



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년09월24일
(11) 등록번호 10-2024924
(24) 등록일자 2019년09월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 21/683 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-7003687

(22) 출원일자(국제) 2012년07월03일

심사청구일자 2017년07월03일

(85) 번역문제출일자 2014년02월12일

(65) 공개번호 10-2014-0056268

(43) 공개일자 2014년05월09일

(86) 국제출원번호 PCT/US2012/045453

(87) 국제공개번호 WO 2013/019358

국제공개일자 2013년02월07일

(30) 우선권주장

13/486,807 2012년06월01일 미국(US)

61/513,492 2011년07월29일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌

JP08083835 A*

JP10173032 A*

JP2007518249 A*

JP3109840 U9*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

어플라이드 머티어리얼스, 인코포레이티드

미국 95054 캘리포니아 산타 클라라 바우어스 애
브뉴 3050

(72) 발명자

라니쉬, 조셉 엠.

미국 95117 캘리포니아 새너제이 우드리프 코트
3751

헌터, 아론 무어

미국 95060 캘리포니아 산타 크루즈 에멀린 애비
뉴 430

(74) 대리인

특허법인 남앤남

전체 청구항 수 : 총 12 항

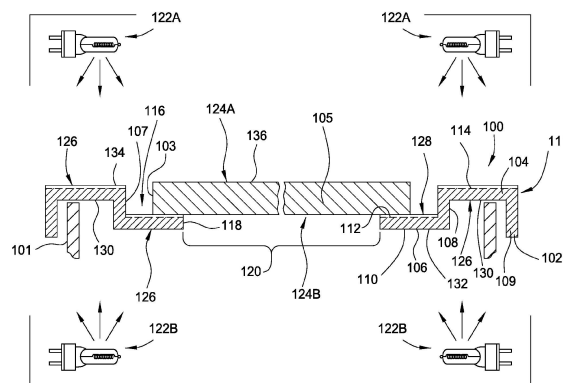
심사관 : 김대웅

(54) 발명의 명칭 소크 성능을 개선하기 위한 코팅을 갖는 기판 지지 엣지 링

(57) 요약

본원 발명의 실시예들은 기판을 지지하기 위한 기판 지지 엣지 링을 제공한다. 일 실시예에서, 기판 지지 링이 제공된다. 기판 지지 링은 환형 본체를 포함한다. 환형 본체는 외측 환형 측벽으로부터 방사상 내측으로 연장하는 외측 밴드; 및 외측 밴드의 내측 부분으로부터 내측으로 연장하는 기판 지지 영역을 포함하고, 환형 본체는 노출되는 제 1 재료를 포함하고, 그리고 기판 지지 영역의 적어도 일부는 제 1 재료와 상이한 제 2 재료를 포함하는 코팅으로 커버된다.

대표도



명세서

청구범위

청구항 1

기관 지지 링으로서:

환형 본체를 포함하고,

상기 환형 본체는:

외측 환형 측벽으로부터 방사상 내측으로 연장하는 외측 밴드; 및

상기 외측 밴드의 내측 부분으로부터 내측으로 연장하는 기관 지지 영역을 포함하고,

상기 환형 본체는 노출되는 제 1 재료를 포함하고, 그리고 상기 기관 지지 영역의 적어도 일부는 상기 제 1 재료와 상이한 제 2 재료를 포함하는 코팅으로 커버되고,

상기 외측 밴드는 비정질 실리콘, 단결정 실리콘, 및 다결정 실리콘으로 이루어진 그룹으로부터 선택된 실리콘 필름을 포함하고,

상기 실리콘 필름은 제 1 실리콘 층, 산화물 층, 및 상기 산화물 층 상에 배치된 제 2 실리콘 층을 포함하는, 기관 지지 링.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 재료는 실리콘 탄화물을 포함하는,

기관 지지 링.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 제 2 재료는 내화 재료를 포함하는,

기관 지지 링.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 내화 재료는 세라믹 재료, 사파이어, 및 탄소 재료로 이루어진 그룹으로부터 선택되는,

기관 지지 링.

청구항 5

제 3 항에 있어서,

상기 내화 재료는 산화물 필름, 질화물 필름, 및 이들의 조합들로 이루어진 그룹으로부터 선택되는,

기관 지지 링.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 내화 재료는 알루미늄 산화물(Al_2O_3), 베릴륨 산화물(BeO), 지르코늄 이산화물(ZrO_2), 하프늄 산화물(HfO_2), 이트륨 산화물(Y_2O_3), 토륨 산화물(ThO_2), 스칸듐 산화물(Sc_2O_3), 희토류 산화물들, 지르코늄 질화물

(ZrN), 하프늄 질화물(HfN), 및 이들의 조합들로 이루어진 그룹으로부터 선택되는, 기관 지지 링.

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

기관 지지 링으로서:

세라믹 재료를 포함하는 환형 본체를 포함하고,

상기 환형 본체는:

제 1 환형 측벽;

상기 제 1 환형 측벽으로부터 방사상 외측으로 연장하고, 제 1 실리콘 층, 산화물 층, 및 상기 산화물 층 상에 배치된 제 2 실리콘 층을 포함하는 외측 밴드;

상기 외측 밴드에 커플링된 제 2 환형 측벽; 및

상기 제 1 환형 측벽으로부터 방사상 내측으로 연장하는 내측 립을 포함하며,

상기 내측 립은 기관 지지 영역을 포함하고, 상기 기관 지지 영역은 내화 재료를 포함하는 필름으로 이루어지는,

기관 지지 링.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 내화 재료는 세라믹 재료, 사파이어, 및 탄소 재료로 이루어진 그룹으로부터 선택되는,

기관 지지 링.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 내화 재료는 알루미늄 산화물(Al_2O_3), 베릴륨 산화물(BeO), 지르코늄 이산화물(ZrO_2), 이트륨 산화물(Y_2O_3), 및 이들의 조합들로 이루어진 그룹으로부터 선택되는,

기관 지지 링.

청구항 12

제 10 항에 있어서,

상기 내화 재료는 모스 경도(Mohs scale)로 7 또는 그 초과를 갖는,

기관 지지 링.

청구항 13

제 9 항에 있어서,

상기 제 1 실리콘 층 또는 제 2 실리콘 층은 비정질 실리콘, 단결정 실리콘, 및 다결정 실리콘으로 이루어진 그룹으로부터 선택된 필름을 포함하는,

기관 지지 링.

청구항 14

삭제

청구항 15

제 9 항에 있어서,

상기 환형 본체는, 필름이 상부에 배치된 하부 표면을 포함하는,

기관 지지 링.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본원 발명의 실시예들은 일반적으로, 반도체 기관과 같은 기관들을 프로세싱하기 위한 방법들 및 장치에 관한 것이다. 더 구체적으로, 본원 발명의 실시예들은 프로세싱 챔버 내에서 기관의 주변(peripheral) 엣지를 지지하기 위한 엣지 링을 제공한다.

