



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년03월19일

(11) 등록번호 10-2090873

(24) 등록일자 2020년03월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

B01D 53/04 (2006.01) B01D 53/56 (2006.01)

B01D 53/86 (2006.01)

(52) CPC특허분류

B01D 53/0438 (2013.01)

B01D 53/56 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2018-0103408

(22) 출원일자 2018년08월31일

심사청구일자 2018년08월31일

(65) 공개번호 10-2020-0026399

(43) 공개일자 2020년03월11일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020150057866 A*

JP2003275539 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

주식회사 글로벌스탠다드테크놀로지

경기도 화성시 동탄면 동탄산단6길 15-13

(72) 발명자

정중국

경기도 오산시 운암로 14, 104동 1402호 (원동, 운암청구아파트)

오주형

대전광역시 유성구 봉명로 94 704동 1603호 (봉명동, 도안신도시7단지예미백조의호수)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인 아이퍼스

전체 청구항 수 : 총 5 항

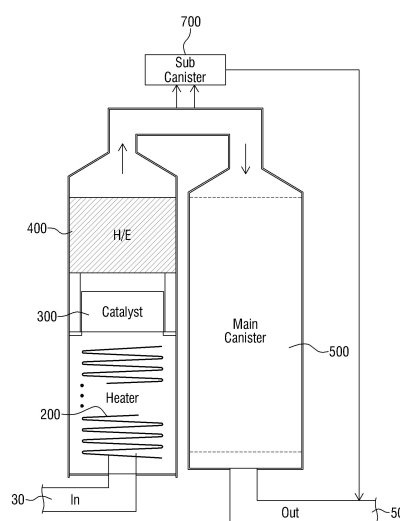
심사관 : 김훈석

(54) 발명의 명칭 흡착제를 이용하여 폐가스에 포함된 질소산화물을 제거하는 장치

(57) 요약

본 발명은 산업현장에서 발생하는 폐가스 중에서 질소산화물을 제거하는 장치로서, 일부분에 가스유입구와 가스 유출구가 각각 대응하면서 형성되어 있어 유입된 폐가스를 정화하여 유출시키는 장치본체; 상기 장치본체의 내부에서 상기 가스유입구에 연결되어 열원을 제공하는 히터유닛; 상기 히터유닛에 연결되어 상기 히터유닛에서 생성된 열원을 공급받으면서 산화 촉매를 이용하여 질소산화물을 산화처리하는 촉매유닛; 상기 촉매유닛에서 배출된 기체를 흡착 반응을 설정된 온도까지 낮추어서 폐가스의 온도를 낮추는 열교환유닛; 상기 열교환유닛에 연결되며 흡착제를 이용하여 상기 열교환유닛을 통과한 질소산화물을 흡착하는 흡착유닛; 및 상기 장치본체의 일부분에 구비되어 상기 장치본체의 열이 외기로 반출되는 것을 차단시키는 단열유닛;을 포함하고, 상기 히터유닛과 촉매유닛은 열전달을 용이하게 하기 위해 일체형으로 제작되는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

B01D 53/8625 (2013.01)

(72) 발명자

이은미

경기도 수원시 장안구 화산로 85, 120-2102 (천천동, 천천 푸르지오)

채명기

경기도 오산시 운암로 122, 운암주공아파트 102-1701

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 S2525348

부처명 중소벤처기업부

연구관리전문기관 한국산업기술진흥원

연구사업명 WC300 R&D

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

기 여 율 1/1

주관기관 주식회사 글로벌스탠다드테크놀로지

연구기간 2017.06.01 ~ 2021.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

산업현장에서 발생하는 폐가스 중에서 질소산화물을 제거하는 장치로서,

일부분에 가스유입구와 가스유출구가 각각 대응하면서 형성되어 있어 유입된 폐가스를 정화하여 유출시키는 장치본체;

상기 장치본체의 내부에서 상기 가스유입구에 연결되어 열원을 제공하는 히터유닛;

상기 히터유닛에 연결되어 상기 히터유닛에서 생성된 열원을 공급받으면서 산화 촉매를 이용하여 질소산화물을 산화처리하는 촉매유닛;

상기 촉매유닛에서 배출된 기체를 흡착 반응을 위해 설정된 온도까지 낮추어서 폐가스의 온도를 낮추는 열교환 유닛;

상기 열교환유닛에 연결되며 흡착제를 이용하여 상기 열교환유닛을 통과한 질소산화물을 흡착하는 흡착유닛;

상기 열교환유닛과 상기 흡착유닛의 사이에 설치되어 상기 흡착유닛 교체 시에 유로의 변경을 통해 폐가스의 흐름을 유도하여 지속적인 흡착이 가능한 보조 흡착유닛; 및

