



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년08월19일

(11) 등록번호 10-2433558

(24) 등록일자 2022년08월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G03F 7/20 (2006.01) *G03F 7/16* (2006.01)
H01L 21/027 (2006.01) *H01L 21/67* (2006.01)
H01L 21/677 (2006.01)
 (52) CPC특허분류
G03F 7/70008 (2013.01)
G03F 7/162 (2013.01)
 (21) 출원번호 10-2019-0083570
 (22) 출원일자 2019년07월11일
 심사청구일자 2019년07월11일
 (65) 공개번호 10-2021-0008209
 (43) 공개일자 2021년01월21일
 (56) 선행기술조사문헌
 JP2014003277 A*
 KR101870659 B1*
 KR1020160115398 A*
 KR1020190061932 A*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
 세메스 주식회사
 충청남도 천안시 서북구 직산읍 4산단5길 77 ()
 (72) 발명자
 윤도현
 충청남도 천안시 서북구 백석3로 130-13 베스트빌
 2차 605호
 박주집
 충남 아산시 배방면 공수7리 중앙하이츠아파트
 101동 1304호
 박진세
 인천광역시 연수구 먼우금로 126 (동춘동 , 현대
 대림2차아파트) 208동 904호
 (74) 대리인
 권혁수, 송윤호

전체 청구항 수 : 총 20 항

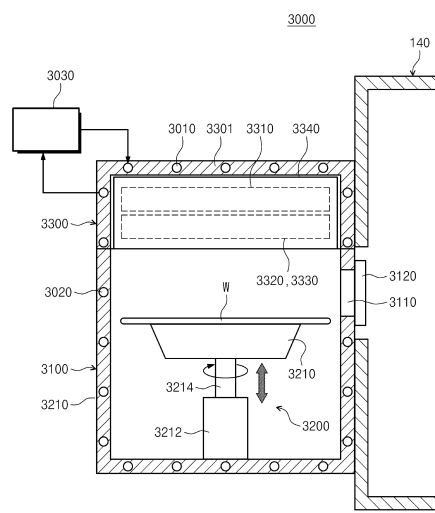
심사관 : 정성용

(54) 발명의 명칭 기판 처리 장치 및 기판 처리 방법

(57) 요약

본 발명은 기판을 처리하는 장치를 제공한다. 기판을 처리하는 장치는, 내부 공간을 가지는 광 처리 챔버와; 상기 내부 공간에서 기판을 지지하는 지지부와; 상기 내부 공간에서 기판으로 광을 조사하여, 기판에 잔류하는 유기 물질을 제거하는 조사부를 포함하되, 상기 조사부는, 기판으로 제1광을 조사하는 제1광원과; 기판으로 상기 제1광과 상이한 파장 범위를 가지는 제2광을 조사하는 제2광원을 포함할 수 있다.

대표도 - 도4



(52) CPC특허분류

G03F 7/70716 (2013.01)

G03F 7/70891 (2013.01)

G03F 7/70975 (2013.01)

H01L 21/027 (2013.01)

H01L 21/6715 (2013.01)

H01L 21/67742 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

기관을 처리하는 장치에 있어서,
 기관이 수용되는 용기가 놓이는 로드 포트를 가지는 인덱스부와;
 상기 인덱스부와 연결되고 기관을 처리하는 공정 처리부와;
 제어기를 포함하고,
 상기 공정 처리부는,
 초임계 유체를 이용하여 기관을 처리하는 초임계 챔버를 포함하고,
 상기 인덱스부는,
 상기 초임계 챔버에서 처리된 기관에 광을 조사하여 기관 상에 잔류하는 유기 물질을 제거하는 광 처리 챔버를 포함하고,
 상기 광 처리 챔버는,
 내부 공간을 가지는 광 처리 챔버와;
 상기 내부 공간에서 기관을 지지하는 지지부와;
 상기 내부 공간에서 기관으로 광을 조사하여, 기관에 잔류하는 유기 물질을 제거하는 조사부를 포함하되,
 상기 조사부는,
 플래시 램프인 제1광원을 포함하고,
 상기 장치는,
 상기 인덱스부 또는 상기 공정 처리부에 제공되며, 상기 초임계 챔버, 그리고 상기 광 처리 챔버 간에 기관을 반송하는 적어도 하나 이상의 이송 유닛을 더 포함하고,
 상기 제어기는,
 상기 초임계 챔버에서 기관을 처리하고, 상기 초임계 챔버에서 처리된 기관을 상기 광 처리 챔버로 반송하도록 상기 초임계 챔버, 상기 이송 유닛, 그리고 상기 광 처리 챔버를 제어하는 기관 처리 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,
 상기 조사부는,
 상부에서 바라볼 때, 상기 제1광원과 상이한 위치에 설치되며, 플래시 램프인 제2광원을 더 포함하는 기관 처리 장치.

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

제1항 또는 제2항에 있어서,
상기 지지부는,
기관을 지지하는 지지 플레이트와;
상기 지지 플레이트를 승강하는 승강 구동기를 더 포함하는 기관 처리 장치.

청구항 7

제1항 또는 제2항에 있어서,
상기 지지부는,
기관을 지지하는 지지 플레이트와;
상기 지지 플레이트를 회전시키는 회전 구동기를 더 포함하는 기관 처리 장치.

청구항 8

제1항 또는 제2항에 있어서,
상기 조사부는,
상기 조사부가 조사하는 광을 상기 지지부에 지지된 기관의 표면을 향해 반사시키는 반사판을 더 포함하는 기관 처리 장치.

청구항 9

제1항 또는 제2항에 있어서,
상기 조사부는,
상기 조사부가 포함하는 광원의 온도를 낮추는 냉각 유체가 순환되는 제1냉각 라인을 더 포함하는 기관 처리 장치.

청구항 10

제9항에 있어서,
상기 광 처리 챔버는,
상기 제1냉각 라인과 연결되어 냉각 유체가 순환되는 제2냉각 라인을 더 포함하는 기관 처리 장치.

청구항 11

삭제

청구항 12

제1항 또는 제2항에 있어서,
상기 장치는,
유기 용제를 공급하여 기관을 처리하는 액 처리 챔버를 더 포함하고,
상기 이송 유닛은,
상기 액 처리 챔버, 그리고 상기 광 처리 챔버 간에 기관을 반송하고,
상기 제어기는,
상기 액 처리 챔버에서 기관을 처리하고, 상기 액 처리 챔버에서 처리된 기관을 상기 광 처리 챔버로 반송하도록

록 상기 액 처리 챔버, 상기 이송 유닛, 그리고 상기 광 처리 챔버를 제어하는 기관 처리 장치.

청구항 13

삭제

청구항 14

제1항에 있어서,
상기 광 처리 챔버는,
상기 로드 포트에 설치되는 기관 처리 장치.

청구항 15

제1항에 있어서,
상기 인덱스부는,
상기 로드 포트가 설치되는 전면 패널, 상기 전면 패널과 대향되게 배치되는 후면 패널, 그리고 상부에서 바라 볼 때 상기 전면 패널과 상기 후면 패널을 연결하는 측면 패널들을 포함하되,
상기 광 처리 챔버는,
상기 측면 패널에 설치되는 기관 처리 장치.

청구항 16

제2항에 있어서,
상기 제1광원, 그리고 상기 제2광원은 바(Bar) 형상을 가지고,
상기 제1광원, 그리고 상기 제2광원은 상기 지지부의 상부에서 교번되게 배치되는 기관 처리 장치.

청구항 17

제2항에 있어서,
상기 제1광원, 그리고 상기 제2광원은,
각각 블록 형상을 가지고,
상기 제1광원, 그리고 상기 제2광원은 횡방향 또는 종방향으로 복수 개가 배열되는 기관 처리 장치.

청구항 18

제17항에 있어서,
상기 조사부는,
상기 지지부의 상부에 배치되는 플레이트를 더 포함하되,
상기 블록 형상의 상기 제1광원, 그리고 상기 제2광원들 각각은 상기 플레이트에 탈착 가능하게 제공되는 기관 처리 장치.

청구항 19

제18항에 있어서,
상기 제1광원, 그리고 상기 제2광원은,
상부에서 바라 볼 때, 인접하는 광원들이 서로 상이하도록 교번되게 상기 플레이트에 장착되는 기관 처리 장치.

청구항 20

기관을 처리하는 방법에 있어서,

초임계 유체를 공급하여 기관을 처리하는 초임계 처리 단계와;

상기 초임계 처리가 수행된 상기 기관을 하기 광 처리 단계를 수행하는 광 처리 챔버로 반송하는 반송 단계와;

상기 초임계 처리 단계가 수행된 상기 기관에 광을 조사하여 상기 기관 상에 잔류하는 유기 물질을 제거하는 광 처리 단계를 포함하고,

상기 광 처리 단계에 상기 기관으로 조사되는 상기 광은,

설정 간격마다 교번되게 에너지가 변화하는 선허인 제1광; 및

적외선 광 또는 자외선 광 중 어느 하나인 제2광을 포함하는 기관 처리 방법.

청구항 21

제20항에 있어서,

상부에서 바라볼 때, 서로 상이한 위치에 설치되는 복수의 플래시 램프들이 각각 상기 기관으로 상기 선허을 조사하는 기관 처리 방법.

청구항 22

삭제

청구항 23

삭제

청구항 24

제20항 또는 제21항에 있어서,

상기 광 처리 단계에는 상기 기관과 상기 광을 조사하는 조사부와 의 거리를 조절하는 기관 처리 방법.

청구항 25

삭제

청구항 26

제20항 또는 제21항에 있어서,

상기 방법은,

유기 용제를 공급하여 기관을 처리하는 액 처리 단계를 더 포함하되,

상기 광 처리 단계는, 상기 액 처리 단계 이후에 수행되는 기관 처리 방법.

청구항 27

제21항에 있어서,

상기 복수의 플래시 램프들은 상기 기관에 동시에 조사되는 기관 처리 방법.

청구항 28

제20항 또는 제21항에 있어서,

상기 기관에 상기 선허이 인가되는 동안 상기 기관 또는 상기 선허을 조사하는 플래시 램프가 회전되는 기관 처리 방법.

발명의 설명

기술 분야

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

배경 기술

[0002] 반도체 소자를 제조하기 위해서는 증착, 사진, 식각 세정 등과 같은 다양한 공정이 수행된다. 이 중 사진 공정은 도포 공정, 노광 공정, 그리고 현상 공정을 포함한다. 도포 공정은 기관 상에 포토레지스트와 같은 감광액을 도포하는 공정이다. 노광 공정은 도포된 포토레지스트막 위에 포토 마스크를 통해 광원의 빛을 노출시켜 기관 상에 회로 패턴을 노광하는 공정이다. 그리고 현상 공정은 기관의 노광 처리된 영역을 선택적으로 현상하는 공정이다.

[0003] 현상 공정은 일반적으로 현상액 공급 단계, 린스액 공급 단계, 그리고 건조 단계를 포함한다. 건조 단계에는 기관을 지지하는 스핀척을 회전시키고, 스핀척이 기관에 가하는 원심력을 이용하여 기관에 잔류하는 현상액 또는 린스액을 건조하는 스핀 건조를 수행한다. 이와 달리, 건조 단계에는 초임계 유체를 공급하여 초임계 건조를 수행할 수 있다. 초임계 건조는 기관 상에 잔류하는 현상액 또는 린스액에 표면 장력이 낮은 유기 용제를 공급한다. 이에, 기관 상에 잔류하는 현상액 또는 린스액을 유기 용제로 치환한다. 그리고 초임계 상태의 유체를 공급하여 기관 상의 유기 용제를 건조시킨다.

[0004] 그러나, 기관에 형성된 패턴과 패턴과의 거리(CD:Critical Dimension)가 미세화됨에 따라, 상술한 스핀 건조를 수행하는 경우 패턴들이 무너지거나 휘어지는 리닝(Leaning) 현상이 발생된다. 또한, 기관에 형성된 패턴과 패턴과의 거리가 미세화 됨에 따라 기관 상에 잔류하는 유기 물질을 적절히 제거하지 못한다. 이러한 유기 물질은 기관 처리의 효율을 떨어뜨린다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명은 기관 처리 효율을 높일 수 있는 기관 처리 장치 및 기관 처리 방법을 제공하는 것을 일 목적으로 한다.

[0006] 또한, 본 발명은 기관 상에 잔류하는 유기물을 효율적으로 제거할 수 있는 기관 처리 장치 및 기관 처리 방법을 제공하는 것을 일 목적으로 한다.

[0007] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 여기에 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명은 기관을 처리하는 장치를 제공한다. 기관을 처리하는 장치는, 내부 공간을 가지는 광 처리 챔버와; 상기 내부 공간에서 기관을 지지하는 지지부와; 상기 내부 공간에서 기관으로 광을 조사하여, 기관에 잔류하는 유기 물질을 제거하는 조사부를 포함하되, 상기 조사부는, 기관으로 제1광을 조사하는 제1광원과; 기관으로 상기 제1광과 상이한 파장 범위를 가지는 제2광을 조사하는 제2광원을 포함할 수 있다.

[0009] 일 실시 예에 의하면, 상기 조사부는, 기관으로 상기 제1광, 그리고 상기 제2광과 상이한 파장 범위를 가지는 제3광을 조사하는 제3광원을 더 포함할 수 있다.

[0010] 일 실시 예에 의하면, 상기 제1광원은 플래시 램프이고, 상기 제2광원은 적외선 램프와 자외선 램프 중 어느 하나이고, 상기 제3광원은 적외선 램프와 자외선 램프 중 다른 하나일 수 있다.

[0011] 일 실시 예에 의하면, 상기 제1광원은 플래시 램프, 적외선 램프, 그리고 자외선 램프 중 어느 하나이고, 상기 제2광원은 플래시 램프, 적외선 램프, 그리고 자외선 램프 중 다른 하나일 수 있다.

[0012] 일 실시 예에 의하면, 상기 제1광원은 플래시 램프이고, 상기 제2광원은 적외선 램프, 그리고 자외선 램프 중 어느 하나일 수 있다.

[0013] 일 실시 예에 의하면, 상기 지지부는, 기관을 지지하는 지지 플레이트와; 상기 지지 플레이트를 승강하는 승강 구동기를 더 포함할 수 있다.

[0014] 일 실시 예에 의하면, 상기 지지부는, 기관을 지지하는 지지 플레이트와; 상기 지지 플레이트를 회전시키는 회전 구동기를 더 포함할 수 있다.

