



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2010-0090773
(43) 공개일자 2010년08월17일

(51) Int. Cl.

A61L 2/14 (2006.01) H05H 1/24 (2006.01)
H05H 1/34 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2010-7010543

(22) 출원일자(국제출원일자) 2008년11월21일
심사청구일자 없음

(85) 번역문제출일자 2010년05월13일

(86) 국제출원번호 PCT/US2008/084378

(87) 국제공개번호 WO 2009/067682

국제공개일자 2009년05월28일

(30) 우선권주장

60/989,496 2007년11월21일 미국(US)

(71) 출원인

유니버시티 오브 플로리다 리서치 파운데이션, 인크.

미국 32611-5500 플로리다 가이네스빌 그린터 홀 223

(72) 발명자

로이, 서브라타

미국 플로리다 32606 게인스빌 9 플레이스 노스 웨스트 8722

짜워이, 칼

미국 플로리다 32643 하이 스프링 190 애비뉴 노스 웨스트 21007

(74) 대리인

특허법인무한

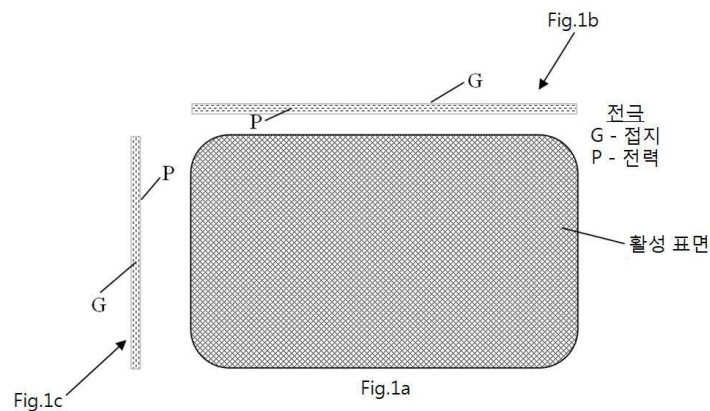
전체 청구항 수 : 총 132 항

(54) 플라스마 필드를 사용한 자가 살균 장치

(57) 요약

본 발명의 실시예는 장치의 표면 또는 다른 부분을 자가 살균 및/또는 다른 물체를 살균하는 방법 및 장치에 관한 것이다. 실시예는 자가 살균 및/또는 다른 물체의 살균을 목적으로 자가 생성 및/또는 원거리 제어된 플라스마 필드를 이용할 수 있다. 본 발명의 실시예는 의료 처리, 오염제거 절차, 약 운송, 소비재의 살균 및 음식 준비 장비와 도구의 살균을 위해 사용되는 장치의 살균을 요구하는 처리와 장치에 폭넓은 응용을 가질 수 있다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

장치의 표면의 적어도 일부를 살균하거나 오염제거할 수 있는 장치로서:

표면:

상기 표면의 적어도 일부를 살균하거나 오염 제거하는 플라즈마를 생성하는 수단;을 포함하는 살균 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 플라즈마를 생성하는 수단은:

상기 표면 근처에 위치한 하나 또는 그 이상의 제1전극;

상기 하나 또는 그 이상의 제1전극 근처에 위치한 하나 또는 그 이상의 제2전극;

상기 표면의 적어도 일부를 살균하거나 오염 제거하는 플라즈마를 생성하도록 하나 또는 그 이상의 제1전극의 적어도 하나와 하나 또는 그 이상의 제2전극의 적어도 하나를 가로질러 전압을 가하는 전원;을 포함하는 살균 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 플라즈마를 생성하는 수단은 저항 장벽 방전용 수단을 포함하는 살균 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 플라즈마를 생성하는 수단은 유전 장벽 방전용 수단을 포함하는 살균 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 플라즈마를 생성하는 수단은 대기압 플라즈마 제트 생성용 수단을 포함하는 살균 장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 플라즈마를 생성하는 수단은 전극 유전 장벽 방전 플로팅용 수단을 포함하는 살균 장치.

청구항 7

제2항에 있어서,

상기 장치는 외과용 표면인 살균 장치.

청구항 8

제2항에 있어서,

상기 표면의 잠재적 오염 또는 상기 표면의 오염을 검출하는 하나 또는 그 이상의 센서를 더 포함하는 살균 장치.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 하나 또는 그 이상의 제1전극의 적어도 하나는 적어도 하나의, 하나 또는 그 이상의 센서로서 이용되는 살균 장치.

청구항 10

제9항에 있어서,

적어도 하나의 센서로 이용되는 상기 적어도 하나의 제1전극은 적어도 하나의 용량성 또는 연속성 센서인 살균 장치.

청구항 11

제8항에 있어서,

상기 하나 또는 그 이상의 센서는 상기 하나 또는 그 이상의 제1전극 및/또는 하나 또는 그 이상의 제2전극과 통합되어 또는 근접하여 위치하는 살균 장치.

청구항 12

제8항에 있어서,

상기 하나 또는 그 이상의 센서는 상기 표면으로부터 원 거리에 위치하는 살균 장치.

청구항 13

제2항에 있어서,

상기 표면은 레미네이트 물질 상에 있으며;

상기 하나 또는 그 이상의 제1전극을 통합하는 제1전극층;

상기 하나 또는 그 이상의 제2전극을 통합하는 제2전극층; 및

유전 물질이 상기 하나 또는 그 이상의 제1전극의 적어도 하나와 상기 하나 또는 그 이상의 제2전극의 적어도 하나 사이에 위치하여, 전압이 플라즈마를 생성하도록 가로질러 공급되는 유전층;을 포함하는 살균 장치.

청구항 14

제2항에 있어서,

상기 적어도 하나의 제1전극과 상기 적어도 하나의 제2전극은, 상기 적어도 하나의 제1전극과 상기 적어도 하나의 제2전극을 가로질러 가해지는 전압이 유전 장벽 방전을 초래하도록 배치되는 살균 장치.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 적어도 하나의 제1전극과 상기 적어도 하나의 제2전극은 전원에 의해 위상 지체 설정으로 구동되는 살균 장치.

청구항 16

제2항에 있어서,

상기 표면은 곡면이고, 상기 표면은 샘플 물질을 포획하고 해제할 수 있으며, 상기 장치는 제1샘플 물질을 해제하는 것과 제2샘플 물질을 포획하는 것 사이에 상기 표면의 살균을 허용하는 살균 장치.

청구항 17

제16항에 있어서,

상기 표면의 적어도 일부는 구면인 살균 장치.

청구항 18

제2항에 있어서,

상기 장치는 상기 장치의 용기 부분에 유체를 수용할 수 있으며, 상기 표면은 상기 장치의 상기 용기 부분의 표면인 살균 장치.

청구항 19

제13항에 있어서,

상기 레미네이트 물질을 통해 상기 레미네이트 물질의 제1측으로부터 상기 제1측으로부터 상기 레미네이트 물질의 반대쪽에 위치한 제2측까지 연장되는 복수의 개구를 더 포함하고, 가해진 전압은 상기 복수의 개구를 통해 플라스마 방전을 생성하며, 상기 표면은 복수의 개구 중 적어도 하나의 표면인 살균 장치.

청구항 20

제19항에 있어서,

상기 플라스마는 상기 제1측을 향해 외부로 방사되고, 상기 제1측으로 방사된 상기 플라스마는 상기 제1측의 제1외면을 살균하는 살균 장치.

청구항 21

제19항에 있어서,

상기 플라스마 방전은 상기 제2측을 향해 또한 방사되며, 상기 제2측을 향해 방사된 플라스마는 상기 제2측의 제2외면을 살균하는 살균 장치.

청구항 22

제2항에 있어서,

상기 표면은 상기 장치의 제1단면에 위치하고, 상기 하나 또는 그 이상의 제1전극과 상기 하나 또는 그 이상의 제2전극은 상기 장치의 제2단면에 위치하여, 상기 제1단면과 상기 제2단면이 제1위치와 제2위치 사이에서 변환할 수 있도록 상기 제1단면과 상기 제2단면이 이동가능하게 서로 연결되고, 상기 제1단면과 상기 제2단면이 상기 제1위치에 있을 때 상기 하나 또는 그 이상의 제1전극의 적어도 하나와 상기 하나 또는 그 이상의 제2전극의 적어도 하나를 가로지르는 적용 전압이 상기 표면을 살균 및/또는 오염 제거하는 플라스마를 생성하도록 상기 하나 또는 그 이상의 제1전극이 상기 표면 근처에 위치하는 살균 장치.

청구항 23

제2항에 있어서,

상기 표면과 상기 하나 또는 그 이상의 제1전극은 상기 장치의 제1단면에 위치하고, 상기 하나 또는 그 이상의 제2전극은 상기 장치의 제2단면에 위치하여, 상기 제1단면과 상기 제2단면이 제1위치와 제2위치 사이에서 변환할 수 있도록 상기 제1단면과 상기 제2단면이 이동가능하게 서로 연결되고, 상기 제1단면과 상기 제2단면이 상기 제1위치에 있을 때 상기 하나 또는 그 이상의 제1전극의 적어도 하나와 상기 하나 또는 그 이상의 제2전극의 적어도 하나를 가로지르는 적용 전압이 상기 표면을 살균 및/또는 오염 제거하는 플라스마를 생성하도록 상기 하나 또는 그 이상의 제1전극이 상기 표면 근처에 위치하는 살균 장치.

청구항 24

제22항에 있어서,

상기 제1위치에서 상기 제1단면은 상기 제2단면으로 수축하여 들어가는 살균 장치.

청구항 25

제24항에 있어서,

상기 제1위치에서 상기 제2단면은 상기 제1단면을 둘러싸도록 연장되는 살균 장치.

청구항 26

제24항에 있어서,

상기 제1위치에서 상기 제2단면은 상기 제1단면으로 연장되는 살균 장치.

청구항 27

제22항에 있어서,

상기 제1단면은 니들 샤프트, 피하 주사용 니들, 카테터, 튜브, 외과용 메스, 나이프, 삽입가능한 장치, 시린지, 전극, 외과용 장치, 음식 준비 장비, 약 운송 및 캐놀러로 이루어진 그룹 중 선택되는 살균 장치.

청구항 28

제2항에 있어서,

상기 장치는 니들 샤프트, 피하 주사용 니들, 카테터, 튜브, 외과용 메스, 나이프, 삽입가능한 장치, 시린지, 전극, 외과용 장치, 음식 준비 장비, 약 운송과 캐놀러, 벌룬 카테터, 비뇨 카테터, 가이딩 카테터, 절제 장치, 스텐트 및 삽입가능한 장치로 이루어진 그룹 중 선택되는 살균 장치.

청구항 29

제22항에 있어서,

인터록 스위치를 더 포함하고, 상기 인터록 스위치는 상기 제1위치와 상기 제2위치 사이의 상기 제1단면과 상기 제2단면의 전환을 제어하는 살균 장치.

청구항 30

제2항에 있어서,

상기 표면과 상기 하나 또는 그 이상의 제1전극과 상기 하나 또는 그 이상의 제2전극은 제1단면에 위치하고, 상기 제1단면은 플라스마 생성 동안 상기 표면이 플라스마에 의해 살균되는 물체의 적어도 일부를 거쳐 이동될 수 있도록 상기 장치의 제2단면으로부터 연장될 수 있으며, 상기 제1단면은 상기 물체의 살균 후 상기 제2단면으로 수축하여 들어갈 수 있는 살균 장치.

청구항 31

제30항에 있어서,

상기 표면은 실린더형을 가지는 살균 장치.

청구항 32

제30항에 있어서,

인터록 스위치를 더 포함하고, 상기 인터록 스위치는 상기 제2단면에 대해 상기 제1단면의 연장과 수축을 조절하는 살균 장치.

청구항 33

제2항에 있어서,

상기 표면은 상기 장치의 내부 표면인 살균 장치.

청구항 34

제33항에 있어서,

상기 표면은 실린더형인 살균 장치.

청구항 35

제33항에 있어서,
상기 표면의 적어도 일부는 오목한 살균 장치.

청구항 36

제33항에 있어서,
상기 장치는 비이커 또는 플라스크인 살균 장치.

청구항 37

제33항에 있어서,
상기 장치는 약 운송 포트 또는 피펫인 살균 장치.

청구항 38

제2항에 있어서,
상기 표면은 유연한 표면인 살균 장치.

청구항 39

제2항에 있어서,
상기 표면은 직조 표면인 살균 장치.

청구항 40

제2항에 있어서,
상기 표면은 테프론(TeflonTM)을 포함하는 살균 장치.

청구항 41

제2항에 있어서,
상기 하나 또는 그 이상의 제1전극과 상기 하나 또는 그 이상의 제2전극은 픽셀레이티드 전극 매트릭스를 형성하는 살균 장치.

청구항 42

제41항에 있어서,
상기 픽셀레이티드 전극은 1 μ m 내지 100 μ m의 범위의 횡단면의 지름을 가지는 살균 장치.

청구항 43

제41항에 있어서,
상기 픽셀레이티드 전극은 1 μ m 내지 10 μ m의 범위의 횡단면의 지름을 가지는 살균 장치.

청구항 44

제2항에 있어서,
상기 하나 또는 그 이상의 제1전극은 제1와이어 전극을 포함하고, 상기 하나 또는 그 이상의 제2전극은 제2와이어 전극을 포함하며, 상기 제1와이어 전극과 상기 제2와이어 전극이 꼬인 상태인 살균 장치.

청구항 45

제44항에 있어서,

상기 표면은 튜브의 외면이고, 꼬인 상기 제1와이어 전극과 제2와이어 전극은 상기 튜브의 몸체 내 위치하는 살균 장치.

청구항 46

제44항에 있어서,

상기 표면은 튜브의 내면이고, 꼬인 상기 제1와이어 전극과 제2와이어 전극은 상기 튜브의 몸체 내 위치하는 살균 장치.

