



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년05월12일
(11) 등록번호 10-2251369
(24) 등록일자 2021년05월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B01D 53/75 (2006.01) B01D 39/20 (2006.01)
B01D 46/00 (2006.01) B01D 53/32 (2006.01)
B01D 53/68 (2006.01) B01D 53/86 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B01D 53/75 (2013.01)
B01D 39/2068 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2019-0000653
(22) 출원일자 2019년01월03일
심사청구일자 2019년01월03일
(65) 공개번호 10-2020-0084585
(43) 공개일자 2020년07월13일
(56) 선행기술조사문헌
W02016204522 A1*
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
주식회사 글로벌스탠다드테크놀로지
경기도 화성시 동탄면 동탄산단6길 15-13
(72) 발명자
정종국
경기도 오산시 운암로 14, 104동 1402호 (원동, 운암청구아파트)
김영민
경기도 용인시 처인구 포곡로5번길 20-1, 가동 201호 (유방동, 모마빌딩)
(74) 대리인
특허법인 아이퍼스

전체 청구항 수 : 총 6 항

심사관 : 김경미

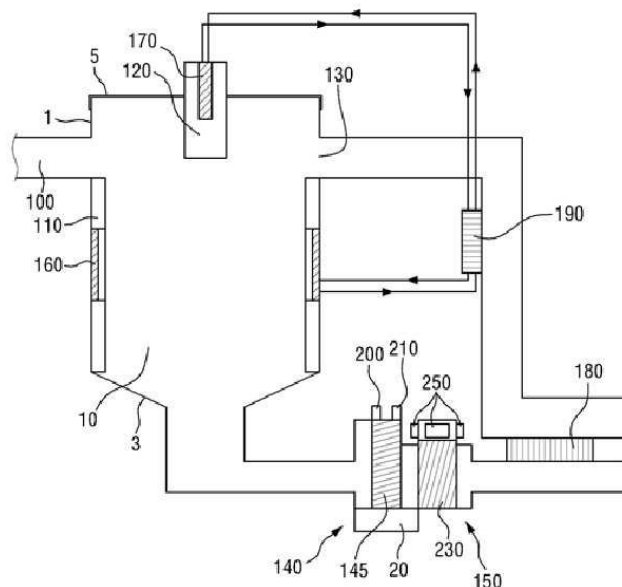
(54) 발명의 명칭 플라즈마 및 유전자열 촉매 기반의 유해가스 처리 시스템

(57) 요약

본 발명은 유해가스 처리 시스템에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 플라즈마 및 유전자열 촉매를 이용한 유해가스 처리 시스템에 관한 것이다. 이를 위해 원통 형상부(1)와 상기 원통 형상부(1) 아래쪽으로 연장된 원주 형상부(3)를 가지고 상기 원통 형상부(1)를 덮는 커버(5)에 의해 그 내부를 빈공간부로 만들며, 상기 원통 형상부

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



(1) 일측으로 유해가스가 유입되는 유입부 1(130)가 구비되고 타측으로 플라즈마 형성 가스가 유입되는 유입부 2(100)가 구비되어 1차 분해 반응을 위한 플라즈마 반응실(10); 상기 플라즈마 반응실(10)의 원통 형상부(1)측에 위치한 양극부재(110); 상기 플라즈마 반응실(10)의 커버측(3)에 위치한 음극부재(120); 상기 플라즈마 반응실(10)의 원추 형상부(3)의 하단에 위치하고 상기 플라즈마 반응된 가스 중 입자를 처리하기 위한 유전체 필터 장치(140); 상기 유전체 필터 장치(140)에 구비되어 상기 플라즈마 반응된 가스를 가열하기 위한 마이크로웨이브 발생장치 1(200); 상기 유전체 필터 장치(140)의 후단에 위치하고 입자를 처리한 플라즈마 반응 가스의 2차 분해 반응을 위한 유전체 가열 촉매 장치(150); 상기 유전체 가열 촉매 장치(150)에 구비되어 상기 유전체 가열 촉매 장치(150)를 가열하기 위한 마이크로웨이브 발생장치 2(250); 및 상기 유전체 가열 촉매 장치(150)의 후단에 위치하고, 유전체 가열 촉매 장치(150)를 통과하여 2차 분해 반응된 가스를 냉각하며, 유입부 1(130)로 유입되는 가스를 가열하기 위한 열교환기 1(180)를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 유해가스 처리 시스템이 제공된다.

(52) CPC특허분류

B01D 46/0027 (2013.01)

B01D 53/32 (2013.01)

B01D 53/68 (2013.01)

B01D 53/86 (2013.01)

B01D 2258/0216 (2013.01)

B01D 2259/818 (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌

KR1020170133177 A*

KR1020170112382 A

KR1020130119134 A

KR1020020046093 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 S2525348

부처명 중소벤처기업부

과제관리(전문)기관명 한국산업기술진흥원

연구사업명 WC300 R&D

연구과제명 과불화합물 배출 규제 대응을 위한 1000LPM급, 처리 효율 98%, 전력 20kW 이하의 플라즈마와 촉매의 하이브리드 시스템 개발

기 여 율 1/1

과제수행기관명 주식회사 글로벌스탠다드테크놀로지

연구기간 2017.06.01 ~ 2021.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

원통 형상부(1)와 상기 원통 형상부(1) 아래쪽으로 연장된 원추 형상부(3)를 가지고 상기 원통 형상부(1)를 덮는 커버(5)에 의해 그 내부를 빈공간부로 만들며, 상기 원통 형상부(1) 일측으로 유해가스가 유입되는 유입부 1(130)가 구비되고 타측으로 플라스마 형성 가스가 유입되는 유입부 2(100)가 구비되어 1차 분해 반응을 위한 플라스마 반응실(10);

상기 플라스마 반응실(10)의 원통 형상부(1)측에 위치한 양극부재(110);

상기 플라스마 반응실(10)의 커버측(3)에 위치한 음극부재(120);

상기 플라스마 반응실(10)의 원추 형상부(3)의 하단에 위치하고 상기 플라스마 반응된 가스 중 입자를 처리하기 위한 유전체 필터 장치(140);

상기 유전체 필터 장치(140)에 구비되어 상기 플라스마 반응된 가스를 가열하기 위한 마이크로웨이브 발생장치 1(200);

상기 유전체 필터 장치(140)의 후단에 위치하고 입자를 처리한 플라스마 반응 가스의 2차 분해반응을 위한 유전체 가열 촉매 장치(150);

상기 유전체 가열 촉매 장치(150)에 구비되어 상기 유전체 가열 촉매 장치(150)를 가열하기 위한 마이크로웨이브 발생장치 2(250) ; 및

상기 유전체 가열 촉매 장치(150)의 후단에 위치하고, 유전체 가열 촉매 장치(150)를 통과하여 2차 분해 반응된 가스를 냉각하며, 유입부 1(130)로 유입되는 가스를 가열하기 위한 열교환기 1(180)를 포함하며,

상기 유전체 필터는 탈진수단(210)에 의해 입자상의 물질을 탈리시키는 과정이 요구되므로 분해반응을 수행하기 위한 상기 유전체 가열 촉매장치와 이격되는 것을 특징으로 하며,