- [0015] 일 실시 예에 의하면, 상기 조사부는, 상기 조사부가 조사하는 광을 상기 지지부에 지지된 기관의 표면을 향해 반사시키는 반사판을 더 포함할 수 있다.
- [0016] 일 실시 예에 의하면, 상기 조사부는, 상기 조사부가 포함하는 광원의 온도를 낮추는 냉각 유체가 순환되는 제1냉각 라인을 더 포함할 수 있다.
- [0017] 일 실시 예에 의하면, 상기 광 처리 챔버는, 상기 제1냉각 라인과 연결되어 냉각 유체가 순환되는 제2 냉각 라인을 더 포함할 수 있다.
- [0018] 일 실시 예에 의하면, 상기 장치는, 초임계 유체를 공급하여 기관을 처리하는 초임계 챔버와; 상기 초임계 챔버, 그리고 상기 광 처리 챔버 간에 기관을 반송하는 이송 유닛과; 제어기를 포함하되, 상기 제어기는, 상기 초임계 챔버에서 기관을 처리하고, 상기 초임계 챔버에서 처리된 기관을 상기 광 처리 챔버로 반송하도록 상기 초임계 챔버, 상기 이송 유닛, 그리고 상기 광 처리 챔버를 제어할 수 있다.
- [0019] 일 실시 예에 의하면, 상기 장치는, 유기 용제를 공급하여 기관을 처리하는 액 처리 챔버와; 상기 액 처리 챔버, 그리고 상기 광 처리 챔버 간에 기관을 반송하는 이송 유닛과; 제어기를 포함하되, 상기 제어기는, 상기 액 처리 챔버에서 기관을 처리하고, 상기 액 처리 챔버에서 처리된 기관을 상기 광 처리 챔버로 반송하도록 상기 액 처리 챔버, 상기 이송 유닛, 그리고 상기 광 처리 챔버를 제어할 수 있다.
- [0020] 일 실시 예에 의하면, 상기 장치는, 기관이 수용되는 용기가 놓이는 로드 포트를 가지는 인덱스부와; 상기 인덱스부와 연결되고 기관을 처리하는 공정 처리부를 포함하되, 상기 광 처리 챔버는, 상기 인덱스부에 제공될 수 있다.
- [0021] 일 실시 예에 의하면, 상기 광 처리 챔버는, 상기 로드 포트에 설치될 수 있다.
- [0022] 일 실시 예에 의하면, 상기 인덱스부는, 상기 로드 포트가 설치되는 전면 패널, 상기 전면 패널과 대향되게 배치되는 후면 패널, 그리고 상부에서 바라볼 때 상기 전면 패널과 상기 후면 패널을 연결하는 측면 패널들을 포함하되, 상기 광 처리 챔버는, 상기 측면 패널에 설치될 수 있다.
- [0023] 일 실시 예에 의하면, 상기 광을 조사하는 광원들은 바(Bar) 형상을 가지고, 상기 광원들은 상기 지지부의 상부에서 교번되게 배치될 수 있다.
- [0024] 일 실시 예에 의하면, 상기 광을 조사하는 광원들은 각각 블록 형상을 가지고, 상기 광원들은 횡방향 및/또는 종방향으로 복수 개가 배열될 수 있다.
- [0025] 일 실시 예에 의하면, 상기 조사부는, 상기 지지부의 상부에 배치되는 플레이트를 더 포함하되, 상기 블록 형상의 광원들 각각은 상기 플레이트에 탈착 가능하게 제공될 수 있다.
- [0026] 일 실시 예에 의하면, 상기 광원들은, 상부에서 바라 볼 때, 인접하는 광원들이 서로 상이하도록 교번되게 상기 플레이트에 장착될 수 있다.
- [0027] 또한, 본 발명은 기관을 처리하는 방법을 제공한다. 기관을 처리하는 방법은, 상기 기관에 광을 조사하여 잔류하는 유기 물질을 제거하는 광 처리 단계를 포함하되, 상기 광 처리 단계에는 상기 기관으로 조사되는 상기 광은 제1광과 상기 제1광과 상이한 파장 범위를 제2광을 포함할 수 있다.
- [0028] 일 실시 예에 의하면, 상기 광 처리 단계에는 상기 제1광, 그리고 상기 제2광과 상이한 파장 범위를 가지는 제3광을 더 조사하여 상기 유기 물질을 제거할 수 있다.
- [0029] 일 실시 예에 의하면, 상기 제1광은 설정 간격마다 교번되게 에너지가 변화하는 선평광, 적외선 광, 그리고 자외선 광 중 어느 하나이고, 상기 제2광은 상기 선평광, 상기 적외선 광, 그리고 상기 자외선 광 중 다른 하나일 수 있다.
- [0030] 일 실시 예에 의하면, 상기 제1광은 상기 선평광이고, 상기 제2광은 상기 적외선 광, 그리고 상기 자외선 광 중 어느 하나일 수 있다.
- [0031] 일 실시 예에 의하면, 상기 광 처리 단계에는 상기 기관과 상기 광을 조사하는 조사부와의 거리를 조절할 수 있다.
- [0032] 일 실시 예에 의하면, 상기 방법은, 초임계 유체를 공급하여 기관을 처리하는 초임계 처리 단계를 더 포함하되, 상기 광 처리 단계는, 상기 초임계 처리 단계 이후에 수행될 수 있다.

[0033] 일 실시 예에 의하면, 상기 방법은, 유기 용제를 공급하여 기관을 처리하는 액 처리 단계를 더 포함하
되, 상기 광 처리 단계는, 상기 액 처리 단계 이후에 수행될 수 있다.

[0034] 일 실시 예에 의하면, 상기 제1광과 상기 제2광은 상기 기관에 동시에 조사될 수 있다.

[0035] 일 실시 예에 의하면, 상기 기관에 상기 광이 인가되는 동안 상기 기관 또는 상기 광을 조사하는 광원
이 회전될 수 있다.

발명의 효과

[0036] 본 발명의 일 실시 예에 의하면, 기관 처리 효율을 높일 수 있다.

[0037] 또한, 본 발명의 일 실시 예에 의하면, 기관 상에 잔류하는 유기물을 효율적으로 제거할 수 있다.

[0038] 또한, 본 발명의 일 실시 예에 의하면, 기존의 기관 처리 장치에도 손쉽게 광 처리 챔버를 장착할 수 있다.

[0039] 본 발명의 효과가 상술한 효과들로 제한되는 것은 아니며, 언급되지 아니한 효과들은 본 명세서 및 첨부된 도면
으로부터 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확히 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0040] 도 1은 본 발명의 기관 처리 장치를 개략적으로 나타낸 평면도이다.

도 2는 도 1의 액 처리 챔버에 제공되는 기관 처리 장치를 보여주는 도면이다.

도 3은 도 1의 초임계 챔버에 제공되는 기관 처리 장치를 보여주는 도면이다.

도 4는 본 발명의 일 실시 예에 따른 광 처리 챔버를 보여주는 단면도이다.

도 5는 도 4의 조사부를 보여주는 평면도이다.

도 6은 도 4의 조사부의 단면도이다.

도 7은 도 4의 광 처리 챔버에서 기관으로 광을 조사하는 모습을 보여주는 도면이다.

도 8은 도 4의 제2광원에서 제2광을 조사하여 기관을 처리하는 모습을 보여주는 도면이다.

도 9는 도 4의 제1광원에서 제1광을 조사하여 기관을 처리하는 모습을 보여주는 도면이다.

도 10은 제1광이 기관에 전달하는 에너지 변화를 시간에 따라 나타낸 도면이다.

도 11은 도 4의 제1광 및 제3광이 기관에 전달하는 에너지 변화를 시간에 따라 나타낸 도면이다.

도 12는 본 발명의 다른 실시 예에 따른 광 처리 챔버의 일부를 보여주는 도면이다.

도 13은 본 발명의 다른 실시 예에 따른 광 처리 챔버를 보여주는 단면도이다.

도 14는 도 13의 조사부를 보여주는 평면도이다.

도 15는 본 발명의 다른 실시 예에 따른 광 처리 챔버의 일부를 보여주는 도면이다.

도 16은 본 발명의 다른 실시 예에 따른 광 처리 챔버를 보여주는 도면이다.

도 17은 다른 실시 예에 따른 기관 처리 장치를 개략적으로 나타낸 평면도이다.

도 18은 도 17에 도시된 인덱스 부를 보여주는 요부 사시도이다.

도 19는 로드 포트에 설치된 광 처리 챔버를 보여주는 측단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0041] 본 발명은 다양한 변환을 가할 수 있고 여러 가지 실시 예를 가질 수 있는 바, 특정 실시 예들을 도면에 예시하
고 상세한 설명에서 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는
것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변환, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해
되어야 한다. 본 발명을 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수
있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다.

- [0042] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0043] 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다.
- [0044] 이하, 첨부한 도면들을 참조하여 본 발명에 따른 실시예들을 상세히 설명하기로 하며, 첨부 도면을 참조하여 설명함에 있어 도면 부호에 상관없이 동일하거나 대응하는 구성 요소는 동일한 참조번호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.
- [0045] 도 1은 본 발명의 기관 처리 장치를 개략적으로 나타낸 평면도이다.
- [0046] 도 1을 참조하면, 기관 처리 장치(10)는 인덱스부(100)와 공정 처리부(200)를 포함한다.
- [0047] 인덱스부(100)는 로드 포트(120), 인덱스 챔버(140) 그리고 광 처리 챔버(300)를 포함할 수 있다.
- [0048] 로드 포트(120), 인덱스 챔버(140), 그리고 공정 처리부(200)는 순차적으로 일렬로 배열된다. 이하, 로드 포트(120), 인덱스 챔버(140), 그리고 공정 처리부(200)가 배열된 방향을 제1방향(12)이라 한다. 그리고 상부에서 바라볼 때 제1방향(12)과 수직한 방향을 제2방향(14)이라 하고, 제1방향(12)과 제2방향(14)을 포함한 평면에 수직인 방향을 제3방향(16)이라 한다.
- [0049] 로드 포트(120)에는 기관(W)이 수납된 캐리어(C)가 안착된다. 로드 포트(120)는 복수 개가 제공되며 이들은 제2방향(14)을 따라 일렬로 배치된다. 도 1에서는 네 개의 로드 포트(120)가 제공된 것으로 도시하였다. 그러나 로드 포트(120)의 개수는 공정 처리부(200)의 공정효율 및 풋 프린트 등의 조건에 따라 증가하거나 감소할 수도 있다. 캐리어(C)에는 기관(W)의 가장자리를 지지하도록 제공된 슬롯(도시되지 않음)이 형성된다. 슬롯은 제3방향(16)으로 복수 개가 제공된다. 기관(W)은 제3방향(16)을 따라 서로 이격된 상태로 적층되게 캐리어(C)내에 위치된다. 캐리어(C)로는 전면 개방 일체형 포트(Front Opening Unified Pod;FOUP)가 사용될 수 있다.
- [0050] 인덱스 챔버(140)는 로드 포트(120)와 로드락 챔버(220) 사이에 위치된다. 인덱스 챔버(140)는 전면 패널, 후면 패널 그리고 양측면 패널을 포함하는 직육면체의 형상을 가지며, 그 내부에는 로드 포트(120)에 안착된 캐리어(C)와 로드락 챔버(220) 그리고 광 처리 챔버(300) 간에 기관(W)을 반송하기 위한 인덱스 로봇(144)이 제공된다. 도시하지는 않았지만, 인덱스 챔버(140)는 내부 공간으로 입자 오염물이 유입되는 것을 방지하기 위하여, 벤트들(vents), 층류 시스템(laminar flow system)과 같은 제어된 공기 유동 시스템을 포함할 수 있다.
- [0051] 광 처리 챔버(300)는 인덱스 챔버(140)의 일측면에 제공될 수 있다. 광 처리 챔버(300)의 구체적인 구성은 후술한다.
- [0052] 공정 처리부(200)는 로드락 챔버(220), 이송 챔버(240), 액 처리 챔버(260), 그리고 초임계 챔버(280)를 포함할 수 있다.
- [0053] 이송 챔버(240)는 그 길이 방향이 제1방향(12)과 평행하게 배치된다. 제2방향(14)을 따라 이송 챔버(240)의 일측 및 타측에는 각각 액 처리 챔버(260) 또는 초임계 챔버(280)들이 배치된다. 이송 챔버(240)의 일측에 위치한 액 처리 챔버(260)들과 이송 챔버(240)의 타측에 위치한 초임계 챔버(280)들은 이송 챔버(240)를 기준으로 서로 대칭이 되도록 제공될 수 있다.
- [0054] 액 처리 챔버(260)들 중 일부는 이송 챔버(240)의 길이 방향을 따라 배치될 수 있다. 또한, 액 처리 챔버(260)들 중 일부는 서로 적층되게 배치될 수 있다. 즉, 이송 챔버(240)의 일측에는 액 처리 챔버(260)들이 A X B(A와 B는 각각 1이상의 자연수)의 배열로 배치될 수 있다. 여기서 A는 제1방향(12)을 따라 일렬로 제공된 액 처리 챔버(260)의 수이고, B는 제3방향(16)을 따라 일렬로 제공된 액 처리 챔버(260)의 수이다. 이송 챔버(240)의 일측에 액 처리 챔버(260)가 4개 또는 6개 제공되는 경우, 액 처리 챔버(260)들은 2 X 2 또는 3 X 2의 배열로 배치될 수 있다. 액 처리 챔버(260)의 개수는 증가하거나 감소할 수도 있다. 상술한 바와 달리, 액 처리 챔버(260)는 이송 챔버(240)의 일측에만 제공될 수 있다. 또한, 상술한 바와 달리, 액 처리 챔버(260)는 이송 챔버(240)의 일측 및 양측에 단층으로 제공될 수 있다.

