



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2023년10월20일
(11) 등록번호 10-2592414
(24) 등록일자 2023년10월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01J 37/32 (2006.01) H01L 21/02 (2006.01)
H01L 21/67 (2006.01) H01L 21/687 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01J 37/3244 (2013.01)
H01J 37/32174 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2020-0157737
(22) 출원일자 2020년11월23일
심사청구일자 2021년06월03일
(65) 공개번호 10-2022-0070800
(43) 공개일자 2022년05월31일
(56) 선행기술조사문헌
JP2016536792 A
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
세메스 주식회사
충청남도 천안시 서북구 직산읍 4산단5길 77 ()
(72) 발명자
엄영제
부산광역시 남구 동명로 202, 104동 1204호(용호동, 경동아파트)
김동훈
서울특별시 성북구 장월로 160, 104동 603호(장위동, 래미안장위포레카운티)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인가산

전체 청구항 수 : 총 16 항

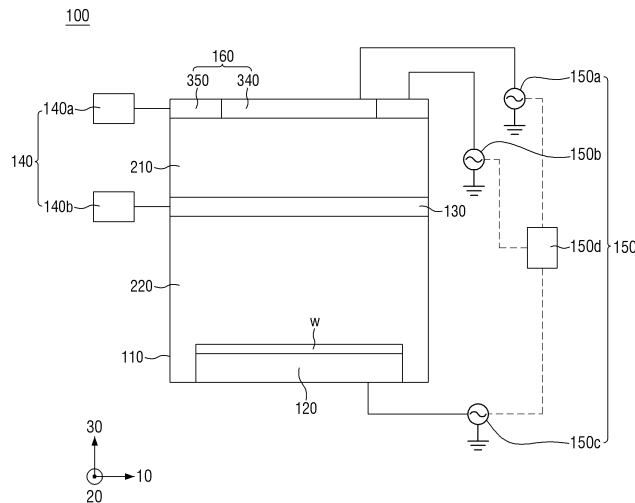
심사관 : 이희봉

(54) 발명의 명칭 전극 제어 유닛을 구비하는 기판 처리 장치

(57) 요약

베벨 에칭을 이용하여 기판의 베벨 에지 영역에 축적되어 있는 부산물을 제거하는 전극 제어 유닛 및 이를 구비하는 기판 처리 장치를 제공한다. 상기 기판 처리 장치는, 기판 상으로 제2 공정 가스를 분사하는 샤워 헤드 유닛; 샤워 헤드 유닛의 상부에 설치되며, 제1 영역과 제2 영역의 외측에 위치하는 제2 영역을 포함하는 탑 소스; 및 제2 영역에 전원을 인가하는 제2 전원을 포함하며, 제2 공정 가스 및 탑 소스를 통해 공급되는 제3 공정 가스를 이용하여 기판을 식각하되, 제2 전원의 제어에 따라 기판의 베벨 영역을 식각한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

H01J 37/32724 (2013.01)
H01J 37/32862 (2013.01)
H01L 21/02087 (2013.01)
H01L 21/67069 (2013.01)
H01L 21/68742 (2013.01)

(72) 발명자

구준택

서울특별시 서대문구 독립문공원길 17, 102동 110
2호(현저동, 독립문극동아파트)

박완재

경기도 화성시 효행로 1337-23, 103동 605호(반월
동, e편한세상 신동탄)

이성길

경기도 화성시 동탄순환대로22길 45, 1208동 304
호(청계동, 동탄2신도시 호반베르디움 더클래스)

이지환

인천광역시 연수구 센트럴로 160, 103동 2804호(송
도동, 송도센트럴파크푸르지오)

오동섭

부산광역시 사하구 다대낙조2길 50, 208동 1101호
(다대동, 도시몰운대임대아파트)

노명섭

경기도 화성시 동탄대로22길 9, 633동 504호(영천
동, 동탄역 센트럴 상록아파트)

김두리

인천광역시 부평구 안남로 272, 204동 606호(청천
동, 부평1차 금호타운)

(56) 선행기술조사문헌

KR100652982 B1
KR1020090130574 A*
KR1020110041541 A
KR1020150032811 A*
KR1020170026940 A
KR1020180003827 A*
KR1020180118235 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

제1 영역과 상기 제1 영역의 외측에 위치하는 제2 영역을 포함하는 탑 소스;
 상기 탑 소스의 하부에 설치되며, 상기 제1 영역에 대응하는 제3 영역 및 상기 제2 영역에 대응하는 제4 영역을 포함하고, 기관 상으로 제2 공정 가스를 분사하는 샤워 헤드 유닛; 및
 제3 공정 가스 및 제4 공정 가스를 제공하는 제1 공정 가스 공급 모듈을 포함하며,
 상기 제4 공정 가스는 비활성 가스이고, 상기 제1 영역 및 상기 제3 영역을 차례대로 통과하여 상기 기관의 센터 영역 상에 분포하고,
 상기 제2 영역을 통과한 상기 제3 공정 가스에 의해 생성된 라디칼과 상기 제2 공정 가스는 상기 제4 영역을 통과하여 상기 기관을 식각하되, 상기 제4 공정 가스가 분포하는 공간과 상기 라디칼 및 상기 제2 공정 가스가 분포하는 공간의 경계 부분에 형성되는 에어 커튼에 의해 상기 기관의 베벨 영역을 식각하는 기관 처리 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,
 상기 제1 영역에 전원을 인가하는 제1 전원; 및
 상기 제2 영역에 전원을 인가하는 제2 전원을 더 포함하며,
 상기 제2 전원의 제어에 따라 상기 기관의 베벨 영역을 식각하는 기관 처리 장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,
 상기 제1 전원 및 상기 제2 전원은 독립적으로 제어되는 기관 처리 장치.

청구항 4

제 2 항에 있어서,
 상기 제1 전원 및 상기 제2 전원은 서로 다른 값의 전원을 인가하는 기관 처리 장치.

청구항 5

제 2 항에 있어서,
 상기 제1 전원 및 상기 제2 전원은 상기 기관의 영역별 에칭 레이트에 따라 각각 전원을 인가하는 기관 처리 장치.

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

제 1 항에 있어서,
 상기 제1 영역 및 상기 제2 영역 사이에 설치되는 절연체를 더 포함하는 기관 처리 장치.

청구항 9

제 8 항에 있어서,
상기 절연체는 상기 샤워 헤드 유닛까지 연장되는 기관 처리 장치.

청구항 10

제 8 항에 있어서,
상기 절연체는 상기 제2 영역의 외측에 더 설치되는 기관 처리 장치.

청구항 11

제 1 항에 있어서,
상기 제3 공정 가스는 플루오린 성분을 포함하며, 상기 제2 공정 가스는 수소 성분을 포함하는 기관 처리 장치.

청구항 12

삭제

청구항 13

제 1 항에 있어서,
상기 기관을 지지하는 기관 지지 유닛의 내부에 설치되며, 상기 기관을 승강시키는 리프트 핀을 더 포함하며,
상기 리프트 핀은 상기 기관의 베벨 영역을 식각할 때 작동하는 기관 처리 장치.

청구항 14

제 1 항에 있어서,
상기 기관을 지지하는 기관 지지 유닛의 내부에 설치되며, 상기 기관을 가열시키는 가열 부재; 및
상기 기관 지지 유닛의 내부에 설치되며, 상기 기관을 냉각시키는 냉각 부재 중 적어도 하나를 더 포함하며,
상기 가열 부재 및/또는 상기 냉각 부재는 상기 기관의 베벨 영역을 식각할 때 작동하는 기관 처리 장치.

청구항 15

제 1 항에 있어서,
상기 샤워 헤드 유닛은 상기 기관이 처리되는 공간을 제공하는 하우징의 내부 공간을 상기 기관을 처리하기 위한 라디칼이 생성되는 플라즈마 생성 영역 및 상기 기관이 처리되는 프로세스 영역으로 분할하는 기관 처리 장치.

청구항 16

제 2 항에 있어서,
상기 기관을 지지하는 기관 지지 유닛에 전원을 인가하는 제3 전원을 더 포함하며,
상기 제3 전원은 상기 기관의 베벨 영역을 식각할 때 제어되는 기관 처리 장치.

청구항 17

제 1 항에 있어서,
상기 기관 처리 장치는 상기 기관의 베벨 영역을 포함하여 상기 기관의 에지 영역을 식각하는 기관 처리 장치.

청구항 18

제 1 항에 있어서,

상기 기관 처리 장치는 상기 기관의 베벨 영역에 축적된 부산물을 제거하는 세정 장치인 기관 처리 장치.

청구항 19

제1 영역과 상기 제1 영역의 외측에 위치하는 제2 영역을 포함하는 탑 소스;

상기 탑 소스의 하부에 설치되며, 상기 제1 영역에 대응하는 제3 영역 및 상기 제2 영역에 대응하는 제4 영역을 포함하고, 기관 상으로 제2 공정 가스를 분사하는 샤워 헤드 유닛;

제3 공정 가스 및 제4 공정 가스를 제공하는 제1 공정 가스 공급 모듈;

상기 제1 영역에 전원을 인가하는 제1 전원; 및

상기 제2 영역에 전원을 인가하는 제2 전원을 포함하며,

상기 제1 전원 및 상기 제2 전원은 독립적으로 제어되고,

상기 제4 공정 가스는 비활성 가스이고, 상기 제1 영역 및 상기 제3 영역을 차례대로 통과하여 상기 기관의 센터 영역 상에 분포하고,

상기 제2 영역을 통과한 상기 제3 공정 가스에 의해 생성된 라디칼과 상기 제2 공정 가스는 상기 제4 영역을 통과하여 상기 기관을 식각하되, 상기 제4 공정 가스가 분포하는 공간과 상기 라디칼 및 상기 제2 공정 가스가 분포하는 공간의 경계 부분에 형성되는 에어 커튼에 의해 상기 기관의 베벨 영역을 식각하는 기관 처리 장치.

