



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2021-0119296
(43) 공개일자 2021년10월05일

- | | |
|---|--|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 21/683 (2006.01) B23Q 3/15 (2006.01)
H01J 37/32 (2006.01) H01L 21/67 (2006.01)
H01L 21/677 (2006.01) H01L 21/687 (2006.01)
H02N 13/00 (2006.01)</p> <p>(52) CPC특허분류
H01L 21/6833 (2013.01)
B23Q 3/15 (2013.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2021-0029362
(22) 출원일자 2021년03월05일
심사청구일자 없음</p> <p>(30) 우선권주장
JP-P-2020-053034 2020년03월24일 일본(JP)</p> | <p>(71) 출원인
도쿄엘렉트론가부시키키가이샤
일본 도쿄도 미나토쿠 아카사카 5초메 3반 1코</p> <p>(72) 발명자
츠지모토 히로시
일본 미야기켄 구로카와군 다이와쵸 테크노 힐즈 1반 도쿄 엘렉트론 미야기 가부시키키가이샤 내
구와바라 유세이
일본 미야기켄 구로카와군 다이와쵸 테크노 힐즈 1반 도쿄 엘렉트론 미야기 가부시키키가이샤 내
리 리푸
일본 미야기켄 구로카와군 다이와쵸 테크노 힐즈 1반 도쿄 엘렉트론 미야기 가부시키키가이샤 내</p> <p>(74) 대리인
제일특허법인(유)</p> |
|---|--|

전체 청구항 수 : 총 13 항

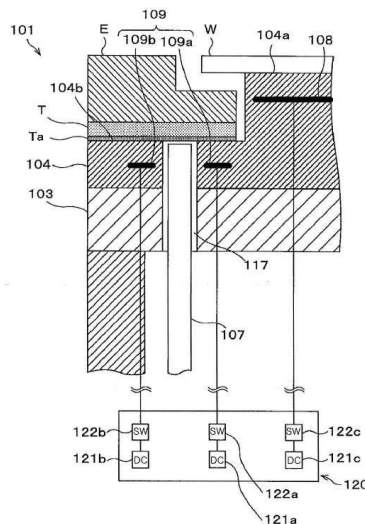
(54) 발명의 명칭 에지 링, 기관 지지대, 플라즈마 처리 시스템 및 에지 링의 교환 방법

(57) 요약

[과제] 전열 시트가 개재된 에지 링과 기관 지지대 사이의 열전달성을 유지하면서, 기관 지지대로부터의 전열 시트의 박리성을 향상시킨다.

[해결 수단] 기관이 탑재되는 기관 탑재면과, 상기 기관 탑재면에 탑재된 기관을 둘러싸도록 배치되는 에지 링이 탑재되는 링 탑재면과, 상기 에지 링을 상기 링 탑재면에 정전력에 의해 흡착 보지하기 위한 전극을 가지며, 상기 에지 링은 상기 링 탑재면과 대향하는 면에 전열 시트가 부착되고, 상기 전열 시트를 거쳐서, 상기 링 탑재면에 탑재되며, 상기 전열 시트에는 상기 링 탑재면과 대향하는 면에 도전막이 형성되고, 상기 에지 링은 상기 에지 링에 부착된 상기 전열 시트의 상기 도전막이 상기 전극에 의해 형성되는 정전력에 의해 흡착되는 것에 의해, 상기 링 탑재면에 보지된다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류

H01J 37/32642 (2013.01)
H01J 37/32715 (2013.01)
H01L 21/67103 (2013.01)
H01L 21/67742 (2013.01)
H01L 21/67745 (2013.01)
H01L 21/68735 (2013.01)
H01L 21/68742 (2013.01)
H01L 21/68757 (2013.01)
H02N 13/00 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

기관이 탑재되는 기관 탑재면과,

상기 기관 탑재면에 탑재된 기관을 둘러싸도록 배치되는 에지 링이 탑재되는 링 탑재면과,

상기 에지 링을 상기 링 탑재면에 정전력에 의해 흡착 보지하기 위한 전극을 가지며,

상기 에지 링은, 상기 링 탑재면과 대향하는 면에, 전열 시트가 부착되고, 상기 전열 시트를 거쳐서, 상기 링 탑재면에 탑재되며,

상기 전열 시트에는, 상기 링 탑재면과 대향하는 면에, 도전막이 형성되고,

상기 에지 링은, 상기 에지 링에 부착된 상기 전열 시트의 상기 도전막이, 상기 전극에 의해 형성되는 정전력에 의해 흡착되는 것에 의해, 상기 링 탑재면에 보지되는

기관 지지대.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 링 탑재면은 전열 가스를 공급하는 가스 공급 구멍을 구비하지 않은

기관 지지대.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 에지 링은 상기 링 탑재면과 대향하는 면에 오목부를 가지며,

상기 전열 시트는 상기 오목부에 부착되어 있는

기관 지지대.

청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 에지 링은 석영으로 형성되는

기관 지지대.

청구항 5

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 에지 링은 Si 또는 SiC로 형성되는

기관 지지대.

청구항 6

제 1 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 도전막은 Al로 형성되는

기관 지지대.

청구항 7

제 1 항 내지 제 6 항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 도전막의 두께는 10 μ m 이하인
기관 지지대.

청구항 8

제 1 항 내지 제 7 항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 에지 링을 승강시키는 승강 핀을 갖는
기관 지지대.

청구항 9

제 8 항에 있어서,
상기 승강 핀은 상하방향으로 연장되는 기둥 형상부를 갖고, 상기 기둥 형상부의 단면적보다 큰 면적을 갖는 에지 링과의 접촉면을 갖는
기관 지지대.

청구항 10

제 8 항에 있어서,
상기 에지 링은, 상기 링 탑재면과 대향하는 면에 있어서의 상기 승강 핀이 접촉하는 부분에, 상기 전열 시트 및 상기 도전막이 형성되어 있지 않은
기관 지지대.

청구항 11

제 8 항 내지 제 10 항 중 어느 한 항에 기재된 기관 지지대와, 상기 기관 지지대가 내부에 마련되고, 감압 가능하게 구성된 처리 용기와, 상기 전극에 전압을 인가하는 전압 인가부와, 상기 승강 핀을 승강시키는 승강 기구를 갖고, 상기 기관 지지대 위의 기관에 대해 플라즈마 처리를 실행하는 플라즈마 처리 장치와,
상기 에지 링을 지지하는 지지부를 갖고, 상기 처리 용기로 상기 지지부를 삽입시켜 상기 처리 용기에 대하여 상기 에지 링을 반입·반출시키는 반송 장치와,
상기 전압 인가부, 상기 승강 기구 및 상기 반송 장치를 제어하는 제어 장치를 구비하고,
상기 제어 장치는,
상기 지지부에 지지된 상기 에지 링을, 상기 기관 지지대 위에 반송하는 공정과,
상기 승강 핀을 상승시켜, 상기 지지부로부터 상기 승강 핀으로 상기 에지 링을 주고받는 공정과,
상기 지지부의 퇴피 후, 상기 승강 핀을 하강시켜, 상기 에지 링에 부착된 상기 전열 시트를 거쳐서, 상기 에지 링을, 상기 링 탑재면에 탑재하는 공정과,
상기 전극에 전압을 인가하고, 이에 의해 생기는 정전력에 의해, 상기 에지 링에 부착된 상기 전열 시트의 상기 도전막을 흡착하고, 상기 링 탑재면에 상기 에지 링을 보지하는 공정이 실행되도록,
상기 전압 인가부, 상기 승강 기구 및 상기 반송 장치를 제어하는
플라즈마 처리 시스템.

청구항 12

플라즈마 처리 장치 내의 에지 링의 교환 방법에 있어서,

상기 플라즈마 처리 장치는,
 감압 가능하게 구성된 처리 용기와,
 상기 처리 용기의 내부에 마련된 기관 지지대를 가지며,
 상기 기관 지지대는,
 기관이 탑재되는 기관 탑재면과,
 상기 기관 탑재면에 탑재된 기관을 둘러싸도록 상기 에지 링이 탑재되는 링 탑재면과,
 상기 에지 링을 상기 링 탑재면에 정전력에 의해 흡착 보지하기 위한 전극과,
 상기 에지 링을 승강시키는 승강 핀을 가지며,
 상기 에지 링은, 상기 링 탑재면과 대향하는 면에, 점착성을 갖는 전열 시트가 부착되고,
 상기 전열 시트는, 상기 링 탑재면과 대향하는 면에, 도전막이 형성되고,
 상기 교환 방법은,
 반송 장치의 지지부에 지지된 상기 에지 링을, 상기 기관 지지대의 상방에 반송하는 공정과,
 상기 승강 핀을 상승시켜, 상기 지지부로부터 상기 승강 핀으로 상기 에지 링을 주고받는 공정과,
 상기 지지부의 퇴피 후, 상기 승강 핀을 하강시켜, 상기 에지 링을, 상기 에지 링에 부착된 상기 전열 시트를
 거쳐서, 상기 링 탑재면에 탑재하는 공정과,
 상기 전극에 전압을 인가하고, 이에 의해 생기는 정전력에 의해, 상기 에지 링에 부착된 상기 전열 시트의 상기
 도전막을 흡착하여, 상기 링 탑재면에 상기 에지 링을 보지하는 공정을 포함하는
 에지 링의 교환 방법.

청구항 13

기관에 대하여 플라즈마 처리를 실행하는 플라즈마 처리 장치에 마련된, 기관 지지대 위의 기관을 둘러쌀 수 있
 도록, 상기 기관 지지대 위에 탑재되는 에지 링에 있어서,
 평면에서 보아 환상으로 형성된 링 본체와,
 평면에서 보아 환상으로 형성되며, 또한, 상기 에지 링을 상기 기관 지지대 위에 탑재했을 때에, 상기 링 본체
 와 상기 기관 지지대 사이에 개재되는 전열 시트를 구비하고,
 상기 링 본체는, 상기 기관 지지대와 대향하는 면에, 상기 전열 시트가 미리 부착되어 일체화되고,
 상기 전열 시트는, 상기 기관 지지대와 대향하는 면에, 도전막이 형성되어 있는
 에지 링.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 개시는 에지 링, 기관 지지대, 플라즈마 처리 시스템 및 에지 링의 교환 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 특허문헌 1에는, 기관 처리 장치에 마련된 포커스 링(에지 링)과 탑재대 사이에, 점착성과 부드러움을 갖는 전
 열 시트를 배치하는 것이 개시되어 있다.

