



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2024년11월20일
(11) 등록번호 10-2733035
(24) 등록일자 2024년11월18일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 21/67 (2006.01) H01L 21/683 (2006.01)
H01L 21/687 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
H01L 21/67098 (2013.01)
H01L 21/67248 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2021-7006707
- (22) 출원일자(국제) 2019년07월13일
심사청구일자 2022년05월13일
- (85) 번역문제출일자 2021년03월04일
- (65) 공개번호 10-2021-0030484
- (43) 공개일자 2021년03월17일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2019/041742
- (87) 국제공개번호 WO 2020/033108
국제공개일자 2020년02월13일
- (30) 우선권주장
62/715,069 2018년08월06일 미국(US)
- (56) 선행기술조사문헌
KR1020100118997 A
US20120156877 A1
KR1020140103080 A
KR1020080025277 A

- (73) 특허권자
어플라이드 머티어리얼스, 인코포레이티드
미국 95054 캘리포니아 산타 클라라 바우어스 애브뉴 3050
- (72) 발명자
후양, 다니엘
미국 95032 캘리포니아 로스 개토즈 그레그 드라이브 215
장, 유성
미국 95054 캘리포니아 샌타 클라라 비스타 클럽 서클 1573 #302
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인
특허법인(유)남아이피그룹, 특허법인 남앤남

전체 청구항 수 : 총 20 항

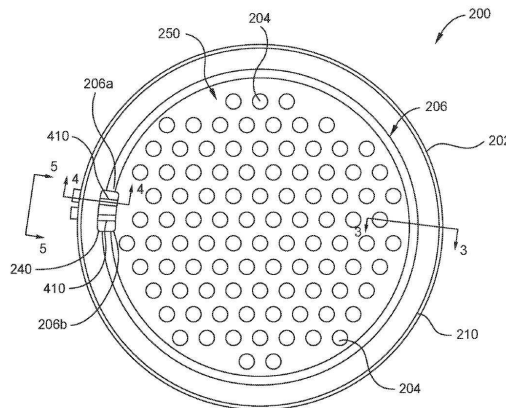
심사관 : 민지현

(54) 발명의 명칭 내장형 히터를 가진 페이스 플레이트

(57) 요약

처리 챔버용 페이스 플레이트가 개시된다. 페이스 플레이트는 본체를 가지며, 본체를 관통하여 복수의 개구들이 형성된다. 복수의 구멍들을 부분적으로 둘러싸는 굴곡부가 본체에 형성된다. 컷아웃이 굴곡부와 공통 반경에 본체를 관통하여 형성된다. 컷아웃의 방사상 내측 표면으로부터 본체의 외측 표면까지 하나 이상의 보어들이 연장된다. 굴곡부와 복수의 구멍들 사이에 히터가 배치된다. 굴곡부와 컷아웃은, 히터로부터 자신들을 가로지르는 열 전달을 제한하는 열 초크들이다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

H01L 21/67276 (2013.01)

H01L 21/683 (2013.01)

H01L 21/68721 (2013.01)

H01L 21/68785 (2013.01)

(72) 발명자

고취, 칼리안짓

미국 94566 캘리포니아 플레전턴 팔로미노 드라이브 648

알라야발리, 카우척

미국 94087 캘리포니아 서니베일 다투셔 웨이 778

반살, 아밋 쿠마르

미국 95035 캘리포니아 밀피타스 실로 애비뉴 2209

명세서

청구범위

청구항 1

측벽 및 바닥을 갖는 챔버 본체;

상기 챔버 본체에 결합되어, 상기 챔버 본체 내부에 프로세스 볼륨을 한정하는 덮개; 및

상기 덮개에 결합된 페이스 플레이트(faceplate)를 포함하며,

상기 페이스 플레이트는,

제1 표면, 제2 표면, 및 상기 제1 표면과 상기 제2 표면 사이에서 연장되는 외측 표면을 갖는 상기 페이스 플레이트의 본체;

상기 제1 표면과 상기 제2 표면 사이에서 상기 페이스 플레이트의 본체를 관통하여 형성된 복수의 구멍들;

상기 복수의 구멍들을 둘러싸는 굴곡부(flexure) - 상기 굴곡부는 상기 복수의 구멍들을 부분적으로 둘러쌈 -; 및

상기 굴곡부와 접하여, 상기 페이스 플레이트의 본체를 관통하여 형성된 컷아웃(cutout)을 포함하고,

상기 컷아웃 및 상기 굴곡부는 공통 반경을 갖는,

처리 챔버.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 컷아웃 및 상기 굴곡부는 상기 복수의 구멍들을 둘러싸는 링을 형성하고,

상기 굴곡부는 상기 링의 원주의 약 95%를 형성하고, 상기 컷아웃은 상기 링의 원주의 약 5%를 형성하는,

처리 챔버.

청구항 3

제1 항에 있어서,

상기 굴곡부는 복수의 인터리빙된 채널들을 포함하며,

상기 채널들은 각각 상기 굴곡부의 제1 단부 및 제2 단부에서 상기 컷아웃 내로 개방되는,

처리 챔버.

