



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0130768
(43) 공개일자 2012년12월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H05H 1/00 (2006.01) C02F 1/00 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-7023670
(22) 출원일자(국제) 2011년02월09일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2012년09월10일
(86) 국제출원번호 PCT/IB2011/000433
(87) 국제공개번호 WO 2011/098918
국제공개일자 2011년08월18일
(30) 우선권주장
61/303,267 2010년02월10일 미국(US)

(71) 출원인
줄레지-가레톤 알프레도
칠레 비나델마르, 오피스 204, 1050 오리엔테 1/2
(72) 발명자
줄레지-가레톤 알프레도
칠레 비나델마르, 오피스 204, 1050 오리엔테 1/2
(74) 대리인
이재민

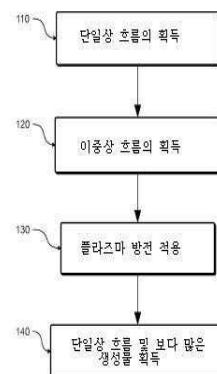
전체 청구항 수 : 총 29 항

(54) 발명의 명칭 액체에 대한 플라즈마 입자를 적용하기 위한 방법 및 장치와 물을 소독하는 방법

(57) 요약

본 발명은 플라즈마 입자를 만들고 그리고 액체에 플라즈마 입자를 적용하기 위한 방법 및 장치를 제공한다. 액체 공급원료(즉, 물 및/또는 바이오매스와 혼합된 탄화수소)는 파이프라인을 통하여 펌핑되어 지고; 단일-상 흐름은 그런 다음 챔버 내에서 이중상 액체-그리고-기체 흐름으로 변환되어 진다. 변형은 흐름을 고압 영역에서 저압 영역으로 전이함에 의해 달성되어 진다. 압력 강하는 흐름이 액체를 원자화하기 위한 장비를 통하여 더 통과할 때 일어날 수 있다. 챔버의 내측에서, 전기장은 플라즈마 상태의 발생을 이끄는 이중상 배지의 파괴 전압의 임계치를 초과하는 강도 수준으로 발생되어 진다. 더욱이, 본 발명은 물을 오염하는 생물학적 제제를 불활성화하기 위해 플라즈마 입자를 사용하여 물을 위생적으로 하는 에너지-효율이 좋은 고도로 적용될 수 있고 그리고 다양한 방법 및 장치를 제공한다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

다음의 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 액체에 플라즈마 입자를 적용하는 방법:

제1 흐름의 액체를 획득하는 단계;

상기 제1 흐름의 액체로부터 기체 부분과 액체 부분을 갖는 이중상 혼합물을 획득하는 단계;

상기 이중상 혼합물의 상기 기체 부분에 플라즈마 상태를 점화하는 단계; 및

상기 플라즈마 상태를 점화하는 단계에 따른 상기 이중상 혼합물을 응축함에 의해 제2 흐름의 액체를 획득하는 단계.

청구항 2

제 1항에 있어서, 상기 제1 흐름의 액체를 획득하는 상기 단계는 물 용액의 흐름을 획득하는 것을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 3

제 1항에 있어서, 상기 제1 흐름의 액체를 획득하는 상기 단계는 액체 탄화수소의 흐름을 획득하는 것을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 4

제 1항에 있어서, 상기 제1 흐름의 액체를 획득하는 상기 단계는 상기 제1 흐름의 액체를 압축하는 것을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 5

제 1항에 있어서, 상기 제1 흐름의 액체를 획득하는 상기 단계는 상기 제1 흐름의 액체를 가열하는 것을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 6

제 5항에 있어서, 상기 제1 흐름의 액체를 가열하는 것을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 7

제 1항에 있어서, 상기 이중상 혼합물을 획득하는 상기 단계는 상기 제1 흐름을 노즐을 통하여 통과하게 하는 것을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 8

제 1항에 있어서, 상기 이중상 혼합물을 획득하는 상기 단계는 상기 제1 흐름을 상기 제1 흐름을 원자화하기 위한 장치를 통하여 통과하게 하는 것을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 9

제 1항에 있어서, 상기 이중상 혼합물을 획득하는 상기 단계는 상기 제1 흐름을 상기 제1 흐름 주변에 압력의 강하를 야기하는 팽창된 부피를 갖는 챔버 안으로 통과하게 하는 것을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 10

제 1항에 있어서, 상기 플라즈마 상태를 점화하는 단계는 상기 이중상 혼합물 내에 위치한 전극의 셋트에 높은 전압 전류를 적용하는 것을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 11

제 10항에 있어서, 상기 혼합물 내 상기 플라즈마 상태를 지속하는 것을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 12

제 1항에 있어서, 상기 제2 흐름의 액체를 획득하는 상기 단계는 상기 제2 흐름을 냉각하는 것을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 13

제 1항에 있어서, 상기 제2 흐름의 액체를 획득하는 상기 단계는 상기 혼합물로부터 적어도 하나의 기체를 분리하는 것을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 14

다음을 포함하는 것을 특징으로 하는 액체에 플라즈마 입자를 적용하는 장치:

공급원료 주입 수단;

액체-상 공급원료로부터 이중상 혼합물을 생성하는 액체 아토마이저(atomizer), 여기서 상기 이중상 혼합물은 액체 방울의 부분과 기체의 부분을 가짐;

한 쌍의 전극을 가지는 반응기; 및

상기 이중상 혼합물을 액체 상태로 환원하기 위한 액체 콘덴서(condenser).

청구항 15

제 14항에 있어서, 상기 공급원료 주입 장치는 적어도 하나의 펌프와 적어도 하나의 고압 파이프를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 16

제 14항에 있어서, 상기 액체 아토마이저는 노즐을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 17

제 14항에 있어서, 상기 액체 아토마이저는 격막을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 18

제 14항에 있어서, 상기 액체 아토마이저는 유체역학 변환기를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 19

제 14항에 있어서, 상기 반응기는 긴급 밸브를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 20

제 14항에 있어서, 상기 반응기는 긴급 밸브를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 21

제 14항에 있어서, 상기 반응기는 압력과 온도를 측정하기 위한 다수의 센서를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 22

제 14항에 있어서, 상기 반응기는 상기 반응기로부터 적어도 하나의 부산물 기체를 분리하기 위한 파이프라인을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 23

제 14항에 있어서, 상기 반응기는 상기 반응기 안으로 적어도 하나의 화합물을 직접적으로 부가하기 위한 노즐

을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 24

제 14항에 있어서, 상기 전극은 고주파수 전기장을 발생하기 위한 수단을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 25

제 14항에 있어서, 상기 전극은 초-고주파수 전기장을 발생하기 위한 수단을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 26

제 14항에 있어서, 상기 반응기는 마이크로파를 발생하기 위한 수단을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 27

제 14항에 있어서, 상기 콘덴서는 냉각 장치를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 28

다음의 단계를 포함함을 특징으로 하는 물을 위생적으로 하는 방법:

아토마이저를 통한 반응기의 유입구 측에 물을 공급하는 것을 포함하는 상기 물의 이중상 흐름을 얻는 단계, 여기서 상기 반응기는 전기적 방전을 적용하기 위한 수단을 가짐;

상기 전기적 방전을 적용함에 의해 상기 반응기 내측의 상기 이중상 흐름 내에 플라즈마 상태를 점화하는 단계; 및

상기 반응기의 유출구 측에서 상기 물의 상기 이중상 흐름을 액체 상태로 응축하는 단계.

청구항 29

다음의 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 물을 위생적으로 하기 위한 태양-구동 장치:

태양 에너지를 수용하고 그리고 상기 태양 에너지를 전기 에너지로 전환하기 위한 수단;

상기 전기 에너지를 저장하기 위한 수단; 및

상기 전기 에너지에 의해 구동된 물을 처리하기 위한 수단으로, 다음의 수단을 더 포함함:

액체 부분과 기체 부분을 가지는 이중상 혼합물을 만들기 위해 상기 물을 원자화 하는 수단;

상기 이중상 혼합물에 플라즈마 상태를 적용하기 위한 수단; 및

상기 혼합물을 액체 상태로 응축하기 위한 수단.

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명은 액체 및 기체의 혼합물에 플라즈마를 발생하는 방법 및 이를 위한 장치에 대한 것이다. 보다 자세하게는, 본 발명은 화학적 및 물리적 상호작용의 다양성을 증진하기 위해 기체 상태의 환경에서 부유된 액체의 작은 방울에 대해 플라즈마를 발생하고 그리고 플라즈마 입자를 적용하기 위한 방법 및 장치를 제공한다.

배경 기술

[0002] 플라즈마 입자는 실재물의 상태로, 여기서 실재물 입자는 높은-에너지 상태 하에서 이온성 형태로 자유롭게 유동할 수 있다. 플라즈마 상태는 제한된 적은 공간에 다량의 전기적 에너지를 방전함에 의해 인위적으로 시작되어 질 수 있다

[0003] 높은 에너지의 국부적인 적용을 요구하는 몇 가지의 산업적인 적용은 플라즈마를 이용한다. 예를 들어, 바닷물 속에서 용접을 하기 위한 것과 같이, 수성 전해질에서의 아크 방전이 엔지니어링 및 건설에서 광범위하게 사용

되어 졌다.

