



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0021666
(43) 공개일자 2016년02월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B03C 3/40 (2006.01) B01D 53/32 (2006.01)
B03C 3/34 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-0107243
(22) 출원일자 2014년08월18일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
엘지전자 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)
연세대학교 산학협력단
서울특별시 서대문구 연세로 50 (신촌동, 연세대
학교)
(72) 발명자
박철우
서울특별시 금천구 가산디지털1로 51
이성화
서울특별시 금천구 가산디지털1로 51
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
김기문

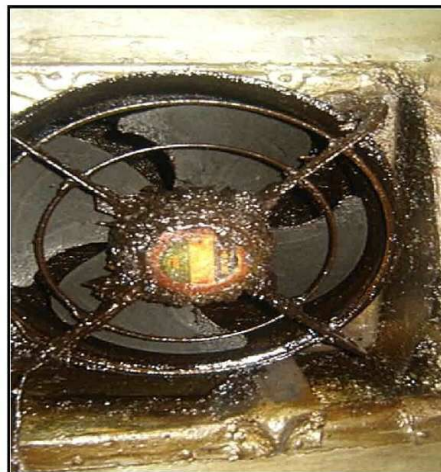
전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 발명의 명칭 공기정화장치

(57) 요약

본 발명은 공기정화장치에 관한 것이다. 일 측면에 따른 공기정화장치는, 공기유로 상에 설치되는 다수 개의 전극모듈; 및 상기 다수 개의 전극모듈을 이격시켜, 상기 다수 개의 전극모듈의 사이에 공간부를 형성하는 지지부가 포함되며, 상기 다수 개의 전극모듈 사이에 형성되며, 상기 전극 모듈에는, 전압이 인가되어 플라즈마 영역을 형성하는 전극부; 및 상기 전극부의 적어도 일측에 배치되어, 공기 중의 오염물질 포집하는 유전체를 포함한다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

최지은

서울특별시 금천구 가산디지털1로 51

황정호

서울특별시 용산구 이촌로88길 3 1707호 (이촌동,
점보아파트)

명세서

청구범위

청구항 1

공기유로 상에 설치되는 다수 개의 전극모듈; 및

상기 다수 개의 전극모듈을 이격시켜, 상기 다수 개의 전극모듈의 사이에 공간부를 형성하는 지지부가 포함되며,

상기 다수 개의 전극모듈 사이에 형성되며,

상기 전극 모듈에는,

전압이 인가되어 플라스마 영역을 형성하는 전극부; 및

상기 전극부의 적어도 일측에 배치되어, 공기 중의 오염물질 포집하는 유전체를 포함하는 공기정화장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 다수 개의 전극모듈은 일 방향으로 적층되도록 구성되는 공기정화장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 전극 모듈은 복수로 구비되어 상기 지지부와 교번되게 적층되는 것을 특징으로 하는 공기정화장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 유전체는 복수 개가 제공되며, 상기 복수 개의 유전체에는,

상기 전극부의 일면에 배치되는 제 1 유전체; 및

상기 전극부의 타면에 배치되는 제 2 유전체를 포함하는 공기정화장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 공간부는, 일 전극모듈의 유전체와, 타 전극모듈의 유전체의 사이에 형성되는 공기정화장치.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 전극부 및 유전체는 나사 결합되는 것을 특징으로 하는 공기정화장치.

청구항 7

제 2 항에 있어서,

상기 전극부에 일측에서 상기 전극부에 전기적으로 연결되며, 상기 전극부에 전원을 인가하는 전원부; 및
상기 전극부의 타측에서 상기 전극부와 전위차를 형성하기 위한 접지전극을 더 포함하는 공기정화장치.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 전원부로부터 상기 전극부로 연장되는 제 1 연결전극이 더 포함되는 공기정화장치.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

접지전극으로부터 전극부로 연장되는 제 2 연결전극 더 포함되는 공기정화장치.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 제 1 연결전극과, 제 2 연결전극은 일방향으로 교번하여 배치되는 공기정화장치.

청구항 11

제 7 항에 있어서,

상기 전원부에는,

전압의 주파수 및 파형 변형이 가능한 제너레이터가 포함되는 공기정화장치.

청구항 12

제 7 항에 있어서,

상기 전원부는,

제 1 주파수의 전압을 인가하여, 상기 유전체에 오일 미스트를 포집하고,

상기 제 1 주파수 보다 상대적으로 높은 전압을 인가하여, 상기 유전체에 포집된 오일 미스트를 분해하는 것을
특징으로 하는 공기정화장치.

