

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.⁶
H01L 21/3065

(11) 공개번호 특 1997-0077318
(43) 공개일자 1997년 12월 12일

(21) 출원번호	특 1997-0018374
(22) 출원일자	1997년 05월 13일
(30) 우선권주장	8/648,254 1996년 05월 13일 미국(US)
(71) 출원인	어플라이드 머티어리얼스, 인코포레이티드 조셉 제이. 스위니
(72) 발명자	미합중국 95054 캘리포니아 산타 클라라 바우어스 애브뉴 3050 코린스 케네쓰 에스. 미합중국 95111 캘리포니아 산호세 나이트세이브 웨이 165 라이스 마이클 미합중국 94566 캘리포니아 프리산톤 클라레트 코트 1675 트로우 존 미합중국 95111 캘리포니아 산호세 나이트세이브 웨이 162 버치버거 더글라스 미합중국 95376 캘리포니아 트레이시 체르니 스트리트 421 로더릭 크레이그 에이 미합중국 95117 캘리포니아 산호세 파인뷰 드라이브 776
(74) 대리인	남상선

심사청구 : 없음

(54) 오버헤드 솔레노이드 안테나를 가지는 유도 결합된 RF 플라즈마 반응기

요약

본 발명은 플라즈마 반응기 챔버를 한정하는 반응기 챔버 밀봉부와 상기 챔버 내부에 제품을 홀딩하기 위한 지지대, 상기 반응기 챔버 밀봉부에 인접한 비평면 유도 안테나를 포함하고, 상기 비평면 유도 안테나는 상기 안테나의 RF 유도 패턴내의 널을 보상하도록 상기 제품의 평면에 관련하여 비평면 방식으로 공간적으로 분배된 유도 엘리먼트를 포함하고, 상기 비평면 유도 안테나에 결합된 플라즈마 소스 RF 전력 공급원을 포함하는 유도 결합된 RF 플라즈마 반응기에 관한 것이다. 상기 평면 유도 안테나는 바람직하게 도전적 권선의 수직 스택과 같은 솔레노이드 권선을 포함하더라도 대칭적 또는 비대칭적 될 수 있다. 바람직한 실시예에서, 상기 권선은 대칭축으로부터 최소 방상 거리에 있는 반면, 다른 실시예에서 상기 권선은 상기 챔버 반경의 유효부분에 있는 대칭축으로부터의 방사 거리에 있다.

대표도

도5

명세서

[발명의 명칭]

오버헤드 솔레노이드 안테나를 가지는 유도 결합된 RF 플라즈마 반응기

[도면의 간단한 설명]

제5도는 내부 및 외부 수직 솔레노이드 권선을 사용하는 본 발명의 바람직한 실시예에 다른 플라즈마 반응기의 측단면도.

본 내용은 요부공개 건이므로 전문내용을 수록하지 않았음

(57) 청구의 범위

청구항 1

플라즈마 반응기에 있어서, 플라즈마 반응기 챔버와; 가공 중에 상기 챔버 내부의 지지면 근처에 작업 재료를 지지하는 작업 재료 지지부를 포함하는데, 상기 챔버는 상기 지지부와 접하는 반응기 밀봉부를

가지며; 및 상기 반응기 밀봉부와 인접하고 상기 반응기 밀봉부와 정합하지 않는 형상을 가지며, 상기 지지면에 대하여 비평면적으로 공간적으로 분포된 유도성 엘리먼트를 포함하며, 상기 챔버에 전력을 결합하는 비평면 유도성 안테나를 포함하는 것을 특징으로 하는 플라즈마 반응기.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 유도성 안테나는 상기 챔버에 전력을 유도적으로 결합하기에 적합하며, 이에 의하여 상기 반응기는 유도 결합 플라즈마 반응기인 것을 특징으로 하는 플라즈마 반응기.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 유도성 엘리먼트는 상기 안테나의 방사형 패턴에서의 널(null)을 보상하도록 공간적으로 분포되는 것을 특징으로 하는 플라즈마 반응기.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 유도성 안테나에 결합된 플라즈마 소스 전력 공급 장치를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 플라즈마 반응기.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 전력 공급 장치는 RF 전력 공급 장치를 포함하며, 상기 반응기는 RF 유도 결합 반응을 포함하는 것을 특징으로 하는 플라즈마 반응기.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 유도성 안테나의 정합하지 않는 형상은 상기 지지면과 분리되며, 상기 안테나의 반응기 밀봉부의 피치를 초과하는 피치를 가지는 것을 특징으로 하는 플라즈마 반응기.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 반응기 밀봉부는 상기 작업 재료 지지부 위에 배치된 챔버 시일링부를 포함하며, 상기 유도성 안테나의 정합하지 않는 형상은 상기 시일링부의 수직 피치를 초과하는 수직 피치를 가지는 것을 특징으로 하는 플라즈마 반응기.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 시일링부는 (a) 평면, (b) 돔형, (c) 원뿔형 및 (d) 절단된 원뿔형중 하나를 가진 형상인 것을 특징으로 하는 플라즈마 반응기.

