(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2021 년 3 월 18 일 (18.03.2021)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2021/049714 A1

(51) 국제특허분류:
F24F 3/16 (2006.01) *F24F 13/20* (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2019/016247

(22) 국제출원일: 2019 년 11 월 25 일 (25.11.2019)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2019-0112925 2019 년 9 월 11 일 (11.09.2019) KR

(71) 출원인: 주식회사 정록 (**JUNG ROK CO,. LTD.**) [KR/KR]; 44412 울산시 중구 종가로15, B동 309호, Ulsan (KR).

(72) 발명자: 이수연 (**LEE, Su Yeon**); 48303 부산시 수영구 광남로 144, 1407호, Busan (KR). 이광호 (**LEE, Kwang Ho**); 48048 부산시 해운대구 해운대로76번길 55, 111동 602호, Busan (KR).

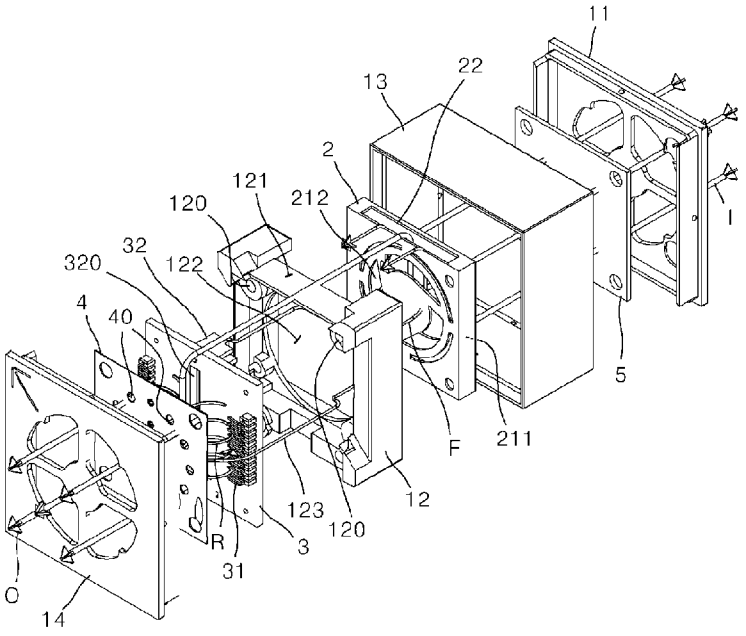
(74) 대리인: 김성현 (**KIM, Sung Hyun**); 47504 부산시 연제구 중앙대로 1255, 7층(거제동), Busan (KR).

(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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, SA, 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,

(54) **Title:** PLASMA AIR CLEANING DEVICE AND SYSTEM

(54) **발명의 명칭:** 플라즈마 공기 청정 장치 및 시스템



(57) **Abstract:** The present invention relates to a plasma air cleaning device and, more particularly, to a plasma air cleaning device that removes fine dust or harmful particles by generating plasma on an electrode such as a flexible electrode or a carbon electrode. According to an embodiment of the present invention, provided is a plasma air cleaning device, comprising: a casing in which a predetermined internal space and an air flow passage are formed; a fan coupled to the inside of the casing so as to allow air to flow; a control unit that controls the fan; and a plasma generating unit that generates plasma by receiving power from the control unit so as to remove predetermined particles entering through the air flow passage, wherein a return space is formed within a predetermined range from the plasma generating unit so as to allow contact between the plasma generating unit and the air in the return space a plurality of times.

WO 2021/049714 A1

[다음 쪽 계속]

LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

(57) 요약서: 본 발명은 플라즈마 공기 청정 장치에 관한 것으로, 더 상세하게는 유연전극, 탄소전극 등 전극에 플라즈마를 발생시켜 미세먼지나 유해 입자를 제거하는 플라즈마 공기 청정 장치에 관한 것이다. 본 발명의 실시 예에 따르면, 소정의 내부공간 및 공기유로가 형성되는 케이싱; 상기 케이싱의 내측에 결합되어 공기를 유동시키는 팬; 상기 팬을 제어하는 제어부; 상기 제어부로부터 전원을 공급받아 플라즈마를 발생시켜, 공기유로를 통해 들어온 소정의 입자를 제거하는 플라즈마 발생부를 포함하고; 상기 플라즈마 발생부로부터 소정의 범위 내에 환류공간이 형성되어; 상기 환류공간에서 플라즈마 발생부 및 공기 사이에 복수회 접촉이 가능하도록 구성되는, 플라즈마 공기 청정 장치를 제공한다.

명세서

발명의 명칭: 플라즈마 공기 청정 장치 및 시스템

기술분야

[1] 본 발명은 플라즈마 공기 청정 장치에 관한 것으로, 더 상세하게는 유연전극, 탄소전극 등 전극에 플라즈마를 발생시켜 미세먼지나 유해 입자를 제거하는 플라즈마 공기 청정 장치에 관한 것이다.

배경기술

[2] 절연물에 일정 이상의 전압이 흐르면 유전체는 도체의 역할을 하게 되는데 이러한 현상을 절연파괴라 일컬으며, 이 절연파괴로 인해 절연성질을 잃어버리기에 전류가 흐르게 되고 이러한 것을 방전 (discharge)이라고 한다.

[3] 플라즈마는 절연물이 기체일 때, 절연파괴가 되는 기체의 방전에 의해 발생하게 되며, 대기압 플라즈마는 그 방전특성에 따라 여러 종류로 나눌 수 있다. 그 중 플라즈마 젯과 밀접하게 관련이 있는 것이 코로나 방전 (corona discharge), 유전체 장벽 방전 (dielectric barrier discharges), 대기압 글로우 방전 (atmospheric pressure glow discharge)이다.

[4] 상기와 같은 플라즈마를 이용하여, 공기 청정 장치를 구성할 수 있다. 플라즈마 공기 청정 장치는 물리적으로 집진된 미세먼지를 제거하는 방식과는 다르게 플라즈마 영역을 형성하여 발생하는 OH기를 이용한 미세먼지의 화학적 제거방식이며, 미세먼지 등을 제거한 뒤에도 물이나 산소와 같은 무기물만 발생하여 환경오염에 대한 우려는 없다. 플라즈마를 이용한 입자 제거 과정 중 오존이 발생하나, "오존은 위해하다"는 잘못된 인식이 널리 퍼져있을 뿐, 플라즈마로 인해 발생되는 정도의 오존이 인체/환경에 위해를 끼치지는 않는다.

[5] 한국등록특허공보 제10-0487544호에는, "대기압 플라즈마 방전을 이용한 공기정화 장치에 있어서, 오염된 공기가 1차 여과되는 프리필터부; 상기 프리필터부에서 1차적으로 여과된 공기를 흡입하여 플라즈마 필터부로 보내는 송풍부; 상기 송풍부를 통해 나오는 공기를 대기압 플라즈마 방전에 의해 2차적으로 정화시키는 플라즈마 셀이 입체적으로 배열된 플라즈마 필터부; 및 상기 플라즈마 필터부와 연결된 플라즈마 전원 공급장치를 포함하여 이루어짐을 특징으로 하는 입체형 셀 구조의 플라즈마 필터를 이용한 공기정화 장치"가 개시되어 있다.

[6] 상기 특허문헌의 공기 청정 장치와 유사한 구성의 장치들이 플라즈마를 이용한 공기 청정 장치에 널리 사용되고 있다.

[7] 공기 청정 장치는 정화의 대상이 되는 공간의 크기에 따라 저유량부터 대유량까지 다양한 크기 및 유량을 가지는 제품군이 존재하나, 상기와 같은 종래 기술에서는 유속이 빠른 경우 공기와 플라즈마 필터 간 접촉시간이 매우 짧아져 플라즈마 필터의 효과가 제대로 나타나지 않는 한계가 있었다. 이러한

문제점으로 인해 기존 장치에서는 플라즈마 필터 장치를 형식적으로 구비하면서 플라즈마 필터 기능이 있다는 광고 효과를 위해 사용되거나(실제 플라즈마를 통한 입자 제거율은 매우 낮아 플라즈마 필터가 없는 경우와 큰 차이가 없음), 일부 유속이 느린 저유량 조건에서 사용되거나, 플라즈마 필터의 크기/표면적 자체를 크게 하는 대형 장치에 사용되는 경우가 대부분이었다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[8] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는, 전술한 바와 같은 종래 플라즈마 공기 청정 장치의 문제점을 해결하기 위하여, 유량/유속과 무관하게 입자 제거율이 높은 플라즈마 공기 청정 장치를 제공하는 것이다.

과제 해결 수단

[9] 본 발명은 종래 플라즈마 공기 청정 장치의 문제점을 해결하기 위해, 소정의 내부공간 및 공기유로가 형성되는 케이싱(1); 상기 케이싱(1)의 내측에 결합되어 공기를 유동시키는 팬(2); 상기 팬(2)을 제어하는 제어부(3); 상기 제어부(3)로부터 전원을 공급받아 플라즈마를 발생시켜, 공기유로를 통해 들어온 소정의 입자를 제거하는 플라즈마 발생부(4)를 포함하고; 상기 플라즈마 발생부(4)로부터 소정의 범위 내에 환류공간(R)이 형성되어; 상기 환류공간(R)에서 플라즈마 발생부(4) 및 공기 사이에 복수회 접촉이 가능하도록 구성되는, 플라즈마 공기 청정 장치를 제공한다.