청구항 4

제1 항에 있어서,

상기 굴곡부는 상기 페이스 플레이트의 열 팽창을 흡수하도록 구성되는,

처리 챔버.

청구항 5

제1 항에 있어서,

상기 페이스 플레이트의 본체는, 서로 결합되어 상기 페이스 플레이트의 본체를 형성하는 제1 본체 부분 및 제2 본체 부분을 포함하는,

처리 챔버.

청구항 6

제1 표면, 제2 표면, 및 상기 제1 표면과 상기 제2 표면 사이에서 연장되는 외측 표면을 갖는 본체;
 상기 제1 표면과 상기 제2 표면 사이에서 상기 본체를 관통하여 형성된 복수의 구멍들;
 상기 복수의 구멍들을 둘러싸는 굴곡부 - 상기 굴곡부는 상기 복수의 구멍들을 부분적으로 둘러쌌 -; 및
 상기 굴곡부와 접하여, 상기 본체를 관통하여 형성된 컷아웃을 포함하며,
 상기 컷아웃은 상기 컷아웃 내에 방사상 내측 표면 및 방사상 외측 표면을 한정하고,
 상기 컷아웃 및 상기 굴곡부는 공통 반경을 갖는,
 페이스 플레이트.

청구항 7

제6 항에 있어서,
 상기 컷아웃 및 상기 굴곡부는 상기 복수의 구멍들을 둘러싸는 링을 형성하고,
 상기 굴곡부는 상기 링의 원주의 약 95%를 형성하고, 상기 컷아웃은 상기 링의 원주의 약 5%를 형성하는,
 페이스 플레이트.

청구항 8

제6 항에 있어서,
 상기 굴곡부는 복수의 인터리빙된 채널들을 포함하며,
 상기 채널들은 각각 상기 굴곡부의 제1 단부 및 제2 단부에서 상기 컷아웃 내로 개방되는,
 페이스 플레이트.

청구항 9

제6 항에 있어서,
 상기 굴곡부는 상기 페이스 플레이트의 열 팽창을 흡수하도록 구성되는,
 페이스 플레이트.

청구항 10

제6 항에 있어서,
 상기 페이스 플레이트의 본체는, 서로 결합되어 상기 본체를 형성하는 제1 본체 부분 및 제2 본체 부분을 포함하는,
 페이스 플레이트.

청구항 11

제6 항에 있어서,
 상기 제1 표면에 형성된 제1 밀폐 홈 및 상기 제2 표면에 형성된 제2 밀폐 홈을 더 포함하며,
 상기 제1 밀폐 홈 및 상기 제2 밀폐 홈은 상기 굴곡부 및 상기 컷아웃을 둘러싸는,
 페이스 플레이트.

청구항 12

제1 표면, 제2 표면, 및 상기 제1 표면과 상기 제2 표면 사이에서 연장되는 외측 표면을 갖는 본체;
 상기 제1 표면과 상기 제2 표면 사이에서 상기 본체의 중앙 부분을 관통하여 형성된 복수의 구멍들;
 상기 복수의 구멍들을 부분적으로 둘러싸는 굴곡부;
 상기 본체의 제1 표면과 제2 표면 사이에 형성된 컷아웃 - 상기 컷아웃은 상기 컷아웃 내에 방사상 내측 표면 및 방사상 외측 표면을 한정하고, 상기 컷아웃 및 상기 굴곡부는 공통 반경을 가짐 -;
 상기 본체의 외측 표면과 상기 컷아웃의 방사상 외측 표면 사이에서 연장되는 하나 이상의 보어(bore)들;
 상기 컷아웃의 방사상 내측 표면으로부터 상기 하나 이상의 보어들 각각을 관통하여 연장되는 튜브; 및
 상기 하나 이상의 보어들 각각에 배치되고 각각의 튜브의 일부를 둘러싸는 캡을 포함하는,
 페이스 플레이트.

청구항 13

제12 항에 있어서,
 상기 복수의 구멍들을 둘러싸며 상기 본체의 중앙 부분을 가열하도록 구성된 히터를 더 포함하는,
 페이스 플레이트.

청구항 14

제12 항에 있어서,
 상기 제1 표면에 형성된 제1 밀폐 홈 및 상기 제2 표면에 형성된 제2 밀폐 홈을 더 포함하며,
 상기 제1 밀폐 홈 및 상기 제2 밀폐 홈은 상기 굴곡부 및 상기 컷아웃을 둘러싸는,
 페이스 플레이트.

청구항 15

제12 항에 있어서,
 상기 굴곡부는 복수의 인터리빙된 채널들을 포함하며,
 상기 채널들은 각각 상기 굴곡부의 제1 단부 및 제2 단부에서 상기 컷아웃 내로 개방되는,
 페이스 플레이트.

청구항 16

제13 항에 있어서,
 상기 히터의 리드들은 튜브들 내에 배치되는,
 페이스 플레이트.

청구항 17

제12 항에 있어서,
 상기 굴곡부는 상기 본체의 중앙 부분으로부터 상기 굴곡부의 방사상 외측 영역으로의 열 전달을 제한하는 열 초크인,
 페이스 플레이트.