청구항 13

제 1 항에 있어서,

다수의 전극모듈은 상기 공기유로 내에 상하 방향으로 배치되며, 상기유전체는 공기의 유동방향에 대응하는 방
향으로 연장되는 것

청구항 14

전극부 및 상기 전극부의 양측에 결합되는 유전체가 포함되며, 다수 개가 구비되는 전극모듈;

상기 다수 개의 전극모듈의 사이에 형성되어, 공기가 유동하는 공간을 제공하는 공간부;

상기 다수 개의 전극모듈 중 일 전극모듈의 전극부로부터 전원부로 연장되는 제 1 연결전극; 및

상기 다수 개의 전극모듈 중 타 전극모듈의 전극부로부터 접지전극으로 연장되는 제 2 연결전극이 포함되는 공기정화 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 공기정화장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 오일 미스트는 음식의 조리 과정에서 발생하는 연기에 포함된 유기화합물이다. 이러한 오일 미스트는 고온 영역에서는 액상 또는 미립자 상태로 존재하여 처리가 용이하지만, 저온 영역에서는 점성으로 인해 환기 장치의 표면이나 벽체에 부착 고정되어 장치의 기능을 저하하거나 심할 경우 장치를 마비시키는 원인이 된다.

[0003] 특히, 오일 미스트는 육류를 익히는 과정에서 더욱 높은 농도로 배출된다. 육류를 익히는 과정에서 배출된 오일 미스트는 공기 중의 산소 및 수증기 등과 반응하여 경화되거나 고체상태의 미립자로 변화한다. 이러한 고체 상태의 미립자는 도 1과 같이 환기 장치의 내부에 달라 붙어 점차 덩어리가 커짐으로써, 장치의 효율을 저하시키고 유지 및 보수 비용을 증가시킨다.

[0004] 이러한 오일 미스트 제거를 위해 와이어(wire) 또는 바늘(needle)에 플러스 고전압을 인가하거나, 고밀도 필터를 이용하는 방법이 제안되고 있다.

[0005] 이와 관련된 선행특허(공개번호: 10-2003-0060410 공개일자: 2003.07.16, 발명의 명칭: 플라즈마를 이용한 오일 분자량 및 매연 저감장치)가 개시된다.

[0006] 상기의 선행특허에 의하면, 고전압을 인가하는 경우 빠른 유속으로 유동하는 오일 미스트를 효과적으로 하전시키는데 어려움이 있고, 고밀도 필터의 경우 차압이 많이 걸리는 단점이 있다.

[0007] 최근, 서울을 포함한 수도권의 직화구이 음식점에서 연간 1246톤의 미세먼지를 배출하는 것으로 파악되고 있고, 이에 따라 대기의 공기질을 개선하려는 법안들이 입법되어 시범사업이 전개되고 있다.

[0008] 따라서, 대기환경을 개선하기 위해서는 인위적 미세먼지 배출량의 8.7%를 차지하는 오일 미스트에 대한 대책이 시급하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 개선하기 위하여 제안된 것으로서, 유전체로 덮인 전극 사이에 플라즈마 영역을 형성하여 오일 미스트를 제거하기 위한 공기정화장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0010] 상기 또는 다른 목적을 달성하기 위해 본 발명의 일 측면에 따르면, 공기유로 상에 설치되는 다수 개의 전극모듈; 및 상기 다수 개의 전극모듈을 이격시켜, 상기 다수 개의 전극모듈의 사이에 공간부를 형성하는 지지부가 포함되며, 상기 다수 개의 전극모듈 사이에 형성되며, 상기 전극 모듈에는, 전압이 인가되어 플라즈마 영역을 형성하는 전극부; 및 상기 전극부의 적어도 일측에 배치되어, 공기 중의 오염물질 포집하는 유전체를 포함하는

공기정화장치를 제공한다.

