



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년04월11일

(11) 등록번호 10-1937911

(24) 등록일자 2019년01월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 21/683 (2006.01) H01L 21/67 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-7020404

(22) 출원일자(국제) 2011년12월19일

심사청구일자 2016년11월09일

(85) 번역문제출일자 2013년08월01일

(65) 공개번호 10-2014-0009304

(43) 공개일자 2014년01월22일

(86) 국제출원번호 PCT/US2011/065796

(87) 국제공개번호 WO 2012/094139

국제공개일자 2012년07월12일

(30) 우선권주장

12/983,710 2011년01월03일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌

JP2003249541 A\*

(뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 19 항

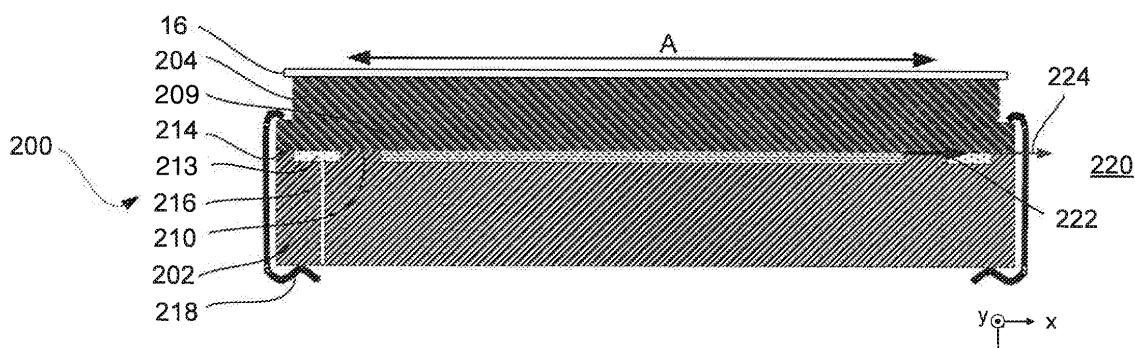
심사관 : 김대웅

(54) 발명의 명칭 정전기 클램프 및 이온 주입 시스템

**(57) 요 약**

정전기 클램프는 기관을 가열하기 위한 가열 블력을 포함하되, 상기 가열 블력은 상기 기관을 향하여 배치된 제1 표면 및 상기 제1 표면에 대향하는 제2 표면을 갖는다. 베이스(base)는 상기 가열 블력의 상기 제2 표면의 적어도 일부에서 인접하도록 배열된다. 상기 인접된 베이스 및 가열 블력은 상호간에 상기 가열 블력의 제1 부

(뒷면에 계속)

**대 표 도** - 도2a

분 및 상기 베이스 사이에 내측 캡(inner gap)을 정의할 수 있다. 외측 캡은 상기 가열 블력의 제 2 부분 및 상기 베이스 사이에서 상기 내측 캡과 동심(concentric)으로 배열되고, 상기 내측 및 외측 캡들은 상기 가열 블력의 상기 제 2 표면 및 상기 베이스 사이에 형성된 제 1 실링 표면에 의해 서로간에 된다. 정전기 클램프는 기판을 가열하기 위한 가열 블력을 포함하되, 상기 가열 블력은 상기 기판을 향하여 배치된 제 1 표면 및 상기 제 1 표면에 대향하는 제 2 표면을 갖는다. 베이스(base)는 상기 가열 블력의 상기 제 2 표면의 적어도 일부에서 인접하도록 배열된다. 상기 인접된 베이스 및 가열 블력은 상호간에 상기 가열 블력의 제 1 부분 및 상기 베이스 사이에 내측 캡(inner gap)을 정의할 수 있다. 외측 캡은 상기 가열 블력의 제 2 부분 및 상기 베이스 사이에서 상기 내측 캡과 동심(concentric)으로 배열되고, 상기 내측 및 외측 캡들은 상기 가열 블력의 상기 제 2 표면 및 상기 베이스 사이에 형성된 제 1 실링 표면에 의해 서로간에 된다.

## (56) 선행기술조사문헌

JP2002009064 A\*

JP2002009139 A\*

JP2003508893 A\*

KR100452649 B1

JP2003100856 A

JP2003124298 A

JP평성11265931 A

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

정전기 클램프(electrostatic clamp)에 있어서,

기판을 가열하기 위한 가열 블력으로서, 상기 가열 블력은 상기 기판을 향하여 배치된 제 1 표면 및 상기 제 1 표면에 대향하는 제 2 표면을 갖는, 상기 가열 블력; 및

상기 가열 블력의 상기 제 2 표면의 적어도 일부에서 인접하도록 배열된 베이스(base);를 포함하되,

상기 인접된 베이스 및 가열 블력은 상호간에(mutually):

상기 가열 블력의 제 1 부분과 상기 베이스 사이의 내측 갭(inner gap); 및

상기 가열 블력의 제 2 부분과 상기 베이스 사이에 배열되고 상기 내측 갭과 동심(concentric)인 외측 갭(outer gap)으로서, 상기 내측 및 외측 갭들은 상기 가열 블력의 상기 제 2 표면과 상기 베이스 사이에 형성된 제 1 실링 표면에 의해 서로간에 격리되는, 상기 외측 갭을 정의하고,

상기 베이스 및 상기 가열 블력은 상기 베이스와 상기 가열 블력사이의 상기 제 1 실링 표면 및 제 2 실링 표면에서 스프링들에 의해 슬라이드 가능하게 결합되고,

상기 스프링들은 상기 가열 블력의 외측 테두리의 상부 및 상기 베이스의 외측 테두리의 하부를 가압하여 이를 결합시키는, 정전기 클램프.

#### 청구항 2

청구항 1에 있어서, 상기 외측 갭은 상기 제 2 실링 표면에 의해 상기 정전기 클램프에 대한 외부의 환경(ambient)과 격리되는, 정전기 클램프.

#### 청구항 3

청구항 1에 있어서, 상기 내측 및 외측 갭들과 동심인 하나 또는 그 이상의 추가의 갭들을 더 포함하고, 각각의 추가 갭은 상기 제 2 표면과 상기 베이스 사이에 형성된 한쌍의 실링 표면들에 의해 격리되는, 정전기 클램프.

#### 청구항 4

청구항 1에 있어서, 상기 가열 블력은 가열 엘리먼트(heating element)를 포함하는, 정전기 클램프.

#### 청구항 5

청구항 1에 있어서, 상기 내측 갭은 입구(inlet)를 통하여 상기 가열 블력과 베이스 사이에 가스를 공급하는 가스 소스(gas source)에 결합되는, 정전기 클램프.

#### 청구항 6

청구항 1에 있어서, 상기 베이스는 상기 가열 블력 및 베이스가 연결될 때 각각의 상기 내측 갭 및 외측 갭을 정의하는 제 1 오목부(recess) 및 제 2 오목부를 갖는 금속을 포함하는, 정전기 클램프.

#### 청구항 7

청구항 1에 있어서, 상기 외측 갭으로부터 가스를 펌핑하기 위해 상기 외측 갭과 통하는 제 1 펌핑 포트를 포함하는, 정전기 클램프.

#### 청구항 8

청구항 7에 있어서, 상기 내측 갭에서의 제 1 압력은 10 토르 또는 더 높고 그리고 상기 외측 갭에서의 제 2

압력은 적어도 하나의 자릿수(order of magnitude)에서 더 낮은 압력인, 정전기 클램프.

### 청구항 9

청구항 1에 있어서,

상기 가열 블력의 상기 제 1 표면에 결합된 제 1 환형 부분(annular portion)으로서, 상기 제 1 환형 부분은 제 3 실링 표면을 갖는, 상기 제 1 환형 부분; 및

제 4 실링 표면을 갖고, 상기 가열 블력의 상기 제 1 표면에 결합된 제 2 환형 부분으로서, 상기 기판이 상기 제 3 및 제 4 실링 표면들 위에 놓여질 때 상기 제 1 환형 부분은 내측 컴파트먼트(compartment)를 정의하고 상기 제 1 및 제 2 환형 부분은 함께 상기 내측 컴파트먼트와 동심인 외측 컴파트먼트를 정의하는, 상기 제 2 환형 부분; 및

상기 가열 블력의 상기 제 1 표면과 상기 기판 사이에 가스를 제공하기 위해 상기 내측 컴파트먼트와 통하는 가스 입구(gas inlet);를 더 포함하는, 정전기 클램프.