배경 기술

[0002] 반도체 기관들, 웨이퍼들, 및 평판 디스플레이들의 생산에서의 편평한 매체들과 같은 기관들의 프로세싱에서, 기관이 프로세스 챔버 내의 지지 구조물 상에 배치되고 그리고 프로세스 챔버 내에서 적절한 프로세싱 조건들이 유지되는 동안 안정적으로 지지된다. 기관이 프로세스 챔버 내에서 지지될 때, 기관을 열적으로 프로세싱하기 위해서, 기관은 제어되는 가열 사이클로 가열될 수 있다. 기관은, 예를 들어, 프로세스 챔버 내에서 기관 위에 또는 아래에 배치된 가열 램프들의 어레이에 의해서, 가열될 수 있다. 기관의 열 프로세싱은, 예를 들어, 기관 상에 주입된(implanted) 층을 어닐링하기 위해서, 또는 기관 상에서 열 산화 또는 질화 프로세스들을 실시하기 위해서, 또는 기관 상에서 화학 기상 증착 프로세스들을 용이하게 하기 위해서 이용될 수 있다.

[0003] 균일한 프로세싱 결과들을 제공하기 위해서는, 열 프로세싱 중에 기관에 걸쳐 균일한 온도들을 유지하는 것이 일반적으로 바람직하다. 그러나, 기관에 걸친 온도 구배들의 변동들이 기관의 불균일한 프로세싱을 초래할 수 있다. 상이한 기관 영역들에서 불균일한 온도들이 발생되는데, 이는, 예를 들어, 지지 구조물 또는 다른 챔버 컴포넌트들과 접촉하는 기관의 영역들뿐만 아니라 지지 구조물과 접촉하지 않는 기관의 영역들로부터의 불균일한 대류적(convective) 또는 전도적(conductive) 열 손실들 때문이다. 예를 들어 급속 열 프로세싱(RTP) 시스템들 및 에피택셜 증착(deposition) 프로세싱 시스템들에서, 기관이 급속 가열 레이트들(rates)로 가열될 때, 기관에 걸친 온도 균일성을 달성하기가 특히 어렵다.

[0004] 기관의 열 프로세싱 중에 기관 내에 존재하는 온도 구배들을 감소시키기 위해서, 여러 가지 기관 지지 엣지 링들이 이용되어 왔다. 엣지 링은 기관의 주변부(periphery)를 둘러싸도록 크기가 결정되고 그리고 기관으로부터 다른 챔버 컴포넌트들로의 대류적 및/또는 전도적 열 전달을 감소시키기 위해서 이용된다. 엣지 링들의 여러 가지 재료들 및 구성들이 연구되어 왔다. 그러나, 그러한 엣지 링들조차도 고온 열 소킹(heat soaking) 프로세스들, 예를 들어 연장된(extended) 시간 기간들(예를 들어, 약 30초 또는 그 초과) 동안 약 1150 °C 보다 높은 온도들을 갖는 프로세스들에서, 기관에 걸친 적절한 온도 균일성을 제공하는데 실패할 수 있다. 이러한 고온 프로세스들에서, 엣지 링과 기관 사이의 열 차이는 기관 내에 온도 구배들을 제공한다. 이러한 온도 구배들은 슬립(예를 들어, 격자 구조들 내의 전위(dislocation) 라인들 및/또는 변형), 워핑(warping) 뿐만 아니라, 다른 결함들과 같은 바람직하지 못한 상태들을 야기할 수 있다.

[0005] 따라서, 열 프로세싱 중에 기관 내의 온도 구배들의 형성을 감소시키는 개선된 엣지 링이 요구된다.

발명의 내용

[0006] 본원 발명의 실시예들은 일반적으로, 기관을 프로세싱하기 위한 장치 및 방법들을 제공한다. 더 구체적으로, 본원 발명의 실시예들은, 방사선(radiation)에 노출되는 엣지 링의 표면들과 지지된 기관의 표면들 사이의 반사율(reflectivity) 차이들을 최소화하는, 프로세싱 챔버 내에서 기관을 지지하기 위한 기관 지지 엣지 링을 제공한다.

[0007]

일 실시예에서, 기관 지지 링이 제공된다. 기관 지지 링은 환형 본체를 포함한다. 환형 본체는 외측 환형 측벽으로부터 방사상 내측으로 연장하는 외측 밴드(band); 및 외측 밴드의 내측 부분으로부터 내측으로 연장하는 기관 지지 영역을 포함하고, 환형 본체는 노출되는 제 1 재료를 포함하고, 그리고 기관 지지 영역의 적어도 일부는 제 1 재료와 상이한 제 2 재료를 포함하는 코팅으로 커버된다.

다른 실시예에서, 기관 지지 링으로서: 환형 본체를 포함하고, 상기 환형 본체는: 외측 환형 측벽으로부터 방사상 내측으로 연장하는 외측 밴드; 및 상기 외측 밴드의 내측 부분으로부터 내측으로 연장하는 기관 지지 영역을 포함하고, 상기 환형 본체는 노출되는 제 1 재료를 포함하고, 그리고 상기 기관 지지 영역의 적어도 일부는 상기 제 1 재료와 상이한 제 2 재료를 포함하는 코팅으로 커버되고, 상기 외측 밴드는 비정질 실리콘, 단결정 실리콘, 및 다결정 실리콘으로 이루어진 그룹으로부터 선택된 실리콘 필름을 포함하고, 상기 실리콘 필름은 제 1 실리콘 층, 산화물 층, 및 상기 산화물 층 상에 배치된 제 2 실리콘 층을 포함하는, 기관 지지 링이 제공된다.

바람직하게는, 상기 제 1 재료는 실리콘 산화물을 포함할 수 있다.

바람직하게는, 상기 제 2 재료는 내화 재료를 포함할 수 있다.

바람직하게는, 상기 내화 재료는 세라믹 재료, 사파이어, 및 탄소 재료로 이루어진 그룹으로부터 선택될 수 있다.

바람직하게는, 상기 내화 재료는 산화물 필름, 질화물 필름, 및 이들의 조합들로 이루어진 그룹으로부터 선택될 수 있다.

바람직하게는, 상기 내화 재료는 알루미늄 산화물(Al_2O_3), 베릴륨 산화물(BeO), 지르코늄 이산화물(ZrO_2), 하프늄 산화물(HfO_2), 이트륨 산화물(Y_2O_3), 토륨 산화물(ThO_2), 스칸듐 산화물(Sc_2O_3), 희토류 산화물들, 지르코늄 질화물(ZrN), 하프늄 질화물(HfN), 및 이들의 조합들로 이루어진 그룹으로부터 선택될 수 있다.

[0008]

다른 실시예는, 세라믹 재료를 포함하는 환형 본체를 포함하는, 기관 지지 링을 제공한다. 환형 본체는 제 1 환형 측벽, 제 1 환형 측벽으로부터 방사상 외측으로 연장하는 외측 밴드, 외측 밴드에 커플링된 제 2 환형 측벽, 및 제 1 환형 측벽으로부터 방사상 내측으로 연장하는 내측 립(lip)을 더 포함하며, 내측 립은 기관 지지 영역을 포함하고, 기관 지지 영역은 내화(refractory) 재료를 포함하는 필름으로 이루어진다.

