

(19)대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl.⁶
B01D 53/70
B01D 53/68

(45) 공고일자 2003년07월18일
(11) 등록번호 10-0383473
(24) 등록일자 2003년04월28일

(21) 출원번호 10-1998-0042354
(22) 출원일자 1998년10월10일

(65) 공개번호 특1999-0036998
(43) 공개일자 1999년05월25일

(30) 우선권주장 197 45 043.1 1997년10월11일 독일(DE)

(73) 특허권자 케이더블류에이치 카탈리자토렌 게엠베하
독일 45764 마를

(72) 발명자 베르너 헤르 클라우스
독일 데-44805 보훔 춘프비제 90

(74) 대리인 이병호

심사관 : 좌승관

(54) 저온에서분진-적재가스중의유기할로겐화합물을파괴하는방법

요약

본 발명은 산화아연, 산화주석, 이산화지르코늄, 이산화규소, 산화철, 산화알루미늄, 이산화티탄계 고체 촉매 또는 이들의 혼합물을 사용하여 산화적 분해에 의하여 분진-적재 가스 중에 존재하는 유기 할로겐 화합물을 파괴하는 방법에 있어서, 촉매에 공급된 분진-적재 가스의 분진 함량이 0.5mg/Nm³ (S.T.P.)을 초과하며, 분진-적재 가스를 60 내지 250°C 미만의 온도에서 상기 촉매와 접촉시킴으로써 이 온도에서 유기 할로겐 화합물의 산화적 분해가 일어나게 하는 것을 특징으로 하는 방법에 관한 것이다. 본 발명은, 예를 들면, 쓰레기 연소 플랜트, 시멘트 제조 플랜트, 금속을 제조, 제련 및/또는 가공하는 플랜트, 소결 플랜트 또는 슬래그 플랜트로부터의 분진-적재 폐가스 또는 분진-적재 배기 가스를 처리하는 데 사용된다. 또한, 본 발명은 본 발명에 따르는 방법을 위한, 산화티탄 뿐만 아니라 산화텅스텐 및/또는 산화몰리브덴 및/또는 산화바나듐 및/또는 산화바륨 및/또는 산화황 및/또는 금속형 및/또는 산화형의 백금 및/또는 팔라듐 및/또는 로듐을 포함하는 촉매의 용도에 관한 것이다.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 분진-적재 가스 중에 존재하는 유기 할로겐 화합물들을 산소의 존재하에서 산화아연, 이산화주석, 이산화지르코늄, 이산화규소, 산화철, 산화알루미늄 및/또는 이산화티탄계 고체 촉매를 사용하여 산화적 분해에 의해 파괴시키는 방법에 관한 것이다.

지난 수년간 전세계적으로 환경 오염 물질, 예를 들면, 황 산화물, 질소 산화물, 일산화탄소, 분진, 매연, 중금속, 유기 탄화수소 및 할로겐화 유기 화합물, 특히 '디옥신'과 같은 오염 물질의 방출을 감소시키려는 시도가 이루어져 왔다. '

디옥신(dioxin)'은 통상적으로 폴리염소화 디벤조-p-디옥신(PCDD)과 폴리염소화 디벤조푸란(PCDF)을 의미한다. 오염 물질을 함유하는 가스는 일반적으로 중금속의 존재 및 부재하에서 공기를 유입시키면서 탄소 함유 성분 또는 유기 성분 및 할로겐 화합물을 함께 혼합하는 가열 공정에서 형성될 수 있다[이러한 유형의 가스를, 몇가지 예만을 언급하자면, 배기 가스, 폐가스(off-gas) 또는 프로세스 가스(process gas)라고 하며, 이들은 분진을 실질적으로 포함하지 않거나 그렇지 않으면 분진으로 적재될 수 있다].

DE-A 제38 04 722호에는 유기 화합물, 예를 들면, 부탄, 크실렌, 에탄올, 디메틸포름아미드, 클로로포름, 클로로벤젠 또는 티오펜을 산소의 존재하에서 폐가스로부터 제거하기 위한 방법, 장치, 및 주성분으로서 이산화티탄을 포함하는, 전이금속으로 도핑된 촉매(여기서, 당해 촉매를 위한 작업 온도는 250 내지 400°C인 것으로 제안되어 있다)가 기술되어 있다.

