



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 공개특허공보(A)**

(11) 공개번호 10-2014-0041616  
 (43) 공개일자 2014년04월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*H01L 21/68* (2006.01) *C23C 16/458* (2006.01)  
 (21) 출원번호 10-2013-7035050  
 (22) 출원일자(국제) 2012년05월10일  
 심사청구일자 없음  
 (85) 번역문제출일자 2013년12월30일  
 (86) 국제출원번호 PCT/US2012/037311  
 (87) 국제공개번호 WO 2012/166313  
 국제공개일자 2012년12월06일  
 (30) 우선권주장  
 13/152,154 2011년06월02일 미국(US)

(71) 출원인  
**어플라이드 머티어리얼스, 인코포레이티드**  
 미국 95054 캘리포니아 산타 클라라 바우어스 애  
 브뉴 3050  
 (72) 발명자  
**코엘멜, 블레이크**  
 미국 94043 캘리포니아 마운틴 뷰 웨스트 미들필  
 드 로드 777 # 85  
**라니쉬, 조셉 엠.**  
 미국 95117 캘리포니아 새너제이 우드리프 코트  
 3751  
**산체즈, 에를 씨.**  
 미국 95377 캘리포니아 트라시 질 드라이브 324  
 (74) 대리인  
**특허법인 남앤드남**

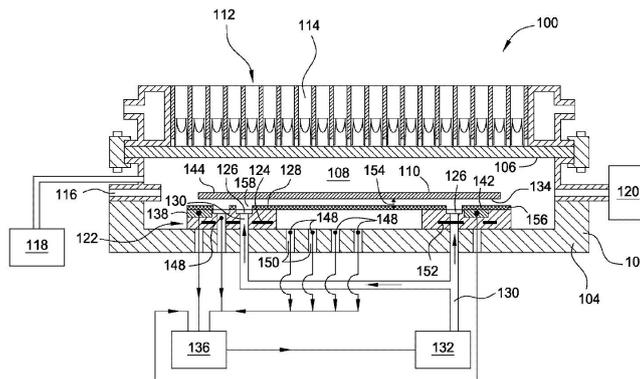
전체 청구항 수 : 총 16 항

(54) 발명의 명칭 **용량성 센서들을 사용하여 기판을 포지셔닝하기 위한 장치 및 방법들**

**(57) 요약**

본 발명의 실시예들은 용량성 센서들을 사용하여 프로세싱 챔버 내에 기판을 포지셔닝하기 위한 장치 및 방법들을 제공한다. 본 발명의 일 실시예는 기판을 프로세싱하기 위한 장치를 제공한다. 장치는 내부 볼륨 내에 배치된 제1 및 제2 용량성 센서들을 포함한다. 제1 용량성 센서는 제1 각위치에서 기판의 에지의 위치를 검출하도록 포지셔닝된다. 제2 용량성 센서는 기판의 수직 포지션을 검출하도록 포지셔닝된다.

**대표도**



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

기판을 프로세싱하기 위한 장치로서,

내부 볼륨(inner volume)을 정의하는 챔버 본체;

상기 내부 볼륨 내에 배치된 기판 포지셔닝 조립체(substrate positioning assembly) - 상기 기판 포지셔닝 조립체는 적어도 수평 평면 내에서 기판을 이동시킬 수 있음 - ; 및

상기 내부 볼륨 내에 배치된 제1 용량성 센서 - 상기 제1 용량성 센서는 제1 각위치(angular location)에서 상기 기판의 에지의 위치를 검출하도록 포지셔닝됨 -

를 포함하는,

기판을 프로세싱하기 위한 장치.

### 청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 내부 볼륨 내에 포지셔닝된 제2 용량성 센서 - 상기 제2 용량성 센서는 제2 각위치에서 상기 기판의 상기 에지의 위치를 검출하도록 포지셔닝됨 - 를 더 포함하는,

기판을 프로세싱하기 위한 장치.

### 청구항 3

제2 항에 있어서,

상기 제1 및 제2 각위치들은 약 90 도 떨어져 있는,

기판을 프로세싱하기 위한 장치.

### 청구항 4

제2 항에 있어서,

상기 기판 포지셔닝 조립체는 상부 표면에 형성된 복수의 포트들을 포함하고, 상기 복수의 포트들은 유체 유동(fluid flow)들을 상기 기판을 향해 전달함으로써 상기 상부 표면 위에서 기판을 지지 및 회전시키도록 구성된,

기판을 프로세싱하기 위한 장치.

### 청구항 5

제4 항에 있어서,

상기 제1 및 제2 용량성 센서들은 센싱 표면을 포함하고, 상기 센싱 표면들은 상기 기판 포지셔닝 조립체의 상기 상부 표면과 동일한 평면 내에 포지셔닝되는,

기판을 프로세싱하기 위한 장치.

### 청구항 6

제2 항에 있어서,

상기 내부 볼륨 내에 포지셔닝된 제3 용량성 센서 - 상기 제3 용량성 센서는 상기 기판의 수직 위치를 검출하도록 포지셔닝됨 - 를 더 포함하는,

기판을 프로세싱하기 위한 장치.

### 청구항 7

제6 항에 있어서,

상기 제1, 제2, 및 제3 용량성 센서들에 커플링된 제어기 - 상기 제어기는 상기 제2 용량성 센서의 측정으로부터 상기 기관의 수직 포지션을 결정하고, 상기 제1 용량성 센서의 측정 및 상기 기관의 수직 포지션으로부터 상기 제1 각위치에서 상기 기관의 상기 에지의 거리를 결정하도록 구성됨 - 를 더 포함하는,

기관을 프로세싱하기 위한 장치.

#### 청구항 8

제6 항에 있어서,

상기 제1, 제2, 및 제3 용량성 센서들은 상기 기관 포지셔닝 조립체 위에 배치되는,

기관을 프로세싱하기 위한 장치.

#### 청구항 9

제8 항에 있어서,

상기 기관 포지셔닝 조립체 위에 배치된 샤워헤드를 더 포함하며, 상기 제1, 제2, 및 제3 용량성 센서들이 상기 샤워헤드 상에 장착되는,

기관을 프로세싱하기 위한 장치.

#### 청구항 10

제1 항에 있어서,

상기 내부 볼륨을 향해 열 에너지(thermal energy)를 지향시키도록 구성된, 상기 챔버 본체 외부에 배치된 가열 조립체(heating assembly)를 더 포함하는,

기관을 프로세싱하기 위한 장치.

#### 청구항 11

제2 항에 있어서,

상기 제1 및 제2 용량성 센서들을 덮는, 상기 내부 볼륨 내에 배치된 윈도우를 더 포함하는,

기관을 프로세싱하기 위한 장치.

#### 청구항 12

기관을 프로세싱하기 위한 장치로서,

내부 볼륨을 정의하는 챔버 본체;

상부 표면을 갖는 본체, 및 상기 상부 표면 위에서 기관을 포지셔닝하도록 복수의 유체 유동들을 전달하도록 구성된 상기 상부 표면 위에 형성된 복수의 포트들을 포함하는 기관 포지셔닝 조립체; 및

상기 본체의 상기 상부 표면 위에 배치된 제1, 제2, 및 제3 용량성 센서들 - 상기 제1 및 제3 용량성 센서들은 원을 따라 두 위치들에 배치되고, 상기 두 위치들은 약 90 도 떨어져 있고, 상기 제2 용량성 센서는 상기 원 내부의 영역 내에 배치되고, 상기 제1 및 제3 용량성 센서들은 상기 기관의 평면 포지션을 측정하도록 구성되고, 그리고 상기 제2 용량성 센서는 상기 기관의 수직 포지션을 측정하도록 구성됨 -

을 포함하는,

기관을 프로세싱하기 위한 장치

#### 청구항 13

제1 항 또는 12 항에 있어서,

상기 기관 포지셔닝 조립체는 상기 기관 포지셔닝 조립체 내부에 임베딩된 히터를 더 포함하는,

기관을 프로세싱하기 위한 장치.

**청구항 14**

제12 항에 있어서,

상기 제1, 제2, 및 제3 용량성 센서들을 덮는 증착 실드를 더 포함하는,

기관을 프로세싱하기 위한 장치.