청구항 9

제3항에 있어서, 상기 비평면 유도성 안테나는 솔레노이드형 안테나를 포함하는 것을 특징으로 하는 플라즈마 반응기.

청구항 10

제9항에 있어서, 상기 유도성 엘리먼트는 전도성 권선의 수직 스택을 포함하는 것을 특징으로 하는 플라즈마 반응기.

청구항 11

제10항에 있어서, 상기 안테나는 대칭축을 가지며, 상기 권선은 상기 대칭축으로부터 최소 방사 거리에 존재하는 것을 특징으로 하는 플라즈마 반응기.

청구항 12

제10항에 있어서, 상기 권선은 상기 챔버의 반경의 일부에 대응하는 방사 위치에 존재하는 것을 특징으로 하는 플라즈마 반응기.

청구항 13

제11항에 있어서, 상기 솔레노이드에 대한 외부 방사 위치에서 상기 반응기 밀봉부에 인접한 제2유도성 안테나를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 플라즈마 반응기.

청구항 14

제13항에 있어서, 상기 제2유도성 안테나에 결합된 제2플라즈마 소스 RF 전력 공급 장치를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 플라즈마 반응기.

청구항 15

제14항에 있어서, 상기 제2유도성 안테나는 제2비평면 유도성 안테나를 포함하는 것을 특징으로 하는 플라즈마 반응기.

청구항 16

제15항에 있어서, 상기 제2비평면 유도성 안테나는 솔레노이드형 안테나를 포함하는 것을 특징으로 하는 플라즈마 반응기.

청구항 17

제9항에 있어서, 상기 솔레노이드형 안테나는 이중으로 감긴 솔레노이드 권선을 포함하는 것을 특징으로 하는 플라즈마 반응기.

청구항 18

제17항에 있어서, 상기 이중으로 감긴 솔레노이드 권선은 한쌍의 동심형 단일 솔레노이드 권선을 포함하는 것을 특징으로 하는 플라즈마 반응기.

청구항 19

제17항에 있어서, 상기 이중으로 감긴 솔레노이드 권선은 평면 권선쌍의 수직 스택을 포함하는 것을 특징으로 하는 플라즈마 반응기.

청구항 20

제17항에 있어서, 상기 이중으로 감긴 솔레노이드 권선에 대하여 외부 방사 위치에서 상기 반응기 밀봉부에 인접한 제2솔레노이드 권선을 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 플라즈마 반응기.

청구항 21

제20항에 있어서, 상기 제2솔레노이드 권선에 결합된 제2플라즈마 소스 RF 전력 공급 장치를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 플라즈마 반응기.

청구항 22

제20항에 있어서, 상기 제2솔레노이드 권선은 이중으로 감긴 솔레노이드 권선을 포함하는 것을 특징으로 하는 플라즈마 반응기.

청구항 23

제10항에 있어서, 상기 유도성 권선의 수직 스택은 직각 실린더 형상을 가지는 것을 특징으로 하는 플라즈마 반응기.

청구항 24

제10항에 있어서, 상기 유도성 권선의 수직 스택은 직립 원뿔형 형상을 가지는 것을 특징으로 하는 플라즈마 반응기.

청구항 25

제10항에 있어서, 상기 유도성 권선의 수직 스택은 역원뿔형 형상을 가지는 것을 특징으로 하는 플라즈마 반응기.

청구항 26

제10항에 있어서, 상기 유도성 권선의 상기 수직 스택의 하부 권선으로부터 방사방향으로 바깥쪽으로 연장되는 평면 코일 도체를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 플라즈마 반응기.

청구항 27

제26항에 있어서, 상기 유도성 권선의 수직 스택은 직립 원뿔형 형상을 가지는 것을 특징으로 하는 플라즈마 반응기.