- [0055] 초임계 챔버(280)는 상술한 액 처리 챔버(260)와 유사하게 제공될 수 있다. 초임계 챔버(280)는 이송 챔버(240)의 타측에서 상술한 액 처리 챔버(260)와 유사하게 배치될 수 있다. 또한, 상술한 예에서는 이송 챔버(240)의 일측에 액 처리 챔버(260)들이 제공되고, 타측에 초임계 챔버(280)가 제공되는 것을 예로 들어 설명하였으나 이에 한정되는 것은 아니다. 예컨대, 액 처리 챔버(260)들과 초임계 챔버(280)들의 배치는 다양하게 변형될 수 있다.
- [0056] 로드락 챔버(220)는 인덱스 챔버(140)와 이송 챔버(240)사이에 배치된다. 로드락 챔버(220)는 이송 챔버(240)와 인덱스 챔버(140) 간에 기관(W)이 반송되기 전에 기관(W)이 머무르는 공간을 제공한다. 로드락 챔버(220)는 그 내부에 기관(W)이 놓이는 슬롯(미도시)이 제공되며, 슬롯(미도시)들은 서로 간에 제3방향(16)을 따라 이격되도록 복수 개 제공된다. 로드락 챔버(220)에서 인덱스 챔버(140)와 마주보는 면과 이송 챔버(240)와 마주보는 면 각각이 개방된 형태로 제공될 수 있다.
- [0057] 이송 챔버(240)는 로드락 챔버(220), 액 처리 챔버(260)들, 그리고 초임계 챔버(280)들 간에 기관(W)을 반송할 수 있다. 이송 챔버(240)에는 가이드 레일(242)과 메인 로봇(244)이 제공될 수 있다. 가이드 레일(242)은 그 길이 방향이 제1방향(12)과 나란하도록 배치된다. 메인 로봇(244)은 가이드 레일(242) 상에 설치되고, 가이드 레일(242) 상에서 제1방향(12)을 따라 직선 이동된다.
- [0058] 이하에서는, 기관(W)을 반송하는 구성들을 이송 유닛으로 정의한다. 일 예로, 이송 유닛에는 이송 챔버(240), 그리고 인덱스 챔버(140)가 포함될 수 있다. 또한, 이송 유닛에는 이송 챔버(240)에 제공되는 메인 로봇(244), 그리고 인덱스 로봇(144)이 포함될 수 있다.
- [0059] 액 처리 챔버(260) 내에는 기관(W)에 대해 세정 공정을 수행하는 기관 처리 장치가 제공될 수 있다. 예컨대, 상기 세정 공정은 알콜 성분이 포함된 처리 유체들을 사용하여 기관(W) 세정, 스트립, 유기 잔여물(organic residue)을 제거하는 공정일 수 있다. 각각의 액 처리 챔버(260) 내에 제공된 기관 처리 장치는 수행하는 세정 공정의 종류에 따라 상이한 구조를 가질 수 있다. 선택적으로 각각의 액 처리 챔버(260) 내의 기관 처리 장치는 동일한 구조를 가질 수 있다. 선택적으로 액 처리 챔버(260)들은 복수 개의 그룹으로 구분되어, 동일한 그룹에 속하는 액 처리 챔버(260)에 제공된 기관 처리 장치들은 서로 동일한 구조를 가지고, 상이한 그룹에 속하는 액 처리 챔버(260)에 제공된 기관 처리 장치들은 서로 상이한 구조를 가질 수 있다. 예컨대, 액 처리 챔버(260)가 2개의 그룹으로 나누어지는 경우, 이송 챔버(240)의 일측에는 제1그룹의 액 처리 챔버(260)들이 제공되고, 이송 챔버(240)의 타측에는 제2그룹의 액 처리 챔버(260)가 제공될 수 있다. 선택적으로 이송 챔버(240)의 일측 및 타측 각각에서 하층에는 제1그룹의 액 처리 챔버(260)들이 제공되고, 상층에는 제2그룹의 액 처리 챔버(260)들이 제공될 수 있다. 제1그룹의 액 처리 챔버(260)와 제2그룹의 액 처리 챔버(260)는 각각 사용되는 케미컬의 종류나, 세정 방식의 종류에 따라 구분될 수 있다. 이하에서는 액 처리 챔버(260)에 제공되는 기관 처리 장치의 일 예에 대하여 설명한다.
- [0060] 도 2는 도 1의 액 처리 챔버에 제공되는 기관 처리 장치를 보여주는 도면이다. 도 2를 참조하면, 액 처리 챔버에 제공되는 기관 처리 장치(2600)는 처리 용기(2620), 기관 지지 유닛(2640), 승강 유닛(2660), 그리고 액 공급 유닛(2680)을 포함한다. 액 처리 챔버(260)에 제공되는 기관 처리 장치(2600)는 기관(W)으로 처리액을 공급할 수 있다. 예컨대, 처리액은 케미칼, 린스액, 그리고 유기용제일 수 있다. 케미칼은 산 또는 염기 성질을 가지는 액일 수 있다. 케미칼은 황산(H_2SO_4), 인산(P_2O_5), 불산(HF) 그리고 수산화 암모늄(NH_4OH)을 포함할 수 있다. 케미칼은 DSP(Diluted Sulfuric acid Peroxide) 혼합액일 수 있다. 린스액은 순수(H_2O)일 수 있다. 유기용제는 이소프로필알코올(IPA) 액일 수 있다.
- [0061] 처리 용기(2620)는 내부에 기관이 처리되는 처리 공간을 제공한다. 처리 용기(2620)는 상부가 개방된 통 형상을 가진다. 처리 용기(2620)는 내부 회수통(2622) 및 외부 회수통(2626)을 가진다. 각각의 회수통(2622, 2626)은 공정에 사용된 처리액들 중 서로 상이한 처리액을 회수한다. 내부 회수통(2622)은 기관 지지 유닛(2640)을 감싸는 환형의 링 형상으로 제공되고, 외부 회수통(2626)은 내부 회수통(2622)을 감싸는 환형의 링 형상으로 제공된다. 내부 회수통(2622)의 내측공간(2622a) 및 내부 회수통(2622)은 내부 회수통(2622)으로 처리액이 유입되는 제1유입구(2622a)로서 기능한다. 내부 회수통(2622)과 외부 회수통(2626)의 사이공간(2626a)은 외부 회수통(2626)으로 처리액이 유입되는 제2유입구(2626a)로서 기능한다. 일 예에 의하면, 각각의 유입구(2622a, 2626a)는 서로 상이한 높이에 위치될 수 있다. 각각의 회수통(2622, 2626)의 저면 아래에는 회수 라인(2622b, 2626b)이 연결된다. 각각의 회수통(2622, 2626)에 유입된 처리액들은 회수 라인(2622b, 2626b)을 통해 외부의 처리액 재생 시스템(미도시)으로 제공되어 재사용될 수 있다.

- [0062] 기판 지지 유닛(2640)은 처리 공간에서 기판(W)을 지지한다. 기판 지지 유닛(2640)은 공정 진행 중 기판(W)을 지지 및 회전시킨다. 기판 지지 유닛(340)은 지지판(2642), 지지핀(2644), 척핀(2646), 그리고 회전 구동 부재를 가진다. 지지판(2642)은 대체로 원형의 판 형상으로 제공되며, 상면 및 저면을 가진다. 하부면은 상부면에 비해 작은 직경을 가진다. 상면 및 저면은 그 중심축이 서로 일치하도록 위치된다.
- [0063] 지지핀(2644)은 복수 개 제공된다. 지지핀(2644)은 지지판(2642)의 상면의 가장자리부에 소정 간격으로 이격되게 배치되고 지지판(2642)에서 상부로 돌출된다. 지지 핀(2644)들은 서로 간에 조합에 의해 전체적으로 환형의 링 형상을 가지도록 배치된다. 지지핀(2644)은 지지판(2642)의 상부면으로부터 기판(W)이 일정거리 이격되도록 기판(W)의 후면 가장자리를 지지한다.
- [0064] 척핀(2646)은 복수 개 제공된다. 척핀(2646)은 지지판(2642)의 중심에서 지지핀(2644)보다 멀리 떨어지게 배치된다. 척핀(2646)은 지지판(2642)의 상면으로부터 위로 돌출되도록 제공된다. 척핀(2646)은 지지판(2642)이 회전될 때 기판(W)이 정 위치에서 측 방향으로 이탈되지 않도록 기판(W)의 측부를 지지한다. 척핀(2646)은 지지판(2642)의 반경 방향을 따라 외측 위치와 내측 위치 간에 직선 이동이 가능하도록 제공된다. 외측 위치는 내측 위치에 비해 지지판(2642)의 중심으로부터 멀리 떨어진 위치이다. 기판(W)이 지지판(2642)에 로딩 또는 언로딩 시 척핀(2646)은 외측 위치에 위치되고, 기판(W)에 대해 공정 수행 시 척 핀(2646)은 내측 위치에 위치된다. 내측 위치는 척핀(2646)과 기판(W)의 측부가 서로 접촉되는 위치이고, 외측 위치는 척핀(2646)과 기판(W)이 서로 이격되는 위치이다.
- [0065] 회전 구동 부재(2648, 2649)는 지지판(2642)을 회전시킨다. 지지판(2642)은 회전 구동 부재(2648, 2649)에 의해 자기 중심축을 중심으로 회전 가능하다. 회전 구동 부재(2648, 2649)는 지지축(2648) 및 구동부(2649)를 포함한다. 지지축(2648)은 제3방향(16)을 향하는 통 형상을 가진다. 지지축(2648)의 상단은 지지판(2642)의 저면에 고정 결합된다. 일 예에 의하면, 지지축(2648)은 지지판(2642)의 저면 중심에 고정 결합될 수 있다. 구동부(2649)는 지지축(2648)이 회전되도록 구동력을 제공한다. 지지축(2648)은 구동부(2649)에 의해 회전되고, 지지판(2642)은 지지축(2648)과 함께 회전 가능하다.
- [0066] 승강 유닛(2660)은 처리 용기(2620)를 상하 방향으로 직선 이동시킨다. 처리 용기(2620)가 상하로 이동됨에 따라 지지판(2642)에 대한 처리 용기(2620)의 상대 높이가 변경된다. 승강 유닛(2660)은 기판(W)이 지지판(2642)에 로딩되거나, 언로딩될 때 지지판(2642)이 처리 용기(2620)의 상부로 돌출되도록 처리 용기(2620)는 하강된다. 또한, 공정이 진행될 시에는 기판(W)에 공급된 처리액의 종류에 따라 처리액이 기설정된 회수통(2622, 2626)으로 유입될 수 있도록 처리 용기(2620)의 높이가 조절한다. 승강 유닛(2660)은 브라켓(2662), 이동축(2664), 그리고 구동기(2666)를 가진다. 브라켓(2662)은 처리 용기(2620)의 외벽에 고정설치되고, 브라켓(2662)에는 구동기(2666)에 의해 상하 방향으로 이동되는 이동축(2664)이 고정결합된다. 선택적으로, 승강 유닛(2660)은 지지판(2642)을 상하 방향으로 이동시킬 수 있다.
- [0067] 액 공급 유닛(2680)은 기판(W)으로 처리액을 공급한다. 액 공급 유닛(2680)은 복수 개로 제공되며, 각각은 서로 상이한 종류의 처리액들을 공급할 수 있다. 액 공급 유닛(2680)은 이동 부재(2681) 및 노즐(2690)을 포함할 수 있다.
- [0068] 이동 부재(2681)는 노즐(2690)을 공정 위치 및 대기 위치로 이동시킨다. 여기서 공정 위치는 노즐(2690)이 기판 지지 유닛(2640)에 지지된 기판(W)과 대향되는 위치이고, 대기 위치는 노즐(2690)이 공정 위치를 벗어난 위치로 정의한다. 일 예에 의하면, 공정 위치는 전처리 위치 및 후처리 위치를 포함한다. 전처리 위치는 노즐(2690)이 제1공급 위치에 처리액을 공급하는 위치이고, 후처리 위치는 노즐(2690)이 제2공급 위치에 처리액을 공급하는 위치로 제공된다. 제1공급 위치는 제2공급 위치보다 기판(W)의 중심에 더 가까운 위치이고, 제2공급 위치는 기판의 단부를 포함하는 위치일 수 있다. 선택적으로 제2공급 위치는 기판의 단부에 인접한 영역일 수 있다.
- [0069] 이동 부재(2681)는 지지축(2686), 아암(2682), 그리고 구동기(2688)를 포함한다. 지지축(2686)은 처리 용기(2620)의 일측에 위치된다. 지지축(2686)은 그 길이방향이 제3방향을 향하는 로드 형상을 가진다. 지지축(2686)은 구동기(2688)에 의해 회전 가능하도록 제공된다. 지지축(2686)은 승강 이동이 가능하도록 제공된다. 아암(2682)은 지지축(2686)의 상단에 결합된다. 아암(2682)은 지지축(2686)으로부터 수직하게 연장된다. 아암(2682)의 끝단에는 노즐(2690)이 고정 결합된다. 지지축(2686)이 회전됨에 따라 노즐(2690)은 아암(2682)과 함께 스윙 이동 가능하다. 노즐(2690)은 스윙 이동되어 공정 위치 및 대기 위치로 이동될 수 있다. 선택적으로 아암(2682)은 그 길이방향을 향해 전진 및 후진 이동이 가능하도록 제공될 수 있다. 상부에서 바라볼 때 노즐(2690)이 이동되는 경로는 공정 위치에서 기판(W)의 중심축과 일치될 수 있다.

