(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0070700
(43) 공개일자 2024년05월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B01F 23/232 (2022.01) *B01F 101/00* (2022.01)
B01F 101/04 (2022.01) *B01F 23/20* (2022.01)
B01F 23/237 (2022.01) *B01F 25/452* (2022.01)
B01F 35/00 (2022.01)
(52) CPC특허분류
B01F 23/2323 (2022.01)
B01F 23/237613 (2022.01)
(21) 출원번호 10-2024-7015179
(22) 출원일자(국제) 2022년10월07일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2024년05월07일
(86) 국제출원번호 PCT/IB2022/059641
(87) 국제공개번호 WO 2023/057989
국제공개일자 2023년04월13일
(30) 우선권주장
102021000025622 2021년10월07일 이탈리아(IT)

(71) 출원인
스위스.318 에스에이지엘
스위스 루가노 브레간조나 6932, 비아 베르지오 5
(72) 발명자
알베르텔리, 로베르토
이탈리아 아이-55042 포르테 데이 마르미 (루카), 비아 델' 아쿠아 87
(74) 대리인
강명구

전체 청구항 수 : 총 23 항

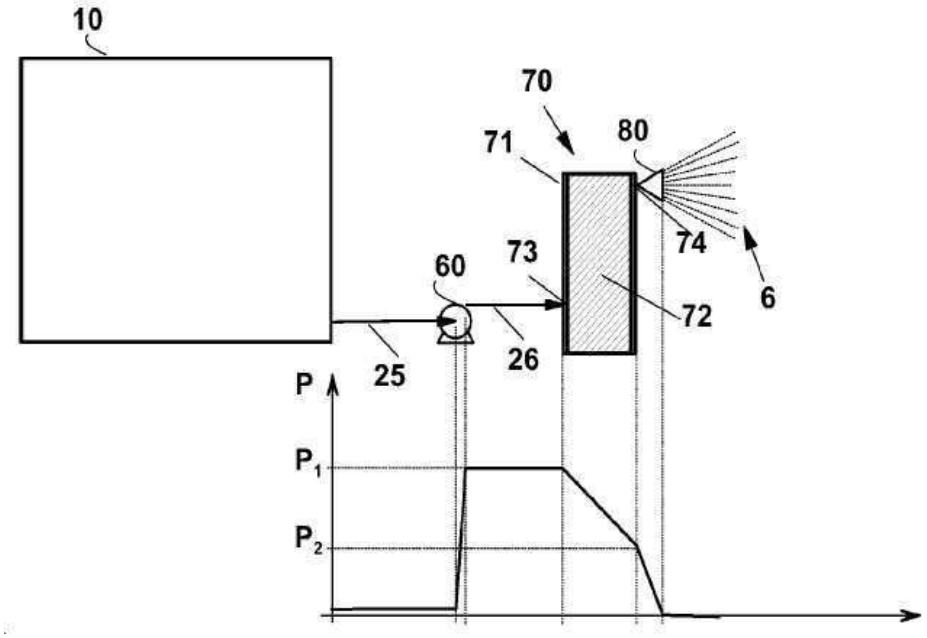
(54) 발명의 명칭 **처리 용액 제조 및 상기 처리 용액을 생물학적 시스템에 제공하기 위한 방법 및 장치**

(57) 요 약

반응성 산소 종(ROS)을 함유하는 처리 용액(6)을 얻기 위한 장치 및 방법은 오존수 용액(5)을 생성하고 이를 미리 결정된 압력(P)에서 용기(71)의 2개 개구(73, 74) 중 제1 개구(73)로 공급하는 단계를 포함하며, 상기 용기에는 미리 결정된 통로 섹션 크기를 갖는 복수의 통로(77)를 구비하는 통로 몸체(72)가 배치되어, 오존수 용액(5)

(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도9



이 상기 통로 몸체(72)를 통해 흘러가 오존이 O_2 이온과 같은 반응성 산소 종으로 변환되는 처리 용액(6)을 생성하고, 그런 다음, 처리 용액(6)은 분무기 장치(80)를 통해 흘러가 생성된 직후 작은 물방울의 형태로 방출되며, 예를 들어 처리 용액(6)을 생물학적 시스템에 분사함으로써, 반응성 산소 종은 분자 산소 O_2로 분해되기 전에 생물학적 시스템과 상호작용하거나 젤에 통합되어 ROS를 안정화시킬 수 있다. 횡단 몸체(72)는 중공(78) 또는 완전 섬유의 번들(75), 예를 들어 소결 또는 스폰지 형태로 얻어진 삼투성 오픈-셀 격자를 갖는 다공성 몸체, 또는 횡단 통로 크기(77)를 갖는 느슨한 미네랄 입자 물질의 베드 중에서 선택될 수 있다. 오존수 용액(5)은 통상적으로 오존-함유 가스를 생성하고, 이를 정적 탱크 또는 혼합기에서, 바람직하게는 과산화수소의 존재 하에서, 바람직하게 비탈이온수와 접촉시킴으로써 얻어진다.

(52) CPC특허분류
B01F 23/29 (2022.01)
B01F 25/4522 (2022.01)
B01F 25/4523 (2022.01)
B01F 25/4524 (2022.01)
B01F 35/187 (2022.01)
B01F 2101/04 (2022.01)
B01F 2101/2202 (2022.01)
B01F 2101/305 (2022.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

생물학적 시스템을 처리할 수 있는 반응성 산소 종(ROS)을 함유하는 처리 용액(6)을 얻는 방법으로, 상기 방법은 다음의 단계를 포함함:

-제1 개구부 및 제2 개구부(73, 74)를 갖는 용기(71), 및 상기 용기(71) 내에, 상기 제1 개구부(73)와 상기 제2 개구부(74) 사이에 통로 몸체(72)를 미리 배치하는 단계;

- 여기서, 상기 통로 몸체(72)는 미리 결정된 통로 섹션 크기를 갖는 복수의 통로(77)를 구비함;

- 상기 제2 개구부(74)와 유압식으로 연결되는 분무기 장치(80)를 미리 배치하는 단계;

- 오존수 용액(5)을 생성하는 단계;

- 상기 오존수 용액(5)을 상기 용기(71)의 상기 제1 개구부(73)로 미리 결정된 제1 압력(P1)으로 다음과 같은 방식으로 공급하는 단계, 그 방식은

- 상기 오존수 용액(5)은 상기 통로 몸체(72)의 복수의 통로를 통해 흐르게 하는 방식, 상기 미리 결정된 통로 섹션 크기는 오존수 용액(5)의 오존을 반응성 산소 종으로 변환하여 상기 제1 압력(P1)보다 낮은 제2 압력(P2)에서 처리 용액을 생성하도록 선택됨;

- 상기 처리 용액(6)은 그 즉시 분무기 장치(80)를 통해 흐르게 한 다음, 서브밀리미터 입자로 분무하는 방식;

- 상기 생물학적 시스템에 직접 침착되고 그리고 상기 ROS는 분자 산소 O_2 로 분해되지 않고 상기 생물학적 시스템과 상호 작용할 수 있거나 보존될 수 있는 방식이며;

상기 통로 몸체(72)는 상기 오존수 용액(5)의 제1 압력(P1)에서 상기 통로를 통과하는 상기 처리 용액(6)의 제2 압력(P2)으로 압력이 떨어지도록 구성되고, 그리고 다음으로 이루어진 그룹:

- 중공 섬유(78)의 번들(75), 및 상기 오존수 용액(5)과 상기 처리 용액(6)을 위한 상기 통로(77)는 상기 중공 섬유(78) 내에 정의됨;

- 전체 섬유(76)의 번들(75), 및 상기 통로(77)는 상기 전체 섬유(76) 사이에 빈 공간을 구비함;

- 다공성 몸체(76), 여기서 상기 통로(77)는 미리 결정된 셀 크기를 갖는 삼투성 오픈-셀 격자에 의해 정의됨;

- 느슨한 미네랄 미립자 물질을 구비한 몸체(76');

- 상기 통로 몸체(72)의 조합;에서 선택되는, 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 다공성 몸체는:

- 세라믹 또는 금속 소결 몸체;

- 오픈-셀 스펀지;로 이루어진 그룹에서 선택되는, 방법.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 느슨한 미네랄 미립자 물질은 샌드와 한외여과 보조제 사이에서 선택되고, 상기 느슨한 미네랄 미립자 물질은 미리 결정된 셀 크기를 갖는 삼투성 오픈-셀 격자를 형성하는 방식으로 선택된 입자 크기를 갖는, 방법.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 통로 몸체(72) 내의 상기 통로(77)의 통로 섹션 크기는 상기 통로를 통해 흐르는 유체의

한외여과 단계를 수행하도록 구성되는, 방법.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 통로 몸체(72) 내의 상기 통로(77)의 통로 섹션 크기는 0.001 ㎛ 내지 0.2 ㎛ 사이, 특히 0.005 ㎛ 내지 0.015 ㎛ 사이에서 선택되는, 방법.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 오존수 용액(5)을 생성하는 단계는:

- 산소, 특히 공기 스트림(3)의 산소로부터 오존(30)을 생성하여, 오존-함유 가스 스트림(4)을 얻는 단계;

- 상기 오존-함유 가스 스트림(4)을 혼합 장치(40) 내의 물과 접촉(22)하고 상기 오존을 상기 물에 용해시켜 상기 오존 O_3 수 용액(5)을 형성하는 단계;를 포함하고;

상기 물은 미리 결정된 양의 과산화수소(2)를 포함하고, 상기 오존을 물에 접촉시키고 용해시키는 단계는 상기 과산화수소의 존재 하에서 이루어지는, 방법.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 과산화수소(2)의 양은 상기 물(1)의 양의 1/500 내지 1/5000 사이에서 설정된 35% 과산화수소 수용액 양과 동일한, 방법.

청구항 8

제1항에 있어서, 상기 물은 각각 50 내지 500 mg/리터 사이의 농도로 존재하는 Na^+, K^+, Ca^{2+}, Mg^{2+}, Fe^{2+}, Cl^-, $SO_4^=$, HCO_3^-, F^-, NO_3^-로 이루어진 그룹으로부터 선택된 이온을 함유하는, 방법.

청구항 9

제1항 내지 제7항 중 어느 하나에 따라 제조된 처리 용액(6)의 슈퍼옥사이드 음이온 O_2^- 을 구비하는 반응성 산소 종을 안정화시키는 방법에서, 상기 방법은 상기 처리 용액(6)의 상기 서브밀리미터 입자를 겔(9)에 혼입하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 10

제9항에 있어서, 상기 서브 밀리미터 입자를 겔(9)에 혼입하는 단계는:

- 겔-형성 터보혼합기(90)에 겔(9)의 양을 미리 배열하는 단계;

- 상기 겔-형성 터보혼합기(90)에서 교반 하에 상기 겔(9)을 유지하는 단계;

- 상기 겔(9)을 교반 하에 유지하는 단계 동안, 상기 분무기 장치에 의해 방출된 상기 처리 용액(6)을 상기 겔-형성 터보혼합기(90)로 공급하는 단계;를 포함하는, 방법.