- [0004] 플라즈마로 이용되어 질 수 있는 실질적인 양의 에너지 및 이런 적용의 공간적인 조절 수준이 제공되어 진다면, 고려되어 질 수 있는 플라즈마를 사용하는 다수의 산업적인 적용이 실질적이다. 그러나, 현재로서는 액체 배지에서 정적인 플라즈마 방전의 공지된 형태는 단지 액체 물에서의 아크 방전만이다.
- [0005] 근년에 들어, 물에서의 전기적인 아크 방전은 몇몇 물리-화학적 연구에서 그리고 다양한 물질의 합성에 사용되어 졌다. 액체 배지에서 아크 방전의 특이적인 특징은 전극 말단 근처에 플라즈마 영역의 국부화 및 볼트-암페어 특성의 "폴링(falling)" 형태이다.
- [0006] 종래의 기술은 액체 내에서 플라즈마를 생성하기 위한 시도의 몇 가지 예를 제공한다. 미국에서 거품과 같은 상태의 기체가 존재하는 액체 상태 내에서 플라즈마 방전의 시작화를 위한 방법 및 장치 그리고, 예를 들어 탈독성화에서 사용되어 질 수 있는, 물질의 크래킹 및 화합물의 분해와 같은 화학적 과정의 자극을 위해 이 방전의 사용을 위한 방법 및 장치를 기술하는 다수의 특허 및 공개된 특허 출원이 있다.
- [0007] 노무라(Nomura) 등의 미국 특허 7,067,204호(2006)에서, "물속의 플라즈마 발생기, 액체 내에서 플라즈마를 발생하는 방법 그리고 액체 내에서 플라즈마로 독성 기질을 분해하는 방법"이 제안되어 졌다. 액체 내에서 플라즈마를 발생하는 방법 및 장치가 기술되어 졌다. 이 장치는 액체 내에서 거품을 발생하는 초음파 발생기, 및 플라즈마를 발생하기 위한 액체 내에서부터 액체 안으로 전자기파를 연속적으로 방사하기 위한 전자기파 발생기를 포함한다. 액체 안에 플라즈마를 발생하기 위한 방법은 액체 안에 초음파를 방사함에 의해 액체 안에 거품을 발생하는 단계, 그리고 거품에 액체 내에서부터 전자기파를 연속적으로 방사함에 의해 거품에 플라즈마를 발생하는 단계를 포함한다. 이 발명은 가열 장치, 감압 장치 또는 초음파 발생기와 같은 액체 배지 안쪽에 거품을 발생하기 위한 다양한 방법을 포함한다. 후자에 기술된 거품 발생하는 방법에 의해 달성된 기체-액체 비율은 적다. 근본적으로, 액체 상이 배지에서 우세하다. 따라서, 방전의 안정한 연소 영역은 매우 적어, 장치에 대한 적용의 분야가 아주 적게 된다.
- [0008] 롱과 레이먼드(Long and Raymond)에 의한 미국 특허 5,270,515호(1993)에서는 "유해 폐기물용 마이크로파 플라즈마 해독 반응기 및 공정"이 제안되어 졌다. 다이옥신, 퓨란 및 다른 독성 물질의 "원래로의" 해독을 위한 다량의 마이크로파 플라즈마 프로세스가 개시되어 졌다. 저 손실 절연체 배관의 나선형 코일 및 실린더가 횡-극성화된 유동체 유입구로부터 횡-극성화된 증기 배출구로 신장하도록 마이크로파 공명 동공 내측에 동축으로 위치된다. 코일 실린더를 통해 통과한 액체는 동공 내에 도입된 마이크로파 에너지에 의해 플라즈마 상태로 직접적으로 이온화되어 진다. 실린더에 대한 코일의 기하학적 형태는 실린더의 중심에 플라즈마를 컴프레싱하는 플라즈마 내에 자기 영역을 유도하고, 이에 의해 실린더 벽을 태우는 것을 방지한다. 상기 기하학적 형태는 또한 액체 및 고체 폐기물의 처리에 대해 보다 낮은 비실현율을 제공한다. 이 프로세스 및 장치는 유해 폐기물의 즉석 처리를 위해, 이동 적용에 특별하게 적절하다. 후자의 장치에 있어서, 액체 배지는 이온화를 위해 마이크로파 방사에 의해 처리되어 진다. 그러나, 후자의 방법은 복잡한 장비와 높은 에너지 마이크로파 방사를 필요로 하고 그리고 제한된 범위의 액체에 대해서만 적용되어 질 수 있다. 후자의 발명에서 마이크로파는 다량의 에너지를 소비하는 플라즈마를 생산하기 위한 코일 실린더를 통해 통과한 유동체를 이온화하기 위해 사용되어 진다.
- [0009] 창(Chang) 등의 미국 특허 4,886,001호는 "액체 폐기물의 플라즈마 열분해용 방법 및 장치"로 폐기물질을 열분해로 분해하기 위한 방법과 장치를 개시하고 있다. 이 방법은 제품의 혼합물을 기체 및 고체 미립자로 형성하기 위해 5000℃ 이상의 작동 온도를 갖는 플라즈마 토치 안으로 폐기물과 물의 혼합물을 주입함에 의해 특징되어 진다. 기체 및 미립자는 사이클론 분리기 안에서 분리되어 진다. 이차 사이클론 분리기 및 부분적 진공은 미립자로부터 과잉 기체를 분리한다. 과잉 기체 및 미립자는 기체로부터 과잉 미립자를 제거하고 그리고 기체 안에 존재하는 염산(HCl)을 중화하기 위해 부식성 용액과 물로 스크러버 안에서 처리되어 진다. 마지막으로, 기체는 스크러버로부터 제거되어 진다. 후자의 장치에서, 플라즈마는 단지 높은 온도 원으로서 기질의 분해를 위해 사용되어 진다.
- [0010] 바-가다(Bar-Gadda)의 미국 특허 출원 2004/0265137 A1, 12/2004, 및 미국 특허 7,384,619호의, "플라즈마 내 물 또는 증기로부터 수소를 발생하는 방법" 양자에서, 이 방법은 아크 방전으로뿐만 아니라 극히 높은 라디오파 또는 낮은 라디오파에서 여기된 플라즈마 방전의 수단에 의해 물이나 증기로부터 수소 생산에 대하여 제안되어 있다. 바-가다는 물 보일러에 의해 통상적으로 생산되고, 따라서 전반적인 공정의 유효성을 감소하는, 증기의 형태로 플라즈마 방전 안으로 물 분자의 주입을 기술한다.
- [0011] 왕(Wang)의 미국 특허 7,070,634 B1 A1, 4/2006, "물 및 연료로부터 수소 생성을 위한 플라즈마 변형기"는 수증

기와 탄화수소의 기체성 혼합물로부터 수소로 전환하기 위한 플라즈마 장치를 기술하고 있다. 반응 챔버는 콜렉터 전극으로서 작용하는 내부 벽과 방출 전극으로 작용하는 외부 벽으로 구성된다. 수증기 및 탄화수소의 혼합물은 이들 두 층 사이, 비-평형상태 열적 플라즈마 환경 내에 도입되어 진다. 비-연소 열분해 공정이 사용되어 이 환경을 만든다.

[0012] 시바타(Shibata) 등의 일본 특허출원 JP2006273707호는 초음파 캐비테이션 영역에 전기적 플라즈마 방전에 의해 액체 벤젠에 무정형 탄소 나노입자 및 탄소-캡슐화된 금속 나노입자의 합성", 초음파 음향 화학 13 (2006) 6-12, Institute of Multidisciplinary Research for Advanced Material (IMRAM), 토호쿠 대학(Tohoku University) 공보에 대한 것이다. 이 출원은 건조 처리를 위해 정상적으로 요구된 것과 같은 비싼 생산 설비를 필요로 하지 않는 나노탄소 물질을 생산하기 위한 방법 및 장치를 설명한다. 높은 전압의 적용이 필요로 하지 않을 뿐 아니라 생산에 있어서 작업 환경을 나쁘게 하거나 열악하게 하지 않고 그리고 동시에 안전성을 고려하기 때문에, 이것은 용이하게 나노탄소 물질을 생산할 수 있다. 이 방법은 그의 연속적인 생산과 회수 때문에 생산 효율성을 개선함에 의해 그리고 대량 생산성을 위한 대안적인 방법을 제공함에 의해 생산 비용을 현저하게 감소할 수 있다. 이 방법은 전원에 연결된 하나의 음극 및 하나의 양극인 전극; 컨테이너를 채우는 유기 용매 내에서 초음파 발생기에 연결된 초음파 혼을 배열하기 위한 프로세서 (A) 그리고 초음파 혼의 헤드 근처에 유기 용매 안으로 초음파에 의한 초음파 캐비테이션 영역을 발생하고; 그리고 나노탄소 물질의 생성을 위해 적당한 초음파 캐비테이션 영역 내에서 플라즈마 방전을 발생하기 위해 전극에 전압을 적용함에 의해 유기 용매 안에 분자의 열적 분해를 효과적으로 하기 위한 프로세스(B)를 포함한다.

[0013] 야마사키(Yamasaki) 등에 의한 미국 특허 6,835,523호는 "초음파 진동으로 탄소 코팅을 조성하는 방법"을 기술하는데, 이것은 고-주파수 전원 공급에 연결된 전극의 일 측면 상에 배치된 배지에서 탄소 코팅을 조성하기 위한 프로세스이다. 초음파 진동은 그런 다음 대상물에 적용되어 진다.

[0014] (상기에 인용된) 종래의 기술은 연속적 조작의 제어가 결여되고 그리고 산업적으로 실행할 수 없는 다량의 전력을 필요로 한다. 따라서, 화합물을 파괴하고 그리고 새로운 것을 합성하기 위한 화학적 반응을 도입하기 위해 플라즈마를 사용하는 실질적으로 기대된 이점이 제공되어 진다면, 규모 있는 산업적 적용을 위한 비용-효율성 수준 및 모듈성에서 연속적인 작동을 제공하는 방법 및 장치에 대한 요구가 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0015] (특허문헌 0001) 특허문헌 1: 미국 특허 7,067,204호
(특허문헌 0002) 특허문헌 2: 미국 특허 5,270,515호
(특허문헌 0003) 특허문헌 3: 미국 특허 4,886,001호
(특허문헌 0004) 특허문헌 4: 미국 특허 출원 2004/0265137 A1,
(특허문헌 0005) 특허문헌 5: 미국 특허 7,384,619호
(특허문헌 0006) 특허문헌 6: 미국 특허 7,070,634 B1
(특허문헌 0007) 특허문헌 7: 일본 특허출원 JP2006273707호
(특허문헌 0008) 특허문헌 8: 미국 특허 6,835,523호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0016] 본 발명은 액체에 플라즈마 를 발생하고 그리고 플라즈마 입자를 적용하기 위한 방법 및 장치를 제공한다. 본 발명에 따른 액체에 플라즈마 입자를 적용하는 방법은 액체를 기체 상태로 부유하는 액적의 혼합물로 변형하고 그리고 기체 상태 안에 플라즈마 상태를 촉발하는 기본적인 개념에 있다. 플라즈마 입자는 액체의 방울을 통해 확산할 수 있다. 액체의 방울은 수십 마이크로미터(또는 더욱이는 그 이하)의 직경을 가질 수 있고, 이에 의해 적은 사이즈의 액적과 기체와 액체 상태 사이의 큰 비율이 주어지고, 확산 공정은 고도로 효과적이고 그리고 짧

은 시간을 필요로 한다.

- [0017] 다음 단계는 전형적으로 혼합물을 액체 상태로 뒤로 뒤집는 것을 포함한다. 그러나, 플라즈마의 존재에서 발생하는 하나 또는 그 이상의 반응의 생성물이 하나 또는 그 이상의 기체, 고체 입자 또는 어떤 다른 부산물을 포함할 수 있기 때문에, 생성물의 하나 또는 그 이상의 분리의 수단이 실행되어 질 수 있다.

과제의 해결 수단

- [0018] 본 발명의 실행에 따른 방법은 고압 영역(즉, 파이프 라인의 내측)으로부터 흐름을 저압 영역(즉, 플라즈마 챔버)으로 전이함에 의해 달성될 수 있는, 단일-상 흐름을 이중 상의 액체-그리고-기체 또는 액체-그리고-증기 흐름으로 전환하는 것을 포함한다. 부가적으로, 전이는 격막, 초음파 유체역학의 트랜서듀서 또는 액체를 원자화할 수 있는 다른 수단을 통해 수행되어 질 수 있다. 부가적으로, 전이는 격막, 초음파 유체역학의 트랜서듀서 또는 액체를 원자화할 수 있는 다른 수단을 통해 수행되어 질 수 있다.

