



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년12월05일
(11) 등록번호 10-0871898
(24) 등록일자 2008년11월27일

(51) Int. Cl.
FOIN 3/08 (2006.01) *FOIN 3/02* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2006-0063597
(22) 출원일자 2006년07월06일
심사청구일자 2006년07월06일
(65) 공개번호 10-2007-0045899
(43) 공개일자 2007년05월02일
(30) 우선권주장
1020050102494 2005년10월28일 대한민국(KR)
(56) 선행기술조사문헌
JP14021544 A*
KR100370806 B1*
KR1020040077683 A*
KR1020050100000 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
에스케이에너지 주식회사
서울 종로구 서린동 99
(72) 발명자
조연근
대전광역시 유성구 전민동 세종아파트 109동1005호
김도완
대전광역시 유성구 전민동 엑스포아파트 106-703
(뒀면에 계속)
(74) 대리인
권오식, 김종관, 박창희

전체 청구항 수 : 총 15 항

심사관 : 한중섭

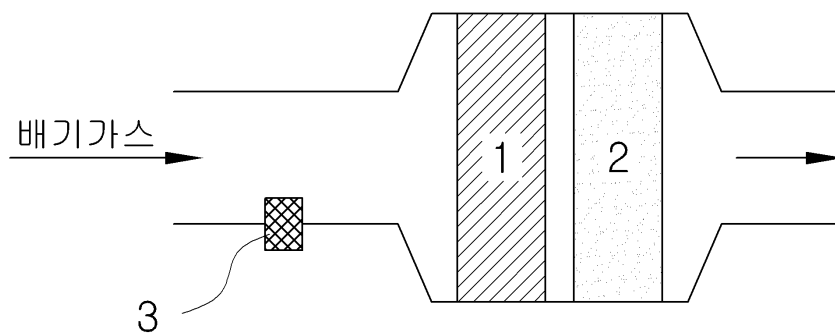
(54) 디젤 엔진의 배기가스 정화 장치

(57) 요약

본 발명은 디젤 엔진의 배기가스 중에 포함되는 질소산화물(NOx)과 입자상 물질(particulate matter, PM)를 효율적으로 정화하는 디젤 엔진의 배기 정화 장치에 관한 것으로 보다 상세하게는, 질소산화물 저감 촉매와 입자 제거 필터가 배기가스의 흐름에 대해 상류로부터 순차적으로 구비되며, 질소 산화물 저감 촉매의 전단부에 디젤 분사 인젝터가 설치된 디젤 엔진의 배기가스 정화 장치를 제공한다.

본 발명에 따른 디젤엔진의 배기 가스 정화 장치는 실제 자동차 배기 가스 온도인 250 ~ 600 °C에서 질소산화물 저감 성능이 뛰어나며 입자상 물질의 제거 효율이 우수한 배기 가스 정화 장치로서, 디젤 분사에 의해 질소산화물의 선택적 환원이 이루어지고, 동시에 입자 제거 필터를 재생할 수 있는 장점이 있다. 또한 배기가스의 온도에 따른 NOx 저감 성능의 차이를 유발하는 엔진의 운전상태에 상관없이 우수한 NOx 저감 성능을 가지며, PM 뿐만 아니라 CO 및 HC의 제거효율도 우수하다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

김용우

대전광역시 유성구 전민동 청구나래APT 109-204

고기호

대전광역시 유성구 전민동 엑스포APT 204-1503

김주환

경기도 고양시 일산구 주엽1동 강선마을3단지아파트303-1503

이성호

대전광역시 유성구 전민동 296-8 301호

민준석

대전광역시 유성구 전민동 엑스포아파트 403동 402호

박상훈

대전광역시 유성구 전민동 세종아파트 103-706

정홍석

대전광역시 유성구 어은동 한빛아파트 135동 1302호

전효준

대전광역시 대덕구 범동보람APT 106-604

특허청구의 범위

청구항 1

디젤 엔진의 배기 통로에 삽입되는 배기 가스 정화장치에 있어서, 은(Ag) 성분, 구리(Cu) 성분 또는 이들의 혼합물이 담체에 대하여 0.1 내지 10중량%로 담지된 질소산화물 저감 촉매부와, 백금족 촉매가 담지된 입자 제거 필터부가 배기가스의 흐름에 대해 상류로부터 순차적으로 구비되며, 질소 산화물 저감 촉매부의 전단부에 디젤 분사 인젝터가 설치된 디젤 엔진의 배기가스 정화 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 질소 산화물 저감 촉매부는 각각의 촉매부가 다층으로 인접하여 배열되는 것을 특징으로 하는 디젤 엔진의 배기가스 정화 장치.