청구항 28

제26항에 있어서, 상기 유도성 권선의 수직 스택은 역 원뿔형 형상을 가지는 것을 특징으로 하는 플라즈마 반응기.

청구항 29

제1항에 있어서, 상기 유도성 안테나 및 지지부는 상기 안테나의 유도장의 플라즈마에서 표면 깊이 간격만큼 분리되는 것을 특징으로 하는 플라즈마 반응기.

청구항 30

플라즈마 반응기에 있어서, 플라즈마 반응기 챔버와; 가공 중에 상기 챔버 내부의 지지면 근처에 작업재료를 지지하는 작업 재료 지지부를 포함하는데, 상기 챔버는 상기 지지부와 접하는 반응기 밀봉부를 가지며; 및 상기 반응기 밀봉부와 인접하고 상기 반응기 밀봉부와 접합하지 않는 형상을 가지며, 상기 지지면에 대하여 횡단하는 방향으로 공간적으로 분포된 유도성 엘리먼트를 포함하며, 상기 챔버에 전력을 결합하는 비평면 유도성 안테나를 포함하는 것을 특징으로 하는 플라즈마 반응기.

청구항 31

제30항에 있어서, 상기 유도성 안테나는 상기 챔버에 전력을 유도적으로 결합하기에 적합하며, 이에 의하여 상기 반응기는 유도 결합 플라즈마 반응기인 것을 특징으로 하는 플라즈마 반응기.

청구항 32

제30항에 있어서, 상기 유도성 엘리먼트는 상기 안테나의 방사형 패턴에서의 널을 보상하도록 상기 횡단하는 방향으로 공간적으로 분포되는 것을 특징으로 하는 플라스마 반응기.

청구항 33

제30항에 있어서, 상기 유도성 안테나에 결합된 플라스마 소스 전력 공급 장치를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 플라스마 반응기.

청구항 34

제33항에 있어서, 상기 전력 공급 장치는 RF 전력 공급 장치를 포함하며, 상기 반응기는 RF 유도 결합 반응기를 포함하는 것을 특징으로 하는 플라스마 반응기.

청구항 35

제30항에 있어서, 상기 유도성 안테나의 정합하지 않는 형상은 상기 지지면과 분리되며, 상기 안테나의 반응기 밀봉부의 피치를 초과하는 피치를 가지는 것을 특징으로 하는 플라스마 반응기.

청구항 36

제35항에 있어서, 상기 반응기 밀봉부는 상기 작업 재료 지지부 위에 배치된 챔버 시일링부를 포함하며, 상기 유도성 안테나의 정합하지 않는 형상은 상기 시일링부의 수직 피치를 초과하는 수직 피치를 가지는 것을 특징으로 하는 플라스마 반응기.

청구항 37

제36항에 있어서, 상기 시일링부는 (a) 평면, (b) 돔형, (c) 원뿔형 및 (d) 절단된 원뿔형 중 하나를 가진 형상인 것을 특징으로 하는 플라스마 반응기.

청구항 38

제30항에 있어서, 상기 유도성 안테나 및 지지부는 상기 안테나의 유도장의 플라스마에서 표면 깊이 간격만큼 분리되는 것을 특징으로 하는 플라스마 반응기.

청구항 39

제30항에 있어서, 상기 유도성 엘리먼트는 중심축으로부터 최소 간격으로 배치되는 것을 특징으로 하는 플라스마 반응기.

청구항 40

제30항에 있어서, 상기 유도성 엘리먼트는 상기 챔버의 직경의 유효 부분을 구성하는 중심축으로부터 방사 위치에 배치되는 것을 특징으로 하는 플라스마 반응기.

청구항 41

제39항에 있어서, 상기 비평면 유도성 안테나로부터 방사 거리만큼 이동되며 상기 챔버에 전력을 결합하는 외부 유도성 안테나를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 플라스마 반응기.

청구항 42

제41항에 있어서, 상기 외부 유도성 안테나는 상기 지지면에 횡단하는 방향으로 공간적으로 외부 유도성 엘리먼트를 포함하는 것을 특징으로 하는 플라스마 반응기.

청구항 43

제41항에 있어서, 상기 외부 유도성 안테나에 결합된 제2독립 RF 전력 공급 장치를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 플라스마 반응기.

청구항 44

제30항에 있어서, 상기 유도성 엘리먼트는 각각의 도전성 권선을 포함하는 것을 특징으로 하는 플라스마 반응기.

