



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년05월07일
(11) 등록번호 10-1387611
(24) 등록일자 2014년04월15일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B01D 53/86 (2006.01) B01D 50/00 (2006.01)
B01D 46/00 (2006.01) B01D 53/68 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-0042062
(22) 출원일자 2012년04월23일
심사청구일자 2012년04월23일
(65) 공개번호 10-2013-0119134
(43) 공개일자 2013년10월31일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020010067078 A
KR100654922 B1
JP2006312121 A

(73) 특허권자
주식회사 글로벌스탠다드테크놀로지
경기도 화성시 동탄면 동탄일반산업단지 9-7블럭
(72) 발명자
정종국
경기 오산시 운암로 14, 103동 1604호 (원동, 운
암청구아파트)
채명기
경기 오산시 운암로 122, 120동 1302호 (부산동,
운암주공1단지아파트)
(74) 대리인
(뒷면에 계속)
김수진, 윤의섭

전체 청구항 수 : 총 13 항

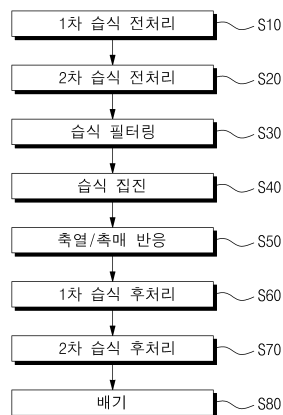
심사관 : 이근완

(54) 발명의 명칭 과불화 화합물 처리 장치 및 방법

(57) 요약

본 발명은 과불화 화합물 처리 장치 및 방법을 개시한다. 과불화 화합물 처리 장치 및 방법은, 전처리 세정기가 과불화 화합물을 분해하고 분해 가스인 제 1 산성 가스를 제거하며, 필터가 배기 가스 중의 분진 입자를 필터링하고, 집진기가 배기 가스 중의 분진 입자를 방전에 의해 대전시켜 포집하고, 촉매 반응기가 축열 및 촉매 반응을 통해 과불화 화합물을 분해하고, 후처리 세정기가 축열 및 촉매 반응에 의해 생성되는 제 2 산성 가스를 제거하고, 팬이 정화된 배기 가스를 외부로 배출하는 것을 특징으로 가진다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

전재두

충북 청주시 흥덕구 1순환로1137번길 130, 305동
1601호 (분평동, 분평3단지주공아파트)

김중철

경기 용인시 수지구 진산로 90, 501동 801호 (풍덕
천동, 진산마을삼성5차아파트)

특허청구의 범위

청구항 1

과불화 화합물이 함유된 배기 가스를 정화하는 장치에 있어서,
 상기 과불화 화합물을 분해하고 분해 가스인 제 1 산성 가스를 제거하는 전처리 세정기;
 상기 배기 가스 중의 분진 입자를 필터링하는 필터;
 상기 배기 가스 중의 분진 입자를 방전에 의해 대전시켜 포집하는 집진기;
 축열 및 촉매 반응을 하는 촉매 반응기;
 상기 축열 및 촉매 반응에 의해 생성되는 제 2 산성 가스를 제거하는 후처리 세정기; 및
 상기 배기 가스를 외부로 배출하는 팬을 포함하되,
 상기 전처리 세정기, 상기 필터, 상기 집진기, 상기 촉매 반응기, 상기 후처리 세정기, 그리고 상기 팬은 순차적으로 작동하도록 배치되는 것을 특징으로 하는 과불화 화합물 처리 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,
 상기 전처리 세정기, 상기 필터, 상기 집진기, 상기 촉매 반응기, 상기 후처리 세정기 및 상기 팬은, 반도체 공정을 수행하는 장치들이 제공된 청정실의 외부에 배치되는 것을 특징으로 하는 과불화 화합물 처리 장치.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,
 상기 전처리 세정기는 제 1 및 제 2 전처리 습식 스크러버들을 포함하되,
 상기 제 1 및 제 2 전처리 습식 스크러버들 각각은,
 상기 배기 가스의 유입구가 하단에 제공되고, 상기 배기 가스의 유출구가 상단에 제공되는 하우징;
 상기 하우징 내로 물을 공급하는 스프레이;
 상기 하우징 내에 배치되며, 상기 배기 가스에 함유된 상기 과불화 화합물이 상기 물에 의해 분해되고 상기 제 1 산성 가스가 상기 물에 흡수되도록 상기 배기 가스와 상기 물의 접촉 면적을 증가시키는 충전재; 및
 상기 충전재의 상부에 배치되며, 상기 제 1 산성 가스의 미스트를 제거하는 미스트 제거 부재를 포함하는 것을 특징으로 하는 과불화 화합물 처리 장치.

청구항 4

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,
 상기 필터는,
 섬유 강화 플라스틱(FRP), 염화 비닐 수지(PVC), 불소 수지(PTFE), 인코넬(Inconel) 및 에스.티.에스(STS) 중 어느 하나의 재질로 구비되는 습식 필터를 포함하는 것을 특징으로 하는 과불화 화합물 처리 장치.

청구항 5

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,
 상기 집진기는 상기 필터와 상기 촉매 반응기 사이에 배치되는 제 1 및 제 2 전기 집진기들을 포함하되,
 상기 제 1 및 제 2 전기 집진기들 각각은,
 상기 배기 가스의 유입구가 하단에 제공되고, 상기 배기 가스의 유출구가 상단에 제공되는 하우징;

상기 하우징 내에 배치되는 충전재;

상부와 하부가 개방된 원통 형상을 가지고, 상기 충전재의 상부에 배치되는 복수 개의 집진 판들;

상기 집진 판들 내부에 각각 배치되는 방전 봉들; 및

상기 집진 판들과 상기 방전 봉들에 전원을 인가하는 전원 공급 부재를 포함하는 것을 특징으로 하는 과불화 화합물 처리 장치.