상기 장치본체의 일부분에 구비되어 상기 장치본체의 열이 외기로 반출되는 것을 차단시키는 단열유닛;을 포함하고,

상기 히터유닛과 촉매유닛은 열전달을 용이하게 하기 위해 일체형으로 제작되며,

상기 흡착유닛은 후미에 흡착제가 구비되어 흡착 제거 역할을 수행하고, 내부는 다단으로 분리가능하게 구성되며 흡착 물질에 대응하여 적어도 하나의 다공판이 구역별로 구획되고,

상기 흡착제는 상기 촉매유닛의 변환효율에 따라 타깃 가스 별로 각각 다수개로 충전되거나 하나의 가스를 타깃으로 하여 하나로 충전되며,

상기 흡착유닛에서 생성되는 흡착 반응이 발열 반응일 경우에는 중력으로 폐가스의 흐름을 상부에서 하부로 유도하고,

상기 장치본체는 적어도 하나의 직렬구성으로서 구성되어 적어도 한 번의 촉매-흡착 반응을 수행하는 것을 특징으로 하는 흡착제를 이용하여 폐가스에 포함된 질소산화물을 제거하는 장치.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 산화 촉매는 질소산화물 중에 일산화질소를 이산화질소로 변환시키는 것을 특징으로 하는 흡착제를 이용하여 폐가스 중 질소산화물을 제거하는 장치.

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

청구항 1에 있어서,

상기 촉매유닛에 적용되는 촉매의 종류 및 외형에 따라 상기 장치본체 모양의 변형이 가능한 것을 특징으로 하는 흡착제를 이용하여 폐가스 중 질소산화물을 제거하는 장치.

청구항 8

청구항 1에 있어서,

상기 히터유닛에 이용되는 열원으로 전기히터, 가스버너나 플라즈마 중 하나를 이용하는 것을 특징으로 하는 흡착제를 이용하여 폐가스 중 질소산화물을 제거하는 장치.

청구항 9

청구항 1에 있어서

상기 단열유닛은,

외부의 열전달을 막기 위해 상기 장치본체의 외벽 내, 외부에 설치되는 단열재; 및

상기 장치본체의 일부분에 설치되어 상기 장치본체를 히팅시키는 히팅자켓;을 포함하는 것을 특징으로 하는 흡착제를 이용하여 폐가스 중 질소산화물을 제거하는 장치.

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 산업현장에서 발행하는 폐가스 중 질소산화물을 저감하기 위한 장치 및 방법에 관한 것으로서, 산화 촉매 반응을 이용하여 질소산화물 중 일산화질소(NO)를 이산화질소(NO₂)로 전환하고, 전환된 이산화질소는 흡착제를 이용하여 제거함으로써, 폐가스에 포함된 질소산화물을 제거하는 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로, 질소산화물은 일산화질소, 이산화질소, 일산화이질소, 삼산화이질소 등과 같이 질소와 산소로 이루어진 화합물, 또는 이들의 혼합물들을 지칭할 때 통칭하여 일반적으로 사용되는 용어로, 다양한 산업 공정에서 다량으로 발생되고 있다.

[0003] 이러한 질소산화물이 대기 중으로 배출되게 될 경우 이는 산성비의 원인 및 눈, 호흡기 질환 등을 유발하며, 2차 반응을 통해 미세먼지 발생원으로도 알려져 있다.

[0004] 따라서, SCR, SNCR 등 다양한 처리 기술들이 적용되어 산업공정에서 운전 중이다.

[0005] 하지만, SCR 및 SNCR 과 같은 기술은 필수적으로 암모니아가스 또는 요소수와 같은 환원제를 사용하게 되는데, 반도체 또는 디스플레이, 태양광패널 등과 같은 특수한 산업제품 공정에서는 환원제인 유체의 위험성으로 인해 사용이 제한적이다.

[0006] 또한 습식처리 기술에서는 폐수 누출에 의한 2 차 사고 발생의 위험성, 다량의 용수 사용 및 폐수 처리에 막대한 비용을 소비하는 문제의 해결이 필요로 되고 있어, 질소산화물의 안정적인 흡착처리 기술 개발이 필요로 되고 있다.

[0007] 질소산화물 저감 건식처리방법으로 요소수와 SCR 촉매, 질소산화물 흡착제 단독 사용 등 다양한 촉매와 흡착제

의 적용이 고려되어 왔으나, 요소수 사용의 경우, 미반응 암모니아 처리 기술이 추가로 필요로 되거나, 질소산화물 흡착제 단독 사용의 경우, 높은 수준의 흡착성능 개발이 요구되어 효율과 단가를 보장할 수 없는 등 기술 적용의 문제점을 가지고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0008] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허번호 제10-1863940호(발명의 명칭 : 배기가스로부터의 질소산화물 제거방법 및 장치)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 따라서, 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 본 발명의 해결하고자 하는 과제는 산업 공정에서 배출되는 질소산화물이 포함된 유해가스가 유입되는 인입구, 유입된 가스를 가열하기 위한 히터부, 일산화질소를 이산화질소로 전환하는 촉매부, 흡착 반응 전 가스를 냉각하기 위한 열교환기부, 냉각된 가스를 최종 흡착하기 위한 흡착부로 구성된 흡착제를 이용하여 폐가스에 포함된 질소산화물을 제거하는 장치 및 방법을 제공하는 것이다.

