



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년03월02일
(11) 등록번호 10-1598988
(24) 등록일자 2016년02월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
FOIN 3/28 (2006.01) *B01D 53/94* (2006.01)
FOIN 3/02 (2006.01) *FOIN 3/20* (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2010-7029153
 (22) 출원일자(국제) 2009년06월24일
 심사청구일자 2014년06월23일
 (85) 번역문제출일자 2010년12월24일
 (65) 공개번호 10-2011-0028463
 (43) 공개일자 2011년03월18일
 (86) 국제출원번호 PCT/EP2009/004543
 (87) 국제공개번호 WO 2009/156134
 국제공개일자 2009년12월30일
 (30) 우선권주장
 08011654.4 2008년06월27일
 유럽특허청(EPO)(EP)
 (56) 선행기술조사문헌
 JP2005061362 A
 US20080127638 A1
 JP2008069727 A
 JP2660411 B2

(73) 특허권자
우미코레 아게 운트 코 카게
 독일 63457 하나우-볼프강 로텐바허 샤우체 4
 (72) 발명자
스프르크 파울
 독일 64331 바이터스타트 게오르겐스트라체 14아
파이퍼 마르쿠스
 독일 42719 솔린겐 비트쿨러 스트라체 154아
노악 헨드릭-다비드
 독일 63457 하나우 존.-에프.-케네디-스트라체 28
 (74) 대리인
장훈

전체 청구항 수 : 총 8 항

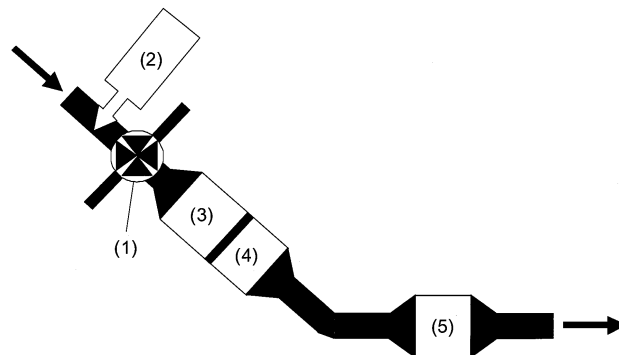
심사관 : 지항재

(54) 발명의 명칭 **디젤 배기 가스의 정화를 위한 방법 및 장치**

(57) 요약

본 발명은 과급 터빈을 구비한 디젤 엔진에 의해 발생하는 배기 가스의 정화를 위한 방법, 및 상기 방법을 수행하기 위한 특별한 장치를 제안한다. 상기 장치는, 배기 가스의 유동 방향으로, 환원제 저장부로부터의 환원제를 위한 투여 디바이스, SCR 촉매 컨버터(3), 산화 촉매 컨버터(4), 및 디젤 입자 필터(5)를 포함한다. 상기 시스템은 특히 엔진이 터보차저(과급 터빈(1))를 구비하고 배기 가스 재순환 디바이스가 사용되고, 엔진이 일산화탄소, 탄화수소, 및 입자들에 더하여, 0.3 내지 0.7의 NO₂/NO_x 비를 가진 질소 산화물들을 가지는 디젤 차량의 배기 가스를 정화하는데 적합하다.

대표도 - 도4



명세서

청구범위

청구항 1

과급 터빈(1)을 구비한 디젤 엔진에 의해 발생되는 배기 가스를 정화하기 위한 방법으로서, 상기 배기 가스는 일산화탄소, 탄화수소 및 입자들에 더하여, 0.3 내지 0.7의 NO₂/NO_x 비를 가진 질소 산화물을 함유하고, 상기 배기 가스는 질소를 형성하도록 질소 산화물의 환원을 위한 SCR 촉매 컨버터(3)를 통하여 안내되고, CO₂를 형성하도록 일산화탄소와 탄화수소의 산화를 위한 산화 촉매 컨버터(4)를 통하여 안내되며, 그리고 입자들의 제거를 위해 디젤 입자 필터(5)를 통하여 안내되고,

상기 SCR 촉매 컨버터(3)는 제올라이트의 중량에 대해 0.1 내지 10 중량%의 천이 금속 함유량을 갖는 천이-금속-교환된 제올라이트 화합물(transition-metal-exchanged zeolite compound)을 포함하고, 제올라이트 화합물은 캐버자이트(chabazite)이며, 천이 금속은 구리이고, 요소 용액, 또는 암모니아를 방출하는 다른 수용성 화합물의 용액이 SCR 반응을 위한 환원제로서 사용되고, 상기 환원제는 상기 과급 터빈(1)의 상류측 배기 영역 내로 투입되는 배기 가스 정화 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 디젤 입자 필터(5)의 재생을 위한 연료의 사후 분사는 상기 SCR 촉매 컨버터(3)의 유입측에서 발생하고, 연료의 촉매 연소는 상기 SCR 촉매 컨버터의 유출측에 배열되는 상기 산화 촉매 컨버터(4) 상에서 발생하는 배기 가스 정화 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 디젤 입자 필터(5)의 재생을 위한 연료의 사후 분사는 상기 산화 촉매 컨버터(4)와 디젤 입자 필터(5) 사이에서 발생하고, 연료의 촉매 연소는 상기 디젤 입자 필터(5)에 도포되는 산화-활성형 촉매 코팅 상에서, 또는 상기 디젤 입자 필터(5)의 상류측에 직접 연결되며 가열 촉매 컨버터로서 작용하는 제 2 산화 촉매 컨버터 상에서 발생하는 배기 가스 정화 방법.