청구항 47

제46항에 있어서,

상기 튜브는 벌룬 카테터, 비뇨 카테터, 가이딩 카테터, 절제 장치, 임플랜터블 장치 및 스텐트로 이루어진 그룹으로부터 선택되는 의료 장치의 적어도 부분인 살균 장치.

청구항 48

제2항에 있어서,

상기 장치는 커팅 보드인 살균 장치.

청구항 49

제2항에 있어서,

상기 플라즈마는 상기 표면의 적어도 일부로부터 다음의: 생물, 세포, 세균, 박테리아, 병원체, 생물학적 물질, 바이러스, 신진대사적 불활성 물질, 파이론, 유기물질 및 마이크로 생물 중 하나 또는 그 이상을 실질적으로 제거하는 살균 장치.

청구항 50

제2항에 있어서,

상기 플라즈마는 전체 표면을 살균 또는 오염 제거하는 살균 장치.

청구항 51

제8항에 있어서,

상기 장치는 상기 표면의 잠재된 오염 또는 상기 표면의 오염을 검출하는 하나 또는 그 이상의 센서 상의 표면을 살균하거나 오염 제거하는 살균 장치.

청구항 52

제2항에 있어서,

상기 하나 또는 그 이상의 전극이 상기 환경에 노출되지 않도록 상기 표면 근처의 상기 하나 또는 그 이상의 제1전극에 대한 코팅을 더 포함하는 살균 장치.

청구항 53

제13항에 있어서,

상기 하나 또는 그 이상의 전극이 환경에 노출되지 않도록 상기 표면 근처의 상기 하나 또는 그 이상의 제1전극에 대한 코팅을 더 포함하는 살균 장치.

청구항 54

제13항에 있어서,

환경에 노출되는 유전층 코팅의 표면은 상기 플라즈마의 생성을 강화하는 도전성 또는 반도체성 물질로 코팅되

는 살균 장치.

청구항 55

제54항에 있어서,

상기 도전성 또는 반도체성 물질은 다음의: 탄소 나노튜브, 나노와이어, 도전성 폴리머 및 나노로드 중 하나 또는 그 이상을 포함하는 살균 장치.

청구항 56

제2항에 있어서,

상기 하나 또는 그 이상의 제1전극은 상기 플라즈마의 생성을 강화하는 도전성 또는 반도체성 물질로 코팅되는 살균 장치.

청구항 57

제56항에 있어서,

상기 도전성 또는 반도체성 물질은 다음의: 탄소 나노튜브, 나노와이어, 도전성 폴리머 및 나노로드 중 하나 또는 그 이상을 포함하는 살균 장치.

청구항 58

제13항에 있어서,

상기 하나 또는 그 이상의 제1전극은 상기 플라즈마의 생성을 강화하는 도전성 또는 반도체성 물질로 코팅되는 살균 장치.

청구항 59

제58항에 있어서,

상기 도전성 또는 반도체성 물질은 다음의: 탄소 나노튜브, 나노와이어, 도전성 폴리머 및 나노로드 중 하나 또는 그 이상을 포함하는 살균 장치.

청구항 60

제8항에 있어서,

상기 하나 또는 그 이상의 센서는 상기 하나 또는 그 이상의 센서의 감응성 및/또는 특이성을 강화하는 도전성 또는 반도체성 물질로 코팅되는 살균 장치.

청구항 61

제60항에 있어서,

상기 도전성 또는 반도체성 물질은 다음의: 탄소 나노튜브, 나노와이어, 도전성 폴리머 및 나노로드 중 하나 또는 그 이상을 포함하는 살균 장치.

청구항 62

제52항에 있어서,

상기 코팅은 상기 플라즈마의 생성을 강화하는 도전성 또는 반도체성 물질의 제2코팅으로 코팅되는 살균 장치.

청구항 63

제62항에 있어서,

상기 도전성 또는 반도체성 물질은 다음의: 탄소 나노튜브, 나노와이어, 도전성 폴리머 및 나노로드 중 하나 또는 그 이상을 포함하는 살균 장치.

청구항 64

제8항에 있어서,

상기 하나 또는 그 이상의 센서가 상기 환경에 노출되지 않도록 상기 하나 또는 그 이상의 센서에 대한 코팅을 더 포함하는 살균 장치.

청구항 65

제64항에 있어서,

상기 코팅은 상기 하나 또는 그 이상의 센서의 감응성 및/또는 특이성을 강화하는 도전성 또는 반도체성 물질의 제2코팅으로 코팅되는 살균 장치.

청구항 66

제65항에 있어서,

상기 도전성 또는 반도체성 물질은 다음의: 탄소 나노튜브, 나노와이어, 도전성 폴리머 및 나노로드 중 하나 또는 그 이상을 포함하는 살균 장치.

청구항 67

제41항에 있어서,

상기 표면의 잠재적 오염 또는 상기 표면의 오염을 검출하는 하나 또는 그 이상의 센서를 더 포함하는 살균 장치.

청구항 68

제67항에 있어서,

상기 장치는 상기 표면의 잠재적 오염 또는 상기 표면의 오염을 검출하는 상기 하나 또는 그 이상의 센서 상의 표면을 자동적으로 살균하거나 오염제거하는 살균 장치.

청구항 69

제68항에 있어서,

상기 장치는 상기 표면의 잠재적 오염 또는 상기 표면의 오염이 일어나는 표면의 일부에서 픽셀레이티드 전극을 여기함으로써 상기 하나 또는 그 이상의 센서가 상기 표면의 잠재적 오염 또는 상기 표면의 오염을 검출하는 상기 표면의 단지 일부를 살균하거나 오염 제거할 수 있는 살균 장치.

청구항 70

제2항에 있어서,

상기 장치는 상기 표면에 위치한 하나 또는 그 이상의 물체를 살균하거나 오염제거하는 살균 장치.

청구항 71

제70항에 있어서,

상기 장치는 상기 물체가 상기 표면에 위치할 때 상기 물체를 자동적으로 살균하는 살균 장치.

청구항 72

장치의 표면의 적어도 일부를 살균하는 방법으로서:

장치의 표면 근처의 플라즈마를 생성하는 수단을 제공하는 단계;

상기 표면의 적어도 일부를 살균하거나 오염 제거하기에 충분한 듀레이션을 위한 플라즈마를 생성하기 위해 상기 수단이 플라즈마를 생성하게 하는 단계;를 포함하는 살균 방법.

청구항 73

제72항에 있어서,

상기 장치의 표면 근처의 플라즈마를 생성하는 수단은:

장치의 표면의 근처에 위치한 하나 또는 그 이상의 제1전극을 제공하는 단계;

상기 하나 또는 그 이상의 제1전극 근처에 위치한 하나 또는 그 이상의 제2전극을 제공하는 단계;를 포함하고,

상기 표면의 적어도 일부를 살균하거나 오염 제거하는데 충분한 듀레이션을 위한 플라즈마를 생성하기 위해 상기 수단이 플라즈마를 생성하게 하는 상기 단계는:

상기 표면을 살균하거나 오염 제거하는 플라즈마를 생성하기 위해 상기 하나 또는 그 이상의 제1전극의 적어도 하나와 상기 하나 또는 그 이상의 제2전극의 적어도 하나를 가로질러 전압을 제공하는 살균 방법.

청구항 74

제73항에 있어서,

상기 표면의 잠재적 오염 또는 상기 표면의 오염을 검출하기 위해 하나 또는 그 이상의 센서를 제공하는 단계를 더 포함하는 살균 방법.

청구항 75

제73항에 있어서,

비살균 물질 용기를 가지는 환경에 상기 표면을 노출하는 단계; 및

상기 노출 후, 상기 표면을 살균하거나 오염 제거하는 플라즈마를 생성하기 위해 상기 하나 또는 그 이상의 제1전극의 적어도 하나와 상기 하나 또는 그 이상의 제2전극의 적어도 하나를 가로질러 전압을 제공하는 단계;를 포함하는 살균 방법.

청구항 76

제72항에 있어서,

상기 플라즈마를 생성하는 수단은 유전 장벽 방전용 수단을 포함하는 살균 방법.

청구항 77

제73항에 있어서,

상기 장치는 외과용 표면인 살균 방법.

청구항 78

제73항에 있어서,

상기 표면의 잠재적 오염 또는 상기 표면의 오염을 검출하는 하나 또는 그 이상의 센서를 제공하는 단계를 더 포함하는 살균 방법.

청구항 79

제73항에 있어서,

상기 표면은 레미네이티드 물질 상에 있고, 상기 레미네이티드 물질은:

상기 하나 또는 그 이상의 제1전극을 통합하는 제1전극층;

상기 하나 또는 그 이상의 제2전극을 통합하는 제2전극층; 및

유전 물질이 상기 하나 또는 그 이상의 제1전극의 적어도 하나와 상기 하나 또는 그 이상의 제2전극의 적어도 하나 사이에 위치하여 상기 전압이 플라즈마를 생성하도록 가로질러 제공되는 유전층;을 포함하는 살균 방법.

청구항 80

제73항에 있어서,

상기 적어도 하나의 제1전극과 상기 적어도 하나의 제2전극은 상기 적어도 하나의 제1전극과 상기 적어도 하나의 제2전극을 가로질러 제공되는 상기 전압이 유전 장벽 방전을 초래하도록 배치되는 살균 방법.

청구항 81

제73항에 있어서,

상기 장치는 상기 장치의 용기 부분에 유체를 수용할 수 있고, 상기 표면은 상기 장치의 상기 용기 부분의 표면인 살균 방법.

청구항 82

제79항에 있어서,

상기 표면은: 상기 레미네이트 물질을 통해 상기 레미네이트 물질의 제1측으로부터 상기 제1측으로부터 상기 레미네이트 물질의 반대쪽에 위치한 제2측까지 연장되는 복수의 개구를 더 포함하고, 적용된 전압은 상기 복수의 개구를 통해 플라스마 방전을 생성하며, 상기 표면은 상기 복수의 개구 중 적어도 하나의 표면인 살균 방법.

청구항 83

제82항에 있어서,

상기 플라스마는 상기 제1측을 향해 외부로 방사되고, 상기 제1측을 향해 방사된 상기 플라스마는 상기 제1측의 제1외면을 살균하는 살균 방법.

청구항 84

제82항에 있어서,

상기 플라스마 방전은 상기 제2측을 향해 또한 방사되고, 상기 제2측을 향해 방사된 상기 플라스마는 상기 제2측의 제2외면을 살균하는 살균 방법.

청구항 85

제73항에 있어서,

상기 표면은 상기 장치의 제1단면에 위치하고, 상기 하나 또는 그 이상의 제1전극과 상기 하나 또는 그 이상의 제2전극은 상기 장치의 제2단면에 위치하여, 상기 제1단면과 상기 제2단면이 제1위치와 제2위치 사이에서 변환할 수 있도록 상기 제1단면과 상기 제2단면이 이동가능하게 서로 연결되고, 상기 제1단면과 상기 제2단면이 상기 제1위치에 있을 때 상기 하나 또는 그 이상의 제1전극의 적어도 하나와 상기 하나 또는 그 이상의 제2전극의 적어도 하나를 가로지르는 적용 전압이 상기 표면을 살균 및/또는 오염 제거하는 플라스마를 생성하도록 상기 하나 또는 그 이상의 제1전극이 상기 표면 근처에 위치하는 살균 방법.

청구항 86

제73항에 있어서,

상기 표면과 상기 하나 또는 그 이상의 제1전극은 상기 장치의 제1단면에 위치하고, 상기 하나 또는 그 이상의 제2전극은 상기 장치의 제2단면에 위치하여, 상기 제1단면과 상기 제2단면이 제1위치와 제2위치 사이에서 변환할 수 있도록 상기 제1단면과 상기 제2단면이 이동가능하게 서로 연결되고, 상기 제1단면과 상기 제2단면이 상기 제1위치에 있을 때 상기 하나 또는 그 이상의 제1전극의 적어도 하나와 상기 하나 또는 그 이상의 제2전극의 적어도 하나를 가로지르는 적용 전압이 상기 표면을 살균 및/또는 오염 제거하는 플라스마를 생성하도록 상기 하나 또는 그 이상의 제1전극이 상기 표면 근처에 위치하는 살균 방법.

청구항 87

제85항에 있어서,

상기 제1위치에서 상기 제1단면은 상기 제2단면에 수축되어 들어가는 살균 방법.

청구항 88

제87항에 있어서,

상기 제1위치에서 상기 제2단면은 상기 제1단면을 둘러싸도록 연장되는 살균 방법.

청구항 89

제87항에 있어서,

상기 제1위치에서 상기 제2단면은 상기 제1단면으로 연장되는 살균 방법.

청구항 90

제85항에 있어서,

상기 제1단면은 니들 샤프트, 피하 주사용 니들, 카테터, 튜브, 외과용 메스, 나이프, 삽입가능한 장치, 시린지, 전극, 외과용 장치, 음식 준비 장비, 약 운송 및 캐놀러로 이루어진 그룹 중 선택되는 살균 방법.

청구항 91

제73항에 있어서,

상기 장치는 니들 샤프트, 피하 주사용 니들, 카테터, 튜브, 외과용 메스, 나이프, 삽입가능한 장치, 시린지, 전극, 외과용 장치, 음식 준비 장비, 약 운송과 캐놀러, 벌룬 카테터, 비뇨 카테터, 가이딩 카테터, 절제 장치, 스텐트 및 삽입가능한 장치로 이루어진 그룹 중 선택되는 살균 방법.

청구항 92

제73항에 있어서,

상기 표면과 상기 하나 또는 그 이상의 제1전극과 상기 하나 또는 그 이상의 제2전극은 제1단면에 위치하고, 상기 제1단면은 플라즈마 생성 동안 상기 표면이 상기 플라즈마에 의해 살균되기 위한 물체의 적어도 일부를 거쳐 이동될 수 있도록 상기 장치의 제2단면 밖으로 연장될 수 있으며, 상기 제1단면은 상기 물체의 살균 후 상기 제2단면으로 수축되어 들어갈 수 있는 살균 방법.

청구항 93

제92항에 있어서,

상기 표면은 실린더형을 가지는 살균 방법.