### 청구항 10

청구항 9에 있어서, 상기 외측 컴파트먼트로부터 펌프까지 가스를 전송하기 위해 배열되고 상기 외측 컴파트먼트와 통하는 제 2 펌핑 포트를 더 포함하는, 정전기 클램프.

### 청구항 11

삭제

### 청구항 12

정전기 클램프(electrostatic clamp)에 있어서,

베이스 표면을 갖는 베이스(base);

프로세스 챔버의 기판을 지지하기 위한 가열 블력으로서, 상기 가열 블력은 상기 베이스의 상기 베이스 표면의 적어도 일부에 인접하도록 배열된 내측 표면을 갖는, 상기 가열 블력;

상기 가열 블력의 상기 내측 표면에 대향하는 외측 표면에 결합된 제 1 환형 부분(annular portion)으로서, 상기 제 1 환형 부분은 제 3 실링 표면을 갖는, 상기 제 1 환형 부분; 및

제 4 실링 표면을 갖고, 상기 가열 블력의 상기 외측 표면에 결합된 제 2 환형 부분으로서, 상기 기판이 상기 제 3 및 제 4 실링 표면들 위에 놓여질 때 상기 제 1 환형 부분은 내측 컴파트먼트(compartment)를 정의하고 상기 제 1 및 제 2 환형 부분은 함께 상기 내측 컴파트먼트와 동심인 외측 컴파트먼트를 정의하는, 상기 제 2 환형 부분;을 포함하되,

상기 베이스와 상기 가열 블력은 스프링들에 의해 슬라이드 가능하게 결합되고,

상기 스프링들은 상기 가열 블력의 외측 테두리의 상부 및 상기 베이스의 외측 테두리의 하부를 가압하여 이를 결합시키는, 정전기 클램프.

### 청구항 13

청구항 12에 있어서,

상기 가열 블력의 상기 외측 표면과 상기 기판 사이에 가스를 제공하기 위해 상기 내측 컴파트먼트와 통하는 가스 입구(gas inlet); 및

상기 외측 컴파트먼트로부터 펌프까지 가스를 전송하기 위해 배열되고 상기 외측 컴파트먼트와 통하는 펌핑 포트;를 더 포함하는, 정전기 클램프.

### 청구항 14

청구항 12에 있어서, 상기 인접된 베이스 및 가열 블력은 상호간에:

상기 가열 블력의 제 1 부분과 상기 베이스 사이의 내측 캡으로서, 상기 내측 캡은 상기 가열 블력과 베이스 사

이에 가스를 공급하기 위해 가스 소스에 결합되는, 상기 내측 캡; 및

상기 가열 블력의 제 2 부분과 상기 베이스 사이에 배열되고 상기 내측 캡과 동심인 외측 캡(outer gap)으로서, 상기 내측 및 외측 캡들은 상기 가열 블력의 상기 내측 표면과 상기 베이스 사이에 형성된 제 1 실링 표면에 의해 서로간에 격리되고, 및 상기 외측 캡은 상기 베이스과 가열 블력 사이의 제 2 실링 표면에 의해 상기 정전기 클램프에 대하여 외부의 환경과 격리되는, 상기 외측 캡;을 정의하는, 정전기 클램프.

### 청구항 15

청구항 12 에 있어서, 상기 가열 블력은 상기 기판을 가열하기 위해 배열된 세라믹 바디(body) 및 히터 부분을 포함하는, 정전기 클램프.

### 청구항 16

청구항 14 에 있어서, 상기 베이스는 상기 가열 블력 및 베이스가 인접될 때 각각의 상기 내측 캡 및 외측 캡을 정의하는 제 1 오목부(recess) 및 제 2 오목부를 갖는 금속을 포함하는, 정전기 클램프.

### 청구항 17

이온 주입 시스템에 있어서,

기판에 이온들을 제공하기 위한 이온 소스; 및

상기 기판을 유지하기 위해 배열된 정전기 클램프를 포함하되, 상기 정전기 클램프는

상기 기판을 가열하기 위한 가열 블력; 및

상기 가열 블력에 슬라이드 가능하게 인접하도록 배열된 베이스(base)를 포함하되, 상기 슬라이드 가능하게 인접된 베이스 및 가열 블력은 상호간에:

상기 가열 블력의 제 1 부분과 상기 베이스 사이에 배치된 내측 캡(inner gap); 및

상기 가열 블력의 제 2 부분과 상기 베이스 사이에 배치되고 상기 내측 캡과 동심(concentric)인 외측 캡으로서, 상기 내측 및 외측 캡들은 제 1 실링 표면에 의해 서로간에 격리되는, 상기 외측 캡;을 정의하며, 및

상기 외측 캡은 상기 베이스과 가열 블력 사이의 제 2 실링 표면에 의해 상기 정전기 클램프에 대한 외부의 환경(ambient)과 격리되고,

상기 베이스 부분과 상기 가열 블력은 상기 제 1 실링 표면 및 상기 제 2 실링 표면에서 스프링들에 의해 슬라이드 가능하게 결합되고,

상기 스프링들은 상기 가열 블력의 외측 테두리의 상부 및 상기 베이스의 외측 테두리의 하부를 가압하여 이들을 결합시키는, 이온 주입 시스템.

### 청구항 18

청구항 17 에 있어서,

상기 내측 캡과 그리고 상기 내측 캡에 가스를 제공하는 가스 소스와 통하는 가스 입구(gas inlet); 및

상기 외측 캡으로부터 가스를 펌핑하기 위해 상기 외측 캡과 통하는 제 1 펌핑 포트를 포함하는, 이온 주입 시스템.

### 청구항 19

청구항 17 에 있어서,

상기 가열 블력의 외측 표면에 결합된 제 1 환형 부분; 및

상기 가열 블력의 상기 외측 표면에 결합된 제 2 환형 부분으로서, 상기 기판이 상기 제 1 및 제 2 환형 부분들의 각각의 제 1 및 제 2 실링 표면들 위에 놓여질 때 상기 제 1 환형 부분은 내측 컴파트먼트(compartment)를 정의하고 상기 제 1 및 제 2 환형 부분은 함께 상기 내측 컴파트먼트와 동심인 외측 컴파트먼트를 정의하는, 상기 제 2 환형 부분;을 더 포함하는, 이온 주입 시스템.

## 청구항 20

청구항 19 에 있어서,

상기 가열 블럭의 상기 외측 표면과 상기 기판 사이에 가스를 제공하기 위해 상기 내측 컴파트먼트와 통하는 가스 입구(gas inlet); 및

상기 외측 컴파트먼트로부터 펌프까지 가스를 전송하기 위해 배열되고 상기 외측 컴파트먼트와 통하는 제 2 펌프 포트;를 더 포함하는, 이온 주입 시스템.

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 발명은 기판 홀더들에 관한 것으로, 보다 상세하게는, 정전기 클램프 시스템들에서 누출들을 제어하는 것에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0002] 정전기 클램프들과 같은 기판 홀더들은 기판들 내로 열을 가하는 장치에서 폭넓게 배치되고, 그것들은 적절한 기판 온도를 유지하기 위해서 기판 홀더 내로 또는 기판 홀더 밖으로 제어되는 열 전달(heat transfer)을 요구할 수 있다. 열은 프로세스 그 자체로부터 또는 기판의 의도적인 가열에 의해 가해질 수 있다. 저항성으로(resistively) 가열되는 정전기 클램프들에서, 열 전달을 돋기 위해서 가스가 가열 블럭 및 냉각된 베이스(base) 사이에서 제공될 수 있다. 가열 블럭 및 베이스는 비유사한 재료들, 예컨대 세라믹 및 금속으로 각각 구성될 수 있기 때문에, 블럭이 가열될 때 과잉의 열적 불일치 스트레인(thermal mismatch strain)들을 피하기 위해서 두개의 컴포넌트들을 함께 본딩(bonding)하는 것을 회피하는 것이 필요할 수 있다. 만약 베이스가 가열 블럭에 본딩되지 않았다면 낮은 압력 환경에서 열 전달은 매우 낮을 수 있기 때문에 따라서 가열 블럭(heating-block)으로부터 열을 전달하기 위한 가스(gas)의 사용이 필요할 수 있다. 세라믹에서 빠져 나가는 열을 빠르게 전달하기 위해서 높은 충분한 가스 압력을 이용함으로써 세라믹 및 베이스 사이의 온도 불일치는 감소될 수 있다. 그러나, 세라믹 및 금속 사이에 공급된 가스는 베이스 및 가열 블럭 사이의 인터페이스를 따라서 그리고 정전기 클램프를 포함하는 프로세스 챔버 내로 누출될 수 있다. 원치 않는 가스 누출은 이온 주입기들에서의 플라즈마 또는 빔라인 주입 프로세스들을 포함하는 프로세스들, 프로세스 챔버에서의 가스 환경의 제어에 의존하는, 에서의 불충분한 프로세스 제어 또는 기판 오염으로 이어질 수 있다.