청구항 3

제 2항에 있어서,

상기 인접 촉매부는 서로 다른 촉매 조성 또는 함량을 가지는 것을 특징으로 하는 디젤 엔진의 배기가스 정화 장치.

청구항 4

삭제

청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 백금족 촉매 성분은 Pt, Pd, Ir 및 Rh으로 이루어진 군으로부터 선택된 1종 이상인 것을 특징으로 하는 디젤 엔진의 배기가스 정화 장치.

청구항 6

제 5항에 있어서,

상기 입자 제거 필터는 백금(Pt) 성분이 담지되어 있는 것을 특징으로 하는 디젤 엔진의 배기가스 정화 장치.

청구항 7

제 1항에 있어서,

상기 입자 제거 필터는 내열성 세라믹 또는 금속 재질로 이루어진 지지체 상에 알루미늄, 실리카, 티타니아, 세리아, 지르코니아 또는 제올라이트로부터 선택되는 1종이상의 담체가 코팅되어 있는 것을 특징으로 하는 디젤 엔진의 배기가스 정화 장치.

청구항 8

제 7항에 있어서,

상기 입자 제거 필터는 담체가 코팅된 지지체에 대하여 0.01 내지 5중량%의 백금(Pt) 성분이 담지되어 있는 것을 특징으로 하는 디젤 엔진의 배기가스 정화 장치.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 입자제거필터에 V, W, Mo, Mg 또는 K로부터 선택되는 1종 이상의 산화조촉매 성분이 추가로 담지되는 디젤 엔진의 배기가스 정화장치.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 산화촉매 성분이 V, W 또는 Mo로부터 선택되는 1종 이상의 산화촉매 성분인 경우는 담체가 코팅된 지지체에 대하여 0.01~2 중량%이고, Mg 또는 K로부터 선택되는 1종 이상의 산화촉매 성분인 경우는 담체가 코팅된 지지체에 대하여 0.01~1 중량%인 것을 특징으로 하는 디젤엔진의 배기가스 정화장치.

청구항 11

삭제

청구항 12

제 1항에 있어서,

상기 질소산화물 저감촉매부는 내열성 세라믹 또는 금속 재질로 이루어진 지지체 상에 알루미늄, 실리카, 티타니아, 세리아, 지르코니아 또는 제올라이트로부터 선택되는 1종 이상의 담체가 코팅되어 있는 것을 특징으로 하는 디젤 엔진의 배기가스 정화 장치.

청구항 13

제 12항에 있어서,

상기 질소 산화물 저감 촉매부는 은(Ag) 성분, 구리(Cu) 성분 또는 이들의 혼합물 중에서 은(Ag) 성분이 담지된 것을 특징으로 하는 디젤 엔진의 배기가스 정화 장치.

청구항 14

제 13항에 있어서,

상기 질소 산화물 저감 촉매부는 담체에 대하여 0.0001 내지 0.5중량%의 백금족 촉매 성분이 추가로 담지되어 있는 것을 특징으로 하는 디젤 엔진의 배기가스 정화 장치.

청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 질소 산화물 저감 촉매부는 담체에 대하여 0.001 내지 0.1중량%의 백금족 촉매 성분이 추가로 담지되어 있는 것을 특징으로 하는 디젤 엔진의 배기가스 정화 장치.

청구항 16

제 15 항에 있어서,

상기 백금족 촉매 성분은 Pt, Pd, Ir 및 Rh으로 이루어진 군으로부터 선택된 1종 이상인 것을 특징으로 하는 디젤 엔진의 배기가스 정화 장치.

청구항 17

제 16항에 있어서,

상기 백금족 촉매 성분이 백금(Pt)임을 특징으로 하는 디젤 엔진의 배기가스 정화 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

<6> 본 발명은 디젤 엔진의 배기가스 중에 포함되는 질소산화물(NOx)과 입자상 물질(particulate matter, PM)를 효

울적으로 정화하는 디젤 엔진의 배기 정화 장치에 관한 것이다.

