



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0109367
 (43) 공개일자 2014년09월15일

- | | |
|--|---|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.) <i>H05H 1/24</i> (2006.01) <i>A61L 9/22</i> (2006.01) <i>F24F 7/00</i> (2006.01) <i>H01T 23/00</i> (2006.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2014-7013179</p> <p>(22) 출원일자(국제) 2012년12월07일 심사청구일자 없음</p> <p>(85) 번역문제출일자 2014년05월16일</p> <p>(86) 국제출원번호 PCT/JP2012/081827</p> <p>(87) 국제공개번호 WO 2013/085045 국제공개일자 2013년06월13일</p> <p>(30) 우선권주장 JP-P-2011-268605 2011년12월08일 일본(JP) (뒷면에 계속)</p> | <p>(71) 출원인 삼성전자주식회사 경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)</p> <p>(72) 발명자 타케노시타 카즈토시 오사카후 미노오시 센바니시 2-1-11 주식회사 삼성요코하마 연구소 오사카 연구소 내 야마다 유키카 오사카후 미노오시 센바니시 2-1-11 주식회사 삼성요코하마 연구소 오사카 연구소 내 (뒷면에 계속)</p> <p>(74) 대리인 특허법인세림</p> |
|--|---|

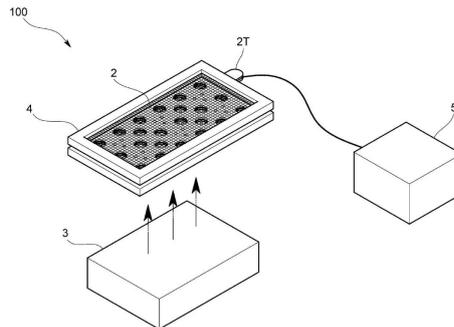
전체 청구항 수 : 총 33 항

(54) 발명의 명칭 **플라즈마 발생 장치 및 플라즈마 발생 장치의 제조 방법**

(57) 요약

본 발명은 오존의 생성을 억제하면서도 이온이나 라디칼의 생성량을 증가시켜 탈취 기능 및 살균 기능을 충분히 발휘할 수 있도록 하는 것으로, 유전체막(21a, 22a)을 마련한 한 쌍의 전극(21, 22)을 갖고 상기 전극(21, 22) 간에 소정 전압이 인가되어 플라즈마 방전하는데 있어서, 각 전극(21, 22)의 대응하는 개소에 각각 유체 유통홀(21b, 22b)을 마련하여 이들이 관통하도록 구성되고 상기 한 쌍의 전극(21, 22) 간에서 상기 유체 유통홀(21b, 22b)을 형성하는 개구 단부(21x, 22x)에서만 플라즈마가 발생하도록 구성된다.

대표도



(72) 발명자

미야모토 마코토

오사카후 미노오시 센바니시 2-1-11 주식회사 삼
성요코하마 연구소 오사카 연구소 내

테라오 요시타카

오사카후 미노오시 센바니시 2-1-11 주식회사 삼
성요코하마 연구소 오사카 연구소 내

히라이 노부타카

오사카후 미노오시 센바니시 2-1-11 주식회사 삼
성요코하마 연구소 오사카 연구소 내

(30) 우선권주장

JP-P-2011-270445 2011년12월09일 일본(JP)

JP-P-2011-270503 2011년12월09일 일본(JP)

특허청구의 범위

청구항 1

대향면의 적어도 일측에 유전체막을 마련한 한 쌍의 전극을 갖고 상기 전극에 소정 전압이 인가되어 플라즈마 방전하는데 있어서, 각 전극의 대응하는 개소에 각각 유체 유통홀을 마련하여 이들이 관통하도록 구성되고, 상기 한 쌍의 전극 간에 있어서 상기 유체 유통홀을 형성하는 개구 단부에서만 플라즈마가 발생하도록 구성되는 플라즈마 발생 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 한 쌍의 전극에 있어서 상기 유체 유통홀을 형성하는 개구 단부의 대향 거리가 상기 개구 단부 이외 부분의 대향 거리보다 작아지도록 구성되고,

상기 한 쌍의 전극 간에 소정 전압을 인가한 경우, 상기 유체 유통홀을 형성하는 개구 단부에서만 플라즈마 방전하는 플라즈마 발생 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 유체 유통홀을 형성하는 개구 단부의 유전체막의 막 두께가 상기 개구 단부 이외 부분의 유전체막의 막 두께보다 두꺼운 것을 특징으로 하는 플라즈마 발생 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 개구 단부에 있어서 그 전체 둘레에 형성된 유전체막의 막 두께가 상기 개구 단부 이외 부분의 유전체막의 막 두께보다 두꺼운 것을 특징으로 하는 플라즈마 발생 장치.

청구항 5

제3항에 있어서,

상기 개구 단부의 유전체막의 막 두께와 상기 개구 단부 이외 부분의 유전체막의 막 두께의 차이가 1 μ m 이상 500 μ m 이하인 플라즈마 발생 장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 각 전극의 상기 유체 유통홀을 형성하는 개구 단부 이외의 부분에 플라즈마의 발생을 방지하는 플라즈마 발생 방지 부재가 마련되는 플라즈마 발생 장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 플라즈마 발생 방지 부재가 상기 유체 유통홀을 형성하는 개구단으로부터 0 μ m ~ 500 μ m의 범위 외에 마련되는 플라즈마 발생 장치.

청구항 8

제6항에 있어서,

상기 플라즈마 발생 방지 부재가 상기 한 쌍의 전극 간에서 상기 개구 단부 이외의 부분 전체에 마련되는 플라즈마 발생 장치.

청구항 9

제6항에 있어서,
상기 플라즈마 발생 방지 부재가 비유전률이 30 이하인 저유전 재료로 이루어지는 플라즈마 발생 장치.

청구항 10

제6항에 있어서,
상기 플라즈마 발생 방지 부재가 각 전극의 대향면 또는 유전체막에 밀착하는 플라즈마 발생 장치.

청구항 11

제6항에 있어서,
상기 한 쌍의 전극이 상기 플라즈마 발생 방지 부재에 의해 접촉되는 플라즈마 발생 장치.

청구항 12

제6항에 있어서,
상기 플라즈마 발생 방지 부재가 상기 한 쌍의 전극에 끼워져 고정되는 플라즈마 발생 장치.

청구항 13

제1항에 있어서,
상기 대향면에서의 유체 유통홀을 형성하는 개구 단부에 환형의 돌출부가 형성되고 상기 돌출부가 형성된 대향면에 유전체막이 마련되는 플라즈마 발생 장치.

청구항 14

제1항에 있어서,
상기 대향면에서의 유체 유통홀을 형성하는 개구 단부에서만 유전체막이 형성되는 플라즈마 발생 장치.

청구항 15

제1항에 있어서,
상기 유체 유통홀의 상류측 또는 하류측에 송풍 기구를 마련하여 상기 송풍 기구에 의해 상기 유체 유통홀로 바람이 송풍되도록 구성되는 플라즈마 발생 장치.

청구항 16

제1항에 있어서,
상기 유전체막이 용사법에 의해 형성되는 플라즈마 발생 장치.

청구항 17

제1항에 있어서,
상기 각 전극에 인가되는 전압을 펄스 형상으로 하고, 그 피크 값을 100V 이상 5000V 이하의 범위 내로 하고, 또한 펄스 폭을 0.1 μ s 이상과 300 μ s 이하의 범위 내로 하는 플라즈마 발생 장치.

청구항 18

대향면의 적어도 일측에 유전체막을 마련한 한 쌍의 전극을 갖고 상기 전극에 소정 전압이 인가되어 플라즈마 방전하는데 있어서, 각 전극의 대응하는 개소에 각각 유체 유통홀을 마련하여 이들이 관통하도록 구성되면서, 상기 유체 유통홀과는 별도로 일측의 전극에 관통홀을 마련하고 상기 관통홀이 타측의 전극에 의해 그 대향면측의 개구가 폐쇄되도록 구성되고,

상기 한 쌍의 전극 간에 있어서 유체 유통홀을 형성하는 개구 단부, 상기 관통홀을 형성하는 개구 단부, 및 이

에 대항하는 부분에서만 플라즈마가 발생하도록 구성되는 플라즈마 발생 장치.

청구항 19

대향면의 적어도 일측에 유전체막을 마련한 한 쌍의 전극을 갖고 상기 전극에 소정 전압이 인가되어 플라즈마 방전하는데 있어서, 각 전극의 대응하는 개소에 각각 유체 유통홀을 마련하여 이들이 관통하도록 구성되면서, 상기 유체 유통홀과는 별도로 일측의 전극에 관통홀을 마련하고 상기 관통홀이 타측의 전극에 의해 그 대향면측의 개구가 폐쇄되도록 구성되고,

상기 한 쌍의 전극 간에 있어서 유체 유통홀을 형성하는 개구 단부, 상기 관통홀을 형성하는 개구 단부, 및 이에 대항하는 부분 이외의 부분에 플라즈마 발생 방지 부재가 마련되는 플라즈마 발생 장치.

청구항 20

대항하는 한 쌍의 전극을 구비하고 상기 전극 간에 소정 전압이 인가되어 플라즈마 방전하는 플라즈마 발생 장치로서,

각 전극이 각각 절연성 기판, 상기 절연성 기판의 대향면에 형성된 도전막, 및 상기 도전막 상에 형성된 유전체막을 가지면서, 상기 각 전극의 대응하는 개소에 각각 유체 유통홀이 마련되고 이들이 관통하도록 구성되고,

상기 도전막이 상기 절연성 기판의 대향면 중 플라즈마 방전하는 소정의 영역에 선택적으로 형성되는 것을 특징으로 하는 플라즈마 발생 장치.

청구항 21

제20항에 있어서,

상기 도전막이 상기 절연성 기판의 대향면 중 상기 유체 유통홀의 개구 주연으로부터 1mm 이내의 영역(A)에 형성되는 플라즈마 발생 장치.

청구항 22

제20항에 있어서,

상기 도전막이 상기 절연성 기판의 대향면 중 상기 유체 유통홀의 개구 주연으로부터 1mm를 넘어 이격된 영역(B)에 형성되는 플라즈마 발생 장치.

청구항 23

제20항에 있어서,

상기 도전막이, 상기 절연성 기판의 대향면 중, 상기 유체 유통홀의 개구 주연으로부터 1mm 이내의 영역(A)과 상기 유체 유통홀의 개구 주연으로부터 1mm를 넘어 이격된 영역(B)에 형성되고, 상기 영역(A)에 형성된 도전막과 상기 영역(B)에 형성된 도전막은 전기적으로 분리되는 플라즈마 발생 장치.

청구항 24

제20항에 있어서,

상기 유전체막이 상기 도전막 상 및 그 근방에만 형성되는 플라즈마 발생 장치.

청구항 25

제20항에 있어서,

상기 유전체 층의 표면 거칠기(Rz)가 1 ~ 100 μm인 플라즈마 발생 장치.

청구항 26

제20항에 있어서,

상기 절연성 기판이 CaO, Al₂O₃, SiO₂, B₂O₃, ZrO₂, 및 TiO₂로 이루어진 그룹으로부터 선택된 적어도 1종의 화합

물을 함유하는 재료로 형성되는 플라즈마 발생 장치.

청구항 27

제20항에 있어서,

상기 유전체막이 그 구성 원소로서 Ba, Ti, Ca, Zr, Sr, Y, 및 Mg로 이루어진 그룹으로부터 선택된 적어도 1종의 원소를 포함하는 재료로 형성되는 플라즈마 발생 장치.

청구항 28

제27항에 있어서,

상기 유전체막의 재료가 산화물, 탄화물, 질화물, 및 붕화물로 이루어진 그룹으로부터 선택된 적어도 1종의 화합물을 함유하는 플라즈마 발생 장치.

청구항 29

제20항에 있어서,

상기 도전막이 그 구성 원소로서 Ag, Au, Cu, Ni, Pt, Pd, Ru, 및 Ir로 이루어진 그룹으로부터 선택된 적어도 1종의 원소를 포함하는 재료로 형성되는 플라즈마 발생 장치.

청구항 30

제20항에 있어서,

상기 유전체막이 그린 시트, 스크린 인쇄, 그라비아 인쇄, 잉크젯, 디스펜서, 또는 물리 증착에 의해 형성되는 플라즈마 발생 장치.

청구항 31

제20항에 있어서,

상기 절연성 기관이 그린 시트 또는 프레스 성형에 의해 형성되는 플라즈마 발생 장치.

청구항 32

제20항에 있어서,

상기 도전막이 스크린 인쇄, 그라비아 인쇄, 잉크젯, 디스펜서, 또는 물리 증착에 의해 형성되는 플라즈마 발생 장치.

청구항 33

제20항에 따른 플라즈마 발생 장치의 제조 방법으로서,

상기 절연성 기관 상에 도전성 페이스트를 도포해서 소정의 도전성 패턴을 형성하는 공정;

상기 도전성 패턴 상에 상기 유전체막을 형성하기 위한 재료를 증착하는 공정; 및

상기 절연성 기관과 상기 도전성 패턴, 및 상기 유전체막의 재료를 동시에 가온해서 소성함으로써 상기 전극을 형성하는 공정

을 포함하는 것을 특징으로 하는 플라즈마 발생 장치의 제조 방법.