[0003] 도 1a 는 베이스(12) 및 가열 블럭(14)이 함께 결합된 종래 기술의 정전기 클램프 구성(10)을 도시한다. 정전기 클램프(10)는 가열 블럭(14)에 의해 지지되는 기판들을 저항성으로 가열하기 위해 사용될 수 있는 히터(미도시)를 포함한다. 정전기 클램프(10)는 기판 위에서 하나 또는 그 이상의 프로세스들을 수행하기 위한 낮은 압력 챔버와 같은 프로세스 챔버에서 기판 홀더로서 동작할 수 있다. 이런 낮은 압력 챔버들의 예들은 플라즈마 및 이온 빔 툴들을 포함하고, 이것들은 기판 프로세싱 전에  $10^{-7}$  토르(Torr) 또는 낮은 압력까지 배기될 수 있고 그리고 예를 들어  $10^{-7}$  -  $10^0$  토르 범위에 주변 가스 압력에서 동작할 수 있다.

[0004] 프로세싱 동안에, 기판들(16)은 가열 블럭(14)을 이용하여 고정된 온도까지 가열될 수 있다. 프로세스 제어를 유지하기 위해서, 베이스(12)는 가열 블럭(14)으로부터의 적절한 열 흐름(heat flow)을 제어하기 위한 히트 싱크(heat sink)로서 역할을 할 수 있고, 그렇게 함으로써 가열 블럭에서의 온도 뿐만 아니라 기판 온도를 보다 정확하게 제어할 수 있다. 가열 블럭(14) 및 베이스(12) 사이의 적절한 열 전도를 제공하기 위해서, 가스가 입구(inlet)(미도시)를 통하여 가열 블럭(14) 및 베이스(12) 사이에 형성된 좁은 캡(챔버)(18)으로 제공될 수 있다. 가스는 열 전도에 도움이 될 수 있어서 베이스(12)로의 빠른 열 흐름을 유지할 수 있다. 이 구성은 또한 상기에서 언급한 바와 같이 베이스 및 가열 블럭 사이에서 발생할 수 있는 베이스(12) 및 가열 블럭(14) 사이의 열적 불일치 문제들을 회피하는데 도움이 된다.

[0005] 그러나, 도 1의 종래 정전기 클램프 구성은 정전기 클램프(10)의 바깥쪽 프로세스 챔버(24)로의 가스 누출을 야기할 수 있다. 예를 들어, 가스는 캡(18)의 외측을 향하여 위치된 가열 블럭(14) 및 베이스(12) 사이에 위치된 인터페이스(20)를 따라서 누출될 수 있다. 가열 블럭(14)은 세라믹(ceramic)일 수 있고 베이스(12)는 금속일 수 있기 때문에, 인터페이스들은 가열 동안에 서로에 대하여 움직일 수 있다. 추가하여, 비유사한 재료들이 그것들 상호의 인터페이스에서 밀접한 컨택(intimate contact)을 형성할 수 없어서 방향(22)에서의 가스

의 누출을 감지할 수 있을 정도의 가스 누출로 이어질 수 있다. 예를 들어, 캡 (18) 안에서 압력은 수십 또는 토르 또는 더 높을 수 있고 및 정전기 클램프 (10) 바깥쪽 압력은 밀리토르 범위에 또는 작을 수 있고, 인터페이스 (20)에서 불완전한 시일(seal) 과 결합된 보다 큰 압력 차이는 기판 프로세싱 챔버 (24)로의 가스의 더 큰 누출 비율을 야기할 수 있다.

[0006] 가스 누출에 수반하여, 도 1b에 예시된 바와 같이 정전기 클램프 (10)에 걸쳐서 온도 불균일성을 야기하여 가스 압력이 캡(18)을 가로질러 변할 수 있다. 압력은 지점 I 에 정전기 클램프의 중심 근처에서 가장 높을 수 있고, 그것은 캡에 제공된 가스의 입구 (미도시) 근처에 위치될 수 있다. 압력은 캡 (18)의 바깥쪽 부분 ( $R_c$ )을 향하여 꾸준히 떨어질 수 있고 이어서 캡 (18)으로부터 가스가 누출될 때 명목상의 실링(sealing) 인터페이스 (20) 을 가로질러 정전기 클램프의 외측 에지  $R_0$  까지 빠르게 떨어질 수 있다. 열 전도율이 가열 블력 (14)으로부터 베이스 (12)까지 변함에 따라 이 변화하는 압력은 x 방향을 따라서 온도 구배(temperature gradient)로 귀결될 수 있다.

[0007] 따라서 기판들을 가열하기 위해 사용되는 알려진 정전기 클램프 구성들에 대한 개선점들이 바람직할 수 있다는 것이 명백할 것이다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

### 과제의 해결 수단

[0008] 일 실시예로서, 정전기 클램프(electrostatic clamp)는

기판을 가열하기 위한 가열 블력으로서, 상기 가열 블력은 상기 기판을 향하여 배치된 제 1 표면 및 상기 제 1 표면에 대향하는 제 2 표면을 갖는, 상기 가열 블력; 및

상기 가열 블력의 상기 제 2 표면의 적어도 일부에서 인접하도록 배열된 베이스(base);를 포함하되,

상기 인접된 베이스 및 가열 블력은 상호간에(mutually):

상기 가열 블력의 제 1 부분과 상기 베이스 사이의 내측 캡(inner gap); 및

상기 가열 블력의 제 2 부분과 상기 베이스 사이에 배열되고 상기 내측 캡과 동심(concentric)인 외측 캡(outer gap)으로서, 상기 내측 및 외측 캡들은 상기 가열 블력의 상기 제 2 표면과 상기 베이스 사이에 형성된 제 1 실링 표면에 의해 서로간에 격리되는, 상기 외측 캡을 정의하고,

상기 베이스 및 상기 가열 블력은 상기 베이스와 상기 가열 블력사이의 상기 제 1 실링 표면 및 제 2 실링 표면에서 스프링에 의해 슬라이드 가능하게 결합된다.

바람직하게는, 상기 외측 캡은 상기 제 2 실링 표면에 의해 상기 정전기 클램프에 대한 외부의 환경(ambient)과 격리된다.

바람직하게는, 상기 내측 및 외측 캡들과 동심인 하나 또는 그 이상의 추가의 캡들을 더 포함하고, 각각의 추가 캡은 상기 제 2 표면과 상기 베이스 사이에 형성된 한쌍의 실링 표면들에 의해 격리된다.

바람직하게는, 상기 가열 블력은 가열 엘리먼트(heating element)를 포함한다.

바람직하게는, 상기 내측 캡은 입구(inlet)를 통하여 상기 가열 블력과 베이스 사이에 가스를 공급하는 가스 소스(gas source)에 결합된다.

바람직하게는, 상기 베이스는 상기 가열 블력 및 베이스가 연결될 때 상기 각각의 내측 캡 및 외측 캡을 정의하는 제 1 오목부(recess) 및 제 2 오목부를 갖는 금속을 포함한다.

바람직하게는, 상기 외측 캡으로부터 가스를 펌핑하기 위해 상기 외측 캡과 통하는 제 1 펌핑 포트를 포함한다.

바람직하게는, 상기 내측 캡에서의 제 1 압력은 10 토르 또는 더 높고 그리고 상기 외측 캡에서의 제 2 압력은 적어도 하나의 자릿수(order of magnitude)에서 더 낮은 압력이다.