또 다른 실시예에서, 기관 지지 링으로서: 세라믹 재료를 포함하는 환형 본체를 포함하고, 상기 환형 본체는: 제 1 환형 측벽; 상기 제 1 환형 측벽으로부터 방사상 외측으로 연장하고, 제 1 실리콘 층, 산화물 층, 및 상기 산화물 층 상에 배치된 제 2 실리콘 층을 포함하는 외측 밴드; 상기 외측 밴드에 커플링된 제 2 환형 측벽; 및 상기 제 1 환형 측벽으로부터 방사상 내측으로 연장하는 내측 립을 포함하며, 상기 내측 립은 기관 지지 영역을 포함하고, 상기 기관 지지 영역은 내화 재료를 포함하는 필름으로 이루어지는, 기관 지지 링이 제공된다.

바람직하게는, 상기 내화 재료는 세라믹 재료, 사파이어, 및 탄소 재료로 이루어진 그룹으로부터 선택될 수 있다.

바람직하게는, 상기 내화 재료는 알루미늄 산화물(Al_2O_3), 베릴륨 산화물(BeO), 지르코늄 이산화물(ZrO_2), 이트륨 산화물(Y_2O_3), 및 이들의 조합들로 이루어진 그룹으로부터 선택될 수 있다.

바람직하게는, 상기 내화 재료는 모스 경도(Mohs scale)로 7 또는 그 초과를 가질 수 있다.

바람직하게는, 상기 제 1 실리콘 층 또는 제 2 실리콘 층은 비정질 실리콘, 단결정 실리콘, 및 다결정 실리콘으로 이루어진 그룹으로부터 선택된 필름을 포함할 수 있다.

바람직하게는, 상기 환형 본체는, 필름이 상부에 배치된 하부 표면을 포함할 수 있다.

[0009]

다른 실시예는, 제 1 재료를 포함하는 환형 본체를 포함하는, 기관 지지 링을 제공한다. 환형 본체는 제 1 환형 측벽, 제 1 환형 측벽으로부터 방사상 외측으로 연장하는 외측 밴드, 외측 밴드에 커플링된 제 2 환형 측벽, 및 제 1 환형 측벽으로부터 방사상 내측으로 연장하는 내측 립을 더 포함하며, 환형 본체의 주변부는 제 1 재료와 상이한 제 2 재료를 포함하는 코팅을 포함한다.

도면의 간단한 설명

[0010] 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 1은 기판 지지 엷지 링의 일 실시예의 측단면도이다.

도 2는 엷지 링의 다른 실시예의 측단면도이다.

도 3은 엷지 링의 다른 실시예의 측단면도이다.

도 4는 엷지 링의 다른 실시예의 측단면도이다.

도 5는 엷지 링의 일 실시예의 측단면도이다.

도 6은 본원에서 설명된 바와 같은 엷지 링의 실시예들과 함께 이용하기에 적합한 프로세스 챔버의 일 실시예의 단순화된 횡단면도이다.

도 7은 본원에서 설명된 바와 같은 엷지 링의 실시예들과 함께 이용하기에 적합한 프로세스 챔버의 다른 실시예의 단순화된 횡단면도이다.

이해를 용이하게 하기 위하여, 가능하면, 도면들에서 공통되는 동일한 요소들을 표시하는데 동일한 참조번호들이 사용되었다. 일 실시예에 개시된 요소들이 구체적인 언급 없이 다른 실시예들에서 유리하게 사용될 수 있는 것으로 고려된다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0011] 본원 발명의 실시예들은 기판 상에 디바이스들을 제조하기 위한 장치 및 방법들을 제공한다. 더 구체적으로, 본원 발명의 실시예들은, 온도 균일성이 개선된, 열 프로세싱 중에 기판을 지지하기 위한 기판 지지 엷지 링을 제공한다. 본 발명으로부터 이득을 얻을 수 있는 열 프로세스 챔버들의 예들로서, RADIANCE[®] 및 CENTURA[®] 열 프로세싱 시스템들이 있고, 이들 모두 미국 캘리포니아 산타 클라라에 소재하는 Applied Materials, Inc.로부터 입수가능하다. 기판 지지 엷지 링의 실시예들은 또한, 다른 제조업자들로부터 입수가능한 열 프로세싱 시스템들 내에서 이용될 수 있다.

[0012] 도 1은 프로세스 챔버(도시되지 않음)에서 프로세싱 중에 기판(105)을 지지하기 위해서 이용되는 기판 지지 엷지 링(100)의 일 실시예의 측단면도이다. 엷지 링(100)은 전형적으로, 프로세스 챔버 내에서 지지 부재(101)에 의해서 지지된다. 지지 부재(101)는 프로세스 챔버 내에서 수직으로 및/또는 회전식으로 이동 가능하다. 엷지 링(100)은 환형 본체(102)를 포함하고, 환형 본체(102)는 열 프로세싱 중에 지지 부재(101) 상에서 기판(105)을 지지하기 위해서 협력하는, 외측 밴드(104) 및 내측 립(106)을 포함한다. 외측 밴드(104)는 기판(105)의 주변부(103)를 적어도 부분적으로 둘러싸는 내측 둘레(inner perimeter; 107)를 포함한다. 외측 밴드(104) 및 내측 립(106)은 제 1 환형 측벽(108)에 의해서 연결된 실질적으로 환형인 구조물들을 포함할 수 있다. 엷지 링(100)의 환형 본체(102)는 외측 밴드(104)의 외측 둘레(111)에서 하향 연장하는 제 2 환형 측벽(109)을 더 포함한다.

[0013] 엷지 링(100)의 내측 립(106)이 외측 밴드(104)의 내측 둘레(107)로부터 방사상 내측으로 연장하여, 지지 랫지(ledge)(110)가 형성되며, 그에 따라 지지 랫지(110) 상에서 기판(105)이 지지된다. 내측 립(106)의 기판 지지 영역(112)은 외측 밴드(104)의 상부 표면(114)의 평면 아래에 있다. 제 1 환형 측벽(108)과 기판(105) 사이의 영역은, 기판(105)을 외측 밴드(104)의 내측 둘레(107) 내에서 유지하는 리세스(116)를 형성한다. 내측 립(106)은 기판(105)의 크기에 따라서 크기가 결정되고 그리고 기판(105)의 열팽창을 허용한다. 내측 립(106)은 기판(105)의 주변부를 지지하도록 크기가 결정된다. 기판(105)을 안정적으로 지지하기 위해서, 내측 립(106)은, 약 0.1cm 내지 약 0.5cm와 같은 충분한 거리로, 기판(105) 아래로 연장할 수 있다. 도 1에 도시된 버전(version)에서, 지지 랫지(110)의 내측 둘레(118)는, 기판(105)의 표면적의 적어도 약 75%를 지지하지 않거나 또는 커버하지 않는 개방 영역(120)을 정의한다. 일부 실시예들에서, 엷지 링(100)의 제 1 환형 측벽(108)이 축소되거나, 또는 기판 지지 영역(112)이 외측 밴드(104)의 상부 표면과 실질적으로 동일 평면(coplanar)이 되도록 제 1 환형 측벽(108)이 포함되지 않는다. 부가적으로, 엷지 링(100)은 또한, 엷지 링(100)의 강성(stiffness)을 유지하도록 구성된 리브(rib) 구조물들을 포함할 수 있다.