명세서

기술분야

본 발명은 플라즈마 발생 장치 및 플라즈마 발생 장치의 제조 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0001]

- [0002] 최근의 아토피, 천식, 알레르기 증상 보유자의 증대와 신형 인플루엔자의 폭발적 유행 등에서 볼 수 있는 감염 증의 리스크 증대 등으로 인해, 생활 환경에 있어서 살균과 탈취와 같은 공기질 제어 요구가 높아지고 있다. 또한, 생활이 풍부하게 됨에 따라, 보관 식품 양의 증대와 먹고 남은 식품의 보관 기회가 증가하고 있어, 냉장 고로 대표되는 보관 기기 내의 환경 제어도 중요성을 더해가고 있다.
- [0003] 생활 환경의 공기질 제어를 목적으로 하는 종래 기술은 필터로 대표되는 것과 같은 물리적 제어가 일반적이다. 물리적 제어는 공기 중에 부유하는 비교적 큰 먼지와 티끌, 또한 필터 구멍의 크기에 따라서는 세균과 바이러스 등도 포획할 수 있다. 또한, 활성탄과 같이 무수한 흡착 사이트가 있는 경우, 약취의 약취 분자도 포획가능하다. 그러나, 이러한 물질을 포획하기 위해서는 제어 대상의 공간 내의 공기를 균일하게 필터로 통과시킬 필요가 있어서 장치가 대형화되며 필터 교환 등의 유지 비용도 증가하는 단점이 있는 한편, 부착물에 대해서는 효과가 없다. 따라서, 부착물에 대해 살균과 탈취를 가능하게 하는 수단으로서, 살균과 탈취를 실시하고 싶은 공간에 화학적 활성종을 방출하는 것을 들 수 있다. 약품의 살포나 방향제, 소취제 등의 방출에서는 미리 활성종을 준비할 필요가 있어서 정기적인 보충이 불가결하다. 이에 대해, 대기 중에 플라즈마를 발생시켜 생성되는 화학적 활성종을 이용하여 살균과 탈취를 시도하는 수단이 근래 들어 증가하고 있다.
- [0004] 대기 중에 플라즈마를 방전에 의해 발생시키고, 이에 의해 생성된 이온이나 라디칼 등의 활성종에 의해서 살균과 탈취를 실시하는 기술은 다음의 2가지 형식으로 분류할 수 있다.
- [0005] (1) 대기 중에 부유하는 균과 바이러스(이하, "부유균"이라 함), 혹은 약취 물질(이하, "약취"라 함)을 장치 내의 한정된 용적 내에서 이온이나 라디칼과 반응시키는, 이른바 수동형 플라즈마 발생 장치(예를 들면, 특허 문헌 1 참조).
- [0006] (2) 플라즈마 발생부에서 생성된 이온이나 라디칼을 (1)보다 용적이 큰 폐공간(예를 들면, 거실, 화장실, 차량의 실내 등)으로 방출하고, 대기 중에서 이온이나 라디칼과 부유균이나 약취와 충돌에 의해 반응시키는, 이른바 능동형 플라즈마 발생 장치(예를 들면, 특허 문헌 2 참조).
- [0007] (1)의 수동형 플라즈마 발생 장치의 이점은, 작은 용적 내에서 플라즈마를 발생시켜 고농도의 이온이나 라디칼이 생성되므로, 높은 살균 효과 및 탈취 효과가 기대된다. 한편, 결점으로서, 부유균이나 약취를 장치 내에 도입할 필요가 있으므로, 장치가 대형화하고, 또한 플라즈마 발생의 부생성물로서 오존이 발생하기 쉽고, 오존을 장치 외부로 누설시키지 않기 위하여 흡착 혹은 분해하는 필터를 별도로 설치할 필요가 있다.
- [0008] 다음에, (2)의 능동형 플라즈마 발생 장치의 이점은, 장치를 비교적 작게 할 수 있고, 부유균의 살균이나 공기 중의 약취의 분해 이외에, 의류나 생활 용품의 표면에 부착한 균(이하, "부착균"이라 함)의 살균이나 표면에 흡착한 약취의 분해도 기대할 수 있는 점이다. 한편, 결점으로서, 이온이나 라디칼이 장치의 체적에 비해 매우 큰 폐공간 내에 확산되는 것으로부터 농도가 낮아지므로, 수명이 긴 활성종에만 살균과 탈취의 효과를 기대할 수밖에 없는 점이다. 그 결과, 약취 농도가 높은 공간(활성종 농도에 대하여 1만배 정도 높은 농도)에서는 거의 탈취 효과를 기대할 수 없게 된다.
- [0009] 이상과 같이, 수동형 플라즈마 발생 장치에서는 상기 장치로 유입되는 공기류에 포함된 부유균이나 약취에 대해서만 효과가 한정되고, 능동형 플라즈마 발생 장치에서는 농도가 낮은 부유균, 부착균, 약취에 대한 효과밖에 기대할 수 없다. 즉, 종래 기술을 이용해 실현될 수 있는 것은 "부유균의 살균과 탈취" 또는 "농도가 낮은 부유균, 부착균의 살균 및 부착 약취의 탈취" 중 어느 한쪽에 한정되게 된다.
- [0010] 그런데, 일상 생활 환경 내에서 고농도의 부착균의 살균과 고농도 약취의 탈취를 동시에 실시하고 싶은 상황이 여러 번 있게 된다. 가장 전형적인 예는 냉장고의 냉장실 내로서, 식품 표면이나 보관 용기 등의 표면에 부착한 균이 다수 존재하고, 식품 그 자체나 부패된 먹고 남은 음식 등으로부터 발생하는 약취도 동시에 존재한다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0011] (특허문헌 0001) 특허 문헌 1: 일본 공개 특허 제2002-224211호 공보
- (특허문헌 0002) 특허 문헌 2: 일본 공개 특허 제2003-79714호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0012] 이로부터 개시된 발명은 플라즈마를 발생시켜 이온이나 라디칼에 의해 탈취하는 수동형 기능과 그 이온이나 라디칼을 방출해 부착균을 살균하는 능동형 기능의 2가지를 동시에 겸비하도록 이온이나 라디칼의 생성량을 늘리는 것을 고려하고 있다. 이를 위해, 개시된 발명은 대향면의 적어도 일측에 유전체막을 마련한 한 쌍의 전극을 갖고, 이들 전극 간에 소정 전압이 인가되어 플라즈마 방전하는데 있어서, 각 전극의 대응하는 개소에 각각 유체 유통홀을 마련해서 이들이 관통하도록 구성된 플라즈마 발생 장치의 개량을 행하고 있다.
- [0013] 개신된 발명은 상기 플라즈마 발생 장치에 있어서, 오존의 발생을 억제하는 동시에 이온이나 라디칼을 고농도화하기 위해서, 전극에 마련된 유전체막의 재료, 구조 또는 두께, 혹은 소정 전압을 펄스 전압으로서 그 전압 값 또는 펄스 폭 등을 검토하고 있다. 그리고, 본원 발명자가 상기 플라즈마 발생 장치에 대해서 한층 더 검토를 실시한 결과, 각 전극에서 유체 유통홀의 개구 단부에서 이온이나 라디칼이 우세적으로 발생하고, 각 전극에서 개구 단부 이외의 부분에서 오존이 우세적으로 발생하는 것을 찾아냈다.
- [0014] 따라서, 본 발명은 오존의 발생을 억제하면서도, 이온이나 라디칼의 생성량을 증가시켜, 이온이나 라디칼에 의해 탈취하는 기능과 그 이온이나 라디칼을 장치 외부로 방출하여 부유균 및 부착균을 살균하는 기능을 충분히 발휘할 수 있는 것을 그 주된 소기 과제로 한다.

과제의 해결 수단

- [0015] 즉, 본 발명에 따른 플라즈마 발생 장치는 대향면의 적어도 일측에 유전체막을 마련한 한 쌍의 전극을 갖고 상기 전극에 소정 전압이 인가되어 플라즈마 방전하는데 있어서, 각 전극의 대응하는 개소에 각각 유체 유통홀을 마련하여 이들이 관통하도록 구성되고, 상기 한 쌍의 전극 간에 있어서 상기 유체 유통홀을 형성하는 개구 단부에서만 플라즈마가 발생하도록 구성되는 것을 특징으로 한다. 또한, 본 명세서에서 언급된 대응하는 개소란 전극의 면판 방향으로부터 볼 때에 쌍방의 전극에 형성된 각 유체 유통홀이 실질적으로 같은 위치에 있어서 서로 대향하는 것을 의미하고, 직교 좌표계에서 z축 방향으로부터 xy평면 상의 한 쌍의 전극을 본 경우에 쌍방의 전극에서 대략 같은 (x, y)의 좌표 위치인 것을 의미한다.
- [0016] 이에 따르면, 한 쌍의 전극 간에 있어서 상기 유체 유통홀을 형성하는 개구 단부에서만 플라즈마가 발생하도록 구성되므로, 개구 단부에서만 플라즈마를 발생시켜 이온이나 라디칼을 우세적으로 생성할 수가 있으면서, 오존이 우세적으로 생성되는 개구 단부 이외의 부분에서는 플라즈마가 발생하지 않는다. 이에 의해, 오존의 생성을 억제하면서도 이온이나 라디칼의 생성량을 증가시킬 수가 있어 상기 이온이나 라디칼에 의해 탈취하는 기능과 그 이온이나 라디칼을 장치 외부로 방출하여 부유균 및 부착균을 살균하는 기능을 충분히 발휘할 수 있다. 또한, 상기 한 쌍의 전극 중 적어도 일측에 유전체막을 마련함으로써, 각 전극(21, 22) 간에 플라즈마 형성용 공극을 형성하기 위한 스페이서를 불필요로 하면서도 대향면 간에 공극을 형성할 수 있다.
- [0017] 유체 유통홀의 개구 단부에서만 플라즈마를 발생시키기 위한 구체적인 실시의 양태로서, 상기 한 쌍의 전극에 있어서 상기 유체 유통홀을 형성하는 개구 단부의 대향 거리가 상기 개구 단부 이외 부분의 대향 거리보다 작아 지도록 구성되고, 상기 한 쌍의 전극 간에 소정 전압을 인가한 경우, 상기 유체 유통홀을 형성하는 개구 단부에서만 플라즈마 방전하는 것이 바람직하다. 이에 따르면, 한 쌍의 전극에 있어서 유체 유통홀을 형성하는 개구 단부의 대향 거리와 개구 단부 이외의 부분의 대향 거리를 조절하는 것만으로, 유체 유통홀을 형성하는 개구 단부에서만 플라즈마를 발생시킬 수가 있다.
- [0018] 유체 유통홀을 형성하는 개구 단부의 대향 거리를 개구 단부 이외 부분의 대향 거리보다 작게 하기 위해서, 상기 유체 유통홀을 형성하는 개구 단부에 형성된 유전체막의 막 두께가 상기 개구 단부 이외의 부분에 형성된 유전체막의 막 두께보다 두꺼운 것이 바람직하다. 이에 따르면, 유전체막의 막 두께를 조절하는 것만으로, 유체 유통홀을 형성하는 개구 단부에서만 플라즈마를 발생시킬 수 있다.
- [0019] 유체 유통홀의 개구 전체 둘레에 걸쳐 플라즈마를 발생시키기 위해서, 상기 개구 단부의 전체 둘레에 형성된 유전체막의 막 두께가 상기 개구 단부 이외의 부분에 형성된 유전체막의 막 두께보다 두꺼운 것이 바람직하다.
- [0020] 구체적으로, 상기 개구 단부에 형성된 유전체막의 막 두께와 상기 개구 단부 이외의 부분에 형성된 유전체막의 막 두께의 차이가 1 μ m 이상 500 μ m 이하 것이 바람직하다.
- [0021] 또한, 상기 각 전극의 상기 유체 유통홀을 형성하는 개구 단부 이외의 부분에 플라즈마의 발생을 방지하는 플라

즈마 발생 방지 부재가 마련되는 것이 바람직하다. 또한, 본 명세서에서 언급된 대응하는 개소란 전극의 면판 방향으로부터 볼 때에 쌍방의 전극에 형성된 각 유체 유통홀이 실질적으로 같은 위치에 있어서 서로 대향하는 것을 의미하고, 직교 좌표계에서 z축 방향으로부터 xy평면 상의 한 쌍의 전극을 본 경우에 쌍방의 전극에서 대략 같은 (x, y)의 좌표 위치인 것을 의미한다.

- [0022] 이에 따르면, 유체 유통홀을 형성하는 개구 단부 이외의 부분에 플라즈마 발생 방지 부재를 마련하고 있으므로, 개구 단부에서 플라즈마를 발생시키면서도 개구 단부 이외의 부분에서 발생하는 플라즈마를 저감할 수 있다. 개구 단부의 플라즈마에서는 이온이나 라디칼이 우세적으로 생성되고 개구 단부 이외 부분의 플라즈마에서는 오존이 우세적으로 생성되게 상기 구성이 이루어짐으로써, 오존의 생성을 억제하면서도 이온이나 라디칼의 생성량을 증가시킬 수가 있어 상기 이온이나 라디칼에 의해 탈취하는 기능과 그 이온이나 라디칼을 장치 외부로 방출하여 부유균 및 부착균을 살균하는 기능을 충분히 발휘할 수 있다. 또한, 상기 한 쌍의 전극 중 적어도 일측에 유전체막을 마련함으로써, 각 전극 간에 플라즈마 형성용 공극을 형성하기 위한 스페이서를 불필요로 하면서도 대향면 간에 공극을 형성할 수 있다.
- [0023] 플라즈마 발생 방지 부재를 유체 유통홀의 개구단으로부터 너무 이격시키면 오존이 우세적으로 생성된다. 이 때문에, 상기 플라즈마 발생 방지 부재가 상기 유체 유통홀을 형성하는 개구단으로부터 0 μ m ~ 500 μ m의 범위 내에 마련되는 것이 바람직하다.
- [0024] 개구 단부 이외의 부분에서 플라즈마를 발생시키지 않으면서 개구 단부에서만 플라즈마를 발생시키는 것으로 오존의 생성을 가급적으로 억제하기 위해서, 상기 플라즈마 발생 방지 부재가 상기 한 쌍의 전극 간에서 상기 개구 단부 이외의 부분 전체에 마련되는 것이 바람직하다.
- [0025] 한 쌍의 전극 간의 절연성을 유지하기 위해서, 상기 플라즈마 발생 방지 부재가 비유전율이 30 이하인 저유전 재료로 이루어지는 것이 바람직하다.
- [0026] 플라즈마 발생 방지 부재와 각 전극의 대향면이나 유전체막의 사이에 간극이 있으면 그 간극에서 플라즈마가 발생할 우려가 있다. 이 때문에, 상기 플라즈마 발생 방지 부재가 각 전극의 대향면 또는 유전체막에 밀착하는 것이 바람직하다.
- [0027] 한 쌍의 전극을 서로 대향한 상태로 고정하기 위한 별도의 고정 부재를 불필요로 하고 플라즈마 발생 장치의 구성을 간략화하기 위해서, 상기 한 쌍의 전극이 상기 플라즈마 발생 방지 부재에 의해 접촉되는 것이 바람직하다.
- [0028] 플라즈마 발생 방지 부재의 고정을 간략화하기 위해서, 상기 플라즈마 발생 방지 부재가 상기 한 쌍의 전극에 끼워져 고정되는 것이 바람직하다. 또한, 이 경우, 한 쌍의 전극을 서로 대향한 상태로 고정하기 위한 고정 부재가 필요하다.
- [0029] 유체가 효율적으로 유체 유통홀을 통과하도록 해서 이온이나 라디칼의 발생을 촉진함과 동시에 탈취 효과를 증대시키기 위해서, 상기 유체 유통홀의 상류측 또는 하류측에 송풍 기구를 마련하여 상기 송풍 기구에 의해 상기 유체 유통홀로 바람이 송풍되도록 구성되는 것이 바람직하다. 여기서, 상기 송풍 기구에 의해 상기 유체 유통홀을 통과시키는 바람의 유속을 0.1m/s 이상 10m/s 이하의 범위 내로 하는 것이 바람직하다.
- [0030] 상기 유전체막을 용사법에 의해 형성함으로써, 유전체막의 막 두께를 쉽게 제어할 수 있다.
- [0031] 유체 유통홀을 형성하는 개구 단부에서의 플라즈마에 있어서, 이온이나 라디칼의 활성종의 생성량을 증대시키면서도 오존 발생량을 억제하기 위해서, 상기 각 전극에 인가되는 전압을 펄스 형상으로 하고, 그 피크 값을 100V 이상 5000V 이하의 범위 내로 하고, 또한 펄스 폭을 0.1 μ s 이상과 300 μ s 이하의 범위 내로 하는 것이 바람직하다.
- [0032] 또한, 부착균의 살균과 탈취의 양자 모두를 동시에 실현되기 위한 본 발명에 따른 다른 플라즈마 발생 장치는 대향면의 적어도 일측에 유전체막을 마련한 한 쌍의 전극을 갖고 상기 전극에 소정 전압이 인가되어 플라즈마 방전하는데 있어서, 각 전극의 대응하는 개소에 각각 유체 유통홀을 마련하여 이들이 관통하도록 구성되면서, 상기 유체 유통홀과는 별도로 일측의 전극에 관통홀을 마련하고 상기 관통홀이 타측의 전극에 의해 그 대향면측의 개구가 폐쇄되도록 구성되고, 상기 유체 유통홀을 형성하는 개구 단부에 형성된 유전체막의 막 두께 및 상기 관통홀을 형성하는 개구 단부에 형성된 유전체막의 막 두께가 상기 개구 단부 이외의 부분에 형성된 유전체막의 막 두께보다 두꺼운 것을 특징으로 한다.
- [0033] 이에 따르면, 유체 유통홀을 통과한 유체를 관통홀을 통해 플라즈마에 더욱 접촉시킬 수 있고, 혹은 유체 유통