[0003] 특허문헌 2에 개시된 기관 처리 장치는, 기관을 탑재하는 기관 탑재면과 포커스 링을 탑재하는 포커스 링 탑재
 면을 갖는 서셉터를 구비한 탑재대와, 복수의 위치결정 핀을 구비한다. 이 기관 처리 장치는 리프터 핀과, 반
 송 아암을 구비한다. 리프터 핀은 포커스 링 탑재면으로부터 돌출(突沒)되도록 탑재대에 마련되며, 포커스 링
 을 위치결정 핀체로 들어올려, 포커스 링 탑재면으로부터 이탈시키는 것이다. 반송 아암은 처리실의 외측에 마

런되며, 처리실에 마련된 반입·반출구를 거쳐서, 리프터 핀과의 사이에서 포커스 링을 위치결정 핀이 장착된 채로 교환하는 것이다.

[0004] 특허문헌 3에 개시의 기관 처리 장치는, 복수의 전극과 공급부를 구비하고 있다. 상기 복수의 전극은 기관이 탑재되는 정전 척 내부의 포커스 링에 대응하는 영역에 마련되며, 정전 척에 포커스 링을 흡착하기 위한 전압이 인가된다. 또한, 상기 공급부는 기관이 탑재되는 영역을 둘러싸고 정전척 위에 마련된 포커스 링과 정전 척 사이에 두어지는 공간에 열매체를 공급한다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 일본 특허 공개 제 2016-119334 호 공보
 (특허문헌 0002) 일본 특허 공개 제 2011-054933 호 공보
 (특허문헌 0003) 일본 특허 공개 제 2016-122740 호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 개시에 따른 기술은, 전열 시트가 개재된 에지 링과 기관 지지대 사이의 열전달성을 유지하면서, 기관 지지대로부터의 전열 시트의 박리성을 향상시킨다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 개시의 일 태양은 기관 지지대에 있어서, 기관이 탑재되는 기관 탑재면과, 상기 기관 탑재면에 탑재된 기관을 둘러싸도록 배치되는 에지 링이 탑재되는 링 탑재면과, 상기 에지 링을 상기 링 탑재면에 정전력에 의해 흡착 보지하기 위한 전극을 가지며, 상기 에지 링은, 상기 링 탑재면과 대향하는 면에, 전열 시트가 부착되고, 상기 전열 시트를 거쳐서, 상기 링 탑재면에 탑재되며, 상기 전열 시트에는, 상기 링 탑재면과 대향하는 면에, 도전막이 형성되며, 상기 에지 링은, 상기 에지 링에 부착된 상기 전열 시트의 상기 도전막이 상기 전극에 의해 형성되는 정전력에 의해 흡착되는 것에 의해, 상기 링 탑재면에 보지된다.

발명의 효과

[0008] 본 개시에 의하면, 전열 시트가 개재된 에지 링과 기관 지지대 사이의 열전달성을 유지하면서, 기관 지지대로부터의 전열 시트의 박리성을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0009] 도 1은 본 실시형태에 따른 플라즈마 처리 시스템의 구성의 개략을 도시하는 평면도이다.
 도 2는 처리 모듈의 구성의 개략을 도시하는 종단면도이다.
 도 3은 전열 시트의 구성의 개략을 도시하는 단면도이다.
 도 4는 에지 링의 다른 예를 설명하기 위한 도면이다.
 도 5는 승강 핀의 다른 예를 설명하기 위한 도면이다.
 도 6은 승강 핀의 다른 예를 설명하기 위한 도면이다.
 도 7은 에지 링의 다른 예를 설명하기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0010] 반도체 디바이스 등의 제조 프로세스에서는, 반도체 웨이퍼(이하, "웨이퍼"라 함) 등의 기관에 대해, 플라즈마를 이용하여, 에칭이나 식각 등의 플라즈마 처리가 실행된다. 플라즈마 처리는, 처리 용기 내의 기관 지지대에

웨이퍼가 탑재되고, 처리 용기 내가 감압된 상태에서 실행된다.

- [0011] 또한, 플라즈마 처리시에, 기관의 중앙부와 주연부에서 양호하며 또한 균일한 처리 결과를 얻기 위해서, 기관 지지대 위의 기관의 주위를 둘러싸도록, 예지 링이 기관 지지대에 탑재되는 일 있다.
- [0012] 또한, 플라즈마 처리에서는 기관의 온도 제어가 중요하기 때문에, 온도 조정 기구에서 기관 지지대를 온도 조정하고, 그 기관 지지대를 거쳐서 기관을 소망의 온도로 조정하고 있다.
- [0013] 예지 링을 이용하는 경우, 예지 링의 온도 제어도 중요하다. 그 이유는, 예지 링은 플라즈마의 영향을 받아 그 온도가 변동되고, 예지 링의 온도는 기관의 주연부의 플라즈마 처리 결과에 영향을 미치기 때문이다. 그 때문에, 예지 링의 온도도 기관 지지대를 거쳐서 조정된다. 그러나, 예지 링과 기관 지지대를 경면 마무리했다고 하여도, 그 표면에 러프니스(roughness)가 존재하며, 또한, 플라즈마의 영향을 받아, 예지 링 및 기관 지지대는 팽창하기 때문에, 예지 링과 기관 지지대 사이에는 미소한 공간이 형성된다. 그 때문에, 단순히 예지 링을 기관 지지대에 탑재하는 것만으로는, 처리 용기실 내를 감압했을 때에, 상기 공간이 진공 단열층이 되어, 예지 링과 기관 지지대 사이의 열전달성이 나쁘기 때문에, 기관 지지대를 거쳐서 예지 링의 온도를 소망의 온도로 조정하는 것은 어렵다.
- [0014] 그를 위한 대책 기술로서, 예지 링과 기관 지지대 사이에, 전열 시트를 배치하는 기술이 제안되어 있다(특허문헌 1 참조). 특히, 전열 시트가 점착성 및 신축성을 갖고 있으면, 전열 시트와 예지 링의 접촉의 안정성 및 전열 시트와 기관 지지대의 접촉의 안정성이 증가하기 때문에, 예지 링과 기관 지지대 사이의 열전달성을 향상시킬 수 있다.
- [0015] 그렇지만, 전열 시트가 점착성을 갖고 있는 경우, 예지 링의 교환을 위해 작업자가 예지 링을 기관 지지대로부터 이탈시켰을 때에, 전열 시트의 일부가 기관 지지대에 남는 일 있다. 이것은, 특허문헌 2와 같이, 예지 링을 들어올리는 리프터 핀을 이용하여, 예지 링의 교환을 실행하는 경우도 마찬가지이다. 기관 지지대에 전열 시트가 남으면, 그 제거에 수고나 시간을 필요로 한다.
- [0016] 또한, 기관 지지대와 예지 링 사이의 열전달성을 개선하기 위한 기술로서, 기관 지지대에 예지 링을 정전력에 의해 흡착하기 위한 전압이 인가되는 전극을 기관 지지대에 마련하는 동시에, 기관 지지대와 예지 링 사이의 공간에, 전열 가스를 공급하는 기술도 제안되어 있다(특허문헌 3 참조).
- [0017] 이 기술에서는, 예지 링의 교환시에, 전열 시트가 기관 지지대에 남는 일 없지만, 기관 지지대와 예지 링 사이의 공간에 공급하는 전열 가스의 유량이 크면, 예지 링이 벗어나 버린다. 그 때문에, 상기 전열 가스의 유량에는 제한이 있으므로, 예지 링과 기관 지지대 사이의 열전달성에 개선의 여지가 있다. 예를 들면, 최근, 플라즈마 처리의 처리 결과의 향상을 위해서 플라즈마의 대에너지화가 진행되고 있는 바, 상술의 전열 가스를 이용하는 기술에서는, 플라즈마의 에너지가 크고, 예지 링으로의 플라즈마로부터의 입열이 크면, 예지 링을 소망의 온도로 제어하는 것이 어렵다.
- [0018] 그래서, 본 개시에 따른 기술은, 전열 시트가 개제된 예지 링과 기관 지지대 사이의 열전달성을 유지하면서, 기관 지지대로부터의 전열 시트의 박리성을 향상시킨다.
- [0019] 이하, 본 실시형태에 따른 예지 링, 기관 지지대, 플라즈마 처리 시스템 및 예지 링의 교환 방법에 대해, 도면을 참조하면서 설명한다. 또한, 본 명세서 및 도면에 있어서, 실질적으로 동일한 기능 구성을 갖는 요소에 대해서는, 동일한 부호를 부여하는 것에 의해 중복 설명을 생략한다.
- [0020] 도 1은 본 실시형태에 따른 플라즈마 처리 시스템의 구성의 개략을 도시하는 평면도이다. 도 1의 플라즈마 처리 시스템(1)에서는, 기관으로서의 웨이퍼 W에 대해, 플라즈마를 이용하며 예를 들면 에칭, 성막, 확산 등의 플라즈마 처리를 실행한다.
- [0021] 도 1에 도시하는 바와 같이 플라즈마 처리 시스템(1)은, 대기부(10)와 감압부(11)를 가지며, 이들 대기부(10)와 감압부(11)가 로드록 모듈(20, 21)을 거쳐서 일체로 접속되어 있다. 대기부(10)는, 대기압 분위기 하에서 웨이퍼 W에 소망의 처리를 실행하는 대기 모듈을 구비한다. 감압부(11)는 감압 분위기 하에서 웨이퍼 W에 소망의 처리를 실행하는 감압 모듈을 구비한다.
- [0022] 로드록 모듈(20, 21)은 게이트 밸브(도시하지 않음)를 거쳐서, 대기부(10)의 후술하는 로더 모듈(30)과, 감압부(11)의 후술하는 트랜스퍼 모듈(50)을 연결하도록 마련되어 있다. 로드록 모듈(20, 21)은 웨이퍼 W를 일시적으로 보지하도록 구성되어 있다. 또한, 로드록 모듈(20, 21)은 내부를 대기압 분위기와 감압 분위기(진공 상태)

로 전환할 수 있도록 구성되어 있다.