상기 유전체 필터 장치(140)는 세라믹으로 정의되는 유전물질로 SiC, ZrO₂ 및 HfO₂로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상으로 제조된 유전체 필터(145)를 포함하며,

상기 유전체 필터 장치(140)는 펄스 또는 초음파 진동의 탈진수단(210) 및 상기 탈진수단에 의해 침강된 입자가 저장되는 집진용기(20)가 추가로 구비되며,

상기 마이크로웨이브 발생장치 1(200)은 유전체 필터(145)를 마이크로파에 의해 발생된 분자 내부의 분극 및 진동 현상으로 인하여 200℃ 내지 1000℃로 가열하는 것을 특징으로 하며,

상기 유전체 가열 촉매 장치(150)는 유전체 프레임(220)과 상기 유전체 프레임(220) 내부에 유전체 섬유(240)가 뭉쳐진 섬유상 유전체 다발과 상기 섬유상 유전체 다발의 유전체 섬유들 사이에 촉매(230)가 함유되며,

상기 유전체 필터(145)는 유전체 필터 프레임에 형성될 수 있으며, 상기 마이크로웨이브 발생장치 1은 유전체 필터 프레임에 위치하는 것을 특징으로 하는 유해가스 처리 시스템.

청구항 2

청구항 1에 있어서, 상기 음극부재(120) 및 상기 양극부재(110)는 각각 독립적으로 냉각수(160, 170)와 접촉하며, 상기 냉각수(160, 170)는 열교환기 2(190)에서 열교환하는 것을 특징으로 하는 유해가스 처리 시스템.

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

청구항 1에 있어서, 상기 유전체 가열 촉매 장치(150)는 유전체 프레임(220)과 상기 유전체 프레임(220) 내부에 촉매(230)가 함유하는 것을 특징으로 하는 유해가스 처리 시스템.

청구항 7

삭제

청구항 8

청구항 1 또는 청구항 6에 있어서, 상기 유전체는 SiC, ZrO₂ 및 HfO₂로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상인 것을 특징으로 하는 유해가스 처리 시스템.

청구항 9

삭제

청구항 10

청구항 1에 있어서, 상기 유해가스는 과불화화합물을 함유하는 가스인 것을 특징으로 하는 유해가스 처리 시스템.

청구항 11

제 1항의 유해가스 처리 시스템에 의하여,

플라즈마 반응실에, 예비 가열된 유해가스 및 플라즈마 형성 가스가 유입되어 1차 분해반응을 수행하는 단계;

상기 1차 분해 반응으로 형성된 가스는 가열된 유전체 필터 장치를 통과하여, 상기 1차 분해 반응으로 형성된 가스 중 입자를 제거하는 단계;

상기 입자가 제거된 1차 분해 반응으로 형성된 가스는 유전체 가열 촉매 장치를 통과하여 2차 분해 반응을 수행하는 단계; 및

상기 2차 분해 반응으로 형성된 가스는 열교환하여 배출하는 단계를 포함하여 이루어진 것을 특징으로 하는 유해가스 처리 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 플라즈마 및 유전가열 촉매 기반의 유해가스 처리 시스템에 대한 것으로, 보다 상세하게는 플라즈마를 이용하여 1차로 유해가스를 분해하고 반응 후 생성된 파우더를 유전체 가열 필터 장치로 제거한 후, 유전체 가열 촉매 장치를 이용하여 유해가스를 처리하는 시스템 및 이를 이용한 유해가스 처리 방법에 대한 것이다.

배경 기술

[0003] 반도체 및 디스플레이 제조공정에서 많이 사용되는 PFCs 가스는 지구온난화를 유발하는 온실가스로서 온난화지

수가 CO₂ 대비 수천 내지 수만 배에 달하여 적절한 처리설비를 거쳐 대기 중으로 방출해야 한다.

[0004] 일반적으로, 반도체 제조 공정에서 웨이퍼 상에 박막을 형성하거나 또는 식각을 위해 사용되는 다양한 종류의 반응가스는 폭발성, 맹독성, 질식성으로 그대로 대기 중에 방출할 경우 인체에 유해할 뿐만 아니라 지구 온난화 및 환경 오염을 유발시키게 된다. 이에 따라, 반도체 설비의 배기 라인에는 난분해성 유해가스를 안전하게 분해 제거한 후 대기 중으로 배출시키기 위한 가스정화장치인 스크러버가 설치된다. 이들 난분해성 유해가스는 공정 내 음압을 유지하기 위해 사용되는 진공펌프의 작동유체인 질소(N₂)와 함께 수백 내지 수천 ppm이하의 농도로 회석된 후 스크러버로 유입되게 된다. 이하에서는 난분해성 유해가스를 불활성 가스로 회석된 상태를 폐가스라고 정의하도록 한다.

[0005] 난분해성인 PFCs, SF₆, NF₃, CF₄의 경우 1600℃, SF₆는 1200℃, NF₃는 800℃ 이상의 온도에서 열분해 된다고 알려져 있다.

[0006] PFCs, SF₆, NF₃는 불소와 결합된 형태로 분해 처리 후 불소(F₂) 및 불산(HF)의 형태로 배출되게 되는데 이들 역시 맹독성 폭발성의 가스로서 후 처리가 반드시 필요하며 일반적으로 물을 이용하여 세정 반응시킨 후 배출한다.

[0007] $CF_4(g) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2F_2(g)$

[0008] $SF_6(g) + O_2(g) \rightarrow SO_2 + 3F_2(g)$

[0009] $2NF_3(g) + O_2(g) \rightarrow 2NO + 3F_2(g)$

[0010] $2F_2 + 2H_2O \rightarrow 4HF + O_2$

[0011] 산화반응을 통해 분해된 F₂는 주로 주변의 수분이나 연소 후 생성물인 H₂O와 반응하여 HF(g) 또는 HF(l)형태로 배출된다.

[0012] 이와 같이 반도체 제조 공정중 반도체 폐가스를 제거하는 기존 스크러버 시스템은 반도체 제조 공정 라인에 연결된 다수의 폐가스 유입구와, 상기 폐가스 유입구에 연결된 버너와, 상기 버너에 결합된 연소장치와, 상기 연소장치의 하단에 결합되어 연소장치에서 생성되는 파우더가 물에 포집 및 침전되도록 하는 수조탱크와, 상기 연소장치 및 수조탱크에 함께 결합됨으로써, 연소장치를 통과한 미세 파우더와 수용성 가스를 물로 처리하는 습식타워를 포함한다. 여기서, 상기 연소장치와 습식타워는 별도의 연결관으로 상호 연결될 수 있으며, 상기 습식타워의 상부에는 배출관이 형성되어 있다. 그러나 폐가스를 소각하기 위해서는 최고 1,600℃ (CF₄ 경우) 이상의 고온에서 산화시켜야 하며, 앞서 언급한 바와 같이, 폐가스는 난분해성 유해가스를 99%이상의 불활성 가스(대부분 N₂)로 회석되어 스크러버에 투입되어 소각되므로, 처리가 불필요한 불활성 가스도 가열해야하는 문제점을 가지고 있으며, 이로 인해 처리 효율 뿐만 아니라 에너지 이용 효율도 매우 낮은 문제점이 있다.

