

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0135621

(43) 공개일자 2024년09월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

B01D 46/00 (2022.01) A01N 59/00 (2006.01)

A01N 59/04 (2021.01) A01P 1/00 (2006.01)

A62B 23/00 (2006.01) B01D 39/16 (2006.01)

B01D 39/18 (2006.01) B01D 39/20 (2006.01)

B01D 46/12 (2022.01) F24F 8/108 (2021.01)

F24F 8/15 (2021.01)

(52) CPC특허분류

B01D 46/0028 (2013.01)

A01N 59/00 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2024-7025956

(22) 출원일자(국제) 2023년01월11일

심사청구일자 없음

(85) 번역문제출일자 2024년07월31일

(86) 국제출원번호 PCT/US2023/010554

(87) 국제공개번호 WO 2023/141041

국제공개일자 2023년07월27일

(30) 우선권주장

63/300,496 2022년01월18일 미국(US)

(71) 출원인

아이씨에이-트리노바, 엘엘씨

미국 조지아 30263 뉴턴 수트 비 베버스 스트리트 1

(72) 발명자

비어스, 스티븐

미국 조지아 30263 뉴턴 우드랜드 트레일 24

데니, 조엘

미국 조지아 30062 마리에타 우드 트러시 웨이 1464

(74) 대리인

특허법인 무한

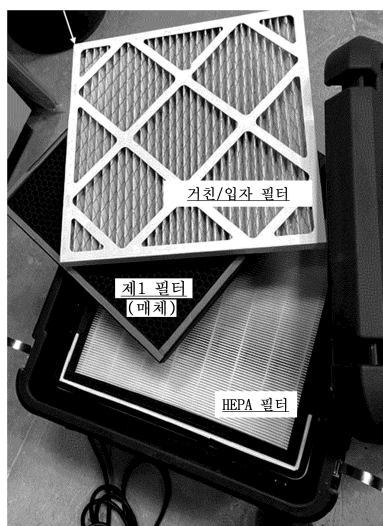
전체 청구항 수 : 총 66 항

(54) 발명의 명칭 공기를 처리하기 위한 필터 시스템 및 그 사용방법

(57) 요약

공기를 처리하기 위한 시스템 및 방법이 본원에 개시된다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

A01N 59/04 (2013.01)

A01P 1/00 (2021.08)

B01D 39/1623 (2013.01)

B01D 39/18 (2013.01)

B01D 39/2062 (2013.01)

B01D 46/0002 (2013.01)

B01D 46/12 (2013.01)

F24F 8/108 (2023.08)

F24F 8/15 (2023.08)

명세서

청구범위

청구항 1

공기를 처리하기 위한 필터 시스템으로서,

매체를 포함하는 제1 필터를 포함하고,

상기 필터 시스템을 통해 유동하도록 유도되는 공기는 상기 제1 필터와 접촉하고;

상기 매체는 전구체로부터 처리 가스를 생성하도록 구성되어, 상기 처리 가스가 상기 공기의 유동 경로 내로 방출되도록 하고;

상기 처리 가스가 이산화염소(ClO_2)를 포함하고 상기 전구체가 이산화염소 전구체를 포함하거나, 상기 처리 가스가 이산화탄소(CO_2)를 포함하고 상기 전구체가 이산화탄소 전구체를 포함하거나, 또는 이들의 조합인, 공기를 처리하기 위한 필터 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서, 공기 유동 방향을 따라 상기 제1 필터에 대해 순차적으로 배열되는 제2 필터를 더 포함하는 공기를 처리하기 위한 필터 시스템.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 제2 필터는 거친(coarse) 필터, 미세 필터, 세미-HEPA 필터, HEPA 필터, ULPA 필터 또는 이들의 조합을 포함하는, 공기를 처리하기 위한 필터 시스템.

청구항 4

제2항 또는 제3항에 있어서, 상기 제2 필터는 활성탄 필터를 포함하는, 공기를 처리하기 위한 필터 시스템.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 처리 가스는 이산화염소를 포함하고, 상기 전구체는 이산화염소 전구체를 포함하는, 공기를 처리하기 위한 필터 시스템.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 이산화염소 전구체는 금속 아염소산염, 금속 염소산염, 염소산, 차아염소산 및 이들의 조합으로 이루어진 그룹으로부터 선택되는 이산화염소 생성 화합물을 포함하는, 공기를 처리하기 위한 필터 시스템.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 금속 아염소산염은 아염소산나트륨, 아염소산바륨, 아염소산칼슘, 아염소산리튬, 아염소산칼륨, 아염소산마그네슘 또는 이들의 조합을 포함하거나; 또는 금속 염소산염은 염소산나트륨, 염소산리튬, 염소산칼륨, 염소산마그네슘, 염소산바륨 또는 이들의 조합을 포함하는, 공기를 처리하기 위한 필터 시스템.

청구항 8

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 처리 가스는 이산화탄소를 포함하고, 상기 전구체는 이산화탄소 전구체를 포함하는, 공기를 처리하기 위한 필터 시스템.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 이산화탄소 전구체는 탄산염, 중탄산염, 세스퀴탄산염 및 이들의 조합으로 이루어진 그룹

으로부터 선택되는 탄소 함유 화합물을 포함하는, 공기를 처리하기 위한 필터 시스템.

청구항 10

제9항에 있어서, 상기 탄소 함유 화합물은 탄산나트륨, 중탄산나트륨, 세스퀴탄산나트륨 및 이들의 조합으로 이루어진 그룹으로부터 선택되는, 공기를 처리하기 위한 필터 시스템.

청구항 11

제1항 내지 제10항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 매체는 상기 전구체를 포함하는 건조 입자를 포함하는, 공기를 처리하기 위한 필터 시스템.

청구항 12

제11항에 있어서, 상기 전구체를 포함하는 상기 건조 입자는 제올라이트 결정, 실리카, 경석, 규조토, 벤토나이트 및 점토로 이루어진 그룹으로부터 선택되는 다공성 담체를 더 포함하고, 상기 전구체는 상기 다공성 담체에 함침되는, 공기를 처리하기 위한 필터 시스템.

청구항 13

제12항에 있어서, 상기 다공성 담체는 0.5 마이크로미터(미크론, μm) 내지 25.4 밀리미터(mm)의 평균 입자 크기를 갖는, 공기를 처리하기 위한 필터 시스템.

청구항 14

제11항 내지 제13항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 전구체를 포함하는 상기 건조 입자는 1 중량% 내지 100 중량%, 1 중량% 내지 90 중량% 또는 1 중량% 내지 50 중량%의 상기 전구체를 포함하는, 공기를 처리하기 위한 필터 시스템.

청구항 15

제1항 내지 제14항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 매체는 양성자 생성 종을 더 포함하는, 공기를 처리하기 위한 필터 시스템.

청구항 16

제15항에 있어서, 상기 매체는 상기 양성자 생성 종을 포함하는 건조 입자를 더 포함하는, 공기를 처리하기 위한 필터 시스템.

청구항 17

제15항 또는 제16항에 있어서, 상기 양성자 생성 종은 유기산, 무기산, 금속 염 또는 이들의 조합을 포함하는, 공기를 처리하기 위한 필터 시스템.

청구항 18

제15항 내지 제17항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 양성자 생성 종은 아세트산, 시트르산, 염산, 인산, 프로피온산, 황산 및 이들의 조합으로 이루어진 그룹으로부터 선택되는 유기산 및/또는 무기산을 포함하는, 공기를 처리하기 위한 필터 시스템.

청구항 19

제15항 내지 제18항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 양성자 생성 종은 염화제2철, 황산제2철, CaCl_2 , ZnSO_4 , ZnCl_2 , CoSO_4 , CoCl_2 , MnSO_4 , MnCl_2 , CuSO_4 , CuCl_2 , MgSO_4 , 아세트산나트륨, 시트르산나트륨, 황산나트륨, 중황산나트륨, 인산수소, 인산수소이나트륨 및 이들의 조합으로 이루어진 그룹으로부터 선택되는 금속염을 포함하는, 공기를 처리하기 위한 필터 시스템.

청구항 20

제16항 내지 제19항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 양성자 생성 종을 포함하는 상기 건조 입자는 제올라이트 결

정, 실리카, 경석, 규조토, 벤토나이트 및 점토로 이루어진 그룹으로부터 선택되는 다공성 담체를 더 포함하고, 상기 양성자 생성 종은 상기 다공성 담체에 함침되는, 공기를 처리하기 위한 필터 시스템.

청구항 21

제20항에 있어서, 상기 다공성 담체는 0.5 마이크로미터(미크론, μm) 내지 25.4 밀리미터(mm)의 평균 입자 크기를 갖는, 공기를 처리하기 위한 필터 시스템.

청구항 22

제16항 내지 제21항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 양성자 생성 종을 포함하는 상기 건조 입자는 1 중량% 내지 100 중량%, 1 중량% 내지 90 중량% 또는 1 중량% 내지 50 중량%의 상기 양성자 생성 종의 상기 건조 입자를 포함하는, 공기를 처리하기 위한 필터 시스템.

청구항 23

제1항 내지 제22항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 매체는 1 cm 내지 50 cm의 평균 총 두께로 상기 제1 필터 내에 배치되는, 공기를 처리하기 위한 필터 시스템.

청구항 24

제16항 내지 제23항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 매체는 상기 전구체를 포함하는 상기 건조 입자와 상기 양성자 생성 종을 포함하는 상기 건조 입자의 혼합물로서 상기 제1 필터 내에 배치되는, 공기를 처리하기 위한 필터 시스템.

청구항 25

제16항 내지 제23항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 매체는 상기 전구체를 포함하는 상기 건조 입자와 상기 양성자 생성 종을 포함하는 상기 건조 입자의 2개 이상의 교대 층을 포함하는 적층형 베드로서 상기 제1 필터 내에 배치되는, 공기를 처리하기 위한 필터 시스템.

청구항 26

제25항에 있어서, 상기 적층형 베드 내의 총 층 수는 3층 이상인, 공기를 처리하기 위한 필터 시스템.

청구항 27

제25항 또는 제26항에 있어서, 상기 전구체를 포함하는 상기 건조 입자의 각각의 층의 평균 두께 및/또는 상기 양성자 생성 종을 포함하는 상기 건조 입자의 각각의 층의 평균 두께는 독립적으로 1 cm 내지 50 cm인, 공기를 처리하기 위한 필터 시스템.

청구항 28

제1항 내지 제27항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 제1 필터는 상기 제1 필터 전체에 걸쳐 배치되는 그리드 구조체를 더 포함하는, 공기를 처리하기 위한 필터 시스템.

청구항 29

제28항에 있어서, 상기 그리드 구조체는 복수의 웰(well)을 포함하고, 상기 매체는 상기 복수의 웰 내에 배치되는, 공기를 처리하기 위한 필터 시스템.

청구항 30

제1항 내지 제29항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 제1 필터는 상기 제1 필터의 둘레를 정의하는 프레임을 더 포함하는, 공기를 처리하기 위한 필터 시스템.

청구항 31

제30항에 있어서, 상기 제1 필터는 상기 제1 필터의 표면을 정의하는 투과층을 더 포함하고, 상기 프레임과 상기 투과층은 함께 체적을 정의하고, 상기 매체는 상기 체적 내에 적어도 부분적으로 둘러싸이거나 포함되는, 공

기를 처리하기 위한 필터 시스템.

청구항 32

제31항에 있어서, 상기 투과층은 접착제를 통해 상기 프레임에 접합되는, 공기를 처리하기 위한 필터 시스템.

청구항 33

제30항에 있어서, 상기 제1 필터는, 상기 제1 필터의 상부 표면을 정의하는 제1 투과층과, 상기 제1 필터의 하부 표면을 정의하는 제2 투과층을 더 포함하여, 상기 프레임, 상기 제1 투과층 및 상기 제2 투과층이 함께 체적을 정의하고 상기 매체는 상기 체적 내에 포함되도록 하는, 공기를 처리하기 위한 필터 시스템.

청구항 34

제33항에 있어서, 상기 제1 투과층과 상기 제2 투과층은 접착제를 통해 상기 프레임에 접합되는, 공기를 처리하기 위한 필터 시스템.

청구항 35

제1항 내지 제34항 중 어느 한 항에 있어서, 공기는 1 cfm 내지 1,000 cfm 또는 250 내지 500 cfm의 유량으로 상기 필터 시스템을 통해 유동하도록 유도되는, 공기를 처리하기 위한 필터 시스템.

청구항 36

제1항 내지 제35항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 매체는 초기에 존재하는 전구체의 그램당 1일당 0.1 내지 600 밀리그램의 처리 가스 또는 초기에 존재하는 전구체의 그램당 1일당 0.1 내지 60 밀리그램의 처리 가스의 속도로 상기 처리 가스를 생성하는, 공기를 처리하기 위한 필터 시스템.

청구항 37

제1항 내지 제36항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 공기는 상기 필터 시스템에서 빠져나와 체적을 갖는 챔버로 유동하고, 상기 제1 필터는 상기 챔버의 상기 체적 내의 상기 처리 가스의 농도가 1 ppmv 이하가 되도록 상기 처리 가스를 상기 공기의 유동 경로 내로 방출하는, 공기를 처리하기 위한 필터 시스템.

청구항 38

제1항 내지 제37항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 매체는 정전기적으로 대전된 표면을 포함하는, 공기를 처리하기 위한 필터 시스템.

청구항 39

제1항 내지 제38항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 공기는 20% 내지 90% 또는 50% 내지 80%의 습도를 갖는, 공기를 처리하기 위한 필터 시스템.

청구항 40

제1항 내지 제39항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 필터 시스템을 통해 유도되는 상기 공기는 상기 필터 시스템에 들어가기 전에 제1 양의 제1 성분을 포함하는, 공기를 처리하기 위한 필터 시스템.

청구항 41

제40항에 있어서, 상기 제1 성분은 독소, 오염 물질, 전쟁용 작용제 또는 이들의 조합을 포함하는, 공기를 처리하기 위한 필터 시스템.

청구항 42

제40항 또는 제41항에 있어서, 상기 제1 성분은 유기 분자, 생물학적 작용제 또는 이들의 조합을 포함하는, 공기를 처리하기 위한 필터 시스템.

청구항 43

제40항 내지 제42항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 제1 성분은 감염성 미생물과 같은 병원체를 포함하는, 공기를 처리하기 위한 필터 시스템.

청구항 44

제40항 내지 제43항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 필터 시스템은 상기 필터 시스템에서 빠져나가는 상기 공기가 상기 필터 시스템에 들어가는 상기 공기에 비해 더 적은 양의 상기 제1 성분을 갖도록 상기 공기 내의 상기 제1 성분의 양을 감소시키는, 공기를 처리하기 위한 필터 시스템.

청구항 45

제40항 내지 제44항 중 어느 한 항에 있어서, 공기로부터 상기 제1 성분을 실질적으로 제거하는 공기를 처리하기 위한 필터 시스템.

청구항 46

제40항 내지 제45항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 제1 성분은 병원체를 포함하고, 상기 필터 시스템은 상기 병원체의 활성을 감소시키는, 공기를 처리하기 위한 필터 시스템.

청구항 47

제40항 내지 제46항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 제1 성분은 유기 분자를 포함하고, 상기 제1 필터는 제1 성분을 산화시키는, 공기를 처리하기 위한 필터 시스템.

청구항 48

공기를 처리하기 위한 제1항 내지 제47항 중 어느 한 항의 필터 시스템의 사용 방법.

청구항 49

제48항에 있어서, 감염성 미생물을 함유하는 바이오에어로졸의 전파를 감소시키는 단계를 포함하는 필터 시스템의 사용 방법.

청구항 50

제48항 또는 제49항에 있어서, 공기 정화, 환경 복원 또는 이들의 조합을 포함하는 필터 시스템의 사용 방법.

청구항 51

제48항 내지 제50항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 필터 시스템에서 빠져나가는 공기는 상기 필터 시스템에 들어가는 공기를 기준으로 처리되는, 필터 시스템의 사용 방법.

청구항 52

제48항 내지 제51항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 매체에 의해 생성된 상기 처리 가스를 체적을 갖는 챔버 내로 방출함으로써 상기 챔버 내의 주변 공기를 처리하는 단계를 포함하는 필터 시스템의 사용 방법.

청구항 53

제52항에 있어서, 상기 챔버는 건물 내에 제공되는, 필터 시스템의 사용 방법.

청구항 54

제52항 또는 제53항에 있어서, 상기 필터 시스템은 상기 챔버의 상기 체적 내의 상기 처리 가스의 농도가 1 ppmv 이하가 되도록 일정량의 상기 처리 가스를 상기 챔버 내로 방출하는, 필터 시스템의 사용 방법.

청구항 55

치료가 필요한 대상체의 질병 또는 장애를 치료하는 방법으로서, 제1항 내지 제47항 중 어느 한 항의 상기 필터 시스템에 의해 생성된 치료 유효량의 상기 처리 가스를 상기 대상체에게 투여하는 단계를 포함하는, 대상체의 질병 또는 장애를 치료하는 방법.

청구항 56

제55항에 있어서, 치료 유효량의 상기 처리 가스를 상기 대상체의 기도의 적어도 일부에 전달하는 단계를 포함하는 대상체의 질병 또는 장애를 치료하는 방법.

청구항 57

제55항 또는 제56항에 있어서, 상기 대상체는 상기 치료 유효량의 상기 처리 가스를 흡입하는, 대상체의 질병 또는 장애를 치료하는 방법.

청구항 58

제55항 내지 제57항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 필터 시스템은 치료 유효량의 상기 처리 가스를 상기 대상체의 기도의 적어도 일부에 전달하도록 구성된 인공 호흡기 또는 마스크의 일부인, 대상체의 질병 또는 장애를 치료하는 방법.

청구항 59

제55항 내지 제57항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 매체에 의해 생성된 상기 처리 가스를 체적을 갖는 챔버 내로 방출함으로써 상기 챔버 내의 주변 공기를 처리하는 단계를 포함하고, 상기 대상체는 상기 대상체가 상기 챔버 내의 상기 처리된 주변 공기를 흡입하도록 상기 챔버 내에 위치되는, 대상체의 질병 또는 장애를 치료하는 방법.

청구항 60

제55항 내지 제59항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 대상체에게 전달되는 상기 처리 가스는 1 ppmv 이하의 농도를 갖는, 대상체의 질병 또는 장애를 치료하는 방법.

청구항 61

제55항 내지 제60항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 질병 또는 장애는 감염을 포함하는, 대상체의 질병 또는 장애를 치료하는 방법.

청구항 62

제55항 내지 제61항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 질병 또는 장애는 호흡기 감염을 포함하는, 대상체의 질병 또는 장애를 치료하는 방법.

청구항 63

제55항 내지 제62항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 질병 또는 장애는 코로나바이러스, 인플루엔자 바이러스 또는 이들의 조합에 의한 감염을 포함하는, 대상체의 질병 또는 장애를 치료하는 방법.

청구항 64

제1항 내지 제40항 중 어느 한 항의 상기 필터 시스템을 포함하는 제조 물품으로서, 인공 호흡기, 방독면, 개인 보호 장치 또는 이들의 조합을 포함하는, 상기 필터 시스템을 포함하는 제조 물품.

청구항 65

제48항에 있어서, 상기 인공 호흡기, 방독면 또는 개인 보호 장치는 유해한 화학적 및/또는 생물학적 작용제에 대한 노출로부터의 보호를 제공하는, 상기 필터 시스템을 포함하는 제조 물품.

청구항 66

제48항 또는 제49항에 있어서, 상기 인공 호흡기, 상기 방독면 또는 상기 개인 보호 장치는 보호가 필요한 대상체에 의한 사용에 적합하고, 상기 대상체는 인간, 도우미 동물, 치안 유지 동물, 사체 동물, 수색 구조 동물, 군용 동물 또는 탐지 동물인, 상기 필터 시스템을 포함하는 제조 물품.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 관련 출원의 교차 참조

[0002] 본 출원은 2022년 1월 18일자로 출원된 미국 임시 출원 제63/300,496호에 대한 우선권의 이익을 주장하며, 이는 그 전체 내용이 본원에 인용되어 포함된다.

배경 기술

[0003] 예를 들어 코로나바이러스와 같은 감염성 미생물을 함유하는 바이오에어로졸의 활성(예를 들어, 전염성 및/또는 감염성) 및/또는 전파를 줄이기 위해, 공기 및/또는 표면을 처리하기 위한 시스템 및 방법이 필요하다. 본원에 논의되는 시스템과 방법은 이러한 요구 및 기타 요구를 해결한다.

발명의 내용

[0004] 본원에 구체화되고 광범위하게 설명되는 바와 같은 개시된 시스템 및 방법의 목적에 따라, 개시된 주제는 공기를 처리하기 위한 시스템 및 방법에 관한 것이다.

[0005] 예를 들어, 공기를 처리하기 위한 필터 시스템이 본원에 개시되며, 필터 시스템은 매체를 포함하는 제1 필터를 포함하고, 필터 시스템을 통해 유동하도록 유도되는 공기는 제1 필터와 접촉하고; 매체는 전구체로부터 처리 가스를 생성하도록 구성되어, 처리 가스가 공기의 유동 경로 내로 방출되도록 하고, 처리 가스가 이산화염소(ClO_2)를 포함하고 전구체가 이산화염소 전구체를 포함하거나, 처리 가스가 이산화탄소(CO_2)를 포함하고 전구체가 이산화탄소 전구체를 포함하거나, 또는 이들의 조합이다.

[0006] 일부 예에서, 공기 유동 방향을 따라 제1필터에 대해 순차적으로 배열되는 제2 필터를 더 포함할 수 있다. 일부 예에서, 제2필터는 거친(coarse) 필터, 미세 필터, 세미-HEPA 필터, HEPA 필터, ULPA 필터 또는 이들의 조합을 포함한다. 일부 예에서, 제2 필터는 활성탄 필터를 포함한다.

[0007] 일부 예에서, 처리 가스는 이산화염소를 포함하고 전구체는 이산화염소 전구체를 포함한다. 일부 예에서, 이산화염소 전구체는 금속 아염소산염, 금속 염소산염, 염소산, 차아염소산 및 이들의 조합으로 이루어진 그룹으로부터 선택되는 이산화염소 생성 화합물을 포함한다. 일부 예에서, 금속 아염소산염은 아염소산나트륨, 아염소산바륨, 아염소산칼슘, 아염소산리튬, 아염소산칼륨, 아염소산마그네슘 또는 이들의 조합을 포함한다. 일부 예에서, 금속 염소산염은 염소산나트륨, 염소산리튬, 염소산칼륨, 염소산마그네슘, 염소산바륨 또는 이들의 조합을 포함한다.