청구항 94

제73항에 있어서,

상기 표면은 상기 장치의 내면인 살균 방법.

청구항 95

제94항에 있어서,

상기 표면은 실린더형인 살균 방법.

청구항 96

제94항에 있어서,

상기 표면의 적어도 일부는 오목인 살균 방법.

청구항 97

제94항에 있어서,
상기 장치는 비이커 또는 플라스크인 살균 방법.

청구항 98

제94항에 있어서,
상기 장치는 약 운송 포트 또는 피켓인 살균 방법.

청구항 99

제73항에 있어서,
상기 표면은 유연한 표면인 살균 방법.

청구항 100

제73항에 있어서,
상기 표면은 직조 표면인 살균 방법.

청구항 101

제73항에 있어서,
상기 표면은 테프론(Teflon™)을 포함하는 살균 방법.

청구항 102

제73항에 있어서,
상기 하나 또는 그 이상의 제1전극과 상기 하나 또는 그 이상의 제2전극은 픽셀레이티드 전극 매트릭스를 형성하는 살균 방법.

청구항 103

제102항에 있어서,
상기 픽셀레이티드 전극은 1 μm 내지 100 μm 범위의 횡단면 지름을 가지는 살균 방법.

청구항 104

제102항에 있어서,
상기 픽셀레이티드 전극은 1 μm 내지 10 μm 범위의 횡단면 지름을 가지는 살균 방법.

청구항 105

제73항에 있어서,
상기 하나 또는 그 이상의 제1전극은 제1와이어 전극을 포함하고, 상기 하나 또는 그 이상의 제2전극은 제2와이어 전극을 포함하며, 상기 제1와이어 전극과 상기 제2와이어 전극은 꼬인 상태인 살균 방법.

청구항 106

제105항에 있어서,
상기 표면은 튜브의 외면이고, 꼬인 상기 제1와이어 전극과 제2와이어 전극은 상기 튜브의 몸체 내에 위치하는 살균 방법.

청구항 107

제105항에 있어서,

상기 표면은 튜브의 내면이고, 꼬인 상기 제1와이어 전극과 제2와이어 전극은 상기 튜브의 몸체 내에 위치하는 살균 방법.

청구항 108

제107항에 있어서,

상기 튜브는 다음의: 벌룬 카테터, 비뇨 카테터, 가이딩 카테터, 절제 장치, 삽입가능한 장치 및 스텐트로 이루어진 그룹으로부터 선택된 의료 장치의 적어도 일부인 살균 방법.

청구항 109

제73항에 있어서,

상기 장치는 커팅 보드인 살균 방법.

청구항 110

제73항에 있어서,

상기 플라즈마는 상기 표면의 적어도 일부로부터 다음의: 생물, 세포, 세균, 박테리아, 병원체, 생물학적 물질, 바이러스, 신진대사적 불활성 물질, 파이론, 유기 물질 및 마이크로 생물의 하나 또는 그 이상을 실질적으로 제거하는 살균 방법.

청구항 111

제73항에 있어서,

상기 플라즈마는 전체 표면을 살균하거나 오염 제거하는 살균 방법.

청구항 112

제78항에 있어서,

상기 표면의 잠재적 오염 또는 상기 표면의 오염을 검출하는 하나 또는 그 이상의 센서 상에 상기 수단이 플라즈마를 자동적으로 생성하게 하는 단계를 더 포함하는 살균 방법.

청구항 113

제73항에 있어서,

상기 표면 근처의 상기 하나 또는 그 이상의 제1전극은 상기 하나 또는 그 이상의 전극이 상기 환경에 노출되지 않도록 코팅을 가지는 살균 방법.

청구항 114

제79항에 있어서,

상기 표면 근처의 상기 하나 또는 그 이상의 제1전극은 상기 하나 또는 그 이상의 전극이 상기 환경에 노출되지 않도록 코팅을 가지는 살균 방법.

청구항 115

제79항에 있어서,

상기 환경에 노출되는 유전 코팅의 표면은 플라즈마의 생성을 강화하는 도전성 또는 반도체성 물질로 코팅된 살균 방법.

청구항 116

제115항에 있어서,

상기 도전성 또는 반도체성 물질은 다음의: 탄소 나노튜브, 나노와이어, 도전성 폴리머 및 나노로드 중 하나 또

는 그 이상을 포함하는 살균 방법.

청구항 117

제73항에 있어서,

상기 하나 또는 그 이상의 제1전극은 상기 플라즈마의 생성을 강화하는 도전성 또는 반도체성 물질로 코팅된 살균 방법.

청구항 118

제117항에 있어서,

상기 도전성 또는 반도체성 물질은 다음의: 탄소 나노튜브, 나노와이어, 도전성 폴리머 및 나노로드 중 하나 또는 그 이상을 포함하는 살균 방법.

청구항 119

제79항에 있어서,

상기 하나 또는 그 이상의 제1전극은 상기 플라즈마의 생성을 강화하는 도전성 또는 반도체성 물질로 코팅되는 살균 방법.

청구항 120

제119항에 있어서,

상기 도전성 또는 반도체성 물질은 다음의: 탄소 나노튜브, 나노와이어, 도전성 폴리머 및 나노로드 중 하나 또는 그 이상을 포함하는 살균 방법.

청구항 121

제78항에 있어서,

상기 하나 또는 그 이상의 센서는 상기 하나 또는 그 이상의 센서의 감응성 및/또는 특이성을 강화하는 도전성 또는 반도체성 물질로 코팅되는 살균 방법.

청구항 122

제121항에 있어서,

상기 도전성 또는 반도체성 물질은 다음의: 탄소 나노튜브, 나노와이어, 도전성 폴리머 및 나노로드 중 하나 또는 그 이상을 포함하는 살균 방법.

청구항 123

제113항에 있어서,

상기 코팅은 상기 플라즈마의 생성을 강화하는 도전성 또는 반도체성 물질의 제2코팅으로 코팅되는 살균 방법.

청구항 124

제123항에 있어서,

상기 도전성 또는 반도체성 물질은 다음의: 탄소 나노튜브, 나노와이어, 도전성 폴리머 및 나노로드 중 하나 또는 그 이상을 포함하는 살균 방법.

청구항 125

제78항에 있어서,

상기 하나 또는 그 이상의 센서가 환경에 노출되지 않도록 상기 하나 또는 그 이상의 센서에 대한 코팅을 더 포함하는 살균 방법.

청구항 126

제125항에 있어서,

상기 코팅은 상기 하나 또는 그 이상의 센서의 감응성 및/또는 특이성을 강화하는 도전성 또는 반도체성 물질의 제2코팅으로 코팅된 살균 방법.

청구항 127

제126항에 있어서,

상기 도전성 또는 반도체성 물질은 다음의: 탄소 나노튜브, 나노와이어, 도전성 폴리머 및 나노로드 중 하나 또는 그 이상을 포함하는 살균 방법.

청구항 128

제102항에 있어서,

상기 표면의 잠재적 오염 또는 상기 표면의 오염을 검출하는 하나 또는 그 이상의 센서를 더 포함하는 살균 방법.

청구항 129

제128항에 있어서,

상기 표면의 잠재적 오염 또는 상기 표면의 오염을 검출하는 하나 또는 그 이상의 센서 상의 표면을 자동적으로 살균하거나 오염 제거하는 단계를 더 포함하는 살균 방법.

청구항 130

제129항에 있어서,

상기 하나 또는 그 이상이 센서가 상기 표면의 잠재적 오염 또는 상기 표면의 오염이 일어나는 표면의 일부를 픽셀레이티드 전극을 여기함으로써 상기 표면의 잠재적 오염 또는 상기 표면의 오염을 검출하여 상기 표면의 단지 일부를 살균하거나 오염제거하는 단계를 더 포함하는 살균 방법.

청구항 131

제73항에 있어서,

상기 표면에 위치한 하나 또는 그 이상의 물체를 살균하거나 오염 제거하는 단계를 더 포함하는 살균 방법.

청구항 132

제131항에 있어서,

상기 장치는 상기 물체가 상기 표면에 위치할 때 상기 물체를 자동적으로 살균하는 살균 방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 플라즈마 필드를 사용한 자가 살균 장치에 관한 것이다. 본 출원은 2007년11월21일에 출원한 미국 가출원 시리얼 넘버 60/989,496의 우선권을 주장하며, 이는 그 전체로서 숫자, 표 또는 도면이 참조로서 여기에 통합된다.

배경기술

[0002] 전기 입력으로 인한 플라즈마의 생성은 최근 실험적으로 이론적으로 연구되어 왔다.[비특허문헌 1-4 참조] 가해진 자기 필드로 생성된 폰트로모티브(ponderomotive) 힘으로 더 조절하도록 공기의 도전성을 증가시키기 위해, DC, RF 또는 마이크로웨이브 여기(excitation)를 통해 얻어진 것과 같은 비평형 방전에 내재된 기초 메커니즘은 이온화 목적을 위해 이용되어 왔다.유전 장벽 방전(DBD; Dielectric Barrier Discharge)는 표면에서 둘러싼 대

기에 일반적으로 노출되는 하나의 유전 코팅 전극을 포함하는 반면, 다른 전극은 절연체 층 내부에 함입된다. 표면 플라즈마 내 화학 처리뿐만 아니라 자외선 방사는 짧은 시간동안 오염 제거와 저전력 및 열을 사용하는 데 적합하다.[비특허문헌 5,6 참조]

[0003] 특별한 DBD 배열을 가지고, 4차수 이상의 크기로 빠른 셀 감소가 자외선 저항 셀(UV resistant cell)에서 조차 수 초만에 가능하다는 것이 밝혀졌다. [비특허문헌 5 참조] 모이센 등(Moisan et al.).[비특허문헌 7 참조]은 자외선 조사 하에 마이크로생물의 생존 곡선이 독특한 선형 감소를 보이는 고전적 살균에 대조적으로, 플라즈마 살균은 세 개의 기초 메커니즘을 보이는 생존 다이어그램을 생성하는 것을 관찰했다. 첫째, 마이크로생물의 유전 물질의 플라즈마 관련 자외선 조사에 의한 급격한 직접 파괴; 둘째, 마이크로생물에 내재적인 휘발성 화합물을 형성하는 내재적 광탈착(photodesorption)으로 인한 마이크로생물의 점진적 부식(erosion); 그리고 세 번째로, 플라즈마 이온화로 인해 형성되는 래디칼로부터 에칭으로 인한 마이크로생물의 부식. 더하여, 플라즈마 살균은 종래 살균 처리보다 훨씬 더(크기 차수에서) 빠르다.

[0004] 전통적으로, 플라즈마 방전에서, DC 전압 전위는 두 개의 전극을 가로질러 위치한다. 만약 전압 전위가 점차 증가하면, 파괴 전압(breakdown voltage) V_B 에서 전류와 중성 기체의 여기양이 가시 플라즈마(visible plasma)를 생성하기에 충분하게 된다. 파셴(Paschen) 법칙에 따르면, 특정 기체의 파괴 전압은 기체 압력과 전극 사이의 거리의 곱(pxd)에 의존한다. 어떤 기체든, 용량 이온(volumetric ionization)이 최대가 되는 스톨레토우(Stoletow) 포인트로서 일컬어지는 단일의 pxd가 있다. 공기의 스톨레토우 포인트는 최소 $V_B=360V$ 이고 $pxd=5.7$ Torr-mm 을 요구한다.

[0005] 불행히도 대기압 근처에서, 최대 용량 이온화에 대해 허용가능한 전극 간격은 $d=7.7\mu m$ 이다. 어떤 경우에는, 예를 들어 고속 공기 용기의 경우, 비실제적인 제한이 있다. 상기 제한에 대한 해법은 전극을 가로지르는 a.c. 전압 전위를 사용하는 RF 글로우 방전의 최근 발전으로부터 나온다. 전류의 주파수는 a.c. 사이클의 한 주기 내에 있어야 하고, 전자는 전극에 대해 여행하여 전하를 생성하는 반면 무거운 이온은 그럴 수 없다. 760 ± 25 torr의 공기 또는 다른 기체에서 보고된 실험[비특허문헌 2 참조]에 기초하면, 균일한 글로우는 3 내지 20kHz RF와 2 내지 15kV 사이의 rms 전극 전압으로 유지될 수 있다. 공기 중 상기 방전의 임계 한계치는 약 $30kV/cm$ 의 전기 필드의 요구를 만족시킨다. 전압이 높은 반면, 단지 수 밀리앰프(milliamp) 전류가 RF 구동 장벽 방전을 유지하기 위해 요구된다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) [1] Andrew Rinzler, et al., "Transparent electrodes from single wall carbon nanotubes." U.S. Patent 7,261,852. 28 August 2007.

비특허문헌

[0007] (비특허문헌 0001) [1] Kanda, N., M. Kogoma, H. Jinno, H. Uchiyama and S. Okazaki, Proc. 10th Symp. On Plasma Chem., Vol. 3, Paper no. 3.2-20 (1991).

(비특허문헌 0002) [2] Roth, J.R., Physics of Plasmas, 10 (5), 2117 (2003).

(비특허문헌 0003) [3] S. Roy, K.P. Singh, H. Kumar, D. Gaitonde, and M. Visbal, Effective discharge dynamics for plasma actuators, AIAA-2006-0374, 44th Aerospace Sciences Meeting and Exhibit, 9-12 January, 2006.

(비특허문헌 0004) [4] S. Roy, Flow actuation using radio frequency in partially-ionized collisional plasmas, Applied Physics Letters, 86 (10) 101502 (2005).

(비특허문헌 0005) [5] M. Heisel, W. Neffl, O. Franken, P. Muranyi and J. Wunderlich, Sterilization of Polymer Foils with Dielectric Barrier Discharges at Atmospheric Pressure, Plasmas and Polymers, 9 (1) 23-33 (2004).

(비특허문헌 0006) [6] M. Tanino, W. Xilu, K. Takashima, S. Katsura and A. Mizuno, Sterilization using

dielectric barrier discharge at atmospheric pressure, Industry Applications Conference, 2005. Fortieth IAS Annual Meeting. Vol. 2, 784- 788 (2005).