- [0070] 도 3은 도 1의 초임계 챔버에 제공되는 기관 처리 장치를 보여주는 도면이다. 도 3을 참조하면, 초임계 챔버(280)는 기관(W)으로 초임계 유체를 공급할 수 있다. 초임계 유체는 초임계 상태의 이산화탄소 일 수 있다. 초임계 챔버(280)에 제공되는 기관 처리 장치(2800)는 하우징(2810) 유체 공급부(2830), 그리고 배출부(2860)를 포함한다. 기관(W)은 하우징(2810)내의 처리 공간에서 지지 수단(미도시)에 의해 지지된다.
- [0071] 하우징(28410)은 초임계 공정이 수행되는 공간을 제공한다. 하우징(2810)은 서로 조합되어 내부에 처리 공간을 제공하는 하부 바디(2811)와 상부 바디(2812)를 포함한다. 상부 바디(2812)는 그 위치가 고정되고, 하부 바디(2811)는 승하강 된다. 기관(W)이 하우징(2810) 내로 반입되거나 이로부터 반출될 때에는 하부 바디(2811)와 상부 바디(2812)가 서로 이격되고, 기관(W)에 대해 공정 진행시에는 하부 바디(2811)와 상부 바디(2812)가 서로 밀착된다.
- [0072] 유체 공급부(2830)는 하우징(2810) 내부로 초임계 유체를 공급한다. 초임계 유체는 초임계 상태의 이산화탄소일 수 있다. 배출부(2860)는 하우징(2810)으로부터 초임계 유체를 배출한다. 배출부(2860)는 하부 하우징(2811)에 제공된다.
- [0073] 도 4는 본 발명의 일 실시 예에 따른 광 처리 챔버를 보여주는 단면도이고, 도 5는 도 4의 조사부를 보여주는 평면도이고, 도 6은 도 4의 조사부의 단면도이다.
- [0074] 도 4 내지 도 6을 참조하면, 광 처리 챔버(300)에는 기관 처리 장치(3000)가 제공된다. 광 처리 챔버(300)는 액 처리 챔버(260)에서 처리된 기관(W)에 광을 조사할 수 있다. 또한, 광 처리 챔버(300)는 초임계 챔버(260)에서 처리된 기관(W)에 광을 조사할 수 있다. 예컨대, 광 처리 챔버(300)는 초임계 챔버(260)에서 건조 처리된 기관(W)에 광을 조사할 수 있다. 광 처리 챔버(300)는 기관(W)에 광을 조사하여 기관(W) 상에 잔류하는 유기물을 제거할 수 있다.
- [0075] 광 처리 챔버(300)에 제공되는 기관 처리 장치(3000)는 챔버(3100), 지지부(3200) 그리고 조사부(3300)를 포함할 수 있다.
- [0076] 챔버(3100)는 내부 공간을 가질 수 있다. 챔버(3100)는 직육면체의 형상을 가질 수 있다. 챔버(3100)는 상부가 개방된 직육면체 형상을 가질 수 있다. 챔버(3100)의 일측면에는 개방된 개구(3110)를 가지며, 개방된 개구(3110)는 인덱스 챔버(1400)와 연결되어 기관이 반입되거나 반출되는 통로로 사용될 수 있다. 개방된 개구(3110)는 도어(3120)에 의해 개폐될 수 있다.
- [0077] 지지부(3200)는 챔버(3100)의 내부 공간에서 기관(W)을 지지할 수 있다. 지지부(3200)는 챔버(3100)의 내부 공간에 제공될 수 있다. 지지부(3200)는 지지 플레이트(3210), 승강 구동기(3212), 그리고 회전 구동기(3214)를 포함할 수 있다.
- [0078] 지지 플레이트(3210)는 기관(W)을 지지할 수 있다. 지지 플레이트(3210)는 판 형상을 가질 수 있다. 지지 플레이트(3210)는 기관(W)을 지지하는 안착면을 가질 수 있다. 지지 플레이트(3210)는 측면에서 바라보았을 때 상부로 갈수록 그 면적이 넓어지는 상광하협형의 형상을 가질 수 있다. 지지 플레이트(3210)는 기관(W)을 진공 방식으로 고정할 수 있다. 이와 달리 지지 플레이트(3210)는 클램핑 방식으로 기관(W)을 고정할 수도 있다. 또한, 별도의 고정 장치 없이 기관(W)이 지지 플레이트(3210)의 안착면에 놓일 수도 있다.
- [0079] 승강 구동기(3212)는 지지 플레이트(3210)를 승강시킬 수 있다. 승강 구동기(3212)는 지지 플레이트(3210)를 승강시켜, 기관(W)과 조사부(3300) 사이의 거리를 조절할 수 있다. 예컨대, 조사부(3300)에서 광을 조사할 때에는 지지 플레이트(3210)를 상승시켜 기관(W)과 조사부(3300) 사이의 거리를 좁힐 수 있다. 반대로 조사부(3300)에서 광 조사를 하지 않을 경우에는 지지 플레이트(3210)를 하강시켜 기관(W)과 조사부(3300) 사이의 거리를 늘릴 수 있다. 또한, 지지 플레이트(3300)의 높이는 기관(W)에 광을 조사하는 동안에도 변경될 수 있다.
- [0080] 회전 구동기(3214)는 지지 플레이트(3210)를 회전시킬 수 있다. 회전 구동기(3214)는 지지 플레이트(3210)의 하부에 제공될 수 있다. 회전 구동기(3214)는 지지 플레이트(3210)의 하면과 결합될 수 있다. 회전 구동기(3214)는 조사부(3300)가 광을 조사할 때 지지 플레이트(3210)를 회전시킬 수 있다. 이에, 기관(W) 상에 광의 조사가 균일하게 이루어지도록 할 수 있다.
- [0081] 조사부(3300)는 챔버(3100)의 상부에 배치될 수 있다. 조사부(3300)는 지지부(3200)에 지지된 기관(W)으로 광을 조사할 수 있다. 조사부(3300)는 하우징(3301), 광원(3310, 3320, 3330), 반사판(3340)을 포함할 수 있다. 광원(3310, 3320, 3330)은 제1광원(3310), 제2광원(3320), 그리고 제3광원(333)을 포함할 수 있다.
- [0082] 하우징(3301)은 내부 공간을 가질 수 있다. 하우징(3301)은 직육면체의 형상을 가질 수 있다. 하우징(3301)은

하부가 개방된 직육면체 형상을 가질 수 있다. 하우징(3301)은 챔버(3100)와 대응하는 형상을 가질 수 있다. 하우징(3301)은 챔버(3100)와 조합되어 내부 공간을 형성할 수 있다. 하우징(3301)은 챔버(3100)의 상부에 제공되어 서로 조합될 수 있다.

[0083] 제1광원(3310), 제2광원(3320), 그리고 제3광원(3330)은 광을 조사할 수 있다. 제1광원(3310), 제2광원(3320), 그리고 제3광원(3330)은 바(Bar) 형상을 가질 수 있다. 상부에서 바라볼 때, 제1광원(3310), 제2광원(3320), 그리고 제3광원(3330)은 인접하는 광원들이 서로 상이하도록 교번되게 배치될 수 있다. 상부에서 바라볼 때, 제2광원(3310), 제1광원(3320), 그리고 제3광원(3330)은 순서대로 배치될 수 있다. 또한, 제1광원(3310), 제2광원(3320), 그리고 제3광원(3330)은 서로 상이한 높이로 배치될 수 있다. 일 예로, 제1광원(3310)은 제2광원(3320)보다 높은 위치에 배치될 수 있다. 제1광원(3310)은 제2광원(3330)보다 높은 위치에 배치될 수 있다. 제2광원(3320), 그리고 제3광원(3330)은 같은 높이에 배치될 수 있다.

[0084] 제1광원(3310)은 기관(W)으로 제1광(L1)을 조사할 수 있다. 제2광원(3320)은 기관(W)으로 제2광(L2)을 조사할 수 있다. 제3광원(3330)은 기관(W)으로 제3광(L3)을 조사할 수 있다. 제1광원(3310)은 섬광을 조사하는 플래시 램프, 적외선 광을 조사하는 적외선 램프, 자외선 광을 조사하는 자외선 램프 중 어느 하나일 수 있다. 제2광원(3320)은 섬광을 조사하는 플래시 램프, 적외선 광을 조사하는 적외선 램프, 자외선 광을 조사하는 자외선 램프 중 어느 하나일 수 있다. 제3광원(3330)은 섬광을 조사하는 플래시 램프, 적외선 광을 조사하는 적외선 램프, 자외선 광을 조사하는 자외선 램프 중 어느 하나일 수 있다.

[0085] 이하에서는, 제1광원(3310)이 플래시 램프이고, 제2광원(3320)이 자외선 램프이고, 제3광원(3330)이 적외선 램프인 것을 예로 들어 설명한다. 그러나, 이에 한정되는 것은 아니며, 제1광원(3310), 제2광원(3320), 그리고 제3광원(3300)의 종류는 다양하게 변경될 수 있다.

[0086] 또한, 도면에서는 조사부(3300)가 제1광원(3310), 제2광원(3320), 그리고 제3광원(3330)을 모두 포함하는 것을 예로 들어 도시하였으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 예컨대, 광원들 중 선택된 광원만 사용될 수 있다. 예컨대, 조사부(3300)에는 제1광원(3310)이 단독으로 제공될 수 있다. 또한, 조사부(3300)에는 제2광원(3320)이 단독으로 제공될 수 있다. 또한, 조사부(3300)에는 제3광원(3330)이 단독으로 제공될 수 있다. 또한, 조사부(3300)에는 제1광원(3310)과 제2광원(3320)이 제공될 수 있다. 또한, 조사부(3300)에는 제1광원(3310)과 제3광원(3330)이 제공될 수 있다. 또한, 조사부(3300)에는 제2광원(3320)과 제3광원(3330)이 제공될 수 있다.

[0087] 또한, 이하에서, 제1광원(3310)이 조사하는 광을 제1광(L1)으로, 제2광원(3320)이 조사하는 광을 제2광(L2)으로, 제3광원(3330)이 조사하는 광을 제3광(L3)으로 정의한다.

[0088] 제1광(L1)과 제2광(L2)은 서로 상이한 파장 범위를 가질 수 있다. 제1광(L1)과 제3광(L3)은 서로 상이한 파장 범위를 가질 수 있다. 제2광(L2)과 제3광(L3)은 서로 상이한 파장 범위를 가질 수 있다.

[0089] 일 예로, 제1광(L1)은 300 ~ 1000nm의 파장 범위를 가질 수 있다. 또한, 제1광원(3310)이 플래시 램프로 제공되는 경우, 제1광원(3310)이 조사하는 섬광은 설정 간격마다 교번되게 에너지가 변화 할 수 있다. 또한, 제1광원(3310)이 조사하는 제1광(L1)의 복사열은 기관(W) 상에 부착된 유기물(P)로 전달될 수 있다.

[0090] 또한, 제2광(L2)은 400nm 이상의 파장 범위를 가질 수 있다. 또한, 제2광원(3320)이 자외선 램프로 제공되는 경우, 제2광(L2)은 254nm 또는 185nm의 파장을 가질 수 있다. 제2광(L2)이 254nm의 파장을 가지는 경우, 제2광(L2)은 오존(O3)을 분해할 수 있다. 이에, 활성 산소를 발생시킬 수 있다. 제2광(L2)이 185nm의 파장을 가지는 경우, 제2광(L2)은 산소(O2)를 분해할 수 있다. 이에, 활성 산소를 발생시킬 수 있다. 또한, 제2광원(3320)은 254nm의 파장의 제2광(L2)과 185nm 파장의 제2광(L2)을 동시에 조사할 수 있다. 이 경우, 오존(O3)과 산소(O2)로부터 활성 산소를 발생시킬 수 있어, 기관 처리 효율을 높일 수 있다.

[0091] 또한, 제3광(L3)은 800nm 이상의 파장 범위를 가질 수 있다. 또한, 제3광원(3330)이 적외선 램프로 제공되는 경우, 제3광(L3)은 기관(W) 상에 부착된 유기물(P)에 열을 전달 할 수 있다. 이에 유기물(P)을 탄화시킬 수 있다.

[0092] 반사판(3340)은 조사부(3300)에서 조사하는 광을 지지부(3200)에 지지된 기관(W)의 표면으로 반사시킬 수 있다. 예컨대, 반사판(3340)은 제1광원(3310), 제2광원(3320), 그리고 제3광원(3330)에서 조사하는 광을 기관(W)의 표면으로 반사시킬 수 있다. 또한, 반사판(3340)은 광을 반사할 수 있는 재질로 제공될 수 있다. 반사판(3340)은 제1광원(3310), 제2광원(3320), 그리고 제3광원(3330)을 감싸도록 제공될 수 있다. 예컨대, 반사판(3340)은 제1광원(3310), 제2광원(3320), 그리고 제3광원(3330)의 상부 영역을 감싸는 형상을 가질 수 있다. 또한, 반사판(3340)은 측면에서 바라볼 때 라운드 진(Round) 형상을 가질 수 있다. 예컨대, 반사판(3340)은 일측이 개방된

원통 형상을 가질 수 있다.

- [0093] 제1광원(3310), 제2광원(3320), 그리고 제3광원(3330)이 광을 조사하면, 각각의 광원의 온도가 상승한다. 이에 광 처리 챔버(300)에 제공되는 기관 처리 장치(3000)는 쿨링 수단을 가질 수 있다. 예컨대, 쿨링 수단은 하우징(3301)에 설치되는 제1냉각라인(3010)과 챔버(3100)에 설치되는 제2냉각라인(3020), 그리고 제1냉각라인(3010)에 냉매를 공급하는 냉매 공급원(3030)을 포함할 수 있다. 냉매는 냉각 유체일 수 있다. 냉각 유체는 냉각수 일 수 있다. 또한, 냉매는 냉각 가스일 수 있다. 냉매 공급원(3030)을 통해 공급되는 냉각 유체는 제1냉각라인(3010)과 제2냉각라인(3020)을 순환하게 된다. 제1냉각라인(3010)과 제2냉각라인(3020)은 서로 연결될 수 있다.
- [0094] 제어기(미도시)는 기관 처리 장치(10)를 제어할 수 있다. 제어기는 이하에서 설명하는 기관 처리 방법을 수행할 수 있도록 기관 처리 장치(10)를 제어할 수 있다. 예컨대, 제어기는 액 처리 챔버(260)에서 기관(W)을 처리하고, 액 처리 챔버(260)에서 처리된 기관(W)을 광 처리 챔버(300)로 반송하도록 액 처리 챔버(260), 이송 유닛, 그리고 광 처리 챔버(300)를 제어할 수 있다. 또한, 제어기는 초임계 챔버(280)에서 기관(W)을 처리하고 초임계 챔버(280)에서 처리된 기관(W)을 광 처리 챔버(300)로 반송하도록 초임계 챔버(280), 이송 유닛, 그리고 광 처리 챔버(300)를 제어할 수 있다.
- [0095] 이하에서는, 본 발명의 일 실시 예에 따른 기관 처리 방법에 대하여 설명한다. 본 발명의 일 실시 예에 따른 기관 처리 방법은, 액 처리 단계, 초임계 처리 단계, 그리고 광 처리 단계를 포함할 수 있다.
- [0096] 액 처리 단계는 기관(W)에 유기 용제 등의 처리액을 공급하여 기관을 처리하는 단계일 수 있다. 액 처리 단계는 액 처리 챔버(260)에서 수행될 수 있다. 초임계 처리 단계는 초임계 유체를 공급하여 기관(W)을 처리하는 단계일 수 있다. 초임계 처리 단계는 초임계 챔버(280)에서 수행될 수 있다. 광 처리 단계는 기관(W)에 광을 조사하여 기관(W) 상에 잔류하는 유기 물질을 제거하는 단계일 수 있다. 광 처리 단계는 광 처리 챔버(300)에서 수행될 수 있다. 광 처리 단계는 초임계 처리 단계 이후에 수행될 수 있다. 광 처리 단계는 액 처리 단계 이후에 수행될 수 있다. 예컨대, 액 처리 단계, 초임계 처리 단계, 그리고 광 처리 단계는 순차적으로 수행될 수 있다.
- [0097] 이하에서는 광 처리 단계의 예를 상세히 설명한다. 도 7은 도 4의 광 처리 챔버에서 기관으로 광을 조사하는 모습을 보여주는 도면이다. 도 7을 참조하면, 조사부(3300)는 지지부(3200)에 지지된 기관(W)으로 광을 조사할 수 있다. 조사부(3300)는 지지부에 지지된 기관(W)으로 제1광(L1), 제2광(L2), 그리고 제3광(L3)을 조사할 수 있다. 제1광(L1)과 제2광(L2)은 동시 또는 순차적으로 조사될 수 있다. 제1광(L1)과 제3광(L3)은 동시 또는 순차적으로 조사될 수 있다. 제2광(L2)과 제3광(L3)은 동시 또는 순차적으로 조사될 수 있다. 제1광(L1), 제2광(L2), 제3광(L3)은 동시 또는 순차적으로 조사될 수 있다. 광이 기관(W)으로 조사되는 동안 기관(W)은 회전될 수 있다. 이와 달리, 광이 기관(W)으로 조사되는 동안 광을 조사하는 광원이 회전할 수도 있다. 또한, 광이 기관(W)으로 조사되는 동안 기관(W)과 조사부(3300) 사이의 거리를 조절할 수 있다.
- [0098] 도 8은 도 4의 제2광원에서 제2광을 조사하여 기관을 처리하는 모습을 보여주는 도면이고, 도 9는 도 4의 제1광원에서 제1광을 조사하여 기관을 처리하는 모습을 보여주는 도면이다.
- [0099] 도 8을 참조하면, 기관(W)으로 제2광(L2)이 조사될 수 있다. 제2광(L2)은 자외선 광일 수 있다. 제2광(L2)은 400nm 이하의 파장을 가질 수 있다. 제2광(L2)은 254nm 또는 185nm 의 파장을 가질 수 있다. 제2광(L2)은 활성 물질을 발생시킬 수 있다. 제2광(L2)은 산소 또는 오존으로부터 활성 산소를 발생시킬 수 있다. 제2광(L2)이 발생시키는 활성 산소는 기관(W)에 부착된 유기물(P)과 반응할 수 있다. 활성 산소와 반응하는 유기물(P)은 분해될 수 있다. 또한, 활성 산소와 반응하는 유기물(P)은 산화될 수 있다. 이에, 유기물(P)의 입자 크기는 작아질 수 있다.
- [0100] 도 9를 참조하면, 제2광(L2)이 조사된 이후, 기관(W)으로 제1광(L1)이 조사될 수 있다. 제1광(L1)은 선험광일 수 있다. 제1광(L1)은 300 ~ 1000nm의 파장 범위를 가질 수 있다. 제1광(L1)이 조사하는 선험광은 복사열을 발생시킬 수 있다. 제1광(L1)이 발생시키는 복사열은 기관(W) 상에 부착된 유기물(P)을 제거할 수 있다. 예컨대, 복사열은 유기물(P)을 승화시킬 수 있다.
- [0101] 상술한 예에서는 제2광(L2)이 조사된 이후 제1광(L1)이 조사되는 것을 예로 들어 설명하였으나 이에 한정되는 것은 아니다. 예컨대, 제1광(L1)과 제2광(L2)은 동시에 기관(W)으로 조사될 수 있다.
- [0102] 도 10은 제1광이 기관에 전달하는 에너지 변화를 시간에 따라 나타낸 도면이고, 도 11은 도 4의 제1광 및 제3광이 기관에 전달하는 에너지 변화를 시간에 따라 나타낸 도면이다.
- [0103] 도 10과 도 11을 참조하면, 제1광원(3310)이 조사하는 제1광(L1)은 선험광일 수 있다. 제1광원(3310)이 조사하는