[0008] 일부 예에서, 처리 가스는 이산화탄소를 포함하고, 전구체는 이산화탄소 전구체를 포함한다. 일부 예에서, 이산화탄소 전구체는 탄소염, 중탄산염, 세스퀴탄산염 및 이들의 조합으로 이루어진 그룹으로부터 선택되는 탄소 함유 화합물을 포함한다. 일부 예에서, 탄소 함유 화합물은 탄산나트륨, 중탄산나트륨, 세스퀴탄산나트륨 및 이들의 조합으로 이루어진 그룹으로부터 선택된다.

[0009] 일부 예에서, 매체는 전구체를 포함하는 건조 입자를 포함한다. 일부 예에서, 전구체를 포함하는 건조 입자는 제올라이트 결정, 실리카, 경석, 규조토, 벤토나이트 및 점토로 이루어진 그룹으로부터 선택되는 다공성 담체를 더 포함하고, 전구체는 다공성 담체에 함침된다. 일부 예에서, 다공성 담체는 0.5 마이크로미터(미크론, μm) 내지 25.4 밀리미터(mm)의 평균 입자 크기를 갖는다. 일부 예에서, 전구체를 포함하는 건조 입자는 1 중량% 내지 100 중량%, 1 중량% 내지 90 중량% 또는 1 중량% 내지 50 중량%의 전구체를 포함한다.

[0010] 일부 예에서, 매체는 양성자 생성 종을 더 포함한다. 일부 예에서, 매체는 양성자 생성 종을 포함하는 건조 입자를 더 포함한다. 일부 예에서, 양성자 생성 종은 유기산, 무기산, 금속 염 또는 이들의 조합을 포함한다. 일부 예에서, 양성자 생성 종은 아세트산, 시트르산, 염산, 인산, 프로피온산, 황산 및 이들의 조합으로 이루어진 그룹으로부터 선택되는 유기산 및/또는 무기산을 포함한다. 일부 예에서, 양성자 생성 종은 염화제2철, 황산제2철, CaCl_2 , ZnSO_4 , ZnCl_2 , CoSO_4 , CoCl_2 , MnSO_4 , MnCl_2 , CuSO_4 , CuCl_2 , MgSO_4 , 아세트산나트륨, 시트르산나트륨, 황산나트륨, 중황산나트륨, 인산수소, 인산수소이나트륨 및 이들의 조합으로 이루어진 그룹으로부터 선택되는 금속염을 포함한다. 일부 예에서, 양성자 생성 종을 포함하는 건조 입자는 제올라이트 결정, 실리카, 경석, 규조토, 벤토나이트 및 점토로 이루어진 그룹으로부터 선택되는 다공성 담체를 더 포함하고, 양성자 생성 종은 다공성 담체에 함침된다. 일부 예에서, 다공성 담체는 0.5 마이크로미터(미크론, μm) 내지 25.4 밀리미터(mm)의 평균 입자 크기를 갖는다. 일부 예에서, 양성자 생성 종을 포함하는 건조 입자는 1 중량% 내지 100 중량%, 1 중

량% 내지 90 중량% 또는 1 중량% 내지 50 중량%의 양성자 생성 종의 건조 입자를 포함한다.

- [0011] 일부 예에서, 매체는 1 cm 내지 50 cm의 평균 총 두께로 제1 필터 내에 배치된다.
- [0012] 일부 예에서, 매체는 전구체를 포함하는 건조 입자와 양성자 생성 종을 포함하는 건조 입자의 혼합물로서 제1 필터 내에 배치된다.
- [0013] 일부 예에서, 매체는 전구체를 포함하는 건조 입자와 양성자 생성 종을 포함하는 건조 입자의 2개 이상의 교대 층을 포함하는 적층형 베드로서 제1 필터 내에 배치된다. 일부 예에서, 적층형 베드 내의 총 층 수는 3층 이상이다. 일부 예에서, 전구체를 포함하는 건조 입자의 각각의 층의 평균 두께 및/또는 양성자 생성 종을 포함하는 건조 입자의 각각의 층의 평균 두께는 독립적으로 1 cm 내지 50 cm이다.
- [0014] 일부 예에서, 제1 필터는 제1 필터 전체에 걸쳐 배치되는 그리드 구조체를 더 포함한다. 일부 예에서, 그리드 구조체는 복수의 웰(well)을 포함하고, 매체는 복수의 웰 내에 배치된다.
- [0015] 일부 예에서, 제1 필터는 제1 필터의 둘레를 정의하는 프레임을 더 포함한다.
- [0016] 일부 예에서, 제1 필터는 제1 필터의 표면을 정의하는 투과층을 더 포함하고, 프레임과 투과층은 함께 체적을 정의하고, 매체는 체적 내에 적어도 부분적으로 둘러싸이거나 포함된다. 일부 예에서, 투과층은 접착제를 통해 프레임에 접합된다.
- [0017] 일부 예에서, 제1 필터는, 제1 필터의 상부 표면을 정의하는 제1 투과층과, 제1 필터의 하부 표면을 정의하는 제2 투과층을 더 포함하여, 프레임, 제1 투과층 및 제2 투과층이 함께 체적을 정의하고 매체가 체적 내에 포함되도록 한다. 일부 예에서, 제1 투과층과 제2 투과층은 접착제를 통해 프레임에 접합된다.
- [0018] 일부 예에서, 공기는 1 cfm 내지 1,000 cfm(예를 들어, 250 cfm 내지 500 cfm)의 유량으로 필터 시스템을 통해 유동하도록 유도된다.
- [0019] 일부 예에서, 매체는 초기에 존재하는 전구체의 그램당 1일당 0.1 밀리그램 내지 600 밀리그램(예를 들어, 0.1 밀리그램 내지 60 밀리그램)의 처리 가스의 속도로 처리 가스를 생성한다.
- [0020] 일부 예에서, 공기는 필터 시스템에서 빠져나와 체적을 갖는 챔버로 유동하고, 제1 필터는 챔버의 체적 내의 처리 가스의 농도가 1 ppmv 이하가 되도록 처리 가스를 공기의 유동 경로 내로 방출한다.
- [0021] 일부 예에서, 매체는 정전기적으로 대전된 표면을 포함한다.
- [0022] 일부 예에서, 공기는 20% 내지 90% 또는 50% 내지 80%의 습도를 갖다.
- [0023] 일부 예에서, 필터 시스템을 통해 유도되는 공기는 필터 시스템에 들어가기 전에 제1 양으로 제1 성분을 포함한다. 일부 예에서, 제1 성분은 독소, 오염 물질, 전쟁용 작용제(warfare agent) 또는 이들의 조합을 포함한다. 일부 예에서, 제1 성분은 유기 분자, 생물학적 작용제 또는 이들의 조합을 포함한다. 일부 예에서, 제1 성분은 감염성 미생물과 같은 병원체를 포함한다. 일부 예에서, 필터 시스템은 필터 시스템에서 빠져나가는 공기가 필터 시스템에 들어가는 공기에 비해 더 적은 양의 제1 성분을 갖도록 공기 내의 제1 성분의 양을 감소시킨다. 일부 예에서, 필터 시스템은 공기로부터 제1 성분을 실질적으로 제거한다. 일부 예에서, 제1 성분은 병원체를 포함하고, 필터 시스템은 병원체의 활성을 감소시킨다. 일부 예에서, 제1 성분은 유기 분자를 포함하고, 제1 필터는 제1 성분을 산화시킨다.
- [0024] 또한, 예를 들어 공기를 처리하기 위해, 본원에 개시된 필터 시스템 중 임의의 필터 시스템의 사용 방법이 본원에 개시된다. 일부 예에서, 방법은 감염성 미생물을 함유하는 바이오에어로졸의 전파를 감소시키는 단계를 포함한다. 일부 예에서, 방법은 공기 정화, 환경 복원 또는 이들의 조합을 포함한다. 일부 예에서, 필터 시스템에서 빠져나가는 공기는 필터 시스템에 들어가는 공기에 관하여 처리된다. 일부 예에서, 방법은 매체에 의해 생성된 처리 가스를 챔버 내로 방출함으로써 체적을 갖는 챔버 내의 주변 공기를 처리하는 단계를 포함한다. 일부 예에서, 챔버는 건물 내에 제공된다. 일부 예에서, 필터 시스템은 챔버의 체적 내의 처리 가스의 농도가 1 ppmv 이하가 되도록 일정량의 처리 가스를 챔버 내로 방출한다.
- [0025] 또한, 치료가 필요한 대상체에서 질병 또는 장애를 치료하는 방법이 본원에 개시되고, 방법은 본원에 개시된 필터 시스템 중 임의의 필터 시스템에 의해 생성된 치료 유효량의 처리 가스를 대상체에게 투여하는 단계를 포함한다. 일부 예에서, 방법은 치료 유효량의 처리 가스를 대상체의 기도의 적어도 일부에 전달하는 단계를 포함한다. 일부 예에서, 대상체는 치료 유효량의 처리 가스를 흡입한다. 일부 예에서, 필터 시스템은 치료 유효량의

처리 가스를 대상체의 기도의 적어도 일부에 전달하도록 구성된 인공 호흡기(respirator) 또는 마스크의 일부이다. 일부 예에서, 방법은 매체에 의해 생성된 처리 가스를 챔버 내로 방출함으로써 체적을 갖는 챔버 내의 주변 공기를 처리하는 단계를 포함하고, 대상체는 대상체가 챔버 내의 처리된 주변 공기를 흡입하도록 챔버 내에 위치된다. 일부 예에서, 대상체에게 전달되는 처리 가스는 1 ppmv 이하의 농도를 갖는다. 일부 예에서, 질병 또는 장애는 감염을 포함한다. 일부 예에서, 질병 또는 장애는 호흡기 감염을 포함한다. 일부 예에서, 질병 또는 장애는 코로나바이러스, 인플루엔자 바이러스 또는 이들의 조합에 의한 감염을 포함한다.

[0026] 또한, 본원에 개시된 필터 시스템 중 임의의 필터 시스템을 포함하는 제조 물품이 본원에 개시되고, 제조 물품은, 예를 들어, 인공 호흡기, 방독면, 개인 보호 장치 또는 이들의 조합을 포함할 수 있다. 일부 예에서, 인공 호흡기, 방독면 또는 개인 보호 장치는 유해한 화학적 및/또는 생물학적 작용제에 대한 노출로부터의 보호를 제공한다. 일부 예에서, 인공 호흡기, 방독면 또는 개인 보호 장치는 보호가 필요한 대상체에 의한 사용에 적합하고, 대상체는 인간, 도우미 동물, 치안 유지 동물, 사체 동물, 수색 구조 동물, 군용 동물 또는 탐지 동물이다.

[0027] 개시된 시스템 및 방법의 추가 장점은 이어지는 설명에서 부분적으로 기재될 것이며, 부분적으로는 설명으로부터 명백해질 것이다. 개시된 시스템 및 방법의 이점은 첨부된 청구범위에서 특히 지적된 요소 및 조합에 의해 실현되고 달성될 것이다. 전술한 일반적인 설명 및 다음의 상세한 설명은 모두 단지 예시적이고 설명적일 뿐이며 청구된 바와 같은 개시된 시스템 및 방법을 제한하지 않는다는 것이 이해되어야 한다.

[0028] 본 발명의 하나 이상의 실시형태의 세부 사항은 첨부 도면 및 아래의 설명에 기재된다. 본 발명의 다른 특징, 목적 및 이점은 설명, 도면 및 청구범위로부터 명백해질 것이다.

도면의 간단한 설명

[0029] 본 명세서에 통합되고 본 명세서의 일부를 구성하는 첨부 도면은 본 개시내용의 여러 양태를 예시하고, 설명과 함께, 본 개시내용의 원리를 설명하는 역할을 한다.

도 1은 본원에 개시된 예시적인 필터 시스템의 사진이다.

도 2는 챔버 내에 배치된 본원에 개시된 예시적인 필터 시스템의 사진이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0030] 본원에 설명된 시스템 및 방법은 본원에 포함된 개시된 주제의 특정 양태 및 실시예에 대한 다음의 상세한 설명을 참조하여 더 쉽게 이해될 수 있다.

[0031] 정의

[0032] 본 명세서의 설명 및 청구범위 전반에 걸쳐, "포함하다(comprise)"라는 단어와 "포함하는(comprising)" 및 "포함한다(comprises)"와 같은 단어의 다른 형태는 "포함하지만 이에 한정되지 않는(including but not limited to)"을 의미하며, 예를 들어 다른 부가물(additive), 컴포넌트, 완전체(integer) 또는 단계를 배제하려고 의도되지 않는다.

[0033] 설명 및 첨부된 청구범위에 사용된 바와 같이, 단수 형태("a", "an" 및 "the")는 문맥상 명백하게 달리 지시하지 않는 한 복수 지시 대상을 포함한다. 따라서, 예를 들어, "조성물"에 대한 언급은 2개 이상의 이러한 조성물의 혼합물을 포함하고, "화합물"에 대한 언급은 2개 이상의 이러한 화합물의 혼합물을 포함하고, "작용제"에 대한 언급은 2개 이상의 이러한 작용제의 혼합물을 포함하는 등등이다.

[0034] "선택적인(optional)" 또는 "선택적으로(optionally)"는 이후에 설명된 사건 또는 상황이 일어날 수 있거나 일어나지 않을 수 있다는 것을 의미하고, 설명은 사건 또는 상황이 일어나는 경우와 일어나지 않는 경우를 포함한다.

[0035] 범위는 본원에서 "대략적인(about)" 하나의 특정 값 및/또는 "대략적인" 다른 특정 값으로 표현될 수 있다. "약"은 값의 5% 이내, 예를 들어 값의 4%, 3%, 2% 또는 1% 이내를 의미한다. 이러한 범위가 표현될 때, 다른 양태는 하나의 특정 값으로부터 그리고/또는 다른 특정 값까지를 포함한다. 유사하게, 값이 근사값으로서 표현될 때, 선행하는 "약"의 사용에 의해, 특정 값이 다른 양태를 형성한다는 것이 이해될 것이다. 각각의 범위의 끝점은 다른 끝점과 관련하여서도 그리고 다른 끝점과 독립적으로도 중요하다는 것이 추가로 이해될 것이다.

[0036] "예시적인(exemplary) ~"은 "~의 한 예"를 의미하며, 바람직하거나 이상적인 실시형태의 표시를 전달하려고 의

도되지 않는다. "~와 같은(such as)"은 제한적인 의미가 아니라 설명의 목적으로 사용된다.

[0037] 값은 본원에서 "평균(average)" 값으로 표현될 수 있다. "평균"은 일반적으로 통계적 평균값을 나타낸다.

[0038] "실질적으로(substantially)"는 5% 이내, 예를 들어 4%, 3%, 2% 또는 1% 이내를 의미한다.

[0039] 본 명세서 전반에 걸쳐 "제1" 및 "제2"라는 식별자는 개시된 주제의 다양한 컴포넌트, 특징 또는 단계를 독자가 구별하는 데 도움을 주기 위해서만 사용되는 것으로 이해된다. "제1" 및 "제2"라는 식별자는 이 용어에 의해 수식되는 컴포넌트 또는 단계에 대한 특정 순서, 양, 선호도 또는 중요도를 암시하려고 의도되지 않는다.

[0040] 조성물 내의 특정 요소 또는 성분의 중량부에 대한 명세서 및 최후의 청구범위에서의 언급은 중량부가 표현되는 조성물 또는 물질 내의 요소 또는 성분과 임의의 다른 요소 또는 성분 사이의 중량 관계를 나타낸다. 따라서, 2 중량부의 X 성분 및 5 중량부의 Y 성분을 함유하는 화합물에서, X 및 Y는 2:5의 중량비로 존재하고, 화합물에 추가 성분이 함유되는지 여부와 관계없이 이러한 비율로 존재한다.

[0041] 성분의 중량%(wt.%)는, 달리 구체적으로 언급하지 않는 한, 성분이 포함되는 제제 또는 조성물의 총 중량을 기준으로 한다.

[0042] 본원에 사용되는 바와 같은 "또는 이들의 조합(or combinations thereof)"이라는 용어는 그 용어 앞에 나열된 항목들의 모든 순열 및 조합을 의미한다. 예를 들어, "A, B, C 또는 이들의 조합"은 A, B, C, AB, AC, BC 또는 ABC 중 적어도 하나를 포함하도록 의도되며, 특정 상황에서 순서가 중요한 경우, BA, CA, CB, CBA, BCA, ACB, BAC 또는 CAB도 포함하도록 의도된다. 이 예를 계속하면, BB, AAA, AB, BBC, AAABCCCC, CBBAAA, CABABB 등과 같이 하나 이상의 항목 또는 항의 반복을 포함하는 조합이 명시적으로 포함된다. 당업자는, 문맥상 달리 명백하지 않는 한, 통상적으로 임의의 조합에서 항목 또는 항의 수에 제한이 없다는 것을 이해할 것이다.

[0043] 본원에 사용되는 바와 같이, "대상체(subject)"는 개체(individual)를 의미한다. 따라서, "대상체"는 길들인 동물(예를 들어, 고양이, 개 등), 가축(예를 들어, 소, 말, 돼지, 양, 염소 등), 실험용 동물(예를 들어, 생쥐, 토끼, 쥐, 기니피그 등) 및 새를 포함할 수 있다. "대상체"는 또한 영장류 또는 인간과 같은 포유동물을 포함할 수 있다. 그러므로, 대상체는 인간 또는 수의학적 환자일 수 있다. "환자(patient)"라는 용어는 임상의, 예를 들어 의사의 치료를 받는 대상체를 지칭한다.

[0044] 본원에 사용된 바와 같이, 항미생물제(antimicrobial)는, 예를 들어, 항균제, 항진균제 및 항바이러스제를 포함한다. 본원에 사용된 바와 같이, "항미생물제(antimicrobial)"는 임의의 농도에서 미생물의 성장을 치료 또는 제어(예를 들어, 감소, 예방, 치료 또는 제거)하는 능력을 지칭한다. 유사하게, "항균제(antibacterial)", "항진균제(antifungal)" 및 "항바이러스제(antiviral)"라는 용어는 각각 임의의 농도에서 박테리아, 진균 및 바이러스의 성장을 치료하거나 제어하는 능력을 지칭한다.

[0045] "억제하다(inhibit)"라는 용어는 활성, 반응, 병태, 질병 또는 다른 생물학적 매개변수를 감소시키는 것을 지칭한다. 이는 활성, 반응, 병태 또는 질환의 완전한 절제(ablation)를 포함할 수 있으나 이에 제한되지 않는다. 또한, 이는, 예를 들어, 본래(native) 수준 또는 대조군 수준과 비교하여 활성, 반응, 병태 또는 질환에서의 10% 감소를 포함할 수 있다. 그러므로, 감소는 본래 또는 대조군 수준과 비교하여 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, 90%, 100% 또는 그 사이의 임의의 양의 감소일 수 있다.

[0046] 본원에 사용된 바와 같이, "감소하다(reduce)"나, "감소하는(reducing)" 또는 "감소(reduction)"와 같은 그 단어의 다른 형태는 사건 또는 특징(예를 들어, 미생물 개체군(population)/감염)을 낮추는 것을 지칭한다. 감소는 통상적으로 일부 표준 또는 예상 값과 관련이 있는 것으로 이해된다. 예를 들어, "미생물 감염을 감소시키는"은 표준 또는 대조군에 비해 미생물 감염의 확산을 감소시키는 것을 의미한다.

[0047] 본원에 사용되는 바와 같이, "예방하다(prevent)"나, "예방하는(preventing)" 또는 "예방(prevention)"과 같은 그 단어의 다른 형태는 특정 사건 또는 특징을 중지시키거나, 특정 사건 또는 특징의 발생 또는 진행을 안정화 또는 지연시키거나, 특정 사건 또는 특징이 발생할 가능성을 최소화하는 것을 지칭한다. "예방하다"는 통상적으로 예를 들어 "감소하다"보다 더 절대적이므로 대조군과의 비교를 필요로 하지 않는다. 본원에 사용되는 바와 같이, 어떤 것은 감소되고 예방되지 않을 수는 있지만, 감소되는 어떤 것은 예방될 수도 있다. 마찬가지로, 어떤 것은 예방되고 감소되지 않을 수는 있지만, 예방되는 어떤 것은 감소될 수도 있다. 예를 들어, "예방하다" 또는 "억제하다(suppress)"라는 용어는 질병 또는 병태의 발병을 미연에 방지하거나 늦추거나, 질병이나 병태의 중증도를 감소시키는 치료법을 지칭할 수 있다. 따라서, 치료가 질병의 증상을 갖는 대상체에서 질병을 치료할 수 있다면, 아직 증상의 일부 또는 전부를 겪지 않은 대상체에서 질병을 예방하거나 억제할 수도 있다.