청구항 11

제10항에 있어서, 상기 겔(9)의 양을 미리 배열하는 단계는:

- 상기 겔-형성 터보혼합기(90)에 겔화제(7)의 양을 미리 배열하는 단계;

- 미리 결정된 양의 물(8)을 상기 겔-형성 터보혼합기(90)에 공급하는 단계; 및

- 상기 겔-형성 터보혼합기(90)에서 교반 하에 상기 겔화제(7) 및 상기 물(8)을 예비적으로 유지하는 단계;를 포함하는, 방법.

청구항 12

반응성 산소 종(ROS)을 함유하는 처리 용액(6)을 제조하고, 상기 처리 용액(6)으로 생물학적 시스템을 처리하기 위한 장치로서, 상기 장치는:

- 오존수 용액 생성 장치(10);

- 처리 용액 생성 장치(70), 여기서 상기 처리 용액 생성 장치(70)는 상기 오존수 용액 생성 장치(10)와 유압식으로 연결되도록 배치되고, 상기 처리 용액 생성 장치(70)는 다음을 포함함:

- 제1 개구부(73) 및 제2 개구부(74)를 갖는 용기(71), 및

- 상기 제1 개구부(73)와 상기 제2 개구부(74) 사이에 상기 용기(71) 내에 배치되는 통로 몸체(72), 여기서 상기 통로 몸체(72)는 미리 결정된 통로 섹션 크기를 갖는 복수의 통로(77)를 구비함;

- 상기 용기(71)의 상기 제2 개구부(74)와 유압식으로 연결되는 분무기 장치(80), 상기 분무기 장치(80)는 상기 처리 용액(6)을 서브밀리미터 입자의 형태로 상기 생성 장치(70) 외부로 방출하도록 배치됨;

- 상기 용기(71)의 상기 제1 개구부(73)로 상기 오존수 용액(5)을 미리 결정된 제1 압력(P1)으로 다음과 같은 방식으로 공급하도록 배치된 공급 펌프(60), 그 방식은

- 상기 오존수 용액(5)은 상기 통로 몸체(72)를 통해 흐르며, 상기 제1 압력(P1)보다 낮은 제2 압력(P2)에서 상기 처리 용액(6)을 형성함;

- 상기 제2 압력(P2)의 상기 처리 용액(6)은 이어서 상기 분무기 장치(80)를 통해 흘러서 상기 처리 용액 생성 장치(70) 외부로 방출되는 방식이며;

여기서 상기 통로 몸체(72)의 상기 복수의 통로는, 상기 오존수 용액(5)의 오존을 상기 처리 용액으로 변환하기 위해 선택된 미리 결정된 통로 섹션 크기를 가지며, 그 방식은 반응성 산소 종들이 상기 처리 용액에 용해되어 분자 산소 O_2 로 분해되지 않고 상기 분무기 장치(80)에 의해 직접 살포될 수 있게 하는 방식임;

여기서 상기 통로 몸체(72)는, 상기 오존수 용액(5)의 상기 제1 압력(P1)으로부터 상기 통로를 통과하는 상기 처리 용액(6)의 상기 제2 압력(P2)으로 상기 압력이 떨어지도록 구성되고, 다음으로 이루어진 그룹:

- 중공 섬유(78)의 번들(75), 및 상기 오존수 용액(5) 및 상기 처리 용액에 대한 상기 통로(77)는 상기 중공 섬유(78) 내에 정의됨;

- 전체 섬유(76)의 번들(75), 및 상기 통로(77)는 상기 전체 섬유(76) 사이의 빈 공간에 의해 정의됨;

- 다공성 몸체, 상기 통로(77)는 미리 결정된 셀 크기를 갖는 삼투성 오픈-셀 격자에 의해 정의됨;

- 상기 통로 몸체(72)의 조합;에서 선택되는; 장치.

청구항 13

제12항에 있어서, 상기 중공 섬유(78)는 폴리 설폰, 셀룰로오스 트리아세테이트 및 폴리 염화 비닐로 이루어진 그룹에서 선택된 재료로 제조되는, 장치.

청구항 14

제12항에 있어서, 상기 다공성 몸체는 다음으로 이루어진 그룹:

- 세라믹 또는 금속 소결체;

- 오픈-셀 스펀지;에서 선택되는, 장치.

청구항 15

제12항에 있어서, 상기 느슨한 미네랄 미립자 물질은 샌드와 한외여과 보조제 사이에서 선택되며, 상기 느슨한 미네랄 미립자 물질은 미리 결정된 셀 크기를 갖는 삼투성 오픈-셀 격자를 형성하는 방식으로 선택된 입자 크기를 갖는, 장치.

청구항 16

제1항에 있어서, 상기 통로 몸체(72)는 한외여과 필터인, 방법.

청구항 17

제12항에 있어서, 상기 통로 몸체(72) 내의 상기 통로(77)의 상기 통로 섹션 크기는 0.001 ㎛ 내지 0.2 ㎛, 특히 0.005 ㎛ 내지 0.015 ㎛ 사이에서 선택되는, 장치.

청구항 18

제12항에 있어서, 상기 공급 펌프(60)는 7 bar g 내지 15 bar g, 특히 10 bar g 내지 12 bar g 사이에서 설정되는 미리 결정된 제1 압력(P1)으로 오존수 용액(5)을 상기 용기(71)의 제1 개구부(73)에 공급하도록 배치된, 장치.

청구항 19

제18항에 있어서, 상기 통로 몸체(72)는 4 bar g 내지 7 bar g 사이에서 설정된 상기 제2 압력(P2)으로 상기 처리 용액(6)을 상기 분무기 장치(80)로 방출하도록 배치되는, 장치.

청구항 20

제12항에 있어서, 상기 용기(71)는 길쭉한 형상을 가지며, 상기 오존수 용액(5)의 입구 개구 및 상기 처리 용액(6)의 출구 개구로서 기능을 하는 제1 및 제2 개구부(73, 74)는 상기 용기(71)의 반대편 단부에 배치되고, 특히 상기 용기(71)의 길이(L)가 직경(D)의 3배 내지 5배 사이에 설정된 관형 형상을 갖는, 장치.

청구항 21

제12항에 있어서, 상기 오존수 용액 장치 생성기(10)는 다음을 포함함:

- 물과 오존 혼합 장치(50);

- 상기 혼합 장치(50)에 공압적으로 연결되고 그리고 대기 공기 스트림(3)을 수용하고 상기 대기 공기 스트림(3)을 오존-함유 가스 스트림(4)으로 변경하도록 배치된 오존 생성기(40);

- 상기 오존을 상기 혼합 장치(50)로 공급하기 위한 오존 공급 유닛(22), 상기 오존 공급 유닛은 상기 오존-함유 가스 스트림(4)을 상기 혼합 장치(50)에 함유된 물과 접촉시켜, 상기 오존이 상기 물에 용해되어 상기 오존수 용액(5) O_3 을 형성하도록 배치됨;

여기서, 상기 물 및 오존 혼합 장치(50)는 다음으로 이루어진 그룹:

- 미리 결정된 양의 물(1)을 함유하도록 구성된 저장소(51)를 구비하는 혼합기 장치(50), 및 상기 오존 공급 장치(22) 및 상기 저장소(51)는 상기 오존-함유 가스 스트림(4)을 상기 저장소(51)의 물(1)의 양에 대응하는 레벨 아래로 공급하도록 배치됨;

- 정적 혼합기(56)가 내부에 배치된 혼합 덕트(55)를 구비하는 혼합기(50); 에서 선택되는, 장치.

청구항 22

제12항에 있어서, 상기 겔(9)의 양을 함유하고 상기 겔(9)을 교반 하에 유지하도록 구성된 겔-형성 터보혼합기(90)를 포함하고,

상기 겔-형성 터보혼합기(90)는 상기 분무기 장치(80)의 출력 입구(81)에 유압식으로 연결되어 상기 분무기 장치(80)에 의해 방출되는 상기 처리 용액(6)에 의해 공급되는, 장치.

청구항 23

제12항에 있어서, 상기 겔-형성 터보혼합기(90)는:

- 겔화제 공급 수단(82);

- 물 공급 수단(83);과 관련되어

상기 겔-형성 터보혼합기(90) 내에서 상기 겔을 제조하는, 장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명의 범위

[0002] 본 발명은 반응성 산소 종(ROS: reactive oxygen species)을 함유하는 수용액을 제조하는 방법 및 반응성 산소 종의 분해를 무시할 수 있거나 허용 가능한 처리 용액을 전달하는 방법에 관한 것이다. 본 발명은 또한 이러한 처리 용액을 제조하고 그리고 반응성 산소 종의 분해를 무시할 수 있거나 허용 가능한 수준으로 처리 용액을 생물학적 시스템에 전달하기 위한 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0003] 선행 기술에 대한 간략한 설명

[0004] 반응성 산소 종(ROS)은 하나 이상의 언페어 전자(unpaired electrons)를 갖고 있는 산소 화합물이며, 따라서 반응성이 강한 것이다. 그 예로는 슈퍼옥사이드 음이온(superoxide anion) O_2^-, 하이드록실 라디칼 OH 등이 있다.

[0005] 잘 알려진 바와 같이, 반응성 산소 종은 다양한 셀룰러 과정에 관여하며, 특히 예를 들어 이들은 이탈리아 특허 출원 번호 102018000009939에 설명된 바와 같이 식물 및 동물 세포 대사를 가속화한다.

[0006] IT 102018000009939는 오존 분리 생성물, 특히 슈퍼옥사이드 음이온 O_2^- 의 용액을 얻기 위한 장치를 설명한다. 이 장치는 공기 또는 산소로부터 오존 함유 가스를 얻기 위한 관형 오존 생성기; 오존 함유 가스가 강한 교류 전기장을 통해 흐르는 나선형 튜브 이온 생성기; 가스 내에 존재하는 슈퍼옥사이드 음이온 O_2^- 이 일중항 산소 O^1_2 로부터 분리되는 자기 이온 분리기; 자기 분리기에서 나오는 가스를 냉각시키는 열 교환기; 및 이 가스를 미세 기포 형태로 물에 흡수하는 마이크로나이저(micronizer)를 포함한다.

[0007] 상기 장비는 복잡하고 비용이 많이 들고, 이온 생성기 및 자기 분리기와 같은 에너지 집약적 구성요소를 포함하며, 또한 슈퍼옥사이드 음이온-함유 스트림을 강력하게 냉각시켜야 하는 것이다. 또한, 얻어진 용액 또는 분산액에서 슈퍼옥사이드 음이온은 낮은 농도로 존재하며 분자 산소로 빠르게 분해된다.

[0008] EP3804844A1은 물에서 나노 버블의 생성기를 개시한다. 오존일 수도 있는 가스는 나노 버블을 함유한 물을 생성할 수 있는 초미세 버블 생성 장치에 물과 함께 공급되며, 이 나노 버블은 교차점에서 물 메인 스트림에 첨가된다. 그 다음, 물 본류와 나노 버블을 함유한 물을 식물과 같은 수용체에 분사한다. 이러한 방식으로 가스의 나노 버블을 함유한 물이 수용체에 분사된다. 오존이 가스로 수용체에 사용되는 경우, 오존의 나노 버블을 함유한 물이 수용체에서 분사된다. 나노 버블을 생성하기 위한 통로 구멍이 버블 생성 장치에 제공된다.