[0013] 이러한 기술검토를 위하여, 종래의 선행문헌을 살펴보면, 한국 등록특허공보 제10-1494623호에서는 배출구가 형성된 연소기 몸체; 및 상기 연소기 몸체 내부에 구비되고, 세라믹 다공체로 구성되며 내부에 화염이 형성되어 상기 폐가스가 소각되는 세라믹 다공체 연소기; 상기 연료유입부를 통해 유입되는 연료와, 상기 폐가스 유입부를 통해 유입되는 폐가스와, 상기 산화제 유입부를 통해 유입되는 산화제가 혼합되는 예혼합기; 및 상기 예혼합기와 상기 세라믹 다공체 연소기 사이에 구비되어, 상기 예혼합기에서 혼합된 기체를 균일하게 상기 세라믹 다공체 연소기로 유입시키는 분배기;를 포함하고, 상기 예혼합기에 의해 혼합된 기체가 상기 세라믹 다공체 연소기로 유입되는 것을 특징으로 하는 난분해성 유해가스의 소각처리를 위한 연소 장치에 대하여 개시하였다.

[0014] 한국 등록특허공보 제10-1493786호에서는 폐가스에 함유된 특정입도 이상의 불순 입자를 분리 배출시키는 전처리 집진장치; 일단에 연료 유입부와, 폐가스 유입부와, 산화제 유입부가 형성되고, 타단에 폐가스가 소각된 배출가스가 배출되는 배출구가 형성된 연소기 몸체와, 상기 연소기 몸체 내부에 구비되고, 세라믹 다공체로 구성되며 내부에 화염이 형성되어 집진처리된 폐가스가 소각되는 세라믹 다공체 연소기를 구비한 연소장치; 상기 연소장치는, 상기 연료유입부를 통해 유입되는 연료와, 상기 폐가스 유입부를 통해 유입되는 폐가스와, 상기 산화제 유입부를 통해 유입되는 산화제가 혼합되는 예혼합기; 및 상기 연소장치는, 상기 예혼합기와 상기 세라믹 다공체 연소기 사이에 구비되어, 상기 예혼합기에서 혼합된 기체를 균일하게 상기 세라믹 다공체 연소기로 유입시키는 분배기;를 포함하고, 상기 예혼합기에 의해 혼합된 기체가 상기 세라믹 다공체 연소기로 유입되는 것을 특

정으로 하는 난분해성 유해가스의 소각처리를 위한 스크러버 시스템을 개시하고 있다.

[0015] 한국 등록특허공보 제10-1511571호에서는 폐가스를 분해 처리시키기 위한 스크러버 시스템에 있어서, 상기 폐가스를 농축하여 상기 폐가스에 포함된 불활성가스 일부를 분리 제거하는 농축장치; 및 일단에 연료 유입부와, 농축된 폐가스가 유입되는 폐가스 유입부와, 산화제 유입부가 형성되고, 타단에 폐가스가 소각된 배출가스가 배출되는 배출구가 형성된 연소기 몸체와, 상기 연소기 몸체 내부에 구비되고, 세라믹 다공체로 구성되며 내부에 화염이 형성되어 농축된 폐가스가 소각되는 세라믹 다공체 연소기를 구비한 연소장치;를 포함하는 것을 특징으로 하는 난분해성 유해가스의 농축 장치를 구비한 스크러버 시스템을 개시하고 있다.

[0016] 한국 등록특허공보 제10-1312414호에서는 가스유입구를 통해 유입된 유해가스 농도의 부하를 제어하는 화학세정유닛, 상기 유해가스에 세정수를 분사하는 습식세정유닛, 코로나 방전을 일으켜 상기 유해가스 내 유해성분을 제거하는 코로나분해유닛 및 악취 및 휘발성 유기화합물 제거용 촉매를 통해 상기 유해가스 내 잔여 유해성분을 제거하는 촉매정화유닛을 포함하여 구성되되, 상기 화학세정유닛은, 흡수액을 통해 유해가스 농도의 부하를 제어하며, 상기 흡수액은, 물 또는 계면활성제를 첨가한 벤젠, 톨루엔 또는 크실렌이며, 상기 계면활성제는, 음이온계 계면활성제, 양이온계 계면활성제, 양성 계면활성제 및 비이온성 계면활성제 중 어느 하나인 것을 특징으로 하는 코로나 방전 및 저온복합산화촉매를 이용한 유해가스 정화 장치를 개시하였다.

[0017] 한국 공개특허공보 특2003-0031883호에서는 불소화합물 함유 가스에 불소화합물 저장 매체를 주입하는 단계를 포함하며, 상기 불소화합물 저장 매체는 스팀, 메탄 및 수소, 선택적으로 저장 증대 효과가 있는 촉매와의 조합체 중 적어도 하나를 포함하며, 불소화합물 저장 매체가 메탄 및/또는 수소를 포함할 경우에 조건부로 상기 불소화합물 저장 매체의 주입 단계는 비연소 상태에서 실행되는 것인 저장 방법을 개시하고 있다.

[0018] 상기의 종래기술들은 열분해와 같이 고에너지 소모형 기술이거나, 또는 촉매를 사용하는 경우에도 고온 분해로 인해 촉매를 에너지 소모율이 높은 별도의 열원장치에 의해 가열해야 하는 문제가 있어왔다. 따라서, 과불화화합물과 같이 분해가 어려운 화합물을 포함하는 유해가스의 처리를 목적으로 하면서 반도체 및 디스플레이공정의 150LPM 이상의 처리유량을 만족할 수 있는 저에너지 소모형 유해가스 처리 시스템은 제시된 바가 없다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0020] (특허문헌 0001) 한국 등록특허공보 제10-1494623호
(특허문헌 0002) 한국 등록특허공보 제10-1493786호
(특허문헌 0003) 한국 등록특허공보 제10-1511571호
(특허문헌 0004) 한국 등록특허공보 제10-1312414호
(특허문헌 0005) 한국 공개특허공보 특2003-0031883호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0021] 따라서, 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 본 발명의 해결하고자 하는 과제는 분해가 어려운 과불화화합물을 함유한 유해가스의 분해 효율을 향상시키면서 동시에 저에너지 소모형인 유해가스 처리 시스템 및 이를 이용한 유해가스 처리 방법을 제공하는 것이다.

[0022] 또한, 본 발명의 해결하고자 하는 또 다른 과제는 상기 과불화화합물을 함유한 유해가스의 처리 과정에서 발생하는 반응 부산물을 친환경적이고 낮은 비용으로 처리할 수 있는 유해가스 처리 시스템 및 이를 이용한 유해가스 처리 방법을 제공하는 것이다.

[0023] 또한, 본 발명의 해결하고자 하는 또 다른 과제는 상기 과불화화합물을 함유한 유해가스의 처리 용량을 증가시킬 수 있는 유해가스 처리 시스템 및 이를 이용한 유해가스 처리 방법을 제공하는 것이다.

