 당업자에게 자명할 것이다.

[0050] [0058] 몇몇 실시예들을 개시했지만, 실시예들의 사상을 벗어나지 않으면서, 다양한 수정들, 대안적인 구성들 및 등가물들이 사용될 수 있다는 것이 당업자들에 의해 인식될 것이다. 부가적으로, 다수의 잘 알려진 프로세스들 및 엘리먼트들은 본 기술을 불필요하게 불명확하게 하는 것을 회피하기 위해서 설명되지 않았다. 이에 따라서, 위의 설명은 기술의 범위를 제한하는 것으로서 간주되지 않아야 한다.

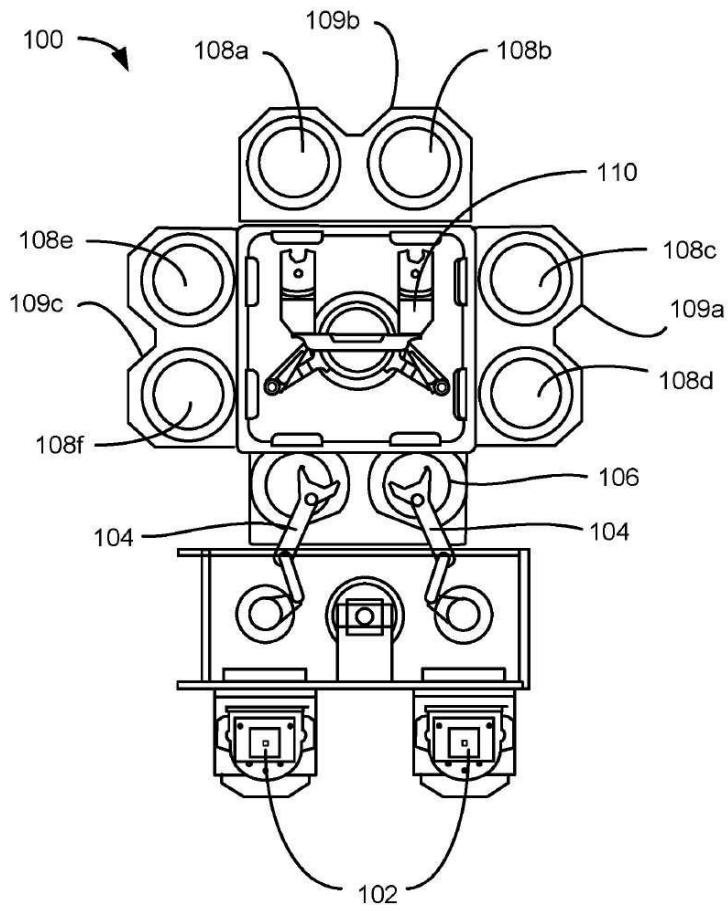
[0051] [0059] 값들의 범위가 주어진 경우, 그러한 값들의 범위의 상위 한계값과 하위 한계값 사이에 존재하는 각각의 값은, 문맥상 달리 명백히 표시되어 있지 않은 한 하위 한계값의 최소 자릿수의 단 단위 값의 10분의 1까지 또한 구체적으로 기재된 것으로 해석된다. 명시된 범위의 임의의 명시된 값들 또는 명시되지 않은 중간 값들과, 그 명시된 범위의 임의의 다른 명시된 또는 중간 값 사이의 임의의 더 좁은 범위가 포괄된다. 이러한 소범위의 상위 한계값 및 하위 한계값은 독립적으로 그러한 범위에 포함되거나 그러한 범위에서 제외될 수 있고, 각각의 범위는, 상위 한계값과 하위 한계값 중 하나 또는 둘 모두가 그러한 소범위에 포함되든지, 둘 모두가 그러한 소범위에서 제외되는지 간에, 구체적으로 제외된 임의의 한계값이 명시된 범위에 있는 한, 또한 본 기술에 포함된다. 명시된 범위가 한계값들 중 하나 또는 둘 모두를 포함하는 경우, 이러한 포함된 한계값들 중 어느 하나 또는 둘 모두를 제외하는 범위들이 또한 포함된다.