- [0019] 본 방법은 혼합물 내측에 플라즈마 상태를 촉발하는 것을 포함한다. 후자는 전형적으로 이중상 배지의 흐름을 통해 그리고 낮은 압력 영역 내측에 이중상 배지의 전압 파과의 임계치를 초과하지 않는 수준으로 전기장을 형성함에 의해 수행되어 진다.

- [0020] 액체에 플라즈마 입자를 적용하기 위해 플라즈마를 촉발하고 그리고 지속하기 위한 에너지 소비율은 종래의 기술에 비교하여 상당히 낮다. 본 발명에 따른 프로세스의 높은 효율성은 실명 실행의 유연성, 규모성 그리고 따라서 모듈성, 대량-생산을 위한 산업적 실행을 용이하게 하는 모든 특성을 제공한다.

- [0021] 반응은 입구에서 액체를 원자화하기 위한 노즐과 출구에서 백 압력 시스템을 가지는 반응기 안에서 전형적으로 수행되어 진다. 방전이 생성되어 지는 이중상 흐름은 기체와 액체 상 사이에서 큰 계면을 가지는 동적인 덩어리 구조를 가진다(즉, 기체-상 흐름 내에 액적). 배출구 파이프 라인 내에 반대 압력과 노즐의 유입에서 압력을 다양화함에 의해, 흐름 내에 기체와 액체 상의 비율과 방전의 안정한 버닝의 영역, 그리고 따라서 플라즈마 챔버에서 생성된 화학적 반응의 방향 및 속도를 변경하는 것이 가능하다.

- [0022] 본 발명에 따른 장치는 몇 가지의 적용을 수행하기 위한 다양한 시스템에서 이용되어 질 수 있다. 본 개시사항은 플라즈마 입자의 적용을 사용하는 물공급을 소독하기 위한 적용을 기술한다. 허리케인 직후, 몬순, 지진, 홍수, 테러분자들의 공격, 전쟁 또는 다른 종류의 감염과 같은 많은 위기의 상황에 있어서, 물 공급은 유해한 생물학적 제제로 오염되어 질 수 있다. 이들의 경우에 있어서, 물 위생설비 시스템은 물을 소독하기 위해 지역에 설치되어 질 수 있었다. 이 지역은 거주 빌딩, 공장, 병원 또는, 예를 들어 유해한 생물학적 제제를 포함하는 테러분자의 공격의 표적이 될 수 있는 어떠한 종류의 빌딩을 포함할 수 있다. 본 발명을 실행하는 물 위생설비 시스템은 물 소독을 제공하기 위해 각 빌딩의 부속물 내에 그리고 워터 매트릭스 후에 위치될 수 있다.

- [0023] 플라즈마 내에 코팅된 다양한 이온성 입자, 새롭게 합성된 분자(즉, 오존) 그리고 큰 분자의 파괴로 나온 분자들이 유수를 오염하는 생물학적 제제를 불활성화하기에 효과적일 수 있다. 본 발명을 실행하는 물 위생설비 장치는 아주 잘 개작할 수 있고 그리고 다양하다. 예를 들어, 위생설비 생산을 증가하기 위해 다수의 장비가 조합되어 질 수 있다. 또한, 유입 변수를 제어할 수 있는 가능성은 장치의 사용자가, 소독 과정을 최적화하기 위해 물에 대한 각각의 영향의 발생(즉, UV, IR, 오존, 탄성파의 주파수)을 제어하는 것을 가능하게 한다. 부가하여, 조작을 위해 요구되는 낮은 에너지 때문에, 장치는 태양 에너지에 의해 전원이 공급되도록 적용되어 질 수 있다. 따라서, 필요로 하는 지역에서 떨어져 전개될 수 있는 시스템을 제공한다.

- [0024] 더욱이, 처리된 물은 높은 수준의 소독을 확실하게 하기 위해 동일한 장비 및/또는 몇몇 장치(즉, 일련으로 장착된 것) 내에서 재순환되어 질 수 있다. 예를 들어, 공급원료가 몇 가지의 오염물질을 포함할 수 있고, 이 각각은 특정한 처리를 필요로 할 수 있기 때문에, 재-순화 단계는 특정한 오염원의 물을 제거하기 위해 필요할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0025] 도 1은 본 발명의 실시형태에 따라 이중상 배지에 플라즈마 상태를 만들기 위한 전체 단계를 나타내는 플로우차트 다이어그램이다.

도 2는 액체에 플라즈마를 적용하기 위하여 본 발명을 실행하는 시스템의 기본적인 구성요소를 나타내는 블록 다이어그램이다.

도 3은 본 발명의 실시형태에 따라 액체에 플라즈마를 적용하기 위한 시스템의 부분을 절단면으로 나타내는 도

면이다.

도 4는 유체역학 변화기를 이용하는 본 발명의 실시형태에 따라 액체에 플라즈마를 적용하기 위한 시스템의 부분을 절단면으로 나타내는 도면이다.

도 5는 전기장을 형성하기 위해 마이크로파 전원을 이용하는 본 발명의 실시형태에 따라 액체에 플라즈마를 적용하기 위한 시스템의 부분을 절단면으로 나타내는 도면이다.

도 6은 본 발명의 실시형태에 따라 물을 소독하는 단계를 나타내는 플로우차트 다이어그램이다.

도 7은 물 위생설비를 제공하기 위해 본 발명을 체화한 시스템의 구성요소를 나타내는 블록 다이어그램이다.

도 8은 물 근원이 큰 분배 네트워크이고 본 발명을 체화한 장치가 소비자에 근접하여 이용되어 지는 지역적 수준에서 본 발명의 실시형태를 사용하기 위한 시스템을 나타내는 블록 다이어그램이다.

도 9는 물 위생설비를 제공하기 위해 태양 에너지에 의존하는 본 발명을 실행하는 시스템의 구성요소를 나타내는 블록 다이어그램이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0026] 본 발명은 액체에 플라즈마를 적용하기 위한 방법 및 장치를 제공한다. 본 발명은, 종래 기술에서 알려진 것에 비하여 실질적으로 보다 낮은 에너지 요구량을 사용하여 플라즈마 상태를 촉발하고 그리고 유지하는 것에 도움이 되는, 기체 내에서 높은 전기적 전도성을 만드는 것을 제공한다. 본 발명의 실시형태는 기체 내에 부유된 액적의 이중상 배치를 효과적으로 생성함에 의해 후자를 달성한다. 본 발명은 액적의 크기, 기체에 대한 액체의 비율, 뿐만 아니라 플라즈마의 강도, 그의 국부화 및 이 기술의 통상인에게 다양한 분야에 본 발명을 적용하게 할 수 있는 다수의 다른 변수들을 제어하기 위한 수단을 제공한다.

[0027] 다음의 상세한 설명에 있어서, 다수의 특징적인 상세는 본 발명의 상세한 설명을 통해 보다 많은 것을 제공하기 위해 제시되어 진다. 그러나, 이 기술이 속하는 통상인에게, 본 발명이 이들 특정한 상세 없이 실행되어 질 수 있다는 것은 명백할 것이다. 다른 예에서, 잘 알려진 특징은 본 발명을 불명료하도록 하지 않게 하기 위해 상세하게 기술되어 지지 않는다. 본 상세한 설명에 따르는 청구항이 본 발명의 경계를 제한하는 것이다.

[0028] 본 개시사항은 본 발명을 실행하는 시스템이 생물학적 제제로 감염된 것으로 (또는 잠정적으로 감염될 수 있는 것으로) 알려진 물을 제거하는 것을 가능하게 하는 본 발명의 실시형태를 다른 예시적인 적용 중에서 기술한다. 이 기술이 속하는 분야의 통상인은 다수의 시스템 및 방법이 본 발명의 정신과 범주로부터 벗어남이 없이 많은 다른 적용을 수행하기 위해 다음의 본 발명의 개시사항을 디자인할 수 있다는 것을 인식할 수 있다.

전문 용어

[0030] 본 개시사항에서, "기체"에 대한 레퍼런스는 때로는 기질이 그의 통상적인 형태(즉, 공기)로 발견되지는 물질의 상태를 언급하기 위해 사용되어 질 수 있지만, 그러나 때로는, 이것은 순간적으로 획득된 몇몇 또는 전부 기체 특성(즉, 증기)을 가지는 기질에 대해 언급하기 위해 사용되어 질 수 있다. 유사하게, 액체에 대한 레퍼런스는 통상적으로 그의 액체의 형태로 발견되는 기질, 및/또는 순간적으로 형성된 액체(즉, 응축물) 또는 순간적으로 형성된 액체와 다른 기질(즉, 회석을 통해)과 조합된 기질에 대하여 언급하기 위해 사용되어 질 수 있다. 이들 상태, 및/또는 상 전이는, 예를 들어 혼합물로부터 주어진 기질을 분리하기 위해 전이의 상태를 사용하기 위하여, 본 발명의 실시형태에 아주 유용할 수 있다.

일반적인 개념

[0032] 통상적인 조건 하에서, 기체 안에서 전하 운반자(전자 및 이온)의 농도는 아주 낮다: 기체는 아주 양호한 유전체이다. 기체는 유의성 있는 전기적 전도성을 획득하기 위해 이온화를 통하여 형성되어 질 수 있는, 높은 양의 전하 운반체의 존재를 필요로 한다. 기체는 일단 전하의 발생 및 소멸 사이에 평행 상태가 된다면 안정한 전기적인 전도성을 획득한다.

[0033] 플라즈마를 인공적으로 만들기 위한 가장 통상적인 방법은 높은-전압 하에서 전극의 쌍 사이에 전기적인 아크를 발생하는 것을 통해서이다. 기체 내에서, 방전 전압은 기체 입자를 이온화하기 위해 주어진 수준, 즉 파괴 전압에 도달하는 전압을 가진다. 플라즈마 상태는 그런 다음 플라즈마를 통해 지속된 전류의 통로를 통해 유지되어 질 수 있다.

[0034] 기체 상에서 방전의 출현 또는 임계는 기체의 압력에 상당히 의존한다. 따라서, 파괴 전압(자가-유지 방전 초

기 전압)의 일정한 영역의 경우에 있어서, 임계는 파셴의 법칙(Paschen's Law)에 따라 전극 사이의 거리에 의한 압력의 생성에 의해 결정되어 진다. 파셴은 파괴 전압이 다음의 방정식에 의해 결정되어 진다는 것을 밝혀냈다:

$$V = \frac{a(pd)}{\ln(pd)+b}$$

[0035]

[0036]

여기서, "V"는 볼트로 파괴 전압이고, "p"는 대기에서의 압력이고, "d"는 간격 거리로 미터이고, 그리고 "a" 및 "b"는 전극 사이의 특정한 기체를 특징짓는 상수이다. 따라서, 상대적으로 압축할 수 없는 액체에 비하여, 다른 형태의 전기적 방전이 전극 사이의 기체의 압력을 변화함에 의해 기체에서 실행되어 질 수 있다.

