



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년03월05일
(11) 등록번호 10-1113957
(24) 등록일자 2012년02월01일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 21/3065 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2009-0124639
(22) 출원일자 2009년12월15일
심사청구일자 2009년12월15일
(65) 공개번호 10-2011-0067865
(43) 공개일자 2011년06월22일
(56) 선행기술조사문헌
JP2006312121 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
(주)씨스텍
대전광역시 유성구 엑스포로 161, 대전문화방송 7층 (도룡동)
(72) 발명자
이후근
대전광역시 유성구 배울1로 119, 1202동 702호 (용산동, 대덕테크노밸리12단지아파트)
장길남
대전광역시 유성구 관평동 대덕테크노밸리10단지 아파트 1003동 1002호
송영상
대전광역시 서구 도마동 108-12 205호
(74) 대리인
임세혁

전체 청구항 수 : 총 6 항

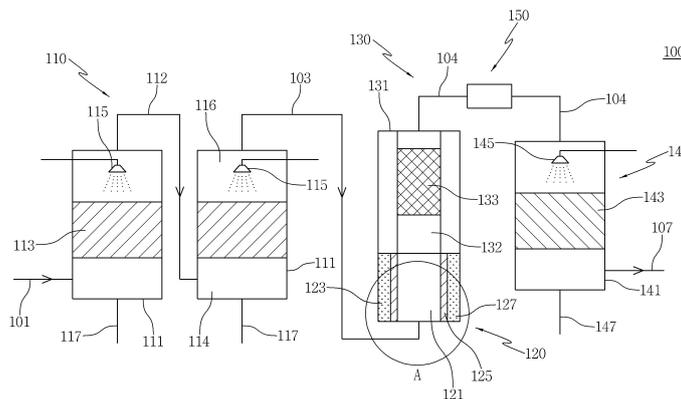
심사관 : 박귀만

(54) 발명의 명칭 **과불화물 처리장치**

(57) 요약

본 발명은 배기가스가 차례로 통과되는 예비제거부(110), 예열부(120), 촉매반응부(130), 냉각부(150), 산성가스 제거부(140)로 이루어지며, 상기 예비제거부(110)는 배기가스로 물을 분사하는 급수수단(115)을 구비하며, 일단이 예열부(120)로 연결되는 연결관(103)은 예열부(120)의 하부로 연결되는 과불화물 처리장치(100)에 관한 것으로; SiO₂ 고체 입자에 의하여 촉매층이 폐색되는 것을 방지하여 SiO₂ 고체 입자에 의한 촉매층의 성능 저하를 방지하고 촉매층의 수명을 대폭 연장하는 것이 가능하고, 예비제거부를 제1 예비제거부와 제2 예비제거부로 분할하여 2단계로 배기가스에 포함된 입자 등을 제거하므로 분사되는 물의 양을 20% 정도 감소시킬 수 있는 효과가 있다.

대표도 - 도3



특허청구의 범위

청구항 1

배기가스가 차례로 통과되는 예비제거부(110), 예열부(120), 촉매반응부(130), 냉각부(150), 산성가스제거부(140)로 이루어지며; 상기 예비제거부(110)는 배기가스로 물을 분사하는 급수수단(115)을 구비하며, 상기 냉각부(150)는 연결관(104)에 의하여 양측으로 촉매반응부(130)와 산성가스제거부(140)로 연결되며, 상기 연결관(104)은 산성가스제거부(140)를 향하여 하향 형성된 제2 경사부(104a)를 구비하며; 상기 냉각부(150)는 상기 제2 경사부(104a)로부터 직진 분기된 분지2관(152)과, 일부는 상기 연결관(104)의 제2 경사부(104a) 내에 나머지는 상기 제2 분지관(152) 내에 회전 가능하게 위치하며 모터에 의하여 회전 구동되는 와이어 스프링(151)과, 상기 연결관(104)의 외측으로 위치하며 와이어 스프링(151)에 연결되어 와이어 스프링(151)을 구동시키는 모터(159)와, 상기 와이어 스프링(151)의 상부로 냉각수를 분사하는 급수수단(153)으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 과불화물 처리장치(100).

청구항 2

제1 항에 있어서, 상기 예비제거부(110)와 예열부(120)는 연결관(103)에 의하여 연결되며, 상기 연결관(103)은 예열부(120)로 연결되는 부분에 예열부(120)의 하부로부터 멀어질수록 하향 경사지게 형성되는 제1 경사부(103a)를 구비하고, 상기 제1 경사부(103a)에는 모터(124)에 의하여 회전 구동하는 와이어 스프링(122)이 삽입 설치되며, 상기 연결관(103)의 제1 경사부(103a) 하단으로부터 하향 분지된 분지1관(128)을 구비하는 것을 특징으로 하는 과불화물 처리장치(100).

청구항 3

제1 항에 있어서, 상기 예비제거부(110)와 예열부(120)는 연결관(103)에 의하여 연결되며, 상기 예열부(120)로 연결되는 연결관(103)은 예열부(120)의 하부로 연결되는 것을 특징으로 하는 과불화물 처리장치(100).

청구항 4

제1 항에 있어서, 상기 냉각부(150)는 상기 와이어 스프링(151)의 하부로 냉각수를 분사하는 급수수단(155)을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 과불화물 처리장치(100).