- [0048] 본원에 사용되는 바와 같이, "치료하다(treat)"나, "치료된(treated)" 또는 "치료(treatment)"와 같은 이 단어의 다른 형태는 특정 특징 또는 사건(예를 들어, 미생물 성장 또는 생존)을 감소, 예방, 억제 또는 제거하기 위해 조성물을 투여하거나 방법을 수행하는 것을 지칭한다. "제어하다(control)"라는 용어는 "치료하다"라는 용어와 동의어로 사용된다.
- [0049] "치료 유효량(therapeutically effective amount)"이라는 용어는 사용된 조성물의 양이 질병 또는 장애의 하나 이상의 원인 또는 증상을 개선하기에 충분한 양을 지칭한다. 이러한 개선은 감소 또는 변경만을 필요로 하며, 제거를 필수적으로 필요로 하는 것은 아니다.
- [0050] "약학적으로 허용되는(pharmaceutically acceptable)"이라는 용어는, 건전한 의학적 판단의 범위 내에서, 합리적인 이익/위험 비율에 상응하는 과도한 독성, 자극, 알레르기 반응, 기타 문제 또는 합병증 없이 인간 및 동물의 조직과 접촉하여 사용하기에 적합한 화합물, 물질, 조성물 및/또는 투여 형태를 지칭한다.
- [0051] 본원에 사용되는 바와 같이, "전달(delivery)"이라는 용어는 국소(local) 전달과 전신(systemic) 전달을 모두 포함한다.
- [0052] **시스템 및 방법**
- [0053] 공기를 처리하기 위한 시스템 및 방법이 본원에 개시된다.
- [0054] 예를 들어, 공기를 처리하기 위한 필터 시스템이 본원에 개시되며, 필터 시스템은 매체를 포함하는 제1 필터를 포함하고, 필터 시스템을 통해 유동하도록 유도되는 공기는 제1 필터와 접촉하고; 매체는 전구체로부터 처리 가스를 생성하도록 구성되어, 처리 가스가 공기의 유동 경로 내로 방출되도록 하고, 처리 가스가 이산화염소(ClO_2)를 포함하고 전구체가 이산화염소 전구체를 포함하거나, 처리 가스가 이산화탄소(CO_2)를 포함하고 전구체가 이산화탄소 전구체를 포함하거나, 또는 이들의 조합이다. 본원에서의 시스템 및 방법이 공기를 사용하는 것으로 설명되어 있지만, 시스템 및 방법은 다른 성분(예를 들어, 질소)의 사용을 포괄할 수 있다. 예를 들어, 공기는 시안화수소, 황화수소, 염산, 불화수소, 요오드화수소, 브롬화수소, 질산 증기, 염소, 이황화탄소, 메르캅탄 또는 이들의 조합과 같은 산성 가스 화합물을 포함할 수 있다.
- [0055] 일부 예에서, 필터 시스템은 공기 유동 방향을 따라 제1 필터에 대해 순차적으로 배열되는 제2 필터(예를 들어, 하나 이상의 제2 필터)를 포함할 수 있다. 제2 필터는 당업계에 공지된 것과 같은 임의의 유형의 공기 필터를 포함할 수 있다. 예를 들어, 제2 필터는 거친 필터(예를 들어, 클래스 G1 내지 G4에서의 것과 같은 거친 입자 제거용 필터), 미세 필터(예를 들어, 클래스 M5, M6, F7, F8, F9), 세미-HEPA 필터(예를 들어, 클래스 E10, E11, E12), HEPA 필터(예를 들어, 클래스 H13, H14), ULPA 필터(예를 들어, 클래스 U15, U16, U17) 또는 이들의 조합과 같은 공기로부터의 미립자의 제거를 위한 필터를 포함할 수 있다. 일부 예에서, 제2 필터는 활성탄 필터를 포함할 수 있다.
- [0056] 전구체는 전구체가 (예를 들어, 양성자 생성 중으로부터의) 양성자와 반응하여 처리 가스를 생성할 수 있게 하는 임의의 형태로 제공될 수 있다. 일부 예에서, 매체는 전구체를 포함하고 전구체는 공기 내 또는 매체 내의 양성자와 반응한다. 일부 예에서, 매체는 정전기적으로 대전된 표면을 포함한다.
- [0057] 일부 예에서, 매체는 전구체를 포함하는 건조 입자를 포함한다. 본원에 사용되는 바와 같이, "건조 입자(dry particle)"라는 용어는 입자가 20 중량% 이하(예를 들어, 15 중량% 이하, 10 중량% 이하, 5 중량% 이하, 4 중량% 이하, 3 중량% 이하, 2 중량% 이하 또는 1 중량% 이하)의 수분 함량을 갖는다는 것을 나타낸다.
- [0058] 일부 예에서, 전구체를 포함하는 건조 입자는 분말 형태이다. 일부 예에서, 전구체를 포함하는 건조 입자는 다공성 담체를 포함할 수 있으며, 전구체는 다공성 담체에 함침된다. 일부 예에서, 다공성 담체는 불활성이다. 일부 예에서, 다공성 담체는 그 내에 위치한 기공, 채널 등을 갖는다. 예시적인 다공성 담체는 실리카, 경석, 규조토, 벤토나이트, 점토, 다공성 중합체, 알루미늄, 제올라이트(예를 들어, 제올라이트 결정) 또는 이들의 혼합물을 포함하지만 이에 한정되지 않는다. 일부 실시형태에서, 다공성 담체는 기공, 채널 등을 통해 다공성 담체의 체적 전체에 걸쳐 전구체로 균일하게 함침된다.
- [0059] 다공성 담체는 평균 입자 크기를 가질 수 있다. "평균 입자 크기(average particle size)" 및 "평균 입자 크기(mean particle size)"는 본원에서 상호 교환적으로 사용되며, 일반적으로 입자 집단 내의 입자의 통계적 평균 입자 크기를 지칭한다. 예를 들어, 실질적으로 구형 형상을 갖는 복수의 입자에 대한 평균 입자 크기는 복수의 입자의 평균 직경을 포함할 수 있다. 이방성 입자의 경우, 평균 입자 크기는, 예를 들어, 입자의 평균 최대 치수(예를 들어, 막대(rod) 형상 입자의 길이, 입방체 형상 입자의 대각선, 삼각형 형상 입자의 이등분선, 등)를

지칭할 수 있다. 평균 입자 크기는 체질(sieving) 또는 현미경과 같은 당업계에 공지된 방법을 사용하여 측정될 수 있다.

[0060] 일부 예에서, 다공성 담체는, 최대 치수로, 0.5 마이크로미터(미크론, μm) 이상(예를 들어, 1 μm 이상, 2 μm 이상, 3 μm 이상, 4 μm 이상, 5 μm 이상, 10 μm 이상, 15 μm 이상, 20 μm 이상, 25 μm 이상, 30 μm 이상, 35 μm 이상, 40 μm 이상, 50 μm 이상, 60 μm 이상, 70 μm 이상, 80 μm 이상, 90 μm 이상, 100 μm 이상, 125 μm 이상, 150 μm 이상, 175 μm 이상, 200 μm 이상, 225 μm 이상, 250 μm 이상, 300 μm 이상, 350 μm 이상, 400 μm 이상, 450 μm 이상, 500 μm 이상, 600 μm 이상, 700 μm 이상, 800 μm 이상, 900 μm 이상, 1 밀리미터(mm) 이상, 2 mm 이상, 3 mm 이상, 4 mm 이상, 5 mm 이상, 6 mm 이상, 7 mm 이상, 8 mm 이상, 9 mm 이상, 10 mm 이상, 15 mm 이상 또는 20 mm 이상)의 평균 입자 크기를 가질 수 있다. 일부 예에서, 다공성 담체는 25.4 mm(예를 들어, 1 인치) 이하(예를 들어, 24 mm 이하, 23 mm 이하, 22 mm 이하, 21 mm 이하, 20 mm 이하, 19 mm 이하, 18 mm 이하, 17 mm 이하, 16 mm 이하, 15 mm 이하, 14 mm 이하, 13 mm 이하, 12 mm 이하, 11 mm 이하, 10 mm 이하, 9 mm 이하, 8 mm 이하, 7 mm 이하, 6 mm 이하, 5 mm 이하, 4 mm 이하, 3 mm 이하, 2 mm 이하, 1 mm 이하, 900 μm 이하, 800 μm 이하, 700 μm 이하, 600 μm 이하, 500 μm 이하, 450 μm 이하, 400 μm 이하, 350 μm 이하, 300 μm 이하, 250 μm 이하, 225 μm 이하, 200 μm 이하, 175 μm 이하, 150 μm 이하, 125 μm 이하, 100 μm 이하, 90 μm 이하, 80 μm 이하, 70 μm 이하, 60 μm 이하, 50 μm 이하, 40 μm 이하, 35 μm 이하, 30 μm 이하, 25 μm 이하, 20 μm 이하, 15 μm 이하, 10 μm 이하 또는 5 μm 이하)의 평균 입자 크기를 가질 수 있다. 다공성 담체의 평균 입자 크기는, 최대 치수로, 전술된 임의의 최솟값부터 전술된 임의의 최댓값까지의 범위를 가질 수 있다. 예를 들어, 다공성 담체는 0.5 μm 내지 25.4 mm(예를 들어, 0.5 μm 내지 1 mm, 1 mm 내지 25.4 mm, 0.5 μm 내지 100 μm , 100 μm 내지 500 μm , 500 μm 내지 1 mm, 1 mm 내지 10 mm, 10 mm 내지 25.4 mm, 175 μm 내지 400 μm 또는 600 μm 내지 2 mm)의 평균 입자 크기를 가질 수 있다.

[0061] 일부 예에서, 전구체를 포함하는 건조 입자는 1 중량% 이상(예를 들어, 2 중량% 이상, 3 중량% 이상, 4 중량% 이상, 5 중량% 이상, 6 중량% 이상, 7 중량% 이상, 8 중량% 이상, 9 중량% 이상, 10 중량% 이상, 15 중량% 이상, 20 중량% 이상, 25 중량% 이상, 30 중량% 이상, 35 중량% 이상, 40 중량% 이상, 45 중량% 이상, 50 중량% 이상, 60 중량% 이상, 70 중량% 이상, 80 중량% 이상, 90 중량% 이상 또는 95 중량% 이상)의 전구체를 포함한다. 일부 예에서, 전구체를 포함하는 건조 입자는 100 중량% 이하(예를 들어, 95% 이하, 90 중량% 이하, 85 중량% 이하, 80 중량% 이하, 75 중량% 이하, 70 중량% 이하, 65 중량% 이하, 60 중량% 이하, 55 중량% 이하, 50 중량% 이하, 40% 이하, 30% 이하, 20 중량% 이하, 15 중량% 이하, 10 중량% 이하 또는 5 중량% 이하)의 전구체를 포함한다. 일부 실시형태에서, 전구체를 포함하는 건조 입자는 전구체로 함침된 다공성 담체를 포함하고, 다공성 담체는 (예를 들어, 위에 제공된 양에서) 1 중량% 이상의 전구체 및/또는 50 중량% 이하(예를 들어, 40 중량% 이하, 30 중량% 이하, 20 중량% 이하 또는 10 중량% 이하)의 전구체를 포함한다. 전구체를 포함하는 건조 입자에서의 전구체의 양은 전술된 임의의 최솟값부터 전술된 임의의 최댓값까지의 범위를 가질 수 있다. 예를 들어, 전구체를 포함하는 건조 입자는 1 중량% 내지 100 중량%(예를 들어, 1 중량% 내지 50 중량%, 50 중량% 내지 100 중량%, 1 중량% 내지 25 중량%, 25 중량% 내지 50 중량%, 50 중량% 내지 75 중량%, 75 중량% 내지 100 중량%, 1 중량% 내지 90% 또는 1 중량% 내지 50 중량%)의 전구체를 포함할 수 있다.

[0062] 일부 예에서, 다공성 담체는 낮은 수분(예를 들어, 물) 함량을 갖는 다공성 담체를 사용하여 전구체로 함침된다. 일부 예에서, 낮은 수분 함량은 20 중량% 이하(예를 들어, 15 중량% 이하, 10 중량% 이하, 5 중량% 이하, 4 중량% 이하, 3 중량% 이하, 2 중량% 이하 또는 1 중량% 이하)이다. 일부 예에서, 다공성 담체는 5%보다 높은 초기 수분 함량을 갖고, 따라서 탈수되어 5% 이하의 수분 함량을 생성할 수 있다. 일부 예에서, 탈수된 다공성 담체는 이어서 높은 온도(예를 들어, 120° F 내지 190° F 범위의 내)에서 전구체 수용액에 담궈지거나 분무되고, 생성된 슬러리는 완전히 혼합된다. 일부 예에서, 혼합된 슬러리는 이어서 20 중량% 이하(예를 들어, 15% 이하, 10% 이하, 5% 이하, 4% 이하, 3% 이하, 2% 이하 또는 1% 이하)의 수분 수준으로 공기 건조되어 본원에 개시된 함침물(즉, 다공성 담체에 함침된 전구체)을 생성한다. 일부 실시형태에서, 본원에 개시된 함침물은 원하는 최종 수분 수준(예를 들어, 20% 이하, 15% 이하, 10% 이하, 5% 이하, 4% 이하, 3% 이하, 2% 이하 또는 1% 이하)을 달성하는 데 필요한 전구체 수용액의 양을 계산하고, 이 양의 수용액을 탈수된 다공성 담체에 첨가하여 다공성 담체를 함침시킴으로써 건조 단계 없이 제조될 수 있어, 이에 따라 전구체를 포함하는 건조 입자를 형성한다.

[0063] 일부 예에서, 전구체는 다공성 담체 내로 함침되고 염기로 처리된다. 일부 예에서, 염기는 양성자 생성 종이 염기를 극복하고 전구체와 반응할 때까지 이용 가능한 양성자를 감소시키고 반응을 억제하여, 혼합물이 활성화되

면 저장 안정성을 향상시키고 반응 속도를 늦출 수 있는 임의의 적합한 염기이다. 예시적인 염기는 수산화칼륨, 수산화나트륨, 수산화칼슘 또는 이들의 혼합물을 포함하지만 이에 한정되지 않는다. 일부 예에서, 염기의 양은, 예를 들어, 원하는 처리 가스 생성량 및/또는 원하는 처리 가스 생성 속도와 같은 다양한 요인을 고려하여 선택될 수 있다.

[0064] 일부 실시형태에서, 예를 들어, 전구체는 이산화염소 전구체를 포함할 수 있고 처리 가스는 이산화염소를 포함할 수 있거나; 전구체는 이산화탄소 전구체를 포함할 수 있고 처리 가스는 이산화탄소를 포함할 수 있거나; 또는 이들의 조합일 수 있다.

[0065] 이산화염소 전구체는 이산화염소 가스를 생성할 수 있는 임의의 조성물로부터 선택될 수 있다. 이산화염소 전구체는, 예를 들어, 금속 아염소산염, 금속 염소산염, 염소산, 차아염소산 및 이들의 조합으로 이루어진 그룹으로부터 선택되는 이산화염소 생성 화합물을 포함할 수 있다. 금속 아염소산염의 예는 아염소산나트륨, 아염소산바륨, 아염소산칼슘, 아염소산리튬, 아염소산칼륨, 아염소산마그네슘 및 이들의 조합을 포함하지만 이에 한정되지 않는다. 금속 염소산염의 예는 염소산 나트륨, 염소산 리튬, 염소산 칼륨, 염소산 마그네슘, 염소산 바륨 및 이들의 조합을 포함하지만 이에 한정되지 않는다. 일부 예에서, 이산화염소 전구체는, 전술된 바와 같이 그리고 전체 내용이 인용되어 포함되는 미국 특허 제5,567,405호; 제5,573,743호; 제5,730,948호; 제5,776,850호; 제5,853,689호; 제5,885,543호; 제6,174,508호; 제6,379,643호; 제6,423,289호; 제7,347,994호; 제7,922,992호; 및 제9,382,116호에 설명된 바와 같이, 제올라이트 결정과 같은 다공성 담체에 함침된다.

[0066] 이산화탄소 전구체는 이산화탄소 가스를 생성할 수 있는 임의의 조성물로부터 선택될 수 있다. 이산화탄소 전구체는, 예를 들어, 탄산염, 중탄산염, 세스퀴탄산염 및 이들의 조합으로 이루어진 그룹으로부터 선택되는 탄소 함유 화합물을 포함한다. 탄소 함유 화합물의 예는 탄산나트륨, 중탄산나트륨, 세스퀴탄산나트륨 및 이들의 조합을 포함하지만 이에 한정되지 않는다. 일부 예에서, 이산화탄소 전구체는, 전술된 바와 같이 그리고 전체 내용이 본원에 인용되어 포함되는 미국 특허 제7,992,992호 및 제8,709,396호에 설명된 바와 같이, 제올라이트 결정과 같은 다공성 담체에 함침된다.

[0067] 일부 예에서, 매체는 양성자 생성 종을 더 포함할 수 있다. 본원에 개시된 바와 같은 양성자 생성 종은 전구체와 반응하여 처리 가스를 생성하는 양성자를 생성할 수 있는 임의의 조성물일 수 있다. 양성자 생성 종은, 예를 들어, 유기산, 무기산, 금속 염 또는 이들의 조합을 포함한다. 일부 예에서, 유기산 및/또는 무기산은 아세트산, 시트르산, 염산, 인산, 프로피온산, 황산 및 이들의 조합으로 이루어진 그룹으로부터 선택될 수 있다. 금속염의 예는 양성자 생성 종은 염화제2철, 황산제2철, CaCl_2 , ZnSO_4 , ZnCl_2 , CoSO_4 , CoCl_2 , MnSO_4 , MnCl_2 , CuSO_4 , CuCl_2 , MgSO_4 , 아세트산나트륨, 시트르산나트륨, 황산나트륨, 중황산나트륨, 인산수소, 인산수소 이나트륨 및 이들의 조합을 포함하지만 이에 한정되지 않는다. 일부 예에서, 양성자 생성 종은 휘발성 산을 포함할 수 있다. 일부 예에서, 양성자 생성 종은 수분 보유 물질(예를 들어, CaCl_2 , MgSO_4)로도 작용할 수 있는 금속 염이다. 일부 예에서, 양성자 생성 종은 다공성 담체의 일부일 수 있다.

[0068] 일부 예에서, 양성자 생성 종은 활성화되어 양성자 생성 종을 수분 함유(또는 물 함유) 유체와 접촉시킴으로써 양성자를 생성한다. 일부 실시형태에서, 금속 염은 염화제2철, 황산제2철 또는 이들의 혼합물이고, 이러한 철 염은 양성자 생성 종으로 기능할 뿐만 아니라 물을 흡수할 수 있다. 일부 실시형태에서, 수분 함유 유체는 액체 물 또는 수용액이다. 일부 실시형태에서, 수분 함유 유체는 공기 또는 수증기와 같은 수분 함유 가스이다. 일부 실시형태에서, 양성자 생성 종에 의해 생성된 양성자는 처리 가스에 대한 전구체와 반응한다. 양성자 생성 종은 또한 수분 함유 유체에 대한 노출에 의한 것 이외에 의해 활성화될 수도 있다. 일부 실시형태에서, 양성자 생성 종은 활성화될 수 있으며, 전구체를 함유하는 분말 또는 함침된 다공성 담체 내의 물에 대한 노출에 따라 양성자를 방출할 수 있다.

[0069] 양성자 생성 종은 양성자의 방출을 허용하는 임의의 형태로 제공될 수 있다.

[0070] 일부 예에서, 매체는 양성자 생성 종을 포함하는 건조 입자를 더 포함한다. 본원에 사용되는 바와 같이, "건조 입자(dry particle)"라는 용어는 입자가 20 중량% 이하(예를 들어, 15 중량% 이하, 10 중량% 이하, 5 중량% 이하, 4 중량% 이하, 3 중량% 이하, 2 중량% 이하 또는 1 중량% 이하)의 수분 함량을 갖는다는 것을 나타낸다.

[0071] 일부 예에서, 양성자 생성 종을 포함하는 건조 입자는 분말 형태이다. 일부 예에서, 양성자 생성 종을 포함하는 건조 입자는 다공성 담체를 포함할 수 있으며, 양성자 생성 종은 다공성 담체에 함침된다. 일부 예에서, 다공성 담체는 불활성이다. 일부 예에서, 다공성 담체는 그 내에 위치한 기공, 채널 등을 갖는다. 예시적인 다공성 담체는 실리카, 경석, 규조토, 벤토나이트, 점토, 다공성 중합체, 알루미늄, 제올라이트(예를 들어, 제올라이트

결정) 또는 이들의 혼합물을 포함하지만 이에 한정되지 않는다. 일부 실시형태에서, 다공성 담체는 기공, 채널 등을 통해 다공성 담체의 체적 전체에 걸쳐 양성자 생성 종으로 균일하게 함침된다. 일부 예에서, 다공성 담체는, 최대 치수로, 0.5 마이크로미터(미크론, μm) 이상(예를 들어, 1 μm 이상, 2 μm 이상, 3 μm 이상, 4 μm 이상, 5 μm 이상, 10 μm 이상, 15 μm 이상, 20 μm 이상, 25 μm 이상, 30 μm 이상, 35 μm 이상, 40 μm 이상, 50 μm 이상, 60 μm 이상, 70 μm 이상, 80 μm 이상, 90 μm 이상, 100 μm 이상, 125 μm 이상, 150 μm 이상, 175 μm 이상, 200 μm 이상, 225 μm 이상, 250 μm 이상, 300 μm 이상, 350 μm 이상, 400 μm 이상, 450 μm 이상, 500 μm 이상, 600 μm 이상, 700 μm 이상, 800 μm 이상, 900 μm 이상, 1 밀리미터 (mm) 이상, 2 mm 이상, 3 mm 이상, 4 mm 이상, 5 mm 이상, 6 mm 이상, 7 mm 이상, 8 mm 이상, 9 mm 이상, 10 mm 이상, 15 mm 이상 또는 20 mm 이상)의 평균 입자 크기를 가질 수 있다. 일부 예에서, 다공성 담체는, 최대 치수로, 25.4 mm(예를 들어, 1 인치) 이하(예를 들어, 24 mm 이하, 23 mm 이하, 22 mm 이하, 21 mm 이하, 20 mm 이하, 19 mm 이하, 18 mm 이하, 17 mm 이하, 16 mm 이하, 15 mm 이하, 14 mm 이하, 13 mm 이하, 12 mm 이하, 11 mm 이하, 10 mm 이하, 9 mm 이하, 8 mm 이하, 7 mm 이하, 6 mm 이하, 5 mm 이하, 4 mm 이하, 3 mm 이하, 2 mm 이하, 1 mm 이하, 900 μm 이하, 800 μm 이하, 700 μm 이하, 600 μm 이하, 500 μm 이하, 450 μm 이하, 400 μm 이하, 350 μm 이하, 300 μm 이하, 250 μm 이하, 225 μm 이하, 200 μm 이하, 175 μm 이하, 150 μm 이하, 125 μm 이하, 100 μm 이하, 90 μm 이하, 80 μm 이하, 70 μm 이하, 60 μm 이하, 50 μm 이하, 40 μm 이하, 35 μm 이하, 30 μm 이하, 25 μm 이하, 20 μm 이하, 15 μm 이하, 10 μm 이하 또는 5 μm 이하)의 평균 입자 크기를 가질 수 있다. 다공성 담체의 평균 입자 크기는, 최대 치수로, 전술된 임의의 최솟값부터 전술된 임의의 최댓값까지의 범위를 가질 수 있다. 예를 들어, 다공성 담체는 0.5 μm 내지 25.4 mm(예를 들어, 0.5 μm 내지 1 mm, 1 mm 내지 25.4 mm, 0.5 μm 내지 100 μm , 100 μm 내지 500 μm , 500 μm 내지 1 mm, 1 mm 내지 10 mm, 10 mm 내지 25.4 mm, 175 μm 내지 400 μm 또는 600 μm 내지 2 mm)의 평균 입자 크기를 가질 수 있다.

