

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2010년 6월 3일 (03.06.2010)



(10) 국제공개번호
WO 2010/062040 A2

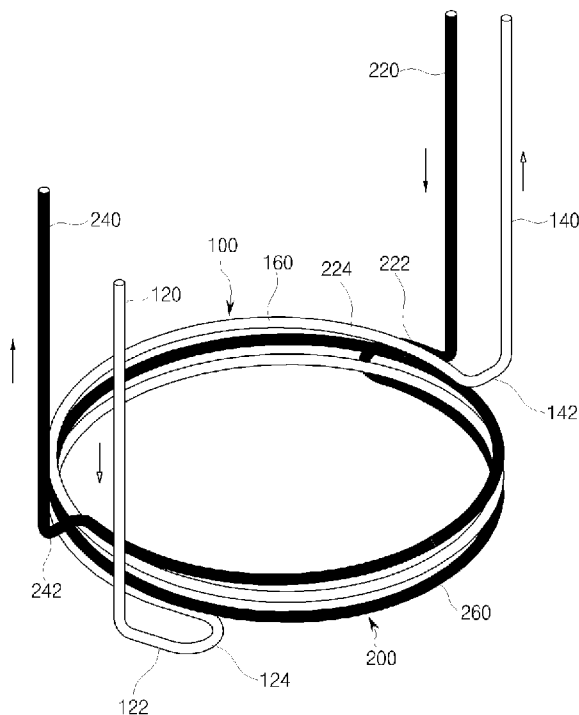
- (51) 국제특허분류: *H05H 1/34* (2006.01) *H05H 1/24* (2006.01)
H05H 1/30 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2009/006178
- (22) 국제출원일: 2009년 10월 26일 (26.10.2009)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 10-2008-0108283 2008년 11월 3일 (03.11.2008) KR
- (71) 출원인 (US을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): 주식회사 유진테크 (EUGENE TECHNOLOGY CO., LTD.) [KR/KR]; 경기도 용인시 처인구 양지면 추계리 209-3, 449-824 Gyeonggi-do (KR).
- (72) 발명자: 곁
- (75) 발명자/출원인 (US에 한하여): 우상호 (WOO, Sang Ho) [KR/KR]; 경기도 이천시 판교동 두산아파트 102-1005, 467-704 Gyeonggi-do (KR). 양일광 (YANG, Il Kwang) [KR/KR]; 경기도 용인시 기흥구 신갈동 691 산양마을푸르지오 603동 104호, 446-588 Gyeonggi-do (KR). 송병규 (SONG, Byung Gyu) [KR/KR]; 서울특별시 강서구 화곡2동 866-3 광성빌라 301호, 157-012 Seoul (KR).
- (74) 대리인: 김인한 (KIM, Inhan) 등; 서울특별시 서초구 서초동 1490-25 일흥빌딩 6층, 137-070 Seoul (KR).
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 유럽 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR,

[다음 쪽 계속]

(54) Title: PLASMA TREATMENT APPARATUS AND PLASMA ANTENNA

(54) 발명의 명칭 : 플라즈마 처리장치 및 플라즈마 안테나

[Fig. 2]



(57) Abstract: According to one embodiment of the present invention, a plasma treatment apparatus comprises: a chamber having an inner space in which processes for an object to be treated are performed; and an antenna which is arranged to cover the side part of the chamber, and which forms electric fields in said inner space to generate plasma from the source gas supplied in the inner space. The antenna includes a helical antenna which is formed into a helical shape from one side of the chamber toward the other side of the chamber along a first rotation direction, and which has a current flowing in the first rotation direction; an extension antenna which is connected to one end of the helical antenna positioned at said one side of the chamber, and which has a current flowing in the direction opposite to the first rotation direction; and a connection antenna for interconnecting the extension antenna and the helical antenna.

