



등록특허 10-2653085



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2024년03월29일
(11) 등록번호 10-2653085
(24) 등록일자 2024년03월27일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 21/67 (2006.01) *H01L 21/683* (2006.01)
H01L 21/687 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
H01L 21/67028 (2013.01)
H01L 21/02046 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2019-0055473
- (22) 출원일자 2019년05월13일
심사청구일자 2022년02월11일
- (65) 공개번호 10-2019-0130501
- (43) 공개일자 2019년11월22일
- (30) 우선권주장
JP-P-2018-093308 2018년05월14일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문헌

JP2012222235 A*

JP2008244274 A

JP2012146743 A

US20160211166 A1

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

전체 청구항 수 : 총 5 항

심사관 : 오만일

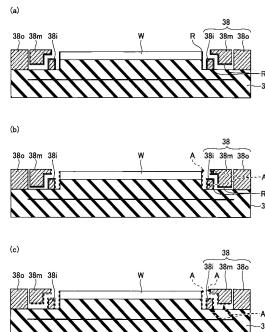
(54) 발명의 명칭 클리닝 방법 및 기판 처리 장치

(57) 요 약

(과제) 옛지 링과 그 주변의 파티클을 제거한다.

(해결 수단)

처리실내의 정전 척에 탑재된 기판의 근방에 마련되는 내측 옛지 링과, 상기 내측 옛지 링의 외측에 마련되고, 이동 기구에 의해 상하로 이동이 가능한 중앙 옛지 링과, 상기 중앙 옛지 링의 외측에 마련되는 외측 옛지 링을 가지는 옛지 링의 클리닝 방법으로, 상기 정전 척에 직류 전압을 인가하는 공정과, 상기 중앙 옛지 링을 위 또는 아래 중 적어도 어느 한쪽으로 이동시키는 공정을 가지는 클리닝 방법이 제공된다.

대 표 도

(52) CPC특허분류

H01L 21/6831 (2013.01)

H01L 21/68721 (2013.01)

H01L 21/68742 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

처리실 내의 정전 척에 탑재된 기판의 근방에 마련되는 내측 옛지 링과,
상기 내측 옛지 링의 외측에 마련되고, 이동 기구에 의해 상하로 이동이 가능한 중앙 옛지 링과,
상기 중앙 옛지 링의 외측에 마련되는 외측 옛지 링을 가지는 옛지 링의 클리닝 방법으로,
상기 정전 척에 직류 전압을 인가하는 공정과,
상기 정전 척에 상기 직류 전압을 인가하면서 상기 중앙 옛지 링을 위 또는 아래 중 적어도 어느 한쪽으로 이동
시켜 상기 중앙 옛지 링의 이면 및 주변에 부착한 파티클을 제거하는 공정
을 가지는 클리닝 방법.

청구항 2

처리실내의 탑재대에 탑재된 기판의 근방에 마련되는 내측 옛지 링과,
상기 내측 옛지 링의 외측에 마련되고, 이동 기구에 의해 상하로 이동이 가능한 중앙 옛지 링과,
상기 중앙 옛지 링의 외측에 마련되는 외측 옛지 링을 가지는 옛지 링의 클리닝 방법으로,
상기 중앙 옛지 링의 하부에 클리닝 가스를 공급하는 공정과,
상기 중앙 옛지 링을 위 또는 아래 중 적어도 어느 한쪽으로 이동시키는 공정
을 가지는 클리닝 방법.

청구항 3

처리실 내의 정전 척에 탑재된 기판의 근방에 마련되는 내측 옛지 링과,
상기 내측 옛지 링의 외측에 마련되고, 이동 기구에 의해 상하로 이동이 가능한 중앙 옛지 링과,
상기 중앙 옛지 링의 외측에 마련되는 외측 옛지 링을 가지는 옛지 링의 클리닝 방법으로,
상기 정전 척에 직류 전압을 인가하는 공정과,
상기 중앙 옛지 링의 하부에 클리닝 가스를 공급하는 공정과,
상기 중앙 옛지 링을 위 또는 아래 중 적어도 어느 한쪽으로 이동시키는 공정
을 가지는 클리닝 방법.

청구항 4

제 2 항 또는 제 3 항에 있어서,
상기 클리닝 가스는 불활성 가스인
클리닝 방법.

청구항 5

처리실 내의 정전 척에 탑재된 기판의 근방에 마련되는 내측 엣지 링과,
 상기 내측 엣지 링의 외측에 마련되고, 이동 기구에 의해 상하로 이동이 가능한 중앙 엣지 링과,
 상기 중앙 엣지 링의 외측에 마련되는 외측 엣지 링을 가지는 엣지 링과,
 제어부를 가지는 기판 처리 장치로,
 상기 제어부는,
 상기 정전 척에 직류 전압을 인가하는 공정파,
 상기 정전 척에 상기 직류 전압을 인가하면서 상기 중앙 엣지 링을 위 또는 아래 중 적어도 어느 한쪽으로 이동시켜 상기 중앙 엣지 링의 이면 및 주변에 부착한 파티클을 제거하는 공정
 을 제어하는 기판 처리 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 개시는, 클리닝 방법 및 기판 처리 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 종래부터, 대유량의 가스를 처리 용기 내에 공급해, 압력 상승에 의한 대류를 발생시켜, 그 대류에 의해 처리 용기 내에 부착한 파티클을 박리시키고, 박리한 파티클을 가스의 점성력에 의해 배기하는 것이 제안되고 있다 (예를 들면, 특허문현 1을 참조).

선행기술문현

특허문현

[0003] (특허문현 0001) 일본 특허공개 2005-243915호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 그렇지만, 처리 용기 내에는, 가동 부품이 있어, 가동 부품의 이면이나 가동 부품과 비가동 부품의 간극의 파티클을 제거하는 것이 곤란한 경우가 있다.

[0005] 본 개시는, 엣지 링과 그 주변의 파티클을 제거하는 기술을 제공한다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 개시의 일 태양에 의하면, 처리실 내의 정전 척에 탑재된 기판의 근방에 마련되는 내측 엣지 링과, 상기 내측 엣지 링의 외측에 마련되어, 이동 기구에 의해 상하로 이동이 가능한 중앙 엣지 링과, 상기 중앙 엣지 링의 외측에 마련되는 외측 엣지 링을 가지는 엣지 링의 클리닝 방법으로서, 상기 정전 척에 직류 전압을 인가하는 공정파, 상기 중앙 엣지 링을 위 또는 아래 중 적어도 어느 한쪽으로 이동시키는 공정을 가지는 클리닝 방법이 제공된다.

발명의 효과

[0007] 일 측면에 의하면, 엣지 링과 그 주변의 파티클을 제거할 수가 있다.

도면의 간단한 설명

[0008] 도 1은 일 실시 형태와 관련되는 기판 처리 장치의 일례를 나타내는 종단면도.

도 2는 일 실시 형태와 관련되는 엣지 링 및 이동 기구의 일례를 나타내는 도면.

도 3은 일 실시 형태에 관련되는 파티클 상태의 일례를 나타내는 도면.

도 4는 일 실시 형태와 관련되는 클리닝 1의 클리닝 처리 및 웨이퍼 처리의 일례를 나타내는 플로차트(flow chart).

도 5는 일 실시 형태와 관련되는 클리닝 2의 클리닝 처리 및 웨이퍼 처리의 일례를 나타내는 플로차트.