청구항 5

제1 항에 있어서, 상기 예비제거부(110)에서 분사되는 단위 시간당 물의 양은 유입되는 배기가스의 단위 시간당 유입량의 0.02 ~ 0.025배 범위인 것을 특징으로 하는 과불화물 처리장치(100).

청구항 6

제1 항에 있어서, 상기 예비제거부(110)는 연결배관(112)으로 연결된 제1 예비제거부와 제2 예비제거부로 이루어지고, 상기 제1 예비제거부와 제2 예비제거부는 각각 배기가스로 물을 분사하는 급수수단(115)을 포함하며, 각 급수수단(115)으로부터 분사되는 단위 시간당 물의 양은 배기가스의 유입량의 0.02배인 것을 특징으로 하는 과불화물 처리장치(100).

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 과불화물 처리장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 반도체 제조 공정 등의 배기가스에 포함된 과불화물(PFC)을 처리하며 SiO₂ 고체 입자에 의한 촉매층의 폐색을 방지할 수 있는 과불화물 처리장치에 관한 것이다.

배경기술

- [0002] 반도체 제조 공정은 드라이 에칭 공정에 있어서 에칭 가스로 CF₄(프레온 14), CVD 공정에 있어서 클리닝 가스로 C₂F₆(프레온 116) 등과 같은 과불화물 가스를 사용한다. 이와 같은 과불화물 가스는 인체에 무해하고 폭발성이 없어 취급이 용이하다. 이들 과불화물 가스는 에칭 장치 또는 CVD 장치에 도입된 후 고전압의 플라즈마 방전에 의해 전리되고 활성기 상태에서 웨이퍼의 에칭 또는 클리닝을 행한다. 그러나 실제로 에칭 및 클리닝에서 소비되는 과불화물 가스량은 투입된 가스량의 수 내지 수십 %이며, 나머지 과불화물 가스는 미반응 상태로 시스템 밖으로 배출된다.
- [0003] 불소 원자는 원자 반경이 작고 결합력이 강하므로, 그 화합물인 과불화물은 안정된 물성을 갖는다. 과불화물은 염소를 포함하지 않는 FC(플루오로 카본) 및 HFC(하이드로 플루오로 카본)의 프레온, 삼불화 질소(NF₃) 및 육불화 유황(SF₆) 등의 과불화물을 함유한다.
- [0004] 과불화물은 분자 구조가 간단하고 결합력이 강해 대기 중에 장시간 안정되게 존재하며, 온난화 계수가 크다. CO₂와 비교하여 CF₄가 6,500배, C₂F₆이 9,200배, SF₆이 23,900배이다. 이로 인해, 과불화물은 지구 온난화의 원인으로서 배출량이 규제되어야 하며, 과불화물의 배출량의 대부분을 차지하는 반도체 제조 공장에 있어서의 배기 대책이 중요해진다.
- [0005] 종래의 과불화물 가스의 분해 방법으로서 약제 방법과 연소 방법이 사용되고 있었다. 약제 방법은 특별한 약제를 이용함으로써 약 400 내지 900℃에서 불소를 화학적으로 고정화하는 방법이며, 연소 방법은 과불화물 가스를 연소기로 유도하고 LPG 및 프로판을 연소시켜 약 1,000℃ 이상의 화염 중에서 과불화물 가스를 열분해하는 방법이다.
- [0006] 상기 약제 방법은 화학적으로 과불화물과 반응한 약제를 재이용할 수 없으므로 소모품으로서 소비되는 고가인 약제 교환이 빈번해지며 큰 설치 면적을 필요로 하는 문제점이 있었으며, 연소 방법은 1,000℃ 이상의 고온에서 행해지므로 다량의 열 에너지가 필요하고 고온 연소에 의한 NOX 및 다량의 CO₂가 발생하였으며, 화재 방지를 위한 충분한 운전 관리가 요구되는 문제점이 있었다.
- [0007] 그러므로 도 1 및 도 2에 도시한 바와 같이 촉매를 이용한 처리 방법이 제안되었다. 촉매를 이용한 종래의 과불화물 처리장치는 도 1에 도시한 바와 같이 배기 가스가 차례로 통과하는 규소제거기(2)와, 가열기(3)와, 촉매반응기(9)와, 냉각기(23)와, 산성가스 제거장치(26)로 이루어진다.
- [0008] 상기 규소제거기(2) 내는 분사장치(26)가 구비되어, 배기 가스에 함유되는 SiF₄와 분사장치(26)에서 분사된 물이 접촉하여 SiF₄는 SiO₂ 및 HF로 분해된다. SiO₂는 고체의 미립자이므로, 생성과 동시에 분사된 물에 의해 배기 가스로부터 제거되고 HF는 물에 용해되는 용해도가 크므로, 배기 가스로부터 제거된다. SiO₂ 및 HF를 함유하는 배수는 배관(35)을 통해 규소제거기(2)의 하부로 배출된다. 도 1에서 도면부호 29는 규소제거기(2)로 배기 가스를 유도하는 유입관을 도시한 것이다.
- [0009] 규소제거기(2)를 통과한 배기 가스는 배관(31) 내를 흘러서 가열기(3), 촉매반응기(9) 및 냉각기(23)를 차례로 통과하게 된다. 상기 가열기(3)와 촉매반응기(9)는 일체 구조로 하는 것이 일반적이며, 상기 가열기(3)는 촉매반응기(9)의 상부로 구비된다.
- [0010] 상기 가열기(3)는 케이싱(6) 내에 구비되는 전기 히터(4) 및 이를 덮는 단열재(5)로 이루어지며 상기 전기 히터(4) 내측으로 배기 가스가 통과하는 내관(7)을 구비한다. 상기 규소제거기(2)를 통과한 배기 가스는 가열기(3)의 상부로 유입되어 내측으로 통로(15)가 형성된 내관(7)을 통과하면서 가열되고, 계속해서 촉매반응기(9)로 유동한다. 상기 가열기(3)로 급수관을 통해 반응용 물(또는 수증기)이 공급되고, 공기 공급관을 통해 공기가 공급되어 배기 가스와 혼합된다.
- [0011] 상기 촉매반응기(9)는 가열기(3)의 하방에 위치한다. 촉매반응기(9)는 철망(16) 위에 촉매를 충전하여 이루어지는 촉매층(11)을 구비한다. 상기 촉매의 예로 Al₂O₃ 80%, NiO₂ 20%를 함유하는 알루미늄계 촉매를 들 수 있다. 상기 촉매층(11)은 내관(7) 내에 삽입 위치한다.
- [0012] CF₄를 포함하는 배기 가스는 촉매반응기(9)에서 알루미늄계의 촉매 작용에 의해 H₂O와 반응하여 HF와 CO₂로 분해된다. 그리고 C₂F₆이 함유되어 있는 경우에는 C₂F₆은 촉매 작용에 의해 H₂O와 반응하여 CO₂와 HF로 분해된다.
- [0013] 촉매반응기(9)로부터 통로(19)를 통하여 배출된 분해 가스인 CO₂ 및 HF를 함유하는 고온의 배기 가스는 냉각기