바람직하게는, 상기 가열 블력의 상기 제 1 표면에 결합된 제 1 환형 부분(annular portion)으로서, 상기 제 1 환형 부분은 제 3 실링 표면을 갖는, 상기 제 1 환형 부분; 및

제 4 실링 표면을 갖고, 상기 가열 블력의 상기 제 1 표면에 결합된 제 2 환형 부분으로서, 상기 기판이 상기 제 3 및 제 4 실링 표면들 위에 놓여질 때 상기 제 1 환형 부분은 내측 컴파트먼트(compartment)를 정의하고 상기 제 1 및 제 2 환형 부분은 함께 상기 내측 컴파트먼트와 동심인 외측 컴파트먼트를 정의하는, 상기 제 2 환형 부분; 및

상기 가열 블력의 상기 제 1 표면과 상기 기판 사이에 가스를 제공하기 위해 상기 내측 컴파트먼트와 통하는 가스 입구(gas inlet);를 더 포함한다.

바람직하게는, 상기 외측 컴파트먼트로부터 펌프까지 가스를 전송하기 위해 배열되고 상기 외측 컴파트먼트와 통하는 제 2 펌프 포트를 더 포함한다.

다른 실시예에서, 정전기 클램프(electrostatic clamp)는

베이스 표면을 갖는 베이스(base) 부분;

프로세스 챔버의 기판을 지지하기 위한 가열 블력으로서, 상기 가열 블력은 상기 베이스 부분의 상기 베이스 표면의 적어도 일부에 인접하도록 배열된 내측 표면을 갖는, 상기 가열 블력;

상기 가열 블력의 상기 내측 표면에 대향하는 외측 표면에 결합된 제 1 환형 부분(annular portion)으로서, 상기 제 1 환형 부분은 제 3 실링 표면을 갖는, 상기 제 1 환형 부분; 및

제 4 실링 표면을 갖고, 상기 가열 블력의 상기 외측 표면에 결합된 제 2 환형 부분으로서, 상기 기판이 상기 제 3 및 제 4 실링 표면들 위에 놓여질 때 상기 제 1 환형 부분은 내측 컴파트먼트(compartment)를 정의하고 상기 제 1 및 제 2 환형 부분은 함께 상기 내측 컴파트먼트와 동심인 외측 컴파트먼트를 정의하는, 상기 제 2 환형 부분;을 포함하되,

상기 베이스 부분과 상기 가열 블력은 스프링들에 의해 슬라이드 가능하게 결합된다.

바람직하게는,

상기 가열 블력의 상기 외측 표면과 상기 기판 사이에 가스를 제공하기 위해 상기 내측 컴파트먼트와 통하는 가스 입구(gas inlet); 및

상기 외측 컴파트먼트로부터 펌프까지 가스를 전송하기 위해 배열되고 상기 외측 컴파트먼트와 통하는 펌프 포트;를 더 포함한다.

바람직하게는, 상기 인접된 베이스 및 가열 블력은 상호간에:

상기 가열 블력의 제 1 부분과 상기 베이스 사이의 내측 캡으로서, 상기 내측 캡은 상기 가열 블력과 베이스 사이에 가스를 공급하기 위해 가스 소스에 결합되는, 상기 내측 캡; 및

상기 가열 블력의 제 2 부분과 상기 베이스 사이에 배열되고 상기 내측 캡과 동심인 외측 캡(outer gap)으로서, 상기 내측 및 외측 캡들은 상기 가열 블력의 상기 내측 표면과 상기 베이스 사이에 형성된 제 1 실링 표면에 의해 서로간에 격리되고, 및 상기 외측 캡은 상기 베이스과 가열 블력 사이의 제 2 실링 표면에 의해 상기 정전기 클램프에 대하여 외부의 환경과 격리되는, 상기 외측 캡;을 정의한다.

바람직하게는, 상기 가열 블력은 상기 기판을 가열하기 위해 배열된 세라믹 바디(body) 및 히터 부분을 포함한다.

바람직하게는, 상기 베이스는 상기 가열 블력 및 베이스가 인접될 때 상기 각각의 내측 캡 및 외측 캡을 정의하는 제 1 오목부(recess) 및 제 2 오목부를 갖는 금속을 포함한다.

추가 실시예에서, 이온 주입 시스템은

기판에 이온들을 제공하기 위한 이온 소스; 및

상기 기판을 유지하기 위해 배열된 정전기 클램프를 포함하되, 상기 정전기 클램프는

상기 기판을 가열하기 위한 가열 블력; 및

상기 가열 블력에 슬라이드 가능하게 인접하도록 배열된 베이스(base)를 포함하되, 상기 슬라이드 가능하게 인접된 베이스 및 가열 블력은 상호간에:

상기 가열 블력의 제 1 부분과 상기 베이스 사이에 배치된 내측 캡(inner gap); 및

상기 가열 블력의 제 2 부분과 상기 베이스 사이에 배치되고 상기 내측 캡과 동심(concentric)인 외측 캡으로서, 상기 내측 및 외측 캡들은 제 1 실링 표면에 의해 서로간에 격리되는, 상기 외측 캡;을 정의하며, 및

상기 외측 캡은 상기 베이스과 가열 블력 사이의 제 2 실링 표면에 의해 상기 정전기 클램프에 대한 외부의 환경(ambient)과 격리되고,

상기 베이스 부분과 상기 가열 블력은 상기 제 1 실링 표면 및 상기 제 2 실링 표면에서 스프링들에 의해 슬라이드 가능하게 결합된다.

바람직하게는,

상기 내측 캡과 그리고 상기 내측 캡에 가스를 제공하는 가스 소스와 통하는 가스 입구(gas inlet); 및

상기 외측 캡으로부터 가스를 펌핑하기 위해 상기 외측 캡과 통하는 제 1 펌핑 포트를 포함한다.

바람직하게는,

상기 가열 블력의 외측 표면에 결합된 제 1 환형 부분; 및

상기 가열 블력의 상기 외측 표면에 결합된 제 2 환형 부분으로서, 상기 기판이 상기 제 1 및 제 2 환형 부분들의 각각의 제 1 및 제 2 실링 표면들 위에 놓여질 때 상기 제 1 환형 부분은 내측 컴파트먼트(compartment)를 정의하고 상기 제 1 및 제 2 환형 부분은 함께 상기 내측 컴파트먼트와 동심인 외측 컴파트먼트를 정의하는, 상기 제 2 환형 부분;을 더 포함한다.

바람직하게는,

상기 가열 블력의 상기 외측 표면과 상기 기판 사이에 가스를 제공하기 위해 상기 내측 컴파트먼트와 통하는 가스 입구(gas inlet); 및

상기 외측 컴파트먼트로부터 펌프까지 가스를 전송하기 위해 배열되고 상기 외측 컴파트먼트와 통하는 제 2 펌핑 포트;를 더 포함한다.

[0009]

삭제

### 도면의 간단한 설명

[0010]

본 발명의 더 나은 이해를 위해, 참조로서 본원에 통합된 첨부 도면들에 참조번호가 제공된다.

도 1a 는 주지된 정전기 클램프 배열의 단면이다;

도 1b 는 도 1a의 정전기 클램프에서 가스 압력 변화를 위치의 함수로서 도시한다;

도 2a는 정전기 클램프 실시예의 단면이다;

도 2b-2c 는 도 2a의 정전기 클램프에서 상이한 동작 상태들에 대한 가스 압력 변화들을 위치의 함수로서 도시한다;

도 3a 및 3b는 정전기 클램프의 대표적인 베이스의 각각의 평면도 및 단면이다;

도 4 는 다른 정전기 클램프 실시예의 단면이다; 및

도 5 는 대표적인 이온 주입 시스템의 개략도이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0011]

본 발명은 이제 본 발명의 선호된 실시예들이 도시된 첨부 도면들을 참고로 하여 이하에서 더 완벽하게 설명될 것이다. 그러나, 본 발명은 본 출원에서 개시된 실시예들에 한정되는 것으로 해석되지 않아야 하고 많은 다른 형태들로 구체화될 수 있다. 오히려, 이런 실시예들은 본 발명이 상세하고 완벽하도록 하기 위해 제공되는 것이

고 그리고 기술 분야의 통상의 기술자들에 본 발명의 범위를 충분히 전달할 것이다. 도면들에서, 같은 번호들은 전체에 걸쳐 같은 엘리먼트(element)들을 나타낸다.