청구항 6

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 촉매 반응기는,

상기 배기 가스의 유입구 및 유출구가 제공되는 하우징;

상기 하우징 내에 배치되고, 상기 과불화 화합물을 분해하는 촉매 부재;

상기 촉매 부재의 아래에 배치되고, 상기 배기 가스를 예열하는 예열 부재; 및

상기 촉매 부재의 위에 배치되며, 상기 촉매 부재를 공정 온도로 가열하는 가열 부재를 포함하는 것을 특징으로 하는 과불화 화합물 처리 장치.

청구항 7

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 후처리 세정기는 제 1 및 제 2 후처리 습식 스크러버들을 포함하되,

상기 제 1 후처리 습식 스크러버는 알카리 용액을 이용하여 상기 제 2 산성 가스를 제거하고, 상기 제 2 후처리 습식 스크러버는 물을 이용하여 상기 알카리 용액 및 상기 제 2 산성 가스를 제거하는 것을 특징으로 하는 과불화 화합물 처리 장치.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 제 1 후처리 습식 스크러버는,

상기 배기 가스의 유입구가 하단에 제공되고, 상기 배기 가스의 유출구가 상단에 제공되는 제 1 하우징;

상기 제 1 하우징 내로 상기 알카리 용액을 공급하는 제 1 스프레이;

상기 제 1 하우징 내에 배치되고, 상기 배기 가스에 포함된 상기 제 2 산성 가스와 상기 알카리 용액의 접촉 면적을 증가시키는 제 1 충전재; 및

상기 제 1 충전재의 상부에 배치되며, 상기 제 2 산성 가스의 미스트를 제거하는 제 1 미스트 제거 부재를 포함하는 것을 특징으로 하는 과불화 화합물 처리 장치.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 제 2 후처리 습식 스크러버는,

상기 배기 가스의 유입구가 하단에 제공되고, 상기 배기 가스의 유출구가 상단에 제공되는 제 2 하우징;

상기 제 2 하우징 내로 상기 물을 공급하는 제 2 스프레이;

상기 제 2 하우징 내에 배치되고, 상기 배기 가스에 포함된 상기 제 2 산성 가스 및 알카리 성분 가스와 상기 물의 접촉 면적을 증가시키는 제 2 충전재; 및

상기 제 2 충전재의 상부에 배치되며, 상기 제 2 산성 가스 및 상기 알카리 성분 가스의 미스트를 제거하는 제 2 미스트 제거 부재를 포함하는 것을 특징으로 하는 과불화 화합물 처리 장치.

청구항 10

과불화 화합물이 함유된 배기 가스를 정화하는 방법에 있어서,

- (a) 물을 이용하여 상기 과불화 화합물을 분해하고, 분해 가스인 제 1 산성 가스를 제거하는 단계;
- (b) 상기 제 1 산성 가스가 제거된 상기 배기 가스 중의 분진 입자를 필터링하는 단계;
- (c) 필터링된 상기 배기 가스 중의 분진 입자를 방전에 의해 대전시켜 포집하는 단계;
- (d) 축열 및 촉매 반응을 하는 단계;
- (e) 상기 축열 및 촉매 반응에 의해 생성되는 제 2 산성 가스를 제거하는 단계; 및
- (f) 정화된 상기 배기 가스를 외부로 배출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 과불화 화합물의 처리 방법.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 단계 (a)는 복수 회 반복되는 것을 특징으로 하는 과불화 화합물의 처리 방법.

청구항 12

제 10 항에 있어서,

상기 단계 (e)는,

알카리 용액을 이용하여 상기 제 2 산성 가스를 제거하는 단계; 및

물을 이용하여 상기 알카리 용액의 알카리 성분 가스와 미제거된 상기 제 2 산성 가스를 제거하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 과불화 화합물의 처리 방법.

청구항 13

제 10 항에 있어서,

상기 단계 (d)는,

상기 배기 가스를 예열하는 단계;

예열된 상기 배기 가스에 수증기를 공급하는 단계;

촉매층을 공정 온도로 가열하는 단계;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 과불화 화합물의 처리 방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 과불화 화합물 처리 장치 및 방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 반도체 공정 설비에서 배출되는 배기 가스 중의 과불화 화합물을 정화하는 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 일반적으로, 반도체를 비롯한 LCD, OLED 등의 제조 공정 중 식각 공정, 세정 공정 또는 증착 공정을 수행할 때에 밀폐된 공정 챔버 내부로 공정 가스를 공급하여 이들 공정 가스로 하여금 기판(재료)상에서 반응토록 하게 된다. 이때 사용되는 공정 가스는 주로 과불화 화합물(PFC) 계열의 가스로서, 주로 CF₄, C₂F₆, C₃F₈, CHF₃, NF₃, SF₆ 등이 사용된다.

[0003] 그런데, 이러한 PFC 계열 가스들은 그 특유의 결합성으로 인하여 대기 중으로 방출되면 분해가 되지 않고 그대로 존재하게 되므로, 환경오염, 특히 지구 온난화를 초래하는 주요 원인으로 작용한다. 따라서, PFC 계열 가스

들은 정화 과정을 거쳐 대기 중에 방출되어야 한다.