[0010] 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 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0011] 본 발명은 상기와 같은 종래기술의 문제점을 개선하기 위하여 창출된 것으로, 산업현장에서 발생하는 폐가스 중에서 질소산화물을 제거하는 장치로서, 일부분에 가스유입구와 가스유출구가 각각 대응하면서 형성되어 있어 유입된 폐가스를 정화하여 유출시키는 장치본체; 상기 장치본체의 내부에서 상기 가스유입구에 연결되어 열원을 제공하는 히터유닛; 상기 히터유닛에 연결되어 상기 히터유닛에서 생성된 열원을 공급받으면서 산화 촉매를 이용하여 질소산화물을 산화처리하는 촉매유닛; 상기 촉매유닛에서 배출된 기체를 흡착 반응을 위해 설정된 온도까지 낮추어서 폐가스의 온도를 낮추는 열교환유닛; 상기 열교환유닛에 연결되며 흡착제를 이용하여 상기 열교환유닛을 통과한 질소산화물을 흡착하는 흡착유닛; 및 상기 장치본체의 일부분에 구비되어 상기 장치본체의 열이 외기로 반출되는 것을 차단시키는 단열유닛;을 포함하고, 상기 히터유닛과 촉매유닛은 열전달을 용이하게 하기 위해 일체형으로 제작될 수 있다.

[0012] 또한, 상기 산화 촉매는 질소산화물 중에 일산화질소를 이산화질소로 변환시킬 수 있다.

[0013] 또한, 흡착유닛은, 후미에 흡착제가 구비되어 흡착 제거 역할을 수행하고, 내부는 다단으로 분리가능하게 구성되며 흡착 물질에 대응하여 적어도 하나 이상의 다공판이 구역별로 구획될 수 있다.

[0014] 또한, 상기 흡착제는 상기 촉매유닛의 변환효율에 따라 타깃 가스 별로 각각 다수개로 충전되거나 하나의 가스를 타깃으로 하여 하나로 충전될 수 있다.

[0015] 또한, 상기 흡착유닛에서 생성되는 흡착 반응이 발열 반응일 경우에는 폐가스의 흐름을 상부에서 하부로 유도할 수 있다.

[0016] 또한, 상기 장치본체는 적어도 하나의 직렬구성으로서 구성되어 적어도 한 번 이상의 촉매-흡착 반응을 수행할 수 있다.

[0017] 또한, 상기 촉매유닛에 적용되는 촉매의 종류 및 외형에 따라 상기 장치본체 모양의 변형이 가능하다.

[0018] 또한, 상기 히터유닛에 이용되는 열원으로 전기히터, 가스버너나 플라즈마 중 하나를 이용할 수 있다.

[0019] 또한, 상기 단열유닛은, 외부의 열전달을 막기 위해 상기 장치본체의 외벽 내, 외부에 설치되는 단열재; 및 상기 장치본체의 일부분에 설치되어 상기 장치본체를 히팅시키는 히팅자켓;을 포함할 수 있다.

[0020] 또한, 상기 열교환유닛과 상기 흡착유닛의 사이에 설치되어 상기 흡착유닛 교체 시에 유로의 변경을 통해 폐가스의 흐름을 유도하여 지속적인 흡착이 가능한 보조 흡착유닛;을 더 포함할 수 있다.

[0021] 본 발명은 산업현장에서 발생하는 폐가스 중에서 질소산화물을 제거하는 질소산화물 제거 장치를 이용하여 질소산화물을 제거하는 방법으로서, 히터유닛을 이용하여 상기 질소산화물 제거 장치에 열원을 제공하는 가열단계; 상기 가열단계를 거친 폐가스에서 산화 촉매로 질소산화물을 산화처리하는 촉매유닛을 이용하여 질소산화물을 산화처리하는 산화처리단계; 상기 산화처리단계 이후 흡착 반응을 위해 반응온도를 설정된 온도까지 낮추어서 폐가스의 온도를 낮추는 열교환유닛을 이용하여 열교환하는 열교환단계; 상기 열교환유닛에 연결되며 상기 열교환유닛을 통과한 질소산화물을 흡착하는 흡착유닛을 이용하여 질소산화물을 흡착하는 흡착단계; 및 장치본체의 외부에 구비되어 상기 장치본체를 외기로부터 차단시키는 단열유닛을 이용하여 상기 산화물 제거 장치를 보온하는 단열단계;를 포함하여 이루어질 수 있다.

발명의 효과

[0022] 본 발명의 일실시예에 따르면, 반도체 공정에서 유입되는 질소산화물의 처리에 있어서, 흡착이 쉬운 물질로 변환하여 흡착제거함으로써, 높은 흡착효율과 그에 따른 운전비 절감의 효과를 가질 수 있다.