섬광은 설정 간격마다 교번되게 에너지가 변화할 수 있다. 이에 제1광원(3310)은 같은 출력으로 광을 조사하더라도, 더 높은 에너지를 기관(W)에 전달할 수 있다. 이때, 제1광원(3310)이 단독으로 제1광(L1)을 조사하게 되면, 제1광(L1)의 에너지가 낮은 시간대에서는 유기물(P)이 적절히 제거되지 않을 수 있다. 이에, 본 발명의 실시 예에 의하면, 제1광(L1)과 제3광(L3)을 기관(W)으로 동시에 조사할 수 있다. 이에, 제1광(L1)의 에너지가 낮은 시간대에서, 기관(W)으로 전달되는 에너지를 높일 수 있다. 즉, 제3광(L3)을 조사하여, 기관(W)의 온도를 상승 및 유지시킬 수 있다. 또한 제1광(L1)을 통해 기관(W) 상에 부착된 유기물(P)을 효과적으로 제거할 수 있다.

[0104] 또한, 상술한 제1광(L1)과, 제2광(L2), 그리고 제3광(L3)을 기관(W)으로 조사하게 되면, 활성 산소를 발생시켜 기관(W)에 부착된 유기물(P)의 입자 크기를 줄이고, 기관(W)의 온도를 상승 및 유지시키며, 기관(W)에 같은 출력이라도 높은 에너지를 갖는 광을 조사하여 유기물(P)을 효과적으로 제거할 수 있다.

[0105] 도 12는 본 발명의 다른 실시 예에 따른 광 처리 챔버의 일부를 보여주는 도면이다. 도 12를 참조하면, 광 처리 챔버에 제공되는 기관 처리 장치(3000a)는 반사판(3340a)을 포함할 수 있다. 반사판(3340a)은 제1광원(3310a), 제2광원(3320a), 그리고 제3광원(3330a)을 각각 둘러싸도록 제공될 수 있다. 본 실시예에서는 3개의 광원이 설치됨으로 반사판도 3개가 설치될 수 있다. 하우징(3301a), 제1냉각 라인(3010a), 제1광원(3310a), 제2광원(3320a), 그리고 제3광원(3330a)의 구성은 상술한 내용과 동일 또는 유사하므로 자세한 설명은 생략한다.

[0106] 도 13은 본 발명의 다른 실시 예에 따른 광 처리 챔버를 보여주는 단면도이고, 도 14는 도 13의 조사부를 보여주는 평면도이다. 본 발명의 다른 실시 예에 따른 광 처리 챔버에 제공되는 기관 처리 장치(3000b)는 조사부(3300b)를 제외하고 상술한 내용과 동일 또는 유사하므로 차이점을 중심으로 설명한다.

[0107] 조사부(3300b)는 플레이트(3350b)를 포함할 수 있다. 플레이트(3350b)는 지지부(3210b)의 상부에 배치될 수 있다. 플레이트(3350b)는 구동 부재(3352b)와 결합될 수 있다. 구동 부재(3352b)는 플레이트(3350b)를 회전시킬 수 있다.

[0108] 광을 조사하는 광원들(3310b, 3320b, 3330b)은 각각 블록 형상을 가질 수 있다. 광원들(3310b, 3320b, 3330b)들은 각각 블록 형상으로 제공되어, 플레이트(3350b)에 탈착 가능하게 제공될 수 있다. 각각의 광원들(3310b, 3320b, 3330b)은 핀을 가지고, 플레이트(3350b)에는 상기 핀이 삽입되는 홀이 형성될 수 있다. 또한, 광원들(3310b, 3320b, 3330b)은 횡방향 및/또는 종방향으로 복수 개가 배열될 수 있다. 여기서 횡방향 및/또는 종방향은 일직선의 방향만을 의미하는 것은 아니다. 또한, 상부에서 바라볼 때, 인접하는 광원들(3310b, 3320b, 3330b)들이 서로 상이하도록 교번되게 플레이트(3350b)에 장착될 수 있다. 이 경우, 광원들이 바(Bar) 형상으로 제공되는 경우보다 보다 균일하게 기관(W)으로 광을 조사될 수 있다.

[0109] 도 14에서는 광원들(3310b, 3320b, 3330b)들이 전체적으로 원 형상으로 배치되는 것으로 도시하였으나, 도 15에 도시된 바와 같이 상부에서 바라볼 때, 광원들(3310b, 3320b, 3330b)은 직선 상에 배치될 수 있다.

[0110] 도 16은 본 발명의 다른 실시 예에 따른 광 처리 챔버를 보여주는 도면이다. 광 처리 챔버(300d)가 가지는 챔버(3100d) 아래에는 버퍼 챔버(400)가 제공될 수 있다.

[0111] 버퍼 챔버(400)는 기관을 일시적으로 보관할 수 있는 다수의 슬롯(410)들을 포함할 수 있다. 기관은 챔버(3100d)에서 유기물(P) 제거를 마친 후 버퍼 챔버(400)로 옮겨질 수 있으며, 버퍼 챔버(400)에서 기관(W) 반송이 가능한 온도까지 냉각 처리된 후 인덱스 로봇(144)에 의해 캐리어로 옮겨질 수 있다. 도시하지 않았지만 버퍼 챔버(400)에는 기관의 온도를 낮추기 위한 수단이 추가될 수 있다.

[0112] 도 17은 다른 실시 예에 따른 기관 처리 장치를 개략적으로 나타낸 평면도이고, 도 18은 도 17에 도시된 인덱스부를 보여주는 요부 사시도이고, 도 19는 로드 포트에 설치된 광 처리 챔버를 보여주는 측단면도이다.

[0113] 도 17 내지 도 19를 참조하면, 다른 예에 따른 기관 처리 장치(10e)는 인덱스부(100e)와 공정 처리부(200e), 광 처리 챔버(300e)를 포함하며, 이들은 도 1에 도시된 인덱스부(100)와 공정 처리부(200) 그리고 광 처리 챔버(300)와 대체로 유사한 구성과 기능으로 제공되므로, 이하에서는 본 실시예와의 차이점을 위주로 다른예를 설명하기로 한다.

[0114] 다른 예에서, 광 처리 챔버(300e)는 로드 포트(120e)에 장착된다는데 그 특징이 있다. 따라서, 반도체 생산 라인에 이미 설치된 기관 처리 설비에도 큰 설계 변경 없이 광 처리 챔버(300e)를 추가적으로 장착하여 운용할 수 있다.

[0115] 일 예로, 광 처리 챔버(300e)는 인덱스부(100e)의 전방에 배치된 4개의 로드 포트(120e) 중에서 하나의 로드 포

트에 탑재될 수 있으며, 초임계 건조 공정 후 캐리어(C)로 반출되기 전 기판 표면의 유기물 제거 공정을 추가할 수 있다.

- [0116] 이를 위해, 광 처리 챔버(300e)는 로드 포트(120e)에 장착된 상태에서 도어 오프너(1230)에 의해 개폐될 수 있는 캐리어 도어(3600)를 포함할 수 있다.
- [0117] 캐리어 도어(3600)에는 일반적인 캐리어(FOUP)의 도어와 동일하게 레지스트레이션 핀 구멍(3601), 래치 키 구멍(3602) 등이 마련되어 있다. 레지스트레이션 핀 구멍(3601)은 위치 결정을 위해 이용되는 것이며, 래치 키 구멍(3602)은 캐리어 도어(3600)를 개폐하기 위해 이용되는 구성이다.
- [0118] 한편, 로드 포트(120e)는 구동 테이블(1210)과 포트 도어(1220)를 포함하며, 포트 도어(1220)는 인덱스 챔버(100e)의 전면 일부를 구성한다. 또한, 본 실시 형태에서는 인덱스 챔버(100e)의 벽면은 SEMI 규격의 FOUP에 대응하는 FIMS면의 일부를 구성한다.
- [0119] 포트 도어(1220)에 표시된 부호 1221은 레지스트레이션 핀, 부호 1222는 래치 키이며, 모두 포트 도어(1220)의 표면 상에 설치되어 있다. 레지스트레이션 핀(1221)은 캐리어 도어(3600)에 설치된 레지스트레이션 핀 구멍(3601)에 삽입된 상태에서 위치 결정을 행하기 위한 것이다. 또한, 래치 키(1222)는 캐리어 도어(3600)에 설치된 래치 키 구멍(3602)에 삽입되어 회전함으로써, 클램핑 기구의 결합 부재(미도시됨)를 챔버(3100)로부터 제거할 수 있고, 이에 의해 캐리어 도어(3600)를 개방할 수 있다. 이러한 동작은 SEMI 규격의 FOUP 도어 개폐와 동일하게 이루어질 수 있다.
- [0120] 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 포함하는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

- [0121] 광 처리 챔버 : 300
- 광 처리 챔버에 제공되는 기판 처리 장치 : 3000
- 제1냉각 라인 : 3010
- 제2냉각 라인 : 3020
- 냉매 공급원 : 3030
- 챔버 : 3100
- 개구 : 3110
- 도어 : 3120
- 지지부 : 3200
- 지지 플레이트 : 3210
- 승강 구동기 : 3212
- 회전 구동기 : 3214
- 조사부 : 3300
- 하우징 : 3301
- 제1광원 : 3310
- 제2광원 : 3320