국내 특허 공개 2002-0028459호에는 "과불화 화합물 가스의 처리 방법 및 이를 위한 장치"가 개시되어 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 따라서, 본 발명의 목적은 대용량의 정화 처리가 가능하고 옥외에 설치되는 과불화 화합물 처리 장치 및 이를 이용한 과불화 화합물의 처리 방법을 제공하기 위한 것이다.

[0005] 본 발명의 목적은 여기에 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 목적들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0006] 상기한 과제를 달성하기 위하여 본 발명의 실시 예에 따른 과불화 화합물 처리 장치는, 과불화 화합물이 함유된 배기 가스를 정화하는 장치에 있어서, 상기 과불화 화합물을 분해하고 분해 가스인 제 1 산성 가스를 제거하는 전처리 세정기; 상기 배기 가스 중의 분진 입자를 필터링하는 필터; 상기 배기 가스 중의 분진 입자를 방전에 의해 대전시켜 포집하는 집진기; 축열 및 촉매 반응을 통해 상기 과불화 화합물을 분해하는 촉매 반응기; 상기 축열 및 촉매 반응에 의해 생성되는 제 2 산성 가스를 제거하는 후처리 세정기; 및 상기 배기 가스를 외부로 배출하는 팬을 포함하되, 상기 전처리 세정기, 상기 필터, 상기 집진기, 상기 촉매 반응기, 상기 후처리 세정기, 그리고 상기 팬은 순차적으로 작동하도록 배치된다.

[0007] 본 발명의 실시 예에 따르면, 상기 전처리 세정기, 상기 필터, 상기 집진기, 상기 촉매 반응기, 상기 후처리 세정기 및 상기 팬은, 반도체 공정을 수행하는 장치들이 제공된 청정실의 외부에 배치될 수 있다.

[0008] 본 발명의 실시 예에 따르면, 상기 전처리 세정기는 제 1 및 제 2 전처리 습식 스크러버들을 포함하되, 상기 제 1 및 제 2 전처리 습식 스크러버들 각각은, 상기 배기 가스의 유입구가 하단에 제공되고, 상기 배기 가스의 유출구가 상단에 제공되는 하우징; 상기 하우징 내로 물을 공급하는 스프레이; 상기 하우징 내에 배치되며, 상기 배기 가스에 함유된 상기 과불화 화합물이 상기 물에 의해 분해되고 상기 제 1 산성 가스가 상기 물에 흡수되도록 상기 배기 가스와 상기 물의 접촉 면적을 증가시키는 충전재; 및 상기 충전재의 상부에 배치되며, 상기 제 1 산성 가스의 미스트를 제거하는 미스트 제거 부재를 포함할 수 있다.

[0009] 본 발명의 실시 예에 따르면, 상기 필터는, 섬유 강화 플라스틱(FRP), 염화 비닐 수지(PVC), 불소 수지(PTFE), 인코넬(Inconel) 및 에스.티.에스(STS) 중 어느 하나의 재질로 구비되는 습식 필터를 포함할 수 있다.

[0010] 본 발명의 실시 예에 따르면, 상기 집진기는 상기 필터와 상기 촉매 반응기 사이에 배치되는 제 1 및 제 2 전기 집진기들을 포함하되, 상기 제 1 및 제 2 전기 집진기들 각각은, 상기 배기 가스의 유입구가 하단에 제공되고, 상기 배기 가스의 유출구가 상단에 제공되는 하우징; 상기 하우징 내에 배치되는 충전재; 상부와 하부가 개방된 원통 형상을 가지고, 상기 충전재의 상부에 배치되는 복수 개의 집진 판들; 상기 집진 판들 내부에 각각 배치되는 방전 봉들; 및 상기 집진 판들과 상기 방전 봉들에 전원을 인가하는 전원 공급 부재를 포함할 수 있다.

[0011] 본 발명의 실시 예에 따르면, 상기 촉매 반응기는, 상기 배기 가스의 유입구 및 유출구가 제공되는 하우징; 상기 하우징 내에 배치되고, 상기 과불화 화합물을 분해하는 촉매 부재; 상기 촉매 부재의 아래에 배치되고, 상기 배기 가스를 예열하는 예열 부재; 및 상기 촉매 부재의 위에 배치되며, 상기 촉매 부재를 공정 온도로 가열하는 가열 부재를 포함할 수 있다.

[0012] 본 발명의 실시 예에 따르면, 상기 후처리 세정기는 제 1 및 제 2 후처리 습식 스크러버들을 포함하되, 상기 제 1 후처리 습식 스크러버는 알칼리 용액을 이용하여 상기 제 2 산성 가스를 제거하고, 상기 제 2 후처리 습식 스크러버는 물을 이용하여 상기 알칼리 용액 및 상기 제 2 산성 가스를 제거할 수 있다.

[0013] 본 발명의 실시 예에 따르면, 상기 제 1 후처리 습식 스크러버는, 상기 배기 가스의 유입구가 하단에 제공되고, 상기 배기 가스의 유출구가 상단에 제공되는 제 1 하우징; 상기 제 1 하우징 내로 상기 알칼리 용액을 공급하는 제 1 스프레이; 상기 제 1 하우징 내에 배치되고, 상기 배기 가스에 포함된 상기 제 2 산성 가스와 상기 알칼리 용액의 접촉 면적을 증가시키는 제 1 충전재; 및 상기 제 1 충전재의 상부에 배치되며, 상기 제 2 산성 가스의

미스트를 제거하는 제 1 미스트 제거 부재를 포함할 수 있다.