홀을 통과하기 전의 유체를 관통홀을 통해 플라즈마에 미리 접촉시킬 수 있다. 이에 의해, 이온 및 라디칼의 생성량을 증가시킬 수 있다. 이때, 유체 유통홀을 형성하는 개구 단부에 형성된 유전체막의 막 두께 및 관통홀을 형성하는 개구 단부에 형성된 유전체막의 막 두께가 상기 개구 단부 이외의 부분에 형성된 유전체막의 막 두께보다 두껍기 때문에, 상기 개구 단부에서만 플라즈마를 발생시켜 이온이나 라디칼을 우세적으로 생성할 수가 있으면서, 오존이 우세적으로 생성되는 개구 단부 이외의 부분에서는 플라즈마가 발생하지 않는다. 이에 의해, 오존의 생성을 억제하면서도 이온이나 라디칼의 생성량을 증가시킬 수가 있어 상기 이온이나 라디칼에 의해 탈취하는 기능과 그 이온이나 라디칼을 장치 외부로 방출하여 부유균 및 부착균을 살균하는 기능을 충분히 발휘할 수 있다.

[0034] 또한, 부착균의 살균과 탈취의 양자 모두를 동시에 실현하기 위한 본 발명에 따른 다른 플라즈마 발생 장치는 대향면의 적어도 일측에 유전체막을 마련한 한 쌍의 전극을 갖고 상기 전극에 소정 전압이 인가되어 플라즈마 방전하는데 있어서, 각 전극의 대응하는 개소에 각각 유체 유통홀을 마련하여 이들이 관통하도록 구성되면서, 상기 유체 유통홀과는 별도로 일측의 전극에 관통홀을 마련하고 상기 관통홀이 타측의 전극에 의해 그 대향면측의 개구가 폐쇄되도록 구성되고, 상기 한 쌍의 전극 간에 있어서 유체 유통홀을 형성하는 개구 단부, 상기 관통홀을 형성하는 개구 단부, 및 이에 대향하는 부분 이외의 부분에 플라즈마 발생 방지 부재가 마련되는 것을 특징으로 한다.

[0035] 이에 따르면, 유체 유통홀을 통과한 유체를 관통홀을 통해 플라즈마에 더욱 접촉시킬 수 있고, 혹은 유체 유통홀을 통과하기 전의 유체를 관통홀을 통해 플라즈마에 미리 접촉시킬 수 있다. 이에 의해, 이온 및 라디칼의 생성량을 증가시킬 수 있다. 이때, 한 쌍의 전극 간에 있어서 유체 유통홀을 형성하는 개구 단부, 상기 관통홀을 형성하는 개구 단부, 및 이에 대향하는 부분 이외의 부분에 플라즈마 발생 방지 부재가 설치되므로, 개구 단부에서 플라즈마를 발생시키면서도 개구 단부 이외의 부분에서 발생하는 플라즈마를 저감할 수 있다. 개구 단부의 플라즈마에서는 이온이나 라디칼이 우세적으로 생성되고 개구 단부 이외 부분의 플라즈마에서는 오존이 우세적으로 생성되게 상기 구성이 이루어짐으로써, 오존의 생성을 억제하면서도 이온이나 라디칼의 생성량을 증가시킬 수가 있어 상기 이온이나 라디칼에 의해 탈취하는 기능과 그 이온이나 라디칼을 장치 외부로 방출하여 부유균 및 부착균을 살균하는 기능을 충분히 발휘할 수 있다.

[0036] 또한, 부착균의 살균과 탈취의 양자 모두를 동시에 실현하기 위한 본 발명에 따른 다른 플라즈마 발생 장치는, 대향하는 한 쌍의 전극을 구비하고 상기 전극 간에 소정 전압이 인가되어 플라즈마 방전하는 플라즈마 발생 장치로서, 각 전극이 각각 절연성 기판, 상기 절연성 기판의 대향면에 형성된 도전막, 및 상기 도전막 상에 형성된 유전체막을 가지면서, 상기 각 전극의 대응하는 개소에 각각 유체 유통홀이 마련되고 이들이 관통하도록 구성되고, 상기 도전막이 상기 절연성 기판의 대향면 중 플라즈마 방전하는 소정의 영역에 선택적으로 형성되는 것을 특징으로 한다.

[0037] 이에 따르면, 종래 이용되는 금속 등으로 이루어진 도전성 기판을 대신해서, 세라믹 기판 등의 절연성 기판을 이용해 플라즈마 방전하는 영역을 특정하고 상기 영역에 선택적으로 도전막을 형성함으로써, 플라즈마 방전에 의해 발생하는 화학 종을 선택할 수 있어 이온이나 라디칼 등의 활성종을 우세하게 발생시키거나 오존을 우세하게 발생시키는 것이 가능해진다. 이를 위해, 본 발명에 의하면, 용도에 따라 도전막을 형성하는 영역을 바꾸고, 이온이나 라디칼 등의 활성종의 발생과 오존의 발생을 제어해서 안전성을 확보하면서 살균 및 탈취 효과를 향상시킬 수 있다.

[0038] 구체적으로, 이온이나 플라즈마 등의 활성종을 우세하게 발생시키고 싶은 경우, 상기 도전막이 상기 절연성 기판의 대향면 중 상기 유체 유통홀의 개구 주연으로부터 1mm 이내의 영역(A)에 형성되는 것이 바람직하다.

[0039] 한편, 오존을 우세하게 발생시키고 싶은 경우, 상기 도전막이 상기 절연성 기판의 대향면 중 상기 유체 유통홀의 개구 주연으로부터 1mm를 넘어 이격된 영역(B)에 형성되는 것이 바람직하다.

[0040] 그리고, 상기 도전막이, 상기 절연성 기판의 대향 중, 상기 유체 유통홀의 개구 주연으로부터 1mm 이내의 영역(A)과 상기 유체 유통홀의 개구 주연으로부터 1mm를 넘어 이격된 영역(B)에 형성되고 상기 영역(A)에 형성된 도전막과 상기 영역(B)에 형성된 도전막이 전기적으로 분리되는 경우에, 어느 도전막에 전기를 통전할지를 선택함으로써, 이온이나 플라즈마 등의 활성종과 오존 중 어느 것을 우세하게 발생시킬지를 서로 바꿀 수 있다.

[0041] 본 발명자는 관통홀의 배치가 다른 3종류의 전극을 이용해서 상기 영역(A)과 상기 영역(B)의 비율을 변경하고, 이하의 조건 하에서 플라즈마 방전하여 이온수 및 오존 농도의 변화를 조사했다.

[0042] - 인가 전압: 700V

- [0043] - 펄스 폭: 5 μs
- [0044] - 주파수: 1kHz
- [0045] - 송풍: 전극의 관통홀에 풍속 2m/s의 바람이 통과하도록 팬을 설치.
- [0046] - 이온수 측정: 공기 이온 측정기에서 전극으로부터 100mm의 거리에서 측정.
- [0047] - 오존 농도 측정: 오존 농도계의 샘플링 튜브를 전극으로부터 10mm의 거리에 설치해 측정.
- [0048] 그 결과, 도 22 및 도 23에 도시된 바와 같이, 인가되는 전압, 펄스 폭, 주파수를 변화시켜도, 영역(A)의 비율이 커지는 만큼(즉, 영역(B)의 비율이 작아질 수록), 이온수가 많아져 오존 농도가 작아지는 경향이 관찰되었다.
- [0049] 이온이나 플라즈마 등의 활성종과 오존 중 어느 것을 우세하게 발생시킬지를 높은 정밀도로 제어하기 위해서, 상기 유전체막이 상기 도전막 상 및 그 근방에만 형성되는 것이 바람직하다.
- [0050] 플라즈마를 발생시키기 위한 전극 간의 공극을 스페이서를 이용하지 않고 형성하기 위해서, 상기 유전체 층의 표면 거칠기(Rz)가 1 ~ 100 μm인 것이 바람직하다.
- [0051] 상기 절연성 기판은 CaO, Al₂O₃, SiO₂, B₂O₃, ZrO₂, 및 TiO₂로 이루어진 그룹으로부터 선택된 적어도 1종의 화합물을 함유하는 재료로 형성되는 것이 바람직하다.
- [0052] 상기 유전체막이 그 구성 원소로서 Ba, Ti, Ca, Zr, Sr, Y, 및 Mg로 이루어진 그룹으로부터 선택된 적어도 1종의 원소를 포함하는 재료로 형성되는 것이 바람직하다. 또한, 이러한 재료로서는 산화물, 탄화물, 질화물, 및 붕화물로 이루어진 그룹으로부터 선택된 적어도 1종의 화합물을 함유한 것이 적합하게 이용된다.
- [0053] 상기 도전막이 그 구성 원소로서 Ag, Au, Cu, Ni, Pt, Pd, Ru, 및 Ir로 이루어진 그룹으로부터 선택된 적어도 1종의 원소를 포함하는 재료로 형성되는 것이 바람직하다.
- [0054] 상기 유전체막의 형성 수단으로서는, 예를 들면 그린 시트, 스크린 인쇄, 그라비아 인쇄, 잉크젯, 디스펜서, 물리 증착 등을 들 수 있다.
- [0055] 상기 절연성 기판의 형성 수단으로서는, 예를 들면 그린 시트, 프레스 성형 등을 들 수 있다.
- [0056] 상기 도전막의 형성 수단으로서는, 예를 들면 스크린 인쇄, 그라비아 인쇄, 잉크젯, 디스펜서, 물리 증착 등을 들 수 있다.
- [0057] 본 발명에 따른 플라즈마 발생 장치의 제조 방법도 본 발명 중 하나이다. 상기 제조 방법은 상기 절연성 기판 상에 도전성 페이스트를 도포해서 소정의 도전성 패턴을 형성하는 공정, 상기 도전성 패턴 상에 상기 유전체막을 형성하기 위한 재료를 증착하는 공정, 및 상기 절연성 기판, 상기 도전성 패턴, 및 상기 유전체막의 재료를 동시에 가온해서 소성함으로써 상기 전극을 형성하는 공정을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0058] 이에 따르면, 종래 기술보다 용이하게 또한 적은 공정으로 전극을 제작할 수가 있으므로, 제조 코스트를 절감할 수도 있다. 또한, 본 발명에 의하면, 다양한 형상이나 구조로 전극을 제작하는 것이 가능하기 때문에, 용도에 따른 전극의 형상이나 구조의 선택의 자유도가 증대된다.

발명의 효과

- [0059] 이와 같이 구성한 본 발명에 의하면, 오존의 발생을 억제하면서도, 이온이나 라디칼의 생성량을 증가시켜, 이온이나 라디칼에 의해 탈취하는 기능과 그 이온이나 라디칼을 장치 외부로 방출하여 부유균 및 부착균을 살균하는 기능을 충분히 발휘할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0060] 도 1은 본 발명의 플라즈마 발생 장치의 제1 실시예를 나타낸 사시도이다.
- 도 2는 제1 실시예에 따른 플라즈마 발생 장치의 작용을 나타낸 모식도이다.
- 도 3은 제1 실시예에 따른 전극부를 나타낸 평면도이다.
- 도 4는 제1 실시예에 따른 전극부 및 방폭 기구를 나타낸 단면도이다.