청구항 18

제12 항에 있어서,
 각각의 캡은 솔더 및 튜브형 연장부를 포함하는,

페이스 플레이트.

청구항 19

제12 항에 있어서,

상기 컷아웃은 상기 본체의 중앙 부분으로부터 캡들의 열 전달을 제한하는 열 초크인,

페이스 플레이트.

청구항 20

제12 항에 있어서,

상기 컷아웃 및 상기 굴곡부는 상기 복수의 구멍들을 둘러싸는 링을 형성하고,

상기 굴곡부는 상기 링의 원주의 약 95%를 형성하고, 상기 컷아웃은 상기 링의 원주의 약 5%를 형성하는,

페이스 플레이트.

발명의 설명

기술 분야

[0001] [0001] 본 개시내용의 실시예들은 기관 처리 챔버들에 사용하기 위한 페이스 플레이트(faceplate)에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 가열된 페이스 플레이트와 함께 사용하기 위한 열 초크(thermal choke)에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] [0002] 집적 회로들의 제작에서는, CVD(chemical vapor deposition) 또는 ALD(atomic layer deposition)와 같은 증착 프로세스들이 반도체 기관들 상에 다양한 재료들의 막들을 증착하는 데 사용된다. 다른 동작들에서는, 증착된 층의 일부를 추가 증착들을 위해 노출시키기 위해 에칭과 같은 층 변경 프로세스가 사용된다. 종종, 반도체 디바이스와 같은 전자 디바이스의 다양한 층들을 제작하기 위해 이러한 증착 또는 에칭 프로세스들이 반복적인 방식으로 사용된다.

[0003] [0003] 기술이 발전함에 따라, 새로운 화학 물질 및 프로세스들이 점점 더 복잡한 회로들 및 반도체 디바이스들을 제작하는 데 이용된다. 종종, 이러한 새로운 프로세스들은 더 높은 처리 온도들을 수반한다. 이에 따라, 프로세스들을 실행하는 데 사용되는 처리 컴포넌트들은 이를테면, 350°F를 넘는 더 높은 온도들에 정기적으로 노출된다.

[0004] [0004] 따라서 상승된 온도들에서 이용하기 위한 개선된 기관 프로세스 챔버 컴포넌트들에 대한 필요성이 존재한다.

발명의 내용

[0005] [0005] 일 실시예에서, 처리 챔버는 측벽 및 바닥을 갖는 본체를 갖는다. 덮개가 본체에 결합되어, 본체 내부에 프로세스 볼륨을 한정한다. 페이스 플레이트가 덮개에 결합된다. 페이스 플레이트는 제1 표면, 제2 표면, 및 제1 표면과 제2 표면 사이에서 연장되는 외측 표면을 갖는 본체를 갖는다. 복수의 구멍들이 제1 표면과 제2 표면 사이에서 본체를 관통하여 형성된다. 복수의 구멍들을 부분적으로 둘러싸는 굴곡부(flexure)가 복수의 구멍들을 둘러싸는 본체에 형성된다. 굴곡부와 접하는 컷아웃(cutout)이 본체를 관통하여 형성된다. 컷아웃과 굴곡부는 공통 반경을 갖는다.

[0006] [0006] 다른 실시예에서, 처리 챔버용 페이스 플레이트는 제1 표면, 제2 표면, 및 제1 표면과 제2 표면 사이에서 연장되는 외측 표면을 갖는 본체를 갖는다. 복수의 구멍들이 제1 표면과 제2 표면 사이에서 본체를 관통하여 형성된다. 복수의 구멍들을 둘러싸는 본체에 굴곡부가 형성된다. 굴곡부는 복수의 구멍들을 부분적으로 둘러싼다. 굴곡부와 접하는 컷아웃이 본체를 관통하여 형성되어, 본체 내부에 방사상 내측 표면과 방사상 외측 표면을 한정한다. 컷아웃과 굴곡부는 공통 반경을 갖는다.

[0007] [0007] 또 다른 실시예에서, 처리 챔버용 페이스 플레이트는 제1 표면, 제2 표면, 및 제1 표면과 제2 표면 사이에서 연장되는 외측 표면을 갖는 본체를 갖는다. 복수의 구멍들이 제1 표면과 제2 표면 사이에서 본체의 중

양 부분을 관통하여 형성된다. 복수의 구멍들을 부분적으로 둘러싸는 굴곡부가 본체에 형성된다. 본체의 제1 표면과 제2 표면 사이에 컷아웃이 형성된다. 방사상 내측 표면과 방사상 외측 표면이 컷아웃 내에 한정된다. 컷아웃과 굴곡부는 공통 반경에 위치된다. 본체의 외측 표면과 컷아웃의 방사상 외측 표면 사이에서 하나 이상의 보어(bore)들이 연장된다. 컷아웃의 방사상 내측 표면으로부터 하나 이상의 보어들 각각을 관통하여 튜브가 연장된다. 캡이 하나 이상의 보어들 각각에 배치되어 각각의 튜브의 일부를 둘러싼다.