청구항 20

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 전극 제어 유닛 및 이를 구비하는 기관 처리 장치에 관한 것이다. 보다 상세하게는, 기관을 처리하기 위해 플라즈마를 발생시키는 전극 제어 유닛 및 이를 구비하는 기관 처리 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 반도체 소자 제조 공정은 반도체 제조 설비 내에서 연속적으로 수행될 수 있으며, 전공정 및 후공정으로 구분될 수 있다. 반도체 제조 설비는 반도체 소자를 제조하기 위해 팹(FAB)으로 정의되는 공간 내에 설치될 수 있다.

[0003] 전공정은 기관(예를 들어, 웨이퍼(Wafer)) 상에 회로 패턴을 형성하여 칩(Chip)을 완성하는 공정을 말한다. 이러한 전공정은 기관 상에 박막을 형성하는 증착 공정(Deposition Process), 포토 마스크(Photo Mask)를 이용하여 박막 상에 포토 레지스트(Photo Resist)를 전사하는 노광 공정(Photo Lithography Process), 기관 상에 원하는 회로 패턴을 형성하기 위해 화학 물질이나 반응성 가스를 이용하여 필요 없는 부분을 선택적으로 제거하는 식각 공정(Etching Process), 식각 후에 남아있는 포토 레지스트를 제거하는 에싱 공정(Ashing Process), 회로 패턴과 연결되는 부분에 이온을 주입하여 전자 소자의 특성을 가지도록 하는 이온 주입 공정(Ion Implantation Process), 기관 상에서 오염원을 제거하는 세정 공정(Cleaning Process) 등을 포함할 수 있다.

[0004] 후공정은 전공정을 통해 완성된 제품의 성능을 평가하는 공정을 말한다. 후공정은 기관 상의 각각의 칩에 대해 동작 여부를 검사하여 양품과 불량률 선별하는 기관 검사 공정, 다이싱(Dicing), 다이 본딩(Die Bonding), 와이어 본딩(Wire Bonding), 몰딩(Molding), 마킹(Marking) 등을 통해 각각의 칩을 절단 및 분리하여 제품의 형상을 갖추도록 하는 패키지 공정(Package Process), 전기적 특성 검사, 번인(Burn In) 검사 등을 통해 제품의 특성과 신뢰성을 최종적으로 검사하는 최종 검사 공정 등을 포함할 수 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 한국공개특허 제10-2019-0063941호 (공개일: 2019.06.10.)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0006] 반도체 소자를 제조하기 위해 기판을 처리하는 과정에서, 그 부산물(예를 들어, 탄소(C), 산소(O), 질소(N), 불소(F) 등으로 구성된 폴리머(Polymer))이 기판의 베벨 에지(Bevel Edge) 영역에 축적될 수 있다. 이러한 부산물은 디바이스의 표면을 오염시키거나, 제품의 수율에 영향을 끼칠 수 있다.
- [0007] 본 발명에서 해결하고자 하는 과제는, 베벨 에칭(Bevel Etching)을 이용하여 기판의 베벨 에지 영역에 축적되어 있는 부산물을 제거하는 진극 제어 유닛 및 이를 구비하는 기판 처리 장치를 제공하는 것이다.
- [0008] 본 발명의 과제들은 이상에서 언급한 과제로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0009] 상기 과제를 달성하기 위한 본 발명의 기판 처리 장치의 일 면(Aspect)은, 기판 상으로 제2 공정 가스를 분사하는 샤워 헤드 유닛; 상기 샤워 헤드 유닛의 상부에 설치되며, 제1 영역과 상기 제1 영역의 외측에 위치하는 제2 영역을 포함하는 탑 소스; 및 상기 제2 영역에 전원을 인가하는 제2 전원을 포함하며, 상기 제2 공정 가스 및 상기 탑 소스를 통해 공급되는 제3 공정 가스를 이용하여 상기 기판을 식각하되, 상기 제2 전원의 제어에 따라 상기 기판의 베벨 영역을 식각한다.
- [0010] 상기 기판 처리 장치는, 상기 제1 영역에 전원을 인가하는 제1 전원을 더 포함할 수 있다.
- [0011] 상기 제1 전원 및 상기 제2 전원은 독립적으로 제어될 수 있다.
- [0012] 상기 제1 전원 및 상기 제2 전원은 서로 다른 값의 전원을 인가할 수 있다.
- [0013] 상기 제1 전원 및 상기 제2 전원은 상기 기판의 영역별 에칭 레이트에 따라 각각 전원을 인가할 수 있다.
- [0014] 상기 탑 소스는 상기 제1 영역으로 제4 공정 가스를 공급하고, 상기 제2 영역으로 상기 제3 공정 가스를 공급하며, 상기 제4 공정 가스는 상기 제3 공정 가스가 상기 기판의 센터 영역으로 침범하는 것을 차단할 수 있다.
- [0015] 상기 제3 공정 가스는 에칭 가스이고, 상기 제4 공정 가스는 비활성 가스일 수 있다.
- [0016] 상기 기판 처리 장치는, 상기 제1 영역 및 상기 제2 영역 사이에 설치되는 절연체를 더 포함할 수 있다.
- [0017] 상기 절연체는 상기 샤워 헤드 유닛까지 연장될 수 있다.
- [0018] 상기 절연체는 상기 제2 영역의 외측에 더 설치될 수 있다.
- [0019] 상기 제3 공정 가스는 플루오린 성분을 포함하며, 상기 제2 공정 가스는 수소 성분을 포함할 수 있다.
- [0020] 상기 샤워 헤드 유닛은 상기 제1 영역에 대응하는 제3 영역 및 상기 제2 영역에 대응하는 제4 영역을 포함하며, 상기 제2 공정 가스 및 상기 제3 공정 가스는 상기 제4 영역을 통해 상기 기판이 위치한 방향으로 이동할 수 있다.
- [0021] 상기 기판 처리 장치는, 상기 기판을 지지하는 기판 지지 유닛의 내부에 설치되며, 상기 기판을 승강시키는 리프트 핀을 더 포함하며, 상기 리프트 핀은 상기 기판의 베벨 영역을 식각할 때 작동할 수 있다.
- [0022] 상기 기판 처리 장치는, 상기 기판을 지지하는 기판 지지 유닛의 내부에 설치되며, 상기 기판을 가열시키는 가열 부재; 및 상기 기판 지지 유닛의 내부에 설치되며, 상기 기판을 냉각시키는 냉각 부재 중 적어도 하나를 더 포함하며, 상기 가열 부재 및/또는 상기 냉각 부재는 상기 기판의 베벨 영역을 식각할 때 작동할 수 있다.
- [0023] 상기 샤워 헤드 유닛은 상기 기판이 처리되는 공간을 제공하는 하우징의 내부 공간을 상기 기판을 처리하기 위한 라디칼이 생성되는 플라즈마 생성 영역 및 상기 기판이 처리되는 프로세스 영역으로 분할할 수 있다.
- [0024] 상기 기판 처리 장치는, 상기 기판을 지지하는 기판 지지 유닛에 전원을 인가하는 제3 전원을 더 포함하며, 상기 제3 전원은 상기 기판의 베벨 영역을 식각할 때 제어될 수 있다.
- [0025] 상기 기판 처리 장치는 상기 기판의 베벨 영역을 포함하여 상기 기판의 에지 영역을 식각할 수 있다.
- [0026] 상기 기판 처리 장치는 상기 기판의 베벨 영역에 축적된 부산물을 제거하는 세정 장치일 수 있다.

[0027] 상기 과제를 달성하기 위한 본 발명의 기관 처리 장치의 다른 면은, 기관 상으로 제2 공정 가스를 분사하는 샤워 헤드 유닛; 상기 샤워 헤드 유닛의 상부에 설치되며, 제1 영역과 상기 제1 영역의 외측에 위치하는 제2 영역을 포함하는 탑 소스; 상기 제1 영역에 전원을 인가하는 제1 전원; 및 상기 제2 영역에 전원을 인가하는 제2 전원을 포함하며, 상기 제2 공정 가스 및 상기 탑 소스를 통해 공급되는 제3 공정 가스를 이용하여 상기 기관을 식각하되, 상기 제1 전원 및 상기 제2 전원은 독립적으로 제어되며, 상기 제2 전원의 제어에 따라 상기 기관의 베벨 영역 및/또는 에지 영역을 식각한다.

[0028] 상기 과제를 달성하기 위한 본 발명의 전극 제어 유닛의 일 면은, 제1 영역과 상기 제1 영역의 외측에 위치하는 제2 영역을 포함하는 탑 소스를 구비하는 기관 처리 장치, 또는 상기 제1 영역과 상기 제2 영역을 포함하는 안테나 유닛을 포함하는 기관 처리 장치 중 어느 하나의 장치에 구비되며, 상기 제1 영역에 전원을 인가하는 제1 전원; 상기 제2 영역에 전원을 인가하는 제2 전원; 및 상기 제1 전원 및 상기 제2 전원을 제어하는 전원 제어부를 포함하고, 상기 전원 제어부는 기관을 처리할 때 상기 제1 전원 및 상기 제2 전원을 독립적으로 제어한다.