[0025] 다만, 본 발명에서 이루고자 하는 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에

게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0027] 상기와 같은 기술적 과제를 달성하기 위하여, 본 발명은 플라즈마를 이용하여 1차로 유해가스를 분해하고 반응 후 생성된 파우더를 유전체 가열 필터 장치로 제거한 후, 유전체 가열 촉매 장치를 이용하여 유해가스를 처리하는 시스템 및 이를 이용한 유해가스 처리 방법을 제공하는 데 그 목적이 있다.
- [0028] 구체적으로 본 발명은 원통 형상부(1)와 상기 원통 형상부(1) 아래쪽으로 연장된 원추 형상부(3)를 가지고 상기 원통 형상부(1)를 덮는 커버(5)에 의해 그 내부를 빈공간부로 만들며, 상기 원통 형상부(1) 일측으로 유해가스가 유입되는 유입부 1(130)가 구비되고 타측으로 플라즈마 형성 가스가 유입되는 유입부 2(100)가 구비되어 1차 분해 반응을 위한 플라즈마 반응실(10); 상기 플라즈마 반응실(10)의 원통 형상부(1)측에 위치한 양극부재(110); 상기 플라즈마 반응실(10)의 커버측(3)에 위치한 음극부재(120); 상기 플라즈마 반응실(10)의 원추 형상부(3)의 하단에 위치하고 상기 플라즈마 반응된 가스 중 입자를 처리하기 위한 유전체 필터 장치(140); 상기 유전체 필터 장치(140)에 구비되어 상기 플라즈마 반응된 가스를 가열하기 위한 마이크로웨이브 발생장치 1(200); 상기 유전체 필터 장치(140)의 후단에 위치하고 입자를 처리한 플라즈마 반응 가스의 2차 분해반응을 위한 유전체 가열 촉매 장치(150); 상기 유전체 가열 촉매 장치(150)에 구비되어 상기 유전체 가열 촉매 장치(150)를 가열하기 위한 마이크로웨이브 발생장치 2(250); 및 상기 유전체 가열 촉매 장치(150)의 후단에 위치하고, 유전체 가열 촉매 장치(150)를 통과하여 2차 분해 반응된 가스를 냉각하며, 유입부 1(130)로 유입되는 가스를 가열하기 위한 열교환기 1(180)를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 유해가스 처리 시스템을 제공한다.
- [0029] 또한, 본 발명은 플라즈마 반응실에, 예비 가열된 유해가스 및 플라즈마 형성 가스가 유입되어 1차 분해반응을 수행하는 단계; 상기 1차 분해 반응으로 형성된 가스는 가열된 유전체 필터 장치를 통과하여, 상기 1차 분해 반응으로 형성된 가스 중 입자를 제거하는 단계; 상기 입자가 제거된 1차 분해 반응으로 형성된 가스는 유전체 가열 촉매 장치를 통과하여 2차 분해 반응을 수행하는 단계; 및 상기 2차 분해 반응으로 형성된 가스는 열교환하여 배출하는 단계를 포함하여 이루어진 것을 특징으로 하는 유해가스 처리 방법을 제공한다.

발명의 효과

- [0031] 본 발명에 따른 유해가스 처리 시스템은 분해가 어려운 과불화화합물을 함유하는 유해가스를 플라즈마와 촉매를 이용한 분해반응을 제거하므로, 반응 효율이 높고 종래에 비해 25kW 이하의 저에너지로 상기 유해가스를 처리할 수 있는 이점이 있다.
- [0032] 또한, 본 발명에 따른 유해가스 처리 시스템은 과불화화합물을 함유하는 유해가스의 분해반응으로 발생되는 부산물을 고온의 필터를 이용하여 제거하므로, 종래 물을 사용하는 시스템에 비해 친환경적이며 부산물 처리 비용을 획기적으로 절감시킬 수 있다는 이점이 있다.
- [0033] 또한, 본 발명에 따른 유해가스 처리 시스템은 물 또는 연소 연료 등의 사용이 없이 전기만으로 시스템 운영이 가능하므로 초기 플랜트 설치비 및 인화성 물질 관리를 위한 비용을 절감시킬 수 있는 이점이 있다.
- [0034] 또한, 본 발명에 따른 유해가스 처리 시스템은 종래에 비해 처리 용량이 500 LPM 이상으로 증가되어 시스템 운영 대수 및 시스템 운영을 위한 비용을 절감시킬 수 있는 이점이 있다.
- [0036] 다만, 본 발명에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0038] 본 명세서에서 첨부되는 다음의 도면들은 본 발명의 바람직한 실시예를 예시하는 것이며, 후술하는 발명의 상세한 설명과 함께 본 발명의 기술사상을 더욱 이해시키는 역할을 하는 것이므로, 본 발명은 그러한 도면에 기재된 사항에만 한정되어서 해석되어서는 아니된다.

도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유해가스 처리 시스템의 측면도이고,

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 유전체 가열 촉매 장치의 상측면도이고.

도 3은 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 유전체 가열 촉매 장치의 상측면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0039] 아래에서는 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명에 관한 설명은 구조적 내지 기능적 설명을 위한 실시예에 불과하므로, 본 발명의 권리범위는 본문에 설명된 실시예에 의하여 제한되는 것으로 해석되어서는 아니 된다. 즉, 실시예는 다양한 변경이 가능하고 여러 가지 형태를 가질 수 있으므로 본 발명의 권리범위는 기술적 사상을 실현할 수 있는 균등물들을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 또한, 본 발명에서 제시된 목적 또는 효과는 특정 실시예가 이를 전부 포함하여야 한다거나 그러한 효과만을 포함하여야 한다는 의미는 아니므로, 본 발명의 권리범위는 이에 의하여 제한되는 것으로 이해되어서는 아니 될 것이다.
- [0040] 본 발명에서 서술되는 용어의 의미는 다음과 같이 이해되어야 할 것이다.
- [0041] "제1", "제2" 등의 용어는 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하기 위한 것으로, 이들 용어들에 의해 권리범위가 한정되어서는 아니 된다. 예를 들어, 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다. 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결될 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다고 언급된 때에는 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다. 한편, 구성요소들 간의 관계를 설명하는 다른 표현들, 즉 "~사이에"와 "바로 ~사이에" 또는 "~에 이웃하는"과 "~에 직접 이웃하는" 등도 마찬가지로 해석되어야 한다.
- [0042] 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한 복수의 표현을 포함하는 것으로 이해되어야 하고, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 실시된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이며, 하나 또는 그 이상의 다른 특징이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0043] 여기서 사용되는 모든 용어들은 다르게 정의되지 않는 한, 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가진다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 것으로 해석되어야 하며, 본 발명에서 명백하게 정의하지 않는 한 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미를 지니는 것으로 해석될 수 없다.
- [0045] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유해가스 처리 시스템의 측면도이다. 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 유해가스 처리 시스템은 원통 형상부(1)와 상기 원통 형상부(1) 아래쪽으로 연장된 원추 형상부(3)를 가지고 상기 원통 형상부(1)를 덮는 커버(5)에 의해 그 내부를 빈공간부로 만들며, 상기 원통 형상부(1) 일측으로 유해가스가 유입되는 유입부 1(130)가 구비되고 타측으로 플라스마 형성 가스가 유입되는 유입부 2(100)가 구비되어 1차 분해 반응을 위한 플라스마 반응실(10); 상기 플라스마 반응실(10)의 원통 형상부(1)측에 위치한 양극부재(110); 상기 플라스마 반응실(10)의 커버측(3)에 위치한 음극부재(120); 상기 플라스마 반응실(10)의 원추 형상부(3)의 하단에 위치하고 상기 플라스마 반응된 가스 중 입자를 처리하기 위한 유전체 필터 장치(140): 상기 유전체 필터 장치(140)에 구비되어 상기 플라스마 반응된 가스를 가열하기 위한 마이크로웨이브 발생장치 1(200); 상기 유전체 필터 장치(140)의 후단에 위치하고 입자를 처리한 플라스마 반응 가스의 2차 분해반응을 위한 유전체 가열 촉매 장치(150); 상기 유전체 가열 촉매 장치(150)에 구비되어 상기 유전체 가열 촉매 장치(150)를 가열하기 위한 마이크로웨이브 발생장치 2(250); 및 상기 유전체 가열 촉매 장치(150)의 후단에 위치하고, 유전체 가열 촉매 장치(150)를 통과하여 2차 분해 반응된 가스를 냉각하며, 유입부 1(130)로 유입되는 가스를 가열하기 위한 열교환기 1(180)를 포함하여 이루어진다.
- [0046] 본 발명에 따른 시스템에 의해 처리되는 유해가스는 반도체 제조공정에서 사용되고 있는 유해가스 중 PFC(Per Fluoro Compound) 계열의 가스일 수 있다. 일련의 반도체 제조공정 중에서 식각 또는 증착 등을 행하는 공정에는 PFC계열의 가스가 사용되고 있으며 이러한 PFC계열의 유해가스로는 CF_4 , C_2F_6 , C_3F_8 , CHF_3 , NF_3 , SF_6 등이 있을 수 있다. 상기 화합물은 산소, 수소, 공기, 일산화탄소, 이산화탄소, 스팀, 탄소수 1 내지 4인 탄화수소 화합물 중 어느 하나 또는 2이상일 수 있다. 바람직하게는 산소 및/또는 수소일 수 있다. 상기 수소는 물의 전기분해를 통해 생성될 수 있다.
- [0048] 상기 플라스마 반응실은 DC 아크 플라스마 반응 또는 마이크로파 유도 플라스마 반응이 수행될 수 있으며, 장치 구성 등을 고려하면 도 1과 같이 DC 아크 플라스마 반응이 바람직하다.
- [0049] 마이크로파 유도 플라스마 반응은 일례로 1 내지 6 전자볼트의 에너지를 가진 마이크로파를 발생시키는 마그네