[0012] 다양한 실시예들에서, 가열된 정전기 클램프는 다른 시스템들 중에서 이온 주입 시스템들, 플라즈마 에처(etcher)들, 및 중착 시스템들을 포함하는 프로세스 장비(process equipment)에 제공될 수 있다. 도 5에 관련하여, 이온 소스 (102)를 포함하는 이온 주입기(100)의 블럭 다이어그램이 도시된다. 파워 서플라이(101)는 특정 종의 이온들을 생성하도록 구성된 이온 소스 (102)에 필요로 하는 에너지를 공급한다. 생성된 이온들은 이온 소스 (102)로부터 일련의 전극들(104)(추출 전극(extraction electrode))을 통하여 추출되고, 질량 분석기 (106)을 통과하는 빔(95)으로 형성된다. 질량 분석기(mass analyzer)(106)는 특정 자기장으로 구성되어서 희망하는 질량 대 전하(mass-to-charge) 비율을 가진 이온들만이 분석기를 통과하여 이동가능 하다. 희망하는 종의 이온들은 보정기 자석(corrector magnet)(110)쪽으로 감속 스테이지 (108)를 통과한다. 보정기 자석(110)은 인가된 자기장에서 이온 빔렛(ion beamlet)들을 편향시키기 위해서 에너지를 가하여 지지부(예, 플래튼)(114) 위에 위치된 작업물(work piece) 또는 기판을 향하여 표적된 리본 빔(ribbon beam)을 제공한다. 몇몇 경우들에서는, 제2 감속 스테이지(112)가 보정기 자석(110)과 지지부(114) 사이에 배치될 수 있다. 이온들이 기판에서의 핵 및 전자들과 충돌할 때, 이온들은 에너지를 잃고 그리고 가속도 에너지(acceleration energy)에 기반하여 기판내의 희망하는 깊이에서 정지하게 된다.

[0013] 이온 주입 시스템(100)의 일 실시예에서, 지지부 (114)은 도 2a에 도시된 정전기 클램프, 예컨대 정전기 클램프(200)일 수 있다. 도 2a의 전기 클램프 실시예는 예를 들어, 주입 프로세스 동안에 기판 가열을 제공하기 위해서 또는 미가열된 기판을 지지하기 위해서 채용될 수 있다. 다른 실시예들에서, 정전기 클램프 (200)는 다른 프로세싱 장치에서 기판 가열을 제공하기 위해서 사용될 수 있다.

[0014] 이하에서 상세하게 설명될, 정전기 클램프 (또는 “클램프”) (200)는 기판 가열 블럭으로부터 히트(heat)의 적절한 열 전달을 제공함으로써 기판 프로세싱 동안에 프로세스 상태들의 제어를 가능하게 할 수 있으면서, 동시에 기판을 둘러싸는 환경으로 가스 오염들의 도입을 최소화할 수 있다. 잘 알려진 바와 같이, 정전기 클램프들은 낮은 압력들 (예를 들어, 수십 토르보다 낮은)에서 특별히 효율적인 충분한 압력(gripping force)을 기판상에 제공할 수 있다. 정전기 클램프 (200)는 예를 들어, 낮은 압력 장치, 예컨대 플라즈마 프로세싱 시스템들 또는 전술한 이온 주입 시스템에서 특별히 유용할 수 있으며, 그것은 기판을 가열하는데 바람직할 수 있고 그리고 지지부 (114)( 정전기 클램프 (200))을 둘러싸는 프로세스 챔버에서의 가스 상태의 종들의 합성물을 제어하는데 중요할 수 있다. 예를 들어, 기판(16)이 단지 희망하는 종들에만 노출되도록 하는 것을 보장하기 위해서, 지지부(114)를 둘러싸는 환경(220)의 제어는 매우 중요할 수 있다. 이 목적을 위해서, 정전기 클램프 (200)의 실시예들은 그것의 동작 동안에 클램프안에서 내적으로 사용될 수 있는 가스의 누출들 (224)을 줄이는 것이다.

[0015] 일부 실시예들에서, 정전기 클램프 (200)는 도 2a에 도시된 것처럼 분리 가능할 수 있는 베이스 (202) 및 가열 블럭 (204)를 포함한다. 가열 블럭 (204)은 프로세싱 동안에 기판(16)을 지지하는데 사용될 수 있다. 가열 블럭은 가열 장치 (미도시), 예컨대 박막 히터(thin film heater)와 함께 제공될 수 있다. 프로세싱동안에, 가열 블럭(204)은 기판(16)을 가열하기 위해서 희망하는 온도까지 천천히 가열될 수 있다. 다양한 실시예들에서, 가열 블럭 (204)은 적어도 섭씨 수백 도들의 온도들과 같은 고온을 지속하는 것이 가능한 세라믹 재료(ceramic material)일 수 있다. 적절한 가열 블럭 온도를 유지하도록 가열 블럭으로부터 열을 뺏아내기 위해서, 베이스 (202)는 순환 액체와 같은 쿨링(cooling) (미도시)와 함께 제공될 수 있다. 다양한 실시예들에서, 베이스는 좋은 열 전도도(thermal conductivity)를 갖는 알루미늄과 같은 금속일 수 있다. 베이스 (202) 및 가열 블럭 (204)는 비유사한 재료들일 수 있기 때문에, 두개 재료들의 가열 동안에 상이한 비율들에서 확장될 수 있다. 따라서, 다양한 실시예들에서 베이스 (202) 및 가열 블럭 (204)는 미끄러지기 쉽게 결합될 수 있어서, 베이스 (202) 및 가열 블럭 (204)사이의 인터페이스들 (210), (214)은 서로에 대하여 슬라이드(slide)할 수 있다. 도 2a의 구성에서, 베이스 (202) 및 가열 블럭 (204)는 스프링들 (218)을 이용하여 함께 기계적으로 결합된다. 스프링들 (218)은 스프링들(218)을 이용함으로써 인접하는 공통 인터페이스에 수직인 힘을 가할 수 있다. 스프링들 (218)은 베이스 (202) 및 가열 블럭 (204)을 함께 인접하는 공통 인터페이스에 수직인 힘을 가할 수 있어서 인터페이스들 (실링(sealing) 표면들) (210), (214)를 따라서 시일(seal)을 제공한다. 시일은 인터페이스들이 x-y 평면에서 (도 2a에 나타낸 바와 같이) 서로에 대하여 슬라이딩하는 것을 방해함이 없이 형성한다. 이 유형의 결합은 베이스 (202)가 가열 블럭 (204)와는 독립적으로 확장하거나 또는 수축하는 것을 허용한다.

[0016] 다양한 실시예들에서, 정전기 클램프는 가열 블럭 (204) 및 베이스 (202)사이에서 캡(gap)들 (또한 “컴파트먼트들(compartment)” 또는 “챔버들”로서 본원에서 언급되는)를 제공할 수 있다. 이들 캡들은 가열 블럭 (204) 및 베이스 (202)사이의 인터페이스에 수직인 z 방향에서 작은 캡들을 구성할 수 있다. 일부 실시예들에서, 정전

기 클램프는 두개의 캡들, 예를 들어, 도 2a에 도시된 캡들 (209) 및 (213)을 형성한다. 일부 실시예들에서, 도 2a에 예시된 바와 같이, 캡 (209)은 동심(concentric)의 환형 캡(annular gap) (213)에 의해 외접되는 큰 원형의 캡이다. 일부 실시예들에서, 정전기 클램프 캡들은 도면들 3a, 3b에 도시된 바와 같이 베이스 (202)에 오목부(recess)들을 제공함으로써 형성될 수 있다. 예시된 바와 같이, 원형의 오목부 (209) 및 환형의 오목부 (213)가 베이스 (202)내에 제공되어, 가열 블력 (204)에 인접하게 되는 베이스 (202)의 부분은 두개의 환형의 인터페이스들 (210) 및 (214)을 포함한다.

[0017] 도 2a의 실시예에서, 가열 블력 (204)은 인터페이스들 (210), (214)에서 베이스 (202)와 실링 표면(sealing surface)들을 형성하는 평면의 하단 표면(lower surface)을 갖는다. 그러나, 다른 실시예들에서, 가열 블력은 베이스와 접할 때 내부 캡들을 형성하는데 기여하는 오목부들을 가지고 제공될 수 있다.

[0018] 캡 (209)은 기관 가열 동안에 사용을 위해 가스를 캡 (209)에 제공하는 입구 (미도시)에 결합될 수 있다. 기관 프로세싱동안에, 가스는 캡 (209)으로 제공되고 출구 (미도시)를 통하여 펌프로 퍼낼 수 있어서, 캡 (209)내의 압력은 희망하는 범위에 유지될 수 있다. 일부 실시예들에서, 가스 압력은 일(one)-토르(Torr), 십(ten)-토르 또는 백(hundred)-토르 범위에 있을 수 있고, 이것은 가열 블력 (204)으로부터 베이스 (202)까지 희망하는 비율로 열을 전도하기에 충분할 수 있다.

