

(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl. <sup>6</sup> B01D 53/94 B01D 53/56 B01D 53/02	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2005년06월10일 10-0494189 2005년05월31일
--	-------------------------------------	--

(21) 출원번호	10-1999-7000653	(65) 공개번호	10-2000-0068020
(22) 출원일자	1999년01월26일	(43) 공개일자	2000년11월25일
번역문 제출일자	1999년01월26일		
(86) 국제출원번호	PCT/EP1997/004306	(87) 국제공개번호	WO 1998/07504
국제출원일자	1997년08월07일	국제공개일자	1998년02월26일

(81) 지정국  
 국내특허 : 일본, 대한민국, 미국,  
 EP 유럽특허 : 오스트리아, 벨기에, 스위스, 독일, 덴마크, 스페인, 프랑스, 영국, 그리스, 아일랜드, 이탈리아, 룩셈부르크, 모나코, 네덜란드, 포르투갈, 스웨덴, 핀란드,

(30) 우선권주장      19633050.5      1996년08월19일      독일(DE)

(73) 특허권자      폭스바겐 악티엔 게젤샤프트  
 독일 볼프스부르크 데-38436

(72) 발명자      헬트볼프강  
 독일데-38448볼프스부르크빌헤름슈트라쎄1

(74) 대리인      나영환  
 김진환

심사관 : 김경민

(54) NO<sub>x</sub> 흡착기

요약

NO<sub>x</sub> 흡착기는 종래까지 배기 가스의 온도가 높은 내연 기관에서만 사용될 수 있었는데, 그 이유는 흡착기의 재생에 높은 온도를 필요로 하기 때문이다. 금속 포일을 흡착층의 지지체로서 사용함에 의해, 그리고 예컨대 중간 구역(15)을 비틀어서 지지체에 비선형 채널을 형성함에 의해, 흡착기(1)의 부분 구역에서 난류 배기 가스류가 생성되고, 그에 따라 연료 소비가 최적화된 내연 기관(3)에서도 흡착기(1)의 양호한 탈착이 이루어진다.

대표도

도 1

명세서

기술분야

본 발명은 청구항 1의 전제부에 따른 흡착기, 그리고 내연 기관의 배기 가스류로부터 산화질소를 제거하는 방법에 관한 것이다.

배경기술

예컨대 US 4,755,499에는 자동차의 배기 가스로부터 산화질소 및 산화황을 가역적으로 저장하는 장치가 공지되어 있는데, 그 장치에서는 흡착기가 환원성 분위기중에서의 가열에 의해 재생된다. 그러한 재생 시에 산화질소도 동시에 환원된다.

그러한 형식의 저장 촉매는 자동차에 사용하는 것과 관련하여 EP 0 580 389 A에 더욱 상세히 개시되어 있는데, 그 경우에도 역시 흡착기를 재생시키는데 높은 온도(500°C 이상)가 필요하다. 그 때문에, 그러한 저장 촉매는 배기 가스의 온도가 높은 자동차, 특히 가솔린 기관을 장착한 자동차에서만 사용될 수 있다. 그러나, 그러한 자동차에서도 단지 한정적인 사용만이 가능한데, 그 이유는 예컨대 내연 기관이 시내 주행 상태와 같은 특정의 작동 조건하에 있을 때에는 가속 단계중에 많은 산화질소가 방출됨에도 불구하고 흡착기의 재생, 특히 산화황으로부터의 재생에 필요한 높은 온도가 장시간에 걸쳐 계속적으로 도달하지 못하기 때문이다.

**발명의 상세한 설명**

본 발명의 목적은 배기 가스의 온도가 낮을 때에도 흡착기의 재생을 가능하게 해주는, 디젤 내연 기관 또는 직접 분사식 가솔린 기관과 함께 사용하기에 적합한 흡착기 및 그에 상응하는 방법을 제공하는데 있다.

그러한 목적은 서두에 기술된 흡착기에서 청구항 1 및/또는 청구항 2의 특징에 의해, 그리고 방법의 측면에서 청구항 27 및/또는 청구항 30에 따른 방법에 의해 달성된다.

청구범위의 종속항들은 예컨대 직접 분사식 디젤 내연 기관에서 직면하게 되는 바와 같이 배기 가스의 온도가 극히 낮을 때에도 흡착기의 재생을 가능하게 해주는 바람직한 실시예를 개시하고 있다.

본 발명에 따르면, 예컨대 US 4,755,499 에는 물론 EP 0 580 389 A 또는 WO 94-04258에 개시된 것과 같은 통상의 흡착 물질이 사용될 수 있다. 그러한 모든 저장 물질은 활동 온도가 높고, 특히 재생(특히, 산화황의 제거)시에는 더욱 높은 온도를 필요로 한다는 점에서 공통적이다. 그러한 종류의 대부분의 저장 매체는 150°C 내지 700°C의 범위의 온도, 특히 300°C 이상의 온도를 필요로 한다. 그 정도의 온도는 가솔린 기관을 장착한 자동차에서는 정상적으로 출현하지만, 디젤 자동차, 특히 직접 분사식 내연 기관에서는 상대적으로 좀처럼 출현하지 않는다.

