

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2014년 1월 16일 (16.01.2014)



(10) 국제공개번호
WO 2014/010979 A1

- (51) 국제특허분류:
H05H 1/34 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2013/006233
- (22) 국제출원일: 2013년 7월 12일 (12.07.2013)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2012-0076714 2012년 7월 13일 (13.07.2012) KR
10-2013-0002854 2013년 1월 10일 (10.01.2013) KR
- (71) 출원인: 주식회사 지아이티 (GIT CO., LTD) [KR/KR];
423-795 경기도 광명시 하안로 60, 디-109 (소하동, 광명
테크노파크), Gyeonggi-do (KR).
- (72) 발명자: 서용운 (SEO, Yong-Woon); 446-780 경기도 용
인시 기흥구 구갈동 세종그랑시아 아파트 208-203,
Gyeonggi-do (KR). 김번중 (KIM, Bun-Joong); 440-710
경기도 수원시 장안구 천천동 대우푸르지오 아파트
127-1701, Gyeonggi-do (KR). 서춘성 (SEO, Chun-

Sung); 601-830 부산시 동구 초량1동 1064-98 오션파
크 B501호, Busan (KR). 최동규 (CHOI, Dong-Kyu);
137-901 서울시 서초구 우면동 599, Seoul (KR).

(74) 대리인: 홍원진 (HONG, Won-Jin); 120-013 서울시 서
대문구 충정로 7구세군 빌딩 15층, Seoul (KR).

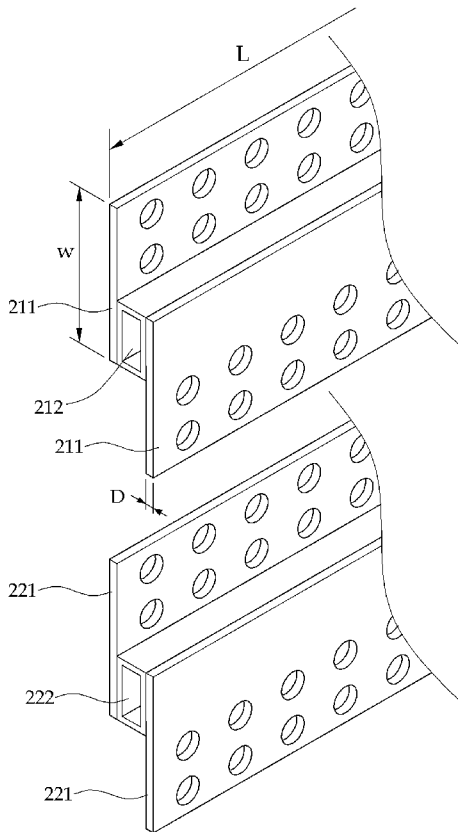
(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의
국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO,
AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ,
CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN,
HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KZ, LA,
LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK,
MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA,
PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE,
SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, 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, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG,
ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, BG, KZ, RU, TJ,

[다음 쪽 계속]

(54) Title: PLASMA TREATMENT APPARATUS COMPRISING ELECTRIC FIELD COMPRESSION TYPE SURFACE DIS-
CHARGE ELECTRODE

(54) 발명의 명칭 : 전계 압축형 면방전 전극을 포함하는 플라즈마 처리 장치



(57) Abstract: Provided is a plasma treatment apparatus comprising: a chamber; a plurality of discharge electrode sets arranged inside the chamber; and a power unit for supplying power to the discharge electrode sets. The discharge electrode sets include at least one first discharge electrode, and at least one second discharge electrode having a polarity different from that of the first discharge electrode. The first discharge electrode and the second discharge electrode are spaced apart from each other and alternately arranged with each other in a first direction. The plurality of discharge electrode sets are spaced apart from each other and facing with each other in a second direction orthogonal to the first direction. The discharge electrodes facing with each other have the same polarity.

(57) 요약서: 챔버, 상기 챔버 내에 구비되는 복수개의 방전 전극 세트, 상기 방전 전극 세트에 전력을 공급하기 위한 전원부 및 상기 방전 전극 세트는 적어도 하나 이상의 제 1 방전 전극 및 상기 제 1 방전 전극과 다른 극성을 갖는 적어도 하나 이상의 제 2 방전 전극을 포함하며, 상기 제 1 방전 전극 및 제 2 방전 전극은 제 1 방향으로 이격되어 교대로 배치되며, 상기 복수개의 방전 전극 세트는 상기 제 1 방향과 직교하는 제 2 방향으로 서로 이격되어 마주보는 형태로 배치되며, 서로 마주보는 위치에 구비되는 방전 전극은 서로 동일한 극성을 갖는 것을 특징으로 하는 플라즈마 처리 장치를 제공한다.

WO 2014/010979 A1

TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:
— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

명세서

발명의 명칭: 전계 압축형 면방전 전극을 포함하는 플라즈마 처리 장치

기술분야

- [1] 본 발명은 금속이나 플라스틱과 같은 고분자를 포함한 다양한 면상태의 구조물의 표면을 처리하는 장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 이온, 전자, 라디칼을 포함하고 있는 플라즈마를 이용하여 다양한 재료로 만들어진 면상태 구조물의 표면을 처리하는 장치에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 기체 분자에 에너지가 가해지면 상기 기체 분자의 최외각 전자가 이탈하여 상기 기체 분자는 양전하를 갖는 이온과 자유전자로 나뉘어 진다. 상기 양전하를 갖는 이온과 자유전자들이 일정 밀도 이상으로 모여 있는 상태로서, 전체적으로 중성을 갖으며 높은 반응성을 갖는 이온, 전자, 라디칼을 포함한 중성입자로 구성된 기체 상태를 플라즈마(Plasma)라고 한다.
- [3] 이러한 높은 반응 에너지를 가진 플라즈마가 어떤 재료의 표면에 접촉 또는 충돌하는 경우 상기 플라즈마가 가진 에너지가 접촉 또는 충돌되는 재료의 표면에 전달될 수 있으며, 이를 이용하여 금속(Metal)이나 고분자(Polymer)의 세정 또는 표면 처리 등에 플라즈마가 적용될 수 있다.
- [4] 이러한 플라즈마 처리 장치는 플라즈마 방전을 위한 공간을 제공하는 챔버 및 상기 챔버 내부에 구비되며 플라즈마 방전을 발생시키는 복수개의 방전 전극을 구비할 수 있다.
- [5] 한편, 플라즈마 피처리 기관은 점차 대면적화 되어감에 따라 플라즈마 처리 전극 사이즈가 커지고, 한정된 전극 공간 안에서 처리해야 하는데, 이때 안정적인 플라즈마 방전을 유지하고 제어하는 것이 매우 어렵다.
- [6] 또한, 종래 플라즈마 처리 장치는 피처리 기관에 고에너지 이온 및 전자들에 의한 아크 방전과 같은 이상 방전으로 인해 상기 피처리 기관이 손상되는 문제가 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [7] 이에 본 발명에서는 압축전계의 면방전 특성을 통해 플라즈마 분포를 제어하는 것이 가능하여 플라즈마 균일도를 개선하고, 피처리물을 관통하는 전계를 억제함으로써 하전입자에 의한 피처리물의 손상을 줄일 수 있어 피처리물의 품질이 향상되는 플라즈마 처리용 전극 구조 및 장치를 제공하고자 한다.
- [8] 또한, 제한된 공간에서 압축된 면방전 특성에 의한 안정적인 플라즈마 방전을 통해 대면적의 피처리 기관을 적층 및 대량 처리가 가능하여 생산성이 향상된 플라즈마 처리 전극 구조 및 장치를 제공하고자 한다.