[0037]

기체성 상태에서, 플라스마를 생성하기 위한 다른 종류의 방전이, 기체를 통해 전류 통과와 조건을 결정하는 다양한 기본적인 프로세스 및 각 실행에서 사용된 장치를 위한 광범위한 기술적인 특징과 연결된 외부의 명시 및 전기적 변수로 실행되어 질 수 있다.

[0038]

본 발명에 따른 방법은 아주 높은 압력 영역으로부터 보다 낮은 압력 영역으로 액체를 전이한다. 따라서 액체는 일종의 "중류" (또는 기체화작용) 현상으로 팽창한다. 부가하여, 후자의 본질적인 거동에 대해, 액체의 기체화 작용은 액체를 원자화하기 위한 하나 또는 그 이상의 수단에 의해 본 발명의 실시형태에 보조되어 질 수 있다. 예를 들어, 본 발명을 실행하는 시스템은 노즐, 격막, 유체역학의 변환기 또는 액체의 방울을 생성할 수 있는 다른 수단을 이용할 수 있다. 전이의 결과로서, 액체의 상 조성 및 물리적 특성은 단지-액체로부터 액체와 기체의 이중상 상태로 급격하게 변한다. 후자의 상태는 액체 및 기체의 혼합물 내에서 전기적 방전의 형성을 용이하게 한다.

[0039]

본 발명의 실시형태에 있어서, 기체-대-액체의 비율로서 플라스마 상태 형성이 회망되어 질 때 전기적 파괴를 용이하게 하는 상태를 형성하는 것을 증진한다.

[0040]

도 1은 본 발명의 실시형태에 따라 이중상 배지에 플라스마 상태를 만들기 위한 전체 단계를 나타내는 플로우차트 다이어그램이다. 단계 110에서, 본 발명을 실현한 시스템은 액체 혼합물인 공급원료를 얻는다. 공급원료는, 임의적으로 하나 또는 그 이상의 희석된, 현탁 및/또는 부유된 기질과 혼합된 어떤 수 및 종류의 액체를 포함할 수 있다. 공급원료의 구성성분은 본 발명의 실시형태를 사용하기 위한 어떤 특정한 적용을 위해 사용자에게 의해 선택될 수 있다. 공급원료는 물, 전극 및 본 발명의 적용에 따른 반응에서 파괴, 합성 또는 증진(즉, 촉매작용)을 위해 표적되어 질 수 있는 어떤 다른 기질을 포함할 수 있다.

[0041]

단계 120에서, 본 발명을 실행하는 시스템은 액체 상으로부터 액체 및 기체를 포함하는 이중상 상태로 공급원료를 전이하는 장치를 공급원료를 통과시킨다. 후자는 노즐, 격막, 유체역학의 변환기 또는 스프레이와 같이, 액체의 방울을 생성할 수 있는 다른 수단을 통해 액체를 통과함에 의해 달성될 수 있다.

[0042]

각 공급원료에 대해, 액체를 이중상 상태로 전이하는 변수 및 수단이 조정될 수 있다. 예를 들어, 노즐, 압력과 같은 많은 다른 변수, 유체역학 변형기 조정 또는 다른 변수가 공급원료의 밀도 및/또는 조성, 또는 본 발명의 실시형태가 사용되어 지는 소정의 적용의 다른 필요성에 따라 조정되어 질 수 있다.

[0043]

본 발명의 실시형태에 있어서, 액체로부터 액체-그리고-기체 상태로 공급원료의 전이는 반응기 안으로 통로에서 발생되도록 디자인될 수 있다. 이 반응기(보다 상세한 설명은 아래 참고)는 전형적으로 플라스마를 촉발하고 그리고 유지하기 위한 전극을 갖는 베셀을 포함한다.

[0044]

단계 130에서, 공급원료는 이것이 단순히 반응기로서 언급되어 지는 반응 챔버를 통하여 지나가서, 여기서 플라스마가 촉발되고 그리고 유지되어 진다. 플라스마 입자의 존재, 온도, 압력 공급원료 조성은 반응기 내에서 발생하는 화학적 반응의 종류를 결정한다. 플라스마 상태는 국지적인 온도와 압력을 증가하고 그리고 발광, 적외선(IR) 방사 및 자외(UV)선 방사과 같은 다른 효과를 발생한다. 라디칼의 화학적 공격의 파괴 및 유리가 파를 수 있다. 예를 들어, 유동체가 물이라면, 플라스마 상태는 오존 및 OH 라디칼을 발생하여 유동체에 중요한 효과를 가지는 극단적으로 반응성이고 산화적인 분위기를 가진다.

[0045]

반응 챔버 안에서, 안정하고 그리고 고정된 전기적 플라스마 방전이 실행되어 질 수 있다. 이들 안정한 특징은 각 배지에 대해 측정되어 질 수 있고, 따라서 바람직한 적용에 따라 특정한 기술적인 과제를 성취하기 위해 데이터를 수집하고 변수를 조정함에 의해 버닝 변수를 최적화하는 것을 가능하게 한다. 버닝 특징의 안정성이 주어진다면, 본 발명은 필요조건 또는 과위를 용이하게 조정할 수 있다.

[0046]

단계 130에서, 반응의 제품에 의한 분리를 위한 다른 단계는 본 발명의 실시형태에서 취해질 수 있다.

- [0047] 단계 140에서, 액체-그리고-기체 공급원료의 흐름은 액체의 상태로 다시 전환되어 진다. 그러나, 다른 고체 및/또는 기체 화합물은 반응기 안에서 일어나는 반응으로부터 유래될 수 있기 때문에, 이들 화합물은 액체 상으로 전환을 필요로 하지 않는 다른 수단(아래 참고)을 통해 분리될 수 있다.
- [0048] 도 2는 액체에 플라스마를 적용하기 위하여 본 발명을 실행하는 시스템의 기본적인 구성요소를 나타내는 블록 다이어그램이다. 블록 220은 공급원료를 저장하기 위한 및/또는 공급원료의 혼합물을 제조하기 위한 탱크일 수 있는, 하나 또는 그 이상의 공급원료 소스(이것은 또한 공급원료 베셀로서 언급됨)를 나타낸다. 부가하여, 블록 220은 공급원료의 연속적인 공급을 위한 파이프라인을 나타낼 수 있다. 공급원료 베셀 220은 블록 230에 의해 나타난 프리-컨디셔닝 시스템을 공급한다. 공급원료는 공급원료 소스 220으로부터 공급원료를 이송하기 위해 필요로 되는 펌프, 파이프라인 및 어떤 다른 장치를 사용하여 프리-컨디셔닝 시스템에 전이되어 질 수 있다.
- [0049] 블록 230은 본 발명의 실시형태에 따른 플라스마로 액체를 처리하기 전에 공급원료를 처리하기에 유익할 수 있는 히터, 쿨링 시스템, 진공 및/또는 압축 장치 및 다른 시스템을 포함할 수 있는 하나 또는 그 이상의 프리-컨디셔닝 시스템을 나타낸다. 본 발명을 실행하는 장치는, 프리-컨디셔닝 시스템이 제공하는 높은 다양성 때문에, 온도, 압력, 밀도 및 다른 것들 중에서 농도와 같은 작동 변수를 용이하게 변화할 수 있다. 많은 방식으로 구성되어 지는 프리-컨디셔닝 시스템의 능력은 본 발명의 실시형태가 공급원료 및/또는 어떤 종류의 공급원료에 플라스마의 적용의 각 원하는 산물에 대해 안정한 플라스마 방전을 촉발하고 그리고 유지하기 위한 최적의 변수 셋트를 제공하도록 할 수 있다.
- [0050] 블록 240은 데이터 수집, 처리 및 제어 시스템을 나타낸다. 본 발명을 체화한 시스템의 구성성분은 데이터를 제어 시스템으로 수집하고 전송하도록 구성되어 질 수 있다. 예를 들어, 온도 및 압력과 같은 환경 변수가 수집되고 그리고 처리된 데이터 및 작동의 단계에서 측정되어 질 수 있다. 더욱이, 제어 시스템은 시스템의 장치를 조절하고 그리고 작동을 최적화하기 위해 피드백 데이터를 사용하기 위해 구성되어 질 수 있다. 예를 들어, 조절 시스템은 주어진 화학적 반응, 그리고 반응기를 통한 흐름 비율, 프리-컨디셔닝 시스템, 포스트-컨디셔닝 시스템 또는 본 발명을 실행하는 시스템의 다른 구성분에 의해 요구되는 압력 수준을 최적화하기 위해, 반응기 내측의 압력을 증가하거나 감소하기 위해 펌프를 조절할 수 있다.
- [0051] 가압된 흐름이 반응기 260 안으로 높은 압력 파이프라인 235를 통해 프리-컨디셔닝 시스템 230을 통해 흐른다. 디자인에 의해, 반응기 260의 사이즈는 액체의 도입이 반응기 내측으로 팽창하도록 하는 것과 같이 설정될 수 있다.
- [0052] 본 발명의 실시형태에 있어서, 반응기 전의 배지의 압력은, 예를 들어 1 내지 100 atm의 범위로 될 수 있고, 반면에 반응기 내의 압력은 0.1 내지 0.8 atm의 범위로 될 수 있고, 반응기 후의 압력은 0.5 내지 4 atm의 범위로 될 수 있다. 노즐 영역에서 측정된 압력은 통상적으로 0.1 atm일 수 있고 그리고 반응기 전의 액체의 압력은 100 atm일 수 있다.
- [0053] 본 발명의 실시형태에 있어서, 플라스마 챔버 260은 유전체 물질로 만들어 지고 그리고 그 사이에 방전 전극의 역할을 수행하기 위한 금속 실링 플러그가 있는 두 부분을 포함한다. 제2 전극은 유니트의 파이프라인 갑주에 연결되어 질 수 있다.
- [0054] 방전 영역은 다수의 결과를 달성하기 위해 적용되어 질 수 있고, 다음은 방전의 여기의 변형체의 예이다:
- [0055] - 방전은 안정 저항을 통한 정류기로부터 일정한 전압일 수 있다.
- [0056] - 방전은 파괴의 전압에 하전된 에너지 저장 장치(즉, 축전기)로부터 될 수 있다.
- [0057] - 방전은 교류 전압(즉, 30-50 kHz의 주파수를 가짐)의 근원으로부터 일 수 있다. 시험된 경우에 있어서, 플라스마는 100 atm의 압력(즉, 반응기 전 압력) 그리고 10KV 또는 그 이상의 방전 전압을 사용하여 점화되어 진다. 고정적인 영역에서, 압력은 65 atm 또는 그 이하로 낮아질 수 있고, 그리고 전극 사이의 전압은 챔버의 기하학적 형태에 의존하는 500 내지 4000V(또는 그 이상) 사이이다. 방전 전류는 수백 mA 내지 수 A 사이이다.
- [0058] 반응기 260은 반응기 내측에 형성된 환경을 제어하기 위한 다수의 장치를 포함할 수 있다. 예를 들어, 반응기는 나노미터, 씨모미터 진공 메터 또는 어떤 다른 센서와 같은 안정성 센서의 셋트에 의해 촉발될 수 있는 비상상태 덤프 밸브를 포함한다. 반응기는 반응기 내측에 시약을 부가하기 위한 하나 또는 그 이상의 노즐을 포함한다.
- [0059] 이중상 배지의 기체/액체 비율을 개선하기 위해, 그리고 개시된 방법이 이용되어 지는 적용에 의존하여, 노즐, 격막 또는 유체역학 변형기가 기체-그리고-액체 혼합물의 생성을 더욱 고양하기 위해 이용되어 질 수 있다. 본

발명의 실시형태에 있어서, 몇몇의 다른 타입의 플라즈마가 반응 챔버에 최소한의 변화로 생산되어 질 수 있다. 후자는 예를 들어 전력 공급 단위(즉, 블럭 250)의 작동 변수를 수정함에 의해 달성될 수 있다.