[10] 또한, 상기 플라즈마 발생부(4)는, 상기 제어부(3)의 일측에 제어부(3)로부터 소정의 길이만큼 돌출되도록 형성되는 전극부(31)와 연결되어, 플라즈마 발생부(4) 및 제어부(3) 사이에 소정의 공간이 형성될 수 있다.

[11] 그리고, 상기 플라즈마 발생부(4)는, 상기 제어부(3)의 일측에 소정의 패턴으로 프린팅된 플라즈마 전극 형태로 형성될 수 있다.

[12] 아울러, 상기 팬(2)은, 공기를 흡입하는 흡기구가 둘 이상 구비되고, 공기를 배출하는 배기구(22)가 하나 이상 구비되어, 상기 케이싱(1)의 외부로부터 들어온 공기(I)가 팬(2)의 제1흡기구(211)로 흡입되어 배기구(22)를 거쳐 플라즈마 발생부(4)로 이동하되, 상기 플라즈마 발생부(4)로 이동한 공기 중 일부(F)는 팬(2)의 제2흡기구(212)로 다시 흡입되도록 구성될 수 있다.

[13] 또한, 상기 케이싱(1)은, 상기 팬(2)에 의해 공기가 유입되는 입구부(11); 상기 팬(2)의 외주면을 둘러싸며, 팬(2)의 흡기구(211, 212) 및 배기구(22) 이외의 면을 고정하도록 형성되는 팬케이싱부(12); 상기 팬케이싱부(12)에는 소정의 턱(120)이 구비되어, 제어부(3)가 턱(120)에 접촉하도록 팬케이싱부(12)와 결합되어 팬케이싱부(12) 및 제어부(3) 사이에 공기 통로(123)가 형성될 수 있다.

[14] 그리고, 상기 입구부(11) 및 팬(2) 사이에는 1차 필터(5)가 구비되어; 상기 입구부(11)로부터 유입된 공기(I)가 필터링된 상태로 팬(2)에 유입되도록 구성될 수 있다.

[15] 아울러, 상기 제어부(3)에는 피에조 장치(32)가 구비되어; 상기 제어부(3)를 통해 입력되는 전원이 피에조 장치(32)를 통해 변환되어 플라즈마 발생부(4)에 2000V 내지 2500V의 전압으로 출력되도록 구성될 수 있다.

[16] 또한, 상기 케이싱(1)은, 20mm 내지 50mm 사이의 두께로 형성될 수 있다.

[17] 그리고, 상기와 같은 플라즈마 공기 청정 장치를 복수개 구비하고; 상기 케이싱(1)의 하나 이상의 측면에는, 복수개의 플라즈마 공기 청정 장치가 서로 전원을 공유하도록 연결시키는 모듈연결부(33)가 구비되고; 상기 모듈연결부(33)를 통해 플라즈마 공기 청정 장치 복수개가 결합된 플라즈마 공기 청정 결합체(1')의 일측에 외부 팬(7)이 연결되는; 플라즈마 공기 청정 시스템이 제공된다.

[18] 다른 실시 예에 있어서, 소정의 내부공간 및 공기유로가 형성되는 케이싱(1); 상기 케이싱(1) 내부에 구비되며, 플라즈마 발생을 위한 전원과 연결되는 제어부(3); 상기 제어부(3)로부터 전원을 공급받아 플라즈마를 발생시켜, 공기유로를 통해 들어온 소정의 입자를 제거하는 플라즈마 발생부(4)를 포함하는 플라즈마 공기 청정 모듈; 상기 케이싱(1)의 하나 이상의 측면에는, 복수개의 플라즈마 공기 청정 모듈이 서로 전원을 공유하도록 연결시키는 모듈연결부(33)가 구비되고; 상기 모듈연결부(33)를 통해 플라즈마 공기 청정 모듈 복수개가 결합된 플라즈마 공기 청정 결합체(1')의 일측에 외부 팬(7)이 연결되는; 플라즈마 공기 청정 장치가 제공된다.

발명의 효과

[19] 본 발명의 실시 예에 따르면, 플라즈마 발생부 주변에서 환류(와류)를 발생시켜 오염물질과 플라즈마 필터 간 접촉횟수를 증가시킴으로써 대유량이나 크기가 작은 시스템에서도 오염물질 필터율이 높은 공기 청정 장치를 구성할 수 있다.

[20] 또한, 필터링 된 공기 중 일부를 재흡기하여 다시 플라즈마 발생부에 투입시킴으로써 한 번 흡입된 공기를 여러번 필터링하여 필터링 효율을 높일 수 있다.

[21] 그리고, 피에조 장치를 이용하여 플라즈마를 발생시킴으로써, 저전력 및 소형 시스템을 구성할 수 있다.

[22] 아울러, 공기 청정 장치의 모듈화를 가능하도록 구성하여, 동일한 모듈을 개인 휴대용 공기 청정 장치로부터 산업용 공기 청정 장치까지 범용적으로 사용할 수 있으므로 양산성을 개선할 수 있다.

[23] 또한, 플라즈마를 사용함으로써, 가스형태의 오염물질, 미세먼지, SOx, NOx, 담배연기, 악취 성분 등을 포함한 거의 모든 오염물질의 제거가 가능하다.

[24] 그리고, 플라즈마 필터 및 1차 필터(헤파필터)를 병행사용함으로써 플라즈마 필터에 가해지는 부하를 줄이고, 헤파필터를 통해 유량/유속을 적절히 조절함으로써 재흡기율 및 환류횟수를 증가시켜 플라즈마 발생부에서의 오염물질 제거율을 향상시킬 수 있다.

[25] 아울러, 공기유로 상에 피에조 장치를 포함한 제어부를 위치시켜, 플라즈마 장치의 지속적인 사용으로 발생한 열을 흡입한 공기로 냉각함으로써 장치의 지속 사용 시간과 내구성을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[26] 도 1 은 본 발명의 실시 예에 의한 플라즈마 공기 청정 장치의 분해사시도이다.

[27] 도 2 는 본 발명의 실시 예에 의한 플라즈마 공기 청정 장치의 사시도이다.

[28] 도 3 는 본 발명의 실시 예에 의한 플라즈마 공기 청정 장치의 제어부를 상세하게 도시한 도면이다.

[29] 도 4 는 본 발명의 실시 예에 의한 플라즈마 공기 청정 시스템의 개략도이다.

[30] 도 5 는 도 2 의 A-A 단면을 도시한 단면도이다.

[31] 도 6 은 본 발명의 실시 예에 의한 플라즈마 공기 청정 장치(b)와 종래 플라즈마 공기 청정 장치(a)의 공기 유로를 비교한 도면이다.

[32] 도 7 은 본 발명의 실시 예에 의한 플라즈마 공기 청정 장치(b)와 종래 플라즈마 공기 청정 장치(a)의 오염물질 필터링 양을 비교한 도면이다.

[33] 도 8 은 본 발명의 다른 실시 예에 의한 플라즈마 공기 청정 장치의 제어부 배면도이다.

발명의 실시를 위한 형태

[34] 이하, 본 문서의 다양한 실시예가 첨부된 도면을 참조하여 기재된다. 그러나, 이는 본 문서에 기재된 기술을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 문서의 실시예의 다양한 변경(modifications), 균등물 (equivalents), 및/또는 대체물(alternatives)을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 도면의 설명과 관련하여, 유사한 구성요소에 대해서는 유사한 참조 부호가 사용될 수 있다.

[35] 본 문서에서, "가진다," "가질 수 있다," "포함한다," 또는 "포함할 수 있다" 등의 표현은 해당 특징(예: 수치, 기능, 동작, 또는 부품 등의 구성요소)의 존재를 가리키며, 추가적인 특징의 존재를 배제하지 않는다.

[36] 본 문서에서, "A 또는 B," "A 또는/및 B 중 적어도 하나," 또는 "A 또는/및 B 중 하나 또는 그 이상"등의 표현은 함께 나열된 항목들의 모든 가능한 조합을 포함할 수 있다. 예를 들면, "A 또는 B," "A 및 B 중 적어도 하나," 또는 "A 또는 B 중 적어도 하나"는, (1) 적어도 하나의 A를 포함, (2) 적어도 하나의 B를 포함, 또는 (3) 적어도 하나의 A 및 적어도 하나의 B 모두를 포함하는 경우를 모두 지칭할 수 있다.

[37] 본 문서에서 사용된 "제 1," "제 2," "첫째," 또는 "둘째,"등의 표현들은 다양한 구성요소들을, 순서 및/또는 중요도에 상관없이 수식할 수 있고, 한 구성요소를 다른 구성요소와 구분하기 위해 사용될 뿐 해당 구성요소들을 한정하지 않는다. 예를 들면, 제 1 사용자 기기와 제 2 사용자 기기는, 순서 또는 중요도와 무관하게, 서로 다른 사용자 기기를 나타낼 수 있다. 예를 들면, 본 문서에 기재된 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제 1 구성요소는 제 2 구성요소로 명명될 수

있고, 유사하게 제 2 구성요소도 제 1 구성요소로 바꾸어 명명될 수 있다.

[38] 어떤 구성요소(예: 제 1 구성요소)가 다른 구성요소(예: 제 2 구성요소)에 "(기능적으로 또는 통신적으로) 연결되어(operatively or communicatively) coupled with/to)" 있다거나 "접속되어(connected to)" 있다고 언급된 때에는, 상기 어떤 구성요소가 상기 다른 구성요소에 직접적으로 연결되거나, 다른 구성요소(예: 제 3 구성요소)를 통하여 연결될 수 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소(예: 제 1 구성요소)가 다른 구성요소(예: 제 2 구성요소)에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 상기 어떤 구성요소와 상기 다른 구성요소 사이에 다른 구성요소(예: 제 3 구성요소)가 존재하지 않는 것으로 이해될수 있다.