제3광원 : 3330

반사판 : 3340

제1광 : L1

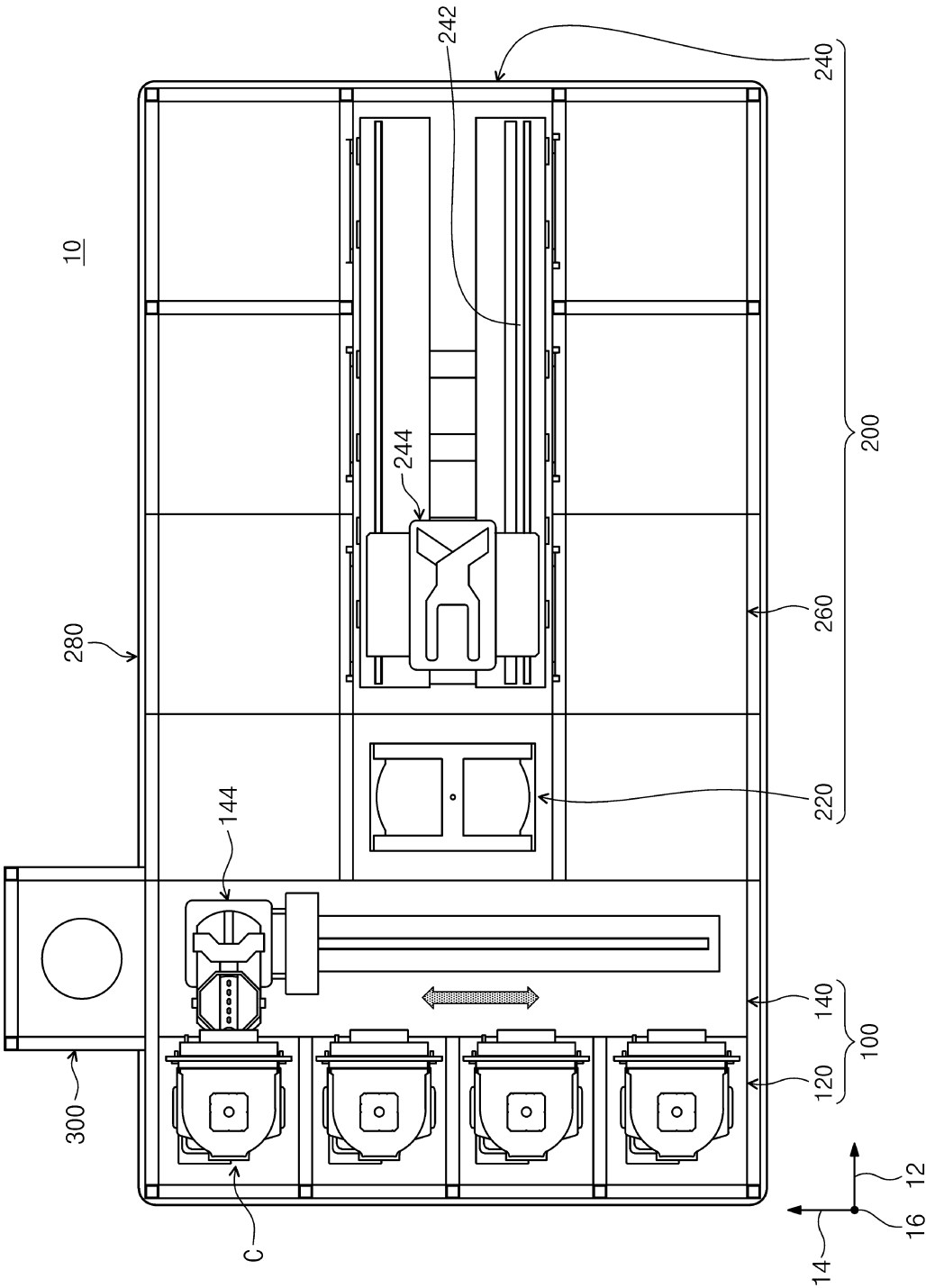
제2광 : L2

제3광 : L3

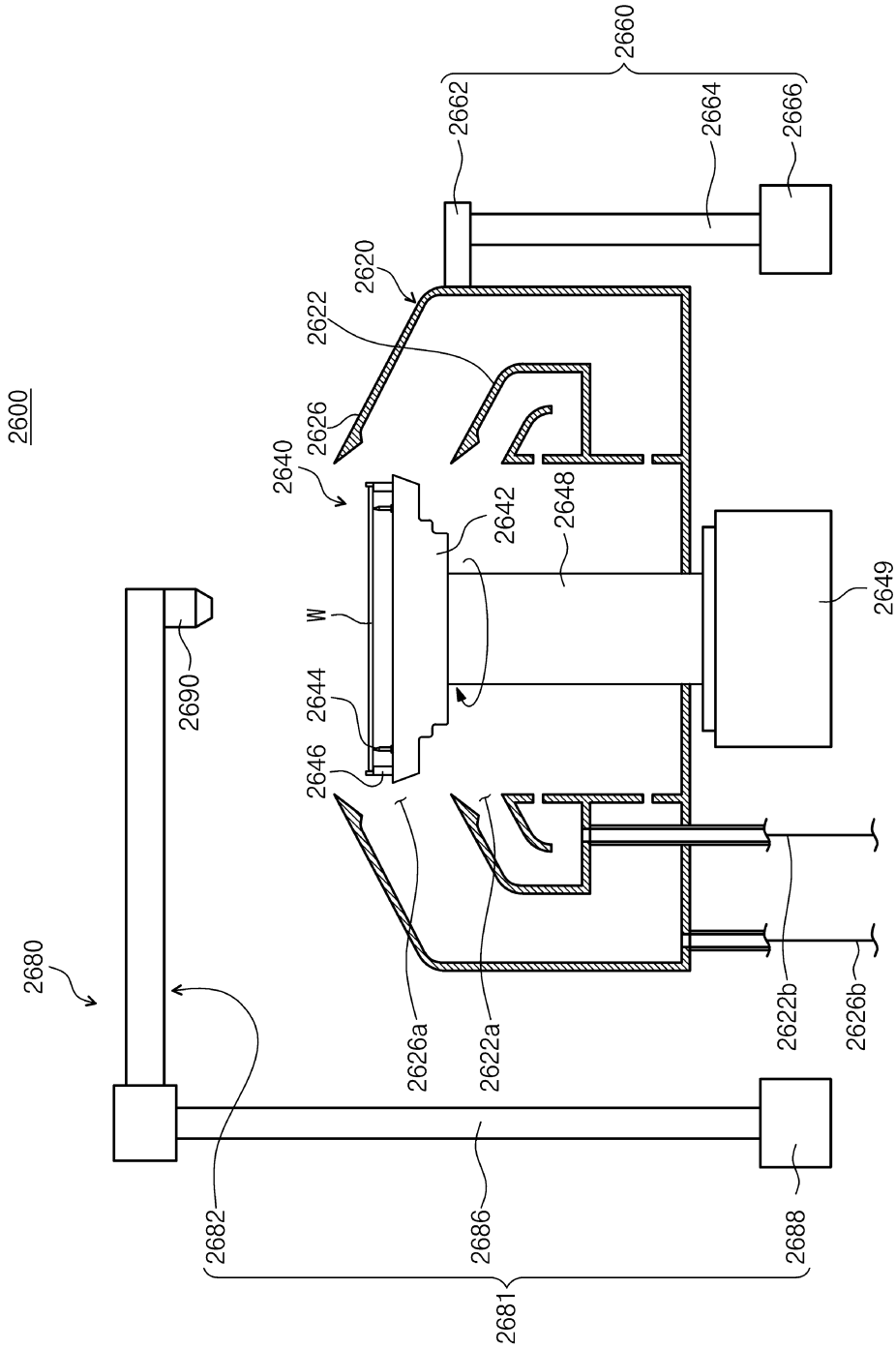
유기 물질 : P

도면

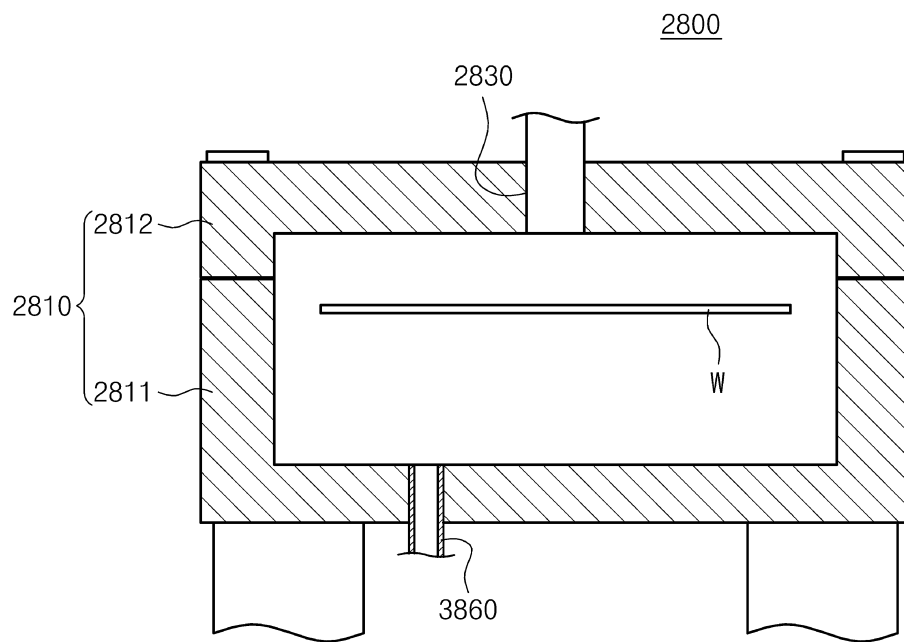
도면1



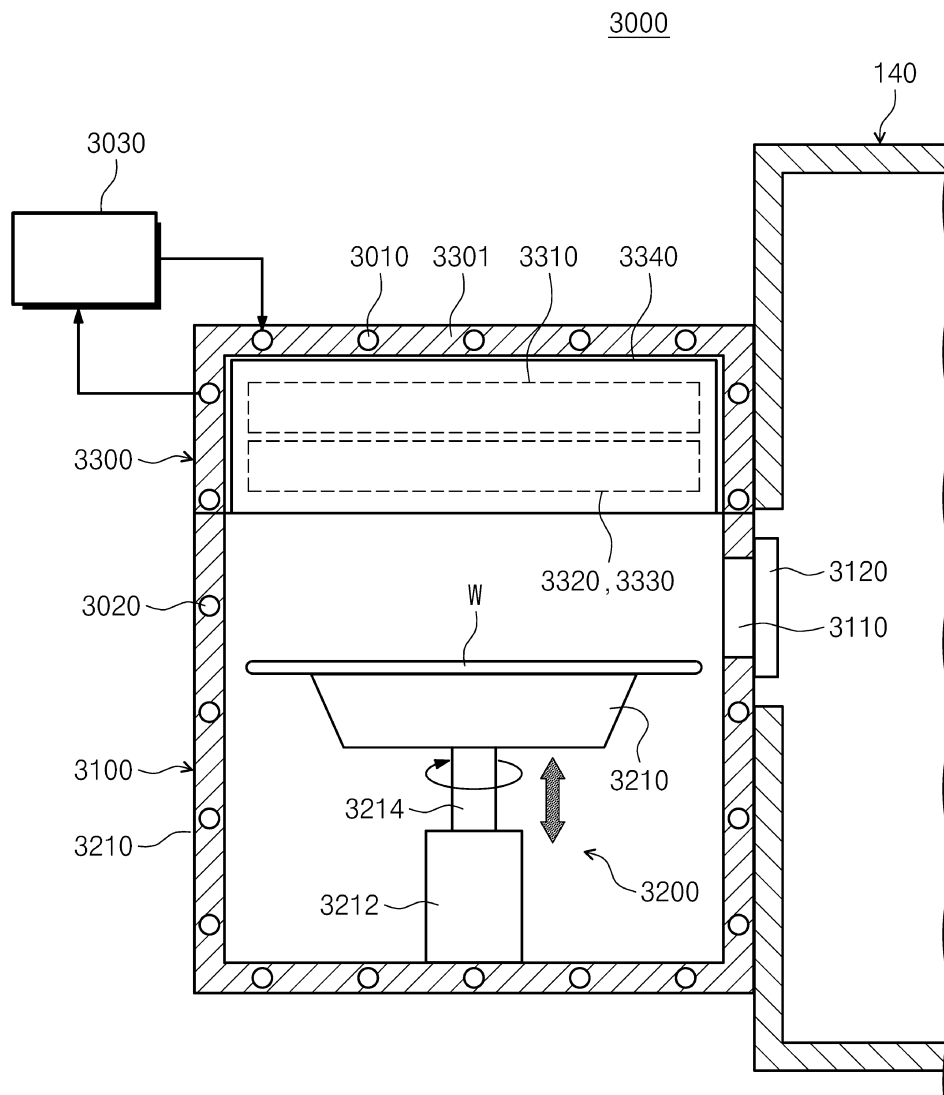
도면2



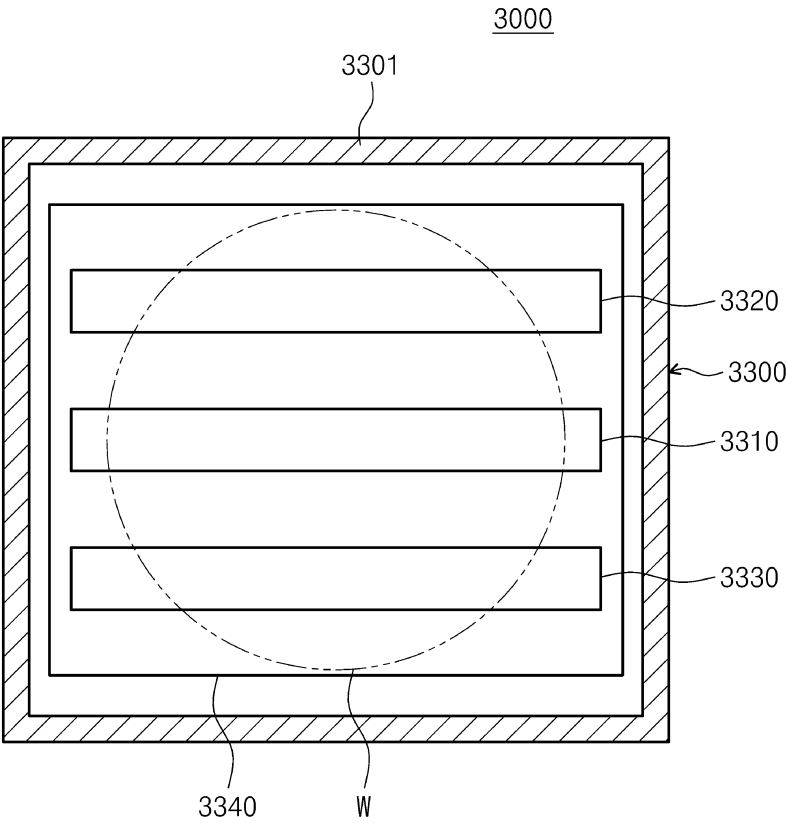
도면3