DE-A 제38 04 722호에 따르는 폐가스 처리용 장치는 실질적으로 열 교환기 또는 보조 히터, 촉매를 수용하기 위한 반응기 및 촉매로 폐가스를 처리하는 팬을 포함한다.

가스 스트림을 열전도 매체가 장착되어 있는 열 교환기, 또는 전기 히터 또는 직열기(direct heater), 예를 들면, 가스 버너를 사용하여 가열할 수 있는 것으로 통상적으로 공지되어 있다. 가스 스트림을 재가열하기 위한 이러한 유형의 측정기구들은 일반적으로 에너지집약형이면서 비용집약형이다. 또한, 저온에서 필적하는 양의 가스를 운반하는 데 필요한 것보다 처리량이 상당히 높은 가스 운반 시스템이 제공되어야 한다.

EP 제0 252 521 B1호에는 유기 할로겐 화합물, 특히 디옥신을 150°C 가 넘는 온도에서 촉매를 사용하여 분해시키는 방법이 교시되어 있다.

WO 제91/04780호에는 또한 600h⁻¹ 보다 더 빠른 공간 속도에서, 유기 생성물, 특히 디옥신을 포함하는 폐가스를 산화 조건하에 150 내지 550°C의 온도에서 소위 'DeNOx' 촉매 또는 개질된 'DeNOx' 촉매로 처리함으로써 연소 시스템에서 폐가스의 불완전 연소에 의한 유기 생성물의 방출을 감소시키는 방법이 기술되어 있다.

EP 제0 402 122 B1호와 EP 제0 471 033 B1호에도 또한 유기 할로겐을 포함하는 가스를 촉매처리하는 방법이 제안되어 있다.

DE-A 제24 58 888호에 따르면, 150 내지 550°C의 온도와 300 내지 100,000h⁻¹의 공간 속도에서 분자상 산소와 암모니아의 존재하에 'SCR 기법'(SCR=selective catalytic reduction)으로 폐가스 중의 질소 산화물을 환원적으로 파괴시키는 데 이산화티탄 및 기타의 금속 산화물 또는 황산염 성분을 기본으로 하는 이른바 'DeNOx' 촉매 또는 'SCR' 촉매를 사용할 수 있는 것으로 오랫동안 알려져 왔다. 이러한 이산화티탄계 촉매의 제조방법이 또한 DE-C 제26 5 8 569호에 기술되어 있다. 이러한 측면에서, DE-C 제26 58 539호에는 벌집형 촉매 또는 다공질 촉매를 사용하여 폐가스 중의 질소 산화물을 환원적으로 파괴시키는 방법이 교시되어 있는데, 여기서 촉매는 개방된 전방면의 면적(open front area)이 50%가 넘는 일체식 구조체로 이루어져 있으며 이를 통해 수력 직경(hydraulic diameter)이 2mm를 초과하고, 벌집형 또는 다공질 단면을 갖는 채널이 세로축에 평행하도록 이어져 있으며, 또한, 작동 조건하에서, 폐가스가 0.5m/s 보다 더 빠른 속도로 이를 통해 유동한다. 수력 직경은 다음과 같이 정의된다.

$d_h = 4a/U$ (여기서, d_h 는 수력 직경이다),

a = 구조체에서의 셀의 개방된 횡단면의 면적,

U = 당해 셀의 개방된 횡단면의 둘레

EP 제0 514 682 B1호에는 가공로(process furnace)와 같은 쓰레기 또는 잔류물 연소 플랜트(plant)로부터의 폐가스 중의 CO, 저분자량 탄화수소 및 염소화 화합물과 같은 유기 화합물, 특히 디옥신을 산화적 분해시키는 공정을 위한 촉매가 교시되어 있으며, 여기서 촉매는 티탄, 지르코늄, 바나듐, 니오븀, 몰리브덴, 텅스텐, 크로뮴, 아연의 산화물, 또는 특히 알칼리 토금속인 칼슘, 스트론튬 및 바륨의 황산염, 및 금속형 또는 산화형의 팔라듐, 백금, 루테튬, 로듐, 이리듐 및 오스뮴 성분을 함유한다.