[39] 본 문서에서 사용된 표현 "~하도록 구성된(또는 설정된)(configured to)"은 상황에 따라, 예를 들면, "~에 적합한(suitable for)," "~하는 능력을 가지는(having the capacity to)," "~하도록 설계된(designed to)," "~하도록 변경된(adapted to)," "~하도록 만들어진(made to)," 또는 "~를 할 수 있는(capable of)"과 바꾸어 사용될 수 있다. 용어 "~하도록 구성된(또는 설정된)"은 하드웨어적으로 "특별히 설계된(specifically designed to)" 것만을 반드시 의미하지 않을 수 있다. 대신, 어떤 상황에서는, "~하도록 구성된 장치"라는 표현은, 그 장치가 다른 장치 또는 부품들과 함께 "~할 수 있는" 것을 의미할 수 있다. 예를 들면, 문구 "A, B, 및 C를 수행하도록 구성된(또는 설정된) 프로세서"는 해당 동작을 수행하기 위한 전용 프로세서(예: 임베디드 프로세서), 또는 메모리 장치에 저장된 하나 이상의 소프트웨어 프로그램들을 실행함으로써, 해당 동작들을 수행할 수 있는 범용 프로세서(generic-purpose processor)(예: CPU 또는 application processor)를 의미할 수 있다.

[40] 본 문서에서 사용된 용어들은 단지 특정한 실시 예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 다른 실시 예의 범위를 한정하려는 의도가 아닐 수 있다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함할 수 있다. 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 용어들은 본 문서에 기재된 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가질 수 있다. 본 문서에 사용된 용어들 중 일반적인 사전에 정의된 용어들은, 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 동일 또는 유사한 의미로 해석될 수 있으며, 본 문서에서 명백하게 정의되지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다. 경우에 따라서, 본 문서에서 정의된 용어일지라도 본 문서의 실시 예들을 배제하도록 해석될 수 없다.

[41] 본 발명의 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진자에 의해 다양한 변형실시가 가능한 것은 물론이고, 이러한 변형실시들은 본 발명의 기술적 사상이나 전망으로부터 개별적으로 이해되어져서는 안될 것이다.

[42] 본 발명의 실시 예에 따르면, 소정의 내부공간 및 공기유로가 형성되는 케이싱;

상기 케이싱의 내측에 결합되어 공기를 유동시키는 팬; 상기 팬을 제어하는 제어부; 상기 제어부로부터 전원을 공급받아 플라즈마를 발생시켜, 공기유로를 통해 들어온 소정의 입자를 제거하는 플라즈마 발생부를 포함하고; 상기 플라즈마 발생부로부터 소정의 범위 내에 환류공간이 형성되어; 상기 환류공간에서 플라즈마 발생부 및 공기 사이에 복수회 접촉이 가능하도록 구성되는, 플라즈마 공기 청정 장치를 제공한다.

[43] 상기 환류(Reflux, Feed-back)란, 플라즈마 발생부와 접촉되어 오염물질이 1회 제거된 공기를 플라즈마 발생부와 재접촉 시키는 공기의 흐름을 의미할 수 있다. 환류의 실시 예로는, 소정의 범위 내에서 발생되는 와류(vortex, eddy current, turbulence, 渦流; 또는 난류)나, 공기를 팬으로 재흡기(F)시켜 흡입공기(I)와 함께 다시 플라즈마 발생부로 토출시키는 구성 등이 가능하다.

[44] 상기와 같은 환류공간을 통해, 대류량/고유속 조건에서의 낮은 오염물질 제거율과, 플라즈마 발생부(전극)와 공기 사이의 접촉 표면적을 극대화로 인한 장치의 대형화 등의 기존 플라즈마 필터 장치의 한계점을 해결할 수 있다.

[45] 상기 환류공간은, 케이싱 내부에 나선형 블레이드 등 공기 흐름을 흐트러뜨리는 와류발생부재를 구비하여 형성될 수도 있다. 공기의 출구부 부근에서 공기를 역류시키거나 와류발생부재와 충돌시키는 등의 형태(케이싱 내부에 소정의 패턴으로 형성된 돌기)로 공기 및 플라즈마 발생부 사이의 복수회 접촉을 발생시킬 수 있다.

[46] 또한, 상기 플라즈마 발생부는, 상기 제어부의 일측에 제어부로부터 소정의 길이만큼 돌출되도록 형성되는 전극부와 연결되어, 플라즈마 발생부 및 제어부 사이에 소정의 공간이 형성될 수 있다.

[47] 상기와 같은 플라즈마 발생부의 구성에서, 플라즈마 발생부 및 제어부는 환류공간에 포함될 수 있으며, 재흡입 되는 공기가 플라즈마 발생부 및 제어부와 충돌하면서 와류/난류가 형성될 수 있다.

[48] 도 1을 참조하면, 플라즈마 발생부에는 유통 홀(40)이 복수개 타공되어 있으며, 유통 홀을 통해 공기의 재흡입 및 와류 발생을 촉진시킬 수 있다. 또한, 유통 홀을 통해 플라즈마 발생부의 표면적을 증가시킴으로써 공기와 1회 접촉 시 오염물질 제거율도 증가시킬 수 있다.

[49] 상기와 같은 형태에서, 플라즈마 발생부에 유연 전극을 적용할 수 있다. 이 경우, 유연 전극을 벤딩하여 공기와 접촉하는 표면적을 크게 증가시킬 수 있다. 구체적인 형상의 예로는, 유연 전극을 1회 벤딩한 "ㄷ(C, U)" 형태, 유연 전극을 2회 벤딩한 "ㄹ(乙, S)" 형태 등이 가능하며, 기타 유연 전극의 형태는 통상의 기술자가 본 발명의 명세서를 참조하여 변경할 수 있을 것이다.

[50] 유연 전극은, 서로 이격 형성되는 제1전극 및 제2전극; 상기 제1전극 및 제2전극 사이에 구비되어 제1전극 및 제2전극을 절연시키는 유전체를 포함하고; 상기 제1전극은 관통홀이 형성된 원형의 실린더 형상이고, 제2전극은 원형의 플레이트로 구성된 플라즈마 전극 모듈을 포함하여 구성될 수 있다. 상기

플라즈마 전극 모듈은 실처럼 플렉서블하게 변형될 수 있으며, 복수의 플라즈마 전극 모듈을 메시(Mesh)형태로 결합하여 플라즈마 발생부를 구성할 수도 있다. 본 발명의 일 실시 예에 따르면, 도 1에 도시된 바와 같이 사각형 형태의 메시로 구성되되 내측에 복수개의 유통 홀이 포함되도록 구성될 수 있다.

[51] 그리고, 상기 플라즈마 발생부는, 상기 제어부의 일측에 소정의 패턴으로 프린팅된 플라즈마 전극 형태로 형성될 수 있다.

[52] 상기 패턴의 프린팅은 입력 전원 또는 출력 플라즈마의 주파수(Hz), 용량성 값, 전극 사이 간격 등을 변수로 하며, 통상의 기술자는 본 발명의 설명 및 도면을 참조하여 패턴을 자유롭게 프린팅할 수 있을 것이다. 예를 들어, 전극 사이 간격이 너무 가깝게 형성되는 경우에는 방전이 발생하여 플라즈마 발생부(또는 제어부)가 정상적으로 동작하지 않을 수 있다.

[53] 도 8에 플라즈마 전극 패턴 프린팅의 일 실시 예가 도시되어 있다. 도 8은 제어부의 배면도이며, 패턴 이외의 다른 구성(피에조 냉각홀 등)은 생략하였다.

[54] 아울러, 상기 팬은, 공기를 흡입하는 흡기구가 둘 이상 구비되고, 공기를 배출하는 배기구가 하나 이상 구비되어, 상기 케이싱의 외부로부터 들어온 공기가 팬의 제1흡기구로 흡입되어 배기구를 거쳐 플라즈마 발생부로 이동하되, 상기 플라즈마 발생부로 이동한 공기 중 일부는 팬의 제2흡기구로 다시 흡입되도록 구성될 수 있다.

[55] 도면을 참조하면, 본 발명의 실시 예에서는 두 개의 흡기구 및 하나의 배기구를 구비하고 있다. 다만, 본 발명의 기술적 사상이 위 흡기구 및 배기구의 개수에 한정되는 것은 아니며, 플라즈마 발생부와 접촉한 공기 중 일부를 재흡입하여 다시 플라즈마 발생부와 접촉시키도록 하는 구성이면 본 발명의 기술적 사상에 포함될 수 있다.

[56] 상기와 같은 구성은, 원심구동팬(centrifugal fan, 遠心-)을 사용하여 구성될 수 있다. 모터 회전축의 양 방향으로부터 공기를 흡입하여 원심력에 의해 원주 방향으로 배출시킬 수 있다.

[57] 또한, 상기 케이싱은, 상기 팬에 의해 공기가 유입되는 입구부; 상기 팬의 외주면을 둘러싸며, 팬의 흡기구 및 배기구 이외의 면을 고정하도록 형성되는 팬케이싱부; 상기 팬케이싱부에는 소정의 턱이 구비되어, 제어부가 턱에 접촉하도록 팬케이싱부와 결합되어 팬케이싱부 및 제어부 사이에 공기 통로가 형성될 수 있다.