- [0023] 대기부(10)는 후술하는 반송 장치(40)를 구비한 로더 모듈(30)과, 후프(31a, 31b)를 탑재하는 로드 포트(32)를 갖고 있다. 후프(31a)는 복수의 웨이퍼 W를 보관 가능한 것이며, 후프(31b)는 복수의 에지 링 E를 보관 가능한 것이다. 또한, 로더 모듈(30)에는 웨이퍼 W나 에지 링 E의 수평방향의 방향을 조절하는 오리엔터 모듈(도시하지 않음)이나 복수의 웨이퍼 W를 격납하는 격납 모듈(도시하지 않음) 등이 인접하여 마련되어 있어도 좋다.
- [0024] 로더 모듈(30)은 내부가 직사각형의 하우징으로 이루어지며, 하우징의 내부는 대기압 분위기로 유지되어 있다. 로더 모듈(30)의 하우징의 장변을 구성하는 일 측면에는 복수, 예를 들면 5개의 로드 포트(32)가 병설되어 있다. 로더 모듈(30)의 하우징의 장변을 구성하는 타측면에는, 로드록 모듈(20, 21)이 병설되어 있다.
- [0025] 로더 모듈(30)의 내부에는, 웨이퍼 W나 에지 링 E를 반송하는 반송 장치(40)가 마련되어 있다. 반송 장치(40)는 웨이퍼 W나 에지 링 E를 지지하여 이동하는 반송 아암(41)과, 반송 아암(41)을 회전 가능하게 지지하는 회전대(42)와, 회전대(42)를 탑재한 기대(43)를 갖고 있다. 또한, 로더 모듈(30)의 내부에는 로더 모듈(30)의 길이 방향으로 연신되는 가이드 레일(44)이 마련되어 있다. 기대(43)는 가이드 레일(44) 위에 마련되며, 반송 장치(40)는 가이드 레일(44)을 따라서 이동 가능하게 구성되어 있다.
- [0026] 감압부(11)는, 웨이퍼 W나 에지 링 E를 반송하는 트랜스퍼 모듈(50)과, 트랜스퍼 모듈(50)로부터 반송된 웨이퍼 W에 소망의 플라즈마 처리를 실행하는 플라즈마 처리 장치로서의 처리 모듈(60)을 갖고 있다. 트랜스퍼 모듈(50) 및 처리 모듈(60)의 내부는 각각, 감압 분위기로 유지된다. 1개의 트랜스퍼 모듈(50)에 대해, 처리 모듈(60)은 복수, 예를 들면 8개 마련되어 있다. 또한, 처리 모듈(60)의 수나 배치는 본 실시형태로 한정되지 않고, 임의로 설정할 수 있으며, 에지 링 E의 교환이 필요한 적어도 1개의 처리 모듈이 마련되어 있으면 좋다. 또한, 에지 링 E의 격납 장소를 감압부(11)에 마련하여도 좋다. 즉, 후프(31b) 대신에, 또는 후프(31b)와 함께, 트랜스퍼 모듈(50)에 접속된 에지 링 격납 모듈을 마련하고, 에지 링 E를 격납하여도 좋다.
- [0027] 트랜스퍼 모듈(50)은 내부가 다각 형상(도시의 예에서는 오각 형상)의 하우징으로 이루어지며, 상술한 바와 같이 로드록 모듈(20, 21)에 접속되어 있다. 트랜스퍼 모듈(50)은 로드록 모듈(20)에 반입된 웨이퍼 W를 1개의 처리 모듈(60)에 반송하는 동시에, 처리 모듈(60)에서 소망의 플라즈마의 처리가 실행된 웨이퍼 W를 로드록 모듈(21)을 거쳐서 대기부(10)에 반출한다. 또한, 트랜스퍼 모듈(50)은 로드록 모듈(20)에 반입된 에지 링 E를 1개의 처리 모듈(60)에 반송하는 동시에, 처리 모듈(60) 내의 교환 대상의 에지 링 E를 로드록 모듈(21)을 거쳐서 대기부(10)에 반출한다.
- [0028] 처리 모듈(60)은 웨이퍼 W에 대해, 플라즈마를 이용하여 예를 들면 에칭, 성막, 확산 등의 플라즈마 처리를 실행한다. 처리 모듈(60)에는, 목적의 플라즈마 처리를 실행하는 모듈을 임의로 선택할 수 있다. 또한, 처리 모듈(60)은 게이트 밸브(61)를 거쳐서 트랜스퍼 모듈(50)에 접속되어 있다. 또한, 이 처리 모듈(60)의 구성은 후술한다.
- [0029] 트랜스퍼 모듈(50)의 내부에는, 웨이퍼 W나 에지 링 E를 반송하는 반송 장치(70)가 마련되어 있다. 반송 장치(70)는 웨이퍼 W나 에지 링 E를 지지하고 이동하는 지지부로서의 반송 아암(71)과 반송 아암(71)을 회전 가능하게 지지하는 회전대(72)와, 회전대(72)를 탑재한 기대(73)를 갖고 있다. 또한, 트랜스퍼 모듈(50)의 내부에는, 트랜스퍼 모듈(50)의 길이방향으로 연신하는 가이드 레일(74)이 마련되어 있다. 기대(73)는 가이드 레일(74) 위에 마련되며, 반송 장치(70)는 가이드 레일(74)을 따라서 이동 가능하게 구성되어 있다.
- [0030] 트랜스퍼 모듈(50)에서는, 로드록 모듈(20) 내에서 보지된 웨이퍼 W나 에지 링 E를 반송 아암(71)에서 받고, 처리 모듈(60)에 반입한다. 또한, 처리 모듈(60) 내에서 보지된 웨이퍼 W나 에지 링 E를 반송 아암(71)에서 받고, 로드록 모듈(21)에 반출한다.
- [0031] 또한, 플라즈마 처리 시스템(1)은 제어 장치(80)를 갖는다. 일 실시형태에 있어서, 제어 장치(80)는, 본 개시에서 설명하는 여러 가지의 공정을 플라즈마 처리 시스템(1)에 실행시키는 컴퓨터 실행 가능한 명령을 처리한다. 제어 장치(80)는, 여기에서 설명하는 여러 가지의 공정을 실행하도록 플라즈마 처리 시스템(1)의 다른 요소 각각을 제어하도록 구성될 수 있다. 일 실시형태에 있어서, 제어 장치(80)의 일부 또는 전체가 플라즈마 처리 시스템(1)의 다른 요소에 포함하여도 좋다. 제어 장치(80)는 예를 들면 컴퓨터(90)를 포함하여도 좋다. 컴퓨터(90)는 예를 들면, 처리부(CPU: Central Processing Unit)(91), 기억부(92), 및 통신 인터페이스(93)를 포함하여도 좋다. 처리부(91)는 기억부(92)에 격납된 프로그램에 근거하여 여러 가지의 제어 동작을 실행하도록 구성될 수 있다. 기억부(92)는 RAM(Random Access Memory), ROM(Read Only Memory), HDD(Hard Disk Drive), SSD(Solid State Drive), 또는 이들 조합을 포함하여도 좋다. 통신 인터페이스(93)는, LAN(Local

Area Network) 등의 통신 회선을 거쳐서 플라즈마 처리 시스템(1)의 다른 요소와의 사이에서 통신하여도 좋다.

- [0032] 다음에, 이상과 같이 구성된 플라즈마 처리 시스템(1)을 이용하여 실행되는 웨이퍼 처리에 대해 설명한다.
- [0033] 우선, 반송 장치(40)에 의해, 소망의 후프(31a)로부터 웨이퍼 W가 취출되고, 로드록 모듈(20)에 반입된다. 로드록 모듈(20)에 웨이퍼 W가 반입되면, 로드록 모듈(20) 내가 밀폐되고, 감압된다. 그 후, 로드록 모듈(20)의 내부와 트랜스퍼 모듈(50)의 내부가 연통된다.
- [0034] 다음에, 반송 장치(70)에 의해 웨이퍼 W가 보지되고, 로드록 모듈(20)로부터 트랜스퍼 모듈(50)에 반송된다.
- [0035] 다음에, 게이트 밸브(61)가 개방되고, 반송 장치(70)에 의해 소망의 처리 모듈(60)에 웨이퍼 W가 반입된다. 그 후, 게이트 밸브(61)가 폐쇄되고, 처리 모듈(60)에서 웨이퍼 W에 소망의 처리가 실행된다. 또한, 이 처리 모듈(60)에서 웨이퍼 W에 대하여 실행되는 처리에 대해서는 후술한다.
- [0036] 다음에, 게이트 밸브(61)가 개방되고, 반송 장치(70)에 의해 처리 모듈(60)로부터 웨이퍼 W가 반출된다. 그 후, 게이트 밸브(61)가 폐쇄된다.
- [0037] 다음에, 반송 장치(70)에 의해, 로드록 모듈(21)에 웨이퍼 W가 반입된다. 로드록 모듈(21)에 웨이퍼 W가 반입되면, 로드록 모듈(21) 내가 밀폐되고, 대기 개방된다. 그 후, 로드록 모듈(21)의 내부와 로더 모듈(30)의 내부가 연통된다.
- [0038] 다음에, 반송 장치(40)에 의해 웨이퍼 W가 보지되고, 로드록 모듈(21)로부터 로더 모듈(30)을 거쳐서 소망의 후프(31a)로 복귀되어 수용된다. 이것으로, 플라즈마 처리 시스템(1)에서의 일련의 웨이퍼 처리가 종료된다.
- [0039] 이어서, 처리 모듈(60)에 대해, 도 2를 이용하여 설명한다. 도 2는 처리 모듈(60)의 구성의 개략을 도시하는 종단면도이다.
- [0040] 도 2에 도시하는 바와 같이 처리 모듈(60)은, 처리 용기로서의 플라즈마 처리 챔버(100), 가스 공급부(130), RF(Radio Frequency: 고주파) 전력 공급부(140) 및 배기 시스템(150)을 포함한다. 또한, 처리 모듈(60)은 후술의 전압 인가부(120)도 포함한다(도 3 참조). 또한, 처리 모듈(60)은 기관 지지대로서의 웨이퍼 지지대(101) 및 상부 전극 샤워 헤드(102)를 포함한다.
- [0041] 웨이퍼 지지대(101)는 감압 가능하게 구성된 플라즈마 처리 챔버(100) 내의 플라즈마 처리 공간(100s)의 하부 영역에 배치된다. 상부 전극 샤워 헤드(102)는 웨이퍼 지지대(101)의 상방에 배치되며, 플라즈마 처리 챔버(100)의 천정부(ceiling)의 일부로서 기능할 수 있다.
- [0042] 웨이퍼 지지대(101)는 플라즈마 처리 공간(100s)에 있어서 웨이퍼 W를 지지하도록 구성된다. 일 실시형태에 있어서, 웨이퍼 지지대(101)는 하부 전극(103), 정전 척(104), 절연체(105), 승강 핀(106) 및 승강 핀(107)을 포함한다. 도시는 생략하지만, 웨이퍼 지지대(101)는 정전 척(104) 및 웨이퍼 W 중 적어도 1개를 타겟 온도로 조절하도록 구성되는 온도 모듈을 포함한다. 온도 모듈은 히터, 유로, 또는 이들 조합을 포함하여도 좋다. 유로에는 냉매, 전열 gas와 같은 온도 유체가 흐른다.
- [0043] 하부 전극(103)은 예를 들면 알루미늄 등의 도전성 재료로 형성되어 있다. 일 실시형태에 있어서, 상술의 온도 모듈은 하부 전극(103)에 마련되어 있어도 좋다.
- [0044] 정전 척(104)은 웨이퍼 W와, 에지 링 E의 양쪽을 정전력에 의해 흡착 보지 가능하게 구성된 부재로서, 하부 전극(103) 위에 마련되어 있다. 정전 척(104)은 주연부의 상면에 비해 중앙부의 상면이 높게 형성되어 있다. 정전 척(104)의 중앙부의 상면(104a)은 웨이퍼 W가 탑재되는 기관 탑재면이 되고, 정전 척(104)의 주연부의 상면(104b)은 에지 링 E가 탑재되는 링 탑재면이 된다. 에지 링 E는 평면에서 보아 환상으로 형성되어 있으며, 정전 척(104)의 중앙부의 상면(이하, 웨이퍼 탑재면)(104a)에 탑재된 웨이퍼 W를 둘러싸도록 배치되는 부재이다. 에지 링 E는 전열 시트 T를 거쳐서, 링 탑재면(104b)에 탑재된다. 구체적으로는, 에지 링 E는 정전 척(104)의 주연부의 상면(이하, 링 탑재면)(104b)에 대향하는 하면에, 전열 시트 T가 미리 부착되어 일체화된 상태로 링 탑재면(104b)에 탑재된다.
- [0045] 정전 척(104)의 중앙부에는 웨이퍼 W를 흡착 보지하기 위한 전극(108)이 마련되며, 정전 척(104)의 주연부에는 에지 링 E를 흡착 보지하기 위한 전극(109)이 마련되어 있다. 정전 척(104)은 절연 재료로 이루어지는 절연체의 사이에 전극(108, 109)을 사이에 둔 구성을 갖는다. 전극(108, 109)에는 웨이퍼 W나 에지 링 E를 흡착하기 위한 정전력이 생기도록, 전압 인가부(120)(도 3 참조)로부터 전압이 인가된다.