도면의 간단한 설명

- [0008] 본 개시내용의 상기 열거된 특징들이 상세히 이해될 수 있는 방식으로, 앞서 간략히 요약된 본 개시내용의 보다 구체적인 설명이 실시예들을 참조로 하여 이루어질 수 있는데, 이러한 실시예들의 일부는 첨부된 도면들에 예시되어 있다. 그러나 본 개시내용은 다른 동등하게 유효한 실시예들을 허용할 수 있기 때문에, 첨부된 도면들은 단지 예시적인 실시예들만을 예시하는 것이며 따라서 그 범위를 제한하는 것으로 간주되지 않아야 한다는 것이 주목되어야 한다.
- [0009] 도 1은 본 개시내용의 일 실시예에 따른 처리 챔버의 개략적인 단면도를 예시한다.
- [0010] 도 2는 본 개시내용의 다른 실시예에 따른 페이스 플레이트의 하향식 뷰를 예시한다.
- [0011] 도 3은 도 2의 페이스 플레이트의 일부의 단면도를 예시한다.
- [0012] 도 4는 도 2의 페이스 플레이트의 일부의 단면도를 예시한다.
- [0013] 도 5는 도 2의 페이스 플레이트의 일부의 사시도를 예시한다.
- [0014] 이해를 용이하게 하기 위해, 도면들에 대해 공통인 동일한 엘리먼트들을 가리키는 데, 가능한 경우, 동일한 참조 부호들이 사용되었다. 한 실시예의 엘리먼트들 및 특징들은 추가 언급 없이 다른 실시예들에 유리하게 포함될 수 있다는 것이 고려된다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0009] [0015] 본 개시내용은 처리 챔버용 페이스 플레이트에 관한 것이다. 페이스 플레이트는 본체를 가지며, 본체를 관통하여 복수의 개구들이 형성된다. 복수의 구멍들을 부분적으로 둘러싸는 굴곡부가 본체에 형성된다. 컷아웃이 굴곡부와 공통 반경에 본체를 관통하여 형성된다. 컷아웃의 방사상 내측 표면으로부터 본체의 외측 표면까지 하나 이상의 보어들이 연장된다. 굴곡부와 복수의 구멍들 사이에 히터가 배치된다. 굴곡부와 컷아웃은, 히터로부터 자신들을 가로지르는 열 전달을 제한하는 열 초크들이다. 복수의 밀폐부들이 굴곡부의 방사상 외측에 배치되고 본체의 중앙 부분의 온도보다 낮은 온도로 유지된다.
- [0010] [0016] 도 1은 일 실시예에 따른 처리 챔버(100)의 개략적인 어레이지먼트를 부분 단면으로 예시한다. 처리 챔버(100)는 측벽(104)과 바닥(106)을 갖는 본체(102)를 포함한다. 덮개(108)가 본체(102)에 결합되어 본체(102) 내부에 프로세스 볼륨(110)을 한정한다. 일 실시예에서, 본체(102)는 알루미늄 또는 스테인리스 스틸과 같은 금속으로 형성된다. 그러나 프로세스 챔버(100)에서 수행되는 프로세스들에 사용하기에 적합한 임의의 재료가 이용될 수 있다.
- [0011] [0017] 페이스 플레이트(136)가 덮개(108)에 결합된다. 복수의 구멍들(150)이 페이스 플레이트(136)를 관통하여 형성되며, 덮개(108)에 형성된 개구(146)를 통해 프로세스 볼륨(110)과 유체 연통한다. 페이스 플레이트(136)에 커버 플레이트(132)가 결합되어, 페이스 플레이트(136)와 커버 플레이트(132) 사이에 플리넘(plenum)(148)을 한정한다. 커버 플레이트(132)에 형성된 유입 포트(160)를 통해 가스 패널(140)로부터 플리넘(148) 내로 가스가 유입된다. 페이스 플레이트(136)의 온도를 높이기 위해 페이스 플레이트(136)에 배치된 (도시되지 않은) 히터와 전원 공급 장치(154)가 통신한다. 플리넘(148)으로부터, 가열된 페이스 플레이트(136)의 구멍들(150)을 통해 프로세스 볼륨(110) 내로 가스가 유동한다.
- [0012] [0018] 기관 지지부(115)가 프로세스 볼륨(110) 내에 배치되어 기관 지지부(115) 상에 기관(W)을 지지한다. 기관 지지부(115)는 샤프트(116)에 결합된 지지체(114)를 포함한다. 샤프트(116)는 지지체(114)에 결합되고 바닥(106)의 개구(118)를 통해 챔버 본체(102) 밖으로 연장된다. 샤프트(116)는 액추에이터(120)에 결합되어, 샤프트(116) 및 샤프트(116)에 결합된 지지체(114)를 기관 로딩 포지션과 처리 포지션 사이에서 수직으로 작동시킨다. 벨로우즈(bellows)(190)가 바닥(106) 및 액추에이터(120)에 결합되어 샤프트(116)를 둘러싸서, 프로세스 볼륨(110)을 그 내부에 밀폐시킨다. 프로세스 볼륨(110)으로부터 유출물을 진공배기(evacuate)하기 위해 (도시

되지 않은) 진공 시스템이 개구(130)를 통해 프로세스 볼륨(110)에 유체 결합된다.