[0029] 기타 실시예들의 구체적인 사항들은 상세한 설명 및 도면들에 포함되어 있다.

도면의 간단한 설명

[0030] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 기관 처리 장치의 내부 구조를 개략적으로 도시한 단면도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 기관 처리 장치를 구성하는 샤워 헤드 유닛의 내부 구조를 구체적으로 도시한 단면도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 기관 처리 장치를 구성하는 탑 소스의 제1 실시 형태에 따른 내부 구조를 구체적으로 도시한 평면도이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 기관 처리 장치를 구성하는 탑 소스의 제1 실시 형태에 따른 내부 구조를 구체적으로 도시한 단면도이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 기관 처리 장치를 구성하는 탑 소스의 제2 실시 형태에 따른 내부 구조를 구체적으로 도시한 단면도이다.

도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 기관 처리 장치의 내부 구조를 개략적으로 도시한 단면도이다.

도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 기관 처리 장치의 기관 처리 방법을 설명하기 위한 제1 예시도이다.

도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 기관 처리 장치의 기관 처리 방법을 설명하기 위한 제2 예시도이다.

도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 기관 처리 장치의 기관 처리 방법을 설명하기 위한 제3 예시도이다.

도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 기관 처리 장치의 기관 처리 방법에 따라 처리되는 기관 상의 영역을 설명하기 위한 제1 예시도이다.

도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 기관 처리 장치의 기관 처리 방법에 따라 처리되는 기관 상의 영역을 설명하기 위한 제2 예시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0031] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명한다. 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 게시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 게시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.

[0032] 소자(elements) 또는 층이 다른 소자 또는 층의 "위(on)" 또는 "상(on)"으로 지칭되는 것은 다른 소자 또는 층의 바로 위뿐만 아니라 중간에 다른 층 또는 다른 소자를 개재한 경우를 모두 포함한다. 반면, 소자가 "직접 위(directly on)" 또는 "바로 위"로 지칭되는 것은 중간에 다른 소자 또는 층을 개재하지 않은 것을 나타낸다.

[0033] 공간적으로 상대적인 용어인 "아래(below)", "아래(beneath)", "하부(lower)", "위(above)", "상부(upper)" 등은 도면에 도시되어 있는 바와 같이 하나의 소자 또는 구성 요소들과 다른 소자 또는 구성 요소들과의 상관관계

를 용이하게 기술하기 위해 사용될 수 있다. 공간적으로 상대적인 용어는 도면에 도시되어 있는 방향에 더하여 사용시 또는 동작시 소자의 서로 다른 방향을 포함하는 용어로 이해되어야 한다. 예를 들면, 도면에 도시되어 있는 소자를 뒤집을 경우, 다른 소자의 "아래(below)" 또는 "아래(beneath)"로 기술된 소자는 다른 소자의 "위(above)"에 놓여질 수 있다. 따라서, 예시적인 용어인 "아래"는 아래와 위의 방향을 모두 포함할 수 있다. 소자는 다른 방향으로도 배향될 수 있고, 이에 따라 공간적으로 상대적인 용어들은 배향에 따라 해석될 수 있다.

- [0034] 비록 제1, 제2 등이 다양한 소자, 구성요소 및/또는 섹션들을 서술하기 위해서 사용되나, 이들 소자, 구성요소 및/또는 섹션들은 이들 용어에 의해 제한되지 않음은 물론이다. 이들 용어들은 단지 하나의 소자, 구성요소 또는 섹션들을 다른 소자, 구성요소 또는 섹션들과 구별하기 위하여 사용하는 것이다. 따라서, 이하에서 언급되는 제1 소자, 제1 구성요소 또는 제1 섹션은 본 발명의 기술적 사상 내에서 제2 소자, 제2 구성요소 또는 제2 섹션 일 수도 있음은 물론이다.
- [0035] 본 명세서에서 사용된 용어는 실시예들을 설명하기 위한 것이며 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 명세서에서 사용되는 "포함한다(comprises)" 및/또는 "포함하는(comprising)"은 언급된 구성요소, 단계, 동작 및/또는 소자는 하나 이상의 다른 구성요소, 단계, 동작 및/또는 소자의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다.
- [0036] 다른 정의가 없다면, 본 명세서에서 사용되는 모든 용어(기술 및 과학적 용어를 포함)는 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 공통적으로 이해될 수 있는 의미로 사용될 수 있을 것이다. 또 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 용어들은 명백하게 특별히 정의되어 있지 않는 한 이상적으로 또는 과도하게 해석되지 않는다.
- [0037] 이하, 첨부한 도면들을 참조하여 본 발명의 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.
- [0038] 본 발명은 기판(예를 들어, 웨이퍼(Wafer))의 베벨 에지(Bevel Edge) 영역에 축적되어 있는 부산물을 제거하는 기판 처리 장치에 관한 것이다. 구체적으로, 본 발명에 따른 기판 처리 장치는 베벨 에칭(Bevel Etching)을 이용하여 기판의 베벨 에지 영역에 축적되어 있는 부산물을 제거할 수 있다. 본 발명에 따른 기판 처리 장치는 베벨 에지 영역을 포함하여 기판의 에지 영역에 축적되어 있는 부산물을 제거하는 것도 가능하다.
- [0039] 본 발명에 따른 기판 처리 장치는 기판의 센터 영역 상에 배치되는 제1 전극 모듈 및 기판의 에지 영역 상에 배치되는 제2 전극 모듈을 포함할 수 있다. 본 발명에 따른 기판 처리 장치는 제1 전극 모듈 및 제2 전극 모듈을 차등 제어함으로써, 기판의 베벨 에지 영역에 축적되어 있는 부산물을 효과적으로 제거할 수 있으며, 이에 따라 제품의 수율(Yield)을 향상시키는 효과를 얻을 수 있다.
- [0040] 이하에서는 도면 등을 참조하여 본 발명을 상세하게 설명하기로 한다.
- [0041] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 기판 처리 장치의 내부 구조를 개략적으로 도시한 단면도이다.
- [0042] 도 1에 따르면, 기판 처리 장치(100)는 하우징(110), 기판 지지 유닛(120), 샤워 헤드 유닛(130), 공정 가스 공급 유닛(140) 및 전극 제어 유닛(150)을 포함하여 구성될 수 있다.
- [0043] 기판 처리 장치(100)는 하우징(110) 내에 설정된 진공 환경에서 기판(W)(예를 들어, 웨이퍼(Wafer))을 처리하는 것이다. 이러한 기판 처리 장치(100)는 플라즈마 공정(Plasma Process)을 이용하여 기판(W)을 처리할 수 있다. 기판 처리 장치(100)는 예를 들어, 식각 설비(Etching System)나 세정 설비(Cleaning System)로 구현될 수 있다.
- [0044] 하우징(110)은 기판(W)이 처리되는 공간을 제공하는 것이다. 이러한 하우징(110)은 플라즈마 공정이 수행되는 동안 그 내부가 밀폐될 수 있다. 하우징(110)은 기판(W)의 내부 출입을 위해 그 측면에 개폐 가능한 도어(미도시)를 구비할 수 있으며, 잔여 가스의 외부 배출을 위해 그 하부에 배기구(미도시)를 구비할 수 있다.
- [0045] 기판 지지 유닛(120)은 기판(W)을 지지하는 것이다. 이러한 기판 지지 유닛(120)은 플라즈마 공정이 수행되는 동안 기판(W)을 지지할 수 있도록 하우징(110)의 내부에 설치될 수 있다.
- [0046] 기판 지지 유닛(120)은 정전기력을 이용하여 기판(W)을 지지할 수 있다. 이 경우, 기판 지지 유닛(120)은 정전척(ESC; Electro Static Chuck)(미도시)을 포함하여 구성될 수 있다.
- [0047] 정전 척은 세라믹 물질을 소재로 하여 제조될 수 있다. 정전 척은 기판(W)을 보다 균일한 플라즈마 분포를 나타

내는 영역에 위치시키기 위해 하우징(110)의 내부에서 상하 방향(제3 방향(30))으로 이동 가능하게 설치될 수 있다.