- [0014] 기관(105)을 지지하기 위해서 그리고, 상부 램프들(122A) 및/또는 하부 램프들(122B)과 같은, 열 공급원들로부터의 방사선에 대한 기관(105)의 노출을 용이하게 하기 위해서, 엷지 링(100)이 프로세스 챔버(도시되지 않음) 내에서 지지된다. 상부 램프들(122A)은 열 에너지를 기관(105)의 제 1 주 표면(major surface; 124A)으로 지향시키도록 구성되는 한편, 하부 램프들(122B)은 열 에너지를 기관(105)의 제 2 주 표면(124B)으로 지향시키도록 구성된다. 엷지 링(100)은 방사선 흡수 표면(126)을 포함하고, 방사선 흡수 표면(126)은 상부 램프들(122A) 또는 하부 램프들(122B)과 대면하는, 엷지 링(100)의 표면들을 포함한다. 방사선 흡수 표면(126)은 또한, 전도적으로 또는 복사적으로 가열되는, 엷지 링(100)의 표면들을 포함한다. 방사선 흡수 표면(126)의 크기는 엷지 링(100)의 환형 본체(102)의 치수 결정을 기초로 하고 그리고, 일 양태에서는, 기관(105)의 주변부(103)에서의 기관(105)과 엷지 링(100) 사이의 온도 차이들로부터 발생하는 온도 구배들을 감소시키도록 구성된다.
- [0015] 기관(105)의 엷지 영역에서 발생할 수 있는 열 손실 및/또는 온도 구배들이 기관(105)으로부터 제거되도록 그리고 엷지 링(100)에 효과적으로 전달되도록, 엷지 링(100)을 이용하여 기관(105)의 크기를 인공적으로 증가시킬 수 있다. 예를 들어, 기관(105) 내에서의 열 균일성을 촉진하기 위해서 그리고 발생할 수 있는 임의의 온도 구배들을 엷지 링(100)의 환형 본체(102) 내로 이동시키기 위해서, 열적 관점에서, 엷지 링(100)을 이용하여 기관(105)의 직경을 연장시킬 수 있다.
- [0016] 기관(105)을 가열하기 위해서 상부 램프들(122A)이 이용될 때, 방사선 흡수 표면(126)은, 상부 램프들(122A)에 노출되는, 엷지 링(100)의 상단 표면의 일부를 포함한다. 예를 들어, 방사선 흡수 표면(126)은 외측 밴드(104)의 상부 표면(114)의 일부일 수 있고, 그리고 심지어 외측 둘레(111)의 부분들뿐만 아니라 외측 밴드(104)의 전체 상부 표면(114)을 포함할 수 있다. 방사선 흡수 표면(126)은 또한, 기관(105)의 주변부(103)와 외측 밴드(104)의 내측 둘레(107) 사이에 있는 내측 립(106)의 노출된 표면 부분(128)을 포함할 수 있다. 하부 램프들(122B)이 기관(105)을 가열하기 위해서 이용될 때, 방사선 흡수 표면(126)은 제 2 환형 측벽(109)뿐만 아니라, 제 1 환형 측벽(108)의 적어도 일부, 내측 립(106)의 하부 표면(132), 및 외측 밴드(104)의 하부 표면(130)의 일부일 수 있다.
- [0017] 엷지 링(100)은 환형 본체(102)의 하나 또는 둘 이상의 표면들 상에 배치된 코팅(134)을 더 포함한다. 일 실시예에서, 코팅(134)은, 상부 램프들(122A)이 기관(105)을 가열하기 위해서 이용될 때 상부 램프들(122A)로부터의 방사선에 노출되는, 엷지 링(100)의 표면들의 적어도 일부 상에 배치된다. 다른 실시예(도 1에 도시되지 않음)에서, 코팅(134)은, 하부 램프들(122B)이 기관(105)을 가열하기 위해서 이용될 때 하부 램프들(122B)로부터의 방사선에 노출되는, 엷지 링(100)의 표면들의 적어도 일부 상에 배치된다. 코팅(134)은 또한 내측 립(106)의 표면들 상에 배치될 수 있다.
- [0018] 일 양태에서, 기관(105)의 가열 중에 기관(105)의 표면(들)과 엷지 링(100)의 방사선 흡수 표면(126) 사이의 방사선 흡수 델타(delta)를 같게 하기(equalize) 위해서 코팅(134)이 이용된다. 프로세싱 중에, 기관(105)의 표면들은, 엷지 링(100)의 방사선 흡수 표면(126)과 상이한 레이트로 램프들(122A, 122B)로부터의 방사선을 흡수 또는 반사시킬 수 있다. 예를 들어, 상부 램프들(122A)이 기관(105)을 가열하기 위해서 이용될 때, 기관(105)의 제 1 주 표면(124A)은, 엷지 링(100)의 방사선 흡수 표면(126)의 반사율과 비교하여 반사적인, 제 1 주 표면 상에 형성된 필름 층들을 포함할 수 있다. 따라서, 엷지 링(100)의 방사선 흡수 표면(들)(126)이 기관(105)보다 더 많은 열을 흡수할 수 있다. 엷지 링(100)의 지지 램트(110) 상에서 지지되는 기관(105)은 엷지 링(100)으로부터 열을 전도할 수 있고, 그러한 전도는 기관(105)의 주변부(103)가 주변부(103) 내부의 기관(105)의 부분들보다 더 높은 온도를 갖게 한다. 이러한 영역들에 걸친 기관(105)의 온도 차이가 기관(105) 내의 슬립, 워핑 또는 다른 이상이 발생하도록 야기할 수 있다.
- [0019] 엷지 링(100)의 환형 본체(102)는 소결된 실리콘 탄화물(SiC)과 같은 제 1 재료로 제조된 코어 또는 베이스를 포함하고, 그리고 코팅(134)은 제 1 재료와 상이한 제 2 재료를 포함한다. 제 1 재료를 위한 다른 재료들에는, 산화된 SiC(예를 들어, SiC 상에 성장된 실리콘 이산화물(SiO₂)), SiC로 코팅된 그라파이트, 유리상 탄소(glassy carbon)로 코팅된 그라파이트, 및 이들의 조합들이 포함될 수 있다. 코팅(134)은, SiC 베이스 재료의 부분들을 커버하기 위해서 이용되는, 실리콘 필름, 세라믹 필름, 산화물 필름, 또는 이들의 조합들일 수 있다. 일 양태에서, 코팅(134)은 기관과 엷지 링(100) 사이의 흡수 델타를 최소화하도록 구성된다. 일 실시예에서, 코팅(134)은, 램프들(122A 및/또는 122B)로부터의 방사선에 노출되는 기관(105)의 표면의 복사율(emissivity)과 실질적으로 근접한 또는 동일한 복사율을 제공한다. 예를 들어, 제 1 복사율을 포함하는 하나 또는 둘 이상의 필름들(136)이 상부에 배치된 기관(105)의 제 1 주 표면(124A)을 가열하기 위해서 상부 램프들(122A)이 이용된다면, 상부 램프들(122A)로부터의 방사선에 노출되는 엷지 링(100)의 부분들 상에 배치되는 코팅(134)은, 제 1

복사율과 실질적으로 동일한 제 2 복사율을 갖는 하나 또는 둘 이상의 필름들을 포함할 수 있다. 일 예에서, 기관(105)의 제 1 주 표면(124A)은, 비정질 실리콘, 단결정 실리콘, 다결정 실리콘, 및 이들의 조합들과 같은 실리콘을 포함하는 필름(136)을 포함할 수 있다. 필름(136)은 또한, 실리콘 질화물과 같은 질화물 층들, 실리콘 산화물과 같은 산화물 층들, 및 매립형(buried) 산화물 층들 등을 포함할 뿐만 아니라, 유전체 적층체들(stacks) 및 실리콘 온 인슐레이터(SOI)와 같은 적층된 층들을 포함할 수 있다. 상부 램프들(122A)로부터의 방사선에 노출되는 엣지 링(100)의 부분들 상에 배치되는 코팅(134)은, 필름(136)의 복사율과 실질적으로 동일한 복사율을 포함하는 하나 또는 둘 이상의 층들을 포함할 수 있다.