[0072] 일부 예에서, 양성자 생성 종을 포함하는 건조 입자는 1 중량% 이상(예를 들어, 2 중량% 이상, 3 중량% 이상, 4 중량% 이상, 5 중량% 이상, 6 중량% 이상, 7 중량% 이상, 8 중량% 이상, 9 중량% 이상, 10 중량% 이상, 15 중량% 이상, 20 중량% 이상, 25 중량% 이상, 30 중량% 이상, 35 중량% 이상, 40 중량% 이상, 45 중량% 이상, 50 중량% 이상, 60 중량% 이상, 70 중량% 이상, 80 중량% 이상, 90 중량% 이상 또는 95 중량% 이상)의 양성자 생성 종을 포함한다. 일부 예에서, 양성자 생성 종을 포함하는 건조 입자는 100 중량% 이하(예를 들어, 95% 이하, 90 중량% 이하, 85 중량% 이하, 80 중량% 이하, 75 중량% 이하, 70 중량% 이하, 65 중량% 이하, 60 중량% 이하, 55 중량% 이하, 50 중량% 이하, 40% 이하, 30% 이하, 20 중량% 이하, 15 중량% 이하, 10 중량% 이하 또는 5 중량% 이하)의 양성자 생성 종을 포함한다. 일부 실시형태에서, 양성자 생성 종을 포함하는 건조 입자는 양성자 생성 종으로 함침된 다공성 담체를 포함하고, 다공성 담체는 (예를 들어, 위에 제공된 양에서) 1 중량% 이상의 양성자 생성 종 및/또는 50 중량% 이하(예를 들어, 40 중량% 이하, 30 중량% 이하, 20 중량% 이하 또는 10 중량% 이하)의 양성자 생성 종을 포함한다. 양성자 생성 종을 포함하는 건조 입자에서의 양성자 생성 종의 양은 전술된 임의의 최솟값부터 전술된 임의의 최댓값까지의 범위를 가질 수 있다. 예를 들어, 양성자 생성 종을 포함하는 건조 입자는 1 중량% 내지 100 중량%(예를 들어, 1 중량% 내지 50 중량%, 50 중량% 내지 100 중량%, 1 중량% 내지 25 중량%, 25 중량% 내지 50 중량%, 50 중량% 내지 75 중량%, 75 중량% 내지 100 중량%, 1 중량% 내지 90% 또는 1 중량% 내지 50 중량%)의 양성자 생성 종을 포함할 수 있다.

[0073] 일부 예에서, 다공성 담체는 낮은 수분(예를 들어, 물) 함량을 갖는 다공성 담체를 사용하여 양성자 생성 종으로 함침된다. 일부 실시형태에서, 낮은 수분 함량은 20 중량% 이하(예를 들어, 15 중량% 이하, 10 중량% 이하, 5 중량% 이하, 4 중량% 이하, 3 중량% 이하, 2 중량% 이하 또는 1 중량% 이하)이다. 일부 실시형태에서, 다공성 담체는 5%보다 높은 초기 수분 함량을 갖고, 따라서 탈수되어 5% 이하의 수분 함량을 생성할 수 있다. 일부 실시형태에서, 탈수된 다공성 담체는 이어서 높은 온도(예를 들어, 120° F 내지 190° F의 범위 내)에서 양성자 생성 종의 수용액에 담귀지거나 분무되고, 생성된 슬러리는 완전히 혼합된다. 일부 실시형태에서, 혼합된 슬러리는 이어서 0 중량% 내지 20 중량%(예를 들어, 20 중량% 이하, 15 중량% 이하, 10 중량% 이하, 5 중량% 이하, 4 중량% 이하, 3 중량% 이하, 2 중량% 이하 또는 1 중량% 이하)의 수분 수준으로 공기 건조되어 함침물(즉, 다공성 담체에 함침된 양성자 생성 종)을 생성한다. 일부 실시형태에서, 본원에 개시된 함침물은 원하는 최종 수분 수준(예를 들어, 20% 이하, 15% 이하, 10% 이하, 5% 이하, 4% 이하, 3% 이하, 2% 이하 또는 1% 이하)을 달성하는 데 필요한 양성자 생성 종의 수용액의 양을 계산하고, 이 양의 수용액을 탈수된 다공성 담체에 첨가하여 다공성 담체를 함침시킴으로써 건조 단계 없이 준비될 수 있어, 이에 따라 양성자 생성종을 포함하는 건조 입자를 형성한다.

[0074] 일부 예에서, 매체는 조해제(deliquescent)를 더 포함할 수 있다. 조해제의 예는 염화알루미늄, 질산알루미늄,

중불화암모늄, 질산카드뮴, 수산화세슘, 염화칼슘, 요오드화칼슘, 염화코발트(II), 염화금(III), 염화철(III), 질산철(III), 요오드화리튬, 질산리튬, 염화마그네슘, 요오드화마그네슘, 황산망간(II), 메속살산, 탄산칼륨, 산화칼륨, 과염소산은, 포름산나트륨, 질산나트륨, 타키하이드라이트, 타우로콜산, 사염화텔루륨, 염화주석(II), 황산주석(II), 염화이트륨(III), 염화아연 및 이들의 조합을 포함하지만 이에 한정되지 않는다. 일부 예에서, 조해제는 분말 형태이다. 일부 예에서, 조해제는 다공성 담체에 함침될 수 있다. 일부 예에서, 다공성 담체는 불활성이다. 일부 예에서, 다공성 담체는 그 내에 위치한 기공, 채널 등을 갖는다. 일부 예에서, 다공성 담체는 기공, 채널 등을 통해 다공성 담체의 체적 전체에 걸쳐 조해제로 균일하게 함침된다. 일부 예에서, 조해제로 함침된 다공성 담체는 전구체로 함침된 다공성 담체 및/또는 양성자 생성 종으로 함침된 다공성 담체와 분리된다.

[0075] 일부 예에서, 매체는 건조제(desiccant)를 더 포함할 수 있다. 건조제의 예는 활성 알루미늄, 벤조페논, 벤토나이트 점토, 산화칼슘, 황산칼슘(Drierite), 황산칼슘, 황산구리(II), 염화리튬, 브롬화리튬, 황산마그네슘, 과염소산 마그네슘, 분자 체, 탄산칼륨, 수산화칼륨, 실리카겔, 나트륨, 염소산나트륨, 염화나트륨, 수산화나트륨, 황산나트륨, 수크로스 및 이들의 조합을 포함하지만 이에 한정되지 않는다. 일부 예에서, 건조제는 분말 형태이다. 일부 예에서, 건조제는 다공성 담체에 함침될 수 있다. 일부 예에서, 다공성 담체는 불활성이다. 일부 예에서, 다공성 담체는 그 내에 위치한 기공, 채널 등을 갖는다. 일부 예에서, 다공성 담체는 기공, 채널 등을 통해 다공성 담체의 체적 전체에 걸쳐 건조제로 균일하게 함침된다. 일부 예에서, 건조제로 함침된 다공성 담체는 전구체로 함침된 다공성 담체 및/또는 양성자 생성 종으로 함침된 다공성 담체와 분리된다.

[0076] 일부 예에서, 매체는 1 센티미터(cm) 이상(예를 들어, 1.5 cm 이상, 2 cm 이상, 2.5 cm 이상, 3 cm 이상, 3.5 cm 이상, 4 cm 이상, 4.5 cm 이상, 5 cm 이상, 6 cm 이상, 7 cm 이상, 8 cm 이상, 9 cm 이상, 10 cm 이상, 15 cm 이상, 20 cm 이상, 25 cm 이상, 30 cm 이상, 35 cm 이상 또는 40 cm 이상)의 평균 총 두께로 제1 필터 내에 배치될 수 있다. 일부 예에서, 제1 필터 내의 매체의 평균 총 두께는 50 cm 이하(예를 들어, 45 cm 이하, 40 cm 이하, 35 cm 이하, 30 cm 이하, 25 cm 이하, 20 cm 이하, 15 cm 이하, 10 cm 이하, 9 cm 이하, 8 cm 이하, 7 cm 이하, 6 cm 이하, 5 cm 이하, 4.5 cm 이하, 4 cm 이하, 3.5 cm 이하, 3 cm 이하 또는 2.5 cm 이하)일 수 있다. 제1 필터 내의 매체의 평균 총 두께는 전술된 임의의 최솟값부터 전술된 임의의 최댓값까지의 범위를 가질 수 있다. 예를 들어, 제1 필터 내의 매체의 평균 총 두께는 1 cm 내지 50 cm(예를 들어, 1 cm 내지 25 cm, 25 cm 내지 50 cm, 1 cm 내지 40 cm, 1 cm 내지 30 cm, 1 cm 내지 20 cm 또는 2.5 cm 내지 10 cm)일 수 있다.

[0077] 일부 예에서, 매체는 전구체를 포함하는 건조 입자 및 양성자 생성 종을 포함하는 건조 입자를 포함한다.

[0078] 일부 예에서, 매체는 전구체를 포함하는 건조 입자와 양성자 생성 종을 포함하는 건조 입자의 혼합물로서 제1 필터 내에 배치된다.

[0079] 일부 예에서, 매체는 전구체를 포함하는 건조 입자와 양성자 생성 종을 포함하는 건조 입자의 2개 이상의 교대 층을 포함하는 적층형 베드로서 제1 필터 내에 배치된다. 일부 예에서, 공기와 접촉하는 베드 내의 제1 층은 양성자 생성 종을 포함하는 건조 입자의 층이다. 일부 예에서, 적층형 베드는 교대 층을 포함하고, 전구체를 포함하는 건조 입자와 양성자 생성 종을 포함하는 건조 입자의 혼합물을 포함하는 적어도 하나의 층을 더 포함한다.

[0080] 일부 예에서, 적층형 베드 내의 총 층 수는 3층 이상(예를 들어, 4층 이상, 5층 이상, 6층 이상, 7층 이상, 8층 이상, 9층 이상, 10층 이상, 11층 이상, 12층 이상, 13층 이상, 14층 이상, 15층 이상, 16층 이상, 17층 이상, 18층 이상, 19층 이상, 20층 이상, 22층 이상, 24층 이상, 26층 이상, 28층 이상, 30층 이상, 35층 이상 또는 40층 이상)이다. 일부 예에서, 적층형 베드 내의 총 층 수는 48층 이하(예를 들어, 46층 이하, 44층 이하, 42층 이하, 40층 이하, 38층 이하, 36층 이하, 34층 이하, 32층 이하, 30층 이하, 28층 이하, 26층 이하, 24층 이하, 22층 이하, 20층 이하, 19층 이하, 18층 이하, 17층 이하, 16층 이하, 15층 이하, 14층 이하, 13층 이하, 12층 이하, 11층 이하, 10층 이하, 9층 이하, 8층 이하, 7층 이하, 6층 이하 또는 5층 이하)이다. 적층형 베드 내의 총 층 수는 전술된 임의의 최솟값부터 전술된 임의의 최댓값까지의 범위를 가질 수 있다. 예를 들어, 적층형 베드 내의 총 층 수는 3층 내지 48층(예를 들어, 3층 내지 24층, 24층 내지 48층, 3층 내지 30층, 3층 내지 20층 또는 4층 내지 16층)일 수 있다.

[0081] 일부 예에서, 베드는 층을 분리하기 위해 하나 이상의 층 전, 후 및/또는 사이에 다공성 직조(woven) 또는 부직(nonwoven) 층을 더 포함할 수 있다. 직조 또는 부직 층은 폴리에틸렌, 폴리프로필렌 또는 폴리에스테르(예를 들어, 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET))와 같은 중합체 재료로 형성될 수 있다. 예를 들어, 다공성 분리(separator) 층은 스핀본드(spun bond) 부직 폴리에스테르 층일 수 있다.

- [0082] 적층형 베드의 각각의 층은 평균 두께를 가질 수 있으며, 층의 두께는 유체 유동 동안 공기가 통과하는 층의 치수이다. 예를 들어, 적층형 베드 내의 전구체를 포함하는 건조 입자의 각각의 층의 평균 두께는 1 센티미터(cm) 이상(예를 들어, 1.5 cm 이상, 2 cm 이상, 2.5 cm 이상, 3 cm 이상, 3.5 cm 이상, 4 cm 이상, 4.5 cm 이상, 5 cm 이상, 6 cm 이상, 7 cm 이상, 8 cm 이상, 9 cm 이상, 10 cm 이상, 15 cm 이상, 20 cm 이상, 25 cm 이상, 30 cm 이상, 35 cm 이상 또는 40 cm 이상)일 수 있다. 일부 예에서, 적층형 베드 내의 전구체를 포함하는 건조 입자의 각각의 층의 평균 두께는 50 cm 이하(예를 들어, 45 cm 이하, 40 cm 이하, 35 cm 이하, 30 cm 이하, 25 cm 이하, 20 cm 이하, 15 cm 이하, 10 cm 이하, 9 cm 이하, 8 cm 이하, 7 cm 이하, 6 cm 이하, 5 cm 이하, 4.5 cm 이하, 4 cm 이하, 3.5 cm 이하, 3 cm 이하 또는 2.5 cm 이하)일 수 있다. 적층형 베드 내의 전구체를 포함하는 건조 입자의 각각의 층의 평균 두께는 전술된 임의의 최솟값부터 전술된 임의의 최댓값까지의 범위를 가질 수 있다. 예를 들어, 적층형 베드 내의 전구체를 포함하는 건조 입자의 각각의 층의 평균 두께는 1 cm 내지 50 cm(예를 들어, 1 cm 내지 25 cm, 25 cm 내지 50 cm, 1 cm 내지 40 cm, 1 cm 내지 30 cm, 1 cm 내지 20 cm 또는 2.5 cm 내지 10 cm)일 수 있다.
- [0083] 적층형 베드 내의 양성자 생성 종을 포함하는 건조 입자의 각각의 층의 평균 두께는 1 센티미터(cm) 이상(예를 들어, 1.5 cm 이상, 2 cm 이상, 2.5 cm 이상, 3 cm 이상, 3.5 cm 이상, 4 cm 이상, 4.5 cm 이상, 5 cm 이상, 6 cm 이상, 7 cm 이상, 8 cm 이상, 9 cm 이상, 10 cm 이상, 15 cm 이상, 20 cm 이상, 25 cm 이상, 30 cm 이상, 35 cm 이상 또는 40 cm 이상)일 수 있다. 일부 예에서, 적층형 베드 내의 양성자 생성 종을 포함하는 건조 입자의 각각의 층의 평균 두께는 50 cm 이하(예를 들어, 45 cm 이하, 40 cm 이하, 35 cm 이하, 30 cm 이하, 25 cm 이하, 20 cm 이하, 15 cm 이하, 10 cm 이하, 9 cm 이하, 8 cm 이하, 7 cm 이하, 6 cm 이하, 5 cm 이하, 4.5 cm 이하, 4 cm 이하, 3.5 cm 이하, 3 cm 이하 또는 2.5 cm 이하)일 수 있다. 적층형 베드 내의 양성자 생성 종을 포함하는 건조 입자의 각각의 층의 평균 두께는 전술된 임의의 최솟값부터 전술된 임의의 최댓값까지의 범위를 가질 수 있다. 예를 들어, 적층형 베드 내의 양성자 생성 종을 포함하는 건조 입자의 각각의 층의 평균 두께는 1 cm 내지 50 cm(예를 들어, 1 cm 내지 25 cm, 25 cm 내지 50 cm, 1 cm 내지 40 cm, 1 cm 내지 30 cm, 1 cm 내지 20 cm 또는 2.5 cm 내지 10 cm)일 수 있다.
- [0084] 일부 예에서, 적층형 베드 내의 전구체를 포함하는 건조 입자의 각각의 층의 평균 두께는 적층형 베드 내의 양성자 생성 종을 포함하는 건조 입자의 각각의 층의 평균 두께와 실질적으로 동일할 수 있다. 예를 들어, 적층형 베드 내의 각각의 층의 평균 두께는 1 센티미터(cm) 이상(예를 들어, 1.5 cm 이상, 2 cm 이상, 2.5 cm 이상, 3 cm 이상, 3.5 cm 이상, 4 cm 이상, 4.5 cm 이상, 5 cm 이상, 6 cm 이상, 7 cm 이상, 8 cm 이상, 9 cm 이상, 10 cm 이상, 15 cm 이상, 20 cm 이상, 25 cm 이상, 30 cm 이상, 35 cm 이상 또는 40 cm 이상)일 수 있다. 일부 예에서, 적층형 베드 내의 각각의 층의 평균 두께는 50 cm 이하(예를 들어, 45 cm 이하, 40 cm 이하, 35 cm 이하, 30 cm 이하, 25 cm 이하, 20 cm 이하, 15 cm 이하, 10 cm 이하, 9 cm 이하, 8 cm 이하, 7 cm 이하, 6 cm 이하, 5 cm 이하, 4.5 cm 이하, 4 cm 이하, 3.5 cm 이하, 3 cm 이하 또는 2.5 cm 이하)일 수 있다. 적층형 베드 내의 각각의 층의 평균 두께는 전술된 임의의 최솟값부터 전술된 임의의 최댓값까지의 범위를 가질 수 있다. 예를 들어, 적층형 베드 내의 각각의 층의 평균 두께는 1 cm 내지 50 cm(예를 들어, 1 cm 내지 25 cm, 25 cm 내지 50 cm, 1 cm 내지 40 cm, 1 cm 내지 30 cm, 1 cm 내지 20 cm 또는 2.5 cm 내지 10 cm)일 수 있다.
- [0085] 매체는 일반적으로 안정적이며 응용예에 사용하기 전에 제1 필터 내로 조립될 수 있다. 제1 필터는 안정성을 유지하도록 설계된 습도 및/또는 공기 유동 조건에서 별도로 보관 및 운송될 수 있다.
- [0086] 예를 들어, 전구체를 포함하는 건조 입자 및 양성자 생성 종을 포함하는 건조 입자는 일반적으로 안정적이고 응용예에서의 사용 전에 적층형 베드 및/또는 제1 필터 내로 조립될 수 있다. 전구체를 포함하는 건조 입자와 양성자 생성 종을 포함하는 건조 입자는 최소 습도에서 별도로 보관 및 운송될 수 있다. 예를 들어, 전구체를 포함하는 건조 입자 및 양성자 생성 종을 포함하는 건조 입자는 각각 별도의 밀봉된 드럼에 제공될 수 있다. 사용 직전에 드럼이 개방될 수 있고, 적층형 베드 및/또는 제1 필터가 준비될 수 있다. 미국 특허 제9,382,116호에 예시된 것과 같은 일부 예에서, 적층형 베드는 운송 전에 준비될 수 있다. 보관 중에 적층형 베드의 안정성을 유지하는 방법은 그 전체 내용이 본원에 인용되어 포함되는 미국 특허 제9,382,116호에 설명된다.
- [0087] 일부 예에서, 제1 필터는 지지 구조체를 더 포함할 수 있다. 지지 구조체는, 예를 들어, 폴리머(예를 들어, 폴리에틸렌), 금속(예를 들어, 알루미늄, 아연 도금 강철, 티타늄, 탄탈륨) 또는 이들의 조합과 같은 강성 재료를 포함할 수 있다.
- [0088] 지지 구조체는 제1 필터 내에 매체를 유지하는 데 도움이 될 수 있고 그리고/또는 제1 필터에 원하는 강성을 제공할 수 있다. 지지 구조체는 제1 필터의 둘레를 정의하는 프레임을 더 포함한다. 프레임은 임의의 형상(예를

들어, 직사각형, 정사각형, 원형 등)을 가질 수 있다. 일부 예에서, 지지 구조체는 제1 필터 전체에 걸쳐 배치되는 그리드 구조체(예를 들어, 정사각형 그리드, 벌집형 그리드 등)를 포함할 수 있다. 일부 예에서, 그리드 구조체는 복수의 웰을 포함하는 그리드 구조체를 포함하고, 매체는 복수의 웰 내에 배치된다.

[0089] 프레임은 임의의 적합한 재료를 포함할 수 있다. 일부 예에서, 프레임은 산화 가스(예를 들어, 산화 가스)와 같은 처리 가스(예를 들어, 산화 가스)와 양립될 수 있다. 예를 들어, 프레임은 (예를 들어, 처리 가스에 의한) 산화에 실질적으로 저항력이 있을 수 있다. 프레임은, 예를 들어, 금속(예를 들어, 알루미늄, 아연 도금 강철, 티타늄, 탄탈륨) 및/또는 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리에스테르(예를 들어, 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET)), 셀룰로오스(예를 들어, 종이) 또는 이들의 조합과 같은 중합체 재료로 형성될 수 있다.

[0090] 일부 예에서, 제1 필터는 제1 필터의 둘레를 정의하는 프레임을 포함하고, 제1 필터의 표면을 정의하는 투과층을 더 포함하여, 프레임과 투과층이 함께 체적을 정의하고, 매체가 체적 내에 적어도 부분적으로 둘러싸이거나 포함되도록 한다. 일부 예에서, 제1 필터는 제1 필터의 둘레를 정의하는 프레임을 포함하고, 제1 필터의 상부 표면을 정의하는 제1 투과층과, 제1 필터의 하부 표면을 정의하는 제2 투과층을 더 포함하여, 프레임, 제1 투과층 및 제2 투과층이 함께 체적을 정의하고 매체가 체적 내에 둘러싸이도록 한다.

[0091] 일부 예에서, 투과층(들)은 프레임에 접합될 수 있다. 예를 들어, 투과층(들)은 (예를 들어, 적절한 접착제(glue) 또는 폴리우레탄 접착제와 같은 다른 접착제(adhesive)를 통해) 접착제 접합과 같은 임의의 적합한 방법에 의해 프레임에 접합될 수 있다. 일부 예에서, 접착제 및/또는 투과층(들)은 산화 가스(예를 들어, 산화 가스)와 양립될 수 있다. 예를 들어, 접착제 및/또는 투과층(들)은 (예를 들어, 처리 가스에 의한) 산화에 실질적으로 저항력이 있을 수 있다.

[0092] 투과층(들)은, 일부 예에서, 물에 대해 실질적으로 불투과성일 수 있지만 가스(예를 들어, 공기, 처리 가스 등)가 통과하게 할 수 있다.

[0093] 투과층은, 일부 예에서, 다공성 직조 층 또는 부직 층을 포함할 수 있다. 직조 층 또는 부직 층은 폴리에틸렌, 폴리프로필렌 또는 폴리에스테르(예를 들어, 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET)), 셀룰로오스(예를 들어, 종이) 또는 이들의 조합과 같은 중합체 재료로 형성될 수 있다. 예를 들어, 다공성 분리 층은 스펀본드 부직 폴리에스테르 층일 수 있다.

[0094] 일부 예에서, 투과층은 스크린을 포함할 수 있다. 스크린은, 예를 들어, 금속(예를 들어, 알루미늄, 아연 도금 강철, 티타늄, 탄탈륨)을 포함할 수 있다.

[0095] 투과층은 평균 특성 치수를 갖는 복수의 기공을 포함한다. 본원에 사용되는 바와 같은 "특성 치수(characteristic dimension)"라는 용어는 투과층의 평면에서의 두 지점 사이의 최대 직선 거리를 의미한다. "평균 특성 치수(average characteristic dimension)" 및 "평균 특성 치수(mean characteristic dimension)"는 본원에서 상호 교환적으로 사용되며, 일반적으로 기공 집단 내의 복수의 기공의 통계적 평균 특성 치수를 지칭한다. 예를 들어, 원통형 기공 세트의 경우, 평균 특성 치수는 평균 직경을 지칭할 수 있다.