- <7> 디젤엔진은 저연비이면서 우수한 신뢰성을 바탕으로 자동차, 선박, 일반산업용 등 산업 전반에서 사용 용도가 다양하고, 고풍력 및 고부하 운전이 가능하여 수요가 계속 증가하고 있다. 또한, 저연비 차량을 목표로 추진되고 있는 3L 자동차 프로그램(Car Program) 또는 슈퍼카 프로젝트(Super Car Project)에서 디젤엔진 채용이 기정 사실화되고 있어 디젤엔진 차량의 증가가 예상되고 있다. 그러나, 선진 각국에서 이러한 디젤자동차가 총 대기 오염의 40%를 차지할 정도로, 대기오염의 주범으로 인식되고 있기도 하다.
- <8> 이에 대응하기 위하여 각국에서는 디젤엔진의 배기가스 규제를 강화시키고 있다. 이러한 디젤자동차의 대기오염은 주로 질소산화물(NOx)과 입자상 물질(PM)에 의해 발생한다. 따라서, 디젤자동차 배기 규제의 주요한 대상물질은 질소산화물과 입자상 물질이며, 이의 대응기술로는 연료 분사시기 지연과 배기가스 재순환 장치(Exhaust Gas Recirculation)에 의한 질소산화물 농도 저감과, 입자상 물질을 저감하기 위한 엔진의 연소 성능 개선 및 개량에 중점을 두고 개발되었다.
- <9> 질소산화물을 저감하기 위한 방법은 환원제를 이용하여 촉매상에서 질소산화물을 질소와 산소로 환원하는 선택적 촉매 환원반응(SCR, Selective Catalytic Reduction)이 사용되고 있다.
- <10> 이때 상기 선택적 촉매 환원 반응에 사용되는 환원제로는 암모니아, 우레아, 탄화수소를 사용할 수 있으나, 암모니아, 우레아 등은 별도로 공급이 가능한 인프라가 필요한 단점이 있어 탄화수소가 선호되고 있으며, 그 유형으로는 경유, 등유, 프로필렌, 프로판, 에틸렌, 부틸렌, 메탄 등이 있다.
- <11> 한편, PM 저감 방법으로는 디젤 입자 필터(Diesel particulate filter, DPF) 방식이 널리 사용되고 있으며, 필터에 포집된 PM을 연속적으로 재생하는 방법에 따라 연속재생식, 강제재생식으로 나눌 수 있다. 연속재생식 방법은 DPF 전단에 설치된 산화촉매에 의해 NO를 NO₂로 전환하여 PM을 재생하는 방식이고, 보다 능동적으로 재생하기 위해 강제적으로 필터의 온도를 높일 수 있는 보조 기구를 사용하는 것이 강제재생식이다. 강제재생식으로는 DPF상에 전극을 형성하여 방전시키거나, 전기히터를 이용하여 필터의 온도를 높이거나 DPF 전단부에 플라즈마 반응기를 설치하여 재생하는 방법 또는 디젤을 분사하여 연소하는 방법 등이 있다.
- <12> 종래 디젤엔진의 배기 정화 장치로 배기 통로 상류 측에 산화 촉매를 담지한 DPF를 배치하고 하류측에 탄화수소 선택환원식 질소산화물 저감촉매(DeNOx 촉매)를 배치하고, 상기 DPF와 DeNOx 촉매 사이에 연료 분사 인젝터를 설치한 배기 정화시스템이 알려져 있다.
- <13> 그러나, 상기 종래 배기 정화 장치는 중온 대역에서 질소산화물 및 입자상 물질을 포함하여 CO 및 THC(Total Hydrocarbon)를 동시에 효과적으로 제거하기에는 역부족이었다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- <14> 따라서, 본 발명은 실제 자동차 배기 가스 온도인 250 ~ 600 °C에서 질소산화물 저감 성능 및 입자상 물질의 제거 효율이 보다 향상되며 동시에 CO, THC 등을 제거할 수 있는 디젤엔진의 배기 가스 정화 장치를 제공하는데 있다.
- <15> 또한, 본 발명의 또 다른 목적은 질소산화물 촉매와 입자 제거 필터를 직렬상으로 연결하고 질소 산화물 저감 촉매 전단부에 디젤 분사 인젝터를 설치하여 디젤 분사에 의해 질소 산화물의 환원이 이루어지고, 동시에 입자 제거 필터를 재생하는 디젤 엔진의 배기 가스 정화 장치를 제공하는 데 있다.

