



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년07월14일  
(11) 등록번호 10-2276005  
(24) 등록일자 2021년07월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H01L 21/306 (2006.01) H01L 21/02 (2006.01)  
H01L 21/324 (2017.01) H01L 21/67 (2006.01)  
H01L 21/687 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
H01L 21/30604 (2013.01)  
H01L 21/02282 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2018-0102296  
(22) 출원일자 2018년08월29일  
심사청구일자 2018년08월29일  
(65) 공개번호 10-2020-0026364  
(43) 공개일자 2020년03월11일  
(56) 선행기술조사문헌  
JP2014157934 A\*  
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자  
세메스 주식회사  
충청남도 천안시 서북구 직산읍 4산단5길 77 ( )  
(72) 발명자  
이영일  
충청남도 천안시 서북구 두정역길 15 301호  
박귀수  
충청남도 천안시 서북구 성성9로 14, 206동 2702호 (성성동, 천안레이크타운2차 푸르지오)  
(뒷면에 계속)  
(74) 대리인  
권혁수, 송윤호

전체 청구항 수 : 총 21 항

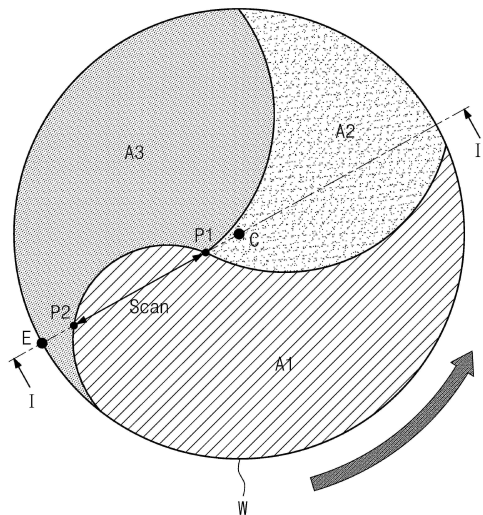
심사관 : 심병로

(54) 발명의 명칭 기관 처리 방법 및 기관 처리 장치

(57) 요약

본 발명은 기관을 처리하는 방법을 제공한다. 일 실시 예에 있어서, 기관 처리 방법은 기관을 회전시키는 단계와; 상기 기관의 상면으로 공정 유체를 공급하여 액막을 형성하는 단계를 포함하되, 상기 기관이 회전되는 동안에 상기 기관 상에 상기 액막의 두께는 설정두께로 조절된다.

대표도 - 도5



(52) CPC특허분류

*H01L 21/324* (2013.01)  
*H01L 21/67051* (2013.01)  
*H01L 21/67103* (2013.01)  
*H01L 21/6715* (2013.01)  
*H01L 21/68764* (2013.01)

(72) 발명자

**오승훈**

충청남도 천안시 서북구 성정두정로 19 리슈빌 DS  
909호

**최중봉**

경기도 수원시 장안구 정자천로189번길 40 423동  
603호 (정자동, 연꽃마을아파트)

**김대훈**

경기도 평택시 현춘3길 21 102동 1302호 (용이  
동, 평택용이금호어울림1단지아파트)

**방병선**

경기도 화성시 동탄지성로 256 (기산동, 에스케이  
뷰파크2차) 205동 1402호

(56) 선행기술조사문헌

JP2018129432 A\*  
JP2017201728 A  
KR1020150029563 A  
KR1020160008065 A\*  
KR1020170003040 A\*

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

기관을 처리하는 방법에 있어서,

기관 지지 유닛에 지지된 상기 기관을 회전시키는 단계와;

회전하는 상기 기관의 상면으로 공정 유체를 공급하여 액막을 형성하는 단계를 포함하되,

상기 액막을 형성하는 단계에는,

상기 기관 지지 유닛에 설치되는 가열 부재가 상기 액막을 가열하고,

상기 기관의 중심 영역 및 상기 기관의 예지 영역에 토출되는 신규의 상기 공정 유체의 양이, 상기 중심 영역과 상기 예지 영역 사이의 상기 기관의 중간 영역에 토출되는 신규의 공정 유체의 양보다 적도록, 노즐이 상기 기관의 중심과 상기 기관의 예지 사이의 영역 중 상기 기관의 중심에서 소정거리 이격된 위치에서부터 기관의 예지에서 소정거리 이격된 위치 사이를 왕복하며 공정 유체를 토출하는 기관 처리 방법.

#### 청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 액막의 두께는 2mm이하인 기관 처리 방법.

#### 청구항 3

제1 항에 있어서,

상기 액막의 두께 조절은 상기 기관의 회전 속도를 조절하여 이루어지는 기관 처리 방법.

#### 청구항 4

제3 항에 있어서,

상기 기관의 회전 속도는 30rpm이상 200rpm이하인 기관 처리 방법.

#### 청구항 5

제1 항에 있어서,

상기 액막의 두께 조절은 상기 기관으로 공급되는 공정 유체의 단위 시간당 토출량을 조절하여 이루어지는 기관 처리 방법.

#### 청구항 6

제5 항에 있어서,

상기 공정 유체의 단위 시간당 토출량은 100cc/min 이상 500cc/min 이하인 기관 처리 방법.

#### 청구항 7

삭제

#### 청구항 8

삭제

#### 청구항 9

제1 항에 있어서,

상기 기관은 300mm 이상의 구경이고,

상기 노즐의 왕복 이동 구간은,

상기 기관의 중심에서 20mm 이상 70mm 이격된 위치에서부터 상기 기관의 에지에서 20mm 이상 70mm 이격된 위치의 구간인 기관 처리 방법.

**청구항 10**

제1 항에 있어서,

상기 공정 유체는 제1 온도로 가열되어 공급되는 기관 처리 방법.

**청구항 11**

제10 항에 있어서,

상기 제1 온도는 150℃ 이상 175℃ 이하인 기관 처리 방법.

**청구항 12**

제1 항에 있어서,

상기 액막은 상기 가열 부재에 의해 전부 또는 일부 영역이 제2 온도로 가열되는 기관 처리 방법.

**청구항 13**

제12 항에 있어서,

상기 제2 온도는 175℃ 이상 300℃ 이하인 기관 처리 방법.

**청구항 14**

제1 항에 있어서,

상기 공정 유체는 인산인 기관 처리 방법.

**청구항 15**

기관을 처리하는 방법에 있어서,

기관 지지 유닛에 지지된 상기 기관을 회전시키는 단계와;

회전하는 상기 기관의 상면으로 인산을 공급하여 액막을 형성하는 단계를 포함하되,

상기 액막을 형성하는 단계에는,

상기 기관의 중심 영역 및 상기 기관의 에지 영역에 토출되는 신규의 상기 공정 유체의 양이, 상기 중심 영역과 상기 에지 영역 사이의 상기 기관의 중간 영역에 토출되는 신규의 공정 유체의 양보다 적도록, 노즐이 상기 기관의 중심과 상기 기관의 에지 사이의 영역 중 상기 기관의 에지에서 소정거리 이격된 P2 위치와, 상기 P2 위치보다 상기 기관의 중심에 가까운 P1 위치 사이를 왕복하여 공정 유체를 토출하는 기관 처리 방법.

**청구항 16**

기관을 처리하는 장치에 있어서,

처리 공간이 형성된 처리 용기와;

상기 처리 공간에 위치되고 기관을 지지하고 회전시키는 기관 지지 유닛과;

상기 기관 지지 유닛에 지지된 상기 기관에 공정 유체를 공급하는 노즐을 가지는 공정 유체 공급 유닛과;

상기 지지 유닛에 제공되어 상기 기관을 가열하는 가열 유닛과;

제어기를 포함하되,

상기 공정 유체 공급 유닛은,

상기 공정 유체를 상기 기관의 표면으로 토출하는 노즐과;

상기 노즐이 처리 용기의 내측과 외측 사이를 이동 가능하도록 제공하는 노즐 이동 부재를 포함하고,

상기 제어기는,

상기 기관의 중심 영역 및 상기 기관의 예지 영역에 토출되는 신규의 상기 공정 유체의 양이, 상기 중심 영역과 상기 예지 영역 사이의 상기 기관의 중간 영역에 토출되는 신규의 공정 유체의 양보다 적도록, 상기 노즐이 상기 기관의 중심과 상기 기관의 예지 사이의 영역 중 상기 기관의 중심에서 소정거리 이격된 위치에서부터 기관의 예지에서 소정거리 이격된 위치 사이를 왕복하며 공정 유체를 공급하도록 상기 노즐 이동 부재를 제어하는 기관 처리 장치.