[0019] 가열 블력 (204) 및 베이스 (202) 비유사한 재료들일 수 있고, 그리고 그것들의 실링 인터페이스들 (210), (214)을 따라서 서로에 대하여 슬라이드 할 수 있기 때문에, 실링 표면들은 캡 (209) 밖으로 누출하는 것을 막을 수 있도록 충분하게 시일(seal)하지 못할 수 있다. 가스가 인터페이스 (210)을 따라서 캡 (209) 밖으로 누출될 때, 가스는 캡 (209)을 둘러싸는 캡 (213)으로 진입할 수 있다. 이어서 캡 (213)은, 실링 인터페이스 (214)에 의해 환경(224)과 격리된다. 따라서, 캡 (209)으로부터 캡 (213)으로 임의의 가스 누출하는 것이 외측 실링 인터페이스 (214)의 존재에 의해 정전기 클램프 (200)를 둘러싸는 환경으로 진입하는 것을 막을 수 있다.

[0020] 일부 실시예들에서, 캡 (213)이 펌프 포트(216)에 결합되어서 가스는 캡 (213) 밖으로 펌프로 퍼낼(배기될) 수 있다. 도면들 2a 및 3a, 3b에 도시된 실시예에서, 펌프 포트는 베이스 (202)에 제공되지만, 가열 블력 (204)에 제공될 수 있다. 이것이 캡 (209)에서의 평균 압력보다 훨씬 더 낮은 값에서 캡 (213)의 평균 압력을 유지하는데 도움이 될 수 있다.

[0021] 다양한 실시예들에서, 캡 (213)의 부분 압력 또는 배출 비율(evacuation rate)은 프로세싱 요건들에 따라 조정될 수 있다. 도면들 2b 및 2c는 두개의 상이한 실시예들에 대하여 정전기 클램프 (200)의 여러 부분들에서의 압력을 방사상 위치들의 함수로서 나타내는 두개의 상이한 압력 커브들 (225) 및 (230)을, 각각 제시한다. 커브 (225)는 캡(213)에 대하여 빠른 펌프 비율(pumping rate)이 발생하는 경우를 나타낼 수 있으나, 반면에 커브 (230)는 매우 낮은(또는 전혀 없는) 펌프 비율이 발생하는 경우를 나타낸다.

[0022] 환경(220)으로 임의 가스 누출들을 최소화하는 것이 매우 중요한 프로세싱 상태들하에서, 캡 (213)의 높은 펌프 비율은 유용할 수 있다. 도 2b에 예시된 바와 같이, 가스가 캡 (209)에 제공되는 정전기 클램프 (200)의 동작동안에, 입구는 지점 I에서의 중심에 대하여 가스 압력의 최대값을 일으키는 중심 근처 일 수 있다. 캡 (213)은 배기되기 때문에, 가스는 캡 (209) 밖으로 그리고 캡 (213) 안으로 누출될 수 있고, 그렇게 함으로써 지점 I에 비교되었을 때  $R_{C1}$ 에서의 가습 압력에 하락(drop)을 발생시킨다. 캡 (213)에서, 캡(213)으로 누출되는 가스 (222)는 빠르게 펌프로 퍼낼 수 있어서, 캡 (213)에서의 평균 압력을 캡 (209)에서 평균 압력보다 훨씬 더 낮다. 예를 들어, 캡 (209)에서 압력은 10 토르 범위에 있을 수 있으나, 반면에 캡 (213)에서 압력은 100 m토르 범위에 있을 수 있다. 추가하여, 압력은 내측 반경  $R_{C2i}$ 로부터 외측 반경  $R_{C2o}$ 까지 빠르게 하락 할 수 있어서 인터페이스 (214)에서의 가스 압력은 인터페이스 (210)에서 보다 훨씬 더 낮다. 따라서, 인터페이스 (214)는, 불완전한 시일을 형성한다 할지라도, 예컨대 기관 프로세스 상에서의 영향이 검출 가능하지 않는 레벨과 같은 수락 할만한 레벨까지 정전기 클램프 (200)으로부터의 가스 누출 비율을 충분히 감소시킬 수 있다. 펌프 비율이 충분히 높으면, 캡 (213)의 외측 반경  $R_{C2o}$ 에서 가스 압력은 만약에 있다면, 너무 낮아서 도 2b에 도시된 바와 같이 가스는 정전기 클램프 (220)의 외측 예지  $R_0$ 에서 환경(220)으로 빠져 나가지 않을 수 있다.

[0023] 따라서, 일 예에서, 만약 기관들을 성공적으로 프로세싱하기 위한 프로세스 윈도우가 내측 캡 (209)을 가로질러 가스 압력에 하락을 허용할 수 있다면, 시스템은 낮은 가스 압력까지 캡 (213)을 배기하도록 배열될 수 있어서 환경 (220)에 가스 오염을 회피할 수 있다. 예를 들어, 소정의 가열 상태 동안, 기관 온도는 캡 (209) 안의 상이한 가스 압력 범위에 대하여 수용 가능한 온도 프로세스 윈도우 내에 있거나 또는 일정할 수 있고, 가스 압력 범위는 커브 (220)에 도시된 것 내에 있을 수 있다.