과제 해결 수단

- [9] 챔버, 상기 챔버 내에 구비되는 복수개의 방전 전극 세트, 상기 방전 전극 세트로 전력을 공급하기 위한 전원부 및 상기 방전 전극 세트는 적어도 하나 이상의 제 1 방전 전극 및 상기 제 1 방전 전극과 다른 극성을 갖는 적어도 하나 이상의 제 2 방전 전극을 포함하며, 상기 제 1 방전 전극 및 제 2 방전 전극은 제 1 방향으로 이격되어 교대로 배치되며, 상기 복수개의 방전 전극 세트는 상기 제 1 방향과 직교하는 제 2 방향으로 서로 이격되어 마주보는 형태로 배치되며, 서로 마주보는 위치에 구비되는 방전 전극은 서로 동일한 극성을 갖는 것을 특징으로 하는 플라즈마 처리 장치를 제공한다.
- [10] 상기 방전 전극 세트로 냉각수를 공급하기 위한 냉각 수단을 더 포함할 수 있다.
- [11] 상기 제 1 방전 전극은 방전이 일어나는 제 1 방전부 및 냉각을 위한 제 1 냉각부를 포함하며, 상기 제 2 방전 전극은 방전이 일어나는 제 2 방전부 및 냉각을 위한 제 2 냉각부를 포함할 수 있다.
- [12] 상기 제 1 냉각부 및 제 2 냉각부는 전극의 3 차원적 형태를 설명하기 위해 편의상 냉각부라 기술 하였지만, 중심부에 냉각을 위한 수단을 포함하지 않을 수도 있음은 물론이다.
- [13] 상기 제 1 방전부 및 제 2 방전부는 길이, 폭 및 두께를 가지는 플레이트(plate)형태로 형성될 수 있다.
- [14] 상기 제 1 방전부 및 제 2 방전부의 일측면에는 복수개의 홀(hole)이 형성될 수 있다.
- [15] 상기 제 1 냉각부 및 제 2 냉각부는 원형 파이프 또는 다각형 형태의 파이프 형태로 형성될 수 있다.
- [16] 상기 제 1 냉각부는 상기 제 1 방전부의 내부에 길이 방향으로 구비될 수 있으며, 상기 제 2 냉각부는 상기 제 2 방전부의 내부에 길이 방향으로 구비될 수 있다.
- [17] 상기 제 1 냉각부는 상기 제 1 방전부의 일측면에 길이 방향으로 구비될 수 있으며, 상기 제 2 냉각부는 상기 제 2 방전부의 일측면에 길이 방향으로 구비될 수 있다.
- [18] 상기 제 1 방전부는 한쌍의 플레이트 전극으로 구비될 수 있으며, 상기 한쌍의 플레이트 전극은 상기 제 1 냉각부의 양측면부에 각각 비대칭적으로 구비될 수 있다.
- [19] 상기 제 2 방전부는 한쌍의 플레이트 전극으로 구비될 수 있으며, 상기 한쌍의 플레이트 전극은 상기 제 2 냉각부의 양측면부에 각각 비대칭적으로 구비될 수 있다.
- [20] 상기 제 1 방전부는 한쌍의 플레이트 전극으로 구비될 수 있으며, 상기 한쌍의 플레이트 전극은 상기 제 1 냉각부의 상부 및 하부에 각각 비대칭적으로 구비될 수 있다.

- [21] 상기 제 2 방전부는 한쌍의 플레이트 전극으로 구비될 수 있으며, 상기 한쌍의 플레이트 전극은 상기 제 2 냉각부의 상부 및 하부에 각각 비대칭적으로 구비될 수 있다.

발명의 효과

- [22] 본 발명의 일실시예에 따른 전계 압축형 면방전 전극을 포함하는 플라즈마 처리 장치는 하전 입자의 충돌에 의한 피처리 기관의 손상을 억제하고, 대면적 피처리 기관의 플라즈마 균일도를 증대시켜 생산성을 높일 수 있으며, 대면적, 대량처리에 따른 방전 불안정으로 인한 피처리 기관의 손상을 방지할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [23] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 플라즈마 처리 장치의 개략적인 구조를 나타낸 사시도이다.
- [24] 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 플라즈마 처리 장치의 개략적인 평면도이다.
- [25] 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 플라즈마 처리 장치에서 전계 압축형 방전이 일어나는 원리를 나타낸 도이다.
- [26] 도 4 내지 도 8은 본 발명의 다른 일실시예에 따른 플라즈마 처리 장치의 방전 전극의 구조를 나타낸 도이다.
- [27] 도 9는 본 발명의 일실시예에 따른 플라즈마 처리 장치에서 냉각수단의 연결 구조를 나타낸 도이다.
- [28] 도 10은 본 발명의 일실시예에 따른 플라즈마 처리 장치에서 방전 전극의 연결 구조를 나타낸 도이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [29] 이하, 첨부도면을 참조하여 본 발명을 상세히 설명한다.
- [30] 본 발명은 다양한 변경이 가능하고, 여러 가지 형태로 실시될 수 있는 바, 특정의 실시예만을 도면에 예시하고 본문에는 이를 중심으로 설명한다. 그렇다고 하여 본 발명의 범위가 상기 특정한 실시예로 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 또는 대체물은 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 이해되어야 한다.
- [31] 본 명세서에 있어서, 특정한 구조적 내지 기능적 설명들은 단지 본 발명의 실시예들을 설명하기 위한 목적으로 예시된 것이며, 본 발명의 실시예들은 다양한 형태로 실시될 수 있으며 본 명세서에 설명된 실시예들에 한정되는 것으로 해석되지 않으며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.
- [32] 어떤 구성 요소가 다른 구성 요소에 "연결되어" 있다거나 "접촉되어" 있다고 기재된 경우, 다른 구성 요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접촉되어 있을 수도 있지만, 중간에 또 다른 구성 요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다.
- [33] 또한, 어떤 구성 요소가 다른 구성 요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "접촉

접촉되어"있다고 기재된 경우에는, 중간에 또 다른 구성 요소가 존재하지 않는 것으로 이해될 수 있다. 구성 요소들 간의 관계를 설명하는 다른 표현들, 예를 들면, "~사이에"와 "직접 ~사이에" 또는 "~에 인접하는"과 "~에 직접 인접하는" 등도 마찬가지로 해석될 수 있다.

- [34] 본 명세서에서 사용되는 용어는 단지 예시적인 실시예들을 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도는 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다.
- [35] 본 명세서에서, "포함하다", "구비하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 실시된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성 요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성 요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [36] 제1, 제2, 제3 등의 용어는 다양한 구성 요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 이러한 구성 요소들은 상기 용어들에 의해 한정되는 것은 아니다. 상기 용어들은 하나의 구성 요소를 다른 구성 요소들로부터 구별하는 목적으로 사용된다.
- [37] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 플라즈마 처리 장치의 개략적인 구조를 나타낸 사시도이며, 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 플라즈마 처리 장치의 개략적인 평면도이다.
- [38] 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명의 일실시예에 따른 플라즈마 처리 장치(100)는 챔버(100) 및 상기 챔버(100) 내에 구비되는 복수개의 방전 전극 세트(200)를 포함할 수 있다.
- [39] 도 1 및 도 2에서는 상기 챔버(100) 내부에 4개의 방전 전극 세트(200)가 구비된 것으로 도시하였으나 반드시 이에 한정되는 것은 아니며, 상기 챔버(100) 내에는 적어도 2개 이상의 방전 전극 세트(200)가 구비될 수 있다.
- [40] 한편, 도 1에는 상기 챔버(100)가 육면체 구조로 도시되었으나 반드시 이에 한정되는 것은 아니며, 상기 챔버(100)의 형태는 플라즈마 피처리 대상물(500)의 형태에 따라 변형이 가능하다.
- [41] 상기 복수개의 방전 전극 세트(200) 사이에는 플라즈마 피처리 기관(500)이 배치될 수 있는 방전 공간이 구비될 수 있다. 상기 도 1에서는 설명의 편의상 피처리 기관(500)을 도시하였지만, 상기 피처리 기관(500)이 본 발명의 구성요소가 아님은 물론이다.
- [42] 상기 각각의 방전 전극 세트(200)는 플라즈마를 유도하기 위한 적어도 하나 이상의 제 1 방전 전극(210) 및 상기 제 1 전극(210)과 다른 극성을 갖는 적어도 하나 이상의 제 2 방전 전극(220)을 포함할 수 있다.
- [43] 상기 방전 전극 세트(200) 내에 구비된 제 1 방전 전극(210)과 상기 제 2 방전 전극(220)은 제 1 방향으로 이격되어 배치될 수 있으며, 상기 제 1 방향으로 이격된 상기 제 1 방전 전극(210) 및 제 2 방전 전극(220) 사이의 거리를 d_1 이라 한다.