발명의 효과

- [0011] 제안되는 발명에 의하면, 주파수의 영역대를 구별하여 오일 미스트를 집진 또는 분해 시킴으로써 오일 미스트를 효과적으로 제거할 수 있다.
- [0012] 또한, 전극과 전극 사이에 플라즈마 영역을 형성하여 오일 미스트를 제거하기 때문에 필터를 교체하는 등의 수작업이 요구되지 않아 오일 미스트의 제거 과정이 간단해지는 장점이 있다.
- [0013] 또한, 유전체와 전극을 나사를 통해 결합시키기 때문에 고온에서도 장치의 안정성을 확보할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0014] 도 1 은 환기 장치의 표면에 오일 미스트가 달라 붙은 모습을 보인 도면.
- 도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 공기정화장치의 사시도.
- 도 3 은 본 발명의 일 실시 예에 따른 전극모듈의 사시도.
- 도 4는 본 발명의 일 실시 예에 따른 공기정화장치의 단면도.
- 도 5는 본 발명의 일 실시 예에 따른 전극모듈에 전원장치가 장착된 모습을 보인 단면도.
- 도 6은 본 발명의 일 실시 예에 따른 공기청정장치에 공기가 유동하는 모습을 보인 사시도.
- 도 7은 본 발명의 일 실시 예에 따른 공기청정장치의 작용을 설명하기 위한 도면.
- 도 8은 본 발명의 일 실시 예에 따른 공기정화장치를 통한 오일 미스트의 제거 효율을 설명하기 위한 실험 그래프.
- 도 9는 분해된 오일 미스트 입자가 가스로 전환되는 비율을 나타낸 그래프.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0015] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 명세서에 개시된 실시 예를 상세히 설명하되, 도면 부호에 관계없이 동일하거나 유사한 구성요소는 동일한 참조 번호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다. 이하의 설명에서 사용되는 구성요소에 대한 접미사 "모듈" 및 "부"는 명세서 작성의 용이함만이 고려되어 부여되거나 혼용되는 것으로서, 그 자체로 서로 구별되는 의미 또는 역할을 갖는 것은 아니다. 또한, 본 명세서에 개시된 실시 예를 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 명세서에 개시된 실시 예의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다. 또한, 첨부된 도면은 본 명세서에 개시된 실시 예를 쉽게 이해할 수 있도록 하기 위한 것일 뿐, 첨부된 도면에 의해 본 명세서에 개시된 기술적 사상이 제한되지 않으며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.
- [0016] 도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 공기정화장치의 사시도 이고, 도 3 은 본 발명의 일 실시 예에 따른 전극모듈의 사시도 이며, 도 4는 본 발명의 일 실시 예에 따른 공기정화장치의 단면도이다.
- [0017] 도 2 내지 도 4를 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 공기정화장치(1)는, 공기유로 상에 설치되는 플라즈마 영역을 형성하기 위한 다수개의 전극모듈(10)과, 상기 전극모듈(10)을 이격시켜, 상기 다수 개의 전극모듈의 사이에 공간(30)을 형성하는 지지부(20)를 포함한다.
- [0018] 상기 전극모듈(10)은 복수로 구비되어 상기 지지부(20)와 서로 교번되게 상하로 적층된다. 일례로, 상기 전극모듈(10)의 저면 일부가 상기 지지부(20)의 상면에 접촉된다. 상기 전극모듈(10)간의 거리는 상기 지지부(20)의 교체를 통하여 조절 가능하다.
- [0019] 그리고, 상기 지지부(20)는 상기 전극모듈(10)의 양측 단부를 각각 지지한다. 따라서, 상하로 적층된 전극모듈(10)과 상기 지지부(20)에 의해 소정의 공간(30)이 형성된다. 상기 공간(30)을 통하여 공기가 유동한다.
- [0020] 상기 지지부(20)는 절연체로 제작된다. 따라서, 상기 전극모듈(20)과 전기적 반응이 형성되지 않는다.