발명의 구성 및 작용

- <16> 본 발명은 디젤 엔진의 배기가스 중에 포함되는 질소산화물(NOx)과 입자상 물질(particulate matter, PM)를 효율적으로 정화하는 디젤 엔진의 배기 정화 장치에 관한 것으로 보다 상세하게는, 질소산화물 저감 촉매부와 입자 제거 필터부가 배기가스의 흐름에 대해 상류로부터 순차적으로 구비되며, 질소 산화물 저감 촉매부의 전단부에 디젤 분사 인젝터가 설치된 디젤 엔진의 배기가스 정화 장치를 제공한다.
- <17> 이하 본 발명을 보다 상세히 설명한다.
- <18> 본 발명에 따른 디젤 엔진의 배기가스 정화 장치는 디젤을 분사하여 질소산화물 저감 촉매부(이하 'DeNOx 촉매부'라 함.)에서 NOx를 저감하며, 디젤 연소에 의해 입자 제거 필터(이하 'DPF'라 함.)부에 축적된 입자상 물질(PM)을 제거하고, 동시에 CO 및 THC(Total Hydrocarbon)를 제거한다.

- <19> 본 발명에서 질소산화물은 DeNOx 촉매에서만 제거되는 것이 아니라 250 ~ 350 ℃의 중온 대역에서 DPF 촉매에 의해 추가적으로 제거되므로 질소 산화물을 보다 효과적으로 제거할 수 있다. 종래 단순히 DeNOx 촉매만을 사용하는 경우에는 250 ~ 350 ℃의 중온 대역에서 전환율이 낮게 되어 원하는 제거효율을 얻을 수 없었다.
- <20> 또한, 본 발명에서 입자상물질은 DPF 부에서 대부분 제거되는데, DeNOx 전단에서 디젤을 분사하는 경우 DeNOx 촉매를 통과하면서 디젤이 균일하게 분포하게 되어 DPF의 재생온도를 낮출 수 있었다.
- <21> 나아가, 본 발명은 종래 배기 가스 정화 장치에서는 제거하던 CO 및 THC를 효과적으로 제거할 수 있다.
- <22> CO는 DeNOx 촉매에서는 제거가 되지 않으므로, DeNOx 촉매만 있는 경우에는 오히려 CO가 증가하게 된다. 그러나 본 발명에서는 DPF 촉매의 백금족 성분으로 인해 200 ℃이상에서 CO를 효과적으로 제거할 수 있게 된다.
- <23> THC의 경우에도, DeNOx 촉매에서는 제거가 되지 않는다. 특히, 질소산화물을 제거하기 위하여 디젤을 환원제로 분사하는 경우에는 그러하지 아니한 경우에 비하여 보다 많은 HC(Hydrocarbon)가 배기 가스 중에 포함되게 된다. 이러한 문제점을 해결하기 위해 본 발명에서는 DeNOx 촉매를 통과하면서 증가된 미반응 HC를 DPF 촉매에서 효과적으로 제거할 수 있다.
- <24> 본 발명의 일 실시예로서 디젤엔진의 배기 통로에 삽입되는 배기 가스 정화장치를 도 1에 나타내었다. 도 1에 따르면 배기 가스의 흐름에 따라 상류측에 DeNOx 촉매부(1)가 구비되고 이에 직렬로 DPF부(2)가 구비되며, DeNOx 촉매부의 전단부에 디젤 분사 인젝터(3)가 설치되어 있다.
- <25> 본 발명에 따른 또 하나의 실시예로서 디젤엔진의 배기 통로에 삽입되는 배기 가스 정화장치를 도 2에 나타내었다. 도 2에 따르면 DeNOx 촉매부는 각각의 DeNOx촉매부가 다층으로 인접하여 연속적으로 배열되어 있다. DeNOx 촉매부를 다층으로 인접, 배열할 경우 배기 가스가 통과하는 표면적을 증가시켜 NOx 저감 효율을 향상시킬 수 있으며, 또한 각 층에 서로 다른 촉매를 사용하거나 촉매의 함량을 변화시킴으로써 NOx 저감 효율을 증가시킬 수 있어서 NOx 저감 효율이 다양한 온도 범위에서 우수할 뿐만 아니라, 배기가스의 온도에 따른 NOx 저감 성능의 차이를 유발하는 엔진의 운전상태에 상관없이 우수한 NOx 저감 성능을 가지는 장점이 있다.