- [0048] 한편, 기관 지지 유닛(120)은 기계적 클램핑(Mechanical Clamping), 진공(Vacuum) 등 정전기력 외 다양한 방식을 이용하여 기관(W)을 지지하는 것도 가능하다.
- [0049] 기관 지지 유닛(120)은 그 상부에 안착되는 기관(W)을 둘러싸도록 제공되는 링 어셈블리(Ring Assembly)(미도시)를 포함할 수 있다. 이러한 링 어셈블리는 포커스 링(Focus Ring), 에지 링(Edge Ring) 등을 포함하여 구성될 수 있다.
- [0050] 포커스 링은 실리콘 재질로 제공될 수 있으며, 플라즈마 공정시 생성되는 이온이 기관(W) 상에 집중되도록 하는 역할을 할 수 있다.
- [0051] 에지 링은 포커스 링의 외측에 배치되어 포커스 링을 둘러싸도록 형성될 수 있다. 이러한 에지 링은 절연 역할을 위해 퀴즈(Quartz) 재질로 제공될 수 있다. 한편, 에지 링은 플라즈마에 의해 정전 척의 측면이 손상되는 것을 방지하기 위해 포커스 링뿐만 아니라 정전 척을 둘러싸도록 형성되는 것도 가능하다.
- [0052] 기관 지지 유닛(120)은 기관(W)이 처리되는 동안 공정 온도를 유지할 수 있도록 제공되는 가열 부재(Heater)(미도시) 및 냉각 부재(Cooler)(미도시)를 그 내부에 포함할 수 있다. 가열 부재는 열선으로 기관 지지 유닛(120)의 내부에 설치될 수 있으며, 냉각 부재는 냉매가 흐르는 냉각 라인으로 기관 지지 유닛(120)의 내부에 설치될 수 있다. 냉각 부재는 하우징(110)의 외부에 설치되는 냉각 장치(Chiller)(미도시)를 이용하여 냉매를 공급받을 수 있다.
- [0053] 샤워 헤드 유닛(Shower Head Unit; 130)은 기관(W)이 위치한 방향으로 공정 가스를 분사하는 것이다. 샤워 헤드 유닛(130)은 이를 위해 하우징(110)의 내부에서 기관(W)의 상부에 배치될 수 있다.
- [0054] 본 실시예에서 하우징(110)의 내부 공간은 샤워 헤드 유닛(130)에 의해 플라즈마 생성 영역(Plasma Generation Region; 210) 및 프로세스 영역(Process Region; 220)으로 구분될 수 있다.
- [0055] 플라즈마 생성 영역(210)은 하우징(110)의 내부에서 샤워 헤드 유닛(130)의 상부에 위치하는 공간이다. 플라즈마 생성 영역(210)에서는 플라즈마가 활성화되어, 라디칼(Radical)이 생성될 수 있다.
- [0056] 프로세스 영역(220)은 하우징(110)의 내부에서 샤워 헤드 유닛(130)의 하부에 위치하는 공간이다. 프로세스 영역(220)에서는 플라즈마 생성 영역(210)에서 생성되는 라디칼을 이용하여 기관(W)이 처리될 수 있다.
- [0057] 샤워 헤드 유닛(130)은 프로세스 영역(220)으로 라디칼을 포함하는 공정 가스를 분사하기 위해 복수 개의 가스 피딩 홀(Gas Feeding Hole)(미도시)을 구비할 수 있다. 샤워 헤드 유닛(130)은 기관(W)과 동일한 직경을 가지도록 제공되거나, 기관(W)보다 더 큰 직경을 가지도록 제공될 수 있다. 샤워 헤드 유닛(130)은 세라믹 성분이나 금속 성분을 소재로 하여 제조될 수 있다.
- [0058] 샤워 헤드 유닛(130)은 도 2에 도시된 바와 같이 센터 영역(Center Zone)에 배치되는 제1 부분 모듈(310) 및 에지 영역(Edge Zone)에 배치되는 제2 부분 모듈(320)로 분할될 수 있다.
- [0059] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 기관 처리 장치를 구성하는 샤워 헤드 유닛의 내부 구조를 구체적으로 도시한 단면도이다. 이하 설명은 도 2를 참조한다.
- [0060] 샤워 헤드 유닛(130)이 이와 같이 구성되는 경우, 제1 부분 모듈(310)에 형성되는 복수 개의 가스 피딩 홀과 제2 부분 모듈(320)에 형성되는 복수 개의 가스 피딩 홀을 이용하여 서로 다른 공정 가스를 프로세스 영역(220)으로 공급하거나, 기관(W) 상부의 센터 영역 및 에지 영역 중 어느 하나의 영역에 공정 가스를 공급할 수 있다.
- [0061] 한편, 샤워 헤드 유닛(130)의 상부에는 이온 차단 유닛(Ion Blocking Unit; 330)이 설치될 수 있다. 이온 차단 유닛(330)은 플라즈마 생성 영역(210)에서 생성되는 라디칼만 통과시키고, 그 외의 이온은 차단시키는 역할을 할 수 있다.
- [0062] 이온 차단 유닛(330)은 샤워 헤드 유닛(130)의 상부 전면에 설치될 수 있다. 그러나 본 실시예가 이에 한정되는 것은 아니다. 이온 차단 유닛(330)은 샤워 헤드 유닛(130)의 내부에 설치되거나, 제1 부분 모듈(310)의 상부 및 제2 부분 모듈(320)의 상부 중 어느 하나에 설치되는 것도 가능하다.
- [0063] 한편, 샤워 헤드 유닛(130)은 세 개 이상의 부분 모듈로 분할되는 것도 가능하다. 샤워 헤드 유닛(130)은 세 개의 부분 모듈로 분할되는 경우, 예를 들어, 센터 영역(Center Zone)에 배치되는 부분 모듈, 미들 영역(Middle

Zone)에 배치되는 부분 모듈, 에지 영역(Edge Zone)에 배치되는 부분 모듈 등으로 분할될 수 있다. 이 경우, 센터 영역에 배치되는 부분 모듈 및 미들 영역에 배치되는 부분 모듈이 도 2의 제1 부분 모듈(310)과 동일하게 취급될 수 있으며, 에지 영역에 배치되는 부분 모듈이 도 2의 제2 부분 모듈(320)과 동일하게 취급될 수 있다.

[0064] 한편, 샤워 헤드 유닛(130)은 네 개의 부분 모듈로 분할되는 경우, 예를 들어 센터 영역(Center Zone)에 배치되는 부분 모듈, 미들 영역(Middle Zone)에 배치되는 부분 모듈, 에지 영역(Edge Zone)에 배치되는 부분 모듈, 극단 에지 영역(Extremely Edge Zone)에 배치되는 부분 모듈 등으로 분할될 수 있다. 이 경우, 센터 영역에 배치되는 부분 모듈 및 미들 영역에 배치되는 부분 모듈이 도 2의 제1 부분 모듈(310)과 동일하게 취급될 수 있으며, 에지 영역에 배치되는 부분 모듈 및 극단 에지 영역에 배치되는 부분 모듈이 도 2의 제2 부분 모듈(320)과 동일하게 취급될 수 있다.

[0065] 다시 도 1을 참조하여 설명한다.

[0066] 공정 가스 제공 유닛(140)은 기관(W)을 처리하기 위해 하우징(110)의 내부로 제1 공정 가스를 제공하는 것이다. 이러한 공정 가스 제공 유닛(140)은 제1 공정 가스 공급 모듈(140a) 및 제2 공정 가스 공급 모듈(140b)을 포함하여 구성될 수 있다.

[0067] 제1 공정 가스 공급 모듈(140a)은 탑 소스(Top Source; 160)을 통해 플라즈마 생성 영역(210)으로 제1 공정 가스를 공급하는 것이다. 이러한 제1 공정 가스 공급 모듈(140a)은 식각 가스(Etching Gas), 비활성 가스 등을 플라즈마 생성 영역(210)으로 공급할 수 있다.

[0068] 탑 소스(160)는 하우징(110)의 상부를 덮도록 형성되는 것이다. 이러한 탑 소스(160)는 전류가 흐를 수 있도록 금속 성분을 소재로 하여 제조될 수 있다.

[0069] 탑 소스(160)는 도 3에 도시된 바와 같이 센터 영역(Center Zone)에 배치되는 제3 부분 모듈(340) 및 에지 영역(Edge Zone)에 배치되는 제4 부분 모듈(350)로 분할될 수 있다.

[0070] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 기관 처리 장치를 구성하는 탑 소스의 제1 실시 형태에 따른 내부 구조를 구체적으로 도시한 평면도이며, 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 기관 처리 장치를 구성하는 탑 소스의 제1 실시 형태에 따른 내부 구조를 구체적으로 도시한 단면도이다. 이하 설명은 도 3 및 도 4를 참조한다.

[0071] 탑 소스(160)의 제3 부분 모듈(340)은, 샤워 헤드 유닛(130)이 제1 부분 모듈(310) 및 제2 부분 모듈(320)로 분할되는 경우, 샤워 헤드 유닛(130)의 제1 부분 모듈(310)에 대응하는 크기를 가지도록 형성될 수 있다. 마찬가지로, 탑 소스(160)의 제4 부분 모듈(350)은, 샤워 헤드 유닛(130)이 제1 부분 모듈(310) 및 제2 부분 모듈(320)로 분할되는 경우, 샤워 헤드 유닛(130)의 제2 부분 모듈(320)에 대응하는 크기를 가지도록 형성될 수 있다.

[0072] 제1 공정 가스 공급 모듈(140a)은 탑 소스(160)의 제3 부분 모듈(340) 및 제4 부분 모듈(350)을 통해 식각 가스와 비활성 가스를 플라즈마 생성 영역(210)에 함께 공급할 수 있다.

[0073] 그러나 본 실시예가 이에 한정되는 것은 아니다. 제1 공정 가스 공급 모듈(140a)은 탑 소스(160)의 제3 부분 모듈(340) 및 제4 부분 모듈(350)을 통해 서로 다른 공정 가스를 플라즈마 생성 영역(210)에 공급하는 것도 가능하다. 제1 공정 가스 공급 모듈(140a)은 예를 들어, 제3 부분 모듈(340)을 통해 비활성 가스를 공급할 수 있으며, 제4 부분 모듈(350)을 통해 식각 가스를 공급할 수 있다.