**청구항 17**

제16 항에 있어서,

상기 공정 유체가 공급되어 기관 상에 형성되는 액막의 두께 조절은 상기 기관으로 공급되는 공정 유체의 단위 시간당 토출량 또는 상기 기관의 회전 속도를 조절하여 이루어지는 기관 처리 장치.

**청구항 18**

삭제

**청구항 19**

삭제

**청구항 20**

제16 항에 있어서,

상기 기관은 300mm 이상의 구경이고,

상기 노즐의 왕복 이동 구간은,

상기 기관의 중심에서 20mm 이상 70mm 이격된 위치에서부터 상기 기관의 예지에서 20mm 이상 70mm 이격된 위치의 구간인 기관 처리 장치.

**청구항 21**

제16 항에 있어서,

상기 공정 유체의 단위 시간당 토출량은 100cc/min 이상 500cc/min 이하인 기관 처리 장치.

**청구항 22**

제16 항에 있어서,

상기 기관 지지 유닛에 의한 기관의 회전 속도는 30rpm이상 200rpm이하인 기관 처리 장치.

**청구항 23**

제17 항에 있어서,

상기 가열 유닛은 상기 액막의 전부 또는 일부 영역을 175℃ 이상 200℃ 이하로 가열하는 기관 처리 장치.

**청구항 24**

제16 항에 있어서,

상기 공정 유체 공급 유닛이 공급하는 공정 유체의 온도는 150℃ 이상 175℃ 이하인 기관 처리 장치.

**청구항 25**

제16 항에 있어서,  
상기 공정 유체는 인산인 기관 처리 장치.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 기관 처리 장치 및 기관 처리 방법에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 반도체 장치나 액정 표시 장치 등의 제조 공정에서는, 실리콘 질화막과 실리콘 산화막이 형성된 기관의 표면 전면(front surface)에 식각액으로서의 고온의 인산 수용액을 공급하여, 실리콘 질화막을 선택적으로 제거하는 습식 식각 처리가 행해진다.

[0003] 인산 수용액은 고온으로 제공될수록 식각 속도가 높아진다. 그러나 175℃ 이상으로 가열된 인산은 공급 배관에 문제를 일으킨다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0004] 본 발명은 기관 처리 효율을 높일 수 있는 처리 방법과 장치를 제공하는 것을 일 목적으로 한다.

[0005] 또한, 본 발명은, 식각 속도 높은 기관 처리 방법과 장치를 제공하는 것을 일 목적으로 한다.

[0006] 또한, 본 발명은, 공정 유체의 유량을 절감할 수 있는 기관 처리 방법과 장치를 제공하는 것을 일 목적으로 한다.

**과제의 해결 수단**

[0007] 본 발명은 기관을 처리하는 방법을 제공한다. 일 실시 예에 있어서, 기관 처리 방법은 기관을 회전시키는 단계와; 상기 기관의 상면으로 공정 유체를 공급하여 액막을 형성하는 단계를 포함하되, 상기 기관이 회전되는 동안에 상기 기관 상에 상기 액막의 두께는 설정두께로 조절된다.

[0008] 일 실시 예에 있어서, 상기 설정두께는 2mm이하일 수 있다.

[0009] 일 실시 예에 있어서, 상기 설정두께의 조절은 상기 기관의 회전 속도를 조절하여 이루어질 수 있다.

[0010] 일 실시 예에 있어서, 상기 기관의 회전 속도는 30rpm이상 200rpm이하일 수 있다.

[0011] 일 실시 예에 있어서, 상기 설정두께의 조절은 상기 기관으로 공급되는 공정 유체의 단위 시간당 토출량을 조절하여 이루어질 수 있다. 일 실시 예에 있어서, 상기 공정 유체의 단위 시간당 토출량은 100cc/min 이상 500cc/min 이하일 수 있다.

[0012] 일 실시 예에 있어서, 상기 액막 형성 단계는 노즐이 상기 기관의 중심에서 소정거리 이격된 위치에서부터 기관의 에지 사이를 왕복하며 공정 유체를 토출하는 것일 수 있다.

[0013] 일 실시 예에 있어서, 상기 액막 형성 단계는 노즐이 상기 기관의 중심에서 소정거리 이격된 위치에서부터 기관의 에지에서 소정거리 이격된 위치 사이를 왕복하며 공정 유체를 토출하는 것일 수 있다.

[0014] 일 실시 예에 있어서, 상기 기관은 300mm 이상의 구경이고, 상기 노즐의 왕복 이동 구간은, 상기 기관의 중심에서 20mm 이상 70mm 이격된 위치에서부터 상기 기관의 에지에서 20mm 이상 70mm 이격된 위치의 구간일 수 있다.

[0015] 일 실시 예에 있어서, 상기 공정 유체는 제1 온도로 가열되어 공급될 수 있다.

[0016] 일 실시 예에 있어서, 상기 제1 온도는 150℃ 이상 175℃ 이하일 수 있다.

[0017] 일 실시 예에 있어서, 상기 액막은 상기 기관 아래에 제공되는 가열 유닛에 의해 전부 또는 일부 영역이 제2 온

도로 가열될 수 있다.

- [0018] 일 실시 예에 있어서, 상기 제2 온도는 175℃ 이상 300℃ 이하일 수 있다.
- [0019] 일 실시 예에 있어서, 상기 공정 유체는 인산일 수 있다.
- [0020] 또한, 본 발명은 기관을 처리하는 장치를 제공한다. 일 실시 예에 있어서, 기관 처리 장치는 처리 공간이 형성된 처리 용기와; 상기 처리 공간에 위치되고 기관을 지지하고 회전시키는 기관 지지 유닛과; 상기 기관 지지 유닛에 지지된 기관에 공정 유체를 공급하는 공정 유체 공급 유닛과; 제어기를 포함하되, 상기 제어기는, 상기 기관 지지 유닛과 상기 공정 유체 공급 유닛을 제어하여 상기 기관이 회전되는 동안에 상기 기관 상에 상기 액막의 두께는 설정두께로 조절하도록 제어한다.
- [0021] 일 실시 예에 있어서, 상기 설정두께의 조절은 상기 기관으로 공급되는 공정 유체의 단위 시간당 토출량 또는 상기 기관의 회전 속도를 조절하여 이루어질 수 있다.
- [0022] 일 실시 예에 있어서, 상기 공정 유체 공급 유닛은, 상기 공정 유체를 기관 표면으로 토출하는 노즐과; 상기 노즐이 처리 용기의 내측과 외측 사이를 이동 가능하도록 제공하는 노즐 이동 부재를 포함하고, 상기 제어기는, 상기 노즐이 상기 기관의 중심에서 소정거리 이격된 위치에서부터 에지 사이를 왕복하며 공정 유체를 공급하도록 상기 노즐 이동 부재를 제어할 수 있다.
- [0023] 일 실시 예에 있어서, 상기 제어기는, 상기 노즐이 상기 기관의 중심에서 소정거리 이격된 위치에서부터 기관의 에지 사이를 왕복하며 공정 유체를 공급하도록 상기 노즐 이동 부재를 제어할 수 있다.
- [0024] 일 실시 예에 있어서, 상기 기관은 300mm 이상의 구경이고, 상기 노즐의 왕복 이동 구간은, 상기 기관의 중심에서 20mm 이상 70mm 이격된 위치에서부터 상기 기관의 에지에서 20mm 이상 70mm 이격된 위치의 구간일 수 있다.
- [0025] 일 실시 예에 있어서, 상기 공정 유체의 단위 시간당 토출량은 100cc/min 이상 500cc/min 이하일 수 있다.
- [0026] 일 실시 예에 있어서, 상기 기관 지지 유닛에 의한 기관의 회전 속도는 30rpm 이상 200rpm 이하일 수 있다.
- [0027] 일 실시 예에 있어서, 상기 기관 지지 유닛 내에 제공되어 기관을 가열하는 가열 유닛을 더 포함하고, 상기 가열 유닛은 상기 액막의 전부 또는 일부 영역을 175℃ 이상 200℃ 이하로 가열할 수 있다.
- [0028] 일 실시 예에 있어서, 상기 노즐로 토출되는 공정 유체의 온도는 150℃ 이상 175℃ 이하일 수 있다.
- [0029] 일 실시 예에 있어서, 공정 유체는 인산일 수 있다.