**청구항 15**

프로세싱 챔버 내에 기관을 포지셔닝하기 위한 방법으로서,

상기 프로세싱 챔버의 내부 볼륨 내에 배치된 기관 포지셔닝 조립체에 의해 기관을 지지하는 단계 - 상기 프로세싱 챔버는,

상기 내부 볼륨 내에 배치된 제1 용량성 센서 - 상기 제1 용량성 센서의 센싱 표면은 제1 각위치에서 상기 기관의 에지로 지향됨 -; 그리고

상기 내부 볼륨 내에 배치된 제2 용량성 센서 - 상기 제2 용량성 센서의 센싱 구역은 상기 기관의 중간 영역으로 지향됨 - 를 포함하고 - ;

상기 제2 용량성 센서로부터의 측정을 사용하여 상기 기관의 수직 포지션을 결정하는 단계; 및

상기 제1 용량성 센서의 측정 및 상기 기관의 상기 수직 포지션으로부터 상기 제1 각위치에서 상기 기관의 상기 에지의 포지션을 결정하는 단계

를 포함하는,

프로세싱 챔버 내에 기관을 포지셔닝하기 위한 방법.

**청구항 16**

제15 항에 있어서,

제3 용량성 센서의 측정 및 상기 기관의 상기 수직 포지션으로부터 상기 기관의 상기 에지의 포지션을 결정하는 단계 - 상기 제3 용량성 센서는 상기 내부 볼륨 내에 배치되고, 상기 제3 용량성 센서의 센싱 표면은 제2 각위치에서 상기 기관의 에지로 지향됨 - 를 더 포함하는,

프로세싱 챔버 내에 기관을 포지셔닝하기 위한 방법.

**명세서**

**기술분야**

[0001] 본 발명의 실시예들은 일반적으로 기관을 프로세싱하기 위한 장치 및 방법들에 관한 것이다. 보다 구체적으로는, 본 발명의 실시예들은 용량성 센서(capacitive sensor)들을 사용하여 프로세싱 챔버 내에 기관을 포지셔닝(positioning)하기 위한 장치 및 방법들을 제공한다.

**배경기술**

[0002] 반도체 프로세싱 동안, 입자 오염에 대한 민감도(sensitivity) 및 청결(cleaness)에 대한 엄격한 요구들 때문에, 프로세싱되는 기관의 포지션(position)을 검출 및 제어하기 위해 비-접촉 측정 방법들이 보통 사용된다. 광학 센서들이 전형적으로 비-접촉 기관 포지션 검출 및 제어에 사용된다.

[0003] 그러나, 광학 센서들은 광학 센서들을 구성하기 위해 사용되는 재료들로 인해 프로세스 챔버 내부에 놓일 수 없다. 따라서, 광학 센서들은 전형적으로 챔버 벽들을 통해 형성된 광학 윈도우들을 통해 프로세싱 챔버 내의 기관의 포지션을 검출한다. 프로세싱 챔버 내부에 프로세싱 가스들이 증착됨으로 인해 광학 윈도우들이 흐려져서, 광학 윈도우들의 빈번한 세정 없이는 광학 센서들의 측정(measurement)이 드리프트(drift)되고 정확도를 잃게 된다.

[0004] 기관 위치를 검출하기 위한 광학 센서들은 일반적으로 기관의 위에 및/또는 아래에 포지셔닝된다. 하나 또는

그 초과 프로세싱 관련 챔버 부품들, 예를 들어, 페디스털(pedestal), 샤워헤드(showerhead), 가열 램프(heating lamp)들, 또는 기관 서셉터(susceptor)가 일반적으로, 프로세싱되는 기관의 위에 또는 아래에 포지셔닝된다. 따라서, 프로세싱 챔버 내에 광학 윈도우를 놓을 위치를 찾는 것이 또한 도전이다.

[0005] 따라서, 프로세싱 챔버 내의 기관 포지션을 검출 및 제어하기 위한 개선된 비-접촉 측정 장치 및 방법들에 대한 필요가 있다.

**발명의 내용**

**과제의 해결 수단**

[0006] 본 발명의 실시예들은 일반적으로 기관을 프로세싱하기 위한 장치 및 방법들을 제공한다. 보다 구체적으로, 본 발명의 실시예들은 용량성 센서들을 사용하여 프로세싱 챔버 내에 기관을 포지셔닝하기 위한 장치 및 방법들을 제공한다.

[0007] 본 발명의 일 실시예는 기관을 프로세싱하기 위한 장치를 제공한다. 장치는 내부 볼륨(inner volume)을 정의하는 챔버 본체(chamber body), 내부 볼륨 내에 배치된 기관 포지셔닝 조립체(substrate positioning assembly), 및 내부 볼륨 내에 배치된 제1 및 제2 용량성 센서들을 포함한다. 기관 포지셔닝 조립체는 적어도 수평 평면 내에서 기관을 이동시킬 수 있다. 제1 용량성 센서는 제1 각위치(angular location)에서 기관의 에지의 위치를 검출하도록 포지셔닝된다. 제2 용량성 센서는 기관의 수직 포지션을 검출하도록 포지셔닝된다.

[0008] 본 발명의 다른 실시예는 기관을 프로세싱하기 위한 장치를 제공한다. 장치는, 내부 볼륨을 정의하는 챔버 본체, 및 상부 표면을 갖는 본체 및 상부 표면 위에 기관을 포지셔닝하기 위해 복수의 유체 유동(fluid flow)들을 전달하도록 구성된 상부 표면 위에 형성된 복수의 포트들을 포함하는 기관 포지셔닝 조립체를 포함한다. 장치는 본체의 상부 표면 위에 배치된 제1, 제2 및 제3 용량성 센서들을 더 포함한다. 제1 및 제3 용량성 센서들은 원을 따라 두 위치들에 배치된다. 두 위치들은 약 90 도 떨어져 있다. 제2 용량성 센서는 원 내부의 영역 내에 배치된다. 제1 및 제3 용량성 센서들은 기관의 평면 포지션을 측정하도록 구성된다. 제2 용량성 센서는 기관의 수직 포지션을 측정하도록 구성된다.

[0009] 본 발명의 또 다른 실시예는 프로세싱 챔버 내에 기관을 포지셔닝하기 위한 방법을 제공한다. 방법은 프로세싱 챔버의 내부 볼륨 내에 배치된 기관 포지셔닝 조립체에 의해 기관을 지지하는 단계를 포함한다. 프로세싱 챔버는 내부 볼륨 내에 배치된 제1 용량성 센서 및 내부 볼륨 내에 배치된 제2 용량성 센서를 포함한다. 제1 용량성 센서의 센싱 표면은 제1 각위치에서 기관의 에지로 지향된다. 제2 용량성 센서의 센싱 구역(sensing area)은 기관의 중간 영역으로 지향된다. 방법은 제2 용량성 센서로부터의 측정(measurement)을 이용하여 기관의 수직 포지션을 결정하는 단계, 및 제1 용량성 센서의 측정 및 기관의 수직 포지션으로부터 제1 각위치에서 기관의 에지의 포지션을 결정하는 단계를 더 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 1a는 본 발명의 일 실시예에 따른 프로세싱 챔버의 개략적인 단면 측면도이다.

도 1b는 램프 조립체가 제거된 상태의 도 1a의 프로세싱 챔버의 개략적인 평면도이다.

도 2a-2f는 본 발명의 실시예들에 따라 기관의 위치를 검출하기 위해 용량성 센서들을 사용하는 방법들을 개략적으로 도시한다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따라 용량성 센서가 기관의 중간 영역을 향해 지향되어 있는 동안 용량성 센서와 기관 사이의 거리와 용량성 센서 신호 사이의 관계를 보여주는 예시적인 그래프이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따라 용량성 센서의 중심 축과 기관의 에지 사이의 거리와 용량성 센서 신호 사이의 관계들을 보여주는 예시적인 그래프이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 X 및 Y 방향들에 따른 기관 위치의 측정들을 보여주는 예시적인 그래프이다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 기관 포지션을 제어하기 위한 방법의 흐름도이다.

도 7은 프로세싱되는 기관의 수평도(levelness)를 측정 및 제어하기 위한 용량성 센서들을 갖는 프로세싱 챔버의 개략적인 단면도이다.

도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 용량성 센서들을 갖는 프로세싱 챔버의 개략적인 단면도이다.