- [0046] 본 실시형태에 있어서, 전극(108)이 마련되는 정전 척(104)의 중앙부와, 전극(109)이 마련되는 주연부는 일체로 되어 있지만, 이들 중앙부와 주연부는 별체여도 좋다.
- [0047] 또한, 정전 척(104)의 중앙부는 예를 들면, 웨이퍼 W의 직경보다 소경으로 형성되어 있으며, 웨이퍼 W가 웨이퍼 탑재면(104a)에 탑재되었을 때에, 웨이퍼 W의 주연부가 정전 척(104)의 중앙부로부터 돌출되도록 되어 있다.
- [0048] 도시는 생략하지만, 정전 척(104)의 웨이퍼 탑재면(104a)에는 상기 웨이퍼 탑재면(104a)에 탑재된 웨이퍼 W의 이면에 전열 가스를 공급하기 위해, 가스 공급 구멍이 형성되어 있다. 가스 공급 구멍으로부터는, 가스 공급부(도시하지 않음)로부터의 전열 가스가 공급된다. 가스 공급부는 1개 또는 그 이상의 가스 소스 및 1개 또는 그 이상의 유량 제어기를 포함하여도 좋다. 일 실시형태에 있어서, 가스 공급부는 예를 들면, 가스 소스로부터의 전열 가스를, 유량 제어기를 거쳐서 전열 가스 공급 구멍에 공급하도록 구성된다. 상기 유량 제어기는 각각, 예를 들면 매스 플로우 컨트롤러 또는 압력 제어식의 유량 제어기를 포함하여도 좋다.
- [0049] 정전 척(104)의 웨이퍼 탑재면(104a)에는, 상술과 같이, 전열 가스 공급 구멍이 형성되어 있지만, 링 탑재면(104b)에는 전열 가스 공급 구멍은 형성되어 있지 않다.
- [0050] 링 탑재면(104b)에 탑재되는 예지 링 E는 그 상부에 단차가 형성되어 있으며, 외주부의 상면이 내주부의 상면보다 높게 형성되어 있다. 예지 링 E의 내주부는 정전 척(104)의 중앙부로부터 돌출된 웨이퍼 W의 주연부의 하측에 잠입하도록 형성되어 있다. 즉, 예지 링 E는 그 내경이 웨이퍼 W의 외경보다 작게 형성되어 있다.
- [0051] 또한, 예지 링 E의 재료에는 예를 들면 석영이 이용된다. 예지 링 E의 재료에는, 실리콘(Si)이나 실리콘 카바이드(SiC)를 이용하여도 좋다.
- [0052] 절연체(105)는 세라믹 등으로 형성된 원통형의 부재이며, 정전 척(104)을 지지한다. 절연체(105)는 예를 들면, 하부 전극(103)의 외경과 동등한 외경을 갖도록 형성되며, 하부 전극(103)의 주연부를 지지한다.
- [0053] 승강 핀(106)은 정전 척(104)의 웨이퍼 탑재면(104a)으로부터 돌출되도록 승강하는, 기둥형상의 부재이며, 예를 들면 세라믹으로 형성된다. 승강 핀(106)은 정전 척(104)의 둘레방향, 구체적으로는, 웨이퍼 탑재면(104a)의 둘레방향을 따라서, 서로 간격을 두고 3개 이상 마련되어 있다. 승강 핀(106)은 예를 들면, 상기 둘레방향을 따라서 등간격으로 마련되어 있다. 승강 핀(106)은 상하방향으로 연장되도록 마련된다.
- [0054] 승강 핀(106)은 상기 승강 핀(106)을 승강시키는 승강 기구(110)에 접속되어 있다. 승강 기구(110)는 예를 들면, 복수의 승강 핀(106)을 지지하는 지지 부재(111)와, 지지 부재(111)를 승강시키는 구동력을 발생시켜, 복수의 승강 핀(106)을 승강시키는 구동부(112)를 갖는다. 구동부(112)는 상기 구동력을 발생시키는 모터(도시하지 않음)를 갖는다.
- [0055] 승강 핀(106)은 정전 척(104)의 웨이퍼 탑재면(104a)으로부터 하방으로 연장되며 하부 전극(103)의 바닥면까지 도달하는 관통 구멍(113)에 삽통된다. 관통 구멍(113)은 환언하면, 정전 척(104)의 중앙부 및 하부 전극(103)을 관통하도록 형성되어 있다.
- [0056] 승강 핀(107)은 정전 척(104)의 링 탑재면(104b)으로부터 돌출되도록 승강하는 기둥형상의 부재이며, 예를 들면 알루미늄이나 석영, SUS 등으로 형성된다. 승강 핀(107)은 정전 척(104)의 둘레방향, 구체적으로는, 웨이퍼 탑재면(104a)의 둘레방향, 즉 링 탑재면(104b)의 둘레방향을 따라서, 서로 간격을 두고 3개 이상 마련되어 있다. 승강 핀(107)은 예를 들면, 상기 둘레방향을 따라서 등간격으로 마련되어 있다. 승강 핀(107)은 상하방향으로 연장되도록 마련되며, 그 상단면이 수평이 되도록 마련된다.
- [0057] 또한, 승강 핀(107)의 굵기는 예를 들면 1 내지 3mm이다.
- [0058] 승강 핀(107)은 승강 핀(107)을 구동시키는 승강 기구(114)에 접속되어 있다. 승강 기구(114)는 예를 들면, 복수의 승강 핀(107)을 지지하는 지지 부재(115)와, 지지 부재(115)를 승강시키는 구동력을 발생시켜, 복수의 승강 핀(107)을 승강시키는 구동부(116)를 갖는다. 구동부(116)는 상기 구동력을 발생시키는 모터(도시하지 않음)를 갖는다.
- [0059] 승강 핀(107)은 정전 척(104)의 링 탑재면(104b)으로부터 하방으로 연장되며 하부 전극(103)의 바닥면까지 도달하는 관통 구멍(117)에 삽통된다. 관통 구멍(117)은 환언하면, 정전 척(104)의 주연부 및 하부 전극(103)을 관통하도록 형성되어 있다.
- [0060] 상부 전극 샤워 헤드(102)는 가스 공급부(130)로부터의 1개 또는 그 이상의 처리 가스를 플라즈마 처리 공간(100s)에 공급하도록 구성된다. 일 실시형태에 있어서, 상부 전극 샤워 헤드(102)는 가스 입구(102a), 가스 확

산실(102b), 및 복수의 가스 출구(102c)를 갖는다. 가스 입구(102a)는 예를 들면, 가스 공급부(130) 및 가스 확산실(102b)과 유체 연통되어 있다. 복수의 가스 출구(102c)는 가스 확산실(102b) 및 플라즈마 처리 공간(100s)과 유체 연통되어 있다. 일 실시형태에 있어서, 상부 전극 샤워 헤드(102)는 1개 또는 그 이상의 처리 가스를 가스 입구(102a)로부터 가스 확산실(102b) 및 복수의 가스 출구(102c)를 거쳐서 플라즈마 처리 공간(100s)에 공급하도록 구성된다.

[0061] 가스 공급부(130)는 1개 또는 그 이상의 가스 소스(131) 및 1개 또는 그 이상의 유량 제어기(132)를 포함하여도 좋다. 일 실시형태에 있어서, 가스 공급부(130)는 예를 들면, 1개 또는 그 이상의 처리 가스를, 각각에 대응의 가스 소스(131)로부터 각각에 대응의 유량 제어기(132)를 거쳐서 가스 입구(102a)에 공급하도록 구성된다. 각각의 유량 제어기(132)는, 예를 들면 매스 플로우 컨트롤러 또는 압력 제어식의 유량 제어기를 포함하여도 좋다. 또한, 가스 공급부(130)는 1개 또는 그 이상의 처리 가스의 유량을 변조 또는 펄스화하는 1개 또는 그 이상의 유량 변조 디바이스를 포함하여도 좋다.