한편, 바람직한 NO<sub>x</sub> 저장 물질은 희박 연소 엔진의 배기 가스중에 있을 때와 같은 순수 산화 조건(화학양론적으로 산화제가 과잉인 조건)하에서 산화질소를 중간 저장하였다가 산소 과잉물이 감소했을 때에 산화질소를 환원시킬 수 있다는 것을 그 특징으로 한다. 또한, NO<sub>x</sub> 저장 촉매는 통상적으로 귀금속, 특히 통상의 3 경로 촉매용 귀금속 코팅으로 피복된다. 그 경우, NO<sub>x</sub>로 적재된 저장 물질의 재생은 재생 단계중에  $\lambda \leq 1$ 에서 실시되는 것이 바람직하다.

통상적으로, NO<sub>x</sub> 저장 촉매에서는 여러 반응이 연속적으로 또는 동시에 진행되는데, 가장 중요한 반응들은 다음과 같다.

- 배기 가스중의 NO 가 NO<sub>2</sub> 로 산화되는 반응,
- NO<sub>2</sub> 가 초산염으로서 저장되는 반응,
- 초산염이 분해되는 반응,
- 복원된 NO<sub>2</sub> 가 질소와 산소로 환원되는 반응.

기술된 바와 같이, 반응 과정은 무엇보다도 촉매의 온도에 의존하여 달라지지만, 촉매의 활성 중심부에서의 반응 짝의 농도 및 가스의 유속에 의존하여서도 역시 달라진다.

본 발명에 따라, 서로 조합될 수 있는 각종의 요소에 의해 적은 비용만으로도 공지의 배기 가스 흡착기를 직접 분사식 내연 기관과 디젤 내연 기관에 사용될 수 있도록 최적화시킬 수 있음이 판명되었다. 그와 관련하여, 핵심적인 특징은 다음 중 하나 이상에 있다:

- 흡착층으로 도포된 지지체의 벽 두께를 160μm 이하, 특히 140μm 이하로 감소시킴,
- 벽 두께가 50μm 이하, 바람직하게는 40μm 이하, 특히 30μm 이하인 금속 지지체를 사용함,
- 흡착기를 배기 가스류의 온도 보다 더 높게 가열함.

본 발명에 따르면, 벽이 얇은 흡착층용 세라믹 지지체, 특히 벽 두께가 0.16mm 이하, 보다 바람직하게는 0.14mm 이하, 더 바람직하게는 0.1mm 이하인 지지체를 사용할 경우에는 흡착층의 신속한 온도 상승이 가능할 뿐만 아니라, 두꺼운 흡착층을 사용할 수도 있다는 것이 판명되었다. 이에 따라 2가지 형태가 달성되는 바, 한편으로 저장층이 신속하게 높은 온도로 되기 때문에 짧은 고온 단계도 재생에 이용될 수 있고, 다른 한편으로는 두꺼운 흡착층을 도포하는 것에 의해 높은 저장 용량이 달성되어 내연 기관의 작동시에 장시간에 걸친 흡착기의 저장 능력으로 말미암아 저장층을 재생시킬 때까지 장시간을 보낼 수 있고, 그에 따라 연료 소비가 최적화된 내연 기관의 배기 가스류에서 온도 피크가 좀처럼 출현하지 않더라도 저장층의 파괴(포화 한계에 도달)가 일어나지 않는다.

본 발명에 따르면, 흡착기는 금속 포일로 이루어진 지지체를 구비하는 것이 특히 적합한데, 그 경우에는 금속 포일이 저항 가열기로서 접속될 수 있기 때문에 배기 가스의 온도가 낮을 때에도 흡착기가 금속 지지체를 통한 전류의 통전(通電)에 의해 필요한 재생 온도로 될 수 있다. 또한, 금속 지지체를 사용할 경우에는 흡착층으로 덮힌 채널이 상이하게 형성될 수 있고, 그에 따라 채널에서 예컨대 배기 가스류의 와류(난류 유동)를 의도한 대로 생성할 수 있다.