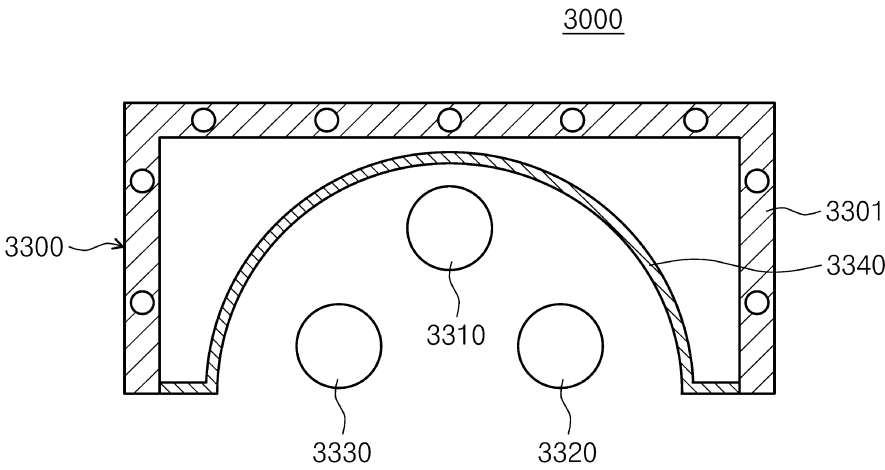
도면4



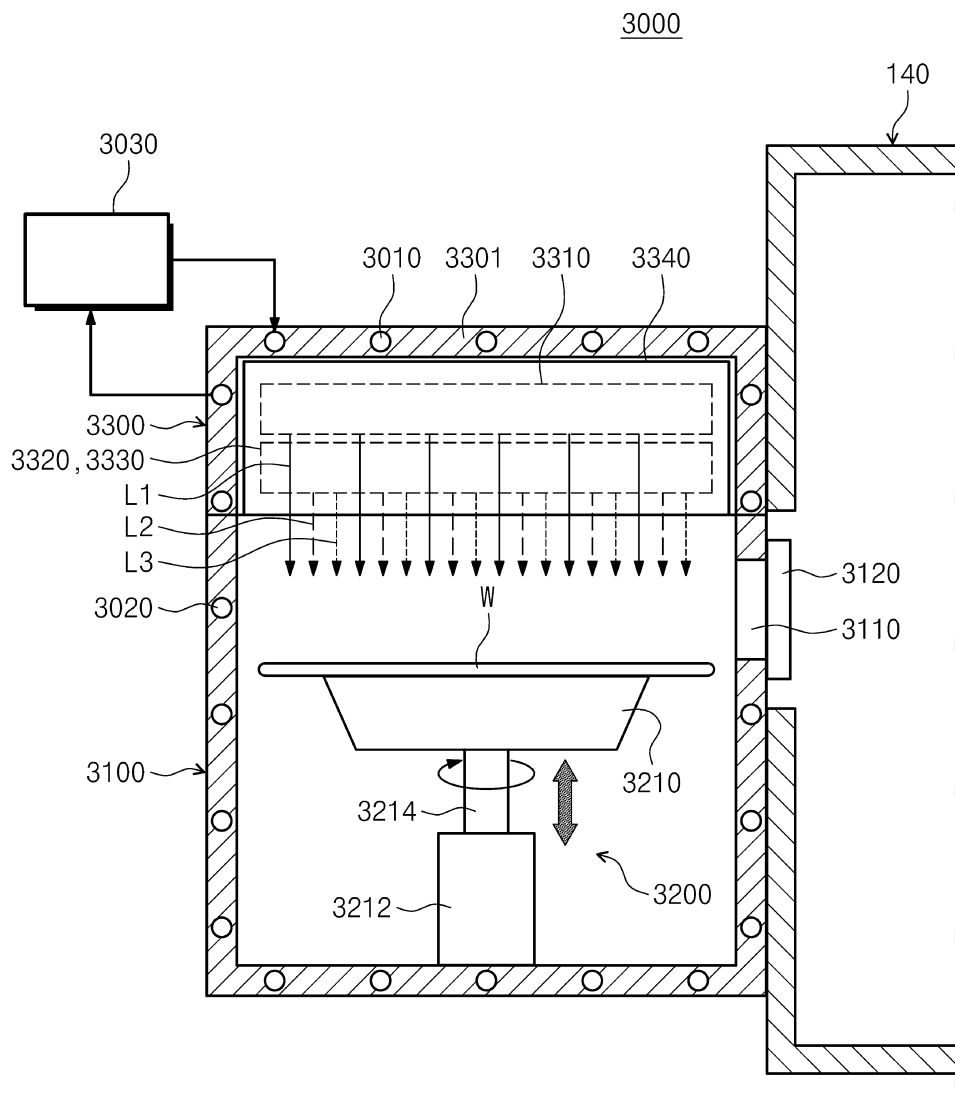
도면5



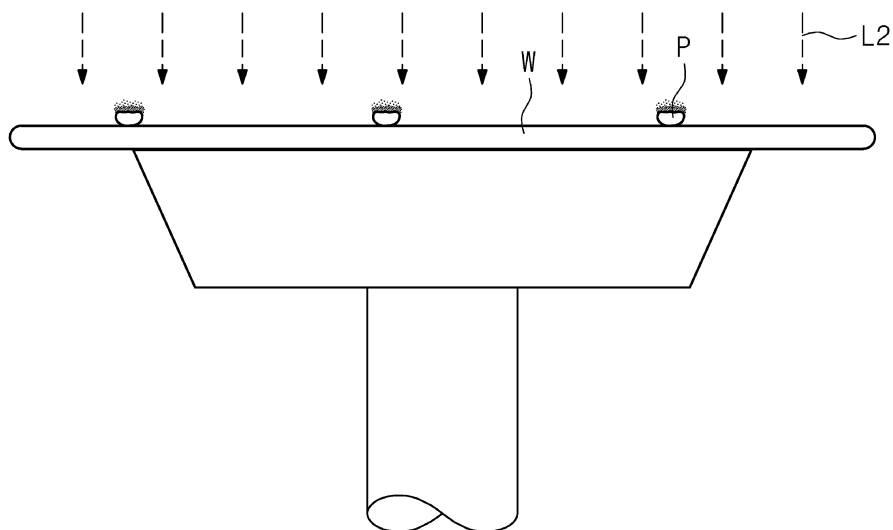
도면6



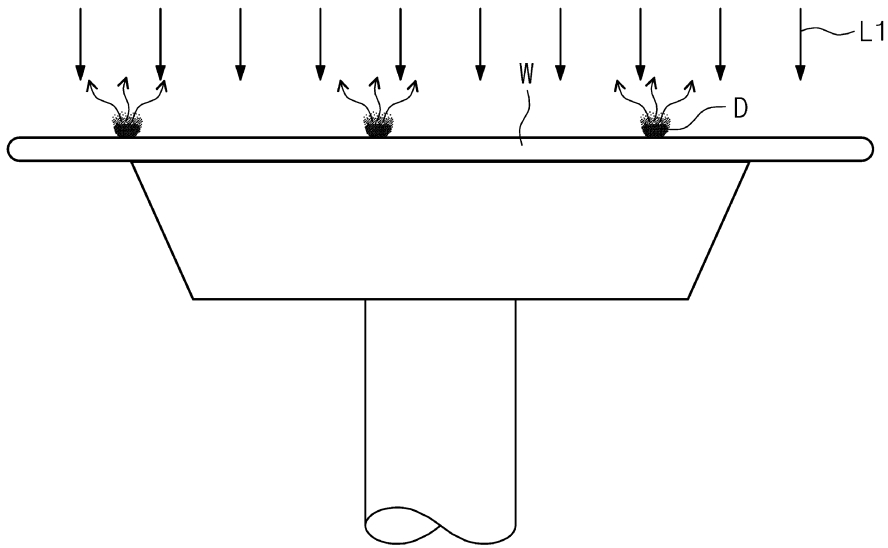
도면7



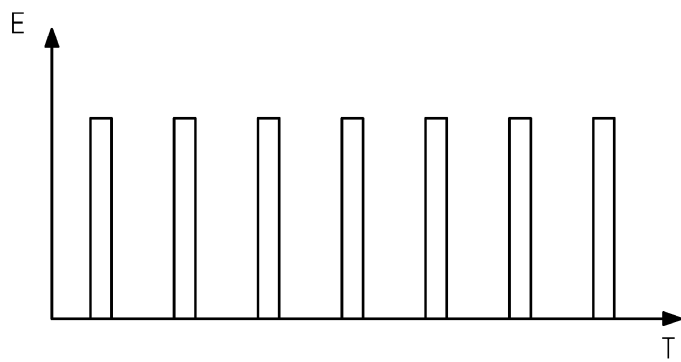
도면8



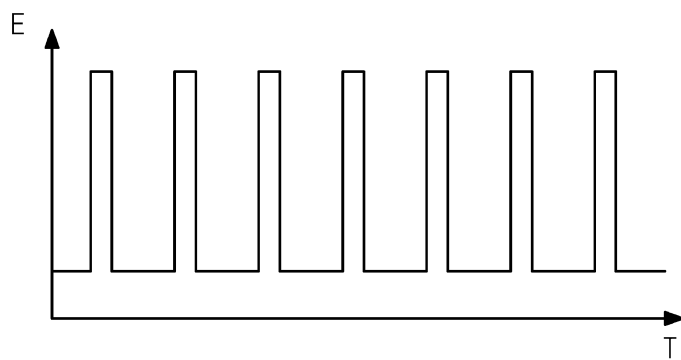
도면9



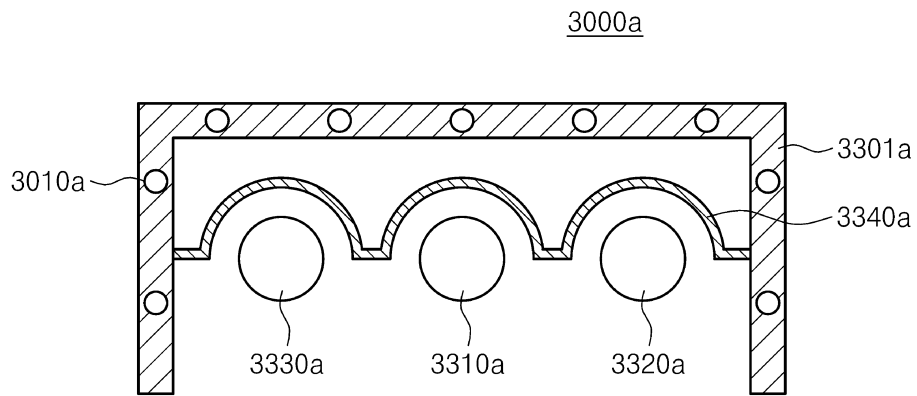
도면10