[0009] CN111643700A는 오존-물 합성 장치 및 오존-물 용해 시스템을 포함하는 이동식 즉시 사용 가능한 오존 소독 분무기를 개시한다. 생성기에서 생성된 오존은 오존수 용해 시스템을 통해 물에 용해되어, 세균과 바이러스를 사멸시킬 수 있는 고농도의 오존수를 얻게 된다. 오존수 합성 장치에는 물만 필요하기 때문에, 이동식 즉시 사용 가능한 오존 소독 분무기는 탱크에 물을 추가하기만 하면 된다. 오존-물 용해 시스템은 노즐에 의해 분사되기 전에 오존과 물이 혼합되는 물-오존 용해 튜브를 포함한다.

[0010] JPH0240289A는 물에 공급되는 오존을 생성하는 오존 생성기를 개시한다. 이러한 물을 사용함으로써, 부패하기 쉬운 식품의 저장 안정성이 증가되고, 그러한 물에서는 물고기의 수명이 증가된다. 수도관(26)의 통로는 튜브를 통해 공급되는 노즐에서 오존을 공급받는다. 오존이 물에 혼합되도록 하기 위해, 기체-액체 혼합부가 노즐의 하류에 제공되며, 이는 복수의 다공성 세라믹 부재를 함유한 메시 바디를 포함한다. 통로에서 흘러나오는 물 속의 오존 기포는 부재를 통과하여 물에 용해된다.

[0011] DE2938517A1은 의료 및 치과 진료용 살균 용액을 생성하기 위해 물에 O_3를 농축하는 장치를 개시한다. 라인에는 기체 O_3가 주입되는 혼합 노즐이 있다. 노즐에는 물과 가스를 혼합하는 역할을 하는 메시 인서트(mesh insert)가 있다. 특히, 헤드는 흐르는 물을 수용하기 위한 유입구(화살표)와 오존이 흐를 수 있는 라인이 연결될 수 있는 추가 유입구(화살표)를 갖는 하우징을 포함하는 혼합 노즐의 전방 단부에 연결되고, 오존화 장치에서 또는 오존 저장소에서 나온다. 오존의 입구와 혼합 노즐의 유출구 사이에는 복수의 개별 스크린이 서로 나란히 적층되어 있고 오존과 물을 긴밀하게 혼합하여 고농도로 농축된 오존/물 혼합물을 생성하기 위한 다단계 혼합 스크린 역할을 하는 복수의 개별 스크린이 있다. 플레이트와 미세 메쉬 그리드가 제공될 수 있다. 메쉬는 흐름을 분할하고, 기체와 액체 사이의 긴밀한 혼합을 제공한다. 이 장치는 치과의사의 드릴에 통합시킬 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0012] 본 발명의 요약

[0013] 따라서, 본 발명의 목적은 허용할 수 없는 양의 ROS가 분자 산소로 다시 분해되기 전에 전달될 수 있는 ROS 함유 제품, 특히 슈퍼옥사이드 음이온-함유 제품을 제조하기 위한 방법 및 장치를 제공하는 것이다.

[0014] 본 발명의 특별한 목적은 ROS-함유 제품이 ROS 생산 직후에 생물학적 시스템에 공급될 수 있는 수용액인 방법 및 장치를 제공하는 것이다.

[0015] 또한, 본 발명의 목적은 제품 또는 용액에서 하이 슈퍼옥사이드 음이온 농도를 달성하기 위한 방법 및 장치를 제공하는 것이다.

[0016] 또한, 본 발명의 목적은 종래 기술보다 더 적은 에너지 소비로 상기 생성물을 얻기 위한 방법 및 장치를 제공하는 것이다.

[0017] 본 발명의 다른 목적은 종래 기술 장치보다 제조가 간단하고 제조 비용이 저렴한 장치를 제공하는 것이다.

[0018] 또한, 본 발명의 목적은 크기가 작고 쉽게 운반할 수 있는 장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0019] 상기 목적은, 청구항 1에 정의된 바와 같이, 오존수 용액으로부터 생물학적 시스템을 처리할 수 있는 반응성 산소 종을 함유하는 처리 용액을 제조하는 방법 및 장치와, 청구항 12에 정의된 바와 같이, 그러한 처리 용액을 제조하고 수성 처리 용액으로 생물학적 시스템을 처리하는 장치에 의해 달성될 수 있다. 상기 방법 및 장치에 대한 유리한 변형 및 실시예는 종속 청구항에 정의되어 있다.

[0020] 이하의 설명에서는 간결하게, '오존수 용액'이라는 용어는 오존 수 용액(ozone water solution)을 지칭하는 데 사용되고, '처리 용액'이라는 용어는 반응성 산소 종을 함유하는 수성 처리 용액(aqueous treatment solution)을 지칭하는 데 사용될 것이다.

[0021] 본 발명의 일 양태에 따르면, 방법은 다음 단계를 포함한다:

[0022] - 제1 개구부와 제2 개구부를 갖는 용기 및 상기 용기 내에, 상기 제1 개구부와 제2 개구부 사이에 통로 몸체를 미리 배치하는 단계,

[0023] 여기서 상기 통로 몸체는 미리 결정된 통로 섹션 크기를 갖는 복수의 통로를 구비함;

[0024] - 상기 제2 개구부와 유압식 연결을 하는 분무기 장치를 미리 배치하는 단계;

[0025] - 오존수 용액을 생성하는 단계;

[0026] - 오존수 용액을 미리 결정된 제1 압력으로 용기의 제1 개구부로 다음과 같은 방식으로 공급하는 단계, 그 방식은

[0027] - 상기 오존수 용액은 상기 통로 몸체의 복수의 통로를 통해 흐르게 하는 방식, 상기 미리 결정된 통로 섹션 크기는 오존수 용액 내의 오존을 반응성 산소 종으로 변환하여 제1 압력보다 낮은 제2 압력에서 처리 용액을 생성하도록 선택됨;

[0028] - 상기 처리 용액은 그 즉시 분무기 장치를 통해 흐르게 한 다음, 서브밀리미터 입자로 분무하는 방식, 생물학적 시스템에 직접 침착될 수 있고 그리고 분자 산소 O_2 로 분해되지 않고 상호 작용할 수 있거나 보존될 수 있음,

[0029] 여기서 상기 통로 몸체는 상기 압력이 오존수 용액의 제1 압력 값으로부터 통로를 통과하는 처리 용액의 제2 압력 값으로 떨어지도록 구성되며, 그리고 상기 통로 몸체는 다음으로 이루어진 그룹:

[0030] - 중공 섬유 번들, 그리고 오존수 용액과 처리 용액을 위한 통로는 중공 섬유 내로 정의됨;

[0031] - 전체 섬유 번들, 그리고 처리 용액으로 변하는 오존수 용액이 흐르는 통로는 전체 섬유 사이에 빈 공간을 포함함;

[0032] - 다공성 몸체, 여기서 처리 용액으로 변하는 오존수 용액이 흐르는 통로는 미리 결정된 셀 크기를 갖는 삼투성 오픈-셀 격자에 의해 정의됨;

[0033] - 입자 크기가 선택된 느슨한 미네랄 미립자 물질을 포함하는 몸체(76'), 이 경우에도 미리 결정된 셀 크기를 갖는 침출 가능한 오픈-셀 격자가 형성되는 방식으로 구성됨;

[0034] - 상기 언급된 통로 몸체의 조합;으로부터 선택된다.

[0035] 본 발명의 다른 양태에 따르면, 장치는 다음을 포함한다:

[0036] - 오존수 용액 생성 장치;

[0037] - 특히 슈퍼옥사이드 음이온을 구비하는 ROS 수용액을 생성하기 위한 처리 용액 생성 장치,

[0038] 여기서 상기 처리 용액 생성 장치는 오존수 용액 생성 장치와 유압식으로 연결되어 배치되고,

[0039] 상기 처리 용액 생성 장치는 다음을 포함한다:

[0040] - 제1 개구부 및 제2 개구부를 갖는 용기, 및

[0041] - 상기 용기의 제1 개구부와 제2 개구부 사이에 상기 용기 내에 배치되는 통로 몸체,

[0042] 여기서 상기 통로 몸체는 미리 결정된 통로 섹션 크기를 갖는 복수의 통로를 구비함;

[0043] - 상기 용기의 제2 개구부와 유압식으로 연결되는 분무기 장치, 상기 분무기 장치는 처리 용액을 서브밀리미터 입자의 형태로 처리 용액 생성 장치의 외부로 방출하도록 배치됨;

[0044] - 상기 오존수 용액을 미리 결정된 제1 압력으로 용기의 제1 개구부로 다음과 같은 방식으로 공급하도록 배치된 공급 펌프, 그 방식은

[0045] - 상기 오존수 용액은 통로 몸체를 통해 흐르면서, 제1 압력보다 낮은 제2 압력에서 처리 용액을 형성하고;

[0046] - 상기 제2 압력의 처리 용액은 이어서 분무기를 통해 흐르고, 처리 용액 생성 장치 외부로 방출되고, 여기서 상기 통로 몸체의 복수의 통로는 오존수 용액의 오존을 처리 용액으로 변환하기 위해 선택된 미리 결정된 통로 섹션 크기를 가지며, 그 방식은 반응성 산소 종이 처리 용액에 용해되어 분자 산소 O_2 로 분해되지 않고 분무기 장치에 의해 직접 분사될 수 있는 방식이며,

[0047] 여기서 상기 통로 몸체는 상기 오존수 용액의 제1 압력 값으로부터 상기 통로 몸체를 통과하는 처리 용액의 제2 압력 값으로 상기 압력이 떨어지도록 구성되고, 그리고 상기 통로 몸체는 다음으로 이루어진 그룹:

[0048] - 중공 섬유 번들, 그리고 오존수 용액 및 처리 용액을 위한 통로는 중공 섬유 내에 정의됨;

[0049] - 전체 섬유 번들, 그리고 통로는 전체 섬유 사이의 빈 공간에 의해 정의됨;

[0050] - 다공성 몸체, 여기서 통로는 미리 결정된 셀 크기를 갖는 투과성 오픈-셀 격자에 의해 정의됨;

[0051] - 상기 통로 몸체의 조합;에서 선택된다.

[0052] 좁은 통로 치수를 갖는 통로를 통한 오존수 용액의 가압 흐름은, 본질적으로 불안정한 O_3 분자가 반응성 산소 종으로 전환되는 것을 돕는다. 실제로, 제1 압력과 제2 압력 사이에 설정된 압력과, 수용액이 그를 통해 흐르는 통로 몸체의 통로의 좁은 통로 섹션의 결합 작용은, O_3 분자에 대한 기계적 응력을 유발하여, 앞서 언급한 이온종 O_2^- 및 O^+를 향한 O_3^- 분할, 즉 이종분해 절단 반응을 유도한다.