특히, 바람직한 것은 본 발명에 따라 상이한 채널 구간을 구비한 지지체를 흡착기에 사용하는 것으로서, 예컨대 난류 유동을 얻기 위해 채널의 중간 구역이 변경된다. 그것은 예컨대 채널의 횡단면을 변경시키거나 채널을 비틀거나 비틀어지게 하는 것에 의해 이루어질 수 있다. 그러한 조치에 의해 지지체가 의도한 대로 유동 채널을 따라 매우 양호한 반응 조건에 맞춰질 수 있다. 그러한 지지체의 또 다른 특징은 유동 방향으로 채널의 수를 상이하게 할 수 있고 유동 방향을 따라 횡단면을 변경시킬 수 있다는 것 이외에도, 지지체의 부분 분할이 가능하다는 것으로서, 예컨대 흡착층을 구비한 하나의 부분이 내연 기관의 배기구 근처에 배치되고 흡착층을 구비한 또 다른 부분이 다소 멀리 떨어져, 예컨대 50cm의 간격을 두고 배치된다. 그에 의해, 연료 소비가 최적화된 내연 기관에서도 주행 조건이 상이하더라도 양호한 NOx 정화 수치가 얻어진다.

본 발명에 따르면, 배기 가스의 유동 채널이 난류 유동을 얻기 위해 중간 구역에서 비틀어지는 반면에 입구 구역 및 출구 구역에서는 난류 유동에 특히 양호한 구조로 되어 있지 아니한 경우에도, NOx 저장층이 매우 우수한 흡착 특성 및 탈착 특성을 나타내는 것으로 판명되었다. 그러한 난류 유동을 얻기 위한 가장 간단한 수단으로서 예컨대 채널의 직경을 큰 직경으로부터 작은 직경으로 전이시키는 방안이 있지만, 해당 구역에서 지지체를 전체적으로 비트는 방안도 역시 난류의 생성에 적합하다. 특히 양호한 특성은 산화질소의 환원을 위한 개개의 단계를 지지체의 개개의 부분으로 분할시키는 것에 의해 달성되는 것으로 추정되는데, 변경된 중간 구역은 변경되지 않은 중간 구역에 비해 양호한 반응 조건을 보장해준다.

흡착층은 20m<sup>2</sup>/g 이상, 특히 40m<sup>2</sup>/g 이상의 확장된 표면을 구비하는 것이 양호한 물질 대사의 달성을 위해 바람직하다. 특히 바람직한 것은 흡착층이 0.2 cm<sup>3</sup>/g 이상, 특히 0.4cm<sup>3</sup>/g 이상의 공극 체적을 구비하는 것으로서, 미세한 공극과 조대한 공극에 의한 이중 형식의 공극 크기의 분포도 역시 적합하다. 그것은 예컨대 흡착 표면의 형성을 위한 특정 입자 크기를 선택하는 것에 의해 실현되는데, 상이한 크기의 입자를 혼합하거나 특정하게 분포시키는 것도 역시 적합하다.

흡착 표면으로서 적합한 것은 특히 알칼리 금속, 알칼리 토금속, 히드류 및/또는 란타늄으로 이루어진 군으로부터의 하나 이상의 원소로 피복된 γ-산화알루미늄이다. 구리와 망간도 역시 적합한 원소이다. 그러한 원소는 통상적으로 산화물로서 존재하지만, 탄산염 또는 초산염으로 존재하기도 하는데, 저장 작용은 적절한 초산염과 황산염의 형성에 의해 이루어지고, 그 초산염과 황산염은 해당 반응 조건 하에서는 다시 산화물 또는 탄산염으로 전환된다. 그에 의해, 특히 1% 이상의 산소를 함유한 배기 가스로부터 나오는 NOx 및/또는 SOx 를 흡착시키는 것이 가능하다.

전술된 바와 같이, 흡착된 물질은 특히 온도가 높고 분위기가 환원성인 경우에 다시 유리한다. 이를 위해, 배기 가스 중의 산소 농도를 검출하는 것이 바람직하는데, 그와 같이 하면 산소 농도 또는 산소 농도와 관련이 있는 것으로 알려진 변량을 흡착 과정 또는 탈착 과정의 제어에 사용할 수 있다. 그것은 배기 가스류의 온도에 대해서도 마찬가지로 적용되는 바, 직접적으로 또는 간접적으로 측정되는 흡착층의 온도가 결정적으로 중요하다. 즉, 그러한 온도는 배기 가스류의 온도 또는 지지체의 온도의 측정에 의해 측정될 수 있지만, 내연 기관의 특정 곡선에 의해 온도를 측정하는 것도 가능하다.

본 발명에 있어서, 흡착층은 50μm 이상, 바람직하게는 70μm 이상, 특히 바람직하게는 90μm 이상의 두께로 생성될 수 있는데(횡단면의 평균 층 두께, 해당 수치는 세라믹에 대해 적용되는 것이고, 금속에서는 그 절반의 수치가 적용됨), 그러한 흡착층의 층 두께는 흡착기의 50% 이상, 특히 80% 이상에 걸쳐 연장되는 것이 바람직하다. 그러한 층 두께는 종래의 흡착기에 비해 높은 저장 용량을 가능하게 해주고, 그에 따라 전술된 바와 같이 재생할 때까지의 시간 간격을 보다 더 길게 해준다.