[0014] 본 발명의 실시 예에 따르면, 상기 제 2 후처리 습식 스크리버는, 상기 배기 가스의 유입구가 하단에 제공되고, 상기 배기 가스의 유출구가 상단에 제공되는 제 2 하우징; 상기 제 2 하우징 내로 상기 물을 공급하는 제 2 스프레이; 상기 제 2 하우징 내에 배치되고, 상기 배기 가스에 포함된 상기 제 2 산성 가스 및 알칼리 성분 가스와 상기 물의 접촉 면적을 증가시키는 제 2 충전재; 및 상기 제 2 충전재의 상부에 배치되며, 상기 제 2 산성 가스 및 상기 알칼리 성분 가스의 미스트를 제거하는 제 2 미스트 제거 부재를 포함할 수 있다.

[0015] 상기한 과제를 달성하기 위하여 본 발명의 실시 예에 따른 과불화 화합물 처리 방법은, 과불화 화합물이 함유된 배기 가스를 정화하는 방법에 있어서, (a) 물을 이용하여 상기 과불화 화합물을 분해하고, 분해 가스인 제 1 산성 가스를 제거하는 단계; (b) 상기 제 1 산성 가스가 제거된 상기 배기 가스 중의 분진 입자를 필터링하는 단계; (c) 필터링된 상기 배기 가스 중의 분진 입자를 방전에 의해 대전시켜 포집하는 단계; (d) 축열 및 촉매 반응을 통해 상기 과불화 화합물을 분해하는 단계; (e) 상기 축열 및 촉매 반응에 의해 생성되는 제 2 산성 가스를 제거하는 단계; 및 (f) 정화된 상기 배기 가스를 외부로 배출하는 단계를 포함한다.

[0016] 본 발명의 실시 예에 따르면, 상기 단계 (a)는 복수 회 반복될 수 있다.

[0017] 본 발명의 실시 예에 따르면, 상기 단계 (e)는, 알칼리 용액을 이용하여 상기 제 2 산성 가스를 제거하는 단계; 및 물을 이용하여 상기 알칼리 용액의 알칼리 성분 가스와 미제거된 상기 제 2 산성 가스를 제거하는 단계를 포함할 수 있다.

[0018] 본 발명의 실시 예에 따르면, 상기 단계 (d)는, 상기 배기 가스를 예열하는 단계; 예열된 상기 배기 가스에 수증기를 공급하는 단계; 촉매층을 공정 온도로 가열하는 단계; 및 촉매층이 상기 배기 가스에 함유된 상기 과불화 화합물을 분해하는 단계를 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0019] 본 발명에 의하면, 옥외에 설치되는 과불화 화합물 처리 장치를 이용하여 과불화 화합물이 함유된 배기 가스를 대용량으로 정화 처리할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0020] 이하에 설명된 도면들은 단지 예시의 목적을 위한 것이고, 본 발명의 범위를 제한하기 위한 것이 아니다.

도 1은 본 발명의 실시예에 따른 과불화 화합물 처리방법의 공정흐름도이다.

도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 과불화 화합물 처리 장치의 사시도이다.

도 3은 도 2의 제 1 전처리 습식 스크리버의 부분 절개 사시도이다.

도 4는 도 2의 제 1 전기 집진기의 부분 절개 사시도이다.

도 5는 도 2의 촉매 반응기의 부분 절개 사시도이다.

도 6은 도 2의 제 1 후처리 습식 스크리버의 부분 절개 사시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0021] 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 과불화 화합물 처리 장치 및 방법을 상세히 설명하기로 한다. 우선 각 도면의 구성 요소들에 참조 부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성 요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.

[0022] (실시 예)

[0023] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 과불화 화합물 처리 방법의 공정 흐름도이다. 도 1을 참조하면, 과불화 화합물(Perfluoro compounds, PFCs) 처리 방법은, 예를 들어 반도체 제조 장치로부터 배출되는 배기 가스 중의 과불화 화합물(PFCs)을 정화하는 방법에 관한 것이다.