[0053] $2O_3 \rightarrow O_2^- + O^+$

[0054] "생물학적 시스템(biological system)"에는 식물, 종자, 인간 세포 및 동물 세포가 포함될 수 있다. 이러한 생물학적 시스템에 직접 또는 즉시, 또는 겔 안정화된 형태로, 생성 방법 및 장치에 의해 허용되는 ROS 농도로 처리 용액을 투여함으로써, 및/또는 가능한 ROS 겔 안정화를 하여, 반응성 산소 종은 세포 대사 과정을 가속화할 수 있다. 이는 예를 들어, 식물의 성장 촉진, 식물 자체 및 그 열매 크기의 성장, 빠른 인간 또는 동물 조직, 특히 피부 조직의 빠른 재생, 모구 재활성화 및 본 발명자가 발견한 다른 효과와 같은 유익한 효과를 가져온다.

[0055] 특히, 중공 섬유 번들은 폴리설폰, 트리아세테이트 셀룰로스 및 폴리염화비닐 중에서 선택된 물질로 이루어질

수 있다.

[0056] 특히, 다공성 몸체는 소결된, 세라믹 또는 금속 재료, 또는 오픈 셀 스폰지를 포함할 수 있다.

[0057] 예를 들어, 느슨한 미네랄 미립자 물질은 적절하게 선별된 샌드 또는 한외여과 보조제(ultrafiltration aid)를 포함할 수 있다.

[0058] 전술한 통로 몸체의 실시예들은 모두 간단하고 제조 비용이 비교적 저렴하므로, 장치의 제조 비용을 줄일 수 있다.

[0059] 유리하게, 통로 몸체 내의 통로의 통로 섹션 크기는, 통로를 통과하는 유체의 한외여과 단계를 얻기에 적절한 범위로 설정된다. 예를 들어, 중공 섬유의 벽은 마이크로미터 미만의 다공성을 가질 수 있으며, 예를 들어 혈액 투석에 사용되는 유형 중 하나의 중공 섬유일 수 있다. 이 경우에, 중공 섬유의 벽의 다공성은 오존을 함유하는 수용액 및 형성되는 ROS가 흐르는 통로의 일부로 구성될 수 있다는 이점이 있다.

[0060] 특히, 통로의 통로 섹션 크기는 0.001 ㎛ 내지 0.2 ㎛ 사이, 바람직하게는 0.005 ㎛ 내지 0.015 ㎛ 사이로 설정된다. 앞서 언급한 크기 범위는 처리 용액의 O_2^- 및 O^+ 농도를 증가시키거나 최대화할 수 있다. 통로를 통한 오존수 용액의 강제 흐름은 제1 압력에서 제2 압력으로의 압력 강하를 결정한다.

[0061] 공급 펌프는 오존수 용액이 미리 결정된 제1 압력(P1), 바람직하게는 7 내지 15 bar g, 특히 10 내지 12 bar g 사이에서 설정된 처리 용액 생성 장치의 용기에 도달하도록 선택된다. 더욱이, 통로 몸체는 4 bar g 내지 7 bar g 사이에서 설정된 제2 압력(P2)에서 새로 형성된 처리 용액을 분무기 장치로 방출하도록 배열된다.

[0062] 유리하게, 통로를 통과하기 전 또는 후에, 오존수 용액 또는 ROS 함유 처리 용액은 각각, 통로 몸체 내에 제공된 덕트 부분을 통해 흐를 수 있다. 상기 덕트 부분은 10 ㎛ 내지 1 ㎜, 바람직하게는 50 ㎛ 내지 500 ㎛, 더 바람직하게는 100 ㎛ 내지 300 ㎛ 사이의 섹션 크기를 가질 수 있다. 상기 덕트 부분은 수용액의 흐름을 용이하게 한다.

[0063] 특히, 오존수 용액을 생성하는 단계는 다음과 같은 단계를 포함한다:

[0064] - 산소, 특히 공기 스트림의 산소로부터 오존을 생성하여, 오존 함유 가스 스트림을 얻는 단계;

[0065] - 오존 함유 가스 스트림을 혼합기 장치에서 물과 접촉시키고, 오존을 물에 용해시켜, 오존수 용액을 형성하는 단계.

[0066] 이를 위해, 오존수 용액 생성 장치는 다음을 포함할 수 있다:

[0067] - 물-오존 혼합 장치;

[0068] - 상기 혼합기 장치에 공압식으로 연결되고, 대기 공기 스트림을 수용하고 공기 스트림을 오존-함유 가스의 스트림으로 변경하도록 배치된 오존 생성기;

[0069] - 상기 오존을 상기 혼합기 장치에 공급하기 위한 오존 공급 유닛, 상기 공급 유닛은 오존-함유 가스 스트림을 상기 혼합 장치에 함유된 물과 접촉시켜, 오존이 물에 용해되어, 오존수 용액을 형성하게 배열된다.

[0070] 일 실시예에서, 혼합 장치는 미리 결정된 양의 물을 함유하도록 구성된 저장소를 포함한다. 이 경우, 오존 공급 유닛과 저장소는 오존-함유 가스의 스트림을 저장소 내의 물의 양에 대응하는 레벨 아래로 공급하도록 상호 배치된다. 이 실시예에서, 오존수 용액은 저장소에서 일괄적으로 생성되므로, 오존수 용액 내의 오존 농도를 보다 정확하게 제어할 수 있고 그리고 처리 용액 내의 반응성 산소 종의 농도 또한 보다 정확하게 제어할 수 있다.

[0071] 다른 실시예에서, 혼합 장치는 정적 혼합기가 배치되는 혼합 덕트를 포함한다. 이로써, 후속하는 처리 용액 생성 단계와 마찬가지로 연속적으로 혼합 덕트를 통해 흐르는 동안 오존수 용액이 형성된다. 따라서 오존수 용액을 위한 저장 용기가 필요하지 않으므로 장치의 크기와 무게를 줄일 수 있다. 이러한 이유로 장치의 운반 및 사용이 단순화된다. 또한, 본 실시예에서는 오존수 용액을 사용하여 생성 직후 처리 용액을 생성하고, 수용액의 오존을 즉시 ROS로 변환한다. 따라서 소량의 오존만이 불안정성으로 인해 ROS로 전환되기 전에 이원자 산소 O_2로 다시 전환된다. 이는 산소로부터의 ROS 생성 과정에서 전체 ROS 수율을 증가시킨다.

[0072] 유리하게, 오존을 용해시키고 오존수 용액을 형성하는 데 사용되는 물은 미리 결정된 양의 과산화수소를 포함하므로, 오존을 물에 접촉시키고 용해시키는 단계는 과산화수소의 존재 하에서 일어난다.

[0073] 바람직하게, 과산화수소 양은 상기 물의 양의 1/500 내지 1/5000 사이에서 설정된 35% 과산화수소 수용액 양과 동일하다.

[0074] 바람직하게, 오존수 용액을 제조하는 데 사용되는 물에는 일정량의 용해된 염이 함유되어 있다. 구체적으로, 용해된 염은 나트륨, 칼륨, 칼슘, 마그네슘, 철, 염화물, 황산염, 중탄산염, 불화물, 질산염으로 이루어진 그룹에서 선택된 적어도 한 쌍의 음이온 및 양이온으로 구성되며, 각각 50 내지 500 ㎎/리터 사이의 농도로 존재한다.

[0075] 바람직하게, 처리 용액 생성 장치의 용기는 길쭉한 형상을 가지며, 제1 개구부 및 제2 개구부는 용기의 반대편 단부 부분에 배치된다. 특히, 통로 몸체 또는 용기는 직경의 3 내지 5배 사이로 설정된 길이를 갖는 관형 형상을 갖는다.

[0076] 본 발명의 범위에는, 처리 용액의 서브밀리미터 입자를 겔에 혼입시킴으로써, 위에서 설명한 바와 같이 제조된 처리 용액에서, 슈퍼옥사이드 음이온 O_2^- 을 구비하는 반응성 산소 종을 안정화시키는 방법도 포함된다.

[0077] 특히, 이러한 ROS 수용액 서브밀리미터 입자를 겔에 혼입하는 단계는 다음과 같은 단계를 포함한다:

[0078] - 겔 형성 터보혼합기, 즉, 겔을 만드는 데 일반적으로 사용되는 장비에 일정 양의 겔을 미리 배치하는 단계;

[0079] - 겔-형성 터보혼합기에서 겔을 교반 상태로 유지하는 단계;

[0080] - 상기 겔의 교반 단계 동안 상기 분무기 장치에 의해 방출된 처리 용액을 겔-형성 터보혼합기에 공급하는 단계.

[0081] 특히, 겔은 상기 겔의 교반 단계 동안 상기 겔-형성 터보혼합기(90)에 겔화제의 양을 미리 정하고 상기 겔-형성 터보혼합기(90)에 미리 결정된 양의 물(8)을 공급함으로써, 형성되거나 형성되는 겔에 ROS 수용액을 혼입하기 직전 또는 혼합하는 동안에 현장에서, 즉 겔-형성 터보혼합기에서 생성될 수 있다.

발명의 효과

[0082] 이러한 목적을 위해, 장치는 그에 의해 방출되는 처리 용액에 의해 공급되도록 분무기 장치의 출력 입구에 유압식으로 연결된 겔-형성 터보혼합기를 포함한다. 또한, 겔-형성 터보 혼합기는 겔화제 공급 수단과 물 공급 수단에 의해 연결되어, 상기 겔-형성 터보혼합기 내에서 상기 겔을 준비하거나, 또는 처리 용액에 ROS를 수반하는 물의 첨가로 인해 미리 형성된 겔의 점도 변화를 보상할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0083] 본 발명의 추가 특징 및/또는 이점은 첨부 도면을 참조하여 이에 한정되지 않고 예시적인 실시예의 변형 및 형태에 대한 다음의 설명을 통해 더욱 명확해질 것이다.

도 1은 본 발명에 따른 반응성 산소 종을 함유하는 처리 용액을 제조하기 위한 장치의 흐름도이다.

도 2는 통로 몸체가 전체 섬유로 이루어진 처리 용액 생성 장치의 종단면을 개략적으로 도시한 단면도이다.

도 3은 통로 몸체가 중공 섬유로 이루어진 처리 용액 생성 장치의 종단면을 개략적으로 도시한 단면도이다.

도 4는 미세 다공성 섬유가 사용되는 변형된, 도 4의 통로 몸체의 섬유의 상세도이다.

도 5는 통로 몸체가 다공성 구조를 갖는 처리 용액 생성 장치의 종단면을 개략적으로 도시한 도면이다.

도 6은 예를 들어 혈액 투석에 사용하기 위한 압연 다공성 막의 사시도를 도식적으로 나타낸 도면이다.

도 7은 통로 몸체가 도 5의 압연 다공성 막으로 이루어진 처리 용액 생성 장치의 종단면을 개략적으로 도시한 도면이다.

도 8은 통로 몸체가 입상 구조를 갖고, 느슨한 미네랄 미립자 물질로 형성된 처리 용액 생성 장치의 종단면을 개략적으로 도시한 도면이다.

도 9는 도 1의 오존수 용액 생성 장치와 분무기 사이의 경로를 따라 오존/ROS 수용액의 압력이 어떻게 변화하는지를 나타내는 도면이다.

도 10은 혼합기 장치가 저장소를 포함하는 본 발명의 일 실시예에 따른 장치의 흐름도이다.

도 11은 물-오존 혼합기 장치에 H_2O_2 를 공급하기 위한 과산화수소 공급 장치가 제공되는 도 10의 실시예의 변형에 따른 장치의 흐름도이다.