청구항 4

과급 터빈(1)을 구비한 디젤 엔진에 의해 발생되는 배기 가스를 정화하기 위한 장치로서, 상기 배기 가스는 일산화탄소, 탄화수소 및 입자들에 더하여, 0.3 내지 0.7의 NO₂/NO_x 비를 가진 질소 산화물을 함유하는, 배기 가스 정화 장치에 있어서,

상기 배기 가스의 유동 방향으로 배열되는,

- i) 환원제 저장부로부터의 환원제 용액을 위한 투입 디바이스(2),
- ii) 질소 산화물의 환원을 위한 SCR 촉매 컨버터(3),
- iii) 일산화탄소와 탄화수소의 산화를 위한 산화 촉매 컨버터(4), 및
- iv) 디젤 입자 필터(5)를 포함하고,

상기 SCR 촉매 컨버터는 제올라이트의 중량에 대해 0.1 내지 10 중량%의 천이 금속 함유량을 갖는 천이-금속-교환된 제올라이트 화합물을 포함하고, 제올라이트 화합물은 캐버자이트이며, 천이 금속은 구리이고, 상기 환원제 용액을 위한 투입 디바이스(2)는 상기 과급 터빈의 유입측에 배열되는 배기 가스 정화 장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서, 상기 SCR 촉매 컨버터(3) 및 산화 촉매 컨버터(4)는 상기 디젤 엔진의 하류측에, 또한 동일한 하우징 내에 배열되는 배기 가스 정화 장치.

청구항 6

제 4 항 또는 제 5 항에 있어서, 상기 산화 촉매 컨버터(4)는 0.06 내지 0.1 밀리미터의 벽 두께를 가지며 제곱 센티미터당 62 내지 124 셀(cell)들의 셀 밀도를 가지는 금속성 하니콤체(metallic honeycomb body)들 또는 세라믹 얇은 벽의 하니콤체(ceramic thin-walled honeycomb body)들을 포함하는 지지체 상의 촉매 코팅의 형태로 존재하고, 상기 산화 촉매 컨버터는 촉매 컨버터 체적에 대해 0.35 내지 7 g/L의 고등급 금속을 포함하고, 상기 고등급 금속은 백금, 팔라듐, 로듐, 이리듐, 루테튬 및 그 혼합물로 이루어진 그룹으로부터 선택되는 배기 가스 정화 장치.

청구항 7

제 6 항에 있어서, 고등급 금속 백금은 팔라듐과 조합하여 사용되고, 백금 : 팔라듐 비는 10:1 내지 1:5인 배기 가스 정화 장치.

청구항 8

제 4 항 또는 제 5 항에 있어서, 상기 디젤 입자 필터(5)는 세라믹 물질 또는 탄화규소로 구성된 촉매 반응 코팅된 벽-유동 필터 기재(catalytically coated wall-flow filter substrate)이고, 촉매 반응 활성형 코팅은 상기 디젤 입자 필터의 체적에 대해 0.15 내지 2 g/L의 고등급 금속을 포함하며, 상기 고등급 금속은 백금, 팔라듐 및 그 혼합물로 이루어진 그룹으로부터 선택되는 배기 가스 정화 장치.

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 과급 터빈(charging turbine)을 구비한 디젤 엔진에 의해 발생된 배기 가스의 정화를 위한 방법 및 상기 방법을 수행하기 위한 특별한 장치에 관한 것이고, 상기 장치는 배기 가스의 유동 방향으로, 환원제(reducing agent)를 위한 투여 디바이스, SCR 촉매 컨버터, 산화 촉매 컨버터, 및 디젤 입자 필터를 포함한다.

배경 기술

[0002] 디젤 엔진의 미처리된 배기 가스는 일산화탄소(CO)에 더하여, 탄화수소(HC), 질소 산화물(NOx), 15체적%까지의 비교적 높은 산소 함유량을 함유한다. 또한, 상기 미처리된 배기 가스는 대부분 매연 잔류물과 가능하게 유기물 덩어리로 구성되고 실린더에서 연료의 부분적으로 불완전한 연소로부터 기원하는 입자 방출물을 함유한다.

[0003] 미래에 유럽, 북아메리카 및 일본에서 적용할 수 있는 디젤 차량에 대한 법적인 배기 가스 제한값들을 엄수하도록, 배기 가스로부터 입자들과 질소 산화물의 동시 제거가 필요하다. 오염 가스(일산화탄소 및 탄화수소)는 적절한 산화 촉매 컨버터 상에서의 산화에 의해 희박 배기 가스(lean exhaust gas)로부터 용이하게 무해하게 제조

될 수 있다. 추가적인 촉매 반응 활성형 코팅들을 구비하거나 또는 코팅들을 구비하지 않은 디젤 입자 필터들은 입자 방출물의 제거하는데 적절한 장치들이다. 질소를 형성하기 위한 질소 산화물의 환원[배기 가스의 "탈질(denitrogenization)"]은 높은 산소 함유량 때문에 더욱 어렵다. 하나의 공지된 방법은 적절한 촉매 컨버터 상에서의 질소 산화물의 선택적 촉매 환원(selective catalytic reduction, SCR), 또는 요약하여 SCR 촉매 컨버터이다. 상기 방법은 현재 디젤 엔진 배기 가스의 탈질을 위하여 바람직한 것이다. 배기 가스에 함유된 질소 산화물의 환원은 외부 공급원으로부터 배기 영역으로 투여되는 환원제의 도움으로 SCR 공정에서 일어난다. 환원제로서, 암모니아 또는 예를 들어 요소 또는 암모늄 카르바민산염(ammonium carbamate)과 같은 암모니아를 방출하는 화합물로 만들어진 것이 사용된다. 전구체 화합물(precursor compound)로부터 적소에서 가능하게 발생하는 암모니아는 SCR 촉매 컨버터에서, 질소와 물을 형성하는 역불균등화 반응(comproportionation reaction)에서 배기 가스로부터 질소 산화물과 반응한다.