- [44] 또한, 상기 복수개의 방전 전극 세트(200)는 상기 제 1 방향과 직교하는 제 2 방향으로 이격되어 배치될 수 있으며, 상기 제 2 방향으로 이격된 방전 전극 세트(200) 사이의 거리를 d_2 라고 한다.
- [45] 상기 제 1 방전 전극(210)과 제 2 방전 전극(220)은 서로 교대로 배치될 수 있다. 또한, 상기 방전 전극 세트(200) 상호간 마주보는 면에 배치되는 방전 전극은 동일한 극성을 갖는 방전 전극으로 구비될 수 있으며, 이하에서 상기 제 2 방향으로 대향하는 면에 위치하며 동일한 극성을 갖는 한쌍의 방전 전극을 대향 전극이라 한다.
- [46] 상기 챔버(100)는 상기 플라즈마 피처리 기관(500)을 고정할 수 있는 지그(130), 상기 챔버(100) 내부로 플라즈마 공정에 필요한 불활성 기체 등을 주입하기 위한 가스 주입부(140) 및 플라즈마 처리 후 잔여물을 외부로 배출하기 위한 가스 배출부(150) 등을 더 포함할 수 있다.
- [47] 상기 가스 주입부(140) 및 상기 가스 배출부(150)는 상기 챔버(100) 내부로 반응성 기체(산소 등) 및 불활성 기체(아르곤 등)를 주입 또는 배출하기 위한 구성요소로서, 유량을 제어하기 위한 매스 플로우 컨트롤러(mass flow controller:MFC)나 밸브 등으로 구성될 수 있다.
- [48] 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 플라즈마 처리 장치에서 전계 압축형 방전이 일어나는 원리를 나타낸 도이다.
- [49] 도 3에서는 전계 압축 방전을 설명하기 위하여 2개의 방전 전극 세트(200), 상기 방전 전극 세트(200) 사이에 구비된 피처리 기관(500) 및 상기 방전 전극 세트(200)를 구성하는 제 1 방전 전극(210) 및 제 2 방전 전극(220)에서 발생하는 플라즈마의 모습을 도식적으로 나타내었다.
- [50] 상기 각각의 방전 전극 세트(200) 내에 구비된 상기 제 1 방전 전극(210) 및 상기 제 1 방전 전극(210)과 다른 극성을 갖는 상기 제 2 방전 전극(220) 사이에는 서로 용량 결합된 플라즈마 방전이 유도되어 활성화된 라디칼이 발생한다.
- [51] 상기 플라즈마가 압축되어 형성되는 영역을 압축 전계 영역(10)이라 한다. 상기 압축 전계 영역(10)은 상기 압축 전계(10)가 형성되지 않은 영역(20)보다 고밀도의 플라즈마가 형성될 수 있다. 상기 플라즈마를 발생시키는 전계가 압축되고 피처리 기관(500)을 관통하지 않기 때문에 하전입자에 의한 피처리 기관(500)의 손상을 크게 줄일 수 있다.
- [52] 상기 피처리 기관(500)에 가해지는 활성 라디칼의 밀도 균일도는 상기 제 1 방전 전극(210)과 상기 제 2 방전 전극(220) 사이의 거리 d_1 및 상기 방전 전극 세트(200) 사이의 거리 d_2 에 의해 결정될 수 있다. 상기 제 1 방전 전극(210)과 제 2 방전 전극(220) 사이의 거리 d_1 은 상기 방전 전극 세트(200) 사이의 거리 d_2 보다 작은 값을 가질 수 있다.
- [53] 상기 제 1 방전 전극(210)과 상기 제 2 방전 전극(220) 사이의 거리 d_1 은 전기적인 격리에 필요한 거리 이상으로 형성될 수 있으며, 상기 방전 전극 세트(200) 사이의 거리 d_2 는 상기 d_1 의 거리에 따라 최소한의 균일도를 확보할 수

있는 거리만큼 이격될 수 있다.

- [54] 도 4 내지 도 8은 본 발명의 일실시예에 따른 플라즈마 처리 장치의 방전 전극 세트(200)의 구조를 나타낸 도이다.
- [55] 본 발명의 일실시예에 따른 방전 전극 세트(200)는 적어도 하나 이상의 제 1 방전 전극(210) 및 적어도 하나 이상의 제 2 방전 전극(220)을 포함할 수 있으며, 이하에서 설명의 편의상 각각 하나의 제 1 방전 전극(210) 및 제 2 방전 전극(220)을 포함하는 방전 전극 세트(200)인 것을 전제로 설명하도록 한다.
- [56] 또한, 본 발명의 일실시예에 따른 상기 제 1 방전 전극(210) 및 제 2 방전 전극(220) 각각은 플라즈마 방전이 일어나는 방전부를 포함할 수 있다.
- [57] 또한, 본 발명의 다른 일실시예에 따른 상기 제 1 방전 전극(210) 및 제 2 방전 전극(220)은 플라즈마 방전이 일어나는 방전부 및 상기 방전부를 냉각시키기 위한 냉각수가 흐를 수 있는 냉각부를 포함할 수 있다. 이하에서는 설명의 편의상 상기 방전 전극이 상기 방전부 및 냉각부를 포함하는 것을 전제로 설명하도록 한다.
- [58] 상기 제 1 방전 전극(210)은 플라즈마 방전을 위한 제 1 방전부(211) 및 상기 제 1 방전부(211)를 냉각하기 위한 제 1 냉각부(212)를 포함할 수 있으며, 마찬가지로 상기 제 2 방전 전극(220)은 플라즈마 방전을 위한 제 2 방전부(221) 및 상기 제 2 방전부(221)를 냉각하기 위한 제 2 냉각부(222)를 포함할 수 있다.
- [59] 상기 제 1 방전부(211) 및 제 2 방전부(221)는 소정의 길이(L), 폭(W) 및 두께(D)를 갖는 플레이트(plate) 형태로 구비될 수 있다. 상기 제 1 방전부(211) 및 제 2 방전부(221)의 일측면에는 복수개의 다공성 홀이 구비될 수 있다.
- [60] 상기 제 1 냉각부(212) 및 제 2 냉각부(222)는 내부에 냉각수가 흐를 수 있는 공간이 구비된 파이프(pipe) 형태로 구비될 수 있다. 도 4 내지 도 8에서 상기 제 1 냉각부(212) 및 제 2 냉각부(222)는 사각형 형태의 파이프인 것으로 도시되어 있으나 반드시 이에 한정되는 것은 아니며, 원형 파이프 또는 다각형 형태의 파이프로 구비될 수 있다.
- [61] 도 4를 참조하면, 본 발명의 일실시예에 따른 방전 전극 세트(200)는 플레이트 형태의 제 1 방전부(211) 및 제 2 방전부(221)를 포함할 수 있다. 상기 제 1 방전부(211) 및 제 2 방전부(221)의 내부에는 상기 길이(L) 방향으로 제 1 냉각부(212) 및 제 2 냉각부(222)가 각각 구비될 수 있다.
- [62] 도 5를 참조하면, 본 발명의 다른 일실시예에 따른 방전 전극 세트(200)는 플레이트 형태의 제 1 방전부(211) 및 제 2 방전부(221)를 포함할 수 있다. 상기 플레이트 형태의 제 1 방전부(211) 및 제 2 방전부(221)의 일측면에는 상기 길이(L) 방향으로 제 1 냉각부(212) 및 제 2 냉각부(222)가 각각 구비될 수 있다.
- [63] 이때, 상기 제 1 방전부(211)의 폭(W)은 상기 제 1 냉각부(212)의 폭보다 큰 값을 가질 수 있으며, 상기 제 2 방전부(221)의 폭(W)은 상기 제 2 냉각부(222)의 폭보다 큰 값을 가질 수 있다.
- [64] 본 발명의 다른 일실시예에 따른 방전 전극 세트(200)는 사각형 파이프 형태의

제 1 냉각부(212) 및 제 2 냉각부(222)를 포함할 수 있다. 상기 제 1 냉각부(212)의 양측면부에는 상기 길이(L) 방향으로 각각 구비되는 한쌍의 제 1 방전부(211)가 구비될 수 있다. 상기 제 2 냉각부(222)의 양측면부에는 상기 길이(L) 방향으로 각각 구비되는 한쌍의 제 2 방전부(221)가 구비될 수 있다.