- [0013] [0019] 처리 챔버(100) 내에서의 기관(W)의 처리를 가능하게 하기 위해, 기관(W)은 샤프트(116) 반대편 지지체(114) 상에 배치된다. 전극(126)이 선택적으로 지지체(114) 내에 배치되고, 샤프트(116)를 통해 전원(128)에 전기적으로 결합된다. 전극(126)은 기관(W)을 지지체(114)에 정전기적으로 척킹하기 위한 전자기장을 생성하도록 전원(128)에 의해 선택적으로 바이어스된다. 특정 실시예들에서, 전극(126)은 지지체(114) 및 지지체(114) 상에 지지될 때의 기관(W)의 온도를 상승시킬 수 있는 가열 전극이다.
- [0014] [0020] 도 2는 도 1의 페이스 플레이트(136)로서 사용될 수 있는 페이스 플레이트(200)의 하향식 뷰를 예시한다. 페이스 플레이트(200)는 원형 본체(202)를 갖지만, 정사각형 또는 난형과 같은 다른 형상들이 사용될 수 있다. 본체(202)는 알루미늄 또는 스테인리스 스틸과 같은 금속으로 형성된다. 일 실시예에서, 본체(202)는 다른 방법들 중에서도, 이를테면 납땜, 접합 또는 용접에 의해 서로 결합되는 두 부분들(202a, 202b)(도 3 및 도 4)로 형성된다. 본체(202)를 관통하여 본체(202)의 중앙 부분(250)에 복수의 구멍들(204)이 형성된다.
- [0015] [0021] 굴곡부(206)가 본체(202)에 형성되며 복수의 구멍들(204)을 부분적으로 둘러싼다. 밀폐부(210)가 본체(202)의 상부 표면(304)(도 3 및 도 4) 상에서 굴곡부(206)로부터 방사상 외측으로 배치되며 굴곡부(206)를 둘러싸고 있다. 제2 밀폐부(212)(도 3 및 도 4)가 본체(202)의 하부 표면(306)(도 3 및 도 4) 상에 유사하게 배치된다. 일 실시예에서, 밀폐부들(210, 212)은 개개의 밀폐 홈들(220, 222)(도 3) 내에 배치된다. 이 구성에서, 밀폐부들(210, 212)은 폴리테트라플루오로에틸렌(PTFE), 고무 또는 실리콘과 같은 탄성 중합체 재료들로 형성된 O-링들이다. 시트 개스킷들 또는 본드들과 같은 다른 밀폐 설계들도 또한 고려된다.
- [0016] [0022] 도 3은 굴곡부(206)를 보여주는 페이스 플레이트(200)의 일부의 단면도를 예시한다. 굴곡부(206)는 본체(202)를 부분적으로 관통하여 형성된 일련의 인터리빙된 채널들(300a, 300b, 300c)로 형성된다. 채널들(300a, 300b, 300c) 각각은 채널들 각각의 단부와 본체(202)의 개개의 대향 표면 사이에 얇은 다리를 형성한다. 예를 들어, 채널들(300a, 300b)은 본체 부분(202a)의 상부 표면(304)으로부터 본체 부분(202a)을 관통하여 본체 부분(202b) 내로 연장된다. 이 실시예에서, 채널들(300a, 300b)은 본체 부분(202b) 내로 연장되지만 본체 부분(202b)의 전체 두께를 관통하여 연장되지는 않는다. 따라서 채널들(300a, 300b)은 상부 표면(304)으로부터 전체 본체 부분(202a) 및 본체 부분(202b)의 일부를 관통하여 하부 표면(306)에는 못 미치게 연장된다. 채널(300c)은 본체 부분(202b)의 하부 표면(306)으로부터 본체 부분(202b)을 관통하여 본체 부분(202a) 내로 연장된다. 이 실시예에서, 채널(300c)은 본체 부분(202a) 내로 연장되지만 본체 부분(202a)의 전체 두께보다는 짧게 연장된다. 이에 따라, 채널(300c)은 하부 표면(306)으로부터 전체 본체 부분(202b) 및 본체 부분(202a)의 일부를 관통하여 상부 표면(304)에는 못 미치게 연장된다. 일 실시예에서, 채널(300c)이 채널들(300a, 300b) 사이에 배치되도록 채널들(300a, 300b, 300c)이 인터리빙된다. 예시된 실시예에서는, 3개의 채널들(300a, 300b 및 300c)이 굴곡부(206)를 형성하는 것으로 도시되지만, 이를테면 1개, 2개, 4개, 5개 또는 훨씬 더 많은 다른 수들의 채널들이 이용될 수 있다.
- [0017] [0023] 본체(202)의 일부(202b)에 형성된 홈(310) 내에 히터(302)가 배치된다. 히터(302)는 히터(302) 내부에 히터 리드(lead)(302a)를 갖는다. 굴곡부(206)는 열 초크의 역할을 하는데, 열 초크는 히터(302)에 근접한 영역, 이를테면 중앙 부분(250)(도 2)으로부터 밀폐부들(210, 212)에 근접한, 열 초크의 방사상 외측 영역으로의 열 전달을 제한한다. 굴곡부(206)에 걸친 온도 차는 예를 들어, 50°F, 100°F, 150°F, 또는 훨씬 더 높을 수 있다. 따라서 페이스 플레이트(200)의 중앙 부분(250)은 히터(302)에 의해 고온으로, 이를테면 350°F, 400°F, 500°F, 또는 훨씬 더 높은 온도로 가열될 수 있는 한편, 밀폐부들(210, 212)에 근접한 굴곡부(206)에 걸친 영역은 밀폐부들(210, 212)의 열적 열화 온도 미만의 온도로 유지된다. 밀폐부의 예시적인 온도들은 250°F 미만, 이를테면 약 200°F, 또는 예를 들어 약 150°F이다.
- [0018] [0024] 열적 열화 온도는 밀폐부들(210, 212)을 형성하는 데 사용된 재료가 열적으로 열화하기 시작하는 온도인 것으로 간주된다. 따라서 밀폐부들(210, 212)은 격리를 제공하고 폴리넘(148)(도 1) 및 프로세스 볼륨(110)(도 1)에서 진공을 유지하는 데 도움을 준다. 밀폐부들(210, 212)은 다른 위치들에, 이를테면 페이스 플레이트(200)를 마주하는 덮개(108) 또는 커버 플레이트(132)의 표면에 배치될 수 있다고 이해된다.
- [0019] [0025] 추가로, 페이스 플레이트(200)의 온도가 상승되면, 페이스 플레이트(200)가 팽창한다. 이러한 열 팽창은 열 팽창에 대한 불충분한 공간, 이를테면 하드웨어 장착으로부터의 제약들로 인해 종래의 페이스 플레이트 설계들에 과도한 응력을 가할 수 있다. 굴곡부(206)는 열 팽창을 흡수하고, 페이스 플레이트(200)가 히터(302)에 의해 가열될 때 과도 응력 없이 열적으로 팽창할 수 있게 한다.