트론, 상기 마그네트론으로부터 출력되는 마이크로파 중 완전히 사용되지 못하고, 회귀하는 잔여 마이크로파가 상기 마그네트론으로 들어가지 못하도록 함과 아울러 잔여 마이크로파의 에너지를 소멸시키는 과부하부; 상기 마그네트론으로부터 출력되는 마이크로파의 에너지를 측정하는 전력측정부; 상기 마그네트론으로부터 출력되는 마이크로파 에너지를 상기 플라즈마 반응기로 최대로 전달하기 위하여 임피던스를 매칭하는 튜너를 포함하도록 구성된 장치를 이용하여 플라즈마 반응을 수행할 수 있다.

[0050] 도 1의 상기 플라즈마 반응실(10)의 원통 형상부(1)측에 위치한 양극부재(110)와 커버측(3)에 위치한 음극부재(120)는 각각의 부재의 냉각을 위한 냉각수(160, 170)가 위치한다. 상기 각 냉각수(160, 170)는 냉각 유도관로에 의해 각 부재의 내부 일부를 관통하도록 구비될 수 있다. 상기 냉각수(160, 170)는 열교환기 2(190)에서 열교환된다.

[0051] 또한, 상기 양극부재(110)와 음극부재(120)는 각각 온도를 측정을 위한 온도센서(미도시)가 추가로 구비될 수 있다.

[0052] 본 발명에 따른 유해가스 처리 시스템의 중요한 특징은 플라즈마 반응과 촉매 반응을 일련의 과정으로 수행하는 2 단계 분해 공정을 이용하여 과불화화합물을 함유하는 유해가스의 분해효율을 높이면서 온도저하를 최소화하여 에너지 소모를 줄이는 것에 있다.

[0053] 통상적으로 과불화화합물을 분해하기 위해서는 플라즈마 반응기를 이용할 뿐만 아니라 상기 플라즈마 반응기의 반응온도를 1000℃ 수준을 유지해야 하므로 상기 플라즈마 반응기를 통과한 처리가스의 온도는 800℃ 수준으로 유지된다.

[0054] 본 발명에 따른 유해가스 처리 시스템은 상기 플라즈마 반응실 후단에 촉매장치가 구비되어 상기 플라즈마 반응실을 통과한 미반응 과불화화합물과 같은 유해가스의 처리가 추가적으로 이루어진다.

[0055] 먼저 플라즈마 반응실에서 수행된 과불화화합물의 분해 반응의 부산물로 입자상물질이 생성되며, 상기 입자상물질은 후단의 촉매장치의 운전 과정에서 촉매독 및 기공 폐색을 일으킬 수 있어, 촉매장치의 전단에서 반드시 제거되어야 한다. 이를 위하여, 통상적으로 필터를 통한 여과장치가 이용되나, 상기 필터 여과장치는 처리가스의 온도 저하를 일으켜, 촉매 가동을 위해서는 별도의 가열장치가 필요하게 된다.

[0056] 또한, 일반적으로 상기 과불화화합물의 촉매 분해 반응을 수행하기 위해서는 600℃ 내지 800℃ 수준의 온도가 필요하다.

[0057] 따라서, 촉매 분해 반응을 수행하기 전에, 상기 플라즈마 반응실을 통과한 과불화화합물의 분해 반응의 부산물(입자상)과 미분해 과불화화합물을 함유하는 가스의 온도를 저하시키기 않으면서, 상기 입자상의 과불화화합물의 분해 반응의 부산물을 제거하기 위한 필터장치가 반드시 요구된다.

[0058] 본 발명에 따른 상기 필터장치는 온도 저하를 최소화하고, 촉매 분해를 위한 온도를 확보하기 위하여 필터는 유전체 소재로 이루어지고, 상기 유전체는 가열되도록 구성된다.

[0059] 상기 필터는 SiC, ZrO₂ 및 HfO₂로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 유전체 소재로 이루어질 수 있다. 상기 물질들은 모두 세라믹으로 정의되는 유전물질로, 마이크로파에 의해 발생된 분자 내부의 분극 및 진동 현상으로 인하여 500℃ 내지 2000℃까지 가열되는 특징을 가진다. 또한, 본 발명은 상기 유전체로 이루어진 필터를 가열하기 위하여 상기 유전체 필터(145)에 마이크로웨이브 발생장치 1를 구비할 수 있다. 이때, 상기 유전체 필터(145)는 유전체 필터 프레임(미도시)에 형성될 수 있으며, 상기 마이크로웨이브 발생장치 1은 유전체 필터 프레임에 위치할 수 있다.

[0060] 이러한 유전체 필터(145)는 마이크로웨이브 발생장치 1에 의해 200℃ 내지 1000℃로 가열하는 것이 바람직하다. 상기 온도가 200℃ 미만이면 오염물질에 대한 열분해가 미흡하고, 1000℃를 초과하는 경우에는 경제성 측면에서 문제가 발생할 수 있다.