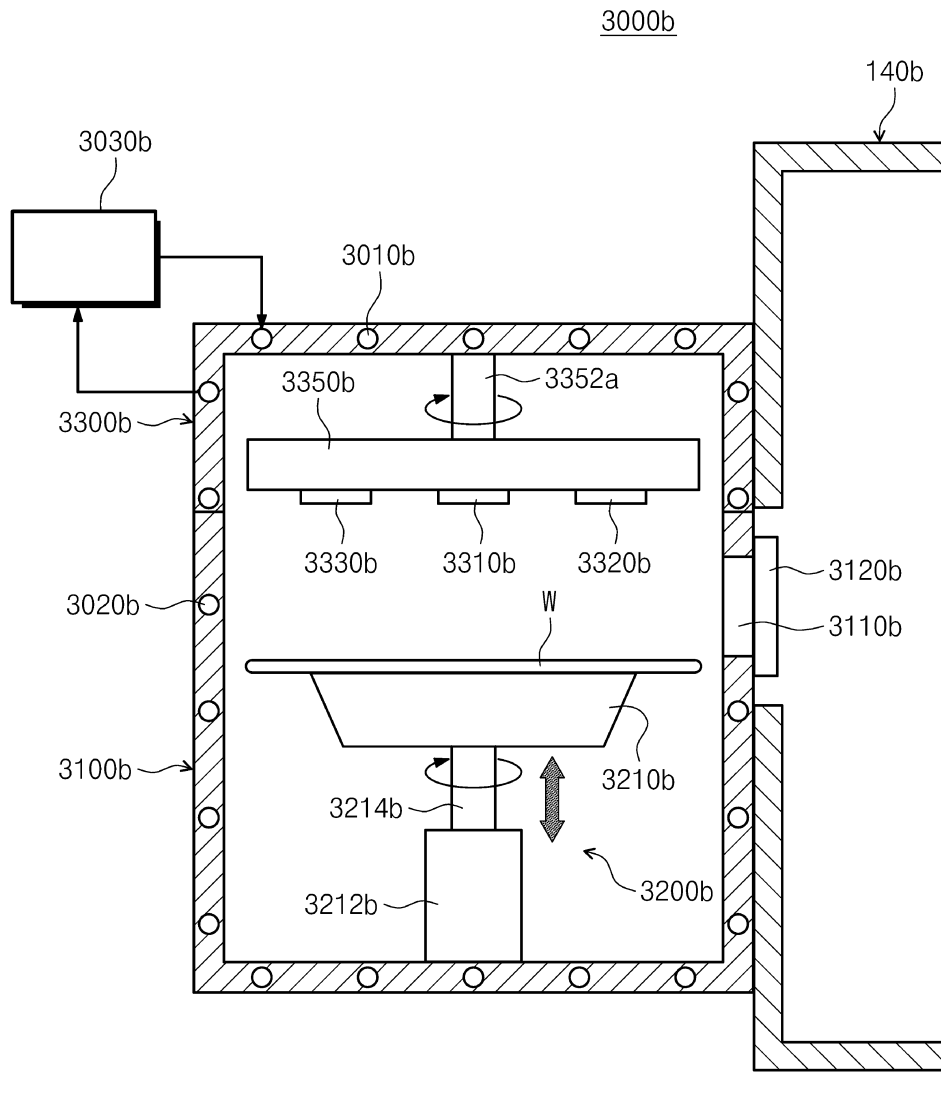
도면11



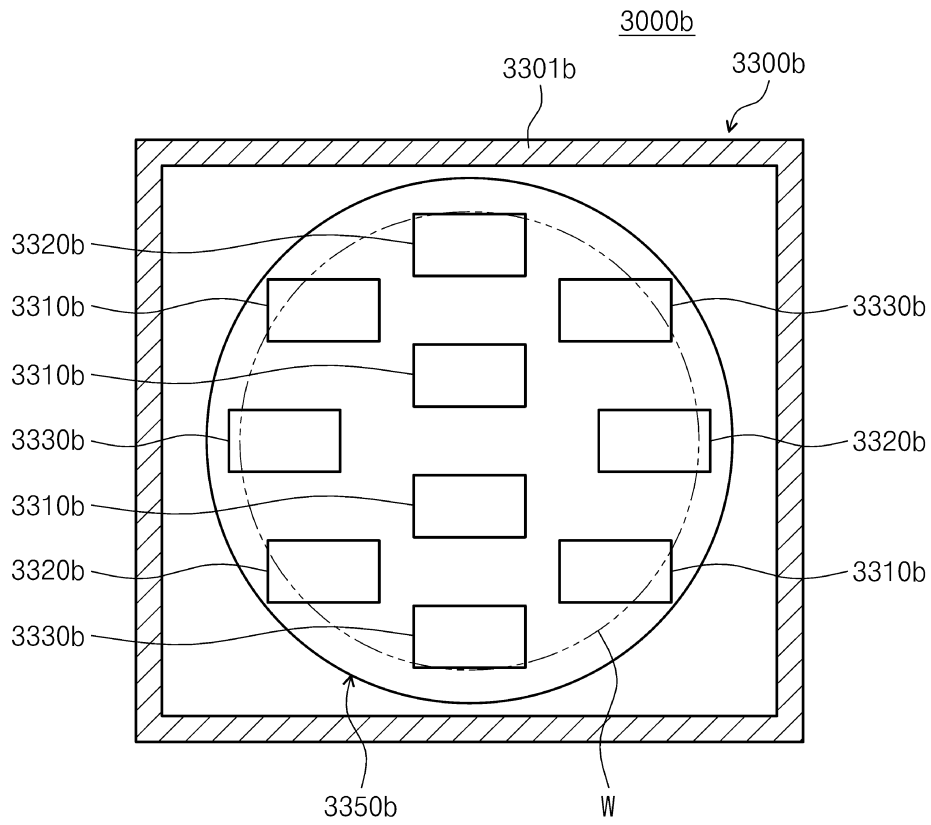
도면12



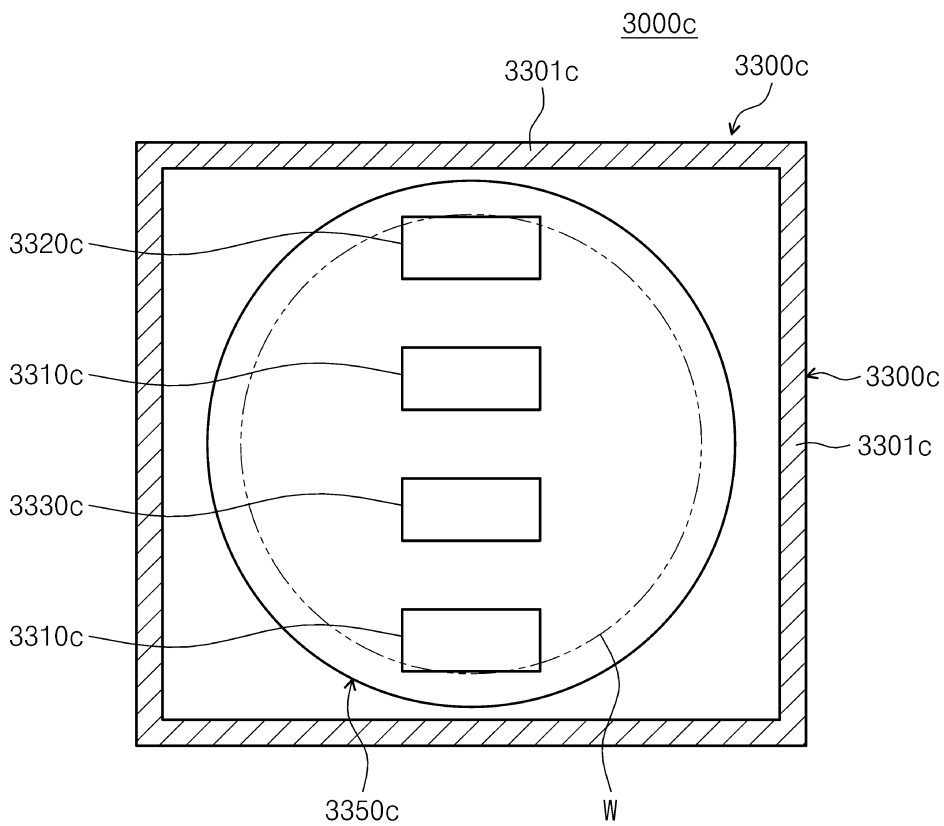
도면13



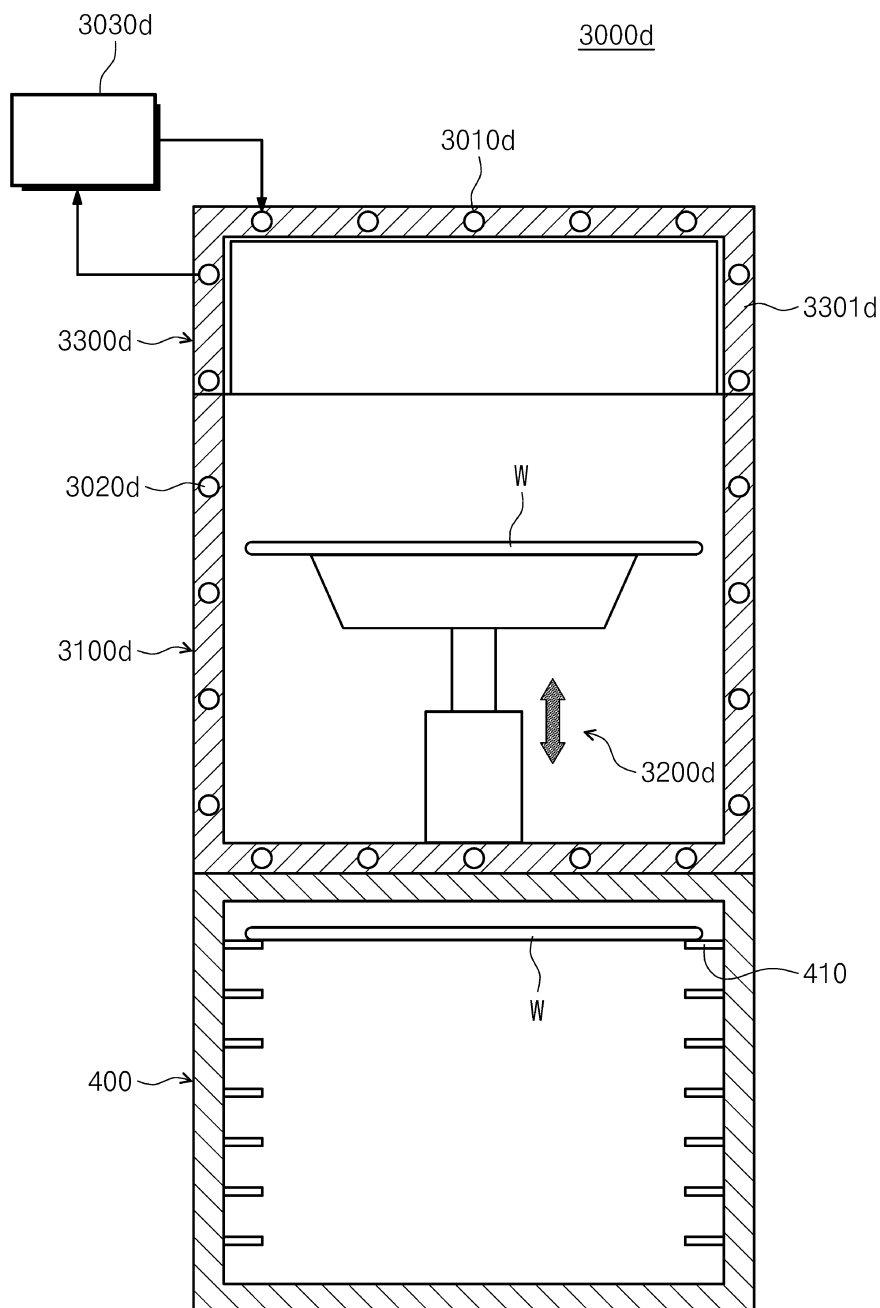
도면14



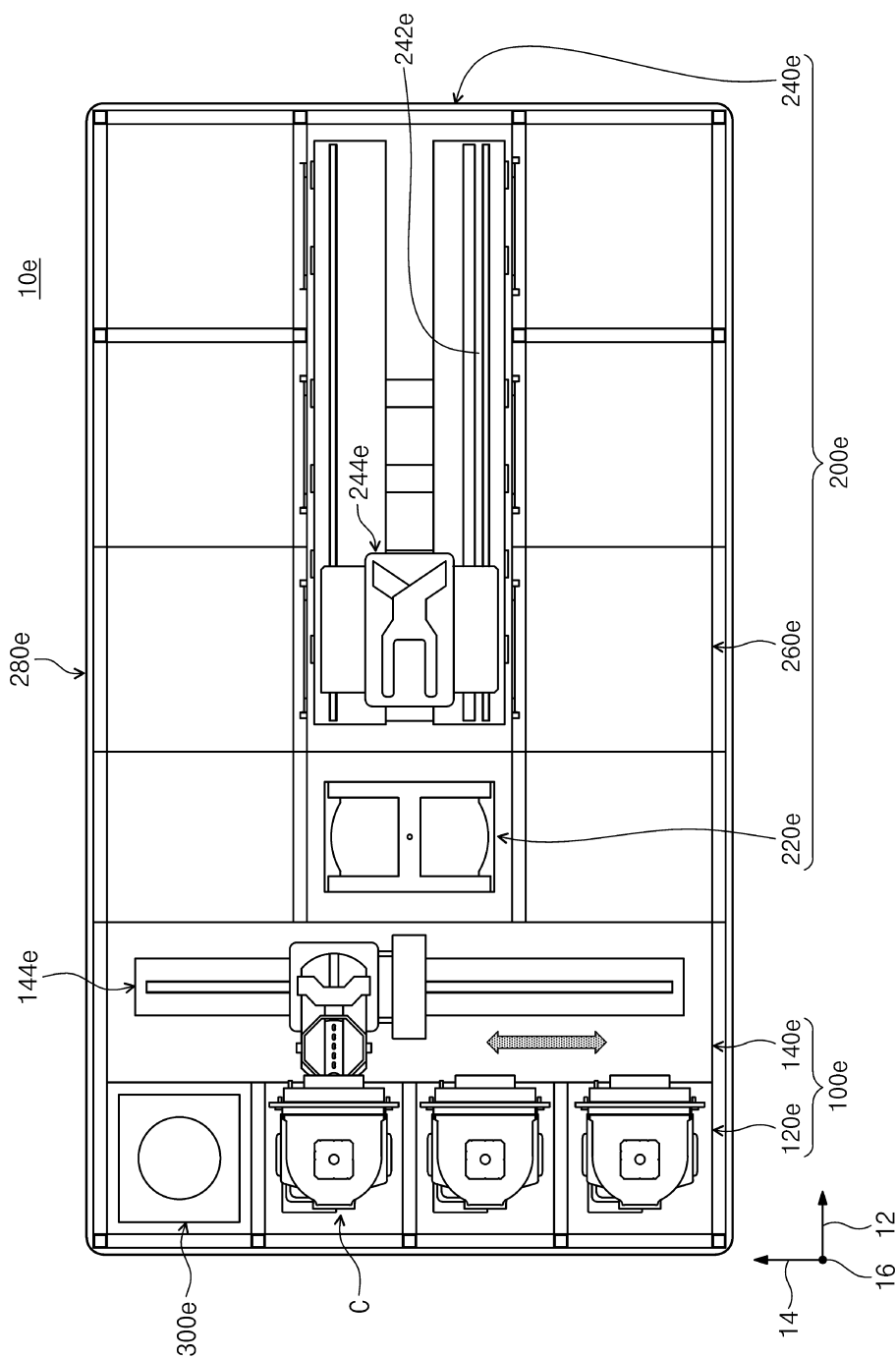
도면15



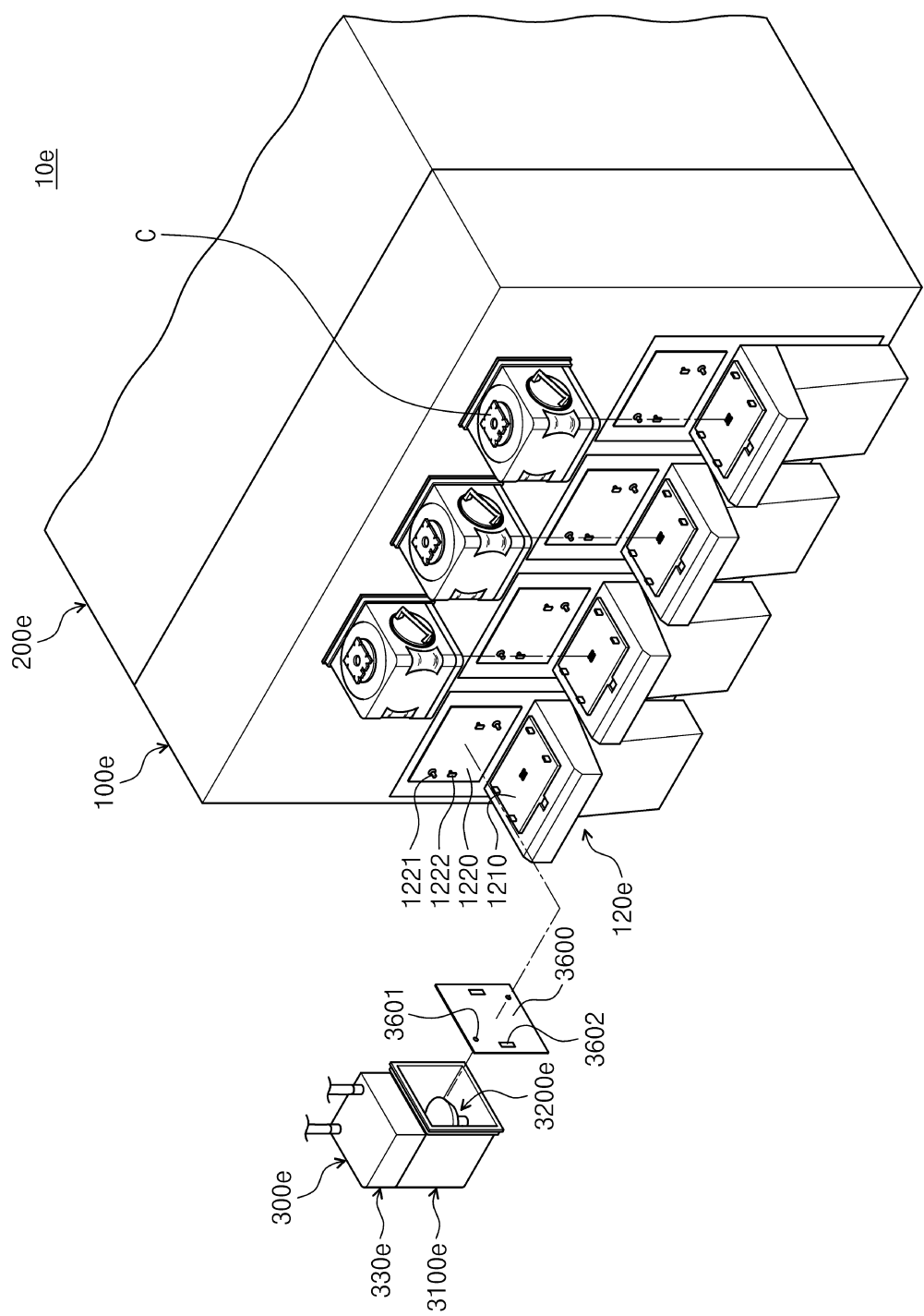
도면16



도면17



도면18



도면19