- 도 5는 제1 실시예에 따른 전극부의 대향면의 구성을 나타낸 확대 단면도이다.
- 도 6은 제1 실시예에 따른 유체 유통홀 및 관통홀을 모식적으로 나타낸 부분 확대 단면도이다.
- 도 7은 제1 실시예에 따른 유체 유통홀을 형성하는 개구 단부를 모식적으로 나타낸 확대 단면도이다.
- 도 8은 제1 실시예에 따른 유체 유통홀을 형성하는 개구 단부를 모식적으로 나타낸 사시도이다.
- 도 9는 제1 실시예에 따른 관통홀을 형성하는 개구 단부를 모식적으로 나타낸 확대 단면도이다.
- 도 10은 제1 실시예에 따른 이온수 밀도와 오존 농도의 펄스 폭 의존성을 나타낸 도면이다.
- 도 11은 제2 실시예에 따른 유체 유통홀 및 관통홀을 모식적으로 나타낸 부분 확대 단면도이다.
- 도 12는 제2 실시예에 따른 유체 유통홀을 형성하는 개구 단부를 모식적으로 나타낸 확대 단면도이다.
- 도 13은 제2 실시예에 따른 플라즈마 발생 방지 부재를 마련한 위치를 모식적으로 나타낸 평면도이다.
- 도 14는 제3 실시예에 따른 전극을 대향면측에서 본 평면도이다.
- 도 15는 제3 실시예에 따른 플라즈마 전극부의 AA 라인에 따른 단면도이다.
- 도 16은 변형 실시예의 유체 유통홀 및 관통홀을 모식적으로 나타낸 부분 확대 단면도이다.
- 도 17은 변형 실시예의 유체 유통홀 및 관통홀을 모식적으로 나타낸 부분 확대 단면도이다.
- 도 18은 변형 실시예의 플라즈마 발생 방지 부재를 마련한 위치를 모식적으로 나타낸 평면도이다.
- 도 19는 변형 실시예의 플라즈마 발생 방지 부재를 마련한 위치를 모식적으로 나타낸 평면도이다.
- 도 20은 변형 실시예에 따른 전극을 대향면측에서 본 평면도이다.
- 도 21은 변형 실시예에 따른 전극을 대향면측에서 본 평면도이다.
- 도 22는 관통홀의 배치가 다른 3종류의 전극에 플라즈마 방전시킨 경우의 이온수를 나타낸 그래프이다.
- 도 23은 관통홀의 배치가 다른 3종류의 전극에 플라즈마 방전시킨 경우의 오존 농도를 나타내는 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0061] [1. 제1 실시예]
- [0062] 이하, 본 발명의 일 실시예에 대해 도면을 참조하여 설명한다.
- [0063] 본 실시예에 따른 플라즈마 발생 장치(100)는, 예를 들면 냉장고, 세탁기, 의류 건조기, 청소기, 공조기, 또는 공기 청정기 등의 가정용 전자 제품에 이용되는 것으로, 상기 가정용 전자 제품의 내부 또는 외부 공기를 탈취하고 이들 제품 내부 또는 외부의 부유균 또는 부착균을 살균하는 것이다.
- [0064] 구체적으로, 상기 플라즈마 발생 장치(100)는, 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이, 마이크로 갭 플라즈마(Micro Gap Plasma)에 의해 이온이나 라디칼을 생성시키는 플라즈마 전극부(2), 상기 플라즈마 전극부(2)의 외부에 설치되어 상기 플라즈마 전극부(2)에 강제적으로 바람(공기류)을 보내는 송풍 기구(3), 상기 플라즈마 전극부(2)의 외부에 설치되어 플라즈마 전극부(2)에서 발생된 화염이 외부로 전파되지 않게 하는 방폭 기구(4), 및 전극부(2)에 고전압을 인가하기 위한 전원(5)을 포함한다.
- [0065] 이하, 각 부분(2-5)에 대해서 각 도면을 참조하여 설명한다.
- [0066] 상기 플라즈마 전극부(2)는, 도 2 내지 도 6에 도시된 바와 같이, 대향면에 유전체막(21a, 22a)을 마련한 한 쌍의 전극(21, 22)을 갖고, 이들 전극(21, 22) 사이에 소정 전압이 인가되어 플라즈마 방전하는 것이다. 각 전극(21, 22)은, 특히 도 3에 도시된 바와 같이, 평면으로 볼 때에(전극(21, 22)의 면판 방향으로 볼 때에) 대략 직사각형 형상으로 이루어지고, 예를 들면 SUS403과 같은 스테인리스강으로 형성된다. 또한, 상기 전극부(2)의 전극(21, 22)의 주연부에는 전원(5)으로부터의 전압이 인가되는 인가 단자(2T)가 형성되어 있다(도 3 참조).
- [0067] 여기서, 상기 전원(5)에 의한 플라즈마 전극부(2)로의 전압 인가 방법은 각 전극(21, 22)에 인가되는 전압을 펄스 형상으로 하고, 그 피크 값을 100V 이상 5000V 이하의 범위 내로 하며, 또한 펄스 폭을 0.1 μ s 이상과 300 μ

s 이하의 범위 내로 한다. 도 10에 도시된 바와 같이, 펄스 폭이 300 μs 이하에서, 이온수 밀도가 측정되고 또한 오존 농도가 낮아져, 펄스 폭이 작아짐에 따라, 이온수는 증가하고 오존 농도는 감소한다. 이에 의해, 오존 발생량을 억제하고, 플라즈마에서 생성된 활성종을 종래 기술에 자주 볼 수 있는 것과 같은 필터 등을 분실하는 일 없이 효율적으로 방출할 수가 있다. 그 결과, 부착균의 살균을 단시간에 실현할 수 있다.

[0068] 또한, 도 5에 도시된 바와 같이, 상기 전극(21, 22)의 대향면에는, 예를 들면 티탄산 바륨 등의 유전체가 도포되어 유전체막(21a, 22a)이 형성된다. 상기 유전체막(21a, 22a)의 표면 거칠기(본 실시예에서는 산출 평균 거칠기 Ra)는 0.1 μm 이상 100 μm 이하이다. 이의 다른 표면 거칠기로서는 최대 높이 Ry, 10점 평균 거칠기 Rz를 이용해서 규정하여도 좋다. 이와 같은 유전체막(21a, 22a)의 평면 거칠기를 상기 범위 내의 값으로 함으로써, 각 전극(21, 22)을 중합시키는 것만으로 대향면 간에 공극이 형성되어, 상기 공극 내에 플라즈마가 발생하게 된다. 또한, 상기 유전체막(21a, 22a)의 표면 거칠기는 용사법과 같은 박막 형성 방법에 의해 제어하는 것이 고려된다. 또한, 전극에 도포하는 유전체로서, 산화 알루미늄, 산화 티탄, 산화 마그네슘, 티탄산 스트론튬, 산화 실리콘, 인산은, 티탄산 지르콘산 연, 실리콘 카바이드, 산화 인듐, 산화 카드뮴, 산화 비스무트, 산화 아연, 산화철, 카본 나노 튜브 등을 이용해도 된다.

[0069] 더 나아가, 도 3, 도 4, 및 도 6에 도시된 바와 같이, 각 전극(21, 22)의 대응하는 개소에 각각 유체 유통홀(21b, 22b)을 마련해서 이들이 연통하여 관통하도록 구성된다. 본 실시예에서, 도 3 등에 도시된 바와 같이, 각 유체 유통홀(21b, 22b)은 면판 방향으로부터 볼 때에(평면으로 볼 때에) 대략 원형 형상을 이루고, 전극(21, 22)의 대응하는 각 유체 관통홀(21b, 22b)의 윤곽이 일치하도록 형성된다.

[0070] 또한, 전극(21, 22)의 면판 방향으로부터 볼 때에(평면으로 볼 때에), 대응하는 각 유체 관통홀(21b, 22b)의 윤곽의 적어도 일부가 서로 다른 위치가 되도록 구성해도 된다. 구체적으로, 일측의 전극(21)에 형성된 유체 유통홀(21b)의 개구 사이즈(개구경)가 타측의 전극(22)에 형성된 유체 유통홀(22b)의 개구 사이즈(개구경)보다 작게(예를 들면, 개구경이 10 μm 이상 작게) 형성된다.

[0071] 또한, 본 실시예의 플라즈마 전극부(2)는, 도 3 및 도 6에 도시된 바와 같이, 상기 유체 유통홀(21b, 22b)과는 별도로, 일측의 전극(21)에 관통홀(21c)을 마련하여 상기 관통홀(21c)이 타측의 전극(22)에 의해 그 대향면 측의 개구가 차단될 수 있도록 구성된다.

[0072] 송풍 기구(3)는 상기 플라즈마 전극부(2)의 타측의 전극(22)측에 배치되고, 상기 플라즈마 전극부(2)에 형성된 유체 유통홀(21b, 22b)(완전 개구부)을 향해 강제적으로 바람을 보내는 송풍팬을 갖는다. 구체적으로, 상기 송풍 기구(3)는 유체 유통홀(21b, 22b)을 통과시키는 바람의 유속을 0.1m/s 이상 30m/s 이하의 범위 내로 하고 있다.

[0073] 방폭 기구(4)는, 도 4에 도시된 바와 같이, 한 쌍의 전극(21, 22)의 외측에 배치된 보호 커버(41)를 갖고, 가연성 가스가 유체 유통홀(21b, 22b)로 유입하여 플라즈마에 의해 발생된 화염이 보호 커버(41)를 넘어 외부에 전파되지 않도록 구성된 것이다. 구체적으로, 상기 방폭 기구(4)는 그 보호 커버(41)가 한 쌍의 전극(21, 22)의 외측에 배치된 금속 메쉬(411)를 갖고, 상기 금속 메쉬(411)의 선경(線徑)이 1.5mm 이하의 범위 내이며, 또한 상기 금속 메쉬(411)의 개구율이 30% 이상이다.

[0074] 그러나, 본 실시예의 플라즈마 발생 장치(100)는 한 쌍의 전극(21, 22) 간에 있어서 유체 유통홀(21b, 22b)을 형성하는 개구 단부(21x, 22x), 관통홀(21c)을 형성하는 개구 단부(21y), 및 이에 대향하는 부분에만 플라즈마가 발생하도록 구성된다. 또한, 개구 단부(21x, 22x, 21y)는 오존의 생성이 이온이나 라디칼의 생성보다 열악한 영역이며, 예를 들면 개구단으로부터 수 10 μm 정도로부터 1mm 정도의 범위이다.

[0075] 구체적으로, 도 6 및 도 7에 도시된 바와 같이, 한 쌍의 전극(21, 22)에 있어서, 서로 대향하는 유체 유통홀(21b, 22b)을 형성하는 개구 단부(21x, 22x)의 대향 거리 L1과, 관통홀(21c)을 형성하는 개구 단부(21y) 및 이에 대향하는 유전체막(22a)의 대향 거리 L2가 개구 단부 이외 부분의 대향 거리 L3보다 작아지도록 구성되고, 상술한 펄스 전압을 한 쌍의 전극(21, 22) 간에 인가한 경우에 서로 대향하는 유체 유통홀(21b, 22b)을 형성하는 개구 단부(21x, 22x), 관통홀(21c)을 형성하는 개구 단부(21y), 및 이에 대향하는 유전체막(22a)에만 플라즈마 방전한다.

[0076] 보다 상세하게, 도 7 및 도 8에 도시된 바와 같이, 대향면에서의 유체 유통홀(21b, 22b)을 형성하는 개구 단부(21x, 22x)의 유전체막(21a, 22a)의 막 두께 t1과 대향면에서의 관통홀(21c)을 형성하는 개구 단부(21y)의 유전체막(21a)의 막 두께 t2가 대향면에서의 이들 개구 단부 이외 부분의 유전체막(21a, 22a)의 막 두께 t3보다 두껍다. 여기서, 개구 단부(21x, 22x)의 유전체막(21a, 22a)의 막 두께 t1과 개구 단부 이외 부분의 유전체막

(21a, 22a)의 막 두께 t3의 차이는 10 μm 이상 500 μm 이하이다. 또한, 대향면에서의 관통홀(21c)을 형성하는 개구 단부(21y)의 유전체막(21a)의 막 두께 t2와 개구 단부 이외 부분의 유전체막(21a)의 막 두께 t3의 차이도 마찬가지로 10 μm 이상 500 μm 이하이다. 또한, 여기서 막 두께의 차이는 표면 거칠기를 고려한 평균적인 막 두께를 말한다. 본 실시예에서, 도 9에 도시된 바와 같이, 유체 유통홀(21b, 22b)을 형성하는 개구 단부(21x, 22x) 및 관통홀(21c)을 형성하는 개구 단부(21y)의 전체 둘레에 걸쳐 환형 형상으로, 유전체막(21a, 22a)의 막 두께 t1, t2가 이들 개구 단부 이외 부분의 유전체막(21a, 22a)의 막 두께 t3보다 두껍게 이루어진다.

[0077] 본 실시예에서, 이와 같이 구성된 한 쌍의 전극(21, 22)을 유전체막(21a, 22a)이 대향하도록 중합시키는 것에 의해, 유체 유통홀(21b)을 형성하는 개구 단부(21x)의 유전체막(21a)과 유체 유통홀(22b)을 형성하는 개구 단부(22x)의 유전체막(22a)이 접촉한다. 이때, 이러한 사이에는 유전체막(21a, 22a)의 표면 거칠기에 의한 요철에 의해 공극이 형성되어, 상기 공극 내에 플라즈마가 발생하게 된다. 또한, 도 6 및 도 7은 편의상 유전체막(21a, 22a)이 이격된 것을 도시하고 있다. 한편, 유체 유통홀(21b, 22b)을 형성하는 개구 단부(21x, 22x) 및 관통홀(21c)을 형성하는 개구 단부(21y) 이외 부분에서는 대향하는 유전체막(21a, 22a)의 대향 거리가 플라즈마 방전하지 않는 거리가 되기 때문에, 이들 개구 단부 이외 부분에서는 플라즈마는 발생하지 않는다.

[0078] [제1 실시예의 효과]

[0079] 이와 같이 구성한 본 실시예에 따른 플라즈마 발생 장치(100)에 의하면, 한 쌍의 전극(21, 22) 간에 있어서 상기 유체 유통홀(21b, 22b)을 형성하는 개구 단부에서만 플라즈마가 발생하도록 구성되므로, 개구 단부에서만 플라즈마를 발생시켜 이온이나 라디칼을 우세적으로 생성할 수가 있고 동시에, 오존이 우세적으로 생성되는 개구 단부 이외 부분에서는 플라즈마가 발생하지 않는다. 이에 의해, 오존의 생성을 억제하면서도 이온이나 라디칼의 생성량을 증가시킬 수가 있고 상기 이온이나 라디칼에 의해 탈취하는 기능과 그 이온이나 라디칼을 장치 외부로 방출하여 부유균 및 부착균을 살균하는 기능을 충분히 발휘할 수 있다. 또한, 대응하는 각 유체 관통홀(21b, 22b)의 윤곽의 적어도 일부가 서로 다른 위치가 되게 하고 있기 때문에, 유체 유통홀(21b, 22b)을 흐르는 유체와 플라즈마의 접촉 면적을 가급적 크게 할 수 있다. 이에 의해서도, 이온 및 라디칼의 생성량을 증가시킬 수 있다.