- [0021] 상기 전극모듈(10)은 전압이 인가되어 플라즈마 영역을 형성하는 전극부(16)와, 상기 전극부(16)의 상면 및 하면을 둘러싸는 유전체(12)를 포함한다.
- [0022] 상기 전극부(16)는 대략 판형상으로 형성된다. 그리고, 상기 전극부(16)의 상면과 하면에 판형상의 유전체(12)가 배치되어 상기 전극부(16)를 둘러싼다. 즉, 도 3에서와 같이 상기 전극부(16)의 상면에 제 1 유전체(13)가 배치되고, 상기 전극부(16)의 하면에 제 2 유전체(14)가 배치된다.
- [0023] 상기 전극부(16)는 금속판으로 형성된다. 상기 금속은 텅스텐, 철, 구리, 백금 및 은으로 이루어진 군에서 선택될 수 있다. 일례로, 상기 금속은 구리(Cu)일 수 있다.
- [0024] 상기 유전체(12)는 절연체로 제작된다. 일례로, 상기 유전체(12)는 알루미나(Al_2O_3)로 제작될 수 있다.
- [0025] 그리고, 상기 전극부(16) 및 유전체(12)에는 상기 전극부(16) 및 유전체(12)에 수직한 방향으로 각각 나사홀이 형성되어, 나사를 통해 나사결합될 수 있다. 일례로, 도 3에서와 같이 상기 전극부(16) 및 상기 유전체(12)의 네 모서리에 수직 방향으로 관통한 나사홀이 형성되어, 나사(17)를 통해 상호 결합될 수 있다. 따라서, 고온 및 고압의 환경하에서 상기 전극모듈(10)이 서로 분리되지 않고 견고히 결합될 수 있다.
- [0026] 도 5는 본 발명의 일 실시 예에 따른 전극모듈에 전원장치가 장착된 모습을 보인 단면도이다.
- [0027] 도 5를 참조하면, 상기 공기정화장치(1)에는 상기 전극부(16)에 전압을 인가하기 위한 전원부(50)와, 상기 전압이 인가되는 전극부(16)와 전위차를 형성하기 위한 접지전극(60)이 포함된다.
- [0028] 상기 전원부(50)는 상기 전극모듈(10)의 일측에 설치되고, 상기 접지전극(60)은 상기 전극모듈(10)의 타측에 설치된다.
- [0029] 상기 전극모듈(10)에는, 상기 전원부(50)와 연결되어 상기 전극부(16)에 접속하는 제 1 연결전극(17) 및 상기 접지전극(60)과 연결되어 상기 전극부(16)에 접속하는 제 2 연결전극(18)이 포함된다.
- [0030] 따라서, 서로 인접하는 제 1 연결전극(17)과 제 2 연결전극(18)의 사이에는 전위차가 발생된다. 전원부(50)를 통해 상기 제 1 연결전극(17)에 개시전압 이상의 고전압이 인가되면, 상기 제 1 연결전극(17)과 상기 제 2 연결전극(18)의 사이에 절연파괴가 발생되고, 높은 전기장에 의한 방전 현상이 발생되어 강력한 플라즈마 영역이 형성된다.
- [0031] 따라서, 상기 전극모듈(10)은 유전체 배리어 방전(Dielectric barrier discharge)을 발생시켜 유입되는 공기 중의 유해가스를 분해 및 친수성으로 변환하게 되며, 입자상 물질을 집진 제거 및 이온에 의해 대전되게 하는 부분으로 이해될 수 있다.
- [0032] 한편, 상기 전원부(50)에는 전압의 주파수 및 파형 변형이 가능한 제너레이터(미도시)가 구비된다. 따라서, 상기 전극에 인가되는 전압의 주파수 및 파형 변형이 가능하다.
- [0033] 이하에서는, 이와 같은 구성을 가지는 공기청정장치의 작용에 대하여 설명한다.
- [0034] 도 6은 본 발명의 일 실시 예에 따른 공기청정장치에 공기가 유동하는 모습을 보인 사시도이고, 도 7은 본 발명의 일 실시 예에 따른 공기청정장치의 작용을 설명하기 위한 도면이다.
- [0035] 도 6을 참조하면, 상기 공기청정장치(1)는 건물 또는 식당의 환기장치에 구비되는 덕트(200)내에 설치될 수 있다. 상기 덕트(200)에는, 공기가 유동할 수 있는 유로(100)가 형성된다.
- [0036] 상기 공기청정장치(1)는 실내의 오염된 공기를 배출하기 위한 환기장치의 공기 배출공간 상에 설치되고, 상기 공기에는, 오염 물질이 포함될 수 있다. 일례로, 상기 오염 물질에는 음식물의 조리과정에서 발생하는 오일 미스트가 포함될 수 있다.
- [0037] 상기 공기정정장치(1)는 상기 유로(100) 상에서 상기 판형상의 전극모듈(10)이 상기 공기 유동방향에 수평하도록 설치된다. 따라서, 상기 공기는 상기 전극모듈(10)의 사이에 형성된 공간(30)을 통해 외부로 배출된다.
- [0038] 상기 전원부(50)를 통해 상기 제 1 연결전극(17)에 교류(AC) 또는 펄스형 고전압이 인가되면, 접지전극과 연결된 제 2 연결전극(18)과 절연파괴가 발생되고, 높은 전기장에 의한 방전 현상이 발생되어 상기 공간(30)에는 강력한 플라즈마 영역이 형성된다.
- [0039] 최초에는 상기 전원부(50)에서 주파수가 상대적으로 낮은 전압이 인가되어, 공기 중에 존재하는 오일 미스트가 상기 유전체(12)에 포집된다. 주파수가 낮은 경우, 전기장 방향이 보다 느린 속도로 바뀌게 되고, 공기에 존재

하는 입자의 종방향 이동 길이가 줄어든다. 따라서, 상기 입자가 유전체(12)에 포집되는 확률이 증가함으로써 포집 효율이 높아진다.

[0040] 상기 유전체(12)에 오일 미스트 입자들이 포집되면, 상기 전원부(50)에서는 주파수가 상대적으로 높은 전압이 인가되어 상기 입자들을 분해한다. 주파수가 높은 경우 전압 대비 전류 값이 커짐으로 인해 전력이 증가하고, 이로 인해 높은 에너지가 발생하기 때문에 입자들이 용이하게 분해된다.

[0041] 따라서, 본 실시 예에 따른 공기정화장치(1)는, 처음에는 낮은 주파수의 전압을 인가하여 하전된 오일 미스트 입자를 포집하고, 상기 유전체(12)에 입자가 포집되면 높은 주파수의 전압을 인가하여 포집된 입자를 분해한다.

[0042] 도 7을 참조하면, 공기와 함께 유로에 유입되는 오일 미스트 입자들은, 상기 전극모듈(10)에서 발생하는 유전체 베리어 방전에 의해 생성된 전자(e^-)와 반응한다. 반응한 입자들은 완전산화를 수행하여 이산화탄소(CO_2), 물(H_2O), 저탄화수소 화합물로 분해되고, 분해된 물질은 공기유동에 따라 유로를 따라서 외부로 배출된다.

[0043] 도 8은 본 발명의 일 실시 예에 따른 공기정화장치를 통한 오일 미스트의 제거 효율을 설명하기 위한 실험 그래프이다.