[0020] 마찬가지로, 기관(105)을 가열하기 위해서 하부 램프들(122B)이 이용될 때, 기관(105)의 제 2 주 표면(124B)은 노출될(bare) 수 있거나, 또는 제 2 주 표면(124B) 상에 형성되는, 제 1 복사율을 포함하는 필름 층들을 포함할 수 있다. 하부 램프들(122B)로부터의 방사선에 노출되는 엣지 링(100)의 부분들 상에 배치되는 코팅(134)은, 제 1 복사율과 실질적으로 동일한 제 2 복사율을 갖는 하나 또는 둘 이상의 필름들을 포함할 수 있다. 일 예에서, 기관(105)의 제 2 주 표면(124B)은 베어 실리콘(bare silicon)일 수 있다. 따라서, 하부 램프들(122B)로부터의 방사선에 노출되는 엣지 링(100)의 부분들 상에 배치되는 코팅(134)은, 기관(105)의 제 2 주 표면(124B)의 복사율과 실질적으로 동일한 복사율을 제공하는 하나 또는 둘 이상의 실리콘 층들을 포함할 수 있다.

[0021] 도 2는 도 1의 기관(105)을 지지하기 위해서 이용될 수 있는 엣지 링(200)의 일 실시예의 측면면도이다. 엣지 링(200)은 상부 방사선 흡수 표면(210A) 상에 배치된 제 1 코팅(205A) 및 하부 방사선 흡수 표면(210B) 상에 배치된 제 2 코팅(205B)을 포함한다. 제 1 코팅(205A)은, 비정질 실리콘, 단결정 실리콘, 다결정 실리콘, 및 이들의 조합들과 같은, 실리콘 함유 필름일 수 있다. 프로세싱하고자 하는 기관(도시되지 않음) 상의 재료의 복사율과 실질적으로 동일한 복사율을 갖도록, 제 1 코팅(205A)의 실리콘 함유 필름이 선택된다. 제 1 코팅(205A)은 외측 밴드(104)의 상부 표면을 커버할 수 있고 그리고 제 1 환형 측벽(108)뿐만 아니라 제 2 환형 측벽(109)과 부분적으로 중첩(overlap)될 수 있다. 제 2 코팅(205B)의 재료는, 비정질 실리콘, 단결정 실리콘, 다결정 실리콘, 및 이들의 조합들과 같은, 실리콘 함유 필름일 수 있다. 제 2 코팅(205B)은 엣지 링(200)의 환형 본체(102)의 전체 하단 표면을 실질적으로 커버할 수 있다. 프로세싱하고자 하는 기관(도시되지 않음)의 표면의 복사율과 실질적으로 동일한 복사율을 갖도록, 제 2 코팅(205B)의 실리콘 함유 필름이 선택될 수 있다. 예를 들어, 제 2 코팅(205B)의 복사율은 베어 실리콘의 복사율과 실질적으로 동일할 수 있다.

[0022] 도 3은 도 1의 기관(105)을 지지하기 위해서 이용될 수 있는 엣지 링(300)의 다른 실시예의 측면면도이다. 엣지 링(300)은, 외측 밴드(104) 상의 제 1 코팅(205A)의 날카로운 종단부(termination)를 제외하고 도 2에 도시된 엣지 링(200)과 유사하게, 상부 방사선 흡수 표면(210A) 상에 배치된 제 1 코팅(205A)을 포함한다. 엣지 링(300)은 또한 엣지 링(300)의 환형 본체(102)의 하부 표면들(130, 132) 상에 코팅을 포함하지 않는다. 부가적으로, 내측 립(106)은 내화 코팅(305)을 포함한다. 내화 코팅(305)은 기관(105)(도시되지 않음)과의 본딩(bonding)을 감소시키도록 및/또는 기관(105)(도시되지 않음)의 스크래치를 최소화하도록 구성된다.

[0023] 급속 열 프로세스들(RTP) 중에, 기관(105)을 어닐링하기 위해서 이용되는 고온들은 종종, 실리콘이 엣지 링(300)의 환형 본체(102)에 점착(stick)되게 하거나 그렇지 않으면 엣지 링(300)의 환형 본체(102)와 본딩되게 한다. 기관(105)과 엣지 링(300)의 점착은 또한 고온 에피택셜 증착 프로세스들에서 발생할 수 있다. 내화 코팅(305)은 고온 내성(high temperature resistance) 및 높은 경도를 갖는 재료이다. 본원에서 사용된 바와 같은 내화는, 약 600 °C를 초과하는 온도들에서 열화(degrade)되지 않는 물리적 및 화학적 특성들을 갖는 재료들을 지칭한다. 내화 코팅(305)은 세라믹 재료, 사파이어, 또는 탄소 재료, 이를 테면 유리상 탄소, 그래파이트, 다이아몬드-형 탄소(diamond-like carbon), 유리질(vitreous) 탄소, 이들의 조합들 및 이들의 유도체들(derivatives)일 수 있다. 내화 코팅(305)은 또한 알루미늄 산화물(Al_2O_3), 베릴륨 산화물(BeO), 지르코늄 산화물(ZrO_2), 하프늄 산화물(HfO_2), 이트륨 산화물(Y_2O_3), 토륨 산화물(ThO_2), 스칸듐 산화물(Sc_2O_3), 희토류(rare earth) 산화물들, 이들의 조합들 및 이들의 유도체들과 같은 산화물 필름일 수 있다. 내화 코팅(305)은 또한 지르코늄 질화물(ZrN) 또는 하프늄 질화물(HfN)과 같은 질화물들로 이루어질 수 있다. 프로세싱하고자 하는 기관의 복사율과 매칭(match)시키기 위해서 제 1 코팅(205A)이 이용될 수 있는 한편, 내화 코팅(305)의 복사율은 제 1 코팅(205A)의 복사율 및/또는 프로세싱하고자 하는 기관의 복사율과 상이할 수 있다. 내화 코팅(305)의 대부분이 기관(도시되지 않음)의 주변부에 의해서 방사선으로부터 차폐되기 때문에, 제 1 코팅(205A)과 내화 코팅(305) 사이의 복사율 미스매칭은 엣지 링(300)의 열 특성들에 크게 영향을 미치지 않는다는.

[0024] 도 4는 도 1의 기관(105)을 지지하기 위해 이용될 수 있는 엣지 링(400)의 다른 실시예의 측면면도이다. 엣지 링(400)은 상부 방사선 흡수 표면(210A) 상에 배치된 제 1 코팅(205A)을 포함한다. 이러한 실시예에서, 제 2

코팅(405)이 제 1 코팅(205A) 위에 형성되고 그리고 제 3 코팅(410)이 제 2 코팅(405) 위에 형성된다.