도 6은 일 실시 형태와 관련되는 클리닝 3의 클리닝 처리 및 웨이퍼 처리의 일례를 나타내는 플로차트.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0009] 이하, 본 개시를 실시하기 위한 형태에 대해 도면을 참조해 설명한다. 한편, 본 명세서 및 도면에 있어서, 실질적으로 동일한 구성에 대해서는, 동일한 부호를 부여함으로써 중복된 설명을 생략한다.
- [0010] [기판 처리 장치]
- [0011] 우선, 본 발명의 일 실시 형태와 관련되는 기판 처리 장치(5)의 구성의 일례에 대해, 도 1을 참조하면서 설명한다. 도 1은, 일 실시 형태와 관련되는 기판 처리 장치(5)의 구성의 일례를 나타낸다. 일 실시 형태에서는, 기판 처리 장치(5)로서 용량 결합형의 평행 평판 플라즈마 처리 장치를 예로 들어 설명한다.
- [0012] 기판 처리 장치(5)는, 예를 들어 알루미늄 또는 스텐레스강 등의 금속제의 원통형 진공 용기인 처리 용기(10)를 가지고 있다. 처리 용기(10)의 내부는 플라즈마 처리를 실시하는 처리실로 되어 있다. 처리 용기(10)는, 접지되어 있다.
- [0013] 처리 용기(10) 내의 하부 중앙에는, 웨이퍼 W를 탑재하는 원판 형상의 탑재대(12)가 하부 전극을 겹치는 기판 유지대로서 배치되어 있다. 탑재대(12)는, 정전 척(36)과 기대(12a)를 가진다. 기대(12a)는, 예를 들어 알루미늄으로 되고, 처리 용기(10)의 바닥으로부터 수직 위쪽으로 연장하는 도전성 통 형상 지지부(16)및 그 내부에 인접해 마련된 하우징(100)에 의해 지지되어 있다.
- [0014] 도전성 통 형상 지지부(16)와 처리 용기(10)의 측벽의 사이에는, 고리 형상의 배기로(18)가 형성되어 있다. 배기로(18)의 상부 또는 입구에는 고리 형상의 배플판(20)이 장착되고, 바닥부에 배기 포트(22)가 마련되어 있다. 처리 용기(10) 내의 가스의 흐름을 탑재대(12) 상의 웨이퍼 W에 대해서 축대칭으로 균일하게 하기 위해서는, 배기 포트(22)를 원주 방향으로 등간격으로 복수 마련하는 구성이 바람직하다.
- [0015] 각 배기 포트(22)에는 배기관(24)을 거쳐서 배기 장치(26)가 접속되어 있다. 배기 장치(26)는, 터보 분자 펌프 등의 진공 펌프를 가지고 있고, 처리 용기(10) 내의 탑재대(12)와 샤워 헤드(51) 사이에 형성된 플라즈마 생성 공간 S를 소방하는 진공도까지 감압한다. 처리 용기(10)의 측벽의 밖에는, 웨이퍼 W의 반입출구(27)를 개폐하는 게이트 벨브(28)가 장착되어 있다.
- [0016] 탑재대(12)에는, 제2의 고주파 전원(30)이 정합기(32) 및 급전선(34)을 거쳐서 전기적으로 접속되어 있다. 제2의 고주파 전원(30)은, 웨이퍼 W로 인입하는 이온의 에너지를 제어하기 위한 적합한 제2의 주파수(예를 들면 13.56 MHz 등)의 고주파 LF를 가변의 파워로 출력할 수 있게 되어 있다. 정합기(32)는, 제2의 고주파 전원(30) 측의 임피던스(impedance)와 부하(플라즈마 등)측의 임피던스 사이에서 정합을 취하기 위한 리액턴스 가변의 정합 회로를 수용하고 있다.
- [0017] 기대(12a)의 상면에는, 웨이퍼 W를 정전 흡착력으로 유지하기 위한 정전 척(36)이 마련되어 있다. 정전 척(36)에는, 도전막으로 이루어지는 전극(36a)이 마련되고, 전극(36a)은 한 쌍의 절연막(36b) 사이에 끼워져 있다. 전극(36a)에는 직류 전원(40)이 스위치(42) 및 피복선(43)을 거쳐서 전기적으로 접속되어 있다. 웨이퍼 W는, 직류 전원(40)으로부터 공급되는 직류 전압(HV)에 의한 정전력에 의해 정전 척(36) 상에 흡착 유지된다.
- [0018] 탑재대(12)의 내부에는, 예를 들어 원주 방향으로 연장하는 고리 형상의 냉매 유로(44)가 마련되어 있다. 냉매 유로(44)에는, 칠러 유닛으로부터 공급된 소정 온도의 냉매 예를 들어 냉각수 cw가 배관(46), (48)을 거쳐서 순환한다. 이것에 의해, 냉매의 온도에 의해 정전 척(36) 상의 웨이퍼 W의 온도가 제어된다. 한편, 탑재대(12)의 내부에는, 히터가 마련되어, 히터와 냉매의 온도에 의해 웨이퍼 W의 온도를 제어해도 좋다.
- [0019] 정전 척(36)의 상면과 웨이퍼 W의 이면 사이에는, 전열 가스 공급부로부터 공급된 전열 가스(예를 들면 He 가스 등)가 가스 공급관(50)을 거쳐서 공급된다. 전열 가스는, 정전 척(36)의 상면과 웨이퍼 W의 이면의 전열 효율을 높이는 기능을 가진다. 한편, 탑재대(12)에는, 웨이퍼 W의 반입 및 반출을 위해 탑재대(12)를 관통해서 상

하로 이동할 수 있는 푸셔 핀 및 그 승강 기구 등이 마련되어 있다.

[0020] 처리 용기(10)의 천정의 개구에는, 샤워 헤드(51)가 마련되어 있다. 샤워 헤드(51)는, 그 외연부를 끼여 복하는 실드 링(54)을 개재해서 처리 용기(10)의 천정부의 개구에 장착되어, 천정부를 폐색한다. 샤워 헤드(51)는, 알루미늄 또는 실리콘에 의해 형성되어도 좋다. 샤워 헤드(51)는, 탑재대(12)에 대향하는 상부 전극으로도 가능하다.

[0021] 샤워 헤드(51)에는, 가스를 도입하는 가스 도입구(56)가 형성되어 있다. 샤워 헤드(51)의 내부에는 가스 도입구(56)로부터 분기한 확산실(58)이 마련되어 있다. 가스 공급원(66)으로부터 공급된 가스는, 가스 도입구(56)를 거쳐서 확산실(58)에 공급되고, 확산되어 다수의 가스 공급 구멍(52)으로부터 플라즈마 생성 공간 S에 도입된다.

[0022] 샤워 헤드(51)에는, 정합기(59) 및 급전선(60)을 거쳐서 제1의 고주파 전원(57)이 전기적으로 접속되어 있다. 제1의 고주파 전원(57)은, 고주파 방전에 의한 플라즈마의 생성에 적절한 주파수로, 제2의 주파수보다 높은 제1의 주파수(예를 들면 40MHz 등)의 플라즈마 생성용의 고주파 HF를 가변의 파워로 출력할 수 있게 되어 있다. 정합기(59)는, 제1의 고주파 전원(57) 측의 임피던스와 부하(플라즈마 등) 측의 임피던스 사이에서 정합을 취하기 위한 리액턴스 가변의 정합 회로를 수용하고 있다.

[0023] 제어부(74)는, 예를 들어 마이크로 컴퓨터를 포함하며, 기판 처리 장치(5) 내의 각부의 동작 및 장치 전체의 동작을 제어한다. 기판 처리 장치(5) 내의 각부로서는, 배기 장치(26), 제1의 고주파 전원(57), 제2의 고주파 전원(30), 정합기(32), 정합기(59), 스위치(42), (82), (85), 가스 공급원(66), 칠러 유닛, 전열 가스 공급부 등을 들 수 있다.