[0062] RF 전력 공급부(140)는 RF 전력, 예를 들면 1개 또는 그 이상의 RF 신호를, 하부 전극(103), 상부 전극 샤워 헤드(102), 또는, 하부 전극(103) 및 상부 전극 샤워 헤드(102)의 쌍방과 같은 1개 또는 그 이상의 전극에 공급하도록 구성된다. 이에 의해, 플라즈마 처리 공간(100s)에 공급된 1개 또는 그 이상의 처리 가스로부터 플라즈마가 생성된다. 따라서, RF 전력 공급부(140)는 플라즈마 처리 챔버에 있어서 1개 또는 그 이상의 처리 가스로부터 플라즈마를 생성하도록 구성되는 플라즈마 생성부의 적어도 일부로서 기능할 수 있다. RF 전력 공급부(140)는 예를 들면, 2개의 RF 생성부(141a, 141b) 및 2개의 정합 회로(142a, 142b)를 포함한다. 일 실시형태에 있어서, RF 전력 공급부(140)는 제 1 RF 신호를 제 1 RF 생성부(141a)로부터 제 1 정합 회로(142a)를 거쳐서 하부 전극(103)에 공급하도록 구성된다. 예를 들면, 제 1 RF 신호는 27MHz 내지 100MHz의 범위 내의 주파수를 가져도 좋다.

[0063] 또한, 일 실시형태에 있어서, RF 전력 공급부(140)는 제 2 RF 신호를 제 2 RF 생성부(141b)로부터 제 2 정합 회로(142b)를 거쳐서 하부 전극(103)에 공급하도록 구성된다. 예를 들면, 제 2 RF 신호는 400kHz 내지 13.56MHz의 범위 내의 주파수를 가져도 좋다. 대신에, 제 2 RF 생성부(141b)를 대신하여, DC(Direct Current) 펄스 생성부를 이용하여도 좋다.

[0064] 또한, 도시는 생략하지만, 본 개시에 있어서 다른 실시형태가 고려된다. 예를 들면, 대체 실시형태에 있어서, RF 전력 공급부(140)는 제 1 RF 신호를 RF 생성부로부터 하부 전극(103)에 공급하고, 제 2 RF 신호를 다른 RF 생성부로부터 하부 전극(103)에 공급하고, 제 3 RF 신호를 또 다른 RF 생성부로부터 하부 전극(103)에 공급하도록 구성되어도 좋다. 부가하여, 다른 대체 실시형태에 있어서, DC 전압이 상부 전극 샤워 헤드(102)에 인가되어도 좋다.

[0065] 또한, 여러 가지의 실시형태에 있어서, 1개 또는 그 이상의 RF 신호(즉, 제 1 RF 신호, 제 2 RF 신호 등)의 진폭이 펄스화 또는 변조될 수 있다. 진폭 변조는 온(ON) 상태와 오프(OFF) 상태 사이, 혹은, 2개 또는 그 이상의 상이한 온(ON) 상태의 사이에서 RF 신호 진폭을 펄스화하는 것을 포함하여도 좋다.

[0066] 배기 시스템(150)은 예를 들면 플라즈마 처리 챔버(100)의 바닥부에 마련된 배기구(100e)에 접속될 수 있다. 배기 시스템(150)은 압력판 및 진공 펌프를 포함하여도 좋다. 진공 펌프는 터보 분자 펌프, 거친 진공 펌프 또는 이들 조합을 포함하여도 좋다.

[0067] 이어서, 전열 시트 T 및 전압 인가부(120)에 대해 설명한다. 도 3은 전열 시트 T의 구성의 개략을 도시하는 단면도이다.

[0068] 전열 시트 T는 시트 형상으로 형성된 부재이며, 평면에서 본 형상은 에지 링 E와 마찬가지로 환상이며, 구체적으로는, 그 외경이 에지 링 E의 외경보다 작으며 또한 그 내경이 에지 링 E의 내경보다 작은 환상이다.

[0069] 또한, 전열 시트 T는 높은 열전도율(예를 들면 0.2 내지 5W/m·K) 및 높은 신축성을 갖도록 형성되어 있다. 예를 들면, 전열 시트 T는 내열성의 유기 재료가 기재로서 이용되며, 다수의 전열성 필러가 혼입되고, 분산되어 있다. 내열성의 유기 재료는 예를 들면, 실리콘 성분을 포함하는 내열성의 점착제나 고무이다. 또한, 전열성 필러는 예를 들면 알루미늄이나의 입자 상태이다.

[0070] 전열 시트 T는 예를 들면, 에지 링 E로의 부착시에 있어서, 겹화되어 점착성을 갖고 있으며, 그 점착성(점착력)에 의해, 에지 링 E에 부착된다.

[0071] 또한, 전열 시트 T는 도 3에 도시하는 바와 같이, 링 탑재면(104b)과 대향하는 면에 도전막 Ta가 형성되어

있다.

- [0072] 도전막 Ta는 금속 재료 등의 도전성 재료로 형성된 막이다. 금속 재료로서는, 예를 들면, 웨이퍼 W 및 플라즈마 처리 챔버(100)의 오염을 피하기 위해, 플라즈마 처리 챔버(100)의 재료, 구체적으로는, 플라즈마 처리 챔버(100)의 측벽이나 바닥벽의 재료와 동일한 알루미늄(Al)이 이용된다.
- [0073] 전열 시트 T로의 도전막 Ta의 형성 방법은 예를 들면, 금속 재료로 이루어지는 금속박을 전열 시트 T가 갖는 점착성(점착력)에 의해 부착하는 방법이다. 스퍼터링이나 증착에 의해 도전막 Ta를 형성하도록 하여도 좋다. 또한, 전열 시트 T로의 도전막 Ta의 형성은 전열 시트 T의 에지 링 E로의 부착 전에 실행하여도 좋으며, 부착 후에 실행하여도 좋다.
- [0074] 또한, 도전막 Ta는 그 두께가 예를 들면 10 μ m 이하로 얇으며, 바람직하게는, 형성 가능한 범위에서 가장 얇게 형성된다. 이와 같이, 도전막 Ta는 얇기 때문에, 에지 링 E를 흡착했을 때 등에 소성 변형되므로, 도전막 Ta와 링 탑재면(104b) 사이에 간극이 생기는 일이 없다. 또한, 도전막 Ta는 전열 시트 T의 열전도율 이상의 열전도율인 것이 바람직하지만, 상술한 바와 같이 얇으면, 전열 시트 T의 열전도율보다 높아도 좋다.
- [0075] 이와 같은 전열 시트 T가 부착된 에지 링 E는, 전열 시트 T에 형성된 도전막 Ta와 전극(109) 사이에 생기는 정전력에 의해, 링 탑재면(104b)에 흡착 보지된다.
- [0076] 전극(109)은 예를 들면, 한쌍의 전극(109a, 109b)을 포함하는 쌍극형이다. 이 전극(109a, 109b)에 대하여, 전압 인가부(120)가 마련되어 있다.
- [0077] 전압 인가부(120)는 예를 들면, 2개의 직류 전원(121a, 121b) 및 2개의 스위치(122a, 122b)를 포함한다.
- [0078] 직류 전원(121a)은 스위치(122a)를 거쳐서 전극(109a)에 접속되며, 상기 전극(109a)에 에지 링 E를 흡착하기 위한 정의 전압 또는 부의 전압을 선택적으로 인가한다. 직류 전원(121b)은 스위치(122b)를 거쳐서 전극(109b)에 접속되며, 상기 전극(109b)에 에지 링 E를 흡착하기 위한 정의 전압 또는 부의 전압을 선택적으로 인가한다.
- [0079] 또한, 전압 인가부(120)는 예를 들면, 직류 전원(121c) 및 스위치(122c)를 포함한다.
- [0080] 직류 전원(121c)은 스위치(122c)를 거쳐서 전극(108)에 접속되며, 상기 전극(108)에 웨이퍼 W를 흡착하기 위한 전압을 인가한다.
- [0081] 또한, 본 실시형태에 있어서, 에지 링 E를 흡착 보지하기 위한 전극(109)은 쌍극형인 것으로 했지만, 단극형이어도 좋다.
- [0082] 또한, 본 실시형태에 있어서, 정전 척(104)에 전극(109)을 마련하고 에지 링 E를 정전력에 의해 흡착 보지하도록 하고 있었지만, 예를 들면, 하부 전극(103)에 직류 전압도 인가하도록 하고, 그에 의해 생기는 정전력에 의해 에지 링 E를 흡착 보지하도록 하여도 좋다.
- [0083] 다음에, 처리 모듈(60)을 이용하여 실행되는 웨이퍼 처리의 일 예에 대하여 설명한다. 또한, 처리 모듈(60)에서는 웨이퍼 W에 대하여, 예를 들면 에칭 처리, 성막 처리, 확산 처리 등의 처리를 실행한다.
- [0084] 우선, 플라즈마 처리 챔버(100)의 내부에 웨이퍼 W가 반입되고, 승강 핀(106)의 승강에 의해 정전 척(104) 위에 웨이퍼 W가 탑재된다. 그 후, 정전 척(104)의 전극(108)에 직류 전원(121c)으로부터 직류 전압이 인가되고, 이에 의해, 웨이퍼 W가 정전력에 의해 정전 척(104)에 정전 흡착되고, 보지된다. 또한, 웨이퍼 W의 반입 후, 배기 시스템(150)에 의해 플라즈마 처리 챔버(100)의 내부가 소정의 진공도까지 감압된다.
- [0085] 다음에, 가스 공급부(130)로부터 상부 전극 샤워 헤드(102)를 거쳐서 플라즈마 처리 공간(100s)에 처리 가스가 공급된다. 또한, RF 전력 공급부(140)로부터 플라즈마 생성용의 고주파 전력 HF가 하부 전극(103)에 공급되고, 이에 의해, 처리 가스를 여기시켜, 플라즈마를 생성한다. 이 때, RF 전력 공급부(140)로부터 이온 인입용의 고주파 전력 LF가 공급되어도 좋다. 그리고, 생성된 플라즈마의 작용에 의해, 웨이퍼 W에 플라즈마 처리가 실시된다.
- [0086] 플라즈마 처리를 종료할 때에는, RF 전력 공급부(140)로부터의 고주파 전력 HF의 공급 및 가스 공급부(130)로부터의 처리 가스의 공급이 정지된다. 플라즈마 처리 중에 고주파 전력 LF를 공급하고 있던 경우에는, 상기 고주파 전력 LF의 공급도 정지된다. 이어서, 직류 전원(121c)으로부터의 직류 전압의 공급이 정지되고, 정전 척(104)에 의한 웨이퍼 W의 흡착 보지가 정지된다.
- [0087] 그 후, 승강 핀(106)에 의해 웨이퍼 W를 상승시켜, 정전 척(104)으로부터 웨이퍼 W를 이탈시킨다. 이 이탈 시

에는, 웨이퍼 W의 제전(除電) 처리를 실행하여도 좋다. 그리고, 플라즈마 처리 챔버(100)로부터 웨이퍼 W를 반출하고, 일련의 웨이퍼 처리가 종료된다.