[58] 상기와 같은 공기 통로(123)를 형성시킴으로써, 플라즈마 발생부와 접촉했던 공기가 다시 팬으로 재흡입되는 유로(공기 통로 123→공기 피드백 통로 122→제2흡기구)가 형성될 수 있다.

[59] 상기 케이싱부의 일측 이상에 공기 토출 통로(121)가 형성될 수 있다. 이를 따라 공기 배출 유로(배기구 22→공기 토출 통로 121→공기 통로 123)가 형성될 수 있다.

[60] 공기 중 일부는 피에조 냉각홀(320)을 통해 제어부 내측을 통과하도록 구성될

수 있으며, 이 경우 공기에 의해 피에조 장치가 냉각될 수 있다. 피에조 장치에는 냉각핀이 형성되어 공기와 접촉 면적을 증가시킴으로써 방열량을 최대화할 수 있다.

[61] 팬케이싱부 외측에는 팬커버(13)가 구비되어, 공기 청정 장치 내부와 외부를 밀폐시키는 구조가 형성될 수 있다. 팬커버의 내측에는 팬, 팬케이싱부, 제어부, 플라즈마 발생부가 수용될 수 있으며, 입구부(11) 및 출구부(14)의 일부 결합부위가 수용될 수 있다.

[62] 그리고, 상기 입구부 및 팬 사이에는 1차 필터가 구비되어; 상기 입구부로부터 유입된 공기가 필터링된 상태로 팬에 유입되도록 구성될 수 있다.

[63] 상기 1차 필터는 헤파필터가 적용될 수 있다. 헤파필터에 의해 공기의 흡입 유량이 일부 줄어드는 현상이 발생할 수 있으며, 이러한 유량 감소는 플라즈마 발생부에서의 환류횟수, 1회접촉당 필터링율 및 재흡기율을 증가시킬 수 있다. 또한 헤파필터를 통해 팬에 유입되는 공기에 포함되어있던 이물질을 미리 제거함으로써, 플라즈마 발생부에서 제거해야 하는 이물질의 총량을 줄여 플라즈마 발생부에 가해지는 부하를 줄일 수 있다.

[64] 아울러, 상기 제어부에는 피에조 장치가 구비되어; 상기 제어부를 통해 입력되는 전원이 피에조 장치를 통해 변환되어 플라즈마 발생부에 2000V 내지 2500V의 전압으로 출력되도록 구성될 수 있다.

[65] 상기 피에조 장치는 세라믹 셀로 구성될 수 있으며, 피에조 장치를 통해 제어부의 크기를 최소화할 수 있다. 플라즈마 발생부의 전압은 2000V 이상으로 높은 편이나, 플라즈마 발생부에서 흐르는 전류는 0.015A(15mA) 이하의 매우 작은 크기이므로(전력 10~14W 가량), 사람이 손으로 플라즈마 발생부를 만지더라도 위해하지 않다. 통상적으로 5mA 이하의 전류는 "자극"으로 느껴지는 정도로, "감전"이 아닌 "감지전류"로 표현되고 있다.

[66] 또한, 상기 케이싱은, 20mm 내지 50mm 사이의 두께로 형성될 수 있다.

[67] 상기와 같은 구성을 통해, 플라즈마 공기 청정 장치를 소형화시킬 수 있다. 본 발명의 실시 예에 의하면, 성냥갑과 유사한 크기의 휴대용 공기 청정 장치를 구성할 수 있다. 도 2에 도시된 플라즈마 공기 청정 장치는, W*D*H=40*20*40 (mm)로 구성된 실시 예이다. 상기와 같은 소형 플라즈마 공기 청정 장치는, 케이싱에 고리를 걸어 목걸이 형태 등 휴대용 공기 청정기로 사용할 수 있다. 스마트폰 케이스에 상기와 같은 구성을 적용하는 것도 가능하다.

[68] 그리고, 상기와 같은 플라즈마 공기 청정 장치를 복수개 구비하고; 상기 케이싱의 하나 이상의 측면에는, 복수개의 플라즈마 공기 청정 장치가 서로 전원을 공유하도록 연결시키는 모듈연결부가 구비되고; 상기 모듈연결부를 통해 플라즈마 공기 청정 장치 복수개가 결합된 플라즈마 공기 청정 결합체의 일측에 외부 팬이 연결되는; 플라즈마 공기 청정 시스템이 제공된다.

[69] 상기와 같은 플라즈마 공기 청정 시스템은, 가정용 내지 산업용 공기청정기로 사용될 수 있다.

[70] 종래 가정용 공기청정기는 크기(유량)나 기능 등에 따라 다양한 제품군이 상용화되어 판매중이며, 실내 공간의 크기에 맞지 않는(작은) 공기청정기를 사용하는 경우에는 공기청정기를 사용하는 의미가 없을 정도로 효과가 미약해진다.

[71] 본 발명의 실시 예에서는, 공간의 크기에 따라 공기 청정 장치(공기 청정 모듈)을 직렬-병렬로 복수개 연결한 상태로 사용할 수 있으므로, 공간의 크기에 적합한 유량의 공기 청정 장치를 구성할 수 있다. 개별 공기 청정 장치가 종래 공기청정기에 비해 아주 작은 크기로 구성될 수 있으므로, 장소의 크기나 형상에 구애받지 않고 설치할 수 있다. 플라즈마 공기 청정 결합체를 다단으로 구비하여 오염물질 제거율을 극대화할 수도 있다. 개별 플라즈마 공기 청정 장치의 팬 출력이 공간 크기에 비해 작은 경우에는, 출력이 큰 외부 팬을 사용함으로써 시스템 전체의 유량을 적절하게 조절할 수 있다. 외부 팬을 사용하게 되면, 전체 시스템의 유량은 증가하면서도 개별 공기 청정 장치에서 환류공간이 형성되므로, 공기 흡입구/토출구 공간을 균일하게 필터링할 수 있다.

[72] 각 공기 청정 장치 간 형합성을 맞추기 위하여, 모듈연결부는 케이싱 내측에 수용되고 케이싱의 외부에 모듈연결부를 외부로 노출시키는 구멍이 형성될 수 있다. 이러한 구성에서, 각 공기 청정 장치를 연결하도록 모듈연결부 사이에 커넥터(6)가 결합될 수 있다.

[73] 다른 실시 예에 있어서, 소정의 내부공간 및 공기유로가 형성되는 케이싱; 상기 케이싱 내부에 구비되며, 플라즈마 발생을 위한 전원과 연결되는 제어부; 상기 제어부로부터 전원을 공급받아 플라즈마를 발생시켜, 공기유로를 통해 들어온 소정의 입자를 제거하는 플라즈마 발생부를 포함하는 플라즈마 공기 청정 모듈; 상기 케이싱의 하나 이상의 측면에는, 복수개의 플라즈마 공기 청정 모듈이 서로 전원을 공유하도록 연결시키는 모듈연결부가 구비되고; 상기 모듈연결부를 통해 플라즈마 공기 청정 모듈 복수개가 결합된 플라즈마 공기 청정 결합체의 일측에 외부 팬이 연결되는; 플라즈마 공기 청정 장치가 제공된다.

[74] 이하, 도 7을 참조하여 종래 공기 청정 장치와 본 발명의 실시 예를 비교한다. 1차 필터로 인한 필터링 양은 간략화를 위하여 제외하고 비교한다.

[75] Q는 공기 청정 장치를 통과하는 공기의 유량(LPS, Liter Per Seconds; 단위시간당 단위부피), a는 공기 청정 장치에 투입되는 오염 물질의 질량(g/s, gram per seconds; 단위시간당 단위질량), r은 플라즈마 발생부와 접촉했던 공기가 다시 팬으로 재흡기되는 비율을 나타내는 재흡기율(%), f는 플라즈마 발생부와 공기의 1회 접촉 시 제거되는 오염물질의 비율(%), e는 환류공간에서 와류/난류 등으로 인해 공기와 플라즈마 발생부가 접촉하는 횟수를 의미할 수 있다.

[76] 종래 공기 청정 장치에서는 흡입되는 유량이 그대로 외부로 토출되며, 공기 및 플라즈마 발생부의 접촉이 1회 발생하므로 출력단에서의 오염물질 양이 (1-f)a로 표현될 수 있다.

[77] 본 발명의 실시 예에 따른 공기 청정 장치에서는 흡입되는 유량 중 일부(rQ)가

팬으로 재흡입되어 공기 통로를 통해 다시 플라즈마 발생부로 토출((1+r)Q)되며, 환류공간에서 와류/난류의 정도에 따라 공기-플라즈마 발생부 간 복수회(e) 접촉이 발생한다. 재흡입되는 공기에 포함되는 오염물질의 양은 r(1-ef)a로 표현되며, 출력단에서의 오염물질 양은 (1-ef)(1-r)a로 표현될 수 있다.

[78] 아래 표 1은, 1회 접촉당 오염물질 제거율(f) 20%, 환류 횟수(e) 1회일 때, 재흡기율(r)을 변화시키며 기존 공기 청정 장치에 의한 토출 오염물질량[(1-f), 공기 청정 장치에 투입된 오염 물질의 질량 대비, %] 대비 본 발명의 실시 예에 의한 토출 오염물질량[(1-ef)(1-r), 공기 청정 장치에 투입된 오염 물질의 질량 대비, %]을 비교한 것이다.

