

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구  
국제사무국

(43) 국제공개일  
2014년 1월 16일 (16.01.2014)



(10) 국제공개번호  
WO 2014/010768 A1

- (51) 국제특허분류: H05H 1/34 (2006.01) A61L 9/22 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2012/005561
- (22) 국제출원일: 2012년 7월 13일 (13.07.2012)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (71) 출원인 (US 을(클) 제외한 모든 지정국에 대하여): 주식회사 에스피텍 (SP TECH) [KR/KR]; 425-839 경기도 안산시 단원구 해봉로 330 번길 8, 506 호, Gyeonggi-do (KR).
- (72) 발명자; 겸
- (75) 발명자/출원인 (US 에 한하여): 손희식 (SOHN, Hee Sik) [KR/KR]; 158-821 서울특별시 양천구 목동동로 250 목동 진도아파트 210 동 1008 호, Seoul (KR).
- (74) 대리인: 특허법인 씨엔에스 (C&S PATENT AND LAW OFFICE) 등; 135-971 서울시 강남구 언주로 30 길 13 대림아크로텔 7층, 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, KR, 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, 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, KG, KZ, RU, TJ, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

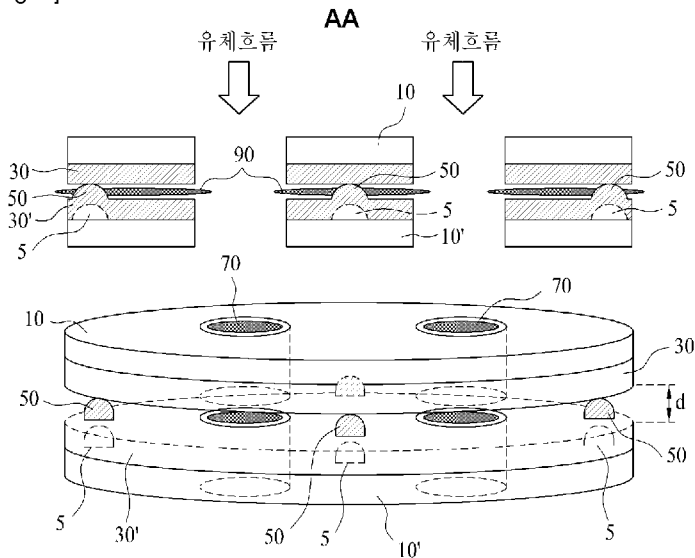
공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

(54) Title: DIELECTRIC BARRIER DISCHARGE-TYPE ELECTRODE STRUCTURE FOR GENERATING PLASMA

(54) 발명의 명칭: 유전체 장벽 방전 방식의 플라즈마 발생 전극 구조체

[Fig. 6]



AA ... Flow of fluid

(57) Abstract: Provided is a dielectric barrier discharge-type electrode structure for generating plasma. The electrode structure, according to the present invention, comprises: upper and lower flexible electrodes; upper and lower dielectric layers, which are formed under the upper flexible electrode and/or above the lower flexible electrode, respectively; at least one protrusion, which is formed between the upper and lower dielectric layers or between one side of the upper and lower flexible electrodes, for maintaining a specific gap (d) between the layers that are formed; and a through-hole which is formed on at least one position on the upper and lower flexible electrodes and the dielectric layers, wherein the plasma is formed in the formed gap (d) by applying direct current or alternating current to the upper and lower flexible electrodes, and an active species fluid, which is generated by means of the plasma, is supplied to the fluid that is introduced to the inside of the through-hole, thereby purifying the fluid.

(57) 요약서:

[다음 쪽 계속]

WO 2014/010768 A1

---

유전체 장벽 방전 방식의 플라즈마 발생 전극 구조체가 제공된다. 본 발명의 전극 구조체는, 상하부 통전 전극; 상기 상하부 통전 전극의 하부 및/또는 하부 통전 전극의 상부에 각각 형성된 상하부 유전체층; 상기 상하부 유전체층 상호간이나, 상기 상하부 유전체층중 어느 일측과 상기 상하부 통전 전극중 어느 일측과의 사이에 형성되어, 그 형성된 층들 간에 소정의 간격(d)을 유지하도록 하는 하나 이상의 돌출부; 상기 상하부 통전 전극과 유전체층의 적어도 1 개소 이상에 형성된 관통공;을 포함하고, 상기 상하부 통전 전극에 직류 또는 교류 전압을 인가함으로써 상기 형성된 간격(d)에 플라즈마를 형성시키고, 플라즈마에 의해 발생하는 유체 활성화종을 상기 관통공 내부로 유입되는 유체에 공급함으로써 유체를 정화시킬 수 있다.

## 명세서

### 발명의 명칭: 유전체 장벽 방전 방식의 플라즈마 발생 전극 구조체 기술분야

- [1] 본 발명은 공기청정시스템 등에 응용되는 플라즈마 전극 구조체에 관한 것으로, 보다 상세하게는, 공기 등의 가스상 유체에 플라즈마를 발생시켜 이때 생성되는 전자와 이온 및 자외선 등이 세균 및 냄새 분자와 반응하여 유해가스 분해 및 살균작용을 나타내게 하여 에어컨, 냉장고, 세탁기, 차량 등의 내부에 존재하는 공기를 정화시키는 유전체 장벽 방전(DBD : Dielectric Barrier Discharge) 방식의 플라즈마 발생 전극 구조체에 관한 것이다.

### 배경기술

- [2] 실내에서의 공기청정이 점차 중요해짐에 따라 실내에 존재하는 입자 및 가스상 물질들을 동시에 제거하는 방식들이 다양하게 개발되어 왔다. 이러한 기술로는 필터식, 전기집진식, 플라즈마 방식, UV/광촉매 방식 및 여러 방식의 혼합(hybrid) 방식 등이 있다.
- [3] 이 중 플라즈마를 이용한 공기청정 방식은 오염물을 제거하는데 큰 효과가 있는 것으로 알려져 있다. 플라즈마 방전 현상을 통해 발생된 전자와 라디칼은 높은 산화력으로 VOCs(Volatile Organic Compounds), NOx, CFCs 등 대부분의 유해가스를 제거하고, 살균에 탁월한 효과를 보이며, 산소 음이온은 알레르기 증상을 유발하는 꽃가루, 미세먼지 등과 결합하고 전기적인 힘으로 이들을 서로 뭉치게 하여 제거하기 쉬운 형태로 전환시킨다.
- [4]
- [5] 이러한 플라즈마 방식은 코로나 방전, 유전체장벽 방전으로 나눌 수 있다.
- [6] **-코로나 방전-**
- [7] 코로나는 뾰족한 형태의 음극과 평편한 형태의 대응 전극으로 구성된다. 음극선에 음의 고압이 인가되면 이 전극으로부터 방출된 전자들이 입자와 충돌하여 양이온들이 생성되고, 이 양이온은 전기적인 인력으로 인해 음극으로 가속되고 음극과 충돌하여 고에너지의 이차 전자들을 방출시킨다. 이러한 고에너지 전자와 무거운 입자들은 비탄성 충돌을 일으켜 화학적으로 반응성이 있는 화학종을 생성한다. 도 1은 코로나 방전의 전극 구조 유형이며, (a)는 일침형 (b)는 다중 침 형을 나타낸다.
- [8] 상기 코로나 방식의 전극은 제작이 간단하며, 구조 또한 간단하므로 가격이 저렴하지만 방전시 다량의 오존이 생성되고 그 수명이 길어 인체에 해를 끼치며, 아울러 발생 되는 음이온의 수명이 매우 짧은 편이고, 자외선의 생성량도 적어 살균 효과도 약하다.
- [9] 또한 플라즈마 체적이 매우 작기 때문에, 처리 면적이 작은 영역으로 한정될 수밖에 없으므로 처리 면적을 늘리기 위해 음극의 개수를 증가시킨 방식도 있지만,

이 경우 역시 전극 간격에 수직한 방향으로 마이크로 아크(스트리머)를 생성하고 이러한 스트리머는 통상 같은 곳에 집중되므로 처리효과가 국부적으로 나타나게 한다.

[10] 이러한 문제를 피하기 위하여 유전체 장벽 방전(dielectric barrier discharge)이 제기되었다.

[11]

[12] **-유전체 장벽 방전(DBD : Dielectric Barrier Discharge)-**

[13] 유전체 장벽은 대기압에서 고출력 방전을 발생시킬 수 있으며, 또한 복잡한 펄스 전력 공급기가 없어도 되기 때문에 산업체에서 널리 이용되고 있으며, 특히 오존 발생, CO2 레이저, 자외선 광원, 오염물질 처리 등에 널리 응용되고 있다.