[65] 도 6을 참조하면, 상기 제 1 냉각부(212)의 양측면에 구비되는 한쌍의 제 1 방전부(211)의 폭(W)은 상기 제 1 냉각부(212)의 폭보다 큰 값을 가질 수 있으며, 상기 제 2 냉각부(222)의 양측면에 구비되는 한쌍의 제 2 방전부(221)의 폭(W)은 상기 제 2 냉각부(222)의 폭보다 큰 값을 가질 수 있다.

[66] 또한, 상기 제 1 냉각부(212)의 양측면에 구비되는 한쌍의 제 1 방전부(211)는 상기 폭(W) 방향으로 서로 비대칭적으로 구비될 수 있으며, 상기 제 2 냉각부(222)의 양측면에 구비되는 한쌍의 제 2 방전부(221)는 상기 폭(W) 방향으로 서로 비대칭적으로 구비될 수 있다.

[67] 본 발명의 다른 일실시예에 따른 방전 전극 세트(200)는 사각형 파이프 형태의 제 1 냉각부(212) 및 제 2 냉각부(222)를 포함할 수 있다. 상기 제 1 냉각부(212)의 상부 및 하부에는 상기 길이(L) 방향으로 각각 구비되는 한쌍의 제 1 방전부(211)가 구비될 수 있다. 상기 제 2 냉각부(222)의 상부 및 하부에는 상기 길이(L) 방향으로 각각 구비되는 한쌍의 제 2 방전부(221)가 구비될 수 있다.

[68] 도 7을 참조하면, 상기 제 1 냉각부(212)의 상부 및 하부에 각각 구비되는 한쌍의 제 1 방전부(211)는 상기 두께(D) 방향으로 상기 제 1 냉각부(212)의 중심부에 구비될 수 있으며, 상기 제 2 냉각부(222)의 상부 및 하부에 각각 구비되는 한쌍의 제 2 방전부(221)는 상기 두께(D) 방향으로 상기 제 2 냉각부(222)의 중심부에 구비될 수 있다.

[69] 도 8을 참조하면, 상기 제 1 냉각부(212)의 상부 및 하부에 각각 구비되는 한쌍의 제 1 방전부(211)는 상기 두께(D) 방향으로 서로 비대칭적으로 구비될 수 있으며, 상기 제 2 냉각부(222)의 상부 및 하부에 각각 구비되는 한쌍의 제 2 방전부(221)는 상기 두께(D) 방향으로 서로 비대칭적으로 구비될 수 있다.

[70] 도 9는 본 발명의 일실시예에 따른 플라즈마 처리 장치에서 냉각수단의 연결 구조를 나타낸 도이다.

[71] 도 9를 참조하면, 상기 냉각수단(300)은 냉각수를 냉각하는 냉각기(310) 및 순환 펌프(320) 등으로 구성된 범용의 냉각수단으로 구성될 수 있다. 상기 냉각기(310)는 냉각라인을 통해 순환되는 냉각수를 다시 냉각하는 역할을 하며, 상기 순환 펌프(320)는 상기 냉각수를 냉각라인 상에서 이동시키는 역할을 할 수 있다.

[72] 상기 냉각수단(300)을 통해 상기 챔버(100) 내부로 공급된 냉각수는 복수개의 방전 전극 세트(200)의 제 1 방전 전극(210) 및 제 2 방전 전극(220)으로 각각 공급될 수 있으며, 상기 각각의 방전 전극 세트(200)로 공급된 냉각수는 각각의 제 1 방전 전극(210) 및 제 2 방전 전극(220)에 구비된 각각의 제 1 냉각부(212) 및 제 2 냉각부(222)를 통과하여 다시 상기 냉각수단으로 순환될 수 있다.

- [73] 도 9에 도시된 바와 같이, 상기 복수개의 제 1 냉각부(212) 및 제 2 냉각부(222)는 각각 서로 다른 냉각수 라인을 통하여 연결될 수 있다.
- [74] 도 10은 본 발명의 일실시예에 따른 플라즈마 처리 장치에서 방전 전극 세트(200)와 전원부(400)의 연결 구조를 나타낸 도이다.
- [75] 상기 전원부(400)는 상기 복수개의 방전 전극 세트(200)로 직류 전원, 교류 전원 또는 펄스 전원 등의 전력을 공급할 수 있다.
- [76] 상기 방전 전극 세트(200)는 적어도 하나 이상의 제 1 방전 전극(210) 및 상기 제 1 방전 전극(210)과 다른 극성을 갖는 적어도 하나 이상의 제 2 방전 전극(220)을 포함할 수 있으며, 상기 제 1 방전 전극(210) 및 제 2 방전 전극(220)에는 서로 다른 극성을 갖는 전원이 인가될 수 있다.
- [77] 즉, 상기 제 1 방전 전극(210)을 구성하는 제 1 방전부(211) 및 제 1 냉각부(212)에는 동일한 극성을 갖는 전원이 인가될 수 있으며, 상기 제 2 방전 전극(220)을 구성하는 제 2 방전부(221) 및 제 2 냉각부(222)에는 상기 제 1 방전 전극(210)에 인가된 전원과 다른 극성을 갖는 전원이 인가될 수 있다.
- [78] 상기 각각의 방전 전극 세트(200)와 전원부(400) 사이에는 방전 안정 발라스터(600)가 구비될 수 있다. 상기 발라스터는 각각의 방전 전극 세트(200)당 하나씩 구비될 수 있다. 상기 방전 발라스터는 플라즈마 방전중 이상현상을 억제시켜서 상기 방전이 안정적인 동작점에서 유지되도록 하는 역할을 할 수 있다.
- [79] 이상에서 설명된 본 발명의 전계 압축형 면방전 전극을 포함하는 플라즈마 처리 장치는 예시적인 것에 불과하며, 본 발명의 보호범위는 본 발명 기술분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등예를 포함할 수 있다.

청구범위

- [청구항 1] 챔버;
 상기 챔버 내에 구비되는 복수개의 방전 전극 세트;
 상기 방전 전극 세트에 전력을 공급하기 위한 전원부; 및
 상기 방전 전극 세트는 적어도 하나 이상의 제 1 방전 전극 및 상기 제 1 방전 전극과 다른 극성을 갖는 적어도 하나 이상의 제 2 방전 전극을 포함하며,
 상기 제 1 방전 전극 및 제 2 방전 전극은 제 1 방향으로 이격되어 교대로 배치되며, 상기 복수개의 방전 전극 세트는 상기 제 1 방향과 직교하는 제 2 방향으로 서로 이격되어 마주보는 형태로 배치되며, 서로 마주보는 위치에 구비되는 방전 전극은 서로 동일한 극성을 갖는 것을 특징으로 하는 플라즈마 처리 장치.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서, 상기 방전 전극 세트에 냉각수를 공급하기 위한 냉각 수단을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 플라즈마 처리 장치.
- [청구항 3] 제 1 항에 있어서, 상기 제 1 방전 전극은 방전이 일어나는 제 1 방전부 및 냉각을 위한 제 1 냉각부를 포함하며, 상기 제 2 방전 전극은 방전이 일어나는 제 2 방전부 및 냉각을 위한 제 2 냉각부를 포함하는 것을 특징으로 하는 플라즈마 처리 장치.
- [청구항 4] 제 3 항에 있어서, 상기 제 1 방전부 및 제 2 방전부는 길이, 폭 및 두께를 가지는 플레이트(plate)형태인 것을 특징으로 하는 플라즈마 처리 장치.
- [청구항 5] 제 3 항에 있어서, 상기 제 1 방전부 및 제 2 방전부의 일측면에는 복수개의 홀(hole)이 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 플라즈마 처리 장치.
- [청구항 6] 제 3 항에 있어서, 상기 제 1 냉각부 및 제 2 냉각부는 원형 파이프 또는 다각형 형태의 파이프인 것을 특징으로 하는 플라즈마 처리 장치.
- [청구항 7] 제 3 항에 있어서, 상기 제 1 냉각부는 상기 제 1 방전부의 내부에 길이 방향으로 구비되어 있으며, 상기 제 2 냉각부는 상기 제 2 방전부의 내부에 길이 방향으로 구비되어 있는 것을 특징으로 하는 플라즈마 처리 장치.
- [청구항 8] 제 3 항에 있어서, 상기 제 1 냉각부는 상기 제 1 방전부의 일측면에 길이 방향으로 구비되어 있으며, 상기 제 2 냉각부는 상기 제 2 방전부의 일측면에 길이 방향으로 구비되어 있는 것을 특징으로 하는 플라즈마 처리 장치.
- [청구항 9] 제 3 항에 있어서, 상기 제 1 방전부는 한쌍의 플레이트 전극으로 구비되며, 상기 한쌍의 플레이트 전극은 상기 제 1 냉각부의

양측면부에 각각 비대칭적으로 구비되어 있는 것을 특징으로 하는 플라즈마 처리 장치.