[79] [표1]

r	f	e	1-f	(1-ef)(1-r)	개선율
0.1	0.2	1	0.8	0.72	0.1
0.2	0.2	1	0.8	0.64	0.2
0.3	0.2	1	0.8	0.56	0.3
0.4	0.2	1	0.8	0.48	0.4
0.5	0.2	1	0.8	0.4	0.5
0.6	0.2	1	0.8	0.32	0.6
0.7	0.2	1	0.8	0.24	0.7
0.8	0.2	1	0.8	0.16	0.8
0.9	0.2	1	0.8	0.08	0.9

[80] 아래 표 2는, 재흡기율(r) 50%, 환류 횟수(e) 1회일 때, 1회 접촉당 오염물질 제거율(f)을 변화시키며 기존 공기 청정 장치에 의한 토출 오염물질량[(1-f), 공기 청정 장치에 투입된 오염 물질의 질량 대비, %] 대비 본 발명의 실시 예에 의한 토출 오염물질량[(1-ef)(1-r), 공기 청정 장치에 투입된 오염 물질의 질량 대비, %]을 비교한 것이다.

[81] 재흡기율에 비례하여 개선율[(기존 제거율-본 발명 제거율)/기존 제거율]이 증가함을 확인할 수 있다.

[82] [표2]

r	f	e	1-f	(1-ef)(1-r)	개선율
0.5	0.1	1	0.9	0.45	0.5
0.5	0.2	1	0.8	0.4	0.5
0.5	0.3	1	0.7	0.35	0.5
0.5	0.4	1	0.6	0.3	0.5
0.5	0.5	1	0.5	0.25	0.5
0.5	0.6	1	0.4	0.2	0.5
0.5	0.7	1	0.3	0.15	0.5
0.5	0.8	1	0.2	0.1	0.5
0.5	0.9	1	0.1	0.05	0.5

[83] 아래 표 3은, 재흡기율(r) 50%, 1회 접촉당 오염물질 제거율(f) 40%일 때, 환류 횟수(e)를 기존 공기 청정 장치에 의한 토출 오염물질량[(1-f), 공기 청정 장치에 투입된 오염 물질의 질량 대비, %] 대비 본 발명의 실시 예에 의한 토출 오염물질량[(1-ef)(1-r), 공기 청정 장치에 투입된 오염 물질의 질량 대비, %]을 비교한 것이다.

[84] 1회 접촉당 오염물질 제거율은 개선율과 독립적임을 확인할 수 있다. 오염물질 제거율이 더 개선된 플라즈마 발생부를 사용할수록 더 좋은 효과를 얻을 수 있을 것이다.

[85] [표3]

r	f	e	1-f	(1-ef)(1-r)	개선율
0.5	0.4	1	0.6	0.3	0.5
0.5	0.4	1.2	0.6	0.26	0.566667
0.5	0.4	1.4	0.6	0.22	0.633333
0.5	0.4	1.6	0.6	0.18	0.7
0.5	0.4	1.8	0.6	0.14	0.766667
0.5	0.4	2	0.6	0.1	0.833333
0.5	0.4	2.2	0.6	0.06	0.9
0.5	0.4	2.4	0.6	0.02	0.966667
0.5	0.4	2.6	0.6	-0.02	1.033333

[86] 환류 횟수가 2.4회를 초과하는 경우에는 오염물질이 이론상 100% 제거됨을 확인할 수 있다. 환류 횟수가 0.2회 증가할 때마다 개선율이 6% 가량 증가하는

것을 확인할 수 있다. 실제 장치에서 환류 횟수나 재흡기율 등을 직접 측정하는 것은 어려우나, 기존 장치 대비 본 발명의 실시 예에 의한 장치 간 오염물질 제거율을 측정하여 간접적으로 환류 횟수 및 재흡기율을 추정할 수 있다.

[87] 환류 횟수는 각 공기 성분 입자들의 평균 환류 횟수를 의미할 수 있다. 평균값이기 때문에 횟수임에도 상기와 같이 소수점의 횟수로 가정하여 설계하는 것이 가능하다.

[88] 종래 장치의 오염물질 제거율을 감안하면, 환류공간의 형성에 따른 현저한 효과를 확인할 수 있다. 장치의 크기는 기존 대비 작게 구성할 수 있으면서도 오염물질 제거율은 향상시켰다는 점에서 종래 기술과 현저한 차이가 있다.

[89] 아래 표 4는, 재흡기율(r)을 20%부터 60%까지 10%씩, 1회 접촉당 오염물질 제거율(f)을 20%부터 50%까지 10%씩, 환류 횟수(e)를 1.2회부터 2회까지 0.2회씩 변화시키며 기존 공기 청정 장치에 의한 토출 오염물질량[(1-f), 공기 청정 장치에 투입된 오염 물질의 질량 대비, %] 대비 본 발명의 실시 예에 의한 토출 오염물질량[(1-ef)(1-r), 공기 청정 장치에 투입된 오염 물질의 질량 대비, %]을 비교하고, 그 중 토출 오염물질량이 20% 이하인 경우를 선별적으로 나타낸 것이다.

[90] 상기 "재흡기율(r)을 20%부터 60%까지 10%씩, 1회 접촉당 오염물질 제거율(f)을 20%부터 50%까지 10%씩, 환류 횟수(e)를 1.2회부터 2회까지"의 범위는 통상의 기술자가 본 발명의 명세서를 참조하여 용이하게 실시할 수 있는 범위일 수 있다.

[91] [표4]

r	f	e	1-f	(1-ef)(1-r)	개선율
0.2	0.5	1.6	0.5	0.16	0.68
0.2	0.5	1.8	0.5	0.08	0.84
0.2	0.4	2	0.6	0.16	0.733333
0.2	0.5	2	0.5	0	1
0.3	0.5	1.6	0.5	0.14	0.72
0.3	0.4	1.8	0.6	0.196	0.673333
0.3	0.5	1.8	0.5	0.07	0.86
0.3	0.4	2	0.6	0.14	0.766667
0.3	0.5	2	0.5	0	1
0.4	0.5	1.4	0.5	0.18	0.64
0.4	0.5	1.6	0.5	0.12	0.76
0.4	0.4	1.8	0.6	0.168	0.72
0.4	0.5	1.8	0.5	0.06	0.88
0.4	0.4	2	0.6	0.12	0.8
0.4	0.5	2	0.5	0	1
0.5	0.5	1.2	0.5	0.2	0.6
0.5	0.5	1.4	0.5	0.15	0.7
0.5	0.4	1.6	0.6	0.18	0.7
0.5	0.5	1.6	0.5	0.1	0.8
0.5	0.4	1.8	0.6	0.14	0.766667
0.5	0.5	1.8	0.5	0.05	0.9
0.5	0.3	2	0.7	0.2	0.714286
0.5	0.4	2	0.6	0.1	0.833333
0.5	0.5	2	0.5	0	1
0.6	0.5	1.2	0.5	0.16	0.68
0.6	0.4	1.4	0.6	0.176	0.706667
0.6	0.5	1.4	0.5	0.12	0.76
0.6	0.4	1.6	0.6	0.144	0.76
0.6	0.5	1.6	0.5	0.08	0.84

0.6	0.3	1.8	0.7	0.184	0.737143
0.6	0.4	1.8	0.6	0.112	0.813333
0.6	0.5	1.8	0.5	0.04	0.92
0.6	0.3	2	0.7	0.16	0.771429
0.6	0.4	2	0.6	0.08	0.866667
0.6	0.5	2	0.5	0	1

[92] 상기 표 4에서는, 재흡기율(r)이 작은 경우(20%)에도 환류 횟수를 1.6회 이상으로 형성시키면 오염물질을 80% 이상 제거할 수 있음을 확인할 수 있다. 또한, 재흡기율(r)이 높다면(60%) 플라즈마 발생부의 성능이 떨어지더라도(30%) 오염물질을 80% 이상 제거하도록 구성할 수 있다.

[93]

[94] * 부호의 설명

[95] 1 : 케이싱, 플라즈마 공기 청정 모듈, 플라즈마 공기 청정 장치

[96] 1' : 플라즈마 공기 청정 결합체

[97] 11 : 입구부 12 : 팬케이싱부

[98] 120 : 턱 121 : 공기 토출 통로

[99] 122 : 공기 피드백 통로

[100] 123 : 공기 통로(제어부-팬케이싱 사이 간격)

[101] 13 : 팬커버 14 : 출구부

[102] 2 : 팬 211 : 제1흡기구

[103] 212 : 제2흡기구 22 : 배기구

[104] 3 : 제어부 31 : 전극부

[105] 32 : 피에조 장치 33 : 모듈연결부

[106] 320 : 피에조 냉각홀 34 : 패턴

[107] 4 : 플라즈마 발생부 40 : 유통 홀

[108] 5 : 1차 필터

[109] 6 : 커넥터 7 : 외부 팬

[110] I : 외부로부터 들어온 공기

[111] F : 피드백 공기(플라즈마 발생부로부터 환류된 공기)

[112] R : 환류공간 O : 토출되는 공기

청구범위

[청구항 1] 소정의 내부공간 및 공기유로가 형성되는 케이싱;
상기 케이싱의 내측에 결합되어 공기를 유동시키는 팬;
상기 팬을 제어하는 제어부;
상기 제어부로부터 전원을 공급받아 플라즈마를 발생시켜, 공기유로를 통해 들어온 소정의 입자를 제거하는 플라즈마 발생부를 포함하고;
상기 플라즈마 발생부로부터 소정의 범위 내에 환류공간이 형성되어;
상기 환류공간에서 플라즈마 발생부 및 공기 사이에 복수회 접촉이 가능하도록 구성되는, 플라즈마 공기 청정 장치