(23)로 유도된다. 고온의 배기 가스는 스프레이(25)로부터 분사되는 물에 의해 100℃ 이하까지 냉각되며, HF의 일부는 냉각수에 흡수되어 배기 가스로부터 제거된다. 분사된 물은 배관(34)을 통해 배출되며, 냉각 장치(23)로부터 배출된 분해 가스(CO₂ 및 HF)를 포함하는 저온의 배기 가스는 배관(33)을 통해 산성가스제거장치(26) 내로 유도된다. 도 2에서 도면부호 20은 상기 통로(19)의 하부로 구비되는 배플을 도시한 것이다.

[0014] 상기 산성가스제거 장치(26)는 배기 가스 중에 함유되는 고농도의 HF를 제거하기 위해 미세공이 형성된 충전층(95)과 스프레이(27)를 내부에 갖는다. 스프레이(27)는 충전층(95)의 상방에 위치한다. 상기 스프레이(27)로부터 분사되는 냉각수는 충전층(95) 내를 유동하여 내려간다. 배기 가스와 냉각수는 충전층(95)에서 충분히 접촉되어 배기 가스에 함유되어 있는 HF의 대부분이 냉각수에 용해된다. 도 1에서 도면부호 36은 배기 가스가 배출되는 배출관을 도시한 것이다.

[0015] 상기와 같은 종래 기술에 의한 과불화물 처리장치는 가열기(3)가 촉매반응기(9)의 상부로 위치하고, 배기가스가 가열기(3) 상부로부터 가열기(3) 내로 유도되는 구조이므로, 배기가스 중에 포함되어 있으나 규소제거기(2)에서 반응하지 않은 SiF₄가 가열기(3) 내에서 고온으로 되면서 H₂O와 반응하여 SiO₂ 고체 입자가 생성되고 SiO₂ 고체 입자가 촉매층(11)으로 하강하여 촉매층(11)을 폐색시켜 촉매반응기(9)에서 촉매와 배기 가스가 충분히 접촉하지 못하여, 배기 가스 분해 효율이 떨어지고, 촉매층(11)의 수명이 단축되는 문제점이 있었다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0016] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 제안된 것으로, SiO₂ 고체 입자에 의하여 촉매층이 폐색되는 것을 방지하고, 규소나 배기 가스에 포함된 입자들을 제거하기 위하여 분사되는 물의 양을 약 20% 정도 절감할 수 있는 과불화물 처리장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제 해결수단

[0017] 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여 본 발명은 배기가스가 차례로 통과되는 예비제거부, 예열부, 촉매반응부, 냉각부, 산성가스제거부로 이루어지며; 상기 예비제거부는 배기가스로 물을 분사하는 급수수단을 구비하며, 일단이 예열부로 연결되는 연결관은 예열부의 하부로 연결되는 과불화물 처리장치를 제공한다.

[0018] 또한, 본 발명은 상기 연결관은 예열부로 연결되는 부분에 예열부의 하부로부터 멀어질수록 하향 경사지게 형성되는 제1 경사부를 구비하고, 상기 제1 경사부에는 모터에 의하여 회전 구동하는 와이어 스프링이 삽입 설치되며, 상기 연결관의 제1 경사부 하단으로부터 하향 분지된 분지1관을 구비하는 과불화물 처리장치를 제공한다.