[0024] 기판 처리 장치(5)에 있어서, 에칭 등의 각종의 웨이퍼 W에 대한 플라즈마 처리를 실시하려면, 먼저 게이트 밸브(28)를 열린 상태로 해서 반입출구(27)으로부터 웨이퍼 W를 처리 용기(10) 내에 반입한다. 웨이퍼 W는 푸셔 핀 상에 놓여진 상태에서 푸셔 핀을 이동시킴으로써 정전 척(36) 위에 탑재된다. 그리고 게이트 밸브(28)를 닫고 나서, 가스 공급원(66)으로부터 소정의 가스를 소정의 유량 및 유량비로 처리 용기(10) 내에 도입하고, 배기 장치(26)에 의해 처리 용기(10) 내의 압력을 소정의 설정치까지 감압한다. 또한, 제1의 고주파 전원(57)을 온으로 해서 플라즈마 생성용의 고주파 HF를 소정의 파워로 출력시키고, 정합기(59), 급전선(60)을 거쳐서 샤워 헤드(51)에 인가한다.

[0025] 한편, 이온 인입 제어용의 고주파 LF를 인가하는 경우에는, 제2의 고주파 전원(30)을 온으로 해서 고주파 LF를 소정의 파워로 출력시키고, 정합기(32) 및 급전선(34)을 거쳐서 탑재대(12)에 인가한다. 또, 정전 척(36)의 상면과 웨이퍼 W의 이면 사이에 전열 가스를 공급함과 함께, 스위치(42)를 온으로 해서 직류 전원(40)으로부터의 직류 전압을, 정전 척(36)의 전극(36a)에 인가하고, 정전 흡착력에 의해 전열 가스를 웨이퍼 W의 이면에 가둔다.

[0026] 탑재대(12)의 외주 측인 웨이퍼 W의 근방에는, 웨이퍼 W의 외연을 고리 형상으로 둘러싸는 엣지 링(38)이 마련되어 있다. 엣지 링(38)은, 내측 엣지 링(38i), 중앙 엣지 링(38m), 외측 엣지 링(38o)으로 3 분할되어 있다. 외측 엣지 링(38o)에는, 전극(83)이 매립되고, 전극(83)에는 직류 전원(84)이 스위치(85) 및 피복선(86)을 거쳐서 전기적으로 접속되어도 좋다. 이것에 의해, 외측 엣지 링(38o)에 직류 전압을 인가할 수가 있다.

[0027] 또, 샤워 헤드(51)에는, 직류 전원(81)이 스위치(82) 및 피복선(87)을 거쳐서 전기적으로 접속되어도 좋다. 이것에 의해, 샤워 헤드(51)에 직류 전압을 인가할 수 있다.

[0028] [3 분할 엣지 링]

[0029] 3 분할된 엣지 링(38) 중, 내측 엣지 링(38i)은, 처리실 내의 탑재대(12)에 탑재된 웨이퍼 W의 가장 근방에 설치된다. 중앙 엣지 링(38m)은, 내측 엣지 링(38i)의 외측에 마련되고, 이동 기구(200)에 의해 상하로 이동이 가능하게 되어 있다. 외측 엣지 링(38o)은, 중앙 엣지 링(38m)의 외측에 마련된다.

[0030] 이동 기구(200)는, 중앙 엣지 링(38m)을 상하로 이동시킨다. 이동 기구(200)는, 리프트 핀(102)을 가진다. 리프트 핀(102)은, 피에조액추에이터(101)에 의한 동력에 의해 부재(104a) 및 베어링부(105)를 개재해서 상하로 이동한다. 이것에 의해, 연결부(103)가 상하로 이동하고, 이것에 응해 연결부(103)에 연결되어 있는 중앙 엣지 링(38m)이 상하로 이동한다.

[0031] (엣지 링의 구성)

- [0032] 다음에, 엣지 링(38) 및 그 주변의 구성에 대해, 도 2를 참조하면서 상술한다.
- [0033] 도 2는, 엣지 링(38) 및 그 주변을 확대한 종단면의 일례를 나타내는 도면이다. 도 2에는, 일 실시 형태와 관련되는 엣지 링(38), 이동 기구(200) 및 피에조액추에이터(101)가 개시되어 있다.
- [0034] 내측 엣지 링(38i)은, 웨이퍼 W의 외주의 근방에서 웨이퍼 W를 아래로부터 둘러싸도록 마련되는부재로, 엣지 링(38)의 가장 내측의 부재이다. 중앙 엣지 링(38m)은, 내측 엣지 링(38i)의 외측에서 내측 엣지 링(38i)을 둘러싸도록 마련되는 부재이다. 외측 엣지 링(38o)은, 중앙 엣지 링(38m)의 외측에 설치되는 부재로, 엣지 링(38)의 가장 외측의 부재이다. 내측 엣지 링(38i)은, 전열 시트(39i)를 사이에 두고 정전 척(36)의 상면에 고정되어 있다. 중앙 엣지 링(38m)은, 이동 기구(200)에 의해 상하로 이동이 가능하다. 외측 엣지 링(38o)은, 전열 시트를 사이에 두고 정전 척(36)의 상면에 고정되어 있다.
- [0035] 중앙 엣지 링(38m)은 웨이퍼 W의 주연부를 둘러싸는 고리 형상부(38m1)와, 3개의 텁부(38m2)를 가진다. 텁부(38m2)는, 고리 형상부(38m1)의 외주 측에 등간격으로 배치되고, 고리 형상부(38m1)의 외주 측으로부터 돌출한 직사각형 형상의 부재이다. 고리 형상부(38m1)의 종단면은 L자형상이다. 고리 형상부(38m1)의 L자 형상의 단차부는, 종단면이 L자 형상의 내측 엣지 링(38i)의 단차부에 접촉한 상태에서, 중앙 엣지 링(38m)이 위로 들어 올려지면, 떨어진 상태가 된다.
- [0036] (이동 기구 및 구동부)
- [0037] 중앙 엣지 링(38m)의 텁부(38m2)는, 고리 형상의 연결부(103)에 접속되어 있다. 연결부(103)는, 도전성 통 형상 지지부(16)에 설치된 공간(16a)의 내부를 상하로 이동한다.
- [0038] 하우징(100)은, 알루미나 등의 절연물로 형성되어 있다. 하우징(100)은, 도전성 통 형상 지지부(16)의 내부에서 측부 및 바닥부가 도전성 통 형상 지지부(16)에 인접해 마련되어 있다. 하우징(100)의 내부 아래 쪽에는 오목부(100a)가 형성되어 있다. 하우징(100)의 오목부(100a)에는, 이동 기구(200)가 마련되어 있다. 이동 기구(200)는, 중앙 엣지 링(38m)을 상하로 이동시키기 위한 기구로, 리프트 핀(102)과 베어링부(105)를 포함한다.
- [0039] 리프트 핀(102)은, 하우징(100) 및 텁재대(12)를 관통하는 핀 구멍을 통과해서 연장되고, 도전성 통 형상 지지부(16)에 마련된 공간(16a)에서 연결부(103)의 하면에 접촉하고 있다. 베어링부(105)는, 하우징(100)의 내부에 마련된 부재(104a)에 감합하고 있다. 상기 핀 구멍에는, 진공 공간과 대기 공간을 나누기 위한 0링(111)이 마련되어 있다.
- [0040] 베어링부(105)의 선단(先端)의 오목부(105a)에는, 리프트 핀(102)의 하단이 끼워 넣어져 있다. 피에조액추에이터(101)에 의한 위치 결정에 의해 부재(104a)를 개재해서 베어링부(105)가 상하로 이동하면, 리프트 핀(102)이 상하로 이동해, 연결부(103)의 하면을 밀어 옮기거나 눌러 내리거나 한다. 이것에 의해, 연결부(103)를 개재해서 중앙 엣지 링(38m)이 상하로 이동한다.
- [0041] 피에조액추에이터(101)의 상단은, 나사(104c)에 의해 부재(104a)에 나사 고정되고, 피에조액추에이터(101)의 하단은, 나사(104d)에 의해 부재(104b)에 나사 고정되어 있다. 이것에 의해, 피에조액추에이터(101)는, 부재(104a), (104b) 사이에서 하우징(100)에 고정되어 있다.
- [0042] 피에조액추에이터(101)는, 피에조 압전 효과를 응용한 위치 결정 소자로, 약 0.006mm($6\mu\text{m}$)의 분해능으로 위치 결정을 실시할 수가 있다. 피에조액추에이터(101)의 상하 방향의 변위량에 따라서 리프트 핀(102)이 상하로 이동한다. 이것에 의해, 중앙 엣지 링(38m)이, 0.006mm를 최소 단위로 해서 소정의 높이만큼 이동한다.
- [0043] 피에조액추에이터(101)는, 리프트 핀(102)의 아래쪽에 위치하는 하우징(100)의 내부 공간에, 리프트 핀(102)과 일대일로 마련되어 있다. 즉, 3개소에 존재하는 리프트 핀(102)에, 일대일로 대응해서 3개의 이동 기구(200) 및 피에조액추에이터(101)가 하우징(100)의 내부에 마련되어 있다. 부재(104a), (104b)는 고리 형상 부재로, 3개의 피에조액추에이터(101)는, 상하로 나사 고정된 부재(104a), (104b)에 의해 서로 접속된다. 한편, 피에조액추에이터(101)은, 구동부의 일례이다.
- [0044] 리프트 핀(102)은, 중앙 엣지 링(38m)의 원주 방향으로 등간격으로 3개소 마련되어 있다. 이러한 구성에 의해, 리프트 핀(102)은, 고리 형상의 연결부(103)를 통해서 3개소에서 중앙 엣지 링(38m)를 밀어 옮겨 소정의 높이로 들어 옮기게 되어 있다.
- [0045] 외측 엣지 링(38o)의 하면에는, 중앙 엣지 링(38m)의 텁부(38m2)의 상부에, 텁부(38m2)보다 넓은 폭의 오목부가 형성되어 있다. 리프트 핀(102)의 밀어 옮김에 의해, 중앙 엣지 링(38m)이 최상위까지 이동하면, 텁부(38m2)가,