유럽 특허 제0 559 071 B1호에는 연소 플랜트로부터의 폐가스 중의 사이클릭 유기 화합물, 특히 디옥신의 산화적 분해를 위한 공정에서 사용하기 위한 이의 공학적 특성과 관련하여 채널형 관통공을 갖는 촉매 구조의 특성을 수학적으로 설명하는 방정식이 명시되어 있다. 또한, TiO_2 , SiO_2 또는 산화철을 기본으로 하며, 그 중에서도, W 산화물, V 산화물, Cr 산화물 또는 Mo 산화물을 부가 성분으로서 함유할 수 있고 벌집형 또는 판상형으로 설계할 수 있는 촉매가 기술되어 있다. EP 제 0 559 071 B1호에 따르는 방법에 대한 명세서 중에서, 당해 촉매 성분은 100 내지 500°C의 온도에서 사용될 수 있으며, 공정은 상이한 온도에서 연속적인 2단계로 수행된다; 제1 단계에서는 오염 물질이 100 내지 250°C에서 주로 흡수되고, 제2 단계에서는 오염 물질이 제1 단계보다 높은 온도(예를 들면, 300 내지 550°C)에서 산화적으로 분해된다. 이러한 공정에 있어서, 오염 물질의 산화적 분해를 위해 폐가스를 250°C 가 넘는 온도로 가열할 필요가 있다.

유기 할로겐의 촉매적 파괴를 위한 상기 방법 중의 어떠한 것도 분진-적재 가스에 적용할 경우에 대해서는 염두에 두고 있지 않다.

다른 한편으로, EP 제0 634 206 A1호에는, 그 중에서도, 산소의 존재하에 220 내지 500°C에서 분진-적재 가스를 촉매에 통과시킨 다음 분진을 분리하여 제거시킴으로써, 분진-적재 가스 중의 유기 할로겐 화합물을 파괴하는 방법이 기술되어 있다. 예를 들면, 이러한 경우에서 폐가스를 예비로 탈분진화시키며, 여기서 촉매를 통과한 폐가스 중의 분진 함량은 10mg/Nm³(S.T.P.) 미만이고, 분진은 0.6중량% 미만의 탄소를 함유한다. 이러한 유형의 방법도 역시 매우 복잡하고, 비용집약적이며, 수많은 주변 조건과 관련된다.

또한, 미공개 독일 특허공보 제196 35 385.8호에는 시멘트 제조 플랜트로부터의 분진-적재 폐가스 중의 질소 산화물을 SCR 기법으로 환원적으로 파괴시키는데 사용되는 바와 같이, 할로겐화 유기 화합물, 특히 디옥신을 산화티탄-함유 촉매로 분해시킬 수 있는 것으로 제시되어 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명의 목적은 특히 촉매를 사용하여, 분진-적재 가스 중의 디옥신과 같은 할로겐화 유기 화합물을 파괴시키는 데 매우 경제적인 방법을 제공하는 것이다.

제시된 목적은 특허청구범위에 기술한 바에 따르는 본 발명에 따라 성취된다.

놀랍게도, 본 발명에 이르러, 예를 들면, 분진-적재 가스를 산소의 존재하에 60°C 내지 250°C 미만의 온도에서 산화아연, 이산화주석, 이산화지르코늄, 이산화 규소, 산화철, 산화알루미늄 및/또는 특히, 이산화티탄계 고체 촉매와 접촉시킴으로써, 분진-적재 가스 중에 존재하는 디옥신과 같은 유기 할로겐 화합물을 간단하면서도 경제적인 방법으로 분해시킬 수 있는 것으로 밝혀졌다. 또한, 놀랍게도, 심지어 이러한 온도에서도 우수한 파괴율을 성취할 수 있으며, 이는 특히 경제적 용도에서 매우 흥미로운 사실이다.

특히 놀라운 것은, 이러한 경우, 특히 기상(gas phase) 중의 디옥신과 분진 중의 디옥신에 대해 동일한 정도의 파괴율을 성취할 수 있기 때문에, 본 발명의 방법은 에너지 효율적이고 비용 효율적인 온도 범위인 250°C 미만에서 매우 특히 유리하게 사용된다.

발명의 구성 및 작용

따라서, 본 발명은 산소의 존재하에서 산화아연, 이산화주석, 이산화지르코늄, 산화철, 이산화규소, 산화알루미늄, 이산화티탄계 고체 촉매 또는 이들의 혼합물을 사용하여 산화적 분해에 의하여 분진-적재 가스 중에 존재하는 유기 할로겐 화합물을 파괴하는 방법으로, 촉매에 공급된 분진-적재 가스의 분진 함량이 0.5mg/Nm³(S.T.P.)을 초과하며, 분진-적재 가스를 60 내지 250°C 미만의 온도에서 상기 촉매와 접촉시킴으로써 이 온도에서 유기 할로겐 화합물의 산화적 분해가 일어나게 하는 것을 특징으로 하는 방법에 관한 것이다.