[0019] 또한, 본 발명은 상기 냉각부는 연결관에 의하여 양측으로 촉매반응부와 산성가스제거부로 연결되며, 상기 연결관은 산성가스제거부를 향하여 하향 형성된 제2 경사부를 구비하며; 상기 냉각부는 상기 제2 경사부로부터 직진 분기된 분지2관과, 일부는 상기 연결관의 제2 경사부 내에 나머지 부분은 상기 제2 분지관 내에 회전 가능하게 위치하며 모터에 의하여 회전 구동되는 와이어 스프링과, 상기 연결관의 외측으로 위치하며 와이어 스프링에 연결되어 와이어 스프링을 구동시키는 모터와, 상기 와이어 스프링의 상부로 냉각수를 분사하는 급수수단으로 이루어지는 과불화물 처리장치를 제공한다.

[0020] 또한, 본 발명은 상기 냉각부는 상기 와이어 스프링의 하부로 냉각수를 분사하는 급수수단을 더 포함하는 과불화물 처리장치를 제공한다.

[0021] 또한, 본 발명은 상기 예비제거부에서 분사되는 단위 시간당 물의 양은 유입되는 배기가스의 단위 시간당 유입량의 0.02~0.025배 범위인 과불화물 처리장치를 제공한다.

[0022] 또한, 본 발명은 상기 예비제거부는 연결배관으로 연결된 제1 예비제거부와 제2 예비제거부로 이루어지고, 상기 제1 예비제거부와 제2 예비제거부는 각각 배기가스로 물을 분사하는 급수수단을 포함하며, 각 급수수단으로부터 분사되는 단위 시간당 물의 양은 배기가스의 유입량의 0.02배인 과불화물 처리장치를 제공한다.

효과

[0023] 본 발명의 과불화물 처리장치는 SiO₂ 고체 입자에 의하여 촉매층이 폐색되는 것을 방지하여 SiO₂ 고체 입자에 의한 촉매층의 성능 저하를 방지하고 촉매층의 수명을 대폭 연장하는 것이 가능하고, 예열부로 연결되는 연결관과

냉각부의 유동 면적이 SiO₂ 고체 입자에 의하여 감소하는 것을 방지할 수 있으며, 예비제거부를 제1 예비제거부와 제2 예비제거부로 분할하여 2단계로 배기가스에 포함된 입자 등을 제거하므로 분사되는 물의 양을 20% 정도 감소시킬 수 있는 효과가 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0024] 이하에서, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따르는 과불화물 처리장치에 대하여 상세하게 설명한다. 상세한 설명에 있어서 종래 기술과 동등한 구성에 대해서는 동일한 명칭을 사용한다.
- [0025] 도 3은 본 발명에 따르는 과불화물 처리장치를 개략적으로 도시한 구조도이며, 도 4는 도 3의 A부를 확대 도시한 개략적인 단면도이며, 도 5는 본 발명에 따르는 과불화물 처리장치에 구비되는 냉각수단을 도시한 개략적인 단면도이며, 도 6은 본 발명 과불화물 처리장치에 의한 SF₆ 제거실험결과를 도시한 그래프이며, 도 7은 본 발명 과불화물 처리장치에 의한 CF₄ 제거실험결과를 도시한 그래프이며, 도 8은 본 발명 불화물 처리장치의 시간 경과에 따른 성능 시험 결과 그래프이다.
- [0026] 도 3에 도시한 바와 같이, 본 발명에 따르는 과불화물 처리장치(100)는 배기가스가 차례로 통과되는 예비제거부(110), 예열부(120), 촉매반응부(130), 냉각부(150), 산성가스제거부(140)로 이루어진다.
- [0027] 상기 예비제거부(110)는 예비제거부(110)로 유도된 배기 가스로 물을 분사하는 급수수단(115)과, 상기 급수수단(115)의 하부로 구비되는 여과부(113)로 이루어진다. 상기 여과부(113)는 PVC나 PE 재질의 다공성 폼체로 형성되어 배기가스는 여과부(113)를 통과하면서 급수수단(115)으로부터 분사되는 물과 충분히 접촉하게 된다. 따라서 배기가스에 포함된 입자성 이물질이 물과 함께 하부로 유동하여 탱크(도시하지 않음)에 연결된 탱크연결관(117)을 통하여 배출된다. 배기가스에 포함된 수용성 산성 물질도 물에 용해되어 함께 배출된다. 그리고 배기가스에 포함된 SiF₄도 물과 반응하면서 SiO₂로 분해되고 분해된 SiO₂로 고체 입자도 물과 함께 배출된다. 도 3에서 도면부호 111은 상기 예비제거부(110)에 구비되는 케이스를 도시한 것이다.
- [0028] 상기 예비제거부(110)로 200 ℓ /min의 배기가스가 유도되는 경우, 급수수단(115)에서 분사되는 물의 양은 4~5 ℓ /min 범위로 하는 것이 배기가스에 포함된 입자성 이물질이나 수용성 산성 물질의 제거 효율을 높게 유지할 수 있었다. 그러므로 예비제거부(110)에서 분사되는 단위 시간당 물의 양은 유입되는 배기가스의 단위 시간당 유입량의 0.02~0.025배 범위로 하는 것이 바람직하다.
- [0029] 도 3에 도시한 바와 같이 상기 예비제거부(110)를 연결배관(112)으로 연결된 제1 예비제거부와 제2 예비제거부로 형성하여 2단계로 하는 것이 일 단계로 하는 경우보다 바람직하다. 상기 예비제거부(110)를 일 단계로 형성하는 경우 급수수단(115)으로 분사되는 양을 배기가스의 유입량의 0.025배까지 공급하여야 하였으나, 제1 예비제거부와 제2 예비제거부로 하여 2단계로 하고 각각 배기가스로 물을 분사하는 급수수단(115)을 구비하는 경우, 양 급수수단(115)에서 분사되는 물의 양의 합을 배기가스의 유입량의 0.02배 정도로 하여도 충분히 입자성 이물질이나 수용성 산성 물질의 제거 효과가 발생하였다. 도 3에서 도면부호 114와 116은 예비제거부(110)의 케이스(111) 내로 여과부(113) 상하로 형성되는 공간을 도시한 것이다.
- [0030] 도 3에 도시한 바와 같이 본 발명의 바람직한 실시 예에 따르는 과불화물 처리장치(100)에서 예열부(120)로 연결되는 연결관(103)은 예열부(120)의 하부로 연결되고, 배기가스는 예열부(120)의 하부로 유도되어 가열되고 상부 또는 측방으로 배출되어 촉매반응부(130)로 유도된다. 상기 예열부(120)는 내측으로 배기가스가 유동하는 통로(121)가 형성되고, 상기 통로(121)를 둘러싸는 히터부(125)와, 상기 히터부(125)를 둘러싸는 단열층(127)으로 이루어진다. 도 3에서 123은 상기 예열부(120)를 이루는 중공의 케이스, 131은 촉매반응부(130)를 이루는 중공의 케이스를 도시한 것이다.
- [0031] 본 발명의 과불화물 처리장치(100)에 있어서도 예열부(120)로 유도되는 배기가스로 물과 공기를 공급하여 혼합할 수 있다. 배기가스에 포함된 SiF₄ 중 예비제거부(110)에서 반응하지 않은 잔량은 예열부(120)에서 가열되면서 물과 반응하여 SiO₂ 고체 입자로 생성된다. 본 발명에 있어서는 예열부(120)가 촉매반응부(130)보다 낮게 구비되므로 예열부(120)에서 반응하여 생성된 SiO₂ 고체 입자는 촉매반응부(130)로 낙하하지 않게 되고 촉매층(133)을 폐색하지 않게 된다. 따라서 SiO₂ 고체 입자에 의한 촉매층(133)의 촉매 성능은 저하되지 않게 된다. 도 8은 촉매반응부(130)의 온도를 600℃로 유지하면서 본 발명에 따르는 과불화물 처리장치(100)에 의한 과불화물의 시간에 따른 제거효율 실험 결과로서, 도 8에 도시한 바와 같이 과불화물 처리장치(100)의 처리 효율은 50