[14]

[15] 도 2는 전형적인 유전체 장벽 플라즈마 전극 구조를 나타내는 그림이다. 도 2에 나타난 바와 같이, 유전체 장벽 방전(DBD:dielectric barrier discharge) 장치는 두 개의 평행한 금속 전극으로 구성되어 있다. 최소한 전극 중 하나는 유전체층으로 덮여있다. 절연체를 사용하게 되면 직류 전력의 경우 전극을 통한 전류의 흐름이 불가능하므로 교류(AC) 전력을 이용하여 플라즈마를 발생시킨다. 안정적인 플라즈마 발생을 위하여 전극간 간격은 수 밀리미터로 제한되며 플라즈마 가스는 이 간격 사이로 흘러간다.

[16] 이러한 유전체 장벽 방전은 국부적으로 파동이나 잡음을 일으키는 방전이 존재하지 않기 때문에 조용한 방전(Silence Discharge)이라고 부르기도 한다. 방전은 사인함수 혹은 펄스 형의 전원으로 점화된다. 작동 가스의 조성, 전압 및 주파수에 따라 방전은 필라멘트 형태 혹은 글로우 형태가 된다. 필라멘트 형태의 방전은 유전체 층의 표면에서 발달하는 마이크로 방전 또는 스트리머(Streamer)에 의해 만들어진다.

[17] 이때 유전체 층의 역할은 반전 전류를 차단하고 아크로의 전이를 피할 수 있게 하여 연속되는 펄스 모드에서 작업을 가능하게 하고, 유전체 표면에 전자가 축적되어 표면에 무작위로 스트리머를 배분하여 균일한 방전을 유도하는 것이다.

[18]

[19] 상기 유전체 장벽 방전(DBD : Dielectric Barrier Discharge)은 아래와 같이 여러 가지 변형이 존재한다.

[20] **\*연면방전(Surface Discharge)**

[21] 도 3과 같이, 세라믹 판의 표면에 은 등의 금속전극을 설치하고, 세라믹 판 내부에 판상의 대응전극을 설치하여 두 전극 사이에 교류전압을 인가하면, 세라믹 판 위의 줄무늬 모양의 전극 주위에 불꽃 방전(Glow Discharge)이 발생된다. 이 방전은 방전시 소음이 발생 되어 후술하는 무성방전(Silence Discharge)과 구별된다. 이 방식은 오존 발생에 효과적으로, 이에 관한 종래기술로써 대한민국 등록특허 10-0747178호에 개시된 발명을 들 수 있다.

[22]

[23] \*무성 방전(Silence Discharge, Volume Discharge)

[24] 전형적인 유전체 장벽의 전극 구조로서 평행한 전극 사이에 한 쪽 또는 양쪽 전극에 유리 등의 절연물을 끼워 간격을 수 mm 로 하고, 교류전압을 인가하면 불꽃 방전(glow discharge)을 일으키지 않고 펄스상의 작은 방전이 무수히 발생한다. 이를 무성방전이라 하고 활성이온 발생으로 인한 유해가스 제거 등 산업분야에 많이 응용되고 있다.

[25] 도 4 (a)는 판상 유전체 장벽 전극 구조이다. 이 방식은 표면에 인가되는 전기장(electric field)이 균일하므로 전하(charge)들이 통계적으로 특정 분포 형태를 가지면서 유전체에 불균일하게 쌓이게 되어, 글로우 방전이 아닌 스트리머 방전을 유도하여 자외선 생성량을 감소시키는 경향이 있다.

[26] 도 4(b)는 플레이트 DBD의 변형인 메쉬 DBD 구조이다. 이 방식은 일반 플레이트 전극이 아닌 메쉬 전극을 사용하여 반응기 내부의 전기장 강화(electric field enhancement)는 물론, 메쉬 전극의 기하학적인 구조를 통해 일반적인 스트리머 방전과는 달리 플라즈마 내의 전자의 농도는 메쉬의 고유 특성으로 인해 균일하게 분포하게 되어 플라즈마의 균일성과 효율성이 뛰어난 멀티 글로우 방전을 생성할 수 있는 구조이다. 그 결과, 기존의 코로나 방전 및 일반 DBD 방전에 비해서 자외선 발생량 및 OH 라디칼, O(원자 산소, atomic oxygen) 등 활성종의 생성량이 뛰어난 플라즈마를 생성한다. 그러나 소음이 발생하는 경향이 있고 방전 전압이 높은데다 전극간의 간격이 좁으므로 유체이동에 대한 역압이 크게 걸리는 단점이 있다. 따라서 대한민국 공개특허 2002-0046093호와 같이, 처리용량을 늘리기 위해서는 같은 구조의 전극은 병렬로 확장 설치해야 하나, 구조가 복잡해지고, 전극의 자체의 단면적으로 인해 역압 발생을 피할 수 없다.

[27] 그리고 도 4(c)는 마이크로 간극 방전(Micro Gap Discharge)이라는 또 다른 변형의 전극구조로서 전극간의 간격이 수십~수백 마이크로미터 정도의 매우 작은 방전 간극을 이용하여 플라즈마를 강하게 발생시키는 방식이다. 이 방식은 스트리머 방전시에는 큰 소음과 다량의 오존이 발생하므로 스트리머가 생성되지 않도록 인가 전압을 조절해주어야 한다. 또한 플라즈마 구간 내부에서 공기와 활성종들 간의 접촉확률이 여타 구조에 비해 크게 높아 공기청정 및 살균에 효과적인 종들이 다량 생성되므로 메쉬 DBD 방전에 비해 살균효과가 좋고, 소음이 적으며, 오존의 발생이 적은 편이다. 이에 대한 종래기술로써 대한민국 공개특허 2006-0017191호에 개시된 발명을 들 수 있다.

[28] 그러나 이 방식은 전극간에 미세 간극을 형성시켜야 하므로 구조가 복잡해지며, 현재까지 간격을 구현하는 방법으로 금속전극의 외부에서 절연체로 구조체를 지지하는 방법 또는 절연체인 스페이서(spacer, 간격을 띄우는 장치)를 전극 사이에 삽입하는 방법을 사용하여 왔다. 그러나 이러한 방법은 구조체의 제조비용을 현저하게 증가시키는 단점이 있다.

[29]

[30] 한편 튜브형(tube type) 몸체에 유전체 성질을 갖는 펠렛 또는 비드를 충전하거나, 그 충전체에 촉매를 코팅한 전극 구조 또한 사용되고 있다. 이 같은 방법들을 반응기에 충전된 유전체로 인해 압력손실이 발생하고, 배출가스에 입자상 물질이 존재할 경우 반응기가 쉽게 막힐 수 있으며, 대용량의 배출가스를 처리하기 위해서는 여러 개의 튜브형 반응기를 다발로 또는 집합적으로 묶어야하기 때문에 처리 시스템의 규모가 과대하게 커지는 등의 문제점이 있다. 이에 대한 종래기술로써 미국특허 제5,236,627호, 제5,236,672호, 4,954,320호, 제5,843,288호에 기재된 발명들과 대한민국 공개특허 2009-0086761호에 개시된 발명을 들 수 있다.

[31]

[32] - 수중 플라즈마 방전

[33] 수중 방전은 수중에서 미세기포를 형성시키고 플라즈마 작용에 의하여 수산화기(OH)와 활성산소(O-,O<sub>2</sub>,O<sub>3</sub>) 및 과산화수소(H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>)와 같이 살균력이 강한 기체를 물속에 함유시켜 물속에 함유된 세균 및 바이러스를 제거하는데 이용될 수 있으며, 그 응용처로는 세탁기, 냉난방기, 공기 청정기 및 가습기와 같은 가전제품 및 살균 소독수가 필요한 식품 가공이나 음식업, 축산업 또는 병원 등이 있다.

[34] 이러한 수중 방전을 통한 활성 산소 및 오존의 기포를 발생시키는 방법은 버블 메카니즘 이론에 근거한 것으로서, 플라즈마 전극을 수중에 위치시키고, 방전열 등에 의해 물이 기화되어 생성되거나 혹은 외부로부터 주입된 미세 기포에 방전 현상을 일으켜 라디칼, 즉 수산화기, 활성 산소 및 과산화수소 등을 발생하게 하는 것이다. 이 라디칼들은 물속에 함유되어 있는 중금속들을 산화시키고, 더불어 수중에 함유된 세균 및 바이러스를 살균한다.

[35] 이러한 수중방전에 사용되는 플라즈마 전극 역시 공기청정용과 마찬가지로 유전체 장벽 전극이 주로 사용되는데 이러한 전극은 기본적으로 위에서 언급된 플라즈마 전극 유형을 벗어나고 있지 못하고 있다. 이에 대한 종래기술로써 대한민국 등록특허 10-0924649호와 공개특허 2009-009675호에 개시된 발명을 들 수 있다.

### 발명의 상세한 설명

#### 기술적 과제

[36] 따라서 본 발명은 상술한 종래기술의 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로서, 플라즈마의 안정성이 있을 뿐만 아니라 활성이온의 발생량도 크며, 살균력이 우수하고 오존의 발생량과 소모전력이 적은 동시에 경제성이 있는 유전체 장벽 방전 방식의 플라즈마 발생 전극 구조체를 제공함에 그 목적이 있다.