[0052] [0060] 본원에서 그리고 첨부된 청구항들에서 사용되는 바와 같이, 문맥이 달리 명확하게 지시하지 않는 한, 단수 형태들은 복수의 언급들을 포함한다. 따라서, 예컨대, "가열기"에 대한 언급은 복수의 그러한 가열기들을 포함하고, "로드"에 대한 언급은 당업자들에게 알려진 하나 이상의 로드들 및 이들의 등가물들에 대한 언급을 포함하는 식이다.

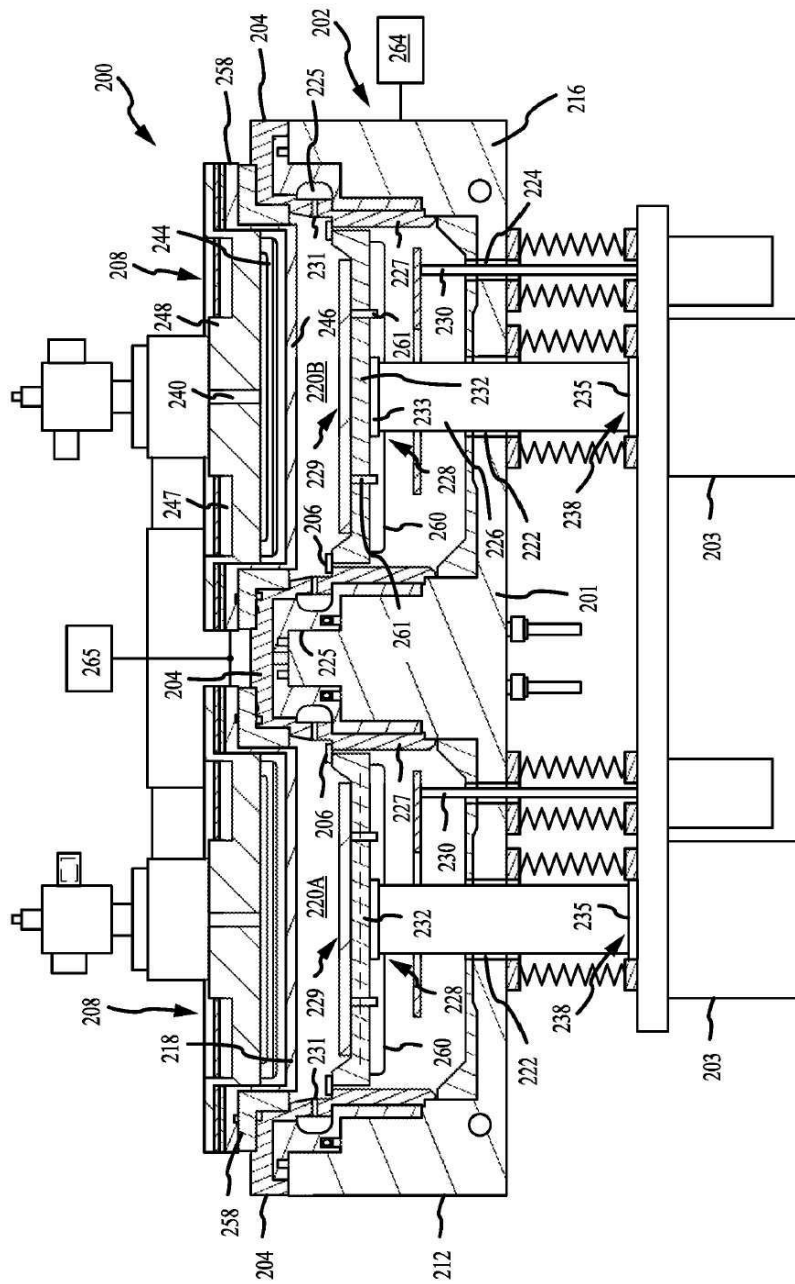
[0053] [0061] 또한, 본 명세서에서 그리고 다음의 청구항들에서 사용되는 경우, "포함한다(comprise)", "포함하는(comprising)", "보유한다(contain)", "보유하는(containing)", "포함한다(include)" 및 "포함하는(including)"이란 단어들은 명시된 특징들, 인터저(integer)들, 컴포넌트들 또는 동작들의 존재를 특정하는 것으로 의도되지만, 이들은 하나 이상의 다른 특징들, 인터저들, 컴포넌트들, 동작들, 액트들 또는 그룹들의 존재 또는 부가를 배제하지 않는다.