[0023] 또한, 기체 또는 액체상의 화학약품 사용이 없어 관련된 누출, 폭발, 화재 등의 사고 발생을 원천 차단할 수 있다

[0024] 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

[0025] 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 일실시예에 따른 흡착제를 이용하여 폐가스에 포함된 질소산화물을 제거하는 장치 및 방법의 전체적인 흐름 개념도이다.

도 2는 상기 질소산화물 제거 장치의 개념도이다.

도 3은 상기 제거장치의 구성도이다.

도 4는 상기 제거장치의 전체적인 구성블럭도이다.

도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 흡착제를 이용하여 폐가스에 포함된 질소산화물을 제거하는 방법의 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0026] 아래에서는 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시 예에 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 실시 예에 불과하므로, 본 발명의 권리범위는 본문에 설명된 실시 예에 의하여 제한되는 것으로 해석되어서는 아니 된다. 즉, 실시 예는 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.

[0027] 본 발명에서 서술되는 용어의 의미는 다음과 같이 이해되어야 할 것이다.

[0028] "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.

- [0029] 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.
- [0030] 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.
- [0031] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 흡착제를 이용하여 폐가스에 포함된 질소산화물을 제거하는 장치 및 방법의 전체적인 흐름 개념도이고, 도 2는 상기 질소산화물 제거 장치의 개념도이며, 도 3은 상기 제거장치의 구성도이고, 도 4는 상기 제거장치의 전체적인 구성블럭도이며, 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 흡착제를 이용하여 폐가스에 포함된 질소산화물을 제거하는 방법의 순서도이다.
- [0032] 도 1내지 도 5에 도시된 바와 같이, 산업현장에서 발생하는 폐가스 중에서 질소산화물을 제거하는 장치로서, 본 발명은 장치본체(100), 히터유닛(200), 촉매유닛(300), 열교환유닛(400), 흡착유닛(500) 및 단열유닛(600)을 포함할 수 있다.
- [0033] 질소산화물은 공기 중에서 일어나는 여러 화학반응에서 중요한 역할을 하는 것으로, 질소산화물의 또 다른 형태인 질산기(NO₃)는 어두운 곳에서 형성되는데 이것이 밤에 대기에서 일어나는 화학반응을 조절한다. 질소산화물은 물과 반응하여 질산(HNO₃)을 만드는데 이는 산성비의 주요원인이 된다. 산성비로 인해 질소산화물은 침전되거나 비에 씻겨 내림으로써 공기 중에서 질소산화물을 제거하는데 핵심적인 역할을 한다.
- [0034] 질산은 극지방 성층권에서 구름의 입자가 되기도 하는데, 이 구름입자는 물과 질산이 섞인 것으로 NAT(Nitric Acid Trihydrate)라고 불리며 극지방의 오존층을 파괴하는 하나의 원인으로 알려져 있다. 낮 동안 일산화질소와 이산화질소는 서로 평형상태에 있다. 일산화질소와 이산화질소의 비율은 햇빛과 오존에 의해 결정되는데 햇빛은 이산화질소를 일산화질소로 바꾸고 오존은 그 반대의 역할을 한다. 일산화질소와 이산화질소는 대류권에 있는 오존의 형성과 파괴에 있어서 중요한 역할을 한다.
- [0035] 장치본체(100)는 일부분에 가스유입구(30)와 가스유출구(50)가 각각 대응하면서 형성되어 있어 유입된 폐가스를 정화하여 유출시킬 수 있다.
- [0036] 장치본체(100)는 적어도 하나의 직렬구성으로서 구성되어 적어도 한 번 이상의 촉매-흡착 반응을 수행할 수 있다.
- [0037] 히터유닛(200)은 장치본체(100)의 내부에서 가스유입구(30)에 연결되어 열원을 제공할 수 있다.
- [0038] 히터유닛(200)에 이용되는 열원으로 전기히터, 가스버너나 플라즈마 중 하나를 이용할 수 있다. 플라즈마(plasma)에 대해 알아보면, 기체 상태의 물질에 계속 열을 가하여 온도를 올려주면, 이온핵과 자유전자로 이루어진 입자들의 집합체가 만들어진다. 물질의 세 가지 형태인 고체, 액체, 기체와 더불어 '제4의 물질상태'로 불리며, 이러한 상태의 물질을 플라스마라고 한다.
- [0039] 구체적으로, 플라스마를 이용하면 인공 다이아몬드를 합성할 수 있고, 고대 유적지에서 발굴된 금속유물에 플라스마로 표면 코팅처리를 하면 마모나 부식을 방지할 수 있고 유물의 상태를 개선하는 효과를 낼 수도 있다. 플라스마가 내는 빛을 이용한 플라스마표시장치(PDP:Plasma Display Panel)는 산업전반에 폭넓게 사용되고 있는데 대표적인 것이 PDP TV이다. 또한, 플라스마는 핵융합을 통해 석유나 석탄과 같은 화석연료를 대체하여 사용할 수 있으며, 세계의 주요 선진국들은 플라스마를 이용한 대체에너지원 개발을 위해 활발한 연구를 진행하고 있다.
- [0040] 촉매유닛(300)은 히터유닛(200)에 연결되어 히터유닛(200)에서 생성된 열원을 공급받으면서 산화 촉매를 이용하여 질소산화물을 산화처리할 수 있다.
- [0041] 산화 촉매는 질소산화물 중에 일산화질소를 이산화질소로 변환시킬 수 있다. 또한, 질소산화물 외에도 VOCs 등의 물질을 산화하여 H₂O 및 CO₂로 전환할 수 있다. 구체적으로, 촉매유닛(300)은 일산화질소, 이산화질소 등 다