(57) 요약서: 본 발명의 일 실시예에 의하면, 플라즈마 처리장치는 피처리체에 대한 공정이 이루어지는 내부 공간을 제공하는 챔버; 그리고 상기 챔버의 측부를 감싸도록 배치되며, 상기 내부공간에 전계를 형성하여 상기 내부공간에 공급된 소스가스로부터

[다음 쪽 계속]

WO 2010/062040 A2



GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서 없이 공개하며 보고서 접수 후 이를 별도 공개함 (규칙 48.2(g))

플라즈마를 생성하는 안테나를 포함하되, 상기 안테나는 제 1 회전방향을 따라 상기 챔버의 일측으로부터 상기 챔버의 타측을 향하여 나선형을 이루며, 상기 제 1 회전방향을 따라 전류가 흐르는 나선형 안테나; 상기 챔버의 상기 일측에 위치하는 상기 나선형 안테나의 일단에 연결되며, 상기 제 1 회전방향과 반대방향으로 전류가 흐르는 연장 안테나; 그리고 상기 연장 안테나와 상기 나선형 안테나를 연결하는 연결 안테나를 포함한다.

명세서

플라즈마 처리장치 및 플라즈마 안테나

기술분야

- [1] 본 발명은 플라즈마 처리장치 및 플라즈마 안테나에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 연장 안테나를 구비하는 플라즈마 처리장치 및 플라즈마 안테나에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 반도체 장치는 실리콘 기판 상에 많은 층들(layers)을 가지고 있으며, 이와 같은 층들은 증착공정을 통하여 기판 상에 증착된다. 이와 같은 증착공정은 몇가지 중요한 이슈들을 가지고 있으며, 이와 같은 이슈들은 증착된 막들을 평가하고 증착방법을 선택하는 데 있어서 중요하다.
- [3] 첫번째는 증착된 막의 '질'(quality)이다. 이는 조성(composition), 오염도(contamination levels), 손실도(defect density), 그리고 기계적·전기적 특성(mechanical and electrical properties)을 의미한다. 막들의 조성은 증착조건에 따라 변할 수 있으며, 이는 특정한 조성(specific composition)을 얻기 위하여 매우 중요하다.
- [4] 두번째는, 웨이퍼를 가로지르는 균일한 두께(uniform thickness)이다. 특히, 단차(step)가 형성된 비평면(nonplanar) 형상의 패턴 상부에 증착된 막의 두께가 매우 중요하다. 증착된 막의 두께가 균일한지 여부는 단차진 부분에 증착된 최소 두께를 패턴의 상부면에 증착된 두께로 나눈 값으로 정의되는 스텝 커버리지(step coverage)를 통하여 판단할 수 있다.
- [5] 증착과 관련된 또 다른 이슈는 공간을 채우는 것(filling space)이다. 이는 금속라인들 사이를 산화막을 포함하는 절연막으로 채우는 갭 필링(gap filling)을 포함한다. 갭은 금속라인들을 물리적 및 전기적으로 절연시키기 위하여 제공된다.
- [6] 이와 같은 이슈들 중 균일도는 증착공정과 관련된 중요한 이슈 중 하나이며, 불균일한 막은 금속배선(metal line) 상에서 높은 전기저항(electrical resistance)을 가져오며, 기계적인 파손의 가능성을 증가시킨다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [7] 본 발명의 목적은 공정균일도를 확보할 수 있는 플라즈마 처리장치 및 플라즈마 안테나를 제공하는 데 있다.
- [8] 본 발명의 다른 목적들은 다음의 상세한 설명과 첨부한 도면으로부터 보다 명확해질 것이다.

기술적 해결방법

- [9] 본 발명의 일 실시예에 의하면, 플라즈마 처리장치는 피처리체에 대한 공정이

이루어지는 내부공간을 제공하는 챔버; 그리고 상기 챔버의 측부를 감싸도록 배치되며, 상기 내부공간에 전계를 형성하여 상기 내부공간에 공급된 소스가스로부터 플라즈마를 생성하는 안테나를 포함하되, 상기 안테나는 제1 회전방향을 따라 상기 챔버의 일측으로부터 상기 챔버의 타측을 향하여 나선형을 이루며, 상기 제1 회전방향을 따라 전류가 흐르는 나선형 안테나; 상기 챔버의 상기 일측에 위치하는 상기 나선형 안테나의 일단에 연결되며, 상기 제1 회전방향과 반대방향으로 전류가 흐르는 연장 안테나; 그리고 상기 연장 안테나와 상기 나선형 안테나를 연결하는 연결 안테나를 포함한다.