청구항 45

제44항에 있어서, 상기 각각의 도전성 엘리먼트는 단일 도체 권선을 포함하는 것을 특징으로 하는 플라스마 반응기.

청구항 46

제44항에 있어서, 상기 각각의 도전성 엘리먼트는 다수의 도체 권선을 포함하는 것을 특징으로 하는 플라스마 반응기.

청구항 47

제42항에 있어서, 상기 지지면의 각각의 중심 및 주변부에 인접하여, 각각의 가스 출구를 가진 각각의 독립 가스 공급부를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 플라스마 반응기.

청구항 48

제47항에 있어서, 상기 반응기 밀봉부는 상기 지지면의 중심 및 주변부에 인접하게 분리 RF 바이어스 내부 및 외부 전극 윈도우를 포함하는 것을 특징으로 하는 플라즈마 반응기.

청구항 49

제48항에 있어서, 상기 분리 바이어스 내부 및 외부 전극 윈도우는 반도체 물질을 포함하는 것을 특징으로 하는 플라즈마 반응기.

청구항 50

제48항에 있어서, 상기 하나의 전극 윈도우 위에 배치된 히터 및 상기 하나의 전극 윈도우에 배치된 냉판을 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 플라즈마 반응기.

청구항 51

제50항에 있어서, 상기 히터는 다수의 히터 엘리먼트를 포함하며, 상기 반응기는 상기 냉판과 상기 하나의 전극 윈도우 사이에 삽입된 열전도성 부재를 추가로 포함하며, 상기 삽입된 부재는 상기 각각의 히터 엘리먼트를 보유하는 각각의 축방향 구멍을 가지는 것을 특징으로 하는 플라즈마 반응기.

청구항 52

제51항에 있어서, 상기 히터 엘리먼트는 각각의 복수 램프를 포함하는 것을 특징으로 하는 플라즈마 반응기.

청구항 53

제30항에 있어서, 상기 반응기 밀봉부 위에 배치된 히터 및 상기 반응기 밀봉부 위에 배치된 냉판을 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 플라즈마 반응기.

청구항 54

제53항에 있어서, 상기 히터는 다수의 히터 엘리먼트를 포함하며, 상기 반응기는 상기 냉판과 상기 반응기 밀봉부 사이에 삽입된 열전도성 부재를 추가로 포함하며, 상기 삽입된 부재는 상기 각각의 히터 엘리먼트를 보유하는 각각의 축방향 구멍을 가지는 것을 특징으로 하는 플라즈마 반응기.

청구항 55

제54항에 있어서, 상기 히터 엘리먼트는 각각의 복수 램프를 포함하는 것을 특징으로 하는 플라즈마 반응기.

청구항 56

제30항에 있어서, 연장가능하고 제거가능한 불순물 제거제 전구체 부재를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 플라즈마 반응기.

청구항 57

제56항에 있어서, 상기 연장가능한 부재 하부에 배치된 전구체 부재 히터를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 플라즈마 반응기.

청구항 58

제57항에 있어서, 상기 전구체 부재 히터 및 연장가능한 부재 사이에 삽입된 히터 윈도우를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 플라즈마 반응기.

청구항 59

제58항에 있어서, 상기 전구체 부재 히터는 각각의 복사 램프를 포함하는 것을 특징으로 하는 플라즈마 반응기.

청구항 60

제30항에 있어서, 상기 반응기 밀봉부는 상기 비평면 안테나가 장착된 시일링을 포함하며, 상기 비평면 안테나의 정합하지 않는 형상은 상기 시일링과 정합하지 않으며, 상기 시일링은 상기 작업 재료 지지부 위에 배치되는 것을 특징으로 하는 플라즈마 반응기.

청구항 61

제60항에 있어서, 상기 시일링부는 (a) 평면, (b) 돔형, (c) 원뿔형, (d) 실린더형 및 회전 커브형 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 플라즈마 반응기.

청구항 62

제60항에 있어서, 상기 시일링은 상기 안테나 하부에 배치된 반도체 윈도우 전극을 포함하는 것을 특징으로 하는 플라즈마 반응기.

청구항 63

제62항에 있어서, 상기 시일링에 결합된 RF 바이어스 소스를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 플라즈마 반응기.