- [0088] 또한, 에지 링 E는 웨이퍼 처리 중, 정전력에 의해 흡착 보지되며, 구체적으로는, 플라즈마 처리 중도, 플라즈마 처리의 전후도 정전력에 의해 흡착 보지된다. 플라즈마 처리의 전후에서는, 전극(109a)과 전극(109b) 사이에 전위차가 생기도록, 직류 전원(121a) 및 직류 전원(121b)을 이용하여, 전극(109a) 및 전극(109b)에 서로 상이한 전압이 인가된다. 이에 의해 발생한 전위차에 따른 정전력에 의해, 에지 링 E가 흡착 보지된다. 그에 대해, 플라즈마 처리 중은 직류 전원(121a) 및 직류 전원(121b)을 이용하여, 전극(109a)과 전극(109b)에 동전압(예를 들면 정의 동전압)이 인가되고, 플라즈마를 통하여 접지 전위로 된 에지 링 E와, 전극(109a) 및 전극(109b) 사이에 전위차가 생긴다. 이에 의해 발생한, 전위차에 따른 정전력에 의해, 에지 링 E가 흡착 보지된다. 또한, 에지 링 E가 정전력에 의해 흡착되어 있는 동안, 승강 핀(107)은 정전 척(104)의 링 탑재면(104b)으로부터 가라앉은 상태로 된다.
- [0089] 이어서, 전술의 플라즈마 처리 시스템(1)을 이용하여 실행되는, 처리 모듈(60) 내로의 에지 링 E의 장착 처리의 일 예에 대해 설명한다. 또한, 이하의 처리는 제어 장치(80)에 의한 제어 하에 실행된다. 또한, 이하에서는, 교환용 에지 링 E로부터 전열 시트 T를 제외한 것을 에지 링 본체라 하는 일이 있다.
- [0090] 우선, 감압된 플라즈마 처리 챔버(100) 내에 반입·반출구(도시하지 않음)를 거쳐서, 교환용 에지 링 E를 보지한 반송 아암(71)이 삽입되고, 정전 척(104)의 링 탑재면(104b)의 상방으로 교환용 에지 링 E가 반송된다.
- [0091] 이어서, 승강 핀(107)의 상승이 실행되고, 반송 아암(71)으로부터 승강 핀(107)에 교환용 에지 링 E가 주고받아진다.
- [0092] 이어서, 반송 아암(71)의 플라즈마 처리 챔버(100)로부터의 뽑아냄, 즉, 반송 아암(71)의 퇴피와, 승강 핀(107)의 하강이 실행되고, 이에 의해, 교환용 에지 링 E가, 정전 척(104)의 링 탑재면(104b)에 탑재된다.
- [0093] 그 후, 정전 척(104)의 주연부에 마련된 전극(109)에, 전압 인가부(120)로부터의 직류 전압이 인가되고, 이에 의해 생기는 정전력에 의해, 교환용 에지 링 E에 부착된 전열 시트 T의 도전막 Ta가 링 탑재면(104b)에 흡착된다. 구체적으로는, 직류 전원(121a, 121b)으로부터 전극(109a) 및 전극(109b)에 서로 상이한 전압이 인가되고, 이에 의해 발생한, 전위차에 따른 정전력에 의해, 교환용 에지 링 E에 부착된 전열 시트 T의 도전막 Ta가 링 탑재면(104b)에 흡착 보지된다. 그 결과, 교환용 에지 링 E가 링 탑재면(104b)에 흡착 보지된다. 이것으로, 일련의 에지 링 E의 설치 처리가 완료된다.
- [0094] 교환용 에지 링 E의 분리 처리는, 상술의 교환용 에지 링 E의 설치 처리와 역의 순서로 실행된다. 교환용 에지 링 E의 분리시, 전열 시트 T에는 도전막 Ta가 형성되어 있으며, 교환용 에지 링 E의 링 탑재면(104b)과의 접촉면에는 점착성이 없기 때문에, 승강 핀(107)으로 교환용 에지 링 E를 상승시켰을 때에, 링 탑재면(104b)에 전열 시트 T가 남는 일이 없다.
- [0095] 또한, 교환용 에지 링 E의 분리시에는 교환용 에지 링 E의 클리닝 처리를 실행하고 나서, 에지 링 E를 플라즈마 처리 챔버(100)로부터 반출하도록 하여도 좋다.
- [0096] 또한, 교환용 에지 링 E의 장착 또는 분리시, 후프(31b)와 교환 대상의 처리 모듈(60) 사이에서의 교환용 에지 링 E의 반송은, 상술의 웨이퍼 처리시의 후프(31a)와 처리 모듈(60) 사이에서의 웨이퍼 W의 반송과 마찬가지로 실행된다.
- [0097] 이상과 같이, 본 실시형태에 따른 웨이퍼 지지대(101)는 웨이퍼 W가 탑재되는 웨이퍼 탑재면(104a)과, 웨이퍼 탑재면(104a)에 탑재된 웨이퍼 W를 둘러싸도록 배치되는 에지 링 E가 탑재되는 링 탑재면(104b)과, 에지 링 E를 링 탑재면(104b)에 정전력에 의해 흡착 보지하기 위한 전극(109)을 갖는다. 또한, 에지 링 E가, 링 탑재면(104b)과 대향하는 면에 전열 시트 T가 부착되고, 상기 전열 시트 T를 개재하고 링 탑재면(104b)에 탑재된다. 그리고, 전열 시트 T가 링 탑재면(104b)과 대향하는 면에 도전막 Ta가 형성되어 있다. 그 때문에, 전열 시트 T는 에지 링 E측의 면에만 점착성이 있으며, 링 탑재면(104b)과의 접촉면에는 점착성이 없으므로, 에지 링 E를 링 탑재면(104b)으로부터 이탈시켰을 때에, 에지 링 E와 함께 전열 시트 T도 함께 이탈되어, 링 탑재면(104b)에 전열 시트 T가 남는 일이 없다. 또한, 본 실시형태에서는, 에지 링 E가 상기 에지 링 E에 부착된 전열 시트 T의 도전막 Ta가, 전극(109)에 의해 형성되는 정전력에 의해 흡착되는 것에 의해, 웨이퍼 지지대(101)의 링 탑재면(104b)에 보지된다. 그 때문에, 상기 정전력에 의해, 도전막 Ta가 링 탑재면(104b)에 가압되어 변형되기 때문에, 도전막 Ta와 링 탑재면(104b)이 간극없이 밀착된다. 따라서, 도전막 Ta를 형성하는 것에 의해, 에지 링

E와 웨이퍼 지지대(101) 사이의 열전달성이 저해되는 일이 없다.