[0025] 제 1 코팅(205A)은 비정질 실리콘, 단결정 실리콘, 다결정 실리콘, 및 이들의 조합들과 같은, 실리콘 함유 필름일 수 있다. 제 2 코팅(405)은 실리콘 이산화물(SiO_2)과 같은 산화물 필름을 포함할 수 있다. 제 3 코팅(410)은 비정질 실리콘, 단결정 실리콘, 다결정 실리콘, 및 이들의 조합들과 같은 실리콘 함유 필름을 포함할 수 있다. 일 예에서, 제 1 코팅(205A)은 단결정 실리콘을 포함하고, 제 2 코팅(405)은 SiO_2 를 포함하고, 그리고 제 3 코팅(410)은 에피택셜 실리콘을 포함한다.

[0026] 일 양태에서, 제 1 코팅(205A), 제 2 코팅(405) 및 제 3 코팅(410)의 조합이 유전체 필름 적층체(415)를 구성한다. 유전체 필름 적층체(415)의 복사율은 프로세싱하고자 하는 기관(도시되지 않음) 상의 재료의 복사율과 실질적으로 동일하다. 일 예에서, 유전체 필름 적층체(415)의 복사율이 SOI 기관의 복사율과 실질적으로 동일하기 때문에, 유전체 필름 적층체(415)를 갖는 엠티 링(400)이 SOI 기관들의 프로세싱에서 이용될 수 있다.

[0027] 다른 실시예에서, 유전체 필름 적층체(415)는 상이한 굴절률들을 갖는 내화 재료들의 교번하는(alternating) 층들을 포함한다. 예를 들어, 제 1 코팅(205A), 제 2 코팅(405) 및 제 3 코팅(410)은 실리콘(Si), 실리콘 산화물(SiO_2), 실리콘 탄화물(SiC), 알루미늄 산화물(Al_2O_3), 베릴륨 산화물(BeO), 지르코늄 이산화물(ZrO_2), 하프늄 산화물(HfO_2), 이트륨 산화물(Y_2O_3), 토륨 산화물(ThO_2), 스칸듐 산화물(Sc_2O_3), 희토류 산화물들, 및 이들의 조합들의 교번하는 층들을 포함할 수 있다. 제 1 코팅(205A), 제 2 코팅(405) 및 제 3 코팅(410)은 또한, 실리콘 질화물(Si_3N_4), 지르코늄 질화물(ZrN), 하프늄 질화물(HfN), 및 이들의 조합들과 같은 질화물들의 교번하는 층들을 포함할 수 있다. 제 1 코팅(205A), 제 2 코팅(405) 및 제 3 코팅(410) 중 하나 또는 둘 이상은 또한 티타늄 이산화물(TiO_2), 탄탈륨 오산화물(Ta_2O_5), 및 이들의 조합들을 포함할 수 있다.

[0028] 도 5는 도 1의 기관(105)을 지지하기 위해서 이용될 수 있는 엠티 링(500)의 일 실시예의 측면면도이다. 엠티 링(500)은 엠티 링(500)의 환형 본체(102)를 실질적으로 둘러싸는 제 1 코팅(205A)을 포함한다. 부가적으로, 내화 코팅(305)이 제 1 코팅(205A) 상에 배치된다. 제 1 코팅(205A)은 비정질 실리콘, 단결정 실리콘, 다결정 실리콘, 및 이들의 조합들과 같은, 실리콘 함유 필름일 수 있다. 내화 코팅(305)은 세라믹 재료, 사파이어, 또는 유리상 탄소, 그라파이트, 다이아몬드-형 탄소, 유리질 탄소, 이들의 조합들 및 이들의 유도체들과 같은 탄소 재료일 수 있다. 내화 코팅(305)은 또한 알루미늄 산화물(Al_2O_3), 베릴륨 산화물(BeO), 지르코늄 이산화물(ZrO_2), 하프늄 산화물(HfO_2), 이트륨 산화물(Y_2O_3), 토륨 산화물(ThO_2), 스칸듐 산화물(Sc_2O_3), 희토류 산화물들, 이들의 조합들 및 이들의 유도체들과 같은 산화물 필름일 수 있다. 내화 코팅은 또한 지르코늄 질화물(ZrN) 또는 하프늄 질화물(HfN), 이들의 조합들 및 이들의 유도체들과 같은 질화물들로 이루어질 수 있다.

[0029] 코팅들(205A, 205B, 305, 405 및 410)의 각각은 화학 기상 증착(CVD), 물리 기상 증착(PVD), 플라즈마 스프레이, 열처리된 졸-겔(sol-gel), 또는 다른 적합한 필름 형성 프로세스에 의해서 형성될 수 있다. 프로세스 요건들에 따라서 엠티 링들(100, 200, 300, 400 및 500)의 흡수율(absorptivity)을 개선 또는 수정하기 위해서 여러 가지 인자(factor)들이 고려될 수 있다. 예시적인 인자들은 환형 본체(102)의 열 질량(thermal mass) 및 방사선에 노출되는 엠티 링(100, 200, 300, 400 또는 500)의 면적의 비율, 방사상 방향을 따른 열 전도율(conductivity), 방위각 방향을 따른 열 전도율, 및 환형 본체(102)의 강성을 포함하지만, 이에 제한되지 않는다. 코팅들(205A, 205B, 305, 405 및 410)의 각각은 환형 본체(102)의 표면들에 걸쳐 연속적일 수 있거나 또는 환형 본체(102) 상에 비연속적인 패턴으로 증착될 수 있다. 예를 들어, 코팅들(205A, 205B, 305, 405 및 410)은, 기관의 노출된 표면과 함께, 몇 밀리미터의 길이 스케일(scale)에 걸쳐 희망하는 흡수율을 제공하는 영역을 형성하는 연속적인 또는 무작위적인 패턴을 형성하기 위한 패치들(patches)의 패턴으로 이루어질 수 있다. 예를 들어, 평균화된 영역의 크기는 희망하는 흡수율 매칭을 위해서 약 1 mm 내지 약 10 mm(특성 길이(characteristic length))일 수 있다. 부가적으로, 기관 지지 영역(112) 상에 형성되는 내화 코팅(305)은 셋 또는 넷 이상의 패드-형 패치들로 배치될 수 있다. 기관을 안정적으로 지지하기 위해서, 패드-형 패치들은 간격을 두고 이격될 수 있다.