청구항 64

제62항에 있어서, 상기 안테나는 상기 시일링 위에 배치되고 상기 작업 재료의 중심부분 위에 배치되는 영역에 집중되는 내부 안테나를 포함하며, 상기 반응기는 상기 지지면에 대하여 비평면으로 배치된 다수의 유도성 엘리먼트를 포함하는 외부 안테나를 추가로 포함하며, 상기 외부 안테나는 상기 내부 안테나의 일정 간격을 가지는 것을 특징으로 하는 플라즈마 반응기.

청구항 65

제63항에 있어서, 상기 내부 안테나 및 외부 안테나 사이에서 상기 시일링 상의 공간 위에 배치된 히터를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 플라즈마 반응기.

청구항 66

제65항에 있어서, 서로에 대하여 상기 각각의 내부 및 외부 안테나에 공급되는 각각의 RF 전력 레벨을 조정하는 제어기를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 플라즈마 반응기.

청구항 67

제66항에 있어서, 상기 반응기 챔버는 상기 시일링 보다 상기 지지면의 주변부에 가까우면 상기 시일링으로부터 절연되는 주변 밀봉부를 추가로 포함하며, 상기 시일링 및 상기 주변 밀봉부는 공급된 별도로 제어된 각각의 RF 전력 레벨에 적합한 것을 특징으로 하는 플라즈마 반응기.

청구항 68

제67항에 있어서, 상기 작업 재료의 상기 중심 및 주변부 근처에서 처리 가스 흐름을 독립적으로 제어하기 위한 각각의 중심 및 주변 가스 공급부를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 플라즈마 반응기.

청구항 69

제68항에 있어서, 작업 재료의 중심에서 모서리까지의 가공 균일성을 최적화하기 위하여 상기 중심 및 주변 가스 공급부를 중심 및 주변 가스 흐름, 상기 내부 및 외부 안테나에 공급된 중심 및 주변 RF 소스 전력, 상기 시일링 및 주변 밀봉부에 공급된 중심 및 주변 RF 바이어스를 제어하는 사용자 액세스가 가능한 중심 제어기를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 플라즈마 반응기.

청구항 70

제60항에 있어서, 상기 시일링 및 작업 재료 지지부는 챔버에서 플라즈마를 통한 상기 안테나의 RF 유도장의 표면 길이인 좁은 갭만큼 분리되는 것을 특징으로 하는 플라즈마 반응기.

청구항 71

제60항에 있어서, 상기 시일링 및 작업 재료 지지부는 챔버에서 플라즈마의 10 전자 평균 자유 경로 길이인 좁은 갭만큼 분리되는 것을 특징으로 하는 플라즈마 반응기.

청구항 72

제66항에 있어서, 작업 재료의 중심에서 모서리까지의 가공 균일성을 최적화하기 위하여 상기 내부 및 외부 안테나에 공급된 중심 및 주변 RF 소스 전력을 제어하는 사용자 액세스가 가능한 중심 제어기를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 플라즈마 반응기.

청구항 73

제67항에 있어서, 작업 재료의 중심에서 모서리까지의 가공 균일성을 최적화하기 위하여 상기 내부 및 외부 안테나에 공급된 중심 및 주변 RF 소스 전력, 상기 시일링 및 주변 밀봉부에 공급된 중심 및 주변 RF 바이어스를 제어하는 사용자 액세스가 가능한 중심 제어기를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 플라즈마 반응기.

청구항 74

제66항에 있어서, 상기 제어기는 상기 내부 및 외부 안테나에 공급된 RF 전력 사이의 위상각을 제어하는 것을 특징으로 하는 플라즈마 반응기.

청구항 75

제74항에 있어서, 상기 위상각은 고정된 것을 특징으로 하는 플라즈마 반응기.

청구항 76

제75항에 있어서, 상기 위상각은 내부 및 외부 안테나에 의하여 생성된 장이 가산되도록 정해지는 것을 특징으로 하는 플라즈마 반응기.

청구항 77

제74항에 있어서, 상기 위상각은 가변가능한 것을 특징으로 하는 플라즈마 반응기.

청구항 78

제77항에 있어서, 상기 제어기는 각각의 안테나에 공급된 RF 전력의 각각의 주파수를 상기 챔버에서 플라즈마에 의하여 로딩된 각각의 안테나의 공진 주파수로 유지하는 것을 특징으로 하는 플라즈마 반응기.

청구항 79

제78항에 있어서, 상기 제어기는 상이한 주파수에서 상기 각각의 안테나를 구동하는 것을 특징으로 하는 플라즈마 반응기.