[0044] 도 8의 그래프의 가로축은 상기 플라스마 영역 내에서 입자들의 분해 반응 지속 시간을 나타내고 있고, 상기 그래프의 세로축은 오일 미스트 입자가 제거되는 효율을 나타내고 있다.

[0045] 도 8을 참조하면, 오일 미스트 입자의 분해 반응 시간이 지속될수록 분해효율이 증가하는 것을 확인할 수 있다. 마찬가지로, 주파수가 높은 전압이 인가될수록 오일 미스트 입자의 분해 효율이 증가하는 것을 확인할 수 있다.

[0046] 따라서, 본 실시 예에 따른 공기정화장치(1)에 따르면, 낮은 주파수의 전압을 인가하여 오일 미스트 입자를 포집함으로써, 오일 미스트 입자가 상기 플라스마 영역 내에서 분해되는 지속시간을 늘릴 수 있다. 또한, 오일 미스트 입자가 포집되면, 높은 주파수의 전압을 인가하여 오일 미스트 입자를 분해함으로써, 오일 미스트 입자를 효율적으로 분해할 수 있다.

[0047] 도 9는 분해된 오일 미스트 입자가 가스로 전환되는 비율을 나타낸 그래프이다.

[0048] 도 9의 그래프에서 가로축은 인가된 전압의 주파수를 나타내고, 세로축은 분해 효율을 나타내고 있다.

[0049] 도 9를 참조하면, 전술한 바와 같이 전극부(16)에 인가되는 전압의 주파수 영역대가 높을수록, 오일 미스트의 분해 효율이 증가하는 것을 확인할 수 있다. 또한, 60kHz 영역에서는 분해된 오일 미스트 입자의 95%가 대부분 가스로 전환되는 것을 확인할 수 있다.

[0050] 따라서, 오일 미스트 입자들의 대부분이 상기 전극모듈(10)에서 발생하는 유전체 베리어 방전에 의해 생성된 전자(e^-)와 반응하여 이산화탄소(CO_2), 물(H_2O), 저탄화수소 화합물로 분해되므로, 대기의 공기질 개선에 효과적임을 확인할 수 있다.

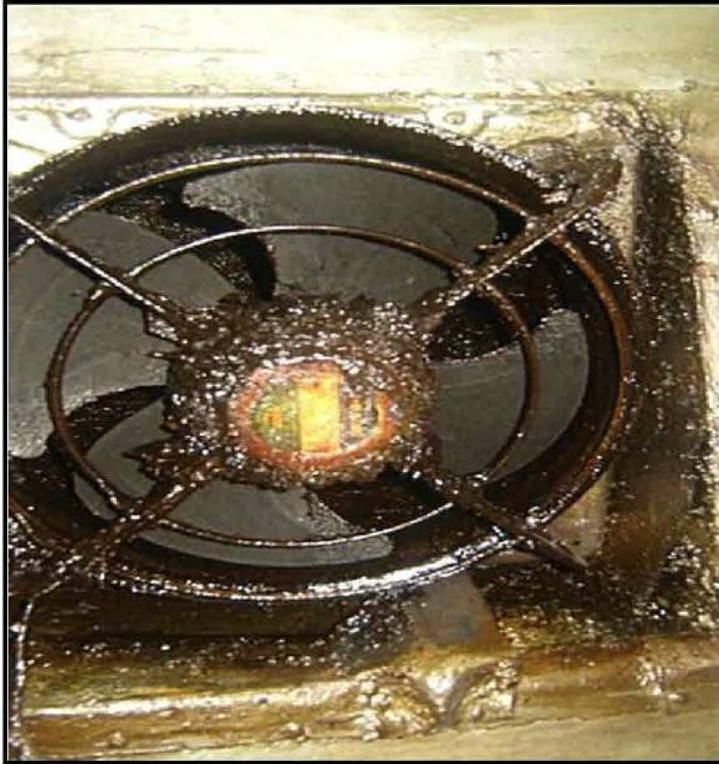
[0051] 제안되는 발명에 의하면, 주파수의 영역대를 구별하여 오일 미스트를 집진 또는 분해 시킴으로써 오일 미스트를 효과적으로 제거할 수 있다.

[0052] 또한, 전극과 전극 사이에 플라스마 영역을 형성하여 오일 미스트를 제거하기 때문에 필터를 교체하는 등의 수작업이 요구되지 않아 오일 미스트의 제거 과정이 간단해지는 장점이 있다.