**발명의 효과**

- [0030] 본 발명의 일 실시 예에 의하면 기관 처리 효율을 높일 수 있다.
- [0031] 또한, 본 발명의 일 실시 예에 의하면, 공정 유체의 유량을 절감할 수 있는 효과가 있다.
- [0032] 또한, 본 발명의 일 실시 예에 의하면, 식각 속도가 상승되는 효과가 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0033] 도 1은 본 발명의 일 예에 따른 기관 처리 장치가 제공된 기관 처리 설비의 일 예를 개략적으로 나타낸 평면도이다.
- 도 2는 도 1의 기관 처리 장치의 평면도이다.
- 도 3은 도1의 기관 처리 장치의 단면도이다.
- 도 4는 도 2의 기관 지지 유닛과 가열 유닛의 일 실시 예를 보여주는 단면도이다.
- 도 5는 기관에 공정 유체를 공급하여 기관에 형성된 액막을 개략적으로 도시한 도면이다.
- 도 6은 도 5의 I-I'의 단면도와 노즐의 이동을 도시한 도면이다.
- 도 7은 공정 유체가 이동하며 액막을 형성하는 경로를 나타낸 도면이다.
- 도 8은 영역별 온도 프로파일을 개략적으로 도시한 그래프이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0034] 이하, 본 발명의 실시 예를 첨부된 도면들을 참조하여 더욱 상세하게 설명한다. 본 발명의 실시 예는 여러 가지 형태로 변형할 수 있으며, 본 발명의 범위가 아래의 실시 예들로 한정되는 것으로 해석되어서는 안 된다. 본 실시 예는 당업계에서 평균적인 지식을 가진 자에게 본 발명을 더욱 완전하게 설명하기 위해 제공되는 것이다. 따라서 도면에서의 요소의 형상은 보다 명확한 설명을 강조하기 위해 과장되었다.
- [0035] 도 1은 본 발명의 기관 처리 설비(1)를 개략적으로 나타낸 평면도이다.
- [0036] 도 1을 참조하면, 기관 처리 설비(1)는 인덱스 모듈(1000)과 공정 처리 모듈(2000)을 포함한다. 인덱스 모듈(1000)은 로드 포트(1200) 및 이송 프레임(1400)을 포함한다. 로드 포트(1200), 이송 프레임(1400), 그리고 공정 처리 모듈(2000)은 순차적으로 일렬로 배열된다. 이하, 로드 포트(1200), 이송 프레임(1400), 그리고 공정 처리 모듈(2000)이 배열된 방향을 제1 방향(12)이라 한다. 그리고 상부에서 바라볼 때 제1 방향(12)과 수직인 방향을 제2 방향(14)이라 하고, 제1 방향(12)과 제2 방향(14)을 포함한 평면에 수직인 방향을 제3 방향(16)이라 한다.
- [0037] 로드 포트(1200)에는 기관(W)이 수납된 캐리어(1300)가 안착된다. 로드 포트(1200)는 복수 개가 제공되며 이들은 제2 방향(14)을 따라 일렬로 배치된다. 도 1에서는 네 개의 로드 포트(1200)가 제공된 것으로 도시하였다. 그러나 로드 포트(1200)의 개수는 공정 처리 모듈(2000)의 공정효율 및 풋 프린트 등의 조건에 따라 증가하거나 감소할 수도 있다. 캐리어(1300)에는 기관(W)의 가장자리를 지지하도록 제공된 슬롯(미도시)이 형성된다. 슬롯은 제3 방향(16)으로 복수 개가 제공된다. 기관(W)은 제3 방향(16)을 따라 서로 이격된 상태로 적층되게 캐리어(1300)내에 위치된다. 캐리어(1300)로는 전면 개방 일체형 포드(Front Opening Unified Pod;FOUP)가 사용될 수 있다.
- [0038] 공정 처리 모듈(2000)은 버퍼 유닛(2200), 이송 챔버(2400), 그리고 공정 챔버(2600)를 포함한다. 이송 챔버(2400)는 그 길이 방향이 제1 방향(12)과 평행하게 배치된다. 제2 방향(14)를 따라 이송 챔버(2400)의 일측 및 타측에는 각각 공정 챔버들(2600)이 배치된다. 이송 챔버(2400)의 일측에 위치한 공정 챔버들(2600)과 이송 챔버(2400)의 타측에 위치한 공정 챔버들(2600)은 이송 챔버(2400)를 기준으로 서로 대칭이 되도록 제공된다. 공정 챔버(2600)들 중 일부는 이송 챔버(2400)의 길이 방향을 따라 배치된다. 또한, 공정 챔버(2600)들 중 일부는 서로 적층되게 배치된다. 즉, 이송 챔버(2400)의 일측에는 공정 챔버(2600)들이 A X B(A와 B는 각각 1이상의 자연수)의 배열로 배치될 수 있다. 여기서 A는 제1 방향(12)을 따라 일렬로 제공된 공정 챔버(2600)의 수이고, B는 제3 방향(16)을 따라 일렬로 제공된 공정 챔버(2600)의 수이다. 이송 챔버(2400)의 일측에 공정 챔버(2600)가 4개 또는 6개 제공되는 경우, 공정 챔버(2600)들은 2 X 2 또는 3 X 2의 배열로 배치될 수 있다. 공정 챔버(2600)의 개수는 증가하거나 감소할 수도 있다. 상술한 바와 달리, 공정 챔버(2600)는 이송 챔버(2400)의 일측에만 제공될 수 있다. 또한, 상술한 바와 달리, 공정 챔버(2600)는 이송 챔버(2400)의 일측 및 양측에 단층으로 제공될 수 있다.
- [0039] 버퍼 유닛(2200)은 이송 프레임(1400)과 이송 챔버(2400) 사이에 배치된다. 버퍼 유닛(2200)은 이송 챔버(2400)와 이송 프레임(1400) 간에 기관(W)이 반송되기 전에 기관(W)이 머무르는 공간을 제공한다. 버퍼 유닛(2200)은 그 내부에 기관(W)이 놓이는 슬롯(미도시)이 제공되며, 슬롯(미도시)들은 서로 간에 제3 방향(16)을 따라 이격되도록 복수 개 제공된다. 버퍼 유닛(2200)에서 이송 프레임(1400)과 마주보는 면과 이송 챔버(2400)와 마주보는 면 각각이 개방된다.
- [0040] 이송 프레임(1400)은 로드 포트(1200)에 안착된 캐리어(1300)와 버퍼 유닛(2200) 간에 기관(W)을 반송한다. 이송 프레임(1400)에는 인덱스 레일(1420)과 인덱스 로봇(1440)이 제공된다. 인덱스 레일(1420)은 그 길이 방향이 제2 방향(14)과 나란하게 제공된다. 인덱스 로봇(1440)은 인덱스 레일(1420) 상에 설치되며, 인덱스 레일(1420)을 따라 제2 방향(14)으로 직선 이동된다. 인덱스 로봇(1440)은 베이스(1441), 몸체(1442), 그리고 인덱스 아암(1443)을 가진다. 베이스(1441)는 인덱스 레일(1420)을 따라 이동 가능하도록 설치된다. 몸체(1442)는 베이스(1441)에 결합된다. 몸체(1442)는 베이스(1441) 상에서 제3 방향(16)을 따라 이동 가능하도록 제공된다. 또한, 몸체(1442)는 베이스(1441) 상에서 회전 가능하도록 제공된다. 인덱스 아암(1443)은 몸체(1442)에 결합되고, 몸체(1442)에 대해 전진 및 후진 이동 가능하도록 제공된다. 인덱스 아암(1443)은 복수 개 제공되어 각각 개별 구동되도록 제공된다. 인덱스 아암(1443)들은 제3 방향(16)을 따라 서로 이격된 상태로 적층되게 배치된다. 인덱스 아암(1443)들 중 일부는 공정 처리 모듈(2000)에서 캐리어(1300)로 기관(W)을 반송할 때 사용되고, 다른 일부는 캐리어(1300)에서 공정 처리 모듈(2000)로 기관(W)을 반송할 때 사용될 수 있다.