- [0024] 과불화 화합물(PFCs)은, 반도체 공정 중 식각 공정, 세정 공정 또는 증착 공정 등에 사용될 수 있으며, 예를 들면 CF_4 , SF_6 , NF_3 , C_2F_6 , C_3F_8 , CHF_3 등의 공정 가스 중 어느 하나일 수 있다.
- [0025] 과불화 화합물의 처리 방법은 1차 습식 전처리 단계(S10), 2차 습식 전처리 단계(S20), 습식 필터링 단계(S30), 습식 집진 단계(S40), 축열/축매 반응 단계(S50), 1차 습식 후처리 단계(S60), 2차 습식 후처리 단계(S70) 및 배기 단계(S80)를 포함하며, 상기 단계들(S10, S20, ... S80)은 순차적으로 연속 진행된다.
- [0026] 1차 습식 전처리 단계(S10)에서는, 배기 가스 중의 과불화 화합물(PFCs)이 물(H_2O)을 이용한 습식 방법으로 분해되고, 분해 과정에서 생성되는 산성 가스가 물(H_2O)에 흡수되어 제거된다. 과불화 화합물로 CF_4 를 예로 들어 그 분해 과정을 설명하면 다음과 같다.
- [0027] $\text{CF}_4 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CO}_2 + 4\text{HF}$
- [0028] CF_4 와 물(H_2O)의 접촉에 의해 상기 반응식의 반응이 발생하고, CF_4 는 CO_2 와 HF(산성 가스)로 분해되며, HF(산성 가스)는 물(H_2O)에 흡수되어 제거된다. 그리고, 배기 가스 중에 포함된 분진 입자 중의 일부는 물에 의해 씻겨 나가 제거될 수 있다.
- [0029] 2차 습식 전처리 단계(S20)에서는, 1차 습식 전처리 단계(S10)와 동일한 방법으로 배기 가스 중의 과불화 화합물이 습식 전처리된다.
- [0030] 습식 필터링 단계(S30)에서는, 1차 및 2차 습식 전처리를 통해 산성 가스가 제거된 배기 가스에 함유되어 있는 분진 입자를 필터링한다. 분진 입자의 필터링에는 습식 수세 필터가 사용될 수 있다.
- [0031] 습식 집진 단계(S40)에서는, 필터링된 배기 가스 중의 분진 입자가 코로나 방전에 의해 대전되고, 대전된 분진 입자가 집진판에 포집되어 배기 가스로부터 제거된다.
- [0032] 축열/축매 반응 단계(S50)에서는, 축열 및 축매 반응에 의해 배기 가스 중의 과불화 화합물이 분해된다. 먼저, 과불화 화합물이 포함된 배기 가스가 예열되고, 예열된 배기 가스에 수증기가 공급되며, 축매층이 기설정된 공정 온도로 가열된다. 이 상태에서, 과불화 화합물이 축매층에 의해 분해된다. 축매층에 의한 분해 과정 중에 산성 가스가 생성되며, 생성된 산성 가스는 후술할 1차 습식 후처리 단계(S60)에서 제거된다.
- [0033] 1차 습식 후처리 단계(S60)에서는, 과불화 화합물의 축열 및 축매 반응에 의해 생성된 산성 가스가 제거된다. 산성 가스는 NaOH 또는 KOH와 같은 알칼리 용액과의 반응에 의해 제거될 수 있다.
- [0034] 2차 습식 후처리 단계(S70)에서는, 1차 습식 후처리 단계(S60)에서 사용된 알칼리 용액에 의한 알칼리 성분 가스와 1차 습식 후처리 단계(S60)에서 제거되지 않은 산성 가스가 물(H_2O)을 이용한 습식 방법으로 제거된다.
- [0035] 배기 단계(S80)에서는, 상기 단계들(S10, S20, ... S70)을 통해 과불화 화합물이 제거된 배기 가스가 최종적으로 외부로 배출된다.
- [0036] 이하에서는, 앞서 살펴본 바와 같은 과불화 화합물의 처리 방법에 사용되는 과불화 화합물 처리 장치에 대해 설명한다.
- [0037] 도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 과불화 화합물 처리 장치의 사시도이다. 도 2를 참조하면, 과불화 화합물 처리 장치(10)는 반도체 공정을 수행하는 장치들이 제공된 청정실의 외부, 즉 옥외에 설치될 수 있다.
- [0038] 과불화 화합물 처리 장치(10)는 전처리 세정기(100), 필터(미도시), 집진기(200), 축매 반응기(300), 후처리 세정기(400), 그리고 팬(500)을 포함한다. 전처리 세정기(100), 필터(미도시), 집진기(200), 축매 반응기(300), 후처리 세정기(400), 그리고 팬(500)은 순차적으로 작동하도록 배치된다.
- [0039] 전처리 세정기(100)는 서로 연결되는 제 1 및 제 2 전처리 습식 스크러버(100a, 100b)를 포함한다.
- 제 1 전처리 습식 스크러버(100a)는 반도체 공정을 수행하는 장치들로부터 배출되는 배기 가스를 전달받고, 배기 가스의 1차 습식 전처리 단계(도 1의 S10)를 수행한다. 제 2 전처리 습식 스크러버(100b)는 제 1 전처리 습식 스크러버(100a)의 후단에 배치되고, 배기 가스의 2차 습식 전처리 단계(도 1의 S20)를 수행한다.