- [0098] 이와 같이, 본 실시형태에 의하면, 전열 시트 T가 개재된 예지 링 E와 웨이퍼 지지대(101) 사이의 열전달성을 유지하면서, 웨이퍼 지지대(101)로부터의 전열 시트 T의 박리성을 향상시킬 수 있다.
- [0099] 상술과 같이, 특허문헌 3에 개시와 같이 전열 가스를 이용할 때에, 예지 링으로의 플라즈마로부터의 입열이 큰 경우에, 예지 링을 소망의 온도로 제어할 수 없는 일이 있다. 이것은, 입열에 의해 예지 링 및 웨이퍼 지지대가 크게 팽창하는 것에 의해, 양자 간의 간극이 커져, 예지 링에 작용하는 정전력이 약해지기 때문에 전열 가스가 누출되고, 그 결과, 예지 링과 웨이퍼 지지대 사이의 열전달성이 저하하는 것 등이 이유이다. 그에 대하여, 본 실시형태에서는, 전열 가스를 이용하고 있지 않으며, 플라즈마로부터의 입열에 의해 예지 링 E 및 웨이퍼 지지대(101)가 크게 팽창한 경우에도, 그 팽창에, 전열 시트 T 및 도전막 Ta를 추종시킬 수 있다. 따라서, 예지 링 E와 웨이퍼 지지대(101) 사이에 간극이 형성되지 않기 때문에, 예지 링 E를 웨이퍼 지지대(101)를 거쳐서 소망의 온도로 제어할 수 있다.
- [0100] 전열 가스로서는 예를 들면 헬륨 가스가 이용되지만, 헬륨 가스는 고가이다. 본 실시형태에서는, 이와 같은 고가의 헬륨 가스를 이용하고 있지 않기 때문에, 저비용화를 도모할 수 있다.
- [0101] 또한, 본 실시형태에 의하면, 승강 핀(107)이나 반송 장치(70)를 이용하여, 예지 링 E를 교환할 때에도, 전열 시트가 웨이퍼 지지대(101)의 링 탑재면(104b)에 남는 일이 없다. 즉, 본 실시형태에 의하면, 작업자에 의하지 않고, 자동으로 예지 링 E를 교환할 수 있다.
- [0102] 또한, 본 실시형태에서는, 전열 가스를 공급하는 가스 공급 구멍이 링 탑재면(104b)에 형성되어 있지 않다. 따라서, 링 탑재면(104b)의 예지 링 E에 대한 접촉 면적이 크기 때문에, 예지 링 E와 웨이퍼 지지대(101) 사이에서 높은 열전달성을 얻을 수 있다. 승강 핀(107)이 삽통되는 관통 구멍(117)을 생략하고, 예지 링 E의 교환을 작업자에 의해 예지 링 E를 교환하는 경우는, 링 탑재면(104b)의 예지 링 E에 대한 접촉 면적을 더욱 크게 할 수 있기 때문에, 예지 링 E와 웨이퍼 지지대(101) 사이에서 열전달성을 더욱 높게 할 수 있다.
- [0103] 또한, 본 실시형태에서는, 예지 링 E에 부착된 전열 시트 T의 도전막 Ta를 이용하여 예지 링 E를 정전 흡착한다. 따라서, 예지 링 E의 재료로서 석영 등의 절연성 재료를 이용할 수 있다.
- [0104] 도 4는 예지 링의 다른 예를 설명하기 위한 도면이다.
- [0105] 도 4의 예지 링(E1)은 링 탑재면(104b)과 대향하는 면에 링 탑재면(104b)으로부터 이격되는 방향으로 오목한 오목부(E1a)를 갖는다. 그리고, 이 오목부(E1a)에 전열 시트 T가 부착되어 있다.
- [0106] 이 구성에 의하면, 플라즈마 처리 공간(100s)에 노출되는 전열 시트 T의 측면적이 저감한다. 따라서, 전열 시트 T가 플라즈마에 의해 데미지를 받는 것을 억제할 수 있다.
- [0107] 도 5 및 도 6은 승강 핀의 다른 예를 설명하기 위한 도면이다.
- [0108] 도 5 및 도 6의 승강 핀(200, 210)은, 각각 측면에서 보아 상하방향으로 연장되는 원기둥 단면 또는 각기둥 단면의 기둥 형상부(200a, 210a)를 갖고 있으며, 또한 예지 링 E와의 접촉면, 즉 각각 기둥 형상부(200a, 210a)의 수평 단면의 면적보다 큰 면적을 갖도록 형성된 승강 핀(200, 210)의 상단면을 갖고 있다. 즉, 승강 핀(200, 210)은 도 2 등에 도시한 승강 핀(107)에 비해, 예지 링 E와 접촉하는 상단면(구체적으로는 예지 링 E와 일체화된 전열 시트 T와 접촉하는 상단면)이 크게 형성되어 있다.
- [0109] 승강 핀(200)은 측면에서 보아, L자를 상하 역으로 한 형상으로 형성되는 것에 의해, 상단면이 크게 형성되어 있다. 승강 핀(210)은 측면에서 보아 T자 형상으로 형성되는 것에 의해 상단면이 크게 형성되어 있다.
- [0110] 이와 같이 승강 핀(200, 210)의 상단면을 크게 형성하는 것에 의해, 승강 핀(200, 210)을 상승시켰을 때에, 전열 시트 T가 손상되는 것을 방지할 수 있다.
- [0111] 또한, 승강 핀의 상단부는 그 내경이 예지 링 E의 내경보다 크고 그 외경이 예지 링 E의 외경보다 작은 평면에서 보아 원환상으로 형성되어 있어도 좋다.
- [0112] 도 7은 예지 링의 다른 예를 설명하기 위한 도면이다.
- [0113] 도 7의 예지 링(E2)은 링 탑재면(104b)과 대향하는 면에 있어서의, 승강 핀 (107)이 접촉하는 부분에, 전열 시트 T 및 도전막 Ta가 형성되어 있지 않다.

[0114] 이 구성에 의하면, 승강 핀(107)에 의해 전열 시트 T 및 도전막 Ta가 손상되는 것을 방지할 수 있다.

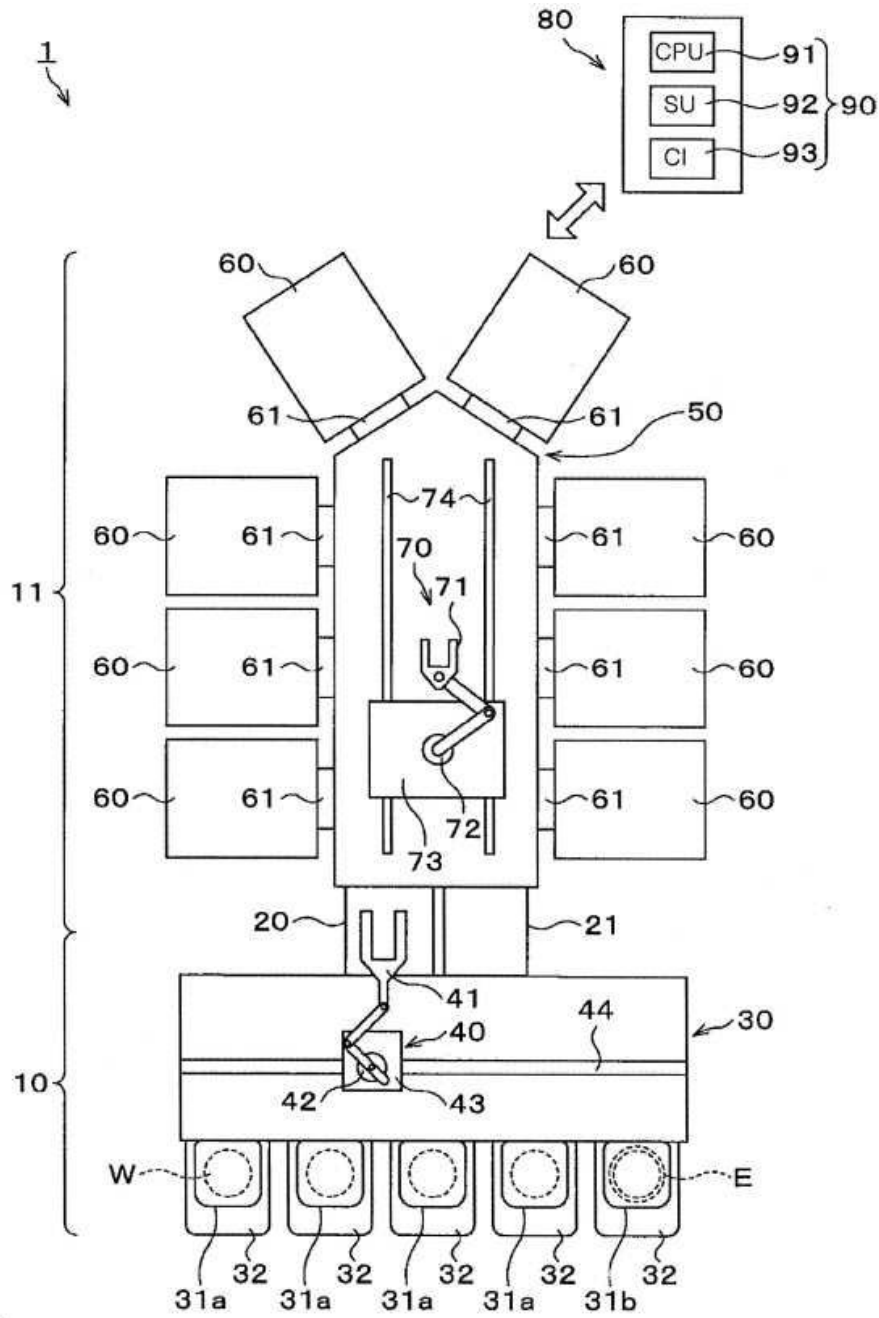
[0115] 이상, 여러 가지의 예시적 실시형태에 대해 설명했지만, 상술한 예시적 실시형태로 한정되는 일이 없이, 여러 가지 추가, 생략, 치환, 및 변경이 이루어져도 좋다. 또한, 다른 실시형태에 있어서의 요소를 조합하여 다른 실시형태를 형성하는 것이 가능하다.

부호의 설명

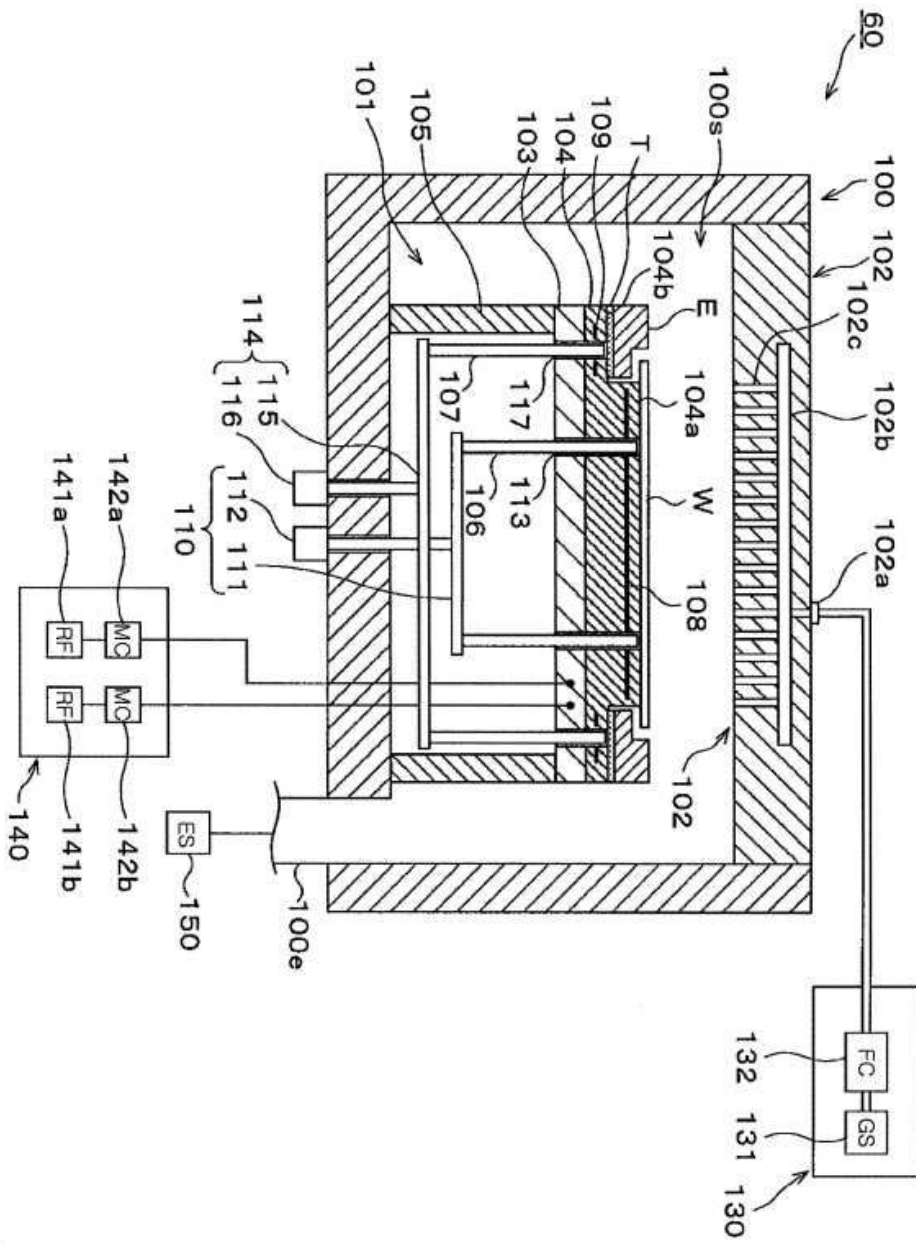
- [0116] 60: 처리 모듈 70: 반송 장치
 71: 반송 아암 100: 플라즈마 처리 챔버
 100s: 플라즈마 처리 공간 101: 웨이퍼 지지대
 104a: 웨이퍼 탑재면 104b: 링 탑재면
 107: 승강 핀 109: 전극
 109a: 전극 109b: 전극
 200: 승강 핀 210: 승강 핀
 E: 에지 링 E1: 에지 링
 E2: 에지 링 T: 전열 시트
 Ta: 도전막 W: 웨이퍼