- [0041] 이송 챔버(2400)는 버퍼 유닛(2200)과 공정 챔버(2600) 간에, 그리고 공정 챔버(2600)들 간에 기관(W)을 반송한다. 이송 챔버(2400)에는 가이드 레일(2420)과 메인 로봇(2440)이 제공된다. 가이드 레일(2420)은 그 길이 방향이 제1 방향(12)과 나란하도록 배치된다. 메인 로봇(2440)은 가이드 레일(2420) 상에 설치되고, 가이드 레일(2420) 상에서 제1 방향(12)을 따라 직선 이동된다. 메인 로봇(2440)은 베이스(2441), 몸체(2442), 그리고 메인 아암(2443)을 가진다. 베이스(2441)는 가이드 레일(2420)을 따라 이동 가능하도록 설치된다. 몸체(2442)는 베이스(2441)에 결합된다. 몸체(2442)는 베이스(2441) 상에서 제3 방향(16)을 따라 이동 가능하도록 제공된다. 또한, 몸체(2442)는 베이스(2441) 상에서 회전 가능하도록 제공된다. 메인 아암(2443)은 몸체(2442)에 결합되고, 이는 몸체(2442)에 대해 전진 및 후진 이동 가능하도록 제공된다. 메인 아암(2443)은 복수 개 제공되어 각각 개별 구동되도록 제공된다. 메인 아암(2443)들은 제3 방향(16)을 따라 서로 이격된 상태로 적층되게 배치된다. 버퍼 유닛(2200)에서 공정 챔버(2600)로 기관(W)을 반송할 때 사용되는 메인 아암(2443)과 공정 챔버(2600)에서 버퍼 유닛(2200)으로 기관(W)을 반송할 때 사용되는 메인 아암(2443)은 서로 상이할 수 있다.
- [0042] 공정 챔버(2600) 내에는 기관(W)에 대해 액 처리 공정을 수행하는 기관 처리 장치(10)가 제공된다. 각각의 공정 챔버(2600) 내에 제공된 기관 처리 장치(10)는 수행하는 액 처리 공정의 종류에 따라 상이한 구조를 가질 수 있다. 선택적으로 각각의 공정 챔버(2600) 내의 기관 처리 장치(10)는 동일한 구조를 가질 수 있다. 선택적으로 공정 챔버(2600)들은 복수 개의 그룹으로 구분되어, 동일한 그룹에 속하는 공정 챔버(2600)에 제공된 기관 처리 장치(10)들은 서로 동일한 구조를 가지고, 상이한 그룹에 속하는 공정 챔버(2600)에 제공된 기관 처리 장치(10)들은 서로 상이한 구조를 가질 수 있다. 예컨대, 공정 챔버(2600)가 2개의 그룹으로 나누어지는 경우, 이송 챔버(2400)의 일측에는 제1 그룹의 공정 챔버들(2600)이 제공되고, 이송 챔버(2400)의 타측에는 제2 그룹의 공정 챔버들(2600)이 제공될 수 있다. 선택적으로 이송 챔버(2400)의 일측 및 타측 각각에서 하층에는 제1 그룹의 공정 챔버(2600)들이 제공되고, 상층에는 제2 그룹의 공정 챔버(2600)들이 제공될 수 있다. 제1 그룹의 공정 챔버(2600)와 제2 그룹의 공정 챔버(2600)는 각각 사용되는 케미컬의 종류나, 액 처리 방식의 종류에 따라 구분될 수 있다.
- [0043] 아래의 실시예에서는 고온의 인산을 사용하여 기관(W)의 질화막을 제거(strip)하는 장치를 예로 들어 설명한다. 그러나 본 발명의 기술적 사상은 이에 한정되지 않으며, 식각 공정 등과 같이 기관(W)을 회전시키면서 공정을 수행하는 다양한 종류의 장치에 모두 적용될 수 있다.
- [0044] 도 2는 도 1의 기관 처리 장치의 평면도이고, 도 3은 도 1의 기관 처리 장치의 단면도이다. 도 2와 도 3을 참조하면, 기관 처리 장치(10)는 챔버(800), 처리 용기(100), 기관 지지 유닛(200), 가열 유닛(280) 공정 유체 공급 유닛(300), 공정 배기부(500) 그리고 승강 유닛(600)을 포함한다.
- [0045] 챔버(800)는 밀폐된 내부 공간을 제공한다.
- [0046] 챔버(800)의 상부에는 기류 공급 유닛(810)이 설치된다. 기류 공급 유닛(810)은 챔버(800) 내부에 하강 기류를 형성한다. 기류 공급 유닛(810)은 고습도 외기를 필터링하여 챔버 내부로 공급한다. 고습도 외기는 기류 공급 유닛(810)을 통과하여 챔버 내부로 공급되며 하강 기류를 형성한다. 하강 기류는 기관(W)의 상부에 균일한 기류를 제공하며, 처리 유체에 의해 기관(W) 표면이 처리되는 과정에서 발생하는 오염 물질들을 공기와 함께 처리 용기(100)의 회수통들(110, 120, 130)을 통해 공정 배기부(500)로 배출시킨다.
- [0047] 챔버(800)는 수평 격벽(814)에 의해 공정 영역(816)과 유지보수 영역(818)으로 나뉜다. 공정 영역(816)에는 처리 용기(100)와 기관 지지 유닛(200)이 위치한다. 유지보수 영역(818)에는 처리 용기(100)와 연결되는 배출 라인(141, 143, 145), 배기 라인(510) 이외에도 승강 유닛(600)의 구동부과, 공정 유체 공급 유닛(300)과 연결되는 구동부, 공급 라인 등이 위치한다. 유지보수 영역(818)은 공정 영역(816)으로부터 격리된다.
- [0048] 처리 용기(100)는 상부가 개방된 원통 형상을 갖고, 기관(W)을 처리하기 위한 공정 공간을 제공한다. 처리 용기(100)의 개방된 상면은 기관(W)의 반출 및 반입 통로로 제공된다. 공정 공간에는 기관 지지 유닛(200)이 위치된다. 기관 지지 유닛(200)은 공정 진행시 기관(W)을 지지한 상태에서 기관(W)을 회전시킨다.
- [0049] 처리 용기(100)는 강제 배기가 이루어지도록 하단부에 배기 덕트(190)가 연결된 하부공간을 제공한다. 처리 용기(100)에는 회전되는 기관(W)상에서 비산되는 공정 유체와 기체를 유입 및 흡입하는 제1 내지 제3 회수통(110, 120, 130)이 다단으로 배치된다.
- [0050] 환형의 제1 내지 제3 회수통(110, 120, 130)은 하나의 공통된 환형 공간과 통하는 배기구(H)들을 갖는다. 구체적으로, 제1 내지 제3 회수통(110, 120, 130)은 각각 환형의 링 형상을 갖는 바닥면 및 바닥면으로부터 연장되어 원통 형상을 갖는 측벽을 포함한다. 제2 회수통(120)은 제1 회수통(110)를 둘러싸고, 제1 회수통(110)로부터

이격되어 위치한다. 제3 회수통(130)은 제2 회수통(120)을 둘러싸고, 제2 회수통(120)로부터 이격되어 위치한다.