- [0040] 필터(미도시)는 제 2 전처리 습식 스크러버(100b)의 후단에 배치되고, 배기 가스의 습식 필터링 단계(도 1의 S30)를 수행한다. 필터(미도시)는 섬유 강화 플라스틱(FRP), 염화 비닐 수지(PVC), 불소 수지(PTFE), 인코넬(Inconel) 및 에스.티.에스(STS) 중 어느 하나의 재질로 구비되는 습식 필터일 수 있다.
- [0041] 집진기(200)는 필터(미도시)와 촉매 반응기(300) 사이에 배치되는 제 1 및 제 2 전기 집진기(200a, 200b)를 포함한다. 제 1 및 제 2 전기 집진기(200a, 200b)는 배기 가스의 습식 집진 단계(도 1의 S40)를 수행한다.
- [0042] 촉매 반응기(300)는 제 1 및 제 2 전기 집진기(200a, 200b)의 후단에 배치되고, 배기 가스의 축열/촉매 반응 단계(도 1의 S50)를 수행한다.
- [0043] 후처리 세정기(400)는 제 1 및 제 2 후처리 습식 스크러버(400a, 400b)를 포함한다. 제 1 후처리 습식 스크러버(400a)는 촉매 반응기(300)의 후단에 배치되고, 촉매 반응기(300)로부터 전달되는 배기 가스의 1차 습식 후처리 단계(도 1의 S60)를 수행한다. 제 2 후처리 습식 스크러버(400b)는 제 1 후처리 습식 스크러버(400a)의 후단에 배치되고, 배기 가스의 2차 습식 후처리 단계(도 1의 S70)를 수행한다.
- [0044] 팬(500)은 제 2 후처리 습식 스크러버(400b)의 후단에 배치되고, 최종 정화된 배기 가스의 배기 단계(도 1의 S80)를 수행한다.
- [0045] 여기서, 후단이라 함은 공간상의 배치에 있어서 뒤를 의미하는 것이 아니라, 정화 처리되는 배기 가스의 공정 흐름을 기준으로 공정 순서상 뒤에 위치함을 의미한다.
- [0046] 이하에서는, 제 1 전처리 습식 스크러버(100a), 제 1 전기 집진기(200a), 촉매 반응기(300) 및 제 1 후처리 습식 스크러버(400a)의 구성에 대해 상세하게 설명한다.
- [0047] 도 3은 도 2의 제 1 전처리 습식 스크러버의 부분 절개 사시도이다. 도 2 및 도 3을 참조하면, 제 1 전처리 습식 스크러버(100a)와 제 2 전처리 습식 스크러버(100b)는 동일한 구성을 가지므로, 제 1 전처리 습식 스크러버(100a)에 대해서만 설명하고, 제 2 전처리 습식 스크러버(100b)에 대한 설명은 생략한다.
- [0048] 제 1 전처리 습식 스크러버(100a)는 하우징(120), 스프레이(140), 충전재(160) 및 미스트 제거 부재(180)를 포함한다. 하우징(120)은 대체로 원통 형상을 가질 수 있으며, 하우징(120)의 하단부 일 측에는 배기 가스가 유입되는 유입구(122)가 제공되고, 하우징(120)의 상단부에는 제 1 전처리 습식 스크러버(100a)에서 전처리된 배기 가스가 유출되는 유출구(124)가 제공된다.
- [0049] 스프레이(140)는 하우징(120)의 측벽에 제공되고, 배기 가스 중의 과불화화합물을 분해하기 위한 물(H₂O)을 하우징(120) 내부로 공급한다. 충전재(160)는 스프레이(140)보다 아래 쪽에 위치하도록 하우징(120) 내부에 배치되고, 유입구(122)를 통해 유입되는 배기 가스와 스프레이(140)에 의해 공급되는 물의 접촉 면적을 증가시킨다. 배기 가스와 물의 접촉 면적 증가에 의해, 배기 가스 중의 과불화 화합물이 물에 의해 보다 용이하게 분해되고, 분해 과정에서 발생하는 산성 가스가 물에 보다 많이 접촉되어 용이하게 제거될 수 있다. 그리고, 미스트 제거 부재(180)는 스프레이(140)보다 위 쪽에 위치하도록 하우징(120) 내부에 배치되고, 분해 가스인 산성 가스의 미스트를 제거한다. 산성 가스 및 미스트가 제거된 배기 가스는 유출구(124)를 통해 배출된다.
- [0050] 도 4는 도 2의 제 1 전기 집진기의 부분 절개 사시도이다. 도 2 및 도 4를 참조하면, 제 1 전기 집진기(200a)와 제 2 전기 집진기(200b)는 동일한 구성을 가지므로, 제 1 전기 집진기(200a)에 대해서만 설명하고, 제 2 전기 집진기(200b)에 대한 설명은 생략한다.
- [0051] 제 1 전기 집진기(200a)는 하우징(220), 충전재(240), 집진 판들(260) 및 방전 봉들(280)을 포함한다. 하우징(220)은 대체로 사각형 단면의 통 형상을 가질 수 있다. 하우징(220)의 하단부 일 측에는 배기 가스가 유입되는 유입구(222)가 제공되고, 하우징(220)의 상단부에는 제 1 전기 집진기(200a)에서 분진 입자가 제거된 배기 가스가 유출되는 유출구(224)가 제공된다.
- [0052] 하우징(220)의 측벽에는 스프레이(미도시)가 제공될 수 있고, 스프레이(140)보다 아래 쪽에 위치하도록 하우징(120)의 내부에는 충전재(240)가 배치될 수 있다. 충전재(240)는 도 3에 도시된 제 1 전처리 습식 스크러버(100a)의 충전재(160)와 동일한 기능을 수행한다.
- [0053] 집진 판들(260) 및 방전 봉들(280)은 충전재(240)의 상부에 위치하도록 하우징(220) 내부에 배치된다. 집진 판

들(260)은 상부와 하부가 개방된 원통 형상을 가지며, 그 길이 방향이 하우징(220)의 길이 방향을 향하도록 정렬되고, 하우징(220)의 길이 방향에 수직한 평면상에 일정 배열로 배치된다. 방전 봉들(280)은 로드(Rod) 형상을 가지고, 집진 판들(260)의 내부 공간에 각각 삽입된다.

[0054] 집진 판들(260)과 방전 봉들(280) 사이의 공간으로 배기 가스가 유입되고, 집진 판들(260)과 방전 봉들(280)에 코로나 방전을 위한 전원이 인가되면, 방전에 의해 배기 가스 중의 분진 입자가 음(-)의 전하로 대전되고, 음(-)의 전하로 대전된 분진 입자는 양(+)의 성질을 띤 집진 판들(260)의 내벽에 포집된다. 이때, 집진 판들(260)의 내벽에는 물이 공급될 수 있으며, 집진 판들(260) 내벽에 포집된 분진 입자들은 공급된 물에 의해 세척될 수 있다. 분진 입자가 제거된 배기 가스는 유출구(224)를 통해 배기된다.

[0055] 도 5는 도 2의 촉매 반응기의 부분 절개 사시도이다. 도 5를 참조하면, 촉매 반응기(300)는 2 개의 내부 공간으로 구획된 2 베드(Bed) 타입일 수 있으며, 이와 달리 촉매 반응기(300)는 3 개 또는 그 이상의 내부 공간으로 구획될 수도 있다.

[0056] 각각의 내부 공간은 하우징(320)에 의해 정의된다. 하우징(320) 내부에는 촉매 부재(340), 예열 부재(360) 및 가열 부재(380)가 제공되고, 하우징(320)의 외벽에는 배기 가스가 유입되는 유입관(322) 및 배기 가스가 배출되는 유출관(324)이 각각 연결된다.