[0080] [2. 제2 실시예]

[0081] 다음에, 본 발명의 제2 실시예에 대해 설명한다.

[0082] 본 실시예의 플라즈마 발생 장치(100)는, 도 11 및 도 12에 도시된 바와 같이, 한 쌍의 전극(21, 22)에서 유체 유통홀(21b, 22b)을 형성하는 개구 단부(21x, 22x) 및 관통홀(21c)을 형성하는 개구 단부(21y) 이외 부분에 플라즈마의 발생을 방지하는 플라즈마 발생 방지 부재(6)가 설치된다.

[0083] 상기 플라즈마 발생 방지 부재(6)는, 도 13에 도시된 바와 같이, 한 쌍의 전극(21, 22) 간에서, 유체 유통홀(21b, 22b)을 형성하는 개구단 및 관통홀(21c)을 형성하는 개구단으로부터 0 μm ~ 500 μm의 범위 외에 설치된다. 다시 말해서, 개구 단부(21x, 21y, 22x)는 유체 유통홀(21b, 22b)을 형성하는 개구단 및 관통홀(21c)을 형성하는 개구단으로부터 0 μm ~ 500 μm의 영역이다. 이러한 영역에서는 오존의 생성이 이온이나 라디칼의 생성보다 열악하다. 또한, 본 실시예에서, 상기 플라즈마 발생 방지 부재(6)는 한 쌍의 전극(21, 22) 간에서 개구 단부(21x, 21y, 22x) 이외의 부분 전체에 설치된다. 즉, 한 쌍의 전극(21, 22) 간에서, 개구 단부(21x, 21y, 22x) 이외의 부분 전체가 플라즈마 발생 방지 부재에 의해 충전된다. 이에 의해, 개구 단부(21x, 21y, 22x) 이외의 부분에서는 플라즈마가 발생하지 않는다.

[0084] 플라즈마 발생 방지 부재(6)는 비유전율이 10 이하의 저유전 재료가 가장 바람직하고, 적어도 비유전율 30 이하의 유전체 재료로 형성된다. 상기 저유전 재료로서는, 예를 들면 알루미늄이나 피막, 우레탄, ABS 수지, 천연 고무, 나일론, 에틸렌 수지, 염화 비닐 수지, 요소 수지, 부틸 고무, 실리콘 고무, 석영 등이 있다. 상기 저유전 재료는 각 전극(21, 22)의 대향면에 설치된 유전체막(21a, 22a)에 대략 간극 없게 밀착해서 설치된다. 이때, 플라즈마 발생 방지 부재(6)를 접착성을 갖는 저유전 재료로 하거나 혹은 비유전체 재료에 접착 성분을 혼합시켜 접착성을 갖는 저유전체 재료로 함으로써, 상기 플라즈마 발생 방지 부재(6)에 의해 한 쌍의 전극(21, 22)을 접착시킬 수 있다. 예를 들면, 에폭시 수지, 페놀 수지, 불소 수지, 폴리에스테르 수지, 실리콘, 아세트산 비닐 수지, 메타크릴 수지 등이 있다. 이에 의해, 한 쌍의 전극(21, 22)을 서로 대향시킨 상태로 고정하기 위한 별도의 고정 부재가 필요없게 될 수 있다.

[0085] 또한, 플라즈마 발생 방지 부재(6)를 접착성을 갖지 않는 저유전 재료로 하는 경우, 상기 플라즈마 발생 방지 부재(6)를 한 쌍의 전극(21, 22)에 의해 사이에 두는 것으로 고정해도 된다. 그 외에, 플라즈마 발생 방지 부

재(6)를 한 쌍의 전극(21, 22) 간에 마련하는 방법으로는 서로 분리된 각 전극(21, 22)의 유전체막(21a, 22a) 상에 저유전 재료를 도포한 후, 한 쌍의 전극(21, 22)을 유전체막(21a, 22a)이 대향하도록 중합하는 것이 고려된다.

[0086] [제2 실시예의 효과]

[0087] 이와 같이 구성한 본 실시예에 따른 플라즈마 발생 장치(100)에 의하면, 유체 유통홀(21b, 22b)과 관통홀(21c)을 형성하는 개구 단부(21x, 21y, 22b) 이외의 부분에 플라즈마 발생 방지 부재(6)를 마련하고 있으므로, 개구 단부(21x, 21y, 22b)에서 플라즈마를 발생시키면서도 개구 단부(21x, 21y, 22b) 이외의 부분에서 발생하는 플라즈마를 저감시킬 수 있다. 이에 의해, 오존의 생성을 억제하면서도 이온이나 라디칼의 생성량을 증가시킬 수 있고 상기 이온이나 라디칼에 의해 탈취하는 기능과 그 이온이나 라디칼을 장치 외부로 방출하여 부유균 및 부착균을 살균하는 기능을 충분히 발휘할 수 있다.

[0088] [3. 제3 실시예]

[0089] 다음에, 본 발명의 제3 실시예에 대해 설명한다.

[0090] 본 실시예의 플라즈마 발생 장치(100)는, 도 14 및 도 15에 도시된 바와 같이, 세라믹 기판(21f, 22f)의 대향면 중 플라즈마 방전하는 영역에 도전막(21g, 22g)을 마련하고 다시 도전막(21g, 22g) 상에 유전체막(21a, 22a)을 마련한 한 쌍의 전극(21, 22)을 갖는다.

[0091] 각 전극(21, 22)의 주연부에는 전압이 인가되는 인가부(2T)가 형성된다. 각 전극(21, 22)에는 대응하는 개소에 각각 유체 유통홀(21b, 22b)이 설치되고 이들이 연통해 전체적으로 관통하도록 구성된다.

[0092] 세라믹 기판(21f, 22f)으로서는, 예를 들면 CaO, Al₂O₃, SiO₂, B₂O₃, ZrO₂, TiO₂ 등을 재료로 이용한다. 이러한 재료로 이루어지는 세라믹 기판(21f, 22f)은, 예를 들면 그린 시트, 프레스 성형 등을 이용한 방법에 의해 형성될 수 있다.

[0093] 도전막(21g, 22g)은, 예를 들면 구성 원소로서 Ag, Au, Cu, Ni, Pt, Pd, Ru, Ir 등을 포함한 재료를 이용해서, 스크린 인쇄, 그라비아 인쇄, 잉크젯, 디스펜서, 물리 증착 등의 방법에 의해 세라믹 기판(21f, 22f)의 대향면에 형성된다. 그 중에서도, 상기 각종 원소를 포함한 도전성 페이스트를 조제하고, 이를 스크린 인쇄, 그라비아 인쇄, 잉크젯, 디스펜서 등의 방법에 의해 세라믹 기판(21f, 22f) 상에 도포해 소정의 도전성 패턴을 형성하는 것이 바람직하다.

[0094] 도전막(21g, 22g)은 유체 유통홀(21b, 22b)의 개구 단부(21x, 22x)에 설치된 환형 도전막(21g1, 22g1) 및 상기 환형 도전막(21g1, 22g1)과 전기적으로 접촉하는 선형 도전막(21g2, 22g2)으로 이루어지고, 이들이 네트워크를 형성한다.

[0095] 환형 도전막(21g1, 22g1)은, 유체 유통홀(21b, 22b)의 개구 주연으로부터 1mm 이내의 영역, 바람직하게는 0.5mm 이내의 영역에 형성된다. 또한, 선형 도전막(21g2, 22g2)의 폭은 0.5mm 이하인 것이 바람직하다.

[0096] 유전체막(21a, 22a)은, 예를 들면 그 구성 원소로서 Ba, Ti, Ca, Zr, Sr, Y, Mg 등을 포함한 재료로 형성되는 것을 들 수 있다. 이러한 재료로는, 예를 들면 산화물, 탄화물, 질화물, 붕화물 등을 들 수 있고, 보다 구체적으로 BaO, TiO₂, CaO, ZrO, Sr₂O₃, Y₂O₃, MgO, BaTiO₃, SrTiO₃, BCTZ(티탄산지르콘산 바륨 칼슘(BaO, TiO₂, CaO, 및 ZrO의 혼합물)), BTZ(티탄산지르콘산 바륨(BaO, TiO₂, 및 ZrO의 혼합물)), Zr₃B₄, SrB₆, CaB₆, MgB₂, BN, TiN, ZrN, Ca₃N₂, Si₃N₄, SiC, TiC, CaC₂, ZrC 등을 들 수 있다. 이러한 유전체막(21a, 22a)은, 예를 들면 그린 시트, 스크린 인쇄, 그라비아 인쇄, 잉크젯, 디스펜서, 물리 증착 등을 이용한 방법에 의해 형성된다. 이러한 방법에 의해 형성된 유전체막(21a, 22a)은 다공질이 되기 어렵다.

[0097] 유전체막(21a, 22a)은 그 표면 거칠기(산출 평균 거칠기 Ra)가 5 ~ 50 μm인 것이 바람직하다. 유전체막(21a, 22a)의 표면 거칠기가 이 범위 내에 있으면, 각 전극을 중합시키는 것만으로 전극(21, 22)의 대향면 간에 공극이 형성되어 상기 공극 내에 플라즈마를 발생시킬 수 있고, 각 전극(21, 22) 간에 플라즈마 형성용 공극을 형성하기 위한 스페이서가 불필요해진다.

[0098] 이러한 전극(21, 22)은, 예를 들면 다음과 같은 공정을 거쳐 제작할 수 있다. (1) 우선, 세라믹 기판(21f, 22f) 상에 도전성 페이스트를 도포해 소정의 도전성 패턴을 형성한다. (2) 이어서, 도전성 패턴 상에 유전체막(21a, 22a)의 재료를 증착한다. (3) 세라믹 기판(21f, 22f), 도전성 패턴, 및 유전체막(21a, 22a)의 재료를

동시에 가온해서 소성하여 전극(21, 22)을 형성한다.

- [0099] 보다 구체적인 전극 제작법으로는, 예를 들면 (A) 저온 동시 소성 세라믹(Low Temperature Co-Fired Ceramic: LTCC) 방법이나, (B) 프레스 기관/인쇄법을 들 수 있다.
- [0100] (A) 저온 동시 소성 세라믹 방법에서는 다음과 같은 순서로 전극을 제작한다.
- [0101] (1) 세라믹 분말에 적당한 바인더, 소결 조제, 가소제, 분산제, 유기 용매 등을 배합하여 세라믹 기관용 그린 시트용 슬러리를 조제한다.
- [0102] (2) 얻게된 슬러리를 독터 블레이드법, 인쇄법 등에 의해 소정의 두께로 형성하고 건조시켜 세라믹 기관용 그린 시트를 제작한다.
- [0103] (3) 얻게된 세라믹 기관용 그린 시트에 도전성 페이스트를 소정 패턴으로 스크린 인쇄 등을 하여 도전성 패턴을 형성해서 건조시킨다. 또한, 도전성 페이스트로서는 시판되는 것(예를 들면, 교토 에렉스사제 DD-1141A)을 사용해도 된다.
- [0104] (4) 유전체 분말에 적당한 바인더, 소결 조제, 가소제, 분산제, 유기용매 등을 배합하여 유전체막용 그린 시트용 슬러리를 조제한다.
- [0105] (5) 얻게된 슬러리를 독터 블레이드법, 인쇄법 등에 의해 소정의 두께 및 형상으로 형성해서 유전체막용 그린 시트를 제작한다.
- [0106] (6)(5)에서 얻게된 유전체막용 그린 시트를 (3)에서 얻게된 도전성 패턴이 형성된 세라믹 기관용 그린 시트 상에 적층하고, 프레스, 캘린더 롤 등으로 밀착시킨다.
- [0107] (7) 얻게된 적층체에 대해, 소정의 위치에 구멍을 뚫고 소자 사이즈로 컷팅해서 소성한다.
- [0108] (B) 프레스 기관/인쇄법에서는 다음과 같은 순서로 전극을 제작한다.
- [0109] (1) 세라믹 분말을 소정 크기의 금형에 넣어 프레스함으로써, 세라믹 기관(21f, 22f)을 제작한다.
- [0110] (2) 얻게된 세라믹 기관(21f, 22f)에 대해, 레이저, 프레스 등에 의해 소정 위치에 구멍을 뚫어 소자 사이즈로 컷팅한다.
- [0111] (3) 컷팅 된 세라믹 기관(21f, 22f)에 도전성 페이스트를 소정의 패턴으로 스크린 인쇄 등을 하여 도전성 패턴을 형성하고 건조시킨다.
- [0112] (4) 유전체 분말과 바인더를 혼합하고, 3개의 물로 분산시킨 후, 용제 등으로 인쇄하기 쉬운 점도로 희석해서, 유전체 페이스트를 조제한다.
- [0113] (5)(4)에서 얻게된 유전체 페이스트를 (3)에서 얻게된 도전성 패턴이 형성된 세라믹 기관(21f, 22f)의 소정 개소에 인쇄하고, 유전체막(21a, 22a)을 형성한 후, 소성한다.
- [0114] 본 실시예에 따른 플라즈마 발생 장치(100)는 2매의 대향한 전극(21, 22)의 간극 중 도전막(21g, 22g)이 형성된 영역에 플라즈마를 발생시키고, 유체 유통홀(21b, 22b)에 송풍 기구(3)에 의해 바람을 송풍하여, 전극(21, 22) 근방에서 탈취를 행하고, 플라즈마 중에 생성된 활성종을 폐공간으로 방출하여 부착균의 살균을 행한다.
- [0115] [제3 실시예의 효과]
- [0116] 이와 같이 구성한 본 실시예에 따른 플라즈마 발생 장치(100)에 의하면, 유체 유통홀(21b, 22b)의 개구 단부(21x, 22x)에서 선택적으로 플라즈마 방전을 행함으로써, 이온이나 라디칼 등의 활성종을 미세하게 발생시켜서 오존의 발생량을 저감할 수 있다.
- [0117] 또한, 본 실시예에 따른 플라즈마 발생 장치(100)에서는 세라믹 분말로부터 전극용의 세라믹 기관(21f, 22f)을 제작하므로, 전극을 다양한 형상으로 성형할 수 있어 용도에 따른 전극 설계의 자유도를 담보할 수 있다.
- [0118] 더 나아가, 본 실시예에 따른 플라즈마 발생 장치(100)에서는 한 번의 소성 공정으로 전극(21, 22)을 제작할 수 있으므로, 종래보다 용이하게 또한 적은 공정으로 전극을 제작할 수 있어서 제조 코스트를 절감할 수 있다.
- [0119] [그 외의 변형 실시예]
- [0120] 또한, 본 발명은 전술한 실시예에 한정되는 것은 아니다.