- [0020] [0026] 도 2를 참조하면, 굴곡부(206)는 복수의 구멍들(204)을 부분적으로 둘러싼다. 굴곡부(206)에서 컷아웃(240)이 본체(202)를 관통하여 형성된다. 즉, 굴곡부(206)의 제1 단부(206a)가 컷아웃(240)에서 시작되고 페이스 플레이트(200)의 아크를 선회한 후 굴곡부(206)의 제2 단부(206b)가 컷아웃(240)에서 끝난다. 컷아웃(240)은 굴곡부(206)의 폭보다 더 큰 폭을 가지므로 채널들(300a, 300b, 300c)은 도 4에서 음영으로 표시된 것과 같이, 제1 단부(206a) 및 제2 단부(206b)에서 컷아웃(240) 내로 개방된다.
- [0021] [0027] 굴곡부(206) 및 컷아웃(240)은 구멍들(204)을 둘러싸는 원주를 갖는 링을 형성한다. 일례로, 굴곡부(206)는 링의 원주의 75% 초과, 이를테면 약 85%를 형성하는 한편, 컷아웃(240)은 링의 원주의 나머지 부분을 형성한다. 다른 예에서, 굴곡부(206)는 링의 원주의 약 95%를 형성하고, 컷아웃(240)은 링의 원주의 약 5%를 형성한다. 컷아웃(240)과 굴곡부(206)는 공통 반경에 배치된다. 즉, 컷아웃(240)과 굴곡부(206)는 본체(202)의 중심점으로부터 공통 방사상 거리에 위치된다.
- [0022] [0028] 도 4는 컷아웃(240)을 보여주는 페이스 플레이트(200)의 일부의 단면도를 예시한다. 도시된 바와 같이, 컷아웃(240)은 본체(202)의 두 부분들(202a, 202b) 모두를 관통하여 연장되어, 컷아웃(240) 내에 방사상 내측 표면(402) 및 방사상 외측 표면(404)을 한정한다. 본체(202)의 외측 표면(406)과 컷아웃(240)의 방사상 외측 표면(404) 사이에 보어(408)가 형성된다. 컷아웃(240)의 방사상 내측 표면(402)으로부터 보어(408)를 관통하여 튜브(410)가 연장된다. 히터(302)의 히터 리드(302a)가 튜브(410) 내에 배치되어, 본체(202) 내에 배치된 히터(302)의 일부와 도 1의 전원 공급 장치(154)와 같은 외부 전원 공급 장치 간의 통신을 가능하게 한다. 도 4에서, 히터(302) 및 히터 리드(302a)는 명확성을 위해 단순한 형상들로 도시된다.
- [0023] [0029] 보어(408) 내에서 튜브(410)의 일부를 둘러싸는 캡(420)이 배치된다. 캡(420)은 보어(408) 내에 맞게 크기가 정해진 제1 직경을 갖는 튜브형 연장부(424)를 갖는다. 캡(420)은 또한, 튜브형 연장부(424)의 제1 직경보다 큰 제2 직경을 갖는 솔더(422)를 갖는다. 솔더(422)는 본체(202)의 외측 표면(406)에 맞게 안착된다. 개구(426)가 캡(420)을 관통하여 형성되며 개구(426) 내에 배치될 튜브(410)의 일부에 대해 크기가 정해진다. 캡(420)은 보어(408)와 튜브(410) 사이에 한정된 공간을 채운다.
- [0024] [0030] 밀폐부(430)가 솔더(422)에 형성된 밀폐 홈(430a)에 배치되고 외측 표면(406)과 솔더(422) 사이에서 압축된다. 마찬가지로, 밀폐부(432)가 튜브형 연장부(424)의 밀폐 홈(432a)에 배치되고 튜브형 연장부(424)와 튜브(410) 사이에서 압축된다. 밀폐부들(430, 432)은 캡(420)과 본체(202) 사이의 유체 누출을 방지하여, 폴리넵(148)(도 1) 및 프로세스 볼륨(110)(도 1)에서 진공을 유지하는 데 도움을 준다. 컷아웃(240)은 히터(302)로부터 캡(420)에 배치된 밀폐부들(430, 432)로의 열 전달을 방지하는 열 초크로서 기능한다. 따라서 히터(302)는 페이스 플레이트(200)의 중앙 부분을 고온들로 가열할 수 있는 한편, 밀폐부들(430, 432)은 열적 열화 온도 아래로 유지된다. 밀폐부들(430, 432)은 다른 위치들에, 이를테면 캡(420)에 대항하는 본체(202)의 표면에 배치될 수 있다고 이해된다.
- [0025] [0031] 추가로, 튜브(410)는 폴리넵(148)(도 1) 및 프로세스 볼륨(110)(도 1) 내의 진공으로부터 히터(302)의 리드(302a)를 격리시킨다. 따라서 히터(302)가 전원(154)(도 1)과 같은 전원에 결합될 수 있어, 히터(302)는 프로세스 볼륨(110) 외부에 있지만, 프로세스 볼륨(110)에 노출되는 페이스 플레이트(200) 부분을 가열할 수 있다. 앞서 논의한 바와 같이, 굴곡부(206)는 히터(302)에 의해 가열될 때 본체(202)의 과도 응력 없이 본체(202)의 열 팽창을 가능하게 한다. 보어(408)를 형성함으로써, 튜브(410)는 또한 과도 응력 없이 열적으로 팽창할 수 있다. 캡(420)은 튜브(410)와 본체(202) 간의 밀폐를 유지하면서 튜브(410)의 열 팽창을 흡수한다.
- [0026] [0032] 도 5는 캡(420)들이 제거된 튜브들(410)을 보여주는 페이스 플레이트(200)의 측면도를 예시한다. 도시된 바와 같이, 2개의 튜브들(410)이 본체(202)에 형성된 개개의 보어들(408)을 관통하여 연장된다. 보어들(408)은 (음영으로 표시된) 컷아웃(240) 내에 포지셔닝된다. 다른 수들의 튜브들(410)이 다른 수의 보어들(408)과 함께 사용될 수 있다고 이해된다. 예를 들어, 2개의 튜브들(410)이 단일 보어(408)를 관통하여 배치될 수 있다.
- [0027] [0033] 본 명세서에서 설명된 실시예들은 이를테면, 350°F보다 높은 또는 더 높은 고온 처리에 이용될 수 있는 페이스 플레이트를 유리하게 제공한다. 본 명세서에서 설명된 굴곡부를 이용함으로써, 페이스 플레이트는 진보된 프로세스들에 의해 이용되는 고온들에 도달할 수 있다. 굴곡부는 과도 응력 없이 페이스 플레이트의 열 팽창을 가능하게 한다. 추가로, 굴곡부는 페이스 플레이트의 중앙 가열 부분과 굴곡부의 방사상 외측에 배치된 밀폐부들 사이에 열 초크를 제공한다. 밀폐부들은 밀폐부들을 형성하는 데 사용되는 재료의 열적 열화 온도보다 낮은 온도로 유지된다. 본 명세서에서 설명된 튜브들 및 캡들은 히터의 리드들을 수용하고 처리 챔버 내의 진공으로부터 히터를 격리시키는 데 이용된다. 캡들은 유리하게는 튜브들의 과도 응력 없이 튜브들의 열 팽창