이해를 용이하게 하기 위해, 도면들에서 공통되는 동일한 요소들을 표시하기 위해 가능한 한 동일한 참조번호들이 사용되었다. 일 실시예에 개시된 요소들이 구체적인 언급없이 다른 실시예들에 유리하게 이용될 수 있음이 고려된다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0011] 본 발명의 실시예들은 일반적으로 기관을 프로세싱하기 위한 방법 및 장치에 관한 것이다. 특히, 본 발명의 실시예들은 용량성 센서들을 사용하여 프로세싱 챔버 내에 기관을 포지셔닝하기 위한 장치 및 방법들을 제공한다.
- [0012] 도 1a는 본 발명의 일 실시예에 따른 프로세싱 챔버(100)의 개략적인 단면 측면도이다. 프로세싱 챔버(100)는, 기관 포지셔닝 조립체 내에 형성된 포트들로부터 전달되는 유체를 사용하여 기관을 플로팅(floating)시키는 한편, 기관에 대해 급속 열 프로세싱(rapid thermal processing)을 수행하도록 구성된다. 프로세싱 챔버(100)는 기관의 포지션을 검출 및 제어하기 위한 하나 또는 그 초과 용량성 센서들을 포함한다.
- [0013] 프로세싱 챔버(100)는 측벽들(102), 측벽들(102)에 커플링된 챔버 바닥(104), 및 측벽들(102) 위에 배치된 석영 윈도우(106)를 포함한다. 측벽들(102), 챔버 바닥(104) 및 석영 윈도우들(106)은, 그 내부에서 기관(110)을 프로세싱하기 위한 내부 볼륨(108)을 정의한다. 가열 조립체(112)가 석영 윈도우(106) 위에 배치되고 열 에너지를 석영 윈도우(106)를 통해 내부 볼륨(108)을 향해 지향시키도록 구성된다. 가열 조립체(112)는 복수의 가열 요소들(114)을 포함한다. 일 실시예에서, 복수의 가열 요소들(114)은 복수의 램프들이다.
- [0014] 슬릿 밸브 도어(slit valve door)(116)가 상기 슬릿 밸브 도어를 통해 기관을 이송하기 위해 측벽들(102)을 통해 형성될 수 있다. 프로세싱 챔버(100)는 프로세싱 동안에 내부 볼륨(108)에 하나 또는 그 초과 용량성 프로세싱 가스들을 제공하도록 구성된 가스 소스(118)에 커플링된다. 진공 펌프(120)가 내부 볼륨(108)을 펌핑 아웃(pumping out)하기 위해 프로세싱 챔버(100)에 커플링될 수 있다.
- [0015] 도 1b는 가열 조립체(112)가 제거된 상태의 도 1a의 프로세싱 챔버(100)의 개략적인 평면도이다.
- [0016] 기관 포지셔닝 조립체(122)는 내부 볼륨(108) 내에 배치되고, 프로세싱 동안에 기관(110)을 지지, 포지셔닝, 및/또는 회전시키도록 구성된다. 특히, 기관 포지셔닝 조립체(122)는 기관(110)을, 지지, 포지셔닝, 및/또는 회전시키기 위해 유체의 유동들을 이용하는 비-접촉 기관 지지 디바이스이다.
- [0017] 일 실시예에서, 기관 포지셔닝 조립체(122)는 챔버 바닥(104) 위에 배치된 본체(124)를 포함한다. 복수의 포트들(126)이 본체(124)의 상부 표면(128) 위에 형성된다. 도 1b는 본 발명의 일 실시예에 따른 복수의 포트들(126)의 예시적인 배열을 도시한다.
- [0018] 복수의 포트들(126)은 본체(124) 내에 형성된 복수의 채널들(130)을 통해 유체 전달 시스템(132)에 연결된다. 일 실시예에서, 유체 전달 시스템(132)은 질소, 헬륨, 아르곤, 크립톤, 네온, 수소, 또는 이들의 조합들과 같은 하나 또는 그 초과 용량성 가스들을 전달하도록 구성된다. 대안적으로, 유체 전달 시스템(132)은 물(water)과 같은 액체 유동을 전달하도록 구성될 수 있다.
- [0019] 본체(124)의 상부 표면(128)이 가열될 수 있다. 일 실시예에서, 상부 표면(128)은 복수의 포트들(126)로 전달될 유체를 가열함으로써 가열될 수 있다. 대안적인 실시예들에서, 하나 또는 그 초과 용량성 히터들(152)이 상부 표면(128)을 가열하기 위해 본체(124) 내에 임베딩(embedding)될 수 있다.
- [0020] 복수의 포트들(126)은, 유체 유동들이 기관(110)의 하부 표면(134)을 질 때 전달되는 모멘텀(momentum) 및 발생하는 마찰(friction)을 사용하여 기관(110)을 지지 및 이동시키기 위해 복수의 유체 유동들을 기관(110)의 하부 표면(134)을 향해 지향시키도록 구성된다. 기관(110)은, 복수의 유체 유동들의 레이트(rate)들 및 방향들과 같은, 복수의 포트들(126)로부터 전달되는 유체 유동들의 특성들을 제어함으로써 지지, 포지셔닝, 및/또는 회전된다. 필요에 따라 기관(110)이 이동되고 포지셔닝될 수 있게 하기 위해 각각의 유체 유동에 의해 전해지는 힘

(force)이 결합될 수 있다.

- [0021] 유체 유동을 사용하는 예시적인 기관 포지셔닝 조립체에 대한 상세한 설명은, 발명의 명칭이 "프로세싱 챔버 내에서 기관을 지지, 포지셔닝, 및 회전시키기 위한 장치 및 방법(Apparatus and Method for Supporting, Positioning and Rotating a Substrate in a Processing Chamber)"인 미국 특허 공개 제2008/0280453호에서 찾아볼 수 있다.
- [0022] 프로세싱 챔버(100)는 다양한 위치들에서 기관(110)의 온도들을 측정하도록 구성된 복수의 열 센서들(148)을 포함할 수 있다. 복수의 열 센서들(148)은 챔버 바닥(104)을 통해 형성된 개구들(150) 내에 배치될 수 있다.
- [0023] 프로세싱 챔버(100)는 또한, 프로세싱 챔버(100) 내의 기관(110)의 포지션을 검출하도록 구성된 두 개 또는 그 초과 센서들(138, 140, 142)을 포함한다. 도 1a-1b는 프로세싱 챔버(100) 내에 배치된 세 개의 센서들(138, 140, 142)을 보여준다. 그러나, 센서들의 다른 배열이 사용될 수 있다. 센서들(138, 140, 142)은 제어기(136)에 연결된다. 제어기(136)는 유체 전달 시스템(132)에 더 연결된다. 센서들(138, 140, 142), 제어기(136), 및 유체 전달 시스템(132)은 기관(110)의 포지션을 제어하기 위한 폐쇄 루프 제어 시스템(closed loop control system)을 형성한다. 제어기(136)는 센서들(138, 140, 142)로부터의 측정들에 따라, 높이, 수평 위치, 회전 레이트와 같은, 기관(110)의 포지션 및 상태를 결정한다. 제어기(136)는 이후, 타겟 포지션/상태에 도달/유지하도록 기관(110)의 포지션 및/또는 상태를 조정하기 위해, 유체 전달 시스템(132)에 제어 신호들을 송신하여 복수의 포트들(126)로부터의 유체 유동들의 특성들을 조정한다. 예를 들어, 급속 열 프로세싱 동안에, 기관(110)이 프로세싱 동안에 가열 조립체(112)에 의해 균등하게(evenly) 가열될 수 있도록 기관(110)의 타겟 포지션이 설정될 수 있다.
- [0024] 일 실시예에서, 두 개 또는 그 초과 센서들(138, 140, 142) 각각은, 기관(110)이 대략 프로세싱 포지션에 있는 동안에, 기관(110)의 일부분을 향해 지향되는 용량성 센서이다. 각각의 센서(138, 140, 142)가 기관(110)의 퍼스펙티브 부분(perspective portion)의 상대적 위치를 검출하도록 구성된다.
- [0025] 일 실시예에서, 센서들(138, 140)은 x-축 및 y-축 각각을 따라 기관(110)의 주변부 에지의 수평 포지션들을 검출하도록 구성되고, 센서(142)는 기관(110)의 수직 위치를 검출하도록 구성된다. 센서들(138, 140)이 기관(110)의 주변부 에지와 타겟 포지션(110a) 사이의 거리를 검출할 수 있도록, 기관(110)이 도 1b에 점선 원으로 도시된 타겟 포지션(110a)에 있을 때 센서들(138, 140)은 기관(110)의 에지로 지향된다. 일 실시예에서, 센서들(138, 140)은 기관(110)과 실질적으로 동일한 크기인 원을 따라 두 위치들에 포지셔닝된다. 기관(110)이 타겟 포지션(110a)에 있을 때 센서(142)는 기관(110)의 중간 영역으로 지향된다.
- [0026] 일 실시예에서, 두 개 또는 그 초과 센서들(138, 140, 142)이 동일한 수평 평면 내에 배치된다. 예를 들어, 두 개 또는 그 초과 센서들(138, 140, 142)은 본체(124)의 상부 표면(128)에 포지셔닝된다. 센서들(138, 140)은 에지(144)를 따라 본체(124) 위에 장착된다. 센서(138)가 x-축을 따라 기관(110)의 포지션을 검출할 수 있고 센서(140)가 y-축을 따라 기관(110)의 포지션을 검출할 수 있도록, 센서들(138, 140)은 약 90 도 떨어져서 에지(144)를 따라 배치될 수 있다.
- [0027] 일 실시예에서, 센서들(138, 140) 각각이 기관(110)의 에지 상에 형성된 노치(160)를 검출할 수 있다. 결과적으로, 기관(110)이 회전하고 있을 때, 센서들(138, 140) 중 어느 하나에 의해 검출되는 노치(160)를 나타내는 신호들의 주파수로부터 기관(110)의 회전 속도가 결정될 수 있다. 또한, 두 센서들(138, 140) 모두로부터의 노치(160)를 나타내는 신호들을 함께 사용하여 기관(110)의 회전 방향이 결정될 수 있다.
- [0028] 기관(110)이 타겟 포지션(110a)에 근접해 있을 때 센서(142)의 측정이 기관(110)의 에지에 의해 영향받지 않도록, 센서(142)가 본체(124) 위의 중간 부분(146)에 장착된다. 센서(142)는 기관(110)의 높이 또는 수직 위치를 결정하기 위해 사용될 수 있다. 센서(142)는 또한 도 2a-2f와 함께 하기에서 논의되는 바와 같이 기관(110)의 에지로 지향된 센서들(138, 140)로부터의 측정들의 정확도를 증가시키기 위해 사용될 수 있다.
- [0029] 프로세싱 챔버(100)는 단 하나의 센서를 가질 수 있다. 예를 들어, 프로세싱 챔버는 기관의 수직 또는 z-축 위치를 검출하도록 적응된 그리고/또는 배치된, 센서(142)와 같은 단 하나의 센서를 가질 수 있다. 프로세싱 챔버(100)가 마찬가지로, 기관의 수평 위치, x-축 위치, 또는 y-축 위치를 검출하도록 적응된 그리고/또는 배치된, 센서들(138, 140) 중 어느 것과 같은 단 하나의 센서를 가질 수 있다. 따라서, 프로세싱 챔버(100)는 기관 위치를 검출하도록 배치된 그리고/또는 적응된 하나 또는 그 초과 센서들을 가질 수 있다.
- [0030] 프로세싱 챔버(100)는 센서들 위의 임의의 재료 증착을 방지하기 위해 센서들(138, 140, 142) 중 하나 또는 그 초과를 덮는 상부 표면(128) 위에 배치된 선택적 윈도우(optional window)(156)를 포함할 수 있다. 석영일 수