- [0060] 블럭 250은 하나 또는 그 이상의 전력 공급 시스템을 나타낸다. 전력 공급 250은 전기적 방전을 조절하기 위해 사용되어 질 수 있고, 이것은 또한 본 발명을 체화한 시스템의 최적의 사용을 위한 작동 변수를 조정하기 위해 제어 시스템 240에 의해 조절되도록 하는 형상일 수 있다.
- [0061] 반응기 260을 통과한 후, 흐름은 블럭 270으로 나타난 하나 또는 그 이상의 후-처리 시스템 안으로 좁은 파이프 라인 265를 통해 흐른다. 반응기 후의 압력 수준은 좁은 파이프라인의 직경을 사용하여 설정될 수 있다.
- [0062] 블럭 270은 액체 단일-상 흐름으로 액체 흐름을 다시 변형하기 위해 이중상 흐름을 농축하기 위한 하나 또는 그 이상의 수단을 포함하는 하나 또는 그 이상의 후-처리 시스템을 나타낸다. 본 발명의 실시형태에 따른 후-처리 시스템은 적어도 하나의 쿨링 시스템, 적어도 하나의 압축 장치, 적어도 하나의 농축 장치 및 본 발명의 특정한 실시형태에 유익할 수 있는 어떤 다른 장치의 조합을 포함한다. 공급원료가 두 가지 또는 그 이상의 기질, 일반적으로 하나의 기질보다 많이 포함하는 액체에 기인한 플라즈마 처리의 산물의 조합을 포함하는 경우에 있어서, 후-처리 시스템은 몇 가지의 스테이션을 포함할 수 있다. 예를 들어, 본 발명에 따른 후-처리 시스템은 각각의 개개의 기질을 별도로 수집하기 위한 몇 가지의 후-처리 스테이션을 포함할 수 있다. 후자는 각각의 스테이션이 표적 기질 또는 이들의 조합의 농축을 위해 허용하는 온도 및/또는 압력을 제공하는 복수의 농축 스테이션을 제공함에 의해 뚜렷한 농축 온도를 가지는 기질의 경우에서 달성되어 질 수 있다.
- [0063] 생성물 및/또는 잔존하는 액체는 싱크 탱크 280에 수집되어 진다. 비사용된 공급원료를 완전하게 이용하기 위해, 탱크 280 및 210이 시스템의 폐쇄 루프 작동에서 연결되어 질 수 있다.
- [0064] 상기에 소개된 바와 같이, 본 발명을 체화하는 시스템의 구성요소는 어떤 적용을 산업적인 수준으로 크게 하기 위해 병렬 및/또는 직렬로 복수화되고 그리고 장착되어 질 수 있다. 시스템의 모듈성은 또한 사용 및/또는 추가적 처리를 위해 하나의 위치에서 하나의 단계가 수행되도록 그리고 다른 위치로 전달된 액체 및/또는 기체가 수행되는 것을 가능하게 한다.
- [0065] **이중상 배지 및 플라즈마 입자를 발생하기 위한 수단**
- [0066] 각각의 타입의 공급원료에 대해 적용에 의존하는 최적의 셋트의 변수가 있다. 그럼에도 불구하고, 반응기 내측에 안정한 플라즈마 방전을 초래하는 광범위한 변수 조합이 있다. 순수한 액체에 대해, 이들이 실험적으로 결정되어 져야 하는 혼합물에 대해 이들을 이론적으로 측정하거나 이들 최적의 변수를 계산하는 것이 가능하다.
- [0067] 방전 및 반응기 특징의 전력원의 변수를 변화함에 의해, 기체/액체 비율 흐름 내에 플라즈마 적열의 프로세스에 영향을 미치는 것이 가능하다.
- [0068] 부가적인 초음파 장비가 몇몇의 다른 적용에 대해 가능성을 제공하는 것으로 어떤 적용에서 사용되어 질 수 있지만 이것이 필수적인 것은 아니다. 더욱이, 이중상 배지를 생성하는 것과는 별도로 유입구에서 유니트가 초음파를 생성하는 작용을 가진다.
- [0069] 본 발명의 실시형태에 있어서, 단일-상 흐름은 노즐, 격막 또는 유체역학 변형기를 통하여 고압 영역으로부터 압력이 국부 온도에서 상기 흐름의 증기 압력보다 낮아지는 장소로 가압되어 진다. 단일-상 흐름은 액체로서 가속화되어 진다. 그런 다음, 노즐, 격막 또는 유체역학 변형기의 팽창 영역에서, 압력이 증기압보다 낮아지는 것과 같이, 제트류의 붓물(flashing)이 발생한다. 붓물 현상은 급격한 단열의 상 변화이고, 그래서 이것은 영역에서의 불연속성과 같이 보여질 수 있고, 그리고 증류 파 과정을 통해 노즐로부터 일어나는 액체 핵의 표면에서 발생할 수 있다.
- [0070] 이중상 흐름이, 연속적인 상이 액체 방울 분산으로 기체성인 증류 불연속성의 다운스트림을 형성한다. 이 흐름은 국부적인 음속 속도 위로, 후방 압력(즉, 챔버 내)이 감소되는 것과 같은 흐름 비율에서 증가가 아닐 수 있는 것을 의미하는 초크된 흐름을 생성하는 아주 높은 속도에 도달한다.
- [0071] 일반적으로, 이중상 흐름에서 음파의 속도는 액체(물)에서의 음파의 속도보다 매우 낮을 뿐 아니라 기체(스팀)에서의 음파의 속도보다 낮다.
- [0072] 예를 들어, 정상적인 상태 하에서 물에서 소리의 속도는 약 1500 m/s이고, 그리고 공기에서 소리의 속도는 약 340 m/s이다. 공기와 물의 이중상 혼합물에서, 부분적인 부피의 비율이 0.2 내지 0.9의 범위인 장소에서, 음파의 속도는 20 내지 100 m/s로 제한된다. 혼합에서 상의 부분적인 부피의 비율 " β "는 다음에 의해 주어진다:

$$\beta = Vg \cdot (Vg + Vw)^{-1}$$

[0073]

[0074]

여기서 " Vg "는 기체/공기의 부피이고, 그리고 " Vw "는 물의 부피이다. 소리의 속도의 최소 값은 0.5의 부피 비율 " β "에서 20 m/s이다. 깊은 진공에서, 음파의 속도는 초당 수 미터로 감소될 수 있다.

[0075]

본 발명의 실시형태에 있어서, 팽창 프로세스는 그런 다음 충격파의 수단에 의해 수행되어 질 수 있고, 여기서 플로우 압력은 유동체에 대한 원하는 영향에 대해, 백 압력으로 급격하게 안정화된다.

[0076]

도 3은 본 발명의 실시형태에 따라 액체에 플라스마를 적용하기 위한 시스템의 부분을 절단면으로 나타내는 도면이다. 파이프라인 303 안의 액체 301은 높은 압력의 영역 P로부터 플라스마 챔버 303 내의 낮은 압력 영역으로 흐른다. 높은 압력에서 낮은 압력으로 전이는 파이프라인 302 안의 단일-상 흐름을 플라스마 챔버 303 내측으로 이중상의 높은 기체/액체 비율 흐름으로 변형한다. 전극 304 및 305는 의도된 적용의 필요에 따라 플라스마 챔버 303 내측에 위치되어 진다. 전극은 고정적인 플라스마 방전의 버닝의 점화 및 유지를 제공하는 전압의 권원에 연결되어 진다. 장전 영역 315를 지난 후, 이중상 흐름은 이것이 단일-상 흐름으로 다시 응축되어 지는 좁은 영역의 파이프라인 317 안으로 흐른다. 밸브 314는 시스템이 챔버 내측에 압력을 제어할 수 있게 한다.

[0077]

도 4는 유체역학 변화기를 이용하는 본 발명의 실시형태에 따라 액체에 플라스마를 적용하기 위한 시스템의 부분을 절단면으로 나타내는 도면이다. 본 발명의 실시형태에 있어서, 유체역학 변환기는 격막 416을 통해 통과한 흐름의 기체/액체 비율을 증가함에 의해 이중상 흐름의 생성을 개선하는 보다 큰 직경의 파이프라인 402 영역 및 격막 416일 수 있다. 전극 404 및 405는 본 발명의 특정한 의도된 적용의 필요에 따라 플라스마 챔버 403 내측에 위치되어 진다. 전극은 고정적인 플라스마 방전의 버닝의 점화 및 유지를 제공하는 전압의 근원에 연결된다. 방전 영역 415를 통과한 후, 이중상 흐름은 이것이 단일-상 흐름으로 다시 응축되어 지는 좁은 영역의 파이프라인 417 안으로 흐른다. 밸브 414는 시스템이 챔버 내측에 압력을 제어할 수 있게 한다.

[0078]

예를 들어 액체 내에 전극의 금속으로부터 금속성 이온의 전달을 회피하기 위하여, 금속성 전극의 사용이 바람직하지 않는 장소에 적용에 있어서, 본 발명의 실시형태는 더욱이 안전성의 손실 없이 방전의 보다 높은 전력을 전달하는 것을 가능하게 하는 고-주파수(HF, UHF) 및/또는 마이크로파 방전(MW)을 이용할 수 있다.

[0079]

도 5는 전기장을 형성하기 위해 마이크로파 전원을 이용하는 본 발명의 실시형태에 따라 액체에 플라스마를 적용하기 위한 시스템의 부분을 절단면으로 나타내는 도면이다. 도 5에 나타난 실시예에 있어서, 유체역학 변형기 516은 보다 큰 직경의 파이프라인 502 영역이 이용되어 질 수 있다. 방전 영역 515는 파장 변형기 506에 의해 방사되고, 마이크로파 전원 507에 연결된다. 마이크로파 전원으로서, 예를 들어 펄라이트 밸브 508을 통해 연결된 마그네트론을 사용하는 것이 가능하다. 도 5는 더욱이 이중상 흐름의 균질화를 더욱 증진하기 위해 반응 챔버 503 내측에 위치한 멤브레인의 형태로 유체역학적 라디에이터 518을 나타낸다. 방전 영역 515를 통과한 후, 이중상 흐름은 이것이 단일-상 흐름으로 다시 응축되어 지는 좁은 영역의 파이프라인 517 안으로 흐른다. 밸브 514는 시스템이 챔버 내측에 압력을 제어할 수 있게 한다.