[0030] 도 6은, 본원에서 설명된 바와 같은 엠티 링들(100, 200, 300, 400 및 500) 중 임의의 하나 또는 이러한 엠티 링들의 조합일 수 있는 기관 지지 링(601)과 함께 사용하기에 적합한 프로세스 챔버(600)의 일 실시예의 단면도이다. 프로세스 챔버(600)는, 예를 들어, 열 어닐링, 열 세정, 열 화학 기상 증착, 열 산화 및 열 질화와 같은 프로세스들을 위해서 기관(105)을 가열하는 제어된 열 사이클을 제공할 수 있는 급속 열 프로세스 챔버일 수 있다. 프로세스 챔버(600)는 프로세싱 구역(603)을 둘러싸는 챔버 벽들(602)을 포함한다. 지지 부

재(101)를 갖는 기관 지지부(604)가 프로세스 챔버(600) 내에 배치된다. 프로세싱 구역(603) 내에서 프로세싱 중에 기관 지지 링(601) 및 기관(105)을 지지하기 위해서 기관 지지부(604)가 회전식으로 및/또는 수직으로 이동 가능할 수 있다. 기관 지지부(604)는 구동 시스템(612)에 커플링되어, 지지 부재(101)를 수직으로 및/또는 회전식으로 이동시킬 수 있다. 기관 지지부(604)는, 기관 지지부(604)에 대향하는 열 공급원(606)으로부터의 방사선을 반사시키기 위해서 기관(105) 아래에 위치되는 반사 플레이트(605)를 더 포함할 수 있다. 열 공급원(606)은 하나 또는 둘 이상의 광 파이프 조립체들(607)을 포함할 수 있고, 광 파이프 조립체들의 각각은 기관(105) 및 기관 지지 링(601)의 상부 표면으로 방사선을 지향시키는 램프를 내부에 갖는다. 프로세싱 중에 기관(105)의 온도를 검출하기 위해, 광섬유 프로브들을 갖는 고온계들과 같은 하나 또는 둘 이상의 온도 센서들(608)이 또한 제공될 수 있다.

[0031] 열 공급원(606)은, 약 0.2 미크론 내지 약 5 미크론의 파장들을 갖는 방사선과 같은, 기관(105) 및 기관 지지 링(601)을 가열하는 파장들의 방사선을 생성한다. 일 버전에서, 열 공급원(606)은 유체-냉각형 자켓 내의 광 파이프 조립체들(607)의 벌집 모양의 어레이(honeycomb array; 609)를 포함한다. 벌집 모양의 어레이(609)는 하나 또는 둘 이상의 방사상 가열 구역들을 포함할 수 있고, 방사상 가열 구역들은 기관(105)에 걸친 온도들을 제어하기 위해서 독립적으로 조절될(modulated) 수 있다. 열 공급원(606)은 열 프로세싱을 위해서, 예를 들어 초당 약 50 °C 에서 초당 약 300 °C 까지, 그리고 심지어 적어도 초당 약 200 °C 까지의 레이트로, 기관(105)을 급속 가열할 수 있다. 석영 윈도우와 같은 방사선-투과성(permeable) 윈도우(610)는 열 공급원(606)으로부터 기관(105)으로의 방사선의 전달을 용이하게 한다. 가스 공급부(gas supply), 배기부(exhaust) 및 제어기와 같은 프로세스 공급 및 환경 제어부들(process supply and environmental controls)은 지원 시스템(611)으로 통칭된다. 도시된 지원 시스템(611) 컴포넌트들은 총망라된 것이 아니며 당업자들에게 쉽게 명백하다. 따라서, 간결함을 위해서, 지원 시스템(611)은 추가적으로 설명되지 않는다.

[0032] 도 7은, 본원에서 설명된 바와 같은 옛지 링들(100, 200, 300, 400 및 500) 중 임의의 하나 또는 이러한 옛지 링들의 조합일 수 있는 기관 지지 링(601)과 함께 사용하기에 적합한 프로세스 챔버(700)의 다른 실시예의 단순화된 횡단면도이다. 프로세스 챔버(700)는, 몇개의 주목할만한 예외들을 제외하고는, 도 6에 도시된 프로세스 챔버(600)와 유사하다.

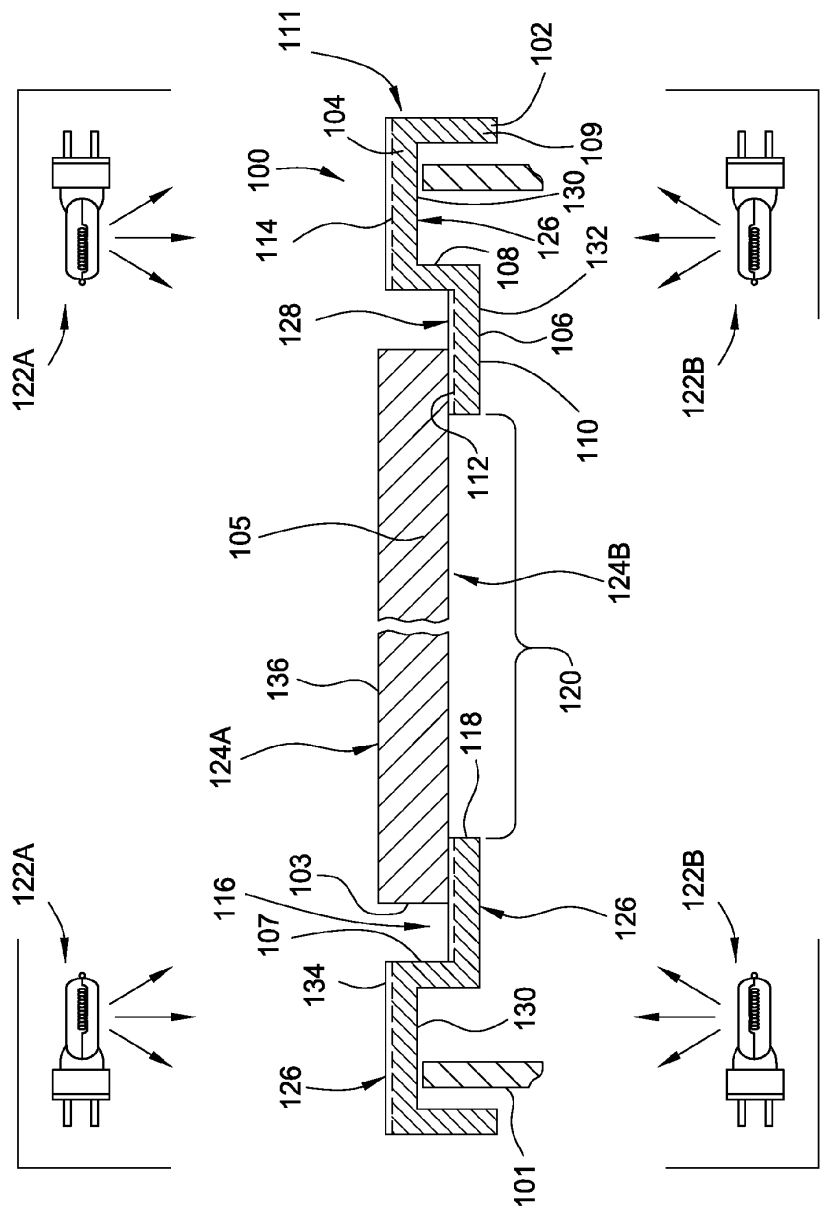
[0033] 이러한 실시예에서, 프로세스 챔버(700)는 기관(105)의 아래에 배치된 열 공급원(606)을 포함한다. 열 공급원(606)은 지지 부재(101)의 내측 직경 내에 배치된다. 기관 지지 링(601)을 지지하는 지지 부재(101)는, 챔버 벽(602)의 외부에 적어도 부분적으로 배치된 자기 구동부(705)에 의해서 수직으로 및/또는 회전식으로 작동될 수 있다. 자기 구동부(705)는 구동 시스템(715)에 커플링된 고정자(stator) 조립체(710)를 포함한다. 일 실시예에서, 구동 시스템(715)은 나사산형 로드(threaded rod; 725)에 커플링된 액추에이터(720)를 포함한다. 나사산형 로드(725)는 액추에이터(720)의 작동에 의해서 고정자 조립체(710)를 수직으로 이동시킨다. 고정자 조립체(710)가 작동될 때, 고정자 조립체(710)는 지지 부재(101)와 자기적으로 커플링되고, 그러한 커플링은 지지 부재(101)의 수직 이동을 야기한다. 고정자 조립체(710) 내의 전류의 조절은 지지 부재(101)의 회전을 야기한다. 또한, 프로세스 챔버(700)는 프로세싱 구역(603) 내에 배치된 플레이트(730)를 포함한다. 플레이트(730)는 열 공급원(606)으로부터의 방사선을 반사시키기 위해서 이용되는 반사기일 수 있다. 대안적으로, 플레이트(730)는, 기관(105)을 냉각시키기 위해서 이용되는, 에너지를 흡수하도록 이루어진 냉각 디바이스일 수 있다. 자기 구동부(705)의 제어는 열 공급원(606)과 플레이트(730) 사이에서의 기관(105)의 정밀한 이동 제어를 제공하며, 그러한 정밀한 이동 제어는 기관(105)의 온도를 제어하기 위해서 이용될 수 있다.