[0061] 상기 유전체 필터(145)는 기공크기가 1 내지 500 μm일 수 있다. 바람직하게는 5 내지 250 μm일 수 있다. 더욱 바람직하게는 10 내지 100 μm일 수 있다. 상기 기공크기를 벗어나면 파우더 제거효율이 낮아지거나, 기공의 막힘 현상이 증가하여 공정의 차압에 따른 공정운전에 제한이 될 수 있다.

[0062] 또한, 상기 유전체 필터(145)는 필터에 부착된 입자상의 과불화화합물의 분해 반응의 부산물을 탈리시키기 위한 탈진수단(210)이 구비될 수 있으며, 상기 탈진수단(210)도 유전체 프레임에 위치할 수 있다. 이때 상기 탈진수단(210)은 당 분야에서 일반적으로 사용되는 것으로 특별히 한정하지는 않으며, 일례로 펄스 발생 장치 또는 초

음과 발생 장치일 수 있다.

- [0063] 상기 탈진수단(210)에 의해 탈리된 입자상의 과불화화합물의 분해 반응의 부산물은 유전체 필터(145)의 하부에 구비된 집진용기(20)로 침강되어 저장된다. 상기와 같이 본 발명에 따른 유전체 필터(145)는 탈진수단(210)에 의해 입자상의 물질을 탈리시키는 과정이 요구되므로 분해반응을 수행하기 위한 유전체 가열 촉매장치(150)와 이격되는 것이 바람직하다.
- [0064] 도 2 및 도 3은 각각 본 발명의 일 실시예에 따른 유전체 가열 촉매 장치(140)의 상측면도이다. 도 2 및 도 3과 같이, 본 발명에 따른 유전체 가열 촉매 장치(140)는 유전체 프레임(220)과 상기 유전체 프레임(220) 내부에 촉매(230)가 위치한다.
- [0065] 상기 유전체 프레임(220)은 SiC, ZrO₂ 및 HfO₂로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 유전체 소재로 이루어질 수 있다.
- [0066] 또한, 상기 유전체 가열 촉매 장치(150)는 상기 과불화화합물의 촉매 분해 반응을 수행하기 위한 온도(600℃ 내지 800℃)를 유지하기 위해 마이크로웨이브 발생장치 2(250)가 구비된다.
- [0067] 본 발명은 도 2와 같이 유전체 프레임(220) 내부에 촉매(230)가 함유하거나, 도 3과 같이 유전체 프레임(220)과 상기 유전체 프레임(220) 내부에 유전체 섬유(240)가 묻혀진 섬유상 유전체 다발과 상기 섬유상 유전체 다발의 유전체 섬유(240)들 사이에 촉매(230)가 함유될 수 있다.
- [0068] 상기 유전체 섬유(240)는 상기 유전체 프레임(220)의 소재와 동일하며, 다만 형태가 섬유상이다. 이때 상기 유전체 섬유(240)에 함유되는 촉매는 바인더에 의해 고정될 수 있으며, 상기 바인더는 당 분야에서 일반적으로 사용되는 유기계 또는 무기계 바인더가 사용될 수다.
- [0069] 상기 촉매(230)는 당 분야에서 일반적으로 과불화화합물의 분해 반응을 수행할 수 있는 것으로, 특별히 한정하지는 않는다. 일례로 산화망간, 산화구리, 산화주석 등의 혼합물로 이루어진 Hopcalite(홉 칼라이트), 구리(Cu), 망간(Mn), 니켈(Ni), 크롬(Cr), 칼륨(K)으로 구성된 군에서 선택된 1종 이상의 전이금속 전구체; 및 백금(Pt), 팔라듐(Pd), 로듐(Rd)으로 구성된 군에서 선택된 1종 이상의 활성 귀금속 이온을 함유할 수 있다. 전이금속 화합물과 결합되는 음이온 부분의 종류는 수산화물(hydroxide), 탄산염(carbonate), 중탄산염(bicarbonate), 질산염(nitrite), 아질산염(nitrite), 개미산염(formate), 아세트산염(acetate), 수산염(oxalate), 구연산염(citrate), 유산염(lactate), 산화물(oxide), 할로겐화합물(halides), 황산염(sulfate) 중 어느 하나 이상일 수 있다. 상기 팔라듐 및 백금 이온은 질산염, 할로겐화물, 아세트산염, 암모늄염, 암민착체, 수산화물 형태의 전구체 화합물로부터 유도될 수 있다. 상기 촉매는 단독으로 사용하거나 혹은 담체에 담지시켜 사용될 수 있다. 상기 담체는 상기 건식 필터일 수 있다. 상기 촉매는 담체의 골격(structure) 내부, 외부, 기공 및 링크 중 어느 하나 이상에 담지될 수 있다. 상기 촉매의 반응온도는 100 내지 900℃일 수 있다. 바람직하게는 400 내지 800℃일 수 있다. 더욱 바람직하게는 550 내지 750℃일 수 있다. 상기 온도 조건을 벗어나면 산화반응이 진행되지 않으며, 추가적인 에너지 공급이 필요할 수 있다.
- [0070] 본 발명에 따른 유해가스 처리 시스템은 상기 유전체 가열 촉매 장치(150)의 후단에 위치하고, 유전체 가열 촉매 장치(150)를 통과하여 2차 분해 반응된 가스를 냉각하며, 유입부 1(130)로 유입되는 가스를 가열하기 위한 열교환기 1(180)를 구비한다. 즉, 2차 분해 반응된 가스와 유입부 1(130)로 유입되는 유해가스를 열교환한다.
- [0071] 이때, 상기 열교환기 1(180)는 유입부 2(100)로 유입되는 플라즈마 형성가스도 가열할 수 있다.(미도시)하여
- [0072] 또한, 본 발명의 음극부재(120) 및 상기 양극부재(110)에서 가열된 냉각수(160, 170)는 열교환기 2(190)에서, 상기 유입부 1(130)로 유입되는 유해가스 및 유입부 2(100)로 유입되는 플라즈마 형성가스와 열교환되어 이들을 가열하여 유입할 수 있다.
- [0073] 상기와 같은 본 발명에 따른 유해가스 처리 시스템을 이용한 처리 방법을 구체적으로 살펴보면 하기와 같다. 구체적으로 처리 방법은 플라즈마 반응실에, 예비 가열된 유해가스 및 플라즈마 형성 가스가 유입되어 1차 분해반응을 수행하는 단계; 상기 1차 분해 반응으로 형성된 가스는 가열된 유전체 필터 장치를 통과하여, 상기 1차 분해 반응으로 형성된 가스 중 입자를 제거하는 단계; 상기 입자가 제거된 1차 분해 반응으로 형성된 가스는 유전체 가열 촉매 장치를 통과하여 2차 분해 반응을 수행하는 단계; 및 상기 2차 분해 반응으로 형성된 가스는 열교환하여 배출하는 단계를 포함하여 이루어진다.
- [0075] 상술한 바와 같이 개시된 본 발명의 바람직한 실시예들에 대한 상세한 설명은 당업자가 본 발명을 구현하고 실

시할 수 있도록 제공되었다. 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예들을 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 본 발명의 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 예를 들어, 당업자는 상술한 실시예들에 기재된 각 구성을 서로 조합하는 방식으로 이용할 수 있다. 따라서, 본 발명은 여기에 나타난 실시형태들에 제한되려는 것이 아니라, 여기서 개시된 원리들 및 신규한 특징들과 일치하는 최광의 범위를 부여하려는 것이다.