[37] 또한 마이크로간극 방전방식을 이용하여 간극의 형성을 용이하게 하고, 유체의

흐름이 원활한 유전체 장벽 방전 방식의 플라즈마 발생 전극 구조체를 제공함에 그 목적이 있다.

### 과제 해결 수단

- [38] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명은,
- [39] 상하부 통전 전극;
- [40] 상기 상부 통전 전극의 하부 및/또는 하부 통전 전극의 상부에 각각 형성된 상하부 유전체층;
- [41] 상기 상하부 유전체층 상호간이나, 상기 상하부 유전체층중 어느 일측과 상기 상하부 통전 전극중 어느 일측과의 사이에 형성되어, 그 형성된 층들 간에 소정의 간격(d)을 유지하도록 하는 하나 이상의 돌출부;
- [42] 상기 상하부 통전 전극과 유전체층의 적어도 1개소 이상에 형성된 관통공;을 포함하고,
- [43] 상기 상하부 통전 전극에 직류 또는 교류 전압을 인가함으로써 상기 형성된 간격(d)에 플라즈마를 형성시키고, 플라즈마에 의해 발생하는 유체 활성화종을 상기 관통공 내부로 유입되는 유체에 공급함으로써 유체를 정화시키는 유전체 장벽 방전 방식의 플라즈마 발생 전극 구조체에 관한 것이다.
- [44]
- [45] 또한 상기 돌출부는 원형, 사각형, 타원형, 다각형, 별형, 이들의 조합 등의 모양을 가질 수 있다.
- [46]
- [47] 또한 상기 유전체 층을 형성시키는 방법으로는 분사(스프레이), 플라즈마 용사, 도포, 스크린 인쇄 등의 공정을 사용할 수 있다.
- [48]
- [49] 상기 관통공의 경로는 상기 전극구조체의 표면에 수직하는 직선을 이루고 있거나, 수직하는 직선에 대하여 경사를 이루고 있거나, 적어도 1회 이상 절곡되어 있는 형태를 이루거나, 또는 곡선을 이루거나, 이들의 조합의 형태를 이룰 수 있다.
- [50] 또한 상기 상부 및 하부 유전체층은 적어도 하나 이상이고, 각 유전체 층은 같은 재질이거나, 다른 재질일 수가 있다.
- [51]
- [52] 상기 관통공은 원형, 사각형, 타원형, 다각형, 별형, 기타 형상 및 이들의 조합 중 어느 하나의 모양을 이룰 수 있다.
- [53]
- [54] 또한 상기 상하부 통전 전극, 유전체층은 서로 일치하는 패턴을 갖거나 다른 패턴을 가질 수 있다.
- [55]
- [56] 또한 상기 상하부 통전 전극의 표면 및/또는 상기 관통공의 내면에 보호

코팅층, 유전체층, 특수 기능층중 하나 이상을 형성할 수 있다.

[57]

[58] 또한 상기 구조체의 상하부 통전 전극 외면에 유전체 층을 추가로 도입하고 상부전극의 상부 및 하부전극의 하부에 상하부 전극과 전기극을 달리하고 유체가 용이하게 통과할 수 있는 금속전극을 추가 설치할 수 있다.

[59]

[60] 또한 상기 전극 구조체의 상부 또는 하부에는 입자필터, 자외선 강화필터와 오존필터를 복합배열 할 수 있다.

[61]

[62] 또한 상기 유체는 공기 또는 공기 이외의 기체이거나 물 또는 물 이외의 액체일 수가 있다.

[63]

[64] 또한 상기 전극구조체는 2개 이상이 직렬 형태로 간격을 두고 배열되어 있거나, 그 구조체간에 절연되어 상호 밀착되어 있거나, 또는 전기 극성을 교차로 달리하여 2개 이상으로 적층되어 이루어 질 수 있으며, 병렬로 확대배열 될 수 있다.

### 발명의 효과

[65] 상술한 구조의 본 발명의 플라즈마 전극 구조체는 소음이 적고, 플라즈마 효율이 뛰어나며, 생성되는 활성종이 많고 구조체의 수명이 길뿐만 아니라 공기의 역압이 적고 소모전력 면에서 뛰어난 구조이며, 공기의 정화, 살균은 물론 에어컨 냄새 등의 근본적인 제거가 가능하다.

[66] 또한 요구되는 응용처의 특성에 따라 다양하게 플라즈마 전극구조를 구성할 수 있어 기존 플라즈마 전극 구조에 따른 전극설계의 한계를 대부분 해결할 수 있어 소형화에 크게 유리하다.

[67] 따라서 본 발명의 전극 구조체는 공기청정 분야에만 국한되는 것이 아니라 여타의 가스상 유체 및 물과 같은 액상에 용이하게 적용할 수 있으며, 물의 경우 수중의 미세 기포가 플라즈마에 의해 이온화되어 공기 청정원리와 같은 원리에 의해 물을 살균, 정화할 수 있으므로 공기 이외의 다양한 응용처에 용이하게 적용될 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

[68] 도 1은 전형적인 코로나 방전의 전극 구조 유형을 나타내는 그림이다.

[69] 도 2는 전형적인 유전체 장벽 플라즈마 전극 구조를 나타내는 그림이다.

[70] 도 3은 전형적인 연면 방전 전극 구조를 나타내는 그림이다.

[71] 도 4는 전형적인 무성방전(Volume DBD) 전극 구조를 나타내는 그림으로써 (a) 판상 DBD, (b) 메쉬형 DBD, (c) 마이크로 간극 DBD를 나타낸다.

[72] 도 5는 통상의 체적 유전체 장벽(Volume DBD) 전극 구조에서 플라즈마 발생 영역을 나타내는 그림이다.

- [73] 도 6은 본 발명의 일실시에에 따른 수직 플라즈마 유전체 장벽 전극 구조와 플라즈마 발생 영역을 나타내는 그림이다.
- [74] 도 7은 본 발명의 일실시에에 따른 플라즈마 전극의 관통공 패턴의 여러 유형을 나타내는 그림이다.
- [75] 도 8은 본 발명의 일실시에에 따른 플라즈마 강화 구조를 나타내는 그림이다.
- [76] 도 9는 본 발명의 일실시에에 따른 유체 청정 반응기를 나타내는 그림이다.
- [77] 도 10은 본 발명의 일실시에에 따른 수직 플라즈마 DBD 전극 구성의 예시도이다.

### 발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [78] 이하, 본 발명을 상세히 설명한다.
- [79] 현재까지 여러 가지 유전체 장벽 플라즈마 전극이 있으나, 모두의 공통점은 도 5(a),(b)에 예시한 바와 같이, 전극과 유전체층이 판상으로 평행하게 이루어진 구조로써, 플라즈마의 발생영역은 전극 배열과 평행하게 나타나고 유체의 흐름도 전극배열과 평행하게 일어나는 구조이다. 일부 전극의 경우 판상을 원통형으로 만든 구조도 존재하지만 그 결과는 같다. 마이크로 간극 방식의 경우도 전극간에 마이크로 단위의 간격을 유지하기 위해 복잡한 설계가 요구되고 유체 통과 간격이 작아져 유체 흐름에 대한 역압이 발생되고 소음이 크게 된다.
- [80] 이러한 구조적인 한계로 인하여, 기존의 전극 구조체는 응용처의 요구 특성을 쉽게 충족시키지 못하게 되는 전극설계의 근본적인 한계를 지니게 되었다. 따라서 본 발명은 이러한 한계를 극복하기 위하여, 효율이 우수한 마이크로 간극 방식을 채택하고, 유체 흐름에 대한 역압 발생이 작도록 유체의 흐름이 전극 배열과 수직인 방향으로 일어나는 구조를 채택함과 동시에, 전극간의 간격형성이 용이하도록 판상 통전전극에 돌출부(엠보싱)을 적용하고 그 위에 유전체 층을 형성한 후 한 쌍의 전극을 밀착시킴으로써 전극간의 간격형성 및 유지가 용이한 전극 구조체를 제시하게 되었다.
- [81]
- [82] 도 6은 본 발명의 일실시에에 따른 유전체 장벽 전극 구조와 플라즈마 발생 영역을 나타내는 그림이다.
- [83] 도 6에 나타난 바와 같이, 본 발명의 유전체 장벽 플라즈마 전극 구조체는 판상의 상하부 통전 전극(10,10'), 상기 상부 통전 전극의 하부 및/또는 하부 통전 전극의 상부에 각각 형성된 상하부 유전체층(30,30'), 상기 상하부 유전체층 상호간이나, 상기 상하부 유전체층중 어느 일측과 상기 상하부 통전 전극중 어느 일측과의 사이에 형성되어, 그 형성된 층들 간에 소정의 간격(d)을 유지하도록 하는 하나 이상의 돌출부(50), 그리고 상기 상하부 통전 전극과 유전체층의 적어도 1개소 이상에 형성된 관통공(70);을 포함한다.
- [84] 그리고 상기 상하부 통전 전극에 직류 또는 교류 전압을 인가함으로써 상기

상기 형성된 간격(d)에 플라즈마(90)를 형성시키고, 플라즈마에 의해 발생하는 유체 활성종을 상기 관통공 내부로 유입되는 유체에 공급함으로써 유체를 정화시킬 수 있다.