시간을 운전하여도 저하되지 않고 거의 100%의 제거 효율로 유지되는 것을 확인할 수 있다.

- [0032] 도 4에 도시한 바와 같이, 상기 연결관(103)은 예열부(120)로 연결되는 부분에 예열부(120)의 하부로부터 멀어 질수록 하향 경사지게 형성되는 제1 경사부(103a)를 구비하고, 상기 제1 경사부(103a)에는 모터(124)에 의하여 회전 구동하는 와이어 스프링(122)이 삽입 설치되며, 상기 연결관(103)의 제1 경사부(103a) 하단으로부터 하향 분지된 분지1관(128)을 구비한다. 상기 모터(124)는 연결관(103)의 외측으로 위치하여 커플링(126)에 의하여 상기 와이어 스프링(122)에 연결된다. 상기 모터(124)는 와이어 스프링(122)을 단속적으로 회전시켜 예열부(120)로부터 낙하하는 SiO₂ 고체 입자를 제1 경사부(103a)를 통하여 하향시켜 제1 분지관(128)으로 배출시켜, SiO₂ 고체 입자가 연결관(103) 내부에 적체되는 것을 방지한다. 상기 와이어 스프링(122)은 연결관(103)의 내경면에 접하거나 내경면과 사이에 미소의 틈새(예를 들면 0.2mm 이하)가 형성된다.
- [0033] 상기 촉매반응부(130)는 상기 예열부(120)의 상부로 위치하며, 예열부(120)를 통과한 배기 가스가 유도되는 통로(132)가 형성되며, 상기 통로(132)에는 촉매층(133)이 삽입되며, 배기 가스는 상기 촉매층(133)을 통과하여 촉매반응부(130)로부터 배출된다. 그리고 냉각부(150)를 경유하여 산성가스제거부(140)로 유도된다. 상기 촉매반응부(130)에 구비되는 촉매층(133)의 촉매의 예로 상기 촉매의 예로 Al₂O₃ 80 %, NiO₂ 20%를 함유하는 알루미나계 촉매를 들 수 있다.
- [0034] 도 3 및 도 5에 도시한 바와 같이, 상기 냉각부(150)는 연결관(104)에 의하여 양측으로 촉매반응부(130)와 산성가스제거부(140)로 연결되며, 상기 연결관(104)은 산성가스제거부(140)를 향하여 하향 형성된 제2 경사부(104a)를 구비한다. 상기 냉각부(150)는 상기 제2 경사부(104a)로부터 직진 분기된 분지2관(152)과, 일부는 상기 연결관(104)의 제2 경사부(104a) 내에 그리고 나머지 부분은 상기 제2 분지관(152) 내에 회전 가능하게 위치하며 모터(159)에 의하여 회전 구동되는 와이어 스프링(151)과, 상기 연결관(104)의 외측으로 위치하며 와이어 스프링(151)에 연결되어 와이어 스프링(151)을 구동시키는 모터(159)와, 상기 와이어 스프링(151)의 상부로 냉각수를 분사하는 급수수단(153)으로 이루어진다. 상기 냉각부(150)는 상기 와이어 스프링(151)의 하부로 냉각수를 분사하는 급수수단(155)을 더 포함할 수 있다. 상기 와이어 스프링(151)의 상부로 급수수단(153)을 위치시킴으로써 와이어 스프링(151)의 상단으로부터 입자성 이물질이 상향 적층되는 것을 방지할 수 있다. 상기 와이어 스프링(151)은 연결관(104)의 내경면에 접하거나 내경면과 사이에 미소의 틈새(예를 들면 0.2mm 이하)가 형성된다. 도 5에서 도면부호 157은 모터(159)와 와이어 스프링(151) 사이를 연결하는 커플링을 도시한 것이다.