[0004] 현재, 다가오는 법적 규제를 만족시키기 위하여, 상이한 배기 가스 정화 유닛들의 조합이 필연적이다. 디젤 엔진 배기 가스의 정화를 위한 장치는 적어도 하나의 산화-활성형 촉매 컨버터, 그리고 탈질을 위하여, 환원제(바람직하게 암모니아 또는 요소 용액)를 도입하기 위한 상류측 디바이스를 구비한 SCR 촉매 컨버터, 및 외부 환원제 공급원(예를 들어, 요소 용액 또는 암모니아 저장부를 구비한 보조 탱크)을 포함하여야만 한다. 엔진 내부 연소를 최적화하는 것에 의해, 산소에 의한 직접 산화에 의해 산화 촉매 컨버터에 의해 제거될 수 있는 입자 방출물을 충분히 낮게 유지하는 것이 가능하지 않으면, 입자 필터의 사용이 추가적으로 필요하다.

[0005] 대응하는 배기 가스 정화 시스템들은 이미 기술되었으며; 일부는 현재 실제 테스트 단계에 있다.

[0006] 예를 들어, EP-B-1 054 722는 NOx 및 입자 함유 디젤 배기 가스의 처리를 위한 시스템을 기술하며, 이 시스템에서, 산화 촉매 컨버터는 입자 필터의 상류측에 연결된다. 환원제 공급원과 환원제 투여 디바이스, 또한 SCR 촉매 컨버터는 입자 필터의 유출측에 배열된다.

[0007] US 2007/0044456은 배기 가스 후처리(aftertreatment) 시스템을 기술하고, 이 시스템은 요소의 유입측에 있는 SCR 촉매 컨버터[바람직하게, 200 내지 500°C의 온도 범위에서 최적의 NOx 변환을 가진 친이 금속/제올라이트 제형(formulation)], 산화 촉매 컨버터(백금 함유 고등급 금속 촉매 컨버터), 및 SCR 촉매 컨버터의 유출 측에 있는 디젤 입자 필터를 포함한다. 요소를 위한 투여 디바이스는 산화 촉매 컨버터와 SCR 촉매 컨버터 사이에 배열된다.

[0008] 두 시스템들은 공통적으로 엔진에 의해 발생된 미처리 배기 가스가 제 1 후처리 단계에서 산화 촉매 컨버터를 통해 안내된다. 발명자들은 최근 제 1 배기 가스 후처리 단계로서 산화 촉매 컨버터를 포함하는 이러한 시스템이 추가의 보조 조치 없이, 규정된 질소 산화물 방출 제한값을 엄수할 수 있는 범위까지, 예를 들어 EU-VI 차량에 대한 준비되는 것으로서, 가장 현대적인 형태의 디젤 엔진들의 배기 가스를 정화하는데 부적절하다는 것을 확인하였다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명의 목적은 과급 터빈을 가지는 가장 현대적인 형태의 디젤 엔진들의 배기 가스를 추가의 보조 조치없이 미래의 법적인 방출 제한값을 엄수할 수 있는 범위까지 정화할 수 있는 배기 가스 정화 시스템(방법 및 장치)을 제공하는데 있다.

과제의 해결 수단

[0010] 상기 목적은, 일산화탄소, 탄화수소, 및 입자에 더하여, 0.3 내지 0.7의 NO₂/NO_x 비를 가진 질소 산화물을 함유하는 배기 가스가 질소를 형성하도록 질소 산화물의 환원을 위해 SCR 촉매 컨버터를 통하여, CO₂를 형성하도록 일산화탄소와 탄화수소의 산화를 위해 산화 촉매 컨버터를 통하여, 그리고 입자들의 제거를 위해 디젤 입자 필터를 통하여 안내되는, 과급 터빈을 구비한 디젤 엔진에 의해 발생된 배기 가스의 정화 방법에 의해 달성된다. 상기 방법은 요소 용액 또는 암모니아를 방출하는 일부 다른 수용성 화합물의 용액이 SCR 반응을 위한 환원제로서 사용되고, 환원제는 과급 터빈의 상류측 배기 영역 내로 투여되는 것을 특징으로 한다. 본 발명에 따른 방법을 수행하도록, 상기 배기 가스를 정화하기 위한 장치가 제공된다. 상기 장치는 배기 가스의 유동 방향으로 배열되는, 환원제 저장부로부터 환원제 용액을 위한 투여 디바이스, 질소 산화물의 환원을 위한 SCR 촉매 컨버터, 일산화탄소와 탄화수소의 산화를 위한 산화 촉매 컨버터, 및 디젤 입자 필터를 포함한다.