[0096] 투과층의 복수의 기공의 평균 특성 치수는, 예를 들어, 전구체를 포함하는 건조 입자의 평균 입자 크기, 양성자 생성 종을 포함하는 건조 입자의 평균 입자 크기 또는 이들의 조합을 고려하여 선택될 수 있다. 예를 들어, 투과층의 복수의 기공의 평균 특징 치수는, 예를 들어 전구체를 포함하는 건조 입자 및/또는 양성자 생성 종을 포함하는 건조 입자가 제1 필터 밖으로 누출되지 않도록, 전구체를 포함하는 건조 입자의 평균 입자 크기, 양성자 생성 종을 포함하는 건조 입자의 평균 입자 크기 또는 이들의 조합보다 더 작도록 선택될 수 있다.

[0097] 일부 예에서, 투과층은 공기로부터 미립자를 제거하도록 더 구성될 수 있다. 예를 들어, 제1 필터는 거친 필터(예를 들어, 클래스 G1 내지 G4에서의 것과 같은 거친 입자 제거용 필터), 미세 필터(예를 들어, 클래스 M5, M6, F7, F8, F9), 세미-HEPA 필터(예를 들어, 클래스 E10, E11, E12), HEPA 필터(예를 들어, 클래스 H13, H14), ULPA 필터(예를 들어, 클래스 U15, U16, U17) 또는 이들의 조합을 더 포함할 수 있다.

[0098] 제1 필터는 평균 두께를 가질 수 있으며, 두께는 공기 유동 방향을 따른 치수이다. 일부 예에서, 제1 필터의 평균 두께는 1 센티미터(cm) 이상(예를 들어, 1.5 cm 이상, 2 cm 이상, 2.5 cm 이상, 3 cm 이상, 3.5 cm 이상, 4 cm 이상, 4.5 cm 이상, 5 cm 이상, 6 cm 이상, 7 cm 이상, 8 cm 이상, 9 cm 이상, 10 cm 이상, 15 cm 이상, 20 cm 이상, 25 cm 이상, 30 cm 이상, 35 cm 이상 또는 40 cm 이상)일 수 있다. 일부 예에서, 제1 필터의 평균 두께는 50 cm 이하(예를 들어, 45 cm 이하, 40 cm 이하, 35 cm 이하, 30 cm 이하, 25 cm 이하, 20 cm 이하, 15 cm 이하, 10 cm 이하, 9 cm 이하, 8 cm 이하, 7 cm 이하, 6 cm 이하, 5 cm 이하, 4.5 cm 이하, 4 cm 이하, 3.5 cm 이하, 3 cm 이하 또는 2.5 cm 이하)일 수 있다. 제1 필터의 평균 두께는 전술된 임의의 최솟값부터 전술된

임의의 최댓값까지의 범위를 가질 수 있다. 예를 들어, 제1 필터의 평균 두께는 1 cm 내지 50 cm(예를 들어, 1 cm 내지 25 cm, 25 cm 내지 50 cm, 1 cm 내지 40 cm, 1 cm 내지 30 cm, 1 cm 내지 20 cm 또는 2.5 cm 내지 10 cm)일 수 있다.

[0099] 공기는 일정 유량으로 필터 시스템을 통해 유동하도록 유도된다. 예를 들어, 공기는 1 cfm(분당 입방피트) 이상(예를 들어, 2 cfm 이상, 3 cfm 이상, 4 cfm 이상, 5 cfm 이상, 6 cfm 이상, 7 cfm 이상, 8 cfm 이상, 9 cfm 이상, 10 cfm 이상, 15 cfm 이상, 20 cfm 이상, 25 cfm 이상, 30 cfm 이상, 35 cfm 이상, 40 cfm 이상, 45 cfm 이상, 50 cfm 이상, 55 cfm 이상, 60 cfm 이상, 65 cfm 이상, 70 cfm 이상, 75 cfm 이상, 80 cfm 이상, 85 cfm 이상, 90 cfm 이상, 95 cfm 이상, 100 cfm 이상, 110 cfm 이상, 120 cfm 이상, 130 cfm 이상, 140 cfm 이상, 150 cfm 이상, 160 cfm 이상, 170 cfm 이상, 180 cfm 이상, 190 cfm 이상, 200 cfm 이상, 225 cfm 이상, 250 cfm 이상, 275 cfm 이상, 300 cfm 이상, 325 cfm 이상, 350 cfm 이상, 375 cfm 이상, 400 cfm 이상, 425 cfm 이상, 450 cfm 이상, 475 cfm 이상, 500 cfm 이상, 550 cfm 이상, 600 cfm 이상, 650 cfm 이상, 700 cfm 이상, 750 cfm 이상, 800 cfm 이상, 850 cfm 이상, 900 cfm 이상 또는 950 cfm 이상)의 유량으로 필터 시스템을 통해 유동하도록 유도될 수 있다. 일부 예에서, 공기는 1,000 cfm(분당 입방피트) 이하(예를 들어, 950 cfm 이하, 900 cfm 이하, 850 cfm 이하, 800 cfm 이하, 750 cfm 이하, 700 cfm 이하, 650 cfm 이하, 600 cfm 이하, 550 cfm 이하, 500 cfm 이하, 475 cfm 이하, 450 cfm 이하, 425 cfm 이하, 400 cfm 이하, 375 cfm 이하, 350 cfm 이하, 325 cfm 이하, 300 cfm 이하, 275 cfm 이하, 250 cfm 이하, 225 cfm 이하, 200 cfm 이하, 190 cfm 이하, 180 cfm 이하, 170 cfm 이하, 160 cfm 이하, 150 cfm 이하, 140 cfm 이하, 130 cfm 이하, 120 cfm 이하, 110 cfm 이하, 100 cfm 이하, 95 cfm 이하, 90 cfm 이하, 85 cfm 이하, 80 cfm 이하, 75 cfm 이하, 70 cfm 이하, 65 cfm 이하, 60 cfm 이하, 55 cfm 이하, 50 cfm 이하, 45 cfm 이하, 40 cfm 이하, 35 cfm 이하, 30 cfm 이하, 25 cfm 이하, 20 cfm 이하, 15 cfm 이하, 10 cfm 이하, 9 cfm 이하, 8 cfm 이하, 7 cfm 이하, 6 cfm 이하 또는 5 cfm 이하)의 유량으로 필터 시스템을 통해 유동하도록 유도될 수 있다. 공기가 필터 시스템을 통해 유동하도록 유도되는 유량은 전술된 임의의 최솟값부터 전술된 임의의 최댓값까지의 범위를 가질 수 있다. 예를 들어, 공기는 1 cfm 내지 1,000 cfm(예를 들어, 1 cfm 내지 500 cfm, 500 cfm 내지 1000 cfm, 1 cfm 내지 200 cfm, 200 cfm 내지 400 cfm, 400 cfm 내지 600 cfm, 600 cfm 내지 800 cfm, 800 cfm 내지 1000 cfm, 10 cfm 내지 1000 cfm, 1 cfm 내지 950 cfm, 10 cfm 내지 950 cfm, 50 cfm 내지 900 cfm, 100 cfm 내지 750 cfm, 200 cfm 내지 600 cfm 또는 250 cfm 내지 500 cfm)의 유량으로 필터 시스템을 통해 유동하도록 유도될 수 있다. 필터 시스템을 통과하는 공기 유동은 자연적으로 생성되거나 팬, 펌프, 또는 필터 시스템에 걸쳐 압력 차이를 생성하여 공기의 이동을 유발할 수 있는 기타 장치에 의해 생성될 수 있다.

[0100] 일부 예에서, 필터 시스템에 걸친 압력 강하는 낮거나 무시할 수 있다. 예를 들어, 압력 강하는 400 Pa(파스칼) 이하(예를 들어, 375 Pa 이상, 350 Pa 이하, 325 Pa 이하, 300 Pa 이하, 275 Pa 이하, 250 Pa 이하, 225 Pa 이하, 200 Pa 이하, 175 Pa 이하, 150 Pa 이하, 125 Pa 이하, 100 Pa 이하, 90 Pa 이하, 80 Pa 이하, 70 Pa 이하, 60 Pa 이하, 50 Pa 이하, 45 Pa 이하, 40 Pa 이하, 35 Pa 이하, 30 Pa 이하, 25 Pa 이하, 20 Pa 이하, 15 Pa 이하, 10 Pa 이하, 9 Pa 이하, 8 Pa 이하, 7 Pa 이하, 6 Pa 이하, 5 Pa 이하, 4 Pa 이하, 3 Pa 이하, 2 Pa 이하 또는 1 Pa 이하)일 수 있다. 일부 예에서, 압력 강하는 0 Pa 이상(예를 들어, 1 Pa 이상, 2 Pa 이상, 3 Pa 이상, 4 Pa 이상, 5 Pa 이상, 6 Pa 이상, 7 Pa 이상, 8 Pa 이상, 9 Pa 이상, 10 Pa 이상, 15 Pa 이상, 20 Pa 이상, 25 Pa 이상, 30 Pa 이상, 35 Pa 이상, 40 Pa 이상, 45 Pa 이상, 50 Pa 이상, 60 Pa 이상, 70 Pa 이상, 80 Pa 이상, 90 Pa 이상, 100 Pa 이상, 125 Pa 이상, 150 Pa 이상, 175 Pa 이상, 200 Pa 이상, 225 Pa 이상, 250 Pa 이상, 275 Pa 이상, 300 Pa 이상, 325 Pa 이상, 350 Pa 이상 또는 375 Pa 이상)일 수 있다. 압력 강하는 전술된 임의의 최솟값부터 전술된 임의의 최댓값까지의 범위를 가질 수 있다. 예를 들어, 압력 강하는 0 내지 400 Pa(예를 들어, 0 내지 200 Pa, 200 내지 400 Pa, 0 내지 100 Pa, 100 내지 200 Pa, 200 내지 300 Pa, 300 내지 400 Pa, 0 내지 350 Pa, 0 내지 300 Pa, 0 내지 250 Pa, 0 내지 150 Pa, 0 내지 50 Pa, 0 내지 25 Pa, 0 내지 10 Pa 또는 0 내지 5 Pa)일 수 있다.

[0101] 일부 예에서, 처리 가스는 초기에 존재하는 전구체 그래프(g)당 1일당 처리 가스 0.1 밀리그램(mg) 이상의 가스(예를 들어, 0.5 mg/일/전구체 g 이상의 가스, 1 mg/일/전구체 g 이상의 가스, 2 mg/일/전구체 g 이상의 가스, 3 mg/일/전구체 g 이상의 가스, 4 mg/일/전구체 g 이상의 가스, 5 mg/일/전구체 g 이상의 가스, 10 mg/일/전구체 g 이상의 가스, 15 mg/일/전구체 g 이상의 가스, 20 mg/일/전구체 g 이상의 가스, 25 mg/일/전구체 g 이상의 가스, 30 mg/일/전구체 g 이상의 가스, 35 mg/일/전구체 g 이상의 가스, 40 mg/일/전구체 g 이상의 가스, 45 mg/일/전구체 g 이상의 가스, 50 mg/일/전구체 g 이상의 가스, 60 mg/일/전구체 g 이상의 가스, 70 mg/일/전구체 g 이상의 가스, 80 mg/일/전구체 g 이상의 가스, 90 mg/일/전구체 g 이상의 가스, 100 mg/일/전구체 g 이상의 가스, 150 mg/일/전구체 g 이상의 가스, 200 mg/일/전구체 g 이상의 가스, 250 mg/일/전구체 g 이상의 가스,

300 mg/일/전구체 g 이상의 가스, 350 mg/일/전구체 g 이상의 가스, 400 mg/일/전구체 g 이상의 가스, 450 mg/일/전구체 g 이상의 가스 또는 500 mg/일/전구체 g 이상의 가스)의 속도로 생성될 수 있다. 일부 예에서, 처리 가스는 초기에 존재하는 전구체 g당 1일당 600 mg 이하의 가스(예를 들어, 550 mg/일/전구체 g 이하의 가스, 500 mg/일/전구체 g 이하의 가스, 450 mg/일/전구체 g 이하의 가스, 400 mg/일/전구체 g 이하의 가스, 350 mg/일/전구체 g 이하의 가스, 300 mg/일/전구체 g 이하의 가스, 250 mg/일/전구체 g 이하의 가스, 200 mg/일/전구체 g 이하의 가스, 150 mg/일/전구체 g 이하의 가스, 100 mg/일/전구체 g 이하의 가스, 90 mg/일/전구체 g 이하의 가스, 80 mg/일/전구체 g 이하의 가스, 70 mg/일/전구체 g 이하의 가스, 60 mg/일/전구체 g 이하의 가스, 50 mg/일/전구체 g 이하의 가스, 45 mg/일/전구체 g 이하의 가스, 40 mg/일/전구체 g 이하의 가스, 35 mg/일/전구체 g 이하의 가스, 30 mg/일/전구체 g 이하의 가스, 25 mg/일/전구체 g 이하의 가스, 20 mg/일/전구체 g 이하의 가스, 15 mg/일/전구체 g 이하의 가스, 10 mg/일/전구체 g 이하의 가스, 5 mg/일/전구체 g 이하의 가스, 4 mg/일/전구체 g 이하의 가스, 3 mg/일/전구체 g 이하의 가스, 2 mg/일/전구체 g 이하의 가스 또는 1 mg/일/전구체 g 이하의 가스)의 속도로 생성될 수 있다. 처리 가스가 생성되는 속도는 전술된 임의의 최솟값부터 전술된 임의의 최댓값까지의 범위를 가질 수 있다. 예를 들어, 처리 가스는 초기에 존재하는 전구체 그램당 1일당 0.1 밀리그램의 가스 내지 전구체 그램당 1일당 600밀리그램의 가스(예를 들어, 0.1 mg/일/전구체 g의 가스 내지 300 mg/일/전구체 g의 가스, 300 mg/일/전구체 g의 가스 내지 600 mg/일/전구체 g의 가스, 0.1 mg/일/전구체 g의 가스 내지 200 mg/일/전구체 g의 가스, 200 mg/일/전구체 g의 가스 내지 400 mg/일/전구체 g의 가스, 400 mg/일/전구체 g의 가스 내지 600 mg/일/전구체 g의 가스, 0.1 mg/일/전구체 g의 가스 내지 500 mg/일/전구체 g의 가스, 0.1 mg/일/전구체 g의 가스 내지 100 mg/일/전구체 g의 가스 또는 0.1 mg/일/전구체 g의 가스 내지 60 mg/일/전구체 g의 가스)의 속도로 생성될 수 있다.

[0102] 일부 예에서, 공기는 20% 이상의 습도를 가질 수 있으며, 여기서 습도는 비응결 상태이다(예를 들어, 25% 이상, 30% 이상, 35% 이상, 40% 이상, 45% 이상, 50% 이상, 60% 이상, 70% 이상, 80% 이상 또는 90% 이상). 일부 예에서, 공기는 100% 이하의 습도를 가질 수 있으며, 여기서 습도는 비응결 상태이다(예를 들어, 95% 이하, 90% 이하, 85% 이하, 80% 이하, 75% 이하, 70% 이하, 60% 이하, 50% 이하, 40% 이하, 30% 이하). 필터 시스템을 통해 유동되는 공기 내의 습도의 양은 전술된 임의의 최솟값부터 전술된 임의의 최댓값까지의 범위를 가질 수 있다. 예를 들어, 공기는 20% 내지 100%의 습도를 가질 수 있으며, 여기서 습도는 비응결 상태이다(예를 들어, 20% 내지 60%, 60% 내지 100%, 20% 내지 40%, 40% 내지 60%, 60% 내지 80%, 80% 내지 100% 또는 50% 내지 80%).

[0103] 일부 예에서, 공기는 필터 시스템에서 빠져나와 일정 체적을 갖는 챔버 내로 유동한다. 챔버는, 일부 예에서, 건물 내(예를 들어, 방, 차고, 실험실, 흡 후드 등)에 제공될 수 있다.

[0104] 일부 예에서, 제1 필터는 챔버의 부피 내의 처리 가스의 농도가 1 ppmv(part per million volume) 이하(예를 들어, 0.95 ppmv 이하, 0.9 ppmv 이하, 0.85 ppmv 이하, 0.8 ppmv 이하, 0.75 ppmv 이하, 0.7 ppmv 이하, 0.65 ppmv 이하, 0.6 ppmv 이하, 0.55 ppmv 이하, 0.5 ppmv 이하, 0.45 ppmv 이하, 0.4 ppmv 이하, 0.35 ppmv 이하, 0.3 ppmv 이하, 0.25 ppmv 이하, 0.2 ppmv 이하, 0.15 ppmv 이하, 0.1 ppmv 이하, 0.09 ppmv 이하, 0.08 ppmv 이하, 0.07 ppmv 이하, 0.06 ppmv 이하, 0.05 ppmv 이하, 0.04 ppmv 이하, 0.03 ppmv 이하 또는 0.02 ppmv 이하)가 되도록 처리 가스를 공기의 유동 경로 내로 방출한다. 일부 예에서, 공기는 필터 시스템에서 빠져나와 일정 체적을 갖는 챔버 내로 유동하고, 제1 필터는 챔버의 부피 내의 처리 가스의 농도가 0.01 ppmv 이상(예를 들어, 0.02 ppmv 이상, 0.03 ppmv 이상, 0.04 ppmv 이상, 0.05 ppmv 이상, 0.06 ppmv 이상, 0.07 ppmv 이상, 0.08 ppmv 이상, 0.09 ppmv 이상, 0.1 ppmv 이상, 0.15 ppmv 이상, 0.2 ppmv 이상, 0.25 ppmv 이상, 0.3 ppmv 이상, 0.35 ppmv 이상, 0.4 ppmv 이상, 0.45 ppmv 이상, 0.5 ppmv 이상, 0.55 ppmv 이상, 0.6 ppmv 이상, 0.65 ppmv 이상, 0.7 ppmv 이상, 0.75 ppmv 이상, 0.8 ppmv 이상, 0.85 ppmv 이상, 0.9 ppmv 이상 또는 0.95 ppmv 이상)이 되도록 처리 가스를 공기의 유동 경로 내로 방출한다. 챔버의 체적 내의 처리 가스의 농도는 전술된 임의의 최솟값부터 전술된 임의의 최댓값까지의 범위를 가질 수 있다. 예를 들어, 공기는 필터 시스템에서 빠져나와 일정 체적을 갖는 챔버 내로 유동하고, 제1 필터는 챔버의 부피 내의 처리 가스의 농도가 0.01 ppmv 내지 1 ppmv(예를 들어, 0.01 ppmv 내지 0.1 ppmv, 0.1 ppmv 내지 1 ppmv, 0.01 ppmv 내지 0.05 ppmv, 0.05 ppmv 내지 0.1 ppmv, 0.1 ppmv 내지 0.5 ppmv, 0.5 ppmv 내지 1 ppmv, 0.02 ppmv 내지 1 ppmv, 0.01 ppmv 내지 0.9 ppmv 또는 0.02 ppmv 내지 0.9 ppmv)가 되도록 처리 가스를 공기의 유동 경로 내로 방출할 수 있다.

[0105] 일부 예에서, 공기는 1분 이상(예를 들어, 5분 이상, 10분 이상, 15분 이상, 30분 이상, 45분 이상, 1시간 이상, 2시간 이상, 3시간 이상, 4시간 이상, 6시간 이상, 8시간 이상, 10시간 이상, 12시간 이상, 16시간 이상, 20시간 이상, 1일 이상, 1.5일 이상, 2일 이상, 2.5일 이상, 3일 이상, 4일 이상, 5일 이상, 6일 이상, 7일 이

상, 14일 이상, 21일 이상, 35일 이상, 42일 이상, 49일 이상, 56일 이상, 63일 이상, 70일 이상, 77일 이상 또는 84일 이상)의 시간량 동안 필터 시스템을 통해 유동한다. 일부 예에서, 공기는 90일 이하(예를 들어, 84일 이하, 77일 이하, 70일 이하, 63일 이하, 56일 이하, 49일 이하, 42일 이하, 35일 이하, 21일 이하, 14일 이하, 7일 이하, 6일 이하, 5일 이하, 4일 이하, 3일 이하, 2.5일 이하, 2일 이하, 1.5일 이하, 1일 이하, 20시간 이하, 16시간 이하, 12시간 이하, 10시간 이하, 8시간 이하, 6시간 이하, 4시간 이하, 3시간 이하, 2시간 이하, 1일 이하, 45분 이하, 30분 이하, 15분 이하 또는 10분 이하)의 시간량 동안 필터 시스템을 통해 유동한다. 공기가 필터 시스템을 통해 유동하는 시간은 전술된 임의의 최솟값부터 전술된 임의의 최댓값까지의 범위를 가질 수 있다. 예를 들어, 공기는 1분 내지 90일(예를 들어, 1분 내지 45일, 45일 내지 90일, 1분 내지 1시간, 1시간 내지 1일, 1일 내지 7일, 7일 내지 30일, 30일 내지 60일, 60일 내지 90일, 1분 내지 66일 또는 5분 내지 45일)의 시간량 동안 필터 시스템을 통해 유동할 수 있다.

[0106] 일부 예에서, 공기는 제1 시간량 동안 필터 시스템을 통해 유동하고, 그 후 필터 시스템을 통한 공기의 유동은 제2 시간량 동안 중단된다. 제2 시간량은, 예를 들어, 1분 이상(예를 들어, 5분 이상, 10분 이상, 15분 이상, 30분 이상, 45분 이상, 1시간 이상, 2시간 이상, 3시간 이상, 4시간 이상, 6시간 이상, 8시간 이상, 10시간 이상, 12시간 이상, 16시간 이상, 20시간 이상, 1일 이상, 1.5일 이상, 2일 이상, 2.5일 이상, 3일 이상, 4일 이상, 5일 이상, 6일 이상, 7일 이상, 14일 이상, 21일 이상, 35일 이상, 42일 이상, 49일 이상, 56일 이상, 63일 이상, 70일 이상, 77일 이상 또는 84일 이상)의 시간량일 수 있다. 일부 예에서, 제2 시간량은, 90일 이하(예를 들어, 84일 이하, 77일 이하, 70일 이하, 63일 이하, 56일 이하, 49일 이하, 42일 이하, 35일 이하, 21일 이하, 14일 이하, 7일 이하, 6일 이하, 5일 이하, 4일 이하, 3일 이하, 2.5일 이하, 2일 이하, 1.5일 이하, 1일 이하, 20시간 이하, 16시간 이하, 12시간 이하, 10시간 이하, 8시간 이하, 6시간 이하, 4시간 이하, 3시간 이하, 2시간 이하, 1일 이하, 45분 이하, 30분 이하, 15분 이하 또는 10분 이하)일 수 있다. 제2 시간량은 전술된 임의의 최솟값부터 전술된 임의의 최댓값까지의 범위를 가질 수 있다. 예를 들어, 제2 시간량은 1분 내지 90일(예를 들어, 1분 내지 45일, 45일 내지 90일, 1분 내지 1시간, 1시간 내지 1일, 1일 내지 7일, 7일 내지 30일, 30일 내지 60일, 60일 내지 90일, 1분 내지 66일 또는 5분 내지 45일)일 수 있다.