- [10] 상기 연장안테나는 상기 나선형 안테나의 상기 일단과 대체로 동일한 높이에 위치할 수 있다.
- [11] 본 발명의 다른 실시예에 의하면, 피처리체에 대한 공정이 이루어지는 내부공간을 제공하는 챔버; 그리고 상기 챔버의 측부를 감싸도록 배치되며, 상기 내부공간에 전계를 형성하여 상기 내부공간에 공급된 소스가스로부터 플라즈마를 생성하는 안테나를 포함하되, 상기 안테나는 상기 챔버의 일측으로부터 상기 챔버의 타측을 향하여 나선형을 이루는 나선형 안테나; 상기 챔버의 상기 일측에 위치하는 상기 나선형 안테나의 일단과 대체로 나란하게 이격되어 배치되며, 상기 일단과 대체로 동일한 높이에 위치하는 연장 안테나; 그리고 상기 연장 안테나와 상기 나선형 안테나를 연결하는 연결 안테나를 포함한다.
- [12] 상기 나선형 안테나에 흐르는 전류의 방향과 상기 연장 안테나에 흐르는 전류의 방향은 서로 반대일 수 있다.
- [13] 본 발명의 일 실시예에 의하면, 전계를 형성하여 소스가스로부터 플라즈마를 생성하는 플라즈마 안테나는 제1 회전방향을 따라 상기 챔버의 일측으로부터 상기 챔버의 타측을 향하여 나선형을 이루며, 상기 제1 회전방향을 따라 전류가 흐르는 나선형 안테나; 상기 일측에 위치하는 상기 나선형 안테나의 일단에 연결되며, 상기 제1 회전방향과 반대방향으로 전류가 흐르는 연장 안테나; 그리고 상기 연장 안테나와 상기 나선형 안테나를 연결하는 연결 안테나를 포함한다.
- [14] 상기 연장안테나는 상기 나선형 안테나의 상기 일단과 대체로 동일한 높이에 위치할 수 있다.
- [15] 본 발명의 다른 실시예에 의하면, 전계를 형성하여 소스가스로부터 플라즈마를 생성하는 플라즈마 안테나는 일측으로부터 타측을 향하여 나선형을 이루는 나선형 안테나; 상기 일측에 위치하는 상기 나선형 안테나의 일단과 대체로 나란하게 이격되어 배치되며, 상기 일단과 대체로 동일한 높이에 위치하는 연장 안테나; 그리고 상기 연장 안테나와 상기 나선형 안테나를 연결하는 연결 안테나를 포함한다.
- [16] 상기 나선형 안테나에 흐르는 전류의 방향과 상기 연장 안테나에 흐르는 전류의 방향은 서로 반대일 수 있다.