양하게 구성된 질소산화물을 산화 촉매로 일산화질소를 이산화질소로 변환시키기에 있다.

- [0042] 본 발명의 질소산화물 제거 장치(10)은 촉매를 이용하여 전환된 이산화질소가 전환되기 전 물질인 일산화질소에 비해 비교적 쉽게 흡착을 통한 제거가 가능하다는 원리를 이용한 것이다.
- [0043] 구체적으로, 촉매유닛(300)의 역할은 일산화질소, 이산화질소 등 다양하게 구성된 질소산화물을 후단에 사용될 흡착제가 흡착 타깃으로 하는 물질로 변환시키는데 에 있으며, VOCs 등의 산화 제거 역할을 수행할 수도 있다. 즉, 질소산화물 중 일산화질소(NO)를 이산화질소(NO₂)로 전환하고, 전환된 이산화질소는 흡착제를 이용하여 제거하는 것이다.
- [0044] VOCs(휘발성유기화합물, Volatile Organic Compounds)에 대해서 알아보면, VOCs는 대기중에 휘발되어 악취나 오존을 발생시키는 탄화수소화합물을 일컫는 말로, 피부접촉이나 호흡기 흡입을 통해 신경계에 장애를 일으키는 발암물질이다. 벤젠이나 포름알데히드, 톨루엔, 자일렌, 에틸렌, 스티렌, 아세트알데히드 등을 통칭한다.
- [0045] 이들 VOCs는 대개의 경우 저농도에서도 악취를 유발하며, 화합물 자체로서도 환경 및 인체에 직접적으로 유해하거나 대기중에서 광화학반응에 참여하여 광화학산화물 등 2차 오염물질을 생성하기도 한다.
- [0046] VOCs는 주로 석유화학 정유 도로 도장공장의 제조와 저장과정, 자동차 배기가스, 페인트나 접착제 등 건축자재, 주유소의 저장탱크 등에서 발생한다.
- [0047] 촉매유닛(300)에 적용되는 촉매의 종류 및 외형에 따라 장치본체(100) 모양의 변형이 가능하다, 구체적으로, 적용되는 촉매의 종류 및 외형에 따라 장치본체(100)의 모양은 원형 또는 사각형으로 등으로 다양하게 적용될 수 있다.
- [0048] 열교환유닛(400)은 촉매유닛(300)에서 배출된 폐가스를 흡착 반응을 위해 반응온도를 설정된 온도까지 낮추어서 폐가스의 온도를 낮출 수 있다. 즉, 교환유닛(400)은 촉매유닛(300)에서 배출된 기체를 흡착에 적당한 온도로 낮추어 줄 수 있다.
- [0049] 흡착유닛(500)은 열교환유닛(400)에 연결되며 흡착제를 이용하여 열교환유닛(400)을 통과한 질소산화물을 흡착할 수 있다.
- [0050] 흡착유닛(500)은 후미에 흡착제가 구비되어 흡착 제거 역할을 수행하고, 내부는 다단으로 분리가능하게 구성되며 흡착 물질에 대응하여 적어도 하나 이상의 다공판이 구역별로 구획되는 구조일 수 있다.
- [0051] 흡착유닛(500)에서 생성되는 흡착 반응이 발열 반응일 경우에는 폐가스의 흐름을 상부에서 하부로 유도할 수 있다. 또한, 흡착유닛(500)은 1, 2단계로 나누어지는 구성으로 제작되어 단계별로 흡착이 가능하다.
- [0052] 흡착제는 촉매유닛(300)의 변환효율에 따라 타깃 가스 별로 각각 다수개로 충전되거나 하나의 가스를 타깃으로 하여 하나로 충전될 수 있다.
- [0053] 흡착제(adsorbent)에 대해 알아보면, 기체나 용액의 분자들이 고체 표면에 달라붙는 현상을 흡착(adsorption)이라 하는데, 이때 흡착을 받아들이는 고체물질을 흡착제라고 한다. 흡착제 단위부피당 흡착되는 표면 넓이가 넓은 것이 우수한 흡착제이며, 공업적으로 이용되는 것에 활성탄이나 알루미나 등이 있고, 간장을 담글 때 넣는 숯도 포함된다.
- [0054] 흡착되는 물질은 피흡착질(adsorbate)이라고 한다. 액체나 유리질도 흡착제가 될 수 있으며, 분자들이 고체나 액체의 내부까지 녹아 들어가는 현상인 흡수(absorption)와는 구별된다. 표면이 거칠거나 다공성(多孔性:porous)인 경우에는 흡착제의 단위부피(또는 단위무게)에 대한 효과적인 표면넓이(비표면적)가 크기 때문에 흡착량이 커져 우수한 흡착제가 된다. 흔히 공업적으로 이용되는 흡착제로는 활성탄, 규조토, 제올라이트, 실리카겔, 녹말, 벤토나이트, 알루미나 등이 있다. 한국에서 전통적인 방법으로 간장을 담글 때 그 속에 띄우는 숯은 불순물을 흡착으로 제거하기 위한 흡착제의 예이다.
- [0055] 흡착제를 쓰는 목적은 불순물(不純物)을 제거하여 물질을 정제하는 것, 색소를 흡착하여 제품으로부터 색을 없애는 탈색(脫色), 습기의 제거, 냄새 제거, 물질의 분리 등이며, 화학반응 물질들을 흡착시킴으로서 반응을 빠르게 하는 촉매로서의 용도도 중요하다. 크로마토그래피에서도 흡착제가 서로 다른 분자들을 분리하는 역할을 한다. 흡착을 일으키는 양은 일정한 온도에서는 흡착되는 물질의 농도나 압력에 따라서 증가하는데, 그 정량적인 관계는 여러 가지 흡착등온식(吸着等溫式)으로 나타낸다. 온도가 올라가면 흡착량이 줄어드는 것이 보통이다. 일반적으로 흡착된 물질은 단분자층 이하로 쌓이는 경우도 있고 다분자층으로 쌓이는 경우도 있다.