[0107] 일부 예에서, 제2 시간량 이후, 공기는 제3 시간량 동안 필터 시스템을 통해 유동한다. 제3 시간량은, 예를 들어, 1분 이상(예를 들어, 5분 이상, 10분 이상, 15분 이상, 30분 이상, 45분 이상, 1시간 이상, 2시간 이상, 3시간 이상, 4시간 이상, 6시간 이상, 8시간 이상, 10시간 이상, 12시간 이상, 16시간 이상, 20시간 이상, 1일 이상, 1.5일 이상, 2일 이상, 2.5일 이상, 3일 이상, 4일 이상, 5일 이상, 6일 이상, 7일 이상, 14일 이상, 21일 이상, 35일 이상, 42일 이상, 49일 이상, 56일 이상, 63일 이상, 70일 이상, 77일 이상 또는 84일 이상)의 시간량일 수 있다. 일부 예에서, 제3 시간량은, 90일 이하(예를 들어, 84일 이하, 77일 이하, 70일 이하, 63일 이하, 56일 이하, 49일 이하, 42일 이하, 35일 이하, 21일 이하, 14일 이하, 7일 이하, 6일 이하, 5일 이하, 4일 이하, 3일 이하, 2.5일 이하, 2일 이하, 1.5일 이하, 1일 이하, 20시간 이하, 16시간 이하, 12시간 이하, 10시간 이하, 8시간 이하, 6시간 이하, 4시간 이하, 3시간 이하, 2시간 이하, 1일 이하, 45분 이하, 30분 이하, 15분 이하 또는 10분 이하)일 수 있다. 제3 시간량은 전술된 임의의 최솟값부터 전술된 임의의 최댓값까지의 범위를 가질 수 있다. 예를 들어, 제3 시간량은 1분 내지 90일(예를 들어, 1분 내지 45일, 45일 내지 66일, 1분 내지 1시간, 1시간 내지 1일, 1일 내지 7일, 7일 내지 30일, 30일 내지 60일, 60일 내지 90일, 1분 내지 66일 또는 5분 내지 45일)일 수 있다.

[0108] 일부 예에서, 마찬가지로, 제3 시간 후, 필터 시스템을 통한 공기의 유동은 제4 시간량 동안 중단되고, 제4 시간량 후, 공기는 제5 시간량 동안 필터 시스템을 통해 유동한다. 따라서, 필터 시스템을 통한 공기의 유동은 임의의 원하는 횟수에 대해 펄스화될 수 있으며, 공기가 필터 시스템을 통해 유동하는 시간량과 공기가 필터 시스템을 통한 유동을 중단하는 시간은 원하는 처리 가스 생성량 및/또는 원하는 처리 가스 생성 속도와 같은 다양한 요인을 고려하여 독립적으로 선택될 수 있다.

[0109] 일부 예에서는 공기의 온도는 -25°C 이상(예를 들어, -20°C 이상, -19°C 이상, -18°C 이상, -17°C 이상, -16°C 이상, -15°C 이상, -10°C 이상, -5°C 이상, 0°C 이상, 5°C 이상, 10°C 이상, 15°C 이상, 20°C 이상, 25°C 이상, 30°C 이상, 31°C 이상, 32°C 이상, 33°C 이상, 34°C 이상, 35°C 이상, 36°C 이상, 37°C 이상, 38°C 이상, 39°C 이상 또는 40°C 이상)일 수 있다. 일부 예에서, 공기의 온도는 50°C 이하(예를 들어, 45°C 이하, 40°C 이하, 39°C 이하, 38°C 이하, 37°C 이하, 36°C 이하, 35°C 이하, 34°C 이하, 33°C 이하, 32°C 이하, 31°C 이하, 30°C 이하, 25°C 이하, 20°C 이하, 15°C 이하, 10°C 이하, 5°C 이하, 0°C 이하, -5°C 이하, -10°C 이하, -15°C 이하, -16°C 이하 또는 -17°C 이하)일 수 있다. 공기의 온도는 전술된 임의의 최솟값부터 전술된 임의의 최댓값까지의 범위를 가질 수 있다. 예를 들어, 공기의

온도는 -25° C 내지 50° C(예를 들어, -25° C 내지 15° C, 15° C 내지 50° C, -25° C 내지 -15° C, -15° C 내지 0° C, 0° C 내지 25° C, 25° C 내지 50° C, 0° C 내지 30° C 또는 32° C 내지 38° C)일 수 있다.

[0110] 전구체를 포함하는 건조 입자의 평균 입자 크기, 양성자 생성 종을 포함하는 건조 입자의 평균 입자 크기, 필터 시스템을 통해 유동하는 공기의 유무, 공기가 필터 시스템을 통해 유동하는 시간량, 공기 내의 습도의 양, 전구체를 포함하는 건조 입자 내의 전구체의 양, 양성자 생성 종을 포함하는 건조 입자 내의 양성자 생성 종의 양, 전구체의 정체(identity), 양성자 생성 종의 정체, 전구체를 포함하는 건조 입자의 양, 양성자 생성 종을 포함하는 건조 입자의 양, 적층형 베드 내의 총 층 수, 적층형 베드 내의 전구체를 포함하는 건조 입자의 각각의 층의 평균 두께, 적층형 베드 내의 양성자 생성 종을 포함하는 건조 입자의 각각의 층의 평균 두께, 공기의 온도, 전구체로 함침된 다공성 담체를 처리하는 데 사용된 염기의 양 또는 이들의 조합은 생성된 처리 가스의 총량 및/또는 처리 가스가 생성되는 속도를 제어하도록 선택될 수 있다.

[0111] 일부 예에서, 필터 시스템을 통해 유도되는 공기는 필터 시스템에 들어가기 전에 제1 양으로 제1 성분을 포함한 다. 필터 시스템은, 예를 들어, 필터 시스템에서 빠져나가는 공기가 필터 시스템에 들어가는 공기에 비해 더 적은 양의 제1 성분을 갖도록 공기 내의 제1 성분의 양을 감소시킬 수 있다. 일부 예에서, 필터 시스템은 공기로부터 제1 성분을 실질적으로 제거한다. 일부 예에서, 제1 성분은 병원체를 포함하고, 필터 시스템은 병원체의 활성(예를 들어, 전염성 및/또는 감염성)을 감소시킨다. 일부 예에서, 제1 성분은 유기 분자를 포함하고, 제1 필터는 제1 성분을 산화시킨다.

[0112] 제1 성분은, 예를 들어, 독소, 오염 물질, 전쟁용 작용제(예를 들어, 전쟁용 화학 작용제 또는 전쟁용 생물학적 작용제) 또는 이들의 조합을 포함할 수 있다. 일부 예에서, 제1 성분은 유기 분자, 생물학적 작용제(예를 들어, 박테리아, 바이러스, 원생 동물, 기생충, 진균, 전쟁용 생물학적 작용제 또는 이들의 조합) 또는 이들의 조합을 포함한다. 일부 예에서, 제1 성분은 감염성 미생물과 같은 병원체(예를 들어, 박테리아, 바이러스, 진균, 원생 동물 등)를 포함한다.

[0113] 바이러스의 예는 DNA 바이러스와 RNA 바이러스를 모두 포함한다. 예시적인 바이러스는 다음의 비배타적인 목록의 과(family)에 속할 수 있다: 아데노바이러스과, 아레나바이러스과, 아스트로바이러스과, 바쿨로바이러스과, 바르나바이러스과, 베타헤르페스바이러스, 비르나바이러스과, 브로모바이러스과, 부니아바이러스과, 칼리시바이러스과, 코르도포스바이러스과, 시르코바이러스과, 코모바이러스과, 코로나바이러스과, 시스토바이러스과, 코르티코바이러스과, 엔토모포스바이러스과, 필로바이러스과, 플라비바이러스, 푸셀로바이러스과, 제미니바이러스과), 헤파드나바이러스과, 헤르페스바이러스과, 감마헤르페스바이러스과, 이노바이러스과, 이리도비리과, 레비바이러스과, 리포트릭스바이러스과, 마이크로바이러스과, 마이오바이러스과, 노다바이러스과, 오르토믹소바이러스과, 파포바이러스과, 파라믹소바이러스과, 파라믹소바이러스과, 파르티바이러스과, 파르보바이러스과, 피코드나바이러스과, 피코나바이러스과, 플라즈마바이러스과, 뉴모바이러스과, 포도바이러스과, 폴리드나바이러스과, 포티바이러스과, 포스바이러스과, 레오바이러스과, 레트로바이러스과, 람도바이러스과, 세퀴바이러스과, 시포바이러스과, 텍티바이러스과, 테트라바이러스과, 토가바이러스과, 톰부스바이러스과 및 토티바이러스과.

[0114] 바이러스의 구체적인 예는, 마스타데노바이러스, 아데노바이러스, 인간 아데노바이러스 2, 아비아데노바이러스, 아프리카 돼지 열병 바이러스, 고전 돼지 열병 바이러스, 아레나바이러스, 림프구성 용모막염 바이러스, 입피 바이러스, 라사 바이러스, 아테리 바이러스, 인간 아스트로바이러스 1, 뉴클레오폴리헤드로바이러스, 오토그라과 칼리포르니카 뉴클레오폴리헤드로바이러스, 그레놀로바이러스, 플로디아 인터펜텔라 그레놀로바이러스, 바드 바이러스, 코멜리나 황반 바이러스, 쌀 톨그로 바실리폼, 바나 바이러스, 버섯 바실리폼 바이러스, 아쿠아비르나 바이러스, 전염성 췌장 괴사 바이러스, 아비비르나 바이러스, 전염성 부르살병 바이러스, 엔토모비르나바이러스, 초파리 X 바이러스, 알파모바이러스, 알팔파 모자이크 바이러스, 일라바이러스, 일라바이러스 하위 그룹 1-10, 담배 줄무늬 바이러스, 브로모바이러스, 브롬 모자이크 바이러스, 쿠쿠모 바이러스, 오이 모자이크 바이러스, 반자 바이러스 그룹, 카이소디 바이러스, 마푸타 바이러스, 오콜라 바이러스, 레지스텐시아 바이러스, 우폴루 바이러스, 요그 바이러스, 부니아 바이러스, 아노펠레스 A 바이러스, 아노펠레스 B 바이러스, 바카우 바이러스, 부니아웨라 바이러스, 브왈마 바이러스, C 바이러스, 캘리포니아 뇌염 바이러스, 카뎀 바이러스, 감보아 바이러스, 구아마 바이러스, 쿨콜 바이러스, 미나티틀란 바이러스, 니안도 바이러스, 올리판츠블레이 바이러스, 파토 바이러스, 심부 바이러스, 테데 바이러스, 터록 바이러스, 한타 바이러스, 한탄 바이러스, 나이로 바이러스, 크림콩고 출혈열 바이러스, 데라 가지 칸 바이러스, 휴즈 바이러스, 나이로비 양병 바이러스, 칼리브 바이러스, 사할린 바이러스, 티아포라 바이러스, 크림콩고 출혈열 바이러스, 플레보바이러스, 모래파리열 바이러스, 부자루 컴플렉스, 칸디루 컴플렉스, 칠리브레 컴플렉스, 프리졸레스 컴플렉스, 푼타 토로 컴플렉스, 리프트 밸리 열 컴플렉스, 살레하바드 컴플렉스, 모래파리열 시칠리아 바이러스, 우쿠니에미 바이러스, 우쿠니에미 바이

러스, 토스포바이러스, 토마토 반점 위조 바이러스, 칼리시바이러스, 돼지 수포 출혈 바이러스, 카필로바이러스, 사과 줄기 홈 바이러스, 마늘 잠재 바이러스, 카네이션 잠복 바이러스, 콜리모바이러스, 콜리플라워 모자이크 바이러스, 시르코바이러스, 닭 빈혈 바이러스, 클로스테로바이러스, 비트 황색 바이러스, 코모 바이러스, 카우파 모자이크 바이러스, 파바 바이러스, 넓은 콩 시들 바이러스 1, 네포바이러스, 담배 둥근무늬 바이러스, 코로나바이러스, 조류 감염성 기관지염 바이러스, 소 코로나바이러스, 개 코로나바이러스, 고양이 감염성 복막염 바이러스, 인간 코로나바이러스 299E, 인간 코로나바이러스 OC43, 돼지 간염 바이러스, 돼지 유행성 설사 바이러스, 돼지 혈구 응집성 뇌척수염 바이러스, 돼지 전염성 위장염 바이러스, 돼지 생식기 및 호흡기 증후군 바이러스, 쥐 코로나바이러스, 터키 코로나바이러스, 토끼 코로나바이러스, 토로 바이러스, 베른 바이러스, 브레다 바이러스, 코르티코바이러스, 알테로모나스 과지 PM2, 슈도모나스 과지 phi6, 델타 바이러스, 델타 바이러스, D형 간염 바이러스, E형 간염 바이러스, 디안토바이러스, 카네이션 둥근무늬 바이러스, 레드클로버 괴사 모자이크 바이러스, 스위트클로버 괴사 모자이크 바이러스, 에나모바이러스, 완두콩 용기생장 모자이크 바이러스, 필로바이러스, 마르부르크 바이러스, 에볼라 바이러스, 에볼라 바이러스 자이르, 플라비바이러스, 황열 바이러스, 진드기 매개 뇌염 바이러스, 리오 브라보 그룹, 일본 뇌염, 툴레니 그룹, 은타야 그룹, 우간다 S 그룹, 땡기열 그룹, 모독 그룹, 페스티바이러스, 소 설사 바이러스, C형 간염 바이러스, 푸로바이러스, 토양 매개 밀 모자이크 바이러스, 비트 괴사 황색 엽맥 바이러스, 푸셀로바이러스, 설포볼루스 바이러스 1, 하위 그룹 I, II, III 제미니바이러스, 옥수수 줄무늬 바이러스, 비트 켄리 닭 바이러스, 콩 황금 모자이크 바이러스, 오르토헤파드나바이러스, B형 간염 바이러스, 아비헤파 바이러스, 알파헤르페스바이러스아과, 단순 바이러스, 인간 헤르페스바이러스 1, 단순 포진 바이러스-1, 단순 포진 바이러스-2, 바리셀로바이러스, 바리셀라-조스터 바이러스, 엡스타인-바 바이러스, 인간 헤르페스바이러스 3, 사이토메갈로 바이러스, 인간 헤르페스바이러스 5, 무로메갈로바이러스, 생쥐 사이토메갈로바이러스 1, 로제올로바이러스, 인간 헤르페스바이러스 6, 림포크립토바이러스, 인간 헤르페스바이러스 4, 라디노 바이러스, 아텔린 헤르페스바이러스 2, 호디에이바이러스, 보리 줄무늬 모자이크 바이러스, 하이포바이러스과, 하이포바이러스, 크리포넥트리아 하이포바이러스 1-EP713, 이테오바이러스, 라즈베리 덩굴 왜소 바이러스, 이노바이러스, 콜리파지 fd, 플렉트로바이러스, 아콜플라즈마 과지 L51, 이리도바이러스, 입술 무지개 바이러스, 클로리리도바이러스, 모기 무지개 바이러스, 라나바이러스, 개구리 바이러스 3, 림포시스바이러스, 림포시스티스병 바이러스 가지미 분리체, 금붕어 바이러스 1, 레비바이러스, 장내 세균 과지 MS2, 알룰레바이러스, 장내 세균 과지 Q베타, 리포트릭스바이러스, 썬모프로테우스 바이러스 1, 루테오바이러스, 보리 황화 왜소 바이러스, 마클로모바이러스, 옥수수 황반 바이러스, 마라피바이러스, 옥수수 레이 야드 피노 바이러스, 마이크로바이러스, 콜리파지 phiX174, 스피로마이크로바이러스, 스피로플라즈마 과지 4, 델로마이크로바이러스, 델로비브리오 과지 MAC 1, 클라미디아마이크로바이러스, 클라미디아 과지 1, T4 유사 과지, 콜리파지 T4, 네크로바이러스, 담배 괴사 바이러스, 노다바이러스, 노다무라바이러스, 인플루엔자바이러스 A, B 및 C, 토고토 바이러스, 폴리오마바이러스, 쥐 폴리오마바이러스, 유두종바이러스, 토끼(샴) 유두종바이러스, 파라믹소바이러스, 인간 파라인플루엔자 바이러스 1, 모빌리바이러스, 홍역 바이러스, 루블바이러스, 유행성이하선염 바이러스, 뉴모바이러스, 인간 호흡기 세포융합 바이러스, 파티티바이러스, 가이만노미세스 그라미니스 바이러스 019/6-A, 크라이소바이러스, 페니실룸 크리소게눔 바이러스, 알파크립토바이러스, 화이트 클로버 암호 바이러스 1 및 2, 베타크립토바이러스, 파르보비리나에, 파보바이러스, 미세 생쥐 바이러스, 에리스로바이러스, B19 바이러스, 디펜도바이러스, 아데노 연관 바이러스 1, 덴소바이러스아과, 덴소바이러스, 주노니아 코에니아 덴소바이러스, 이테라바이러스, 봄빅스 모리 바이러스, 콘트라바이러스, 아데에스 에집티 덴소바이러스, 피코드바이러스, 1-파라메시움 부르사리아 클로렐라 NC64A 바이러스 그룹, 파라메시움 부르사리아 클로렐라 바이러스 1, 2-파라메시움 부르사리아 클로렐라 Pbi 바이러스, 3-하이드라 비리디스 클로렐라 바이러스, 엔테로바이러스, 폴리오바이러스, 인간 폴리오바이러스 1, 리노바이러스, 인간 리노바이러스 1A, 헤파바이러스, 인간 A형 간염 바이러스, 카디오바이러스, 뇌심근염 바이러스, 아프타바이러스, 구제역 바이러스, 플라스마바이러스, 아콜레플라즈마 과지 L2, 포도바이러스, 콜리파지 T7, 이크노바이러스, 캄폴레티스 소노렌시스 바이러스, 브라코바이러스, 코테시아 펠라노셀라 바이러스, 포텍스바이러스, 감자 바이러스 X, 포티바이러스, 감자 바이러스 Y, 라이모바이러스, 라이그라스 모자이크 바이러스, 바이모바이러스, 보리 황색 모자이크 바이러스, 오르토폭스 바이러스, 백시니아 바이러스, 파라포क्स바이러스, 오르프 바이러스, 아비포क्स바이러스, 수두 바이러스, 카프리포क्स바이러스, 양두 바이러스, 레포리포क्स바이러스, 점액종 바이러스, 수이포क्स바이러스, 돼지 두종 바이러스, 연체 동물 바이러스, 연체 동물 콘타지오섬 바이러스, 야타포क्स 바이러스, 야바 원숭이 중앙 바이러스, 엔토모포क्स바이러스 A, B 및 C, 멜로론타 멜로론타 엔토모포क्स바이러스, 암삭타 무레이 엔토모포क्स바이러스, 치료노무스 루리두스 엔토모포क्स바이러스, 오르토투레오바이러스, 포유류 오르토투레오바이러스, 레오바이러스 3, 조류 오르토투레오바이러스, 오르비바이러스, 아프리카 말병 바이러스 1, 청설 바이러스 1, 창기놀라 바이러스, 코리파르타 바이러스, 에피조틱 출혈성 질병 바이러스 1, 말 뇌증 바이러스, 유베낭기 바이러스 그룹, 레봄보 바이러스, 오

루고 바이러스, 팔암 바이러스, 우마틸라 바이러스, 왈랄 바이러스, 와레고 바이러스, 케메로보 바이러스, 로타 바이러스, 그룹 A-F 로타 바이러스, 시미안 로타 바이러스 SA11, 콜티바이러스, 콜로라도 진드기열 바이러스, 아콰레오바이러스, 그룹 A-E 아콰레오바이러스, 골든 샤이너 바이러스, 사이포바이러스, 사이포바이러스 1-12형, 봄박스 모리 사이포바이러스 1, 피지바이러스, 피지바이러스 그룹 1-3, 피지 질병 바이러스, 피지바이러스 그룹 2-3, 피토레오바이러스, 상처 중앙 바이러스, 오리 바이러스, 벼 녀마 스텐트(stunt), 포유류 B형 레트로바이러스, 생쥐 유방 중앙 바이러스, 포유류 C형 레트로 바이러스, 쥐 백혈병 바이러스, 파충류 C형 온코바이러스, 독사 레트로바이러스, 망상피내피세포종 바이러스, 조류 C형 레트로바이러스, 조류 백혈병 바이러스, D형 레트로바이러스, 메이슨-화이자 원숭이 바이러스, BLV-HTLV 레트로바이러스, 소 백혈병 바이러스, 렌티바이러스, 소 렌티바이러스, 소 면역결핍 바이러스, 말 렌티바이러스, 말 전염성 빈혈 바이러스, 고양이 렌티바이러스, 고양이 면역결핍 바이러스, 개 면역결핍 바이러스 소/카프린 렌티바이러스, 염소 관절염 뇌염 바이러스, 비스나/마에디 바이러스, 영장류 렌티바이러스 그룹, 인간 면역결핍 바이러스 1, 인간 면역결핍 바이러스 2, 인간 면역결핍 바이러스 3, 시미안 면역결핍 바이러스, 스푸마 바이러스, 인간 스푸마 바이러스, 베시쿨로바이러스, 수포성 구내염 바이러스, 수포성 구내염 인디애나 바이러스, 공수병 바이러스, 광견병 바이러스, 에페메로바이러스, 소 일과성 열 바이러스, 사이토랩도바이러스, 상추 괴사 황색 바이러스, 뉴클레오랩도바이러스, 감자 황색 왜소 바이러스, 리지디오바이러스, 리지디오마이세스바이러스, 시케이바이러스, 파스닙 황색 반점 바이러스, 와이카바이러스, 벼 통그로 구형 균바이러스, 람다 유사 파지, 콜리파지 람다, 소베모바이러스, 남부 콩 모자이크 바이러스, 텍티바이러스, 엔테로박테리아파지 PRD1, 테누이 바이러스, 벼 줄무늬 바이러스, 누다우렐리아 카펜시스 베타 유사 바이러스, 누다우렐리아 베타 바이러스, 누다우렐리아 카펜시스 오메가 유사 바이러스, 누다우렐리아 오메가 바이러스, 토마모바이러스, 담배 모자이크 바이러스(불가레 균주; ssp. NC82 균주), 토브라바이러스, 담배 딸랑이 바이러스, 알파바이러스, 신드비스 바이러스, 루비바이러스, 풍진 바이러스, 톰버스바이러스, 토마토 덩굴 스텐트, 바이러스, 카르모바이러스, 카네이션 반점 바이러스, 순무 주름 바이러스, 토티바이러스, 사카로마이세스 세레비지에 바이러스, 지아르디아바이러스, 지아르디아 람블리아 바이러스, 리쉬마니아바이러스, 리쉬마니아 브라실렌시스 바이러스 1-1, 트리코바이러스, 사과 황화잎 반점 바이러스, 티모바이러스, 순무 황화 모자이크 바이러스, 엄브라바이러스, 당근 반점 바이러스, 베리올라 바이러스, 콕사키 바이러스, 뎅기 바이러스, 라우스 육종 바이러스, 지카 바이러스, 라사 열 바이러스, 동부 말 뇌염 바이러스, 베네수엘라 말 뇌염 바이러스, 서부 말 뇌염 바이러스, 세인트루이스 말 뇌염 바이러스, 루이스 뇌염 바이러스, 머레이 밸리 열 바이러스, 웨스트 나일 바이러스, 인간 T세포 백혈병 바이러스 1형, 에코바이러스, 노로바이러스 및 고양이 칼리시바이러스(FCV: *feline calicivirus*)를 포함하지만 이에 한정되지 않는다.