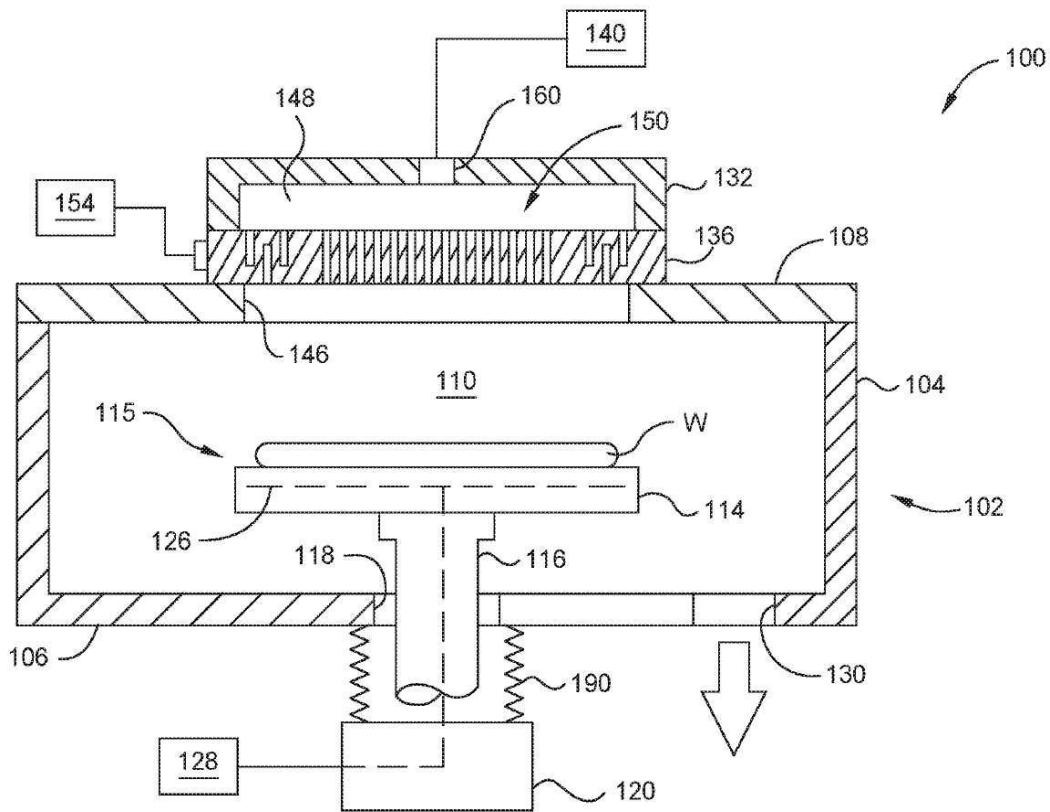
을 유리하게 가능하게 하고, 처리 챔버 내에서 진공을 유지하는 것을 돕는다.