도면

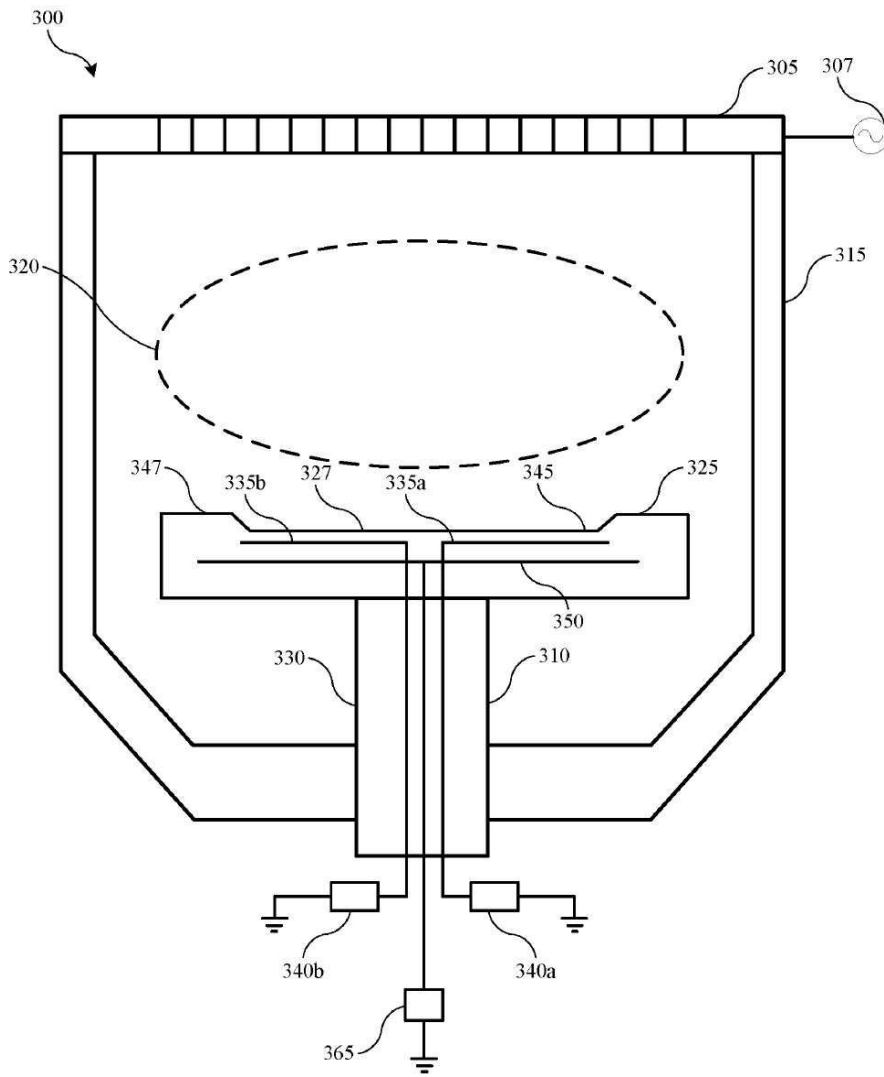
도면1



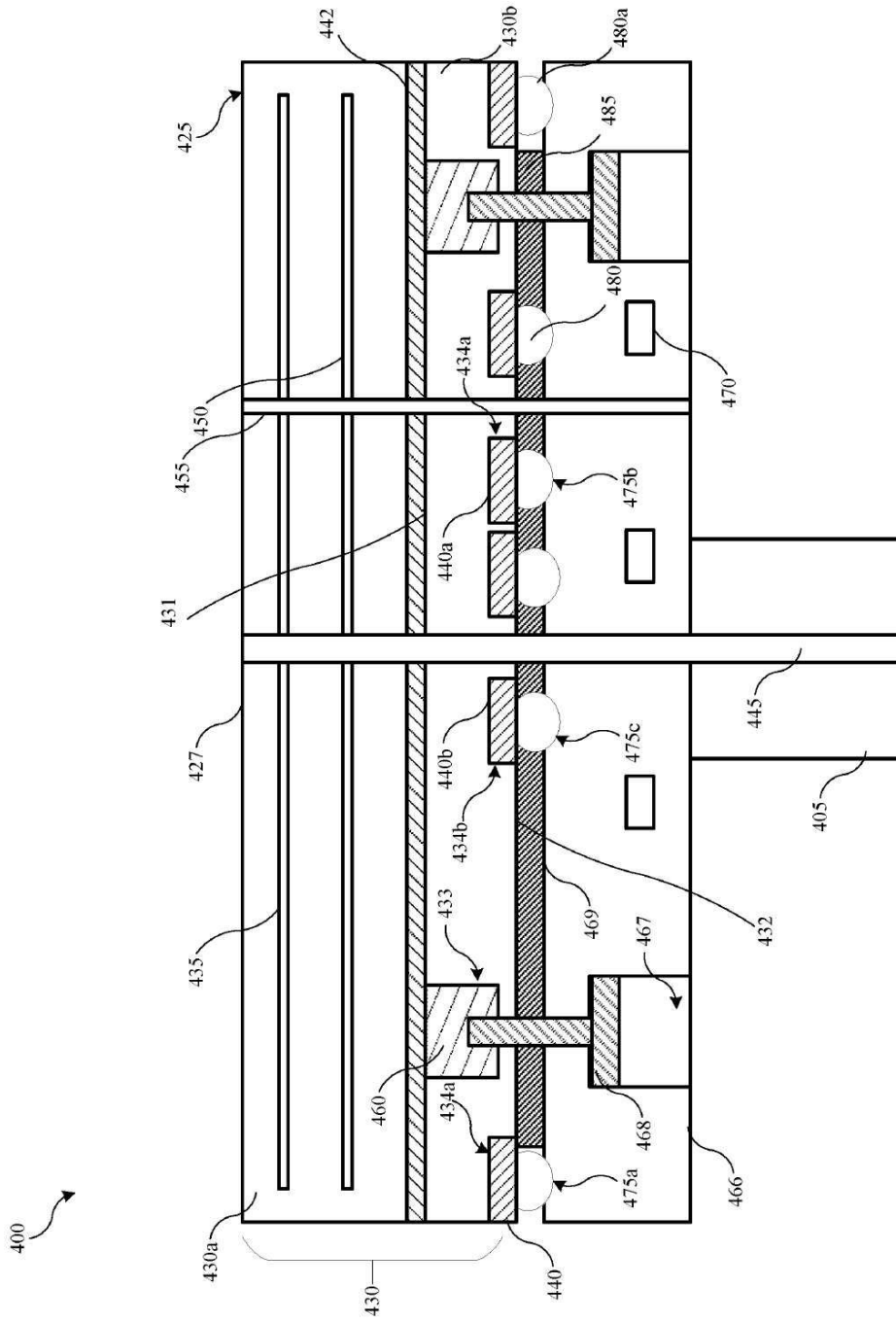