- <26> 본 발명에 따른 DeNOx 촉매부는 은(Ag) 성분, 구리(Cu) 성분 또는 이들의 혼합물이 담지된 촉매를 사용하며, 은(Ag) 성분을 담지하기 위해 사용가능한 물질은 환원상태의 은(Ag), 산화은(Ag₂O), 염화은(AgCl), 질산은(AgNO₃), 황산은(Ag₂SO₄) 또는 이들의 혼합물에서 선택하여 사용하고, 구리(Cu) 성분을 담지하기 위해 사용가능한 물질은 환원상태의 구리(Cu), 산화구리, 초산구리, 질산구리, 황산구리 또는 이들의 혼합물에서 선택하여 사용한다. 촉매를 담지하는 담체는 알루미늄(Al₂O₃), 실리카(SiO₂), 티타니아(TiO₂), 세리아(CeO₂), 지르코니아(ZrO₂) 또는 제올라이트를 사용할 수 있으며, 2종 이상을 혼합하여 사용하여도 된다. 그 중에서 알루미늄을 담체로 사용하는 것이 질소산화물 저감 성능 측면에서 더욱 우수하였다.
- <27> 상기 담체는 지지체 상에 코팅하여 사용하게 되고, 그 사용량은 전체 촉매 함량 기준으로 0.5 내지 4g/in³ 인 것이 바람직하다. 이때 상기 담체의 함량이 0.5 g/in³ 미만일 경우 담지된 촉매의 절대량이 작게 되어 촉매의 성능이 현저히 감소하며 4g/in³을 초과하면 촉매 성능이 더 이상 증가하지 않게 됨과 동시에 제조가 용이하지 않게 된다.
- <28> 상기 DeNOx부의 지지체는 내열성 세라믹 또는 금속 재질로 이루어진 플로우쓰루(flow-through)형의 지지체로서, 보다 구체적으로는 코디어라이트(Cordierite) 허니컴 성형체가 예시될 수 있다.
- <29> 본 발명에 따른 은 성분, 구리 성분 또는 이들의 혼합 성분은 담체의 중량 기준으로 0.1 내지 10 중량%가 되도록 사용하는 것이 바람직하다. 이는 상기 함량이 0.1 중량% 미만일 경우 촉매작용을 담당하는 성분의 절대량이 작게 되어 촉매의 성능이 현저히 감소되고, 10중량%를 초과하면 반응에 불리한 금속 상태로 존재하게 되어 촉매의 성능이 현저히 감소하게 된다.
- <30> 또한 본 발명에 따른 DeNOx 촉매는 실제 배기 가스 온도인 250 ~ 600 ℃에서 질소산화물 저감 성능이 보다 우수하도록 백금족 성분을 추가로 담지한다. 본 발명에 따른 질소산화물 저감 촉매는 실제 배기 가스 온도인 250 ~ 600 ℃에서 질소산화물 저감 성능이 우수하며, 백금족 촉매를 추가로 담지하는 경우 350 ~ 450 ℃의 범위에서 질소산화물 저감성능이 보다 우수한 특징을 가진다.
- <31> 상기 DeNOx 촉매부에 담지되는 백금족 귀금속으로 사용 가능한 금속은 Pt, Pd, Ru, Ir, 및 Rh 중 1종 또는 2종

이상의 혼합으로 이루어질 수 있고, 팔라듐(Pd)의 출발 물질로는 팔라듐나이트레이트, 팔라듐클로라이드, 테트라민팔라듐디클로라이드 등이 사용될 수 있다. 또한 백금(Pt)의 출발 물질로는 염화백금산, 디아민나이트리토폴라티늄, 디아민테트라클로로플라티늄 등이 사용될 수 있고, 로듐(Rh)의 출발 물질로는 로듐클로라이드, 로듐나이트레이트, 트리아민로듐헥사클로라이드 등이 사용될 수 있다. 또한 상기 백금족 금속의 함량은 0.0001 내지 0.5중량%인 것이 좋으며, 바람직하게는 0.0005 내지 0.2 중량%이며 더욱 바람직하게는 0.001 내지 0.1중량%이다. 상기 함량이 0.0001중량% 미만이면 성능개선에 도움이 되지 않으며, 0.5중량%를 초과하면 성능이 급속히 감소하기 때문이다.