바람직하게는, 본 발명에 따르는 방법은 폴리할로겐화 방향족 탄화수소, 특히 폴리염소화 디벤조-p-디옥신과 폴리염소화 디벤조푸란을 파괴시키는 데 사용된다. 바람직하게는, 본 발명에 따르는 방법은 가스 중의 분진 함량이 0.5mg/Nm³(S.T.P.) 보다 높으며, 특히 바람직하게는 10mg/Nm³(S.T.P.) 내지 250g/Nm³(S.T.P.) 보다 높으며, 매우 특히 바람직하게는 10mg/Nm³(S.T.P.) 내지 5g/Nm³(S.T.P.) 보다 높은 경우에 사용된다.

바람직하게는, 촉매는 본 발명에 따르는 공정에서 60 내지 180°C 미만, 특히 바람직하게는 70 내지 150°C 미만의 온도 범위에서 작용한다.

본 발명에 따르면, 산화티탄 뿐만 아니라 텅스텐 화합물 및/또는 몰리브덴 화합물 및/또는 바나듐 화합물 및/또는 바륨 화합물 및/또는 이들의 황 산화물 및/또는 금속형 및/또는 산화형의 백금 및/또는 팔라듐 및/또는 로듐을 포함하는 촉매가 적절한 방법으로 사용된다. 이러한 촉매는, 예를 들면, DE-A 제24 58 888호, DE-B 제26 58 569호 또는 미공개 DE 제196 35 383.1호와 DE 제196 37 792.7호에 따라 제조할 수 있다.

따라서, 본 발명은 본 발명에 따르는 방법에서의 산화티탄 뿐만 아니라 산화텅스텐 및/또는 산화몰리브덴 및/또는 산화바나듐 및/또는 산화바륨 및/또는 산화황 및/또는 금속형 또는 산화형의 백금 및/또는 팔라듐 및/또는 로듐을 포함하는 촉매의 용도에 관한 것이다.

WO₃로서 계산한 텅스텐 화합물 1 내지 12중량%와 V₂O₅로서 계산한 바나듐 화합물 0.5 내지 10중량%, 매우 특히 바람직하게는 1 내지 3.5중량%를 적절한 방식으로 포함하는 TiO₂계 촉매가 특히 바람직하다. 또한, 이러한 촉매는 BaSO₄를 함유할 수 있다.

적합한 방법으로, 이러한 촉매를 바람직하게는 촉매의 표면적에 위치하는 Pt 및/또는 Pd 및/또는 Rh와 같은 귀금속으로 추가로 도핑시킬 수 있다.

일반적으로, 본 발명에 따르는 방법은 분진-적재 가스를, 바람직하게는 벌집형 촉매, 다공질 촉매 또는 판상 촉매를 포함하는 촉매 상(bed)에 통과시키는 방법으로 수행한다. 유리하게는, 당해 가스가 요구하는 작동 온도에 이를 경우에는 가스가 직접 촉매 상 위를 이동할 수 있다. 그러나, 촉매 상의 업스트림에 있는 가스 스트림에 배열되어 있는 비교적 작은 열 교환기, 전기 히터 또는 그밖의 작은 가스 버너를 예를 들면, 작동 개시를 위해 제공할 수도 있다. 적당한 방법에서는, 가스 운반용 팬을 촉매 상의 다운스트림에 연결시킨다. 본 발명에 따르는 방법의 특유의 잇점은 비교적 고온에서 작동되는 방법에서보다 운반되는 가스 스트림은 더 작지만 가스의 함량은 유사하다는 것이다. 그 결과, 본 발명에 따르는 방법은 비교적 작고 보다 저렴한 팬을 제공할 수 있다. 게다가, 본 발명에 따르는 방법의 사용자는 통상적인 방법과 비교하여 에너지 비용을 절감할 수 있다.