[85]

[86] 먼저 본 발명의 전극 구조체는 상부 통전 전극(10)과 하부 통전 전극(10')을 포함한다. 이때 상기 전극(10,10')은 원형, 사각, 타원형, 기타 형상의 평판이 보통이나 요구되는 특성에 따라 오목형, 볼록형도 무방하다.

[87] 본 발명에서 상기 상하부 통전 전극(10,10')은 이에 직류 또는 교류 전압을 인가할 수 있도록 전원장치에 의해 연결되어 있다.

[88] 한편 본 발명에서 상기 상부 전극의 하면 및/또는 상기 하부 전극의 상면의 적어도 1개소 이상에 돌출부(5)를 형성할 수 있다. 이때 상기 돌출부(5)는 전극 기판에 프레스 등의 방법으로 정해진 높이로 눌러 형성시키거나 여타 금속을 덧붙여서 만든다. 이때 돌출부(5)는 상하부 한 쌍의 전극을 대면하여 밀착시킬 경우 정해진 높이의 간격을 유지시키는 기능을 하며, 그 높이는 통상적으로 사용되는 수  $\mu\text{m}$ 에서 1mm 이하의 영역이다. 상기 돌출부(5)의 개수는 전극간의 간격이 유지되는 범위내에서 그 갯수를 자유로이 조절할 수 있다. 돌출부(5)의 위치는 상부 전극, 하부 전극 또는 두 전극 모두에 형성하여도 무방하다. 전극 돌출부의 형성은 후술하는 유전체 층 형성 공정 전에 실시하는 것이 좋으나, 순서를 바꾸어 유전체 층을 형성시킨 후에 실시하여도 무방하다. 단 이때는 돌출부 형성과정에서 유전체 층의 탈락에 주의하여야 한다.

[89] 이러한 돌출부(5)는 후술하는 유전체층(30,30')간의 간격을 유지하기 위한 돌출부(5)를 형성하기 위한 것으로, 그 형성방법이 비교적 간단하고 복잡한 구조를 생략할 수 있으므로 제조공정 비용을 절감할 수 있게 된다.

[90]

[91] 다음으로 본 발명의 전극구조체는 상기 상부 통전 전극(10) 하부 및/또는 하부 통전 전극(10')의 상부에 각각 형성된 상하부 유전체층(30,30')을 포함한다.

[92] 상기 상하부 유전체 층(30,30')은 전기적 절연성 및 유전성을 동시에 갖는 세라믹, 석영, 유리 같은 재질을 기초로 하며, 그 두께는 예로서 수  $\mu\text{m}$  내지 수 mm 이고 그 면적은 처리용량에 따라 임의로 설정될 수 있는바, 예컨대 수  $\text{mm}^2$  내지 수백  $\text{cm}^2$  으로 될 수 있다. 상기 상하부 유전체 층(30,30')의 형성 방법으로는 분사(스프레이), 플라즈마 용사, 도포, 스크린 인쇄 등의 공정 등이 있으며, 이때 각 유전체 층의 두께는 유전체 재질에 따라 수  $\mu\text{m}$ 에서 수 mm의 영역에 속한다.

[93] 또한 상기 상하부 유전체층(30,30')은 각각 2종이상의 유전체 조성물의 혼합으로 이루어질 수 있으며, 한 층 이상으로 형성할 수 있다. 또한 하나 이상의 유전체층을 형성할 경우, 각 유전체층 별로 그 재질을 같이할 수도 있으며, 달리할 수도 있다.

[94] 아울러, 상기 상하부 유전체층(30,30')의 개수, 층 두께 및 재질의 변화로 형성되는 플라즈마의 특성을 변화시킬 수 있으며, 각 유전체층을 그 층별로 그

재질을 달리함으로써 전극 특성을 강화할 수도 있다.

[95]

[96] 그리고 본 발명의 전극 구조체는, 상기 상하부 유전체층(30,30') 상호간이나, 상기 상하부 유전체층(30,30')중 어느 일측과 상기 상하부 통전 전극(10,10')중 어느 일측과의 사이에 형성되어, 그 형성된 층들 간에 소정의 간격(d)을 유지하도록 하는 하나 이상의 돌출부(50)를 포함한다. 예컨대 만일 상하부 유전체층(30,30')을 상하부 통전 전극(10,10')상으로 균일하게 형성시키면, 상기 돌출부(50)의 존재로 인해 상하부 통전 전극을 밀착시킬 경우 돌출부(50)는 간격을 형성시키는 스페이서(spacer) 역할을 하게 된다. 본 발명의 경우, 일반적인 스페이서 형성 방식과는 달리한 공정으로 간격형성이 가능하고 상기 돌출부(50)의 재질이 유전체층(30,30')의 재질과 동일하다.

[97] 이후, 한 쌍의 전극(10,10')/유전체층(30,30') 구조체를 볼록한 돌출부(50) 면을 대면시켜 밀착시키면, 돌출부(50)의 효과로 한 쌍의 플라즈마 전극 사이에 간격(d)이 용이하게 형성되게 된다. 물론 상기 돌출부(50)에서 두 통전 전극(10,10')이 구조적으로 접촉되나 유전체는 세라믹으로서 절연 특성이 있으므로 양 전극간의 통전은 차단되어 플라즈마 전극 본연의 기능에 문제가 발생하지 않는다. 이때 유전체층(30,30')의 두께는 인가되는 전압을 견딜 수 있을 정도로 두께가 충분하여야 하며, 그 두께는 재질에 따라 다르게 된다.

[98]

[99] 한편 본 발명의 전극 구조체는 상기 돌출부(50)의 형성에 따라 다양한 조합의 구조를 나타낼 수 있다. 즉, 상기 돌출부(50)가 상기 상하부 유전체층(30,30') 간의 사이에 형성되는 구조라면 상부 전극/상부 유전체층/돌출부/하부 유전체층/하부 전극의 구조를 나타낼 수도 있다. 그리고 상기 돌출부(50)가 상기 상하부 유전체층(30,30')중 어느 일측과 상기 상하부 통전 전극(10,10')중 어느 일측과의 사이에 형성되는 구조라면, 상기 유전체층(30,30')중 어느 것이 형성되느냐에 따라 상부 전극/돌출부/하부 유전체층/하부 전극 등과 같은 구조를 나타낼 수 있다.

[100]

[101] 본 발명의 전극 구조체는 또한 상기 유전체층(30,30')과 상하부 통전 전극(10,10')의 적어도 1개소 이상에 형성된 관통공(70)을 포함한다. 즉, 판상의 전극 구조체에 1개 이상의 관통공을 형성시켜, 이 관통공을 통해 유체가 이동하도록 하는 구조이다.

[102] 본 발명에서 상기 관통공(70)의 경로는 상기 전극구조체의 표면에 수직하는 직선을 이루고 있거나, 수직하는 직선에 대하여 경사를 이루고 있거나, 적어도 1회 이상 절곡되어 있는 형태를 이루거나, 또는 곡선을 이루거나, 이들의 조합의 형태를 이룰 수 있다.

[103]

[104] 또한 도 7에 나타난 바와 같이, 상기 관통공(70)은 원형, 사각형, 별형, 기타 형상

및 이들의 조합 중 어느 하나의 모양을 이룰 수 있으며, 구멍의 크기, 모양의 종류, 또는 크기와 종류를 함께 다양하게 조합하여 패턴에 변화를 줄 수 있다.

[105]

[106] 본 발명에서 상기 상하부 통전 전극(10,10')은 이에 직류 또는 교류 전압을 인가할 수 있도록 전원장치에 의해 연결되어 있다. 상기 전극에 연결되는 전원장치는 예컨대 수 V 내지 30kV 에 이르는 교류전압으로서 수십Hz 내지 수만 Hz의 특정 주파수로 공급할 수 있다. 그러므로 상기 전원장치를 작동시켜 전력을 가하면 전극간에 형성된 간격에서 전기적 방전이 일어나게 되어 플라즈마(90)가 발생하게 된다. 이때 발생된 플라즈마(90)에 의해 활성원소가 발생하여 상기 관통공(70)의 내부로 유입되는 유체에 활성종을 공급하여 청정기능을 부여한다.