도 12는 혼합 장치가 정적 혼합기를 둘러싸는 혼합 덕트를 포함하는 본 발명의 실시예에 따른 혼합 장치의 흐름도이다.

도 13은 물-오존 혼합 장치에 H_2O_2를 공급하기 위해 과산화수소 공급 장치가 제공되는, 도 11의 실시예의 변형에 따른 장치의 흐름도이다.

도 14는 일 실시예에 따른 처리 용액 생성 장치와 오존수 생성 장치의 저장소 사이에 보상 및/또는 재순환 덕트가 제공된, 도 10의 실시예의 변형에 따른 장치의 흐름도이다.

도 15는 반응성 산소 종을 함유하는 처리 용액을 제조하고 그리고 용액을 겔에 혼입시켜 반응성 산소 종을 안정화시키기 위한 장치의 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0084] 일부 바람직한 실시예에 대한 설명

[0085] 도 1을 참조하여, 반응성 산소 종(ROS), 특히 슈퍼옥사이드 음이온(O_2^-)을 함유하는 처리 용액(6)을 얻기 위한 장치(100)가 설명된다.

[0086] 장치(100)는 도 2 내지 도 8을 참조하여 이하에서 보다 상세하게 설명되는 오존수 용액 생성 장치(10)와, 오존수 용액 생성 장치(10)와 유압식으로 연결되게 배치되는 처리 용액 생성 장치(70)를 포함한다. 처리 용액 생성 장치(70)는 오존수 용액 생성 장치(10)에 의해 얻어진 오존수 용액(5)을 반응성 산소 종을 함유하는 처리 용액(6)으로 전환하도록 구성된다.

[0087] 처리 용액 생성 장치(70)에서, 용기(71)는 제1 개구부(73)와 제2 개구부(74)를 구비하고, 통로 몸체(72)를 둘러싸고 있다. 제1 개구부(73)는 오존수 용액 생성 장치(10)의 배출구와 유압식으로 연결되도록 배치되어, 오존수 용액 생성 장치(10)에서 생성된 오존수 용액(5)이 처리 용액 생성 장치(70)의 제1 개구부(73)로 공급될 수 있게 한다. 보다 상세하게 후술하는 바와 같이, 오존수 용액(5)을 발생 처리 용액 생성 장치(70)로 공급하기 위한 공급 펌프(60)가 제공될 수 있다.

[0088] 도 2 내지 도 8에 도시된 바와 같이, 통로 몸체(72)는 오존수 용액(5)이 통과하면서 처리 용액(6)으로 전환되는, 즉 오존수 용액(5)이 통로 몸체(72) 내에서 전진하면서 오존이 ROS로 변환되는 미리 결정된 통로-섹션의 크기를 갖는 다수의 통로(77)를 포함한다.

[0089] 통로(77)의 통로-섹션의 크기는, 후술하는 바와 같이, 오존이 ROS, 특히 O_2^- 및 O^+ 이온으로 전환될 수 있도록 하기 위해, 0.001 ㎛ 내지 0.2 ㎛ 사이, 바람직하게는 0.005 ㎛ 내지 0.015 ㎛ 사이로 설정된다.

[0090] 특히, 도 2 내지 도 8에 도시된 실시예에서, 용기(71)는 세로축(71')을 따라 연장되는 길쭉한 형상을 갖는다. 유리하게, 그러나 이에 국한되지 않는 기재로서, 용기(71)는 원통형 형상을 가질 수 있다. 이들 실시예에서, 제1 개구부(73), 즉 오존수 용액(5)의 유입 개구부 및 제2 개구부(74), 즉 처리 용액(6)의 유출 개구부는 길쭉한 용기(71)의 반대편 단부 부분에 위치한다.

[0091] 도 2의 실시예에서, 통로 몸체(72)는 용기(71)의 세로축(71') 방향으로 배열된 전체 섬유(76)의 번들(75)을 포함한다. 전체 섬유(76)는 하나의 솔리드 섬유(76)와 다른 섬유 사이에 오존수 용액(5) 및 형성되는 처리 용액(6)을 위한 통로(77)를 정의하는 방식으로 함께 포장된다. 바람직하게 제1 개구부(73)와 섬유 번들(75) 사이에 빈 공간(73')이 제공되어, 섬유 번들(75)의 섹션에 걸쳐 유입되는 오존수 용액(5)의 균일한 분포를 얻는다.

[0092] 도 3의 실시예에서, 통로 몸체(72)는 세로축(71')의 방향으로 배열된 중공 섬유(78)의 번들(75)을 포함한다. 중공 섬유(78)는 오존수 용액(5) 및 형성되는 처리 용액(6)을 위한 각각의 통로(77)를 그 자체 내에서 정의한다. 이 경우, 통로 섹션 크기는 중공 섬유(78)의 내부 섹션에 대응한다. 또한 이 경우 바람직하게는, 제1 개구부(73)와 섬유 번들(75) 사이에 빈 공간(73')이 제공되어, 통로 몸체(72)에서 오존수 용액(5)의 균일한 분포를 촉진한다. 중공 섬유(78)는 통로 몸체(72)의 통로(77)의 수를 최대화하기 위해 긴밀하게 채워진다. 바람직하게는, 중공 섬유(78)의 섬유 번들(75)은 쉘-튜브 열교환기의 튜브와 동일한 방식으로, 2개의 단부 플레이트 사이에 장

착된다.

[0093] 도 4는 도 3의 실시예의 변형을 도시하며, 여기서 중공 섬유(78)의 벽은 중공 섬유(78)의 내부 루멘을, 쉘-튜브 열교환기의 쉘 측과 유사한, 용기(71) 내에서 중공 섬유(78) 자체의 외부와 유압 연통하도록 배치하는 초미세 다공성(77)을 갖는다. 이 경우, 오존 및 형성되는 ROS를 함유한 수용액(5, 6)이 흐르는 통로(77)는, 중공 섬유(78)의 벽의 다공성(77)을 포함하거나 다공성일 수 있다.

[0094] 이러한 배열에서, 제1 및 제2 개구부(73, 74)는 처리 용액(6)으로 변하는 오존수 용액(5)이 쉘 측(79)에서 다공성(77)을 통해 번들(75)의 튜브 측으로 흐르도록, 즉 제1 개구부(73)가 용기(71)의 쉘 부분의 벽을 통해 이루어지고, 제2 개구부(74)가 용기(71)의 보닛 부분의 벽을 통해 만들어지도록, 바람직하게 배치될 수 있다.

[0095] 특히, 통로 몸체(72)의 중공 섬유(78)는 투석기에 사용되는 것과 동일한 유형일 수 있다.

[0096] 특히, 통로 몸체(72)의 중공 섬유(78)는 이를 통해, 즉 중공 섬유(78) 벽의 다공성을 통해, 전형적으로 중공 섬유(78) 외부에서 내부로 흐르는 액체의 한외여과를 수행하는 데 사용되는 것과 동일한 유형일 수 있다.

[0097] 도 2 내지 도 4에 도시된 통로 몸체(72), 즉, 전체 섬유(76) 및 중공 섬유(78)는 다양한 재료로 제조될 수 있다. 특히, 한외여과 분야의 통상의 기술인에게 잘 알려진 폴리프로필렌, 폴리에테르술폰뿐만 아니라 폴리술폰, 셀룰로오스 트리아세테이트 및 폴리염화비닐이 바람직하다.

[0098] 도 5의 실시예에서, 통로 몸체(72)는 튜브 또는 튜브 번들 구조를 포함하지 않는 다공성 콤팩트 몸체이다. 이 경우, 오존수 용액(5)이 ROS-함유 처리 용액(6)으로 전환되는 통로(77)는 삼투성(percolable) 오픈-셀 격자로 정의되며, 통로-섹션 크기는 격자의 셀 크기에 대응한다. 예를 들어, 다공성 콤팩트 통로 몸체(72)는 금속 또는 세라믹 분말을 소결하여 공지된 방식으로 얻을 수 있다. 본 실시예의 변형에서, 다공성 구조를 갖는 통로 몸체(72)는 오픈-셀 스펀지일 수 있다.

[0099] 도 6 및 도 7은 통로 몸체(72)가 롤링된 다공성 막(78')으로 구성된 다공성 몸체로서, 축(78")을 중심으로 접혀서 원통형 형상을 갖는 용기(71)에 삽입하기에 적합한 실질적으로 원통형 구조를 형성하는 실시예에 관한 것이다.

[0100] 또한, 이 경우, 특히 통로 몸체(72)의 다공성 막(78')은 투석기에 사용되는 것과 동일한 유형일 수 있다.

[0101] 또한 이 경우에, 특히 통로 몸체(72)의 다공성 막(78')은 이를 통해, 즉 막(78')의 다공성(77)을 통해 일반적으로 축(78")을 향해 흐르는 액체의 한외여과를 수행하는 데 사용되는 것과 동일한 유형의 것일 수 있다.

[0102] 도 6 및 도 7에 도시된 통로 몸체(72), 즉 다공성 막(78')은 다양한 재료로 이루어질 수 있다. 특히, 한외여과 분야의 통상의 기술자에게 잘 알려진 바와 같이, 폴리술폰, 셀룰로오스 트리아세테이트, 폴리락트산 및 폴리염화비닐이 바람직하다.

[0103] 도 8의 실시예에서, 통로 몸체(72)는 상기 방법에 의해 제공된 바와 같이 셀이 미리 결정된 크기를 갖는 삼투성 오픈-셀 격자를 형성하는 방식으로 선택되는 입자 크기의 느슨한 미네랄 미립자 물질(72')로 형성된다. 예를 들어, 느슨한 미네랄 미립자 물질(72')은 제어된 입자 크기의 샌드, 즉 원하는 통로-섹션 크기를 얻기 위해 적절하게 선별된 샌드일 수 있다. 대안적으로, 느슨한 미네랄 미립자 물질은 본 기술에서 한외여과 보조제로 알려진 미네랄일 수 있다.

[0104] 복수의 바람직하게는 직렬로 배열된 통로 몸체(72)는 전술한 유형의 오존수 용액(5)의 유동 경로를 따라 제공될 수 있다.

[0105] 유리하게, 통로(77)를 통과하기 전 또는 후에, 오존수 용액(5) 또는 ROS-함유 처리 용액(6)은 각각, 통로 몸체(72)에 구비된 덕트 부분(77')(도 4)을 통해 흐를 수 있다. 덕트 부분(77')은 10 ㎛ 내지 1 ㎜, 바람직하게는 50 ㎛ 내지 500 ㎛, 더 바람직하게는 100 ㎛ 내지 300 ㎛ 사이에서 설정된 섹션 크기를 가질 수 있다.

[0106] 처리 용액 생성 장치(70)의 하류에는, 제2 개구부(74)와 유압식으로 연결되어, 미리 결정된 제2 압력(P2)에서 이용 가능한 액체 흐름을 서브밀리미터 입자, 바람직하게는 미크론 크기의 입자로 분할하도록 구성되고, 그러한 입자 형태로 생성 장치(70) 외부로 처리 용액(6)을 방출하도록 배치되는 분무기(80)가 제공된다.