본 발명에 따르면, 기하 표면적이 780 내지 200m²/m³인 벌집형 촉매, 다공질 촉매 또는 판상 촉매를 사용하는 것이 바람직하다. 수력 직경이 2mm 이상인 벌집형 촉매, 다공질 촉매 또는 판상 촉매를 사용할 수도 있다. 적절한 방법에 있어서, 수력 직경이 17mm 이하인 촉매가 사용된다. 본 발명에 따르는 방법에서, 바람직하게는 수력 직경이 3.5 내지 13mm, 특히 바람직하게는 5.0 내지 11.0mm이고, 개방된 전방면이 적절하게는 촉매 성분의 업스트림 단면적의 60% 이상, 바람직하게는 70 내지 85%인 벌집형 촉매, 다공질 촉매 또는 판상 촉매가 사용된다.

본 발명에 따르는 방법에 있어서, 가스는 적합한 방식으로 S.T.P.에서 0.1m/s 보다 빠른 표면 속도로, 바람직하게는 0.5m/s 보다 빠른 표면 속도로, 특히 바람직하게는 1 내지 6m/s 의 표면 속도로 촉매를 통과하며, 본 공정은 바람직하게는 100 내지 10,000h⁻¹, 특히 바람직하게는 100 내지 5000h⁻¹, 매우 특히 바람직하게는 200 내지 2000h⁻¹의 공간 속도로 수행된다.

일반적으로, 본 발명에 따르는 방법은 유기 할로겐-적재 가스와 분진-적재 가스, 특히 디옥신-적재 가스와 분진-적재 가스(여기서, 당해 가스 중의 유기 할로겐의 함량은 통상적으로 100중량ppm, 특히 0.1 내지 500ng TE/m³(S.T.P.)이다)에 사용할 수 있다.

통상적으로, 본 발명의 방법에 공급되는 가스의 분진 함량은 분진 0.5mg/가스 Nm³(S.T.P.)이지만, 분진의 함량이 더 낮을 수도 있다. 적절한 방법에 있어서, 본 발명에 따르는 방법은, 몇가지만 언급하자면, NO_x, SO_x, CO₂, CO, 탄화수소와 같은 기타의 오염 물질을 추가로 포함할 수 있는 처리하고자 하는 가스가 250°C 미만, 바람직하게는 180°C 미만의 온도에 도달하는 시점에서 프로세스 가스 또는 폐가스 스트림 또는 폐기 도관에서 수행한다.

본 발명에 따르는 방법은 탈분진 시스템, 세척탑 유닛, 흡수 플랜트, CO, SO_x, NO_x 환원 플랜트, 특히 SCR 기법으로 작동되는 것과 같은, 폐가스 세정을 위한 기타의 가공 단계와 결부시킬 수 있다.

EP 제0 611 591 A1호에는, 그 중에서도, 예를 들면, 본 발명의 방법과 결부시킬 수 있는, 혼합된 NO_x, 디옥신 및 CO 환원 공정이 교시되어 있다.

따라서, 본 발명에 따르는 방법에서, 추가로 일산화탄소를 이산화탄소로 전환시킬 수 있는 촉매를 사용할 수 있다. 유리하게는, 본 발명에 있어서, 암모니아 및/또는 우레아와 같은 환원제를 가스 스트림에 가함으로써 질소 산화물을 추가로 촉매에서 파괴시킬 수 있다.

본 발명에 따르는 방법은, 유리하게는, 연소 플랜트, 저온 연소 플랜트, 시멘트 제조 플랜트, 금속(특히, 강철 및 비철 금속)을 제조, 제련 및/또는 가공하는 플랜트, 소결 플랜트 및 슬래그 플랜트로부터의 분진-적재 배기 가스, 분진-적재 폐가스 또는 분진-적재 프로세스 가스를 처리하는 데 사용된다.

따라서, 본 발명은 또한 쓰레기 연소 플랜트, 시멘트 제조 플랜트, 금속을 제조, 제련 및/또는 가공하는 플랜트, 소결 플랜트 및 슬래그 플랜트로부터의 분진-적재 폐가스 또는 분진-적재 배기 가스를 처리하기 위한 본 발명에 따르는 방법의 용도에 관한 것이다.

본 발명에 따르는 방법을 사용할 경우에는 특히, 매우 간단하면서도 경제적인 방법으로 분진-적재 가스 중의 디옥신 함량을 감소시킬 수 있다.