도면

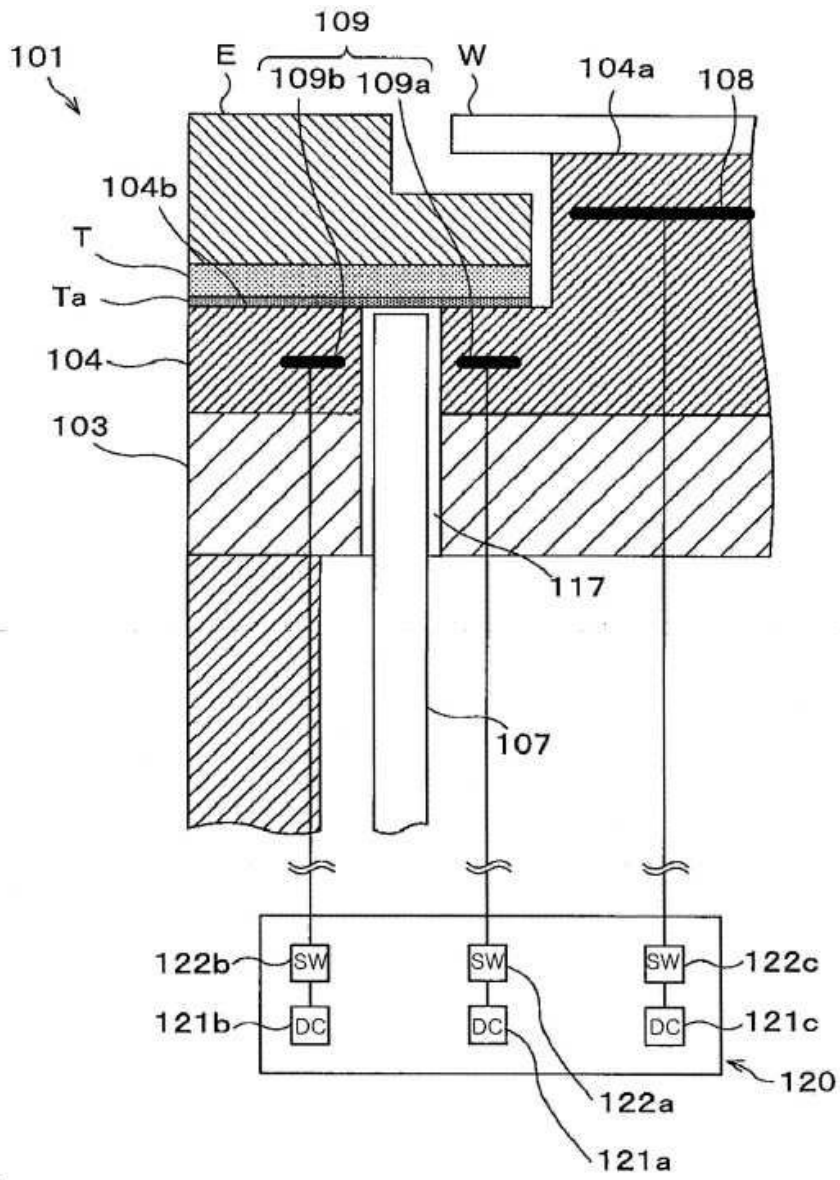
도면1



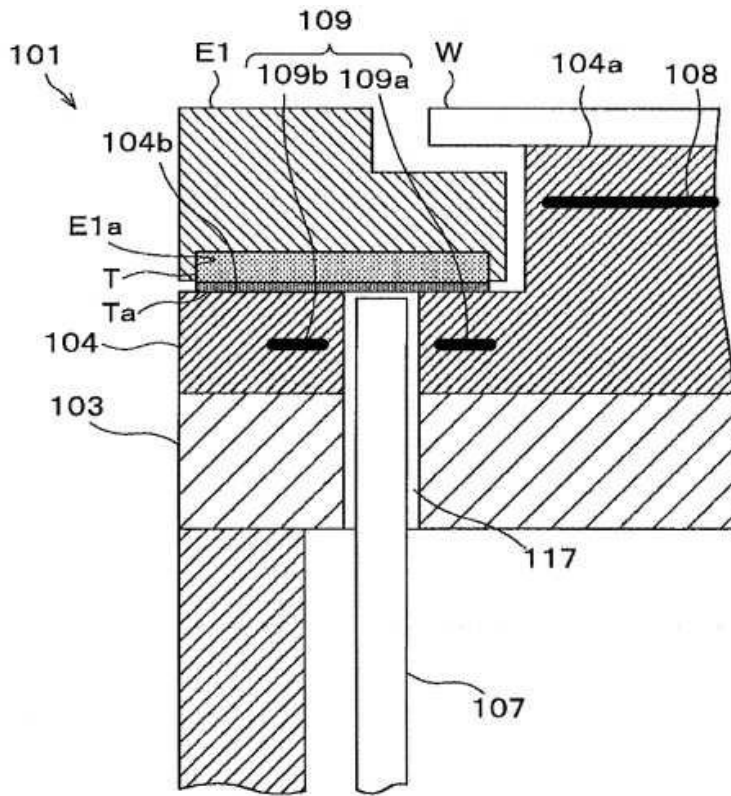
도면2



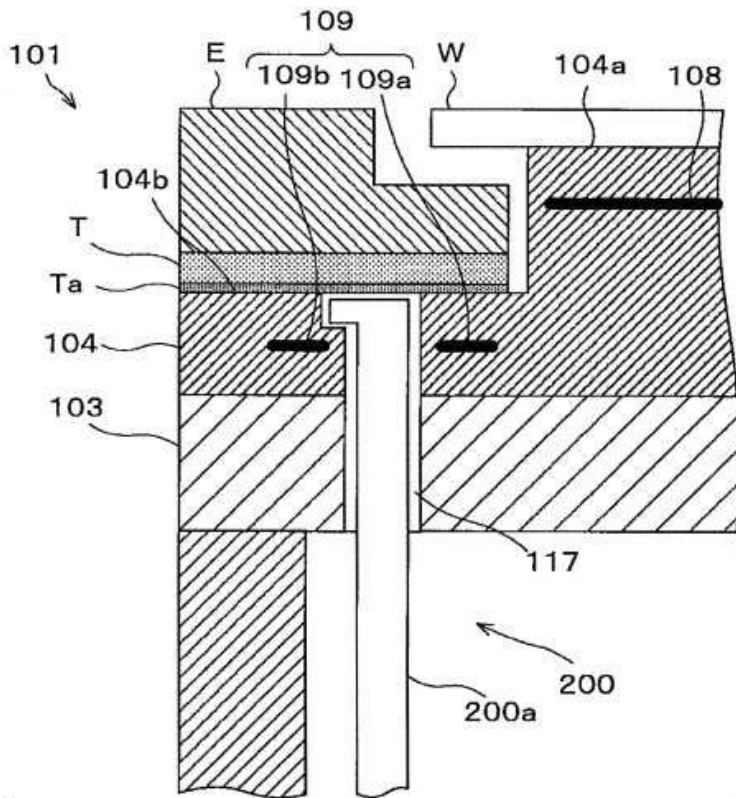
도면3



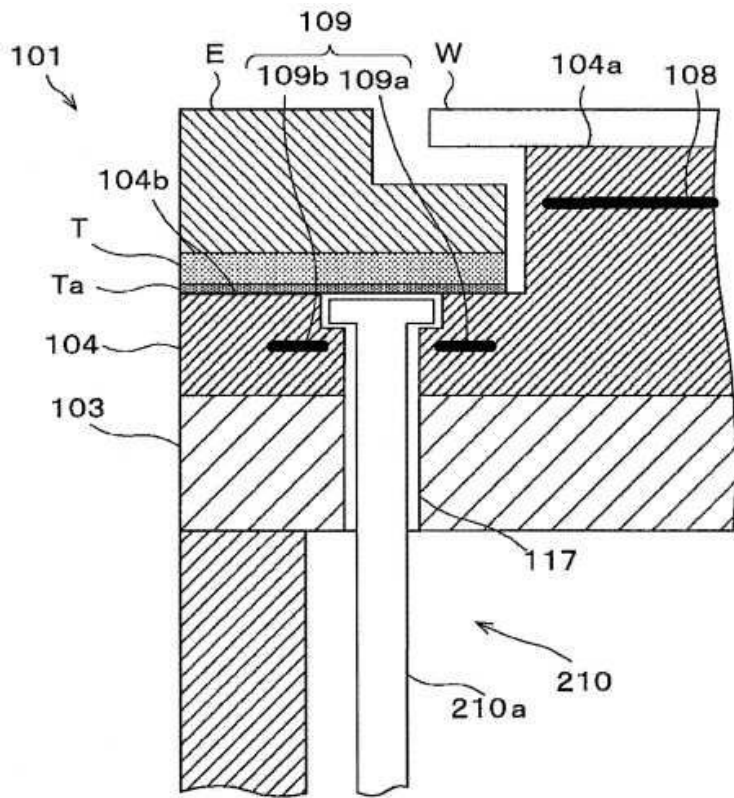
도면4



도면5



도면6



도면7