[0107] 공급 펌프(60)는 오존수 용액(5)이 미리 결정된 제1 압력(P1)에서 용기(71)에 도달하도록 선택되며, 압력은 바람직하게는 7 내지 15 bar g, 특별하게는 10 내지 12 bar g 사이에서 설정된다. 장치(100)를 따른 수용액 압력 프로파일은 도 9에 개략적으로 도시되어 있다.

[0108] 또한, 통로 몸체(72)는 처리 용액(6)을 4 bar g 내지 7 bar g 사이에서 설정된 제2 압력(P2)에서 분무기 장치(80)로 방출하도록 배치된다.

[0109] 이러한 방식으로, 오존수 용액(5)은 통로 몸체(72)의 통로(77), 예를 들어 도 3의 중공 섬유(78)의 내부 루멘 또는 도 3의 중공 섬유(78) 벽의 다공성(77) 또는 도 5 내지 도 8에서와 같이 다공성 또는 입상 몸체(72)의 삼투성 격자를 통해 흐를 수 있다. 이 통로를 통하는 동안, 압력과 통로(77)의 내벽과의 상호 작용의 결합 효과는 오존수 용액(5)에 함유된 오존 분자(O_3)의 불안정성을 향상시켜서, 오존이 적어도 부분적으로 ROS로 전환되고, 예를 들어 오존 이종분해 절단 반응이 일어나 음이온 O_2^- 및 양이온 O^+ 을 형성한다:

[0110] $2O_3 \rightarrow O_2^- + O^+$

[0111] 그런 다음, 제2 개구부(74)는 반응성 산소 종을 함유하는 처리 용액(6)을 생성한다.

[0112] 다음, 통로 몸체(72)에서 생성된 처리 용액(6)은 분무기(80)를 통해 흐르고, 이후 설명되는 바와 같이, 생물학적 시스템에 살포되거나 추가적인 ROS 안정화를 위해 사용 가능하게 있다.

[0113] 제1 경우, 처리 용액으로부터의 반응성 산소 종은 생물학적 시스템에 직접 침착될 수 있으며, 이들은 분자 산소 O_2 로 자발적으로 분해되기 전에 상호작용할 수 있다.

[0114] 도 10을 참조하여, 본 발명의 실시예에 따르면, 물(1) 및 산소 함유 가스(3), 특히 공기로부터 반응성 산소 종, 특히 O_2^- 음이온을 함유하는 처리 용액(6)을 생성 및 투여하기 위한 장치(101)를 설명한다. 간결성을 위해, 다음 설명에서는 산소-함유 기체로서 환경에서 취한 공기(3)를 참조할 것이다. 그러나, 도면에 도시되지 않은 실시예에서, 산소-함유 가스는 대기 공기, 예를 들어 실질적으로 순수한 산소 또는 휴대용 압력 용기로부터 취한 압축 공기와 구별되는 가스일 수 있다.

[0115] 장치(101)는 적어도 부분적으로 공기(3)에 함유된 산소를 오존으로 변환하도록 구성되며, 그 후 아래에 설명된 바와 같이 처리 용액(6)의 슈퍼옥사이드 음이온이 얻어진다.

[0116] 장치(101)는 공기(3)에 함유된 산소의 적어도 일부를 오존(O_3)으로 변환하도록 구성된 종래의 오존 발생기(40)를 포함한다. 오존 발생기(40)와 연관되어, 여기에는 환경으로부터 취한 공기 스트림(3)을 미리 결정된 유량으로, 발생기(40)를 통해 전달하도록 배치된 팬(30)이 있다. 도 10의 실시예에서, 팬(30)은 오존 발생기(40)의 상류에 배치되지만, 다른 실시예에서는 그 하류에 배치될 수 있다.

[0117] 따라서, 오존 발생기(40)는 질소 및 임의의 변환되지 않은 산소 및 일반적으로 공기 중에 함유되는 소량의 다른 기체들 이외에 오존을 함유하는 가스(4)를 생성한다.

[0118] 장치(101)는, 오존을 물(1)에 용해시키고 그리고 오존수 용액(5)을 얻기 위해, 물(1)의 양 또는 스트림을 오존-함유 가스(4)와 접촉시키도록 구성된 혼합 장치(50)를 더 포함한다.

[0119] 도 10의 실시예에서, 혼합 장치(50)는 미리 결정된 양의 물(1)을 수용하기 위한 저장소(51)를 포함한다. 이러한 목적을 위해, 혼합 장치(50)는 물 공급 수단(21), 예를 들어, 도 10에 도시된 바와 같이, 물 공급 네트워크로부터의 공급 라인(21)과 연관된다. 도시되지 않은 변형에서, 물 공급 수단(21)은 중력에 의해 물(1)을 저장소(51)로 전달하기 위해 물(1)을 수용하고, 이를 선택적으로 저장소(51)와 연통하도록 배치된 호퍼를 포함할 수 있다.

[0120] 장치(101)는 오존-함유 가스 스트림(4)의 공급 라인(22)을 더 포함하며, 그를 따라서 팬(30) 및 오존 발생기(40)가 전술한 바와 같이 배치된다. 공급 라인(22) 및 저장소(51)는, 오존-함유 가스(4)를 물(1)과 접촉시키도록, 오존-함유 가스 스트림(4)을 물(1)의 양에 대응하여 저장소(51)에 포함된 액체(1, 5) 수준 미만으로 공급하도록 바람직하게 배치된다. 도 10에 도시된 실시예에서, 저장소(51)는 오존-함유 가스(4)의 공급 라인(22)과 유압식으로 연결되는 수중 튜브(52)를 구비한다. 본 실시예의 일부 변형에서, 도시되지 않은 혼합 장치(50)는 오존-함유 가스(4)를 저장소(51)에 함유된 물(1)에 미세하게 분산시키는 통상적인 기체-액체 디퓨저 수단을 포함한다. 이러한 디퓨저 수단은 침수된 단부, 즉 침수된 튜브(52)의 출구에 배치될 수 있다.

[0121] 장치(101)는 펌프(60)가 배치된 오존수 용액(5)의 토출 덕트(23)를 더 포함하며, 따라서 토출 덕트(23)의 흡입부(25) 및 전달부(26)를 정의한다. 토출 덕트(23)의 전달부(26)는 처리 용액 생성 장치(70)에 연결된다.

[0122] 도 11은 본 발명의 실시예에 따른 장치(102)를 도시한 것으로서, 도 10의 장치(101)와 다른 점은 혼합 장치(50)의 저장소(51)에 과산화수소 H_2O_2(2)를 공급하기 위한 과산화수소 공급 장치(35)를 포함하는 것이다. 과산화수소 공급 장치(35)는 과산화수소 용기(38)로부터 미리 결정된 양의 과산화수소(2)를 이송하도록 배치된 공급 라인(36)과 정량 펌프와 같은 펌프(37)를 더 포함할 수 있다. 과산화수소 용기(38)는 공급자로부터 구매한 과산화수소 용기일 수 있고, 또는 장치(102)의 고정 탱크(38)일 수도 있다.

[0123] 물(1), 오존-함유 가스(4) 및 과산화수소(2)의 공급 수단 또는 장치(21, 22, 35)는 미리 결정된 양의 물, 오존 및 과산화수소를 혼합 장치(50), 특히 저장소(51)로 공급하기 위해 이송되는 각각의 질량 또는 유량 사전 결정 수단을 구비할 수 있다. 공급 수단으로서 물 공급 라인(1) 및 과산화수소(2)가 있는 경우, 이러한 사전 결정 수단은 혼합 장치(50)에 공급될 액체가 미리 결정된 양에 도달하면 전기 신호를 발신하도록 구성된 유량계일 수 있으며, 이것은 물(1)의 물 공급 라인(21)의 차단 밸브(24)를 닫거나 과산화수소 공급 펌프(37)를 정지시키기 위한 것이다. 공급 수단으로 호퍼를 로딩하는 경우, 사전 결정 수단은 계량 장치 또는 레벨 표시기를 포함할 수 있다. 전술한 사전 결정 수단은 통상적인 유형이며, 따라서 해당 분야의 기술자가 쉽게 구현할 수 있으므로, 상세하게 설명되지 않으며, 도면에도 도시되지 않는다.

[0124] 도 12는 본 발명의 다른 실시예에 따른 장치(103)에 관한 것으로, 도 10의 장치(101)와 다른 점은 혼합 장치(50)가 혼합 탱크(51) 대신에 혼합 덕트(55), 이 경우에는 종래의 정적 혼합기(56)가 배치되는 관형 요소를 포함하는 것이다.

[0125] 다시, 장치(103)는 물 공급 수단(21) 및 오존-함유 가스 공급 장치(22)를 포함한다. 물 공급 수단(21)은 공급 탱크(54), 공급 펌프(60) 및, 바람직하게는, 혼합 덕트(55)로의 정확한 유량을 설정하기 위한 유량 조절 밸브(29)를 포함할 수 있다. 펌프(60) 및 조절 밸브(29)는 정적 혼합기(56)에 의해 요구되는 압력으로 혼합 덕트(55)에 물(1)을 공급하는 방식으로 선택된다. 점선으로 도시된 대안으로서, 공급 탱크(54) 및 펌프(60)가 물(1)을 혼합 덕트(55)로 이송할 필요 없이, 정적 혼합기(56)가 요구하는 압력과 적어도 동일한 압력으로 이용 가능한 분배 네트워크에서 물(1)이 직접 인출될 수 있다.

[0126] 도 13은 본 발명의 실시예에 따른 장치(104)를 도시한 것으로, 도 11의 장치(102)와 유사하게 과산화수소(2)를 혼합기 탱크(54)에 공급하기 위한 과산화수소 공급 수단(35)을 포함한다는 점에서 도 12의 장치(103)와 다른 것이다. 이 경우, 정확한 과산화수소/물 비율이 공급 탱크(54)에 설정되는 것이 유리하다.

[0127] 도 9 내지 도 12를 다시 참조하면, 처리 용액 생성 장치(70)의 용기(71)는 제1 개구부(73)가 오존수 용액(5)의 배출 덕트(23)에 유압식으로 연결되어 있고, 슈퍼옥사이드 음이온 생성 장치(70)의 제2 개구부(74)는 바람직하게 분무기(80)에 직접 연결되어 있다.

[0128] 도 14는 처리 용액 생성 장치(70)의 용기(71), 특히 용기(71)의 쉘과 중공 섬유(78) 사이에 정의된 공간(79)이 보상 및 재활용 덕트(57)를 통해 저장소(51)의 개구와 유압식으로 연결되어, 용기 내의 압력을 미리 결정된 안전값 미만으로 유지한다는 점에서, 도 10의 장치(101)와 다른 장치(105)를 나타낸다. 도 14의 실시예에 대한 대안으로, 적절하게 설정된 안전 밸브가 용기의 한쪽 벽에 제공될 수 있다.

[0129] 도 15는 본 발명의 다른 실시예에 따른 장치(106)를 도식적으로 도시한 것으로, 분사기 장치(80)의 출력 입구(81)에 유압식으로 연결되어 분사기 장치(80)에 의해 방출되는 처리 용액(6)으로 공급되는 그러한 겔-형성 터보 혼합기(90)를 포함한다. 또한, 겔-형성 터보혼합기(90)는, 겔-형성 터보혼합기(90) 내에서 겔(9)을 제조하기 위해, 또는 처리 용액(6)에서 ROS에 수반되는 물의 첨가로 인해 미리 형성된 겔(9)의 점도 변화를 보상하기 위해 겔화제(7) 공급 수단(82) 및 물(8) 추가 공급 수단(83)에 연결될 수 있다.