본 발명에 속한 방법에 따르면, 내연 기관의 작동 조건이 재생에 알맞은 배기 가스류의 높은 온도 및 그에 따른 흡착층의 높은 온도를 실현시킬 때에 재생하는 것이 바람직하다. 그러나, 특히 전기적으로 행하는 흡착층의 부가적인 가열을 행하는 본 발명에 따른 방법의 형식도 매우 적합하다. 또 다른 가열 방안으로서의 점화 조치(가솔린 기관의 경우), λ의 변경, 1 이하로 λ의 하락, 산화 촉매 또는 점화 장치에 의한 발열을 위한 보조 공기의 공급 및 버너에 의한 촉매의 가열이 있다. 그러한 가열 시에도 역시 반응에 특유하게 가열되는 부분 분할된 흡착기가 특히 바람직하다. 즉, 특히 흡착기의 부분이 공간적으로 상당히 떨어진 경우(전술된 설명 참조)에는 예컨대 하류쪽에 배치된 흡착기 구역만이 가열될 수 있다. 그 경우에도 역시 전기적인 가열이 매우 바람직하지만, 배기 가스류 중에 연료를 분사하거나 버너에 의해 가열하는 것도 바람직하다. 또한, 개개의 반응을 위한 개개의 부분을 배기 밸브에 대해 상이한 간격을 둔 채 내연 기관에 인접한 위치와 내연 기관으로부터 멀리 떨어진 위치에 배치하는 것에 의해 흡착기의 열적 노화가 방지된다(그러한 장점 이외에도 개개의 흡착기 구역에서 매우 양호한 반응 온도가 얻어짐).

또한, 흡착기의 가열(특히, 전기에 의한 또는 버너에 의한 가열)에 의해 흡착기에 있는 탄소질 부착물이 분해될 수 있는데, 그 탄소질 부착물은 분해되지 않을 경우에는 흡착기의 저장 용량을 현저하게 저하시킨다. 그와 관련하여, λ ≤ 1로 조절하는 것은 탄소질 부착물을 연소시킨 후에 비로소 실시되는 것이 바람직하다.

또한, 저장층으로부터 NOx 를 떼어내어 전환시키는데 필요한 온도와 저장층으로부터 산화황을 떼어내는데 필요한 온도는 서로 다르기 때문에(후자의 경우가 더 높음), 산화황(특히 황산염으로서 존재하는 산화황)의 탈착을 큰 시간 간격을 두고 또는 필요 시에만 실시하여 저장층이 단지 때때로만 산화황의 탈착에 필요한 높은 온도로 가열되도록 처리할 수 있다. 그에 의해서도, 저장층의 조기 노화가 저지되어 장시간에 걸친 매우 양호한 흡착기의 안정성이 얻어진다. 또한, 흡착기에 대해 전술된 조치 및 실시예에서 후술되는 조치는 본 발명의 방법에 사용될 수 있고, 마찬가지로 본 발명의 방법에 대해 전술된 특정 및 실시예에서 후술되는 특징은 서두에 전제된 흡착기에 사용될 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

이하, 본 발명을 실시예 및 첨부 도면에 의거하여 더욱 상세히 설명하기로 한다.

첨부 도면 도 1은 내연 기관의 배기 시스템에 있는 흡착기를 나타낸 도면이다.

**실시예**

흡착기(1)는 내연 기관(3)의 배기 가스관(2)에 장착되고, 내연 기관(3)의 작동은 내연 기관 제어 장치(4)에 의해 제어된다. 그러한 제어를 위해, 내연 기관 제어 장치(4)는 연료를 탱크(6)(도시를 생략)로부터 분사 노즐(7)로 이송하는 분사 펌프(5)에 대해 작용한다. 도면의 이해를 쉽게 하려는 이유로, 내연 기관 제어 장치(4)로 안내되는 각종의 공급관 및 배출관을 도시하지는 않았다.

배기 가스관(2)에는 추가로 3 경로 촉매(8)가 흡착기(1)의 하류쪽에 배치되는데, 또한 3 경로 촉매(8)는 흡착기(1)의 상류쪽에 배치될 수도 있다.

흡착기(1)는 2개의 금속 포일로 구성되고, 2개의 금속 포일 중의 하나는 파형으로 굽혀져서 평활한 포일 상에 결합된다(파형의 마루에서 각각 납땜됨). 그러한 다층의 포일을 등글게 말음으로써 내부에 다수의 채널이 축방향으로 연장되는 원통체가 얻어진다. 또한, 흡착기의 지지체는 중간 구역(15)에서 종방향 축선을 중심으로 비틀어지고, 그에 따라 그 중간 구역(15)에서 개개의 채널(16)이 좁혀지고 굽혀진다. 그와 유사하게 난류를 형성하도록 작용하는 구조는 하나 또는 두개의 포일에 횡방향 파형을 형성하는 것에 의해서도 얻어질 수 있다.