- [0056] 단열유닛(600)은 장치본체(100)의 일부분에 장치본체(100)의 열이 외기로 반출되는 것을 차단시킬 수 있다. 단열유닛(600)은 단열재(610)와 히팅자켓(620)을 포함할 수 있다.
- [0057] 단열재(610)는 외부의 열전달을 막기 위해 상기 장치본체의 외벽 내, 외부에 설치될 수 있다. 구체적으로, 단열재(610)(heat insulating material)는 일정한 온도가 유지되도록 하려는 부분의 바깥쪽을 피복하여 외부로의 열손실이나 열의 유입을 적게 하기 위한 재료로, 사용온도에 따라 100℃ 이하의 보냉재(保冷材), 100~500℃의 보온재(保溫材), 500~1,100℃의 단열재, 1,100℃ 이상의 내화단열재(耐火斷熱材)로 나뉘는데, 열전도율을 작게 하기 위해서 다공질(多孔質)이 되도록 만든다.
- [0058] 단열재(610)의 소재는 유기질(有機質)과 무기질로 크게 나뉘는데, 유기질에는 코르크, 면(綿), 펠트, 탄화코르크, 거품고무 등이 있으며, 약 150℃ 이하에서 사용하는 데 적합하다. 무기질에는 석면(石綿), 유리솜, 석영솜, 규조토(硅藻土), 탄산마그네슘 분말, 마그네시아 분말, 규산칼슘, 펄라이트 등이 사용되며, 대부분 고온에서의 사용에 견딜 수 있다. 이것들은 각기 소재의 연화(軟化), 분해온도가 사용한계이다.
- [0059] 히팅자켓(620)은 장치본체의 일부분에 설치되어 장치본체(100)를 히팅시킬 수 있다. 구체적으로, 히팅자켓(620)은 테프론 재질로 이루어져 있으며, 내열성, 비점착성, 내화학적 및 절연성을 가지므로, 변형 및 파손이 방지되고, 사용 수명을 더욱 연장시킬 수 있다.
- [0060] 히터유닛(200)과 촉매유닛(300)은 열전달을 용이하게 하기 위해 일체형으로 제작될 수 있다.
- [0061] 본 발명 질소산화물 제거 장치(10)는 보조 흡착유닛(700)을 더 포함할 수 있다.
- [0062] 보조 흡착유닛(700)은 열교환유닛(400)과 흡착유닛(500)의 사이에 설치되어 흡착유닛(500) 교체 시에 유로의 변경을 통해 폐가스 또는 기체의 흐름을 유도하여 지속적인 흡착이 가능하다.
- [0063] 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 흡착제를 이용하여 폐가스에 포함된 질소산화물을 제거하는 방법의 순서도이다.
- [0064] 도 5에 도시된 바와 같이, 산업현장에서 발생하는 폐가스 중에서 질소산화물을 제거하는 질소산화물을 제거하는 방법으로서, 본 발명은 가열단계(S100), 산화처리단계(S200), 열교환단계(S300), 흡착단계(S400) 및 단열단계(S500)를 포함하여 이루어질 수 있다.
- [0065] 가열단계(S100)는 히터유닛(200)을 이용하여 상기 질소산화물 제거 장치에 열원을 제공하는 단계이다.
- [0066] 산화처리단계(S200)는 가열단계(S100)를 거친 폐가스에서 산화 촉매를 질소산화물을 산화처리하는 촉매유닛(300)을 이용하여 질소산화물을 산화처리하는 단계이다.
- [0067] 열교환단계(S300)는 산화처리단계(S200) 이후 흡착 반응을 위해 반응온도를 설정된 온도까지 낮추어서 폐가스의 온도를 낮추는 열교환유닛(400)을 이용하여 열교환하는 단계이다.
- [0068] 흡착단계(S400)는 열교환유닛(400)에 연결되며 열교환유닛(400)을 통과한 질소산화물을 흡착하는 흡착유닛(500)을 이용하여 질소산화물을 흡착하는 단계이다.
- [0069] 단열단계(S500)는 장치본체(100)의 외부에 구비되어 장치본체(100)를 외기로부터 차단시키는 단열유닛(600)을 이용하여 질소산화물 제거 장치(10)를 보온하는 단계이다.
- [0070] 본 발명의 질소산화물 제거 장치를 이용하여 질소산화물을 제거하는 방법은 열교환유닛(400)과 흡착유닛(500)의 사이에 설치되어 흡착유닛(500) 교체 시에 유로의 변경을 통해 폐가스의 흐름을 유도하여 지속적인 흡착이 가능한 보조 흡착유닛(700)을 이용하여 보조 흡착하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0071] 이하, 각각의 구성요소들에 대한 설명은 전술한 바와 같으므로 생략한다.
- [0072] 상술한 바와 같이 개시된 본 발명의 바람직한 실시예들에 대한 상세한 설명은 당업자가 본 발명을 구현하고 실시할 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.
- [0073] 본 발명은 본 발명의 정신 및 필수적 특징을 벗어나지 않는 범위에서 다른 특정한 형태로 구체화될 수 있다. 따