[0011] SCR 촉매 컨버터를 위한 최적의 NO_2/NO_x 비는 현재 공지된 모든 SCR 촉매 컨버터들에 대해 대략 1이다. NO_2/NO_x 비로서 지정된 최적의 비는 0.3 내지 0.7이다. EP-B-1 054 722에 따른 또는 US 2007/0044456에 따른 시스템에서의 SCR 촉매 컨버터의 상류측에서 상기 비가 얻어지는 배기 가스 온도, 및 그에 따른 엔진의 작동 상태 및 산화 촉매 컨버터의 활성화도에 좌우된다. EP-B-1 054 722에 기술된 시스템의 경우에, 산화 촉매 컨버터의 하류측에 연결된 디젤 입자 필터의 디자인 및 매연 적재는 추가의 영향력이 있는 변수들이다.

[0012] 가장 현대적인 형태의 디젤 엔진들은 상당히 높은 배기 가스 재순환 속도에 의해 이전의 종래 디젤 엔진들과 다르다. 이러한 것은 평균 배기 가스 온도에서 상당한 환원과 동시에 미처리 방출물의 NO_x 에서 NO_2 비율에서의 상승을 초래한다. 많은 정기적인 동작 지점들에서 NO_2/NO_x 비는 0.3 내지 0.7이다.

도면의 간단한 설명

[0013] 도 1에서, 도 1a는 유럽 표준 구동 사이클, 신규 유럽 구동 사이클(NEDC)에서 대응 엔진(4기통 커먼 레일 디젤 엔진, 배기량 2.2L)의 미처리된 방출물의 NO_x 에서의 NO_2 비율을 예의 방식으로 도시한 도면이고, 도 1b는 관련 배기 가스 온도 프로파일을 도시한 도면.

도 2는 북아메리카 표준 구동 사이클 FTP-75에서 작업하는 동안 동일한 엔진의 관련 방출물 및 배기 가스 표준 데이터를 도시한 도면(도 2a는 미처리된 방출물에서의 NO_2 비율을 도시하고, 도 2b는 배기 가스 온도 레벨을 도시한다).

도 3은 산화 촉매 컨버터의 상류측(도 3a) 및 하류측(도 3b)의 가장 현재적인 형태의 디젤 엔진의 배기 가스의 NO_2 농도의 비교를 도시한 도면.

도 4는 기술된 방법을 수행하기 위한 청구항 제 6 항에 따른 장치를 도시한 개략도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0014] 변경된 경계 조건들은, EP-B-1 054 722에 기술된 바와 같이, 제 1 배기 가스 후처리 단계에서 산화 촉매 컨버터 이상의 가장 현대적인 형태의 디젤 엔진의 미처리된 배기 가스를 안내함으로써 NO_2 로의 NO 의 적어도 부분적인 산화 및 그에 따른 NO_2/NO_x 비에서의 증가가 더 이상 초래되지 않는 결과를 갖는다. 발명자들은 실제로 결과적인 작업 조건들에서, 산화 촉매 컨버터가 NO_2 를 감소시키도록 작용하는 것을 알았다. 도 3은 산화 촉매 컨버터의 상류측(도 3a) 및 하류측(도 3b)의 가장 현재적인 형태의 디젤 엔진의 배기 가스의 NO_2 농도의 비교를 도시한다. NO_2 함유량이 산화 촉매 컨버터에 걸쳐서 상당히 감소된다는 것을 명확히 알 수 있다. 그러나, 상기 NO_2 환원이 배기 가스의 탈질과, 즉 배기 가스에서의 전체 NO_x 함유량의 상당한 감소와 관련되지 않는다. 비교적 낮은 배기 가스 온도의 결과, 산화 촉매 컨버터에 걸쳐서 감소되는 NO_2 가 EP-B-1 054 722에 따라서 배기 가스 시스템의 말단에 배열되는 SCR 촉매 컨버터에 걸쳐서 산화에 의해 더 이상 재생될 수 없기 때문에, 하류측의 SCR 촉매 컨버터는 더 이상 최적의 탈질 효과를 가지지 않는다. 그러므로, 큰 NO_x 타개는 때때로 저부하 및 부분 부하 동작 지점들에서 일어나고; 미래의 더욱 엄격한 질소 산화물 방출 제한값들을 초과한다.

[0015] 본 발명에 따른 배기 가스 정화 시스템에서, 과급 터빈을 가진 디젤 엔진으로부터 기원하는 배기 가스는 먼저 SCR 촉매 컨버터에 걸쳐서 안내되는 것에 의해 목표로 하는 형태로 질소 산화물을 없앤다. 배기 가스 온도가 200°C 아래인 냉간 시동 및 저부하 지점들에서도 엔진의 모든 동작 지점들에서 최적의 탈질률(denitrogenization rate)이 얻어질 수 있도록, 상기의 신규 엔진들의 배기 가스는 SCR 반응에 대해 평균하여 사실상 최적의 0.3 내지 0.7의 NO_2/NO_x 비를 가진다. 요소, 또는 암모니아를 방출하는 일부 다른 수용성 화합물이 SCR 반응에서 환원제로서 사용된다. 상기 환원제 용액은 과급기 엔진의 상류측 배기 영역 내로 투입되어서, 과급 터빈은 환원제와 배기 가스를 균질화하기 위한 혼합 요소로서 사용될 수 있으며, 암모니아를 형성하는 환원제의 가수분해 반응은 상기 지점에서의 적어도 180°C 의 증가된 온도 레벨때문에 엔진의 모든 동작 지점들에서 보장될 수 있다.