(비특허문헌 0007) [7] M. Moisan, J. Barbeau, S. Moreau, J. Pelletier, M. Tabrizian and L'H. Yahia, Low-temperature sterilization using gas plasmas: a review of the experiments and an analysis of the inactivation mechanisms, International Journal of Pharmaceutics, 226, 1-21 (2001).

(비특허문헌 0008) [8] Fridman G., Peddinghaus L., Vinovski T., Jah A., Fridman A., Balasubramanian M., Gutsol A., Friedman G., "Use of Non-Thermal Atmospheric Pressure Plasma Discharge for Coagulation and Sterilization of Surface Wounds", 32nd IEEE International Conference on Plasma Science, June 20-23, 2005, Monterey, California, IEEE Conference Record -Abstracts, p. 257.

(비특허문헌 0009) [9] G. Fridman, A. Shereshevsky, M. Peddinghaus, A. Gutsol, V. Vasilets, A. Brooks, M. Balasubramanian, G. Friedman, and A. Fridman, Drexel University, Philadelphia, PA "Bio-Medical Applications of Non-Thermal Atmospheric Pressure Plasma" AIAA-2006-2902 37th AIAA Plasma dynamics and Lasers Conference, San Francisco, California, June 5-8, 2006.

(비특허문헌 0010) [10] F. Ren, ZnO Nanowires for Sensing and Device Applications, 212th ECS Meeting, October 7-12, 2007, Washington, DC.

(비특허문헌 0011) [11] S. Kanazawa, M. Kogoma, T. Moriwaki, and S. Okazaki, J. Appl. Phys. D: Appl. Phys. 21 (1988) 838.

(비특허문헌 0012) [12] M. Laroussi, I. Alexeff, J. P. Richardson, and F. F. Dyer, IEEE Trans. Plasma Sci. 30 (2002) 158.

(비특허문헌 0013) [13] A. Scutze, J. Y. Jeong, S. E. Babayan, J. park, G. S. Selwyn, and R. F. Hicks, IEEE Trans. Plasma Sci. 26 (1998) 1685.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008]

본 발명의 실시예는 장치의 표면 또는 다른 부분을 자가 살균하거나 자가 오염 제거하고 및/또는 다른 물체를 살균 또는 오염 제거하기 위한 방법 및 장치에 관한 것이다. 실시예는 자가 살균 및/또는 다른 물체의 살균을 위한 목적으로 자가 조절 및/또는 원거리 조절 플라즈마를 이용할 수 있다.

과제의 해결 수단

[0009]

본 발명의 실시예는 오염제거, 의료 절차, 약 운송, 소비재의 살균 및, 식품 준비 장치의 살균 및 도구를 위해 사용된 살균 장치를 요구하는 처리와 장치에 폭넓은 응용을 가질 수 있다. 본 발명의 다양한 실시예는 장치에 의해 생성된 플라즈마 필드의 사용을 통해 장치의 표면 또는 다른 표면 상의 외부 물질을 제거하거나 크게 감소시킬 수 있다. 어떤 실시예에서는, 생물(organism), 세포(tissue), 세균(germ), 박테리아(bacteria), 병원체(pathogen), 생물학적 물질(biological agent), 바이러스(virus), 신진대사적 불활성 물질(metabolically inert agent), 파이론(pyron), 유기 물질(organism matter) 및, 마이크로 생물(microorganism)과 같은, 표면 상 또는 근접한 물질을 표면으로부터 박멸 및/또는 증발(vaporize)할 수 있고, 및/또는 화학물질 또는 다른 잠재적 위해 물질과 같은 무생물 물질이 증발되거나 다르게 덜 해롭게 될 수 있다. 플라즈마 필드 생성은 이온화된 기체, 라디칼, 광자 및/또는 자외선의 생성을 포함할 수도 있다. 특정 실시예는 표면이 잠재적으로 오염되었거나, 오염된 상태 및/또는 살균되지 않은지를 결정하기 위해 표면 또는 환경을 센싱할 수도 있다.

발명의 효과

[0010]

본 발명의 실시예는 오염제거, 의료 절차, 약 운송, 소비재의 살균 및, 식품 준비 장치와 도구의 살균을 위해 사용된 살균 장치를 요구하는 처리와 장치에 폭넓은 응용을 가질 수 있다. 본 발명의 다양한 실시예는 장치에 의해 생성된 플라즈마 필드의 사용을 통해 장치의 표면 또는 다른 표면 상의 외부 물질을 제거하거나 크게 감소시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0011] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 평평하고 유연한 자가 살균 레미네이트 표면을 보인다.
- 도 2는 다른 물체를 살균하도록 이용될 수 있는 회전할 수 있는 표면을 통합한 자가 살균 장치의 실시예를 보인다.
- 도 3은 자가 살균 용기의 실시예를 보인다.
- 도 4는 본 발명의 실시예에 따른, 능동 살균을 실행하는 다양한 표면 부분을 가진 자가 살균 표면의 다양한 실시예를 보인다.
- 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 수축가능한 자가 살균 장치의 실시예를 보인다.
- 도 6a는 자가 살균 꼬인 튜브(braided tube)의 실시예를 보인다.
- 도 6b는 도 6a의 꼬인 튜브를 통합하는 카테터의 실시예를 보인다.
- 도 7은 자가 살균 직물의 실시예를 보인다.
- 도 8은 이를 통과하는 복수의 개구를 가지는 자가 살균 구조의 실시예를 보인다.
- 도 9a 내지 도 9c는 표면의 자가 살균을 허용하는 다양한 전극층을 보인다.
- 도 10a 내지 도 10c는 1분의 여기 후, 1.5kV, 14kHz, 약 20W에서 효모(yeast)를 가진 표면의 플라즈마 생성 결과를 보인다.
- 도 11은 40 μ l의 효모 용액을 가진 기관 상의 효모에 대한 생존 곡선의 양적 성질, 10 μ l의 효모 용액을 가진 표면 상의 효모에 대한 생존 곡선의 양적 성질 및, 10 μ l의 효모 용액을 가진 표면 상의 효모에 대한 다른 실험에 있어 생존 곡선의 양적 성질을 보인다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0012] 본 발명의 실시예는 장치의 표면 또는 다른 부분의 자가 살균 및/또는 다른 물체의 살균을 위한 방법 및 장치에 관한 것이다. 실시예는 자가 살균 및/또는 다른 물체의 살균을 목적으로 자가 생성 및/또는 원거리 조절된 플라즈마 필드를 이용할 수 있다. 본 발명의 실시예는 오염제거, 의료 절차, 약 운송, 소비재의 살균 및, 식품 준비 장치 및 도구의 살균을 위해 사용된 살균 장치를 요구하는 처리와 장치에 폭넓은 응용을 가질 수 있다. 살균 및/또는 오염 제거는 예를 들어 병원체, 박테리아, 화학 물질, 생물학적 물질 또는 다른 물질을 감소시키거나 제거할 수 있다. 플라즈마는 화학 구조를 변화시킬 수 있고 표면의 물질을 기화시킬 수 있다.
- [0013] 본 발명의 특정 실시예에서, 적합한 살균을 위한 국제 조직(ISO: International Organization for Sterilization) 표준에 따라 살균될 수 있다. ISO 표준의 예는 ISO 17664:2004-의료 장치의 살균-의료 장치 살균 처리를 위한 제조업자에 의해 제공되는 정보, ISO 11138-4:2006-건강 관리(health care) 제품의 살균-생물학적 지시자(Biological indicator), ISO 11737-2:1998-의료 장치의 살균-마이크로생물학적 방법-파트 2:살균 처리의 유효성에 대해 행해진 살균 테스트, ISO 14161:2000-건강 관리 제품의 살균-생물학적 지시자-선택, 사용 및 결과의 해석에 대한 가이드, ISO-14937:2000-건강 관리 제품의 살균-살균 물질의 특징과 의료 장치의 살균 처리의 개발, 유효화 및 정상적 제어에 대한 일반적 요구사항, ISO 11737-1:2006-의료 장치의 살균-마이크로생물 방법-파트 1: 제품 상의 마이크로생물의 개체군의 결정을 포함하지만 그에 한정되지 않는 본 발명의 실시예에 의해 만족될 수 있다. 또한 다양한 실시예는 세이머 에스 블록(Seymour S Block), 2000 소독(disinfection), 살균 및 보존(preservation) 다섯째 버전(5th ed.) 리펜콧, 윌리엄 및 윌켄스(Lippencott, Williams, and Wilkens)에서 제공된 표준을 만족시킬 수 있다.
- [0014] 실시예는 자가 살균될 수 있는 다양한 표면으로 살균 플라즈마를 제공하기 위해 전극 구조를 통합할 수 있다. 다양한 형태를 가지는 표면은 본 발명의 실시예에 통합될 수 있다. 평평한 레미네이트 표면은 예를 들어 커팅 보드(cutting board), 외과용 표면(surgical surface), 또는 외과용 메스(scalpel)와 함께 사용될 수 있고, 적합한 플라즈마를 생성하기 위해 내장된 전극 배열을 통합할 수 있다. 특정 실시예에서 2-20kV 사이의 전압이 전극을 가로질러 적용될 수 있다. 다른 특정 실시예에서, 2-20kV의 정점-대-정점(peak-to-peak) ac 전압이 가해질 수 있고, 좀더 상세한 실시예에서는 ac 전압은 1-50kHz RF 전압이다. 도 1a-1c는 레미네이트 표면의 횡단면(도 1b 및 1c)을 가진, 평평하고 유연한 자가 살균 레미네이트 표면의 실시예를 보인다. 레미네이트 표면은 두

전극층 사이에 위치한 유전층을 가질 수 있다. 도 1a를 참조하면, 접지 전극층은 전력 전극층(layer of powered electrode)으로부터 이격되어 위치한다. 전력 전극과 접지 전극은 교차 패턴을 형성한다. 접지 전극에 대한 전압을 가진 전력 전극의 구동은 활성 표면(active surface)을 살균 및/또는 오염 제거하는 플라즈마를 생성한다. 전극은 다양한 형태와 크기를 가질 수 있다. 도 9a는 도 1a 내지 1c에서 도시된 실시예와 비교하여 이동된 전극 패턴을 보인다; 도 9b와 9c가 도 1a 내지 1c의 표면과 함께 사용될 수 있는 다른 전극 배치를 보이는 반면, 도 9b는 접지판의 사용을 보인다. 다른 전극 배치도 사용될 수 있다. 다양한 실시예에서, 전극은 표면과 접촉하는 환경에 노출될 수 있고, 전극은 표면에 내장될 수 있으며, 전극은 전극과 환경 사이에 소수성 절연박막(hydrophobic thin insulating layer), 테프론(Teflon) 또는 유전물질층과 같은 물질층을 가질 수 있거나, 전극은 노출, 내장 및 코팅의 조합으로 구조화될 수도 있다. 도 9f는 전극이 환경에 노출되지 않도록 전극에 코팅을 가진 실시예를 보인다. 코팅의 외면은 코팅을 통과하는 전기 필드를 경유하여 전극에 의해 생성되는 플라즈마를 통해 살균될 수 있다.

[0015] 다른 실시예에서, 도 1에 도시된 표면과 같은 표면은 표면 상에 위치한 특정 물체를 살균할 수 있을 뿐만 아니라 그 자신도 살균할 수 있다. 이런 식으로, 본 발명의 실시예는 플레이트 또는 자가 살균 표면을 가진 다른 구조 및 물체가 살균될 수 있도록 플레이트 상에 위치한 적절한 물질로 만들어지고 크기를 가진 하나 또는 그 이상의 물체를 포함할 수 있다. 상기 플레이트는 만입부(indentation) 또는 확장부와 같은 구조를 가져, 물체의 배치 및/또는 생성된 플라즈마가 플레이트 상에 위치한 물체를 살균할 수 있는 기능을 원활히 한다. 제1개수 및/또는 형태의 물체를 살균하기 위해 그리고 제2개수 및/또는 형태의 물체를 살균하기 위해, 플레이트를 살균하는 특정 셋팅이 있을 수 있고, 여기서 상기 셋팅은 예를 들어 상이한 전력 및/또는 듀레이션(duration)을 가질 수 있다. 상기 실시예의 예는 외과용 플레이트와 다양한 외과 장비이다. 상기 살균 또는 오염 제거는 사용자 간섭없이 또는 사용자 입력에 의해 자동적으로 일어날 수 있다. 다른 특정 실시예에서, 도 2를 참조하면, 센서는 살균할 필요가 있는 물질을 검출할 수 있는 살균기의 수축가능 부분 상에 통합될 수 있다. 상기 물질을 검출한 센서는 살균기로 하여금 물질이 검출된 표면을 살균하도록 플라즈마를 작동시킬 수 있다. 이런 식으로 플라즈마는 항상 켜져 있을 필요는 없다.