라서, 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 실시 예를 구성하거나 출원 후의 보정에 의해 새로운 청구항으로 포함할 수 있다.

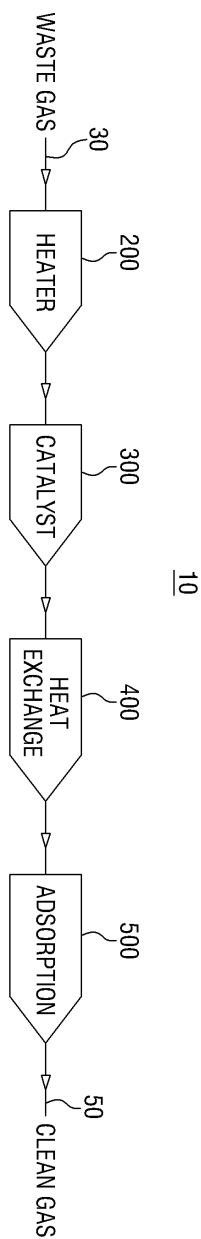
부호의 설명

[0074]

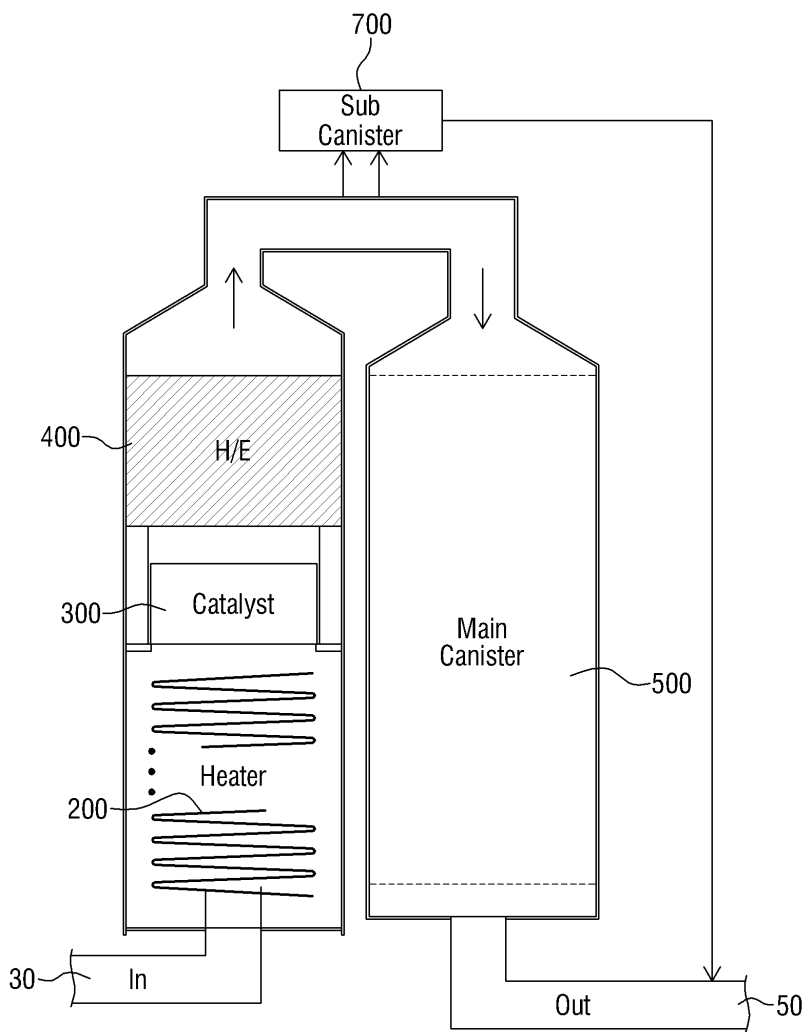
- 10 : 질소산화물 제거 장치
- 30 : 가스유입구
- 50 : 가스배출구
- 100 : 장치본체
- 200 : 히터유닛
- 300 : 촉매유닛
- 400 : 열교환유닛
- 500 : 흡착유닛
- 600 : 단열유닛
- 610 : 단열재
- 620 : 히팅자켓
- 700 : 보조 흡착유닛