있는 윈도우(156)는 포탈(portal)들(126)로부터의 유체 유동을 수용하기 위한 개구들(158)을 가질 수 있다. 증착 실드일 수 있는 윈도우(156)는 기관(144)에 의해 방출되고 온도 센서들(148)에 의해 센싱될 수 있는 온도 표시 방사선(temperature indicative radiation)에 대해 투명할 수 있다. 대안적으로, 윈도우(156)는 온도 센서들(148)에 의한 기관(144)의 직시(direct viewing)를 가능하게 하기 위해 개구들을 가질 수 있다. 따라서, 윈도우(156)는 상부 표면(128)을 부분적으로 덮을 수 있다(예를 들어, 상부 표면(128)의 주변부 부분만을 덮음). 증착된 재료가 투명도를 감소시키면 윈도우(156)는 필요에 따라 교체될 수 있다.

[0031] 도 2a-2f는 본 발명의 실시예들에 따라 기관의 위치를 검출하기 위해 용량성 센서(202)를 사용하기 위한 방법들을 개략적으로 도시한다. 용량성 센서(202)는 센서들(138, 140, 142) 중 어느 하나와 같이 프로세싱 챔버(100) 내에 놓일 수 있다.

[0032] 용량성 센서(202)는 센서 전극(208), 센서 전극(208)을 둘러싼 가드 전극(204), 및 가드 전극(204)으로부터 센서 전극(208)을 전기적으로 분리하는 절연체 요소(206)를 포함한다. 리드들(210, 212)이 가드 전극(204) 및 센서 전극(208) 각각에 커플링된다. 센서 전극(208)의 센싱 표면(218)은 노출되어 기관(216)과 같은 측정되는 대상(subject)을 향하도록 구성된다. 용량성 센서(202)는 센싱 표면(218)으로부터 투사(projecting)되는 센싱 구역(228) 내에 포지셔닝된 오브젝트(object)의 하나 또는 그 초과와 특성들을 결정하도록 구성된다. 일 실시예에서, 센싱 표면(218)은 원형이고 평면이며, 센서 전극(208) 및 가드 전극(204)이 동심적으로(concentrically) 배열되고, 센싱 구역(228)은 원뿔형(cone shaped) 볼륨 내에 정의된다.

[0033] 동작 중에, 전기 전압이 리드(210)를 통해 가드 전극(204)에 인가된다. 대전된(charged) 가드 전극(204)의 전자기장(214)이 가드 전극(204)으로부터 센서 전극(208)의 센싱 표면(218)으로 이동한다. 결과적으로, 리드(212)를 통해 센서 전극(208) 상에서 전압이 검출될 수 있다. 센싱 표면(218)이 측정되는 오브젝트로 지향되거나 측정되는 오브젝트가 센싱 구역(228) 내에 포지셔닝된다. 측정되는 오브젝트의 거리 및 위치는 센서 전극(208) 상의 전압에 영향을 줄 것이다.

[0034] 또한, 용량성 센서(202)가 기관의 질량, 기관의 두께, 또는 기관 위에 증착된 필름의 두께와 같은 기관의 다른 특성들을 측정하기 위해 사용될 수 있다. 예를 들어, 용량성 센서(202)가 용량성 센서로부터 기관의 상부 표면까지의 거리를 측정하기 위해 사용될 수 있고, 한편, 기관의 바닥은 알려진 거리에 있는 고정된 평면 내에 배치된다. 측정된 거리와 알려진 거리 사이의 차가 기관의 두께를 나타낸다.

[0035] 본 발명의 일 실시예에서, 용량성 센서(202)는 기관(216)과 용량성 센서(202) 그 자체 사이의 거리를 측정하기 위해 사용된다. 도 2b 및 2c에 도시된 바와 같이, 용량성 센서(202)는 기관(216)과 용량성 센서(202)의 센싱 표면(218) 사이의 거리(220)를 측정하는 데에 사용된다. 일 실시예에서, 측정 중에, 센싱 표면(218)이 기관(216)의 중간 부분으로 지향되고, 용량성 센서(202)는 센싱 표면(218)이 기관(216)에 실질적으로 평행하도록 포지셔닝된다. 기관 표면(218)이 기관(216)의 중간 부분으로 지향되므로, 기관(216)은 용량성 센서(202)의 전체 센싱 구역(228)을 덮는다. 동일한 전압이 가드 전극(204)에 인가될 때, 기관(216)이 전자기장(214)과 간섭하여 센서 전극(208)과 가드 전극(204) 사이의 커패시턴스를 변경하기 때문에 센서 전극(208)의 전압이 거리(220)의 변화에 따라 변한다. 예를 들어, 도 1b의 센서(142)는 도 2b-2c에 도시된 것과 같은 센서(142)로부터 기관의 거리를 측정하기 위한 위치에 배치된다.

[0036] 본 발명의 다른 실시예에서, 기관(216)의 에지(222)가 용량성 센서(202)의 센싱 구역(228) 내에 있도록 용량성 센서(202)를 포지셔닝함으로써, 용량성 센서(202)가 기관(216)의 에지(222)의 위치를 결정하기 위해 사용된다. 도 2d-2f에 도시된 바와 같이, 기관(216)은 에지(222)가 상이한 위치들에 위치될 때 상이한 각도들로 센싱 구역(228)을 덮는다. 용량성 센서(202)의 중심축(224)은 에지(222)의 위치를 기술하기 위한 기준(reference)으로서 사용될 수 있다. 도 2d에서, 에지(222)는 중심축(224)과 정렬되고 거리(226)는 0이다. 도 2e에서, 에지(222)는 중심축(224)을 통과하고 거리(226)는 음의 값이다. 도 2f에서, 에지(222)는 중심축(224)으로부터 벗어나 있고 거리(226)는 양의 값이다. 거리(226)와 센싱 구역(228) 사이의 오버랩 구역의 크기는 거리(226)의 값에 대응한다. 거리(220)와 가드 전극(204)에 인가된 전압 레벨이 일정하게 유지될 때, 센서 전극(208)의 전압은 기관(216)과 센싱 구역(228) 사이의 오버랩 구역의 크기 및 거리(226)에 대응한다. 따라서, 본 발명의 일 실시예에서, 센싱 전극(204)의 전압 레벨은, 거리(220) 및 가드 전극(204)에 인가된 전압 레벨이 일정하게 유지될 때 거리(226)를 결정하기 위해 사용된다.

[0037] 본 발명의 실시예들에 따르면, 기관의 특성들을 측정하기 위해 두 개 또는 그 초과 용량성 센서들이 결합하여 사용될 수 있다.