- [0051] 제1 회수통(110)에 유입된 공정 유체는 제1 회수 라인(141)을 통해 외부로 배출된다. 제2 회수통(120)에 유입된 공정 유체는 제2 회수 라인(143)을 통해 외부로 배출된다. 제3 회수통(130)에 유입된 공정 유체는 제3 회수 라인(145)을 통해 외부로 배출된다.
- [0052] 공정 유체 공급 유닛(300)은 기관(W) 표면을 식각하기 위한 고온의 케미칼을 토출한다. 일 예에 따른 식각 조성물이다.
- [0053] 공정 유체 노즐 부재(310)는 노즐(311), 노즐 아암(313), 지지 로드(315), 노즐 구동기(317)를 포함한다. 노즐(311)은 공급부(320)를 통해 공정 유체를 공급받는다. 노즐(311)은 공정 유체를 기관(W) 표면으로 토출한다. 노즐 아암(313)은 일 방향으로 길이가 길게 제공되는 암으로, 선단에 노즐(311)이 장착된다. 노즐 아암(313)은 노즐(311)을 지지한다. 노즐 아암(313)의 후단에는 지지 로드(315)가 장착된다. 지지 로드(315)는 노즐 아암(313)의 하부에 위치한다. 지지 로드(315)는 노즐 아암(313)에 수직하게 배치된다. 노즐 구동기(317)는 지지 로드(315)의 하단에 제공된다. 노즐 구동기(317)는 지지 로드(315)의 길이 방향 축을 중심으로 지지 로드(315)를 회전시킨다. 지지 로드(315)의 회전으로 노즐 아암(313)과 노즐(311)이 지지 로드(315)를 축으로 스윙 이동한다. 노즐(311)은 처리 용기(100)의 외측과 내측 사이를 스윙 이동할 수 있다. 그리고, 노즐(311)은 기관(W)의 중심과 가장 자리영역 사이 구간을 스윙 이동하며 공정 유체를 토출할 수 있다.
- [0054] 공정 배기부(500)는 처리 용기(100) 내부의 배기를 담당한다. 일 예로, 공정 배기부(500)는 공정시 제1 내지 제3 회수통(110, 120, 130)중 공정 유체를 회수하는 회수통에 배기압력(흡입압력)을 제공하기 위한 것이다. 공정 배기부(500)는 배기 덕트(190)와 연결되는 배기 라인(510), 댐퍼(520)를 포함한다. 배기 라인(510)은 배기펌프(미도시됨)로부터 배기압을 제공받으며 반도체 생산라인의 바닥 공간에 매설된 메인 배기 라인과 연결된다.
- [0055] 한편, 처리 용기(100)는 처리 용기(100)의 수직 위치를 변경시키는 승강 유닛(600)과 결합된다. 승강 유닛(600)은 처리 용기(100)를 상하 방향으로 직선 이동시킨다. 처리 용기(100)가 상하로 이동됨에 따라 기관 지지 유닛(200)에 대한 처리 용기(100)의 상대 높이가 변경된다.
- [0056] 승강 유닛(600)은 브라켓(612), 이동 축(614), 그리고 구동기(616)를 포함한다. 브라켓(612)은 처리 용기(100)의 외벽에 고정설치된다. 브라켓(612)에는 구동기(616)에 의해 상하 방향으로 이동되는 이동 축(614)이 고정결합된다. 기관(W)이 척 스테이지(210)에 로딩 또는 척 스테이지(210)로부터 언로딩될 때 척 스테이지(210)가 처리 용기(100)의 상부로 돌출되도록 처리 용기(100)는 하강한다. 또한, 공정이 진행시에는 기관(W)에 공급된 공정 유체의 종류에 따라 공정 유체가 기설정된 회수통들(110, 120, 130)로 유입될 수 있도록 처리 용기(100)의 높이가 조절된다. 처리 용기(100)와 기관(W) 간의 상대적인 수직 위치가 변경된다. 처리 용기(100)는 상기 각 회수 공간(RS1, RS2, RS3) 별로 회수되는 공정 유체와 오염 가스의 종류를 다르게 할 수 있다. 일 실시예에 의하면, 승강 유닛(600)은 처리 용기(100)를 수직 이동시켜 처리 용기(100)와 기관 지지 유닛(200) 간의 상대적인 수직 위치를 변경시킨다.
- [0057] 도 4는 도 2의 기관 지지 유닛과 가열 유닛의 일 실시예를 보여주는 단면도이다. 이하 도 2 내지 도 4를 참조하면, 기관 지지 유닛(200)은 공정 진행 중 기관(W)을 지지하며, 공정이 진행되는 동안 구동부(240)에 의해 회전될 수 있다.
- [0058] 기관 지지 유닛(200)은 척 스테이지(210), 석영 윈도우(220), 회전부(230) 그리고 백노즐(240)을 포함한다.
- [0059] 척 스테이지(210)는 원형의 상부면을 가진다. 척 스테이지(210)는 회전부(230)에 결합되어 회전된다. 척 스테이지(210)의 가장자리에는 척킹 핀(212)들이 설치된다. 척킹 핀(212)들은 석영 윈도우(220)를 관통해서 석영 윈도우(220) 상측으로 돌출되도록 제공된다. 척킹 핀(212)들은 다수의 지지 핀(224)들에 의해 지지된 기관(W)이 정 위치에 놓이도록 기관(W)을 정렬한다. 공정 진행시 척킹 핀(212)들은 기관(W)의 측부와 접촉되어 기관(W)이 정 위치로부터 이탈되는 것을 방지한다.
- [0060] 회전부(230)는 중공형의 형상을 갖고, 척 스테이지(210)와 결합하여 척 스테이지(210)를 회전시킨다.
- [0061] 석영 윈도우(220)는 기관(W)과 척 스테이지(210) 상부에 위치한다. 석영 윈도우(220)는 가열 부재(250)를 보호하기 위해 제공된다. 석영 윈도우(220)는 투명하게 제공될 수 있다. 석영 윈도우(220)는 척 스테이지(210)와 함께 회전될 수 있다. 석영 윈도우(220)는 지지 핀(224)들을 포함한다. 지지 핀(224)들은 석영 윈도우(220)의 상부면 가장자리부에 소정 간격 이격되어 배치된다. 지지 핀(224)은 석영 윈도우(220)로부터 상측으로 돌출되도

록 제공된다. 지지 핀(224)들은 기관(W)의 하면을 지지하여 기관(W)이 석영 윈도우(220)로부터 상측 방향으로 이격된 상태에서 지지되도록 한다.

- [0062] 백노즐(240)은 기관(W)의 배면에 공정 유체를 분사하기 위해 제공된다. 백노즐(240)은 노즐 몸체(242) 및 공정 유체 분사부(244)를 포함한다. 공정 유체 분사부(244)는 척 스테이지(210)와 석영 윈도우(220)의 중앙 상부에 위치된다. 노즐 몸체(242)는 중공형의 회전부(230) 내에 관통 축설되며, 노즐 몸체(242)의 내부에는 공정 유체 이동 라인, 가스 공급 라인 및 퍼지 가스 공급 라인이 제공될 수 있다. 공정 유체 이동 라인은 기관(W) 배면의 처리를 위한 공정 유체를 공정 유체 분사부(244)에 공급하고, 가스 공급 라인은 기관(W)의 배면에 식각 균일도 조절을 위한 질소 가스를 공급하고, 퍼지 가스 공급 라인은 석영 윈도우(220)와 노즐 몸체(242) 사이로 공정 유체가 침투되는 것을 방지하도록 질소 퍼지가스를 공급한다.
- [0063] 가열 유닛(280)은 기관 지지 유닛(200)의 내측에 설치된다. 가열 유닛(280)은 공정 진행 중 기관(W)을 가열한다. 가열 유닛(280)은 가열 부재(250), 반사 부재(260) 그리고 온도 제어부(270)를 포함한다.
- [0064] 가열 부재(250)는 척 스테이지(210)의 상부에 설치된다. 가열 부재(250)는 서로 상이한 직경으로 제공된다. 가열 부재(250)는 복수개 제공된다. 가열 부재(250)는 링형상으로 제공될 수 있다. 가열 부재(250)는 IR lamp, UV lamp, LED, laser, heater 등 열을 전달할 수 있는 방법으로 선택된다. 일 예로 가열 부재(250)는 링 형상으로 제공되는 복수의 램프(252)들로 제공될 수 있다. 각 램프(252)에는 온도 제어부(270)가 구성되어 있어 각각 제어가 가능할 수 있다.
- [0065] 가열 부재(250)는 동심의 다수의 구역들로 세분될 수 있다. 각각의 구역에는 각각의 구역을 개별적으로 가열시킬 수 있는 램프(252)들이 제공된다. 램프(252)들은 척 스테이지(210)의 중심에 대해 상이한 반경 거리에서 동심적으로 배열되는 링 형상으로 제공될 수 있다. 본 실시 예에서는 6개의 램프(252)들이 도시되어 있지만, 이는 하나의 예에 불과하며 램프들의 수는 원하는 온도 제어된 정도에 의존하여 가감될 수 있다. 가열 부재(250)는 각각의 개별적인 구역의 온도를 제어함으로써, 공정 진행 동안 기관(W)의 반경에 따라 온도를 연속적으로 증가 또는 감소하게 제어할 수 있다. 이를 위해 각 램프(252)들의 온도를 개별적으로 체크하기 위한 온도 제어부(270)가 반사 부재(260)에 설치된다. 일 예로, 램프(252)들이 척 스테이지(210)와 함께 회전되는 구조에서는 가열 부재(250)로 전원을 공급하는 방식은 슬립링을 사용할 수 있다.
- [0066] 반사 부재(260)는 가열 부재(250)와 척 스테이지(210) 사이에 제공된다. 반사 부재(260)는 하측 반사판(261), 내측 반사판(263), 메인 반사판(265) 그리고 외측 반사판(267)을 포함한다. 반사 부재(260)는 램프(252)들에서 발생하는 열을 상부 기관(W)으로 반사하여 전달한다. 반사 부재(260)는 회전부(230)의 중앙 공간에 관통하여 설치되는 노즐 몸체(242)에 지지될 수 있다. 반사 부재(260)는 내측단에 하측으로 연장되어 형성된다. 반사 부재(260)는 척 스테이지(210)와 함께 회전되지 않는 고정식으로 제공된다.
- [0067] 온도 제어부(270)들은 램프(252)들 각각의 온도를 측정하기 위해 반사 부재(260)의 일직선상에 일렬로 설치된다. 온도 제어부(270)는 지지판(272)과 온도 센서 소자(273)를 포함한다. 온도 제어부(270)는 반사 부재(260)에 박형의 온도 제어부(270)를 장착하여 측정 및 온도 제어를 할 수 있다.
- [0068] 지지판(272)은 박형(silm) 형태로 고정 블록의 일측으로 연장되어 형성된다. 지지판(272)은 하측 반사판(261)의 상면으로 이격되어 배치되고, 하측 반사판(261)에는 지지판(272)과 대향하는 부분에 관통홀(269)이 형성된다. 바닥(261) 저면을 흐르는 쿨링 가스가 관통홀(269)을 통해 온도 제어부(270)를 냉각시킬 수 있다.
- [0069] 제어기(미도시)는 상술한 구성들의 동작을 제어한다.
- [0070] 도 5는 기관에 공정 유체를 공급하여 기관에 형성된 액막을 개략적으로 도시한 도면이고 도 6은 도 5의 I-I'의 단면도와 노즐의 이동을 도시한 도면이다. 도 7은 공정 유체가 이동하며 액막을 형성하는 경로를 나타낸 도면이다. 도 5, 도 6 및 도 7을 참조하여 설명한다.
- [0071] 실시예에 따른 공정 유체는 인산일 수 있다. 인산은 식각액으로 기능할 수 있다. 공정 유체는 인산과 첨가제의 혼합물로 구성되는 식각 조성물일 수 있다.
- [0072] 노즐(311)은 기관의 중심(C)에서 기관의 에지(E) 사이의 영역(C-E영역)을 왕복 운동할 수 있다. 노즐(311)은 C-E영역 사이에서, 기관의 중심(C)에서 소정거리 이격된 지점(P1)과 기관의 에지(E)에서 소정거리 이격된 지점(P2)의 사이를 왕복 운동하며, 식각액을 토출한다. 식각액이 기관에 공급되는 동안 기관은 회전한다. 공급된 식각액은 기관의 표면에서 액막을 형성한다.
- [0073] 일 실시 예에 의하면, 300mm 구경의 기관에 대하여, 노즐(311)의 왕복 이동 구간은, 기관의 중심(C)에서 20mm