- [0024] 환경 (220)으로의 작은 가스 누출이 우려대상이 아닌 경우에, 정전기 클램프 (200)는 캡 (209)에서 보다 더 균일한 가스 압력을 유지할 수 있는 능력을 제공하고, 그렇게 함으로써 방사상 위치의 함수로서 베이스 (202)에 대하여 균일한 열 전도를 제공한다. 일부 실시예들에서, 캡들 (209) 및 (213)사이의 가스 압력 차이가 캡 (209)에 걸친 압력에 하락이 종래 기술의 정전기 클램프 (10)의 단일 캡 구성보다 훨씬 더 작도록 준비될 수 있다. 이것은 예를 들어, 캡 (213)의 배기를 배제하거나 또는 출입으로써 성취될 수 있어서 캡 (213)에서의 압력을, 도 2c에 커브 (230)로 예시된 바와 같이 캡 (209)에서의 압력에 비슷하다. 그러나, 캡 (213)에서의 상대적으로 높은 가스 압력은 예시된 바와 같이 환경 (220)에 보다 상당한 가스 누출을 일으킬 수 있다. 따라서, 일부 실시예들에서, 캡 (213)에서의 압력을 변화시킴으로써, 정전기 클램프 (200)을 이용하는 기관 프로세싱은 한편으로는 중심 캡 (209)에서 보다 균일한 압력 (따라서 정전기 클램프에서의 열 전도)을 강조하거나 또는 다른 한편으로는 프로세싱 환경 (220)으로의 보다 낮은 가스 누출을 강조하도록 조정될 수 있다.
- [0025] 바람직하게는, 정전기 클램프 (200)의 실시예는 그렇게 함으로써 설사 두개 사이에서 트레이드 오프가 위에서 상술된 것처럼 존재할 지라도 중심 캡 (108)에서 보다 균일한 가스 압력 프로파일을 획득하는 능력 뿐만 아니라 통상의 정전기 클램프 장치보다 프로세스 챔버 (220)로 더 낮은 가스 누출 비율을 획득하는 능력을 제공한다.
- [0026] 게다가, 일부 실시예들에서, 캡 (209)의 직경은 대략 기관 사이즈로 배열될 수 있어서, 보다 균일한 열 프로파일이 기관에 의해 경험된다. 도 2a에서, 예를 들어, 캡 (209)은 거의 기관 (16)의 활성 영역 A의 사이즈이다.
- [0027] 도 4는 가스 흐름이 기관 표면상에 직접 제공될 수 있는 다른 정전기 클램프 실시예를 도시한다. 정전기 클램프 (400)에서, 베이스 (202)는 가열 블럭 (404)의 주 표면위로 돌출하는 환형의 피처(feature)들 (414), (416)을 제공하는 가열 블럭 (404)에 결합된다. 일부 실시예들에서, 환형의 피처들 (414) 및 (416)은 가열 블럭 (404)으로부터 제거 가능한 링(ring)들일 수 있다. 다른 실시예들에서, 피처들은 가열 블럭 (404)에 일체화될 수 있어서, 기관(16)을 직면하는 가열 블럭 (404)의 상단 부분은 도면들 3a, 3b에 도시된 베이스 (202)와 비슷한 오목하게 된 구조를 갖는다. 각각의 환형의 피처들 (414) 및 (416)의 표면들 (418), (420)은 기관(16)을 그립(grip)하도록 구성된 실링 표면(sealing surface)들로서 배열될 수 있다. 웨이퍼(16)가 피처들 (414), (416)과 접촉 할 때, 내측 컴파트먼트 (408) 및 외측 컴파트먼트 (412)는 기관(16) 및 가열 블럭 (404)의 메인 바디(main body) 사이에 형성된다.
- [0028] 일부 실시예들에서, 내측 컴파트먼트 (408)는 가열 블럭 (404)에 배치될 수 있는 가스 입구(들) 및 출구(들) (미도시)을 제공할 수 있다. 가스 흐름이 기관 프로세싱 동안에 컴파트먼트 (408)내로 제공될 수 있어서 기관 (16)으로 또는 밖으로 전달하는 열의 적절한 열 전도 경로(thermal conduction path)를 제공한다. 기관 프로세싱동안에, 가스 흐름의 압력은 앞에서 논의된 것처럼 캡 (209)에 대하여 희망하는 열 전도도를 제공하도록 조정될 수 있다. 일부 실시예들에서, 내측 컴파트먼트 (408)에서의 가스 압력은 수십 토르 내지 수백 토르의 범위 내에 있을 수 있다. 가열 블럭 (404) 및 베이스 (202)사이의 기계적 결합의 경우에서처럼, 기관 (16) 및 환형의 표면들 (418), (420)은 각각 불완전한 시일을 형성할 수 있어서 가스가 내측 컴파트먼트 (408) 및 외측 컴파트먼트 (412)로부터 누출한다. 다양한 실시예들에서, 외측 컴파트먼트 (412)는 펌프 (미도시)가 포트에 결합되고 및 턴온 될 때 컴파트먼트 (412) 밖으로 가스를 펌프하는데 기여하는 펌핑 포트(422)를 제공할 수 있다.
- [0029] 도 2b에 도시된 경우와 비슷한, 가열 블럭 (404)에 제공된 동심의-컴파트먼트 구성은 내측 컴파트먼트 (408)에서보다 외측 컴파트먼트 (412)에서 훨씬 더 낮은 압력을 제공할 수 있고, 그렇게 함으로써 환경 (430)에 직접 결합된 표면 (420)에서 훨씬 더 낮은 가스 압력을 제공한다. 따라서, 환경(430)으로 실질적 가스 누출 없는 기관(16) 및 가열 블럭 (404) 사이의 열 전달을 가능하게 하는 상대적으로 높은 가스 압력이 내측 챔버 (408)에 제공될 수 있다.
- [0030] 정전기 클램프 (400)의 실시예들에서, 내측 환형의 피처 (414)은 임의의 방사상 위치(radial position)에서 배열될 수 있어서 내측 컴파트먼트 (408)는 기관(16)의 더 넓은 부분 아래까지 연장되며, 예를 들어, 내측 컴파트먼트 (408)는 기관(16)의 활성 영역에 아래까지 연장될 수 있다.
- [0031] 요약에서, 본 발명의 실시예들은 가열 블럭 및 냉각 베이스 사이에서 열 전도를 관리하기 위해서 가스-충전된 (gas-filled) 캡들을 제공하고 및 그곳에서 가스 누출을 최소화하는 정전기 클램프 구성들을 제공한다. 일부 실시예들에서 캡은 가열 블럭 및 베이스 사이에서 제공되는 반면 다른 실시예들에서 가스-충전된 캡은 가열 블럭의 양쪽 측면들 상에, 즉, 가열 블럭과 한편으로는 각각의 기관 및 다른 한편으로는 베이스 사이에서 제공된다.
- [0032] 일부 실시예들에서 도 4 도시된 가열 블럭 (404) 및 기관 (16)의 동심 캡 배열은 다른 용도들을 위해 기관 (16) 및 가열 블럭 (404) 사이에 가스를 공급하는 것이 바람직할 수 있는 프로세싱 상황들과 같은 기관의 가열 없이

사용될 수 있다.

[0033]

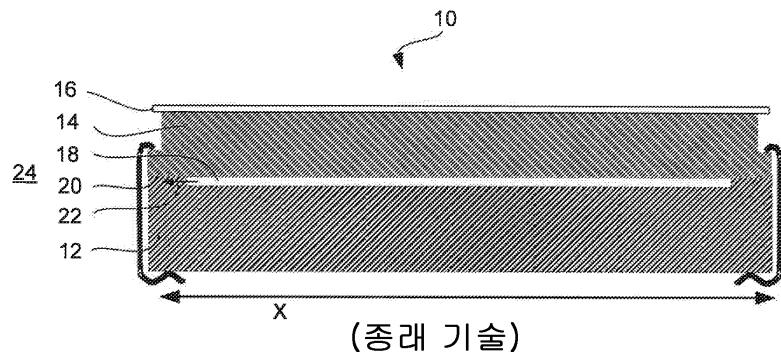
본 발명은 여기에 설명된 명시적인 실시예들에 의한 범위에 제한되지는 않는다. 사실상, 여기에 설명된 것들에 더하여, 본 발명에 대한 개조들 및 다른 다양한 실시예들이 앞서의 설명 및 첨부되는 도면들로부터 당해 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자들에게는 분명할 것이다. 특별히, 정전기 클램프외에 기관 홀더들을 포함하는 실시예들이 가능하다. 추가하여, 하나 이상의 환형의 캡이 내측 캡에 동심(concentric)으로 제공되는 실시예들이 가능하다.

[0034]

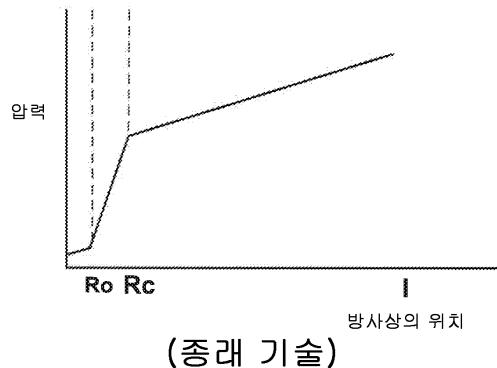
따라서, 이런 다른 실시예들 및 개조들은 본 발명의 범위 내에 속하는 것으로 의도된다. 더욱이, 비록 본 발명은 특정 목적을 위한 특정 환경에서의 특정 구현의 상황에서 설명되었지만, 당업자들은 그것의 유용성이 거기에 한정되지 않고 여러 많은 목적들을 위한 여러 많은 환경들에서 이롭게 구현될 수 있다는 것을 인식할 것이다. 따라서, 이하에서 제시되는 청구항들은 여기에 설명된 바와 같은 본 발명의 전체 범위 및 사상의 관점에서 해석되어야 한다.