<32> 본 발명에 따른 DPF는 백금족 촉매가 담지된 필터로서, 상기 백금족 촉매로 담지되는 원소는 Pt, Pd, Ir, 및 Rh로 이루어진 군에서 1종 이상이 선택되나 Pt 또는 Pd가 보다 바람직하다. DPF에 담지되는 백금족 촉매의 함량은 담체가 코팅된 지지체에 대하여 0.01중량% 내지 5중량%이며, 0.01중량% 미만일 경우에는 입자상물질 제거효과가 나타나지 않으며, 5중량%를 초과할 경우에는 더 이상의 성능이 개선되지 않아 경제적인 면에서 불리할 수 있다.

<33> 또한 DPF는 백금족 촉매 이외에 산화조촉매 성분을 추가로 담지할 수 있다. 산화조촉매 성분은 아황산가스의 산화를 억제하거나 백금족 촉매의 표면활성을 증가시켜주는 역할을 할 수 있다. 일반적으로 백금족 촉매는 가용성유기물질(SOF)의 산화반응에서 높은 활성을 나타내지만 경유속에 함유된 유황의 연소생성물인 아황산가스(SO₂)가 산화하여 황산염이 되어 입자상 물질을 역으로 증가시켜 버리는 좋지 않은 결과를 가져온다. 이러한 문제점을 개선하기 위해서 상기 백금족 촉매에 V, W 또는 Mo로부터 선택되는 1종 이상의 촉매 성분을 부가적으로 사용할 수 있다. 상기 V, W 또는 Mo로부터 선택되는 1종 이상의 촉매 성분은 담체가 코팅된 지지체에 대하여 0.01중량% 내지 2중량%의 함량인 것이 바람직하다. 상기 함량이 0.01중량% 미만일 경우에는 아황산가스의 산화를 억제하는 효과가 나타나지 않으며, 2중량%를 초과할 경우에는 추가 첨가에 따른 의의가 없어 경제적이지 못하다. 또한, K, Mg 등의 알칼리금속 성분은 낮은 유동성을 가지고 있어 백금족 촉매의 표면 활성성을 증가시켜 촉매와 입자상 물질의 접촉을 용이하게 함으로써 촉매 반응속도를 향상시키는 역할을 한다. 상기 알칼리 금속은 담체가 코팅된 지지체에 대하여 0.01중량% 내지 1중량%의 함량으로 사용하는 것이 바람직하다. 상기 함량이 0.01중량% 미만일 경우에는 백금족 촉매의 반응속도를 증가하는 효과가 나타나지 않으며, 1중량%를 초과할 경우에는 추가 첨가에 따른 의의가 없어 경제적이지 못하다.

<34> 또한 상기 촉매 성분을 담지하는 담체는 알루미늄(Al₂O₃), 실리카(SiO₂), 티타니아(TiO₂), 세리아(CeO₂), 지르코니아(ZrO₂) 또는 제올라이트를 사용할 수 있으며, 2종 이상을 혼합하여 사용하여도 된다.

<35> 본 발명에 따른 DPF는 질소산화물 저감 촉매 전단부에서 분사되는 디젤이 산화되면서 배기가스가 승온되는 것을 이용하여 축적된 입자상 물질을 제거한다. 이때 DPF의 온도가 과다하게 승온되는 경우에도 안전하게 사용할 수 있도록 지지체는 내열성이 우수한 코디어라이트, SiC를 포함하는 세라믹, Ni합금 또는 FeCr합금을 포함하는 합금 재질을 사용하는 것이 바람직하다. 상기와 같은 고내열성 재료를 지지체로 사용할 경우에는 DPF 재생시 발생하는 고열에 대해 안전하게 운전할 수 있으며, 또한 과다한 입자상 물질이 산화될 경우에 발생하는 열량을 이용할 수 있어서 분사되는 디젤 연료의 양을 절약할 수 있는 장점이 있다.