[0080]

본 발명은 그 각각이 특정한 목표를 도달하기 위해 디자인될 수 있는 복수의 적용을 수행하기 위한 기본적인 방법 및 장치를 제공한다. 액체에 플라스마 입자를 적용하는 목표는 다수이고 그리고 각 특정한 적용은 하나 또는 그 이상의 기질의 파괴를 이끄는 화학적 반응을 생성하도록 디자인될 수 있다. 다른 실시형태에 있어서, 목표는 공급원료에 존재하는 초기 생성물로부터 출발하여 새로운 생성물의 합성일 수 있다. 여전히 다른 실시형태에 있어서, 목표는 다른 생성물을 합성하면서 하나의 세트의 화합물의 양자의 파괴의 조합일 수 있다. 플라스마 물리학, 엔지니어링, 화학자 및 생화학자와 같이 하나 또는 그 이상의 전문적 기술에서 통상의 기술을 갖는 자는 고도로 조절할 수 있는 액체를 둘러싼 환경에서 플라스마를 발생하기 위한 수단을 제공함에 의해 본 발명의 그의 목표가, 예를 들어 폐수로부터 독성을 제거하기 위해, 수소 분자 또는 양자의 조합의 형성과 같은 분자의 합성, 몇몇 기질을 파괴하기 위한 것일 수 있는 다수의 적용에 대한 방법을 오픈한다는 것을 인식할 것이다.

[0081]

물을 위생적으로 하기 위한 방법 및 장치

[0082]

본 발명은 물을 소독하기 위한 방법 및 장치를 제공한다. 본 발명의 가르침에 따라, 액체에 플라스마의 적용과 조합하여 플라스마의 존재(상기 상세한 설명 참고)에서 반응기 내측에 생성된 조건은 소비자의 위험을 제공할 수 있는 생물학적 제제를 물에서 제거하기 위한 적절한 환경을 제공한다.

[0083]

도 6은 본 발명의 실시형태에 따라 물을 소독하는 단계를 나타내는 플로우차트 다이어그램이다. 단계 610에서, 잠정적으로 유해한 생물학적 제제를 포함하는 물 공급은 본 발명을 체화한 소독 시스템으로 이동된다. 단계 610은 여과, 디캔팅, 화학물질과 혼합 및/또는 다른 전처리의 단계를 포함하는 전처리의 다른 단계를 포함할 수 있

다.

[0084] 단계 620에서, 물은 기체에 현탁된 액체 방울을 포함하는 이중상 혼합물을 만들기 위해 반응기(상기에 기술된 것과 같음) 안으로 주입되어 진다. 반응기는 반응 챔버 내측에 플라즈마를 촉발하기 위해 사용되어 지는 전극 쌍을 포함한다. 단계 630에서, 플라즈마는, 예를 들어 전극을 통하여 높은 전압 전류가 통과함에 의해 생성되어 진다. 복수의 물 소독 인자가 플라즈마의 생성을 수반한다. 소독 인자 중에는: 자외선 조사(UV), 적외선 조사(IR), 오존 및 초음파 진동의 충격이 있다. 예를 들어, 상기 특정된 변수(200 내지 2000 volt/cm)를 사용하여, 약 320 nm 파장을 갖는 UV 및 파장 840 nm를 갖는 IR이 플라즈마 챔버 안에서 발생되어 진다.

[0085] 아래의 표 1은 플라즈마의 존재에서 생성된 소독제 및 물 안에서 생물학적 제제 상에 소독제 적용의 기대된 효과의 요약을 리스트했다.

표 1

[0086] 생물학적 제제 상에 이들의 소독 효과 및 플라즈마의 존재에서 반응 챔버에 존재하는 인자

소독제	효과	소독 결과
U.V. 조사	DNA 파괴 및 단백질 합성 차단	· 미생물 재생산 파괴 · 단백질의 발현 차단을 통해 미생물 사멸
I.R 조사	온도 상승	· 단백질(즉, 효소)의 응집을 통해 미생물 사멸 · 다른 소독제의 유효성을 증진함
U.S. 진동	기계적 웨어링	· 미생물의 기계적 파괴
오존	산화	· 미생물의 세포 벽 파괴 · 미생물의 핵산에 영향을 미침

[0087] 본 발명에 의해 제공된 액체 상에 함유된 생물학적 제제에 플라즈마의 근접성에 기인하여 소독 효과를 가지는 것으로 알려진 몇 가지의 제제가 생물학적 오염원에 최대로 근접하는 배치에서 직접적으로 발생되어 진다.

[0088] (단파장을 갖는) 엄격한 UV 광은 생물학적 제제의 파괴에 가장 효과적이다. 전기장의 압력이 증가함(즉, 상기에 특정된 압력의 범위(200 내지 2000 volt/cm)의 상단 경계로 그의 전이)에 따라 200 나노미터 또는 그 이하의 UV의 파장 길이가 안정하게 감소하는 경향이 있다. 후자의 경우에 있어서, 높은 농도의 오존은 플라즈마 챔버에서 발생되어 졌다.

[0089] 주파수 15 내지 40 kHz를 가지는 초음파(US)는 생물학적 제제를 비활성화할 수 있다. 이 경우에 있어서, 초기에 물은 플라즈마 챔버 안으로 유체역학 변형기를 통해 이동한다. 유체역학 변형기는 상기 영역의 주파수로 예비적으로 조정되어 질 수 있고 그리고 또한 플라즈마 챔버에 도입 노즐의 기능을 할 수 있다.

[0090] 본 발명의 실시형태는 처리의 항미생물의 특성을 증가할 수 있는 은 또는 티타늄과 같은 금속으로부터 만들어진 전극을 이용한다. 방전 영역에 장대-형 전극의 도입은 오존에 의하여 물의 포화를 초래한다. 그의 고도로 오존화한 특성 및 생물학적 제제의 생화학에 영향에 기인하여, 오존은 박테리아 및 많은 종류의 미생물들의 비활성화에 극단적으로 유효하다.

[0091] 방전의 다량의 전류에서, 자외선으로부터 적외선으로 광범위의 파장-길이에서 강렬한 방사가 관찰되어 졌다. 후자는 액체에서 그리고 플라즈마에서 화학적으로 활성인 입자의 형성을 증진한다. 음향 및 전기적 변수를 변화함에 의해, 방출된 조사의 파장을 제어하는 것을 가능하게 하여, 따라서 조사 스펙트럼에서 300 내지 600 나노미터에 위치된 자외선 조사의 광범위 스펙트럼을 생성한다. 후자는 또한 자외선이 유기물 세포 벽을 파괴하는 그의 유전적 물질을 관통하기 때문에 물 위생설비에 유리하다.

[0092] 유체역학 변형기는 배지에 초음파 영역을 발생하여, 미생물 및 오염원에 플라즈마 방전 생성물(오존, 원자성 산소, 산소 이온 및 다른 산화제)의 가속된 질량 전이를 제공한다. 이 방법은 플라즈마 방전 생성물이 짧은 시간에 미생물 및 오염원에 영향을 미치고 그리고 위생설비는 효과적이다.

[0093] 본 발명에 따른 반응기는 단독으로 각각의 소독 제제(즉, 오존, 자외선 및 초음파 등)를 부가적으로 생성할 수 있고 그리고 또한 동시에 둘 또는 그 이상의 후자의 제제를 생산한다. 하나 또는 그 이상의 이들 제제의 조합은 그 효과가 축적되기 때문에 물을 위생적으로 하는데 더욱 보다 효과적이다.

[0094] 자외선 (UV) 광은 10 nm 내지 400 nm의 범위 내에서 전자기 조사의 스펙트럼이다. 물 소독을 위한 UV 광을 사용할 가능성은 수십 년 동안 공지되어 져 있다. UV 광은 세포 몸체를 관통하여 유기물에서 모든 유전적 정보의 저

장과 발현을 지지하는 데옥시리보핵산(DNA) 및 리보핵산(RNA)을 파괴하여, 이에 의해 복제를 방지하거나 또는 세포를 죽인다. UV 처리는 화학적으로 물을 변하게 하지 않는다. 에너지 외에는 부가되어 지는 것이 없다. 이상적인 조건 하에서, UV 처리는 모든 박테리아의 99% 감소 이상을 제공할 수 있다.