## 도면

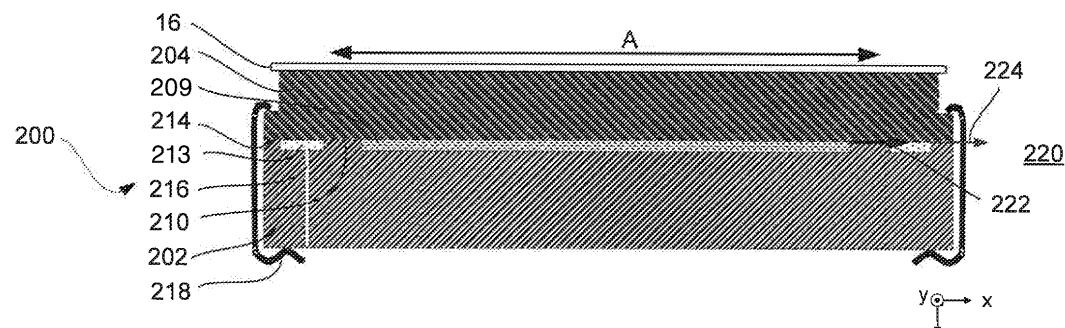
### 도면1a



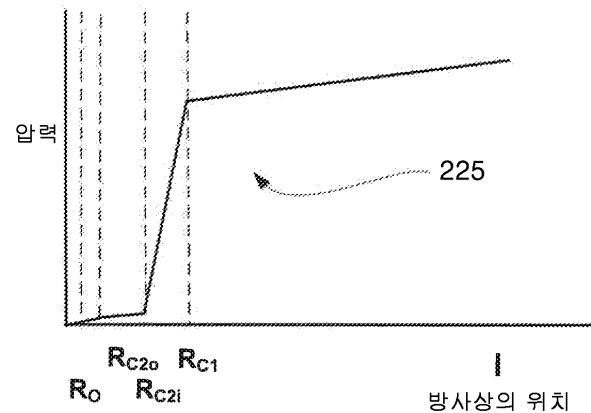
### 도면1b



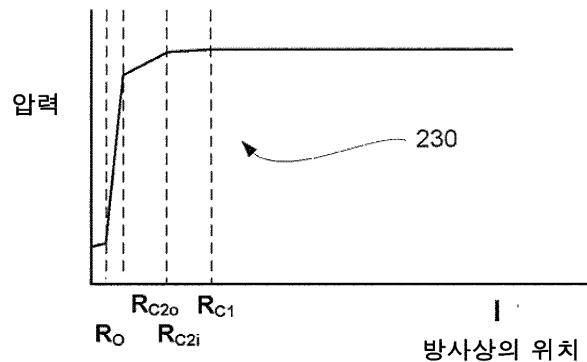
### 도면2a



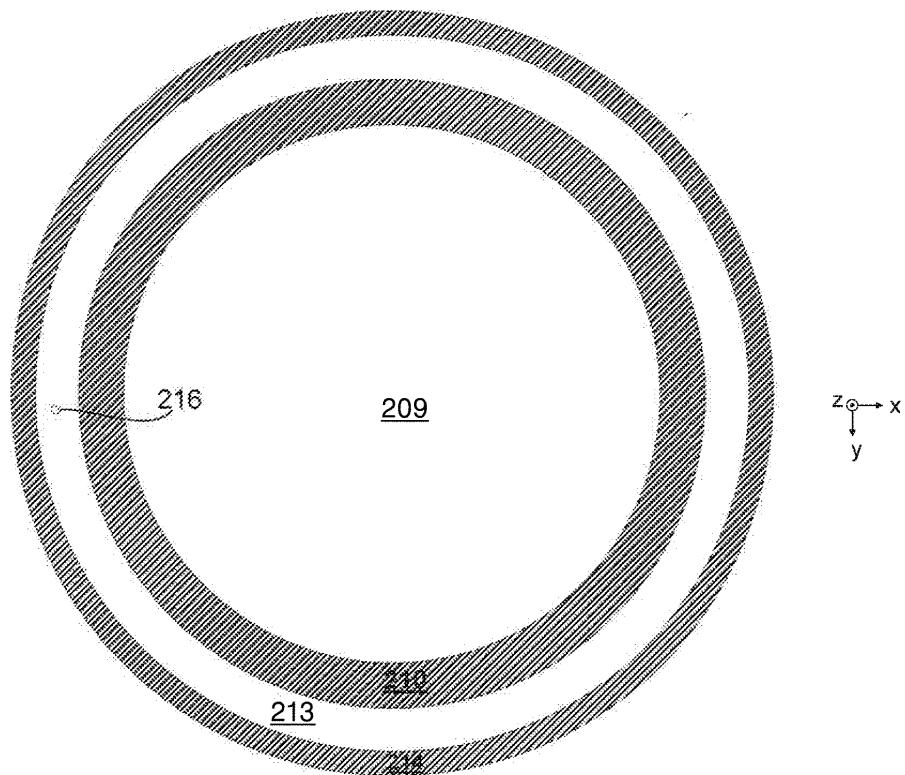
도면2b



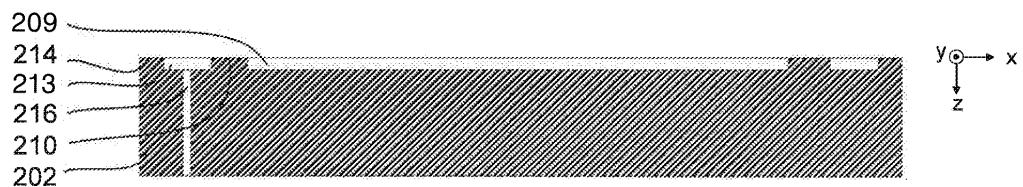
도면2c



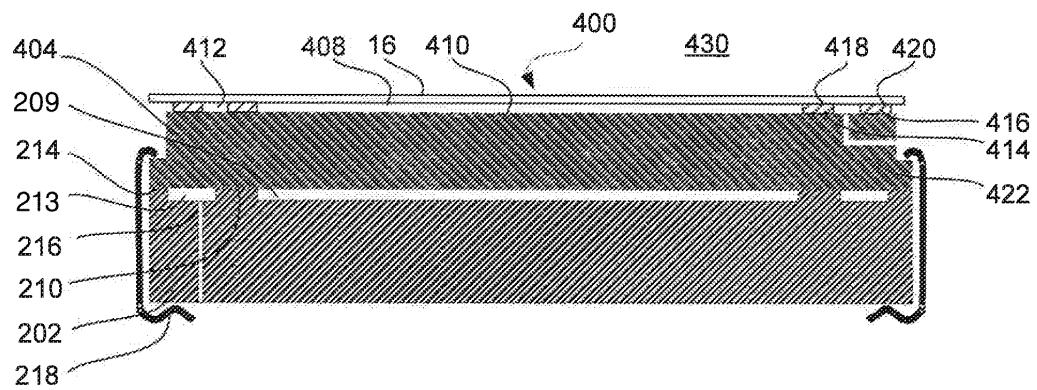
도면3a



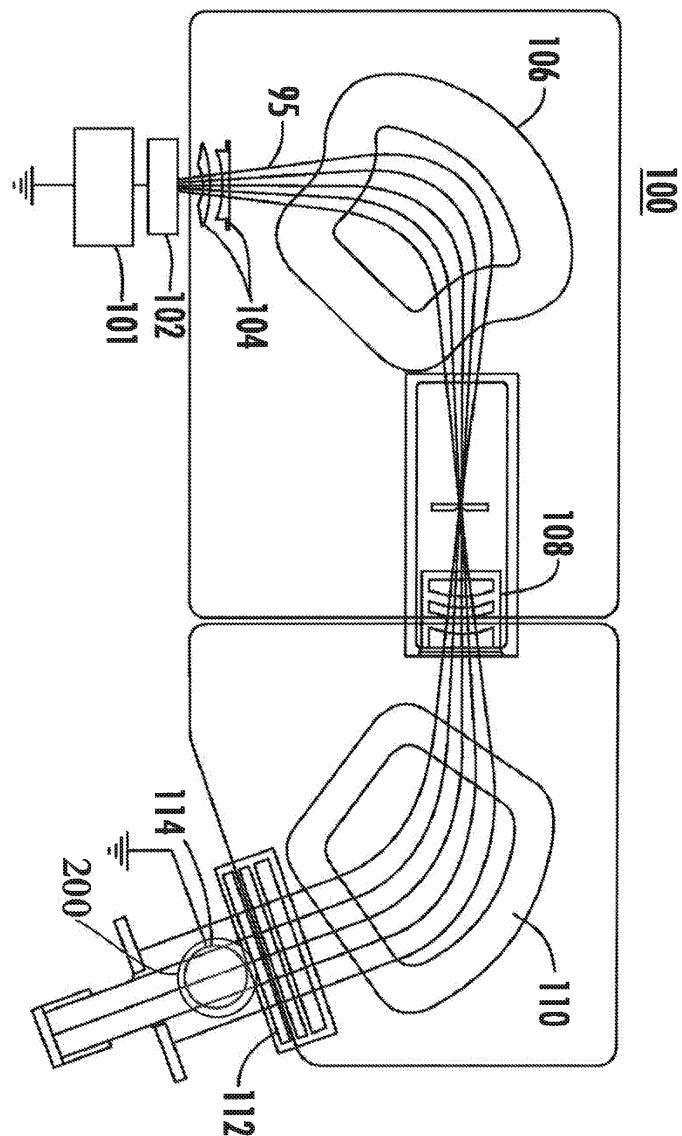
도면3b



도면4



## 도면5



## 【심사관 직권보정사항】

## 【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 12

## 【변경전】

"베이스(base) 부분", "상기 베이스 부분의", "상기 베이스 부분과"

## 【변경후】

"베이스(base)", "상기 베이스의", "상기 베이스와"