[0057] 촉매 부재(340)는 하우징(320) 내부 공간의 중심 영역에 배치된다. 예열 부재(360)는 촉매 부재(340)의 아래에 배치되고, 유입관(322)을 통해 공급되는 배기 가스를 예열한다. 그리고 가열 부재(380)는 촉매 부재(340)의 위에 배치되고, 촉매 부재(340)를 공정 온도로 가열한다.

[0058] 하우징(320) 내로 유입되는 배기 가스는 예열 부재(360)에 의해 예열되고, 예열된 배기 가스에는 도시되지 않은 수증기 공급 부재에 의해 수증기가 공급될 수 있다. 그리고 촉매 부재(340)는 가열 부재(380)에 의해 기설정된 공정 온도로 가열된다. 이 상태에서, 배기 가스 중의 과불화 화합물이 촉매 부재(340)에 의해 분해된다. 분해 과정 중에 산성 가스가 생성되며, 생성된 산성 가스는 후술할 제 1 후처리 습식 스크러버(400a)에 의해 제거된다.

[0059] 도 6은 도 2의 제 1 후처리 습식 스크러버의 부분 절개 사시도이다. 도 2 및 도 6을 참조하면, 제 1 후처리 습식 스크러버(400a)는 하우징(420), 스프레이(440), 충전재(460) 및 미스트 제거 부재(480)를 포함한다. 하우징(420)은 대체로 원통 형상을 가질 수 있으며, 하우징(420)의 하단부 일 측에는 배기 가스가 유입되는 유입구(422)가 제공되고, 하우징(420)의 상단부에는 제 1 후처리 습식 스크러버(400a)에서 후처리된 배기 가스가 유출되는 유출구(424)가 제공된다.

[0060] 스프레이(440)는 하우징(420)의 측벽에 제공되고, 촉매 반응기(300)에서 생성된 산성 가스를 제거하기 위한 알칼리 용액을 하우징(420) 내부로 공급한다. 알칼리 용액으로는 NaOH, KOH 또는 KI가 사용될 수 있다. 충전재(460)는 스프레이(440)보다 아래 쪽에 위치하도록 하우징(120) 내부에 배치되고, 산성 가스와 스프레이(440)에 의해 공급되는 알칼리 용액의 접촉 면적을 증가시킨다. 그리고, 미스트 제거 부재(480)는 스프레이(440)보다 위쪽에 위치하도록 하우징(420) 내부에 배치되고, 산성 가스의 미스트를 제거한다. 산성 가스 및 미스트가 제거된 배기 가스는 유출구(424)를 통해 배출된 후, 다시 제 2 후처리 습식 스크러버(400b)로 전달된다.

[0061] 제 2 후처리 습식 스크러버(400b)는, 스프레이(미도시)가 알칼리 용액이 아니라 물(H₂O)을 공급한다는 점을 제외하면, 제 1 후처리 습식 스크러버(400a)와 동일한 구성을 가지므로, 이에 대한 상세한 설명은 생략한다.

[0062] 제 2 후처리 습식 스크러버(400b)는, 물(H₂O)을 이용하여, 제 1 후처리 습식 스크러버(400a)에서 사용된 알칼리 용액에 의한 알칼리 성분 가스와 제거되지 않은 산성 가스를 배기 가스로부터 제거한다. 제 2 후처리 습식 스크러버(400b)에서 처리된 최종 정화된 배기 가스는 팬(500)에 의해 배기된다.

[0063] 이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시 예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시 예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호

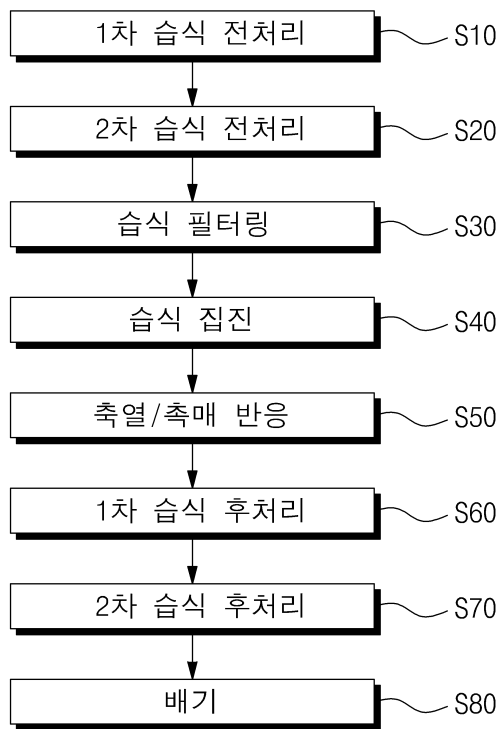
범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

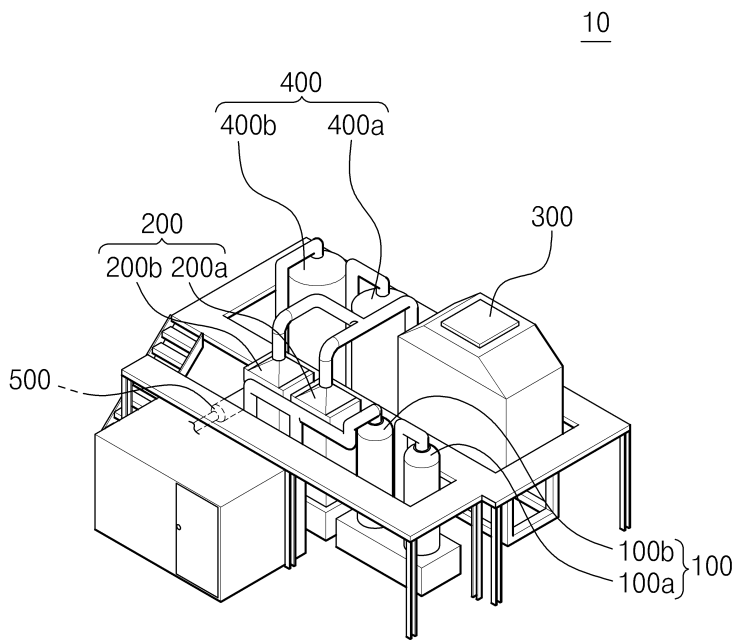
- 100: 전처리 세정기
- 200: 집진기
- 300: 촉매 반응기
- 400: 후처리 세정기
- 500: 팬