- [0121] 예를 들면, 상기 제1 실시예에서는 유전체막(21a, 22a)의 막 두께를 제어함으로써 개구 단부에서만 플라즈마가 발생하도록 구성되었지만, 도 16에 도시된 바와 같이, 전극(21, 22)의 대향면에서의 개구 단부(21x, 21y, 22x)에 환형의 돌출부(21p, 22p)를 일체로 마련해도 된다. 이 경우, 전극(21, 22)의 대향면에 유전체막(21a, 22a)을 마련하는 것에 의해, 서로 대향하는 유체 유통홀(21b, 22b)을 형성하는 개구 단부(21x, 22x)의 대향 거리 L1과 관통홀(21c)을 형성하는 개구 단부(21y) 및 이에 대향하는 유전체막(22a)의 대향 거리 L2가 개구 단부 이외 부분의 대향 거리 L3보다 작아지도록 구성될 수 있다.
- [0122] 또한, 도 17에 도시된 바와 같이, 전극(21, 22)의 대향면에서의 개구 단부(21x, 21y, 22x)에 환형의 링 부재(21r, 22r)를 마련하고, 그 전극(21, 22)의 대향면에 유전체막(21a, 22a)을 마련해도 된다. 이에 따르면, 전극을 절삭 가공 등으로 일체로 돌출부를 마련하는 경우에 비해 가공 코스트를 절감할 수 있다.
- [0123] 또한, 상기 실시예에서는 플라즈마 발생 방지 부재(6)가 개구 단부 이외의 부분 전체에 마련되는 외에, 도 18에 도시된 바와 같이, 개구 단부 이외의 부분에 부분적으로 마련해도 된다. 이에 의해서도, 개구 단부 이외의 부분에서 발생하는 플라즈마를 저감할 수 있고, 그 결과 오존의 생성량을 저감할 수 있다.
- [0124] 또한, 도 19에 도시된 바와 같이, 플라즈마 발생 방지 부재(6)를 유체 유통홀(21b, 22b)의 개구 단부(21x, 22x) 및 관통홀(21c)의 개구 단부(21y)의 주위를 커버하도록 환형으로 형성한 것이어도 좋다. 이때, 개구 단부(21x, 21y, 22x)의 주위를 커버하도록 형성된 환형의 플라즈마 발생 방지 부재(6)는 전극 내부에서 발생한 오존을 유체 유통홀(21b, 22b) 및 관통홀(21c)로부터 외부로 방출되는 것을 방지하는 기능도 가진다. 이에 따르면, 플라즈마 발생 방지 부재(6)를 구성하는 저유전 재료의 사용량을 줄일 수가 있어 재료 코스트를 절감할 수 있다.
- [0125] 도 20에 도시된 바와 같이, 도전막(21g, 22g)이 유체 유통홀(21b, 22b)의 개구 주연으로부터 1mm를 넘어 이격된 영역에 면상(面狀)으로 형성되어도 된다. 이에 따르면, 이온이나 라디칼 등의 활성화종에 비해 보다 수명이 긴 오존을 우세하게 발생시킬 수 있다. 이를 위해, 본 실시예에 따른 플라즈마 발생 장치(100)는 약취 농도가 높은 경우나 부유균 또는 부착균이 고농도로 존재하는 경우, 또는 인간이나 애완동물 등이 근처에 없는 공간에서 사용하는 경우 등에 적절하다.
- [0126] 또한, 도 21에 도시된 바와 같이, 도전막(21g, 22g)이 유체 유통홀(21b, 22b)의 개구 단부(21x, 22x)에 형성된 환형 도전막(21g1, 22g1), 상기 환형 도전막(21g1, 22g1)과 전기적으로 접촉하는 선형 도전막(21g2, 22g2), 및 유체 유통홀(21b, 22b)의 개구 주연부를 제외한 영역에 면상으로 형성된 면상 도전막(21g3, 22g3)으로 구성되어도 양호하다. 또한, 환형 도전막(21g1, 22g1)과 선형 도전막(21g2, 22g2)으로 구성되는 네트워크 및 면상 도전막(21g3, 22g3)은 전기적으로 분리된다. 이에 따르면, 환형 도전막(21g1, 22g1)과 선형 도전막(21g2, 22g2)으로 구성되는 네트워크 및 면상 도전막(21g3, 22g3) 중 어느 것에 전압을 인가하는지를 제어함으로써, 이온이나 라디칼 등의 활성화종 및 오존 중 어느 것을 우세하게 발생시킬지를 적절하게 선택해서 제어할 수 있다. 이 때문에, 약취 농도가 낮은 경우나, 부유균 또는 부착균이 저농도로 존재하는 경우, 또는 인간이나 애완동물 등이 근처에 있는 공간에서 사용하는 경우 등은 환형 도전막(21g1, 22g1)과 선형 도전막(21g2, 22g2)으로 구성되는 네트워크에 전압을 인가해서 이온이나 라디칼 등의 활성화종을 우세하게 발생시키는 한편, 약취 농도가 높은 경우나, 부유균 또는 부착균이 고농도로 존재하는 경우, 또는 인간이나 애완동물 등이 근처에 없는 공간에서 사용하는 경우 등은 오존을 우세하게 발생시킬 수 있다.
- [0127] 유전체막(21a, 22a)은 세라믹 기판(21f, 22f)의 대향면의 전면에 형성되어 있지 않더라도 도전막(21g, 22g) 상에만 형성되면 된다. 유전체막(21a, 22a)의 형성 영역을 도전막(21g, 22g) 상으로만 한정함으로써, 이온이나 라디칼 등의 활성화종과 오존의 발생 영역을 보다 고정밀도로 제어할 수 있고, 특히 오존 발생을 억제해서 이온이나 라디칼 등의 활성화종을 우세하게 발생시키고 싶은 경우에 유효하다. 또한, 이와 같이 유전체막(21a, 22a)의 형성 영역을 한정함으로써, 제조 코스트를 억제하는 것도 가능하다.
- [0128] 또한, 상기 실시예에서는 개구 단부의 전체 둘레에 걸쳐서 유전체막의 막 두께를 그 이외 부분의 유전체막의 막 두께보다 두껍게 하고 있지만, 개구 단부의 일부의 유전체막의 막 두께를 그 이외의 유전체막의 막 두께보다 두껍게 해도 된다.
- [0129] 예를 들면, 상기 실시예에서는 코팅막을 각 전극의 유전체막에 마련했지만, 어느 일측의 유전체막에 마련한 경우에도 동일한 효과를 나타낸다.
- [0130] 또한, 상기 실시예에서는 전극(21)의 복수의 유체 유통홀(21b)이 동일 형상을 이루고 또 전극(22)의 복수의 유체 유통홀(22b)이 동일 형상을 이루지만, 각각 다른 형상으로 이루어져도 된다.

- [0131] 게다가, 상기 실시예에서는 일측의 전극(21) 또는 타측의 전극(22) 중 어느 하나에 관통홀이 형성되어 있지만, 양자에 관통홀(반 개구부)을 형성해도 좋다.
- [0132] 게다가, 상기 실시예에서는 유체 유통홀이 같은 단면 형상으로 이루어졌지만, 그 밖에 각 전극에 형성되는 유체 유통홀에 테이퍼면을 갖는 형상, 원뿔 형상, 또는 사발 형상, 즉 일측의 개구로부터 타측의 개구로 나아감에 따라 축경 또는 확경하는 형상이어도 좋다.
- [0133] 부가적으로, 유체 유통홀은 원형 형상 이외에, 타원 형상, 직사각형 형상, 직선 형태의 슬릿 형상, 동심원 형태의 슬릿 형상, 곡형 형태의 슬릿 형상, 초승달 형상, 빗 형상, 별집 형상, 또는 별 형상이어도 좋다.
- [0134] 그 밖에, 본 발명은 상기 실시예에 한정되지 않고, 그 취지를 일탈하지 않는 범위에서 여러 가지의 변형이 가능하다는 것은 말할 필요도 없다.

산업상 이용가능성

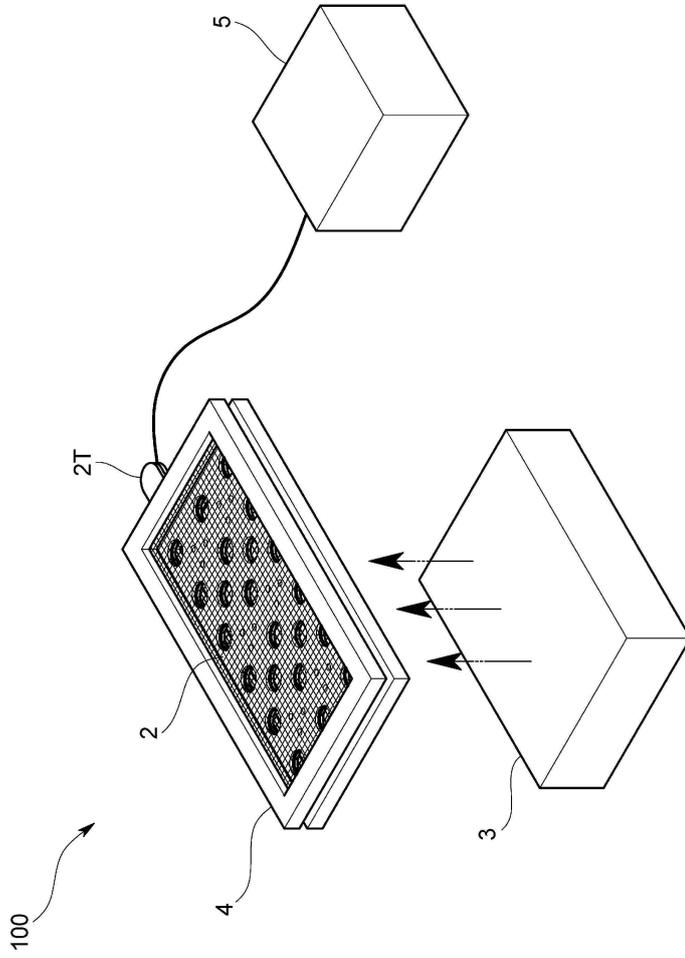
- [0135] 이와 같이 본 발명의 플라즈마 발생 장치에 의하면, 오존의 발생을 억제하면서도 이온이나 라디칼의 생성량을 증가시켜, 이온이나 라디칼에 의해 탈취하는 기능과 그 이온이나 라디칼을 장치 외부로 방출하여 부유균 및 부착균을 살균하는 기능을 충분히 발휘할 수 있다.

부호의 설명

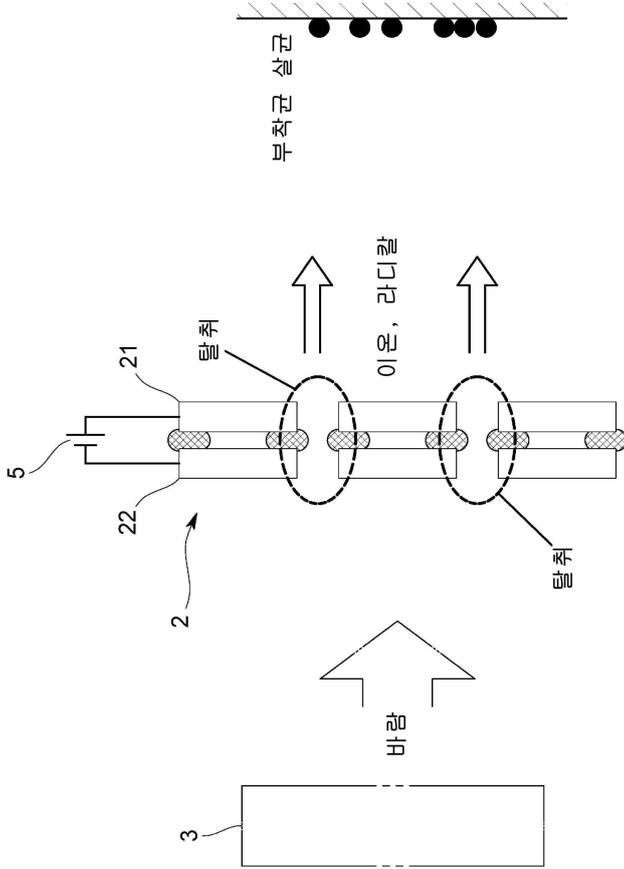
- [0136] 100: 플라즈마 발생 장치
- 21: 일측의 전극
- 22: 타측의 전극
- 21a, 22a: 유전체막
- 21b, 22b: 유체 유통홀
- 21x, 22x: 유체 유통홀을 형성하는 개구 단부
- 21c: 관통홀
- 21y: 관통홀을 형성하는 개구 단부
- L1: 유체 유통홀을 형성하는 개구 단부의 대향 거리
- L3: 개구 단부 이외 부분의 대향 거리
- t1: 개구 단부의 유전체막의 막 두께
- t3: 개구 단부 이외 부분의 유전체막의 막 두께
- 3: 송풍 기구
- 6: 플라즈마 발생 방지 부재
- 21f, 22f: 세라믹 기판
- 21g, 22g: 도전막