[0074] 한편, 탑 소스(160)의 제3 부분 모듈(340) 및 제4 부분 모듈(350) 사이에는 절연체(Insulator; 360)가 설치될 수 있다. 이때, 절연체(360)는 제4 부분 모듈(350)의 외측에도 추가로 설치될 수 있다. 절연체(360)는, 제1 공정 가스 공급 모듈(140a)이 탑 소스(160)의 제3 부분 모듈(340) 및 제4 부분 모듈(350)을 통해 서로 다른 공정 가스를 플라즈마 생성 영역(210)에 공급하는 경우, 제3 부분 모듈(340) 및 제4 부분 모듈(350) 사이에 설치될 수 있다.

[0075] 절연체(360)는 탑 소스(160)의 제3 부분 모듈(340) 및 제4 부분 모듈(350)에 삽입되어 설치될 수 있다. 이 경우, 절연체(360)는 제3 부분 모듈(340) 및 제4 부분 모듈(350)을 분할하는 역할도 할 수 있다.

[0076] 그러나 본 실시예가 이에 한정되는 것은 아니다. 절연체(360)는 상기의 역할에 더하여, 플라즈마 생성 영역(210)을 센터 영역(Center Zone)과 에지 영역(Edge Zone)으로 분할하는 역할도 할 수 있다. 이 경우, 절연체(360)는 도 5에 도시된 바와 같이 그 단부가 샤워 헤드 유닛(130)의 상부면에 접촉되도록 하우징(110)의 내부에서 상하 방향(제3 방향(30))으로 연장 형성될 수 있다. 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 기관 처리 장치를

구성하는 탑 소스의 제2 실시 형태에 따른 내부 구조를 구체적으로 도시한 단면도이다.

- [0077] 절연체(360)는 세라믹 성분을 소재로 하여 제조될 수 있다. 그러나 본 실시예가 이에 한정되는 것은 아니다. 본 실시예에서 절연체(360)는 절연 및/또는 차단 기능을 할 수 있는 것이라면 그 어떠한 성분을 소재로 하여 제조되어도 무방하다.
- [0078] 한편, 본 실시예에서는 절연체(360) 대신에 절연체 역할을 할 수 있는 아이솔레이터(Isolator)가 탑 소스(160)의 제3 부분 모듈(340) 및 제4 부분 모듈(350) 사이에 설치되는 것도 가능하다.
- [0079] 한편, 제1 공정 가스 공급 모듈(140a)은 플라즈마 생성 영역(210)에 플루오린(Fluorine) 성분을 포함하는 가스를 식각 가스로 공급할 수 있다. 제1 공정 가스 공급 모듈(140a)은 예를 들어, NF₃ 가스를 식각 가스로 공급할 수 있다. 또한, 제1 공정 가스 공급 모듈(140a)은 He 가스, Ar 가스, Xe 가스 등을 비활성 가스로 공급할 수 있다.
- [0080] 다시 도 1을 참조하여 설명한다.
- [0081] 제2 공정 가스 공급 모듈(140b)은 샤워 헤드 유닛(130)을 통해 프로세스 영역(220)으로 제2 공정 가스를 공급하는 것이다. 이러한 제2 공정 가스 공급 모듈(140b)은 수소 성분을 포함하는 가스를 제2 공정 가스로 공급할 수 있다. 제2 공정 가스 공급 모듈(140b)은 예를 들어, NH₃ 가스를 제2 공정 가스로 공급할 수 있다.
- [0082] 제2 공정 가스 공급 모듈(140b)은, 샤워 헤드 유닛(130)이 제1 부분 모듈(310) 및 제2 부분 모듈(320)로 분할되는 경우, 제2 부분 모듈(320)을 통해 기관(W)의 에지 영역으로 제2 공정 가스를 공급할 수 있다. 그러나 본 실시예가 이에 한정되는 것은 아니다. 제2 공정 가스 공급 모듈(140b)은 상기의 기능에 더하여, 제1 부분 모듈(310)을 통해 기관(W)의 센터 영역으로 제2 공정 가스를 공급하는 것도 가능하다.
- [0083] 전극 제어 유닛(150)은 플라즈마 생성 영역(210)에 플라즈마를 발생시키고, 프로세스 영역(220)에서 기관(W)이 처리될 수 있도록, 전극을 제어하는 것이다. 이러한 전극 제어 유닛(150)은 기관(W)의 상부에 배치되는 상부 전극 및 기관(W)의 하부에 배치되는 하부 전극을 제어할 수 있다.
- [0084] 전극 제어 유닛(150)은 플라즈마 생성 영역(210)에 플라즈마를 발생시키기 위해 CCP(Capacitively Coupled Plasma) 방식을 이용할 수 있다. 이 경우, 전극 제어 유닛(150)은 탑 소스(160)를 상부 전극으로 이용하고, 기관 지지 유닛(120)의 정전 척을 하부 전극으로 이용할 수 있다.
- [0085] 그러나 본 실시예가 이에 한정되는 것은 아니다. 전극 제어 유닛(150)은 플라즈마 생성 영역(210)에 플라즈마를 발생시키기 위해 ICP(Inductively Coupled Plasma) 방식을 이용하는 것도 가능하다. 이 경우, 전극 제어 유닛(150)은 도 6에 도시된 바와 같이 탑 소스(160)의 상부에 설치되는 안테나 유닛(170)을 상부 전극으로 이용하고, 기관 지지 유닛(120)의 정전 척을 하부 전극으로 이용할 수 있다.
- [0086] 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 기관 처리 장치의 내부 구조를 개략적으로 도시한 단면도이다. 이하 설명은 도 6을 참조한다.
- [0087] 안테나 유닛(170)은 페루프를 형성하는 코일(예를 들어, 평판 스파이럴(Planar Spiral) 형태의 코일)로 제공될 수 있다. 이러한 안테나 유닛(170)은 상부 전극으로 작동하기 위해 탑 소스(160)의 상부에 설치될 수 있다.
- [0088] 그러나 본 실시예가 이에 한정되는 것은 아니다. 안테나 유닛(170)은 하우징(110)의 측면을 둘러싸도록 설치되는 것도 가능하다. 이 경우, 기관 지지 유닛(120)의 정전 척은 하부 전극으로 작동하지 않아도 무방하다.
- [0089] 다시 도 1을 참조하여 설명한다.
- [0090] 전극 제어 유닛(150)은 상부 전극 및 하부 전극을 제어하기 위해 제1 전원(150a), 제2 전원(150b), 제3 전원(150c) 및 전원 제어부(150d)를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0091] 제1 전원(150a) 및 제2 전원(150b)은 탑 소스(160)에 전원을 인가하는 것이다. 구체적으로, 제1 전원(150a)은 탑 소스(160)의 제3 부분 모듈(340)에 전원을 인가하며, 제2 전원(150b)은 탑 소스(160)의 제4 부분 모듈(350)에 전원을 인가한다. 제1 전원(150a) 및 제2 전원(150b)은 플라즈마의 특성을 제어하는 역할을 할 수 있다. 제1 전원(150a) 및 제2 전원(150b)은 예를 들어, 이온 충격 에너지(Ion Bombardment Energy)를 조절하는 역할을 할 수 있다.
- [0092] 제1 전원(150a) 및 제2 전원(150b)은 탑 소스(160)의 제3 부분 모듈(340) 및 제4 부분 모듈(350)에 동일한 값의 RF 전원을 인가할 수 있다. 그러나 본 실시예가 이에 한정되는 것은 아니다. 제1 전원(150a) 및 제2 전원

(150b)은 제3 부분 모듈(340) 및 제4 부분 모듈(350)에 서로 다른 값의 RF 전원을 인가하는 것도 가능하다.