유리한 효과

- [17] 본 발명에 의하면 챔버 내에 균일한 밀도를 가지는 플라즈마를 생성할 수 있다. 또한 플라즈마를 이용하는 피처리체에 대한 공정균일도를 확보할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [18] 도 1은 본 발명에 따른 플라즈마 처리장치를 개략적으로 나타내는 도면이다.
 [19] 도 2는 도 1의 플라즈마 안테나를 나타내는 사시도이다.
 [20] 도 3은 도 2의 플라즈마 안테나를 나타내는 평면도이다.
 [21] 도 4는 도 3의 I-I를 따라 구성한 도면이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [22] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예들을 첨부된 도 1 내지 도 4를 참고하여 더욱 상세히 설명한다. 본 발명의 실시예들은 여러 가지 형태로 변형될 수 있으며, 본 발명의 범위가 아래에서 설명하는 실시예들에 한정되는 것으로 해석되어서는 안 된다. 본 실시예들은 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 본 발명을 더욱 상세하게 설명하기 위해서 제공되는 것이다. 따라서 도면에 나타난 각 요소의 형상은 보다 분명한 설명을 강조하기 위하여 과장될 수 있다.
- [23] 한편, 이하에서는 ICP(Inductively Coupled Plasma) 방식의 플라스마 공정을 예로 들어 설명하나, 본 발명은 다양한 플라스마 공정에 응용될 수 있다. 또한, 이하에서는 기판을 예로 들어 설명하나, 본 발명은 다양한 피처리체에 응용될 수 있다.
- [24]
- [25] 도 1은 본 발명에 따른 플라즈마 처리장치를 개략적으로 나타내는 도면이다.
- [26] 플라즈마 처리장치는 기판(W)에 대한 공정이 이루어지는 내부공간을 제공하는 챔버(10)를 포함한다. 챔버(10)는 공정챔버(12)와 생성챔버(14)로 구분되며, 공정챔버(12) 내에서는 기판에 대한 공정이 이루어지며, 생성챔버(14)에서는 외부로부터 공급된 소스가스로부터 플라스마가 생성된다.
- [27] 공정챔버(12) 내에는 지지 플레이트(20)가 설치되며, 지지 플레이트(20) 상에는 기판(W)이 놓여진다. 기판(W)은 공정챔버(12) 일측에 형성된 입구(12a)를 통해 공정챔버(12) 내부로 투입되며, 투입된 기판은 지지 플레이트(20) 상에 놓여진다. 또한, 지지 플레이트(20)는 정전기 척(electrostatic chuck, E-chuck)일 수 있으며, 지지 플레이트(20) 상에 놓여진 웨이퍼의 온도를 정밀하게 제어하기 위하여 별도의 헬륨(He) 후면 냉각 시스템(도시안됨)을 구비할 수 있다.
- [28] 생성챔버(14)의 외주면에는 플라즈마 안테나(16)가 제공된다. 플라즈마 안테나(16)는 입력라인(도시안함)을 통해 고주파 전원(RF generator)에 연결되며, 플라즈마 안테나(16)와 고주파 전원 사이에는 정합기(도시안함)가 제공된다. 고주파 전원을 통해 고주파 전류를 공급하면, 공급된 고주파 전류는 플라즈마 안테나(16)에 공급된다. 플라즈마 안테나(16)는 고주파 전류를 자기장으로

변환하며, 챔버(10) 내부에 공급된 소스가스로부터 플라스마를 생성한다.

[29]

[30] 공정 챔버(12)의 일측에는 배기라인(34)이 연결되며, 배기라인(34) 상에는 펌프(34a)가 연결된다. 챔버(10) 내부에서 생성된 플라스마 및 반응부산물 등은 배기라인(34)을 통해 챔버(10)의 외부로 배출되며, 펌프(34a)는 이들을 강제배출한다.

[31] 챔버(10) 내부의 플라스마 및 반응부산물 등은 배기플레이트(32)를 통해 배기라인(34)으로 유입된다. 배기플레이트(32)는 지지 플레이트(20)의 외측에 지지 플레이트(20)와 대체로 나란하게 배치된다. 챔버(10) 내부의 플라스마 및 반응부산물 등은 배기플레이트(32)에 형성된 배기홀들(32a)을 통해 배기라인(34)으로 유입된다.

[32]

[33] 도 2는 도 1의 플라스마 안테나(16)를 나타내는 사시도이며, 도 3은 도 2의 플라스마 안테나를 나타내는 평면도이다. 도 4는 도 3의 I-I를 따라 구성한 도면이다.

[34] 플라스마 안테나(16)는 제1 안테나(100) 및 제2 안테나(200)를 포함한다. 제1 및 제2 안테나(100,200)는 대체로 동일한 구성 및 기능을 가진다.

[35] 도 1에 도시한 바와 같이, 제1 안테나(100)는 제1 입력안테나(120), 제1 출력안테나(140), 제1 나선안테나(160)를 포함한다. 제1 나선안테나(160)는 시계방향을 따라 생성 챔버(14)의 하부로부터 상부를 향하여 나선형을 이루며, 생성 챔버(14)의 외주면을 감싼다. 제1 입력안테나(120)는 제1 나선안테나(160)의 하단에 연결되며, 제1 출력안테나(140)는 제1 나선안테나(160)의 상단에 연결된다.

[36] 도 1에 도시한 바와 같이, 제1 안테나(100)는 제1 연장안테나(122) 및 제1 하부연결안테나(124)를 더 구비하며, 제1 입력안테나(120)는 제1 연장안테나(122) 및 제1 하부연결안테나(124)를 통해 제1 나선안테나(160)의 하단에 연결된다. 제1 연장안테나(122)는 제1 나선안테나(160)의 하단과 대체로 나란하게 이격되어 배치되며, 대체로 동일한 높이에 위치한다. 제1 하부연결안테나(124)는 제1 연장안테나(122)와 제1 나선안테나(160)를 연결한다.