금속 포일은 낮은 퍼센타지의 알루미늄을 함유하고 산화되며, 그에 의해  $\gamma$ -산화알루미늄을 함유한 도료 코팅이 금속 포일 상에 양호하게 부착된다. 산화알루미늄 도료 코팅은 산화알루미늄 상에 염(초산염, 산화물, 수산화물)으로서 도포된 원소인 나트륨, 바륨, 세륨 및 란탄을 추가로 함유한다. 등글게 말아진 지지체를 도료 코팅으로 흠뻑 적신 후에 이어서 연소 시킴에 의해 흡착기를 얻게 된다. 추가로, 흡착기는 백금 및 로듐을 함유한 용제(용제는 로듐에 추가하여 또는 로듐 대신에 팔라듐을 함유할 수 있음)로 흠뻑 적셔지는데, 그러한 해당 귀금속 자체는 용제로부터 유리한다. 그러한 귀금속 코팅은 3 경로 촉매 코팅에 해당한다. 그와 같이 얻어진 흡착기는 전기적으로 접촉되어 하우징 속에 투입되고, 그에 따라 흡착기를 통해 접지(하우징)쪽으로 전류가 흐르는 것이 가능하다. 전기 접촉부(9)는 다른 단부측에서 제어 장치(4)에 접속된다. 또한, 지지체 속에는 역시 제어 장치(4)로 안내되는 온도 탐촉자(10)가 삽입된다.

흡착기(1)의 상류쪽에는 광대역 람다 탐촉자(11)가 배기 가스관 속에 삽입되고, 다시 그 광대역 람다 탐촉자(11)는 배기 가스류 중에 존재하는 산소 농도에 비례하는 람다의 수치를 제어 장치(4)에 전달한다. 또한, 람다 탐촉자(11)의 상류쪽에는 제어 장치(4)의 제어 명령에 상응하여 연료를 공급하는 연료 분사 장치(12)가 가 마련되어 있다. 흡착기(1)와 이의 하류에 있는 촉매(8) 사이에는 제어 장치(4)에 의해 제어되는 펌프(14)로부터 공기를 공급받는 공기 분사 장치가(13)가 마련되어 있다.

내연 기관(3)은 직접 분사식 디젤 기관의 일종으로서, 그 배기 가스류는 통상적으로 많은 산소 과잉물을 포함하고, 200°C 내지 400°C의 온도를 나타낸다.

내연 기관의 작동 시에 배기 가스 중에 존재하는 산화질소 및 산화황은 흡착기(1)의 흡착층에 저장되는데, 그와 동시에 경우에 따라 존재하는 산화성 성분(대부분 탄화수소)이 흡착기(1)의 귀금속 코팅에 의해 산화된다. 흡착기(1)는 포화 한계에 도달되었을 때에 또는 미리 정해진 시간 간격을 두고(예컨대, 흡착기를 지난 후의 배기 가스 중의 NOx 측정량과 같은 또 다른 제어량도 가능함) 재생될 수 있는데, 예컨대 초산바륨으로서 저장된 NOx 로부터 유리할 수 있다. 그 경우, 예컨대 황산바륨으로서 저장된 산화황도 동시에 제거될 수 있다. 그를 위해, 흡착기의 코팅의 온도가 재생에 충분한 정도로 높은 지 여부가 온도 탐촉자(10)를 매개로 하여 제어 장치(4)에 의해 검사된다. 온도가 500°C 미만인 경우에는 연료 분사 장치(12)를 경유하여 배기 가스류 중에 연료가 분사되고, 분사된 연료는 흡착기(1)의 토금속 코팅에서 촉매 작용에 의해 배기 가스 중에 있는 산소와 함께 연소되고, 그에 의해 흡착기(1)의 온도가 상승된다. 선택적으로 및/또는 부가적으로 흡착기(1)의 금속제 지지체가 통전(도면부호 "9"를 통한)에 의해 전기적으로 가열될 수 있다(예컨대, 금속제 지지체의 유도 가열 및/또는 배기 가스의 교축과 같은 또 다른 온도 상승 방안도 가능함).

흡착기(1)가 충분히 가열되는 즉시, 진한 혼합물이 배기 가스중에 생성된다. 즉, 추가로 연료(도면 부호 "12"를 경유하여)가 분사된다. 그 경우, 내연 기관(3)의 흡기 채널(16)에서는 더 적은 공기가 내연 기관(3)에 도달되도록 제어 장치(4)에 의해 초크 밸브(17)가 폐쇄되는 것이 바람직하다. 그에 의해, 배기 가스 중의 산소의 분율이 감소되기 때문에, NOx 및 SOx가 흡착층으로부터 떨어져 나와서 NOx가 역시 상응하게 환원된다. 재생의 종료는 시간적으로 제어되어 완료될 수 있지만, 예컨대 반응 온도의 발열에 의해 제어될 수도 있다. 또 다른 구성에 있어서, 재생은 DE 43 42 062 A에 개시된 바와 같이 실시된다. 즉, 배기 가스류는 흡착기에 도달되기 전에 교축되어 특히 바이패스 형식으로 흡착기에 안내된다.