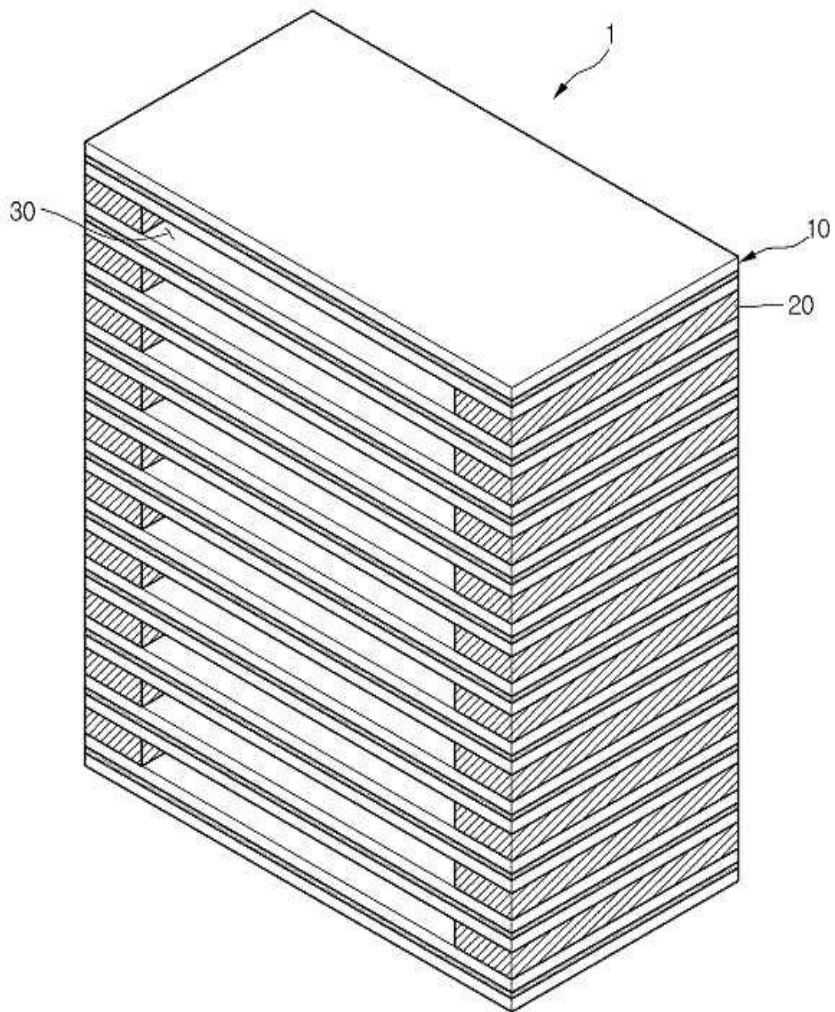
[0053] 또한, 유전체와 전극을 나사를 통해 결합시키기 때문에 고온에서도 장치의 안정성을 확보할 수 있다.