[0016] 도 2는 다른 표면 상에서 회전할 수 있는 장치 표면 상에 플라즈마를 공급하기 위해, 분리 표면 상에서 회전시킴으로써 장치로부터 분리된 표면을 살균할 수 있는 장치의 실시예를 보인다. 도 2에 도시된 대로, 전극은 다른 표면 상에 회전할 수 있는 외부 실린더 표면으로 통합될 수 있다. 또한, 전극은 표면 상에 위치하거나, 표면 내부에 내장되거나, 환경에 노출되거나 전극과 환경 사이에 코팅을 가질 수 있다. 인터록 스위치(interlock switch)는 장치 몸체 밖으로 수축가능한 살균기를 밀어내도록 작동할 수 있고, 장치 몸체 내부로 수축가능한 살균기를 수축시킬 수 있다. 외부 실린더형 표면 상의 전극의 사용에 대한 다른 응용은, 스코프(scope) 또는 탐침(probe), 진단용 표면 및 실험실 테스트 장비를 포함할 수 있으나 이에 한정되지는 않는다. 인터록은 플라즈마 필드를 의도되지 않은 노출로부터 보호할 수 있다. 도 2에 도시된 절연 스페이서는 실린더형 수축가능한 살균기의 외부 표면을 표면을 접촉함에 의해 살균 및/또는 오염제거되도록 표면에 근접하여 위치하도록 허용할 수 있다. 스페이서의 사용은 살균기의 표면과 표면 사이에 분리가 제어되도록 살균 및/또는 오염 제거를 허용할 수 있다. 도 2에 도시된 살균기의 실린더 부분의 횡단면에서, 내부 전극은 연속 공동 실린더형으로 도시되고, 외부 전극은 유전 물질과 같은 절연 물질에 의해 내부 전극으로부터 분리된 종방향 스트립으로 도시된다. 다른 전극 형태도 도 2의 장치에 상용될 수 있으며, 내부 전극에 대해 종방향 스트립, 외부 및/또는 내부 전극에 종방향으로 이격된 링 전극 또는 다른 조합을 포함할 수 있으나 이에 한정되지 않는다. 살균기의 실린더형 부분의 내부에는 하나 또는 그 이상의 물질로 채워지거나 공동(hollow)일 수 있다.

[0017] 도 3에서 도시된 바와 같이, 전극은 내부 실린더형 표면에 통합될 수 있다. 내부 실린더형 표면 상의 전극의 사용에 대한 다른 응용은 약 운송 포트(drug delivery port), 비이커(beaker), 플라스크(flask) 및 실험용 피펫(laboratory pipette)을 포함할 수 있으나 이에 한정되지는 않는다. 스위치가 전극의 작동 및 전원 차단을 위해 사용될 수 있다. 일 실시예에서, 전극은 용기의 내면에 내장될 수 있다. 특정 실시예에서, 유체는 관(tubing)을 통해 도입될 수 있다. 관은 전기 연결, 피, IV 약 또는 다른 물질의 유입을 허용할 수 있다. 전극은 용기 내면에 나타나지만, 립(lip) 및/또는 외면으로도 물론 확장될 수 있다. 용기의 바닥은 또한 전극을 통합할 수 있다. 용기는 직사각형 같은 많은 횡단면 형태를 가질 수 있다. 특정 실시예에서, 내부 실린더형 표면에 통합된 전극은 전극이 플라즈마를 생성하여 예를 들어 실린더를 통해 흐르는 유체, 즉 공기를 살균하도록, 표면 상에 충분히 확장되는 방전을 제공할 수 있다. 도 2의 실시예에 대해 논의된 바와 같이, 전극은 다양한 배치와 형태를 가질 수 있다.

[0018] 도 4에 도시된 바와 같이, 전극은 테스트 또는 샘플 사이에 살균될 필요가 있는 예를 들어 삽입가능한

(implantable) 진단용 탐침 및/또는 실험용 탐침의 사용을 위한 구형, 도넛형 또는 다른 곡면형태의 표면으로 통합될 수 있다. 일 실시예에서, 구면은 다른 표면을 살균하도록 다른 표면 상에 회전할 수 있다.

[0019] 도 5에 도시된 바와 같이, 전극은 니들 샤프트(needle shaft)와 팁(tip) 또는 외과용 메스를 살균하기 위해, 플라즈마를 생성하도록 전극이 위치할 수 있는 장치 내로 통합될 수 있다. 일 실시예에서, 도 5의 전극은 살균을 위한 장치 내부에 수축되는 니들 또는 나이프를 가진 장치 내부의 내벽 근처에 위치할 수 있다. 대체적으로, 전극은 니들 또는 나이프를 살균하기 위해 장치의 내벽으로부터 연장되도록 설계될 수 있으며, 전극은 살균 후 장치의 내부로 수축될 수 있다.

[0020] 대체 실시예에서, 하나 또는 그 이상의 제1전극은 니들 샤프트 또는 살균될 다른 물체 상에 위치할 수 있고, 하나 또는 그 이상의 제2전극은 내벽 또는 니들이 수축될 몸체 단면 상의 다른 위치에 위치할 수 있다. 전압은 니들 및/또는 내벽을 살균하는 플라즈마를 생성하기 위해, 제1 및 제2전극 사이에 적용될 수 있다. 니들과 내벽 사이의 간격은 플라즈마를 적절히 조절하기 위해 제어될 수 있다. 다른 실시예에서, 전극은 니들 또는 다른 물체로 연장될 수 있고, 니들 내로 삽입되는 전극에 의해 또는 니들에 삽입된 전극으로부터 니들의 내면 상의 전극까지 전압을 가함으로써 플라즈마를 생성할 수 있다.

[0021] 도 5에 도시된 장치는 예를 들어 IV 니들, 피하주사용(hypodermic) 니들, 의료 처리를 위해 사용된 다른 니들, 진단용 카테터(diagnostic catheter), 삽입가능한 장치(implantable device) 및 외과용 메스와 함께 사용될 수 있다. 특정 실시예는 환자에게 삽입 전 자가 살균하고 환자로부터 제거된 후 환자와 간호자에 대해 우연한 감염 또는 오염을 감소시키기 위한 IV 캐놀라(Cannular)를 지향한다. 도 5에 도시된 실시예는 외과용 메스, 시린지(syringe), 전극과 같은 의료 장치 또는 의료 처리 중 자가 살균할 수 있는 다른 장치에 통합될 수 있다. 예를 들어, 외과용 메스는 환자 몸체의 감염된 부분과 건강한 부분 사이 또는 환자들 사이의 교차 감염을 완화시키기 위해 사용 중 자가 살균할 수 있다. 전형적인 관용법은 환자분류표(triage) 또는 긴급 상황 또는 의료 장치 또는 장비의 제한된 공급이다. 특정 실시예에서, 니들 또는 외과용 메스와 내벽 사이에 서브밀리미터(sub millimeter)에서 밀리미터(millimeter)까지의 허용한계(tolerance)가 실행될 수 있다. 전극 배치는 도 5에 도시된 횡단면과 같이 수축가능한 니들을 도시하는 도 3의 실시예에 대해 논의된 것과 유사할 수 있다. 다양한 전극 배치가 살균 및/또는 오염 제거를 달성하기 위해 본 발명에 따라 사용될 수 있다. 예를 들어, 내벽의 부분은 전극을 가질 수 있고 니들 주변으로 회전할 수 있거나 전체 니들 표면을 살균하기 위해 니들이 전극에 의해 통과되도록 회전될 수 있다. 유사하게 내벽의 종방향 부분은 전극을 통합할 수 있고 니들은 수축되거나 연장되는 전극에 의해 통과될 때 살균될 수 있다.

[0022] 도 6a는 튜브에 통합된 꼬인 전극을 가지는 실시예를 보이고, 여기서 플라즈마는 튜브의 내면, 튜브의 외면, 튜브 주변에 위치한 물체 및/또는 튜브 내로 삽입된 물체를 살균할 수 있다. 부가 실시예는 고체 로드(solid rod)와 같은 로드를 지향할 수 있고, 이는 로드의 외면에 꼬인 전극 또는 로드의 외면에 설치된 전극을 통합하며, 전극은 로드의 종방향 축을 따라 연장된 전극, 로드 주변의 링을 형성하는 전극 및/또는 다른 전극 조합을 포함하는 다양한 배치를 가질 수 있다. 도 6a의 튜브를 통합할 수 있는 실시예는 벌룬 카테터(balloon catheter), 비뇨 카테터(urinary catheter), 가이드 카테터(guiding catheter), 절제 장치(ablation device) 및 삽입가능한/스텐트(stent) 장치를 포함하지만, 이에 제한되지는 않는다. 다른 비의료 응용도 도 6a의 튜브를 통합할 수 있다. 도 6a의 튜브를 통합한 카테터의 특정 실시예는 도 6b에 도시된다. 꼬임(braiding)은 튜브가 비틀림(kinking) 없이 구부러질 수 있도록 하면서 플라즈마를 생성하기 위한 도전성 경로로 사용된다. 특정 실시예에서, 의료 장치는 환자 또는 간호자에게 무균 장벽을 유지하면서 약 또는 치료의 연속 관리를 허용하기 위해 장치의 특정 영역 또는 구역에서 자가 살균할 수 있도록 제공된다. 다른 전극 구조도 함께 이용될 수 있다. 튜브는 와이어 전극 사이에 간격을 주기 위해 또는 다르게 인접 와이어 전극의 접촉을 방지하기 위해 튜브의 내면 및/또는 외면 둘레에 꼬인 와이어 전극을 가진 플라스틱층을 가질 수 있다. 한 꼬인(braid)을 가지고, 망상선(cross-hatching) 와이어 전극은 반대 전극일 수 있다. 일부 와이어 전극은 금속 전극을 접촉으로부터 지키는 유전체일 수 있다. 또한 다양한 전극 배치 및/또는 형태가 튜브와 함께 사용될 수 있다.

[0023] 도 7은 무균 장벽을 필요로 하는 장치, 환자 또는 어떠한 표면을 세정하거나 보호하는 직물 또는 직조(woven) 표면 통합한 전극을 보인다. 직물 또는 직조 표면은 살균되는 표면 및/또는 아이템 부분에 인접하여 위치할 수 있고, 직물 또는 직조된 표면에 의해 생성된 플라즈마는 상기 표면 및/또는 아이템의 부분을 살균할 수 있다. 상기 실시예에서, 전류 범위에 대해서는 전류를 최소화하는 것이 바람직하다. 실시예에서, 기본 직물 또는 표면은 테프론(Teflon)과 같은 절연 물질일 수 있다. 도 7에 도시된 실시예는, 도 1, 4 및 6에 도시된 실시예와 같이 표면 오염 인자, 단백질(protein), 콜라겐(collagen), 상처 조직(scar tissue) 또는 장치의 조작, 안전성 및 효율성을 연장하기 위한 다른 물질의 생성을 최소화하기 위해, 장치의 특정 영역 또는 구역에서 자가 살균

할 수 있는 의료 장치에 통합될 수 있다.

[0024] 도 8을 참조하면, LCD 텔레비전 또는 컴퓨터 디스플레이 또는 플라즈마 텔레비전 디스플레이와 유사한 표면은 개별 픽셀레이티드(pixelated) 전극 쌍으로 이루어진 활성 표면을 가질 수 있다. 픽셀형 전극 매트릭스는 뒷면을 통해 적절한 어드레싱(addressing)을 가지고 사용될 수 있다. 픽셀 전극은 다양한 형태를 가질 수 있다. 픽셀 전극은 1 μ m 내지 100 μ m의 범위를 가지는 더 바람직하게는 1 μ m 내지 10 μ m를 가지는 횡단면 지름 또는 수평 치수를 가질 수 있고, 예를 들어 존재하는 텔레비전과 컴퓨터 디스플레이에 유사하게 제조되거나 출력될 수 있다. 전류 범위에 관한 상기 실시예에서, 전류는 최소화되는 것이 바람직하다. 도 9d는 픽셀레이티드 전극을 가진 표면의 최고면을 보인다. 도 9d에 도시된 실시예에서, 각 열의 전극은 샘플 입력에 의해 구동된다. 다른 실시예에서, 각 픽셀은 개별적으로 어드레스될 수 있거나 픽셀은 환경의 필요를 만족시키도록 그룹화될 수 있다. 비록 접지면이 도 9d의 실시예에서 사용되지만, 다른 전극 구조는 플라즈마 생성으로부터 전극을 떨어뜨리는데 사용될 수 있다. 도 9e는 스트립 전극과 접지면을 보일 수 있다. 도 9b에 도시된 횡단면은 도 9e의 횡단면을 보일 수 있다. 도 9f는 전극 상에 코팅을 가지는 실시예를 보인다. 도 9f의 바닥면의 코팅은 플라즈마가 바닥면 상에서 생성될 수 있게 한다. 대체 실시예는 플라즈마가 바닥면 상에 생성되도록 바닥면 상에 코팅을 위한 절연 물질로 사용될 수 있다.

[0025] 특정 실시예에서, 도 8을 참조하면, 제거(ablation)는 전극 형상 및/또는 패턴을 형성하도록 사용될 수 있다. 제거 또는 다른 적합한 기술은 한쪽에서 다른 쪽으로 표면을 통과하는 구멍(bore)을 형성하는데 사용되어, 플라즈마가 예를 들어 한쪽의 전극으로부터 다른 쪽의 전극까지 전압을 가함으로써 구멍 내부에 분비될 수 있다. 구멍 내 플라즈마는 유체를 정화시키기 위해 구멍을 통해 흐르는 유체를 살균 및/또는 오염 제거할 수 있다. 상기의 경우, 구멍의 표면은 살균되거나 오염될 수 있다. 상기 구멍은 구멍을 통해 플라즈마가 전체 횡단면 유체 흐름에 도달할 수 있도록, 마이크론(micron)에서 mm까지의 단위로 횡단면 치수를 가질 수 있다. 특정 실시예에서, 실린더형 구멍의 지름은 1mm이하이다. 다른 실시예에서, 구멍의 지름은 대기압에서 1 μ m 내지 100 μ m 또는 1 μ m 내지 1000 μ m의 범위에 있다. 실시예는 대기와 다른 압력에서 작동될 수 있다.

[0026] 특정 실시예는 어떤 전극이 활성화되는 지를 제어함으로써 살균되거나 오염제거되는 표면의 세그먼트 또는 선택된 부분을 제어하는 능력과 연관될 수 있다. 픽셀레이티드 전극 구조를 가진 특정 실시예에서, 전극의 모든 조합은 어떤 표면 영역이 살균되거나 오염 제거되는 지를 제어하기 위해 선택될 수 있다.

[0027] 전력은 ac, dc, 전지 및 무선(wireless)을 포함한 다양한 소스에 의해 본 발명의 다양한 실시예 안에서 전극에 적용될 수 있다. 무선 전력 전송은 장치에 대해 장치의 내부를 환경으로부터의 오염에 대해 썰링하는 전체 몸체에 걸친 코팅을 가지는 것을 허용할 수 있다.