- [0038] 일 실시예에서, 기관(216)의 에지(222)의 위치를 측정하는 동안, 거리(220)를 측정하기 위해 추가의 용량성 센서(202)가 포지셔닝될 수 있다. 거리(220)가 에지(222)의 위치를 측정하는 용량성 센서(202)의 센싱 전극(208)의 전압 레벨에 영향을 미치므로, 거리(220)는 에지(222)의 위치를 측정하는 용량성 센서(202)를 교정(calibration)하기 위해 사용될 수 있다. 예를 들어, 도 1a-1b의 센서(142)가 센서들(138, 140)을 교정하기 위해 사용될 수 있다.
- [0039] 다른 실시예에서, 평면 내에서 기관의 위치를 결정하기 위해, 두 개의 용량성 센서들이, 상기 두 개의 용량성 센서들의 센싱 구역들이 기관의 에지 상의 두 점(point)들과 정렬되게 포지셔닝될 수 있다. 두 개의 용량성 센서들은 기관의 에지를 따라 90 도에 가까운 각도를 가진 두 점들로 지향될 수 있다. 두 개의 용량성 센서들은 센싱 표면(218)에 평행한 평면 내의 기관(216)의 위치를 결정하기 위해 사용될 수 있다. 예를 들어, 도 1b의 센서들(138, 140)은 기관의 포지션을 2 좌표들(two coordinates)로 얻기 위해 함께 사용될 수 있다.
- [0040] 도 3은 도 2b-2c에 도시된 바와 같이 용량성 센서가 기관의 중간 영역을 향해 지향되어 있는 동안 용량성 센서와 기관 사이의 거리와 용량성 센서 신호 사이의 관계를 보여주는 예시적인 그래프이다. 도 3에서, x-축은 용량성 센서(202)와 같은 용량성 센서의 센싱 표면과 용량성 센서 위에 배치된 기관 사이의 수직 거리(z)를 밀리미터로 표시한다. y-축은 용량성 센서의 센서 전극의 측정된 전압을 볼트로 표시한다. 커브(302)는 기관이 다양한 수직 거리들에 위치될 때 용량성 센서로부터 측정된 전압을 반영한다. 커브(302)에 의해 도시된 바와 같이, 측정된 전압은 약 20 밀리미터를 넘는 범위에서 수직 거리에 따라 점진적으로 변한다. 따라서, 본 발명의 실시예들은 적어도 약 20 밀리미터의 측정 범위를 가질 수 있다.
- [0041] 도 4는 도 2d-2f에 도시된 바와 같이 용량성 센서의 중심축과 기관의 에지 사이의 거리와 용량성 센서 신호 사이의 관계들을 보여주는 예시적인 그래프이다. 도 4에서, x-축은 도 2d-2f의 용량성 센서(202)와 같은 용량성 센서의 중심축과 기관의 에지 사이의 에지 거리를 밀리미터로 표시한다. y-축은 용량성 센서의 센서 전극의 측정된 전압을 볼트로 표시한다. 도 4의 각각의 커브는 기관의 에지가 용량성 센서로부터 벗어나 고정된 거리(z)로 평면 내에서 다양한 위치들에 위치되었을 때 용량성 센서로부터 측정된 전압을 반영한다. 도 4에 도시된 바와 같이, 거리(z)가 알려져 있을 때 기관의 에지의 위치는 측정된 전압으로부터 결정될 수 있다.
- [0042] 도 1a-1b를 다시 참조하면, 프로세싱 챔버(100)는 용량성 센서(142)의 전체 센싱 구역이 항상 기관(110)에 의해 덮여있도록 기관(110) 아래에 위치되는 적어도 하나의 용량성 센서(142)를 포함하며, 따라서, 기관이 플로팅하고 있는 동안 용량성 센서(142)로 하여금 기관(110)의 플라이 높이(fly height)(Z 방향)를 측정할 수 있게 한다. 대안적으로, 용량성 센서(142)는 기관(110) 위에, 예를 들어, 석영 윈도우(106) 위에 포지셔닝될 수 있다.
- [0043] 프로세싱 챔버(100)는, "x" 센서와 "y" 센서로서 서로로부터 약 90 도 떨어져 있는, 기관 포지셔닝 조립체(122) 상에서 동일한 직경에 놓인 적어도 두 개의 다른 용량성 센서들(138, 140)을 포함한다. 용량성 센서들(138, 140)은 용량성 센서들(138, 140)의 중심들에 대한 기관(110)의 에지(144)의 공칭 위치(nominal location)를 측정한다. 예를 들어, 도 1b에 도시된 바와 같이, 기관(110)이 -x 방향(좌측으로) 이동할 때, 용량성 센서(138)의 센싱 구역이 기관(110)을 더 "볼(see)" 것이고 따라서 용량성 센서(138)의 커패시턴스(전압 차분값(voltage differential))가 증가한다. x 및 수직 방향들 둘 모두에서의 에지 이동이 용량성 센서(138)의 커패시턴스를 변경할 수 있으므로, x 방향을 따른 기관(110)의 포지션은 수직 방향을 따른 기관(110)의 이동에 의해 야기된 용량성 센서의 측정에서 임의의 커패시턴스 변화들을 뺀으로써 정밀하게 얻어질 수 있다.
- [0044] 따라서, 본 발명의 실시예들에 따라, 겨우 세 개의 용량성 센서들을 사용하여, 기관(110)의 x 및 y 방향들에 따른 포지션들 및 플라이 높이(154)가 얻어질 수 있다. 본 발명의 실시예에 따른 용량성 센서들은 진공 환경들 및 적어도 약 400°C, 또는 약 400°C 초과, 예를 들어, 약 100°C 까지의 온도들을 견딜 수 있다. 일 실시예에서, 용량성 센서들(138, 140, 142, 202)은 진공 환경들 및 높은 온도를 견딜 수 있는 재료들로부터 제조된다. 일 실시예에서, 용량성 센서들(138, 140, 142, 202)은 알루미늄 및 인코넬(INCONEL<sup>®</sup>)합금으로부터 제조된다. 다른 실시예에서, 용량성 센서들(138, 140, 142, 202)은 알루미늄 및 헤인즈(HAYNES<sup>®</sup> 230<sup>®</sup>) 합금으로부터 제조된다. 센서들(138, 140, 142, 202)에 적합한 예시적인 용량성 센서들은 커패시텍 인코포레이티드(Capacitec, Inc.)에 의해 제조된 용량성 센서들일 수 있다.
- [0045] 도 5는 도 1a-1b의 프로세싱 챔버(100) 내에서 기관(110)이 플로팅 및 회전하는 동안 x 및 y 방향들을 따른 기관(110)의 위치들의 측정들을 보여주는 예시적인 그래프이다. 도 5에서, x-축은 시간을 초로 표시하고, y-축은 기관의 에지와 용량성 센서(138 또는 140)의 중심축 사이의 에지 거리를 밀리미터로 표시한다. 커브(502)는 센

서(138)의 측정으로부터 얻어진 x 방향에 따른 기관(110)의 에지 포지션들을 표시하고 커브(504)는 센서(140)의 측정으로부터 얻어진 y 방향에 따른 기관(110)의 에지 포지션들을 표시한다. 커브들(502, 504) 내의 피크들(506 및 508)은 노치(160)가 센서들(138, 140)을 통과할 때 얻어지는 측정치이다. 일 실시예에서, 기관(110)의 회전 레이트는 피크들(506 또는 508)의 주파수로부터 얻어질 수 있다. 다른 실시예에서, 기관(110)의 회전 방향은 피크들(506, 508)의 시퀀스로부터 얻어질 수 있다.