도면

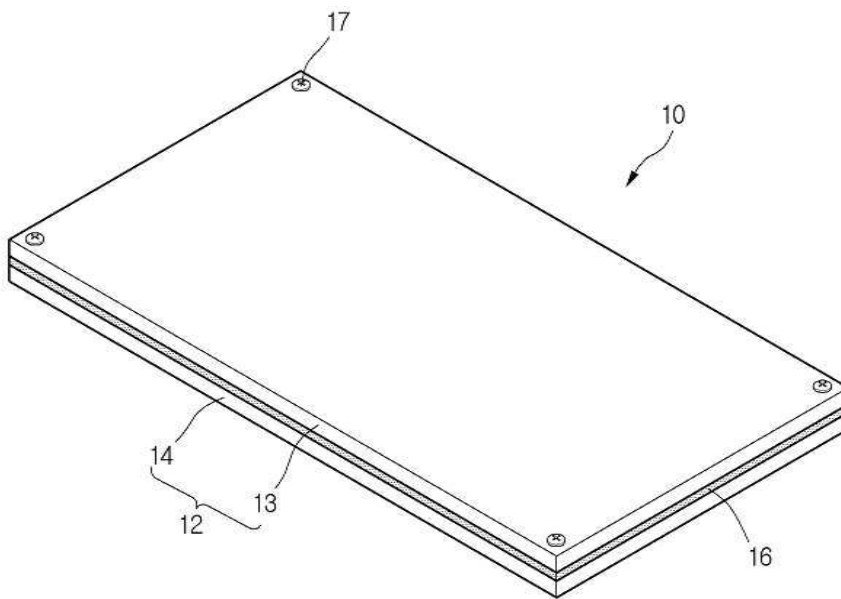
도면1



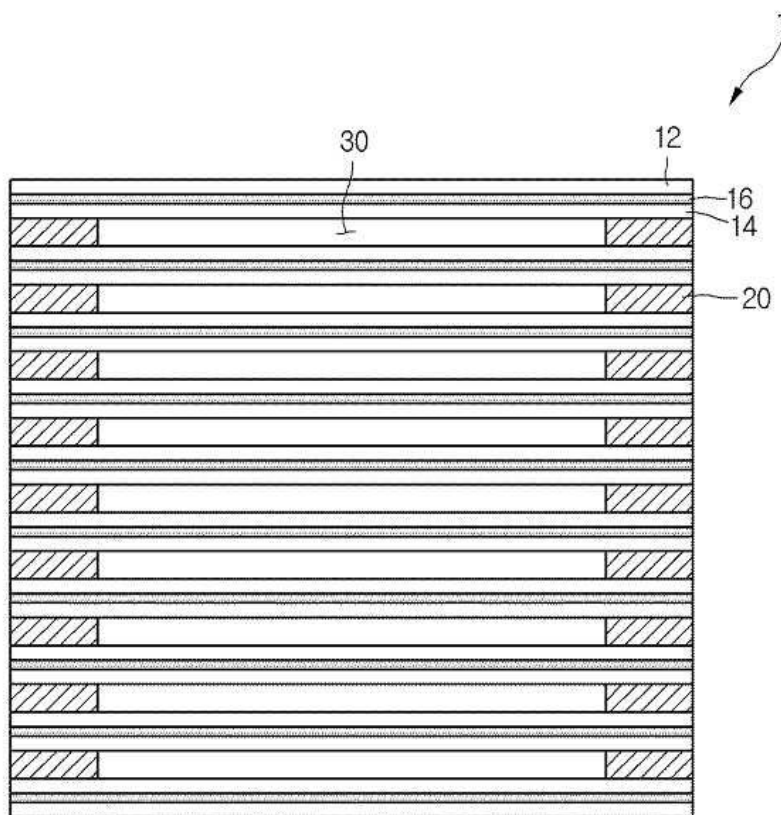
도면2



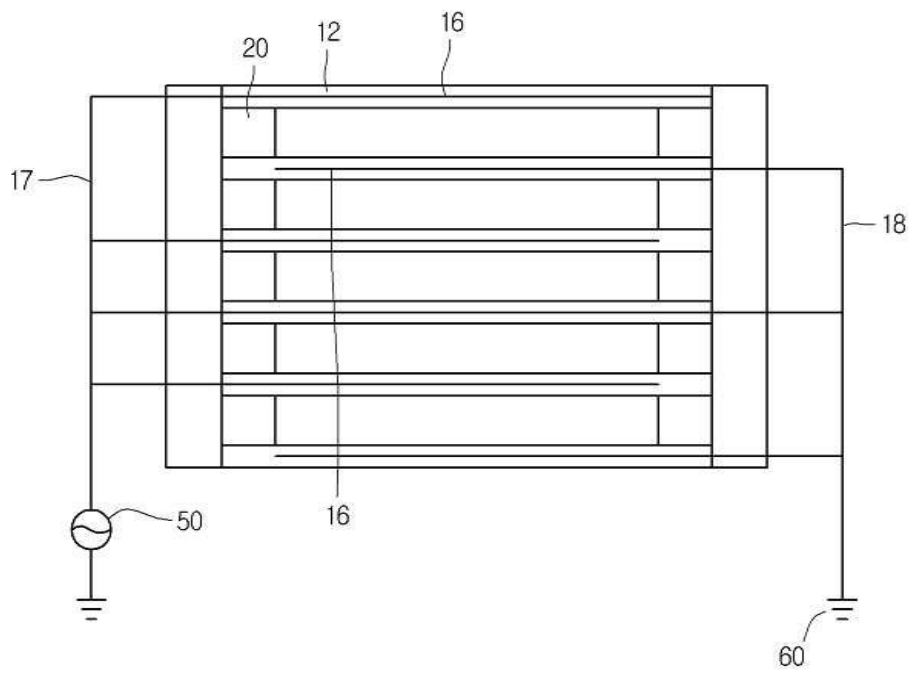
도면3