오목부내로 들어간다. 이것에 의해, 외측 옛지 링(38o)을 고정시킨 채로, 중앙 옛지 링(38m)를 위로 들어 올릴 수가 있다.

[0046] 이상으로 설명한 것처럼, 이러한 구성에서는, 하우징(100)에 탑재대(12) 및 정전 척(36)이 지지되고, 하우징(100)에 이동 기구(200) 및 구동부가 장착된다. 이것에 의해, 정전 척(36)의 설계 변경을 필요로 하지 않고, 기존의 정전 척(36)을 사용해 중앙 옛지 링(38m)만을 상하로 이동시킬 수가 있다.

[0047] 또, 본 실시 형태에서는, 정전 척(36)의 상면과 중앙 옛지 링(38m)의 하면 사이에는 소정의 공간이 마련되고, 중앙 옛지 링(38m)을 위 방향뿐만이 아니라, 아래 방향으로도 이동 가능한 구조로 되어 있다. 이것에 의해, 웨이퍼 W의 처리 전 및 처리 중에 중앙 옛지 링(38m)을, 위 방향뿐만이 아니라, 소정의 공간 내를 아래 방향으로 소정의 높이만큼 이동시킬 수가 있다. 중앙 옛지 링(38m)을 위 방향뿐만이 아니라 아래 방향으로도 이동시키는 것으로, 시스의 제어 범위를 넓힐 수가 있다.

[0048] 다만, 구동부는, 피에조액추에이터(101)로 한정되지 않고, 약 0.006mm의 분해능으로 위치 결정의 제어가 가능한 모터를 사용해도 좋다. 또, 구동부는, 1개 또는 복수일 수 있다. 또한, 구동부는, 웨이퍼 W를 들어 올리는 푸셔핀을 상하로 이동시키는 모터를 공용해도 좋다. 이 경우, 기어 및 동력 전환부를 이용해 모터의 동력을, 웨이퍼 W용의 푸셔핀과 중앙 옛지 링(38m)용의 리프트 핀(102)으로 전환해서 전달하는 기구와, 약 0.006mm의 분해능으로 리프트 핀(102)의 상하 이동을 제어하는 기구가 필요하게 된다. 다만, 300mm의 웨이퍼 W의 외주에 배치되는 중앙 옛지 링(38m)의 지름은 310mm정도로 크기 때문에, 본 실시 형태와 같이 리프트 핀(102)마다 다른 구동부를 마련하는 것이 바람직하다.

[0049] 제어부(74)는, 피에조액추에이터(101)의 상하 방향의 변위량이, 중앙 옛지 링(38m)의 소모량에 따른 양이 되도록, 피에조액추에이터(101)의 상하 방향의 변위량을 결정해도 좋다. 제어부(74)는, 중앙 옛지 링(38m)의 소모량에 관계없이, 웨이퍼 처리 및 클리닝 처리에 있어서 프로세스 조건에 따라서 피에조액추에이터(101)의 상하 방향의 변위량을 결정해도 좋다.

[0050] 또한, 이하에 설명하는 바와 같이, 본 실시 형태에서는, 클리닝 처리시에 중앙 옛지 링(38m)을 상하로 동작시킨다. 이것에 의해, 중앙 옛지 링(38m)의 이면 및 중앙 옛지 링(38m)의 주변에 부착한 파티클을 효과적으로 제거할 수가 있다.

[0051] [파티클이 모이기 쉬운 장소]

[0052] 이러한 구성의 옛지 링(38)을 가지는 처리 용기(10) 내에 있어서 파티클이 모이기 쉬운 개소를 찾아내기 위한 실험을 실시했다. 일 실시 형태와 비교예와 관련되는 파티클 상태의 일례를 나타내는 도 3을 참조해서, 그 결과에 대해 설명한다.

[0053] 도 3(a)에서는, 중앙 옛지 링(38m)를 상하로 이동시켜서 플라즈마 처리를 실행했을 경우에, 파티클이 모이기 쉬운 장소를 나타낸다. R로 나타내는 바와 같이, 내측 옛지 링(38i)의 표면 전체와, 중앙 옛지 링(38m)의 내측면과 이면 측에 파티클이 모이기 쉬운 것을 알았다.

[0054] 도 3(b)에서는, 중앙 옛지 링(38m)를 내린 상태에서, 대유량의 N₂ 가스를 처리 용기(10) 내에 공급하고, 압력 상승에 의한 대류를 발생시켰다. 그리고 그 대류에 의해 처리 용기 내에 부착한 파티클을 박리시키고, 박리한 파티클을 N₂ 가스의 접성력에 의해 배기하는 클리닝을 실시했다.

[0055] 이 결과, A로 나타내는 웨이퍼 W의 외주 측벽 및 웨이퍼 W 아래의 정전 척(36)의 측벽, 및 내측 옛지 링(38i)과 중앙 옛지 링(38m)의 내측면의 파티클을 제거할 수 있었다. 그러나 R로 나타내는 내측 옛지 링(38i)의 상면 및 외측면과, 중앙 옛지 링(38m)의 내측 옛지 링(38i)에 가까운 내측면 및 이면측의 파티클을 박리시키지 못하고, 클리닝이 불충분하다는 것을 알았다.