[0115] 일부 예에서, 바이러스는 인플루엔자 바이러스, 코로나바이러스 또는 이들의 조합으로 구성될 수 있다. 인플루엔자 바이러스의 예는 인플루엔자바이러스 A(H1N1, H2N2, H3N2, H5N1, H7N7, H1N2, H9N2, H7N2, H7N3, H10N7, H7N9 및 H6N1 혈청형 포함), 인플루엔자바이러스 B, 인플루엔자바이러스 C 및 인플루엔자바이러스 D를 포함하지만 이에 한정되지 않는다. 코로나바이러스의 예는 조류 코로나바이러스(IBV), 돼지 유행성 설사 바이러스(PEDV), 돼지 호흡기 코로나바이러스(PRCV), 돼지 생식기 호흡기 증후군(PRRS) 바이러스, 전염성 위장염 바이러스(TGEV), 고양이과 코로나바이러스(FCoV), 고양이 전염성 복막염 바이러스(FIPV), 고양이 장 코로나바이러스(FECV), 개 코로나바이러스(CCoV), 토끼 코로나바이러스(RaCoV), 생쥐 간염 바이러스(MHV), 쥐 코로나바이러스(RCoV), 쥐의 시알로코라야덴염 바이러스(SDAV), 소 코로나바이러스(BCoV), 소 장내 바이러스(BEV), 돼지 코로나바이러스 HKU15(PorCoV HKU15), 돼지 유행성 설사 바이러스(PEDV), 돼지 혈구응집성 뇌척수염 바이러스(HEV), 칠면조 블루콕 코로나바이러스(TCoV), 인간 코로나바이러스(HCoV)-229E, HCoV-OC43, HCoV-HKU1, HCoV-NL63, 중증 급성 호흡기 증후군(SARS)-코로나바이러스(CoV)(SARS-CoV), 중증 급성 호흡기 증후군(SARS)-코로나바이러스(CoV)-2(SARS-CoV-2) 및 중등 호흡기 증후군(MERS) 코로나바이러스(CoV)(MERS-CoV)를 포함하지만, 이에 한정되지 않는다. 일부 예에서, 바이러스는 중증 급성 호흡기 증후군(SARS)-코로나바이러스(CoV)-2(SARS-CoV-2)를 포함할 수 있다.

[0116] 박테리아의 구체적인 예는 마이코박테리움 투베르쿨로시스(*Mycobacterium tuberculosis*), 마이코박테리움 보비스(*Mycobacterium bovis*), 마이코박테리움 보비스(*Mycobacterium bovis*) 균주 BCG, BCG 아형, 마이코박테리움 아비움(*Mycobacterium avium*), 세포 내 마이코박테리움(*Mycobacterium*), 마이코박테리움 아프리카눔(*Mycobacterium africanum*), 마이코박테리움 칸사이(*Mycobacterium kansasii*), 마이코박테리움 마리눔(*Mycobacterium marinum*), 마이코박테리움 울세란스(*Mycobacterium ulcerans*), 마이코박테리움 아비움(*Mycobacterium avium*) 아종 파라투베르쿨로시스(*paratuberculosis*), 노카르디아 아스테로이데스(*Nocardia asteroides*), 기타 노카르디아 종, 레지오넬라 뉴모필라(*Legionella pneumophila*), 기타 레지오넬라 종, 아세티노박터 바우마니(*Acetivobacter baumanii*), 살모넬라 타이피(*Salmonella typhi*), 살모넬라 엔테리카

(*Salmonella enterica*), 살모넬라 타이피무쿰(*Salmonella Typhimurium*), 기타 살모넬라 종, 시겔라 보이디(*Shigella boydii*), 시겔라 디센테리아이(*Shigella dysenteriae*), 시겔라 소네이(*Shigella sonnei*), 시겔라 플렉스네리(*Shigella flexneri*), 기타 시겔라 종, 예르시니아 페스티스(*Yersinia pestis*), 파스투렐라 헤몰리티카(*Pasteurella haemolytica*), 파스투렐라 멀토시다(*Pasteurella multocida*), 기타 파스투렐라 종, 액티노바실러스 플레로뉴모니아에(*Actinobacillus pleuropneumoniae*), 리스테리아 모노사이토제네스(*Listeria monocytogenes*), 리스테리아 이바노비(*Listeria ivanovii*), 브루셀라 아보투스(*Brucella abortus*), 브루셀라 수이스(*Brucella suis*), 브루셀라 멜리텐시스(*Brucella melitensis*), 기타 브루셀라 종, 카우드리아 루미난티움(*Cowdria ruminantium*), 보렐리아 부르도페리(*Borrelia burgdorferi*), 보르데텔라 아비움(*Bordetella avium*), 보르데텔라 페르투스시스(*Bordetella pertussis*), 보르데텔라 브롱키셉티카(*Bordetella bronchiseptica*), 보르데텔라 트레마툼(*Bordetella trematum*), 보르데텔라 힌지(*Bordetella hinzii*), 보르데텔라 프테리(*Bordetella pteri*), 보르데텔라 파라퍼투스시스(*Bordetella parapertussis*), 보르데텔라 안소르피(*Bordetella ansoepii*), 기타 브루셀라 종, 부르크홀데리아 말레이(*Burkholderia mallei*), 부르크홀데리아 슈도말레이(*Burkholderia pseudomallei*), 부르크홀데리아 세파시안(*Burkholderia cepacia*), 클라미디아 뉴모니아(*Chlamydia pneumoniae*), 클라미디아 트라코마티스(*Chlamydia trachomatis*), 클라미디아 프시타치(*Chlamydia psittaci*), 콕시엘라 부르네티(*Coxiella burnetii*), 리케치아 리케치아(*Rickettsia rickettsia*), 리케치아 프로와제키(*Rickettsia prowazekii*), 리케치아 타이피(*Rickettsia typhi*), 기타 리케치아 종, 에를리히아(*Ehrlichia*) 종, 황색포도상구균(*Staphylococcus aureus*), 백색포도상구균(*Staphylococcus epidermidis*), 스트렙토코쿠스 뉴모니아(*Streptococcus pneumoniae*), 스트렙토코쿠스 피오케네스(*Streptococcus pyogenes*), 스트렙토코쿠스 아갈락티아이(*Streptococcus agalactiae*), 스트렙토코쿠스 우베리스(*Streptococcus uberis*), 대장균(*Escherichia coli*), 비브리오 콜레라이(*Vibrio cholerae*), 비브리오 파라헤몰리케투스(*Vibrio parahaemolyticus*), 캄필로박터(*Campylobacter*) 종, 니제리아 메닝티디스(*Neisseria meningitidis*), 임균(*Neisseria gonorrhoea*), 슈도모나스 아에루기노사(*Pseudomonas aeruginosa*), 기타 슈도모나스 종, 헤모필루스 인플루엔자(*Haemophilus influenzae*), 헤모필루스 두크레예(*Haemophilus ducreyi*), 기타 헤모필루스 종, 클로스트리디움 테타니(*Clostridium tetani*), 클로스트리디움 디피실(*Clostridium difficile*), 클로스트리디움 보툴리눔(*Clostridium botulinum*), 클로스트리디움 퍼프린젠스(*Clostridium perfringens*), 기타 클로스트리디움 종, 예르시니아 엔테로리티카(*Yersinia enterocolitica*), 예르시니아 페스티스(*Yersinia pestis*), 기타 예르시니아 종, 마이코플라스마(*Mycoplasma*) 종, 바실러스 안트라시스(*Bacillus anthracis*), 바실러스 아보투스(*Bacillus abortus*), 기타 바실러스 종, 코리네박테리움 디프테리아에(*Corynebacterium diphtheriae*), 코리네박테리움 보비스(*Corynebacterium bovis*), 프란시셀라 툴라렌시스(*Francisella tularensis*), 클라미도필라 시타치(*Chlamydia psittaci*), 캄필로카브터 제주니(*Campylobacter jejuni*), 엔테로박터 에어로제네스(*Enterobacter aerogenes*), 클렙시엘라 뉴모니아에(*Klebsiella pneumoniae*), 클렙시엘라 옥시토카(*Klebsiella oxytoca*), 프로테우스(*Proteus*) 종, 세라티아 마르세센스(*Serratia marcescens*), 트루페렐라 파이오제네스(*Trueperella pyogenes*) 및 비브리아 벌니피쿠스(*Vibria vulnificus*)를 포함하지만 이에 한정되지 않는다.

[0117] 진균의 구체적인 예는 칸디다 알비칸스(*Candida albicans*), 크립토코커스 네오포르만스(*Cryptococcus neoformans*), 히스토플라스마 캡슐라툼(*Histoplasma capsulatum*), 아스페질러스 니거(*Aspergillus niger*), 아스페질러스 오리제(*Aspergillus oryzae*), 아스페질러스 푸미가투스(*Aspergillus fumigatus*), 코시디오테스 이미티스(*Coccidioides immitis*), 파라코시디오테스 브라질리엔시스(*Paracoccidioides brasiliensis*), 블래스토마이세스 더미티디스(*Blastomyces dermatitidis*), 뉴모시스티스 카리니(*Pneumocystis carinii*), 페니실리움 마네피(*Penicillium marneffii*), 알테르나리아테 알테르나테(*Alternaria alternata*), 코시디오테스 이미티스(*Coccidioides immitis*), 푸사리움 옥시스포룸(*Fusarium oxysporum*), 게오텐리움 칸디둠(*Geotrichum candidum*) 및 히스토플라스마 캡슐라툼(*histoplasma capsulatum*)를 포함하지만, 이에 한정되지 않는다.

[0118] 기생충의 특정 예는, 톡소플라스마 곤디(*Toxoplasma gondii*), 플라스모디움 팔시파룸(*Plasmodium falciparum*), 플라스모디움 비박스(*Plasmodium vivax*), 플라스모디움 말라리아(*Plasmodium malariae*), 기타 플라스모디움 종, 엔타모에바 히스토리티카(*Entamoeba histolytica*), 나에글레리아 포울레리(*Naegleria fowleri*), 리노스포리둠 시베리(*Rhinosporidium seeberi*), 지아르디아 람블리아(*Giardia lamblia*), 엔테로비우스 베르미쿨라리스(*Enterobius vermicularis*), 엔테로비우스 그레고리(*Enterobius gregorii*), 아스카리스 룬브리코이데스(*Ascaris lumbricoides*), 안실로스토마 듀오데날레(*Ancylostoma duodenale*), 네카토르 아메리카누스(*Necator americanus*), 크립토스포리둠 spp.(*Cryptosporidium spp.*), 트리파노소마 브루세이(*Trypanosoma brucei*), 트리파노소마 크루지(*Trypanosoma cruzi*), 리슈마니아 메이저(*Leishmania major*), 기타 리슈마니아 종, 디필로보트리움 라툼(*Dipyllobothrium latum*), 히메놀레피스 나나(*Hymenolepis nana*), 히메놀레피스 디미누타

(*Hymenolepis diminuta*), 에키노코쿠스 그라눌로수스(*Echinococcus granulosus*), 에키노코쿠스 멀티로쿨라리스(*Echinococcus multilocularis*), 에키노코쿠스 보겔리(*Echinococcus vogeli*), 에키노코쿠스 올리가르트루스(*Echinococcus oligarthrus*), 디필로보트리움 라툼(*Diphyllobothrium latum*), 클로노르키스 시넨시스(*Clonorchis sinensis*), 클로노르키스 비베리니(*Clonorchis viverrini*), 파스키올라 헤파티카(*Fasciola hepatica*), 파스키올라 기간티카(*Fasciola gigantica*), 디크로코엘리움 덴드리티쿰(*Dicrocoelium dendriticum*), 파스키올롭시스 부스키(*Fasciolopsis buski*), 메타고니무스 요코가와이(*Metagonimus yokogawai*), 오피스토르키스 비베리니(*Opisthorchis viverrini*), 오피스토르키스 펠레우스(*Opisthorchis felinus*), 클로노르키스 시넨시스(*Clonorchis sinensis*), 트리코모나스 바지날리스(*Trichomonas vaginalis*), 아칸타모에바(*Acanthamoeba*) 종, 스킴스토소마 인터칼라툼(*Schistosoma intercalatum*), 스킴스토소마 헤마토비움(*Schistosoma haematobium*), 스킴스토소마 자포니쿰(*Schistosoma japonicum*), 스킴스토소마 만소니(*Schistosoma mansoni*), 기타 스킴스토소마 종, 트리코빌라르시아 리젠티(*Trichobilharzia regenti*), 트리키넬라 스피랄리스(*Trichinella spiralis*), 트리키넬라 브리토비(*Trichinella britovi*), 트리키넬라 넬소니(*Trichinella nelsoni*), 트리키넬라 나티바(*Trichinella nativa*) 및 엔타모에바 히스톨리티카(*Entamoeba histolytica*)를 포함하지만 이에 한정되지 않는다.

[0119] 일부 예에서, 제1 성분은 전쟁용 화학 작용제 또는 전쟁용 생물학적 작용제를 포함할 수 있다. 전쟁용 화학 작용제의 예는 신경 작용제(예를 들어, 사린, 소만, 시클로사린, 타분, 에틸({2-[비스(프로판-2-일)아미노]에틸}술폰)}(메틸)포스피네이트(VX), 0-피나콜릴메틸포스포노플루오리데이트), 수포제 또는 발포제(예를 들어, 겨자, 루이사이트), 호흡기제(예를 들어, 염소, 포스젠, 디포스젠), 시안화물, 향미스카린제(예를 들어, 향콜린성 화합물), 아편 유사제, 누액제(예를 들어, α-클로로톨루엔, 벤질 브로마이드, 보로모아세톤(BA), 보로모벤질 시아나이드(CA), 캅사이신(OC), 클로르아세토페논(MACE), 클로르메틸 클로로포메이트, 디베녹사제핀(CR), 에틸 요오도아세테이트, 오르토-클로로벤질리덴 말로니트릴(CS), 트리클로로메틸 클로로포메이트, 자일릴 브로마이드) 및 구토제(예를 들어, 아담사이트(DM), 디페닐클로로아르신(DA), 디페닐카노아르신(DC))를 포함하지만 이에 한정되지 않는다. 전쟁용 생물학적 작용제는 박테리아(예를 들어, 탄저균(*Bacillus anthracis*), 바실러스 아보투스(*Bacillus abortus*), 브루셀라 수이스(*Brucella suis*), 비브리오 콜레라(*Vibrio cholerae*), 코리네박테리움 디프테리아(*Corynebacterium diphtheriae*), 시겔라 디센테리에(*Shigella dysenteriae*), 대장균(*Escherichia coli*), 부르크홀데리아 말레이(*Burkholderia mallei*), 리스테리아 모노사이토게네스(*Listeria monocytogenes*), 부르크홀데리아 슈도말레이(*Burkholderia pseudomallei*), 예르시니아 페스티스(*Yersinia pestis*), 프란시셀라 툴라렌시스(*Francisella tularensis*), 클라미도필라 프시타시(*Chlamydomonas psittaci*), 콕시엘라 부르네티(*Coxiella burnetii*), 리케차(*Rickettsia*), 리케차 프로와키(*Rickettsia prowazekii*), 리케차 티피(*Rickettsia typhi*)), 바이러스(예를 들어, 동부 말 뇌염 바이러스, 베네수엘라 말 뇌염 바이러스, 서부 말 뇌염 바이러스, 일본 뇌염 바이러스, 리프트 밸리열 바이러스, 두창 바이러스, 황열병 바이러스, 에볼라 바이러스, 마르부르크 바이러스, 코로나바이러스), 원생 동물, 기생충, 진균(콕시디오이데스 임미티스), 병원체, 독소 및 생물 독소(아브린, 보툴리눔 독소, 리신, 삭시톡신, 포도구균 장독소 B, 테트로도톡신, 트리코테센 마이코톡신)를 포함하지만 이에 한정되지 않는다.

[0120] 또한, 본원에 개시된 필터 시스템 중 임의의 필터 시스템의 사용 방법이 본원에 개시된다.

[0121] 예를 들어, 또한, 공기를 처리하기 위해 본원에 개시된 필터 시스템 중 임의의 필터 시스템의 사용 방법이 본원에 개시된다. 예를 들어, 필터 시스템에서 빠져나가는 공기는 필터 시스템에 들어가는 공기에 관하여 처리된다.

[0122] 일부 예에서, 필터 시스템을 통해 유도되는 공기는 필터 시스템에 들어가기 전에 제1 양으로 제1 성분을 포함한다. 방법은, 예를 들어, 필터 시스템에서 빠져나가는 공기가 필터 시스템에 들어가는 공기에 비해 더 적은 양의 제1 성분을 갖도록 공기 내의 제1 성분의 양을 감소시킬 수 있다. 일부 예에서, 방법은 공기로부터 제1 성분을 실질적으로 제거할 수 있다. 일부 예에서, 제1 성분은 병원체를 포함하고, 방법은 병원체의 활성(예를 들어, 전염성 및/또는 감염성)을 감소시킬 수 있다. 일부 예에서, 제1 성분은 유기 분자를 포함하고, 방법은 제1 성분을 산화시키는 단계를 포함할 수 있다. 제1 성분은, 예를 들어, 독소, 오염 물질, 전쟁용 작용제(예를 들어, 전쟁용 화학 작용제 또는 전쟁용 생물학적 작용제) 또는 이들의 조합을 포함할 수 있다. 일부 예에서, 제1 성분은 유기 분자, 생물학적 작용제(예를 들어, 박테리아, 바이러스, 원생 동물, 기생충, 진균, 전쟁용 생물학적 작용제 또는 이들의 조합) 또는 이들의 조합을 포함한다. 일부 예에서, 제1 성분은 감염성 미생물과 같은 병원체(예를 들어, 박테리아, 바이러스, 진균, 원생 동물 등)를 포함한다.

[0123] 일부 예에서, 방법은 감염성 미생물을 함유하는 바이오에어로졸의 전파를 감소시키는 단계를 포함할 수 있다.

일부 예에서, 방법은 공기 정화, 환경 복원 또는 이들의 조합을 포함할 수 있다.

- [0124] 일부 예에서, 방법은 매체에 의해 생성된 처리 가스를 챔버 내로 방출함으로써 체적을 갖는 챔버 내의 주변 공기를 처리하는 단계를 포함할 수 있다. 챔버는, 예를 들어, 건물 내(예를 들어, 방, 차고, 실험실, 흡 후드 등)에 제공될 수 있다. 일부 예에서, 필터 시스템은 챔버의 체적 내의 처리 가스의 농도가 1 ppmv 이하가 되도록 일정량의 처리 가스를 챔버 내로 방출한다.
- [0125] 본원에 설명된 필터 시스템은, 예를 들어, 군사 및/또는 산업 용도를 위해, 예를 들어, 다양한 호흡 및 필터 응용 분야에서 사용될 수 있다. 일부 예에서, 필터 시스템은 방독면, 인공 호흡기 및/또는 기타 개인 보호 장치에 사용될 수 있다. 예를 들어, 개인 보호 장치는 직물과 같은 재료를 더 포함할 수 있다. 개인 보호 장치는, 예를 들어, 마스크, 머리 덮개, 안면 가리개, 호흡용 스카프, 호흡기 시스템, 겔옷(예를 들어, 코트, 바지, 정장, 장갑, 발 덮개 등) 또는 이들의 조합을 포함할 수 있다. 본원에 개시된 필터 시스템과 조합될 수 있는 적합한 직물은 면, 폴리에스테르, 나일론, 레이온, 양모, 실크 등을 포함하지만 이에 한정되지 않는다.
- [0126] 또한, 인공 호흡기, 방독면, 개인 보호 장치 또는 이들의 조합과 같은 본원에 개시된 필터 시스템 중 임의의 필터 시스템을 포함하는 제조 물품이 개시된다.
- [0127] 본원에 설명된 필터 시스템, 인공 호흡기, 방독면 및/또는 개인 보호 장치는, 예를 들어, 군사, 국토 안보, 최초 대응, 민간 및/또는 산업 응용 분야에 사용될 수 있다. 본원에 설명된 필터 시스템, 인공 호흡기, 방독면 및/또는 개인 보호 장치는 예를 들어 유해한 화학적 및/또는 생물학적 작용제에 대한 노출로부터의 보호를 제공할 수 있다.
- [0128] 본원에 설명된 필터 시스템, 인공 호흡기, 방독면 및/또는 개인 보호 장치는 인간, 도우미 동물, 일하는 동물(예를 들어, 법 집행 동물, 사체 동물, 수색 구조 동물, 군용 동물, 탐지 동물) 등과 같은 보호가 필요한 대상체에 의한 사용을 위해 적합하다.
- [0129] 일부 예에서, 본원에 설명된 필터 시스템, 인공 호흡기, 방독면 및/또는 개인 보호 장치는 동물 산업 또는 수의학 산업 응용예에서의 사용에 적합하다.
- [0130] 또한, 치료가 필요한 대상체에서 질병 또는 장애를 치료, 예방 또는 개선하는 방법이 본원에 개시되고, 방법은 본원에 개시된 필터 시스템에 의해 생성된 치료 유효량의 처리 가스를 대상체에게 투여하는 단계를 포함한다.
- [0131] 예를 들어, 치료가 필요한 대상체에서 질병 또는 장애를 치료하는 방법이 본원에 개시되고, 방법은 본원에 개시된 임의의 필터 시스템에 의해 생성된 치료 유효량의 처리 가스를 대상체에게 투여하는 단계를 포함한다.
- [0132] 예를 들어, 본원에 설명된 처리 가스는 인간(예를 들어, 소아 및 노인 집단) 및 동물(예를 들어, 수의학 응용 분야)에서의 질병 또는 장애를 치료하는 데 유용할 수 있다. 개시된 방법은 선택적으로는 질병 또는 장애의 치료가 필요하거나 필요할 수 있는 환자를 식별하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0133] 일부 예에서, 방법은 치료 유효량의 처리 가스를 대상체의 기도의 적어도 일부에 전달하는 단계를 포함한다. 예를 들어, 대상체는 치료 유효량의 처리 가스를 흡입할 수 있다.
- [0134] 일부 예에서, 필터 시스템은 치료 유효량의 처리 가스를 대상체의 기도의 적어도 일부에 전달하도록 구성된 인공 호흡기 또는 마스크의 일부이다.
- [0135] 일부 예에서, 방법은 매체에 의해 생성된 처리 가스를 챔버 내로 방출함으로써 체적을 갖는 챔버 내의 주변 공기를 처리하는 단계를 포함하고, 대상체는 대상체가 챔버 내의 처리된 주변 공기를 흡입하도록 챔버 내에 위치된다.
- [0136] 일부 예에서, 질병 또는 장애는 예를 들어 감염성 미생물(예를 들어, 박테리아, 바이러스, 진균, 원생 동물 등)에 의한 감염을 포함한다. 일부 예에서, 질병 또는 장애는 호흡기 감염을 포함한다. 일부 예에서, 질병 또는 장애는 코로나바이러스, 인플루엔자 바이러스 또는 이들의 조합에 의한 감염을 포함한다.
- [0137] 본원에 설명된 질병 또는 장애의 치료 방법은 하나 이상의 추가 작용제를 사용한 치료를 더 포함할 수 있다. 본원에 설명된 하나 이상의 추가 작용제 및 처리 가스는 동시 투여뿐만 아니라 최대 수일 간격의 시간적으로 간격을 둔 순서를 포함하여 임의의 순서로 투여될 수 있다. 방법은 또한 본원에 설명된 바와 같은 하나 이상의 추가 작용제 및/또는 처리 가스의 단일 투여보다 많은 투여를 포함할 수 있다. 본원에 설명된 바와 같은 하나 이상의 추가 작용제 및 처리 가스의 투여는 동일하거나 상이한 경로에 의할 수 있다. 하나 이상의 추가 작용제로 치료할 때, 본원에 설명된 처리 가스는 하나 이상의 추가 작용제를 포함하는 제약 조성물로 조합될 수 있다.