[0016] 상기 조치들의 결과로서, 본 발명의 시스템의 제 1 배기 가스 후처리 단계에서의 효과적인 탈질 성능이 보장된다. 이러한 것과, 디젤 입자 필터가 배기 라인의 말단, 그러므로 가장 차가운 지점에 배열된다는 사실은 본 발명에 따른 시스템에서 디젤 입자 필터의 자연 재생(passive regeneration)이 관련되지 않는다는 결과를 가지며,

상기 자연 재생은 매연의 연소시에 발생하고 280℃ 이상의 온도에서 NO₂에 의해 적소에서 발생한다. 따라서, 임계의 배기 가스 역압값(critical exhaust-gas counterpressure value)이 과잉인 경우에, 디젤 입자 필터는 능동적으로 재생되어야만 한다. 여기에서, 필터 상에 침착된 매연을 연소시키는데 필요한 온도는 배기 영역 내로의 연료 사후 분사(post-injection) 및 연료의 촉매 연소의 수단에 의해 발생된다. 하나의 바람직한 실시예에서, 연료의 사후 분사는 SCR 촉매 컨버터의 유입측에서 발생한다. 분사된 연료는 SCR 촉매 컨버터의 유출측에 배열된 산화 촉매 컨버터 상에서 촉매 반응으로 연소된다. 결과적인 발열 반응은 매연 점화 온도 이상의 값으로 하류측 디젤 입자 필터에서 온도를 증가시키는데 충분하다. 대안적인 실시예에서, 연료의 사후 분사는 산화 촉매 컨버터와 디젤 입자 필터 사이에서 발생한다. 연료의 촉매 연소는 그런 다음 예를 들어 디젤 입자 필터에 도포되는 산화-활성형 촉매 코팅 상에서 발생할 수 있다. 대안적으로, 제 2 산화 촉매 컨버터는 디젤 입자 필터의 상류측에 직접 연결될 수 있으며, 제 2 산화 촉매 컨버터는 가열 촉매 컨버터로서 작용한다. 2개의 후자의 실시예들은 입자 필터를 능동적으로 재생시키는데 필요한 연료량이 SCR 촉매 컨버터 전체에 걸쳐서 탄화수소 밸러스트(hydrocarbon ballast)로서 끌려갈(dragged) 필요가 없다는 이점을 가진다. SCR 촉매 컨버터의 오염 위험성은 이에 의해 상당히 감소된다. 또한, 이러한 실시예들에서, 디젤 입자 필터의 촉매 반응 활성형 코팅과, 또한 가능하게 상류측에 연결되는 가열 촉매 컨버터의 촉매 반응 활성형 코팅 모두는, 다른 배기 가스 정화 요건들과의 충돌 목적들을 수용함이 없이, 배기 가스의 입자 정화 및 입자 필터 재생의 요건들에 최적으로 순응될 수 있다.

[0017] 도 4는 기술된 방법을 수행하기 위한 청구항 제 6 항에 따른 장치를 개략적으로 도시한다. 가장 현대적인 형태의 디젤 엔진에 의해 발생된 배기 가스는 그 유동 방향이 화살표로 도시되고, 통상의 일산화탄소, 탄화수소 및 입자의 방출물에 더하여, 0.3 내지 0.7의 NO₂/NO_x 비를 가진 질소 산화물을 포함한다. 배기 가스는 과급 터빈(1)을 통과하기 전에, 환원제 저장부(2)로부터 환원제 용액이 투입되어 디바이스의 수단에 의해 상기 배기 가스로 공급된다. 환원제 용액으로서, 바람직하게, 종래의 분사 디바이스의 수단에 의해 대응하는 탱크로부터 공급되는 요소 용액, 또는 암모니아를 방출하는 일부 다른 수용성 화합물이 사용된다. 과급 터빈을 통과하는 것으로, 환원제 용액의 가수분해에 더하여, 환원제와 배기 가스의 사실상 완전한 균질화가 발생한다. SCR 촉매 컨버터(3)는 질소를 형성하도록 환원제 용액의 가수분해로부터 발생된 암모니아로 배기 가스에 함유된 질소 산화물들을 환원시킨다. 그런 다음, 일산화탄소(CO)와 탄화수소(HC)는 유출측에 배열된 산화 촉매 컨버터(4)에서 이산화탄소(CO₂)를 형성하도록 산화에 의해 무해하게 된다. 바람직하게 배기 가스에 여전히 존재하고 SCR 촉매 컨버터에서 소모되지 않은 암모니아는 마찬가지로 산화 촉매 컨버터에서의 산화에 의해 제거된다. 배기 시스템 전체에 걸쳐서 온도 손실을 가능한 낮게 유지하고, 이에 의해 가능한 가장 높은 CO 및 HC 변환율을 보장하도록, 산화 촉매 컨버터는 마찬가지로 바람직하게 엔진에 가까이, 바람직하게 SCR 촉매 컨버터(3)와 동일한 하우징에 배열된다. 상기 하우징을 나간 배기 가스는 그런 다음 단지 무해한 구성물에 더하여 입자들만을 함유한다. 상기 배기 가스는 설치 공간 이유 때문에 차량의 하부 차체 영역에 배열되는 디젤 입자 필터(5)로 전방으로 유동하며; 배기 가스가 상기 디젤 입자 필터(6)를 통과함으로써, 시스템의 말단에서, 법적인 요건들을 만족시키는 배기 가스가 대기 중으로 방출되도록, 입자들은 여과된다.