경우에 따라 존재하기도 하는 탄화수소를 분해시키기 위해, 흡착기(1)에 후속하여 공기 분사 장치(13)가 마련되는데, 그 공기 분사 장치(13)는 연료의 분사(도면 부호 "12"를 경유하여) 중에 제어 장치(4)에 의해 작동된다. 그에 의해, 경우에 따라 존재하기도 하는 탄화수소가 하류의 촉매(8)에서 이산화탄소와 물로 산화된다.

와류실/디젤 내연 기관을 사용할 경우에는 원리적으로 전술한 구조가 그대로 원용될 수 있지만, 직접 분사식 가솔린 기관에서는 연료 분사 장치(7)를 경유하여 어려움이 없이 내연 기관의 연소실 중에서 배기 가스류에 연료를 분사할 수 있기 때문에 초크 밸브(17)는 물론 연료 분사 장치(12)도 생략될 수 있다. 그러나, 기본적으로는 그 경우에도 디젤 내연 기관에서와 같은 작동이 가능하다.

재생 시에는 내연 기관(3)의 출력이 감소될 수 있기 때문에, 내연 기관의 가스 조정 수단을 완전히 개방한 때에는 적어도 일정 시간 동안 재생을 억제시키는 조치를 강구할 수 있다.

(57) 청구의 범위

**청구항 1.**

지지체를 구비한 흡착기로서, 이 지지체에는 가스류가 주위에서 흐르고 확대된 표면적을 갖는 흡착층이 도포되고, 이 흡착층이 산화질소(NOx)와 산화황(SOx) 중 어느 하나 또는 양자를 가역적으로 흡착하도록 되어 있는 것인 흡착기에 있어서,

상기 지지체의 벽 두께는 흡착층이 마련된 구역에서 0.16mm 이하인 것을 특징으로 하는 흡착기.

**청구항 2.**

지지체를 구비한 흡착기로서, 이 지지체에는 가스류가 주위에서 흐르고 확대된 표면적을 갖는 흡착층이 도포되고, 이 흡착층이 산화질소(NOx)와 산화황(SOx) 중 어느 하나 또는 양자를 가역적으로 흡착하도록 되어 있는 것인 흡착기에 있어서,

상기 지지체는 금속으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 흡착기.

**청구항 3.**

제2항에 있어서, 상기 금속은 금속판 또는 금속 포일인 것을 특징으로 하는 흡착기.

**청구항 4.**

제2항 또는 제3항에 있어서, 상기 금속 지지체는 전류의 인가에 의해 가열될 수 있는 것을 특징으로 하는 흡착기.

**청구항 5.**

제2항 또는 제3항에 있어서, 상기 금속 지지체의 벽 두께는 0.1mm 이하인 것을 특징으로 하는 흡착기.

**청구항 6.**

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 지지체는 서로 평행하게 연장되고 폐쇄된 횡단면을 갖는 다수의 통로를 포함하고, 이 통로는 내측에 흡착층을 구비하며, 이 통로로 가스류가 안내될 수 있는 것을 특징으로 하는 흡착기.

**청구항 7.**

청구항 7은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.

제6항에 있어서, 상기 다수의 채널은 일부 구간에 걸쳐 가스류에 난류를 발생시키는 구조로 형성되는 것을 특징으로 하는 흡착기.

**청구항 8.**

청구항 8은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.

제7항에 있어서, 상기 가스류에 난류를 발생시키는 구조는 채널의 횡단면 변경 구조, 파형 구조, 비틀림 구조, 만곡 구조 중 어느 하나인 것을 특징으로 하는 흡착기.

**청구항 9.**

청구항 9은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.

제6항에 있어서, 흡착기는 부분으로 분할되는 것을 특징으로 하는 흡착기.

**청구항 10.**

청구항 10은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.

제9항에 있어서, 상기 분할된 부분은 상이한 길이, 상이한 채널 횡단면, 상이한 채널 개수를 가지며, 서로 50cm 이상 이격되어 있는 것을 특징으로 하는 흡착기.

**청구항 11.**

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 확대된 표면적은 가스 흐름이 도달될 수 있는 흡착층의 질량을 기초로 20 m<sup>2</sup>/g 이상인 것을 특징으로 하는 흡착기.

**청구항 12.**

청구항 12은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 흡착층은 산화알루미늄을 함유하는 것을 특징으로 하는 흡착기.

**청구항 13.**

청구항 13은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 흡착층은 알칼리 금속, 알칼리 토금속, 희토류, 란탄, 티탄, 구리 및 망간으로 이루어진 군에서 선택되는 1종 이상의 원소를 함유하는 것을 특징으로 하는 흡착기.