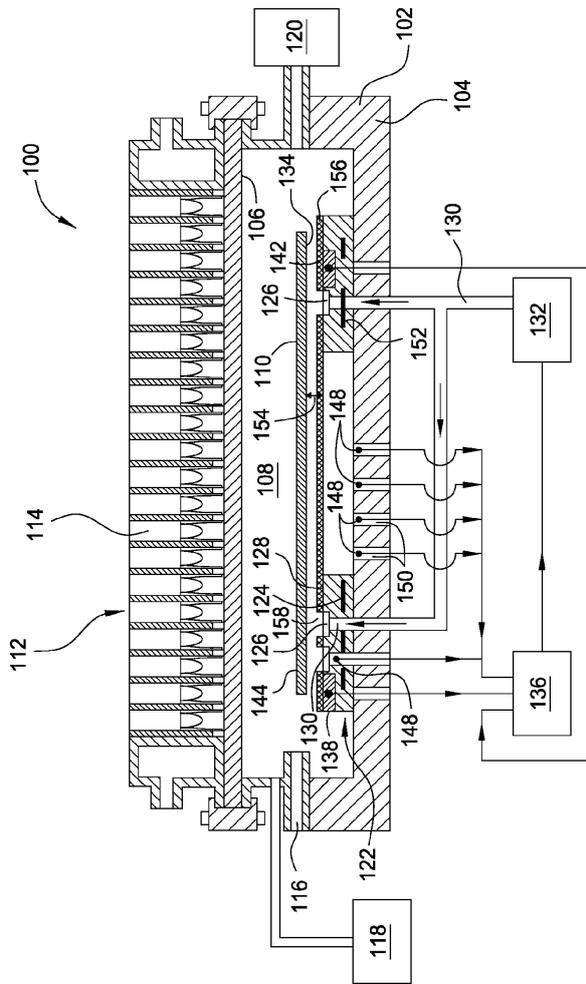
- [0046] 평면 포지션들, 회전 레이트, 높이와 같은 기관(110)의 하나 또는 그 초과 특성들을 얻은 후, 특성들은 제어기(136)에 의해 조정 및 제어될 수 있다.
- [0047] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 기관 포지션을 제어하기 위한 방법(600)의 흐름도이다. 특히, 방법(600)은 본 발명의 실시예들에 따라 용량성 센서들을 사용하여 요구되는 포지션에 기관을 포지셔닝 및 유지하도록 구성된다.
- [0048] 박스(610)에서, 기관은 도 1a-1b의 프로세싱 챔버(100)와 같은 프로세싱 챔버 내의 요구되는 포지션 근처에 배치된다. 기관을 배치하는 단계는 기관을 지지 및/또는 회전하기 위해 기관을 향해 유체 유동들을 제공함으로써 기관을 플로팅시키는 단계를 포함할 수 있다. 프로세싱 챔버는 기관의 중간 영역을 향해 지향된 센서(142)와 같은 제1 용량성 센서, 및 기관의 에지 영역을 향해 지향된 센서들(138, 140)과 같은 제2 및 제3 용량성 센서들을 포함할 수 있다.
- [0049] 박스(620)에서, 기관은 프로세싱 챔버 내에서 제1, 제2 및 제3 용량성 센서들을 사용하여 측정된다. 일 실시예에서, 각각의 용량성 센서의 센싱 전극의 전압 레벨들이 일 회 또는 그 초과 횟수로, 또는 주기적으로 측정될 수 있다.
- [0050] 박스(630)에서, 기관의 수직 포지션이 제1 용량성 센서로부터 수신된 전압에 따라 결정된다. 일 실시예에서, 기관의 수직 포지션은 도 3에 도시된 관계와 유사한, 측정된 전압과 거리 사이의 관계로부터 발생된 룩-업 테이블(look-up table)을 사용하여 결정될 수 있다.
- [0051] 박스(640)에서, 기관의 평면 포지션은, 박스(630)에서 결정된 수직 포지션, 및 제2 및 제3 용량성 센서들로부터 수신된 전압들에 따라 결정된다. 일 실시예에서, x 및/또는 y 방향을 따른 평면 포지션은 도 4에 도시된 관계와 유사한, 높이, 전압과 거리 사이의 관계로부터 발생된 룩-업 테이블을 사용하여 결정될 수 있다.
- [0052] 박스(650)에서, 기관은 결정된 수직 및/또는 평면 포지션을 따라 요구되는 포지션을 향해 이동된다. 박스(620, 630, 640, 650)는 기관이 요구되는 포지션에 실질적으로 근접할 때까지 반복적으로 수행될 수 있다.
- [0053] 본 발명의 실시예들은, 용량성 센서(202)와 유사한 하나 또는 그 초과 용량성 센서들을 사용하여, 위치, 회전 속도, 배향, 또는 수평도와 같은 오브젝트의 특성들을 측정하기 위한 방법들을 제공한다. 용량성 센서(202)는 전자기장에 투명하지 않은 임의의 오브젝트(예를 들어, 반도체 기관, 폴리-실리콘 기관, 니켈 코팅된 반도체 기관, 또는 위에 디바이스 층들이 형성된 기관)의 특성들을 측정하기 위해 사용될 수 있다. 프로세싱 동안에 기관의 포지션을 제어하는 것 이외에, 본 발명의 실시예들은 센터링(centering), 계측학(metrology), 또는 다른 기능들을 위해 기관을 측정하기 위해 사용될 수 있다.
- [0054] 도 7은 프로세싱되는 기관의 수평도를 측정 및 제어하기 위한 용량성 센서들을 갖는 프로세싱 챔버(700)의 개략적인 단면도이다. 프로세싱 챔버(700)는 급속 열 프로세싱 챔버이다.
- [0055] 프로세싱 챔버(700)는 프로세싱 볼륨(704)을 정의하는 챔버 본체(702)를 포함한다. 윈도우(706)가 챔버 본체(702)의 바닥면 상에 형성된다. 윈도우(706)는 석영으로부터 형성될 수 있다. 복사 에너지 소스(708)가 윈도우(706) 아래에 배치된다. 복사 에너지 소스(708)는 복사 에너지를 프로세싱 볼륨(704)을 향해 지향시키도록 구성된다. 반사 플레이트(710)가 프로세싱 볼륨(704) 내에서 챔버 본체(702)의 상부 벽(712) 상에 배치된다. 복수의 열 센서들(724)이 반사 플레이트(710)를 통해 배치될 수 있다.
- [0056] 레이저 조립체(720)가 프로세싱 볼륨(704) 내에 배치된 회전자(rotator)(714)를 수직으로 이동 및 회전시키도록 구성된다. 지지 링(716)이 회전자(714) 위에 배치된다. 에지 링(718)이 지지 링(716)에 의해 지지된다. 기관(722)이 에지 링(718) 위에 배치된다. 복사 에너지 소스(708)가 기관(722)과 에지 링(718) 둘 모두를 가열할 수 있도록 에지 링(718)과 기관(722)이 복사 에너지 소스(708) 위에 포지셔닝된다.
- [0057] 프로세싱 챔버(700)는 반사 플레이트(710) 상에 배치된 두 개 또는 그 초과 용량성 센서들(726)을 더 포함한다. 두 개 또는 그 초과 용량성 센서들(726)은 기관(722)을 향해 지향되고 기관(722)의 포지션을 측정하도록 구성된다. 두 개 또는 그 초과 용량성 센서들(726)은 상이한 방사 포지션(radial position)들에 포지셔닝될

수 있고 두 개 또는 그 초과 용량성 센서들(726)의 측정들이 기관(722)의 수평도를 결정하기 위해 사용될 수 있다.