도면

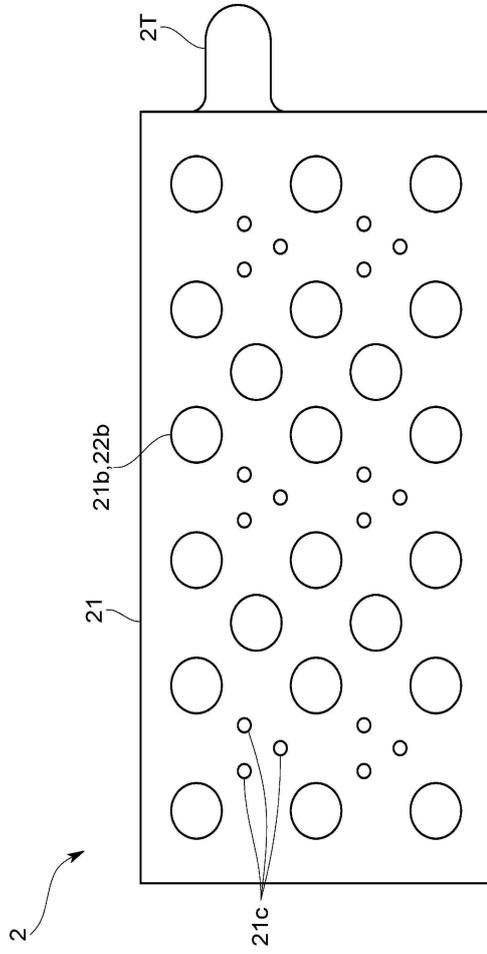
도면1



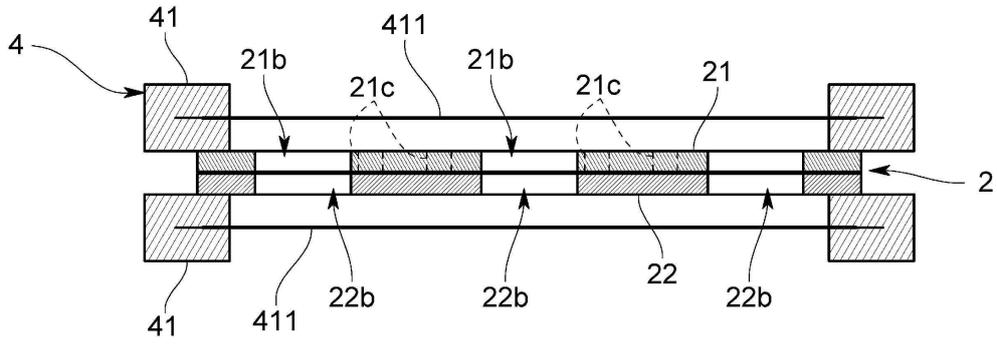
도면2



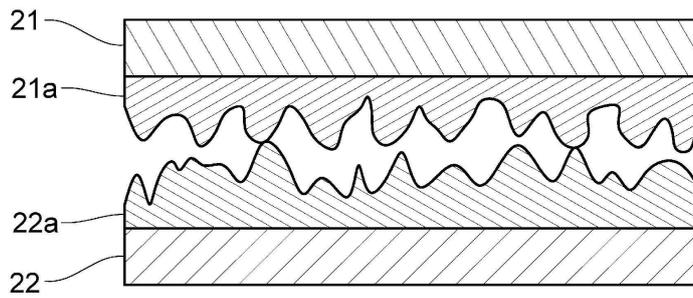
도면3



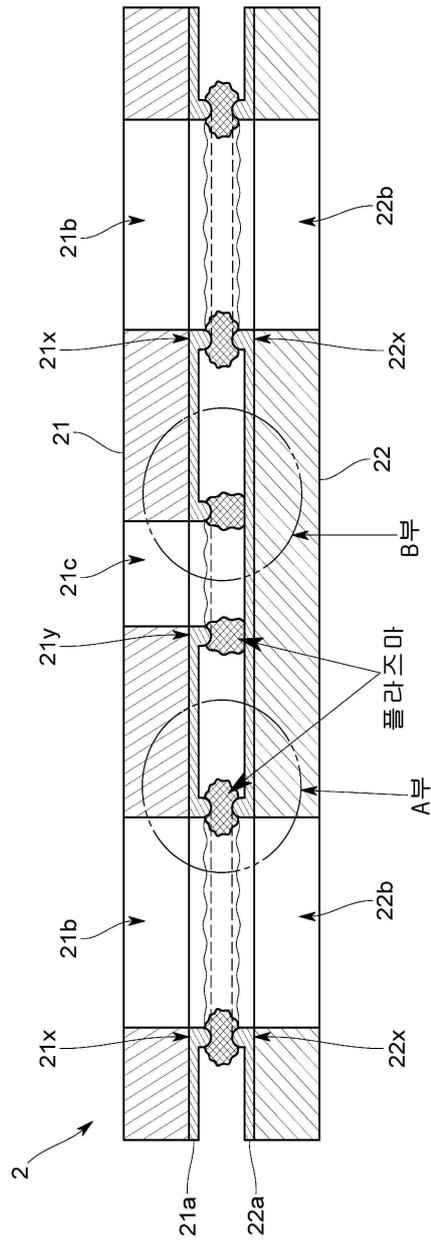
도면4



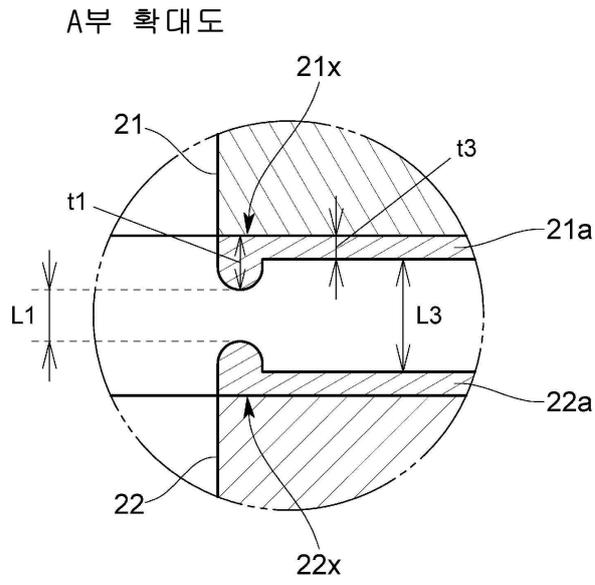
도면5



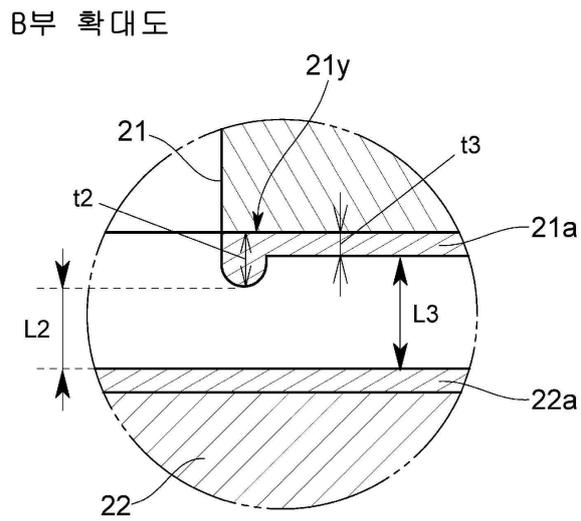
도면6



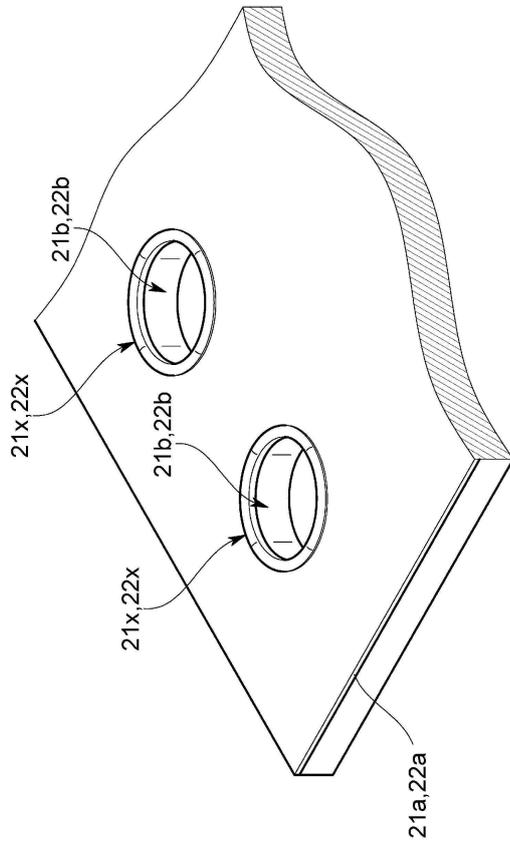
도면7



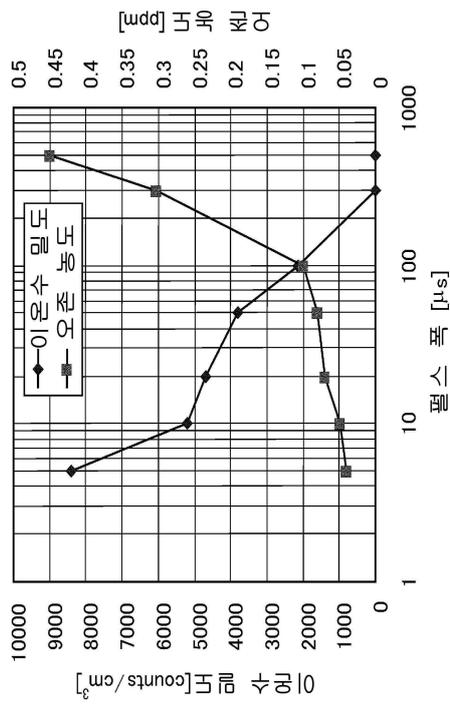
도면8



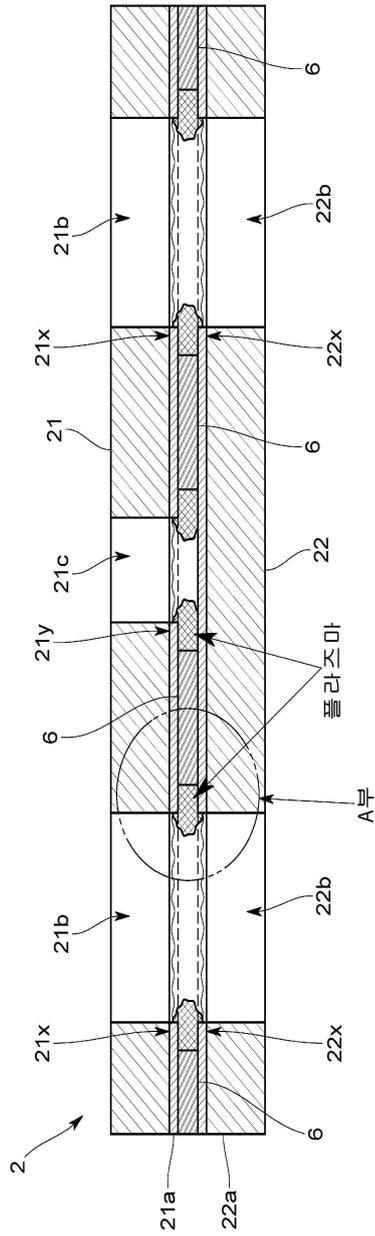
도면9



도면10

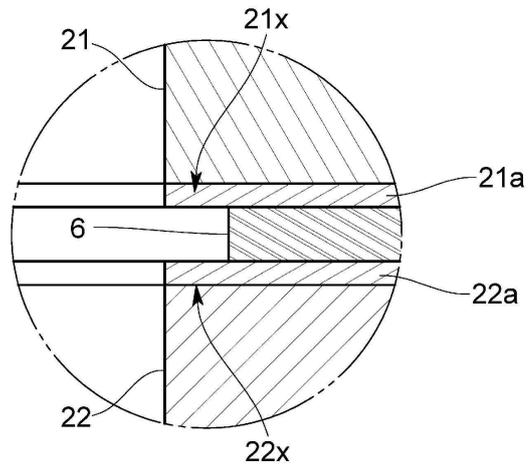


도면11

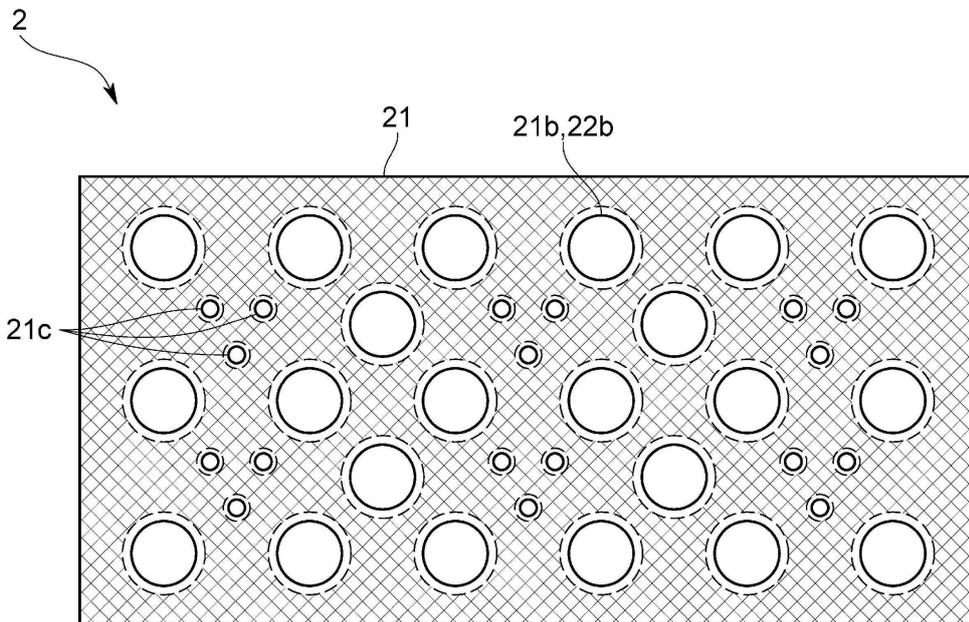