- [0035] 냉각부(150)에서 냉각된 배기 가스는 도 3에 도시한 바와 같이 산성가스제거부(140)로 유도된다. 상기 산성가스제거부(140)는 충전층(143)으로 이루어진다. 상기 충전층(143)은 다공성 폼이나, 산성가스 제거를 위한 이온화수지나 침착 활성탄으로 이루어질 수 있다. 이온화수지나 침착 활성탄은 상하에서 망체로 지지할 수 있다. 상기 산성가스제거부(140)는 상기 충전층(143) 상부로 구비되어 충전층(143)으로 물을 분사하는 급수수단(145)을 구비할 수 있다.
- [0036] 도 6에 도시한 바와 같이 본 발명에 따르는 과불화물 처리장치(100)로 SF₆가 포함된 배기 가스를 처리하는 경우 99% 이상 처리되었다. 이때 촉매반응부(130)의 온도는 500℃로 하고, 촉매층(133)과 배기 가스의 접촉 시간을 약 2sec로 하였으며, 배기 가스에 포함된 SF₆ 농도를 100~1500ppm 범위로 하고, 배기 가스의 유량을 5 l/min로 하여 실험하였다.
- [0037] 도 7에 도시한 바와 같이 본 발명에 따르는 과불화물 처리장치(100)로 CF₄가 포함된 배기 가스를 처리하는 경우 99% 이상 처리되었다. 이때 촉매반응부(130)의 온도는 600℃로 하고, 촉매층(133)과 배기 가스의 접촉 시간을 약 2sec로 하였으며, 배기 가스에 포함된 CF₄ 농도를 100~1500ppm 범위로 하고, 배기 가스의 유량을 5 l/min로 하여 실험하였다.
- [0038] 그리고 도 8에 도시한 바와 같이 본 발명에 따르는 과불화물 처리장치(100)에서 촉매층(133)의 촉매 성능 등은 사용 시간의 경과에 따라 거의 일정하게 유지되었다.
- [0039] 이상에서 본 발명에 대하여 도면을 참조하여 설명하였으나, 본 발명이 보호 범위는 이에 한정되는 것이 아니며, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 변형할 수 있는 범위는 본 발명의 보호 범위에 속하는 것으로 해석하여야 한다.

[0040]

[0041]

도면의 간단한 설명

[0042] 도 1은 종래 기술에 의한 과불화물 처리장치를 개략적으로 도시한 구조도이다.

[0043] 도 2는 도 1의 과불화물 처리장치에 구비되는 가열기 및 반응기를 설명하기 위하여 도시한 단면도이다.

[0044] 도 3은 본 발명에 따르는 과불화물 처리장치를 개략적으로 도시한 구조도이다.

[0045] 도 4는 도 3의 A부를 확대 도시한 개략적인 단면도이다.

[0046] 도 5는 본 발명에 따르는 과불화물 처리장치에 구비되는 냉각수단을 도시한 개략적인 단면도이다.

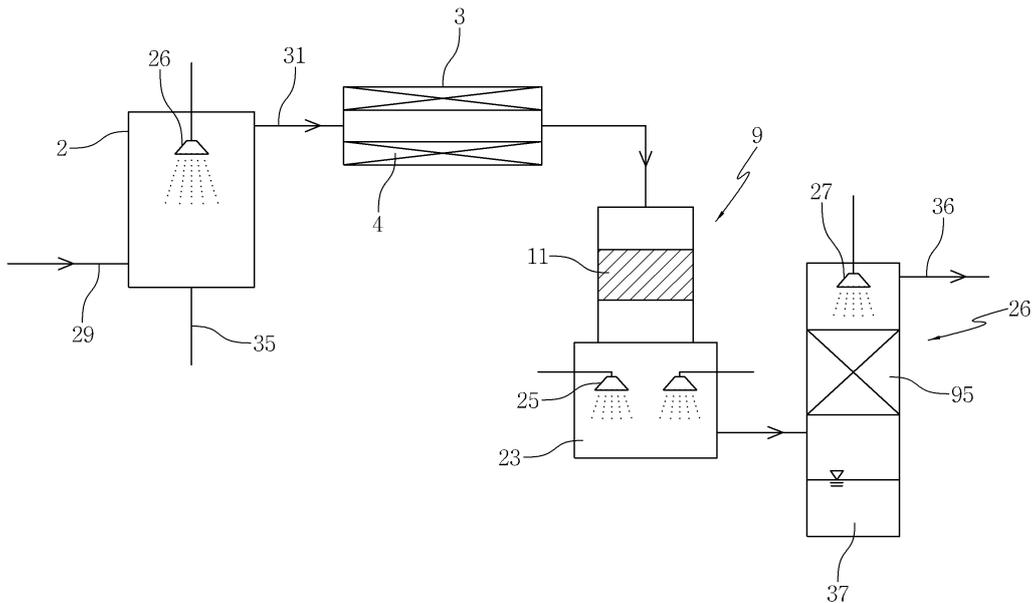
[0047] 도 6은 본 발명 과불화물 처리장치에 의한 SF₆ 제거실험결과를 도시한 그래프이다.