[0018] 높은 배기 가스 정화 효율과 함께 본 발명에 따른 장치를 가능한 효과적으로 작동시킬 수 있도록, 적절한 촉매 컨버터들의 선택은 또한 정확한 실제 디자인에 더하여 일부 중요한 것이다.

[0019] 그러므로 장치의 유입측 단부에서 엔진에 근접한 SCR 촉매 컨버터의 배열은 사용되는 SCR 촉매 컨버터가 800℃까지의 온도에서 열노화(thermal aging)에 대한 충분한 내성에 더하여 탄화수소에 관한 오염에 대해 가능한 가장 높은 내성을 가져야 한다. 반드시 종래의 SCR 촉매 컨버터 기술들이 이러한 요구들에 일치할 수 있는 것은 아니다. US 4,961,917에 기술된 종래의 제올라이트 SCR 촉매 컨버터들은 큰 제올라이트 기공 폭 때문에 제올라이트 구조에서 탄화수소가 축적되는 경향을 가지며, 이러한 것은 상기 촉매 컨버터들의 기능에 필수적인 암모니아 저장 위치들 및 촉매 천이 금속 중심들의 폐색을 일으키며, 이러한 것은 상기 촉매 컨버터들의 활성도를 상당히 감소시킬 수 있다. 종래의 바나듐-펜톡사이드(vanadium-pentoxide) 기반 SCR 촉매 컨버터들은 통상 열노화에 대해 충분한 내성을 가지지 않는다.

[0020] 그러므로, 본 발명에 따른 장치에서, 예를 들어 WO 2008/049491에 기술된 바와 같은 세륨-산화물(cerium-oxide) 기반 SCR 촉매 컨버터 기술들이 사용된다. 특히 바람직한 것은 천이-금속-교환 제올라이트 화합물 또는 제올라이트형 물질들에 기초한 SCR 촉매 컨버터들이며, 이것들의 가장 큰 하부 덕트 폭이 2.6 내지 4.2 옴스트룉(Å) 이고, 가장 큰 하부 덕트(lower duct) 폭은 바람직하게 4.0 ± 0.1Å의 값을 초과하지 않는다. 상기 형태의 SCR 촉매 컨버터들은 바람직하게 제올라이트, 또는 SAPO-34, 페리어라이트, SAPO-11, 캐버자이트, 에리오나이트, 및

그 혼합물들로 이루어진 그룹으로부터 선택되는 제올라이트형 물질들을 함유하며, 제올라이트 또는 제올라이트형 물질들의 중량에 관계하여 0.1 내지 10wt%의 천이 금속 함유량을 가지며, 천이 금속은 특히 바람직하게 철, 구리 및 그 혼합물로부터 선택된다.

[0021] SCR 촉매 컨버터의 유출측에 배열된 산화 촉매 컨버터에 대하여, 종래 기술에 따른 장치들에서보다 차가운 배기 가스 온도를 주로 특징으로 하는 설치 위치는 촉매 컨버터가 최대 150℃의 탄화수소 및 일산화탄소의 산화를 위한 점화 온도[반응 온도(light-off temperature)]를 가져야 하는 것을 요구한다. 상기 조건들을 일치시키도록, 산화 촉매 컨버터에서 종래 기술에 따른 시스템들에서보다 높은 등급의 금속 함유물들을 사용하는 것이 유익하다. 본 발명에 따른 장치에서, 산화 촉매 컨버터를 통해 유동하는 배기 가스가 이미 탈질되었기 때문에, 양호한 NO 변환율로 분배하는 것이 가능하다. 이에 의해, 전체적으로 증가되는 고등급 금속의 양의 결과로서 초기에 예측되는 가능한 증가된 비용이, 종래의 고비용의 백금 대신에, 보다 많은 양의 저렴한 팔라듐이 촉매 반응 활성 성분으로서 사용되는 것으로 보상받는 것이 가능하다. 본 발명에 따른 장치에서 사용되는 산화 촉매 컨버터는 촉매 컨버터 체적에 관계하여 리터당 0.35 내지 7g[g/L]의 고등급 금속을, 특히 바람직하게 3 내지 5g/L의 고등급 금속을 포함한다. 고등급 금속은 백금, 팔라듐, 로듐, 이리듐, 루테튬 및 그 혼합물들로 이루어진 그룹으로부터 선택되어야 한다. 백금은 바람직하게 팔라듐과 조합하여 사용되지만, 비용 이유때문에, 로듐은 그렇지 않다. 백금 : 팔라듐 비는 10:1 내지 1:5, 바람직하게 8:1 내지 1:1, 특히 바람직하게 5:1 내지 2:1이어야 한다.

[0022] 산화 촉매 컨버터의 양호한 반응 거동을 보장하도록, 산화 촉매 컨버터가 신속하게 덩그러지는 지지체 상에서 촉매 코팅의 형태로 존재하면 좋다. 이러한 지지체들은 예를 들어 표준 셀 밀도[cm²당 62 내지 124 셀(cell)]들을 구비한 금속성 하니콤체(metallic honeycomb body)들 또는 세라믹 얇은 벽의(ceramic thin-walled) 하니콤체(벽 두께 : 0.06 내지 0.1mm)를 포함할 수 있다.