[107]

[108] 또한 본 발명에서는 상기 상하부 전극(10,10')과 유전체층(30,30')은 서로 일치하는 패턴을 갖거나 다른 패턴을 가질 수 있다.

[109]

[110] 또한 상기 상하부 통전 전극(10, 10')의 표면 및/또는 상기 관통공(70)의 내면에 보호 코팅층, 유전체층 또는 특수 기능층을 형성할 수 있다.

[111]

[112] 또한 도 8에 나타낸 바와 같이, 상기 상하부 전극 전극(10,10')의 외면에 유전체층(33, 33')을 추가로 도입하고, 상기 상부 통전 전극의 상부 및 하부 통전 전극의 하부에 전기극을 달리하는 금속전극을 소정의 간격을 띄우고 추가 설치할 경우, 전극 구조체 외면에도 추가적인 플라즈마를 발생시킬 수 있으므로 더욱 큰 효과를 줄 수 있다.

[113]

[114] 본 발명에서 상기 유체는 공기 등의 기체이거나 물 등의 액체 일수가 있으며, 상술한 전극 구조체를 수중에 위치시키면 수중방전을 용이하고 효율적으로 발생시킬 수 있으므로 이러한 전극구조체는 공기청정 분야 외에 다양한 분야에 적용가능하게 된다.

[115]

[116] 한편 도 9는 본 발명의 일실시예에 따른 유체 청정 반응기를 나타내는 그림이다.

[117]

도 9에 나타난 바와 같이, 본 발명에 따른 저온 플라즈마를 이용한 유체 청정 반응기는 기본적으로 최소한 플라즈마 전극 면적보다는 큰 물체를 구비한다. 그 물체의 전방에는 유체를 물체내로 유입시키기 위한 유입구를 구비한 유동분배기가 설치된다. 물체에는 하나 또는 다수의 플라즈마 전극 구조체를 포함한다. 그리고 전극 구조체 후단에는 전극을 통과한 유체가 배출될 수 있는 배출구가 존재한다.

[118]

완성된 플라즈마 전극 구조체는 도 9에 도시된 바와 같이, 반응기 물체 내에 유체의 흐름과 수직하게 배치하고 통전 단자 이외의 접촉부위는 절연이 되게

한다. 이와 같이 구성된 반응기의 반응공정에 의하면, 먼저 반응기에 전원장치를 작동시켜 전력을 가하면 상하부 전극사이의 간격에서 전기적 방전이 일어나게 되어 플라즈마가 발생된다.

[119]

[120] 상기 플라즈마에 의해서 발생된 자외선, 전자, 활성산소, 오존, OH 등의 이온 및 라디칼(radical)의 작용으로 전극 구조체의 관통공을 통과하는 유체내의 유해가스는 무해한 물질로 변화되고 살균된다. 이와 같은 반응은 일반적인 저온 플라즈마를 이용하는 원리이다.

[121]

[122] 본 발명의 전극구조체에 축전지 분야에서 응용되고 있는 적층 구조를 도입하여 교대로 전기극을 달리하여 적층 구조로 형성시킬 경우도 본 발명의 원리가 그대로 적용됨을 물론이다.

[123]

[124] 본 발명의 전극구조체의 특성상 전극 구조체의 전 후방에 직렬의 형태로 다양한 필터 또는 메쉬 스크린을 배열시키기가 용이하므로, 오존의 제거 기능, 자외선 증가 기능, 냄새 제거 기능을 보완하는 추가적인 필터 또는 스크린을 적용할 수 있다. 즉, 도 10과 같이, 상기 전극 구조체의 전방 후방에 입자필터, 자외선 강화필터와 오존필터를 복합 배열할 수 있다.

[125]

[126] 또한 본 발명의 상기 전극구조체는 2개 이상이 직렬 형태로 간격을 두고 배열되어 있거나, 그 구조체간에 절연되어 상호 밀착되어 있거나, 또는 전기극성을 교차로 달리하여 2개 이상으로 적층되어 이루어질 수 있으며, 처리용량을 늘리기 위해 병렬형태의 배열도 가능하다.

[127]

[128] 상술한 바와 같은 본 발명의 전극 구조체는 일면 비교적 간단한 발명으로 보이지만, 플라즈마의 발생원리와 응용처의 요구조건에 대하여 상당한 고찰이 있을 때 비로소 나타날 수 있는 발명인 것으로 그 장점은 아래와 같다.

[129]

첫째, 전극의 간격형성 방법으로서 돌출부의 도입은 간단한 고안으로 보이나, 대면한 전극과 돌출부가구조적으로 접촉되어 전기적인 누설 및 아크(arc) 발생의 우려로 시도되지 못한 방법이다. 즉, 플라즈마 전극 구조에 대한 기술적인 이해를 바탕으로 유전체 층 재질의 전기적 특성을 고찰하여 유전체 층 두께를 설계함으로써 아크 발생의 방지가 가능하게 된다.

[130]

둘째, 통상의 DBD 전극의 경우 방전 간극이 2mm 이상이 되면, 방전을 개시시키는 데 필요한 전압이 크게 상승하는 단점이 있어 기체의 통과 폭을 쉽게 증가시키지 못한다. 따라서 일정량 이상의 유체를 통과시키려면 병렬로 여러개의 전극을 설치해야 하고, 이로 인해 구조도 복잡해지며 제조비용도 크게 상승한다. 그러나 이러한 구조도 전극이 차지하는 단면적으로 인해 역압의 발생을 피할 수 없다.

- [131] 이와는 달리 본 발명의 전극 구조체 구조는 판상의 전극에 관통공의 숫자를 증가시키면 쉽게 유량을 늘릴 수 있어 역압 발생에 따른 전극설계의 한계를 극복할 수 있다.
- [132] 셋째, 전극 구조체의 관통공 형상을 변화시킬 경우, 그에 따른 전기장의 변형이 유도되어 플라즈마 전극에 다양한 특성을 부여할 수 있다. 즉 관통공의 단면적상에 뾰족한 형상을 부여하면, 이 부위에 전자가 집중되어 쉽게 방전이 일어나므로 저전압에서 용이하게 플라즈마를 발생시킬 수 있고, 원형의 경우 전기장이 균일하게 분포되어 전압의 집중을 완화하여 스트리머 방전을 회피할 수 있어, 균일한 글로우 방전을 일으킨다. 따라서 플라즈마의 방전형태를 용이하게 설계할 수 있게 된다. 패턴모양과 크기를 혼합하면 스트리머 방전과 글로우 방전의 비율, 활성이온 발생량과 자외선 발생량 및 방전개시 전압 및 소모전력까지 제어할 수 있게 된다.
- [133] 넷째, 통상의 DBD 경우 같은 전극구조에서 공기청정 효과를 증가시키려면 전기적 특성을 변화시켜 플라즈마 밀도를 증가시키거나 유체의 통과방향으로 판상의 모양을 길이 방향으로 길게 증가시켜 유체의 플라즈마 접촉시간을 증가시켜야 하나, 이러한 길이의 증가는 유체흐름에 대한 커다란 역압을 초래한다. 그러나 본 발명의 전극 구조체는 단순히 같은 전극은 일정간격을 두고 여러 개 겹치거나 적층구조로 하여 배열하면 유체가 플라즈마를 여러 번 통과하게 되므로 공기청정효과를 용이하게 증가시킬 수 있는 구조이다

#### 발명의 실시를 위한 형태

- [134] 이하, 실시예를 통하여 본 발명을 상세히 설명한다.
- [135] (실시예 1)
- [136] 플라즈마 전극 구조체의 성능을 평가하기 위하여, 유체 유입구, 플라즈마 전극, 유체 도출부로 이루어진 공기청정기 모듈을 이용하였다. 통전 전극은 스테인레스403를 재질로 하여 직경 50mm, 두께 1mm인 원판 형상을 제작한후, 이 판에 프레스를 이용하여 직경 외각부위에 균등한 각도로 5개의 돌출부와 반지름의 중앙부위에 5개의 돌출부를 높이 50 $\mu$ m로 제작하였다. 또한 이 판상에 직경 3.6mm의 원형 관통공을 판위에 균일하게 분포하도록 48개 형성시켰다. 이는 개구면적이 전체면적 대비 25%에 해당하는 것이다. 이후, 입도 1-2 $\mu$ m의 알루미늄산화탄산마립 분말을 유전체 조성으로 하고 폴리머인 PVDF(Polyvinylidene fluoride)를 바인더로 하여 통상의 분사(스프레이) 공정으로 금속원판 상에 유전체 층을 두께 70 $\mu$ m로 형성시켰고, 이와 똑같은 원판을 하나 더 제작하였다. 이 두 개의 원판을 유전체 층이 대면하도록 밀착 고정시켜 전극 구조체를 완성시켰다.
- [137] 이후, 상기 전극 구조체에 전압 1000V, 주파수 700kHz의 교류를 전극에 인가하고 공기의 도출부에서 이온계수기와 오존분석기를 통해 생성된 음이온 수와 오존의 농도를 측정하였다. 또한 OES(Optical Emission Spectroscopy)를

이용하여 발생하는 자외선 생성밀도를 측정하였으며, 도출부로부터 20cm 거리에 있는 위치에 한천(agar) 배지에 도달한 대장균을 위치시키고 24시간 경과 후 멸균 할로(halo)를 관찰하여 살균력을 측정하였다.