[0056] (클리닝 1)

[0057] 이에 대해서, 일 실시 형태에 관한 클리닝 1에 대해 설명한다. 클리닝 1에서는, 우선, 정전 척(36)의 전극(36a)에 직류 전압을 인가했다. 그리고, 중앙 옛지 링(38m)을 상하로 이동시켰다. 이 결과, 도 3(a)에서 파티클이 모이기 쉽다고 여겨진 개소의 모두, 즉, 웨이퍼 W의 외주측벽 및 웨이퍼 W 아래의 정전 척(36)의 측벽, 내측 옛지 링(38i)의 표면 전체와, 중앙 옛지 링(38m)의 이면측의 모두에 있어서, 도 3(c)의 A에 나타내는 바와 같이 파티클을 제거할 수 있었다.

[0058] 클리닝 1에서는, 전극(36a)에 직류 전압을 인가했다. 이것에 의해, 옛지 링(38)과 정전 척(36) 사이에 전계가

발생한다. 이 상태에서 중앙 옛지 링(38m)을 상하로 이동시키면, 중앙 옛지 링(38m)과, 내측 옛지 링(38i) 및 외측 옛지 링(38o)의 공간을 변화시키는 것으로, 그 공간에 생기는 전계의 방향이나 강도를 바꿀 수가 있다. 그 경우, 중앙 옛지 링(38m)을 들어 올리거나, 내리거나 하는 것으로 중앙 옛지 링(38m)의 주위의 공간의 변화에 의해 발생하는 전계의 방향이나 강도가 클리닝 중 상시 변화한다. 이것에 의해, 중앙 옛지 링(38m) 및 그 주변에서 파티클이 잡히기 쉬운 상황이 되어, 클리닝 효과를 높일 수가 있다. 이것에 의해, 도 3(c)에 나타내는 바와 같이, 중앙 옛지 링(38m)의 이면이나 그 주변의, 제거하는 것이 곤란하였던 파티클을 박리시켜, 제거할 수가 있었다고 생각된다.

[0059] 한편, 정전 척(36)의 전극(36a)에 인가하는 직류 전압은, 플러스의 전압이라도 좋고, 마이너스의 전압이라도 좋으며, 플러스와 마이너스의 전압을 교대로 인가해도 좋다. 플러스의 직류 전압을 인가하는 것으로, 마이너스로 대전한 파티클이 박리하기 쉬워진다. 또한, 마이너스의 직류 전압을 인가하는 것으로, 플러스로 대전한 파티클이 박리하기 쉬워진다. 중앙 옛지 링(38m)의 주변에 부착한 부착물의 종류에 따라, 전극(36a)에 인가하는 직류 전압의 플러스 · 마이너스를 제어해도 좋다. 플러스와 마이너스의 직류 전압을 교대로 인가했을 경우에는, 플러스의 전하 및 마이너스의 전하를 가지는 하전 입자 모두 박리하기 쉬워진다.

[0060] 또, 외측 옛지 링(38o)의 전극(83)에 직류 전압을 인가하고, 중앙 옛지 링(38m)을 상하로 이동시켜도 좋다. 이 경우에도, 정전 척(36)의 전극(36a)에 직류 전압을 인가하고, 중앙 옛지 링(38m)을 상하로 이동시켰을 경우와 같은 클리닝 효과를 얻을 수 있다. 또한, 외측 옛지 링(38o)의 대신에 내측 옛지 링(38i)에 전극(83)을 둣고, 전극(83)에 직류 전압을 인가하며, 중앙 옛지 링(38m)을 상하로 이동시켜도 좋다.

[0061] 또, 샤큐 헤드(51)에 직류 전압을 인가하고, 중앙 옛지 링(38m)을 상하로 이동시켜도 좋다. 즉, 전극(36a), 전극(83), 샤큐 헤드(51)의 적어도 어느 하나에 직류 전압을 인가하면서, 중앙 옛지 링(38m)을 상하로 이동시키는 것으로 클리닝 1의 효과를 얻을 수 있다. 후술하는 클리닝 3에 대해서도 마찬가지로, 전극(36a), 전극(83), 샤큐 헤드(51) 중 적어도 어느 하나에 직류 전압을 인가하면서, 중앙 옛지 링(38m)을 상하로 이동시켜도 좋다.

[0062] (클리닝 2)

[0063] 다음에, 일 실시 형태에 관한 클리닝 2에 대해 설명한다. 클리닝 2에서는, 우선, 중앙 옛지 링(38m)의 하부에 클리닝 가스를 공급했다. 그리고 중앙 옛지 링(38m)을 상하로 이동시켰다. 이 결과, 도 3(a)에서 파티클이 모이기 쉽다고 여겨진 개소의 모든 면에 있어서, 도 3(c)에 나타내는 바와 같이 파티클을 제거할 수 있었다.

[0064] 클리닝 2에서는, 클리닝 가스의 일례로서 N₂ 가스를 공급했다. 그 상태에서 중앙 옛지 링(38m)을 상하로 이동시키면, 중앙 옛지 링(38m)가 올라간 상태에서는, N₂ 가스가 중앙 옛지 링(38m)의 하측으로 돌아 들어간다. 그 상태에서 중앙 옛지 링(38m)를 내리는 것으로, 박리하고 있는 파티클을 N₂ 가스와 함께 중앙 옛지 링(38m)의 하측에서 측면 방향으로 흘러가게 한다.

[0065] 이와 같이 하여, 클리닝 2에서는 N₂ 가스의 점성력에 의해 옛지 링(38)의 가동 부품인 중앙 옛지 링(38m) 및 그 주위에서 부유한 파티클을 흘러가게 할 수가 있다. 그 경우, 중앙 옛지 링(38m)를 들어 올리거나, 내리거나 하는 것으로 중앙 옛지 링(38m) 및 그 주위에서의 가스 유속이 클리닝 중 상시 변화한다. 이것에 의해, 중앙 옛지 링(38m) 및 그 주변에서 파티클이 잡히기 쉬운 상황으로 되어, 클리닝 효과를 높일 수가 있다.

[0066] 한편, 일 실시 형태로 이러한 클리닝 2를 사용하는 경우, 기관 처리 장치(5)는 정전 척(36)을 반드시 가지지 않아도 좋다.

[0067] (클리닝 3)

[0068] 마지막으로, 일 실시 형태에 관한 실시 형태에 관련한 클리닝 3에 대해 설명한다. 일 실시 형태와 관련되는 실시 형태에 관련한 클리닝 3은, 일 실시 형태에 관련한 클리닝 1과 클리닝 2를 조합한 클리닝 방법이다.

[0069] 이것에 의하면, 클리닝 1과 클리닝 2의 양쪽의 효과를 얻을 수 있다. 예를 들면, 플러스 및 마이너스의 하전 입자의 파티클은, 클리닝 1의 방법으로 발생시키는 전계를 사용해서 제거하고, 중성의 입자의 파티클은, 클리닝 2의 방법으로 공급하는 N₂ 가스의 흐름을 사용해 제거할 수가 있다. 이것에 의해, 중앙 옛지 링(38m) 및 그 주변에서 파티클이 한층 더 잡히기 쉬운 상황이 되어, 클리닝 효과를 보다 높일 수가 있다.

[0070] 한편, 클리닝 1~3의 방법에서는, 중앙 옛지 링(38m)을 반드시 상하로 이동시킬 필요는 없고, 중앙 옛지 링(38m)을 위 방향 또는 아래 방향 중 어느 한쪽으로 이동해도 좋다.