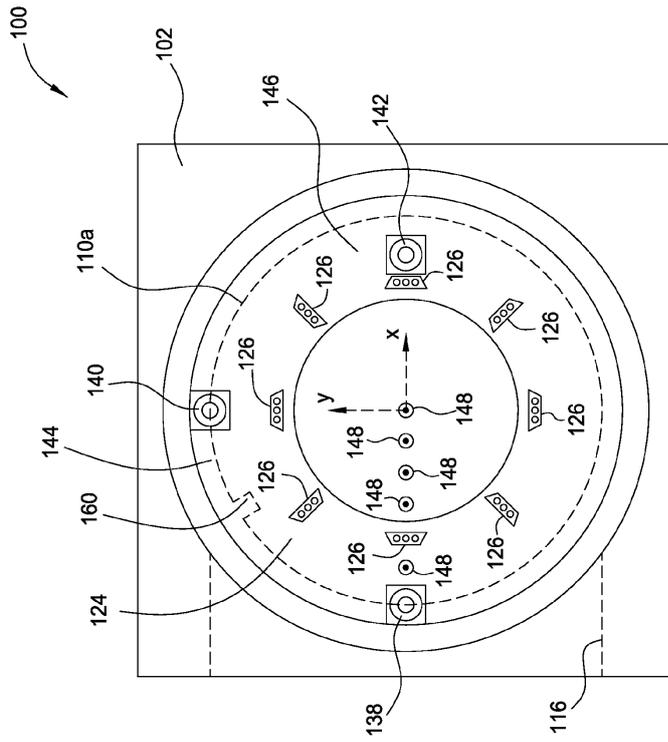
- [0058] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 용량성 센서들을 갖는 화학적 증기 증착(CVD) 챔버(800)의 개략적인 단면도이다.
- [0059] CVD 챔버(800)는 반응(reaction) 볼륨(804)을 정의하는 챔버 본체(802)를 포함한다. 서셉터(806)가 반응 볼륨(804) 내에 배치된다. 서셉터(806)는 저항성 히터(808), 및 기관(812)을 지지하기에 충분한 표면 구역(810)을 포함할 수 있다. 서셉터(806)는 그 위에 배치된 기관(812)을 지지, 포지셔닝, 및/또는 회전시키도록 적응된다. 서셉터(806)는 유체 전달 시스템(820)과 통신하는 복수의 포트들(818)을 포함한다.
- [0060] 프로세싱 동안에, 프로세스 가스가 서셉터(806) 위에 위치한 샤워헤드(816) 및 가스 분배 포트(814)를 통해 반응 볼륨(804)으로 들어갈 수 있다.
- [0061] CVD 챔버(800)는 또한 센싱 조립체(822)를 포함한다. 센싱 조립체(822)는 기관(812)의 포지션을 검출하도록 구성된 두 개 또는 그 초과 센서들(828)을 포함한다. 일 실시예에서, 두 개 또는 그 초과 용량성 센서들(828)이 샤워헤드(816) 상에 장착될 수 있다. 두 개 또는 그 초과 용량성 센서들(828)은 기관(812)의 수직 위치 및 평면 포지션들을 검출하기 위해 프로세싱 챔버(100) 내의 용량성 센서들(138, 140, 142)과 유사한 방식으로 배열될 수 있다.
- [0062] 유체 전달 시스템(820) 및 센싱 조립체(822)가 제어기(824)에 커플링된다. 유체 전달 시스템(820) 및 센싱 조립체(822)와 함께 제어기(824)는 프로세싱 동안에 기관(812)을 포지셔닝 및/또는 회전시키도록 구성된다.
- [0063] 본 발명의 실시예들은 프로세싱 챔버 내의 기관의 하나 이상의 특성들을 모니터링하기 위한 장치 및 방법들을 제공한다. 본 발명의 실시예들은 몇 가지 이점들을 가진다.
- [0064] 첫째로, 본 발명의 실시예들은 CVD 프로세스, 급속 열 프로세스와 같은 고온 프로세스 동안에 프로세싱 챔버 내의 기관을 측정할 수 있다. 특히, 본 발명의 실시예들은 기존의(existing) 프로세싱 챔버에 하나 또는 그 초과 용량성 센서들을 단순히 추가함으로써 기존의 프로세싱 챔버들과 함께 사용될 수 있다. 예를 들어, 하나 또는 그 초과 용량성 센서들이, 가열된 페디스털, 비-접촉 플로팅 서셉터와 같은 기관 지지체(substrate support) 내에 인스톨될 수 있다. 하나 또는 그 초과 용량성 센서들을 사용하여, 본 발명의 실시예들은 프로세싱 균일성을 개선하기 위해, 위치, 높이, 회전 레이트와 같은 기관의 특성들을 정밀하게 제어할 수 있다.
- [0065] 둘째로, 프로세싱 챔버 내부에 용량성 센서들을 사용하는 본 발명의 실시예들은, 따라서, 광학 센서들과 같은 전통적인 센서들에 의해 야기되는 구조 복잡도( structure complexity)들을 방지한다. 또한, 본 발명의 실시예들은 센서들을 위해 윈도우들 또는 실드들을 사용하는 것을 방지하며, 따라서, 프로세싱 사이에 윈도우 또는 실드들을 세정할 필요들을 없애주고 챔버 효율성을 개선한다.
- [0066] 추가적으로, 용량성 센서들을 포함시킴으로써, 본 발명의 실시예들은 센싱 시스템의 민감도 및 정밀성을 개선한다.
- [0067] 또한, 본 발명의 실시예들은 전자기장에 대해 투명하지 않은 임의의 기관들을 측정 및 모니터링하기 위해 사용될 수 있다.
- [0068] 본 발명의 실시예들이 RTP 챔버들 및 PECVD 챔버를 이용하여 기술되나, 본 발명의 실시예들은 비-접촉 기관 포지션 측정 및/또는 제어기 필요로되는 임의의 적합한 챔버들에서 사용될 수 있다. 예를 들어, 본 발명의 실시예들은 화학적 증기 증착 챔버, 원자층 증착 챔버, 플래시 램프들을 갖는 열 프로세싱 챔버, 레이저 어닐 챔버, 물리적 증기 증착 챔버, 이온 주입 챔버, 플라즈마 산화 챔버, 정렬 챔버, 또는 로드락(load lock) 챔버에서 사용될 수 있다.
- [0069] 상술한 것은 본 발명의 실시예들에 관한 것이지만, 본 발명의 다른 및 추가 실시예들이 본 발명의 기본 범위를 벗어나지 않으면서 안출될 수 있고, 본 발명의 범위는 하기의 청구항들에 의해 결정된다.