[138] 그 결과, 음이온발생량은 145,000개/cm<sup>3</sup>, 오존의 농도는 0.030ppm 이하의 수치를 나타내었고, 자외선 생성량은 약 2800정도였으며, 세균은 99.9% 이상이 멸균되었다.

[139]

[140] (비교예 1)

[141] 한편, 본 발명과의 비교를 위한 다중 침 코로나 방식의 전극 구조체에서는 자외선 생성량은 300정도로서 본 발명에 비해 약 10%에 불과하였고, 음이온 발생량은 1450/cm<sup>3</sup>이었으며, 멸균효과는 72시간 경과 후에도 미미하였다. 또한 플라즈마를 발생시키기 위해 전압이 2kV 이상 인가되었으므로 사용상의 취급과 위험이 아주 크게 나타났다.

[142]

[143] 이상 설명한 바와 같이, 본 발명은 상술한 특징의 바람직한 실시예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 다양한 변형의 실시가 가능한 것은 물론이고, 그와 같은 변경은 청구범위 기재의 범위 내에 있게 된다.

### 산업상 이용가능성

[144] 본 발명의 전극 구조체는 공기청정 분야에만 국한되는 것이 아니라 여타의 가스상 유체 및 물과 같은 액상에 용이하게 적용할 수 있으며, 물의 경우 수중의 미세 기포가 플라즈마에 의해 이온화되어 공기 청정원리와 같은 원리에 의해 물을 살균, 정화할 수 있으므로 공기 이외의 다양한 응용처에 용이하게 적용될 수 있다.

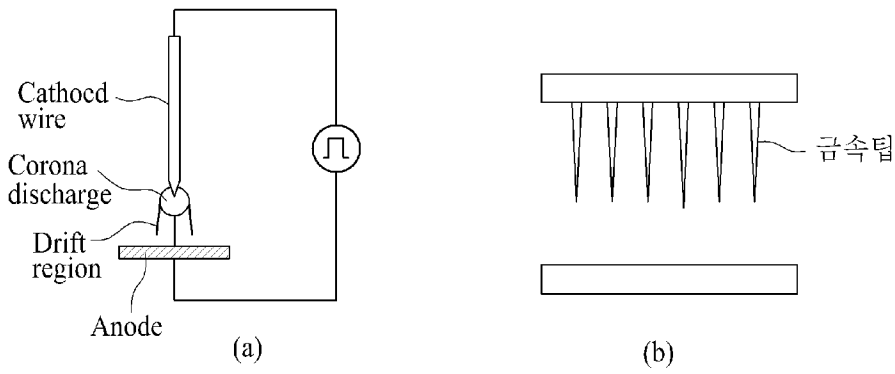
[145]

## 청구범위

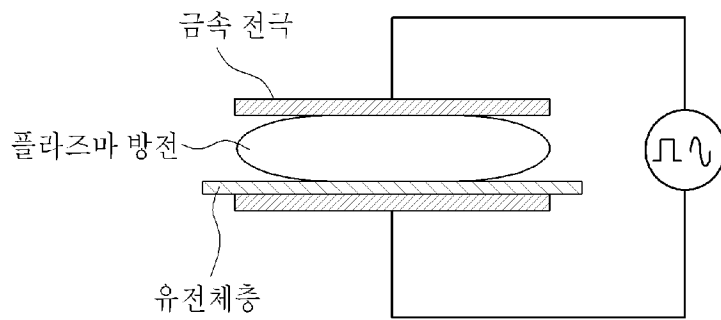
- [청구항 1] 상하부 통전 전극;  
 상기 상부 통전 전극의 하부 및/또는 하부 통전 전극의 상부에 각각 형성된 상하부 유전체층;  
 상기 상하부 유전체층 상호간이나, 상기 상하부 유전체층중 어느 일측과 상기 상하부 통전 전극중 어느 일측과의 사이에 형성되어, 그 형성된 층들 간에 소정의 간격(d)을 유지하도록 하는 하나 이상의 돌출부;  
 상기 상하부 통전 전극과 유전체층의 적어도 1개소 이상에 형성된 관통공;을 포함하고,  
 상기 상하부 통전 전극에 직류 또는 교류 전압을 인가함으로써 상기 형성된 간격(d)에 플라즈마를 형성시키고, 플라즈마에 의해 발생하는 유체 활성화종을 상기 관통공 내부로 유입되는 유체에 공급함으로써 유체를 정화시키는 유전체 장벽 방전 방식의 플라즈마 발생 전극 구조체.
- [청구항 2] 제 1항에 있어서, 상기 돌출부는 원형, 사각형, 다각형, 타원형, 별형 및 이들의 조합 중 어느 하나의 모양을 갖는 것을 특징으로 하는 유전체 장벽 방전 방식의 플라즈마 발생 전극 구조체.
- [청구항 3] 제 1항에 있어서, 상기 유전체층은 분사(스프레이), 플라즈마 용사, 도포 및 스크린인쇄 공정 중 선택된 하나의 공정으로 형성되는 것을 특징으로 하는 유전체 장벽 방전 방식의 플라즈마 발생 전극 구조체.
- [청구항 4] 제 1항에 있어서, 상기 상하부 유전체층은 각각 적어도 하나 이상이고, 각 유전체 층은 같은 재질이거나, 다른 재질임을 특징으로 하는 유전체 장벽 방전 방식의 플라즈마 발생 전극 구조체.
- [청구항 5] 제 1항에 있어서, 상기 관통공의 경로는 상기 전극구조체의 표면에 수직하는 직선을 이루고 있거나, 수직하는 직선에 대하여 경사를 이루고 있거나, 적어도 1회 이상 절곡되어 있는 형태를 이루거나, 또는 곡선을 이루거나, 이들의 조합의 형태를 이루고 있음을 특징으로 하는 유전체 장벽 방전 방식의 플라즈마 발생 전극 구조체.
- [청구항 6] 제 1항에 있어서, 상기 관통공은 원형, 사각형, 타원형, 다각형, 별형상 및 이들의 조합 중 어느 하나의 모양을 가짐을 특징으로 하는 유전체 장벽 방전 방식의 플라즈마 발생 전극 구조체.
- [청구항 7] 제 1항에 있어서, 상기 상하부 통전 전극과 유전체층은 서로 일치하는 패턴을 갖거나 다른 패턴을 가짐을 특징으로 하는

- 유전체 장벽 방전 방식의 플라즈마 발생 전극 구조체.
- [청구항 8] 제 1항에 있어서, 상기 상하부 통전 전극의 표면 및/또는 상기 관통공의 내면에 보호 코팅층, 유전체층, 특수기능층이 추가로 형성되어 있음을 특징으로 하는 유전체 장벽 방전 방식의 플라즈마 발생 전극 구조체.
- [청구항 9] 제 1항에 있어서, 상기 구조체의 상하부 통전 전극 외면에 유전체층을 추가로 형성하고, 상기 상부 통전 전극의 상부 및 하부 통전 전극의 하부에 상기 상하부 통전 전극과 전기극을 달리하고 유체가 용이하게 통과할 수 있는 금속전극을 추가 설치한 것을 특징으로 하는 유전체 장벽 방전 방식의 플라즈마 발생 전극 구조체.
- [청구항 10] 제 1항에 있어서, 상기 전극 구조체의 상부 또는 하부에 입자필터, 자외선 강화필터, 오존필터가 복합배열되어 있는 유전체 장벽 방전 방식의 플라즈마 발생 전극 구조체.
- [청구항 11] 제 1항에 있어서, 상기 유체는 공기 또는 공기 이외의 기체이거나 물 또는 물 이외의 액체인 것을 특징으로 하는 유전체 장벽 방전 방식의 플라즈마 발생 전극 구조체.
- [청구항 12] 제 1항에 있어서, 상기 전극구조체는 2개 이상이 직렬 형태로 간격을 두고 배열되어 있거나, 그 구조체간에 절연되어 상호 밀착되어 있거나, 또는 전기 극성을 교차로 달리하여 2개 이상으로 적층되어 있거나, 병렬로 확장배열되어 있음을 특징으로 하는 유전체 장벽 방전 방식의 플라즈마 발생 전극 구조체.