도면

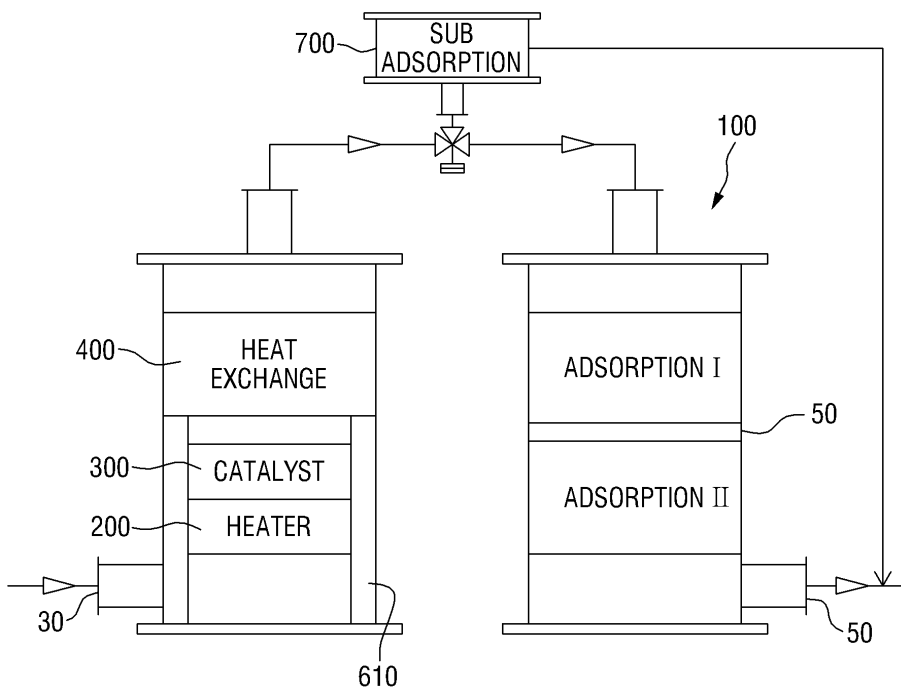
도면1



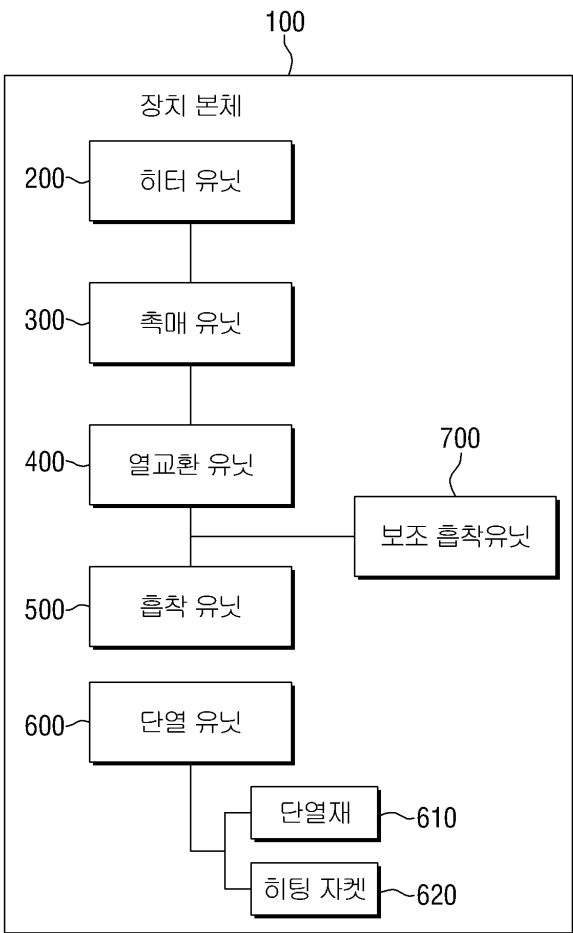
도면2



도면3



도면4



도면5