- [0071] 또, 클리닝 1~3의 방법에서는, 중앙 엣지 링(38m)을 가동 부품으로서 상하로 이동시켰지만, 이것에 한정되지 않고, 내측 엣지 링(38i) 및 외측 엣지 링(38o) 중 적어도 어느 한쪽을 가동 부품으로서 이동 기구(200)에 의해 상하로 이동시켜도 괜찮다.
- [0072] 또, 클리닝 2, 3의 방법에서는, 중앙 엣지 링(38m)을 상하로 이동시키면서, N₂ 가스를 퍼지했다. 그러나 클리닝 가스는, N₂ 가스로 한정되지 않고, Ar 가스, He 가스 등의 불활성 가스를 사용할 수가 있다. 이때, 대유량의 N₂ 가스 등의 클리닝 가스를 처리 용기(10) 내에 공급하고, 압력 상승에 의한 대류를 발생시켜, 그 대류에 의해 처리 용기(10) 내에 부착한 파티클을 박리하는 것이 바람직하다.
- [0073] [클리닝 처리 및 웨이퍼 처리]
- [0074] 마지막으로, 일 실시 형태에 관련한 클리닝 1~3의 방법을 사용한 클리닝 처리 및 웨이퍼 처리의 일례에 대해, 도 4~도 6을 참조해서 설명한다. 도 4는, 일실시 형태와 관련되는 클리닝 1의 클리닝 처리 및 웨이퍼 처리의 일례를 나타내는 플로차트(flow chart)이다. 도 5는, 일 실시 형태와 관련되는 클리닝 2의 클리닝 처리 및 웨이퍼 처리의 일례를 나타내는 플로차트이다. 도 6은, 일 실시 형태와 관련되는 클리닝 3의 클리닝 처리 및 웨이퍼 처리의 일례를 나타내는 플로차트이다. 도 4~도 6의 각 처리는, 제어부(74)에 의해 제어된다. 도 4~도 6의 각 처리가 개시되는 타이밍은, 웨이퍼레스 드라이 크리닝(Waferless Dry Cleaning:WLDC) 종료 후, 또는, 로트 간, 또는, 웨이퍼 W마다이어도 괜찮다.
- [0075] (클리닝 1 및 웨이퍼 처리)
- [0076] 우선, 클리닝 1의 클리닝 처리 및 웨이퍼 처리에 대해 설명한다. 도 4의 처리가 개시되면, 제어부(74)는, 처리 용기(10) 내를 진공 배기한다(스텝 S10). 다음에, 제어부(74)는, 중앙 엣지 링(38m)의 상하의 이동을 개시한다(스텝 S12). 다음에, 제어부(74)는, 정전 척(36)의 전극(36a)에 대해서 직류 전압(HV)의 인가를 개시한다(스텝 S14).
- [0077] 다음에, 제어부(74)는, 소정 시간이 경과했는지를 판정한다(스텝 S15). 제어부(74)는, 소정 시간이 경과할 때까지 기다려, 소정 시간이 경과했다고 판정하면, 전극(36a)에 대해서 직류 전압(HV)의 인가를 정지한다(스텝 S16). 다음에, 제어부(74)는, 중앙 엣지 링(38m)의 상하의 이동을 정지한다(스텝 S18).
- [0078] 다음에, 제어부(74)는, 웨이퍼 W를 반입하고(스텝 S20), 웨이퍼 W에 에칭 처리 등의 소정의 처리를 실행하고(스텝 S22), 본 처리를 종료한다. 처리 완료의 웨이퍼 W는 반출되고, 다음의 웨이퍼 W의 처리를 한다.
- [0079] 이것에 의하면, 클리닝 처리시에 있어서, 중앙 엣지 링(38m)을 상하로 이동시키면서 정전 척(36)에 직류 전압을 인가하는 것으로, 중앙 엣지 링(38m)의 주위의 전계의 강도 및 방향을 변화시킬 수가 있다. 이것에 의해, 중앙 엣지 링(38m) 및 그 주변의 파티클을 제거할 수가 있다. 이것에 의해, 웨이퍼 W 처리시에 파티클 및 디렉트의 발생을 억제할 수가 있어, 웨이퍼 W의 수율을 높여 생산성을 향상시킬 수가 있다.
- [0080] (클리닝 2 및 웨이퍼 처리)
- [0081] 다음에, 클리닝 2의 클리닝 처리 및 웨이퍼 처리에 대해 설명한다. 도 5의 처리가 개시되면, 제어부(74)는, 처리 용기(10) 내를 진공 배기한다(스텝 S10). 다음에, 제어부(74)는, 중앙 엣지 링(38m)의 상하의 이동을 개시한다(스텝 S12). 다음에, 제어부(74)는, N₂ 가스의 도입을 개시한다(스텝 S30). 다음에, 제어부(74)는, 배기 장치(26)를 이용해 N₂ 가스를 퍼지한다(스텝 S32).
- [0082] 다음에, 제어부(74)는, 소정 시간이 경과했는지를 판정한다(스텝 S15). 제어부(74)는, 소정 시간이 경과할 때까지 기다려, 소정 시간이 경과했다고 판정하면, N₂ 가스의 도입을 정지한다(스텝 S34). 다음에, 제어부(74)는, 중앙 엣지 링(38m)의 상하의 이동을 정지한다(스텝 S18).
- [0083] 다음에, 제어부(74)는, 웨이퍼 W를 반입하고(스텝 S20), 웨이퍼 W에 에칭 처리 등의 소정의 처리를 실행하고(스텝 S22), 본 처리를 종료한다. 처리 완료의 웨이퍼 W는 반출되고, 다음의 웨이퍼 W의 처리가 행해진다.
- [0084] 이것에 의하면, 클리닝 처리시에 있어서, 중앙 엣지 링(38m)을 상하로 이동시키면서 N₂ 가스를 퍼지하는 것으로, N₂ 가스의 점성력에 의해 중앙 엣지 링(38m) 및 그 주위에서 부유한 파티클을 흘러가게 할 수가 있다. 이것에 의해, 중앙 엣지 링(38m) 및 그 주변의 파티클을 제거할 수가 있다. 이것에 의해, 웨이퍼 W 처리시에 파티클 및 디렉트의 발생을 억제할 수가 있어, 웨이퍼 W의 수율을 높여 생산성을 향상시킬 수가 있다.

[0085] (클리닝 3 및 웨이퍼 처리)

[0086] 다음에, 클리닝 3의 클리닝 처리 및 웨이퍼 처리에 대해 설명한다. 도 6의 처리가 개시되면, 제어부(74)는, 처리 용기(10) 내를 진공 배기한다(스텝 S10).

[0087] 다음에, 제어부(74)는, 중앙 엣지 링(38m)의 상하의 이동을 개시한다(스텝 S12). 다음에, 제어부(74)는, 정전 척(36)의 전극(36a)에 직류 전압(HV)의 인가를 개시한다(스텝 S14). 다음에, 제어부(74)는, N₂ 가스의 도입을 개시한다(스텝 S30). 다음에, 제어부(74)는, 배기 장치(26)를 이용해서 N₂ 가스를 퍼지한다(스텝 S32).

[0088] 다음에, 제어부(74)는, 소정 시간이 경과했는지를 판정한다(스텝 S15). 제어부(74)는, 소정 시간이 경과할 때까지 기다려, 소정 시간이 경과했다고 판정하면, N₂ 가스의 도입을 정지한다(스텝 S34). 다음에, 제어부(74)는, 직류 전압(HV)의 인가를 정지하고(스텝 S16), 중앙 엣지 링(38m)의 상하의 이동을 정지한다(스텝 S18).