- [0095] 오존은 산소(O_2) 분자가 에너지원에 의해 산소 원자로 해리되고 그리고 연속적으로 불안정한 기체인, 물을 소독하기 위해 사용되어 지는, 오존(O_3)을 형성하기 위해 산소 분자와 충돌할 때 생산되어 진다. 오존은 이것이 불안정하고 그리고 발생 후 짧은 시간 안에 원소인 산소로 분해되기 때문에 현장에서 발생되어 진다; 이것은 아주 강력한 산화제이고 그리고 살균제이다. 오존을 사용하는 소독의 메카니즘은 다음을 포함한다:
- [0096] - 세포의 외측 세포질 구성성분의 누락으로 세포 벽의 직접적인 산화/파괴.
- [0097] - 오존 분해의 라디칼 부산물과 반응.
- [0098] - 핵산의 구성성분(퓨린 및 피리미딘)에 손상.
- [0099] 오존이 물에서 분해될 때, 하이드로퍼옥실(HO_2) 및 하이드록실(OH)과 같은 프리 라디칼이 형성되어 지고 그리고 소독 과정에서 활성적인 역할을 하는 큰 산화 능력을 가진다. 박테리아는 세포 벽 분해를 초래하는 프로토플라즈의 산화 때문에 파괴되어 진다는 것이 일반적으로 여겨진다.
- [0100] 오존 소독의 주요한 이점은 오존이 바이러스와 박테리아를 파괴하는데 염소보다 더욱 효과적이라는 것이고, 오존은 급속하게 분해되기 때문에 오존화 후에 제거되어 질 필요가 있는 유해한 잔여물이 없다는 것이다. 오존화 후, 폐수 흐름에서 미립자에 의해 보호된 것을 제거하고는 미생물의 재성장이 없다.
- [0101] 레이저와 같은 적외선 방사(IR)는 금속 기관 상에 박테리아의 포자를 멸균하기 위해 사용되어 질 수 있다. 예를 들어, 바카(Baca)(US 특허 6,740,244 B2)는 치과의 핸드-피스에서 사용을 위해 근-점 근-적외선 레이저 물 처리 장치를 개시한다.
- [0102] 본 발명의 실시형태에 있어서, IR 위생 설비는 원-적외선을 포함하는 적외선으로 물 흐름을 조사하는 플라즈마 방전에 의해 열적으로 수반되어 지고, 이에 의해 박테리아에 대한 치사 온도로 소독되도록 목적물의 표면을 급속하게 가열한다.
- [0103] S. Gribin, V. Assaoul 그리고 B. Spesivtsev은 "액체 소독을 위한 레이저 유도 마이크로-블라스트의 적용"(Modelling and Simulation Society of Australia and New Zealand Conference, 1997)에서 미생물은 100MPa까지의 안정한 압력의 조건에서 생존할 수 있다는 것을 보여준다. 그럼에도 불구하고 등압하는 압력에서, 이 값은 드라마틱하게 떨어진다. 예를 들어, 50Hz의 주파수 그리고 5 내지 10초 동안 7MPa의 증폭으로 중요한 살균 효과를 가진다. 충격파의 공간에서 크기가 1 내지 30mm 주위로, 특징하게 큰 미생물보다 1000배 이상으로 커서, 이것은 박테리아의 기계적인 파괴가 가능하다는 것을 의미한다. 이들의 각각의 하나에 특징적이고 그리고 실험적으로 결정된 미생물 감염에 요구된 최소한의 압력 증폭의 값(ΔP)이 있다.
- [0104] 단계 640에서, 이중상 흐름은 위에서 기술된 바와 같이 물 용액으로 되돌려 진다. 처리의 유효성에 대한 시험은 단계 650에서 수행되어 질 수 있다. 만일 물이 만족스러운 수준으로 소독되어 진 것으로 밝혀 진다면, 물은 단계 660에서 시스템(즉, 소독 스테이션)의 밖으로 이송되어 지고, 그렇지 않으면 물은 추가적인 처리를 위해 반응기 안으로 임의적으로 뒤로 펌핑되어 질 수 있다.
- [0105] 실험은 150 mA 내지 5 A의 전류의 방전에 따라 미생물의 성장이 완전하게 중단되어질 뿐 아니라 물이 어떤 종류의 바이러스로부터 효과적으로 소독되어 지는 것을 보여주었다. 파워 밀도는 따라서 약 8 kJ/kg이다. 대장균(E. coli) 및 마이크로코커스 류테우스의 물 용액으로의 시험 실험이 수행되어 졌다. 5A까지의 방전의 전류의 증가는 방전 영역을 통하여 용액의 단일 통과 후 박테리아의 성장의 종단을 이끌었다. 만들어진 수확물은 직접적인 현미경 관찰로 상당하는 영향의 5분 후 콜로니-형성 단위의 믿을 만한 감소를 보여주었다. 처리 10분 후, 샘플에서 대장균이 발견되지 않았다. 그런 다음 15분 후 그리고 마이크로코커스 류테우스 또한 제거되어 졌다. 후자의 경우에 있어서, 처리된 물은 실온에서 적어도 10일 동안 저장에서 병원균이 없었다. 5A까지의 방전의 전류의 증가는 방전 영역을 통하여 용액의 단일 통과 후 박테리아의 성장의 종단을 이끌었다.
- [0106] 도 7은 물 위생설비를 제공하기 위해 본 발명을 체화한 시스템의 구성요소를 나타내는 블록 다이어그램이다. 블록 702는 생물학적 체제로 잠재적으로 오염된 (또는 알려진) 신선한 물의 근원을 나타낸다. 이러한 근원은 면역 반응이 제대로 될 수 없는(즉, 테러 분자의 공격의 결과로서) 멸균 물 또는 그의 물이 병원균으로 오염되어 진 것으로 의심될 수 있고 그리고 소비에 부적절한 자연수 근원(즉, 우물, 호수 또는 강)의 분배의 격자의 부분일

수 있다.

- [0107] 본 발명을 체화하는 시스템은 그리드에 의해 및/또는 홀로 선 방식으로 분산된 물을 처리하기 위해 이용되어 질 수 있다. 예를 들어, 본 발명을 체화하는 장치는 휴대할 수 있고 그리고 에너지에 대해 자가-의지할 수 있고(아래 참고), 그리고 소비할 수 있는 물을 제공하기 위해 떨어진 위치에서 작업할 수 있다. 더욱이, 물 위생설비용 시스템은 수 처리 능력을 증가하기 위해 본 발명을 체화한 다수의 장치를 이용할 수 있다. 블럭 704는 본 발명을 체화하는 복수의 장치를 제공하기 위해 물의 주요 근원으로부터 물의 유입을 분할하는 시스템을 나타낸다.
- [0108] 블럭 700은 도 6에 기술된 단계의 방법을 실행하는 본 발명을 체화하는 장치의 구성성분의 셋트를 나타낸다. 이 장치는 근원으로부터 물을 이송하기 위한 하나 또는 그 이상의 펌프(즉, 블럭 710)를 포함할 수 있다. 이 장치는 반응기 안으로 물의 주입 전에 물을 가열하기 위한 하나 또는 그 이상의 히터 720을 포함할 수 있다. 이 장치는 하나 또는 그 이상의 고압 파이프라인 730을 포함할 수 있다. 상기에 기술된 바와 같이, 다양한 장치에 부가하여 고압은 단지 액체로부터 액체와 기체를 포함하는 혼합물로 물의 흐름을 변형하는 것에 기여한다.
- [0109] 블럭 740은 플라즈마가 생성되어 지고 그리고 플라즈마에 의해 생성된 소독 제제가 생물학적 제제를 포함하는 물의 방울과 접촉하게 되는 반응기를 나타낸다. 상기에 기술된 바와 같이, 반응 챔버 내측의 하나 또는 그 이상의 인자들이 플라즈마의 형성에 의해 생성되어 질 수 있다. 본 발명을 체화한 장치는 하나 또는 그 이상의 열 교환기(즉, 블럭 750)를 포함할 수 있다. 열 교환기는 물 공급 시스템의 나중 스테이지로 전달을 위해 사용된 레벨로 물의 온도를 만들기 위해 이용되어 질 수 있다. 일단 물이 단일-액체-상으로 다시 변환되어 지면, 물은 소독 유효성에 대해 검사되어 진다. 플라즈마 처리된 물(또는 이들의 부분)은 이를 더욱 위생적으로 하기 위해 반응기의 폐쇄 루프로 환원되어 질 수 있다. 예를 들어, 폐쇄 루프 회로는 반응기의 구성성분 업스트림의 어느 것과 반응기로부터 시스템의 구성성분 다운스트림의 어느 것 사이에서 디자인되어 질 수 있다.
- [0110] 본 발명을 체화한 다수의 장치가 물 분배의 시스템, 예를 들어 충분성을 제공 및/또는 처리 능력을 증폭하기 위한 분배 시스템에 연결되어 지는 경우, 장치로부터 물은 블럭 770에 의해 나타난 바와 같이, 물 분배 네트워크에 처리된 물과 물 흐름을 집중하는, 블럭 760에 의해 나타난 하나 또는 그 이상의 유입 수렴 수단을 통하여 흐를 수 있다. 블럭 770은 대안적으로 하나 또는 그 이상의 물 저장 및 분배 수단(즉, 탱크 및 저수조)일 수 있다.
- [0111] 도 8은 물 근원이 큰 분배 네트워크이고 본 발명을 체화한 장치가 소비자에 근접하여 이용되어 지는 지역적 수준에서 본 발명의 실시형태를 사용하기 위한 시스템을 나타내는 블럭 다이어그램이다. 본 발명의 장치의 하나의 이점은 사용자가 편의에 따라 많은 장소에 장치를 설치할 수 있게 하는 것과 그리고 능력을 증가하고 및/또는 충분성을 제공하기 위해 복수의 단위를 설치하는 것을 가능하게 하는 그의 다양성 및 적용가능성이다.
- [0112] 도 8의 개시사항이 제공하는 전형적인 예는 물 처리가 지역적인 수준(즉, 복수-주거 빌딩 또는 단독 주택)에서 희망되거나 또는 필요로 되는 때이다. 후자의 경우에 있어서, 하나 또는 그 이상의 장치가 물 분배의 최후의 스테이지에서 각 지역에 설치되어 질 수 있다.
- [0113] 블럭 810은 도시의 물 처리 플랜트와 같이 메인 물 공급원을 나타낸다. 블럭 820은 물 분배 시스템을 나타낸다. 양 스테이지는, 예를 들어 물을 소비하기에 부적절하게 하는 생물-활성 제제를 사용한 테러리스트 공격의 지역일 수 있다. 더욱이, 일단 생물학적 제제가 물에 있으면, 이들은 재생산되고 그리고 저장 및 분배 시스템으로부터 제거하는 것이 어렵게 된다.
- [0114] 블럭 830은, 예를 들어 빌딩에 물을 공급하는 워터 매트릭스를 나타낸다. 블럭 700에 의해 나타난 바와 같이, 본 발명을 체화한 장치는 빌딩에 메인 물공급과 빌딩 내에서 분배 네트워크 사이에 설치되어 질 수 있다. 블럭 850은 물 분배 네트워크를 나타낸다. 후자는 빌딩 내의 소비자로부터 물 소독 스테이션을 연결하는 최후의 연결일 수 있다.
- [0115] 도 9는 물 위생설비를 제공하기 위해 태양 에너지에 의존하는 본 발명을 실행하는 시스템의 구성요소를 나타내는 블럭 다이어그램이다. 후자의 시스템은 광을 포획하고(즉, 블럭 900에 의해 나타난 것과 같은 것) 그리고 광을 전기력으로 전환하는 광전지 판넬(즉, 910)의 배열에 의하여 가동되어 질 수 있다. 이 시스템은 태양광이 이용될 수 없을 동안 작동을 위해 일 셋트의 지원 배터리(즉, 블럭 940에 의해 나타난 것과 같은 것)를 포함할 수 있다. 이 시스템은 태양으로부터 에너지를 포획하고 그리고 이것을 전기력으로 전환하기 위한 광전지 판넬(즉, KYOCERA Panels KD 210GH-2PH, 16% 효율)을 이용할 수 있다.
- [0116] 블럭 920은 물 소독 장치 700에 전원 공급을 관리하고, 배터리 셋트 940에 전력 저장을 관리하고 그리고 필요할 때에 물 위생설비 장치를 가동하기 위해 배터리 셋트로부터 전력을 다시 회복하는 것을 관리하는 전력 공급 및

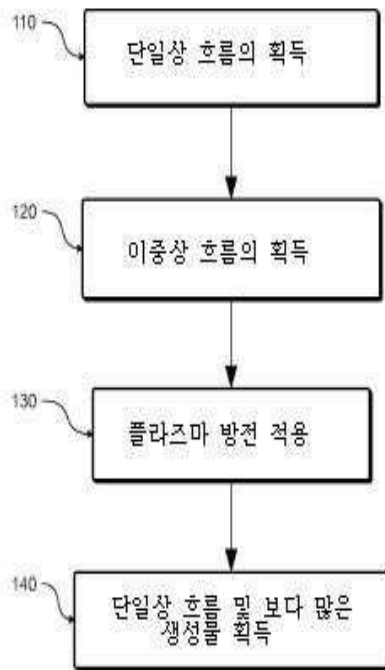
제어 단위를 나타낸다. 전력은 시스템을 구동하고 그리고 동시에 배터리 배열(즉, AGM Deep Cycle, 24V 480 Ah)을 충전하기 위해 사용되어 진다. 전력 공급 및 제어 단위는 물 처리, 전력 공급, 전력 저장 및 배터리로부터 전력 회수를 관리하는 능력을 제공하는 것을 전기적 회로로 가능하게 한다. 전력 공급 및 제어 단위는 최적의 작동 변수를 정확하게 결정하기 위해 다수의 정보 데이터(즉, 950)를 수용할 수 있다. 예를 들어, 시스템의 산출물은 시스템의 수행성을 최대화(즉, 에너지 요구량을 낮게 하는 것)하기 위해 작용하는 물 사용의 유출, 물 저장 또는 다른 변수에 의존할 수 있다.