[0130] 예

[0131] 도 14의 장치(105)의 도면에 따른 프로토타입 장치를 사용하여 ROS-함유 처리 용액(6)의 생산 테스트를 수행하였으며, 이것은 다음과 같다:

[0132] - 팬(30)은 2.4 mbar의 전달 압력에서 0.3 mc/hr의 공기 유량을 전달할 수 있는 팬이고;

[0133] - 오존 생성기(40)는 80W 생성기이고;

[0134] - 혼합 장치(50)의 탱크(51)는 30 리터의 용량을 갖고;

[0135] - 공급 펌프(60)는 1.8 bar의 전달 압력에서 20 리터/분의 물 유량을 전달할 수 있는 회전 펌프이고;

[0136] - 처리 용액 생성 장치(70)는 도 4에 도시된 바와 같이 Ø3.2 x 27 mm 용기를 포함하며, 여기에는 200 ㎛ 직경의 중공 폴리설폰 섬유 번들(75), 보다 상세하게는 프레제니우스 모드. F5HPs 타입 투석기가 사용되었고;

[0137] - 분무기(80)는 일반적으로 관개에 사용되는 한 가지 유형의 황동 분무기이다.

[0138] 테스트는 다음과 같은 작동 조건, 즉 오존수 용액 처리량: 30 리터에서 수행되었다:

[0139] - 오존수 용액 생성 단계의 지속 시간(오존 생성기(40)의 가동 시간): 약 1분;

[0140] - 처리 용액 생성기(70)로의 공급 속도: 20 리터/분;

[0141] 예 2 및 예 4의 테스트에서는 35% 과산화수소(2)의 양을 물(1)에 첨가하여, 저장소(51)에 0.2 ml/l 의 물로 설정된 오존수 용액(5)을 제조하였다.

[0142] 전기 전도도 측정은, 일반적으로 물에 존재하는 이온의 기여를 배제하기 위해 예비 보정이 수행되는 경우, 측정을 이온 농도 값으로 변환할 수 있는 Hanna EDGE 기기에 의해 새로 생성된 처리 용액(6)에 대해 수행되었다.

[0143] 결과는 IT 102018000009939 에 기술된 종래 기술장치로 얻은 처리 용액의 비교 예와 함께 아래 표에 나타내었다.

표 1

[0144]

예	물	물 내의 H_2O_2	ROS 농도
비교	탈염된	-	10-20
n.1	탈염된	no	370
n.2	탈염된	yes	402
n.3	음용가능	no	460
n.4	음용가능	yes	688

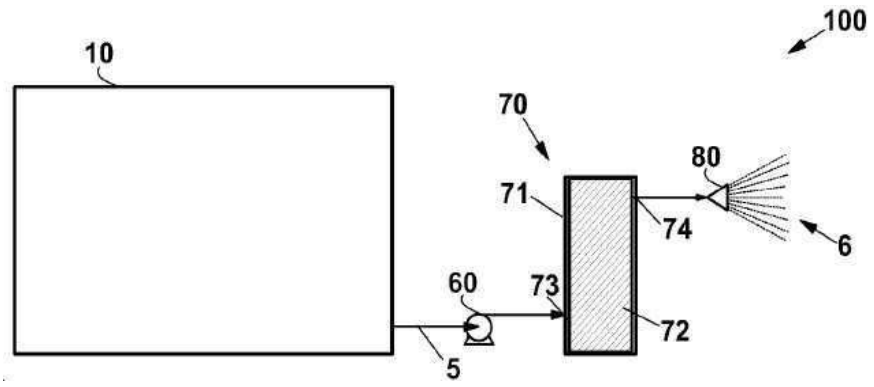
[0145] 상기 결과는 종래 기술장치로 가능한 것과 비교하여 상당한 반응성 산소 종 농도 증가; 물에 용해된 염분과 결합하여 특히 중요한 과산화수소의 유의한 효과; 및 용해된 염 자체의 유의한 효과를 나타낸다.

[0146] 물에 용해된 염의 다양한 농도 및 다른 양의 과산화수소로 수행된 테스트는, 표의 제1 줄에 표시된 것과 같은 낮은 값에서 시작하여 다른 줄에 표시된 것과 같은 높은 값까지, 포화 효과가 발생하는 경향이 있는 다른 줄까지, 얻어진 처리 용액에서 ROS 이온의 농도 측면에서 이러한 요소들의 증가 효과를 확인하였다.

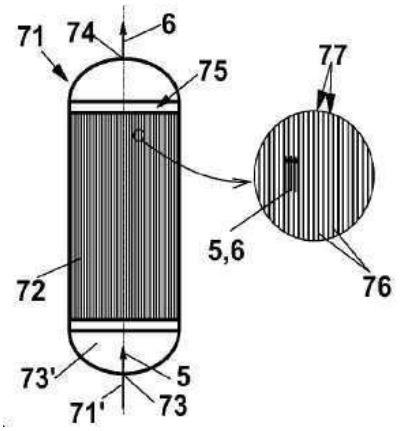
[0147] 임의 특정 실시예에 대한 위의 설명 및 제공된 예는, 알려진 기술을 사용하여 관련 기술분야의 통상의 기술자가 추가 연구 없이 그리고 발명의 개념에서 벗어나지 않고 다양한 응용 분야에서 특정 실시예를 수정 및/또는 적용할 수 있는 방식으로 개념적 관점에서 발명을 보여줄 수 있고, 그러므로, 그러한 적용 및 수정은 특정 실시예의 등가물로서 간주될 것이라는 것을 이해할 수 있을 것이다. 설명된 다양한 기능을 구현하기 위한 수단 및 재료는 본 발명의 범위를 벗어나지 않는 다양한 종류의 것이 될 수 있다. 사용된 표현이나 용어는 순전히 설명적인 것이므로, 이에 제한하지 않는 것으로 이해될 수 있을 것이다.