- [0093] 한편, 제1 전원(150a) 및 제2 전원(150b)이 서로 다른 값의 RF 전원을 인가하는 경우, 제1 전원(150a)이 제2 전원(150b)보다 더 큰 값의 RF 전원을 인가할 수 있다. 예를 들어, 제1 전원(150a)이 50MHz ~ 70MHz의 RF 전원을 인가하고, 제2 전원(150b)이 10MHz ~ 20MHz의 RF 전원을 인가할 수 있다.
- [0094] 제3 전원(150c)은 기판 지지 유닛(120)의 정전 척에 전원을 인가하는 것이다. 제3 전원(150c)은 플라즈마를 발생시키는 플라즈마 소스 역할을 하거나, 제1 전원(150a) 및 제2 전원(150b)과 더불어 플라즈마의 특성을 제어하는 역할을 할 수 있다.
- [0095] 전원 제어부(150d)는 제1 전원(150a), 제2 전원(150b) 및 제3 전원(150c)이 소정 값의 RF 전원을 인가할 수 있도록 제1 전원(150a), 제2 전원(150b) 및 제3 전원(150c)을 제어하는 것이다.
- [0096] 이상, 도 1 내지 도 6을 참조하여 본 발명의 다양한 실시예에 따른 기판 처리 장치(100)에 대하여 설명하였다. 이하에서는 기판 처리 장치(100)의 기판 처리 방법에 대하여 설명한다.
- [0097] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 기판 처리 장치의 기판 처리 방법을 설명하기 위한 제1 예시도이다. 이하 설명은 도 7을 참조한다.
- [0098] 기판(W)에 대해 베벨 에칭(Bevel Etching)을 수행하는 경우 즉, 기판(W)의 베벨 영역(Bevel Area)에 잔여하는 부산물(예를 들어, 산화물(Oxide), 질화물(Nitride) 등)을 식각하는 경우, 제2 전원(150b) 및 제3 전원(150c)은 각각 ON 설정되어, 탑 소스(160)의 제4 부분 모듈(350) 및 기판 지지 유닛(120)의 정전 척에 RF 전원(410, 420)을 인가한다. 이때, 제1 전원(150a)은 OFF 설정되어, 탑 소스(160)의 제3 부분 모듈(340)에 RF 전원을 인가하지 않는다.
- [0099] 제1 공정 가스 공급 모듈(140a)이 탑 소스(160)의 제4 부분 모듈(350)을 통해 플라즈마 생성 영역(210)에 제3 공정 가스(430)(예를 들어, 에칭 가스)를 공급하면, 플라즈마 생성 영역(210)에서는 라디칼(440)이 생성되며(예를 들어, NF_3^*), 라디칼(440)은 샤워 헤드 유닛(130)을 통해 프로세스 영역(220)으로 이동한다.
- [0100] 한편, 제2 공정 가스 공급 모듈(140b)은 샤워 헤드 유닛(130)을 통해 제2 공정 가스(450)를 프로세스 영역(220)에 공급하며(예를 들어, NH_3), 라디칼(440) 및 제2 공정 가스(450)은 기판(W)의 베벨 영역으로 이동하여($NF_3^* + NH_3$), 기판(W)의 베벨 영역에 잔여하는 부산물을 제거한다.
- [0101] 한편, 본 실시예에서는 기판(W)의 베벨 영역에 잔여하는 부산물을 제거할 때, 리프트 핀(Lift Pin)(미도시)을 이용하여 기판(W)을 기판 지지 유닛(120)의 상부 방향(제3 방향(30))으로 리프트시킬 수 있다.
- [0102] 한편, 기판 처리 장치(100)가 기판(W)에 대해 베벨 에칭만을 수행하는 것인 경우, 기판 처리 장치(100)는 제1 전원(150a)을 구비하지 않고, 제2 전원(150b) 및 제3 전원(150c)만 구비하는 것도 가능하다.
- [0103] 한편, 기판 처리 장치(100)는 기판(W)의 베벨 영역을 포함하여 기판(W)의 에지 영역에 잔여하는 부산물을 제거하는 것도 가능하다.
- [0104] 상기에서, 베벨 영역은 도 10 및 도 11에 도시된 바와 같이 기판(W)의 상부, 측부 및 하부를 포함하는 극단 에지 영역(Extremely Edge Zone; 710)을 의미한다. 그리고, 에지 영역(720)은 극단 에지 영역보다 더 넓은 폭을 가지며, 기판(W)의 상부만을 포함하는 영역을 의미한다.
- [0105] 따라서, 기판 처리 장치(100)가 기판(W)의 베벨 영역에 잔여하는 부산물을 제거한다는 것은 도 10에서 알 수 있듯이 기판(W)의 극단 에지 영역(710) 상부, 측부 및 하부에 축적된 부산물(730, 740, 750)을 제거한다는 것을 의미한다. 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 기판 처리 장치의 기판 처리 방법에 따라 처리되는 기판 상의 영역을 설명하기 위한 제1 예시도이다.
- [0106] 또한, 기판 처리 장치(100)가 기판(W)의 에지 영역에 잔여하는 부산물을 제거한다는 것은 도 11에서 알 수 있듯이 기판(W)의 에지 영역(720) 상부에 축적된 부산물(760)을 제거한다는 것을 의미한다. 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 기판 처리 장치의 기판 처리 방법에 따라 처리되는 기판 상의 영역을 설명하기 위한 제2 예시도이다.
- [0107] 한편, 기판 처리 장치(100)는 기판(W)에 대해 베벨 에칭을 수행하는 경우, 기판 지지 유닛(120)의 가열 부재 및 냉각 부재를 이용하여 기판(W)의 센터 영역과 에지 영역 간에 온도 차를 발생시키는 것도 가능하다.

- [0108] 한편, 라디칼(440) 및 제2 공정 가스(450)가 기관(W)의 베벨 영역으로 이동하지 않고, 기관(W)의 센터 영역으로 이동하여 기관(W)의 센터 영역을 식각할 수도 있다.
- [0109] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 기관 처리 장치의 기관 처리 방법을 설명하기 위한 제2 예시도이다. 이하 설명은 도 8을 참조한다.
- [0110] 제2 전원(150b) 및 제3 전원(150c)이 탑 소스(160)의 제4 부분 모듈(350) 및 기관 지지 유닛(120)의 정전 척에 RF 전원(510, 520)을 인가하고, 제1 공정 가스 공급 모듈(140a)이 탑 소스(160)의 제4 부분 모듈(350)을 통해 플라즈마 생성 영역(210)에 제3 공정 가스(530)를 공급하면, 플라즈마 생성 영역(210)에서는 라디칼(540)이 생성되며, 라디칼(540)은 제2 공정 가스 공급 모듈(140b)에 의해 공급되는 제2 공정 가스(550)와 함께 샤워 헤드 유닛(130)을 통해 프로세스 영역(220)으로 이동한다.
- [0111] 한편, 제1 공정 가스 공급 모듈(140a)은 탑 소스(160)의 제3 부분 모듈(340)을 통해 플라즈마 생성 영역(210)에 제4 공정 가스(560)(예를 들어, 비활성 가스)를 공급한다. 제4 공정 가스(560)은 라디칼(540) 및 제2 공정 가스(550)와 마찬가지로 샤워 헤드 유닛(130)을 통해 프로세스 영역(220)으로 이동한다.
- [0112] 상기의 경우, 라디칼(540) 및 제2 공정 가스(550)는 프로세스 영역(220)에서 기관(W)의 센터 영역을 향해 이동하는 제4 공정 가스(560)에 의해 차단되기 때문에, 기관(W)의 센터 영역을 향해 이동하지 못한다. 따라서, 본 실시예에서는 기관(W)의 베벨 영역으로 이동하는 라디칼(540) 및 제2 공정 가스(550)를 이용하여 기관(W)의 베벨 영역에 잔여하는 부산물만을 효과적으로 제거할 수 있다.
- [0113] 프로세스 영역(220)에서, 제4 공정 가스(560)가 기관(W)의 센터 영역으로 이동하는 것은 라디칼(540) 및 제2 공정 가스(550)가 기관(W)의 베벨 영역으로 이동하는 것보다 먼저 수행되기 시작할 수 있다. 그러나 본 실시예가 이에 한정되는 것은 아니다. 제4 공정 가스(560)가 기관(W)의 센터 영역으로 이동하는 것은 라디칼(540) 및 제2 공정 가스(550)가 기관(W)의 베벨 영역으로 이동하는 것과 동시에 수행되는 것도 가능하다.
- [0114] 한편, 본 실시예에서는 제1 전원(150a) 및 제2 전원(150b)을 독립적으로 제어하여, 기관(W)의 베벨 영역에 축적되어 있는 부산물을 포함하여 기관(W)의 전면에 축적되어 있는 부산물을 효과적으로 제거하는 것도 가능하다.
- [0115] 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 기관 처리 장치의 기관 처리 방법을 설명하기 위한 제3 예시도이다. 이하 설명은 도 9를 참조한다.
- [0116] 제1 전원(150a), 제2 전원(150b) 및 제3 전원(150c)은 모두 ON 설정되고, 탑 소스(160)의 제3 부분 모듈(340), 탑 소스(160)의 제4 부분 모듈(350) 및 기관 지지 유닛(120)의 정전 척에 RF 전원(610, 620, 630)이 인가된다.
- [0117] 제1 공정 가스 공급 모듈(140a)이 탑 소스(160)의 제3 부분 모듈(340) 및 제4 부분 모듈(350)을 통해 플라즈마 생성 영역(210)에 제3 공정 가스(640) 및 제4 공정 가스(650)를 공급하면, 플라즈마 생성 영역(210)에서는 라디칼(660)이 생성되며, 라디칼(660)은 제2 공정 가스 공급 모듈(140b)에 의해 공급되는 제2 공정 가스(670)와 함께 샤워 헤드 유닛(130)을 통해 프로세스 영역(220)으로 이동한다.
- [0118] 프로세스 영역(220)으로 이동한 라디칼(660) 및 제2 공정 가스(670)는 기관(W)의 전면에 축적되어 있는 부산물을 제거한다.
- [0119] 본 실시예에서, 기관 처리 장치(100)는 기관(W)의 베벨 영역에 축적되어 있는 부산물을 효과적으로 제거하기 위한 것이다. 따라서 본 실시예에서는 상기와 같은 목적을 달성하기 위해, 전원 제어부(150d)를 이용하여 제1 전원(150a) 및 제2 전원(150b)을 독립적으로 제어할 수 있다.
- [0120] 구체적으로, 제1 전원(150a) 및 제2 전원(150b)은 제3 부분 모듈(340) 및 제4 부분 모듈(350)에 서로 다른 값의 RF 전원(610, 620)을 인가할 수 있다(610 ≠ 620).
- [0121] 한편, 제1 전원(150a) 및 제2 전원(150b)은 제3 부분 모듈(340) 및 제4 부분 모듈(350)에 동일한 값의 RF 전원(610, 620)을 인가하는 것도 가능하다. 즉, 제1 전원(150a) 및 제2 전원(150b)은 기관(W)의 센터 영역에서의 에칭 레이트(E/R; Etch Rate) 및 에지 영역에서의 에칭 레이트(E/R)를 비교하여 얻은 결과를 토대로 서로 다른 값의 RF 전원(610, 620) 또는 동일한 값의 RF 전원(610, 620)을 제3 부분 모듈(340) 및 제4 부분 모듈(350)에 각각 인가할 수 있다.
- [0122] 이상, 도 1 내지 도 9를 참조하여 본 발명의 다양한 실시 형태에 따른 기관 처리 장치(100) 및 그 장치(100)의 기관 처리 방법에 대하여 설명하였다. 기관 처리 장치(100)는 센터(Center)와 에지(Edge)에 대해 독립적으로 제어(Control)가 가능한 RF 구조에서의 베벨 에칭(Bevel Etching) 방법을 구현하는 것이다. 기관 처리 장치(100)

는 이를 통해 다음과 같은 효과를 얻을 수 있다.