[0117] 본 발명의 실시형태는 인도주의적 임무를 수행하기 위해 디자인되어 질 수 있다. 예를 들어, 전기가 이용되어 질 수 없는 떨어진 지역에서, 그리고 수원이 오염되어 질 수 있는 지역에서, 이 시스템은 지역 사회에 마실 수 있는 물을 제공하는 것을 가능하게 할 수 있다. 후자의 시스템은 소독 물의 주요한 기능에 부가하여 다른 능력을 가질 수 있다: 이것은 이들 중에서 특히 작동이 아주 어려운 지역, 극단적인 기후 조건(즉, 이들 중에서 특히 고온 및 고습, 몬순 계절 등), 독립 작동 및 방치된 연속 작동을 공고하게 할 수 있어야 한다. 일 예로서 30 m²의 광전지 판넬 배열을 갖는 이미 기술된 실시형태는 3000명의 지역사회의 요구를 충족할 수 있는, 소독된 휴대용 물을 일 일당 6000리터를 제공할 수 있다.

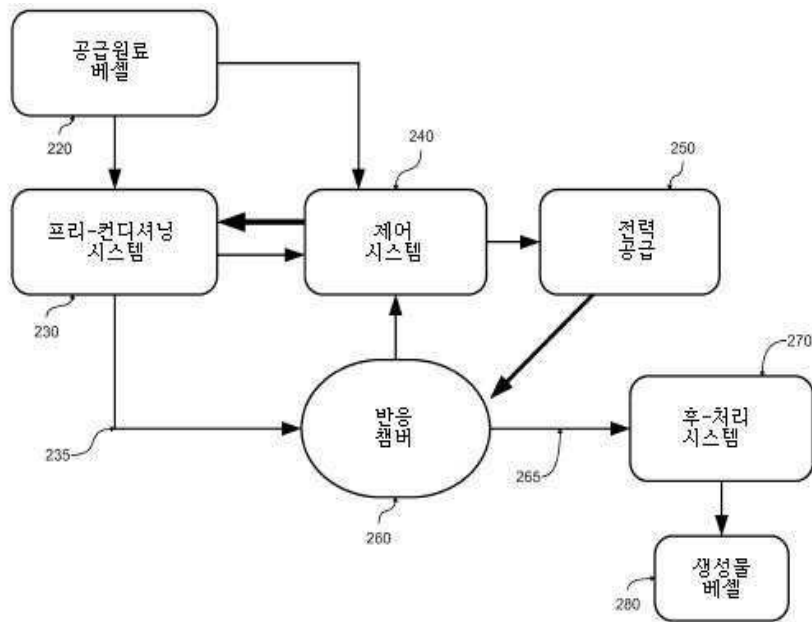
[0118] 따라서, 액체에 플라스마 입자의 적용을 가능하게 하는 방법, 시스템 및 장치는 물 위생설비와 같은 다수의 적용을 수행하는 수단을 제공한다.

도면

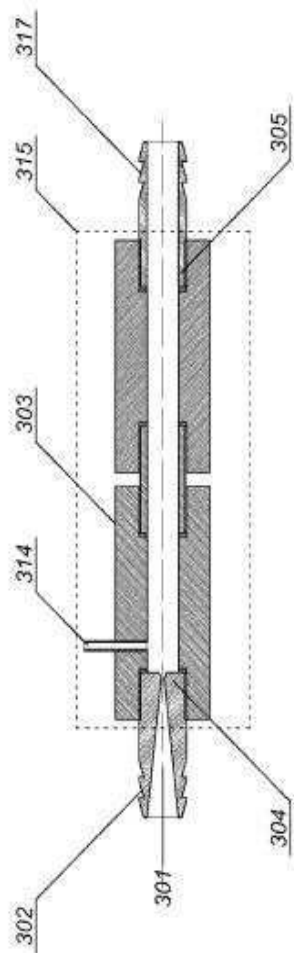
도면1



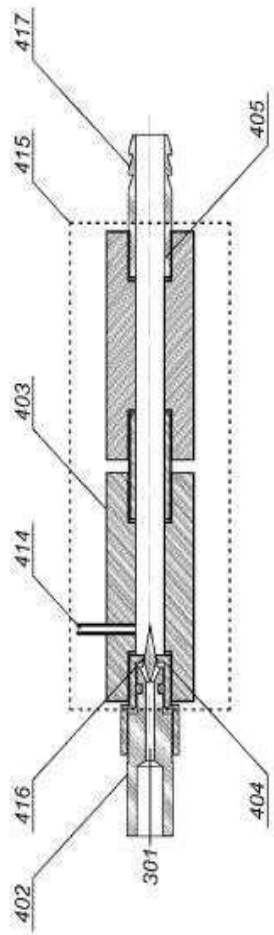
도면2



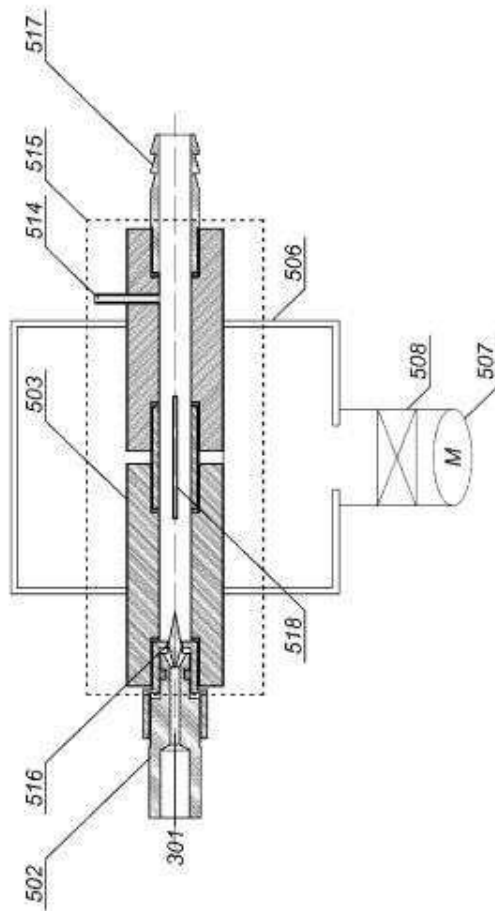
도면3



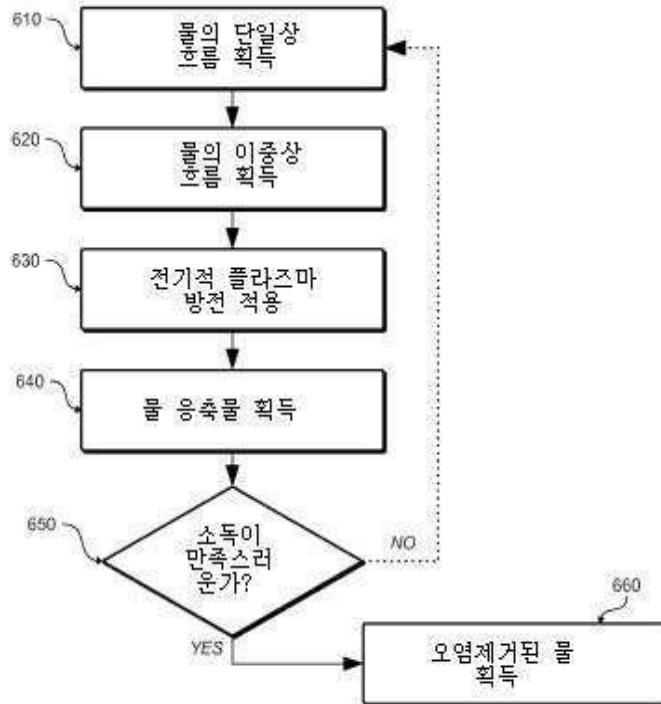
도면4



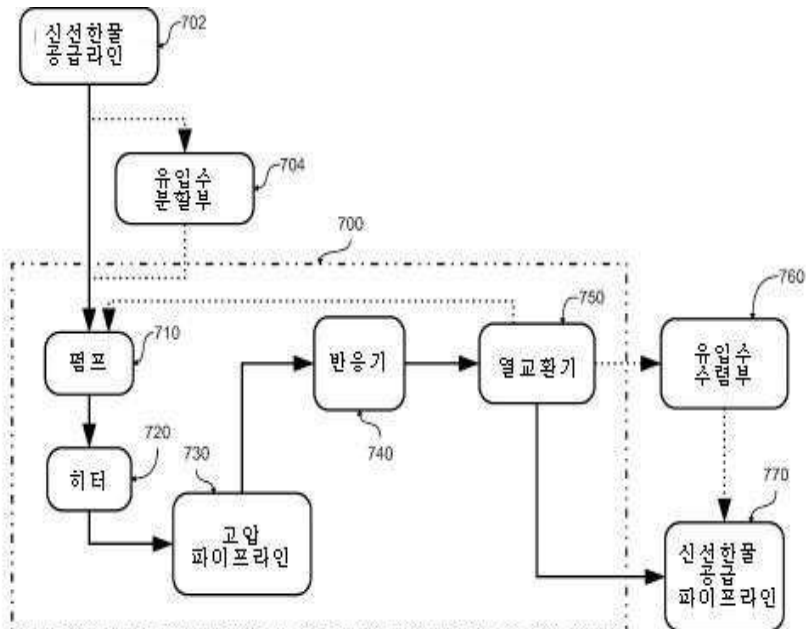
도면5



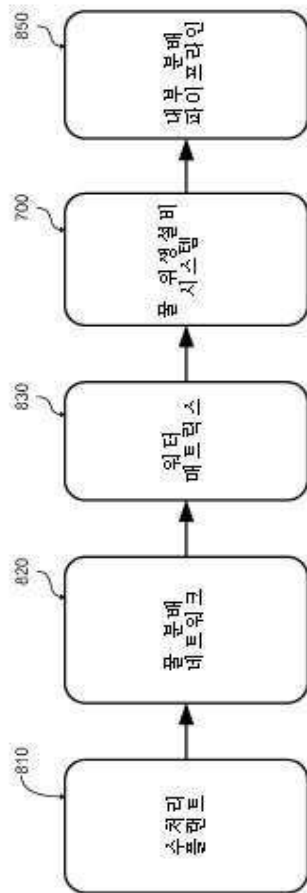
도면6



도면7



도면8



도면9