이상 70mm 이격된 위치에서부터 기관의 에지(E)에서 20mm 이상 70mm 이격된 위치이다. 예컨대 C에서 P1의 거리는 50mm이고, E에서 P2의 거리는 50mm일 수 있다.

- [0074] 기관의 중심에 신규의 공정 유체가 토출되는 것을 제한하여, 기 토출된 공정 유체가 신규로 토출된 공정 유체로 치환되는 시간을 길게 할 수 있다. 또한, 기관의 에지 영역에 신규의 공정 유체가 토출되는 것을 제한하여 에지 영역의 신규 토출 액액이 공급되는 시간을 길게 하여 P2-E영역에서 회전 방향으로 고온(175℃~300℃)의 유체 꼬리를 획득 할 수 있다. 유체 꼬리는 에지 영역의 식각률을 높인다.
- [0075] 식각액은 기관(W)에 접촉하기 전 가열될 수 있다. 공급되는 식각액의 온도(제1 온도)는 150℃ 이상 175℃ 이하이다. 식각액이 175℃를 초과하여 가열된 상태로 공급되는 경우 설비의 손상을 초래할 수 있다.
- [0076] 기관(W)의 표면에 형성된 식각액의 액막은 제2 온도로 가열된다. 가열 부재(250)는 액막을 가열하기 위해 500℃ 이상 1000℃의 제3 온도로 가열되어 열을 기관에 제공한다.
- [0077] 액막은 175℃ 이상 300℃이하로 가열될 수 있다. 액막의 온도가 175℃ 이하이면 식각 속도가 낮고, 300℃ 이상이면 웨이퍼가 깨지거나 선택비가 낮다. 액막의 온도가 400℃ 이상이 되면 기관이 폭발할 수 있다.
- [0078] 노즐이 P1지점과 P2지점 사이를 스캔하며 식각액을 토출하면, 기관에 액막은 온도 및 액막의 두께에 따라 크게 3개의 영역으로 분리되며 형성된다. 갓 토출된 신규의 식각액이 기관에 접촉되면, 식각액은 나선 모양을 그리며 기관의 에지 영역으로 퍼져 나가면서 액막을 형성한다(도 7 참조). 도 5의 A1 영역에서는 식각액이 계속하여 공급되므로 액막의 온도가 낮고 액막의 두께가 약 2mm이상으로 두껍다. A2 영역에서는 비산되어 잔류한 액막이 기관에 의해 더 가열된다. A3 영역에서는 A2영역의 액막이 더 비산되어 약 2mm이하로 얇아지고, 기관에 의해 더 가열되어 고온이 된다. A3에서 액막의 온도 범위는 200℃ 이상 300℃이하이다.

**표 1**

**<기관의 영역별 액막 두께와 온도>**

영역	액막 두께	액막 온도
A1	두꺼움	저온
A2	중간	중온
A3	얇음 (2mm 이하)	고온 (200℃ 이상 300℃이하)

- [0080] 액막의 온도를 175℃ 이상 300℃이하로 조절하기 위하여, 기관의 회전 속도와 식각액의 토출 유속을 조절한다. 기관의 회전 속도(제1 회전 속도)는 30rpm이상 200rpm이하이다. 식각액의 토출 유속(제1 유속)은 100cc/min 이상 500cc/min 이하이다. 100cc/min 미만의 유량으로 식각액을 토출하는 경우 지나치게 가열(over heated)되어 기관이 깨질 수 있다. 500cc/min 초과 유량으로 식각액을 토출하는 경우 수막의 두께가 두꺼워져 설정 온도 범위에 도달할 수 없으며, 기관 처리 효율이 감소할 수 있다.
- [0081] 도 8은 영역별 온도 프로파일을 개략적으로 도시한 그래프이다. 도 8의 기관 영역은 도 5의 A3영역일 수 있다. 가열 부재(250)를 이용하여 제3 온도의 열을 방출하여 기관(W)을 가열하면 액막은 제2 온도까지 가열될 수 있다. 일 실시예에 의하면 제3 온도는 900℃ 이고, 제2 온도는 220℃ 이다.
- [0082] 상술한 실시 예와 같이 기관의 회전 속도, 기관의 가열 온도를 및 노즐의 구동 범위를 조절하여 액막 두께를 조절함에 따라, 식각액의 가열 효율이 증가된다. 가열 효율이 증가됨에 이에 따라 높은 식각 속도를 얻을 수 있다.
- [0083] 또한, 상술한 노즐의 구동 범위로 인해 토출 유량을 줄이고, 낮은 회전 속도로 기관을 회전시켜도 균일한 기관 처리가 가능하다.
- [0084] 이상의 상세한 설명은 본 발명을 예시하는 것이다. 또한 기술한 내용은 본 발명의 바람직한 실시 형태를 나타내어 설명하는 것이며, 본 발명은 다양한 다른 조합, 변경 및 환경에서 사용할 수 있다. 즉 본 명세서에 개시된 발명의 개념의 범위, 저술한 개시 내용과 균등한 범위 및/또는 당업계의 기술 또는 지식의 범위내에서 변경 또는 수정이 가능하다. 저술한 실시예는 본 발명의 기술적 사상을 구현하기 위한 최선의 상태를 설명하는 것이며, 본 발명의 구체적인 적용 분야 및 용도에서 요구되는 다양한 변경도 가능하다. 따라서 이상의 발명의 상세한 설명은 개시된 실시 상태로 본 발명을 제한하려는 의도가 아니다. 또한 첨부된 청구범위는 다른 실시 상태도 포함

하는 것으로 해석되어야 한다.