[0028] 본 발명의 실시예는 다양한 전극 구조, 물질 및 성분을 가지는 전극을 통합할 수 있다. 특정 실시예에서, 전극은 센서로서도 사용될 수 있다. 활성 표면은 사용자에게 대해 불활성 작업 표면을 제공하도록, 폴리머, 유리 또는 다른 유전 물질의 박막으로 코팅될 수 있다. 상기 코팅은 활성 표면 상의 전극 부식 및/또는 산화의 형성을 방지할 수 있다. 불활성 작업 표면을 제공하기 위해 사용되는 코팅은, 코팅된 표면 상의 플라즈마 생성을 강화하도록 탄소 나노튜브, 나노와이어, 도전 폴리머 및/또는 나노로드와 같은 도전성 또는 반도체성 물질로 코팅될 수 있다.

[0029] 특정 실시예는 다음의 일부 또는 모두로 이루어진 전극 및 전기 활성 성분을 통합할 수 있다: (1) 전기 도전 폴리머는 표면 활성, 플라즈마 에너지의 채널링, 국부화되거나 구역 특정된 살균의 형성을 제어하기 위해 그리고 제작 경비를 낮추기 위해 장치의 설계에 사용될 수 있다; (2) 탄소 나노튜브 필름에 한정되지 않지만 그와 같은 투명 도전 필름, 나노로드 또는 나노와이어의 클러스터로 코팅된 표면 또는 전기 도전 폴리머로 코팅된 표면은 표면 활성, 플라즈마 에너지의 채널링, 국부화되거나 구역 특정된 살균의 형성을 제어하기 위해 그리고 제작 경비를 낮추기 위해 센서와 같은 장치의 설계에 사용될 수 있다; 및 (3) (1) 또는 (2)에 설명된 물질 또는 은, 금, 구리, 알루미늄의 나노입자로 도핑된 폴리머 또는 다른 센서로서 작동하고 및/또는 표면 활성, 플라즈마 에너지 채널링, 국부화되거나 구역 특정된 살균의 형성을 제어하기 위해 그리고 제작 경비를 낮추기 위한 다른 도전성 또는 반도체성 물질. 전극은 플라즈마의 생성을 강화하기 위해 탄소 나노튜브, 나노와이어, 도전성 폴리머 및/또는 나노로드와 같은 도전성 또는 반도체성 물질로 코팅될 수 있다. 유전 장벽 물질은 그 상부 또는 그 내부에 환경에 노출된 전극이 위치하며, 플라즈마의 생성을 강화하기 위해 탄소 나노튜브, 나노와이어, 도전성 폴리머 및/또는 나노로드와 같은 도전성 또는 반도체성 물질로 코팅될 수 있다.

[0030] 본 발명의 실시예는 사용자로부터의 상호작용이 거의 없거나 아예 없이 작동할 수 있고, 표면의 오염 및/또는 표면의 잠재적 오염을 감지할 수 있고 표면을 자가 살균 또는 자가 오염제거할 수 있다. 표면의 잠재적 오염을

감지하는 것은 표면이 접촉되거나 어떤 물질이 표면에 인접하는 경우, 표면의 물리적 환경을 감지함으로써 달성될 수 있다. 예를 들어 본 장치는 탄저균(anthrax)을 검출할 수 있는 센서를 이용할 수 있고, 센서가 탄저균을 검출할 때 장치는 표면의 전체 또는 부분, 예를 들어 가장 오염가능성이 높은 표면을 살균하거나 오염제거할 수 있거나, 플라즈마의 생성을 통해 장치 표면에 근접한 표면을 살균하거나 오염제거할 수 있다. 장치는 자동적으로 상기 작동을 달성할 수 있거나 사용자가 작동을 시작하게 허용하도록 사용자에게 입력을 제공할 수 있다.

[0031] 특정 실시예에 사용되는 센서는 센서 감응성 및/또는 특이성을 강화시키기 위해 탄소 나노튜브, 나노와이어, 도전성 폴리머 및/또는 나노로드와 같은 도전성 또는 반도체성 물질로 코팅될 수도 있다. 유사하게 전극 상에 불활성 작업 표면을 생성하기 위해 사용되는 모든 코팅은 센서 감응성 및/또는 특이성을 강화시키기 위해 탄소 나노튜브, 나노와이어, 도전성 폴리머 및/또는 나노로드와 같은 도전성 또는 반도체성 물질로 코팅될 수도 있다.

[0032] 본 발명에 따른 살균 기술의 적용은 공기 정화기, 자가 세정 오븐 실시예, 욕실 문 플레이트, 문 손잡이, 요리기구, 커팅 보드, 컨베이어 벨트, 저장용기 및 쇼핑 카트용 손잡이에 적합하다. 또한 저전력 소모를 가진 HEPA-유사 여과 장치는 공개되지 않았지만, 7/25/08에 출원된 국제출원 번호 PCT/US2008/071262 에서 가르쳐진 EHD 마이크로펌프를 통합하여 달성될 수 있으며, 이는 여기서 전체로서 참조로 통합되었고, 먼지 마이트/마이크로 생물(dust mite/microorganism)은 플라즈마 여기된 활성 여과 멤브레인을 통해 그 이송 중 증발될 수 있다.

[0033] 각 장치는 전극, 절연체 및 살균 플라즈마를 생성하기 위한 전기-활성 성분을 이용할 수 있다. 표준 전극과 절연 물질이 모든 주변 조건에 적합한 반면, 고온 응용은 유전체(예를 들어 유리-운모 세라믹(glass-mica ceramic))과 전극(예를 들어 금속 페로브스카이트(metallic perovskites))의 적합한 선택에 의해 수용될 수 있다. 자가 살균 처리에 사용되는 플라즈마 필드는 표 1에 나열된 일부 또는 모든 변형예에 의해 제어될 수 있다.

표 1

변형예	전형적 작동 범위	고려
전압	0.1-10kV RMS, 10V-10kV RMS, or DC	
전류	μA -A	장치 특이성
펄스 주파수	50Hz-1MHz or DC	
전극 분포	최고면, 바닥면, 외면 또는 내면	장치 특이성
주변 압력	0.1mTorr-10bars	장치 특이성
표면 노출 시간	전극 밀도와 오염 종류에 따라 microsecond 내지 second	장치 특이성
표면 코팅	박막 폴리머, 유리 또는 유전 물질	장치 특이성
전극 위치	단일 면적 당 전극의 수	장치 특이성
전극 물질	구리, 플라티늄 및 많은 합금	금속, 도전 폴리머, 나노튜브 및 나노튜브 필름
도전성 물질	구리, 플라티늄 및 많은 합금	금속, 도전 폴리머, 도핑된 폴리머, 나노튜브 및 나노물질
절연 물질	테프론, PCB, FR4 및 세라믹	플라스틱, 도핑된 폴리머, 나노튜브 및 나노튜브 필름, 나노물질
이온화 조사	대기 온도 및 압력	

[0034]

[0035] 플라즈마는 50Hz 내지 10MHz의 범위의, 특정 실시예에서는 0.1kHz 내지 10MHz 범위의 전극의 펄스된 여기를 사용함으로써 연속적으로 만들어질 수 있다. 펄스된 DC와 같은 직류(DC)가 여기서 사용될 수 있다. 특정 실시예는 10V-50kV의 전위차 및 특정 실시예에서는 0.1V-10kV DC를 사용할 수 있다. 플라즈마는 0.1mTorr-10bar 범위의 주변 기압하에서 위상 제어 방식으로 인접 전극을 여기함으로써 생성될 수 있다. 1 μ A 내지 1A의 전류 레벨이 다른 특정 실시예에서 사용될 수 있고 다른 특정 실시예에서는 1 μ A 내지 100A가 사용될 수 있다.

[0036] 본 발명의 다양한 실시예는 피, 비뇨, 타액(saliva), 또는 박테리아의 확산, 바이러스, 암 세포, 병원체 또는 다른 형태의 오염의 전염성 질병의 전이를 최소화하는 능력을 향상시킬 수 있다. 실시예는 박테리아 또는 다른 오염 인자의 성장을 최소화하기 위해 음식 처리 장비와 표면 내 통합될 수 있다. 다른 실시예는, 도 7에 도시된 실시예의 적용과 같이, 마스크, 병원 병실, 비행기 공기 여과, 세정실을 포함하여 호흡 치료를 위해 사용되는 자가 살균하는 공기 필터 또는 플레이트를 가지는 공기 정화 장치에 사용될 수 있거나 도 1에 도시된 바와 같이 표면의 구멍 사이 또는 구멍을 통과하는 공기 순환에 연관될 수 있다. 마스크는 자가 살균 전극과 맞추어질 수 있어 마스크가 착용된 다음 그것을 놓았을 때 자가 살균된다.

- [0037] 장치는 그것들을 살균하는 오염된 표면에 적용되거나 무균 장벽을 제공할 수 있다. 자가 살균 전극 직물은, 예를 들어 도 7에 도시된 바와 같이 환자와 접촉하는 실험 진단 장비를 감싸거나 덮을 수 있다. 처리 후, 직물은 제거되고 자가 살균이 활성화되며 그런 다음 다음 환자 또는 처리를 위해 재사용된다. 본 발명의 다양한 실시예에 대한 응용에는 환자분류표(triage)를 포함하며, 많은 상해자를 다루고 이 사람에서 저 사람으로 옮겨다니는 간호자는 환자 사이에 자가 살균할 수 있는 장치를 사용할 수 있다. 이는 그렇지 않은 경우 폐기되거나 분리 장치에 의해 살균되기까지 사용할 수 없는 아이템의 재사용을 허용한다.
- [0038] 본 발명의 다양한 실시예에서, 플라즈마는 다양한 기술에 의해 살균 및/또는 오염 제거를 위해 생성될 수 있다. 상기 플라즈마는 대기압에서, 대기압 이하로, 또는 대기압 이상에서 생성될 수 있다. 상기 기술의 예는 유전 장벽 방전(DBD)[비특허문헌 11 참조], 저항성 장벽 방전(RBD; resistive barrier discharge)[비특허문헌 12 참조], 대기압 플라즈마 제트(APPJ;atmospheric pressure plasma jet)[비특허문헌 13 참조]을 포함하나 이에 한정되지 않고, 모든 상기 세 참조 문헌은 적합한 플라즈마를 생산하는 방법을 가르치는 목적으로 전체로서 여기에 통합된다. RBD는 DC 또는 AC 전원에 의해 구동될 수 있고, DBD는 kHz 범위 내 주파수에서 작동할 수 있으며, APPJ는 13.56MHz RF 전원을 사용할 수 있다. 상기 기술은 비교적 큰 부피의 비평형, 대기압에서 또는 근처에서 저온 플라즈마를 생성할 수 있다. 특정 실시예는 10^9 cm^{-3} - 10^{11} cm^{-3} 범위의 전자 밀도와 $10\text{-}300 \text{ mW/cm}^2$ 범위의 플라즈마 파워 밀도를 가지는 플라즈마를 생성한다. 다른 특정 실시예에서, 플라즈마는 부유 전극 유전 장벽 방전(FE-DBD; floating electrode dielectric barrier discharge)을 통해 생성될 수 있다.
- [0039] 본 발명의 실시예는 유전 장벽 방전(DBD)를 포함할 수 있고, 제1유전 코팅 전극 또는 전극 세트는 표면에서 주변 대기압(코팅으로 커버됨)에 노출되고, 제2전극, 전극 세트는 부도체 층 내에 내장된다. 얇은 표면 코팅은 환경과 접촉하고 플라즈마는 표면 코팅 아래 전극에 의해 생성된다. 전압은 표면에서 플라즈마를 생성하기 위해 제1전극 또는 전극 세트와 제2전극 또는 전극 세트 사이에 가해진다. 표면 상에 연속적인 방식으로 플라즈마를 퍼뜨리기 위해, 위상 지연 전극(phase lagged electrode) 회로가 채용될 수 있다. 위상 지연 전극 회로는 제1전극 세트와 제2전극 세트로부터 대응하는 전극을 가로질러 전압을 가하며, 이는 전극쌍을 형성하여, 상이한 전극 쌍이 인접 전극 쌍에 대해 가해진 전극에 비해 위상 지연을 가지는 전압으로 여기된다. 일 실시예에서, 각 방향으로의 전극 간격은 방전이 전극의 양측 상에 있게 한다. 한 세트의 전극은 펄싱 a.c 또는 d.c 전압으로 전력이 가해질 수 있고, 다른 전극 세트는 접지될 수 있다. a.c 전압에 대해 사인형(sinusoidal), 램프형(ramp), 그리고 톱니형(sawtooth)의 다양한 파형이 이용될 수 있다. 전극은 비트 주파수로 작동될 수 있다. 또한 고정 전위(d.c.)의 적용이 실현될 수 있다.
- [0040] 전극 구조의 특정 실시예가 도 9a 내지 9f에 도시된다. 도 9a 내지 9f에 도시된 전극 구조는 ac 전류로 구동될 수도 있다. 전극 간격은 몇 마이크로에서 수 mm까지 변화할 수 있다. 자가 살균을 위해 필요한 플라즈마 노출 시간은 수 마이크로초에서 수 밀리초까지 변화할 수 있다. 일부 유기 물질의 완전한 제거를 위해, 수 초동안의 노출이 필요할 수 있다.
- [0041] 도 8을 참조하면, 본 발명의 일 실시예가 보인다. 전극층, 유전층 및 센서를 가진 레미네이트 물질은 도 8에 도시된 실시예를 생산하는데 사용될 수 있다. 일련의 미세 레이저 제거 호일 또는 슬롯은 레미네이트 물질을 통해 개구를 생성하기 위해 생산될 수 있다. 등전위 표면, P 및 G는 전압 차가 유지될 수 있다. 교류 전압 또는 직류 전압은 표면 P와 G를 가로질러 적용될 수 있다. 플라즈마 방전은 호일을 통과해 생성될 수 있고 일방향 또는 쌍방향으로 외부로 향해 방사될 수 있다. 이런 방식으로 표면은 일면 또는 양면이 자가 살균될 수 있다. 테프론, PCB FR4 및 세라믹과 같은 절연 물질은 표면(P 및 G) 사이에 절연체를 제공하기 위해 레미네이트 물질 내에서 사용될 수 있다. 구리, 플라티늄 및 합금과 전극 물질은 표면(P 및 G)에 대한 전극으로 사용될 수 있다. 물질의 선택과 결과적인 물체 신장력은 호일 크기의 선택에 영향을 미칠 수 있다.
- [0042] 신장가능한 물질은 구멍 패턴의 제어를 위해 사용될 수 있다. 일 실시예에서, 자가 살균 레미네이트 물질은 고압살균 autoclaving) 장비, 감마 살균, 멸균 물질, 화학물질 및/또는 장비와 장치를 살균하는 처리에 사용되는 기술에 통합될 수 있다. 특정 실시예에서, 자가 살균 레미네이션 물질은 고압살균, 감마 살균 또는 멸균 물질의 저장고를 필요로 하는 응용예에 사용되는 인클로저(enclosure)에 통합되고, 예를 들어 그 내부로 제작될 수 있다.
- [0043] 본 발명의 다양한 실시예는 하나 또는 그 이상의 활성 표면을 통합할 수 있고, 자가 살균 장치의 활성 표면은 멸균 상태 또는 오염 상태일 수 있으며, 활성 표면은 자가 살균 처리를 통해 장치에 의해 재살균될 수 있다. 활성 표면은 외과용 메스 팁을 멸균 상태로 유지하는 것과 같은 특수 목적에 사용될 수 있다. 활성 표면의 멸균 상태는 장치에 의해 연속적으로 또는 간헐적으로 유지될 수 있다. 활성 표면 자가 살균은 최종 사용자 또는 다