[0034] 옛지 링(100, 200, 300, 400 또는 500)의 여러 실시예들이 제공된다. 옛지 링들(100, 200, 300, 400 및 500)의 각각은 고온 프로세싱에서, 특히 고온 소크 프로세스들에서 사용하기에 적합하다. 본원 발명의 실시예들은, 온도 균일성이 증가된, 기관을 지지하기 위한 옛지 링을 제공한다. 옛지 링들(100, 200, 300, 400 및 500)의 외측 표면 상에 제공되는 코팅들은, 방사선에 노출되는 옛지 링의 표면들과 기관의 표면 사이의 흡수 델타를 최소화하기 위해서, 프로세싱하고자 하는 기관의 표면과 실질적으로 매칭되는 방사선 흡수 표면을 제공한다. 일부 실시예들에서, 코팅이 옛지 링의 기관 지지 표면 상에 제공된다. 이러한 코팅은 고온 프로세싱 중에 기관이 옛지 링에 접촉되는 것을 최소화하거나 제거한다.

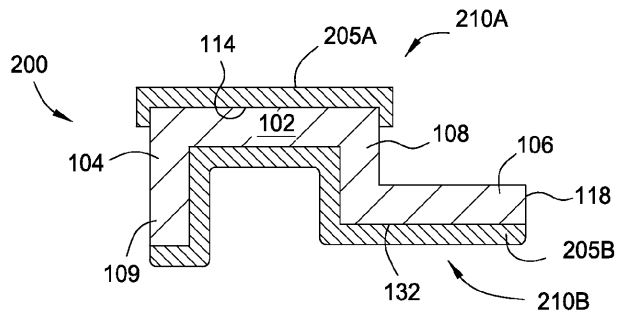
[0035] 전술한 내용들이 본원 발명의 실시예들에 관한 것이지만, 본원 발명의 다른 그리고 추가적인 실시예들이 본원 발명의 기본적인 범위로부터 벗어나지 않고 안출될 수 있고, 본원 발명의 범위는 이하의 청구항들에 의해서 결정된다.

도면

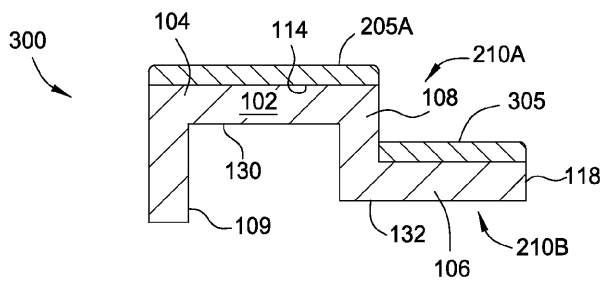
도면1



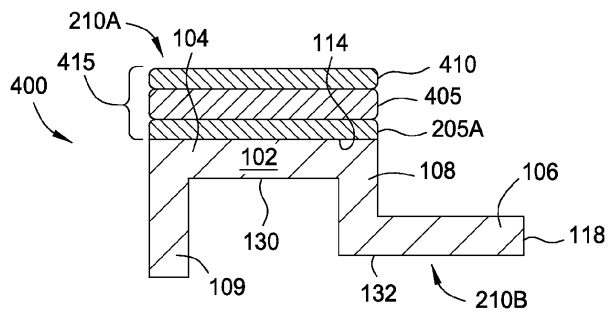
도면2



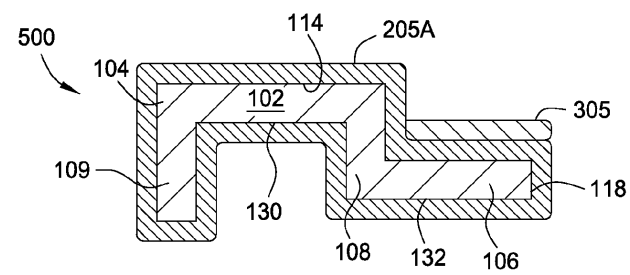
도면3



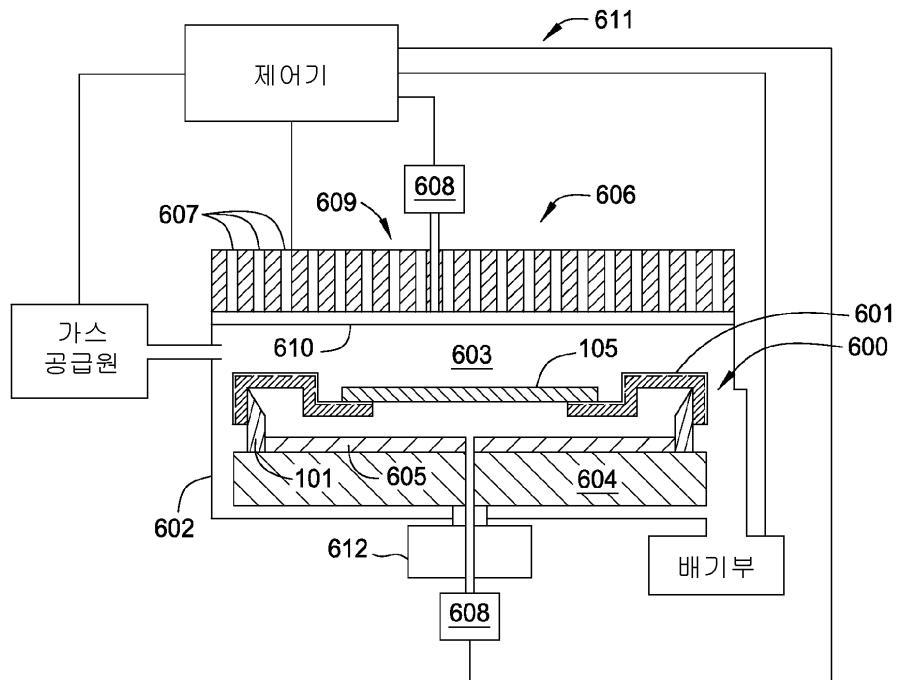
도면4



도면5



도면6



도면7