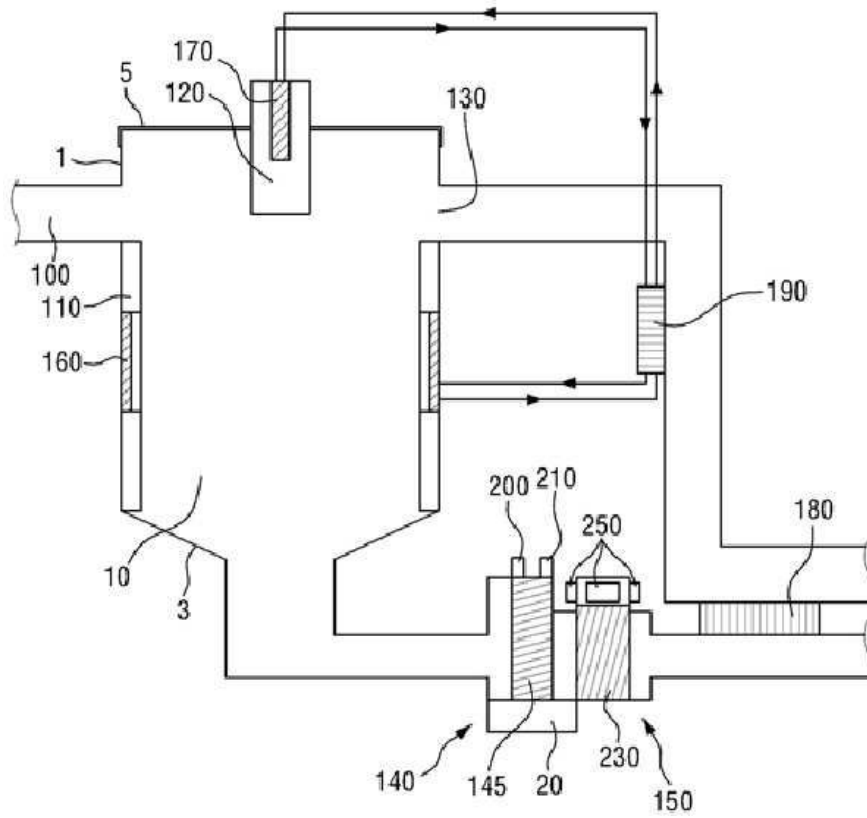
[0077] 본 발명은 본 발명의 정신 및 필수적 특징을 벗어나지 않는 범위에서 다른 특정한 형태로 구체화될 수 있다. 따라서, 상기의 상세한 설명은 모든 면에서 제한적으로 해석되어서는 아니 되고 예시적인 것으로 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 첨부된 청구항의 합리적 해석에 의해 결정되어야 하고, 본 발명의 등가적 범위 내에서의 모든 변경은 본 발명의 범위에 포함된다. 본 발명은 여기에 나타난 실시형태들에 제한되려는 것이 아니라, 여기서 개시된 원리들 및 신규한 특징들과 일치하는 최광의 범위를 부여하려는 것이다. 또한, 특허청구범위에서 명시적인 인용 관계가 있지 않은 청구항들을 결합하여 실시예를 구성하거나 출원 후의 보정에 의해 새로운 청구항으로 포함할 수 있다.

부호의 설명

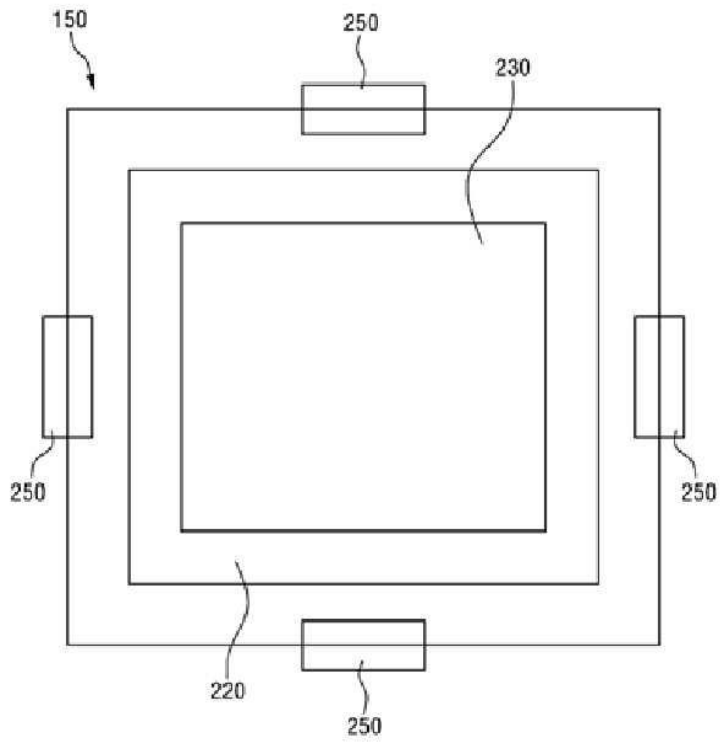
[0079] 1: 원통 형상부	3: 원추 형상부
5: 커버	10: 플라즈마 반응실
20: 집진용기	100: 플라즈마 형성 가스 유입부 2
110: 양극부재	120: 음극부재
130: 유해가스 유입부 1	140: 유전체 필터 장치
145: 유전체 필터	150: 유전체 가열 촉매 장치
160: 냉각수	170: 냉각수
180: 열교환기1	190: 열교환기2
200: 마이크로웨이브 발생장치 1	210: 탈진수단
220: 유전체 프레임	230: 촉매
240: 유전체 섬유	250: 마이크로웨이브 발생장치 2