른 사람, 물체 또는 외부 장치의 간섭과 함께 또는 간섭 없이 개시될 수 있다. 실시예에서, 자가 살균 장치는 활성 표면이 오염되었거나 잠재적으로 오염되었다면 센싱을 할 수 있다. 자가 살균 장치는 오염의 레벨 및/또는 오염 가능성을 결정하기 위해 센서를 사용할 수 있다. 센서는 살균 전, 살균 동안 및/또는 살균 후 사이클이 일어날 때 장치 상태에 대한 피드백을 제공할 수 있다. 센서는 살균 전, 살균 동안 및/또는 살균 후 사이클이 일어날 때 활성 표면 오염의 레벨에 대한 피드백을 제공할 수 있다. 활성 표면의 살균은 최종 사용자, 다른 사람, 물체 또는 외부 장치에 의한 간섭과 함께 또는 간섭 없이 장치에 의해 개시될 수 있다. 센서에 의해 수집되는 오염 정보 또는 잠재적 오염 정보는 다음의 하나 또는 그 이상일 수 있다: 활성 표면의 특정 구역과 같은 오염 장소; 활성 표면을 오염시킨 접촉의 듀레이션; 압력, 온도 또는 활성 표면의 움직임 또는 자가 살균 장치의 움직임과 연관된 다른 물리적 변수.

[0044] 다양한 센서 디자인과 위치가 사용될 수 있다. 일 실시예에서, 센서는 살균 모드 대신 센싱 모드에서 작동하는 플라즈마 전극의 일부 또는 플라즈마 전극일 수 있다. 상기 센서의 예는 용량성 또는 연속성 센서를 포함한다. 센서는 플라즈마 전극 다음에 위치하거나 통합될 수 있다. 상기 센서의 예는 압력 센서이다. 센서는 적외선 커튼과 같은 활성 표면에 근접하여 위치할 수 있다. 센서는 자가 살균 장치에 위치할 수 있다. 상기 센서의 예는 스타트/스탑(start/stop) 스위치 및 타이머이다. 상기 센서의 다른 예는 사용자에게 의한 이동을 검출하는 가속도계(accelerometer)이다. 센서는 장치로부터 원거리에 위치할 수 있다. 원거리에 위치한 센서의 예는 카메라 감시 장치 또는 로봇 또는 장치와 같이 원격 제어 위치에 무선 링크를 가지는 센서로서, 오염 위치에 들어가며 오염 공간을 떠나기 전 또는 떠난 후 자가 살균한다. 다른 센서 디자인 및 위치는 본 발명이 실시예와 일치하여 실행될 수도 있다.

[0045] 다양한 센서 타입도 채용될 수 있다. 적외선 커튼, 용량성 록아웃(lockout)과 같은 안전 인터록(interlock) 또는 살균 사이클 동안 다른 검출 수단이 사용자/환자 안전을 위해 사용될 수 있다. 다음은 센싱, 피드백 및 활성 표면 또는 장치 자체의 제어를 위해 사용되는 센서의 예이다: 활성 표면 또는 장치에 대한 커튼을 제공하는 적외선; 활성 표면 또는 장치에 대해 커튼을 제공하는 무선 주파수 필드; 활성 표면에 걸친 움직임 또는 장치의 움직임을 검출하는 움직임 센서; 활성 표면상의 움직임 또는 장치의 움직임을 검출하는 음향 빔; 다른 물체의 접촉 또는 장치의 변화를 결정하는 온도 센서; 다른 사람 또는 물체의 접촉 또는 장치의 변화를 결정하는 압력 센서; 다른 사람 또는 물체의 접촉 또는 장치의 변화를 결정하는 용량성 센서; 및 다른 사람 또는 물체의 접촉 또는 장치의 변화를 결정하는 도전성 센서. 예로서, 적외선 빔은 언제 표면이 접촉되고 따라서 살균이 필요할지 또는 활성 표면 상의 빌드업(buildup)을 모니터링할 지에 대해 활성 표면에 걸쳐 커튼을 제공하는데 사용될 수 있다. 예로서, 가속도계는 장치의 움직임을 검출하는데 사용될 수 있다.

[0046] 예-자가 살균 장치의 실시예에 대한 장치 상태 다이어그램

[0047] 다음은 본 발명에 따른 자가 살균 장치의 실시예에 대한 장치 상태 다이어그램이다. 장치는 블루투스 가능 장치와 통신하기 위해 무선 신호와 같은 다른 다양한 장치에 의해 또는 빨강, 노랑 및/또는 녹색 광과 같은 시각적 지시자의 사용을 통해 사용자에게 그 상태를 표시할 수 있다.

단계	장치 상태	코멘트
1	OFF	장치에 전력 없음
2	ON	장치에 전력 있음
3	계산	장치 및 센서의 자가 계산 모드
4	활성 표면 감지	장치가 막 전력이 들어왔나(y/n)? 활성표면이 재살균될 필요가 있나?(y/n)
5	인터록 체크(Open or Closed)	활성 표면과 접촉하는 것이 있나(y/n)? 활성 표면의 자가 살균 처리를 하는 것이 괜찮나(y/n)?
6	인터록 오픈(INTERLOCK OPEN)	대기모드로 감(GOTO STAND-BY MODE) 사용자에게 피드백 상태(하기 참조)
7	인터록 차단(INTERLOCK CLOSED)	자가 살균 사이클 개시 사용자에게 피드백 상태
8	자가 살균 사이클	필요한 활성 표면의 일부 또는 활성 표면을 살균
9	대기 모드	재오염 또는 가능한 오염에 대해 활성 표면을 감지 장치 및 사용자에게 피드백 상태
	상기 4단계로 감	

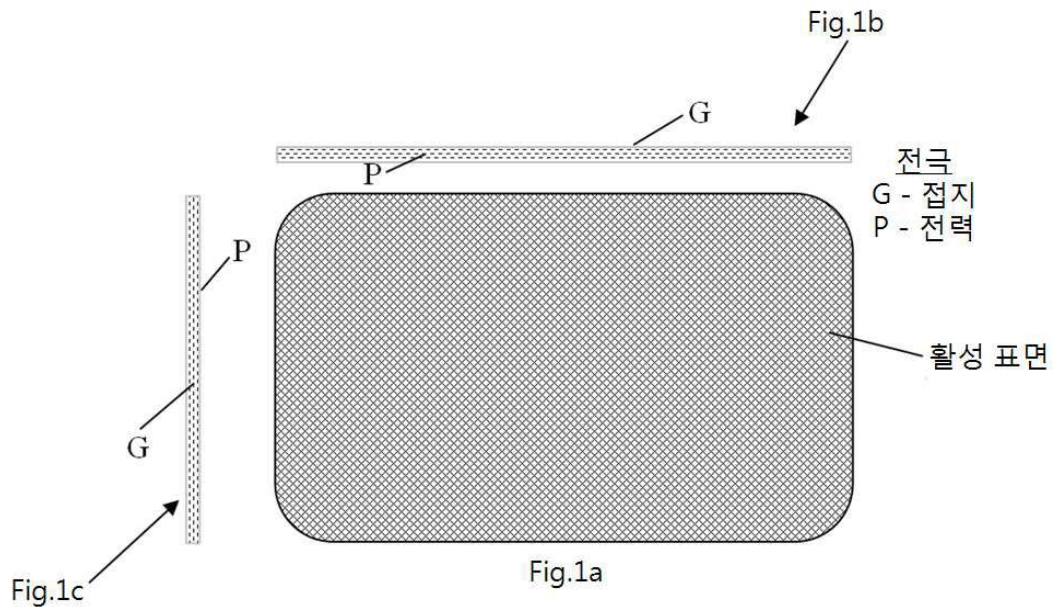
[0048]

[0049] 다음은 자가 살균 장치가 작동하고 사용자와 상호작용하는 방식의 예이다.

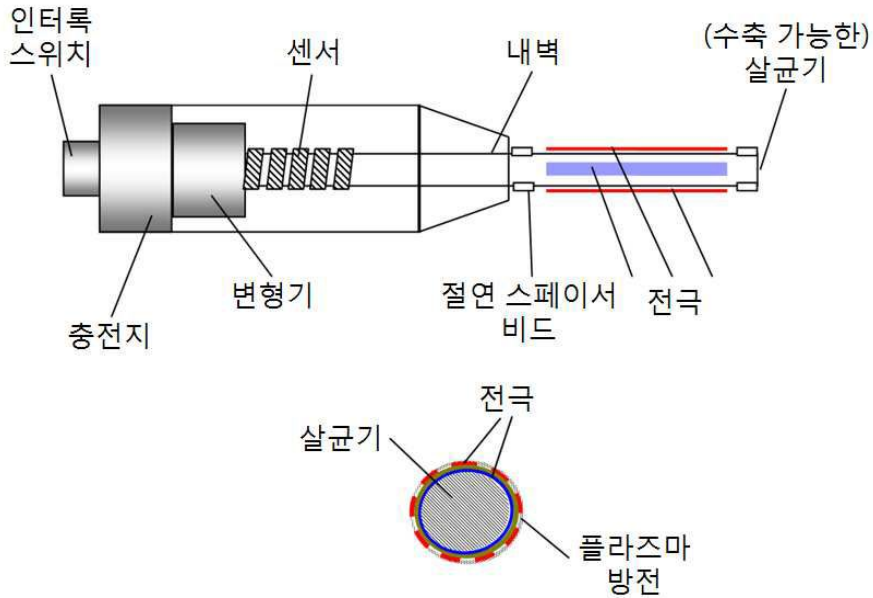
- [0050] 1. 장치는 활성 표면에 근접하여 위치한 지시자 광의 사용을 통해 그 전류 상태를 표시하는 것이다. 장치는 원거리 컴퓨터에 작은 디스플레이 또는 무선 연결과 같은 다른 메커니즘을 경유하여 사용자에게 피드백을 제공할 수 있다.
- [0051] 2. 상기 예에서, 컬러 LED 광이 사용된다. 광은 빨강, 노랑 또는 초록 컬러 를 나타내거나 한 번에 모든 세 컬러를 나타낼 수 있다.
- [0052] 3. 장치에 전원이 켜졌을 때, 장치는 계산 자가 테스트를 실행한다. 모든 지시자 광(빨강, 녹색 & 노랑)은 켜질 수 있다. 자가 살균 자기 테스트는 장치의 전력 시스템, 센서, 활성 표면 하드웨어 및 소프트웨어가 명세 내에서 작동하는 지를 검증한다.
- [0053] 4. 자가 살균 자기 테스트 후, 장치는 활성 표면이 현재 사용자 또는 외부 장치에 의해 접촉되는지를 감지한다. 만약 사용자가 장치를 접촉하고 있다면, 지시자 광은 노랑으로 바뀌고 안전 인터록이 개시된다. 장치는 대기 모드로 간다. 장치는 접촉되지 않을 때까지 대기 모드에 머물러 있다.
- [0054] 5. 활성 표면이 자유롭게 되면, 장치는 최초 자가 살균 사이클을 실행할 것이다. 지시자 광은 자가 살균 사이클 동안 빨강으로 변한다.
- [0055] 6. 자가 살균 사이클이 일단 완성되면, 지시자 광은 녹색으로 바뀐다.
- [0056] 7. 사용자가 장치를 선택하여 사용할 때 또는 장치가 오염을 감지할 때, 지시자 광은 노랑으로 변하고, 안전 인터록이 개시되며 장치는 재살균까지 대기 모드로 간다.
- [0057] 8. 단계는 필요한 대로 반복된다.
- [0058] 예1
- [0059] 상기 예는 장치의 표면을 자가 살균할 수 있는 장치를 포함한다. 도 10a-10g는 1분의 여기까지 다양한 시간 주기 후 약 20W에서 1.5kV, 14kHz에서 효모로 표면 상에 플라즈마 생성의 결과를 보인다. 도 10a는 100 μ l의 효모 용액으로 여기되기 전 표면을 보이고, 효모 용액은 10^9 spores/ml 와 1분의 전극 여기 후의 표면을 포함한다. 도 10b는 10 μ l의 효모 용액으로 여기되기 전 표면을 보이고, 효모 용액은 10^9 spores/ml 와 1분의 전극 여기 후의 표면을 포함한다. 도 10c 내지 10g는 각각 0초, 10초, 20초, 40초 및 60초의 여기 후 10 μ l의 효모 용액을 가진 표면을 보인다. 도 11은 생존 곡선의 양적 성질을 보이며, 수평 축에 초 단위의 시간과 수직 축에 스포어(spore)의 거듭제곱 수(exponent of number)를 가지며, 40 μ l의 효모 용액을 가진 표면을 위한 생존 곡선(정사각형)의 양적 성질, 10 μ l의 효모 용액을 가진 표면을 위한 생존 곡선(삼각형)의 양적 성질 및 10 μ l의 효모 용액을 가진 표면을 위한 생존 곡선(직선)의 양적 성질을 보인다.
- [0060] 여기에 언급되거나 참조된 모든 특허, 특허출원, 가출원 및 공개물은 모든 그림과 도표를 포함하여 본 명세서의 명확한 가르침과 일치하는 정도까지 전체로서 참조로 통합된다.
- [0061] 여기에 설명된 예와 실시예는 단지 설명을 위한 목적이며 다양한 수정예와 변형이 그 관점에서 당업자에게 암시될 수 있으며 본 기술적 사상과 관점에 통합된다.