[37] 도 1에 도시한 바와 같이, 제1 안테나(100)는 제1 상부연결안테나(142)를 더 구비하며, 제1 출력안테나(140)는 제1 상부연결안테나(142)를 통해 제1 나선안테나(160)의 상단에 연결된다.

[38]

[39]

[40] *도 1에 도시한 바와 같이, 제2 안테나(200)는 제2 입력안테나(220), 제2 출력안테나(140), 제2 나선안테나(160)를 포함한다. 제2 나선안테나(260)는 시계방향을 따라 생성 챔버(14)의 하부로부터 상부를 향하여 나선형을 이루며,

생성 챔버(14)의 외주면을 감싼다. 제2 나선안테나(260)는 제1 나선안테나(160)와 대체로 나란하게 배치되며, 상호 교대로 배치된다.

[41] 제2 입력안테나(220)는 제2 나선안테나(260)의 하단에 연결되며, 제2 출력안테나(240)는 제2 나선안테나(260)의 상단에 연결된다. 제2 입력안테나(220)는 제1 및 제2 나선안테나(260)의 중심을 기준으로 제1 입력안테나(120)의 반대편에 위치하며, 제1 출력안테나(140)와 인접하게 배치된다. 마찬가지로, 제2 출력안테나(240)는 제1 및 제2 나선안테나(260)의 중심을 기준으로 제1 출력안테나(140)의 반대편에 위치하며, 제1 입력안테나와 인접하게 배치된다.

[42] 도 1에 도시한 바와 같이, 제2 안테나(200)는 제2 연장안테나(222) 및 제2 하부연결안테나(224)를 더 구비하며, 제2 입력안테나(220)는 제2 연장안테나(222) 및 제2 하부연결안테나(224)를 통해 제2 나선안테나(260)의 하단에 연결된다. 제2 연장안테나(222)는 제2 나선안테나(260)의 하단과 대체로 나란하게 이격되어 배치되며, 대체로 동일한 높이에 위치한다. 또한, 제2 연장안테나(222)는 제1 및 제2 나선안테나(260)의 중심을 기준으로 제1 연장안테나(122)의 반대편에 위치한다. 제2 하부연결안테나(224)는 제2 연장안테나(222)와 제2 나선안테나(260)를 연결한다.

[43] 도 1에 도시한 바와 같이, 제2 안테나(200)는 제2 상부연결안테나(242)를 더 구비하며, 제2 출력안테나(240)는 제2 상부연결안테나(242)를 통해 제2 나선안테나(160)의 상단에 연결된다.

[44]

[45] 이하, 도 2 내지 도 4에 도시한 플라즈마 안테나(16)에 대해 설명하면 다음과 같다. 앞서 설명한 제1 및 제2 입력안테나(120,220)는 고주파 전원에 연결되며, 고주파 전원을 통해 고주파 전류를 공급하면, 공급된 고주파 전류는 제1 및 제2 나선안테나(160,260)에 공급된다. 도 3에 도시한 바와 같이, 제1 및 제2 나선안테나(160,260)를 흐르는 고주파 전류의 방향은 시계방향이다. 제1 및 제2 나선안테나(160,260)는 고주파 전류를 자기장으로 변환하여 챔버(10) 내부에 플라즈마를 생성한다.

[46]

[47] 한편, 제1 및 제2 나선안테나(160,260)에 공급된 고주파 전류는 제1 및 제2 하부연결안테나(124,224)를 통해 제1 및 제2 연장안테나(122,222)에 공급되며, 제1 및 제2 연장안테나(122,222)는 고주파 전류를 자기장으로 변환한다. 이를 통해, 제1 연장안테나(122)는 제1 나선안테나(160)의 하단에서 발생하는 자기장을 보강하며, 제2 연장안테나(222)는 제2 나선안테나(260)의 하단에서 발생하는 자기장을 보강한다. 즉, 제1 및 제2 나선안테나(160,260)의 하단에서 생성되는 자기장은 제1 및 제2 나선안테나(160,260)의 양단 사이에 위치하는 영역에서 생성되는 자기장보다 약하며, 이로 인해 기판의 원주방향을 따라 균일하지 못하다. 제1 및 제2 연장안테나(122,222)에 의해 발생한 자기장은 제1

및 제2 나선안테나(160,260)의 하단에서 각각 발생하는 자기장을 보완하여
공정균일성을 확보한다.