도면

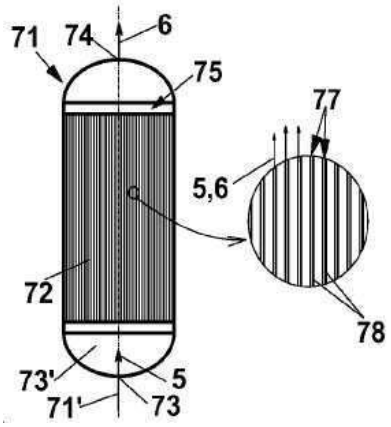
도면1



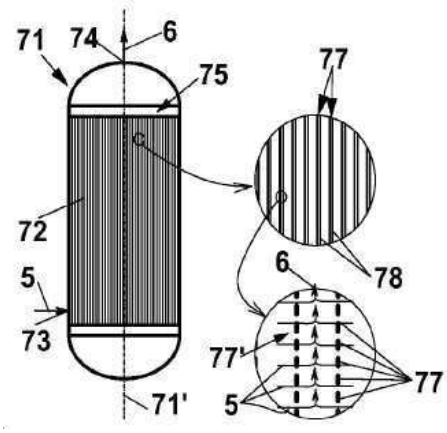
도면2


71
74
6
75
77
5,6
72
76
73'
5
71'
73

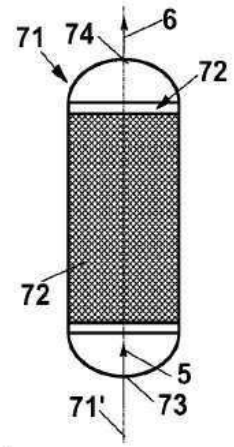
도면3


71
74
6
75
77
5,6
72
78
73'
5
71'
73

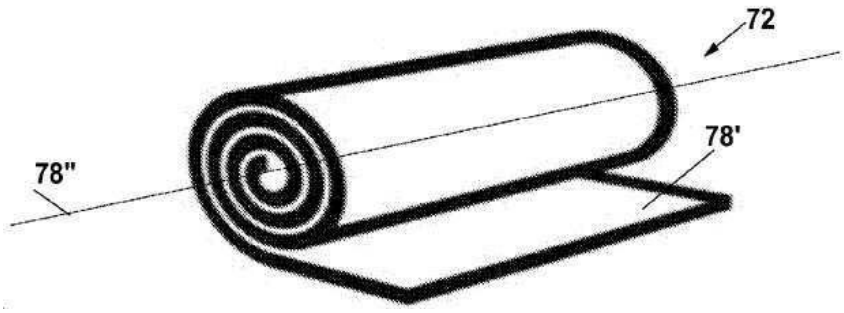
도면4


71
74
6
75
77
72
6
78
5
73
77'
77
71'
5

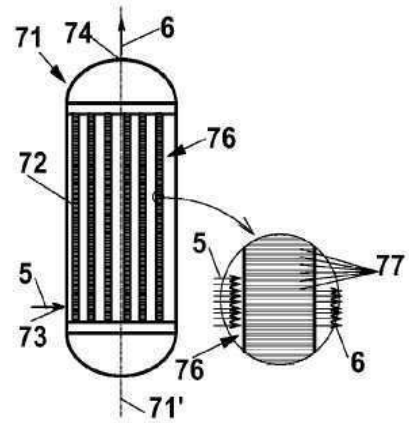
도면5



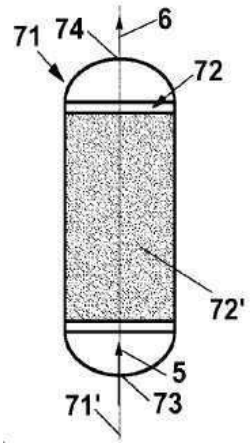
도면6



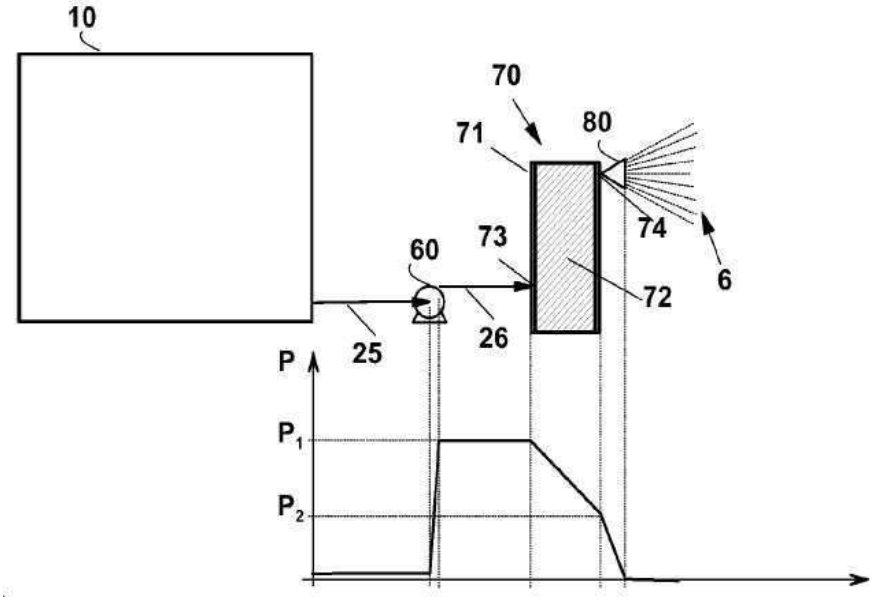
도면7



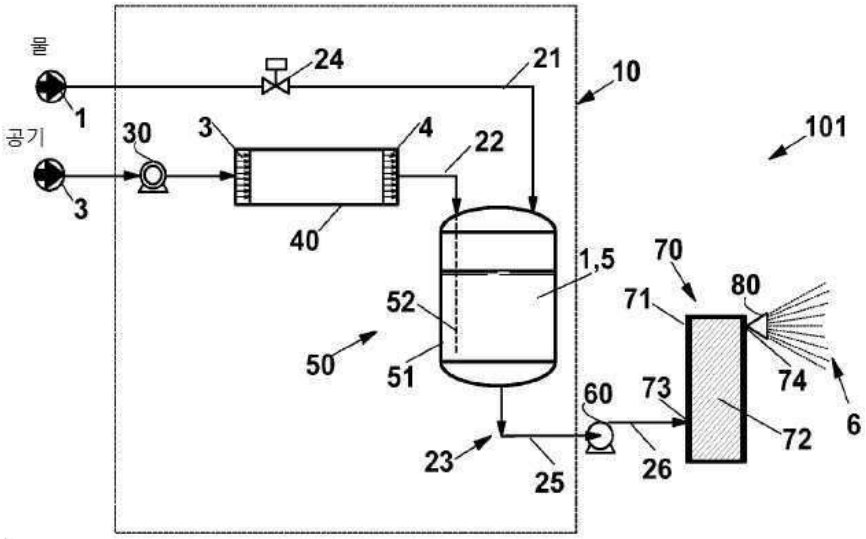
도면8



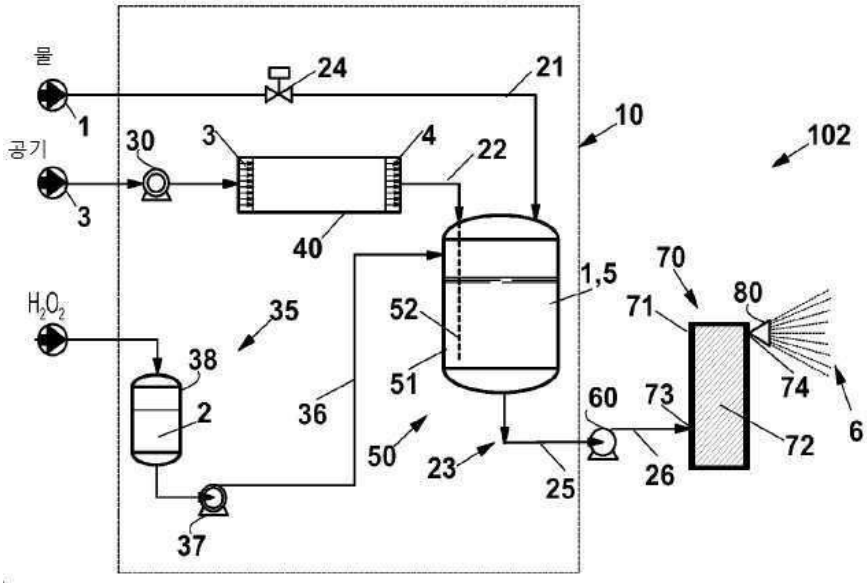
도면9



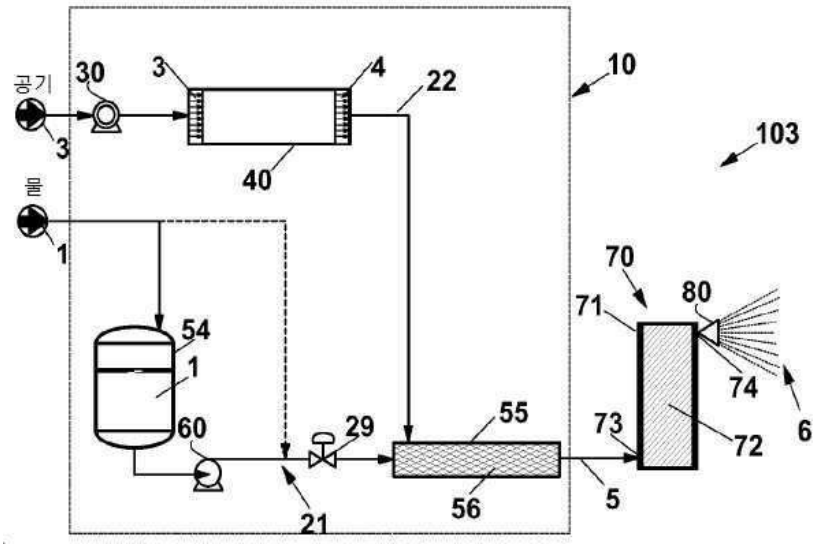
도면10


물
1
24
21
10
101
공기
30
3
4
22
3
40
1,5
70
80
71
52
50
51
74
6
60
73
72
23
25
26

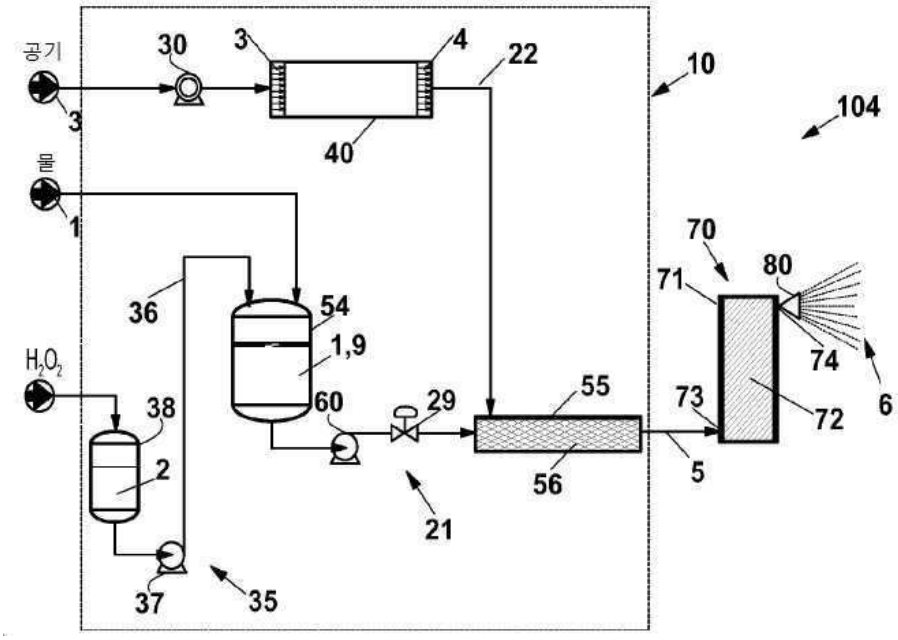
도면11


물
1
24
21
10
102
공기
30
3
4
22
3
40
1,5
70
80
71
H_2O_2
35
52
38
74
6
51
2
36
60
73
50
23
25
72
26
37

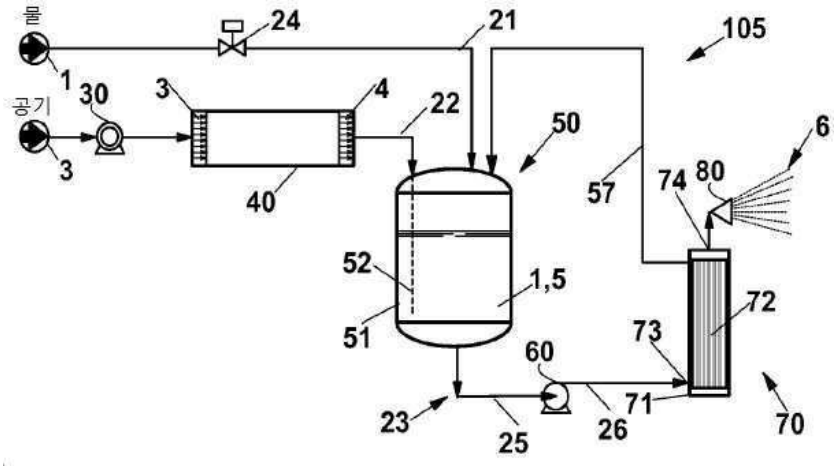
도면12


공기
30
3
4
22
10
103
40
물
1
70
71
80
54
1
74
6
60
29
55
73
72
21
56
5

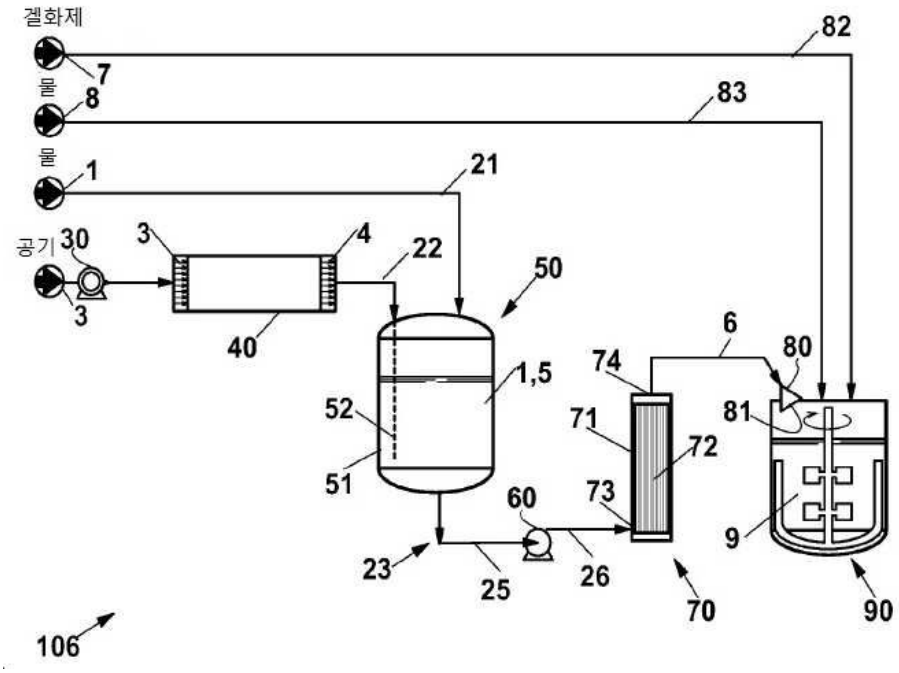
도면13


공기
30
3
4
22
10
104
40
물
1
70
71
80
36
54
1,9
74
6
H_2O_2
38
60
29
55
73
72
2
56
5
21
37
35

도면14


물
1
24
21
105
공기
30
3
3
4
22
50
6
40
57
74
80
52
1,5
72
51
73
60
71
23
25
26
70

도면15


겔화제
7
82
물
8
83
물
1
21
공기
30
3
3
4
22
50
40
6
74
80
1,5
52
71
81
72
51
73
60
9
23
25
26
70
90
106