<36> 이하, 실시 예를 들어 본 발명을 더욱 구체적으로 설명한다. 그러나, 본 발명의 실시 예들은 여러 가지 형태로 변형될 수 있으며, 본 발명의 범위가 아래에서 상술하는 실시 예들로 인하여 한정되는 식으로 해석되어서는 안 된다.

<37> [제조예 1]

<38> 질소산화물 저감촉매를 다음과 같이 제조하였다. 감마 알루미늄 파우더[표면적 : 210m²/gr, 기공부피:0.5cc/gr, 비중:0.8g/cc] 와 초산 및 2차 증류수를 혼합한 다음, 습식 볼밀을 이용하여 24시간 분쇄하여 균일한 알루미늄 슬러리를 제조하였다. 습식 볼밀을 통해 분쇄한 알루미늄의 평균 입자크기가 2 내지 8 마이크로미터가 되도록 하였다. 상기 제조한 알루미늄 슬러리에 직경 11.25인치, 길이 3인치의 400 cpsi의 코디어라이트 허니컴을 와시코팅(washcoat)하여 알루미늄의 담지량이 3 g/in³이 되도록 코팅한 다음, 소성로에서 상온에서 120℃까지 분당 3℃ 승온한 다음, 120℃에서 3시간 건조한 후, 120℃에서 550℃까지 분당 3℃ 승온하여, 550℃에서 3시간 소성하였다.

<39> 그 다음 상기 소성된 알루미늄 담지 코디어라이트 건조체를 질산은과 백금 전구체로 염화백금산을 용해하여 제조한 용액에 함침하여, 은이 알루미늄 중량 대비 2.0 중량%, 백금촉매성분은 0.001 중량%이 되도록 함침한 다음, 알루미늄 와시코팅 조건과 같이 120℃에서 3시간, 550℃에서 3시간 소성하였다.

<40> [제조예 2]

<41> 입자제거 필터는 다음과 같이 제조하였다. 2L 플라스크에 폴리비닐피롤리돈(알드리치 케미컬사, 평균분자량 10,000) 252g을 증류수 1L에 녹여 균일용액을 만든다. 여기에 염화백금산 30.4 g을 넣고 메탄올 1L를 넣고 교반한다. 이 용액을 80℃에서 6시간동안 환류시키고 여과하여 백금함량 0.62 중량%의 암갈색 백금 콜로이드 용액 2,070 g을 얻는다. 암모늄몰리브데이트 15.4g, 수산화칼륨 10g을 각각 증류수 250 mL에 넣고 교반하여 몰리브데늄(Mo) 수용액, 칼륨(K) 수용액을 제조한다.

<42> 상기에서 제조된 백금 콜로이드 용액, 몰리브데늄(Mo) 수용액, 칼륨(K) 수용액을 동일 중량비로 혼합하여 촉매화된 필터용 금속염 콜로이드 용액을 얻는다. 코닝사의 직경 11.25인치, 길이 14인치, 셀밀도 200 cpsi인 윌플루우 형태의 세라믹 필터를 촉매화된 필터의 지지체로 사용한다.

<43> 상기 하니컴 모노리스에 7중량%의 티타니아와 실리카 혼합 위시코트액을 침착시킨 후 건조 소성한다. 위시코팅된 지지체에 상기한 촉매화된 필터용 콜로이드 혼합액을 담지시켜 담체가 코팅된 지지체에 대해 백금 함량이 0.27중량%, 몰리브데늄 함량이 0.16중량%, 칼륨 함량이 0.077중량%가 되도록 하였다. 120 ℃에서 3시간동안 건조한 후, 550 ℃의 온도에서 4~6시간 동안 소성하여 입자상물질 제거용 필터를 제조하였다.

<44> [실시에 1] 배기가스 정화 장치의 성능평가-1

<45> 제조예 1 에서 제조한 질소산화물 저감 촉매와 제조예 2에서 제조한 입자제거 촉매를 연속적으로 연결한 다음, 스테인레스 스틸로 제작된 캐닝에 위치하였다.