[청구항 10]

제 3 항에 있어서, 상기 제 2 방전부는 한쌍의 플레이트 전극으로 구비되며, 상기 한쌍의 플레이트 전극은 상기 제 2 냉각부의 양측면부에 각각 비대칭적으로 구비되어 있는 것을 특징으로 하는 플라즈마 처리 장치.

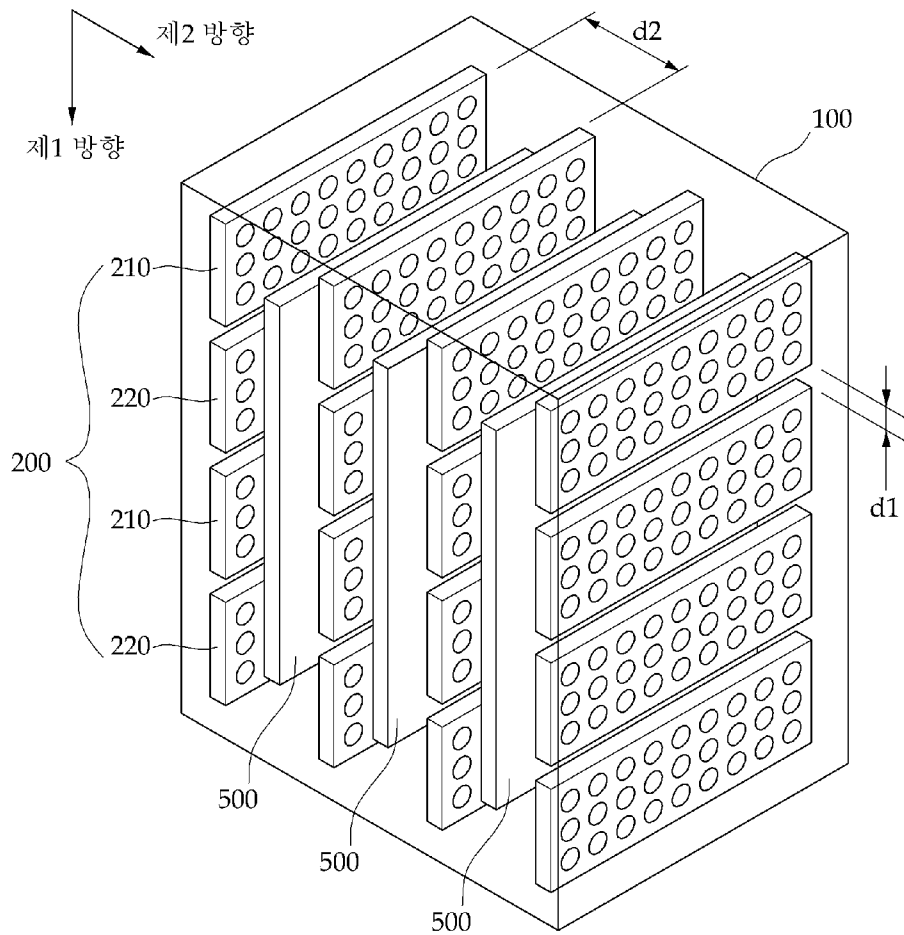
[청구항 11]

제 3 항에 있어서, 상기 제 1 방전부는 한쌍의 플레이트 전극으로 구비되며, 상기 한쌍의 플레이트 전극은 상기 제 1 냉각부의 상부 및 하부에 각각 비대칭적으로 구비되어 있는 것을 특징으로 하는 플라즈마 처리 장치.

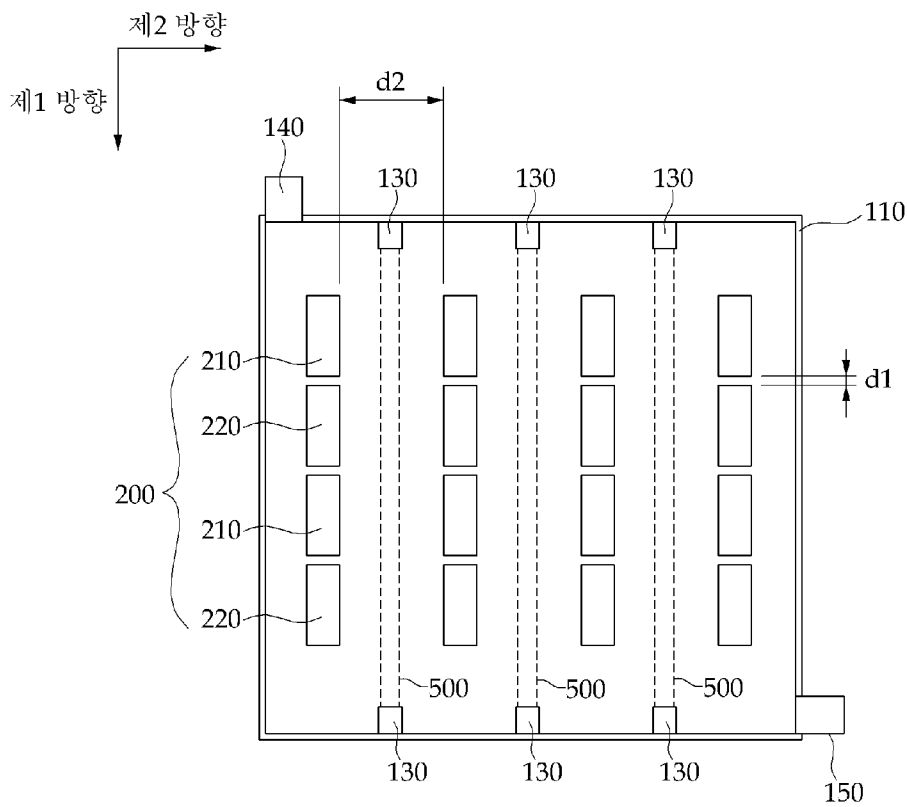
[청구항 12]

제 3 항에 있어서, 상기 제 2 방전부는 한쌍의 플레이트 전극으로 구비되며, 상기 한쌍의 플레이트 전극은 상기 제 2 냉각부의 상부 및 하부에 각각 비대칭적으로 구비되어 있는 것을 특징으로 하는 플라즈마 처리 장치.