[0123] 첫째, 센터와 에지 간 라디칼 밀도(Center/Edge Radical Density)를 독립적으로 제어할 수 있다.

[0124] 둘째, 베벨 에칭시, 에지 영역 플라즈마만 턴 온(Turn On)하여 에지만 에칭을 할 수 있다.

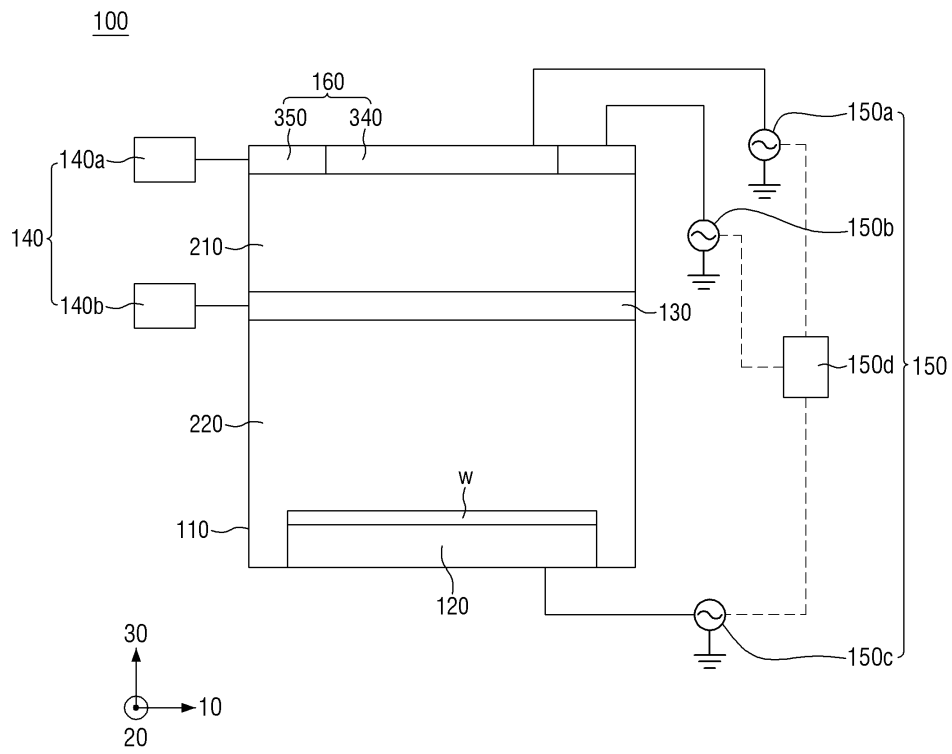
[0125] 이상과 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 설명하였지만, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다.

부호의 설명

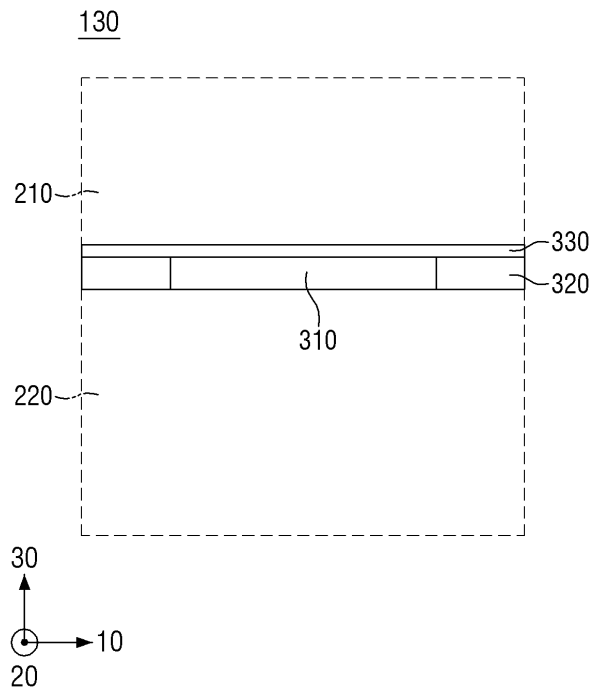
- | | | |
|--------|--|----------------------|
| [0126] | 100: 기관 처리 장치 | 110: 하우징 |
| | 120: 기관 지지 유닛 | 130: 샤워 헤드 유닛 |
| | 140: 공정 가스 제공 유닛 | 140a: 제1 공정 가스 공급 모듈 |
| | 140b: 제2 공정 가스 공급 모듈 | 150: 전극 제어 유닛 |
| | 150a: 제1 전원 | 150b: 제2 전원 |
| | 150c: 제3 전원 | 150d: 전원 제어부 |
| | 160: 탑 소스 | 170: 안테나 유닛 |
| | 210: 플라즈마 생성 영역 | 220: 프로세스 영역 |
| | 310: 제1 부분 모듈 | 320: 제2 부분 모듈 |
| | 330: 이온 차단 유닛 | 340: 제3 부분 모듈 |
| | 350: 제4 부분 모듈 | 360: 절연체 |
| | 410, 420, 510, 520, 610, 620, 630: RF 전원 | |
| | 430, 530, 640: 제3 공정 가스 | 440, 540, 660: 라디칼 |
| | 450, 550, 670: 제2 공정 가스 | 560, 650: 제4 공정 가스 |
| | 710: 극단 에지 영역 | 720: 에지 영역 |
| | 730, 740, 750, 760: 부산물 | |