청구항 80

제79항에 있어서, 상기 상이한 주파수는 각각의 상호 고유한 주파수 범위에 있는 것을 특징으로 하는 플라즈마 반응기.

청구항 81

플라즈마 반응기에 있어서, 플라즈마 반응기 챔버와; 가공 중에 상기 챔버 내부의 지지면 근처에 작업 재료를 지지하는 작업 재료 지지부를 포함하는데, 상기 챔버는 상기 지지부와 접하는 반응기 밀봉부를 가지며; 및 상기 반응기 밀봉부와 인접하고 상기 반응기 밀봉부와 정합하지 않는 형상을 가지며, 상기 챔버에 전력을 결합하는 솔레노이드형 안테나를 포함하는 것을 특징으로 하는 플라즈마 반응기.

청구항 82

제81항에 있어서, 상기 솔레노이드형 안테나는 상기 챔버에 전력을 유도적으로 결합하기에 적합하며, 이에 의하여 상기 반응기는 유도 결합 플라즈마 반응기인 것을 특징으로 하는 플라즈마 반응기.

청구항 83

제81항에 있어서, 상기 솔레노이드형 안테나에 결합된 플라즈마 소스 전력 공급 장치를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 플라즈마 반응기.

청구항 84

제83항에 있어서, 상기 전력 공급 장치는 RF 전력 공급 장치를 포함하며, 상기 반응기는 RF 유도 결합 반응기를 포함하는 것을 특징으로 하는 플라즈마 반응기.

청구항 85

제81항에 있어서, 상기 솔레노이드형 안테나의 정합하지 않는 형상은 상기 지지면과 분리되며, 상기 안테나의 반응기 밀봉부의 피치를 초과하는 피치를 가지는 것을 특징으로 하는 플라즈마 반응기.

청구항 86

제85항에 있어서, 상기 반응기 밀봉부는 상기 작업 재료 지지부 위에 배치된 챔버 시일링부를 포함하며, 상기 솔레노이드형 안테나의 정합하지 않는 형상은 상기 시일링부의 수직 피치를 초과하는 수직 피치를 가지는 것을 특징으로 하는 플라즈마 반응기.

청구항 87

제86항에 있어서, 상기 시일링부는 (a) 평면, (b) 동형, (c) 원뿔형 및 (d) 절단된 원뿔형 중 하나를 가진 형상인 것을 특징으로 하는 플라즈마 반응기.

청구항 88

제81항에 있어서, 상기 솔레노이드형 안테나는 상기 지지면으로부터 각각의 간격으로 배열된 다수의 유도성 엘리먼트를 포함하는 것을 특징으로 하는 플라즈마 반응기.

청구항 89

제81항에 있어서, 상기 솔레노이드형 안테나는 나선형 안테나를 포함하는 것을 특징으로 하는 플라즈마 반응기.

청구항 90

제81항에 있어서, 상기 솔레노이드형 안테나 및 지지부는 상기 안테나의 유도장의 플라즈마에서 표면깊이 간격만큼 분리되는 것을 특징으로 하는 플라즈마 반응기.

청구항 91

제81항에 있어서, 상기 솔레노이드형 안테나는 상기 지지면의 중심부 위에 집중된 내부 안테나이며, 상기 반응기는 상기 지지면의 주변부를 중심으로 외부 유도성 안테나를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 플라즈마 반응기.

청구항 92

제91항에 있어서, 상기 외부 안테나는 외부 솔레노이드형 안테나를 포함하는 것을 특징으로 하는 플라즈마 반응기.

청구항 93

제91항에 있어서, 상기 외부 안테나는 상기 주변부 위에 배치되는 것을 특징으로 하는 플라즈마 반응기.

청구항 94

제91항에 있어서, 상기 내부 및 외부 안테나에 각각 공급되는 RF 소스 전력을 제어하는 제어를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 플라즈마 반응기.

청구항 95

제91항에 있어서, 상기 지지면의 중심 및 주변부와 접하는 별도 제어가능 내부 및 외부 처리 가스 입구를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 플라즈마 반응기.

청구항 96

제95항에 있어서, 다수의 상기 내부 및 외부 처리 가스 입구는 상기 내부 및 외부 안테나중 적어도 하나의 방사방향으로 안쪽으로 향하여 상기 시일링에 배치되는 것을 특징으로 하는 플라즈마 반응기.