**부호의 설명**

[0085]

10 : 기관 처리 장치

100 : 처리 용기

200 : 기관 지지 유닛

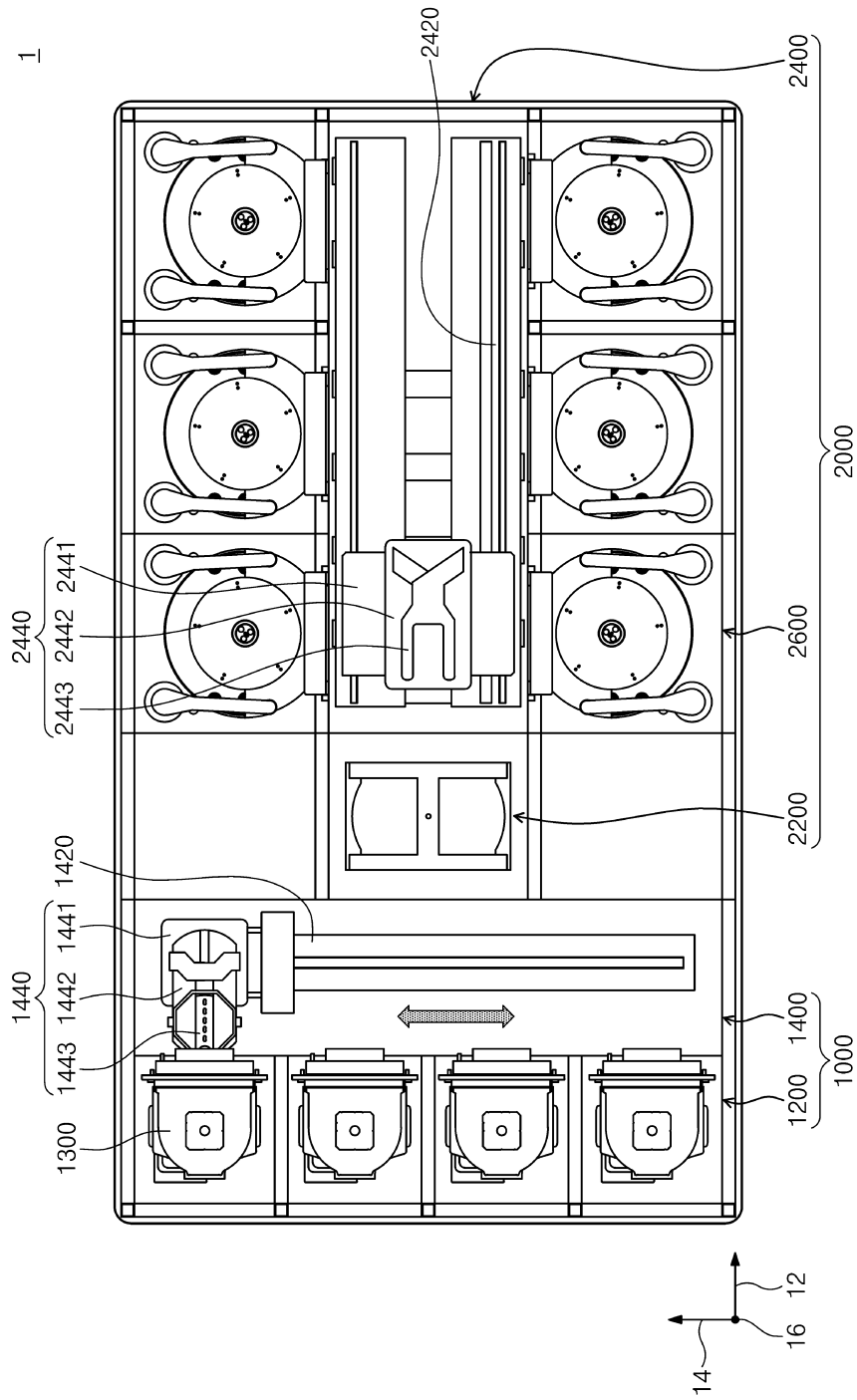
260 : 반사 부재

280 : 가열 유닛

300 : 공정 유체 공급 유닛

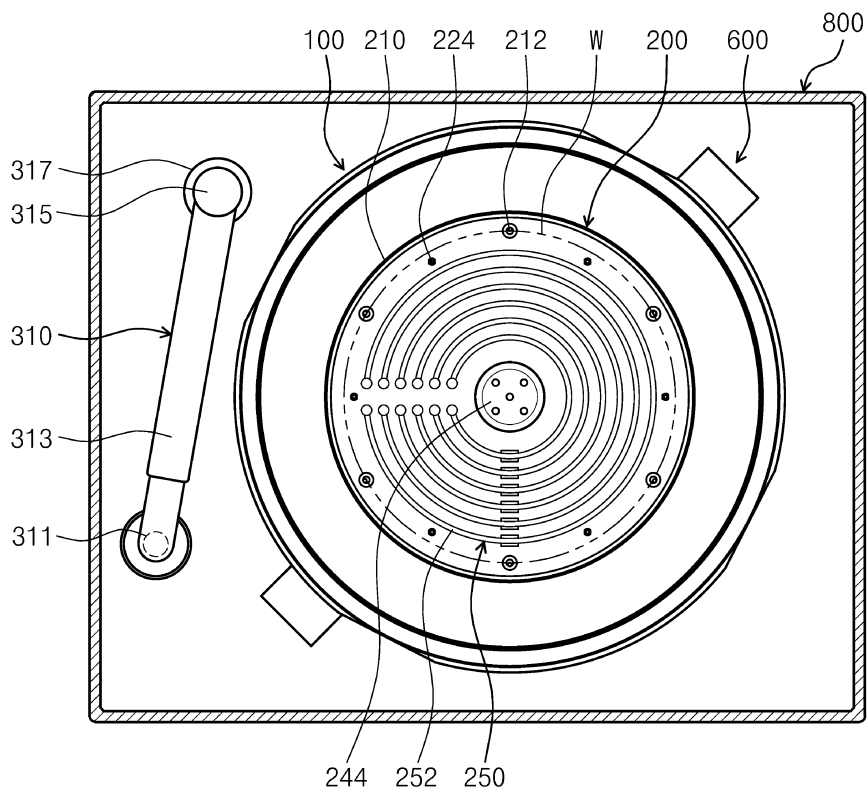
600 : 승강 유닛

도면  
도면1



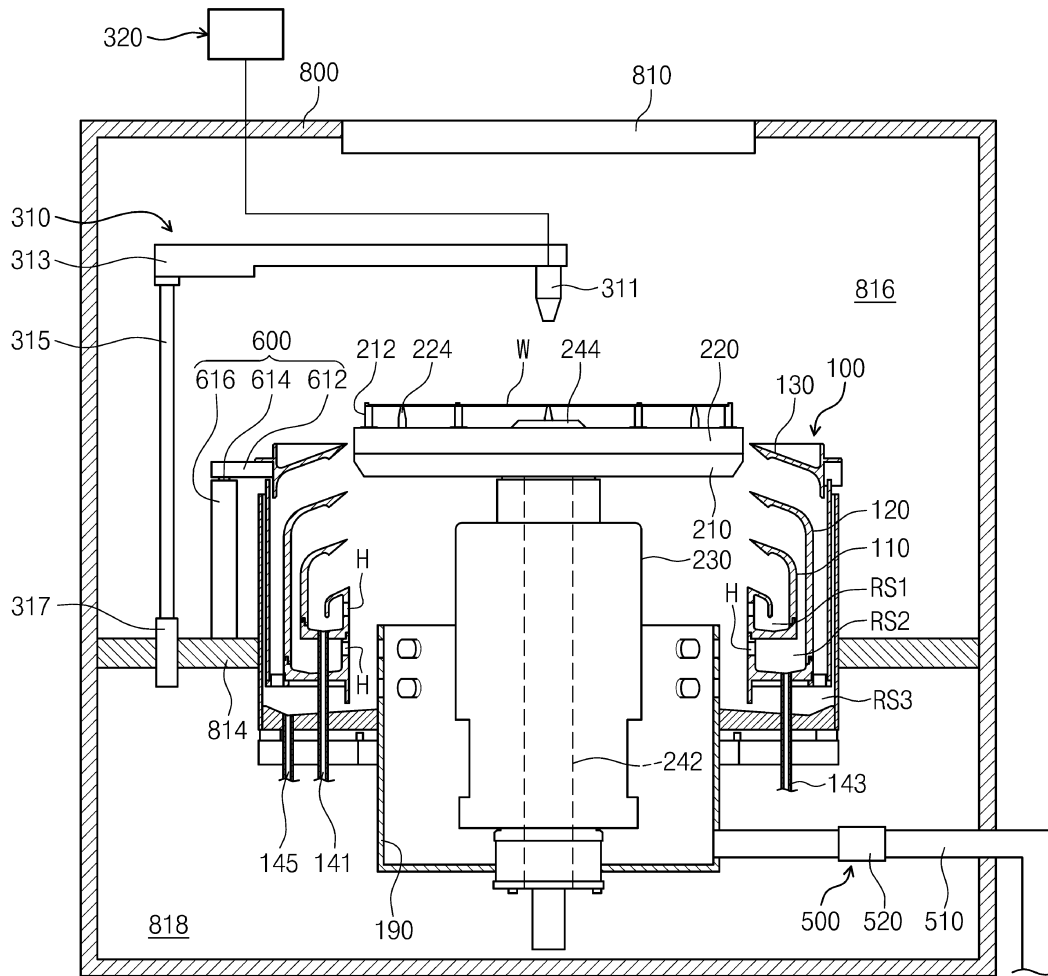