<46> 평가시험에 사용한 엔진은 배기량 11리터의 과급기 및 중간냉각기가 적용된 대우엔진을 사용하였다. 배기가스 저감 및 입자상 물질 저감 평가시험은 대형디젤차량용 일본 13 모드에 의해 실시하였다. 테스트는 엔진 다이내모에서 테스트 모드에 규정되어 있는 일정 rpm과 부하(torque)에서 실시하였다. 이때 사용한 디젤은 황함량이 50 ppm의 초저유황디젤이었다. 실시 결과, 일산화탄소는 92%, 탄화수소는 34%, 질소산화물은 38%, PM 제거율은 93% 이상의 저감율을 보였다.

<47> [표 1] 대우엔진에 대한 배가스 및 입자상 물질 저감 테스트 결과

	CO	HC	NOx	PM
Base, g/KWh	0.880	0.262	8.137	0.214
장치 장착후, g/KWh	0.066	0.172	5.036	0.014
저감율 (%)	92.5%	34.3%	38.1%	93.4%

<48>

<49> [실시에 2] 배기가스 정화 장치의 성능평가-2

<50> 상기 실시예1에서 사용한 것과 동일한 배기가스 정화장치를 사용하였다.

<51> 평가시험에 사용한 차량은 배기량 12.9 리터의 과급기 및 중간냉각기가 적용된 일본 HINO사 오토모빌, 샤시 다이내모에서 테스트를 수행하였다. 배기가스 저감 및 입자상 물질저감 평가시험은 대형 디젤 차량용 일본 13 모드에서 실시하였다. 이때 사용한 디젤은 황함량이 10ppm인 초저유황 디젤이었다. 실시 결과, 일산화탄소는 98%, 탄화수소는 36%, 질소산화물은 39%, 입자상물질은 97% 이상의 저감율을 보였다.

<52> [표 2] 일본 HINO 차량에 대한 배가스 및 입자상 물질 저감 테스트 결과

	CO	HC	NOx	PM
Base, g/KWh	2.338	0.502	5.426	0.557
장치 장착후, g/KWh	0.045	0.319	3.277	0.016
저감율 (%)	98.1%	36.5%	39.6%	97.1%

<53>

발명의 효과

<54> 본 발명에 따른 디젤엔진의 배기 가스 정화 장치는 실제 자동차 배기 가스 온도인 250 ~ 600℃ 에서 질소산화물 저감 성능이 뛰어나며 입자상 물질의 제거 효율이 우수한 배기 가스 정화 장치로서, 디젤 분사에 의해 질소산화

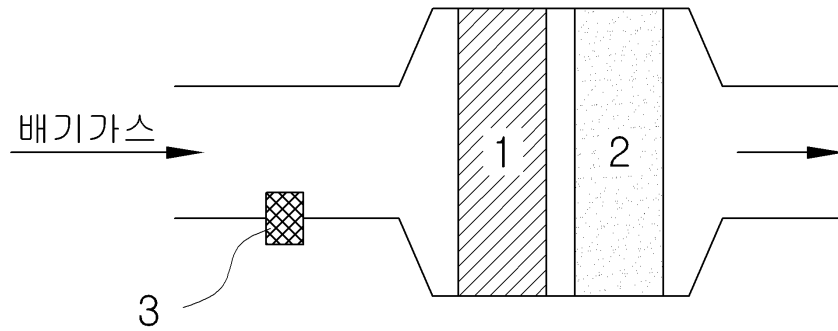
물의 선택적 환원이 이루어지고, 동시에 입자 제거 필터를 재생할 수 있는 장점이 있다. 또한 배기가스의 온도에 따른 Nox 저감 성능의 차이를 유발하는 엔진의 운전상태에 상관없이 우수한 NOx 저감 성능을 가지며, PM 뿐만 아니라 CO 및 HC의 제거효율도 우수하다.

도면의 간단한 설명

- <1> 도 1은 본 발명에 따른 배기 가스 정화장치를 나타낸 것으로 DeNOx 촉매층이 한 층인 경우를 나타낸 것이고,
- <2> 도 2는 본 발명에 따른 배기 가스 정화장치를 나타낸 것으로 DeNOx 촉매층이 여러 층인 경우를 나타낸 것이다.
- <3> <도면의 부호에 대한 설명>
- <4> 1 : 질소산화물 저감촉매(DeNOx 촉매)부 2 : 입자 제거 필터(DPF)부
- <5> 3 : 디젤 분사 인젝터

도면

도면1



도면2