청구항 97

제91항에 있어서, 상기 밀봉부는 상기 지지부 위에 배치되고 적어도 상기 내부 안테나 위에 배치된 시일링을 포함하며, 상기 반응기는 상기 내부 및 외부 안테나 사이에서 상기 시일링 위에 배치된 시일링 히터를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 플라즈마 반응기.

청구항 98

제97항에 있어서, 상기 시일링은 이를 통하여 상기 솔레노이드형 안테나에서 상기 챔버로 전력을 유도성 결합하고 동시에 상기 챔버로 공급된 전력을 용량성 결합하는 것을 특징으로 하는 플라즈마 반응기.

청구항 99

제98항에 있어서, 상기 시일링 및 상기 지지부 사이의 RF 바이어스 소스를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 플라즈마 반응기.

청구항 100

제98항에 있어서, 상기 시일링에 결합된 RF 바이어스 소스를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 플라즈마 반응기.

청구항 101

제98항에 있어서, 상기 시일링은 각각의 바이어스 전력 레벨에서 바이어스되도록 별도의 중심 및 주변 시일링부를 포함하는 것을 특징으로 하는 플라즈마 반응기.

청구항 102

제98항에 있어서, 상기 시일링은 반도체 윈도우 전극을 포함하는 것을 특징으로 하는 플라즈마 반응기.

청구항 103

제81항에 있어서, 상기 반응기 밀봉부는 반도체 윈도우 전극을 포함하는 것을 특징으로 하는 플라즈마 반응기.

청구항 104

제98항에 있어서, 그 한쪽 측면에서 상기 시일링과 접촉하는 열전도 스페이서 및 다른 한쪽 측면 위에서 상기 스페이서를 접촉하는 골드 싱크를 추가로 포함하며, 상기 히터는 상기 스페이서내에 배치되는 것을 특징으로 하는 플라즈마 반응기.

청구항 105

제104항에 있어서, 상기 시일링 및 열전도 스페이서는 서로 통합적으로 형성되는 것을 특징으로 하는 플라즈마 반응기.

청구항 106

제105항에 있어서, 상기 반응기는 상기 시일링 하부에 배치된 측면벽을 추가로 포함하며, 상기 측면벽, 상기 시일링 및 열전도 스페이서는 서로 통합적으로 반도체 부분으로 형성되는 것을 특징으로 하는 플라즈마 반응기.

청구항 107

플라즈마 반응기에 있어서, 플라즈마 반응기 챔버와; 가공 중에 상기 챔버 내부의 지지면 근처에 작업 재료를 지지하는 작업 재료 지지부를 포함하는데, 상기 챔버는 상기 지지부와 접하는 반응기 밀봉부를 가지며; 및 상기 반응기 밀봉부와 인접하고 상기 반응기 밀봉부와 정합하지 않는 형상을 가지며, 상기 챔버에 전력을 결합하며, 다수의 권선을 포함하는 유도성 안테나를 포함하며, 상기 다수의 권선 각각의 대부분은 상기 지지면에 대하여 횡단하는 방향으로 배열된 다수 평면에 배치되는 것을 특징으로 하는 플라즈마 반응기.

청구항 108

다수의 전력 소스와 사용하기 위한 플라즈마 반응기에 있어서, 플라즈마 반응기 챔버와; 가공 중에 상기 챔버 내부의 지지면 근처에 작업 재료를 지지하는 작업 재료 지지부를 포함하는데, 상기 챔버는 상기 작업 재료 지지면 위에 배치되고 상기 챔버에 유도성으로 전력을 결합하는 시일링을 포함하며; 및 각각의 전력 소스로부터 전력을 수신하고 상기 챔버내에서 플라즈마를 지지하여 상기 시일링을 통하여 상기 챔버로 상기 전력의 적어도 일부를 유도적으로 결합하는 다수의 솔레노이드형 안테나를 포함하며, 상기 다수의 안테나는 상기 시일링 위에 배치되는 것을 특징으로 하는 플라즈마 반응기.

청구항 109

제108항에 있어서, 상기 각각의 안테나는 상기 시일링에 대하여 평행하지 않은 방향으로 연장되는 축을 가지는 것을 특징으로 하는 플라즈마 반응기.

청구항 110

제108항에 있어서, 하나의 전력 발생시 및 상기 발생기의 출력을 수신하고 상기 다수의 안테나 각각에 결합된 다수의 전력 소스 출력을 제공하는 전력 분배기를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 플라즈마 반응기.