[청구항 2] 청구항 1항에 있어서,
상기 플라즈마 발생부는,
상기 제어부의 일측에 제어부로부터 소정의 길이만큼 돌출되도록 형성되는 전극부와 연결되어, 플라즈마 발생부 및 제어부 사이에 소정의 공간이 형성되는, 플라즈마 공기 청정 장치

[청구항 3] 청구항 1항에 있어서,
상기 플라즈마 발생부는,
상기 제어부의 일측에 소정의 패턴으로 프린팅된 플라즈마 전극 형태로 형성되는, 플라즈마 공기 청정 장치

[청구항 4] 청구항 1항에 있어서,
상기 팬은,
공기를 흡입하는 흡기구가 둘 이상 구비되고,
공기를 배출하는 배기구가 하나 이상 구비되어,
상기 케이싱의 외부로부터 들어온 공기가 팬의 제1흡기구로 흡입되어 배기구를 거쳐 플라즈마 발생부로 이동하되,
상기 플라즈마 발생부로 이동한 공기 중 일부는 팬의 제2흡기구로 다시 흡입되는; 플라즈마 공기 청정 장치

[청구항 5] 청구항 1항에 있어서,
상기 케이싱은,
상기 팬에 의해 공기가 유입되는 입구부;
상기 팬의 외주면을 둘러싸며, 팬의 흡기구 및 배기구 이외의 면을 고정하도록 형성되는 팬케이싱부;
상기 팬케이싱부에는 소정의 턱이 구비되어, 제어부가 턱에 접촉하도록 팬케이싱부와 결합되어 팬케이싱부 및 제어부 사이에 공기 통로가 형성되는, 플라즈마 공기 청정 장치

[청구항 6] 청구항 5항에 있어서,
상기 입구부 및 팬 사이에는 1차 필터가 구비되어;
상기 입구부로부터 유입된 공기가 필터링된 상태로 팬에 유입되는,

플라즈마 공기 청정 장치

[청구항 7] 청구항 1항에 있어서,
상기 제어부에는 피에조 장치가 구비되어;
상기 제어부를 통해 입력되는 전원이 피에조 장치를 통해 변환되어 플라즈마 발생부에 2000V 내지 2500V의 전압으로 출력되는, 플라즈마 공기 청정 장치

[청구항 8] 청구항 1항에 있어서,
상기 케이싱은, 20mm 내지 50mm 사이의 두께로 형성되는, 플라즈마 공기 청정 장치

[청구항 9] 소정의 내부공간 및 공기유로가 형성되는 케이싱;
상기 케이싱 내부에 구비되며, 플라즈마 발생을 위한 전원과 연결되는 제어부;
상기 제어부로부터 전원을 공급받아 플라즈마를 발생시켜, 공기유로를 통해 들어온 소정의 입자를 제거하는 플라즈마 발생부를 포함하는 플라즈마 공기 청정 모듈;
상기 케이싱의 하나 이상의 측면에는, 복수개의 플라즈마 공기 청정 모듈이 서로 전원을 공유하도록 연결시키는 모듈연결부가 구비되고;
상기 모듈연결부를 통해 플라즈마 공기 청정 모듈 복수개가 결합된 플라즈마 공기 청정 결합체의 일측에 외부 팬이 연결되는; 플라즈마 공기 청정 장치

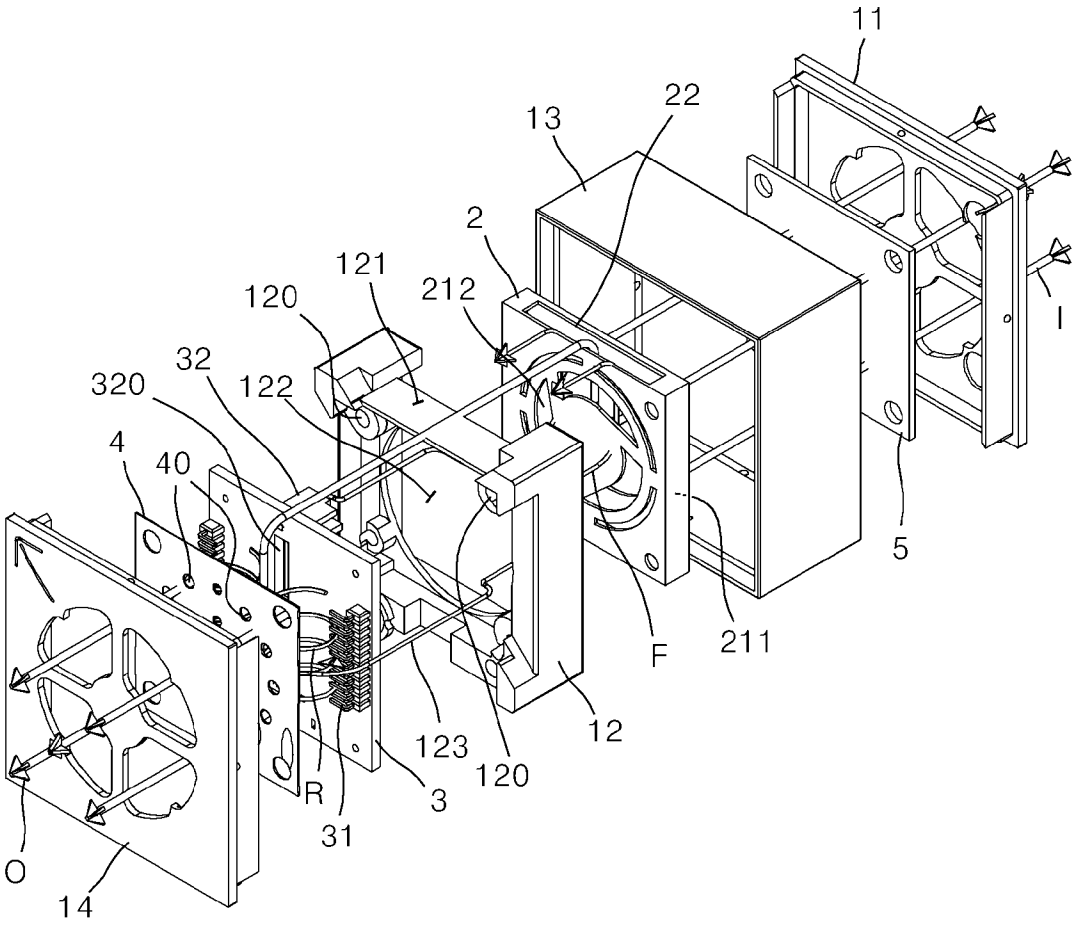
[청구항 10] 청구항 1항 내지 8항 중 어느 한 항의 플라즈마 공기 청정 장치를 복수개 구비하고;
상기 케이싱의 하나 이상의 측면에는, 복수개의 플라즈마 공기 청정 장치가 서로 전원을 공유하도록 연결시키는 모듈연결부가 구비되고;
상기 모듈연결부를 통해 플라즈마 공기 청정 장치 복수개가 결합된 플라즈마 공기 청정 결합체의 일측에 외부 팬이 연결되는; 플라즈마 공기 청정 시스템

[청구항 11] 청구항 1항 내지 8항 중 어느 한 항의 플라즈마 공기 청정 장치를 포함하는, 휴대용 공기 청정 장치

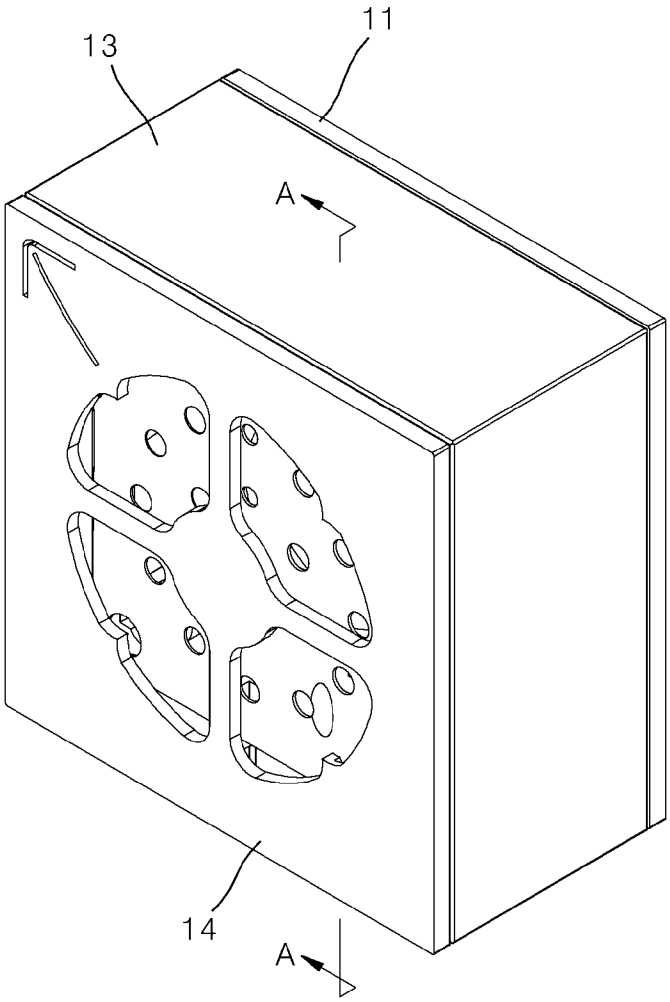
[청구항 12] 청구항 1항 내지 8항 중 어느 한 항의 플라즈마 공기 청정 장치를 포함하는, 목걸이형 공기 청정 장치