도면

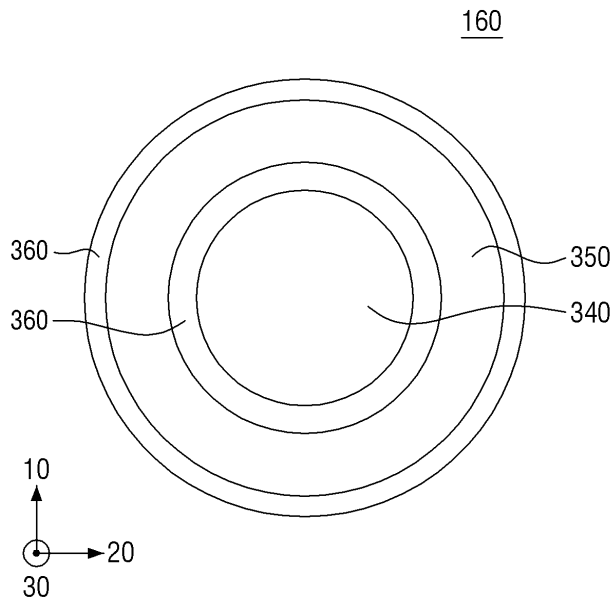
도면1



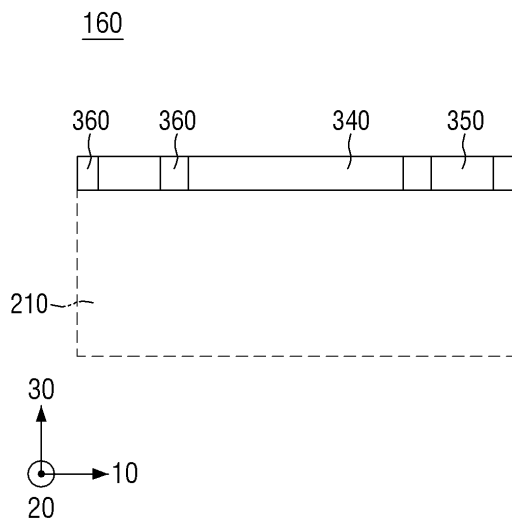
도면2



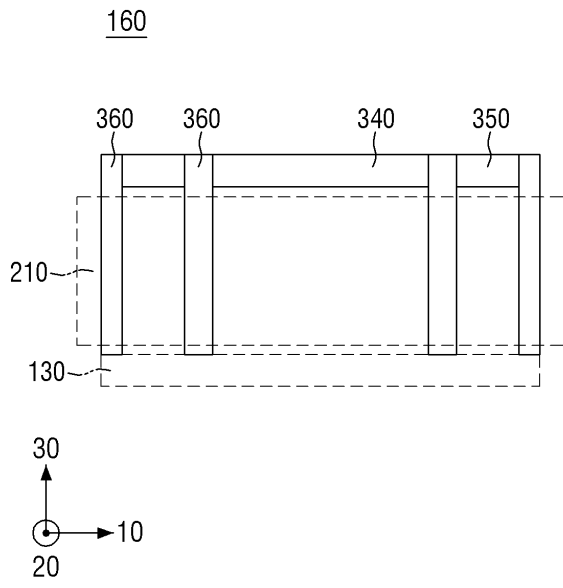
도면3



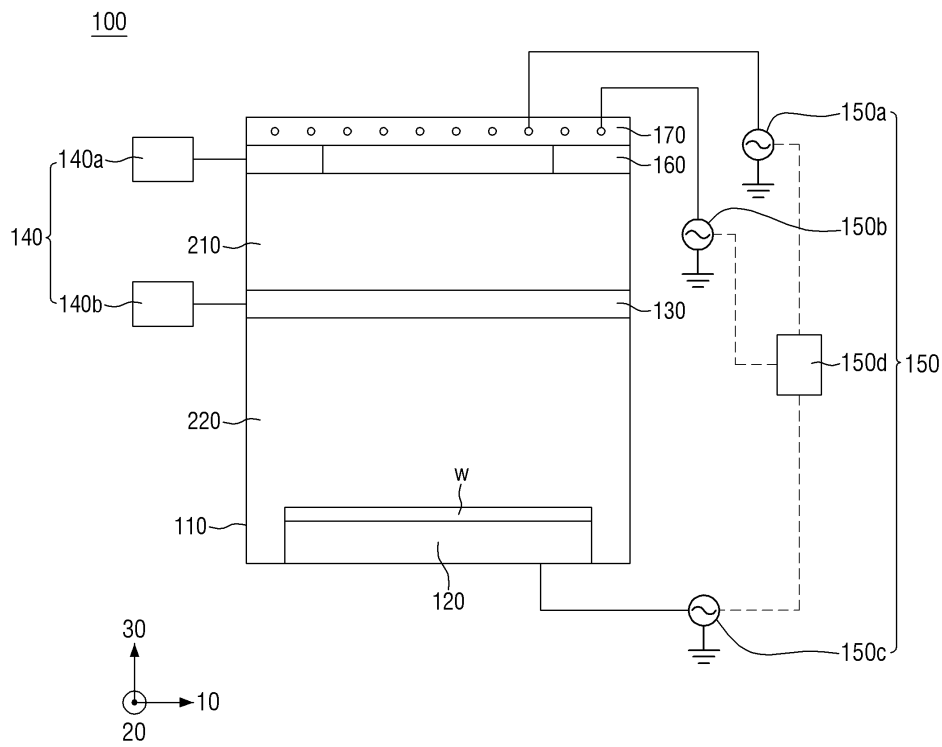
도면4



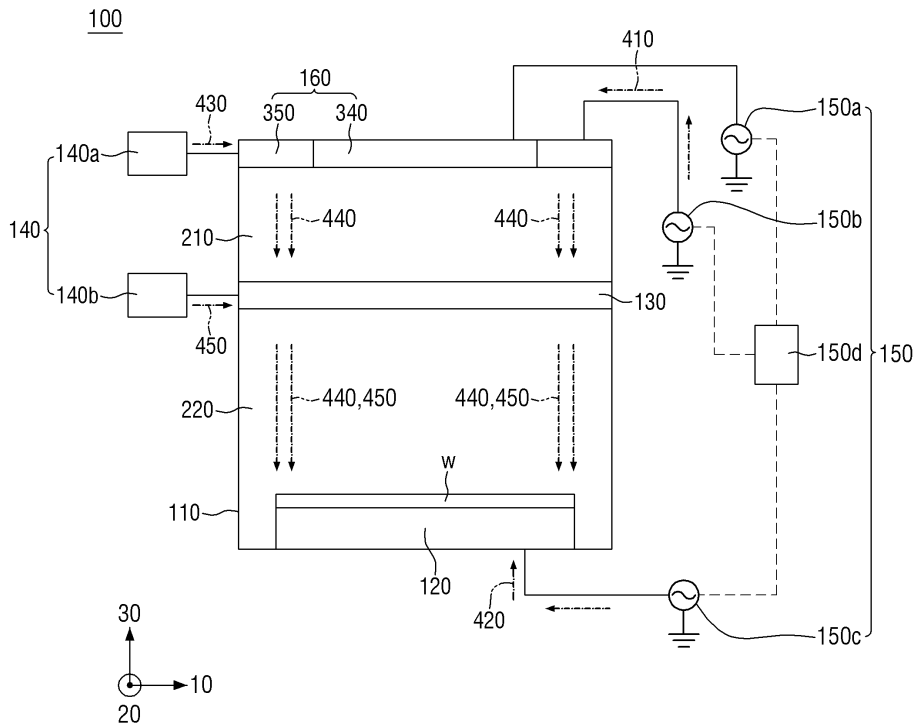
도면5



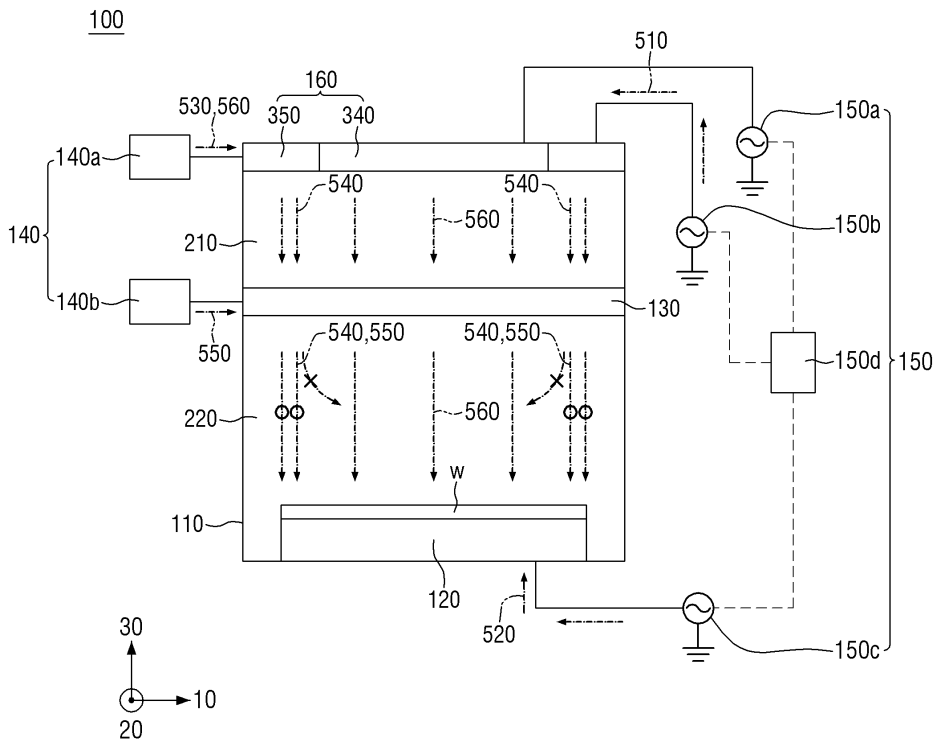
도면6



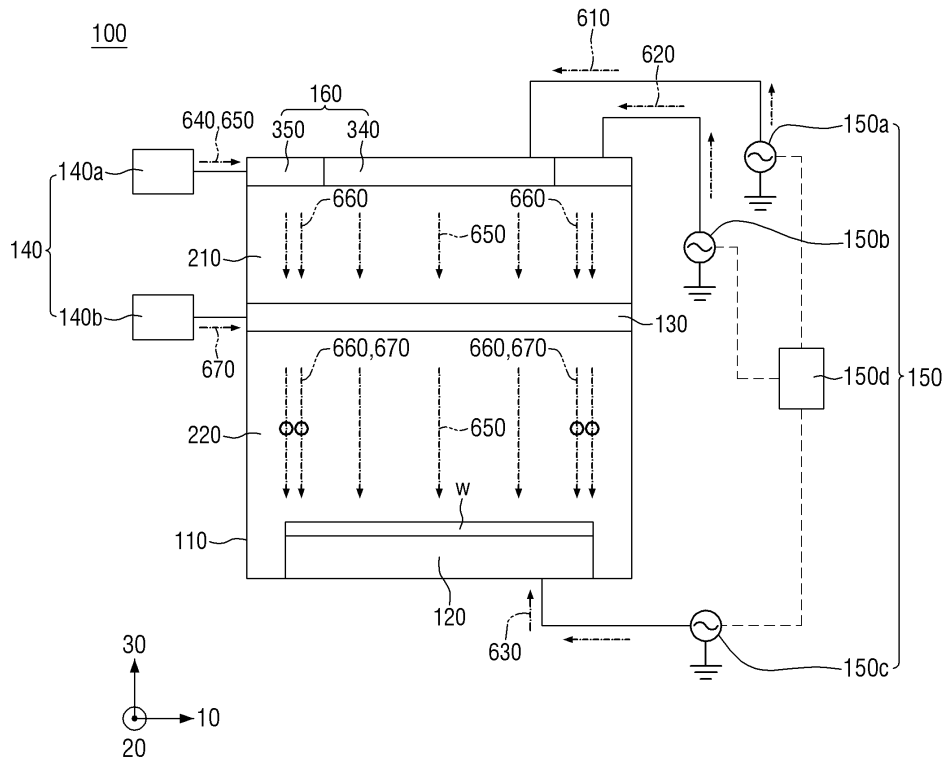
도면7



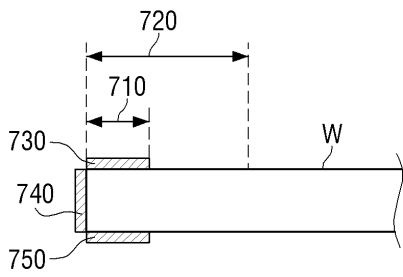
도면8



도면9



도면10



도면11