도면2



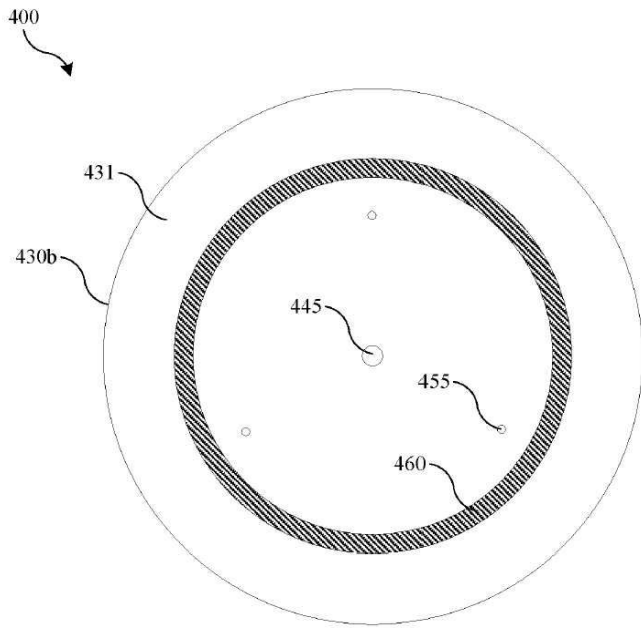
도면3



도면4



도면4a



도면4b