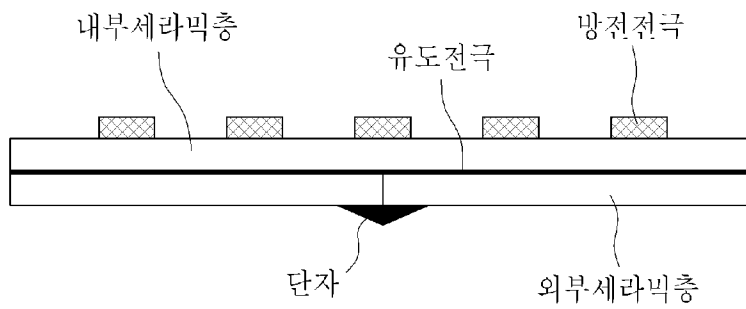
[Fig. 1]



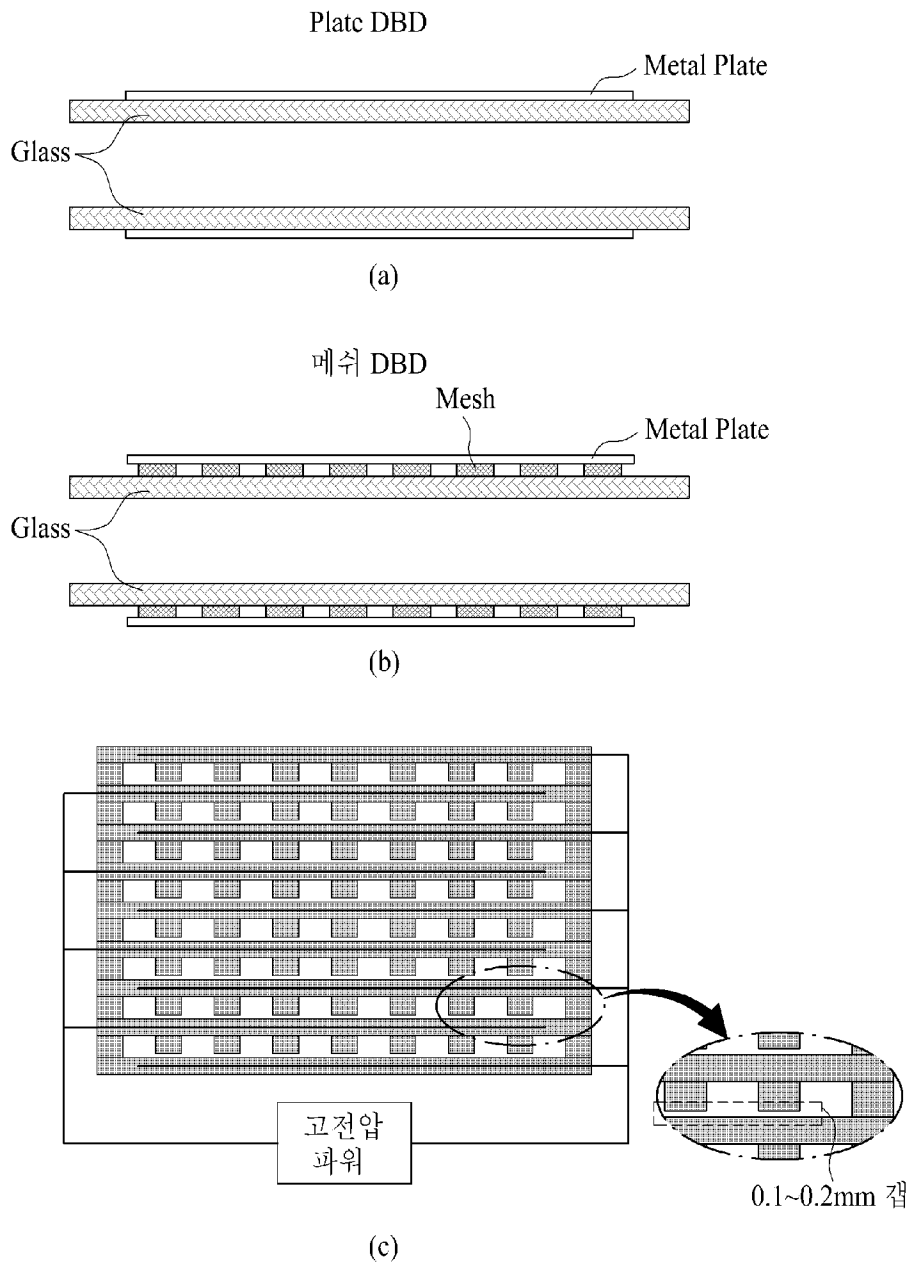
[Fig. 2]



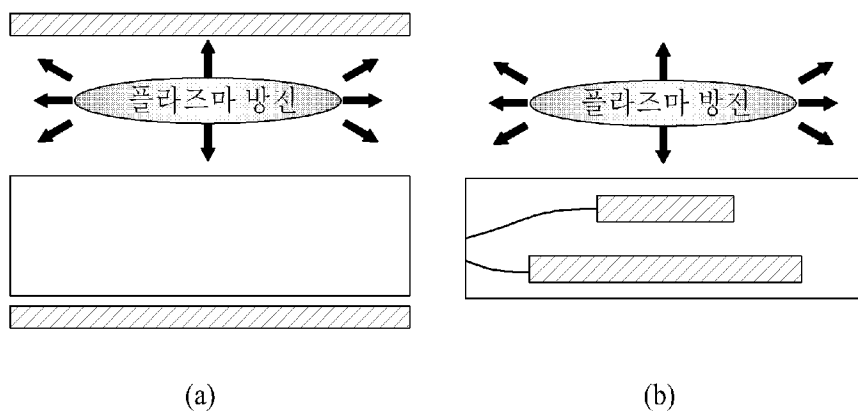
[Fig. 3]



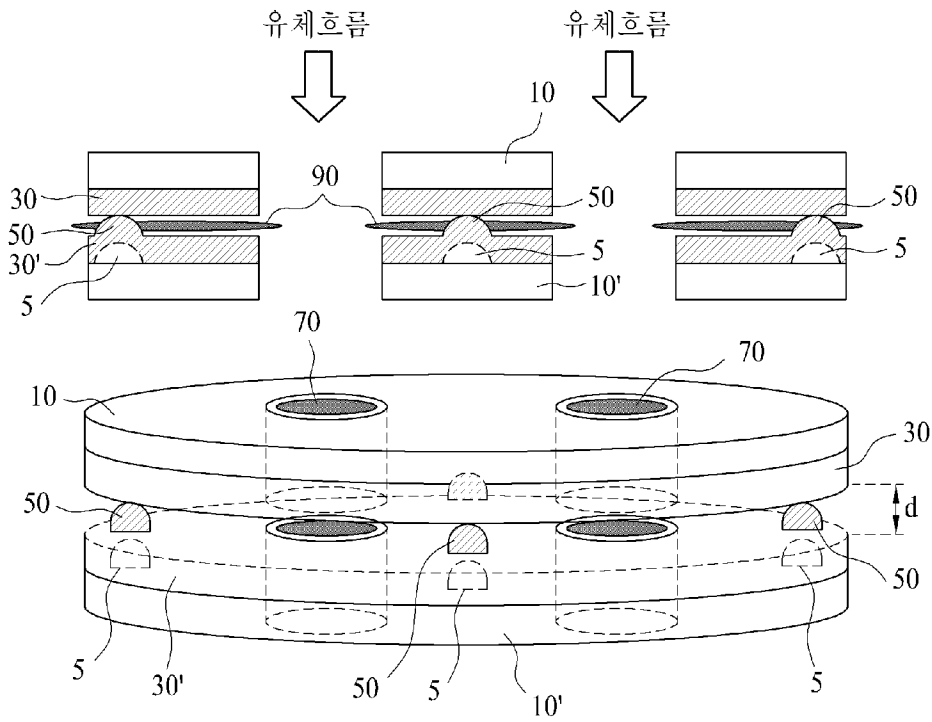
[Fig. 4]



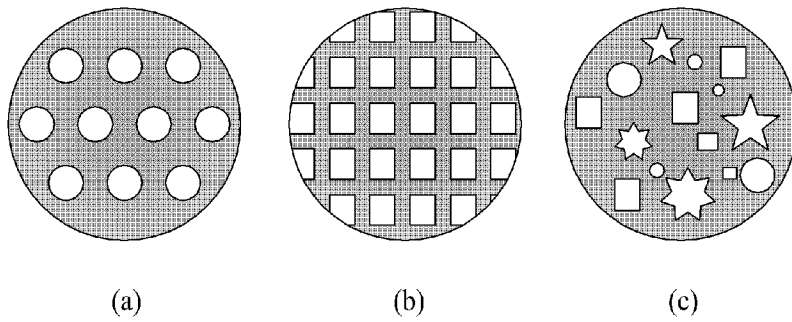
[Fig. 5]