- [0138] 일부 예에서, 대상체에게 전달되거나 투여되는 처리 가스의 농도는 1 ppmv 이하일 수 있다.
- [0139] 그러나, 임의의 특정 대상체에 대한 특정 용량 수준은 다양한 요인에 따라 달라질 것으로 이해된다. 이러한 요인은 대상체의 연령, 체중, 전반적인 건강 상태, 성별 및 식이를 포함한다. 다른 요인은 투여 시간 및 경로, 배설 속도, 약물 조합 및 특정 질병 또는 장애의 유형 및 중증도를 포함한다.
- [0140] 본원에 설명된 방법 및 처리 가스는 예방적 치료와 치료적 치료 모두에 유용하다. 본원에 사용되는 바와 같이, 치료하는 것(treating) 또는 치료(treatment)라는 용어는 예방; 발병 지연; 발병 후 징후 또는 증상 악화의 감소, 근절 또는 지연; 및 재발 방지를 포함한다. 예방적 사용을 위해, 본원에 설명된 처리 가스의 치료 유효량은 발병 전(예를 들어, 질병 또는 장애의 명백한 징후 전), 초기 발병 동안(예를 들어, 질병 또는 장애의 초기 징후 및 증상 시) 또는 질병이나 장애의 확립된 발생 이후에 대상체에게 투여된다. 예방적 투여는 질병 또는 장애의 증상이 나타나기 전 수일에서 수년 동안 발생할 수 있다. 치료적 치료(therapeutic treatment)는 질병 또는 장애가 진단된 후 본원에 설명된 바와 같은 치료 유효량의 처리 가스를 대상체에게 투여하는 것을 포함한다.
- [0141] 개시된 처리 가스 및 이를 함유하는 조성물의 생체내(in vivo) 적용은 당업자에게 현재 알려져 있거나 장래에 알려질 임의의 적합한 방법 및 기법에 의해 달성될 수 있다. 예를 들어, 개시된 처리 가스는 생리학적으로 또는 약학적으로 허용 가능한 형태로 제형화될 수 있고, 예를 들어, 경구 및 비강 투여 경로를 포함하는 당해 업계에 알려진 임의의 적합한 경로로 투여될 수 있다. 개시된 처리 가스의 투여는 당업자에 의해 용이하게 결정될 수 있는 바와 같이 단일 투여일 수 있거나, 연속적이거나 별개의 간격으로 이루어질 수 있다.
- [0142] 본원에 개시된 화합물은 약학적으로 허용되는 조성물을 제조하기 위한 알려진 방법에 따라 제형화될 수 있다. 제형은 당업자에게 잘 알려져 있고 용이하게 이용 가능한 다수의 출처에 상세하게 설명된다. 예를 들어, E. W. Martin의 문헌[*Remington's Pharmaceutical Science*(1995)]는 개시된 방법과 관련하여 사용될 수 있는 제형을 설명한다. 일반적으로, 본원에 개시된 화합물은 화합물의 효과적인 투여를 촉진하기 위해 유효량의 화합물이 적합한 부형제와 조합되도록 제형화될 수 있다.
- [0143] 조성물은 또한 당업자에게 알려진 통상적인 약학적으로 허용 가능한 담체 및 희석제를 포함할 수 있다. 사용되는 약학적 담체는, 예를 들어, 가스일 수 있다. 가스 담체의 예는 이산화탄소와 질소를 포함한다.
- [0144] 본원에 개시된 화합물, 작용제 및 약학적 조성물의 유용한 투여량은 이들의 생체내 활성과 동물 모델에서의 생체내 활성을 비교함으로써 결정될 수 있다. 생쥐 및 다른 동물에서의 유효 투여량을 인간에 외삽하는 방법은 당해 업계에 알려져 있다.
- [0145] 조성물의 투여를 위한 투여량 범위는 증상 또는 장애가 영향을 받는 원하는 효과를 생성하기에 충분히 큰 것이다. 투여량은 원치 않는 교차 반응, 아나필락시스 반응 등과 같은 부작용을 일으킬 정도로 커서는 안 된다. 일반적으로, 투여량은 환자의 연령, 병태, 성별 및 질환의 정도에 따라 달라질 것이며, 당업자에 의해 결정될 수 있다. 투여량은 임의의 반대 징후가 있는 경우 개별 의사에 의해 조정될 수 있다. 투여량은 다양할 수 있고, 하루 또는 며칠 동안 매일 1회 이상의 용량 투여로 투여될 수 있다.
- [0146] 또한, 하나 이상의 용기에 본원에 개시된 필터 시스템을 포함하는 키트가 개시된다. 개시된 키트는 선택적으로는 약학적으로 허용 가능한 담체 및/또는 희석제를 포함할 수 있다. 일 실시형태에서, 키트는 본원에 설명된 바와 같은 하나 이상의 다른 컴포넌트, 부속물 또는 보조물을 포함한다. 일 실시형태에서, 키트는 키트의 화합물 또는 조성물을 투여하는 방법을 설명하는 지침서 또는 포장 재료를 포함한다. 키트의 용기는 임의의 적합한 재료, 예를 들어, 유리, 플라스틱, 금속 등으로 이루어질 수 있으며 임의의 적합한 크기, 형상 또는 구성을 가질 수 있다.
- [0147] 키트는 또한 다른 컴포넌트와 공동 포장, 공동 제형화 및/또는 공동 전달되는 화합물 및/또는 제품을 포함할 수 있다. 예를 들어, 약물 제조 업체, 약물 재판매업자, 의사, 조제 상점 또는 약사는 개시된 화합물 및/또는 제품과 환자에게 전달하기 위한 다른 컴포넌트를 포함하는 키트를 제공할 수 있다.
- [0148] 개시된 키트는 개시된 제조 방법, 개시된 사용 방법 및/또는 개시된 조성물과 관련하여 사용될 수 있는 것으로 고려된다.
- [0149] 아래 실시예는 본원에 설명된 방법 및 화합물의 특정 양태를 추가로 예시하기 위한 것이며 청구범위를 제한하려고 의도되지 않는다.
- [0150] **실시예**

- [0151] 개시된 주제에 따른 방법 및 결과를 예시하기 위해 다음의 실시예들이 아래에 제시된다. 이러한 실시예들은 본원에 개시된 주제의 모든 양태를 포함하는 것이 아니라 대표적인 방법, 조성물 및 결과를 예시하도록 의도된다. 이러한 실시예들은 당업자에게 명백한 본 발명의 균등물 및 변형물을 배제하려고 의도되지 않는다.
- [0152] 숫자(예를 들어, 양, 온도 등)와 관련하여 정확성을 보장하기 위한 노력이 이루어졌지만, 일부 오차 및 편차가 고려되어야 한다. 달리 표시되지 않는 한, 부는 중량부이고, 온도는 °C 또는 주위 온도이고, 압력은 대기압 또는 그 부근의 압력이다. 반응 조건, 예를 들어, 성분 농도, 온도, 압력 및 기타 반응 범위와 설명된 공정으로부터 획득된 생성물 순도와 수율을 최적화하는 데 사용할 수 있는 조건의 다양한 변형 및 조합이 있다. 합리적이고 일상적인 실험만이 이러한 공정 조건을 최적화하는 데 필요할 것이다.
- [0153] **실시예 1**
- [0154] 온도 및 습도가 조절되는 742 입방피트의 밀봉된 챔버에서 에어로졸화 및 표면 증착된 박테리오파지 MS2(ATCC: 15597-B1)에 대한 이산화염소 매체 필터 처리의 바이러스 박멸 효능을 확인하기 위한 연구가 수행되었다; 온도는 24°C 내지 26°C로 유지되었고, 습도는 40% 내지 50%로 유지되었다.
- [0155] 3개의 멸균 개방형(open to air) 페트리 접시가 방(room) 내의 자동 폐쇄 샘플링 포트 근처의 3개의 별도 위치에 배치되었다. 페트리 접시는 방에 들어가지 않고도 회수를 허용하도록 자동 폐쇄 샘플링 포트를 통해 접근 가능했다. 추가로, 하나의 멸균 개방형 공기 페트리 접시가 방 내 바닥의 3개의 별도 위치에 배치되었다; 이러한 페트리 접시는 최종 노출 후 시점에 방에서 회수되었다.
- [0156] 이산화염소 매체 필터(도 1)가 챔버의 중앙에 배치되었고(도 2), 챔버가 밀봉되었으며, 유닛이 16시간 동안 작동되었다. MS2(ATCC: 15597-B1)는 인간 바이러스에 대한 보수적 대체물로 사용되었다. MS2(ATCC: 15597-B1)는 멸균 인산염 완충 식염수(PBS: Phosphate Buffered Saline)로 희석되었고 Single Jet Atomizer 9302(TSI Incorporated, 미국 소재)에 첨가되었다. 분무기는 바이러스를 실내 대기 내로 주입하기 위하여 35.0 PSI로 가압되었다. NIST 추적 가능 타이머가 시작되었다. 75분의 에어로졸화 시간 후, 분무기가 꺼졌다. 이산화염소 매체 필터는 에어로졸화 과정 전반에 걸쳐 그리고 에어로졸화의 중단 후 180분 동안 유지되었다.
- [0157] 티오황산나트륨(최종 농도 0.01%)을 갖는 멸균 PBS 20 mL를 함유한 BioSampler 액체 임핀저(SK C Ltd.)가 사용되어 챔버 측부를 통해 중간에 위치한 공기 샘플링 포트를 통해 120 리터의 챔버 공기를 샘플링했다. 3개의 자동 폐쇄 샘플링 포트 각각으로부터의 페트리 접시도 에어로졸화의 중단 후 표시된 시간에 회수되었다. 수집된 샘플은 T=0 이벤트 샘플을 나타낸다. 각각의 표시된 시점에서 페트리 접시 샘플 수집 절차가 다시 반복되었다. 추가로, 각각 25 mL의 0.02% KI 용액을 함유하는 2개의 Midget Impingers with Frit (SKC Inc.)에 연결된 AirChek Sampler(SK C Inc.)가 사용되어 챔버의 전방 측에 위치한 공기 샘플링 포트를 통해 1 LPM의 유량으로 30분 동안 챔버의 공기를 샘플링했다. 이어서, 이산화염소 농도에 대해 분석될 2개의 별도 멸균 용기 내로 하기 위해 요오드화칼륨 용액이 전달되었다. 각각의 개방형 페트리 접시의 회수 후, 티오황산나트륨(최종 농도 0.01%)을 함유한 PBS 20 mL가 각각 접시에 첨가되었고, 접시가 덮여졌고, 용액이 5분 동안 부드럽게 휘저어져 균질화된 다음, 0.1 mL의 10X TSB를 함유하는 멸균 50 mL 원심 분리 튜브 내로 부어졌다. 직접 접종된 페트리 플레이트로 구성된 양성 대조군과 노출되지 않은 페트리 플레이트로 구성된 음성 대조군이 유사하게 처리되었다. 실험실 표준 인증 ISO17025:2017 방법론에 따라 품질 관리 및 참조 데이터를 제공하기 위해 양성 및 음성 대조가 수행되었다. 수집된 모든 샘플은 연구 당일 희석되지 않은 상태로 분석되었으며 최소 2회 반복적으로 다양한 희석액으로 분석되었다. MS2(ATCC: 15597-B1) 바이러스는 EPA 1602에 따라 플라크 형성 단위(PFU: Plaque Forming Unit)로 분석되고 열거되었다. 각각의 퍼센트 감쇠율은 대조군과 테스트 샘플의 회수에 기초하여 결정되었다. 모든 장비와 보급품은 NIST 추적 가능 표준에 따라 검증되거나 교정되었다. 모든 QC는 방법 허용 한계 내에 있었다. 표준에는 일반적인 환경 조건이 특정되지 않으며, 테스트 결과나 측정값에 영향을 미칠 수 있는 것으로 식별되지 않았다.
- [0158] 시험 결과가 아래의 표 1 및 표 2에 나타내었다.
- [0159] 예를 들어, 선반 외부 팬 및 송풍기용 표준 하우징 내로 통합될 수 있는 본원에 개시된 공기 여과 시스템을 사용하여 추가 테스트가 수행되었다. 결과는 표 3에 요약된다.

표 1. 에어로졸화된 MS2(ATCC:15597-B1)에 대한 이산화염소 필터 미디어 필터의 바이러스 박멸 효능 - 바이러스 바이오에어로졸 감쇠율 테스트.

샘플링 위치 (공기)*	샘플 수집 시작 전 에어로졸화 시간	에어로졸화 중단 후 지속적인 이산화염소 매체 필터 처리의 경과 시간	표시된 경과 시간에서의 이산화염소 필터 매체 처리 후 공기 내 바이러스 농도(PFU/공기 리터)
B에서의 공기 샘플	75 분	0 분	7.5E+00
		90 분	<0.08
		180 분	<0.08

표 2. 페트리 플레이트에 증착된 MS2(ATCC:15597-B1) 바이러스에 대한 이산화염소 필터 매체 필터의 바이러스 박멸 효능

샘플링 위치 (표면)*	샘플 수집 시작 전 에어로졸화 시간	에어로졸화 중단 후 지속적인 이산화염소 매체 필터 처리의 경과 시간	표시된 경과 시간에서의 이산화염소 필터 매체 처리 후 페트리 접시에 존재하는 바이러스 농도(PFU/페트리 접시)**
A에서의 벽 선반	75 분	0 분	9.1E+00
		90 분	<9.1
A에서의 바닥		180 분	<9.1
			<9.1
B에서의 벽 선반		0 분	1.8E+01
		90 분	<9.1
B에서의 바닥		180 분	<9.1
			<9.1
C에서의 벽 선반		0 분	2.7E+01
		90 분	<9.1
C에서의 바닥		180 분	<9.1
			<9.1

*샘플 위치 A는 에어로졸화 장치와 가장 가까운 방의 앞쪽에 위치되고, 샘플 위치 B는 방의 중앙에 위치되며, 샘플 위치 C는 에어로졸화 장치에서 가장 먼 방의 뒤쪽에 위치된다. 샘플 위치 AF는 에어로졸화 장치와 가장 가까운 방 앞쪽 바닥에 위치되고, 샘플 위치 BF는 방 중앙 바닥에 위치되며, 샘플 위치 CF는 에어로졸화 장치에서 가장 먼 방 뒤쪽 바닥에 위치된다.

표 3. MS2(ATCC: 15597-B1)에 대한 테스트 결과 요약.

시도	개입	ClO ₂ 시나리오	실제 ClO ₂	감소* 공기 %	감소* 표면 %
대조군	없음	보호되지 않음	N/A	N/A	N/A
매체 방출	화학적	일정/낮음	0.3 ppmv	28	10
매체 방출	화학적	일시적/높음	25 ppmv	100	42
여과	물리적, 화학적	일정/낮음	0.3 ppmv	100	100
여과 스윕	물리적, 화학적	일시적/낮음	0.1 ppmv	100	54

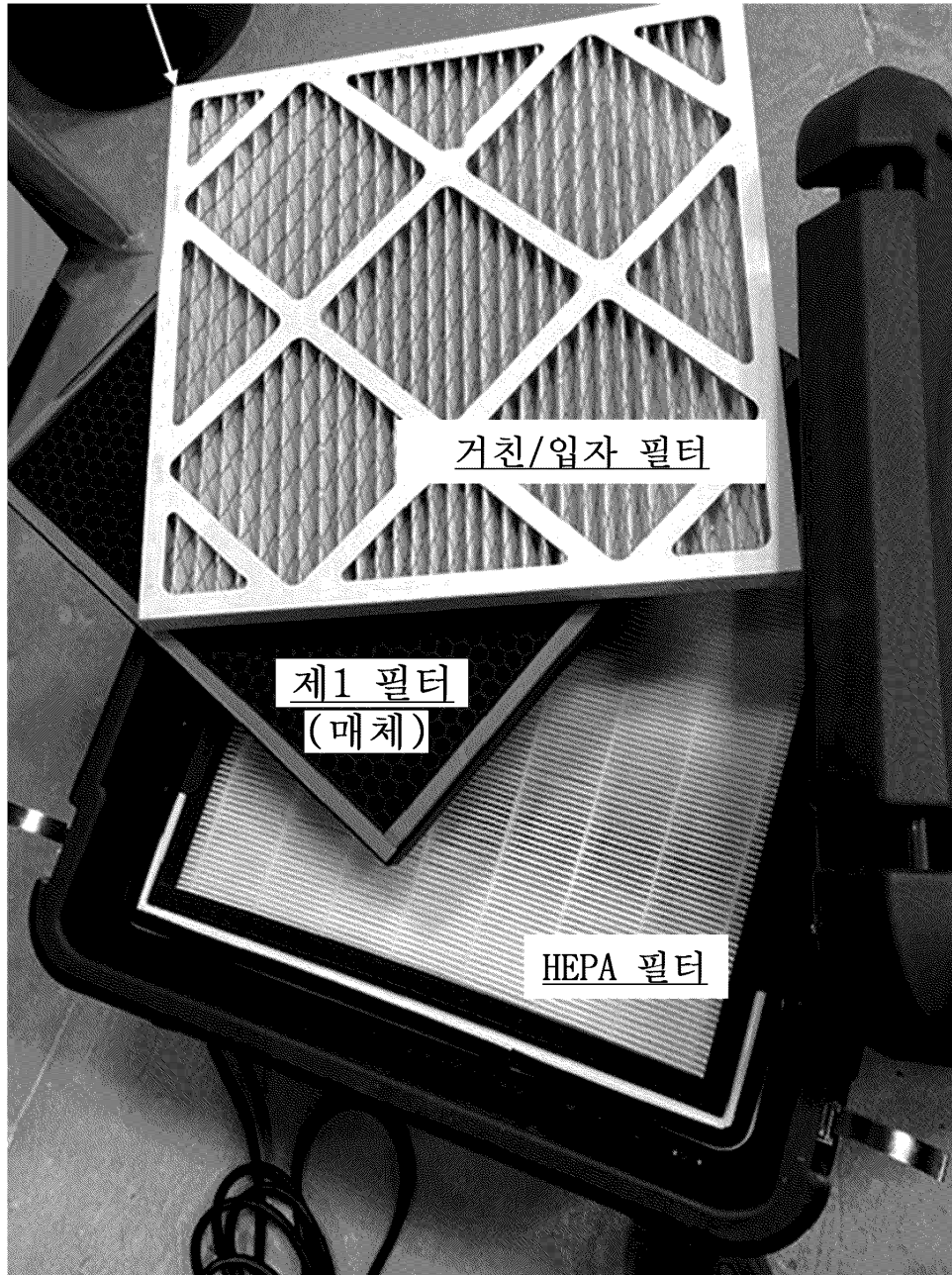
*180 분에 보고된 퍼센트 감소

첨부된 청구항의 시스템 및 방법은 청구항의 몇 가지 양태를 예시하기 위한 본원에 설명된 특정 시스템 및 방법에 의해 범위가 제한되지 않으며, 기능적으로 균등한 임의의 시스템 및 방법은 본 개시내용의 범위 내에 있다. 본원에 도시되고 설명된 것 외에 시스템 및 방법의 다양한 변형은 첨부된 청구항의 범위 내에 속하도록 의도된다. 또한, 특정의 대표적인 시스템 및 방법과 이러한 시스템 및 방법의 양태만이 구체적으로 설명되지만, 다른

시스템 및 방법과 시스템 및 방법의 다양한 특징의 조합은, 구체적으로 나열되지 않더라도, 첨부된 청구범위의 범위 내에 속하는 것으로 의도된다. 따라서, 단계, 요소, 컴포넌트 또는 구성 요소의 조합이 본원에서 명시적으로 언급될 수 있다; 그러나, 명시적으로 언급되지 않더라도 단계, 요소, 컴포넌트 또는 구성 요소의 다른 모든 조합이 포함된다.

도면

도면1



도면2