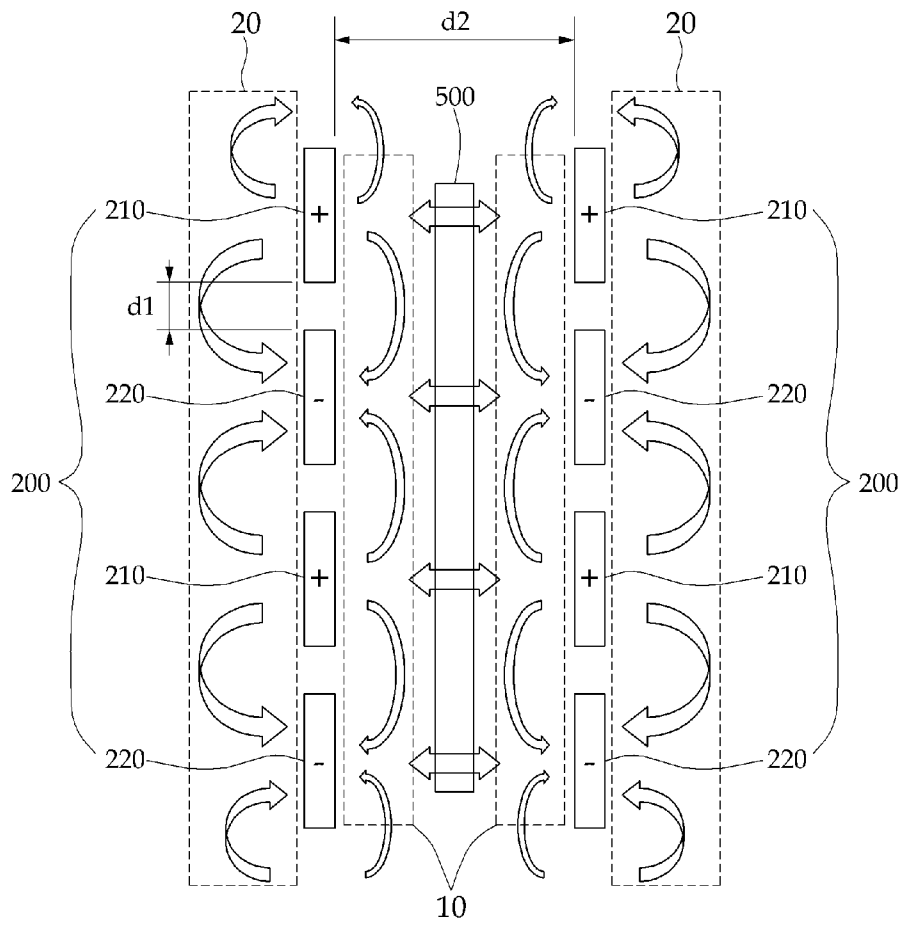
[Fig. 1]



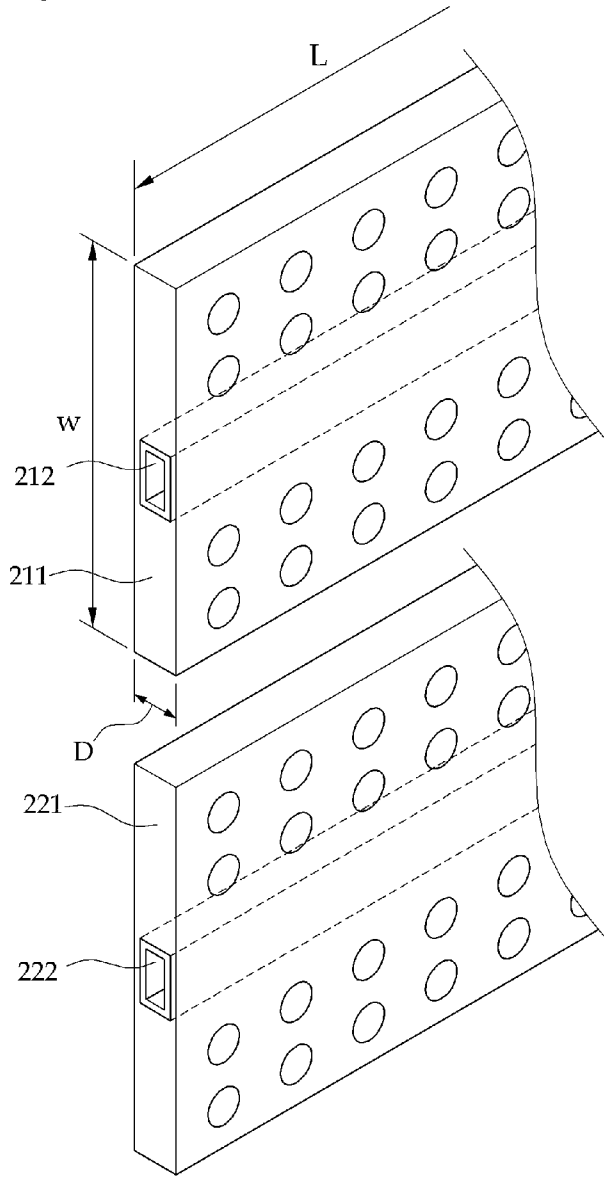
[Fig. 2]



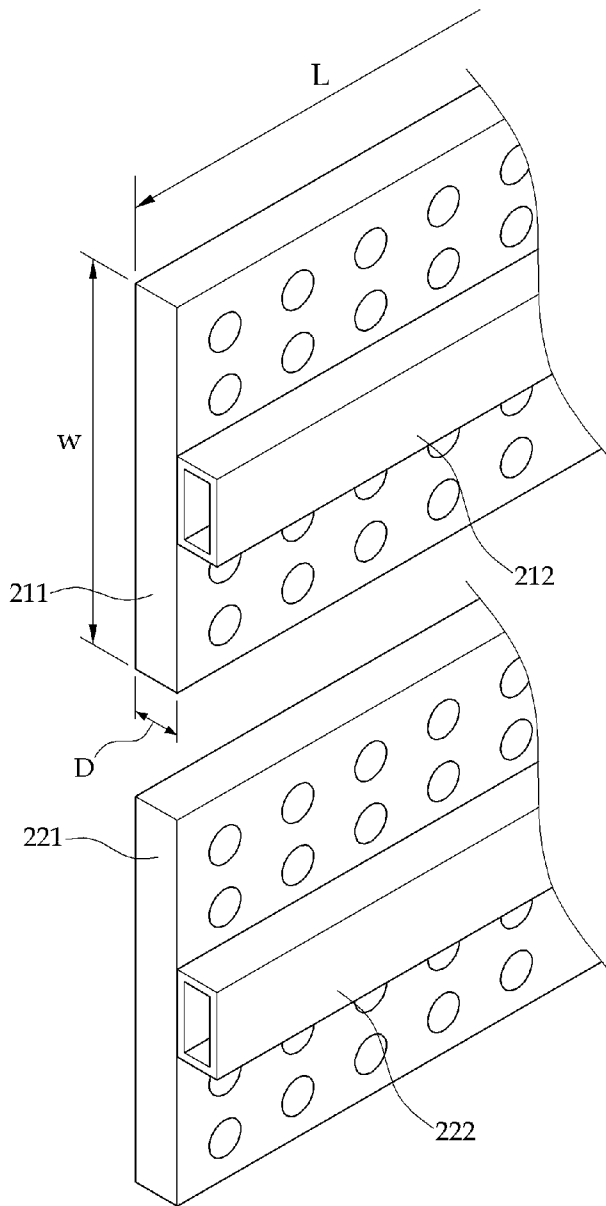
[Fig. 3]



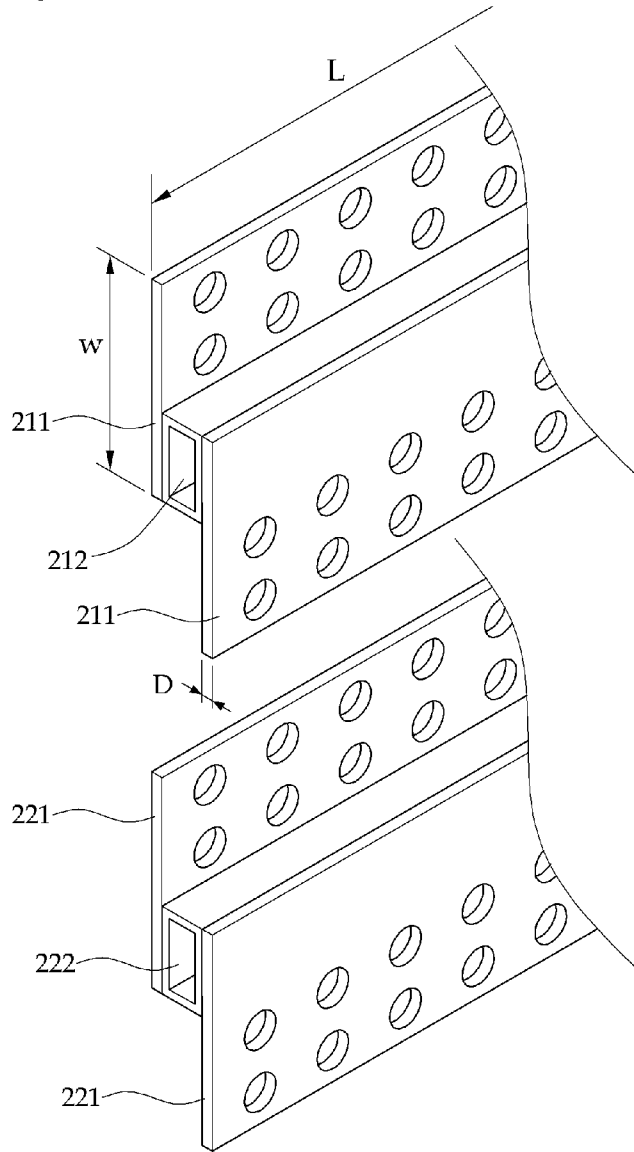
[Fig. 4]