[0048] 도 7은 본 발명 과불화물 처리장치에 의한 CF₄ 제거실험결과를 도시한 그래프이다.

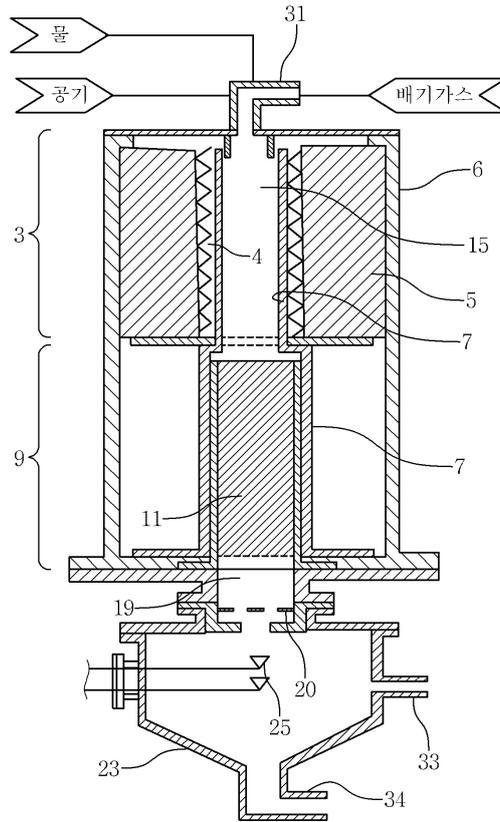
[0049] 도 8은 본 발명 과불화물 처리장치의 시간 경과에 따른 성능 시험 결과 그래프이다.