도면

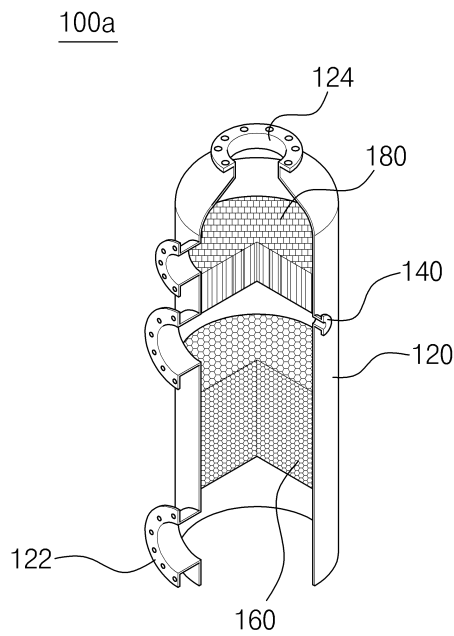
도면1



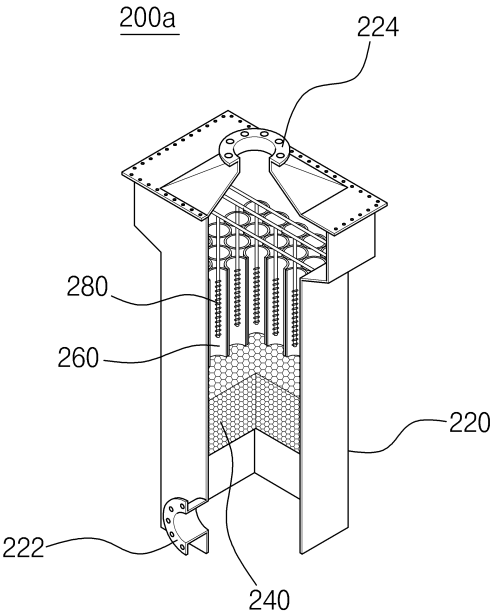
도면2



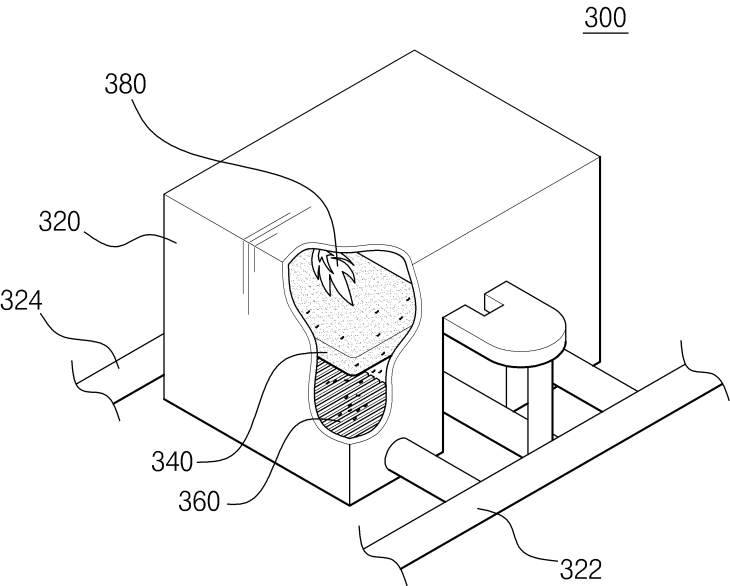
도면3



도면4

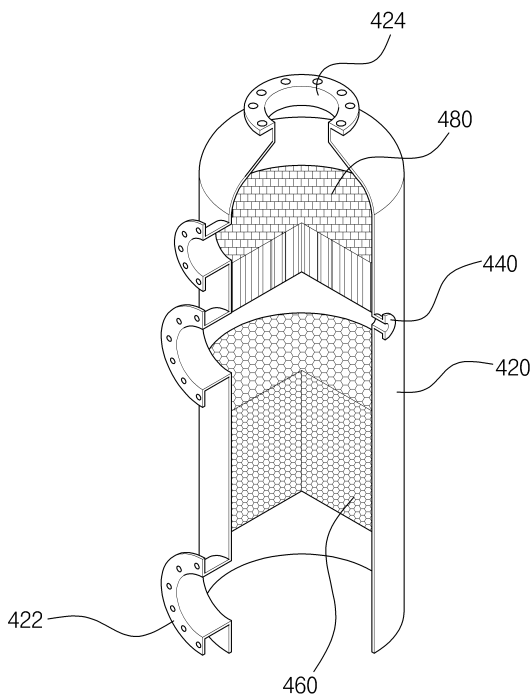


도면5



도면6

400a



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 명세서

【보정세부항목】 식별번호 [0032]

【변경전】

측매층

【변경후】

측매층