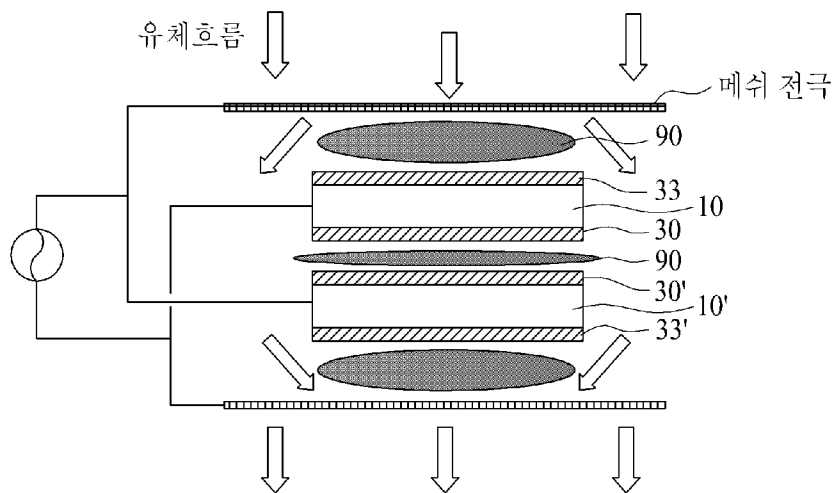
[Fig. 6]



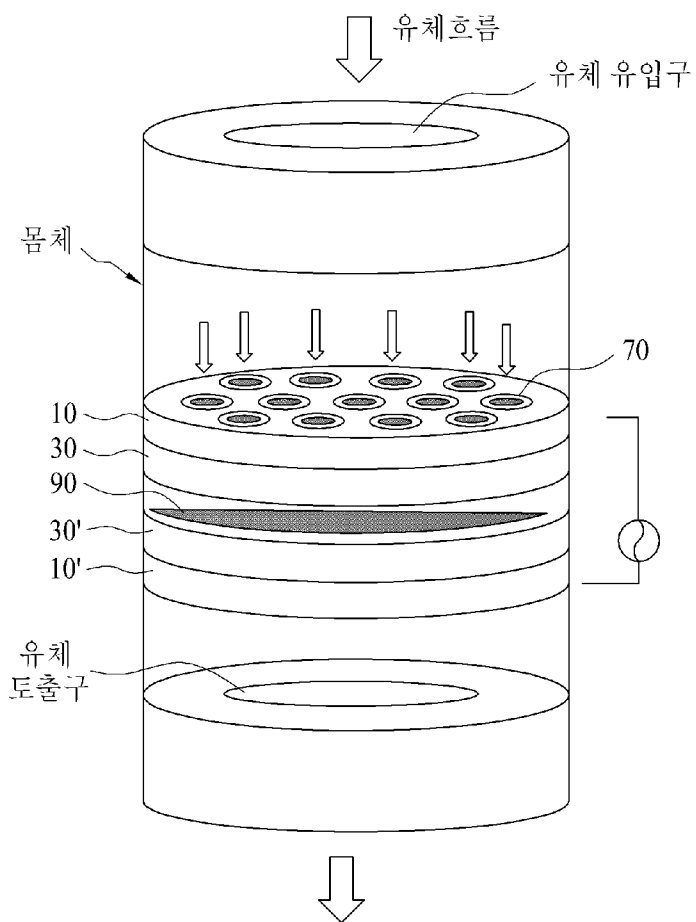
[Fig. 7]



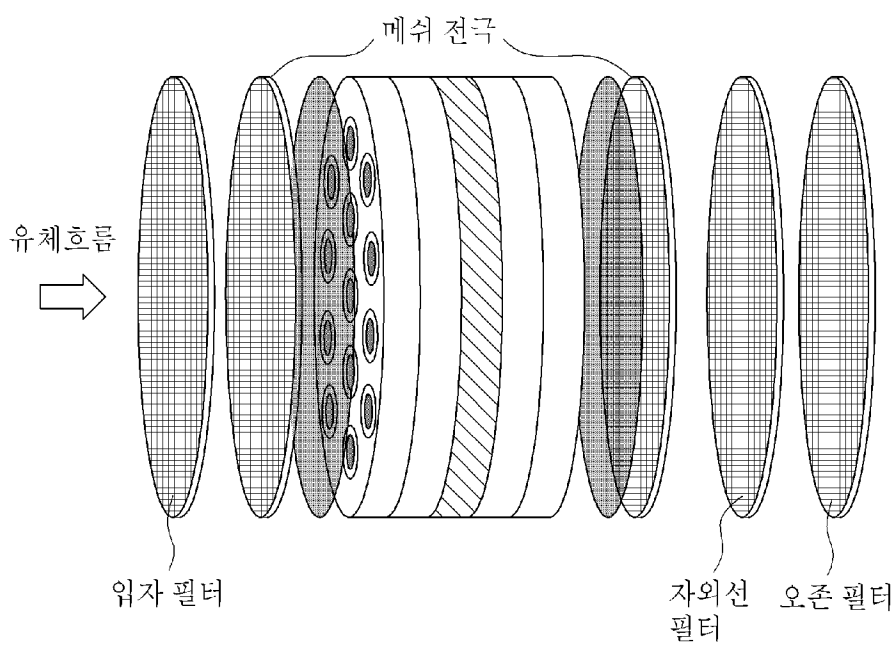
[Fig. 8]



[Fig. 9]



[Fig. 10]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/KR2012/005561**

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

**H05H 1/34(2006.01)i, A61L 9/22(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; A61L 2/14; A61L 9/18; C02F 1/46; B01J 19/08; F01N 3/26

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) &amp; Keywords: plasma, electrode, dielectric, through-hole, purification

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-2009-0097340 A (DAWONSYS CO., LTD.) 16 September 2009 See figures 2, 4 and the detailed description paragraphs [0011] - [0014].	1-12
Y	JP 2009-078266 A (SHIMIZU Kazuo) 16 April 2009 See figure 2.	1-12
Y A	KR 10-2005-0057901 A (BLUE PLANET CO., LTD.) 16 June 2005 See figure 7.	9 1-8,10-12
Y A	JP 2003-135571 A (TOSHIBA CORP) 13 May 2003 See figure 1.	12 1-11



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

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

18 FEBRUARY 2013 (18.02.2013)

Date of mailing of the international search report

**04 MARCH 2013 (04.03.2013)**

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/KR2012/005561**

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2009-0097340 A	16.09.2009	NONE	
JP 2009-078266 A	16.04.2009	JP 04-947807 B2	16.03.2012
KR 10-2005-0057901 A	16.06.2005	AU 2003-286945 A1	09.07.2004
		CN 100522340 C	05.08.2009
		CN 1726078 A	25.01.2006
		CN 1726078 C0	25.01.2006
		EP 1578524 A1	28.09.2005
		JP 04-406370 B2	13.11.2009
		JP 2006-510187 A	23.03.2006
		KR 10-0462188 B1	17.12.2004
		US 2006-0115391 A1	01.06.2006
		WO 2004-054703 A1	01.07.2004
JP 2003-135571 A	13.05.2003	NONE	

**A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))**  
  
**H05H 1/34(2006.01)i, A61L 9/22(2006.01)i**

**B. 조사된 분야**

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)  
H05H 1/34; A61L 2/14; A61L 9/18; C02F 1/46; B01J 19/08; F01N 3/26

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, 전극, 유전체, 관통공, 정화

**C. 관련 문헌**

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-2009-0097340 A (주식회사 다원시스) 2009.09.16. 도면 제2도, 제4도 및 상세한 설명 문단번호 [0011] - [0014] 참조.	1-12
Y	JP 2009-078266 A (SHIMIZU KAZUO) 2009.04.16. 도면 제2도 참조.	1-12
Y A	KR 10-2005-0057901 A (주식회사 블루플래닛) 2005.06.16. 도면 제7도 참조.	9 1-8, 10-12
Y A	JP 2003-135571 A (TOSHIBA CORP) 2003.05.13. 도면 제1도 참조.	12 1-11

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

국제조사의 실제 완료일 2013년 02월 18일 (18.02.2013)	국제조사보고서 발송일 <b>2013년 03월 04일 (04.03.2013)</b>
--	--

ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (302-701) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 82-42-472-7140	심사관 이민형 전화번호 82-42-481-8692
--	-----------------------------------



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2009-0097340 A	2009.09.16	없음	
JP 2009-078266 A	2009.04.16	JP 04-947807 B2	2012.03.16
KR 10-2005-0057901 A	2005.06.16	AU 2003-286945 A1 CN 100522340 C CN 1726078 A CN 1726078 C0 EP 1578524 A1 JP 04-406370 B2 JP 2006-510187 A KR 10-0462188 B1 US 2006-0115391 A1 WO 2004-054703 A1	2004.07.09 2009.08.05 2006.01.25 2006.01.25 2005.09.28 2009.11.13 2006.03.23 2004.12.17 2006.06.01 2004.07.01
JP 2003-135571 A	2003.05.13	없음	