[0089] 다음에, 제어부(74)는, 웨이퍼 W를 반입하고(스텝 S20), 웨이퍼 W에 에칭 처리 등의 소정의 처리를 실행하고(스텝 S22), 본 처리를 종료한다. 처리 완료의 웨이퍼 W는 반출되고, 다음의 웨이퍼 W의 처리가 행해진다. 이것에 의하면, 클리닝 처리시에 있어서, 중앙 엣지 링(38m)을 상하로 이동시키고, 이것에 더해, N₂ 가스를 퍼지하고, 또한, 정전 척(36)에 직류 전압을 인가한다. 이것에 의해, 중앙 엣지 링(38m)의 이면이나 그 주변의 파티클을 포함한 처리 용기(10) 내의 파티클을 보다 효과적으로 제거할 수가 있다.

[0090] 한편, 중앙 엣지 링(38m)은, 상기의 클리닝 처리 뿐만이 아니라, 웨이퍼 W 처리 중에 구동하는 것으로 시스템을 제어하는 용도로 사용할 수가 있다. 이것에 의해, 웨이퍼 W의 엣지부의 에칭 레이트 등의 프로세스 특성을 제어 할 수가 있다.

[0091] 이상으로 설명한 바와 같이, 본 실시 형태에 관련한 기판 처리 장치에서 실행되는 클리닝 처리에 의하면, 엣지 링과 그 주변의 파티클을 제거할 수가 있다.

[0092] 이번에 개시된 일 실시 형태와 관련되는 클리닝 방법 및 기판 처리 장치는, 모든 점에 있어서 예시이고 제한적 인 것은 아니라고 생각되어야 한다. 상기의 실시 형태는, 첨부의 청구의 범위 및 그 주지를 일탈하는 일 없이, 다양한 형태로 변형 및 개량이 가능하다. 상기 복수의 실시 형태에 기재된 사항은, 모순되지 않는 범위에서 다른 구성도 취할 수 있을 수가 있으며 또, 모순되지 않는 범위에서 조합하는 것도 가능하다.

[0093] 본 개시의 기판 처리 장치는, 용량성 결합 플라즈마(Capacitively Coupled Plasma(CCP)), 유도 결합 플라즈마 (Inductively Coupled Plasma(ICP)), 방사상선 슬롯 안테나(Radial Line Slot Antenna), 전자 공명 플라즈마 (Electron Cyclotron Resonance Plasma(ECR)), 헬리콘 웨이브(Helicon Wave Plasma(HWP)) 중 어느 타입에서도 적용 가능하다.

[0094] 본 명세서에서는, 기판의 일례로서 웨이퍼 W를 들어 설명했다. 그러나 기판은, 이것에 한정하지 않고, LCD(Liquid Crystal Display), FPD(Flat Panel Display)에 이용되는 각종 기판, CD 기판, 프린트 기판 등이어 도 좋다.