도면

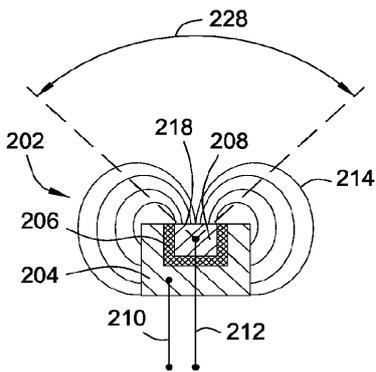
도면1a



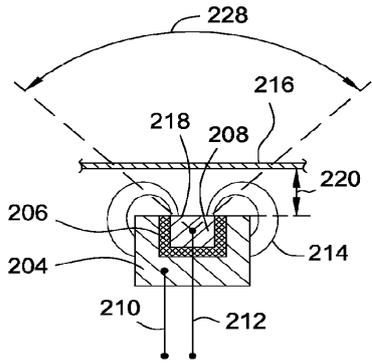
도면1b



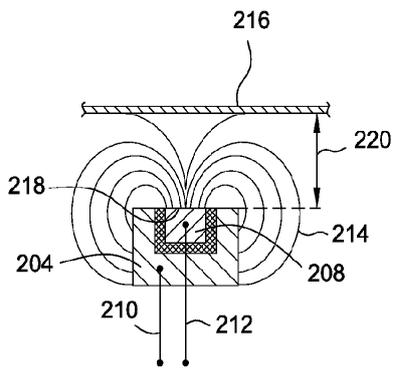
도면2a



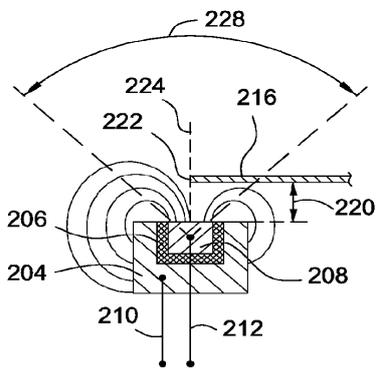
도면2b



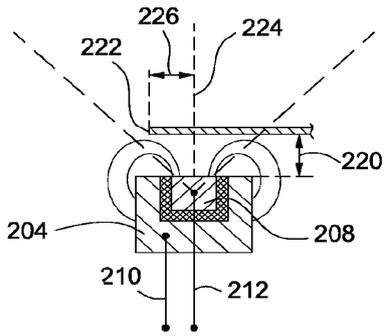
도면2c



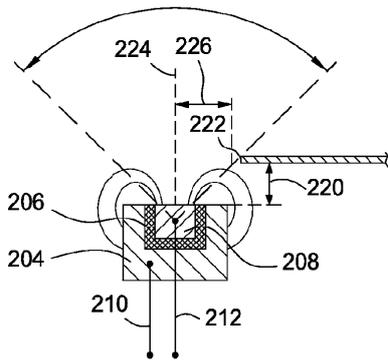
도면2d



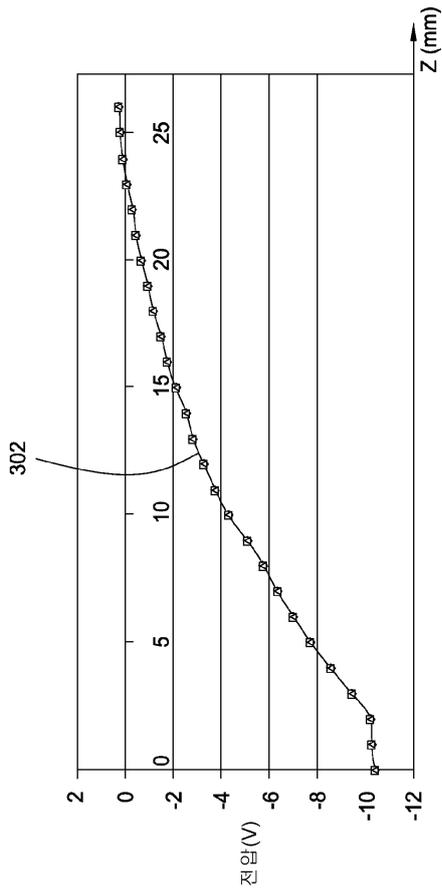
도면2e



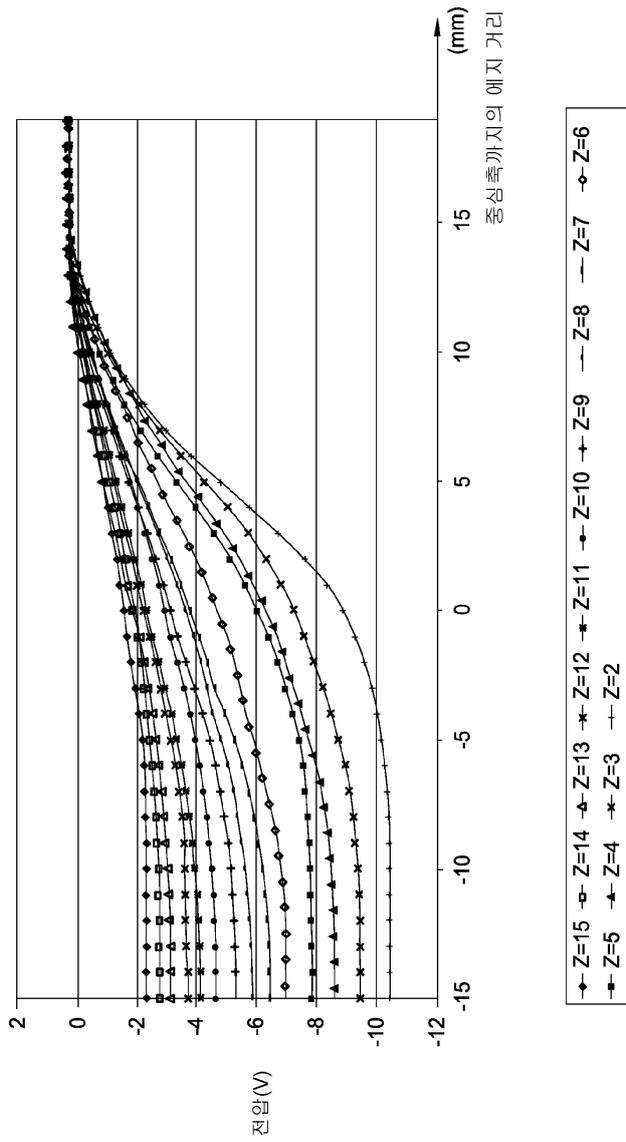
도면2f



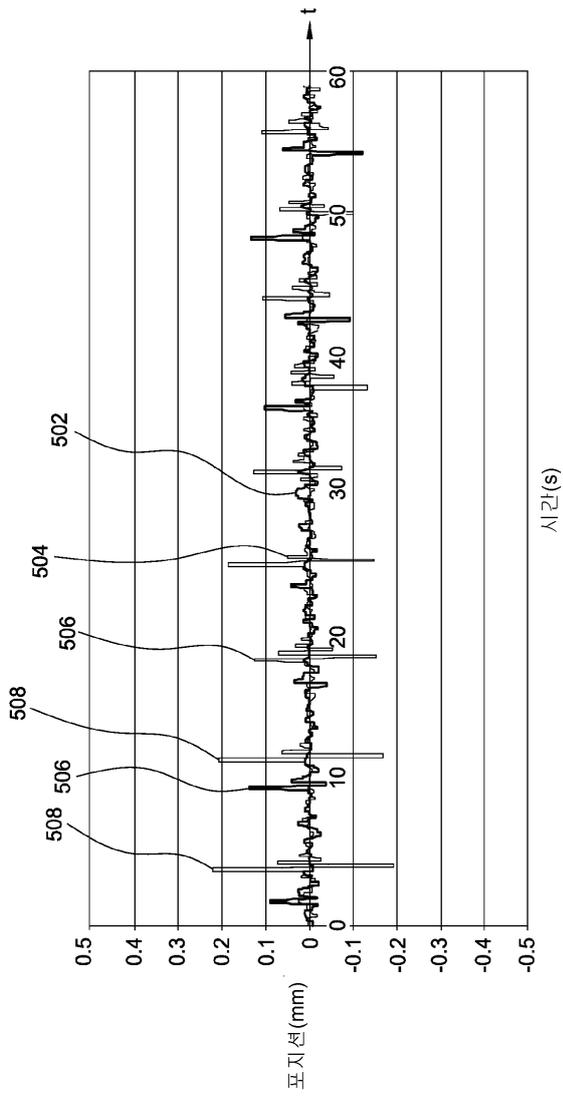
도면3



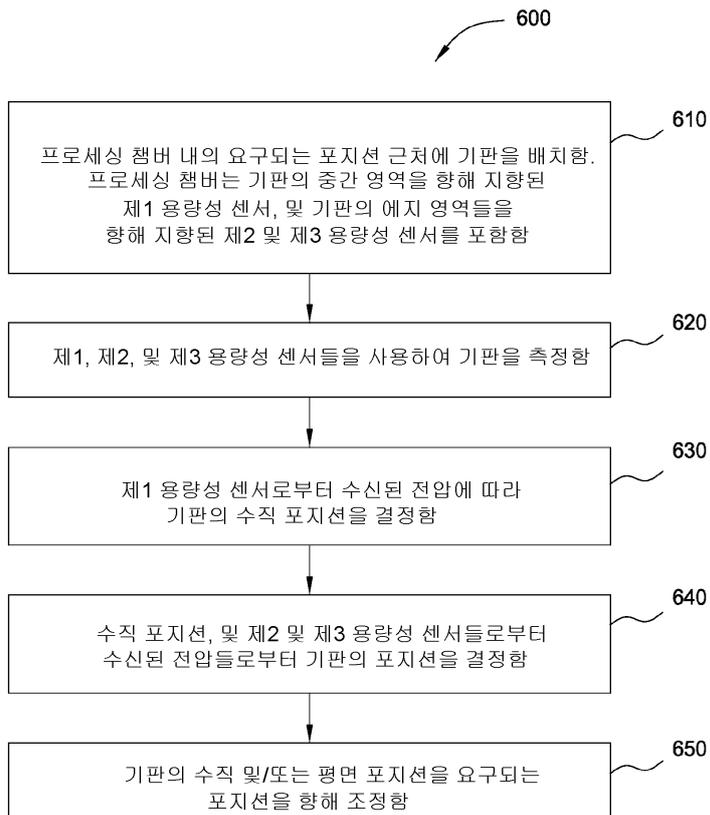
도면4



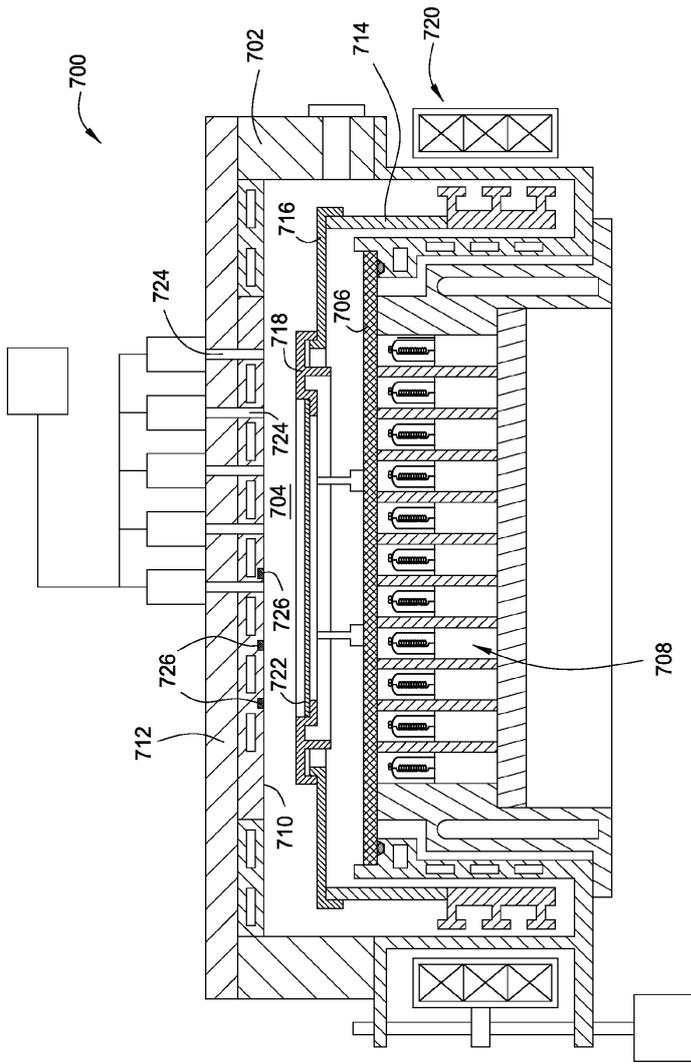
도면5



도면6



도면7



도면8