[0023] 본 발명에 따른 장치에서, 디젤 입자 필터로서, 바람직하게 세라믹 물질 또는 탄화규소로 구성되는 촉매 반응 코팅 벽 유동 필터 기재(catalytically coated wall-flow filter substrate)가 사용된다. 촉매 코팅은 먼저 매연 점화 온도를 가능한 낮추어야 하고, 두 번째로 활성 입자 필터 재생 동안 순차적으로, 필터 유입구에서 존재하는 미연소된 탄화수소를 가능한 신속하게 연소시키고, 이에 의해, 매연 점화 온도에 도달하기 위해 요구되는 발열 반응의 발생에 가능한 효과적으로 기여할 수 있도록 탄화수소의 산화시에 가능한 가장 낮은 점화 온도를 보여야 한다. 활성 필터 재생 위상들 사이에 디젤 입자 필터의 규칙적인 동작을 위하여, 촉매 코팅은 산화 촉매 컨버터를 통해 가능하게 분해되는 탄화수소, 및 과잉 암모니아의 과산화로부터 초래되는 질소 산화물들이 질소, 이산화탄소 및 물(소위, HC-deNOx 특성들)을 형성하도록 서로 변환될 수 있는 정도이면 또한 유익하다. 상기 기능성들을 얻도록, 촉매 반응 활성형 코팅은 디젤 입자 필터의 체적에 관계하여, 백금, 팔라듐, 및 그 혼합물들로 이루어진 그룹으로부터 선택된 0.15 내지 2g/L의 고등급 금속을 바람직하게 포함한다. 0.35 내지 1 g/L의 고등급 금속이 특히 바람직하다.

[0024] 예의 방식에 의해, 본 발명에 따른 장치는 다음과 같은 것들이 설치될 수 있다:

[0025] ● V = 3.0L, cm²당 62 셀들의 셀 밀도 및 0.17mm의 셀 벽 두께를 구비한 하니콤체를 포함하고, 5wt%의 구리와 교환되고 4.2Å의 하부 덕트 폭을 가지는 페리어라이트형 제올라이트를 포함하는 촉매 반응 코팅을 구비하는 SCR 촉매 컨버터;

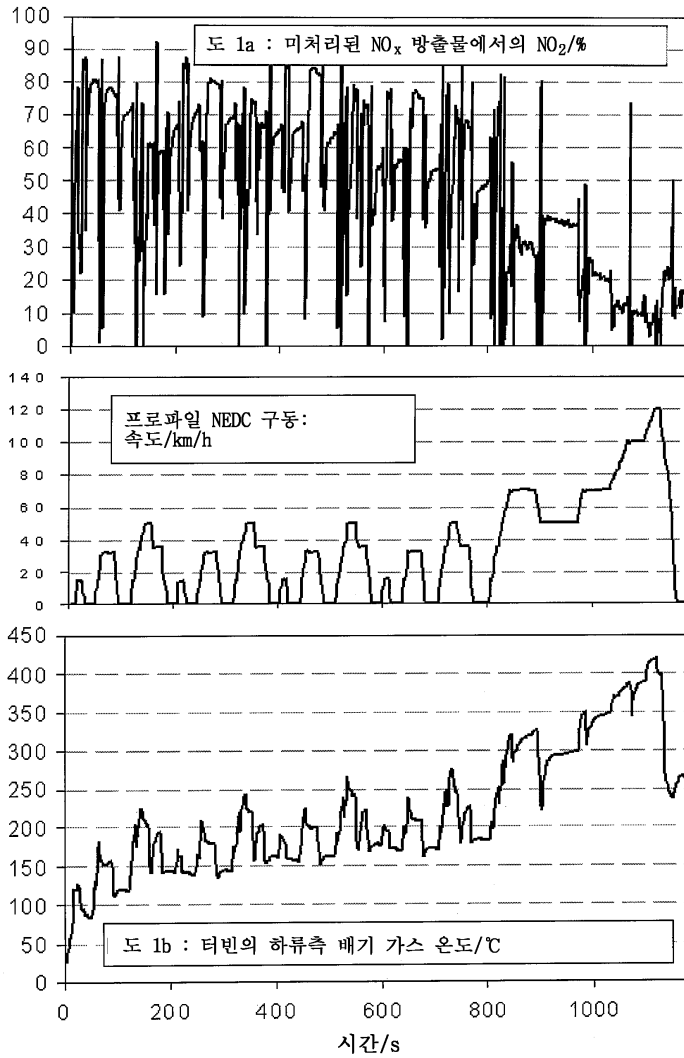
[0026] ● V = 2.0L, cm²당 62 셀들의 셀 밀도 및 0.1mm의 셀 벽 두께를 구비한 세라믹 하니콤체를 포함하고, 산화 촉매 컨버터의 체적과 관계하여, 균질의 이산화규소/이산화알루미늄 혼합 산화물과 200 m²/g (BET)의 활성 표면을 구비한 γ 알루미늄 산화물의 혼합물 상에, 2:1의 비로 4 g/L의 백금 및 팔라듐을 포함하는 촉매 반응 활성형 코팅을 구비하는 산화 촉매 컨버터; 및

[0027] ● 4.0L의 체적을 구비하고, cm²당 48 셀들의 셀 밀도 및 50%의 다공성, 및 1:1의 백금 : 팔라듐 비를 구비한 세라믹 벽 유동 필터 기재를 포함하고, 디젤 입자 필터의 체적에 관계하여, 0.9 g/L의 고등급 금속 함유량을 가지는 촉매 반응 활성형 코팅이 벽들에 배치되는 촉매 반응하여 활성화된 디젤 입자 필터.