WO 2021/049714 PCT/KR2019/016247

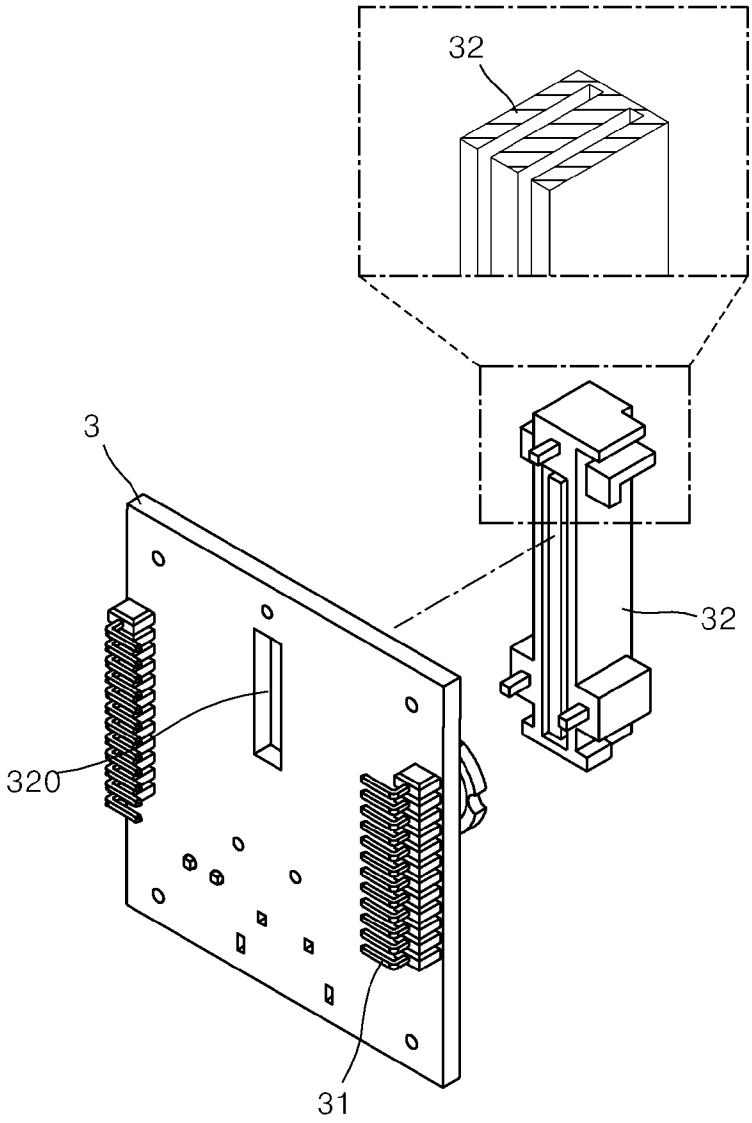
[도1]



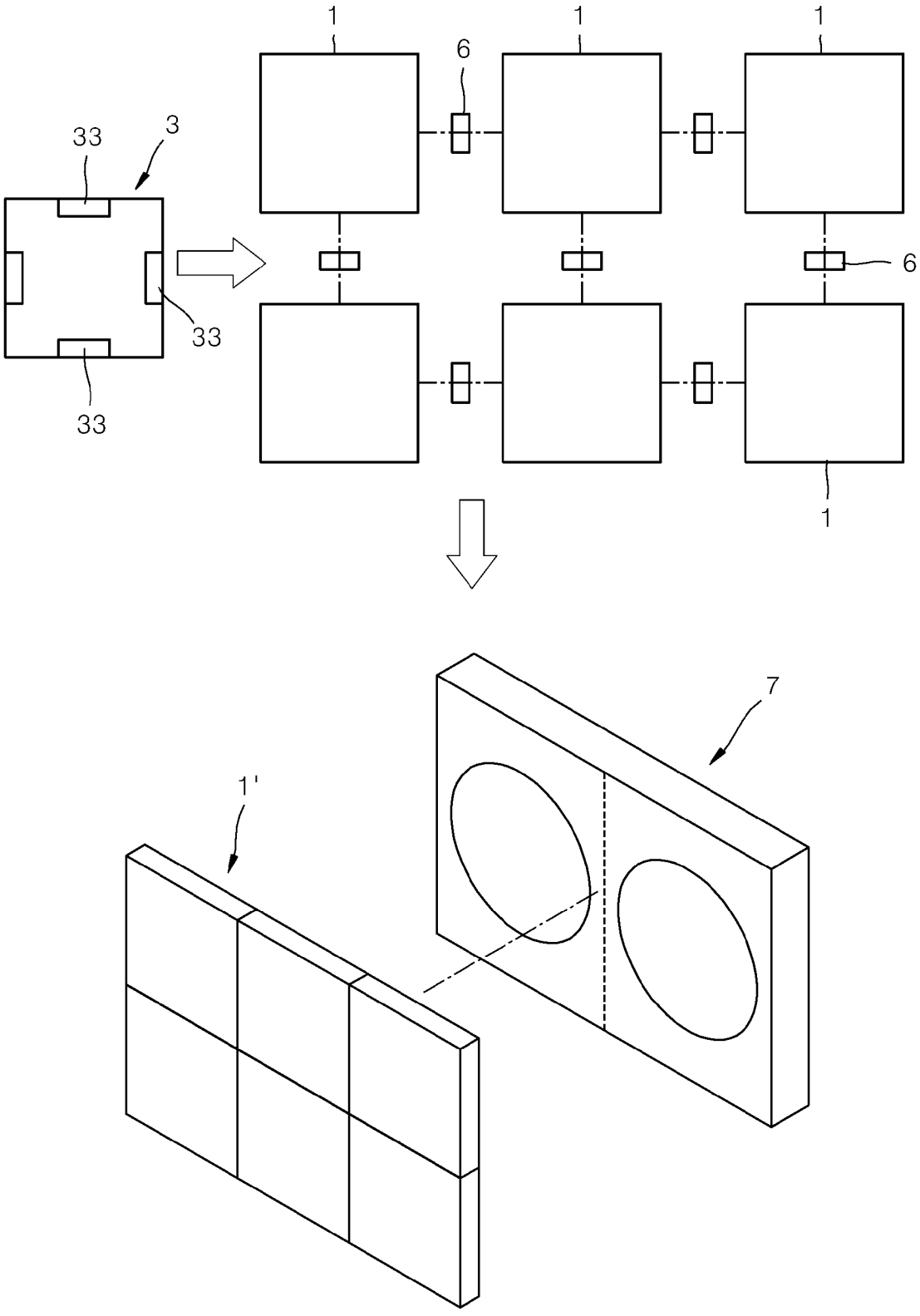
[도2]



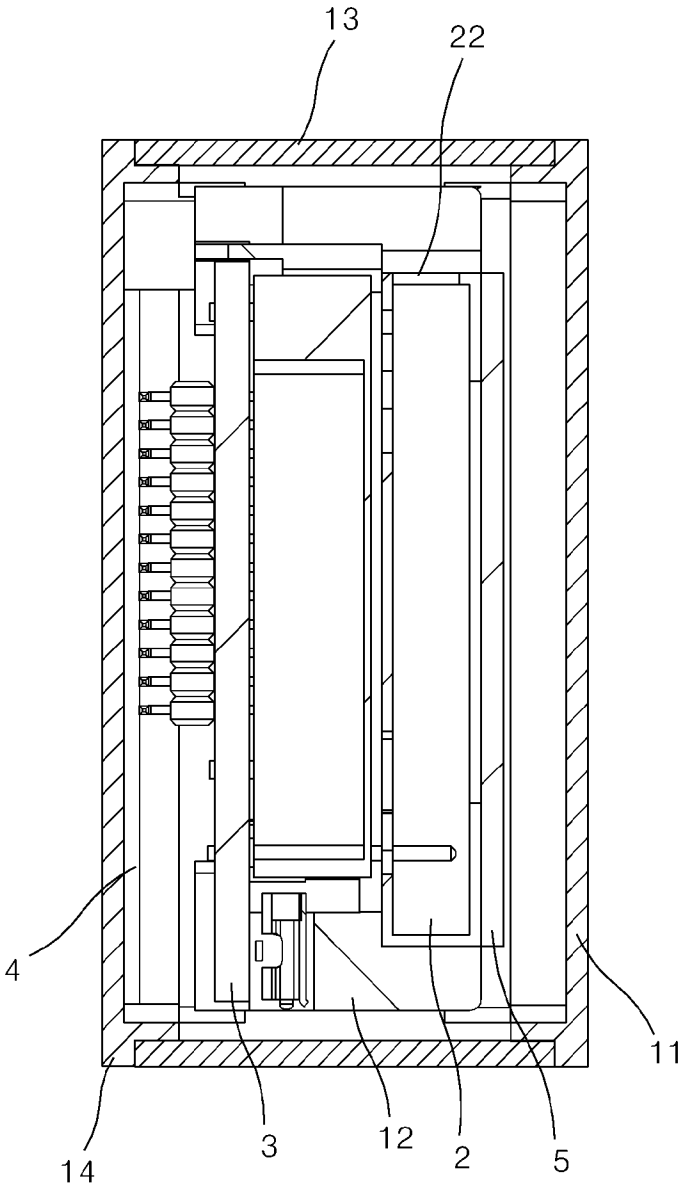
[도3]