청구항 111

제110항에 있어서, 상기 다수의 전력 소스 출력은 서로 독립적으로 가변될 수 있는 것을 특징으로 하는 플라즈마 반응기.

청구항 112

제108항에 있어서, 상기 안테나중 하나는 상기 작업 재료 지지면의 주변부 위에 배치되며, 다른 안테나는 상기 작업 재료 지지면의 중심부 위에 배치되는 것을 특징으로 하는 플라즈마 반응기.

청구항 113

제108항에 있어서, 상기 시일링은 상기 안테나에서 상기 챔버로 전력을 유도적으로 결합하는 것을 특징으로 하는 플라즈마 반응기.

청구항 114

제108항에 있어서, 상기 시일링은 시일링을 통하여 전력을 유도적으로 결합함과 동시에 상기 챔버로 전력을 용량적으로 결합하는 것을 특징으로 하는 플라즈마 반응기.

청구항 115

제114항에 있어서, 상기 각각의 안테나에 공급된 각각의 전력 레벨을 제어하는 제어기를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 플라즈마 반응기.

청구항 116

제115항에 있어서, 상기 제어기는 상기 시일링의 별도 전력 레벨을 제어하는 것을 특징으로 하는 플라즈마 반응기.

청구항 117

제116항에 있어서, 상기 제어기는 상기 시일링 및 상기 작업 재료 지지부 사이의 별도 전력 레벨을 제어하는 것을 특징으로 하는 플라즈마 반응기.

청구항 118

제115항에 있어서, 상기 시일링은 별도 중심 및 주변 시일링부를 포함하며, 상기 제어기는 상기 중심 및 주변 시일링부에 공급된 별도 전력 레벨을 제어하는 것을 특징으로 하는 플라즈마 반응기.

청구항 119

제108항에 있어서, 상기 다수의 솔레노이드형 안테나는 동심형 솔레노이드 안테나를 포함하는 것을 특징으로 하는 플라즈마 반응기.

청구항 120

챔버내의 축받이 위에 지지된 기판을 플라즈마 처리하기 위하여 반응기 챔버내의 플라즈마 이온 밀도 분포 균일성 및 이온 에너지를 제어하는 방법에 있어서, 상기 챔버의 벽 부분을 형성하는 반도체 윈도우를 통하여 상기 챔버에 제1안테나로부터 제1전력을 유도적으로 결합하는 단계; 상기 반도체 윈도우를 통하여 상기 챔버에 제2안테나로부터 제2전력을 유도적으로 결합하는 단계; 및 상기 축받이 및 전극 역할을 하는 상기 반도체 윈도우 사이에 전위를 공급함으로써 상기 챔버에 제3전력을 유도적으로 결합하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 121

제120항에 있어서, 플라즈마 처리 중에 적정 이온 밀도 분포 특성 및 이온 에너지 분포 특성을 얻도록 서로에 대한 상기 제1전력, 제2전력 및 제3전력의 비율을 제어하는 단계를 추가로 포함하는 것을 특징으로

로 하는 방법.

청구항 122

제120항에 있어서, 상기 반응기는 상기 챔버를 통하여 중심적으로 그리고 주변적으로 분포된 다수의 처리 가스 통로를 포함하며, 상기 방법은 : 상기 제1, 제2 및 제3전력을 제어하면서 상기 각각의 가스 통로를 통한 각각의 가스 흐름 속도를 제어하는 단계를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 123

제120항에 있어서, 상기 기판에 대하여 횡단하는 축을 가진 솔레노이드형 안테나로서 상기 제1 및 제2 안테나를 제공하는 단계를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 124

제120항에 있어서, 상기 반도체 윈도우는 별도 내부 및 외부 반도체 윈도우 부분을 포함하며, 상기 방법은 : 상기 제1 및 제2안테나에 공급된 상기 제1 및 제2전력을 제어함과 동시에 상기 내부 및 외부 반도체 윈도우 부분에 각각의 바이어스 전력을 공급하는 단계를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 125

제124항에 있어서, 상기 제1 및 제2안테나에 의하여 상기 챔버에 유도된 장의 상호작용을 제공하는 위상 단계로 상기 제1 및 제2안테나에 공급된 상기 제1 및 제2전력을 유지하는 단계를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 126

제125항에 있어서, 상기 위상 관계는 동상 관계인 것을 특징으로 하는 방법.

※ 참고사항 : 최초출원 내용에 의하여 공개하는 것임.

도면

도면5