- [48] 이때, 도 3에 도시한 바와 같이, 제1 및 제2 연장안테나(122,222)에 흐르는
고주파 전류의 방향은 반시계방향이며, 제1 및 제2 하부연결안테나(124)를 거쳐
고주파 전류의 방향은 시계방향으로 변환된다.

[49]

- [50] 상술한 바에 의하면, 제1 및 제2 나선안테나(160,260)의 하단에 의해 발생하는
공정불균일을 해소할 수 있으므로, 플라즈마를 이용하는 피처리체에 대한
공정균일도를 확보할 수 있다.

- [51] 본 발명을 바람직한 실시예들을 통하여 상세하게 설명하였으나, 이와 다른
형태의 실시예들도 가능하다. 그러므로, 이하에 기재된 청구항들의 기술적
사상과 범위는 바람직한 실시예들에 한정되지 않는다.

[52]

청구범위

- [1] 피처리체에 대한 공정이 이루어지는 내부공간을 제공하는 챔버; 및
상기 챔버의 측부를 감싸도록 배치되며, 상기 내부공간에 전계를 형성하여
상기 내부공간에 공급된 소스가스로부터 플라즈마를 생성하는 안테나를
포함하되,
상기 안테나는,
제1 회전방향을 따라 상기 챔버의 일측으로부터 상기 챔버의 타측을
향하여 나선형을 이루며, 상기 제1 회전방향을 따라 전류가 흐르는 나선형
안테나;
상기 챔버의 상기 일측에 위치하는 상기 나선형 안테나의 일단에 연결되며,
상기 제1 회전방향과 반대방향으로 전류가 흐르는 연장 안테나; 및
상기 연장 안테나와 상기 나선형 안테나를 연결하는 연결 안테나를
포함하는 것을 특징으로 하는 플라즈마 처리장치.
- [2] 제1항에 있어서,
상기 연장안테나는 상기 나선형 안테나의 상기 일단과 대체로 동일한
높이에 위치하는 것을 특징으로 하는 플라즈마 처리장치.
- [3] 피처리체에 대한 공정이 이루어지는 내부공간을 제공하는 챔버; 및
상기 챔버의 측부를 감싸도록 배치되며, 상기 내부공간에 전계를 형성하여
상기 내부공간에 공급된 소스가스로부터 플라즈마를 생성하는 안테나를
포함하되,
상기 안테나는,
상기 챔버의 일측으로부터 상기 챔버의 타측을 향하여 나선형을 이루는
나선형 안테나;
상기 챔버의 상기 일측에 위치하는 상기 나선형 안테나의 일단과 대체로
나란하게 이격되어 배치되며, 상기 일단과 대체로 동일한 높이에 위치하는
연장 안테나; 및
상기 연장 안테나와 상기 나선형 안테나를 연결하는 연결 안테나를
포함하는 것을 특징으로 하는 플라즈마 처리장치.
- [4] 제3항에 있어서,
상기 나선형 안테나에 흐르는 전류의 방향과 상기 연장 안테나에 흐르는
전류의 방향은 서로 반대인 것을 특징으로 하는 플라즈마 처리장치.
- [5] 전계를 형성하여 소스가스로부터 플라즈마를 생성하는 플라즈마 안테나에
있어서,
제1 회전방향을 따라 상기 챔버의 일측으로부터 상기 챔버의 타측을
향하여 나선형을 이루며, 상기 제1 회전방향을 따라 전류가 흐르는 나선형
안테나;
상기 일측에 위치하는 상기 나선형 안테나의 일단에 연결되며, 상기 제1

회전방향과 반대방향으로 전류가 흐르는 연장 안테나; 및
상기 연장 안테나와 상기 나선형 안테나를 연결하는 연결 안테나를
포함하는 것을 특징으로 하는 플라즈마 안테나.