본 발명은 유기 할로겐 화합물, 특히 추가의 에너지 및/또는 산소를 공급할 필요없이, 60 내지 250°C 미만의 온도에서도 디옥신을 기상 및 분진 둘 다에서 파괴시키기 때문에, 특히 경제적이다.

또한, 하기에 기재된 실험을 수행할 경우, 2500시간을 초과하는 작동 시간이 경과한 후에도 사용된 촉매에는 단지 미량의 PCDD/F(10 내지 40ng TE/kg) 만이 존재하며, 작동 시간 동안에 기대되는 양보다 훨씬 적은 양의 디옥신이 촉매에 흡착되므로 사용했던 촉매를 경제적으로 재활용할 수 있고 추가의 생태학적 부담을 주지 않는 것으로 밝혀졌기 때문에, 본 발명에 따르는 방법은 특히 생태학적이다.

게다가, 당해 가스를 본 발명에 따라 처리하는 데 있어서, 산화에 의해 비할로겐화 탄화수소도 분해시킬 수 있다.

본 발명은 본 발명의 요지를 제한함이 없이, 하기의 실시예에 의해 보다 상세하게 기술된다.

실시예:

실험 조건 :

실험 플랜트는 필수적으로, 다운스트림에 팬이 연결되어 있는, 3면 가열가능한 촉매 상으로 구성된다. 시험 플랜트에는 또한 촉매층 각각의 업스트림 및 다운스트림에 연속 온도 측정 장치와 샘플링 포트가 장착되어 있다. 플랜트를 S.T.P.에서 평균 가스 체적 유속이 150m³/h으로 한다. 가스 중의 PCDD/F 함량은 일반적으로 1 내지 10ng TE/m³(S.T.P.)이다. PCDD/F 샘플링 및 분석은 VDI 지침서 3499에 따라 자체에 공지되어 있는 방법으로 수행한다. 가스 중의 분진 함량은 통상적으로 S.T.P. 건량을 기준으로 하여 30 내지 200mg/Nm³이다. 가스 중의 산소 함량은 S.T.P. 습량을 기준으로 하여 15 내지 16용량%이다. 수분 함량은 S.T.P. 습량을 기준으로 하여 대략 6용량%이다. 시험 플랜트는 60 내지 250°C의 온도에서 매우 다양한 유형의 촉매를 사용하여 여러 달 동안 작동시킨다.

사용된 촉매에 대한 데이터 및 본 발명에 따라 수행한 실험 결과가 하기에 열거되어 있다 :

촉매 재료 : TiO₂/WO₃/V₂O₅

촉매 용량 : 동일한 유형의 벌집형 촉매 각각 3개를 차례로

촉매 치수 : 단면 150mm×150mm, 길이 500mm

촉매 기하학 : d_h가 3.5mm인 유형 A

d_h가 5.1mm인 유형 B

d_h가 5.6mm인 유형 C

[표 1]

실시에 번호	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
가스 온도[℃]	70± 2			112± 2			147± 2			190± 2			245± 2		
촉매 유형	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
기상에서의 PCDD/F 파괴율															
PCDD/F(기상) 촉매의 업스트림 [ng TE/m ³ (S.T.P.)]	2.33	2.81	2.69	2.88	2.72	2.91	2.39	2.28	2.46	1.94	2.09	1.88	2.66	2.33	2.92
PCDD/F(기상) 촉매의 다운스트림 [ng TE/m ³ (S.T.P.)]	1.27	1.65	1.61	1.49	1.55	1.63	0.98	1.05	1.17	0.46	0.69	0.64	0.20	0.38	0.60
파괴율[%]	45.5	41.3	40.1	48.3	43.0	44.0	59.0	54.1	52.6	76.4	66.8	66.1	92.4	83.7	79.6
분진에서의 PCDD/F 파괴율															
PCDD/F(분진) 촉매의 업스트림 [ng TE/m ³ (S.T.P.)]	17,- 300	23,- 600	11,- 000	19,- 100	26,- 800	14,- 200	19,- 200	24,- 100	14,- 400	22,- 200	23,- 000	15,- 900	16,- 600	21,- 600	16,- 800
PCDD/F(분진) 촉매의 다운스트림 [ng TE/m ³ (S.T.P.)]	9,- 700	13,- 900	7,- 100	9,- 900	15,- 600	8,- 500	8,- 400	11,- 400	6,- -800	6,- 100	7,- 600	6,- 000	1,- 500	3,- 700	3,40 0
파괴율[%]	43.9	41.1	38.8	48.2	41.8	40.2	56.2	52.7	52.8	72.5	67.0	62.3	91.0	82.0	79.8