부호의 설명

[0095] 5 : 기판 처리 장치

10 : 처리 용기

12 : 탑재대

20 : 배플판

26 : 배기 장치

30 : 제2의 고주파 전원

36 : 정전 척

38 : 엣지 링

38i : 내측 엣지 링

38m : 중앙 엣지 링

38m1 : 고리 형상부

38m2 : 팝부

38o : 외측 엣지 링

40 : 직류 전원

44 : 냉매 유로

51 : 샤판 헤드

57 : 제1의 고주파 전원

66 : 가스 공급원

74 : 제어부

100 : 하우징

101 : 피에조액추에이터

102 : 리프트 핀

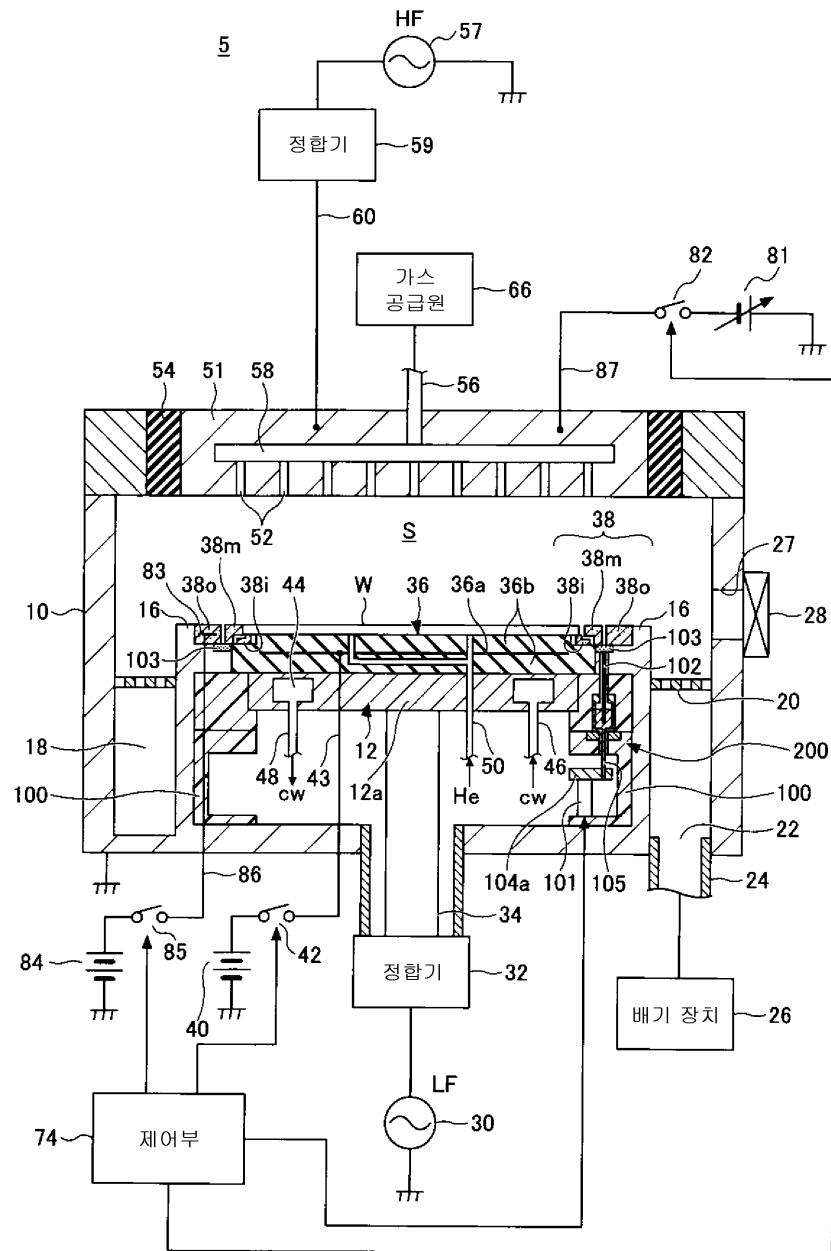
103 : 연결부

105 : 베어링부

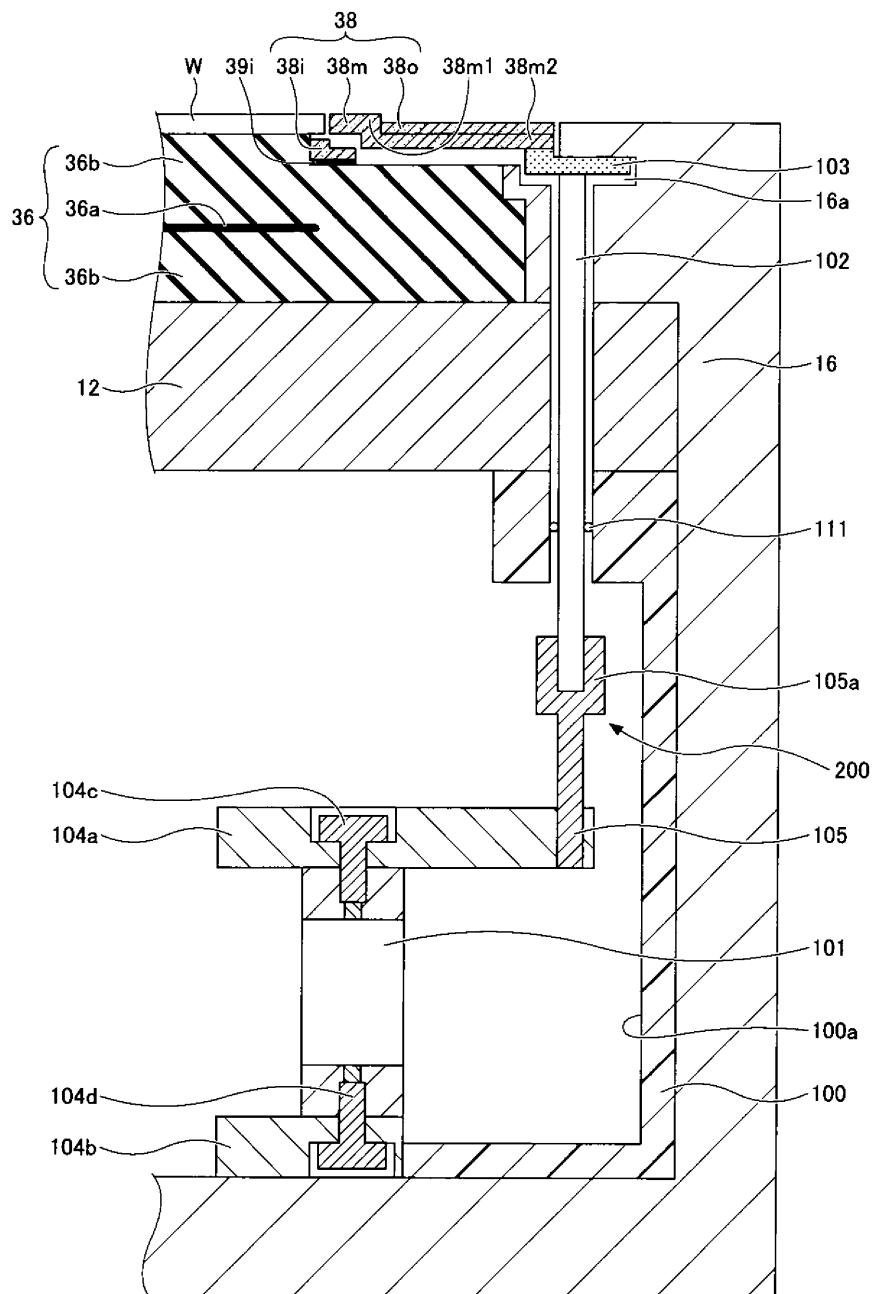
200 : 이동 기구

도면

도면1

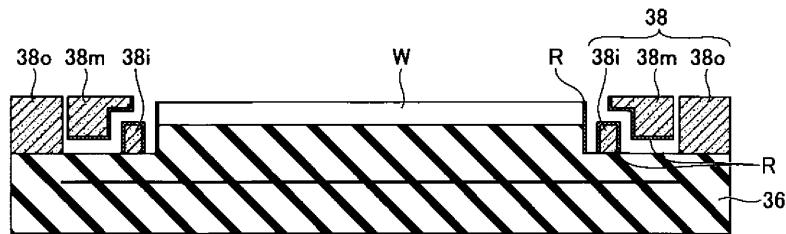


도면2

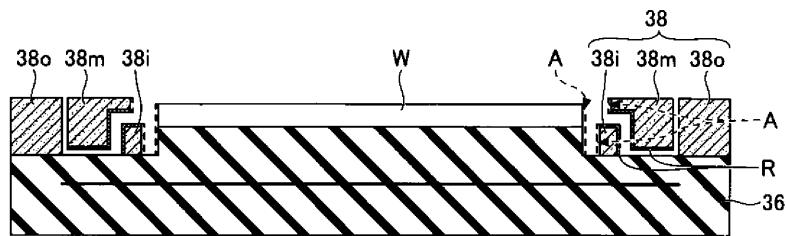


도면3

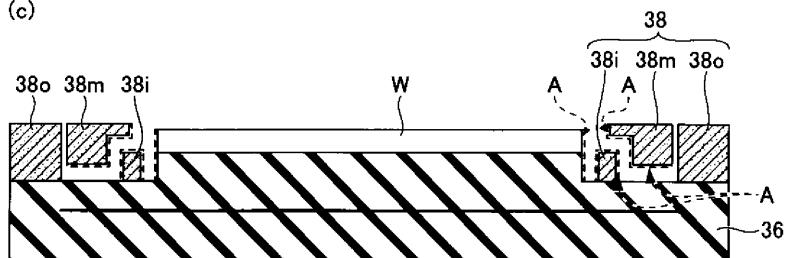
(a)



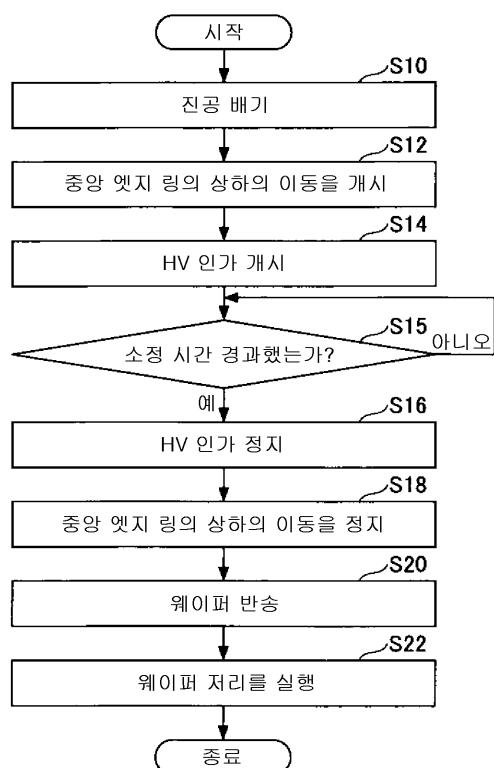
(b)



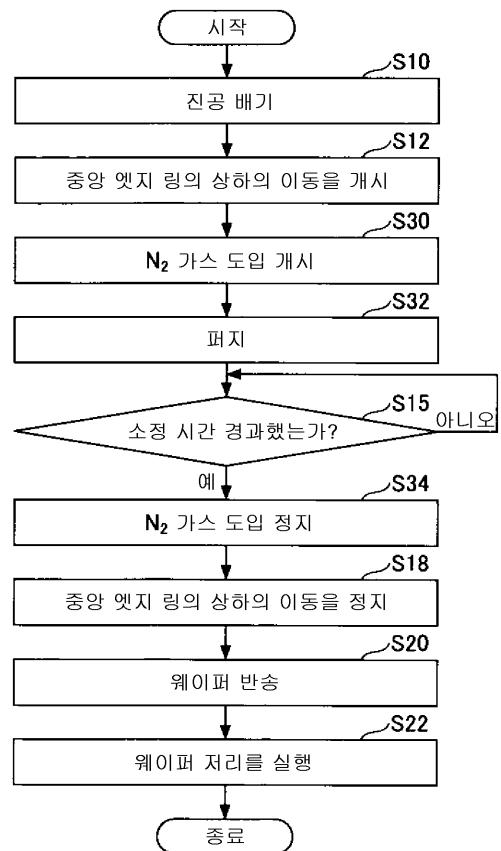
(c)



도면4



도면5



도면6