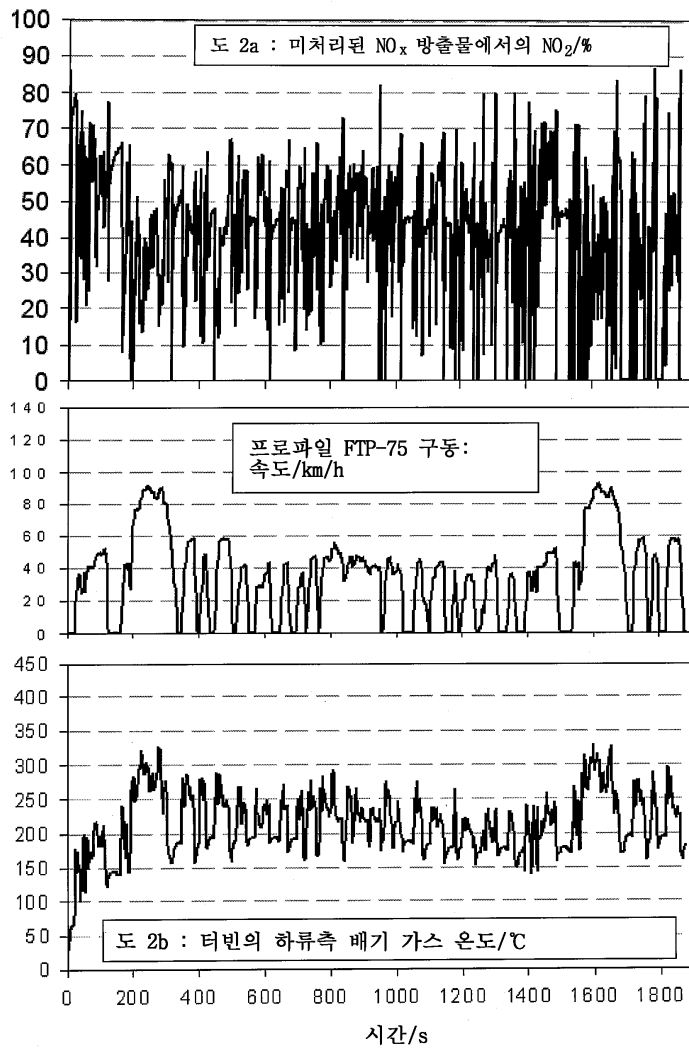
[0028] 본 발명에 따른 장치는 디젤 차량의 배기 가스를 정화하는데, 특히 터보차저(과급 터빈)를 구비한 엔진 및 배기 가스 재순환 장치가 사용되는 디젤 승용차의 배기 가스를 정화하는데 적합하다.

도면

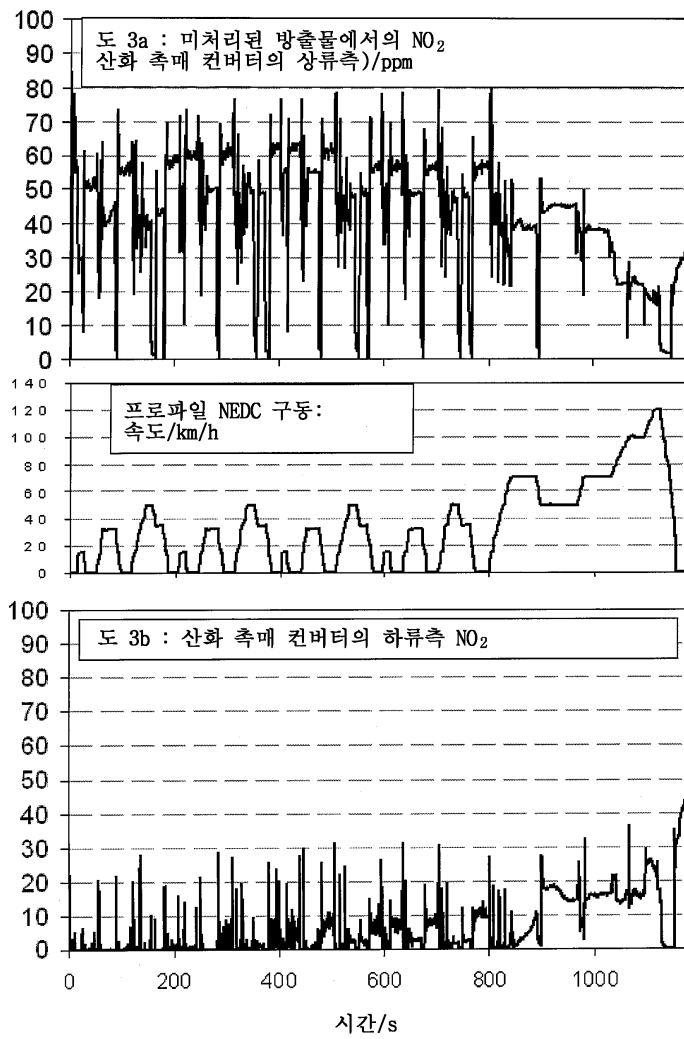
도면1



도면2



도면3



도면4