도면

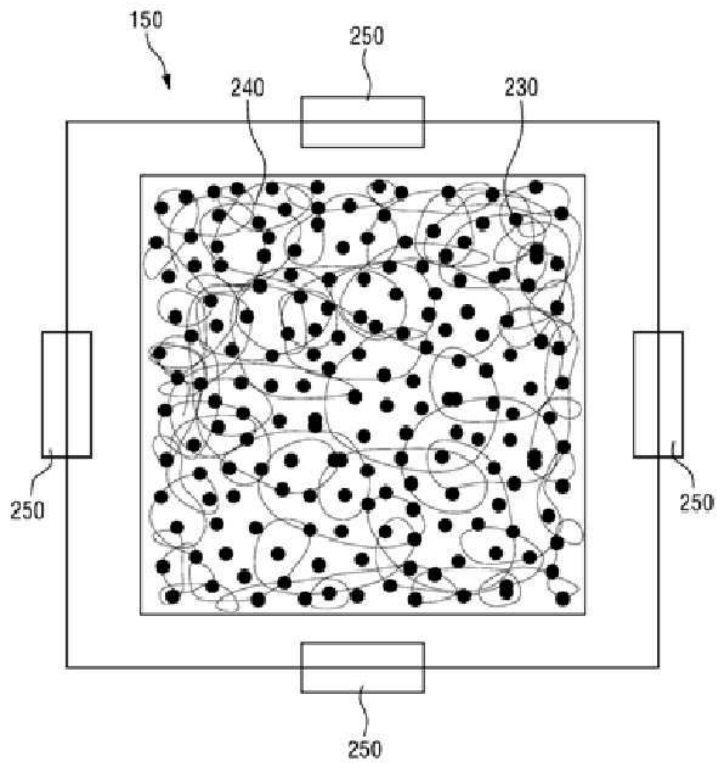
도면1



도면2



도면3



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 1

【변경전】

원통 형상부(1)와 상기 원통 형상부(1) 아래쪽으로 연장된 원추 형상부(3)를 가지고 상기 원통 형상부(1)를 덮는 커버(5)에 의해 그 내부를 빈공간부로 만들며, 상기 원통 형상부(1) 일측으로 유해가스가 유입되는 유입부 1(130)가 구비되고 타측으로 플라스마 형성 가스가 유입되는 유입부 2(100)가 구비되어 1차 분해 반응을 위한 플라스마 반응실(10);

상기 플라스마 반응실(10)의 원통 형상부(1)측에 위치한 양극부재(110);

상기 플라스마 반응실(10)의 커버측(3)에 위치한 음극부재(120);

상기 플라스마 반응실(10)의 원추 형상부(3)의 하단에 위치하고 상기 플라스마 반응된 가스 중 입자를 처리하기 위한 유전체 필터 장치(140);

상기 유전체 필터 장치(140)에 구비되어 상기 플라스마 반응된 가스를 가열하기 위한 마이크로웨이브 발생장치 1(200);

상기 유전체 필터 장치(140)의 후단에 위치하고 입자를 처리한 플라스마 반응 가스의 2차 분해반응을 위한 유전체 가열 촉매 장치(150);

상기 유전체 가열 촉매 장치(150)에 구비되어 상기 유전체 가열 촉매 장치(150)를 가열하기 위한 마이크로웨이브 발생장치 2(250); 및

상기 유전체 가열 촉매 장치(150)의 후단에 위치하고, 유전체 가열 촉매 장치(150)를 통과하여 2차 분해 반응된 가스를 냉각하며, 유입부 1(130)로 유입되는 가스를 가열하기 위한 열교환기 1(180)를 포함하며,

상기 유전체 필터는 탈진수단(210)에 의해 입자상의 물질을 탈리시키는 과정이 요구되므로 분해반응을 수행하기 위한 상기 유전체 가열 촉매장치와 이격되는 것을 특징으로 하며,

상기 유전체 필터 장치(140)는 세라믹으로 정의되는 유전물질로 SiC, ZrO₂ 및 HfO₂로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상으로 제조된 유전체 필터(145)를 포함하며,

상기 유전체 필터 장치(140)는 펄스 또는 초음파 진동의 탈진수단(210) 및 상기 탈진수단에 의해 침강된 입자가 저장되는 집진용기(20)가 추가로 구비되며,

상기 마이크로웨이브 발생장치 1(200)은 유전체 필터(140)를 마이크로파에 의해 발생된 분자 내부의 분극 및 진동 현상으로 인하여 200℃ 내지 1000℃로 가열하는 것을 특징으로 하며,

상기 유전체 가열 촉매 장치(150)는 유전체 프레임(220)과 상기 유전체 프레임(220) 내부에 유전체 섬유(240)가 묻혀진 섬유상 유전체 다발과 상기 섬유상 유전체 다발의 유전체 섬유들 사이에 촉매(230)가 함유되며,

상기 유전체 필터(145)는 유전체 필터 프레임에 형성될 수 있으며, 상기 마이크로웨이브 발생장치 1은 유전체 필터 프레임에 위치하는 것을 특징으로 하는 유해가스 처리 시스템.

【변경후】

원통 형상부(1)와 상기 원통 형상부(1) 아래쪽으로 연장된 원추 형상부(3)를 가지고 상기 원통 형상부(1)를 덮는 커버(5)에 의해 그 내부를 빈공간부로 만들며, 상기 원통 형상부(1) 일측으로 유해가스가 유입되는 유입부 1(130)가 구비되고 타측으로 플라스마 형성 가스가 유입되는 유입부 2(100)가 구비되어 1차 분해 반응을 위한 플라스마 반응실(10);

상기 플라스마 반응실(10)의 원통 형상부(1)측에 위치한 양극부재(110);

상기 플라스마 반응실(10)의 커버측(3)에 위치한 음극부재(120);

상기 플라스마 반응실(10)의 원추 형상부(3)의 하단에 위치하고 상기 플라스마 반응된 가스 중 입자를 처리하기 위한 유전체 필터 장치(140);

상기 유전체 필터 장치(140)에 구비되어 상기 플라스마 반응된 가스를 가열하기 위한 마이크로웨이브 발생장치 1(200);

상기 유전체 필터 장치(140)의 후단에 위치하고 입자를 처리한 플라스마 반응 가스의 2차 분해반응을 위한 유전

체 가열 촉매 장치(150);

상기 유전체 가열 촉매 장치(150)에 구비되어 상기 유전체 가열 촉매 장치(150)를 가열하기 위한 마이크로웨이브 발생장치 2(250) ; 및

상기 유전체 가열 촉매 장치(150)의 후단에 위치하고, 유전체 가열 촉매 장치(150)를 통과하여 2차 분해 반응된 가스를 냉각하며, 유입부 1(130)로 유입되는 가스를 가열하기 위한 열교환기 1(180)를 포함하며,

상기 유전체 필터는 탈진수단(210)에 의해 입자상의 물질을 탈리시키는 과정이 요구되므로 분해반응을 수행하기 위한 상기 유전체 가열 촉매장치와 이격되는 것을 특징으로 하며,

상기 유전체 필터 장치(140)는 세라믹으로 정의되는 유전물질로 SiC, ZrO₂ 및 HfO₂로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상으로 제조된 유전체 필터(145)를 포함하며,

상기 유전체 필터 장치(140)는 펄스 또는 초음파 진동의 탈진수단(210) 및 상기 탈진수단에 의해 침강된 입자가 저장되는 집진용기(20)가 추가로 구비되며,

상기 마이크로웨이브 발생장치 1(200)은 유전체 필터(145)를 마이크로파에 의해 발생된 분자 내부의 분극 및 진동 현상으로 인하여 200℃ 내지 1000℃로 가열하는 것을 특징으로 하며,

상기 유전체 가열 촉매 장치(150)는 유전체 프레임(220)과 상기 유전체 프레임(220) 내부에 유전체 섬유(240)가 뭉쳐진 섬유상 유전체 다발과 상기 섬유상 유전체 다발의 유전체 섬유들 사이에 촉매(230)가 함유되며,

상기 유전체 필터(145)는 유전체 필터 프레임에 형성될 수 있으며, 상기 마이크로웨이브 발생장치 1은 유전체 필터 프레임에 위치하는 것을 특징으로 하는 유해가스 처리 시스템.