**청구항 14.**

청구항 14은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.

제13항에 있어서, 상기 흡착층은 바륨, 나트륨, 칼륨으로 이루어진 군에서 선택되는 1종 이상의 원소를 함유하는 것을 특징으로 하는 흡착기.

**청구항 15.**

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 흡착층은 내연 기관의 배기 가스로부터 나온 NO<sub>x</sub>와 SO<sub>x</sub> 중 어느 하나 또는 양자를 흡착하는 것을 특징으로 하는 흡착기.

**청구항 16.**

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 흡착층은 NO<sub>x</sub> 와 SO<sub>x</sub> 중 어느 하나 또는 양자를 환원성 분위기하에서 또는 낮은 산소 농도에서 박리시키는 것을 특징으로 하는 흡착기.

**청구항 17.**

청구항 17은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.

제16항에 있어서, 산소 농도 또는 산소 농도를 포함한 변수를 측정하는 산소 농도 측정 장치와, 이러한 산소 농도 또는 산소 농도를 포함한 변수를 입력 변수로 하여 흡착기의 로딩 또는 언로딩을 개시하는 제어 장치가 마련되는 것을 특징으로 하는 흡착기.

**청구항 18.**

청구항 18은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 흡착층은 NO<sub>x</sub>와 SO<sub>x</sub> 중 어느 하나 또는 양자를 높은 온도에서 박리시키는 것을 특징으로 하는 흡착기.

**청구항 19.**

청구항 19은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.

제18항에 있어서, 가스류, 흡착층, 지지체 중 어느 하나, 임의의 2개 또는 3개 모두의 온도 또는 온도를 포함한 변수를 측정하는 온도 측정 장치와, 이러한 온도 또는 온도를 포함한 변수를 입력 변수로 하여 흡착기의 로딩 또는 언로딩을 개시하는 제어 장치가 마련되는 것을 특징으로 하는 흡착기.

**청구항 20.**

청구항 20은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.

제19항에 있어서, 상기 제어 장치는 산소 농도 및 온도, 또는 산소 농도 및 온도를 포함한 변수를 입력 변수로서 하는 것을 특징으로 하는 흡착기.

**청구항 21.**

청구항 21은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 흡착층의 두께는 세라믹의 경우에는 50 $\mu$ m 이상이고, 금속 지지체의 경우에는 25 $\mu$ m 이상인 것을 특징으로 하는 흡착기.

**청구항 22.**

청구항 22은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 흡착층은 워시 코트(washcoat) 내측에 피복되는 것을 특징으로 하는 흡착기.

**청구항 23.**

청구항 23은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 흡착층은 귀금속을 포함하는 것을 특징으로 하는 흡착기.

**청구항 24.**

청구항 24은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.

제23항에 있어서, 상기 흡착층은 귀금속에 의해 산화 촉매 또는 3 경로 촉매를 형성하는 것을 특징으로 하는 흡착기.

**청구항 25.**

청구항 25은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 흡착층의 공극 체적은 가스류가 유동할 수 있는 질량을 기초로 0.2 cm<sup>3</sup>/g 이상인 것을 특징으로 하는 흡착기.

**청구항 26.**

청구항 26은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 흡착기의 상류와 하류 중 어느 한쪽 또는 양쪽에는 독립 유닛으로서 산화 촉매가 접속 배치되는 것을 특징으로 하는 흡착기.

**청구항 27.**

내연 기관의 배기 가스류로부터 산화질소(NOx)를 제거하는 방법으로서,

산소 함유 배기 가스류를 형성하면서 내연 기관을 작동시키는 단계,

산소 함유 배기 가스류를 벽 두께가 0.16mm 이하이고 금속으로 이루어진 지지체 상의 내부에 NOx용 흡착 물질이 배치된 장치를 매개로 안내하는 단계,

NOx를 흡착 물질에 의해 저장하는 단계,

흡착 물질을 내연 기관의 작동과 동시에 또는 그 전후에 미리 정해진 온도 이상으로 가열하는 단계,

산소가 희박한 배기 가스류 또는 화학양론적으로 과잉의 환원제를 구비한 배기 가스류를 형성하는 단계,

흡착 물질이 미리 정해진 온도 이상으로 있는 동안에 산소가 없는 배기 가스류 또는 화학양론적으로 과잉의 환원제를 구비한 배기 가스류중에서 NOx를 환원하면서 NOx를 흡착 물질로부터 탈착시키는 단계,

산소 함유 배기 가스류를 다시 형성하는 재형성 단계,

흡착 물질을 미리 정해진 온도로 가열하는 단계를 상기 재형성 단계 전에, 단계와 동시에 또는 상기 단계후에 종료하는 단계, 및

NOx를 흡착 물질에 의해 저장하는 단계로부터 다시 반복하는 단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는 산화질소 제거 방법.

### 청구항 28.

청구항 28은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.