발명의 효과

본 발명에 따르는 방법은 촉매를 사용하여 분진-적재 가스 중의 디옥신과 같은 할로겐화 유기 화합물을 파괴시키는 데 매우 간단하면서도 경제적인 방법을 제공한다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

산소의 존재하에서 산화아연, 이산화주석, 이산화지르코늄, 산화철, 이산화규소, 산화알루미늄, 이산화티탄계 고체 촉매 또는 이들의 혼합물을 사용하여 산화적 분해에 의하여 분진-적재 가스 중에 존재하는 유기 할로겐 화합물을 파괴하는 방법에 있어서,
촉매에 공급된 분진-적재 가스의 분진 함량이 0.5mg/Nm³(S.T.P.)을 초과하며, 분진-적재 가스를 60 내지 250℃ 미만의 온도에서 상기 촉매와 접촉시킴으로써 이 온도에서 유기 할로겐 화합물의 산화적 분해가 일어나게 하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 2.

제1항에 있어서, 분진-적재 가스가 벌집형 촉매, 다공질 촉매 또는 판상 촉매를 포함하는 촉매 상(catalyst bed)으로 통과하는 방법.

청구항 3.

제1항 또는 제2항에 있어서, 수력 직경(hydraulic diameter)이 2mm 이상인 촉매가 사용되는 방법.

청구항 4.

제1항 또는 제2항에 있어서, 수력 직경이 17mm 이하인 촉매가 사용되는 방법.

청구항 5.

제3항에 있어서, 수력 직경이 3.5 내지 13.0mm인 촉매가 사용되는 방법.

청구항 6.

제1항 또는 제2항에 있어서, 개방된 전방면(open front area)이 60% 이상인 촉매가 사용되는 방법.

청구항 7.

제6항에 있어서, 개방된 전방면이 70 내지 85%인 촉매가 사용되는 방법.

청구항 8.

제1항 또는 제2항에 있어서, 기하 표면적이 780 내지 200m²/m³인 촉매가 사용되는 방법.

청구항 9.

제1항 또는 제2항에 있어서, 가스가 S.T.P에서 0.5m/s 보다 빠른 속도로 촉매를 통해 유동하는 방법.

청구항 10.

제9항에 있어서, 가스가 S.T.P에서 1 내지 6m/s의 속도로 촉매를 통해 유동하는 방법.

청구항 11.

제1항 또는 제2항에 있어서, 촉매가 60 내지 180°C 미만의 온도에서 작용하는 방법.

청구항 12.

제12항에 있어서, 가스 중의 분진 함량이 10mg/Nm³(S.T.P.)를 초과하는 방법.

청구항 13.

제1항 또는 제2항에 있어서, 산화아연, 이산화주석, 이산화지르코늄, 산화철, 이산화규소, 산화알루미늄, 이산화티타늄, 산화탄소 또는 이들의 혼합물 외에 산화텅스텐, 산화몰리브덴, 산화바나듐, 산화바륨, 산화황, 금속형 또는 산화형의 백금, 팔라듐, 로듐 또는 이들의 혼합물로부터 선택된 성분을 추가로 포함하는 촉매가 사용되는 방법.

청구항 14.

제1항 또는 제2항에 있어서, 폴리할로젠화 방향족 탄화수소를 파괴하는 데 사용되는 방법.

청구항 15.

제15항에 있어서, 폴리염소화 디벤조-p-디옥신과 폴리염소화 디벤조푸란을 파괴하는 데 사용되는 방법.

청구항 16.

제1항 또는 제2항에 있어서, 가스 스트림에 환원제를 가함으로써 질소 산화물이 촉매에 의해 추가로 파괴되는 방법.

청구항 17.

제1항 또는 제2항에 있어서, 100 내지 10,000h⁻¹의 공간 속도(SV)로 수행되는 방법.

청구항 18.

제1항 또는 제2항에 따르는 방법을 사용함을 특징으로 하여, 쓰레기 연소 플랜트, 시멘트 제조 플랜트, 금속을 제조, 제련 및 가공하는 플랜트, 소결 플랜트 또는 슬래그 플랜트로부터의 분진-적재 폐가스 또는 분진-적재 배기 가스를 처리하는 방법.