도면2

10



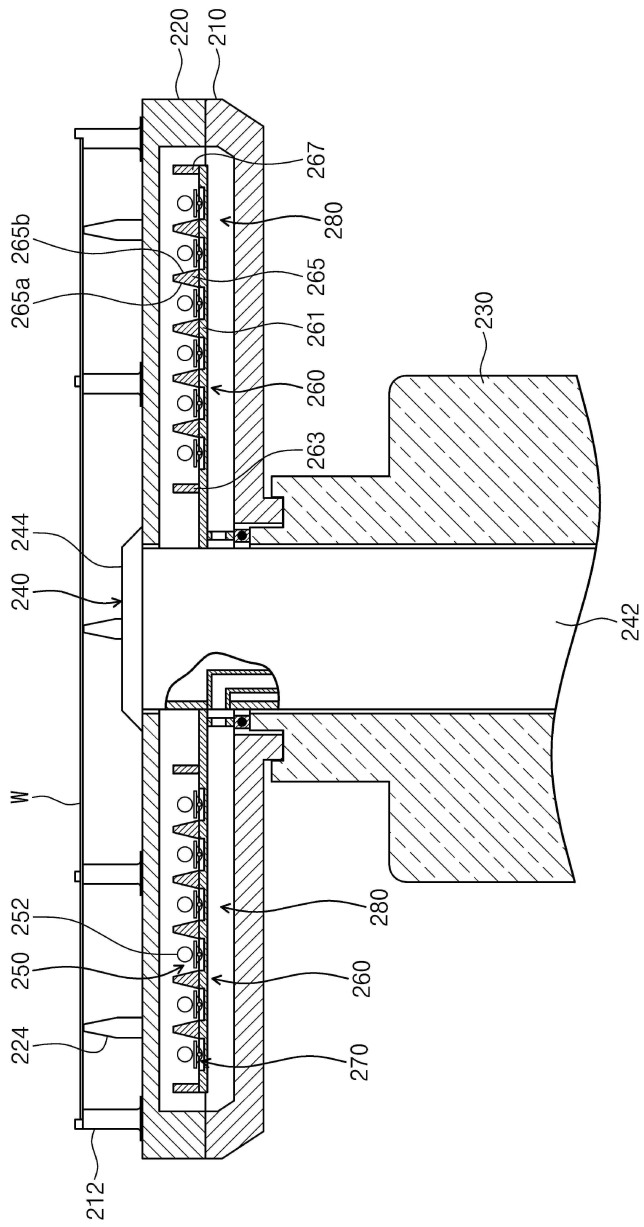
도면3

10

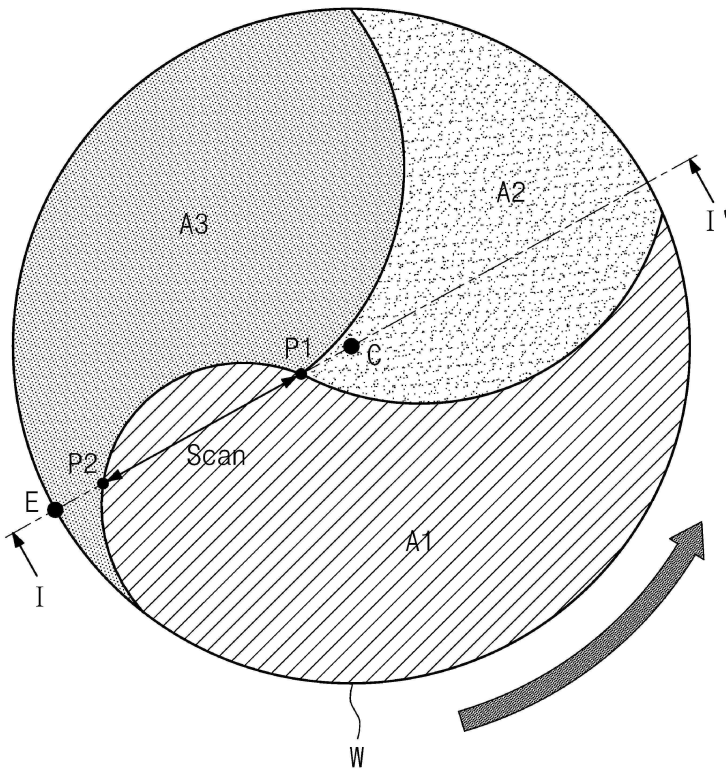




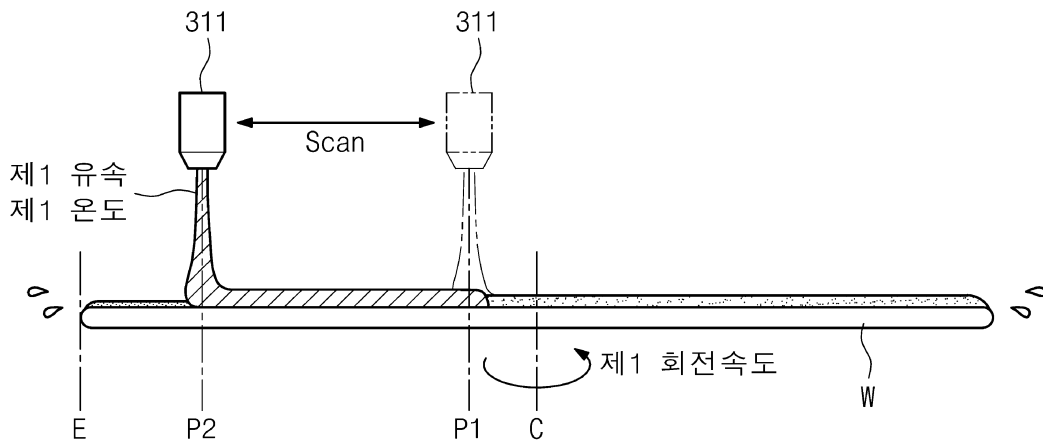
도면4



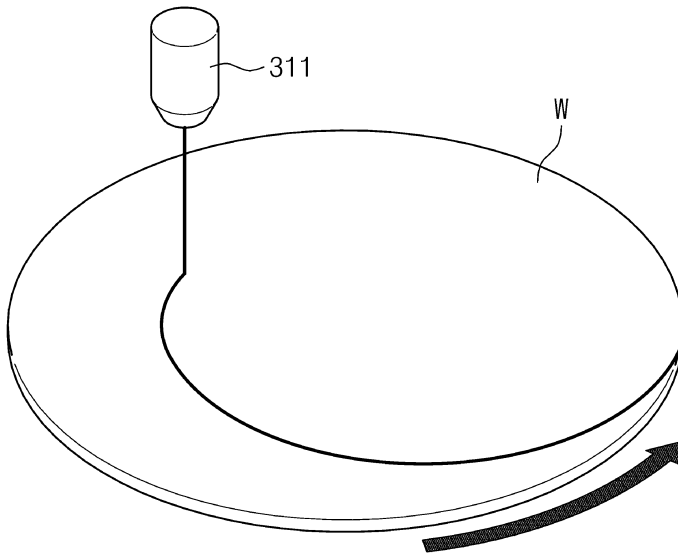
도면5



도면6



도면7



도면8