제27항에 있어서, 배기 가스류 중의 연료 분사 및 촉매 연소에 의해, 내연 기관의 작동 상태의 변경에 의해, 흡착 물질의 전기 가열에 의해, 버너에 의한 배기 가스류의 가열에 의해 흡착 물질을 가열하는 것을 특징으로 하는 산화질소 제거 방법.

### 청구항 29.

청구항 29은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.

제27항 또는 제28항에 있어서, 흡착 물질을 내연 기관의 작동 중에 미리 정해진 온도 이상으로 가열하는 단계의 이전에, 흡착 물질 및 흡착 물질의 온도와 연관된 상황이 미리 정해진 온도 이상인지 여부를 검출하는 단계를 실시하고, 그러한 검출 단계에서 흡착 물질 및 흡착 물질의 온도와 연관된 상황이 미리 정해진 온도 이상인 것으로 확인될 경우에는, 흡착 물질을 내연 기관의 작동 중에 미리 정해진 온도 이상으로 가열하는 단계와, 흡착 물질을 내연 기관의 작동 중에 미리 정해진 온도 이상으로 가열하는 것을 종료하는 단계를 생략하는 것을 특징으로 하는 산화질소 제거 방법.

### 청구항 30.

내연 기관의 배기 가스류로부터 산화질소(NOx)를 제거하는 방법으로서,

산소 함유 배기 가스류를 형성하면서 내연 기관을 작동시키는 단계,

산소 함유 배기 가스류를 벽 두께가 0.16mm 이하이고, 금속으로 이루어진 지지체 상의 내부에 NOx용 흡착 물질이 배치된 장치를 매개로 하여 안내하는 단계,

NOx를 흡착 물질에 의해 저장하는 단계,

흡착 물질 또는 흡착 물질의 온도와 연관된 상황이 미리 정해진 온도 이상인지 여부를 검출하는 단계,

흡착 물질이 미리 정해진 온도 이상으로 있는 동안에 산소가 희박한 배기 가스류 또는 화학양론적으로 과잉의 환원제를 구비한 배기 가스류를 형성하는 단계,

흡착 물질이 미리 정해진 온도 이상으로 있는 동안에 산소가 희박한 배기 가스류 또는 화학양론적으로 과잉의 환원제를 구비한 배기 가스류중에서 NOx를 환원하면서 NOx를 흡착 물질로부터 탈착시키는 단계,

산소 함유 배기 가스류를 다시 형성하는 단계, 그리고

NO<sub>x</sub>를 흡착 물질에 의해 저장하는 단계로부터 다시 반복하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 산화질소 제거 방법.

**청구항 31.**

제27항 또는 제30항에 있어서, 상기 방법 단계 중에 NO<sub>x</sub> 이외에도 산화황(SO<sub>x</sub>)을 흡착 물질에 의해 저장하거나 흡착 물질로부터 탈착시키는 것을 특징으로 하는 산화질소 제거 방법.

**청구항 32.**

청구항 32은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.

제31에 있어서, 흡착 물질의 탈착을 시간과 부하 중 어느 하나 또는 양자에 의존하여 실시하는 것을 특징으로 하는 산화질소 제거 방법.

**청구항 33.**

청구항 33은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.

제27항 또는 제30항에 있어서, 흡착 물질로서 흡수 물질을 사용하는 것을 특징으로 하는 산화질소 제거 방법.

**청구항 34.**

청구항 34은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.

제33항에 있어서, 흡착 물질은 γ-산화알루미늄과, 알칼리 금속, 알칼리 토금속, 희토류 및 란탄으로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 원소를 함유하는 것을 특징으로 하는 산화질소 제거 방법.

**청구항 35.**

청구항 35은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.

제27항 또는 제30항에 있어서, 배기 가스류를 난류 상태로 흡착 물질을 경유하여 안내하는 것을 특징으로 하는 산화질소 제거 방법.

**청구항 36.**

청구항 36은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.

제27항 또는 제30항에 있어서, 배기 가스류를 다수의 평행하게 연장된 채널을 갖고 흡착 물질을 지지하는 지지체를 경유하여 안내하는 것을 특징으로 하는 산화질소 제거 방법.

**청구항 37.**

청구항 37은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.

제36항에 있어서, 배기 가스류를 상이한 수의 채널과 상이한 유동 직경의 채널을 갖고 흡착 물질을 지지하는 지지체를 경유하고, 이 지지체로부터 50cm 이상 이격된 상태로 흡착 물질을 지지하는 지지체를 경유하여 안내하는 것을 특징으로 하는 산화질소 제거 방법.

**청구항 38.**

청구항 38은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.

제36항에 있어서, 배기 가스류를 비틀어지거나 만곡된 채널을 갖고 흡착 물질을 지지하는 지지체를 경유하여 안내하는 것을 특징으로 하는 산화질소 제거 방법.

도면

도면1