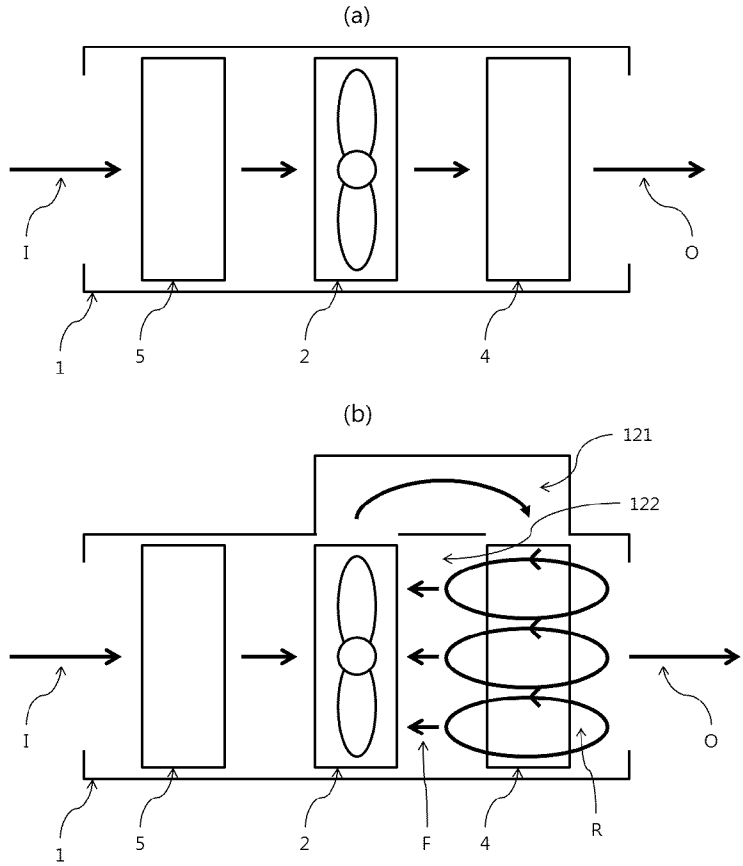
[도4]



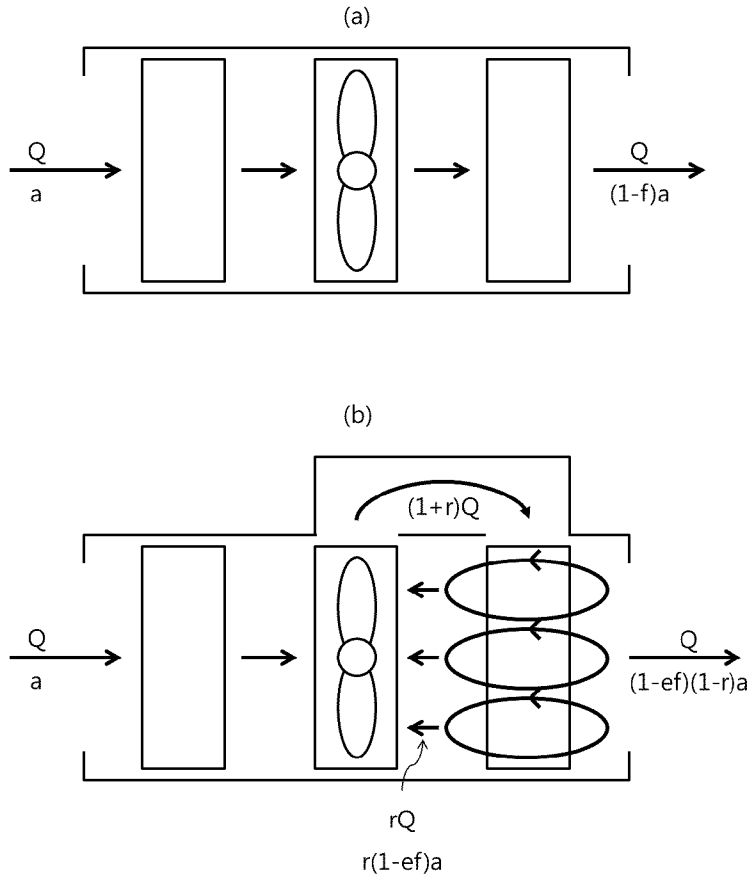
[도5]



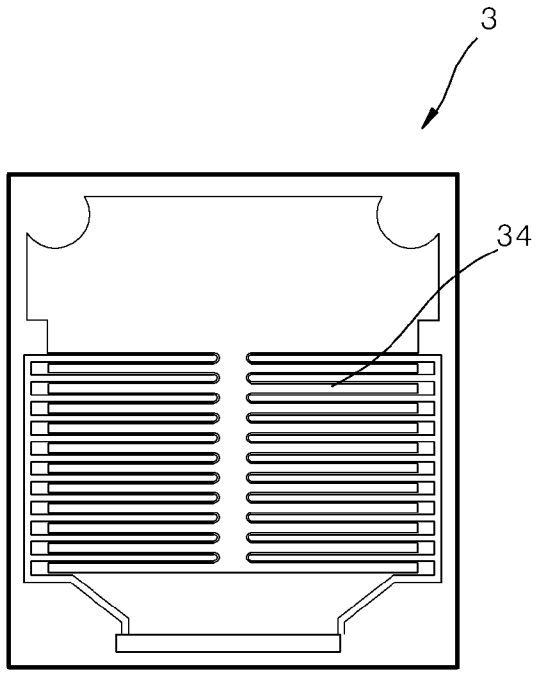
[도6]



[도7]



[도8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2019/016247

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F24F 3/16(2006.01)i, F24F 13/20(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)

F24F 3/16; F02M 25/07; F02M 27/04; F24F 1/00; F24F 11/02; F24F 13/08; F24F 7/10; F24F 13/20

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: casing, fan, control unit, plasma generator, reflux space, air cleaning device

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-2010-0005319 A (TONGMYONG UNIVERSITY INDUSTRIAL-ACADEMIC COOPERATION FOUNDATION) 15 January 2010 See paragraphs [0011]-[0016]; and figure 2.	1-12
Y	KR 10-2019-0072176 A (CAR IN CLEAN) 25 June 2019 See paragraphs [0106]-[0154]; and figure 1.	1-8,10-12
Y	KR 20-0341174 Y1 (SEWON ENGINEERING CO., LTD.) 11 February 2004 See page 3; claims 2 and 9; and figures 4 and 5a-5f.	3,7,9-10
A	KR 10-2007-0076939 A (Y4K TELCOM CORP. et al.) 25 July 2007 See paragraphs [0051]-[0053]; and figure 3.	1-12
A	JP 2009-167997 A (DAIHATSU MOTOR CO., LTD.) 30 July 2009 See paragraphs [0004]-[0031]; and figures 1-2.	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	Date of mailing of the international search report
10 JUNE 2020 (10.06.2020)	**11 JUNE 2020 (11.06.2020)**
Name and mailing address of the ISA/KR Korean Intellectual Property Office Government Complex Daejeon Building 4, 189, Cheongsa-ro, Seo-gu, Daejeon, 35208, Republic of Korea Facsimile No. +82-42-481-8578	Authorized officer Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (January 2015)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2019/016247

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2010-0005319 A	15/01/2010	None	
KR 10-2019-0072176 A	25/06/2019	None	
KR 20-0341174 Y1	11/02/2004	None	
KR 10-2007-0076939 A	25/07/2007	KR 10-0762818 B1	02/10/2007
JP 2009-167997 A	30/07/2009	None	

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2019/016247

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

F24F 3/16(2006.01)i, F24F 13/20(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

F24F 3/16; F02M 25/07; F02M 27/04; F24F 1/00; F24F 11/02; F24F 13/08; F24F 7/10; F24F 13/20

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: 케이싱(casing), 팬(fan), 제어부(control unit), 플라즈마 발생부(plasma generator), 환류공간(reflux space), 공기 청정 장치(air cleaning device)

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-2010-0005319 A (동명대학교산학협력단) 2010.01.15 단락 [0011]-[0016]; 및 도면 2	1-12
Y	KR 10-2019-0072176 A ((주)카인클린) 2019.06.25 단락 [0106]-[0154]; 및 도면 1	1-8,10-12
Y	KR 20-0341174 Y1 (주식회사 세원이엔지) 2004.02.11 페이지 3; 청구항 2, 9; 및 도면 4, 5a-5f	3,7,9-10
A	KR 10-2007-0076939 A ((주)와이포케이텔콤 등) 2007.07.25 단락 [0051]-[0053]; 및 도면 3	1-12
A	JP 2009-167997 A (DAIHATSU MOTOR CO., LTD.) 2009.07.30 단락 [0004]-[0031]; 및 도면 1-2	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

"D" 본 국제출원에서 출원인이 인용한 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	국제조사보고서 발송일
2020년 06월 10일 (10.06.2020)	2020년 06월 11일 (11.06.2020)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소
대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)
팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관
황찬윤
전화번호 +82-42-481-3347

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2019/016247

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2010-0005319 A	2010/01/15	없음	
KR 10-2019-0072176 A	2019/06/25	없음	
KR 20-0341174 Y1	2004/02/11	없음	
KR 10-2007-0076939 A	2007/07/25	KR 10-0762818 B1	2007/10/02
JP 2009-167997 A	2009/07/30	없음	