도면12

A부 확대도

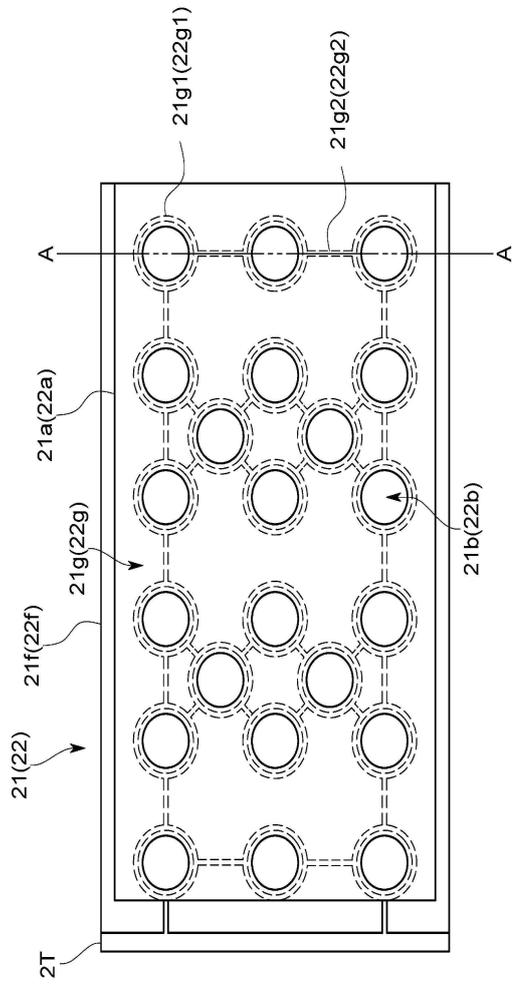


도면13

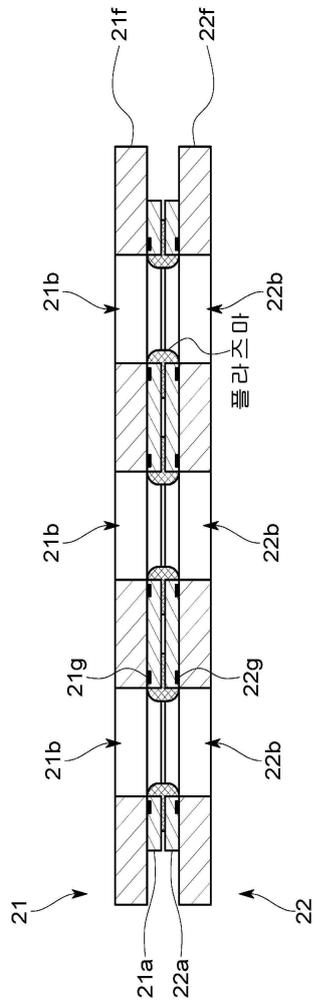


은 플라즈마 발생 방지 부재를 나타냄

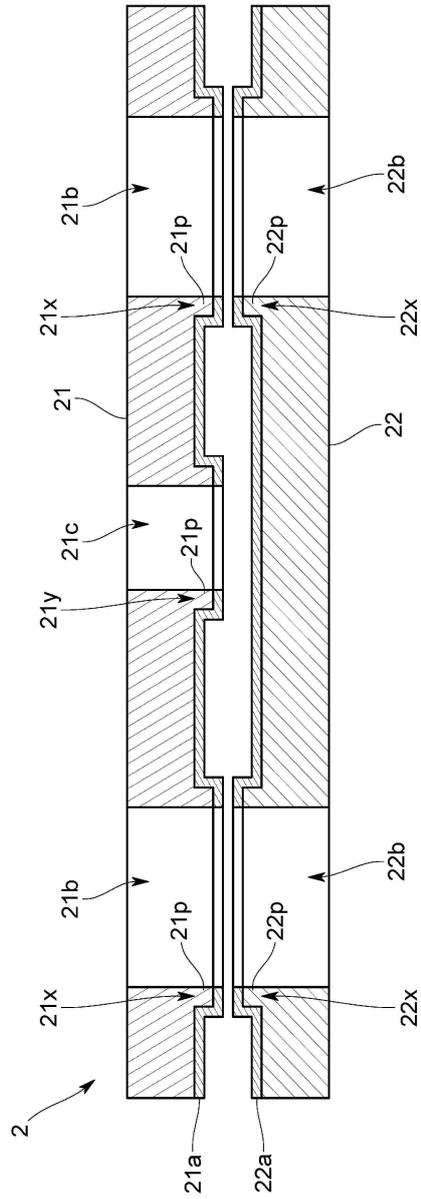
도면14



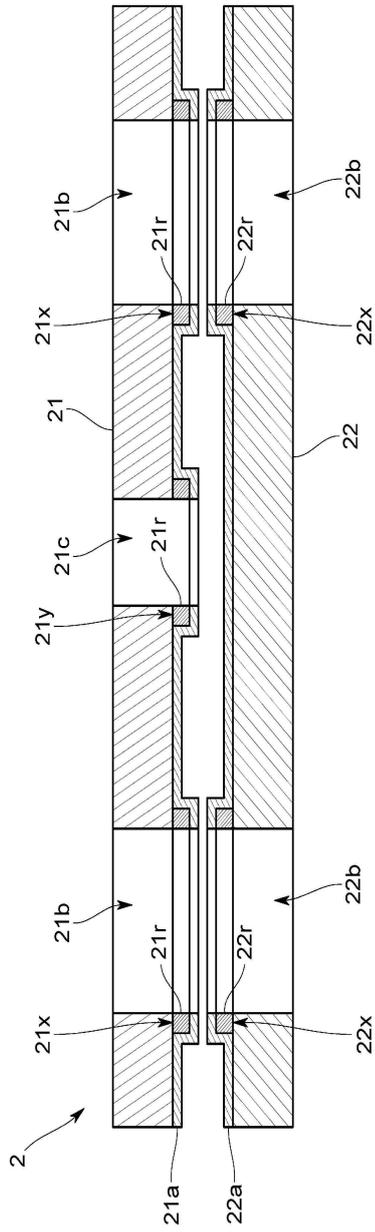
도면15



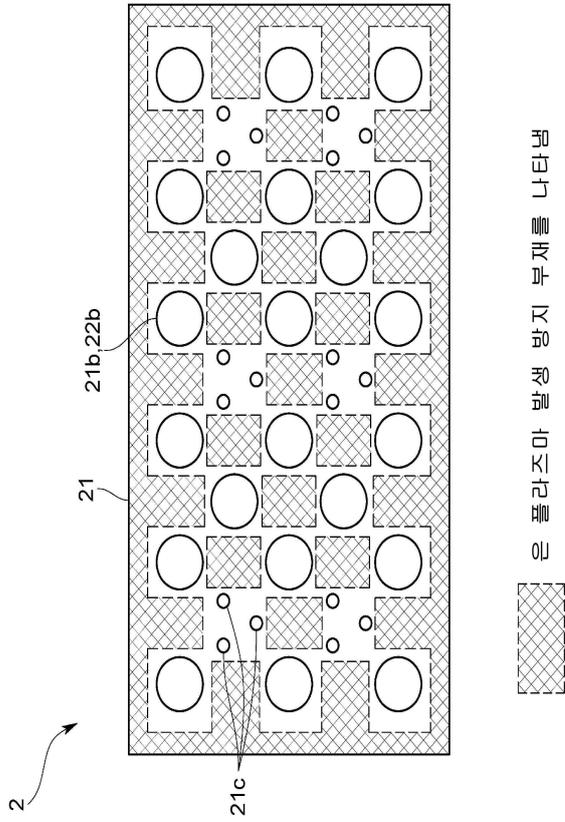
도면16



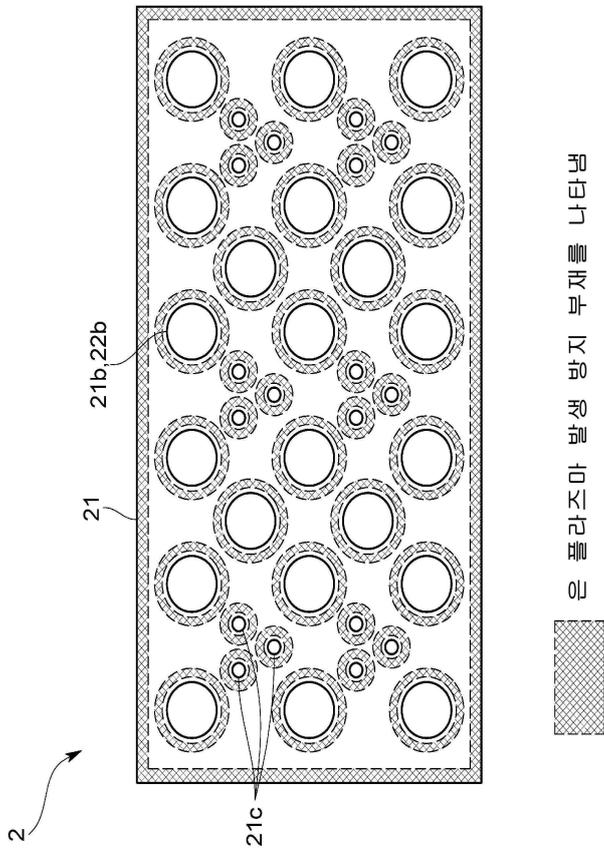
도면17



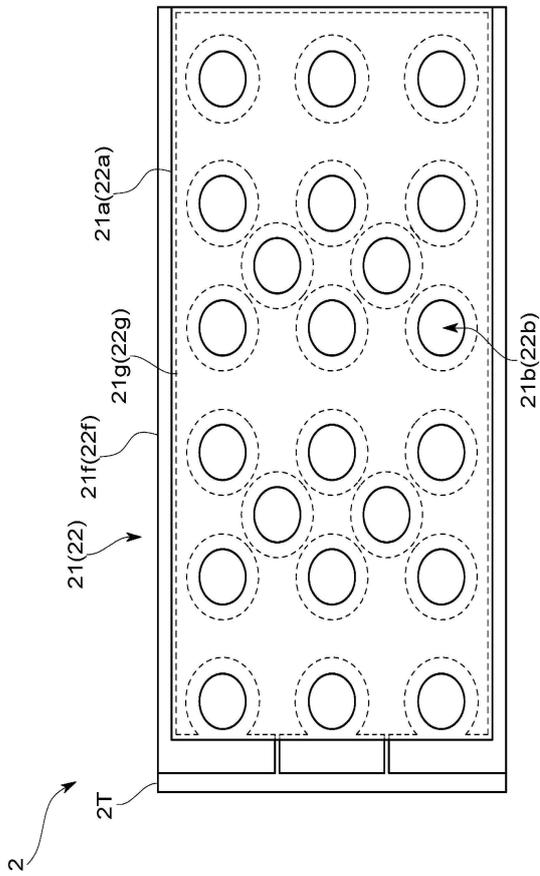
도면18



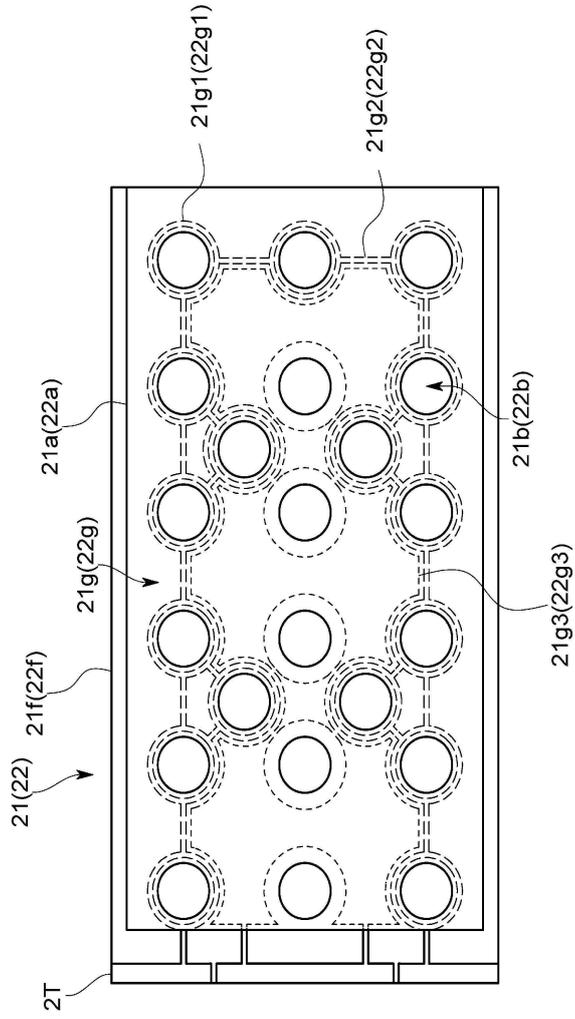
도면19



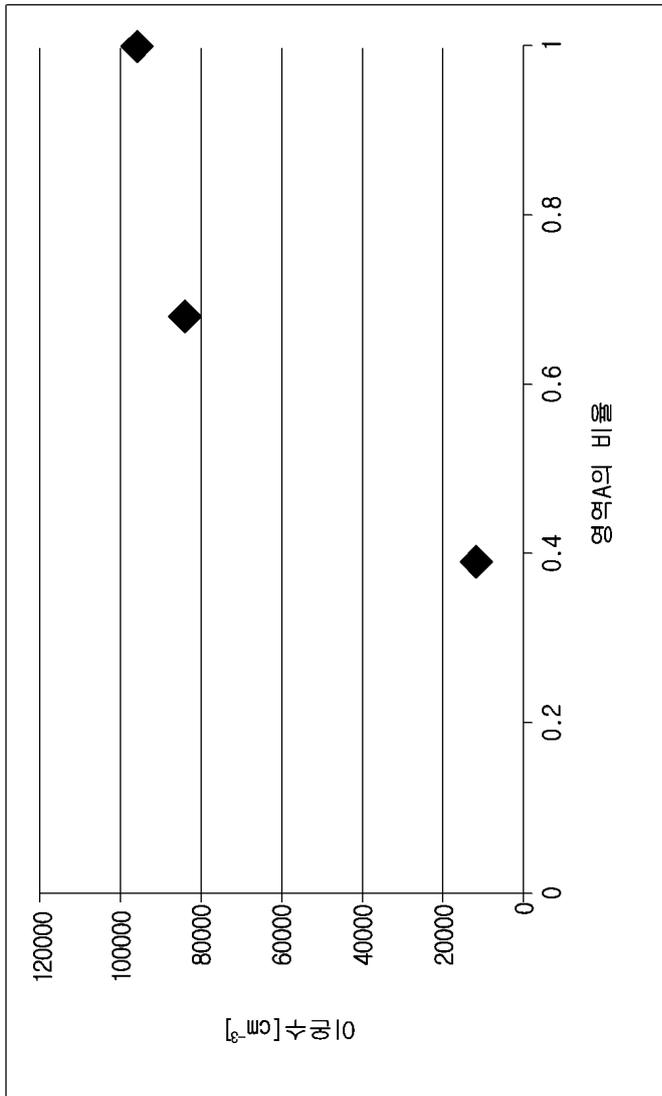
도면20



도면21



도면22



도면23