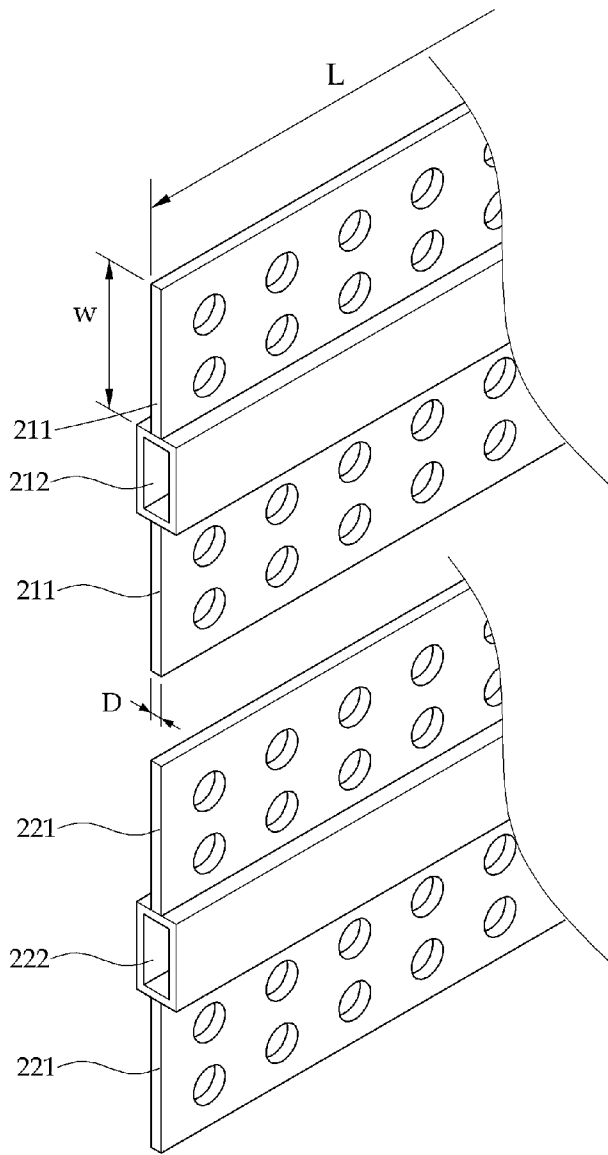
[Fig. 5]



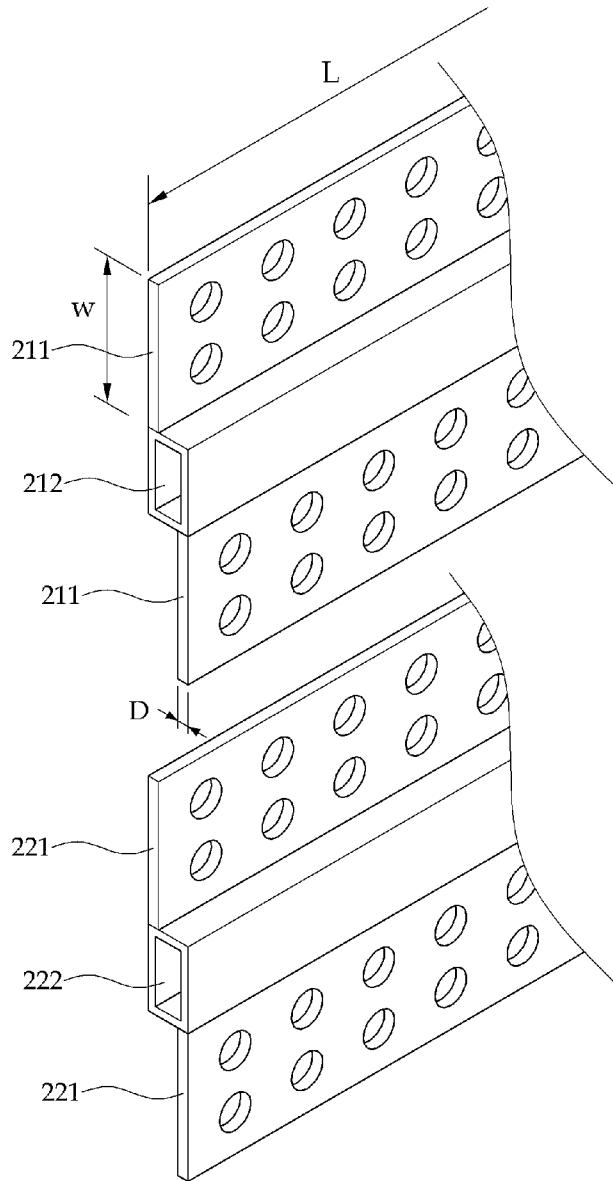
[Fig. 6]



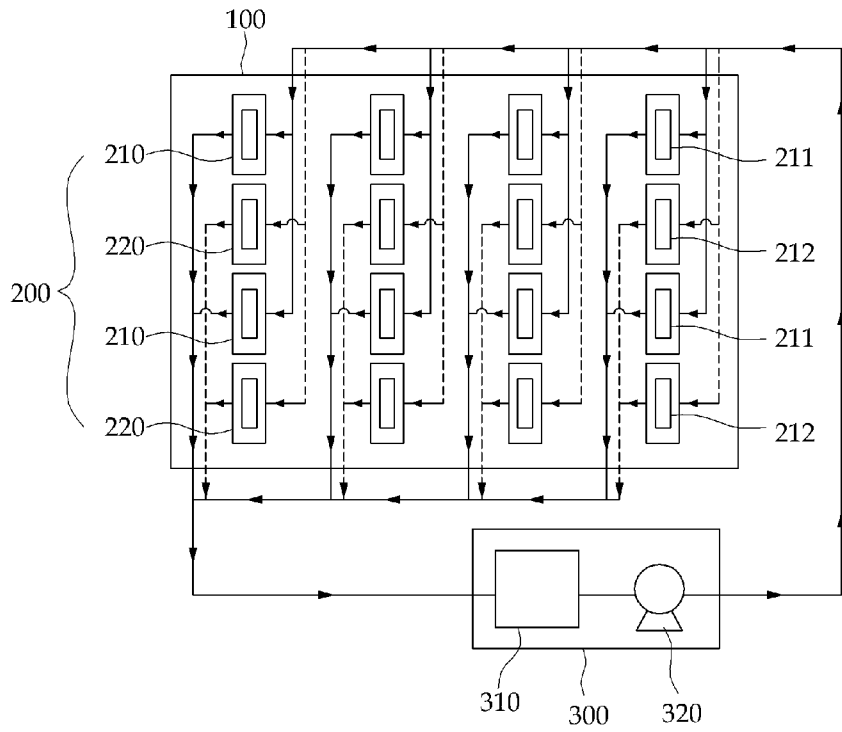
[Fig. 7]