- [6] 제1항에 있어서,
상기 연장안테나는 상기 나선형 안테나의 상기 일단과 대체로 동일한
높이에 위치하는 것을 특징으로 하는 플라즈마 안테나.

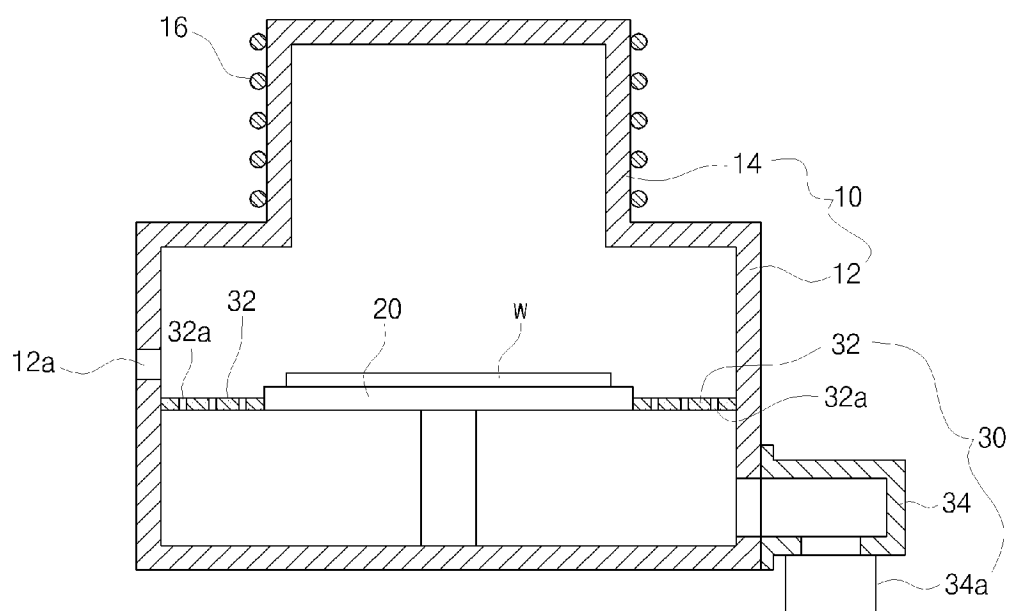
- [7] 전계를 형성하여 소스가스로부터 플라즈마를 생성하는 플라즈마 안테나에
있어서,

일측으로부터 타측을 향하여 나선형을 이루는 나선형 안테나;
상기 일측에 위치하는 상기 나선형 안테나의 일단과 대체로 나란하게
이격되어 배치되며, 상기 일단과 대체로 동일한 높이에 위치하는 연장
안테나; 및

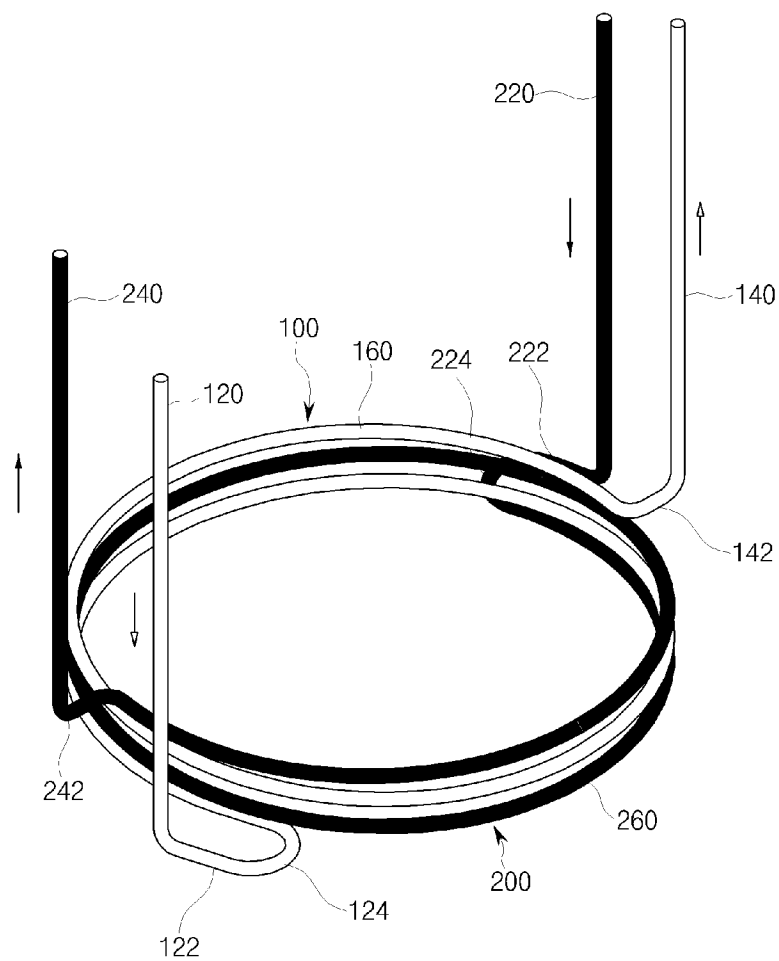
상기 연장 안테나와 상기 나선형 안테나를 연결하는 연결 안테나를
포함하는 것을 특징으로 하는 플라즈마 안테나.