도면

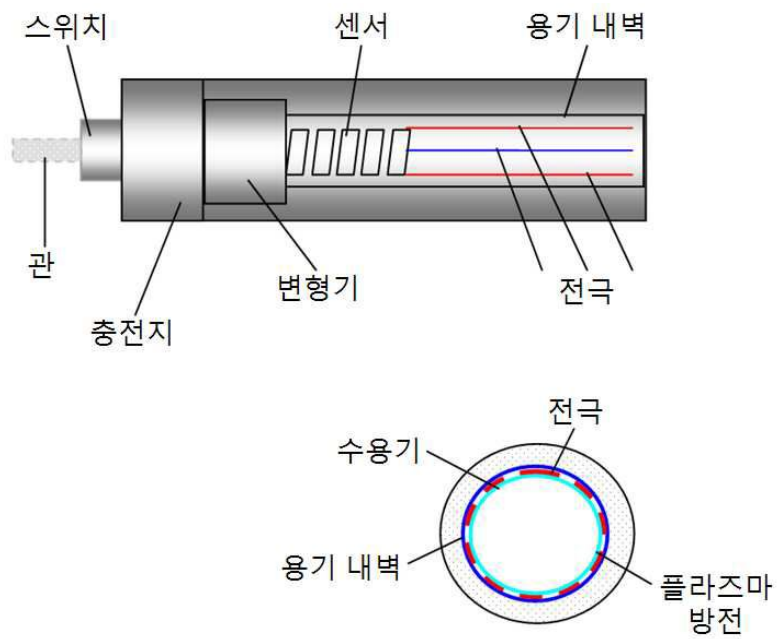
도면1



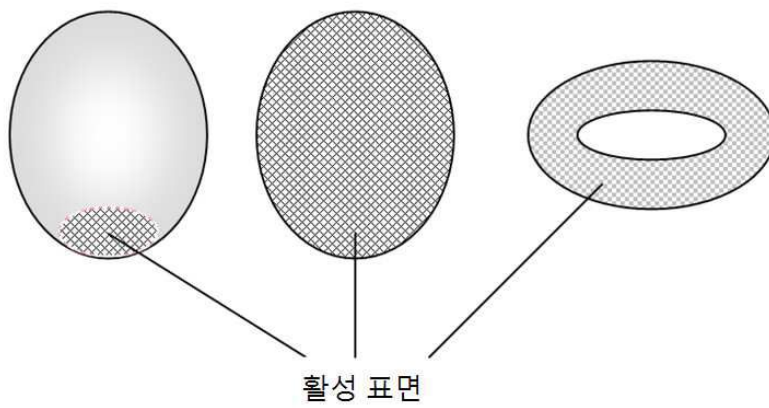
도면2



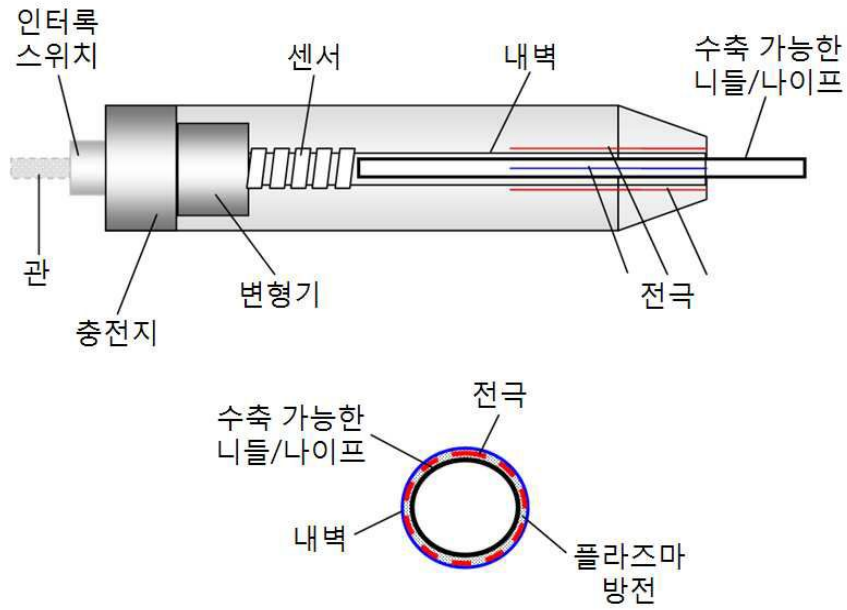
도면3



도면4



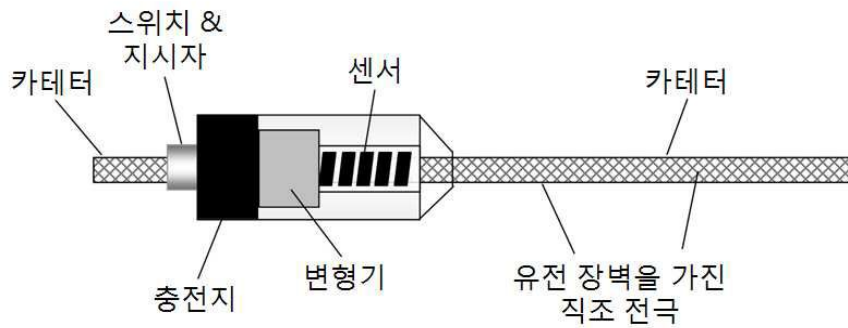
도면5



도면6a



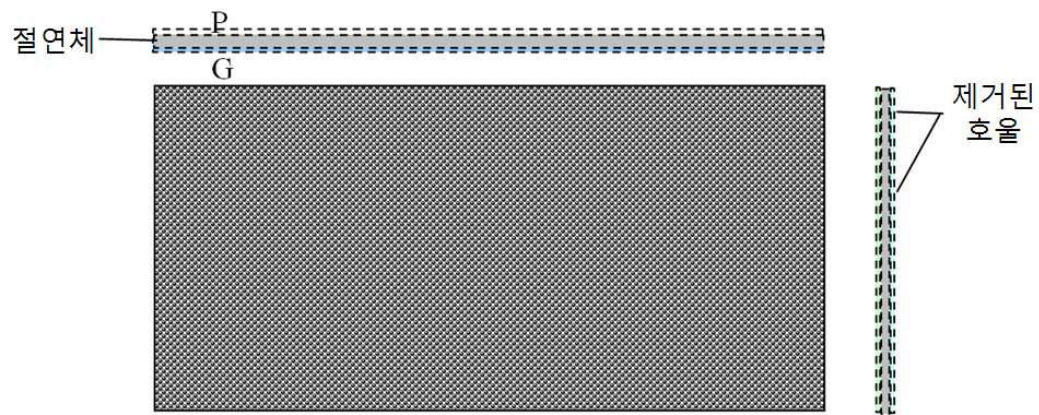
도면6b



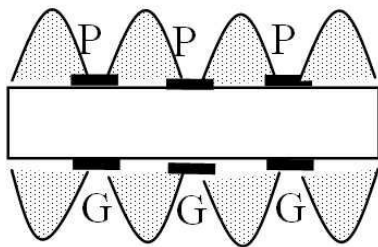
도면7



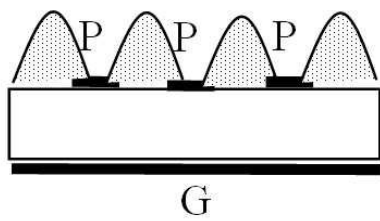
도면8



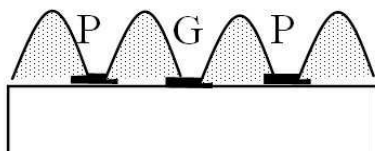
도면9a



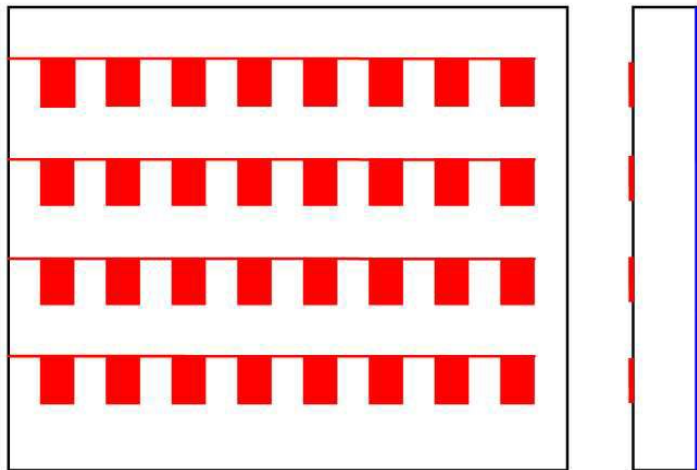
도면9b



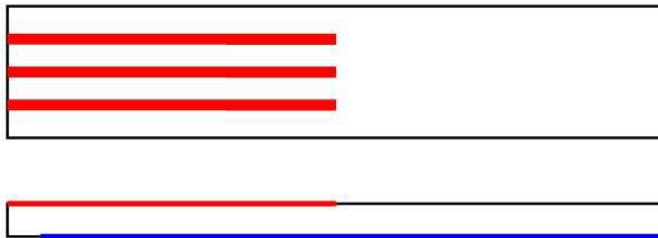
도면9c



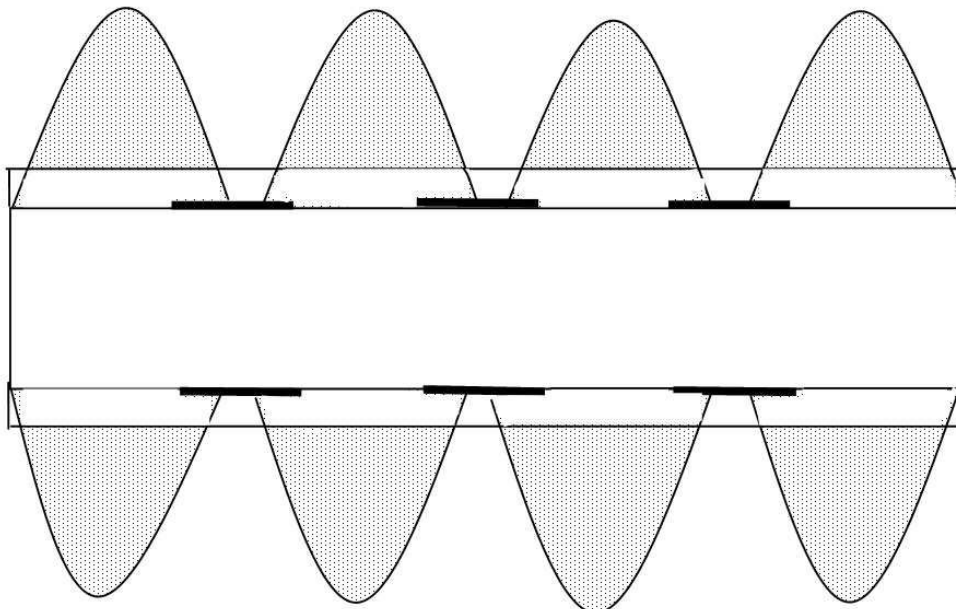
도면9d



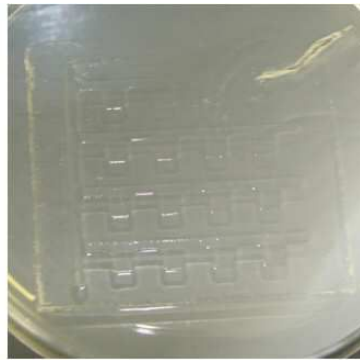
도면9e



도면9f



도면10a



도면10b

Before 10 μ l

After 1 min



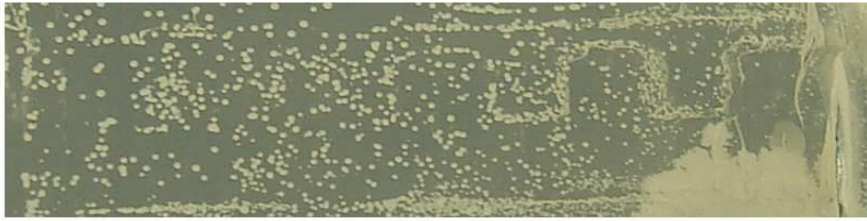
도면10c



도면10d



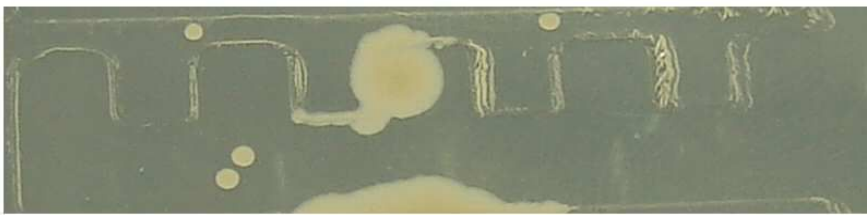
도면10e



도면10f



도면10g



도면11