[0028]

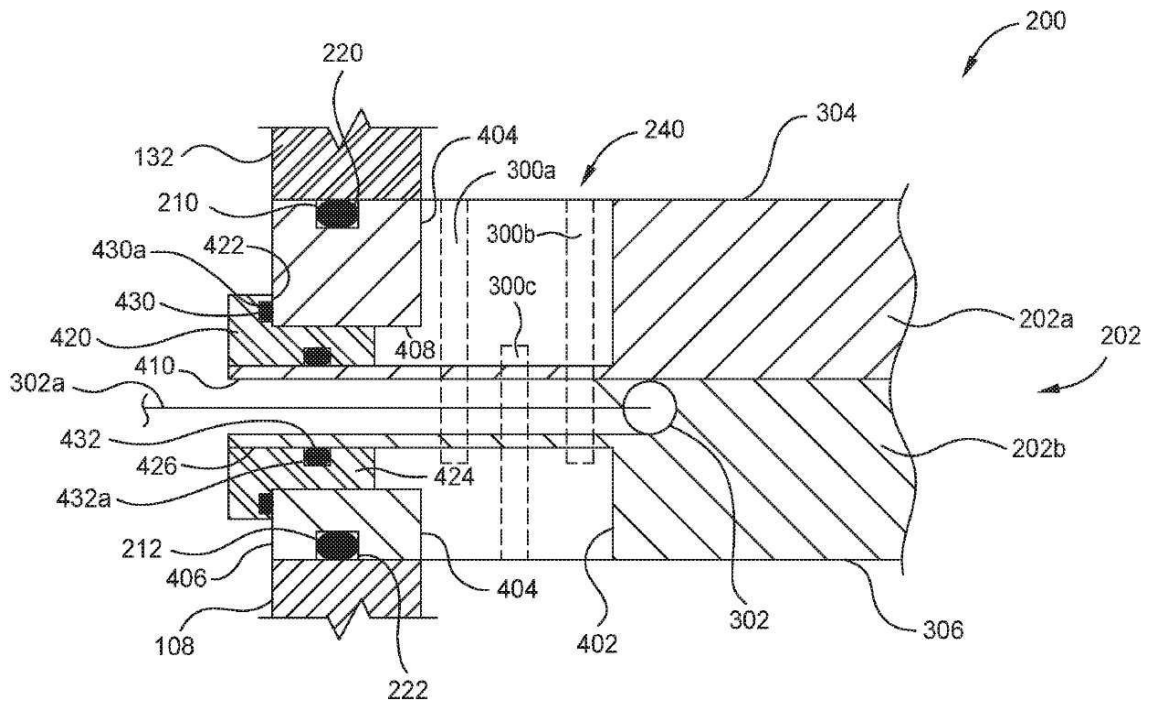
[0034] 전술한 내용은 본 개시내용의 실시예들에 관한 것이지만, 본 개시내용의 기본 범위를 벗어나지 않으면서 본 개시내용의 다른 실시예들 및 추가 실시예들이 안출될 수 있으며, 본 개시내용의 범위는 하기의 청구항들에 의해 결정된다.

도면

도면1



도면4



도면5