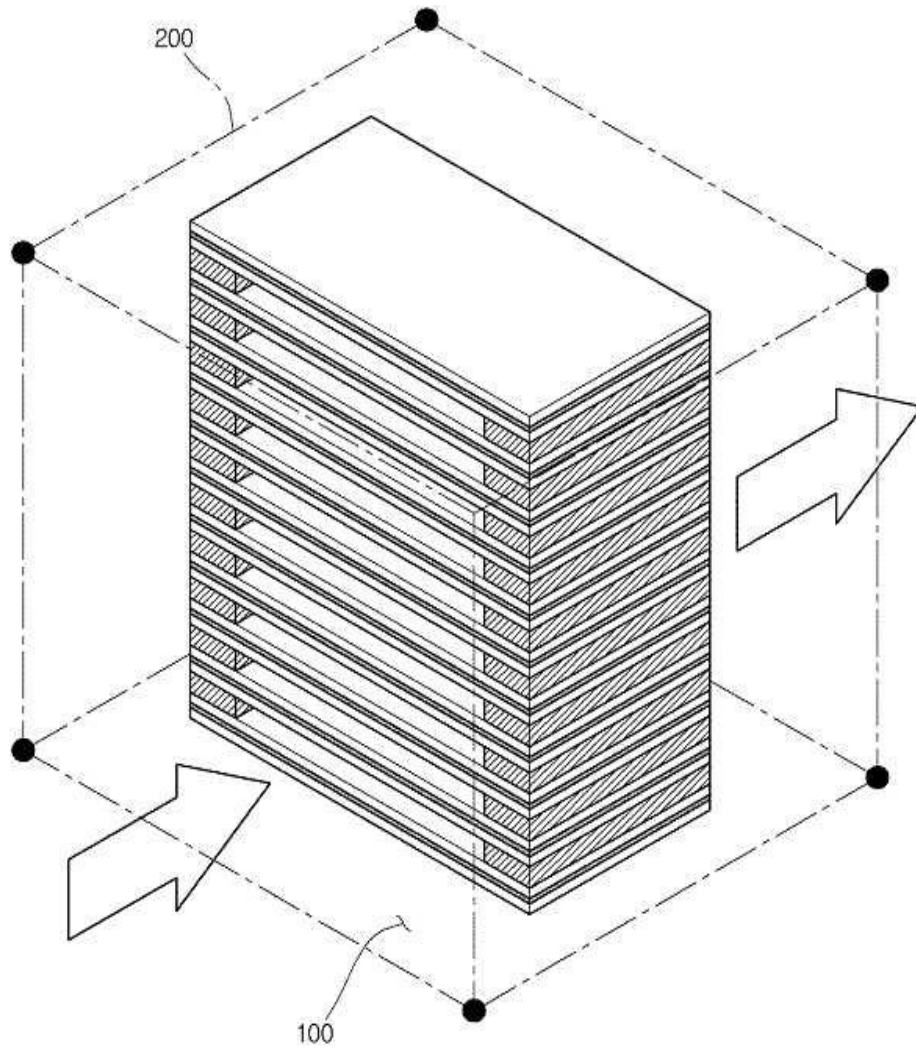
도면4



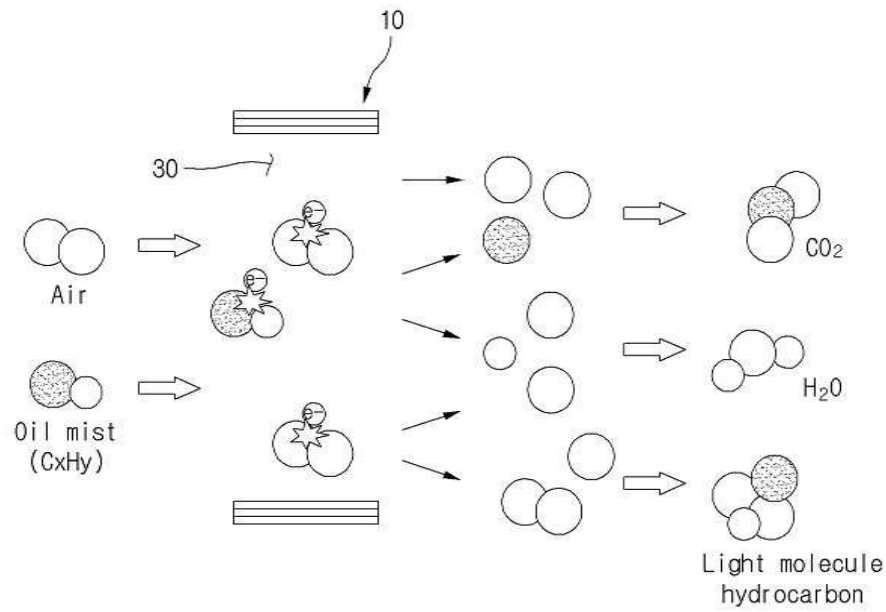
도면5



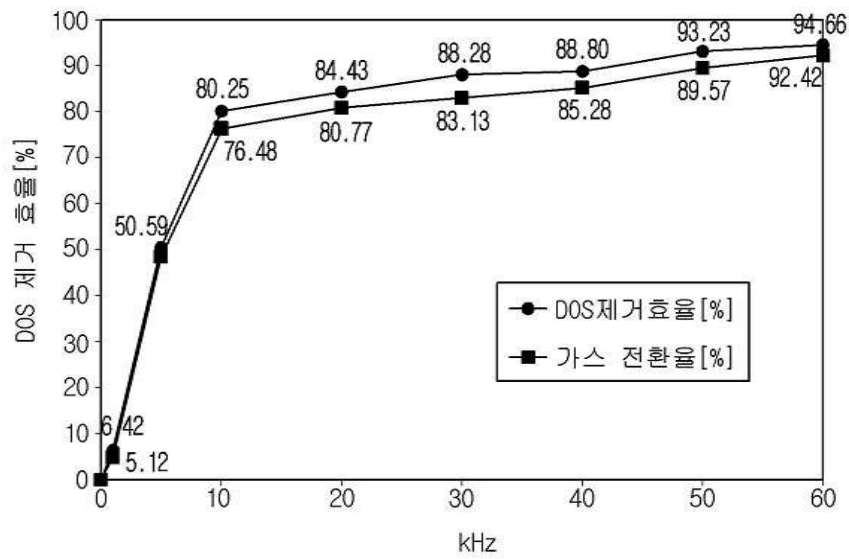
도면6



도면7



도면8



도면9