도면

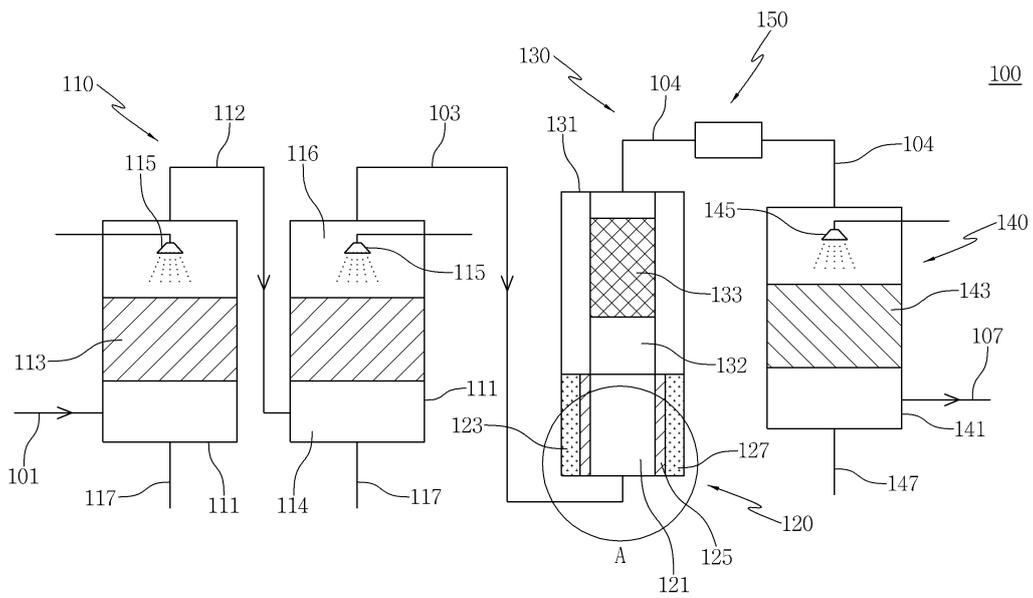
도면1



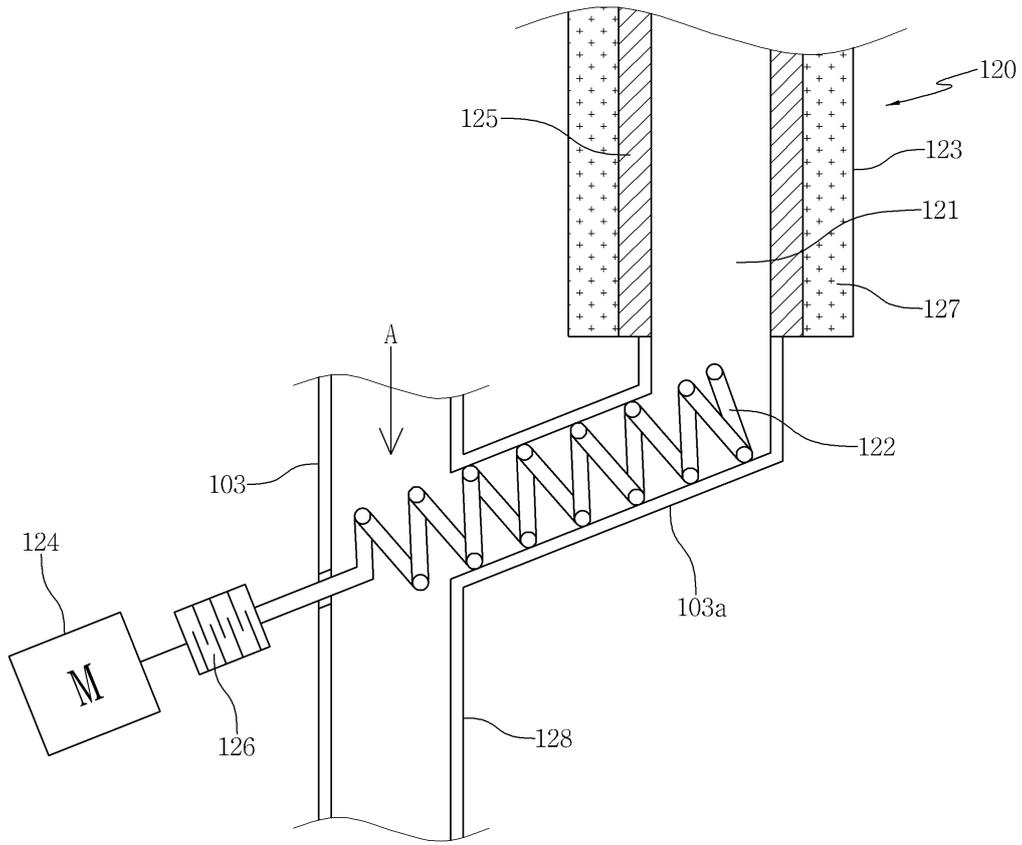
도면2



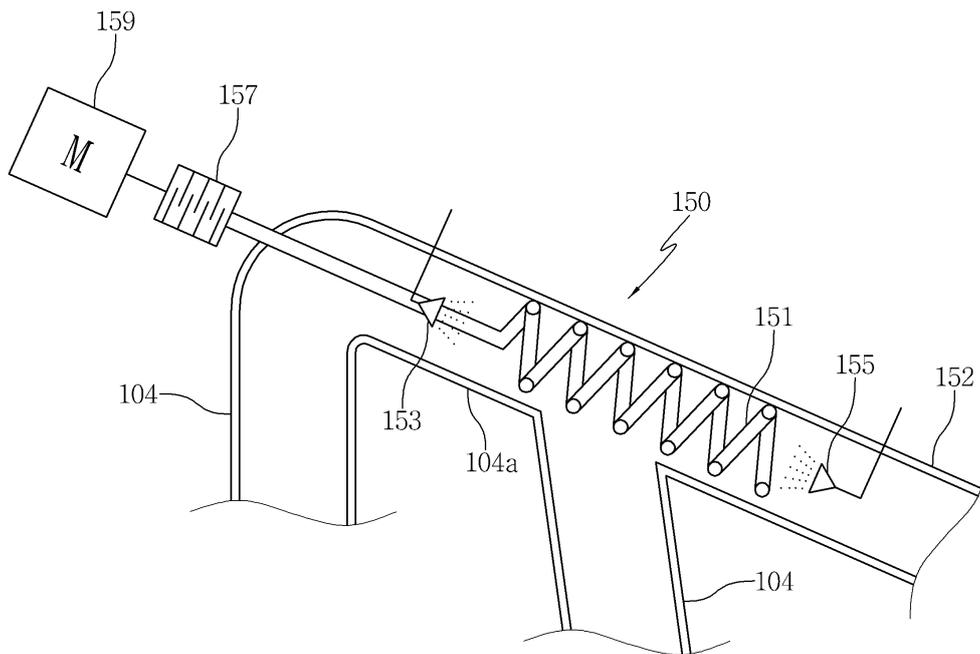
도면3



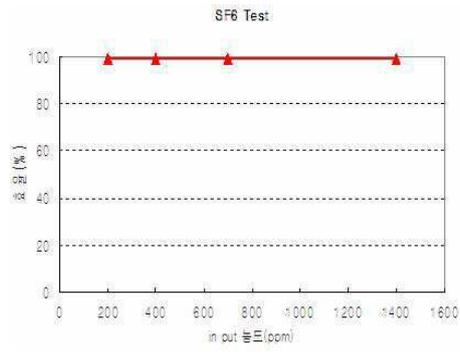
도면4



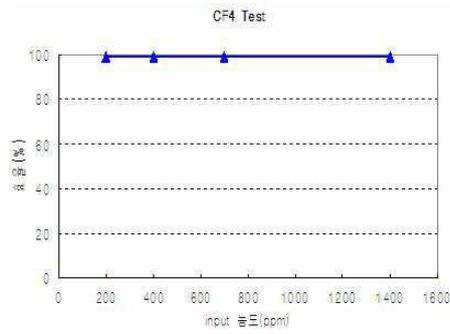
도면5



도면6



도면7



도면8