- [8] 제7항에 있어서,
상기 나선형 안테나에 흐르는 전류의 방향과 상기 연장 안테나에 흐르는
전류의 방향은 서로 반대인 것을 특징으로 하는 플라즈마 안테나.

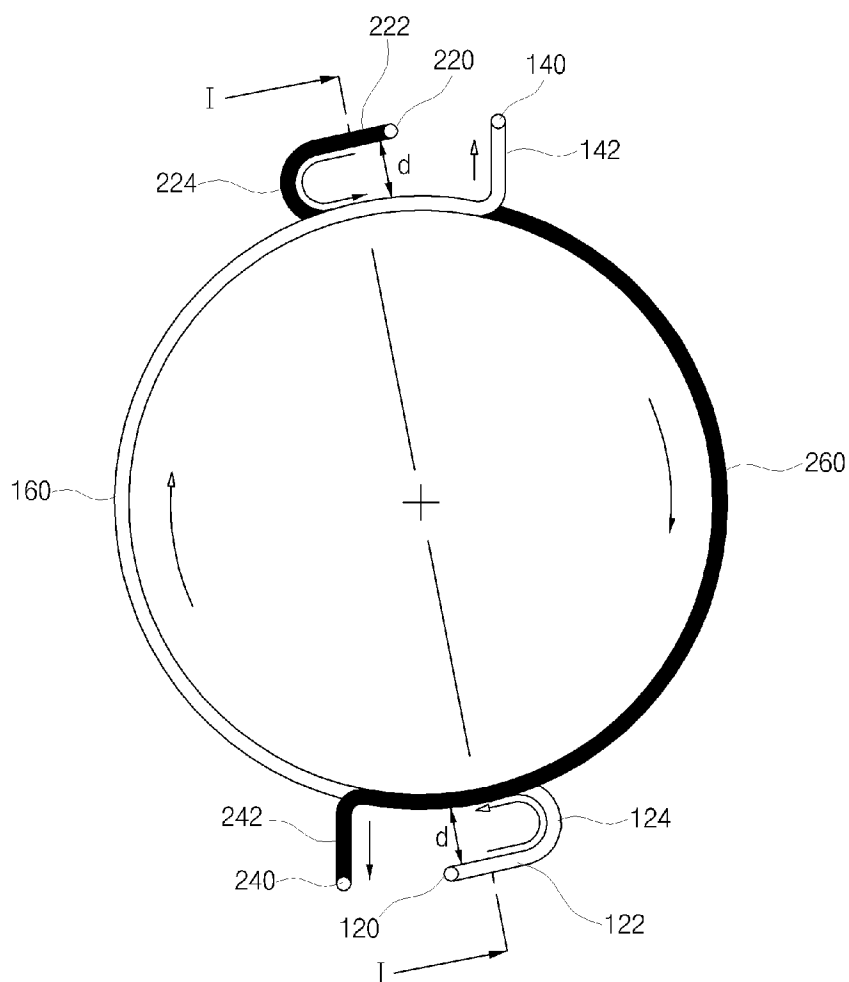
[Fig. 1]



[Fig. 2]



[Fig. 3]



[Fig. 4]