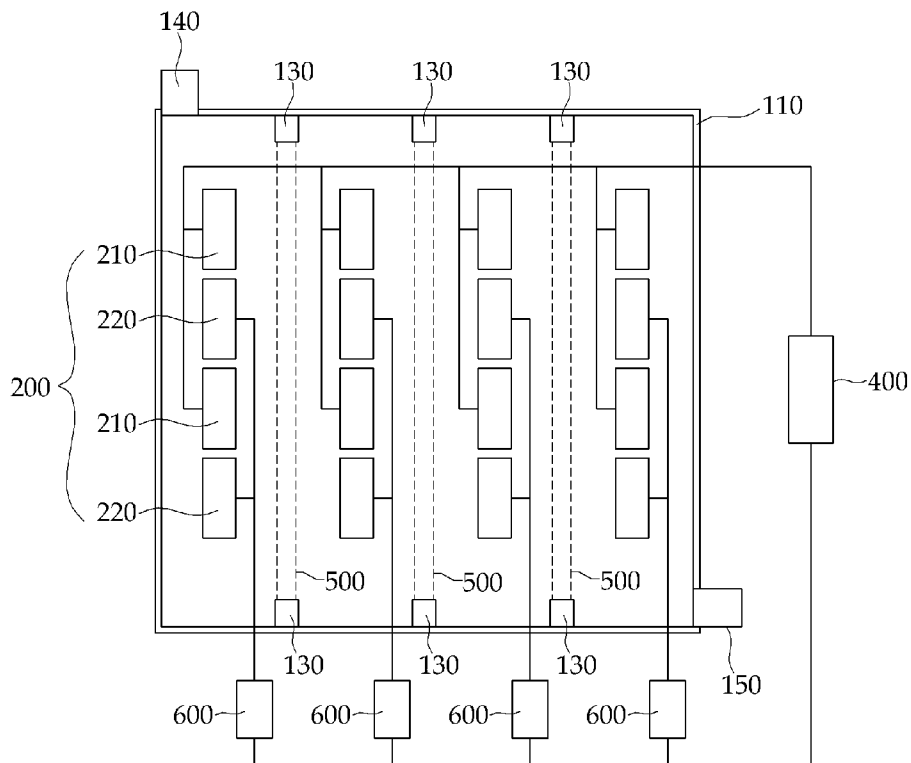
[Fig. 8]



[Fig. 9]



[Fig. 10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2013/006233

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H05H 1/34(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H05H 1/34; H05H 1/46; H01L 21/3065; H01L 21/205; H05H 1/24; H01J 7/24; C23C 16/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above
Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: plasma, surface discharged, electrode, electrode set, substrate to be processed, power unit, polarity, alternation, arrangement, cooling, pipe

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KR 10-2001-0096568 A (SHARP KABUSHIKI KAISHA) 07 November 2001 See abstract, page 5, lines 8-14, 21-29 and figures 1-3.	1-12
A	KR 10-0368200 B1 (PANASONIC ELECTRIC WORKS CO., LTD.) 24 January 2003 See abstract, pages 6, 10 and figures 3-4.	1-12
A	KR 10-2011-0046295 A (TOKYO ELECTRON LIMITED) 04 May 2011 See abstract, pages 7-9 and figures 1-2.	1-12
A	KR 10-2010-0129292 A (APJET, INC.) 08 December 2010 See abstract, paragraphs [0027]-[0031] and figures 1-3.	1-12
A	US 2006-0185594 A1 (UEHARA, Tsuyoshi et al.) 24 August 2006 See abstract, claim 1 and figures 2-4.	1-12

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

16 OCTOBER 2013 (16.10.2013)

Date of mailing of the international search report

18 OCTOBER 2013 (18.10.2013)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,
Republic of Korea

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2013/006233

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2001-0096568 A	07/11/2001	JP 03-586197 B2	10/11/2004
		JP 2001-338885 A	07/12/2001
		TW 562868 A	21/11/2003
		TW 562868 B	21/11/2003
		US 2002-0007793 A1	24/01/2002
		US 6779482 B2	24/08/2004
KR 10-0368200 B1	24/01/2003	CN 1283076 A0	07/02/2001
		EP 1073091 A2	31/01/2001
		EP 1073091 A3	06/10/2004
		JP 03982153 B2	26/09/2007
		JP 04306033 B2	29/07/2009
		JP 2001-035694 A	09/02/2001
		JP 2001-102199 A	13/04/2001
		TW 494709 A	11/07/2002
		TW 494709 B	11/07/2002
		US 6489585 B1	03/12/2002
		KR 10-2011-0046295 A	04/05/2011
JP 2011-096749 A	12/05/2011		
KR 10-2010-0129292 A	08/12/2010	CA 2715270 A1	20/08/2009
		EP 2253005 A1	24/11/2010
		JP 2011-518406 A	23/06/2011
		US 2009-0200948 A1	13/08/2009
		US 8361276 B2	29/01/2013
		WO 2009-102603 A1	20/08/2009
US 2006-0185594 A1	24/08/2006	CN 1826843 A	30/08/2006
		JP 03686663 B1	24/08/2005
		JP 03686664 B1	24/08/2005
		JP 04331117 B2	16/09/2009
		JP 2005-129493 A	19/05/2005
		JP 2005-168275 A	23/06/2005
		JP 2005-302685 A	27/10/2005
		JP 2005-302686 A	27/10/2005
		JP 2005-302697 A	27/10/2005
		KR 10-2006-0063900 A	12/06/2006
		WO 2005-009090 A1	27/01/2005

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))
H05H 1/34(2006.01)j

B. 조사된 분야
조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)
H05H 1/34; H05H 1/46; H01L 21/3065; H01L 21/205; H05H 1/24; H01J 7/24; C23C 16/00

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌
한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC
일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))
eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 플라즈마, 면방전, 전극, 전극세트, 피처리기판, 전원부, 극성, 교대, 배치, 냉각, 파이프

C. 관련 문헌

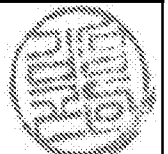
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	KR 10-2001-0096568 A (샤프 가부시킴가이샤) 2001.11.07 요약, 페이지 5, 라인 8-14, 21-29 및 도면 1-3 참조.	1-12
A	KR 10-0368200 B1 (마쯔시다 덴코 가부시킴가이샤) 2003.01.24 요약, 페이지6, 10 및 도면3-4 참조.	1-12
A	KR 10-2011-0046295 A (도쿄엘렉트론가부시킴가이샤) 2011.05.04 요약, 페이지 7-9 및 도면1-2 참조.	1-12
A	KR 10-2010-0129292 A (에이피제트, 인크.) 2010.12.08 요약, 단락[0027]-[0031] 및 도면1-3 참조.	1-12
A	US 2006-0185594 A1 (UEHARA, TSUYOSHI 외 7명) 2006.08.24 요약, 청구항 1 및 도면 2-4 참조.	1-12

추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:
 “A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌
 “E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌
 “L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌
 “O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌
 “P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌
 “T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌
 “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.
 “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.
 “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일 2013년 10월 16일 (16.10.2013)	국제조사보고서 발송일 2013년 10월 18일 (18.10.2013)
--	---

ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (302-701) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-472-7140	심사관 김성곤 전화번호 +82-42-481-8746
---	------------------------------------



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일		
KR 10-2001-0096568 A	2001/11/07	JP 03-586197 B2	2004/11/10		
		JP 2001-338885 A	2001/12/07		
		TW 562868 A	2003/11/21		
		TW 562868 B	2003/11/21		
		US 2002-0007793 A1	2002/01/24		
		US 6779482 B2	2004/08/24		
		KR 10-0368200 B1	2003/01/24	CN 1283076 A0	2001/02/07
EP 1073091 A2	2001/01/31				
EP 1073091 A3	2004/10/06				
JP 03982153 B2	2007/09/26				
JP 04306033 B2	2009/07/29				
JP 2001-035694 A	2001/02/09				
JP 2001-102199 A	2001/04/13				
TW 494709 A	2002/07/11				
TW 494709 B	2002/07/11				
US 6489585 B1	2002/12/03				
KR 10-2011-0046295 A	2011/05/04			CN 102054650 A	2011/05/11
				JP 2011-096749 A	2011/05/12
KR 10-2010-0129292 A	2010/12/08	CA 2715270 A1	2009/08/20		
		EP 2253005 A1	2010/11/24		
		JP 2011-518406 A	2011/06/23		
		US 2009-0200948 A1	2009/08/13		
		US 8361276 B2	2013/01/29		
		WO 2009-102603 A1	2009/08/20		
US 2006-0185594 A1	2006/08/24	CN 1826843 A	2006/08/30		
		JP 03686663 B1	2005/08/24		
		JP 03686664 B1	2005/08/24		
		JP 04331117 B2	2009/09/16		
		JP 2005-129493 A	2005/05/19		
		JP 2005-168275 A	2005/06/23		
		JP 2005-302685 A	2005/10/27		
		JP 2005-302686 A	2005/10/27		
		JP 2005-302697 A	2005/10/27		
		KR 10-2006-0063900 A	2006/06/12		
		WO 2005-009090 A1	2005/01/27		